

(19)



Евразийское  
патентное  
ведомство

(21) 202391108 (13) A1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки  
2023.07.28

(51) Int. Cl. *B32B 17/10* (2006.01)  
*C03C 17/36* (2006.01)

(22) Дата подачи заявки  
2021.10.06

---

(54) ВЫСОКОПРОЧНОЕ ОСТЕКЛЕНИЕ

---

(31) 20425042.7

(32) 2020.10.09

(33) EP

(86) PCT/EP2021/025394

(87) WO 2022/073645 2022.04.14

(71) Заявитель:  
ИЗОКЛИМА С.П.А. (IT)

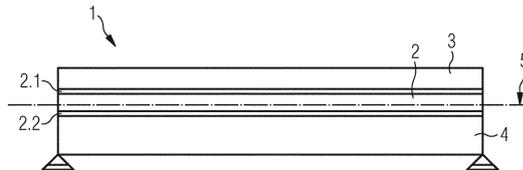
(72) Изобретатель:

Каваллари Паоло, Макрелли  
Гульельмо (IT)

(74) Представитель:

Векзер А.С. (KZ)

(57) Изобретение применяется для остекления высокой прочности (1; 1.1; 7; 9) и описывает способ производства этого остекления, которое может быть использовано, в частности, для иллюминаторов на судах, а также в качестве архитектурного остекления зданий или для окон наземного или воздушного транспорта. Остекление (1; 1.1; 7; 9), описанное в изобретении, содержит, как минимум, наружный слой высокопрочного стекла (3) и внутренний слой высокопрочного стекла (4) в ламинате, и многослойный функциональный блок, расположенный и интегрированный между наружным и внутренним слоем высокопрочного стекла (3, 4) в ламинате. Многослойный функциональный блок или многослойное средство защиты от солнца может содержать как минимум один стеклопакет из отожженного стекла (2.19; 7.22; 9.27).



A1

202391108

202391108

A1

## ВЫСОКОПРОЧНОЕ ОСТЕКЛЕНИЕ

Настоящее изобретение применяется для остекления высокой прочности и описывает способ производства этого остекления, которое может быть использовано, в частности, для иллюминаторов на судах, а также в качестве архитектурного остекления зданий или для окон наземного или воздушного транспорта.

Что касается, например, иллюминаторов на судах, воздействие волн, порывов ветра или шквалов на иллюминаторы, могут привести к высоким механическим нагрузкам или даже чрезвычайно высоким нагрузкам на иллюминаторы, что может привести к повреждению или поломке иллюминатора или остекления и, следовательно, создавать опасность для пассажиров и экипажа на судне. Аналогичные соображения справедливы и для высокопрочного остекления, используемого в зданиях или наземных и воздушных транспортных средствах.

Таким образом, задачей изобретения является создание высокопрочного остекления со сниженной вероятностью повреждения даже в условиях высокой механической нагрузки.

Эта задача решается с помощью высокопрочного остекления или окна, как указано в пункте 1 формулы изобретения. Соответственно, высокопрочное остекление, в частности, для судового иллюминатора, содержит, по меньшей мере, наружный слой высокопрочного стекла и внутренний слой высокопрочного стекла в ламинате, а также многослойный функциональный блок, расположенный и интегрированный между наружным и внутренним слоями высокопрочного стекла в ламинате.

Остекление, описанное в изобретении, обладает замечательным преимуществом: функциональный блок защищен от слишком сильного механического напряжения, поскольку он расположен между высокопрочными слоями стекла или стеклопакетами. Соответственно, настоящее изобретение обеспечивает длительный срок службы функционального блока без повреждений, таких как, например, трещины в функциональном блоке, что, соответственно, также обеспечивает длительный срок службы всего ламината остекления.

“Слои высокопрочного стекла”, описанные в изобретении, обладают прочностью на разрыв в диапазоне приблизительно от 160 до 400 МПа для упрочненного стекла. Это означает, что допустимое механическое напряжение слоев высокопрочного стекла составляет около 40-100 МПа при кратковременной нагрузке. Упрочненное стекло

должно соответствовать характеристикам закаленного или ударопрочного стекла обработанного химическим или термическим способом для повышения его прочности по сравнению с флоат-стеклом или отоженным стеклом.

Многослойный функциональный блок обеспечивает дополнительные функции остекления, такие как защита от солнечных лучей, коэффициент пропускания остекления, слои электрических цепей или слой антенны и так далее.

Многослойный функциональный блок должен многослойное средство защиты от солнечных лучей, расположенное и интегрированное между наружным и внутренним слоями высокопрочного стекла в ламинате, при этом многослойное средство защиты от солнечных лучей подавляет УФ (ультрафиолетовое) и/или ИК (инфракрасное) солнечное излучение, предпочтительно путем отражения, но не ограничиваясь этим. В этом варианте осуществления изобретения многослойные средства защиты от солнечных лучей защищены от слишком сильного, недопустимого механического напряжения благодаря своему расположению между слоями высокопрочного стекла. Соответственно, настоящее изобретение обеспечивает длительный срок службы средств защиты от солнца без повреждений, таких как, например, трещины, что, в свою очередь, приводит к продлению срока службы всего ламината высокопрочного остекления.

Предпочтительно, остекление содержит нейтральную линию или слой, проходящие внутри, рядом или в непосредственной близости от многослойного функционального блока или средства защиты от солнечных лучей, чтобы избежать слишком высокой, недопустимой механической нагрузки на функциональный блок или слои, защищающие от солнца, описанные в изобретении. "Нейтральная линия или слой" - это линия или нейтральный слой площади сечения остекления, который испытывает близкое к нулю или самое большее допустимое механическое напряжение, если остекление подвергается механической нагрузке снаружи. Нейтральная линия или слой остекления проходит через центр площади поперечного сечения остекления.

Функциональный блок или многослойное средство защиты от солнечных лучей может быть расположено в остеклении согласно изобретению таким образом, чтобы механическое напряжение, возникающее в результате внешней изгибающей нагрузки, действующей на наружный слой высокопрочного стекла, не превышало допустимого напряжения при изгибе функционального блока или многослойного средства защиты от солнечных лучей, чтобы предотвратить его разрушение.

Многослойный функциональный блок может содержать, как минимум, один стеклопакет

из отожженного стекла. Стеклопакет из отожженного стекла должен быть расположен таким образом, чтобы механическое напряжение, возникающее в результате внешней изгибающей нагрузки, действующей на наружный слой высокопрочного стекла, не превышало допустимого изгибающего напряжения отожженного стеклянного стекла. Стеклопакет из отожженного стекла может проходить по нейтральной линии или нейтральному слою остекления, вдоль него или параллельно ему.

Многослойное средство защиты от солнечных лучей должно содержать как минимум один стеклопакет из отожженного стекла и слой защиты от солнечных лучей, предусмотренный на стеклопакете из отожженного стекла, причем стеклопакет должен быть расположен в остеклении таким образом, что механическое напряжение, возникающее в результате внешней изгибающей нагрузки, действующей на наружный слой высокопрочного стекла, не превышает допустимого предела прочности при изгибе, при этом стеклопакет из отожженного стекла проходит вдоль или параллельно нейтральной линии или нейтральной области остекления.

Центральная часть площади сечения остекления, близкая к нейтральной линии или нейтральному слою остекления, обычно подвергается небольшому сжатию или, небольшому растяжению.

Согласно изобретению, наилучшее расположение стеклопакета с небольшим или минимальным напряжением находится в непосредственной близости от нейтральной линии или нейтрального слоя на стороне, обращенной к внешнему высокопрочному стеклянному слою остекления. В изобретении такие функциональные блоки или элементы защиты от солнечных лучей включены в поперечное сечение структурного остекления, они расположены рядом, или в непосредственной близости к нейтральному слою остекления.

Стеклопакет из отожженного стекла, которое также может называться неупрочненным стеклом или флоат-стеклом, обычно обладает прочностью на разрыв в диапазоне 40-70 МПа. Это означает, что допустимое механическое напряжение отожженного стекла составляет от 10 до 18 МПа при кратковременной нагрузке.

Предпочтительно, многослойное средство защиты от солнечных лучей содержит промежуточный слой или несколько промежуточных слоев, которые обладают высоким модулем упругости, чтобы уменьшить потенциальное чрезмерное растягивающее напряжение в стеклопакете из отожженного стекла.

Многослойное средство защиты от солнца, описанное в изобретении должно содержать стеклопакет из отожденного стекла и слой защиты от солнца для подавления УФ (ультрафиолетового) и/или ИК (инфракрасного) солнечного излучения, при этом слой защиты от солнца расположен между наружным слоем высокопрочного стекла и стеклопакетом из отожденного стекла. Слой защиты от солнца, может содержать тонкий металлический слой, материал которого может быть выбран из группы, состоящей из серебра, золота, меди, алюминия и их комбинаций. Предпочтительно, чтобы тонкий металлический слой был выполнен из серебряного покрытия или нескольких серебряных покрытий. Многослойное средство защиты от солнца, описанное в изобретении, может содержать защитный слой, изготовленный методом распыления, включающий одно или несколько серебряных покрытий, при этом тройные серебряные покрытия образуют почти идеальное отражение в инфракрасной или ближней инфракрасной и/или ультрафиолетовой областях солнечного излучения, а также обеспечивают практически идеальное пропускание в области видимого света.

Предпочтительно, с помощью промышленных процессов распыления, серебряные покрытия в качестве защитных слоев наносятся на стеклопакеты из отожденного стекла, в результате чего, характеристики двойных, тройных и четверных покрытий из серебра приближаются к идеальным характеристикам почти полного пропускания в видимой части солнечного спектра длин волн от 380 нм до 780 нм и почти полного отражения в ультрафиолетовой части спектра длин волн от 300 нм до 380 нм и в ближней части спектра длин волн от 780 нм до 2500 нм. В частности, тройные серебряные покрытия имеют почти идеальную отражательную способность в ультрафиолетовой и/или инфракрасной областях солнечного света и почти идеальную пропускательность в области видимого света.

Согласно изобретению слои высокопрочного стекла могут быть изготовлены из стекла, химически упрочненного ионным обменом, или из термически упрочненного стекла. В качестве дополнительной альтернативы слои высокопрочного стекла могут быть химически упрочнены путем ионного обмена, или с помощью термической обработки, или один из слоев высокопрочного стекла может быть химически упрочнен путем ионного обмена, а другой из слоев высокопрочного стекла может быть упрочнен с помощью термической обработки. Соответственно, изобретение может применяться для широкого спектра различных случаев механической нагрузки.

Многослойное средство защиты от солнца может содержать стеклопакет из отожденного

стекла и слой защиты от солнечных лучей, покрытие которого наносится паром на стеклопакет из отожженного стекла.

Многослойное средство защиты от солнца может быть изготовлено методом распыления для получения прозрачного проводящего слоя, отражающего слоя или антибликового или поглощающего слоя. Многослойное средство защиты от солнца может быть изготовлено химическим способом для получения прозрачного проводящего слоя, отражающего слоя или антибликового или поглощающего слоя. Многослойный функциональный блок или многослойное средство защиты от солнца может содержать верхнее защитное покрытие, нанесенное методом напыления или осаждения, блокирующее покрытие, нанесенное методом напыления или осаждения, серебряное покрытие, нанесенное методом напыления или осаждения, затравочное покрытие, нанесенное методом напыления или осаждения, базовое интерференционное покрытие, нанесенное методом напыления или осаждения, стеклопакет из отожженного стекла, который является подложкой для данной системы тонких покрытий.

В соответствии с изобретением, внутренний и наружный слои высокопрочного стекла могут быть выполнены в растяжимой части остекления или его секции, когда остекление подвергается изгибающей нагрузке, чтобы исключить или уменьшить растягивающее напряжение от средства слоя защиты от солнца.

Предпочтительно, чтобы внутренний и наружный слои высокопрочного стекла располагались в тех местах остекления или в области его сечения, где напряжение ниже допустимого значения.

Изобретение относится также к способу получения высокопрочного остекления по п. формулы изобретения 15, включающему следующие этапы:

обеспечение, как минимум, внешнего слоя высокопрочного стекла, внутреннего слоя высокопрочного стекла, а также многослойного функционального блока или многослойного средства защиты от солнца;

размещение многослойного функционального блока или многослойного средства защиты от солнца между наружным и внутренним слоями высокопрочного стекла для получения пакета предварительного остекления; а затем

обработка пакета перед остеклением в автоклаве для ламинирования с целью получения высокопрочного остекления.

Другие варианты осуществления изобретения указаны в соответствующей формуле изобретения. Выгодные варианты осуществления и преимущества изобретения также

могут быть получены из следующего описания иллюстрируемых и предпочтительных вариантов осуществления на чертежах:

Фиг. 1                   схематический вид в разрезе высокопрочного остекления согласно первому предпочтительному варианту осуществления изобретения, содержащего многослойное средство защиты от солнца;

Фиг. 2                   схематический вид в разрезе высокопрочного остекления согласно второму предпочтительному варианту осуществления изобретения, содержащего многослойное одинарное серебряное покрытие для защиты от солнца;

Фиг. 3                   схематический вид в разрезе высокопрочного остекления согласно третьему предпочтительному варианту осуществления изобретения, содержащего многослойное двойное серебряное покрытие для защиты от солнца; и

Фиг. 4                   схематический вид в разрезе высокопрочного остекления согласно четвертому предпочтительному варианту осуществления изобретения, содержащего многослойное тройное серебряное покрытие для защиты от солнца.

На фиг. 1 показан схематический вид в разрезе высокопрочного остекления 1 в соответствии с первым предпочтительным вариантом осуществления изобретения. Высокопрочное остекление 1 имеет многослойное средство защиты от солнца 2 в качестве функционального блока. Высокопрочное остекление 1 прозрачно для визуального освещения. Размеры высокопрочного остекления могут составлять около 3000 мм x 2000 мм, но не ограничены указанными значениями.

Высокопрочное остекление 1 или окно, которое может использоваться в качестве иллюминатора на судне, содержит наружный слой 3 из высокопрочного стекла, направленный наружу транспортного средства или судна, внутренний слой 4 из высокопрочного стекла, направленный внутрь транспортного средства, судна или

здания в виде ламината, и многослойное средство 2 защиты от солнца, расположенное и интегрированное между наружным и внутренним слоями 3 и 4 высокопрочного стекла в ламинате.

В соответствии с изобретением, предпочтительно, чтобы слои 3 и 4 высокопрочного стекла обладали прочностью при разрушении около 240 МПа для упрочненного стекла. Это означает, что допустимое механическое напряжение каждого из слоев высокопрочного стекла 3 и 4 составляет около 60 МПа при кратковременной нагрузке. Слои 3 и 4 высокопрочного стекла изготовлены из упрочненного стекла, соответствующего характеристикам закаленного или ударопрочного стекла.

Многослойное средство 2 защиты от солнца содержит наружный адгезивный слой 2.1 и внутренний адгезивный слой 2.2, которые подавляют УФ (ультрафиолетовое) и/или ИК (инфракрасное) солнечное излучение. Наружный адгезивный слой 2.1 примыкает к наружному слою 3 из высокопрочного стекла, а внутренний адгезивный слой 2.2 примыкает к внутреннему слою 4 из высокопрочного стекла. Внутренний и наружный адгезивные слои 2.1 и 2.2 могут быть изготовлены из ПВБ (поливинилбутирала). Многослойное средство 2 защиты от солнца должно содержать в числе прочего отоженное закаленное стекло, покрытое функциональным тонкопленочным покрытием для защиты от солнца.

Высокопрочное остекление 1 содержит нейтральную линию или нейтральный слой 5, имеющий нулевое механическое напряжение, если остекление 1 подвергается нагрузке снаружи. Нейтральный слой 5 проходит внутри или вблизи многослойного средства 2 защиты от солнца, чтобы избежать слишком высокой механической нагрузки на многослойное средство 2 защиты от солнца.

На фиг. 2 показан дополнительный схематичный вид частичного сечения высокопрочного остекления 1.1 в соответствии с другим предпочтительным вариантом осуществления изобретения. Высокопрочное остекление 1.1 имеет многослойное средство защиты от солнца 2.11 в качестве функционального блока.

Высокопрочное остекление 1.1 содержит наружный слой 3.1 из высокопрочного стекла, внутренний слой 4.1 из высокопрочного стекла в ламинате и многослойные средства защиты от солнца 2.11, которые расположены и интегрированы между наружным и внутренним слоями высокопрочного стекла 3.1 и 4.1 в ламинате.

Многослойное средство 2.11 защиты от солнца содержит наружный адгезивный слой

2.12, внутренний клеевой слой 2.13 и стеклопакет из отожденного стекла 2.19. Многослойное средство защиты от солнца 2.11 подавляет ультрафиолетовое и/или ИК-излучение солнца. Высокопрочное остекление 1.1 также содержит нейтральную линию или нейтральный слой 5.1, проходящий внутри многослойного средства защиты от солнца 2.11. Внешний адгезивный слой 2.12 примыкает к внешнему слою 3.1 из высокопрочного стекла, а внутренний адгезивный слой 2.13 примыкает к внутреннему слою 4.1 из высокопрочного стекла.

Внутренний и наружный адгезивные слои 2.12 и 2.13 могут быть изготовлены из ПВБ (поливинилбутирала), предпочтительно из ПВБ с высоким модулем упругости, такого как DG41® фирмы Eastmann или Extra-Strong ES® фирмы Kuraray-Trosifol. Другим подходящим материалом для наружного и внутреннего адгезивных слоев 2.12 и 2.13 является иономерная смола типа Sentryglass®, ламинирующая пленка фирмы Kuraray-Trosifol. Другими промежуточными слоями, используемыми при ламинировании стекла, являются алифатические термопластичные полиуретаны (ТПУ), хотя их модуль упругости обычно ниже, чем у структурных ПВБ или иономерных промежуточных слоев. Оптимальное поперечное сечение слоев при внешних изгибающих нагрузках получается, когда напряжения равномерно передаются через слои, и это достигается при значении модуля сдвига соединяющих адгезивных слоев 2.12 и 2.13 выше, чем > приблизительно 50 МПа. Толщина адгезивных слоев 2.12 и 2.13 может составлять от 0,3 мм до 3 мм, предпочтительно толщина должна составлять около 1,52 мм.

В варианте осуществления на фиг. 2 защита от солнца основана на системе тонких пленок, расположенных или нанесенных на отожденное стекло 2.19 в качестве носителя или подложки с толщиной от 2 мм до 6 мм, предпочтительно 4 мм.

Функция защиты от солнца достигается за счет отражения ближней инфракрасной части длины волны солнечного излучения в диапазоне от 780 нм до 2500 нм слоем серебра 2.16 в качестве защитного слоя, который имеет толщину от 10 нм до 20 нм, предпочтительно 15 нм. Чтобы обеспечить пропускание видимой части солнечного излучения в диапазоне длин волн от 380 нм до 780 нм, слой серебра 2.16 расположен между верхним защитным интерференционным слоем 2.14 и интерференционным базовым слоем 2.18 в системе тонких пленок.

Дополнительно, для обеспечения оптимального образования активных центров слоя серебра 2.16 и для его защиты от химических реакций, которые могут привести к коррозии и разрушению, слой серебра 2.16 наносят на затравочный слой 2.17,

изготовленный, например, из ZnO с толщиной меньше  $< 15$  нм. Предпочтительно, чтобы толщина затравочного слоя 2.17 составляла 10 нм. Кроме того, слой серебра 2.16 защищен блокирующим слоем 2.15, изготовленным, например, из металла или субоксида металла, предпочтительно NiCr или NiCrO<sub>x</sub>, имеющим толщину от 2 нм до 8 нм, предпочтительно 5 нм.

Между наружным и внутренним адгезивными слоями 2.12 и 2.13 многослойное средство 2 защиты от солнца содержит следующие слои и покрытия в указанной последовательности:

- верхний защитный интерференционный слой 2.14 выполнен, например, из Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> толщиной около 2 нм — 20 нм, предпочтительно около 11 нм, и/или из ZnO толщиной от 30 нм до 70 нм, предпочтительно 50 нм;
- напыленный блокирующий слой 2.15, изготовленный, например, из NiCr или NiCrO<sub>x</sub>, толщиной около 2 нм — 6 нм, предпочтительно 4 нм;
- напыленное серебряное покрытие 2.16 толщиной от 12 нм до 15 нм, предпочтительно 13,5 нм;
- затравочный слой 2.17 выполнен, например, из ZnO или ZnO:SnO<sub>2</sub>:Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> толщиной 3 нм — 10 нм, предпочтительно 6,5 нм;
- интерференционный/базовый слой 2.18, выполненный, например, из стannата цинка ZTO или SnO<sub>2</sub> толщиной в диапазоне от 30 нм до 80 нм, предпочтительно 55 нм; и
- стеклопакет из отожженного стекла 2.19 примыкает к внутреннему адгезивному слою 2.13.

Прозрачное отожженное стекло 2.19 соответствует отожженному закаленному стеклу или флоат-стеклу и имеет прочность на разрыв приблизительно 70 МПа. Это означает, что допустимое механическое напряжение стеклопакета из отожженного стекла 2.19 составляет приблизительно 17,5 МПа при кратковременной нагрузке. Стеклопакет из отожженного стекла 2.19 примыкает к нейтральному слою 5.1 высокопрочного остекления 1.1.

Наружный и внутренний адгезивные слои 2.12 и 2.13 обладают высоким модулем упругости, в результате значение модуля сдвига составляет приблизительно 50 МПа, чтобы уменьшить потенциальное чрезмерное растягивающее напряжение, которое может быть выше  $>$  приблизительно 17,5 МПа в отожженном стеклопакете 2.19.

Напыленное серебряное покрытие 2.16 представляет собой слой защиты от солнца, характеристики которого приближены к идеальным: почти полное пропускание

в видимой части солнечного спектра длин волн от 380 нм до 780 нм и почти полное отражение в диапазоне УФ - 300 нм - 380 нм и ИК - 780 нм - 2500 нм солнечного спектра.

Высокопрочное остекление 1.1 может быть изготовлено путем размещения наружного слоя высокопрочного стекла 3.1 и внутреннего слоя высокопрочного стекла 4.1, а также многослойных средств защиты от солнца 2.11 между наружным и внутренним слоями высокопрочного стекла 3.1 и 4.1 для получения пакета предварительного остекления.

Система тонких пленок слоистого средства защиты от солнца 2.11 предусматривается и изготавливается поэтапно следующим образом:

- Интерференционный базовый слой 2.18 наносится распылением или химическим осаждением из паровой фазы на стеклопакет из отожденного стекла 2.19;
- Затем затравочный слой 2.17 или покрытие наносят распылением или химическим осаждением из паровой фазы на интерференционный базовый слой 2.18;
- После этого серебряное покрытие 2.16 распыляется или наносится на затравочный слой 2.17;
- Затем блокирующий или поглощающий слой 2.15 или покрытие распыляют или наносят на серебряное покрытие 2.16;
- Затем интерференционный верхний слой 2.14 наносится или распыляется на блокирующий слой 2.15.

Полученную таким образом систему тонких пленок размещают между полимерными наружными и внутренними адгезивными слоями 2.12 и 2.13 для получения многослойного средства 2.11 защиты от солнца, которое размещается между наружным и внутренним высокопрочными стеклами 3.1 и 4.1 для получения пакета предварительного остекления.

После этого пакет для предварительного остекления обрабатывается в автоклаве для ламинирования, чтобы получить полную адгезию между слоями и многослойным высокопрочным остеклением 1.1.

На фиг. 3 показан дополнительный схематичный вид в частичном разрезе высокопрочного остекления 7 в соответствии с третьим предпочтительным вариантом осуществления изобретения. Высокопрочное остекление 7 имеет многослойное средство защиты от солнца 7.11 в качестве функционального блока.

Высокопрочное остекление 7 содержит наружный слой 7.1 из высокопрочного стекла, внутренний слой 7.2 из высокопрочного стекла в ламинате и многослойные средства

защиты от солнца 7.11, расположенные и интегрированные между наружным и внутренним слоями 7.1 и 7.2 из высокопрочного стекла в ламинате.

Многослойное средство 7.11 защиты от солнечных лучей содержит наружный адгезивный слой 7.12 и внутренний адгезивный слой 7.13, оно подавляет УФ (ультрафиолетовое) и/или ИК (инфракрасное) солнечное излучение. Высокопрочное остекление 7 содержит нейтральную линию или нейтральный слой 8, проходящий внутри многослойного средства защиты от солнца 7.11. Наружный адгезивный слой 7.12 примыкает к наружному слою 7.1 из высокопрочного стекла, а внутренний адгезивный слой 7.13 примыкает к внутреннему слою 7.1 из высокопрочного стекла. Внутренний и наружный адгезивные слои 7.12 и 7.13 могут быть изготовлены из ПВБ (поливинилбутираля), предпочтительно из высокомодульного ПВБ или иономерной смолы SGP®.

Между наружным и внутренним адгезивными слоями 7.12 и 7.13 многослойное средство защиты от солнца 7.11 содержит следующие слои и покрытия в указанной последовательности в виде системы тонких пленок:

верхний защитный интерференционный слой 7.14, изготовленный, например, из  $\text{Si}_3\text{N}_4$  и/или  $\text{ZnO}$  методом напыления или осаждения;

блокирующий слой 7.15, изготовленный, например, из  $\text{NiCr}$  или  $\text{NiCrO}_x$  методом напыления или осаждения;

первое серебряное покрытие 7.16, нанесенное методом напыления;

затравочный слой 7.17, изготовленный, например, из  $\text{ZnO}$  или  $\text{ZnO}:\text{SnO}_2:\text{Al}_2\text{O}_3$ ;

интерференционный слой 7.23, изготовленный, например, из  $\text{Si}_3\text{N}_4$  и/или  $\text{ZnO}$ ;

дополнительный блокирующий слой 7.18, изготовленный, например, из  $\text{NiCr}$  или  $\text{NiCrO}_x$  методом напыления;

второе серебряное покрытие 7.19, нанесенное методом напыления;

дополнительный затравочный слой 7.20, изготовленный, например, из  $\text{ZnO}$  или  $\text{ZnO}:\text{SnO}_2:\text{Al}_2\text{O}_3$ ,

интерференционный базовый слой 7.21, выполненный, например, из  $\text{ZTO}$  или  $\text{SnO}_2$ , и

стеклопакет из отожженного стекла 7.22, прилегающий к внутреннему адгезивному слою 7.13.

Стеклопакет из отожженного стекла 7.22 проходит рядом с нейтральной линией 8. Вариант осуществления изобретения на фиг. 3 основан на двойном серебряном тонкопленочном покрытии, которое повышает селективность фильтра при высоком коэффициенте пропускания в видимом диапазоне по сравнению с высоким

коэффициентом отражения ближнего инфракрасного и ультрафиолетового солнечного излучения.

На фиг. 4 показан дополнительный схематический вид в частичном разрезе высокопрочного остекления 9 в соответствии с четвертым предпочтительным вариантом осуществления изобретения, обеспечивающего дополнительную, оптимизированную селективность фильтрации солнечного излучения. Высокопрочное остекление 9 имеет многослойное средство защиты от солнца 9.11 в качестве функционального блока.

Высокопрочное остекление 9 содержит наружный слой 9.1 из высокопрочного стекла, внутренний слой 9.2 из высокопрочного стекла в ламинате и многослойные средства защиты от солнца 9.11, расположенные и интегрированные между наружным и внутренним слоями 9.1 и 9.2 из высокопрочного стекла в ламинате.

Многослойное средство 9.11 защиты от солнца содержит наружный адгезивный слой 9.12 и внутренний адгезивный слой 9.13 и подавляет УФ (ультрафиолетовое) и/или ИК (инфракрасное) солнечное излучение. Высокопрочное остекление 9 содержит нейтральную линию или нейтральный слой 10, проходящий внутри многослойного средства защиты от солнца 9.11. Внешний адгезивный слой 9.12 примыкает к внешнему слою 9.1 из высокопрочного стекла, а внутренний адгезивный слой 9.13 примыкает к внутреннему слою 9.2 из высокопрочного стекла. Внутренний и наружный адгезивные слои 9.12 и 9.13 могут быть изготовлены из высокомодульного ПВБ (поливинилбутираль) или SGP®.

Между наружным и внутренним адгезивными слоями 9.12 и 9.13 многослойное средство защиты от солнца 9.11 содержит следующие слои и покрытия в указанной последовательности:

верхний защитный интерференционный слой 9.14, изготовленный, например, из  $\text{Si}_3\text{N}_4$  и/или  $\text{ZnO}$  методом напыления или осаждения;

блокирующий слой 9.15, изготовленный, например, из  $\text{NiCr}$  или  $\text{NiCrO}_x$  методом напыления или осаждения;

первое серебряное покрытие 9.16, нанесенное методом напыления или осаждения;

затравочный слой 9.17, изготовленный, например, из  $\text{ZnO}$  или  $\text{ZnO}:\text{SnO}_2:\text{Al}_2\text{O}_3$  методом напыления или осаждения;

интерференционный слой 9.23, изготовленный, например, из  $\text{Si}_3\text{N}_4$  и/или  $\text{ZnO}$  методом напыления или осаждения;

дополнительный блокирующий слой 9.18, выполненный, например, из NiCr или NiCrO<sub>x</sub> методом напыления или осаждения;

второе серебряное покрытие 9.19, нанесенное методом напыления или осаждения;

дополнительный затравочный слой 9.20, изготовленный, например, из ZnO или ZnO:SnO<sub>2</sub>:Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> методом напыления или осаждения;

дополнительный интерференционный слой 9.21, изготовленный например, из Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> и/или ZnO методом напыления или осаждения;

блокирующий слой 9.22, изготовленный, например, из NiCr или NiCrO<sub>x</sub> методом напыления или осаждения;

третье серебряное покрытие 9.24, нанесенное методом напыления или осаждения;

затравочный слой 9.25, изготовленный, например, из ZnO или ZnO:SnO<sub>2</sub>:Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> методом напыления или осаждения;

интерференционный слой 9.26, изготовленный, например, из ZTO или SnO<sub>2</sub> методом напыления или осаждения и

стеклопакет из отожженного стекла 9.27, прилегающий к внутреннему адгезивному слою 9.13. Стеклопакет из отожженного стекла 9.27 проходит рядом с нейтральным слоем 10.

## Формула изобретения:

1. Остекление высокой прочности (1; 1.1; 7; 9), в частности, для судового иллюминатора, содержащего, как минимум, наружный слой высокопрочного стекла (3) и внутренний слой высокопрочного стекла (4) в ламинате, и многослойный функциональный блок, расположенный и интегрированный между наружным и внутренним слоем высокопрочного стекла (3, 4) в ламинате.
2. Остекление по п. 1, характеризующееся тем, что многослойный функциональный блок содержит многослойное средство защиты от солнечных лучей (2; 2.11; 7.11; 9.11), расположенное и интегрированное между наружным и внутренним слоями (3, 4) высокопрочного стекла в ламинате, причем многослойное средство защиты от солнечных лучей (2; 2.11; 7.11; 9.11) подавляет БИК/ИК (ближнее инфракрасное/инфракрасное) и/или УФ (ультрафиолетовое) солнечное излучение.
3. Остекление по п. 1 или п. 2, характеризующееся тем, что остекление содержит нейтральную линию или нейтральный слой (5; 5.1; 8; 10), проходящий внутри, рядом или в непосредственной близости от многослойного функционального блока или многослойного средства защиты от солнца (2; 2.11; 7.11; 9.11).
4. Остекление по п. 2 или п. 3, характеризующееся тем, что многослойный функциональный блок или многослойное средство защиты от солнца (2; 2.11; 7.11; 9.11) расположено в остеклении (1; 1.1; 7; 9) таким образом, что механическое напряжение, возникающее в результате внешней изгибающей нагрузки, действующей на наружный слой высокопрочного стекла (3) не превышает допустимого напряжения при изгибе многослойного функционального блока или многослойного средства защиты от солнца (2; 2.11; 7.11; 9.11).
5. Остекление по одному из предыдущих пунктов формулы изобретения, характеризующееся тем, что многослойный функциональный блок или многослойное средство защиты от солнца содержит, по меньшей мере, один стеклопакет из отожденного стекла (2.19; 7.22; 9.27) и что стеклопакет из отожденного стекла (2.19; 7.22; 9.27) может быть расположена в остеклении (1; 1.1; 7; 9) таким образом, что механическое напряжение, возникающее в результате внешней изгибающей нагрузки, действующей на наружный слой высокопрочного стекла (3), не превышает допустимого растягивающего напряжения при изгибе стеклопакета из отожденного стекла (2.19; 7.22; 9.27).

6. Остекление по п. 5, характеризующееся тем, что стеклопакет из отожженного стекла (2.19; 7.22; 9.27) проходит по нейтральной линии или нейтральному слою (5; 5.1; 8; 10) остекления, примыкая к нему, вдоль него или параллельно ему (1; 1.1; 7; 9).
7. Остекление по п. 5, характеризующееся тем, что многослойное средство защиты от солнца (2; 2.11; 7.11; 9.11) содержит, как минимум, один стеклопакет из отожженного стекла (2.19; 7.22; 9.27) и слой защиты от солнца, предусмотренный на стеклопакете из отожженного стекла (2.19; 7.22; 9.27), и что стеклопакет из отожженного стекла (2.19; 7.22; 9.27) расположен в остеклении таким образом, что механическое напряжение, возникающее в результате внешней изгибающей нагрузки, действующей на наружный слой высокопрочного стекла, не превышает допустимого растягивающего напряжения при изгибе стеклопакета из отожженного стекла (2.19; 7.22; 9.27), при этом стеклопакет из отожженного стекла (2.19; 7.22; 9.27) проходит по нейтральной линии или нейтральному слою (5; 5.1; 8; 10) остекления, рядом с ним, вдоль него или параллельно ему (1; 1.1; 7; 9).
8. Остекление по п. 7, характеризующееся тем, что многослойное средство защиты от солнца (2; 2.11; 7.11; 9.11) содержит адгезивный промежуточный слой (2.12, 2.13), имеющий высокий модуль упругости при сдвиге  $G$ , равный  $> 50$  МПа.
9. Остекление по одному из пунктов 2-8, характеризующееся тем, что многослойное средство защиты от солнца (2; 2.11; 7.11; 9.11) содержит стеклопакет из отожженного стекла (2.19; 7.22; 9.27) и слой защиты от солнца или систему тонких пленок для подавления БИК/ИК (ближнего инфракрасного /инфракрасного-излучения) и/или УФ (ультрафиолетового) солнечного излучения, в котором защитный слой или система тонких пленок представляет собой слой, расположенный между наружным слоем высокопрочного стекла (3) и стеклопакетом из отожженного стекла (2.19; 7.22; 9.27).
10. Остекление по одному из предыдущих пунктов формулы изобретения, характеризующееся тем, что слои высокопрочного стекла (3, 4) изготовлены из стекла, химически упрочненного ионным обменом, или что слои высокопрочного стекла изготовлены из термически упрочненного стекла, или что слои высокопрочного стекла представляют собой гибридно упрочненное стекло, сначала термически упрочненное, а затем химически упрочненное путем ионного обмена, или

что один из слоев высокопрочного стекла упрочнен химически путем ионного обмена, а другой из слоев высокопрочного стекла упрочнен термически.

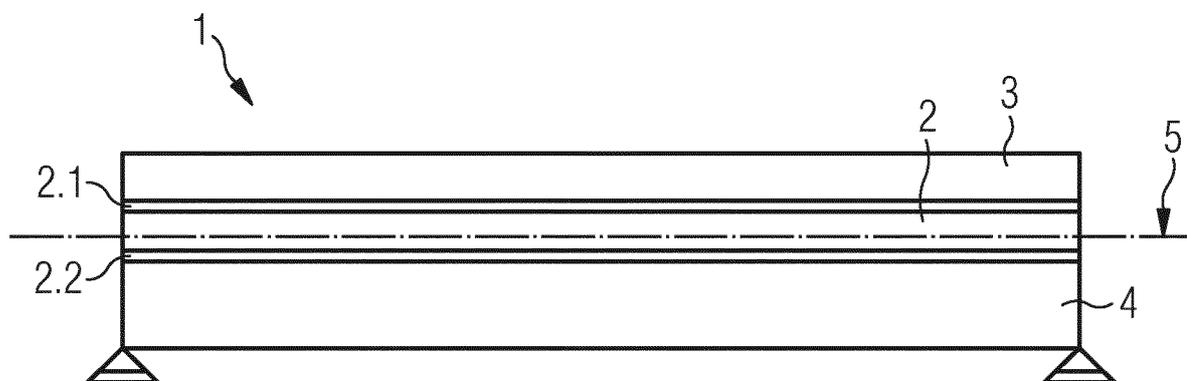
11. Остекление по одному из пунктов 2-10, характеризующееся тем, что многослойное средство защиты от солнца (2; 2.11; 7.11; 9.11) содержит стеклопакет из отожженного стекла (2.19; 7.22; 9.27) и защищающий от солнца слой или систему тонких пленок, имеющих физическое или химическое покрытие, нанесенное паром на стеклопакет из отожженного стекла или изготовленное методом напыления с нанесением одного или нескольких покрытий из металла или серебра (2.16).
12. Остекление по одному из предыдущих пунктов формулы изобретения, характеризующееся тем, что многослойный функциональный блок или многослойное средство защиты от солнца (2; 2.11; 7.11; 9.11) содержит следующие слои и покрытия в следующей последовательности:  
защитный интерференционный слой, нанесенный методом напыления или осаждения (2.14);  
блокирующий слой, нанесенный методом напыления или осаждения (2.15);  
серебряное покрытие, нанесенное методом напыления или осаждения (2.16);  
затравочный слой, нанесенный методом напыления или осаждения (2.17),  
интерференционный базовый слой, нанесенный методом напыления или осаждения (2.18); и  
стеклопакет из отожженного стекла (2.19).
13. Остекление по одному из предыдущих пунктов формулы изобретения, отличающееся тем, что внутренний и наружный слои высокопрочного стекла (3, 4) выполнены в растягиваемой части остекления или его поперечного сечения, когда остекление подвергается изгибающей нагрузке.
14. Остекление по одному из предыдущих пунктов формулы изобретения, характеризующееся тем, что внутренний и наружный слои высокопрочного стекла (3, 4) расположены в местах остекления, где напряжение ниже допустимого значения.
15. Способ получения высокопрочного остекления (1; 1.1; 7; 9) по одному из пунктов 1-14 формулы изобретения:  
обеспечение, как минимум, внешнего слоя высокопрочного стекла (3), внутреннего слоя высокопрочного стекла (4), а также многослойного функционального блока

или многослойного средства защиты от солнца;

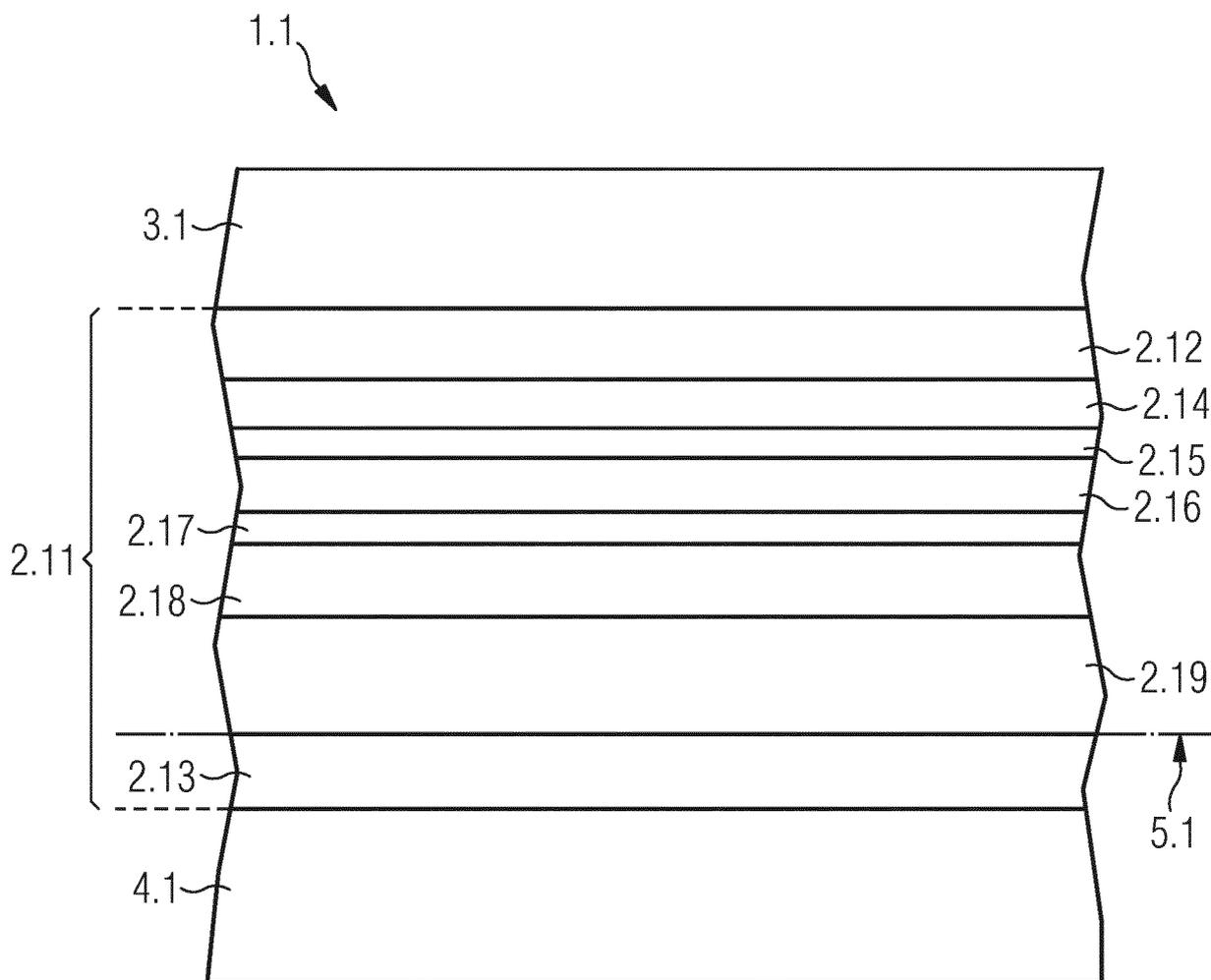
размещение многослойного функционального блока или многослойного средства защиты от солнца (2; 2.11; 7.11; 9.11) между наружным и внутренним слоями высокопрочного стекла (3, 4) для получения пакета предварительного остекления; а затем

обработка пакета предварительного остекления в автоклаве для ламинирования и получения высокопрочного остекления (1; 1.1; 7; 9).

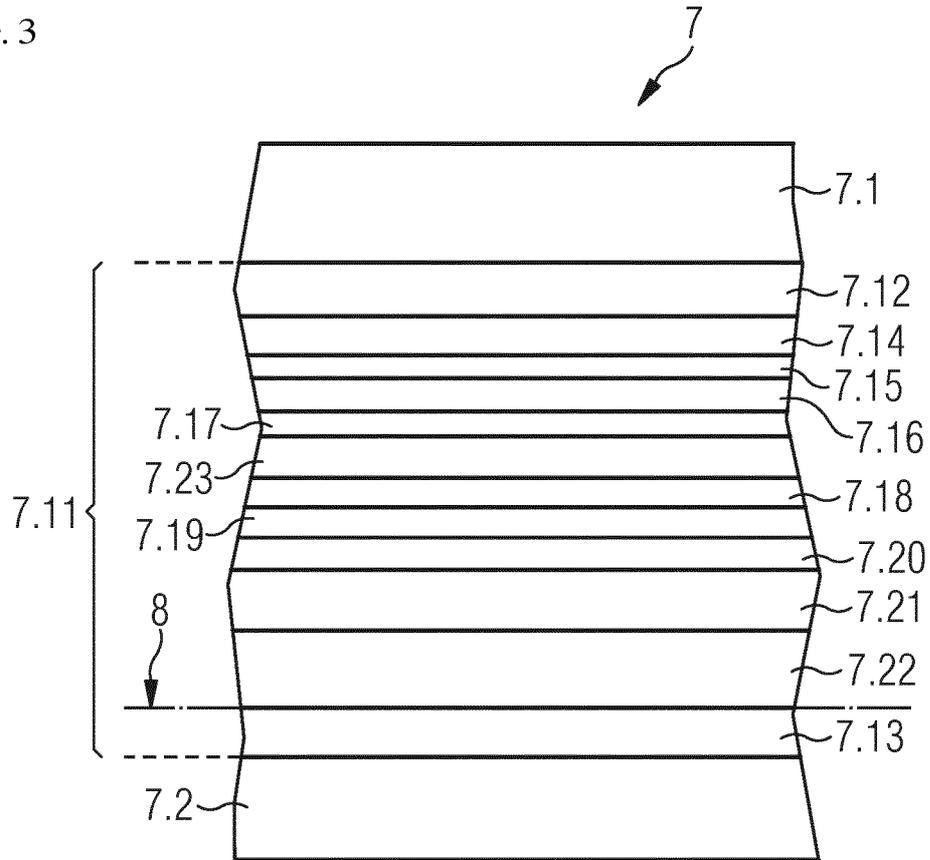
Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4

