



ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПАТЕНТНОЕ

ВЕДОМСТВО

(12) **Описание изобретения** К МАЛОМУ ПАТЕНТУ

1

(21) 2201704

(22) 16.06.2022

(46) Бюл. 195, 2023

(71) (73) Кодиров Абдулахат Лакимович (TJ)

(72) Кодиров Абдулахат Лакимович (TJ); Абдурахмонов Борис Маликович (UZ); Джавхарова Нилуфар Илхомджонова (TJ)

(54) **УСТРОЙСТВО ДЛЯ СТИМУЛИРОВАНИЯ РОСТА РАСТЕНИЙ**

(56) Ларцев В.В. Способ электростимуляции жизнедеятельности растений. Патент RU2261588C2.

<https://patents.google.com/patent/RU2261588C2/ш>

Дудышев В.Д. Планета Земля: природный электрический мотор - генератор и альтернативная чистая энергетика на его основе. Патент Способ актив1защ родючес Н. Грунту UA 42233.

Каган С.А., Булгаков Д.А., Ковалев А.И. Устройство электростимуляции растений в теплицах на гидропонном грунте. Патент RU 2 749 427 C1. Приоритет от 24.11.2020.

Байерс Т. 20 конструкций с солнечными элементами. Пер. с англ.-М.: Мир, 1988.-197с., с ил.

Абдулахат Кадыров. Получение и свойства вторич

2

ного литого поликристаллического кремния.

Худжанд, Изд-во «Нури маърифат», 2016. -408с.

(57) Изобретение относится к методам и устройствам интенсификации роста растений и может быть использовано в цветоводстве и в особенности при выращивании элитных и особо ценных лекарственных растений. Предложено устройство для стимулирования роста растений током, вырабатываемым, размещённым рядом с растением солнечным элементом, соединённым с электродами, помещёнными в корпуса с гигроскопичным веществом внутри и отверстиями на боковых стенках. Солнечный элемент намеренно изготовлен из краевых областей слитка вторичного литого поликристаллического кремния изобилующими дефектами и примесями, вследствие чего при нагреве такого солнечного элемента до температур 40 - 70 С°, что характерно для региона Центральной Азии в летнее время, его ток уменьшается, а не увеличивается, как у всех других солнечных элементов, что снижает перенос минеральных веществ вблизи корневой системы растения, находящегося в период летнего зноя в угнетённом состоянии.

Изобретение относится к агротехнике, касается устройств, оказывающих воздействие током или электромагнитным излучением, стимулирующее рост растений и может быть применено в сельском хозяйстве, а также цветоводстве и в сфере выращивания лекарственных или элитных растений.

Известны многочисленные примеры такого полезного применения постоянного тока от сетей [1], электромагнитного излучения [2] и постоянного тока от переносных источников напряжения [3], общей технической характеристикой которых является стимулирование роста растений за счёт организации протекания электрического тока в почве, способствующего переносу питательных веществ и микроэлементов к корневой системе растения. Для этого в известных устройствах предусмотрено применение металлических электродов, погруженных в почву вблизи растения и присоединённых к источнику постоянного напряжения, в качестве которого может использоваться электросеть с соответствующими выпрямляющими ток устройствами, или переносные источники постоянного тока типа батареек или аккумуляторов.

Однако известные технические решения [1-3] обладают общим, характерным для них недостатком заключающимся в том, что воздействие тока на корневую систему идёт постоянно, тогда как другая важнейшая функция живого растения - фотосинтез идёт только в светлое время суток, а его интенсивность колеблется в широких пределах в зависимости, в первую очередь, от освещённости. При пасмурной погоде, при переменной облачности, а также в тёмное время суток наступает диссонанс между воздействием протекания постоянного по величине тока на корневую систему растения и ослабленным или вообще отсутствующим фотосинтезом в его надземной части, так что вместо стимулирования роста и развития растения может, наоборот, наблюдаться угнетение этих жизненно - важных для растения процессов. Подобный диссонанс имеет место и при высоких дневных температурах воздуха в летнее время, что характерно для использования известных устройств в регионах с жарким, засушливым климатом. Ещё одним недостатком является возникновение не проводящей ток «корки» на поверхности электродов, вследствие осаждения на ней ионов различных химических веществ, имеющихся в почве под действием, протекающего между электродами электрического тока. Изменение электрических характеристик этой «корки» плохо предсказуемы, а существующий приём борьбы с ней сводится к такому паллиативному решению, как применение электродов из нержавеющей стали, что малопродуктивно.

Наиболее близка к предлагаемому изобретению является устройство для стимулирования роста растений [4] которое содержит два электрода погружаемые в грунт вблизи корни растения, свободные, находящиеся снаружи, концы которых электрически соединены с разноименными полюсами солнечного элемента. Устройство работает в «такт» с, изменяющейся в зависимости от освещённости, интенсивно-

стью процесса фотосинтеза, а именно, при пасмурной погоде, когда фотосинтез ослаблен, величина тока солнечного элемента ввиду падения освещённости также мала и, наоборот, при яркой освещённости в ясный солнечный день, когда фотосинтез максимален, максимальны и значения тока, вырабатываемого солнечным элементом, а значит и ток протекающий в почве вблизи корневой системы растения максимален и максимален перенос, питательных для растения, веществ. Аналогично, в условиях переменной облачности, ток от солнечного элемента, протекающий в почве и интенсивность фотосинтеза меняются одновременно в зависимости от того, закрыто или открыто солнце облаками в данный момент времени. Однако известное устройство также обладает рядом существенных недостатков. Главным недостатком является то обстоятельство, что при его эксплуатации в летнее время, в условиях жаркого климата, ток вырабатываемый солнечным элементом, и так высокий за счёт высокой летней освещённости, растёт ещё и за счёт высокой температуры воздуха, в то время как и фотосинтез и, особенно, корневая система растения находятся в условиях жары в «угнетённом» состоянии. Общеизвестно, что растения, как бы «оживают» при перемене погоды в летнее время в сторону снижения температуры и появления свежего ветра.

Известное устройство не лишено и недостатка, присущего аналогам в части образования, плохо проводящей электрический ток «корки», плотно налипающей на поверхности электродов, погружённой в грунт вблизи растения. Степень проявления этого негативного явления никак инструментально нельзя определить и невозможно прогнозировать и оно может быть выявлено только при извлечении электродов из грунта. А вот проведение этой операции чревато повреждением корневой системы растения, поскольку при извлечении электродов, вместе с налипшей на них «коркой» одновременно извлекается и часть грунта, пронизанного мелкими отростками корневой системы растения.

Задача изобретения состоит в исключении указанных недостатков, а именно, в исключении роста тока, протекающего между электродами за счёт высоких температур воздуха в летнее время и в исключении образования не проводящей «корки» на поверхности электродов, находящихся в грунте за счёт осаждения на ней, растворённых в почве химических соединений и микроэлементов, а также создания возможностей для свободного извлечения электродов для их замены или профилактики без нанесения ущерба корневой системе растения.

Задача изобретения решается тем, что в устройстве для стимулирования роста растений содержащем два электрода, погружаемые в грунт вблизи растения, свободные, находящиеся снаружи концы которых электрически соединены с разноименными полюсами солнечного элемента, солнечный элемент выполнен из краевых областей слитка вторичного литого поликристаллического кремния (ВЛПК) [5], контактировавших с графитовой изложницей и изобилую

щих, вытесненными в эти области за счёт явления сегрегации при кристаллизации слитка, примесями и дефектами, каждый электрод снабжен полым диэлектрическим трубчатым корпусом со сквозными отверстиями на боковой поверхности стенок корпуса и глухим дном, помещаемым вместе с находящимся внутри электродом, в грунт вблизи растения, полость трубчатого корпуса между поверхностью его внутренней стенки и поверхностью электрода заполнена пористым, хорошо впитывающим воду веществом, находящаяся над поверхностью грунта часть трубчатого корпуса снабжена съёмной пробкой с центральным отверстием для пропуска электрода, нижняя оконечность которого снабжена эластичной насадкой в виде поршня с внешней поверхностью, плотно прилегающей к внутренней поверхности стенки трубчатого корпуса.

Физической основой главного отличительного признака изобретения является установленный экспериментально факт того, что солнечные элементы, изготавливаемые из краевых областей слитка ВЛПК [5], контактировавшие с графитовой изложницей, в которую наливают стандартный расплав жидкого кремниевое сырьё в виде отходов производства кремния - сырьё, моно и поликристаллического кремния и технический кремний, резко отличаются по своим электрофизическим характеристикам от основной массы слитка. Причина состоит в том, что в эти краевые области попадают примеси со стенок графитовой изложницы и сюда же за счёт физического явления - сегрегации при кристаллизации, вытесняются все, избыточные для кремниевого кристалла примеси, имеющиеся в сырьё, поскольку их максимальная концентрация в кристалле ограничивается пределом растворимости - физическим параметром строго индивидуальным для каждой примеси в кремнии. Краевые области слитка ВЛПК, поэтому оказываются с избытком насыщенными целым рядом примесей, определяющих не только их удельное сопротивление и время жизни носителей тока, но и особенности хода температурных зависимостей этих параметров, а также ход температурных зависимостей параметров, изготавливаемых из такого кремния полупроводниковых приборов, в нашем случае, солнечных элементов. Так, если изготовить солнечные элементы из краевых областей слитка ВЛПК, то оказывается, что абсолютно у всех них их энергетические параметры деградируют с ростом температуры, в том числе, в пределах того диапазона нагрева 40 - 70 °С, который характерен для солнечных элементов, эксплуатируемых в летнее время в условиях жаркого климата, например, типичного для Центрально - Азиатского региона. То есть, такие солнечные элементы или непригодны или ограничено, пригодны для эксплуатации в жарком климате. Чтобы избежать попадание таких солнечных элементов на сборку солнечных батарей, краевые области слитков ВЛПК обрезаются на глубину ~10 мм со всех сторон и эти обрезанные части слитков просто не используются для изготовления стандартных солнечных элементов. Необходимо отметить, что нагрев солнечных элементов изготовленных из краевых областей слитков ВЛПК в

указанном выше диапазоне сопровождается не только снижением напряжения холостого хода (IX) за счёт роста омического сопротивления и ухудшения коэффициента выпрямления, но и уменьшением тока короткого замыкания (L), происходящим из-за активности рекомбинационных центров, обусловленных повышенным содержанием различных примесей в краевых областях слитка ВЛПК, резко возрастающей с ростом температуры. При этом общеизвестно, что все другие виды солнечных элементов, в том числе, изготовленные из любых других видов кремния, включая глубинные, лишённые краевых областей, слитки ВЛПК, наоборот, обнаруживают факт увеличения тока короткого замыкания (I_{кз}) с ростом температуры.

Таким образом, именно солнечные элементы, изготовленные из краевых областей ВЛПК, вследствие специфического, присущего им свойства ухудшения энергетических характеристик, в том числе, тока короткого замыкания (L) с ростом температуры в диапазоне температур 40 - 70 °С, являются именно тем необходимым источником электрической энергии, который позволяет автоматически решить задачу изобретения в части исключения роста тока, протекающего между электродами за счёт высоких температур воздуха в летнее время.

Сущность изобретения поясняется чертежом, где на фиг. 1 представлен разрез устройства для стимулирования роста растений, в рабочем положении. Здесь 1 - грунт, в котором по обе стороны растения 2 размещены два полых диэлектрических, трубчатых корпуса 3 и 4 с глухим дном и со сквозными отверстиями 5 на боковой поверхности и размещёнными внутри металлическими электродами 6 и 7, электрически соединёнными с положительным, обозначен знаком (+) и отрицательным, обозначен знаком (-), полюсами солнечного элемента 8, выполненного согласно изобретения из краевых частей слитка вторичного литого поликристаллического кремния, производство которого освоено, например, на Ленинабадском комбинате редких металлов (ЛКРМ, г.п.т. Чойрух Дайрон Согдийской области Республики Таджикистан). Полость каждого трубчатого корпуса 3 и 4 между поверхностью внутренней стенки и внешней поверхностью каждого из электродов 6 и 7 заполнена пористым, хорошо впитывающим воду веществом (материалом) 9, например, обычной или минеральной ватой, марлей, поролоном, синтетической или натуральной тканью, обрезками верёвок или шпагата и т.д. Верхние, находящиеся над поверхностью грунта 1 оконечности каждого из полых трубчатых корпусов 3 и 4 снабжены съёмными пробками 10 и 11 с центральным отверстием в каждой из них для пропуска, соответственно, металлических электродов 6 и 7, а каждый из электродов 6 и 7 в своей нижней части, то есть у дна полых трубчатых корпусов 3 и 4 снабжён идентичными, эластичными насадками 12 и 13 в виде поршня, с внешней поверхностью плотно прилегающей к внутренней поверхности стенок полых трубчатых корпусов 3 и 4. Солнечные лучи, падающие на солнечный элемент 8, условно показаны стрелками, а соединительные провода от электро-

дов 6 и 7 к разноименным полюсам (+) и (-) солнечного элемента 8 обозначены 14 и 15, соответственно. Устройство для стимулирования роста растений работает следующим образом. Полые трубчатые корпуса 3 и 4 аккуратно вдавливаются в грунт вблизи от растения 2, например, так как это показано на фиг. 1. В полость каждого из корпусов 3 и 4 сверху вводят, соответственно, металлические электроды 6 и 7 нижние концы каждого из которых снабжены эластичными насадками 12 и 13, соответственно, выполняющих роль поршня. Выше насадок 12 и 13 по длине электродов 6 и 7 наматывают любым известным способом, предварительно обильно смоченное пористое, хорошо впитывающее воду вещество 9, например, «ленту» из поролона или обычной ткани, или также обильно намоченный водой обрезок веревки или шпагата и продвигают каждую насадку - поршень 12 и 13 до касания с глухим дном полых трубчатых корпусов 3 и 4. Верхние, находящиеся над поверхностью грунта 1 оконечности полых трубчатых корпусов 3 и 4 закрывают съёмными пробками 10 и 11 с центральными отверстиями для пропуска металлических электродов 6 и 7, соответственно. При необходимости перед закрытием пробок 10 и 11 в каждый из корпусов 3 и 4 любым известным способом (пипеткой, шприцом и т.д.) наливают доверху воду или водный раствор, питательных для растения 2, минеральных солей и убеждаются, что ее уровень постепенно падает, то есть жидкость выходит из трубчатых полых корпусов 3 и 4 в грунт через отверстия 5, выполненные в их боковых стенках. Свободные, концы электродов 6 и 7 присоединяют с помощью гибких проводов 14 и 15 к разноименным полюсам (+) и (-) солнечного элемента 8. При освещении солнечного элемента 8 солнечными лучами (показаны стрелками) он вырабатывает ток, а на его разноименных полюсах (+) и (-) возникает напряжение. Вырабатываемый ток от солнечного элемента 8 течёт через металлические электроды 6 и 7, в виде электронов, а в смоченном водой или водным раствором питательных для растения 2 солей, пористом материале 9 и в грунте в виде ионов. Прохождение ионного тока вблизи корневой системы растения 2 увеличивает перенос полезных для растения 2 минеральных веществ к его корневой системе. Как и в случае прототипа величина тока в цепи напрямую зависит от интенсивности солнечного излучения, попадающего на солнечный элемент 8 и на надземную часть растения 2. То есть интенсивность переноса минеральных веществ к корневой системе растения 2 происходит строго в такт с интенсивностью процесса фотосинтеза, происходящего в тканях (листья и стебли) надземной части растения 2, соот-

ветственно, увеличиваясь или уменьшаясь в зависимости от изменений освещенности, обусловленных временем суток, то есть высотой положения Солнца над горизонтом и облачностью. При необходимости работы устройства ночное время необходимо, применять искусственные источники света.

Очевидно, что образования «корки» на поверхности в предлагаемом устройстве исключено, потому что металлические электроды 6 и 7 непосредственно не контактируют с грунтом 1. Поэтому они могут быть изготовлены не из дорогой нержавеющей стали, как в известных устройствах, а из стали простых и дешёвых сортов, например, Ст. 3- Ст. 5. Профилактические работы, включая извлечение металлических электродов 6 и 7 ни в какой мере не нарушают корневую систему растения 2 и сводятся к замене (при необходимости) пористого, хорошо впитывающего влагу вещества 9, например: ваты, марли, обрезков ткани, веревки или шпагата, а также лент из поролона, намотанных на металлические электроды 6 и 7. При этом наполнение водой полости корпусов 3 и 4 и одно или несколько простых возвратно - поступательных движений металлических электродов 6 и 7 с эластичными насадками 12 и 13 на концах, играющих роль своеобразных поршней в полости корпусов 3 и 4, позволяют очистить отверстия 5 в боковых стенках корпусов 3 и 4, выдавливаемой этими поршнями, водой. Таким образом, отличительные признаки изобретения являются необходимым и достаточным условием для решения всех объявленных задач изобретения.

Работоспособность изобретения проверена на его макете, применённом при выращивании на открытом воздухе болгарского перца сорта «Ташкент» и стручкового перца «чили». В обоих случаях получен положительный результат, заключающийся в том, что растения снабжённые предлагаемым устройством за одно и тоже время достигли большей высоты, имели лучшую ветвистость и дали более высокий урожай по сравнению с растениями, которые выращивали с помощью устройства прототипа и тем более с теми, которые выращивали в таком же по качеству грунте, но без применения каких либо стимулирующих рост, устройств.

Отметим, что предлагаемое устройство экономически выгодно изготавливать по сравнению с известным, так как потребный для этого основной материал представляет собой, обязательно отрезаемые от слитков ВЛПК краевые области контактировавшие при литье слитков со стенками изложницы на глубину ~ 10 мм, обычно являющиеся невосстановимыми отходами производства.

Формула изобретения

Устройство для стимулирования роста растений содержащее два электрода, погружаемые в грунт вблизи растения, свободные, находящиеся снаружи концы которых электрически соединены с разноименными полюсами солнечного элемента, отличающимся тем, что солнечный элемент выполнен из краевых областей слитка вторичного литого поликристаллического кремния, контактировавших с графитовой изложницей и изобилующих, вытесненными в эти области за счёт явления сегрегации при кристаллизации слитка, примесями и дефектами, каждый электрод снабжён полым, трубчатым диэлектрическим корпусом со сквозными отверстиями на боковой по-

верхности стенок корпуса и глухим дном, помещаемым вместе с находящимся внутри электродом в грунт, вблизи растения, полость трубчатого корпуса между поверхностью его внутренней стенки и поверхностью электрода заполнена пористым, хорошо впитывающим воду веществом, находящаяся над поверхностью грунта часть трубчатого корпуса снабжена съёмной пробкой с центральным отверстием для пропуска электрода, нижняя оконечность которого снабжена эластичной насадкой в виде поршня с внешней поверхностью, плотно прилегающей к внутренней поверхности стенки трубчатого корпуса.

Компьютерный набор: Алиева Л.

Заказ	Тираж	Подписное
Национальный патентно-информационный центр РТ 734042, г. Душанбе, ул. Айни, 14а		