



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**18.06.2008 Patentblatt 2008/25**

(51) Int Cl.:  
**B21D 11/07 (2006.01) B21D 7/024 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **06025676.5**

(22) Anmeldetag: **12.12.2006**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL BA HR MK RS**

(74) Vertreter: **Schumacher, Horst et al**  
**Grosse Bockhorni Schumacher**  
**Patent- und Rechtsanwälte**  
**Frühlingstrasse 43A**  
**45133 Essen (DE)**

(71) Anmelder: **Reimann, Peter**  
**41169 Mönchengladbach (DE)**

Bemerkungen:  
Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.

(72) Erfinder: **Reimann, Peter**  
**41169 Mönchengladbach (DE)**

(54) **Rohrbiegemaschine zur Herstellung von mäandrierenden Rohrverläufen und Verfahren zum Herstellen mäandrierender Rohrverläufe**

(57) Bei einer Rohrbiegemaschine für meandrierende Rohrverläufe werden mindestens zwei an das Rohrkaliber im wesentlichen angepasste Rohrbiegesegmente (12A, 12B), welche die Biegeprofile vorgeben, unter Freilassen einer Biegematrize (12) relativ zueinander schwenkbar angeordnet und wahlweise mittels einer Antriebseinrichtung (14) verschwenkt. Um das Biegeverhalten bei vergleichsweise einfachem Aufbau der Rohrbiegemaschine zu verbessern, ist jedes Rohrbiegesegment mit einem gesonderten Antriebsstrang (A und B) versehen, wobei in einer Null-Stellung die Achse der Schwenkwelle (14A) des ersten Antriebsstranges (A) koaxial zum Biegeradius des zweiten Rohrbiegesegementes (12B) und die Schwenkwelle (14B) des zweiten Antriebsstranges (B) koaxial zum Biegeradius des ersten Rohrbiegesegementes (12A) angeordnet sind. Die Koaxialität der Null-Stellung wird bei jedem Verschwenken einer der Schwenkwellen, (14A, 14B) in eine Biegestellung für das jeweils verschwenkte Rohrbiegesegment (12A, 12B) aufgehoben. Eine derartige Rohrbiegemaschine ist sehr einfach und robust im Aufbau und außerordentlich präzise sowie verschleißarm und einfach in der Handhabung.

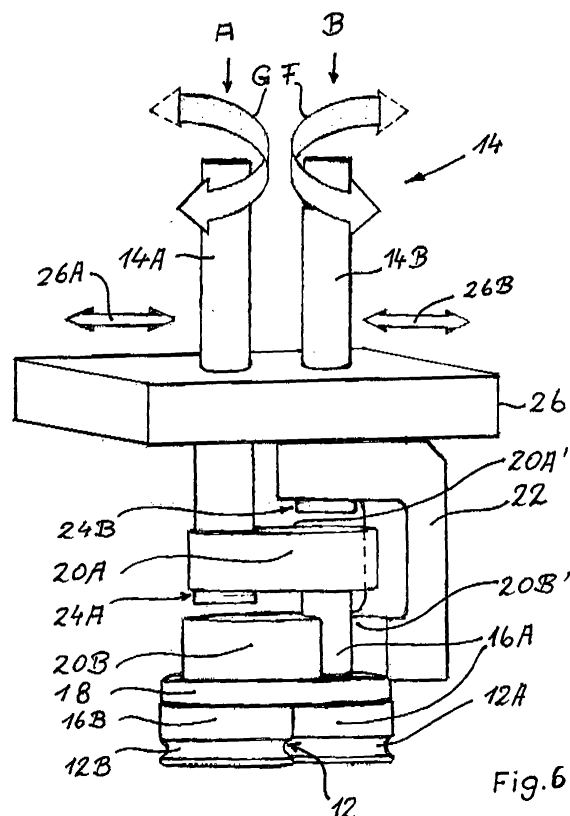


Fig. 6

## Beschreibung

### TECHNISCHES GEBIET

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Rohrbiegemaschine für meandrierende Rohrverläufe, wie sie zum Beispiel im Bereich der Solar-Thermie als sonnenbestrahlte, von einem aufzuheizenden Fluid durchflossene Rohrmeander verwendet werden. Andere Anwendungsgebiete sind Fußbodenheizungen, Kühldecken oder Wärmeaustauschregister. Derartige Rohrbiegemaschinen weisen in der Regel zwei an das Rohrkaliber, d.h. den Rohraußendurchmesser im wesentlichen angepasste Rohrbiegesegmente, welche unter Freilassen einer Biegematrixe relativ zu einander verschwenkbar sind und das herzustellende Biegeprofil vorgeben.

### TECHNOLOGISCHER HINTERGRUND

**[0002]** Auf dem Markt ist eine gattungsgemäße Rohrbiegemaschine bekannt, wie sie in Figur 7 als Stand der Technik dargestellt ist. Bei dieser bekannten Rohrbiegemaschine wird als Antriebseinrichtung 14' ein von einem nicht dargestellten Zahnriemen angetriebener längstgezählter Drehzapfen verwendet, in dem ein pneumatisch verstellbarer Arretierbolzen 15' koaxial verschieblich gelagert ist. Eine mit der Antriebseinrichtung 14' drehfest verbundene Schwenkwelle 14A' ist als rechteckiger Block ausgeführt und von dem Arretierbolzen 15' ebenfalls durchsetzt. Die Schwenkwelle 14A' bildet gemeinsam mit einem Führungsgehäuse 17' ein Geschiebe, welches ein seitliches, d.h. quer zur Schwenkwelle orientiertes Verschieben (Doppelpfeil D)' der Schwenkwelle 14A' samt der Antriebseinrichtung 14' unter Zuhilfenahme einer Führungskulisse 17C' ermöglicht. Durch das Geschiebe wird die Drehantriebskraft (Doppelpfeil E') auf das Führungsgehäuse 17' übertragen, so dass das gesamte Führungsgehäuse 17' um den entsprechenden Schwenkwinkel um die jeweilige Antriebsachse verschwenkt wird. Die Schwenkwelle 14A' ist mit einer Grundplatte 17A' des Führungsgehäuses 17' durch den Arretierbolzen 15' in der einen bzw. der anderen Schiebefosition verriegelbar, so dass beim Biegeprozess keine Verschiebung zwischen dem Führungsgehäuse 17' und der Schwenkwelle 14A' stattfinden kann. Koaxial zu den Führungsbohrungen 17B' der Grundplatte 17A' sind kreisförmige Rohrbiegesegmente 12A' und 12B' samt ihrer zugehörigen Haltezapfen 16A' bzw. 16B' angeordnet und relativ locker bezüglich des Führungsgehäuses 17' in Position gehalten, wobei diese Positionshaltung durch das verjüngte freie Ende des Arretierbolzens 15' in der jeweiligen Arretierposition verbessert wird. Das zu biegende Rohr wird durch die Biegematrixe 12' zwischen den umlaufenden Halbnuten der Rohrbiegesegmente 12A' geführt. Beim Biegevorgang schwenkt demnach das sich nicht in Arretierposition, d.h. exzentrisch zum Antrieb 14' befindende Rohrbiegesegment um das mit der Antriebseinrichtung 14' koaxial orientierte und me-

chanisch in gerader Linie verbundene Rohrbiegesegment herumgeschwenkt.

**[0003]** Um eine Rohrbiegung mit entgegengesetztem Drehsinn zum Erzeugen einer meandrierenden Rohrmeander herzustellen, wird die vorbeschriebene Arretierung aufgehoben und der gesamte Antrieb 14' mit seiner Schwenkwelle 14A' bezüglich des Führungsgehäuses 17' quer verschoben und in der zweiten, nunmehr mit dem anderen Rohrbiegesegment koaxialen Arbeitsposition erneut verriegelt. - Diese bekannte Rohrbiegemaschine ist entsprechend aufwendig in der Handhabung und wegen des notwendigen Schiebespiels nicht allzu präzise und weniger robust wie dies zu wünschen wäre.

### 15 DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

**[0004]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei einem vergleichsweise einfachen Aufbau einer gattungsgemäßen Rohrbiegemaschine das Biegeverhalten zu verbessern. Insbesondere ist es erwünscht, größere Maßhaltigkeit und geringere Anfälligkeit der Rohrbiegemaschine zu erreichen. Diese Aufgabe wird durch eine Rohrbiegemaschine mit den Merkmalen des Anspruchs 1 oder 2 sowie durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 10 gelöst. Demnach ist hinsichtlich der Rohrbiegemaschine im Kern vorgesehen, dass die Schwenkachsen der Antriebseinrichtungen jedes Rohrbiegesegmentes in Null-Stellung koaxial zum Biegeradius des jeweils anderen Rohrbiegesegmentes angeordnet sind und die Koaxialität während jedes Biegeschnittes verlassen wird. Auf diese Weise ist es möglich, dass der der Rohrbiegemaschine endlos zugeführte, in sich gerade Rohrspeisestrang einmal in einer Rechtsbiegung und einmal in einer Linksbiegung um den gewünschten Winkel biegebar ist. Dieser Winkel liegt in der Regel bei 180°, so dass eine möglichst hohe Rohrdichte pro aufgespannter Rohrfläche erzielt wird. Demzufolge drehen sich die angetriebenen Schwenkachsen der beiden Rohrbiegesegmente beim Rohrbiegen gegenläufig, wobei sich das eine Rohrbiegesegment jeweils in seiner zur Antriebswelle des in Verschwenken begriffenen Rohrbiegesegmentes in einem stationären, koaxialen Ruhezustand befindet. Nach jedem Biegeschritt wird das zuvor verschwenkte Rohrbiegesegment in seine Null-Stellung zurückverschwenkt, wobei das Rohrregister sich vorzugsweise nicht verlagert. Auf diese Weise kann nach diesem Rückschwenken ein vorgebbbarer Längenabschnitt des Rohres durch die Biegematrixe gerade hindurch geschoben werden, bis der gerade verlaufende Teil der Registerlänge samt einer Bogenlänge nachgeführt ist. Erst dann beginnt ein neuer Rohrbiegeschritt in die zur ersten Biegerichtung entgegengesetzte zweite Biegerichtung. Bei jedem Biegeschritt wird das gerade Speisestück des noch nicht gebogenen Rohres in Position gehalten. Dies hat zur Folge, dass der Anfang des zu biegenden Rohrregisters bzw. das gesamte bereits gebogene Rohrregister um den Biegewinkel auf seiner Unterlage verschwenkt wird. Letzteres ist gebräuchlich

und kann durch einen Schwenktisch erleichtert werden.

**[0005]** Um jedes Rohrbiegesegment auf einfache Weise mit seinem zugehörigen Schwenkantrieb auf einfache Weise verbinden zu können, ist für jedes Rohrbiegesegment ein mit ihm koaxialer Haltezapfen antriebsseitig vorgesehen. Um die Maßhaltigkeit der zu biegenden Rohrregister zu verbessern, sind die Rohrrhaltezapfen beider Rohrbiegesegmente durch ein mit den Rohrrhaltezapfen jeweils schwenkbar verbundenes Abstandshalteelement verbunden.

**[0006]** Wenn die erste Antriebseinrichtung zwischen ihrer Schwenkwelle und dem Haltezapfen des ersten Rohrbiegesegementes einen starren ersten Schwenkarm aufweist, so wird dadurch eine optimale Schwenkkraftübertragung erreicht.

**[0007]** Wenn die zweite Antriebseinrichtung ein zwischen seiner Schwenkwelle und dem Haltezapfen des zweiten Rohrbiegeelementes einen starren zweiten Schwenkarm aufweist, der über ein Verkopfungselement mit der Schwenkwelle der zweiten Antriebseinrichtung, insbesondere starr verbunden ist, so wird dadurch eine verlustarme Schwenkkraftübertragung erzielt.

**[0008]** Wenn der zweite Schwenkarm eine Aussparung zum Hinein- und Herausschwenken des ersten Haltezapfens des ersten Rohrbiegeelementes aufweist, so kann dadurch ein sehr klein bauender, äußerst stabiler Rohrbiegekopf verwirklicht werden.

**[0009]** Eine weitere Maßhaltigkeitsverbesserung des Rohrbiegens wird dadurch erreicht, dass die Schwenkwellen beider Rohrbiegeelemente in einem Wellenhaltekörper schwenkgelagert sind. Dieser kann eine Abstandsveränderbarkeit der beiden Antriebswellen beinhalten

**[0010]** Das Gleiche gilt, wenn der erste Schwenkarm eine Aussparung zum Hinein- und Herausschwenken des Verkopfungselementes der zweiten Antriebseinrichtung aufweist.

**[0011]** Um den Werkzeugwechsel zu vereinfachen, der, z. B. beim Verschleiß der Rohrbiegeelemente oder beim Wechsel auf andere zu biegende Rohrdurchmesser oder Biegeradien erforderlich ist, zu vereinfachen, ist eine aus zwei Kupplungsstellen bestehende Trennstelle zwischen den Schwenkwellen, vorzugsweise dem Wellenhaltekörper und den Schwenkkarmen vorgesehen.

**[0012]** Ein Rohrgeradehalter gestattet eine gezielte Zuführung des Rohrspeisestranges zur Biegematrize.

**[0013]** Ein Abstandsversteller für die Schwenkwellen gestattet eine Zentrierung der Biegematrize auf die Austrittsstelle des Rohrgeradehalters und somit eine die Rohrbiegequalität verbessernde Justage.

**[0014]** Hinsichtlich eines Verfahrens zum Herstellen von meandrierenden Rohrverläufen wird die Aufgabe mit den Merkmalen des Anspruchs 10 gelöst. Demnach ist vorgesehen, die beiden Rohrbiegesegmente ausgehend von einer auf die Rohrspeisestelle ausgerichtete Null-Stellung wechselseitig um das jeweils andere Rohrbiegesegment unter Biegen des Rohres zu verschwenken und nach Rückschwenken (im Leerweg) des zunächst

unter Biegen hin verschwenkten Rohrbiegesegementes das Rohr über die Rohrspeisestelle für den nächsten Biegeschritt ausreichend weit vorzuschieben und nachfolgend das andere Rohrbiegesegment um das eine Rohrbiegesegment unter gleichzeitigem Rohrbiegen hin zu verschwenken und anschließend wieder im Leerweg zurückzuschwenken und diesen Vorgang zum Herstellen weiterer Rohrmeander zu wiederholen.

**[0015]** Die vorgenannten sowie die beanspruchten und in den Ausführungsbeispielen beschriebenen erfindungsgemäß zu verwendenden Bauteile unterliegen in ihrer Größe, Formgestaltung, Materialauswahl und technischen Konzeption keinen besonderen Ausnahmebedingungen, so dass die in dem Anwendungsgebiet bekannten Auswahlkriterien uneingeschränkt Anwendung finden können.

**[0016]** Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile des Gegenstandes der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, sowie aus der nachfolgenden Beschreibung der zugehörigen Zeichnung und Tabelle, in der - beispielhaft - ein Ausführungsbeispiel einer Rohrbiegemaschine dargestellt ist.

**[0017]** In der Zeichnung zeigen

25 Fig. 1 eine Rohrbiegemaschine in Ansicht von unten in Null-Stellung vor dem Biegen;

Fig. 2 dieselbe Rohrbiegemaschine in einer Biegestellung nach Vollenden einer Rechtsbiegung;

30 Fig. 3 dieselbe Rohrbiegemaschine in einer zweiten Biegestellung nach Vollenden einer Linksbiegung;

35 Fig. 4 dieselbe Rohrbiegemaschine in perspektivischer Ansicht von unten;

Fig. 5 dieselbe Rohrbiegemaschine in Seitenansicht;

40 Fig. 6 eine Prinzipdarstellung der Rohrbiegemaschine sowie

Fig. 7 eine Rohrbiegemaschine nach dem Stand der Technik.

**[0018]** Alle wesentlichen Elemente der Rohrbiegemaschine gehen aus der Prinzipdarstellung der Figur 6 hervor. Danach besteht eine ggf. zweimotorig betätigte Antriebseinrichtung 14 aus zwei Antriebssträngen (Strang A und Strang B). Eine erste Schwenkwelle 14A, welche über den Antrieb in einen Winkelbereich zwischen in der Regel 0° und annähernd 270° in beide Drehrichtungen drehbar ist, ist in einem Wellenhaltekörper 26 drehbar gelagert - ebenso wie vom Antriebsstrang B die Schwenkwelle 14B. Abstandsversteller 26A, 26B gestatten es, den seitlichen Abstand der parallel ausgerichteten Schwenkwellen 14A/14B zu verändern, sei es zur Justage oder sei es zur Biegeradien Anpassung.

**[0019]** Auf der der Antriebseinrichtung 14 gegenüberliegenden Seite des Wellenhaltkörpers 26 ist jeder Antriebsstrang an einer Kupplungsstelle 24A bzw. 24B trennbar, so dass der ganze darunter liegende Biegekopf der Rohrbiegemaschine gegen einen anderen ausgetauscht werden kann. Dies ist erforderlich, wenn die Rohrbiegeradien sich ändern sollen.

**[0020]** An die Schwenkwelle 14A schließt sich z.B. wie dargestellt in etwa rechtwinklig ein Schwenkarm 20A an, der mit der Schwenkwelle 14A drehfest, als Schnittstelle ggf. trennbar, verbunden ist und eine Aussparung 25A' aufweist, um Bewegungsraum für das noch zu erläuternde Verkröpfungselement 22 freizulassen. Am freien Ende des Schwenkarmes 20A schließt sich etwa rechtwinklig und mit dem Schwenkarm 20A drehfest verbunden ein Haltezapfen 16A an, welcher ein Abstandselement 18 in drehbarer Form durchdringt und an seinem freien Ende ein erstes Rohrbiegesegment 12A trägt. Ebenso kann der Haltezapfen 16A mit dem freien Ende des Schwenkarmes 20A drehbar befestigt sein und der Haltezapfen 16A an seinem freien Ende das erste Rohrbiegesegment 12A drehfest oder drehbar tragen. Das erste (und auch das zweite) Rohrbiegesegment 12A, 12B bestehen im dargestellten Ausführungsbeispiel aus einer Kreisscheibe mit je einer radial außen umlaufenden Nut, deren Querschnitt in bekannter Weise dem zu biegenden Rohrhaldurchmesser in etwa entspricht.

**[0021]** In ähnlicher Weise ist der zweite Antriebsstrang B aufgebaut, wobei sich an die Schwenkwelle 14B zunächst eine Verkröpfung 22 anschließt und die Aussparung 20B' des sich anschließenden Schwenkarmes 20B Raum für die Bewegung des Haltezapfens 16A des Antriebsstranges A freilassen.

**[0022]** Die Schwenkwelle 14A des Antriebsstranges A und der Haltezapfen 16B des Antriebsstranges B sind in den in Fig. 1 dargestellten Null-Stellung der Rohrbiegemaschine coaxial angeordnet. Das Gleiche gilt für die Schwenkwelle 14B des Antriebsstranges B und den Haltezapfen 16A des Antriebsstranges A.

Die Funktionsweise ist Folgende:

**[0023]** Wenn ein durch die Biegematrize 12 ausreichend weit vorgeschobenes zunächst gerades Rohrstück zu einem von oben gesehenen Linksbogen gebogen werden soll, wird der Antriebsstrang B tätig, wobei die Antriebseinrichtung 14 die Schwenkwelle 14B um z.B. 180° verdreht. Dabei verlagert sich das Verkröpfungselement 22 bis in die Aussparung 20A' und der Haltezapfen 16B verschwenkt das Abstandshalteelement 18 samt des Rohrbiegesegmentes 12B im Gegenuhrzeigersinn um 180° um das Rohrbiegesegment 12A herum und erzeugt damit eine 180° Biegung des Rohres. Nachfolgend schwenkt der Strang B wieder um denselben Winkel zurück, bis das Rohrbiegesegment 12B in von oben gesehenen seine dargestellten Null-Stellung zurückgekehrt ist. Danach kann das zu biegende Rohr weiter durch die Biegematrize 12 vorgeschoben werden.

Dies geschieht in der Regel ohne Drehung um die Rohrachse, kann grundsätzlich aber auch mit Drehung um die Rohrachse erfolgen. Nachdem das eingespeiste noch gerade Rohr ausreichend weit vorgeschoben ist, kann ein weiterer Biegevorgang, insbesondere eine Linksbiegung durchgeführt werden. Hierzu verschwenkt der die Antriebseinrichtung 14, die Schwenkwelle 14A um einen vorgegebenen Winkel von z.B. 180° im von oben gesehenen Uhrzeigersinn. Dadurch verschwenkt der Haltezapfen 16A den das Abstandshalteelement 18 samt des Rohrbiegesegmentes 12B um das zweite Rohrbiegesegment 12B herum. Das dadurch sich erneut verbiegende Rohrende vollzieht diese Schwenkung mit. Im Anschluss an diesen zweiten Biegeschritt fährt der Antriebsstrang A im Leerweg wieder um den Biegewinkel in seinen in der Zeichnung dargestellte Null-Stellung zurück. Damit ist ein vollständiger Doppelbiegezyklus unter Erzeugung eines Meanders abgeschlossen. Hieran können sich weitere Biegezyklen in beliebiger Weise anschließen.

**[0024]** Die Figuren 1 bis 5 veranschaulichen die in Figur 6 dargestellte Vorrichtung in einer praktischen Ausführungsform.

**[0025]** Figur 1 veranschaulicht den Zustand der Rohrbiegemaschine vor dem Beginn des Herstellens einer Rohrmeander 10 (vgl. Fig. 3), wobei das zu biegende, in Richtung des Pfeiles C durch einen Rohrgeradehalter 28 verschiebbare Rohr soweit erforderlich durch die Biegematrize 12 vorgeschoben ist.

**[0026]** Aus Figur 2 ist ersichtlich, wie das Rohrbiegesegment 12B, ausgehend von der in Figur 1 dargestellten Null-Stellung, in eine um 180° Grad verschwenkte Biegestellung (in der Zeichnung im Uhrzeigersinn) um das in Position verbleibende andere Rohrbiegesegment 12A verschwenkt ist und somit das zu biegende Rohr um das Rohrbiegesegment 12A entsprechend der vorgegebenen Biegekontur um 180° Grad gebogen hat.

**[0027]** Nach dem in Figur 2 gezeigten Biegevorgang im Uhrzeigersinn wird das Rohrbiegesegment 12B zunächst im Lehrweg in die Figur 1 entsprechende Null-Stellung zurück verschwenkt. In dieser Null-Stellung kann das zu biegende Rohr durch den Rohrgeradehalter 28 weiter vorgeschoben werden, wobei der bereits hergestellte 180° Grad Bogen mit verschoben wird. Sodann erfolgt ein Biegeschritt im Gegenuhrzeigersinn, welcher in der in Figur 3 dargestellten Schwenkposition des Rohrbiegesegmentes 12A bereits abgeschlossen ist. Aus dieser Arbeitsstellung heraus wird das Rohrbiegesegment 12A nachfolgend im Lehrweg wieder entsprechend Doppelpfeil G in die Null-Stellung entsprechend Figur 1 zurückverschwenkt. Damit ist ein vollständiger Meander hergestellt und weitere Meander können sich in der gleichen Weise anschließen.

**[0028]** Aus Figur 4 ist besonders deutlich ersichtlich, wie die beiden Antriebseinheiten 14 des Antriebsstrangs A und B bezüglich des Wellenhaltkörpers 26 durch Abstandversteller 26A, 26B bezüglich des Rohrgeradehalters 28 zentriert und im Bedarfsfall abstandsmäßig an-

gepasst werden können, um mit anderen Rohrbiegesegmenten größere oder kleinere Rohrbiegeradien herzustellen.

**[0029]** Aus Figuren 5 und 6 ist unter anderem ersichtlich, wie ein Werkzeugwechsel an den Kupplungsstellen 24A, 24B stattfinden kann. Hierbei werden die Schwenkarme 20A, 20B von den Schwenkwellen 14A, 14B der beiden Antriebsstränge A und B getrennt.

**[0030]** Während in den Zeichnungen von kreisrunden Rohrbiegesegmenten ausgegangen wird, deren Biegeform und Rohrbiegeradius in der Null-Stellung coaxial zur Schwenkwelle des jeweils anderen Antriebsstranges angeordnet sind, gestattet es die Erfindung grundsätzlich auch, Rohrbiegesegmente mit anderen Biegeformen und anderer Anordnung der Achse des Rohrbiegeradius zu verwirklichen, wenn die beiden Antriebsstränge A, B entsprechend den Merkmalen von Anspruch 2 verwirklicht sind.

#### BEZUGSZEICHENLISTE

##### [0031]

10	Rohrmeander
10A	Biegeprofil
10B	Biegeprofil
12	Biegematrize
12'	Biegematrize
12A	Rohrbiegesegment
12A'	Rohrbiegesegment
12B	Rohrbiegesegment
12B'	Rohrbiegesegment
14	Antriebseinrichtung
14'	Antriebseinrichtung
14A	Schwenkwelle
14A'	Schwenkwelle
14B	Schwenkwelle
15'	Arretierbolzen
16A	Haltezapfen
16A'	Haltezapfen
16B	Haltezapfen
16B'	Haltezapfen
17'	Führungsgehäuse
17A'	Grundplatte
17B'	Führungsbohrungen
17C'	Führungskulisse
18	Abstandshalteelement
20A	Schwenkarm
20A'	Aussparung
20B	Schwenkarm
20B'	Aussparung
22	Verkröpfungselement
24A	Kupplungsstelle
24B	Kupplungsstelle
26	Wellehaltekörper
26A	Abstandsversteller
26B	Abstandsversteller
28	Rohrgeradehalter

A	Antriebsstrang
B	Antriebsstrang
C	Pfeil
D'	Doppelpfeil (Verschiebung)
5 E'	Doppelpfeil (Drehung)
F	Doppelpfeil (Verschwenkung)
G	Doppelpfeil (Verschwenkung)
RA	Biegeradius
10 RB	Biegeradius

#### Patentansprüche

1. Rohrbiegemaschine für meandrierende Rohrverläufe (10) mit mindestens zwei an das Rohrkaliber im Wesentlichen angepasste, unter Freilassen einer Biegematrize (12) relativ zu einander verschwenkbare, das Biegeprofil (10A, 10B) vorgebenden Rohrbiegesegmenten (12A; 12B) und mit einer Antriebseinrichtung (14) für das getrennte Verschwenken beider Rohrbiegesegmente, **dadurch gekennzeichnet, dass** jedes Rohrbiegesegment (12A; 12B) mit einem gesonderten Antriebsstrang (A) und (B) versehen ist, **dass** in einer Null-Stellung die Achse der Schwenkwelle (14A) des ersten Antriebsstranges (A) coaxial zum Biegeradius (RB) des zweiten Biegesegmentes (12B) und die Schwenkwelle (14B) des zweiten Antriebsstranges (B) coaxial zum Biegeradius (RA) des ersten Rohrbiegesegmentes (12A) angeordnet sind und **dass** die Koaxialität der Null-Stellung bei jedem Verschwenken einer der der Schwenkwellen (14A, 14B) in eine Biegestellung des jeweils verschwenkten Rohrbiegesegmentes aufgehoben ist.
2. Rohrbiegemaschine nach dem Oberbegriff von Anspruch 1, insbesondere Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** jedes Rohrbiegesegment (12A; 12B) mit einem gesonderten Antriebsstrang (A) und (B) versehen ist und **dass** der erste Antriebsstrang (A) zwischen seiner Schwenkwelle (14A) und einem Haltezapfen (16A) des ersten Rohrbiegeelementes (12A) einen ersten Schwenkarm (20A) und der zweite Antriebsstrang (B) zwischen seiner Schwenkwelle (14B) und einem Haltezapfen (16B) des zweiten Rohrbiegesegmentes (12B) einen über ein Verkröpfungselement (22) mit der zweiten Schwenkwelle (14B) des zweiten Antriebsstranges (B) verbundenen zweiten Schwenkarm (20B) aufweist.
3. Rohrbiegemaschine nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Schwenkarm (20B) eine Aussparung (20B') zum Hinein- und Herausverschwenken des ersten Haltezapfens (16A) des er-

sten Antriebsstranges (A) aufweist

4. Rohrbiegemaschine nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Schwenkarm (20A) eine Aussparung (20A') zum Hinein- und Herausschwenken des Verkröpfungselementes (22) der zweiten Antriebseinrichtung aufweist. 5
5. Rohrbiegemaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder Antriebsstrang (A;B) eine Kupplungsstelle (24A; 24B) zum Werkzeugwechsel aufweist. 10
6. Rohrbiegemaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **gekennzeichnet durch** einen Wellehalterkörper (26) zum beabstandeten Halten der Schwenkwellen (14A; 14B) der Antriebseinrichtung (14) aufweist. 15
7. Rohrbiegemaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **gekennzeichnet durch** eine die Haltezapfen (16A; 16B) der beiden Rohrbiegesegmente (12A; 12B) verbindendes Abstandshalteelement (18). 20
8. Rohrbiegemaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **gekennzeichnet durch** einen Rohrgeradehalter (28) zum Zuführen eines noch ungebogenen Rohrstrangs in die Biegematrize (12) der Rohrbiegesegmente (12A; 12B) in deren Null-Stellung. 25
9. Rohrbiegemaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **gekennzeichnet durch** einen Abstandsversteller (26A; 26B) für die Antriebswellen (14A; 14B). 30
10. Verfahren zum Herstellen maendrierender Rohrverläufe mit mindestens zwei an das Rohrkaliber im Wesentlichen angepassten , unter Freilassen einer Biegematrize (12) reaktiv zu einander verschwenkbaren, das Biegeprofil (10A, 10B) vorgegebenen Rohrbiegesegmenten (12A; 12B) und mit einer Antriebseinrichtung (14) für das getrennte Verschwenken der Rohrbiegesegmente, beider Rohrbiegesegmente, **dadurch gekennzeichnet, dass** jedes Rohrbiegesegment von einem gesonderten Antriebsstrang wahlweise verschwenkt wird, wobei eine in einer Null-Stellung vorhandene Koaxialität zwischen den Schwenkwellen der Antriebsstränge mit dem Biegeradius des Rohrbiegesegmentes des jeweils anderen Antriebsstranges für das jeweils verschwenkte Rohrbiegesegment in den Biege-Stellungen aufgehoben wird, und wobei das eine oder das andere Rohrbiegesegment, ausgehend von der auf eine Rohrspeisestelle ausgerichteten Null-Stellung, wechselseitig von dem ihm zugeordnetem Antriebsstrang um das jeweils andere Rohrbiegesegment unter Biegen des Rohres verschwenkt wird und nach Rückschwenken (im Leerweg) des zunächst unter Biegen hin verschwenkten einen Rohrbiegeseg-

ments das Rohr über die Rohrspeisestelle für den nächsten Biegeschritt ausreichend weit vorgeschoben und nachfolgend das andere Rohrbiegesegment von seinem ihm zugeordneten Antriebsstränge um das eine Rohrbiegesegment unter gleichzeitigem Rohrbiegen hin verschwenkt wird und anschließend wieder (im Leerweg) zurückverschwenkt wird und diese Schritte zum Herstellen weiterer Rohrmeander Im Bedarfsfall wiederholt werden.

#### Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.

1. Rohrbiegemaschine für meandrierende Rohrverläufe (10) mit mindestens zwei an das Rohrkaliber im Wesentlichen angepasste, unter Freilassen einer Biegematrize (12) relativ zu einander verschwenkbare, das Biegeprofil (10A, 10B) vorgebenden Rohrbiegesegmenten (12A; 12B) und mit einer Antriebseinrichtung (14) für das getrennte Verschwenken beider Rohrbiegesegmente, bei der jedes Rohrbiegesegment (12A; 12B) mit einem gesonderten Antriebsstrang (A) und (B) versehen ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einer Null-Stellung die Achse der Schwenkwelle (14A) des ersten Antriebsstranges (A) koaxial zum Biegeradius (RB) des zweiten Biegesegmentes (12B) und die Schwenkwelle (14B) des zweiten Antriebsstranges (B) koaxial zum Biegeradius (RA) des ersten Rohrbiegesegmentes (12A) angeordnet sind und **dass** die Koaxialität der Null-Stellung bei jedem Verschwenken einer der Schwenkwellen (14A, 14B) in eine Biegestellung des jeweils verschwenkten Rohrbiegesegmentes aufgehoben ist.

2. Rohrbiegemaschine nach dem Oberbegriff von Anspruch 1, insbesondere Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einer Nullstellung die Achse der Schwenkwelle (14A) des ersten Antriebsstranges (A) koaxial zum Biegeradius (RB) des zweiten Biegesegmentes (12B) und die Schwenkwelle (14B) des zweiten Antriebsstranges (B) koaxial zum Biegeradius (RA) des ersten Rohrbiegesegmentes (12A) angeordnet sind. **dass** der erste Antriebsstrang (A) zwischen seiner Schwenkwelle (14A) und einem Haltezapfen (16A) des ersten Rohrbiegeelementes (12A) einen ersten Schwenkarm (20A) und der zweite Antriebsstrang (B) zwischen seiner Schwenkwelle (14B) und einem Haltezapfen (16B) des zweiten Rohrbiegesegmentes (12B) einen über ein Verkröpfungselement (22) mit der zweiten Schwenkwelle (14B) des zweiten Antriebsstranges (B) verbundenen zweiten Schwenkarm (20B) aufweist.

3. Rohrbiegemaschine nach Anspruch 2, **dadurch**

**gekennzeichnet, dass** der zweite Schwenkarm (20B) eine Aussparung (20B') zum Hinein- und Herausschwenken des ersten Haltezapfens (16A) des ersten Antriebsstranges (A) aufweist

4. Rohrbiegemaschine nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Schwenkarm (20A) eine Aussparung (20A') zum Hinein- und Herausschwenken des Verkröpfungselementes (22) der zweiten Antriebseinrichtung aufweist.

5. Rohrbiegemaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder Antriebsstrang (A;B) eine Kupplungsstelle (24A; 24B) zum Werkzeugwechsel aufweist.

6. Rohrbiegemaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **gekennzeichnet durch** einen Wellehalterkörper (26) zum beabstandeten Halten der Schwenkwellen (14A; 14B) der Antriebseinrichtung (14) aufweist.

7. Rohrbiegemaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **gekennzeichnet durch** eine die Haltezapfen (16A; 16B) der beiden Rohrbiegesegmente (12A; 12B) verbindendes Abstandshalteelement (18).

8. Rohrbiegemaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **gekennzeichnet durch** einen Rohrgeradehalter (28) zum Zuführen eines noch ungebogenen Rohrstrangs in die Biegematrize (12) der Rohrbiegesegmente (12A; 12B) in deren Null-Stellung.

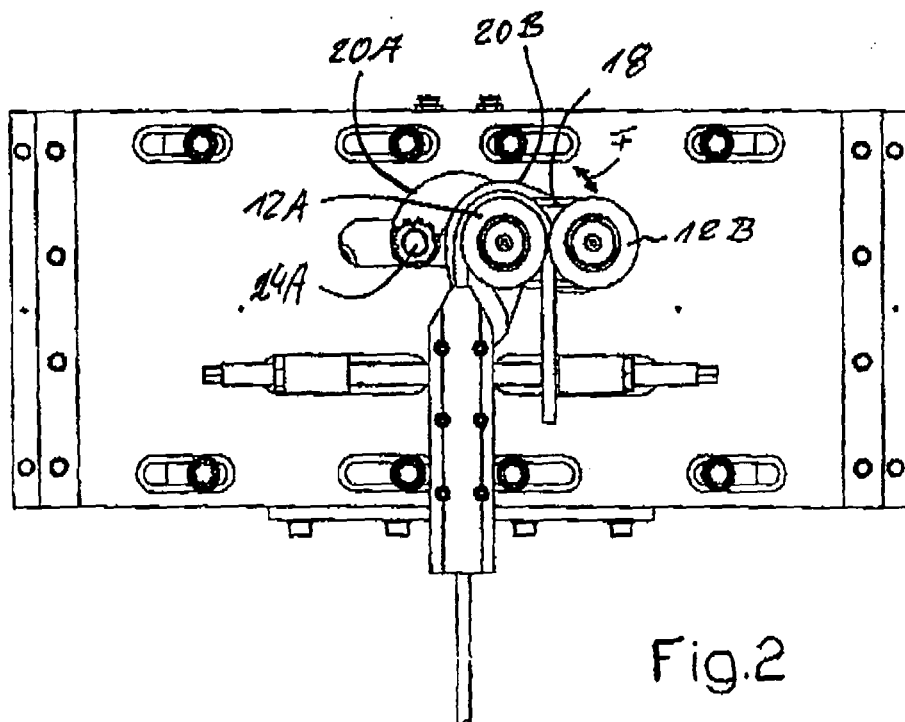
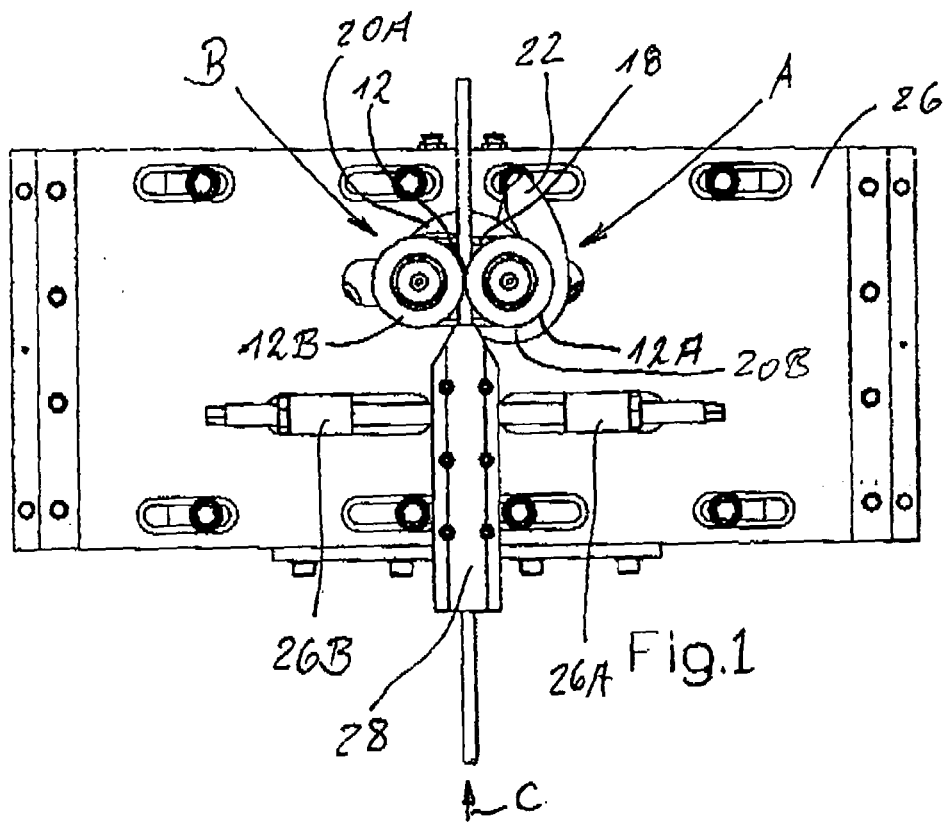
9. Rohrbiegemaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **gekennzeichnet durch** einen Abstandsversteller (26A; 26B) für die Antriebswellen (14A; 14B).

10. Verfahren zum Herstellen maendrierender Rohrverläufe mit mindestens zwei an das Rohrkaliber im Wesentlichen angepassten , unter Freilassen einer Biegematrize (12) reaktiv zu einander verschwenkbaren, das Biegeprofil (10A, 10B) vorgegebenen Rohrbiegesegmenten (12A; 12B) und mit einer Antriebseinrichtung (14) für das getrennte Verschwenken der Rohrbiegesegmente, beider Rohrbiegesegmente, bei dem jedes Rohrbiegesegment von einem gesonderten Antriebsstrang wahlweise verschwenkt wird,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

eine in einer Null-Stellung vorhandene Koaxialität zwischen den Schwenkwellen der Antriebsstränge mit dem Biegeradius des Rohrbiegesegmentes des jeweils anderen Antriebsstranges für das jeweils verschwenkte Rohrbiegesegment in den Biege-Stellungen aufgehoben wird, und wobei das eine oder das andere Rohrbiegesegment, ausgehend von der auf

eine Rohrspeisestelle ausgerichteten Null-Stellung, wechselseitig von dem ihm zugeordnetem Antriebsstrang um das jeweils andere Rohrbiegesegment unter Biegen des Rohres verschwenkt wird und nach Rückschwenken (im Leerweg) des zunächst unter Biegen hin verschwenkten einen Rohrbiegesegments das Rohr über die Rohrspeisestelle für den nächsten Biegeschritt ausreichend weit vorgeschoben und nachfolgend das andere Rohrbiegesegment von seinem ihm zugeordneten Antriebsstrang um das eine Rohrbiegesegment unter gleichzeitigem Rohrbiegen hin verschwenkt wird und anschließend wieder (im Leerweg) zurückverschwenkt wird und diese Schritte zum Herstellen weiterer Rohrmeander im Bedarfsfall wiederholt werden.





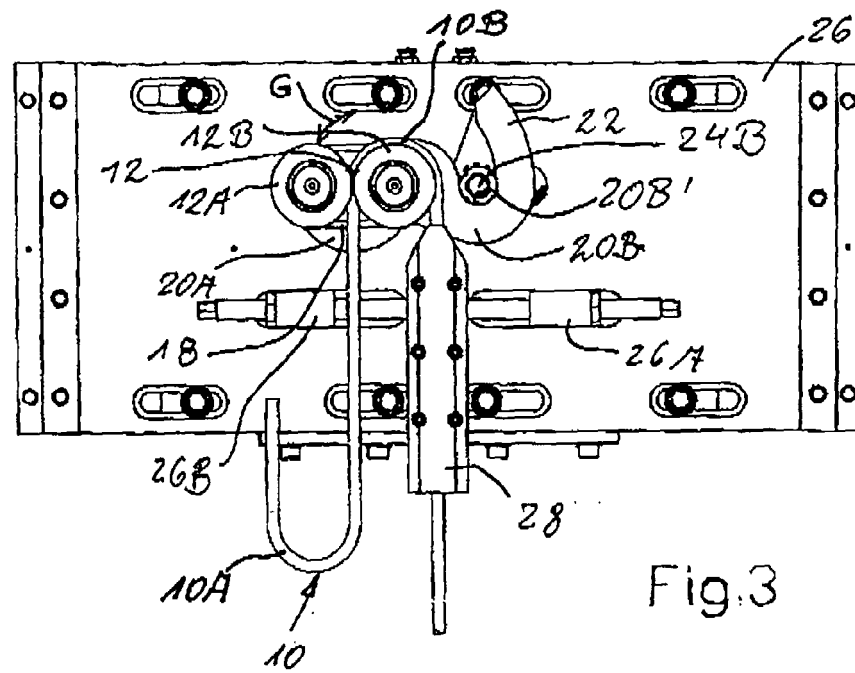


Fig.3

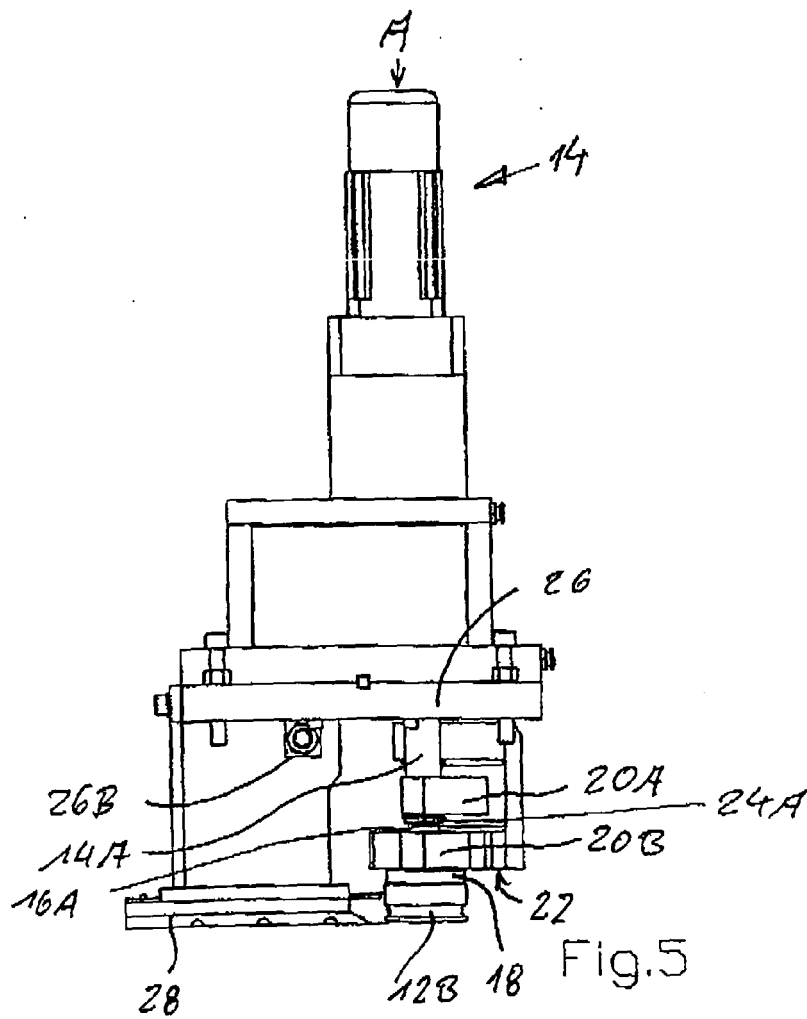


Fig.5

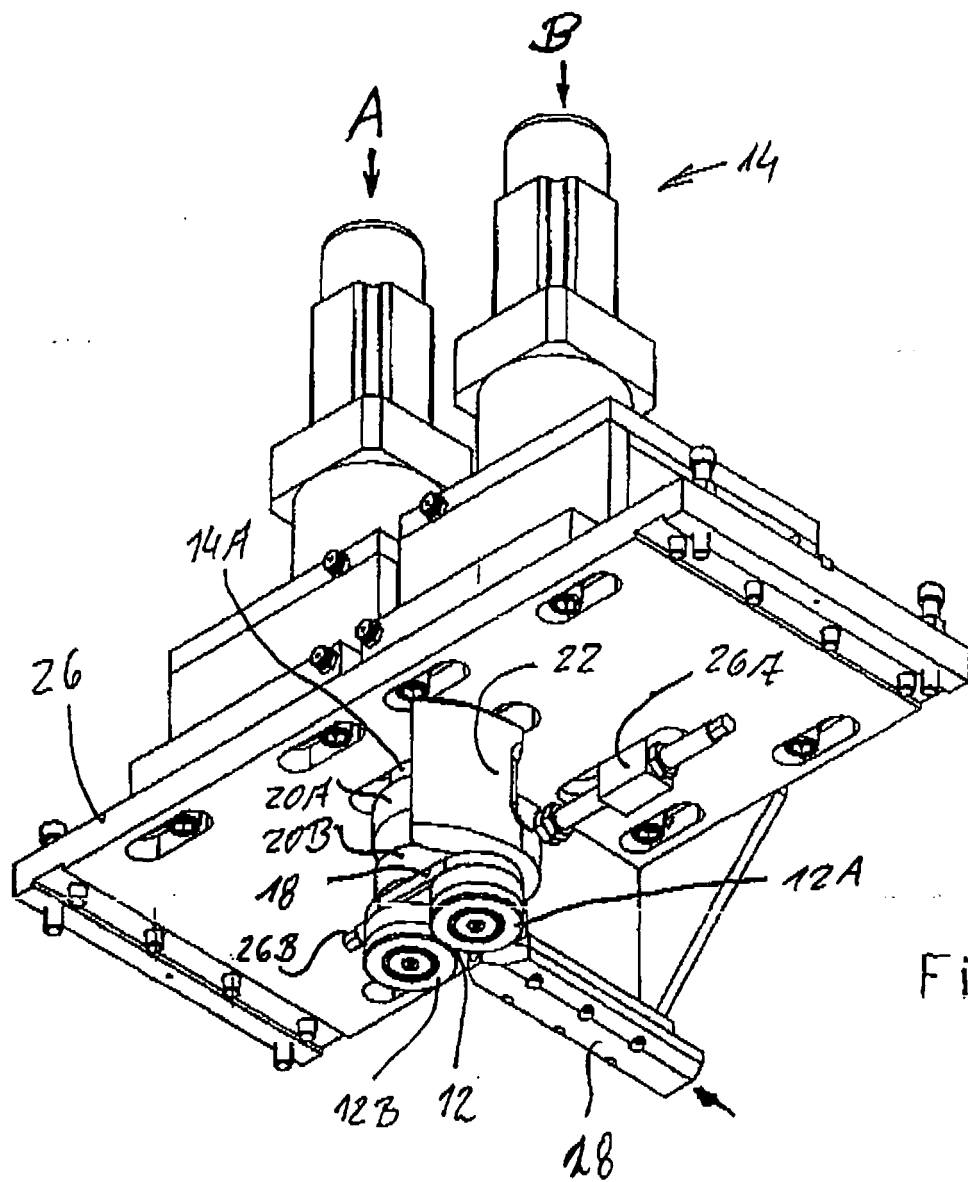
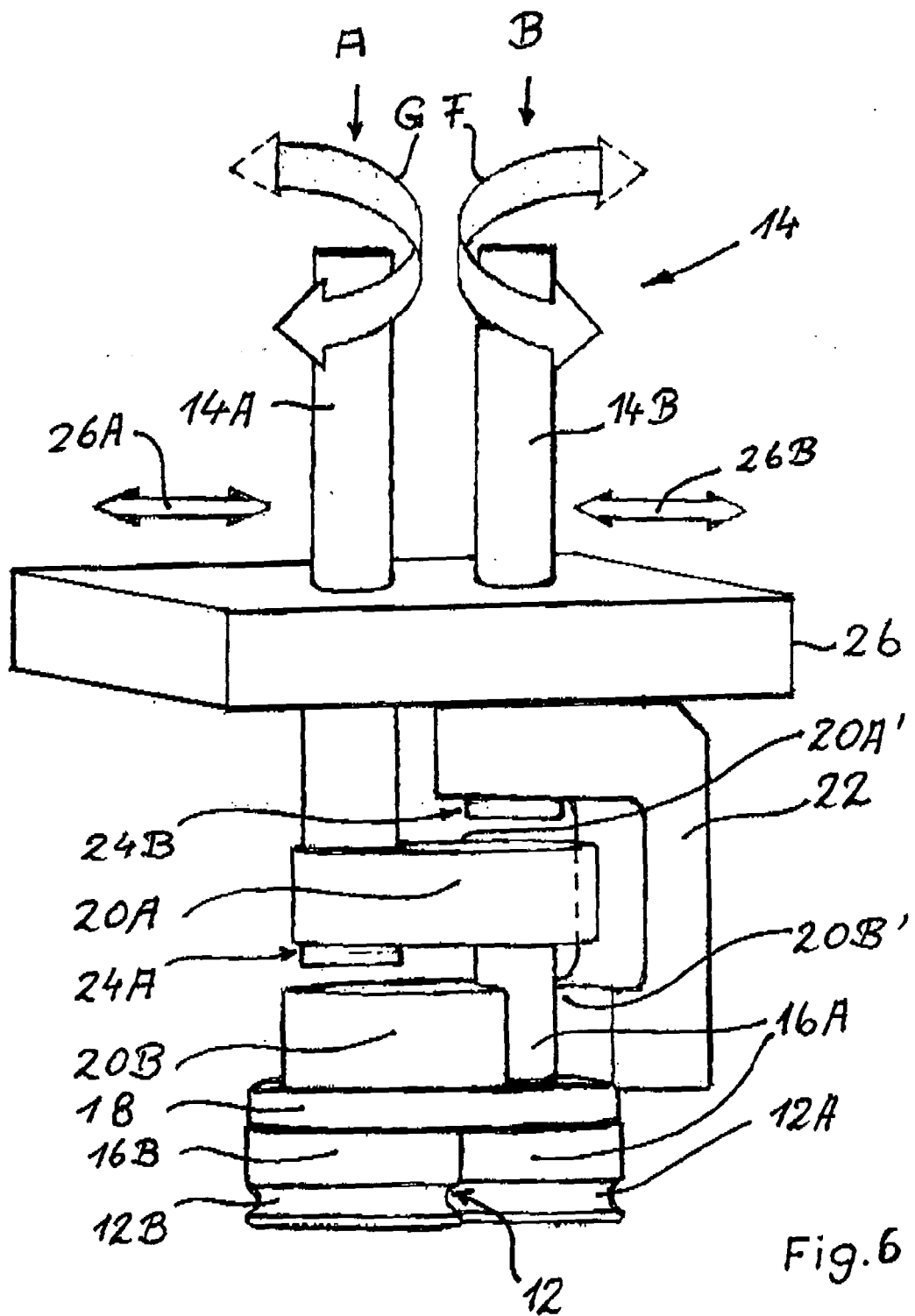


Fig.4



(Stand der Technik)

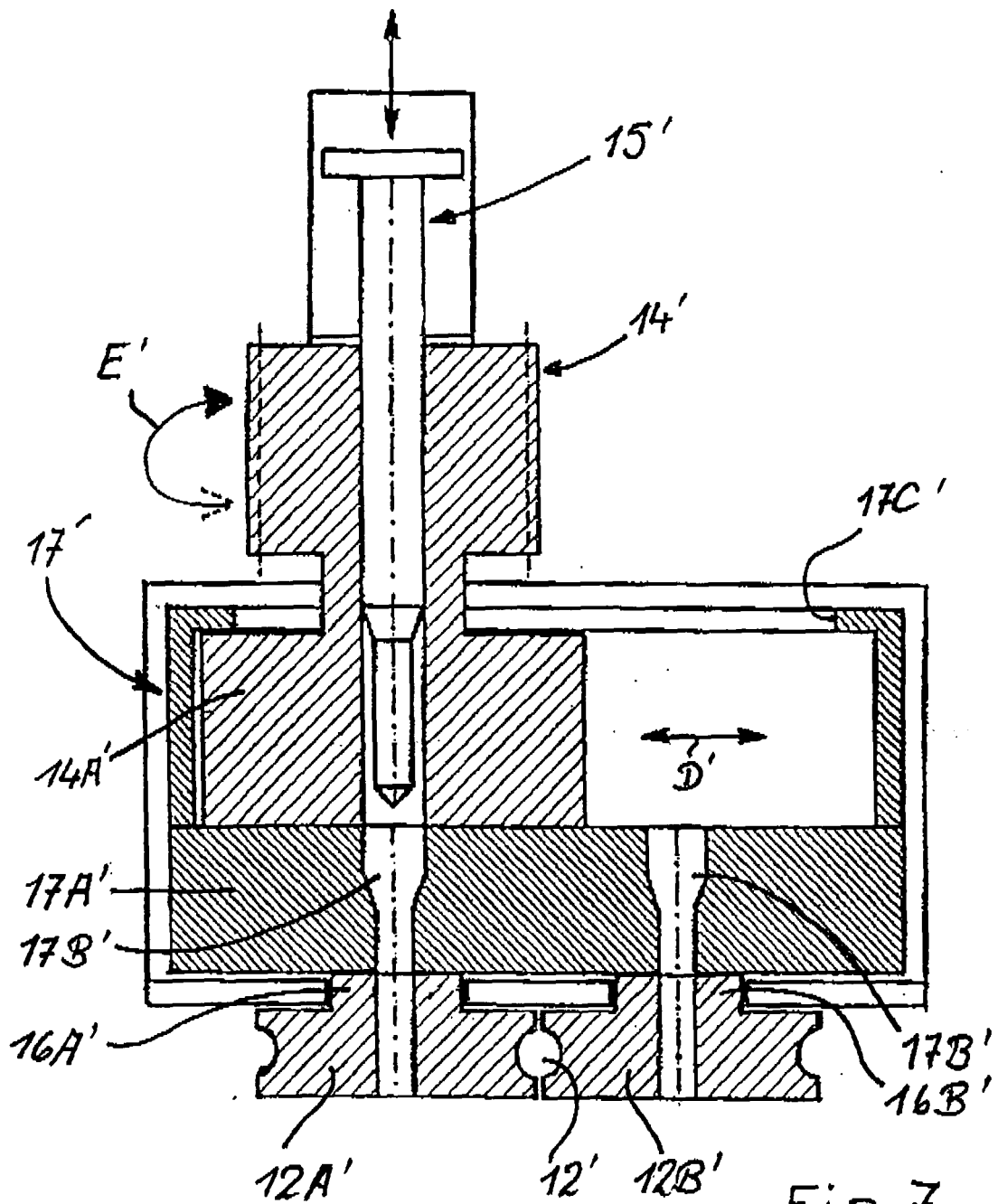


Fig. 7



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 06 02 5676

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	JP 48 093571 A (KYOWA SEISAKUSHO KK) 4. Dezember 1973 (1973-12-04)	1,5-7,9,10	INV. B21D11/07
Y	* Abbildungen 1-10 *	2-4,8	B21D7/024
Y	DE 29 18 813 A1 (BRUENINGHAUS GMBH STAHLWERKE) 20. November 1980 (1980-11-20) * Seite 6 - Seite 8; Ansprüche 1-3; Abbildungen 1,2 *	2-4	
A	DE 22 36 898 A1 (STIEBEL ELTRON GMBH & CO KG) 7. Februar 1974 (1974-02-07)	1-7,9,10	
Y	* Seite 2 - Seite 3; Ansprüche 1,2,4,6-8; Abbildungen 1-4 *	8	
A	FR 2 125 193 A1 (GOL SP KON GOL SP KON [SU]) 29. September 1972 (1972-09-29) * Anspruch 1; Abbildungen 3-8 *	1-10	
A	JP 61 060218 A (SANDEN CORP) 27. März 1986 (1986-03-27) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-6 *	1-10	
A	FR 2 685 228 A1 (AUTOMATION FRANC [FR]) 25. Juni 1993 (1993-06-25) * Zusammenfassung; Ansprüche 1-11; Abbildungen 2-5 *	1-10	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B21D
Recherchenort <b>München</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>26. Februar 2007</b>	Prüfer <b>CANO PALMERO, A</b>
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 : nichtschriftliche 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 anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

4  
EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

**GEBÜHRENPFlichtIGE PATENTANSPRÜCHE**

Die vorliegende europäische Patentanmeldung enthielt bei ihrer Einreichung mehr als zehn Patentansprüche.

- ☐ Nur ein Teil der Anspruchsgebühren wurde innerhalb der vorgeschriebenen Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die ersten zehn sowie für jene Patentansprüche erstellt, für die Anspruchsgebühren entrichtet wurden, nämlich Patentansprüche:
- ☐ Keine der Anspruchsgebühren wurde innerhalb der vorgeschriebenen Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die ersten zehn Patentansprüche erstellt.

**MANGELNDE EINHEITLICHKEIT DER ERFINDUNG**

Nach Auffassung der Recherchenabteilung entspricht die vorliegende europäische Patentanmeldung nicht den Anforderungen an die Einheitlichkeit der Erfindung und enthält mehrere Erfindungen oder Gruppen von Erfindungen, nämlich:

Siehe Ergänzungsblatt B

- ☐ Alle weiteren Recherchegebühren wurden innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.
- ☒ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Recherchenabteilung nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.
- ☐ Nur ein Teil der weiteren Recherchegebühren wurde innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf Erfindungen beziehen, für die Recherchegebühren entrichtet worden sind, nämlich Patentansprüche:
- ☐ Keine der weiteren Recherchegebühren wurde innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf die zuerst in den Patentansprüchen erwähnte Erfindung beziehen, nämlich Patentansprüche:



Nach Auffassung der Recherchenabteilung entspricht die vorliegende europäische Patentanmeldung nicht den Anforderungen an die Einheitlichkeit der Erfindung und enthält mehrere Erfindungen oder Gruppen von Erfindungen, nämlich:

1. Ansprüche: 1,5-10

Rohrbiegemaschine für mäandrierende Rohrverläufe mit mindestens zwei Rohrbiegesegmenten mit einem gesonderten Antriebsstrang für jedes Rohrbiegesegment, dessen Achse jeder Schwenkwelle coaxial zum Biegeradius des anderen Biegesegmentes ist, und Verfahren zur Herstellung solchen mäandrierenden Rohrverläufe.

---

2. Ansprüche: 2-4

Rohrbiegemaschine für mäandrierende Rohrverläufe mit mindestens zwei Rohrbiegesegmenten mit einem gesonderten Antriebsstrang für jedes Rohrbiegesegment, mit einem ersten Schwenkarm zwischen der Schwenkwelle des ersten Antriebsstrang und einem Haltezapfen des ersten Rohrbiegeelementes und mit einem mit der zweiten Schwenkwelle des zweiten Antriebsstranges verbundenen Schwenkarm zwischen der Schwenkwelle des zweiten Antriebsstrang über ein Verköpfungselement.

---

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 06 02 5676

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.  
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

26-02-2007

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
JP 48093571	A	04-12-1973	KEINE		
DE 2918813	A1	20-11-1980	KEINE		
DE 2236898	A1	07-02-1974	KEINE		
FR 2125193	A1	29-09-1972	KEINE		
JP 61060218	A	27-03-1986	JP 1016571 B		24-03-1989
			JP 1533034 C		24-11-1989
FR 2685228	A1	25-06-1993	KEINE		

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82