

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 761 334 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
18.10.2000 Patentblatt 2000/42

(51) Int Cl.7: **B21D 7/025**

(21) Anmeldenummer: **96111430.3**

(22) Anmeldetag: **16.07.1996**

(54) **Strangbiegemaschine**

Tube bending machine

Machine à cintrer des tubes

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR GB IT LI NL SE

(30) Priorität: **01.09.1995 DE 19532261**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
12.03.1997 Patentblatt 1997/11

(73) Patentinhaber: **Schwarze, Rigobert, Dipl.-Ing.**
D-51109 Köln (DE)

(72) Erfinder: **Schwarze, Rigobert, Dipl.-Ing.**
D-51109 Köln (DE)

(74) Vertreter: **Selting, Günther, Dipl.-Ing. et al**
Patentanwälte
von Kreisler, Selting, Werner
Postfach 10 22 41
50462 Köln (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 661 115 WO-A-94/27757
DE-A- 2 044 136 DE-A- 2 257 368
US-A- 4 959 984

• **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 008, no.**
050 (M-281), 7.März 1984 & JP-A-58 205620
(HITACHI SEISAKUSHO KK), 30.November 1983,

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 0 761 334 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Strangbiegemaschine und insbesondere eine Rohrbiegemaschine.

[0002] Strangbiegemaschinen, zu denen auch Rohrbiegemaschinen gehören, haben eine Biegeschablone, gegen die der zu biegende Strang von einer Spannbacke gedrückt wird. Durch Drehen der Biegeschablone wird der Strang um die Biegeschablone herumgezogen und somit gebogen. Zum Festhalten des Stranges dient eine Spannvorrichtung, in die der Strang eingespannt wird. Diese Spannvorrichtung befindet sich auf einem Transportwagen, der während des Biegevorganges über einen Vorschubantrieb nachgeführt wird. Als Vorschubantrieb wird normalerweise ein Rotationsmotor benutzt, der über ein Antriebsritzel eine mit dem Transportwagen verbundene Zahnstange antreibt. Der Vorschubantrieb dient hierbei im wesentlichen nur der Positionierung des Stranges in bezug auf die Biegeschablone und dem Festhalten und Nachführen des Stranges während des Biegevorganges.

[0003] Es ist zweckmäßig, den Strang während des Biegevorganges nachzudrücken. Herkömmliche Biegemaschinen bringen eine solche Nachdrückkraft über die Gleitschiene auf, die den ungebogenen Strangabschnitt seitlich abstützt, indem diese Gleitschiene in Vorschubrichtung des Stranges angetrieben ist. Hierbei hängt die auf den Strang zu übertragende Kraft von der Reibung zwischen der Strangoberfläche und der Gleitschiene ab. Ist die Gleitschiene zur Erhöhung der Griffigkeit mit einer Profilierung versehen, so beschädigt diese Profilierung die Strangoberfläche. Es ist auch bekannt, an der Gleitschiene ein zusätzliches Spannelement anzubringen, mit dem der Strang an der Gleitschiene festgespannt wird. Ein solches Spannelement, das stets am hinteren Ende der Gleitschiene angebracht ist, erhöht die Restspannlänge für das Biegen des letzten Bogens.

[0004] Eine Strangbiegemaschine, von der der Oberbegriff des Patentanspruchs 1 ausgeht, ist bekannt aus EP 0 661 115 A1. Bei dieser Strangbiegemaschine ist die Spannvorrichtung auf einem Transportwagen befestigt, der von einer hydraulischen Vorschubeinrichtung vorgeschoben wird. Der Druck in der Vorschubeinrichtung wird entsprechend einem am Rohr auftretenden Streckfaktor gesteuert. Ferner ist ein Positionsgeber zur Ermittlung der Ist-Position des Transportwagens vorgesehen. Es erfolgt eine Kraftregelung, wobei der errechnete Streckfaktor die Führungsgröße darstellt.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Strangbiegemaschine zu schaffen, die eine verbesserte Betriebsweise ermöglicht.

[0006] Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt erfindungsgemäß mit den im Patentanspruch 1 angegebenen Merkmalen.

[0007] Nach der Erfindung besteht die Vorschubeinrichtung für den die Spannvorrichtung tragenden Transportwagen aus mindestens einer Kolben-Zylinder-Einheit, deren Druck zur Aufbringung einer vorbestimmten

Vorschubkraft regelbar ist. Somit kann die Vorschubkraft durch Regelung des Druckes der Kolben-Zylinder-Einheit über den gesamten Vorschubweg entweder konstantgehalten oder nach einem bestimmten Programm verändert werden. Die Vorschubeinrichtung unterstützt also den Biegevorgang derart, daß sie als Nachdrückeinrichtung mit hoher Kraftreserve Strangmaterial in die Biegung hineinschiebt. Die Kraftregelung kann entweder im Sinne einer Konstanthaltung der Vorschubkraft erfolgen oder in Abhängigkeit von der Vorschubposition des Transportwagens oder in Abhängigkeit vom Drehwinkel der Biegeschablone.

[0008] Bei der Herstellung des letzten Bogens des Stranges kann die Spannvorrichtung bis nahe an die Biegeschablone herangefahren werden, während die Gleitschiene an die Seite gefahren ist. Die Funktion der Gleitschiene wird dann von der Spannvorrichtung unmittelbar wahrgenommen. Da die Spannvorrichtung mit geregelter Vorschubkraft vorgedrückt wird, wird auch ein solcher kurzer Endabschnitt (ohne Gleitschiene) mit geregelter Vorschubkraft gebogen.

[0009] Außerdem ist ein Weggeber zur Ermittlung der Ist-Position des Transportwagens vorgesehen und mit Hilfe dieses Weggebers ist eine Positionsregelung des Transportwagens möglich. Eine solche Positionsregelung erfolgt beispielsweise, wenn die Biegewerkzeuge (Biegeschablone und Spannbacke) geöffnet sind, um das Rohr, das in die Spannvorrichtung eingesetzt ist, in die zum Biegen geeignete Position zu bringen, oder das Rohr bzw. den Strang innerhalb einer Biegesequenz zur Herstellung des nächsten Bogens zu positionieren. Hierbei arbeitet der Regelkreis als Positionsregler mit unterlagerter Kraftbegrenzung.

[0010] Sind die Biegewerkzeuge geschlossen, erfolgt dagegen eine Kraftregelung, bei der der Ist-Wert der Vorschubkraft, einem (konstanten oder zeitlich veränderbaren) Soll-Wert nachgeführt wird.

[0011] Mit Hilfe von Druckwandlern in der Zuleitung und Ableitung der Kolben-Zylinder-Einheit können die Drücke zu beiden Seiten des Kolbens gemessen werden. Anhand der Kolbengeometrie kann daraus die Vorschubkraft ermittelt werden. Die Vorschubgeschwindigkeit wird von dem Wegaufnehmer abgeleitet.

[0012] Im folgenden wird unter Bezugnahme auf die Zeichnungen ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand einer Rohrbiegemaschine näher erläutert.

[0013] Es zeigen:

Fig. 1 eine generelle perspektivische Darstellung der Rohrbiegemaschine und

Fig. 2 einen vertikalen Längsschnitt der Rohrbiegemaschine von Fig. 1.

[0014] Die Rohrbiegemaschine weist ein Maschinenbett 10 auf, auf dem ein Transportwagen 11 entlang einer Führung 12 in Längsrichtung horizontal verfahrbar ist. Der Transportwagen 11 trägt eine Spannvorrichtung

13 zum Einspannen des zu biegenden Rohres 14. Die Spannvorrichtung 13 kann durch einen Drehantrieb 13a gesteuert um ihre Achse gedreht werden, um das Rohr 14 für den Biegevorgang in die richtige Drehstellung zu bringen. Der Transportwagen 11 kann zusätzlich zu seiner Bewegung entlang der Führung 12 auch in Querrichtung des Rohres 14 horizontal eingestellt sowie in Höhenrichtung bewegt werden.

[0015] Das Rohr 14 wird durch Bewegen des Vorschubwagens 11 seitlich an die Biegeschablone 15 angelegt, die um eine vertikale Achse drehbar ist. Die Biegeschablone 15 weist an ihrem Umfang eine Biegerille 16 auf, die etwa den halben Umfang des Rohres 14 aufnimmt. Koaxial mit der Biegeschablone 15 ist ein Schwenkarm 17 gelagert, der eine Spannbacke 18 trägt, welche von einer Kolben-Zylinder-Einheit 19 gegen die Biegeschablone 15 gedrückt wird. Auch die Spannbacke 18 enthält eine Biegerille zur Aufnahme der anderen Hälfte des Rohrumfanges. Beim Biegevorgang wird zunächst die Spannbacke 18 gegen die Biegeschablone 15 gedrückt und dann werden Biegeschablone 15 und Schwenkarm 17 gemeinsam um ihre Achse gedreht bzw. geschwenkt, wobei das Rohr um die Biegeschablone herumgezogen wird.

[0016] Zur Abstützung des ungebogenen Rohrabchnitts während des Biegevorganges dient die Gleitschiene 20, die ebenfalls mit einer Biegerille 21 versehen ist. Diese Gleitschiene bewegt sich zusammen mit dem Rohr 14, während dieses beim Biegevorgang in Richtung auf die Biegeschablone 15 nachgezogen wird.

[0017] Sämtliche Steuervorgänge der Rohrbiegemaschine werden von der Steuereinrichtung 22 numerisch gesteuert und miteinander koordiniert. Dies gilt nicht nur für den Bewegungsablauf des Rohrbiegens, sondern auch für das Einrichten der Positionen des Transportwagens 11, der Biegewerkzeuge und die Drehung und Betätigung der Spannvorrichtung 13.

[0018] Die Vorschubeinrichtung 23 zum Verschieben des Transportwagens 11 besteht aus einer Kolben-Zylinder-Einheit 24 mit einem hydraulischen Zylinder 25, der an seinem rückwärtigen Ende abgestützt ist und aus dem die Kolbenstange 26 ausgefahren wird. Die Kolben-Zylinder-Einheit 24 ist auf Querschienen 27 auf dem Maschinenbett 10 geführt und von einem (nicht dargestellten) Antrieb verfahrbar. Mit dem Zylinder 25 ist die Führung 12 fest verbunden. Das vordere Ende der Kolbenstange 26 ist mit dem Transportwagen 11 fest verbunden, so daß der Transportwagen 11 entsprechend der jeweiligen Ausfahrlänge der Kolbenstange 26 entlang der Führung 12 verschoben wird.

[0019] Gemäß Fig. 2 sind an der Führung 12 Längenmarkierungen 28 angebracht, die von einem am Transportwagen 11 befestigten Positionssensor 29 erkannt werden. Dieser Positionssensor ermittelt die jeweilige Längsposition des Transportwagens 11 entlang der Führung 12.

[0020] Ferner ist in Fig. 2 der Positionsgeber 30 dargestellt, der die Drehposition der Biegeschablone ermit-

telt und den entsprechenden Drehwinkel α ausgibt. Die Biegeschablone 15 wird von einer hydraulischen Antriebseinrichtung 31 aus zwei gegenläufig betriebenen Kolben-Zylinder-Einheiten über einen (nicht dargestellten) Kettentrieb gedreht.

[0021] Der Vorschubzylinder 25 enthält einen Kolben 32, der mit der Kolbenstange 26 verbunden ist. Der Raum des Vorschubzylinders 25 wird von dem Kolben 32 unterteilt in die Arbeitskammer 25a und die Rückhubkammer 25b. Die Arbeitskammer 25a ist mit einer Leitung 40 und die Rückhubkammer 25b mit einer Leitung 41 verbunden.

[0022] Die Leitungen 40 sind mit einem Regelventil 42 verbunden, das drei unterschiedliche Stellungen A, B und C einnehmen kann. In der dargestellten Stellung A verbindet das Ventil 42 die Leitungen 40 und 41 mit einem Schaltventil 43, das mit einer Pumpe 44 und einem Sumpf 45 verbunden ist und zwischen einer Durchlaßstellung und einer Sperrstellung umgeschaltet werden kann. Die Stellung B des Ventils 42 dient für den schnellen Vorschub und die Stellung C für den Rückhub des Kolbens 32.

[0023] In der Stellung A des Regelventils 42 werden die Durchlässe zu den Leitungen 40 und 41 proportional zu dem Signal einer Steuerleitung 48a verändert. Wenn das Signal der Steuerleitung 48a klein ist, sind der zur Leitung 40 führende Drosselquerschnitt und der mit der Leitung 41 verbundene Drosselquerschnitt ebenfalls klein. Je größer das Signal der Steuerleitung 48a ist, um so größer wird der mit der Leitung 40 verbundene Drosselquerschnitt und um so größer wird der mit der Leitung 41 verbundene Drosselquerschnitt. Die Drosselquerschnitte in Zulauf und Ablauf sind stets gleich. Die Drücke zu beiden Seiten des Kolbens werden gegenläufig zueinander verändert.

[0024] An die Leitung 40 ist ein Druckwandler 46 angeschlossen, der ein Stromsignal erzeugt, welches dem hydraulischen Druck in der Leitung 40 entspricht. An die Leitung 41 ist ein Druckwandler 47 angeschlossen, der ein Stromsignal erzeugt, das dem hydraulischen Druck in der Leitung 41 entspricht. Die Ausgänge der beiden Druckwandler 46 und 47 sind mit einem Regler 48 verbunden, der an die Steuerleitung 48a das Steuersignal für das Differentialventil 42 liefert. Der Regler 48 berechnet aus den Drücken in den Kammern 25a und 25b und den Größen der beiden Kolbenflächen A1 und A2 den Istwert F_i der Vorschubkraft, die auf den Transportwagen 11 einwirkt.

[0025] Der Regler 48 ist ferner mit einem Sollwert-Generator 49 verbunden, welcher einen Sollwert F_s der Vorschubkraft an den Regler 48 liefert. Dieser Sollwert F_s der Vorschubkraft variiert beispielsweise in Abhängigkeit von dem Drehwinkel α der Biegeschablone 10, der vom Positionsgeber 30 geliefert wird.

[0026] Der Sollwert-Generator 49 enthält mehrere Kurven, die den Sollwert F_s der Andruckkraft in Abhängigkeit vom Drehwinkel α der Biegeschablone 10 angeben. An dem Sollwert-Generator kann die jeweils ge-

wünschte Kurve ausgewählt werden. Der Sollwert-Generator 49 liefert in Abhängigkeit von α den jeweils zugehörigen Sollwert F_s , von dem der Istwert F_i subtrahiert wird. Dieser Regler, der beispielsweise ein PID-Regler ist, liefert über die Steuerleitung 48a ein Regelsignal an die Regelstrecke, die hier aus dem Differentialventil 42 und der Kolben-Zylinder-Einheit 24 besteht.

[0027] Der Druck P_1 in der Leitung 40 und der Druck P_2 in der Leitung 41 werden dem jeweiligen Wandler 46 bzw. 47 zugeführt. Das Ausgangssignal des Wandlers 46 wird mit einem Wert multipliziert, der der Fläche A_1 des Kolbens 38 entspricht. Das Ausgangssignal des Wandlers 47 wird mit einem Wert multipliziert, der der Größe der Fläche A_2 des Kolbens 38 entspricht. Dadurch werden die Produkte $P_1 \times A_1$ und $P_2 \times A_2$ gebildet. Jedes dieser Produkte ist ein Maß für eine der beiden Kräfte, die gegensinnig zueinander auf den Kolben 38 einwirken. Die beiden Produkte werden voneinander subtrahiert, so daß der Istwert F_i der Vorschubkraft entsteht. Dieser Istwert wird von dem Sollwert F_s subtrahiert, um das Steuersignal für die Steuereinheiten 48a zu bilden.

[0028] Der Regler 48 empfängt ferner das Positionssignal des Positionsgebers 29, der die Position des Transportwagens 11 feststellt. Der Regler 48 kann in eine Betriebsart "Positionsregelung" versetzt werden, in der er die Position des Transportwagens 11 auf einen vorgegebenen Zielwert einstellt. Dies ist beispielsweise bei geöffneten Biegewerkzeugen der Fall, wenn das Rohr zur Durchführung eines Biegevorganges an der Biegeschablone 15 positioniert werden soll. Wenn dann die Biegewerkzeuge geschlossen sind, wird der Regler 48 auf die Betriebsart "Kraftregelung" umgeschaltet, in der der Druck in der Arbeitskammer 25a des Vorschubzylinders derart geregelt wird, daß die Vorschubkraft gleich dem Soll-Wert gemacht wird.

Patentansprüche

1. Strangbiegemaschine mit

einer den zu biegenden Strang haltenden Spannvorrichtung (13),

einer drehend antreibbaren Biegeschablone (15),

einer den Strang gegen die Biegeschablone (15) drückenden Spannbacke (18),

einem die Spannvorrichtung (13) tragenden Transportwagen (11),

einem Positionsgeber (29) zur Ermittlung der Ist-Position des Transportwagens (11), und

einer den Transportwagen (11) antreibenden

Vorschubeinrichtung (23) aus mindestens einer hydraulischen Kolben-Zylinder-Einheit (24), deren Druck veränderbar ist,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Kolben-Zylinder-Einheit (24) in einer Betriebsart Kraftregelung derart betreibbar ist, daß ihr Druck zur Aufbringung einer vor bestimmten Vorschubkraft regelbar ist,

daß eine Betriebsart Positionsregelung vorgesehen ist, bei der die Ist-Position des Transportwagens (11) einer Soll-Position nachführbar ist,

und daß die Betriebsart der Vorschubeinrichtung (23) zwischen Kraftregelung und Positionsregelung wählbar ist.

2. Strangbiegemaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Positionsregelung eine Begrenzung des auf die Kolben-Zylinder-Einheit (24) wirkenden Druckes erfolgt.

3. Strangbiegemaschine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß eine Einrichtung (46,47,48) zur Erfassung des Ist-Wertes (F_i) der von der Kolben-Zylinder-Einheit (24) aufgebrachten Vorschubkraft vorgesehen ist, und daß ein Regler (48) den Ist-Wert (F_i) der Vorschubkraft entsprechend einem von einem Soll-Wert-Generator (49) gelieferten Soll-Wert (F_s) nachregelt.

4. Strangbiegemaschine nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Soll-Wert-Generator (49) den Soll-Wert (F_s) in Abhängigkeit vom Drehwinkel (α) der Biegeschablone (15) oder in Abhängigkeit von der Vorschubposition des Transportwagens (11) festlegt.

5. Strangbiegemaschine nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung zur Erfassung des Ist-Wertes (F_i) der Vorschubkraft zwei Drucksensoren (46,47) aufweist, die die Drücke zu beiden Seiten des Kolbens (32) der Kolben-Zylinder-Einheit (24) erfassen.

6. Strangbiegemaschine nach einem der Ansprüche 3-5, dadurch gekennzeichnet, daß der Regler (48) ein Regelventil (42) mit stetiger Drosselkennlinie steuert, welches die Drücke zu beiden Seiten des Kolbens (32) gegenläufig zueinander verändert.

Claims

1. A bending machine for elongate workpieces, com-

prising

a clamping means (13) for holding the elongate workpiece to be bent,

a rotatably driven bending template (15),

a clamping jaw (18) for pressing the elongate workpiece against said bending template (15),

a transport carriage (11) carrying said clamping means (13),

a position sensor (29) for detecting the actual position of the transport carriage (11), and

an advance drive means (23) for driving said transport carriage (11), comprising at least one hydraulic piston-cylinder unit (24) with adjustable pressure,

characterized in

that said piston-cylinder unit (24) in a force control mode is operable to have its pressure controlled for applying a predetermined advance force,

that a position control mode is provided wherein the actual position of the transport carriage (11) is controllable to follow a desired position,

and that the mode of operation of the advance drive means (23) is selectable between force control mode and position control mode.

2. The bending machine according to claim 1, characterized in that, during said position control process, the pressure acting on the piston-cylinder unit (24) is subject to a limitation.

3. The bending machine according to claim 1 or 2, characterized in that a means (46,47,48) is provided for detecting the actual value (Fi) of the advance force generated by the piston-cylinder unit (24), and that a control unit (48) is provided for controlling the actual value (Fi) of the advance force corresponding to a desired value (Fs) delivered by a desired-value generator (49).

4. The bending machine according to claim 3, characterized in that said desired-value generator (49) defines said desired value (Fs) in dependence on the rotational angle (α) of the bending template (15) or in dependence on the advance position of the transport carriage (11).

5. The bending machine according to claim 3, charac-

terized in that said means for detecting the actual value (Fi) of the advance force comprise two pressure sensors (46,47) detecting the pressure values on both sides of the piston (32) of the piston-cylinder unit (24).

6. The bending machine according to any one of claims 3-5, characterized in that said control unit (48) is provided to control a control valve (42) with a continuous throttle characteristic, said control valve controlling the pressure values on both sides of the piston (32) in opposite senses.

Revendications

1. Machine à cintrer des tubes avec

un dispositif de serrage (13) maintenant la ligne de tubes à cintrer,
un gabarit de cintrage (15) pouvant être entraîné en rotation,
une mâchoire de serrage (18) appuyant la ligne de tubes contre le gabarit de cintrage (15),
un chariot de transport (11) portant le dispositif de serrage (13),
un transmetteur de position (29) pour la détermination de la position réelle du chariot de transport (11), et
un dispositif d'avancement (23) entraînant le chariot de transport (11) et comprenant au moins une unité piston-cylindre (24) hydraulique, dont la pression peut être modifiée,

caractérisée

en ce que l'unité piston-cylindre (24) peut être exploitée dans un mode de réglage de force dans lequel sa pression peut être réglée pour appliquer une force d'avancement prédéfinie, en ce qu'il est prévu un mode de réglage de position dans lequel la position réelle du chariot de transport (11) est asservie à une position de consigne, et en ce que le mode d'exploitation du dispositif d'avancement (23) peut être choisi entre le mode de réglage de force et le mode de réglage de position.

2. Machine à cintrer des tubes selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'une limitation de la pression agissant sur l'unité piston-cylindre (24) intervient dans le mode de réglage de position.

3. Machine à cintrer des tubes selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce qu'un appareil (46, 47, 48) est prévu pour l'enregistrement de la valeur réelle (Fi) de la force d'avancement appliquée par

l'unité piston-cylindre (24), et en ce qu'un régulateur (48) réajuste la valeur réelle (Fi) de la force d'avancement en fonction d'une valeur de consigne (Fs) fournie par un générateur de valeur de consigne (49).

5

4. Machine à cintrer des tubes selon la revendication 3, caractérisée en ce que le générateur de valeur de consigne (49) définit la valeur de consigne (Fs) en fonction de l'angle de rotation (α) du gabarit de cintrage (15) ou en fonction de la position d'avancement du chariot de transport (11). 10
5. Machine à cintrer des tubes selon la revendication 3, caractérisée en ce que l'appareil pour l'enregistrement de la valeur réelle (Fi) de la force d'avancement présente deux capteurs de pression (46, 47) qui enregistrent les pressions des deux côtés du piston (32) de l'unité piston-cylindre (24). 15 20
6. Machine à cintrer des tubes selon l'une quelconque des revendications 3 à 5, caractérisée en ce que le régulateur (48) commande une soupape de réglage (42) à courbe caractéristique d'étranglement continue, qui fait varier les pressions des deux côtés du piston (32) en sens opposés l'une de l'autre. 25

30

35

40

45

50

55

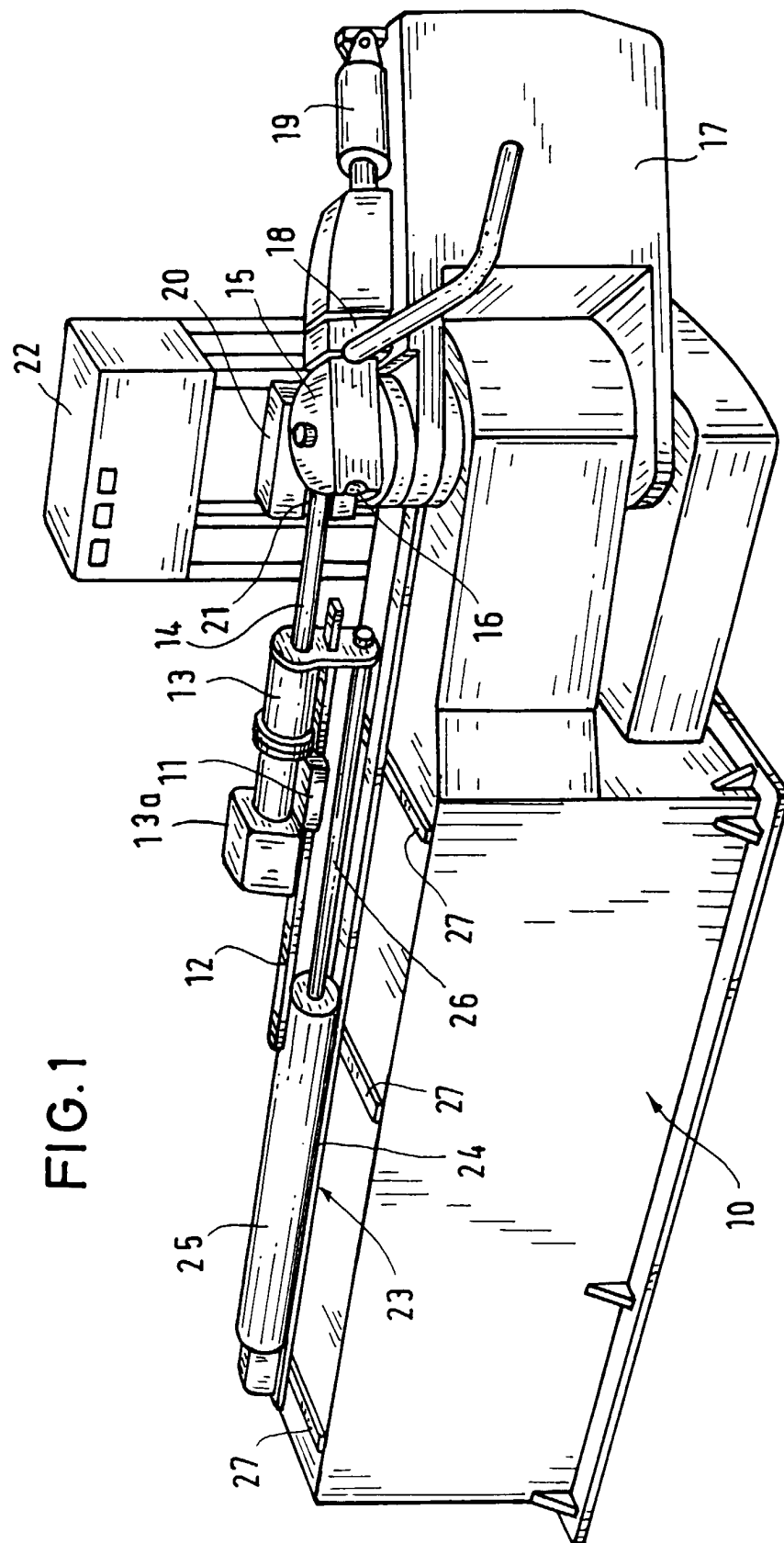


FIG. 1

