



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer : **92810109.6**

(51) Int. Cl.⁵ : **B21D 9/08**

(22) Anmeldetag : **18.02.92**

(30) Priorität : **05.03.91 DE 4106886**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung :
09.09.92 Patentblatt 92/37

(84) Benannte Vertragsstaaten :
**AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU MC NL
PT SE**

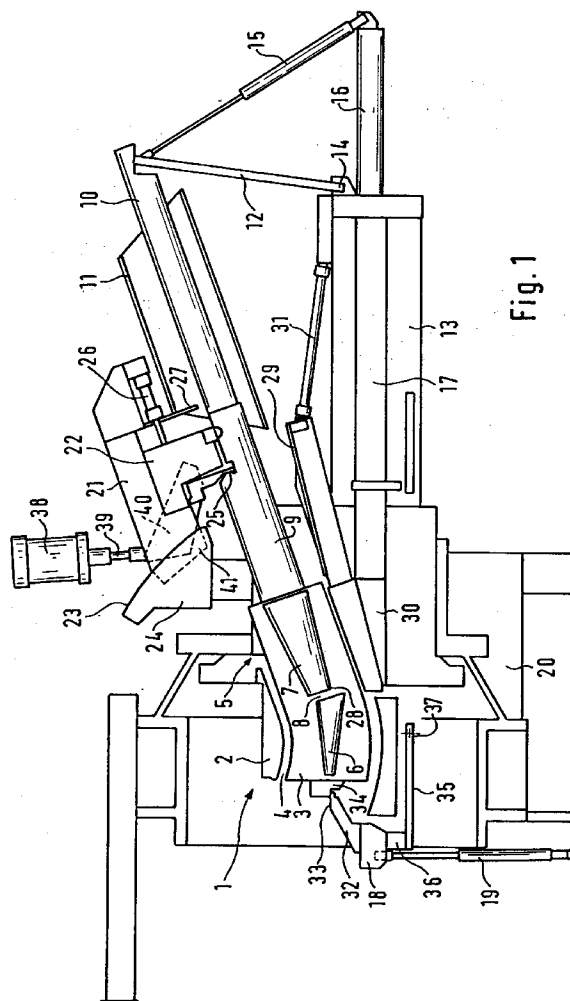
(71) Anmelder : **ROHRKALIBRIER- UND
BOGENAUTOMATEN ROKABO AG**
Blegistrasse 11B
CH-6340 Baar (CH)

(72) Erfinder : **Jung, Werner**
Sonnenbergstrasse 31
CH-8645 Jona (CH)

(74) Vertreter : **Rottmann, Maximilian R.**
c/o Rottmann, Zimmermann + Partner AG
Glattalstrasse 37
CH-8052 Zürich (CH)

(54) **Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung eines Rohrbogens.**

(57) Gemäss dem vorgeschlagenen Verfahren zur Herstellung eines Rohrbogens wird das zur offenen Formgebungsstelle (1) geführte Rohrstück (11) von einer hin- und herbeweglichen Führungs- und Vorschubvorrichtung (3) von innen erfasst und mit dem vorderen Rohrstückende der Formgebungsstelle (1) zugeführt. Anschliessend erfolgt die Kalibrierung, wobei die Führungs- und Vorschubvorrichtung (3) als innere Stütze im Rohrstück (11) wirkt. Anschliessend wird die Führungs- und Vorschubvorrichtung (3) zurückgezogen, wobei das Rohrstück durch die weiterhin geschlossenen Kalibrierbacken (2) von aussen festgehalten wird. Bei der anschliessend folgenden Vorwärtsbewegung der Führungs- und Vorschubvorrichtung (3) wird das Rohrstück wieder erfasst und in der Formgebungsstelle (1) weiter vorgeschoben, nachdem vorgängig die Kalibrierbacken (2) gelöst wurden. In dieser Weise ist ein sehr präziser und auch automatisch durchführbarer Vorschub möglich, wodurch auch die Qualität der Kalibrierung wesentlich erhöht wird.



Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren sowie auf eine Vorrichtung zur Herstellung eines Rohrbogens aus einem geraden Rohrstück mit Hilfe von auf der Aussenseite des Rohrstückes einwirkenden, eine Formgebungsstelle bildenden Betätigungsorganen, die unter Krafteinwirkung im Durchmesser expandier- und komprimierbar sind, wobei das Rohrstück schrittweise durch die Formgebungsstelle bewegt wird.

Es wurde bereits eine Vorrichtung zur Herstellung eines Rohrbogens aus einem an seinen Enden schräg abgeschnittenen geraden Rohrstück vorgeschlagen, bei welcher Vorrichtung Stauch- und Kalibrierkräfte an der Aussenfläche des Rohrstückes einwirken. Es sind Stauch- und Kalibriersegmente vorhanden, die unter Krafteinwirkung gemeinsam hin- und herbeweglich sind und je einen Stauch- und einen Kalibrierabschnitt aufweisen. Zum Führen der zu biegenden Rohrstücke ist ein Schlitten vorhanden, der unter Krafteinwirkung auf einer, im Sinne der Krümmung des Rohrbogens geneigten Ebene, hin und her verschiebbar ist.

Solche Vorrichtungen sind praktisch und arbeiten zuverlässig. Ein Nachteil besteht jedoch darin, dass die Zuführung und schrittweise Förderung der zu bearbeitenden Rohrstücke nicht zufriedenstellend gelöst ist. Bekannterweise liegt das zu bearbeitende Rohr auf einer Laderampe und rutscht unkontrolliert auf einer dazu vorgesehenen Bahn an die Bearbeitungsstelle, wenn eine Lichtschranke die Bearbeitung freigibt. Es ist ferner unvorteilhaft, dass das zu bearbeitende Rohrstück während des Kalibrierens innwendig nicht abgestützt ist. Dies beeinflusst den Kalibriervorgang höchst nachteilig.

Zweck der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren zur Herstellung eines Rohrbogens aus einem geraden Rohrstück vorzuschlagen, gemäss welchem das Zuführen und die schrittweise Förderung der zu biegenden Rohrstücke entschieden verbessert wird. Die zur Ausführung des Verfahrens geeignete erfindungsgemässe Vorrichtung erlaubt eine zuverlässige und einfache Bearbeitung der Rohrstücke, wobei das Vorgehen mit einfachen Mitteln automatisiert werden kann.

Das erfindungsgemäss vorgeschlagene Verfahren weist die im Anspruch 1 aufgeführten Merkmale auf, während die Vorrichtung zur Ausführung des Verfahrens im Anspruch 6 gekennzeichnet ist.

Auf beiliegender Zeichnung sind Ausführungsbeispiele des Erfindungsgegenstandes dargestellt und zwar zeigen

Fig. 1 eine rein schematisch gezeichnete erste Ausführung einer Vorrichtung zur Herstellung eines Rohrbogens in Seitenansicht in der Ausgangsstellung,

Fig. 2 dieselbe Vorrichtung in einer Arbeitsstellung,

Fig. 3 eine weitere Arbeitsstellung,

Fig. 4 eine zweite Ausführung der Erfindung, ebenfalls in Seitenansicht; und

Fig. 5 dieselbe Ausführung in einer Arbeitsstellung.

Bei der vorgeschlagenen Lösung handelt es sich im Prinzip um ein Vorgehen, bei welchem das zu bearbeitende Rohrstück frei zur offenen Formgebungsstelle gebracht, dort durch Expandiersegmente ergriffen und in die Formgebungsstelle gefördert wird. Zu diesem Zwecke erstreckt sich ein Vorschuborgan in das Innere des zu bearbeitenden Rohrstückes, wird dort im Umfang so expandiert, dass die entsprechenden Teile gegen die Innenwand des Rohrstückes stossen und das Rohrstück in das Innere der Bearbeitungsstelle mitnehmen. Dort erfolgt die Bearbeitung durch Stauchen und Kalibrieren. Anschliessend, nach Öffnung der Stauch- und Kalibrierbacken, wird das Rohrstück von diesen losgelöst und das Vorschuborgan zurückgezogen. Nach erneutem Expandieren des Vorschuborganes, wird das Rohrstück an einer zurückliegenden Stelle ergriffen und durch die nachfolgende Bewegung des Vorschuborganes schrittweise vorwärts bewegt.

In dieser Weise wird das Rohrstück nach jedem Vorwärtsschritt gestaucht und kalibriert, wonach das Vorschuborgan zurückgezogen wird. Darüber hinaus bildet das Vorschuborgan während des Kalibrierens eine innere Stütze und hält das Rohrstück fest.

Eine erste praktische Verwirklichung dieses Prinzips ist zunächst aus der Fig. 1 ersichtlich, wo mit 1 eine Formgebungsstelle zum Stauchen und Kalibrieren eines Rohrstückes bezeichnet ist. Eine solche Formgebungsstelle ist im wesentlichen bekannt und weist eine Mehrzahl von beweglichen Stauch- und Kalibrierbacken auf, die durch Segmente gebildet sind. Die Segmente sind entlang eines Kreises radial beweglich angeordnet und an entsprechenden Trägern befestigt. Mit Hilfe von Gelenkhebelpaaren erfolgt die Betätigung der Segmente, die eine entsprechende Stauch- und Kalibriervirkung auszuüben im Stande sind.

Eine solche Stauch- und Kalibriervorrichtung ist z.B. in der DE-PS 29 43 960 ausführlich beschrieben und dargestellt, so dass die nähere Beschreibung einer solchen Vorrichtung sich erübrigen kann.

Die segmentartig ausgebildeten und entlang eines Kreises verteilten Stauch- und Kalibrierbacken sind in der Zeichnung mit 2 bezeichnet. In den Raum zwischen den Stauch- und Kalibrierbacken 2 erstreckt sich das eine Ende einer Führungs- und Vorschubvorrichtung 3, welche mit ihrer Aussenseite annähernd der Innenform des gekrümmten fertigen Rohrstückes entspricht, indem das Ende der sonst zylindrischen Führungs- und Vorschubvorrichtung 3 dem zu formenden Rohrstück entsprechend gekrümmt ist. Der anschliessende gerade Teil verläuft, der Förderrichtung entgegengesetzt, aus dem Bereiche der Formgebungsstelle 1. Die Führungs- und Vorschubvorrichtung 3 setzt sich wenigstens teilweise ebenfalls aus radial aneinandergereihten Segmen-

ten zusammen, deren äussere Fläche mit der Innenfläche der Stauch- und Kalibrierbacken 2 übereinstimmt, wobei jedoch zwischen der erwähnten Aussenfläche der Segmente und der Innenfläche der Stauch- und Kalibrierbacken 2 ein Raum 4 zur Aufnahme und zum Bearbeiten eines Rohrstückes verbleibt, wie dies noch später beschrieben wird.

5 Zum Expandieren und Komprimieren der Segmente der Führungs- und Vorschubvorrichtung 3 sind in der Mitte derselben zwei konisch geformte Körper 6 und 7 vorgesehen, die hin- und herbeweglich sind um dadurch die Segmente der Führungs- und Vorschubvorrichtung auseinanderzutreiben bzw. deren Zusammenziehen zu ermöglichen. Die konischen Körper 6 und 7 sind bei 8 miteinander gelenkig verbunden, so dass sie der Krümmung der Segmente folgen können.

10 Die Führungs- und Vorschubvorrichtung steht ferner mit einer hydraulischen Betätigungseinrichtung 9 in Verbindung, die eine hydraulische Betätigung aufweist, die den Körpern 6 und 7 - in der Richtung der Bearbeitung gesehen - vorgeschaltet ist. Diese hydraulische Betätigung bewirkt die Hin- und Herbewegung der beiden Körper 6 und 7 und steuert in dieser Weise die Segmente der Führungs- und Vorschubeinrichtung 3. Das Zusammenziehen oder Komprimieren der Segmente kann z.B. durch Federwirkung erfolgen und bedarf nicht näher dargestellt zu werden.

15 Die hydraulische Betätigungseinrichtung 9 ist an ihrem der Führungs- und Vorschubeinrichtung 3 abgekehrten Ende an einer Ladevorrichtung 10 befestigt, die eine sternförmige, aus der Zeichnung nicht ersichtliche Rippenführung zur Aufnahme und Führung des zu bearbeitenden Rohrstückes 11 aufweist.

20 Die aus der Ladevorrichtung 10, hydraulischen Betätigungseinrichtung 9 sowie aus der Führungs- und Vorschubvorrichtung 3 gebildete Einheit verläuft in der aus der Fig. 1 ersichtlichen Lage nicht horizontal sondern weist ein gegen die Formgebungsstelle 1 gerichtetes Gefälle auf, so dass eine schräge Bahn zum Zuführen des Rohrstückes 11 zur Formgebungsstelle entsteht. Das Gefälle wird in der Weise gebildet, indem das freie Ende der Ladevorrichtung 10 mit Hilfe einer Stütze 12 erhöht wird. Die Stütze 12 ist in einem Grundgestell 13 mittels eines Lagers 14 schwenkbar befestigt. Eine weiter vorhandene erste Kolben-Zylindereinheit 15 sichert 25 die Stütze 12 in der vorgesehenen Stellung. Die genannte erste Kolben-Zylindereinheit 15 ist an einer Kolbenstange einer hydraulischen Einheit 16, 17 befestigt, die horizontal angeordnet ist und auch zur Betätigung eines Keiles 30 dient, wie dies noch später anhand der Fig. 4 und 5 beschrieben wird.

30 Zum Weiterführen des von der Ladevorrichtung 10 sich bewegenden Rohrstückes 11 ist eine aus einem Stützblech 29 gebildete Bahn vorhanden, deren Neigung durch die Verstellung einer zweiten Hydraulikeinheit 31 erfolgt. Die Bahn stützt sich dann auf den erwähnten Keil 30 ab.

Die Führungs- und Vorschubvorrichtung 3 und damit die ganze aus den Teilen 3, 9 und 10 bestehende Einheit ist am Ausgangsende mit Hilfe eines schwenkbaren Trägers 18 abgestützt, welcher auf einer dritten hydraulischen Einheit 19 höhenverstellbar angeordnet ist. Der schwenkbare Träger 18 ist mit einem Haltearm 32 ausgerüstet, der eine Stützfläche 33 aufweist, auf welcher ein Halter 34 der Führungs- und Vorschubvorrichtung 3 ruht, wie dies aus der Fig. 1 ersichtlich ist. Ferner ist noch ein Steuerarm 35 vorhanden, welcher am 35 einen Ende mit einem nach unten gerichteten Fortsatz 36 des schwenkbaren Trägers 18 verbunden und am anderen Ende im Lager 37 am Grundgestell 20 schwenkbar abgestützt ist. Diese Konstruktion ermöglicht, dass durch die Betätigung der dritten hydraulischen Einheit 19 der Haltearm 32 aus seinem in der Fig. 1 gezeigten Stellung in eine aus der Fig. 3 ersichtliche Lage gebracht wird, in welcher das Ende der Führungs- und Vorschubvorrichtung 3 nicht mehr abgestützt ist.

40 In ähnlicher Weise kann die Stütze 12 mit Hilfe der ersten Kolben-Zylindereinheit 15 weggeschwenkt werden, wie dies später noch ausführlicher beschrieben wird.

45 Ferner ist direkt oberhalb der hydraulischen Betätigungseinrichtung 9 eine Aufhängevorrichtung 21 in der Führungskurve 23 eines Führungsstückes 24 gleitbar geführt angeordnet, welche Aufhängevorrichtung 21 eine Halteeinheit 22 besitzt, die unter Wirkung eines Vorschubzylinders 26 gegenüber der Aufhängevorrichtung 21 hin und her verschiebbar angeordnet und mit einem schwenkbar befestigten Haken 25 ausgerüstet ist. Dieser Haken 25 greift in eine entsprechende Ausnehmung der hydraulischen Betätigungseinrichtung 9, wie dies aus der Fig. 1 ersichtlich ist. Zum Verschwenken der Aufhängevorrichtung 21 samt Halteeinheit 22 dient eine, vorzugsweise pneumatisch betätigbare, vierte Kolben-Zylindereinheit 38, deren Kolbenstange 39 mit einer Steuerplatte 40 verbunden ist, die am Führungsstück 24 bei 41 drehbar abgestützt ist.

50 Ferner ist an der Aufhängevorrichtung 21 ein sich nach unten in die Bewegungsbahn des Rohrstückes 11 erstreckender Anschlag 27 vorhanden, welcher in der dargestellten Lage ein Weiterrutschen des Rohrstückes 11 verhindert.

55 Wie aus Fig. 2 ersichtlich ist, wird durch das Ausfahren der Kolbenstange 39 die Steuerplatte 40 im Gegenuhrzeigersinne verschwenkt, wodurch die Aufhängevorrichtung 21 entlang der Führungskurve 23 in die aus dieser Fig. 2 ersichtliche Lage gelangt. Dabei wird der Haken 25 ausgehängt. Die Führungskurve 23 beschreibt einen Kreissektor um den Mittelpunkt 28.

Auch der Anschlag 27 wird aus der Bewegungsbahn des Rohrstückes 11 verschwenkt, so dass dieses

nach unten weiterrutschen kann. Zu diesem Zwecke kann zur Erleichterung der Rutschbewegung noch ein entsprechendes Führungs- oder Stützblech 29 vorhanden sein.

Die Wirkungsweise der beschriebenen Vorrichtung ist wie folgt:

In der Ausgangsstellung der beschriebenen Vorrichtung ist sowohl der Haltearm 32 als auch die Stütze 12 ausgehängt und weggeschwenkt, wie dies aus der Fig. 3 ersichtlich ist. Zu diesem Zwecke wird die dritte hydraulische Einheit 19 eingezogen, wodurch eine Schwenkung des Haltearmes 32 samt Träger 18 und Fortsatz 36 mit Hilfe des Steuerarmes 35 erfolgt. Durch die Betätigung der ersten Kolben-Zylindereinheit 15 erfolgt eine Verschwenkung der Stütze 12 im Uhrzeigersinne. Das Rohrstück 11 kann jetzt ungehindert in die Lade-
position gebracht werden und nimmt dabei die aus der Fig. 1 ersichtliche Stellung ein. In dieser Stellung wird
das Rohrstück 11 durch den Anschlag 27 am Weiterrutschen gehindert. Die Führung des Rohrstückes 11 entlang der Ladevorrichtung 10 erfolgt mit Hilfe des erwähnten (nicht dargestellten) Führungssterns, welcher aus am Umfang der Ladevorrichtung 10 verteilten in der Längsrichtung derselben verlaufenden Rippen besteht. Anschliessend erfolgt das Einschwenken des Haltearmes 32 und der Stütze 12 in die aus der Fig. 1 ersichtliche Stellung. Dies erfolgt durch die Betätigung der dritten hydraulischen Einheit 19 und der ersten Kolben-Zylindereinheit 15.

Sobald die Formgebungsstelle 1 frei ist, d.h. nach Beendigung des vorangehenden Stauch- und Kalibrier-
vorganges, wird der Haken 25 ausgehängt und die hydraulische Betätigungseinrichtung 9 freigegeben. Um dies zu erreichen wird die vierte Kolben-Zylindereinheit 38 betätigt, indem die Kolbenstange derselben in die aus der Fig. 2 ersichtliche Lage ausgestossen wird. In dieser Weise wird eine Schwenkung der drehbar gelagerten
Steuerplatte 40 erreicht, die ihrerseits eine Verschiebung der Aufhängevorrichtung 21 entlang der Führungskurve 23 bewirkt. Gleichzeitig entfernt sich der an der Aufhängevorrichtung 21 befestigte Anschlag 27 aus dem Bereiche der Bewegungsbahn des Rohrstückes 11, so dass dieses entlang der hydraulischen Betätigungseinrichtung 9 in die Formgebungsstelle 1 gelangt, wo die Stauch- und Kalibrierbacken 2 voll offen sind.

Durch das Rohrstück 11 erstreckt sich die hydraulische Betätigungseinrichtung 9 und ein Teil der Führungs- und Vorschubvorrichtung 3, deren Segmente zusammengezogen sind, so dass diese Führungs- und Vorschubvorrichtung 3 vorläufig keine Wirkung ausübt und nur als Rutschführung für das Rohrstück 11 dient. Diese vorbestimmte Stellung des Rohrstückes 11, in welcher es zum Stillstand gekommen ist, ist aus der Fig. 2 ersichtlich.

Die Aufhängevorrichtung 21 wird jetzt zurückgeschwenkt, so dass der Haken 25 wieder die hydraulische Betätigungseinrichtung 9 ergreift und diese in schwebender Stellung hält, nachdem der vordere Haltearm 32 und die hintere Stütze 12 weggeschwenkt wurden. Als innere Stütze des vorderen Teils des Rohrstückes 11, welcher Teil zuerst bearbeitet wird, werden die Segmente der Führungs- und Vorschubvorrichtung 3 gespreizt, worauf die erste Stauch- und Kalibrierstufe durch Schliessen der Backen 2 durchgeführt wird.

Als nächster Schritt werden die beiden konischen Körper 6 und 7 mit Hilfe der hydraulischen Betätigungseinrichtung 9 zurückgezogen. Die radial wirkenden Segmente der konischen Körper 6 und 7 werden in dieser Weise gelockert und im Durchmesser reduziert. Gleichzeitig wird aber das Ende des Rohrstückes 11 durch die Stauch- und Kalibrierbacken 2 festgehalten, während die hydraulische Betätigungseinrichtung 9 um den Betrag des gewünschten Vorschubes zurückgezogen wird. Anschliessend werden die Segmente der Führungs- und Vorschubvorrichtung 3, welche, wie erwähnt, ebenfalls zurückgezogen wurden, in der zurückgezogenen Lage auseinandergetrieben, und die Stauch- und Kalibrierbacken 2 werden geöffnet. Jetzt folgt wieder eine Vorschubbewegung, bei welcher das zu bearbeitende Rohrstück 11 um den entsprechenden Vorschubbetrag in den Stauch- und Kalibrierbereich bewegt wird, wo der nächste noch nicht kalibrierte Rohrabchnitt, wie bereits beschrieben, gestaucht und kalibriert wird.

In dieser Weise wiederholen sich die beschriebenen Vorgänge bis das ganze Rohrstück 11 fertig auf das Sollmass bearbeitet ist.

Eine zweite Ausführung der beschriebenen Vorrichtung ist in den Fig. 4 und 5 dargestellt. Auch bei dieser Ausführung ist eine Formgebungsstelle 101 vorgesehen, die mit Stauch- und Kalibrierbacken 102 ausgerüstet ist. Zwischen diesen Backen 102 ist eine Führungs- und Vorschubvorrichtung 103 mit Zwischenraum 104 zur Aufnahme des zu bearbeitenden Rohrstückes 111 angeordnet, welche Vorschubvorrichtung 103 ein im wesentlichen der Innenform des gekrümmten fertigen Rohrstückes entsprechendes Teilstück 103a und einen der Förderrichtung entgegengesetzt verlaufenden geraden Teil 103b besitzt. Zum Expandieren und Komprimieren der Segmente der Vorschubvorrichtung 103 sind wiederum konisch geformte Körper 106 und 107 vorhanden, die bei 108 gelenkig miteinander verbunden sind und mit einer Hydraulikeinrichtung 109 in Verbindung stehen.

Gegen den sich aus den Stauch- und Kalibrierbacken 102 erstreckenden Teil 103b ist eine Stütze 105 gerichtet, welche mit Hilfe einer Kolbenstange 145 eines hydraulischen Zylinders 146 gegen diesen geraden Teil 103b der Führungs- und Vorschubvorrichtung 103 gepresst werden kann. Das zu biegende Rohrstück 111, welches in später beschriebener Weise in den Raum 104 zwischen die Stauch- und Kalibrierbacken 102 gelangt, wird zunächst an seinem vorderen Ende mit einer vorbestimmten Krümmung gebogen. Anschliessend übt die

Stütze 105 auf den geraden Teil des Rohrstückes 111, der sich im Teil 103b der Führungs- und Vorschubvorrichtung 103 befindet, so Druck aus, dass der gerade Rohrteil, im Sinne einer Ergänzung der Rohrkrümmung, nach oben gepresst wird. Mit anderen Worten, der entstehende Bogen bildet die Fortsetzung des durch die Stauch- und Kalbrierbacken gebildeten Krümmung. Die Stütze 105 und der Zylinder 146 sind am Maschinengestell 147 geführt bzw. gelagert.

Zur Aufnahme des zu bearbeitenden Rohrstückes 111, das zuerst gerade verläuft und an beiden Enden schräg abgeschnitten ist, dient eine Ladevorrichtung 110, welche entgegengesetzt der Vorschubrichtung einen verstärkten Endteil 149 besitzt und um eine Achse 150 in einem Support 151 schwenkbar angeordnet ist. Am zylindrischen Endteil 148 ist ferner die Hydraulikeinrichtung 109 angeordnet, welche, wie bereits erwähnt, mit den konisch geformten Körpern 106 und 107 zum Expandieren und Komprimieren der Segmente in Verbindung steht und auch eine Schwenkbewegung zum Schliessen und Öffnen eines Bajonettverschlusses bewirken kann, wie dies noch später erläutert wird.

Der Support 151 ist auf einem Wagen 112 angeordnet, welcher in der Axialrichtung P hin- und herbeweglich ist. Zum Antrieb dient ein hydraulisch betätigbarer Vorschubzylinder 117, welcher samt Wagen 112 auf einem vertikal heb- und senkbaren Schlitten 118 angeordnet ist. Mit der hin- und hergehenden Bewegung des Wagens 112, wird sowohl der Vorschub des zu bearbeitenden Rohrstückes bewirkt, als auch die Entkuppelung der Ladevorrichtung 110 zum Ladevorgang bewerkstelligt. Die erwähnte Vertikalverschiebung des Schlittens 118 zwecks Höhenverstellung erfolgt mit Hilfe einer hydraulischen Hebeeinrichtung 119, die auf einem Gestell 152 abgestützt ist.

Die Schwenkung der Ladevorrichtung 110 in die strichpunktirt gezeichnete Stellung von Fig. 4, erfolgt mittels eines schwenkbar bei 153 gelagerten Zylinders 113, dessen Kolbenstange 154 bei 155 mit einer Halterung 156 der Ladevorrichtung 110 ebenfalls schwenkbar verbunden ist. Zum Verschwenken der Ladevorrichtung 110 muss die Verbindung derselben zum Vorderteil 157 der Führungs- und Vorschubvorrichtung 103 gelöst werden. Diese Verbindung erfolgt durch eine Drehverriegelung, welche sich in der Form eines Bajonettverschlusses in der Ladevorrichtung 110 befindet. Durch eine mit Hilfe der Hydraulikeinrichtung 109 ausgeübten Drehbewegung, kann die Drehverriegelung gelöst und die Ladevorrichtung 110 samt Hydraulikeinrichtung 109, durch Einziehen der Kolbenstange 154 aus der in der Fig. 4 gezeigten Stellung, um die Achse 150 in die nur fragmentarisch strichpunktirt gezeigte Stellung, zur Aufnahme des zu bearbeitenden Rohrstückes 111 mit Hilfe einer schematisch angedeuteten Rohrladevorrichtung 120, geschwenkt werden. Bei diesem Vorgehen muss dafür gesorgt werden, dass die Führungs- und Vorschubvorrichtung an ihrem freien Ende gestützt wird. Dazu dient eine auf einem schräg nach oben verschiebbaren Wagen 114 angeordnete hydraulische Hebe- und Haltevorrichtung 158 mit Zylinder 115 und Kolbenstange 159, die mit seitlichen zangenförmigen Arretierorganen 116 ausgerüstet ist. Durch Verschieben des Wagens 114 durch die Betätigung der hydraulischen Hebe- und Haltevorrichtung 158 und durch die hydraulische Betätigung der zangenförmigen Arretierorgane 116 wird die Führungs- und Vorschubvorrichtung 103 in einer genau definierten Lage gehalten.

Die Zuführung von zu bearbeitenden Rohrstücken 111 an die Bearbeitungsstelle erfolgt sonst in der gleichen Weise wie dies an Hand des ersten Ausführungsbeispiels beschrieben wurde. Auch bei diesem Beispiel wird nach jedem Stauch- und Kalibriervorgang der aus der Formgebungsstelle 101 ragende, noch nicht gekrümmte Teil des Rohrstückes 111 im Sinne einer der vorgesehenen Rohrkrümmung entsprechenden Bogenbildung unter Druck gesetzt und dieser Druck bis zur Rückwärtsbewegung der hin- und herbeweglichen Führungs- und Vorschubvorrichtung 103 aufrechterhalten.

In der beschriebenen Weise erfolgt die Herstellung eines Rohrbogens aus einem geraden Rohrstück 111 in folgenden wesentlichen Schritten:

1. Das geladene gerade Rohrstück 111 gelangt in die Formgebungsstelle 101, wobei die Segmente der Führungs- und Vorschubvorrichtung 103 expandiert sind.
2. Die als Aussenwerkzeuge wirkenden Stauch- und Kalibrierbacken 102 werden geschlossen und das Ende des Rohrstückes wird gebogen.
3. Zum Auffangen und Entgegenwirken der dem Biegevorgang entgegengesetzten Schwenkung des noch geraden Rohrstückes nach unten wird durch eine nach oben gerichtete Bewegung der Stütze 105 Druck ausgeübt.
4. Die Stütze 105 wird zurückgezogen, und während der Rückzugsbewegung derselben gelangen die Segmente der Führungs- und Vorschubvorrichtung 103 wieder zurück in ihre Ausgangslage, worauf die Führungs- und Vorschubvorrichtung 103 ebenfalls zurückgezogen wird.
5. Die Segmente expandieren, ergreifen das Rohrstück 111, so dass dieses während der Vorschubbewegung der Führungs- und Vorschubvorrichtung 103 weiter in die Formgebungsstelle 101 geschoben wird, nachdem die aussen wirkenden und das Rohrstück zeitweise festhaltenden Stauch- und Kalbrierbacken 102 aus ihrer Bearbeitungsstellung in die Öffnungsstellung zurückgezogen wurden. Diese Phase ist aus Fig. 5 erkennbar.

6. Die unter 1 bis 5 erwähnten Vorgänge werden wiederholt, bis das ganze Rohrstück 111 gekrümmt ist.

7. Zum Laden eines neuen Rohrstückes wird der erwähnte Bajonettverschluss zwischen dem Vorderteil 157 der Führungs- und Vorschubvorrichtung 103 und der Ladevorrichtung 110 gelöst, der Achsialwagen 112 zurückgezogen und die Ladevorrichtung 110 durch die Betätigung des hydraulischen Zylinders 113, durch Zurückziehen der Kolbenstange 154, um die Achse 150 verschwenkt.

8. Ein gerades Rohrstück wird mit Hilfe der Rohrladevorrichtung 120 geladen und die Ladevorrichtung 110 wieder in ihre Ausgangsstellung zurückgeschwenkt.

Es wäre noch zu erwähnen, dass durch die vertikale Bewegung des Schlittens 118 und die achsiale Bewegung des Schlittens 112 die daran befestigten Einrichtungen 103, 109 und 110 in der Weise positioniert werden können, dass sie während des Biegevorganges die für das Biegen des Rohrstückes 111 günstigste Lage einnehmen.

Die beschriebene Vorrichtung ist sehr einfach aufgebaut und arbeitet äusserst zuverlässig. Falls dies erwünscht ist, können die Vorgänge voll automatisiert gesteuert werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Rohrbogens aus einem geraden Rohrstück (11) mit Hilfe von auf die Aussenseite des Rohrstückes einwirkenden, eine Formgebungsstelle (1) bildenden Betätigungsorganen (2), die unter Krafteinwirkung im Durchmesser expandier- und komprimierbar sind, wobei das Rohrstück (11) schrittweise durch die Formgebungsstelle (1) bewegt wird, dadurch gekennzeichnet, dass das zur offenen Formgebungsstelle (1) geführte Rohrstück (11), während der Vorwärtsbewegung eines hin- und herbeweglichen Organes (3), von diesem Organ (3) ergriffen und mitgenommen, mit dem vorderen Ende in die Formgebungsstelle (1) eingeführt und während des nachfolgenden, durch eine Kompression der Betätigungsorgane (2) der Formgebungsstelle (1) ausgelösten Stauch- und Kalibriervorgangs, innen abgestützt wird, worauf - während der Rückwärtsbewegung des jetzt vom Rohrstück (11) losgelösten Organes (3) - das Rohrstück (11) in der Formgebungsstelle (1) festgehalten wird, wobei diese Vorgänge bis zum vollständigen Durchlauf des Rohrstückes (11) durch die Formgebungsstelle (1) wiederholt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass während der Vorwärtsbewegung des hin- und herbeweglichen Organes (3) die Betätigungsorgane (2) der Formgebungsstelle (1) expandierend offen gehalten und während der, der Formgebung folgenden, Rückwärtsbewegung des Organes (3) die vorgängig zur Formgebung komprimierten Betätigungsorgane (2) der Formgebungsstelle (1) zum Festhalten des Rohrstückes (11) weiterhin komprimiert geschlossen gehalten werden.

3. Verfahren nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass das die hin- und hergehende Bewegung ausführende Organ (3) zum inneren Ergreifen und zum Stützen des zu kalibrierenden Teils des Rohrstückes (11) durch Expansion im Durchmesser vergrößert wird.

4. Verfahren nach Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass nach jedem Stauch- und Kalibriervorgang der aus der Bearbeitungsstelle ragende, noch nicht geformte Teil des Rohrstückes, im Sinne einer der vorgesehenen Rohrkrümmung entsprechenden Bogenbildung, durch Druckanwendung einer Biegebeanspruchung ausgesetzt ist.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Biegebeanspruchung durch Druckanwendung bis zur Rückwärtsbewegung des hin- und herbeweglichen Organes ausgeübt wird.

6. Vorrichtung zur Ausführung des Verfahrens nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, zur Herstellung eines Rohrbogens aus einem geraden Rohrstück (11) mit Hilfe einer auf der Aussenseite des Rohrstückes einwirkenden, eine Formgebungsstelle (1) bildenden Stauch- und Kalibriervorrichtung, deren Stauch- und Kalibrierbacken (2) unter Krafteinwirkung gemeinsam radial gegeneinander bewegbar sind, dadurch gekennzeichnet, dass zum Einführen des Rohrstückes (11) in und zum schrittweisen Bewegen desselben durch die Formgebungsstelle (1), dieser eine hin- und herbewegliche Führungs- und Vorschubvorrichtung (3) zugeordnet ist, die sich in die Formgebungsstelle (1) erstreckt und mit den Stauch- und Kalibrierbacken (2) zusammenwirkende, expandier- und komprimierbare Greif- bzw. Stützorgane besitzt, die das Rohrstück (11) zum schrittweisen Vorwärtsbewegen zu ergreifen und während des Kalibriervorganges von innen zu stützen bestimmt sind.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Ende der Führungs- und Vorschubvor-

richtung (3) mit ihrer Aussenfläche dem zu formenden Rohrstück entsprechend gekrümmt und wenigstens teilweise aus radial aneinandergereihten Segmenten zusammengesetzt ist, die zur Änderung des wirk-
samen Aussendurchmessers der Führungs- und Vorschubvorrichtung (3) komprimierbar und expandier-
bar ausgebildet sind.

5

8. Vorrichtung nach den Ansprüchen 6 und 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Führungs- und Vorschub-
vorrichtung (3) mit einer hydraulischen Betätigungseinrichtung (9) in Verbindung steht, die mit zwei in der
Führungs- und Vorschubvorrichtung (3) untergebrachten, auf die Segmente derselben einwirkenden kon-
nischen Körpern (6, 7) gekoppelt ist.

10

9. Vorrichtung nach den Ansprüchen 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die hydraulische Betätigungs-
einrichtung (9) an ihrem der Führungs- und Vorschubvorrichtung (3) abgekehrten Ende an einer Ladevor-
richtung (10) angeordnet ist.

15

10. Vorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die aus der
Ladevorrichtung (10), Betätigungseinrichtung (9) sowie Führungs- und Vorschubvorrichtung (3) gebildete
Einheit mit Gefälle gegen die Formgebungsstelle (1) verläuft.

20

11. Vorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 6 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass das freie Ende
der Ladevorrichtung (10) mit Hilfe einer wegschwenkbaren Stütze (12) und das Ausgangsende der Füh-
rungs- und Vorschubvorrichtung (3) mit Hilfe eines ebenfalls wegschwenkbaren Haltearmes (32) abge-
stützt ist.

25

12. Vorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 6 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Stütze
(12) mittels einer ersten Kolben-Zylindereinheit (15) und der Haltearm (32) mittels einer dritten Hydraulik-
einheit (19) aus der Stützlage in eine Ruhelage wegschwenkbar ausgebildet ist.

30

13. Vorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 6 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass oberhalb der
hydraulischen Betätigungseinrichtung (9) eine Aufhängevorrichtung (21) in der Führungskurve (23) eines
Führungsstücks (24) gleit- und schwenkbar geführt angeordnet und mit einer gegenüber der Aufhänge-
vorrichtung (21) hin- und herverschiebbaren Halteeinheit (22) ausgerüstet ist, die mit der hydraulischen
Betätigungseinrichtung (9) in lösbarer Verbindung steht.

35

14. Vorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 6 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass zum Bewegen
der Aufhängevorrichtung (21) eine Kolben-Zylindereinheit (38) vorhanden ist.

40

15. Vorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 6 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass zum Hin- und
Herbewegen der Halteeinheit (22) ein mit der Aufhängevorrichtung verbundener Vorschubzylinder (26)
vorhanden ist.

45

17. Vorrichtung nach den Ansprüchen 6 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass gegen den sich aus den Ka-
librierbacken (102) erstreckenden Teil des sich in der Bearbeitung befindlichen Rohrstückes (111) eine
Stütze (105) gerichtet ist, welche unter Druck einer hydraulischen Einrichtung (145, 146) eine Biegebe-
anspruchung auf das durch die Kalibrierbacken (102) festgehaltene Rohrstück auszuüben bestimmt ist.

50

18. Vorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass die hydraulische Einrichtung aus einem
Zylinder (146) und aus einem Kolben mit Kolbenstange (145) besteht, die gegen die Stütze (105) gerichtet
ist.

55

19. Vorrichtung nach den Ansprüchen 6 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass dieselbe zur Aufnahme des
zu bearbeitenden Rohrstückes (111) eine Ladevorrichtung (110) aufweist, welche mit einer Hydraulikein-
richtung (109) gekoppelt ist, die die Betätigung der konisch geformten Körper (106, 107) der Formge-
bungsstelle (101) bewirkt, während zum Vorschub des Rohrstückes (111) ein hin- und herbewegbarer
Laufwagen (112) dient, auf welchem die Ladevorrichtung (110) samt Hydraulikeinrichtung (109) schwenk-
bar und feststellbar abgestützt ist.

20. Vorrichtung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass der Laufwagen (112) zusammen mit den zum Antrieb desselben eingesetzten Mitteln (117) auf einem heb- und senkbaren Schlitten (118) angeordnet ist.
- 5 21. Vorrichtung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass die an einem Support (151) des Laufwagens (112) schwenkbar gelagerte und mittels einer hydraulischen Einrichtung (113, 154) verschwenkbare Ladevorrichtung (110) mit dem Vorderteil (157) der Führungs- und Vorschubvorrichtung (103) lösbar, z.B. mittels einer Drehverriegelung, in Verbindung steht, welche Verbindung durch die Hydraulikeinrichtung (109) der Ladevorrichtung (110) gelöst und verriegelt werden kann.
- 10 22. Vorrichtung nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass der Vorderteil (157) der Führungs- und Vorschubvorrichtung (103) an ihrem der Ladevorrichtung (110) zugekehrten Ende mittels einer Hebe- und Haltevorrichtung (158) lösbar abgestützt ist.
- 15 23. Vorrichtung nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, dass die Hebe- und Haltevorrichtung (158) auf einem nach oben verschiebbaren Wagen (114) angeordnet ist.
- 20 24. Vorrichtung nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, dass die Hebe- und Haltevorrichtung (158) mit seitlichen, zangenförmigen Arretierorganen (116) ausgerüstet ist, mittels welchen die durch die Verschiebung des Wagens (114) in Position gebrachte Führungs- und Vorschubvorrichtung (103) arretierbar ist.
- 25
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55

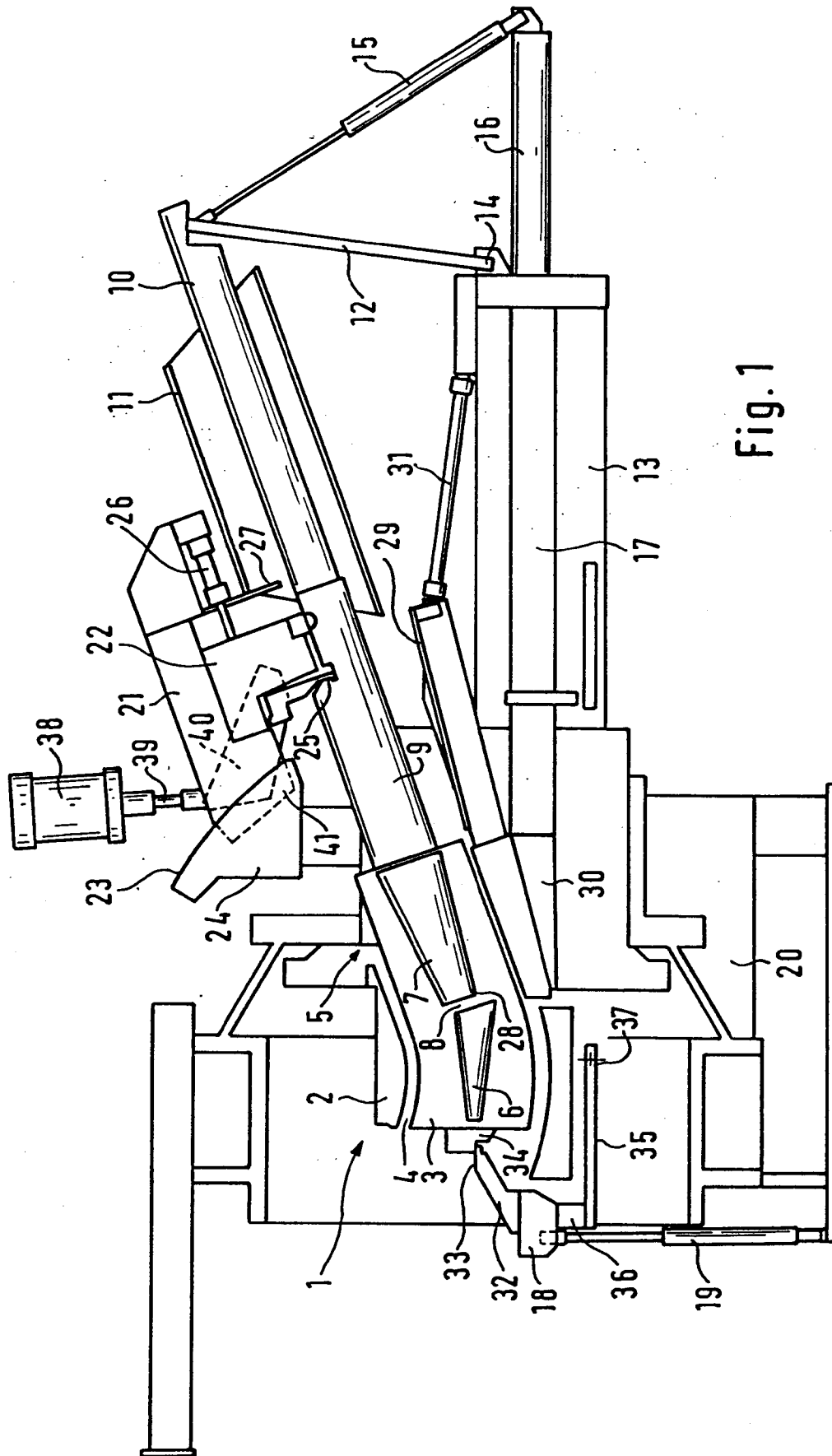


Fig. 1

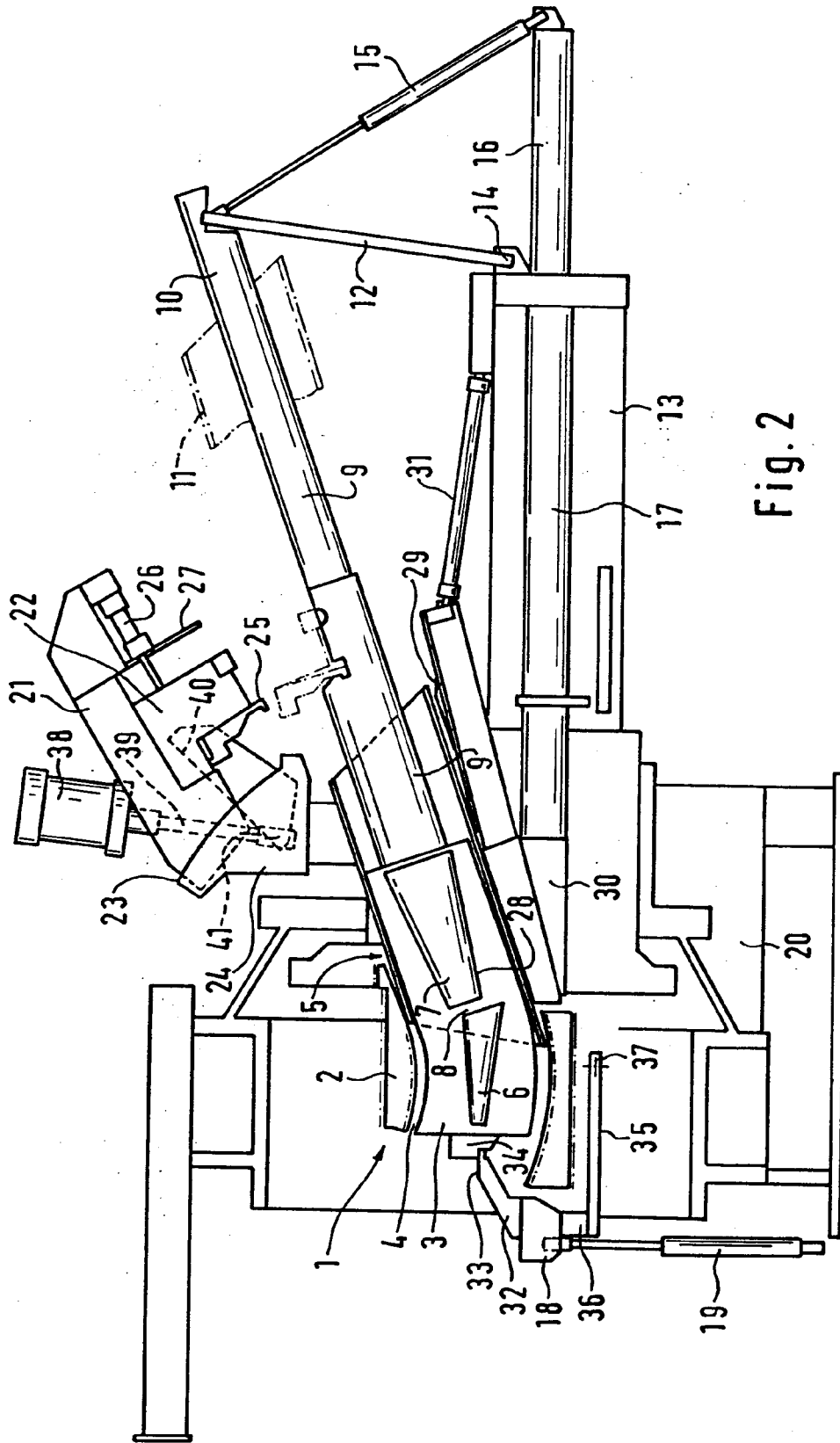


Fig. 2

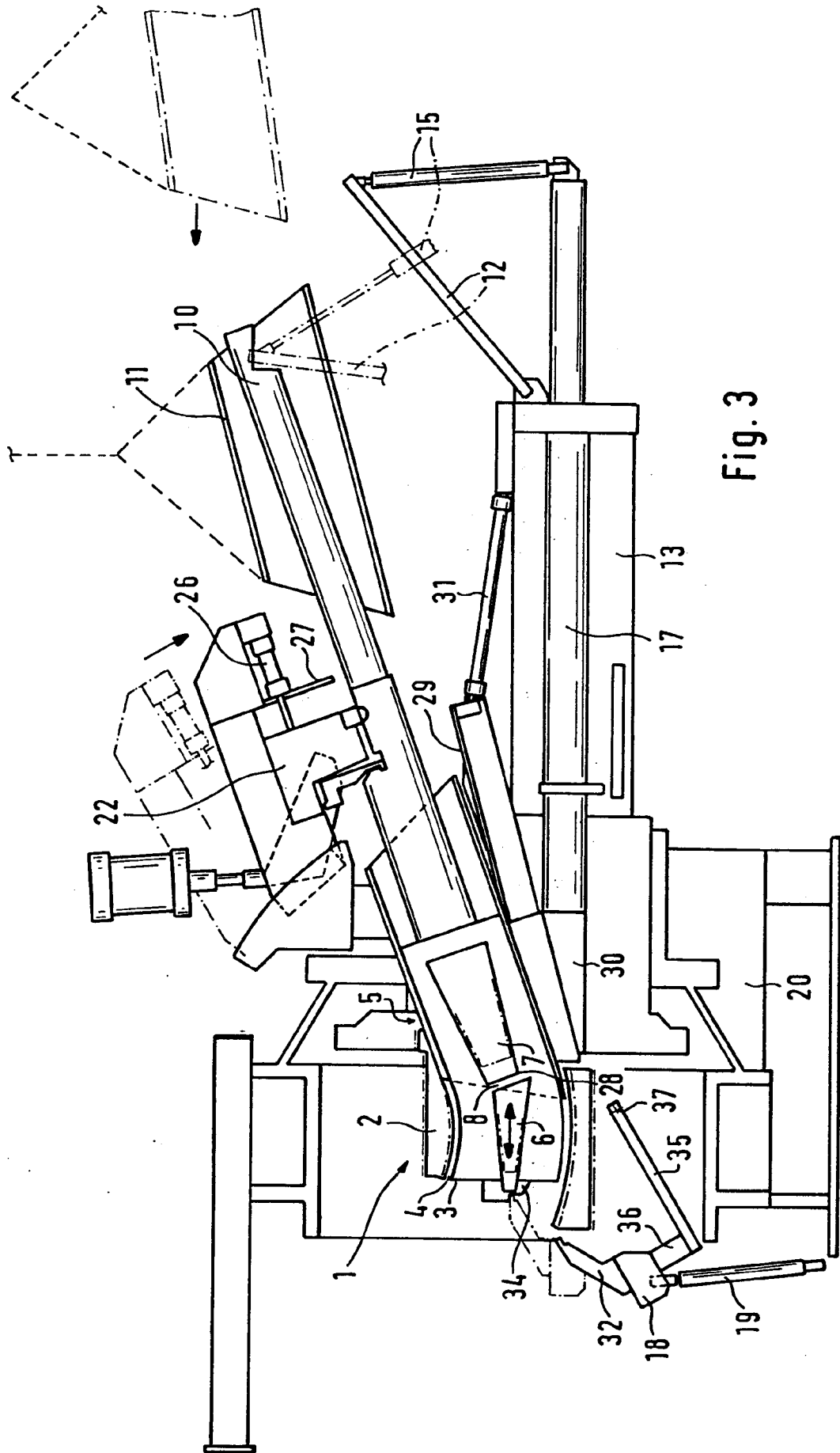
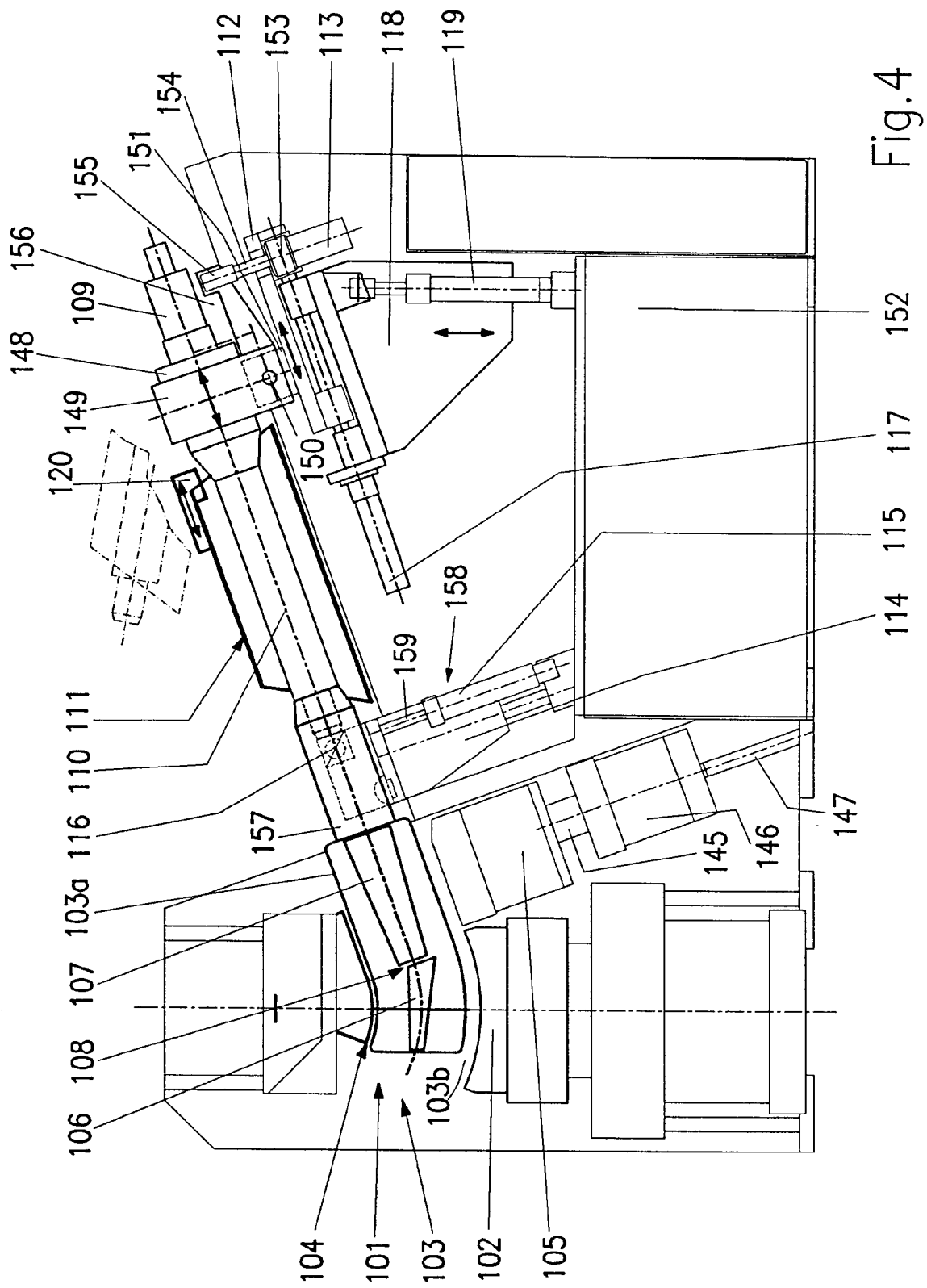


Fig. 3



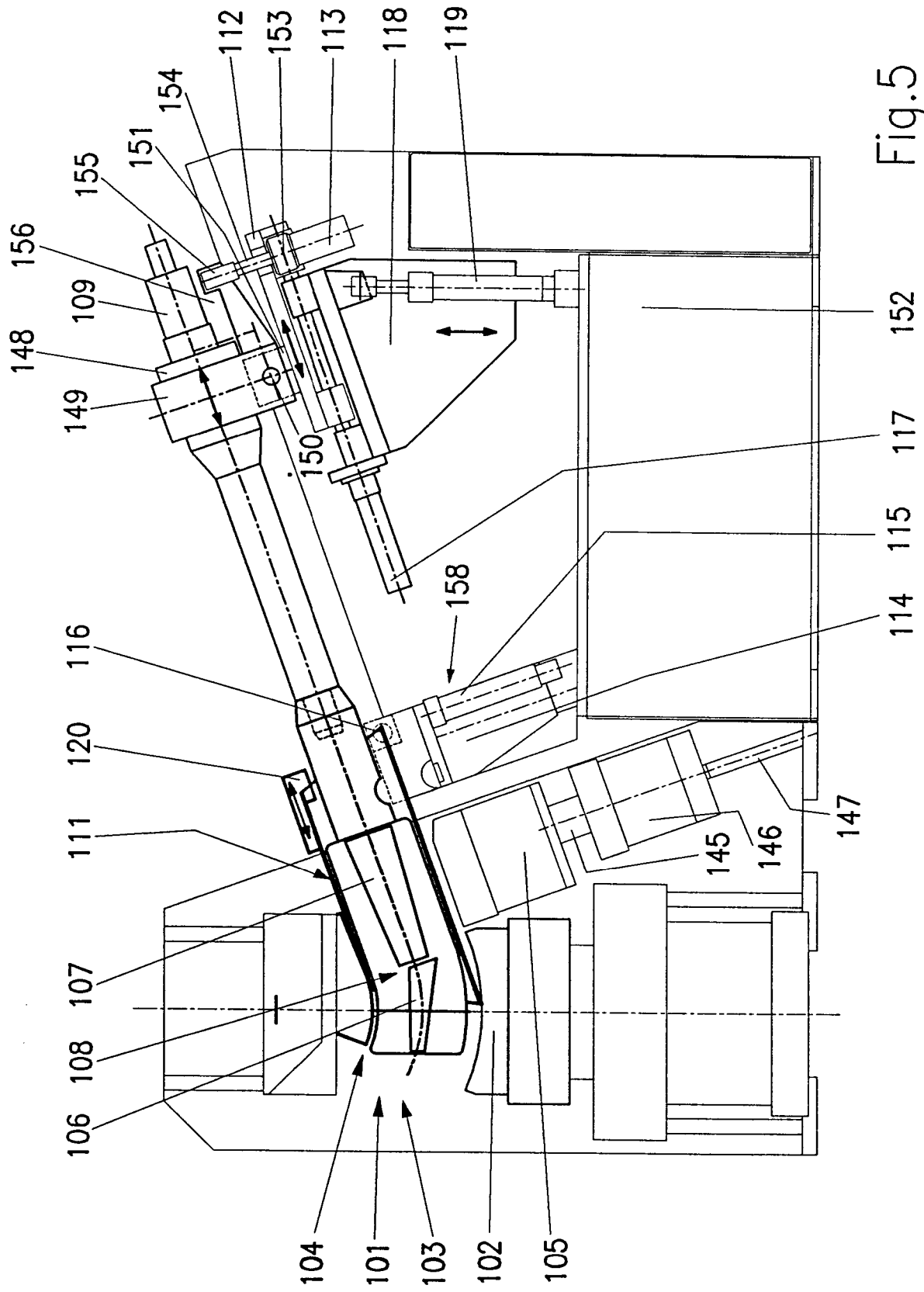


Fig. 5



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 92 81 0109

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
A	US-A-3 017 915 (WALMSLEY) * das ganze Dokument *	1,6	B21D9/08
D,A	DE-A-2 943 960 (RAGETTLI) -----		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			B21D B21C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 11 MAI 1992	Prüfer PEETERS L.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 03.92 (P0403)