

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 894 553 A2

(12)

### EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
03.02.1999 Patentblatt 1999/05

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: B21D 53/74, B21D 7/022

(21) Anmeldenummer: 98113861.3

(22) Anmeldetag: 24.07.1998

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder: Bayer, Franz  
79215 Elzach (DE)

(74) Vertreter:  
Schmitt, Hans, Dipl.-Ing. et al  
Patentanwälte,  
Dipl.-Ing. Hans Schmitt,  
Dipl.-Ing. Wolfgang Maucher,  
Dipl.-Ing. RA H. Börjes-Pestalozza,  
Dreikönigstrasse 13  
79102 Freiburg (DE)

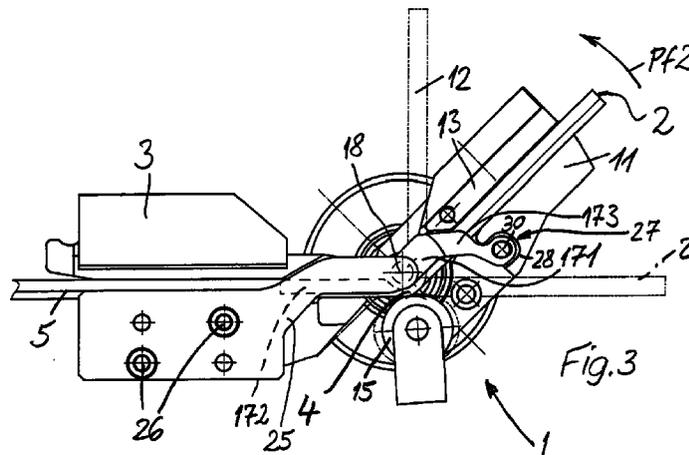
(30) Priorität: 02.08.1997 DE 19733536

(71) Anmelder:  
FRANZ XAVER BAYER ISOLIERGLASFABRIK  
KG  
79215 Elzach (DE)

#### (54) Vorrichtung zum Biegen eines Hohlprofiles mit einem Niederhalter

(57) Eine Vorrichtung (1) dient zum Biegen eines Hohlprofiles (2), mit welchem ein Abstandhalterrahmen für Isolierglasscheiben gefertigt werden soll. Dabei kann das Hohlprofil (2) während des Biegens bereits mit Trockenmittel gefüllt oder aber noch leer sein. Die Biegevorrichtung hat dabei neben einem Biegewerkzeug (11) und einem Widerlager (13) auch einen Niederhalter (17) zur Beaufschlagung eines Seitensteges (13) und/oder eines dessen Querschnitt innenseitig fortsetzenden Flansches (10) und parallel dazu eine Auflage (16), damit auch im Biegebereich (4) das Außenmaß

des Hohlprofiles (2) präzise erhalten bleibt. Um dabei die Biegebewegung und die Verformung sowie den Fluß des Werkstoffes des Hohlprofiles (2) und seiner Seitenstege (6)/Flansche (10) zu unterstützen, ist der Niederhalter (17) unterteilt und hat im Biegebereich (4) einen mit der Biegebewegung in Biegerichtung mitverdrehbaren Teil (171), der die Richtungsänderung des Seitensteges (6)/Flansches (10) bei dem Biegevorgang unterstützt.



EP 0 894 553 A2

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Biegen eines Hohlprofils zur Herstellung eines bei oder nach dem Biegen mit Trockenmittel gefüllten hohlen Abstandhalter-Rahmens für Isolierglasscheiben mit einer etwa in Zuführrichtung des Hohlprofils liegenden Führungs- und Haltevorrichtung zum Erfassen des vor der Biegestelle befindlichen Profildereiches, mit einer als Biegewerkzeug wirkenden oder dienenden Einrichtung zum Erfassen und Verschwenken des umzubiegenden Schenkels des Hohlprofils sowie mit einem Widerlager zum Fixieren der Innenseite der entstehenden Biegung oder Krümmung und gegebenenfalls mit einem an der Außenseite der Biegestelle unter Anpreßdruck relativ zu dem Widerlager und zu dem Hohlprofil bewegbaren und an der Außenseite des Hohlprofils eintauchenden Werkzeug insbesondere in Form einer wenigstens einen Teil des an der Außenseite der Biegung befindlichen Profilsteges beaufschlagenden Druckrolle, wobei eine Auflage für einen Seitensteg oder einen Teilbereich eines Seitensteges des Hohlprofils und parallel dazu ein Niederhalter für den anderen Seitensteg oder einen Teil des anderen Seitensteges dieses Hohlprofils vorgesehen sind und der Abstand zwischen Niederhalter und Auflage etwa der Breite des Hohlprofils und damit dem späteren lichten Abstand zweier auf Abstand zu haltender Glasscheiben entspricht.

[0002] Eine derartige Vorrichtung zum Biegen eines abstandhaltenden Innenrahmens oder Abstandhalterrahmens für eine Isolierglasscheibe ist aus der DE-B-32 21 986 als Teil einer Maschine zum Biegen bekannt.

[0003] Eine derartige Vorrichtung zum Biegen eines mit Trockenmittel gefüllten Abstandhalterrahmens ist ferner aus der EP-B-0 121 873 und eine derartige Vorrichtung zum Biegen eines mit Trockenmittel gefüllten oder zunächst ungefüllten Hohlprofils ist aus der EP-B-0 318 748 bekannt und diese Vorrichtungen haben sich bewährt, weil damit eine Biegung von Hohlprofilen mit oder ohne Trockenmittelfüllung mit engem Biegeradius möglich ist, ohne daß die Seitenstege im Biegebereich derart verformt werden oder Verwerfungen erhalten, daß die daran anzulegenden Glasscheiben nicht mehr in zufriedenstellender Weise und mit genügender Genauigkeit auf Abstand gehalten und abgedichtet werden können.

[0004] Dabei können mit den vorbekannten Vorrichtungen vor allem stranggepreßte Hohlprofile mit einer zwar relativ geringen Wandstärke in zufriedenstellender Weise bearbeitet werden, jedoch ist eine weitere Verringerung der Wandstärke nicht möglich, da andernfalls trotzdem eine unkontrollierte Verformung der Seitenstege im Biegebereich nicht ausgeschlossen werden kann. Darüber hinaus muß beim Biegen von aus Stahl oder Edelstahl bestehenden Hohlprofilen befürchtet werden, daß im Biegebereich die Seitenstege zu einer

Verklemmung zwischen Niederhalter und Auflage führen bzw. das Nachziehen und Nachfließen des Werkstoffes der Seitenstege um die Biegung herum behindert wird, so daß das Biegeergebnis vor allem auch im Bereich dieser Seitenstege unbefriedigend ist.

[0005] Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, bei der die Vorteile der vorbekannten Vorrichtungen hinsichtlich der guten Führung und Biegung insbesondere des an der Außenseite der Biegestelle befindlichen Profilsteges des Hohlprofils sowie des an der Innenseite befindlichen Profilsteges beibehalten bleiben und dabei auch die Seitenstege im Biegebereich auf einem genauen Außenabstand entsprechend dem zwischen zwei Glasscheiben einzuhaltenen Abstand gehalten werden können, selbst wenn ein dünnerwandiges Strangpreß-Hohlprofil zum Beispiel mit Wandstärken in der Größenordnung von etwa ein Zehntel Millimeter oder bis etwa zwei Zehntel Millimeter oder ein Hohlprofil aus Stahl oder Edelstahl gebogen werden soll, wobei der Abstandhalterrahmen trotz der verminderten Wandstärken auch im Biegebereich eine ausreichende Festigkeit und insbesondere Biegefestigkeit haben soll.

[0006] Die Lösung dieser zum Teil scheinbar widersprüchlichen Aufgabe besteht bei einer Vorrichtung der eingangs genannten Art darin, daß der Niederhalter unterteilt ist und ein im Biegebereich befindlicher Teil des Niederhalters in Biegerichtung wenigstens etwa um den Biegewinkel verdrehbar ist, daß die Drehachse für diesen drehbaren Teil des Niederhalters etwa durch die neutrale Faser des zu biegenden Hohlprofils oder dieser gegenüber radial zum Inneren der Biegung hin versetzt angeordnet ist und daß ein in Zuführrichtung des Hohlprofils vor diesem drehbaren Teil des Niederhalters befindlicher Teil des Niederhalters feststehend vorgesehen ist.

[0007] In überraschender Weise wird also der zum Fixieren des Hohlprofils während des Biegens dienende Niederhalter unterteilt, wobei ein vor dem Biegebereich und vor der Biegestelle befindlicher Teil des Niederhalters feststehend ist, also das erfaßte Profil praktisch ortsfest hält, während der drehbare Teil des Niederhalters den Werkstoff des von ihm beaufschlagten Seitensteges bei der Verformung durch die Biegung und bei dem dabei erforderlichen und auftretenden Fließverhalten des Werkstoffes unterstützt, zumindest aber diese Verformung und das dabei auftretende Kaltfließen des Werkstoffes aus einer zunächst gerade Orientierung in die gebogene Lage nicht behindert, so daß ein Stauchen und eine Aufbeulung oder den Abstand zu dem parallelen Seitensteg vergrößernde Faltenbildung vermieden werden kann. Der drehbare Teil des Niederhalters liegt praktisch an dem Teilbereich des Seitensteges des zu biegenden Hohlprofils an, der seinerseits aufgrund der Biegung eine Art Dreh- oder Schwenkbewegung durchführen soll, die ein feststehender oder über den ganzen Biegebereich verlaufender und über-

stehender Niederhalter behindern könnte.

**[0008]** Besonders zweckmäßig ist es dabei, wenn die Drehachse für den mitdrehenden Teil des Niederhalters mit der Schwenkachse des Biegewerkzeuges übereinstimmt und eine mit der Biegebewegung synchrone Drehbewegung des drehbaren Teiles des Niederhalters vorgesehen ist. Es ist leicht einzusehen, daß auf diese Weise der Niederhalter die Verformung des von ihm erfaßten Seitensteiges aus einem zunächst geraden in einen gebogenen Verlauf unterstützt und bei der erforderlichen Beförderung des Werkstoffes des Seitensteiges um die Biegeachse herum unterstützend mitwirkt. Relativbewegungen zwischen Niederhalter und von ihm beaufschlagtem Bereich des Seitensteiges werden so gering wie möglich gehalten.

**[0009]** Auch die Auflage für das zu biegende Profil kann einen im Biegebereich befindlichen mitdrehbaren Teil aufweisen, dessen Drehachse mit der des mitdrehbaren Teiles des Niederhalters fluchtet, und die gemeinsame Drehachse der mitdrehbaren Teile des Niederhalters und der Auflage sind dabei rechtwinklig zu der Niederhalterfläche und der Auflagefläche und damit rechtwinklig zu den Seitenstegen des Profiles angeordnet. Praktisch werden dann beide Seitensteige von einem mitdrehenden Teil beaufschlagt und dabei aber dennoch auf Abstand gehalten, so daß auch eine gleichmäßige Einleitung von Biege- und eventuell geringen Reibkräften in etwa symmetrischer Weise und zumindest weitestgehend gleicher Größe gleichzeitig an beiden Seitenstegen auftreten. Somit bleibt die Gefahr von Verzwängungen und ungleichmäßigen Verbiegungen der parallelen Seitensteige durch die weitgehend synchrone Beaufschlagung mit mitdrehenden Teilen so gering wie möglich.

**[0010]** Durch die verdrehbaren Teile des Niederhalters und der Auflage und deren gleichzeitige Verdrehung zusammen mit der Biegebewegung wird der Werkstoff des Hohlprofiles im Biegebereich der Seitensteige in der Richtung mitangetrieben und mitgenommen, in die er durch den Biegevorgang auch bewegt werden soll und in die er auch fließen soll, so daß er auch weitgehend spannungsfrei und ohne die Abstände der Seitensteige im Biegebereich ungünstig beeinflussende Verwerfungen oder dergleichen verformt wird. Aufgrund dieses "Antriebes" mit Hilfe des drehbaren Teiles des Niederhalters und auch der Auflage können die Nachzugkräfte an der Biegewange relativ gering gehalten werden, da das Fließen des Werkstoffes um die Biegung herum durch die drehbaren und mitgedrehten Teile unterstützt wird.

**[0011]** Eine zweckmäßige Ausgestaltung der Erfindung, die das Nachziehen von Werkstoff in den Biegebereich hinein und um die Biegung herum auch im Bereich der Seitensteige begünstigt, kann darin bestehen, daß der feststehende Teil des Niederhalters gegenüber dem zu biegenden Hohlprofil ein geringes Spiel oder einen Schiebesitz hat. Dies führt einerseits zu einer ausreichend guten Einspannung des vor der

Biegestellung liegenden Teiles des Hohlprofiles, hält das Hohlprofil aber gleichzeitig vor allem auch im Bereich der Seitensteige nicht so fest, daß nicht etwas Werkstoff in den Biegebereich und um diesen herum nachgezogen werden könnte. Ein weiterer Vorteil dieses Spieles tritt vor allem bei mit Trockenmittel gefüllten Hohlprofilen auf, die im Biegebereich entsprechend stark unter allseitigen Druck gesetzt werden und zwar auch durch das Widerlager und das außen an der Biegestelle angreifende Werkzeug, so daß das Trockenmittel einen derartigen Innendruck erfährt, daß es im Bereich des Spieles des Niederhalters das Profil etwas dehnt und somit zu einer Verringerung dieses Spieles führt.

**[0012]** Weiterhin ist zweckmäßig, wenn das als Hohlprofil ausgebildete Werkstück in Zuführrichtung hinter dem Biegebereich zwischen Niederhalter und Auflage bzw. in dem zum Erfassen des umzubiegenden Schenkels dienenden Biegewerkzeug spielfrei und/oder klemmend gehalten ist. Dadurch wird eine präzise Bewegung und Verschwenkung des umzubiegenden Schenkels ermöglicht und ein Gleiten relativ zu dem Biegewerkzeug vermieden.

**[0013]** Eine wichtige und vorteilhafte weitere Ausgestaltung der Biegevorrichtung der eingangs genannten Art von eigener schutzwürdiger Bedeutung kann darin bestehen, daß das Widerlager quer zu seiner Längserstreckung auslenkbar, insbesondere pendelnd, in der Weise gelagert ist, daß sein Wirkungsbereich zwischen Auflage und Niederhalter hin- und herbewegbar ist.

**[0014]** Dadurch kann erreicht werden, daß nach dem Biegevorgang und dem Öffnen des Niederhalters bzw. der gesamten Vorrichtung das Widerlager beim Ausstoßen des fertiggebogenen Werkstückes mitwirken kann, indem es durch eine Abhebewegung gegenüber dem Auflager das unter Kraftentfaltung gebogene Profil von diesem Auflager löst. Darüber hinaus ergibt sich der möglicherweise noch wichtigere weitere Vorteil, daß während des Biegevorganges bei geschlossenem bzw. in Gebrauchsstellung befindlichem Niederhalter Unregelmäßigkeiten innerhalb des Profiles selbst oder an seinen Seitenstegen bzw. durch eine Trockenmittelfüllung im Biegebereich bewirkte Unregelmäßigkeiten nicht zu einer Verklebung am Widerlager führen, weil sich das Widerlager zwischen Auflage und Niederhalter auch bei einem Eintauchen und Eingreifen in das zu biegende Profil oder zwischen an ihm befindliche Stege selbsttätig an solche Unregelmäßigkeiten anpassen kann. Das Widerlager hat also gewissermaßen eine "schwimmende" Halterung und wird während des Biegevorganges zwischen Auflager und Niederhalter in die für das jeweils zu biegende Profil beste Lage bewegt, so daß sonst eventuell zu groß werdende innere Spannungen an dieser Stelle mit einer Verklebung beispielsweise zwischen Widerlager und Niederhalter oder zwischen Widerlager und Auflager weitestgehend vermieden werden können.

**[0015]** Ein weiterer Vorteil dieses "schwimmend"

gestalteten Widerlagers mit einer Beweglichkeit zwischen Auflager und Niederhalter kann dann ausgenutzt werden, wenn die Breite dieses Widerlagers gegenüber dem Abstand zwischen Auflager und Niederhalter größer als zwei dort befindliche Stege ist, zwischen die das Widerlager eingreift oder unter Eindrückung eintaucht, so daß die Seitenstege ihrerseits gegenüber dem Niederhalter bis zu dem Widerlager und dessen dem Niederhalter zugewandter Seite mehr Platz haben und je nach Werkstoff bei der Biegung gezielt teilweise nach innen ausweichend geformt werden können, ohne daß aber der Außenabstand der Seitenstege im Biegebereich vergrößert werden kann; es könnten also auf diese Weise gezielt im Biegebereich der Seitenstege Faltungen zugelassen werden, ohne daß diese aber die Gesamtbreite des Hohlprofils im Biegebereich vergrößern und dadurch den Abstandhalterrahmen unbrauchbar machen.

**[0016]** Für die schwimmende oder bewegliche oder pendelnde Lagerung des Widerlagers, die eine Anpassung seiner Lage zwischen Auflager und Niederhalter ermöglicht, ist es günstig, wenn das Widerlager auf einer Seite, insbesondere auf der Seite des Auflagers bzw. in Gebrauchsstellung an seiner Unterseite durch eine Druckfeder oder dergleichen in dem Sinne beaufschlagt ist, daß es bei abgehobenem Niederhalter von dem Auflager beabstandet gehalten ist. Vor allem bei horizontaler Anordnung wirkt also die genannte Druckfeder der Schwerkraft entgegen und hebt das Widerlager an, so daß bei abgehobenem Niederhalter das Widerlager auch ein zuvor gebogenes Profil von der Auflage abheben oder eine solche Abhebebewegung unterstützen kann. Ist dabei das Widerlager um eine Achse schwenkbar, kann es gegenüber der Achse nach der der eigentlichen Widerlagerseite abgewandten Seite überstehen und mit diesem Überstand einen Anschlag, der die Pendelbewegung begrenzt, beaufschlagen. Beispielsweise könnte der Überstand abgeschragt sein, so daß der über die Schwenklagerung überstehende Teil des Widerlagers zur Auflage kommt, wenn die Druckfeder das Widerlager im Biegebereich anhebt.

**[0017]** Der drehbare Teil des Niederhalters und das Widerlager können miteinander verbunden, insbesondere einstückig verbunden sein. Dadurch ist eine synchrone und gleichmäßige sowie gleichzeitige Bewegung sowohl des Niederhalters als auch des drehbaren Teiles möglich, so daß die Innenseite der Biegung einerseits aber auch zumindest die Innenseite des Seitensteges andererseits während der Biegung von den sie beaufschlagenden Teilen gewissermaßen mitgezogen und mitgeführt werden. Relativbewegungen zwischen Widerlager und Niederhalter, die zu entsprechenden Zwängungen an dem Hohlprofil und seinen Stegen führen könnten, werden vermieden. Dies ist jedoch auch möglich, wenn der drehbare Teil des Niederhalters und das Widerlager nicht miteinander verbunden sind, aber diese Teile oder sie haltende Teile

einen gemeinsamen Antrieb haben.

**[0018]** Das Widerlager kann über seine an dem inneren Quersteg des Hohlprofils angreifende Widerlagerfläche verteilt quer verlaufende Nuten für den Eingriff von an dem Hohlprofil innenseitig vorstehenden Stegen haben und die Zahl der Nuten kann insbesondere derart gewählt sein, daß mehrere Hohlprofile unterschiedlicher, aber gängiger Breite mit innenseitig vorstehenden Stegen beaufschlagbar sind. Das Widerlager kann also ähnlich wie der als Widerlager dienende Biegedorn gemäß EP-B-0 582 064 gestaltet sein, zumindest im Bereich seiner eigentlichen Widerlagerfläche, von der aus sich das Widerlager zu seiner Halterung aber fortsetzen kann. Es genügt, wenn die einen teilkreisförmigen Querschnitt aufweisende Widerlagerfläche des Widerlagers zwischen Auflager und Niederhalter die erwähnten beabstandeten Nuten hat, die den Ringnuten des bekannten Biegedornes gemäß EP-B-0 582 064 hinsichtlich ihrer Funktion entsprechen können.

**[0019]** Somit können unterschiedlich breite Hohlprofile, deren Seitenstege über einen innenseitigen Quersteg verlängert sind, mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung erfaßt und gebogen werden, weil die überstehenden Seitenstege in die Nuten des Widerlagers eingreifen können, wobei zweckmäßigerweise eine Nut mit dem Auflager fluchtet oder übereinstimmt und die dazu beabstandeten weiteren Nuten in ihren Abständen zu dieser mit der Auflage übereinstimmenden ersten Nut so bemessen sind, daß verschieden breite Profile erfaßt werden können.

**[0020]** In zweckmäßiger Weise kann dabei jeweils die Außenwand einer ein Hohlprofil mit einem Steg erfassenden Nut den drehbaren Teil des Niederhalters bilden, das heißt, die vom Auflager beabstandeten Nuten greifen mit ihrer innenliegenden Wand an der Innenseite des Steges an, während die Außenwand außenseitig zur Anlage kommt und dort die Funktion des in diesem Falle einstückig mit dem Widerlager verbundenen drehbaren Teiles des Niederhalters ausüben kann. Somit können unterschiedlich breite derartige Profile mit ein und demselben Widerlager erfaßt und erfindungsgemäß mit einem mitdrehbaren Teil eines Niederhalters beaufschlagt und bearbeitet werden.

**[0021]** Weiterhin kann es zweckmäßig sein, wenn das Widerlager lösbar und austauschbar befestigt ist. Dies gestattet nicht nur eine schnelle Reparatur, indem ein beschädigtes Widerlager ersetzt werden kann, sondern es können auch unterschiedlich bemessene Widerlager eingesetzt werden, was dann selbstverständlich mit einer entsprechenden Verstellung des Abstandes zwischen Niederhalter und Auflage einhergeht. Auch dadurch können unterschiedlich breit bemessene Profile bearbeitet werden.

**[0022]** Der feststehende Teil des Niederhalters und seine Halterung können das zu biegende Profil von der Außenseite der zu bildenden Biegung her übergreifen. Dies ergibt vor allem an der Innenseite der Biegestelle und der späteren Biegung einen geringen Platzbedarf,

so daß auch kleinere Winkel als 90° problemlos gebogen werden können, ohne dabei von der Halterung und Lagerung des festen Teiles des Niederhalters behindert zu werden. Der zu biegender Schenkel kann dabei also dann um mehr als 90°, beispielsweise um bis zu etwa 140° gebogen werden, was zwischen den beiden Schenkeln des Hohlprofils anschließend zu einem entsprechend spitzen und erheblich kleineren Winkel als 90° führt.

**[0023]** Für eine sichere Erfassung vor allem des zu biegender Schenkels des Hohlprofils ist es günstig, wenn im Bereich der Einspannvorrichtung für das zugeführte Profil vor dem Biegebereich eine Halterung angeordnet ist, gegenüber welcher der Niederhalter in den Biegebereich vorsteht, und wenn der drehbare Teil des Niederhalters an diesem vorstehenden Teil einen den Biegebereich beaufschlagenden, während des Biegevorganges mit der Biegebewegung mitschwenkbaren Schenkel trägt, der an einem die Biegebewegung des umzubiegender Schenkels des Hohlprofils durchführenden Biegewerkzeug befestigt und insbesondere in Querrichtung bzw. in Abheberichtung des Niederhalters von dem Profil weg relativ dazu verschiebbar gelagert ist. Der drehbare Teil des Widerlagers setzt sich also in einen Schenkel fort, der auch den entsprechenden Teil des Seitensteges des Hohlprofils an dem umzubiegender Schenkel erfaßt und gegen ungewollte Verwerfungen schützt und auf dem exakten Abstand zu dem gegenüberliegenden Seitensteg hält. Gleichzeitig wird durch diese Verbindung zwischen Biegewerkzeug und drehendem Teil des Niederhalters über den mitschwenkbaren Niederhalter-Schenkel die Biegebewegung auf den drehbaren Teil des Niederhalters übertragen und so die gleichmäßige und gleichzeitige Bewegung dieser Teile verwirklicht.

**[0024]** Der drehbare Teil des Niederhalters kann sich also in Erstreckungsrichtung des umbiegender Schenkels des Hohlprofils, diesen der Biegestelle benachbart erfassend, fortsetzen, wobei dann diese Fortsetzung den schon erwähnten Niederhalter-Schenkel bildet, der eine Doppelfunktion hat, indem er einerseits als Niederhalter und andererseits als Kupplung oder Übertragung der Schwenkbewegung des Biegewerkzeuges auf den drehbaren Teil des Niederhalters wirkt, mit dem er einstückig verbunden sein kann.

**[0025]** Es sei noch erwähnt, daß der drehbare Teil der Auflage ein radial nach außen abfallender Drehteller sein kann, wobei dieser Abfall nach außen selbstverständlich unter ganz geringem Winkel erfolgt, so daß das Einlegen und Einfügen des Werkstückes oder Hohlprofils zwischen Auflage und Niederhalter möglichst einfach ist selbst dann, wenn das Hohlprofil Seitenstege hat, die an dem innenliegenden Quersteg flanschartig vorbeigehen und an der Innenseite des Quersteges einen U-förmigen Hohlraum umgrenzen.

**[0026]** Insgesamt ergibt sich eine Biegevorrichtung, mit der Hohlprofile mit sehr geringen Wandstärken in der Größenordnung von zum Beispiel nur etwa 0,1 mm

bis etwa 0,2 mm oder auch solche aus manchmal nur schwer zu verformenden Stählen gebogen werden können, wobei die Maßhaltigkeit zwischen den Seitenstegen auch im Biegebereich präzise eingehalten werden kann, weil der Niederhalter unterteilt ist und in dem sich am stärksten verformenden Bereich der Seitenstege ein drehbarer Teil dieses Niederhalters eingesetzt wird, dessen Drehbewegung das Fließen des Werkstoffes um die Biegung herum unterstützt und jedenfalls so wenig wie möglich behindert. Gleichzeitig trägt zu einem günstigen Fließ- und Verformungsverhalten an den Seitenstegen bei, daß im Bereich vor der Biegung das Profil zwar geführt und gehalten, aber nicht so festgeklemmt wird, daß aus diesem Bereich kein Werkstoff nachgezogen werden kann. Ferner ist von großer Bedeutung die schwimmende Anordnung des Widerlagers, das zwischen Auflage und Niederhalter in das Profil eingreift und zwar entweder zwischen gegenüber einem Quersteg überstehende Stege oder aber, indem es bei einem etwa kastenförmigen Profil den innenliegenden Steg zur neutralen Faser hin verstellt und zwischen die Seitenstege, diese teilweise umfaltend eintaucht, wie es beispielsweise aus EP-B-0 318 748 bekannt ist.

**[0027]** Durch die vorbeschriebenen Merkmale und Maßnahmen wird also nicht nur der notwendigen Verformung an den Querstegen, sondern auch an den Seitenstegen Rechnung getragen.

**[0028]** Nachstehend sind Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnung näher beschrieben. Es zeigt in zum Teil schematisierter Darstellung:

Fig.1 eine Ansicht einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Biegen eines Hohlprofils, wobei sich das Hohlprofil bereits in Biegeposition befindet und sich die Führungs- und Haltevorrichtung für dieses Hohlprofil einerseits und eine als Biegewerkzeug wirkende Einrichtung zum Erfassen und Verschwenken des umzubiegender Schenkels und ein damit zusammenwirkendes Widerlager andererseits noch in Offenstellung befinden,

Fig.2 eine der Figur 1 entsprechende Darstellung, in welcher das zu biegender Hohlprofil vor der Biegestelle von der Haltevorrichtung und hinter der Biegestelle von dem Biegewerkzeug erfaßt ist, wobei auch das beim Biegen in Biegerichtung verschwenkbare Widerlager sich in Ausgangsstellung befindet und mit einem Fortsetzungsschenkel die Innenseite des von einer Biegewange des Biegewerkzeuges an seiner Außenseite erfaßten Schenkels anliegt,

Fig.3 eine der Figur 2 entsprechende Darstellung während des Biegevorganges, nachdem das Biegewerkzeug und das Widerlager sowie

- ein drehbarer Teil eines Niederhalters eine Verschwenkung um etwa 45° durchgeführt haben,
- Fig.4 eine der Figur 2 und 3 entsprechende Darstellung, bei welcher das Hohlprofil um 90° gebogen ist, 5
- Fig.5 eine Stirnansicht der erfindungsgemäßen Vorrichtung mit dem Widerlager, einer Auflage für das Hohlprofil und einem außenseitig angreifenden Niederhalter, wobei gleichzeitig eine die Außenseite der Biegestelle beaufschlagende Rolle punktiert angedeutet ist, 10 15
- Fig.6 einen Querschnitt der Biegevorrichtung und insbesondere des Widerlagers und der Biege- gewange gemäß der Schnittlinie VI-VI in Figur 5 mit einer Ansicht auf die das zu bie- gende Hohlprofil beaufschlagende Fläche des Niederhalters und dabei eines festste- henden Teiles des Niederhalters sowie eines schwenk- oder drehbaren Teiles dieses Niederhalters, 20 25
- Fig.7 eine abgewandelte Ausführungsform der Vorrichtung zum Biegen analog der Darstel- lung in Figur 5, wobei sich der Niederhalter und die übrigen Teile dieser Vorrichtung in Offenstellung befinden und eine während des Biegens an der Außenseite der Biege- stelle in das Hohlprofil eintauchende Rolle vorgesehen ist und wobei aufgrund der Offenstellung und der dazugehörigen Abhe- bung des Niederhalters das Widerlager mit seinem Fortsetzungsschenkel gegenüber der Auflage angehoben beziehungsweise von ihr etwas wegverschwenkt ist, 30 35 40
- Fig.8 eine der Figur 7 entsprechende Darstellung zu Beginn des Biegevorganges, also eine Stirnansicht etwa der Anordnung gemäß Figur 2, 45
- Fig.9 eine Darstellung gemäß Figur 8 am Ende des Biegevorganges, während welchem das Widerlager einerseits und die die Außenseite der Biegestelle beaufschlagende Druckrolle andererseits an der Biegestelle des Hohlpro- files in dieses eingetaucht sind, 50
- Fig.10 eine den Figuren 7 bis 9 entsprechende Dar- stellung, wobei die Vorrichtung nach dem Biegevorgang wieder geöffnet ist und das Widerlager sich mit dem Profil von der Auf- lage abgehoben hat, 55
- Fig.11 eine Ansicht einer abgewandelten Vorrich- tung zum Biegen, bei welcher der drehbare Teil des Niederhalters mit dem Widerlager dadurch einstückig verbunden ist, daß das Widerlager quer zu seiner Widerlager verlau- fende Nuten hat, wobei die jeweils vom Profil abgewandte Wandung einer solchen Nut als drehbarer Teil des Niederhalters wirkt,
- Fig.12 eine der Darstellung der Figur 7 entspre- chende Stirnansicht der abgewandelten Vor- richtung zum Biegen gemäß Figur 11 mit Blick auf das Widerlager und auf die dort vor- gesehene Nuten auch zur Anpassung an unterschiedlich breite Hohlprofile, wobei die Außenseite der Biegestelle durch eine Druckrolle beaufschlagbar ist, deren Breite größer als die des Hohlprofiles ist,
- Fig.13 eine der Figur 12 entsprechende Darstellung bei geschlossener Vorrichtung zu Beginn des Biegevorganges,
- Fig.14 eine den Figuren 12 und 13 entsprechende Darstellung der Vorrichtung analog Figur 9 am Ende des Biegevorganges,
- Fig.15 eine Ansicht gemäß den Figuren 12 bis 14 und analog Figur 10 am Ende des Biegevor- ganges nach dem Öffnen der Vorrichtung,
- Fig.16 in vergrößertem Maßstab eine den Figuren 5 und 7 bis 10 sowie 12 bis 15 entsprechende Ansicht einer abgewandelten Ausführungs- form, bei welcher die Abmessung des Wider- lagers gegenüber der Innenseite des Hohlprofiles beziehungsweise dort innenseitig überstehender Schenkel eine geringere Breite hat und in Ausgangsstellung ein defi- niertes Spiel freiläßt, welches durch die Umformung gefüllt wird, sowie
- Fig.17 eine der Figur 16 entsprechende Darstellung während und nach dem Biegevorgang, nach welchem das Spiel zwischen Widerlager und Hohlprofil auch an den Oberflächen des Widerlagers durch Umformung des Hohlpro- files oder seiner abstehenden Schenkel aus- gefüllt ist.
- [0029]** Bei den nachfolgend beschriebenen unter- schiedlichen Ausführungsbeispielen erhalten in ihrer Funktion übereinstimmende Teile übereinstimmende Bezugszahlen, auch wenn sie voneinander abweichend gestaltet sind.
- [0030]** Eine im ganzen mit 1 bezeichnete Vorrichtung zum Biegen eines Hohlprofiles 2, welches zum Beispiel zur Herstellung eines hohlen Abstandhalter-Rahmens

für Isolierglasscheiben dienen soll, im folgenden auch kurz "Biegevorrichtung 1" genannt, weist eine etwa in Zuführrichtung des Hohlprofiles 2 liegende und angeordnete Führungs- und Haltevorrichtung 3 auf, mit der der vor der Biegestelle 4 befindliche Profilbereich 5 5 erfaßt werden kann und gemäß Figur 2 erfaßt wird. Die Zuführrichtung des Profiles ist dabei in Figur 1 durch den Pfeil Pf1 angedeutet.

[0031] Unterschiedliche oder mögliche Querschnittsformen des Hohlprofiles 2 erkennt man beispielsweise in Figur 7, Figur 12 und Figur 16. Figur 7 zeigt dabei einen etwa kastenförmigen Querschnitt, bei welchem zwei parallele Seitenstege 6 und zwei dazu etwa rechtwinklig verlaufende parallele Querstege 7 und 8 vorgesehen sind, wobei der im Biegebereich und an der Biegestelle 4 innenliegende Quersteg 7 die Seitenstege 6 unmittelbar rechtwinklig verbindet, während der außenliegende Quersteg mit den Seitenstegen über schräge Übergänge 9 verbunden ist.

[0032] Bei den Hohlprofilen gemäß Figur 12 oder 16 haben die Seitenstege 6 im Querschnitt gesehen über den innenseitigen Quersteg 7 hinausragende Flansche 10, so daß der innenseitige Quersteg 7 der neutralen Faser des Hohlprofiles 2 näher liegt oder gar in der neutralen Faser angeordnet sein kann. Die Flansche 10 befinden sich im Biegebereich 4 auf der Innenseite der Biegung und ihr Querschnitt ist zum Inneren der Biegung gerichtet.

[0033] An dieses Hohlprofil 2 sind die Einzelteile der Biegevorrichtung 1 in geeigneter Weise angepaßt, um es festzulegen und biegen zu können. Dabei erkennt man vor allem auch in den Figuren 2 bis 6 und ferner in Figur 11 eine insgesamt mit 11 bezeichnete, als Biege- 30 werkzeug wirkende oder dienende Einrichtung zum Erfassen und Verschwenken des umzubiegenden Schenkels 12 des Hohlprofiles 2, im folgenden deshalb auch "Biegewerkzeug 11" genannt. Ferner gehört zu der Biegevorrichtung 1 ein Widerlager 13, welches dem aus der EP 0 318 478 B1 bekannten Widerlager hinsichtlich Form und Wirkungsweise ähnelt. Dabei hat das Widerlager 13 von seiner eigentlichen Widerlagerfläche ausgehend einen Fortsetzungsschenkel 14, der die beim Biegen in Richtung des in Figur 3 erkennbaren gekrümmten Pfeiles Pf2 verlaufende Schwenk-Biege- 40 bewegung mitmacht. Mit dem Widerlager 13 wird dabei die Innenseite der entstehenden Biegung oder Krümmung fixiert, wobei der direkt beaufschlagte Quersteg 7 gegebenenfalls im Biegebereich in Richtung zur neutralen Faser hin bewegt und verformt werden kann, wie es in Figur 9 angedeutet ist, wenn das Widerlager 13 nämlich während der Biegebewegung gleichzeitig an der Biegestelle 4 in das Hohlprofil 2 zwischen die Seitenstege 6 eintaucht.

[0034] In den Ausführungsbeispielen ist außerdem noch ein an der Außenseite der Biegestelle 4 unter Anpreßdruck relativ zu dem Widerlager 13 und zu dem Hohlprofil 2 bewegbares und an der Außenseite und dem außenliegenden Quersteg 8 des Hohlprofiles 3

anpreßbares (Figur 5 und Figur 12 bis 15) oder zwischen die Seitenstege 6 eintauchendes Werkzeug in Form einer Druckrolle 15 vorgesehen, die aus EP 0 121 873 B1 und aus EP 0 318 748 B1 jeweils hinsichtlich Form, Arbeits- und Wirkungsweise bekannt ist.

[0035] Wie ebenfalls aus den mehrfach schon genannten Druckschriften bekannt, ist auch bei der Vorrichtung 1 eine Auflage 16 für einen Seitensteg 6 oder einen Teilbereich des Seitensteges 6 des Hohlprofiles 2 und parallel dazu ein insgesamt mit 17 bezeichneter Niederhalter für den parallelen anderen Seitensteg 6 oder einen Teil dieses anderen Seitensteges 6 des Hohlprofiles 2 vorgesehen, wobei der Abstand zwischen Niederhalter 17 und Auflage 16 während des Biegevorganges beispielsweise gemäß Figur 5 oder 16 etwa der Breite des Hohlprofiles 2 und damit dem späteren lichten Abstand zweier auf Abstand zu haltender Glasscheiben der Isolierglasscheibe entspricht.

[0036] Beispielsweise aus Figur 8 oder 16 oder auch aus Figur 13 wird deutlich, daß auf diese Weise das Hohlprofil 2 zumindest an der Biegestelle 4 am Anfang und während der Biegebewegung weitestgehend allseitig umfaßt und umschlossen ist, so daß Maßabweichungen durch unkontrollierte Verformungen vor allem an den Seitenstegen 6 vermieden werden, die später die Anlageflächen für die Glasscheiben bilden und dort eine glatte gut abzudichtende Fläche ergeben sollen, wobei unter Umständen schon vor der Durchführung der Biegung Teilbereiche dieser Seitenstege 6 mit einer Dichtungsmasse belegt sein können.

[0037] Der Biegevorgang wird also an dem innenliegenden Quersteg 7 dadurch unterstützt, daß das Widerlager 13 und sein Fortsetzungsschenkel 14 synchron zu der Biegebewegung gemäß dem Pfeil Pf2 mitverschwenkt werden. Ferner wird der Biegevorgang an dem außenliegenden Quersteg 8 in den Ausführungsbeispielen durch eine Druckrolle 15 unterstützt, die entweder diesen außenliegenden Quersteg 8 mit ihrer Breite übertrifft und eine walzende und streckende Wirkung hat (Figur 5 und Figur 12 bis 15) oder die dabei aufgrund ihrer geringeren Abmessung zwischen die Seitenstege 6 eintauchen kann (Figur 7 bis 10 und Figur 16 und 17, wie aus EP 0 318 748 B1 bekannt).

[0038] Zusätzlich wird bei der Vorrichtung 1 die Biegebewegung und die dabei erforderliche Materialverformung des Werkstoffes des Hohlprofiles 2 dadurch unterstützt, daß - wie zum Beispiel in Figur 6 deutlich erkennbar - der Niederhalter 17 unterteilt ist und ein im Biegebereich 4 befindlicher Teil 171 des Niederhalters, im folgenden auch drehbarer Niederhalterteil 171 genannt, in Biegerichtung wenigstens um den Biege- 50 winkel verdrehbar ist, wobei die Schwenk- oder Drehachse 18 für diesen drehbaren Teil 171 des Niederhalters etwa durch die neutrale Faser des zu biegenden Hohlprofiles 3 oder dieser gegenüber radial zum Inneren der Biegung hin versetzt angeordnet ist, wie es die Ausführungsbeispiele zeigen.

[0039] Da der Niederhalter 17 unterteilt ist, gibt es

außerdem ein in Zuführrichtung des Hohlprofils 2 vor diesem drehbaren Teil 171 und vor der Biegestelle 4 befindlichen Teil 172 des Niederhalters 17, der feststehend ist und den während des Biegevorganges unbewegt gehaltenen Teil des Hohlprofils 2 beaufschlagt und der Biegestelle 4 unmittelbar benachbart niederhält.

**[0040]** Durch diese Schwenk- oder Drehbewegung des drehbaren Niederhalterteiles 171 und die Mitwirkung bei der Halterung des Hohlprofils 2 an der Haltevorrichtung 3 wird der Verformung und Bewegung sowie dem erforderlichen Materialfluß des Werkstoffes des Hohlprofils 2 bestmöglich auch an dem Seitensteg 6 Rechnung getragen, also diese Verformung und Bewegung nicht nur an dem innenliegenden Quersteg 7 und an dem außenliegenden Quersteg 8 jeweils unterstützt, sondern auch der Quersteg 6 wird in geeigneter Weise bezüglich seiner Verformung "um die Ecke" durch den dabei mitdrehenden Teil 171 des Niederhalters 17 mitgenommen und in die gewünschte Richtung umgelenkt.

**[0041]** Im Ausführungsbeispiel stimmt dabei die Drehachse 18 für den mitdrehenden Teil 171 des Niederhalters mit der Schwenkachse des Biegewerkzeuges 11 überein, weshalb die Drehachse 18 und diese Schwenkachse mit der gemeinsamen Bezugszahl 18 versehen sind. Dabei ist eine mit der Biegebewegung gemäß dem Pfeil Pf2 synchrone Drehbewegung des drehbaren Teiles 171 des Niederhalters vorgesehen.

**[0042]** Auch die Auflage 16 für das zu biegende Hohlprofil 2 weist im Biegebereich 4 einen mitdrehbaren Teil 161 auf, dessen Drehachse wiederum mit der des mitdrehenden Teiles 171 des Niederhalters 17 fluchtet oder übereinstimmt, wobei diese Drehachse 18 der mitdrehbaren Teile 161 und 171 rechtwinklig zu der Niederhalterfläche und der Auflagefläche und damit rechtwinklig zu den Seitenstegen 6 des Hohlprofils 2 angeordnet ist. Dies erkennt man zum Beispiel deutlich in den Figuren 8 und 9, 13 und 14 sowie 16 und 17.

**[0043]** Da der Werkstoff des Hohlprofils 2 und dabei auch der der Seitenstege 6 während des Biegevorganges etwas um die "Biegung" herumbewegt und herumgezogen werden muß, also etwas Werkstoff auch von dem Hohlprofilbereich vor der Biegestelle 4 nachfließen können soll, hat der feststehende Teil 172 des Niederhalters 17 gegenüber dem zu biegenden Hohlprofil 2 ein geringes Spiel oder einen Schiebesitz, das heißt sein Abstand von der Auflage 18 kann geringfügig größer als die entsprechende Abmessung des Hohlprofils 2 sein, wobei es sich aber um ein kaum feststellbares Spiel im Bereich von hundertstel und zehntel Millimeter handelt. Dadurch wird das Hohlprofil 2 auch von der Haltevorrichtung 3 genügend festgelegt und erlaubt dennoch das gewünschte geringfügige Nachfließen von unmittelbar vor der Biegestelle 4 befindlichem Werkstoff in den Biegebereich. Ferner kann die Haltevorrichtung 3 noch eine gemäß Figur 1 zunächst offene, gemäß Figur 2 an den außenliegenden Quersteg 8 andrückbare Haltebacke 19 haben, die eine gute Festlegung des Hohl-

profils 2 trotz des erwähnten Spieles im Bereich des feststehenden Teiles 172 des Niederhalters 17 ermöglicht.

**[0044]** Das als Hohlprofil 2 ausgebildete Werkstück wird in Zuführrichtung hinter dem Biegebereich 4 zwischen Niederhalter 17 und Auflage 18 und in dem zum Erfassen des umzubiegenden Schenkels 12 dienenden Biegewerkzeug 11 spielfrei und/oder klemmend gehalten, damit seine Abmessung durch den Biegevorgang nicht verfälscht wird. Dabei wird in diesem Bereich der mitverschwenkbare oder mitdrehbare Teil 171 des Niederhalters 17 und der mitdrehbare Teil 161 der Auflage 16 wirksam. Das Hohlprofil 2 wird also an und hinter der Biegestelle 4 allseitig fest und sicher gefaßt, so daß sein Querschnitt und insbesondere der Abstand der Außenseiten der Seitenstege 6 während und nach der Biegung erhalten bleiben.

**[0045]** Eine wesentliche Besonderheit der Vorrichtung 1 in ihren unterschiedlichen Ausführungsformen erkennt man in den Figuren 7 und 10 einerseits sowie 12 und 15 andererseits. Die Besonderheit besteht dabei darin, daß das in den genannten Figuren jeweils in noch zu beschreibender Weise unterschiedlich gestaltete Widerlager 13 quer zu seiner Längserstreckung und zur Längserstreckung seines Fortsetzungsschenkels 14 auslenkbar und dabei pendelnd in der Weise gelagert ist, daß sein Wirkbereich, also der Teil des Widerlagers 13, der den innenliegenden Quersteg 7 während der Biegebewegung beaufschlagt und unter Umständen auch noch etwas in das Innere des Hohlprofils 2 hinein verformt, zwischen Auflage 16 und Niederhalter 17 beziehungsweise drehbarem Teil 171 des Niederhalters hin- und herbewegbar ist. Dabei zeigen die vorstehend genannten Figuren die jeweils größte Auslenkung bei offener beziehungsweise unbenutzter Biegevorrichtung 1, in welcher der Niederhalter 17 noch von seiner Gebrauchslage wegverstellt und abgehoben ist. Diese größte Auslenkbewegung wird durch die Zustellung des Niederhalters in seine in den Figuren 8 und 9, 13 und 14 sowie 16 und 17 und auch in Figur 5 dargestellte Lage teilweise rückgängig gemacht, jedoch bleibt eine gewisse selbsttätige Anpaßbarkeit an Maßungenauigkeiten oder geringfügige Materialschwankungen des Hohlprofils 2 und seiner Seitenstege 6 oder auch seiner Flansche 10 erhalten.

**[0046]** Die selbsttätige Anpassung und Zentrierung des Widerlagers 13 erfolgt dabei durch die schon erwähnte Pendelbewegung um eine Querachse 20, die den Fortsetzungsschenkel 14 mit Abstand zum eigentlichen Widerlager 13 in Querrichtung und dabei auch rechtwinklig zu der Drehachse 18 durchsetzt.

**[0047]** Die Figuren 10 und 15 verdeutlichen dabei einen weiteren Vorteil dieser pendelnden Anordnung des Widerlagers 13. Nach dem Biegevorgang unterstützt nämlich diese Pendelbewegung in die ausgeblendete Position auch das Abheben des gebogenen Hohlprofils 2 von der Auflage 16, so daß es trotz seiner Verformung und einer damit einhergehenden Verzwan-

gung auch relativ leicht aus der Biegevorrichtung 1 entnommen werden kann. Die pendelnde Anordnung des Widerlagers 13 unterstützt also auch das Auswerfen des gebogenen Hohlprofils 2. Somit hat diese Maßnahme eine Doppelfunktion, weil sie einerseits eine selbsttätige Anpassung an eventuelle geringfügige Unregelmäßigkeiten des Hohlprofils 2 schon bei der Zustellung und während des Biegevorganges erlaubt und andererseits das Entnehmen des gebogenen Werkstückes aus der Biegevorrichtung 1 erleichtert.

**[0048]** Im Ausführungsbeispiel ist vorgesehen, daß das Widerlager 13 auf einer Seite, in diesem Falle auf der Seite des Auflagers 16, durch eine Druckfeder 21, in diesem Falle durch einen mit der Druckfeder 21 zusammenwirkenden Stift in dem Sinne beaufschlagt ist, daß es bei abgehobenem Niederhalter 17 oder Niederhalterteil 171 von dem Auflager 16 beabstandet gehalten ist, wie es die Figuren 7 und 12 zeigen. Die Druckfeder 21 verschwenkt dabei das Widerlager 13 um die Querachse 20 in die ausgelenkte Pendelstellung. Dabei ist diese Auslenkung dadurch begrenzt, daß der über die Querachse 20 überstehende Teil des Fortsetzungsschenkels 14 auf der Auflage 16 oder einer Fortsetzung davon zu liegen kommt und eine weitere Verschwenkung unterbindet. Das Widerlager 13 und insbesondere sein Fortsetzungsschenkel 14 ist also als Wippe gestaltet. Die Ausrichtung des Widerlagers 13 in Arbeitsposition erfolgt durch das Verstellen des Niederhalters 17 oder 171 in Gebrauchsstellung gemäß Figur 8 oder 13 oder 16 gegen die Kraft der Feder 21, die nach dem Biegevorgang und nach dem Abheben des Niederhalters 17 dann gemäß Figur 10 und 15 wieder wirksam wird und beim Lösen des gebogenen Hohlprofils 2 aus der Biegevorrichtung 1 mithilft.

**[0049]** Figur 16 und 17 zeigt noch eine Abwandlung im Zusammenhang mit dem Biegen eines Hohlprofils 2, bei welchem der innenliegende Quersteg 7 durch die Seitenstege 6 verlängernde Flansche 10 überragt wird. In diesem Falle ist gemäß Figur 16 zwischen den Innenseiten dieser Flansche 10 und dem Widerlager 13 jeweils ein definiertes Spiel vorhanden, welches durch die Umformung gemäß Figur 17 ausgefüllt werden kann. Auch dabei wirken der mitdrehbare Teil 171 des Niederhalters und der mitdrehbare Teil 161 der Auflage entsprechend mit und verhindern eine Maßabweichung der Seitenstege 6 und der Flansche 10 nach außen hin, wobei aber eventuell durch die Biegung erforderliche Verformungen vor allem der Flansche 10 in dem schon erwähnten Spielbereich Platz finden.

**[0050]** Dabei erkennt man, daß an der dem Niederhalter 17 zugewandten Oberfläche des Widerlagers 13 oder seines Fortsetzungsschenkels 14 ein Abstandhalter 22, zweckmäßigerweise einstückig mit dem Widerlager 13, vorgesehen sein kann, um Platz für den Schenkel beziehungsweise Flansch 10 zu lassen. Ein solcher Abstandhalter 22 kann aber auch beim Ausführungsbeispiel gemäß den Figuren 1 bis 10 vorgesehen sein, insbesondere dann, wenn das Widerlager 13 und

gegebenenfalls auch die Druckrolle 15 an der Biegestelle 4 in das Hohlprofil 2 eintauchen. Demgemäß ist auch in Figur 7 und 10 ein derartiges Widerlager 22 angedeutet.

5 **[0051]** In den Ausführungsbeispielen gemäß Figur 1 bis 10 sowie 16 und 17 ist der drehbare Teil 171 des Niederhalters 17 von dem Widerlager 13 unabhängig und kann relativ zu dem Widerlager 13 in Richtung der Drehachse 18 abgehoben werden.

10 **[0052]** In dem Ausführungsbeispiel gemäß den Figuren 11 bis 15 ist hingegen eine Abwandlung dahingehend vorgesehen, daß dieser drehbare Teil 171 des Niederhalters 17 und das Widerlager 13 miteinander verbunden sind und zwar in diesem Ausführungsbeispiel einstückig. Dies hat den Vorteil, daß die synchrone Bewegung des Widerlagers 13 und des drehbaren oder schwenkbaren Teiles 171 automatisch und selbsttätig erfolgt. Darüber hinaus ist eine Ausgestaltung der Vorrichtung 1 möglich, die auch in diesem Ausführungsbeispiel verwirklicht ist und darin besteht, daß das Widerlager 13 über seine Widerlagerfläche verteilt quer verlaufende Nuten 23 für an dem Hohlprofil 2 innenseitig vorstehende Flansche 10 oder Einfaltungen der Seitenstege 6 hat und daß die Zahl der Nuten 23 derartig gewählt ist, daß mehrere unterschiedlich bemessene Hohlprofile 2 mit innenseitig schon vor oder erst nach dem Biegen vorstehenden Stegen 6 beziehungsweise Flanschen 10 beaufschlagbar sind. In den Figuren 12 bis 15 ist dabei ein Hohlprofil 2 mit von vornherein gegenüber dem innenliegenden Quersteg 7 überstehenden Flanschen 10 mittlerer Abmessung gezeigt. Man erkennt, daß auch schmalere Hohlprofile 2 oder auch noch ein breiteres Hohlprofil 2 bearbeitet werden könnten.

35 **[0053]** Jeweils die Außenwand 24 einer ein Hohlprofil 2 mit einem Steg 6 oder einem Flansch 10 erfassende Nut 23 bildet dabei den drehbaren Teil des Niederhalters 17, was in den genannten Figuren deutlich ist, denn eine solche Außenwand 24 übergreift in Gebrauchsstellung zumindest einen Teilbereich eines dabei als Flansch 10 ausgebildeten Seitensteiges und folgt auch synchron der Biegebewegung und der dabei durchgeführten Verschwenkung des Widerlagers 13 und seines Fortsetzungsschenkels 14 um die Drehachse 18. Außerdem ist vor der Biegestelle 4 gemäß Figur 11 ein feststehender Teil 172 des Niederhalters 17 vorgesehen.

**[0054]** Selbstverständlich könnte jedoch auch ein Widerlager 13 mit nur einer Nut vorgesehen sein, wobei dann die Außenwand 24 dieser Nut den einstückigen mitdrehbaren Teil 171 des Niederhalters 17 für eine vorgegebene Abmessung des Hohlprofil-Querschnittes bilden würde.

55 **[0055]** An dieser Stelle sei erwähnt, daß das Widerlager 13 lösbar und austauschbar befestigt sein kann. Da der Niederhalter 17 oder ein sonstiger Verschluß in Richtung der Drehachse 18 verstellbar ist, kann auf diese Weise ebenfalls eine Anpassung an unterschied-

lich bemessene Querschnitte von Hohlprofilen 2 durchgeführt werden. Es kann sogar wahlweise ein Widerlager gemäß den Figuren 1 bis 10 oder gemäß den Figuren 11 bis 15 eingesetzt werden.

**[0056]** Damit an der Innenseite der Biegestelle 4 und im Schwenkbereich des Widerlagers 13 und seines Fortsetzungsschenkel 14, also im Inneren der Biegung, genügend Platz auch für eine Überbiegung oder für die Verschwenkung des Biegewerkzeuges 11 um mehr als 90°, beispielsweise bis etwa 140°, freibleibt, übergreift der feststehende Teil 172 des Niederhalters 17 und seine Halterung 25 das zu biegende Hohlprofil 2 von der Außenseite der zu bildenden Biegung her, wie man es deutlich in den Figuren 1 bis 4 und 11 erkennt. Somit kann auch der Mechanismus zum Abheben des Niederhalters 17 gut untergebracht werden, von welchem man in den genannten Figuren 1 bis 4 Führungsstangen 26 erkennt.

**[0057]** Im Bereich der Einspann- und Haltevorrichtung 3 für das zugeführte Hohlprofil 2 vor dem Biegebereich oder der Biegestelle 4 ist dabei die schon erwähnte Halterung 25 außenseitig angeordnet, gegenüber welcher der Niederhalter 17 in den eigentlichen Biegebereich vorsteht. Der drehbare Teil 171 des Niederhalters 17 trägt dabei einen den Biegebereich 4 unmittelbar beaufschlagenden, während des Biegevorganges mit der Biegebewegung mitschwenkbaren Niederhalterschenkel 173, der an einem die Biegebewegung des umzubiegenden Schenkels 12 des Hohlprofils 2 durchführenden Biegewerkzeug 11 zwar befestigt ist, also gemäß Figur 3 auch mitgenommen wird, in Querrichtung dazu - senkrecht zur Zeichenebene der Fig. 1 bis 4 - aber verschiebbar gelagert ist, um die schon erwähnte Abhebebewegung zu erlauben. Man erkennt diese Kupplungs- oder Verbindungsstelle 27 in den Draufsichten der Vorrichtungen 1. Demgemäß hat das Biegewerkzeug 11 eine Ausnehmung 28, in welche ein Vorsprung 29 des Niederhalterschenkels 173 eingreift. Im Kupplungsbereich 27 ist außerdem ein parallel zur Dreh- und Biegeachse 18 und zu den Führungsstangen 26 angeordneter Führungsstift 30 zu erkennen, der die schon erwähnte Abhebebewegung vertikal zur Zeichenebene der Figuren 1 bis 4 und relativ zu dem Biegewerkzeug 11 unterstützt.

**[0058]** Somit setzt sich der drehbare Teil 171 des Niederhalters 17 in Erstreckungsrichtung des umbiegbaren Schenkels 12 des Hohlprofils 2, diesen der Biegestelle 4 benachbart erfassend, durch diesen Niederhalterschenkel 173 fort. Die Seitenstege 6 beziehungsweise Flansche 10 werden also sowohl unmittelbar an der Biegestelle 10 als auch in Zuführrichtung gemäß dem Pfeil Pf1 dahinter erfaßt und dabei synchron zum Biegefortschritt niedergehalten.

**[0059]** Es sei noch erwähnt, daß der drehbare Teil 161 der Auflage 16 ein radial nach außen abfallender Drehsteller sein kann, was das Einfügen und Einschieben des Hohlprofils 2 zwischen Niederhalter 17 und Auflage 16 erleichtern kann.

**[0060]** Insgesamt ergibt sich eine Vorrichtung 1, bei welcher während des Biegevorganges auch an dem von dem Niederhalter 17 beaufschlagten Seitensteg 6 und/oder Flansch 10 der Werkstoff des Hohlprofils 2 hinsichtlich seines Fließverhaltens unterstützt und jedenfalls nicht gestört wird, so daß ein ungewollten Aufstauchen und eine die Außenabmessung und die Abdichtbarkeit beeinträchtigende Umformung auch an dieser Seitenfläche des Profils 2 vermieden wird. Der gesamte Biegevorgang wird harmonisiert und nicht nur an den Querstegen 7 und 8, sondern auch den Seitenstegen 10 durch entsprechende Mitnahmebewegungen mit Hilfe des drehbaren Teiles 171 des Niederhalters 17 unterstützt. Die Drehbewegung des drehbaren Niederhalterteiles 171 erfolgt dabei in den Ausführungsbeispielen durch den Schwenkantrieb für das Biegewerkzeug 11 und/oder für den Niederhalter 13, so daß eine synchrone Bewegung zu dem ganzen Biegevorgang erfolgt.

**[0061]** Die Vorrichtung 1 dient zum Biegen eines Hohlprofils 2, mit welchem ein Abstandhalterrahmen für Isolierglasscheiben gefertigt werden soll. Dabei kann das Hohlprofil 2 während des Biegens bereits mit Trockenmittel gefüllt oder aber noch leer sein. Die Biegevorrichtung hat dabei neben einem Biegewerkzeug 11 und einem Widerlager 13 auch einen Niederhalter 17 zur Beaufschlagung eines Seitensteges 13 und/oder eines dessen Querschnittinnenseitigfortsetzenden Flansches 10 und parallel dazu eine Auflage 16, damit auch im Biegebereich 4 das Außenmaß des Hohlprofils 2 präzise erhalten bleibt.

**[0062]** Um dabei die Biegebewegung und die Verformung sowie den Fluß des Werkstoffes des Hohlprofils 2 und seiner Seitenstege 6/Flansche 10 zu unterstützen, ist der Niederhalter 17 unterteilt und hat im Biegebereich 4 einen mit der Biegebewegung in Biegerichtung mitverdrehbaren Teil 171, der die Richtungsänderung des Seitensteges 6/Flansches 10 bei dem Biegevorgang unterstützt.

## Patentansprüche

1. Vorrichtung (1) zum Biegen eines Hohlprofils (2) zur Herstellung eines bei oder nach dem Biegen mit Trockenmittel gefüllten hohlen Abstandhalter-Rahmens für Isolierglasscheiben mit einer etwa in Zuführrichtung des Hohlprofils (2) liegenden Führungs- und Haltevorrichtung (3) zum Erfassen des vor der Biegestelle (4) befindlichen Profildereiches (5), mit einer als Biegewerkzeug (11) wirkenden oder dienenden Einrichtung zum Erfassen und Verschwenken des umzubiegenden Schenkels (12) des Hohlprofils (2) sowie mit einem Widerlager (13) zum Fixieren der Innenseite der entstehenden Biegung oder Krümmung und gegebenenfalls mit einem an der Außenseite der Biegestelle (4) unter Anpreßdruck relativ zu dem Widerlager (13) und zu dem Hohlprofil (2) bewegbaren und an der Außen-

- seite des Hohlprofils (2) anpreßbaren und/oder zwischen Seitensteg (6) des Hohlprofils eintauchenden Werkzeug insbesondere in Form einer wenigstens einen Teil des an der Außenseite der Biegung befindlichen Profil- oder Quersteges (8) beaufschlagenden Druckrolle (15), wobei eine Auflage (16) für einen Seitensteg (6) oder einen Teilbereich eines Seitensteges (6) des Hohlprofils (2) und parallel dazu ein Niederhalter (17) für den anderen Seitensteg (6) oder einen Teil des anderen Seitensteges (6) dieses Hohlprofils (2) vorgesehen sind und der Abstand zwischen Niederhalter (17) und Auflage (16) etwa der Breite des Hohlprofils (2) und damit dem späteren lichten Abstand zweier auf Abstand zu haltender Glasscheiben entspricht, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Niederhalter (17) unterteilt ist und ein im Biegebereich (4) befindlicher Teil (171) des Niederhalters in Biegerichtung wenigstens etwa um den Biegewinkel verdrehbar ist, daß die Drehachse (18) für diesen drehbaren Teil (171) des Niederhalters etwa durch die neutrale Faser des zu biegenden Hohlprofils (3) oder dieser gegenüber radial zum Inneren der Biegung hin versetzt angeordnet ist, und daß ein in Zuführrichtung des Hohlprofils (2) vor diesem drehbaren Teil (171) des Niederhalters befindlicher Teil (172) des Niederhalters feststehend vorgesehen ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Drehachse (18) für den mitdrehenden Teil (171) des Niederhalters mit der Schwenkachse des Biegewerkzeuges (11) übereinstimmt und eine mit der Biegebewegung synchrone Drehbewegung des drehbaren Teiles (171) des Niederhalters vorgesehen ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Auflage (16) für das zu biegende Hohlprofil (2) einen im Biegebereich (4) befindlichen mitdrehbaren Teil (161) aufweist, dessen Drehachse mit der des mitdrehbaren Teiles (171) des Niederhalters (17) fluchtet, und daß die gemeinsame Drehachse (18) der mitdrehbaren Teile des Niederhalters und der Auflage rechtwinklig zu der Niederhalterfläche und der Auflagefläche und damit rechtwinklig zu den Seitenstegen (6) des Hohlprofils (2) angeordnet ist.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der feststehende Teil (172) des Niederhalters (170) gegenüber dem zu biegenden Hohlprofil (2) ein geringes Spiel oder einen Schiebesitz hat.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das als Hohlprofil (2) ausgebildete Werkstück in Zuführrichtung hinter dem Biegebereich (4) zwischen Niederhalter (17) und Auflage (16) beziehungsweise in der zum Erfassen des umzubiegenden Schenkels (12) dienenden Biegewerkzeug (11) spielfrei und/oder klemmend gehalten ist.
6. Vorrichtung nach Oberbegriff des Anspruches 1 oder insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Widerlager (13) quer zu einer Längserstreckung auslenkbar, insbesondere pendelnd, in der Weise gelagert ist, daß sein Wirkungsbereich zwischen Auflage (16) und Niederhalter (17) hinund herbewegbar ist.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Widerlager (13) auf einer Seite, insbesondere auf der Seite des Auflagers (16), durch eine Druckfeder (21) oder dergleichen in dem Sinne beaufschlagt ist, daß es bei abgehobenem Niederhalter (17) von dem Auflager (16) beabstandet gehalten ist.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der drehbare Teil (171) des Niederhalters (17) und das Widerlager (13) miteinander verbunden, insbesondere einstückig verbunden sind.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Widerlager (13) über seine Widerlagerfläche verteilt quer verlaufende Nuten (23) für an dem Hohlprofil (2) innenseitig vorstehende Stege (6) oder Flansche (10) hat und daß die Zahl der Nuten (23) insbesondere derart gewählt ist, daß mehrere Hohlprofile (2) unterschiedlicher Breite mit innenseitig vorstehenden Stegen (6; 10) beaufschlagbar sind.
10. Vorrichtung nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß jeweils die Außenwand (24) einer ein Hohlprofil (2) mit einem Steg (6) oder einem Flansch (10) erfassenden Nut (23) den drehbaren Teil des Niederhalters (17) bildet.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Widerlager (13) lösbar und austauschbar befestigt ist.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß der feststehende Teil (172) des Niederhalters (17) und seine Halterung das zu biegende Hohlprofil (2) von der Außenseite der zu bildenden Biegung her übergreift.
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich der Haltevorrichtung (3) für das zugeführte Hohlprofil (2) vor dem Biegebereich (4) eine Halterung (25) angeord-

net ist, gegenüber welcher der Niederhalter (17) in den Biegebereich vorsteht und daß der drehbare Teil (171) des Niederhalters an diesem vorstehenden Teil einen den Biegebereich (4) unmittelbar beaufschlagenden, während des Biegevorganges mit der Biegebewegung mitschwenkbaren Niederhalter-Schenkel (173) trägt, der an einem die Biegebewegung des umzubiegenden Schenkels (12) des Hohlprofiles (2) durchführenden Biegewerkzeug (11) befestigt, und insbesondere in Querrichtung relativ dazu verschiebbar gelagert ist. 5 10

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß sich der drehbare Teil (171) des Niederhalters (17) in Erstreckungsrichtung des umbiegbaren Schenkels (12) des Hohlprofiles (2), diesen der Biegestelle (4) benachbart erfassend, fortsetzt. 15

15. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der drehbare Teil (161) der Auflage (16) ein radial nach außen abfallender Drehteller ist. 20

16. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß an der dem Niederhalter (17) zugewandten Oberfläche des Widerlagers (13) ein Abstandhalter (22), insbesondere einstückig mit dem Widerlager (13), vorgesehen ist. 25 30

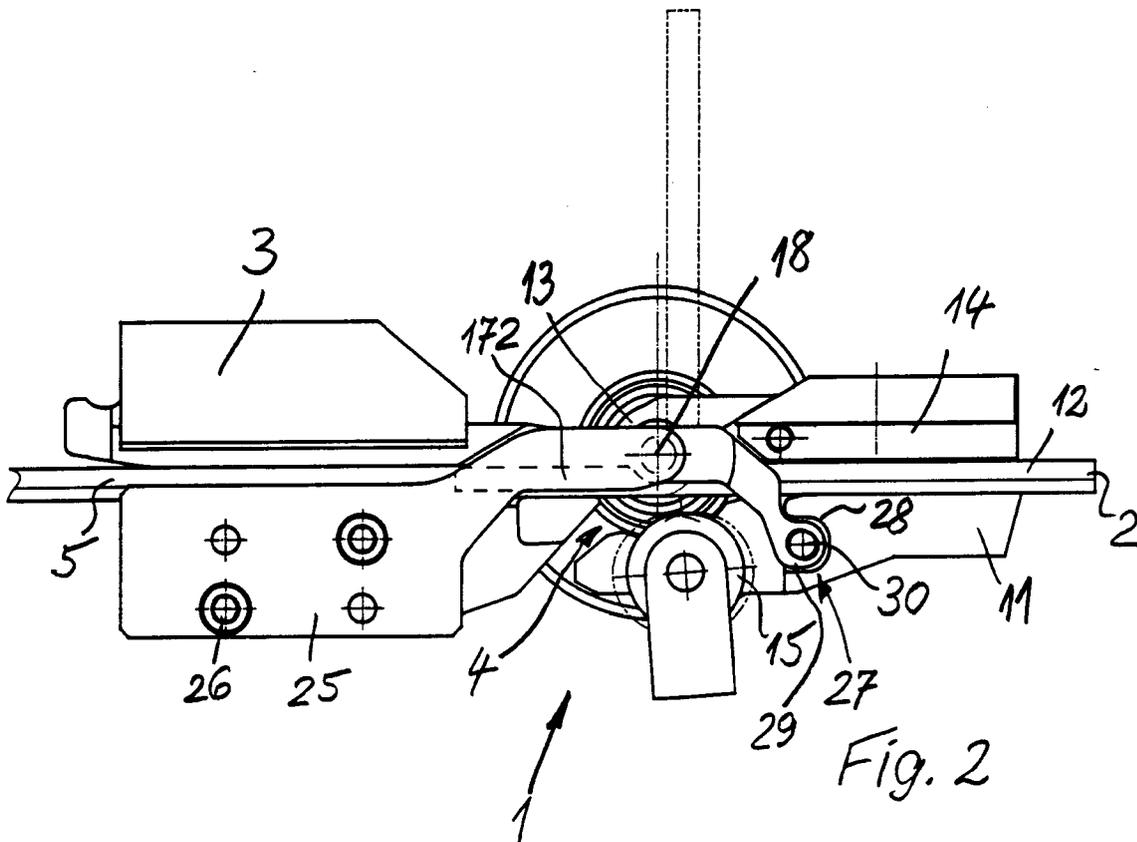
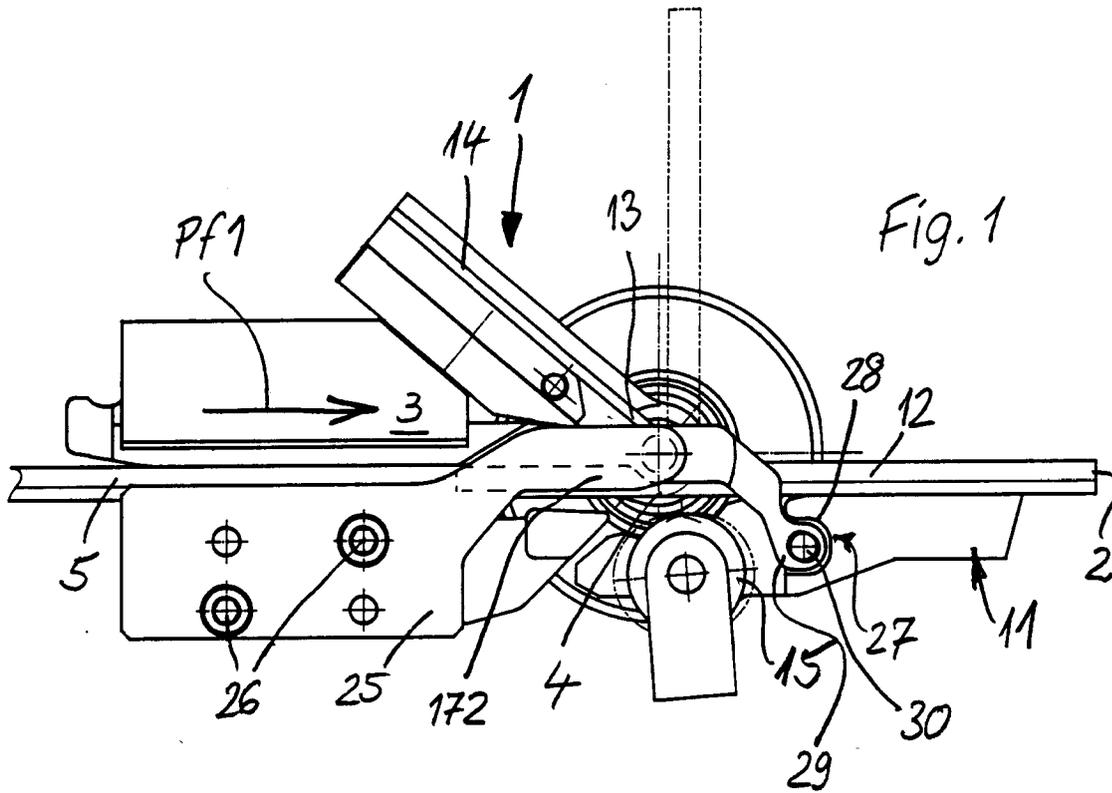
35

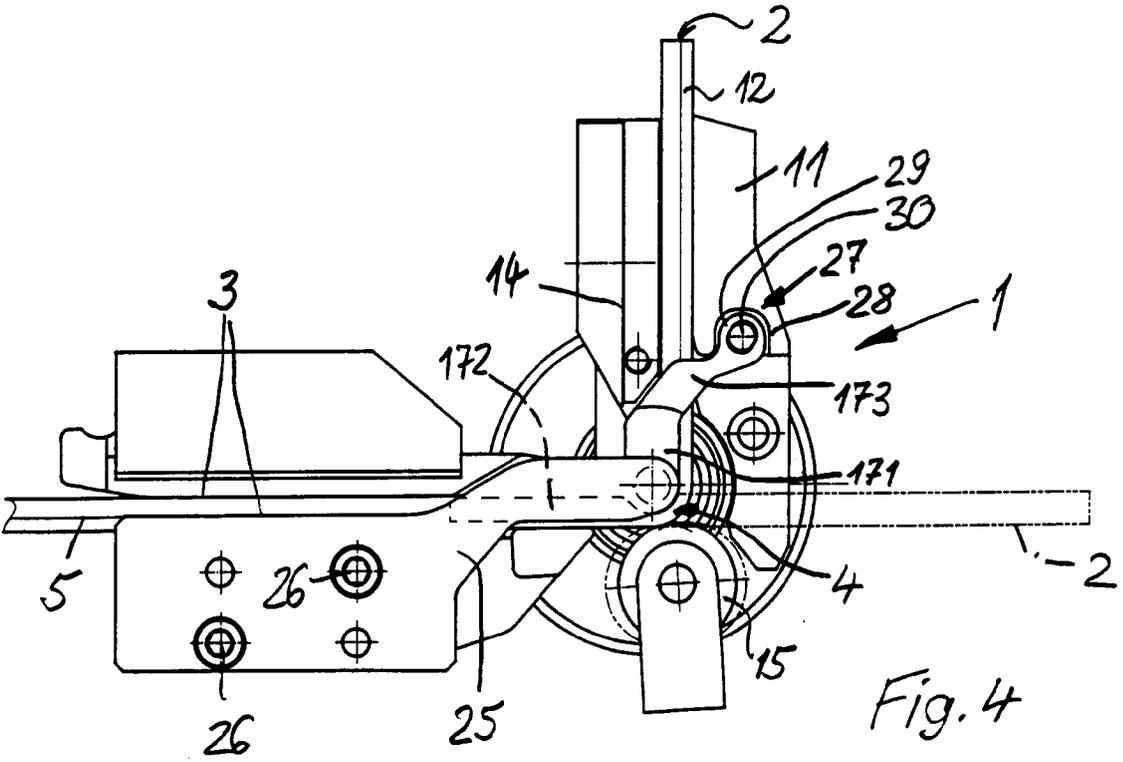
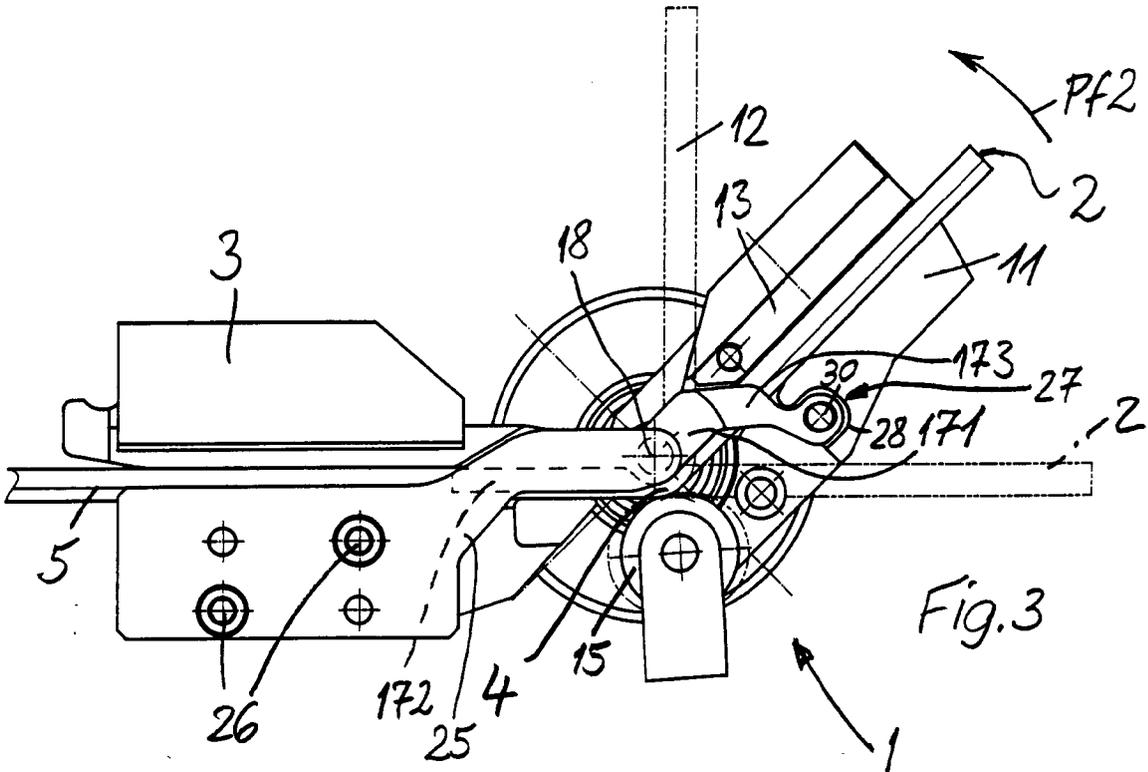
40

45

50

55







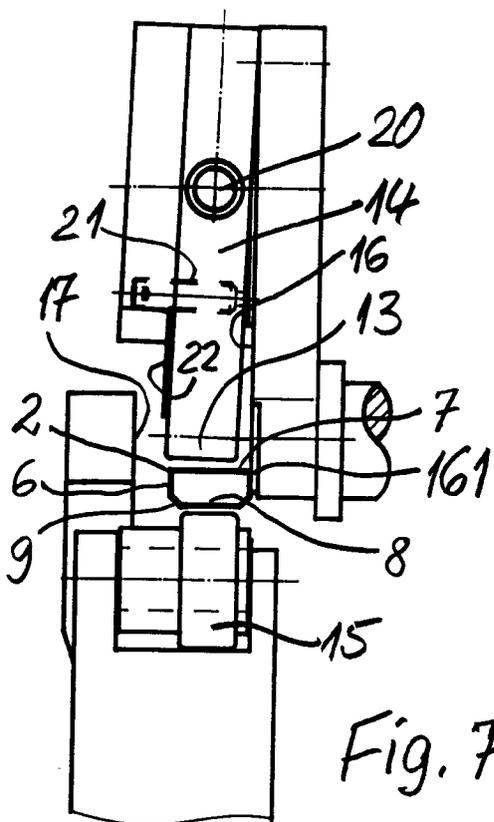


Fig. 7

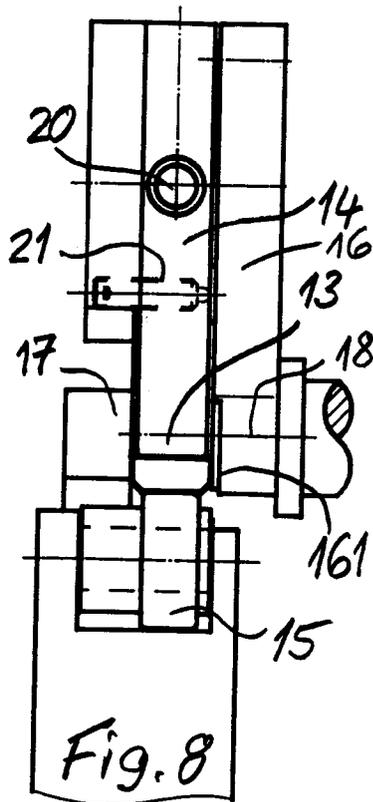


Fig. 8

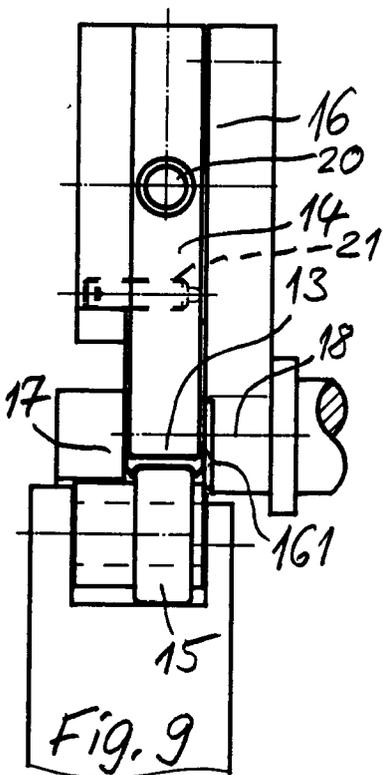


Fig. 9

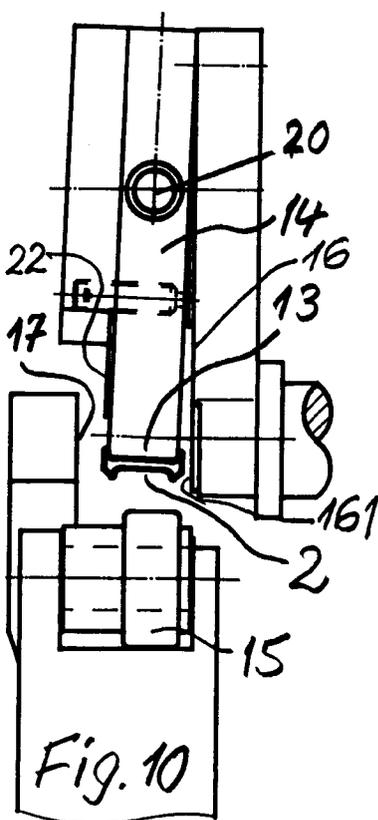
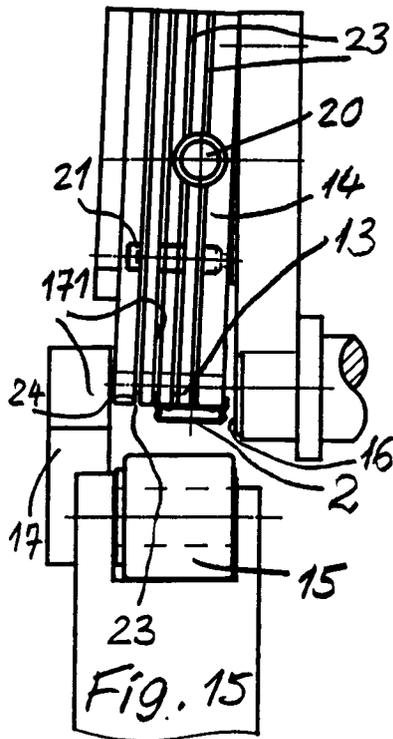
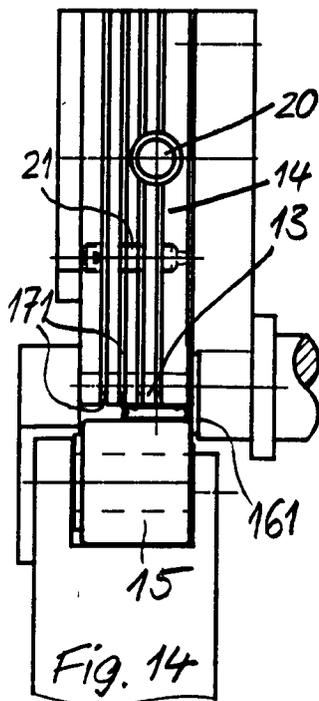
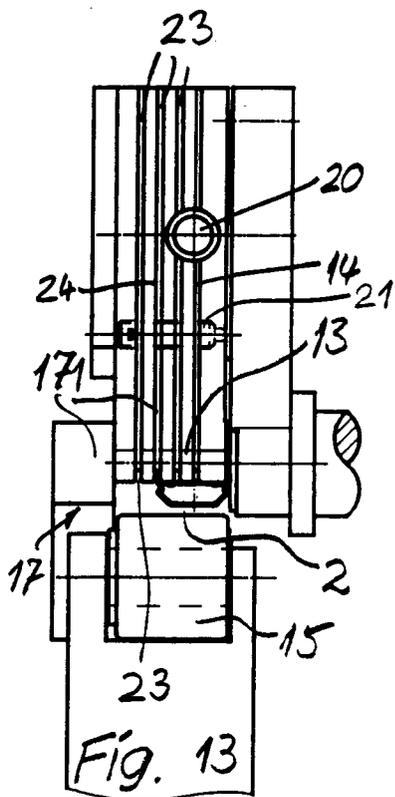
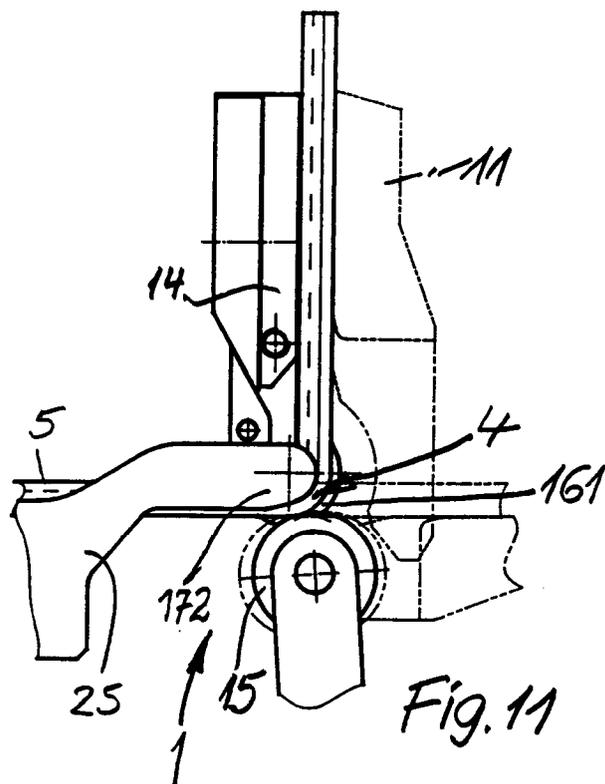
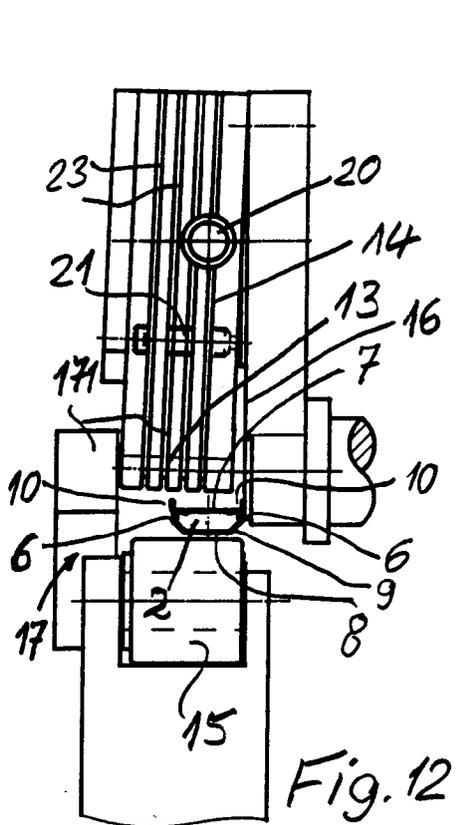


Fig. 10



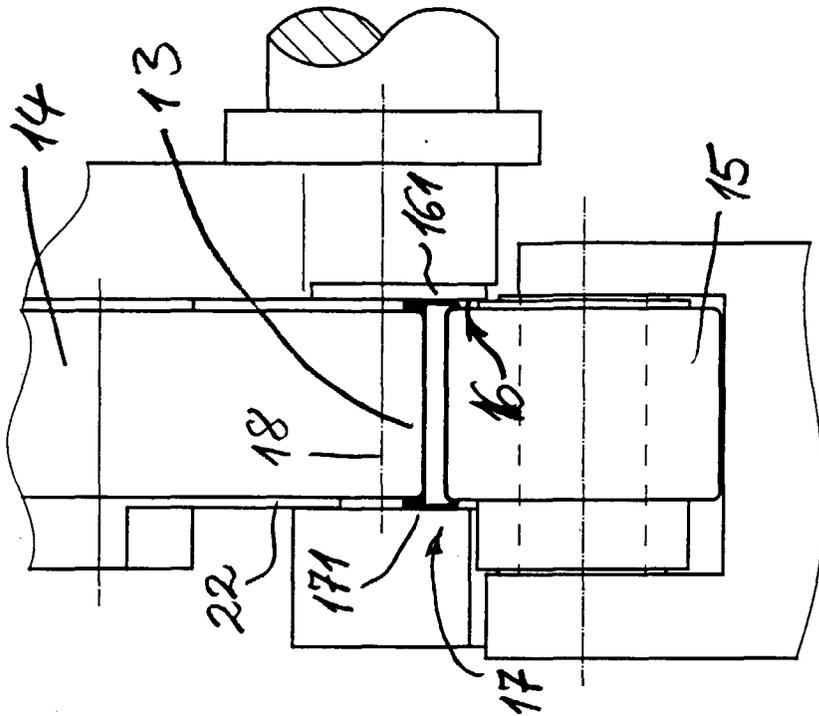


Fig. 17

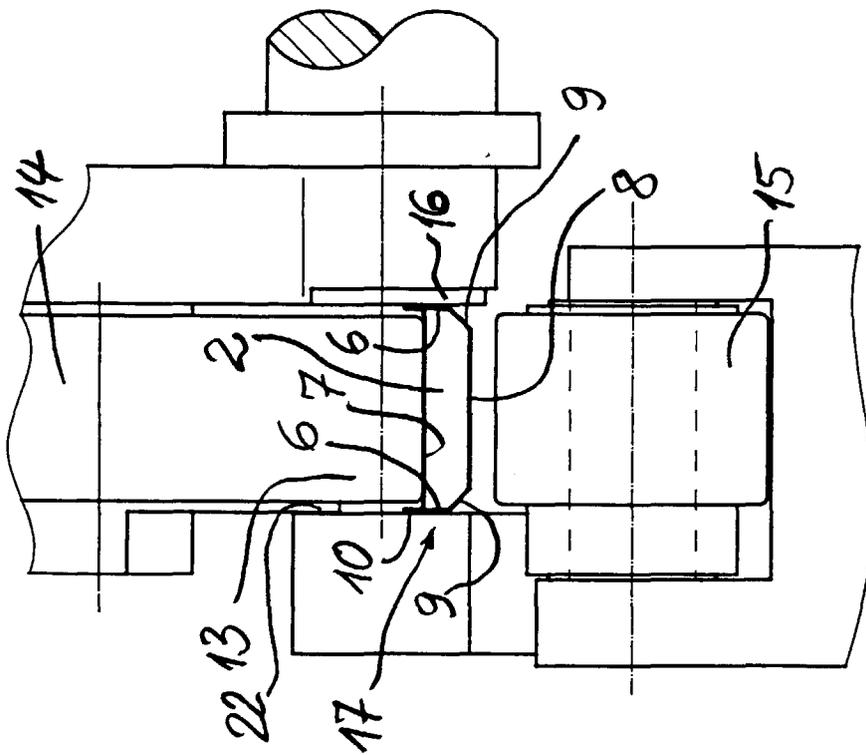


Fig. 16