

(19)



Евразийское
патентное
ведомство

(21) 202490100 (13) A1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2024.05.08

(22) Дата подачи заявки
2022.07.19

(51) Int. Cl. *F24S 23/70* (2018.01)
F24S 50/20 (2018.01)
H01L 31/054 (2014.01)
H01L 31/055 (2014.01)
H02S 20/32 (2014.01)
H02S 40/22 (2014.01)
A01G 9/24 (2006.01)

(54) УСТРОЙСТВО И СПОСОБ ВЫРАБОТКИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ НА ОСНОВЕ СОЛНЕЧНОГО СВЕТА

(31) 21188265.9

(32) 2021.07.28

(33) EP

(86) PCT/EP2022/070257

(87) WO 2023/006524 2023.02.02

(71) Заявитель:

ВОЛТИРИС СА (CH)

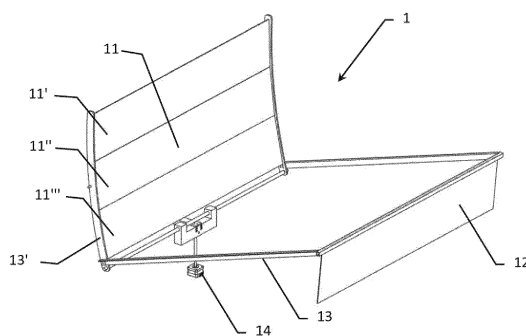
(72) Изобретатель:

Рош Йонас, Блэйсер Доминик (CH)

(74) Представитель:

Нилова М.И. (RU)

(57) Настоящее изобретение относится к устройству (1) для выработки энергии, содержащему отражательную панель (11), представляющую отражающую поверхность, модуль (12) выработки энергии и удерживающую конструкцию (13), удерживающую вместе отражательную панель (11) и модуль (12) генерации энергии, причем отражательная панель (11) выполнена с возможностью фильтрации падающего солнечного света, тем самым позволяя первой части указанного солнечного света проходить через нее и отражая вторую часть указанного солнечного света, отличающееся тем, что указанная отражающая поверхность представляет собой множество отражающих областей (11', 11'', 11'''), по-разному ориентированных относительно друг друга, и каждая из которых выполнена с возможностью равномерного отражения указанной второй части падающего света на собирающую поверхность указанного модуля (12) выработки энергии.



A1

202490100

202490100

A1

Устройство и способ выработки электроэнергии на основе солнечного света

Область техники

5

Настоящее изобретение относится к области выработки электроэнергии на основе солнечного света, а в частности, к области выработки электроэнергии на основе солнечного света в сельском хозяйстве. Настоящее изобретение направлено на обеспечение средства как для выработки электроэнергии, так и для оптимизации роста в сельском хозяйстве.

10

Уровень техники

В настоящее время производство электроэнергии фотоэлектрическими установками рассматривается как зеленый и низкочастотный источник энергии во всем мире, а также как ключевой элемент, прокладывающий путь к будущему без ископаемых источников энергии. Тем не менее, поиск пространства для крупных фотоэлектрических проектов остается сложной задачей, потому что, создавая фотоэлектрическое поле, можно либо потерять пахотные земли, либо нанести ущерб биоразнообразию. По этой причине были созданы современные проекты, обычно называемые «Агровольтаика», которые направлены на содействие двойному использованию имеющихся земель, в которых поле пахотных земель может одновременно использоваться для производства электроэнергии, а также сельскохозяйственной продукции.

25

До сих пор рассматривались два различных подхода к агровольтаике, которые называются частичным затенением и спектральной фильтрацией.

При подходе с частичным затенением полупрозрачные, не особенно селективные по длине волны, или непрозрачные фотоэлектрические элементы размещаются над полем, где растут растения, и генерируют электричество,

30

создавая частичное затенение растений путем поглощения части света, достигающего растений. Затенение характеризуется уменьшением интенсивности света, но не изменяет спектральные составляющие солнечного света.

5 В северных широтах, где солнечного света мало в зимнее полугодие, подход частичного затенения, как описано, например, в US2017126172A1, применим не ко всем типам растений. В условиях низкой освещенности зимней
10 половины уменьшение количества солнечного света, достигающего растений, может отрицательно сказаться на росте некоторых конкретных светолюбивых сортов растений. В некоторых конструкциях, например, в EP3798688A1, пропускание панелей может быть настроено так, чтобы больше света достигало растений. Однако, когда пропускание достигает 100%, невозможно производить электроэнергию, не препятствуя росту растений. По этой причине может быть
15 очень сложно получить равновесие между производством электроэнергии и ростом растений.

С другой стороны, подход спектральной фильтрации радикально отличается от предыдущего подхода, поскольку используются специальные фотоэлектрические панели, в которых только набор выбранных длин волн может
20 достигать растений. В этом решении используется цветной фильтр (дихроичный фильтр) или фотоэлемент с селекцией по длине волны для отделения составляющих света, способствующих росту растения, от остальной части солнечного спектра. Эти длины волн, непригодные для роста растений, затем используют для выработки энергии (фотоэлектричество или концентрации тепла).
25 Преимущество подхода со спектральной фильтрацией заключается в том, что независимо от условий освещения растения получают такое же количество света, которое необходимо для их роста, как если бы спектральной фильтрации не было. В свою очередь, даже в месяцы с низкой инсоляцией фотоэлектрическая система будет вырабатывать электроэнергию с такой же эффективностью, как и в более
30 солнечных месяцы.

В подходе спектральной фильтрации было исследовано использование селективных по длине волны полупрозрачных солнечных элементов (например, в US2012198763A1). Тем не менее, светопропускание этих солнечных элементов на сегодняшний день никогда не достигало такой высокой пропускательности, как тонкопленочные фильтры, следовательно, также создавая частичное затенение, наносящее ущерб росту растений, а эффективность фотон-электронного излучения оставалась довольно низкой.

Кроме того, в последние годы тонкопленочные дихроичные фильтры уже использовались в различных установках в области агровольтаики, например, в WO2016093397A1 представлена система с разделением между фокусирующей оптикой и спектральным разделением. Однако при добавлении оптических элементов в систему ее труднее очистить, она создает дополнительные интерфейсы на световом пути и, следовательно, снижает общую эффективность.

Поскольку тонкопленочные фильтры имеют свою полосу пропускания, по своей сути зависящую от угла падения света, системы с фиксированной ориентацией, заданной внешними факторами (например, ориентация в теплице, выбор ориентации крышеобразной конструкции, широта...), такие как в WO2021012003A1, CN106538294A, FR3019885A1 или WO2015158968A1, потребуют перепроектирования фильтра в зависимости от геометрии установки.

В WO2017024974A1 представлена еще одна обычная система, которая представляет собой систему Кассегрена, в которой свет, полезный для роста растений, отражается первичным и вторичным зеркалами для достижения растений. Такая система имеет ограниченную апертуру, и только в основном прямой свет может попасть на посеvy. В пасмурный день интенсивность света, достигающая растений, значительно уменьшается. Более того, изготовление большого параболического зеркала требует значительных затрат.

Следовательно, существует потребность в такой системе, которая решает проблемы предшествующего уровня техники, изложенные выше.

5 В этом отношении основной задачей изобретения является решение вышеупомянутых проблем и, в частности, создание системы, позволяющей увеличить выработку энергии или мощности при одновременном обеспечении надлежащего и максимального количества света для растений на целевом участке.

10 Другой задачей изобретения является создание системы, позволяющей оптимизировать выработку энергии или мощности в любое время суток и в любое время года.

15 Другой задачей изобретения является создание системы, позволяющей оптимизировать количество света, поступающего к растениям на целевом участке, в соответствии с разнообразием и/или плотностью растений.

20 Одной из задач изобретения является оптимизация конструкции отражения/сбора для получения наивысшего пропускания света к растениям с наименьшей возможной тенью при сборе света для создания энергии.

СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

25 Вышеуказанные проблемы решены настоящим изобретением, которое вводит облегченную конструкцию светофильтрационного внеосевого отражателя, представляющую несколько граней и обеспечивающую равномерное освещение на модуле выработки энергии для оптимизации высокого выхода энергии или мощности в низкоконцентрированной системе выработки энергии или мощности. Например, когда модуль выработки энергии представляет собой

30 фотоэлектрическую систему, равномерное освещение оптимизирует выход фотоэлектрической системы в низкоконцентрированной фотоэлектрической

системе. Модуль спектральной фильтрации позволяет необходимым составляющим солнечного света, т.е. длинам волн, достигать растений, расположенных за отражателем. Кроме того, облегченная конструкция обеспечивает простую систему слежения за Солнцем.

5

Первый аспект изобретения представляет собой устройство для выработки энергии, содержащее отражающую панель, представляющую по меньшей мере частичную отражающую поверхность, модуль выработки энергии и удерживающую конструкцию, удерживающую вместе отражающую панель и модуль выработки энергии, при этом отражающая панель выполнена с возможностью фильтрации падающего солнечного света, тем самым позволяя первой части указанного солнечного света проходить через нее и отражая вторую часть указанного солнечного света, отличающееся тем, что указанная отражающая поверхность представляет собой множество отражающих областей, по-разному ориентированных относительно друг друга, и каждая из которых выполнена с возможностью равномерного отражения указанной второй части падающего света на собирающей поверхности указанного модуля выработки энергии. Благодаря этому устройство позволяет увеличить выработку электроэнергии, одновременно обеспечивая надлежащее и максимальное количество света для растений на целевом участке. Кроме того, устройство позволяет обеспечить возможную модификацию спектра света для лучшего роста растений.

В соответствии с предпочтительным вариантом осуществления настоящего изобретения показатель пропускания/отражения/преломления материала(-ов) отражающей панели выполнен с возможностью настройки для прохождения света с определенным диапазоном длин волн. Таким образом, оптимизируется соотношение света, пропускаемого к растениям, и света, используемого для производства энергии.

30

В качестве преимущества, пропускание/отражение/преломление отражающей панели адаптировано с помощью конкретных материалов и/или конкретных диапазонов толщины, и/или конкретных обработок поверхности, и/или конкретных добавок. Таким образом, отражающие панели могут быть адаптированы под любой тип растений и/или выход выработки энергии.

Предпочтительно, устройство для выработки энергии содержит систему ориентации, выполненную с возможностью изменения ориентации отражающей панели и модуля выработки энергии. Таким образом, можно адаптировать положение к падающему солнечному свету.

В соответствии с предпочтительным вариантом осуществления настоящего изобретения, система ориентации содержит модуль наклона и модуль поворота, выполненные с возможностью изменения ориентации отражающей панели в двух направлениях, перпендикулярных друг другу. Таким образом, отражающая панель может быть расположена в наилучшей ориентации относительно падающего солнечного света.

В качестве преимущества, устройство для выработки энергии содержит систему слежения за Солнцем, выполненную с возможностью определения ориентации/положения Солнца и/или направления солнечного света. Благодаря этому пользователь непрерывно знает наилучшую ориентацию отражательной панели в отношении падающего солнечного света.

Предпочтительно, устройство для выработки энергии содержит систему управления, выполненную с возможностью управления системой ориентации на основании данных, принятых системой слежения за Солнцем. Таким образом, эффективность повышается, поскольку отражающая панель всегда обращена в лучшем направлении относительно падающего солнечного света.

Согласно предпочтительному варианту осуществления настоящего изобретения, множество отражающих областей представляют собой плоские и/или смежные поверхности. Таким образом, равномерность отраженного света еще более улучшена.

5

Предпочтительно, отражательная панель представляет собой дихроичное зеркало, выполненное по меньшей мере из двух граней/ламель. Таким образом, равномерность отраженного света еще больше улучшается.

10

В качестве преимущества, грани/ламели собраны вместе посредством удерживающей конструкции или составляют единую деталь. Благодаря этому они либо более модульные, либо прочные и просты в изготовлении.

15

В соответствии с предпочтительным вариантом осуществления настоящего изобретения удерживающая конструкция выполнена с возможностью соединения конца отражающей панели с концом модуля выработки энергии таким образом, что модуль смещен от центра относительно отражающей панели. Таким образом, модуль выработки энергии не проецирует тень на отражающую панель, тем самым еще больше повышая ее эффективность.

20

В качестве преимущества, модуль выработки энергии выбран из группы, содержащей по меньшей мере одно из модуля выработки электроэнергии с использованием по меньшей мере одного из фотоэлементов, модуля для выработки тепла и модуля выработки водорода. Таким образом, несколько видов энергии могут быть произведены даже одновременно.

25

Предпочтительно, обратная сторона модуля выработки энергии представляет собой отражающую поверхность, рассеиватель света, содержит флуоресцентные материалы и/или генерирующую энергию поверхность. Таким образом, падающий свет дополнительно используется для создания энергии или отражается от растений.

30

Вторым аспектом изобретения является система для выработки энергии, содержащая множество устройств для выработки энергии по первому аспекту изобретения, отличающаяся тем, что она содержит одну или несколько балок, каждая из которых удерживает множество устройств с нижней части и/или тросиков, на которых сверху подвешены устройства для выработки энергии. Благодаря этому все поле может быть преимущественно и легко обеспечено устройствами для выработки энергии в соответствии с настоящим изобретением.

10 Дополнительные преимущества данного устройства согласно настоящему изобретению кратко объяснены ниже.

Тонкопленочное дихроичное зеркало имеет ненулевую стоимость. Конструкции с параболическим/цилиндрическим зеркалом будут иметь фотоэлектрическую панель, затеняющую некоторые области дихроичного зеркала, что приведет к трате ресурсов. Кроме того, фотоэлектрическая панель создает некоторое затенение на растениях, поскольку это нормально для солнечного света. С помощью настоящего изобретения проблема решается с помощью внеосевого зеркала, которое создает ненормальное падение солнечного света, отраженного на задней части фотоэлектрической панели. Это создает механизм регулирования, при котором при нахождении Солнца на низкой высоте солнечный свет отражается на задней части фотоэлектрической панели к растениям.

25 Система согласно настоящему изобретению имеет облегченную конструкцию, обеспечивающую возможность ориентации решения, даже при наличии геометрических ограничений. Таким образом, упрощается использование универсального решения. Конструкция также оптимизирована для минимального затенения растений.

Простая однооптическая конструкция интерфейса позволяет обеспечить максимальное пропускание света к растениям, в том числе в случае непрямого солнечного света.

5 ПЕРЕЧЕНЬ ЧЕРТЕЖЕЙ

Дополнительные конкретные преимущества и признаки изобретения станут более очевидными из следующего неограничивающего описания по меньшей мере одного варианта осуществления изобретения, который будет ссылаться на
10 сопроводительные чертежи, на которых:

- на Фиг. 1 представлен общий замысел настоящего изобретения,
- на Фиг. 2А и 2В схематично представлен первый вариант осуществления настоящего изобретения
- на Фиг. 3А и 3В схематично представлен вариант осуществления
15 настоящего изобретения с альтернативной круговой удерживающей конструкцией
- на Фиг. 4 представлен вариант осуществления настоящего изобретения с отражателями на металлическом профиле, образующим одномерную матрицу отражателей
- на Фиг. 5 представлен другой вариант осуществления настоящего
20 изобретения с механизмом ориентации с использованием тросиков,
- на Фиг. 6А и 6В представлен вариант осуществления настоящего изобретения с компоновкой с использованием нескольких отражателей, при которой используются тросики для выполнения ориентации нескольких отражателей одновременно,
- на фиг. 7 представлен эскиз и определение переменной для
25 конструкции отражателя в соответствии с настоящим изобретением, и
- на Фиг. 8 представлен второй вариант осуществления настоящего изобретения.

30 СВЕДЕНИЯ, ПОДТВЕРЖДАЮЩИЕ ВОЗМОЖНОСТЬ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Настоящее подробное описание предназначено для иллюстрации изобретения неограничивающим образом, поскольку любой признак варианта осуществления может быть объединен с любым другим признаком другого варианта осуществления с обеспечением преимущества.

На фиг. 1 изображена общая концепция изобретения, в которой солнечный свет A направлен на целевой участок D, и над этим участком предусмотрено устройство 1 для выработки энергии в соответствии с настоящим изобретением.

10 Термин «над» может иметь свое естественное значение, но в случае вертикального сада тот же термин следует понимать как «спереди», следовательно, значение этого термина следует понимать как «между растениями и источником света». Устройство 1 для выработки энергии выполнено с

15 возможностью по меньшей мере частичного перехвата солнечного света с помощью отражающей панели 11, которая выполнена с возможностью прохождения некоторого количества света (стрелка C) для достижения растений и остановки остального света, т.е. света, который не нужен растениям (стрелка E), путем его отражения, его перенаправления и равномерной концентрации на

20 модуле 12 выработки энергии, выполненном для производства энергии благодаря отраженному свету. Согласно предпочтительному варианту осуществления полученная энергия представляет собой электричество через фотоэлектрический(-ие) элемент(ы), но вместо этого она может представлять собой тепловую энергию или производство водорода.

25 Более конкретно, устройство 1 для выработки энергии выполнено с возможностью обеспечения того, чтобы свет, необходимый для роста растений (стрелка C), почти полностью пропускаясь к растениям D, которые, следовательно, расположены позади (или ниже) устройства 1 для выработки энергии. Критерии прохождения предпочтительно представляют собой длину волны света.

30

Далее будет описан первый вариант осуществления устройства 1 для выработки энергии согласно настоящему изобретению со ссылкой на фиг. 2А и 2В. По существу, устройство 1 для выработки энергии содержит отражающую панель 11, удерживающую конструкцию 13 и модуль 12 выработки энергии.

5

Согласно этому первому варианту осуществления отражающая панель 11 предпочтительно содержит дихроичное зеркало, предпочтительно выполненное по меньшей мере из двух граней/ламелей 11', 11'', 11''', три из которых представлены на фигурах, так что солнечный свет предпочтительно по меньшей мере частично отражается от указанных граней 11', 11'', 11''' отражающей панели 11. Грани/ламели 11', 11'', 11''' могут быть скреплены вместе посредством удерживающей конструкции 13', как показано на фиг. 2А и 2В, или могут, в качестве альтернативы, состоять из единой детали (не показана), представляющей внутреннюю поверхность, выполненную по меньшей мере из двух плоских поверхностей и по-разному ориентированную таким образом, чтобы равномерно фокусировать отраженный свет на определенной области, предпочтительно соответствующей собирающей поверхности модуля 12 выработки энергии, чтобы получить равномерную инсоляцию на модуле выработки солнечной энергии, тем самым оптимизируя сбор света.

20

Множество отражающих областей (11', 11'', 11''') предпочтительно являются плоскими и могут быть обеспечены смежным образом. В качестве альтернативы, согласно второму варианту осуществления, каждая из ламелей (11', 11'', 11''', 11''', 11'''''), обеспечивающих отражающие области, может быть разделена на две части, чтобы иметь V-образную форму, как показано на фиг. 8. Под V-образной формой подразумевается, что одна (или несколько) отражающих областей могут быть вертикально искажены, чтобы представить две поверхности с углом относительно друг друга. Это может позволить решить проблему тени, когда препятствие находится на световом пути, так что тень препятствия соответствует искажению. В случае вертикального искажения это позволяет перекрестно отражать свет (левая поверхность отражения отражает свет в правую часть

30

модуля выработки энергии, а правая поверхность отражения отражает свет в левую часть модуля выработки энергии). Иными словами, вариант осуществления по фиг. 8 показывает отражающую панель, содержащую шесть ламелей, ориентированных таким образом, что отраженный свет сконцентрирован в три
5 раза в вертикальном направлении и в два раза в горизонтальном направлении. При увеличении коэффициента концентрации выходная мощность от модуля выработки электроэнергии становится менее зависимой от возможного частичного затенения на отражающей панели.

10 Как объяснено выше, отражающая панель 11 фильтрует свет, который может проходить, чтобы достигать установок, и который отражается от модуля выработки энергии. Отфильтрованный параметр предпочтительно представляет собой длину волны света. В соответствии с типом растения/культуры, которая
15 должна быть освещена, показатель пропускания/отражения/преломления отражающей панели 11 или, точнее, показатель пропускания/отражения/преломления материала(-ов), составляющего отражающую панель 11, настраивается для прохождения определенного диапазона длин волн и отражения другого конкретного диапазона длин волн. Например, фильтр с длиной волны ниже 470-530 нм (в зависимости от
20 содержания каротиноидов, антоцианов и т. д. в листьях/плодах растения) и длиной волны от 630 до 780 нм, пропускаемой к растениям, будет охватывать область, где типичные светочувствительные составляющие растений (хлорофиллы, криптохромы, фототропины, каротиноиды, фитохромы...) являются наиболее поглощающими.

25 Для настройки пропускания/отражения/преломления отражающей панели 11 могут использоваться конкретные материалы и/или конкретные диапазоны толщины, и/или конкретные виды обработки поверхности, и/или конкретные добавки. Дихроичный фильтр может быть выполнен, например, из осаждения
30 нескольких сотен слоев оксида металла толщиной в нанометры на стеклянную подложку. Более дешевой альтернативой может быть использование

многослойного полимерного фильтра, например, путем приклеивания его на подложку, такую как стекло, поликарбонат или акрил или любой другой УФ-стабильный полимер. Другие варианты, такие как плазмонные фильтры, также могут быть рассмотрены. Согласно другим вариантам осуществления задняя сторона отражающей панели, т.е. не сторона с обработкой поверхности, может быть выполнена из матового или диффузного стекла и/или может иметь антиотражающее (AR) покрытие.

Модуль 12 выработки энергии предпочтительно представляет собой один или более фотоэлектрических элементов, но он также может представлять собой модуль для генерации тепла и/или модуль для производства водорода и т.п. Отражающая панель 11 и модуль 12 выработки энергии предпочтительно удерживаются облегченной удерживающей конструкцией 13, 13', которая задумана таким образом, что максимальное количество света (прямого и косвенного) достигает растений и, следовательно, оптимизировано для предотвращения тени на растениях, т.е., представляет наименьшую возможную перехватывающую поверхность.

Кроме того, чтобы максимизировать количество света, пропускаемого к растениям, задняя сторона (сторона, обращенная от отражающей панели 11) модуля 12 выработки энергии может быть адаптирована (например, с обеспечением зеркальной и/или конкретной ориентации наклона) для отражения некоторых частей света обратно на растения (стрелка Н на фиг. 1). Он также может быть рассеивателем света, чтобы рассеянный свет достигал растений, или он может содержать флуоресцентные материалы для обеспечения преобразования с повышением/понижением нефотосинтетически активных фотонов в фотосинтетически активные фотоны, или он может быть поверхностью, генерирующей энергию. Однако, если требуется оптимизированное производство энергии, модуль выработки энергии может быть двусторонним. Модуль выработки энергии также может быть соединен с теплоотводом.

Удерживающая конструкция 13, 13' устройства для выработки энергии также выполнена с возможностью упрощения ориентации модуля. Каркас удерживающей конструкции 13, удерживающей вместе отражающую панель 11 и модуль 12 выработки энергии, может иметь прямоугольную форму, как показано на фиг. 2А, или многоугольную или круглую форму, как показано на фиг. 3А. Это предпочтительно полая конструкция, снабженная пустым пространством в середине удерживающей конструкции 13, тем самым представляя самую тонкую поверхность, чтобы минимизировать свет, перехватываемый указанной конструкцией. Удерживающая конструкция 13 может быть выполнена из одной единственной механической части или из нескольких элементов, прикрепленных друг к другу. Удерживающая конструкция должна быть легкой и прочной. Могут быть использованы такие металлы, как железо, титан или алюминий. Использование композитных материалов, таких как композиты, армированные углеродом, или композиты из стекловолокна также может быть полезным. Устойчивые к ультрафиолетовому излучению полимеры также могут быть использованы для более мелких деталей. Пустое пространство в удерживающей конструкции 13 способствует высокому оптическому пропусканию непрямого света, а также может помочь ориентировать конструкцию для снижения ее сопротивления ветру в случае сильных ветров.

20

Предпочтительно, удерживающая конструкция выполнена с возможностью соединения конца отражающей панели с концом модуля выработки энергии таким образом, что модуль смещен от центра (или смещен от оси) относительно отражающей панели. Еще более предпочтительно, удерживающая конструкция соединяет нижний конец отражающей панели с верхним концом модуля выработки энергии. Термин «конец» здесь следует понимать как края (нижний и верхний края).

При использовании несколько устройств 1 для выработки энергии, показанных на фиг. 2, используются одновременно для оптимизации выработки энергии в соответствии с типом целевого участка и типом культуры. Для

30

удержания этих устройств вся система выполнена с возможностью обеспечения одной или нескольких балок 20, каждая из которых удерживает множество устройств 1, как показано на фиг. 4. Здесь показан один из вариантов удержания устройств 1 для выработки энергии с нижней части. В качестве альтернативы, также можно подвесить устройства 1 для выработки энергии сверху, используя, например, несколько тросиков 21, как показано на фиг. 5.

Наконец, также может быть обеспечена компоновка, объединяющая одну или более балок 20, каждая из которых удерживает множество устройств 1 с нижней части, и тросики 21, на которых сверху подвешены устройства 1 для выработки энергии.

Чтобы улучшить выработку электроэнергии на каждое устройство 1 для выработки энергии, предпочтительно, чтобы свет, отраженный панелью, покрывал всю поверхность модуля выработки электроэнергии. Кроме того, он представляет свою отражающую поверхность в ориентации, обращенной к солнечному свету, чтобы максимизировать/оптимизировать количество отраженного света, достигающего модуля выработки электроэнергии. Для достижения этого в течение всего дня и в течение всего года он предпочтительно содержит систему отслеживания ориентации Солнца (не представлена) и систему моторизации, так что ориентация устройства 1 может быть моторизована для отслеживания движения Солнца. Например, каждое устройство 1 может иметь набор исполнительных механизмов 14, 15, показанных на Фиг. 2А и 2В, которые могут наклонять и/или поворачивать устройство 1 для выработки энергии. В примере с фиг. 2А и 2В наклон модуля предпочтительно получают с использованием шаговых двигателей без фиксации.

Другой вариант осуществления механизма для выполнения слежения за Солнцем показан на фиг. 3А и 3В и содержит кольцевую конструкцию 16, на которой ползуны 17 будут перемещать прямоугольную удерживающую

конструкцию 18, несущую устройство 1. Второе перемещение оси (наклон) обеспечивается осью (М) вращения в центральном каркасе 13.

5 Механизмы ориентации, изображенные на фиг. 2А, 2В, 3А и 3В, предпочтительно основаны на альтазимутальной монтировке. Для той же цели также может быть использована система, использующая карданные подвесы, воспроизводящие экваториальное крепление.

10 Как указано выше, отражающая панель 11 может содержать один отражатель, а также массив одномерных или двумерных отражателей. На Фиг. 6А и 6В показан первый вариант осуществления для установки нескольких устройств 1 для выработки энергии на металлическом профиле (балке 20). Здесь, чтобы избежать наличия набора исполнительных механизмов 14, 15 на каждом устройстве 1 для выработки энергии, используют приводной ремень 18 с 15 двигателем на конце профиля для выполнения азимутального движения всей линии отражателей. Механизм с одним тросиком, встроенным в профиль, как показано на фиг. 6В, может быть использован для отслеживания склонения Солнца с использованием отклонений, однако вместо этого может быть использована система с несколькими тросиками, выполняющими одну и ту же 20 задачу.

Геометрия отражающей панели 11 оптимизирована для обеспечения равномерной освещенности на модуле 12 выработки энергии. Предпочтительно указанная геометрия должна следовать математической формуле для 25 вычисления конечных точек ламелей.

Со ссылкой на фиг. 7 рассмотрим отражающую панель 11, выполненную из N-1 ламелей 11', 11', ... (или представляющую N-1 по-разному ориентированных поверхностей), с нижней частью отражающей панели 11 (точка $X_1 = (0,0)$) в начале 30 координатной системы, и нижней частью модуля генерации энергии 12 (точка PV_b) с координатами $(L,0)$. Модуль 12 выработки энергии имеет длину PV_h и наклонен

на угол d относительно оси y , так что координаты вершины модуля 12 выработки энергии являются $PV_t = (L + PV_h \cdot \sin(d), PV_h \cdot \cos(d))$.

Угол возвышения Солнца, при котором тень модуля 12 выработки энергии проецируется на X_1 , равен $a = \arctan(PV_h \cdot \cos(d) / (L + PV_h \cdot \sin(d)))$. n_1 - единичный вектор, указывающий на Солнце от начала координат, $n_1 = [\cos(a); \sin(a)]$.

Из переменной, описанной в предыдущих параграфах, точки конца ламелей 11, 11', ... могут быть итеративно вычислены. Зная точку нижней конечности пластинки 11 X_i , верхняя конечность X_{i+1} может быть вычислена следующим образом:

Единичный вектор, показывающий направление отраженного света (нижняя часть ламели идет к нижней части панели PV), равен $n_x = (PV_b - X_i) / |PV_b - X_i|$. Единичный вектор, нормальный к ламели, находится на полпути между отражением и солнечным светом: $n_m = (n_1 + n_x) / |n_1 + n_x|$. Вектор n_m имеет координаты $n_{m,x}$ и $n_{m,y}$. Единичный вектор n_{mp} касательной к зеркальной ламели, направленной вверх, имеет координаты $(-n_{m,y}; n_{m,x})$. Для нахождения длины ламели решается следующая система линейных уравнений $X_i + a \cdot n_{mp} = PV_t + b \cdot n_x$ для нахождения a и b . Уравнение находит точку на ламели с поверхностью, определяемой n_m , где отраженные лучи достигнут верхней части фотоэлектрического модуля. Значение решения уравнения является длиной ламели. Верхняя конечность ламели будет $X_{i+1} = X_i + a \cdot n_{mp}$. Конечности следующей ламели могут быть вычислены аналогичным образом, начиная с X_{i+1} для вычисления X_{i+2} . Для отражателя с $N-1$ ламелями конечности должны быть рассчитаны до X_N .

Наклон модуля выработки энергии 12d может быть отрегулирован так, чтобы уменьшить угол падения отраженного света на панель. В то же время, наклон позволяет отражать солнечный свет в задней части панели на растениях на небольшой высоте Солнца.

Хотя варианты осуществления были описаны в сочетании с рядом вариантов осуществления, очевидно, что многие альтернативы, модификации и вариации будут или являются очевидными для специалистов в данной области техники. Следовательно, данное раскрытие предназначено для охвата всех таких

5 альтернатив, модификаций, эквивалентов и вариантов, которые входят в объем настоящего изобретения. Это, например, в частности, относится к различным устройствам, материалам, углам, которые могут быть использованы. Кроме того, следует иметь в виду, что система и устройство по настоящему изобретению приспособлены для использования на открытом воздухе, т.е. в открытом поле,

10 или в помещении, например, в теплице.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Устройство (1) для выработки энергии, содержащее:
отражающую панель (11), представляющую отражающую поверхность,
5 модуль (12) выработки энергии и
удерживающую конструкцию (13), удерживающую вместе отражающую
панель (11) и модуль (12) выработки энергии,
при этом отражающая панель (11) выполнена с возможностью фильтрации
падающего солнечного света, тем самым позволяя первой части указанного
10 солнечного света проходить через нее и отражая вторую часть указанного
солнечного света,
отличающееся тем, что указанная отражающая поверхность представляет
собой множество отражающих областей (11', 11'', 11'''), по-разному
ориентированных относительно друг друга, и каждая из которых выполнена с
15 возможностью равномерного отражения указанной второй части падающего света
на собирающей поверхности указанного модуля (12) выработки энергии.
2. Устройство для выработки энергии по п. 1, отличающееся тем, что
показатель пропускания/отражения/преломления материала(-ов) отражающей
20 панели (11) выполнен с возможностью настройки для прохождения света с
определенным диапазоном длин волн.
3. Устройство для выработки энергии по п. 1 или 2, отличающееся тем, что
пропускание/отражение/преломление отражающей панели (11) адаптировано с
25 помощью конкретных материалов и/или конкретных диапазонов толщины, и/или
конкретных обработок поверхности, и/или конкретных добавок.
4. Устройство для выработки энергии по любому из пп. 1-3, отличающееся
тем, что оно дополнительно содержит систему (14, 15) ориентации, выполненную
30 с возможностью изменения ориентации отражающей панели (11).

5. Устройство для выработки энергии по п. 4, отличающееся тем, что система (14, 15) ориентации содержит модуль наклона и модуль поворота, выполненные с возможностью изменения ориентации отражающей панели (11) в двух направлениях, перпендикулярных друг другу.

5

6. Устройство для выработки энергии по любому из пп. 1-5, отличающееся тем, что оно дополнительно содержит систему слежения за Солнцем, выполненную с возможностью определения ориентации/положения Солнца и/или направления солнечного света.

10

7. Устройство для выработки энергии по п. 6, отличающееся тем, что оно содержит систему управления, выполненную с возможностью управления системой (14, 15) ориентации на основе данных, принятых системой слежения за Солнцем.

15

8. Устройство для выработки энергии по любому из пп. 1-7, отличающееся тем, что множество отражающих областей (11', 11'', 11''') являются плоскими и/или смежными поверхностями.

20

9. Устройство для выработки энергии по любому из пп. 1-8, отличающееся тем, что отражающая панель представляет собой дихроичное зеркало, выполненное по меньшей мере из двух граней/ламелей (11', 11'', 11''').

25

10. Устройство для выработки энергии по любому из пп. 1-9, отличающееся тем, что грани/ламели (11', 11'', 11''') собраны вместе посредством удерживающей конструкции (13) или составляют единую деталь.

30

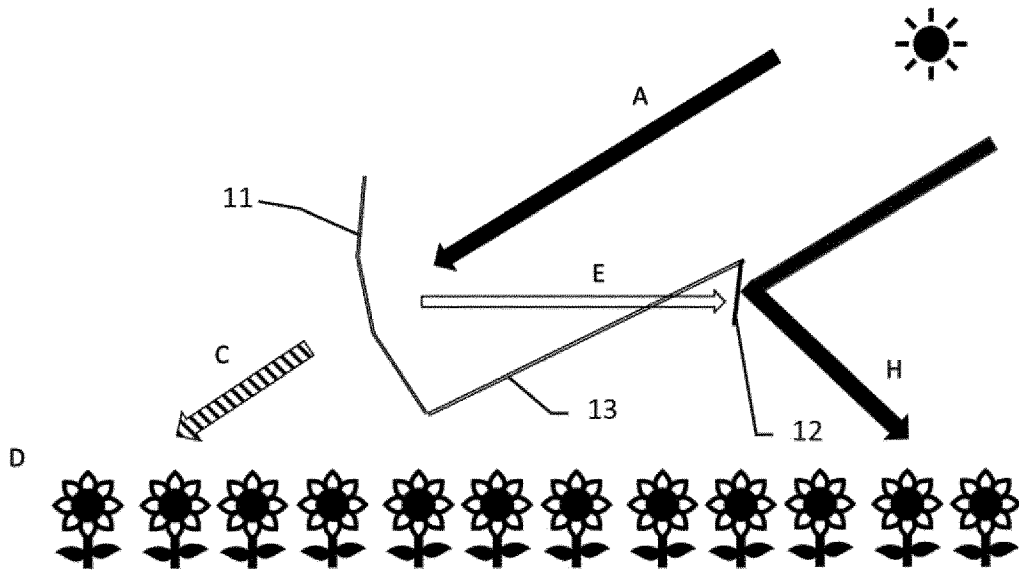
11. Устройство для выработки энергии по любому из пп. 1-8, отличающееся тем, что удерживающая конструкция (13) выполнена с возможностью соединения конца отражающей панели (11) с концом модуля (12) выработки энергии таким образом, что модуль смещен от центра относительно отражающей панели (11).

12. Устройство для выработки энергии по любому из пп. 1-11, отличающееся тем, что модуль (12) выработки энергии выбран из группы, содержащей одно из модуля выработки электроэнергии с использованием фотоэлектрических элементов, модуля для выработки тепла и модуля для выработки водорода.

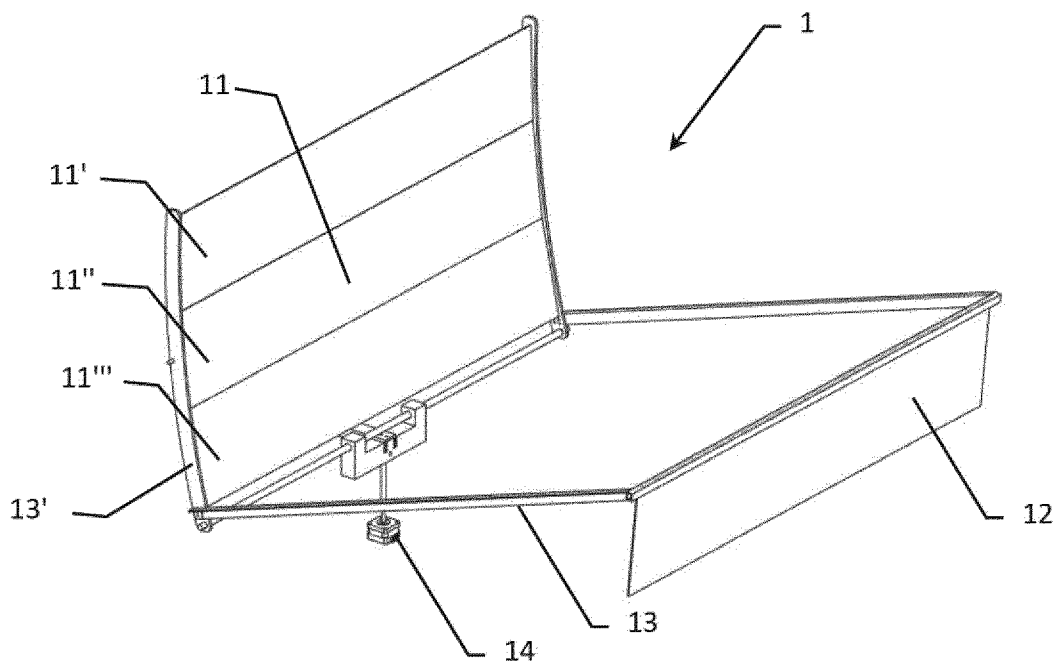
13. Устройство для выработки энергии по любому из пп. 1-12, отличающееся тем, что задняя сторона модуля (12) выработки энергии представляет собой отражающую поверхность, рассеиватель света, содержит флуоресцентные материалы и/или генерирующую энергию поверхность.

14. Система для выработки энергии, содержащая множество устройств для выработки энергии по любому из пп. 1-13, отличающаяся тем, что она содержит одну или несколько балок (20), каждая из которых удерживает множество устройств (1) с нижней части и/или тросиков (21), на которых сверху подвешены устройства (1) для выработки энергии.

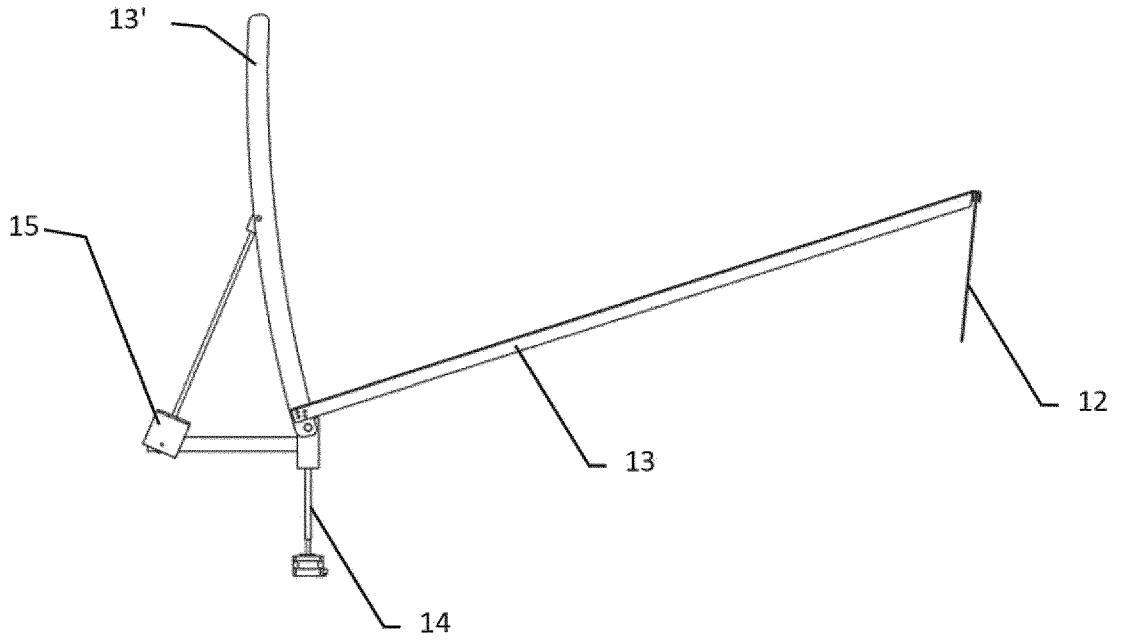
Фигура 1



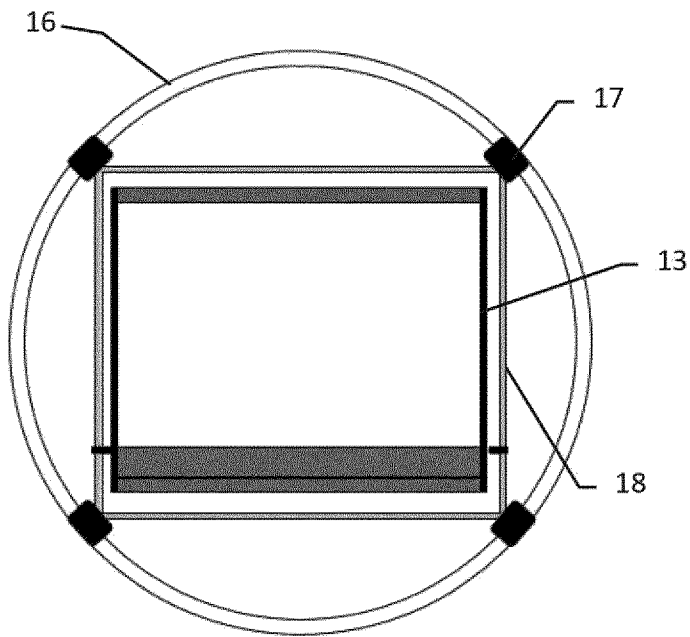
Фигура 2А



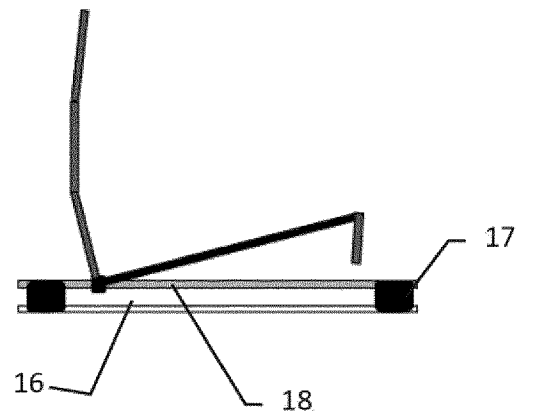
Фигура 2В



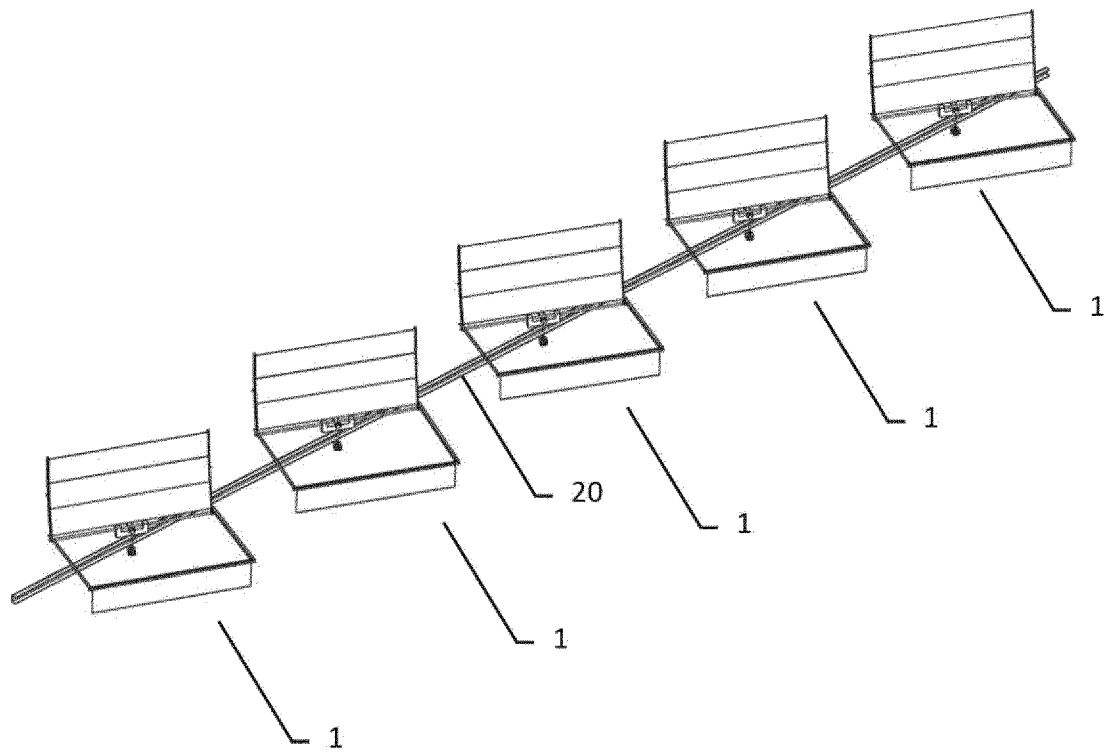
Фигура 3А



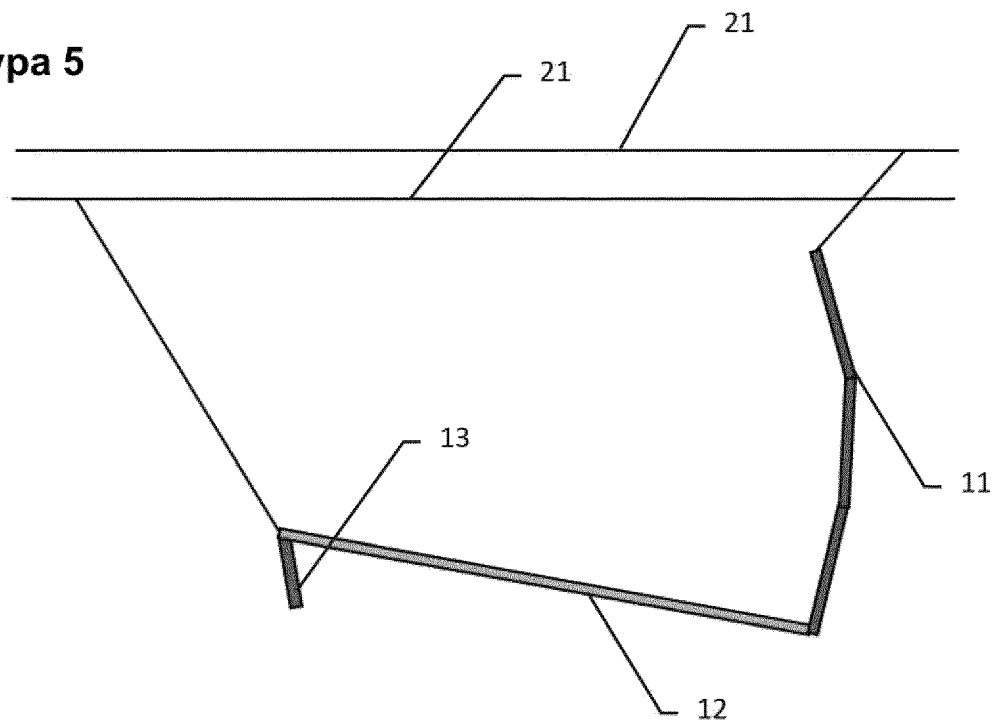
Фигура 3В



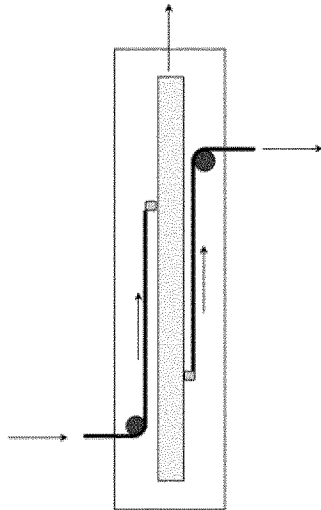
Фигура 4



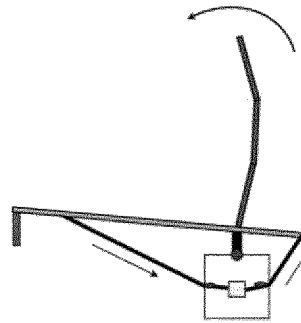
Фигура 5



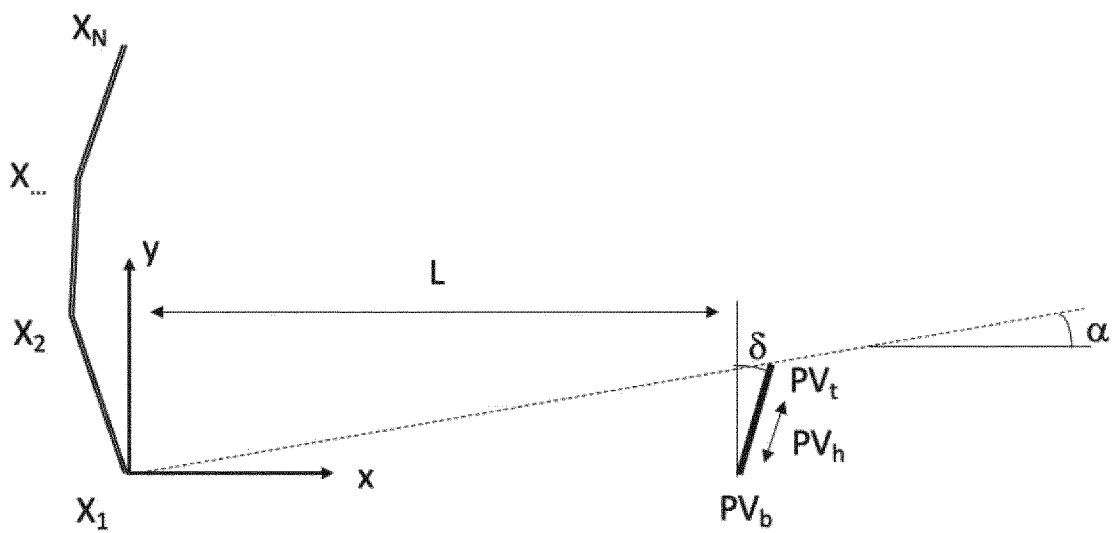
Фигура 6А



Фигура 6В



Фигура 7



Фигура 8

