



⑫

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

⑳ Anmeldenummer : **91810267.4**

⑤① Int. Cl.⁵ : **B21D 5/14**

㉒ Anmeldetag : **11.04.91**

③⑩ Priorität : **12.04.90 CH 1272/90**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung :
30.10.91 Patentblatt 91/44

⑧④ Benannte Vertragsstaaten :
AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU NL SE

⑦① Anmelder : **CHR. HAEUSLER AG**
MASCHINEN-, APPARATE- UND STAHLBAU
Untere Lieb matt
CH-4202 Duggingen (CH)
Anmelder : **BERGROHR GMBH**
Bochumer Strasse 229
W-4698 Herne (DE)

⑦② Erfinder : **Kirchhoff, Wilhelm**
Agnesstrasse 49
W-4630 Bochum (DE)
Erfinder : **Schneider, Simon**
Reichensteinerstrasse 21
CH-4153 Reinach (CH)
Erfinder : **Zeugin, Hans**
Gempfenring 90
CH-4143 Dornach (CH)

⑦④ Vertreter : **Eder, Carl E.**
Patentanwaltsbüro EDER AG
Lindenhofstrasse 40
CH-4052 Basel (CH)

⑤④ **Zum Zylindrisch-Biegen einer Platte dienende Umformmaschine.**

⑤⑦ Die erfindungsgemässe Maschine dient dazu, eine Platte zu einem zylindrischen Hohlkörper zu verformen. Es handelt sich dabei um eine Drei-Walzen Maschine, bei welcher die Walzen durch auf ihrer Länge verteilt angeordnete Stützrollenpaare (13, 14 ; 17, 18 ; 20, 21) abgestützt sind. Diese Stützrollenpaare sind jeweils in einem C-förmigen Ständer (1) gelagert, von welchem jeder die beim Verformen eines Werkstückes auftretenden Kräfte aufnimmt, so dass keine der Walzen durchgebogen wird, da jede an mehreren Stellen durch die in den C-förmigen Ständern angeordneten und die Kräfte auf die Ständer übertragenden Stützrollen am radialen Ausweichen, also am sich-Durchbiegen gehindert wird.

Die vorstehende Erfindung betrifft eine Einrichtung, mit welcher sich ein Metallstück so in eine zylindrische Form bringen lässt, dass man aus dem zylindrisch geformten Körper ein Rohr herstellen kann. Die grosse Schwierigkeit besteht darin, aus dickwandigen Blechtafeln, also Tafeln von beispielsweise einer Dicke von 35 mm, einen sehr langen, zylindrischen Körper, also einen Körper mit einem einigermassen genau kreisrunden Querschnitt zu formen. Die Schwierigkeit besteht ferner darin, dass man für lange Rohre Massnahmen treffen muss, die ein Durchbiegen der Walzen, insbesondere der Oberwalze, verhindern, wobei diese Massnahmen nicht darin bestehen können, eine Oberwalze mit möglichst grossem Durchmesser zu verwenden, da ja der Durchmesser der Oberwalze kleiner sein muss als der Innendurchmesser der zu erzeugenden Zylinderform. Es sind zu diesem Zweck bereits mehrere Maschinen bekannt, die alle ihre speziellen Anwendungsbereiche haben:

1. Bekannt sind Drei-Walzmaschinen, deren Walzen an beiden Enden in einem Ständer verschiebbar gelagert sind. Da sich die Walzen beim Verformen des Werkstückes durchbiegen und diese Durchbiegung von der Walzenlänge und der Walzendicke sowie der Dicke des Werkstückes abhängig ist, ist die Verwendung derartiger Maschinen auf die Herstellung verhältnismässig kurzer Hohl-Zylinder beschränkt. Eine wesentliche Verbesserung derartiger Maschinen lässt sich dadurch erreichen, dass man die Walzen über ihre Lager hinaus wesentlich verlängert und auf die Walzenenden eine Gegenkraft ausübt.

2. Bekannt ist auch die Verwendung einer Abkantpresse, mit welcher sich zylindrische Formen grosser Länge herstellen lassen. Der Nachteil besteht nicht nur darin, dass die mit einer Abkantpresse bearbeiteten Werkstücke nicht eine runde sondern eine polygonale Form aufweisen, was bei grossen Rohrbelastungen mit Nachteilen verbunden ist, sondern auch darin, dass das Verfahren ziemlich langsam arbeitet.

3. Es ist des weitern eine Rohrpresse bekannt, die mehrere C-förmige Ständer aufweist, an denen Presswerkzeuge angebracht sind. Mit derartigen Maschinen lassen sich zwar zylinderähnliche Körper, also Polygone mit verrundeten Kanten, sozusagen jeder gewünschten Länge herstellen. Allerdings ist für jeden gewünschte Zylinder-Durchmesser und für jede zu verarbeitende Blechstärke ein anderer Pressformsatz nötig, wodurch die Maschine sehr teuer und das Arbeiten mit ihr wegen der relativ grossen Wechselzeiten sehr zeitaufwendig wird.

4. Des weitern ist eine Presse bekannt, die zwei Matrizen enthält, die zusammen einen zylindrischen Hohlraum begrenzen. Mit einer solchen Presse kann eine Platte zu einem zylindrischen

Hohl-Körper verformt werden. Die Nachteile dieser Maschine liegen darin, dass die Herstellung der Pressform sehr kostspielig und diese zudem einem grossen Verschleiss unterworfen ist, dass der Werkzeugwechsel arbeitsintensiv ist und dass die Verformung des Werkstückes eher brutal erfolgt, was sich nachteilig auf dessen Struktur auswirkt und Verhärtungen im Bereich der Nahtkanten zur Folge hat.

5. Bekannt ist auch eine Presse mit zwei Unterwalzen und oberen Presswerkzeugen; dies ist eine sehr teure Konstruktion mit der sich nur verhältnismässig langsam arbeiten lässt und die zudem eine grosse Leistungsaufnahme erfordert, wobei zum Anbiegen der Nahtenden noch zusätzliche Werkzeuge benötigt werden.

6. Zur Herstellung verhältnismässig dünnwandiger aber sehr langer Rohre mit kleinem bis mittlerem Durchmesser, d.h. bis zu ca. 50 cm, sind Profilierstrassen mit mehreren Rollenpaaren bekannt. Auch bei diesen Maschinen sind für jede Rohrabmessung spezielle Werkzeuge erforderlich, deren Kosten beträchtlich sind und deren Auswechslung jeweilen einen grossen Zeitaufwand nötig macht.

7. Hinzuweisen ist noch auf die ebenfalls bekannten Vorrichtungen, mit denen ein bandförmiges Werkstück schraubenartig zu einem rohrförmigen Körper gewickelt wird. Auch diese Maschinen lassen sich nicht zur Verarbeitung von dickwandigen Werkstücken verwenden und bedingen einen grossen Zeitaufwand beim Wechsel auf andere Rohrabmessungen.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist also die Schaffung einer Umformmaschine, die sich für die relativ rasche Verformung dicker Werkstücke zu entsprechend dickwandigen zylindrischen Hohl-Körpern grosser Präzision mit kleinen bis grossen Durchmessern und auch grosser Länge verwenden lassen, wobei nicht für jede Abmessung des Ausgangsmaterials und des Endprodukts andere Werkzeuge nötig sind.

Unter "relativ rasch" wird hier ein Zeitaufwand von weniger als 5 Min. zur Herstellung eines hohlzylindrischen Körpers von 10 bis bis 15 m Länge und bis zu einer Wandstärke von 35 mm verstanden.

Eine derartige erfindungsgemässe Umformmaschine besitzt eine Oberwalze und zwei Unterwalzen, die alle an mindestens einem Ende ein Antriebsorgan aufweisen, und ist dadurch gekennzeichnet, dass gleichmässig über die Walzenlänge verteilt angeordnete C-förmige Ständer vorhanden sind mit pro Walze je einem Stützrollen-Paar, wobei diejenigen Paare, die den verstellbaren Walzen zugeordnet sind, mit Mitteln versehen sind, um sie in einer zu den Walzenachsen senkrechten Ebene zu verschieben.

Zweckmässigerweise sind alle Walzen an beiden Enden mit Elektro- oder Hydraulik-Motoren versehen,

wobei einer der beiden zum Antrieb der Oberwalze dienenden Motoren sich vom Walzenende abkoppeln und wegschwenken lässt. Die Walzen selbst können auf irgend eine Art und Weise mit den entsprechenden Enden der C-förmigen Ständer verbunden sein: Es ist zum Beispiel möglich, die Oberwalze bei jedem Ständer mit einer Rille zu versehen und in jeder Rille ein Band unterzubringen, dessen Enden am C-Ständer aufgehängt ist, um so die Walze aufzuhängen. Die Unterwalzen können auf den Stützrollen aufliegen und allenfalls durch zusätzliche Führungsmittel gesichert sein. Nachfolgend wird anhand der beiliegenden Zeichnung ein Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemässen Umformmaschine beschrieben und auch der Aufbau und die Wirkungsweise einer erfindungsgemässen Anlage erklärt, die im wesentlichen durch zwei erfindungsgemässe Umformmaschinen und einige Fördereinrichtungen gebildet wird.

In der Zeichnung zeigt

die Figur 1 eine stark schematisierte, perspektivische Darstellung einer erfindungsgemässen Umformmaschine, bei welcher an den näher liegenden Walzenenden die dem Antrieb dienenden Organe ganz weggelassen und an den andern Walzenenden nur mit einem Kasten angedeutet sind,

die Figur 2 einen Schnitt durch einen C-förmigen Ständer,

die Figuren 3 bis 6 die Arbeitsweise der Umformmaschine bei der Herstellung eines zylindrischen Hohl-Körpers und

die Figur 7 das Prinzip-Schema einer Umformanlage mit zwei Umformmaschinen.

Die in der Figur 1 dargestellte Umformmaschine weist vier in der Zeichnung als Ganzes mit 1 bis 4 bezeichnete, je aus zwei vertikalen Platten A und B gebildete C-förmige Ständer auf, die alle auf zwei mit 8 bzw. 9 bezeichneten Trägern oder einem Sockel stehen und miteinander durch einen Schild 10 und ein Rahmenteil 11 verbunden sind. Zur Erhöhung der Steifheit ist es selbstverständlich ohne weiteres möglich, die Platten eines Ständers und die nebeneinander stehenden Ständer durch weitere Verbindungselemente miteinander zu verbinden.

Wie man aus der Figur 2 ersehen kann, ist in den beiden Platten A und B jedes C-Ständers ein Wellenstummel 30 gelagert, der mit einer Exzenter-scheibe 31 und einem Hebelarm 32 versehen ist. Das freie Ende des Hebelarms 32 ist gelenkig mit der Kolbenstange 33 des Hydraulikzylinders 34 verbunden, so dass durch die Verschiebung der Kolbenstange im Zylinder der Hebel 32 und mit ihm die Exzenter-scheibe 31 verdreht wird. Dadurch wird die auf ihm liegende Auflageplatte 23 nach oben oder unten und auch etwas seitlich verschoben. Auf dieser Platte 23 ist ein Klotz 22 horizontal verschiebbar gelagert, der durch den auf der Welle 35 sitzenden Exzenter 36 horizontal verschoben werden kann, wobei der Dreh- oder Verstellmechanismus für die in den beiden Plat-

ten A und B gelagerte Welle 35 hier rein schematisch dargestellt und mit 37 und die mit der Bohrung für den Exzenter 36 versehene Verbindungsplatte mit 38 bezeichnet ist. Auf dem Klotz 22 befindet sich der Träger 16 der beiden Stützrollen 17 und 18 für die sich über die ganze Länge der Umformmaschine erstreckende Unterwalze 24. In der Zeichnung nicht dargestellte Sicherungsmittel verhindern, dass sich die Walze 24 von ihrem Platz auf den Stützrollen 17 und 18 entfernen kann.

Am unteren Ende des C-förmigen Ständers ist der Kolben 40 eines hydraulischen Zylinders 41 abgestützt, der sich je nach der Beschickung mit der Hydraulikflüssigkeit auf der schiefen Gleitfläche D auf- und abwärts bewegen kann. Auf dem geschlossenen Ende 41a des Zylinders 41 sitzt der Träger 19 für die beiden Stützrollen 20 und 21, die ihrerseits die zweite Unterwalze, die eigentliche Biegewalze 42 tragen. Auch diese ist mit nicht gezeichneten Hilfsmitteln an ihrem Platz auf den Abstützrollen aller C-Ständer gesichert. Als solche Hilfsmittel können sowohl für diese Walze wie auch für die beiden anderen Walzen Führungsschuhe dienen oder Metallbänder, die in einer Nut der Walze geführt und deren beide Enden am Träger 19, bzw. 16 befestigt sind.

Unten am Schild 10 ist in der Ebene jedes C-förmigen Ständers ein Träger 12 angebracht, in welchem die beiden Stützrollen 13 und 14 frei drehbar gelagert sind. Diese Stützrollen 13 und 14 dienen zum Abstützen der Oberwalze 15, die hier mit in der Zeichnung nicht dargestellten, in den Nuten 15b dieser Oberwalze 15 geführten Bändern am Träger 12 oder am Schild 10 aufgehängt ist.

Alle drei Walzen, also die Oberwalze 15 und die Unterwalzen 24 und 42, von denen die letztere die Biegewalze ist, sind je an ihren beiden Enden mit einem Antrieb, zweckmässigerweise einem Hydraulik- oder Elektro-Motor versehen, wobei einer der beiden zum Antrieb der Oberwalze 15 dienende Motoren von der Walze loskuppelbar und so gelagert ist, dass er von der Walze so weggeschwenkt werden kann, wie das bei anderen, also gewöhnlichen Drei- oder Vier-Walzenmaschinen bekannt ist, bei denen ein zu einem Hohl-Zylinder geformtes Werkstück seitlich ausgefahren werden kann.

Nachfolgend wird nun anhand der schematischen Figuren 3 bis 6 das Arbeiten mit der erfindungsgemässen Umformmaschine erklärt:

Die Figur 3 zeigt, dass sich beim Einführen des Werkstückes, also der Blechplatte 43, zwischen die Oberwalze 15 und die Unterwalze 24 die beiden unteren Walzen, also die eigentliche Unterwalze 24 und die Biegewalze 42 auf gleicher Höhe befinden, damit das Werkstück 43 bequem horizontal eingebracht werden kann. Die Achse 24a der Unterwalze 24 ist um den Abstand X gegenüber der Achse 15a der Oberwalze 15 nach links versetzt, wie das schon in der Figur 2 dargestellt ist. Nun wird die Biegewalze 42

dadurch angehoben, dass durch zuströmende Hydraulikflüssigkeit der Zylinder 41 auf der Gleitfläche D soweit nach oben geschoben wird, bis er die in der Figur 4 dargestellte Lage eingenommen hat. Daraufhin wird das ganze Drei-Walzen Walzwerk in Betrieb gesetzt, so dass das Werkstück 43 so gebogen wird, wie das in der Figur 4 dargestellt ist. Wenn die Kante 43a des Werkstücks 43 am Schild 10 anstösst, wird der Walzprozess abgebrochen und die unteren Walzen 24 und 42 werden soweit nach unten verfahren, bis das Werkstück 43 in axialer Richtung aus der Umformmaschine herausgezogen werden kann. Dazu wird einer der beiden Antriebsmotoren von der Oberwalze 15 weggeschwenkt, wie das bei Drei- oder Vier-Walzenmaschinen bekannt ist. Dann wird die Biegewalze 42 wieder so weit nach unten verschoben, bis sie sich auf der gleichen Höhe wie die Unterwalze 24 befindet. Nun kann man das Werkstück mit der zur Kante 43a parallelen Kante 43b in die Umformmaschine einführen, die Biegewalze 42 wieder anheben und mit dem Walzenvorgang von neuem beginnen, wie das in der Figur 5 dargestellt ist. Sobald der in der Figur 6 dargestellte Zustand, also die Lage, in welcher die beiden Werkstückkanten 43a und 43b den Schild 10 berühren, erreicht ist, wird der Walzvorgang beendet, und das Werkstück wird auf die bereits vorstehend beschriebene Art und Weise aus der Maschine entfernt. Um aus dem so zum Hohlzylinder geformten Werkstück ein Rohr zu machen, müssen nur noch die beiden Kanten 43a und 43b miteinander verschweisst werden, was auf an sich bekannten Heft-Maschinen und mit an sich bekannten Schweiss-Verfahren gemacht werden kann.

Der wesentliche Vorteil, der sich mit der vorstehenden Maschine erreichen lässt, besteht darin, dass sozusagen beliebig dicken und sehr langen Blechen eine hohlzylindrische Form gegeben werden kann, da die C-förmigen Ständer, die an sich in beliebiger Anzahl vorhanden sein können und von denen jeder mit je einem Stützrollenpaar für jede Welle versehen ist, die Biegekräfte aufnehmen und dadurch das bei gewöhnlichen Drei- oder Vier-Walzen-Biegemaschinen gefürchtete und nur schlecht beherrschbare Durchbiegen der Walzen verhindern. Die Grösse des Abstandes von C-Ständer zu C-Ständer hängt von der Grösse der Belastung ab, für die die Umformmaschine ausgelegt ist. Es kann beispielsweise ein Abstand von 80 - 150 cm, also etwa von ca. 120 cm, von Ständermitte zu Ständermitte zweckmässig sein. Des weitern ist es mit dieser Maschine auch möglich, Rohre mit einem sehr kleinen Durchmesser herzustellen, da ja im Rohr nur die Oberwalze und deren Abstützrollen mit dem Träger Platz finden müssen und der Spalt, der zwischen den beiden Werkstückenden offenbleibt, nur der Dicke des Schildes 10 entspricht. Selbstverständlich lassen sich die verschiedensten Werkstückgrössen verarbeiten, ohne dass es nötig ist, andere Biegewalzen einzuset-

zen. Es muss nur je nach Werkstückdicke und gewünschtem Durchmesser des Hohl-Körpers die Unterwalze 24 etwas angehoben oder abgesenkt werden, wozu der vorstehend anhand der Figur 1 beschriebene, aus den Teilen 22 und 23 sowie 30 - 34 gebildete Mechanismus dient; des weitern muss die Horizontalabstand X eingestellt werden, was mit der ebenfalls anhand der Figur 2 beschriebenen, aus den Teilen 35 bis 38 bestehenden Vorrichtung gemacht werden kann.

Allerdings kann es für die Herstellung von Rohren mit extrem kleinem Durchmesser nötig sein, die üblicherweise verwendbare Oberwalze gegen eine Oberwalze mit kleinerem Durchmesser auszutauschen und den ganzen Schild 10 mit den an ihm befestigten Träger 12 und den von diesen getragenen Stützrollen 13 und 14 auszuwechseln, was sich dann verhältnismässig einfach durchführen lässt, wenn zur Kraftübertragung vom Schild auf die Platten A und B jedes C-Ständers dienende Hilfsmittel wie z.B. die in der Zeichnung mit 7 bezeichneten Stege vorhanden sind und der Schild seinerseits mit nicht der Kraftübertragung dienenden, einfachen Befestigungsmitteln, z.B. mit einigen Schrauben, gegen ein unbeabsichtigtes Lösen von den C-Ständern gesichert ist.

Dadurch, dass das Werkstück in einem gleichmässigen Arbeitsgang rund-gewalzt wird, wird es sehr schonend behandelt, was besonders für Stähle von hohem Reinheitsgrad wichtig ist, wo bereits ein Vor- oder Nacharbeiten der Kanten durch Rollen eine zusätzliche Verfestigung und damit ein Qualitätsverschlechterung zur Folge hat.

Selbstverständlich ist es auch bei dieser Vorrichtung möglich, eine automatische Nachsteuerung anzubringen, die die Krümmung des Werkstückes messendes Element und einen durch dieses gesteuerten Rechner enthält, der seinerseits die Verschiebung der Unterwalze 24 und der Biegewalze 42 steuert.

Der Nachteil des Arbeitens mit einer Umformmaschine, wie dies vorstehend beschrieben ist, besteht darin, dass das Werkstück nach dem ersten Arbeitsgang, also dann, wenn es zur Hälfte bearbeitet ist und aus der Maschine herausgenommen wird, gewendet werden muss, wozu nicht nur die erforderlichen Hilfsmittel sondern auch ein grosser Platz und ein entsprechender Zeitaufwand nötig sind.

Dieser Nachteil lässt sich nun dadurch vermeiden, dass man zwei derartige Maschinen so zu einer Umformanlage kombiniert, wie das in der Figur 7 schematisch dargestellt ist, wo sie zusammen mit einer Heftanlage eine Rohrfertigungsanlage bilden. Hier sind die beiden Umformmaschinen mit 50 und 51 bezeichnet. Der Umformmaschine 50 werden die rechteckig geschnittenen Blechplatten 52 durch die Förderereinrichtung 53 zugeführt, und zwar zuerst in der Längsrichtung L der Anlage und dann in der dazu senkrechten Querrichtung Q. In der Umformma-

schine 50 wird die Platte 52 so verformt, wie das vorstehend anhand der Figuren 3 und 4 beschrieben ist. Dann wird das zur Hälfte bearbeitete Werkstück 52 mit an sich bekannten Hilfsmitteln auf die vorstehend bereits beschriebene Art und Weise nach rechts aus der Umformmaschine 50 ausgefahren und anschließend mittels eines Querförderers, der in der Figur 7 durch das Bezugszeichen 54 angedeutet ist, der zweiten Umformmaschine 51 zugeführt. Während die erste Umformmaschine 50 so aufgestellt ist, dass die Öffnung der C-Ständer gegen die Fördereinrichtung 53 gerichtet ist, ist die Umformmaschine 51 spiegelbildlich dazu aufgestellt, also so, dass die Öffnung ihrer C-Ständer gegen den Querförderer 54 gerichtet ist. Dadurch kann auf das platzaufwendige Drehen des Werkstückes 52 verzichtet und dieses der Umformmaschine 51 so zugeführt werden, wie es aus der Umformmaschine 50 ausgefahren wird. In der Umformmaschine 51 erfolgt nun der zweite Teil der Formgebung so, wie das vorstehend anhand der Figuren 5 und 6 beschrieben ist, wobei die Figuren 3 und 4 die Umformmaschine 50 so zeigen, wie sie vom Punkt E in der Zeichnung gesehen wird, während die Figuren 5 und 6 die Umformmaschine 51 so zeigen, wie sie vom Punkt F aus gesehen wird. Nach dem Fertigwalzen des Werkstückes wird dieses in ein Zwischenlager 55 verschoben und von dort zu einer sogenannten "Heftanlage" 56, also einer an sich bekannten Maschine, die den Spalt zwischen den beiden einander benachbarten Längskanten des Werkstückes zusammendrückt und mit einer Heftnaht versieht, wobei je nach Bedarf in der Heftanlage zusätzlich noch ein Nachformen erfolgen kann.

Da das Verformen eines Blechs in jeder der beiden Umformmaschinen nur ca. 2 bis 3 Min. dauert, kann die ganze Anlage im Zwei- bis Drei-Minutentakt arbeiten, d.h. die Anlage, die zwei Umformmaschinen enthält liefert pro 2 bis 3 Min. ein zylindrisches Rohr.

Patentansprüche

1. Zum Zylindrisch-Biegen einer Platte (43) dienende Umformmaschine mit einer Oberwalze (15) und zwei Unterwalzen (24, 42), die alle an mindestens einem Ende ein Antriebs-Organ aufweisen, dadurch gekennzeichnet, dass gleichmässig über die Walzenlänge verteilt angeordnete C-förmige Ständer (1 bis 4) vorhanden sind mit pro Walze je einem Stützrollen-Paar (13, 14; 17, 18; 20, 21), wobei diejenigen Paare (17, 18; 20, 21), die den verstellbaren Walzen zugeordnet sind, mit Mitteln (31 - 38; 41 + 40) versehen sind, um sie in einer zu den Walzenachsen senkrechten Ebenen zu verschieben.

2. Umformmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die den beiden Unterwal-

zen (24, 42) zugeordneten Stützrollenpaare mit den Verschiebemitteln versehen sind.

3. Umformmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass alle Walzen an beiden Enden mit Hydraulik- oder Elektro-Motoren versehen sind.

4. Umformmaschine nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Antrieb der Oberwalze (15) am einen Walzenende auskuppelbar ausgebildet und wegschwenkbar angeordnet ist.

5. Anlage zum Zylindrisch-Biegen von Platten, dadurch gekennzeichnet, dass sie zwei Umformmaschinen (50, 51) nach Anspruch 1 und eine Zuführvorrichtung (53) zum Zuführen von Platten zur ersten Maschine (50), eine Fördereinrichtung (54) zum Transport der teilweise gebogenen Platten von der ersten (50) zur zweiten (51) Maschine und eine Vorrichtung zum Wegführen der zylindrisch gebogenen Platten aus der zweiten Maschine aufweist.

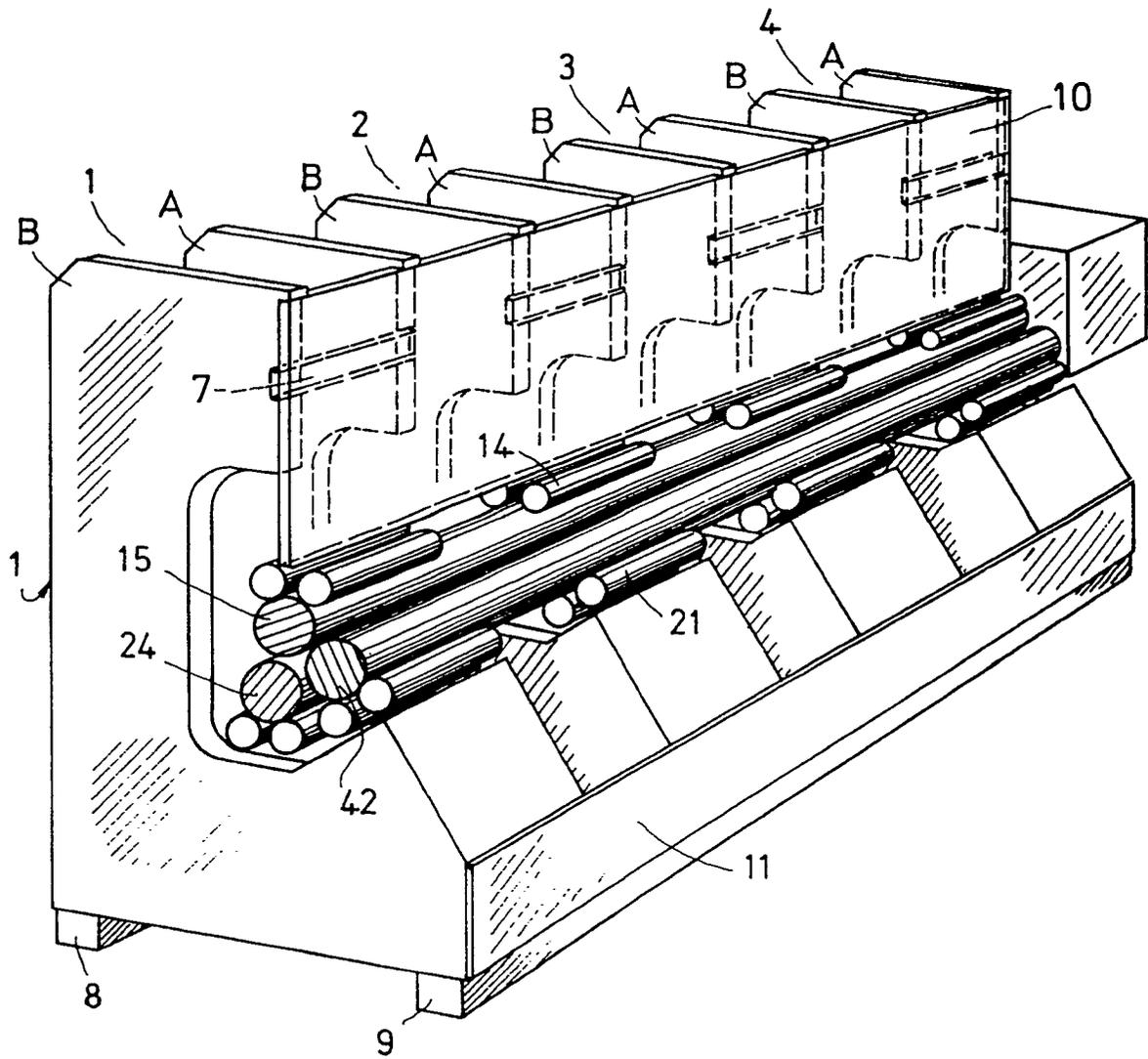
40

45

50

55

Fig.1



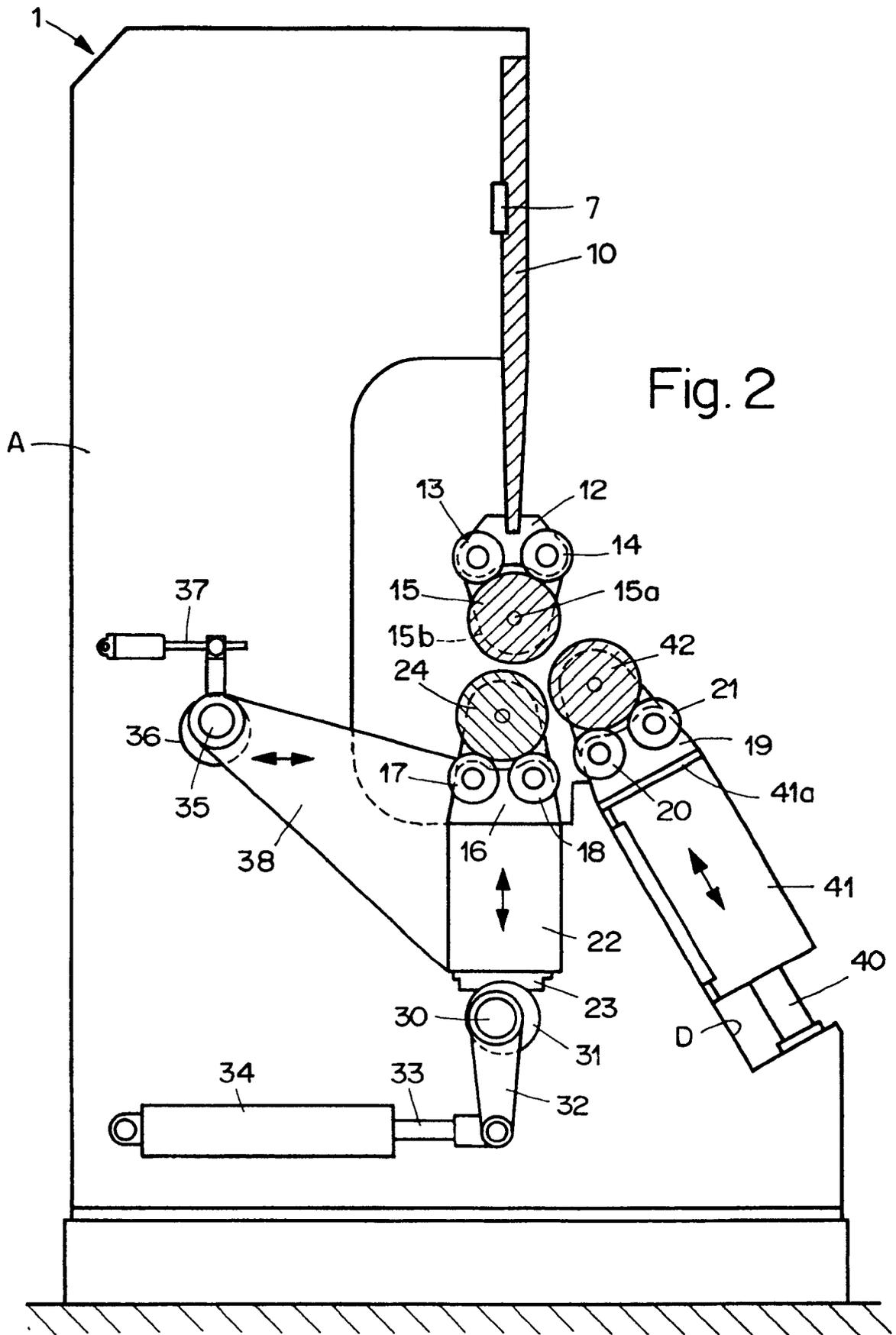


Fig. 3

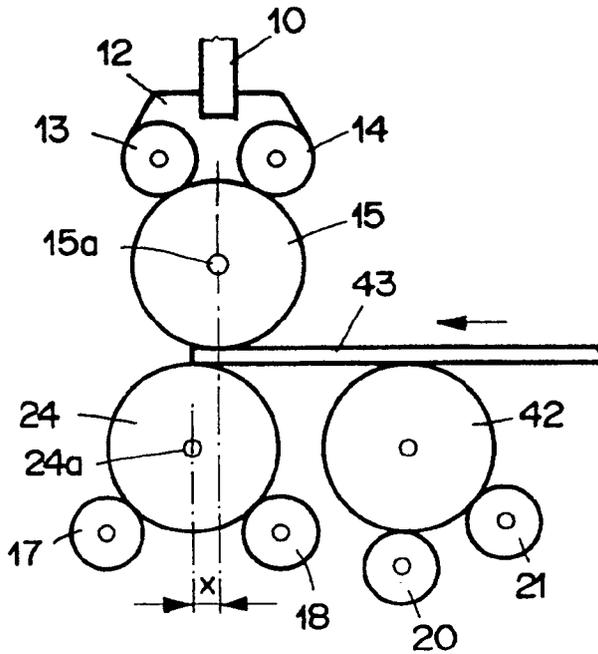


Fig. 4

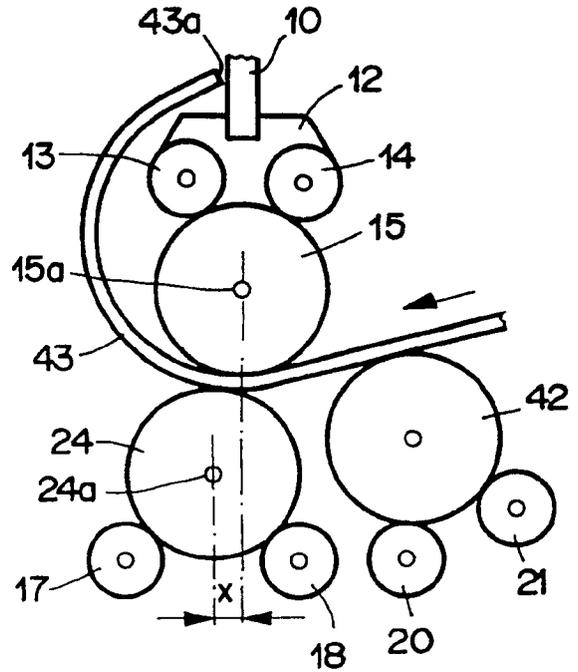


Fig. 5

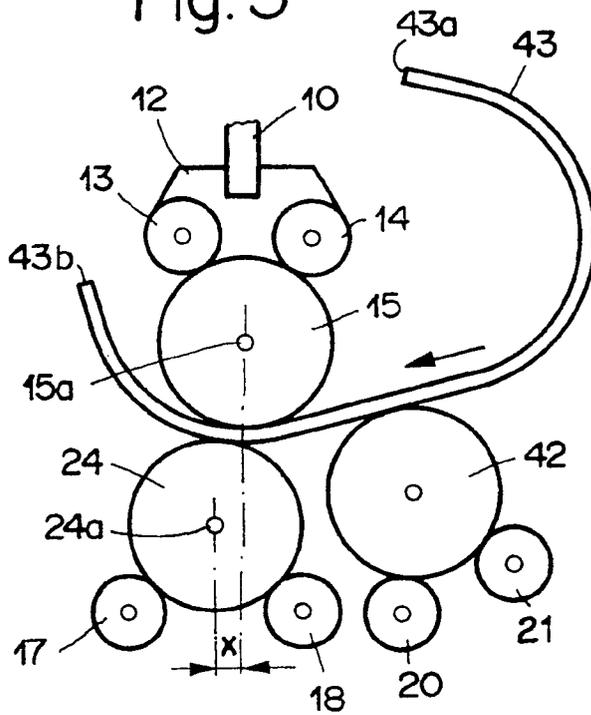


Fig. 6

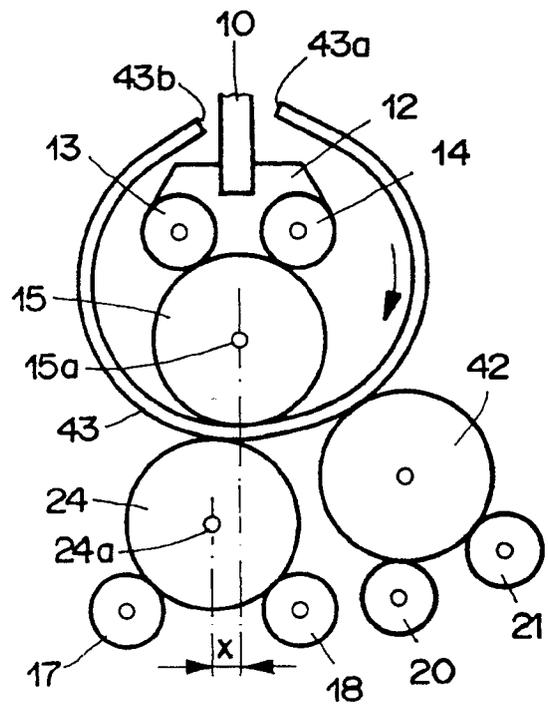
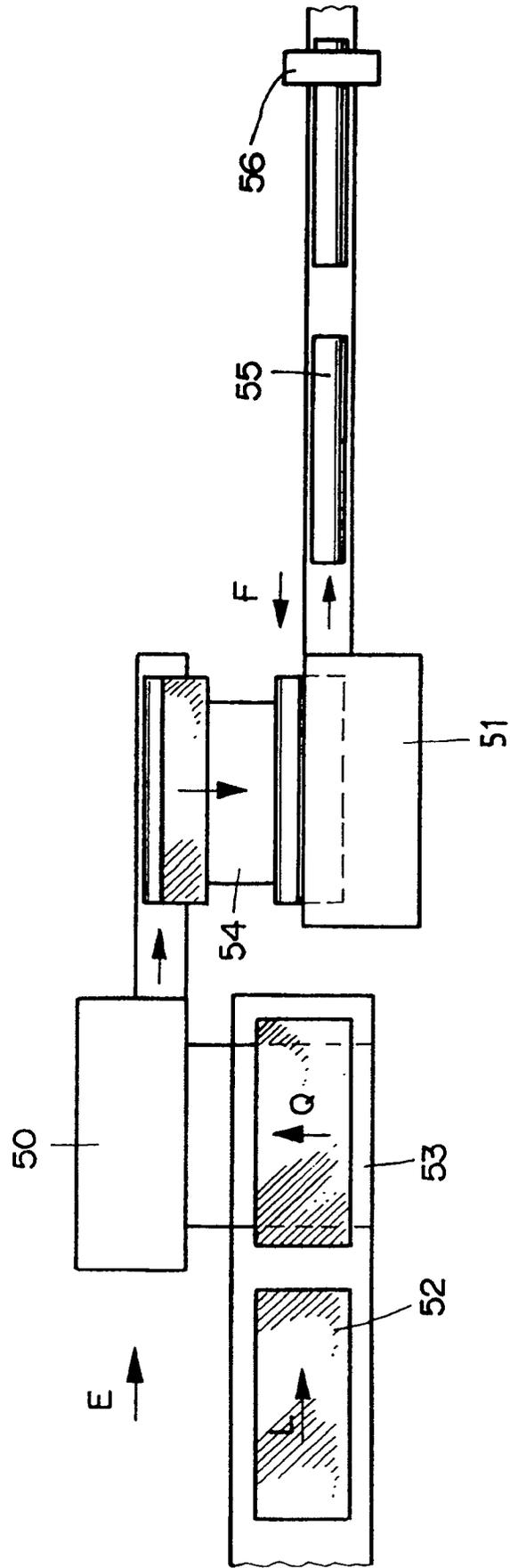


Fig. 7





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 91 81 0267

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kenzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
X	US-A-4 056 962 (GERHARDT)(08-11-1977) * Spalte 2, Zeilen 28-68; Spalte 3, Zeilen 1-14; Spalten 5,6; Patentansprüche; Fig. *	1-3	B 21 D 5/14
Y	---	5	
Y	EP-A-0 011 096 (ANDERSON, FROHMAN)(28-05-1980) * Seiten 1,2; Figuren 7A,7B *	5	
X	US-A-3 564 889 (HERBURG)(23-02-1971) * Spalte 3, Zeilen 35-75; Spalten 4,6; Fig. *	1-3	
A	FR-A-2 440 231 (WILHELM SCHAFFER)(30-05-1980) ---		
A	CH-A- 282 457 (EGLOFF, TÄGERWILEN)(01-08-1952) -----		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchesort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 24-07-1991	Prüfer PEETERS L.
<p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>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</p> <p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, 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</p>			

EPO FORM 1503 03.92 (P/403)