

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **034127**

(13) **B1**

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

(45) Дата публикации и выдачи патента
2019.12.30

(51) Int. Cl. **C03C 27/06 (2006.01)**

(21) Номер заявки
201791159

(22) Дата подачи заявки
2015.11.27

(54) **БЛОК СТЕКЛЯННЫХ ПАНЕЛЕЙ**

(31) **2014-240319**

(56) **US-A1-20120088045**

(32) **2014.11.27**

WO-A1-2013172034

(33) **JP**

US-A1-20020106463

(43) **2017.10.31**

(86) **PCT/JP2015/005908**

(87) **WO 2016/084383 2016.06.02**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:

**ПАНАСОНИК ИНТЕЛЛЕКЧУАЛ
ПРОПЕРТИ МЕНЕДЖМЕНТ КО.,
ЛТД. (JP)**

(72) Изобретатель:

**Абе Хироюки, Уриу Ейити, Исибаси
Тасуку (JP)**

(74) Представитель:

Медведев В.Н. (RU)

(57) Блок (10) стеклянных панелей включает в себя первую стеклянную панель (20), вторую стеклянную панель (30), уплотнение (40), безвоздушное пространство (50) и разделитель (70). Вторая стеклянная панель (30) размещена напротив первой стеклянной панели (20). Уплотнение (40), имеющее форму рамы, герметично соединяет первую стеклянную панель (20) и вторую стеклянную панель (30) друг с другом. Безвоздушное пространство (50) охвачено первой стеклянной панелью (20), второй стеклянной панелью (30) и уплотнением (40). Разделитель (70) размещен между первой стеклянной панелью (20) и второй стеклянной панелью (30). Разделитель (70) содержит полиимид, имеющий бензоксазолевые структуры.

B1

034127

034127

B1

Область техники

Настоящее изобретение относится к блокам стеклянных панелей.

Предшествующий уровень техники

Известен блок стеклянных панелей, в котором две или более стеклянных панелей наложены одна на другую с зазорами между ними для формирования одного или более герметично закрытых пространств, и в пространствах создано состояние вакуума. Этот тип блоков стеклянных панелей называется многослойной стеклянной панелью. Этот тип блока стеклянных панелей также называется вакуумной изоляционной стеклянной панелью. Такой блок стеклянных панелей обладает превосходными теплоизоляционными свойствами. Важно, что блок стеклянных панелей поддерживается в состоянии вакуума.

Было предложено использование разделителей для сохранения толщины безвоздушного пространства внутри блока стеклянных панелей. Разделители представляют собой материалы, зажатые между двух стеклянных панелей. Необходимо, чтобы разделители обладали определенной прочностью. Разделители зачастую изготавливаются из металла. Напротив, в документе US 6541084 B2 описаны разделители, выполненные из полимера. В соответствии с этой технологией использование полимера в качестве материала для разделителей может придавать разделителям гибкость. Однако считается, что при помощи разделителей, изготовленных из полимера, сложно поддерживать толщину безвоздушного пространства.

Краткое описание изобретения

Задачей настоящего изобретения является обеспечение блока стеклянных панелей, обеспечивающего стабильное формирование безвоздушного пространства.

Описан блок стеклянных панелей. Блок стеклянных панелей включает в себя первую стеклянную панель, вторую стеклянную панель, уплотнение, вакуумное пространство и по меньшей мере один разделитель. Вторая стеклянная панель размещена напротив первой стеклянной панели. Уплотнение в форме рамы герметично соединяет первую стеклянную панель и вторую стеклянную панель друг с другом. Вакуумное пространство ограничено первой стеклянной панелью, второй стеклянной панелью и уплотнением. По меньшей мере один разделитель размещен между первой стеклянной панелью и второй стеклянной панелью. Разделитель может предпочтительно включать в себя полиимид, имеющий бензоксазольные структуры. Альтернативно, по меньшей мере один разделитель может предпочтительно содержать полимер, обладающий вязкоупругим коэффициентом при 400°C больше 500 МПа.

Блок стеклянных панелей в соответствии с настоящим изобретением обеспечивает стабильное формирование вакуумного пространства.

Краткое описание чертежей

Фиг. 1 изображает схематичное сечение блока стеклянных панелей в соответствии с одним примером.

Фиг. 2 изображает схематичный план блока стеклянных панелей в соответствии с примером.

Фиг. 3 изображает схематичный разрез разделителя в соответствии с примером.

Фиг. 4 изображает вид в перспективе блока стеклянных панелей на этапе способа для его изготовления.

Фиг. 5 изображает вид в перспективе блока стеклянных панелей на другом этапе способа для его изготовления.

Фиг. 6 изображает вид в перспективе блока стеклянных панелей на другом этапе способа для его изготовления.

Фиг. 7 изображает вид в перспективе блока стеклянных панелей на другом этапе способа для его изготовления.

Фиг. 8 изображает схематичный план полностью собранного блока стеклянных панелей.

Фиг. 9 изображает схематичный разрез полностью собранного блока стеклянных панелей.

Фиг. 10 изображает вид в перспективе блока стеклянных панелей на другом этапе способа для его изготовления.

Фиг. 11 изображает схематичный разрез блока стеклянных панелей в соответствии с другим примером.

Описание воплощений

Следующее описание относится к блокам стеклянных панелей. В частности, следующее описание относится к блокам стеклянных панелей, где между парой стеклянных панелей образовано вакуумное пространство.

Фиг. 1 и 2 изображают блок 10 стеклянных панелей в соответствии с одним воплощением. Блок 10 стеклянных панелей в соответствии с настоящим воплощением представляет собой вакуумный изоляционный стеклянный блок. Вакуумный изоляционный стеклянный блок относится к типу многослойных стеклянных панелей, включающему в себя по меньшей мере одну пару стеклянных панелей, и включает в себя вакуумное пространство 50 между парой стеклянных панелей. Следует отметить, что на фиг. 2, в целях облегчения понимания лишь внутренней структуры, первая стеклянная панель 20 показана с вырезанной частью (левая и нижняя часть). Следует отметить, что направления вверх, вниз, влево и вправо на чертежах определяются на основании направления, позволяющего правильно считывать ссылочные позиции.

Блок 10 стеклянных панелей включает в себя первую стеклянную панель 20, вторую стеклянную панель 30, уплотнение 40, вакуумное пространство 50 и разделители 70. Вторая стеклянная панель 30 помещена напротив первой стеклянной панели 20. Уплотнение 40 в форме рамы герметично соединяет первую стеклянную панель 20 и вторую стеклянную панель 30 друг с другом. Вакуумное пространство 50 ограничено первой стеклянной панелью 20, второй стеклянной панелью 30 и уплотнением 40. Разделители 70 размещены; разделители 70 включают в себя полиимид, имеющий бензоксазольные структуры.

Что касается блока 10 стеклянных панелей, разделители 70 содержат полиимид, имеющий бензоксазольные структуры, и в результате обладают повышенной прочностью. Кроме того, разделители 70 содержат полиимид, имеющий бензоксазольные структуры, и в результате обладают эластичностью. Дополнительно, разделители 70 содержат полиимид, имеющий бензоксазольные структуры, и в результате обладают повышенной термической стойкостью. Таким образом, можно сформировать точное вакуумное пространство 50 и можно создать блок 10 стеклянных панелей, обладающий высокой сопротивляемостью внешним ударам.

Первая стеклянная панель 20 включает в себя корпус 21, определяющий плоскую форму первой стеклянной панели 20, и покрытие 22. Корпус 21 является прямоугольным и включает в себя первую поверхность (наружную поверхность, верхнюю поверхность на фиг. 1), и вторую поверхность (внутреннюю поверхность, нижнюю поверхность на фиг. 1) в направлении толщины, которые параллельны друг другу. Каждая из первой поверхности и второй поверхности корпуса 21 имеют плоскую поверхность. Примерами материала корпуса 21 первой стеклянной панели 20 могут являться известково-натриевое стекло, стекло с высоким пределом текучести, химически упрочненное стекло, бесщелочное стекло, кварцевое стекло, неокерам и физически упрочненное стекло. Следует отметить, что первая стеклянная панель 20 не обязательно должна включать в себя покрытие 22. Первая стеклянная панель 20 может состоять только из корпуса 21.

Покрытие 22 выполнено на второй поверхности корпуса 21. Покрытие 22 может предпочтительно представлять собой пленку, отражающую инфракрасное излучение. Следует отметить, что покрытие 22 не ограничивается такой пленкой, отражающей инфракрасное излучение, но может представлять собой пленку с желаемыми физическими свойствами.

Вторая стеклянная панель 30 включает в себя корпус 31, определяющий плоскую форму второй стеклянной панели 30. Корпус 31 является прямоугольным и включает в себя первую поверхность (наружную поверхность, верхнюю поверхность на фиг. 1), и вторую поверхность (наружную поверхность, нижнюю поверхность на фиг. 1), в направлении толщины, которые параллельны друг другу. Каждая из первой поверхности и второй поверхности корпуса 31 является плоской поверхностью. Примерами материала корпуса 31 второй стеклянной панели 30 могут являться известково-натриевое стекло, стекло с высоким пределом текучести, химически упрочненное стекло, бесщелочное стекло, кварцевое стекло, неокерам и физически упрочненное стекло. Материал корпуса 31 может быть таким же, как материал корпуса 21. Корпус 31 имеют одинаковую форму в вертикальной проекции с корпусом 21. Иными словами, вторая стеклянная панель 30 имеет ту же форму в вертикальной проекции, что и первая стеклянная панель 20.

Вторая стеклянная панель 30 включает в себя только корпус 31. Другими словами, корпус 31 формирует сам по себе вторую стеклянную панель 30. Вторая стеклянная панель 30 может включать покрытие. Покрытие может быть сформировано на первой поверхности корпуса 31. Данное покрытие может обладать теми же свойствами, что и покрытие 22 первой стеклянной панели 20.

Первая стеклянная панель 20 и вторая стеклянная панель 30 расположены так, что вторая поверхность корпуса 21 и первая поверхность корпуса 31 обращены друг к другу и параллельны. Другими словами, первая поверхность корпуса 21 направлена наружу от блока 10 стеклянных панелей, и вторая поверхность корпуса 21 направлена внутрь блока 10 стеклянных панелей. Кроме того, первая поверхность корпуса 31 направлена внутрь блока 10 стеклянных панелей, и вторая поверхность корпуса 31 направлена наружу от блока 10 стеклянных панелей.

Толщина первой стеклянной панели 20 не имеет определенных ограничений, но может быть в диапазоне от 1 до 10 мм. Толщина второй стеклянной панели 30 не имеет определенных ограничений, но может быть в диапазоне от 1 до 10 мм. Первая стеклянная панель 20 и вторая стеклянная панель 30 могут иметь одинаковую толщину или разную толщину. Когда первая стеклянная панель 20 и вторая стеклянная панель 30 имеют одинаковую толщину, изготовление блока 10 стеклянных панелей облегчается. На виде сверху, контуры первой стеклянной панели 20 и второй стеклянной панели 30 выровнены друг с другом.

На фиг. 1 и 2 блок 10 стеклянных панелей дополнительно включает в себя газопоглотитель. Газопоглотитель 60 размещен внутри вакуумного пространства 50. В настоящем воплощении газопоглотитель 60 имеет вытянутую форму. Газопоглотитель 60 выполнен на втором конце (на левом конце с фиг. 2) в продольном направлении второй стеклянной панели 30 и простирается вдоль направления ширины второй стеклянной панели 30.

В общем, газопоглотитель 60 располагается на одном конце вакуумного пространства 50. В соот-

ветствии с таким расположением, газопоглотитель 60 вряд ли будет замечен. В случае прямого размещения газопоглотителя 60 на стеклянной панели, можно облегчить размещение газопоглотителя 60. Следует отметить, что газопоглотитель 60 может быть выполнен в любом положении в вакуумном пространстве 50.

Газопоглотитель 60 используется для поглощения лишнего газа (например, остаточного газа). Лишний газ может включать в себя газ, выпускаемый при формировании уплотнения 40. Лишний газ может дополнительно включать в себя газ, проникающий внутрь через зазор в уплотнении 40. Увеличение количества такого газа может вызвать снижение степени вакуума, и, таким образом, снижение теплоизоляционных свойств.

Газопоглотитель 60 включает в себя геттер. Геттер представляет собой вещество, обладающее свойствами поглощения молекул меньше определенного размера. Геттер может представлять собой испарительный геттер. Примеры испарительных геттеров могут включать в себя цеолит и ионообменный цеолит.

Уплотнение 40 окружает вакуумное пространство 50 полностью и герметично присоединяет первую стеклянную панель 20 и вторую стеклянную панель 30 друг к другу. Уплотнение 40 размещено между первой стеклянной панелью 20 и второй стеклянной панелью 30. Уплотнение 40 имеет форму прямоугольной рамы. Вакуумное пространство 50 имеет степень вакуума, равную или меньшую заданного значения. Заданное значение может, например, равняться 0,1 Па. Вакуумное пространство 50 может быть образовано путем откачивания. Откачивание может включать в себя формирование отверстия для откачивания по меньшей мере в одном элементе из первой стеклянной панели 20, второй стеклянной панели 30 и уплотнения 40, и удаления газа изнутри. Однако предпочтительно, чтобы как первая стеклянная панель 20, так и вторая стеклянная панель 30 не включали в себя какого-либо выхода для последующей откачки. В этом случае можно получить блок 10 стеклянных панелей с усовершенствованным внешним видом. На фиг. 1 ни первая стеклянная панель 20, ни вторая стеклянная панель 30 не включают в себя выход.

Вакуумное пространство 50 может быть приведено в состоянии вакуума при помощи проведения откачки во время нагрева. Нагрева может привести к увеличению степени вакуума. Дополнительно, такой нагрев может вызвать формирование уплотнения 40. Температура для нагрева для образования состояния вакуума может быть большей или равной 300°C. Такое состояние может способствовать повышению степени вакуума. Конкретный способ формирования вакуумного пространства 50 может быть описан далее.

Уплотнение 40 состоит из термоклящегося вещества. Примерами термоклящегося вещества могут включать в себя стеклокерамический припой. Примеры стеклокерамического припоя могут включать в себя стеклокерамический припой с низкой точкой плавления. Примеры стеклокерамического припоя с низкой точкой плавления могут включать в себя стеклокерамический припой на основе висмута, стеклокерамический припой на основе свинца и стеклокерамический припой на основе ванадия. Уплотнение 40 может состоять из множества термоклящихся веществ, как будет описано ниже.

Блок 10 стеклянных панелей включает в себя множество разделителей 70. Множество разделителей 70 используется для поддержания определенного интервала между первой стеклянной панелью 20 и второй стеклянной панелью 30. Множество разделителей 70 позволяют надежным образом обеспечить пространство между первой стеклянной панелью 20 и второй стеклянной панелью 30. Количество разделителей 70 может равняться одному, однако предпочтительно выполняются два или более разделителей для поддержания толщины пространства между стеклянными панелями. Обеспечение множества разделителей 70 может привести к повышению прочности блока 10 стеклянных панелей.

Множество разделителей 70 помещено внутрь вакуумного пространства 50. Более точно, множество разделителей 70 размещено на отдельных пересечениях воображаемой прямоугольной решетки. Например, интервал между многочисленными разделителями 70 может лежать в диапазоне от 1 до 10 см, и в одном примере может составлять 2 см. Следует отметить, что размер разделителей 70, количество разделителей 70, интервал между разделителями 70 и рисунок расположения разделителей 70 могут быть определены в соответствии с пожеланиями.

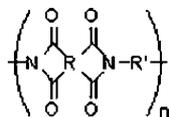
Каждый разделитель 70 имеет форму сплошного цилиндра с высотой, почти равной вышеуказанному заданному интервалу (интервалу между первой стеклянной панелью 20 и второй стеклянной панелью 30). Например, каждый разделитель 70 может иметь диаметр в диапазоне от 0,1 до 10 мм и высоту в диапазоне от 10 до 1000 мкм. В одном примере каждый разделитель 70 может иметь диаметр 0,5 мм и высоту 100 мкм. Следует отметить, что каждый разделитель 70 может иметь желаемую форму, например сплошную призматическую форму и сферическую форму. Высоты множества разделителей 70 определяют расстояние между первой стеклянной панелью 20 и второй стеклянной панелью 30, которое означает толщину вакуумного пространства 50. Вакуумное пространство 50 может иметь толщину в диапазоне от 10 до 1000 мкм, в одном примере может иметь толщину 100 мкм.

Каждый разделитель 70 изготовлен из светопроницающего материала. Поэтому многочисленные разделители 70 вряд ли будут заметны. Следует отметить, что каждый разделитель 70 может быть изготовлен из непрозрачного материала, при условии, что он достаточно мал. Материалы разделителей 70

выбираются так, чтобы разрушение разделителей 70 не возникало в ходе первого этапа плавления, этапа откачки и второго этапа плавления, что будет описано ниже. Например, материал разделителей 70 выбирается так, чтобы его точка размягчения (температура размягчения) была выше, чем первая точка размягчения первого термоклящегося вещества, и вторая точка размягчения второго термоклящегося вещества.

Разделители 70 включают в себя полиимид, имеющий бензоксазольные структуры. Полиимид представляет собой полимер со структурой, представленной следующей общей химической формулой (1).

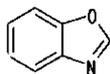
Химическая формула 1



В формуле (1) R и R' не зависят друг от друга и каждый представляют органическую группу, n представляет собой целое число, большее либо равное единице.

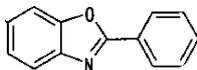
Структура бензоксазола включена в структуру, показанную вышеприведенной общей химической формулой (1). Предпочтительно чтобы органическая группа R' в общей химической формуле (1) включала в себя бензоксазольную структуру. Бензоксазол представлен химической формулой (2). Путем замещения одного или нескольких водородов в бензоксазоле химической формулы (2) одним или несколькими другими элементами полиимида, полиимид может получить бензоксазольные структуры. Предпочтительно бензоксазольная структура может быть представлена в основной цепочке полимера в результате замещения одного или двух водородов.

Химическая формула 2



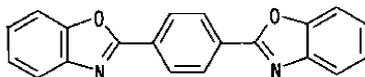
Полиимид, имеющий бензоксазольные структуры, может иметь фенил-бензоксазольные структуры. Фенил-бензоксазол представлен химической формулой (3). Путем замены одного или нескольких водородов в фенил-бензоксазоле химической формулы (3) одним или несколькими элементами полиимида, полиимид может получить фенил-бензоксазольные структуры. Предпочтительно фенил-бензоксазольная структура может быть представлена в главной цепочке полимера в результате замещения двух или более водородов.

Химическая формула 3



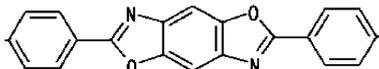
Полиимид, имеющий бензоксазольные структуры, может иметь фенилен-бис-бензоксазольные структуры. Фенилен-бис-бензоксазол представлен химической формулой (4). Путем замены одного или нескольких водородов в фенилен-бис-бензоксазоле химической формулы (4) одним или несколькими другими элементами полиимида, полиимид может получить фенилен-бис-бензоксазольную структуру. Предпочтительно фенилен-бис-бензоксазольная структура может быть представлена в основной цепочке полимера в результате замещения одного или нескольких водородов.

Химическая формула 4



Полиимид, имеющий бензоксазольные структуры, может иметь дифенил-бензо-бис-оксазольные структуры. Дифенил-бензо-бис-оксазол представлен химической формулой (5). Путем замещения одного или нескольких водородов в дифенил-бензо-бис-оксазоле химической формулы (5) одним или несколькими другими элементами полиимида, полиимид может получить дифенил-бензо-бис-оксазольную структуру. Предпочтительно дифенил-бензо-бис-оксазольная структура может быть представлена в основной цепочке полимера в результате замены двух или нескольких водородов.

Химическая формула 5

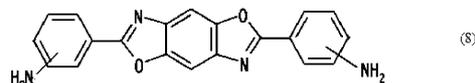
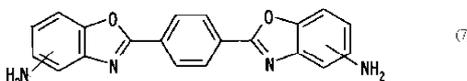
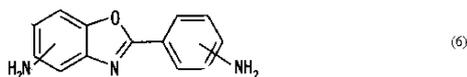


Полиимид изготавливается путем поликонденсации диаминов с ангидридами четырехосновной карбоновой кислоты. Эти диамины предпочтительно могут включать в себя ароматические диамины. Ангидриды четырехосновной карбоновой кислоты могут предпочтительно включать в себя ароматические ангидриды четырехосновной карбоновой кислоты. Предпочтительно использовать полиимид, полученный путем реакции ароматических диаминов с ароматическими ангидридами четырехосновной карбоновой кислоты. Ароматические диамины могут предпочтительно иметь бензоксазольные структуры. Использование ароматических диаминов может предпочтительно иметь бензоксазольные структуры, позволяющие получившемуся полиимиду иметь бензоксазольные структуры.

Примеры ароматических диаминов, имеющих бензоксазольные структуры, могут включать в себя

материалы, представленные следующими химическими формулами (6)-(8).

Химическая формула 6



Конкретные примеры ароматических диаминов, имеющих бензоксазольные структуры, могут включать в себя 5-амино-2-(p-аминофенил)бензоксазол, 6-амино-2-(p-аминофенил)бензоксазол, 5-амино-2-(m-аминофенил)бензоксазол, 6-амино-2-(m-аминофенил)бензоксазол, 2,2-p-фенилене-бис-(5-аминобензоксазол), 1,5-(5-аминобензоксазол)-4-(5-аминобензоксазоло)бензин, 2,6-(4,4'-диаминодифенил)бензо[1,2-d:5,4-d']бизоксазол, 2,5-(4,4'-диметидифенил)бензо[1,2-d:4,5-d']бизоксазол, 2,6-(3,4'-диаминодифенил)бензо[1,2-d:5,4-d']бизоксазол, 2,6-(3,4'-диаминодифенил)бензо[1,2-d:4,5-d']бизоксазол, 2,6-(3,3'-диаминодифенил)бензо[1,2-d:5,4-d']бизоксазол, 2,6-(3,3'-диаминодифенил)бензо[1,2-d:4,5-d']бизоксазол.

Может быть использован только один тип этих ароматических диаминов, или два или несколько их типов могут быть использованы в комбинации.

Примеры ароматических ангидридов четырехосновой карбоновой кислоты могут включать в себя ангидриды пиромеллитовой кислоты, ангидриды 3,3',4,4'-бифенилтетракарбоксовой кислоты, 4,4'-оксидифталической кислоты, ангидриды 3,3',4,4'-бензофенотетракарбоксовой кислоты, ангидриды 3,3',4,4'-дифенилсульфонететракарбоксовой кислоты, ангидриды 2,2-бис-[4-3,4-дикарбокси(феноксифенил)пропановой кислоты].

Может быть использован только один тип этих ангидридов четырехосновой карбоновой кислоты, или два или несколько их типов могут быть использованы в комбинации.

В прошлом металл использовался в качестве основного материала разделителей для блоков стеклянных панелей. Однако металлы обладают высокой теплопроводностью, и считаются неподходящими для теплоизоляционных задач. Дополнительно, металл обладает неудовлетворительной эластичностью, и маловероятно сможет поглощать удар. Поэтому получившиеся блоки стеклянных панелей обладали слабым сопротивлением удару. В соответствии с другой идеей, для разделителей может быть использовано стекло или керамика. Однако это может привести к ухудшению прочности. В качестве другой идеи можно использовать смолы, обладающие низкой теплопроводностью. Однако сложно выбрать смолы, удовлетворяющие требованиям по прочности и теплостойкости. В соответствии с блоком стеклянных панелей настоящего изобретения, вышеуказанный полиимид формирует разделители 70 с высокой прочностью. Разделители 70 являются эластичными и вызывают повышение сопротивляемости удару. Разделители 70 обладают теплостойкостью и, таким образом, маловероятно могут быть разрушены. Разделители 70 обладают низкой теплопроводностью, и, таким образом, вызывают улучшение теплоизоляционных свойств.

Разделители 70 могут предпочтительно состоять из полиимида, обладающего вязкоупругим коэффициентом при 400°C большим либо равным 500 МПа. В результате может быть изготовлен блок 10 стеклянных панелей большей прочности. Полиимид может иметь вязкоупругий коэффициент при 400°C меньше 1×10^6 МПа. Что касается полиимида, вязкоупругий коэффициент при 400°C может предпочтительно быть больше чем 1000 МПа, более предпочтительно 1500 МПа и наиболее предпочтительно 2000 МПа. Вязкоупругие коэффициенты можно измерить при помощи аппарата для измерения вязкоупругости. Примеры аппаратов для измерения вязкоупругости могут включать в себя ДМА (динамометрический анализатор) и ТМА (термомеханический анализатор). Что полиимида, содержащегося в разделителе 70, отношение вязкоупругого коэффициента V400 при 400°C к вязкоупругому коэффициенту V20 при 20°C, представленное как V400/V20, может быть больше либо равно 0,1. Данное отношение (V400/V20) может быть предпочтительно больше либо равно 0,2, более предпочтительно 0,3 и наиболее предпочтительно 0,4. Разделитель 70 может предпочтительно состоять из полиимида, имеющего коэффициент теплового расширения при 400°C, может предпочтительно быть меньше 10 м.д./°C. В результате может быть произведен блок 10 стеклянных панелей с высокой прочностью. Что касается полиимида, коэффициент теплового расширения при 400°C может быть больше 0,1 м.д./°C. Коэффициенты теплового расширения могут быть измерены при помощи аппаратов для измерения теплового расширения. Примером такого аппарата может являться ТМА (термомеханический анализатор). Наиболее предпочтительно разделитель 70 может быть изготовлен из полиимида, обладающего вязкоупругим коэффициентом

при 400°C, большим чем 500 МПа, и коэффициентом теплового расширения при 400°C, меньшим чем 10 м.д./°С.

В этой связи, разделитель 70 может предпочтительно состоять из по меньшей мере одной полиимидной пленки. Использование полиимидных пленок облегчает формирование разделителя 70. По меньшей мере одна полиимидная пленка может быть обрезана так, чтобы иметь форму разделителя 70 и использоваться в качестве разделителя 70.

Фиг. 3 изображает один пример разделителя 70.

Разделитель 70 может предпочтительно представлять собой стопку из двух или нескольких пленок. Стопка может включать в себя по меньшей мере одну полиимидную пленку. Разделитель 70, показанный на фиг. 3, состоит из стопки из двух или нескольких пленок 71. Разделитель 70, показанный на фиг. 3, может быть применен к блоку 10 стеклянных панелей, показанному на фиг. 1. На фиг. 3 используются три пленки 71. Количество пленок 71 может быть две, или четыре, или больше. По мере возрастания толщины полиимидной пленки, физические свойства могут стать нестабильными, и прочность или подобные параметры могут стать неравномерными. Однако использование стопки позволяет уменьшить толщину одной полиимидной пленки. Таким образом, даже если стопка становится толстой, физические свойства могут быть стабилизированы. Соответственно, можно изготовить разделитель 70, обладающий стабильной прочностью и т.п.

Пленка 71 может иметь толщину в диапазоне от 1 до 50 мкм, например. Когда пленка 71 имеет толщину в этом диапазоне, сопротивление удару может быть эффективно улучшено. Дополнительно, когда пленка 71 имеет толщину в этом диапазоне, дестабилизация физических свойств смолы может быть подавлена, и дополнительно можно эффективно обеспечить высоту для формирования пространства, оставленного для вакуумного пространства 50. Толщина пленки 71 может быть большей либо равной 5 мкм, или может быть большей либо равной 10 мкм, или может быть большей либо равной 20 мкм. Чем толще пленка 71, тем больше пленка становится подходящей для обеспечения пространства. Толщина пленки 71 может быть меньшей либо равной 45 мкм, и может быть меньшей либо равной 40 мкм. Чем тоньше пленка 71, тем больше можно подавить дестабилизацию смолы. Чем тоньше полиимидная пленка, тем больше можно подавить дестабилизацию. Когда толщина полиимидной пленки чрезмерно большая, может возникнуть возможность того, что удаление растворителя при производстве станет непросто. Это может привести к ухудшению физических свойств. Полиимидная пленка может предложить преимущества, заключающиеся в том, что коэффициент теплового расширения является небольшим, а эластичность является высокой.

Полиимидная пленка может быть изготовлена из материалов, включающих в себя ароматические диамины с бензоксазольными структурами, как описано выше, и ароматические ангидриды четырехосновной карбоновой кислоты. Например, сначала, эти материалы конденсируются в растворе для получения раствора полиимидной кислоты. После этого, раствор полиимидной кислоты подается на подложку и высыхает для формирования сырой пленки, которая может сохранять свою форму. После этого, сырая пленка имидизируется путем термической обработки. В результате может быть получена полиимидная пленка. В то же время, получившаяся пленка может быть растянута, но предпочтительно ее не растягивать. В нерастянутом состоянии физические свойства могут быть стабилизированы. Предпочтительно использовать нерастянутую полиимидную пленку.

Когда разделитель 70 включает в себя пленку 71, отличающуюся от полиимидных пленок, эта пленка 71, отличающаяся от полиимидных пленок, может представлять собой пленку 71, состоящую из подходящего материала. Пленки, отличающиеся от полиимидных пленок, могут называться дополнительными пленками. Все пленки 71, включенные в разделитель 70, могут быть полиимидными пленками. Альтернативно, одна или несколько пленок 71, включенных в разделитель 70, может (могут) быть полиимидной пленкой (пленками), и другие (другая) могут быть дополнительными пленками (пленкой).

Дополнительная пленка может предпочтительно содержать по меньшей мере один материал, выбранный из стекла, металла, керамики и графита. Дополнительная пленка может быть стеклянной пленкой. Дополнительная пленка может быть металлической пленкой. Дополнительная пленка может быть керамической пленкой. Дополнительная пленка может быть графитной пленкой. Стеклянная пленка может быть тонкой стеклянной пленкой. Альтернативно, стеклянная пленка может включать в себя стеклянные волокна. Альтернативно, стеклянная пленка может представлять собой тканое стеклянное полотно. Альтернативно, стеклянная пленка может представлять собой нетканое стеклянное волокно. Металлическая пленка может быть металлической фольгой. Альтернативно, металлическая пленка может представлять собой прокатный металл.

Предпочтительным примером материала металлической пленки может быть нержавеющая сталь (например, SUS). Следует отметить, что вышеупомянутый термин "пленки" можно читать как листы. Например, керамические пленки можно читать как керамические листы.

Разделитель 70 может иметь, например, структуру, в которой две полиимидных пленки расположены по противоположным сторонам в направлении складывания стопки, и одна или несколько дополнительных пленок расположены между двумя полиимидными пленками. В соответствии с такой конструкцией, сопротивление удару может быть улучшено. Направление складывания стопки эквивалентно на-

правлению толщины блока 10 стеклянных панелей.

Две или несколько пленок 71 связаны друг с другом при помощи связующего вещества. Связующее вещество формирует связующий слой 72. Примеры связующего вещества могут включать в себя смоляное связующее вещество. Примеры таких смол могут включать в себя термоусадочную смолу и смолу, отверждаемую под воздействием ультрафиолета. Складывание пленок 71 может быть выполнено до того, как первая стеклянная панель 20 и вторая стеклянная панель 30 будут соединены между собой. Разделитель 70 может включать в себя две или более пленок 71 и один или более связующих слоев 72. Каждый связующий слой 72 может быть расположен между двумя смежными пленками 71.

Предпочтительно примеры связующего вещества для связывания пленок 71 могут включать в себя полиимидную кислоту. Предпочтительно две или более пленок 71 связываются друг с другом при помощи полиимидной кислоты. Полиимидная кислота обладает прекрасными адгезивными свойствами и обладает достаточной теплостойкостью. Предпочтительно связующий слой 72 может состоять из полиимидной кислоты.

Связующий слой 72 может иметь толщину в диапазоне от 0,1 до 10 мкм, например. Связующий слой 72 может предпочтительно иметь толщину, меньшую, чем толщина пленки 71. Толщина связующего слоя 72 может быть более предпочтительно быть меньше чем половина толщины пленки 71, наиболее предпочтительно быть меньше чем одна десятая толщины пленки 71. Толщина связующего слоя 72 может быть больше либо равна 0,5 мкм и может быть больше либо равна 0,8 мкм. Толщина связующего слоя 72 может быть меньше либо равна 5 мкм и может быть меньше либо равна 3 мкм.

Стопка пленок 71 может быть образована путем складывания двух или более пленок 71 с размещением между двумя смежными пленками 71 связующего вещества, с последующим нагревом и прессованием сложенным пленок 71 (т.е. стопки, в которой пленки еще не связаны друг с другом). При таком процессе, нагрев и прессование могут предпочтительно выполняться путем вакуумного прессования. Температура нагрева для прессования может быть в диапазоне от 300 до 500°C, например. Давление при прессовании может быть в диапазоне от 8 до 12 МПа, например. Время для прессования может составлять от 5 мин до 2 ч, например.

Стопка пленок 71 подготавливается путем связывания двух или более пленок 71 при помощи связующего вещества с последующим обрезанием по форме в соответствии с формой разделителя 70. Таким образом, вырезанная часть стопки может быть использована в качестве разделителя 70. Обрезание стопки может осуществляться путем штамповки с помощью штамповочного пресса и т.п. При обрезании стопки по кругу может быть получен круглый разделитель 70. Направление складывания пленок 71 может быть идентично направлению толщины блока 10 стеклянных панелей.

Предпочтительно, чтобы отношение площади разделителя 70 к площади блока 10 стеклянных панелей в вертикальной проекции было в диапазоне от 0,01 до 0,2%. В этом случае маловероятно, что разделитель 70 будет заметен, и кроме того можно повысить прочность блока 10 стеклянных панелей. Вертикальная проекция означает вид на блок 10 стеклянных панелей в направлении его толщины. Направление толщины блока 10 стеклянных панелей идентично направлению высоты разделителя 70.

Модификации разделителя 70 могут включать в себя разделитель 70, содержащий по меньшей мере один материал из стекла, металла, керамики и графита. В этом случае функция разделителя 70 может быть улучшена. Например, прочность разделителя 70 может быть улучшена. Или теплопроводность разделителя 70 может быть уменьшена. По меньшей мере один материал, выбранный из стекла, металла, керамики и графита, может определяться здесь как функциональный материал. Функциональный материал может быть включен в одну или более пленок 71 или может быть включен в один или более связующих слоев 72, как описано выше. Или функциональный материал может быть включен в полиимидную пленку. Более предпочтительно, чтобы функциональный материал был включен в один или несколько связующих слоев 72. В этом случае можно легко изготовить разделитель 70, включающий в себя функциональный материал. Например, функциональный материал подмешивается к связующему веществу, и пленки 71 связываются друг с другом с помощью подготовленного связующего вещества. Таким образом можно получить связующий слой 72, содержащий функциональный материал.

Далее будет описан способ изготовления блока 10 стеклянных панелей со ссылкой на фиг. 4-10. Фиг. 4-10 изображают пример способа для изготовления блока 10 стеклянных панелей. Блок 10 стеклянных панелей, показанный на фиг. 1-3, может быть изготовлен при помощи способа, изображенного на фиг. 4-10. В соответствии со способом, изображенным на фиг. 4-10, блок 10 стеклянных панелей может быть изготовлен без каких-либо отверстий.

Для изготовления блока 10 стеклянных панелей сначала подготавливается временная сборка 100, как показано на фиг. 4-6, а после этого окончательная сборка 110, как показано на фиг. 7-9 с помощью заранее заданного процесса. После этого, как показано на фиг. 10, блок 10 стеклянных панелей может быть получен путем вырезания определенной части из окончательной сборки 110.

Способ для изготовления блока 10 стеклянных панелей включает в себя подготовительный этап, этап сборки, этап герметичного соединения, и этап удаления. Следует отметить, что подготовительный этап может быть пропущен.

Подготовительный этап представляет собой этап подготовки первой стеклянной подложки 200,

второй стеклянной подложки 300, рамы 410, перегородки 420, газопоглотителя 60, и множества разделителей 70. В соответствии с подготовительным этапом могут быть сформированы внутреннее пространство 500, проход 600 для газа и выход 700.

Первая стеклянная подложка 200 представляет собой подложку для создания первой стеклянной панели 20. Как показано на фиг. 9, первая стеклянная подложка 200 включает в себя стеклянную пластину 210, определяющую плоскую форму первой стеклянной подложки 200, и покрытие 220. Стеклянная пластина 210 представляет собой прямоугольную плоскую пластину и включает в себя первую поверхность и вторую поверхность в направлении толщины, которые параллельны друг другу. Покрытие 220 сформировано на второй поверхности стеклянной пластины 210. Стеклянная пластина 210 формирует корпус 21 первой стеклянной панели 20. Первая поверхность стеклянной пластины 210 соответствует первой поверхности корпуса 21, и вторая поверхность стеклянной пластины 210 соответствует второй поверхности корпуса 21. Покрытие 220 формирует покрытие 22 первой стеклянной панели 20. Следует отметить, что покрытие 220 может быть необязательным.

Вторая стеклянная подложка 300 представляет собой подложку для создания второй стеклянной панели 30. Как показано на фиг. 9, вторая стеклянная подложка 300 включает в себя стеклянную пластину 310, определяющую плоскую форму второй стеклянной подложки 300. Стеклянная пластина 310 представляет собой прямоугольную плоскую пластину и включает в себя первую поверхность и вторую поверхность в направлении толщины, которые параллельны друг другу. Вторая стеклянная подложка 300 служит основой для корпуса 31 второй стеклянной панели 30. Первая поверхность стеклянной пластины 310 соответствует первой поверхности корпуса 31, и вторая поверхность стеклянной пластины 310 соответствует второй поверхности корпуса 31. Стеклянная пластина 310 имеет такую же форму и размер в вертикальной проекции, как и стеклянная пластина 210. Другими словами, вторая стеклянная подложка 300 имеет ту же плоскую форму, что и первая стеклянная подложка 200. Более того, стеклянная пластина 310 имеет ту же толщину, что и стеклянная пластина 210. Вторая стеклянная подложка 300 включает в себя только стеклянную пластину 310. Другими словами, стеклянная пластина 310 сама по себе формирует вторую стеклянную подложку 300.

Вторая стеклянная подложка 300 размещается напротив первой стеклянной подложки 200. Более точно, первая стеклянная подложка 200 и вторая стеклянная подложка 300 располагаются так, чтобы вторая поверхность стеклянной пластины 210 и первая поверхность стеклянной пластины 310 были обращены друг к другу и параллельны.

Рама 410 помещается между первой стеклянной подложкой 200 и второй стеклянной подложкой 300 для герметичного соединения первой стеклянной подложки 200 и второй стеклянной подложки 300 друг с другом. Таким образом, как показано на фиг. 6, формируются внутреннее пространство 500, окруженное рамой 410, первой стеклянной подложкой 200 и второй стеклянной подложкой 300.

Рама 410 состоит из термоклящегося вещества (первого термоклящегося вещества с первой точкой размягчения). Примеры первого термоклящегося вещества могут включать в себя стеклокерамический припой. Примеры стеклокерамического припоя могут включать в себя стеклокерамический припой с низкой точкой плавления. Примеры стеклокерамического припоя с низкой точкой плавления могут включать в себя стеклокерамический припой на основе висмута, стеклокерамический припой на основе свинца и стеклокерамический припой на основе ванадия.

Рама 410 имеет форму прямоугольной рамы. Рама 410 имеет такую же форму в вертикальной проекции, что и каждая из стеклянных пластин 210 и 310, но рама 410 имеет меньший размер в вертикальной проекции, чем каждая из стеклянных пластин 210 и 310. Как показано на фиг. 4, рама 410 имеет форму, проходящую вдоль наружного периметра второй стеклянной подложки 300. Другими словами, рама 410 выполнена так, чтобы покрывать почти всю область второй стеклянной подложки 300.

Перегорodka 420 помещается во внутреннее пространство 500. Как показано на фиг. 6, перегородка 420 разделяет внутреннее пространство 500 на пространство 510, подлежащее откачиванию, и пространство 520 для прохода газа. Пространство 510, подлежащее откачиванию, представляет собой пространство, в котором предстоит создать вакуум, и пространство 520 для прохода газа используется для откачки из пространства 510, подлежащего откачиванию. Перегородка 420 выполнена между первым концом (правым концом с фиг. 4) и центром второй стеклянной подложки 300 в продольном направлении (направлении слева направо на фиг. 4) второй стеклянной подложки 300 так, что пространство 510, подлежащее откачиванию, больше, чем пространство 520 для прохода газа.

Перегорodka 420 включает в себя часть 421 стенки и пару закрывающих частей 422 (первую закрывающую часть 4221 и вторую закрывающую часть 4222). Часть стенки 421 выполнена так, чтобы проходить вдоль направления ширины второй стеклянной подложки 300. На фиг. 6 направление ширины означает направление, проходящее вдоль короткой стороны временной сборки 100 прямоугольной формы. Следует отметить, что часть стенки 421 имеет противоположные концы в продольном направлении, не контактирующие с рамой 410. Пара закрывающих частей 422 проходит от противоположных концов в продольном направлении части стенки 421 по направлению к первому концу в продольном направлении второй стеклянной подложки 300.

Перегорodka 420 состоит из термоклящегося вещества (второго термоклящегося вещества со вто-

рой точкой размягчения). Примеры второго термоклящегося вещества могут включать в себя стеклокерамический припой. Примеры стеклокерамического припоя могут включать в себя стеклокерамический припой с низкой точкой плавления. Примеры стеклокерамического припоя с низкой точкой плавления могут включать в себя стеклокерамический припой на основе висмута, стеклокерамический припой на основе свинца и стеклокерамический припой на основе ванадия. Второе термоклящееся вещество может быть таким же, как и первое термоклящееся вещество, и вторая точка размягчения может быть равна первой точке размягчения.

Газопоглотитель 60 помещен внутрь пространства 510, подлежащего откачиванию. Более точно, газопоглотитель 60 размещается на одном конце пространства 510, подлежащего откачиванию. Более того, газопоглотитель 60 расположен вдали от перегородки 420 и газового прохода 600. Таким образом, можно снизить вероятность того, что газопоглотитель 60 будет препятствовать откачке из пространства 510, подлежащего откачиванию.

Множество разделителей 70 уже описано со ссылкой на фиг. 1, 2 и 3. Каждый разделитель 70 может предпочтительно состоять из стопки пленок 71, показанных на фиг. 3. Разделитель 70 может быть изготовлен путем связывания с помощью связующего вещества двух или нескольких пленок 71, включающих в себя по меньшей мере одну полиимидную пленку, с последующим обрезанием связанных пленок. Подготовительный этап может дополнительно включать в себя этап подготовки разделителей 70. Как показано на фиг. 4, множество разделителей 70 могут быть расположены с заданными интервалами в продольном и поперечном направлениях.

Следует отметить, что высота разделителя 70, представленного как отдельная часть до включения в блок 10 стеклянных панелей, может отличаться от высоты разделителя 70 после того, как блок 10 стеклянных панелей был сформирован. Разделители 70 могут быть сжаты в направлении высоты, будучи зажатыми двумя стеклянными панелями. Когда разделитель 70 содержит полиимид, имеющий бензоксазольные структуры, прочность разделителя 70 может быть повышена, и поэтому чрезмерное сжатие разделителя 70 может быть подавлено. Таким образом, можно с легкостью обеспечить толщину вакуумного пространства 50. Кроме того, прочность блока 10 стеклянных панелей может быть повышена. Более того, разрушение разделителей 70 может быть подавлено, и блок 10 стеклянных панелей может обладать удовлетворительным внешним видом (эстетическими свойствами).

Газовый проход 600 соединяет между собой пространство 510, подлежащее откачиванию, и пространство 520 для прохода газа во внутреннем пространстве 500. Газовый проход 600 включает в себя первый газовый проход 610 и второй газовый проход 620. Первый газовый проход 610 представляет собой пространство, сформированное между первой закрывающей частью 4221 и частью рамы 410, обращенной к первой закрывающей части 4221. Второй газовый проход 620 представляет собой пространство, сформированное между второй закрывающей частью 4222 и частью рамы 410, обращенной ко второй закрывающей части 4222. В результате размещения перегородки 420, как описано выше, формируется газовый проход 600.

Выход 700 представляет собой отверстие, соединяющее пространство 520 для прохода газа с наружным пространством. Выход 700 используется для откачки из пространства 510, подлежащего откачиванию, с помощью пространства 520 для прохода газа и газового прохода 600. Таким образом, газовый проход 600, пространство 520 для прохода газа и выход 700 составляют отводящий проход для откачки из пространства 510, подлежащего откачиванию. Выход 700 выполнен во второй стеклянной подложке 300 для соединения пространства 520 для прохода газа и наружного пространства. Более точно, выход 700 расположен в углу второй стеклянной подложки 300.

Подготовительный этап осуществляется для вышеуказанных элементов. Подготовительный этап включает в себя этапы с первого по шестой. Следует отметить, что порядок этапов со второго по шестой может быть изменен.

Первый этап представляет собой этап (этап формирования подложки) формирования первой стеклянной подложки 200 и второй стеклянной подложки 300. Например, на первом этапе первая стеклянная подложка 200 и вторая стеклянная подложка 300 изготавливаются. Первый этап может включать в себя очистку первой стеклянной подложки 200 и второй стеклянной подложки 300, при необходимости.

Второй этап представляет собой этап формирования выхода 700. На втором этапе выход 700 формируется во второй стеклянной подложке 300. Кроме того, на втором этапе вторая стеклянная подложка 300 очищается, при необходимости. Следует отметить, что выход 700 может быть выполнен на первой стеклянной подложке 200.

Третий этап представляет собой этап (этап формирования материала уплотнения) формирования рамы 410 и перегородки 420. На третьем этапе материал (первый термоклящийся материал) рамы 410 и материал (второй термоклящийся материал) перегородки 420 наносятся на вторую стеклянную подложку 300 (на первую поверхность стеклянной пластины 310) при помощи распределительного устройства и т.п. После этого, материал рамы 410 и материал перегородки 420 высушивается и обжигается. Например, вторая стеклянная подложка 300, на которую нанесен материал рамы 410 и материал перегородки 420, подвергается нагреву до 480°C в течение 20 мин. Следует отметить, что первая стеклянная подложка 200 может быть нагрета вместе со второй стеклянной подложкой 300. Другими словами, первая стеклянная

подложка 200 может быть нагрета при тех же условиях (при 480°С в течение 20 мин), как и вторая стеклянная подложка 300. Таким образом, можно снизить разницу в степени скручивания между первой стеклянной подложкой 200 и второй стеклянной подложкой 300.

Четвертый этап представляет собой этап (этап размещения разделителя 70) размещения разделителей 70. Четвертый этап может включать в себя размещение множества разделителей 70 в отдельных заданных положениях на второй стеклянной подложке 300 при помощи устройства для крепления кристаллов. Следует отметить, что множество разделителей 70 сформированы заранее. Альтернативно, множество разделителей 70 могут быть сформированы с помощью известных технологий для формирования тонких пленок. Например, разделители 70 могут быть сформированы путем нанесения полиимида или составов для образования полиимида на вторую стеклянную подложку 300.

Пятый этап представляет собой этап (этап формирования газопоглотителя) формирования газопоглотителя 60. На пятом этапе раствор, в котором разведен порошок геттера, наносится на определенный участок на второй стеклянной подложке 300, и затем высушивается для формирования, таким образом, газопоглотителя 60.

Когда процесс от первого этапа до пятого этапа завершен, получается вторая стеклянная подложка 300, на которой сформированы рама 410, перегородка 420, газовый проход 600, выход 700, газопоглотитель 60 и множество разделителей 72, как показано на фиг. 4.

Шестой этап представляет собой этап (этап размещения) размещения первой стеклянной подложки 200 и второй стеклянной подложки 300. На шестом этапе первая стеклянная подложка 200 и вторая стеклянная подложка 300 размещаются так, чтобы вторая поверхность стеклянной пластины 210 и первая поверхность стеклянной пластины 310 были обращены друг к другу и параллельны. Фиг. 5 показывает этап размещения первой стеклянной подложки 200 на второй стеклянной подложке 300. Следует отметить, что в настоящем примере элементы (например, рама 410 и перегородка 420) помещены на вторую стеклянную подложку 300. Альтернативно такие элементы могут быть помещены на первую стеклянную подложку 200.

Этап сборки представляет собой этап подготовки временной сборки 100. Более точно, на этапе сборки, временная сборка 100 подготавливается путем соединения первой стеклянной подложки 200 и второй стеклянной подложки 300 друг с другом. Другими словами, этап сборки можно называть этапом (первым этапом плавления) герметичного соединения первой стеклянной подложки 200 и второй стеклянной подложки 300 друг с другом при помощи рамы 410.

На первом этапе плавления первое термостойкое вещество плавится при достижении определенной температуры (первой температуры плавления), равной или большей первой точки размягчения, и, таким образом, первая стеклянная подложка 200 и вторая стеклянная подложка 300 герметично соединяются друг с другом. Первая стеклянная подложка 200 и вторая стеклянная подложка 300 герметично соединяются друг с другом при помощи рамы 410. Более точно, первая стеклянная подложка 200 и вторая стеклянная подложка 300 помещаются в печь и нагреваются до первой температуры плавления лишь на протяжении определенного периода времени (первого времени плавления).

Первая температура плавления и первое время плавления выбираются так, чтобы первая стеклянная подложка 200 и вторая стеклянная подложка 300 герметично соединялись друг с другом при помощи термостойкого вещества рамы 410, а газовый проход 600 не закрывался перегородкой 420. Другими словами, нижний предел первой температуры плавления равен первой точке размягчения, и верхний предел первой температуры плавления, тем не менее, выбирается так, чтобы не вызвать закрытие перегородкой 420 газового прохода 600. Например, когда первая точка размягчения и вторая точка размягчения составляют 434°С, первая температура плавления устанавливается в значении 440°С. Более того, первое время плавления может составлять 10 мин, например. Следует отметить, что на первом этапе плавления рама 410 может выпускать газ. Однако такой газ может поглощаться газопоглотителем 60.

С помощью вышеуказанного этапа сборки (первого этапа плавления) можно получить временную сборку 100, показанную на фиг. 6. Временная сборка 100 включает в себя первую стеклянную подложку 200, вторую стеклянную подложку 300, раму 410, внутреннее пространство 500, перегородку 420, газовый проход 600, выход 700, газопоглотитель 60 и множество разделителей 70.

Этап герметичного закрытия представляет собой этап подвергания временной сборки 100 вышеуказанному процессу для получения окончательной сборки 110. Этап герметичного закрытия включает в себя этап откачивания и этап плавления (второй этап плавления). Другими словами, этап откачивания и второй этап плавления составляют вышеуказанный заданный процесс.

Этап откачивания представляет собой этап превращения пространства 510, подлежащего откачиванию, в вакуумное пространство 50 путем откачивания из него через газовый проход 600, пространство 520 для прохода газа и выход 700 при определенной температуре (температуре откачивания). Подобно этому, нагрев может предпочтительно осуществляться на этапе откачивания. Это может привести к увеличению степени вакуума.

Откачивание может осуществляться при помощи, например, вакуумного насоса. Как показано на фиг. 6, вакуумный насос соединен с временной сборкой 100 при помощи отводящей трубки 810 и герметизирующей головки 820. Отводящая трубка 810 соединена со второй стеклянной подложкой 300 так,

чтобы внутренняя часть отводящей трубки 810 была соединена с выходом 700, например. Герметизирующая головка 820 соединена с отводящей трубкой 810, и таким образом вход вакуумного насоса соединен с выходом 700.

Первый этап плавления, этап откачивания, и второй этап плавления осуществляются, когда первая стеклянная подложка 200 и вторая стеклянная подложка 300 оставлены в печи. В этой связи, рама 410, перегородка 420, газовый проход 600, выход 700, газопоглотитель 60 и множество разделителей 70 уже выполнены на второй стеклянной подложке 300. Поэтому отводящая трубка 810 соединяется со второй стеклянной подложкой 300 самое позднее перед первым этапом плавления.

На этапе откачивания, пространство 510, подлежащее откачиванию, откачивается через газовый проход 600, пространство 520 для прохода газа и выход 700 при определенной температуре откачивания лишь на протяжении заданного периода времени (время откачивания). Температура откачивания устанавливается выше, чем температура активации (например, 350°C) геттера газопоглотителя 60, а также ниже, чем первая точка размягчения и вторая точка размягчения (например, 434°C). Температура откачивания может предпочтительно быть большей либо равной 300°C. Например, температура откачивания может составлять 390°C. В соответствии с вышеуказанными параметрами, возникновение деформации рамы 410 и перегородки 420 маловероятно. Кроме того, геттер газопоглотителя 60 активируется, и поэтому молекулы (газ), поглощенные геттером, выделяются из геттера. Такие молекулы (то есть газ), выделенные из геттера, сбрасываются через пространство 510, подлежащее откачиванию, газовый проход 600, пространство 520 для прохода газа и выход 700. Поэтому на этапе откачивания способность к поглощению газопоглотителя 60 восстанавливается. Время откачивания устанавливается так, чтобы получить вакуумное пространство 50, обладающее желаемой степенью вакуума (например, степенью вакуума, меньшей либо равной 0,1 Па). Например, время откачивания может составлять 120 минут.

Второй этап плавления представляет собой этап формирования уплотнения 40, окружающего вакуумное пространство 50, путем изменения формы перегородки 420 так, чтобы формировать сепаратор 42, закрывающий газовый проход 600. На втором этапе плавления, второе термостойкое вещество расплавляется при достижении определенной температуры (второй температуры плавления), большей либо равной второй точке размягчения, таким образом, перегородка 420 изменяет форму для образования сепаратора 42. Более точно, первая стеклянная подложка 200 и вторая стеклянная подложка 300 нагреваются до второй температуры плавления в течение определенного времени (второго времени плавления) в печи.

Вторая температура плавления и второе время плавления устанавливаются так, чтобы обеспечивать размягчение второго термостойкого вещества для создания сепаратора 42, закрывающего газовый проход 600. Нижний предел второй температуры плавления равен второй точке размягчения (434°C). Следует отметить, что в отличие от первого этапа плавления, задачей второго этапа плавления является изменение формы перегородки 420, и, следовательно, вторая температура плавления устанавливается выше, чем первая температура плавления (440°C). Например, вторая температура плавления может составлять 460°C. Кроме того, второе время плавления, например, составляет 30 мин.

Когда сепаратор 42 сформирован, вакуумное пространство 50 отделяется от пространства 520 для прохода газа. Поэтому вакуумный насос не может производить откачку из вакуумного пространства 50. Рама 410 и сепаратор 42 нагреваются до завершения второго этапа плавления, поэтому газ может выпускаться из рамы 410 и сепаратора 42. Тем не менее, газ, выпускаемый рамой 410 и сепаратором 42, абсорбируется на газопоглотителе 60 внутри вакуумного пространства 50. Следовательно, уменьшение степени вакуума в вакуумном пространстве 50 может быть подавлено. Одним словом, можно подавить снижение теплоизоляционных свойств блока 10 стеклянных панелей.

Также на первом этапе плавления, рама 410 и сепаратор 42 нагреваются. Таким образом, рама 410 и сепаратор 42 могут выпускать газ. Газ, выпускаемый рамой 410 и сепаратором 42, абсорбируется газопоглотителем 60, и, следовательно, поглотительная способность газопоглотителя 60 может снизиться на первом этапе плавления. Тем не менее, на этапе откачивания, пространство 510, подлежащее откачиванию, откачивается при температуре откачивания, большей либо равной температуре активации геттера газопоглотителя 60, и, таким образом, поглотительная способность газопоглотителя 60 восстанавливается. Следовательно, газопоглотитель 60 может поглощать достаточное количество газа, выпускаемого из рамы 420 и сепаратора 42 на втором этапе плавления. Другими словами, можно избежать нежелательной ситуации, при которой газопоглотитель 60 не может поглотить достаточное количество газа, выпускаемого из рамы 410 и сепаратора 42, и поэтому степень вакуума вакуумного пространства 50 снижается.

Дополнительно, на втором этапе плавления откачивание из пространства 510, подлежащего откачиванию, через газовый проход 600, пространство 520 для прохода газа и выход 700 продолжается с этапа откачивания. Другими словами, на втором этапе плавления, сепаратор 42, закрывающий газовый проход 600, формируется путем изменения формы перегородки 420 при второй температуре плавления, в то время как пространство 510, подлежащее откачиванию, откачивается через газовый проход 600, пространство 520 для прохода газа и выход 700. Таким образом, можно дополнительно снизить вероятность того, что степень вакуума в вакуумном пространстве 50 будет снижаться в ходе второго этапа плавления. Следует отметить, что второй этап плавления не обязательно включает в себя откачивание из простран-

ства 510, подлежащего откачиванию, через газовый проход 600, пространство 520 для прохода газа и выход 700.

Вышеописанный процесс включает в себя преобразование пространства 510, подлежащего откачиванию, в вакуумное пространство 50, путем откачивания из пространства 510, подлежащего откачиванию, через газовый проход 600, пространство 520 для прохода газа и выход 700 при определенной температуре (температуре откачивания). Температура откачивания выше, чем температура активации геттера газопоглотителя 60. Следовательно, откачивание из пространства 510, подлежащего откачиванию, и восстановление поглотительной способности геттера, могут осуществляться одновременно.

Вышеописанный процесс дополнительно включает в себя формирование уплотнения 40, окружающего вакуумное пространство 50, путем формирования сепаратора 42 для закрытия газового прохода 600 посредством изменения формы перегородки 420 (см. фиг. 8). Перегородка 420 включает в себя второе термоклящееся вещество. Поэтому сепаратор 42 может быть образован путем изменения формы перегородки 420 вследствие плавления второго термоклящегося вещества при определенной температуре (второй температуре плавления), больше либо равной второй точке размягчения. Следует отметить, что первая температура плавления ниже, чем вторая температура плавления. Следовательно, можно предотвратить закрытие газового прохода 600 из-за деформации перегородки 420 при соединении первой стеклянной подложки 200 и второй стеклянной подложки 300 с рамой 410. Следует отметить, что перегородка 420 может быть изготовлена из материала, который более подвержен деформации, чем материал рамы 410, при плавлении.

Перегородка 420 изменяет форму так, что первая закрывающая часть 4221 закрывает первый газовый проход 610, и вторая закрывающая часть 4222 закрывает второй газовый проход 620. Сепаратор 42, полученный путем изменения формы перегородки 420, как описано выше, отделяет (пространственно) вакуумное пространство 50 от пространства 520 для прохода газа. Сепаратор (вторая часть) 42 и часть (первая часть) 41 рамы 410, соответствующая вакуумному пространству 50, составляют уплотнение 40, окружающее вакуумное пространство 50.

Вакуумное пространство 50 получается путем откачивания из пространства 510, подлежащего откачиванию, через пространство 520 для прохода газа и выход 700, как описано выше. Вакуумное пространство 50 полностью герметично закрыто первой стеклянной подложкой 200, второй стеклянной подложкой 300 и уплотнением 40, и, таким образом, отделено от пространства 520 для прохода газа и выхода 700.

Дополнительно формируется уплотнение 40 прямоугольной формы. Уплотнение 40 включает в себя первую часть 41 и вторую часть 42. Первая часть 41 представляет собой часть рамы 410, соответствующую вакуумному пространству 50. Другими словами, первая часть 41 представляет собой часть рамы 410, обращенную к вакуумному пространству 50. Первая часть 41 имеет почти U-образную форму, и служит тремя из четырех сторон уплотнения 40. Вторая часть 42 представляет собой сепаратор, сформированный путем изменения формы перегородки 420. Вторая часть 42 имеет I-образную форму и служит оставшейся одной из четырех сторон уплотнения 40.

На этапе откачивания могут возникнуть силы, перемещающие первую стеклянную подложку 200 и вторую стеклянную подложку 300 ближе друг к другу. Однако разделители 70 поддерживают пространство между первой стеклянной подложкой 200 и второй стеклянной подложкой 300.

Следует отметить, что используются разделители 70, содержащие полиимид, имеющий бензоксазолевые структуры, и, следовательно, можно легко обеспечить толщину вакуумного пространства 50 по сравнению со случаем использования разделителей, отличающихся от разделителей 70, содержащих полиимид, имеющий бензоксазолевые структуры. Причиной этого является то, что полиимид, имеющий бензоксазолевые структуры, обладает высокой теплостойкостью и высокой прочностью. Когда используется полимер, другой, чем полиимид, или полиимид, не имеющий бензоксазолевой структуры, вероятно возникновение разрушения разделителей. При возникновении таких разрушений толщина вакуумного пространства может снизиться. Кроме того, разрушение может увеличить риск ухудшения теплоизолирующих свойств. Кроме того, разрушение разделителей может привести к ухудшению прочности. Более того, разрушение разделителей может придать блоку стеклянных панелей неудовлетворительный внешний вид.

При помощи вышеуказанного этапа герметичного закрытия производится окончательная сборка 110, как показано на фиг. 7-9. Окончательная сборка 110 включает в себя первую стеклянную подложку 200, вторую стеклянную подложку 300, уплотнение 40, вакуумное пространство 50, пространство 520 для прохода газа, газопоглотитель 60 и множество разделителей 70. Следует отметить, на фиг. 8, только для облегчения понимания внутренней структуры, первая стеклянная подложка 200 показана с удаленной частью (правой и нижней частью).

Этап удаления представляет собой этап получения блока 10 стеклянных панелей, который представляет собой часть, включающую вакуумное пространство 50, путем удаления части 11, включающей в себя пространство 520 для прохода газа, из окончательной сборки 110. Как показано на фиг. 8 более подробно, окончательная сборка 110, вынутая из печи, разрезается вдоль линии отреза 900, и, таким образом, разделяется на определенную часть (блок стеклянных панелей) 10, включающую в себя вакуумное

пространство 50, и часть (ненужную часть) 11, включающую в себя пространство 520 для прохода газа. Ненужная часть 11 в основном включает в себя часть 230 первой стеклянной подложки 200, соответствующую пространству 520 для прохода газа, часть 320 второй стеклянной подложки 300, соответствующую пространству 520 для прохода газа, и часть 411 рамы 410, соответствующую пространству 520 для прохода газа. Следует отметить, что с точки зрения стоимости изготовления блока 10 стеклянных панелей, ненужная часть 11 предпочтительно является как можно меньшей. Фиг. 10 изображает удаление ненужной части 11 из окончательной сборки 110.

Отрезание осуществляется с помощью подходящего режущего устройства. Примеры режущих устройств могут включать в себя скрайбер или лазер. Путем одновременного отрезания первой стеклянной подложки 200 и второй стеклянной подложки 300 можно эффективно вырезать блок 10 стеклянных панелей. Следует отметить, что форма линии отреза 900 устанавливается в соответствии с формой блока 10 стеклянных панелей. Данный блок 10 стеклянных панелей является прямоугольным, и поэтому линия отреза 900 представляет собой прямую линию вдоль продольного направления стенки 42.

С помощью вышеуказанного подготовительного этапа, этапа сборки, этапа герметичного закрытия и этапа удаления, получается блок 10 стеклянных панелей, показанный на фиг. 1 и 2. Первая стеклянная панель 20 представляет собой часть первой стеклянной подложки 200, соответствующую вакуумному пространству 50. Вторая стеклянная панель 30 представляет собой часть второй стеклянной подложки 300, соответствующую вакуумному пространству 50. Выход 700 для формирования вакуумного пространства 50 выполнен на части 320 второй стеклянной подложки 300, соответствующей пространству 520 для прохода газа, и отводящая трубка 810 присоединена к части 320. Таким образом, выход 700 не присутствует во второй стеклянной панели 30.

Далее будут описаны возможные модификации блока стеклянных панелей. В описании, касающемся модификаций, вводятся ссылочные позиции соответствующих компонентов, помещенные в скобки.

В вышеописанном воплощении блок (10) стеклянных панелей является прямоугольным, однако блок (10) стеклянных панелей может иметь желаемую форму, например, круглую форму и многоугольную форму. Иными словами, каждый элемент из первой стеклянной панели (20), второй стеклянной панели (30) и уплотнения (40) не обязательно должен быть прямоугольным, и может иметь желаемую форму, например, круглую форму и многоугольную форму. Следует отметить, что формы первой стеклянной подложки (200), второй стеклянной подложки (300), рамы (410) и сепаратора (42) не ограничиваются формами, приведенными в описании вышеуказанного воплощения, и могут иметь такие формы, чтобы блок (10) стеклянных панелей имел желаемую форму. Следует отметить, что форма и размер блока (10) стеклянных панелей могут быть определены в зависимости от области применения блока (10) стеклянных панелей.

Дополнительно, первая поверхность и вторая поверхность корпуса (21) первой стеклянной панели (20) не ограничены плоскими поверхностями. Подобным образом, первая поверхность и вторая поверхность корпуса (31) второй стеклянной панели (30) не ограничены плоскими поверхностями.

Дополнительно, корпус (21) первой стеклянной панели (20) и корпус (31) второй стеклянной панели (30) не обязательно должны иметь одинаковую форму и размер в вертикальной проекции. Кроме того, корпус (21) и корпус (31) не обязательно должны иметь одинаковую толщину. Кроме того, корпус (21) и корпус (31) не обязательно должны быть изготовлены из одинакового материала. Подобным образом, стеклянная пластина (210) первой стеклянной подложки (200) и стеклянная пластина (310) второй стеклянной подложки (300) не обязательно должны иметь одинаковую форму и размер в вертикальной проекции. Кроме того, стеклянная пластина (210) и стеклянная пластина (310) не обязательно должны иметь одинаковую толщину. Более того, стеклянная пластина (210) и стеклянная пластина (310) не обязательно должны быть изготовлены из одинакового материала.

Дополнительно, уплотнение (40) не обязательно должно иметь такую же форму в вертикальной проекции, как первая стеклянная панель (20) и вторая стеклянная панель (30). Подобным образом, рама (410) не обязательно должна иметь такую же форму в вертикальной проекции, как первая стеклянная подложка (200) и вторая стеклянная подложка (300).

Дополнительно, первая стеклянная панель (20) может включать в себя покрытие, обладающее желаемыми физическими свойствами, и выполненное на второй плоской поверхности корпуса (21). Альтернативно, первая стеклянная панель (20) не обязательно должна включать в себя покрытие (22). Другими словами, первая стеклянная панель (20) может состоять только из корпуса (21).

Дополнительно, вторая стеклянная панель (30) может включать в себя покрытие, обладающее желаемыми физическими свойствами. Например, покрытие может включать в себя по меньшей мере одну из тонких пленок, выполненных на первой плоской поверхности второй плоской поверхности корпуса (31), соответственно. Примеры покрытия могут включать в себя светоотражающие пленки с особой длиной волны (например, пленки, отражающие инфракрасные лучи, и пленки, отражающие ультрафиолетовые лучи).

В вышеописанном воплощении рама (410) состоит из первого термоклящегося вещества. Однако рама (410) может включать в себя другие компоненты, такие как сердцевина, помимо первого термоклящегося вещества. Иными словами, достаточно, чтобы рама (410) включала в себя первое термокля-

щееся вещество. В вышеописанном воплощении рамка (410) имеет такую форму, чтобы окружать почти всю область второй стеклянной подложки (300). Однако достаточно того, чтобы рама (410) имела такую форму, чтобы окружать определенную область на второй стеклянной подложке (300). Иными словами, не обязательно придавать раме (410) такую форму, чтобы она окружала почти всю область второй стеклянной подложки (300). Другими словами, окончателная сборка (110) может включать в себя два или несколько внутренних пространств (500). В этом случае можно изготовить два или более блока (10) стеклянных панелей из одной окончателной сборки (110).

В вышеописанном воплощении перегородка (420) изготовлена из второго термоклящегося вещества. Однако перегородка (420) может включать в себя другой компонент, например, сердцевину, помимо второго термоклящегося вещества.

Иначе говоря, достаточно того, чтобы перегородка (420) включала в себя второе термоклящееся вещество. Кроме того, в вышеописанном воплощении, перегородка (420) имеет противоположный конец, не присоединенный к раме (410). И зазоры между противоположными концами перегородки (420) и рамой (410) определяют газовые проходы (610, 620). Однако перегородка (420) может иметь лишь один из своих противоположных концов, не присоединенный к раме (410). В этом случае создается один газовый проход (600) между перегородкой (420) и рамой (410). Альтернативно, перегородка (420) может иметь оба своих противоположных конца, присоединенных к раме (410). В этом случае газовый проход (600) может быть образован через отверстие, выполненное в перегородке (420). Альтернативно, газовый проход (600) может представлять собой зазор между перегородкой (420) и первой стеклянной подложкой (200). Альтернативно, перегородка (420) может быть выполнена как набор из двух или более перегородок, удаленных друг от друга. В этом случае газовый проход (600) может представлять собой зазор между смежными двумя из двух или нескольких перегородок.

В вышеописанном воплощении внутреннее пространство (500) разделено на одно пространство (510), подлежащее откачиванию, и одно пространство (520) для прохода газа. Следует отметить, что внутреннее пространство (500) может быть разделено на одно или несколько пространств (510), подлежащих откачиванию, и одно или несколько пространств (520) для прохода газа. Когда внутреннее пространство (500) включает в себя два или несколько пространств (510), подлежащих откачиванию, можно изготовить два или несколько блоков (10) стеклянных панелей из одной окончателной сборки (110).

В вышеописанном воплощении второе термоклящееся вещество идентично первому термоклящемуся веществу, и вторая точка размягчения равна первой точке размягчения. Тем не менее, второе термоклящееся вещество может представлять собой другой материал, нежели первое термоклящееся вещество. Например, второе термоклящееся вещество может иметь вторую точку размягчения, отличающуюся от первой точкой размягчения первого термоклящегося вещества. В этом случае первая температура плавления может быть установлена большей либо равной первой точки размягчения, и меньшей, чем вторая точка размягчения. Таким образом, можно подавить нежелательную деформацию перегородки 420 на первом этапе плавления.

Дополнительно, каждое из первого термоклящегося вещества и второго термоклящегося вещества не ограничивается стеклокерамическим припоем, и может быть выбрано из металла с низкой точкой плавления, клеящего вещества с высокой температурой плавления и тому подобное, например.

В вышеописанном воплощении печь используется для нагрева рамы (410), газопоглотителя (60) и перегородки (420). Однако такой нагрев может быть осуществлен с помощью подходящих средств нагрева. Примеры средств нагрева могут включать в себя лазер и теплопроводящую пластину, соединенную с источником теплоты.

В вышеописанном воплощении газовый проход (600) включает в себя два газовых прохода (610, 620). Однако газовый проход (600) может включать в себя только один газовый проход, или может включать в себя три или более газовых прохода. Кроме того, форма газового прохода (600) не имеет каких-либо определенных ограничений.

В вышеописанном воплощении выход (700) выполнен во второй стеклянной подложке (300). Однако выход (700) может быть выполнен в стеклянной пластине (210) первой стеклянной подложки (200), или может быть выполнен в раме (410). В общем, выход (700) может быть выполнен в ненужной части (11).

В вышеописанном воплощении геттер газопоглотителя (60) представляет собой испарительный геттер. Однако геттер может представлять собой не испарительный геттер. Когда не испарительный геттер имеет температуру, равную или большую, чем определенная температура (температура активации), абсорбированные молекулы проникают внутрь геттера, и, таким образом, поглотительная способность может быть восстановлена. В отличие от испарительного геттера, абсорбированные молекулы не высвобождаются. Поэтому, после того, как не испарительный геттер абсорбировал количество молекул, равное или превышающее определенное количество, поглотительная способность больше не может быть восстановлена, даже если геттер нагреть до температуры, больше либо равно температуры активации.

В вышеописанном воплощении газопоглотитель (60) имеет вытянутую форму, но может иметь другую форму. Дополнительно, газопоглотитель (60) не обязательно должен быть расположен на конце вакуумного пространства (50). Кроме того, в вышеописанном воплощении, газопоглотитель (60) может

быть выполнен путем нанесения жидкости, содержащей порошок геттера (например, дисперсный раствор, приготовленный путем дисперсии порошка геттера в жидкости, и раствор, полученный путем растворения порошка геттера в жидкости). Однако газопоглотитель (60) может включать в себя подложку, и геттер прикрепляется к подложке. Этот тип газопоглотителя (60) может быть выполнен путем погружения подложки в жидкость, содержащую геттер, и ее высушивания. Следует отметить, что подложка может иметь желаемую форму, но может представлять собой, например, вытянутый прямоугольник.

Альтернативно, газопоглотитель (60) может представлять собой пленку, выполненную полностью или частично на поверхности (первой поверхности) стеклянной пластины (310) второй стеклянной подложки (300). Этот тип газопоглотителя (60) может быть выполнен путем нанесения на поверхность (первую поверхность) стеклянной пластины (310) второй стеклянной подложки (300) жидкости, содержащей порошок геттера.

Альтернативно, газопоглотитель (60) может быть включен в разделитель (70). Например, разделитель (70) может быть выполнен из материала, содержащего геттер, и, таким образом, можно получить разделитель (70), включающий в себя газопоглотитель (60). Например, связующий слой (72) может содержать геттер.

Альтернативно, газопоглотитель (60) может представлять собой твердый материал, изготовленный из геттера. Этот газопоглотитель (60) будет иметь большой размер, и поэтому в некоторых случаях не сможет быть помещен между первой стеклянной подложкой (200) и второй стеклянной подложкой (300). В таких случаях стеклянная пластина (310) второй стеклянной подложки (300) может иметь форму с углублением, и газопоглотитель (60) может быть помещен в это углубление.

Альтернативно, газопоглотитель (60) может предварительно быть помещен в упаковку для подавления поглощения геттером молекул. В этом случае упаковка может быть разломана после второго этапа плавления, для открытия газопоглотителя (60) вакуумному пространству (50).

В вышеописанном воплощении блок (10) стеклянных панелей включает в себя газопоглотитель (60). Однако блок (10) стеклянных панелей не обязательно должен включать в себя какой-либо газопоглотитель (60).

В вышеописанном воплощении блок (10) стеклянных панелей включает в себя множество разделителей (70). Однако блок (10) стеклянных панелей может включать в себя лишь один разделитель (70).

В вышеописанном воплощении разделитель (70) содержит полиимид, имеющий бензоксазольные структуры. Тем не менее, разделитель (70) может не содержать полиимид, имеющий бензоксазольные структуры, а полимер с вязкоупругим коэффициентом при 400°C, превышающий 500 МПа. Также в этом случае, может быть получен блок (10) стеклянных панелей повышенной прочности. Полимер, содержащийся в разделителе (70), может обладать вязкоупругим коэффициентом при 400°C, меньшим чем 1×10^6 МПа. Что касается полимера, вязкоупругий коэффициент при 400°C может предпочтительно быть больше 1000 МПа, более предпочтительно 1500 МПа, и наиболее предпочтительно 2000 МПа. Разделитель (70) может состоять из стопки пленок из вышеуказанного полимера. Альтернативно, разделитель (70) может содержать не полиимид, имеющий бензоксазольные структуры, а полимер, имеющий отношение (V_{400}/V_{20}) вязкоупругого коэффициента V_{400} при 400°C к вязкоупругому коэффициенту V_{20} при 20°C, которое больше либо равно 0,1. Это отношение (V_{400}/V_{20}) может быть предпочтительно больше либо равно 0,2, более предпочтительно - 0,3 и наиболее предпочтительно - 0,4. Альтернативно, разделитель (70) может содержать не полиимид, имеющий бензоксазольные структуры, а полимер, имеющий коэффициент теплового расширения при 400°C, меньший чем 10 м.д./°C. Также в этом случае может быть получен блок (10) стеклянных панелей повышенной прочности. Полимер, содержащийся в разделителе (70), может иметь коэффициент теплового расширения при 400°C больше чем 0,1 м.д./°C. Альтернативно, разделитель (70) может содержать не полиимид, имеющий бензоксазольные структуры, а полимер, обладающий вязкоупругим коэффициентом при 400°C, превышающим 500 МПа, и коэффициентом теплового расширения при 400°C, меньшим чем 10 м.д./°C.

Настоящее воплощение относится к формированию блока (10) стеклянных панелей, не включающего в себя выход, путем удаления ненужной части (11). В одном случае, блок (10) стеклянных панелей может включать в себя выход. В этом случае по меньшей мере одна из первой стеклянной панели (20) и второй стеклянной панели (30) может включать в себя выход. Выход закрывается для поддержания вакуумного пространства (50) в вакуумном состоянии. Когда по меньшей мере одна из первой стеклянной панели (20) и второй стеклянной панели (30) включает в себя такой выход, выход может быть закрыт колпачком. Однако для улучшения внешнего вида предпочтительно, чтобы блок (10) стеклянных панелей не включал в себя выход.

Фиг. 11 изображает модификацию блока стеклянных панелей (обозначенного блок 10А стеклянных панелей). В блоке 10А стеклянных панелей, вторая стеклянная панель 30 включает в себя выход 700. Выход 700 закрыт уплотнением 81. Соответственно, вакуумное пространство 50 может поддерживаться в состоянии вакуума. Уплотнение 81 состоит из отводящей трубки 810. Уплотнение 81 может быть выполнено путем плавления стекла, формирующего отводящую трубку 810. Снаружи уплотнения 81 размещен колпачок 80. Колпачок 80 покрывает уплотнение 81. С помощью закрытия уплотнения 81 колпачком 80, выход 700 может быть надежно закрыт. Кроме того, колпачок 80 может подавить поломку окружающей

части выхода 700. Блок 10А стеклянных панелей такой же, как блок 10 стеклянных панелей, показанный на фиг. 1-3, за исключением выполнения выхода 700, уплотнения 81 и колпачка 80. Такие же компоненты, что и у блока 10 стеклянных панелей, показанного на фиг. 1-3, обозначены таким же ссылочными позициями, что и для блока 10, показанного на фиг. 1-3, и описание, ссылающееся на фиг. 1-3, может быть применено к идентичным компонентам. Блок 10А стеклянных панелей может быть изготовлен способом, соответствующим способу изготовления временной сборки 100. Блок 10А стеклянных панелей не требует удаления части, включающей выход, и, таким образом, производство может быть упрощено.

Примеры

Была изучена между физическими свойствами блоков стеклянных панелей, включающих в себя разные разделители. Подготовленные разделители представляют собой разделитель, изготовленный из пленки из полиимида, имеющего бензоксазолевые структуры (пример 1), разделители, изготовленные из полиимида, не имеющего каких-либо бензоксазолевых структур (сравнительные примеры 1 и 2), и разделитель, изготовленный из нержавеющей стали (сравнительный пример 3). Разделитель из примера 1 имеет диаметр 0,5 мм и высоту 0,116 мм. Разделитель из сравнительного примера 1 имеет диаметр 0,5 мм и высоту 0,125 мм. Разделитель из сравнительного примера 2 имеет диаметр 0,8 мм и высоту 0,15 мм. Разделитель из сравнительного примера 3 изготовлен из нержавеющей стали SUS304 и имеет диаметр 0,4 мм и высоту 0,15 мм. Размеры разделителей представляют значения до того, как они были установлены в блоки стеклянных панелей.

Что касается разделителя из примера 1, полиимидная пленка состоит из материала "XENOMAX" (зарегистрированная торговая марка), поставляемого TOYOBO CO., LTD. Полиимидная пленка из примера 1 изготовлена из полиимида, обладающего вязкоупругим коэффициентом при 400°C, меньшим чем 10 м.д./°C (т.е. около 1 м.д./°C). Что касается разделителей из сравнительных примеров 1 и 2, полиимидная пленка изготовлена из материала "APICAL" (зарегистрированная торговая марка), поставляемого Корпорацией KANEKA. В сравнительных примерах 1 и 2, полиимид представляет собой конденсат диангидридов пиромеллитовой кислоты и 4,4'-диаминодифенилэфир (аббревиатура PDMA/ODA). Полиимидные пленки сравнительных примеров 1 и 2 изготовлены из полиимида, обладающего вязкоупругим коэффициентом при 400°C, меньшим чем 500 МПа (т.е. 250 МПа), и коэффициентом теплового расширения при 400°C, большим чем 10 м.д./°C (т.е. около 28 м.д./°C).

В табл. 1 представлены результаты сравнения прочностей (ударных прочностей), теплопроводностей (коэффициенты теплопередачи стекла), и диаметров разделителей блоков стеклянных панелей. Ударная прочность определяется как средняя высота (в см.), с которой шарик весом 225 г падает на блок стеклянных панелей, и поверхность стеклянной панели повреждается. Коэффициенты теплопередачи стекла ($Вт/м^2 \cdot К$) измеряются с помощью аппаратов для измерения теплопроводности. Диаметры разделителей означают диаметра разделителей после формирования блоков стеклянных панелей. Разделитель зажимается между двумя стеклянными панелями, и поэтому диаметр разделителя стремится в сторону увеличения относительно диаметра разделителя до помещения в блок стеклянных панелей. Когда диаметр разделителя становится слишком большим, разделитель можно будет легко увидеть, что ухудшит эстетические свойства. Ударная прочность может предпочтительно превышать 50 см. Теплопроводность может предпочтительно быть меньшей либо равной $1,0 Вт/м^2 \cdot К$. Диаметр разделителя может предпочтительно быть меньше либо равен 0,6 мм. В табл. 1 показано, что блок стеклянных панелей из примера 1 обладает высокой ударной прочностью, низкой теплопроводностью и небольшим диаметром разделителя. Напротив, блок стеклянных панелей из сравнительного примера 3 обладает низкой ударной прочностью и высокой теплопроводностью. Блок стеклянных панелей из сравнительного примера 2 обладает высокой теплопроводностью, а также большим диаметром разделителя. Что касается сравнительного примера 2, разделители выбираются так, чтобы ударная прочность превышала 50 см, однако это приводит к увеличению диаметров разделителей. Что касается сравнительного примера 1, ударная прочность является низкой, а диаметр разделителя является большим.

Таблица 1

		Пример 1	Сравнительный Пример 1	Сравнительный Пример 2	Сравнительный
					Пример 3
Разделитель (до формирования блока стеклянных панелей)	Материал	Стопка пленок из полиимид с бензоксазольными структурами	Стопка пленок из полиимид без бензоксазольных структур	Стопка пленок из полиимид без бензоксазольных структур	Сталь SUS304
	Коэффициент вязкоупругости (при 400 °С) (МПа)	2500	250	250	-
	Диаметр (мм)	0,5	0,5	0,8	0,4
	Высота (мм)	0,116	0,125	0,125	0,15
Ударная прочность (см)		55	30	55	25
Коэффициент теплопередачи стекла (Вт/м ² ·К)		0,8-0,9	1,1-1,2	1,1-1,2	1,0-1,1
Диаметр разделителя после формирования блока стеклянных панелей (мм)		0,56	0,7	0,9	0,4

Табл. 1 позволяет сравнить диаметры разделителей после формирования блока стеклянных панелей между разделителем, содержащим полиимид с бензоксазольными структурами (диаметр 500 мкм) и разделителем, содержащим полиимид без каких-либо бензоксазольных структур (диаметр 500 мкм) (пример 1 и сравнительный пример 1). Условия откачивания для формирования вакуумного пространства - температура 450°C и время 15 мин. Что касается разделителя, содержащего полиимид, имеющий бензоксазольные структуры, диаметр увеличивается, но не превышает 560 мкм. Наоборот, для разделителя, содержащего полиимид без каких-либо бензоксазольных структур, диаметр увеличивается до 700 мкм. В соответствии с разделителем, содержащим полиимид, имеющий бензоксазольные структуры, увеличение диаметра разделителя может быть подавлено.

Кроме того, для разделителя (пример 1А), содержащего полиимид, имеющий бензоксазольные структуры, и разделителя (сравнительный пример 1А), содержащего полиимид, не имеющий каких-либо бензоксазольных структур, было произведено сравнения свойств давления блоков стеклянных панелей для разных соотношений площадей в отношении блоков стеклянных панелей. В случае, когда блок стеклянных панелей разрушается, когда на блок стеклянных панелей с противоположных сторон оказывается давление, такая стеклянная панель считается "неудовлетворительно". В случае, когда блок стеклянных панелей не разрушается, когда на блок стеклянных панелей с противоположных сторон оказывается давление, такая стеклянная панель считается "удовлетворительно". Результаты приведены в табл. 2.

Табл. 2 показывает, что в соответствии с примером 1А можно получить блоки стеклянных панелей с повышенной прочностью.

Таблица 2

		Пример 1А	Сравнительный Пример 1А
Соотношение площадей (%)	Давление (МПа)	Стопка пленок из полиимида бензоксазольными структурами	Стопка пленок из полиимида без бензоксазольных структур
0,05	204	удовл.	неуд.
0,08	121	удовл.	неуд.
0,13	80	удовл.	удовл.

Дополнительно, в отношении разделителя, используемого в примере 1, и разделителя, используемого в сравнительном примере 1, коэффициенты вязкоупругости и формы разделителей были исследованы при разных температура откачивания для формирования блоков стеклянных панелей. Разделитель, используемый в примере 1, изготовлен из полиимида, имеющего бензоксазольные структуры, и имеет диаметр 0,5 мм. Разделитель, используемые в сравнительном примере 1, изготовлен из полиимида без бензоксазольных структур, и имеет диаметр 0,5 мм. Давление пресса устанавливается в значении 200 МПа. Формы разделителей оцениваются визуально. При обнаружении разрушений, разделитель считается "неудовлетворительным". В случае отсутствия разрушений, разделитель считается "удовлетворительным". Результаты представлены в табл. 3.

В табл. 3 показано, что у полиимида без каких-либо бензоксазольных структур коэффициент вязкоупругости резко снижается, когда температура становится большей либо равной 300°C. Наоборот, для полиимида, имеющего бензоксазольные структуры, степень снижения коэффициента вязкоупругости сравнительно мала. Для подавления разрушения разделителя предпочтительно, чтобы коэффициент вязкоупругости при 400°C был больше 500 МПа. Для подавления разрушения разделителя предпочтительно, чтобы соотношение (V400/V20) коэффициента вязкоупругости V400 при 400°C к коэффициенту вязкоупругости V20 при 20°C было больше либо равно 0,1.

Таблица 3

Температура откачивания (°C)	Полиимид (без бензоксазольных структур)			Полиимид (с бензоксазольными структурами)		
	Коэффициент вязкоупругости (МПа)	Отношение к коэффициенту вязкоупругости при 20°C	Форма разделителя после откачивания	Коэффициент вязкоупругости (МПа)	Отношение к коэффициенту вязкоупругости при 20°C	Форма разделителя после откачивания
20	3500	1,00	удовл.	6000	1,00	удовл.
100	3200	0,91	удовл.	6000	1,00	удовл.
200	3000	0,86	удовл.	5000	0,83	удовл.
300	2000	0,57	удовл.	4000	0,67	удовл.
350	500	0,14	неуд.	3500	0,58	удовл.
400	250	0,07	неуд.	2500	0,42	удовл.
450	200	0,06	неуд.	2000	0,33	удовл.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Блок стеклянных панелей, содержащий
первую стеклянную панель;
вторую стеклянную панель, расположенную напротив первой стеклянной панели;
уплотнение в форме рамы, герметично соединяющее первую стеклянную панель и вторую стеклянную панель друг с другом;
причем в пространстве, охваченном первой стеклянной панелью, второй стеклянной панелью и уплотнением, создана атмосфера с пониженным давлением; и
по меньшей мере один разделитель между первой стеклянной панелью и второй стеклянной панелью,
причем по меньшей мере один разделитель содержит полиимид, имеющий бензоксазольные струк-

туры.

2. Блок стеклянных панелей по п.1, в котором по меньшей мере один разделитель содержит полимер, имеющий коэффициент вязкоупругости при 400°C , превышающий 500 МПа.

3. Блок стеклянных панелей по п.1 или 2, в котором по меньшей мере один разделитель представляет собой стопку из двух или более пленок.

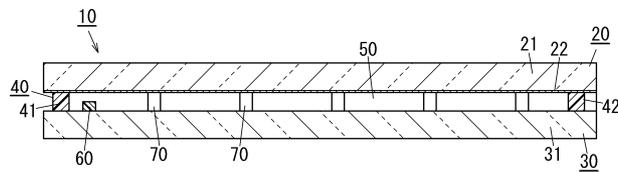
4. Блок стеклянных панелей по любому из пп.1-3, в котором безвоздушное пространство приведено в состояние вакуума посредством откачивания с нагревом.

5. Блок стеклянных панелей по п.4, в котором температура нагрева больше или равна 300°C .

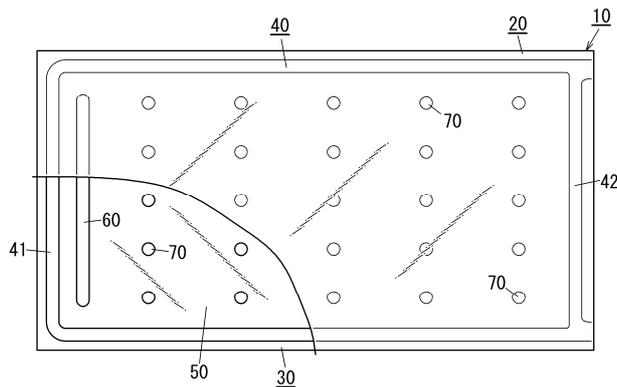
6. Блок стеклянных панелей по любому из пп.1-5, в котором первая стеклянная панель и вторая стеклянная панель свободны от выходов.

7. Блок стеклянных панелей по любому из пп.1-6, в котором отношение площади по меньшей мере одного разделителя к площади по меньшей мере одного блока стеклянных панелей на виде сверху составляет от 0,01 до 0,2%.

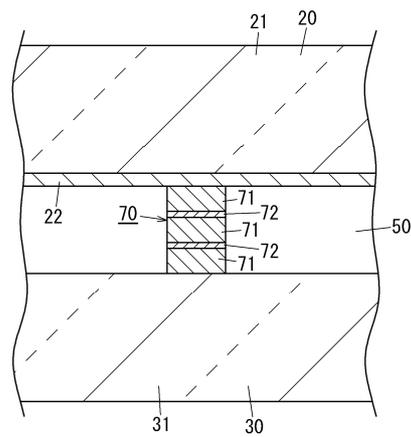
8. Блок стеклянных панелей по любому из пп.1-7, в котором по меньшей мере один разделитель содержит по меньшей мере один материал, выбранный из стекла, металла, керамики или графита.



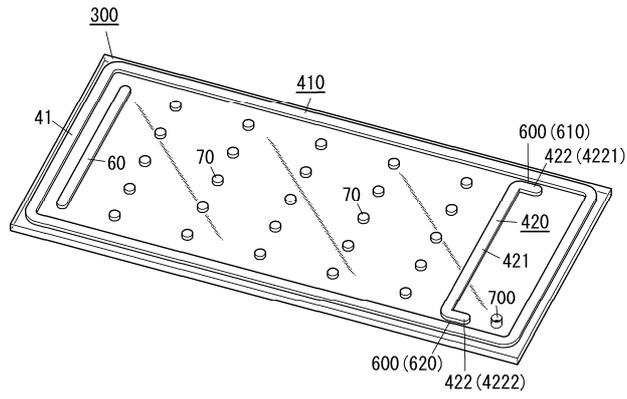
Фиг. 1



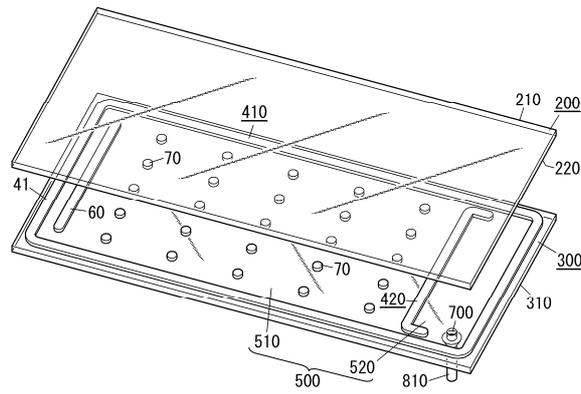
Фиг. 2



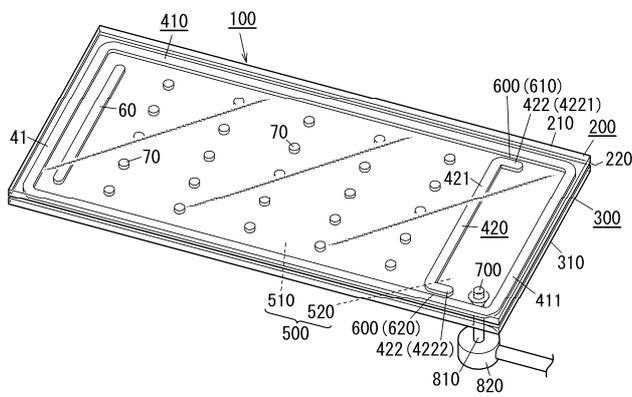
Фиг. 3



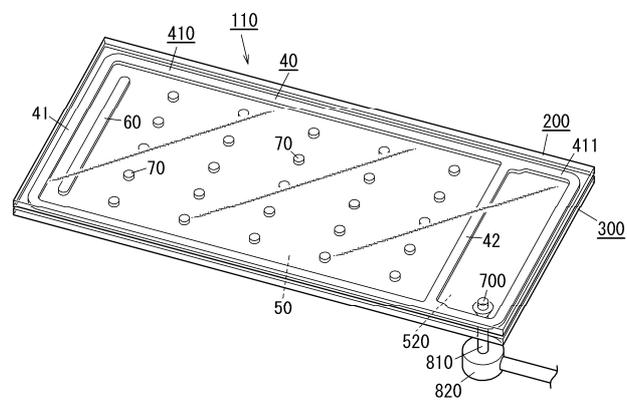
Фиг. 4



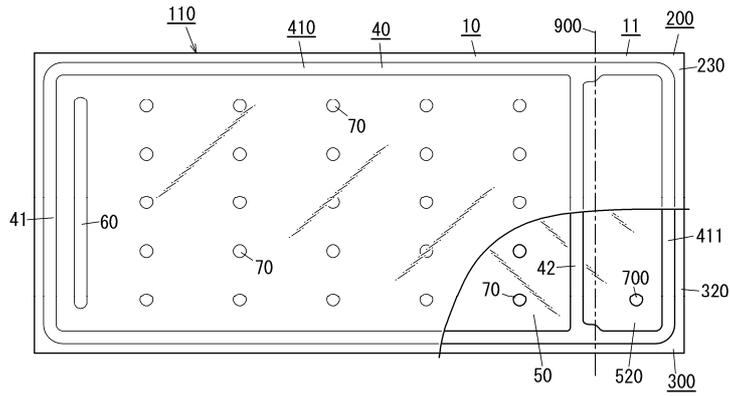
Фиг. 5



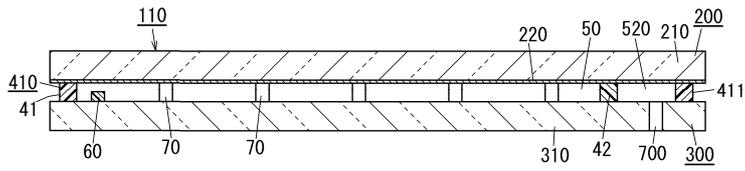
Фиг. 6



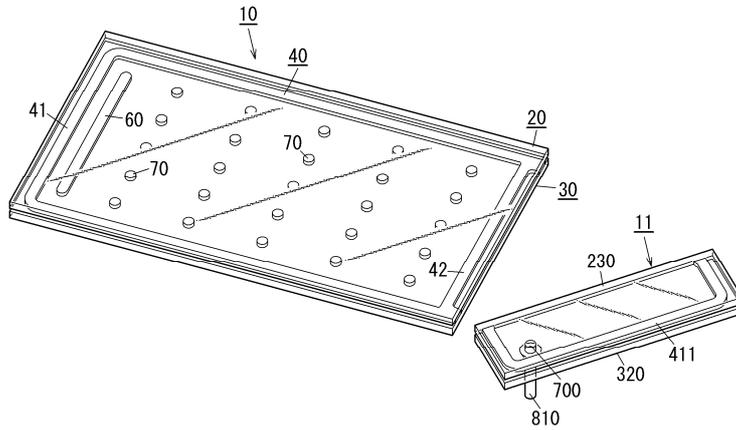
Фиг. 7



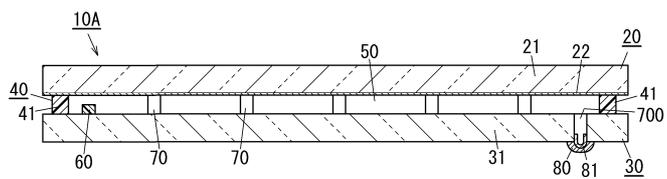
Фиг. 8



Фиг. 9



Фиг. 10



Фиг. 11

