



УКРАЇНА

(19) UA (11) 42701 (13) C2

(51) 7 C03B23/03, 23/025

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) СПОСІБ ОПУКЛОГО ЗГИНАННЯ СКЛЯНОЇ ПЛАСТИНИ ТА ПРИСТРІЙ ДЛЯ ЙОГО ЗДІЙСНЕННЯ

(21) 95028194

(22) 07.07.1994

(24) 15.11.2001

(31) 9308455

(32) 09.07.1993

(33) FR

(86) PCT/FR94/00847, 07.07.1994

(46) 15.11.2001, Бюл. № 10, 2001 р.

(72) Морен Клод, FR

(73) СЕН ГОБЕН ВІТРАЖ, FR

(56) EP, 0183418 A1, 04.06.1986.

WO, 9306052 A1, 01.04.1993.

SU, 1239105 A1, 23.06.1986

(57) 1. Способ выпуклого изгибания стеклянной пластины, при котором стеклянную пластину, находящуюся на плоском конвейере, нагревают до температуры изгибания с последующей транспортировкой в секцию изгибания, температура окружающей среды в которой соответствует температуре изгибания и в которой размещены неразъемный выпуклый пуансон и вогнутая кольцевая матрица для придания стеклу определенной кривизны при их контакте, причем перед контактом пластины с выпуклым пуансоном осуществляют изгибание пластины под действием силы тяжести на матрице, **отличающийся** тем, что осуществляют перемещение стеклянной пластины в вертикальной плоскости для контакта с пуансоном с помощью матрицы.

2. Способ по п. 1, **отличающийся** тем, что между стадией предварительной обработки и стадией прессования имеется стадия предварительного формования, во время которой стеклянную пластину подают на пуансон под действием сил, которые создаются чисто пневматическим путем.

3. Способ по любому из предшествующих пунктов, **отличающийся** тем, что стеклянную пластину удерживают в контакте с пуансоном после стадии прессования и, возможно, во время стадии предварительного формования за счет присасывания.

4. Способ по п. 3, **отличающийся** тем, что указанное присасывание получают за счет вакуума, создаваемого в зоне периферии пуансона.

5. Способ по любому из предшествующих пунктов, **отличающийся** тем, что указанная стеклянная пластина образована стопой и, в частности, двумя стеклянными листами, которые накладывают друг на друга при входе в печь.

6. Способ по любому из предшествующих пунктов, **отличающийся** тем, что при входе в секцию выпуклого изгибания стеклянную плиту фиксируют на средстве для создания опоры для центральной части стеклянной плиты, причем указанное средство окружено кольцевой матрицей.

7. Способ выпуклого изгибания по п. 6, **отличающийся** тем, что указанное опорное средство представляет собой горячую воздушную подушку.

8. Устройство для выпуклого изгибания стеклянной пластины, включающее горизонтальную печь, плоский конвейер для транспортирования стеклянных пластин, секцию выпуклого изгибания с температурой, близкой к температуре выпуклого изгибания стеклянной пластины, в которой размещены выпуклый пуансон и вогнутая кольцевая матрица, **отличающееся** тем, что оно снабжено элементом для опоры стеклянной пластины, расположенным к плоскости плоского конвейера, а вогнутая кольцевая матрица смонтирована с возможностью смещения в вертикальной плоскости между верхним положением рядом с пуансоном и нижним положением ниже плоскости транспортирования, и снабжено средством управления скоростью вертикального смещения кольцевой матрицы.

9. Устройство по п. 8, **отличающееся** тем, что указанное средство управления скоростью вертикального смещения кольцевой матрицы представляет собой приводимые двигателем винтовые домкраты, расположенные вне термически изолированной камеры.

Изобретение относится к способу и устройству выпуклого изгибания стеклянной пластины, т.е. касается формования стеклянных листов с целью получения закаленных защитных (небьющихся) остеклений для транспортных средств и/или таких остеклений, которые монтируются с помощью ли-

стов пластика. Более точно, целью изобретения является совершенствование операций формования, при которых стеклянные листы нагревают и транспортируют в горизонтальном положении через печь с помощью плоского конвейера, а затем им придают выпуклую форму в термически изоли-

(19) UA (11) 42701 (13) C2

рованной камере перед транспортировкой в позицию охлаждения.

Выполненные за последнее время разработки в автомобильной промышленности привели ко все возрастающему спросу на остекления со сложными формами, например с локальной резко выраженной кривизной и, в частности, с неразвертывающимися формами, полученными из сферических, нецилиндрических форм.

Параллельно все более высокие требования предъявляются к оптическим характеристикам. Аналогичным образом, соответствие главной кривизне с жесткими допусками требуется для всех точек поверхности остекления, а не только для тех, которые находятся близко к его периферии.

Остекления, имеющие сложные формы, главным образом получают с помощью двух различных технологий.

При первой технологии, которая в основном используется для остекления, монтируемых с помощью ламинирования, таких как ветровые стекла, один или два стеклянных листа устанавливают в холодном виде на раму, геометрическая форма которой в периферийной зоне воспроизводит ту форму, которую желательно придать стеклянным листам, и затем собранный узел нагревают в печи, чтобы придать ему выпуклую форму под действием силы тяжести.

За последние несколько лет с целью удовлетворения спроса на все более сложные формы было предложено выполнять прессование в конце процесса, используя матрицу.

При второй технологии, которая в основном используется для закаленных или упрочненных остеклений, проводится четкое разграничение между стадиями повторного нагрева стеклянных листов, нагретых в печи, через которую они перемещаются в плоском виде, транспортируемые с помощью роликового настила конвейера или с помощью воздушной подушки, и стадиями формования, которые выполняются с помощью инструментов, действующих на стекло только тогда, когда его температура находится на соответствующем уровне.

Таким образом, при способах "закалки", в которых без этого процесса приходится отказаться от производства многослойных остеклений, имеет место значительное уменьшение количества инструментов, используемых для выпуклого изгибания, и времени занятости инструментов при изготовлении заданного остекления.

Учитывая очень большое количество моделей автомобилей, это уменьшение является очень важным преимуществом, если только удастся избежать трудностей, связанных с управлением запасами инструментальной оснастки. Кроме того, значения оперативного времени, как правило, значительно меньше в случае применения методов "закалки".

Однако проблема, непосредственно связанная с такими методами "закалки", при которых используются инструменты со "статическими" свойствами, в том смысле, что они не "покидают" формообразующую секцию, заключается в том, что существует необходимость транспортировки листов от конвейера к первому инструменту для формования, а в случае сложных форм - от указанного

первого инструмента ко взаимодействующему инструменту для формования, который, как правило, взаимодействует с первым инструментом, и, в завершении, к опорному приспособлению в процессе охлаждения. Все эти операции могут повлиять на качество остекления, поскольку они приводят к риску наличия следов обработки на остеклении и его плохого позиционирования, что, в конечном счете, может привести к плохим оптическим характеристикам и/или к несоответствию главной кривизне.

Кроме того, многочисленные так называемые процессы отпуска представляют собой "бег на время" и для обеспечения лучшего управления позиционированием инструментов на практике проще установить их на открытом воздухе вне печи.

При этих условиях очевидно, что стекло будет охлаждаться в процессе его выпуклого изгибания. Однако операция отпуска требует минимальной температуры, вызывая необходимость перегрева стекла в печи (но тогда неизбежно оказывается воздействие на оптические характеристики стекла) и/или очень быстрого выполнения выпуклого изгибания, что возможно только в том случае, если заданная форма проста.

Правда, предлагалось выполнять предварительное формование остеклений перед подачей их на позицию выпуклого изгибания с помощью прессования (сжатия) между неразъемным пуансоном и матрицей, причем предварительное формование достигается путем подачи стекла в конце печи на вращающиеся элементы, такие как валки шпинделя или направляющие валки, или на направляющие панели.

Однако эти элементы сами по себе являются существенным источником дефектов, и практически невозможно правильно установить перемещающееся стекло на таких элементах. Конечно, можно выполнить позиционирование перед входом в зону предварительного формования, но эффективность такой операции относительно и снова зависит от сложности заданной формы, причем "простая" форма предъявляет значительно менее жесткие требования в отношении качества позиционирования.

Кроме того, предварительное формование благодаря вращающимся элементам является цилиндрическим, но в данном материале выше указывалось на то, что наиболее сложные формы являются сферическими с локальными небольшими продольными и поперечными радиусами кривизны. Цилиндрическое предварительное формование делает возможным только приближение к одному из этих радиусов кривизны.

В отличие от технологий холодного формования при способах горячего формования формообразующая секция представляет собой неотъемлемую часть печи или, по меньшей мере, термически изолирована таким образом, чтобы в ней поддерживалась температура, в основном равная температуре стекла, когда оно выходит из печи.

Тогда имеется возможность продлить на несколько секунд время, отводимое на операцию формования, что, с одной стороны, обеспечивает возможность минимизации температуры при выходе их печи и, с другой стороны, позволяет при-

дать более четко выраженные выпуклые формы за счет того, что имеется соответствующее время для снятия напряжений, чтобы избежать какого-либо разрушения стекла.

Известны способ и устройство для выпуклого изгибания стеклянной пластины (см. ЕР № 0183418, кл. С03В23/03, 04.06.1986), согласно которому стеклянную пластину, находящуюся на плоском конвейере, нагревают до температуры изгибания с последующей транспортировкой в секцию изгибания, температура окружающей среды в которой соответствует температуре изгибания и в которой размещены неразъемный выпуклый пуансон и вогнутая кольцевая матрица для придания стеклу определенной кривизны при их контакте, причем перед контактом пластины с выпуклым пуансоном осуществляют изгибание пластины под действием силы тяжести на матрице.

Также известно устройство, которое содержит горизонтальную печь, плоский конвейер для транспортировки стеклянных пластин, секцию выпуклого изгибания с температурой, близкой к температуре изгибания пластины, в которой размещены выпуклый пуансон и вогнутая кольцевая матрица.

Однако в известном способе процесс является полностью удовлетворительным в тех случаях, когда формы остеклений сложнее и, в частности, должны соответствовать критерию неразвертываемости, который локально превышает 5, причем указанный критерий (показатель) определяется по формуле $D = \ln(10^7 / R_1 R_2)$, в которой \ln обозначает натуральный логарифм, R_1 и R_2 равны главным радиусам кривизны в рассматриваемой точке, мм.

Следует отметить, что в этой формуле очевидны проблемы формообразования, возникающие в тех случаях, когда как R_1 , так и R_2 являются малыми величинами.

Основная проблема, с которой приходится сталкиваться, - это образование краевой волнистости или рифлений таким образом, как можно наблюдать при попытке покрыть сферу листом бумаги, когда на краях всегда имеется слишком много бумаги, так что приходится делать складки или гофры.

Задачей настоящего изобретения является создание способа и устройства, обеспечивающих устранение образования краевой волнистости или рифлений и получение высококачественного изогнутого стеклянного листа.

Поставленная задача решается предложенным способом выпуклого изгибания стеклянной пластины, при котором стеклянную пластину, находящуюся на плоском конвейере, нагревают до температуры изгибания с последующей транспортировкой в секцию изгибания, температура окружающей среды в которой соответствует температуре изгибания и в которой размещены неразъемный выпуклый пуансон и вогнутая кольцевая матрица для придания стеклу определенной кривизны при их контакте, причем перед контактом с выпуклым пуансоном осуществляют изгибание пластины под действием силы тяжести на матрице, и в соответствии с изобретением, перемещение стеклянной пластины в вертикальной плоскости для контакта с пуансоном осуществляют с помощью матрицы.

В более предпочтительном варианте исполнения изобретения между стадиями предварительной обработки и прессования имеется стадия предварительного формования, на которой стеклянную пластину подают на пуансон с помощью усилий, создаваемых чисто пневматически.

При этом стеклянную пластину удерживают в контакте с пуансоном после стадии прессования и, возможно, во время стадии предварительного формования за счет присасывания, создаваемого в зоне периферии пуансона.

Указанное присасывание можно осуществлять за счет вакуума, создаваемого в зоне периферии пуансона.

Предпочтительно, использовать в способе стеклянную пластину, образованную стопой и, в частности, двумя стеклянными листами, которые накладывают друг на друга при входе в печь.

При входе в секцию выпуклого изгибания стеклянную плиту фиксируют на средстве для создания опоры для центральной части стеклянной плиты так, что оно окружено кольцевой матрицей.

Желательно в качестве указанного опорного средства использовать горячую воздушную подушку.

Таким образом, способ формования в соответствии с изобретением состоит из последовательных операций образования заготовки, протягивания указанной заготовки неразъемным пуансоном и окончательной обработки путем прессования.

Очевидно, что в рамках технологии горячей обработки возможен только такой трехступенчатый процесс, при котором стекло находится в основном в изометрической камере и при котором инструменты для выпуклого изгибания имеют постоянное место, так что обычно отсутствует непроизводительный теплообмен, который мог бы повлиять на оптические характеристики.

При выполнении операций в соответствии с изобретением получают заготовку, которая имеет неразвертываемую форму. Рационально, если на стадии предварительной обработки центральная часть стеклянного листа свободна от какого-либо контакта. За счет действия сил тяжести напряжения растяжения могут иметь место в указанной центральной части, что приводит к удлинению последней, и в результате этого происходит локальное утончение стекла.

Одновременно материал рядом с краями может перетекать в направлении центральной части. В процессе прижатия к пуансону не образуется нежелательной волнистости, а деформация, которой может подвергаться периферия стеклянного листа, является очень незначительной и больше не образуется никакого "излишка" стекла.

В процессах по предшествующему техническому уровню центральная часть листа обязательно сначала сталкивается с пуансоном для выпуклого изгибания. Как только контакт установлен, больше нет возможности удлинить центральную часть таким образом, чтобы периферия остекления могла бы полностью охватить пуансон в виде оболочки, а поскольку периферия остекления не может покрыть пуансон в виде оболочки, поток материала может действовать только на краевую периферийную часть, что не обеспечивает возмож-

ности надлежащего выравнивания, так что образуется волнистость.

Рационально, что способ в соответствии с изобретением приводит к более равномерной обработке всей поверхности стеклянного листа, поскольку центральная часть находится в контакте с пуансоном в течение периода времени, в основном равного периоду времени контакта с пуансоном остальной части стеклянного листа.

Благодаря стадии предварительной обработки под действием силы тяжести расстояние, которое следует преодолеть, чтобы достичь пуансона, приблизительно одинаково для всех точек поверхности стеклянной пластины, так что оптические характеристики улучшаются.

В определенном смысле способ согласно изобретению можно уподобить способам формования, обычно используемым для производства многослойных остеклений. Тем не менее, следует подчеркнуть, что в данном случае он представляет собой так называемый процесс отпуска, при котором стекло входит плоским в секцию выпуклого изгиба и при температуре выпуклого изгиба, причем для обработки всего объема используется один инструмент.

Далее поставленная задача решается благодаря тому, что в известном устройстве для выпуклого изгиба стеклянной пластины, включающем горизонтальную печь, плоский конвейер для транспортирования стеклянных пластин, секцию выпуклого изгиба с температурой, близкой к температуре выпуклого изгиба стеклянной пластины, в которой размещены выпуклый пуансон и вогнутая кольцевая матрица, предусмотрен элемент для опоры стеклянной пластины, расположенный в плоскости плоского конвейера, и в соответствии с изобретением, вогнутая кольцевая матрица смонтирована с возможностью смещения в вертикальной плоскости между верхним положением рядом с пуансоном и нижним положением ниже плоскости транспортирования, и снабжено средством управления скоростью вертикального смещения кольцевой матрицы.

В качестве такого средства управления возможно использовать приводимые двигателем винтовые домкраты, расположенные вне термически изолированной камеры.

Средство управления скоростью вертикального смещения кольцевой матрицы представляет собой приводимые двигателем винтовые домкраты, расположенные вне термически изолированной камеры.

Предпочтительно, если опорный элемент выполнен заодно с узлом, имеющим пластинчатый элемент, установленный ниже секции выпуклого изгиба вне термически изолированной камеры и несущий, помимо опорного элемента, изолирующий настил (пол) секции изгиба и кольцевую матрицу, причем средство управления скоростью смещения кольцевой матрицы образовано системой управления приводимого двигателем узла кольцевой матрицы.

Такую установку можно использовать для получения термически закаленных остеклений при условиях, что к ней будут добавлены позиция закалки и средство для транспортировки выпуклого изогнутых остеклений от секции выпуклого изги-

бания к позиции отпуска. Ее также можно использовать для одновременного выпуклого изгиба нескольких стеклянных листов, которые в этом случае накладывают друг на друга (как правило, парами) при входе в печь, причем стоп поднимают с помощью кольцевой матрицы, вводят в контакт с пуансоном, выдерживая соответствующее время для обеспечения возможности выполнения предварительной обработки, сцепляют с пуансоном за счет вакуума, создаваемого на периферии стеклянного листа, а затем прижимают к пуансону с помощью кольцевой матрицы.

Вслед за этим стеклянные листы в течение нескольких мгновений удерживают в контакте с пуансоном, это время необходимо для опускания нижней матрицы и ввода под пуансон рамы для извлечения, которая транспортирует стеклянные листы в позицию регулируемого охлаждения.

Способ согласно изобретению характеризуется тем, что фактически отсутствует необходимость изменения установки (за исключением замены инструментов для выпуклого изгиба, чтобы приспособить установку к заданной форме) для перехода от одного способа производства к другому, и следует изменить только продолжительность циклов подъема кольцевой рамы и прессования, чтобы преобразовать установку для получения закаленных остеклений в установку для получения многослойных остеклений. В частности, этот способ применим для производства остеклений, локально имеющих показатель неразвертываемости, превышающий 5, которые нельзя было получить с хорошими оптическими характеристиками и с высокой точностью главной кривизны при способах по предшествующему техническому уровню.

Другие преимущества и детали изобретения могут быть получены из нижеследующего описания, относящегося к графическим материалам, в которых:

фиг. 1-4 показывают схематичный вид сбоку формования пары стеклянных листов в соответствии со способом по изобретению;

фиг. 5-7 показывают схематическое изображение остекления, имеющего показатель неразвертываемости, достигающий значения 5, с сетчатой структурой, которое показано:

на фиг. 5 - при виде сбоку,

на фиг. 6 - при виде спереди,

на фиг. 7 - при виде в ракурсе "три четверти",

фиг. 8 показывает изображение текстового образца, отраженного остеклением по фиг. 5-7.

Ниже более подробно описан ряд отличительных признаков способа согласно изобретению со ссылкой на фиг. 1-4, которые показывают действие способа при использовании установки, которая идентична установке, описанной в патенте ЕР 0520886, к которому следует обращаться для уяснения дополнительных деталей.

Такая установка содержит печь для повторного нагрева с конвейером, предпочтительно образованным плоским роликовым настилом 1. При выходе из печи стеклянные пластины при температуре около 650°C, если они должны подвергаться операции термического отпуска, или при температуре около 550°C, если речь идет о производстве многослойного остекления, входят к секцию

выпуклого изгиба, в которой они опираются на элемент для опоры, например, такой как горячая воздушная подушка, которую здесь условно изображает камера 2.

Для создания последней предпочтительно иметь камеру с множеством отдельных секций, поперечных к оси конвейера. Такой тип воздушной подушки позволяет избежать нарушения балансировки подушки в момент подвода остекления, когда только передний край остекления расположен вертикально по отношению к воздушной подушке.

Дополнительные подробности, касающиеся реализации конструкции с такими секциями, можно увидеть, например, в заявке на французский патент 92/08492, поданной 9 июля 1992 г.

Секция выпуклого изгиба, или термически изолированная камера, также имеет выпуклый пуансон 3, предусмотренный со средствами для обеспечения контакта пуансона со стеклянным листом, а также вогнутую кольцевую матрицу 4, смещаемую между нижним положением ниже плоскости транспортирования стеклянного листа и верхним положением рядом с пуансоном. Пуансон и матрица забазируются (выставлены) друг относительно друга и смещаются только в вертикальном направлении.

В тот же самый момент времени, когда стекло входит в секцию выпуклого изгиба, оно позиционируется с помощью комплекта фокусирующих упоров, расположенных всегда ближе в направлении подачи стеклянного листа вперед.

Когда обрабатывают не один стеклянный лист, а несколько и, в частности, два стеклянных листа F, F', наложенных друг на друга, путем размещения между ними разделяющего вещества или вещества, предотвращающего слипание или прилипание, такого как, например, порошок из кизельгура (диатомита), указанные упоры предпочтительно представляют собой упоры, имеющие форму усеченного конуса и диаметр, который больше в верхней части упора, чем в нижней, с тем, чтобы позиционировать не только нижний стеклянный лист, но также и верхний стеклянный лист, который к целям образования вогнутой стороны многослойного остекления обычно выполнен немного меньшим по размеру, чем нижний лист с выпуклой стороны. Предпочтительно, если указанные упоры также выполнены отводимыми.

Согласно патенту EP-0520886 фокусирующие упоры предпочтительно забазируются относительно верхней формы - пуансона, который сам забазирован относительно кольцевой матрицы, причем все эти детали механически обработаны с высокой точностью и предпочтительно выполнены из заготовки, отлитой из предельного чугуна или жаропрочной стали.

Как только выполнена надлежащая фокусировка стеклянного листа или листов, кольцевая матрица поднимается с помощью средства управления скоростью вертикального смещения кольцевой матрицы, например с помощью приводимых двигателем винтовых домкратов, которые предпочтительно установлены вне термически изолированной камеры.

Согласно изобретению перемещение этих вогнутых домкратов полностью регулируется по всей длине домкратов, а не только при приближении к

пуансону. Далее приводятся данные только в качестве информации; а именно, с целью получения остекления, имеющего высокий показатель неразрываемости, использовались следующие значения параметров: подъем кольцевой матрицы, предварительное формование с помощью неразъемного пуансона, прессование с помощью кольцевой матрицы.

Также может быть выполнена остановка на определенное время, например, в середине высоты и можно использовать перемещение с высокой скоростью, как упоминалось выше. Очевидно, что эти временные значения могут различаться для отдельных остеклений, в частности, в зависимости от сложности формы, которую необходимо получить, а также могут различаться такие параметры, как температура на выходе из печи или толщина стеклянных листов.

Однако следует отметить, что операция подъема имеет продолжительность, в основном равную времени, в течение которого стеклянный лист находится в контакт с пуансоном.

Во время указанного подъема, как показано на фиг. 2, стекло опускается на кольцевую матрицу под действием силы тяжести, будучи свободным от какого-либо контакта с инструментом, за исключением краевой части, которая находится в контакте с кольцевой матрицей.

Как только закончен подъем кольцевой матрицы и образована заготовка, стеклянный лист или листы подвергаются действию присасывания за счет вакуума, создаваемого на периферии пуансона. Таким образом, стекло слегка выходит из контакта с кольцевой рамой (фиг. 3) и входит в контакт с выпуклой поверхностью пуансона.

Если на этой стадии способа используется заготовка согласно изобретению, а не плоский лист, то это дает, по меньшей мере, два преимущества. Первое преимущество заключается в том, что расстояние, которое должны пройти все точки стеклянного листа, в основном одинаковые, а второе преимущество заключается в том, что контакт между центральной частью стеклянного листа и пуансона значительно менее резкий.

Операцию предварительного формования скорее можно сопоставить с операцией обмотки, нежели с операцией штамповки, что иногда имеет место в способах по предшествующему техническому уровню. В результате этого более мягкого контакта улучшаются оптические характеристики стекла.

Завершающая стадия, показанная на фиг. 4, представляет собой прессование с помощью кольцевой матрицы. При способе согласно изобретению получение окончательной геометрии краев - это просто задача несложной операции окончательной обработки, целью которой не является создание напряжений сжатия, имея в виду выравнивание избыточного материала, поскольку этот материал уже "поглощен" потоком (перетеканием материала), который имел место на стадии предварительной обработки. Следовательно, снижается процент разрушений, поскольку уменьшается вероятность наличия остаточных напряжений, и остекление получается по форме очень близким к его окончательной конфигурации при одновременном уменьшении вероятности наличия следов ин-

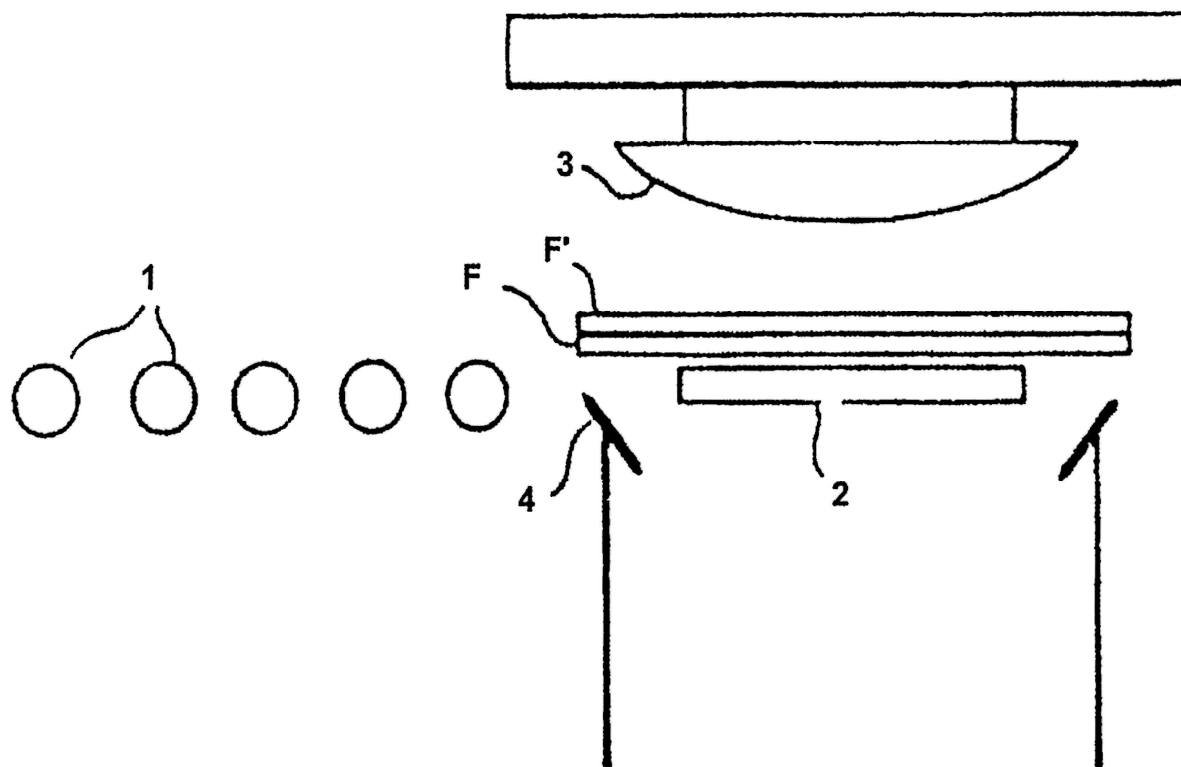
струмента на обработанной поверхности и ухудшения оптических характеристик.

В конце операции прессования стеклянный лист или листы удерживают в контакте с пуансоном в течение интервала времени, необходимого для опускания кольцевой матрицы в позицию ниже плоскости транспортирования плоского стекла и для ввода под пуансон рамы для извлечения выпуклого изогнутого стеклянного листа или листов.

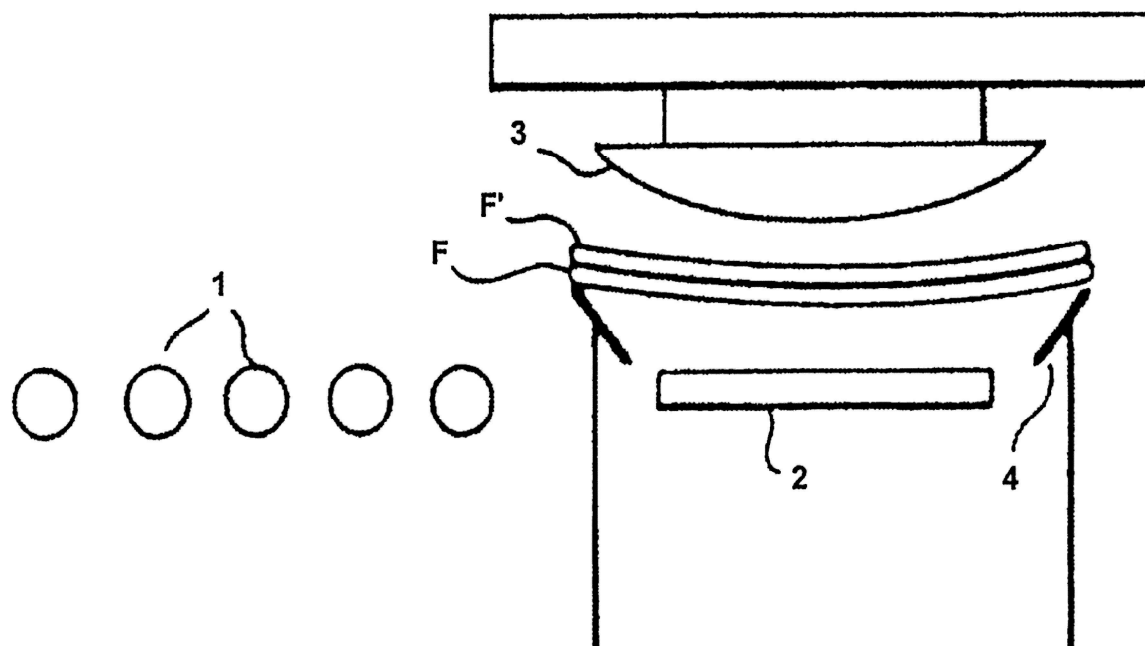
В данном конкретном случае рама переносит выпуклое изогнутое остекление на установку регулируемого охлаждения, например на установку радиационного охлаждения, или на установку для закалки, причем в последнем случае рама для из-

влечения приспособлена к нагнетанию (выпуску) воздуха для закалки.

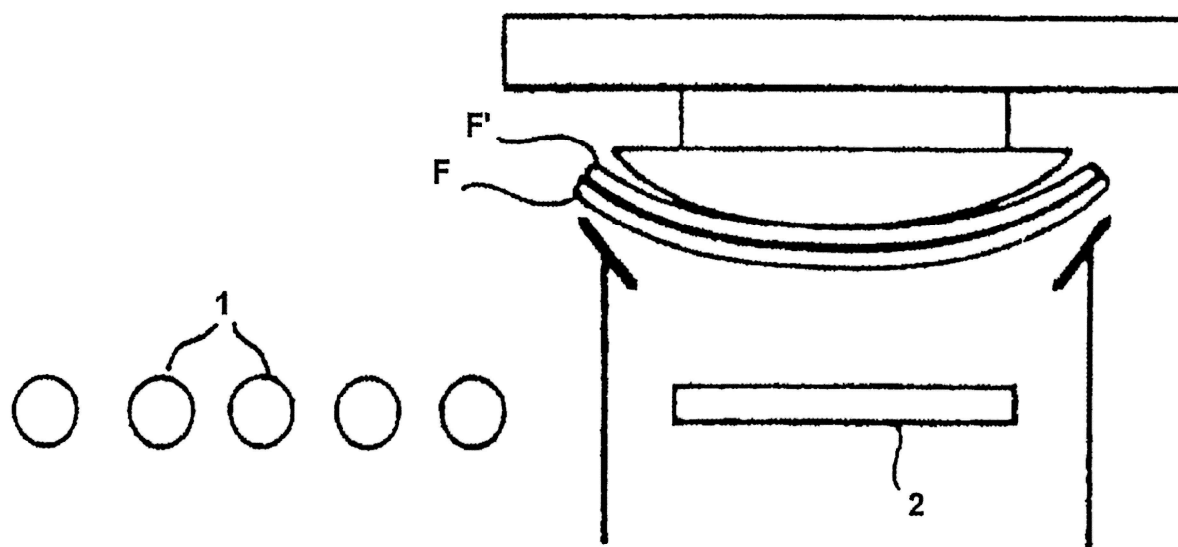
На фиг. 5-7 показана форма остекления, показатель развертываемое которой местами превышает 5, в частности вследствие очень значительной кривизны рядом с крыльями. Используя способ по изобретению, можно получить такую форму с отличными оптическими характеристиками, как показано на фиг. 8, который представляет собой реальное изображение отражения образца с сетчатой штриховкой, спроецированного на остекление, полученное согласно изобретению и наклоненное на 45° , в соответствии с теоретической конфигурацией по фиг. 5-7. Деформация образца очень мала.



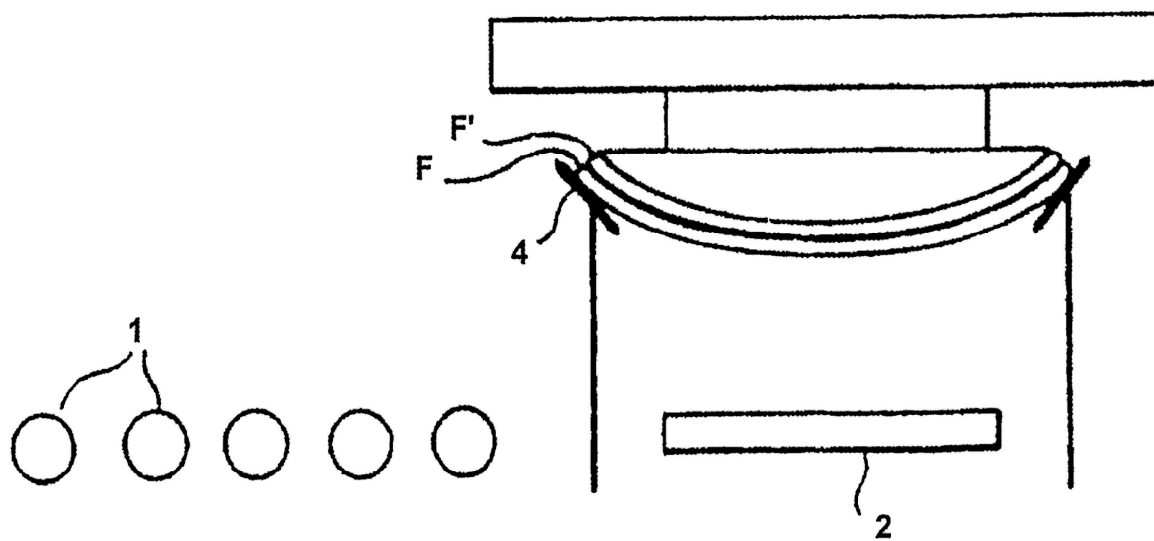
Фиг. 1



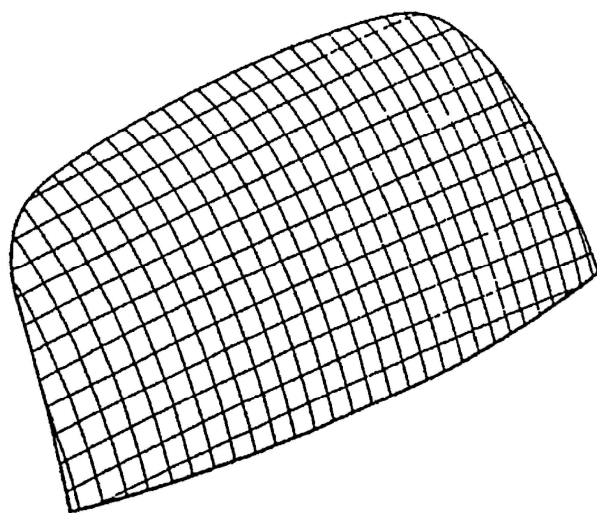
Фиг. 2



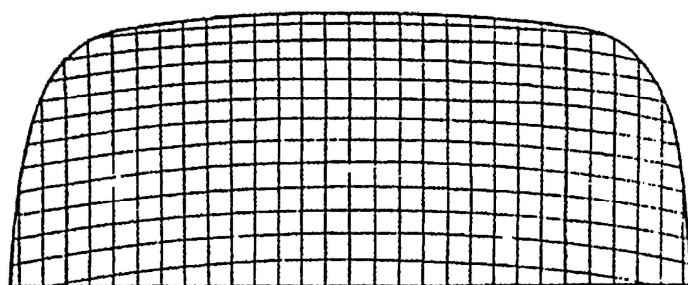
Фиг. 3



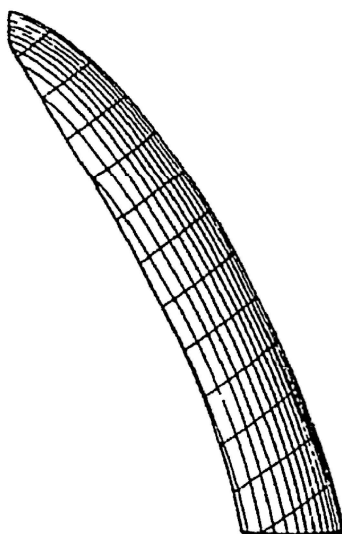
Фиг. 4



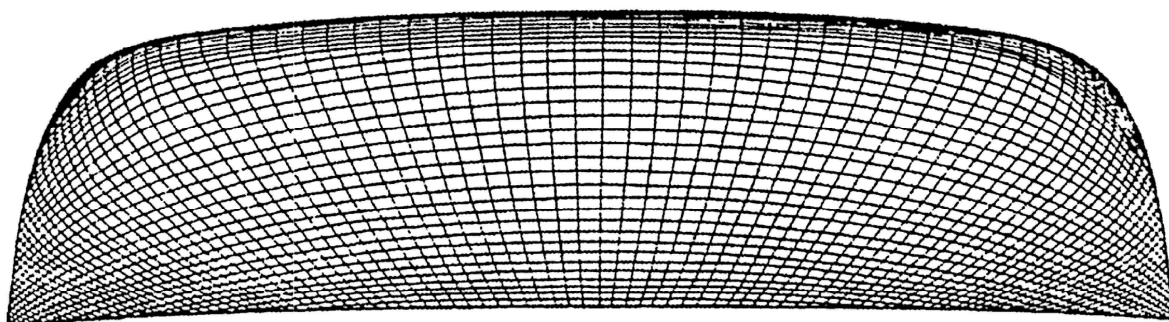
Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7



Фиг. 8

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)
Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26
(044) 295-81-42, 295-61-97

Підписано до друку _____ 2002 р. Формат 60x84 1/8.
Обсяг _____ обл.-вид. арк. Тираж 50 прим. Зам. _____

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180.
(044) 268-25-22
