



(12) **Описание изобретения**
К ПАТЕНТУ

1

(21) 96000375

(22) 10.09.93

(31) 943,504

(32) 11.09.92

(33) US

(46) 06.10.2002, Бюл.№ 3 (27)

(86) PCT/US 93/08457, 10.09.93

(72) Коллинз Элфред Л., Каунтс Мэри Эллен, Дэс Амиаб, Дивай Ситарам, Флайшхауэр Гризр С., Хаджалогол Мохаммад Р., Хэйз Патрик, Хиггинз Чарлз Т., Хук Уилли Г. (младший), Кин Билли Дж. (младший), Ларой Бернанд К., Ли Роберт Э. (третий), Лилли Э. Клифтон (младший), Липовиц Питер Дж., Лоузи Д.Брюс (младший), Маккэфферти Ху Дж., Майзер Доналд Э, Ничолз Констанс Х., Рэймонд Винн, Рипли Роберт Л., Ритт Рензер Р. (старший), Скотт Дж. Роберт, Спринкел Ф. Мэрфи, Стивенз Уильям Х., Саббья Мантарам, Атш Фрэнсис В., Уоткинз Майкл Л., Ренн Сьюзен Э. (US)

(71)(73) ФИЛИП MORRIS ПРОДАКТС ИНК. (US)

(56) US 3 200 829 A, 17.08.65

US 5 060 671 A, 29.10.91

US 5 144 962 A, 08.09.92

EP 0 368 002 A, 14.03.90

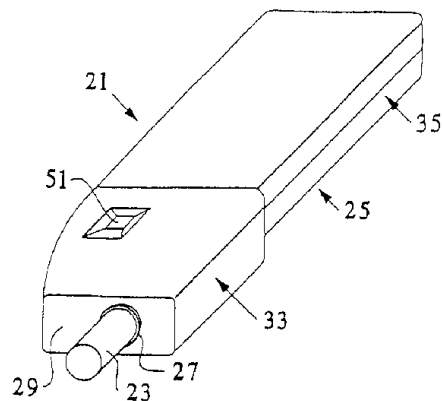
WO 86 02 528 A, 09.05. 86

(54) СИГАРЕТА (ВАРИАНТЫ), КУРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА (ВАРИАНТЫ), ЗАЖИГАЛКА, НАГРЕВАТЕЛЬНЫЙ ЭЛЕМЕНТ, СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЦЕЛЬНОГО НАГРЕВАТЕЛЬНО-

2

ГО УЗЛА И ПОСТОЯННЫЙ НАГРЕВАТЕЛЬНЫЙ БЛОК

(57) Электрическая курительная система включает удаляемую сигарету, содержащую ароматизированный табачный материал и подвергаемую электрическому нагреву с помощью электрических нагревательных элементов в зажигалке с выделением ароматного табачного дыма или иных веществ в виде паров или аэрозоля, доводимых до курильщика. Сигарета и зажигалка создают в курительной системе воздушные потоки, проходящие поперек сигареты. Такие потоки способствуют доведению аэрозоля и ароматов до курильщика и уменьшают конденсацию остаточных паров и/или аэрозоля внутри курительной системы. 8 с. и 85 з.п.ф-лы, 24 ил.



Фиг.1

Настоящая заявка является частичным продолжением патентной заявки США № 07/666.926 от 11 марта 1991 г., впоследствии отозванной и замененной заявкой № 08/012.799 от 2 февраля 1993 г., которая является таким образом полностью объединенной.

Настоящее изобретение относится к курительным системам, в которых сигареты используются с зажигалками, и способам их изготовления.

В патенте США № 5.060.671 описано электрическое курительное изделие. Это изделие снабжено набором криволинейных одноразовых электрических нагревательных элементов. На каждый такой элемент нанесено вещество табака, например, табак или полученный из него материал. Одноразовый нагреватель-ароматизатор подключен к источнику электрической энергии, например, батарее или конденсатору, и к схеме управления, которая приводит в действие нагревательный элемент при затяжке курильщика или при нажатии выключателя. Конструкция схемы обеспечивает включение при каждой затяжке не менее одного, но не всех нагревательных элементов таким образом, чтобы курильщик получал заданное количество затяжек, каждая из которых содержит отмеренное количество ароматизатора, т.е. аэрозоля с носителями аромата или ароматизированного табака. Предпочтительно схема также исключает включение любого отдельного нагревателя более одного раза во избежание перегрева нанесенного на него ароматизатора. Нагревательные элементы, используемые в данном изделии, изготавливают путем нарезания плоского листа из резистивного материала.

В таких изделиях нагреватель после разового употребления выбрасывается вместе с остатками табака. Электрические соединения между нагревателями и батареей должны выполняться так, чтобы выдерживать многократные срабатывания и переключения при замене ароматизаторных блоков.

В заявке 1 07/666.926 от 11 марта 1991 г., впоследствии замененной продолжающей заявкой 1 08/012.799 от 2 февраля 1993 г., предложено электрическое курительное изделие, содержащее нагревательные элементы многократного использования и одноразовый блок для выработки аромата. Одноразовый блок предпочтительно включает ароматизаторный элемент и фильтр, который крепится мундштучной бумагой или иным образом. Однако при эксплуатации нагревательных элементов многократного применения имеют место определенные трудности, связанные с тем, что остаточный аэрозоль конденсируется и оседает на нагревательных и других постоянных конструктивных элементах изделия.

В заявке на европейский патент EP N 0503767, кл. A24F 47/00, 1992 г., описана курительная система для донесения аромата табака до курильщика, содержащая удаляемую сигарету, включающую носитель, имеющий разнесенные по длине первый и второй концы и первую и вторую поверхности,

табачный материал, вырабатывающий ароматный табачный дым, поступающий к курильщику, зажигалку, содержащую постоянный нагревательный блок, в первый конец которого вставляется удаляемая сигарета, средства нагрева в виде множества постоянных электрических нагревательных элементов, размещенных в нагревательном блоке, каждый из которых имеет поверхность, размещаемую вблизи второй поверхности сигареты для нагревания табачного материала и вырабатывания ароматного табачного дыма, и средство для индивидуального приведения в действие множества нагревательных элементов так, чтобы в полости вырабатывалось определенное количество ароматного табачного дыма. Курительная система включает также источник электрической энергии для питания множества постоянных нагревателей и средство управления подачей электрической энергии на постоянные нагреватели для селективного нагрева по меньшей мере одного из них. Сигарета, используемая в данной курительной системе, содержит основу, которой придана по существу цилиндрическая форма, имеющую наружную поверхность для приема тепла.

Данная курительная система не может обеспечить образования заданного количества табачного дыма для поступления его к курильщику, что затрудняет ее использование. Нагревательные элементы, используемые в такой системе, недостаточно долговечны, и постоянный нагревательный блок в целом недостаточно надежен.

Кроме того, изготовление такого устройства является достаточно сложным.

В свете изложенного желательно создать усовершенствованную курительную систему, в которой нагревательные элементы зажигалки используются многократно.

Желательно также свести к минимуму в такой системе конденсацию аэрозоля на нагревательных и других конструктивных элементах зажигалки.

Далее, желательно упростить изготовление курительного изделия.

Затем, желательно улучшить поступление ароматного табачного дыма к курильщику.

Соответственно основной целью настоящего изобретения является создание курительной системы, обладающей преимуществами перед известными системами.

Другой целью изобретения является улучшение поступления ароматного табачного дыма из курительной системы, в которой сигареты используются с зажигалками.

Целью изобретения является также создание курительной системы, в которой нагревательные элементы зажигалки используются многократно, а доля одноразовых элементов сведена к минимуму.

Далее, целью изобретения является сведение к минимуму конденсации аэрозоля на нагревательных и других конструктивных элементах зажигалки.

Затем, целью изобретения является создание курительного изделия и способа его получения, более простого и рентабельного даже в условиях современного массового производства.

Наконец, целью изобретения является усовершенствование поступления ароматного табачного дыма к курильщику.

В соответствии с одним аспектом настоящего изобретения предложена сигарета для применения в курительной системе для подачи ароматного табачного дыма к курильщику, включающей нагревательные элементы. Сигарета включает носитель, имеющий первый и второй концы, разнесенные в продольном направлении, и первую и вторую поверхности. Первая поверхность ограничивает полость между первым и вторым концами, а вторая включает зону, в которой размещены нагревательные элементы. Ароматизированный табачный материал нанесен на первой поверхности носителя. При нагревании нагревательными элементами он генерирует в полости ароматный табачный дым для подачи курильщику. Носитель и ароматизатор обеспечивают поперечное протекание воздуха в полости.

В соответствии с другим аспектом настоящего изобретения предложена зажигалка, используемая совместно с удаляемой сигаретой в курительной системе, которая доставляет ароматный табачный дым курильщику. Зажигалка включает блок нагревателей, куда через первое отверстие вставляется сигарета. Блок нагревателей содержит средство, обеспечивающее поступление поперечного потока воздуха в по меньшей мере часть сигареты. В блоке нагревателей находится множество электрических нагревательных элементов. Каждый из них обладает поверхностью, располагающейся вблизи той части поверхности сигареты, к которой подступает поперечный поток воздуха. Имеется средство для приведения в действие одного или нескольких электрических нагревателей так, что в сигарете вырабатывается заданный объем ароматного табачного дыма. Поперечный поток воздуха возникает, когда курильщик затягивается сигаретой, вставленной в зажигалку.

В соответствии с третьим аспектом настоящего изобретения предложена курительная система для доставки ароматного табачного дыма курильщику. Система включает удаляемую сигарету, зажигалку и средство для индивидуального приведения в действие нескольких электрических нагревателей так, что в полости сигареты вырабатывается заданный объем ароматного табачного дыма.

В соответствии со следующим аспектом настоящего изобретения предложен нагревательный элемент курительной системы для подачи ароматного табачного дыма курильщику. Нагревательный элемент включает первый конец, второй конец

7

и несколько криволинейных участков между ними, повышающих электрическое сопротивление нагревательного элемента. Нагревательный элемент

выполнен из резистивного материала и имеет первую и вторую поверхности, ориентированные по существу в одной плоскости, обладая общей длиной L , общей шириной W и толщиной T . Эффективная электрическая длина нагревательного элемента больше длины L , а его эффективное электрическое сечение меньше произведения $W \times T$.

В соответствии с еще одним аспектом настоящего изобретения предложен способ изготовления интегрированного нагревательного блока курительной системы для доставки ароматного табачного дыма курильщику. Согласно этому способу, лист резистивного материала режут для формирования нескольких нагревательных элементов, соединенных между собой по меньшей мере с одного конца. Листу придают цилиндрическую форму.

Настоящее изобретение подробно разъясняется в нижеследующем описании совместно с прилагаемыми чертежами, на которых:

фиг. 1 - схематический вид в перспективе курительной системы по одному из вариантов осуществления настоящего изобретения;

фиг. 2 - схематический вид в перспективе с частичным вырезом курительной системы;

фиг. 3A - вид сбоку в разрезе нагревательного блока по одному из вариантов осуществления изобретения;

фиг. 3B - вид с торца по сечению 3B-3B фиг. 3A;

фиг. 4A - схематический вид в перспективе сигареты по одному из вариантов осуществления изобретения;

фиг. 4B - вид сбоку в разрезе по сечению 4B-4B фиг. 4A;

фиг. 5 - схематический вид в сборе нагревательного блока по другому варианту осуществления изобретения;

фиг. 6 - вид в перспективе нагревательного блока по одному из вариантов осуществления изобретения;

фиг. 7 - развертка нагревательного блока по одному из вариантов осуществления изобретения;

фиг. 8 - вид в перспективе части нагревательного элемента по одному из вариантов осуществления изобретения;

фиг. 9 - вид в перспективе штифтового блока по одному из вариантов осуществления изобретения;

фиг. 10A - схематический вид сбоку в разрезе распорки по одному из вариантов осуществления изобретения;

фиг. 10B - схематический вид в сечении 10B-10B фиг. 10A;

фиг. 10C - схематический вид в сечении 10C-10C фиг. 10A;

фиг. 11A - схематический вид сбоку в разрезе опоры по одному из вариантов осуществления

8

изобретения;

фиг. 11B - схематический вид в сечении 11B-11B фиг. 11A;

фиг. 11С - схематический вид в сечении 11С-11С фиг. 11А;

фиг. 12А - схематический вид в перспективе единой опоры-распорки по одному из вариантов осуществления изобретения;

фиг. 12В - схематический вид сбоку в сечении 12В-12В фиг. 12А;

фиг. 12С - схематический вид в сечении 12С-12С фиг. 12А;

фиг. 12D - схематический вид в сечении 12D-12D фиг. 12А;

фиг. 13 - вид с торца кольца по одному из вариантов осуществления изобретения;

фиг. 14А - схематический вид в перспективе колпачка по одному из вариантов осуществления изобретения;

фиг. 14В - схематический вид сбоку в сечении 14В-14В фиг. 14А;

фиг. 14С - схематический вид в сечении 14С-14С фиг. 14А;

фиг. 14D - схематический вид в сечении 14D-14D фиг. 14А;

фиг. 15А - схематический вид сбоку гильзы нагревателя по одному из вариантов осуществления изобретения;

фиг. 15В - вид с торца в сечении 15В-15В фиг. 15А;

фиг. 16 и 17 - схематические виды в разрезе участков курительной системы, где показаны пути прохождения воздуха в курительной системе;

фиг. 18 - блок-схема блока управления по одному из вариантов осуществления изобретения;

фиг. 19 - схематический вид сбоку в разрезе курительной системы по следующему варианту осуществления изобретения;

фиг. 20 - схематический вид сбоку в разрезе нагревательного блока по следующему варианту осуществления изобретения;

фиг. 21 - схематический вид в перспективе устройства для изготовления средней части удаляемой сигареты в курительной системе по фиг. 19;

фиг. 22 - схематический вид сбоку в разрезе варианта курительной системы с "периферийной тягой" по настоящему изобретению;

фиг. 23 - блок-схема блока управления по следующему варианту осуществления изобретения;

фиг. 24 - блок-схема синхронизации блока управления по фиг. 23.

Курительная система 21 в соответствии с изобретением показана на фиг. 1 и 2. Система 21 включает сигарету 23 и зажигалку 25 многократного использования. Сигарета 23 вставляется и вынимается из отверстия 27 на передней стенке 29 зажигалки 25. Курительная система 21 используется как обычная сигарета. Сигарета 23 выбрасывается после одной или нескольких затяжек. Зажигалка 25 рассчитана на большее количество затяжек, чем сигарета 23.

Зажигалка 25 включает корпус 31 и имеет переднюю и заднюю части 33 и 35. Источник энергии 37, запитывающий элементы для нагрева

сигареты 23, находится в задней части 35 зажигалки 25. Задняя часть 35 легко открывается и закрывается, например, на винтах или зажимах, для удобства замены источника энергии 37. В передней части 33 размещены нагревательные элементы и схемы, подключенные к источнику энергии 37 в задней части 35. Передняя часть 33 легко соединяется с задней частью 35, например, по типу ласточкина хвоста или вдвигается. Корпус 31 выполнен из прочного жаростойкого материала на основе металла или, предпочтительно, полимера. Корпус 31 изготовлен так, чтобы удобно помещаться в руке курильщика, и предпочтительно имеет размеры 10,7 x 3,8 x 1,5 см.

Источник энергии 37 должен обеспечивать питание элементов, нагревающих сигарету 23. Предпочтительно источник 37 является заменяемым и перезаряжаемым, например, конденсатором или лучше аккумулятором. В предпочтительном варианте осуществления изобретения источником энергии служит сменный перезаряжаемый аккумулятор (четыре последовательно соединенных никель-кадмиевых элемента) с напряжением без нагрузки от 4,8 до 5,6 В. Однако параметры источника 37 подбираются с учетом других элементов курительной системы, в первую очередь нагревателей. В патенте США № 5.144.962, приводимом в качестве ссылки, описано несколько типов источников питания, применимых для курительной системы согласно настоящему изобретению, например, перезаряжаемые аккумуляторы и быстрозаряжаемые конденсаторы с зарядом от батарей.

По существу цилиндрический нагревательный блок 39 для нагрева сигареты 23, который предпочтительно также удерживает сигарету на месте относительно зажигалки 25, и электрическая схема 41 управления подачей заданного количества энергии от источника 37 на нагревательные элементы (на фиг. 1 и 2 не показаны) предпочтительно размещены в передней части 33 зажигалки. В предпочтительном варианте осуществления изобретения нагревательный блок 39 содержит восемь радиально расположенных нагревательных элементов 43 (фиг. 3А), которые по отдельности запитываются от источника 37 под управлением схемы 41 для нагрева восьми участков вокруг сигареты 23 и получения восьми затяжек ароматного табачного дыма. Хотя может быть и другое количество нагревательных элементов 43, предпочтительно их должно быть восемь, хотя бы потому что обычная сигарета рассчитана на восемь затяжек и потому что восемь элементов поддаются управлению двоичными устройствами.

Схема 41 предпочтительно приводится в действие от датчика 45 затяжек (фиг. 2), срабатывающего либо от перепада давления, либо от изменения потока воздуха, когда курильщик затягивается сигаретой 23. Датчик 45 находится в передней части 33 зажигалки 25 и сообщен с полостью внутри нагревательного блока 39 вокруг сигареты 23 через канал 47 в распорке 49 и опоре 50 нагревательного

блока, либо через трубку (не показана). Датчик 45, пригодный для использования в курительной системе 21, описан в патенте США № 5.060.671; раскрытие которого приводится в качестве ссылки, им может быть кремниевый датчик модели 163PC01D35, выпускаемый отделением "Майкросвитч" фирмы "Ханиуэлл", Фрипорт, штат Иллинойс, который приводит в действие соответствующий нагревательный элемент 43 в результате перепада давления, когда курильщик затягивается сигаретой 23. Успешно показали себя и датчики потока, например, проволочные термоанемометры, которые приводят в действие соответствующий нагревательный элемент 43 при изменении потока воздуха.

Индикатор 51, предпочтительно расположенный снаружи зажигалки 25, предпочтительно на ее передней стенке 33, показывает количество затяжек, остающихся в сигарете 23, вставленной в зажигалку. Индикатор 51 предпочтительно включает жидкокристаллический дисплей из семи частей. В предпочтительном варианте осуществления изобретения индикатор 51 показывает цифру "8", когда световой луч, испускаемый фотодетектором 53 (фиг. 2), отражается от переднего конца вновь вставленной сигареты 23 и обнаруживается фотодетектором. Фотодетектор 53 предпочтительно установлен в отверстии 55 в распорке 49 и опоре 50 нагревательного блока 39 (фиг. 3А). Фотодетектор 53 подает сигнал на схему 41, а та, в свою очередь, на индикатор 51. Цифра "8" на индикаторе 51 означает, что из сигареты 23 можно сделать восемь затяжек, т. е. ни один из нагревательных элементов 43 на нее еще не воздействует. После того, как сигарета 23 выкурена до конца, на индикаторе появляется цифра "0". После удаления сигареты 23 из зажигалки 25 фотодетектор 53 не обнаруживает ее присутствия, и индикатор 51 отключается. Фотодетектор 53 настроен так, что не излучает постоянно, чтобы не разряжать напрасно источник 37. Предпочтительно в курительной системе 21 используется фотодетектор типа OPR5005 фирмы "ОПТЕК технологий, Инк.", Кэрролтон, штат Техас.

Жидкокристаллический дисплей также может указывать на падение напряжения в батарее ниже заданного низкого уровня, например, путем попеременного включения и выключения дисплея, а также возврат к заданному высокому уровню в результате перезарядки. Заданный низкий уровень может составлять примерно 3-3,5 В, а заданный высокий уровень - примерно 5-6 В.

Подача электрической энергии на выбранный нагревательный элемент может осуществляться в виде импульсов заданной длительности, формируемых схемой управления. Длительность импульса может составлять, например, от примерно 1 до примерно 3 с или от примерно 1 до примерно 2 с, в зависимости от количества энергии, которое необходимо подать на выбранный нагреватель.

Вместо фотодетектора 53 для обнаружения наличия или отсутствия сигареты 23 может исполь-

зоваться механический выключатель (не показан), а для сброса схемы 41, когда в зажигалку вставляется новая сигарета, может служить кнопка (не показана), выставляющая цифру "8" на индикаторе 51, и т. п. Источники энергии, электронные схемы, датчики затяжек и индикаторы, применимые для курительной системы 21 по настоящему изобретению, описаны в патенте США № 1 5.060.671, приводимом в качестве ссылки. Канал 47 и отверстие 55 в распорке 49 и опоре 50 нагревательного блока предпочтительно закрыты для прохода воздуха при курении.

Предпочтительная сигарета 23 для курительной системы 21 показана на фиг. 4А и 4В, хотя сигарета может быть любой формы, допускающей образование ароматного табачного дыма для подачи курильщику при нагреве сигареты элементами 43. Сигарета 23 включает табачную ленту 57, состоящую из носителя или камеры 59, на который нанесен ароматизированный табачный материал 61, предпочтительно табак. Носитель выполнен в виде цилиндра и имеет внутреннюю и наружную поверхности. Табачная лента 57 обернута вокруг цилиндрического обратного управляющего элемента (обратного фильтра) 63 на одном конце и цилиндрического первого прямого фильтра 65 на противоположном конце. Первый прямой фильтр 65 представляет собой фильтр типа "свободной трубы", имеющей продольный осевой канал 67, вследствие чего сопротивление при затяжке невелико.

При желании поверх табачной ленты 57 может быть обернута сигаретная бумага 69. Это легкая бумага, предпочтительно с покрытием из табачного ароматизатора, или бумага на основе табака с целью усиления вкусовых ощущений. На бумагу 69 может быть нанесен концентрированный или разбавленный жидкий экстракт. Оберточная бумага 69 предпочтительно обладает минимальной плотностью и толщиной при достаточной для машинной обработки прочностью. Предпочтительно пропитанная табаком бумага имеет плотность (при относительной влажности 60%) 20-25 г/м², минимальной проницаемостью 0-25 CORESTA (см³ воздуха, проходящих через 1 см² материала за 1 минуту при перепаде давления 1 кПа), прочностью на разрыв $\geq$ 2000 г/27 мм ширины (1 дюйм/мин.), толщина 1,3-1,5 мила (0,033-0,038 мм), содержание CaCO₃ $\bullet$ 5%, цитрата 0%. Предпочтительно материал для оберточной бумаги содержит $\geq$ 75% табачного листа (несигарного, трубноогневой или трубноогневой и теневой сушки начинка и светлая средняя жилка). Это также может быть обычная льняная бумага плотностью 15-20 г/м² или такая бумага с пропиткой экстрактом. Связующее в виде лимонного пектина добавляется в количестве меньшем или равном 1%. Можно добавлять глицерин в количестве, не большем, чем необходимо, чтобы получить жесткость бумаги такой же, как в обычной сигарете.

Сигарета 23 также предпочтительно включает цилиндрический мундштучный фильтр 71, предпочтительно обычный типа RTD (сопротивление за-

тяжке), и цилиндрический второй прямой фильтр 75. Фильтры скреплены мундштучной бумагой 75, которая простирается за торец второго прямого фильтра 73 и крепится к оберточной бумаге 69 так, чтобы торец первого прямого фильтра 65 примыкал к торцу второго прямого фильтра 73. Подобно первому прямому фильтру 65, второй прямой фильтр 73 предпочтительно образован с продольным осевым каналом 77. Обратный фильтр 63 и первый прямой фильтр 65 образуют вместе с табачной лентой 57 полость 79 внутри сигареты 23.

Внутренний диаметр продольного канала 77 во втором прямом фильтре 73 больше, чем внутренний диаметр канала 67 в первом прямом фильтре 65. Предпочтительно внутренний диаметр канала 67 составляет 1-4 мм, а канала 77 - 2-6 мм. Было обнаружено, что различные диаметры каналов 67 и 77 облегчают процесс хорошего смешивания или турбулентности между ароматным табачным дымом, образующимся из нагретого ароматизированного табачного материала, и воздухом, поступающим в сигарету 23 извне при затяжке, вследствие чего на мундштучный фильтр 71 поступает больше аэрозольной смеси. В полости 79 ароматный табачный дым, образующийся при нагреве

ал от нагревательных элементов 43, передает тепло от нагревательных элементов материалу и сохраняет целостность сигареты после курения. Предпочтительно носители 59 включают мат из нетканого углеродного волокна ввиду его высокой термостойкости. Такие носители подробно описаны в заявке США № 07/943.747 от 11 сентября 1992 г., приведенной в качестве ссылки. Предпочтительно маты имеют толщину от около 0,05 мм до около 0,11 мм и состоят из нетканых углеродных волокон плотностью от около 6 г/м² до около 12 г/м² и диаметром от около 7 мкм до около 30 мкм. Длина волокон позволяет мату выдерживать растягивающие напряжения при обработке. Предпочтительно маты включают связующее, пригодное для использования в электрических курительных изделиях.

В качестве носителей 59 могут использоваться легкие металлические сита или перфорированная фольга. Например, применяется сито массой в пределах от около 5 г/м² до около 15 г/м² и диаметром проволоки в пределах от около 0,038 мм до около 0,076 мм. В другом варианте сито изготовлено из фольги (например, алюминиевой) толщиной 0,0064 мм с отверстиями диаметром в пределах от около 0,3 мм до около 0,5 мм, которые уменьшают массу

табака 61, находится преимущественно в паровой фазе, но при смешении в канале 77 он превращается в видимый аэрозоль. Наряду с первым прямым фильтром 65, имеющим продольный канал 67, возможны другие варианты смешения паровой фазы табачного дыма с поступающим воздухом, например, первый прямой фильтр может быть снабжен мелкими отверстиями, т.е. выполнен в виде сот или перфорированной металлической пластины.

Воздух поступает в сигарету 23 преимущественно через табачную ленту 57 и оберточную бумагу 69 поперечным или радиальным путем, а не продольным через обратный фильтр 63. Однако желательно, чтобы при первой затяжке воздух проходил через обратный фильтр для снижения сопротивления. При продольном поступлении воздуха в сигарету 23 ароматный табачный дым, образующийся при нагревании табачной ленты 57 радиально размещенными вокруг нее элементами 43, не удаляется полностью из полости 79. Поэтому предпочтительно, чтобы образование ароматного табачного дыма почти полностью зависело от структуры табачной ленты 57 и уровня энергии, поданной на нагревательные элементы 43. Поэтому поступление воздуха в сигарету продольным путем через обратный фильтр 63 при курении должно быть минимальным, за исключением первой затяжки. Обратный фильтр 63 также сводит к минимуму обратное истечение аэрозоля из полости 79 после нагрева ароматизированного табачного материала 61, сводя к минимуму тем самым опасность повреждения этим аэрозолем деталей зажигалки 25.

Носитель 59, на который нанесен ароматизированный табачный материал 61, отделяет матери-

фольги на от около 30% до около 50% соответственно. Предпочтительно эти отверстия располагаются в шахматном порядке или прерывисто (т.е. в произвольном порядке), чтобы сократить боковой унос тепла из ароматизированного табачного материала 61.

Такие металлические сита или фольгу вводят в сигарету 23 различными способами, например, (1) смазывают табачной суспензией ленту и накладывают сито или фольгу на влажную суспензию, после чего сушит, (2) приклеивают сито или фольгу к листу табака или мату. Из-за опасности короткого замыкания в или между нагревательными элементами 43 при использовании металлического носителя он не должен прямо контактировать с ними. Предпочтительно металлический носитель 59 изолируется от электрических нагревательных элементов 43 соответствующим связующим или легкой бумагой, например, оберточной бумагой 69.

Табачную ленту 57 получают по технологии изготовления бумаги. В этом процессе полосу табака промывают водой. Растворимые компоненты используются в дальнейшем при покрытии. Из экстрагированного табачного волокна делают базовый мат. Углеродные волокна диспергируют в воде и добавляют альгинат натрия. Вместо него могут использоваться любые другие гидроколлоиды, которые не попадают в ароматный табачный дым, растворимы в воде и обладают достаточной молекулярной массой, чтобы придать прочность табачной ленте 57. Дисперсию смешивают с суспензией экстрагированных табачных волокон и, факультативно, ароматизирующих веществ. Полученную смесь выкладывают на длинную сетку и пропуска-

ют через бумагоделательную машину для получения основы ленты. Растворимые вещества, удаленные при промывке полоски табака, наносят на одну сторону основы с помощью реверсивного вальцевого станка после сушильного цилиндра. Соотношение между растворимыми компонентами табака и табачной пылью составляет от 1:1 до 1:20. Суспензию также можно отливать или экструдировать на основу мата. Возможно наносить покрытие вне бумагоделательной машины. В ходе операции нанесения покрытия или после нее добавляют ароматизирующие вещества, принятые в табачной промышленности. Для улучшения смачиваемости добавляют 0,1-2,0% пектина или другого гидроколлоида.

При любом типе носителя 59 нанесенный на его внутреннюю поверхность ароматизированный табачный материал 61 выделяет ароматный табачный дым при нагревании и может прилипать к поверхности носителя. Такой материал может включать листья, пены, гели, высушенные суспензии или высушенные напыленные суспензии, которые предпочтительно, но не обязательно содержат табак или полученные из него вещества, что более подробно рассмотрено в заявке США № 07/943.747.

Предпочтительно к табачной ленте 57 при обработке добавляют увлажнитель, например, глицерин или пропиленгликоль, в количестве 0,5-10% от веса ленты. Увлажнитель способствует образованию видимого аэрозоля, служа инициатором для него. Когда курильщик выдыхает аэрозоль, содержащий ароматизированный табачный дым и увлажнитель, последний конденсируется в атмосфере, создавая вид обычного сигаретного дыма.

Поскольку ароматизированный табачный материал 61 находится на поверхности носителя 59, его свойства можно изменять при каждой затяжке. Например, ароматизированный табачный материал 61, находящийся напротив первого нагревательного элемента 43, может содержать одно количество или вид ароматизатора, а находящийся напротив другого элемента - совсем иное количество или вид ароматизатора. Таким образом, аромат поступающего к курильщику табачного дыма можно подбирать индивидуально за счет нанесения неодинаковых участков ароматизированного табачного материала на поверхность носителя. Курильщик может, например, по-разному устанавливать сигарету 23 относительно неподвижных нагревательных элементов в зажигалке 25, если хочет получить определенный аромат.

Кроме того, характер ароматного табачного дыма можно изменять подачей регулируемого количества энергии на нагревательные элементы 43. Например, если на первый нагревательный элемент подано больше энергии (20 Дж), чем на второй (15 Дж), то первый создает более высокую температуру, чем второй, и соответственно дым идет более ароматизированный. Таким образом, изменяя подачу энергии, можно управлять интенсивностью аромата при каждой затяжке.

Сигарета 23 предпочтительно имеет одинаковый диаметр по всей длине - примерно от 7,5 до 8,5 мм, как у обычной сигареты, что создает у курильщика привычное ощущение во рту при использовании курительной системы 21. В предпочтительном варианте осуществления изобретения сигарета имеет длину 58 мм, что облегчает применение обычных упаковочных машин. Общая длина мундштучного фильтра 71 и второго прямого фильтра 73 составляет предпочтительно 30 мм. Мундштучная бумага 75 заходит на 5 мм дальше конца второго прямого фильтра 73 поверх табачной ленты 57. Длина ленты 57 составляет предпочтительно 28 мм. Лента 57 опирается на концах на обратный фильтр 63 и первый прямой фильтр 65 длиной по 7 мм каждый. Длина полости 79, образованной табачной лентой 57, обратным фильтром 63 и первым прямым фильтром 65 - 14 мм.

Когда сигарета 23 вставляется в отверстие 27 в первой стенке 29 зажигалки 25, она упирается или почти упирается во внутреннюю нижнюю поверхность 81 распорки 49 нагревательного блока 39 (фиг. 3А) вблизи канала 47, сообщающегося с датчиком 45 затяжек и отверстием 55 для фотодатчика 53. В таком положении полость 79 сигареты 23 прилегает к нагревательным элементам 43, а остальная часть сигареты, включая второй прямой фильтр 73 и мундштучный фильтр 71, находится вне зажигалки 25. Участки нагревательных элементов 43 наклонены радиально внутрь, обеспечивая удержание сигареты 23 на месте относительно зажигалки 25 и теплопередачу к табачной ленте 57 непосредственно или через оберточную бумагу 69. Сигарета 23 сжимается так, чтобы нагревательные элементы 43 вдавливались в ее бока.

Воздух в сигарете 23 проходит по нескольким путям. Например, в варианте осуществления по фиг. 4А и 4В оберточная бумага 69 и табачная лента 57 достаточно проницаемы, чтобы создать нужное сопротивление, и при затяжке воздух поступает в полость 79 радиально или тангенциально сквозь бумагу и ленту. Как уже отмечалось, проницаемый обратный фильтр 63 может подавать воздух в полость 79 продольно.

При желании поперечное поступление воздуха в полость 79 можно облегчить с помощью радиальных сверлений (не показаны) в оберточной бумаге 69 и табачной ленте 57 в одном или нескольких местах. Такие сверления способствуют выходу дыма и образованию аэрозоля. В табачной ленте 57 выполнены отверстия диаметром 0,4-0,7 мм с плотностью примерно 1 отверстие на 1-2 мм². Это создает пористость в 100-500 CORESTA. Проницаемость оберточной бумаги 69 составляет предпочтительно от 100 до 1000 CORESTA. Конечно, для обеспечения требуемых курительных свойств сопротивление тяге, плотность отверстий и их диаметр могут быть отличными от тех, которые описаны выше.

Поперечное поступление воздуха в полость 79 облегчается также выполнением сквозных отвер-

ствий (не показаны) в оберточной бумаге 69 и табачной ленте 57. При изготовлении сигареты 23 либо отверстия просверливаются сразу через бумагу 69 и ленту 57, либо делаются по отдельности и затем совмещаются.

Предпочтительный вариант выполнения нагревательного блока 39 показан на фиг. 3А-3В. Модификация нагревательного блока 39А с выполненными воедино распоркой и опорой показана в разобранном виде на фиг. 5. Элемент 49А нагревательного блока 39А заменяет распорку 49 и опору 50 нагревательного блока 39 по фиг. 3А. Функции приема сигареты 23 и размещения элементов для ее нагрева могут выполняться и другими конструкциями нагревательного блока, чем показанные на фиг. 3А-3В и 5.

На фиг. 3А-3В нагревательный блок 39 размещен в отверстии 27 зажигалки 25. Сигарета 23

17

вставляется обратным фильтром 63 в отверстие 27 зажигалки 25 и попадает в цилиндрическую полость нагревательного блока 39, образованную кольцевым колпачком 83 с открытым концом для приема сигареты, цилиндрической жаропрочной втулкой 85, цилиндрической воздушной втулкой 87, нагревательным узлом 89, включающим нагревательные элементы 43, электропроводным штифтовым блоком 91, который служит для подвода энергии к нагревательным элементам, и распорки 49.

Нижняя внутренняя поверхность 81 распорки 49 служит упором для сигареты 23 в нагревательном блоке 39, обеспечивая прилегание нагревательных элементов 43 к полости 79 сигареты. В нагревательном блоке 39А (фиг. 5) упором для сигареты 23 служит нижняя внутренняя поверхность 81А элемента 49А.

Весь нагревательный блок 39 размещен внутри корпуса 31 передней части 33 зажигалки 25 и закреплен скользящей посадкой. Передняя кромка 93 колпачка 83 находится заподлицо или чуть выступает за первую стенку 29 зажигалки 25 и скошена или закруглена внутрь, чтобы облегчить введение сигареты 23 в нагревательный блок 39. Участки нагревательных элементов 43 нагревательного узла 89 и штифты 95 штифтового блока 91 закреплены вокруг наружной поверхности 97 распорки 49 посадкой трения с помощью кольца 99. Задние концы 101 нагревательных элементов 43 и задние концы 103 (попарно) штифтов 95 приварены к штифтам 104, прочно посаженным в нижнюю наружную поверхность 105 (фиг. 3В) опоры 50 через отверстия 107 и выступающим за нее, которые служат для соединения со схемой управления 41 и источником энергии 37. Штифты 104 прочно скреплены с опорой 50 так, что не пропускают воздух через отверстия 107. Штифты 104 вставлены в соответствующие гнезда (не показаны), образуя тем самым опору для нагревательного блока 39 внутри зажигалки 25, а от гнезд к различным элементам прохо-

дят провода или дорожки печатной платы. Два других штифта 95 создают дополнительную опору штифтовому блоку 91. Канал 47 в распорке 49 и опоре 50, сообщает датчику 45 натяжек и фотодетектору 53 о наличии или отсутствии сигареты 23 в зажигалке 25.

Аналогичным образом в нагревательном блоке 39А (фиг. 5) участки нагревательных элементов 43 нагревательного узла 89 и штифты 95 штифтового блока 91 закреплены вокруг наружной поверхности 97А элемента 49А посадкой трения с помощью кольца 99. Задние концы 101 нагревательных элементов 43 и задние концы 103 предпочтительно двух штифтов 95 выведены через нижнюю наружную поверхность 105А элемента 49А для подключения к схеме 41 и источнику энергии 37.

Элемент 49А имеет на конце фланец 109, в котором выполнены по крайней мере два паза или

343

18

отверстия 107А и через которые выходят через нижнюю наружную поверхность 105А задние концы 103 двух штифтов 95. Другие два штифта 95 дополнительно упрочняют штифтовый блок 91. Задние концы 101 нагревательных элементов 43 изогнуты под форму фланца 109 и выступают через нижнюю наружную поверхность 105А радиально за пределы наружной кромки 111 фланца. Канал 47 в элементе 49А сообщает датчику 45 натяжек и фотодетектору 53 о наличии или отсутствии сигареты 23 в зажигалке 25.

Нагревательный узел 89 (фиг. 3А, 5 и 6) предпочтительно изготавливается лазерной резкой из цельного листа так называемого суперсплавного материала, обладающего высокой механической прочностью и стойкостью к разрушению поверхности при высоких температурах. Лист режут или формуют посредством штампа или, более предпочтительно, СО₂-лазером с получением заготовки 115 (фиг. 7) нагревательного узла 89.

В заготовке 115 нагревательные элементы 43 соединены между собой задними концами 101 с помощью задней сплошной части 117 заготовки 115, а передними концами 119 - с помощью передней части 121 нагревательного узла 89. Между задней частью 117 и передней частью 121 проходят два боковых участка 123. Задняя часть 117 и боковые участки 123 не являются частью готового нагревательного узла 89, но облегчают фиксирование заготовки 115 во время ее обработки.

После получения заготовки 115 каждый нагревательный элемент 43 имеет широкий участок 125, который в готовом нагревательном узле 89 находится рядом с табачной лентой 57, и узкий участок 127 для электрического подключения к схеме 41. При желании узкие участки 127 каждого из нагревательных элементов 43 у задних концов 101 снабжены ушками 129 для припайки к штифтам 104 или вставления в гнезда (не показаны) с целью подключения к схеме 41. Заготовку 115 обрабатывают далее лазерной резкой с получением змеевидного

"отпечатка" 131 (фиг. 6 и 8) на широкой части 125. При желании отпечатки 131 можно вырезать сразу при получении заготовки 115.

Вырезанный или отштампованный лист подвергают электроэрозионной обработке, чтобы сгладить кромки отдельных нагревательных элементов 43, что позволяет вставлять сигарету 23 в зажигалку 25 без затруднений. Затем лист раскатывают на оправке (не показана), придавая ему цилиндрическую форму. Задняя часть 117 и боковые участки 123 отрезаны, а кромки 133 передней части 121 сварены вместе для получения цельного нагревательного узла 89 (фиг. 6).

Нагревательный узел 89 может также быть изготовлен и любым другим возможным способом. Например, нагревательный узел 89 получают, сначала сгибая лист в трубку (не показана), а затем

19

нарезая ее на отдельные нагревательные элементы 43. Либо его собирают, прикрепляя отдельные элементы 43 точечной сваркой к общему кольцу (не показано), которое служит электрической шиной и механической опорой для нагревательных элементов, подобно передней части 121. Можно также приварить или иначе присоединить переднюю часть 121 нагревательного узла 121 к обжимному кольцу (не показано), внутренний диаметр которого соответствует диаметру сигареты 23. Оно помогает поддерживать цилиндрическую форму нагревательного узла и придает дополнительную прочность.

Штифтовый блок 91 (фиг. 9) получают любым из тех же способов, что и нагревательный узел 89. Как и нагревательный узел 89, отдельные штифты 95 и полосу для передней части 135 штифтового блока 91 также вырезают из плоского листа электропроводного материала, раскатывают и сваривают, получая цилиндр. Внутренний диаметр штифтового блока 91 по существу равен наружному диаметру нагревательного узла 89. Затем переднюю часть 121 нагревательного узла 89 вставляют в переднюю часть 135 штифтового блока 91 и обе части сваривают, предпочтительно точечной сваркой так, что четыре штифта 95 находятся в проемах между соседними парами нагревательных элементов 43. Как видно из фиг. 3В, четыре штифта 95 (из которых только два электрически связаны со штифтами 104, проходящими через опору 50) размещены радиально через 22,5° окружности относительно соответствующих восьми нагревательных элементов 43, а их соединительные штифты 104 проходят через опору.

Различные варианты выполнения зажигалки 25 в соответствии с настоящим изобретением позволяют доставлять курильщику достаточное количество табачного дыма в нормальных условиях.

В частности, за 8 затяжек курильщик должен получить 5-13 мг ароматного табачного дыма, предпочтительно 7-10 мг, причем каждая затяжка имеет объем 35 мл и продолжительность 2 с. Для этого нагревательные элементы 43, передающие

тепло сигарете 23, должны иметь температуру от около 200° до около 900° С и потреблять от 5 до 40 Дж энергии, предпочтительно 10-25 Дж, оптимально около 15 Дж. Расход энергии меньше у тех нагревательных элементов 43, которые наклонены в сторону сигареты 23, что улучшает теплопроводность.

Нагревательные элементы 43 должны обладать активной поверхностью от около 3 до около 25 мм² и сопротивлением от 0,5 до 3,0 Ом, предпочтительно 0,8-2,1 Ом. Сопротивление нагревательных элементов 43 зависит также от применяемого источника энергии 37. Например, указанные величины сопротивления относятся к четырем последовательно соединенным никель-кадмиевым элементам с напряжением без нагрузки 4,8-5,8 В. Если же таких элементов шесть или восемь, то сопротивле-

343

ние нагревательных элементов 43 должно составлять 3-5 Ом или 5-7 Ом соответственно.

Материалы, из которых изготовлены нагревательные элементы 43, должны обеспечивать наработку на отказ не менее 1800 включений-выключений. Нагревательный блок 39 зажигалки 25 заменяется отдельно от источника энергии 37 и схемы управления, у которой минимальная наработка на отказ 3600 циклов или более. При выборе материала для нагревательных элементов учитываются также стойкость к окислению и низкая реакционная способность вообще с тем, чтобы он не вступал в реакцию с сигаретой 23 при любых возможных температурах. Нагревательные элементы 43 можно заключить в изоляцию из инертного теплопроводного материала, например, керамики, во избежание нежелательных реакций.

Исходя из этих требований, материалом для нагревателей может быть легированный полупроводник (например, кремний), углерод, графит, нержавеющая сталь, тантал, металлокерамика и металлические сплавы на основе никеля, хрома и железа. Кремний, легированный фосфором до уровня 5×10^{18} - 5×10^{19} атомов примеси/см³, что соответствует удельному сопротивлению 1×10^{-2} - 1×10^{-3} Ом-см, описан в заявке США № 07/943.505. Металлокерамическими матрицами могут быть карбид кремния-алюминий и карбид кремния-титан. Пригодны также стойкие к окислению интерметаллические соединения, например, алюминиды никеля и железа.

Предпочтительно, однако, изготавливать нагревательные элементы 43 из жаростойкого сплава, отличающегося высокой механической прочностью и стойкого к разрушению поверхности при высоких температурах. Предпочтительны такие материалы, которые сохраняют высокую прочность и стабильность поверхности при температурах, достигающих 80% их точки плавления. Это так называемые суперсплавы на основе никеля, железа или кобальта. Предпочтительно суперсплав для нагревательных элементов 43 включает не менее 1 % алюминия для повышения стойкости к окислению. Такой матери-

20

ал изготавливает фирма Хейнс интернэшнл, Кокомо, штат Индиана, под названием "Хейнс-214". Этот сплав содержит, помимо других элементов, около 75 мас. % никеля, 16% хрома, 4,5% алюминия, 3% железа. Как отмечалось выше, отдельные нагревательные элементы 43 нагревательного узла 89 включают отпечатки 131, содержащие множество взаимопересекающихся криволинейных, по существу S-образных, участков для повышения эффективного сопротивления каждого элемента. Поскольку отпечатки 131 выполнены змеевидными, сопротивление каждого элемента увеличивается,

21

причем не требуется удлинять или сужать сами элементы. Нагревательные элементы 43 с сопротивлением 0,5-3 Ом и длиной отпечатка, соответствующей длине нагревательного блока 39 (фиг. 3А) или 39А (фиг. 5), предпочтительно имеют N взаимопересекающихся S-образных участков, где N составляет от 3 до 12, предпочтительно от 6 до 10.

Если отпечаток 141 нагревателя (фиг. 8) сначала вырезают в виде широкого участка 125 (фиг. 7), имеющего ширину W1, длину L1 и толщину T, то сопротивление от одного края 125' до противоположного края 125" широкого участка выражается уравнением:

$$R = \frac{\rho \cdot L1}{W1 \cdot T}$$

где ρ - удельное сопротивление применяемого материала. После выполнения отпечатка 131 сопротивление возрастает, поскольку эффективная электрическая длина нагревательного элемента 43 становится больше, а площадь сечения меньше. Например, после выполнения отпечатка в нагревательном элементе 43 ток протекает через элемент по пути Р. Эффективная электрическая длина пути Р составляет 9-10 W1 (при пяти полных витках отпечатка) в противоположность исходной L1. Площадь сечения уменьшается от W1 T до W2 T. Согласно изобретению рост электрической длины и сокращение площади сечения увеличивают полное сопротивление элемента 43, которое прямо пропорционально электрической длине и обратно пропорционально площади сечения.

Таким образом, выполнение отпечатка 131 в нагревательном элементе 43 позволяет при меньшем объеме электропроводного материала получать заданное сопротивление заданной поверхности нагрева - 3-25 мм². Этот признак настоящего изобретения обеспечивает по меньшей мере три преимущества.

Во-первых, при данном сопротивлении нагревательный элемент 43 получают из прямоугольного листа, тогда как при его изготовлении как линейного элемента потребовалась бы большая длина материала. Это позволяет делать нагревательный блок 39 и зажигалку 25 более компактными при меньших затратах.

Во-вторых, поскольку расход энергии на нагрев элемента 43 до заданной температуры в

неподвижном воздухе определяется массой нагревательного элемента, выполнение его змеевидным экономит энергию, позволяя получить заданное сопротивление при меньшем объеме. Например, если объем нагревательного элемента 43 уменьшается вдвое, настолько же сокращается и масса. Поскольку расход энергии на нагрев элемента 43 до заданной температуры пропорционален массе и теплопроводности элемента, сокращение объема в два раза снижает расход энергии в той же степени, и нагревательный элемент 43 получается менее энергоемким.

343

22

Третье преимущество уменьшения объема нагревательного элемента 43 при его змеевидном выполнении является сокращение времени нагрева элемента. Поскольку оно в целом пропорционально массе, то при уменьшении объема оно также сокращается. Таким образом, змеевидные нагревательные элементы 43 не только компактны и менее энергоемки, но и быстрее нагреваются до нужной температуры.

Итак, при выполнении множества изгибов в нагревательных элементах 43 (например, при змеевидной форме элемента) сопротивление элемента возрастает без увеличения его длины или уменьшения площади сечения. Возможны и другие конфигурации нагревательного элемента 43, кроме показанной на фиг. 8, при соблюдении принципа компактности и эффективности.

Отпечаток 131 вырезается в нагревательном элементе 43 любым способом, предпочтительно лазером (желательно СО₂-лазером). Ввиду малых размеров змеевидных нагревательных элементов (например, зазор В на фиг. 8 составляет 0,1-0,25 мм) лазерная резка предпочтительнее других способов. Поскольку лазер концентрирует энергию в малых объемах, процесс идет гибко, быстро, точно и легко автоматизируется. Более того, при лазерной обработке меньше и наведенные напряжения в материале, и степень температурного поражения (т. е. окисления) по сравнению с другими способами резки, например, электроискровым. Возможны также электроискровая обработка, точная штамповка, химическое травление, а также обычная штамповка, хотя она малопривлекательна ввиду быстрого износа штампа.

Лазер используется не только для вырезания змеевидных нагревательных элементов 43, но и для сварки деталей зажигалки (предпочтительно лазер на алюмоиттриевом гранате - АИГ). Например, нагревательный узел 89 и штифтовый блок 91 соединяются точечной сваркой с помощью СО₂ - или АИГ-лазера. Задние концы 101 или ушки 129 нагревательных элементов 43 привариваются лазером к электрическим выводным штифтам 104 в опоре 50, либо к соответствующим элементам схемы управления, либо к гнездам. Для соединения элементов зажигалки могут использоваться и другие известные способы.

Изобретение позволяет свести к минимуму опасные напряжения, возникающие в нагревательных элементах 43 при термообработке. Как видно на фиг. 6, задние концы 101 (или ушки 129), приваренные к штифтам 104 или другому электрическому контуру или деталям, и участки отпечатков 131, вырабатывающие тепло, выполнены в виде цельной детали 43, исключая необходимость сваривать отдельные участки. Такая сварка вызвала бы нежела-

23

тельные искажения при нагреве нагревательных элементов. Продольные оси концевых участков 101 или ушек 129 и участков отпечатков 131 совпадают, поскольку их несоосность также вызвала бы искажения при нагреве. Далее, противоположные концы 131' и 131" отпечатков 131 соединены с несмещаемыми участками нагревательного элемента 43 симметричным образом, то есть имеют одно направление. Эта симметрия не дает краям отпечатков 131 при нагреве скручиваться в противоположных направлениях, повреждая тем самым отпечаток. Переходные участки 137' и 137" у кромок 131' и 131" отпечатков 131 к соседним участкам нагревательного элемента 43 и сами кромки выполнены с фасками (фиг. 6), чтобы снизить напряжения от нагрева.

Нагревательные элементы 43 и нагревательный блок 39 дополнительно защищены от неприятностей, связанных с многократным нагревом. Так, при нагревании элементы 43 расширяются. Поскольку элементы 43 зажаты между неподвижным передним концом 135 штифтового блока 91, прикрепленным с передней части 121 нагревательного узла 89, и кольцом 99 у задних концов 101 нагревательных элементов, при расширении они могут изгибаться либо в сторону сигареты 23, что желательно, либо в противоположную сторону, что нежелательно. В последнем случае возникает тепловой зазор между нагревательным элементом 43 и сигаретой 23, и табачная лента 57 нагревается неравномерно и недостаточно вследствие разнородного контакта между поверхностью нагревательного элемента и сигаретой.

Чтобы нагревательные элементы 43 нагревательного узла 89 не выгибались наружу, их, или по меньшей мере часть из них, формируют изогнутыми внутрь (фиг. 3А). Это обеспечивает прилегание и хороший тепловой контакт между нагревательными элементами 43 и сигаретой 23. Придать нагревательным элементам 43 изгиб внутрь можно любым из многих возможных способов, например, формованием на цилиндрической оправке (не показана), имеющей нужный изгиб. Предпочтительно элементам 43 придать изгиб под прессом (не показан), прежде чем формуют нагревательный узел 89 в цилиндр. Если нагревательным элементам 43 изначально придан изгиб внутрь, то от расширения при нагреве он увеличивается. Изгиб по длине отпечатка 131 делается пологим. Переходные участки 137' и 137" с фаской могут быть изогнуты

сильнее, чем тонкий отпечаток 131. Это позволит избежать концентрации напряжений от термообработки в наиболее уязвимых местах нагревательных элементов 43.

Вокруг отпечатка 131 нагревательного элемента 43 может быть выполнено кольцо (не показано). Оно служит поглотителем тепла и вынуждает расширяющиеся при нагреве отпечатки 131 нагревательных элементов 43 прогибаться внутрь, в

24

сторону сигареты 23.

Помимо нагревательного узла 89, нагревательный блок 39 (фиг. 3А) содержит также распорку 49 и опору 50. Распорка 49 (фиг. 10А-10С) имеет цилиндрическую наружную поверхность 97, к которой прижимаются штыри 91 и нагревательные элементы 43, скрепляемые кольцом 99. Распорка 49 имеет также нижнюю стенку 139, в нижнюю внутреннюю поверхность 81 которой упирается сигарета 23, чем обеспечивается ее правильное расположение относительно нагревательных элементов 43 в зажигалке 25, и цилиндрическую внутреннюю стенку 141, обеспечивающую захождение сигареты в распорку. В нижней стенке 139 имеется участок 47' канала 47, сообщенный с датчиком 45 затяжек. Участок 47' представляет собой отверстие в нижней стенке 139, проходящее параллельно оси распорки 49. В нижней стенке 139 выполнен также участок 55' отверстия 55 для фотодетектора 53. Первое отверстие 143 проходит от наружной поверхности 97 распорки 49 к участку 55' отверстия. Первое отверстие 143 обеспечивает необходимое сопротивление тяге при первой затяжке сигаретой 23, создавая дополнительный проход для воздуха от зоны вокруг сигареты к зоне вблизи обратного фильтра 63. Поскольку табачная лента 57 и оберточная бумага 69 ограничивают приток воздуха внутрь сигареты 23, пока нагревательный элемент 43 не нагреет прилегающую к ней зону сигареты, отверстие 143 позволяет воздуху проходить к зоне близ нагревательного блока 39 мимо обратного фильтра 63 сигареты. Обратный фильтр 63 пропускает в сигарету 23 достаточно воздуха, чтобы снизить сопротивление тяге против ожидаемого. В то же время обратный фильтр 63 должен быть достаточно "тугим", хотя и пропускать указанный воздух при первой затяжке, чтобы ароматизированный табачный дым, оставшийся в полости 79 после затяжки, не уходил через обратный фильтр в зажигалку 25. После первой затяжки сигаретой 23 зона табачной ленты 57 и оберточной бумаги 69, нагреваемая от элемента, пропускает больше воздуха. Соответственно после первой затяжки сигаретой 23 поток воздуха через первое отверстие 143 и обратный фильтр становится несущественным для затяжек.

Опора 50 (фиг. 11А-11С) имеет по существу цилиндрическую форму и включает нижнюю стенку 151 и штифты 104, соединяемые с штифтами 95 и нагревательными элементами 43 и проходящие в

343

отверстиях 107 в нижней стенке мимо нижней наружной поверхности 105 опоры. Опора 50 имеет цилиндрическую наружную поверхность 153 и цилиндрическую внутреннюю стенку 155, причем диаметр внутренней стенки больше наружного диаметра распорки 49 и равен наружному диаметру кольца 99. Распорка 49 прижата к опоре 50 за счет трения между внутренней стенкой 169 воздушной втулки 87, кольцом 99 и наружной поверхностью 97 распорки. Как будет рассмотрено ниже, предусмотрено средство для крепления воздушной втулки 87 к опоре 50. Распорка и опора 50 могут скрепляться и другими способами - клеем, винтами или тугой посадкой. На опоре и распорке могут быть выполнены выступы и впадины (не показаны) для поддержания этих элементов под нужным углом друг относительно друга. В нижней стенке 151 имеется участок 47" канала 47 от оси до кромки опоры 50. Частично участок 47" может быть выполнен в виде канавки на нижней внутренней поверхности 157 опоры, которая герметизируется после установки распорки 49. Участок 47" выполнен в виде пересекающихся продольных и радиальных сверлений в нижней стенке 151. В нижней стенке имеется участок 55" отверстия 55. Участок 47" и 55" распорки 49 соосны с участками 47" и 55" опоры 50, образуя канал 47 и отверстие 55.

Элемент 49А нагревательного блока 39А (фиг. 5) показан на фиг. 12А-12D. Элемент 49А имеет цилиндрическую наружную поверхность 97А, к которой кольцом 99 прикреплены штифты 95 и нагревательные элементы 43. Элемент 49А включает нижнюю стенку 139А, в нижнюю внутреннюю поверхность 81А которой упирается сигарета 23, благодаря чему она фиксируется относительно нагревательных элементов 43 при установке в зажигалке 25, и цилиндрическую внутреннюю стенку 141А для прохождения сигареты. В элементе 49А может быть также выполнено отверстие для первой затяжки (не показано). В нижней стенке 139А имеется канал 47А, сообщенный с датчиком 45 затяжек. Канал 47А выполнен в виде отверстия, проходящего через нижнюю стенку 139А параллельно оси элемента 49А. Кроме того, в нижней стенке 139А выполнено отверстие 55А для фотодетектора 53. Через нижнюю наружную поверхность 105А элемента 49А проходят задние концы 101 нагревательных элементов 43 и задние концы 103 по меньшей мере двух штифтов 95 для подключения к схеме управления 41 и источнику энергии 37. На конце элемента 49А выполнен фланец 109, в котором имеются по меньшей мере две паза 107А и через который проходят задние концы 103 двух штырей 95 мимо нижней наружной поверхности 105А. Задние концы 101 нагревательных элементов 43 загнуты соответственно форме фланца 109 и выходят мимо нижней наружной поверхности 105А радиально наружу за кромку 111 фланца. Воздушная втулка 87А насажена вокруг кромки 111

фланца 109 для закрепления на месте задних концов 101 нагревательных элементов 43.

Если не оговорено иное, далее курительная система 21 рассматривается относительно нагревательного блока 39, показанного на фиг. 3А-3В. Однако следует иметь в виду, что все это относится в равной степени к варианту нагревательного блока 39А, показанному на фиг. 5, и к другим вариантам осуществления изобретения, здесь не рассматриваемым. Нагревательный блок может включать другие устройства, способные выполнять различные его функции, например, создание пространства вблизи нагревательных элементов для нагрева сигареты.

Вид с торца кольца 99, которое прижимает нагревательные элементы 43 и штифты 95 к наружной поверхности 97 распорки 49, показан на фиг. 13. Внутренний диаметр кольца 99 достаточен, чтобы плотно прижимать нагревательные элементы 43 к цилиндрической наружной поверхности 97. По внутренней окружности кольца 99 через 90° выполнены продольные прорезы 159 для более толстых штырей 95, чтобы плотно прижимать штифты к наружной поверхности 97.

Воздушная втулка 87 крепится одним концом 161 к опоре 50, а другим концом 163 к колпачку 83. Первый конец 161 воздушной втулки 87 снабжен снаружи выступом 165, входящим в канавку 167 на внутренней стенке 155 опоры 50. Вторым концом 163 воздушной втулки 87 имеет наружный выступ 171, входящий в канавку 173 на внутреннем ободке 175 колпачка 83. Воздушная втулка 87А в варианте выполнения нагревательного блока 39А по фиг. 5 отличается от втулки 87 по фиг. 3 тем, что первый конец 161А воздушной втулки 87А снабжен внутренней канавкой 165А, в которую входит наружный выступ 167А на кромке 111 фланца 109 элемента 49А. Участки нагревательных элементов 43 близ задних концов 101 размещены между сопрягающимися выступами и канавками на элементе 49А и воздушной втулке 87. Как будет показано ниже при рассмотрении фиг. 17, при необходимости увеличить приток воздуха в нагревательном блоке 39 можно выполнить несколько сверлений по длине воздушной втулки 87 там, где воздух не блокируется и не направляется по сложному пути колпачком 83 или распоркой 49, прежде чем попасть к сигарете 23.

Колпачок 83 нагревательного блока 39 (фиг. 3А) и колпачок 83А нагревательного блока 39А (фиг. 5) идентичны, за исключением того, что внутренняя стенка 177 колпачка 83 длиннее стенки 177А колпачка 83А. Внутренний диаметр внутренней стенки 177 колпачка 83 не превышает наружного диаметра сигареты 23, а желательно немного меньше его, чтобы обжать сигарету, вставленную в зажигалку 25, и прочно удерживать ее тугой посадкой. Удлиненная внутренняя стенка 177 колпачка 39 дает дополнительную опору сигарете 23. Колпачок 83А подробно показан на фиг. 14А-14D.

Колпачок 83А снабжен рядом продольных отверстий 179А, проходящих от выполненного закругленным или с фаской переднего конца 93А до заднего конца 181А с целью обеспечить подачу воздуха в полость нагревательного блока 39А для

27

приема сигареты 23, между сигаретой и воздушной втулкой 87, чтобы поперечный (т. е. направленный радиально внутрь) поток воздуха проходил через табачную ленту 57 мимо отпечатков 131 нагревательных элементов 43. Как видно на фиг. 3А, в предпочтительном варианте выполнения колпачка 83 нагревательного блока 39 сверление 179 у заднего конца 181 шире, чем у переднего конца 93, чтобы облегчить тягу. В другом варианте вместо продольных сверлений на внутренней стенке колпачка выполнены продольные канавки (не показаны). На фиг. 14А-14D на заднем конце 181А сделана кольцевая канавка 183А для приема и опоры жаростойкой втулки 85 (фиг. 15А-15В). Жаростойкая втулка 85 представляет собой трубку, имеющую первый и второй концы 185 и 187, любой из которых вставляется в канавку 183А. Радиус кольцевой канавки 183А больше радиуса сверлений 179А, что облегчает приток воздуха в нагревательный блок 39, когда курильщик затягивается сигаретой 23.

Колпачок 83 (фиг. 3А) получают литьем или на станке. Предпочтительно он отливается как единая деталь, например, колпачок 83А (фиг. 5). Если колпачок 83 изготавливается на станке, то обрабатываются две детали - наружная 83' и внутренняя 83", которые затем соединяются. Перед тем, как вставить внутреннюю деталь 83" в наружную 83', на ее наружной поверхности делают выточку, которая после сборки образует канавку 183. Тем самым устраняется необходимость вытачивать канавку 183 в цельной детали.

Жаростойкую втулку 85 снимают и заменяют по желанию курильщика (например, после 30-60 выкуранных сигарет 23). Втулка 85 предохраняет внутреннюю стенку 169 воздушной втулки 87 от остаточного аэрозоля, образующегося между нагревательными элементами 43 и воздушной втулкой. Этот аэрозоль осаждается на жаростойкой втулке 85.

Жаростойкая втулка 85 изготавливается из термостойкой бумаги или пластика и заменяется курильщиком после того, как он выкурит определенное количество сигарет 23. Таким образом в отличие от конструкции типа "труба в трубе" аэрозольного барьера при блоке ароматизации, который выбрасывается после каждой сигареты, жаростойкая втулка 85 рассчитана на более длительное пользование. Соответственно упрощается изготовление сигареты 23 и уменьшается объем выбрасываемого после выкуривания каждой сигареты материала.

На фиг. 16 схематически показаны пути воздушных потоков в нагревательном блоке 39 и сигарете 23, когда курильщик затягивается через мундштучный фильтр 71. В результате сосания мунд-

штучного фильтра 71 воздух затягивается через продольные каналы 179 внутрь нагревательного блока 39 между воздушной втулкой или жаростойкой втулкой (здесь не показаны), мимо нагревательных элементов (не показаны) до соприкоснове-

343

28

ния с сигаретой 23, затем через проницаемые оберточную бумагу 69 и табачную ленту 57 (или отверстия в них) в полость 79 сигареты. Из полости 79 воздух протекает в продольный канал 67 в первом прямом фильтре 65, продольный канал 77 во втором прямом фильтре 73 и через мундштучный фильтр 71 попадает к курильщику. Количество и диаметр каналов 179 выбираются так, чтобы оптимизировать поступление суммарных взвешенных веществ (СВВ) курильщику. В предпочтительном варианте осуществления в колпачке 83 выполнено шесть-восемь каналов 179.

Как видно из фиг. 17, вместо или дополнительно к каналам 179 предусмотрены другие проходы для воздуха внутрь нагревательного блока 39 и полости 79 сигареты 23. Например, в нагревательном блоке 39 в любом месте, обычно в воздушной втулке, можно просверлить одно или несколько радиальных отверстий 189. Через опору или опору и распорку можно провести продольные каналы 191. Каналы 179 в колпачке 83 могут быть в виде сверлений или продольных канавок во внутренней стенке 177 колпачка. При необходимости обратный фильтр 63 обеспечивает продольное поступление воздуха в полость 79, когда курильщик затягивается сигаретой.

При необходимости в нагревательный блок 39 добавляется заостренная трубка (не показана) для пробивания обратного фильтра 63 сигареты 23. Трубка доходит до полости 79 и обеспечивает прямой доступ воздуха в нее при затяжке. На рабочем конце трубки имеется одно или несколько отверстий, преимущественно по бокам ее, обеспечивающих подачу воздушных потоков с высокой скоростью для создания завихрений в полости. Такие завихрения улучшают смешение поступающего воздуха с аэрозолем и парами от сигареты 23.

Электрическая схема 41 управления курительной системой 21 изображена на фиг. 18. Она включает логическую схему 195 - прикладную интегральную схему (ASIC), датчик 45 затяжек, сигнализирующий, что курильщик затягивается сигаретой 23, фотодетектор 53, сигнализирующий, что сигарета вставлена в зажигалку 25, жидкокристаллический индикатор 51 количества оставшихся затяжек, источник 37 энергии и схема 197 синхронизации. Логической схемой 195 может быть любая обычная схема, способная выполнять указанные функции. Программируемую пользователем логическую матрицу (например, типа АСТЕЛ А1010А FPGA PL44С фирмы "Актел", Саннивейл, штат Калифорния) можно запрограммировать на выполнение функций цифровой логики с тем, чтобы аналоговые функции выполняли другие элементы,

тогда как схема ASIC выполняет и аналоговые, и цифровые функции. Схемы управления и логики, аналогичные позициям 41 и 195 настоящего изобре-

29

ретения, описаны, например, в патенте США № 5.060.671.

В предпочтительном варианте осуществления изобретения восемь нагревательных элементов 43 (на фиг. 18 не показаны) подключены к плюсу источника энергии 37 и заземлены через соответствующие переключатели 201-208 на полевых транзисторах. Эти переключатели 201-208 выведены на логическую схему 195 через клеммы 211-218. Логическая схема 195 выдает сигналы на отдельные переключатели 201-208, включая и выключая соответствующие нагреватели.

Датчик 45 выдает сигнал на логическую схему 195 о том, что курительщик затягивается (на основании непрерывного перепада давления или расхода воздуха на протяжении достаточного времени). Логическая схема 195 включает отсеивающий элемент, различающий мелкие колебания давления и глубокую затяжку, чтобы не допустить ложного срабатывания нагревателей от случайного сигнала датчика 45. Датчик 45 может включать пьезодатчик давления или оптический датчик сдвига, приводящие в действие операционный усилитель, который выдает сигнал на логическую схему 195. В данной системе пригодны кремниевый датчик модели 163PC01035 отделения "Майкросвитч" компании "Ханиуэлл", Фрипорт, штат Иллинойс, или типа NPH-5-02.5G NOVA фирмы "Лукас-Нова", Фремонт, штат Калифорния или типа SLPO04D фирмы "Сесим", Саннивейл, штат Калифорния.

При вставлении сигареты 23 в зажигалку 25 на нужную глубину (в нескольких миллиметрах от датчика, установленного на распорке 49 и опоре 50 нагревательного элемента 39, что определяется отраженным световым лучом) фотодетектор 53 выдает сигнал на логическую схему 195. Это может быть фотодетектор типа OPR5005 фирмы "Оптек технологий", Кэрролтон, штат Техас. Для экономии энергии предпочтительно, чтобы датчики 45 и 53 действовали в минимальном цикле (менее примерно 50 или 20 % заданного периода времени, или от 2 до 10% времени, или менее примерно 5% заданного периода времени). Например, датчик 45 должен включаться на 1 миллисекунду каждые 10 миллисекунд. Если датчик 45 обнаруживает перепад давления от затяжки четыре импульса подряд (т. е. на протяжении 40 миллисекунд), то он посылает сигнал через клемму 221 на логическую схему 195, а та, в свою очередь, через соответствующую клемму 211-218 на переключатель 201-208 нужного нагревателя.

Фотодетектор 53 также включается на 1 миллисекунду каждые 10 миллисекунд. Если он обнаружит четыре отраженных импульса подряд, что свидетельствует о наличии сигареты 23 в зажигалке 25, то посылает сигнал через клемму 223 на логиче-

343

скую схему 195. Схема 195 выдает через клемму 225 сигнал на включение датчика 45 и через клемму 227 - на включение индикатора 51. Это сокра-

30

щает потребление тока датчиками 45 и 53 и продлевает срок службы источника энергии 37.

Схема синхронизации 197 представляет собой таймер с постоянным расходом энергии и выдает сигнал отключения на логическую схему 195 через клемму 229 после того, как тот или иной нагревательный элемент, приведенный в действие переключателем 201-208, проработал заданное время. Это время определяется напряжением на источнике питания, которое снижается по мере выработки. Схема 197 также не допускает включения одного нагревательного элемента 43 сразу за предыдущим при разряженном аккумуляторе. Могут быть и другие конструкции схемы синхронизации, как показано ниже.

Когда сигарета 23 вставлена в зажигалку 25, фотодетектор 53 обнаруживает ее присутствие. Фотодетектор посылает сигнал через клемму 223 на логическую схему 195. Схема 195 проверяет, достаточно ли напряжение в источнике 37. Если сказывается, что в источнике энергии 37 низкое напряжение, индикатор 51 мигает, и зажигалка не будет действовать до подзарядки или замены источника энергии. Напряжение источника энергии 37 контролируется также в ходе зажигания нагревательных элементов 43, которое прекращается, если напряжение падает ниже определенного уровня.

Если источник энергии 37 заряжен и напряжение достаточно, логическая схема 195 посылает сигнал через клемму 225 на датчик 45, чтобы выявить, затягивается ли курительщик сигаретой 23. Одновременно через клемму 227 подается сигнал на индикатор 51, и на нем загорается цифра "8", означающая, что возможны восемь затяжек.

Когда логическая схема 195 получает через клемму 221 сигнал от датчика 45 о наличии устойчивого перепада давления, она отключает фотодетектор 53 на время затяжки с целью экономии энергии. Через клемму 231 подается сигнал на схему синхронизации 197 о включении таймера. Логическая схема 195 также определяет путем обратного отсчета, какой из восьми нагревательных элементов подлежит нагреву, и подает сигнал через соответствующую клемму 211-218 о срабатывании нужного переключателя 201-208. Нужный нагреватель включается, а таймер ведет отсчет времени.

Когда схема 197 синхронизации сообщает через клемму 229 на логическую схему 195, что время истекло, соответствующий переключатель 201-208 отключается и подача энергии на данный нагревательный элемент прекращается. Логическая схема 195 производит обратный счет и выдает через клемму 227 указание на индикатор 51 показать, что осталось на одну затяжку меньше (т. е. "7" после

первой затяжки). При следующей затяжке логическая схема 195 включает следующий переключа-

31

тель 201-208, подавая тем самым энергию на другой нагревательный элемент. Цикл повторяется, пока индикатор 51 не покажет "0", т. е. затяжек на сигарету 23 не осталось. После удаления сигареты 23 из зажигалки 25 фотодетектор 53 показывает ее отсутствие, и логическая схема 195 сбрасывается.

В схему управления 41 можно включить и другие элементы вместо описанных или наряду с ними. Например, в нее можно встраивать различные блокировки, например, схему синхронизации (не показана), не допускающую слишком частых затяжек, чтобы источник энергии 37 успевал восстановиться, или средство для блокировки нагревательных элементов 43, если в нагревательный блок 39 вставлен посторонний предмет. Для этого сигарету 23 можно наделять каким-то признаком, чтобы зажигалка 25 могла опознать ее, прежде чем будет подана энергия на нагревательные элементы 43.

Другой вариант курительной системы 222 в соответствии с настоящим изобретением представлен на фиг. 19. Курительная система 222 включает одноразовую сигарету 224 и зажигалку 226 многократного пользования, в отверстие 228 которой вставляется сигарета. В курительной системе 222 принята "тяга по центру", т.е. поток воздуха по существу идет по оси сигареты 224 и зажигалки. Зажигалка 226 содержит источник энергии (не показан) на противоположном отверстию 228 конце и схему управления (не показана). Подобно системе 21, курительная система 222 предпочтительно включает датчик затяжек и индикатор (не показаны).

Зажигалка 226 помещена в корпус 232, имеющий вид обычной сигареты. Корпус 232 выполнен в виде трубки из жаропрочного пластика или алюминия, либо сформован в виде спирали из двухслойной тяжелой бумаги. В корпусе 232 выполнены отверстия 233, обеспечивающие доступ воздуха снаружи к зажигалке 226 при курении. Можно сделать каналы для воздуха (не показаны) в сигарете 224 или в других местах зажигалки 226.

Сигарета 224 идентична сигарете 23. Сигарета 224 включает табачную ленту 257, выполненную на носителе 259, служащем опорой для ароматного материала 261, предпочтительно табака. Табачная лента 257 обернута вокруг цилиндрического обратного фильтра 263 с одного конца и цилиндрического первого прямого фильтра 265 с другого конца. В первом прямом фильтре 265 может быть сделан продольный канал (не показан).

Сигарета 224 содержит также цилиндрический мундштучный фильтр 271 обычного типа RTD (сопротивление тяге). Сигарета 224 может включать цилиндрический второй прямой фильтр (не показан), облегчающий смещение паровой фазы дыма с воздухом, подобно второму прямому фильтру 73. Обратный фильтр 263 и первый прямой фильтр 265 образуют вместе с табачной лентой 257

полость 279 внутри сигареты 224. Первый прямой фильтр 265, обратный фильтр 263 и мундштучный

343

32

фильтр 271 соединены любым способом, пригодным в условиях массового производства.

В отличие от сигареты 23, сигарета 224 содержит кольцевой аэрозольный барьер 273, окружающий на заданном расстоянии табачную ленту 257. Аэрозольный барьер 273 сводит к минимуму конденсацию аэрозоля, возникающую при сгорании табака 261, на внутренней стенке корпуса 232. Аэрозольный барьер 273 крепится к сигарете 224 вокруг первого прямого фильтра 263 хомутиком 275. Хомутик 275 и аэрозольный барьер 273 обладают достаточной жесткостью, чтобы не допустить поломки сигареты 224 и поддерживать соосность между барьером и наружной поверхностью табачной ленты 257, сохраняя между ними равномерный зазор. Оберточная бумага 269 скрепляет мундштучный фильтр 271, первый прямой фильтр 265, хомутик 275 и кромку аэрозольного барьера 273.

Зажигалка 226 включает нагревательный блок 239, содержащий несколько, предпочтительно восемь, нагревательных элементов 243 для нагрева сигареты 224. Элементы 243 предпочтительно имеют линейную форму и проходят от точки внутри зажигалки 226 близ отверстия 228 до точки вблизи полости 245, в которую вставляется обратный фильтр 263. Нагревательные элементы 243 соединены вместе на конце, обращенном к полости 245 обратного фильтра, а с их концов, обращенных к отверстию 228, снята фаска, благодаря чему вставляемая сигарета 224 не повреждает нагревательных элементов. Нагревательные элементы 243 входят в зазор между табачной лентой 257 и аэрозольным барьером 273.

Нагревательный блок 239 схематически показан на фиг. 20. Он включает опору 249 нагревателя, опору 251 и несколько опорных лапок 253, изготовленных из жаропрочного электропроводного материала. Нагревательные элементы 243 установлены на опорных лапках 253. Нагреватели 243 соединены своими противоположными концами 243', 243" с помощью электропроводных пальцев 255А и 255В.

Полость для удаляемой сигареты образует кольцо, а множество опорных пальцев нагревательного блока отходят от первого когнца опоры нагревателя и служат опорой множеству постоянных нагревателей. Пальцы выполнены продолговатыми, имеют внутреннюю и наружную поверхности и размещены так, что образуют поверхность цилиндра, причем постоянные нагреватели размещены на наружной поверхности опорных пальцев.

Концы 243' нагревателей 243 электрически соединены, образуя "общую точку" нагревательной системы. Шина 291 подключена к электропроводной пластине 293, соединенной с проводящими пальцами 255А, которые соединены с концами 243' нагревателей 243. В пластине 293 выполнены один или несколько воздушных каналов 295 для подачи

воздуха в зону вокруг обратного фильтра 263 сигареты 224 при затяжке.

Хомутик 297 нагревателя включает шейку 299, охватывающую часть шины 291 вблизи электропроводной пластины 293. Шейка 299 имеет один или несколько каналов 301 для подачи воздуха в каналы 295. Проводящие штифты 303 проходят через хомутик 297, обеспечивая электрическое подключение пальцев 255В к схеме 241 управления. Пальцы 255В проходят вдоль наружных кромок опорных лапок 253 и по отдельности подключены к концам 243" нагревательных элементов 243.

Концы 255В' пальцев 255В изогнуты, чтобы обеспечить прилегание хомутика 297 и шейки 299, через которые концы 255В' вступают в контакт с штифтами 303. Такая конструкция облегчает вынимание нагревательных элементов 243 из зажигалки 226 для замены или ремонта. Штифты 303 и шина 291 вставляются в гнезда (не показаны) для соединения нагревательных элементов 243 со схемой 241 с целью индивидуального включения нагревательных элементов.

Устройство 321 для изготовления части 224' сигареты 224, включающей табачную ленту 257, первый прямой фильтр 265 и обратный фильтр 263, показано на фиг. 22. Материал 259' для носителя 259 вытягивается из рулона 323 мерными роликами (не показаны). Лента 259' носителя включает участки ароматизированного табачного материала 261, которые наносятся на ленту 259' носителя на станции 325 или в любом месте, например, перед размоткой рулона 323. Лента 259' затем проходит станцию 327, где на ее поверхность наносится клей на нескольких участках 261А. Либо можно нанести ароматизированный табачный материал 261 на ленту 259' непрерывно, а клей наносить на участки 261А поверх табачного материала.

За станцией 327 нанесения клея находится станция 329 приклейки фильтров. Она включает барабан 331, который попеременно прикрепляет фильтры 333 или 335 к смазанным клеем участкам 261А ленты 259' носителя. Скорость вращения барабана 331 синхронизирована со скоростью подачи ленты 259' носителя.

За станцией 329 приклейки фильтров расположена станция 337 заправки. Ленту 259' носителя завертывают вокруг фильтров 333 и 335 с получением сплошного стержня. Полученный стержень отрезают на станции 339. Станция 339 включает средство для разрезания стержней по середине фильтров 333 и 335 так, что отрезанные участки фильтра 333 образуют два первых прямых фильтра 265, а отрезанные участки фильтра 335 образуют два обратных фильтра 263 двух отрезков 224', из которых делаются сигареты 224. После порезки обратные фильтры 263 можно подвергнуть обработке, загнув их так, чтобы облегчить размещение нагревательных элементов 243 вокруг отрезков 224'. После отрезания каждый отрезок 224' вставляют в аэрозольный барьер 273 на соответствующей станции (не показана) и прикрепляют к нему

хомутиком 275. Диаметр барьера 273 больше диаметра непрерывного стержня, а длина по меньшей мере такая же, как у отрезанной сигареты 224. К каждому прямому фильтру 265 прикрепляют цилиндрический мундштучный фильтр 271, а каждый аэрозольный барьер 273 с соответствующим мундштучным фильтром 271 заворачивают в оберточный материал на соответствующих станциях (не показаны).

Еще один вариант курительной системы 421 показан на фиг. 23. Эта система основана на "периферийной тяге", когда нагревательные элементы 443 зажигалки 425 размещены вокруг полости 427, окруженной кольцевым участком сигареты 423.

Сигарета 423 включает табачную ленту 457, в которой ароматизированный табачный материал 461 размещен на поверхности носителя 459, противоположной полости 427. Сигарета 423 включает также аэрозольный барьер 473, пробку 475, кольцевой прямой фильтр 465, кольцевой обратный фильтр 463 и мундштучный фильтр 471. Прямой фильтр 465, обратный фильтр 463, табачная лента 457 и аэрозольный барьер 473 образуют полость 479, в которой при нагреве ароматизированного табачного материала 461 нагревателями 443 образуется ароматизированный дым. Сигарета 423 окружена оберточной бумагой 469. Нагревательный блок 439 снабжен пробкой 477, которая совместно с пробкой 475 сводит к минимуму перенос аэрозоля через нагревательные участки системы 421. В пробке 477 выполнены сквозные отверстия под провода 481, по которым осуществляется управление нагревательными элементами 443.

На фиг. 24 изображен вариант осуществления электрической системы 541 управления. Система 541 выполняет несколько функций. Она устанавливает последовательность управления восьмью нагревательными элементами 43, выбирая очередной из них при каждом срабатывании датчика 45 затяжек. Она подает ток на выбранный нагреватель в течение заданного времени, необходимого для выработки достаточного при обычной затяжке количества дыма, но так, чтобы ароматизированный табачный материал 61 не начал гореть. Система управляет индикатором 51, который показывает: (1) сколько осталось затяжек в сигарете 23; (2) достаточно ли напряжение в источнике энергии 37; (3) вставлена ли сигарета в зажигалку 25; (4) вставлен ли в зажигалку 226 нагревательный блок 239.

Выбор одного из множества электрических нагревателей может осуществляться вручную самим курильщиком или автоматически системой управления.

Система 541 также управляет количеством энергии, подаваемым источником 37 на каждый нагревательный элемент 43. Поскольку напряжение, подаваемое источником 37, может различаться при каждой затяжке, предпочтительно не варьировать подаваемое количество энергии, включая каждый нагревательный элемент 43 на одинаковое время, а подавать равное количество энергии при

каждой затяжке. Для этого схема 541 контролирует напряжение нагрузки источника 37 при включенном нагревательном элементе 43 и продолжает подачу энергии, пока не поступит заданное количество джоулей.

Как видно из фиг. 23, схема 541 управления включает логическую схему 570, двоично-десятичный декодер 580, детектор 590 напряжения, схему 591 синхронизации, датчик 45 затяжек, индикатор 51 и зарядную цепь 593. Логической схемой 570 может быть любая схема, которую можно запрограммировать на выполнение описанных функций, например, программируемая пользователем логическая матрица (типа ACTEL A1010A FPGA PL44C фирмы "Актел корпорейшн", Саннивейл, штат Калифорния). Предпочтительно логическая схема 570 работает с малым тактом (например, 33 кГц) с целью экономии энергии.

Каждый нагревательный элемент 43А-43Н подключен к полюсу источника энергии 37 и заземлен через соответствующий полевой транзистор 595А-595Н. Транзисторы 595А-595Н включаются под управлением двоично-десятичного декодера 580 (стандартного 4-16-строчного декодера типа CD4514В) через клеммы 581-588 соответственно. Декодер 580 принимает от логической схемы 570 через управляющий ввод 580А два типа сигналов: (1) двоично-десятичный код подлежащего включению нагревателя 43А-43Н; (2) сигналы ВКЛ и ВЫКЛ для этого нагревателя.

Декодер 580 подключен через клемму 580В к вводу 593А зарядной цепи 593, которая подает напряжение на затворы каждого из полевых транзисторов 595А-595Н. Зарядная цепь 593 включает диод 594, подключенный к источнику энергии 37, и конденсатор 595, подключенный к логической цепи 570. Логическая цепь 570 содержит обычную коммутационную цепь (не показана), подключенную к клемме 572, которая позволяет напряжению на клемме 593В зарядной цепи 593 нарастать до вдвое большей величины, чем на источнике 37. Таким образом, удвоенное напряжение на клемме 580В декодера 580 открывает затворы транзисторов 595А-595Н, что повышает эффективность схемы 541. Последовательно с затворами транзисторов 595А-595Н включены резисторы 596А-596Н, продлевающие время зарядания соответствующих затворов, чтобы свести к минимуму высокочастотные гармоники, создающие шум в схеме управления 541.

Датчик 45 выдает на логическую схему 570 сигнал о затяжке курильщика (при перепаде давления около 25 мм водяного столба). Датчик 45 может включать пьезодатчик давления, приводящий в действие операционный усилитель, выходной сигнал которого в качестве логического подается на вход логической схемы 570. Это может быть датчик давления типа NPH-5.002.5G NOVA фирмы "Лукас-Нова", Фремонт, штат Калифорния, или типа SLPOO4D фирмы "Сенсим", Саннивейл, штат Калифорния.

Для экономии энергии датчик 45 работает при малом такте (2-10% времени). Предпочтительно он включается на 0,5 мс каждые 16 мс. Это сокращает потребление энергии датчиком 45 и тем самым продлевает срок службы источника энергии 37.

Схема 591 синхронизации выдает сигнал отключения на логическую схему 570 после того, как нагреватель 43А-43Н проработал заданное время, определяемое подачей необходимого количества энергии. Предпочтительно задействовать каждый нагреватель 43А-43Н на такое время, чтобы он получил одинаковое количество энергии (от 5 до 40 Дж, оптимально 15-25 Дж), независимо от напряжения нагрузки источника 37. Ввод 591А выдает на схему 591 синхронизации информацию о времени включения каждого нагревателя 43 и о напряжении нагрузки источника 37, при этом сопротивление нагревателя считается неизменным (например, 1,2 Ом). Клемма 591В затем посылает сигнал отключения на клемму 578 логической схемы 570 с указанием времени, необходимого для подачи заданного количества энергии.

Предпочтительный вариант выполнения схемы 591 синхронизации показан на фиг. 24. Схема 591 включает ввод 591А, который получает от логической схемы 570 сигнал, который изменяет напряжение от нуля до нагрузки при первоначальном включении одного из нагревателей 43А-43Н. Этот сигнал фильтруется через емкостно-резисторный контур 601 (включает резисторы 603-606, конденсатор 607 и диод 608) и подается на детектор 602 перенапряжения. Детектор 602 типа ICL7665А выпускается фирмой "Максим", Саннивейл, штат Калифорния. Емкостно-резисторный контур 601 подбирается так, что клемма 591В схемы 591 изменяет состояние с "высокого" на "низкое" в момент, когда на нагреватель поступает заданное количество энергии. Разумеется, схема синхронизации может быть выполнена и иначе.

Схема 541 может устанавливать предельное время для подачи заданного количества энергии. Например, если напряжение на источнике 37 такое низкое, что подача 20 Дж энергии займет более 2 с, схема 570 выдает на клемму 571 сигнал отключения по прошествии 2 с от включения нагревателя, хотя на него успело поступить менее 20 Дж.

В другом варианте осуществления изобретения схема 591 синхронизации выдает сигнал отключения на логическую схему 570 по прошествии определенного времени, независимо от количества поданной энергии. Так, схема 591 генерирует сигнал отключения, когда истекает заданное время в интервале 0,5-5,0 с.

Детектор напряжения 590 контролирует напряжение источника 37 и выдает сигнал на логическую схему 570, когда напряжение (1) ниже первого заданного порога (например, 3,2 В), что означает необходимость перезарядки, (2) выше заданного порога (например, 5,5 В), что свидетельствует о том, что источник полностью подзаряжен после того, как напряжение падало ниже первого порога.

Предпочтительно это детектор напряжения типа ICL7665A фирмы "Максим", Саннивейл, штат Калифорния.

Как отмечалось выше, логическая схема 570 управляет двоично-десятичным декодером 580 через клемму 571. Логическая схема 570 управляет также индикатором 51, который показывает количество оставшихся затяжек и представляет собой однозначный семисегментный жидкокристаллический дисплей в системе, рассчитанной на восемь затяжек. Так, когда сигарета только вставлена и содержит все восемь порций табака, индикатор 51 показывает "8", а когда осталась только одна порция - "1". После израсходования последней затяжки индикатор показывает "0".

Кроме того, индикатор 51 показывает "0", когда не вставлена сигарета или в нагревательном блоке 239 отсутствуют элементы 243. Чтобы показать, что напряжение источника энергии упало ниже предела перезарядки (3,2 В) или не полностью восстановилось при перезарядке, индикатор мигает с частотой 0,5 Гц. Например, если сразу после первой затяжки напряжение упало ниже 3,2 В, "7" на индикаторе 51 появляется и гаснет дважды в секунду.

Логическая схема 570 через клеммы 597А и 598А определяет, вставлен ли в зажигалку нагревательный блок, замеря падение напряжения на высокоомных резисторах 597 и 598 (например, 1 МОм). Один из выводов каждого из резисторов 597 и 598 постоянно подключен к стокам полевых транзисторов 595G и 595H, другой заземлен. Когда нагревательный блок не вставлен в зажигалку, нагреватели, обозначенные как 43G и 43H на фиг. 23, отсоединены от стоков транзисторов 595G и 595H. Соответственно и источник энергии 37 отключен от этих стоков. В результате напряжение не появляется на резисторах 597 и 598, которые контролируются логической схемой 570 через клеммы 597А и 598А. Значит, при отсутствии нагревательного блока в зажигалке логическая схема 570 детектирует нули на клеммах 597А и 598А.

Когда нагревательный блок вставлен в зажигалку, источник энергии 37 подключается к резисторам 597 и 598 через нагреватели 43G и 43H. В результате на резисторах 597 и 598 появляется напряжение, и логическая схема 570 детектирует единицы на клеммах 597А и 598А. Логическая схема 570 контролирует два резистора 597 и 598, поскольку, если один из транзисторов 595G и 595H включается и приводит в действие свой нагреватель, соответствующий резистор 597 или 598 закорачивается на землю. В результате, если бы использовался только один резистор, появилось бы ложное показание отсутствия нагрузки на нагревательном блоке. Однако в случае использования двух резисторов, при включении транзистора 595G напряжение на резисторе 597 будет близко к нулю, а на резисторе 598 показывает логическую единицу, и наоборот. Поэтому используются два резистора 597, 598 и сигналы с резисторов 597 и 598

подпадают под логическое ИЛИ в схеме 570 с целью определения нагрузки в нагревательном блоке.

Чтобы установить, вставлена ли сигарета в зажигалку, логическая схема 570 включает дополнительную клемму 599, которая принимает сигнал присутствия сигареты. Сигнал на клемме 599 вырабатывается обычным выключателем 599А, который механически и электрически задействуется наличием сигареты. Однако если в сигарете содержатся маты из углеродных волокон, сигнал на клемме 599 создается при подключении электрического щупа прямо к мату для проверки токов, протекающих через него. Поскольку углеродный мат не изолирован, при контакте с ним нагревателя, подключенного к источнику энергии 37 (фиг. 23), имеет место утечка токов в мат независимо от включения транзисторов 595А-595Н. Такие токи утечки контролируются щупом, подключенным прямо к углеродному мату с целью установить наличие сигареты.

Наряду с определением наличия сигареты в зажигалке по электропроводному углеродному мату, по электропроводности можно также установить конкретный тип сигареты (например, тип X в отличие от типа Y). В соответствии с этим признаком логическая цепь 570 определяет удельное сопротивление углеродного мата с помощью двух дополнительных клемм (не показаны), вступающих в контакт с матом в разных точках. Поскольку каждому сорту сигарет соответствует углеродный мат с определенным удельным сопротивлением в определенном интервале (в зависимости от рода и количества волокон и/или связующего), измерение удельного сопротивления позволяет установить, какой именно сорт сигареты вставлен в зажигалку. Это позволяет логической схеме 570 выработать программу подачи энергии.

Например, первый сорт сигарет включает углеродные маты с одной величиной удельного сопротивления, второй сорт - с другой. Если логическая схема 570 способна различать их на месте, то по результатам измерения она регулирует подачу энергии на нагреватели.

В таком случае режим подачи энергии варьируется в соответствии с сортом сигареты, вставленной в зажигалку. Например, после того, как логическая схема 570 измерит удельное сопротивление данной сигареты, она соответственно будет подавать энергию порциями по 15 или 20 Дж. Более того, логическая схема 570 может вообще блокировать подачу энергии, если установит по удельному сопротивлению сорт сигарет, на который данная зажигалка не рассчитана.

Как видно на фиг. 23, до того, как курильщик сделает первую затяжку, на индикаторе 51 появляется "8", что означает возможность восьми затяжек. Соответственно логическая схема 570 выдает адрес первого нагревателя (например, 43А) на клемму 571, и декодер 580 выбирает нагреватель (через клемму 581) для включения по требованию курильщика. Когда курильщик делает затяжку, датчик 45 подает сигнал высокого состояния через

клемму 575 на логическую схему 570, свидетельствующий о падении давления в зажигалке не менее, чем на 25 мм водяного столба. Логическая схема 570 подает сигнал через клемму 571 на декодер 580 о включении транзистора 595А первого нагревателя. Затем напряжение с клеммы 580В декодера 580 подается на затвор первого транзистора 595А, который включает свой нагреватель.

Одновременно с пуском первого нагревателя 43А схема 591 синхронизации следит за количеством энергии, поданной на нагреватель, и посылает логический сигнал на схему 570 через клемму 578 в момент, когда набирается заданное количество энергии, например, 20 Дж. Тогда схема 570 подает сигнал через клемму 571 на декодер 580 об отключении нагревателя 43А.

В ожидании второй затяжки логическая схема 570 выдает декодеру 580 через клемму 571 адрес второго нагревателя (например, 43 В), чтобы во время второй затяжки был включен второй транзистор 595В, а индикатору 51 приказывает показать "7", чтобы курильщик видел, что осталось семь затяжек.

В логическую схему 570 можно встроить блок синхронизации, чтобы не давать курильщику возможности сделать следующую затяжку, пока не восстановится источник энергии. Например, такой блок (не показан) может блокировать прохождение сигнала ВКЛ на декодер 580 через клемму 571 в течение 6 с после предыдущего сигнала ВЫКЛ. При этом индикатор может мигать с частотой, например, 4 Гц, показывая курильщику, что зажигалка заблокирована (на иной частоте, чем та, что демонстрирует падение напряжения).

Независимо от наличия этих блокировок, при второй затяжке (по прошествии времени блокировки, если оно предусмотрено) схема 541 управления повторяет вышеописанный цикл.

Затем он повторяется, пока не будет задействован последний нагреватель. В это время логическая схема 570 (1) приказывает индикатору 51 дать пустое показание и (2) блокирует включение всех нагревателей, пока в зажигалку не будет вставлена новая сигарета.

Хотя на фиг. 23 в схеме 541 управления логическая схема 570, двоично-десятичный декодер 580, детектор напряжения 590 и схема 591 синхронизации показаны как отдельные блоки, понятно, что все эти функции могут быть совмещены в одной большой интегральной схеме.

Одноразовая сигарета может содержать средство, показывающее курильщику, что она уже вставлялась в зажигалку и вынималась из нее. Например, на неиспользованной сигарете может быть наклейка, которую нужно сорвать перед тем, как вставить в зажигалку. Если сигарета уже использовалась, на ней не будет такой наклейки. Либо на сигарете имеется участок, который рвется, ломается, сдавливается или иным образом деформируется при вставлении в зажигалку.

Одноразовая сигарета может также содержать средство, показывающее курильщику, что она уже подвергалась нагреву. Она может содержать термочувствительный участок, который при нагреве изменяет цвет. Либо на таком участке может быть плавкая полоса и т. п. Существует множество способов показать, что сигарета подвергалась температурному нагреву. Более того, для этого имеются также электрические и механические средства.

Выше был описан предпочтительный вариант осуществления изобретения, в который могут быть внесены всевозможные изменения и модификации при сохранении существа изобретения, определенного в прилагаемой формуле.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Сигарета, используемая в курительной системе для донесения ароматного табачного дыма до курильщика, включающей средства электрического нагрева, содержащая носитель, имеющий разнесенные по длине первый и второй концы и первую и вторую поверхности, вторая из которых включает участок для размещения рядом со средствами нагрева, и материал, вырабатывающий ароматный дым, поступающий к курильщику при нагреве материала средствами нагрева, **отличающаяся тем, что** материал, вырабатывающий ароматный дым, представляет собой табачный материал, размещенный на первой поверхности носителя, ограничивающей полость между его первым и вторым концами для ароматного табачного дыма, причем носитель и табачный материал выполнены воздухопроницаемыми для пропуска-

ния поперечного потока воздуха в полость.

2. Курительная система для донесения аромата табака до курильщика, содержащая удаляемую сигарету, включающую носитель, имеющий разнесенные по длине первый и второй концы и первую и вторую поверхности, и табачный материал, вырабатывающий ароматный табачный дым, поступающий к курильщику, зажигалку, содержащую нагревательный блок, в первый конец которого вставляется удаляемая сигарета, и множество электрических нагревательных элементов, размещенных в нагревательном блоке, каждый из которых имеет поверхность, размещаемую вблизи второй поверхности сигареты для нагревания табачного материала и вырабатывания ароматного табачного дыма, и средство для индивидуального приведения в действие нагревательных элементов

так, чтобы в полости вырабатывалось определенное количество ароматного табачного дыма, **отличающаяся тем, что** табачный материал размещен на первой поверхности носителя, ограничивающей полость между первым и вторым концами носителя для ароматного табачного дыма, причем носитель и табачный материал выполнены воздухопроницаемыми для пропускания поперечного потока воздуха в полость.

3. Сигарета по п.1, **отличающаяся тем, что** носитель выполнен в виде цилиндра, первая его поверхность является внутренней, а вторая наружной.

4. Сигарета по п.1 или 3, **отличающаяся тем, что** она содержит прямой фильтр у второго конца носителя, образующий конструктивную опору сигареты и пропускающий продольный приток воздуха из полости, обратный управляющий элемент у первого конца носителя, образующий конструктивную опору сигареты и ограничивающий продольный поток воздуха внутри сигареты.

5. Сигарета по п.4, **отличающаяся тем, что** она содержит второй прямой фильтр рядом с первым прямым фильтром, причем первый и второй прямые фильтры каждый содержат продольные каналы и внутренний диаметр канала второго фильтра больше, чем у первого.

6. Сигарета по одному из пп.1, 3-5, **отличающаяся тем, что** она содержит оберточную бумагу, обернутую вокруг носителя, мундштучный фильтр рядом со вторым прямым фильтром и мундштучную бумагу вокруг мундштучного фильтра и второго прямого фильтра.

7. Сигарета по одному из пп.1, 3-6, **отличающаяся тем, что** носитель выполнен из нетканого волоконного мата.

8. Сигарета по п.1, **отличающаяся тем, что** она содержит первый и второй прямые фильтры, каждый из которых содержит продольный канал, причем внутренний диаметр продольного канала второго прямого фильтра больше, чем у первого.

9. Сигарета по одному из пп.1, 3-8, **отличающаяся тем, что** табачный материал содержит сплошной лист табачного материала.

10. Сигарета по одному из пп.1, 3-8, **отличающаяся тем, что** табачный материал содержит высушенную суспензию табака.

11. Сигарета по одному из пп.1, 3-10, **отличающаяся тем, что** в носителе и табачном материале выполнено множество отверстий для пропускания поперечного потока воздуха при курении.

12. Зажигалка, используемая совместно с удаляемой сигаретой в курительной системе для донесения ароматного табачного дыма до курильщика, содержащая нагревательный блок, для приема, через первый конец, удаляемой сигареты, несколько электрических нагревательных элементов, размещенных в нагревательном блоке, каждый из которых имеет поверхность, размещаемую вблизи поверхности части сигареты, к которой подается поток воздуха, и средство для индивидуального

приведения в действие нагревательных элементов так, чтобы в сигарете вырабатывалось определенное количество ароматного табачного дыма, **отличающаяся тем, что** она выполнена так, что воздух поперечно поступает в сигарету, когда курильщик затягивается вставленной в зажигалку сигаретой.

13. Зажигалка по п.12, **отличающаяся тем, что** нагревательный блок содержит на первом конце колпачок, имеющий открытый конец, куда по посадке с натягом вставляется сигарета.

14. Зажигалка по п.13, **отличающаяся тем, что** средство для создания потока воздуха включает один или более воздушных каналов в колпачке.

15. Зажигалка по пп.13 или 14, **отличающаяся тем, что** нагревательный блок имеет по существу цилиндрическую стенку, которая вместе с колпачком образует полость для приема сигареты.

16. Зажигалка по одному из пп.12,13 или 14, **отличающаяся тем, что** нагревательный блок включает по существу цилиндрическую стенку, ограничивающую полость для приема сигареты, причем после введения сигареты воздух получает возможность проходить между цилиндрической стенкой и сигаретой.

17. Зажигалка по п.16, **отличающаяся тем, что** средство для создания потока воздуха включает один или более воздушных каналов в цилиндрической стенке.

18. Зажигалка по п.17, **отличающаяся тем, что** один или более воздушных каналов выполнены у первого конца нагревательного блока.

19. Зажигалка по п.17, **отличающаяся тем, что** один или более воздушных каналов выполнены у второго конца нагревательного блока.

20. Зажигалка по п.17, **отличающаяся тем, что** один или более воздушных каналов распределены по цилиндрической стенке.

21. Нагревательный элемент, используемый в курительной системе для донесения ароматного табачного дыма до курильщика, содержащий множество криволинейных нагревающих элементов, **отличающийся тем, что** указанные нагревающие элементы выполнены змеевидными.

22. Курительная система по п.2, или зажигалка по п.12, или нагревательный элемент по п.21, **отличающиеся тем, что** в нагревательном элементе, содержащем множество криволинейных нагревающих элементов, нагревающие элементы содержат множество взаимосоединенных S-образных участков.

23. Нагревательный элемент по п.22, **отличающийся тем, что** он содержит N взаимосоединенных S-образных участков, где N больше 3 и меньше 12.

24. Нагревательный элемент по одному из пп.21-23, **отличающийся тем, что** он имеет сопротивление в интервале от приблизительно 0,8 Ом до приблизительно 2,1 Ом.

25. Нагревательный элемент по одному из пп.21-24, **отличающийся тем, что** резистивный материал сохраняет поверхностную стабильность при температурах примерно до 80% точки плавления.

ния.

26. Нагревательный элемент по одному из пп.21-25, **отличающийся тем, что** резистивный материал представляет собой суперсплав.

27. Нагревательный элемент по п.26, **отличающийся тем, что** суперсплав основан по меньшей мере на одном элементе, выбранном из группы, включающей никель, железо и кобальт.

28. Нагревательный элемент по пп.21-25, **отличающийся тем, что** резистивный материал представляет собой интерметаллическое соединение.

29. Нагревательный элемент по п.28, **отличающийся тем, что** резистивный материал представляет собой стойкое к окислению интерметаллическое соединение на основе, по меньшей мере, одного материала, выбранного из группы, включающей алюминиды никеля и алюминиды железа.

30. Нагревательный элемент по п.27, **отличающийся тем, что** резистивный материал содержит более 1% алюминия.

31. Нагревательный элемент по одному из пп.21-30, **отличающийся тем, что** первый и второй концы выходят за пределы множества криволинейных участков, и первый и второй концы и множество криволинейных участков изготовлены из цельного материала.

32. Нагревательный элемент по одному из пп.21-31, **отличающийся тем, что** с переходных участков между первым концом и множеством криволинейных участков, а также между вторым концом и множеством криволинейных участков, сняты фаски, причем концевые кривые множества криволинейных участков, соседних с первым и вторым концами, идут в одном направлении.

33. Нагревательный элемент по одному из пп.21-31, **отличающийся тем, что** нагревательные элементы содержат лист резистивного материала, которому придана цилиндрическая форма, и по меньшей мере часть нагревательных элементов изогнута внутрь по направлению к осевой линии цилиндра.

34. Способ изготовления цельного нагревательного узла, используемого в курительной системе для донесения ароматного табачного дыма до курильщика, в котором нарезают плоский лист резистивного материала на множество нагревательных элементов, **отличающийся тем, что** лист нарезают таким образом, что нагревательные элементы соединены друг с другом, по меньшей мере, с одного конца, и придают листу цилиндрическую форму.

35. Способ по п.34, **отличающийся тем, что**, по меньшей мере, часть нагревательных элементов изгибают внутрь по направлению к осевой линии цилиндра.

36. Способ по пп.34 или 35, **отличающийся тем, что** кромки нагревательных элементов сглаживают.

37. Способ по одному из пп.34-36, **отличающийся тем, что** при сглаживании нагревательные элементы электрополируют.

38. Способ по одному из пп.34-37, **отличающийся тем, что** листу придают цилиндрическую форму после нарезания на нагревательные элементы.

39. Способ по одному из пп.34-38, **отличающийся тем, что** он дополнительно включает операцию сваривания вместе кромок участка, соединяющего множество нагревательных элементов.

40. Способ по п.39, **отличающийся тем, что** кромки сваривают лазером.

41. Сигарета, содержащая основу, которой придана по существу цилиндрическая форма, имеющую наружную поверхность для приема тепла, и табачный материал, выделяющий ароматный табачный дым при нагреве наружной поверхности, **отличающаяся тем, что** основа представляет собой теплопроводную волокнистую ленту, имеющую внутреннюю поверхность, при этом табачный материал размещен на внутренней поверхности.

42. Сигарета по п.41, **отличающаяся тем, что** лента включает волокнистый табак и имеет форму по существу полого цилиндра с внутренней полостью.

43. Сигарета по п.4, **отличающаяся тем, что** она дополнительно содержит по существу цилиндрический аэрозольный барьер, концентричный с носителем и имеющий больший, чем у носителя, диаметр, причем внутренняя поверхность барьера и наружная поверхность носителя образуют зону размещения электрических нагревателей, а барьер снижает конденсацию остаточного ароматного табачного дыма на участках зажигалки.

44. Сигарета по п.43, **отличающаяся тем, что** по существу цилиндрический аэрозольный барьер прикреплен к прямому фильтру хомутиком из материала с высоким сопротивлением тяге, причем хомут определяет размер зоны размещения электрических нагревателей.

45. Сигарета по п.44, **отличающаяся тем, что** она дополнительно содержит: по существу цилиндрический мундштучный фильтр рядом с прямым фильтром; и оберточную бумагу вокруг аэрозольного барьера и мундштучного фильтра, крепящую фильтр к барьеру.

46. Сигарета по п.41, **отличающаяся тем, что** углеродные волокна в мате имеют плотность между примерно 6 г/м² и примерно 12 г/м².

47. Сигарета по п.1, **отличающаяся тем, что** носитель выполнен в виде по существу полого цилиндра с внутренней и наружной поверхностями, причем электрические нагреватели размещены внутри носителя, а табачный материал размещен на наружной поверхности цилиндрического носителя и ароматный табачный дым вырабатывается снаружи носителя.

48. Сигарета по п.47, **отличающаяся тем, что** прямой и обратный фильтры имеют по существу кольцевую форму и каждый имеет поверхность, образующую часть полости для выработки ароматного табачного дыма, а также тем, что сигарета содержит по существу цилиндрический аэро-

зольный барьер, концентричный с носителем и имеющий больший, чем у носителя диаметр, причем внутренняя поверхность барьера и наружная поверхность носителя образуют полость для выработки ароматного табачного дыма, а барьер уменьшает конденсацию остаточного ароматного табачного дыма на участках постоянной полости зажигалки.

49. Сигарета по п.48, **отличающаяся тем, что** она дополнительно содержит по существу цилиндрическую пробку из материала, обладающего высоким сопротивлением тяге, по существу заполняющую пустую центральную часть прямого фильтра.

50. Сигарета по одному из пп.1, 41 или 47, **отличающаяся тем, что** табачный материал содержит изменяющийся по объему сигареты табачный материал и аромат табачного дыма изменяется по выбору с каждой затяжкой.

51. Сигарета по п.1, **отличающаяся тем, что** она дополнительно содержит средство индикации, показывающее курильщику, что сигарета ранее подвергалась нагреву.

52. Сигарета по п.51, **отличающаяся тем, что** средство индикации приводится в действие от тепла и изменяет цвет для указания на то, что сигарета подвергалась нагреву.

53. Сигарета по п.41, **отличающаяся тем, что** носитель изготовлен из нетканого волоконного мата с заданным удельным сопротивлением, соответствующим определенному сорту сигарет, так что схема управления зажигалкой способна различать сорта сигарет.

54. Постоянный нагревательный блок, используемый в курительной системе с зажигалкой, частью которой он является, для донесения ароматного табачного дыма до курильщика, содержащий множество постоянных электрических нагревателей, каждый из которых имеет поверхность, размещаемую вблизи поверхности удаляемой сигареты, **отличающийся тем, что** он имеет опору нагревателя, образующую первый конец полости для удаляемой сигареты, причем полость имеет воздушный канал для прохода воздуха между первым и вторым концами, а электрические нагреватели размещены на опоре.

55. Курительная система для донесения ароматного табачного дыма до курильщика, содержащая зажигалку, включающую постоянный нагревательный блок, источник электрической энергии для питания множества постоянных нагревателей и средство управления подачей электрической энергии на постоянные нагреватели для селективного нагрева, по меньшей мере, одного из них и удаляемую сигарету, **отличающаяся тем, что** постоянный нагревательный блок содержит основание, ограничивающее первый конец полости для размещения удаляемой сигареты, причем полость имеет воздушный канал для прохода воздуха от первого до второго конца.

56. Постоянный нагревательный блок по п.54, **отличающийся тем, что** полость является

по существу цилиндрической, причем он содержит несколько опорных пальцев нагревателей, отходящих от первого конца опоры и служащих опорой множеству постоянных нагревателей.

57. Постоянный нагревательный блок по п.56, **отличающийся тем, что** полость выполнена с возможностью приема обратного управляющего элемента, размещаемого между каналом для воздуха в опоре и множеством постоянных нагревателей.

58. Постоянный нагревательный блок по п.56, **отличающийся тем, что** полость образует кольцо, причем он содержит множество опорных пальцев, отходящих от первого конца опоры и служащих опорой множеству постоянных нагревателей, а пальцы выполнены продолговатыми, имеют внутреннюю и наружную поверхности и размещены так, что образуют поверхность цилиндра, причем постоянные нагреватели размещены на наружной поверхности опорных пальцев.

59. Постоянный нагревательный блок по п.57 или 58, **отличающийся тем, что** нагревательные элементы содержат кремниевый полупроводниковый материал.

60. Постоянный нагревательный блок по п.59, **отличающийся тем, что** кремниевый материал легирован фосфором до уровня от примерно 5×10^{18} до примерно 5×10^{19} атомов примеси/см³.

61. Курительная система по п.55, **отличающаяся тем, что** источник электрической энергии содержит батарею.

62. Курительная система по п.61, **отличающийся тем, что** источник электрической энергии содержит зарядную цепь, подключенную к батарее для повышения ее напряжения.

63. Курительная система по п.62, **отличающаяся тем, что** батарея является заменяемой.

64. Курительная система по п.62, **отличающаяся тем, что** батарея является перезаряжаемой.

65. Курительная система по п.55, **отличающаяся тем, что** схема управления содержит: средство для выбора одного из множества электрических нагревателей и средство для подачи импульса электрической энергии при затяжке курильщика на выбранный нагреватель.

66. Курительная система по п.65, **отличающаяся тем, что** средство для выбора является ручным.

67. Курительная система по п.65, **отличающаяся тем, что** средство для выбора является автоматическим.

68. Курительная система по п.67, **отличающаяся тем, что** схема управления содержит средство для последовательной индикации количества нагревателей, которые могут нагреваться один за другим, пока все нагреватели не будут задействованы, по меньшей мере, один раз для соответствующей удаляемой сигареты.

69. Курительная система по п.68, **отличающаяся тем, что** средство для индикации содержит жидкокристаллический дисплей.

70. Курительная система по п.69, **отличаю-**

щаяся тем, что жидкокристаллический дисплей показывает падение напряжения в батарее ниже заданного низкого уровня путем попеременного включения и выключения дисплея.

71. Курительная система по п.69, **отличающаяся тем, что** жидкокристаллический дисплей показывает падение напряжения в батарее ниже заданного низкого уровня и его возврат после падения к заданному высокому уровню в результате перезарядки.

72. Курительная система по п.69, **отличающаяся тем, что** жидкокристаллический дисплей показывает отсутствие сигареты, вставленной в зажигалку.

73. Курительная система по п.69, **отличающаяся тем, что** жидкокристаллический дисплей показывает отсутствие нагревательного блока в зажигалке.

74. Курительная система по п.65, **отличающаяся тем, что** средство для подачи импульса выдает импульс заданной длительности.

75. Курительная система по п.74, **отличающаяся тем, что** средство для подачи импульса выдает импульс заданной длительности от примерно 1 с до примерно 3 с в зависимости от количества энергии, которое необходимо подать на выбранный нагреватель.

76. Курительная система по п.75, **отличающаяся тем, что** средство для подачи импульса выдает импульс заданной длительности от примерно 1 с до примерно 2 с в зависимости от количества энергии, которое необходимо подать на выбранный нагреватель.

77. Курительная система по одному из пп.65-76, **отличающаяся тем, что** импульс несет заданное количество электрической энергии.

78. Курительная система по п.77, **отличающаяся тем, что** заданное количество электрической энергии составляет от примерно 5 Дж до примерно 40 Дж.

79. Курительная система по п.78, **отличающаяся тем, что** заданное количество электрической энергии составляет от примерно 15 Дж до примерно 25 Дж.

80. Курительная система по одному из пп.65-79, **отличающаяся тем, что** средство для подачи импульса содержит средство для пуска и выдает импульс при приведении курильщиком в действие средства для пуска.

81. Курительная система по п.80, **отличающаяся тем, что** средство для пуска представляет собой датчик давления.

82. Курительная система по п.80, **отличающаяся тем, что** средство для пуска периодически включается и выключается для продления срока службы источника энергии.

83. Курительная система по п.81, **отличающаяся тем, что** средство для пуска включается менее чем примерно на 50% заданного периода времени.

84. Курительная система по п.83, **отличающаяся тем, что** средство для пуска включается

менее, чем примерно на 20% заданного периода времени.

85. Курительная система по п.84, **отличающаяся тем, что** средство для пуска включается менее, чем примерно на 5% заданного периода времени.

86. Курительная система по п.55 или одному из пп.61-65, **отличающаяся тем, что** схема управления содержит программируемую пользователем логическую матрицу.

87. Курительная система по одному из пп.65-80, **отличающаяся тем, что** схема управления содержит детектор напряжения, определяющий, когда напряжение батареи падает ниже заданного низкого уровня, а также когда батарея перезарядилась до заданного высокого уровня после падения ее напряжения.

88. Курительная система по п.87, **отличающаяся тем, что** заданный низкий уровень ниже примерно 5 В, а заданный высокий уровень выше примерно 5 В.

89. Курительная система по п.88, **отличающаяся тем, что** заданный низкий уровень напряжения составляет примерно 3-3,5 В, а заданный высокий - примерно 5-6 В.

90. Курительная система по п.55 или одному из пп.61-89, **отличающаяся тем, что** носитель выполнен из нетканого углеродно-волоконного мата, обладающего заданным удельным сопротивлением, соответствующим тому или иному сорту сигарет, что позволяет зажигалке различать сорта сигарет.

91. Курительная система по п.90, **отличающаяся тем, что** схема управления содержит средство для выбора одного из нагревателей и средство для подачи импульса электроэнергии на выбранный нагреватель, когда курильщик хочет сделать затяжку.

92. Курительная система по п.91, **отличающаяся тем, что** она содержит средство для измерения заданного удельного сопротивления.

93. Курительная система по п.92, **отличающаяся тем, что** первый импульс электроэнергии подается для нагрева выбранного нагревателя, если измерено первое заданное удельное сопротивление, а второй импульс подается для нагрева выбранного нагревателя, если измерено второе заданное удельное сопротивление.

94. Курительная система по п.2, **отличающаяся тем, что** носитель в сигарете выполнен в виде цилиндра, первая его поверхность является внутренней, а вторая наружной.

95. Курительная система по п.2, **отличающаяся тем, что** сигарета содержит прямой фильтр у второго конца носителя, образующий конструктивную опору сигареты и пропускающий продольный приток воздуха из полости обратный управляющий элемент у первого конца носителя, образующий конструктивную опору сигареты и ограничивающий продольный поток воздуха внутри сигареты.

96. Курительная система по п.2, **отличающаяся**

яся тем, что сигарета содержит оберточную бумагу, обернутую вокруг носителя, мундштучный фильтр рядом со вторым прямым фильтром и мундштучную бумагу вокруг мундштучного фильтра и второго прямого фильтра.

97. Курительная система по п.2, **отличающаяся тем, что** в сигарете носитель выполнен из нетканого волоконного мата.

98. Курительная система по п.2, **отличающаяся тем, что** в сигарете табачный материал содержит сплошной лист табачного материала.

99. Курительная система по п.2, **отличающаяся тем, что** в сигарете табачный материал содержит высушенную суспензию табака.

100. Курительная система по п.2, **отличающаяся тем, что** в носителе и табачном материале сигареты выполнено множество отверстий для пропускания поперечного потока воздуха при курении.

101. Курительная система по п.2, **отличающаяся тем, что** в зажигалке нагревательный блок содержит на первом конце колпачок, имеющий открытый конец, куда по посадке с натягом вставляется сигарета.

102. Курительная система по п.2, **отличающаяся тем, что** в зажигалке нагревательный блок включает по существу цилиндрическую стенку, ограничивающую полость для приема сигареты, причем после введения сигареты воздух получает возможность проходить между цилиндрической стенкой и сигаретой.

103. Курительная система по п.2, **отличающаяся тем, что** в сигарете табачный материал содержит изменяющийся по объему сигареты табачный материал и аромат табачного дыма изменяется по выбору с каждой затяжкой.

104. Курительная система по п.2, **отличающаяся тем, что** сигарета дополнительно содержит средство индикации, показывающее курильщику, что сигарета ранее подвергалась нагреву.

105. Курительная система по п.2, **отличаю-**

щаяся тем, что в сигарете носитель изготовлен из нетканого волоконного мата с заданным удельным сопротивлением, соответствующим определенному сорту сигарет, так что схема управления зажигалкой способна различать сорта сигарет.

106. Курительная система по п.2, **отличающаяся тем, что** в нагревательном блоке нагревательные элементы содержат кремниевый полупроводниковый материал.

107. Зажигалка по п.12, **отличающаяся тем, что** в сигарете табачный материал содержит изменяющийся по объему сигареты табачный материал, и аромат табачного дыма изменяется по выбору с каждой затяжкой.

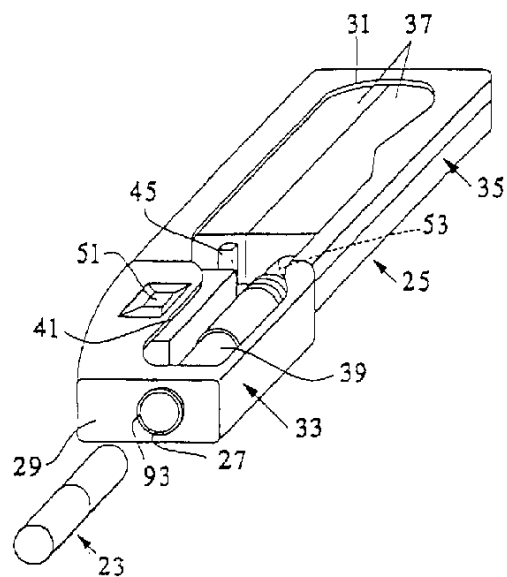
108. Зажигалка по п.12, **отличающаяся тем, что** сигарета дополнительно содержит средство индикации, показывающее курильщику, что сигарета ранее подвергалась нагреву.

109. Зажигалка по п.12, **отличающаяся тем, что** в сигарете носитель изготовлен из нетканого волоконного мата с заданным удельным сопротивлением, соответствующим определенному сорту сигарет, так что схема управления зажигалкой способна различать сорта сигарет.

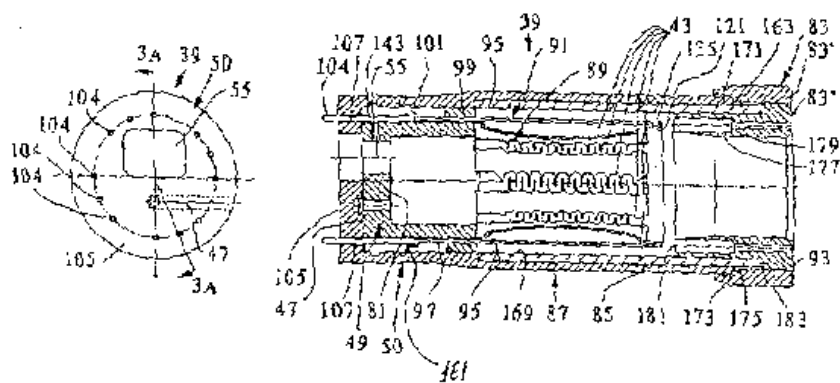
110. Зажигалка по п.12, **отличающаяся тем, что** в нагревательном блоке имеется по существу цилиндрическая полость, причем он содержит несколько опорных пальцев нагревателей, отходящих от первого конца опоры и служащих опорой множеству постоянных нагревателей.

111. Зажигалка по п.12, **отличающаяся тем, что** в нагревательном блоке нагревательные элементы содержат кремниевый полупроводниковый материал.

112. Курительная система по п.55, **отличающаяся тем, что** полость является по существу цилиндрической, а постоянный нагревательный блок содержит несколько опорных пальцев нагревателей, отходящих от первого конца опоры и служащих опорой множеству постоянных нагревателей.

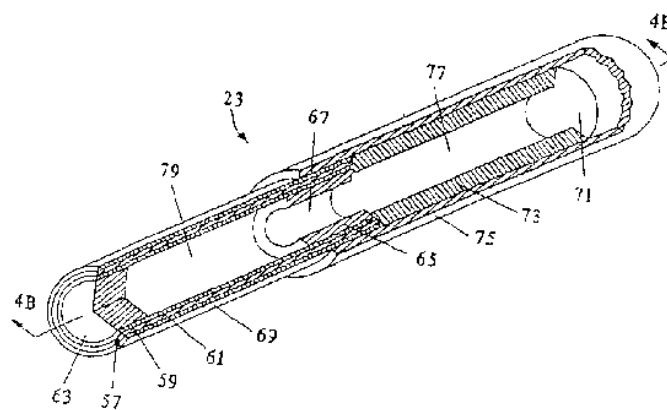


Фиг. 2

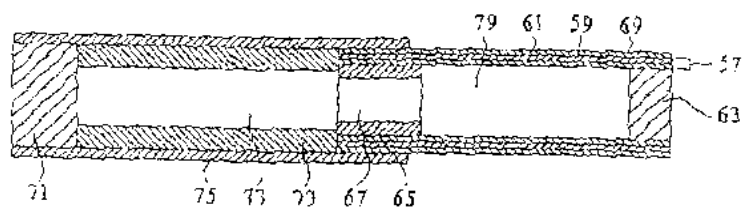


Фиг. 3B

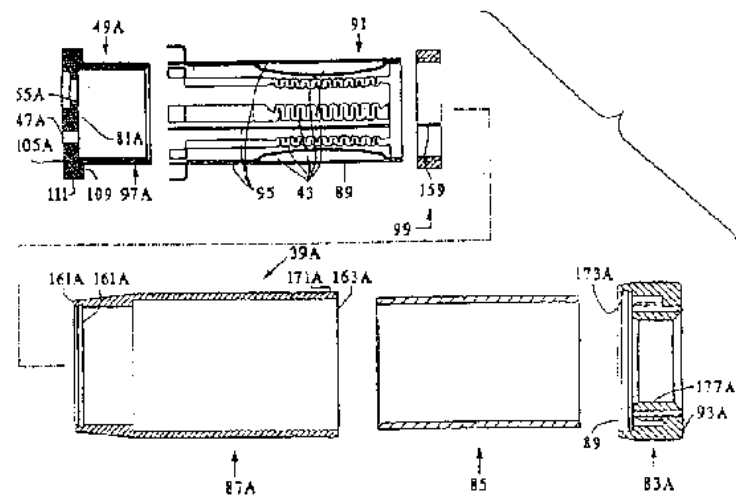
Фиг. 3A



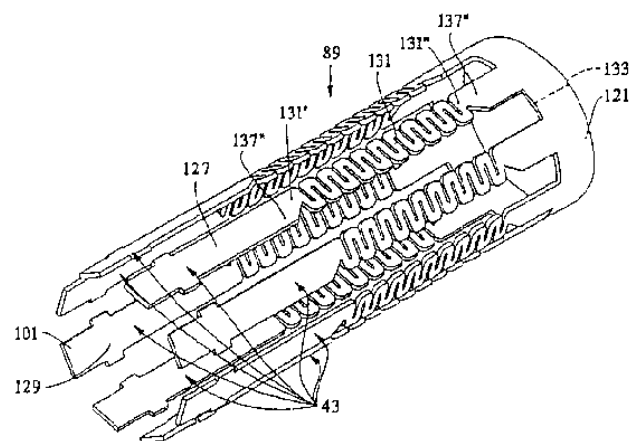
Фиг. 4A



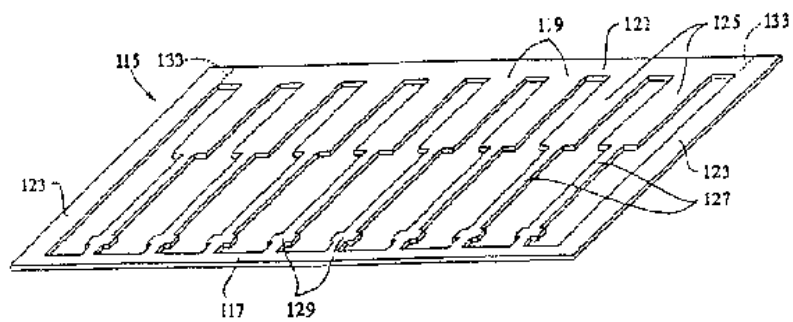
Фиг. 4В



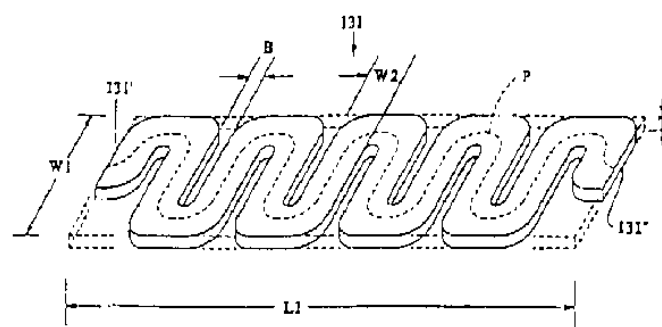
Фиг. 5



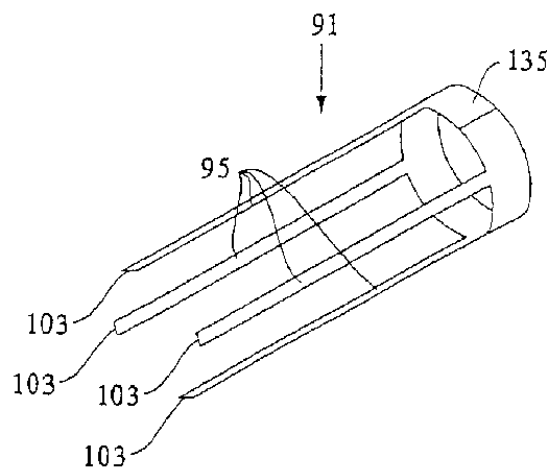
Фиг. 6



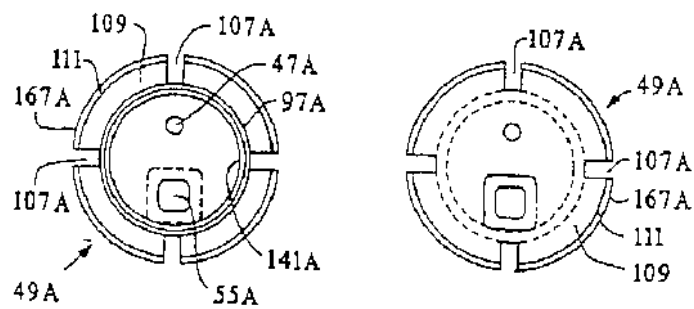
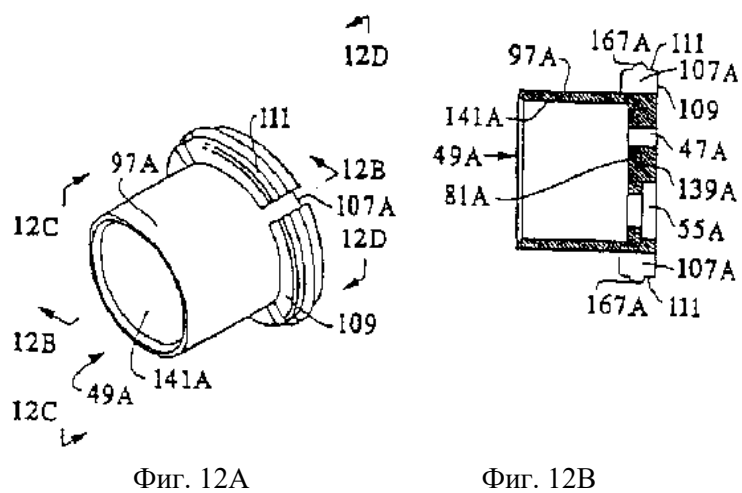
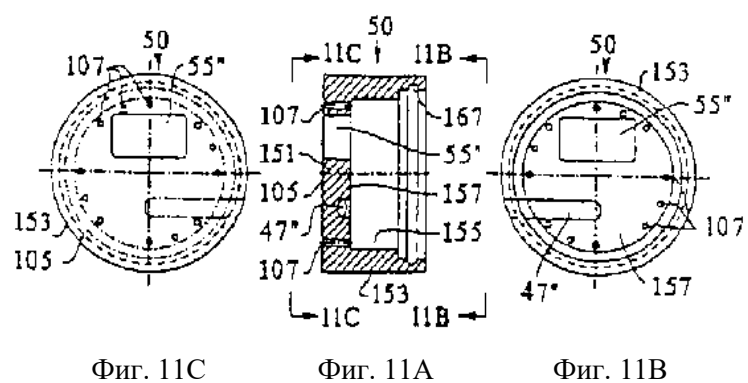
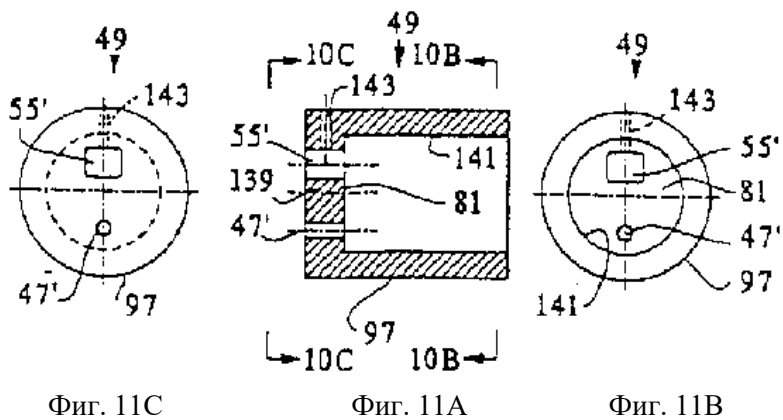
ФИГ. 7



ФИГ. 8

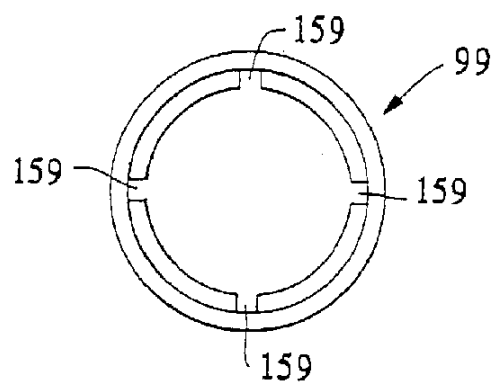


ФИГ. 9

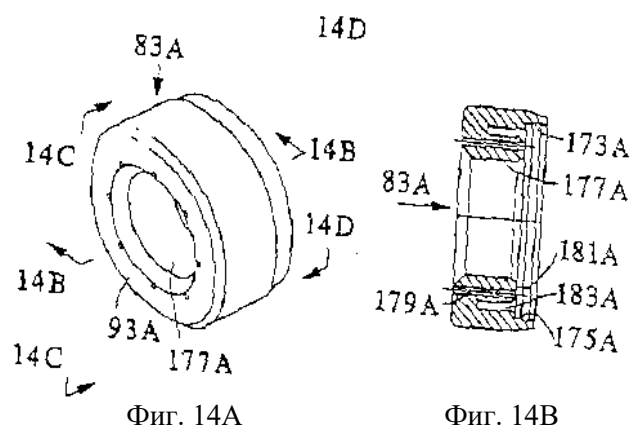


Фиг. 12С

Фиг. 12D

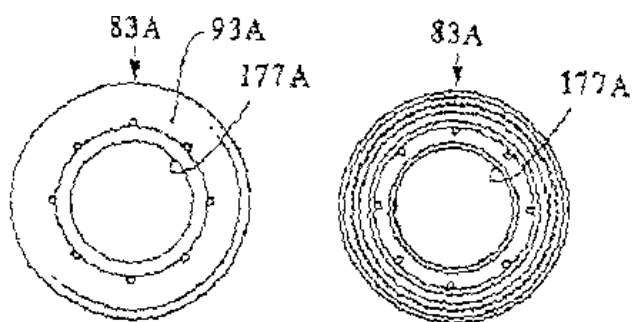


Фиг. 13



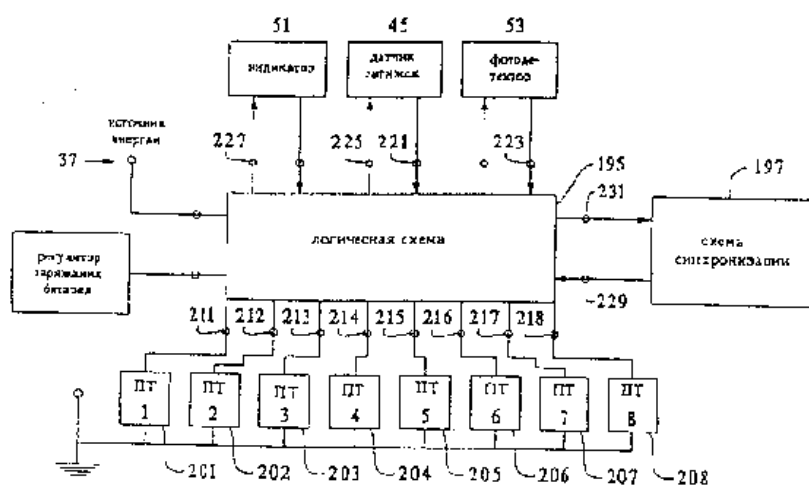
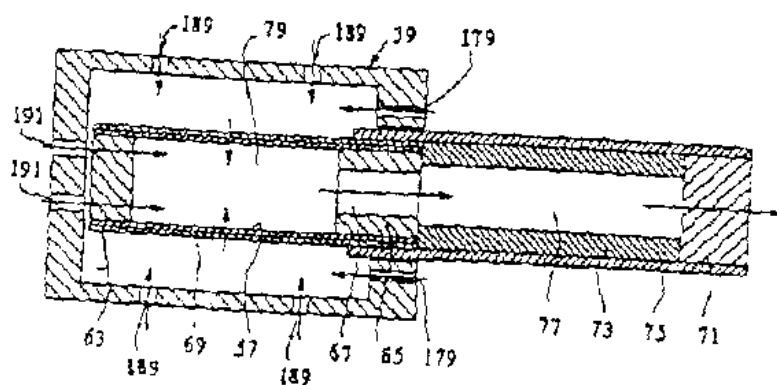
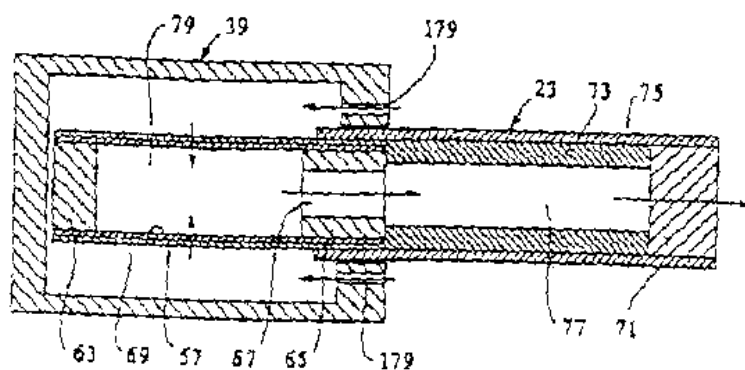
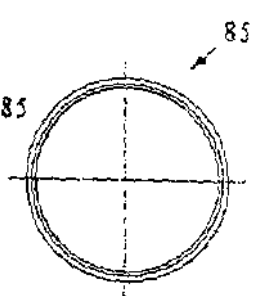
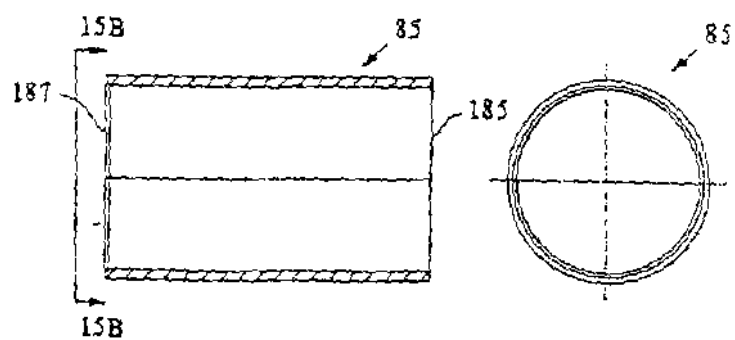
Фиг. 14А

Фиг. 14В

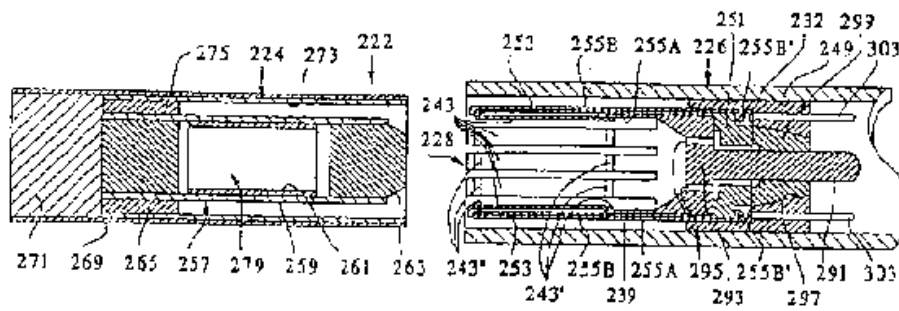


Фиг. 14С

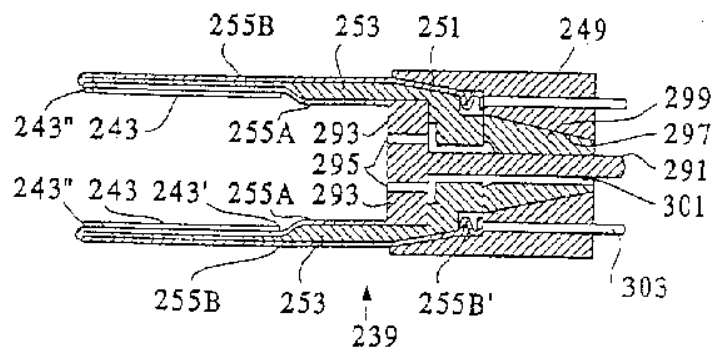
Фиг. 14D



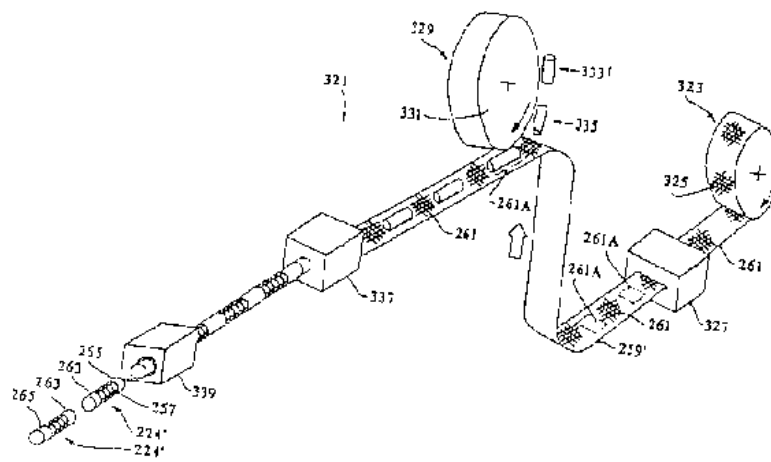
Фиг. 18



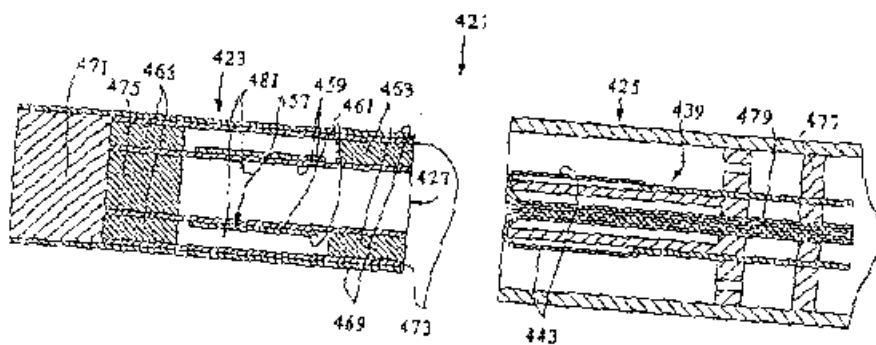
Фиг. 19



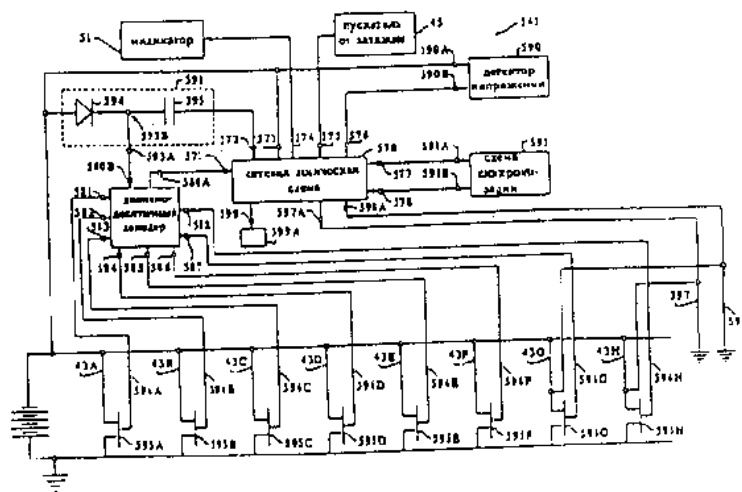
Фиг. 20



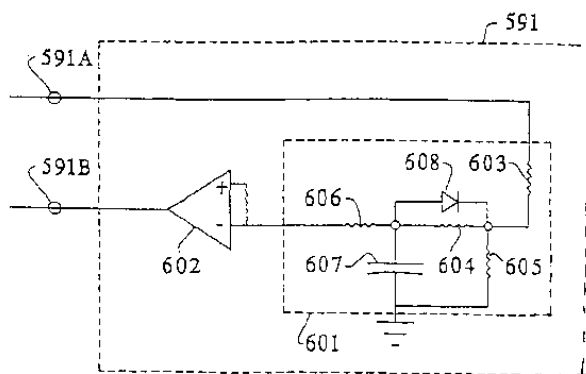
Фиг. 21



Фиг. 22



Фиг. 23



Фиг. 24

