

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **034296**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2020.01.27

(51) Int. Cl. **H01L 31/041** (2014.01)

(21) Номер заявки
201700196

(22) Дата подачи заявки
2017.03.06

(54) **ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ УСТРОЙСТВО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ СОЛНЕЧНОЙ
ЭНЕРГИИ**

(31) **AM20160088**

(56) **RU-C1-2244983**

(32) **2016.09.09**

JP-A-2014226830

(33) **AM**

JP-A-2014229657

(43) **2018.03.30**

US-A1-20080210950

JPH-A-05243597

(96) **EA/AM2017/000001 (AM) 2017.03.06**

(71)(72)(73) Заявитель, изобретатель и патентовладелец:
**ВАРДАНЯН ГОР; ПАНОСЯН
ЖОЗЕФ (AM)**

(57) Изобретение относится к фотоэлектрическим устройствам преобразования солнечной энергии. Фотоэлектрическое устройство преобразования солнечной энергии имеет шины, собирающие созданные светом носители тока, и полупроводниковые фотоэлектрические преобразователи, внешние светочувствительные поверхности которых покрыты тремя дискретными слоями алмазоподобных углеродных пленок, которые обеспечивают со светочувствительной области поверхностей коэффициенты отражения от 0,5 до 1%. Для обеспечения механической прочности полупроводниковые фотоэлектрические преобразователи и шины погружены в связующий материал, например полиуретан, который также является изолирующим. До затвердения полиуретана поверхности фотоэлектрических преобразователей и шины устанавливают так, чтобы они были вне объема полиуретана. Для защиты от града устройство помещается в прямоугольную коробку, которая сверху имеет гибкое покрытие. Устройство также имеет пиранометр, измеряющий интенсивность потока солнечных лучей, при нулевых показаниях которого электродвигатель сразу покрывает коробку гибким покрытием, а при положительных значениях свертывает его и открывает устройство. Повышаются КПД и долговечность устройства.

034296
B1

034296
B1

Область техники

Изобретение относится к световой энергии, в частности к области преобразования световой энергии солнца в электрическую энергию, и может эффективно использоваться в качестве составляющей солнечной электростанции.

Уровень техники

Известно фотоэлектрическое устройство-панель, преобразующее солнечную энергию (Ж.Р. Паноян, А.О. Аракелян, Е.В. Енгибаран, С.Е. Берберян. Технология изготовления солнечных фотоэлектрических панелей. Изв.НАН и ГИУА,сер.ТН,1998, т.51, № 2, с.165-170), состоящее из фотоэлектрических преобразователей и размещенных на двух поверхностях сети шин, собирающих носители тока.

Для повышения долговечности, а также с целью защиты от града и других разрушительных воздействий преобразователи приклеиваются к нижней поверхности толстого и небьющегося стекла. Для обеспечения герметичности поверхности фотоэлектрических преобразователей приклеены к стеклу при помощи полимерного связующего материала, например этилвинилацетата. Размещенные на верхней поверхности стекла шины защищены изолирующим слоем.

Недостатком известного устройства является то, что покрытие поверхностей преобразователей стеклом и герметизация при помощи полимерного связующего материала понижает эффективность полупроводниковых преобразователей и долговечность устройства, так как в течение лет под воздействием ультрафиолетовых лучей солнца уменьшается светопроницаемость полимерной связующей пленки, что вместе с неизбежным отражением лучей от поверхности стекла приводят к уменьшению общей мощности и КПД устройства.

Известна также защитная конструкция фотоэлектрической плоской панели преобразования солнечной энергии (USA Patent Application Publication 2010/0229916 A1, Protection System, 2010), в которой с целью защиты от ударов, или снежного слоя, или сильных песочных бурь фотоэлектрическое устройство помещено в ящик.

Свертывающееся и подвижное верхнее защитное покрытие ящика имеет высокую стойкость в отношении ударов и при необходимости является закрывающимся и открывающимся покрытием в соответствии с сообщаемыми метеорологическими прогнозами.

Недостатком этой конструкции является то, что метеорологические прогнозы носят вероятностный характер и могут не совпадать с климатическими изменениями местности и на данный момент, особенно в случае града, который бывает сугубо местным и кратковременным. С другой стороны отражение света от стекла, установленного на поверхности устройства, и поглощение его со стороны связующего полимера уменьшают поток солнечных лучей, падающих на фотоэлектрические преобразователи, и понижает мощность устройства в благоприятное солнечное время, когда подвижное защитное верхнее покрытие свернуто к редукторному двигателю.

В случае отсутствия на поверхности устройства стекла и герметизирующего связующего полимера поверхности солнечных преобразователей очень быстро окисляются и происходит падение мощности и значительное уменьшение КПД.

Известно солнечное фотоэлектрическое устройство преобразования, покрытое алмазоподобными углеродными пленками (RU 2244983 C1, H01L 21/205, 2005, прототип), которое состоит из освещаемых полупроводниковых преобразователей и шин, собирающих с их поверхностей созданные светом носители тока.

Светочувствительные поверхности полупроводниковых преобразователей покрыты двумя дискретными защитными слоями алмазоподобных углеродных пленок и размещены в связующей среде, при этом показатели преломления и толщины слоев выбраны таким образом, чтобы обеспечить коэффициент отражения с поверхностями преобразователей по всей их светочувствительной области не более 0,02-0,05.

Шины, собирающие носители тока с противоположной стороны, защищены изолирующим слоем.

Недостатком данного устройства является то, что коэффициенты отражения с двух слоев алмазоподобных углеродных пленок по всей светочувствительной области не имеют малых значений, а также то, что преобразователи не защищены от ударов града, так как кремниевые полупроводниковые пластины от этих ударов ломаются. По этой причине их поверхности защищают стеклом, из-за чего, а также из-за необходимого использования связующего клеящего полимера общее значение КПД устройства уменьшается на 6%.

Раскрытие изобретения

Задачей изобретения является повышение КПД и долговечности устройства.

Сущность изобретения заключается в том, что в фотоэлектрическом устройстве преобразования солнечной энергии, которое расположено в коробке и имеет размещенные в связующем слое полупроводниковые преобразователи со своими шинами и элемент защиты преобразователей, внешние светочувствительные поверхности которых покрыты двумя дискретными слоями алмазоподобных углеродных пленок, в соответствии с изобретением внешние светочувствительные поверхности преобразователей покрыты дополнительным третьим алмазоподобным углеродным слоем, при этом слой выбраны таким образом, чтобы с поверхностями преобразователей обеспечивался коэффициент отражения 0,005-0,01.

Защитный элемент преобразователей выполнен в виде гибкого покрытия с возможностью наматы-

вания на ось электродвигателя, закрепленного на одной из вертикальных граней коробки и управляемого интенсивностью света.

Сущность изобретения заключается также в том, связующий слой выполнен из прочного полиуретана.

Сущность изобретения заключается также в том, что связующий слой выполнен из прочного силиконового каучука.

Сущность изобретения также в том, что связующий слой выполнен из плиточного клея.

Сущность изобретения заключается также в том, что гибким покрытием является брезент.

Сущность изобретения также в том, что гибким покрытием является лавсан.

Краткое описание графических материалов

Сущность изобретения поясняется чертежами, где

на фиг. 1 изображены сечения слоев, созданных на светочувствительной поверхности полупроводникового преобразователя энергии солнца;

на фиг. 2 схематически изображена в полуоткрытом виде открывающаяся и закрывающаяся поверхность светочувствительного фотоэлектрического устройства;

на фиг. 3 приведена принципиальная электрическая схема управления электродвигателя.

Осуществление изобретения

Фотоэлектрическое устройство преобразования солнечной энергии состоит из полупроводниковых преобразователей (1), например на основе кремния, с потенциальным n-p переходом, внешние светочувствительные поверхности которых покрыты двумя алмазоподобными углеродными дискретными слоями и на которых имеются собирающие носители тока параллельные шины (2), которые электрически соединены между собой перекрещивающейся шиной (3). Для повышения эффективности внешние светочувствительные поверхности (4, 5) преобразователей покрыты дополнительным третьим алмазоподобным углеродным дискретным слоем (6), при этом для трех слоев показатели преломления n и толщины d имеют, например, соответствующие значения $n_1=2,4$ и $d_1=50$ нм; $n_2=1,8$ и $d_2=30$ нм; $n_3=1,5$ и $d_3=98$ нм и выбраны таким образом, чтобы с поверхности кремниевых преобразователей (1) по всей их области светочувствительности обеспечивались от 0,5 до 1% малые коэффициенты отражения, что повышает КПД устройства на 6%. Для такого повышения КПД из устройства изъято светоотражающее защитное стекло и связующий полимерный слой.

Полупроводниковые фотоэлектрические преобразователи устройства (7) защищаются от града и других разрушающих воздействий, а элемент защиты преобразователей выполнен в виде гибкого, не отражающего света покрытия (8) с возможностью наматывания на ось электродвигателя (9), закрепленного на одной из вертикальных граней коробки и управляемого интенсивностью солнечного света.

На противоположной грани носителя электродвигателя прикреплены тормозящие двигатель, например магнитные контакты (10), а с боков - шурупы (11), присоединяющие устройство (7) к коробке.

Устройство имеет также электрическую схему управления работой редукторного электродвигателя, состоящую из, например, пиранометра (12), измеряющего поток лучей солнца, микроконтроллера (13) типа ATMEGA-8 и 12 В-го редукторного электродвигателя (14).

При нулевом показании пиранометра (12), измеряющего интенсивность потока солнечных лучей, что имеет место в случае скопления градоносных облаков, электродвигатель (14) под управлением микроконтроллера (13) сразу защищает устройство подвижным гибким покрытием (8), а при положительных значениях показаний пиранометра (12) электродвигатель (14) наматывает гибкое покрытие на ось и открывает поток солнечных лучей на светочувствительную поверхность устройства.

Со стороны, не имеющей светочувствительности, преобразователи и шины, соединяющие их между собой, погружены в механически прочный связующий слой, который является также изолирующим. Светочувствительные поверхности, защищенные алмазоподобными углеродными дискретными тремя слоями (4-6), устанавливаются так, чтобы не покрываться связующим слоем.

Механически прочный и изолирующий связующий слой может быть выполнен тремя вариантами.

В соответствии с первым вариантом механически прочным и изолирующим связующим слоем является полиуретан, в предварительный состав которого входят вещества, создающие вязкое состояние, которые через короткое время завершают процесс полимеризации, и полиуретан переходит в твердое, прочное состояние. До затвердения цепь из соединенных шинами преобразователей помещается в полиуретан таким образом, чтобы поверхности преобразователей, защищенных алмазоподобными углеродными дискретными тремя слоями (4-6), находились вне объема полиуретана.

Толщина затвердевшего связующего прочного слоя полиуретана составляет примерно 1 см, он может быть заключен в пластмассовую рамку, коэффициент расширения которой не отличается от полиуретана.

По второму варианту механически прочным и связующим слоем является силиконовый каучук, который по своим физическим свойствам мало отличается от полиуретана.

В соответствии с третьим вариантом механически прочным и изолирующим связующим слоем является плиточный клей, время затвердения которого дольше, а эластичность меньше.

Гибкое покрытие (8) коробки, защищающее устройство от града, может быть реализовано двумя вариантами.

По первому варианту защищающее гибкое покрытие выполнено из прочных тканей на основе натуральных льняных нитей, например брезента.

По второму варианту защищающее гибкое покрытие выполнено из прочных тканей на основе искусственных нитей, например лавсана.

Устройство имеет большие возможности использования как в нормальных, так и экстремальных условиях.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

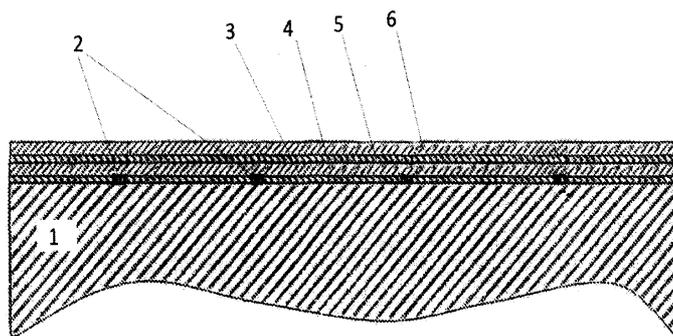
1. Фотоэлектрическое устройство преобразования солнечной энергии (7), которое расположено в коробке, имеет элемент защиты (8) преобразователей (1) и размещенные в связующем слое полупроводниковые преобразователи со своими шинами (2, 3), внешние светочувствительные поверхности которых покрыты двумя дискретными слоями (4, 5) алмазоподобных углеродных пленок, отличающееся тем, что внешние светочувствительные поверхности преобразователей покрыты дополнительным третьим алмазоподобным углеродным слоем (6), при этом показатели преломления и толщины алмазоподобных слоев выбраны таким образом, чтобы с поверхностями преобразователей (1) обеспечивался коэффициент отражения 0,005-0,01, а элемент защиты (8) преобразователей выполнен в виде гибкого покрытия с возможностью наматывания на ось электродвигателя (9), закрепленного на одной из вертикальных граней коробки и управляемого интенсивностью света.

2. Устройство по п.1, отличающееся тем, что связующий слой выполнен из прочного полиуретана.

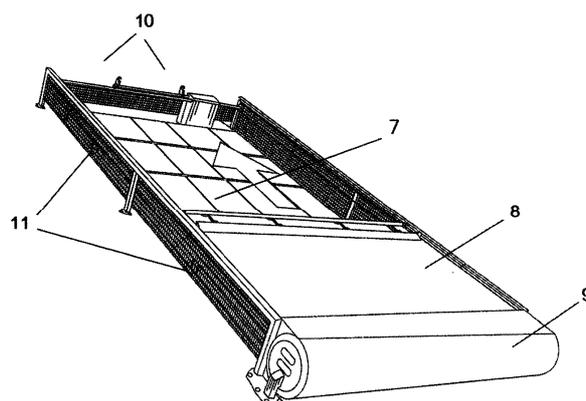
3. Устройство по п.1, отличающееся тем, что связующий слой выполнен из прочного силикоанового каучука.

4. Устройство по п.1, отличающееся тем, что связующий слой выполнен из плиточного клея.

5. Устройство по п.1, отличающееся тем, что гибким покрытием (8) является брезент.



Фиг. 1



Фиг. 2

