

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 318 748 B1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift: **02.09.92**

(51) Int. Cl.⁵: **B21D 53/74**, E06B 3/66,
B21D 7/02

(21) Anmeldenummer: **88118909.6**

(22) Anmeldetag: **12.11.88**

(54) **Vorrichtung zum Biegen eines Hohlprofiles insbesondere eines Abstandhalter-Rahmens für Isolierglasscheiben.**

(30) Priorität: **03.12.87 DE 3740921**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
07.06.89 Patentblatt 89/23

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung:
02.09.92 Patentblatt 92/36

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

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 121 873
EP-A- 0 318 749
FR-A- 2 428 728
GB-A- 2 114 201

(73) Patentinhaber: **Franz Xaver Bayer Isolierglas-
fabrik KG**
Schwimmbadstrasse 2
W-7807 Elzach(DE)

(72) Erfinder: **Bayer, Franz**
Schwimmbadstrasse 1
W-7807 Elzach(DE)

(74) Vertreter: **Schmitt, Hans, Dipl.-Ing. et al**
Patentanwälte Dipl.-Ing H. Schmitt Dipl.-Ing.
W. Maucher Dreikönigstrasse 13
W-7800 Freiburg(DE)

EP 0 318 748 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 betrifft eine Vorrichtung zum Biegen eines Hohlprofiles - vorzugsweise zur Herstellung eines insbesondere mit Trockenmittel gefüllten hohlen Abstandhalter-Rahmens für Isolierglasscheiben - gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Eine derartige Vorrichtung ist aus der EP-A-121873 und der DE-A-33 12 764 bekannt und hat sich insbesondere für Profile mit ausreichender Wandstärke bewährt. Dabei kann während des Biegevorganges die Außenseite der Biegung von dem dort anpreßbaren Werkzeug, vorzugsweise einer Rolle oder Walze, gelängt und gestreckt werden, wobei diese Walze unter Umständen mit hoher Frequenz hin- und herbewegbar ist.

Es besteht jedoch mehr und mehr die Forderung, Profile mit Stegen mit sehr dünnen Wandstärken oder aus einem preiswerten Metall zu verwenden, um den Herstellungspreis zu senken.

Bei sehr dünnen Stegen ist nun aber nicht genügend Werkstoff vorhanden, um diesen noch auswalzen zu können. Darüberhinaus erfolgt die Verformung sehr dünner Stege unter der Einwirkung eines an ihnen angepreßten Werkzeuges unkontrolliert und kann zu Falten und Verwerfungen führen. Ein preiswerteres Metall hingegen, beispielsweise Eisen oder Stahl, setzt einem Längen und Strecken durch eine Walze einen erheblichen Widerstand entgegen.

Es besteht deshalb die scheinbar widersprüchliche Aufgabe, eine Vorrichtung zum Biegen eines Hohlprofiles der eingangs erwähnten Art zu schaffen, mit welcher Hohlprofile mit sehr engem Innenradius gefertigt werden können, ohne daß es zu Verwerfungen und Faltenbildung kommt, so daß also die Vorteile des vorbekannten Verfahrens und der vorbekannten Vorrichtung ebenfalls erzielt werden, wobei aber die Stege des Hohlprofiles sehr dünne Wandstärken haben können sollen oder aus einem sehr preiswerten Metall bestehen.

Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt mit den Merkmalen des Patentanspruches 1.

Durch diese Kombination von Merkmalen und Maßnahmen ergibt sich, daß die beiden die Innen- und Außenecke des gebogenen Profiles begrenzenden Stege während der kritischen Phase der Biegung zwischen dem Widerlager und dem Werkzeug einerseits sowie zwischen den Seitenwänden des Profiles andererseits eingespannt sind, da aufgrund der genannten Abmessungen das das Profil außen beaufschlagende Werkzeug unter Eindrückung der von ihm beaufschlagten äußeren Profilwandung zwischen die Seitenstege des Profiles eintauchen und ohne Rissebildung oder Verwerfungen diese äußere Wandung in den Innenbereich des Profiles verformen kann, wo ein entsprechend

kürzerer Biegungsweg gegeben ist, wobei ein Teil dieser Außenwandung und/oder auch der Seitenwand gegenüber der stehenden Seitenwand nach innen umgelegt und dieser mehr oder weniger angenähert werden kann. Gegebenenfalls kann auch das Widerlager und der von diesem beaufschlagte Steg etwas zwischen die Seitenwandungen des Profiles verformt werden. Somit können insbesondere bei guter seitlicher Führung der Seitenwände mit Hilfe von Anschlägen, Niederhaltern od. dgl. eine kontrollierte Biegung auch eines sehr dünnwandigen Profiles durchgeführt werden, ohne daß ein Ausweichen der Stege oder Wandungen in eine ungewollte Richtung möglich ist, wobei aber auch ein Walzen oder Strecken nicht oder allenfalls nur in geringem Maße erforderlich ist. Versuche haben gezeigt, daß selbst Profile mit sehr dünnen Wandstärken auf diese Weise problemlos und ohne nachteilige Faltenbildung oder den entstehenden Rahmen unbrauchbar machende Verformungen der Wandungen und Stege präzise mit einer engen Innenecke gebogen werden können.

Um dabei eine noch bessere Führung und Kontrolle vor allem der zwischen den Seitenwandungen umzubiegenden Stege des Profiles zu erreichen ist es nach einer besonders zweckmäßigen Ausführungsform der Erfindung vorteilhaft, wenn die von Widerlager und Werkzeug beaufschlagten Stege zumindest während des Biegens an ihren einander zugewandten Flächen mittelbar oder unmittelbar gegeneinander abgestützt sind. Da sie von ihren Außenseiten her von Widerlager und Werkzeug beaufschlagt und abgestützt sind, können sie auf diese Weise nach keiner Seite irgendwelche unkontrollierten Verformungen oder Verwerfungen erfahren.

Diese gegenseitige Abstützung der im Bieungsbereich zwischen die Seitenwände zu verformenden Stege kann besonders einfach dadurch erzielt werden, daß die von Widerlager und Werkzeug beaufschlagten Stege während des Biegens an ihren einander zugewandten Flächen mittelbar oder unmittelbar gegeneinander abgestützt sind, so daß diese Stege während der kritischen Phase der Biegung zwischen dem Widerlager und dem Werkzeug sowie gegeneinander eingespannt sind.

Gegebenenfalls kann aber dabei zwischen diesen einander zugewandten Flächen noch eine in ihrer Ausdehnung allerdings vorzugsweise verminderte Trockenmittel-Zwischenlage vorgesehen sein, falls das Hohlprofil von vorneherein zumindest teilweise mit Trockenmittel gefüllt ist.

Da Trockenmittel in der Regel sandartig reagiert, kann auch dadurch eine recht gute Abstützung der beiden Stege gegeneinander erzielt werden, wenn gleich eine trockenmittelfreie Biegung dann zu bevorzugen ist, wenn die Stege möglichst genau in eine bestimmte Position relativ zu den Seitenwän-

den verformt und unmittelbar gegeneinander abgestützt werden sollen. Dies gilt vor allem dann, wenn die beiden Stege möglichst nahe zu der neutralen Faser des Profiles hin gebracht werden sollen.

Die als Werkzeug dienende Druckrolle kann nahe ihrem als Arbeitsfläche wirkenden Umfang an ihren Seitenflächen umlaufend abgeschrägt sein und die größere Breite der Druckrolle kann gleich oder kleiner dem inneren lichten Abstand der Seitenwände des Profiles sein, während der schmalere Bereich der Druckrolle in seiner Breite etwa der Breite eines an dem Profil außenliegenden Stegbereiches entsprechen kann, von welchem jeweils schräge Stegbereiche zu den Seitenwänden hin abfallen. Eine solche Ausgestaltung der Vorrichtung eignet sich vor allem zum Biegen von Hohlprofilen mit einem Querschnitt, der zumindest im Außenbereich etwa trapezförmig ist. Im Eckbereich brauchen dann die schräg abfallenden Seitenwandbereiche nicht unmittelbar von der Arbeitsfläche der Druckrolle beaufschlagt zu werden, um allmählich eingedrückt werden zu können, bis der äußere Wandungsbereich an dem von dem widerlagerbeaufschlagten innenliegenden Steg des Profiles berührt wird.

Dabei können die Abschrägungen an den Seitenflächen der Biege- oder Druckrolle eine radiale Breite haben, die gleich oder größer der Eintauchtiefe der Biegerolle beim Biegen und Eindrücken des Außensteges in Richtung zu dem Widerlager hin ist. Diese Abschrägungen an den Seitenflächen des Werkzeuges haben dabei noch den Vorteil, daß eine zu scharfe Umbiegung des äußeren Steges gegenüber den Seitenstegen oder Seitenwandungen vermieden wird, weil der nach innen umgebogene randnahe Stegbereich etwas schräg gegenüber dem Außensteg bleiben kann.

Um die gewünschte scharfe Biegung vor allem an der Innenseite des Biegebereiches zu erzielen und dabei das gegenseitige Aneinanderliegen und Führen der Profilwände mit Sicherheit zu erreichen, ohne daß aber der Außensteg zu tief nach innen eingeformt werden muß, ist es zweckmäßig und von ganz besonderer Bedeutung, wenn das an der Innenseite der Biegung befindliche Widerlager ein Formstück ist, dessen Außenkontur der Innenkontur der herzustellenden Innenbiegung entspricht und welches wenigstens zeitweise während des Biegens gegenüber den beiden nach dem Biegen im Winkel zueinanderstehenden Innenseiten oder -stegen der Rahmenschenkel in Richtung zu der Außenseite der Biegung und des Profiles vorsteht, so daß die Innenseite der Biegung eine Einbuchtung erhält. Auf diese Weise kommt praktisch die Innenseite der Biegung während des Biegevorganges der von außen her eingedrückten Aussenseite entgegen, so daß sich die beiden Stege während des Biegens zumindest zeitweise und zwar vor

allem während der wichtigsten und kritischsten Phase gegenseitig berühren, stützen und führen können.

Gegebenenfalls kann das Widerlager oder das als Widerlager dienende Formstück zur Anpassung an unterschiedliche Profile, Stegdicken, Stegformen od.dgl. auswechselbar sein.

Eine Möglichkeit, den Biegevorgang und die Verformung vor allem des Innensteges zu optimieren, kann darin bestehen, daß das Widerlager während des Biegevorganges, insbesondere gesteuert, tiefer in die Biegung bewegbar oder verschiebbar ist, als es bei seiner Ausgangslage angeordnet ist. Somit geht mit der zunehmenden Umbiegung auch gleichzeitig eine stärkere Einbuchtung der Innenseite der Biegung einher.

Ausgestaltungen und Abwandlungen des Widerlagers und verschiedene Möglichkeiten, wie während des Biegevorganges das Widerlager mehr und mehr in die Biegung hineinbewegbar ist, sind Gegenstand der Ansprüche 10 bis 17. Dabei betreffen vor allem die Ansprüche 11, 12, 14, 16 u. 17 eine Lösung, bei welcher das Widerlager proportional zum Biegevorgang schwenkbar ist, so daß seine Außenseite die Profillinenseite gewissermaßen mitzieht und sich vor allem in den Ausführungsbeispielen, in denen das Widerlager einen in Schwenkrichtung größer werdenden Vorsprung aufweist, praktisch in die Innenseite des zu biegenden Profiles und in die Innenbiegung mehr und mehr "einrollt". Darüberhinaus betreffen einzelne der genannten Ansprüche auch Lösungen, bei denen das Widerlager etwa proportional zum Biegefortschritt tiefer und tiefer in die Innenbiegung eingedrückt wird, ohne dabei verschwenkt zu werden.

Die Ansprüche 18 bis 20 betreffen vor allem den oder die Niederhalter, welche die Seitenflächen des Hohlprofils während des Biegevorganges im richtigen Maß halten und in diesen Bereichen Verwerfungen und Verformungen vermeiden, die zu einer Verfälschung des Außenabstandes führen könnten.

Die Ansprüche 21 bis 24 betreffen Ausgestaltungen, die die Anwendung der erfindungsgemäßen Biegevorrichtung und insbesondere dabei das Zusammendrücken der innen- und außenliegenden Wandungen und Stege auch bei mit Trockenmittel gefüllten Profilen erlauben, indem der Biegebereich von Trockenmittel zumindest zeitweise befreit wird, bevorzugt mit Hilfe von Druckluft.

Vor allem bei Kombination der vorbeschriebenen Merkmale und Maßnahmen ergibt sich eine Biegevorrichtung, mit der auch sehr dünnwandige Hohlprofile präzise und ohne Beschädigungen mit einer engen Innenbiegung versehen werden können, wobei dennoch der Außenabstand sehr präzise beibehalten bleibt und Verwerfungen und dgl., die diesen Abstand verfälschen könnten, vermie-

den werden. Vor allem ist es dabei zweckmäßig, wenn das Widerlager während des Biegens etwa bis in den Bereich der neutralen Faser des zu biegenden Profiles ragt oder bewegbar oder verschiebbar ist, so daß dann die beiden gegenseitig geführten und aneinanderliegenden Stege oder Wandungen des Profiles in dieser neutralen Faser zu liegen kommen, wo sie entsprechend geringen Zug- oder Stauchkräften ausgesetzt sind.

Nachstehend ist die Erfindung mit ihren ihr als wesentlich zugehörenden Einzelheiten anhand der Zeichnung in mehreren Ausführungsbeispielen noch näher beschrieben. Es zeigt in schematisierter Darstellung:

Fig. 1 eine erfindungsgemäße Biegevorrichtung mit einem schwenkbaren und einen in die Innenseite der Biegung ragenden Vorsprung aufweisenden Widerlager und einem außen am Profil angreifenden Werkzeug in Form einer Druckrolle, wobei die Ausgangsposition, eine Zwischenstellung und die Endlage der Biegung darge stellt sind, in vergrößertem Maßstab

Fig. 2 einen Querschnitt des zu biegenden Profiles in Ausgangslage, wobei es sich zwischen einer Auflage und einem Niederhalter einerseits und zwischen dem Widerlager und der Biege-rolle andererseits befindet,

Fig. 3 eine der Fig.2 entsprechende Darstellung im Augenblick bzw. vor allem in der Endphase des Biegevorganges,

Fig. 4 und 5 die Wirkungsweise des mit einem sich in Schwenkrichtung zunehmend vergrößernden Vorsprung versehenen Widerlagers zunächst in Ausgangslage und dann in der Endlage nach dem Biegen, wobei die Druckrolle der besseren Übersicht wegen weggelassen ist, wobei man wie in Fig.3 auch in Fig.5 gut erkennt, daß die beiden innen- bzw. außenliegenden Stegwände aneinander zu liegen kommen,

Fig. 6 eine abgewandelte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Biegevorrichtung, bei welcher das Widerlager zusätzlich zu seiner Schwenkbewegung eine Hin- und Herbewegung durchführt, um die innere

Fig. 7

Fig. 8

Profilwandung in das Profil hinein und gegen die Außenwand hin zu verformen, sowie eine wiederum abgewandelte Ausführungsform, bei welcher das Widerlager lediglich schräg zu dem Profil stehend angeordnet ist und bleibt und in seiner Erstreckungsrichtung tiefer in die Innenbiegung verstellbar ist. eine Darstellung gemäß Fig. 3 aber mit einer Trockenmittel-Füllung.

Eine in allen Ausführungsbeispielen insgesamt mit 1 bezeichnete Vorrichtung dient zum Biegen eines Hohlprofiles 2, wobei vor allem in Fig.6 angedeutet ist, daß es sich dabei um die Herstellung eines mit Trockenmittel 3 gefüllten hohlen Abstandhalter-Rahmens für Isolierglasscheiben handeln kann. In einem solchen Falle würde das Profil 2 viermal gebogen werden können, falls der Rahmen aus einem einzigen Stück bestehen soll. An einer Längsseite könnten dann die beiden Profilenden stumpf aufeinanderstoßen und verbunden werden.

Etwa in Zuführrichtung des Profiles 2 ist an der Vorrichtung 1 eine Spannvorrichtung 4 zum Erfassen des vor der Biegung befindlichen Profilbereiches vorgesehen. Ferner hat die Vorrichtung 1 eine Einrichtung 5 zum Erfassen des umzubiegenden Schenkels sowie ein Widerlager 6 zum Fixieren der Innenseite der entstehenden Biegung oder Krümmung. Ferner ist in den Figuren 1, 6 u.7 angedeutet und in Fig.2, 3 u. 8 näher dargestellt, daß an der Außenseite der Biegestelle ein unter Anpreßdruck relativ zu dem Widerlager 6 bewegbares und an die Außenseite des Profiles anpreßbares Werkzeug, im Ausführungsbeispiel in Form einer wenigstens einen Teil des an der Aussenseite der Biegung befindlichen Profilsteiges 7 beaufschlagende Druckwalze oder -rolle 8 vorgesehen ist, die in den Figuren 1, 6 u. 7 in unterschiedlichen Positionen dargestellt ist, um ihre Bewegung zu verdeutlichen. Der lichte Abstand des an der Außenseite der entstehenden Biegung des Profiles 2 angreifenden Werkzeuges 8 und des demgegenüber innenliegenden Widerlagers 6 ist, wie vor allem in den Figuren 3, 5 u.8 verdeutlicht, zumindest während des Biegevorganges wenigstens zeitweise kleiner als die Höhe der Seitenwände 10 des Profiles 2 und außerdem ist die quer zur Profil-Längserstreckung orientierte Abmessung A der wirksamen, d.h. mit den Stegen oder Wandungen 7 und 9 des Profiles in Berührung kommenden Fläche des Widerlagers 6 und die entsprechende Abmessung B des Werkzeuges 8 geringer als die Profilbreite und dabei auch geringer als der innere lichte Abstand der Seitenwände 10 des Profiles 2. Somit können

die Wandungen und Steg 7 und 9 während des Biegens durch das Widerlager 6 und vor allem auch das Werkzeug 8 zwischen die Seitenwände 10 verformt werden bzw. kann vor allem das Werkzeug 8 zwischen die Seitenwände 10 eintauchen und den beim Biegen besonders beanspruchten, weil außenliegenden Steg 7 in einen Bereich eines kleineren Biegeradius bringen, wo entsprechend geringere Zugkräfte auftreten.

Um dabei unerwünschte und unkontrollierte Verformungen vor allem der Stege oder Wandungen 7 und 9 auszuschalten, die vor allem bei sehr dünnen Wandstärken bei einem Biegevorgang eines Hohlprofiles eine Gefahr darstellen und für einen auch im Biegebereich präzise bemessenen Abstandhalterrahmen vermieden werden müssen, sind die von Widerlager 6 und Werkzeug 8 beaufschlagten Stege 7 und 9 zumindest während des Biegens an ihren einander zugewandten Flächen mittelbar oder - wie im Ausführungsbeispiel nach Fig. 3 u. 5 dargestellt - unmittelbar gegeneinander abgestützt. Dabei wird dies dadurch erreicht, daß der lichte Abstand des an der Außenseite der entstehenden Biegung des Profiles 2 angreifenden Werkzeuges 8 und des demgegenüber innenliegenden Widerlagers 6 zumindest während des Biegevorganges wenigstens zeitweise etwa gleich der Gesamtstärke der beiden von ihnen beaufschlagten und parallel zu ihnen und zueinander angeordneten Stegen oder Wandungen 7 und 9 des Hohlprofiles 2 ist. In Fig. 5 ist dabei allerdings das Werkzeug 8 der besseren Übersicht wegen nicht dargestellt. Durch diese Maßnahme werden die beiden Stege 7 und 9 während des Biegens bestmöglich gespannt und geführt, so daß sie auch bei sehr dünner Wandstärke keine unkontrollierten Verformungen, Verwerfungen oder Faltenbildungen erfahren können. Es liegt vielmehr durch Widerlager 6 und Werkzeug 8 genau fest, wie und wo diese Stege 7 und 9 im Biegebereich zu liegen kommen, so daß also schon vorher die optimale Lage dieser Stege vorbestimmt sein kann.

Dies gilt vor allem für ein trockenmittelfrei zu biegendes und erst später zu befüllendes Hohlprofil oder ein solches, bei welchem die Biegebereiche trockenmittelfrei gehalten oder gemacht werden, bevor die Biegung stattfindet. Gemäß Fig. 8 kann aber auch bei einem ganz oder teilweise mit Trockenmittel gefüllten Profil die Abstützung der beiden Stege 7 u. 9 mittelbar dadurch geschehen, daß zwischen ihnen noch eine gegenüber der Gesamthöhe C des Profiles in ihrer Dicke verminderte Trockenmittel-Zwischenlage vorhanden ist. Bevorzugt ist allerdings eine direkte Abstützung der beiden Stege 7 u. 9 gegeneinander, weil sie dann auch in die für ein Biegen günstigste Faser des Hohlprofiles verformt werden können.

In den Figuren 2 u. 3 ist verdeutlicht, daß die quer

zur Profil-Längserstreckung orientierte Abmessung A des Widerlagers 6 und die entsprechende Abmessung B des Werkzeuges 8 geringer als die Profilbreite und dabei sogar geringer als der innere lichte Abstand der Seitenwände 10 des Profiles 2 ist. Fig. 3 verdeutlicht sogar, daß die quer zur Profil-Längserstreckung orientierte Abmessung A des Widerlagers 6 und die entsprechende Abmessung B des Werkzeuges 8 sogar um mehr als zwei Wandstärken der Profilstege 10 geringer als der innere lichte Abstand der Seitenwände 10 des Profiles 2 ist. Somit kann in der in Fig. 3 u. 8 dargestellten Weise die Druckrolle 8 unter Mitnahme eines Teiles der Außenwandung 7 zwischen die Seitenwände 10 in das Profil eintauchen und die Außenwand 7 gegen die Innenwand 9 hin verformen, die ihrerseits in noch zu beschreibender Weise nach innen verformt wird, so daß beide Wandungen 7 u. 9 gem. Fig. 2 und auch gem. Fig. 5 aneinander zu liegen kommen und sich gegenseitig führen und stützen und vor allem an ungewollten und unkontrollierten Verwerfungen und Faltungen hindern. Fig. 5 verdeutlicht dabei, wie die beiden Wandungen 7 u. 9 allmählich einander angenähert werden, bis sie sich im Biegebereich selbst tatsächlich berühren. Die schmalere Biegerolle 8 und die noch zu beschreibenden Niederhalter 11 u. 12, deren letzterer eine Auflage sein kann, bewirken dabei die gezielte und präzise Deformierung der einzelnen Stege 7 u. 9, so daß diese innerhalb der Biegung teilweise nahezu parallel zu den Außenwänden 10 verlaufen. Dies erlaubt nicht nur die gewünschte enge Biegung, sondern führt auch zu einer entsprechend steifen und stabilen Formgebung in dem Biegebereich trotz der vorhergehenden Verformungen. Somit können auch sehr dünnwandige Hohlprofile mit engen Biegungen mit möglichst geringem Krümmungsradius an der Innenseite mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung 1 hergestellt werden.

Für die gezielte Verformung eines Teiles der Außenwandung 7 nach innen ist die Druckrolle 8 nahe ihrem als Arbeitsfläche 13 wirkenden Umfang an ihren Seitenflächen 14 umlaufend abgeschrägt. Diese Schrägung ist in Fig. 2 mit 15 bezeichnet. Vor allem Fig. 3 verdeutlicht dabei, daß die größere Breite der Druckrolle 8 gleich oder kleiner dem inneren lichten Abstand der Seitenwände 10 des Profiles 2 ist und daß der schmalere Bereich 13 der Druckrolle 8 in seiner Breite etwa der Breite eines an dem Profil 2 außenliegenden Stegbereiches 7a entspricht, von welchem jeweils schräge Stegbereiche 7b zu den Seitenwänden 10 hin abfallen (vgl. vor allem Fig. 2).

Die Abschrägungen 15 an den Seitenflächen 14 der Biege- oder Druckrolle 8 haben dabei eine radiale Breite, die gleich oder - im Ausführungsbeispiel - größer als die Eintauchtiefe der Biegerolle 8

beim Biegen und Eindrücken des Außensteges 7 in Richtung zu dem Widerlager 6 hin hat. In Fig. 3 erkennt man, daß noch ein Stück der Abschrägung 15 nach dem Eindrücken der Rolle 8 in das Profil 2 aus diesem vorsteht.

Wichtig für einen schnellen und problemlosen Verlauf der Verformung beim Biegen ist das schon mehrfach erwähnte Widerlager 6. Dieses ist ein in den verschiedenen Ausführungsbeispielen jeweils etwas abgewandelt gestaltetes Formstück, dessen Außenkontur der Innenkontur der herzustellenden Innenbiegung entspricht, wie es beispielsweise in Fig. 5 verdeutlicht ist. Das Widerlager 6 steht dabei wenigstens zeitweise während des Biegens gegenüber den beiden nach dem Biegen im Winkel zueinanderstehenden Innenseiten oder Stegen der Rahmenschenkel in Richtung zu der Außenseite der Biegung und des Profiles vor, so daß also die Innenseite der Biegung eine Einbuchtung erhält, wie es in Fig. 1 und vor allem in Fig. 5, aber auch in Fig. 3 verdeutlicht ist. Dadurch wird nämlich auch der an der Innenseite der Biegung liegende Steg 9 etwas nach innen verformt und eingedrückt und dem von außenher eingedrückt Steg 7 bis zur Berührung mit diesem angenähert. Diese Maßnahme dient also ebenfalls dazu, die beiden am stärksten während des Biegens belasteten Wandungen oder Stege 7 u. 9 unmittelbar gegeneinander zu führen und so an unkontrollierten Verformungen zu hindern.

Gegebenenfalls kann das Widerlager 6 oder das als Widerlager dienende Formstück zur Anpassung an unterschiedliche Profile, Stegdicken, Stegformen od. dgl. auswechselbar sein. Somit kann die Biegevorrichtung 1 vor allem auch für Profile unterschiedlicher Abmessungen eingesetzt werden. Gegebenenfalls ist es dabei auch zweckmäßig, die Druckrolle 8 auswechselbar zu gestalten.

Um eine allmähliche Verformung auch an der Innenseite der Biegung zu erzielen ist es zweckmäßig, wenn das Widerlager 6 in noch zu beschreibender Weise während des Biegevorganges - ggf. gesteuert - tiefer und tiefer in die Biegung hineinbewegbar oder verschiebbar ist. Somit wird zu Beginn eines Biegevorganges natürlich noch nicht erreicht sein, daß sich Innenwandung 9 und Außenwandung 7 des Profiles tatsächlich berühren. Nach einer gewissen Biegezeit ist dies jedoch dann erreicht und zwar so frühzeitig, daß vor allem die immer mehr zunehmende Biegung dann bei aneinanderliegenden Wandungen 7 u. 9 ablaufen kann. In den Fig. 1, 6 u. 7 erkennt man dabei deutlich, daß das schwenk- und/oder verschiebbare Widerlager 6 in Vorschubrichtung unmittelbar benachbart hinter der Spannvorrichtung 4 zum Erfassen des vor der Biegung befindlichen Profilbereiches angeordnet ist. Es ist also gegenüber dieser Spannvorrichtung 4 getrennt, kann also unabhängig von dieser Bewe-

gungen zur Optimierung des Biegevorganges durchführen.

Bei den Ausführungsbeispielen gemäß Fig. 1 u. 6 hat das Widerlager 6 an seinem während des Biegens an der Innenseite der entstehenden Biegung anliegenden Druckbereich eine Fortsetzung 16 als Anschlag für den umzubiegenden Schenkel hinter der Biegung. In diesem Falle ist das Widerlager 6 mit seiner als Anschlag dienenden Fortsetzung 16 beim Biegevorgang mit einem den umzubiegenden Rahmenschenkel an der Außenseite beaufschlagenden Biegeanschlag 17 zusammen verschwenkbar, wobei das Profil zwischen der Widerlager-Fortsetzung 16 und diesem Biegeanschlag 17 eingespannt ist, so daß diese Teile praktisch die Einrichtung 5 zum Erfassen des umzubiegenden Schenkels bilden. Lediglich bei der noch näher zu erläuternden Ausführungsform gem. Fig. 7 sind diese Einrichtung 5 und das Widerlager 6 mit seiner Fortsetzung unabhängig voneinander.

Es wurde bereits erwähnt, daß das Widerlager 6 allmählich in das Innere des Profiles 2 eintaucht. Besonders vorteilhaft ist es, wenn es während des Biegens etwa bis in den Bereich der neutralen Faser des zu biegenden Profiles 2 ragt oder bewegbar oder verschiebbar ist. Dabei zeigen die Figuren 1, 4 u. 5 ein besonders zweckmäßiges Ausführungsbeispiel, bei welchem das Widerlager 6 einen gegenüber seiner Fortsetzung 16 seitlich und insbesondere exzentrisch vorstehenden Vorsprung 6a zum Eindrücken in die entstehende Innenseite der Biegung hat, dessen Abmessung in Richtung seiner Verschwenkung in dem Sinne zunimmt, daß durch die Verschwenkung der Fortsetzung 16 und des Widerlagers 6 gemäß dem Pfeil Pf 1 in Fig. 4 der Vorsprung 6a zunehmend tiefer in die Innenseite der Biegung eintritt, wie man es deutlich beim Vergleich der Figuren 4 u. 5 erkennt. Dabei sind in den Figuren 4 u. 5 Maßlinien L im Bereich des Vorsprungs 6a ausgehend von einem zentralen Punkt M jeweils zur Peripherie des Vorsprungs 6a dargestellt, um durch deren entgegen dem Pfeil Pf 1 immer größer werdende Länge die Exzentrizität des Vorsprungs 6a und das dadurch bewirkte allmählich stärkere Eindringen des Widerlagers 6 in das Profil 2 zu verdeutlichen. Der Pfeil Pf 1 ist dabei auch in Fig. 1 eingezeichnet. Ferner erkennt man so, daß die Außenseite des Vorsprungs 6a mitgeschwenkt wird und die Wandung 9 gewissermaßen mitzieht. Abgewandelte Lösungen bezüglich des allmählichen tieferen Eintretens des Widerlagers 6 in die Innenseite der Biegung zeigen die Figuren 6 u. 7, wobei in beiden Fällen das Widerlager und eine an ihm befindliche Fortsetzung 16 in einem spitzen Winkel zu dem ankommenden noch nicht gebogenen Profil 2 angeordnet und in dieser Orientierungsrichtung gemäß den Pfeilen Pf 2 bzw. Pf 3 verschiebbar gelagert sind. Somit kann gemäß

der strichpunktiierten Darstellung des Widerlagers 6 und seiner Fortsetzung 16 wiederum der Bereich der Innenseite der entstehenden Biegung nach innen eingebuchtet werden, wobei in diesem Falle das das Widerlager 6 bildende Formstück praktisch eine bogen- oder kreisbogenförmige Aussenkontur hat.

Bei der Lösung nach Fig.6 ist vorgesehen, daß der Verschwenkbewegung des verschwenkbaren Widerlagers 6 mit seiner Fortsetzung 16, welches mit seiner Oberfläche während der Verschwenkung an der Innenseite der Biegung im Sinne des Profilver-schubes wirkend angreift, wenigstens eine in Orientierungsrichtung der Fortsetzung 16 gerichtete Verschiebebewegung gemäß dem Doppelpfeil Pf 2, im Ausführungsbeispiel eine solche Verschiebebewegung kurz nach dem Beginn der Biegung und eine weitere derartige Verschiebebewegung kurz vor Vollendung der Biegung, überlagert ist. Dabei ist dies im Ausführungsbeispiel nach Fig. 6 dadurch realisiert, daß das Widerlager 6 und seine Fortsetzung 16 einen in eine Steuerkurve 18 eingreifenden Vorsprung 19 hat, wobei die Steuerkurve 18 im wesentlichen entsprechend der Verschwenkung dieses Vorsprunges 19 beim Verschwenken des Widerlagers 6 orientiert ist und Auslenkungen 18a für die überlagerten Verschiebebewegungen hat. In diesem Falle wird also eine ganz präzise gesteuerte Bewegung des Widerlagers 6 mit Hilfe dieser Steuerkurve 18 und des Vorsprunges 19 bewirkt, wobei diese Steuerung mechanisch erfolgt. Selbstverständlich ist aber auch eine andere Kupplung der Schwenkbewegung einerseits mit einer solchen Verschiebebewegung des Widerlagers 6 andererseits möglich und bei der Ausführungsform nach Fig.7 auch nötig, weil dort das Widerlager 6 mit seiner Fortsetzung 16 in seiner schräg zum ankommenden Profil liegenden Position bleibt und in dieser Position gemäß dem Pfeil Pf 3 verstellbar ist, während die Einrichtung 5 den zu verbiegenden Schenkel des Profiles 2 aus der Ausgangslage mehr und mehr verbiegt, wie es strichpunktiiert in Fig. 7 dargestellt ist.

Es wurde bereits erwähnt, daß Niederhalter 11 bzw. eine Auflage 12 und ein Niederhalter 11 für die Seitenwände 10 des Profiles 2 im Biegebereich vorgesehen sind, deren Abstand auf die Breite des Profiles 2 und den späteren lichten Abstand zweier Glasscheiben einstellbar ist. Somit werden während des Biegevorganges Ausweichbewegungen der Seitenwände 10 vermieden, wie es vor allem durch Fig. 3 verdeutlicht ist. Dabei ist wenigstens einer dieser beidseits des Profiles 2 an dessen Seitenwänden 10 angreifenden Niederhalter 11 zustellbar und wieder aus dem Bereich des Profiles 2 wegbewegbar, was nicht nur das Einlegen und Entnehmen des Profiles 2 oder des gebogenen Rahmens erleichtert, sondern auch die Anpassung

an unterschiedliche Profilbreiten erleichtert.

Dabei kann in nicht näher dargestellter Weise im Bereich des Biegewerkzeuges 8 ein von dem Widerlager 6 gegen die Innenseite der Biegung gerichteter Auswerfer od.dgl. vorgesehen sein, der nach dem Biegen das Entnehmen des verformten Profiles erleichtert. Gegebenenfalls könnte sogar das Widerlager 6 vor allem bei der Lösung nach Fig.7 durch eine weitere Verschiebung in Richtung des Pfeiles Pf 3 als Auswerfer dienen.

Es wurde schon erwähnt, daß die Vorrichtung 1 beispielsweise dazu eingesetzt werden kann, mit Trockenmittel gefüllte hohle Abstandhalter-Profile zu Abstandhalter-Rahmen für Isolierglasscheiben zu biegen. Dabei ist es dann jedoch wichtig und zweckmäßig, um die Profilwandungen 7 u.9 während des Biegevorganges wenigstens zeitweise aneinanderdrücken zu können, wenn das Innere des Profiles 2 im Biegebereich während des Biegevorganges ganz oder wenigstens teilweise frei von dem Trockenmittel 3 ist. Dies läßt sich natürlich auf verschiedene Weisen bewirken. Im Ausführungsbeispiel gem. Fig.6 ist eine Lösung für einen solchen Fall dargestellt, bei welchem das Hohlprofil 2 auf der Innenseite der entstehenden Biegung perforiert ist, damit das Trockenmittel später auch gegen den Scheibenzwischenraum hin wirksam wird. Man erkennt in Fig.6 im Bereich der Innenseite der Biegung an der Biegevorrichtung 1 eine Einrichtung zum wenigstens zeitweiligen Verdrängen oder Beseitigen von Trockenmittel 3 aus dem zu biegenden Bereich in Form einer gegen die Perforierung des Profiles 2 gerichteten Druckluftdüse 20. Dabei ist diese zum Verdrängen von Trockenmittel 3 aus dem Biegebereich dienende Druckluftdüse 20 nahe dem Widerlager 6 und der innenseitig angeordneten Spannvorrichtung 4 angeordnet. In diesem Falle durchsetzt sie sogar diese Spannvorrichtung 4 und mündet unmittelbar vor dem Biegebereich und vor dem Widerlager 6, so daß die Luft den Biegebereich freiblasen kann.

Die Luftdüse 10 ist in der Ausführungsform nach Fig.6 schräg gegen die Innenseite des vor der Biegung befindlichen Bereiches des Profiles 2 gerichtet und schließt mit dem vor der Biegung verbleibenden Schenkel und der Vorschubrichtung des Profiles 2 beim Einführen in die Biegevorrichtung 1 einen spitzen Winkel ein. Somit wird ein großer Teil des Trockenmittels 3 in Erstreckungsrichtung des Profiles 2 vorwärtsgeblasen werden, während aber auch ein Teil durch den entstehenden Überdruck zurückgeblasen wird. In Fig. 6 ist deutlich erkennbar, daß der Biegebereich selbst von dem Trockenmittel frei ist, während dieses sich beidseits dieses Trockenmittelfreien Bereiches etwas aufgestaut hat, weil es von der Druckluft verdrängt wurde. Somit kann insbesondere unter fortgesetzter Einblasung von Luft die Biegung durch-

geführt werden, ohne daß das Trockenmittel 3 dies behindert, so daß auch die Wandungen 7 u.9 sich gemäß Fig.3 trotz des Trockenmittels 3 berühren können.

Dabei könnte sogar im Biegebereich etwas Trockenmittel verbleiben oder wieder hingelangen, da gemäß Fig. 3 zwischen den nach innen verformten Stegbereichen 7b und den Seitenwandungen 10 ein Zwischenraum verbleibt oder verbleiben kann.

Eine andere Möglichkeit besteht darin, zunächst ein leeres Profil 2 zu biegen und dann Trockenmittel nachträglich einzufüllen, insbesondere bevor das Profil endgültig geschlossen wird, gegebenenfalls auch bevor die letzte Biegung durchgeführt wird, wobei es nicht unbedingt erforderlich ist, daß alle Schenkel des Rahmens anschließend vollständig mit Trockemittel gefüllt sind.

Es sie noch erwähnt, daß die Biegerolle 8 zur Anpassung an unterschiedliche und vor allem unterschiedlich breite Profile 2 austauschbar sein kann.

Patentansprüche

1. Vorrichtung (1) zum Biegen eines Hohlprofiles (2) - vorzugsweise zur Herstellung eines insbesondere mit Trockenmittel (3) gefüllten hohlen Abstandhalter-Rahmens für Isolierglasscheiben - mit einer etwa in Zuführrichtung des Profiles (2) liegenden Spannvorrichtung (4) zum Erfassen des vor der Biegung befindlichen Profilbereiches, mit einer Einrichtung (5) zum Erfassen des umzubiegenden Schenkels sowie mit einem Widerlager (6) zum Fixieren der Innenseite der entstehenden Biegung oder Krümmung und mit einem an der Außenseite der Biegestelle unter Anpreßdruck relativ zu dem Widerlager (6) und dem Profil (2) bewegbaren und an die Außenseite des Profiles anpreßbaren Werkzeug (8) insbesondere in Form einer wenigstens einen Teil des an der Außenseite der Biegung befindlichen Profilsteges (7) beaufschlagenden Druckwalze, -rolle (8) oder dergleichen, wobei der lichte Abstand des an der Außenseite der entstehenden Biegung des Profiles (2) angreifenden Werkzeuges (8) und des demgegenüber innenliegenden Widerlagers (6) zumindest während des Biegevorganges wenigstens zeitweise kleiner als die Höhe der Seitenwände (10) des Profiles (2) ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß der lichte Abstand zwischen Werkzeug (8) und Widerlager (6) zumindest während des Biegevorganges wenigstens zeitweise wenigstens gleich der Gesamtstärke der beiden von ihnen beaufschlagten und parallel zu ihnen und zueinander angeordneten Stege oder Wandungen (7, 9)

des Hohlprofiles (2) oder gleich der Gesamtstärke der beiden Stege (7, 9) zuzüglich einer gegenüber der Gesamthöhe des Profiles in ihrer Ausdehnung vorzugsweise verminderten Trockenmittelzwischenlage ist und daß die quer zur Profil-Längserstreckung orientierte Abmessung (A) der wirksamen Fläche des Widerlagers (6) und/oder des Werkzeuges (8) zumindest um zwei Wandstärken der Profilstege (10) geringer als der innere lichte Abstand der Seitenwände (10) des Profiles (2) ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die von Widerlager (6) und Werkzeug (8) beaufschlagten Stege (7, 9) während des Biegens an ihren einander zugewandten Flächen mittelbar oder unmittelbar gegeneinander abgestützt sind.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckrolle (8) nahe ihrem als Arbeitsfläche (13) wirkenden Umfang an ihren Seitenflächen (14) umlaufend abgechrägt (15) ist und daß die größere Breite der Druckrolle (8) größer, gleich oder kleiner dem inneren lichten Abstand der Seitenwände (10) des Profiles (2) ist und daß der schmalere Bereich (13) der Druckrolle (8) in seiner Breite etwa der Breite eines an dem Profil (2) außenliegenden Stegbereiches (7a) entspricht, von welchem jeweils schräge Stegbereiche (7b) zu den Seitenwänden (10) hin abfallen.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Abschrägungen (15) an den Seitenflächen (14) der Biege- oder Druckrolle (8) eine radiale Breite haben, die gleich oder größer der Eintauchtiefe der Biegerolle (8) beim Biegen und Eindrücken des Außensteiges (7) in Richtung zu dem Widerlager (6) hin ist.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das an der Innenseite der Biegung befindliche Widerlager (6) ein Formstück ist, dessen Außenkontur der Innenkontur der herzustellenden Innenbiegung entspricht und welches wenigstens zeitweise während des Biegens gegenüber den beiden nach dem Biegen im Winkel zueinander stehenden Innenseiten oder -stegen der Rahmenschenkel in Richtung zu der Außenseite der Biegung und des Profiles vorsteht, so daß die Innenseite der Biegung eine Einbuchtung erhält.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Widerla-

- ger (6) oder das als Widerlager dienende Formstück zur Anpassung an unterschiedliche Profile, Stegdicken, Stegformen od.dgl. auswechselbar ist.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Widerlager (6) während des Biegevorganges, insbesondere gesteuert, tiefer in die Biegung bewegbar oder verschiebbar ist.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das schwenk- und/oder verschiebbare Widerlager (6) in Vorschubrichtung unmittelbar benachbart zu der Spannvorrichtung (4) zum Erfassen des vor der Biegung befindlichen Profilbereiches angeordnet ist.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Widerlager (6) an seinem während des Biegens an der Innenseite der entstehenden Biegung anliegenden Druckbereich eine Fortsetzung (16) als Anschlag für den umzubiegenden Schenkel hat.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Widerlager (6) mit seiner als Anschlag dienenden Fortsetzung (16) beim Biegevorgang mit einem den umzubiegenden Rahmenschenkel an der Außenseite beaufschlagenden Biegeanschlag (17) zusammen verschwenkbar ist, wobei das Profil zwischen der Widerlager-Fortsetzung (16) und diesem Biegeanschlag (17) vorzugsweise eingespannt ist.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Widerlager (6) während des Biegens etwa bis in den Bereich der neutralen Faser des zu biegenden Profiles (2) ragt oder bewegbar oder verschiebbar ist.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Widerlager (6) einen gegenüber seiner Fortsetzung (16) vorzugsweise seitlich und insbesondere exzentrisch vorstehenden Vorsprung (6a) zum Eindrücken in die entstehende Innenseite der Biegung hat, dessen Abmessung in Richtung seiner Verschwenkung in dem Sinne zunimmt, daß durch die Verschwenkung der Fortsetzung (16) und des Widerlagers (6) der Vorsprung (6a) zunehmend in die Innenseite der Biegung eintritt.
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Widerlager (6) und eine an ihm befindliche Fortsetzung (16) in spitzem Winkel zu dem ankommenden noch nicht gebogenen Profil (2) angeordnet und in seiner Orientierungsrichtung verschiebbar gelagert sind.
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Verschwenkbewegung des verschwenkbaren Widerlagers (6), welches mit seiner Oberfläche während der Verschwenkung an der Innenseite der Biegung im Sinne des Profilver Schubes wirkend angreift, wenigstens eine in Orientierungsrichtung der Fortsetzung (16) des Widerlagers gerichtete Verschiebewegung, vorzugsweise eine solche Verschiebewegung kurz nach dem Beginn der Biegung und eine weitere derartige Verschiebewegung kurz vor Vollendung der Biegung, überlagert ist.
15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß das Widerlager (6) und/oder seine Fortsetzung (16) einen in eine Steuerkurve (18) eingreifenden Vorsprung (19) od.dgl. hat, wobei die Steuerkurve (18) im wesentlichen entsprechend der Verschwenkung dieses Vorsprungs (19) beim Verschwenken des Widerlagers (6) orientiert ist und Auslenkungen (18a) für die überlagerten Verschiebewegungen hat.
16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß Niederhalter (11) oder eine Auflage (12) und ein Niederhalter (11) od.dgl. Führungen für die Seitenwände (10) des Profiles (2) im Biegebereich vorgesehen sind, deren Abstand auf die Breite des Profiles (2) und den späteren lichten Abstand zweier Glasscheiben einstellbar ist.
17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens einer der beidseits des Profiles (2) an dessen Seitenwänden (10) angreifenden Niederhalter (11) od.dgl. zustellbar und wieder aus dem Bereich des Profiles (2) wegbewegbar ist.
18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich des Biegewerkzeuges (8) ein von dem Widerlager (6) gegen die Innenseite der Biegung gerichtete Auswerfer od.dgl. vorgesehen sind.
19. Vorrichtung zum Biegen eines mit Trockenmittel gefüllten hohlen Abstandhalter-Profiles für Isolierglasscheiben nach einem der Ansprüche

1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß das Innere des Profiles (2) im Biegebereich während des Biegevorganges ganz oder wenigstens teilweise frei von Trockenmittel (3) ist.

20. Vorrichtung zum Biegen eines mit Trockenmittel gefüllten Hohlprofiles, welches auf der Innenseite der entstehenden Biegung perforiert ist, nach einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich der Innenseite der Biegung an der Biegevorrichtung (1) eine Einrichtung zum wenigstens zeitweiligen Verdrängen oder Beseitigen von Trockenmittel (3) aus dem zu biegenden Profilbereich vorgesehen ist, insbesondere eine gegen die Perforierung des Profiles (2) gerichtete Druckluftdüse (20).
21. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß die zum Verdrängen von Trockenmittel (3) aus dem Biegebereich dienende Druckluftdüse (20) nahe dem Widerlager (6) und/oder der innenseitig angeordneten Spannvorrichtung (4) angeordnet ist, vorzugsweise diese Spannvorrichtung (4) durchsetzt und unmittelbar vor dem Biegebereich des Profiles mündet.
22. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß die Luftdüse (20) schräg gegen die Innenseite des vor der Biegung befindlichen Bereiches des Profiles (2) gerichtet ist und mit diesem vor der Biegung verbleibenden Schenkel und der Vorschubrichtung des Profiles (2) beim Einführen in die Biegevorrichtung (1) einen spitzen Winkel einschließt.
23. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Biegerolle (8) zur Anpassung an unterschiedliche und vor allem unterschiedlich breite Profile (2) austauschbar ist.

Claims

1. An apparatus (1) for bending a hollow profile (2) - preferably for making a hollow spacer frame, particularly a spacer frame filled with drying agent (3), for insulating glass panes - including a clamping device (4) which is located approximately in the direction of feed of the profile (2) and serves for taking hold of the profile area situated in front of the bend, including a device (5) for taking hold of the limb to be bent over, as well as an abutment (6) for fixing the inside of the bend or curvature being formed, and further including at the outside of

the bend location a tool (8) which is movable under contact pressure relative to the abutment (6) and the profile (2) and is adapted to be pressed against the outside of the profile, the tool particularly being in the form of a press roller, press roll (8) or the like acting on at least part of the web (7) situated at the outside of the bend, at least during the bending operation the clearance between the tool (8) acting on the outside of the bend being formed in the profile (2) and the opposed abutment (6) lying within being smaller, at least for a time, than the height of the side walls (10) of the profile (2), **characterized in that** at least during the bending operation and at least for a time, the clearance between tool (8) and abutment (6) is at least equal to the total thickness of the two webs or walls (7,9) of the hollow profile (2) which are acted upon by and are arranged parallel to tool and abutment and are parallel to each other, or is equal to the total thickness of the two webs (7,9) plus an intermediate layer of drying agent preferably reduced in its extent relative to the total thickness of the profile, and that that dimension (A) of the active face of the abutment (6) and/or of the tool (8) which is oriented transversely to the longitudinal expanse of the profile is at least two wall thicknesses of the webs (10) smaller than the inner clearance of the side walls (10) of the profile (2).

2. An apparatus as claimed in claim 1, characterized in that during the bending the webs (7, 9) acted upon by abutment (6) and tool (8) are supported indirectly or directly against each other at their confronting surfaces.
3. An apparatus as claimed in claim 1 or claim 2, characterized in that near the tool circumference acting as the working surface (13) the press roll (8) has a circumferential taper (15) at its side faces (14) and that the greater width of the press roll (8) is greater than, equal to or smaller than the inner clearance of the side walls (10) of the profile (2) and that the narrower area (13) of the press roll (8) corresponds in its width approximately to the width of a web area (7a) which is situated externally on the profile (2) and from which web areas (7b) slant towards the side walls (10).
4. An apparatus as claimed in any one of claims 1 to 3, characterized in that the tapers (15) at the side faces (14) of the bending roll or press roll (8) have a radial width which is equal to or greater than the depth to which the bending roll (8) enters in bending and indenting the

- outer web (7) in a direction towards the abutment (6).
5. An apparatus as claimed in any one of claims 1 to 4, characterized in that the abutment (6) situated at the inside of the bend is a shaped part, the outer contour thereof corresponding to the inner contour of the inside bend to be made, in relation to the two inner surfaces or webs of the frame piece which after being bent are at an angle to each other the abutment projecting - at least for a time during the bending - in a direction towards the outside of the bend and of the profile, so as to impart an indentation to the inside of the bend.
 6. An apparatus as claimed in any one of claims 1 to 5, characterized in that the abutment (6) or the shaped part serving as the abutment is exchangeable for adaptation to different profiles, web thicknesses, web shapes or the like.
 7. An apparatus as claimed in any one of claims 1 to 6, characterized in that during the bending operation the abutment (6) is movable or shiftable, particularly controlled, to proceed deeper into the bend.
 8. An apparatus as claimed in any one of claims 1 to 7, characterized in that the swingable and/or shiftable abutment (6) is arranged such that in the direction of feed it is directly adjacent to the clamping device (4) for taking hold of the profile area situated in front of the bend.
 9. An apparatus as claimed in any one of claims 1 to 8, characterized in that the abutment (6) has at its pressure area lying, during bending, against the inside of the bend being formed a continuation (16) as a stop for the limb to be bent over.
 10. An apparatus as claimed in any one of claims 1 to 9, characterized in that during the bending operation, the abutment (6) along with its continuation (16) serving as a stop is swingable together with a bending stop (17) acting on the outside of the of the limb to be bent over, the profile preferably being restrained between the abutment continuation (16) and said bending stop (17).
 11. An apparatus as claimed in any one of claims 1 to 10, characterized in that during bending, the abutment (6) projects or is movable or shiftable approximately into the area of the neutral axis of the profile (2) to be bent.
 12. An apparatus as claimed in any one of claims 1 to 11, characterized in that the abutment (6) has projecting preferably laterally relative to its continuation (16), particularly eccentrically, a protuberance (6a) for pressing into the inside being formed in the bend, the size of the protuberance increasing in the direction in which the abutment swings, to the effect that through the swing movement of the continuation (16) and abutment (6) the protuberance (6a) enters the inside of the bend to increasing depth.
 13. An apparatus as claimed in any one of claims 1 to 12, characterized in that the abutment (6) and a continuation (16) on it are arranged at an acute angle to the incoming profile (2) still in the unbent state and are shiftable supported in the direction of orientation thereof.
 14. An apparatus as claimed in any one of claims 1 to 13, characterized in that the swing movement performed by the swingable abutment (6), during which the abutment has its surface acting on the inside of the bend in the direction of feed of the profile, is superimposed by at least one shifting movement in the direction in which the continuation (16) of the abutment is oriented, preferably by one such shifting movement shortly after commencement and a further one shortly before completion of the bend.
 15. An apparatus as claimed in any one of claims 1 to 14, characterized in that the abutment (6) and/or continuation (16) thereof has a projection (19) or the like engaging a cam (18), the cam (18) being oriented essentially in correspondence with the swing movement of said projection (19) as the abutment (6) swings and having deflectors (18a) for the superimposed shifting movements.
 16. An apparatus as claimed in any one of claims 1 to 15, characterized in that hold-down devices (11) or a support (12) and a hold-down device (11) or like guides for the side walls (10) of the profile (2) are provided in the bend area, the spacing of the hold-down devices being adjustable to the width of the profile (2) and the later clearance of two panes of glass.
 17. An apparatus as claimed in any one of claims 1 to 16, characterized in that at least one of the hold-down devices (11) or the like acting on the side walls (10) at either side of the profile (2) is adapted to be infed and moved away again from the area of the profile (2).

18. An apparatus as claimed in any one of claims 1 to 17, characterized in that an ejector or the like directed from the abutment (6) towards the inside of the bend is provided in the area of the bending tool (8). 5
19. An apparatus for bending a hollow spacekeeping profile filled with drying agent for insulating glass panes, as claimed in any one of claims 1 to 18, characterized in that in the bend area the interior of the profile (2) is wholly or at least partly free from drying agent (3) during the bending operation. 10
20. An apparatus for bending a hollow profile which is filled with drying agent and is perforated on the inside of the bend being formed, as claimed in any one of claims 1 to 19, characterized in that the bending apparatus (1) has in the area of the inside of the bend a device for at least temporarily displacing or removing drying agent (3) from the profile area to be bent, particularly a compressed-air nozzle (20) directed towards the perforation of the profile (2). 15 20 25
21. An apparatus as claimed in any one of claims 1 to 20, characterized in that the compressed-air nozzle (20) serving to displace drying agent (3) from the bend area is arranged near the abutment (6) and/or the clamping device (4) arranged at the inside, said compressed-air nozzle preferably traversing said clamping device (4) and ending directly in front of the bend area of the profile. 30 35
22. An apparatus as claimed in any one of claims 1 to 21, characterized in that the air nozzle (20) is directed slantwise towards the inside of that area of the profile (2) which is situated in front of the bend and said air nozzle forms an acute angle with the limb remaining in front of the bend and with the direction in which the profile (2) is fed when being introduced into the bending apparatus (1). 40 45
23. An apparatus as claimed in any one of the preceding claims, characterized in that the bending roll (8) is exchangeable for adaptation to different profiles and particularly ones (2) of different width. 50

Revendications

1. Appareil (1) pour plier un profil creux (2) - de préférence en vue de la fabrication d'un cadre d'écartement creux, rempli en particulier de desséchant (3), pour vitres isolantes -, compre- 55

nant un dispositif de serrage (4) situé à peu près dans la direction d'amenée du profit (2) et destiné à saisir la partie du profit se trouvant devant le pli ou courbure formé au pliage, un mécanisme (5) pour saisir la partie du profil à rabattre ou à changer d'orientation, ainsi qu'un contre-appui (6) pour fixer le côté intérieur du pli ou de la courbure formé et un outil (8) déplaçable sur le coté extérieur du point de pliage sous une pression d'application, par rapport au contre-appui (6) et du profil (2), outil qui peut être pressé contre le côté extérieur du profit et a notamment la forme d'un cylindre ou d'un galet presseur (8) ou analogue, agissant sur au moins une partie de la paroi (7) du profil située sur le côté extérieur de la courbure, appareil dans lequel la distance libre entre l'outil (8) attaquant le côté extérieur de la courbure formée du profil (2) et le contre-appui (6) situé en regard de lui sur le côté intérieur, est inférieure, tout au moins temporairement pendant au moins l'opération de pliage, à la hauteur des parois latérales (10) du profil (2), caractérisé en ce qu'au moins temporairement pendant au moins l'opération de pliage, la distance libre entre l'outil (8) et le contre-appui (6) est au moins égale à l'épaisseur totale des deux parois (7, 9) du profil creux sollicitées par eux et disposées parallèlement à eux et l'une par rapport à l'autre, ou égale à l'épaisseur totale de ces deux parois (7, 9) plus une couche intermédiaire de desséchant, dont l'étendue est de préférence réduite par rapport à la hauteur totale du profil, et que la dimension (A), orientée transversalement à l'étendue longitudinale du profil, de la face utile du contre-appui (6) et/ou de l'outil (8) est inférieure d'au moins deux épaisseurs des parois (10) du profil à la dimension intérieure libre des parois latérales (10) du profil (2).

2. Appareil selon la revendication 1, caractérisé en ce que les parois (7, 9) sur lesquelles agissent le contre-appui (6) et l'outil (8), sont mutuellement appuyées par leurs faces dirigées l'une vers l'autre, indirectement ou directement, pendant le pliage.

3. Appareil selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que le galet presseur (8) est biseauté (15) de façon continue tout autour à ses faces latérales (14), près de sa surface périphérique agissant en tant que surface de travail (13), que la plus grande largeur du galet presseur (8) est supérieure, égale ou inférieure à la distance intérieure libre des parois latérales (10) du profil (2) et que la partie plus

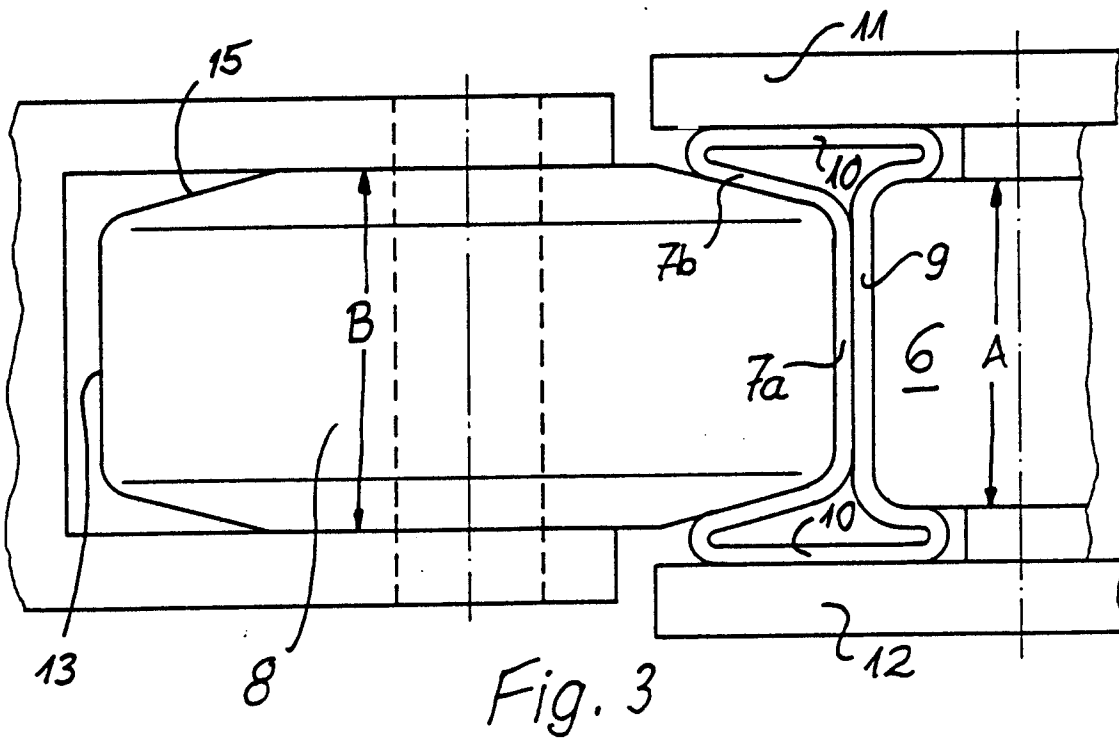
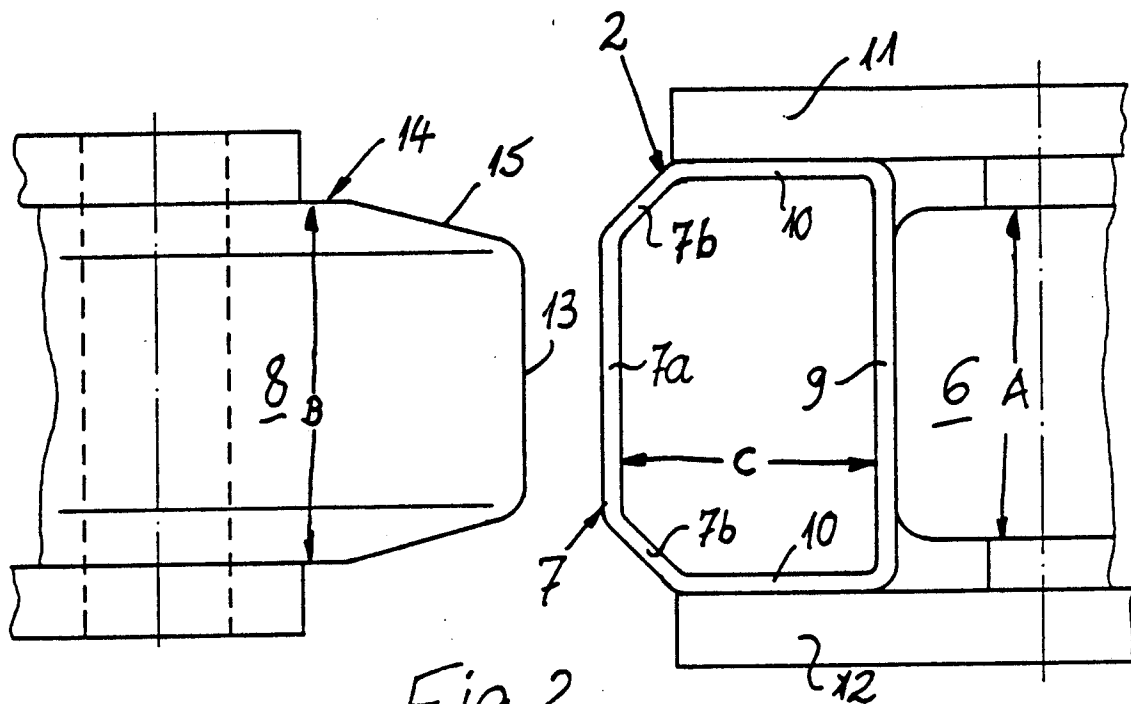
- étroite (13) du galet presseur (8) possède une largeur correspondant à peu près à la largeur d'une portion de paroi (7a) située à l'extérieur du profil (2) et dont des portions de paroi obliques (7b) descendent vers les parois latérales (10).
4. Appareil selon une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les biseaux (15) sur les faces latérales (14) du galet de pliage ou galet presseur (8) ont une largeur radiale qui est égale ou supérieure à la profondeur de pénétration du galet (8) lors du pliage et de l'enfoncement de la paroi extérieure (7) en direction du contre-appui (6).
 5. Appareil selon une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le contre-appui (6), situé sur le côté intérieur de la courbure, est une pièce façonnée dont le contour extérieur correspond au contour intérieur de la courbure intérieure à réaliser et qui fait saillie, au moins temporairement, pendant le pliage, par rapport aux deux côtés intérieurs ou aux deux parois intérieures des parties du cadre formant un angle entre eux après le pliage, en direction du côté extérieur de la courbure et du profil, de manière que le côté intérieur de la courbure soit pourvu d'un congé.
 6. Appareil selon une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le contre-appui (6), ou la pièce façonnée servant de contre-appui, est interchangeable en vue de l'adaptation à différents profils, épaisseurs de paroi, formes de paroi ou analogues.
 7. Appareil selon une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que le contre-appui (6) peut être mû ou déplacé en translation, pendant l'opération de pliage, notamment de façon commandée, dans le sens de son engagement plus profond dans la courbure.
 8. Appareil selon une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que le contre-appui (6), susceptible d'être animé d'un pivotement et/ou d'un mouvement de translation, est disposé à proximité immédiate, dans la direction d'avancement, du dispositif de serrage (4) destiné à saisir la partie du profil se trouvant devant la courbure.
 9. Appareil selon une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que le contre-appui (6) possède un prolongement (16) raccordé à sa zone de pression appliquée pendant le pliage contre le côté intérieur de la courbure formée, prolongement qui sert de butée pour la partie du profil à rabattre ou à changer d'orientation.
 10. Appareil selon une des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que le contre-appui (6) et son prolongement (16), servant de butée, sont susceptibles d'être animés d'un mouvement de pivotement, lors de l'opération de pliage, ensemble avec une butée de pliage (17) agissant sur le côté extérieur de la branche ou partie du cadre à rabattre, le profil étant de préférence serré entre le prolongement (16) du contre-appui et cette butée de pliage (17).
 11. Appareil selon une des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que le contre-appui (6) s'étend ou peut être mû ou déplacé en translation pour s'étendre à peu près jusque dans la zone de la fibre neutre du profil (2) à plier.
 12. Appareil selon une des revendications 1 à 11, caractérisé en ce que le contre-appui (6) possède une saillie (6a), dépassant de préférence latéralement et en particulier excentriquement par rapport à son prolongement (16), qui est destinée à être enfoncée dans le côté intérieur formé de la courbure et dont la dimension augmente dans le sens de son pivotement, de manière que, par suite du pivotement du prolongement (16) et du contre-appui (6), la saillie (6a) pénètre de plus en plus dans le côté intérieur de la courbure.
 13. Appareil selon une des revendications 1 à 12, caractérisé en ce que le contre-appui (6) et un prolongement (16) prévu sur lui, sont disposés sous un angle aigu par rapport au profil (2) arrivant, non encore plié, et sont montés de façon à pouvoir être déplaçables en translation suivant leur direction d'orientation.
 14. Appareil selon une des revendications 1 à 13, caractérisé en ce que, au mouvement de pivotement du contre-appui (6) pivotant, agissant par sa surface sur le côté intérieur de la courbure dans le sens de l'avancement du profil pendant le pivotement, est superposé au moins un mouvement de translation dirigé suivant l'orientation du prolongement (16) du contre-appui, ou sont superposés, de préférence, un tel mouvement de translation produit peu après le début du pliage et un autre mouvement de translation de ce type produit peu avant l'achèvement du pliage.
 15. Appareil selon une des revendications 1 à 14, caractérisé en ce que le contre-appui (6) et/ou son prolongement (16) possède un tenon (19)

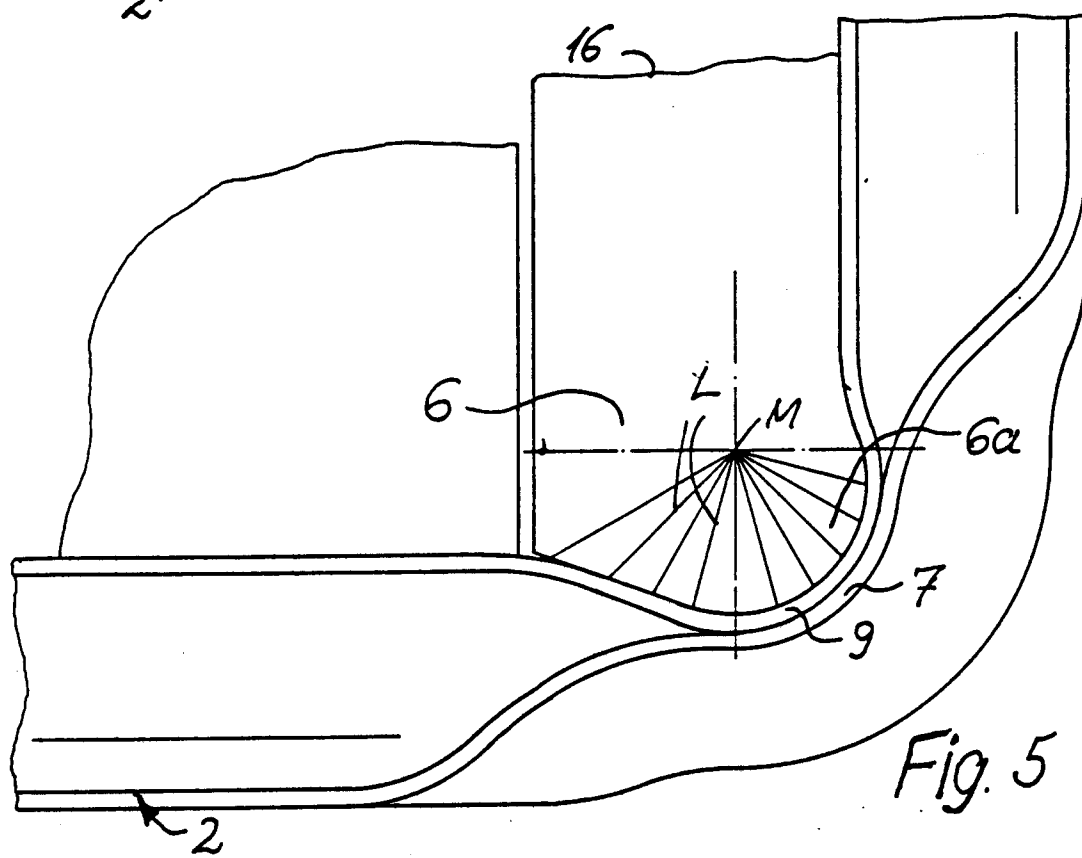
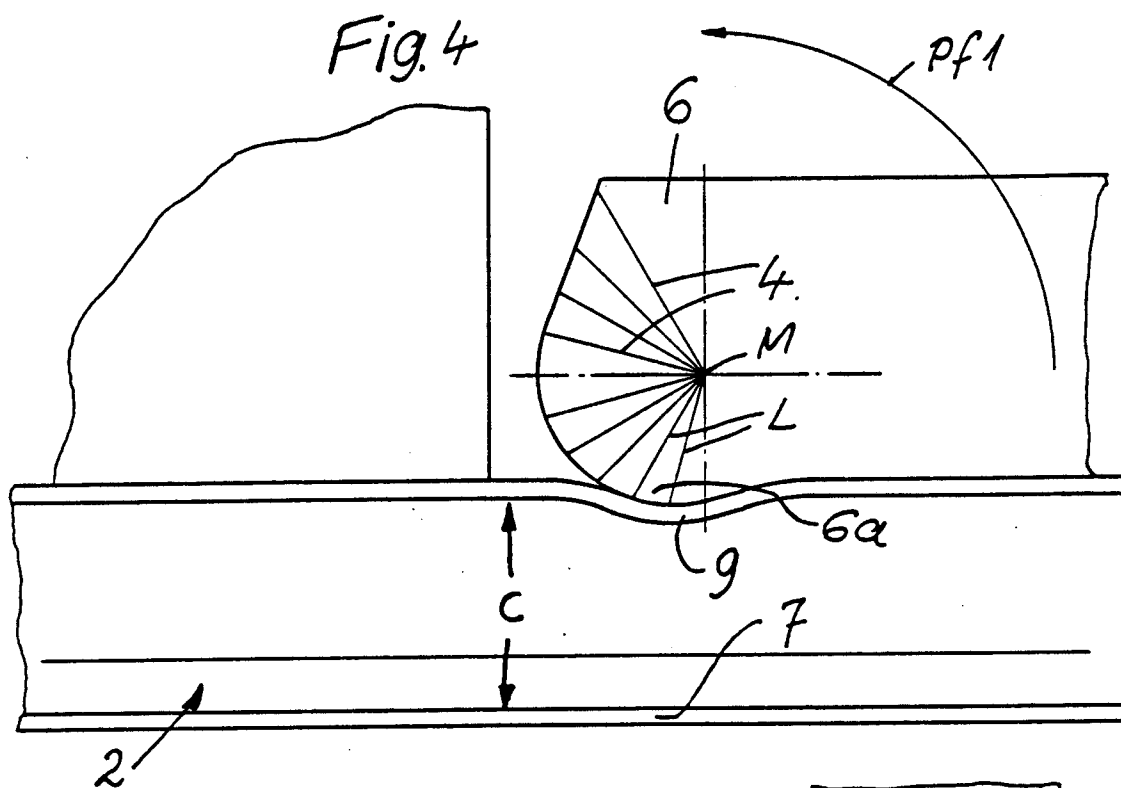
ou un élément analogue pénétrant dans une fente de guidage ou de commande (18) ou un dispositif semblable, la fente de commande (18) étant orientée essentiellement suivant le trajet de pivotement de ce tenon (19) lors du pivotement du contre-appui (6) et comportant des déviations (18) pour produire les mouvements de translation superposés.

16. Appareil selon une des revendications 1 à 15, caractérisé en ce que des éléments de maintien (11) ou un support (12) et un élément de maintien (11), ou des éléments de guidage semblables pour les parois latérales (10) du profil (2) sont prévus dans la zone de pliage, éléments dont l'espacement est ajustable à la largeur du profil (2) et à la distance intérieure libre formée ultérieurement entre deux vitres. 10
17. Appareil selon une des revendications 1 à 16, caractérisé en ce que l'un au moins des éléments de maintien (11) ou analogues, disposés des deux côtés du profil (2) et attaquant les parois latérales (10) de ce profil, peut être serré contre le profil et peut être écarté de nouveau hors de la zone du profil (2). 20 25
18. Appareil selon une des revendications 1 à 17, caractérisé en ce qu'un éjecteur ou un dispositif semblable, dirigé par le contre-appui (6) vers le côté intérieur de la courbure, est prévu dans la zone de l'outil de pliage (8). 30
19. Appareil pour plier un profil d'entretoisement creux, rempli de desséchant, pour vitres isolantes, selon une des revendications 1 à 18, caractérisé en ce que, pendant l'opération de pliage, l'intérieur du profil (2) est complètement ou au moins partiellement exempt de desséchant (3) dans la zone de pliage. 35 40
20. Appareil pour plier un profil creux rempli de desséchant et perforé sur le côté intérieur de la courbure formée, selon une des revendications 1 à 19, caractérisé en ce que, dans la zone du côté intérieur de la courbure, on a prévu, sur l'appareil de pliage (1), un dispositif pour au moins temporairement refouler ou éliminer le desséchant (3) de la zone du profil à plier, en particulier une buse à air comprimé (20) dirigée vers la perforation du profil (2). 45 50
21. Appareil selon une des revendications 1 à 20, caractérisé en ce que la buse à air comprimé (20), servant à refouler le desséchant (3) hors de la zone de pliage, est placée près du contre-appui (6) et/ou du dispositif de serrage (4) prévu sur le côté intérieur, de préférence 55

de manière qu'elle traverse ce dispositif de serrage (4) pour déboucher directement devant la zone de pliage du profil.

22. Appareil selon une des revendications 1 à 21, caractérisé en ce que la buse à air (20) est dirigée obliquement contre le côté intérieur de la partie du profil (2) se trouvant devant la courbure et renferme un angle aigu avec cette partie du profil et la direction d'avancement du profil (2) lors de l'introduction dans l'appareil de pliage (1). 5
23. Appareil selon une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le galet de pliage (8) est interchangeable en vue de l'adaptation à différents profils (2) et, surtout, à des profils (2) de différentes largeurs. 15





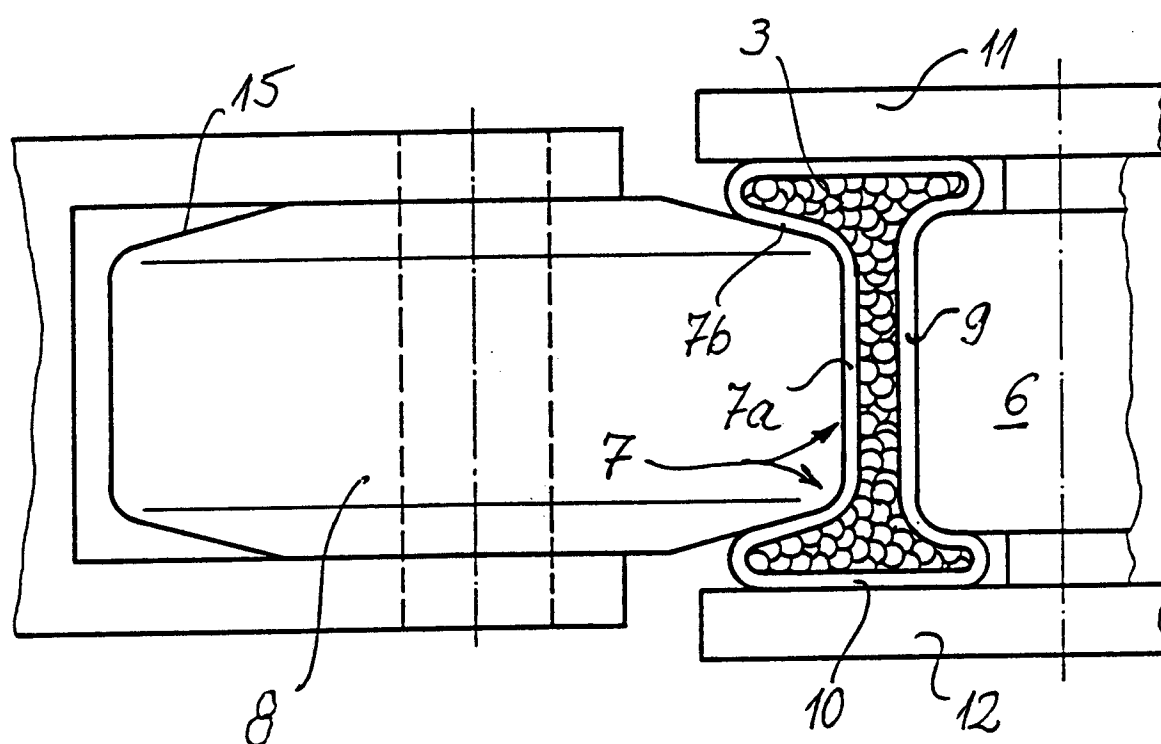


Fig. 8