



Республика Таджикистан

(19) **TJ** (11) **1014**
(51) **МПК F03G 6/06**

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПАТЕНТНОЕ
ВЕДОМСТВО

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

(21) 1801240

(22) 27.09.2018

(46) Бюл.150, 2019

(71) Центр инновационного развития науки и новых технологий Академии наук Республики Таджикистан (ТJ).

(72) Каримов Х.С. (ТJ); Ахмедов Х.М. (ТJ); Абид Мухаммад(РК); Салим Мухаммад(РК); Юмаев Н.Р. (ТJ)

(73) Центр инновационного развития науки и новых технологий Академии наук Республики Таджикистан (ТJ).

(54) **КОНЦЕНТРАТОР ФРЕНЕЛЯ.**

(56) 1. Patent US 20110005513A1, Fresnel solar array, 2011-01-13.

2. Patent US 20110303214A1, Segmented Fresnel solar concentrator, 2011-12-15.

3. Katie Shanks, S.Senthilarasu, Tapas K.Mallick, Optic for concentrating photovoltaic: Trends, limits and opportunities for materials and design, Renewable and Sustainable Energy Reviews , Vol. 60, July 2016, pages 394-407.

4. Patent US 4350412A, Fresnel spiral reflector, 1980-04-07.

(57) Изобретение относится к гелиотехнике, а именно к концентраторам Френеля, которые могут использоваться для концентрации солнечной энергии в солнечных энергоустановках, например, термоэлектрических генераторах и солнечных элементах. Устройство содержит светоотражающие кольцевые и/или спиральные рефлекторы, изготовленные из светоотражающей металлической ленты. Светоотражающая лента выполнена в виде плоских светоотражающих элементов. Длина светоотражающих элементов равна наибольшему размеру приёмника солнечного излучения. Угол наклона светоотражающих элементов по отношению к солнечным лучам может изменяться в процессе эксплуатации в зависимости от положения приёмника солнечного излучения. Светоотражающая лента содержит поперечные надрезы расстояние между которыми равно наибольшему размеру приёмника солнечного элемента. Длина поперечных надрезов равна (50-80)% от ширины ленты. Приёмник солнечного излучения или фокус концентратора могут находиться на оси концентратора или в плоскости перпендикулярной к оси концентратора.

Изобретение относится к гелиотехнике, в частности концентраторам Френеля, которые могут использоваться для концентрации солнечной энергии в солнечных энергоустановках, например, термоэлектрических генераторах и солнечных элементах.

Известна солнечная система отражателей Френеля [1], которая содержит зеркала отражающие солнечные лучи на приёмники расположенные пространственно в линию.

Данная система отражателей имеет следующие недостатки:

- необходимость наличие системы слежения за положением солнца;

- необходимость соответствующего поворота зеркал для фокусирования лучей на поверхность приемников.

Известен сегментный солнечный отражатель Френеля содержащая отражающие зеркала и приёмники солнечного излучения расположенные на линии [2]. Следящая система поворачивает зеркала в процессе движения солнца таким образом, чтобы фокусировать солнечные лучи на приёмники.

Недостатками данной системы является:

- сложность конструкции;
- дороговизна технологии.

Известен концентратор Френеля [3], используемый для концентрации солнечной энергии в термоэлектрических генераторах.

Недостатком данного концентратора является:

- сложность конструкции;
- необходимость использования специальной технологии, которая может отсутствовать в обычных мастерских.

Наиболее близким аналогом к заявленному изобретению является спиральный концентратор Френеля. Данный концентратор Френеля изготовлен из отражающего свет материала путём резки его в виде спирали и наматывания на форму [4]. Хотя отражатель Френеля может быть изготовлен из одного светоотражающего и дешёвого материала, например из алюминизированного картона или алюминизированного пластика, который может легко транспортироваться и храниться. Однако концентрические кольца в спирали имеют одинаковые фокусные расстояния. Угол наклона между элементарным элементом спирали и осью спирали пропорционален расстоянию от данного элемента до центра спирали. Угол наклона должен непрерывно изменяться. Это позволит осуществить отражение света в фокальную плоскость, где располагается приёмник солнечного излучения.

Прототип имеет следующие недостатки:

- сложность изготовления без специального оборудования в обычных мастерских, особенно в тех местах, где нет соответствующих инструментов и подготовленного персонала;

- сложность изменения фокусного расстояния и положения фокуса в плоскости перпенди-

кулярной оси концентратора после его изготовления, что снижает возможности регулировки фокусного расстояния и коэффициента концентрации использования данного концентратора Френеля на практике.

Целью изобретения является разработка концентратора Френеля, позволяющего сравнительно легко изменять фокусное расстояние и положение фокуса в плоскости перпендикулярной оси концентратора в процессе его эксплуатации в зависимости от практических задач.

Технический результат достигается использованием светоотражающей ленты выполненной в виде прямолинейных светоотражающих элементов, содержащих вдоль ширины в поперечном направлении надрезы длиной 60-80% от ширины ленты, расстояние между которыми равно наибольшему размеру приёмника светового излучения или размеру фокуса, в котором концентрируется световая энергия, выполнением светоотражающей ленты в виде совокупности плоских отражающих элементов. Плоские отражающие элементы ленты устанавливаются под углом к оси концентратора, причём угол изменяется не только в зависимости от положения приёмника солнечной энергии или фокусного расстояния, но и от положения отражающего элемента концентратора. При этом если приёмник солнечной энергии не находится на оси концентратора, то углы наклона симметричных относительно оси концентратора отражающих элементов делают такими, чтобы обеспечить концентрацию солнечной энергии на приёмнике световых лучей.

Заявленное изобретение поясняется следующими графическими изображениями,

где приведены:

на Фиг.1 - светоотражающая лента для изготовления концентратора Френеля: 1- один из надрезов, 2 – светоотражающий элемент длиной 4 см (между надрезами);

на Фиг.2-схематическая конструкция кольцевого (а) и спирального (б) концентраторов Френеля (вид в плоскости нормальной к световым лучам), показан один из плоских светоотражающих элементов (1);

на Фиг.3 - отражение света от светоотражающих элементов концентраторов Френеля (вид в плоскости световых лучей: приёмник световых лучей находится на оси концентратора): световые лучи (1), концентратор (2), приёмник световых лучей (3);

Фиг.4 - отражение света от светоотражающих элементов концентраторов Френеля (вид в плоскости световых лучей: приёмник световых лучей находится вне оси концентратора – справа (а) и слева (б) от концентратора;

Фиг.5-схематическая диаграмма исследования концентратора Френеля в естественных условиях: концентратор Френеля (1), опора (2) и приёмник солнечного излучения (термоэлектрический генератор и / или солнечный элемент (3)).

Примеры выполнения и использования элементов концентратора Френеля:

С использованием светоотражающей ленты (фиг.1) на основе алюминия было изготовлено два концентратора Френеля (фиг.2): кольцевой (а) и

Длина светоотражающих элементов была равна наибольшему размеру приёмника солнечного излучения. В светоотражающей ленте были выполнены поперечные надрезы расстояние, между которыми было равно наибольшему размеру приёмника солнечного элемента 4 см.

Ширина выполненной из алюминиевого сплава светоотражающей ленты для изготовления концентратора Френеля (Фиг.1), была равна (2-4)см, длина поперечного надреза (1) была равна (1,5-3,5)см.

Угол наклона светоотражающих элементов по отношению к оси концентратора и к солнечным лучам при их нормальном падении к плоскости концентратора, был в пределах (20-30)° (Фиг.3) и (25-40)° (Фиг.4) и мог изменяться в зависимости от угла между нормалью к поверхности приёмника солнечного излучения и солнечными лучами.

Длина поперечных надрезов равна (60-80)% от ширины ленты. Приёмник солнечного излучения или фокус концентратора могут находиться на оси концентратора или в плоскости перпендикулярной к оси концентратора.

Наибольший и наименьший диаметры колец опытных концентраторов Френеля были равны: (14-16) см и (28-32) см. Площадь поверхности приёмника излучения равна 16 см². Коэффициенты концентрации световой энергии за счёт наименьшего и наибольшего колец концентратора Френеля были равны: 3,5 и 14. Количество колец в кольцевом и спиральном концентраторах Френеля было равно 2.

Концентратор Френеля устанавливается на опоре с держателем, позволяющим поворачивать плоскость концентратора таким образом, чтобы нормаль к поверхности концентратора совпадал в 12 час. полудня с падающими световыми лучами. Фокусное расстояние определяется по максимальному значению интенсивности солнечной радиации и по максимальному значению тока и напряжения на выходе термоэлектрического генератора.

Формула изобретения

Концентратор Френеля, содержащий светоотражающий спиральный рефлектор, **отличающийся тем, что** светоотражающий рефлектор изготовлен из светоотражающей металлической ленты и выполнен в виде прямолинейных светоотражающих элементов, содержащих вдоль ширины в поперечном направлении надрезы длиной 60-80% от ширины ленты, расстояние между которыми равно наибольшему размеру приёмника светового излучения или размеру

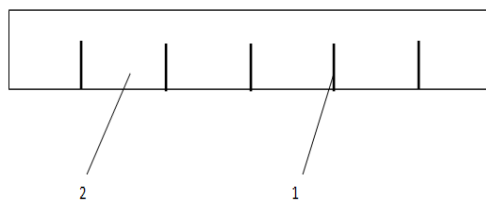
спиральный (б). В качестве приёмника светового излучения (3) (фиг.1, фиг.2 и фиг.3) использовался термоэлектрический генератор промышленного изготовления TEC1-12706, имеющий следующие размеры 4см : 4см:0,5см.

Если приёмником солнечного излучения является термоэлектрический генератор, его поверхность нагревается и создается разность (градиент) температуры между нагреваемой стороной термоэлектрического генератора и противоположной стороной генератора. Вследствие эффекта Зеебека между противоположными сторонами термоэлектрического генератора возникает разность потенциалов. Термоэлектрические генераторы могут соединяться последовательно в виде модуля. Вследствие этого на выходе модуля создается достаточно высокое для практических целей напряжение пропорционально разности температур «горячего» и «холодного» спаев генераторов или интенсивности света. Если вместо термоэлектрического генератора или вместе с ним, используется фотоэлектрический (солнечный) элемент то вследствие фотовольтаического эффекта генерируются электронно-дырочные пары, разделение которых приводит к генерированию электрического напряжения.

Установлено, что разработанный концентратор Френеля в сравнении с прототипом позволяет изменять фокусное расстояние и положение фокуса в плоскости перпендикулярной оси концентратора путём изменения угла наклона соответствующих элементарных отражателей, что даёт возможность, в конечном счёте вырабатывать больше электрической энергии чем в прототипе в среднем, на (10-20)%. Это связано с тем, что в прототипе угол наклона светоотражающей ленты задаётся в процессе изготовления и не может изменяться в процессе эксплуатации концентратора. Разработанный концентратор Френеля легко изготовить в мастерских или в домашних условиях при наличии соответствующих материалов и инструментов. Вследствие этого предлагаемый концентратор Френеля стоит дешевле в 2-3 раза по сравнению с концентраторами изготовленными в промышленных условиях.

фокуса, в котором концентрируется световая энергия, светоотражающие ленты выполнены в виде совокупности плоских отражающих элементов, плоские отражающие элементы ленты установлены под углом к оси концентратора, причём угол изменяется не только в зависимости от положения приёмника солнечной энергии или фокусного расстояния, но и от положения отражающего элемента концентратора.

КОНЦЕНТРАТОР ФРЕНЕЛЯ

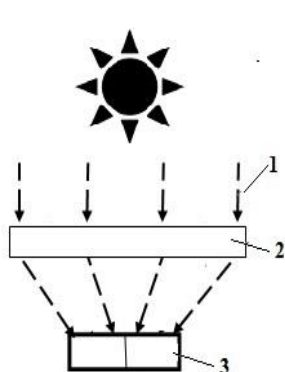


Фиг.1.

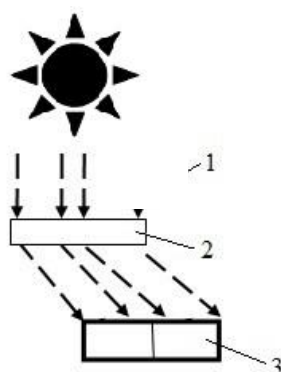


(а) (б)

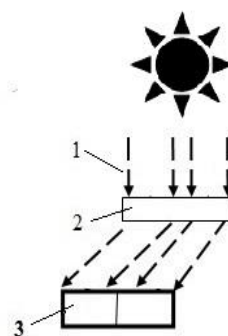
Фиг.2



Фиг.3

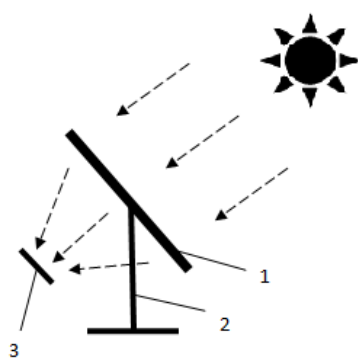


а)



б)

Фиг.4



Фиг.5.

Компьютерный набор: Фатхуллаева М.С.

Заказ

Тираж

Подписное

Национальный патентно-информационный центр РТ734042, г. Душанбе,
ул. Айни, 14а