

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **037003**(13) **B1**(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2021.01.26

(21) Номер заявки
201900007

(22) Дата подачи заявки
2018.11.14

(51) Int. Cl. *F24S 23/77* (2006.01)
F24S 30/45 (2018.01)
F24S 50/20 (2018.01)

(54) **МОДУЛЬНЫЙ СЛЕДЯЩИЙ СОЛНЕЧНЫЙ КОНЦЕНТРАТОР С РЕГУЛИРУЕМЫМ
ФОКУСОМ**

(31) **2017/1203.1**

(32) **2017.12.22**

(33) **KZ**

(43) **2019.10.31**

(96) **KZ2018/071 (KZ) 2018.11.14**

(71)(72)(73) Заявитель, изобретатель и
патентовладелец:

**ИНОЗЕМЦЕВ ВАСИЛИЙ
АЛЕКСАНДРОВИЧ (KZ)**

(56) US-A-4466423
US-A1-20100229852
RU-C2-2196280

(57) Изобретение относится к области солнечной энергетики, в частности к устройствам, обеспечивающим концентрацию солнечной радиации и увеличение степени инсоляции затененных участков земли. Может быть использовано в крупных промышленных установках и во многих хозяйствах для нагревания воды, для сушки, освещения, отопления, плавки металлов, для выработки электроэнергии и нагревания различных объектов за счет энергии солнца. Низкая стоимость концентратора и его эффективность достигаются за счет настройки площади и дальности фокусировки солнечного излучения, минимальных требований к месту размещения концентратора, низких массогабаритных размеров, автоматического слежения за солнцем, применения доступных материалов, быстрого модульного объединения, несложности конструкции. Предусмотрена возможность применения в концентраторе вторичных материальных ресурсов, в частности тех, которые на данный момент времени почти не утилизируются. Стоимость концентрации солнечной энергии при применении указанного изобретения является низкой в сравнении со стоимостью при применении других технических решений, известных автору.

B1**037003****037003****B1**

Изобретение относится к области солнечной энергетики, в частности к устройствам, обеспечивающим концентрацию солнечной радиации и увеличение степени инсоляции затененных участков земли, и может найти применение как в мощных энергостанциях, так и в качестве энергетической установки индивидуального пользования, а также может быть использовано во многих хозяйствах для нагревания воды, для сушки, освещения, отопления, плавки металлов, для выработки электроэнергии и нагревания различных объектов за счет энергии солнца.

Из предшествующего уровня техники известен следящий концентратор солнечной энергии (см. патент RU 2628257C2, МПК F24J 2/38, опубл. 15.08.2017).

Недостатком данного изобретения является прежде всего использование в качестве концентратора параболической тарелки, что приводит к громоздкости конструкции и к увеличению ветровых нагрузок на элементы системы. Кроме того, из-за нерегулируемого фокусного расстояния и фиксированной степени концентрации солнечного излучения области применения указанного концентратора значительно сужаются.

Известен гелиостат (см. авторское свидетельство SU 1603151A1, МПК F24J 2/16, опубл. 30.10.1990).

Недостатком данного решения является тот факт, что азимутальное вращение обеспечивается движением роликов по платформе, и при определенных условиях такое движение может быть затруднено, например, из-за образования на платформе ледяной корки при отрицательных температурах, или наличия крупных загрязнений, или при размещении концентратора на плоскости, отклоненной от горизонтального положения.

Кроме того, в концентраторе не предусмотрена модульная сцепка с множеством подобных самому себе концентраторов, что могло бы сократить общее количество электродвигателей в системе.

Также известна солнечная фотоэнергоустановка, совпадающая с настоящим решением по наибольшему числу существенных признаков и принятая за прототип (см. патент RU 2476957 C1, МПК H01L 31/00; H01L 23/32; F16M 11/06, опубл. 27.02.2013).

Данное техническое решение имеет недостаток, который заключается в применении относительно большого количества электродвигателей, число которых растет с ростом указанных солнечных фотоэнергоустановок, требуемых для получения необходимой выходной мощности. При высоких выходных мощностях экономические затраты на электродвигатели будут существенными. Кроме того, стойки фотоэнергоустановки жестко не связаны между собой, что может привести к перекосу балки и увеличивает требования к плоскости размещения установки. Также в данной установке не предусмотрено изменение фокусного расстояния, что сильно ограничивает ее области применения.

Задача изобретения заключается в том, чтобы создать экономически дешевый солнечный концентратор, который при этом будет мобильным, энергоэффективным, нетребовательным к месту размещения, с широкой областью применения, а также удобный в эксплуатации, настройке, транспортировке, ремонте, хранении, и имеющий возможность применения в нем вторичных материальных ресурсов.

Изобретение поясняется чертежами, которые не охватывают и тем более не ограничивают весь объем притязаний данного технического решения, а являются лишь иллюстрирующими материалами частного случая выполнения.

На фиг. 1 показан общий вид солнечного концентратора сверху.

На фиг. 2 показаны основные узлы концентратора.

На фиг. 3 показан общий вид с юго-востока на концентратор с управляющим блоком (солнце на юге, приемник на севере).

Поставленная задача решается тем, что модульный следящий солнечный концентратор с регулируемым фокусом состоит из рамы 1, в которой параллельно друг другу размещены жесткие основания 2, на каждом из которых размещены параллельно друг другу стержни 3, вращаемые вокруг своей оси, перпендикулярной жесткому основанию 2. На каждом стержне 3 установлена платформа 4 с закрепленным в ней плоским отражательным элементом 13. С целью сокращения количества приводов все стержни 3 концентратора объединены связующими элементами 5, которые передают синхронно одновременно всем стержням 3 регулирующее воздействие от азимутального регулятора 6, расположенного в раме 1. Азимутальный регулятор 6 представляет собой вал длиной $L > (n-1) \times H$, где n - количество жестких оснований 2 в концентраторе, H - расстояние между соседними жесткими основаниями 2. Все жесткие основания 2 концентратора связаны расположенным в раме 1 зенитальным регулятором 7, который представляет собой вал длиной не менее длины азимутального регулятора 6. Каждое жесткое основание 2 и каждая платформа 4 имеют как минимум один ограничительный элемент 8, каждый из которого запрещает или разрешает вращение соответствующего элемента, на котором он размещается так, что это вращение не находится в жесткой (прямой) связи с азимутальным 6 и зенитальным 7 регуляторами.

Жесткие основания 2 и платформы 4 имеют ограничительный элемент 8 в виде зажимного винта или/и клиновидного механизма.

Солнечный концентратор может не иметь ограничительных элементов 8. В таком случае платформы 4 концентратора изначально устанавливаются так, чтобы солнечные лучи были сфокусированы в оп-

ределенной фиксированной точке. При этом стержни 3 платформ и размещенные на них платформы 4 предпочтительно сделать без вращения относительно друг друга для улучшения устойчивости к ветровым нагрузкам.

Связующие элементы 5 предпочтительно гибкие и нерастяжимые.

Количество связующих элементов 5 не меньше количества жестких оснований 2.

Азимутальный регулятор 6 имеет сквозные отверстия, через которые проходят связующие 5, для того, чтобы исключить возможность проскальзывания.

Зенитальный регулятор 7 передает регулирующее воздействие жестким основаниям 2 за счет зубчатой или зубчато-винтовой передачи 10.

Зенитальный 7 и азимутальный 6 регуляторы имеют выводы 15, выходящие из рамы 1 на длину не более $(1/5) \times L$, где L - длина вала азимутального регулятора 6.

Концентратор объединен с множеством таких же солнечных концентраторов при помощи гибких переходников 12, которые связывают входящие и выходящие из рам 1 концентраторов выводы 15, а также выводы 15 одного из концентраторов с аналогичными выводами 15 управляющего блока 11, в котором предпочтительно размещены микроконтроллер, датчик осадков, кнопки управления, источник резервного питания и два электропривода, для азимутального и зенитального регулирований соответственно.

В частном случае электроприводы 9 размещены в раме 1 концентратора.

Приемник располагается предпочтительно на северной стороне относительно географического расположения концентратора, а торцы жестких оснований 2 ориентируются предпочтительно с востока на запад. Такое расположение обеспечивает наименьшее количество потерь от взаимного затенения отражательных элементов 13, особенно при низких положениях солнца в сравнении с южным расположением приемника, и, кроме этого, не исключается прямое солнечное излучение.

Расстояния между всеми жесткими основаниями 2 одинаковы, как и расстояния между всеми платформами 4, и выбираются лишь с учетом обеспечения их свободного вращения, так как заявляемый концентратор может использоваться в условиях, при которых не происходит взаимное затенение отражательных элементов 13, например при вертикальном размещении.

В качестве отражательных элементов 13 предпочтительно зеркало.

В частном случае вместо отражательных элементов 13 возможно использование фотоэлектрических преобразователей и/или линз Френеля.

Концентратор устанавливается на ножки 14 либо фиксируется между двух перекладин, при этом обеспечивается необходимое пространство для беспрепятственного вращения элементов концентратора.

Достижимый технический результат заключается в уменьшении количества энергозависимых элементов, в снижении ветровых нагрузок на конструкцию, в повышении удобства при эксплуатации концентратора за счет снижения массогабаритных размеров, настройки площади фокусирующего пятна, регулирования фокусного расстояния, а также в уменьшении требований, предъявляемых к условиям эксплуатации, таким как плоскость расположения концентратора (включая вертикальную) и положение приемника (включая его подвижное состояние).

Модульный следящий солнечный концентратор с регулируемым фокусом работает следующим образом. Двум электроприводам подается питание в зависимости от выходных сигналов микроконтроллера, в результате вращения от одного из электроприводов синхронно передается азимутальному регулятору 6, а вращение от другого привода синхронно передается зенитальному регулятору 7. Выходные сигналы микроконтроллера формируются с учетом зашитой в него программы и входных данных, которые устанавливаются в зависимости от географического расположения концентратора и от параметров, определяющих движение или неподвижность приемника, а также учитывают наличие датчиков положения солнца и/или интенсивности солнечного излучения. При установке концентратора каждый отражательный элемент 13 настраивается при помощи ограничительных элементов 8 так, чтобы солнечный свет фокусировался на необходимой площади приемника или нескольких приемников. Вращение азимутального регулятора 6 за счет связующих элементов 5 синхронно передается расположенным в жестких основаниях 2 стержням 3, на которых расположены платформы 4 с отражательными элементами 13, тем самым регулируя горизонтальный угол отражающих элементов 13. Вращение зенитального регулятора 7 за счет зубчатой или зубчато-винтовой передачи 10 синхронно передается расположенным в раме 1 жестким основаниям 2, тем самым регулируя вертикальный угол отражающих элементов 13. В результате каждый отражательный элемент 13 концентратора следит за движением солнца в течение светового дня, фокусируя солнечное излучение в заданное пятно на приемнике.

Таким образом, заявленный следящий солнечный концентратор является экономически дешевым за счет использования общедоступных материалов, несложной конструкции и сокращения количества электроприводов, позволяет настраивать площадь и дальность фокусировки солнечного излучения, за счет чего сокращаются требования к месту размещения концентратора и расширяются области применения. В совокупности с низкими массогабаритными размерами концентратора обеспечивается снижение ветровых нагрузок на элементы конструкции, удобность в эксплуатации, транспортировке, хранении. Тем самым изобретение позволяет полностью исключить все недостатки указанных наиболее близких аналогов.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Модульный следящий солнечный концентратор с регулируемым фокусом, состоящий из рамы, в которой параллельно друг другу размещены жесткие основания, на каждом из которых размещены параллельно друг другу стержни, оси вращения которых перпендикулярны жесткому основанию, при этом на каждом стержне установлена платформа с закрепленным в ней плоским отражательным элементом, а с целью сокращения количества приводов все стержни концентратора объединены связующими элементами с азимутальным регулятором, расположенным в раме, который представляет собой вал длиной $L > (n-1) \times H$, где n - количество жестких оснований в концентраторе, H - расстояние между соседними жесткими основаниями, а все жесткие основания концентратора связаны расположенным в раме зенитальным регулятором, который представляет собой вал длиной не менее длины азимутального регулятора, при этом каждое жесткое основание и каждая платформа имеют как минимум один ограничительный элемент, каждый из которых обеспечивает индивидуальное управление положением соответствующего элемента, на котором он размещается, вне зависимости от положения азимутального и зенитального регулятора.

2. Солнечный концентратор по п.1, отличающийся тем, что жесткие основания и платформы имеют ограничительный элемент в виде зажимного винта или/и клиновидного механизма.

3. Солнечный концентратор по п.1, отличающийся тем, что связующие элементы являются гибкими.

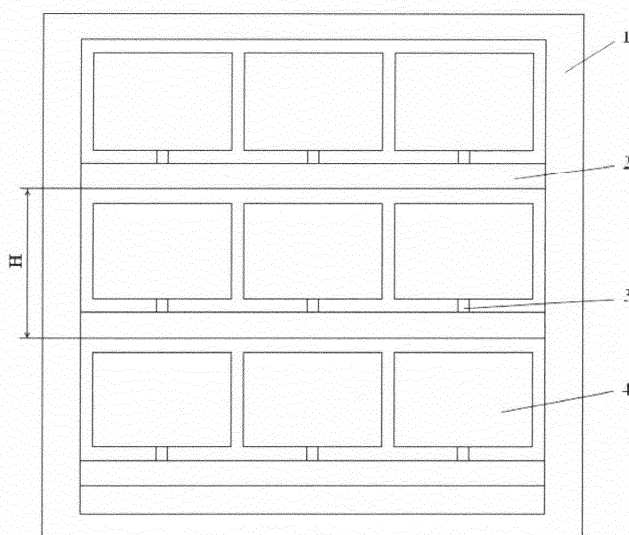
4. Солнечный концентратор по п.3, отличающийся тем, что количество связующих не меньше количества жестких оснований.

5. Солнечный концентратор по п.4, отличающийся тем, что азимутальный регулятор имеет сквозные отверстия, через которые проходят связующие.

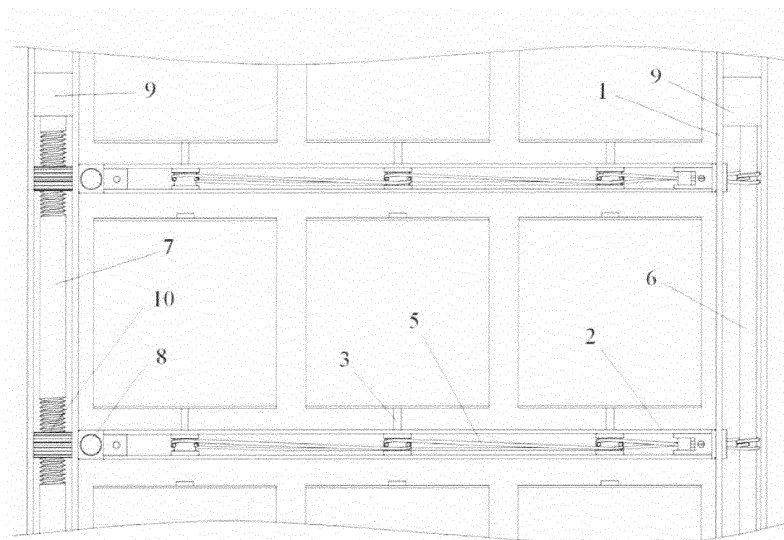
6. Солнечный концентратор по п.1, отличающийся тем, что зенитальный регулятор сообщен с жесткими основаниями за счет зубчатой или зубчато-винтовой передачи.

7. Солнечный концентратор по п.1, отличающийся тем, что зенитальный и азимутальный регуляторы имеют выводы, выходящие из рамы на длину не более $(1/5) \times L$, где L - длина вала азимутального регулятора.

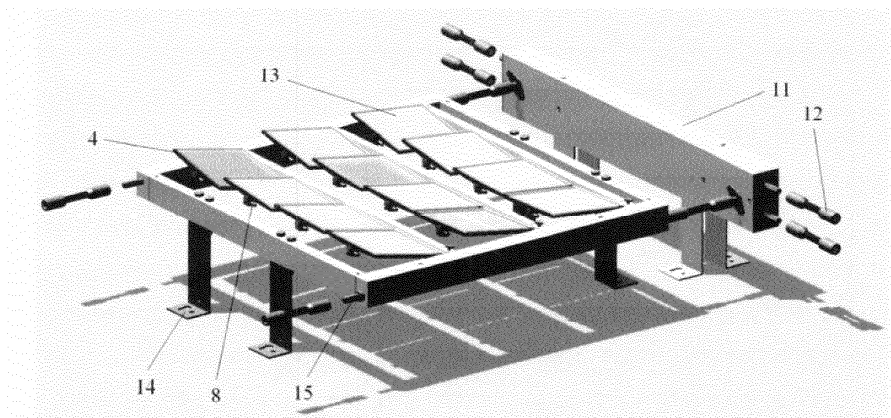
8. Солнечный концентратор по п.7, отличающийся тем, что концентратор объединен с множеством таких же солнечных концентраторов при помощи гибких переходников, которые связывают входящие и выходящие из рам концентраторов выводы, а также выводы одного из концентраторов с аналогичными выводами управляющего блока, в котором размещены как минимум два привода.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3

