

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 433 386 B1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift: **16.02.94** (51) Int. Cl.⁵: **B65G 49/06, E06B 3/66**

(21) Anmeldenummer: **89910845.0**

(22) Anmeldetag: **08.09.89**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP89/01047

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 90/02696 (22.03.90 90/07)

(54) **VERFAHREN ZUM ZUSAMMENBAUEN VON ZWEI GLASTAFELN ZU EINER ISOLIERGLASSCHEIBE.**

(30) Priorität: **10.09.88 DE 3830866**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
26.06.91 Patentblatt 91/26

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung:
16.02.94 Patentblatt 94/07

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 152 807
EP-A- 0 222 349
US-A- 2 193 393
US-A- 4 676 713

(73) Patentinhaber: **Lenhardt Maschinenbau GmbH**
Industriestrasse 2-4
D-75242 Neuhausen(DE)

(72) Erfinder: **LENHARDT, Karl**
Industriestrasse 2-4
D-75242 Neuhausen(DE)

(74) Vertreter: **Twelmeier, Ulrich, Dipl.Phys. et al**
Patentanwälte Dr. Rudolf Bauer
Dipl.-Ing.Helmut Hubbuch, Dipl.Phys. Ulrich
Twelmeier
Westliche-Karl-Friedrich-Strasse 29-31
D-75172 Pforzheim (DE)

EP 0 433 386 B1

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).

Beschreibung

Die Erfindung geht aus von einem Verfahren mit den im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Merkmalen. Ein solches Verfahren ist aus der DE-A-35 39 879 bekannt. Zur Durchführung des bekannten Verfahrens dienen zwei waagrecht fördernde Saugförderer in Gestalt von Saugförderbändern, welche parallel zueinander angeordnet sind. Von den beiden zu einer Isolierglasscheibe zusammenzufügenden Glastafeln haftet die eine an dem einen Saugförderer und die andere an dem gegenüberliegenden Saugförderer, wobei sich die Glastafeln annähernd in lotrechter Lage befinden. Den beiden Saugförderern werden die Glastafeln mittels eines anderen Waagerechtförderers zugeführt, der mit einem Rollengang aus angetriebenen Rollen ausgerüstet ist, auf denen die Glastafeln stehen, während sie sich an einer Stützeinrichtung (Rollenfeld oder Luftkissenwand) abstützen, welche sich parallel zum Rollengang oberhalb von ihm erstreckt. Durch die beiden Saugförderer werden die beiden Glastafeln in vorgegebenem Abstand deckungsgleich positioniert und dann wird mittels einer Düse ein Strang aus einer pastösen und anschließend erstarrenden Masse, welche an den beiden Glastafeln anhaftet, in den Zwischenraum zwischen den beiden Glastafeln längs ihres Randes eingespritzt. Das kann mit einer oder mit mehreren Düsen erfolgen, wobei die vertikalen Stränge bei ruhenden Glastafeln durch eine geradlinig aufwärts bzw. abwärts bewegte Düse, die waagerechten Stränge hingegen durch eine ruhende Düse gespritzt werden, während die beiden Glastafeln durch die Saugförderer geradlinig vor- oder zurückgeführt werden. Ist auf diese Weise der Scheibenzwischenraum durch einen umlaufenden Strang hermetisch verschlossen, werden die beiden nunmehr zu einer Isolierglasscheibe verbundenen Glastafeln auf ein Abnahmetransportband weitergeführt. Wenn erforderlich, können sie zuvor zwischen den beiden Saugförderern auf ein vorgegebenes Sollmaß zusammengedrückt werden.

Die bekannte Vorrichtung und das mit ihr ausgeführte Verfahren eignen sich gut zum Zusammenbau von ebenen Isolierglasscheiben, mit geradlinigen Rändern, aber nicht für den Zusammenbau von gekrümmten Isolierglasscheiben.

Aus der DE-A-28 46 785 und aus der AT-B-326 295 ist es bekannt, eine ebene, rechteckige Isolierglasscheibe, deren einzelne Glastafeln durch einen rahmenförmigen Abstandhalter bereits fest miteinander verbunden sind, zum Versiegeln ihrer Randfuge geradlinig an einer ortsfesten Versiegelungsdüse entlangzuführen und durch eine Schwenkvorrichtung, welche eine Saugvorrichtung umfaßt, aufeinanderfolgend um 90° zu drehen, während der Versiegelungsvorgang unterbrochen ist, um die vier

Ränder der Isolierglasscheibe nacheinander zur Anlage an der Düse zu bringen. Diese Vorgehensweise eignet sich nicht zum Zusammenbau von gekrümmten, noch unverbundenen Glastafeln zu einer gekrümmten Isolierglasscheibe.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, das gattungsgemäße Verfahren so weiter zu entwickeln, dass mit ihm auch gekrümmte Isolierglasscheiben zusammengebaut werden können. Ausserdem soll eine Vorrichtung zum Durchführen des weiterentwickelten Verfahrens angegeben werden. Für gekrümmte Isolierglasscheiben besteht ein Bedarf im Automobilbau.

Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren mit den im Anspruch 1 angegebenen Merkmalen sowie durch eine Vorrichtung mit den im Anspruch 12 angegebenen Merkmalen. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Während bisher parallel auf Abstand gehaltene, unverbundene Glastafeln nur ruhend und/oder während einer waagerechten Förderbewegung durch Einspritzen einer pastösen und anschließend erstarrenden Masse mit einem plastischen Abstandhalterahmen versehen wurden, wird erfindungsgemäß erstmals vorgeschlagen, die Glastafeln gemeinsam synchron zu verdrehen und sie dadurch an einer, ggfs. auch an mehreren oder abschnittsweise an einer von mehreren Düsen entlang zu führen. Das läßt sich dadurch verwirklichen, dass die Saugvorrichtungen, mit denen die beiden Glastafeln gehalten und bewegt werden, drehbar am Ende eines dreidimensional bewegbaren Roboterarmes von zwei Robotern angebracht werden. Die Genauigkeit, mit welcher Roboterantriebe durch Mikrocomputer gesteuert werden können, reicht aus, um die beiden Glastafeln - obwohl sie unverbunden sind - nahezu wie eine starre Einheit synchron zu verdrehen. Dabei werden die Glastafeln vorzugsweise so gedreht, dass sich der Rand einer der beiden Glastafeln an einem im Raum festen Punkt entlangbewegt. An dieser Stelle kann man dann eine Düse im wesentlichen ortsfest anordnen, an welcher die gekrümmten Glastafeln mit ihrem Rand entlangbewegt werden. Eine entsprechend exakte Bewegungssteuerung der Glastafeln ist mit Robotern möglich, zumal beim Herstellen von Isolierglasscheiben für Automobile nur wenige Scheibenformate in großer Zahl zu fertigen sind, so dass die Bewegungskordinaten entsprechend der Umrißgestalt der Glastafeln einem Nur-Lese-Speicher der steuernden Mikrocomputer eingegeben werden können. Zur Programmierung der Mikrocomputer kann man dabei so vorgehen, dass man zunächst den Mikrocomputer eines der beiden Roboter mit den Bewegungskordinaten programmiert, dann den Mikrocomputer des anderen Roboters mit den mathematisch gespiegelten Bewegungskordinaten

programmiert, dann in einem Testlauf etwaige Gleichlauffehler beobachtet und daraufhin die Bewegungskordinaten zur Minimierung der Gleichlauffehler korrigiert. Vorzugsweise verwendet man zwei gleich ausgebildete Roboter, weil das die Erzielung eines Gleichlaufes erleichtert.

Um einen um die Glastafeln herumführenden geschlossenen Strang zu erzeugen, kann man einen Randabschnitt an der Düse vorbeiführen, während diese ruht, und man kann die Düse an einem anderen Randabschnitt vorbeiführen, während die Glastafeln ruhen, und grundsätzlich ist auch eine gleichzeitige Bewegung sowohl der Glastafeln als auch der Düse möglich. Der apparative Aufwand zur Durchführung des Verfahrens ist jedoch am geringsten, wenn man die Düse im wesentlichen ortsfest anordnet und die Glastafeln mit ihrem Rand an ihr entlangbewegt, denn dann muss nur die Bewegung der beiden Saugvorrichtungen gesteuert werden, sie muss aber nicht abgestimmt werden auf eine Bewegung der Düse. Für die Düse reicht es hingegen aus, wenn sie an der vorgesehenen Stelle in engen Grenzen beweglich, insbesondere justierbar und vorzugsweise federnd gelagert wird, so dass sie während des Spritzvorganges mit mässigem Druck den Rand der einen oder der anderen Glastafel, möglicherweise auch dem Rand beider Glastafeln anliegt. Letzteres wird allerdings nur in Ausnahmefällen möglich sein, da Isolierglasscheiben zur Verwendung als Seitenscheiben in Automobilen vorzugsweise aus unterschiedlich großen Glastafeln zusammengesetzt sind (DE-A-35 17 581). In diesem Fall wird man die Düse zweckmässigerweise am Rand der kleineren Glastafel zur Anlage bringen.

Führt man - wie bevorzugt - den Rand der Glastafeln an einer ortsfesten Düse entlang, dann bewegt sich wenigstens ein Randpunkt der Glastafel im Verlauf einer vollen Umdrehung der Glastafel auf einer geschlossenen Bahnkurve, und man kann durch Vergleich der Koordinaten von Anfangs- und Endpunkt der Positionen der beiden Saugvorrichtungen am Ende eines jeden Zusammenbauvorganges eine Aussage darüber treffen, ob die vorgeschriebene Bewegungsbahn eingehalten worden ist.

Die Weiterbildung gemäß Anspruch 4 hat den Vorteil, dass sich die Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens vereinfacht, insbesondere, wenn die Drehachse durch den Schwerpunkt der Isolierglasscheibe geht, wodurch der Kraftbedarf beim Drehen und der translatorische Anteil der Drehbewegung besonders klein werden.

Die Weiterbildung gemäß Anspruch 7 hat den Vorteil, dass die Bewegungen der Roboter in Richtung der Drehachse minimal sind.

Die Weiterbildung gemäß Anspruch 8 hat den Vorteil, dass der zwischen die beiden Glastafeln

eingespritzte Strang an allen Stellen des Scheibenrandes annähernd in gleicher Weise durch Schwerkraft beeinflusst wird. Sollte hingegen hinsichtlich des apparativen Aufwandes eine zur Erdoberfläche parallele Drehachse günstiger sein, dann empfiehlt es sich, die Drehung so durchzuführen, dass der Rand der Glastafel an der Düse entlang abwärts bewegt wird (Anspruch 9) damit der bereits extrudierte Strangabschnitt den frischesten und daher noch am leichtesten fließenden Strangabschnitt stützen kann.

Die Weiterbildung nach den Ansprüchen 10 und 11 hat den Vorteil, dass etwaige Toleranzen in der Dicke der Glastafeln, die entsprechende Schwankungen des Abstandes der Glastafeln zur Folge haben, und auch etwaige Dosierungenauigkeiten beim Einspritzen der Masse zwischen die beiden Glastafeln sowie Gleichlaufschwankungen beim Drehen der beiden Glastafeln nachträglich ausgeglichen werden können. Dazu ist es natürlich erforderlich, dass die Glastafeln während des Einspritzvorganges in einem Abstand gehalten werden, der etwas größer ist als der Sollabstand der Glastafeln, vorzugsweise 1 bis 2 mm größer. Um dieses Maß werden die Glastafeln anschließend einander angenähert und dadurch der Strang aus der pastösen und fortschreitend erstarrenden Masse gestaucht, so dass er sich an allen Stellen des Randes der Glastafeln fugenlos mit diesen verbindet.

Ein wesentlicher Vorteil der Erfindung liegt darin, dass der Zusammenbau der gekrümmten Isolierglasscheiben mit verhältnismässig geringem apparativem Aufwand möglich ist. Insbesondere können die beiden Roboter, die zum Vollführen der Drehbewegung der Glastafeln eingesetzt werden, sich die Glastafeln selbst holen und positionieren. In Weiterbildung der Erfindung ist deshalb vorgesehen, dass in Reichweite der Roboter Zuförderer für die beiden Glastafeln angeordnet sind. Da die Glastafeln vor dem Zusammenbau gewaschen werden müssen, sind die Zuförderer für die beiden Glastafeln vorzugsweise jeweils durch eine Waschmaschine hindurchgeführt. Sie gelangen dann aus der Waschmaschine kommend frisch gewaschen in die Reichweite des jeweiligen Roboters und können kurz danach von diesen ergriffen, positioniert und zur Isolierglasscheibe zusammengebaut werden, ohne dass eine Verschmutzungsgefahr durch längere Wartezeiten, durch eine Zwischenlagerung oder durch besondere Übergabevorrichtungen bestünde. Damit die Roboter die beiden Glastafeln exakt in wiederholbarer Relativlage positionieren, sollten sie in der Lage sein, ihre Saugvorrichtung in vorgegebener Lage und Orientierung wiederholbar an die Glastafel anzulegen. Das könnte dadurch geschehen, dass man die Saugvorrichtung mit Sensoren versieht, die die Glastafel abtasten und

den Roboter so steuern, dass die Saugvorrichtung die gewünschte Position einnimmt. Vorzugsweise sieht man jedoch an dem jeweiligen Zuförderer Festanschläge vor, mit deren Hilfe die Glastafel in vorbestimmter Lage wiederholbar positioniert wird, so dass es genügt, die Roboter in an sich üblicher Weise so zu programmieren, dass sie die ihnen vorgegebene Position wiederholt anfahren und sich dabei ihre Glastafel holen. Nach beendetem Zusammenbauvorgang kann die Isolierglasscheibe wahlweise durch den einen oder durch den anderen Roboter abgelegt, z.B. in ein Magazin eingestellt werden, mit welchem die Isolierglasscheiben in ein Lager gebracht oder der Weiterverwendung zugeführt werden. Dadurch, dass das Ablegen wahlweise durch den einen oder durch den anderen Roboter erfolgen kann, ist ein unterbrechungsfreies Arbeiten möglich: Ist ein Magazin in Reichweite des einen Roboters voll, kann als nächstes ein zweites Magazin in Reichweite des anderen Roboters gefüllt und in der Zwischenzeit in Reichweite des ersten Roboters das gefüllte Magazin durch ein leeres Magazin ersetzt werden.

Die Ausbildung der Saugvorrichtung gemäß Anspruch 18 hat den Vorteil, dass die Glastafel vollflächig an der Saugvorrichtung anliegen kann und dass man trotz elastisch nachgebend ausgebildeter Oberfläche mit hinreichender Maßgenauigkeit genügend Druck zum abschließenden Zusammenpressen der Isolierglasscheibe ausüben kann.

Die Weiterbildung nach Anspruch 19 hat den Vorteil, dass man die Platte durch Erwärmen im Kontakt mit einer ausgewählten Glastafel exakt deren Kontur anpassen kann.

Anspruch 20 beschreibt eine alternative Ausführungsform der Saugvorrichtung. Ihre Weiterbildung nach Anspruch 21 hat den Vorteil, dass die Anschläge zwischen den Saugtellern eine exakte Positionierung für die Glastafel erleichtern; gleichzeitig können sie zum maßgenauen Zusammenpressen der Isolierglasscheibe eingesetzt werden. Zu diesem Zweck sind sie vorzugsweise justierbar.

Die Weiterbildung gemäß Anspruch 23 hat den Vorteil, dass die exakte Lage der Glastafeln an den Saugvorrichtungen kontrollierbar ist.

Die Weiterbildung gemäß Anspruch 24 hat den Vorteil, dass die Lage der Glastafeln, insbesondere ihr gegenseitiger Abstand vor allen Dingen dort kontrolliert werden kann, wo die Einhaltung von Maßtoleranzen besonders wichtig ist, nämlich am Rand der Isolierglasscheibe.

Die Weiterbildung gemäß Anspruch 25 hat den Vorteil, dass etwaige Gleichlaufschwankungen der Roboter, welche die Saugvorrichtungen synchron drehen sollen, ausgeglichen werden, weil die Saugvorrichtungen für die Dauer des Drehvorganges verdrehfest miteinander verbunden werden können, so dass keinerlei Relativdrehung zwischen ihnen

auftreten kann. Eine besonders einfache Ausführungsform der Einrichtungen, mit denen die beiden Saugvorrichtungen verdrehfest miteinander verbunden werden können, ist Gegenstand des Anspruchs 26. Die Stifte können im Prinzip auf beliebige Weise motorisch vorgeschoben und wieder zurückgezogen werden; vorzugsweise verwendet man pneumatisch betätigte Kolben-Zylinder-Einheiten, bei denen die Kolbenstangen die besagten Stifte sind. Bei den Aufnahmen für die Stifte kann es sich beispielsweise um Ösen an der gegenüberliegenden Saugvorrichtung oder um Löcher in einem Rahmenteil der gegenüberliegenden Saugvorrichtung handeln. Die Weiterbildung gemäß Anspruch 28 hat dabei den Vorteil, dass die Stifte und die sie betätigenden Zylinder in eine zur betreffenden Saugvorrichtung ungefähr parallele Lage gebracht werden können, wodurch sie beim Vorbeilauf an der Düse besonders wenig stören.

Vorzugsweise sieht man wenigstens drei solche Einrichtungen am Umfang der Saugvorrichtungen verteilt vor. Für den Zusammenbau kleinerer Isolierglasscheiben genügen drei solche Einrichtungen. Für größere Isolierglasscheiben können auch mehr als drei solche Einrichtungen vorgesehen sein. Diese Einrichtungen sollten unabhängig voneinander betätigt werden können. Das hat den Vorteil, dass dann, wenn sich die Düse einer solchen Einrichtung nähert, diese eine Einrichtung geöffnet (wenn es sich um einen Stift handelt, der Stift zurückgezogen) werden kann, so dass die Düse diese Einrichtung ungehindert passieren kann. Dabei ist eine verdrehfeste Verbindung der beiden Saugvorrichtungen nach wie vor vorhanden, da die übrigen Einrichtungen die beiden Saugvorrichtungen nach wie vor verbinden. Nach dem Vorbeilauf der Düse an der jeweiligen Einrichtung wird diese erneut betätigt und in Eingriff mit der gegenüberliegenden Saugvorrichtung gebracht.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand von schematischen Zeichnungen erläutert.

Figur 1 zeigt eine Vorrichtung zum Zusammenbauen von zwei Glastafeln für eine Isolierglasscheibe in der Draufsicht,

Figur 2 zeigt einen Ausschnitt aus der in Fig. 1 dargestellten Vorrichtung in vergrößertem Maßstab in der Draufsicht, nämlich zwei durch Roboterarme auf Abstand gehaltene Glastafeln während des Einspritzens der Masse,

Figur 3 zeigt einen Längsschnitt durch den vorderen Teil der Düse, mit welcher die Masse eingespritzt wird,

Figur 4 zeigt in der Draufsicht einen Ausschnitt aus einer Vorrichtung wie in Fig. 1 und 2 dargestellt, aber mit

- Figur 5 anderen Saugvorrichtungen, zeigt Saugvorrichtungen in einer Darstellung wie in Fig. 2, jedoch zusätzlich mit Einrichtungen zu ihrer verdrehfesten Verbindung ausgerüstet,
- Figur 6 zeigt im Schnitt ein Detail einer jener Einrichtungen an einer der Saugvorrichtungen,
- Figur 7 zeigt einen Ausschnitt aus der in Fig. 5 dargestellten Anordnung aus einer anderen Blickrichtung, und
- Figur 8 zeigt die räumliche Anordnung von drei Einrichtungen zur verdrehfesten Verbindung der zwei Saugvorrichtungen an einer der Saugvorrichtungen.

Die Figur 1 zeigt zwei spiegelbildlich gleiche, einander gegenüberstehende Roboter 1 und 2, jeweils bestehend aus einem ortsfesten Sockel 3 bzw. 4, auf dem um eine vertikale Achse 17 bzw. 18 drehbar ein Rumpf 5 bzw. 6 angeordnet ist. Am Rumpf ist ein um eine waagerechte Achse 19 bzw. 20 verschwenkbarer Roboterarm 7 bzw. 8 angebracht, welcher aus mehreren gegeneinander beweglichen Abschnitten 7a, 7b, 7c und 7d bzw. 8a, 8b, 8c und 8d besteht. Die Abschnitte 7a und 7b sind um die waagerechte Achse 19 bzw. 20 verschwenkbar. Die Abschnitte 7b und 8b sind gegenüber den Abschnitten 7a bzw. 8a in Richtung von deren Längsachse 25 bzw. 26 verschiebbar. Die Abschnitte 7c und 8c sind gegenüber den Abschnitten 7b bzw. 8b um eine waagerechte Achse 21 bzw. 22 verschwenkbar. Die vordersten Abschnitte 7d und 8d sind gegenüber den Abschnitten 7c bzw. 8c um eine zur Achse 21 bzw. 22 parallele, tieferliegende und deshalb nicht dargestellte Achse und ferner um eine ebenfalls nicht dargestellte Achse, welche im rechten Winkel zur Achse 21 und der parallel unter ihr liegenden Achse bzw. zur Achse 22 und der parallel unter ihr liegenden Achse verläuft verschwenkbar. Schließlich ist die Saugvorrichtung 9 um die Längsachse 25 des vorderen Roboterarmabschnittes 7d und die Saugvorrichtung 10 um die Längsachse 26 des vorderen Roboterarmabschnittes 8d verdrehbar. Damit ist ausreichende Bewegungsmöglichkeit gegeben, um die einzelnen Glastafeln 11 und 12 von den Zuförderern 13 bzw. 14 zu holen, einander gegenüberliegend in vorgegebenem Abstand zu positionieren, so dass die Achsen 25 und 26 miteinander fluchten, die beiden so positionierten Glastafeln 11 und 12 dann mit ihrem Rand an der Düse 15 entlangzubewegen und die fertig zusammengebaute Isolierglasscheibe anschließend mit einem der Roboterarme (im gezeichneten Beispiel ist es der Roboterarm 8) in einem Magazin 16 abzustellen.

Die Saugvorrichtungen 9 und 10 haben jeweils einen Rahmen 27 bzw. 28, an welchem mehrere Saugteller 29 und Anschläge 30 in einer der Oberflächengestalt der Glastafeln 11 bzw. 12 angepaßten Lage angebracht sind. Die Saugteller 29 haben in an sich bekannter Weise eine elastisch nachgebende Vorderseite, welche über die Vorderseite der Anschläge 30 vorsteht, solange die Saugteller keine Glastafel angesaugt haben.

Bei den Zuförderern 13 und 14 handelt es sich um Waagerechtförderer, welche einen waagerechten Rollengang haben, deren Rollen 31 um nahezu waagerechte Achsen 32 drehbar synchron angetrieben sind. Oberhalb der Rollen und gegenüber den Rollen etwas zurückversetzt ist ein endloses Stützband 33 vorgesehen, welches um Umlenkwalzen 34 herumgeführt ist, deren Drehachse 35 im rechten Winkel zu den Drehachsen 32 der Rollen 31 verläuft, und zwar ungefähr lotrecht, so dass die gemeinsame Tangentialebene der Rollen 31 im rechten Winkel zur Vorderseite des Stützbandes 33 verläuft. Die Glastafeln 11 bzw. 12 werden auf die Rollen 31 aufgestellt und mit ihrem oberen Rand gegen das Stützband 33 gelehnt. Damit die Glastafeln vom Zuförderer 13, 14 nicht herunterkippen, sind die Achsen 32 der Rollen 31 um wenige Grad aus der Waagerechten nach hinten gekippt und entsprechend sind auch die Achsen 35 der Umlenkwalzen 34 um dasselbe Maß aus der lotrechten Lage nach hinten gekippt. Damit die Glastafeln 11, 12 auf den Zuförderern 13, 14 in stets gleichbleibender, reproduzierbarer Orientierung gefördert werden, sind die Rollen 31 mit einer umlaufenden Ringnut 36 versehen, welche im Querschnitt keilförmig ist und den unteren Rand der Glastafeln exakt führt. Am Ende der Zuförderer 13, 14 befindet sich ein nicht dargestellter Endanschlag, welcher die Glastafeln 11, 12 in vorbestimmter Lage stoppt. Die Glastafeln können von den Robotern 1 und 2 deshalb in stets gleichbleibender Lage von den Zuförderern 13 und 14 entnommen und dadurch leicht gleichbleibend so positioniert werden, dass sie einander parallel in dem vorgegebenen Abstand gegenüberliegen und dabei die Drehachsen 25 und 26 miteinander fluchten (siehe auch Fig. 2).

Die Düse 15 befindet sich an einem Düsenkopf 40, welcher drehbar in einer Halterung 41 gelagert ist; er ist gemeinsam mit der Halterung 41 mittels eines Druckmittelzylinders (vorzugsweise ein pneumatischer Druckmittelzylinder) vor und zurückschiebbar und kann dadurch federnd zur Anlage am Rand der einen oder der anderen Glastafel 11 oder 12 gebracht werden.

Der Aufbau des Düsenkopfes ist im Detail in Figur 3 dargestellt. In der Halterung 41 ist eine längs durchbohrte Welle 47 drehbar gelagert. Mit dem vorderen Ende der Welle 47 ist die Düse 15

verschraubt. Deshalb wird die Welle 47 auch als Düsenwelle bezeichnet. In der Düsenwelle verlaufen parallel zu deren Achse zwei Kanäle 43 und 44, welche sich in die Düse 15 fortsetzen und in der Düsenmündung 45 zusammentreffen. In den Kanälen 43, 44 verlaufen längsverschiebbliche Nadeln 48 und 49, welche durch nicht dargestellte Druckmittelzylinder betätigt werden und dazu dienen, die Düse 15 nach Bedarf zu verschließen. Der Kanal 43 hat Verbindung mit einem die Düsenwelle 47 umgebenden Ringkanal 50 in der Halterung 41 und der Kanal 44 hat Verbindung mit einem die Düsenwelle 47 umgebenden anderen Ringkanal 51 in der Halterung 41. Auf der Halterung ist ein Dosierzylinder 46 befestigt, welcher in einen zum Ringkanal 50 führenden Verbindungskanal 52 mündet. Ausserdem ist an der Halterung 41 ein Rohr 53 befestigt, welches in einen zum Ringkanal 51 führenden Verbindungskanal 54 mündet. Eine detailliertere Beschreibung der aus dem Düsenkopf und seiner Halterung bestehenden Vorrichtung findet sich in der Internationalen Patentanmeldung PCT/EP89/00425; allerdings ist dort anstelle des Rohrs 53 ein weiterer Dosierzylinder vorgesehen.

Durch die Düse wird zwischen die beiden Glastafeln 11 und 12 ein Verbundstrang gespritzt. Der Verbundstrang besteht aus zwei Teilsträngen, von denen einer dem Innenraum zwischen den beiden Glastafeln zugewandt ist, während der andere Teilstrang der Aussenluft zugewandt ist. Der innere Teilstrang besteht üblicherweise aus einem thermoplastischen Material, insbesondere aus einem Polyisobutylen, in welchem ein pulvriges oder körniges Trockenmittel, beispielsweise ein Molekularsieb, verteilt ist. Der äußere Teilstrang besteht üblicherweise aus einem Zweikomponentenkleber, insbesondere aus einem Thiokol. Dementsprechend hat die Düse 15 eine aus den beiden Abschnitten 55 und 56 bestehende Doppelmündung (Fig. 3).

Das Polyisobutylen, bei dem es sich nach seinen Eigenschaften um einen Butylkautschuk handelt, wird durch eine nicht dargestellte Pumpe aus einem Vorratsbehälter in den Dosierzylinder 46 eingespeist. Der Aufbau eines solchen Dosierzylinders ist im einzelnen in der Internationalen Patentanmeldung PCT/EP89/00423 beschrieben. Die Basiskomponente (Binder) des Thiokols wird durch eine nicht dargestellte Pumpe in einen Zwischenspeicher 60 eingespeist. Die Härterkomponente des Thiokols wird durch eine nicht dargestellte Pumpe aus einem Vorratsbehälter in einen Zwischenspeicher 61 eingespeist. Bei den beiden Zwischenspeichern 60 und 61 handelt es sich um Kolben-Zylinder-Einheiten, welche die Substanzen mit gleichbleibendem Druck zwei Rotationsdosierpumpen (Zahnradpumpen) 62 bzw. 63 zuführen. Ausgangsseitig sind die beiden Rotationsdosierpumpen durch Leitungen 64 und 65 mit einer aus zwei

Abschnitten bestehenden gelenkigen Rohrleitung 66 verbunden, welche in das an der Halterung 41 für die Düse 15 befestigte Rohr 53 mündet. Von den beiden Abschnitten der gelenkigen Rohrleitung 66 ist wenigstens einer, vorzugsweise beide, als statischer Mischer ausgebildet, in welchem die Basiskomponente und die Härterkomponente im Durchlauf gemischt werden. Damit das Mischungsverhältnis von Basiskomponente zur Härterkomponente konstant ist, sind die beiden Rotationsdosierpumpen 62 und 63 miteinander synchronisiert. Der Aufbau einer solchen Vorrichtung zum Fördern und Dosieren eines Zweikomponenten Kleb- oder Dichtstoffes ist im einzelnen in der früheren deutschen Patentanmeldung P 38 30 293.4 beschrieben.

Ein vollständiges Arbeitsspiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung läuft folgendermaßen ab:

Durch die Zuförderer 13 und 14 werden zwei gekrümmte Glastafeln 11 und 12 herangefördert und am Ende des Zuförderers durch einen Festanschlag positioniert. In dieser Lage werden sie von den Robotern 1 und 2 mittels der Saugvorrichtungen 9 und 10 erfaßt. Die Bewegung der Roboter ist dazu so programmiert, dass die Saugvorrichtungen 9 und 10 die Glastafeln 11 und 12 in stets gleichbleibender Lage auf den Glastafeln erfassen. Haben Sie die Glastafeln 11 und 12 angesaugt, werden sie von den Zuförderern 13 und 14 abgehoben, verschwenkt (siehe die gestrichelte Darstellung in Figur 1) und in der Mitte zwischen den beiden Robotern in vorgegebenem Abstand parallel zueinander positioniert, so dass die beiden Drehachsen 25 und 26 miteinander fluchten. Für die nun folgende Bewegung sind die beiden Roboter miteinander synchronisiert und sie führen exakt spiegelbildliche Bewegungen aus, so dass zwischen den beiden Glastafeln 11 und 12 keine Relativbewegung auftritt. Durch Verschieben der Düse 15 und entsprechendes Ausrichten der Glastafeln 11 und 12 wird die Düse am Rand der kleineren Glastafel 12 zur Anlage gebracht, wobei die Düse in den Zwischenraum zwischen den beiden Glastafeln eintaucht und die Düsenmündung 55, 56 in eine Richtung weist, die zum Rand der Glastafel 12 ungefähr parallel ist (siehe Fig. 3). Dann wird durch Drehen der Roboterarmabschnitte 7d und 8d und eine angepaßte Bewegung der übrigen Roboterarmabschnitte das Glastafelpaar mit seinem Rand an der Düse 15 entlanggeführt, wodurch in den Zwischenraum zwischen den beiden Glastafeln 11 und 12 umlaufend ein Verbundstrang gespritzt wird, der die beiden Glastafeln miteinander verbindet. Der Druckmittelzylinder 42 sichert dabei einen guten Kontakt zwischen der Düse 15 und dem Rand der Glastafel 12, an welchen der die Düse 15 federnd andrückt. Zur Reibungsminderung ist am Düsenkopf als Gleitstück ein Kunststoffteil 57 angebracht, mit welchem der Düsenkopf am Rand der

Glastafel 12 anliegt.

Ist der Strang zwischen den beiden Glastafeln 11 und 12 geschlossen, wird die Düse 15 zurückgezogen, die Glastafeln werden in eine Position gebracht, in welcher die Längsachsen der verschiebbaren Roboterarmabschnitte 7b und 8b miteinander fluchten, und dann wird eines dieser Roboterarmabschnitte 7b oder 8b oder auch beide um ein vorgegebenes Maß vorgeschoben und dadurch die beiden Glastafeln um 1 bis 2 mm vorgeschoben, wodurch die Isolierglasscheibe auf ihr Sollmaß verpreßt wird. Damit ist die synchrone Bewegung der beiden Roboter beendet. Die Saugvorrichtung 9 wird von der Glastafel 11 gelöst. Die beiden zu einer Isolierglasscheibe verbundenen Glastafeln 11 und 12 verbleiben somit noch an der Saugvorrichtung 10 und werden nunmehr durch Verschwenken des Roboterarms 8 zum Magazin 16 überführt und dort abgestellt.

Nunmehr kann ein weiterer Arbeitszyklus dadurch beginnen, dass die nächsten beiden Glastafeln von den Zuförderern 13 und 14 geholt werden.

Anstatt die Saugvorrichtungen aus mehreren Saugtellern 29 und Anschlägen 30, gegen welche die Glastafeln durch die Saugteller gezogen werden, zu bilden, könnte man die Saugvorrichtungen auch durch eine entsprechend der Oberflächengestalt der Glastafeln 11 und 12 geformte Platte 70 bilden, über deren Vorderseite eine Anzahl von Ansaugöffnungen verteilt sind, die gemeinsam mit einer Unterdruckquelle in Verbindung stehen. Eine solche abgewandelte Ansaugvorrichtung ist in Fig. 4 dargestellt.

Die in den Fig. 5 bis 8 dargestellte Ausführungsform der Erfindung stimmt weitgehend mit der in Fig. 2 dargestellten Ausführungsform überein; deshalb sind gleiche bzw. einander entsprechende Teile in den beiden Ausführungsbeispielen mit übereinstimmenden Bezugszahlen bezeichnet. Das Ausführungsbeispiel in Fig. 5 unterscheidet sich von jenem in Fig. 2 darin, dass Einrichtungen vorgesehen sind, mit denen die beiden Saugvorrichtungen 9 und 10 verdrehfest miteinander verbunden werden können. Es handelt sich bei diesen Einrichtungen um pneumatische Kolben-Zylinder-Einheiten 71, 72 und 73, welche am Rand der einen Saugvorrichtung 10 angebracht und unabhängig voneinander betätigt werden können. Durch entsprechende Betätigung kann bei jeder Kolben-Zylinder-Einheit 71, 72 und 73 eine Kolbenstange 74, 75 bzw. 76 vorgeschoben und zurückgezogen werden. Am Rand der gegenüberliegenden Saugvorrichtung 9 befindet sich in der Flucht einer jeden Kolbenstange 74, 75 und 76 eine Bohrung 77 bzw. 78, in welcher eine mit einer Einführfase versehene Büchse 79 bzw. 80 steckt, in welche die Kolbenstange 74, 75 bzw. 76 im wesentlichen spielfrei eingeführt werden kann. (Die zur Kolben-

stange 74 gehörende Bohrung und Büchse sind nicht dargestellt). Alle drei Kolben-Zylinder-Einheiten 71, 72, 73 sind mit ihrem hinteren Ende schwenkbar an der Grundplatte der Saugvorrichtung 10 angebracht. Die Schwenkachse verläuft quer zur Längserstreckung der Kolben-Zylinder-Einheiten 71, 72, 73, zu deren Verschwenken je ein Druckmittelzylinder 81, 82 bzw. 83 an der Saugvorrichtung 10 angebracht ist. Die Kolben-Zylinder-Einheiten 71, 72 und 73 sowie die ihnen zugeordneten Bohrungen 77 und 78 sind in einer Anzahl von wenigstens drei Stück am Umfang der Saugvorrichtungen 9 und 10 verteilt angeordnet. Die stiftförmigen Kolbenstangen werden in die Büchsen 79 und 80 eingeführt, sobald die beiden Glastafeln 11 und 12 korrekt positioniert sind. Wenn sich beim Verdrehen der Glastafeln 11 und 12 die Düse 15 einer der Kolbenstangen 74, 75 oder 76 nähert, wird nur diese eine Kolbenstange zurückgezogen und in eine zu den Glastafeln 11 und 12 ungefähr parallele Lage verschwenkt, um der Düse 15 einen ungehinderten Vorbeilauf zu ermöglichen. Danach wird die Kolben-Zylinder-Einheit wieder aufgerichtet und ihre Kolbenstange in die zugehörige Büchse vorgeschoben.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Zusammenbauen von zwei Glastafeln (11, 12) zu einer Isolierglasscheibe mit den folgenden Verfahrensschritten:

Gattungsmerkmale:

- (a) Die Glastafeln (11, 12) werden durch Saugfördern in vorgegebenem Abstand voneinander parallel zueinander angeordnet;
- (b) während die beiden Glastafeln (11, 12) durch Ansaugen ihrer beiden einander abgewandten Oberflächen in ihrem vorgegebenen Abstand gehalten werden, ohne dass sich zwischen ihnen irgendwelche Abstandhalter befinden, wird längs ihres Randes zwischen sie ein endloser Strang aus einer zunächst pastösen und anschließend erstarrenden, an beiden Glastafeln (11, 12) anhaftenden Masse eingespritzt;
- (c) danach wird das Ansaugen der einen Glastafel (11) beendet und die Isolierglasscheibe durch fortwährendes Ansaugen der anderen Glastafel (12) abgefördert und abgegeben;

das Neue kennzeichnende Merkmale:

- (d) zur Anwendung des Verfahrens auf gekrümmte Glastafeln (11, 12), welche insbesondere zur Verwendung in Fahrzeugen bestimmt sind, werden die Glastafeln (11, 12) während der Ausführung des Verfahrensschrittes (b) beim Einspritzen der Masse gemeinsam synchron, ohne dass zwischen

ihnen eine Relativbewegung auftritt, um eine die Glastafeloberflächen durchsetzende Achse (26) gedreht.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Glastafeln (11, 12) so gedreht werden, dass sich der Rand einer der beiden Glastafeln (11, 12) an einem im Raum festen Punkt entlang bewegt. 5
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein Randpunkt der Glastafeln (11, 12) sich während der Drehbewegung auf einer geschlossenen Bahnkurve bewegt. 10
4. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Drehachse (26) in Bezug auf die Glastafeln (11, 12) ortsfest ist, aber während der Drehbewegung im Raum verlagert wird. 20
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Drehachse (26) während der Drehbewegung auf einer geschlossenen Bahnkurve bewegt. 25
6. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Drehachse (26) ungefähr durch den Schwerpunkt der Isolierglasscheibe geht. 30
7. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Drehachse (26) annähernd senkrecht auf den Glastafeloberflächen steht. 35
8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Drehachse (26) annähernd lotrecht zur Erdoberfläche orientiert ist. 40
9. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Drehachse (26) annähernd parallel zur Erdoberfläche orientiert ist und sich der Rand der einen Glastafel (12) an dem im Raum festen Punkt entlang abwärts bewegt. 45
10. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstand der Glastafeln (11, 12) zwischen den Verfahrensschritten (b) und (c) verringert wird. 50
11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstand um 1 bis 2 mm verringert wird. 55
12. Vorrichtung zum Zusammenbauen von zwei Glastafeln (11, 12) zu einer Isolierglasscheibe

mit zwei Saugfördervorrichtungen (1, 2), welche die beiden Glastafeln (11, 12) zufördern und so positionieren, dass sie in vorgegebenem Abstand voneinander (parallel zueinander) angeordnet sind,
mit einer oder mehreren Düsen (15) zum Einspritzen eines Stranges aus einer zunächst pastösen und anschließend erstarrenden, an beiden Glastafeln (11, 12) anhaftenden Masse in den Zwischenraum zwischen den beiden Glastafeln (11, 12) langs ihres Randes,
mit einer steuerbaren Speisevorrichtung (46, 60-66) zum Speisen der Düse(n) (15) mit der pastösen Masse,
mit einer oder mehreren, entsprechend der Umrißgestalt der Glastafeln (11, 12) steuerbaren Antriebsvorrichtungen, durch die die auf Abstand gehaltenen Glastafeln (11, 12) und die Düse(n) (15) relativ zueinander so bewegbar sind, dass die Düse(n) (15) mit in den Zwischenraum der Glastafeln (11, 12) weisender Mündung (45) am Rand einer Glastafel (12) entlang bewegt wird bzw. werden,
dadurch gekennzeichnet, dass die Saugfördervorrichtungen zwei Roboter (1 , 2) mit einer motorisch drehbaren Saugvorrichtung (9 , 10) am Ende eines dreidimensional bewegbaren Roboterarmes (7 , 8) sind,
und dass die beiden Roboter (1 , 2) zum Vollführen einer Drehbewegung der beiden Glastafeln (11, 12) - ohne Änderung der Lage der Glastafeln (11, 12) relativ zueinander - synchronisiert sind.

13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass eine i.w. ortsfest angeordnete Düse (15) vorgesehen ist, an welcher die Roboter (1,2) die beiden auf Abstand gehaltenen Glastafeln (11, 12) mit ihrem Rand entlangführen.

14. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Roboter (1 , 2) zum Vollführen der Drehbewegung der beiden Glastafeln (11, 12) durch Mikrocomputer gesteuert sind, deren Nur-Lese-Speicher die Bewegungskordinaten für die Drehbewegung enthalten.

15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Roboter (1, 2) gleich, insbesondere spiegelbildlich gleich ausgebildet sind.

16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass in Reichweite des einen und in Reichweite des anderen Roboters (1,2) je ein Zuförderer (13, 14) für die

eine bzw. die andere Glastafel (11, 12) angeordnet ist.

17. Vorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Zuförderer (13, 14) jeweils durch eine Waschmaschine hindurchgeführt sind. 5
18. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Saugvorrichtung (9, 10) eine Platte (70) mit gekrümmter, elastisch nachgebender Oberfläche hat, in welche eine Anzahl von Ansaugkanälen münden, die mit einer Unterdruckquelle verbunden sind. 10
19. Vorrichtung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Platte (70) aus thermoplastischem Werkstoff besteht. 15
20. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Saugvorrichtung (9, 10) eine zusammenhängende Anordnung mehrerer Saugteller (29) enthält, wobei die Anordnung so getroffen ist, dass sie sich gemeinsam einer stetig gekrümmten Fläche anschmiegen. 20
21. Vorrichtung nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass an der Saugvorrichtung (9, 10) in der Nachbarschaft der Saugteller (29), die an ihrer Vorderseite elastisch nachgiebig ausgebildet sind, Anschläge (30) für die Glastafel (11, 12) angebracht sind. 30
22. Vorrichtung nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass die Anschläge (30) justierbar an der Saugvorrichtung (9, 10) befestigt sind. 35
23. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 22, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens an einer der Saugvorrichtungen (9, 10) ein Lagesensor vorgesehen ist, der die Lage der beiden Saugvorrichtungen (9, 10) zueinander, insbesondere ihren gegenseitigen Abstand überwacht. 40
24. Vorrichtung nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Lagesensoren in der Nachbarschaft des Randes der Saugvorrichtung (9, 10) angeordnet sind. 50
25. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 24, dadurch gekennzeichnet, dass die Saugvorrichtungen (9, 10) mit Einrichtungen (71 bis 78) zur gegenseitigen verdrehfesten Verbindung der Saugvorrichtungen (9, 10) versehen sind. 55

26. Vorrichtung nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, dass jene Einrichtungen (71 bis 78) an der einen Saugvorrichtung (10) angebrachte Stifte oder Stangen (74, 75, 76) umfassen, welche in Aufnahmen (77, 78) die an der gegenüberliegenden Saugvorrichtung (9) ausgebildet oder angebracht sind, verschiebbar und zurückziehbar sind.

27. Vorrichtung nach Anspruch 25 oder 26, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens drei solche Einrichtungen (71 bis 78) am Umfang der Saugvorrichtungen (9, 10) verteilt angeordnet und unabhängig voneinander betätigbar sind.

28. Vorrichtung nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, dass die Stifte oder Stangen (74, 75, 76) zusätzlich um eine quer zu ihrer Längserstreckung verlaufende Achse verschwenkbar sind.

Claims

1. Process for assembling two glass sheets (11, 12) to form an insulating glass pane by the following steps:

Generic features:

(a) The glass sheets (11, 12) are positioned parallel to one another with a given space between them by suction conveying;

(b) while both glass sheets (11, 12) are kept at their given space by suction at those surfaces which are facing away from the opposed glass sheet, without any spacer between them, a continuous string of material of an initially pasty and then curing material is extruded between them along their edges which adheres to both glass sheets;

(c) then suction of one of the glass sheets (11) is terminated and the insulating glass unit is transported away and unloaded by continuing suction of the other glass sheet (12);

novel characterizing features:

(d) in applying the process to bent glass sheets (11, 12) especially for use in automobiles during process step (b) and during extrusion of the material, the glass sheets (11, 12) are synchronously turned around an axis which runs through the glass sheet surfaces without any relative movement occurring between them.

2. Process according to claim 1, characterized in that the glass sheets (11, 12) are turned in such a way that the edge of one of the two glass sheets (11, 12) travels along a point fixed

in space.

3. Process according to claim 1 or 2, characterized in that at least one edge point of the glass sheets (11, 12) travels on a closed curved path during the turning movement. 5
4. Process according to any of the preceding claims, characterized in that the turning axis (26) is stationary with relation to the glass sheets (11, 12) but is shifted in space during the turning movement. 10
5. Process according to claim 4, characterized in that the turning axis (26) travels on a closed curved path during the turning movement. 15
6. Process according to any of the preceding claims, characterized in that the turning axis (26) runs approximately through the center of mass of the insulating glass unit. 20
7. Process according to any of the preceding claims, characterized in that the turning axis (26) is almost perpendicular to the surfaces of the glass sheets. 25
8. Process according to claim 7, characterized in that the turning axis (26) is oriented almost perpendicular to the surface of the earth. 30
9. Process according to claim 2, characterized in that the turning axis (26) is oriented almost parallel to the surface of the earth and the edge of the one glass sheet (12) moves downwards along the said point fixed in space. 35
10. Process according to any of the preceding claims, characterized in that the space between the glass sheets (11, 12) is reduced between steps (b) and (c). 40
11. Process according to claim 10 characterized in that the said space is reduced by 1 to 2 mm. 45
12. Device for the assembly of two glass sheets (11, 12) to form an insulating glass unit with two suction conveying devices (1, 2) which supply and position the two glass sheets (11, 12) such that they are arranged at a given space between them (parallel to one another), with one or several nozzles (15) for extrusion of an initially pasty and then curing material, which adheres to both glass sheets (11, 12), into the space between the two glass sheets (11, 12) along the edges thereof, with a controllable supply device for supply of the pasty material to the nozzle(s) (15), 50 55

with one or several drive devices which are controllable according to the contour of the glass sheets (11, 12) and by which the spaced glass sheets (11, 12) and the nozzle(s) (15) are moved relatively to another in such a manner that the nozzle(s) (15) with its (their) opening directed into the space between both glass sheets (11, 12) is (are) moved along the edge of one of the glass sheets (12), characterized in that two robots (1, 2) constitute the suction transporting devices each provided with a suction device (9, 10) which can be turned by a motor and is provided at the end of a three-dimensionally movable robot arm (7, 8), and that both robots (1, 2) are synchronized for the performance of a turning movement of both glass sheets (11, 12) - without altering the relative position between the glass sheets (11, 12).

13. Device according to claim 12, characterized in that there is provided a largely stationary nozzle (15) past which the robots (1, 2) move the edge of the two spaced glass sheets (11, 12).
14. Device according to claim 13, characterized in that both robots (1, 2) for the performance of the turning movement of both glass sheets (11, 12) are controlled by microcomputers the read-only-memories of which contain the movement coordinates for the turning movement.
15. Device according to claim 14, characterized in that both robots (1, 2) are identical, especially of mirror inverted identical design.
16. Device according to any of claims 12 to 15, characterized in that one feed conveyor (13, 14) for each of the two glass sheets (11, 12) is arranged within the range of each of the two robots (1, 2).
17. Device according to claim 16, characterized in that the feed conveyors (13, 14) run through a washing machine.
18. Device according to claim 12, characterized in that the suction device (9, 10) is provided with a plate (70) of bent resilient surface, into which a number of suction channels open, which are connected to a vacuum source.
19. Device according to claim 18, characterized in that the plate (70) consists of a thermoplastic material.

20. Device according to claim 12, characterized in that the suction device (9, 10) comprises a coherent arrangement of several suction cups (29), with the arrangement chosen in such a way that all suction cups adapt to a continually bent plane. 5
21. Device according to claim 20, characterized in that the suction device (9, 10) is equipped with stops (30) for the glass sheet (11, 12) next to the suction cups (29), which are resilient at their front side. 10
22. Device according to claim 21, characterized in that the stops (30) are adjustably attached to the suction device (9, 10). 15
23. Device according to any of claims 12 to 22, characterized in that at least one suction device (9, 10) is provided with a position sensor, which monitors the position of the two suction devices (9, 10) relative to one another and especially the space between them. 20
24. Device according to claim 23, characterized in that several position sensors are arranged next to the edge of the suction device (9, 10). 25
25. Device according to any of claims 12 to 24, characterized in that the suction devices (9, 10) are provided with mechanisms (71 to 78) to guarantee torsion-free interconnection of the suction devices (9, 10). 30
26. Device according to claim 25, characterized in that those mechanisms (71 to 78) comprise pins or rods (74, 75, 76) attached to the one suction device (10), which are moved back and forth within receptacles which are attached to the opposite suction device (9). 35
27. Device according to claim 25 or 26, characterized in that at least three such mechanisms (71 to 78) are distributed along the contour of the suction devices (9, 10) and that these are operated independently of each other. 40
28. Device according to claim 26, characterized in that the pins or rods (74, 75, 76) are also pivotable around an axis which runs transverse to their longitudinal extension. 45

Revendications

1. Procédé pour assembler deux plaques de verre (11, 12) pour former une vitre isolante, comprenant les opérations de base suivantes :
Particularités caractéristiques selon l'état de la

technique :

(a) Les plaques de verre (11, 12) sont disposées parallèlement et à une distance prédéterminée l'une par rapport à l'autre par des transporteurs aspirants;

(b) pendant que les deux plaques de verre (11, 12) sont maintenues, par aspiration de leurs deux surfaces opposées, à la distance prédéterminée sans qu'il y ait entre elles le moindre écarteur, un cordon sans fin d'une masse tout d'abord pâteuse qui durcit ensuite et adhère aux deux plaques de verre (11, 12) est injecté entre lesdites plaques de verre, le long de leur bord;

(c) ensuite, l'aspiration de l'une des plaques de verre (11) est supprimée et la vitre isolante est évacuée et transférée par l'aspiration continue de l'autre plaque de verre (12);

Particularités caractérisant la nouveauté :

(d) pour l'application du procédé à des plaques de verre (11, 12) courbes destinées notamment à l'utilisation dans des véhicules, les plaques de verre (11, 12) sont tournées ensemble, pendant l'exécution de l'opération (b), lors de l'injection de la masse, de manière synchrone autour d'un axe (26) traversant les surfaces des plaques de verre sans qu'il se produise entre celles-ci un mouvement relatif.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que les plaques de verre (11, 12) sont tournées de façon que le bord de l'une des plaques de verre (11, 12) se déplace le long d'un point fixe dans l'espace.
3. Procédé selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce qu'au moins un point du bord des plaques de verre (11, 12) se déplace pendant le mouvement tournant sur une trajectoire fermée.
4. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'axe de rotation (26) est stationnaire par rapport aux plaques de verre (11, 12) mais qu'il se déplace pendant le mouvement tournant dans l'espace.
5. Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce que l'axe de rotation (26) se déplace pendant le mouvement tournant sur une trajectoire fermée.
6. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'axe de rotation (26) passe approximativement par le centre de gravité de la vitre isolante.

7. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'axe de rotation (26) est sensiblement perpendiculaire aux surfaces des plaques de verre.
8. Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce que l'axe de rotation (26) est orienté sensiblement verticalement par rapport à la surface terrestre.
9. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'axe de rotation (26) est orienté sensiblement parallèlement par rapport à la surface terrestre et que le bord de l'une des plaques de verre (12) se déplace le long du point fixe dans l'espace vers le bas.
10. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'écartement des plaques de verre (11, 12) est réduit entre les opérations de base (b) et (c).
11. Procédé selon la revendication 10, caractérisé en ce que l'écartement est réduit de 1 à 2 mm.
12. Dispositif pour assembler deux plaques de verre (11, 12) pour former une vitre isolante, comprenant deux transporteurs aspirants (1, 2) qui amènent les deux plaques de verre (11, 12) et les positionnent de telle façon qu'elles se trouvent (parallèlement) à une distance prédéterminée l'une par rapport à l'autre; une ou plusieurs buses (15) pour l'injection d'un cordon d'une masse tout d'abord pâteuse qui durcit ensuite et adhère aux deux plaques de verre (11, 12), dans l'intervalle entre les deux plaques de verre (11, 12), le long de leur bord; un dispositif d'alimentation (46, 60 à 66) commandable pour alimenter la (les) buse(s) (15) en masse pâteuse; un ou plusieurs systèmes d'entraînement pouvant être commandés en fonction du contour des plaques de verre (11, 12) par lesquels les plaques de verre (11, 12) sont maintenues à distance l'une de l'autre et la (les) buse(s) (15) peuvent être déplacées les unes par rapport aux autres de telle façon que la (les) buse(s) (15) dont la sortie (45) est dirigée dans l'intervalle entre les plaques de verre (11, 12) est (sont) déplacée(s) le long du bord de l'une des plaques de verre (12), **caractérisé en ce** que les transporteurs aspirants sont deux robots (1, 2) avec un dispositif d'aspiration (9, 10) à entraînement en rotation motorisé, qui sont montés à l'extrémité d'un bras de robot (7, 8) à mouvement tridimensionnel, et que les deux robots (1, 2) sont synchronisés pour réaliser un mouvement de

rotation des deux plaques de verre (11, 12) - sans modification de la position relative des plaques de verre (11, 12).

- 5 13. Dispositif selon la revendication 12, caractérisé en ce qu'il comprend une buse (15) sensiblement stationnaire devant laquelle les deux plaques de verre (11, 12) maintenues à distance l'une de l'autre sont déplacées avec leur bord par les robots (1, 2).
- 10 14. Dispositif selon la revendication 13, caractérisé en ce que, pour la réalisation du mouvement tournant des deux plaques de verre (11, 12), les deux robots (1, 2) sont commandés par des micro-ordinateurs dont les mémoires à lecture seule contiennent les coordonnées de mouvement pour le mouvement de rotation.
- 15 15. Dispositif selon la revendication 14, caractérisé en ce que les deux robots (1, 2) sont de conformation identique, et notamment identiques à symétrie de miroir.
- 20 16. Dispositif selon l'une des revendications 12 à 15, caractérisé en ce qu'à portée de l'un et l'autre des robots (1, 2) est installé respectivement un dispositif d'amenée (13, 14) pour l'une et respectivement l'autre plaque de verre (11, 12).
- 25 17. Dispositif selon la revendication 16, caractérisé en ce que les dispositifs d'amenée (13, 14) passent à chaque fois par une machine à laver.
- 30 18. Dispositif selon la revendication 12, caractérisé en ce que le dispositif d'aspiration (9, 10) comporte une plaque (70) avec une surface courbe et élastique dans laquelle débouchent une pluralité de canaux d'aspiration qui sont raccordés à une source de dépression.
- 35 19. Dispositif selon la revendication 18, caractérisé en ce que la plaque (70) est constituée d'une matière thermoplastique.
- 40 20. Dispositif selon la revendication 12, caractérisé en ce que le dispositif d'aspiration (9, 10) comprend un système cohérent de plateaux d'aspiration (29), l'agencement étant choisi de telle façon qu'ils épousent ensemble la forme d'une surface à courbure régulière.
- 45 21. Dispositif selon la revendication 20, caractérisé en ce que sur le dispositif d'aspiration (9, 10), au voisinage des plateaux d'aspiration (29) dont la face avant est élastique, sont dispo-
- 50
- 55

sées des butées (30) pour la plaque de verre (11, 12).

22. Dispositif selon la revendication 21, caractérisé en ce que les butées (30) sont montées de manière ajustable sur le dispositif d'aspiration (9, 10). 5

23. Dispositif selon l'une des revendications 12 à 22, caractérisé en ce qu'au moins sur l'un des dispositifs d'aspiration (9, 10) est prévu un détecteur de position qui surveille la position relative des deux dispositifs d'aspiration (9, 10), en particulier leur écartement mutuel. 10

24. Dispositif selon la revendication 23, caractérisé en ce que plusieurs détecteurs de position sont disposés au voisinage du bord du dispositif d'aspiration (9, 10). 15

25. Dispositif selon l'une des revendications 12 à 24, caractérisé en ce que les dispositifs d'aspiration (9, 10) comportent des systèmes (71 à 78) pour le couplage rigide en torsion des dispositifs d'aspiration (9, 10). 20 25

26. Dispositif selon la revendication 25, caractérisé en ce que lesdits systèmes (71 à 78) comprennent des tiges ou des barres (74, 75, 76) montées sur l'un des dispositifs d'aspiration (10), qui peuvent être avancées et retirées dans des logements (77, 78) conformés ou montés sur le dispositif d'aspiration (9) opposé. 30

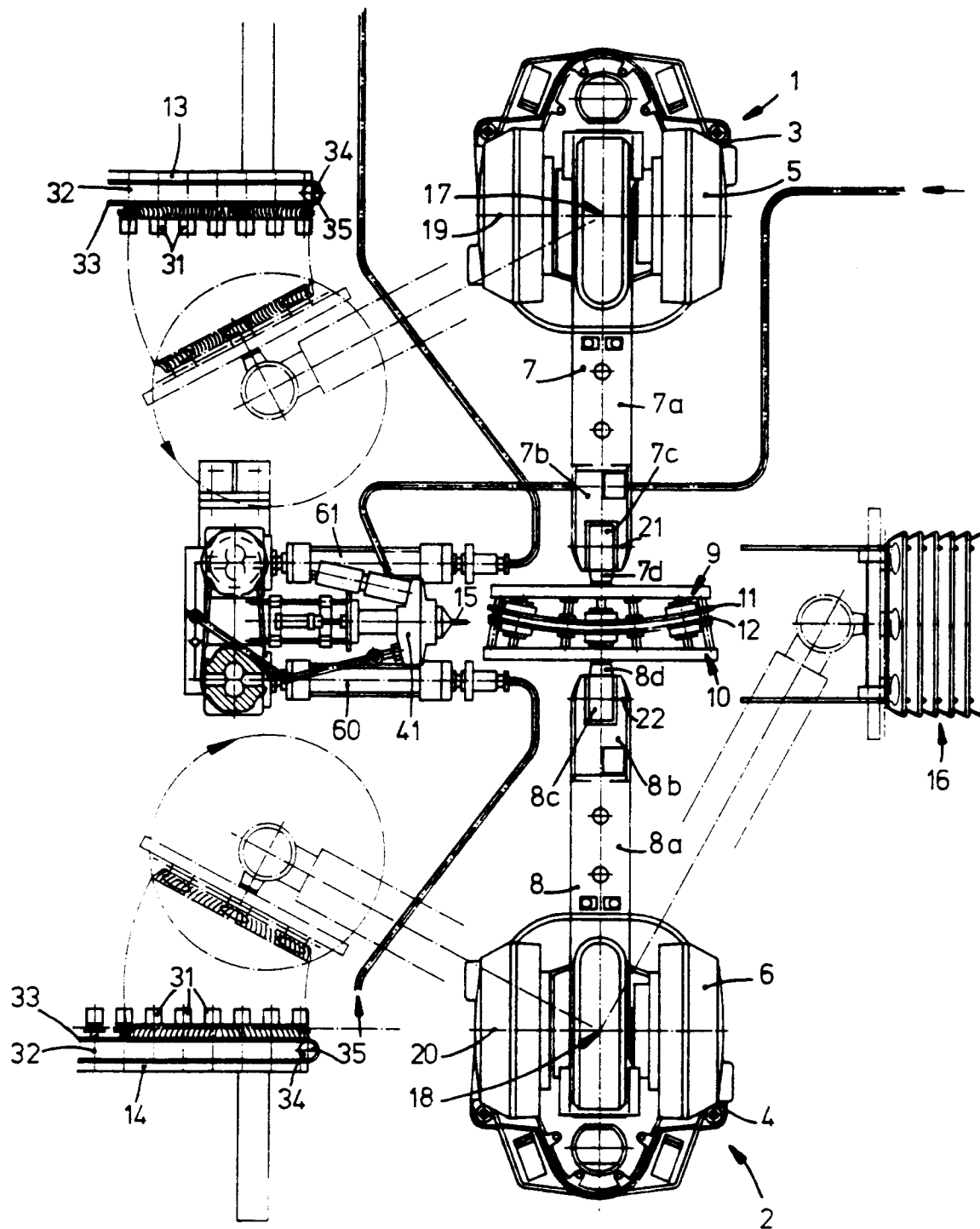
27. Dispositif selon l'une des revendications 25 ou 26, caractérisé en ce qu'au moins trois de ces systèmes (71 à 78) sont répartis sur la périphérie des dispositifs d'aspiration (9, 10) et peuvent être actionnés indépendamment les uns des autres. 35 40

28. Dispositif selon la revendication 26, caractérisé en ce que les tiges ou barres (74, 75, 76) peuvent être pivotées, en plus, autour d'un axe qui s'étend transversalement à leur extension longitudinale. 45

50

55

FIG. 1



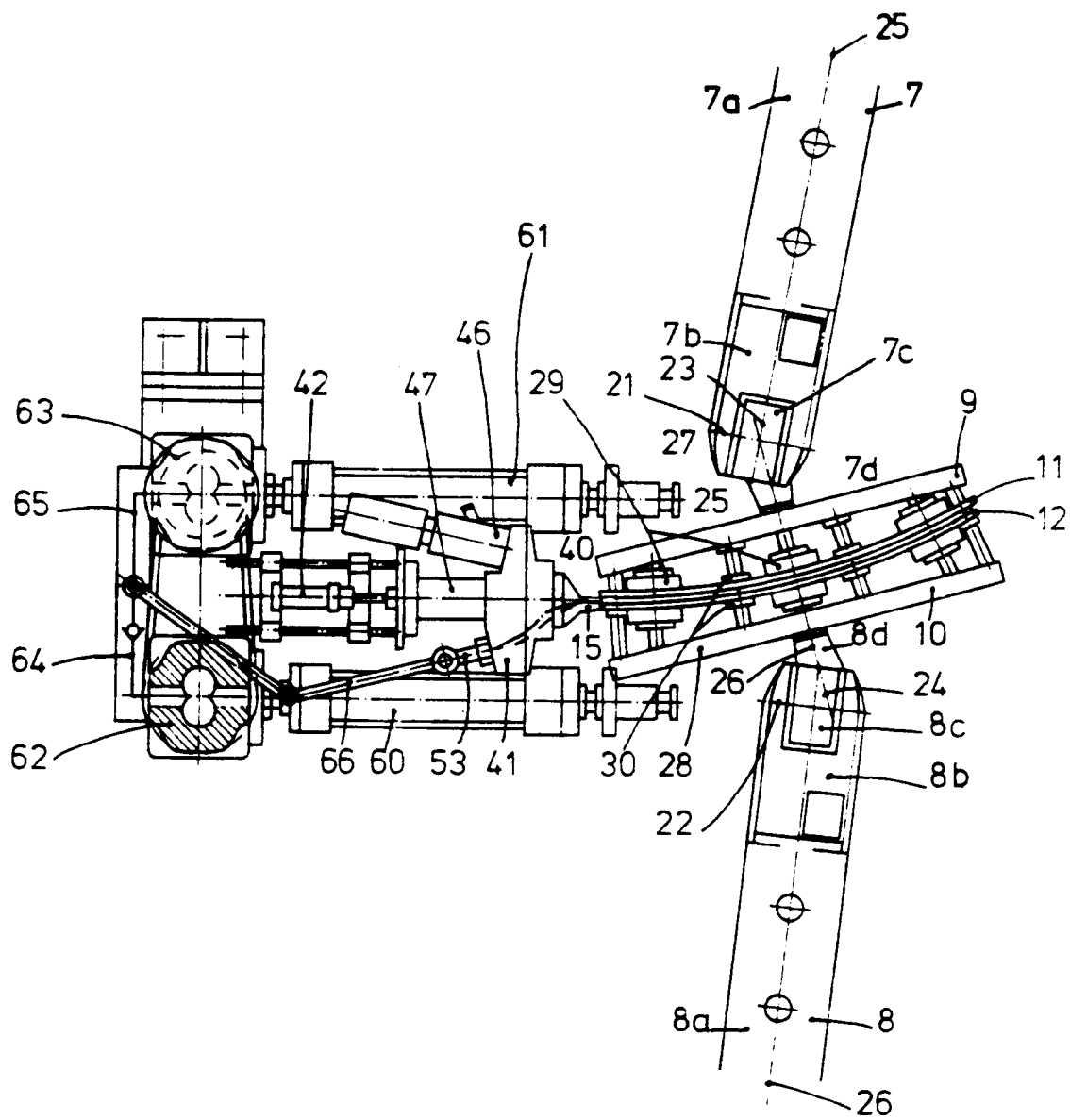


FIG. 2

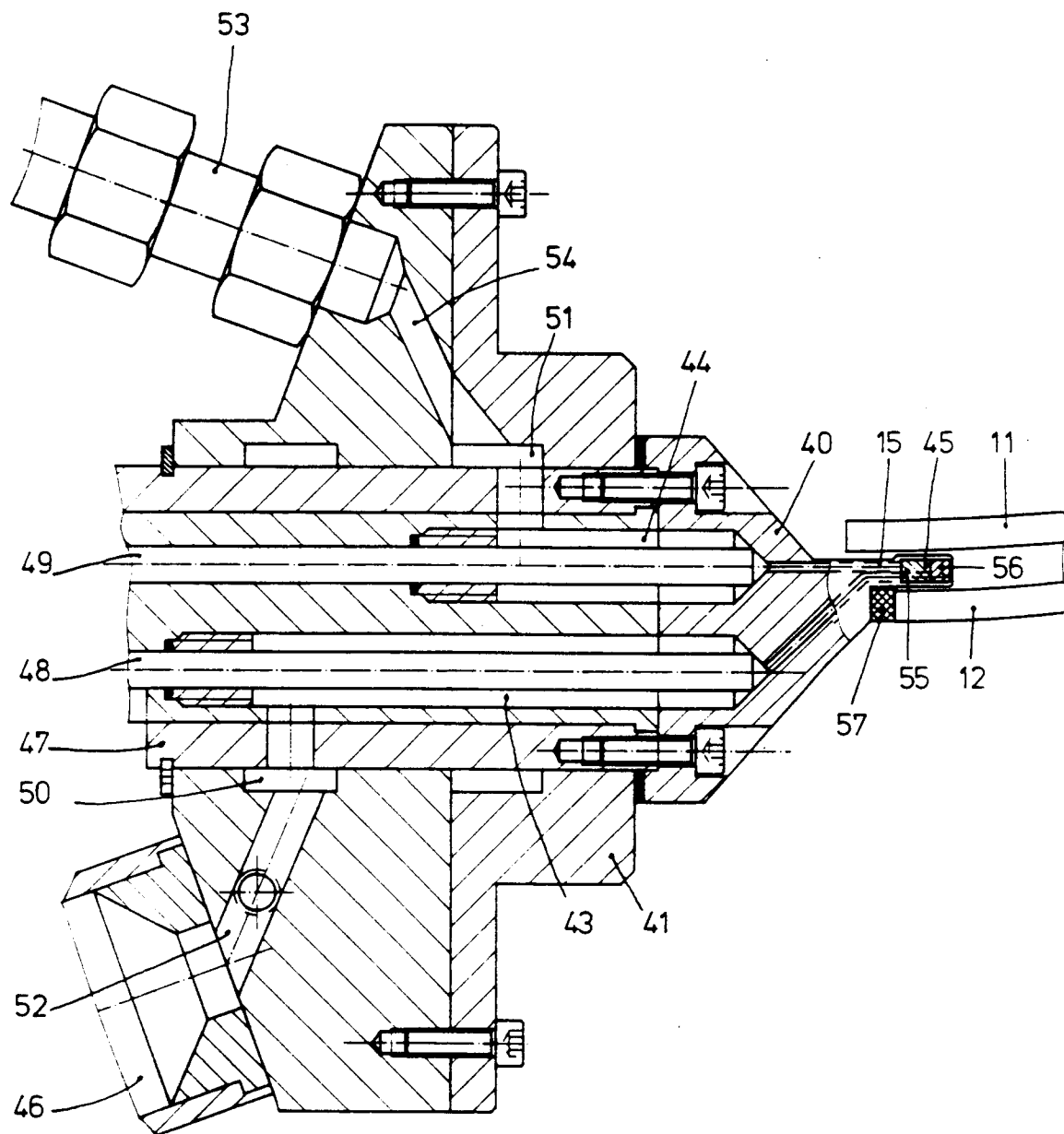
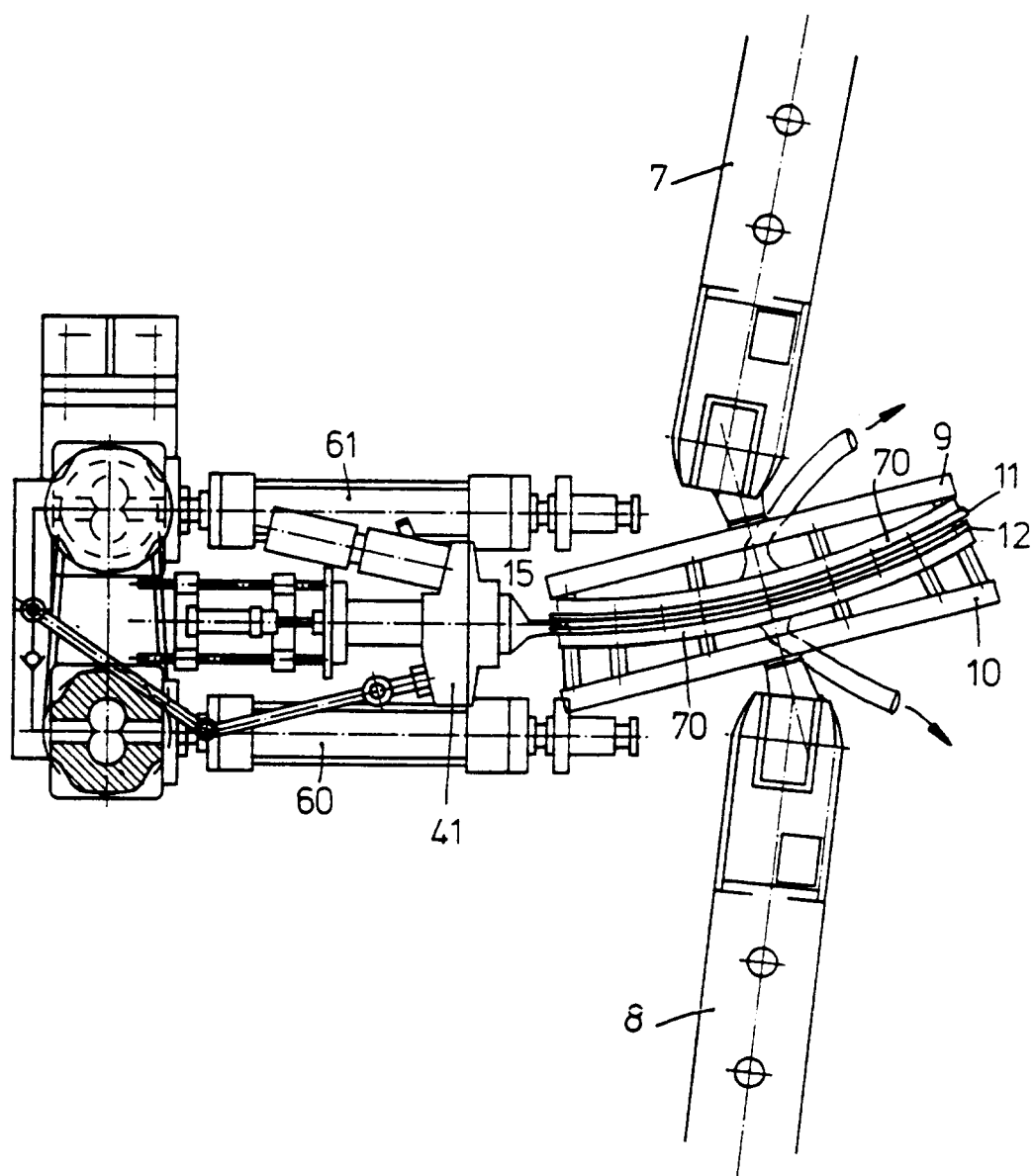


FIG. 3

FIG. 4



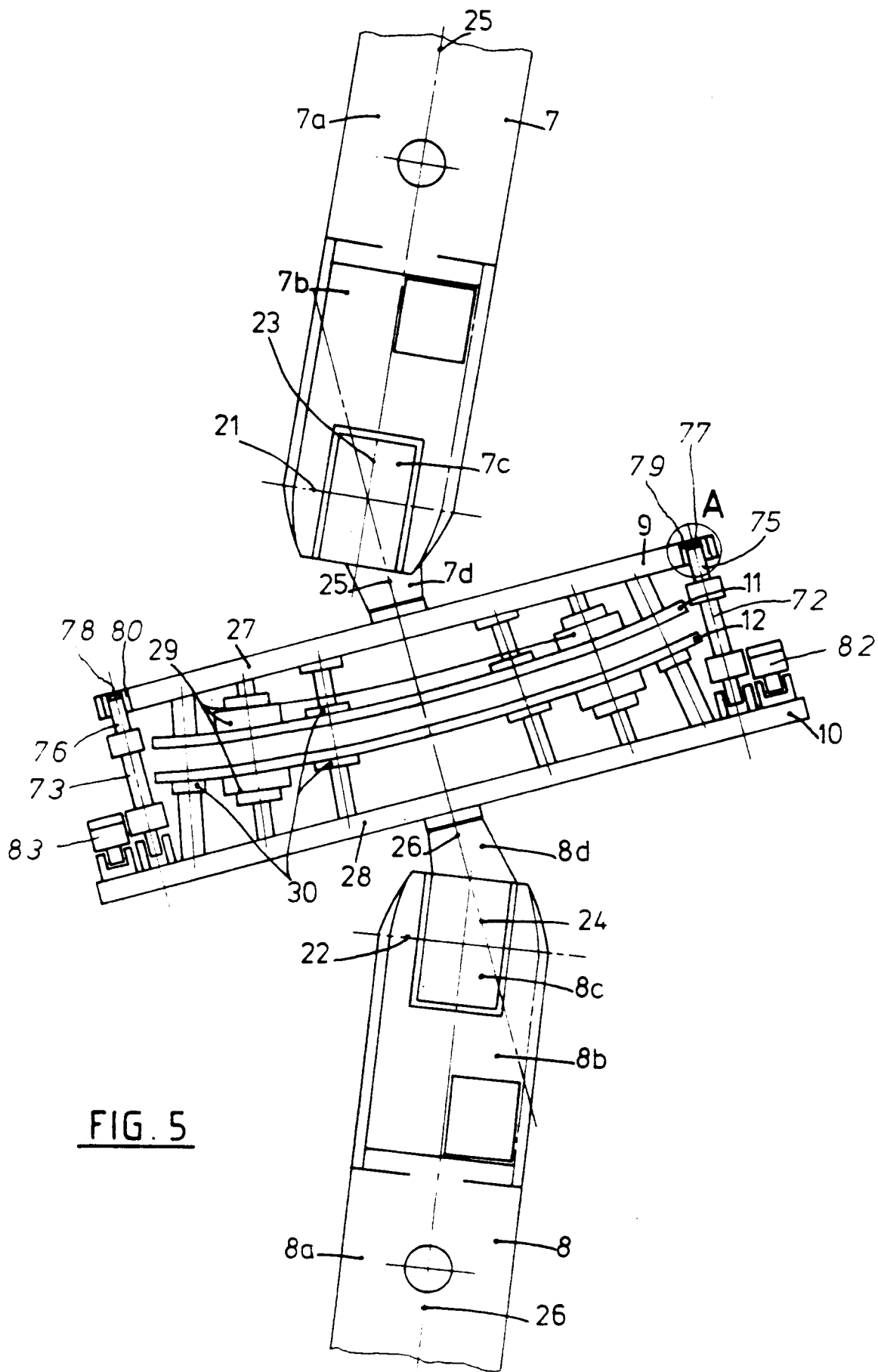
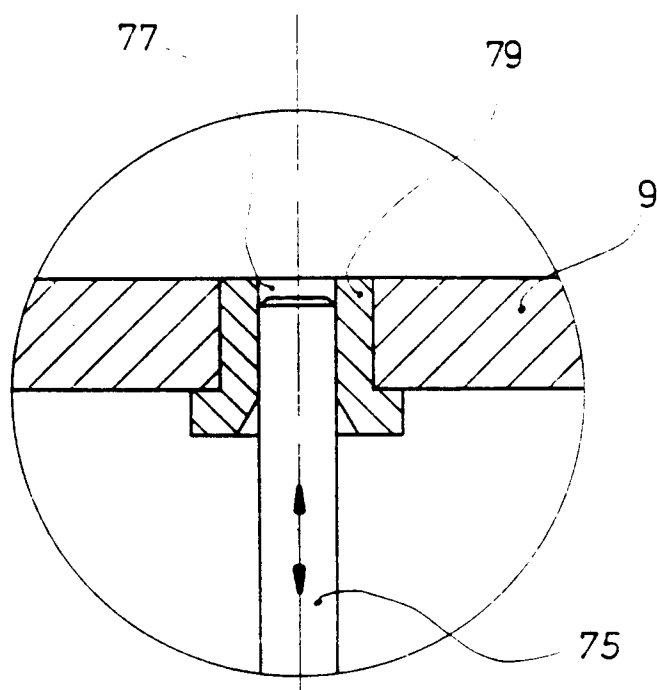


FIG. 5

Fig. 6



Detail A

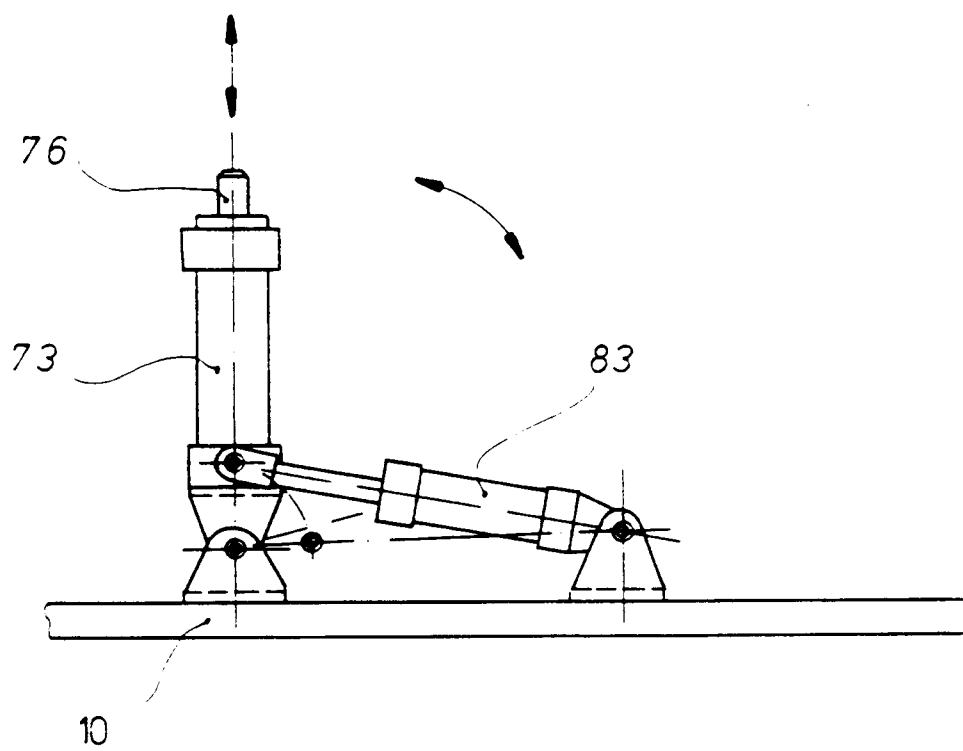


Fig. 7

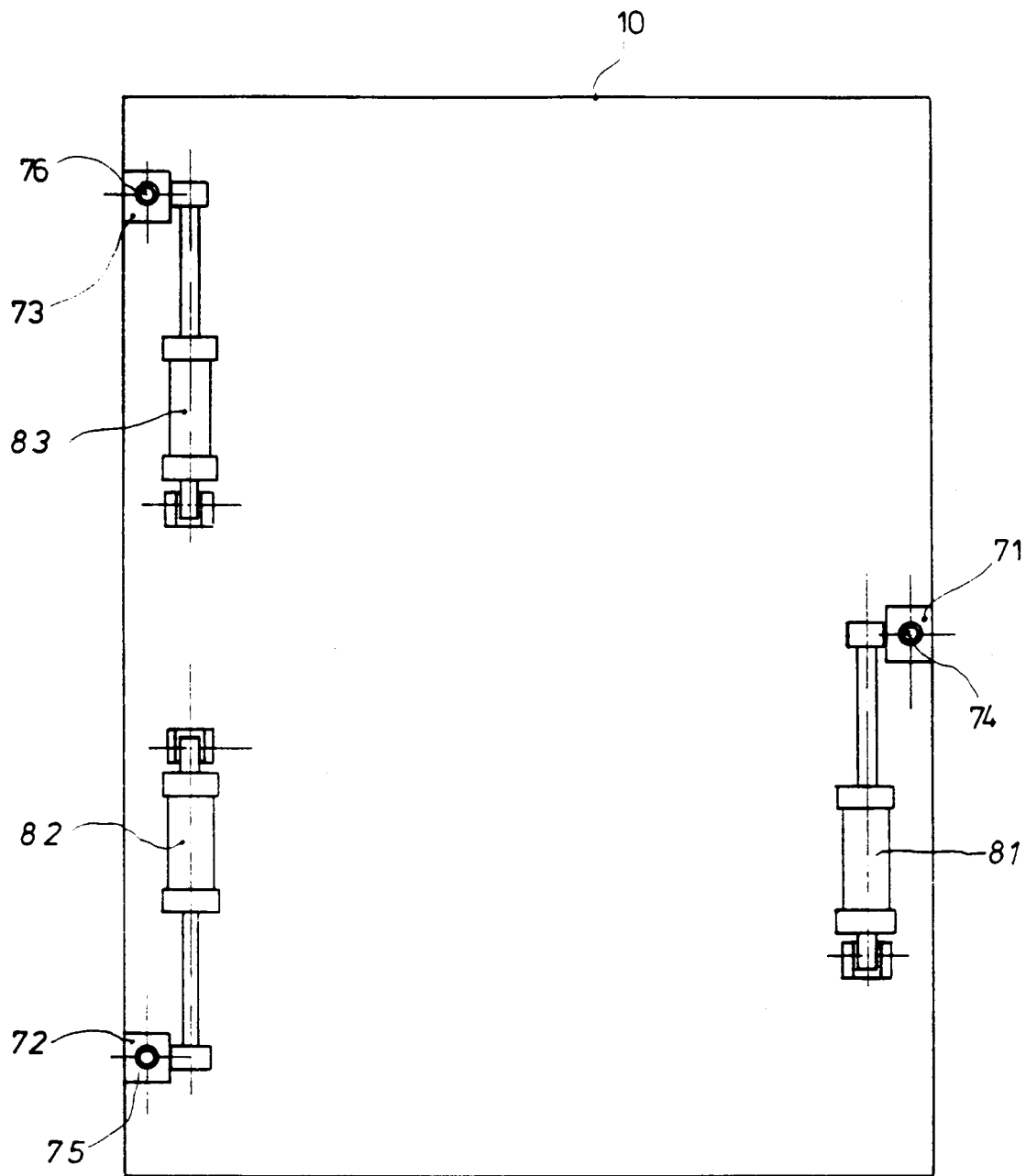


Fig. 8