

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 405 681 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

07.04.2004 Patentblatt 2004/15(51) Int Cl.7: **B21D 7/025**(21) Anmeldenummer: **02022074.5**(22) Anmeldetag: **02.10.2002**

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

(72) Erfinder:

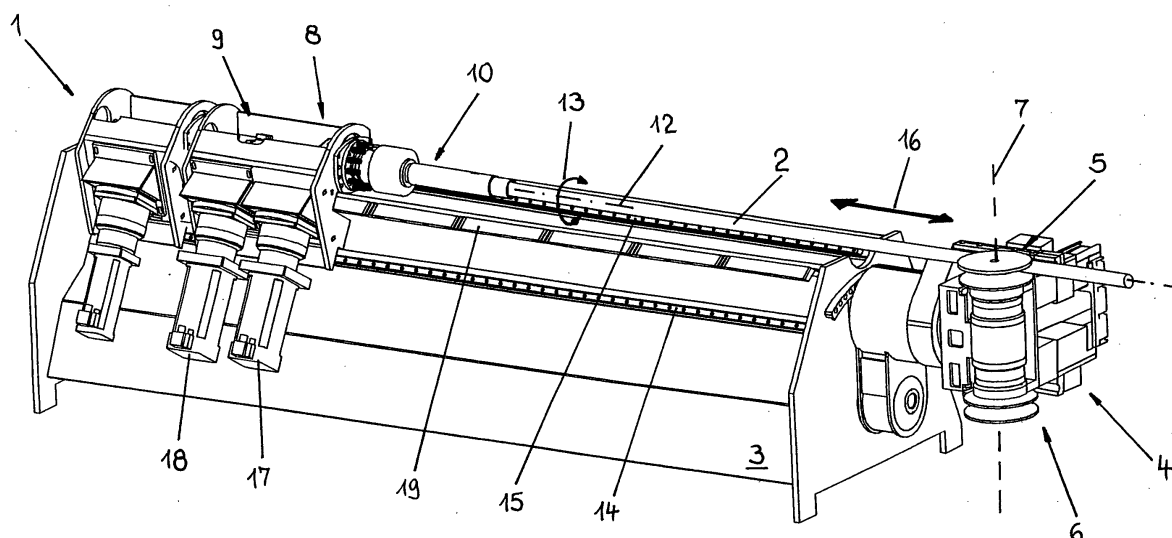
- **Schmauder, Frank**
72555 Metzingen (DE)

• **Richter, Winfried****72631 Aichtal-Grötzingen (DE)**• **Wolf, Jürgen****72141 Walddorfhäslach (DE)**(74) Vertreter: **KOHLER SCHMID + PARTNER****Patentanwälte****Ruppmannstrasse 27****70565 Stuttgart (DE)**

(54) **Biegemaschine mit einer Werkstückvorschubeinrichtung mit auslenkbarer Werkstückhalterung**

(57) Eine Werkstückvorschubeinrichtung an einer Biegemaschine (1) zum Biegen von stangen- und/oder stabartigen Werkstücken, insbesondere von Rohren (2), weist eine in Werkstücklängsrichtung bewegbare Bewegungseinheit (9) sowie eine Werkstückhalterung (10) mit einer in Werkstücklängsrichtung verlaufenden Halterungsachse (12) auf. Die Werkstückhalterung (10) ist quer zu der Halterungsachse (12) gegen eine Halte-

kraft auslenkbar an der Bewegungseinheit (9) angebracht. Eine Erfassungseinrichtung zur Erfassung einer Auslenkung der Werkstückhalterung (10) gegenüber der Bewegungseinheit (9) steht mit einer Kollisionssteuerung der Biegemaschine (1) in Verbindung. Diese Kollisionssteuerung ist aufgrund einer mittels der Erfassungseinrichtung erfassten Auslenkung der Werkstückhalterung (10) gegenüber der Bewegungseinheit (9) aktivierbar.

**Fig. 1****EP 1 405 681 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Werkstückvorschubeinrichtung an einer Biegemaschine zum Biegen von stangen- und/oder stabartigen Werkstücken, insbesondere von Rohren, mit einer in Werkstücklängsrichtung bewegbaren Bewegungseinheit sowie einer daran angebrachten Werkstückhalterung mit einer in Werkstücklängsrichtung verlaufenden Halterungsachse.

[0002] Eine derartige Vorrichtung ist offenbart in DE 30 00 873 C2. Die vorbekannte Werkstückvorschubeinrichtung ist Teil einer Rohrbiegemaschine und umfasst eine Bewegungseinheit in Form eines Schlittens sowie eine als Spannfutter ausgebildete Werkstückhalterung. In herkömmlicher Weise wird ein zu bearbeitendes Rohr in dem Spannfutter fixiert und durch Verfahren von Schlitten und Spannfutter in Rohrlängsrichtung sowie durch Drehen des Spannfutters um die Spannfutterachse gegenüber einem Biegewerkzeug positioniert.

[0003] Den Stand der Technik dahingehend weiterzubilden, dass auch für irreguläre Betriebszustände Vorsorge getroffen ist, hat sich die vorliegende Erfindung zum Ziel gesetzt.

[0004] Im Sinne der Erfindung gelöst wird diese Aufgabe durch die Werkstückvorschubeinrichtung gemäß Patentanspruch 1. Aufgrund ihrer demnach gegebenen Auslenkbarkeit kann die Werkstückhalterung erfindungsgemäßer Werkstückvorschubeinrichtungen im Falle von Kollisionen quer zu der Halterungsachse ausweichen. Ausweichbewegungen werden mittels der anspruchsgemäßen Erfassungseinrichtung festgestellt und bewirken dann eine auf den eingetretenen irregulären Betriebszustand abgestimmte Aktivierung der Kollisionssteuerung der Biegemaschine. Eine Beschädigung durch bleibende Verformung und/oder eine Zerstörung der Werkstückhalterung bzw. der mit dieser verbundenen oder diese führenden Bauteile der Biegemaschine werden auf diese Art und Weise zumindest weitgehend vermieden. Vorsorge getroffen ist sowohl für den Fall von Kollisionen der Werkstückhalterung selbst als auch für den Fall von Kollisionen des mittels der Werkstückhalterung fixierten Werkstückes.

[0005] Besondere Ausführungsarten der Erfindung nach Patentanspruch 1 ergeben sich aus den abhängigen Patentansprüchen 2 bis 8.

[0006] Ausweislich Patentanspruch 2 ist in bevorzugter Weiterbildung der erfindungsgemäßen Werkstückvorschubeinrichtung die Werkstückhalterung quer zu der Halterungsachse allseitig auslenkbar und damit in der Lage, quer zu der Halterungsachse beliebig ausgerichtete irreguläre Kräfte zerstörungs- bzw. beschädigungsfrei aufzunehmen.

[0007] Im Falle der Erfindungsbauart nach Patentanspruch 3 ist die Werkstückhalterung im Normalbetrieb der Werkstückvorschubeinrichtung vorteilhafterweise über eine großflächige Basis an der Bewegungseinheit abgestützt. Eine ungeachtet ihrer Auslenkbarkeit stabile Lagerung der Werkstückhalterung bei regulärem Be-

trieb der Werkstückvorschubeinrichtung ist die Folge.

[0008] Die in Patentanspruch 4 beschriebene Ausführungsform der erfindungsgemäßen Werkstückvorschubeinrichtung zeichnet sich zum einen dadurch aus, dass die Werkstückhalterung im Kollisionsfall ohne Zerstörung der Verbindung mit der Bewegungseinheit quer zu der Halterungsachse ausweichen kann. Zudem eröffnet die elastische Abstützung der Werkstückhalterung die Möglichkeit, dass die Werkstückhalterung nach der Kollision selbsttätig in ihre reguläre Stellung an der Bewegungseinheit zurückkehrt.

[0009] In weiterer bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung ist gemäß Patentanspruch 5 eine definierte Ausweichbewegung der Werkstückhalterung gegenüber der Bewegungseinheit sichergestellt. Auch eine Führung der Werkstückhalterung im Kollisionsfall dient der Vermeidung von Schäden an der Biegemaschine. So kann die Richtung der Ausweichbewegung der Werkstückhalterung derart vorgegeben werden, dass die ausweichende Werkstückhalterung nicht selbst wieder mit anderen Teilen der Biegemaschine kollidiert. Patentanspruch 6 beschreibt eine konstruktiv einfache Möglichkeit zur technischen Realisierung der Führung der Werkstückhalterung bei der Auslenkbewegung.

[0010] An der erfindungsgemäßen Werkstückvorschubeinrichtung nach Patentanspruch 7 ist wenigstens ein Näherungsschalter vorgesehen, der gleichzeitig zur Erfassung einer Auslenkung der Werkstückhalterung gegenüber der Bewegungseinheit sowie zur Aktivierung der Kollisionssteuerung der Biegemaschine dienen kann. Bei derartigen Näherungsschaltern handelt es sich um Steuerungselemente, die in zahlreichen industriellen Anwendungen ihre Funktionssicherheit auch unter Einsatzbedingungen unter Beweis gestellt haben, wie sie an Bearbeitungsmaschinen der vorliegend betroffenen Art üblicherweise herrschen. Für den Einsatz an erfindungsgemäßen Werkstückvorschubeinrichtungen infrage kommen sowohl taktile als auch berührungslos arbeitende Näherungsschalter.

[0011] Die von der im Kollisionsfall aktivierten Kollisionssteuerung bewirkten Maßnahmen können vielfältiger Art sein. Ausweislich Patentanspruch 8 wird im Falle der Erfindung bevorzugtermaßen ein Vorschubantrieb der Werkstückvorschubeinrichtung angesteuert und dabei insbesondere stillgesetzt und/oder in seiner Antriebsrichtung umgekehrt. Durch Stillsetzen der Werkstückvorschubeinrichtung unmittelbar nach Eintreten des Kollisionsfalles werden ansonsten zu befürchtende Folgeschäden vermieden. Durch Richtungsumkehrung der Werkstückvorschubeinrichtung kann diese bzw. das an dieser gehaltene Werkstück umgehend aus der Kollisionszone entfernt werden.

[0012] Nachstehend wird die Erfindung anhand schematischer Darstellungen zu einem Ausführungsbeispiel näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine Rohrbiegemaschine mit Werkstückvorschubeinrichtung in der perspektivischen

Gesamtansicht,

Figur 2 die Werkstückvorschubeinrichtung gemäß Figur 1 in der Draufsicht und

Figur 3 die Werkstückvorschubeinrichtung gemäß den Figuren 1 und 2 in der Seitenansicht.

[0013] Ausweislich Figur 1 dient eine Biegemaschine 1 zum biegender Bearbeiten von Rohren 2. An dem vorderen Ende eines Maschinengestells 3 ist zu diesem Zweck ein Biegekopf 4 vorgesehen. Dieser weist herkömmliche, nach dem Prinzip des Rotationszugbiegens arbeitende Biegewerkzeuge 5, 6 auf, deren gemeinsame Biegeachse 7 in Figur 1 gestrichelt angedeutet ist. Die Biegewerkzeuge 5, 6 sind durch entsprechende Bewegung des Biegekopfes 4 in ihre Funktionsstellung an dem Rohr 2 bzw. in eine Außerfunktionsstellung überführbar.

[0014] Zur Positionierung des Rohres 2 gegenüber dem Biegekopf 4 bzw. gegenüber demjenigen der Biegewerkzeuge 5, 6, welches zur Bearbeitung eingesetzt werden soll, ist eine Werkstückvorschubeinrichtung in Form einer Rohrvorschubeinrichtung 8 vorgesehen. Diese umfasst eine als Vorschubschlitten 9 ausgebildete Bewegungseinheit sowie eine daran angebrachte Werkstückhalterung in Form einer Spanneinheit 10 mit Spannfutter.

[0015] Das Spannfutter der Spanneinheit 10 dient in bekannter Weise zur Fixierung des von dem Biegekopf 4 abliegenden Endes des Rohres 2. Mittels eines in den Figuren 2, 3 erkennbaren Drehantriebes 11 ist das Spannfutter der Spanneinheit 10 um eine Halterungs- bzw. Spannfutterachse 12 in Richtung eines Doppelpfeils 13 drehbar. Die Spannfutterachse 12 fällt mit der Achse des Rohres 2 zusammen.

[0016] Der Vorschubschlitten 9 ist mittels Führungsschienen 14, 15 auf dem Maschinengestell 3 geführt und dabei in Richtung der Spannfutterachse 12 hin und her bewegbar (Doppelpfeil 16). Angetrieben wird der Vorschubschlitten 9 von Elektromotoren 17, 18 eines Vorschubantriebes. Von den Elektromotoren 17, 18 angetriebene Antriebsritzel kämmen mit einer an dem Maschinengestell 3 angebrachten Zahnstange 19.

[0017] Wie den Figuren 2 und 3 im Einzelnen entnommen werden kann, ist die Spanneinheit 10 über einen Flansch 20 an dem Vorschubschlitten 9, im Einzelnen an einem Schlittenflansch 21 angebracht. Der plattenartige Flansch 20 bildet eine großflächige Basis für die Lagerung der Spanneinheit 10 an dem Vorschubschlitten 9.

[0018] Die Verbindung zwischen dem Flansch 20 der Spanneinheit 10 und dem Schlittenflansch 21 und somit die Verbindung zwischen dem Spannfutter und dem Vorschubschlitten 9 ist nicht starr sondern vielmehr definiert elastisch. Bewirkt wird die definierte Elastizität der Verbindung mittels Federn 22, die zwischen dem Flansch 20 der Spanneinheit 10 einerseits und Anlage-

scheiben 23 andererseits vorgespannt sind und auf Bolzen von Verbindungsschrauben 24 aufsitzen. Die Anlage-scheiben 23 sind an den freien Enden der Bolzen der Verbindungsschrauben 24 angebracht. Diese liegen mit ihren Schraubenköpfen auf der von der Spanneinheit 10 abliegenden Seite des Schlittenflansches 21 auf und durchsetzen mit ihren Bolzen den Schlittenflansch 21 sowie den Flansch 20. Die von den Bolzen der Verbindungsschrauben 24 an dem Flansch 20 der Spanneinheit 10 durchgesetzten Bohrungen besitzen ein Durchmesserübermaß gegenüber den Bolzen der Verbindungsschrauben 24.

[0019] Aufgrund der beschriebenen Ausgestaltung der Verbindung von Flansch 20 und Schlittenflansch 21 ist der Flansch 20 und mit diesem das an dem Flansch 20 angebrachte Spannfutter der Spanneinheit 10 gegenüber dem Schlittenflansch 21 bzw. dem Vorschubschlitten 9 quer zu der Spannfutterachse 12 gegen die Wirkung einer von den Federn 22 ausgeübten elastischen Rückstellkraft auslenkbar. Zur Führung etwaiger Auslenkbewegungen des Spannfutters bzw. der gesamten Spanneinheit 10 dienen nicht im Einzelnen gezeigte Führungsstifte an dem Schlittenflansch 21, die in zugeordnete und ebenfalls nicht abgebildete Führungsöffnungen an dem Flansch 20 der Spanneinheit 10 eingreifen.

[0020] Auslenkbewegungen des Spannfutters bzw. der Spanneinheit 10 äußern sich in einem Verkippen des Flansches 20 gegenüber dem Schlittenflansch 21. Unter Ausbildung eines keilförmigen Spaltes zwischen den beiden Bauteilen entfernt sich dabei der Flansch 20 der Spanneinheit 10 von dem Schlittenflansch 21. Die damit verbundene Änderung des Abstandes von Flansch 20 und Schlittenflansch 21 wird erfasst mittels Abstandsdetektoren von herkömmlichen Näherungsschaltern 25, 26, 27, die an dem Schlittenflansch 21 angebracht und dabei in Umfangsrichtung des Schlittenflansches 21 voneinander beabstandet sind. Alternativ könnten die Näherungsschalter 25, 26, 27 auch an dem Flansch 20 der Spanneinheit 10 angeordnet sein.

[0021] Steuernd verbunden sind die Näherungsschalter 25, 26, 27 mit einer Kollisionssteuerung 28, die in eine CNC-Steuerung 29 der Biegemaschine 1 integriert ist. Die CNC-Steuerung 29 dient zur Steuerung sämtlicher Funktionen der Biegemaschine 1. Mit ihr verbunden sind neben den Näherungsschaltern 25, 26, 27 beispielsweise auch ein Zustandssensor 30 zur Erfassung des Öffnungszustandes des Spannfutters der Spanneinheit 10 sowie ein Anschlagsensor 31, mittels dessen die Einschubtiefe des Rohres 2 an dem Spannfutter der Spanneinheit 10 überwacht wird. Die Position des Zustandssensors 30 ist abhängig von dem Betriebszustand eines in einem Zylindergehäuse 32 untergebrachten Pneumatikzylinders zum Öffnen und Schließen des Spannfutters.

[0022] Kommt es zu einer Kollision des in dem Spannfutter der Spanneinheit 10 gehaltenen Rohres 2 bzw. des Spannfutters selbst oder eines zwischen diesem

und dem Flansch 20 liegenden Bauteils der Spanneinheit 10 mit einem Hindernis und wird infolge dieser Kollision eine Kraft quer zu der Spannfutterachse 12 ausgeübt, so verkippt der Flansch 20 der Spanneinheit 10 gegenüber dem Schlittenflansch 21. Die damit verbundene Änderung des Abstandes von Flansch 20 und Schlittenflansch 21, also das Überschreiten des Abstandsgrenzwertes Null, wird mittels der Abstandsdetektoren der Näherungsschalter 25, 26, 27 erfasst. Aufgrund der festgestellten Abstandsänderung aktivieren die Schalteinheiten der Näherungsschalter 25, 26, 27 die Kollisionssteuerung 28 der Biegemaschine 1. Von der Kollisionssteuerung 28 werden daraufhin die Elektromotoren 17, 18 der Rohrvorschubeinrichtung 8 stillgesetzt. Denkbar ist auch, dass die Elektromotoren 17, 18 der Rohrvorschubeinrichtung 8 im Kollisionsfall von der Kollisionssteuerung 28 in ihrer Antriebsrichtung umgesteuert werden. In diesem Fall wird die Rohrvorschubeinrichtung 8 in einer der Bewegungsrichtung vor Eintritt der Kollision entgegengesetzten Richtung verfahren.

Patentansprüche

1. Werkstückvorschubeinrichtung an einer Biegemaschine (1) zum Biegen von stangen- und/oder von stabartigen Werkstücken, insbesondere von Rohren (2), mit einer in Werkstücklängsrichtung bewegbaren Bewegungseinheit (9) sowie einer daran angebrachten Werkstückhalterung (10) mit einer in Werkstücklängsrichtung verlaufenden Halterungsachse (12), **dadurch gekennzeichnet, dass** die Werkstückhalterung (10) quer zu der Halterungsachse (12) gegen eine Haltekraft auslenkbar an der Bewegungseinheit (9) angebracht ist und dass eine Erfassungseinrichtung zur Erfassung einer Auslenkung der Werkstückhalterung (10) gegenüber der Bewegungseinheit (9) vorgesehen ist, wobei die Erfassungseinrichtung mit einer Kollisionssteuerung (28) der Biegemaschine (1) in Verbindung steht und die Kollisionssteuerung (28) der Biegemaschine (1) aufgrund einer mittels der Erfassungseinrichtung erfassten Auslenkung der Werkstückhalterung (10) gegenüber der Bewegungseinheit (9) aktivierbar ist.
2. Werkstückvorschubeinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Werkstückhalterung (10) quer zu der Halterungsachse (12) allseitig auslenkbar an der Bewegungseinheit (9) angebracht ist.
3. Werkstückvorschubeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Werkstückhalterung (10) über ein sich quer zu der Halterungsachse (12) erstreckendes plattenartiges Bauteil an der Bewegungs-

einheit (9) gegenüber dieser auslenkbar abgestützt ist.

4. Werkstückvorschubeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Werkstückhalterung (10) quer zu der Halterungsachse (12) auslenkbar an der Bewegungseinheit (9) elastisch abgestützt ist.
5. Werkstückvorschubeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der Werkstückhalterung (10) einerseits und an der Bewegungseinheit (9) andererseits miteinander zusammenwirkende Führungselemente zur Führung einer Auslenkbewegung der Werkstückhalterung (10) gegenüber der Bewegungseinheit (9) vorgesehen sind.
6. Werkstückvorschubeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Führungselemente zur Führung der Auslenkbewegung der Werkstückhalterung (10) gegenüber der Bewegungseinheit (9) einerseits wenigstens ein Führungsstift und andererseits eine den Führungsstift aufnehmende Führungsaufnahme vorgesehen ist.
7. Werkstückvorschubeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Erfassungseinrichtung zur Erfassung einer Auslenkung der Werkstückhalterung (10) gegenüber der Bewegungseinheit (9) wenigstens ein Abstandsdetektor zumindest eines Näherungsschalters (25, 26, 27) vorgesehen ist, wobei mittels des Abstandsdetektors der Abstand zwischen der Werkstückhalterung (10) und der Bewegungseinheit (9) detektierbar und mittels einer Schalteinheit des Näherungsschalters (25, 26, 27) die Kollisionssteuerung (28) der Biegemaschine (1) aktivierbar ist, sobald der detektierte Abstand zwischen der Werkstückhalterung (10) und der Bewegungseinheit (9) einen Abstandsgrenzwert übersteigt.
8. Werkstückvorschubeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mittels der aktivierten Kollisionssteuerung (28) ein Vorschubantrieb der Werkstückvorschubeinrichtung (8) ansteuerbar, insbesondere stillsetzbar und/oder richtungsumkehrbar ist.

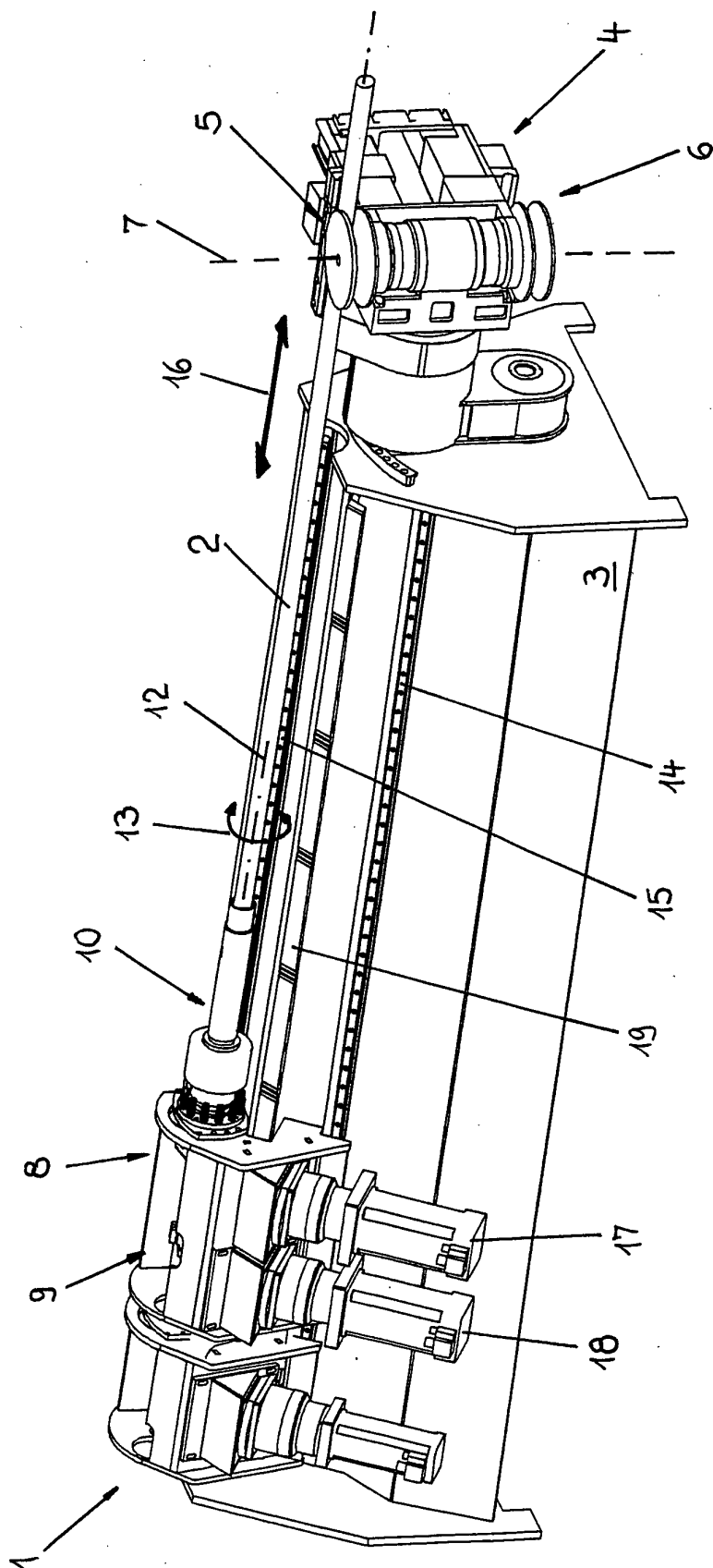


Fig. 1

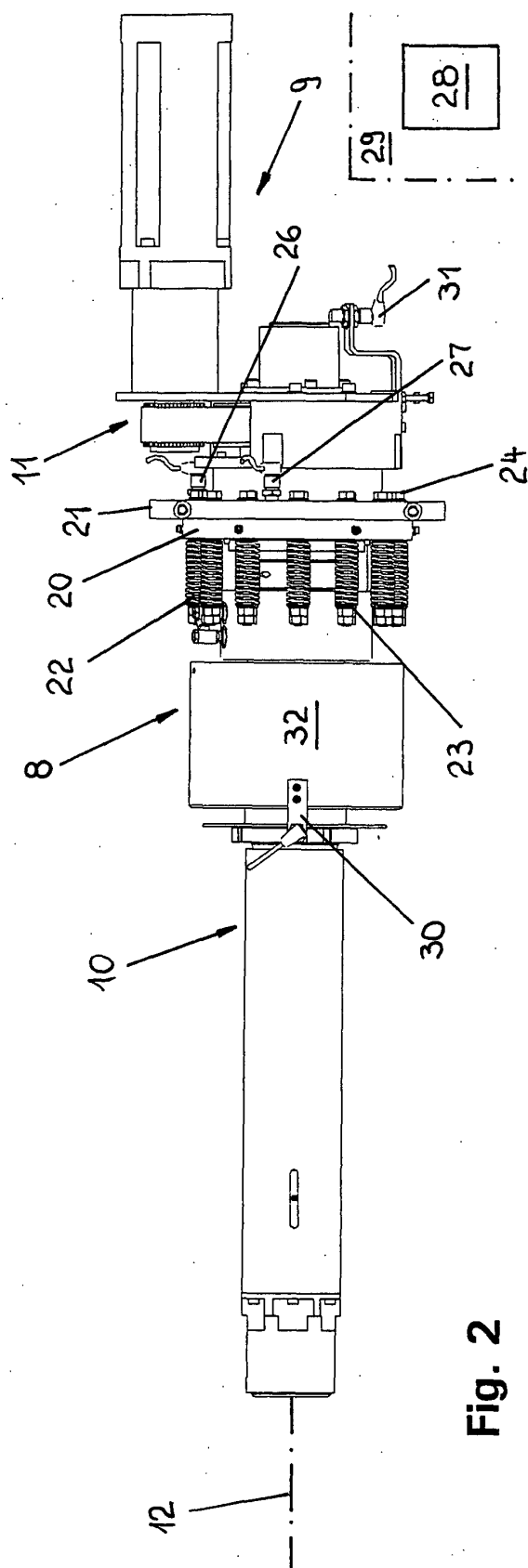


Fig. 2

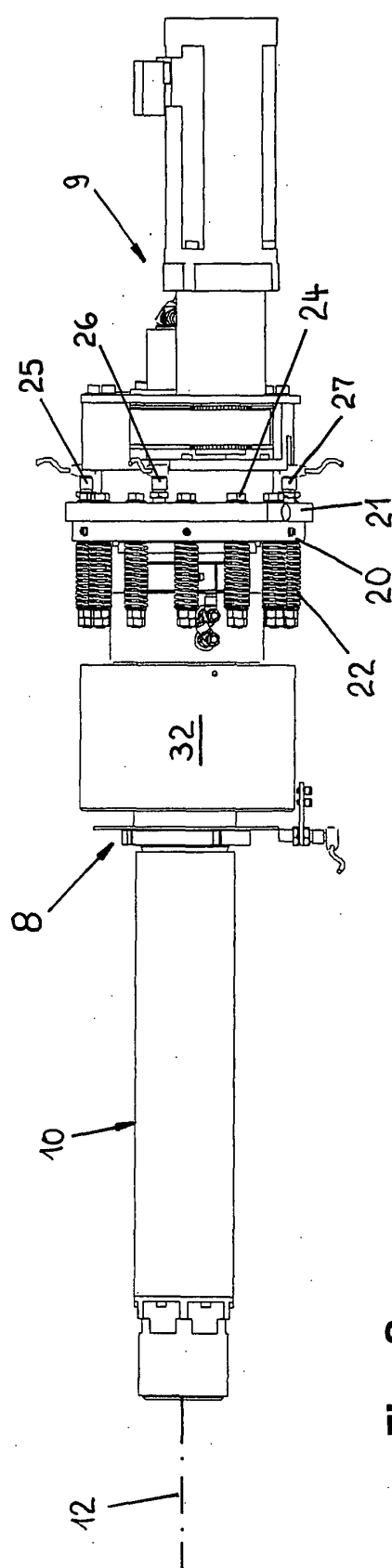


Fig. 3



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 02 02 2074

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
D,A	DE 30 00 873 A (EATON LEONARD CORP) 24. Juli 1980 (1980-07-24) * das ganze Dokument * -----	1	B21D7/025
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			B21D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort MÜNCHEN		Abschlußdatum der Recherche 22. Januar 2003	Prüfer Ritter, F
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 2074

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente 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.

22-01-2003

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 3000873	A	24-07-1980	US	4206620 A	10-06-1980
			DE	3000873 A1	24-07-1980
			GB	2040749 A ,B	03-09-1980
			JP	55094738 A	18-07-1980

EPO FORM P0461

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