

(19)



Евразийское
патентное
ведомство

(11) 034319

(13) B1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2020.01.28

(21) Номер заявки
201791273

(22) Дата подачи заявки
2015.10.13

(51) Int. Cl. *B32B 17/10* (2006.01)
C03C 27/12 (2006.01)

(54) МНОГОСЛОЙНОЕ СТЕКЛО, ИМЕЮЩЕЕ МАЛУЮ ТОЛЩИНУ, ДЛЯ ИНДИКАТОРА
НА ЛОБОВОМ СТЕКЛЕ (HUD-ДИСПЛЕЯ)

(31) 14196732.3

(32) 2014.12.08

(33) EP

(43) 2017.09.29

(86) PCT/EP2015/073625

(87) WO 2016/091435 2016.06.16

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

(72) Изобретатель:
Арндт Мартин, Кремерс Штефан (DE)

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

(56) EP-A1-1800855
US-A1-2010314900
US-A1-2005142332
US-A1-2012094084
US-A1-2009294212

(57) Изобретение касается многослойного стекла (10) для индикатора на лобовое стекло, имеющего верхнюю кромку (O) и нижнюю кромку (U), включающего в себя, по меньшей мере, наружную пластину (1) из стекла и внутреннюю пластину (2) из стекла, которые соединены друг с другом термопластичным промежуточным слоем (3), при этом внутренняя пластина (1) имеет толщину меньше 1,2 мм, и при этом толщина промежуточного слоя (3) в вертикальной протяженности между нижней кромкой (U) и верхней кромкой (O), по меньшей мере, на отдельных участках является изменяющейся с максимальным углом (α) клина, который меньше или равен 0,3 мрад.

034319 B1

034319 B1

034319

B1

Изобретение касается многослойного стекла и проекционной системы для индикатора на лобовом стекле, способа изготовления многослойного стекла и его применения.

Современные автомобили во все возрастающей степени оснащаются так называемыми HUD-дисплеями (англ. Head-Up-Display) или проекторами на лобовое стекло/индикаторами на лобовое стекло (ИЛС). С помощью проектора, например, в области панели приборов или в области крыши, изображения проецируются на ветровое стекло, отражаются там и воспринимаются водителем как виртуальное изображение (видимое им) за ветровым стеклом. Так в поле зрения водителя может проецироваться важная информация, например, текущая скорость движения, навигационные или предупреждающие указания, которые водитель может воспринимать без необходимости отворачивать свой взгляд от дорожного полотна. Так дисплеи-проекторы на лобовое стекло могут вносить существенный вклад в повышение безопасности движения.

У вышеописанных дисплеев-проекторов на лобовое стекло возникает проблема, что изображение проектора отражается на обеих поверхностях ветрового стекла. Из-за этого водитель воспринимает не только желаемое основное изображение, но и слегка искаженное, как правило, более слабой интенсивности побочное изображение. Последнее обыкновенно называется также фантомным изображением. Эта проблема обычно решается таким образом, что отражающие поверхности располагаются под намеренно выбранным углом друг к другу, так что основное изображение и фантомное изображение накладываются друг на друга, благодаря чему фантомное изображение уже не бросается в глаза раздражающим образом. Угол клина у традиционных многослойных стекол для индикатора на лобовом стекле составляет обычно примерно 0,5 мрад.

Ветровые стекла состоят из двух стеклянных панелей, которые ламинированы друг с другом с помощью термопластичной пленки.

Если поверхности стеклянных панелей, как описано, должны располагаться под углом, то принято применять термопластичную пленку, имеющую непостоянную толщину. Речь идет о клиновидной пленке или клинообразной пленке. Угол между двумя поверхностями пленки называется углом клина. Угол клина может быть постоянным по всей пленке (линейное изменение толщины) или изменяться, в зависимости от положения (нелинейное изменение толщины). Многослойные стекла, имеющие клинообразные пленки, известны, например, из WO2009/071135A1, EP1800855B1 или EP1880243A2.

Клинообразные пленки обычно изготавливаются посредством экструзии, при этом применяется клиновидное экструзионное сопло. Изготовление клинообразной пленки, имеющей желаемый угол клина, который, в том числе, зависит от конкретной геометрии панели и проекционной системы индикатора на лобовом стекле, является очень дорогим и трудоемким.

В основе изобретения лежит задача, предоставить усовершенствованное многослойное стекло для индикатора на лобовом стекле, который является более экономичным и простым в изготовлении, чем традиционные родственные многослойные стекла.

Задача настоящего изобретения в соответствии с изобретением решается с помощью многослойного стекла по п.1 формулы изобретения. Предпочтительные варианты осуществления вытекают из зависимых пунктов формулы изобретения.

Предлагаемое изобретением многослойное стекло для индикатора на лобовом стекле (ИЛС, HUD-дисплей) имеет верхнюю кромку и нижнюю кромку. Верхней кромкой называется та боковая кромка многослойного стекла, которая предусмотрена для того, чтобы в смонтированном состоянии указывать вверх. Нижней кромкой называется та боковая кромка, которая предусмотрена для того, чтобы в смонтированном состоянии указывать вниз. Если многослойное стекло представляет собой ветровое стекло автомобиля, то верхняя кромка часть также называется кромкой, обращенной к крыше, а нижняя кромка - кромкой, обращенной к двигателю.

Предлагаемое изобретением многослойное стекло (или многослойная пластина) включает в наружную пластину и внутреннюю пластину, которые соединены друг с другом термопластичным промежуточным слоем. Многослойное стекло предусмотрено для того, чтобы в отверстии, в частности оконном отверстии транспортного средства, отделять внутреннее помещение от наружной окружающей среды. Внутренней пластиной в смысле изобретения называется пластина многослойной панели, обращенная к внутреннему помещению (внутреннему помещению транспортного средства). Наружной пластиной называется пластина, обращенная к наружной окружающей среде.

Внутренняя пластина имеет толщину меньше 1,2 мм. Толщина промежуточного слоя в вертикальной протяженности между нижней кромкой и верхней кромкой многослойного стекла по меньшей мере на отдельных участках является изменяющейся с максимальным углом (α) клина, меньше или равным 0,3 мрад. Но угол клина по меньшей мере на отдельных участках имеет конечный угол клина, то есть угол клина больше 0°. Под "на отдельных участках" здесь подразумевается, что вертикальная протяженность между нижней кромкой и верхней кромкой имеет по меньшей мере один участок, в котором толщина промежуточного слоя изменяется, в зависимости от места. Но толщина может также изменяться в нескольких участках или во всей вертикальной протяженности. Вертикальной протяженностью называется протяженность между нижней кромкой и верхней кромкой, имеющая направление, по существу,

перпендикулярное упомянутым кромкам.

Углом клина называется угол между двумя поверхностями промежуточного слоя. Если угол клина не постоянный, то для его измерения в некоторой точке могут использоваться касательные к поверхностям.

Преимущество изобретения заключается в комбинации из по меньшей мере одной тонкой панели (внутренней панели) и малого угла клина промежуточного слоя. Благодаря применению по меньшей мере одной панели, которая значительно тоньше, чем типовые панели для ветровых стекол (примерно 2,1 мм), отражающие поверхности находятся ближе друг к другу. Благодаря этому основное изображение и фантомное изображение менее сильно смещены друг относительно друга, так что они могут совмещаться со сравнительно малым углом клина. Предлагаемые изобретением углы клина, меньше или равные 0,3 мрад, заметно меньше, чем углы клина для традиционных многослойных стекол около 0,5 мрад. То есть применение тонких панелей позволяет применять термопластичные пленки, имеющие лишь небольшие углы клина, которые более экономичны и более просты в изготовлении, чем пленки, имеющие углы клина большей величины. В частности, такие пленки могут получаться путем вытягивания пленки, имеющей постоянную толщину, вместо экструзии.

Кроме того, предлагаемые изобретением малые углы клина устраняют один часто возникающий недостаток многослойных стекол для индикатора на лобовом стекле. Вследствие преломления и отражения от разных поверхностей многослойного стекла при пропускании могут возникать двойные изображения - объекты, которые рассматриваются сквозь многослойное стекло, кажутся при этом двойными. Этот эффект может усиливаться оптимизированными к HUD-дисплеям клинообразными пленками (обычно имеющими возрастающую снизу вверх толщину, оптимизированную к устранению фантомных изображений при отражении). Изобретение позволяет применять очень малые углы клина, благодаря чему устраняется проблема двойного изображения при пропускании.

Указанная по меньшей мере одна тонкая пластина, кроме того, снижает вес многослойного стекла, что способствует более низкому расходу топлива транспортного средства. Несмотря на это, обеспечены требования к панелям для транспортных средств в отношении прочности и устойчивости к растрескиванию, в частности устойчивости к расцарапыванию и устойчивости к ударам камней, чему также способствует асимметрия наружной панели и внутренней панели в отношении их толщины.

Предлагаемое изобретением многослойное стекло предпочтительно представляет собой ветровое стекло транспортного средства, в частности автомобиля, например, легкового автомобиля.

Наружная пластина может, в принципе, иметь толщину в традиционных для многослойных стекол пределах, в частности в пределах 2,1-3,0 мм, например 2,1 или 2,6 мм. В одном из особенно предпочтительных вариантов осуществления наружная пластина также представляет собой более тонкую пластину и имеет толщину меньше 2,1 мм. Благодаря этому сильнее проявляются вышеназванные преимущества предлагаемого изобретением многослойного стекла.

Толщина наружной панели составляет предпочтительно от 1,2 до 2,0 мм, особенно предпочтительно от 1,4 до 1,8 мм, совсем особо предпочтительно от 1,5 до 1,7 мм. Толщина внутренней панели составляет предпочтительно от 0,3 изобретения до 1,1 мм, особенно предпочтительно составляет от 0,5 до 0,9 мм, совсем особо предпочтительно от 0,6 до 0,8 мм. При этих толщинах достигаются хорошие свойства в отношении характеристик отражения, и с помощью предлагаемых изобретением малых углов клина могут эффективно устраняться фантомные изображения. Одновременно многослойные стекла достаточно прочны, чтобы применяться в качестве остекления транспортных средств. Асимметричная комбинация из более толстой наружной панели и более тонкой внутренней панели хорошо зарекомендовала себя для повышения устойчивости к ударам камней и устойчивости к растрескиванию.

Внутренняя пластина и наружная пластина состоят предпочтительно из стекла, особенно предпочтительно известково-натриевого стекла, что хорошо зарекомендовало себя для оконных стекол. Но панели могут также состоять из других сортов стекла, например, боросиликатного стекла или алюмосиликатного стекла. Но в принципе, альтернативно панели могут быть изготовлены из полимерного материала, в частности поликарбоната или ПММА (полиметилметакрилата).

Максимальный угол α клина составляет предпочтительно меньше или ровно 0,2 мрад. В одном из совсем особо предпочтительных вариантов осуществления максимальный угол α клина составляет меньше или ровно 0,15 мрад, предпочтительно меньше или ровно 0,1 мрад. Чем меньше угол клина, тем проще изготавливать промежуточный слой путем вытягивания, и тем менее сильно выражена проблема двойных изображений при пропускании. Максимальным углом клина называется наибольший угол клина, который встречается в промежуточном слое.

Чем больше расстояние до HUD-изображения, то есть расстояние от виртуального изображения до многослойного стекла, тем меньше должен быть угол клина во избежание двойного изображения.

Большие расстояния до изображения встречаются, в частности, у так называемых HUD-дисплеев с дополненной реальностью (англ. "Augmented Reality"), у которых не только на некоторую ограниченную область ветрового стекла проецируется информация, но и в изображение включаются элементы окружающей среды. Примерами этого являются маркировка пешехода, отображение расстояния до едущего впереди транспортного средства или проекция какого-либо навигационного данного непосредственно на

дорожное полотно, например, для маркировки выбираемой полосы движения. Для типовых значений расстояния до HUD-изображения с дополненной реальностью чаще всего достаточны углы клина, меньше или равные 0,15 мрад.

Угол клина может быть постоянным в вертикальной протяженности, что приводит к линейному изменению толщины промежуточного слоя, причем эта толщина обычно увеличивается снизу вверх. Указание направления "снизу вверх" обозначает направление от нижней кромки к верхней кромке, то есть вертикальную протяженность. Но могут также иметь место более сложные профили толщины, при которых угол клина является изменяющимся снизу вверх (то есть в вертикальной протяженности, в зависимости от места), линейно или нелинейно.

Предпочтительно толщина промежуточного слоя в вертикальной протяженности снизу вверх по меньшей мере на отдельных участках увеличивается.

Изменяющаяся толщина промежуточного слоя может быть ограничена каким-либо участком вертикальной протяженности. Этот участок соответствует предпочтительно по меньшей мере так называемой HUD-области многослойного стекла, то есть той области, в которой HUD-проектор создает изображение. Но этот участок может быть и больше. Толщина промежуточного слоя может быть изменяющейся во всей вертикальной протяженности, например, по существу, равномерно увеличиваться от нижней кромки к верхней кромке.

Толщина промежуточного слоя может быть постоянной в горизонтальных сечениях (то есть сечениях, примерно параллельных верхней кромке и нижней кромке). Тогда профиль толщины по ширине многослойного стекла является постоянным. Но толщина может быть также изменяющейся в горизонтальных сечениях. Тогда толщина является изменяющейся не только в вертикальной, но и в горизонтальной протяженности.

Промежуточный слой образован по меньшей мере одной термопластичной пленкой. В одном из предпочтительных вариантов осуществления угол клина создан в пленке путем вытягивания. Клиновидная пленка является не экструдированной, а первоначально предоставлена в виде традиционной пленки, имеющей по существу постоянную толщину, и путем вытягивания деформирована так, что она имеет желаемый угол клина. Это проще и экономичнее, чем изготовление путем экструзии. Впоследствии специалист распознает, выполнен ли угол клина путем вытягивания или путем экструзии, в частности, по характерному распределению толщины вблизи нижней кромки и/или верхней кромки.

Промежуточный слой имеет предпочтительно минимальную толщину от 0,5 до 1 мм, особенно предпочтительно от 0,6 до 0,9 мм. Минимальной толщиной называется толщина в наиболее тонком месте промежуточного слоя. Многослойные стекла, имеющие более тонкие промежуточные слои, часто имеют слишком низкую прочность, чтобы их можно было применять в качестве стекла транспортного средства. Термопластичные пленки, в частности ПВБ-пленки, предлагаются на рынке со стандартной толщиной 0,76 мм. Из этих пленок путем вытягивания могут предпочтительно получаться предлагаемые изобретением углы клина. Так как предлагаемые изобретением углы клина очень малы, пленка не утоняется локально столь сильно, чтобы возникали проблемы с прочностью многослойного стекла.

Промежуточный слой содержит предпочтительно по меньшей мере поливинилбутирал (ПВБ), этиленвинилацетат (ЭВА), полиуретан (ПУ) или их смеси или сополимеры или производные, особенно предпочтительно ПВБ. Промежуточный слой в одном из предпочтительных вариантов осуществления выполнен из ПВБ-пленки.

Промежуточный слой может быть образован одной отдельной пленкой или же больше чем одной пленкой. В последнем случае по меньшей мере одна из пленок должна быть выполнена с углом клина. Промежуточный слой может быть также выполнен из так называемой акустической пленки, которая обладает шумоподавляющим действием. Такие пленки обычно состоят из по меньшей мере трех пластов, при этом средний пласт, например, вследствие более высокой доли мягчителей, обладает большей пластичностью или упругостью, чем окружающие его пласты.

В одном из вариантов осуществления изобретения наружная пластина и/или внутренняя пластина представляет собой химически предварительно напряженную пластину, предпочтительно более тонкая внутренняя пластина, которая подвержена более низким нагрузкам от ударов камней. При химическом предварительном напряжении путем ионного обмена изменяется химический состав стекла в области поверхности. В одном из особенно предпочтительных вариантов осуществления наружная пластина и внутренняя пластина являются предварительно не напряженными панелями. В другом особенно предпочтительном варианте осуществления наружная пластина представляет собой предварительно не напряженную пластину, а внутренняя пластина - химически предварительно напряженную пластину.

Наружная пластина, внутренняя пластина и термопластичный промежуточный слой могут быть светопрозрачными и бесцветными, а также тонированными или окрашенными. Общее пропускание через многослойное стекло в одном из предпочтительных вариантов осуществления составляет больше 70%, в частности когда многослойное стекло представляет собой ветровое стекло. Термин "общее пропускание" относится к способу контроля светопропускаемости автомобильных стекол, установленному по ECE-R 43, приложение 3, 9.1.

Многослойное стекло предпочтительно изогнуто в одном или в нескольких направлениях про-

странства, как это принято для автомобильных стекол, при этом характерные радиусы кривизны находятся в пределах от примерно 10 см до примерно 40 м. Но многослойное стекло может быть также плоским, например, когда оно предусмотрено в качестве стекла для автобусов, поездов или тракторов.

Предлагаемое изобретением многослойное стекло может иметь функциональное покрытие, например, покрытие, отражающее или поглощающее ИК- (инфракрасное) излучение, или покрытие, отражающее или поглощающее УФ- (ультрафиолетовое) излучение, покрытие, придающее цвет, покрытие низкой излучательной способности, обогреваемое покрытие, покрытие, имеющее функцию антенны, покрытие, связывающее осколки, или покрытие для экранирования электромагнитного излучения. Это функциональное покрытие предпочтительно расположено на наружной панели. На более толстую наружную пластину покрытие может наноситься технически более простым и более экономичным образом, например, путем физического осаждения из газовой фазы (такого как ионное распыление), чем на более тонкую внутреннюю пластину. Функциональное покрытие предпочтительно расположено на обращенной к термопластичному промежуточному слою поверхности наружной панели, где оно защищено от коррозии и повреждения. Функциональное покрытие может быть также расположено на вкладки пленке в промежуточном слое, например, из полиэтилентерефталата (ПЭТ).

Многослойное стекло может также снабжаться дополнительной функцией, когда дополнительно или альтернативно к функциональному покрытию промежуточный слой имеет функциональные включения, например, включения, обладающие поглощающими ИК-излучение, поглощающими УФ-излучение, придающими цвет или акустическими свойствами. Эти включения представляет собой, например, органические или неорганические ионы, соединения, агрегаты, молекулы, кристаллы, пигменты или красители.

Изобретение включает в себя также проекционную систему для индикатора на лобовом стекле, включающую в себя по меньшей мере предлагаемое изобретением многослойное стекло и проектор, который направлен на некоторую область многослойного стекла, при этом толщина промежуточного слоя по меньшей мере в этой области является изменяющейся в вертикальной протяженности.

Область, на которую направлен проектор, это та область, в которой проектором может создаваться изображение. Эта область называется также HUD-областью многослойного стекла. Толщина промежуточного слоя предпочтительно является изменяющейся по меньшей мере в HUD-области, в частности по меньшей мере во всей HUD-области, для эффективного устранения фантомных изображений. Но участок, имеющий изменяющуюся толщину, может быть также больше, чем HUD-область.

Изобретение решается также с помощью способа изготовления многослойного стекла для индикатора на лобовом стекле, имеющего верхнюю кромку и нижнюю кромку, при этом

(а) предоставляется термопластичный промежуточный слой, толщина которого в протяженности между двумя противоположными кромками (то есть теми, которые предусмотрены в качестве нижней кромки и верхней кромки) по меньшей мере на отдельных участках является изменяющейся с максимальным углом α клина, меньше или равным $0,3$ мрад;

(b) промежуточный слой, имеющий толщину меньше $1,2$ мм, располагается между наружной пластиной из стекла и внутренней пластиной из стекла, при этом упомянутые кромки (между которыми толщина является изменяющейся) ориентируются, указывая к верхней кромке и нижней кромке; и

(с) внутренняя пластина и наружная пластина соединяются друг с другом путем ламинации.

Описанные выше со ссылкой на многослойное стекло предпочтительные варианты осуществления относятся соответственно к предлагаемому изобретением способу.

Термопластичный промежуточный слой предоставляется в виде пленки. В одном из предпочтительных вариантов осуществления это традиционная термопластичная пленка, в частности ПВХ-пленка, имеющая (в исходном состоянии) по существу постоянную толщину. Изменяющаяся толщина с предлагаемым изобретением углом клина вводится путем вытягивания пленки, то есть механического силового воздействия путем надлежащего растяжения. Предлагаемые изобретением малые углы клина могут достигаться путем вытягивания, что значительно экономичнее, чем изготовление клинообразной пленки путем экструзии. Альтернативно термопластичный промежуточный слой может также изготавливаться путем экструзии посредством клинообразного экструзионного сопла.

Если многослойное стекло должно быть изогнутым, то наружная пластина и внутренняя пластина предпочтительно перед ламинацией подвергаются процессу гибки. Предпочтительно наружная пластина и внутренняя пластина вместе (то есть в одно и то же время и одним и тем же инструментом) конгруэнтно изгибаются, потому что при этом панели оптимально согласованы друг с другом по форме для осуществляющегося позднее ламинирования. Характерные температуры для процессов гибки стекла составляют, например, от 500 до 700°C .

В одном из предпочтительных вариантов осуществления внутренняя пластина и/или наружная пластина снабжены химическим предварительным напряжением. После гибки пластина предпочтительным образом медленно охлаждается, предпочтительно до охлаждения до температуры 400°C , со скоростью охлаждения от $0,05^{\circ}\text{C}/\text{с}$ до $0,5^{\circ}\text{C}/\text{с}$, во избежание термических напряжений. После этого охлаждения может продолжаться, также с более высокими скоростями охлаждения, потому что ниже 400°C опасность воз-

никновения термических напряжений мала. Химическое предварительное напряжение осуществляется предпочтительно при температуре от 300 до 600°C, особенно предпочтительно от 400 до 500°C. При этом пластина обрабатывается солевым расплавом, например, погружается в солевой расплав. Во время обработки, в частности, ионы натрия стекла заменяются более крупными ионами, в частности более крупными щелочными ионами, при этом возникают желаемые поверхностные сжимающие напряжения. Соляной расплав предпочтительно представляет собой расплав соли калия, особенно предпочтительно нитрат калия (KNO_3) или сульфат калия (K_2SO_4), совсем особо предпочтительно нитрат калия (KNO_3). Обычные интервалы времени составляют от 2 до 48 ч. После обработки соляным расплавом пластина охлаждается до температуры помещения. После этого пластина очищается, предпочтительно серной кислотой (H_2SO_4).

Изготовление многослойного стекла путем ламинации осуществляется обычными, собственно известными специалисту методами, например, способом автоклавирования, способом вакуумного мешка, способом вакуумного кольца, способом каландрирования, с помощью вакуумных ламинаторов или их комбинаций. Соединение наружной панели и внутренней панели осуществляется при этом обычно под воздействием тепла, вакуума и/или давления.

Изобретение включает в себя также применение предлагаемого изобретением многослойного стекла в автомобиле, предпочтительно легковом автомобиле, в качестве ветрового стекла, которое служит проекционной поверхностью индикатора на лобовом стекле.

Ниже изобретение поясняется подробнее с помощью чертежа и примеров осуществления. Чертеж представляет собой схематичное изображение и выполнен без соблюдения масштаба. Чертеж никоим образом не ограничивает изобретение.

Показано:

фиг. 1 - вид в плане одного из вариантов осуществления предлагаемого изобретением многослойного стекла;

фиг. 2 - поперечное сечение многослойного стекла в соответствии с фиг. 1;

фиг. 3 - многослойное стекло фиг. 2 как составная часть предлагаемой изобретением проекционной системы и

фиг. 4 - блок-схема одного из вариантов осуществления предлагаемого изобретением способа.

На фиг. 1 и фиг. 2 показано по фрагменту предлагаемого изобретением многослойного стекла 10, которое состоит из наружной панели 1 и внутренней панели 2, соединенных друг с другом термопластичным промежуточным слоем 3. Многослойное стекло предусмотрено в качестве ветрового стекла автомобиля, который оснащен индикатором на лобовом стекле. Наружная пластина 1 в смонтированном состоянии обращена к наружной окружающей среде, внутренняя пластина 2 - к внутреннему помещению транспортного средства. Верхняя кромка О многослойного стекла в смонтированном состоянии указывает вверх, к крыше транспортного средства (кромка, обращенная к крыше), нижняя кромка U - вниз, к отсеку двигателя (кромка, обращенная к двигателю). Наружная пластина 1 состоит из натриево-известкового стекла, имеющего толщину 1,6 мм. Внутренняя пластина 2 тоже состоит из натриево-известкового стекла и имеет толщину только 0,7 мм. То есть наружная пластина 1 и, в частности, внутренняя пластина 2, заметно тоньше, чем панели традиционных многослойных стекол, которые обычно находятся в пределах от 1,8 до 2,6 мм, у ветровых стекол обычно 2,1 мм.

Толщина промежуточного слоя в вертикальной протяженности равномерно увеличивается от нижней кромки U к верхней кромке О. Увеличение толщины на фигуре простоты ради изображено линейно, но может также иметь более сложные профили. Промежуточный слой 3 выполнен из одной отдельной пленки из ПВБ. Эта пленка в исходном состоянии представляла собой ПВБ-пленку, имеющую стандартную толщину 0,76 мм. Увеличение толщины было введено в пленку путем вытягивания, то есть растяжения за нижнюю кромку U. Угол α клина составляет примерно 0,1 мрад. Углы клина традиционных многослойных стекол для HUD-дисплеев находятся в пределах около 0,5 мрад.

На фигуре обозначена также область В, которая соответствует HUD-области многослойного стекла. В этой области HUD-проектором должны создаваться изображения. Благодаря клиновидному исполнению промежуточного слоя оба изображения, которые создаются вследствие отражения изображения проектора на двух обращенных от промежуточного слоя 3 поверхностях наружной панели 1 и внутренней панели 2, накладываются друг на друга. Поэтому раздражающие фантомные изображения возникают в меньшей степени.

Малые толщины наружной панели 1 и внутренней панели 2 приводят к тому, что нужны очень малые углы α клина, которые без затруднений могут создаваться путем вытягивания. Это значительно проще и экономичнее, чем изготовление клинообразной пленки путем экструзии. Кроме того, большие углы клина часто приводят к выраженным двойным изображениям при пропускании, чего здесь также можно избежать.

На фиг. 3 показано многослойное стекло 10 фиг. 1 и 2 как часть проекционной системы для HUD-дисплея. Система включает в себя, кроме многослойного стекла 10, проектор 4, который направлен на область В. В области В (HUD-области) проектором могут создаваться изображения, которые восприни-

маются наблюдателем 5 (водитель транспортного средства) как виртуальные изображения на обращенной от него стороне многослойного стекла 10. Угол клина в области В приводит к наклоненным друг относительно друга поверхностям наружной панели 1 и внутренней панели 2, вследствие чего могут устраниваться фантомные изображения.

На фиг. 4 показана блок-схема одного из вариантов осуществления предлагаемого изобретением способа изготовления предлагаемого изобретением многослойного стекла 10.

Список ссылочных обозначений

- (10) - многослойное стекло;
- (1) - наружная пластина;
- (2) - внутренняя пластина;
- (3) - термопластичный промежуточный слой;
- (4) - проектор;
- (5) - наблюдатель/водитель транспортного средства;
- (O) - верхняя кромка;
- (U) - нижняя кромка;
- (B) - область многослойного стекла/НОТ-область;
- α - угол клина;
- A-A' - линия сечения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Многослойное стекло (10) для индикатора на лобовом стекле, имеющее верхнюю кромку (O) и нижнюю кромку (U), включающее в себя, по меньшей мере, наружную пластину (1) из стекла и внутреннюю пластину (2) из стекла, которые соединены друг с другом термопластичным промежуточным слоем (3), при этом внутренняя пластина (2) имеет толщину от 0,5 до 0,9 мм, при этом толщина промежуточного слоя (3) в вертикальной протяженности между нижней кромкой (U) и верхней кромкой (O), по меньшей мере, на отдельных участках является изменяющейся с максимальным углом (α) клина, который меньше или равен 0,2 мрад, при этом промежуточный слой (3) образован по меньшей мере одной термопластичной пленкой, в которой путем вытягивания создан угол (α) клина.

2. Многослойное стекло (10) по п.1, которое представляет собой ветровое стекло транспортного средства.

3. Многослойное стекло (10) по п.1 или 2, при этом наружная пластина (1) имеет толщину меньше 2,1 мм.

4. Многослойное стекло (10) по п.3, при этом толщина наружной пластины (1) составляет от 1,2 до 2,0 мм, предпочтительно от 1,4 до 1,8 мм.

5. Многослойное стекло (10) по одному из пп.1-4, при этом толщина внутренней пластины (2) составляет от 0,6 до 0,8 мм.

6. Многослойное стекло (10) по одному из пп.1-5, при этом угол (α) клина составляет меньше или ровно 0,15 мрад, особенно предпочтительно меньше или ровно 0,1 мрад.

7. Многослойное стекло (10) по одному из пп.1-6, при этом промежуточный слой (3) имеет минимальную толщину от 0,5 до 1 мм, предпочтительно от 0,6 до 0,9 мм.

8. Многослойное стекло (10) по одному из пп.1-7, при этом промежуточный слой (3) содержит, по меньшей мере, поливинилбутирал (ПВБ), этиленвинилацетат (ЭВА), полиуретан (ПУ) или их смеси, или сополимеры, или производные.

9. Многослойное стекло (10) по одному из пп.1-8, при этом наружная пластина (1) и/или внутренняя пластина (2) представляет собой химически предварительно напряженную пластину, предпочтительно внутренняя пластина (2).

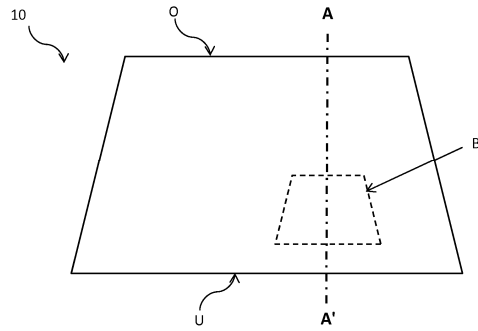
10. Проекционная система для индикатора на лобовом стекле, включающая в себя, по меньшей мере, многослойное стекло (10) по одному из пп.1-9 и проектор (4), который направлен на область (B) многослойного стекла, при этом толщина промежуточного слоя (3) по меньшей мере в этой области (B) является изменяющейся.

11. Способ изготовления многослойного стекла (10) для индикатора на лобовом стекле, имеющего верхнюю кромку (O) и нижнюю кромку (U), при этом

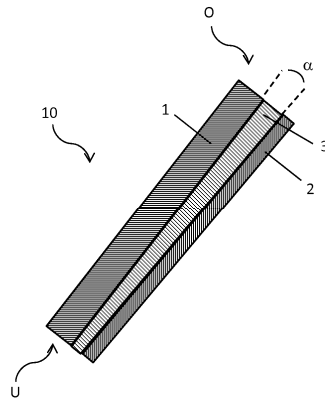
(a) предоставляют термопластичный промежуточный слой (3), толщина которого в протяженности между двумя противоположащими кромками, по меньшей мере, на отдельных участках является изменяющейся с максимальным углом (α) клина, который меньше или равен 0,2 мрад;

(b) промежуточный слой (3) размещают между наружной пластиной (1) из стекла и внутренней пластиной (2) из стекла с толщиной от 0,5 до 0,9 мм, при этом упомянутые кромки ориентируют с направлением к верхней кромке (O) и нижней кромке (U); и

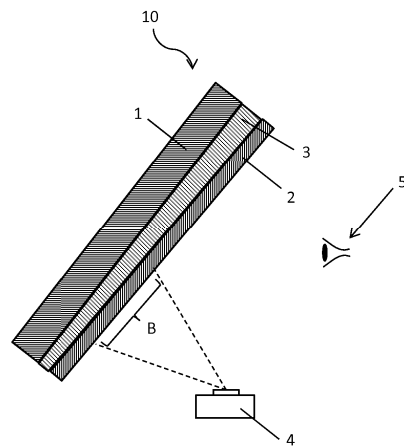
(c) внутреннюю пластину (2) и наружную пластину (1) соединяют друг с другом путем ламинации, причем в шаге (a) способа угол (α) клина вводят в термопластичную пленку постоянной толщины путем вытягивания.



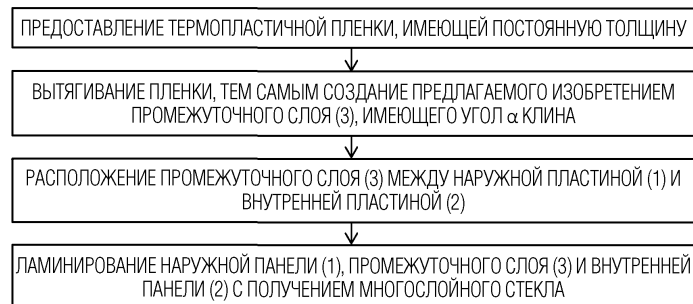
Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4

