

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **202192035** (13) **A1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ**

(43) Дата публикации заявки
2021.10.19

(51) Int. Cl. *B32B 43/00* (2006.01)
B23K 26/53 (2014.01)
B32B 17/10 (2006.01)

(22) Дата подачи заявки
2020.01.21

(54) **УСТРОЙСТВО И СПОСОБ РАЗДЕЛЕНИЯ МНОГОКОМПОНЕНТНОЙ БЕЗОСКОЛОЧНОЙ СТЕКЛОПАНЕЛИ**

(31) 10 2019 200 757.0; 10 2019 116 560.1

(72) Изобретатель:

(32) 2019.01.22; 2019.06.18

**Остендарп Хайнрих, Райнер Томас,
Лустер Андреас, Тиле Беньямин (DE)**

(33) DE

(86) PCT/EP2020/051441

(74) Представитель:

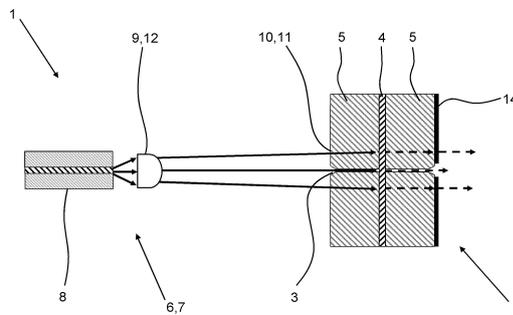
(87) WO 2020/152184 2020.07.30

Медведев В.Н. (RU)

(71) Заявитель:

ХЕГЛА ГМБХ УНД КО. КГ (DE)

(57) Изобретение относится к устройству (1) для разделения многокомпонентной безосколочной стеклопанели (2) по меньшей мере по одной заданной линии разделения (3), причем многокомпонентная безосколочная стеклопанель (2) содержит по меньшей мере одну многокомпонентную пленку (4) и по меньшей мере две стеклянные панели (5), многокомпонентная пленка (4) находится между стеклянными панелями (5) и соединяет стеклянные панели (5) друг с другом, устройство (1) содержит по меньшей мере одно разделяющее средство для разделения стеклянных панелей (5) вдоль по меньшей мере одной разделительной линии (3) и по меньшей мере одно нагревательное средство (6) для нагрева многокомпонентной пленки (4) по меньшей мере вдоль разделительной линии (3). Изобретение относится также к способу разделения многокомпонентной безосколочной стеклопанели. Представленные способ и устройство для разделения многокомпонентной безосколочной стеклопанели (2), которые позволяют сократить продолжительность цикла разделения, реализуются тем, что нагревательное средство (6) имеет по меньшей мере одно лазерное устройство (7) с по меньшей мере одним множеством источников (8) лазерного излучения, расположенных рядом друг с другом, и тем, что лазерное устройство (7) может создавать множество индивидуальных профилей (11) интенсивности, расположенных рядом друг с другом, для нагрева многокомпонентной пленки (4) вдоль по меньшей мере одного участка разделительной линии (3).



A1

202192035

202192035

A1

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

2420-569991ЕА/018

УСТРОЙСТВО И СПОСОБ РАЗДЕЛЕНИЯ МНОГОКОМПОНЕНТНОЙ БЕЗОСКОЛОЧНОЙ СТЕКЛОПАНЕЛИ

Изобретение относится к устройству для разделения многокомпонентной безосколочной стеклопанели вдоль по меньшей мере одной заданной линии разделения, в частности, для отделения панелей многокомпонентного безосколочного стекла друг от друга. Многокомпонентная безосколочная стеклопанель содержит по меньшей мере одну многокомпонентную пленку и по меньшей мере две стеклянных панели, при этом многокомпонентная пленка находится между стеклянными панелями и соединяет стеклянные панели друг с другом. Устройство содержит также по меньшей мере одно средство разделения для разделения стеклянных панелей вдоль по меньшей мере одной разделительной линии, предпочтительно путем надреза и последующего разлома. Кроме того, устройство содержит по меньшей мере одно нагревательное средство, которое используется для нагревания многокомпонентной пленки по меньшей мере вдоль разделительной линии.

Изобретение относится также к способу разделения многокомпонентной безосколочной стеклопанели, причем способ включает по меньшей мере следующие технологические этапы:

- разделение двух стеклянных панелей, в частности, путем механического надреза и разламывания, вдоль по меньшей мере одной заданной разделительной линии,
- нагревание многокомпонентной пленки вдоль разделительной линии, в частности, с помощью нагревательного средства,
- раздвигание стеклянных панелей вдоль разделительной линии, в частности, по существу ортогонально разделительной линии.

Под многокомпонентной безосколочной стеклопанелью обычно понимается стеклянный лист, образованный из двух или более стеклянных панелей одинаковой или разной толщины, причем стеклянные панели соединены друг с другом промежуточным слоем из пластика. Конкретные многокомпонентные безосколочные стеклопанели содержат, например, первая стеклянная панель, обычно из стекла без покрытия, и вторая стеклянная панель, выполненная из второго стекла и покрытая на наружной поверхности, в частности, теплозащитным слоем. Две стеклянных панели склеены друг с другом многокомпонентной пленкой.

В многокомпонентном безосколочном стекле промежуточный слой для соединения отдельных стеклянных панелей обычно выполнен из эластичной, прочной на разрыв пленки из высокомолекулярного полимера, так что когда стеклянные панели разбиваются, осколки остаются прилипшими к многокомпонентной пленке. Это снижает риск получения травм в виде порезов или колотых ран. Кроме того, многокомпонентная безосколочная стеклопанель после разбивания все еще сохраняет способность выдерживать нагрузку.

Многокомпонентная пленка обычно имеет толщину 0,38 мм или кратную ей, например, 0,76 мм и т.д. Наряду со многокомпонентными пленками из поливинилбутирала (PVB), в меньшей степени используются также многокомпонентные пленки из сополимера этилена с винилацетатом (EVA).

В типичном варианте производства многокомпонентные безосколочные стеклопанели не изготавливают по отдельности в желаемом формате, а отделяют от крупноформатных многокомпонентных безосколочных стеклопанелей, в частности, отрезают от них, разделяя многокомпонентную безосколочную стеклопанель вдоль по меньшей мере одной разделительной линии.

Многокомпонентные безосколочные стеклопанели разделяют путем отдельного разделения стеклянных панелей, часто посредством надрезания вдоль разделительной линии и последующего разламывания стеклянных панелей. Многокомпонентную пленку для разделения, например, нагревают, чтобы разделить пленку, когда она является мягкой, например, разрезая ее ножом. В других способах многокомпонентную пленку полностью испаряют заранее с помощью лазера. Типичный способ описан в EP 2550129 B1.

Недостаток способов и устройств, известных из уровня техники, состоит, в частности, в том, что продолжительность нагревания для нагрева многокомпонентной пленки до пластической деформации и последующего разрезания ножом очень велика, что задерживает процесс разделения в целом.

Поэтому задачей настоящего изобретения является разработать способ и устройство для разделения многокомпонентной безосколочной стеклопанели, которые позволяют сократить время цикла разделения.

Эта задача решена посредством устройства указанного во введении типа с отличительными признаками по пункту 1 формулы изобретения тем, что нагревательное средство содержит по меньшей мере одно лазерное устройство с множеством расположенных рядом источников лазерного излучения. Лазерное устройство может генерировать множество соседних индивидуальных профилей интенсивности для нагрева многокомпонентной пленки по меньшей мере вдоль одного участка разделительной линии. Выражение "индивидуальный профиль интенсивности" описывает контур лазерных лучей, падающих на поверхность многокомпонентной безосколочной стеклопанели, в частности, если смотреть сверху перпендикулярно поверхности. Источник лазерного излучения создает, например, множество индивидуальных профилей интенсивности, например, по одному индивидуальному профилю интенсивности на лазерный диод, или каждый источник лазерного излучения генерирует единственный индивидуальный профиль интенсивности, например, индивидуальный профиль интенсивности от всех лазерных диодов в источнике лазерного излучения.

Индивидуальный профиль интенсивности образован, например, в частности, если смотреть сверху, по существу в форме точки, овала, эллипса или линии (отдельной лазерной линии). Отдельные лазерные линии по существу параллельны разделительной линии, проходят под углом к разделительной линии или ортогональны разделительной

линии. Индивидуальные профили интенсивности, в частности, отдельные лазерные линии, расположены рядом друг с другом на воображаемой оси, при этом воображаемая ось по существу следует разделительной линии. Выражение "расположены рядом друг с другом" означает, что индивидуальные профили интенсивности расположены, следуя друг за другом с по существу одинаковым интервалом, предпочтительно вдоль разделительной линии.

Отдельная лазерная линия проходит в большей степени в продольном направлении, чем в поперечном. Если индивидуальные профили интенсивности образованы как отдельные лазерные линии, они предпочтительно расположены, следуя друг за другом в продольном направлении. "Длина" и "ширина" индивидуального профиля интенсивности всегда относятся к длине, соответственно ширине индивидуального профиля интенсивности на поверхности или там, где он проходит через поверхность, многокомпонентной безосколочной стеклопанели. Длина и/или ширина, или диаметр предпочтительно рассчитаны на примерно 86,5% входящей мощности. в частности, если имеется "перекрывание", зоны с входящей мощностью 86,5% от мощности предпочтительно перекрываются, по меньшей мере частично.

Предусмотрено также, что отдельные лазерные линии расположены последовательно в направлении ширины. В этом варианте предпочтительно, чтобы длины соответствовали примерно двукратной или трехкратной ширине, в частности, при предпочтительной ширине около 1 мм. Диаметр точечного индивидуального профиля интенсивности составляет, например, от 1 до 4 мм, предпочтительно 3 мм. В случае овальных или эллиптических индивидуальных профилей интенсивности ширина соответствует ширине в самом широком месте. Например, индивидуальные профили интенсивности, в частности, отдельные лазерные линии, расположены на некотором расстоянии друг от друга.

Предпочтительно предусматривается, что длины отдельных лазерных линий предпочтительно примерно в 3-20 раз больше ширины отдельных лазерных линий. В частности, это имеет место, когда отдельная лазерная линия параллельна разделительной линии. Ширина отдельной лазерной линии предпочтительно составляет примерно 3 мм. В частности, длина отдельной лазерной линии составляет от 6 до 60 мм, в частности, примерно 30 мм.

Согласно первому предпочтительному варианту осуществления, множество соседних индивидуальных профилей интенсивности, в частности, отдельные лазерные линии, образуют предпочтительно непрерывную лазерную линию. Лазерная линия состоит из множества индивидуальных профилей интенсивности, в частности, множества отдельных лазерных линий, вдоль по меньшей мере одного участка разделительной линии. Длину лазерной линии можно произвольно регулировать через количество источников лазерного излучения или индивидуальных профилей интенсивности, то есть отдельных лазерных линий.

В частности, чтобы получить однородную интенсивность излучения по ходу

лазерной линии, оказалось выгодным предусмотреть, чтобы индивидуальные профили интенсивности, в частности, отдельные лазерные линии перекрывались, по меньшей мере частично, в их краевых зонах. Из-за распределения интенсивности излучения источника лазерного излучения в краевых зонах индивидуальных профилей интенсивности, в частности, отдельных лазерных линий, интенсивность излучения снижается. Чтобы гарантировать также однородное внесение энергии в многокомпонентную пленку, индивидуальные профили интенсивности, в частности, отдельные лазерные линии, перекрываются, по меньшей мере частично. Отдельные лазерные линии перекрываются в продольном направлении в граничащих краевых зонах двух отдельных лазерных линий. Альтернативно можно также предусмотреть, что индивидуальные профили интенсивности, в частности, отдельные лазерные линии, могут непосредственно примыкать друг к другу.

Лазерное устройство выполнено так, чтобы множество индивидуальных профилей интенсивности, в частности, множество отдельных лазерных линий, или лазерная линия, могли создаваться вдоль по меньшей мере одного участка разделительной линии, предпочтительно по меньшей мере по всей длине разделительной линии. Например, лазерное устройство выполнено способным перемещаться по меньшей мере так, чтобы источники лазерного излучения могли позиционироваться таким образом, чтобы множество индивидуальных профилей интенсивности, в частности, множество отдельных лазерных линий, или лазерная линия проходили вдоль разделительной линии, т.е., по существу коаксиально разделительной линии.

Лазерное устройство предпочтительно выполнено регулируемым, так что множество индивидуальных профилей интенсивности, в частности, множество отдельных лазерных линий, или лазерная линия могут следовать движению многокомпонентной безосколочной стеклопанели, предпочтительно в направлении, ортогональном разделительной линии.

Далее, предусматривается, что множество индивидуальных профилей интенсивности, в частности, множество отдельных лазерных линий, или лазерная линия, предпочтительно чуть смещены к разделительной линии, в частности, на 0,1-0,7 мм, предпочтительно на 0,5 мм к разделительной линии. Это смещение обеспечивает, что множество индивидуальных профилей интенсивности, в частности, множество отдельных лазерных линий, или лазерная линия, во время разделения стеклянных панелей будут оставаться на краю по меньшей мере одной стеклянной панели. Во время разделения одна часть многокомпонентной безосколочной стеклопанели обычно удерживается неподвижной, а другая часть отодвигается. Смещение обычно происходит в направлении отодвигаемого участка многокомпонентной безосколочной стеклопанели. Это гарантирует, что максимальная мощность лазера попадет в зазор, образованный между участками многокомпонентной безосколочной стеклопанели.

Особенно предпочтительно, чтобы положение множества индивидуальных профилей интенсивности, в частности, множества отдельных лазерных линий, или

лазерной линии можно было точно устанавливать перпендикулярно линии разделения, чтобы множество индивидуальных профилей интенсивности лазерной линии могло удерживаться в оптимальном положении, в частности, по меньшей мере на одном краю стеклянной панели, когда край стеклянной панели движется.

В следующем варианте осуществления устройства предусматривается, что лазерное устройство содержит по меньшей мере один узел формирования луча для формирования лазерных линий. Под "источником лазерного излучения" в контексте настоящего изобретения понимается источник лазерного излучения, который не содержит узла формирования луча, но на котором может быть размещен узел формирования луча. Узел формирования луча предназначен либо для отдельного источника лазерного излучения, либо единственный узел формирования луча формирует лазерные лучи от множества источников лазерного излучения.

Лазерные лучи, испускаемые источниками лазерного излучения, образуют множество индивидуальных профилей интенсивности, в частности, множество отдельных лазерных линий, или лазерную линию для нагрева многокомпонентной пленки. Например, узел формирования луча собирает испущенное лазером излучение и создает множество индивидуальных профилей интенсивности, в частности, множество отдельных лазерных линий, или лазерную линию. Узел формирования луча содержит, например, коллиматорную линзу, которая придает форму лучу вдоль по меньшей мере одной оси, в частности, вдоль двух осей.

Лазерное излучение формируется вдоль по меньшей мере одной оси, то есть оно ориентировано по существу параллельно по меньшей мере одной оси, чтобы образовать множество индивидуальных профилей интенсивности, в частности, образовать множество отдельных лазерных линий или лазерную линию. Очень малое расхождение, до примерно 6° , также считается по существу параллельным, так как расстояние до лазерного устройства, в частности, узла формирования луча, не превышает расстояния до поверхности стеклопанели (примерно 100-150 мм). При расстояниях от узла формирования луча до поверхности многокомпонентной бесосколочной стеклопанели от 30 до 50 мм предпочтительным является максимальное расхождение до 6° , и максимальное расхождение до 2° при расстояниях узла формирования луча от 100 до 150 мм.

Под "отдельной лазерной линией" или "лазерной линией" в контексте настоящей патентной заявки понимается линейный, в частности, по существу однородный профиль излучения, который при проецировании на поверхность, например, поверхность многокомпонентной бесосколочной стеклопанели, образует линию. При этом под линией понимается любая форма луча, которая простирается в продольном направлении значительно больше, чем в поперечном. Лазерное устройство испускает посредством множества отдельных лазерных линий строку лазерного излучения, которая проходит по меньшей мере вдоль одного участка разделительной линии и, в частности, образует лазерную линию. Отдельная лазерная линия формируется, например, тем, что лазерный

луч, испущенный источником лазерного излучения, образуется в форме угла веерного пучка к линии. Множество отдельных лазерных линий, в частности, лазерная линия, предпочтительно проходит вдоль воображаемой оси, которая совпадает с разделительной линией или, как описано выше, слегка смещена от нее.

Множество индивидуальных профилей интенсивности, в частности, множество отдельных лазерных линий, или лазерная линия имеет ширину по существу от 1 до 5 мм, предпочтительно примерно 3 мм, причем ширина предпочтительно измеряется на входе в поверхность многокомпонентной безосколочной стеклопанели. При работе расстояние от лазерного устройства до поверхности многокомпонентной безосколочной стеклопанели, в частности, расстояние от узла формирования луча, в частности, системы линз или одной линзы, до поверхности многокомпонентной безосколочной стеклопанели составляет от 25 до 150 мм, в частности, примерно 70 мм.

Источники лазерного излучения предпочтительно размещаются рядом друг с другом на воображаемой оси. Расстояние между средними линиями двух источников лазерного излучения предпочтительно составляет от 20 до 100 мм, в частности, от 30 до 40 мм, предпочтительно примерно 50 мм. Например, отдельные источники лазерного излучения, в частности, узел формирования луча, являются неподвижными. Предпочтительно, по меньшей мере пять, предпочтительно от 5 до 150, источников лазерного излучения размещены рядом друг с другом. Следовательно, образуется 5 или от 5 до 150 индивидуальных профилей интенсивности, в частности, отдельных лазерных линий.

Множество индивидуальных профилей интенсивности, в частности, множество отдельных лазерных линий, или лазерная линия, образованные множеством источников лазерного излучения, в частности, узлом формирования луча, используется для нагрева многокомпонентной пленки до температуры, при которой многокомпонентная пленка может термопластично деформироваться, в частности, так, чтобы стеклянные панели многокомпонентной безосколочной стеклопанели могли быть отделены друг от друга по меньшей мере вдоль разделительной линии. Многокомпонентную пленку нагревают до температуры, при которой многокомпонентная пленка термопластически нагревается и становится мягкой, но предпочтительно при которой не происходит необратимого повреждения многокомпонентной пленки.

Нагрев предпочтительно является обратимым в отношении многокомпонентной пленки. В частности, нагрев происходит так, чтобы из многокомпонентной пленки не испарялись летучие вещества, например, пластификаторы. Разделение проводится предпочтительно так, чтобы многокомпонентная пленка могла быть разрезана ножом по линии разделения между стеклянными панелями после того, как две половинки многокомпонентной безосколочной стеклопанели были разведены во время термопластичной деформации пленки.

Устройство подходит, в частности, для разделения по прямой линии и выгодно по сравнению с известным уровнем техники тем, что по сравнению с нагревательными

средствами, известными из предшествующего уровня, например, инфракрасными нагревателями с рефлекторами, нагрев может целенаправленно проходить по узкому следу, так что многокомпонентная пленка остается незатронутой или подвергается лишь незначительному воздействию за пределами зоны разделения. В частности, не происходит нежелательного отслоения многокомпонентной пленки от стеклянных панелей в краевых зонах. Следовательно, не образуются каналы, которые позволили бы проникать жидкостям и газам из окружающей среды, и в стеклянных панелях в их краевых зонах не возникает напряжения. Таким образом, устройство подходит, в частности, для разделения очень тонких многокомпонентных безосколочных стеклопанелей, например, используемых в автомобильной промышленности или в бытовой электронике, в частности, для плоских экранов.

Кроме того, нагревание вдоль разделительной линии с указанным устройством может происходить значительно быстрее, чем с нагревательными средствами, известными из предшествующего уровня техники, так что время цикла для процесса полного разделения вдоль разделительной линии можно сократить по меньшей мере на 30%-70%.

Следующее преимущество заключается в том, что существующие установки можно дооснастить лазерным устройством, например, заменяя имеющиеся инфракрасные излучатели, так что можно повысить эффективность установки.

Далее, форма множества индивидуальных профилей интенсивности, в частности, множества отдельных лазерных линий, или лазерной линии предпочтительно создается также за счет того, что узел формирования луча содержит систему линз. Альтернативно или дополнительно предусматривается, что узел формирования луча может содержать другие оптические средства для придания формы лучу, в частности, по меньшей мере одно полупроницаемое зеркало.

Например, можно предусмотреть, что узел формирования луча содержит по меньшей мере одну линзу, в частности, цилиндрическую линзу, предпочтительно асферическую цилиндрическую линзу для по меньшей мере одного множества источников лазерного излучения. Линза предназначена, например, для группы из двух-пяти источников лазерного излучения.

Альтернативно можно также предусмотреть по меньшей мере одну линзу для каждого отдельного источника лазерного излучения, в частности, цилиндрическую линзу, предпочтительно асферическую цилиндрическую линзу. Длина линзы составляет, например, от 10 до 15 мм. По меньшей мере одна линза помещается, например, непосредственно на источнике лазерного излучения, в частности, приклеена или припаяна к нему.

В зависимости от конструкции и формы линзы она крепится так, чтобы индивидуальные профили интенсивности, в частности отдельные лазерные линии, или лазерная линия были сформированы с помощью линзы или линз. Линза или линзы предпочтительно фокусируют излучение от одного источника лазерного излучения или множества источников лазерного излучения предпочтительно на одну ось, чтобы

образовать множество индивидуальных профилей интенсивности, в частности, отдельных лазерных линий, или лазерную линию. Вторая ось остается полностью расходящейся, т.е., лазерный луч выходит из источника лазерного излучения, например, под углом от 10° до 20° , или формируется аналогично.

Чтобы уменьшить, в частности, эффекты флуктуаций расстояния между лазерным устройством и многокомпонентной безосколочной стеклопанелью, в следующем варианте осуществления устройства узел формирования луча образует множество индивидуальных профилей интенсивности, в частности, множество отдельных лазерных линий, или лазерную линию, из по меньшей мере одного луча, которые по существу параллельны в направлении по меньшей мере одной оси. Система линз предпочтительно действует как коллиматор и выстраивает испущенное излучение, образуя лазерный луч с по существу постоянной шириной следа вдоль одной оси, что создает на многокомпонентной безосколочной стеклопанели множество индивидуальных профилей интенсивности, предпочтительно множество отдельных лазерных линий, или лазерную линию. Таким образом, множество индивидуальных профилей интенсивности, в частности, множество отдельных лазерных линий, или лазерная линия, проходят через многокомпонентное безосколочное стекло с по существу постоянной шириной.

Постоянная ширина лазерной линии обеспечивается, в частности, когда индивидуальные профили интенсивности, в частности, отдельные лазерные линии, перекрываются. Небольшое изменение ширины может быть вызвано по существу линейной, эллиптической формой индивидуальных профилей интенсивности, в частности, отдельных лазерных линий, что описывается ниже. Слегка расходящийся луч, выходящий из узла формирования луча, также считается по существу параллельным, например, увеличение ширины лазерной линии составляет примерно 1,5 мм на расстоянии примерно 70 мм, т.е., расстоянии от узла формирования луча до поверхности многокомпонентной безосколочной стеклопанели.

Следовательно, множество индивидуальных профилей интенсивности, в частности, множество отдельных лазерных линий, или лазерная линия не сфокусированы на многокомпонентной пленке, а имеют вместо этого по существу постоянную ширину, реализуемую по существу параллельными лазерными лучами. В частности, множество индивидуальных профилей интенсивности, в частности, множество отдельных лазерных линий, или лазерная линия образованы лучами, которые полностью параллельны по меньшей мере по одной оси.

Этот пример осуществления выгоден тем, что лазерный луч, пройдя через многокомпонентную пленку, частично отражается назад, а с другой стороны, по меньшей мере частично поглощается в многокомпонентной пленке. Это преимущество усиливается, в частности, благодаря наличию покрытий на стекле. Предпочтительно предусматривается, что устройство содержит зеркало, при этом зеркало размещается на стороне многокомпонентной безосколочной стеклопанели, обращенной от источников лазерного излучения. Зеркало отражает пропущенные лучи, так что они снова проходят

через многокомпонентную безосколочную стеклопанель и могут быть по меньшей мере частично поглощены многокомпонентной пленкой вдоль разделительной линии.

В другом варианте осуществления устройства предусмотрено, что суммарная длина множества индивидуальных профилей интенсивности, в частности, суммарная длина множества отдельных лазерных линий, или длина лазерной линии по меньшей мере в 30 раз больше диаметра индивидуального профиля интенсивности, или ширины индивидуального профиля интенсивности, или ширины отдельной лазерной линии, в частности, ширины лазерной линии. Суммарная длина множества индивидуальных профилей интенсивности, в частности, отдельных лазерных линий, соответствует сумме длин или диаметров индивидуальных профилей интенсивности или отдельных лазерных линий, когда они непосредственно примыкают друг к другу; соответствует сумме диаметров или длин индивидуальных профилей интенсивности, в частности, отдельных лазерных линий, плюс расстояния между индивидуальными профилями интенсивности, если они разнесены; соответствует длине от начала первого индивидуального профиля интенсивности, в частности, первой отдельной лазерной линии, до конца последнего индивидуального профиля интенсивности, в частности, последней отдельной лазерной линии, если индивидуальные профили интенсивности, в частности, отдельные лазерные линии, перекрываются. Это также соответствует длине лазерной линии.

Таким образом, если ширина или диаметр индивидуального профиля интенсивности, в частности, ширина отдельной лазерной линии, составляет примерно 3 мм, то суммарная длина множества индивидуальных профилей интенсивности, в частности, множества отдельных лазерных линий, или лазерной линии составляет не менее примерно 100 мм при коэффициенте 33. Предпочтительно предусмотрено также, что суммарная длина множества индивидуальных профилей интенсивности, в частности, суммарная длина множества отдельных лазерных линий, или лазерной линии в 30-1700, предпочтительно в 30-333, в частности, в 100 раз больше ширины или диаметра индивидуального профиля интенсивности, в частности, ширины отдельной лазерной линии, или лазерной линии. Таким образом, при ширине или диаметре примерно 3 мм это составляет примерно от 90 мм до 5100 мм или примерно 300 мм.

Предусмотрено также, что лазерное устройство спроектировано и размещено таким образом, чтобы суммарная длина множества индивидуальных профилей интенсивности, в частности, суммарная длина множества отдельных лазерных линий, или длина лазерной линии была не меньше длины полной протяженности разделительной линии. Например, длина предпочтительно соответствует полутора длинам разделительной линии. При обычной ширине стекла длина разделительной линии составляет, как правило, от 100 до 5000 мм, в частности, 3200 мм или 4700 мм.

Другой вариант осуществления устройства предусматривает, что индивидуальные профили интенсивности, в частности, отдельные лазерные линии, или лазерная линия являются полностью прямыми, или, альтернативно, что по меньшей мере один индивидуальный профиль интенсивности, в частности, одна отдельная лазерная линия,

или лазерная линия являются изогнутыми, по меньшей мере частично. Например, узел формирования луча спроектирован и настроен таким образом, по меньшей мере частично, чтобы можно было получить изогнутый индивидуальный профиль интенсивности, в частности, изогнутую отдельную лазерную линию, или индивидуальный профиль интенсивности, в частности, отдельную лазерную линию с радиусом. Таким образом, согласно изобретению можно также нагревать разделительные линии, имеющие кривизну или радиус. В частности, индивидуальные профили интенсивности, в частности, отдельные лазерные линии, имеют кривизну в краевых зонах. Это выгодно, например, тем, что в краевых зонах разделительной линии можно реализовать радиус. Например, предусмотрено также, что множество индивидуальных профилей интенсивности можно разместить рядом друг с другом по изогнутой траектории.

Согласно другому варианту осуществления устройства, выгодными источниками лазерного излучения оказались лазерные диоды. Предусматривается, что каждый источник лазерного излучения содержит по меньшей мере один лазерный диод. Лазерный диод с коллиматором, в данном случае с узлом формирования луча, в частности, системой линз или линзой, образует диодный лазер. Каждый источник лазерного излучения предпочтительно содержит систему, состоящую из множества лазерных диодов, или пакет лазерных диодов. В частности, каждый источник лазерного излучения с узлом формирования луча образует диодный лазер.

Лазерный диод, в частности, лазерные диоды в форме стержней, обычно испускают лучи с эллиптическим профилем. Затем этот профиль излучения преобразуется узлом формирования луча, в частности, линзой, соответствующей лазерному диоду, в очень вытянутый эллипс, по существу в форму линии. В результате предпочтительно образуется лазерная линия, или индивидуальные профили интенсивности, в частности, отдельные лазерные линии. Профиль отдельной лазерной линии имеет, например, форму очень вытянутого эллипса, по существу линейную.

Согласно одному варианту осуществления, источник лазерного излучения имеет мощность от 5 до 50 Ватт, при этом длина волны испускаемого лазерного излучения составляет от 1200 нм до 2200 нм. В этом диапазоне многокомпонентная пленка проявляет поглощающую способность, которая обеспечивает предпочтительную пластификацию пленки под действием множества индивидуальных профилей интенсивности, в частности, множества отдельных лазерных линий, или лазерной линии. Длина волны предпочтительно составляет от 1300 нм до 2100 нм.

Например, чтобы сделать однородной интенсивность излучения вдоль разделительной линии, согласно другому варианту осуществления устройства предусматривается, что лазерное устройство, в частности, источники лазерного излучения и/или узел формирования луча, выполнены так, чтобы устройство могло колебаться и/или перемещаться, в частности, в направлении, параллельном прохождению разделительной линии. Лазерное устройство предпочтительно выполнено так, чтобы оно могло колебаться и/или перемещаться в продольном направлении множества индивидуальных профилей

интенсивности, в частности, множества отдельных лазерных линий, или лазерной линии. Нагрев предпочтительно обеспечивается колебанием зон между двумя индивидуальными профилями интенсивности, в частности, отдельными лазерными линиями, если индивидуальные профили интенсивности, в частности, отдельные лазерные линии, разнесены друг от друга.

Амплитуда варьируется от нескольких миллиметров до нескольких сантиметров. Кроме того, предусматривается также, что амплитуда соответствует половине расстояния между двумя средними линиями двух источников лазерного излучения, что приводит, например, к амплитуде примерно 25 мм. Предусматривается также, что амплитуда является кратной половине расстояния между двумя средними линиями двух источников лазерного излучения. Например, амплитуда соответствует половине расстояния, целому расстоянию или полутора расстояниям между двумя индивидуальными профилями интенсивности, в частности, отдельными лазерными линиями.

Благодаря колебаниям тепло, создаваемое лазерными лучами от индивидуальных источников лазерного излучения вдоль разделительной линии (индивидуальных профилей интенсивности или отдельных лазерных линий), покрывает всю разделительную линию, так что подвод тепла в многокомпонентную пленку гомогенизируется за несколько колебаний или проходов.

Кроме того, предусматривается, что амплитуда составляет менее половины расстояния, в частности, соответствует части от половины расстояния между двумя средними линиями двух источников лазерного излучения. Размах колебаний предпочтительно меньше расстояния между двумя средними линиями двух источников лазерного излучения. В частности, размах колебаний составляет от 70% до 98% расстояния между двумя средними линиями двух источников лазерного излучения, то есть амплитуда составляет от 35% до 49% расстояния между двумя средними линиями двух источников лазерного излучения.

Предусматривается также, что лазерное устройство, которое содержит множество источников лазерного излучения, колеблется и/или перемещается вдоль разделительной линии. Например, примерно пять источников лазерного излучения размещены рядом на воображаемой оси. Лазерное устройство выполнено так, что оно может колебаться или перемещаться вдоль разделительной линии, чтобы многокомпонентная пленка могла нагреваться вдоль всей протяженности разделительной линии. Например, по меньшей мере часть лазерного устройства перемещается по меньшей мере один раз, предпочтительно несколько раз, вдоль всей протяженности разделительной линии, чтобы нагреть многокомпонентную пленку.

Преимуществом этого примера осуществления является, наряду с другими, то, что благодаря колебаниям или перемещению можно компенсировать неоднородности, обусловленные единственным лазерным диодом. Обычно эти неоднородности, обусловленные отдельными лазерными диодами, объясняются, в частности, отличающимися друг от друга индивидуальными профилями интенсивности. Если

отдельные лазерные диоды выходят из строя или имеются различия в их качестве, это также компенсируется. Поэтому лазерные диоды не нужно обязательно выбирать.

Согласно альтернативному варианту осуществления, предусмотрено также, что источники лазерного излучения являются точечными лазерными источниками или соединяются узлом формирования луча в точку и колеблются на высокой частоте, например, с амплитудой примерно 2-10 мм, чтобы создать индивидуальный профиль интенсивности, в частности, отдельную лазерную линию. Для этого каждый источник лазерного излучения может колебаться самостоятельно, так что в результате высокочастотных колебаний источников лазерного излучения в итоге получается множество индивидуальных профилей интенсивности, в частности, лазерная линия, вдоль разделительной линии. При этом узел формирования луча является стационарным или также может колебаться.

В частности, согласно другому варианту осуществления, чтобы привести суммарную длину множества индивидуальных профилей интенсивности, в частности, множества отдельных лазерных линий, или длину лазерной линии, в соответствии с шириной или длиной многокомпонентной безосколочной стеклопанели, подлежащей разделению, предусмотрено, что источниками лазерного излучения можно управлять по отдельности. Что увеличить или уменьшить суммарную длину множества индивидуальных профилей интенсивности, в частности, суммарную длину множества отдельных лазерных линий, или длину лазерной линии вдоль разделительной линии, отдельные источники лазерного излучения включаются или выключаются.

Предусмотрено также, что источники лазерного излучения могут поворачиваться, в частности, на угол до 90° , чтобы ориентировать их вдоль разделительной линии. Это выгодно, в частности, в случае коротких отдельных лазерных линий, например, имеющих ширину около 1 мм и длину примерно 3 мм.

Предусматривается также, что источники лазерного излучения могут регулироваться группами для установки длины всего множества индивидуальных профилей интенсивности, в частности, суммарной длины множества отдельных лазерных линий или длины лазерной линии. Например, множество индивидуальных профилей интенсивности, в частности, лазерная линия могут включаться и выключаться с шагом один метр.

Устройство разработано и выполнено, в частности, для осуществления способа, описываемого ниже.

Вышеупомянутая цель изобретения достигается также посредством способа разделения многокомпонентной безосколочной стеклопанели, который включает следующие этапы:

- разделение, в частности, механический надрез и разламывание двух стеклянных панелей вдоль по меньшей мере одной заданной разделительной линии;
- нагревание многокомпонентной пленки вдоль разделительной линии;
- отведение стеклянных панелей друг от друга вдоль разделительной линии; и

- разделение многокомпонентной пленки.

Предусматривается, что отдельные этапы способа могут выполняться одновременно, по меньшей мере частично. Согласно изобретению, нагревание многокомпонентной пленки реализуется посредством множества расположенных рядом индивидуальных профилей интенсивности, в частности, множества отдельных лазерных линий, или посредством одной лазерной линии, вдоль по меньшей мере одного участка разделительной линии, с использованием лазерного устройства, содержащего множество расположенных рядом источников лазерного излучения. Способ предпочтительно выполняется посредством устройства, описанного выше. Лазерное устройство предпочтительно содержит по меньшей мере один узел формирования луча.

Две стеклянных панели предпочтительно разделяют таким образом, что сначала их надрезают, в частности, механически надрезают, а затем разламывают. Надрез и разламывание проводятся вдоль по меньшей мере одной разделительной линии. Многокомпонентная пленка сначала остается незатронутой при разделении стеклянных панелей. Многокомпонентную пленку предпочтительно нагревают после или уже во время разделения, в частности, разламывания. Например, этот нагрев может иметь место одновременно с разламыванием одного или обоих стеклянных панелей или в начале процесса разламывания. Многокомпонентную пленку нагревают до температуры, при которой она становится мягкой, но, в частности, без необратимого повреждения многокомпонентной пленки. Нагревание многокомпонентной пленки предпочтительно может быть обратимым.

Когда многокомпонентная пленка нагрета для достаточной температуры, например, в интервале от 150°C до 230°C, в частности, до примерно 170°C, 180°C или 190°C, стеклянные панели можно отвести в стороны вдоль разделительной линии, в частности, в направлении, ортогональном разделительной линии. Например, так, чтобы между стеклянными панелями можно было вставить режущий инструмент для разделения многокомпонентной пленки. Этот режущий инструмент предпочтительно является ножом или лезвием.

Согласно изобретению предусматривается, что для нагревания многокомпонентной пленки лазерным устройством, которое содержит множество расположенных рядом источников лазерного излучения и предпочтительно имеет по меньшей мере один узел формирования луча, в частности, коллиматорную линзу, создается множество индивидуальных профилей интенсивности, в частности, множество отдельных лазерных линий, или одна лазерная линия вдоль разделительной линии. Множество индивидуальных профилей интенсивности, в частности, множество отдельных лазерных линий, или лазерная линия проецируются, как описано выше, вдоль по меньшей мере одного участка разделительной линии или, кроме того, движутся вдоль разделительной линии, если суммарная длина множества индивидуальных профилей интенсивности, в частности, суммарная длина множества отдельных лазерных линий, или длина лазерной линии не соответствует полной протяженности разделительной линии, чтобы нагреть

многокомпонентную пленку вдоль разделительной линии лазерным излучением от источников лазерного излучения.

Множество индивидуальных профилей интенсивности, в частности, множество отдельных лазерных линий, образуют, предпочтительно вместе, одну общую лазерную линию за счет того, что индивидуальные профили интенсивности расположены непосредственно рядом друг с другом, или индивидуальные профили интенсивности частично перекрываются в продольном направлении разделительной линии. Лазерная линия предпочтительно используется для нагревания многокомпонентной пленки.

Согласно одному варианту осуществления способа, предусматривается, что нагревание многокомпонентной пленки проводится до разведения в стороны стеклянных панелей. Согласно одному варианту осуществления предусматривается также, что разделение многокомпонентной пленки имеет место путем разведения панелей после нагревания. При нагревании пленка предпочтительно размягчается, так что она разделяется при разведении панелей.

Нагревание многокомпонентной пленки вдоль разделительной линии производится за счет лазерного излучения от множества источников лазерного излучения, причем узел формирования луча предпочтительно образует множество индивидуальных профилей интенсивности, в частности, множество отдельных лазерных линий, или одну лазерную линию, с по существу параллельным излучением в плоскости, перпендикулярной разделительной линии. Таким образом, излучение от индивидуальных профилей интенсивности, в частности, отдельных лазерных линий, или лазерной линии, проходит по существу параллельно через многокомпонентное стекло в пределах суммарной ширины и длины множества индивидуальных профилей интенсивности, в частности, суммарной длины множества отдельных лазерных линий, или длины лазерной линии.

Один вариант осуществления способа предусматривает также, что разделение стеклянных панелей проводится путем механического надреза и нагревания многокомпонентной пленки. Таким образом, сначала две стеклянные панели механически надрезаются. Из-за быстрого нагрева многокомпонентной пленки в целях ее разделения в пленке создается сжимающее напряжение, а в стеклянных панелях создается растягивающее напряжение. растягивающие напряжения в стекле в таком случае являются довольно высокими, особенно для тонких стеклянных панелей, чтобы стеклянные панели автоматически ломались вдоль линии надреза.

Согласно одному варианту осуществления предусматривается также, что разделение стеклянных панелей проводится путем надреза посредством по меньшей мере одного лазера, в частности, путем филаментации, и путем нагрева многокомпонентной пленки. Таким образом, стеклянные панели сначала механически ослабляются лазером вдоль по меньшей мере одной разделительной линии. Это механическое ослабление предпочтительно происходит путем филаментации.

Например, филаментация имеет место, когда лазер излучает на длине волны 1 мкм или меньше. Для филаментации используются ультракороткие лазерные импульсы, чтобы

превысить пороговую интенсивность в фокальной точке лазера. Несмотря на то, что стеклянные панели фактически не поглощают излучение с этими длинами волн, это приводит к поглощению лазерного излучения. При филаментации используются так называемые нелинейные оптические эффекты в стеклянных панелях. При поглощении вдоль разделительной линии образуется что-то типа экрана напряжений, о который стеклянные панели ломаются. Как и в случае термически индуцированного лазерного разделения, филаментация лучше всего работает со стеклянными панелями больших размеров, поскольку локальное напряжение, вносимое в них, быстрее приводит к целенаправленному разлому. Затем имеет место окончательный разлом стеклянных панелей напряжениями, возникающими в результате нагрева многокомпонентной пленки.

В рамках этого способа множество индивидуальных профилей интенсивности, в частности, отдельные лазерные линии, или лазерная линии проходят предпочтительно по всей длине разделительной линии или вдоль участка разделительной линии, как было описано выше в связи с устройством.

Цель изобретения достигается также с устройством для обработки, в частности, многокомпонентной безосколочной стеклопанели, вдоль по меньшей мере одной заданной линии обработки. Линия обработки представляет собой, например, разделительную линию или линию, вдоль которой должны быть соединены по меньшей мере две секции многокомпонентной безосколочной стеклопанели или должен быть нагрет другой материал. Устройство содержит по меньшей мере одно нагревательное средство для нагрева вдоль по меньшей мере одного участка линии обработки, при этом нагревательное средство содержит по меньшей мере одно лазерное устройство с по меньшей мере одним множеством расположенных рядом источников лазерного излучения.

Лазерное устройство может создавать множество расположенных рядом индивидуальных профилей интенсивности для нагревания по меньшей мере одного участка линии обработки. Для этого лазерного устройства применимы признаки и варианты осуществления, описанные выше для устройства разделения. Это относится, в частности, к типу, конструкции и размещению лазерного устройства, а также, в частности, к колебаниям или подвижности. Описание в отношении разделительной линии может быть применимо к линии обработки. Кроме того, способ нагревания многокомпонентной пленки применим к любому материалу, который должен нагреваться вдоль линии обработки и который поглощает лазерное излучение.

В частности, использование описанного выше устройства оказалось выгодным для соединения по меньшей мере двух участков безосколочного стекла, в частности, для нагрева многокомпонентной пленки с целью склеивания.

Кроме того, устройство можно использовать для предварительного нагревания многокомпонентной пленка, в частности, вдоль линии обработки, в частности, разделительной линии. Например, энергия поглощается вдоль линии обработки после нагревания другими средствами, например, фокусированным лазером.

В частности, теперь имеется множество возможностей проектирования и

усовершенствования устройства и способа по изобретению. В этом отношении следует обратиться к пунктам формулы изобретения, зависящим от пунктов 1 и 11, и к следующему описанию предпочтительных примеров осуществления в сочетании с чертежами.

На чертежах:

- фиг. 1: пример осуществления устройства в виде сбоку с частичным разрезом;
- фиг. 2: пример осуществления устройства в виде сбоку;
- фиг. 3: схематическая последовательность выполнений способа и
- фиг. 4: пример осуществления устройств в виде сбоку.

На фиг. 1 показан пример осуществления части устройства 1 для разделения многокомпонентной бесосколочной стеклопанели 2 вдоль по меньшей мере одной заданной разделительной линии 3. Устройство 1 показано в по меньшей мере частично разрезанном виде сбоку в плоскости, перпендикулярной разделительной линии. Многокомпонентная бесосколочная стеклопанель 2 содержит по меньшей мере одну многокомпонентную пленку 4 и по меньшей мере две стеклянные панели 5. Многокомпонентная пленка 4 находится между стеклянными панелями 5 и соединяет их друг с другом.

Чтобы можно было нагреть многокомпонентную пленку 4 по меньшей мере вдоль разделительной линии 3 до температуры, при которой многокомпонентная пленка 4 является достаточно мягкой вдоль разделительной линии 3 для ее деформирования, устройство 1 содержит нагревательное средство 6, которое в этом примере осуществления представляет собой лазерное устройство 7. Лазерное устройство 7 содержит множество расположенных рядом источников 8 лазерного излучения в форме лазерных диодов и узел 9 формирования луча. Лазерное устройство 7 создает множество индивидуальных профилей интенсивности 11, показанных, в частности, также на фиг. 2, которые в этом примере осуществления образуют индивидуальные лазерные линии и которые образуют по меньшей мере одну лазерную линию 10 вдоль разделительной линии 3 для нагревания многокомпонентной пленки 4.

На фиг. 1 показан вид в боковой проекции лазерной линии 10, или индивидуального профиля интенсивности 11, на которой схематически показано, что узел 9 формирования луча действует как коллиматор, который выравнивает лазерное излучение, чтобы оно было по существу параллельно (с незначительным расхождением) по меньшей мере в направлении прохождения разделительной линии 3, так что получается индивидуальный профиль интенсивности 11 или, здесь, лазерная линия 10 по существу постоянной ширины. "Ширина" индивидуального профиля интенсивности 11 или лазерной линии 10 относится к ее протяженности в направлении, ортогональном разделительной линии 3. Согласно фиг. 1, ширина индивидуального профиля интенсивности 11 или лазерной линии 10 схематически показана выше и ниже разделения между стеклянными панелями 5. Ширина измеряется на поверхности многокомпонентной

безосколочной стеклопанели 2. Один из стеклянных панелей 5 имеет наружное покрытие 14, от которого лазерный луч, прошедший через многокомпонентную безосколочную стеклопанель 2, по меньшей мере частично отражается.

Фиг. 2 показывает пример осуществления части устройства 1 в виде сбоку. Нагревательное средство 6 в форме лазерного устройства 7 содержит множество источников 8 лазерного излучения в форме диодных лазеров. Узел 9 формирования луча в этом примере осуществления имеет отдельную линзу 12 для каждого источника 8 лазерного излучения. Фиг. 2 показывает, что лазерная линия 10 состоит из множества индивидуальных профилей интенсивности 11, причем каждый индивидуальный профиль интенсивности 11 образован источником 8 лазерного излучения совместно с соответствующей линзой 12. Например, каждый индивидуальный профиль интенсивности 11 показан как множество стрелок, начинающихся от источника 8 лазерного излучения. Индивидуальные профили интенсивности 11 образованы как отдельные лазерные линии. В результате перекрывания индивидуальных профилей интенсивности 11 или отдельных лазерных линий в их краевых зонах вдоль разделительной линии 3 гарантируется по существу однородная интенсивность излучения по ходу лазерной линии 10. Лазерная линия 10 предпочтительно имеет ширину около 3 мм.

Лазерные устройства 7 выполнены с возможностью колебаться и/или перемещаться группами в направлении, показанном двойной стрелкой. Лазерные устройства 7 либо колеблются, чтобы получить однородную интенсивность излучения лазерной линии 10, или лазерные устройства 7 движутся по ходу разделительной линии 3, чтобы нагревать многокомпонентную пленку 4 вдоль разделительной линии 3.

Линзы 12 выполнены как цилиндрические линзы, в частности, асферические цилиндрические линзы. Линзы 12 действуют как коллиматор и обеспечивают, что излучение, испущенное источником 8 лазерного излучения, падает на поверхность многокомпонентной безосколочной стеклопанели 2 как по существу параллельное (с небольшим расхождением) излучение в плоскости, перпендикулярной разделительной линии, при по существу постоянной ширине, так что лазерная линия 10 действует вдоль разделительной линии 3, нагревая многокомпонентную пленку 4. Лазерное устройство 7 выполнено так, чтобы расстояние между линзами 12 и многокомпонентной пленкой 4 составляло в процессе от 4 до 70 мм. Поскольку лазерная линия 10 сформирована параллельными лучами, чтобы по меньшей мере ограничить ширину лазерной линии 10, незначительное изменение расстояния при работе не имеет значения для нагревания.

На фиг. 3 схематически показана последовательность реализации способа 100 разделения многокомпонентной безосколочной стеклопанели 2 вдоль по меньшей мере одной разделительной линии 3. Согласно способу 100, сначала разделяют 101 стеклянные панели 5, в данном примере осуществления путем механического надреза 101a, и затем разламывают 101b каждую стеклянную панель. После или уже во время разламывания 101b многокомпонентную пленку 4 нагревают 102 вдоль разделительной линии 3 посредством лазерной линии 10, образованной индивидуальными профилями

интенсивности 11, генерируемыми лазерным устройством 7, которое содержит множество расположенных рядом источников 8 лазерного излучения и по меньшей мере один узел 9 формирования луча. Когда многокомпонентная пленка 4 будет нагрета до необходимой температуры, например, порядка 170°C , стеклянные панели 5 разводят в стороны 103, прикладывая разделяющее усилие к стеклянным панелям 5, или удерживая одну часть многокомпонентной безосколочной стеклопанели 2 на месте и прикладывая усилие к другой части многокомпонентной безосколочной стеклопанели 2. Затем разделяют 104 многокомпонентную пленку 4 путем ее разрезания лезвием в 13 в этом примере осуществления, в результате чего многокомпонентная безосколочная стеклопанель 2 последовательно разделяется вдоль разделительной линии 3. Альтернативно этому можно также предусмотреть разделение 104 многокомпонентной пленки 4 путем разведения в стороны 103 панелей после нагревания 102. Нагретая и, следовательно, легко пластически деформируемая многокомпонентная пленка 4 разрывается вдоль разделительной линии 3.

На фиг. 4 показан пример осуществления части устройства 1 в виде сбоку. Нагревательное средство 6 в форме лазерного устройства 7 содержит множество источников 8 лазерного излучения. Узел 9 формирования луча в этом примере осуществления содержит отдельную линзу 12 для каждого источника 8 лазерного излучения. В этом примере осуществления каждый источник 8 лазерного излучения испускает три индивидуальных профиля интенсивности 11, отстоящие друг от друга, что указано тремя отдельными стрелками на фигуре 4. Индивидуальные профили интенсивности 11 от двух соседних лазерных устройств 7 (источник 8 лазерного излучения и узел 9 формирования луча, в частности, линза 12) также отстоят друг от друга. Это расстояние можно также выбирать так, чтобы оно соответствовало расстоянию между двумя индивидуальными профилями интенсивности 11 лазерного устройства 7, чтобы все индивидуальные профили интенсивности 11 имели одинаковое расстояние вдоль разделительной линии 3. Индивидуальные профили интенсивности 11 предпочтительно имеют ширину около 3 мм, отсчитываемую ортогонально разделительной линии 3.

Лазерные устройства 7 выполнены с возможностью колебания в направлении, показанном двойной стрелкой. Лазерные устройства 7 колеблются так, чтобы мощности, подводимые от двух соседних индивидуальных профилей интенсивности 11 двух соседних лазерных устройств 7, граничили или перекрывали друг друга, чтобы обеспечить по существу однородный подвод энергии для нагревания многокомпонентной пленки 4 по ходу разделительной линии 3.

Линзы 12 являются цилиндрическими линзами, в частности, асферическими линзами. Линзы 12 действуют как коллиматор и обеспечивают, что излучение, испущенное источником 8 лазерного излучения, падает на поверхность многокомпонентной безосколочной стеклопанели 2 как по существу параллельное (с небольшим расхождением) излучение в плоскости, перпендикулярной разделительной линии при по существу постоянной ширине, так что индивидуальные профили

интенсивности 11 действуют вдоль разделительной линии 3, нагревая многокомпонентную пленку 4. Лазерное устройство 7 выполнено так, чтобы расстояние между линзами 12 и многокомпонентной пленкой составляло в процессе от 4 до 70 мм.

Список позиций

- | | |
|------|--|
| 1 | устройство |
| 2 | многокомпонентная бесосколочная стеклопанель |
| 3 | разделительная линия |
| 4 | многокомпонентная пленка |
| 5 | стеклянные панели |
| 6 | нагревательное средство |
| 7 | лазерное устройство |
| 8 | источник лазерного излучения |
| 9 | узел формирования луча |
| 10 | лазерная линия |
| 11 | индивидуальный профиль интенсивности |
| 12 | линзы |
| 13 | лезкие |
| 14 | покрытие |
| 100 | способ |
| 101 | разделение стеклянных панелей 5 |
| 101a | надрез |
| 101b | разламывание |
| 102 | нагревание |
| 103 | разведение в стороны |
| 104 | разделение многокомпонентной пленки 4 |

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Устройство (1) для разделения многокомпонентной безосколочной стеклопанели (2) вдоль по меньшей мере одной заданной линии (3) разделения, причем многокомпонентная безосколочная стеклопанель (2) содержит по меньшей мере одну многокомпонентную пленку (4) и по меньшей мере две стеклянных панели (5), при этом многокомпонентная пленка (4) находится между стеклянными панелями (5) и соединяет стеклянные панели (5) друг с другом, при этом устройство (1) содержит по меньшей мере одно разделяющее средство для разделения стеклянных панелей (5) вдоль по меньшей мере одной разделительной линии (3) и по меньшей мере одно нагревательное средство (6) для нагрева многокомпонентной пленки (4) по меньшей мере вдоль разделительной линии (3), **отличающееся тем, что** нагревательное средство (6) содержит по меньшей мере одно лазерное устройство (7) с по меньшей мере множеством источников (8) лазерного излучения, расположенных рядом друг с другом, и тем, что лазерное устройство (7) выполнено с возможностью создания множества индивидуальных профилей (11) интенсивности, расположенных рядом друг с другом, для нагрева многокомпонентной пленки (4) по меньшей мере вдоль участка разделительной линии (3).

2. Устройство по п. 1, **отличающееся тем, что** множество расположенных рядом индивидуальных профилей (11) интенсивности образуют лазерную линию (10), в частности, тем, что индивидуальные профили (11) интенсивности перекрываются, по меньшей мере частично, в их краевых зонах, чтобы образовать лазерную линию (10) предпочтительно так, чтобы длина индивидуального профиля интенсивности (11) была приблизительно в 2-20 раз больше ширины индивидуального профиля (11) интенсивности.

3. Устройство (1) по п. 1 или 2, **отличающееся тем, что** лазерное устройство (7) содержит по меньшей мере один узел (9) формирования луча для образования индивидуальных профилей (11) интенсивности, в частности, **тем, что** узел (9) формирования луча содержит по меньшей мере одну систему линз, предпочтительно **тем, что** система линз содержит линзу (12) для множества источников (8) лазерного излучения или содержит по меньшей мере одну линзу (12) для каждого источника (8) лазерного излучения.

4. Устройство (1) по любому из п.п. 1-3, **отличающееся тем, что** узел (9) формирования луча выполнен с возможностью образования индивидуальных профилей (11) интенсивности, в частности, лазерных линий (10), из лазерных лучей, по существу параллельных в направлении по меньшей мере одной оси, в частности, из лазерных лучей, полностью параллельных в направлении по меньшей мере одной оси.

5. Устройство (1) по любому из п.п. 1-4, **отличающееся тем, что** суммарная длина множества индивидуальных профилей (11) интенсивности, в частности, длина лазерной линии (10) в 30 раз больше ширины индивидуального профиля (11) интенсивности, в частности, в 30-1700 раз больше, предпочтительно в 30-333 раз больше ширины, или **тем, что** суммарная длина множества индивидуальных профилей (11) интенсивности, в

частности, лазерной линии (10) соответствует по меньшей мере длине разделительной линии (3).

6. Устройство (1) по любому из п.п. 1-5, **отличающееся тем, что** индивидуальные профили (11) интенсивности, в частности, лазерная линия (10), являются прямолинейными, или **тем, что** по меньшей мере один индивидуальный профиль (11) интенсивности, в частности, лазерная линия (10), является изогнутой, по меньшей мере частично.

7. Устройство (1) по любому из п.п. 1-6, **отличающееся тем, что** каждый источник (8) лазерного излучения содержит по меньшей мере один лазерный диод, в частности **тем, что** каждый источник (8) лазерного излучения содержит систему из множества лазерных диодов, предпочтительно пакет лазерных диодов.

8. Устройство по любому из п.п. 1-7, **отличающееся тем, что** выходная мощность источника (8) лазерного излучения составляет от 5 Вт до 50 Вт, и/или тем, что длина волны лазерного излучения, испущенного источником (8) лазерного излучения, составляет от 1200 нм до 2200 нм, в частности, от 1300 нм до 2100 нм.

9. Устройство (1) по любому из п.п. 1-8, **отличающееся тем, что** по меньшей мере часть лазерного устройства (7), в частности, источники (8) лазерного излучения и/или узел (9) формирования луча выполнены с возможностью колебания и/или перемещения, в частности, в продольном направлении разделительной линии (3).

10. Устройство (1) по любому из п.п. 1-9, **отличающееся тем, что** источники (8) лазерного излучения выполнены с возможностью индивидуального управления, предпочтительно тем, что источники (8) лазерного излучения выполнены с возможностью управления группами, чтобы устанавливать количество индивидуальных профилей (11) интенсивности или длину лазерной линии (10).

11. Способ (100) разделения многокомпонентной безосколочной стеклопанели (2), причем многокомпонентная безосколочная стеклопанель (2) содержит по меньшей мере одну многокомпонентную пленку (4) и по меньшей мере две стеклянные панели (5), причем многокомпонентная пленка (4) расположена между стеклянными панелями (5) и соединяет стеклянные панели (5) друг с другом, причем способ включает этапы:

- разделение (101), в частности, механический надрез (101a) и разламывание (101b) двух стеклянных панелей (5) вдоль по меньшей мере одной заданной разделительной линии (3);

- нагревание (102) многокомпонентной пленки (4) вдоль разделительной линии (3);

- отведение (103) стеклянных панелей (5) друг от друга вдоль разделительной линии (3); и

- разделение (104) многокомпонентной пленки (4);

отличающийся тем, что многокомпонентную пленку (4) посредством множества расположенных рядом индивидуальных профилей (11) интенсивности нагревают вдоль по меньшей мере одного участка разделительной линии (3) лазерным устройством (7), содержащим по меньшей мере множество расположенных рядом источников (8)

лазерного излучения.

12. Способ (100) по п. 11, **отличающийся тем, что** множество индивидуальных профилей (11) интенсивности вместе образуют лазерную линию (10).

13. Способ (100) по п. 11 или 12, **отличающийся тем, что** многокомпонентную пленку (4) нагревают перед отведением (103) друг от друга стеклянных панелей (5).

14. Способ (100) по любому из п.п. 11-13, **отличающийся тем, что** многокомпонентную пленку (4) разделяют (104) путем отведения (103) в стороны после ее нагрева (102).

15. Способ (100) по любому из п.п. 11-14, **отличающийся тем, что** многокомпонентную пленку (4) нагревают (102), по меньшей мере частично, во время разделения (101), в частности, разламывания (101b) двух стеклянных панелей (5).

16. Способ (100) по любому из п.п. 11-15, **отличающийся тем, что** стеклянные панели (5) разделяют путем механического надреза (101a) и нагрева (102) многокомпонентной пленки (4), или тем, что стеклянные панели (4) разделяют (101) путем надрезания, в частности, филаментации, по меньшей мере одним лазером, и путем нагрева многокомпонентной пленки (4).

17. Способ (100) по любому из п.п. 11-16, **отличающийся тем, что** по меньшей мере часть лазерного устройства (7), в частности, источники (8) лазерного излучения и/или узел (9) формирования луча, колеблются или перемещаются по меньшей мере во время нагревания (102), в частности, в продольном направлении разделительной линии (3).

18. Способ (100) по любому из п.п. 11-17, **отличающийся тем, что** суммарная длина множества индивидуальных профилей (11) интенсивности, в частности, длина лазерной линии (10), по меньшей мере в 30 раз больше ширины индивидуальных профилей (11) интенсивности, в частности в 30-1700 раз, предпочтительно в 30-333 раз больше ширины, или тем, что суммарная длина множества индивидуальных профилей (11) интенсивности, в частности лазерной линии (10) больше или равна длине разделительной линии (3).

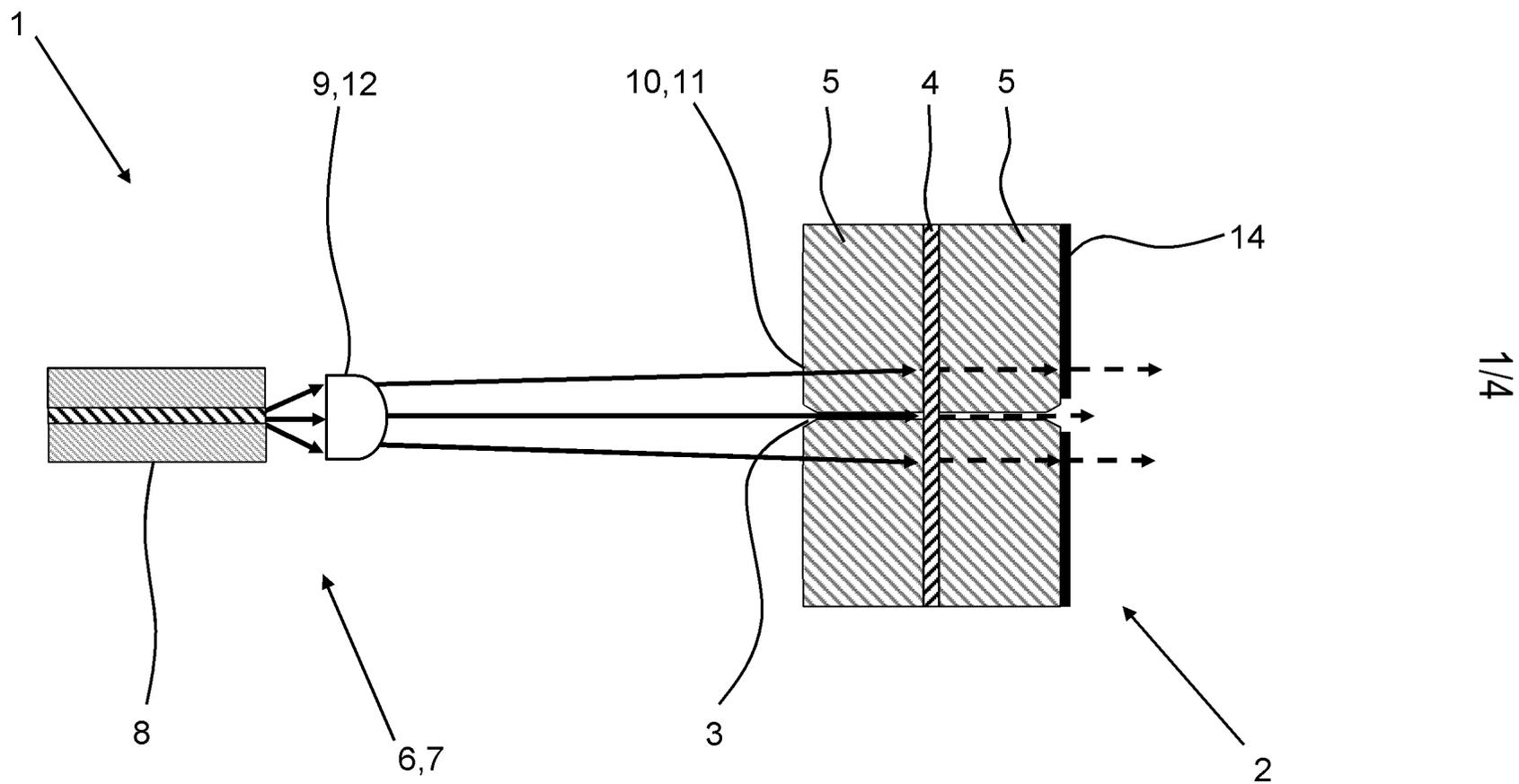
19. Устройство (1) для обработки, в частности, многокомпонентной безосколочной стеклопанели (2), вдоль по меньшей мере одной заданной линии обработки, содержащее по меньшей мере одно нагревательное средство (6) для нагрева по меньшей мере одного участка линии обработки, **отличающееся тем, что** нагревательное средство (6) содержит по меньшей мере одно лазерное устройство (7), содержащее по меньшей мере одно множество расположенных рядом источников (8) лазерного излучения, и тем, что лазерное устройство (7) выполнено с возможностью создания множества расположенных рядом индивидуальных профилей (11) интенсивности для нагревания линии обработки, по меньшей мере вдоль ее участка.

20. Применение устройства (1) по любому из п.п. 1-10 или п. 19 для соединения по меньшей мере двух участков многокомпонентного безосколочного стекла, в частности, для нагревания многокомпонентной пленки (4) для соединения друг с другом по меньшей

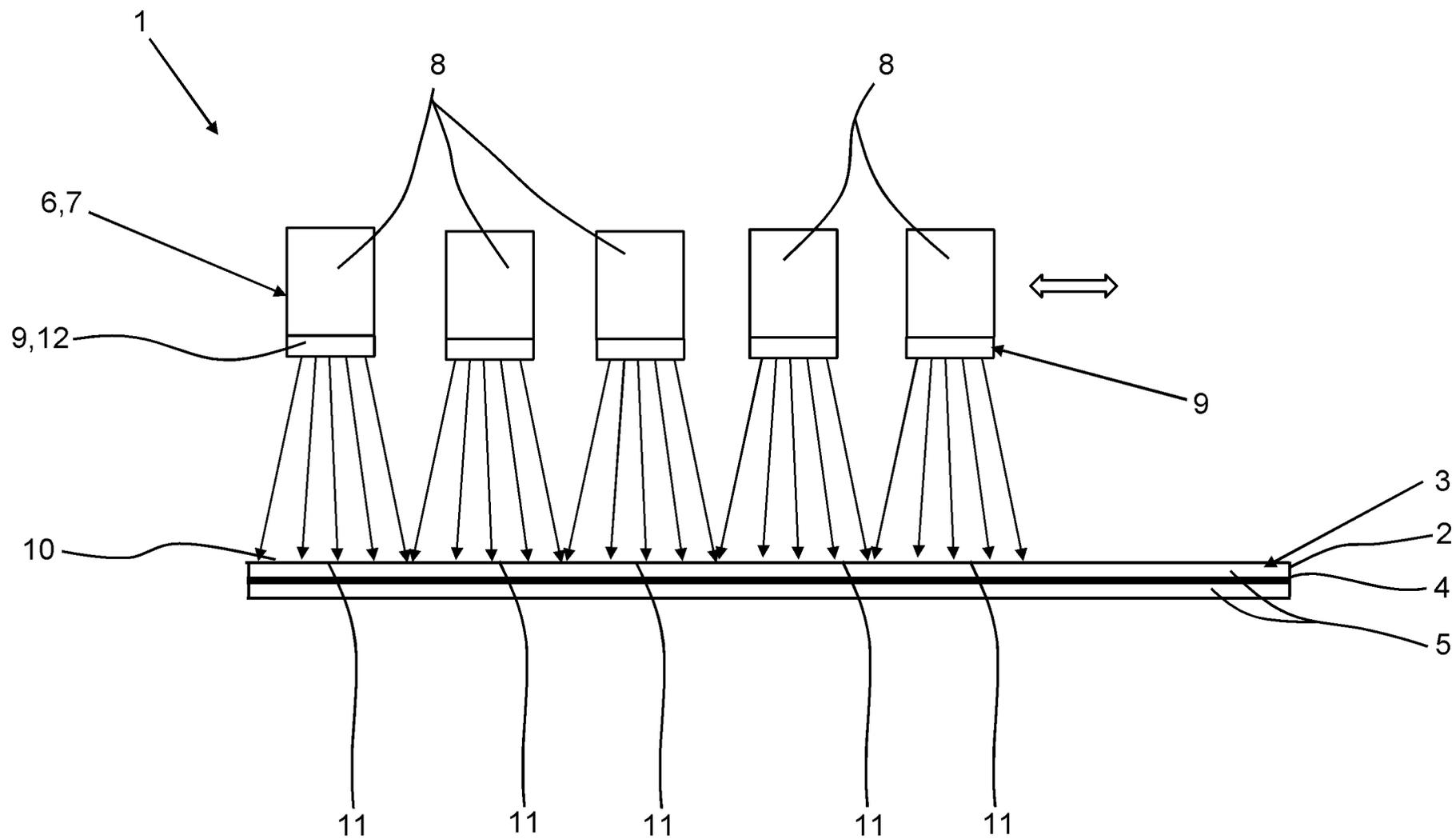
мере двух участков бесконечного стекла.

По доверенности

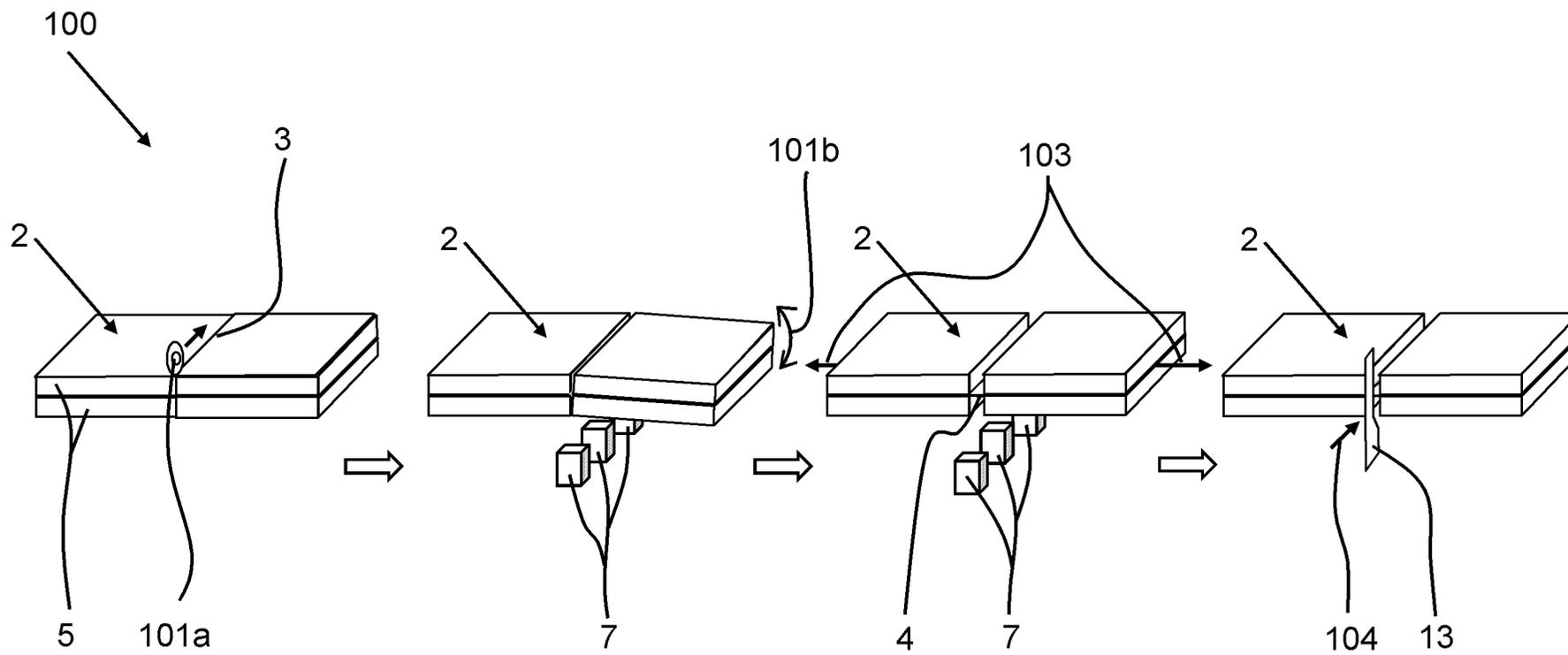
ФИГ.1



ФИГ.2



ФИГ.3



ФИГ.4

