

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 18862

(13) С1

(46) 2014.12.30

(51) МПК

F 24J 2/10 (2006.01)

(54)

КОНЦЕНТРАТОР СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ

(21) Номер заявки: а 20120424

(22) 2012.03.23

(43) 2013.10.30

(71) Заявитель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(72) Автор: Василевич Сергей Владимирович (ВУ)

(73) Патентообладатель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(56) US3923381, 1975.

RU2118765C1, 1998.

RU2154776C1, 2000.

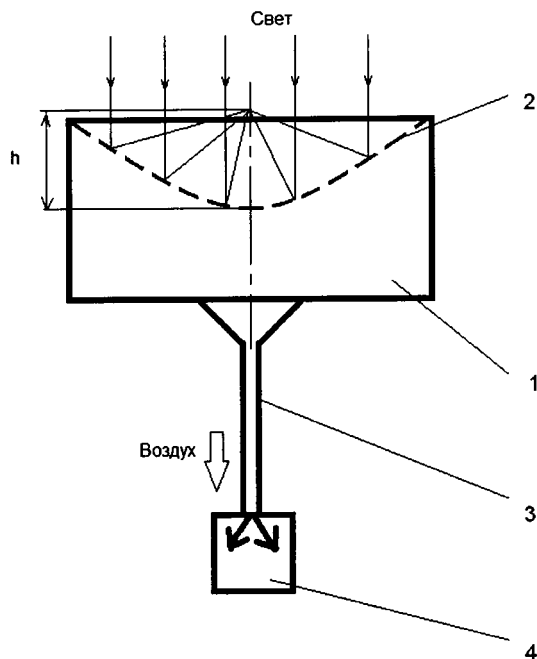
RU2361156C1, 2009.

RU2309484C2, 2007.

RU2380623C1, 2010.

(57)

Концентратор солнечной энергии, содержащий цилиндр, эластичную мембрану с зеркальной отражающей поверхностью в виде тонкого слоя, нанесенного на ее поверхность, вакуумный насос, соединенный с одним торцом цилиндра посредством выходного патрубка, при этом эластичная мембрана закреплена на другом конце цилиндра с возможностью втягивания вовнутрь цилиндра при выкачивании фиксированного объема воздуха из полости цилиндра и образования при этом тела вращения с поперечным сечением в виде параболы.



Фиг. 1

ВУ 18862 С1 2014.12.30

Изобретение относится к гелиоэнергетике, в частности к солнечным концентраторам для получения электрической энергии и теплоты.

Эффективность работы любой энергогенерирующей системы, использующей солнечную энергию, напрямую зависит от того, применяется ли в ее составе концентратор солнечной энергии и каков он: меняющий свою ориентацию в пространстве, отслеживающий перемещение Солнца по небосводу или неподвижный, его форма и материал, из которого изготовлены отражающие поверхности, и многое другое.

Известен концентратор солнечной энергии [1], состоящий из оптически прозрачного материала и имеющий большую поверхность входа излучения и меньшую поверхность выхода излучения, которые ограничены боковыми симметричными параболическими стенками с отражающими покрытиями. Симметричные параболические стенки выполнены переменной толщиной из оптически прозрачного материала с расширением к поверхности выхода излучения, причем внутренние стенки являются прозрачными.

Недостатками концентратора являются невозможность регулирования фокусного расстояния и низкая эффективность использования солнечной энергии вследствие неравномерного освещения приемника концентрированным излучением.

Известен концентратор солнечной энергии [2], установленный на треноге и снабженный механизмом ориентации на солнце. Концентратор выполнен в виде симметричной части параболического цилиндра, включающего гребень и фокальную линию, размещенного в параболических направляющих, расположенных вдоль верхних и нижних кромок цилиндра. Направляющие заключены в жесткий каркас, выполненный из ребер, соединяющих края направляющих и сочлененных между собой. По верхним и нижним краям фокальной линии, на верхних и нижних ребрах установлены полки, закрывающие преобразователь сверху и снизу. Приемник солнечной энергии выполнен в виде трубы, проходящей по фокальной линии и сочлененной с внешним баком.

Недостатком концентратора солнечной энергии является невозможность регулирования фокусного расстояния.

Известен блок управляемых концентраторов солнечной батареи [3], который включает первую панель солнечной батареи, выполненную таким образом, чтобы получать солнечную энергию, и первый регулируемый концентратор, соединенный с первой панелью солнечной батареи. Первый регулируемый концентратор отражает солнечную энергию на первую панель солнечной батареи. Первый ведущий вал соединен с первым регулируемым концентратором. Первый ведущий вал выполнен таким образом, чтобы первый регулируемый концентратор вращался относительно первой панели солнечной батареи, чтобы максимально увеличить количество солнечной энергии, отражаемой на первую панель солнечной батареи. Вторую панель солнечной батареи - для получения солнечной энергии, причем вторая панель солнечной батареи может складываться и соединена с первой панелью солнечной батареи. Второй регулируемый концентратор, отражающий солнечную энергию на вторую панель солнечной батареи, может быть соединен со второй панелью солнечной батареи. Второй ведущий вал может быть соединен с регулируемым концентратором, причем второй ведущий вал выполнен таким образом, что второй регулируемый концентратор вращается относительно второй панели солнечной батареи, чтобы максимально увеличить количество солнечной энергии, отражаемой на вторую панель солнечной батареи. Механизм тяги может быть соединен с первым и вторым приводами, причем механизм тяги выполнен таким образом, что первый ведущий вал соединяется со вторым ведущим валом для образования непрерывного ведущего вала и шарнира между первой и второй панелями солнечной батареи.

Недостатком данного изобретения является высокая стоимость и недостаточно высокий коэффициент концентрации.

Известен концентратор солнечного излучения [4] (прототип), выполненный в виде симметричных зеркальных отражающих стенок, которые в поперечном сечении имеют

профиль параболы, ориентированной под параметрическим углом к оси симметрии. Концентратор, выполненный с параболическим профилем поперечного сечения, может иметь ось симметрии и быть выполнен в виде тела вращения (фокон) или иметь плоскость симметрии и быть выполненным корытообразным (фоклин). Принцип работы такого концентратора состоит в том, что солнечное излучение, пришедшее на поверхность входа излучения в пределах двойного параметрического угла, пройдет через поверхность выхода излучения, которая меньше поверхности входа. Такой концентратор может работать в неподвижном состоянии, пока Солнце находится в пределах двойного параметрического угла.

Достоинством прототипа является обеспечение высоких значений коэффициента концентрации, что позволяет уменьшить габаритные размеры концентратора.

Недостатком прототипа является невозможность регулирования фокусного расстояния.

Задачей предлагаемого изобретения является обеспечение возможности регулирования фокусного расстояния.

Задача решается тем, что:

концентратор солнечной энергии содержит цилиндр, эластичную мембрану с зеркальной отражающей поверхностью в виде тонкого слоя, нанесенного на ее поверхность, вакуумный насос, соединенный с одним торцом цилиндра посредством выходного патрубка, при этом эластичная мембрана закреплена на другом конце цилиндра с возможностью втягиваться внутрь цилиндра при выкачивании фиксированного объема воздуха из полости цилиндра и образования при этом тела вращения с поперечным сечением в виде параболы.

Сущность изобретения поясняется фигурами, где на фиг. 1 показана схема предлагаемого концентратора солнечной энергии (вид сбоку). На фиг. 2 представлен вид сверху концентратора, на фиг. 3 показан общий вид концентратора.

Концентратор солнечной энергии состоит из полого цилиндра 1, на одном из торцов которого закреплена эластичная мембрана 2, а другой торец посредством выходного патрубка 3 соединен с вакуумным насосом 4.

Для обеспечения зеркальной поверхности на гибкую мембрану наносится тонкий слой отражающей поверхности.

Концентратор солнечной энергии работает следующим образом.

Вакуумным насосом 4 через выходной патрубок 3 выкачивают фиксированный объем воздуха из полости цилиндра 1. При этом эластичная мембрана 2 втягивается внутрь цилиндра 1, образуя тело вращения. Проведенные расчеты, а также экспериментальные исследования показали, что при отношении фокусного расстояния к диаметру мембраны $h/D < 0,45$ профиль фигуры вращения практически полностью повторяет параболу, характеризующую уравнением

$$y = a \cdot x^2. \quad (1)$$

Известно, что профиль используемых параболических концентраторов описывается выражением

$$y = \frac{1}{4 \cdot h} \cdot x^2. \quad (2)$$

Сравнив уравнения (1) и (2), определяем значение коэффициента a :

$$a = \frac{1}{4 \cdot h}.$$

Параметр a (a значит, и фокусное расстояние h) можно регулировать, изменяя объем выкаченного воздуха из цилиндра.

При этом сложная параболическая форма создается без сложных расчетов и трудозатрат, что значительно снижает стоимость концентратора. Коэффициент концентрации достаточно высок и сравним с коэффициентом концентрации параболических концентраторов.

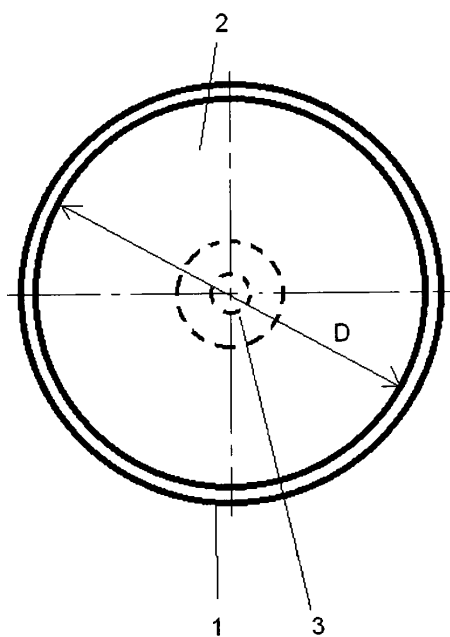
ВУ 18862 С1 2014.12.30

Достоинством данного изобретения является возможность регулирования фокусного расстояния, что позволяет достаточно просто адаптировать положение концентратора солнечной энергии в пространстве.

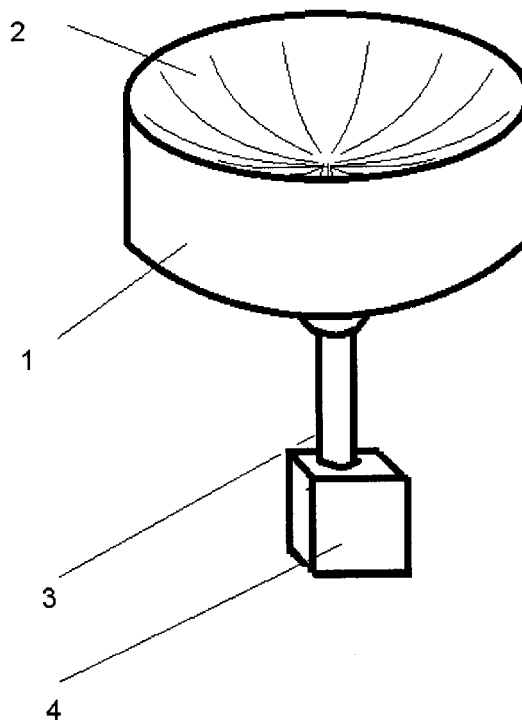
Таким образом, исключается необходимость дорогого и трудоемкого изготовления сложной формы концентратора солнечной энергии. Данная форма создается за счет разности давления по сторонам эластичной мембраны. При этом имеется возможность изменения формы концентратора солнечной энергии, что позволяет регулировать фокусное расстояние.

Источники информации:

1. Патент RU 2154776, МПК F24J 2/12.
2. Патент RU 2380623, МПК F24J 2/06, 2/46, 2006.
3. Патент RU 2309484, МПК H01L 031/052, F24J 002/10, 2002.
4. Патент США 3923381, НКИ 350/293, 126/271, 350/294, 1975 (прототип).



Фиг. 2



Фиг. 3