



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 698 33 871 T2** 2006.10.26

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 0 939 744 B1**

(51) Int Cl.⁸: **C03B 27/044** (2006.01)

(21) Deutsches Aktenzeichen: **698 33 871.5**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/FR98/01933**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **98 943 954.2**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 1999/012855**

(86) PCT-Anmeldetag: **10.09.1998**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **18.03.1999**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **08.09.1999**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **15.03.2006**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **26.10.2006**

(30) Unionspriorität:
9711287 11.09.1997 FR

(84) Benannte Vertragsstaaten:
BE, CH, DE, ES, FI, FR, GB, IT, LI, LU, PT, SE

(73) Patentinhaber:
Saint-Gobain Glass France, Courbevoie, FR

(72) Erfinder:
**DOUCHE, Jean-Pierre, F-60150 Le Plessis Brion,
FR; PETITCOLLIN, Jean-Marc, F-60150 Thourotte,
FR; GARNIER, Gilles, F-60150 Thourotte, FR**

(74) Vertreter:
Grosse, Bockhorni, Schumacher, 81476 München

(54) Bezeichnung: **VORRICHTUNG ZUR HÄRTUNG GEBOGENEN GLASSCHEIBEN**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Biegen und Abkühlen von Glasscheiben. Sie ist insbesondere auf eine Vorrichtung zum Biegen und Abkühlen von durchlaufenden Glasscheiben gerichtet, d.h. in welcher die Glasscheiben beim Biegen und Abkühlen sich vorwärts bewegen. Die Erfindung wird unter Bezugnahme auf Verfahren beschrieben, in welchen Glasscheiben mittels Durchlauf über einen Rollenförderer, der in Durchlaufrichtung der Glasscheiben ein gekrümmtes Profil aufweist, gebogen und vorgespannt werden.

[0002] Die zuvor genannten Verfahren sind insbesondere aus den französischen Patenten FR-B-2 242 219 und FRB-B-2 549 465 bekannt und bestehen darin, Glasscheiben, die in einem Horizontalofen erhitzt worden sind, zwischen zwei Bahnen aus Rollen – oder anderen sich drehenden Elementen –, die in einem gekrümmten Profil angeordnet sind, und durch einen abschließenden Vorspannbereich durchlaufen zu lassen. Zur Herstellung von Seitenscheiben, Schiebedächern oder anderen Verglasungen, insbesondere mit zylindrischer Form, bestehen die Bahnen beispielsweise aus geraden zylindrischen Stäben, die in einem kreisförmigen Profil angeordnet sind. Die Bahnen können auch aus Elementen wie konischen oder doppelkegeligen Elementen bestehen, die den Glasscheiben eine Nebenbiegung verleihen. Dieses Verfahren erlaubt eine sehr hohe Produktionskapazität, da einerseits, da die Glasscheiben nicht weit voneinander beabstandet zu werden brauchen, eine Glasscheibe problemlos in den Formgebungsbereich gelangen kann, während die Behandlung der vorhergehenden Glasscheibe noch nicht beendet ist, und andererseits, wenn es die Länge der Rollen erlaubt, zwei oder drei Glasscheiben nebeneinander gleichzeitig behandelt werden können.

[0003] Die Durchlaufgeschwindigkeit der Glasscheiben oder -platten beträgt mindestens 10 cm/s und etwa 15 bis 25 cm/s. Dabei übersteigt diese Geschwindigkeit üblicherweise 30 cm/s nicht, um eine ausreichende Vorspannzeit zu ermöglichen.

[0004] Unter relativ standardmäßigen Blasbedingungen und bei einer 3,2 mm dicken Glasscheibe, wobei die Vorschriften der Europäischen Regelung Nr. 43 eingehalten werden müssen, welche die Zulassung von Sicherheitsglas und von Materialien für Verglasungen, die vorgesehen sind, in Motorfahrzeuge und deren Anhänger eingebaut zu werden, betrifft, sind die zuvor beschriebenen Verfahren völlig zufriedenstellend. Gemäß den Vorschriften dieser Regelung müssen die durch das Vorspannen erzeugten Spannungen derart sein, dass die Glasscheibe bei einem Bruch in eine Anzahl von Krümeln zerfällt, die in jedem Quadrat von 5 cm × 5 cm weder kleiner als 40 noch größer als 350 ist (diese Zahl erhöht sich auf

400 für Glasscheiben mit einer Dicke von kleiner als oder gleich 2,5 mm). Weiterhin darf gemäß diesen Vorschriften kein Glaskrümmer größer als 3,5 cm², außer gegebenenfalls in einem 2 cm breiten Band am Umfang der Verglasung und in einem Radius von 7,5 cm um den Auftreffpunkt, und kein längliches Glasstück größer als 7,5 cm sein.

[0005] Mit abnehmender Dicke der Glasscheiben und um dieselben Normen für das Vorspannen zu erfüllen, muss sich der Wärmeübergangskoeffizient stark erhöhen. Was nun standardmäßige Vorspannanlagen betrifft, d.h. solche, die Düsen mit einem gegebenen Durchmesser haben, so wird die Erhöhung des Wärmeübergangskoeffizienten durch eine Vergrößerung des Luftdurchflusses erreicht, die zu einer höheren Luftgeschwindigkeit auf den Glasscheiben führt.

[0006] Eine solche Vorgehensweise hat vor allem den Nachteil, dass sie, um die erforderlichen Luftdurchflüsse erzeugen zu können, Überdrücke oder leistungsfähigere neue Anlagen verlangt, die sehr teuer sind. Weiterhin führt dies zu lokalen Überdrücken und zu einem Lufteinschluss, der sich nur sehr schwierig absaugen lässt, insbesondere auf der Oberseite bei Durchlauf auf einem Förderer, dessen Konkavität nach oben gerichtet ist. Ein solcher Lufteinschluss ergibt dann, im Gegenteil, eine Verringerung des Wärmeübergangskoeffizienten.

[0007] Eine andere Lösung besteht in der Verkleinerung des Düsendurchmessers, um die Luftgeschwindigkeit bei konstantem Durchsatz zu erhöhen. In einem solchen Fall erfordert die Verkleinerung des Düsendurchmessers eine Annäherung der Öffnungen in Bezug auf die Glasscheiben, um auf der Oberfläche der Glasscheiben die erforderlichen Geschwindigkeiten beizubehalten. Um ein solches Ergebnis zu erzielen, ist es jedoch erforderlich, sehr lange Düsen zu verwenden, die zu sehr hohen Druckverlusten führen, die unter industriellen Gesichtspunkten, insbesondere aufgrund der Kosten, inakzeptabel sind.

[0008] In WO 91/11398 wird die Verwendung von mit Löchern versehenen Leitungen gelehrt, die zwischen unteren Rollen zur Beförderung von planen Glasscheiben angeordnet sind, um diese durch Aufblasen von Luft abzukühlen.

[0009] In EP-A2-884 286, die zum Zeitpunkt des Einreichens der vorliegenden Patentanmeldung noch nicht veröffentlicht gewesen ist, wird eine vorgespannte Glasscheibe mit einer Dicke von 2,3 bis 3,5 mm gelehrt, die eine mittlere Oberflächendruckspannung von 1 000 bis 1 300 kg/cm² aufweist.

[0010] Deshalb liegt der Erfindung als Aufgabe zugrunde, eine neue Vorrichtung zum Biegen und Abkühlen von Glasscheiben bereitzustellen, die unter

dem Gesichtspunkt ihrer Verwendung flexibler als die bisher zur Verfügung stehenden Verfahren ist und es erlaubt, den Wärmeübergangskoeffizienten zu erhöhen, wobei die weiter oben genannten Nachteile vermieden werden, insbesondere, ohne fundamental andere und teure Anlagen zu erfordern.

[0011] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Vorrichtung zum Biegen und vorspannenden Abkühlen oder thermischen Aushärten von Glasscheiben gelöst, die durch einen Förderer aus Rollen durchlaufen, der zwei Bahnen aus in einem kurvenförmigen Profil angeordneten Rollen umfasst, zwischen welchen die Glasscheiben befördert werden, um gebogen und anschließend abgekühlt zu werden, wobei die Rollen auf die zwei Seiten der Glasscheiben einwirken und die Vorrichtung zum Abkühlen Blaskästen, welche die zwei Seiten der Glasscheiben abkühlen, umfasst, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen den Rollen Kästen eingefügt sind, die eine Fläche mit einem Abstand von kleiner als 30 mm und vorzugsweise kleiner als 10 mm in Bezug auf die Glasscheibe aufweisen, die mit mehreren Löchern durchbohrt ist, um Luft auf die Glasscheibe zu blasen.

[0012] Unter Rollen ist ein beliebiges rotationssymmetrisches Element zu verstehen, das aufgrund seiner Form und/oder Anordnung Glasscheiben eine Biegung verleihen kann. Dabei handelt es sich beispielsweise um Zylinder, Einrichtungen vom Typ einer doppelkegeligen Rolle, konische und gegengebogene Systeme, insbesondere wie diejenigen, die in den Patenten EP-B-0 263 030 und EP-B-0 474 531 beschrieben sind.

[0013] Eine solche erfindungsgemäße Vorrichtung erlaubt eine wirksame Erhöhung des Wärmeübergangskoeffizienten, wobei die Grundeinrichtungen zum Abkühlen erhalten bleiben, und ohne dass, insbesondere, um größere Blasluftdurchflüsse zu erhalten, Überdrücke erforderlich wären. Da die Blasluftdurchflüsse gegenüber den üblichen Anwendungsbedingungen nicht erhöht werden, werden deshalb die Risiken eines lokalen Überdrucks und somit eines Lufteinschlusses beseitigt. Weiterhin werden durch die Realisierung von Kästen, die eine mit Löchern durchbohrte Platte umfassen, die Druckverluste beträchtlich begrenzt, insbesondere gegenüber dem Luftdurchfluss durch das Rohr, das eine Blasdüse bildet.

[0014] Entsprechend einer bevorzugten erfindungsgemäßen Ausführungsform sind die Kästen über und unter dem Weg der Glasscheiben angeordnet.

[0015] Vorzugsweise beträgt der Durchmesser der Löcher 2 bis 8 mm und vorteilhafterweise weniger als 5 mm; sie sind mit einem Abstand von kleiner als 20 mm und vorzugsweise von 3 bis 6 mm verteilt. Diese

bevorzugte Ausführungsform erlaubt nicht nur, den Wärmeübergangskoeffizienten gegenüber den bisherigen Abkühlungsverfahren zu erhöhen, insbesondere bei einem gegebenen Luftdurchfluss, sondern außerdem, eine homogenere Verteilung der Abkühlung auf der Oberfläche einer Glasscheibe zu erhalten. Gegenüber bisherigen Abkühlungsanlagen befinden sich die Blasöffnungen näher beieinander und führen zu einer größeren Homogenität des Blasvorgangs auf der Oberfläche einer Glasscheibe. Die bisherigen Abkühlungsanlagen bestehen aus Düsen, die mit einem Abstand von im Allgemeinen größer als 30 mm verteilt sind, was zu einer Abkühlung der Glasoberfläche führt, die unter dem Gesichtspunkt des Ergebnisses akzeptabel ist, aber deutlich weniger einheitlich als bei der erfindungsgemäß vorgeschlagenen Vorrichtung ist.

[0016] Entsprechend einer vorteilhaften erfindungsgemäßen Ausführungsform ermöglicht die Vorrichtung, die mit einem Blasdruck von unter 3 000 mm Wassersäule arbeitet, einen Wärmeübergangskoeffizienten mit dem Glas von mindestens 800 W/m²·K und vorzugsweise von mindestens 1 000 W/m²·K. Die bisherigen Verfahren, sofern sie nicht mit sehr teuren Mitteln wie Kompressoren arbeiten, können einen Wärmeübergangskoeffizienten von etwa 800 W/m²·K nicht übersteigen.

[0017] Entsprechend einer erfindungsgemäßen Abwandlung wird die Kühleinrichtung der erfindungsgemäßen Vorrichtung zu Beginn der Kühlzone verwendet, wobei der Rest der Zone in einer üblichen Gestaltung bleibt. Auf diese Weise laufen die Glasscheiben über einen Förderer und erfahren eine Abkühlung in zwei Phasen, wobei der Wärmeübergangskoeffizient in der ersten Phase größer ist.

[0018] Eine solche Ausführungsform ist im Fall eines Vorspannens des Glases besonders interessant, da sie es erlaubt, einen hohen Wärmeübergangskoeffizienten zu Beginn des Vorspannens und anschließend einen niedrigeren zu erhalten. So konnte von den Erfindern gezeigt werden, dass beim Vorspannen einer gegebenen Glasscheibe ein modifiziertes Vorspannen, das zu Beginn aus einem hohen Wärmeübergangskoeffizienten und anschließend einem niedrigeren besteht, bei gleichen Gesamtenergiekosten Ergebnisse bringt, die hinsichtlich des Vorspannens denjenigen überlegen sind, die mit einem konstanten Wärmeübergangskoeffizienten erhalten werden.

[0019] Entsprechend anderen erfindungsgemäßen Abwandlungen ist es möglich, eine differenzierte Abkühlung einer Glasscheibe zwischen ihren zwei Seiten vorzusehen; so ist es insbesondere möglich, die Kühleinheit einer erfindungsgemäßen Vorrichtung in Bezug auf eine einzige Seite der Glasscheiben anzubringen und die andere Seite von üblichen Vorrich-

tungen abkühlen zu lassen. Auf diese Weise ist es möglich, einen Wärmeübergangskoeffizienten zu erhalten, der für eine der zwei Seiten höher ist. Insbesondere im Falle eines Vorspannens erlaubt ein solches Verfahren, die Krümmung der gebogenen Glasscheiben zu modifizieren.

[0020] Um analoge Ergebnisse zu erhalten, ist erfindungsgemäß auch vorgesehen, den Wärmeübergangskoeffizienten auf ein und derselben Fläche zu einem gegebenen Zeitpunkt zu differenzieren. Dazu ist erfindungsgemäß vorteilhafterweise vorgesehen, dass die Oberfläche der Kästen in Bezug auf eine Seite des Glases mit Löchern durchbohrt ist, deren Abmessungen nicht für alle identisch sind. Entsprechend einer bevorzugten erfindungsgemäßen Ausführungsform haben die Blaslöcher variable Öffnungen, die durch bewegliche Elemente erhalten werden können, die ein Loch teilweise oder ganz verdecken.

[0021] Entsprechend einer bevorzugten erfindungsgemäßen Ausführungsform sind die Rollen des Förderers in einem gekrümmten Profil mit einer nach oben gerichteten Konkavität angeordnet. Die so beschriebene erfindungsgemäße Vorrichtung ist vorteilhafterweise für das Vorspannen von gebogenen Glasscheiben in Anlagen vom Typ derjenigen vorgesehen, die in den französischen Patenten FR-B-2 242 219 und FR-B-2 549 465 beschrieben sind. In dem in diesen Dokumenten beschriebenen Verfahren haben die Rollen üblicherweise Durchmesser von 20 bis 30 mm und sind mit einer Entfernung von 40 bis 130 mm voneinander beabstandet. Dabei konnte es nicht offensichtlich sein, in diese Anlagen Vorrichtungen wie die erfindungsgemäßen einzufügen, die, insbesondere bei einem kleinen Durchmesser der Löcher, sich sehr nahe an der Oberfläche der Glasscheiben befinden müssen; so wäre es möglich gewesen, ein mit dem Absaugen der Blasluft verbundenes Problem zu befürchten. Versuche haben gezeigt, dass trotz der Nähe der Blaslöcher zu den Glasscheiben die Luft ordnungsgemäß abgesaugt werden kann, was zu Wärmeübergangskoeffizienten führt, die größer als diejenigen sind, die mit üblichen Vorspannanlagen erhalten werden.

[0022] Die Verwendung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung in diesem Typ von Anlagen erlaubt das Biegen und Vorspannen von Glasscheiben, die eine Dicke besitzen, die kleiner als die derjenigen ist, die üblicherweise in diesem Anlagentyp vorgespannt werden. Die gegenwärtigen Anlagen ermöglichen meist das Vorspannen von Glasscheiben mit einer Dicke von mindestens 3,15 mm, was einem Wärmeübergangskoeffizienten von etwa $600 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ entspricht. Die erfindungsgemäße Vorrichtung erlaubt ohne weitere Modifizierung das Vorspannen von Glasscheiben mit einer Dicke von 2,85 mm und sogar von 2,5 mm, was einem Wärmeübergangskoeffizienten entspricht, der $1\,000 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ erreichen kann.

[0023] Die Erfindung erlaubt auch, insbesondere unter dem Gesichtspunkt der Produktivität, die Ergebnisse zu verbessern, die üblicherweise für das Vorspannen von Glasscheiben erhalten werden, die durchgehende Löcher enthalten. Das Vorhandensein dieses Lochtyps ist bei Glasscheiben relativ häufig, die für die Ausstattung von Kraftfahrzeugen vorgesehen und hin und her beweglich eingebaut werden, um ihr Öffnen zu ermöglichen.

[0024] Die erfindungsgemäße Vorrichtung erlaubt auch, die optische Qualität der Glasscheiben zu verbessern, indem sie eine gleichmäßigere Verteilung des Blasvorgangs als bei üblichen Verfahren ermöglicht. Diese erhöhte optische Qualität der Glasscheiben ist für die Herstellung von Verbundglasscheiben noch interessanter. Durch die Verbindung von zwei Glasscheiben oder, allgemeiner, von zwei Scheiben aus einem transparenten Material, werden deren optische Fehler nicht addiert, sondern auf deutlich stärkere Art und Weise vergrößert.

[0025] In der Norm DIN 32 305 ist eine "optische Qualität" für für die Automobilindustrie bestimmte Seitenscheiben definiert.

[0026] Die Erfindung erlaubt somit die Herstellung von Verbundglasscheiben, die mindestens eine Glasscheibe umfassen, die Oberflächenspannungen von über 60 MPa aufweist, wobei diese Verbundglasscheibe die Norm DIN 32 305 erfüllt.

[0027] Die Erfindung ermöglicht insbesondere die Herstellung von Verbundglasscheiben, die mindestens eine vorgespannte Glasscheibe umfassen, die Oberflächenspannungen von über 100 MPa und vorzugsweise von etwa 130 MPa aufweist, wobei diese Verbundglasscheibe die Norm DIN 32 305 erfüllt.

[0028] Eine Verbundglasscheibe dieses Typs ist insbesondere wegen ihrer Stoßfestigkeit interessant. Diese Verbundglasscheiben können eine oder mehrere Glasscheiben umfassen, unabhängig von deren Dicke. Die Erfindung erlaubt es aber außerdem, solche Verbundglasscheiben mit Glasscheiben mit einer Dicke von kleiner als 3 mm und vorzugsweise kleiner als 2 mm herzustellen, wobei diese Verbundglasscheiben die Dicke von gegenwärtig im Automobilbau verwendeten monolithischen Verglasungen haben können.

[0029] Weitere vorteilhafte erfindungsgemäße Merkmale und Einzelheiten werden anhand der folgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die im Anhang befindlichen Figuren näher erläutert, wobei

[0030] [Fig. 1](#) ein Schema einer Produktionslinie, die für den Einbau einer erfindungsgemäßen Vorrichtung angepasst worden ist,

[0031] **Fig. 2** eine schematische Teilansicht eines Teils der Produktionslinie von **Fig. 1**, in welche eine erfindungsgemäße Vorrichtung eingefügt worden ist, und

[0032] **Fig. 3** eine schematische perspektivische Teilansicht einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung zeigt.

[0033] Die **Fig. 1**, **Fig. 2** und **Fig. 3** sind nur die Erfindung veranschaulichende Schemata, in welchen nicht alle Einzelheiten der Anlagen wiedergegeben sind, und in welchen, um das Verständnis zu erleichtern, der Maßstab nicht eingehalten worden ist.

[0034] Die **Fig. 1**, **Fig. 2** und **Fig. 3** sind weiterhin nicht als eine die Erfindung beschränkende Darstellung zu interpretieren.

[0035] In **Fig. 1** sind aus Gründen der Verdeutlichung nur die Fördererlemente dargestellt:

In **Fig. 1** wird der Weg beschrieben, der von den Glasscheiben in Anlagen verfolgt wird, die gemäß Verfahren arbeiten, wie sie insbesondere aus dem Patent FR-B-2 242 219 bekannt sind. Gemäß diesem Verfahren läuft die Glasscheibe **1** zunächst durch eine Erwärmungszone **2**, in welcher sie von einem Horizontalförderer transportiert wird, der aus einer Reihe von motorgetriebenen Rollen besteht. Nach der Erwärmungszone **2** gelangt sie, ihre Temperatur ist dann höher oder gleich ihrer Biegetemperatur, in den ersten Teil der Biegezone **3**, in welcher die Rollen längs mit einem zylindrischen Profil mit dem Radius R angeordnet sind. Die Rollen bilden so ein Formgebungsbett mit einer vorzugsweise nach oben gerichteten Konkavität, wobei sie auf diesem Bett (in **Fig. 1** von links nach rechts) befördern; die Glasscheiben nehmen so eine zylindrische Biegung mit dem Krümmungsradius R an, der unter dem Einfluss von entweder der Schwerkraft, gegebenenfalls oberen Elementen, ihrer Geschwindigkeit oder der Kombination von zwei oder mehreren dieser Faktoren erhalten wird.

[0036] Auf den ersten Teil der Biegezone **3** folgt ein zweiter Teil, der eine Abkühlungszone ist, in welcher die Rollen ebenfalls gemäß dem kreisförmigen Profil mit dem Radius R angeordnet sind. Die Kühlorgane bestehen aus Blaskästen **4**, die auf beiden Seiten der Rollen angeordnet sind und so derart auf die zwei Seiten der Glasscheibe einwirken, dass diese, indem sie zwischen diesen Kästen **4** durchläuft und je nach dem Blasdruck, der in Abhängigkeit von ihrer Dicke gewählt worden ist, gebogen, vorgespannt oder einfach in gebogener Position ausgehärtet wird. Die abgekühlten Glasscheiben werden schließlich von einem ebenen Förderer **5** abgenommen, der durch eine Nebenkühlzone läuft, wobei eine Kippeinrichtung **6** gegebenenfalls das Verlassen der Kühlzone **4** erleichtert.

[0037] Quer zu der Hauptbiegung mit dem Radius R und parallel zu den geraden Rändern kann der Glasscheibe gegebenenfalls eine Nebenbiegung mit dem Radius r verliehen werden, der vorzugsweise mehr als fünf Meter beträgt, wobei sich diese Grenze auf technische Überlegungen bezieht, welche die Konstruktion von Formrollen betreffen. In diesem Fall sind die Rollen vorzugsweise mit Einrichtungen mit Gegenbiegung, wie sie in der Patentanmeldung EP-A-413 619 beschrieben sind, ausgestattet und wird das Formgebungsbett auch von einem zweiten Rollensatz ergänzt, der auf die Oberseite der Glasscheibe einwirkt und die Vorwärtsbewegung des Glases unterstützt. Diese oberen Elemente werden ebenfalls verwendet, wenn das Formgebungsbett einem nicht zylindrischen, echten Kegelschnitt folgt.

[0038] In den üblichen Anlagen dieses Typs sind die Blasdüsen mit Kästen **4** verbunden. Dabei hat es sich gezeigt, dass aufgrund begrenzter Wärmeübergangskoeffizienten diese Anlagen, wie weiter oben erläutert, wenn der Blasdruck auch effektiv erhöht werden kann, Grenzen für die Durchführung des Vorspannens der Glasscheiben, insbesondere, was deren Dicke betrifft, erreichen.

[0039] Erfindungsgemäß sind die Kästen **4**, wie in den **Fig. 2** und **Fig. 3** gezeigt, mit weiteren Kästen **7** verbunden, die zwischen den Rollen **8** des Förderers im zweiten Teil der Biegezone **3** eingefügt sind.

[0040] In **Fig. 2** ist detaillierter der untere Teil der Biegezone **3** gezeigt, die im Wesentlichen aus Rollen **8** besteht, auf welchen die Glasscheiben in Richtung F durchlaufen.

[0041] Gemäß dieser Ausführungsform reichen die ersten drei oder vier Rollen **8** aus, um das eigentliche Biegen der Glasscheiben zu realisieren. Im zweiten Teil der Biegezone werden die Glasscheiben abgekühlt, beispielsweise, um sie vorzuspannen. So sind die erfindungsgemäßen Kästen **7** eingefügt, die eine mit Löchern **10** durchbohrte Oberfläche **9** haben, um die Blasluft auf die über die Rollen **8** laufenden Glasscheiben zu leiten. In **Fig. 2** sind die erfindungsgemäßen Vorrichtungen nur zu Beginn der Kühlzone in einer weiter oben beschriebenen Abwandlung vorhanden. Gemäß dieser Abwandlung ist das Ende der Kühlzone mit herkömmlichen Düsen **11** ausgestattet. Gemäß dieser Abwandlung ist es möglich bei konstanten Energiekosten das Vorspannen der Glasscheiben zu verbessern.

[0042] Gemäß anderen Abwandlungen wird die gesamte Kühlzone mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung ausgerüstet.

[0043] In **Fig. 3** ist das Einfügen der erfindungsgemäßen Vorrichtung zwischen zwei Rollen **8** genauer beschrieben.

[0044] In dieser Figur ist der Versorgungskasten **4** ein üblicherweise verwendeter, an welchen die Blasdüsen angeschlossen sind. Dies ist ein bestimmter erfindungsgemäßer wirtschaftlicher Vorteil, der es effektiv erlaubt, die bisher zur Verfügung stehenden Anlagen zu erhalten und darin die erfindungsgemäße Vorrichtung auf einfache Weise anzupassen. Diese Anpassung wird mittels eines Verbindungsflansches **12** durchgeführt, dessen Befestigung einfach und schnell sein kann und es erlaubt, die Kühlvorrichtung auszutauschen und von herkömmlichen Blasdüsen schnell auf eine erfindungsgemäße Vorrichtung überzugehen. Die Luft wird ab den Kästen **4** durch Formrohre **13** mit einem Querschnitt geleitet, der ausreicht, um Druckverluste bis zu den Kästen **7** zu vermeiden. Die Kästen **7** sind am anderen Ende mit Platten **9** verschlossen, welche die Blaslöcher **10** enthalten, aus welchen die Luft auf die Oberfläche der Glasscheiben **1** geblasen wird, die auf den Rollen **8** des Förderers durchläuft. **Fig. 3** ist zu entnehmen, dass zwischen zwei Rollen **8** zwei Kästen **7** eingefügt sind. Diese Ausführungsform darf nicht als beschränkend interpretiert werden, eine Ausführung mit einem oder mit mehr als zwei Kästen **7** zwischen zwei Rollen **8** ist in Abhängigkeit von dem Platz, der zwischen den Rollen **8** vorgesehen ist, ebenfalls realisierbar.

[0045] Mit einer Anlage vom Typ der in den Figuren gezeigten sind Versuche durchgeführt worden. Dabei besaß die Vorrichtung folgende Charakteristika: Die die Kästen **7** verschließenden Platten **9** besaßen eine Breite von 15 mm und zwei Reihen Löcher **10** mit einem Durchmesser von 2,5 mm, wobei der zwei Löcher trennende Abstand 4 mm derart betrug, dass ein "Verkleben" von zwei Blasluftstrahlen nicht auftreten konnte. Der Abstand zwischen zwei Kästen **7** betrug mindestens 20 mm. Die Entfernung, welche die Platten **9** von den Glasscheiben trennte, betrug 7 mm, mit einer Toleranz von 4 mm. Die beschriebene Vorrichtung und insbesondere die Anzahl der Lochreihen dürfen nicht als beschränkend interpretiert werden, es können auch Platten **9**, die ein oder mehr als zwei Reihen aus Löchern **9** enthalten, verwendet werden.

[0046] Die so beschriebene Vorrichtung, die mit einem Blasdruck von 3 000 mm Wassersäule arbeitete, erlaubte es, entsprechend den Vorschriften der Europäischen Regelung Nr. 43, die Sicherheitsglas betrifft, gebogene Glasscheiben mit einer Dicke von 2,55 mm vorzuspannen. Die Mindestdicke für gemäß den üblichen Verfahren vorgespannte Glasscheiben beträgt 3,15 mm.

[0047] Die erfindungsgemäße Vorrichtung erlaubt somit, das Biegen und anschließend Vorspannen von dünneren Glasscheiben durch Erhalten eines größeren Wärmeübergangskoeffizienten zu realisieren. Wenn das Biegen und anschließend das Vorspannen einer Glasscheibe mit einer Dicke von mindestens 3,15 mm mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung

durchgeführt wird, so ist es dann auch möglich, eine Erhöhung der Durchlaufgeschwindigkeit der Glasscheiben auf über 25 cm/s vorzusehen, wobei dann das Biegen und anschließend das Vorspannen schneller verläuft. Es ist weiterhin möglich, wenn die Geschwindigkeit nicht erhöht wird, nach dem Vorspannen das System zum Kippen der Glasscheiben wegzulassen, da, da diese schneller erhalten werden, die Entfernung, die von ihnen zurückgelegt wird und das Vorspannen ermöglicht, verkürzt werden kann. So wird es möglich, die Glasscheiben ohne ein komplexes System abzunehmen.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Biegen und vorspannenden Abkühlen oder thermischen Aushärten von Glasscheiben (**1**), die durch einen Förderer aus Rollen (**8**) durchlaufen, der zwei Bahnen aus in einem kurvenförmigen Profil angeordneten Rollen (**8**) umfasst, zwischen welchen die Glasscheiben (**1**) befördert werden, um gebogen und anschließend abgekühlt zu werden, wobei die Rollen (**8**) auf die zwei Seiten der Glasscheiben einwirken und die Vorrichtung zum Abkühlen Blaskästen, welche die zwei Seiten der Glasscheiben abkühlen, umfasst, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen den Rollen (**8**) Kästen (**7**) eingefügt sind, die eine Fläche (**9**) mit einem Abstand von kleiner als 30 mm und vorzugsweise kleiner als 10 mm in Bezug auf die Glasscheibe (**1**) aufweisen, die mit mehreren Löchern (**10**) durchbohrt ist, um Luft auf die Glasscheibe (**1**) zu blasen.

2. Vorrichtung nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen den Rollen (**8**) Kästen (**7**) eingefügt sind, die eine Fläche (**9**) mit einem Abstand von kleiner als 30 mm und vorzugsweise kleiner als 10 mm in Bezug auf die Glasscheibe (**1**) aufweisen, die mit mehreren Löchern (**10**) durchbohrt ist, um Luft auf die Glasscheibe zu blasen, über und unter dem Weg der Glasscheiben angeordnet sind.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen den Rollen (**8**) Kästen (**7**) eingefügt sind, die eine Fläche (**9**) mit einem Abstand von kleiner als 30 mm und vorzugsweise kleiner als 10 mm in Bezug auf die Glasscheibe (**1**) aufweisen, die mit mehreren Löchern (**10**) durchbohrt ist, um Luft auf die Glasscheibe zu blasen, mit welchen die Vorrichtung nur auf einer Seite ausgerüstet ist.

4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Rollen (**8**) in einem gekrümmten Profil angeordnet sind, dessen Konkavität nach oben zeigt.

5. Vorrichtung nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kästen (**7**) eine Fläche (**9**) mit einem Abstand von kleiner als 30

mm und vorzugsweise kleiner als 10 mm in Bezug auf die Glasscheibe (1) aufweisen, die mit mehreren Löchern (10) durchbohrt ist, um Luft auf die Glasscheibe (1) zu blasen, welche zwischen den oberen Rollen (8) eingefügt sind.

6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Rollen (8) rotationssymmetrische Elemente wie Zylinder, Einrichtungen vom Typ einer doppelkegeligen Rolle, konische Systeme und gegengebogene Systeme sind.

7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Durchmesser der Löcher (10) 2 bis 8 mm beträgt und diese mit einem Abstand von 3 bis 6 mm verteilt sind.

8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Durchmesser der Rollen (8) 20 bis 30 mm beträgt.

9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Rollen (8) einen Abstand von 40 bis 130 mm voneinander haben.

10. Verwendung der Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche zum Erzeugen der Biegung und Abkühlen der Glasscheiben (1).

11. Verwendung nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung mit einem Blasdruck von kleiner als 3000 mm Wassersäule versorgt wird und einen Wärmedurchgangskoeffizienten mit dem Glas von mindestens $800 \text{ W/m}^2\text{K}$ und vorteilhafterweise mindestens $1000 \text{ W/m}^2\text{K}$ sicherstellt.

12. Verwendung nach einem der vorhergehenden Verwendungsansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung zum Biegen und am Anfang der Abkühlungszone verwendet wird.

13. Verwendung nach einem der vorhergehenden Verwendungsansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung in Bezug auf die zwei Seiten der Glasscheiben (1) eine differenzierte Abkühlung bewirkt.

14. Verwendung nach einem der vorhergehenden Verwendungsansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung gegenüber ein und derselben Seite der Glasscheiben (1) eine differenzierte Abkühlung bewirkt.

15. Verwendung nach einem der vorhergehenden Verwendungsansprüche zur Herstellung von gebogenen und vorgespannten Glasscheiben (1), die eine Oberflächenspannung von über 100 MPa besit-

zen.

16. Verwendung nach einem der vorhergehenden Verwendungsansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Dicke der Glasscheiben (1) weniger als 3 mm und vorzugsweise weniger als 2,8 mm beträgt.

17. Verbundglasscheibe, die aus mindestens einer gebogenen Glasscheibe (1), die eine Oberflächenspannung von über 60 MPa besitzt, besteht und die Norm DIN 32 305 erfüllt.

18. Verbundglasscheibe, die aus mindestens einer gebogenen Glasscheibe (1), die eine Oberflächenspannung von über 100 MPa besitzt, besteht und die Norm DIN 32 305 erfüllt.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

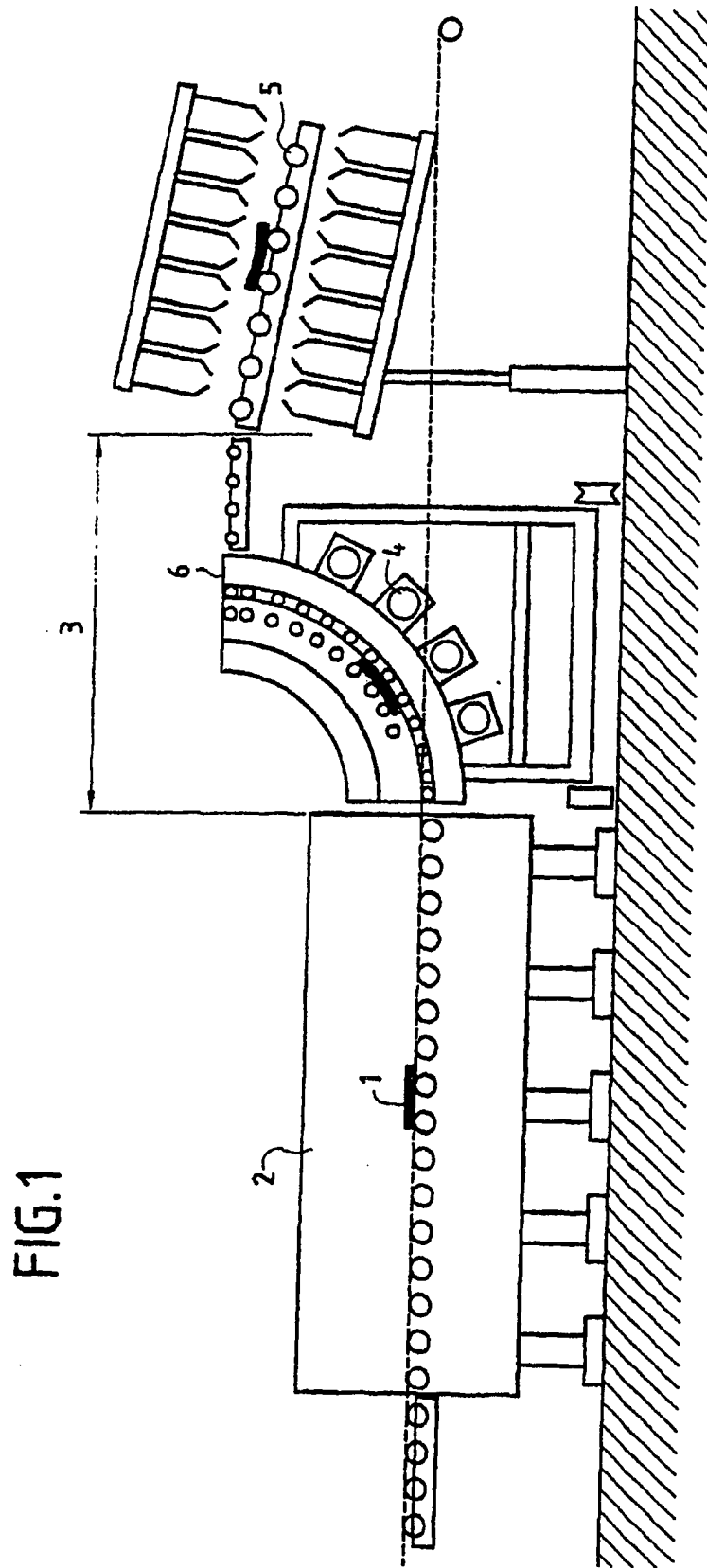
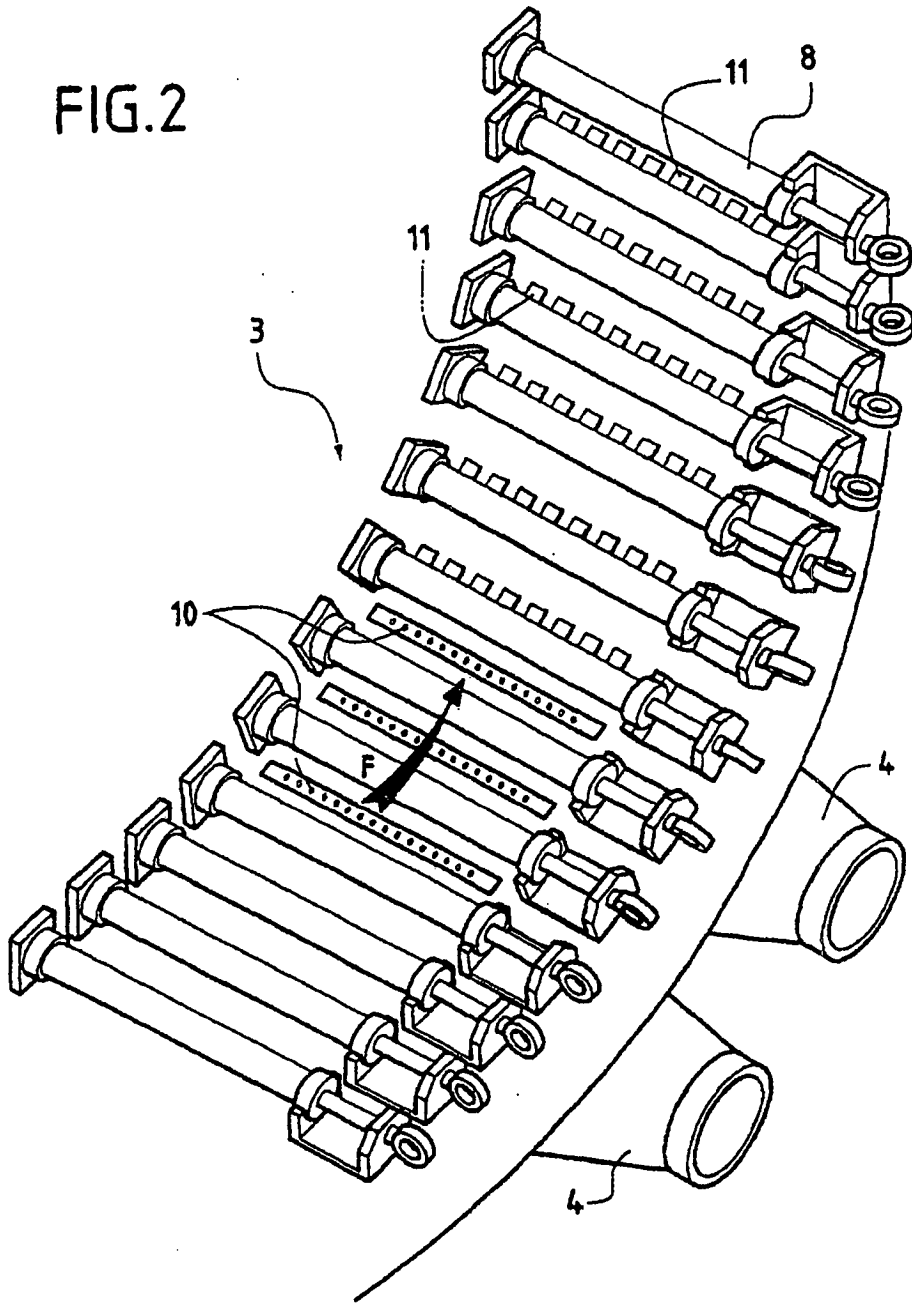


FIG.2



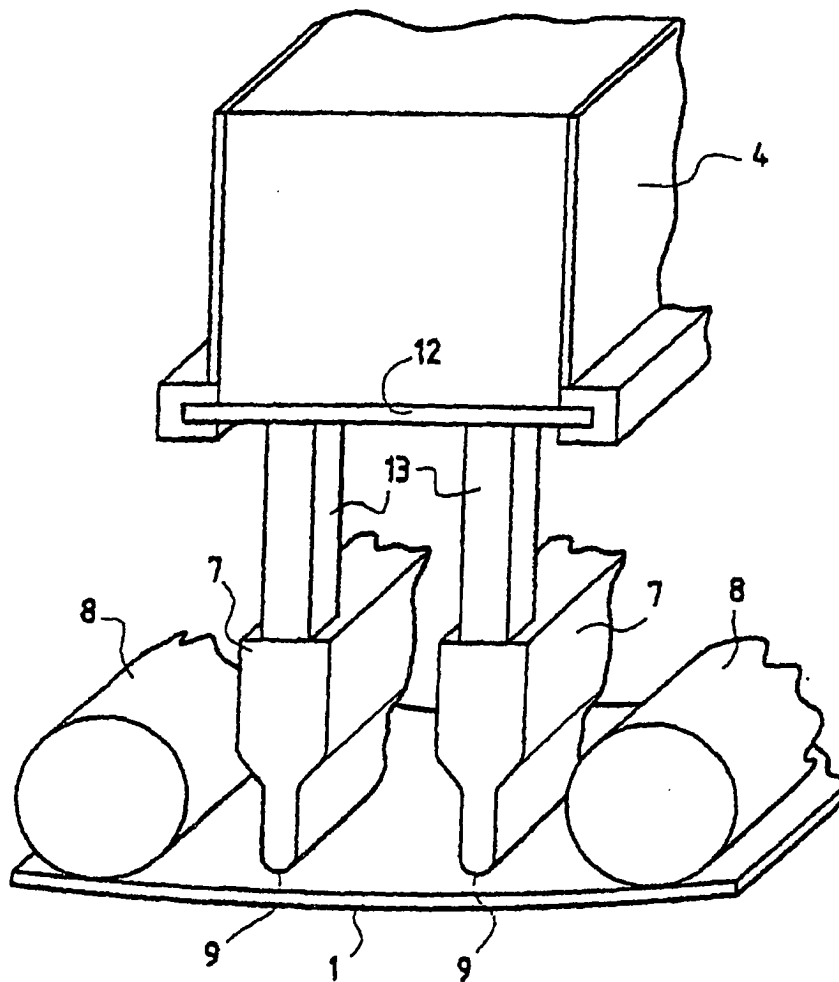


FIG.3