

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **035843**

(13) **B1**

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

(45) Дата публикации и выдачи патента
2020.08.19

(21) Номер заявки
201790542

(22) Дата подачи заявки
2015.08.19

(51) Int. Cl. *B23K 1/00* (2006.01)
B23K 1/06 (2006.01)
H05B 3/06 (2006.01)
H05B 3/84 (2006.01)
B23K 101/36 (2006.01)

(54) **СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ СТЕКЛЯННОЙ ПЛАСТИНЫ С ЭЛЕКТРОПРОВОДЯЩИМ ПОКРЫТИЕМ И ПРИПАЯННОЙ К НЕМУ МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ПОЛОСОЙ И СООТВЕТСТВУЮЩАЯ СТЕКЛЯННАЯ ПЛАСТИНА**

(31) **14187874.4**

(32) **2014.10.07**

(33) **EP**

(43) **2017.07.31**

(86) **PCT/EP2015/068998**

(87) **WO 2016/055208 2016.04.14**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
СЭН-ГОБЭН ГЛАСС ФРАНС (FR)

(72) Изобретатель:
**Ройль Бернхард, Эрманж Франсуа
(DE)**

(74) Представитель:
Медведев В.Н. (RU)

(56) EP-A1-0612119
US-A1-2014138425
US-A1-2005217718
US-A1-2012132251

(57) Данное изобретение касается способа изготовления стеклянной пластины (1) с электропроводящим покрытием и припаянной к нему металлической полосой (3), включающего в себя, по меньшей мере, следующие этапы: (a) подготовка подложки (1) с электропроводящим покрытием (2); (b) подготовка металлической полосы (3) по меньшей мере с одним сквозным отверстием (4); (c) позиционирование металлической полосы (3) на электропроводящем покрытии (2), причем отверстие (4) располагают на электропроводящем покрытии (2); (d) припаивание металлической полосы (3) к электропроводящему покрытию (2) с помощью припойной массы (5) посредством ультразвукового жала паяльника.

B1

035843

035843

B1

Данное изобретение касается способа изготовления стеклянной пластины с электропроводящим покрытием и припаянной к нему металлической полосой, а также изготавливаемой этим способом стеклянной пластины и ее применения.

Известны стеклянные пластины с электропроводящими покрытиями, которые электрически контактируют. Обычно такое электропроводящее покрытие выполнено в виде нанесенной печатью серебросодержащей пасты в форме полосы, которая работает как так называемая токоведущая шина или токовая шина. Токоведущая шина служит, например, для того, чтобы прикладывать электрическое напряжение к нанесенной на стеклянную пластину проводящей тонкой пленке, чтобы создать максимально равномерное прохождение тока. Такая электропроводящая тонкая пленка является при этом, например, обогреваемым покрытием или плоским электродом.

Примерами таких стеклянных пластин являются обогреваемые автомобильные стекла, в частности ветровые стекла, тонкопленочные солнечные модули или остекления с электрически переключаемыми оптическими свойствами, как, например, электрохромное остекление. Такая стеклянная пластина при этом обычно ламинируется еще одной стеклянной пластиной с размещением между ними термопластичного промежуточного слоя с получением многослойного стекла, причем упомянутое электропроводящее покрытие находится внутри комбинированного материала. Указанное электрическое контактирование электропроводящего покрытия, т.е. его соединение с внешним источником напряжения, обычно осуществляется с помощью металлической полосы, например так называемого ленточного проводника или пленочного проводника, который напаян на это проводящее покрытие и проходит по боковой кромке многослойного стекла. Снаружи многослойного стекла металлическая полоса может быть соединена с источником напряжения соединительными кабелями.

Для создания соединения между электропроводящим покрытием и металлической полосой известен метод ультразвуковой пайки (УЗ-пайка). При этом через жало паяльника на металлическую полосу передаются ультразвуковые колебания. За счет этих ультразвуковых колебаний достигается улучшение адгезии между припойной массой и поверхностями, которая ведет, правда, к определенному механическому соединению. Однако оно обычно недостаточно стабильно для практического использования стеклянных пластин. Поэтому УЗ-пайка обычно зачастую является лишь подготовительным этапом, при котором посредством ультразвуковых колебаний удаляются, в частности, окислы с поверхности припойной массы. Затем осуществляют собственно припайвание с помощью других методов пайки, посредством которых эта припойная масса расплавляется. УЗ-пайка, таким образом, позволяет, в частности, применять не содержащие присадок припойные массы. УЗ-пайка раскрыта, например, в DE 19829151 C1, DE 4432402 A1, DE 4032192 A1 и EP 2359973 A2.

В то время как обычная УЗ-пайка приводит к хорошим результатам, необходимость в двух различных этапах пайки увеличивает время, необходимое для изготовления стеклянной пластины, что нежелательно для промышленного массового производства вследствие увеличения продолжительности цикла.

Поэтому в основу данного изобретения положена задача разработки улучшенного способа изготовления стеклянной пластины с электропроводящим покрытием и припаянной к нему металлической полосой. В частности, паяное соединение между электропроводящим покрытием и металлической полосой должно осуществляться за один-единственный этап ультразвуковой пайки.

Эта задача данного изобретения решается посредством способа изготовления стеклянной пластины с электропроводящим покрытием и припаянной к нему металлической полосой согласно независимому п.1 формулы изобретения. Предпочтительные варианты выполнения раскрыты в зависимых пунктах формулы.

Предлагаемый изобретением способ изготовления стеклянной пластины с электропроводящим покрытием и припаянной к нему металлической полосой включает в себя по меньшей мере следующие этапы способа:

- (a) подготовка подложки с электропроводящим покрытием;
- (b) подготовка металлической полосы по меньшей мере с одним сквозным отверстием;
- (c) позиционирование металлической полосы на электропроводящем покрытии, причем отверстие располагается на электропроводящем покрытии;
- (d) припайвание металлической полосы к электропроводящему покрытию с помощью припойной массы посредством ультразвукового жала паяльника.

Указанная металлическая полоса служит, в частности, для электрического контактирования с электропроводящим покрытием, т.е. для его соединения с внешним источником напряжения. Эта металлическая полоса, которая выполнена предпочтительно в виде плоского проводника, проходит для этого, начиная от электропроводящего покрытия, через боковую кромку подложки наружу. В принципе металлическая полоса может исполнять и другие функции, например повышение электрической проводимости электропроводящего покрытия.

В одном предпочтительном варианте выполнения металлическая полоса представляет собой плоский проводник (предпочтительно полосу из металлической фольги, при необходимости с изолирующей оболочкой), который предпочтительно предназначен для соединения электропроводящего покрытия с внешним электрическим блоком (например, источником напряжения). Плоский проводник выходит от

источника напряжения и проходит по боковой кромке многослойной стеклянной пластины наружу.

Металлическая полоса обычно выполнена в виде полоски, в частности в виде полоски из металлической фольги. Такая металлическая полоса содержит или состоит из металла или металлического сплава и является электропроводной. Обычно металлические полосы представляют собой полоски из медной фольги.

Металлическая полоса имеет нижнюю сторону и верхнюю сторону. Под нижней стороной в смысле данного изобретения понимается та сторона металлической полосы, которая предназначена для того, чтобы в припаянном состоянии быть обращенной к подложке. Под верхней стороной соответственно подразумевается та сторона металлической полосы, которая предназначена для того, чтобы в припаянном состоянии быть обращенной от подложки.

За счет предлагаемого изобретением отверстия в металлической полосе ультразвуковые колебания передаются на лежащее под ней электропроводящее покрытие, когда ультразвуковое жало паяльника движется по металлической полосе и по отверстию. Таким образом создается соединение между припойной массой и покрытием с одной стороны и между припойной массой и полосой с другой стороны, благодаря чему покрытие и полоса соединяются друг с другом через припойную массу. Через эту металлическую полосу, кроме того, расплавленная припойная масса может выступать на верхнюю сторону полосы. За счет припойной массы на верхней стороне полоса как бы прижимается к стеклянной пластине (соединение с геометрическим замыканием), что ведет к очень стабильному механическому соединению. Это обеспечивает большие преимущества данного изобретения.

В одном предпочтительном варианте выполнения на этапе (b) способа подготавливают металлическую полосу с расположенной, по меньшей мере, на нижней стороне припойной массой. На этапе (c) способа нижнюю сторону поворачивают к подложке, и припойная масса, расположенная на этой нижней стороне, помещается между металлической полосой и электропроводящим покрытием. Подготовленная, снабженная припойной массой металлическая полоса предпочтительна с точки зрения массового производства. Благодаря припойной массе, которая перед припайванием расположена в идеале между электропроводящим покрытием и металлической полосой вблизи отверстия, обеспечивается эффективное и стабильное паяное соединение. В порядке альтернативы припойная масса может, однако, быть уложена и отдельно между электропроводящим покрытием и металлической полосой. В порядке альтернативы припойная масса может быть нанесена и с верхней стороны полосы через указанное отверстие, например на жале паяльника.

В одном особенно предпочтительном варианте осуществления припойная масса располагается как на нижней стороне, так и на верхней стороне. Это особенно благоприятно с точки зрения стабильности паяного соединения.

Припойная масса может быть в виде порции припойной массы расположена рядом с отверстием. Это означает, что эта припойная масса расположена на таком расстоянии от отверстия, что расплавленная припойная масса достигает этого отверстия и может проникать через него. На нижней стороне расположено несколько порций припойной массы, а при необходимости и на верхней стороне полосы, например, по две порции припойной массы расположено на каждой из противоположных сторон этого отверстия.

Припойная масса может быть в порядке альтернативы в виде пластинок припойной массы размещена на нижней стороне и при необходимости на верхней стороне полосы так, что отверстие будет закрыто.

Припойная масса в порядке альтернативы может быть также частично запрессована в отверстие.

Возможны и другие варианты размещения припойной массы на металлической полосе, которые специалист выбирает соответственно требованиям в конкретных случаях.

С помощью предлагаемой изобретением ультразвуковой пайки обеспечивается достаточно стабильное механическое соединение. Предпочтительно окончательное соединение создается ультразвуковой пайкой и не требуется никакого дополнительного последующего этапа пайки другими методами пайки.

Подложка содержит в одном предпочтительном варианте выполнения стекло, в частности натриево-калиевое стекло. Но подложка, однако, может содержать и другие сорта стекла, например боросиликатное стекло или кварцевое стекло. Подложка представляет собой предпочтительно стеклянную пластину. Подложка может содержать также пластмассы, в частности поликарбонат или полиметилметакрилат, и быть выполнена предпочтительно в виде жесткой полимерной стеклянной пластины.

Толщина подложки может варьироваться в широких пределах и, таким образом, с успехом согласовываться с требованиями в каждом конкретном случае. Предпочтительно толщина подложки составляет от 0,5 до 10 мм, предпочтительно от 1 до 5 мм.

Подложка может быть прозрачной и бесцветной, но также и тонированной, глушеной или окрашенной. Подложка может состоять из предварительно не напряженного, предварительно частично напряженного или предварительно напряженного стекла.

Металлическая полоса согласно изобретению напаяется на электропроводящее покрытие. Это электропроводящее покрытие в одном предпочтительном варианте осуществления представляет собой

содержащий серебро печатный слой, в частности полученный трафаретной печатью, который образован нанесенной печатью и частично вожженной проводниковой пастой. Эта проводниковая паста содержит при этом предпочтительно частицы серебра и стеклянную фритту. Электропроводящее покрытие предпочтительно является токоведущей шиной (токовой шиной).

Токоведущие шины предназначены для того, чтобы соединиться с внешним источником напряжения так, чтобы мог течь ток через расположенный между сборными шинами функциональный элемент, например через проходящий между этими сборными шинами печатный нагревательный элемент или расположенную между этими сборными шинами проводниковую тонкопленочную систему. Такие токоведущие шины обеспечивают равномерное прохождение тока.

В одном предпочтительном варианте осуществления подложка снабжена электропроводящей тонкопленочной системой, на которой помещено электропроводящее покрытие в качестве токоведущих шин. Тонкопленочная система может быть, например, нагреваемым покрытием или плоским электродом. Такая тонкопленочная система может содержать один или более тонких слоев. Под тонким слоем или под тонкопленочным слоем понимается обычно слой, толщина которого меньше или равна 1 мкм. Такая электропроводящая тонкопленочная система содержит по меньшей мере один электропроводный слой, например, содержащий серебро или электропроводный оксид (прозрачный проводящий оксидный слой, ТСО), например оксид индия-цинка (indium tin oxide, ИТО). Эта тонкопленочная система может дополнительно содержать диэлектрические слои, которые, например, предназначены для регулирования пленочного сопротивления, для защиты от коррозии или для уменьшения отражения. Типичные диэлектрические слои содержат оксиды или нитриды, например нитрид кремния, оксид кремния, нитрид алюминия, оксид алюминия, оксид цинка или оксид титана. Тонкопленочная система может наноситься на подложку известными специалисту методами, например физическим осаждением из паровой фазы (physical vapour deposition, PVD), напылением, катодным распылением в магнитном поле, химическим осаждением из паровой фазы (Chemical vapour deposition, CVD), осаждением из паровой фазы с плазменным стимулированием (PECVD) или с помощью мокрых способов химического нанесения покрытий.

Тонкопленочная система предпочтительно имеет меньшую площадь, чем подложка, так что окружающая краевая зона шириной предпочтительно от 0,5 до 10 мм не снабжена этой тонкопленочной системой. Тонкопленочная система благодаря этому защищена от контакта с окружающей атмосферой, если подложка ламинируется еще одной стеклянной пластиной с образованием многослойного стекла.

Но в принципе возможно также создание прямого контакта с такой электропроводящей тонкопленочной системой, т.е. без дополнительной токоведущей шины. Для этого металлическую полосу припаивают прямо к тонкопленочной системе. В этом случае эта тонкопленочная система является указанным электропроводящим покрытием в смысле данного изобретения.

Металлическая полоса предпочтительно имеет толщину от 10 до 500 мкм, особенно предпочтительно от 30 до 200 мкм, например 50 или 100 мкм. Эта металлическая полоса предпочтительно образована в виде полоски из металлической пленки. Электропроводные пленки такой толщины технически просто реализовать, и они обладают благоприятными значениями предельно допустимой силы тока. Длина и ширина металлической полосы могут варьироваться в широких пределах и подгоняться к требованиям конкретного случая применения. Типичный диапазон значений ширины составляет от 2 до 20 мм.

Металлическая полоса содержит по меньшей мере один металл или один металлический сплав. Такая металлическая полоса содержит предпочтительно алюминий, медь, луженую или серебряную медь, золото, серебро, цинк, вольфрам и/или олово или сплавы из них, особенно предпочтительно медь или серебро. Металлическая полоса может быть снабжена покрытием, например для повышения проводимости и в качестве защиты от коррозии. Металлическая полоса в одном предпочтительном варианте осуществления представляет собой луженую или серебряную медную полосу.

На электропроводящее покрытие может быть напаяно и несколько металлических полос. Металлическая полоса или несколько металлических полос могут быть предварительно собраны в виде так называемого ленточного проводника или пленочного проводника с электроизоляционной полимерной оболочкой. Оболочка содержит, например, полиимид, полиэтиленафталят (PEN) или сложный полиэфир и имеет толщину, например, от 25 до 100 мкм.

Окружающая указанное отверстие область металлической полосы на верхней стороне и на нижней стороне предпочтительно не закрыта полимерной оболочкой. Полимерная оболочка для этого с обеих сторон имеет по одной выемке, которая оставляет эти области полосы в виде открытых площадок. Площадь не закрытых оболочкой областей составляет предпочтительно от 3 до 130 мм². На нижней стороне, таким образом, получается поверхность для пайки, на которую может быть помещена припойная масса перед пайкой и на которой эта припойная масса может быть стабильно соединена с металлической полосой. С верхней стороны через указанную выемку в оболочке жало паяльника может приводиться в непосредственный контакт с металлической полосой и перемещаться по этой полосе. Передача ультразвуковых колебаний при этом особенно эффективна.

Отверстие в металлической полосе представляет собой сквозное или проходное отверстие, т.е. отверстие, которое проходит от верхней стороны до нижней стороны металлической полосы. Это отверстие в принципе может иметь любую форму, например круговую или эллиптическую. Указанная металличе-

ская полоса может иметь также более одного отверстия, например два расположенных рядом друг с другом отверстия. Параметры отверстия по меньшей мере по одному размеру должны составлять по меньшей мере 1 мм.

В одном предпочтительном варианте осуществления указанное отверстие выполнено шлицевидным. Под шлицем понимается отверстие, имеющее выраженную удлиненную форму, причем длина по меньшей мере в 3 раза превышает ширину. Указанный шлиц предпочтительно имеет длину от 1 до 20 мм, особенно предпочтительно от 2 до 10 мм.

Размер отверстия предпочтительно согласовывается с диаметром используемого жала паяльника. Предпочтительно величина отверстия по меньшей мере по одному размеру больше, чем диаметр жала паяльника. Если это отверстие выполнено шлицевидным, то, по меньшей мере, длина прорези должна быть больше, чем диаметр жала паяльника, например примерно в два раза больше. Тем самым обеспечиваются хорошие результаты пайки. Ширина прорези может быть даже меньше, чем диаметр жала паяльника, например примерно в половину меньше.

Указанное отверстие может быть выполнено в металлической полосе любым способом, например механическим резанием или лазерным резанием.

Ультразвуковая пайка (УЗ-пайка) осуществляется подходящим инструментом для ультразвуковой пайки, предпочтительно ультразвуковым жалом паяльника. Это жало паяльника передает ультразвуковые колебания на металлическую полосу, припойную массу, а также на электропроводящее покрытие. Жало паяльника для этого приводится в контакт с верхней стороной металлической полосы. Указанное жало паяльника во время пайки предпочтительно перемещается по металлической полосе, в частности по отверстию и лежащей вокруг него области полосы. Это перемещение жала паяльника может осуществляться вручную или автоматизированно, например с помощью механической руки. Такое движение жала паяльника ведет к эффективной передаче ультразвуковых колебаний вдоль всей поверхности для пайки и тем самым к особенно стабильному паяному соединению.

Частота ультразвуковых колебаний составляет предпочтительно от 10 до 100 кГц, например около 40 кГц.

Припойная масса во время пайки нагревается предпочтительно до температуры выше ее температуры плавления, так что эта припойная масса плавится. Это осуществляется предпочтительно с помощью нагреваемого жала паяльника, посредством которого металлическая полоса нагревается в области пайки. Это тепло передается металлической полосой на находящуюся под ней припойную массу, которая вследствие этого плавится. Температура плавления зависит от используемой припойной массы. Нагревание тоже зависит от теплопоглощения металлической полосы. Типичные температуры, до которых нагреваются металлическая полоса и соответственно припойная масса, составляют от 120 до 450°C, предпочтительно от 180 до 320°C.

Подходящими для УЗ-пайки припойными массами (УЗ-припойные массы) являются известные специалисту и доступные на рынке, например выпускаемые фирмой MBR ELECTRONICS GmbH под торговым наименованием CERASOLZER. При УЗ-пайке окислы удаляются с поверхности припойной массы ультразвуковыми колебаниями, благодаря чему использование флюса становится излишним. Поэтому припойная масса предпочтительно не содержит флюсов.

Порция припойной массы, располагаемая на нижней стороне металлической полосы перед припайванием, предпочтительно имеет толщину от 50 до 150 мкм. Общее количество припойной массы зависит от параметров конкретного случая применения и может соответственно подбираться специалистом. Количество припойной массы для типичных случаев применения лежит в диапазоне от 0,1 до 20 мм³.

В одном предпочтительном варианте выполнения металлическая полоса с нижней стороны снабжена клеящим средством. С помощью этого клеящего средства металлическая полоса перед припайванием может быть зафиксирована на электропроводящем покрытии. Это упрощает точное позиционирование металлической полосы. Клеящее средство предпочтительно представляет собой клеевую полосу, особенно предпочтительно двухстороннюю клеевую полосу. Толщина слоя клеящего средства предпочтительно составляет от 20 до 500 мкм, особенно предпочтительно от 25 до 100 мкм. Тем самым достигаются особенно хорошие результаты.

В одном предпочтительном варианте осуществления клеящее средство полностью окружает отверстие и расположенную на нижней стороне металлической полосы припойную массу (в плоскости этого клеящего средства). Когда металлическая полоса для припайвания расположена на электропроводящем покрытии, то посредством этой металлической полосы, электропроводящего покрытия, клеящего средства и при необходимости изолирующей оболочки образуется полость. Эта полость препятствует неконтролируемому вытеканию расплавленной припойной массы во время процесса пайки, благодаря чему обеспечивается улучшенное паяное соединение. Эта полость препятствует также и тому, что оксиды и другие загрязнения, которые посредством ультразвуковых колебаний отделяются от припойной массы или подлежащих припайванию поверхностей, будут неконтролируемо распределяться по подложке. Если эта подложка снабжена несущим заряд покрытием, то такое распределение загрязнений может привести к нарушению функционирования. Вместо этого указанные окислы и загрязнения удерживаются в указанной полости.

Обычно предлагаемая изобретением стеклянная пластина после припаивания металлической полосы соединяется с еще одной стеклянной пластиной в многослойную стеклянную пластину. Для этого предлагаемая изобретением стеклянная пластина, по меньшей мере одна термопластичная пленка и еще одна стеклянная пластина в указанной последовательности располагаются друг на друге со сплошным покрытием поверхности и ламинируются друг с другом с использованием известных способов, например методом автоклавирования, методом вакуумирования с помощью эластичного мешка, методом вакуумного кольца, каландрированием, с применением устройств вакуумного припрессовывания пленки или с применением комбинаций этих методов. Соединение этих стеклянных пластин обычно происходит при этом под воздействием нагрева, вакуума и/или давления. Указанное электропроводящее покрытие с припаянной металлической полосой расположено на обращенной к термопластичной пленке поверхности подложки.

Указанная металлическая полоса при этом предпочтительно представляет собой плоский проводник (предпочтительно полосу металлической фольги при необходимости с изолирующей оболочкой), который предпочтительно служит для соединения электропроводящего покрытия с внешним электрическим блоком (например, источником напряжения). Плоский проводник для этого выходит от электропроводящего покрытия, проходит за боковую кромку подложки и за боковую кромку многослойной стеклянной пластины наружу.

Указанное электропроводящее покрытие наносится на подложку предпочтительно методом трафаретной печати.

Данное изобретение включает в себя также стеклянную пластину, получаемую предлагаемым изобретением способом.

Эта предлагаемая изобретением стеклянная пластина с электропроводящим покрытием и припаянной к нему металлической полосой содержит по меньшей мере

одну подложку с электропроводящим покрытием,

одну металлическую полосу с обращенной к подложке нижней стороной и обращенной от подложки верхней стороной, причем металлическая полоса помещена на электропроводящем покрытии с помощью припойной массы,

причем эта металлическая полоса снабжена сквозным отверстием, причем припойная масса размещена на окружающей отверстие области нижней стороны, внутри этого отверстия и на окружающей это отверстие области верхней стороны.

В одном особенно предпочтительном варианте осуществления между подложкой и металлической полосой помещено клеящее средство, в частности двухсторонняя клеевая полоса, которая окружает расположенную на нижней стороне металлической полосы часть припойной массы и отверстие. В плоскости слоя клеящего средства отверстие и расположенная на нижней стороне металлической полосы часть припойной массы предпочтительно полностью окружены этим клеящим средством.

В одном особенно предпочтительном варианте осуществления на подложку помещена электропроводящая тонкопленочная система. На эту тонкопленочную систему помещено электропроводящее покрытие, которое образует две токоведущие шины для подачи электрической энергии в указанную тонкопленочную систему и содержит нанесенную печатью электрическую проводниковую пасту, в частности серебросодержащую печатную пасту. Толщина токоведущих шин составляет предпочтительно от 5 до 50 мкм. На каждую токоведущую шину согласно изобретению напаяна металлическая полоса. Эта металлическая полоса предпочтительно представляет собой плоский проводник, в частности полосу металлической фольги, которая служит для соединения электропроводящего покрытия/токоведущих шин с внешним источником напряжения.

Предлагаемая изобретением стеклянная пластина, в частности, предназначена для ламинирования с еще одной стеклянной пластиной в многослойную стеклянную пластину.

Такая многослойная стеклянная пластина содержит, по меньшей мере, указанную предлагаемую изобретением стеклянную пластину с электропроводящим покрытием и припаянной к нему металлической полосой, еще одну стеклянную пластину и один термопластичный промежуточный слой, который соединяет предлагаемую изобретением стеклянную пластину и еще одну стеклянную пластину друг с другом. Указанное электропроводящее покрытие и припаянная металлическая полоса расположены на поверхности подложки, которая обращена к термопластичному промежуточному слою. Указанное электропроводящее покрытие, а также, возможно, имеющиеся дополнительные покрытия предпочтительно находятся внутри ламината и защищены тем самым от коррозии и повреждения. Указанная металлическая полоса предпочтительно представляет собой плоский проводник для обеспечения электрического контактирования электропроводящего покрытия с внешним электрическим блоком (например, источником напряжения) и для этого проходит наружу, выходя от электропроводящего покрытия за боковую кромку многослойной стеклянной пластины.

Указанный термопластичный промежуточный слой образован предпочтительно по меньшей мере одной термопластичной пленкой. Этот термопластичный промежуточный слой содержит по меньшей мере один термопластичный полимер, предпочтительно этиленвинилацетат (EVA), поливинилбутирал (PVB), или полиуретан (PU), или смеси, или их сополимеры, или их производные, особенно предпочти-

тельно PVB. Толщина этого термопластичного промежуточного слоя составляет предпочтительно от 0,2 до 2 мм, особенно предпочтительно от 0,3 до 1 мм, например 0,38 или 0,76 мм.

Такая многослойная стеклянная пластина представляет собой, например, обогреваемую многослойную стеклянную пластину, в частности обогреваемое ветровое стекло, остекление с оптически переключаемыми оптическими свойствами, например электрохромное остекление, остекление на взвешенных частицах (SPD-остекление, suspended particle device), или остекление с полимерным жидкокристаллическим слоем (PLDC-остекление, polymer dispersed liquid crystal), или тонкопленочный солнечный модуль.

Между стеклянными пластинами могут быть расположены дополнительные элементы, в частности если электропроводящее покрытие работает как плоский электрод или токоведущая шина плоского электрода, например многослойная фотоэлектрическая система или многослойная система с электрически переключаемыми оптическими свойствами (например, электрохромная многослойная система, PLDC-многослойные системы или SPD-многослойные системы).

Данное изобретение включает в себя также применение предлагаемой изобретением стеклянной пластины в обогреваемых оконных стеклах или в остеклениях с электрически переключаемыми оптическими свойствами.

Ниже данное изобретение поясняется подробнее с привлечением чертежей на примерах его выполнения. На чертежах дано схематичное представление без точного соблюдения масштаба. Прилагаемые чертежи никоим образом не ограничивают данное изобретение.

На чертежах показано следующее.

Фиг. 1 - вид сверху предлагаемой изобретением стеклянной пластины согласно одному варианту выполнения.

Фиг. 2 - вид сверху верхней стороны O металлической полосы согласно одному предлагаемому изобретением варианту выполнения, перед пайкой.

Фиг. 3 - вид сверху нижней стороны U металлической полосы по фиг. 2.

Фиг. 4 - сечение по В-В' металлической полосы по фиг. 2 и 3.

Фиг. 5 - сечение по А-А' стеклянной пластины по фиг. 1 в области припаянной металлической полосы 3.

Фиг. 6 - сечение по В-В' металлической полосы согласно другому варианту выполнения.

Фиг. 7 - сечение по В-В' металлической полосы согласно еще одному варианту выполнения.

Фиг. 8 - вид сверху пленочного проводника с металлической полосой.

Фиг. 9 - сечение по С-С' пленочного проводника по фиг. 6.

Фиг. 10 - вид в разрезе металлической полосы согласно еще одному варианту выполнения.

Фиг. 11 - блок-схема предлагаемого изобретением способа согласно одному варианту выполнения.

На фиг. 1 и 5 показано по одному фрагменту предлагаемой изобретением стеклянной пластины согласно одному варианту выполнения. Эта стеклянная пластина содержит подложку 1, представляющую собой, например, стеклянную пластину из натриево-калиевого стекла толщиной 2,1 мм. Одна поверхность подложки 1 снабжена электропроводящей тонкопленочной системой 7. Эта тонкопленочная система 7 содержит, например, по меньшей мере один электропроводящий слой на основе оксида индия-олова (ИТО) и выполненный как плоский электрод электрохромного остекления. Окружная краевая зона подложки 1 не снабжена этой тонкопленочной системой 7. Для применения согласно указанному назначению эта тонкопленочная система 7 должна соединяться с внешним источником напряжения, так что переключаемое состояние этого электрохромного остекления может быть изменено посредством прикладываемого напряжения. Для этого на тонкопленочную систему 7 наносится электропроводящее покрытие 2. Это покрытие 2 образует две токоведущие шины вдоль двух противоположных боковых кромок подложки 1. Покрытие 2 представляет собой нанесенную печатью и вожженную пасту для трафаретной печати, содержащую частицы серебра и стеклянную фритту. Для соединения токоведущих шин с внешним источником напряжения на каждую токоведущую шину припаяна металлическая полоса 3. Эта металлическая полоса 3 представляет собой полосу медной фольги толщиной от 50 мкм и проходит от покрытия 2 за боковую кромку стеклянной пластины наружу.

Эта металлическая полоса 3 припаяна к покрытию 2 посредством ультразвуковой пайки (УЗ-пайки). Металлическая полоса 3 имеет отверстие 4, которое проходит насквозь от верхней стороны O полосы до ее нижней стороны U. Верхняя сторона O при этом является обращенной от подложки 1 поверхностью полосы, а нижняя сторона U является обращенной к подложке 1 поверхностью полосы. Пригодная для УЗ-пайки и не содержащая присадок припойная масса 5 долговечно и стабильно соединяет полосу 3 с покрытием 2. Припойная масса 5 расположена между обращенной к подложке 1 нижней стороной U полосы 3 и покрытием 2, а именно на окружающей отверстие 4 области нижней стороны U. Припойная масса располагается также внутри отверстия 4, а также на окружающей отверстие 4 области верхней стороны O полосы 3. Благодаря такой "грибовидной" конфигурации припойной массы 5 обеспечивается особенно стабильное паяное соединение. Подходящей припойной массой 5 является, например, не содержащая присадок In97Ag3.

На нижней стороне U полосы 3 помещено клеящее средство 6, а именно двухсторонняя клеевая по-

лоса. Клеевая полоса полностью окружает указанное отверстие 4 и припойную массу 5. Посредством клеящего средства 6, полосы 3 и подложки 1 с покрытием 2 образуется полость, которая открыта лишь через отверстие 4.

На фиг. 2, 3 и 4 показано по фрагменту соответствующей металлической полосы 3 перед припайиванием. Полоса 3 имеет шлицевидное отверстие 4 длиной 6 мм и шириной 1,5 мм. Такие размеры отверстия являются чрезвычайно подходящими для припайивания жалом паяльника диаметром 3 мм. На нижнюю сторону U нанесена двухсторонняя клеевая полоса в качестве клеящего средства 6, которое окружает отверстие 4. Рядом с отверстием 4 и внутри окруженной клеящим средством 6 области помещены также два скопления припойной массы 5 с толщиной слоя 100 мкм на нижней стороне U. Толщина слоя припойной массы 5 предпочтительно соответствует толщине слоя клеящего средства 6. Если металлическая полоса дополнительно снабжена полимерной оболочкой, то толщина слоя припойной массы 5 предпочтительно соответствует суммарной толщине слоя клеящего средства 6 и оболочки. Противоположно указанным скоплениям припойной массы на верхней стороне O размещены еще две порции припойной массы 5.

Размещение припойной массы 5 как на верхней стороне O, так и на нижней стороне U является предпочтительным в плане образования "грибовидной" конфигурации припойной массы после процесса пайки, как показано на фиг. 5.

Для пайки полосу 3 укладывают на электропроводящее покрытие 2 так, что нижняя сторона U обращена к подложке 1 и к покрытию 2. При УЗ-пайке жало паяльника приводят в контакт с верхней стороной O и перемещают по подлежащей припайиванию области. Это движение производится также и по отверстию 4. Посредством ультразвуковых колебаний с припойной массы 5 удаляются окислы и загрязнения. Они не могут неконтролируемо распределяться по подложке 1, но удерживаются в полости, образованной клеящим средством 6, полосой 3 и покрытием 2. Это является преимуществом в отношении качества покрытия 2 и, в частности, тонкопленочной системы 7, которая могла бы быть повреждена распределенными загрязнениями. Кроме того, за счет этих ультразвуковых колебаний припойная масса соединяется с поверхностями полосы 3 и покрытия 2, так что создается механическое соединение. Если припойная масса 5 плавится вследствие повышения температуры, то клеящее средство 6 препятствует к тому же неконтролируемому истечению припойной массы 5. Вместо этого избыточная припойная масса 5 выпучивается через отверстие 4 в полосе 3 и образует геометрическое замыкание за счет "грибовидной" конфигурации припойной массы, как показано на фиг. 5. Паяное соединение может быть создано за один единственный этап УЗ-пайки, и классическое последующее перепайивание другими методами пайки не требуется. Это является большим преимуществом данного изобретения.

На фиг. 5 показано поперечное сечение стеклянной пластины по фиг. 1 с подложкой 1, тонкопленочной системой 7, электропроводящим покрытием 2, металлической полосой 3 с отверстием 4 и клеящим средством 6, а также с "грибовидно" размещенной припойной массой 5.

На фиг. 6 показано поперечное сечение еще одного варианта предлагаемой изобретением металлической полосы 3 с клеящим средством 6 и припойной массой 5 перед припайиванием. В отличие от варианта по фиг. 4, порции припойной массы расположены не рядом с отверстием 4, а размещены в виде пластинок припойной массы таким образом, что они покрывают указанное отверстие 4. Пластины припойной массы расположены по одной на нижней стороне U и на верхней стороне O полосы 3. Такое размещение тоже благоприятствует образованию показанной на фиг. 5 "грибовидной" конфигурации припойной массы 5 после процесса пайки.

На фиг. 7 показано поперечное сечение еще одного варианта предлагаемой изобретением металлической полосы 3 с клеящим средством 6 и припойной массой 5 перед припайиванием. Припойная масса 5 запрессована в отверстие 4 и выступает наружу как с верхней стороны O, так и с нижней стороны U. Такое размещение тоже благоприятствует образованию показанной на фиг. 5 "грибовидной" конфигурации припойной массы 5 после процесса пайки. За счет запрессовывания припойной массы 5, например с помощью зажимных клещей, обеспечивается очень стабильное соединение между полосой 3 и припойной массой 5.

На фиг. 8 и 9 показано по одному фрагменту предварительно собранного ленточного проводника. Этот ленточный проводник содержит три металлические полосы 3, выполненные в виде полосок медной фольги, в изолирующей оболочке 10 из пластмассы. Оболочка 10 состоит, например, из полиимида и имеет, например, толщину 50 мкм. Каждая полоса 3 снабжена шлицевидным отверстием 4. Оболочка 11 с обеих сторон, т.е. с верхней стороны и с нижней стороны, имеет по одной круговой выемке 11 в области каждого отверстия 4. Выемка 11 на нижней стороне служит для паяного соединения полосы 3, а выемка 11 на верхней стороне служит для контактирования с жалом паяльника при припайивании.

Клеящее средство 6 предпочтительно размещается на оболочке 10 и окружает выемку 11.

На фиг. 10 показано поперечное сечение еще одного варианта металлической полосы 3 с отверстием 4 перед припайиванием. Эта металлическая полоса 3 снабжена полимерной оболочкой 10 толщиной 50 мкм, которая удалена в области вокруг отверстия 4. Там припойная масса 5 размещена возле отверстия на нижней стороне U и на верхней стороне O. Полимерная оболочка 10 на нижней стороне U с помощью слоя клеящего средства 6 толщиной 50 мкм наклеена на подложку 1. Толщина припойной массы 5 со-

ставляет 100 мкм, т.е. соответствует суммарной толщине клеящего средства 6 и оболочки 10. Упомянутое электропроводящее покрытие на подложке 1 наглядности ради здесь не представлено.

На фиг. 11 представлена блок-схема одного варианта выполнения предлагаемого изобретением способа изготовления предлагаемой изобретением стеклянной пластины. Подходящая частота ультразвуковых колебаний при пайке составляет, например, 40 кГц. Во время пайки припойную массу 5 предпочтительно нагревают до температуры, например, 315°C, и при этом она плавится.

Перечень ссылочных обозначений:

- 1 - подложка;
- 2 - электропроводящее покрытие;
- 3 - металлическая полоса;
- 4 - отверстие в металлической полосе 3;
- 5 - припойная масса;
- 6 - клеящее средство;
- 7 - электропроводящая тонкопленочная система;
- 10 - изолирующая оболочка на 3;
- 11 - выемка в 10;
- О - верхняя сторона металлической полосы 3;
- U - нижняя сторона металлической полосы 3;
- А-А' - линия сечения;
- В-В' - линия сечения;
- С-С' - линия сечения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ изготовления стеклянной пластины с электропроводящим покрытием и припаянной к нему металлической полосой, включающий, по меньшей мере, следующие этапы:

- (а) подготовка подложки (1) с электропроводящим покрытием (2);
- (б) подготовка металлической полосы (3) по меньшей мере с одним сквозным отверстием (4), причем металлическая полоса (3) содержит припойную массу (5), расположенную на нижней стороне (U);
- (с) позиционирование металлической полосы (3) на электропроводящем покрытии (2), причем отверстие (4) располагается на электропроводящем покрытии (2);
- (d) припайвание металлической полосы (3) к электропроводящему покрытию (2) с помощью припойной массы (5) посредством ультразвукового жала паяльника, причем ультразвуковое жало паяльника приводят в контакт с верхней стороной (О) металлической полосы (3) и перемещают по металлической полосе (3) и отверстию (4) так, что припойная масса (5) во время пайки расплавляется вследствие нагрева металлической полосы (3).

2. Способ по п.1, при котором на этапе (б) способа металлическая полоса (3) содержит припойную массу (5), расположенную как на нижней стороне (U), так и на верхней стороне (О).

3. Способ по п.1 или 2, при котором металлическая полоса (3) с нижней стороны (U) содержит клеящее средство (6), окружающее отверстие (4) и припойную массу (5), причем клеящее средство (6) предпочтительно является двухсторонней клеевой полосой.

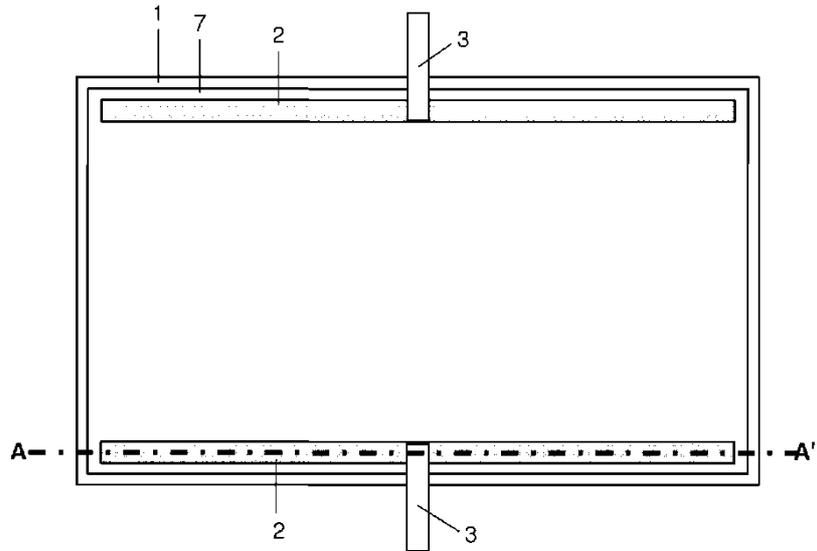
4. Способ по любому из пп.1-3, при котором металлическая полоса является плоским проводником для электрического контактирования с электропроводящим покрытием (2) и проходит начиная от этого электропроводящего покрытия (2) через боковую кромку подложки (1) наружу.

5. Способ по любому из пп.1-4, при котором отверстие (4) выполняют шлицевидным.

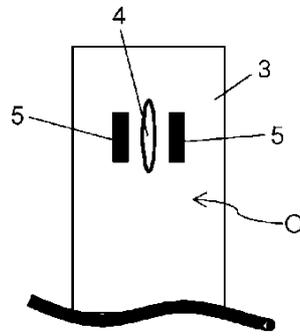
6. Способ по любому из пп.1-5, при котором электропроводящее покрытие (2) содержит наносимую печатью проводниковую пасту, предпочтительно содержащую частицы серебра и стеклянную фритту.

7. Способ по любому из пп.1-6, при котором металлическая полоса (3) имеет толщину от 10 до 500 мкм, предпочтительно от 30 до 200 мкм, и предпочтительно, по меньшей мере, содержит медь или серебро.

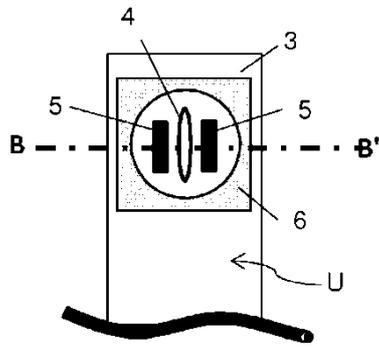
8. Способ по любому из пп.1-7, при котором подложка (1) содержит стекло, в частности натриево-калиевое стекло.



Фиг. 1

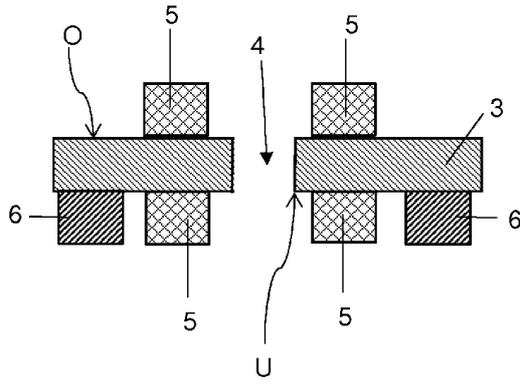


Фиг. 2



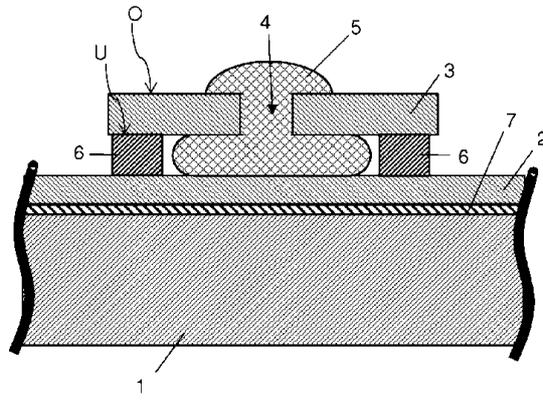
Фиг. 3

В — В'



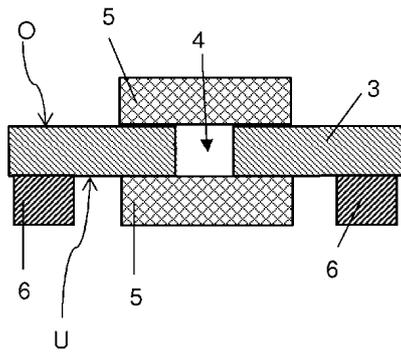
Фиг. 4

А — А'



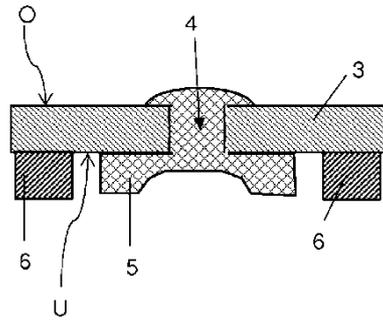
Фиг. 5

В — В'

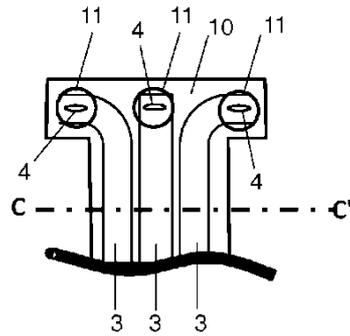


Фиг. 6

В — В'

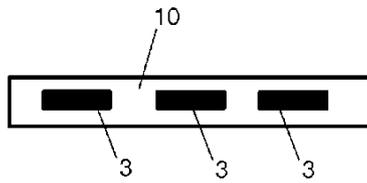


Фиг. 7

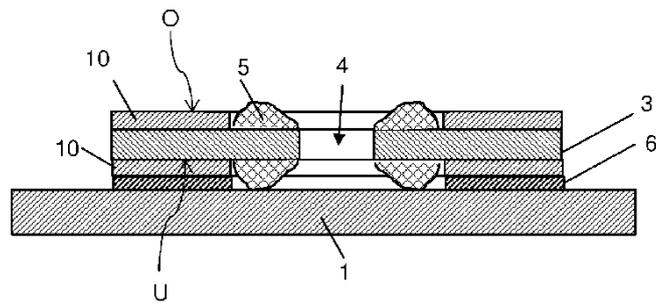


Фиг. 8

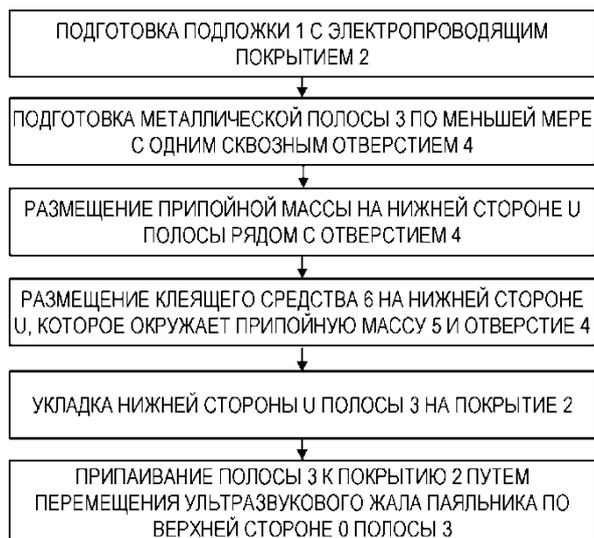
С — С'



Фиг. 9



Фиг. 10



Фиг. 11

