

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **043902**

(13) **B1**

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

(45) Дата публикации и выдачи патента
2023.07.04

(51) Int. Cl. **B32B 7/02 (2006.01)**
C08J 7/04 (2006.01)

(21) Номер заявки
201990444

(22) Дата подачи заявки
2017.07.17

(54) **ПОКРЫТИЕ ДЛЯ СТЕКЛА И СПОСОБ ЕГО ФОРМИРОВАНИЯ И АВТОМОБИЛЬНОЕ СТЕКЛО**

(31) **201610638326.6**

(56) JP-A-2000052472
CN-A-103042790
US-B1-6489015
JP-A-0493245
CN-A-101722697

(32) **2016.08.05**

(33) **CN**

(43) **2019.07.31**

(86) **PCT/CN2017/093107**

(87) **WO 2018/024090 2018.02.08**

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

(72) Изобретатель:
Хэ Тао, Гу Юньсинь, Ши Цэ (CN)

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

(57) Предложены покрытие для стекла и способ его формирования и автомобильное стекло. Покрытие включает первый слой материала, который имеет первый модуль упругости; и второй слой материала, который включает по меньшей мере один слой материала, где второй слой материала имеет первую поверхность и вторую поверхность, противоположную первой поверхности, первую поверхность используют для размещения первого слоя материала, вторая поверхность приспособлена для облицовки поверхности стекла, когда покрытие наносят на стекло, и второй слой материала имеет второй модуль упругости меньше, чем первый модуль упругости. Способность сопротивляться царапанию покрытия и сопротивление царапанию автомобильного стекла могут быть улучшены, что исключает царапины на автомобильном стекле.

B1

043902

043902
B1

Область техники

Настоящее изобретение в целом относится к технической области автомобильного оконного стекла и, в частности, к покрытию для стекла и способу его формирования, а также к автомобильному стеклу.

Уровень техники

В настоящее время с быстрым развитием автомобильной промышленности Китай стал основным потребителем автомобилей. Сопротивление царапанию является важнейшей характеристикой автомобилей. Например, если автомобильное оконное стекло поцарапано, то это будет влиять не только на внешний вид, но также на безопасность автомобиля.

Для улучшения сопротивления царапанию автомобильного оконного стекла обычно к автомобильному стеклу прикрепляют устойчивое к царапинам покрытие, чтобы избежать повреждения (например, царапин) на автомобильном стекле под действием внешнего царапающего усилия. В существующих технических приемах устойчивое к царапанию покрытие, как правило, представляет собой относительно твердый слой из ПЭТ (PET) материала или других материалов.

Однако способность сопротивляться царапанию устойчивого к царапанию покрытия, предлагаемого существующими технологиями, необходимо дополнительно улучшать, а сопротивление царапанию автомобильного оконного стекла является относительно плохим.

Сущность изобретения

В вариантах осуществления настоящего изобретения предложены покрытие для стекла и способ его формирования и автомобильное стекло с целью улучшения способности сопротивляться царапанию покрытия и сопротивления царапанию автомобильного стекла.

В варианте осуществления настоящего изобретения предложено покрытие для стекла, включающее первый слой материала, имеющий первый модуль упругости; и второй слой материала, содержащий по меньшей мере один слой материала, где второй слой материала имеет первую поверхность и вторую поверхность, противоположную первой поверхности, при этом первую поверхность используют для размещения первого слоя материала, вторая поверхность приспособлена для облицовки поверхности стекла, когда покрытие наносят на стекло, и второй слой материала имеет второй модуль упругости меньше, чем первый модуль упругости.

Основная идея состоит в том, что покрытие включает первый и второй слои материала разной твердости, и внешнее царапающее усилие действует на первый слой материала, когда покрытие нанесено на стекло. Так как первый слой материала является относительно твердым, поверхность покрытия может быть защищена от царапания. Внешнее царапающее усилие достигает второй слой материала через первый слой материала. Как имеющий относительно небольшую твердость второй слой материала может деформироваться под действием внешнего царапающего усилия, так что второй слой материала может поглощать или рассеивать внешнее царапающее усилие, ослабляя его воздействие. Вследствие этого воздействие внешнего царапающего усилия на стекло через покрытие может быть относительно низким, что делает покрытие обладающим относительно высокой способностью сопротивляться царапанию.

В другом варианте осуществления настоящего изобретения предложен способ формирования покрытия для стекла, включающий: формирование первого слоя материала, имеющего первый модуль упругости; и формирование второго слоя материала, который имеет первую поверхность и вторую поверхность, противоположную первой поверхности, где первую поверхность используют для размещения первого слоя материала, вторая поверхность приспособлена для облицовки поверхности стекла, когда покрытие наносят на стекло, и второй слой материала имеет второй модуль упругости меньше, чем первый модуль упругости.

Основная идея состоит в том, что способность сопротивляться царапанию улучшают за счет формирования первого и второго слоев материала с разной твердостью.

В другом варианте осуществления настоящего изобретения предложено автомобильное стекло, содержащее автомобильное оконное стекло, которое имеет две поверхности, противоположные друг другу; и вышеупомянутое покрытие, где покрытие размещено по меньшей мере на одной из двух поверхностей автомобильного стекла, и вторая поверхность второго слоя материала обращена по меньшей мере к одной из двух поверхностей автомобильного стекла.

Основная идея состоит в том, что покрытие размещают на поверхности автомобильного оконного стекла, при этом первый слой материала покрытия, который имеет относительно высокую твердость, может защищать покрытие от повреждения внешним царапающим усилием, и второй слой материала покрытия, который имеет функцию поглощать или рассеивать внешнее царапающее усилие, может ослаблять воздействие внешнего царапающего усилия на поверхность автомобильного стекла, так что сопротивление царапанию автомобильного оконного стекла может быть улучшено.

Краткое описание чертежей

Фиг. 1 схематично иллюстрирует вид в разрезе покрытия для стекла в соответствии с вариантом осуществления.

Фиг. 2 схематично иллюстрирует диаграмму распределения внешнего царапающего усилия при проведении теста на царапание на покрытии для стекла в соответствии с вариантом осуществления.

Фиг. 3 схематично иллюстрирует диаграмму распределения внешнего царапающего усилия при проведении теста на царапание на однослойном покрытии из относительно твердого материала в соответствии с вариантом осуществления.

Фиг. 4 схематично иллюстрирует вид в разрезе покрытия для стекла в соответствии с вариантом осуществления.

Фиг. 5 схематично иллюстрирует технологическую схему способа формирования покрытия в соответствии с вариантом осуществления.

Фиг. 6 схематично иллюстрирует вид в разрезе автомобильного оконного стекла в соответствии с вариантом осуществления.

Фиг. 7 схематично иллюстрирует вид в разрезе автомобильного оконного стекла в соответствии с вариантом осуществления.

Подробное описание

Как описано в разделе "Уровень техники", способность сопротивляться царапанию устойчивого к царапанию покрытия, предлагаемого существующими технологиями, необходимо дополнительно улучшать.

Установлено, что существующие устойчивые к царапанию покрытия обычно включают слой материала с относительно большой твердостью. Слой материала с относительно большой твердостью используют, чтобы защитить стекло от царапания при воздействии внешнего царапающего усилия.

Однако, так как слой материала является относительно твердым, деформация слоя материала может быть относительно небольшой, когда внешнее царапающее усилие действует на слой материала, так что действие внешнего царапающего усилия сконцентрировано на участке слоя материала. Внешнее царапающее усилие на стекло через слой материала все еще имеет относительно высокую силу, что может сделать стекло легко повреждаемым под действием внешнего царапающего усилия. Таким образом, способность сопротивляться царапанию устойчивого к царапанию покрытия необходимо улучшать.

Для решения или уменьшения описанной выше проблемы вариант осуществления настоящего изобретения предлагает покрытие для стекла с целью улучшения способности покрытия сопротивляться царапанию.

Чтобы пояснить цель, характеристики и преимущества вариантов осуществления настоящего изобретения, варианты осуществления изобретения будут описаны подробно со ссылкой на сопроводительные чертежи.

Фиг. 1 схематично иллюстрирует вид в разрезе покрытия для стекла в соответствии с вариантом осуществления.

Что касается фиг. 1, то покрытие для стекла включает:

первый слой материала 101, имеющий первый модуль упругости; и

второй слой материала 102, включающий по меньшей мере один слой материала, где второй слой материала 102 имеет первую поверхность (не показана на фиг. 1) и вторую поверхность (не показана на фиг. 1), противоположную первой поверхности, причем первую поверхность используют для размещения первого слоя материала 101, вторая поверхность приспособлена для облицовки поверхности стекла, когда покрытие наносят на стекло, и второй слой материала 102 имеет второй модуль упругости меньше, чем первый модуль упругости.

Ниже покрытие, предложенное в варианте осуществления, описано подробно.

Когда покрытие нанесено на стекло, покрытие используют для защиты стекла от царапания, чтобы исключить царапины на стекле, что может улучшить сопротивление царапанию стекла. Так как внешнее царапающее усилие действует на первый слой материала 101, первый слой материала 101 должен иметь относительно большую твердость, чтобы гарантировать хорошее сопротивление царапанию.

Следовательно, первый слой материала 101 может иметь относительно большой модуль упругости.

Чтобы гарантировать, что поверхность первого слоя материала 101 обладает хорошим сопротивлением царапанию, первый модуль упругости первого слоя материала 101 не должен быть слишком маленьким.

В некоторых вариантах осуществления первый модуль упругости может составлять больше чем 100 МПа при комнатной температуре и квазистатических условиях, где комнатная температура находится в пределах интервала от 21 до 25°C, например равна 21, 22, 23, 24 или 25°C, и скорость деформации материала в квазистатических условиях составляет меньше чем 0,01/с.

В некоторых вариантах осуществления первый слой материала 101 включает по меньшей мере один материал из полиэтилентерефалата (ПЭТ (PET)), полиуретана (ПУ (PU)), поликарбоната (ПК (PC)), сополимеров акрилонитрил-бутадиен-стирол (АВС (ABS)) и полиметилметакрилата (ПММА (PMMA)).

В некоторых вариантах осуществления первый слой материала 101 может включать материал,

имеющий первую пористость в пределах интервала от 50 до 65%, например 50, 55, 58, 60, 63 или 65%, и материал, имеющий первую пористость, может представлять собой однокомпонентный пенополиуретановый герметик (ПУ пена), имеющий первую пористость.

В некоторых вариантах осуществления вдоль направления от второго слоя материала 102 в направлении первого слоя материала 101 первый модуль упругости первого слоя материала 101 представляет собой постоянную величину.

В других вариантах осуществления вдоль направления от второго слоя материала в направлении первого слоя материала первый модуль упругости первого слоя материала постепенно растет. То есть, вдоль направления от второго слоя материала в направлении первого слоя материала твердость первого слоя материала постепенно растет, так что поверхность первого слоя материала имеет относительно большую твердость, чтобы защищать поверхность покрытия от царапания под действием внешнего царапающего усилия. Помимо этого, вдоль направления от первого слоя материала в направлении второго слоя материала твердость первого слоя материала постепенно растет. Когда внешнее царапающее усилие прикладывают к поверхности покрытия, первый слой материала обладает способностью поглощать или рассеивать внешнее царапающее усилие.

Следует отметить, что, когда первый модуль упругости первого слоя материала постепенно растет вдоль направления от второго слоя материала в направлении первого слоя материала, и первый слой материала включает материал, имеющий первую пористость, первая пористость первого слоя материала постепенно падает, что делает постепенно растущим первый модуль упругости первого слоя материала.

В варианте осуществления второй слой материала 102 представлен в качестве примера в виде единственного слоя материала.

Когда покрытие нанесено на стекло, расстояние между вторым слоем материала 102 и поверхностью стекла короче, чем расстояние между первым слоем материала 101 и поверхностью стекла. Так как второй модуль упругости второго слоя материала 102 меньше, чем первый модуль упругости первого слоя материала 101, твердость второго слоя материала 102 меньше, чем твердость первого слоя материала 101. После приложения внешнего царапающего усилия к поверхности первого слоя материала 101 внешнее царапающее усилие передается ко второму слою материала 102 через первый слой материала 101, и второй слой материала 102 деформируется под действием внешнего царапающего усилия, так что поглощает внешнее царапающее усилие. Кроме того, деформация второго слоя материала 102 под действием внешнего царапающего усилия заставляет рассеиваться внешнее царапающее усилие. В этом случае воздействие внешнего царапающего усилия на поверхность стекла через второй слой материала 102 существенно ослабляется, так что поверхность стекла эффективно защищается от царапания.

Если твердость второго слоя материала 102 слишком большая, деформация второго слоя материала 102 может быть относительно небольшой. Соответственно, способность поглощать или рассеивать внешнее царапающее усилие может быть относительно плохой, и также внешнее царапающее усилие может быть ослаблено незначительно через второй слой материала 102. Следовательно, второй модуль упругости второго слоя материала 102 не может быть слишком большим.

В некоторых вариантах осуществления второй модуль упругости составляет меньше чем 50 МПа при комнатной температуре и квазистатическом состоянии. Определения комнатной температуры и квазистатического состояния можно найти в приведенном выше описании и здесь подробно не рассматриваются.

В некоторых вариантах осуществления отношение первого модуля упругости ко второму модулю упругости не должно быть слишком маленьким. Если отношение первого модуля упругости ко второму модулю упругости слишком маленькое, разница в твердости между первым слоем материала 101 и вторым слоем материала 102 может быть слишком маленькой, что может привести к тому, что второй слой материала 102 будет обладать относительно плохой способностью поглощать или рассеивать внешнее царапающее усилие. В некоторых вариантах осуществления отношение первого модуля упругости ко второму модулю упругости имеет значение больше чем или равное 10.

Помимо этого, толщина второго слоя материала 102 не должна быть слишком большой. Если толщина второго слоя материала 102 слишком большая, деформация второго слоя материала 102 под воздействием внешнего царапающего усилия может быть слишком большой, когда покрытие нанесено на поверхность стекла, что может легко привести к расслоению или разрушению второго слоя материала 102. Поэтому в некоторых вариантах осуществления толщина второго слоя материала 102 меньше чем или равна 500 мкм.

Чтобы гарантировать, что второй слой материала 102 имеет высокую способность поглощать или рассеивать внешнее царапающее усилие, толщина второго слоя материала 102 больше, чем толщина первого слоя материала 101.

В некоторых вариантах осуществления вдоль направления от второго слоя материала 102 в направлении первого слоя материала 101 второй модуль упругости второго слоя материала 102 представляет собой постоянную величину.

В других вариантах осуществления вдоль направления от второго слоя материала в направлении первого слоя материала второй модуль упругости второго слоя материала постепенно растет. Когда по-

крытие нанесено на стекло, вдоль направления от первого слоя материала в направлении поверхности стекла твердость второго слоя материала постепенно уменьшается, и способность поглощать или рассеивать внешнее царапающее усилие может постепенно становиться выше. Так как твердость второго слоя материала постепенно растет вдоль направления от поверхности стекла в направлении второго слоя материала, второй слой материала может быть защищен от отслаивания под действием внешнего царапающего усилия.

Следует отметить, что толщина второго слоя материала 102 связана со вторым модулем упругости. В некоторых вариантах осуществления, чем больше второй модуль упругости, тем тверже второй слой материала 102. Второй слой материала 102 с более высокой твердостью и с такой же толщиной может обладать более низкой способностью поглощать или рассеивать внешнее царапающее усилие. Следовательно, чтобы гарантировать, что второй слой материала 102 обладает относительно высокой способностью поглощать или рассеивать внешнее царапающее усилие, чем больше второй модуль упругости, тем толще должен быть второй слой материала 102.

В некоторых вариантах осуществления, когда второй модуль упругости второго слоя материала 102 находится в пределах интервала от 5 до 10 МПа, например равен 5, 6,5, 8, 9 или 10 МПа, при комнатной температур и квазистатическом состоянии, толщина второго слоя материала 102 может находиться в пределах интервала от 50 до 500 мкм, например, может иметь значение 50, 70, 150, 260, 400 или 500 мкм; когда второй модуль упругости второго слоя материала 102 находится в пределах интервала от 0,1 до 0,5 МПа, например, составляет 0,1, 0,3 или 0,5 МПа, при комнатной температуре и квазистатическом состоянии, толщина второго слоя материала 102 может находиться в пределах интервала от 10 до 200 мкм, например, имеет значение 10, 110 или 200 мкм.

В некоторых вариантах осуществления второй слой материала 102 включает по меньшей мере один материал из полидиметилсилоксана (ПДМС (PDMS)), ПУ и ПУ пены.

В некоторых вариантах осуществления второй слой материала 102 может включать материал, имеющий вторую пористость, такой как ПУ пена, имеющая вторую пористость. Когда первый слой материала 101 включает материал, имеющий первую пористость, и второй слой материала 102 включает материал, имеющий вторую пористость, первая пористость меньше чем или равна второй пористости, так что второй модуль упругости второго слоя материала 102 меньше, чем первый модуль упругости первого слоя материала 101.

В некоторых вариантах осуществления, когда второй слой материала 102 включает материал, имеющий вторую пористость, вторая пористость может находиться в пределах интервала от 65 до 80%, например равна 65, 70, 74, 77 или 80%.

В некоторых вариантах осуществления, когда второй слой материала 102 включает материал, имеющий вторую пористость, вдоль направления от второго слоя материала 102 к первому слою материала 101 вторая пористость второго слоя материала 102 может представлять собой постоянную величину. В некоторых вариантах осуществления, когда второй слой материала 102 включает материал, имеющий вторую пористость, вдоль направления от второго слоя материала 102 к первому слою материала 101 вторая пористость второго слоя материала 102 может постепенно расти, так что постепенно растет второй модуль упругости второго слоя материала 102.

В некоторых вариантах осуществления первая поверхность второго слоя материала 102 может быть прикреплена с помощью первого слоя материала 101. В некоторых вариантах осуществления, чтобы улучшить адгезию между первым слоем материала и вторым слоем материала, покрытие может дополнительно включать адгезивный слой, расположенный между первым слоем материала и первой поверхностью второго слоя материала.

В некоторых вариантах осуществления адгезивный слой может включать по меньшей мере один материал из поливинилбутираля и метандиизоцианата.

Толщина адгезивного слоя не должна быть слишком маленькой или слишком большой. Если толщина адгезивного слоя слишком маленькая, адгезия между первым слоем материала и вторым слоем материала может быть относительно слабой; и, если толщина адгезивного слоя слишком большая, может быть затронут эффект поглощения или рассеивания внешнего царапающего усилия от второго слоя материала. Следовательно, толщина адгезивного слоя может находиться в пределах интервала от 5 до 15 мкм, например составляет 5, 8, 10, 13 или 15 мкм.

Фиг. 2 схематично иллюстрирует диаграмму распределения внешнего царапающего усилия при проведении теста на царапание на покрытии для стекла. Что касается фиг. 2, то используют индентор с алмазным наконечником 10, чтобы приложить к первому слою материала (не показан на фиг. 2) внешнее царапающее усилие, перпендикулярное второй поверхности первого слоя материала. Более светлая часть покрытия иллюстрирует распределение внешнего царапающего усилия в покрытии. Внешнее царапающее усилие поглощается в покрытии и рассеивается в направлении, параллельном второй поверхности, так что воздействие внешнего царапающего усилия на вторую поверхность второго слоя материала (не показана на фиг. 2) существенно ослабляется, что может эффективно защищать поверхность стекла от царапания под действием внешнего царапающего усилия.

Фиг. 3 схематично иллюстрирует диаграмму распределения внешнего царапающего усилия при

проведении теста на царапание на однослойном покрытии относительно твердого материала в соответствии с вариантом осуществления. Что касается фиг. 3, то используют индентор с алмазным наконечником 10, чтобы приложить к покрытию внешнее царапающее усилие, перпендикулярное поверхности покрытия. Более светлая часть покрытия иллюстрирует распределение внешнего царапающего усилия в покрытии. Внешнее царапающее усилие сконцентрировано в небольшой области покрытия, так что внешнее царапающее усилие на нижней части покрытия все еще имеет большую силу, что делает легким образование царапин на поверхности стекла.

В другом варианте осуществления предложено покрытие для стекла. Фиг. 4 схематично иллюстрирует вид в разрезе покрытия для стекла в соответствии с вариантом осуществления.

Что касается фиг. 4, то покрытие для стекла включает первый слой материала 201, имеющий первый модуль упругости; и второй слой материала 202, включающий по меньшей мере один слой материала, где второй слой материала 202 имеет первую поверхность и вторую поверхность, противоположную первой поверхности, причем первую поверхность используют для размещения первого слоя материала 201, вторая поверхность приспособлена для облицовки поверхности стекла, когда покрытие наносят на стекло, и второй слой материала 202 имеет второй модуль упругости меньше, чем первый модуль упругости.

Ниже подробно описано покрытие, предложенное в варианте осуществления.

Детали первого слоя материала 201 могли быть упомянуты выше в описаниях вариантов осуществления, и здесь подробно не рассматриваются. В некоторых вариантах осуществления вдоль направления от второго слоя материала 202 в направлении первого слоя материала 201 первый модуль упругости первого слоя материала 201 постепенно растет. В некоторых вариантах осуществления вдоль направления от второго слоя материала к первому слою материала первый модуль упругости первого слоя материала может представлять собой постоянную величину.

В некоторых вариантах осуществления отношение первого модуля упругости ко второму модулю упругости может быть больше чем или равно 10; и второй модуль упругости составляет меньше чем 50 МПа при комнатной температуре и квазистатическом состоянии.

В некоторых вариантах осуществления толщина второго слоя материала 202 больше, чем толщина первого слоя материала 201. В некоторых вариантах осуществления толщина второго слоя материала 202 меньше чем или равна 500 мкм.

Материал второго слоя материала 202 мог быть упомянут выше в описаниях вариантов осуществления, и здесь подробно не описан.

В некоторых вариантах осуществления второй слой материала 202 включает третий слой материала 211 и четвертый слой материала 212, которые ламинированы, где третий слой материала 211 имеет первую поверхность, четвертый слой материала 212 имеет вторую поверхность, и модуль упругости третьего слоя материала 211 больше, чем модуль упругости четвертого слоя материала 212.

Так как модуль упругости третьего слоя материала 211 больше, чем модуль упругости четвертого слоя материала 212, третий слой материала 211 тверже, чем четвертый слой материала 212. Когда покрытие нанесено на стекло, расстояние между четвертым слоем материала 212 и поверхностью стекла короче, чем расстояние между третьим слоем материала 211 и поверхностью стекла, и четвертый слой материала 212, расположенный ближе к поверхности стекла, имеет более высокую способность поглощать или рассеивать внешнее царапающее усилие, чем третий слой материала 211, что делает второй слой материала 202 обладающим высокой способностью поглощать или рассеивать внешнее царапающее усилие. Помимо этого, внешнее царапающее усилие, действующее на третий слой материала 211, сильнее, чем внешнее царапающее усилие, действующее на четвертый слой материала 212. Так как третий слой материала 211 является относительно твердым, третий слой материала 211 может быть защищен от отслаивания под воздействием внешнего царапающего усилия.

Когда покрытие нанесено на стекло, четвертый слой материала 212 находится наиболее близко к поверхности стекла. Чтобы сделать четвертый слой материала 212 обладающим высокой способностью поглощать или рассеивать внешнее царапающее усилие, модуль упругости четвертого слоя материала 212 может не быть слишком большим. Помимо этого, так как воздействие внешнего царапающего усилия на четвертый слой материала 212 является относительно низким, четвертый слой материала 212 не может быть подвержен отслаиванию, даже если его модуль упругости относительно мал.

В некоторых вариантах осуществления модуль упругости четвертого слоя материала 212 меньше чем или равен 10 МПа.

В некоторых вариантах осуществления второй слой материала 202 имеет градиентный модуль упругости (модуль упругости во втором слое материала 202 постепенно меняется), так что второй слой материала 202 не только имеет высокую способность поглощать или рассеивать внешнее царапающее усилие, но также всегда обладает хорошими характеристиками, когда покрытие нанесено на стекло, что может защищать второй слой материала 202 от отслаивания под воздействием внешнего царапающего усилия.

В некоторых вариантах осуществления третий слой материала 211 включает по меньшей мере два слоя. Вдоль направления от второго слоя материала 202 в направлении первого слоя материала 201 мо-

дуль упругости третьего слоя материала 211 постепенно растет, следовательно, третий слой материала 211 имеет градиентный модуль упругости, что дает возможность третьему слою материала 211 обладать высокой способностью поглощать или диспергировать внешнее царапающее усилие и исключает отслаивание третьего слоя материала 211.

В некоторых вариантах осуществления третий слой материала может представлять собой единственный слой и имеет постоянный модуль упругости. Необязательно вдоль направления от второго слоя материала в направлении первого слоя материала модуль упругости третьего слоя материала постепенно растет.

В некоторых вариантах осуществления третий слой материала может представлять собой единственный слой, и третий слой материала включает материал, имеющий третью пористость. Вдоль направления от второго слоя материала в направлении первого слоя материала третья пористость третьего слоя материала постепенно уменьшается, так что модуль упругости третьего слоя материала постепенно растет. В некоторых вариантах осуществления третий слой материала может представлять собой единственный слой, и третий слой материала включает материал, имеющий третью пористость, где третья пористость представляет собой постоянную величину, и, следовательно, модуль упругости третьего слоя материала представляет собой постоянную величину.

В некоторых вариантах осуществления первую поверхность второго слоя материала 202 прикрепляют с помощью первого слоя материала 201. В некоторых вариантах осуществления, чтобы улучшить адгезию между первым слоем материала и вторым слоем материала, покрытие дополнительно может включать адгезивный слой, расположенный между первым слоем материала и первой поверхностью второго слоя материала.

В некоторых вариантах осуществления адгезивный слой может включать по меньшей мере один материал из поливинилбутирала и метандиизоцианата. Толщина адгезивного слоя не должна быть слишком маленькой или слишком большой. Если толщина адгезивного слоя слишком маленькая, адгезия между первым слоем материала и вторым слоем материала может быть относительно слабой; и, если толщина адгезивного слоя слишком большая, может быть затронут эффект поглощения или рассеивания внешнего царапающего усилия вторым слоем материала. Следовательно, толщина адгезивного слоя может находиться в пределах интервала от 5 до 15 мкм, например равна 5, 8, 10, 13 или 15 мкм.

В варианте осуществления предложен способ формирования покрытия для стекла, включающий: формирование первого слоя материала, имеющего первый модуль упругости; и формирование второго слоя материала, который имеет первую поверхность и вторую поверхность, противоположную первой поверхности, где первую поверхность используют для размещения первого слоя материала, вторая поверхность приспособлена для облицовки поверхности стекла, когда покрытие наносят на стекло, и второй слой материала имеет второй модуль упругости меньше, чем первый модуль упругости.

Ниже способ описан подробно со ссылкой на фигуры.

Фиг. 5 схематично иллюстрирует технологическую схему способа в соответствии с вариантом осуществления.

Что касается фиг. 5, то способ включает:

S1, подготовку подложки;

S2, приготовление раствора;

S3, нанесение раствора на подложку; и

S4, проведение обработки отверждения раствора, нанесенного на подложку, для формирования покрытия на подложке, где подложка представляет собой первый слой материала, и покрытие представляет собой второй слой материала.

В некоторых вариантах осуществления подложка включает по меньшей мере один материал из ПЭТ, ПУ, ПК, АБС и ПММА. В некоторых вариантах осуществления подложка может включать материал, имеющий первую пористость в пределах интервала от 50 до 65%, например 50, 55, 58, 60, 63 или 65%.

В некоторых вариантах осуществления покрытие включает по меньшей мере один материал из ПДМС, ПУ и ПУ пены. В некоторых вариантах осуществления покрытие может включать материал, имеющий вторую пористость в пределах интервала от 65 до 80%, например 65, 70, 74, 77 или 80%.

В некоторых вариантах осуществления материалом покрытия является полидиметилсилоксан, раствор включает первичный растворитель и растворитель отверждения, и приготовление раствора включает смешение первичного растворителя и растворителя отверждения при объемном отношении в пределах интервала от 8 до 11 с получением смешанного раствора; и перемешивание смешанного раствора. Например, объемное отношение первичного растворителя к растворителю отверждения может быть равно 8:1, 10:1 или 11:1.

В некоторых вариантах осуществления материалом покрытия является полиуретан, и приготовление раствора включает добавление метилбензола и длинноцепочечного алкилдиола в реакционный состав; перемешивание метилбензола и длинноцепочечного алкилдиола, чтобы растворить длинноцепочечный алкилдиол; добавление метандиизоцианата в метилбензол с растворенным длинноцепочечным алкилдиолом; перемешивание метандиизоцианата и метилбензола с растворенным длинноцепочечным алкилдиолом; и добавление катализатора в метандиизоцианат и метилбензол с растворенным длинноцепочечным алкилдиолом.

чечным алкилдиолом, чтобы метандиизоцианат и метилбензол с растворенным длинноцепочечным алкилдиолом химически прореагировали.

В некоторых вариантах осуществления метилбензол и длинноцепочечный алкилдиол перемешивают при первой температуре, и метандиизоцианат и метилбензол с растворенным длинноцепочечным алкилдиолом перемешивают при второй температуре, где первая температура находится в пределах интервала от 35 до 50°C, например при 35, 40, 45 или 50°C, и вторая температура находится в пределах интервала от 60 до 80°C, например при 60, 66, 72 или 80°C.

В некоторых вариантах осуществления способ включает получение первого слоя материала; получение второго слоя материала; и нанесение первого слоя материала на первую поверхность второго слоя материала посредством формирования адгезивного слоя на первом слое материала или на втором слое материала.

В покрытии для стекла, полученном способом, предложенным вышеописанными вариантами осуществления, второй слой материала мягче, чем первый слой материала. Следовательно, когда покрытие нанесено на стекло, внешнее царапающее усилие действует на первый слой материала, и затем доходит до второго слоя материала через первый слой материала. Второй слой материала деформируется под действием внешнего царапающего усилия, так что внешнее царапающее усилие поглощается или рассеивается. Таким образом, воздействие внешнего царапающего усилия на поверхность стекла через второй слой материала является относительно низким, что позволяет защищать поверхность стекла от царапания.

В варианте осуществления предложено автомобильное стекло. Фиг. 6 схематично иллюстрирует вид в разрезе автомобильного стекла в соответствии с вариантом осуществления. Что касается фиг. 6, то автомобильное стекло включает автомобильное оконное стекло 20, которое имеет две поверхности, противоположные друг другу; и покрытие для стекла, полученное в описанных выше вариантах осуществления, где покрытие нанесено по меньшей мере на одну из двух поверхностей автомобильного стекла 20, и вторая поверхность второго слоя материала 102 обращена по меньшей мере к одной из двух поверхностей автомобильного стекла 20.

В некоторых вариантах осуществления две поверхности, противоположные друг другу, включают внутреннюю поверхность и наружную поверхность, где "внутренняя" и "наружная" названы относительно автомобильного корпуса. В некоторых вариантах осуществления покрытие размещают на одной поверхности автомобильного оконного стекла 20, более конкретно, на наружной поверхности автомобильного оконного стекла 20. В некоторых вариантах осуществления покрытие может быть размещено на двух поверхностях автомобильного стекла, то есть, как на внутренней, так и на наружной поверхностях автомобильного оконного стекла. В некоторых вариантах осуществления покрытие размещают на внутренней поверхности автомобильного стекла.

В некоторых вариантах осуществления покрытие включает первый слой материала 101, имеющий первый модуль упругости; и второй слой материала 102, где второй слой материала 102 имеет первую поверхность и вторую поверхность, противоположную первой поверхности, при этом первую поверхность используют для размещения первого слоя материала 101, вторая поверхность приспособлена для облицовки поверхности автомобильного оконного стекла 20, и второй слой материала 102 имеет второй модуль упругости меньше, чем первый модуль упругости.

Детали покрытия могли быть упомянуты в приведенных выше описаниях фиг. 1, и здесь подробно не рассматриваются.

Когда автомобильное оконное стекло 20 подвергают воздействию внешнего царапающего усилия, внешнее царапающее усилие вначале действует на первый слой материала 101 с относительно большой твердостью, что эффективно защищает поверхность покрытия от царапания. Внешнее царапающее усилие проникает ко второму слою материала 102 через первый слой материала 101, и второй слой материала 102 с относительно небольшой твердостью деформируется под действием внешнего царапающего усилия, так что второй слой материала 102 поглощает или рассеивает внешнее царапающее усилие. В этом случае воздействие внешнего царапающего усилия на поверхность автомобильного оконного стекла 20 через второй слой материала 102 существенно ослабляется, что может эффективно защищать автомобильное оконное стекло 20 от царапания и дополнительно улучшает сопротивление царапанию автомобильного стекла.

Фиг. 7 схематично иллюстрирует вид в разрезе автомобильного оконного окна в соответствии с вариантом осуществления. Что касается фиг. 7, то автомобильное оконное окно включает автомобильное оконное стекло 30, которое имеет две поверхности, противоположные друг другу; и покрытие для стекла, предложенное в описанных выше вариантах осуществления, где покрытие размещено по меньшей мере на одной из двух поверхностей автомобильного стекла 30, и вторая поверхность второго слоя материала 202 обращена по меньшей мере к одной из двух поверхностей автомобильного оконного стекла 30.

В некоторых вариантах осуществления покрытие включает первый слой материала 201, имеющий первый модуль упругости; и второй слой материала 202, где второй слой материала 202 имеет первую поверхность и вторую поверхность, противоположную первой поверхности, причем первую поверхность используют для размещения первого слоя материала 201, второй слой приспособлен для облицовки по-

верхности автомобильного оконного стекла 30, и второй слой материала 202 имеет второй модуль упругости меньше, чем первый модуль упругости. В некоторых вариантах осуществления второй слой материала 202 включает третий слой материала 211 и четвертый слой материала 212, которые ламинированы, где третий слой материала 211 имеет первую поверхность, четвертый слой материала 212 имеет вторую поверхность, и модуль упругости третьего слоя материала 211 больше, чем модуль упругости четвертого слоя материала 212.

Детали покрытия могли быть упомянуты выше в описаниях вариантов осуществления фиг. 4, и здесь подробно не рассматриваются.

Когда автомобильное оконное стекло 30 подвергают действию внешнего царапающего усилия, внешнее царапающее усилие вначале действует на первый слой материала 201 с относительно большой твердостью, что эффективно предупреждает царапание поверхности покрытия. Внешнее царапающее усилие передается ко второму слою материала 202 через первый слой материала 201, и второй слой материала 202 с относительно небольшой твердостью деформируется под действием внешнего царапающего усилия, так что второй слой материала 202 поглощает или рассеивает внешнее царапающее усилие. В этом случае воздействие внешнего царапающего усилия на поверхность автомобильного стекла 30 через второй слой материала 202 значительно ослабляется, что эффективно предупреждает царапание автомобильного оконного стекла 30 и дополнительно улучшает сопротивление царапанию автомобильного окна.

Помимо этого, второй слой материала 202 имеет градиентный модуль упругости. Внешнее царапающее усилие вначале достигает третий слой материала 211 через первый слой материала 201 и затем достигает четвертый слой материала 212, следовательно, внешнее царапающее усилие, действующее на третий слой материала 211, сильнее, чем внешнее царапающее усилие, действующее на четвертый слой материала 212. Так как третий слой материала 211 тверже, чем четвертый слой материала 212, третий слой материала 211 не склонен к отслаиванию, когда подвергается относительно более высокому внешнему царапающему усилию. Кроме того, более мягкий четвертый слой материала 212 может иметь более высокую способность поглощать или рассеивать внешнее царапающее усилие, что дополнительно ослабляет воздействие внешнего царапающего усилия на поверхность автомобильного стекла 30 и улучшает сопротивление царапанию автомобильного окна.

Хотя настоящее изобретение описано со ссылкой на предпочтительные варианты осуществления, следует понимать, что описание представлено только для примера и не для ограничения. Специалист в данной области техники сможет модифицировать и изменить варианты осуществления без отступления от сути и объема настоящего изобретения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Устойчивое к царапанию покрытие для размещения по меньшей мере на одной из наружной и внутренней поверхностей автомобильного оконного стекла, содержащее:

первый слой материала, имеющий первый модуль упругости; и

второй слой материала, содержащий по меньшей мере один слой материала, где второй слой материала имеет первую поверхность и вторую поверхность, противоположную первой поверхности, при этом первую поверхность используют для размещения первого слоя материала, вторая поверхность приспособлена для облицовки поверхности стекла, когда покрытие наносят на стекло, и второй слой материала имеет второй модуль упругости меньше, чем первый модуль упругости,

где второй модуль упругости составляет меньше чем 50 МПа при комнатной температуре и квазистатическом состоянии, где комнатная температура находится в пределах интервала от 21 до 25°C, и скорость деформации материала в квазистатических условиях составляет меньше чем 0,01/с,

где отношение первого модуля упругости ко второму модулю упругости больше чем или равно 10,

где первый слой материала содержит по меньшей мере один материал из полиэтилентерефталата (ПЭТ), полиуретана, поликарбоната, сополимеров акрилонитрил-бутадиен-стирол и полиметилметакрилата,

где второй слой материала содержит по меньшей мере один материал из полидиметилсилоксана, полиуретана и однокомпонентного пенополиуретанового герметика.

2. Покрытие по п.1, в котором первый модуль упругости составляет больше чем 100 МПа при комнатной температуре и квазистатическом состоянии.

3. Покрытие по п.1, в котором толщина второго слоя материала больше, чем толщина первого слоя материала.

4. Покрытие по п.1 или 3, в котором толщина второго слоя материала составляет меньше чем или равна 500 мкм.

5. Покрытие по п.1, в котором второй слой материала содержит третий слой материала и четвертый слой материала, которые ламинированы, где третий слой материала имеет первую поверхность, четвертый слой материала имеет вторую поверхность, и модуль упругости третьего слоя материала больше, чем модуль упругости четвертого слоя материала.

6. Покрытие по п.1, в котором второй модуль упругости второго слоя материала постепенно растет вдоль направления от второго слоя материала в направлении первого слоя материала.

7. Покрытие по пп.1, 5 или 6, в котором первый модуль упругости первого слоя материала постепенно растет вдоль направления от второго слоя материала в направлении первого слоя материала.

8. Покрытие по п.5, в котором модуль упругости четвертого слоя материала составляет меньше чем или равен 10 МПа.

9. Покрытие по п.5, в котором третий слой материала содержит по меньшей мере два слоя, и модуль упругости третьего слоя материала постепенно растет вдоль направления от второго слоя материала в направлении первого слоя материала.

10. Покрытие по п.5, в котором третий слой материала содержит один слой, третий слой материала содержит материал, имеющий третью пористость, и третья пористость третьего слоя материала постепенно уменьшается вдоль направления от второго слоя материала в направлении первого слоя материала.

11. Покрытие по п.1, в котором первый слой материала содержит материал, имеющий первую пористость, второй слой материала содержит материал, имеющий вторую пористость, и первая пористость меньше чем или равна второй пористости.

12. Покрытие по п.11, в котором первая пористость находится в пределах интервала от 50 до 65%, и вторая пористость находится в пределах интервала от 65 до 80%.

13. Покрытие по п.1, в котором второй модуль упругости находится в пределах интервала от 5 до 10 МПа при комнатной температуре и квазистатическом состоянии.

14. Покрытие по п.13, в котором толщина второго слоя материала находится в пределах интервала от 50 до 500 мкм.

15. Покрытие по п.1, в котором второй модуль упругости находится в пределах интервала от 0,1 до 0,5 МПа при комнатной температуре и квазистатическом состоянии.

16. Покрытие по п.15, в котором толщина второго слоя материала находится в пределах интервала от 10 до 200 мкм.

17. Покрытие по п.1, в котором покрытие дополнительно содержит адгезивный слой, расположенный между первым слоем материала и первой поверхностью второго слоя материала.

18. Покрытие по п.17, в котором материал адгезивного слоя содержит, по меньшей мере, материал из поливинилбутирала и метандиизоцианата.

19. Покрытие по п.17, в котором толщина адгезивного слоя находится в пределах интервала от 5 до 15 мкм.

20. Способ формирования устойчивого к царапанию покрытия для размещения по меньшей мере на одной из наружной и внутренней поверхностей автомобильного оконного стекла, включающий:

формирование первого слоя материала, имеющего первый модуль упругости; и

формирование второго слоя материала, который имеет первую поверхность и вторую поверхность, противоположную первой поверхности, где первую поверхность используют для размещения первого слоя материала, вторая поверхность приспособлена для облицовки поверхности стекла, когда покрытие наносят на стекло, и второй слой материала имеет второй модуль упругости меньше, чем первый модуль упругости,

где второй модуль упругости составляет меньше чем 50 МПа при комнатной температуре и квазистатическом состоянии, где комнатная температура находится в пределах интервала от 21 до 25°C, и скорость деформации материала в квазистатических условиях составляет меньше чем 0,01/с,

где отношение первого модуля упругости ко второму модулю упругости больше чем или равно 10,

где первый слой материала содержит по меньшей мере один материал из полиэтилентерефталата (ПЭТ), полиуретана, поликарбоната, сополимеров акрилонитрил-бутадиен-стирол и полиметилметакрилата,

где второй слой материала содержит по меньшей мере один материал из полидиметил-силоксана, полиуретана и однокомпонентного пенополиуретанового герметика.

21. Способ по п.20, в котором формирование первого слоя материала включает приготовление подложки и формирование второго слоя материала включает:

приготовление раствора;

нанесение раствора на подложку; и

проведение обработки отверждения раствора, нанесенного на подложку с получением покрытия на подложке, где подложка представляет собой первый слой материала, и покрытие представляет собой второй слой материала.

22. Способ по п.21, в котором при проведении обработки отверждения температура отверждения находится в пределах интервала от 65 до 100°C, и время отверждения находится в пределах интервала от 10 мин до 4 ч.

23. Способ по п.21, в котором материал покрытия содержит полидиметилсилоксан, раствор содержит первичный растворитель и растворитель отверждения, и получение раствора включает смешение первичного растворителя и растворителя отверждения при объемном отношении в пределах интервала от 8 до 11 с получением смешанного раствора; и перемешивание смешанного раствора.

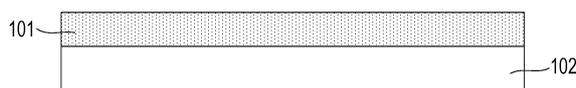
24. Способ по п.21, в котором материал покрытия содержит полиуретан, и получение раствора включает:

- добавление метилбензола и длинноцепочечного алкилдиола в реакционный сосуд;
- перемешивание метилбензола и длинноцепочечного алкилдиола, чтобы растворить длинноцепочечный алкилдиол;
- добавление метандиизоцианата в метилбензол с растворенным длинноцепочечным алкилдиолом;
- смешение метандиизоцианата и метилбензола с растворенным длинноцепочечным алкилдиолом; и
- добавление катализатора в метандиизоцианат и метилбензол с растворенным длинноцепочечным алкилдиолом, чтобы метандиизоцианат и метилбензол с растворенным длинноцепочечным алкилдиолом прореагировали химически.

25. Способ по п.24, в котором метилбензол и длинноцепочечный алкилдиол перемешивают при первой температуре в пределах интервала от 35 до 50°C, и метандиизоцианат и метилбензол с растворенным длинноцепочечным алкилдиолом перемешивают при второй температуре в пределах интервала от 60 до 80°C.

26. Способ по п.20, в котором способ дополнительно включает размещение первого слоя материала на первой поверхности второго слоя материала через формирование адгезивного слоя на первом слое материала или на первой поверхности второго слоя материала.

27. Автомобильное окно, содержащее:
автомобильное оконное стекло, которое имеет две поверхности, противоположные друг другу; и
покрытие по любому из пп.1-19, в котором покрытие размещено по меньшей мере на одной из двух поверхностей автомобильного оконного стекла, и вторая поверхность второго слоя материала обращена по меньшей мере к одной из двух поверхностей автомобильного оконного стекла.



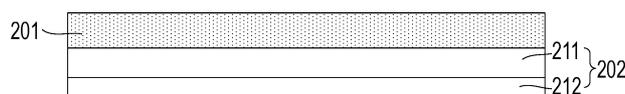
Фиг. 1



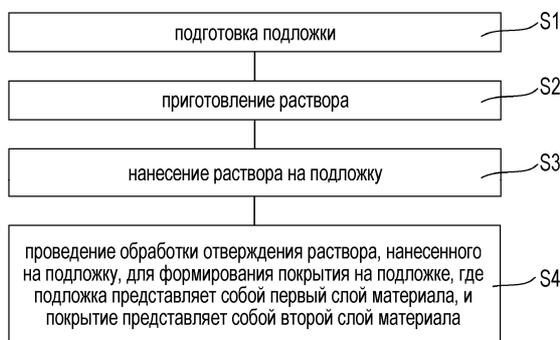
Фиг. 2



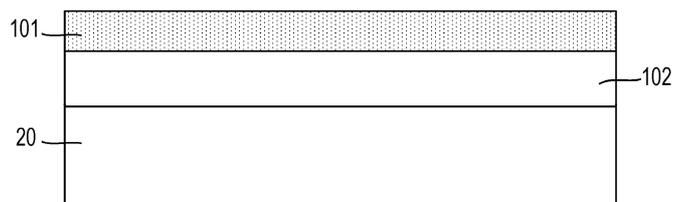
Фиг. 3



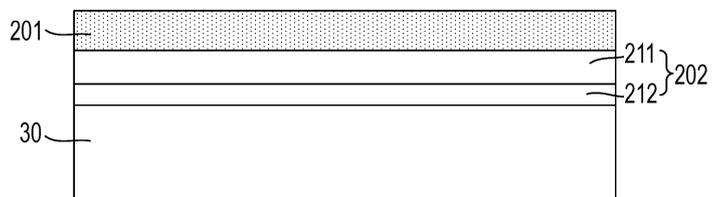
Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7

