



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer : **0 121 896 B2**

(12)

NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der neuen Patentschrift :
18.12.91 Patentblatt 91/51

(51) Int. Cl.⁵ : **B21D 11/12**

(21) Anmeldenummer : **84103662.7**

(22) Anmeldetag : **04.04.84**

(54) **Verfahren und Vorrichtung zum Biegen von stabförmigen Materialien.**

(30) Priorität : **06.04.83 DE 3312397**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung :
17.10.84 Patentblatt 84/42

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung :
19.11.87 Patentblatt 87/47

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die
Entscheidung über den Einspruch :
18.12.91 Patentblatt 91/51

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

(56) Entgegenhaltungen :
DE-A- 1 752 716

(56) Entgegenhaltungen :
**DE-A- 2 040 689
DE-A- 2 108 937
DE-B- 1 552 970
US-A- 3 481 177
US-A- 3 803 893
US-A- 3 805 576**

(73) Patentinhaber : **Ruhl, Heinz
Manigoldstrasse 5
W-8703 Ochsenfurt (DE)**

(72) Erfinder : **Zahlaus, Helmut
Königsberger Strasse 27
W-6239 Kriftel/Ts. (DE)**

(74) Vertreter : **Stoffregen, Hans-Herbert, Dr.
Dipl.-Phys. et al
Patentanwälte Strasse & Stoffregen
Salzstrasse 11a Postfach 2144
W-6450 Hanau/Main 1 (DE)**

EP 0 121 896 B2

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren sowie eine Vorrichtung zum Biegen von stabförmigen Bewehrungsstählen gemäss Oberbegriffen der Ansprüche 1 und 3.

5 Der US-A-3 805 576 ist eine Vorrichtung zum Biegen von stabförmigen Materialien zu entnehmen, die zwei Biegeschlitten umfasst, die jeweils einen Biegedorn, eine Biegekurbel und Antriebselemente umfasst. Um beim Biegen ein Verrücken der Materialien zu verhindern, ist zusätzlich zu den Biegeschlitten eine Einrichtung zum Festhalten des stabförmigen Materials vorgesehen. Die Antriebselemente der Biegeschlitten sind voneinander unabhängig betätigbar.

10 In der DC-B-1 552 970 ist eine Maschine zum Biegen von Bewehrungsstählen beschrieben, die der Anzahl der vorzunehmenden Biegungen entsprechende unverrückbare Biegeschlitten umfasst. Jedem Biegeschlitten ist ein Halteelement in Form eines Drückers zugeordnet, der ein Verrücken der zu biegenden Bewehrungsstähle verhindern soll.

Der US-A-3,803,893 ist ein Verfahren nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 zu entnehmen. Beim Biegen geschlossener Biegeformen kann ein unkontrolliertes Zusammenwirken der Materialenden erfolgen. Auch sind keine Maßnahmen aufgezeigt, wie ein unerwünschtes Verrücken des Rollendorns auszuschließen ist.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren und eine Vorrichtung gemäss den Oberbegriffen der Ansprüche 1 und 3 derart auszubilden, dass ein weitgehend automatischer Biegeprozess stattfindet, durch den Endprodukte zur Verfügung gestellt werden, die eine hohe Genauigkeit hinsichtlich der gewünschten Endform aufweisen, ohne daß ein Biegen in verschiedenen Ebenen erforderlich ist. Auch soll sichergestellt sein, daß die Biegekurbel eine optimale Funktionstüchtigkeit gewährleistet, daß also unabhängig von der Krafteinwirkung auf den Rollendorn gewährleistet ist, daß ein unerwünschtes Verrücken nicht erfolgt.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäss dadurch gelöst, daß ein Abschnitt des Betonbewehrungsstahls abwechselnd in beiden Richtungen von einem der Biegeschlitten im Bereich zweier einen Winkel zueinander beschreibenden Schenkel unverrückbar festgelegt ist, wobei bei der Verformung des Materials zu einer geschlossenen Figur vor der Biegung des letzten Schenkels die Biegekurbel des das Material unverrückbar festlegenden Biegeschlittens derart gedreht wird, daß ein Spannungsabbau des festgelegten Schenkels des Materials in einem Umfang erfolgt, der der elastischen Verformung des Materials entspricht.

Um sicherzugehen, dass z.B. bei der Verformung des Materials zu geschlossenen Figuren ein unerwünschtes weiteres Verbiegen aufeinanderstossender Schenkel nicht erfolgt, wird erfindungsgemäss ein Spannungsablauf in dem von einem Biegeschlitten unverrückbar festgehaltenen Schenkel dadurch erzielt, dass eine Verdrehung der Biegekurbel derart erfolgt, dass ein « Öffnen » in einem Umfang erfolgt, der in etwa der elastischen Verformung des Materials entspricht.

Dabei hat sich herausgestellt, dass ein Zurückdrehen der Biegekurbel um ca. 15° nahezu für sämtliche normalerweise zu verformenden Stahlmaterialien üblicher Stärken genügt.

Die Biegeschlitten werden nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung in einem einzigen Hydraulikkreislauf angeordnet, wobei sowohl die Verschiebewegung der Biegeschlitten als auch die Drehbewegung der Biegekurbeln um die Biegedorne herum völlig unabhängig voneinander erfolgen kann. Daraus resultiert der Vorteil, dass mit einem einzigen Antriebsaggregat, also der die Betriebsflüssigkeit fördernden Pumpe, die einzelnen Antriebselemente mit Betriebsflüssigkeit beaufschlagt werden können, wobei die translatorische Bewegung der Biegeschlitten vorzugsweise über Hydromotoren erfolgt, deren Ausgangsbewegung rotatorisch ist, wohingegen die Drehbewegung der Biegekurbeln über Hydrozylinder erfolgt, deren gradlinige Ausgangsbewegung mittels einer an einem Ende von einem Federelement erfassten Kette in eine Drehbewegung umgesetzt wird.

45 Eine Vorrichtung gemäss Oberbegriff des Anspruchs 3 insbesondere bestimmt zur Durchführung des zuvor beschriebenen Verfahrens zeichnet sich dadurch aus, daß die Biegekurbel einen Rollendorn umfaßt, der zur Veränderung des Abstandes des Rollendorns und der Drehachse der Biegekurbel exzentrisch gelagert ist.

Mit Hilfe der erfindungsgemässen Vorrichtung ist eine optimale Funktionstüchtigkeit gegeben, so dass unabhängig von der Krafteinwirkung auf diesen, also unabhängig, ob der Rollendorn eine Rechts- oder eine Linksdrehung vollführt, sichergestellt ist, dass ein unerwünschtes Verrücken nicht erfolgt. Der Rollendorn selbst ist dabei von einer mit dem Hydraulikantrieb verbundenen Welle abragenden Zylinderscheibe oder Stab gehalten, wobei die Wellenachse mit der Achse des Biegedorns zusammenfällt. Auch besteht die Möglichkeit, den Rollendorn in bezug auf die Biegedornachse im unterschiedlichen Abstand dadurch anzuordnen, dass der Rollendorn auf einer Exzeterscheibe angeordnet wird, die über einen Zapfen mit der Biegekurbel verbunden ist. 50 Dabei kann die Exzeterscheibe gedreht werden, um verschiedene Positionen in bezug auf den Biegedorn einstellen zu können. Um jedoch zu verhindern, dass bei Krafteinwirkung auf die Biegerolle und damit die Exzeterscheibe diese gedreht wird, gehen von der Exzeterscheibe Abstandselemente wie Blockschrauben aus, die die Exzeterscheibe gegen eine zugeordnete Fläche der Biegekurbel abstützen. Ferner ist das Gewinde 55

des Zapfens der Exzentrerscheibe so gewählt, dass beim Biegevorgang ein Anziehen der Exzentrerscheibe erfolgen soll, das jedoch durch die Abstandselemente ausgeglichen wird. Dadurch ist sichergestellt, dass eine eingestellte Position der Biegerolle stets beibehalten bleibt. Dieser Vorschlag ist im übrigen auch in anderen Biegeautomaten realisierbar.

5 Der Biegedorn selbst umfasst vorzugsweise einen mit austauschbaren Aufsätzen (Biegeschablonen) zu versehenen feststehenden Mutterdorn, so dass sich dadurch der Vorteil ergibt, dass eine leichte Anpassung an unterschiedliche Dicken der Materialien gegeben ist.

Durch den Vorschlag, den Biegeablauf automatisch vorzunehmen, kann die erfindungsgemässe Vorrichtung in z.B. einer Bearbeitungsstrasse eingesetzt werden, die eine das Material ablängende Schneidvorrichtung sowie einen zwischen dieser und jener vorgesehenen Puffer vorzugsweise in Form einer Rollbahn umfasst. Erkennbar ergibt sich daraus ein weiterer nicht zu vernachlässigender Vorteil hinsichtlich der Durchsatzleistungen.

Die in einem Hydraulikkreislauf angeordneten Antriebselemente für die translatorische Bewegung der Biegeschlitten sowie die Drehbewegung der Biegekurbeln ist dabei so vorgenommen, dass die von der Pumpe kommende Betriebsflüssigkeit erst die Antriebselemente für die Translationsbewegung nacheinander beaufschlagt, um anschliessend die Antriebselemente für die Drehbewegung der Biegekurbeln gegebenenfalls zu durchströmen. Trotz des Anordnens in einem einzigen Hydraulikkreislauf ist sichergestellt, dass die Elemente völlig unabhängig voneinander aktiviert werden können. Durch das Verwenden eines einzigen Aggregats und Hydraulikkreislaufes wird u.a. der Vorteil erzielt, dass aufwendige Überwachungsschaltungen nicht erforderlich werden. Ausserdem ist aufgrund des hydraulischen Antriebs die Gewähr gegeben, dass die Antriebselemente überaus prompt auf Druckbeaufschlagung bzw. Druckabfall reagieren, so dass dadurch eine weitere Sicherheit gegeben ist, dass die Endformen der gebogenen stabförmigen Materialien die gewünschte Geometrie bei geringen Toleranzen aufweisen.

Die in einem Hydraulikkreislauf angeordneten Antriebselemente für die translatorische Bewegung der Biegeschlitten sowie die Drehbewegung der Biegekurbeln ist dabei so vorgenommen, dass die von der Pumpe kommende Betriebsflüssigkeit erst die Antriebselemente für die Translationsbewegung nacheinander beaufschlagt, um anschliessend die Antriebselemente für die Drehbewegung der Biegekurbeln gegebenenfalls zu durchströmen. Trotz des Anordnens in einer einzigen Hydraulikkreislauf ist sichergestellt, dass die Elemente völlig unabhängig voneinander aktiviert werden können. Durch das Verwenden eines einzigen Aggregats und Hydraulikkreislaufes wird u.a. der Vorteil erzielt, dass aufwendige Überwachungsschaltungen nicht erforderlich werden. Ausserdem ist aufgrund des hydraulischen Antriebs die Gewähr gegeben, dass die Antriebselemente überaus prompt auf Druckbeaufschlagung bzw. Druckabfall reagieren, so dass dadurch eine weitere Sicherheit gegeben ist, dass die Endformen der gebogenen stabförmigen Materialien die gewünschte Geometrie bei geringen Toleranzen aufweisen.

35 Die Erfindung wird nachstehend an Hand von der Zeichnung zu entnehmenden Ausführungsbeispielen näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 eine Vorrichtung in Draufsicht,

Fig. 2 einen Hydraulikschaltplan,

40 Fig. 3 einen Einsatz der Vorrichtung nach Fig. 1 in einer Arbeitsstrasse,

Fig. 4 eine Detaildarstellung eines Antriebs einer Biegekurbel,

Fig. 5 einen Ausschnitt einer ersten Ausführungsform eines Biegeschlittens,

Fig. 6 bis 9 schematische Darstellungen von Biegevorgängen,

Fig. 10 und 11 Biegeformen von Rundstahl, die mit der beschriebenen Vorrichtung hergestellt werden können,

45 Fig. 12 einen Ausschnitt einer zweiten Ausführungsform eines Biegeschlittens und

Fig. 13 und 14 schematische Darstellungen von Biegevorgängen.

In Fig. 1 ist schematisch eine Biegemaschine 10 in Draufsicht dargestellt, die einen horizontal liegenden Bearbeitungstisch 12 umfasst. In Längsrichtung des Bearbeitungstisches 12 sind im Ausführungsbeispiel zwei Biegeschlitten 14 und 16 verschiebbar angeordnet, mittels derer in die Biegemaschine 10 einzubringende vorzugsweise stabförmig ausgebildete Stahlmaterialien 18 -wie nachstehend näher beschrieben- gebogen werden sollen. Diese Stäbe 18 gelangen von einem Materiallager 20 in die Maschine, wobei mehrere Stäbe 18 gleichzeitig mittels der Biegeschlitten 14 und 16 gebogen werden können. Das Materiallager 20 kann dabei ein Teil einer in Fig. 3 schematisch dargestellten Bearbeitungsstrasse sein, das zwischen der Biegemaschine 10 und einer Stabschneidemaschine 22 angeordnet ist. Die Stabschneidemaschine kann dabei einem Prinzip gehorchen, wie es in der Deutschen Patentanmeldung 3 206 673 desselben Anmelders beschrieben ist. Das Materiallager 20, das eine Biegewagen-Rollbahn sein kann, dient dabei gleichzeitig als Puffer. Durch den Einsatz der Maschine 10 in einer Bearbeitungsstrasse ergibt sich der Vorteil, dass ein hoher Durchsatz gegeben ist, ohne dass es hierzu näherer Erläuterungen bedarf. Die Biegemaschine 10 ist über eine Tastatur 24 program-

mierbar, um so die Materialien 18 im gewünschten Umfang kalt zu verformen. Ferner sei erwähnt, dass die Arbeitsfläche 12 einen vertikal oder nahezu vertikal zu ihr verlaufenden Schlitz zur Aufnahme von mehreren übereinander anzuordnenden Rundmaterialien aufweist, der von den Biegeschlitten 14 und 16 seitlich begrenzt wird. Neben der Maschine 10 ist ferner ein Container 26 angedeutet, in den die gebogenen Materialien 29 von Hand hineingeworfen werden können, Selbstverständlich besteht auch die Möglichkeit, dass eine automatische Auswurfvorrichtung in der Maschine 10 integriert ist.

Jeder Biegeschlitten 14 bzw. 16 besteht aus einer Biegekurbel 28, einem Biegedorn 30 sowie einem Antrieb 32, 34, 36 bzw. 38. Dabei bewegt sich die Biegekurbel 28 im Abstand um den Biegedorn 30. Zwischen Biegekurbel 28 und Biegedorn 30 befinden sich dann die zu verformenden Materialien. Wie in Fig. 5 angedeutet, umfasst die Biegekurbel 28 einen exzentrisch gelagerten gegebenenfalls um seine Achse drehbaren Rollendorn 40, der über zwei gegenläufige Gewinde 42 und 44 in gewünschter Position (stufenlos einstellbarer Achsenabstand Biegerolle 40, Biegedorn 30) unverrückbar festgelegt wird, so dass unabhängig von der Drehrichtung der Biegekurbel 28 ein Lösen des Biegedorns 40 nicht erfolgen kann. Die Biegekurbel 28 wird gleichfalls exzentrisch von einer Welle 46 aufgenommen, die mit einem der Hydrozylinder 36 oder 38 verbunden ist. Dabei wird die Längsbewegung des Hydrozylinders 36 oder 38 über eine Kette 48 in die gewünschte Drehbewegung umgesetzt. Die mit der Welle 46 zusammenwirkende Kette 48 ist dabei an einem Ende mit dem Hydrozylinder 36 bzw. 38 und mit dem anderen Ende über ein federvorgespanntes Element 50 verbunden. Der genaue Aufbau bzw. die Wirkungsweise ist leicht aus der Fig. 4 ersichtlich.

Wird die Drehbewegung der Biegekurbel 28 vorzugsweise mittels Hydrozylindern 36 und 38 hervorgerufen, so erfolgt die translatorische Bewegung der Biegeschlitten 14 bzw. 16 selbst vorzugsweise über Hydromotoren 32 und 34 mit rotatorischer Ausgangsbewegung. Sowohl die Hydrozylinder 36 und 38 als auch die Hydromotoren 32 und 34 befinden sich, wie Fig. 2 unmissverständlich zeigt, in einem Hydraulikkreislauf 52. Dies hat den Vorteil, dass mit einem einzigen Aggregat sämtliche Antriebsmittel betrieben werden können, so dass aufwendige Überwachungs- und Steuerungseinrichtungen nicht erforderlich sind. Aber auch wenn nur ein einziger Hydraulikkreislauf erforderlich ist, so ist dennoch sichergestellt, dass sämtliche Antriebsmittel 32 bis 38 völlig unabhängig voneinander betrieben werden können. Die einzelnen Antriebsmittel 32, 34, 36, 38 in dem Kreislauf 52 sind nun wie folgt angeordnet. Hinter der das Betriebsmittel 54 fördernden Pumpe 56 befindet sich der erste Hydromotor 32. Hinter dem ersten Hydromotor 32 ist der zweite Hydromotor 34 kreislaufförmig angeordnet. Sodann folgen die Hydrozylinder 38 bzw. 36, um den Kreislauf zu schließen. Im Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 führt die Verbindung zwischen dem Kreislauf 52 und den Antriebselementen 32 bis 38, über Magnetventile 58, 60, 62 bzw. 64 hergestellt. Sind alle Ventile 58 bis 64 geschlossen, findet im Kreislauf 52 ein freier Durchlauf des Betriebsmittels 54 statt. Wird nun z.B. das Ventil 60 derart aktiviert, dass eine Verbindung zum Hydromotor 32 erfolgt -es wird demzufolge eine Verbindung PB/AT oder PA/BT hergestellt-, so kann bei ansonsten nicht aktivierten Ventilen 62, 64 und 58 das Betriebsmittel weiterhin unmittelbar drucklos zurückströmen. Wird jedoch auch das Ventil 62 betätigt, also wenn beide Biegeschlitten 14 und 16 gleichzeitig verschoben werden sollen, so wird der Hydromotor 34 vom Rücklauffluid des Motors 32 beaufschlagt, ohne dass dadurch die Unabhängigkeit der Betätigung aufgehoben wird. Dementsprechend kann das Rücklauffluid des Motors 34 die Hydrozylinder 38/36 beaufschlagen. Gleiches kann selbstverständlich auch dann erfolgen, wenn nur einer der Hydromotoren 32 oder 34 oder keiner von diesen von dem Betriebsmittel 54 beaufschlagt wird. Aus der zuvor wiedergegebenen Schilderung ergibt sich, dass die Antriebsmittel 32 bis 38 für das Betätigen der Biegeschlitten 14 und 16 in einem einzigen Hydraulikkreislauf 52 angeordnet sind und vollkommen unabhängig voneinander, aber auch gemeinsam aktiviert werden können.

Ein wesentliches Merkmal ist darin zu sehen, dass während des Biegevorganges zumindest ein abgewinkeltes Ende aufweisender Abschnitt des Materials 18 zwischen Biegedorn und Biegekurbel derart festgehalten wird, dass bei einem Biegen des Materials mit dem anderen Biegeschlitten eine Unverrückbarkeit gegeben ist. Anhand der Fig. 6 soll nun ein entsprechender Biegevorgang näher erläutert werden. Das in Fig. 6 schematisch dargestellte stabförmige Material 66 wird zunächst am linken Ende 68 abgewinkelt, d.h. dass um den Biegedorn 70 die Biegekurbel 72 im Uhrzeigersinn Bedreht wird. Im abgewinkelten Zustand nimmt daher die Biegekurbel 72 die Position 74 ein. In dieser Stellung wird das Ende 68 zwischen Biegedorn 70 und Biegekurbel 74 unverrückbar festgelegt. Der Biegedorn 70 befindet sich dann innen im Schnittpunkt der einen Winkel zueinander beschreibenden Schenkel des Materials 66 und die Biegekurbel 74 befindet sich an der Aussenseite des abgewinkelten Endabschnitts 68. Sodann kann im Bewünschten Umfang ein Umbiegen des rechten Endes 76 des Materials 66 erfolgen. Zu diesem Zweck wird wiederum eine Biegekurbel 78 um einen Biegedorn 80 gedreht. Nachdem dieser Biegevorgang abgeschlossen ist, Belangt die Biegekurbel 78 in seine Ausgangsstellung zurück und der den Biegedorn 80 und die Biegekurbel 78 umfassende Biegeschlitten 82 wird von der Position B in die Position C verschoben. Sodann kann erneut ein Biegevorgang vorgenommen werden, so dass das Material 66 hinsichtlich seiner rechten Seite betrachtet von seinem Mittelpunkt 84 aus die Bewünschte geometrische Figur aufweist. Dieser Vorgang kann in beliebig vielen Strecken erfolgen. Sodann wird das Material

66 von dem Biegeschlitten 82 zwischen dem Biegedorn 18 und der Biegekurbel 78 in seiner oberen Stellung (Bezugszeichen 86) festgehalten. Daraufhin wird der den Biegedorn 70 und die Biegekurbel 72 umfassende Biegeschlitten 88 derart betätigt, dass die Biegekurbel 74 in seine Ausgangsstellung zurückgedreht wird, so dass anschliessend ein Verfahren des Biegeschlittens 88 von der Position A in die Position D erfolgen kann.

5 In dieser Stellung wird sodann die Biegekurbel 72 um den Biegedorn 70 gedreht (Bezugszeichen 90), so dass anschliessend das Material 66 die gewünschte Biegeform aufweist. Sodann werden die Biegekurbeln aus der Position 86 und 90 in die Grundposition zurückgedreht, damit das Material aus den Schlitten 82 und 88 entfernt werden kann. Anschliessend werden die Schlitten in die Position A und B zurückgefahren, damit mit neuem Material der gleiche Biegeablauf durchgeführt werden kann.

10 In den Fig. 7 und 8 sind beispielhaft andere Biegeformen aufgezeigt, wobei der Biegeprozess in entsprechender Reihenfolge in den Schritten D', E, F, G, H, I, K, L bzw. M, N, O, P, R, S erfolgt. Dabei wird das jeweilige Material während der Biegevorgänge E, F, G, H bzw. N, O, P von dem Biegeschlitten in der Position D' bzw. M unverrückbar festgelegt, wohingegen bei den Biegevorgängen I, K und L bzw. R und S ein Festlegen in der Position H bzw. P erfolgt. Nachdem die Biegevorgänge abgeschlossen sind, werden, wie im Zusammenhang mit Fig. 6 erläutert, die geformten Materialien aus den Biegeschlitten entfernt, damit diese in ihre Grundposition, also D', E bzw. M, N zurückgefahren werden können.

15 In Fig. 9 ist noch einmal ein Biegevorgang schematisch dargestellt, der im Verfahrensablauf denen der Fig. 6 bis 8 entspricht. Allerdings soll durch die gestrichelte Darstellung des rechten Schenkels 92 verdeutlicht werden, dass bei der Ausbildung einer geschlossenen Figur ein Entspannen dahingehend erfolgt, dass der Schenkel 92 nach rechts durch Rückdrehen der Biegekurbel 94 bewegt wird, damit beim Verbiegen des linken Schenkels 96 in Richtung auf den Schenkel 92 ein unerwünschtes weiteres Verformen von diesem nicht erfolgen kann. Dabei wird in dem Umfang ein Entspannen des Schenkels 92 und somit ein Zurückdrehen der Biegekurbel 94 vorgenommen, wie es der elastischen Verformung entspricht. Dadurch ist sichergestellt, dass ein Überbiegen beim Aufeinanderstossen der Schenkelenden 98 bzw. 100 nicht erfolgen kann, so dass das kaltverformte Endprodukt auch die gewünschte Geometrie zeigt. Zwar ist die Entspannung grundsätzlich von der Festigkeit der zu verbiegenden Materialien abhängig, jedoch hat die Erfahrung gezeigt, dass ein Zurückdrehen der Biegekurbel 94 um 15° eine Entspannung hervorruft, die sicherstellt, dass nahezu bei allen üblichen Materialien normalen Stärke die zu vermeidende Überbiegung ausgeschlossen wird.

20 In den Fig. 10 und 11 sind beispielhaft verschiedene Biegeformen von Rundstahl aufgezeigt, die unter Anwendung der beschriebenen Lehre erzielt werden können. Man erkennt eine grosse Vielfalt, wobei darauf hinzuweisen ist, dass die Genauigkeit der Endprodukte sehr gross ist, so dass der Auswurf der nicht zu verwendenden kaltverformten Materialien überaus gering ist.

25 In Fig. 12 ist eine besonders hervorzuhebende Ausgestaltung einer Biegekurbel 102 dargestellt, die um einen Biegedorn 108 drehbar ist. Der Biegedorn 108 ist im Ausführungsbeispiel das Ende einer feststehenden Welle 109, die ihrerseits unverdrehbar über ein Gewinde 110 in einem Abschnitt des Biegeschlittengehäuses, 112 angeordnet ist. Auf den Biegedorn 108 sind austauschbare Biegeschablonen 104 aufsetzbar, die zum Beispiel über eine Passfeder 106 oder gleich wirkende Elemente unverdrehbar auf dem Biegedorn 108 festgehalten werden.

30 Um die Welle 109 wird nun die Biegekurbel 102 gedreht, wobei die Biegekurbel 102 über einen Hohlzylinderabschnitt 116 über Lager 114 auf der Welle 108 und über Lager 118 gegenüber dem Gehäuse 112 abgestützt ist. Ferner weist der Hohlzylinderabschnitt 116 ein Antriebsritzel 120 auf, über den die Drehung der Biegekurbel 102 in der zuvor beschriebenen Art erfolgt. Die Biegekurbel 102 weist nun exzentrisch zur Drehachse einen Rollendorn 122 auf, der über einen Zapfen 124 mit einer Exzenterzscheibe 126 fest verbunden ist. Dabei kann der Rollendorn 122 um den Zapfen 124 drehbar gelagert sein. Im Gegensatz dazu ist der Biegedorn 104 unverdrehbar angeordnet. Gleiches gilt für auf die -wie erwähnt- auf dem Biegedorn 108 anzuordnenden Aufsätze bzw. Biegeschablonen 104 und 128, 130 gemäss Fig. 13 und Fig. 14. Die Exzenterzscheibe 126 ist mit einem von dem Hohlzylinder 116 abragenden Schenkel 132 mittels eines Exzenterzapfens 136 verbunden, dessen Gewinde so gewählt ist, dass beim Drehen der Biegekurbel 102 zum Biegen des zwischen Rollendorn 122 und Biegedorn 108 bzw. Biegeschablone 104 einzulegenden Materials 18 ein Festziehen der Exzenterzscheibe 126 erfolgt, ohne dass die Position der Biegerolle verändert wird. Zu diesem Zweck ragen von der der Biegekurbel 102 zugewandten Seite der Exzenterzscheibe Abstandselemente 134 ab, durch die die Exzenterzscheibe spielfrei an dem abgewandten Abschnitt 132 der Biegekurbel 102 festgelegt wird.

35 Die Position der Exzenterzscheibe 126 und damit des Rollendorns 122 in bezug auf die Drehachse kann nun mittels der als Abstandselemente ausgebildeten Blockschrauben 134 eingestellt werden, um nachstehend aufgezeigte Aufgaben lösen zu können. Es ist nämlich gefordert, dass beim Biegen von Betonstahlmaterialien 18 vom Stabdurchmesser abhängige Biegeradien hergestellt werden. Nach den geltenden Bauvorschriften sind fünf verschiedene Verhältnisse einzuhalten. Es handelt sich dabei um: Biegedurchmesser = 4d oder 5d oder 7d oder 15d oder 20d mit d = Stabdurchmesser. Dies erfordert in einem Bereich von d-Durchmessern

zwischen 24 und 560 mm sechzig verschiedene Biegeschablonen und die dazu erforderlichen Biegezapfeneinstellungen, sofern man die bekannten Biegevorrichtungen benutzt. Bei den bekannten Vorrichtungen muss nämlich bei Änderung der Biegeschablone entweder die Biegekurbel mit feststehendem Biegedorn jeweils aus-
 5 gewechselt werden oder auf der Biegekurbel muss der Biegezapfen umgesteckt werden. Das erfordert auch verschiedene Durchmesser der Rollendorne, da die Umsteckmöglichkeiten des Biegezapfens nicht in beliebig kleinen Schritten erfolgen kann, wohingegen sich die Durchmesser der zu biegenden Stähle im Millimeterbereich ändern. (Entsprechende bekannte Biegemaschinen sind zum Beispiel unter der Bezeichnung MUBEA BO 55, 32, 40L bekannt.)

Nach den Vorschlägen der Fig. 12 und 5 wird nun dahingehend eine Vereinfachung erzielt, dass nur noch
 10 die Biegeschablonen 104, 128, 130 ausgewechselt werden müssen, wohingegen der Rollendorn 122 nach Lockern der Blockschrauben 134 um den Mittelpunkt M der Exzentrerscheibe 126 in die erforderliche Biege-
 stellung, die maximal um 2E mit E maximaler Abstand vom Mittelpunkt M differieren kann (siehe Fig. 13). Ist die erforderliche Position des Rollendorns 124 eingestellt, so werden die Blockschrauben angezogen, also die
 15 Exzentrerscheibe 126 gegen die Fläche 135 abgestützt. Da die Gewindesteigung des Exzentergewindezapfens 136 gegen die Drehrichtung der Biegekurbel 102 verläuft, ist bei Kraftschluss des Zapfens 136 mittels Rollendorn 126 mit dem zwischen diesem und Biegeschablone 128 zu liegendem Material 18 ein Klemmen der Exzentrerscheibe 126 sichergestellt. (Wird die Biegekurbel zum Beispiel entgegen dem Uhrzeigersinn gedreht, so ist die Steigung des Exzenterdornes rechtsgängig).

Die Biegekurbel 102 mit dem Biegedorn 122 wird nun auf einem Kreis X_1 um die Welle 108 als Mittelpunkt
 20 gedreht, wobei der Radius des Rollendorns 120 in Abhängigkeit von seiner Stellung zum Mittelpunkt M grösser oder kleiner als X_1 sein kann. Im Ausführungsbeispiel nach Fig. 13 ist der Radius X_2 kleiner als X_1 , wohingegen im Ausführungsbeispiel nach Fig. 14 der Radius X_3 grösser als X_1 ist.

Auch erkennt man aus den Ausführungsbeispielen der Fig. 13 und 14, dass in Abhängigkeit von dem zu
 25 biegenden Material 18 bzw. zu erzielenden Biegeradius die Biegeschablonen 128 bzw. 130 unterschiedliche Durchmesser aufweisen können. Schliesslich ist in den Fig. 13 und 14 noch ein Gegenlager 136 dargestellt, um die Materialien 18 beim Biegen hinsichtlich des nicht zu verformenden Abschnitts in einer im Ausführungsbeispiel horizontalen Lage zu halten.

30 Patentansprüche

1. Verfahren zum Biegen von stabförmigen Bewehrungsstählen (18, 66) mittels zwei jeweils einen Biegedorn (30, 70, 80, 104, 108, 128, 130), eine Biegekurbel (28, 72, 78, 102) sowie Antriebselemente (32, 34, 36, 38) umfassenden Biegeschlitten (14, 16, 82, 88), wobei nach dem Umbiegen eines Endes des Betonbewehrungsstahles (68) bei den weiteren Biegevorgängen ein Abschnitt des Betonbewehrungsstahles abwechselnd
 35 zwischen Biegekurbel (28, 72, 78, 102) und Biegedorn (30, 70, 80, 104, 108, 128, 130) unverrückbar festgelegt wird, während der den Betonbewehrungsstahl nicht festhaltende Biegeschlitten den Betonbewehrungsstahl biegt oder entlang diesem verschoben wird, dadurch gekennzeichnet, daß ein Abschnitt des Betonbewehrungsstahls (16, 60) abwechselnd in beiden Richtungen von einem der Biegeschlitten im Bereich zweier einen
 40 Winkel zueinander beschreibenden Schenkel (68, 66; 76, 66) unverrückbar festgelegt ist, wobei die der Verformung des Materials zu einer geschlossenen Figur wie zum Beispiel einem Rechteck vor der Biegung des letzten Schenkels (96) die Biegekurbel (94) des das Material unverrückbar festlegenden Biegeschlittens derart gedreht wird, dass ein Spannungsabbau des festgelegten Schenkels (92) des Materials in einem Umfang erfolgt, der der elastischen Verformung des Materials entspricht.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebselemente (32, 34, 36, 38) für
 45 die Biegeschlitten (14, 16, 82, 88) in einem einzigen Hydraulikkreislauf (52) angeordnet werden.

3. Vorrichtung zum Biegen stabförmigen Bewehrungsstähle (18, 66) mit zwei jeweils einen Biegedorn (30, 70, 80, 104, 108, 128, 130), eine um diesen drehbar angeordnete Biegekurbel (28, 72, 78, 94, 102) und Antriebselemente (32, 34, 36, 38) umfassenden Biegeschlitten (14, 16, 82, 88) sowie Einrichtungen zum Festhalten
 50 der stabförmigen Betonbewehrungsstähle, wobei die Biegeschlitten (14, 16, 82, 88) als Einrichtungen zum Festhalten der stabförmigen Betonbewehrungsstähle derart ausgebildet sind, dass einer der Biegeschlitten (14 bzw. 16; 88 bzw. 82) den Betonbewehrungsstahl (18, 66) in einem Abschnitt unverrückbar festhält, in dem der Schnittpunkt von zwei Materialschenkeln liegt, wobei der Biegedorn (30, 70, 80, 104, 108, 128, 130) innen im Schnittpunkt der Schenkel und die Biegekurbel (28, 72, 74, 90; 78, 86; 94, 102, 122) aussen an den von der
 55 mit der Bewegungsrichtung der Biegeschlitten zusammenfallenden Materiallängsachse abgewinkelten Schenkel (68, 76, 92) positioniert ist, insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach zumindest Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Biegekurbel (28, 102) einen Rollendorn (40, 122) umfasst, der zur Veränderung des Abstandes der Achse des Rollendorns (122) und der Drehachse (46, 108) der Biegekurbel (28, 102)

exzentrisch gelagert ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebselemente (32, 34, 36, 38) in einem einzigen Hydraulikkreislauf (52) angeordnet und von diesem betätigbar sind.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebsmittel (32, 34, 36, 38) sämtlich unabhängig voneinander gleichzeitig oder getrennt betätigbar sind.

6. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebselemente (32, 36; 34, 38) der Biegeschlitten (14, 16, 82, 88) derart in dem Hydraulikkreislauf (52) angeordnet sind, dass die von der Pumpe (56) kommende Betriebsflüssigkeit (54) erst die Antriebselemente (32, 34) für die Translationsbewegung nacheinander beaufschlagt.

7. Vorrichtung nach Anspruch 3 dadurch gekennzeichnet, dass der Rollendorn (122, 124) von einer Exzenter Scheibe (126) ausgeht, der um einen Zapfen (136) drehbar in der Biegekurbel (102, 132) angeordnet ist und über Abstandselemente (134) gegen eine Fläche (135) der Biegekurbel abstützbar ist, wobei der Zapfen eine Gewindesteigung aufweist, die der Drehrichtung der Biegekurbel entgegengesetzt ist.

8. Vorrichtung nach zumindest Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Biegedorn (30, 70, 80) einen mit austauschbaren Aufsätzen (104, 128, 130) versehenen Mutterdorn (108) umfasst.

9. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Arbeitsfläche (12) der Vorrichtung (10) horizontal oder nahezu horizontal angeordnet ist und einen vertikal oder nahezu vertikal dazu verlaufenden von den Biegeschlitten (14, 16, 82, 88) seitlich begrenzten Schlitz zur Aufnahme mehrerer übereinander angeordneter stabförmiger Betonbewehrungsstäbe (18, 66) aufweist (Fig. 1).

Claims

1. Method for bending bar-shaped steel reinforcements (18, 66) by means of two bending slides (14, 16, 82, 88), each comprising a bending mandrel (30, 70, 80, 104, 108, 128, 130), a bending crank (28, 72, 78, 102) and drive elements (32, 34, 36, 38), in which, during the further bending operations after one end of the steel concrete reinforcement (68) has been bent round, a portion of the steel concrete reinforcement is fixed immovably between the bending crank (28, 72, 78, 102) and bending mandrel (30, 70, 80, 104, 108, 128, 130) alternately, whilst the bending slide not holding the steel concrete reinforcement bends the steel concrete reinforcement or is displaced along this, characterised in that a portion of the steel concrete reinforcement (16, 60) is fixed immovably in both directions alternately by one of the bending slides in the region of two legs (68, 66; 76, 66) describing an angle relative to one another, and during the deformation of the material to form a closed figure, such as, for example, a rectangle, before the bending of the last leg (96), the bending crank (94) of the bending slide fixing the material immovably is rotated in such a way that a reduction of stress of the fixed leg (92) of the material takes place to an extent corresponding to the elastic deformation of the material.

2. Method according to Claim 1, characterised in that the drive elements (32, 34, 36, 38) for the bending slides (14, 16, 82, 88) are arranged in a single hydraulic circuit (52).

3. Device for bending bar-shaped steel reinforcements (18, 66) with two bending slides (14, 16, 82, 88), each comprising a bending mandrel (30, 70, 80, 104, 108, 128, 130), a bending crank (28, 72, 78, 94, 102) arranged rotatably about this and drive elements (32, 34, 36, 38), and devices for holding the bar-shaped steel concrete reinforcements, the bending slides (14, 16, 82, 88) being so designed as devices for holding the bar-shaped steel concrete reinforcements that one of the bending slides (14 or 16; 88 or 82) holds the steel concrete reinforcement (18, 66) immovably in a portion in which the intersection point of two material legs is located, the bending mandrel (30, 70, 80, 104, 108, 128, 130) being positioned on the inside at the intersection point of the legs and the bending crank (28, 72, 74, 90; 78, 86; 94, 102, 122) on the outside on the leg (68, 76, 92) angled from the longitudinal axis of the material coinciding with the direction of movement of the bending slides, especially for carrying out the method according to at least Claim 1, characterised in that the bending crank (28, 102) comprises a roller mandrel (40, 122) which is mounted eccentrically to vary the distance between the axis of the roller mandrel (122) and the axis of rotation (46, 108) of the bending crank (28, 102).

4. Device according to Claim 3, characterised in that the drive elements (32, 34, 36, 38) are arranged in a single hydraulic circuit (52) and are actuable by this.

5. Device according to Claim 4, characterised in that the drive means (32, 34, 36, 38) are all actuable independently of one another simultaneously or separately.

6. Device according to Claim 3, characterised in that the drive elements (32, 36; 34, 38) of the bending slides (14, 16, 82, 88) are so arranged in the hydraulic circuit (52) that the operating fluid (54) coming from the pump (56) first loads the drive elements (32, 34) in succession for the translational movement.

7. Device according to Claim 3, characterised in that the roller mandrel (122, 124) extends from an eccentric disc (126) which is arranged in the bending crank (102, 132) rotatably about a journal (136) and can be sup-

ported against a face (135) of the bending crank via spacer elements (134), the journal having a thread pitch which opposes the direction of rotation of the bending crank.

8. Device according to at least Claim 3, characterised in that the bending mandrel (30, 70, 80) comprises a master mandrel (108) provided with interchangeable templates (104, 128, 130).

9. Device according to Claim 3, characterised in that the work surface (12) of the device (10) is arranged horizontally or almost horizontally and has a slot extending vertically or almost vertically thereto and laterally limited by the bending slides (14, 16, 82, 88), for receiving a plurality of bar-shaped steel concrete reinforcements (18, 66) arranged one above the other (Figure 1).

Revendications

1. Procédé de cintrage de barres d'acier (18, 66) pour armatures au moyen de deux chariots de cintrage (14, 16, 82, 88) comprenant chacun un mandrin de cintrage fixe (30, 70, 80, 104, 108, 128, 130), une manivelle de cintrage (28, 72, 78, 102), ainsi que divers éléments d'entraînement (32, 34, 36, 38), tandis qu'après le cintrage d'une extrémité de la barre d'acier (68) et pour les opérations de cintrage consécutives, une portion de la barre est alternativement fermement calée entre la manivelle (28, 72, 78, 102) et le mandrin de cintrage (30, 70, 80, 104, 108, 128, 130), alors que l'autre chariot de cintrage, c'est-à-dire celui ne calant pas la barre d'acier, cintre cette dernière, ou est déplacé le long de celle-ci, procédé caractérisé en ce qu'une portion de la barre d'acier (16, 60) est alternativement fermement calée dans les deux sens par un des chariots de cintrage dans la zone des deux branches (68, 66 ; 76, 66) délimitant un angle entre elles, tandis que lors de la déformation du matériau pour en former une figure fermée, comme par exemple un quadrilatère, et avant le cintrage du dernier côté (96), la manivelle de cintrage (94) du chariot maintenant fermement la barre en place, est tournée de façon qu'il en résulte une réduction de la contrainte de la branche, fermement maintenue (92) dans une mesure correspondant à la déformation élastique du matériau.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que les éléments d'entraînement (32, 34, 36, 38) des chariots de cintrage (14, 16, 82, 88) sont disposés sur un circuit hydraulique (52) unique.

3. Dispositif de cintrage de barres d'acier (18, 66) pour armatures au moyen de deux chariots de cintrage (14, 16, 82, 88) comprenant chacun un mandrin de cintrage fixe (30, 70, 80, 104, 108, 128, 130), une manivelle rotative de cintrage (28, 72, 78, 94, 102), et divers éléments d'entraînement (32, 34, 36, 38), ainsi que des dispositifs destinés à maintenir la barre d'acier en place, tandis que les chariots de cintrage (14, 16, 82, 88), en tant que dispositifs de maintien des barres d'acier, sont prévus de manière à ce que l'un des chariots de cintrage (14 ou 16 ; 88 ou 82) maintient fermement la barre d'acier (18, 66) sur une portion dans laquelle se trouve l'intersection de deux branches du matériau, le mandrin de cintrage (30, 70, 80, 104, 108, 128, 130) étant positionné dans l'intersection des branches et la manivelle de cintrage (28, 72, 74, 90, 78, 86, 94, 102, 122) à l'extérieur sur les branches coudées (68, 76, 92) sur l'axe longitudinal du matériau coïncidant avec la direction de déplacement des chariots de cintrage, dispositif prévu notamment pour la mise en oeuvre du procédé selon au moins la revendication 1, dispositif caractérisé en ce que la manivelle de cintrage (28, 102) comprend un mandrin à galet (40, 122) qui est monté excentriquement pour permettre de modifier la distance entre l'axe, du mandrin à galet (122) et l'axe de rotation (46, 108) de la manivelle de cintrage (28, 102).

4. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que les éléments d'entraînement (32, 34, 36, 38) des chariots de cintrage (14, 16, 82, 88) sont disposés sur un circuit hydraulique unique (52) qui sert à les actionner.

5. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que les éléments d'entraînement (32, 34, 36, 38) peuvent être tous actionnés simultanément ou séparément indépendamment l'un de l'autre.

6. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que les éléments d'entraînement (32, 36 ; 34, 38) des chariots de cintrage (14, 16, 82, 88) sont disposés de telle sorte dans le circuit hydraulique (52) que le liquide (54) provenant de la pompe (56) alimente d'abord l'un après l'autre les éléments de commande (32, 34) pour le mouvement de translation.

7. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que le mandrin à galets (122, 124) part d'un disque excentrique (126) disposé de façon à pouvoir tourner dans la manivelle de cintrage (102, 132) autour d'un tourillon (136) et étant susceptible de prendre appui, par l'intermédiaire de cales (134), contre une surface (135) de la manivelle de cintrage, le tourillon présentant un pas de vis opposé au sens de rotation de la manivelle de cintrage.

8. Dispositif selon au moins la revendication 3, caractérisé en ce que le mandrin de cintrage (30, 70, 80) comprend un mandrin-mère (108) muni de pièces rapportées (104, 128, 130) interchangeables.

9. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que le plan de travail (12) d'un dispositif (10) est disposé à l'horizontale ou presque à l'horizontale et est muni d'une fente verticale ou presque verticale, limitée

latéralement par les chariots de cintrage (14, 16, 82, 88), pour recevoir plusieurs barres en acier pour armatures superposées (18, 66) (figure 1).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

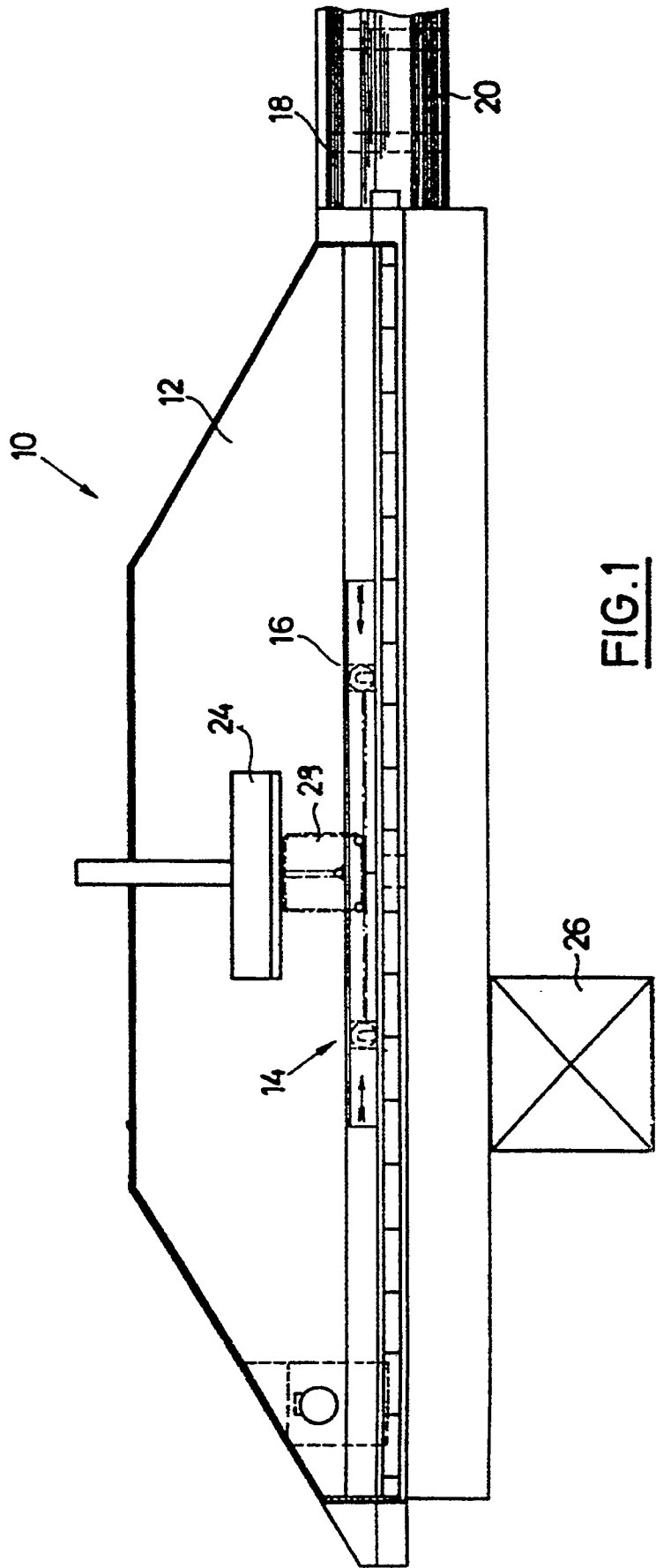


FIG. 1

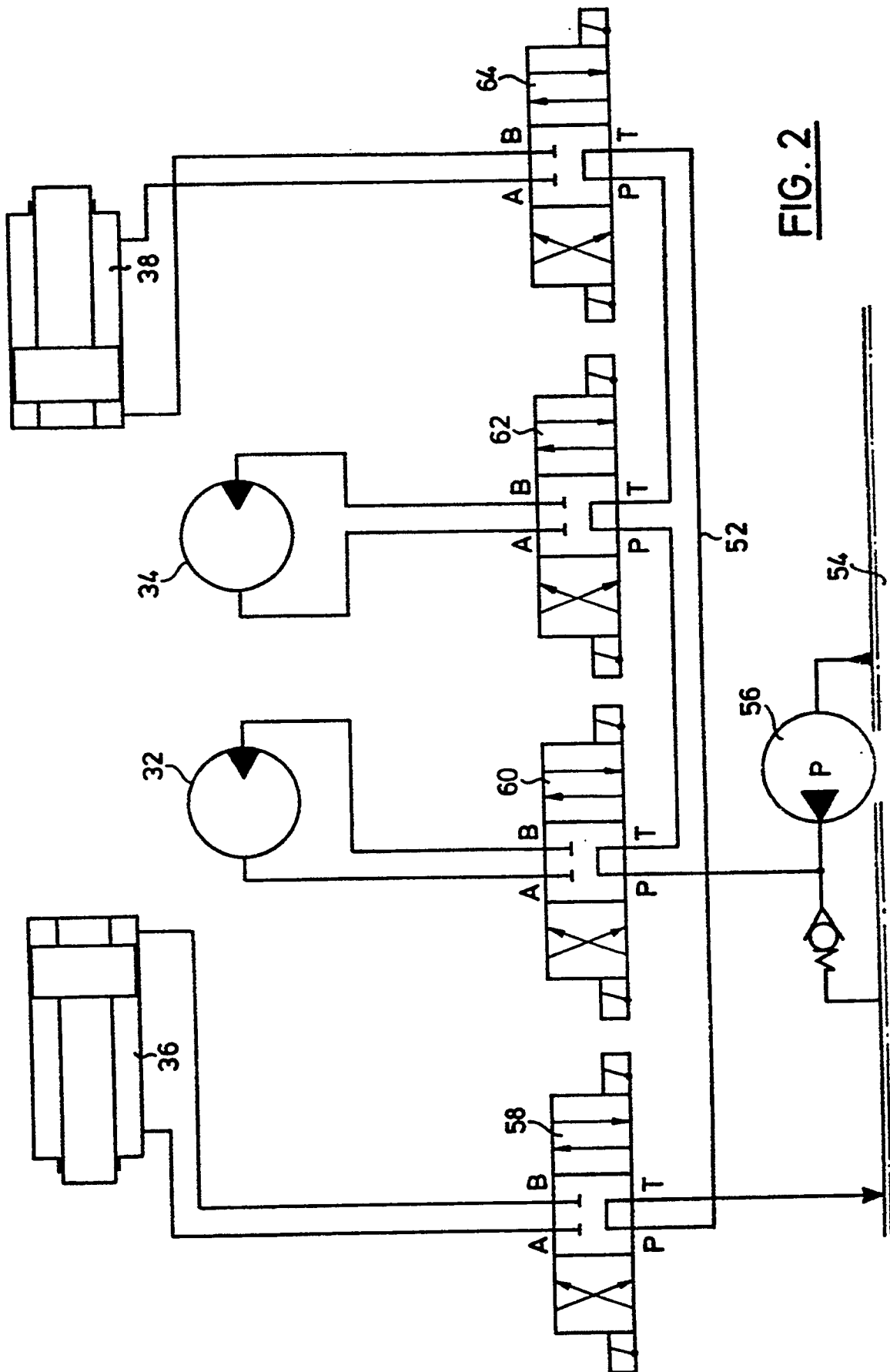


FIG. 2

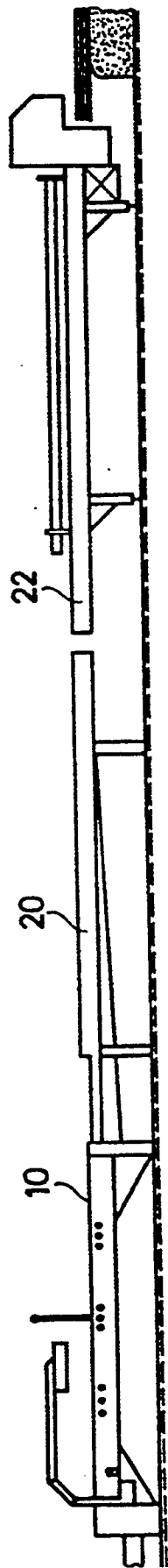


FIG. 3

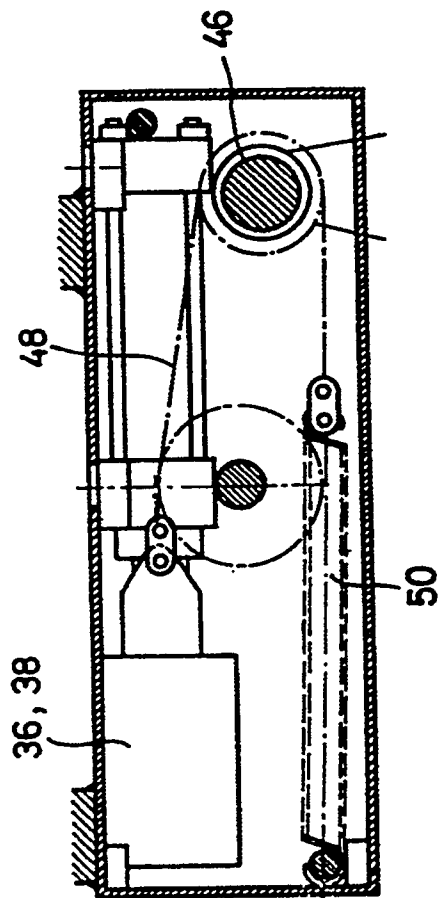


FIG. 4

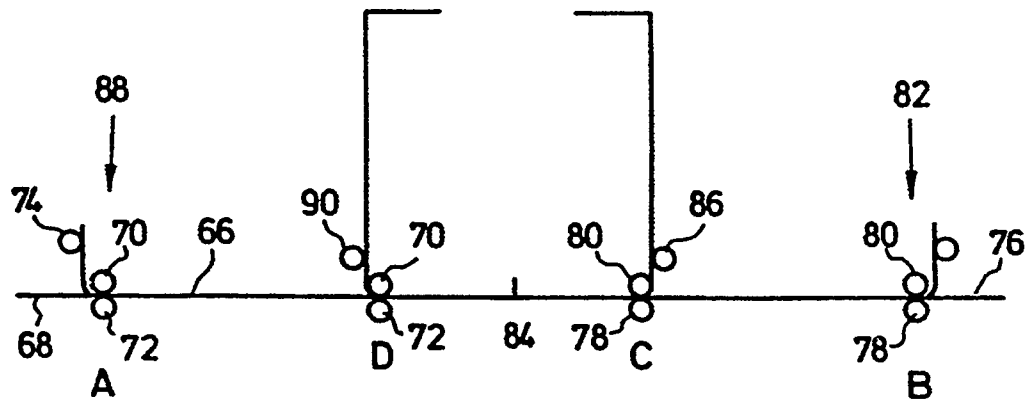


FIG. 6



FIG. 7



FIG. 8

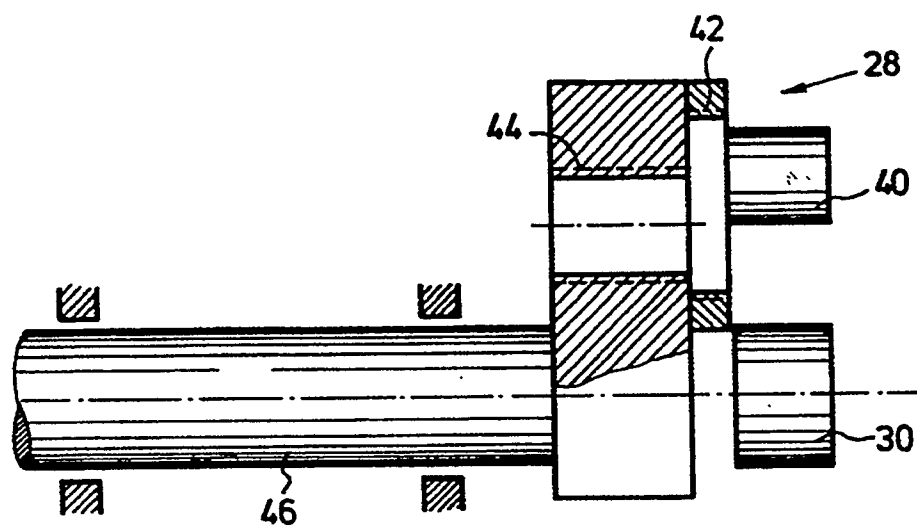


FIG. 5

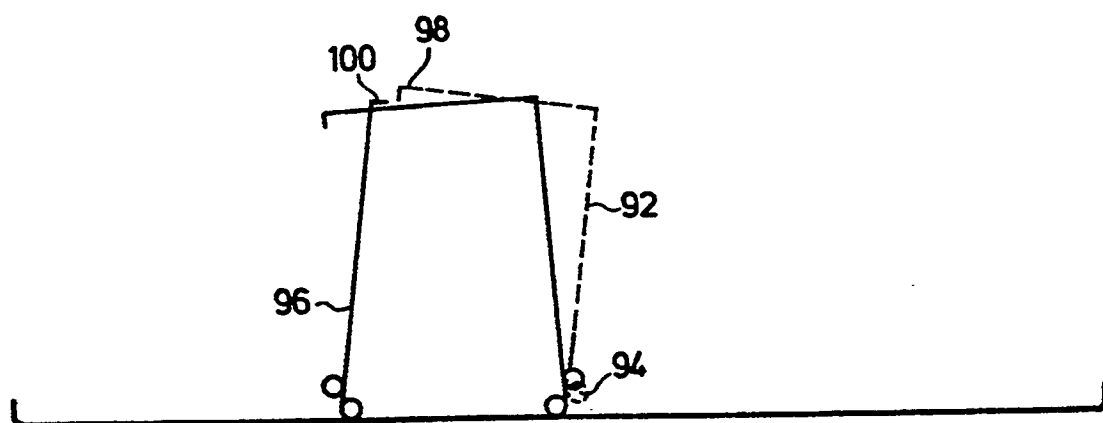


FIG. 9

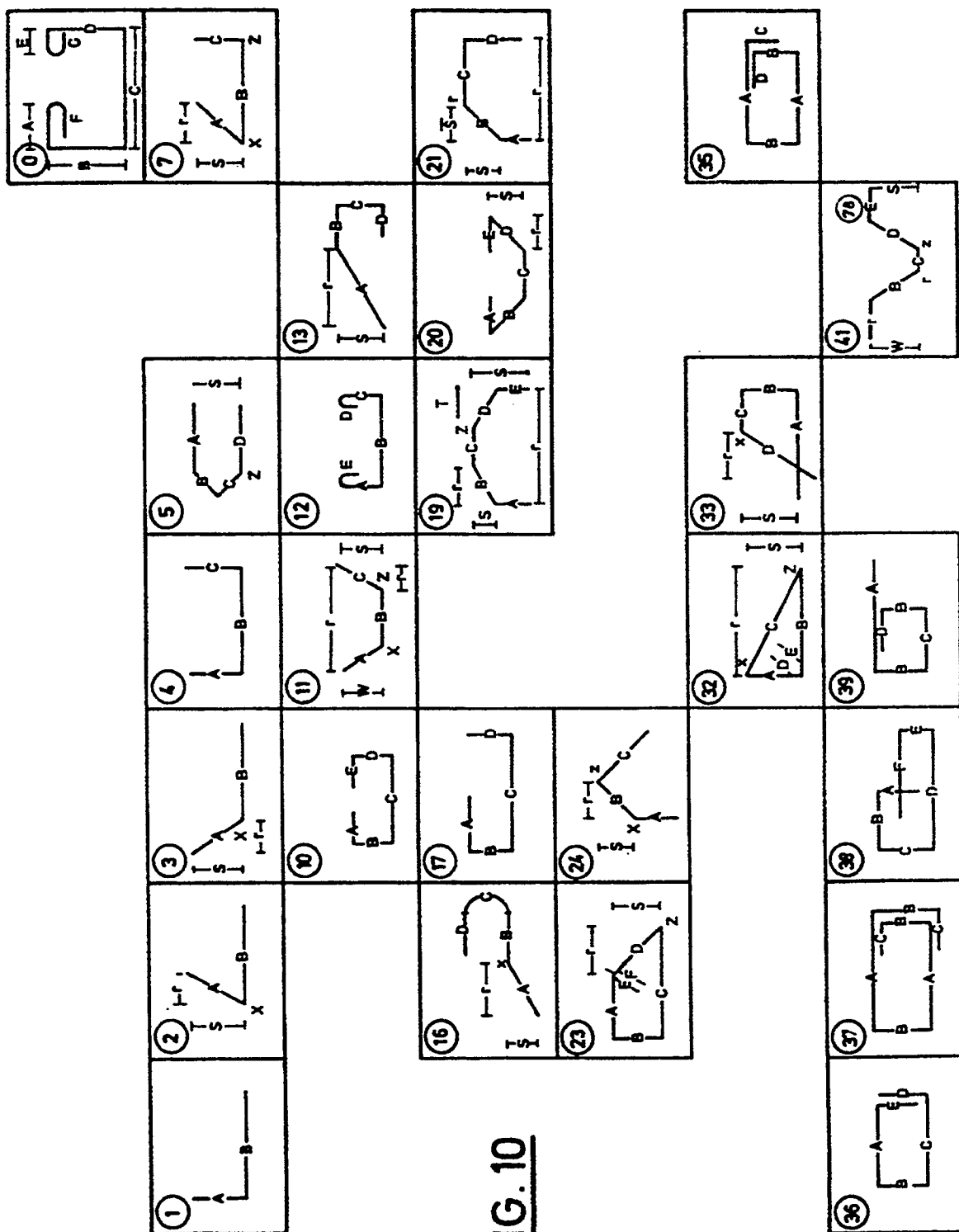


FIG. 10

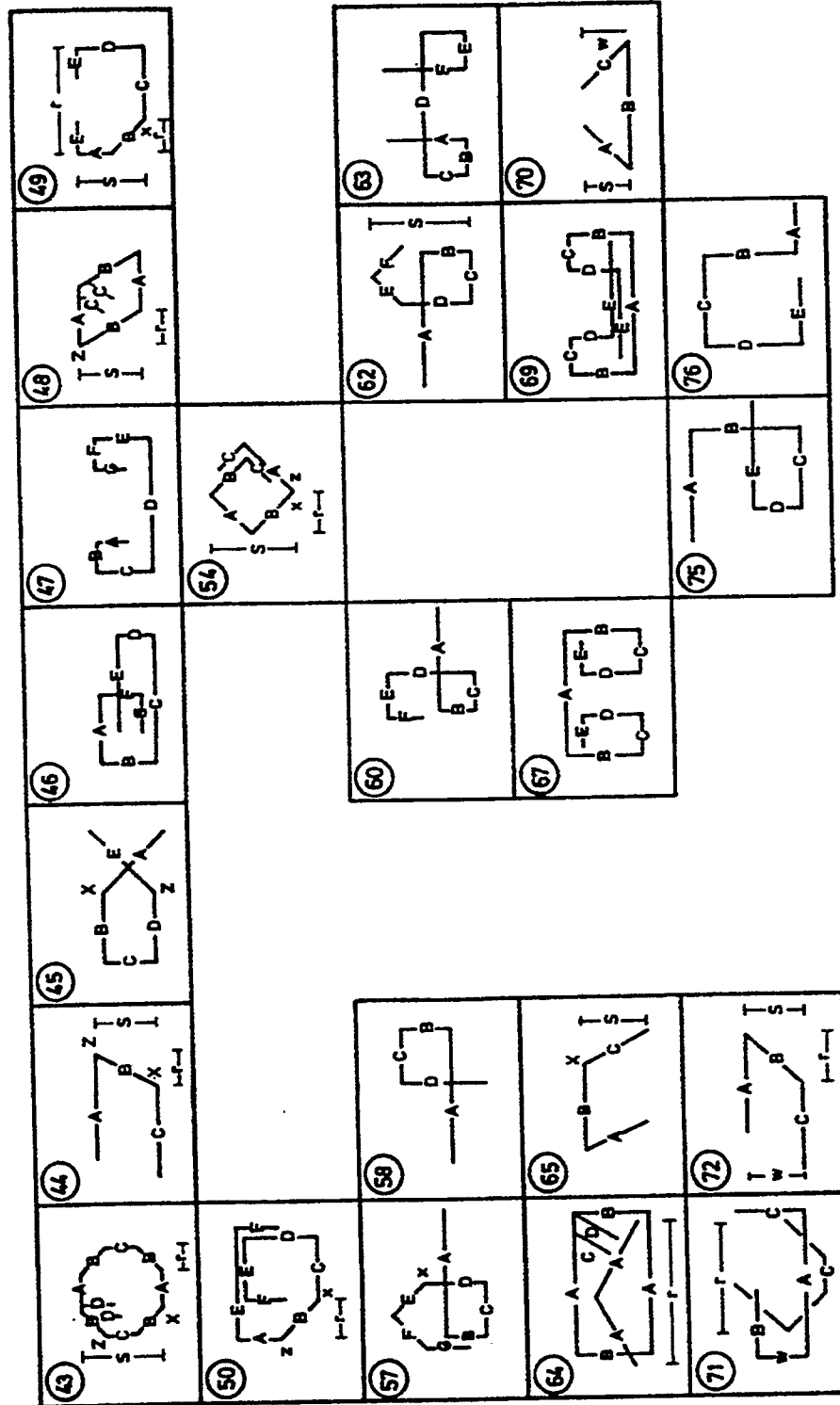


FIG.11

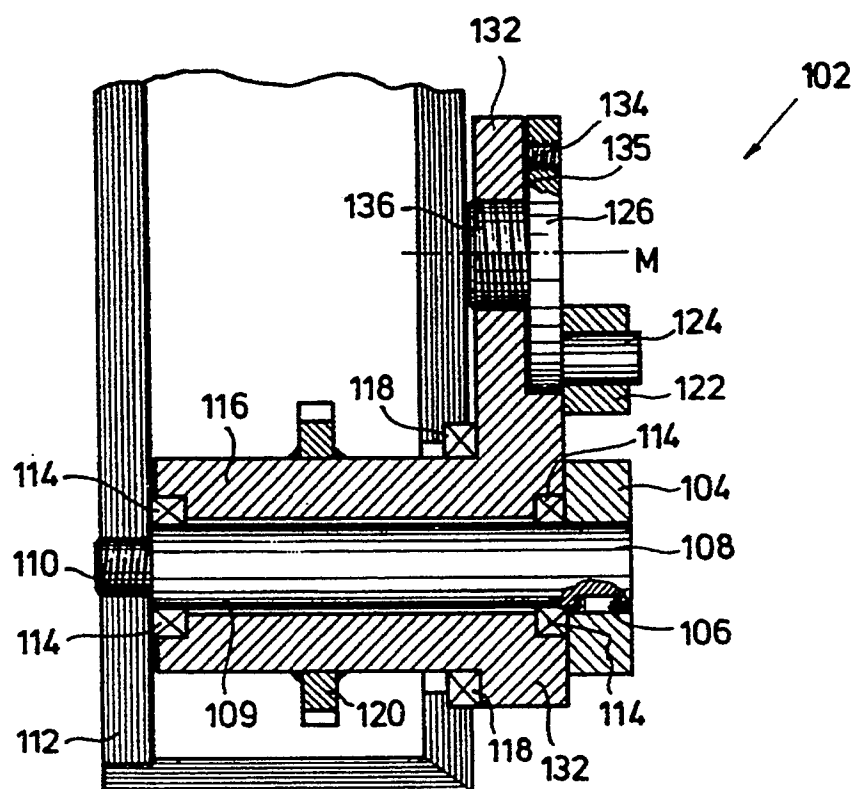


FIG. 12

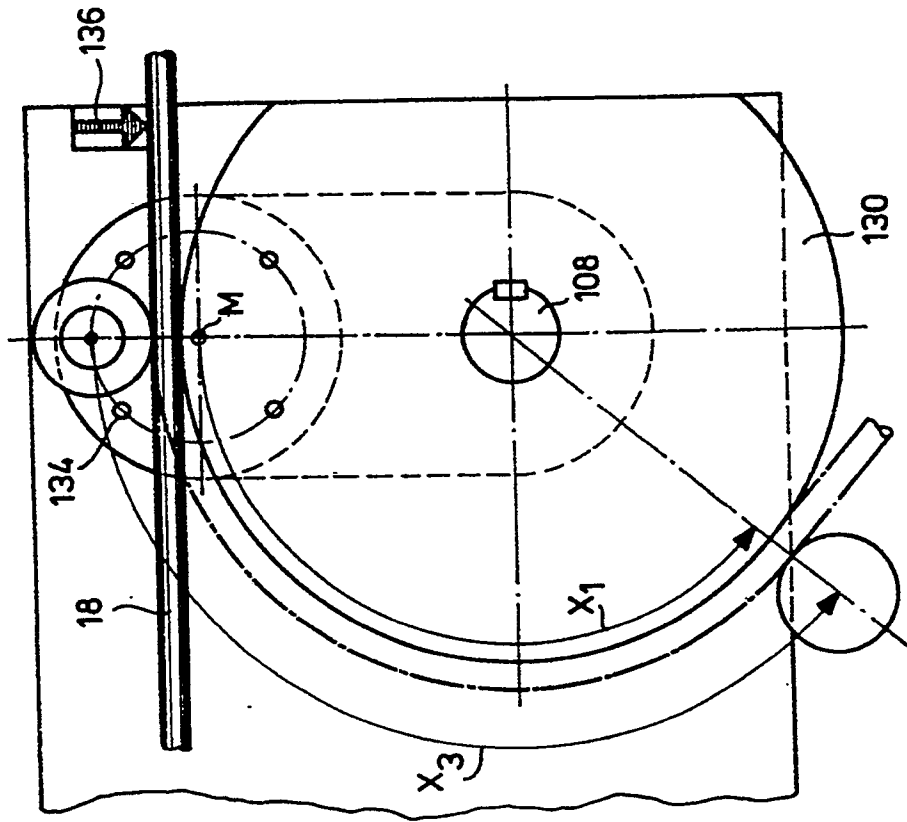


FIG. 14

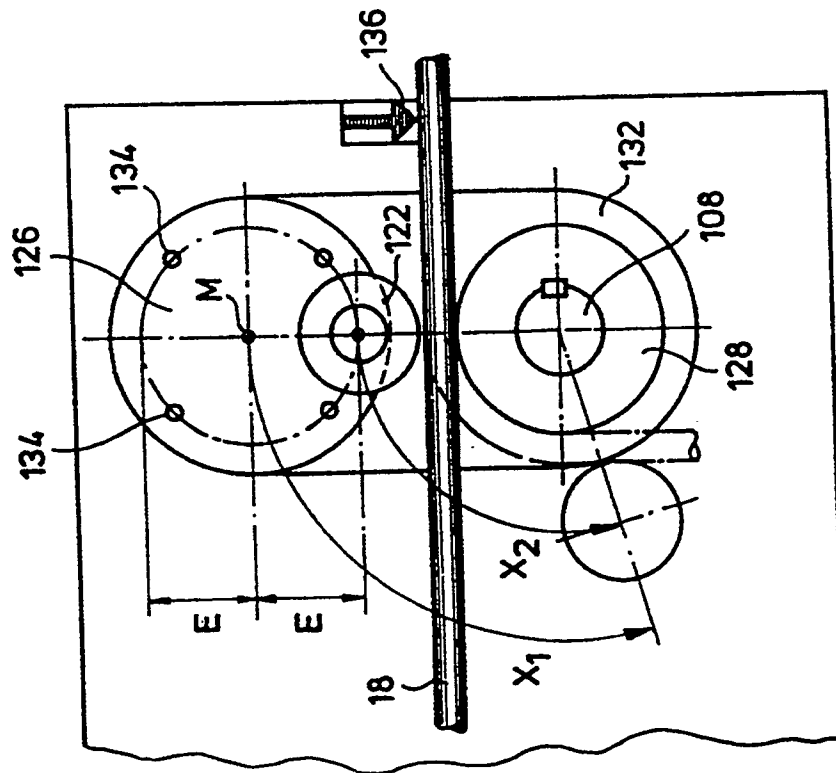


FIG. 13