



Республика Таджикистан

(19) **ТJ** ⁽¹¹⁾ **1530**

(51) **МПК** H02S 10/00;
H02S 20/30; H02S 20/32

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПАТЕНТНОЕ
ВЕДОМСТВО

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

1

(21) 2401924

(22) 31.01.2024

(46) Бюл. 210, 2024

(71) (72) (73) Замонов Хотамчон Рустамович ;
Султонзода Шерхон Муртазо ; Раҳимов Фирдавс
Мирзоумарович .

(54) ПЛАВУЧАЯ СОЛНЕЧНАЯ УСТАНОВКА
С УСТРОЙСТВОМ СЛЕЖЕНИЯ ЗА СОЛНЦЕМ

(56) Источники информации

1. Cowan J. L., Cowan R. S. Solar panel adjustment mechanism : пат. 8469022 США. – 2013. (см. патент US 8469022, МПК F24J 2/52, опубликован 25.06.2013)

2. SYSTEM AND METHOD FOR THE ORIENTATION OF SOLAR PANELS (заявка WO2017105171, МПК F24S 50/20, H02S 20/32, опублик. 22.06.2017) <https://patentimages.storage.googleapis.com/3f/03/bb/25b44bd79cb38b/WO2017105171A1.pdf>

3. Menard E. Tracking photovoltaic solar system, and methods for installing or for using such tracking photovoltaic solar system : пат. 10103685 США. – 2018. (патент US 10103685, МПК H02S 20/30, H02S 20/32; F24S 50/20, опублик. 16.10.2018)

4. DeVillier W. J. Solar collector positioning apparatus : пат. 9027545 США. – 2015. (патент US 9027545, МПК F24J 2/54, опублик. 12.05.2015)

5. Floating solar power generating system: пат. KR101918970B1 Южная Корея. – 2017. (патент KR101918970B1 H02S10/40, опублик. 15.11.2018)

2

(57) Изобретение относится к солнечной энергетике, точнее к плавучим солнечным фермам с возможностью ориентации на Солнце.

Установка включает раму, плавучий элемент с солнечными панелями и тросы с креплениями. Рама выполнена в виде плавучей фермы с солнечными фотоэлектрическими панелями, оснащенной устройством слежения за Солнцем, состоящим из жестко прикрепленных к четырем углам фермы специальных ушек, к которым посредством шарнирных хомутов с возможностью свободного изменения угла натяжки присоединены два троса – один с береговой стороны, а другой с противоположной. На береговой стороне трос проложен на двух специальных шарнирно вращающихся роликах, имеющих опоры, установленных на основании и между которыми посередине установлен шкив с соосно расположенным реверсивным приводом. На противоположной стороне, также к другим ушкам присоединены концы второго троса, проложенного через другой ролик, шарнирно прикрепленном к колонне, нижний конец которой жестко установлен на донном основании. С двух сторон на фотоэлектрической панели установлены чувствительные к смещению Солнца оптические солнечные датчики, имеющие связь при помощи кабеля с реверсивным приводом через контроллер, соединенным с источником питания. Плавучая ферма может быть выполнена разной геометрической формы, а реверсивный привод – электрическим, гидравлическим, пневматическим или в их сочетании.

Изобретение относится к солнечной энергетике, точнее к плавучим солнечным фермам с возможностью ориентации, которые могут найти применение при конструировании и изготовлении установок с фотоэлектрическими панелями, требующими двухосного слежения за Солнцем.

Плавающие солнечные станции (панели) безусловно, играют позитивную роль в снижении воздействия на окружающую среду. Благодаря плавающим солнечным установкам не только вода оказывает охлаждающее воздействие на солнечное оборудование, оно работает и наоборот, т.е. плавающая солнечная электростанция создает затенение на поверхности воды, уменьшая испарение из этих водоемов, резервуаров и озер. Это особенно полезно в районах, подверженных засухе.

Известна установка [1], включающая солнечную панель, к двум концам которой через шарнирное соединение прикреплены подвижные рамы ножничного типа, снабженные независимым средством привода и установленные на неподвижном основании, а также блок управления. Слежение за Солнцем обеспечивается подъемом или опусканием концов солнечной панели при подаче соответствующих сигналов от блока управления.

Недостатком установки является сложная система привода, состоящая из большого числа подвижных элементов, что снижает долговечность и надежность работы устройства. Из-за особенностей конструкции установки часть времени в утренние и вечерние часы устройство не в состоянии следить за Солнцем, что приводит к снижению эффективности системы.

Известна установка [2], состоящая из регулируемой опорной конструкции, панели солнечных батарей, мобильного устройства, которое содержит акселерометр, магнитометр и приемник GPS, а также крепеж мобильного устройства, который установлен на солнечной панели, где мобильное устройство передает данные выполняет процедуру, которая получает текущую широту и использует ее для вычисления правильного угла ориентации установки для максимизации среднего производства электроэнергии за год или за сезон, указывая оптимальное положение панели по направлению и наклону.

Недостатками являются большая погрешность показаний магнитометра при наличии поблизости металлических конструкций и токопроводящих линий, а также невозможность определения точного положения Солнца, из-за отсутствия фоточувствительного элемента.

Известна установка [3], содержащая по меньшей мере, двухосную систему слежения за Солнцем, массив фотоэлектрических модулей, ориентированных по направлению на Солнце в течение дня, причем система слежения включает в себя две рамы, каждая из которых поддерживает половину из массива фотоэлектрических модулей. Первичная ось вращения расположена горизонтально и приводится в движение линейным актуатором, расположенным вертикально за счет цепной передачи с механизмом натяжения цепи. Вторичные оси вращения расположены перпендикулярно первичной оси на рамах,

поддерживающих солнечные панели, и приводятся в движение при помощи линейного актуатора, соединенного единой тягой с рычагами на рамах.

Недостатками данной установки являются повышенный люфт в первичной оси вращения из-за использования цепного привода с натяжителем цепи и ускоренный износ приводных механизмов вторичной оси вращения из-за постоянной подстройки угла наклона вторичной оси в течение всего дня.

Известна установка [4], состоящая, по меньшей мере, из промежуточной рамы, снабженную первым приводом и установленную с возможностью вращения посредством первых цилиндрических шарниров на двух стойках, прикрепленных к основанию, раму солнечных панелей, снабженную вторым приводом и прикрепленную с возможностью вращения к промежуточной раме посредством опор со вторыми цилиндрическими шарнирами, и блок управления, входами соединенный интерфейсами со спутниковой системой навигации, электронным высотометром и электронным компасом, а первым и вторым выходами подключенный соответственно к первому и второму приводам. Оси первых цилиндрических шарниров лежат в плоскостях, ортогональных осям вторых цилиндрических шарниров.

Недостатком является усложненная система управления движением промежуточной рамы и рамы солнечных панелей, приводящая к большому углу поворота солнечных панелей в плоскости эклиптики, что создает повышенный расход энергии при слежении за Солнцем.

Совпадающая с заявляемым техническим решением по наибольшему числу существенных признаков и принятой за прототип является установка из солнечных блоков, в которых установлены солнечные модули для выработки энергии [5]. Установка включает блок солнечных модулей для выработки энергии, удерживаемые на плаву с помощью первых плавучих элементов, и соединительную раму для взаимного соединения блоков, фиктивный плавучий элемент, который шарнирно прикреплен к соединительному элементу и раме вдоль блока, удерживается на плаву вторыми плавучими элементами для защиты солнечного энергоблока от сильного ветра или волн и предотвращения горизонтального положения солнечного энергоблока, установленного в солнечном энергоблоке, от разрушения опорным тросом в зависимости от изменения уровня воды, и узел крепления троса, который фиксирует трос для поддержки фиктивного плавучего элемента к фиктивному плавучему элементу.

Недостатком известной установки солнечных блоков является усложненная система управления движением каркаса фотоэлектрического устройства и рамы солнечных панелей, что снижает долговечность и надежность работы устройства. Из-за особенностей конструкции часть времени в утренние и вечерние часы устройство не в состоянии следить за Солнцем, что приводит к снижению эффективности системы.

Задачей изобретения является разработка плавучей конструкции с солнечными панелями, оборудованной устройством, позволяющим слежение за Солнцем при малом потреблении электроэнергии и

низкой стоимости за счет снижения металлоемкости, и при этом увеличенным объемом вырабатываемой энергии и сроком службы.

Установка включает раму в виде плавучей фермы 1 (разной геометрической формы), на которой установлены солнечные фотоэлектрические панели 2. Плавучая ферма 1 оснащена устройством слежения за Солнцем, состоящим из жестко прикрепленных специальных ушек 3, к четырем углам которой посредством шарнирных хомутов 5 с возможностью свободного изменения угла натяжки присоединены два троса 4 для растяжки – один с береговой стороны, а другой с противоположной (фиг. 1 и 2). На береговой стороне трос 4 проложен на двух специальных шарнирно вращающихся роликах 6, имеющих опоры 7 (фиг. 2), установленных на основании 8, между которыми посередине установлен шкив 9 с соосно расположенным реверсивным приводом 10 (фиг. 3), который может быть выполнен электрическим, гидравлическим, пневматическим или в их сочетании. На противоположной стороне, также с помощью шарнирных хомутов 5 к другим ушкам 3 присоединены концы второго троса 4, проложенного через другой ролик 6, шарнирно прикрепленного к колонне 11, нижний конец которой жестко установлен на донном основании 12 (фиг. 2). На береговой части, с двух сторон на фотоэлектрической панели 2 (фиг. 1 и 2) установлены чувствительные к смещению Солнца в плоскости эклиптики оптические солнечные датчики 13, имеющие связь (фиг. 3) с реверсивным приводом 10 при помощи кабеля 14 через контроллер 15, соединенного по кабелю 16 с источником питания (на чертежах не показан).

Настоящее изобретение поясняется чертежами:

На фиг. 1 показан вид установки сверху;

На фиг. 2 показан вид расположения на воде установки в разрезе;

На фиг. 3 показан вид устройства привода 10;

На фиг. 4 показан угол поворота установки на восток на 60 градусов;

На фиг. 5 показан расположение установки, когда солнца в зените;

На фиг. 6 показан угол поворота установки на запад на 60 градусов.

Установка ориентации за Солнцем работает следующим образом.

Готовую к эксплуатации плавучую ферму 1 устанавливают на поверхность воды с ориентацией в направлении «юг-север» и фиксируют с помощью тросов 4. Установленные оптические датчики 13 реагируют на изменения положения солнца и в зависимости от полученного по мощности отправляют разного уровня сигналы контроллеру 15 по кабелю 14. Контроллер 15 получив сигнал по заданному алгоритму включает питание реверсивного привода 10, подключенного к источнику питания при помощи кабеля 16. Реверсивный привод 10, при включении питания, тянет трос 4 и изменяет угол расположения фермы 1 в одну сторону, например, в направлении «восток – запад» в пределах до 120 градусов.

Новизной является то, что для удержания плавучей фермы 1 на поверхности воды используются гибкие тросы 4 и колонна 11 с шарнирно вращающимися роликами 6, которые способствуют ее устойчивому удержанию при изменении уровня воды, ветровых воздействий и сил течения. Применение тросов для удержания плавучей фермы при значительных глубинах обеспечивает снижение веса и стоимости якорной системы или сооружения дорогостоящих колонн в воде.

Таким образом, настоящая установка ориентации плавучей солнечной фермы характеризуется значительным уменьшением ежедневного необходимого смещения положения солнечных панелей в направлении, перпендикулярном плоскости эклиптики, что способствует улучшению точности отслеживания положения Солнца, уменьшению числа подвижных механизмов, снижению веса плавучей фермы и материалоемкости системы слежения за Солнцем и увеличению надежности и ресурса работы установки.

Формула изобретения

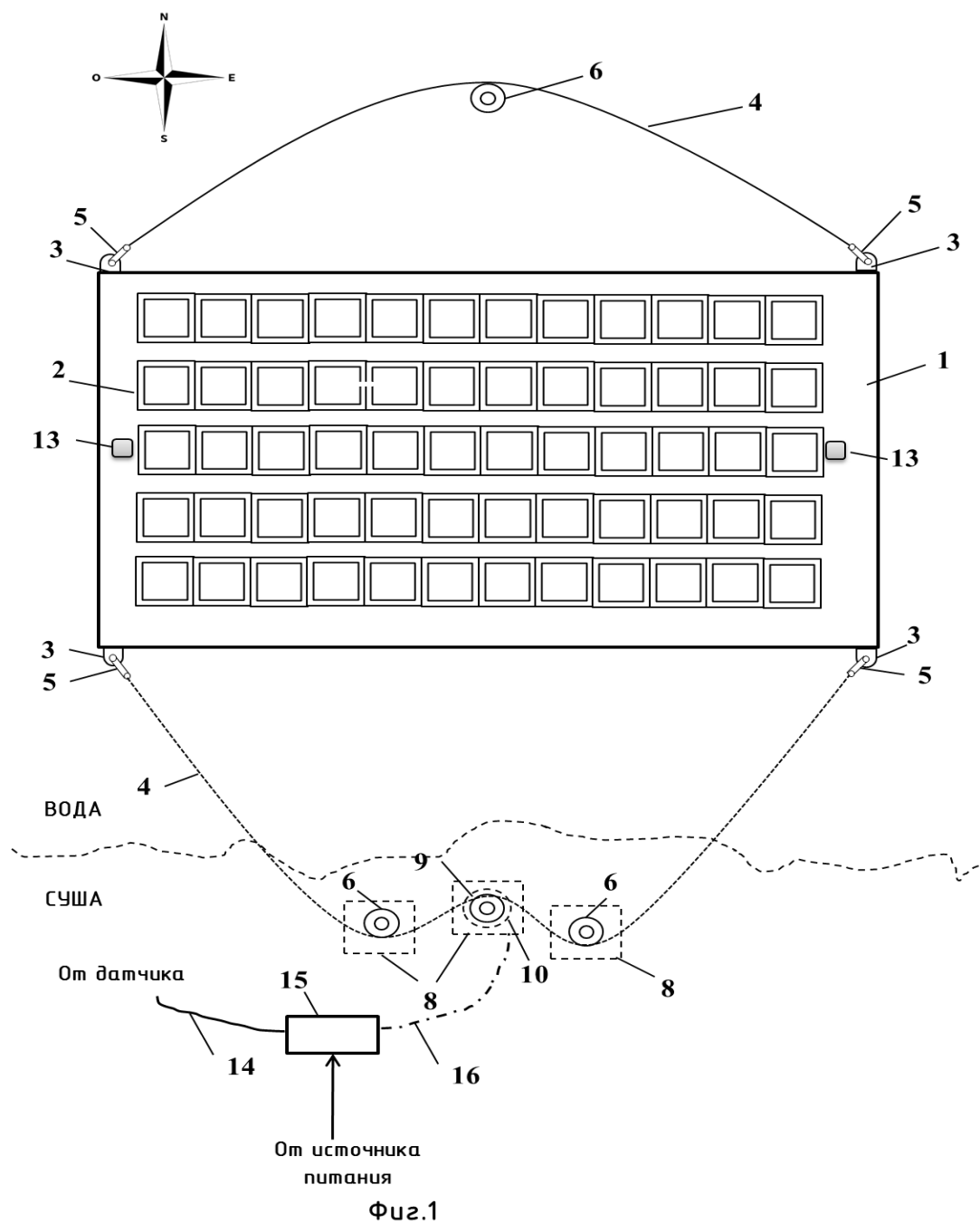
1. Плавучая солнечная установка с устройством слежения за Солнцем, включающая раму, плавучий элемент с солнечными панелями, тросы с креплениями для удержания рамы, **отличающаяся тем, что** рама выполнена в виде плавучей фермы с установленными на ней солнечными фотоэлектрическими панелями, оснащенной устройством слежения за Солнцем, состоящим из жестко прикрепленных к четырем углам фермы специальных ушек, к которым посредством шарнирных хомутов с возможностью свободного изменения угла натяжки присоединены два троса для растяжки – один с береговой стороны, а другой с противоположной, на береговой стороне трос проложен на двух специальных шарнирно вращающихся роликах, имеющих опоры, установленных на основании и между которыми посередине установлен шкив с соосно расположенным реверсивным приводом, а на противоположной стороне, также с

помощью шарнирных хомутов к другим ушкам присоединены концы второго троса, проложенного через другой ролик, шарнирно прикрепленном к колонне, нижний конец которой жестко установлен на донном основании, с двух сторон на фотоэлектрической панели установлены чувствительные к смещению Солнца в плоскости эклиптики оптические солнечные датчики, имеющие связь при помощи кабеля с реверсивным приводом через контроллер, соединенным с источником питания.

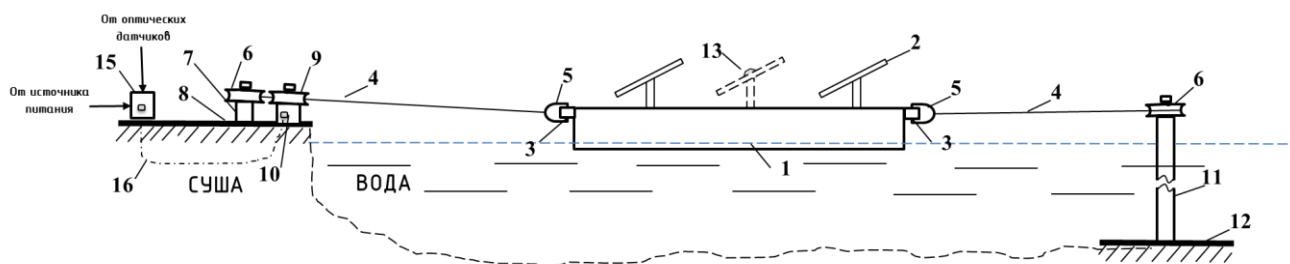
2. Установка по пункту 1, **отличающаяся тем, что** плавучая ферма может быть выполнена разной геометрической формы.

3. Установка по пункту 1, **отличающаяся тем, что** реверсивный привод может быть выполнен электрическим, гидравлическим, пневматическим или в их сочетании.

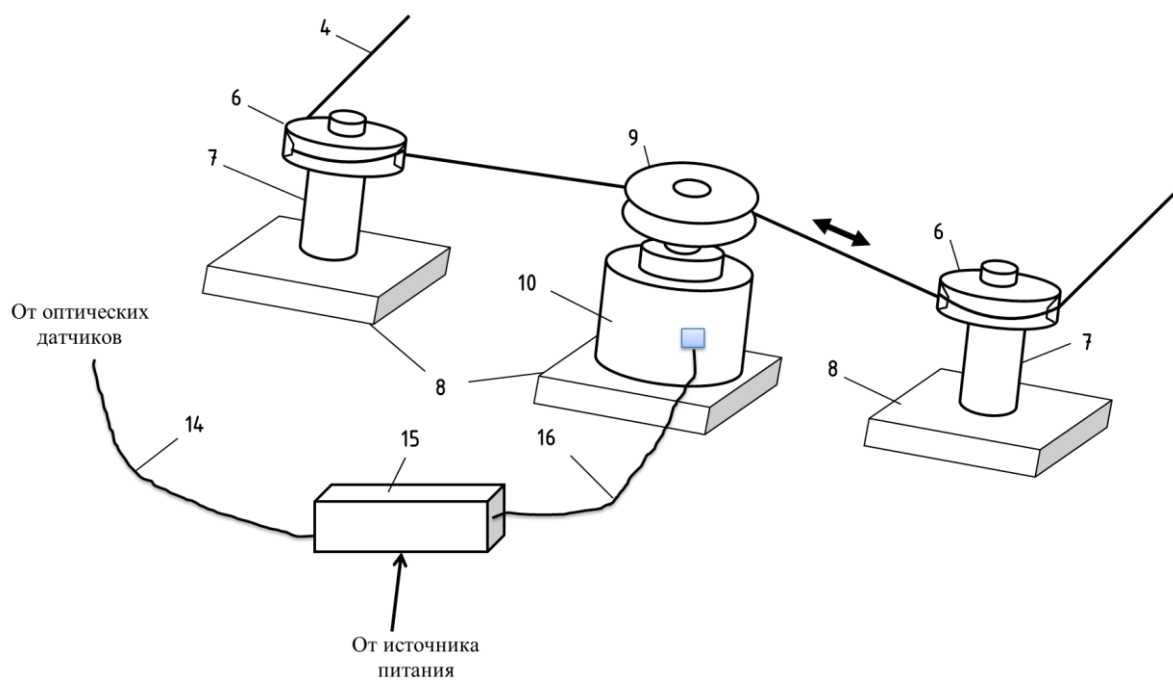
ПЛАВУЧАЯ СОЛНЕЧНАЯ УСТАНОВКА С УСТРОЙСТВОМ СЛЕЖЕНИЯ ЗА СОЛНЦЕМ



ПЛАВУЧАЯ СОЛНЕЧНАЯ УСТАНОВКА С УСТРОЙСТВОМ СЛЕЖЕНИЯ ЗА СОЛНЦЕМ

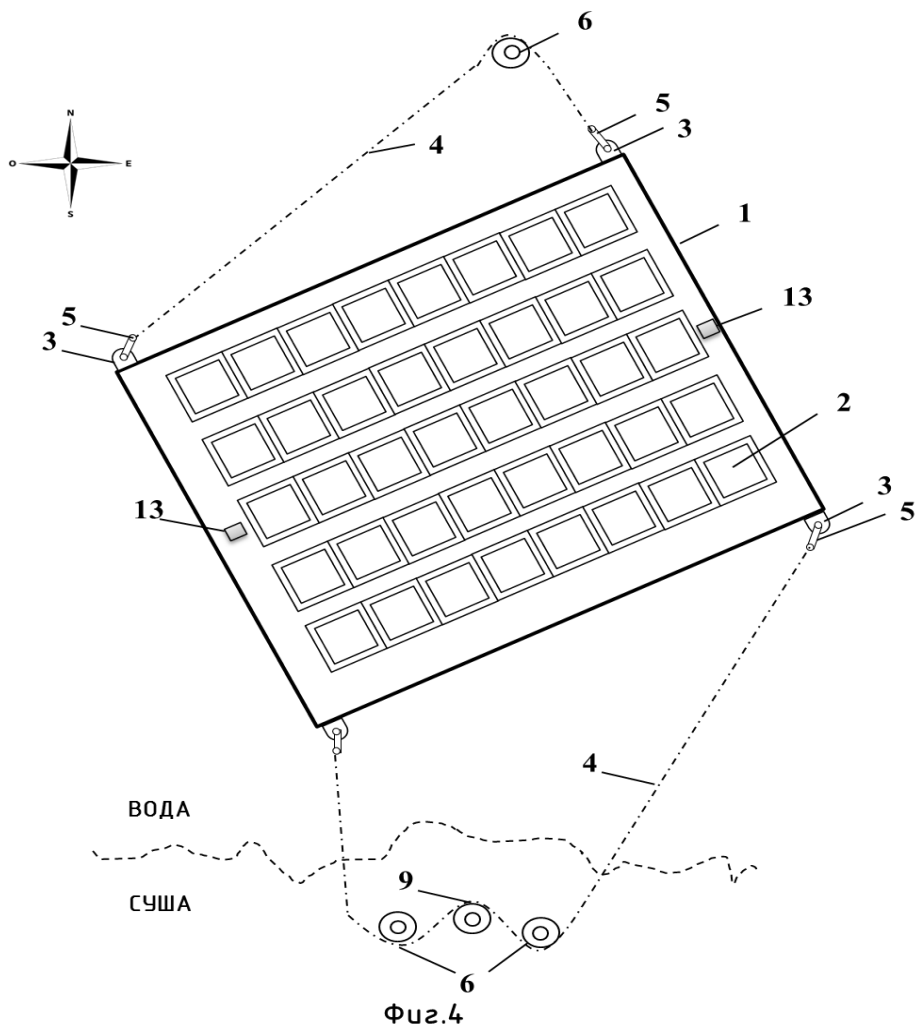


Фиг.2

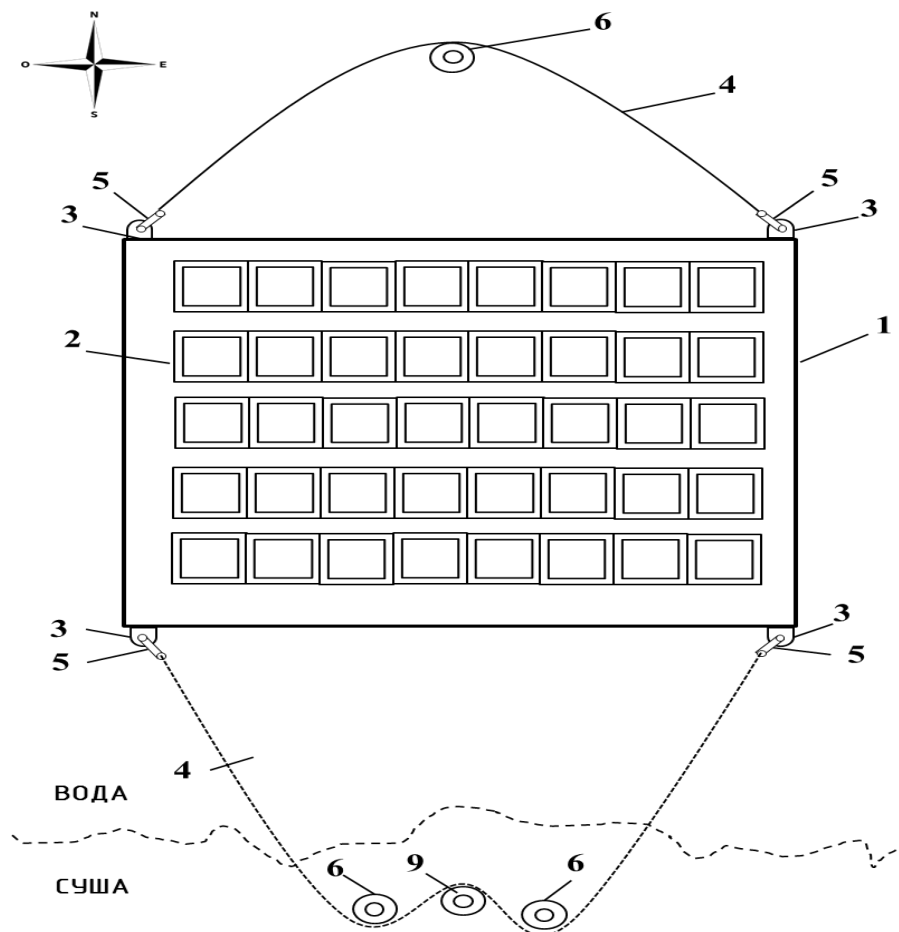


Фиг.3

ПЛАВУЧАЯ СОЛНЕЧНАЯ УСТАНОВКА С УСТРОЙСТВОМ СЛЕЖЕНИЯ ЗА СОЛНЦЕМ

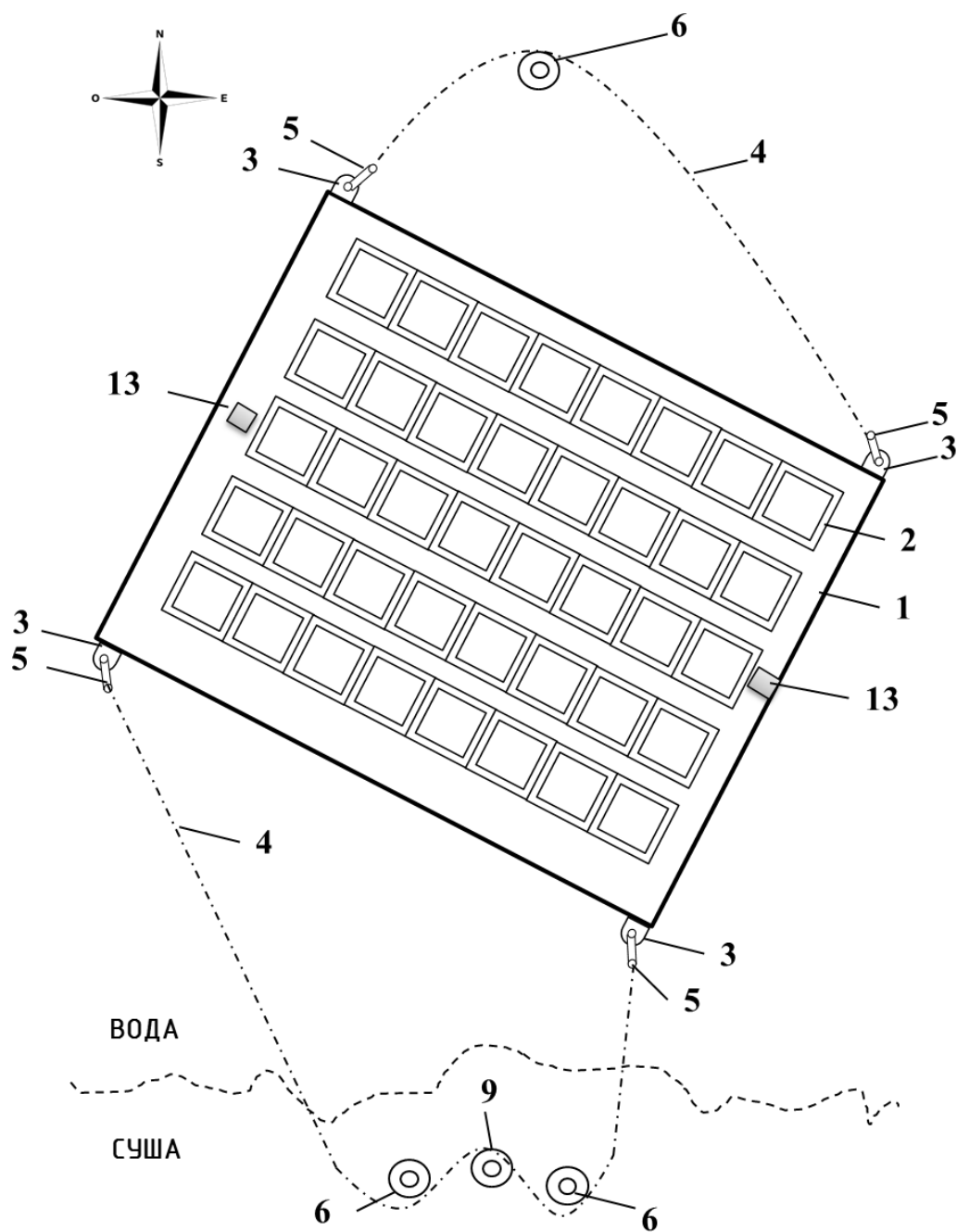


**ПЛАВУЧАЯ СОЛНЕЧНАЯ УСТАНОВКА
С УСТРОЙСТВОМ СЛЕЖЕНИЯ ЗА СОЛНЦЕМ**



Фиг.5

ПЛАВУЧАЯ СОЛНЕЧНАЯ УСТАНОВКА С УСТРОЙСТВОМ СЛЕЖЕНИЯ ЗА СОЛНЦЕМ



Фиг.6

Компьютерный набор: Акрамова М.