

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **034791**

(13) **B1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2020.03.20

(51) Int. Cl. **B32B 17/10** (2006.01)
H01L 51/44 (2006.01)

(21) Номер заявки
201891633

(22) Дата подачи заявки
2017.01.20

(54) ОРГАНИЧЕСКИЙ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ УЗЕЛ И СПОСОБ ЕГО ИЗГОТОВЛЕНИЯ

(31) 16152014.3

(56) WO-A1-2015194574

(32) 2016.01.20

JP-A-2014030005

(33) EP

KR-A-20150006941

(43) 2018.12.28

US-A1-2012228668

(86) PCT/EP2017/051135

US-A1-2009219468

(87) WO 2017/125525 2017.07.27

US-A1-2007295389

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:

**АГК ГЛАСС ЮРОП (BE); АСАХИ
ГЛАСС КО ЛТД (JP); АГК ГЛАСС
КОМПАНИ НОРС АМЕРИКА (US);
ХЕЛИАТЕК ГМБХ (DE)**

KEMPE M.D. ET AL.: "Evaluation and modeling of edge-seal materials for photovoltaic applications", 35TH IEEE PHOTOVOLTAIC SPECIALISTS CONFERENCE (PVSC), 20-25 JUNE 2010, HONOLULU, HI, USA, IEEE, PISCATAWAY, NJ, USA, 20 June 2010 (2010-06-20), pages 256-261, XP031784187, ISBN: 978-1-4244-5890-5 the whole document

(72) Изобретатель:

**Поот Бенуа, Демейер Мишель (BE),
Гуттовски Арон, Херменау Мартин
(DE)**

(74) Представитель:

Квашнин В.П. (RU)

(57) Органический фотоэлектрический узел (1), содержащий первый слой (2) стекла, пленку, содержащую органический фотоэлектрический компонент (4), по меньшей мере один промежуточный слой (3), или (5), или (7) со значением степени паропроницаемости (WVTR), выраженным в г/м² в сутки, составляющим менее 40, и характеризующийся температурой технологической обработки, равной 120°C или ниже, и подложку (6).

B1

034791

034791

B1

Область техники, к которой относится изобретение

Область техники настоящего изобретения относится к строениям или наземным транспортным средствам для размещения людей или транспортировки людей или к любому другому элементу, такому как уличное оборудование, противозумовые барьеры, теплицы, балюстрады, жалюзи или двухслойные стекла, содержащие панели остекления с органическим фотоэлектрическим устройством, содержащим термопластичный промежуточный слой, и к способу получения такого узла.

Предпосылки создания изобретения

Хорошо известны фотоэлектрические (PV) модули и элементы на основе неорганических пластин. Также были разработаны PV модули на основе тонкопленочных модулей вместо пластин.

В то же время была опубликована информация об органических фотоэлектрических модулях и элементах. Обычно органические фотоэлектрические устройства содержат по меньшей мере два электрода и по меньшей мере один светочувствительный слой и, необязательно, различные другие допированные и/или недопированные слои между электродами. Указанные другие слои могут обладать различными функциями, например переносом носителей заряда, запирающих или пассивирующих слоев. Светочувствительные слои некоторых опубликованных светочувствительных компонентов содержат слои с малыми молекулами. Для получения высокоэффективных устройств данные светочувствительные слои часто создают в виде смешанных слоев. В контексте настоящего изобретения малые молекулы следует понимать как не являющиеся полимерными органические молекулы, обладающие монодисперсными молярными массами, составляющими от 100 до 2000. В частности, указанные малые молекулы также могут быть светочувствительными, где термин "светочувствительный" следует понимать как означающий то, что молекулы изменяют свое зарядовое состояние при падении света (WO 2004083958 A2, WO 2006092134 A1, WO 2011161108 A1), при этом квантовый выход процесса переноса заряда увеличивается за счет электрических полей и соответствующих гетеропереходов между молекулами донорного типа и акцепторного типа.

В WO 2009151952 A2 раскрывается тонкопленочный PV модуль, содержащий базовую подложку, тонкопленочное PV устройство, находящееся в контакте с базовой подложкой, слой поли(винилбутирала) (PVB), находящийся в контакте с PV устройством, и защитную подложку.

Помимо PV в WO 2014083110 A1 раскрывается аналогичный пакет на основе органического LED, содержащий два стекла, промежуточный слой, который может быть изготовлен из EVA, и органический светодиод.

Несмотря на предпринятые попытки создания хорошо герметизированных PV модулей, диффузия воды к функциональной пленке является большой проблемой, в особенности связанной с органическим PV, заключающейся в том, что вода будет разрушать функциональные молекулы и поверхности его электродов. Кроме того, в зависимости от их природы, связанные полимеры или составляющие их мономеры, используемые в способах наложения, могут вступать в реакции с органическими PV молекулами, что, таким образом, будет снижать коэффициент полезного действия или сокращать срок службы.

В некоторых публикациях, например, Hülsman et al. (2009), "Measuring temperature-dependent water vapour and gas permeation through high barrier films" Review of Scientific Instruments, 80, 113901 и Peike et al. (2012) "Impact of Permeation properties and backsheets-encapsulant interactions on the reliability of PV modules" International Scholarly Research Network, Volume 2012, Article ID 459731, было показано, что все термопластичные промежуточные слои обладают различными профилями значения проникновения водяного пара и результатами испытания нагревом во влажной среде.

В отношении защиты органической PV-пленки диффузия воды может являться проблемой не только в отношении срока ее службы, но также ее эстетических характеристик.

С учетом изложенного выше уровня техники не все термопластичные промежуточные слои являются подходящими для наложения органической PV-пленки. В действительности, не все термопластичные промежуточные слои являются надлежащим барьером для воды.

Техническая задача

Иными словами, существует потребность в разработке органических PV модулей, но в соответствии с процитированными выше литературными источниками эта разработка органического PV должна быть основана на промежуточных слоях, выбранных по их способности блокировать диффузию воды, за счет чего придается устойчивость функциональной пленке.

С этой целью и в противоположность указанным предположениям заявитель заявляет свое изобретение, которое представляет собой узел, содержащий первый слой стекла, пленку, содержащую функциональный органический фотоэлектрический компонент, по меньшей мере один термопластичный промежуточный слой и подложку, где термопластичные промежуточные слои характеризуются значением степени паропроницаемости (WVTR), выраженным в г/м^2 в сутки, составляющим менее 40, температурой технологической обработки, равной 120°C или ниже, в которые инкапсулирована пленка, содержащая функциональные органические молекулы с фотоэлектрическими PV-свойствами.

Согласно настоящему изобретению значение WVTR соответствует значению для термопластичного промежуточного слоя после наложения, измеренному при температуре 85°C , которая представляет собой уровень температуры для испытания нагревом во влажной среде.

WVTR представляет собой оценку прохождения водяного пара через вещество, а в настоящем изобретении через термопластичный промежуточный слой.

В частности, WVTR измеряют в соответствии со способом, описанным в следующей статье, которая уже процитирована выше: Peike et al. (2012) "Impact of Permeation properties and backsheet-encapsulant interactions on the reliability of PV modules" International Scholarly Research Network, Volume 2012, Article ID 459731.

Согласно настоящему изобретению термин "температура технологической обработки" следует понимать как температуру, используемую в способе наложения.

Согласно настоящему изобретению использование такого термопластичного промежуточного слоя предотвращает повреждение органической фотоэлектрической пленки, вызываемое влажностью.

Данные конкретные термопластичные промежуточные слои выбирают по их способности блокировать диффузию воды и их характеристикам, необходимым для надлежащего наложения на узел, содержащий, по меньшей мере, стеклянную подложку и функциональную органическую фотоэлектрическую пленку. Например, промежуточный слой на иономерной основе будет с трудом поддаваться обработке при такой низкой температуре (120°C), что приведет к неудовлетворительным результатам наложения (например, к более высокому значению мутности).

Предпочтительно пленку, содержащую органический фотоэлектрический компонент, размещают между двумя слоями термопластичного промежуточного слоя, характеризующегося значением степени паропрооницаемости (WVTR), выраженным в г/м^2 в сутки, составляющим менее 40, и характеризующегося температурой технологической обработки, равной 120°C или ниже.

Краткое описание фигур

На фиг. 1 и 2 представлен вид узла в поперечном сечении по настоящему изобретению;

на фиг. 3 - график, на котором показаны результаты нагрева во влажной среде, полученные для промежуточного слоя в соответствии и не в соответствии с настоящим изобретением.

Подробное описание изобретения

Заявитель успешно разработал узел 1, содержащий функциональную пленку, содержащую органический фотоэлектрический (PV) компонент 4 на основе полимеров или органических малых молекул в качестве альтернативы неорганическим PV элементам, изготавливаемым из кремниевых пластин, тонких пленок аморфного или микрокристаллического кремния, или с помощью любой другой технологии на основе неорганических PV.

Органический фотоэлектрический компонент 4 представляет собой отдельный, тандемный или составной органический фотоэлектрический компонент.

С другой стороны, условия окружающей среды вызывают нагревание узла, колебание температуры, облучение светом и диффузию воды внутрь узла. Все эти условия оказывают существенное воздействие на органический PV компонент, поэтому существует необходимость в выборе промежуточных слоев 3 и/или 5 для обеспечения возможности защиты органического фотоэлектрического компонента 4, в особенности от диффузии воды.

Заявители предлагают узел 1, содержащий первый стеклянный модуль 2, функциональную пленку фотоэлектрического компонента 4, предпочтительно содержащую органические молекулы в светочувствительном слое, и по меньшей мере один промежуточный слой 3, 5 или 7.

Пример: 1 включение органического PV и PVB промежуточных слоев в PV узел.

Узел 1 содержит первый стеклянный модуль 2, функциональную пленку фотоэлектрического компонента 4, предпочтительно содержащую органические молекулы, по меньшей мере один промежуточный слой 3, 5 или 7 и подложку 6.

На первую подложку 2 наносили одну или несколько пленок 3 из PVB. Предпочтительно первая подложка 2 представляет собой прозрачное стекло, содержащее менее 0,02 вес.% железа в форме Fe_2O_3 . Согласно настоящему изобретению PVB характеризуется значением степени паропрооницаемости (WVTR), выраженным в г/м^2 в сутки, составляющим менее 40, и характеризуется температурой технологической обработки, равной 120°C или ниже.

Затем добавляли слой, содержащий органический PV компонент 4, и подключали электрические соединения. Для получения лучшего эстетического результата, например без пузырьков, как показано на фиг. 2, вокруг слоя с фотоэлектрическим компонентом необязательно может быть добавлен компенсационный слой промежуточного слоя 7.

На этот пакет добавляли одну или несколько пленок 5 на основе PVB. Необязательно слой, содержащий органические PV молекулы, окружают дополнительным каркасом из пленки, представляющей собой термопластичный промежуточный слой из PVB. Одна или несколько пленок из PVB могут характеризоваться толщиной, составляющей от 0,2 до 1,5 мм, а предпочтительно от 0,2 до 1,2 мм. Использование поливинилбутираля (PVB) в качестве термопластичной промежуточной пленки позволяет избежать разрушения пленки, содержащей функциональные органические молекулы с PV свойствами.

На фиг. 3 представлены результаты испытания нагревом во влажных условиях, проведенного с использованием PVB, в сравнении с EVA или иономерными пленками в качестве термопластичного промежуточного слоя. На фиг. 3 показано, что PVB является лучше EVA в том, что касается наложения, но

не лучше иономера, представляющего некоторые трудности в ходе наслоения, проводимого при температуре 120°C.

Размещали вторую подложку 6 (в данном случае стекло). Для обеспечения эстетического аспекта стекло второй подложки может представлять собой лакированное стекло.

Согласно настоящему изобретению подложка может представлять собой любую жесткую структуру, в том числе пластмассу или стекло. Предпочтительно подложка представляет собой стеклянную подложку. Используемая стеклянная подложка может представлять собой плоское стекло, в частности полированное листовое стекло различной толщины; она может представлять собой натриево-кальциевое стекло и может быть прозрачной, сверхпрозрачной, цветной, матовой, подвергнутой пескоструйной обработке, представлять собой узорчатое стекло или стекло с покрытием, или определенные композиции для устройств отображения графической информации. Стекло может являться гнутым. Листы стекла согласно настоящему изобретению могут характеризоваться размером, составляющим более 1 м × 1 м. В зависимости от требуемого использования они могут характеризоваться различными размерами.

Предпочтительно переднее стекло представляет собой стекло с низкой поглощающей способностью (с низким содержанием железа).

Согласно другому варианту осуществления по настоящему изобретению стеклянная подложка представляет собой термически обработанный лист стекла, например отожженный или закаленный и/или гнутый лист стекла. Как правило, при этом осуществляют нагрев листа стекла (имеющего покрытие или не имеющего его) в печи до температуры, составляющей по меньшей мере 580°C, более предпочтительно по меньшей мере приблизительно 600°C и еще более предпочтительно по меньшей мере 620°C, перед быстрым охлаждением стеклянной подложки. Данные закалку и/или сгибание можно выполнять в течение по меньшей мере 4 мин, по меньшей мере 5 мин или больше в разных ситуациях.

На лист стекла может быть нанесено покрытие, представляющее собой просветляющее покрытие, устойчивое к царапинам покрытие.

Хорошо известен способ наслоения, предусматривающий по меньшей мере один лист стекла и термопластичный промежуточный слой, такой как PVB.

Полученный узел проявляет подходящие PV свойства.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Фотоэлектрический узел, содержащий первый слой (2) стекла, пленку, содержащую функциональный органический фотоэлектрический компонент (4), по меньшей мере один термопластичный промежуточный слой (3), или (5), или (7) и подложку (6), где термопластичные промежуточные слои характеризуются значением степени паропроницаемости, выраженным в г/м² в сутки, составляющим менее 40, и температурой технологической обработки, равной 120°C или ниже, и где органический фотоэлектрический компонент представляет собой светочувствительный компонент, содержащий органические молекулы, не являющиеся полимерными, имеющие монодисперсные молярные массы от 100 до 2000, по меньшей мере в одном из светочувствительных слоев.

2. Узел по п.1, где подложка (6) представляет собой стекло.

3. Узел по п.1 или 2, где первый слой (2) стекла представляет собой прозрачное стекло, предпочтительно содержащее менее 0,02 вес.% железа, представленного в форме Fe₂O₃.

4. Узел по любому из предыдущих пунктов, содержащий по меньшей мере два термопластичных промежуточных слоя (3) и (5), характеризующихся значением степени паропроницаемости, выраженным в г/м² в сутки, составляющим менее 40, и характеризующегося температурой технологической обработки, равной 120°C или ниже, в которые инкапсулирована пленка, содержащая функциональные органические молекулы с фотоэлектрическими (PV) свойствами.

5. Узел по любому из предыдущих пунктов, где термопластичный промежуточный слой, характеризующийся значением степени паропроницаемости, выраженным в г/м² в сутки, составляющим 40 или менее, и характеризующийся температурой технологической обработки ниже 120°C, представляет собой промежуточный слой на основе поливинилбутираля.

6. Узел по любому из предыдущих пунктов, где пленка, содержащая функциональный органический фотоэлектрический компонент (4), является гибкой.

7. Способ получения органического фотоэлектрического узла, предусматривающий стадии добавления по меньшей мере одного термопластичного промежуточного слоя, характеризующегося значением степени паропроницаемости, выраженным в г/м² в сутки, составляющим менее 40, и температурой технологической обработки, равной 120°C или ниже, на стеклянную подложку (2);

добавления пленки, содержащей органический светочувствительный компонент (4);

добавления второй подложки (6) и плотной фиксации полученного пакета;

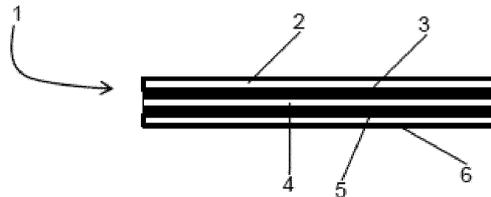
наслоения по меньшей мере одного термопластичного промежуточного слоя, характеризующегося значением степени паропроницаемости, выраженным в г/м² в сутки, составляющим менее 40, и температурой технологической обработки, равной 120°C или ниже, в указанном пакете с образованием термопластичного промежуточного слоя (3) или (5), характеризующегося значением степени паропроницаемо-

сти, выраженным в г/м^2 в сутки, составляющим менее 40, и температурой технологической обработки, равной 120°C или ниже, покрывающего пленку, содержащую функциональные органические молекулы с фотозлектрическими (PV) свойствами.

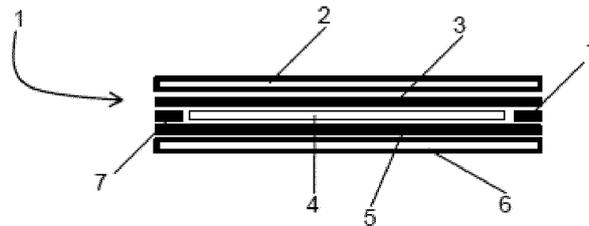
8. Способ по п.7, где по меньшей мере один термопластичный промежуточный слой, характеризующийся значением степени паропроницаемости, выраженным в г/м^2 в сутки, составляющим менее 40, и температурой технологической обработки, равной 120°C или ниже, добавляют между пленкой, содержащей органические молекулы с PV-свойствами (4), и второй подложкой (6).

9. Способ по п.7 или 8, где по меньшей мере один термопластичный промежуточный слой, характеризующийся значением паропроницаемости, выраженным в г/м^2 в сутки, составляющим менее 40, и температурой технологической обработки, равной 120°C или ниже, представляющий собой компенсационный слой, добавляют вокруг пленки, содержащей органические молекулы с PV-свойствами (4).

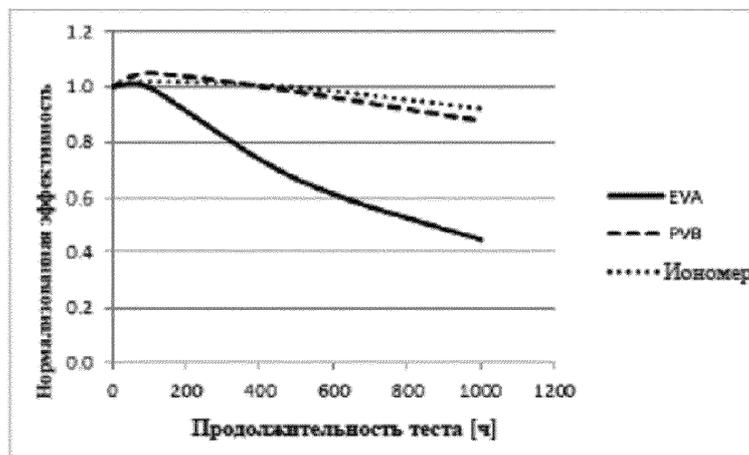
10. Узел, получаемый способом по любому из пп.7-9.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3



Евразийская патентная организация, ЕАПВ

Россия, 109012, Москва, Малый Черкасский пер., 2