

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **034002**

(13) **B1**

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

(45) Дата публикации и выдачи патента
2019.12.18

(51) Int. Cl. **C03B 23/035 (2006.01)**

(21) Номер заявки
201890112

(22) Дата подачи заявки
2016.08.26

(54) **СПОСОБ МОЛЛИРОВАНИЯ С ПОДДЕРЖКОЙ ИЗБЫТОЧНЫМ ДАВЛЕНИЕМ И ПРЕДНАЗНАЧЕННОЕ ДЛЯ ЭТОГО УСТРОЙСТВО**

(31) **15184166.5**

(56) US-A-5669952
WO-A1-2014166793
US-A-5328496
US-A1-2013340479
EP-A2-0262046
EP-B1-1611064

(32) **2015.09.08**

(33) **EP**

(43) **2018.08.31**

(86) **PCT/EP2016/070140**

(87) **WO 2017/042037 2017.03.16**

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

(72) Изобретатель:
**Ле Ни Жан-Мари (BE), Балдуин
Михаэль, Шалль Гюнтер (DE)**

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

(57) Изобретение относится к устройству для сгибания по меньшей мере одной стеклянной панели (I), содержащему, по меньшей мере, шаблон (1) для моллирования с опорной поверхностью (2), которая предназначена для расположения на ней по меньшей мере одной стеклянной панели (I), верхний формовочный инструмент (3), расположенный напротив опорной поверхности (2), при этом верхний формовочный инструмент (3) предназначен для создания избыточного давления на поверхности (O) по меньшей мере одной стеклянной панели (I), расположенной на опорной поверхности (2), при этом поверхность (O) противоположна опорной поверхности (2), при этом формовочный инструмент (3) имеет крышку (8), которая образует полое пространство (5), открытое в направлении шаблона (1) для моллирования, и снабжена уплотнительной манжетой (7), расположенной на краевой части (4) крышки (8), для вхождения в контакт с поверхностью (O) по меньшей мере одной стеклянной панели (I), при этом поверхность (O) противоположна опорной поверхности (2), при этом формовочный инструмент (3) снабжен средством для введения газа в полое пространство (5) для создания избыточного давления.

B1

034002

034002

B1

Изобретение относится к способу моллирования с поддержкой избыточным давлением стеклянных панелей, к предназначенному для этого устройству, а также к использованию верхнего формовочного инструмента для создания избыточного давления в способе моллирования.

Стекла транспортных средств обычно имеют изгиб. Обычным способом изгибания оконных стекол является так называемый способ моллирование (известный также как способ изгибания под действием силы тяжести). При этом стеклянная панель, плоская в своем исходном состоянии, располагается на опорной поверхности гибочного шаблона. Затем панель нагревается, по меньшей мере, до ее температуры размягчения, так что она прилегает под действием силы тяжести к опорной поверхности. За счет дизайна опорной поверхности можно оказывать влияние на форму стеклянной панели. Окончательный изгиб может достигаться за счет изгибания под действием силы тяжести. Такой способ известен, например, из GB 813069 A. Однако в случае более сложных форм панели часто используются многоступенчатые способы изгибания. Обычно на первой стадии изгибания выполняется предварительный изгиб с помощью изгибания под действием силы тяжести, в то время как окончательная форма создается на второй стадии изгибания, часто с использованием давления сгиба между двумя комплементарными гибочными шаблонами. Такие многоступенчатые способы изгибания известны, например, из EP 1836136 B1, US 2004107729 A1, EP 0531152 A2 и EP 1371616 A1.

Недостатки обычных способов моллирования включают высокие температуры сгибания для эффективного размягчения стеклянных панелей и длительное время, пока панели не примут свою желаемую форму. Все это приводит к увеличению стоимости изготовления.

В EP 0706978 A2 раскрыт способ моллирования, который выполняется с помощью избыточного давления. Панель, подлежащая изгибанию, располагается между нижним шаблоном для моллирования и верхним формовочным инструментом. Избыточное давление на верхней поверхности стекла создается с помощью верхнего формовочного инструмента, за счет которого ускоряется придание формы панели в способе моллирования. Верхний формовочный инструмент может иметь сплошную поверхность или рамочную периферийную контактную поверхность. Формовочный инструмент можно приводить непосредственно в контакт со стеклянной панелью (тугое уплотнение) или же располагать слегка над стеклянной панелью (мягкое уплотнение).

В WO 2014/166793 A1 раскрыто использование металлических тканей и металлических войлоков при изгибании стекла. Изгибные инструменты покрыты тканью или войлоком в качестве стойкого к нагреванию разделительного материала.

В US 5328496 A также раскрыта содержащая металл, в частности содержащая нержавеющую сталь ткань, в качестве покрытия для инструмента в процессе сгибания и отпуска стеклянных панелей.

В US 2016/0340479 A1 раскрыт инструмент для подъема и сгибания стеклянных панелей, рамочная контактная поверхность которого покрыта огнестойкими волокнами стекла, металла или керамики.

Целью изобретения является создание более совершенного способа моллирования и подходящего для этого устройства. В частности, избыточное давление для поддержки сгибания под действием силы тяжести должно создаваться с большей эффективностью.

Цель изобретения достигается согласно изобретению с помощью устройства для сгибания по меньшей мере одной стеклянной панели, содержащего по меньшей мере

шаблон для моллирования с опорной поверхностью, которая предназначена для расположения на ней по меньшей мере одной стеклянной панели,

верхний формовочный инструмент, расположенный напротив опорной поверхности, при этом верхний формовочный инструмент предназначен для создания избыточного давления на поверхности по меньшей мере одной стеклянной панели, расположенной на опорной поверхности, противоположной опорной поверхности,

при этом формовочный инструмент имеет крышку, которая образует полое пространство, открытое в направлении шаблона для моллирования, и снабжена уплотнительной манжетой, расположенной на краевой части крышки, для вхождения в контакт с поверхностью по меньшей мере одной стеклянной панели, противоположной опорной поверхности, и при этом формовочный инструмент снабжен средством для введения газа в полое пространство для создания избыточного давления.

Кроме того, цель изобретения достигается с помощью способа сгибания по меньшей мере одной стеклянной панели, содержащего по меньшей мере следующие технологические операции:

(a) расположения по меньшей мере одной стеклянной панели на опорной поверхности шаблона для моллирования,

(b) нагревания стеклянной панели, по меньшей мере, до температуры размягчения,

(c) создания избыточного давления на поверхности по меньшей мере одной стеклянной панели, противоположной опорной поверхности, с использованием верхнего формовочного инструмента, который имеет крышку, которая образует полое пространство, открытое в направлении шаблона для моллирования, и снабжена уплотнительной манжетой на краевой части крышки, которая приходит в контакт с поверхностью по меньшей мере одной стеклянной панели, противоположной опорной поверхности, при этом избыточное давление создается посредством введения газа в полое пространство,

(d) охлаждения стеклянной панели.

В последующем устройство и способ представлены совместно, при этом пояснения и предпочтительные варианты выполнения относятся в равной степени к устройству и к способу.

Способ изгибания, подлежащий выполнению с помощью устройства согласно изобретению, можно называть моллированием с поддержкой избыточным давлением. Как в случае способа изгибания согласно уровню техники, сила тяжести действует на размягченную стеклянную панель, которая опирается на шаблон для моллирования. Однако этот процесс поддерживается тем, что стеклянная панель подвергается воздействию избыточного давления. Таким образом, с одной стороны, ускоряется деформация так, что желаемая форма стеклянной панели достигается намного быстрее. С другой стороны, может достигаться адекватная деформация даже при более низких температурах. Тем самым может быть уменьшена стоимость изготовления и сокращено время цикла.

Устройство согласно изобретению для изгибания по меньшей мере одной стеклянной панели содержит по меньшей мере один шаблон для моллирования и верхний формовочный инструмент. Стеклянная панель, подлежащая изгибанию, располагается на шаблоне для моллирования и позиционируется между шаблоном для моллирования и верхним формовочным инструментом.

Согласно изобретению формовочный инструмент приводится в контакт со стеклянной панелью через уплотнительную манжету. С помощью уплотнительной манжеты согласно изобретению может создаваться принудительное соединение между формовочным инструментом и стеклянной панелью, за счет которого можно создавать более высокое избыточное давление. Таким образом, достигается более высокая эффективность процесса сгибания стекла. С помощью уплотнительной манжеты уменьшается также опасность повреждения стекла по сравнению с формовочными инструментами, которые приводятся в контакт со стеклом через металлические контактные поверхности. Это главные преимущества данного изобретения.

Согласно изобретению предлагается также система для изгибания по меньшей мере одной стеклянной панели, содержащая устройство согласно изобретению, и стеклянную панель, расположенную на опорной поверхности шаблона для моллирования.

Шаблон для моллирования имеет опорную поверхность, которая предназначена для расположения на ней по меньшей мере одной стеклянной панели. Опорная поверхность задает форму изогнутой стеклянной панели. Если стеклянная панель нагревается, по меньшей мере, до температуры размягчения, то она под действием силы тяжести прилегает к опорной поверхности, за счет чего достигается желаемая форма. Шаблон для моллирования является так называемым нижним шаблоном, на котором можно размещать стеклянную панель так, что опорная поверхность находится в контакте с нижней поверхностью стеклянной панели, обращенной к грунту. Обычно краевая зона стеклянной панели выступает по периферии за опорную поверхность.

Данное изобретение не ограничивается специальным типом шаблона для моллирования. Опорная поверхность выполняется предпочтительно вогнутой. Понятие "вогнутый шаблон" означает шаблон, в котором углы и края стеклянной панели при желаемом контакте с опорной поверхностью отогнуты в направлении от изгибающего шаблона.

Опорная поверхность может быть выполнена, например, в виде сплошной поверхности и приходит всей поверхностью в контакт со стеклянной панелью. Однако в предпочтительном варианте выполнения шаблон для моллирования имеет рамочную опорную поверхность. Лишь рамочная опорная поверхность находится в непосредственном контакте со стеклянной панелью, в то время как большая часть панели не имеет непосредственного контакта с инструментом. Таким образом, можно изготавливать панели с особенно высоким оптическим качеством. Такой инструмент можно называть также кольцом (гибочным кольцом) или рамой (рамочным шаблоном). В контексте изобретения понятие "рамочная опорная поверхность" служит лишь для отличия инструмента согласно изобретению от шаблона со сплошной поверхностью. Опорная поверхность не должна образовывать полную раму, а может быть также прерывистой. Опорная поверхность выполняется в виде полной или прерывистой рамы.

Ширина рамочной опорной поверхности предпочтительно составляет от 0,1 до 20 см, в частности от 0,1 до 5 см, например 0,3 см.

Поверхность стеклянной панели, противоположная шаблону для моллирования, подвергается согласно изобретению воздействию избыточного давления. Поверхность стеклянной панели, противоположная шаблону для моллирования, может называться также "верхней поверхностью", а поверхность, обращенная к шаблону для моллирования - "нижней поверхностью". В контексте изобретения понятие "избыточное давление" означает давление, которое больше окружающего давления. С помощью избыточного давления размягченная стеклянная панель, так сказать, вжимается в гибочный шаблон, за счет чего осуществляется поддержка изгибания под действием силы тяжести.

Во время процесса сгибания верхний формовочный инструмент расположен напротив опорной поверхности шаблона для моллирования так, что стеклянная панель может располагаться между шаблоном для моллирования и формовочным инструментом. Он предназначен для создания избыточного давления на поверхность стеклянной панели, расположенной на опорной поверхности, противоположную опорной поверхности. Формовочный инструмент не выполнен в виде шаблона со сплошной контактной поверхностью, а в виде полого шаблона. Формовочный инструмент имеет крышку, выполненную, например, из

металлического листа. Крышка имеет такую форму, что она образует полое пространство. Полое пространство не является закрытым полым пространством, а имеет раскрыв большой площади, который обращен к шаблону для моллирования. Инструмент может называться также колоколообразным или колпакообразным.

Формовочный инструмент снабжен по меньшей мере одной уплотнительной манжетой. Уплотнительная манжета служит для контакта с верхней поверхностью стеклянной панели, подлежащей сгибанию. Уплотнительная манжета расположена на окружной краевой части крышки, в частности на поверхности краевой части, обращенной к полному пространству. Полое пространство формовочного инструмента, которое согласно изобретению открыто в направлении шаблона для моллирования и в направлении стеклянной панели, герметизировано с помощью стеклянной панели за счет уплотнительной манжеты так, что может эффективно создаваться избыточное давление в полном пространстве и на верхней поверхности стеклянной панели. Понятие "краевая часть" относится к зоне крышки, связанной с краем, при этом уплотнительная манжета обычно находится на расстоянии от бокового края крышки.

Уплотнительная манжета входит в контакт со стеклянной панелью по периферии в ее краевой зоне так, что избыточное давление согласно изобретению можно создавать на большей части верхней поверхности. Зона контакта между уплотнительной манжетой и поверхностью стеклянной панели предпочтительно находится на расстоянии максимально 20 см от бокового края стеклянной панели, в частности предпочтительно максимально 10 см. Избыточное давление создается предпочтительно по меньшей мере на 80% поверхности, при этом зоны поверхности, не подвергаемые воздействию избыточного давления, расположены в ее краевой зоне снаружи зоны, окруженной уплотнительной манжетой. Давление, создаваемое с помощью верхнего формовочного инструмента, равномерно распределено по поверхности.

Избыточное давление должно создаваться на возможно большей части поверхности стеклянной панели. Избыточное давление должно создаваться, по меньшей мере, в зонах стеклянной панели, которые опираются на опорную поверхность шаблона для моллирования, а также в случае рамочной опорной поверхности - в окруженных ею зонах.

Уплотнительная манжета предпочтительно выполнена по периферии без перерыва. Однако в принципе уплотнительная манжета может также иметь перерывы. Перерывы должны иметь такие размеры, что избыточное давление в полном пространстве не исчезает слишком быстро. Может быть предусмотрена лишь единственная уплотнительная манжета, которая соответствующим образом изогнута вдоль окружных краевых зон. Однако может быть предусмотрена комбинация из нескольких уплотнительных манжет.

Устройство согласно изобретению включает также средство для перемещения шаблона для моллирования и формовочного инструмента относительно друг друга. С помощью этого средства шаблон для моллирования и формовочный инструмент сближаются друг с другом после расположения стеклянной панели на шаблоне для моллирования, так что формовочный инструмент приводится в контакт со стеклянной панелью. Они могут сближаться посредством перемещения шаблона для моллирования, формовочного инструмента или обоих. В предпочтительном варианте выполнения формовочный инструмент перемещается и опускается на стеклянную панель, в то время как шаблон для моллирования не выполняет вертикального движения.

Устройство согласно изобретению включает также средства для нагревания стеклянной панели до температуры размягчения. Обычно шаблон для моллирования и верхний формовочный инструмент расположены внутри нагреваемой гибочной печи или нагреваемой гибочной камеры. Для нагревания стеклянная панель может проходить через отдельную камеру, например туннельную печь.

Избыточное давление создается посредством введения газа в полное пространство формовочного инструмента для создания избыточного давления. Для этого в крышке предпочтительно установлена трубка (впускная трубка), которая проходит из внешнего окружения в полное пространство. Газ вводится в полное пространство через трубку. В предпочтительном варианте выполнения газ является, в частности, сжатым воздухом, поскольку он экономичен в получении. Однако, в принципе, можно использовать также другие газы, например углекислый газ или азот. Воздух может подаваться через трубку в полное пространство любым образом, например с помощью сопел Вентури или вентилятора.

Вводимый газ предпочтительно нагревается, чтобы не охлаждать стеклянную панель во время процесса изгибания, который обычно выполняется при повышенных температурах. Температура газа предпочтительно соответствует приблизительно температуре стеклянной панели.

Предпочтительно, напротив выхода трубки в полное пространство установлена отражательная пластина так, что входящий газ ударяется в отражательную пластину. Это предотвращает непосредственное соударение входящего газа со стеклянной панелью, и во всем полном пространстве может создаваться однородное избыточное давление, или, в частности, на всей зоне поверхности, ограниченной уплотнительной манжетой.

Уплотнительная манжета согласно изобретению предпочтительно выполнена из войлока или нетканого материала. Особенно предпочтительно в войлоке или нетканом материале расположена лента для утяжеления уплотнительной манжеты. Таким образом, уплотнительная манжета может надежно удерживаться в контакте с поверхностью стекла. Полоса войлока или нетканого материала может быть, например, обернута вокруг ленты. Войлок или нетканый материал предпочтительно содержат металл,

особенно предпочтительно нержавеющей сталь. Войлок или нетканый материал предпочтительно являются содержащим металл войлоком или металлическим нетканым материалом, предпочтительно содержащим нержавеющую сталь войлоком или нетканым материалом из нержавеющей стали. Эти материалы имеют, с одной стороны, адекватную стабильность и, с другой стороны, являются достаточно мягкими, чтобы не повреждать поверхность стекла. Толщина материала войлока или нетканого материала предпочтительно составляет от 0,1 до 10 мм, особенно предпочтительно от 1 до 5 мм.

Лента (утяжелительная лента) предпочтительно содержит стеклянные волокна и/или металлические волокна, в частности смесь из стекловолокна и металлического волокна. Толщина ленты предпочтительно составляет от 1 до 100 мм, особенно предпочтительно от 5 до 30 мм.

Крышка предпочтительно имеет толщину материала максимально 5 мм, особенно предпочтительно от 2 до 4 мм. За счет этой небольшой толщины материала может быть уменьшен вес формовочного инструмента. Крышка предпочтительно выполнена из стали или из нержавеющей стали.

В одном предпочтительном варианте выполнения краевая часть крышки, на которой расположена уплотнительная манжета, при целесообразном расположении формовочного инструмента, направлена вниз. Краевая часть предпочтительно расположена, по существу, вертикально. Таким образом, формовочный инструмент можно предпочтительно приводить в контакт со стеклянной панелью. Направленная вниз краевая часть часто называется также фартуком. Боковой край крышки может быть расположен на конце направленной вниз краевой части и направлен вниз. Однако может быть, например, предусмотрено, без отрицательного влияния на функцию, что конец краевой части, где не расположена уплотнительная манжета, согнут так, что боковая кромка не направлена вниз.

В одном предпочтительном варианте выполнения изобретения устройство выполнено и имеет такие размеры, что во время сгибания уплотнительная манжета расположена полностью над поверхностью стеклянной панели, подлежащей изгибанию. В контексте изобретения "над" означает, что проекция уплотнительной манжеты на плоскость стеклянной панели расположена внутри зоны стеклянной панели. Уплотнительная манжета не выступает за боковые края стеклянной панели, подлежащей изгибанию. Краевая часть крышки или, в частности, зона контакта между крышкой и уплотнительной манжетой, расположена над стеклянной панелью. Поскольку сила, которая создается за счет опускания формовочного инструмента и герметизирует полое пространство, воздействует непосредственно на верхнюю поверхность, то могут достигаться более плотная герметизация и тем самым более высокое избыточное давление, с помощью которых повышается эффективность процесса изгибания. В этом варианте выполнения уплотнительная манжета должна проходить за краевую часть крышки и образовывать полое пространство.

В другом предпочтительном варианте выполнения изобретения устройство выполнено и имеет такие размеры, что во время изгибания краевая часть окружает стеклянную панель, подлежащую изгибанию. Таким образом, краевая часть ("фартук") перекрывает стеклянную панель так, что стеклянная панель, по меньшей мере, в ее плоском исходном состоянии, расположена полностью внутри полого пространства формовочного инструмента. Уплотнительная манжета выступает за боковой край стеклянной панели, подлежащей изгибанию. Уплотнительная манжета проходит от краевой части крышки, окружающей стеклянную панель, до верхней поверхности стеклянной панели. В этом варианте выполнения уплотнительная манжета расположена полностью внутри полого пространства формовочного инструмента и не выступает за краевую часть. Преимущество состоит в том, что формовочный инструмент не требуется согласовывать с размером подлежащей изгибанию стеклянной панели, и можно обрабатывать различные стеклянные панели разного размера с помощью одного и того же инструмента, если стеклянная панель входит в полое пространство и уплотнительная манжета имеет адекватную длину. Разные размеры стеклянных панелей компенсируются с помощью уплотнительной манжеты.

В указанном последнем варианте выполнения можно, естественно, увеличивать длину уплотнительной манжеты в формовочном инструменте так, что она выходит из полого пространства, и тем самым приводит формовочный инструмент в контакт со стеклянной панелью, без необходимости расположения стеклянной панели внутри полого пространства. В обоих вариантах проекция контактной зоны между уплотнительной манжетой и крышкой окружает стеклянную панель на уровне стеклянной панели.

Избыточное давление на верхней поверхности стеклянной панели предпочтительно составляет от 0,5 до 50 мбар, особенно предпочтительно от 10 до 30 мбар. За счет этого достигаются особенно хорошие результаты изгибания. Требуемое давление зависит также от температуры сгибания - чем выше температура сгибания, тем мягче стеклянная панель и ниже необходимое избыточное давление. Понятие "избыточное давление" относится к положительной разнице давления относительно окружающего давления.

Преимущество изобретения состоит в том, что за счет поддержки с помощью избыточного давления может быстрее достигаться желаемая форма стеклянной панели, чем при изгибании под действием силы тяжести, согласно уровню техники. Таким образом, может быть реализовано меньшее время цикла при массовом промышленном производстве. В одном предпочтительном варианте выполнения избыточное давление на верхней поверхности стеклянной панели создается в период максимально 100 с, предпочтительно максимально 60 с, особенно предпочтительно максимально 30 с. Период, в котором создается избыточное давление на поверхности, может составлять, например, от 4 до 30 с.

Другим преимуществом изобретения является то, что изгибание может достигаться с помощью из-

быточного давления при более низких температурах, чем при сгибании под действием силы тяжести, согласно уровню техники. Таким образом, можно экономить энергию, поскольку гибочная камера требует меньшего нагревания. Натриево-кальциево-силикатное стекло, типичное стекло для окон, обычно сгибается при температуре приблизительно 630°C. С помощью поддержки избыточным давлением согласно изобретению сгибание можно выполнять уже при более низких температурах, например 610°C, с адекватной скоростью. Следовательно, в предпочтительном варианте выполнения максимальная температура, до которой нагревается стеклянная панель, предпочтительно меньше 630°C, предпочтительно меньше 620°C, когда стеклянная панель содержит или выполнена из натриево-кальциево-силикатного стекла.

Однако подлежащая изгибанию стеклянная панель может содержать также другие типы стекла, такие как боросиликатное стекло или кварцевое стекло. Толщина стеклянной панели обычно составляет от 0,2 до 10 мм, предпочтительно от 0,5 до 5 мм.

Другое преимущество изобретения состоит в том, что с помощью поддержки избыточным давлением можно получать более сложные формы стеклянной панели, чем с помощью сгибания чисто под действием силы тяжести. В многоступенчатом процессе сгибания согласно уровню техники обычно используется несколько нижних шаблонов для сгибания до достижения окончательной формы стеклянной панели, например, первый нижний шаблон - для предварительного сгибания с использованием силы тяжести и второй нижний шаблон - для прессового сгибания. Для этого стеклянную панель необходимо поднимать с первого шаблона и помещать на второй шаблон. Также известны, в качестве альтернативного решения, нижние гибочные шаблоны, которые имеют две разные опорные поверхности, которые можно перемещать относительно друг друга так, что можно задавать, на какую опорную поверхность опирается стеклянная панель. Поскольку с помощью способа согласно изобретению можно выполнять более сложное предварительное изгибание, то часто нет необходимости в смене нижнего гибочного шаблона до стадии окончательного сгибания. Следовательно, в предпочтительном варианте выполнения во время всего процесса изгибания до достижения желаемого окончательного сгибания не используется никакой другой нижний шаблон, кроме шаблона для моллирования согласно изобретению. После изгибания с поддержкой избыточным давлением согласно изобретению могут следовать другие стадии, такие как стадия прессования. Однако во время этих дополнительных стадий стеклянная панель остается расположенной на шаблоне для моллирования. Это обеспечивает то преимущество, что используется меньшее количество или менее сложные гибочные шаблоны в гибочной печи, т.е. в целом вводится меньше материала снаружи в гибочную печь. Таким образом, гибочная печь меньше охлаждается, что приводит к экономии энергии. Дополнительно к этому менее сложные шаблоны менее склонны к неисправностям.

Последовательность стадий процесса не следует интерпретировать так, что меры для создания избыточного давления предпринимаются лишь после превышения температуры размягчения. Вместо этого стеклянная панель может подвергаться воздействию избыточного давления во время нагревания. Избыточное давление может оказывать свое влияние, естественно, лишь после достижения температуры размягчения; однако, по соображениям технологии может быть проще создавать избыточное давление непрерывно.

Моллирование с поддержкой избыточным давлением согласно изобретению может быть единственной стадией сгибания или же частью многоступенчатого процесса сгибания, в котором имеются предшествующие или последующие стадии. Например, могут выполняться другие стадии сгибания между моллированием с поддержкой избыточным давлением и охлаждением стеклянной панели, например, с использованием сгибания под действием силы тяжести, прессового сгибания или сгибания методом вакуумного всасывания. Для этого стеклянная панель может переноситься с шаблона для моллирования на другие гибочные шаблоны.

Охлаждение стеклянной панели может выполняться на шаблоне для моллирования согласно изобретению или даже на другом шаблоне, на который переносится стеклянная панель. Охлаждение может выполняться при окружающей температуре или с помощью активного охлаждения.

Шаблон для моллирования согласно изобретению может быть выполнен подвижным, например установленным на тележке. Таким образом, подлежащая изгибанию стеклянная панель может транспортироваться на шаблоне для моллирования под верхний формовочный инструмент. Шаблон для моллирования может проходить через печь для нагревания, при этом стеклянная панель нагревается до температуры размягчения или, по меньшей мере, предварительно нагревается. За счет физического разделения нагревания и сгибания с поддержкой избыточным давлением в различных камерах гибочной печи может быть достигнута более высокая скорость цикла, чем когда стеклянная панель не нагревается до достижения гибочной камеры. Обычные температуры сгибания составляют от 500 до 700°C, предпочтительно от 550 до 650°C.

Даже несколько, например две стеклянные панели, лежащие друг на друге, можно изгибать одновременно с помощью устройства согласно изобретению и способа согласно изобретению. Это может быть желательным, в частности, когда две отдельные панели подлежат последующему ламинированию с образованием композитного стекла, так что их форма оптимально согласовывается друг с другом. Для этого стеклянные панели располагаются плоско друг на друге и одновременно изгибаются конгруэнтно

друг с другом. Между обеими панелями располагается разделительное средство. Разделительное средство располагается между стеклянными панелями, например разделительный порошок или ткань, так что стеклянные панели могут быть отделены друг от друга после изгибания. В одном предпочтительном варианте выполнения способ применяется для нескольких, в частности двух стеклянных панелей, лежащих друг на друге.

Изобретение включает также использование верхнего формовочного инструмента, который имеет крышку, которая образует полое пространство, открытое в направлении шаблона для моллирования, и снабжена уплотнительной манжетой, расположенной на краевой части для поддержки процесса моллирования, при этом с помощью формовочного инструмента создается избыточное давление на поверхности стеклянной панели, подлежащей изгибанию, противоположной шаблону для моллирования, посредством введения газа в полое пространство. Для этого уплотнительная манжета (7) приводится в контакт с поверхностью (O) стеклянной панели (I).

Ниже приводится подробное пояснение изобретения на основе примеров выполнения со ссылками на прилагаемые чертежи. Чертежи выполнены схематично и без соблюдения масштаба. Чертежи никак не ограничивают изобретение.

На чертежах изображено:

фиг. 1 - разрез устройства согласно изобретению во время выполнения способа согласно изобретению;

фиг. 2 - разрез варианта выполнения верхнего формовочного инструмента согласно изобретению;

фиг. 3 - деталь Z из фиг. 2 в увеличенном масштабе;

фиг. 4 - разрез другого варианта выполнения верхнего формовочного инструмента согласно изобретению во время выполнения способа согласно изобретению; и

фиг. 5 - блок-схема варианта выполнения способа согласно изобретению.

На фиг. 1 показано устройство согласно изобретению во время выполнения способа согласно изобретению для изгибания стеклянной панели I. Стеклянная панель I, плоская в исходном состоянии, располагается на рамочной опорной поверхности 2 шаблона 1 для моллирования (фиг. 1a). Как обычно при сгибании под действием силы тяжести стеклянная панель I нагревается до температуры сгибания, которая соответствует, по меньшей мере, температуре размягчения. Затем размягченная стеклянная панель I прилегает к опорной поверхности 2 под действием силы тяжести (фиг. 1b).

Согласно изобретению изгибание под действием силы тяжести поддерживается с помощью верхнего формовочного инструмента 3, который создает избыточное давление на обращенной вверх поверхности O стеклянной панели I, противоположной опорной поверхности 2. Верхний формовочный инструмент 3 является колоколообразным или колпакообразным инструментом, который имеет полое пространство 5, которое обращено к стеклянной панели I. Верхний формовочный инструмент 3 выполняет контакт с верхней поверхностью O стеклянной панели I через окружающую уплотнительную манжету, так что стеклянная панель I герметизирует полое пространство 5. Избыточное давление на поверхности O создается с помощью сжатого воздуха, входящего в полое пространство 5.

С помощью избыточного давления поддерживается деформация стеклянной панели I под действием силы тяжести. Таким образом, желаемая форма может достигаться уже при более низкой температуре сгибания и за меньшее время. Кроме того, могут быть реализованы более сложные формы стеклянной панели, чем с помощью сгибания чисто под действием силы тяжести. Контакт верхнего формовочного инструмента с помощью уплотнительной манжеты 7 приводит к эффективной герметизации полого пространства 5, так что предпочтительно может создаваться высокое избыточное давление. За счет того что стеклянная панель I находится в контакте с гибкой уплотнительной манжетой 7 вместо жесткой металлической крышки формовочного инструмента, может предотвращаться повреждение или уменьшение оптического качества стеклянной панели I. Это является главным преимуществом данного изобретения.

На фиг. 2 и 3 показан детально верхний формовочный инструмент 3 из фиг. 1. Формовочный инструмент 3 имеет крышку 8, которая выполнена из металлического листа толщиной лишь 3 мм. Таким образом, формовочный инструмент 3 имеет лишь небольшой вес. Крышка 8 образует полое пространство 5, которое открыто в направлении стеклянной панели I. Краевая часть 4 крышки 8 проходит, по существу, вертикально (так называемый фартук). Уплотнительная манжета 7 прикреплена к этой краевой части, а именно на стороне, обращенной к полному пространству 5.

Вертикальная краевая часть 4 крышки 8 и уплотнительная манжета 7 расположены, как показано на фиг. 1, полностью над стеклянной панелью I. Тем самым во время сгибания краевая часть 4 направлена к поверхности O. Поскольку сила давления, создаваемая верхним формовочным инструментом 3, действует непосредственно на поверхность O, то достигается герметизация полого пространства 5, и может создаваться высокое избыточное давление. Уплотнительная манжета 7 выходит из полого пространства 5.

Окружная уплотнительная манжета 7 выполнена из нетканого материала 9 нержавеющей стали с толщиной материала 3 мм. Полоса нетканого материала 9 нержавеющей стали расположена вокруг ленты 10, которая тем самым расположена внутри уплотнительной манжеты и вызывает утяжеление уплотнительной манжеты 7. Лента выполнена из смеси стекловолокна и металлического волокна и имеет приблизительно круглое поперечное сечение с диаметром 20 мм. Такая уплотнительная манжета 7 обеспечи-

вает хорошую герметизацию полого пространства 5, является достаточно гибкой для предотвращения отрицательного воздействия на стеклянную панель I и достаточно стабильной для обеспечения промышленного применения.

Крышка 8 снабжена центрально впускной трубкой 6, через которую сжатый воздух входит в полое пространство 5 для создания избыточного давления. Для исключения прямого соударения входящего воздуха с поверхностью O и для создания гомогенного избыточного давления на поверхности O, отражательная пластина 11, в которую ударяется входящий воздух, расположена в полом пространстве 5 противоположно отверстию впускной трубки 6.

На фиг. 4 показан другой вариант выполнения верхнего формовочного инструмента 3 согласно изобретению во время выполнения способа согласно изобретению. Здесь снова крышка 8 имеет вертикально проходящую краевую часть 4. Однако формовочный инструмент 3 выполнен настолько большим, что вертикальная краевая часть 4 окружает стеклянную панель I, и тем самым стеклянная панель I расположена в полом пространстве 5. Уплотнительная манжета 7 проходит от краевой части к поверхности O стеклянной панели I.

Этот вариант выполнения имеет то преимущество, что верхний формовочный инструмент 3 не должен выполняться специально для определенного типа панели. Вместо этого за счет подходящего размера уплотнительной манжеты 7 даже стеклянные панели разного размера можно сгибать с помощью одного и того же формовочного инструмента 3. Однако уплотнительное действие уплотнительной манжеты 7 несколько меньше, чем в варианте выполнения согласно фиг. 1.

На фиг. 5 показана блок-схема примера выполнения способа согласно изобретению.

Пример.

В серии экспериментов было проведено сравнение друг с другом различных процессов сгибания.

- 1) Моллирование согласно уровню техники без применения избыточного давления.
- 2) Моллирование с использованием верхнего формовочного инструмента без уплотнительной манжеты, который удерживался на расстоянии 5 мм от верхней поверхности стеклянной панели (смотри EP 00706978 A2, мягкая герметизация).

3) Моллирование согласно изобретению с использованием верхнего формовочного инструмента с уплотнительной манжетой.

В каждом случае панели нагревались до температуры T. Измерялось время t, которое необходимо для достижения заданного конечного изгиба с помощью шаблона для моллирования. Одновременно измерялась приблизительно скорость v сгибания.

Результаты сведены в таблицу

	Процесс сгибания	T	Избыточное давление	t	v
1	Моллирование	630°C	-	120 с	0,2 мм/с
2	Моллирование с верхним формовочным инструментом без уплотнительной манжеты	610°C	6 мбар		
3	Согласно изобретению: моллирование с верхним формовочным инструментом с уплотнительной манжетой	610°C	20 мбар		

Как следует из таблицы, значительная экономия времени может быть достигнута при более низкой температуре сгибания с помощью способа согласно изобретению. При тех же условиях относительно потока воздуха можно создавать значительно более высокое давление с помощью инструмента согласно изобретению по сравнению с инструментом без уплотнительной манжеты. Это является главным преимуществом изобретения.

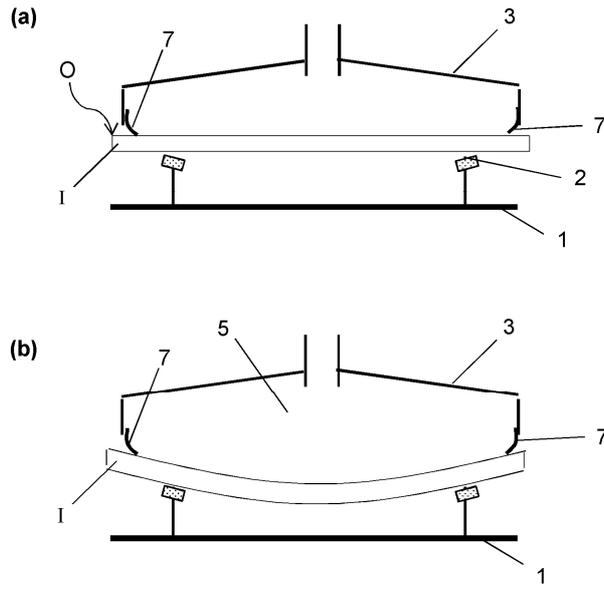
Перечень позиций

- 1 - Шаблон для моллирования;
- 2 - опорная поверхность шаблона 1 для моллирования;
- 3 - верхний формовочный инструмент;
- 4 - краевая часть формовочного инструмента 3;
- 5 - полое пространство формовочного инструмента 3;
- 6 - впускная трубка формовочного инструмента 3;
- 7 - уплотнительная манжета формовочного инструмента 3;
- 8 - крышка формовочного инструмента 3;

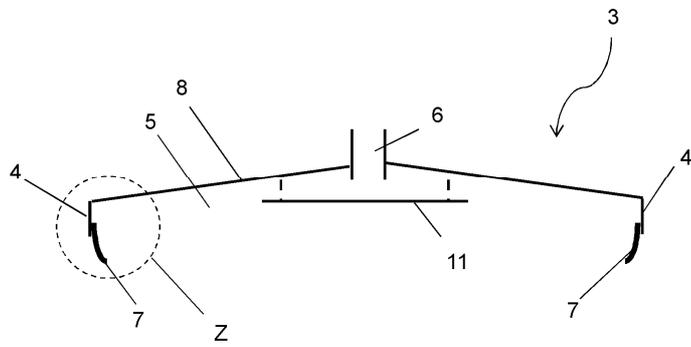
- 9 - войлок/нетканый материал уплотнительной манжеты 7;
 10 - лента уплотнительной манжеты 7;
 11 - отражательная пластина формовочного инструмента 3;
 I - стеклянная панель;
 O - верхняя поверхность стеклянной панели I, противоположная опорной поверхности 2;
 Z - часть формовочного инструмента 3 в увеличенном масштабе.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

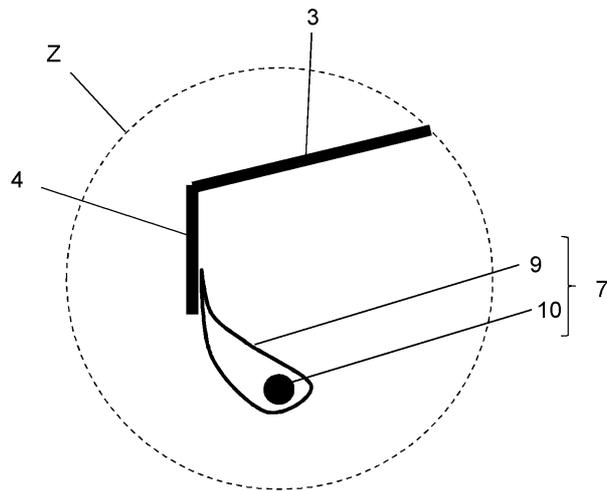
1. Устройство для сгибания по меньшей мере одной стеклянной панели (I), содержащее, по меньшей мере, шаблон (1) для моллирования с опорной поверхностью (2), которая предназначена для расположения на ней по меньшей мере одной стеклянной панели (I), верхний формовочный инструмент (3), расположенный напротив опорной поверхности (2), который предназначен для создания избыточного давления на поверхности (O) по меньшей мере одной стеклянной панели (I), расположенной на опорной поверхности (2), при этом поверхность (O) противоположна опорной поверхности (2), при этом формовочный инструмент (3) имеет крышку (8), которая образует полое пространство (5), открытое в направлении шаблона (1) для моллирования, и снабжена уплотнительной манжетой (7), расположенной на краевой части (4) крышки (8), для вхождения в контакт с поверхностью (O) по меньшей мере одной стеклянной панели (I), при этом поверхность (O) противоположна опорной поверхности (2), и при этом формовочный инструмент (3) снабжен средством для введения газа в полое пространство (5) для создания избыточного давления.
2. Устройство по п.1, в котором зона контакта между уплотнительной манжетой (7) и поверхностью (O) имеет расстояние максимально 20 см от бокового края стеклянной панели (I).
3. Устройство по п.1 или 2, в котором уплотнительная манжета (7) выполнена из войлока или нетканого материала (9) с расположенной внутри лентой (10).
4. Устройство по п.3, в котором войлок или нетканый материал (9) содержат металл, предпочтительно нержавеющей сталь.
5. Устройство по п.3 или 4, в котором лента (10) содержит стекловолокно и/или металлические волокна, предпочтительно смесь из стекловолокна и металлических волокон.
6. Устройство по любому из пп.1-5, в котором краевая часть (4) направлена вниз и предпочтительно расположена, по существу, вертикально.
7. Устройство по любому из пп.1-6, в котором шаблон (1) для моллирования имеет рамочную вогнутую опорную поверхность (2).
8. Устройство по любому из пп.1-7, в котором крышка (8) имеет толщину материала максимально 5 мм.
9. Способ сгибания по меньшей мере одной стеклянной панели (I), содержащий, по меньшей мере, следующие технологические операции:
 - (a) расположение по меньшей мере одной стеклянной панели (I) на опорной поверхности (2) шаблона (1) для моллирования,
 - (b) нагревание стеклянной панели (I), по меньшей мере, до температуры размягчения,
 - (c) создание избыточного давления на поверхности (O) по меньшей мере одной стеклянной панели (I), противоположной опорной поверхности (2), с использованием верхнего формовочного инструмента (3), который имеет крышку (8), которая образует полое пространство (5), открытое в направлении шаблона (1) для моллирования, и снабжена уплотнительной манжетой (7), расположенной на краевой части (4) крышки (8), которая приходит в контакт с поверхностью (O) по меньшей мере одной стеклянной панели (I), противоположной опорной поверхности (2), при этом избыточное давление создается посредством введения газа в полое пространство (5),
 - (d) охлаждение стеклянной панели (I).
10. Способ по п.9, в котором уплотнительная манжета (7) во время изгибания расположена полностью над поверхностью (O) по меньшей мере одной стеклянной панели (I).
11. Способ по п.9 или 10, в котором краевая часть (4) окружает по меньшей мере одну стеклянную панель (I) во время изгибания и уплотнительная манжета (7) выступает за боковой край стеклянной панели (I).
12. Способ по любому из пп.9-11, в котором избыточное давление составляет от 5 до 50 мбар, предпочтительно от 10 до 30 мбар.
13. Способ по любому из пп.9-12, в котором избыточное давление создают в период максимально 60 с на поверхности (O) стеклянной панели (I).
14. Способ по любому из пп.9-13, в котором стеклянная панель (I) содержит натриево-кальциево-силикатное стекло и максимальная температура, до которой нагревается стеклянная панель (I), составляет меньше 630°C, предпочтительно меньше 620°C.



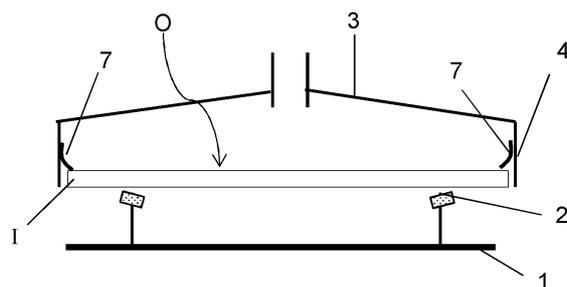
Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5

