



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
10.03.2004 Patentblatt 2004/11

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

(21) Anmeldenummer: **02020012.7**

(22) Anmeldetag: **05.09.2002**

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

(72) Erfinder: **Schmauder, Frank**
72555 Metzingen (DE)

(74) Vertreter: **KOHLER SCHMID + PARTNER**
Patentanwälte
Ruppmannstrasse 27
70565 Stuttgart (DE)

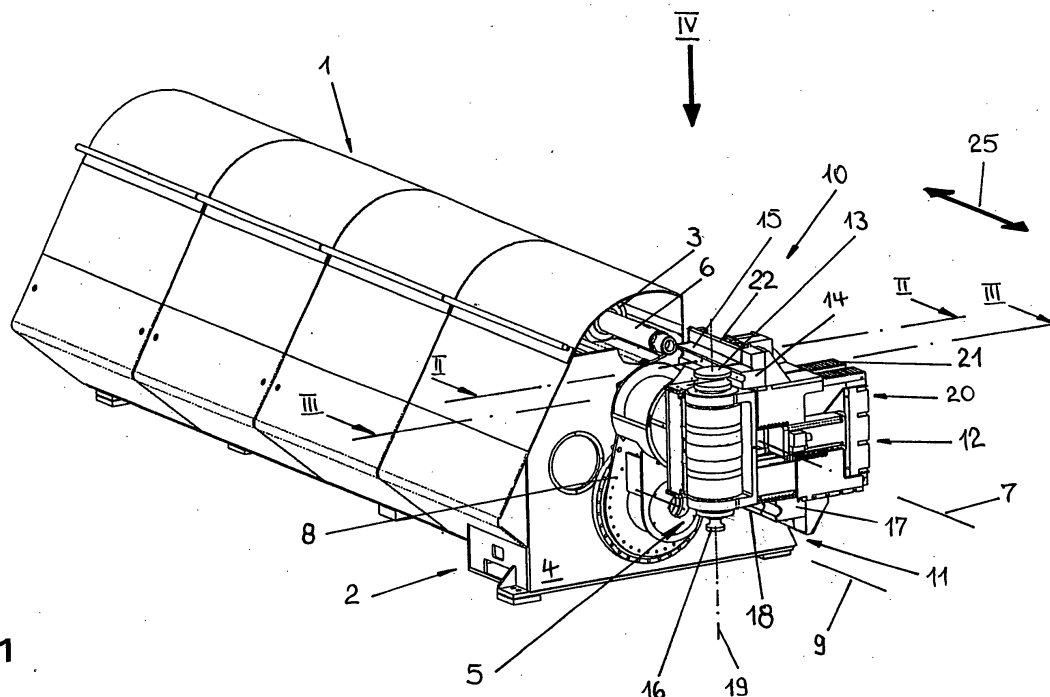
(71) Anmelder: **Trumpf Rohrtechnik GmbH + Co. KG**
72766 Reutlingen-Mittelstadt (DE)

(54) **Biegemaschine mit Biegewerkzeugen an einander gegenüberliegenden Seiten eines Werkzeugträgers**

(57) Eine Biegemaschine zum Biegen von stangen- und/oder stabartigen Werkstücken, insbesondere von Rohren, weist eine Biegeeinrichtung (5) mit Biegewerkzeugen (10, 11) auf, die beidseits eines Werkzeugträgers (12) vorgesehen sind. Diese Biegewerkzeuge (10, 11) umfassen jeweils eine Biegematrize (13, 16) sowie zumindest ein Druckstück. Wenigstens ein Druckstück an der einen und wenigstens ein Druckstück an der anderen Seite des Werkzeugträgers (12) sind antriebsmäßig

gekoppelt, wobei mit der in Werkstückquerrichtung ausgeführten Bewegung zur Überführung des oder der Druckstücke an der einen Seite des Werkzeugträgers (12) in die Funktionsstellung das oder die zugeordneten Druckstücke an der anderen Seite des Werkzeugträgers (12) in Werkstückquerrichtung gegenläufig bewegbar sind. Alternativ oder ergänzend sind Druckstücke in Form von Gleitschienen (15, 18) beidseits des Werkzeugträgers (12) antriebsmäßig gekoppelt und gleichgerichtet in Werkstücklängsrichtung bewegbar.

Fig. 1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Biegemaschine zum Biegen von stangen- und/oder stabartigen Werkstücken, insbesondere von Rohren, mit einer Biegeeinrichtung, die wahlweise nutzbare Biegewerkzeuge umfasst, von denen wenigstens eines an einer Seite und wenigstens eines an der gegenüberliegenden Seite eines Werkzeugträgers vorgesehen ist und die jeweils eine Biegematrize sowie zumindest ein Druckstück aufweisen, welches zur Überführung in eine Funktions- oder in eine Außerfunktionsstellung in Werkstückquerrichtung angetrieben hin und her bewegbar ist, wobei die Biegematrizen entlang einer in Werkstückquerrichtung verlaufenden Biegeachse angeordnet sind und wobei das Werkstück an dem genutzten Biegewerkzeug unter in Werkstückquerrichtung wirksamer Beaufschlagung mittels wenigstens eines seine Funktionsstellung einnehmenden Druckstücks um die Biegematrize biegebar ist. Die Erfindung betrifft insbesondere eine derartige Biegemaschine mit Druckstücken in Form von Gleitschienen, wobei das Werkstück an dem genutzten Biegewerkzeug beim Biegen um die Biegematrize mittels wenigstens einer ihre Funktionsstellung in Werkstückquerrichtung einnehmenden Gleitschiene in Werkstückquerrichtung abstützbar ist.

[0002] Biegemaschinen der vorstehenden Art sind bekannt aus EP-B-0 538 207. Im Falle des Standes der Technik sind an einander gegenüberliegenden Seiten eines Werkzeugträgers angeordnete Mehrniveau-Biegewerkzeuge vorgesehen, die jeweils mehrere in Richtung einer Biegeachse übereinander angeordnete Biegematrizen sowie mit den Biegematrizen zusammenwirkende Spannbacken und Gleitschienen umfassen. Es handelt sich dabei um herkömmliche Drehbiegewerkzeuge, deren Spannbacken und Gleitschienen mittels hydraulischer Antriebe zwischen Funktions- und Außerfunktionsstellungen hin und her bewegbar sind. Im Falle des Standes der Technik werden die Spannbacken und die Gleitschienen an der einen Seite des Werkzeugträgers unabhängig von den Spannbacken und Gleitschienen an der gegenüberliegenden Seite des Werkzeugträgers angetrieben und bewegt. Zu diesem Zweck besitzen die Spannbacken und Gleitschienen beidseits des Werkzeugträgers jeweils eigene hydraulische Antriebseinrichtungen in Form von hydraulischen Kolben-Zylinder-Einheiten.

[0003] Den Stand der Technik unter Gewährleistung einer optimalen Funktionssicherheit konstruktiv zu vereinfachen, hat sich die vorliegende Erfindung zum Ziel gesetzt.

[0004] Erfindungsgemäß gelöst wird diese Aufgabe durch die Biegemaschinen gemäß den unabhängigen Patentansprüchen 1 und 7.

[0005] Ausweislich Patentanspruch 1 sind im Falle der Erfindung Druckstücke beidseits des Werkzeugträgers antriebsmäßig miteinander gekoppelt. Dementsprechend wird wenigstens ein Druckstück an der einen

gemeinschaftlich mit wenigstens einem Druckstück an der anderen Seite des Werkzeugträgers bewegt. Dieses Antriebskonzept gestattet es, ein und dieselben Antriebselemente zum Bewegen von Druckstücken beidseits des Werkzeugträgers zu nutzen. Es ergibt sich dadurch eine konstruktiv einfach gestaltete Antriebskonfiguration. Insbesondere ist mit der Mehrfachnutzung ein und derselben Antriebselemente ein kleines Bauvolumen des Gesamtantriebes verbunden. Dies wiederum gestattet es, den Antrieb für die Druckstücke in unmittelbarer Nähe der Biegewerkzeuge unterzubringen. Daraus resultieren kurze Antriebsstränge mit geringen Massen. Entsprechend stellen sich die Vorteile der in Patentanspruch 7 beschriebenen antriebsmäßigen Kopplung der Gleitschienen beidseits des Werkzeugträgers dar.

[0006] Zur Gewährleistung einer optimalen Funktionssicherheit ungeachtet der vorteilhaften Antriebskonfiguration dient gemäß Patentanspruch 1 die Gegenläufigkeit der Bewegung der antriebsmäßig gekoppelten Druckstücke. Aufgrund dieses Merkmals lassen sich die betreffenden Druckstücke beidseits des Werkzeugträgers quer zu dem Werkstück in Sollpositionen bewegen, ohne dass zu diesem Zweck eine besondere gegenseitige Justage der Druckstücke erforderliche wäre. Wird etwa ein Druckstück an einem genutzten Biegewerkzeug in seine Funktionsstellung bewegt, in welcher es das zu biegende Werkstück beaufschlagt, so wird damit zwangsweise das oder die zugeordneten Druckstücke an der gegenüberliegenden Seite des Werkzeugträgers in Gegenrichtung und damit in einen Bereich bewegt, welcher von demjenigen Bereich, welcher an dem betreffenden Biegewerkzeug dem Werkstück zugeordnet ist, abliegt und in welchem folglich keine Kollisionen mit irgendwie gearteten Hindernissen zu befürchten sind. Eine besondere Bedeutung erlangt die erfindungsgemäße Gegenläufigkeit im Falle von Spannbacken zur klemmenden Fixierung zu biegender Werkstücke an der Biegematrize. Würden derartige, beidseits des Werkzeugträgers angeordnete Spannbacken abweichend von der Erfindung gleichsinnig in Werkstückquerrichtung bewegt, so bestünde die Gefahr, dass noch bevor die Spannbacke des genutzten Biegewerkzeuges ihre Funktionsstellung erreicht, die ungenutzte Spannbacke an der gegenüberliegenden Seite des Werkzeugträgers auf die zugehörige Biegematrize aufläuft. Aufgrund der antriebs- bzw. bewegungsmäßigen Kopplung der Spannbacken würde dann die zum Biegen einzusetzende Spannbacke am Erreichen ihrer Funktionsstellung gehindert. Dies wäre insbesondere in Fällen zu befürchten, in denen an den einander gegenüberliegenden Seiten des Werkzeugträgers Biegematrizen mit unterschiedlichen Biegeradien vorgesehen sind. Fehlfunktionen der vorstehenden Art und daraus resultierende Betriebsstörungen ließen sich nur durch aufwändige Maßnahmen zur gegenseitigen Justage der beidseits des Werkzeugträgers angeordneten Spannbacken in Werkstückquerrichtung vermeiden.

[0007] Ausweislich Patentanspruch 7 wird die erforderliche Funktionssicherheit bei gleichzeitig einfacher Antriebskonfiguration erfindungsgemäßer Biegemaschinen dadurch erreicht, dass wenigstens eine ihre Funktionsstellung in Werkstückquerrichtung einnehmende Gleitschiene des genutzten Biegewerkzeuges beim Biegen des Werkstücks mit diesem in Werkstücklängsrichtung angetrieben bewegt wird. Auf diese Art und Weise kann beispielsweise eine für das Bearbeitungsergebnis ungünstige Relativbewegung von Gleitschiene und Werkstück reduziert bzw. vollständig vermieden werden.

[0008] Besondere Ausführungsarten der Erfindung nach den Patentansprüchen 1 und 7 ergeben sich aus den abhängigen Patentansprüchen 2 bis 6 und 8.

[0009] Die Patentansprüche 2 und 3 betreffen die Anwendung des erfindungsgemäßen Konzeptes auf Biegemaschinen mit Druckstücken in Form von Spannbacken und/oder in Form von Gleitschienen. Auf die besondere Zweckmäßigkeit der Umsetzung der Erfindung durch antriebsmäßig gekoppelte und dabei gegenläufig bewegte Spannbacken wurde vorstehend bereits eingegangen.

[0010] Besondere Vorteile bringt die Realisierung der erfindungsgemäßen Grundidee auch im Falle der in Patentanspruch 4 beschriebenen Maschinenbauart mit sich. Derartige Biegemaschinen weisen beidseits des Werkzeugträgers Biegewerkzeuge bzw. Biegematrizen mit unterschiedlichen Biegeradien auf. Jeder dieser Biegematrizen sind als weitere Biegewerkzeugteile wenigstens eine Spannbacke sowie wenigstens eine Gleitschiene zugeordnet. Die in Funktionsstellung an dem zu verformenden Werkstück befindliche Gleitschiene des genutzten Biegewerkzeuges wird beim Biegen mit dem zu verformenden Werkstück in Werkstücklängsrichtung bewegt. Antriebsmäßig gekoppelt ist diese Gleitschiene mit wenigstens einer Gleitschiene eines ungenutzten Biegewerkzeuges auf der gegenüberliegenden Seite des Werkzeugträgers. Infolge dieser antriebsmäßigen Kopplung bewegt sich die ungenutzte Gleitschiene zeitgleich mit der in Funktionsstellung befindlichen Gleitschiene in Werkstücklängsrichtung. Sowohl die Gleitschiene des genutzten Biegewerkzeuges als auch die Gleitschiene des ungenutzten Biegewerkzeuges eilen dabei der oder den zugehörigen Spannbacken nach. Die Spannbacken des genutzten Biegewerkzeuges und die Spannbacken des ungenutzten Biegewerkzeuges sind an ein und demselben Schwenkarm angeordnet und führen daher beim Biegen des Werkstücks gemeinschaftlich eine Schwenkbewegung um die Biegeachse aus. Aufgrund der unterschiedlichen Biegeradien an den beidseits des Werkzeugträgers angeordneten Biegewerkzeugen ergeben sich unterschiedliche Radien der von den in Funktionsstellung befindlichen Spannbacken bei der Werkstückbearbeitung beschriebenen Kreisbogen um die Biegeachse. Die Geschwindigkeit, mit welcher sich die in der Funktionsstellung befindliche Gleitschiene in Werkstücklängsrichtung bewegt, ist abgestimmt auf die Geschwindigkeit der zugehörigen, das zu bearbeitende Werkstück beaufschlagenden Spannbacke. Die Gleitschiene folgt der voreilenden Spannbacke insbesondere in der Anfangsphase des Biegevorgangs mit möglichst geringem Abstand in Werkstücklängsrichtung.

[0011] Wird nun ein Werkstück an dem Biegewerkzeug mit größerem Biegeradius gebogen, so schwenkt die betreffende Spannbacke um die Biegeachse auf einer Bewegungsbahn mit verhältnismäßig großem Radius. Über den Schwenkwinkel gesehen bewegt sich die Spannbacke dementsprechend über eine relativ große Bogenlänge. Entsprechend bewegt sich die zugehörige Gleitschiene mit verhältnismäßig hoher Geschwindigkeit in Werkstücklängsrichtung. Nur bei entsprechend hoher Geschwindigkeit kann die Gleitschiene der Spannbacke in der Anfangsphase des Biegevorgangs mit dauerhaft geringem Abstand folgen.

[0012] Im Falle der einfachsten Art der antriebsmäßigen Kopplung der Gleitschienen beidseits des Werkzeugträgers stimmt die Geschwindigkeit der Gleitschiene des ungenutzten, einen relativ kleinen Biegeradius ausbildenden Biegewerkzeuges betragsmäßig mit der Geschwindigkeit der Gleitschiene des genutzten, einen größeren Biegeradius ausbildenden Biegewerkzeuges überein. Das heißt, auch die Gleitschiene des Biegewerkzeuges mit kleinerem Biegeradius bewegt sich mit verhältnismäßig hoher Geschwindigkeit in Werkstücklängsrichtung. Ist die Spannbacke des ungenutzten Biegewerkzeuges mit kleinerem Biegeradius nahe der zugehörigen Biegematrize angeordnet, so bewegt sie sich bei dem an dem genutzten Biegewerkzeug von Statten gehenden Biegevorgang um die Biegeachse auf einem Kreisbogen mit relativ kleinem Radius und somit über eine nur verhältnismäßig kurze Bogenlänge. Gleichzeitig folgt ihr die zugehörige Gleitschiene aber mit verhältnismäßig hoher, auf die Verhältnisse an dem genutzten Biegewerkzeug mit größerem Biegeradius abgestimmter Geschwindigkeit. An dem ungenutzten Biegewerkzeug mit kleinerem Biegeradius kann es folglich zu einer Kollision von Gleitschiene und Spannbacke kommen.

[0013] Vermieden wird eine derartige Kollision durch die erfindungsgemäße Gegenläufigkeit der Gleitschienen und/oder der Spannbacken der beidseits des Werkzeugträgers angeordneten Biegewerkzeuge. Aufgrund dieser Gegenläufigkeit ist sichergestellt, dass mit Überführen der Gleitschiene des genutzten Biegewerkzeuges und/oder mit Überführen der Spannbacke des genutzten Biegewerkzeuges in die Funktionsstellung die Gleitschiene und/oder die Spannbacke an dem ungenutzten Biegewerkzeug mit kleinem Biegeradius in Werkstückquerrichtung so weit bewegt werden, dass beim Biegevorgang, d.h. beim Schwenken des Schwenkarms mit den Spannbacken der beiderseitigen Biegewerkzeuge, eine Kollision von Gleitschiene und Spannbacke an dem ungenutzten Biegewerkzeug mit kleinem Biegeradius vermieden wird. Zu diesem Zweck kann lediglich die Gleitschiene an dem ungenutzten Bie-

gewerkzeug in Werkstückquerrichtung und dabei in eine Position bewegt werden, in welcher sie die zugeordnete Spannbacke während des Biegevorgangs "überholen" kann. Ebenso ist es denkbar, lediglich die Spannbacke des ungenutzten Biegewerkzeuges mit kleinem Biegeradius so weit von der Biegeachse wegzubewegen, dass sie sich bei dem anschließenden Biegevorgang auf einer Bahn mit großem Radius und folglich mit einer Geschwindigkeit bewegt, aufgrund derer sie von der nachfolgenden Gleitschiene nicht "eingeholt" werden kann. Erfindungsgemäß bevorzugt wird eine bezüglich der Bewegungen an dem genutzten Biegewerkzeug gegenläufige Bewegung sowohl der Gleitschiene oder Gleitschienen als auch der Spannbacke oder Spannbacken des ungenutzten Biegewerkzeuges. Insbesondere können sich dabei die Gleitschienen und Spannbacken an den beiderseitigen Biegewerkzeugen mit identischem Abstand von der Längsachse des zu bearbeitenden Werkstückes bzw. von der Biegeachse bewegen.

[0014] Im Falle der Erfindungsbauart nach Patentanspruch 5 werden die antriebsmäßige Kopplung sowie die Gegenläufigkeit von Druckstücken beidseits des Werkzeugträgers genutzt für eine konstruktiv einfache Dämpfung der Antriebsstränge der Druckstücke. Anspruchsgemäß lassen sich mittels lediglich zweier Dämpfungseinrichtungen zwei Antriebsstränge in jeweils zwei Bewegungsrichtungen von Antriebselementen bzw. von Druckstücken dämpfen.

[0015] Gemäß Patentanspruch 6 werden als gegenläufige Antriebselemente zur Dämpfung der Antriebsstränge von Druckstücken erfindungsgemäßer Biegemaschinen Spindeln und/oder Spindelmutter von die Druckstücke antreibenden Spindeltrieben verwendet. Derartige Spindeltriebe bieten sich aufgrund ihrer Robustheit und Funktionssicherheit ebenso wie aufgrund ihrer Positioniergenauigkeit zum Antrieb erfindungsgemäßer Druckstücke an.

[0016] In weiterer bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung ist gemäß Patentanspruch 8 zur antriebsmäßigen Kopplung von in Werkstückquerrichtung gegenläufig bewegbaren Druckstücken und/oder zur antriebsmäßigen Kopplung von in Werkstücklängsrichtung gleichgerichtet bewegbaren Gleitschienen zumindest ein gemeinschaftlicher Antriebsmotor für diese Druckstücke bzw. Gleitschienen vorgesehen. Dabei wird insbesondere auf kleinbauende und dessen ungeachtet leistungsfähige Elektromotoren zurückgegriffen.

[0017] Nachfolgend wird die Erfindung anhand schematischer Darstellungen zu einem Ausführungsbeispiel näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine perspektivische Gesamtansicht einer Biegemaschine zum Biegen von Rohren,

Figur 2 eine Schnittdarstellung mit dem durch die Linie II-II in Figur 1 angedeuteten

Schnittverlauf,

Figur 3 eine Schnittdarstellung mit dem durch die Linie III-III in Figur 1 angedeuteten Schnittverlauf,

Figur 4 die Biegeeinrichtung der Biegemaschine gemäß Figur 1 in der Ansicht in Richtung des Pfeils IV in Figur 1,

Fig. 5a, 5b schematisierte Darstellungen zum Biegen von Rohren mit der Biegeeinrichtung der Biegemaschine gemäß Figur 1 und

Fig. 6a, 6b schematisierte Darstellungen entsprechend den Figuren 5a, 5b bei gegenüber diesen Figuren veränderter Bewegungssteuerung der Biegewerkzeuge der Biegeeinrichtung.

[0018] Gemäß Figur 1 besitzt eine Biegemaschine 1 zum Biegen von Rohren ein Maschinengestell 2, an dessen Oberseite ein Rohrvorschubwagen 3 in Rohrlängsrichtung bewegbar ist und das an einer vorderen Stirnseite 4 eine Biegeeinrichtung 5 lagert.

[0019] An dem Rohrvorschubwagen 4 angebracht ist eine Spannzange 6 zur Fixierung des von der Biegeeinrichtung 5 abliegenden Endes von zu bearbeitenden Rohren. In bekannter Weise sind die Rohre mittels des Rohrvorschubwagens 3 bzw. der Spannzange 6 gegenüber der Biegeeinrichtung 5 sowohl in Rohrlängsrichtung translatorisch bewegbar als auch um die Rohrachse drehbar. Von der Darstellung eines zu biegenden Rohres ist in Figur 1 aus Gründen der Übersichtlichkeit abgesehen worden.

[0020] Die Biegeeinrichtung 5 ist um eine Drehachse 7 drehbar an einem Tragarm 8 gelagert. Der Tragarm 8 ist seinerseits um eine Schwenkachse 9 gegenüber dem Maschinengestell 2 schwenkbar. Biegewerkzeuge 10, 11 sind an einander gegenüberliegenden Seiten eines Werkzeugträgers 12 der Biegeeinrichtung 5 angeordnet. Je nach Drehstellung der Biegeeinrichtung 5 bezüglich der Drehachse 7 kann entweder das Biegewerkzeug 10 oder das Biegewerkzeug 11 zur Werkstückbearbeitung genutzt werden. Mit der Biegemaschine 1 lassen sich dementsprechen wahlweise Rechts- oder Linksbiegungen erzeugen. Abweichend von den dargestellten Verhältnissen ist die Verwendung von Mehrniveaubiegewerkzeugen möglich.

[0021] Das Biegewerkzeug 10 umfasst wie üblich eine Biegematrize 13, eine Spannbacke 14 sowie eine Gleitschiene 15. Entsprechend sind als Teile des Biegewerkzeuges 11 eine Biegematrize 16, eine Spannbacke 17 sowie eine Gleitschiene 18 vorgesehen. Dabei übersteigt der Durchmesser der Biegematrize 13 und somit deren Biegeradius den Durchmesser und den Biegeradius der Biegematrize 16. Beide Biegematrizen 13, 16

sind um eine gemeinsame Biegeachse 19 drehbar.

[0022] Um die Biegeachse 19 schwenkbar ist ein Schwenkarm 20 des Werkzeugträgers 12, der an der einen Seite die Spannbacke 14 des Biegewerkzeuges 10 und an der gegenüberliegenden Seite die Spannbakke 17 des Biegewerkzeuges 11 in radialer Richtung der Biegeachse 19 führt.

[0023] An einem bezüglich der Biegeachse 19 stationären Teil 21 des Werkzeugträgers 12 sind Supporte 22, 23 der Gleitschienen 15, 18 translatorisch bewegbar. Im Einzelnen sind die Supporte 22, 23 in Figur 2 dargestellt. Die Richtungen der Beweglichkeit der Supporte 22, 23 und somit der Gleitschienen 15, 18 in Querrichtung des zu biegenden Rohres sind in Figur 2 durch den Doppelpfeil 24 veranschaulicht. In Rohrlängsrichtung (Doppelpfeil 25 in Figur 1) sind die Gleitschienen 15, 18 bei in dieser Richtung stationären Supporten 22, 23 verschiebbar.

[0024] Ausweislich Figur 2 dient zum Antrieb der Supporte 22, 23 mit den Gleitschienen 15, 18 in Richtung des Doppelpfeils 24, also in Werkstückquerrichtung, ein Antriebsmotor 26, bei dem es sich in dem gezeigten Beispielsfall um einen Elektromotor handelt. Aufgrund seines kleinen Bauvolumens lässt sich der Antriebsmotor 26 ohne weiteres in dem Teil 21 des Werkzeugträgers 12 unterbringen. Auf einer Abtriebswelle 27 des Antriebsmotors 26 sitzt ein Ritzel 28 auf, das mit achsparallelen Ritzeln 29, 30 kämmt. Mit dem Ritzel 29 ist eine Spindel 31, mit dem Ritzel 30 ist eine Spindel 32 drehfest verbunden. Die Spindel 31 bildet mit einer Spindelmutter 33 einen Spindeltrieb 34, die Spindel 32 mit einer Spindelmutter 35 einen Spindeltrieb 36.

[0025] Die Spindelmutter 33 ist mit dem Support 22 und der Gleitschiene 15, die Spindelmutter 35 mit dem Support 23 und der Gleitschiene 18 bewegungsverbunden. Hergestellt werden diese Verbindungen über supportseitige Mitnehmer 37, 38. In einer ihrer Bewegungsrichtungen, d.h. in einer der Richtungen des Doppelpfeils 24, sind die Spindelmutter 33, 35 über Dämpfungselemente 39, 40 von Dämpfungseinrichtungen 41, 42 an den supportseitigen Mitnehmern 37, 38 abgestützt. Diese Abstützung erfolgt über Schieber 43, 44 der Dämpfungseinrichtungen 41, 42. Dabei werden die Spindelmutter 33, 35 mit einem Spalt 45 bzw. mit einem Spalt 46 von den supportseitigen Mitnehmern 37, 38 beabstandet gehalten. Die Schieber 43, 44 sind gegen eine von den Dämpfungselementen 39, 40 ausgeübte elastische Rückstellkraft in Achsrichtung der Spindeln 31, 32 und dabei in Richtung auf die supportseitigen Mitnehmer 37, 38 verschiebbar.

[0026] Aufgrund der realisierten Antriebskonfiguration werden die Supporte 22, 23 und mit diesen die daran angebrachten Gleitschienen 15, 18 bei Betätigen des Antriebsmotors 26 zeitgleich und dabei gegenläufig in Werkstückquerrichtung bewegt. Nimmt etwa die Gleitschiene 15 ihre in Figur 2 gezeigte Funktionsstellung ein, in welcher sie das zu bearbeitende Rohr während des Biegevorgangs in gewohnter Weise in radialer Rich-

tung stützt, so ist die Gleitschiene 18 an der gegenüberliegenden Seite des Werkzeugträgers 12 in eine von dem zu bearbeitenden Rohr beabstandete Position versetzen. Entsprechende Verhältnisse ergeben sich, wenn anstelle des Biegewerkzeuges 10 das Biegewerkzeug 11 zur Werkstückbearbeitung genutzt wird und zu diesem Zweck die Gleitschiene 18 in Werkstückquerrichtung in ihre werkstücknahe Funktionsstellung überführt ist.

[0027] Die Dämpfungseinrichtungen 41, 42 dienen zum Schutz der Antriebsstränge der Supporte 22, 23 bei Überlast.

[0028] Läuft etwa der Support 22 und mit dieser die Gleitschiene 15 in die werkstücknahe Endstellung ein, so kommt der supportseitige Mitnehmer 37 mit seiner in Figur 2 rechten Seite zur Anlage an der ihm in seiner Bewegungsrichtung gegenüberliegenden Fläche des an dem Werkzeugträger 12 ausgebildeten Antriebsgehäuses.

[0029] Wird der Antriebsmotor 26 dessen ungeachtet weiterbetrieben und folglich die Spindelmutter 33 fortgesetzt in Längsrichtung der Spindel 31 bewegt, so schließt sich der Spalt 45 vor der Spindelmutter 33 bis hin zum Auflaufen der Spindelmutter 33 auf die ihr zugewandte Seite des supportseitigen Mitnehmers 37. Der supportseitige Mitnehmer 37 wirkt dabei als Endanschlag für die Spindelmutter 33. Das Auflaufen der Spindelmutter 33 auf diesen Endanschlag wird durch die Dämpfungseinrichtung 41 gedämpft. Das Schließen des Spaltes 45 durch die Spindelmutter 33 erfolgt nämlich gegen die Wirkung des Dämpfungselementes 39, welches von der Spindelmutter 33 durch Verlagern des Schiebers 43 zu komprimieren ist.

[0030] Gleichzeitig übernimmt die Dämpfungseinrichtung 41 auch die Funktion einer Überlastsicherung bei Bewegung des Supportes 23 bzw. der Gleitschiene 18 in die werkstückferne Endstellung. Aufgrund der antriebsmäßigen Kopplung der Spindelmutter 33, 35 wird mit überlastbedingtem Auflaufen der mit dem Support 23 und der Gleitschiene 18 bewegungsverbundenen Spindelmutter 35 auf den an ihrer in Figur 2 linken Seite angeordneten und von einer Lagerung der Spindel 32 gebildeten Endanschlag der Spalt 45 zwischen der Spindelmutter 33 und dem supportseitigen Mitnehmer 37 geschlossen. Aufgrund der dämpfungsübertragenden Verbindung der Spindelmutter 33, 35 ist folglich auch das Auflaufen der Spindelmutter 35 auf ihren in Figur 2 linken Endanschlag gedämpft, ohne dass zu diesem Zweck eine separate Dämpfungseinrichtung zwischen der Spindelmutter 35 und ihrem linken Endanschlag vorzusehen wäre. Entsprechend dient die Dämpfungseinrichtung 42 zum Überlastschutz sowohl bei der Bewegung des Supportes 23 bzw. der Gleitschiene 18 in die in Figur 2 rechte Endstellung als auch bei Bewegung des Supportes 22 bzw. der Gleitschiene 15 in die in Figur 2 linke Endstellung.

[0031] Zusätzlich werden die Dämpfungseinrichtungen 41, 42 auch dann wirksam, wenn die Gleitschienen

15, 18 bei ihrer Bewegung aus einer werkstückfernen Außerfunktions- in die werkstücknahe Funktionsstellung unerwünschterweise auf ein Hindernis auflaufen. Wird die Gleitschiene 15 blockiert, so spricht die Dämpfungseinrichtung 41 an. Bei Blockieren der Gleitschiene 18 tritt die Dämpfungseinrichtung 42 in Funktion.

[0032] In Figur 2 ebenfalls dargestellt sind Spindeln 47, 48, mittels derer die Gleitschienen 15, 18 bei in Werkstücklängsrichtung ortsunveränderlichen Supporten 22, 23 gleichsinnig in Werkstücklängsrichtung bewegt werden können. Diese Längsbewegung dient an der ihre Funktionsstellung einnehmenden Gleitschiene 15, 18 beispielsweise dazu, eine Relativbewegung zwischen der Gleitschiene 15, 18 und dem zu biegenden Werkstück bei der Werkstückbearbeitung zu vermeiden. Diese antriebsmäßige Kopplung der ungenutzten mit der in Funktionsstellung befindlichen Gleitschiene 15, 18 gestattet es, die beiden Gleitschienen 15, 18 mit einem einfach konfigurierten Antrieb, insbesondere mit einem einzigen Antriebsmotor, in Werkstücklängsrichtung zu bewegen. Die antriebsmäßige Kopplung der Gleitschienen 15, 18 bei ihrer Bewegung in Werkstücklängsrichtung setzt nicht notwendigerweise voraus, dass - wie in Figur 2 dargestellt - die Supporte 22, 23 und Gleitschienen 15, 18 auch in Werkstückquerrichtung antriebsmäßig gekoppelt bzw. gegenläufig bewegbar sind.

[0033] In Figur 3 ist ein Schnitt durch den Schwenkarm 20 mit den daran in radialer Richtung der Biegeachse 19 geführten Spannbacken 14, 17 gezeigt. Dabei nimmt die Spannbacke 14 ihre Funktionsstellung in Werkstückquerrichtung ein, in welcher sie das zu biegende Rohr (nicht dargestellt) gegen die zugehörige Biegematrize 13 beaufschlägt. Die Spannbacke 17 ist in eine Position verfahren, in welcher sie von der zugehörigen Biegematrize 16 verhältnismäßig weit abliegt. Die Spannbacken 14, 17 sind ebenso wie die Gleitschienen 15, 18 antriebsmäßig gekoppelt und gegenläufig bewegbar. Der zu diesem Zweck vorgesehene Antrieb ist entsprechend dem Antrieb der Supporte 22, 23 bzw. Gleitschienen 15, 18 konfiguriert. Im Einzelnen vorgesehen ist ein gemeinschaftlicher elektrischer Antriebsmotor 49, der über einen Spindeltrieb 50 mit Spindel 51 und Spindelmutter 52 die Spannbacke 14 und über einen Spindeltrieb 53 mit Spindel 54 und Spindelmutter 55 die Spannbacke 17 antreibt. Zwischen der Spindelmutter 52 und einem Spannbackenmitnehmer 56 ist eine Dämpfungseinrichtung 57 mit Dämpfungselement 58 und Schieber 59 vorgesehen. Entsprechend ist eine Dämpfungseinrichtung 60 mit Dämpfungselement 61 und Schieber 62 zwischen der Spindelmutter 55 und einem mit der Spannbacke 17 bewegungsverbundenen Spannbackenmitnehmer 63 wirksam. Jede der Dämpfungseinrichtungen 57, 60 bildet entsprechend den Dämpfungseinrichtungen 41, 42 eine Überlastsicherung bei der Bewegung der Spannbacken 14, 17 senkrecht zu der Biegeachse 19.

[0034] In Figur 4 sind die Verhältnisse an der vorderen

Stirnseite 4 des Maschinengestells 2 der Biegemaschine 1 in der Draufsicht dargestellt. Im Einzelnen zu erkennen sind insbesondere die Spannzange 6 zur Fixierung des biegewerkzeugfernen Endes zu bearbeitender Rohre sowie das Biegewerkzeug 10 mit den vorstehend im Einzelnen beschriebenen Werkzeugteilen.

[0035] Durch eine vergleichende Betrachtung der Figuren 5a, 5b einerseits und der Figuren 6a, 6b andererseits werden die Vorteile der an der Biegemaschine 1 vorgesehenen Kinematik der Spannbacken 14, 17 sowie der Gleitschienen 15, 18 besonders deutlich.

[0036] In den Figuren 5a, 5b sind schematisiert die an der Biegemaschine 1 tatsächlich realisierten Verhältnisse in der Draufsicht auf die Biegeeinrichtung 5 gezeigt.

Das Biegewerkzeug 10 mit der Biegematrize 13, der Spannbacke 14 sowie der Gleitschiene 15 wird für die Bearbeitung genutzt und ist mit ausgezogenen Linien, das Biegewerkzeug 11 mit der Biegematrize 16, der Spannbacke 17 sowie der Gleitschiene 18 ist gestrichelt wiedergegeben.

[0037] Gemäß Figur 5a nehmen die Spannbacke 14 an der Biegematrize 13 sowie die Gleitschiene 15 ihre Funktionsstellungen ein. In diese Positionen sind die Spannbacke 14 sowie die Gleitschiene 15 ausgehend von einer in Figur 5a nach rechts versetzten Außerfunktionsstellung bewegt worden. Mit der Bewegung der Spannbacke 14 sowie der Gleitschiene 15 in die Funktionsstellung verbunden war eine gegenläufige Bewegung der Spannbacke 17 sowie der Gleitschiene 18 des Biegewerkzeuges 11 in die dargestellte werkstückferne Außerfunktionsstellung.

[0038] In der gezeigten Funktionsstellung beaufschlägt die Spannbacke 14 das zu verformende Rohr gegen die Biegematrize 13. Das Rohr ist folglich zwischen der Biegematrize 13 und der Spannbacke 14 klemmend fixiert. Die Gleitschiene 15 liegt an dem Werkstück an und stützt es gegen eine in Figur 5a nach rechts gerichtete Bewegung ab.

[0039] Zur Herstellung der gewünschten Biegung wird in gewohnter Weise der Schwenkarm 20 mit den Spannbacken 14, 17 um die Biegeachse 19 geschwenkt. Damit einher geht eine Drehbewegung der Biegematrizen 13, 16 um die Biegeachse 19. An dem zur Werkstückbearbeitung genutzten Biegewerkzeug 10 wird dabei das zwischen der Biegematrize 13 und der Spannbacke 14 eingespannte Rohr um die Biegematrize 13 gebogen. Der um die Biegeachse 19 bewegten Spannbacke 14 folgt die Gleitschiene 15 gemeinsam mit dem unverformten Teil des Werkstückes auf einer geradlinigen Bewegungsbahn in Werkstücklängsrichtung, d.h. in der nach unten weisenden Richtung des Doppelpfeils 25.

[0040] An dem ungenutzten Biegewerkzeug 11 dreht sich die Biegematrize 16 gemeinschaftlich mit der Biegematrize 13 des Biegewerkzeuges 10 um die Biegeachse 19. Die Spannbacke 17 des Biegewerkzeuges 11 führt mit der Spannbacke 14 des Biegewerkzeuges 10 eine Schwenkbewegung um die Biegeachse 19 aus.

Die Gleitschiene 18 des Biegewerkzeuges 11 bewegt sich aufgrund der bestehenden antriebsmäßigen Kopplung gleichsinnig mit der Gleitschiene 15 in Werkstücklängsrichtung. Die Geschwindigkeit der Gleitschiene 18 in Werkstücklängsrichtung entspricht dabei der Geschwindigkeit der Gleitschiene 15. Im Interesse eines optimalen Bearbeitungsergebnisses hat die Gleitschiene 15 der Spannbacke 14 des im Einsatz befindlichen Biegewerkzeuges 10 mit geringem Abstand zu folgen.

[0041] Die Verhältnisse bei Biegung des Werkstückes um einen Winkel α sind in Figur 5b gezeigt. Die Gleitschiene 15 des Biegewerkzeuges 10 ist der zugehörigen Spannbacke 14 nach wie vor eng benachbart. Der Abstand zwischen der Spannbacke 17 und der Gleitschiene 18 des Biegewerkzeuges 11 hat sich hingegen vergrößert. Grund hierfür ist der Umstand, dass die Spannbacke 17 mit einem größeren Radius um die Biegeachse 19 bewegt wird als die Spannbacke 14 und folglich eine größere Bogenlänge zurücklegt als die Spannbacke 14, während gleichzeitig die Gleitschienen 15, 18 mit übereinstimmender Geschwindigkeit bewegt werden. Ungeachtet der antriebsmäßigen Kopplung der Gleitschienen 15, 18 bei ihrer Bewegung in Werkstücklängsrichtung und ungeachtet der Reduzierung des Biegeradius an der Biegematrize 16 gegenüber dem Biegeradius an der Biegematrize 13 werden so Kollisionen zwischen der Spannbacke 17 und der Gleitschiene 18 des momentan nicht genutzten Biegewerkzeuges 11 vermieden.

[0042] Anders würden sich die Verhältnisse im Falle der an der Biegemaschine 1 nicht realisierten und in den Figuren 6a, 6b veranschaulichten Kinematik der Biegewerkzeugteile darstellen.

[0043] Die Positionen der Spannbacke 14 sowie der Gleitschiene 15 in Figur 6a entsprechen denjenigen Positionen, welche diese Biegewerkzeugteile in Figur 5a einnehmen. Die Spannbacke 17 sowie die Gleitschiene 18 sind gemäß Figur 6a jedoch nicht gegenläufig zu der Spannbacke 14 und der Gleitschiene 15 in eine Außerfunktionsstellung verfahren, in welcher die Spannbacke 17 bezüglich der Biegeachse 19 radial außerhalb der Spannbacke 14 liegen würde. Vielmehr befinden sich die Spannbacke 17 und die Gleitschiene 18 des nicht im Einsatz befindlichen Biegewerkzeuges 11 ebenfalls in ihren Funktionsstellungen.

[0044] Wird nun mittels des Biegewerkzeuges 10 das betreffende Rohr gebogen, so bewegt sich die Spannbacke 17 an der gegenüber der Biegematrize 13 durchmesserreduzierten Biegematrize 16 auf einer Kreisbahn um die Biegeachse 19, deren Radius wesentlich kleiner ist als der Radius der Bewegungsbahn der Spannbacke 14. Folglich legt die Spannbacke 17 eine kleinere Bogenlänge zurück als die Spannbacke 14. Gleichzeitig bewegt sich aber die Gleitschiene 18, welche der Spannbacke 17 folgt, mit derselben Geschwindigkeit, mit welcher die Gleitschiene 15 der ihr zugeordneten Spannbacke 14 nachläuft. Dies hat zur Folge, dass die Gleitschiene 18 bestrebt ist, die Spannbacke

17 zu überholen. Die Gleitschiene 18 läuft dementsprechend auf die Spannbacke 17 auf. Diese Kollision ist in Figur 6b durch die dort dargestellte Ineinanderverschachtelung von Spannbacke 17 und Gleitschiene 18 veranschaulicht.

Patentansprüche

1. Biegemaschine zum Biegen von stangen- und/oder stabartigen Werkstücken, insbesondere von Rohren, mit einer Biegeeinrichtung (5), die wahlweise nutzbare Biegewerkzeuge (10, 11) umfasst, von denen wenigstens eines an einer Seite und wenigstens eines an der gegenüberliegenden Seite eines Werkzeugträgers (12) vorgesehen ist und die jeweils eine Biegematrize (13, 16) sowie zumindest ein Druckstück aufweisen, welches zur Überführung in eine Funktions- oder in eine Außerfunktionsstellung in Werkstückquerrichtung angetrieben hin und her bewegbar ist, wobei die Biegematrizen (13, 16) entlang einer in Werkstückquerrichtung verlaufenden Biegeachse (19) angeordnet sind und wobei das Werkstück an dem genutzten Biegewerkzeug (10, 11) unter in Werkstückquerrichtung wirksamer Beaufschlagung mittels wenigstens eines seine Funktionsstellung einnehmenden Druckstücks um die Biegematrize (13, 16) biegebar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens ein Druckstück an der einen und wenigstens ein Druckstück an der anderen Seite des Werkzeugträgers (12) antriebsmäßig gekoppelt sind, wobei mit der in Werkstückquerrichtung ausgeführten Bewegung zur Überführung des oder der Druckstücke an der einen Seite des Werkzeugträgers (12) in die Funktionsstellung das oder die zugeordneten Druckstücke an der anderen Seite des Werkzeugträgers (12) in Werkstückquerrichtung gegenläufig bewegbar sind.
2. Biegemaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** als einander zugeordnete, in Werkstückquerrichtung gegenläufig bewegbare Druckstücke Spannbacken (14, 17) vorgesehen sind, von denen wenigstens eine an der einen und wenigstens eine an der anderen Seite des Werkzeugträgers (12) angeordnet ist und die an einem um die Biegeachse (19) schwenkbaren Schwenkarm (20) vorgesehen sind, wobei das Werkstück an dem genutzten Biegewerkzeug (10, 11) zwischen der Biegematrize (13, 16) und wenigstens einer ihre Funktionsstellung einnehmenden und dabei das Werkstück gegen die Biegematrize (13, 16) beaufschlagenden Spannbacke (14, 17) einspannbar und eingespannt unter Schwenken des Schwenkarms (20) mit der oder den Spannbacken (14, 17) um die Biegematrize (13, 16) biegebar ist.
3. Biegemaschine nach einem der vorhergehenden

Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** als einander zugeordnete, in Werkstückquerrichtung gegenläufig bewegbare Druckstücke Gleitschienen (15, 18) vorgesehen sind, von denen wenigstens eine an der einen und wenigstens eine an der anderen Seite des Werkzeugträgers (12) angeordnet ist und die in Werkstücklängsrichtung gesehen an der von der zu erstellenden Biegung abliegenden Seite von Spannbacken (14, 17) der betreffenden Biege-
werkzeuge (10, 11) vorgesehen sind, wobei das Werkstück an dem genutzten Biege-
werkzeug (10, 11) beim Biegen um die Biegematrize (13, 16) mittels wenigstens einer ihre Funktionsstellung in Werkstückquerrichtung einnehmenden Gleitschiene (15, 18) in Werkstückquerrichtung abstützbar ist.

4. Biegemaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** an einer der Seiten des Werkzeugträgers (12) wenigstens ein Biege-
werkzeug (10, 11) mit einer Biegematrize (13, 16) vorgesehen ist, welche einen größeren Biegeradius ausbildet als die Biegematrize (13, 16) wenigstens eines Biege-
werkzeuges (10, 11) an der gegenüberliegenden Seite des Werkzeugträgers (12), dass als einander zugeordnete, in Werkstückquerrichtung gegenläufig bewegbare Druckstücke gegenläufige Spannbacken (14, 17) und/oder gegenläufige Gleitschienen (15, 18) vorgesehen sind, dass an dem genutzten Biege-
werkzeug (10, 11) wenigstens eine ihre Funktionsstellung in Werkstückquerrichtung einnehmende Gleitschiene (15, 18) beim Biegen des Werkstücks mit diesem in Werkstücklängsrichtung angetrieben bewegbar ist und dass mit dieser oder diesen Gleitschienen (15, 18) wenigstens eine Gleitschiene (15, 18) eines Biege-
werkzeuges (10, 11) an der gegenüberliegenden Seite des Werkzeugträgers (12) antriebsmäßig gekoppelt ist, wobei die antriebsmäßig gekoppelten Gleitschienen (15, 18) beidseits des Werkzeugträgers (12) gleichgerichtet in Werkstücklängsrichtung angetrieben bewegbar sind.

5. Biegemaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die einander zugeordneten Druckstücke beidseits des Werkzeugträgers (12) mittels gegenläufig antreibbarer und miteinander bewegungsverbundener Antriebselemente in Werkstückquerrichtung gegenläufig bewegbar sind, dass für die Antriebselemente jeweils in beiden ihrer Bewegungsrichtungen wirksame Endanschläge vorgesehen sind, auf welche die Antriebselemente bei Bewegungsverzögerung, insbesondere bei Stillstand, des oder der zugeordneten Druckstücke und dessen ungeachtet fortgesetzter Bewegung der Antriebselemente auflaufen und dass zwischen jedem Antriebselement und einem seiner Endanschläge eine Dämpfungseinrichtung (41, 42; 57, 58) vorgesehen ist, mittels

derer das Auflaufen des Antriebselementes auf den Endanschlag dämpfbar ist, wobei in übereinstimmender Bewegungsrichtung der Antriebselemente wirksame Endanschläge gedämpft sind und wobei bei Auflaufen eines der Antriebselemente auf einen ungedämpften Endanschlag das jeweils andere, gegenläufig bewegte Antriebselement auf den in dessen Bewegungsrichtung wirksamen und mittels der Dämpfungseinrichtung (41, 42; 57, 58) gedämpften Endanschlag aufläuft und die gegenläufig bewegten Antriebselemente dämpfungsübertragend miteinander in Verbindung stehen.

6. Biegemaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** als gegenläufige Antriebselemente Spindeln (31, 32; 51, 54) und/oder Spindelmuttern (33, 35; 52, 55) von die Druckstücke antreibenden Spindeltrieben (34, 36; 50, 53) vorgesehen sind.
7. Biegemaschine nach dem Oberbegriff von Anspruch 1 mit Druckstücken in Form von Gleitschienen (15, 18), wobei das Werkstück an dem genutzten Biege-
werkzeug (10, 11) beim Biegen um die Biegematrize (13, 16) mittels wenigstens einer ihre Funktionsstellung in Werkstückquerrichtung einnehmenden Gleitschiene (15, 18) in Werkstückquerrichtung abstützbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens eine ihre Funktionsstellung in Werkstückquerrichtung einnehmende Gleitschiene (15, 18) des genutzten Biege-
werkzeuges (10, 11) beim Biegen des Werkstücks mit diesem in Werkstücklängsrichtung angetrieben bewegbar ist und dass mit dieser oder diesen Gleitschienen (15, 18) wenigstens eine Gleitschiene (15, 18) eines Biege-
werkzeuges (10, 11) an der gegenüberliegenden Seite des Werkzeugträgers (12) antriebsmäßig gekoppelt ist, wobei die antriebsmäßig gekoppelten Gleitschienen (15, 18) beidseits des Werkzeugträgers (12) gleichgerichtet in Werkstücklängsrichtung bewegbar sind.
8. Biegemaschine nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur antriebsmäßigen Kopplung wenigstens eines Druckstückes, gegebenenfalls wenigstens einer Gleitschiene (15, 18), an der einen und wenigstens eines Druckstückes, gegebenenfalls wenigstens einer Gleitschiene (15, 18) an der anderen Seite des Werkzeugträgers (12) zumindest ein gemeinschaftlicher Antriebselement (26, 49) für diese Druckstücke, gegebenenfalls für diese Gleitschienen (15, 18), vorgesehen ist.

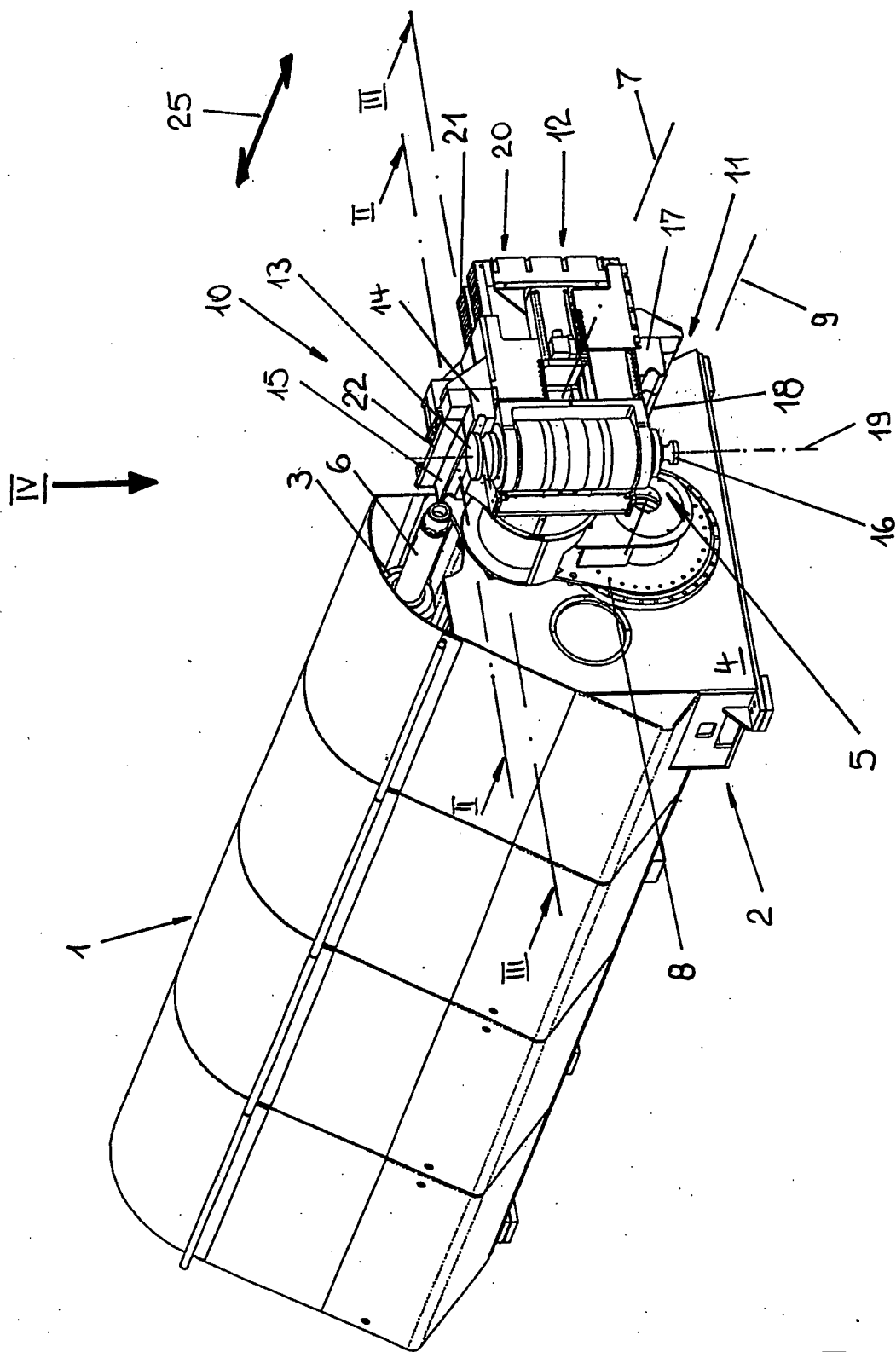


Fig. 1

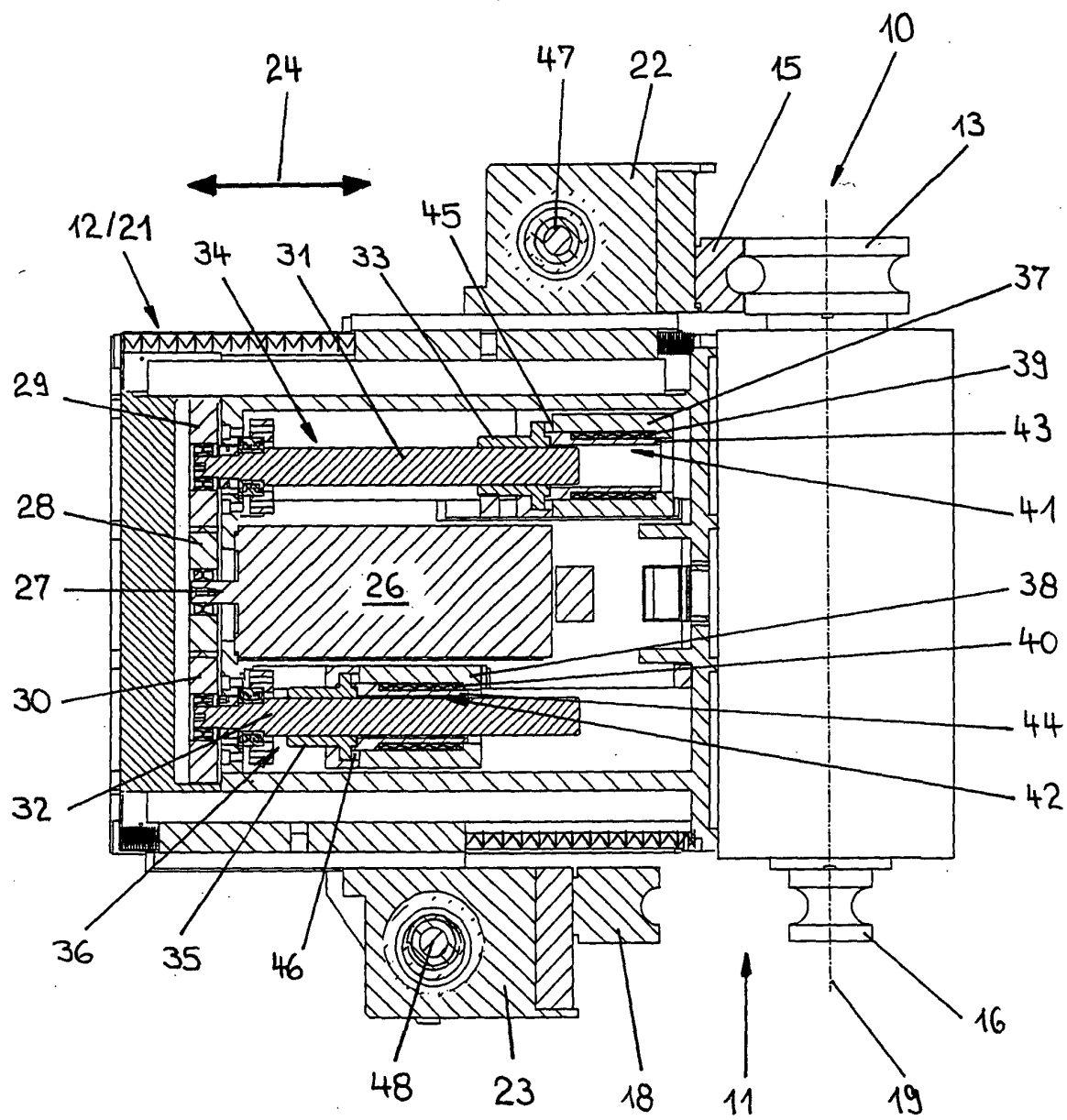


Fig. 2

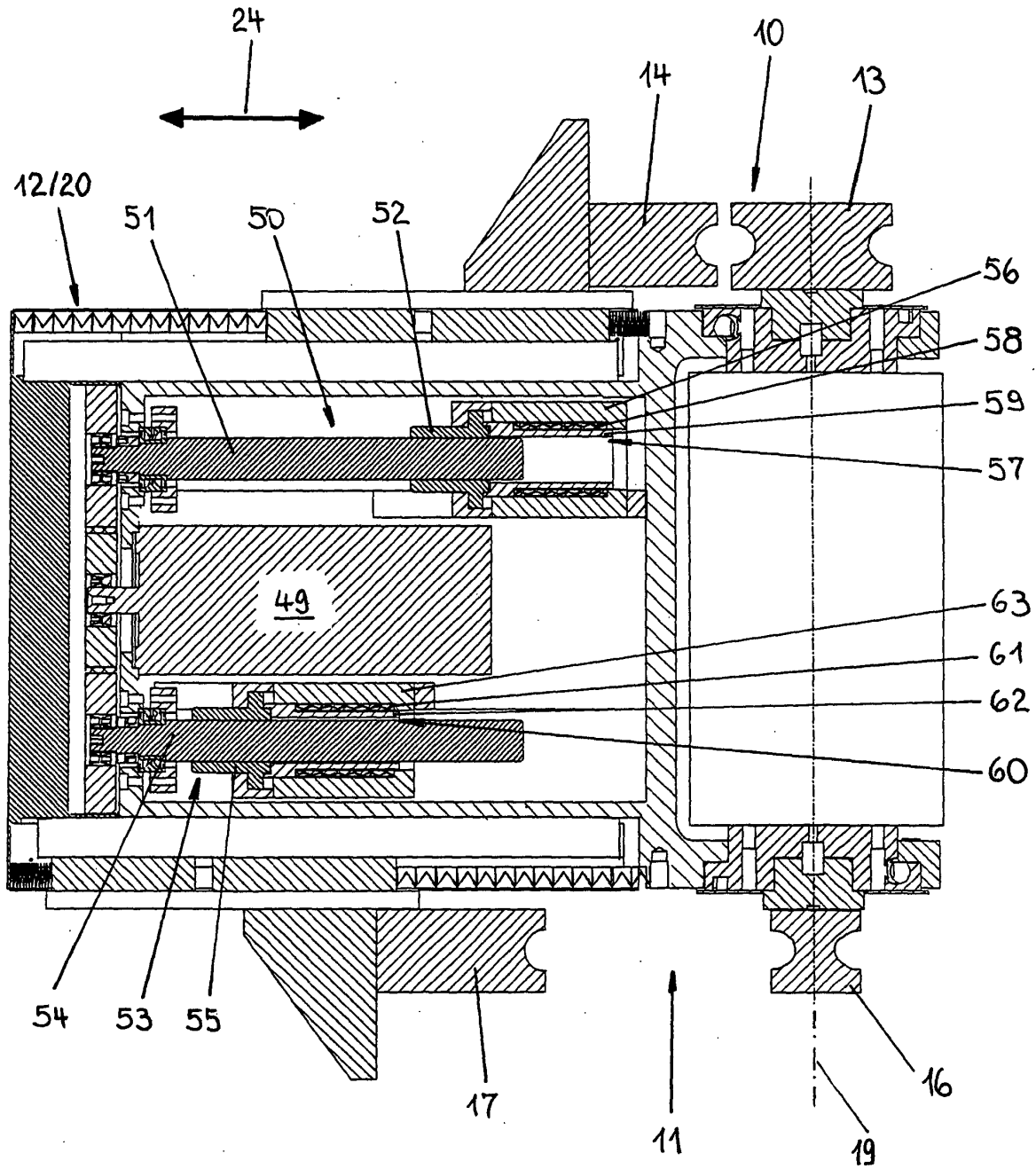


Fig. 3

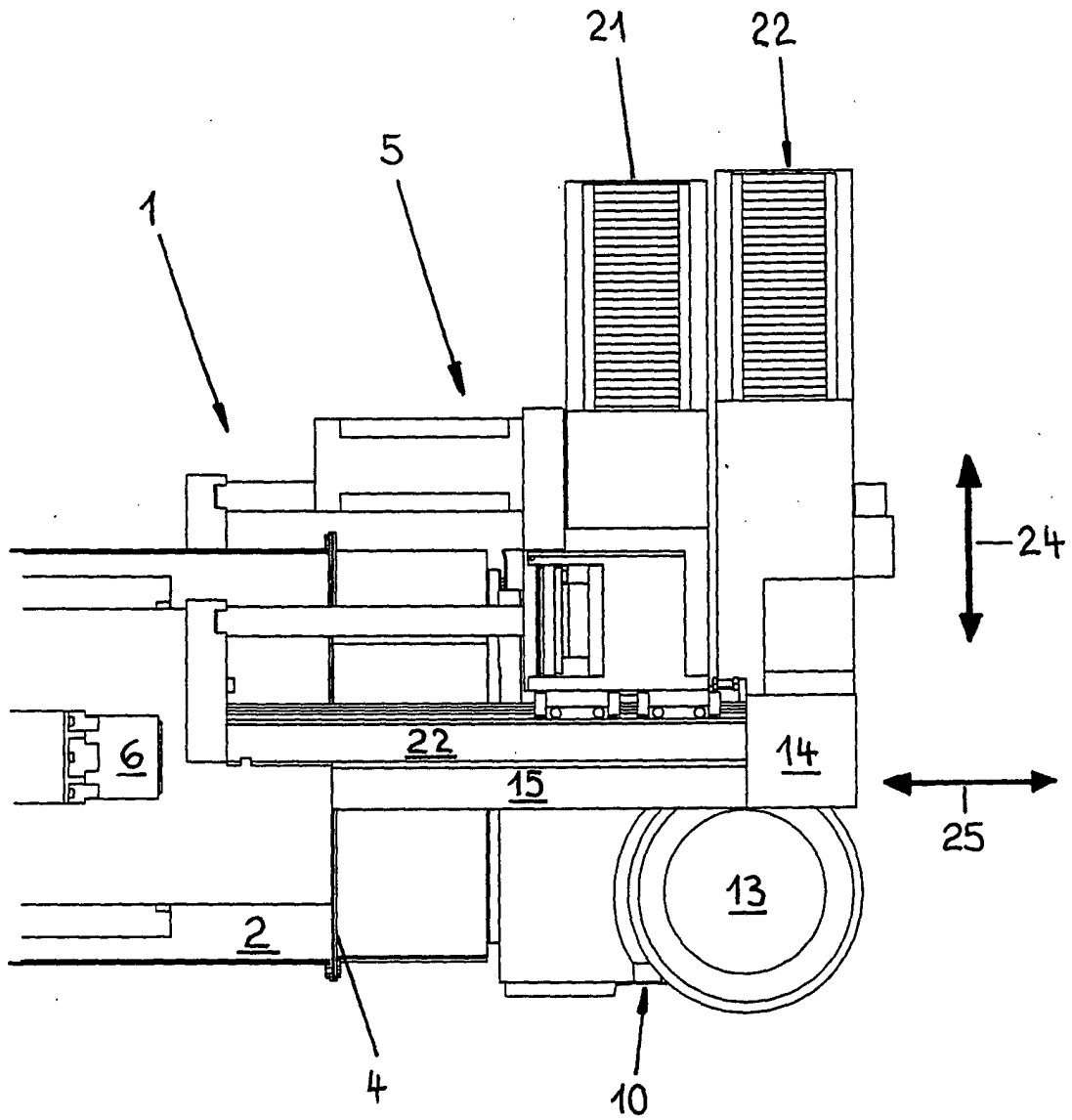


Fig. 4

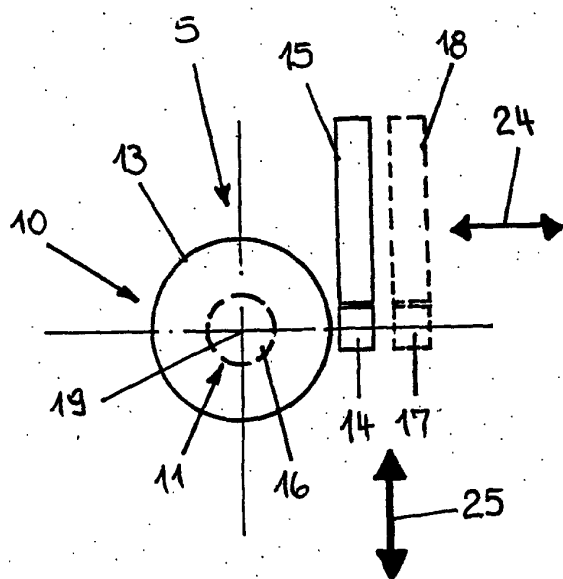


Fig. 5a

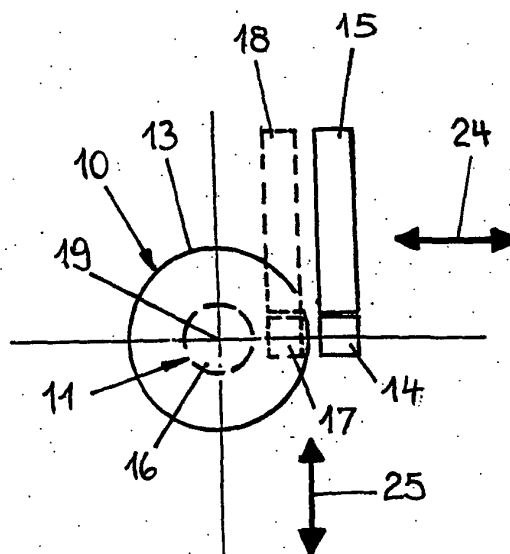


Fig. 6a

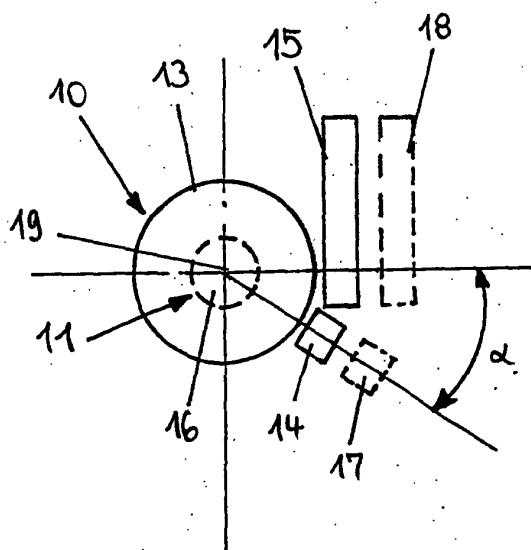


Fig. 5b

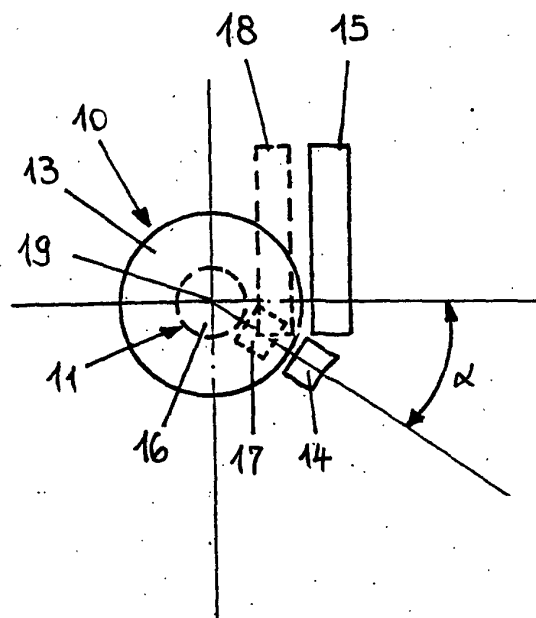


Fig. 6b



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 02 02 0012

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	DE 33 02 888 A (CHIYODA KOGYO) 29. Dezember 1983 (1983-12-29) * das ganze Dokument *	1-8	B21D7/024
A	EP 0 446 819 A (MEWAG MASCHINENFABRIK AG) 18. September 1991 (1991-09-18) * das ganze Dokument *	1-8	
A,D	EP 0 538 207 A (MACCHINE CURVATUBI CRIPPA AGOS) 21. April 1993 (1993-04-21) * Spalte 3 - Spalte 4; Abbildungen 1-3 *	1-8	
A	US 6 192 728 B1 (HU PING-KUN) 27. Februar 2001 (2001-02-27) * Spalte 3, Zeile 31-34; Abbildung 5 * * Spalte 4, Zeile 45,46 *	6-8	
A	GB 2 187 666 A (PRESSBEND LTD) 16. September 1987 (1987-09-16) * Seite 1, Zeile 128 - Seite 2, Zeile 63; Abbildung 1 *	7	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			B21D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort MÜNCHEN		Abschlußdatum der Recherche 4. Februar 2003	Prüfer Meritano, 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 anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 (03.82) (P04C03)

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

EP 02 02 0012

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.

04-02-2003

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 3302888 A	29-12-1983	JP 59001024 A	06-01-1984
		DE 3302888 A1	29-12-1983
EP 0446819 A	18-09-1991	CH 683598 A5	15-04-1994
		DE 4010445 A1	19-09-1991
		EP 0446819 A2	18-09-1991
EP 0538207 A	21-04-1993	IT 1251934 B	27-05-1995
		DE 69202678 D1	29-06-1995
		DE 69202678 T2	19-10-1995
		EP 0538207 A2	21-04-1993
		ES 2072742 T3	16-07-1995
		US 5263350 A	23-11-1993
US 6192728 B1	27-02-2001	CN 2485065 U	10-04-2002
GB 2187666 A	16-09-1987	KEINE	

EPO FORM P0461

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