

(19)



Евразийское  
патентное  
ведомство

(21) 201890044 (13) A2

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки  
2018.05.31

(22) Дата подачи заявки  
2013.08.20

(51) Int. Cl. C03C 17/36 (2006.01)  
C03C 23/00 (2006.01)  
H01Q 15/00 (2006.01)  
B32B 17/10 (2006.01)

(54) ПОКРЫТОЕ ОКОННОЕ СТЕКЛО С УЧАСТКАМИ ЧАСТИЧНО УДАЛЕННОГО ПОКРЫТИЯ

(31) 12181939.5

(32) 2012.08.28

(33) EP

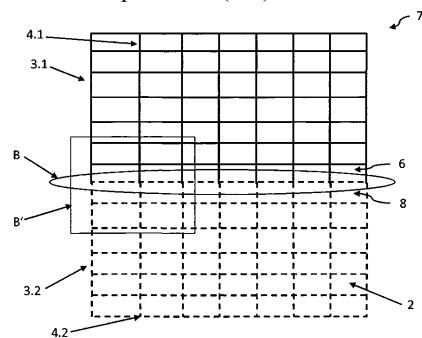
(62) 201590445; 2013.08.20

(71) Заявитель:  
СЭН-ГОБЭН ГЛАСС ФРАНС (FR)

(72) Изобретатель:  
Вольфейл Дирк (BE), Арслан Илкай,  
Фон дер Вайден Инго, Бемке Михаэль,  
Дросте Штефан (DE)

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

(57) Покрытое оконное стекло с коммуникационным окном (7), включающее, по меньшей мере, а) базовую пластину (1), b) металлсодержащее покрытие (2), c) первую решетчатую поверхность (3.1) и вторую решетчатую поверхность (3.2) внутри металлсодержащего покрытия (2), d) причем первая решетчатая поверхность (3.1) и вторая решетчатая поверхность (3.2) имеют участки удаленного покрытия в форме расположенных в сетчатом порядке линий (4.1, 4.2) решетки, e) линии (4.1) решетки в первой решетчатой поверхности (3.1), по меньшей мере, на одной боковой стороне переходят в открытую гребенчатую структуру (6) с зубцами (5), и линии (4.2) решетки во второй решетчатой поверхности (3.2), по меньшей мере, на одной боковой стороне переходят в закрытую гребенчатую структуру (8), причем f) первая решетчатая поверхность (3.1) по меньшей мере одним зубцом (5) открытой гребенчатой структуры (6) соединяется с закрытой гребенчатой структурой (8) второй решетчатой поверхности (3.2).



201890044 A2

201890044 A2

**ПОКРЫТОЕ ОКОННОЕ СТЕКЛО С УЧАСТКАМИ  
ЧАСТИЧНО УДАЛЕННОГО ПОКРЫТИЯ**

Изобретение относится к покрытому оконному стеклу с окошками в форме участков с частично удаленным покрытием, для проницаемости в отношении высокочастотного электромагнитного излучения, а также к способу его изготовления и его применению.

Оконные стекла с металлическими или металлсодержащими слоями широко распространены как в области строительного остекления, так и в области остекления транспортных средств. Эти покрытия на основе металлов обуславливают характеристики пропускания, отражения и поглощения электромагнитного излучения. Электропроводные покрытия могут быть использованы для нагревания оконного стекла.

Металлсодержащие покрытия, например, с серебром, могут явственно сокращать пропускание инфракрасного теплового излучения в находящееся позади оконного стекла пространство транспортного средства или здания. В частности, в случае транспортных средств это свойство еще может быть объединено с функцией нагревания содержащего серебро покрытия при подключении электрического тока. Удельное поверхностное электрическое сопротивление серебра позволяет нагревать оконное стекло с помощью очень тонких содержащих серебро слоев, причем покрытие остается достаточно прозрачным для видимого света. Поэтому оконные стекла с содержащими серебро покрытиями благодаря указанным достоинствам находятся во все большем числе транспортных средств.

Но оконные стекла с металлсодержащими покрытиями также имеют недостатки, так, например, радиочастотное излучение поглощается многими металлсодержащими покрытиями. Вследствие этого существенно нарушается функционирование многих датчиков, навигационных, телекоммуникационных устройств или радиооборудования. Чтобы разрешить эту проблему, как правило, необходимо удаление металлсодержащего покрытия по меньшей мере на части поверхности. В примере электромагнитного излучения в радиочастотном диапазоне, таком как FM (частотная модуляция),

AM (амплитудная модуляция), UHF (сверхвысокая частота), VHF (метровый диапазон), DAB (цифровое вещание), мобильная телефония в полосах частот сотовой связи GSM 900, GSM 1800 и UMTS, спутниковая навигация (GPS) или микроволновое излучение, для этого необходимо сетчатое или решетчатое удаление покрытия. При этом ячейки решетки должны иметь расстояние между линиями, которое является явно меньшим, чем представляющая интерес длина волны желательного электромагнитного излучения. Для этого, например, металлсодержащие покрытия с помощью подходящего лазера удаляются в форме линий. Поскольку должна быть удалена только незначительная часть металлсодержащего покрытия, функция поглощения инфракрасного излучения по большей части остается незатронутой.

Патентный документ EP 0678483 B1 представляет стеклянную подложку с многочисленными тонкими слоями. Эти слои включают адгезионный слой на основе оксида титана, оксида олова или оксида тантала, покровный слой и функциональный слой из группы нержавеющих сталей. Толщина функционального слоя предпочтительно составляет от 15 нм до 45 нм.

Патентный документ US 2002/0192473 A1 раскрывает прозрачную подложку с многослойным покрытием, которое может влиять на степень солнечного облучения. Покрытие включает по меньшей мере один функциональный металлический слой из ниобия, тантала или циркония, и покровный слой из нитрида алюминия, оксинитрида алюминия или нитрида кремния.

Патентный документ US 2011/0146172 A1 представляет прозрачную подложку с тонким многослойным покрытием. При этом многослойное покрытие включает по меньшей мере два поглощающих функциональных слоя и два прозрачных слоя из диэлектрического материала. Функциональные слои предпочтительно содержат металл из группы, содержащей ниобий, тантал и цирконий. В одном предпочтительном варианте исполнения функциональные слои, по меньшей мере частично, являются азотированными.

Патентный документ US 2007/0082219 A1 раскрывает нагреваемую стеклянную подложку с многослойным содержащим серебро покрытием. Покрытие обеспечивает возможность как

регулирования температуры в транспортном средстве, так и функции нагревания оконного стекла. Покрытие и тем самым оконное стекло являются непроницаемыми для электромагнитного излучения.

Патентный документ DE 19817712 C1 представляет стеклянную пластину с покрытием и окошком для пропускания излучения. Окошко выполнено на ограниченном примыкающем участке площади пластины, на котором отношение площади с удаленным слоем к общей площади составляет по меньшей мере 25% при плоскостном распределении не содержащих покрытия и покрытых поверхностей.

Патентный документ WO 2004/051869 A2 раскрывает оконное стекло с металлическим покрытием, которое имеет проницаемое для радиочастотных сигналов окошко. Окошко содержит различные проницаемые для радиочастотных сигналов структуры, например, вертикальные или горизонтальные штрихи или зигзагообразные структуры.

Патентный документ US 6730389 B2 представляет оконное стекло с металлическим покрытием, которое имеет многочисленные соединенные друг с другом окошки, проницаемые для радиочастотного излучения.

Патентный документ WO 2012/066324 A1 раскрывает способ изготовления снабженного покрытием остекления с окошком, проницаемым для электромагнитного излучения в радиочастотном диапазоне. Окошко выполнено двумерным структурированием в форме кривых линий с помощью лазера.

Для многих способов лазерного структурирования размер возможных обрабатываемых окошек ограничен. Лазер может обрабатывать и структурировать в одной технологической операции только области до максимальной величины. Если коммуникационное окно больше, чем поле сканирования лазера, то потребуются несколько отдельных рабочих проходов. Если при этом созданная во втором рабочем проходе структура дополняется еще одной структурой, то в области перекрывания это зачастую приводит к погрешностям, например, сдвоенным линиям, которые, как неоднородности, нарушают общее впечатление от внешнего вида структурированной области. С помощью более крупных двумерных

графопостроителей также нельзя устранить эти неточности в области перекрывающихся структур. Кроме того, по мере увеличения размера рабочего окошка, например, коммуникационного окна, часто ухудшается точность и воспроизводимость создаваемых структур внутри металлического покрытия.

Задача настоящего изобретения состоит в создании оконного стекла с металлическим покрытием, которое состоит из множества перекрывающихся коммуникационных окон, и при зрительном восприятии не имеет никаких неоднородностей в переходной области, или содержит их лишь незначительно.

Задача настоящего изобретения решена согласно независимому пункту 1 формулы изобретения. Предпочтительные варианты исполнения следуют из зависимых пунктов формулы изобретения.

Из дополнительных независимых пунктов формулы изобретения следуют соответствующий изобретению способ изготовления покрытого оконного стекла с коммуникационным окном, а также его применение.

Соответствующее изобретению покрытое оконное стекло с коммуникационным окном включает по меньшей мере одну базовую пластину и металлсодержащее покрытие. Оконное стекло предпочтительно содержит листовое стекло, флоат-стекло, кварцевое стекло, боросиликатное стекло, кальциево-натриевое стекло и/или их сочетание. В альтернативном варианте, оконное стекло может также включать полимеры, такие как поликарбонат или полиметилметакрилат (плексиглас). Металлсодержащее покрытие предпочтительно содержит ниобий, тантал, молибден, цирконий, серебро, золото, алюминий, никель, хром, медь и/или их смеси или сплавы, в особенности предпочтительно серебро. Наряду с собственно покрытием предпочтительно имеются еще и дополнительные диэлектрические слои. Диэлектрический слой предпочтительно включает  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{SnO}_2$ ,  $\text{Bi}_2\text{O}_3$ ,  $\text{ZnO}$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{Ta}_2\text{O}_5$ ,  $\text{AlN}$ ,  $\text{Si}_3\text{N}_4$  и/или их смеси. Последовательность осаждения диэлектрического слоя и функционального слоя на многослойное оконное стекло является изменяемой, предпочтительно на многослойное оконное стекло осаждаются множество функциональных слоев и диэлектрических слоев. Необязательно, могут быть

предусмотрены дополнительные слои, например, покровные слои. Металлсодержащее покрытие предпочтительно имеет удельное поверхностное электрическое сопротивление от 0,5 Ом/квadrat до 200 Ом/квadrat, и особенно предпочтительно от 0,7 Ом/квadrat до 30 Ом/квadrat. Металлсодержащее покрытие может быть размещено внутри многослойного композитного оконного стекла. В альтернативном варианте металлсодержащее покрытие может быть размещено на наружных сторонах отдельной стеклянной пластины или многослойного композитного оконного стекла.

Внутри металлсодержащего покрытия находятся по меньшей мере одна первая решетчатая поверхность и одна вторая решетчатая поверхность, которые совместно образуют коммуникационное окно. Выражение «решетчатая поверхность» в смысле изобретения предусматривает область внутри покрытия, которая, например, имеет участок в форме линии с удаленным с помощью лазера покрытием. При этом линейный участок удаленного покрытия образует сетчатую структуру с ячейками типа кафельной плитки, и на реальном оконном стекле выглядит слегка более светлым, чем окружающее покрытие, в частности, в падающем по касательной или в отраженном свете.

Первая решетчатая поверхность и вторая решетчатая поверхность имеют предпочтительно прямоугольную базовую форму с участками удаленного покрытия, как было описано выше, расположенными в форме сетки из линий решетки. Расстояние между отдельными линиями решетки регулируется в зависимости от длины волны соответствующего электромагнитного излучения, для которого желателен повышенный коэффициент пропускания.

Линии решетки в первой решетчатой поверхности по меньшей мере на одной длинной боковой стороне переходят в открытую гребенчатую структуру. Выражение «гребенчатая структура» описывает решетчатую поверхность, в которой по меньшей мере на одной стороне линии решетки не заканчиваются на окрестных линиях решетки, и тем самым образуется гребнеобразная структура с зубцами или выступами. Одновременно линии решетки во второй решетчатой поверхности по меньшей мере на одной длинной боковой стороне переходят в закрытую гребенчатую структуру, причем

закрытая гребенчатая структура снаружи ограничена окантовывающей линией решетки.

Первая и вторая решетчатые поверхности размещены таким образом, что первая решетчатая поверхность по меньшей мере одним зубцом открытой гребенчатой структуры соединяется с закрытой гребенчатой структурой второй решетчатой поверхности. Это достигается тем, что по меньшей мере один зубец открытой гребенчатой структуры касается окаймляющей вторую решетчатую поверхность линии решетки или пересекается с нею.

В результате получается так, что благодаря связанным решетчатым поверхностям электрическая проводимость покрытия прерывается, и между решетчатыми поверхностями уже не присутствует никакая сопряженная электрически проводящая область покрытия. Вследствие этого появляется увеличенное коммуникационное окно из первой и второй решетчатых поверхностей, то есть, увеличенная область, которая является проницаемой для электромагнитного излучения в желательном диапазоне длин волн.

Особенным достоинством этого соответствующего изобретению расположения является то, что не могут образоваться никакие оптически неблагоприятные уширенные линии или сдвоенные линии на участке соединения между первой решетчатой поверхностью и второй решетчатой поверхностью. Подобные сдвоенные линии известны из уровня техники, в котором накладываются две решетчатых поверхности с закрытой с двух сторон гребенчатой структурой. Вследствие позиционной неточности способа удаления покрытия согласно уровню техники невозможно расположить совпадающими между собой окаймляющую линию решетки первой решетчатой поверхности с окаймляющей линией решетки второй решетчатой поверхности.

В одном предпочтительном варианте осуществления изобретения по меньшей мере два зубца открытой гребенчатой структуры соединяются с закрытой гребенчатой структурой, так как вследствие этого прерывается контакт участка находящегося между зубцами электрически проводящего слоя с остальным окружающим электропроводным слоем. Два зубца связаны с закрытой

гребенчатой структурой предпочтительно в каждом случае на расположенных снаружи участках открытой гребенчатой структуры, и в особенности предпочтительно предпоследними в каждом случае зубцами. Это обеспечивает надежную электрическую изоляцию находящихся между зубцами участков, даже когда имеет место незначительное горизонтальное смещение решетчатых поверхностей относительно друг друга. В одном дополнительном предпочтительном варианте осуществления изобретения по существу все зубцы данной открытой гребенчатой структуры соединены с закрытой гребенчатой структурой. Этим обеспечивается особенное преимущество, заключающееся в том, что достигается надежное прерывание электрически проводящего слоя на большом участке, и переходный участок между решетчатыми поверхностями имеет столь же высокий коэффициент пропускания для электромагнитного излучения в желательном частотном диапазоне, как сами решетчатые поверхности. Здесь «по существу все зубцы» означает, что при горизонтальном смещении решетчатых поверхностей относительно друг друга один из наружных зубцов не должен, или, соответственно, не может быть соединенным с закрытой гребенчатой структурой, когда он размещен сбоку около второй решетчатой поверхности.

Соответственно изобретению является достаточным, когда зубцы открытой гребенчатой структуры соприкасаются с закрытой гребенчатой структурой таким образом, что металлсодержащее покрытие в достаточной мере разделено электрически с большим омическим сопротивлением. Но зубцы могут также на выступ «d» перекрываться с закрытой гребенчатой структурой, и, в частности, с окаймляющей ее линией решетки.

В одном предпочтительном варианте осуществления изобретения выступ «d» составляет от 0 мм до 0,4 мм, предпочтительно от 0 мм до 0,2 мм, и в особенности предпочтительно от 0 мм до 0,1 мм. Здесь выступ с  $d=0$  означает, что зубец своим концом соприкасается с протяженной окаймляющей линией решетки другой решетчатой поверхности, но не выступает за нее. Подобный выступ имеет то особенное преимущество, что, несмотря на позиционные неточности лазерной системы, может быть



достигнуто надежное удаление слоя металлсодержащего покрытия на участке соединения.

В одном альтернативном предпочтительном варианте осуществления изобретения выступ «d» составляет от 0% до 200%, и предпочтительно от 0% до 100% относительной позиционной точности  $\Delta y$  лазерной системы. Относительная позиционная точность  $\Delta y$  лазерной системы представляет собой позиционную точность, с которой две решетчатых поверхности могут быть размещены относительно друг друга, и дает информацию об отклонении от номинального значения. Здесь выступ с  $d=0\%*\Delta y$  означает, что зубец своим концом соприкасается с протяженной окаймляющей линией решетки другой решетчатой поверхности, но не выступает за нее. Относительная позиционная точность  $\Delta y$  лазерной системы составляет величину, например, меньшую или равную 200 мкм, предпочтительно меньшую или равную 50 мкм. Подобный выступ имеет то особенное преимущество, что, несмотря на позиционные неточности лазерной системы, может быть достигнуто надежное удаление слоя металлсодержащего покрытия на участке соединения.

В соответствующем изобретению покрытом оконном стекле первая решетчатая поверхность через открытую гребенчатую структуру соединена с закрытой гребенчатой структурой второй решетчатой поверхности. Выражение «первая решетчатая поверхность» описывает любую решетчатую поверхность внутри коммуникационного окна с открытой гребенчатой структурой по меньшей мере на одной длинной боковой стороне. Здесь длинная боковая сторона означает любую сторону, ограничивающую решетчатую поверхность в плоскости оконного стекла. Подразумевается, что для последовательного размещения более чем двух решетчатых поверхностей, одна или многие решетчатые поверхности также могут иметь открытые гребенчатые структуры на многих длинных боковых сторонах. Выражение «вторая решетчатая поверхность» описывает дополнительную решетчатую поверхность по меньшей мере с одной закрытой гребенчатой структурой в качестве длинной боковой стороны. (Выражение «первая» и «вторая»

решетчатая поверхность в смысле изобретения описывает соответственно любые решетчатые поверхности, которые удовлетворяют вышеуказанным условиям.) В результате соответствующего изобретению соединения по меньшей мере двух решетчатых поверхностей можно избежать сдвоенных линий и участков с неудаленным покрытием. Этим уменьшается различаемый стык между отдельными решетчатыми поверхностями, который в противном случае воспринимается глазом человека. Кроме того, неудаленные участки покрытия между клетками решетки могут сокращать или даже нарушать проницаемость коммуникационного окна для желательного электромагнитного излучения.

Линии решетки предпочтительно имеют ширину от 40 мкм до 200 мкм, предпочтительно от 70 мкм до 120 мкм. Ширина регулируется сообразно электромагнитному излучению и оптическому разрешению необходимого для изготовления лазерного сканера.

Линии решетки предпочтительно образуют квадраты и/или прямоугольники. При этом в случае изогнутых оконных стекол, в частности, на трехмерно изогнутых оконных стеклах, прямоугольные формы могут отклоняться от прямого угла, и переходить, например, в трапецию или параллелограмм. В зависимости от геометрии оконного стекла, также возможны скругленные или частично скругленные коммуникационные окна.

Решетчатые поверхности преимущественно выполнены прямоугольными, квадратными или трапециевидными. Это имеет то особенное преимущество, что многочисленные решетчатые поверхности более простым путем могут быть соединены в сопряженное коммуникационное окно соответствующим изобретению способом.

Линии решетки предпочтительно имеют расстояние «g» между ними от 0,2 мм до 15 мм, предпочтительно от 0,7 мм до 3 мм. Предпочтительное расстояние между линиями решетки позволяет обеспечить достаточную прозрачность для высокочастотного электромагнитного излучения и, в частности, для радио- и радарного излучения.

В одном предпочтительном варианте осуществления

изобретения две решетчатых поверхности имеют смещение «h» от 0% до 50% расстояния «g» между линиями решетки. Смещение «h» предпочтительно составляет от 0% до 20%, и в особенности предпочтительно от 0% до 10% расстояния «g» между линиями решетки. Смещение «h» определяется перпендикулярно направлению линий решетки с зубцами. Посредством подобного незначительного смещения «h» линии решетки первой решетчатой поверхности почти конгруэнтно продолжают линиями решетки второй решетчатой поверхности, и получается едва различимое оптическое нарушение.

В одном предпочтительном варианте осуществления изобретения все зубцы открытой гребенчатой структуры имеют одинаковую длину «a». Длина «a» зубцов предпочтительно составляет от 50% до 150% суммы величин расстояния «g» между линиями решетки и относительной позиционной точности  $\Delta y$ , в особенности предпочтительно от 80% до 120% суммы величин расстояния «g» между линиями решетки и относительной позиционной точности  $\Delta y$ , и в частности, от 95% до 105% суммы величин расстояния «g» между линиями решетки и относительной позиционной точности  $\Delta y$ . Чем меньше отклонение длины «a» зубца от величины расстояния «g» между линиями решетки, и чем меньше выступ «d» зубцов через закрытую гребенчатую структуру, тем более равномерным является переход между обеими решетчатыми поверхностями, и тем более однородным и не имеющим нарушений является внешний вид переходного участка между первой решетчатой поверхностью и второй решетчатой поверхностью.

В одном альтернативном варианте исполнения по меньшей мере один зубец, и предпочтительно два зубца, имеют длину «a» от 50% до 150%, предпочтительно от 80% до 120%, и в особенности предпочтительно от 95% до 105%, суммы величин расстояния «g» между линиями решетки и относительной позиционной точности  $\Delta y$  лазерной системы. Другие зубцы выполнены более короткими, и предпочтительно имеют длину «b» от 50% до 150%, в особенности предпочтительно от 80% до 120%, и, в частности, от 95% до 105%, величины расстояния «g» между линиями решетки. В одном особенно предпочтительном варианте исполнения по меньшей мере все более

длинные зубцы с длиной «а» открытой гребенчатой структуры соединены с закрытой гребенчатой структурой. Особенное преимущество этого проявляется в том, что сокращается число очень коротких сдвоенных линий с длиной «d» относительно числа выполненных удлиненными зубцов, и тем самым дополнительно улучшается и без того уже улучшенный внешний вид. При этом удлиненные зубцы обеспечивают электрическое прерывание электропроводного металлсодержащего слоя, причем укороченные зубцы создают равномерный, однородный внешний вид, при практически постоянном расстоянии «g» решетки на переходном участке между первой решетчатой поверхностью и второй решетчатой поверхностью.

Подразумевается, что без ограничения изобретения, также при закрытой гребенчатой структуре, проходящие перпендикулярно к ней линии решетки могут незначительно выступать за окаймляющую линию решетки. Это, в частности, может обуславливаться уже позиционной точностью лазерного сканера внутри решетчатой поверхности. В одном предпочтительном варианте исполнения линии решетки на величину от 0% до 10% расстояния «g» решетки выступают за ограниченную решетчатую поверхность, причем выступ предпочтительно составляет величину, меньшую или равную позиционной точности лазерного сканера внутри решетчатой поверхности.

Металлсодержащее покрытие преимущественно является непроницаемым для радио- и/или радарного излучения, то есть, для электромагнитного излучения в радиочастотном диапазоне, таком как FM, AM, UHF, VHF, DAB, мобильная телефония в полосах частот сотовой связи GSM 900, GSM 1800 и UMTS, спутниковая навигация (GPS) или микроволновое излучение. В области соответствующего изобретению коммуникационного окна металлсодержащее покрытие в зависимости от параметров решетки, таких как расстояние между линиями решетки и форма ячеек решетки, является прозрачным для вышеуказанного излучения.

Кроме того, изобретение включает оконное стекло транспортного средства и, в частности, ветровое стекло или заднее стекло, с признаками соответствующего изобретению

покрытого оконного стекла с коммуникационным окном.

Кроме того, изобретение включает способ изготовления покрытого оконного стекла с коммуникационным окном. На первом этапе способа базовая пластина, например, ветровое стекло транспортного средства, снабжается металлсодержащим покрытием. Необязательно, также могут быть нанесены дополнительные диэлектрические и дополнительные металлические слои. На следующем этапе металлсодержащее покрытие с помощью лазера локально удаляется в форме линий решетки, и получается первая решетчатая поверхность с открытой гребенчатой структурой по меньшей мере на одной боковой стороне. Затем металлсодержащее покрытие с использованием лазера локально удаляется рядом с первой решетчатой поверхностью в форме линий решетки, и получается вторая решетчатая поверхность с закрытой решеткой по меньшей мере на одной боковой стороне. При этом вторая решетчатая поверхность расположена таким образом, что первая решетчатая поверхность посредством открытой гребенчатой структуры соединяется с закрытой гребенчатой структурой второй решетчатой поверхности.

В одном альтернативном варианте исполнения также может быть сначала создана вторая решетчатая поверхность с закрытой гребенчатой структурой, и затем первая решетчатая поверхность открытой гребенчатой структурой соединяется со второй гребенчатой структурой.

Соответствующее изобретению соединение решетчатых поверхностей через открытую и закрытую гребенчатые структуры устраняет или сокращает образование оптически неблагоприятных двойных линий и тем самым неоднородностей внешнего вида.

Металлсодержащее покрытие предпочтительно удаляется с помощью лазера. Лазер обеспечивает возможность очень точного и воспроизводимого удаления металлсодержащего покрытия.

Лазер перемещается со скоростью предпочтительно от 100 мм/сек до 10000 мм/сек. Лазер предпочтительно имеет мощность от 1 Вт до 10 кВт, и/или предпочтительно включает лазер на основе диоксида углерода, YAG- («алюмо-иттриевый гранат»), Nd-YAG-, иттербий-YAG-лазер, гольмий-YAG-лазер, эрбий-YAG-лазер, неодим-

стеклянный лазер, -эксимерный лазер, -волоконный лазер, - дисковый лазер, -слэб-лазер, или диодный лазер.

Лазер предпочтительно направляется с помощью графопостроителя. Графопостроитель может еще больше увеличивать размер решетчатых поверхностей.

Кроме того, изобретение включает применение соответствующего изобретению покрытого оконного стекла с коммуникационным окном в качестве остекления зданий, транспортных средств, судов, самолетов, вертолетов или поездов. Соответствующее изобретению покрытое оконное стекло с коммуникационным окном предпочтительно используется в качестве ветрового стекла транспортного средства или заднего стекла.

Один дополнительный аспект изобретения относится к покрытому оконному стеклу с коммуникационным окном, включающему по меньшей мере:

- a. базовую стеклянную пластину,
- b. металлсодержащее покрытие,
- c. первую решетчатую поверхность и вторую решетчатую поверхность внутри металлсодержащего покрытия,
- d. причем первая решетчатая поверхность и вторая решетчатая поверхность имеют прямоугольную форму, и имеют участки удаленного покрытия в форме расположенных в сетчатом порядке линий решетки,
- e. линии решетки в первой решетчатой поверхности по меньшей мере на одной боковой стороне переходят в открытую гребенчатую структуру, и линии решетки во второй решетчатой поверхности по меньшей мере на одной боковой стороне переходят в закрытую гребенчатую структуру, причем
- f. первая решетчатая поверхность открытой гребенчатой структурой соединяется с закрытой гребенчатой структурой второй решетчатой поверхности, и закрытая гребенчатая структура и открытая гребенчатая структура перекрываются заподлицо.

Далее изобретение более подробно разъясняется с помощью чертежа. Чертеж представляет собой сугубо схематическое изображение и выполнен не в масштабе. Он никоим образом не ограничивает изобретение.

Как показано:

Фиг.1 представляет схематический вид расположения двух решетчатых поверхностей согласно уровню техники,

Фиг.2 представляет схематический вид расположения двух соответствующих изобретению решетчатых поверхностей,

Фиг.3 представляет увеличенный схематический вид двух соединенных соответственно изобретению решетчатых поверхностей согласно Фиг.2,

Фиг.4А представляет схематический вид решетчатой поверхности с открытой гребенчатой структурой,

Фиг.4В представляет схематический вид решетчатой поверхности с закрытой гребенчатой структурой,

Фиг.5 представляет увеличенный схематический вид альтернативного расположения двух соединенных соответственно изобретению решетчатых поверхностей,

Фиг.6А представляет схематический вид альтернативной решетчатой поверхности с открытой гребенчатой структурой,

Фиг.6В представляет схематический вид альтернативной решетчатой поверхности с закрытой гребенчатой структурой,

Фиг.7 представляет схематический вид коммуникационного окна с четырьмя соединенными соответственно изобретению решетчатыми поверхностями,

Фиг.8 представляет схематический вид покрытого оконного стекла с коммуникационным окном, и

Фиг.9 представляет технологическую схему способа изготовления покрытого оконного стекла с коммуникационным окном.

Штриховка линий 40.2 решетки с удаленным покрытием служит только для наглядного объяснения; в действительности линии 40.2 решетки выполнены сплошными.

Фиг.1 показывает схематический вид расположения двух решетчатых поверхностей 30.1, 30.2 согласно уровню техники. Верхняя решетчатая поверхность 30.1 образована линиями 40.1 решетки с удаленным слоем на металлсодержащем покрытии 2. Нижняя решетчатая поверхность 30.2 точно так же образована линиями 40.2 решетки с удаленным слоем на металлсодержащем

покрытия 2. На соединительном участке А между верхней решетчатой поверхностью 30.1 и нижней решетчатой поверхностью 30.2 это приводит к перекрытию линий 40.1, 40.2 решеток. Эллипс А служит только для наглядного объяснения и не составляет части коммуникационного окна. В частности, две размещенных непосредственно смежными, протяженными горизонтально линии 40.1 и 40.2 решеток имеют только незначительное расстояние между ними, что приводит к уширению линий или удвоению линий 40.1 и 40.2 решеток на соединительном участке А. Такое расположение двух линий 40.1 и 40.2 решеток воспринимается как оптическая неоднородность на соединительном участке А и как очень мешающая и ухудшающая внешний вид. Подобное коммуникационное окно было бы малоприспособным для применения на ветровом стекле транспортного средства.

Фиг.2 показывает схематический вид соответствующего изобретению расположения двух решетчатых поверхностей 3.1, 3.2, которые совместно образуют коммуникационное окно 7. Фиг.3 показывает увеличенный фрагмент соединительного участка В' из Фиг.2. Фиг.4А показывает отдельное изображение первой решетчатой поверхности 3.1 с открытой гребенчатой структурой 6, и Фиг.4В показывает отдельное изображение второй решетчатой поверхности 3.2 с закрытой гребенчатой структурой 8.

Как можно детально различить на Фиг.4А, первая решетчатая поверхность 3.1 имеет многочисленные расположенные горизонтально и вертикально линии 4.1 решетки с удаленным покрытием, которые образуют сетчатую структуру, например, с прямоугольными ячейками. Линии 4.1 решетки, например, изготовлены путем удаления слоя металлсодержащего покрытия 2 с помощью лазерного сканера.

Первая решетчатая поверхность 3.1 имеет на боковой стороне открытую гребенчатую структуру 6, которая сформирована из отдельных зубцов 5. Зубцы 5 предпочтительно представляют собой продолжение, в этом примере размещенных вертикально, линий 4.1 решетки. Расстояние «g» решетки в этом примере составляет 2 мм, длина «a» зубцов составляет, например, также около 2,1 мм, что соответствует, например, сумме величин расстояния «g» решетки в



2 мм и относительной позиционной точности  $\Delta y$  в 0,1 мм.

Как можно детально различить на Фиг.4В, вторая решетчатая поверхность 3.2 имеет многочисленные размещенные горизонтально и вертикально линии 4.2 решетки с удаленным покрытием, которые образуют сетчатую структуру, например, с прямоугольными ячейками. Вторая решетчатая поверхность 3.2 предпочтительно имеет такой же размер ячеек, как первая решетчатая поверхность 3.1. Соответственно этому, расстояние «g» решетки также составляет 2 мм. Кроме того, линии 4.2 решетки изготовлены аналогичным путем, как линии 4.1 решетки, предпочтительно удалением слоя металлсодержащего покрытия 2 с помощью лазерного сканера.

Вторая решетчатая поверхность 3.2 в этом примере имеет на всех боковых сторонах закрытую гребенчатую структуру 8. Закрытая гребенчатая структура 8 здесь означает, что решетчатая поверхность 3.2 на каждой наружной границе имеет ограничивающую или окаймляющую линию 4.2' решетки, и за окаймляющую линию 4.2' решетки не выступают никакие проходящие перпендикулярно ей линии 4.2.

Фиг.2 показывает соответствующее изобретению расположение первой решетчатой поверхности 3.1 и второй решетчатой поверхности 3.2. При этом первая решетчатая поверхность 3.1 зубцами 5 открытой гребенчатой структуры соединяется с окаймляющей линией 4.2' решетки закрытой гребенчатой структуры 8 второй решетчатой поверхности 3.2.

Фиг.3 показывает увеличенный схематический вид соединительного участка В' двух соединенных согласно изобретению решетчатых поверхностей 3.1 и 3.2 соответственно Фиг.2. Зубцы 5 открытой гребенчатой структуры 6 первой решетчатой поверхности 3.1 перекрываются с окаймляющей линией 4.2' решетки второй решетчатой поверхности 3.2 с выступом «d» от 0 до 0,4 мм, и, например, на 0,1 мм. В результате соответствующего изобретению соединения открытой гребенчатой структуры 6 и закрытой гребенчатой структуры 8 надежно предотвращается образование оптически неблагоприятных сдвоенных

линий, как это известно согласно уровню техники, показанному на Фиг.1.

Первая решетчатая поверхность 3.1 и вторая решетчатая поверхность 3.2 смещены относительно друг друга в горизонтальном направлении на расстояние «h». Смещение «h» предпочтительно является меньшим или равным 10% расстояния «g» решетки, и составляет, например, 0,1 мм. Поскольку проходящие вертикально линии 4.1 и 4.2 решетки перекрываются лишь на очень маленьком участке длины «d», в этом направлении мешающие вдвоенные линии или уширенные линии даже неразличимы для пользователя оконного стекла.

Фиг.5 показывает увеличенный схематический вид альтернативного варианта исполнения двух соединенных согласно изобретению решетчатых поверхностей 3.1 и 3.2. Фиг.6А показывает подробное отдельное изображение первой решетчатой поверхности 3.1 с открытой гребенчатой структурой 6. Первая решетчатая поверхность 3.1 из Фиг.6А отличается от первой решетчатой поверхности 3.1 из Фиг.4А только длиной зубцов 5.1, 5.2, и в остальном выполнена аналогичным путем. Например, в первой решетчатой поверхности 3.1 на Фиг.6А два зубца 5.2 имеют длину «а», и тем самым на величину длины «с» являются более длинными, чем зубцы 5.1 с длиной «b». Длина «b» составляет, например, 2 мм, длина «а» составляет, например, 2,1 мм, так что удлиненные зубцы 5.2 на 5% являются более длинными, и, например, выполнены на величину относительной позиционной точности  $\Delta u$  в 0,1 мм длиннее, чем укороченные зубцы 5.1. Удлиненные зубцы 5.2 с длиной «а» здесь в каждом случае размещены как предпоследние наружные зубцы открытой гребенчатой структуры. Это создает то преимущество, что даже при небольшом смещении «h», которое обуславливается относительной позиционной неточностью в горизонтальном направлении, оба удлиненных зубца 5.2 могут быть соединены с закрытой гребенчатой структурой 8, тогда как расположенные полностью снаружи зубцы проходят сбоку рядом с закрытой гребенчатой структурой 8.

Фиг.6В показывает подробное изображение второй решетчатой

поверхности 3.2 с закрытой гребенчатой структурой 8, причем вторая решетчатая поверхность 3.2 соответствует гребенчатой структуре 3.2 Фиг.4В.

Как можно видеть на Фиг.5, со второй решетчатой поверхностью 3.2 соединяются только зубцы 5.2 с длиной «а», и имеют выступ «d», составляющий, например, 0,05 мм.

При расположении как на Фиг.5 только в области выступов «d» зубцов 5.2 с длиной «а» можно различить маленькие сдвоенные линии с длиной выступа «d». В области зубцов 5.1 с длиной «b» может не возникать никакой зазор, который едва ли зрительно различим. В идеальном случае зубцы 5.1 с длиной «b» даже соприкасаются с ограничивающей линией 4.2' решетки закрытой гребенчатой структуры 8 второй решетки. С помощью этого варианта осуществления изобретения можно достигнуть еще меньшего искажения внешнего вида, чем в случае и без того уже улучшенного варианта исполнения согласно Фиг.3.

Фиг.7 показывает схематический вид коммуникационного окна 7, например, с четырьмя соединенными согласно изобретению решетчатыми поверхностями 3.1, 3.2, 3.3, 3.4. Для получения более крупного коммуникационного окна 7 могут быть соединены между собой четыре любых решетчатых поверхности согласно соответствующему изобретению принципу. При этом в каждом случае открытая гребенчатая структура 6 одной решетчатой поверхности своими зубцами соединяется с закрытой гребенчатой структурой 8 соседней решетчатой поверхности.

В представленном примере первая решетчатая поверхность 3.1 на своей нижней боковой стороне имеет открытую гребенчатую структуру 6. Открытая гребенчатая структура 6 на нижней боковой стороне соединена с закрытой гребенчатой структурой 8 второй решетчатой поверхности 3.2. По соседству со второй решетчатой поверхностью 3.2 располагается третья решетчатая поверхность 3.3. Вторая решетчатая поверхность 3.2 через дополнительную открытую гребенчатую структуру 6 соединяется с закрытой гребенчатой структурой 8 третьей решетчатой поверхности 3.3. Третья решетчатая поверхность 3.3 через закрытую гребенчатую структуру 8 на своей верхней боковой стороне соединяется с

открытой гребенчатой структурой 6 четвертой решетчатой поверхности 3.4. Четвертая решетчатая поверхность 3.4 опять же через закрытую гребенчатую структуру 8 соединяется с открытой гребенчатой структурой 6 первой решетчатой поверхности 3.1. Подразумевается, что любые четыре решетчатых поверхности, даже со смещением или различными формами и размерами, таким образом могут быть выстроены относительно друг друга, причем в каждом случае две решетчатых поверхности посредством открытых гребенчатых структур соединяются между собой. Таким образом, можно гибко приспособлять размер и свойства коммуникационного окна к действительным в данный момент условиям.

Фиг.8 показывает схематический вид покрытого оконного стекла с коммуникационным окном 7. На базовой пластине 1, например, ветровом стекле транспортного средства, находится металлсодержащее покрытие 2. Коммуникационное окно 7 с частично удаленным покрытием, в отличие от металлсодержащего покрытия, является проницаемым для высокочастотного электромагнитного излучения, например, в радиочастотном или микроволновом диапазоне. Металлсодержащее покрытие 2 при этом может быть размещено внутри многослойного композитного стекла. В альтернативном варианте, металлсодержащее покрытие 2 может быть размещено на наружных сторонах отдельной стеклянной пластины или многослойного композитного стекла. В присутствии металлсодержащего покрытия 2 значительно снижается проницаемость оконного стекла для инфракрасного излучения. Наличие коммуникационного окна 7 с частично удаленным покрытием влияет на это лишь в незначительной степени.

Фиг.9 показывает технологическую схему одного примера исполнения соответствующего изобретению способа изготовления покрытого оконного стекла с коммуникационным окном 7. На первом этапе способа базовая пластина 1 оснащается металлсодержащим покрытием 2. На следующем этапе металлсодержащее покрытие 2 с помощью лазера локально удаляется в форме линий 4.1 решетки, и получается первая решетчатая поверхность 3.1 с открытой гребенчатой структурой 6 по меньшей мере на одной боковой стороне. Затем металлсодержащее покрытие 2, смежное с первой

решетчатой поверхностью 3.1, также с использованием лазера локально удаляется в форме линий 4.2 решетки, и получается вторая решетчатая поверхность 3.2 с закрытой гребенчатой структурой 8 по меньшей мере на одной боковой стороне. При этом вторая решетчатая поверхность 3.2 размещена таким образом, что первая решетчатая поверхность 3.1 зубцами 5 открытой гребенчатой структуры 6 соединяется с закрытой гребенчатой структурой 8 второй решетчатой поверхности 3.2.

Список условных обозначений

- 1 Базовая пластина
- 2 Металлсодержащее покрытие
- 3.1 Первая решетчатая поверхность
- 3.2 Вторая решетчатая поверхность
- 4.1 Линии решетки первой решетчатой поверхности 3.1
- 4.2 Линии решетки второй решетчатой поверхности 3.2
- 4.2' Ограничивающая или окаймляющая линия решетки закрытой гребенчатой структуры 8
- 5, 5.1, 5.2 Зубцы
- 6 Открытая гребенчатая структура
- 7 Коммуникационное окно/соответствующее изобретению расположение решетчатых поверхностей 3.1, 3.2
- 8 Закрытая гребенчатая структура
- 30.1, 30.2 Решетчатые поверхности согласно уровню техники
- 40.1, 40.2 Линии решетки согласно уровню техники
- a Длина зубцов 5 и 5.2
- b Длина зубцов 5.1
- c Длина
- d Выступ
- g Расстояние между линиями решетки
- $\Delta u$  Относительная позиционная точность лазерной системы
- A Соединительный участок между решетчатой поверхностью 3.2 и решетчатой поверхностью 3.2' согласно уровню техники
- B Соответствующий изобретению соединительный участок между первой решетчатой поверхностью 3.1 и второй решетчатой поверхностью 3.2
- B' Фрагмент

**ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ**

1. Способ изготовления покрытого оконного стекла с коммуникационным окном по п.1, в котором

а. на первом этапе покрывают базовую пластину (1) металлсодержащим покрытием (2), и

б. на втором этапе

i) удаляют металлсодержащее покрытие (2) с помощью лазера локально в форме линий (4.1) решетки, при этом получают первую решетчатую поверхность (3.1) с открытой гребенчатой структурой (6) по меньшей мере на одной боковой стороне,

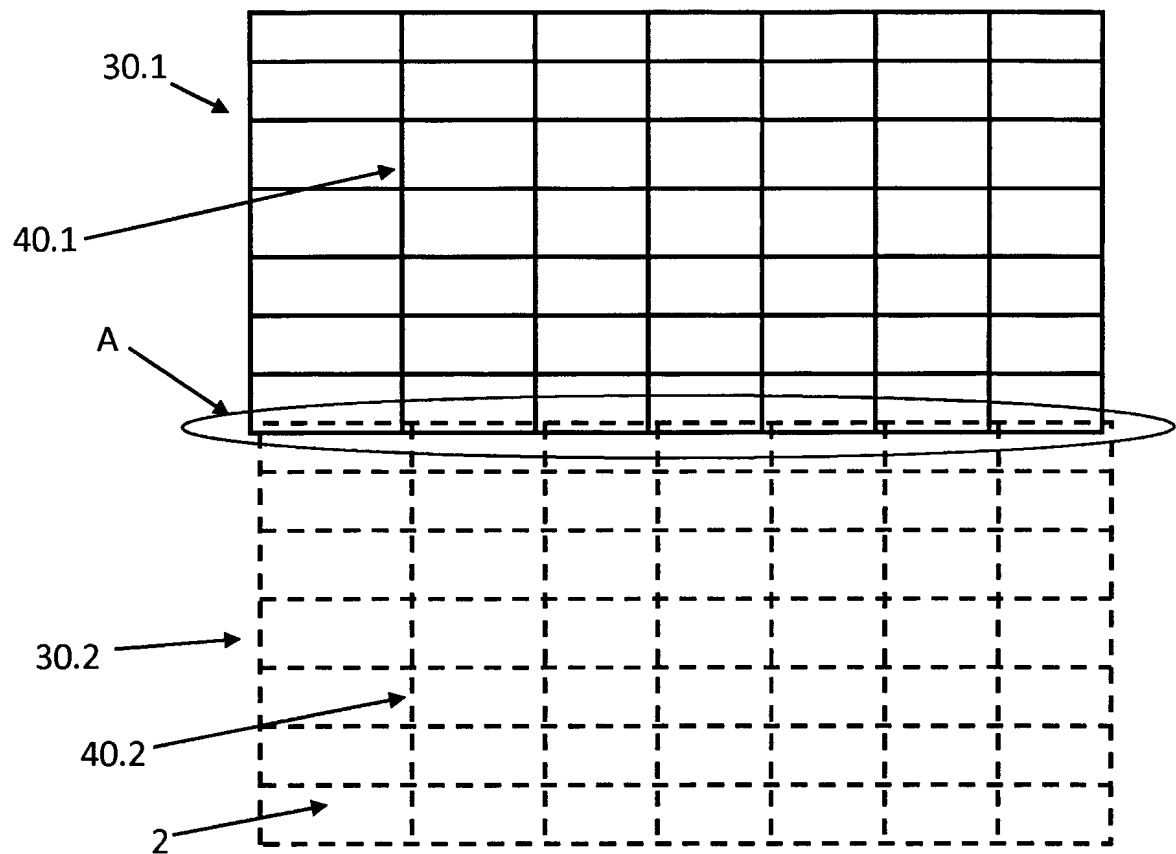
ii) удаляют металлсодержащее покрытие (2) смежно с первой решетчатой поверхностью (3.1) с помощью лазера в форме линий (4.2) решетки, при этом получают вторую решетчатую поверхность (3.2) с закрытой гребенчатой структурой (8) по меньшей мере на одной боковой стороне таким образом, что первая решетчатая поверхность (3.1) посредством по меньшей мере одного зубца (5) открытой гребенчатой структуры (6) соединяется с закрытой гребенчатой структурой (8) второй решетчатой поверхности (3.2), при этом этап i) выполняют перед этапом ii), или этап ii) выполняют перед этапом i).

2. Способ по п.1, причем лазер перемещается со скоростью от 100 мм/сек до 10000 мм/сек.

3. Способ по п.1 или 2, причем лазер представляет лазер на основе диоксида углерода, YAG-, Nd-YAG-, иттербий-YAG-лазер, гольмий-YAG-лазер, эрбий-YAG-лазер, неодим-стеклянный лазер, - эксимерный лазер, -волоконный лазер, -дисковый лазер, -слаб-лазер или диодный лазер, и лазер имеет мощность от 1 Вт до 10 кВт.

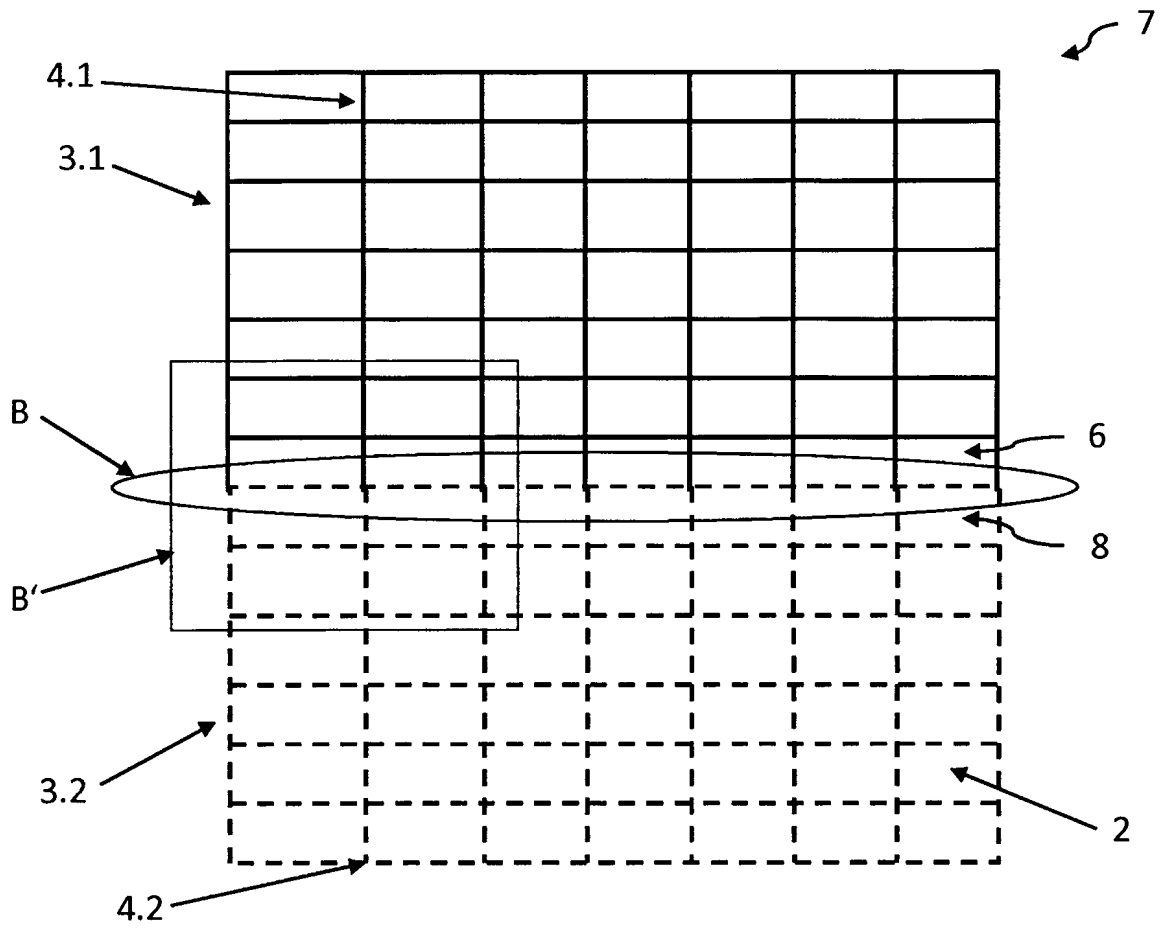
По доверенности

1/9



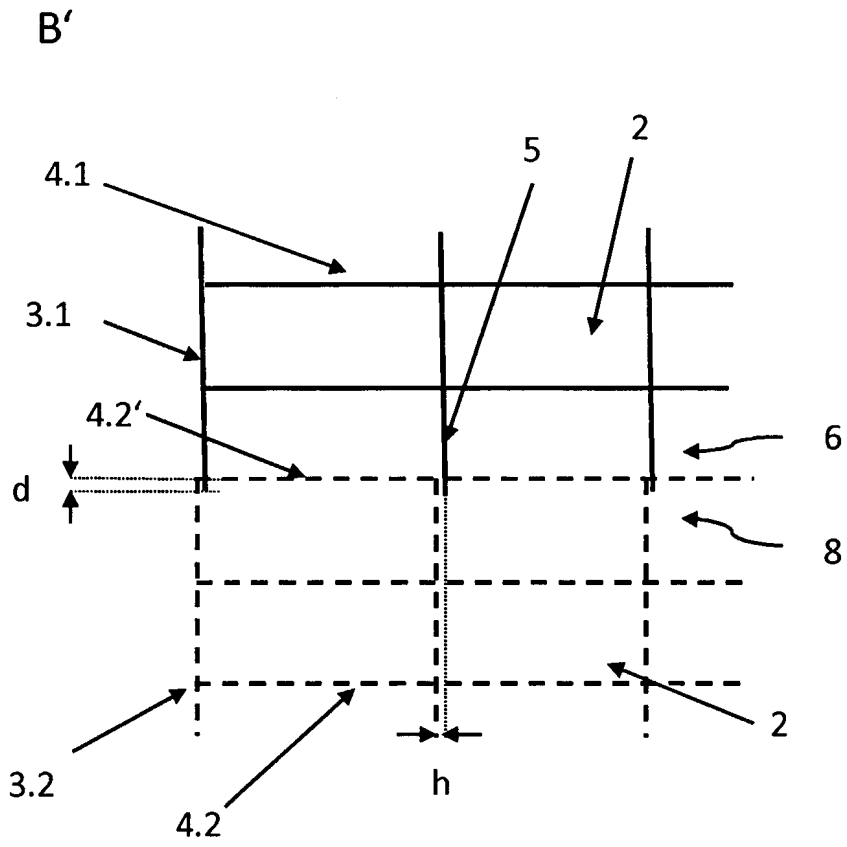
Уровень техники

Фиг.1

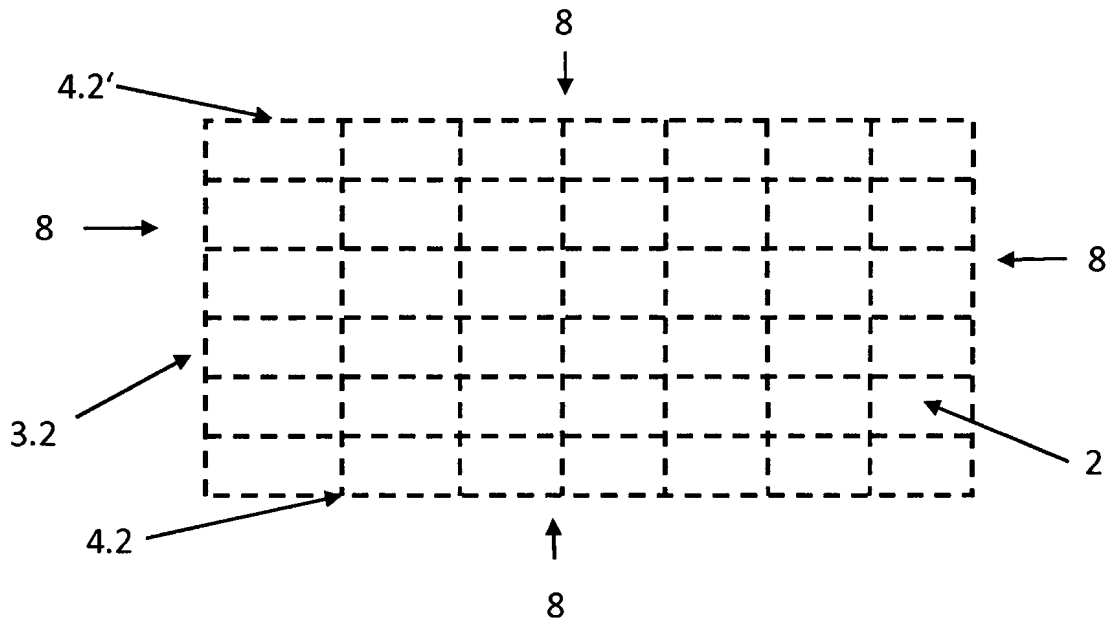
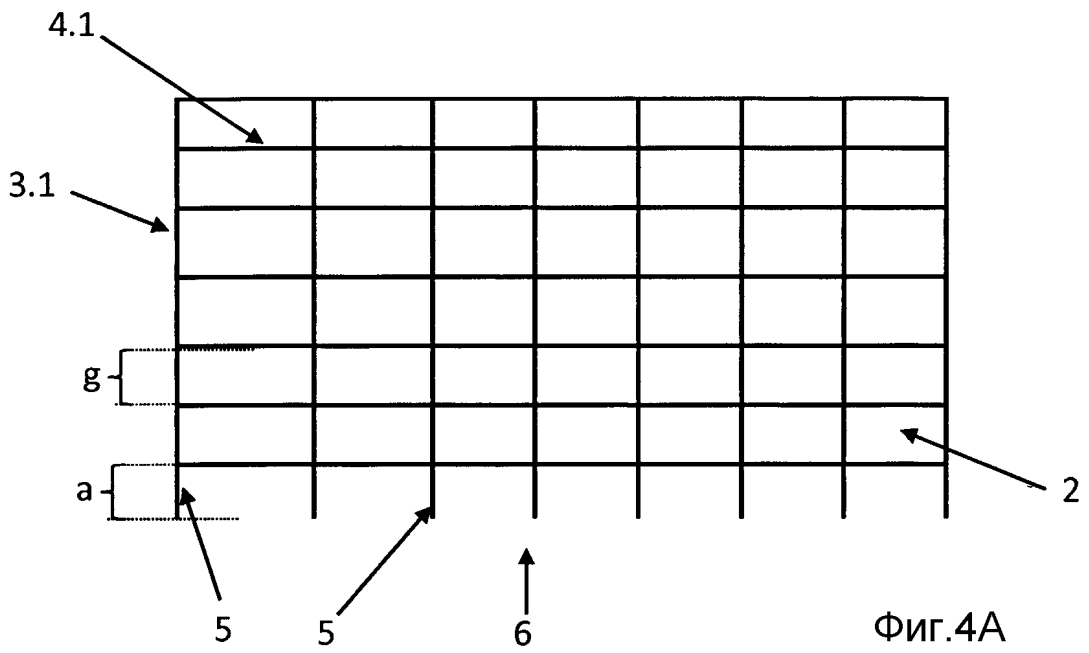


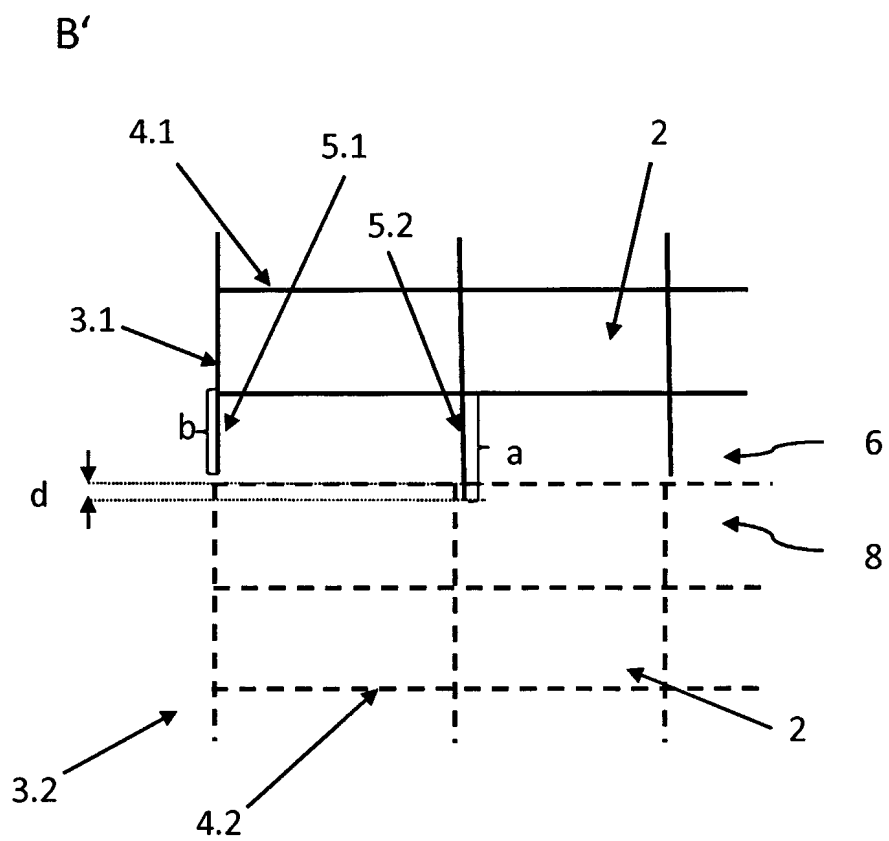
Фиг.2



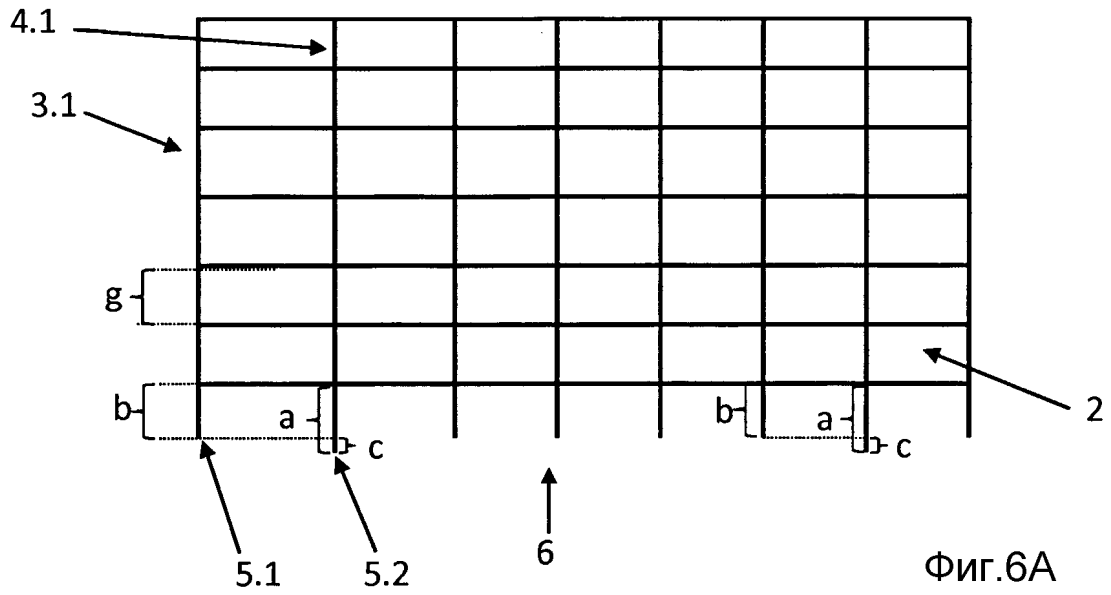


Фиг.3

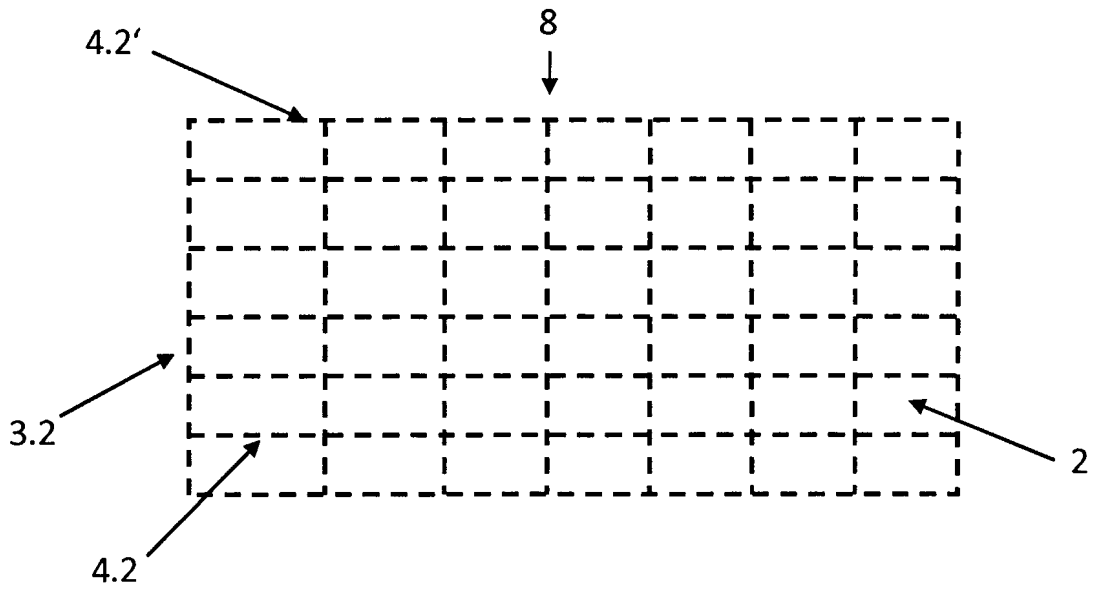




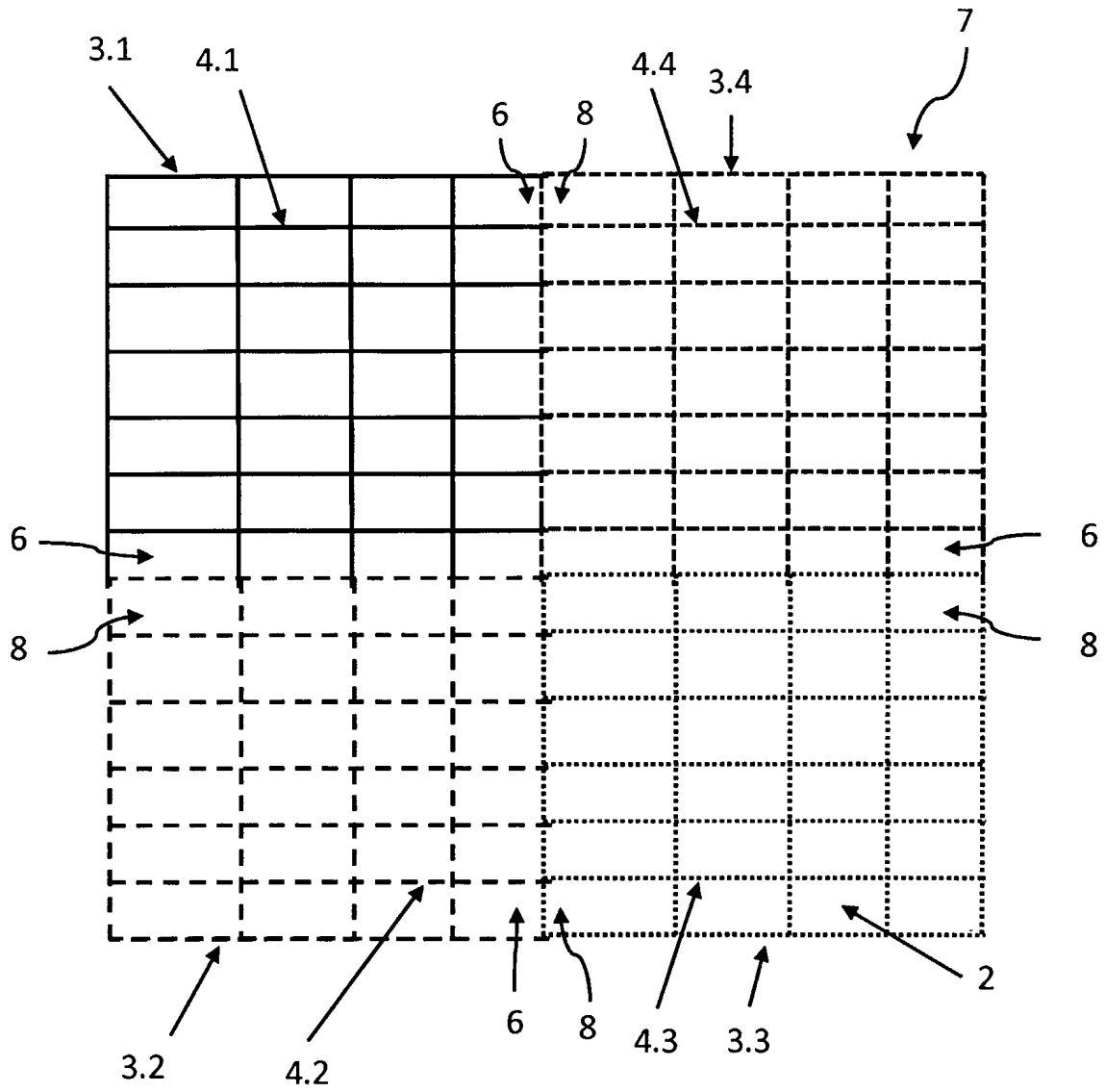
Фиг.5



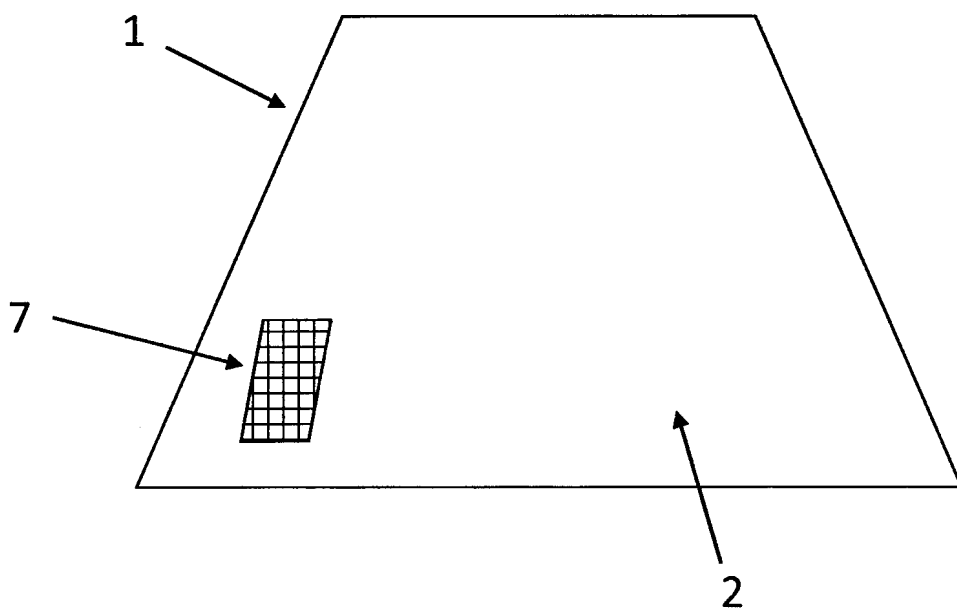
Фиг.6А



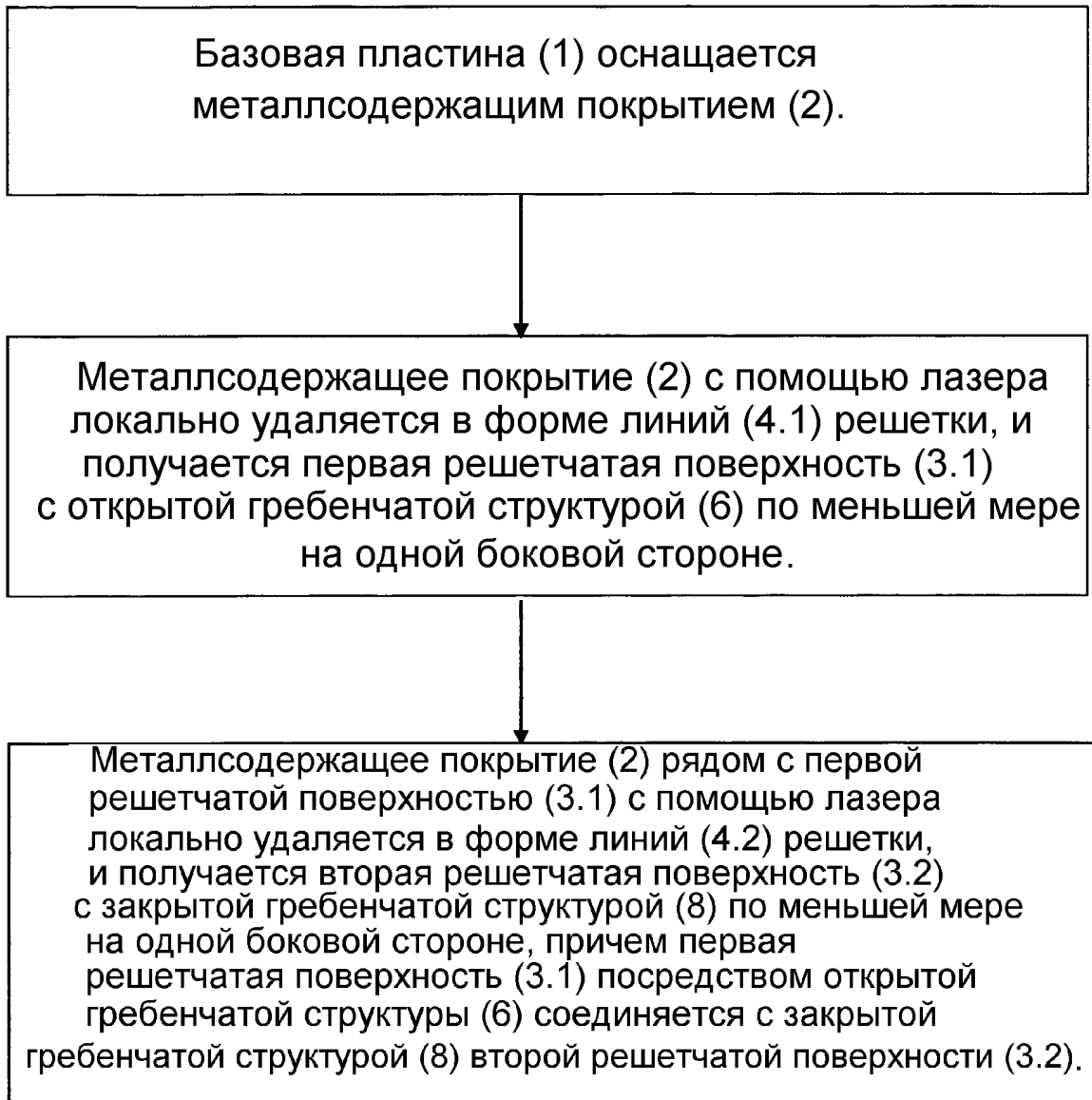
Фиг.6В



Фиг.7



Фиг.8



Фиг.9