



(12) Ausschließungspatent

(11) DD 295 823 A5

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1
Patentgesetz der DDR
vom 27. 10. 1983
in Übereinstimmung mit den entsprechenden
Festlegungen im Einigungsvertrag

5(51) C 03 B 23/03
C 03 B 27/04
B 60 J 1/00

DEUTSCHES PATENTAMT

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) DD C 03 B / 341 978 2
(31) 89.08310

(22) 22.06.90
(32) 22.06.89

(44) 14.11.91
(33) FR

(71) siehe (73)

(72) Vanaschen, Luc, BE; Kuster, Hans-Werner, DE; D'Iribarne, Benoit, FR; Prömper, Hans-Josef, DE; Gy, René, FR

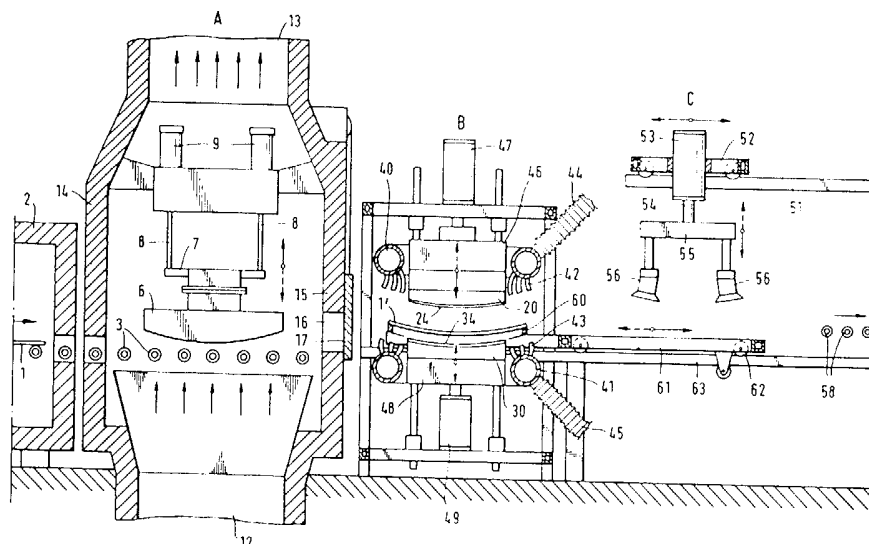
(73) SAINT-GOBAIN VITRAGE INTERNATIONAL „Les Miroirs“, 18, avenue d'Alsace, 92400 Courbevoie, FR

(74) Hübner, Neumann, Radwer, Rechtsanwalt und Patentanwälte, Frankfurter Allee 286, O - 1130 Berlin, DE

(54) Verfahren und Vorrichtung zum Ausbauchen und Härten von Glasscheiben

(55) Glasscheiben; Ausbauchen; Härten; Kontakthärten;
(Verglasungs-)Randstreifen; Beblasen; Kaltluft

(57) Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Ausbauchen und Härten von Glasscheiben, insbesondere bei der Herstellung von Verglasungen für Kraftfahrzeuge. Erfindungsgemäß werden die Verglasungen vorgeformt, bevor sie dem Kontakthärten unterzogen werden. In einer bevorzugten Variante betrifft das Kontakthärten nur den mittleren Bereich der Verglasung (1), und der Randstreifen wird durch Beblasen mit Kaltluft (40, 41) gehärtet. Fig. 1



Patentansprüche:

1. Verfahren zum Ausbauchen und Kontakthärten von Glasscheiben, **dadurch gekennzeichnet**, daß es ein Vorformen der Glasscheiben in heißem Milieu beinhaltet.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß alle Arbeitsschritte ausgeführt werden, während sich die Glasscheiben in waagerechter oder deutlich waagerechter Position befinden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß in allen Richtungen der Glasscheibe die anfängliche Biegung, die die Glasscheibe beim Vorformen erhalten hat, so beschaffen ist, daß der Abstand zwischen ihrer endgültigen Biegung und der besagten anfänglichen Biegung kleiner als 1 m^{-1} ist.
4. Verfahren nach Anspruch 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Temperatur der Glasscheiben nach dem Vorformen unter 650°C und vorzugsweise bei 630°C liegt.
5. Verfahren nach Anspruch 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die vorgeformten Glasscheiben mit einem der Formgebungselemente, die zum Vorformen dienen, von der Vorformstation zur Ausbauch-Kontakthärte-Station transportiert wird.
6. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß das besagte Formgebungselement ein ringförmiger Rahmen ist.
7. Verfahren nach Anspruch 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Vorformen durch Pressen erfolgt.
8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Pressen mit einem aufsteigenden Heißluftstrom durchgeführt wird.
9. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß beim Pressen mit Ansaugen gearbeitet wird.
10. Verfahren nach Anspruch 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß beim Vorformen die Glasscheibe auf einem Formgebungselement weiterbefördert wird.
11. Verfahren nach Anspruch 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Arbeitsschritt des Ausbauchens-Kontakthärtens der Glasscheiben ausgeführt wird, indem Randbereiche der Verglasung freigelassen werden, die die Preß- und Kühlformen überragen, wobei diese Randbereiche durch Beblasen mit Kaltluftströmen gehärtet werden.
12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Randbereich oder der umgebende Randstreifen, der durch Beblasen mit Kaltluftströmen zu härten ist, eine Breite (L) von 1 bis 10 cm aufweist.
13. Anwendung des Verfahrens nach Anspruch 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß es zum Ausbauchen und Härten der Glasscheiben, die mit einem Dekorrand aus einem eingebrannten emailartigen Überzug versehen sind, eingesetzt wird.
14. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß sie einen Ofen, eine „Heiß“-Ausbauch-Station (A), eine Ausbauch-Kontakthärte-Station (B) und Mittel zum Transport der Glasscheiben zwischen den beiden Ausbauchvorrichtungen aufweist.
15. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß sie eine Vorform-Station (A), einen ringförmigen Rahmen (60), der die ausgebauchte Verglasung (1') aufnimmt und auf einem beweglichen Wagen (61) montiert ist, und eine Ausbauch-Härte-Station (B) aufweist, die auf die Vorform-Station folgt, und in der die Preß- und Kühlwerkzeuge aus zwei gekühlten Formen (20, 30), deren Abmessungen kleiner sind als die der Verglasung (1'), und Blasdüsen (42, 43) bestehen, die neben den Formen (20, 30) angeordnet sind und die auf die die Formen seitlich überragenden Randbereiche der Verglasung (1') einwirken und die mit Hilfe einer Luftverteilungsleitung (40, 41) mit Kaltluft versorgt werden.
16. Vorrichtung nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet**, daß die gekühlten Formen (20, 30) mit Kanälen (21, 31) versehen sind und daß sie an ihrer der Verglasung (1') zugewandten Oberfläche eine elastisch flexible Schicht (24, 34) mit hoher Wärmeleitfähigkeit aufweisen.
17. Vorrichtung nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet**, daß die elastisch flexible Schicht (24, 34) mit hoher Wärmeleitfähigkeit aus einer 1 bis 2 mm dicken laminaren Graphitplatte (25, 35) und einem das Graphit bedeckenden Drahtgewebe besteht.
18. Vorrichtung nach Anspruch 15 bis 17, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Formen (20, 30) in ihren äußersten Bereichen einen Krümmungsradius aufweisen, der sich von dem der Verglasung (1') in diesen Bereichen unterscheidet, so daß die Druckkräfte, die auf die Verglasung (1') ausgeübt werden, in einem Übergangsbereich (R) immer auf Null zurückgeführt werden.

19. Vorrichtung nach Anspruch 15 bis 18, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Ausmaß der Fläche der Preßformen (20, 30) geringer ist als das der Verglasung (1'), so daß ein Randstreifen von 1 bis 10 cm Breite die Preßformen seitlich überragt.
20. Anwendung des Verfahrens nach Anspruch 1 bis 12 auf die Herstellung von ebenen Verglasungen.

Hierzu 4 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Ausbauchen und Kontakthärten von Glasscheiben, insbesondere für die Herstellung von zum Beispiel für Kraftfahrzeuge bestimmten Verglasungen, die eine sehr große Formgenauigkeit, im Falle des Bruchs einen Zerfall entsprechend den Sicherheitsnormen und solche optischen Eigenschaften haben müssen, die ebenfalls den strengsten Normen gerecht werden.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Von der Patentanmeldung EP-A-277074 ist zum Beispiel bekannt, daß Ausbauchen und Härten der Glasscheiben, die zu diesem Zweck vorher über ihre Umformungstemperatur hinaus erhitzt und zwischen zwei Kühl- und Preßplatten geführt wurden, deren Profil der Krümmung entspricht, die die Glasscheiben erhalten sollen, gleichzeitig durchgeführt werden. Die Glasscheiben werden zwischen den Platten gepreßt, bis ihre Temperatur gering genug ist, damit ihre Form erstarrt. Ein solches Verfahren ist besonders bei Verglasungen aus Dünnglas, beispielsweise mit einer Dicke unter 3 mm, vorteilhaft, bei denen es schwierig ist, sie nach dem Ausbauchen auf eine für thermisches Härten ausreichend hohe Temperatur zu bringen, und zwar, weil sie an der Luft rasch abkühlen, sobald die Verglasungen aus Dünnglas den Aufwärmofen verlassen haben.

Ein weiterer Grund für die Entwicklung solcher Ausbauch-Kontakthärte-Verfahren ist das Streben nach einer vollkommenen Beherrschung der Biegung einer Verglasung, besonders die Vermeidung solcher Fehler wie der sogenannten doppelten Ausbauchung, das heißt unerwünschter Biegungen, die vor allem auf die Wirkung der Schwerkraft zurückzuführen sind, wenn die Glasscheibe nicht an jedem Punkt ihrer Unterseite gestützt wird.

Die Urheber der vorliegenden Erfindung haben jedoch einen geringen Abstand zwischen dem Profil der Glasscheibe und dem der Kühl- und Preßplatten festgestellt, dessen Ursprung teilweise auf die unvollständige Entspannung der Umformungsbeanspruchungen und genauer der Biegespannungen zurückzuführen ist. Diese Biegespannungen sind in der Nähe der Glasoberflächen am größten, das heißt, daß sie an den Stellen ihre höchsten Werte erreichen, die am schnellsten abkühlen, und bei denen also der Zeitraum am kleinsten ist, in dem die Entspannung der Beanspruchungen tatsächlich erfolgen kann. Außerdem kann die Nichtentspannung der Beanspruchungen örtlich zu Spannungen führen, die größer als die Festigkeit des Glases sind und damit zum Bruch der Verglasung führen. Es ist möglich, diesen Zeitraum, in dem diese Entspannung erfolgt, zu verlängern, indem mit Glasscheiben gearbeitet wird, deren Ausgangstemperatur höher ist und bei denen infolgedessen die Abkühlung mit größerer Intensität verläuft. Es gibt jedoch hinsichtlich der optischen Eigenschaften eine Grenze für die Anfangserwärmung der Glasscheibe. Wenn nämlich die Glasscheiben flach auf Walzen transportiert werden – die Transportart, die gleichzeitig am einfachsten und am wirtschaftlichsten ist und die größtenteils die wenigsten Markierungen oder Schlieren durch emailartige Überzüge verursacht – neigt das zu heiße Glas leicht dazu, sich zwischen den Walzen zu senken, wodurch Fehler des „Wellblechtyps“ entstehen, deren Spuren sogar noch nach dem Pressen bei der Bearbeitungsstufe des Ausbauchens-Kontakthärtens vorhanden sind.

Außerdem ist es mit dem Verfahren des Ausbauchens-Kontakthärtens praktisch nicht möglich, die Umformphase zu verlängern, indem beispielsweise die Ausbauchformen schrittweise gebogen werden – und dies natürlich auf Grund der Tatsache, daß die Umformzeit insoweit zählt, als die Glasscheibe gleichzeitig einer intensiven Abkühlung durch die Kühl- und Preßplatten ausgesetzt wird. Die Verwendung von geeigneten Puffermaterialien löst dieses Problem, aber nur dann, wenn es sich um für Kontakthärten übliche Preßgeschwindigkeiten handelt. Wenn die gewährte Umformzeit zu lang ist, kommt es am Ende des Umformens zum Bruch, denn das Glas ist dann zu kalt, um dem Formänderungsverhältnis standhalten zu können. Diese zeitliche Begrenzung des Umformens führt zu einer Beschränkung der Biegungen, die mit diesem Verfahren erzielt werden können. Außerdem bedeutet, absolut gesehen, eine Verlängerung der Umformphase eine Verringerung des Arbeitstempos der Produktionslinie, was für einen industriellen Einsatz immer ein Nachteil ist.

Andererseits sind zahlreiche Herstellungsverfahren für ausgebauchte und gehärtete Verglasungen bekannt, bei denen diese beiden Arbeitsschritte zu unterschiedlichen Zeiten und an unterschiedlichen Orten ausgeführt wurden, besonders solche Verfahren, nach denen die Glasscheiben in waagerechter Position in einem Ofen erhitzt werden, den sie zum Beispiel transportiert von einem aus Walzen bestehenden Förderer durchqueren und dann mit mechanischen oder pneumatischen Mitteln über das Förderband – besonders durch Ansaugen oder Heißluftblasen angehoben – und gegen ein oberes Element gedrückt werden, das flach ist oder eine Ausbauchform aufweist, und dann wieder auf ein unteres Element freigegeben werden, zum Beispiel einen in seiner Mitte offenen Ring, der die Glasscheibe zu einer Vorrichtung für thermisches Härten durch Kaltluftblasen mit Hilfe von Härtebehältern befördert. Je nach Fall erfolgt das Umformen der Glasscheibe ausschließlich oder teilweise auf dem unteren Element, oder es ist bereits abgeschlossen, wenn das Glas auf dem unteren Element abgelegt wird. Es sind auch Verfahren bekannt, bei denen kein unteres Element – oder nur für die Etappe des Ausbauchens – verwendet wird und nach denen der Transport der ausgebauchten Glasscheibe bis zur Härtevorrichtung direkt auf der oberen Form, die dann beweglich ist, oder auch auf einem Förderer erfolgt, der aus einer Lage eventuell gebogener Walzen besteht. Zu diesen Verfahren des Ausbauchens-Härtens, deren gemeinsames Kennzeichen die Verwendung eines oberen Elements und die senkrechte Bewegung der Glasscheibe ist, kommen noch die Ausbauchverfahren hinzu, nach denen die Glasscheibe auf einem Formgebungsbett befördert wird, das zum Beispiel aus geraden, entlang einer gekrümmten Bahn montierten Stäben oder

Stangen besteht. Alle weiter oben erwähnten Verfahren sind in der Fachwelt wohlbekannt, und Beispiele dafür sind in den Patentveröffentlichungen US-PS-3527589, EP-PS-3391, EP-PS-5306, FR-PS-2085464, FR-PS-2312463, FR-PS-2442219, FR-PS-2549464, FR-PS-2549465, FR-PS-2554436, FR-PS-2567508, FR-PS-2596750 und FR-PS-2596751 zu finden.

Durch diese Verfahren können sogar bei vergleichsweise komplizierten Verglasungsformen sehr hohe Arbeitsgeschwindigkeiten erreicht werden, in dem Maße jedoch, wie der optischen Güte prinzipiell der Vorrang eingeräumt wird, ist es praktisch unmöglich, eine vollkommene Übereinstimmung mit der Profilform zu erreichen und vor allem den Fehler des doppelten Ausbauchens zu verhindern. Es sei darauf hingewiesen, daß die Abweichungen vom Profil um so deutlicher hervortreten, je geringer die Dicke der Glasscheibe ist, woraus sich der größere Nutzen der Ausbauch-Kontakthärte-Verfahren für Dünnglas erklärt.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist eine höhere Profilgenauigkeit, unabhängig von der jeweiligen Glasdicke bei Gewährleistung einer hohen optischen Qualität.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein verbessertes Ausbauch-Kontakthärteverfahren vorzuschlagen, mit dem unter industriemäßigen Bedingungen alle Arten von Biegungen, insbesondere solche mit kleinem Krümmungsradius, hergestellt werden können.

Die in der Erfindung vorgeschlagene Lösung dieses Problems besteht in einem Arbeitsgang des Vorformens in einem heißen Milieu, bevor der Arbeitsgang des Ausbauchens-Kontakthärtens vorgenommen wird. Unter heißem Milieu wird hier verstanden, daß das Vorformen unter solchen Bedingungen durchzuführen ist, durch die die Temperatur der Glasscheiben gleich ihrer Temperatur beim Ausbauchen-Kontakthärten ist, wenn sie zwischen die Kühl- und Preßplatten geführt werden.

Vorteilhafterweise ist in allen Richtungen der Glasscheibe der Abstand zwischen der gewünschten endgültigen Biegung der Glasscheibe und ihrer anfänglichen Biegung, die sie durch das Vorformen erhalten hat, an jedem Punkt der Glasscheibe kleiner als 1 m^{-1} ; es sei daran erinnert, daß die Biegung an einem gegebenen Punkt der Glasscheibe per Definition gleich dem Kehrwert des Krümmungsradius an diesem Punkt ist. Mit anderen Worten, der Arbeitsgang des Ausbauchens-Kontakthärtens kann, unabhängig von der gewählten Form, mit der gleichen Geschwindigkeit erfolgen wie ein Arbeitsgang des Ausbauchens-Härtens bei einer geraden Glasscheibe, die einen Krümmungsradius von mindestens 1 Meter erhalten hat. Ziel des Vorformens ist also eine grobe Annäherung an die endgültige Biegung, besonders an den Stellen, an denen sich die kleinen Krümmungsradien befinden. Das Vorformen kann also außergewöhnlich rasch vorgenommen werden, ohne auf die mögliche Bildung von störenden Biegungen zu achten, die in der Preßphase des Ausbauch-Kontakthärte-Arbeitsganges nachgerichtet werden, wobei jedoch unbedingt darauf zu achten ist, daß in der Phase des Vorformens oder in der Phase des Transports bis zur Ausbauch-Kontakthärte-Vorrichtung keine optischen Fehler induziert werden.

Diese spätere Phase des Nachrichtens der Biegung verleiht dem erfindungsgemäßen Verfahren eine sehr große Flexibilität. Wenn der Abstand zwischen den Biegungen immer kleiner als 1 m^{-1} bleibt, spielt es zum Beispiel keine große Rolle, daß die Glasscheibe während des Transports etwas von der Biegung verliert, die sie beim Vorformen erhalten hat – oder daß sie eine zusätzliche Biegung erhält. Aus diesem Grund kann der Transport mit einem Luftkissenförderer (der keine optischen Fehler verursachen kann), mit einem Förderer aus eventuell geformten Walzen oder einem Metallförderband erfolgen, das aus einem flexiblen Band aus einem Gewebe oder Gewirke aus hitzebeständigen Metallfasern besteht, die dem Durchgang der Wärme standhalten, die senkrecht zur Ebene des Bandes gemessen wurde und zwischen $0,25 \times 10^{-3}$ und $5 \times 10^{-3}\text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$ liegt, wobei sich das besagte flexible Band zwischen die Glasscheibe und die untere Preß- und Kühlplatte einschiebt.

Anstelle dieser Förderer können auch direkte Formgebungselemente verwendet werden, die zum Vorformen dienen, unabhängig davon, ob es sich um ein Formgebungsbett oder um Elemente, insbesondere um Preßformen – Form und Stempel – handelt, die voll oder als in ihrer Mitte offene Ringe ausgeführt sind, gegen die die Glasscheibe gedrückt wird. Im allgemeinen werden die Preßwerkzeuge – die mit Kräften mechanischer oder pneumatischer Art zusammenwirken – erfindungsgemäß vorgezogen – denn sie eignen sich gut zur Herstellung kleiner Krümmungsradien. Das Pressen mit einem aufsteigenden Heißluftstrom wird besonders vorgezogen, es kann aber auch ein „Pressen durch Ansaugen“ sein, das heißt, daß die Glasscheibe gegen das obere Formelement durch eine Saugvorrichtung gedrückt wird, die zum Beispiel in der Nähe des Umfangs der Glasscheibe oder in der Nähe der Oberfläche des besagten oberen Elementes geschaffen wurde.

Unter allen weiter oben aufgezählten Verfahren müssen besonders diejenigen hervorgehoben werden, bei denen die Glasscheibe im Endstadium des Ausbauchens und hier also des Vorformens auf ein ringförmiges Gestell geführt wird, auf dem die Ränder der Glasscheibe ruhen. In diesen Fällen besteht für den Mittelteil der Glasscheibe – der nach dem Einbau der Verglasung in ein Fahrzeug in den meisten Fällen der einzig sichtbare Teil ist – nicht die Gefahr, daß auf ihm Spuren entstehen. Außerdem ist bekannt, daß, wenn die Verglasungen mit einem emailartigen Überzug versehen werden, dieser immer in das Innere des Fahrzeugs gerichtet ist, auf die Seite also, die der Witterung am wenigsten ausgesetzt ist; mit anderen Worten, dieser Überzug, der beim Ausbauchen teilweise in geschmolzenem Zustand vorliegt, wobei die große Gefahr besteht, daß er zu Verunreinigungen führt – befindet sich auf der konkaven Seite der Verglasung und nicht auf der konvexen, die ihrerseits auf dem ringförmigen Gestell ruht. Außerdem kann der ringförmige Rahmen sehr gut dazu verwendet werden, die Glasscheiben von der Vorformvorrichtung zur Ausbauch-Kontakthärte-Vorrichtung zu transportieren, wie es von den Verfahren des thermischen Härtens mit Kaltluftereinblasbehältern bekannt ist, darüber hinaus im besonderen Fall der Erfindung mit dem Vorteil, daß die Position der Glasscheibe bezogen auf die Kühl- und Preßplatten eine sehr hohe Genauigkeit erhalten kann, wobei diese Genauigkeit eine der Voraussetzungen für die Herstellung von vollkommen mit dem Formprofil übereinstimmenden Verglasungen ist.

Wie vorstehend bereits gesagt, ist ein wesentlicher Aspekt des Vorformens vor dem Arbeitsschritt des Ausbauchens-Härtens die Möglichkeit, in allen Fällen die Verformung, die die Glasscheibe zwischen den Kühl- und Preßplatten erfährt, auf eine solche

Verformung zu reduzieren, die einer Biegung unter 1 m^{-1} entspricht. So ist es möglich, Verglasungen mit beliebigem Krümmungsradius herzustellen, während die minimalen Krümmungsradien, wenn nicht vorgeformt wird, in der Nähe von $0,85\text{ m}$ oder bei einer höheren optischen Güte sogar noch darüber liegen.

Infolgedessen gestattet dieses Vorformen eine wesentliche Verringerung der Umformzeit zwischen den Kühl- und Preßwerkzeugen und damit auch eine Erhöhung der Produktionsgeschwindigkeit, vor allem, weil dadurch die Preßgeschwindigkeit gesteigert werden kann, da die Ausbauchphase kurz gehalten ist.

Ein weiterer wesentlicher Vorteil besteht darin, daß es möglich ist, die Ausbauch- und Kontakthärte-Etappe mit Glasscheiben durchzuführen, deren Ausgangstemperatur vergleichsweise niedrig ist, was die Gefahren der Bildung von optischen Fehlern weitestgehend beschränkt. Unter niedrigen Temperaturen wird hier eine Temperatur unter 650°C und vorzugsweise von 630°C aber selbstverständlich jenseits der Umformungstemperatur der Glasscheibe verstanden, so daß die ergänzende Biegung verliehen werden kann.

Außerdem eignet sich das erfindungsgemäße Verfahren besonders gut für eine der Anwendungsarten, die in der bereits genannten Patentanmeldung EP-PS-277074 beschrieben wurde, nämlich die, nach der ein Ausbauchen-Kontakthärten durchgeführt wird, bei dem mit Kühlplatten gearbeitet wird, die kleiner sind als die Glasscheiben. Die Entscheidung für eine solche Arbeitsweise ist besonders bei Verglasungen mit großen Abmessungen von Vorteil, denn mit zunehmenden Abmessungen der Verglasungen wird der Bau von angemessenen profilierten Kühlplatten immer schwieriger. Außerdem wird es auch immer komplizierter, den einheitlichen Preßdruck zu erzeugen, der notwendig ist, und die durch die Kühlung der genannten Platten wachsenden Wärmemengen abzuleiten. Außerdem sei darauf hingewiesen, daß das bevorzugte Verfahren die Verwendung eines Transportrahmens der Verglasungen gestattet, der während des Kontakthärtens an Ort und Stelle verbleibt.

Eine weitere wohlbekannte Schwierigkeit, für die Kühl- und Preßplatten, die kleiner als die Glasscheibe sind, eine zufriedenstellende Lösung zu bieten, ist die die Verglasungen aufwerfen, deren Randbereiche mit emailartigen Überzügen bedeckt sind, die eine lichtundurchlässige Schicht in Form eines Rahmens bilden und zum Beispiel das für den Einbau der Verglasung in das Fahrzeug verwendete Klebemittel abdecken sollen. Es versteht sich von selbst, daß sich die weiter oben, bezogen auf das Vorformen im einzelnen dargelegten Schwierigkeiten hier ebenso wiederfinden und der Vorteil, mit Kühl- und Preßplatten zu arbeiten, die diese mit emailartigen Überzügen versehenen Randbereiche nicht abdecken, von diesem Standpunkt aus vollkommen ersichtlich ist.

Der größte Nachteil der Ausführungsweise nach EP-PS-277074 ist natürlich die Tatsache, daß der äußere Teil der Verglasung nicht dem Preßdruck ausgesetzt ist und infolgedessen nicht direkt ausgebaucht wird, obwohl unter der Bedingung, daß die äußeren Teile nur einen recht kleinen Anteil an der Fläche ausmachen und daß die Viskosität des Glases nicht zu gering ist, die Starrheit des Glases ausreichend dafür ist, daß diese Bereiche zumindest teilweise der Biegung folgen, die der Mittelteil erhalten hat. Mit einer vorweggenommenen Umformphase entsprechend dem erfindungsgemäßen Verfahren wird es möglich, sogar diesen Randbereichen die gewünschte Biegung zu verleihen und dies ohne Gefahr zu laufen, die mit emailartigen Überzügen bedeckten Teile zu beschädigen und/oder die Kühlplatten durch diese Überzüge zu verschmutzen.

Es kann vorteilhaft sein, solche mit emailartigen Überzügen versehenen Verglasungen unter Verwendung eines ringförmigen Formgestells, das als Preßform und/oder Transportmittel bis zur Ausbauch-Härte-Vorrichtung dient, die Kühl- und Preßplatten beinhaltet, die kleiner als die Glasscheiben sind, sowie einer zusammen mit dieser Vorrichtung arbeitenden Kaltluftereinblasvorrichtung an den Randbereichen der Verglasung, vorzuformen. Es kann mit einem Rahmen gearbeitet werden, der eine unterbrochene Auflagefläche für die Glasscheibe darstellt, damit die eingeblassene Kaltluft besser abgeführt werden kann – was die Güte des Härtens unterstützt – oder mit einem durchgehenden Rahmen – der für eine bessere optische Qualität steht, in dem Maße, da auf diese Weise die Fehler vermieden werden, die beim eventuellen Pressen in der Vorformphase entstehen können, wobei dieser Rahmen dann unmittelbar vor dem Einblasen entlang der Randbereiche entfernt wird. Im engeren Sinne bezieht sich der erfindungsgemäße Begriff Vorformen natürlich nur auf den Fall der Herstellung von Verglasungen, die eine Biegung aufweisen, die von Null verschieden ist. Es ist jedoch eine der zahlreichen Vorteile des Vorformens, daß damit die Oberflächentemperaturen der Glasscheiben optimiert werden können. Die Urheber der vorliegenden Erfindung haben festgestellt, daß dieser Begriff in einem gewissen Maß sogar auf den Fall ebener Verglasungen ausgedehnt werden könnte. Es wurde festgestellt, daß jede, und sei es eine kleine, Asymmetrie zwischen den Temperaturen der beiden gegenüberliegenden Seiten der Glasscheibe ausreicht, um nach dem Härten eine gewisse Abweichung zum erwarteten Profil hervorzubringen, wobei die anfänglich kältere Seite der konvexen Seite der Verglasung entspricht. Das Vorformen wird aus dieser Sicht sehr interessant, entweder, um dem Volumen eine umgekehrte Biegung zu geben, die beim Arbeitsschritt Kontakthärten kompensiert wird, oder einfach nur als simple thermische Aufbereitungsphase für die Glasscheibe. Die häufig verwendeten Öfen neigen beispielsweise dazu, die Oberseite der Glasscheibe mehr zu erwärmen als die Unterseite, die teilweise durch die das Glas tragenden Walzen verdeckt ist. Man kann also versuchen, den Temperaturunterschied zwischen den Seiten durch eine spezifische Wärmezufuhr zu kompensieren, die der Unterseite vorbehalten ist, wobei diese Zufuhr zum Beispiel durch einen aufsteigenden Heißluftstrom erzielt werden kann, der einen gleichförmigen dynamischen Druck ausübt. Dieselbe Produktionslinie kann auf diese Weise für alle Verglasungsarten verwendet werden.

Wie weiter oben erklärt wurde, sind die meisten in der Fachwelt bekannten Ausbauchungsvorrichtungen für die Anwendung der Erfindung geeignet. Eine für das erfindungsgemäße Verfahren ausgelegte Produktionslinie besteht also hauptsächlich aus einem Ofen, einer „Heiß“-Ausbauchungsstation ohne Härtungsabkühlung, einer Station für das Ausbauchen-Kontakthärten und Mitteln zum Transport der Glasscheiben zwischen den Ausbauchungsvorrichtungen.

Ausführungsbeispiel

In einigen Fällen ist es jedoch vorteilhaft, die nachstehend beschriebene spezifische Vorrichtung zu verwenden, wobei auf die beigelegten Zeichnungen Bezug zu nehmen ist, die folgendes darstellen:

Fig. 1: eine schematische Gesamtansicht einer Ausbauch- und Härteanlage,

Fig. 2: eine perspektivische Ansicht der Hauptbestandteile der Preß- und Härtestation,

Fig. 3: eine Ansicht der Preß- und Härtestation zum Zeitpunkt der Positionierung der vorausgebauchten Verglasung,

Fig. 4: eine Ansicht der Preß- und Härtestation zum Zeitpunkt des Preß- und Härte-Arbeitsganges,

Fig. 5: eine Schnittansicht, die den Aufbau der gekühlten Ausbauchwerkzeuge illustriert,

Fig. 6: eine Ansicht eines Teils der Fig. 5 in größerem Maßstab.

Eine Anlage für die Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht, wie es die Fig. 1 schematisch zeigt, hauptsächlich aus drei Stationen, nämlich einer Ausbauchstation A, einer Preß- und Härtestation B und einer Räumungsstation C.

Die auszubauchenden Verglasungen 1 werden in einem Durchlaufofen 2 auf die bekannte Weise auf die Ausbauchungstemperatur erhitzt. Mit Hilfe eines Förderbandes, das zum Beispiel aus Antriebsegmenten 3 besteht, werden die gewärmten Verglasungen durch den Ofen 2 und bis zur Ausbauchstation A transportiert, wo das Vorformen erfolgt.

Im dargestellten Fall erfolgt das Ausbauchen in der Ausbauchstation nach dem von US-A-4682997 bekannten Heißluft-Ausbauchverfahren. Die Ausbauchstation beinhaltet zu diesem Zweck eine obere volle konvexe Ausbauchform 6, die über den Walzen 3 angebracht ist. Die Ausbauchform 6 ist an einem Rahmen 7 befestigt, der seinerseits an Stangen 8 montiert ist, die mit Hilfe von geeigneten Antriebsvorrichtungen 9 senkrecht bewegt werden können, so daß die Ausbauchform 6 in die in den Zeichnungen dargestellte abgesenkte Position und in eine obere Position gebracht werden kann. Unter den Walzen 3 ist eine Versorgungsleitung 12 vorgesehen, durch die Heißluft in einem zuvor festgelegten Volumenstrom und mit einem zuvor festgelegten Druck zugeführt wird, so daß der aufsteigende Heißluftstrom auf die obere Form 6 gerichtet ist. Nach dem Durchqueren der Ausbauchkammer tritt der Heißluftstrom durch den Kanal 13 aus und wird dann wieder in die Leitung 12 eingespeist.

Mit Hilfe des Heißgasflusses wird die Verglasung gegen die Formoberfläche der Ausbauchform 6 gedrückt und nimmt auf diese Weise die Form an, die von dieser vorgegeben wird. Die eigentliche Ausbauchkammer ist von einem Gehäuse 14 umgeben. Die Wandung 15 des Gehäuses 14 weist eine Öffnung 16 auf, die während des Ausbauchens von einer Klappe 17 verschlossen wird.

Die Preß- und Härtestation B beinhaltet eine obere, konvexe, zum Beispiel mit Wasser gekühlte Form 20 und eine untere, konkave, ebenfalls gekühlte Form 30. Die beiden Formen 20 und 30 umschließen eine Fläche, die kleiner ist als die der Verglasung 1'. Die beiden Formen sind von ringförmigen, jeweils mit 40 und 41 gekennzeichneten Leitungen für die Verteilung von Kaltluft umgeben. Die Leitungen 40, 41 beinhalten jeweils Blasdüsen 42, 43, die auf die Randbereiche der Verglasung 1' gerichtet sind. Die Leitungen 40 und 41 werden mit Luft über die Kaltblaszufuhrschläuche 44 und 45 versorgt.

Die obere Form 20 ist gemeinsam mit der Ringleitung 40 auf einem Rahmen 46 befestigt, dessen senkrechte Position mit Hilfe einer pneumatischen oder hydraulischen Hubvorrichtung 47 gesteuert wird. Ebenso ist die untere Form 30 gemeinsam mit der Ringleitung 41 auf einem gemeinsamen Rahmen 48 befestigt, dessen senkrechte Position mit der pneumatischen oder hydraulischen Hubvorrichtung 49 gesteuert wird.

Die Transportstation C besteht hauptsächlich aus einem Wagen 52, der sich auf den Schienen 51 bewegt, die zur Achse der Transportrichtung der Glasscheiben parallel sind. Der Wagen 52 trägt eine pneumatische Hubvorrichtung 53; auf dem Schaft des Kolbens 54 der Hubvorrichtung 53 ist ein Rahmen 55 befestigt, an dem die Sauger 56 aufgehängt sind. Mit dieser Transportvorrichtung werden die Verglasungen nach dem Härten von den Saugern 56 erfaßt, angehoben und auf einem Walzenförderband 58 abgelegt. Dieses Walzenförderband 58 transportiert die Verglasungen über eine Nachkühlstrecke, so daß die Verglasungen am Ende des Förderbandes 58 Umgebungstemperatur haben.

Der Transport der Verglasung 1' von der Ausbauchstation A zur Transportstation C erfolgt mit einem ringförmigen Rahmen 60, der der Form der ausgebauchten Verglasung entspricht. Der Rahmen 60 ist auf einem Wagen 61 befestigt, der mit Rädern 62 versehen ist, die auf parallel zu den Schienen 51 angeordneten Schienen 63 rollen.

Der Bau der Preß- und Härteformwerkzeuge und ihre Funktionsweise gehen im einzelnen aus den Fig. 2 bis 6 hervor. Die obere Form 20, die gleichzeitig das Pressen und die plötzliche Abkühlung des Mittelbereichs beim Härten der Verglasung 1' gewährleistet, besteht aus einem Metallkörper, der mit von Kühlwasser durchflossenen Kanälen 21 versehen ist. Zur Herstellung der Kühlplatten kann auch jeder andere Werkstoff mit einem geringen Wert des Verhältnisses zwischen linearem Ausdehnungskoeffizienten und Wärmeleitfähigkeit verwendet werden, insbesondere Graphit, wie in der Patentanmeldung EP-PS-312441 angegeben. Das Kühlwasser wird durch einen Schlauch 22 zugeführt und durch den Schlauch 23 abgeleitet. An der eigentlichen Formoberfläche ist die Form 20 mit einer Schicht 24 versehen. Die Schicht 24 besteht aus einem Material, das in einem geringen Maße elastisch verformbar ist, was es ihr ermöglicht, sich über ihre gesamte Fläche optimal an die Oberfläche des Glases anzulegen, und das andererseits ein gutes Wärmeleitvermögen besitzt. Die Schicht 24 kann zum Beispiel aus einer lamellaren Graphitplatte mit einer Dicke von etwa 1 bis 2 mm bestehen, die unter dem Warenzeichen SIGRAFLEX erhältlich ist (eingetragenes Warenzeichen der Firma SIGRA GmbH, gegründet nach dem Recht der Bundesrepublik Deutschland). Wie die Fig. 5 und 6 zeigen, ist die lamellare Graphitplatte 25 von einem dünnen Drahtgewebe 26 bedeckt und wird von diesem gehalten, das seinerseits an den seitlichen Wandungen der Form 20 befestigt ist. Das Drahtgeflecht 26 besteht ebenfalls aus einem Metall mit angemessener Wärmeleitfähigkeit – wie in der vorerwähnten Patentanmeldung EP-PS-312441 angegeben – und weist eine geringe Dicke, beispielsweise zwischen 0,1 und 0,3 mm auf.

Die untere Form 30 ist aus einem vergleichbaren Material. Sie ist ebenfalls mit Kanälen 31 versehen, die von Kühlwasser durchflossen sind. Das Kühlwasser wird durch den Schlauch 32 zugeleitet und durch den Schlauch 33 abgeleitet. Die Oberfläche des Metallkörpers der Preßform 30 ist ebenfalls mit einer elastisch flexiblen Schicht 34 versehen, die aus einer mit einem Drahtgeflecht 36 abgedeckten lamellaren Graphitplatte 35 besteht.

Die Formen 20 und 30 haben ein Flächenausmaß, das in dem Maße kleiner ist als das der Verglasung 1', wie die Breite L des Randbereichs der Verglasung die Formen seitlich überragt, und zwar 1 bis 10 cm. In diesem Randbereich wird die Verglasung 1' mit Kaltluftstrahlen gehärtet, die aus den Blasdüsen 42 und 43 austreten.

Um Verformungen der Verglasung 1' am Rand der Formen 20 und 30 zu verhindern, weisen die Formoberflächen der Formen an ihren Rändern jeweils einen Krümmungsradius auf, der sich von dem der Verglasung 1' unterscheidet, wie die Fig. 5 und 6 eindeutig zeigen. Der Preßdruck geht auf diese Weise in einem Übergangsbereich R immer bis auf Null zurück, was jegliche Gefahr einer Verformung der Verglasung an dieser Stelle ausschließt. Außerdem – wie aus Fig. 4 genauer zu entnehmen ist – wird die Verglasung 1' während des eigentlichen Pressens und Härstens leicht vom Formrahmen 60 angehoben, so daß der Formrahmen 60 während dieses Arbeitsschrittes keinerlei Kraft, die sich eventuell störend auswirken könnte, auf die Verglasung 1' überträgt.

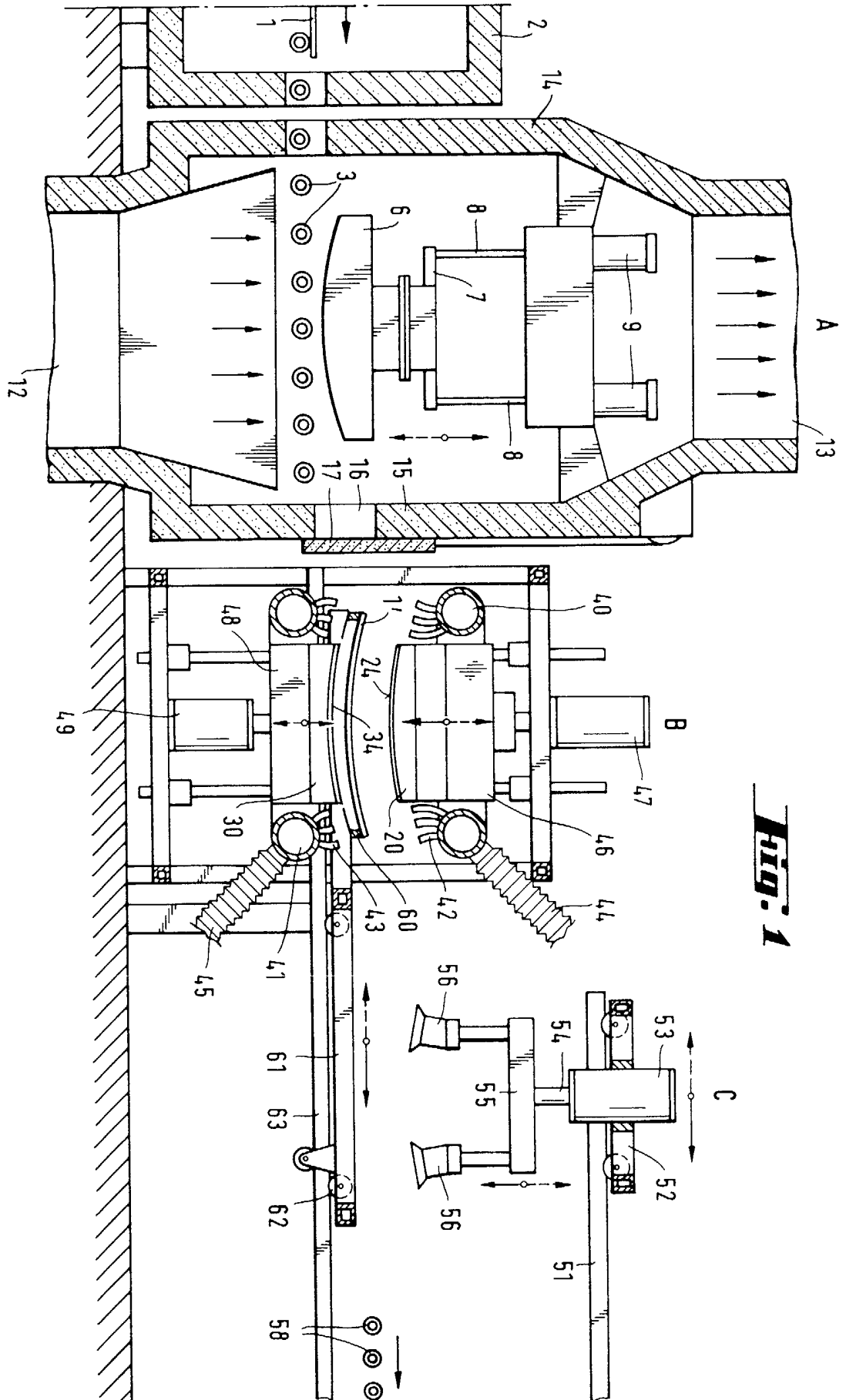
Die Verglasung 1 wird vom Formrahmen 60 durch die untere Form 30 angehoben, die von der Hubvorrichtung 49 gehoben wird. Als Variante oder außerdem kann der Formrahmen 60 ebenfalls nach oben und nach unten beweglich montiert werden, so daß die Verglasung 1' auf der unteren Form 30 durch Absenken des Formrahmens 60 abgelegt werden kann, und, wenn die Verglasung 1' von der unteren Preßform 30 aufgenommen wurde, sich der Formrahmen 60 durch zusätzliches Absenken von der Verglasung 1' löst.

Das mit der weiter oben beschriebenen Vorrichtung ausgeführte Verfahren läuft wie folgt ab.

Die Verglasung 1', die auf Ausbauchtemperatur erhitzt wurde, gelangt in die Ausbauchkammer 14. Währenddessen ist die Öffnung 16 durch die Klappe 17 verschlossen. Die Ausbauchform 6 hat ihre untere Endposition eingenommen, in der sie sich etwas oberhalb der Transportebene der Glasscheiben befindet. Die Verglasung wird unter der Ausbauchform 6 positioniert. Der Heißluftstrom, mit dem die Verglasung gegen die Ausbauchfläche der Ausbauchform 6 gedrückt wird, wird dann eingeschaltet. Während der Heißluftstrom beibehalten wird, wird die Ausbauchform mit der Verglasung 1' in ihre obere Position bewegt. Gleichzeitig wird die Klappe 17 geöffnet, wodurch die Bahn für den ringförmigen Rahmen 60 frei wird, der sich bis zu diesem Augenblick außerhalb der Ausbauchkammer befand. Der Wagen 61, der den ringförmigen Rahmen 60 trägt, bewegt sich in Richtung der Ausbauchkammer, bis sich der Rahmen 60 genau unter der Verglasung 1' befindet, die durch den Heißluftstrom gegen die Ausbauchform 6 gedrückt wird. Die Ausbauchform 6 wird jetzt in Richtung des ringförmigen Rahmens 60 bewegt, und der Volumenstrom der Heißluft wird soweit verringert, daß sich die Verglasung 1' von der Ausbauchform 6 löst und sich auf den ringförmigen Rahmen 60 legt.

Sobald sich die Verglasung 1' von der Ausbauchform 6 getrennt hat, wird diese erneut nach oben bewegt, und der ringförmige Rahmen 60, der die ausgebauchte Verglasung 1' trägt, wird in die Preß- und Härte-Station B eingeführt. Die geringe Verformung der Verglasung 1', zu der es unausweichlich beim Transport der heißen ausgebauchten Verglasung kommt, und die auf das Absenken der Verglasung in ihrem mittleren Bereich unter der Einwirkung ihres eigenen Gewichts zurückzuführen ist, wird jetzt in der Preß- und Härte-Station rückgängig gemacht. Sofort nach der Positionierung des Rahmens 60 zwischen den Kühl- und Preßformen 20 und 30 werden diese Formen aufeinander zu bewegt, so daß die Verglasung 1' durch die untere Form leicht vom Formrahmen 60 abgehoben wird. Durch den unter Druck hergestellten Kontakt mit den beiden gekühlten Formen 20 und 30 nimmt die Verglasung 1' in ihrem Mittelbereich ihre endgültige Form an und wird gleichzeitig durch die rasche Abkühlung thermisch gehärtet. Zur selben Zeit werden die Luftzufuhrleitungen 40 und 41 mit Kaltluft beschickt, so daß der Randbereich ebenfalls rasch abgekühlt und auf diese Weise gehärtet wird.

Sobald der Kühlvorgang abgeschlossen ist, werden die beiden Kühl- und Preßformen 20 und 30 in ihre ursprüngliche Position zurückgeführt. Auf diese Weise wird die Verglasung freigegeben. Der Wagen 61 mit der Verglasung 1' wird jetzt zur Transportstation C geführt, wo die Verglasung vom Formrahmen 60 angehoben und auf den Walzenförderer 58 gelegt wird.



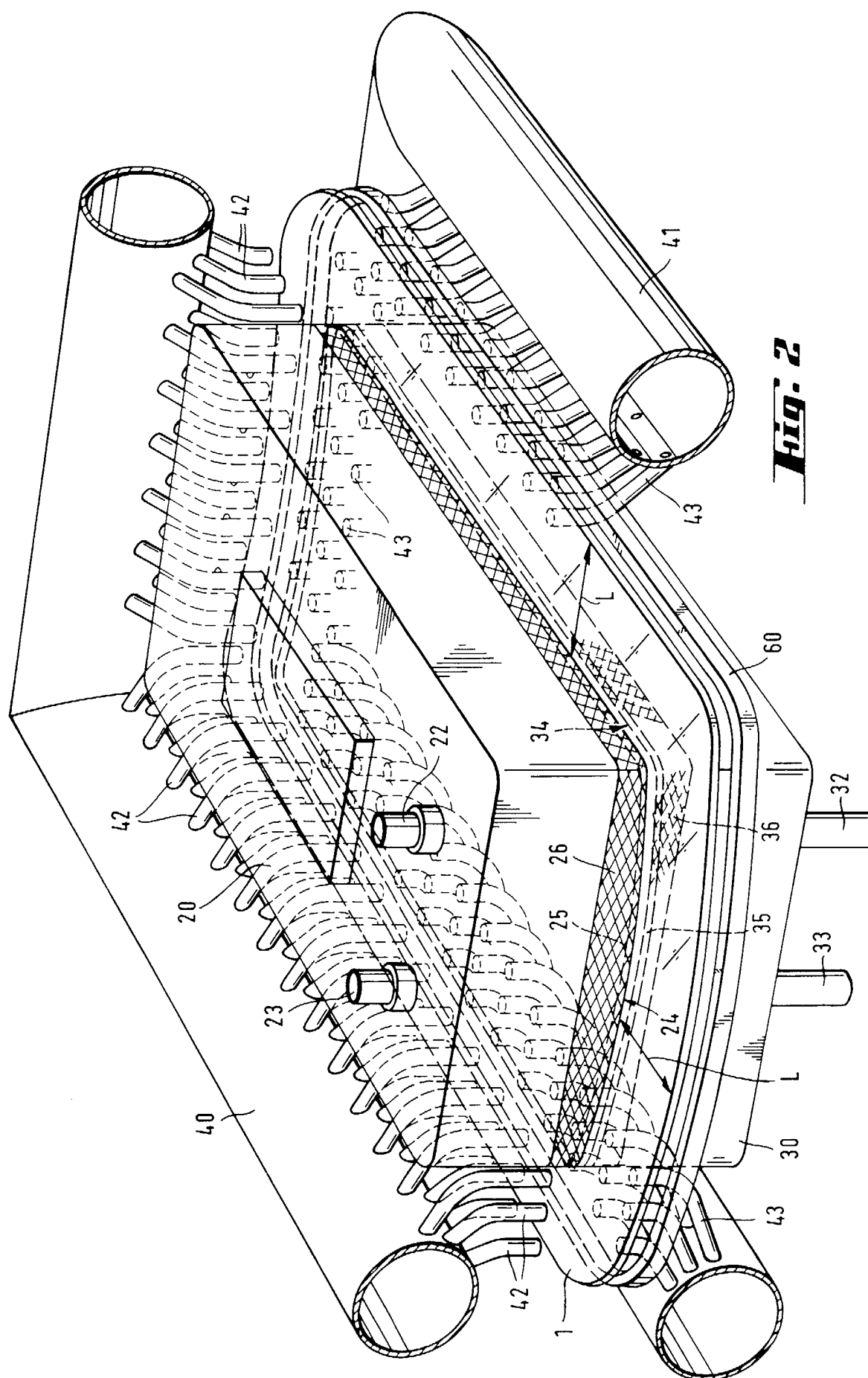
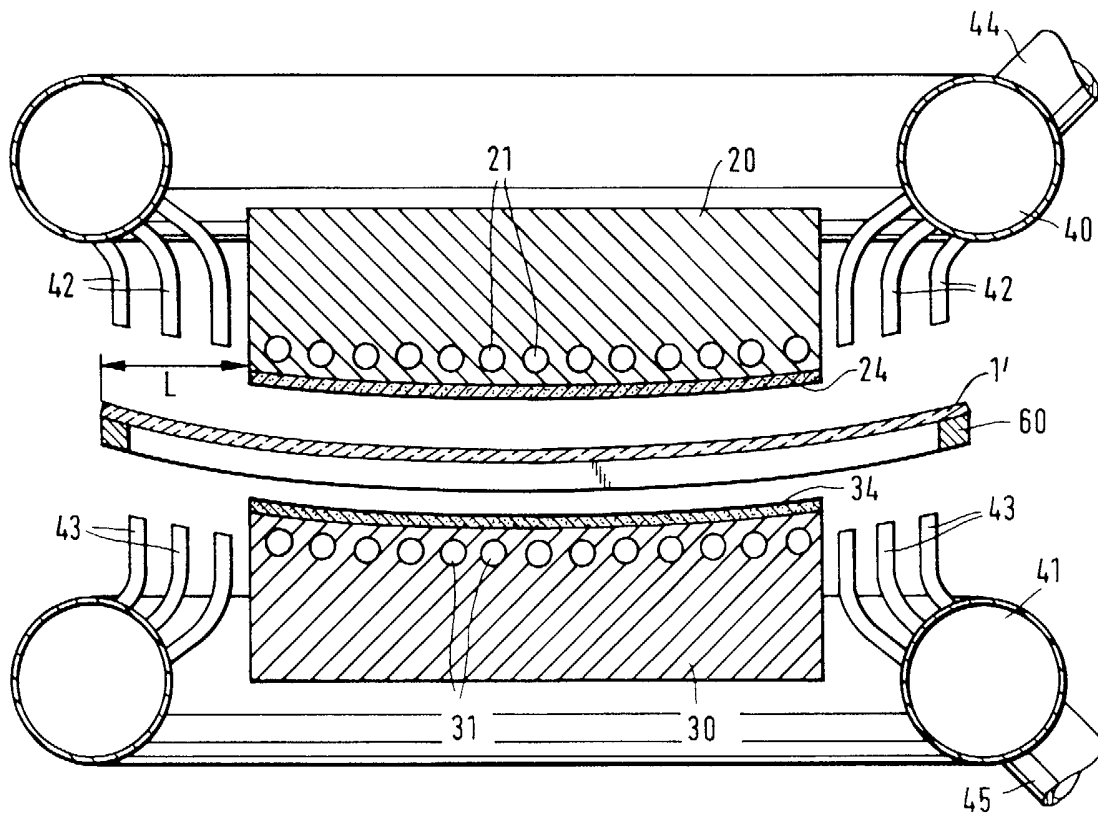
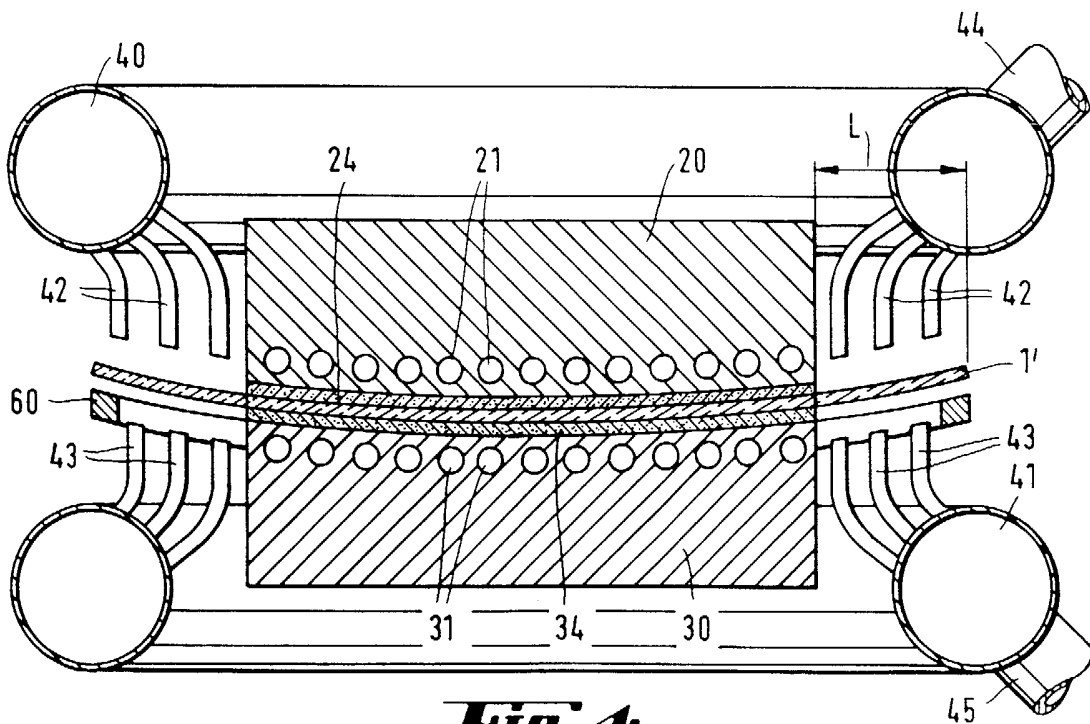


Fig. 2

-9-

**Fig. 3****Fig. 4**

- 10 -

