

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **044001**

(13) **B1**

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

(45) Дата публикации и выдачи патента
2023.07.18

(51) Int. Cl. **C03C 23/00** (2006.01)
C03C 17/36 (2006.01)

(21) Номер заявки
202292360

(22) Дата подачи заявки
2021.02.05

(54) **УСТРОЙСТВО ДЛЯ УДАЛЕНИЯ ПО МЕНЬШЕЙ МЕРЕ ОДНОЙ ЧАСТИ ПО МЕНЬШЕЙ МЕРЕ ОДНОЙ СИСТЕМЫ ПОКРЫТИЯ, ПРИСУТСТВУЮЩЕЙ В ОКНЕ С НЕСКОЛЬКИМИ СТЕКЛАМИ, И СПОСОБ, ОТНОСЯЩИЙСЯ К НЕМУ**

(31) **20158008.1**

(56) **US-A1-2003029848**
WO-A1-2015050762
EP-A1-2500685

(32) **2020.02.18**

(33) **EP**

(43) **2022.10.17**

(86) **PCT/EP2021/052870**

(87) **WO 2021/165064 2021.08.26**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**АГК ГЛАСС ЮРОП; ЕВРО-
МУЛЬТИТЕЛЬ (BE)**

(72) Изобретатель:
**Дюпони Жульен, Эрнандез Ив, Или
Жером, Морганте Эрик (BE)**

(74) Представитель:
Квашнин В.П. (RU)

(57) Настоящее изобретение относится к устройству (100) для удаления части системы покрытия, присутствующей в окне (40) с несколькими стеклами, содержащему: средство (31) снятия покрытия, выполненное с возможностью фокусировки источника лазера на расстоянии фокусировки; два двигателя (18, 19), выполненных с возможностью перемещения указанного средства (31) снятия покрытия вдоль оси X и Y; одну оптическую систему (32-33), выполненную с возможностью обнаружения, на какой границе раздела локализована указанная система покрытия, и определения расстояния между указанным средством (31) снятия покрытия и обнаруженной границей раздела; третий двигатель (20), выполненный с возможностью управления положением указанного средства (31) снятия покрытия вдоль оси Z; и блок (27) управления смещением указанного третьего двигателя (20), выполненный с возможностью смещения указанного средства (31) снятия покрытия на расстояние смещения, равное разнице между определенным расстоянием и указанным расстоянием фокусировки для фокусировки указанного средства (31) снятия покрытия на указанной обнаруженной границе раздела.

B1

044001

044001

B1

Область техники

Настоящее изобретение относится к устройству и способу для удаления по меньшей мере одной части по меньшей мере одной системы покрытия в окне с несколькими стеклами, содержащем по меньшей мере две стеклянные панели, поочередно разделенные по меньшей мере одним промежуточным слоем, образующим несколько границ раздела. Настоящее изобретение предпочтительно используют для изменения электромагнитных свойств окна с несколькими стеклами, которое уже установлено на конструкцию, например, здание или транспортное средство. Этого изменения достигают посредством частичного удаления покрытия с по меньшей мере одной системы покрытия, содержащейся внутри указанного окна с несколькими стеклами. Таким образом, настоящее изобретение относится к нескольким областям, где используют окна с несколькими стеклами, содержащие по меньшей мере одну систему покрытия, и требуется удаление части указанной системы покрытия.

Предпосылки изобретения

Стандартное однослойное окно обладает слабыми тепловыми характеристиками. Поэтому большинство окон сегодня изготавливают с использованием двух или более стеклянных панелей, разделенных наполненным газом промежуточным слоем, или промежуточным слоем на основе полимера. Окно такого вида называют окном с несколькими стеклами. Систему покрытия можно нанести на поверхность одной или нескольких стеклянных панелей внутри окна с несколькими стеклами для дополнительного улучшения свойств окна с несколькими стеклами.

Эта система покрытия может либо улучшить изоляцию окна с несколькими стеклами, либо уменьшить количество инфракрасного и/или ультрафиолетового излучения, проникающего в окно с несколькими стеклами, либо защищать какое-либо пространство от солнечного тепла.

Однако эта система покрытия обычно выполнена на основе металла и действует как клетка Фарадея с целью предотвращения проникновения или выхода из какого-либо пространства электромагнитных волн, таких как радиоволны.

Для улучшения пропускной способности окна с несколькими стеклами, содержащего систему покрытия, возможно использовать лазерную систему снятия покрытия. Указанная лазерная система снятия покрытия удаляет по меньшей мере одну часть системы покрытия. Общая поверхность со снятым покрытием должна составлять от 1 до 3 % от общей поверхности системы покрытия как для улучшения пропускания радиоволн через окно с несколькими стеклами, так и для сохранения свойств указанной системы покрытия. Предпочтительно, для улучшения пропускания радиоволны через окно, система снятия покрытия удаляет сегменты с системы покрытия и сумма самых длинных субсегментов каждого сегмента равна $n\lambda/2$, при этом n является положительным целым числом больше нуля, и λ является длиной волны радиоволны. Необходимо иметь широкодиапазонную частотно-избирательную поверхность для обеспечения пропускания волн с разными частотами через окно с несколькими стеклами. Обычно от 2 до 60 ГГц. Например, система снятия покрытия может быть выполнена с возможностью удаления сегмента длиной более 400 мм и шириной от 10 до 100 мкм.

Для улучшения пропускной способности указанного окна с несколькими стеклами в документе WO 2015/050762 описано устройство, содержащее лазерный источник света, и линзовую группу, выполненную с возможностью фокусировки указанного лазерного источника света на системе покрытия окна с несколькими стеклами. Указанное устройство устанавливают на вакуумные присоски для закрепления указанного устройства на указанном окне с несколькими стеклами. Указанное устройство также содержит по меньшей мере два двигателя, выполненных с возможностью перемещения указанного лазера вдоль направляющих вдоль оси X и Y. Указанный лазер способен наносить форму сетки на указанную систему покрытия для улучшения электромагнитного пропускания указанного окна с несколькими стеклами.

Однако указанный лазер всегда сфокусирован на внутренней поверхности второй стеклянной панели в окне с несколькими стеклами. Фактически, это устройство калибруют только для одного типа окна с двойным остеклением, где система покрытия расположена на указанной третьей границе раздела. Следовательно, невозможно адаптировать указанное устройство к другим типам окон, у которых толщина стекла отличается, или у которых система покрытия нанесена на другую границу раздела. В другой области в документе US 6559411 описано устройство для лазерного нанесения слоя оксида олова, нанесенного на подложку из стеклянного листа.

Предварительно определенная разметка образована на указанном слое оксида олова посредством фокусировки лазера на указанном слое оксида олова и посредством перемещения указанной подложки из стеклянного листа при помощи конвейера вдоль оси X или Y. Более того, положение лазера переводят в направление Z во время лазерного нанесения для сохранения фокусировки на указанном слое оксида олова.

Однако эта фокусировка требует исчерпывающих знаний о подложке из стеклянного листа, включая толщину каждого слоя и положение указанного слоя оксида олова, вместе со знаниями о точном расстоянии между конвейером и лазером.

Таким образом, это устройство можно использовать только на фабриках на подложках из стеклянного листа, которые были только что изготовлены. Следовательно, это устройство не может быть ис-

пользовано на окне с несколькими стеклами с неизвестным составом, которое уже установлено на конструкцию, например, здание или транспортное средство. Кроме того, большое количество окон уже установлено, не могут быть заменены, или же это будет дорого стоить, и известно, что они предотвращают пропускание электромагнитных волн. Такие ситуации требуют выполнения процесса снятия покрытия на месте. В большинстве случаев состав этих окон с несколькими стеклами и точное положение их системы покрытия совершенно неизвестен. Поэтому невозможно сфокусировать лазер на указанной системе покрытия таким устройством.

Следовательно, текущей технической проблемой является получение системы снятия покрытия, которую можно использовать на нескольких типах окон с несколькими стеклами, включая по меньшей мере одну систему покрытия, в которой положение и толщина стеклянных панелей и положение по меньшей мере одной системы покрытия неизвестно; и которая способна работать, когда указанное окно с несколькими стеклами уже установлено на конструкции.

Краткое описание изобретения

Настоящее изобретение решает эту техническую проблему использования по меньшей мере одной оптической системы, выполненной с возможностью обнаружения положения указанной системы покрытия, вместе с блоком управления смещением, выполненным с возможностью перемещения положения лазера с учетом указанного обнаруженного положения системы покрытия. Другими словами, настоящее изобретение относится к устройству для изменения по меньшей мере одной системы покрытия в окне с несколькими стеклами с неизвестным составом.

Согласно первому аспекту, настоящее изобретение относится к устройству для удаления по меньшей мере одной части по меньшей мере одной системы покрытия, присутствующей в окне с несколькими стеклами, содержащем по меньшей мере две стеклянные панели, поочередно разделенные по меньшей мере одним промежуточным слоем, образующим несколько границ раздела; причем устройство содержит:

- средство снятия покрытия, включая источник лазера и линзовую группу, выполненную с возможностью фокусировки указанного источника лазера на расстоянии фокусировки; и

- два двигателя, выполненных с возможностью перемещения указанного средства снятия покрытия вдоль плоскости, определенной продольной осью X и поперечной осью Y.

Настоящее изобретение характеризуется тем, что указанное устройство содержит:

- одну оптическую систему, выполненную с возможностью обнаружения, на какой границе раздела локализована указанная система покрытия, и определения расстояния между указанным средством снятия покрытия и обнаруженной границей раздела;

- по меньшей мере третий двигатель, выполненный с возможностью управления положением указанного средства снятия покрытия вдоль оси Z, перпендикулярной оси X и Y;

- блок управления смещением указанного третьего двигателя, выполненный с возможностью смещения указанного средства снятия покрытия на расстояние смещения, равное разнице между определенным расстоянием и указанным расстоянием фокусировки для фокусировки указанного средства снятия покрытия на указанной обнаруженной границе раздела по меньшей мере одной системы покрытия.

Настоящее изобретение позволяет удалять часть системы покрытия, например, для улучшения электромагнитного пропускания окна с несколькими стеклами. Более того, настоящее изобретение обеспечивает фокусировку указанного средства снятия покрытия на указанной системе покрытия, даже если конструкция указанного окна с несколькими стеклами неизвестна. Таким образом, устройство согласно настоящему изобретению можно использовать для улучшения электромагнитных свойств окна с несколькими стеклами, которое уже установлено на конструкцию, например, здание или транспортное средство.

Действительно, для правильной работы источник лазера системы снятия покрытия должен быть расположен на достаточном расстоянии от окна во избежание какой-либо деградации во время перемещения средства снятия покрытия. Обычно лазер расположен на рабочем расстоянии 160 мм от окна.

Согласно варианту осуществления положение указанного средства снятия покрытия получают при помощи:

- по меньшей мере двух фиксирующих точек, выполненных с возможностью установки указанного устройства на первой границе раздела указанного окна с несколькими стеклами;

- опорной конструкции, установленной на указанных по меньшей мере двух фиксирующих точках;

- роботизированной головки, установленной на указанной опорной конструкции, выполненной с возможностью перемещения указанными двумя двигателями вдоль указанной продольной оси X и поперечной оси Y относительно указанной опорной конструкции; и

- затвор, несущий указанное средство снятия покрытия, установленный на указанной роботизированной головке, выполненный с возможностью перемещения указанным третьим двигателем вдоль указанной оси Z относительно указанной роботизированной головки.

Используя фиксирующую точку, устройство можно установить на окно с несколькими стеклами, которое уже установлено на конструкцию. Фиксирующие точки предпочтительно соответствуют вакуумным присоскам или схожим средствам, например, четырем вакуумным присоскам. Эти вакуумные

присоски выполнены с возможностью фиксации опорной конструкции с помощью отсасывания воздуха между этими вакуумными присосками и указанной первой границей раздела. Однако это отсасывание не может быть точно одинаковым у разных вакуумных присосок. Таким образом, опорная конструкция не может быть точно параллельна первой границе раздела. Более того, окно с несколькими стеклами может иметь неровности или кривизну.

Предпочтительно указанный затвор выполнен с возможностью перемещения вдоль оси Z от 100 до 500 мм в сторону от указанной первой границы раздела указанного окна с несколькими стеклами. Это расстояние перемещения затвора позволяет адаптировать устройство к искривленным окнам.

Для правильного снятия покрытия с системы покрытия источник лазера должен быть точно сфокусирован на целевой системе покрытия. С этой целью положение системы покрытия должно быть известно с точностью по меньшей мере в три раза меньше, чем глубина резкости средства снятия покрытия. Глубина резкости соответствует расстоянию вокруг точки фокусировки сфокусированного лазерного луча, при этом диаметр лазерного луча считается постоянным. Расстояние в значительной степени зависит от характеристик лазерного луча и оптики, используемой для фокусировки указанного лазерного луча. Обычно глубина резкости составляет от приблизительно 0,5 мм, что означает, что точность положения фокусировки указанного средства снятия покрытия должна составлять приблизительно 0,1-0,2 мм.

Учитывая непостоянное расстояние между опорной конструкцией и окнами и требуемую точность, согласно настоящему изобретению предлагается перемещать средство снятия покрытия до процесса снятия покрытия для фокусировки лазера на системе покрытия. Таким образом, мощность лазера может быть ограничена до необходимой мощности для снятия покрытия с системы покрытия и риск деградации другой части окон с несколькими стеклами ограничен.

С этой целью оптическую систему используют для обнаружения, на какой границе раздела локализована указанная система покрытия, и определения расстояния между указанным средством снятия покрытия и обнаруженной границей раздела.

Согласно одному варианту осуществления, обнаружение, на какой границе раздела локализована указанная система покрытия, получают при помощи блока ближнего инфракрасного диапазона, содержащего:

по меньшей мере один источник света ближнего инфракрасного диапазона, выполненный с возможностью излучения падающего света в направлении указанного окна с несколькими стеклами, и генерирования дифракционной картины после преломления на окне с несколькими стеклами; и

по меньшей мере один детектор, выполненный с возможностью измерения интенсивности пятен света указанной дифракционной картины; каждое пятно света соответствует границе раздела в указанном окне с несколькими стеклами; причем пятно с максимальной интенсивностью соответствует указанной обнаруженной границе раздела, на которой локализована указанная система покрытия.

Даже если другие известные устройства могут быть использованы для обнаружения системы покрытия, этот блок ближнего инфракрасного диапазона позволяет эффективно обнаруживать систему покрытия, потому что эта система покрытия обычно использует слой на основе металла, и инфракрасный свет сильно преломляется этим типом слоя. Более того, среда, окружающая окно, которое уже установлено на конструкцию, обычно искажена внешними источниками света: солнце, лампы в помещениях и т.д. Этот вариант осуществления ограничивает риск неправильного обнаружения, потому что инфракрасное обнаружение менее искажено таким типом внешних источников света, как искусственные источники света, свет солнца и т.п.

Предпочтительно указанный по меньшей мере один источник света ближнего инфракрасного диапазона является монохроматическим с длиной волны от 700 до 1100 нм, предпочтительно 850 нм. Этот диапазон длины волны эффективен для ограничения искажений, вызываемых внешними источниками света.

Предпочтительно указанный по меньшей мере один детектор указанного блока ближнего инфракрасного диапазона соответствует матрице фотодиодов, датчику камеры CMOS или двумерному кремниевому детектору. Эти типы детекторов позволяют получить правильное обнаружение дифракционной картины.

Предпочтительно указанный блок ближнего инфракрасного диапазона зафиксирован относительно указанной опорной конструкции. Действительно, инфракрасный блок не нужно размещать на определенном расстоянии от средства снятия покрытия и он может быть установлен в любом месте на устройстве, т.е. ограничивая искажение для средства снятия покрытия. Предпочтительно детектор указанного блока ближнего инфракрасного диапазона должен быть расположен с образованием угла от 10 до 80° с окном с несколькими стеклами.

Таким образом, блок ближнего инфракрасного диапазона способен точно обнаруживать границу раздела, где система покрытия расположена внутри неизвестного окна с несколькими стеклами.

Для определения расстояния между средством снятия покрытия и обнаруженной границей раздела настоящее изобретение может использовать любое известное устройство. Согласно одному варианту осуществления определение расстояния между указанным средством снятия покрытия и указанной обнаруженной границей раздела получают при помощи софокусного блока, содержащего:

по меньшей мере один источник полихроматического света, выполненный с возможностью излучения падающего света, точечного или в линию, с несколькими длинами волн в направлении указанного окна с несколькими стеклами, причем оптический элемент фокусирует указанный падающий свет с разными расстояниями фокусировки в зависимости от длины волны; и

по меньшей мере один детектор, выполненный с возможностью приема света, преломленного указанным окном с несколькими стеклами, и обнаружения интенсивности света для каждой длины волны указанного источника полихроматического света; причем длины волн с пиками интенсивности являются длинами волн, расстояние фокусировки которых соответствует границе раздела в указанном окне с несколькими стеклами; причем указанное определенное расстояние рассчитывают на основании длины волны с пиком интенсивности, связанным с указанной обнаруженной границей раздела.

Этот вариант осуществления позволяет получить расстояние между софокусным блоком и обнаруженной границей раздела с высокой точностью. С этим расстоянием возможно определить расстояние между средством снятия покрытия и обнаруженной границей раздела, зная степень смещения средства снятия покрытия относительно софокусного блока.

Для улучшения определения расстояния между средствами снятия покрытия и обнаруженной границей раздела указанный по меньшей мере один источник полихроматического света и указанный по меньшей мере один детектор предпочтительно установлены на указанный затвор с фиксированным расстоянием от средства снятия покрытия вдоль указанной оси Z .

Используя блок ближнего инфракрасного диапазона и софокусный блок, устройство может получить смещение, необходимое для средства снятия покрытия, при помощи расчетного блока, выполненного с возможностью:

определения количества указанных границ раздела, обнаруженных указанным софокусным блоком с учетом количества длин волн с пиками интенсивности;

определения расстояний между указанным софокусным блоком и указанными границами раздела, предпочтительно с точностью до 0,1 мм;

идентификации по меньшей мере одной наиболее релевантной границы раздела, соответствующей пятну максимальной интенсивности, обнаруженному указанным блоком ближнего инфракрасного диапазона;

получения указанного определенного расстояния обнаруженной границы раздела, совпадающей с указанной идентифицированной наиболее релевантной границей раздела;

расчета указанного определенного расстояния между указанным средством снятия покрытия и указанной обнаруженной границей раздела, равного сумме указанного полученного определенного расстояния и указанного фиксированного расстояния между указанным софокусным блоком и указанным средством снятия покрытия; и

расчета указанного расстояния смещения, равного разнице между указанным определенным расстоянием и указанным расстоянием фокусировки.

Согласно второму аспекту, настоящее изобретение относится к способу удаления по меньшей мере одной части по меньшей мере одной системы покрытия, присутствующей в окне с несколькими стеклами, при помощи устройства согласно первому аспекту настоящего изобретения; причем указанный способ включает следующие этапы:

установку указанного устройства на первую границу раздела указанного окна с несколькими стеклами;

использование указанной оптической системы для обнаружения, на какой границе раздела локализована указанная система покрытия, и определения расстояния между указанным средством снятия покрытия и указанной обнаруженной границей раздела;

перемещение указанного средства снятия покрытия вдоль указанной оси Z для фокусировки указанного средства снятия покрытия на указанной обнаруженной границе раздела; и

удаление по меньшей мере одной части системы покрытия, нанесенной на указанную обнаруженную границу раздела при помощи указанного средства снятия покрытия посредством смещения указанного средства снятия покрытия вдоль указанной оси X и Y для вытравливания предварительно определенной формы из указанной системы покрытия.

Оптическая система обеспечивает измерения с достаточной точностью для фокусировки лазера на системе покрытия правильно.

Эту оптическую систему можно использовать либо только в начале процесса для расположения средства снятия покрытия вдоль оси Z для всех смещений для снятия покрытия, либо в течение всего процесса.

Более того, используя блок ближнего инфракрасного диапазона и софокусный блок, расчетный блок может определять расстояние между средством снятия покрытия и обнаруженной границей раздела с низким количеством ресурсов для вычисления. Таким образом, во время удаления по меньшей мере одной части указанной системы покрытия положение указанной системы покрытия предпочтительно отслеживают в реальном времени при помощи указанной оптической системы для обнаружения разницы между указанным определенным расстоянием и указанным расстоянием фокусировки; когда обнаружи-

вается разница, указанное средство снятия покрытия перемещают независимо от указанной разницы вдоль указанной оси Z для регулировки положения фокусировки указанного средства снятия покрытия так, чтобы оно совмещалось с указанной обнаруженной границей раздела.

Этот вариант осуществления позволяет преодолеть нарушение ровности в окне с несколькими стеклами и позволяет снимать покрытие с искривленных окон с несколькими стеклами. Таким образом, настоящее изобретение можно использовать для снятия покрытия с по меньшей мере одной части одной системы покрытия, присутствующей в окне с несколькими стеклами. Более того, настоящее изобретение также можно использовать для снятия покрытия с нескольких систем покрытия, присутствующих в окне с несколькими стеклами.

Например, если указанное окно с несколькими стеклами содержит две системы покрытия, нанесенные на две разные границы раздела, указанный способ включает следующие этапы:

использование указанной оптической системы для обнаружения первой границы раздела, куда нанесена первая система покрытия, и определение первого расстояния между указанным средством снятия покрытия и первой обнаруженной границей раздела;

использование указанной оптической системы для обнаружения второй границы раздела, куда нанесена вторая система покрытия, и определение второго расстояния между указанным средством снятия покрытия и второй обнаруженной границей раздела;

перемещение указанного средства снятия покрытия вдоль указанной оси Z для фокусировки указанного средства снятия покрытия на указанной первой обнаруженной границе раздела;

изменение первой системы покрытия, нанесенной на указанную первую обнаруженную границу раздела при помощи указанного средства снятия покрытия посредством смещения указанного средства снятия покрытия вдоль указанной оси X и Y для вытравливания предварительно определенной формы из указанной первой системы покрытия;

перемещение указанного средства снятия покрытия вдоль указанной оси Z для фокусировки указанного средства снятия покрытия на указанной второй обнаруженной границе раздела; и

изменение второй системы покрытия, нанесенной на указанную вторую обнаруженную границу раздела при помощи указанного средства снятия покрытия посредством смещения указанного средства снятия покрытия вдоль указанной оси X и Y для вытравливания предварительно определенной формы из указанной второй системы покрытия.

Краткое описание графических материалов/фигур

Разные аспекты настоящего изобретения ниже будут описаны более подробно со ссылкой на приложенные графические материалы, на которых представлены различные примеры вариантов осуществления настоящего изобретения, предоставленные для иллюстрации, но не ограничения. Графические материалы представляют собой схематическое представление и выполнены не в масштабе. Графические материалы никоим образом не ограничивают настоящее изобретение. Дополнительные преимущества будут описаны с помощью примеров.

На фиг. 1 изображен вид спереди устройства согласно варианту осуществления настоящего изобретения, установленного на окне с несколькими стеклами;

на фиг. 2 изображен вид сбоку устройства по фиг. 1;

на фиг. 3 изображен вид сбоку блока ближнего инфракрасного диапазона устройства по фиг. 1;

на фиг. 4 изображен вид сбоку софокусного блока устройства по фиг. 1; и

на фиг. 5 изображен график этапов, реализуемых расчетным блоком устройства по фиг. 1.

Подробное описание

Для лучшего понимания масштаб каждого компонента на изображении может отличаться от фактического масштаба. В настоящем описании используется трехмерная система координат, определенная тремя перпендикулярными осевыми направлениями, продольное направление окна 40 определено как направление X , поперечное направление как направление Y , и направление, перпендикулярное окну 40, определено как направление Z . Следует отметить, что настоящее изобретение относится ко всем возможным комбинациям признаков, перечисленных в формуле изобретения или в описанных вариантах осуществления.

Приведенное ниже описание относится к оконному блоку здания, однако, следует понимать, что настоящее изобретение может быть применено к другим областям, таким как окна для автомобилей или транспортных средств, которые должны быть закреплены, таким как в поездах.

На фиг. 1 изображено устройство 100, установленное на окне 40 с несколькими стеклами. Как проиллюстрировано на фиг. 2 и 3, окно 40 с несколькими стеклами может быть сделано с комплексом из трех стеклянных панелей 401, 403, 406, поочередно разделенные двумя промежуточными слоями 402, 405.

Например, по меньшей мере один промежуточный слой 402, 405 представляет собой пространство, наполненное газообразным аргонном для улучшения тепловой изоляции окна 40 с несколькими стеклами. Один промежуточный слой 402, 405 также может быть сделан из прозрачного материала, обычно поливинилбутирала (PVB) или этиленвинилацетата (EVA) для удерживания стеклянных панелей 401, 403, 406 соединенными вместе, даже если они разбиты. Эти прозрачные материалы могут предотвратить разбива-

ние стекла на опасные крупные куски.

Материал стеклянных панелей 401, 403, 406 может быть сделан из натриево-кальциево-силикатного стекла, боросиликатного стекла или алюмосиликатного стекла. Однако стеклянная панель может также относиться к другим материалам, таким как термопластичные полимеры, поликарбонаты, используемые, в частности, в автотранспорте. Следовательно, ссылки на стекло в этой заявке не стоит считать ограничивающими. Стеклянные панели 401, 403, 406 могут быть изготовлены при помощи известного способа изготовления, такого как флоат-процесс, способ сплавления, способ копирования, способ литья под давлением, или способ вытягивания. В любом случае, каждая поверхность каждой стеклянной панели 401, 403, 406 образует границу раздела P1-P6 окна 40.

Более того, на фиг. 1-5 проиллюстрирована очень сложная ситуация, где окно 40 с несколькими стеклами содержит три стеклянные панели 401, 403, 406. Настоящее изобретение можно использовать для более простых окон с несколькими стеклами, содержащих только две стеклянные панели. В этом случае окно с несколькими стеклами содержит только четыре границы раздела P1-P4.

Согласно настоящему изобретению, стеклянные панели окна с несколькими стеклами могут быть обработаны, т.е. отожжены, закалены и т.д. для соответствия требованиям безопасности и защиты от воровства.

Стеклянные панели могут представлять собой прозрачное стекло или цветное стекло, тонированное с помощью специального состава стекла или, например, посредством нанесения дополнительного покрытия или пластмассового слоя. В случае нескольких стеклянных панелей, в некоторых вариантах осуществления, каждая стеклянная панель может быть независимо обработана и/или окрашена, для улучшения ее эстетических, теплоизоляционных характеристик, безопасности и т.п. Толщину стеклянных панелей устанавливают согласно требованиям применений.

В некоторых вариантах осуществления стеклянные панели окна с несколькими стеклами являются по меньшей мере прозрачными для видимых волн для просвечивания и обеспечения возможности пропускания света.

Согласно настоящему изобретению стеклянная панель может быть образована в форме прямоугольника при виде сверху при помощи известного способа резки. Как способ для резки стеклянной панели, например, можно использовать способ, при котором лазерный луч излучают на поверхность стеклянной панели для разрезания стеклянной панели, или способ, при котором разрезание выполняется отрезным кругом. Стеклянные панели могут иметь любую форму для соответствия применению, например ветровое стекло, боковое стекло, люк в крыше автотранспорта, боковое остекление поезда, окно здания и т.д.

Кроме того, указанное окно с несколькими стеклами может быть собрано в раме или быть установлено в двухслойном фасаде, в кузове автомобиля или любых других средствах, способных поддерживать элемент остекления. Некоторые пластиковые элементы могут быть зафиксированы на панели остекления для обеспечения герметичности газа и/или жидкости, для обеспечения фиксации панели остекления, или для добавления внешнего элемента для панели остекления.

В настоящем варианте осуществления прямоугольник включает не только прямоугольник или квадрат, но также форму, получаемую при помощи закругления кромок прямоугольника или квадрата. Форма стеклянной панели при виде сверху не ограничена прямоугольником и может быть кругом и т.п.

В некоторых вариантах осуществления стеклянная панель может быть многослойной стеклянной панелью для уменьшения шума и/или для обеспечения защиты от проникновения. Многослойное остекление содержит стеклянные панели, поддерживаемые одним или несколькими промежуточными слоями, расположенными между стеклянными панелями. Используемые промежуточные слои обычно представляют собой поливинилбутираль (PVB) или этиленвинилацетат (EVA), жесткость которых может регулироваться.

Эти промежуточные слои удерживают стеклянные панели вместе даже при разрушении таким образом, что они предотвращают разбитие стекла на крупные острые осколки.

Обычно стеклянные панели 401, 403, 406 и промежуточные слои 402, 405 обладают низкой отражательной способностью в отношении радиочастотных (RF) излучений. Однако по меньшей мере одна система 404 покрытия, которая имеет высокую отражательную способность в отношении RF-излучений, локализована на по меньшей мере одной границе раздела P1-P6 окна 40. Границы раздела обычно называют P_i, при этом i начинается с 1, где P1 представляет собой границу раздела, обращенную наружу из здания, внутри которого установлено окно с несколькими стеклами, и P6 обращена внутрь здания, внутри которого установлено окно с несколькими стеклами. Устройство 100 согласно настоящему изобретению выполнено с возможностью удаления по меньшей мере одной части этой по меньшей мере одной системы 404 покрытия.

Действительно, система 404 покрытия может быть функциональным покрытием, способным либо нагревать поверхность окон 40, уменьшая накопление тепла внутри здания или транспортного средства или, например, сохраняя тепло внутри во время холодных периодов. Хотя системы покрытия являются тонкими и в основном прозрачны для глаз.

Система 404 покрытия может быть сделана из слоев разных материалов, и по меньшей мере один из

этих слоев является электропроводящим. Система 404 покрытия согласно настоящему изобретению имеет коэффициент излучения ниже 0,4. Система 404 покрытия согласно настоящему изобретению может содержать низкоэмиссионную систему покрытия на основе металла. Эти покрытия обычно представляют собой систему из тонких слоев, содержащих один или несколько, например два, три или четыре, функциональных слоев, основанных на материале, отражающем инфракрасное излучение, и по меньшей мере два диэлектрических покрытия, при этом каждый функциональный слой окружен диэлектрическими покрытиями. Система 404 покрытия согласно настоящему изобретению может, в частности, иметь коэффициент излучения по меньшей мере 0,010. Функциональные слои обычно представляют собой слои серебра толщиной в несколько нанометров, в основном около 5-20 нм. Что касается диэлектрических слоев, они являются прозрачными, и каждый диэлектрический слой традиционно выполнен из одного или нескольких слоев оксидов и/или нитридов металла. Например, эти разные слои осаждают, используя методы вакуумного распыления, такие как катодное распыление в магнитном поле, более широко известное как "магнетронное распыление". В дополнение к диэлектрическим слоям каждый функциональный слой может быть защищен барьерными слоями или улучшен осаждением на смачивающий слой.

Для системы 404 покрытия можно использовать проводящую пленку. Например, проводящая пленка может быть многослойной пленкой, получаемой послойно прозрачного диэлектрика, металлической пленки и прозрачного диэлектрика. Для этой цели можно использовать ИТО, оксид олова с добавлением фтора (FTO) и т.п. Что касается металлической пленки, то это может быть пленка, содержащая по меньшей мере один главный компонент, выбранный из группы, состоящей из Ag, Au, Cu и Al.

Согласно фиг. 1, устройство 100 устанавливают на первую границу раздела P1 окна 40 при помощи четырех вакуумных присосок 21, помещенных на углы окна 40. Два горизонтальных профиля 28 зафиксированы с помощью двух вакуумных присосок 21 и проходят горизонтально в направлении X. Поперечный профиль 29 установлен с возможностью перемещения со сдвигом в направлении X на этих двух горизонтальных профилях 28.

Смещения этого поперечного профиля 29 контролируются двумя синхронизированными двигателями 18, управляющими шкивом или шестерней 25 и расположенными на первом конце каждого горизонтального профиля 28. Другой конец каждого горизонтального профиля 28 поддерживает шкив или шестерню. Лента, трос или цепь, установленная на каждый горизонтальный профиль 28, растягивается вокруг шкивов или шестерней каждого конца профилей 28. Под контролем двигателей 18 каждая лента, трос или цепь вращаются вокруг двух шкивов или шестерней, вызывая смещение поперечного профиля 29 в направлении X.

Поперечный профиль 29 поддерживает роботизированную головку 36, выполненную с возможностью перемещения в направлении Y относительно поперечного профиля 29. Смещения этой роботизированной головки 36 получают при помощи двигателя 19 со схожей системой, содержащей ленту/трос/цепь и шкив/шестерню.

В варианте осуществления согласно фиг. 1, используя двигатели 18, 19, роботизированную головку 36 затем перемещают в направлениях X и Y. Альтернативно роботизированная головка 36 может быть выполнена с возможностью перемещения в направлениях X и Y, причем один горизонтальный профиль установлен поверх двух поперечных профилей. Эти направления X и Y образуют плоскость P, на которой перемещается роботизированная головка 36.

Даже если первая граница раздела P1 окна 40 представляет некоторое нарушение ровности или криволинейную форму, горизонтальные профили 28 размещены на достаточном расстоянии от вакуумных присосок 21 для получения почти плоской P для смещений роботизированной головки 36.

Роботизированная головка 36 выполнена с возможностью переноса средства 31 снятия покрытия системы 404 покрытия. Что касается смещений в направлениях X и Y средства 31 снятия покрытия, установленного поверх роботизированной головки 36 для удаления по меньшей мере части системы 404 покрытия, то настоящее изобретение похоже на изобретение, описанное в заявке на патент WO 2015/050762, включенной посредством ссылки.

В дополнение к элементам, раскрытым в заявке на патент WO 2015/050762, настоящее изобретение содержит затвор 22, на котором установлено средство 31 снятия покрытия, выполненное с возможностью перемещения в направлении Z относительно роботизированной головки 36. Смещения затвора 22 в направлении Z предпочтительно более точные, чем смещения роботизированной головки 36 в направлениях X и Y. Например, как изображено на фиг. 2, затвор 22 может быть установлен на двух направляющих стержнях 24 и бесконечном винте 23, выполненном с возможностью перемещения двигателем 20, зафиксированном на роботизированной головке 36. Бесконечный винт 23 приводит в движение гайку, зафиксированную на затворе 22 для получения очень точного смещения затвора 22 и, таким образом, очень точного смещения средства 31 снятия покрытия в направлении Z относительно системы 404 покрытия. Например, затвор 22 может быть выполнен с возможностью перемещения на от 100 до 500 мм в сторону от окна 40.

Действительно, средство 31 снятия покрытия включает источник 311 лазера и линзовую группу 312 с точкой фокусировки, локализованной на расстоянии Fd фокусировки. Согласно настоящему изобретению, источник 311 лазера соответствует точке, где лазерный луч генерируется в направлении линзовой

группы 312. До этого момента лазерный луч может генерироваться оптическим генератором и передаваться от оптического генератора в источник 311 лазера через оптоволокно. Таким образом, когда в описании изобретения обозначено, что средство 31 снятия покрытия установлено на затвор 22, то только линзовая группа 312 и конец оптоволокна, образующего источник 311 лазера, могут быть установлены на затвор 22, когда оптический генератор находится на расстоянии от затвора 22.

Для максимизации эффективности средства 31 снятия покрытия на системе 404 покрытия, точка фокусировки должна быть точно расположена на системе 404 покрытия. Таким образом, расстояние Ed_2 между средством 31 снятия покрытия и системой 404 покрытия должно быть равно расстоянию Fd фокусировки средства 31 снятия покрытия. С этой целью в настоящем изобретении предложено использовать по меньшей мере одну оптическую систему 32-33 для обнаружения, на какой границе раздела P_4 локализована система 404 покрытия, и определения расстояния Ed_2 между указанным средством 31 снятия покрытия и обнаруженной границей раздела P_4 . Вычислительный блок 17 затем может сравнивать расстояние Ed_2 с расстоянием Fd фокусировки и блок 27 управления смещением затем может сместить средство 31 снятия покрытия для фокусировки лазерного луча на системе 404 покрытия, т.е. сопоставлять расстояние Ed_2 между средством 31 снятия покрытия с расстоянием Fd фокусировки средства 31 снятия покрытия.

Предпочтительно блок 27 управления смещением управляет двигателями 18-20 с помощью трех разных сигналов $ComX$, $ComY$ и $ComZ$. Следовательно, затвор 22 выполнен с возможностью смещения вдоль трех направлений пространства X , Y и Z . Для достижения обнаружения границы раздела P_4 , на которой локализована система 404 снятия покрытия, возможно использовать две разные оптические системы: блок 33 ближнего инфракрасного диапазона и софокусный блок 32.

Софокусный блок 32 состоит из двух меньших деталей: софокусной и хроматической. Софокусная сторона требует по меньшей мере источника 321 полихроматического света и детектора 322.

Предпочтительно источник 321 полихроматического света и детектор 322 установлены на затворе 22. Как источник 311 лазера, источник 321 полихроматического света может генерироваться оптическим генератором и передаваться из этого оптического генератора в затвор 22 через оптоволокно. Кроме того, детектор 322 также может содержать оптоволокно, зафиксированное на затворе 22, для приема и передачи отраженного луча. Источник 321 полихроматического света сфокусирован на окне 40 с несколькими стеклами при помощи микроотверстия 323, например маски с миниатюрным отверстием, и группы линз 324. Луч отражается на границу между двумя слоями с разными показателями преломления. Преломленные лучи проходят через линзы 324, 325 и светоделитель 326 к детектору 322, перед которым также находится микроотверстие 327. Как следствие, все в образце, который не сфокусирован, также не отображается на детекторе 322.

Эти отраженные лучи оказываются за пределами миниатюрного отверстия. Таким образом, детектор 322 может обнаруживать только то, что идеально сфокусировано, потому что микроотверстие 327 детектора 322 блокирует все другие отражения, независимо от того, находятся ли они слева или справа, выше или ниже. Поэтому софокусный блок 32 обеспечивает область четкой фокусировки для границ раздела P_1 - P_6 окна 40 с несколькими стеклами.

После этого действует хроматическая сторона. Характер фокусировки света линзой 326 зависит от длины волны. При использовании положительной линзы 326 красный свет преломляется меньше всего. Таким образом, точка фокусировки находится слишком далеко от линзы 326. Однако фиолетовый свет сильно отражается и его точка фокусировки находится ближе к линзе 326. Используя источник 321 полихроматического света, который содержит широкий спектр длин волн на такой линзе 324, создается радуга точек фокусировки.

Софокусный блок 32 сочетает это свойство света с существующими софокусными свойствами. Так как каждая длина волны имеет свою собственную точку фокусировки, цвет, который принимает детектор 322, является очень точным измерением расстояния до отражающей поверхности P_1 - P_6 .

Ведь есть только одна длина волны, в которой точка фокусировки точно совпадает с отражающей поверхностью. Результатом сканирования границ раздела P_1 - P_6 окна 40 с несколькими стеклами является цветочкодированная микротопография.

Детектор 322 за микроотверстием 327 или вычислительным блоком 17 может декодировать эту информацию и преобразовывать обнаруженные длины волн в расстояния между софокусным блоком 32 и границы раздела P_1 - P_6 окна 40 с несколькими стеклами. С идеальными точками на микроотверстиях 321, 327 на длинах волн, обнаруженных детектором 322, должна появиться функция Дирака. Однако на практике это не выполнимо.

Даже если микроотверстия 321, 327 имеют очень небольшой диаметр, приблизительно 1,8 мкм, для каждой обнаруженной длины волны получают кривую Гаусса и расстояние каждой границы раздела P_1 - P_6 определяют по пиковым длинам волн. Действительно, софокусный блок 32 может получать разрешение в 7 нанометров одним измерением. Если необходимо, то точность можно улучшить несколькими измерениями при помощи перемещения софокусного блока 32.

Действительно, софокусный блок 32 предоставляет показатель $I\lambda$, вариации интенсивности I пика разных длин волны.

Предпочтительно источник 321 полихроматического света и детектор 322 зафиксированы на затворе 22 с расстоянием D_f вдоль указанной оси Z от средства 31 снятия покрытия. Например, фиксированное расстояние D_f может составлять 60 мм.

Блок 33 ближнего инфракрасного диапазона является более простым. Этот блок 33 ближнего инфракрасного диапазона также содержит источник 331 света и детектор 332. Источник 331 света предпочтительно является монохроматическим с длиной волны, составляющей от 700 до 1100 нм, предпочтительно 850 нм. Детектор 332 соответствует матрице фотодиодов, датчику камеры CMOS или двумерному кремниевому детектору.

Источник 331 света светит на окно 40 под углом α . Прозрачность окна 40 вызывает отражение света в форме дифракционной картины DifP, испускаемой источником 331 света на каждой границе раздела P1-P6 окна 40.

Затем детектор 332 собирает дифракционную картину DifP. Из-за угла, образованного между источником 331 света и детектором 332, детектор 332 может наблюдать за разными пятнами в разных положениях в зависимости от соответствующей отражающей границы раздела P1-P6. Более того, граница раздела P4, где локализована система 404 покрытия, отражает сильнее, чем другие границы раздела P1-P3, P5-P6. Действительно, блок 33 ближнего инфракрасного диапазона предоставляет изображение I_s, на котором видны разные пятна с переменной интенсивностью.

Таким образом, софокусный блок 32 и блок 33 ближнего инфракрасного диапазона выполнены с возможностью отправлять измерения I_λ, и I_s в вычислительный блок 17, встроенный в блок 27 управления смещением.

Альтернативно, когда неизвестный состав системы покрытия наносят на окно с несколькими стеклами, средство в виде детектора типа покрытия также можно использовать для непосредственной адаптации некоторых параметров лазера, таких как мощность лазера, когда устройство установлено на указанное окно для оптимизации снятия покрытия. Это средство избегает конфигурирования таких параметров лазера до установки.

Как изображено на фиг. 5, вычислительный блок 17 выполнен с возможностью расчета расстояния D_d смещения на основании измерений I_λ, и I_s и двух констант D_f и F_d . Первая константа D_f соответствует фиксированному расстоянию между средством 31 снятия покрытия и софокусным блоком 32. В этом примере первая константа D_f составляет 60 мм. Вторая константа F_d соответствует расстоянию фокусировки средства 31 снятия покрытия. В этом примере вторая константа F_d составляет 160 мм.

На первом этапе 101 вычислительный блок 17 использует измерение I_λ, для определения количества границ раздела P1-P6, обнаруженных софокусным блоком 32. Таким образом, каждый пик длины волны связан с количеством границ раздела. Используя софокусные и хроматические стороны софокусного блока 32, вычислительный блок 17 затем может определить расстояние между софокусным блоком 32 и каждой из обнаруженных границ раздела во время этапа 102.

Отношение между длинами волн и расстоянием может быть откалибровано несколькими измерениями на эталонных образцах. В результате вычислительный блок 17 может заполнить приведенную ниже таблицу числами каждой обнаруженной границы раздела и расстоянием между софокусным блоком 32 и каждой обнаруженной границей раздела:

d1	180 мм
d2	190 мм
d3	195 мм
d4	205 мм
d5	225 мм
d6	230 мм

Если окно 40 толще, чем глубина разрешения софокусного блока 32, двигатель 20 можно использовать на этом этапе для перемещения софокусного блока 32 вдоль оси Z и улучшения глубины анализа внутри окна 40. Очевидно, что если софокусный блок 32 перемещают, расстояние перемещения должно быть добавлено к новым измерениям, полученным вычислительным блоком 17, для обнаружения всех границ раздела P1-P6 окна 40.

На этом этапе вычислительный блок 17 не знает, где система 404 покрытия расположена внутри окна 40. Таким образом, третий этап 103 используют для идентификации, на какой границе раздела P1-P6 локализована система 404 покрытия при помощи измерения I_s блока 33 ближнего инфракрасного диапазона. Это измерение I_s представляет изображение с несколькими пятнами, на котором более крупное пятно соответствует отражению большей части ближнего инфракрасного света.

Пятно, проиллюстрированное на левой стороне изображения, соответствует отражению на первой границе раздела P1, и второе пятно с левой стороны изображения соответствует отражению на второй границе раздела P2. Четвертое пятно с левой стороны изображения покрыто более крупным пятном на изображении, что означает, что система 404 покрытия локализована на четвертой границе раздела P4. Интенсивность пятна, обнаруженного после более крупного пятна, меньше по сравнению с интенсивно-

стью первых пятен, потому что система 404 покрытия отразила большую часть света, испущенного источником 331 ближнего инфракрасного света.

Для обнаружения границы раздела, где локализована система 404 покрытия, вычислительный блок 17 может, таким образом, подсчитывать количество пятен, обнаруженных до самого крупного пятна. В конце этого этапа 103 вычислительный блок 17 получает информацию о том, что пятно максимальной интенсивности соответствует четвертому пятну, обнаруженному блоком 33 ближнего инфракрасного диапазона.

Этап 104 позволяет сопоставить результаты анализа измерений I_1 , и I_2 . Таким образом, вычислительный блок 17 выполнен с возможностью получения расстояния до четвертой границы раздела, обнаруженной софокусным блоком 32.

В конце этого этапа вычислительный блок 17 может определять расстояние Ed_1 между софокусным блоком 32 и системой 404 покрытия. Согласно этому примеру расстояние Ed_1 соответствует 205 мм.

Зная расстояние Df между средством 31 снятия покрытия и софокусным блоком 32, на этом этапе 105 рассчитывают определенное расстояние Ed_2 между средством 31 снятия покрытия и системой 404 покрытия. Согласно этому примеру расстояние Ed_2 соответствует $Ed_1 - Df = 205 - 60 = 145$ мм.

Затем можно рассчитать расстояние Dd смещения, на последнем этапе 106, с разницей между определенным расстоянием Ed_2 и расстоянием Fd фокусировки. Согласно этому примеру это расстояние Dd смещения рассчитывают при $Ed_2 - Fd = 145 - 160 = -15$ мм. Таким образом, блок управления смещением может управлять двигателем 20 для перемещения затвора 22 вправо вдоль 15 мм для фокусировки средства 31 снятия покрытия на системе 404 покрытия.

Это смещение Dd можно использовать на предварительном этапе процесса снятия покрытия до использования источника 311 лазера.

Например, процесс снятия покрытия с окна 40 включает первый этап, на котором устройство 100 устанавливают на первую границу раздела P_1 окна 40. После первого этапа оптическая система 32-33 и блок 27 управления смещением используют для расположения затвора 22 с целью фокусировки средства 31 снятия покрытия на обнаруженной границе раздела P_4 .

В конце этого предварительного этапа средство 31 снятия покрытия можно использовать для удаления по меньшей мере одной части системы 404 покрытия посредством смещения средства 31 снятия покрытия вдоль оси X и Y для вытравливания предварительно определенной формы из указанной системы 404 покрытия.

После предварительного этапа оптическую систему 32-33 и блок 27 управления смещением также можно использовать для фокусировки, в реальном времени, средство 31 снятия покрытия на системе 404 покрытия во время смещений вдоль оси X и Y . Таким образом, устройство 100 может преодолеть нарушение ровности и позволяет снимать покрытие с искривленного окна с несколькими стеклами.

Более того, если окно 40 представляет две системы 404 покрытия, нанесенные на две разные границы раздела, оптическую систему 32-33 и блок 27 управления смещением можно использовать для перемещения положения затвора 22 для фокусировки средства 31 снятия покрытия на второй системе 404 покрытия после снятия покрытия с первой системы 404 покрытия.

Действительно, настоящее изобретение позволяет улучшать существующие процессы снятия покрытия с окон 40 с несколькими стеклами. Настоящее изобретение можно использовать для нескольких типов окон с несколькими стеклами, включающих по меньшей мере одну систему 404 покрытия, в которых положение и толщина стеклянных панелей 401, 403, 406 и положение системы 404 покрытия могут варьироваться. Более того, настоящее изобретение может работать, когда окно с несколькими стеклами уже установлено на конструкцию.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Устройство (100) для удаления по меньшей мере одной части по меньшей мере одной системы (404) покрытия, присутствующей в окне (40) с несколькими стеклами, содержащем по меньшей мере две стеклянные панели (401, 403, 406), поочередно разделенные по меньшей мере одним промежуточным слоем (402, 405), образующим несколько границ раздела (P_1 - P_6); причем устройство (100) содержит:

средство (31) снятия покрытия, включая источник (311) лазера и линзовую группу (312), выполненную с возможностью фокусировки указанного источника (311) лазера на расстоянии (Fd) фокусировки; и два двигателя (18, 19), выполненных с возможностью перемещения указанного средства (31) снятия покрытия вдоль плоскости (P), определенной продольной осью X и поперечной осью Y ;

отличающееся тем, что указанное устройство (100) содержит:

одну оптическую систему (32-33), выполненную с возможностью обнаружения, на какой границе раздела (P_4) локализована указанная система (404) покрытия, и определения расстояния (Ed_2) между указанным средством (31) снятия покрытия и обнаруженной границей раздела (P_4);

по меньшей мере третий двигатель (20), выполненный с возможностью управления положением указанного средства (31) снятия покрытия вдоль оси Z , перпендикулярной оси X и Y ;

блок (27) управления смещением указанного третьего двигателя (20), выполненный с возможно-

стью смещения указанного средства (31) снятия покрытия на расстояние (Dd) смещения, равное разнице между определенным расстоянием ($Ed2$) и указанным расстоянием (Fd) фокусировки для фокусировки указанного средства (31) снятия покрытия на указанной обнаруженной границе раздела ($P4$) по меньшей мере одной системы (404) покрытия.

2. Устройство по п.1, отличающееся тем, что указанное устройство (100) содержит:

по меньшей мере две фиксирующие точки (21), выполненные с возможностью установки указанного устройства (100) на первой границе раздела ($P1$) указанного окна (40) с несколькими стеклами;

опорную конструкцию (28-30), установленную на указанных по меньшей мере двух фиксирующих точках (21);

роботизированную головку (36), установленную на указанной опорной конструкции (28-30), выполненной с возможностью перемещения указанными двумя двигателями (18, 19) вдоль указанной продольной оси X и поперечной оси Y относительно указанной опорной конструкции (28-30); и

затвор (22), несущий указанное средство (31) снятия покрытия, установленный на указанной роботизированной головке (36), выполненный с возможностью перемещения указанным третьим двигателем (20) вдоль указанной оси Z относительно указанной роботизированной головки (36).

3. Устройство по п.1 или 2, отличающееся тем, что обнаружение, на котором локализована граница раздела ($P4$) указанной системы (404) покрытия, получают посредством блока (33) ближнего инфракрасного диапазона, содержащего:

по меньшей мере один источник (331) света ближнего инфракрасного диапазона, выполненный с возможностью излучения падающего света ($Ic1$) в направлении указанного окна (40) с несколькими стеклами, и генерирования дифракционной картины ($DifP$) после преломления на окне (40) с несколькими стеклами; и

по меньшей мере один детектор (332), выполненный с возможностью измерения интенсивности пятен (IIs) света указанной дифракционной картины ($DifP$); при этом каждое пятно света соответствует границе раздела ($P1-P6$) в указанном окне (40) с несколькими стеклами; причем пятно с максимальной интенсивностью соответствует указанной обнаруженной границе раздела ($P4$), на которой локализована указанная система (404) покрытия.

4. Устройство по пп.2 и 3, отличающееся тем, что указанный блок (33) ближнего инфракрасного диапазона зафиксирован относительно указанной опорной конструкции (28-30).

5. Устройство по п.3 или 4, отличающееся тем, что указанный по меньшей мере один источник (331) света ближнего инфракрасного диапазона является монохроматическим с длиной волны, составляющей от 700 до 1100 нм, предпочтительно 850 нм.

6. Устройство по любому из пп.3-5, отличающееся тем, что указанный по меньшей мере один детектор (332) указанного блока (33) ближнего инфракрасного диапазона соответствует матрице фотодиодов, датчику камеры CMOS или двумерному кремниевому детектору.

7. Устройство по любому из пп.1-6, отличающееся тем, что определение расстояния ($Ed2$) между указанным средством (31) снятия покрытия и указанной обнаруженной границей раздела ($P4$) получают при помощи софокусного блока (32), содержащего:

по меньшей мере один источник (321) полихроматического света, выполненный с возможностью излучения падающего света, точечного или в линию, с несколькими длинами волн в направлении указанного окна (40) с несколькими стеклами, причем оптический элемент (326) фокусирует указанный падающий свет с разными расстояниями фокусировки в зависимости от длины волны; и

по меньшей мере один детектор (322), выполненный с возможностью приема света, преломленного указанным окном (40) с несколькими стеклами, и обнаружения интенсивности света для каждой длины волны указанного источника (321) полихроматического света; причем длины волн с пиком интенсивности являются длинами волн, расстояние фокусировки которых соответствует границе раздела ($P1-P6$) в указанном окне (40) с несколькими стеклами; причем указанное определенное расстояние ($Ed2$) рассчитывают на основании длины волны с пиком интенсивности, связанным с указанной обнаруженной границей раздела ($P4$).

8. Устройство по пп.2 и 7, отличающееся тем, что указанный по меньшей мере один источник (321) полихроматического света и указанный по меньшей мере один детектор (322) установлены на указанный затвор (22) с фиксированным расстоянием вдоль указанной оси Z от средства (31) снятия покрытия.

9. Устройство по пп.3, 7 и 8, отличающееся тем, что указанное устройство содержит расчетный блок (17), выполненный с возможностью:

определения (101) количества указанных границ раздела, обнаруженных указанным софокусным блоком (32) с учетом количества длин волн с пиком интенсивности;

определения (102) расстояний между указанным софокусным блоком (32) и указанными границами раздела ($P1-P6$);

идентификации (103) по меньшей мере одной наиболее релевантной границы раздела ($P4$), соответствующей пятну максимальной интенсивности, обнаруженному указанным блоком (33) ближнего инфракрасного диапазона;

получения (104) первого определенного расстояния ($Ed1$) обнаруженной границы раздела ($P4$), сов-

падающей с указанной идентифицированной наиболее релевантной границей раздела;

расчета (105) указанного определенного расстояния (Ed_2) между указанным средством (31) снятия покрытия и указанной обнаруженной границей раздела (P4), равного сумме указанного первого определенного расстояния (Ed_1) и указанного фиксированного расстояния (Df) между указанным софокусным блоком (32) и указанным средством (31) снятия покрытия; и

расчета (106) указанного расстояния (Dd) смещения, равного разнице между указанным определенным расстоянием (Ed_2) и указанным расстоянием (Fd) фокусировки.

10. Устройство по п.2, отличающееся тем, что указанный затвор (22) выполнен с возможностью перемещения вдоль оси Z от 100 до 500 мм в сторону от указанной первой границы раздела указанного окна (40) с несколькими стеклами.

11. Способ удаления по меньшей мере одной части по меньшей мере одной системы (404) покрытия, присутствующей в окне (40) с несколькими стеклами, при помощи устройства (100) по любому из пп.1-10; причем указанный способ включает следующие этапы:

установку указанного устройства (100) на первую границу раздела (P1) указанного окна (40) с несколькими стеклами;

использование указанной оптической системы (32-33) для обнаружения, на какой границе раздела (P4) локализована указанная система (404) покрытия, и определения расстояния (Ed_2) между указанным средством (31) снятия покрытия и указанной обнаруженной границей раздела (P4);

перемещение указанного средства (31) снятия покрытия вдоль указанной оси Z для фокусировки указанного средства (31) снятия покрытия на указанной обнаруженной границе раздела (P4); и

удаление по меньшей мере одной части системы (404) покрытия, нанесенной на указанную обнаруженную границу раздела (P4) при помощи указанного средства (31) снятия покрытия посредством смещения указанного средства (31) снятия покрытия вдоль указанной оси X и Y для вытравливания предварительно определенной формы из указанной системы (404) покрытия.

12. Способ по п.11, отличающийся тем, что во время удаления по меньшей мере одной части указанной системы (404) покрытия положение указанной системы (404) покрытия отслеживают в реальном времени при помощи указанной оптической системы (32-33) для обнаружения разницы между указанным определенным расстоянием (Ed_2) и указанным расстоянием (Fd) фокусировки; когда обнаруживается разница, указанное средство (31) снятия покрытия перемещают независимо от указанной разницы вдоль указанной оси Z для регулировки положения фокусировки указанного средства (31) снятия покрытия так, чтобы оно совмещалось с указанной обнаруженной границей раздела (P4).

13. Способ по п.11 или 12, отличающийся тем, что указанное окно (40) с несколькими стеклами содержит две системы покрытия (404), нанесенные на две разные границы раздела (P1-P6), причем указанный способ включает следующие этапы:

использование указанной оптической системы (32-33) для обнаружения первой границы раздела (P1-P6), куда нанесена первая система (404) покрытия, и определение первого расстояния между указанным средством (31) снятия покрытия и первой обнаруженной границей раздела (P1-P6);

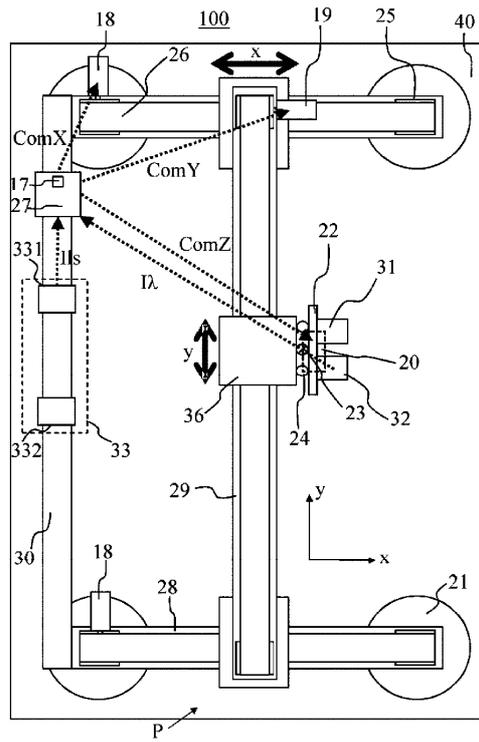
использование указанной оптической системы (32-33) для обнаружения второй границы раздела (P1-P6), куда нанесена вторая система (404) покрытия, и определение второго расстояния между указанным средством (31) снятия покрытия и второй обнаруженной границей раздела (P1-P6);

перемещение указанного средства (31) снятия покрытия вдоль указанной оси Z для фокусировки указанного средства (31) снятия покрытия на указанной первой обнаруженной границе раздела (P1-P6);

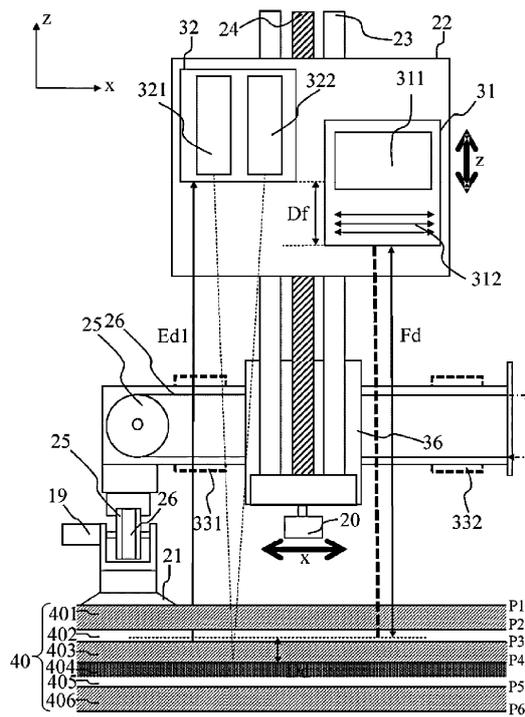
изменение первой системы (404) покрытия, нанесенной на указанную первую обнаруженную границу раздела (P1-P6) при помощи указанного средства (31) снятия покрытия посредством смещения указанного средства (31) снятия покрытия вдоль указанной оси X и Y для вытравливания предварительно определенной формы из указанной первой системы покрытия (404);

перемещение указанного средства (31) снятия покрытия вдоль указанной оси Z для фокусировки указанного средства (31) снятия покрытия на указанной второй обнаруженной границе раздела (P1-P6); и

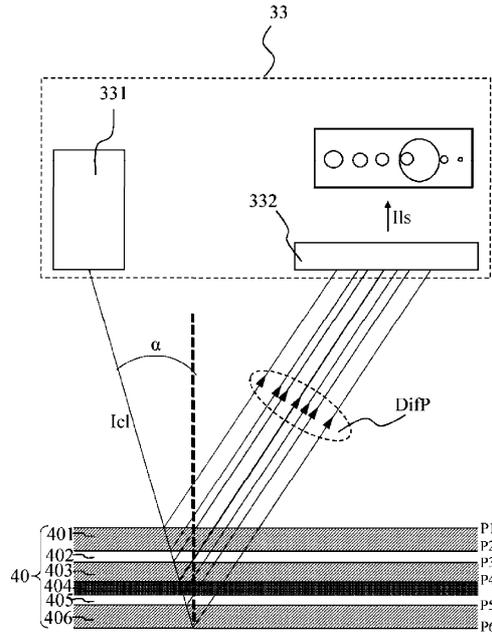
изменение второй системы (404) покрытия, нанесенной на указанную вторую обнаруженную границу раздела (P1-P6) при помощи указанного средства (31) снятия покрытия посредством смещения указанного средства (31) снятия покрытия вдоль указанной оси X и Y для вытравливания предварительно определенной формы из указанной второй системы (404) покрытия.



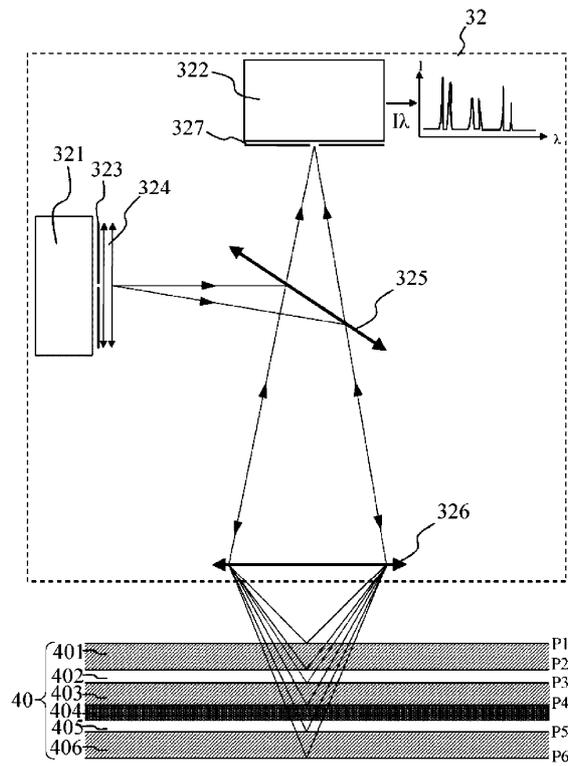
Фиг. 1



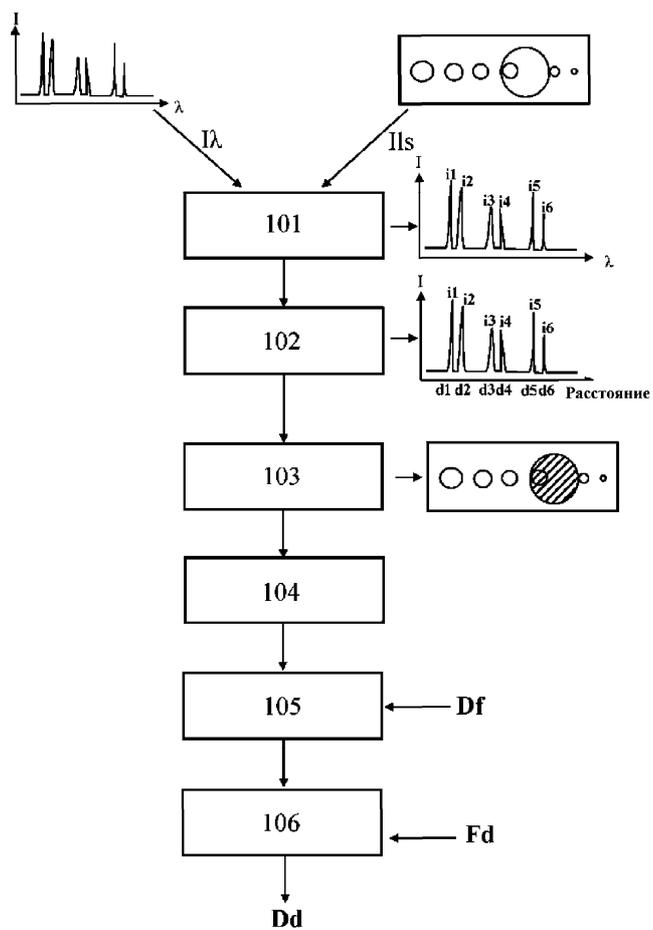
Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5

