(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 072 159 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
30.06.2010 Patentblatt 2010/26

(51) Int Cl.:
B21D 7/12 *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **08168963.0**

(22) Anmeldetag: **12.11.2008**

(54) **Biegevorrichtung, insbesondere für rohrförmige Bauteile**

Bending device, especially for tube-shaped components

Dispositif de pliage, notamment pour composants tubulaires

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR IT

(30) Priorität: **17.12.2007 DE 102007061186**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
24.06.2009 Patentblatt 2009/26

(73) Patentinhaber: **Burger, Manuel**
London
E2 8DA (GB)

(72) Erfinder: **Burger, Manuel**
London
E2 8DA (GB)

(74) Vertreter: **Charrier, Rapp & Liebau**
Volkhartstrasse 7
86152 Augsburg (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 492 211
EP-B- 0 892 686
EP-B- 1 181 117
DE-A1- 3 534 428
JP-A- 60 054 229

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 2 072 159 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Biegevorrichtung, insbesondere für rohrförmige Bauteile, mit Biegekernen und gegenüber den Biegekernen bewegbaren Biegewerkzeugen, durch die ein zu biegendes Bauteil an die Biegekerne angedrückt wird, (siehe z.B. DE-A-35 34 428).

[0002] Derartige Biegeoperationen werden üblicherweise in CNC-gesteuerten Biegemaschinen durchgerührt, wobei in der Regel sämtliche Biegevorgänge nacheinander von einer Werkstückseite her erfolgen. Aufgrund der mehrfachen Positionierung weisen solche Biegemaschinen jedoch den Nachteil größerer Toleranzen und langer Taktzeiten auf. Außerdem können sich bei der Bearbeitung mit derartigen Biegemaschinen weit ausladende, beim Biegen überschwingende Rohrpartien ergeben, was einen entsprechend großen Bauraum erfordert. Darüber hinaus können mit den bisher bekannten Biegemaschinen üblicherweise nur starre Kreisbögen gefahren oder nur Biegewinkel korrigiert werden, wodurch das Einsatzgebiet derartiger Biegemaschinen beschränkt ist.

[0003] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Biegevorrichtung zu schaffen, die trotz kompakter Bauweise eine hohe Flexibilität aufweist und die formgenaue Herstellung auch komplex geformter Biegeteile in einer Aufspannung ermöglicht.

[0004] Diese Aufgabe wird durch eine Biegevorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0005] Bei der erfindungsgemäßen Biegevorrichtung sind die Biegekerne an einem in einer ersten Achse verfahrbaren Biegeschlitten und die Biegewerkzeuge an mindestens zwei quer zum Biegeschlitten in einer zweiten Achse verfahren Querschlitten angeordnet. Über die zwei getrennt steuerbaren und vorzugsweise frei programmierbaren Verfahrachsen lassen sich auch komplexere Biegekonturen auf besonders Platz sparende Weise in einer Aufspannung herstellen. Die beiden Querschlitten mit den daran angeordneten Biegewerkzeugen ermöglichen eine Bearbeitung von mehreren Seiten, wobei vor allem symmetrische Teile mit großer Formgenauigkeit schnell und einfach herstellbar sind. Die Bewegungen der Biegewerkzeuge und die Bewegung des Biegeschlittens können auf interpolierenden Achsen erfolgen, so dass sich in Bezug auf die am Biegeschlitten angeordneten Biegekerne beliebig programmierbare Biegebewegungen ergeben. Dadurch sind neben U-förmigen Bauteilen, wie z.B. Kopfstützen, Sitzverstellhebeln oder Sitzrahmen auch weitere komplex geformte Bauteile selbst mit mehreren Abwinklungen, Knicken oder sogar Prägungen äußerst schnell und formgenau herstellbar. Die zu biegenden Bauteile werden in der Regel mittig auf dem Biegeschlitten geklemmt und dann gegen zwei quer zum diesem verfahrbare Biegerollen oder andere Biegewerkzeuge bewegt. Die Biegerollen werden entlang der Biegekernkontur verfahren und somit das Bauteil an die Biegekontur angepresst.

[0006] Zweckmäßige Weiterbildungen und vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0007] In einer besonders zweckmäßigen Ausgestaltung ist der Biegeschlitten auf einer Konsole verschiebbar geführt und durch einen ersten Stellantrieb gesteuert verfahrbar. Der erste Stellantrieb kann z.B. als Spindel-Mutter-Antrieb mit einem ersten Stellmotor, einer Gewindespindel und einer zugehörigen Spindelmutter ausgeführt sein. Der Biegeschlitten kann aber auch durch einen anderen geeigneten Stellantrieb verfahren werden.

[0008] Die Querschlitten sind zweckmäßigerweise auf einem quer zur Verfahrachse des Biegeschlittens angeordneten Querträger verschiebbar geführt und können durch einen z.B. als Zahnstangenantrieb ausgeführten zweiten Stellantrieb gesteuert verfahren werden.

[0009] In einer weiteren vorteilhaften Ausführung enthält der Biegeschlitten quer zu seiner Verfahrachse bewegbare Trägerplatten, auf denen die Biegekerne angebracht sind. Die Trägerplatten mit den daran abgebrachten Biegekernen sind einfach austauschbar, so dass die Biegevorrichtung bei Bedarf schnell und einfach umgerüstet werden kann.

[0010] An dem Biegeschlitten können feste und/oder bewegliche Biegekerne oder auch Rückhalter und weitere Hilfsbiegewerkzeuge angeordnet sein. Setzt sich die Gesamtform des Biegeteils z.B. aus mehreren Kreissegmenten zusammen und sollen alle individuell überbogen werden, können nach dem Fertigbiegen eines Kreissegments die jeweils nächsten Biegekerne vertikal eingefahren werden. Sollen konkave Formen am Bauteil erzeugt werden, können ebenfalls Biegekerne, Rückhalter oder Hilfsbiegerollen von unten eingefahren werden. Die Biegekerne, Rückhalteelemente oder Hilfsbiegerollen können vertikal anheb- und absenkbar aber auch z.B. drehbar an dem Biegeschlitten angeordnet sein.

[0011] Dem Biegeschlitten ist zweckmäßigerweise eine Klemmeinrichtung zugeordnet, die vorzugsweise aus einem Klemmschlitten mit mindestens einem daran befestigten Klemmstück besteht. Der Klemmschlitten wird in einer vorteilhaften Ausgestaltung durch einen am Biegeschlitten angeordneten dritten Stellantrieb verfahren. Durch diesen z.B. als Kurvenscheibenantrieb ausgeführten dritten Stellantrieb können auch die Trägerplatten auseinander- bzw. zusammengefahren werden. Die Bauteilklemmung und Verfahrbewegung der Trägerplatten zum Auseinander- bzw. Zusammenfahren der Biegekerne kann so durch einen gemeinsamen Antrieb bewerkstelligt werden.

[0012] Weitere Besonderheiten und Vorzüge der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels anhand der Zeichnung. Es zeigen:

Figur 1 ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Biegevorrichtung in einer ersten Perspektive;

Figur 2 die Biegevorrichtung von Figur 1 in einer zweiten Perspektive und

Figur 3 die Biegevorrichtung von Figur 1 in einer geschnittenen Seitenansicht.

[0013] Die in den Figuren 1 bis 3 in unterschiedlichen Ansichten dargestellte Biegevorrichtung enthält einen auf einer Konsole 1 in einer ersten Achse verschiebbaren Biegeschlitten 2 und zwei quer zum Biegeschlitten 2 bewegbare Querschlitten 3, 4, die an der Konsole 1 in einer zur ersten Achse senkrechten zweiten Achse verschiebbar geführt sind. Die Konsole 1 besteht bei der gezeigten Ausführung aus zwei zueinander parallelen Seitenteilen 5 und 6, die durch Querstücke 7 und 8 miteinander verbunden sind. Über jeweils eine horizontale Führungsschiene 9 bzw. 10 auf den beiden Seitenteilen 5 und 6 und entsprechende Führungsschuhe 11 ist der Biegeschlitten 2 in der ersten Achse horizontal verschiebbar auf der Konsole 1 geführt. Auf den beiden Führungsschienen 9 und 10 der Konsole 1 ist ferner ein in Figur 2 erkennbarer Klemmschlitten 12 mit einem Klemmstück 13 zur Klemmung der zu biegenden Bauteile gegenüber dem Biegeschlitten 2 geführt. Die Konsole 1 enthält ferner einen brückenartigen Überbau mit einem über den Seitenteilen 5 und 6 angeordneten Querträger 14, auf dem die beiden Querschlitten 3 und 4 über Führungsschienen 15 und 16 und dazugehörige Führungsschuhe 17 in der zur ersten Achse senkrechten zweiten Achse horizontal verschiebbar geführt sind. Der Querträger 14 ist auf zwei an den Seitenteilen 5 und 6 seitlich befestigten Stützen 18 und 19 abgestützt.

[0014] Zur Verschiebung des Biegeschlittens 2 ist beim gezeigten Ausführungsbeispiel gemäß der Figuren 1 bis 3 ein erster Stellantrieb mit einer durch einen Motor 20 angetriebenen Gewindespindel 21 und eine am Trägerschlitten 2 festgelegte Spindelmutter 22 vorgesehen. Anstelle des Spindel-Mutter-Antriebes können aber auch andere Linearantriebe zur Verschiebung des Trägerschlittens 2 zum Einsatz gelangen. Die Verschiebung der beiden Querschlitten 3 und 4 erfolgt über einen als Zahnstangenantrieb mit gesonderten Stellmotoren 23 und 24 und nicht dargestellten Zahnstangen ausgeführten zweiten Stellantrieb. Auch hier können andere geeignete Stellantriebe zur Verschiebung der Querschlitten 3 und 4 verwendet werden. An den beiden Querschlitten 3 und 4 sind auswechselbare Biegewerkzeugträger 25 und 26 mit hier als Biegerollen ausgebildeten, in Figur 2 erkennbaren Biegewerkzeugen 27 montiert.

[0015] Wie aus den Figuren 1 und 2 hervorgeht, sind auf dem Biegeschlitten 2 zwei quer zu dessen Verschieberichtung (erste Achse) in Richtung der Bewegungsachse der Querschlitten 3 und 4 (zweite Achse) bewegbare Trägerplatten 28 und 29 verschiebbar geführt. In Figur 2 ist besonders gut erkennbar, dass auf den beiden Trägerplatten 28 und 29 feste und bewegliche Biegekerne 30 und 31 angeordnet sind. Bei dem in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiel weisen die beiden festen Biegekerne 30 eine im Wesentlichen halbrunde Form auf und die beweglichen Biegekerne 31 sind anheb- und absenkbar in den Trägerplatten 28 bzw. 29 angeordnet.

[0016] In Figur 3 ist erkennbar, dass der Klemmschlitten 12 mit dem daran befestigten Klemmstück 13 durch einen am Biegeschlitten 2 angeordneten dritten Stellantrieb relativ zum Trägerschlitten 2 verfahrbar ist. Der dritte Stellantrieb besteht aus einem am Biegeschlitten 2 befestigten Stellmotor 32 mit einer im Biegeschlitten 2 drehbar gelagerten vertikalen Antriebswelle 33, auf der eine erste Kurvenscheibe 34 verdrehfest angebracht ist. Die erste Kurvenscheibe 34 ist über entsprechende Kurvennocken 35 so mit dem Klemmschlitten 12 verbunden, dass dieser durch Drehung der ersten Kurvenscheibe 34 entweder gegen den Biegeschlitten 2 verfahrbar ist, um ein zu biegendes Bauteil 36 zwischen dem Klemmstück 13 und den Biegekerben 30 zu spannen, oder von dem Biegeschlitten 2 weg verfahren werden kann, um ein noch nicht gebogenes Bauteil 36 zwischen das Klemmstück 13 und die Biegekerne 30 einzulegen bzw. ein fertig gebogenes Bauteils 36 zu entnehmen.

[0017] Über den dritten Stellantrieb werden auch die beiden Trägerplatten 28 und 29 auseinander- bzw. zusammengefahren. Hierzu ist auf der Antriebswelle 33 eine zweite Kurvenscheibe 37 angebracht, die über Kurvennocken 38 mit einem in Richtung der ersten Achse verschiebbaren Stellschieber 39 verbunden ist. Der Stellschieber 39 ist mit keilförmigen Stellelementen 40 und einem nicht im Einzelnen dargestellten Rückstellmechanismus zwischen den beiden Trägerplatten 28 und 29 so verbunden, dass die beiden Trägerplatten 28 und 29 mir denen darauf angebrachten Biegekernen 30 und 31 durch eine über die Kurvenscheibe 37 initiierte Verschiebung des Stellschiebers 39 zwischen einer auseinander gefahrenen Biegestellung und einer zusammen gefahrenen Entnahmestellung verschiebbar sind. Anstelle des hier erläuterten Kurvenscheibenantriebs können auch andere Stellantriebe für die Verschiebung des Klemmschlittens 12 und der beiden Trägerplatten 28 und 29 zum Einsatz gelangen.

[0018] Zur Herstellung eines z.B. U-förmigen Rohrbauteils wird das noch nicht gebogene rohrförmige Bauteil 36 quer zur Verfahrachse des Biegeschlittens 2 in die Biegevorrichtung eingelegt. Dann werden die beiden Biegekerne 30 durch Auseinanderfahren der beiden Trägerplatten 28 und 29 mit Hilfe der durch den Stellmotor 32 über die Antriebswelle 33 angetriebenen ersten Kurvenscheibe 34 auf den erforderlichen Abstand zur Erreichung der gewünschten Endkontur auseinander bewegt. Durch weitere Drehung der Antriebwelle 33 wird dann der Klemmschlitten 12 mit dem daran befestigten Klemmstück 13 gegen den Biegeschlitten 2 gezogen, so dass das Rohr 36 in der Mitte zwischen dem Klemmstück 13 und den vorderen Enden der festen Biegekerne 30 geklemmt wird. Über den ersten Stellantrieb wird dann der Biegeschlitten 2 gegen die hier als Biegrollen ausgeführten Biegewerkzeuge 27 verfahren, wobei Quer-

schlitten 3 und 4 über den zweiten Stellantrieb so bewegt werden, dass dich die Biegewerkzeuge 27 entlang der Biegekernkontur zunächst der festen Biegekerne 30 verfahren werden. Da das Bauteil 36 aufgrund der Rückfederung gegenüber der gewünschten Kontur überbogen werden muss, sind die beweglichen Biegekerne 31 bei dem ersten Biegevorgang zunächst abgesenkt. Erst wenn die erste Biegekontur erzeugt ist, werden die beweglichen Biegekerne 31 angehoben und dienen als Widerlager bzw. Biegeform für die zweite Biegung. Nach dem Biegevorgang werden über den dritten Stellantrieb die beiden Trägerplatten 28 und 29 wieder zusammengefahren und der Klemmschlitten 12 von dem Biegeschlitten 2 weg verfahren, so dass das fertige Biegeteil entnommen werden kann.

Patentansprüche

1. Biegevorrichtung, insbesondere für rohrförmige Bauteile, mit Biegekernen (30, 31) und gegenüber den Biegekernen (30, 31) bewegbaren Biegewerkzeugen (27), durch die ein zu biegendes Bauteil (36) an die Biegekerne (30, 31) angedrückt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Biegekerne (30, 31) an einem in einer ersten Achse verfahrbaren Biegeschlitten (2) und die Biegewerkzeuge (27) an mindestens zwei quer zum Biegeschlitten (2) in einer zweiten Achse verfahrbaren Querschlitten (3, 4) angeordnet sind.

2. Biegevorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Biegeschlitten (2) auf einer Konsole (1) verschiebbar geführt und durch einen ersten Stellantrieb (20, 21, 22) gesteuert verfahrbar ist.

3. Biegevorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Querschlitten (3, 4) auf einem quer zur Verfahrachse des Biegeschlittens (2) angeordneten Querträger (14) verschiebbar geführt und durch einen zweiten Stellantrieb (23, 24) gesteuert verfahrbar sind.

4. Biegevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Biegeschlitten (2) quer zu seiner Verfahrachse verfahrbare Trägerplatten (28, 29) enthält, auf denen die Biegekerne (30, 31) angebracht sind.

5. Biegevorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** an den Trägerplatten (28, 29) des Biegeschlittens (2) feste Biegekerne (30) und/oder bewegliche Biegekerne (31) angeordnet sind.

6. Biegevorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beweglichen Biegekerne (31) anheb- und absenkbar an den Trägerplatten (28, 29) angeordnet sind.

7. Biegevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem Biegeschlitten (2) eine Klemmeinrichtung (12, 13) zur Klemmung des zu biegenden Bauteils (36) zugeordnet ist.

8. Biegevorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Klemmeinrichtung (12, 13) einen Klemmschlitten (12) mit mindestens einem daran angeordneten Klemmstück (13) enthält.

9. Biegevorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Klemmschlitten (12) durch einen am Biegeschlitten (2) angeordneten dritten Stellantrieb (32, 33) relativ zum Biegeschlitten (2) verfahrbar ist.

10. Biegevorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trägerplatten (28, 29) durch den am Biegeschlitten (2) angeordneten dritten Stellantrieb (32, 33) auseinander- bzw. zusammenfahrbar sind.

11. Biegevorrichtung nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stellantrieb (32, 33) als Kurvenscheibenantrieb mit Kurvenscheiben (34, 37) und zugehörigen Kurvennocken (35, 38) ausgebildet ist.

Claims

1. Bending device, in particular for tubular components, with bending cores (30, 31) and bending tools (27) which can be moved in relation to the bending cores (30, 31) and by which a component (36) to be bent is pressed against the bending cores (30, 31), **characterised in that** the bending cores (30, 31) are arranged on a bending slide (2) which can be made to move in a first axis and the bending tools (27) are arranged on at least two transverse slides (3, 4) which can be made to move transversely to the bending slide (2) in a second axis.

2. Bending device according to claim 1, **characterised in that** the bending slide (2) is guided displaceably on a knee table (1) and can be made to move controlled by a first positioning drive (20, 21, 22).

3. Bending device according to claim 1 or 2, **characterised in that** the transverse slides (3, 4) are guided displaceably on a transverse carrier (14) arranged transversely to the axis of movement of the bending slide (2) and can be made to move controlled by a second positioning drive (23, 24).

4. Bending device according to one of claims 1 to 3, **characterised in that** the bending slide (2) comprises carrier plates (28, 29) which can be made to move transversely to its axis of movement and on which the bending cores (30, 31) are mounted.

5. Bending device according to claim 4, **characterised in that** fixed bending cores (30) and/or moving bending cores (31) are arranged on the carrier plates (28, 29) of the bending slide (2).

6. Bending device according to claim 5, **characterised in that** the moving bending cores (31) are arranged so that they can be raised and lowered on the carrier plates (28, 29).

7. Bending device according to one of claims 1 to 6, **characterised in that** the bending slide (2) has an associated clamping device (12, 13) for clamping the component (36) to be bent.

8. Bending device according to claim 7, **characterised in that** the clamping device (12, 13) comprises a clamping slide (12) with at least one clamping piece (13) arranged thereon.

9. Bending device according to claim 8, **characterised in that** the clamping slide (12) can be made to move relative to the bending slide (2) by a third positioning drive (32, 33) arranged on the bending slide (2).

10. Bending device according to claim 9, **characterised in that** the carrier plates (28, 29) can be made to move away from one another or towards one another by the third positioning drive (32, 33) arranged on the bending slide (2).

11. Bending device according to claim 9 or 10, **characterised in that** the positioning drive (32, 33) is embodied as a cam disc drive with cam discs (34, 37) and associated cams (35, 38).

Revendications

1. Dispositif de pliage, notamment pour composants tubulaires, avec des âmes de pliage (30, 31) et en face des âmes de pliage (30, 31) des outils de pliage mobiles (27), par lesquels un composant (36) devant être plié est appuyé contre les âmes de pliage (30, 31), **caractérisé en** se que les âmes de pliage (30, 31) sont disposées sur un chariot de pliage (2) se déplaçant sur un premier axe et les outils de pliage sont placés sur au moins deux chariots transversaux (3, 4) perpendiculaires au chariot de pliage (2) et se déplaçant sur un deuxième axe.

2. Dispositif de pliage selon la revendication1, **caractérisé en ce que** le chariot de pliage (2) est déplacé sur une console (1) et commandé par un première commande de réglage (20, 21, 22).

3. Dispositif de pliage selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** les chariots transversaux (3, 4) sont déplacés sur un support transversal (14) perpendiculaire à l'axe de déplacement du chariot de pliage (2) et commandés par une deuxième commande de réglage (23, 24).

4. Dispositif de pliage selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le chariot de pliage (2) comporte des plaques de support (28, 29) se déplaçant à la perpendiculaire de son axe de déplacement, sur lesquelles sont posés les âmes de pliage (30, 31).

5. Dispositif de pliage selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** des âmes de pliage (30) fixes et/ou des âmes de pliage mobiles (31) sont placées sur les plaques de supports (28, 29) du chariot de pliage (30).

6. Dispositif de pliage selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** les âmes de pliage mobiles (31) sont disposées sur les plaques de support (28, 29) de façon à pouvoir se relever et s'abaisser.

7. Dispositif de pliage selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce qu'**un dispositif de serrage (12, 13) est affecté au chariot de pliage (2), lequel sert à serrer le composant (36) devant être plié.

8. Dispositif de pliage selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** le dispositif de serrage (12, 13) comporte un chariot de serrage (12) avec au moins une pièce de serrage (13) disposée dessus.

9. Dispositif de pliage selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** le chariot de serrage (12) est déplacé par rapport au chariot de pliage (2) par le biais d'une troisième commande de réglage (32, 33) disposée sur le chariot de pliage (2).

10. Dispositif de pliage selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** les plaques de support (28, 29) sont écartées et resserrées par la troisième commande de réglage (32, 33) disposée sur le chariot de pliage (2).

11. Dispositif de pliage selon la revendication 9 ou 10, **caractérisé en ce que** la commande de réglage (32, 33) est constituée comme une transmission à disque-came avec des disques-cames (34, 37) et des cames (35, 38).

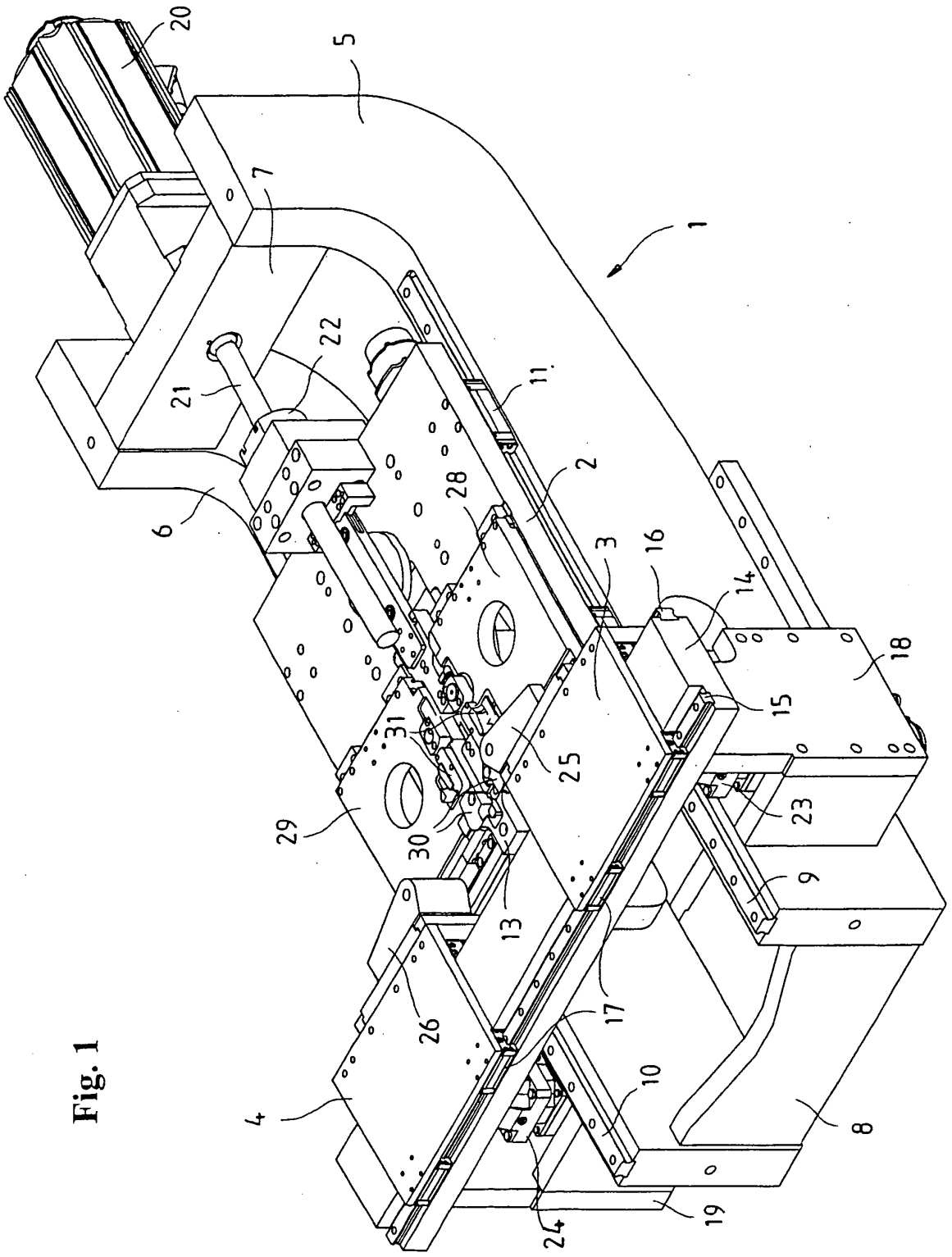
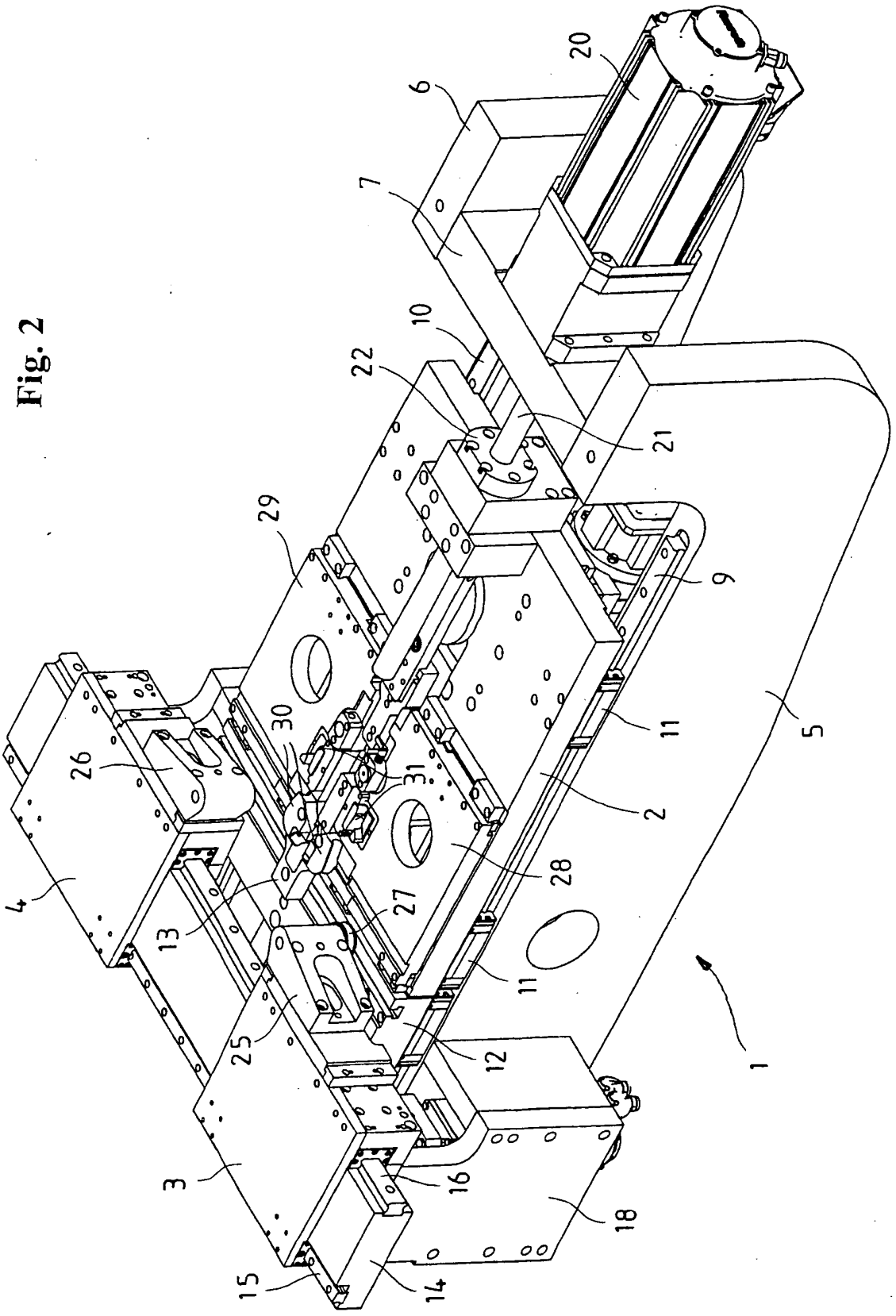


Fig. 1

Fig. 2



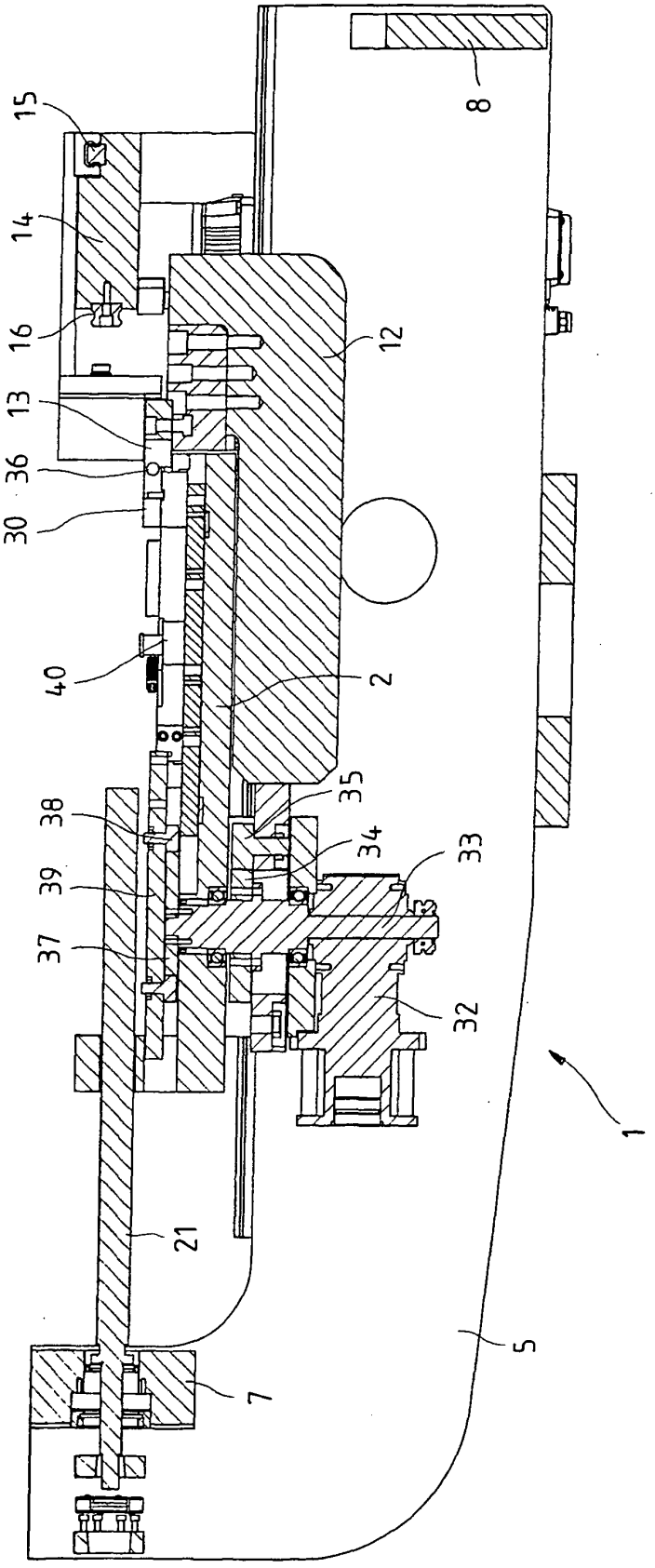


Fig. 3

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 3534428 A **[0001]**