

⑫ **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

⑰ Anmeldenummer: 86730075.8

⑤① Int. Cl. 4: **B 22 D 11/12**

⑱ Anmeldetag: 07.05.86

⑳ Priorität: 07.08.85 DE 3528328

⑦① Anmelder: **MANNESMANN Aktiengesellschaft, Mannesmannufer 2, D-4000 Düsseldorf 1 (DE)**

㉔ Veröffentlichungstag der Anmeldung: 04.03.87
Patentblatt 87/10

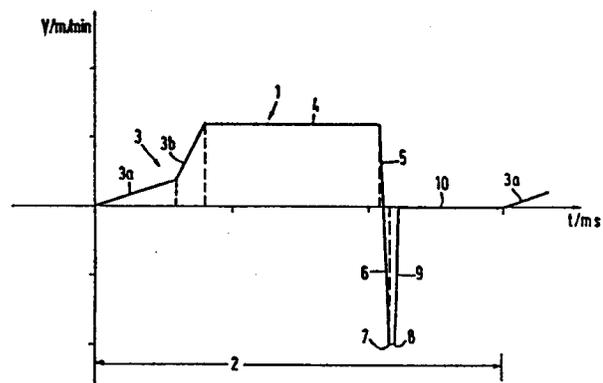
⑦② Erfinder: **Keutgen, Franz, Dipl.-Ing., Karweg 6, D-5534 Lissendorf (DE)**
 Erfinder: **Perings, Dieter, Dipl.-Ing., Bahnhofstrasse 10a, D-5541 Büdesheim (DE)**
 Erfinder: **Kubon, Achim, Dipl.-Ing., Am Lerchenweg 6, D-4133 Neukirchen-Vluyn (DE)**
 Erfinder: **Voss-Spilker, Peter, Dr.-Ing., Tulpenstrasse 55, D-4152 Kempen (DE)**

㉕ Benannte Vertragsstaaten: **BE DE FR GB IT SE**

⑦④ Vertreter: **Meissner, Peter E., Dipl.-Ing. et al, Meissner & Meissner Patentanwälte Herbertstrasse 22, D-1000 Berlin 33 Grunewald (DE)**

⑤④ **Verfahren und Ausziehelinrichtung zum Horizontalstranggießen von Metall, insbes. von Stahl.**

⑤⑦ Beim Horizontalstranggießverfahren wird der Gußstrang durch Ziehen aus der Horizontalstranggießkokille ausgebracht. Um das Nachströmen von flüssiger Schmelze in Abhängigkeit des Ziehhubes, das durch die Trägheit der Masse des Schmelzmetalles mitbestimmt wird, zu steuern, wird vorgeschlagen, daß bei einem im 0,1-mm-Bereich verstellbaren Ziehhub die Ziehbewegung jeweils eine regelbare Beschleunigungsphase, eine daran anschließende Phase gleichförmiger Geschwindigkeit und eine Phase der Verzögerung aufweist und daß die Zyklus-Zeit im Minimum 0,15 sec und im Maximum 1 sec beträgt.



Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Auszieheinrichtung zum Horizontalstranggießen von Metall, insbesondere von Stahl, bei dem der Gußstrang schrittweise ausgezogen und nachfolgend zurückbewegt wird, wobei der Ziehhub größer als der Rückhub ist und wobei auf einen Ziehhub und einen Rückhub Haltezeiten von jeweils mindestens 0,01 sec bis maximal 0,5 sec eingelegt und Ziehhub und Rückhub hydraulisch erzeugt werden.

Beim Horizontalstranggießverfahren wird der Gußstrang durch Ziehen aus der Horizontalstranggießkokille ausgebracht. Bei jedem Ziehhub strömt Metallschmelze in den vom erstarrten Gußstrangteil freigegebenen Raum. Das Nachströmen von flüssiger Schmelze in Abhängigkeit des Ziehhubes wird durch die Trägheit der Masse des Schmelzmetalles mitbestimmt. Ein sehr schnelles Ziehen des Gußstranges führt daher zum trägen Nachfließen des Schmelzmetalls, wobei spätere Hohlräume im erstarrten Gußstrang nicht zu vermeiden sind. Es ist daher notwendig, das Horizontalstranggießverfahren und die zugehörige Auszieheinrichtung dahingehend zu gestalten, daß entsprechende Ziehhübe und Ziehgeschwindigkeiten genau eingehalten werden, um die genannten Hohlräume zu vermeiden.

Das eingangs bezeichnete Horizontalstranggießverfahren ist aus der Finnenzeitschrift RIQ (Rexroth Information Quarterly), Juni 1985, Seiten 32 und 33, bekannt.

Die Einhaltung der Ziehhübe bzw. Ziehgeschwindigkeiten durch die Auszieheinrichtung kann jedoch nur gewährleistet werden, wenn gleichzeitig eine Anpassung der Klemmkraft von Klemmbackenpaaren erfolgt, die den Gußstrang entsprechend günstig erfassen. Eine geeignete Klemmvorrichtung erlaubt eine Verstellung der Klemmkraft, um diese dem Strangformat anpassen zu können sowie um bei Störungen im Gießbetrieb die Ausziehkraft voll einsetzen zu können.

.....

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Ziehhübe und die Klemmkraft derart anzupassen, daß ein sicheres Klemmen des Gußstranges erfolgt und gleichzeitig eine Beschädigung der Strangoberfläche auf ein Minimum reduziert wird. Außerdem ist die eingangs erwähnte Dosierung des Ziehweges in Abstimmung mit der Ziehgeschwindigkeit vorzunehmen.

Die gestellte Aufgabe wird auf der Grundlage des eingangs genannten Verfahrens erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß bei einem im 0,1-mm-Bereich verstellbaren Ziehhub die Ziehbewegung jeweils eine regelbare Beschleunigungsphase, eine daran anschließende Phase gleichförmiger Geschwindigkeit und eine Phase der Verzögerung aufweist und daß die Zyklus-Zeit im Minimum 0,15 sec und im Maximum 1 sec beträgt. Die erwähnten Parameter lassen nunmehr eine Abstimmung des Ziehweges auf die Ziehgeschwindigkeit zu, wobei eine Limitierung der Gesamtzyklus-Zeit erfolgt. Gleichzeitig wird die Klemmkraft auf das erforderliche Maß reduziert und eine Beschädigung der Strangoberfläche gemindert.

Die zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens vorteilhafterweise eingesetzte Auszieheinrichtung basiert auf zumindest einer in und entgegen Stranglaufichtung bewegbaren Klemmvorrichtung, die aus an den Strangquerschnitt mittels hydraulischer Kolben-Zylinder-Einheiten anstellbaren Klemmbackenpaaren besteht.

Die Übertragung einer reduzierten Klemmkraft bei gleichzeitiger Reduzierung der Beschädigung der Strangoberfläche und bei den verfahrensmäßig vorgegebenen Parametern wird nach der weiteren Erfindung dadurch erreicht, daß die Klemmbackenpaare vertikal angeordnet sind, daß von einem Klemmbackenpaar jeweils zumindest eine Klemmbacke gegenüber der anderen für Formatwechsel unterschiedlich steuerbar ist und daß die Klemmbacken eines Klemmbackenpaares im Klemm-Löse-Betrieb gleichzeitig gesteuert sind.

Die vertikale Anordnung der Klemmbackenpaare ermöglicht grundsätzlich den vorteilhaften Bau von platzsparenden Mehrstranganlagen. In Überdeckung der Funktionen ist diese Anordnung jedoch auch für den Formatwechsel vorteilhaft. Die obere Klemmbacke wird
5 im allgemeinen daher in erheblich unterschiedliche Höhen verfahrbar sein, währenddem die untere Klemmbacke lediglich im Klemm-Löse-Betrieb höhenverstellbar ist.

10 Nach der weiteren Erfindung ist vorgesehen, daß der untere Klemmbacken und der obere Klemmbacken jeweils über separate Kolben-Zylinder-Antriebe betätigbar sind. Die Erfindung folgt hier der Gliederung in unabhängige Kolben-Zylinder-Antriebe mit unterschiedlichen Hubwegen.

15 Hierbei ist außerdem vorteilhaft, daß der untere Klemmbacken jeweils mittels einer Kolben-Zylinder-Einheit gegen einen festen Anschlag anstellbar ist. Ein solcher Anschlag kann leicht zur Horizontalstranggießkokille ausgerichtet sein, so daß der Gußstrang stets in einer Bezugsebene verbleibt.

20 Die Gestaltung einer Mehrstranganlage und damit die Lösung des Raumproblems wird dadurch unterstützt, daß die Kolben-Zylinder-Antriebe für die jeweiligen Klemmbacken mit ihren Längsachsen parallel verlaufen. Eine solche Anordnung kann z.B. vertikal erfolgen.

25 Die Steuerung der Kolben-Zylinder-Antriebe wird außerdem dadurch begünstigt, daß der Öffnungsweg der Klemmbacken mittels eines im Innern des jeweiligen Kolben-Zylinder-Antriebs angeordneten Weggebers begrenzt ist.

30 Als weitere Verbesserung ist vorgesehen, daß die Klemmvorrichtung mit den Klemmbacken auf einem Weg bewegbar ist, dessen Länge mindestens drei Ziehhuben entspricht. Pro Ziehhub erfolgt daher

35

.....

jeweils eine Klemmung eines Klemmbackenpaares und daneben entweder ein Ziehhub des anderen Klemmbackenpaares oder aber ein leerer Rückhub des anderen Klemmbackenpaares.

5 Eine besonders vorteilhafte Bewegung der Klemmvorrichtung ist dahingehend gestaltet, daß zwei bewegbare Klemmbackenpaare vorgesehen sind, wobei das eine Klemmbackenpaar den Strang von dem anderen Klemmbackenpaar während der Dauer von mindestens drei ausgeführten Ziehhuben übernimmt.

10 Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird im folgenden näher beschrieben. Es zeigen:

15 Fig. 1 ein Bewegungsdiagramm für einen Ziehhub,

Fig. 2 eine Ansicht der Auszieheinrichtung in Richtung des Gußstranges und

20 Fig. 3 eine Seitenansicht der Auszieheinrichtung gemäß Fig. 2, (in kleinerem Maßstab gezeichnet).

25 Gemäß Fig. 1 ist in einem Koordinaten-System auf der Abszisse die Zeit t in Millisekunden aufgetragen und auf der Ordinate die Ziehgeschwindigkeit V in Meter/min. Die Bewegungskurve 1 stellt einen vollständigen Zyklus 2 eines Ziehhubes mit Rückstoß und Haltezeit dar.

30 Die Ziehhubbewegung gliedert sich in eine regelbare Beschleunigungsphase 3, wobei die Regelung z.B. durch zwei unterschiedliche Beschleunigungszonen 3a und 3b gebildet wird. Daran schließt sich eine Phase 4 gleichförmiger Ziehgeschwindigkeit und eine Verzögerungsphase 5 an. Beim Durchlaufen der Abszisse (Geschwindigkeit = Null) wird ein Rückstoß 6 eingeleitet, der bis zum Punkt 7 reicht. Ab einem Punkt 8 wird die Bremsung des Rückstoßes (Kurventeil 9) eingeleitet. Daran anschließend folgt eine Haltezeit 10 bis
35 zum Beginn des neuen Zyklus mit der Beschleunigungszone 3a.

.....

Die Auszieheinrichtung gemäß den Fig. 2 und 3 weist zwei Schlitten 11 auf, denen jeweils eine Klemmvorrichtung 12 zugeordnet ist, wobei die Klemmvorrichtung aus einem Klemmbackenpaar mit Klemmbacken 13a und 13b besteht.

5

Die Schlitten 11 werden durch eine weiter nicht gezeigte Steuerung, die zwei Antrieben zugeordnet ist, betätigt.

10

Die Klemmvorrichtung 12 weist einen Tragrahmen 14 auf mit Schenkeln 14a und 14b, einem Oberjoch 14c und einem Unterjoch 14d. Am Oberjoch 14c ist eine erste Kolben-Zylinder-Einheit 15 gelagert, die jeweils mit ihrer Kolbenstange 15a an dem Klemmbacken 13a angelenkt ist.

15

Im Bereich des Unterjoches 14d und um ein in Richtung der Strangmittelachse 16a verlaufende Schwenkachse ist ein Winkelhebel 18 drehbar gelagert, der mit seinem abgewinkelten Schenkel 18a sich neben dem Gußstrang 16 befindet. Der Winkelhebel 18 bildet mit der Winkelecke 18b gleichzeitig einen Anschlag, so daß die Klemmbacke 13b, die mit dem Winkelhebel 18 verbunden ist, in die beschriebene Ebene geführt wird, in der auch die Unterseite des Gußstranges 16 bzw. die untenliegende Innenwandung der (nicht gezeigten) Horizontalstranggießkokille liegt.

20

20

Am Schenkel 18a ist eine zweite Kolben-Zylinder-Einheit 19 an einem Lagerauge 18d angelenkt. Für das gegenüberliegende Lager 20 befindet sich ein korrespondierendes Lagerauge 14e am Unterjoch 14d.

25

Für eine Mehrstranggießanlage ist es vorteilhaft, die Kolben-Zylinder-Einheiten 15 und 19 mit ihren Längsachsen 15b und 19a parallel anzuordnen, um Raum zu sparen. Innerhalb der Kolben-Zylinder-Einheiten 15, 19 befinden sich ein weiter nicht dargestellter Weggeber, der als induktiver Wegaufnehmer arbeitet und die IstPosition erfaßt. Die Bildung des Sollwertes für die Bewegung der Klemmbacken 13a, 13b erfolgt gesteuert über einen Mikroprozessor.

30

.....

5 Die Klemmvorrichtung 12 mit den Klemmbacken 13a, 13b ist auf einem Weg bewegbar, der praktisch drei Ziehhuben entspricht (Fig. 1 und 3). Zwei bewegbare Klemmbackenpaare 13a,13b (Fig. 3) übernehmen abwechslungsweise den Gußstrang 16, wobei das eine Klemmbackenpaar den Gußstrang 16 von dem anderen während der Dauer eines dritten Ziehhubes übernimmt.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Horizontalstranggießen von Metall, insbesondere von Stahl, bei dem der Gußstrang schrittweise ausgezogen und nachfolgend zurückbewegt wird, wobei der Ziehhub größer als der Rückhub ist und wobei auf einen Ziehhub und einen Rückhub Haltezeiten von jeweils mindestens 0,01 sec bis maximal 0,5 sec eingelegt und Ziehhub und Rückhub hydraulisch erzeugt werden, dadurch gekennzeichnet, daß bei einem im 0,1-mm-Bereich verstellbaren Ziehhub die Zieh-
bewegung jeweils eine regelbare Beschleunigungsphase, eine daran anschließende Phase gleichförmiger Geschwindigkeit und eine Phase der Verzögerung aufweist und daß die Zyklus-Zeit im Minimum 0,15 sec und im Maximum 1 sec beträgt.

2. Auszieheinrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1,
mit zumindest einer in und entgegen Stranglaufrichtung bewegbaren
Klemmvorrichtung, die aus an den Strangquerschnitt mittels
hydraulischer Kolben-Zylinder-Einheiten anstellbaren Klemmbacken-
paaren besteht,
5 dadurch gekennzeichnet,
daß die Klemmbackenpaare (13a,13b) vertikal angeordnet sind, daß
von einem Klemmbackenpaar (13a,13b) jeweils zumindest eine
Klemmbacke (13a oder 13b) gegenüber der anderen für Formatwechsel
10 unterschiedlich steuerbar ist und daß die Klemmbacken eines
Klemmbackenpaares (13a,13b) im Klemm-Löse-Betrieb gleichzeitig
gesteuert sind.
3. Auszieheinrichtung nach Anspruch 2,
15 dadurch gekennzeichnet,
daß der untere Klemmbacken (13b) und der obere Klemmbacken (13a)
jeweils über separate Kolben-Zylinder-Antriebe (19,15) betätigbar
sind.
- 20 4. Auszieheinrichtung nach den Ansprüchen 2 und 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß der untere Klemmbacken (13b) jeweils mittels seiner Kolben-
Zylinder-Einheit (19) gegen einen festen Anschlag anstellbar ist.
- 25 5. Auszieheinrichtung nach den Ansprüchen 2 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Kolben-Zylinder-Antriebe (15,19) für die jeweiligen
Klemmbacken (13a,13b) mit ihren Längsachsen (15b,19a) parallel
verlaufen.
- 30 6. Auszieheinrichtung nach den Ansprüchen 2 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Öffnungsweg der Klemmbacken (13a,13b) mittels eines im
Innern des jeweiligen Kolben-Zylinder-Antriebs (15,19)
35 angeordneten Weggebers begrenzt ist.

- 5 7. Auszieheinrichtung nach den Ansprüchen 2 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Klemmvorrichtung (12) mit den Klemmbacken (13a,13b) auf
einem Weg (21) bewegbar ist, dessen Länge mindestens drei Zieh-
hüben entspricht.
- 10 8. Auszieheinrichtung nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
daß zwei bewegbare Klemmbackenpaare (13a,13b) vorgesehen sind,
wobei das eine Klemmbackenpaar (13a,13b) den Gußstrang (16) von
dem anderen Klemmbackenpaar (13a,13b) während der Dauer von
mindestens drei ausgeführten Ziehhüben übernimmt.

.....

Fig.1

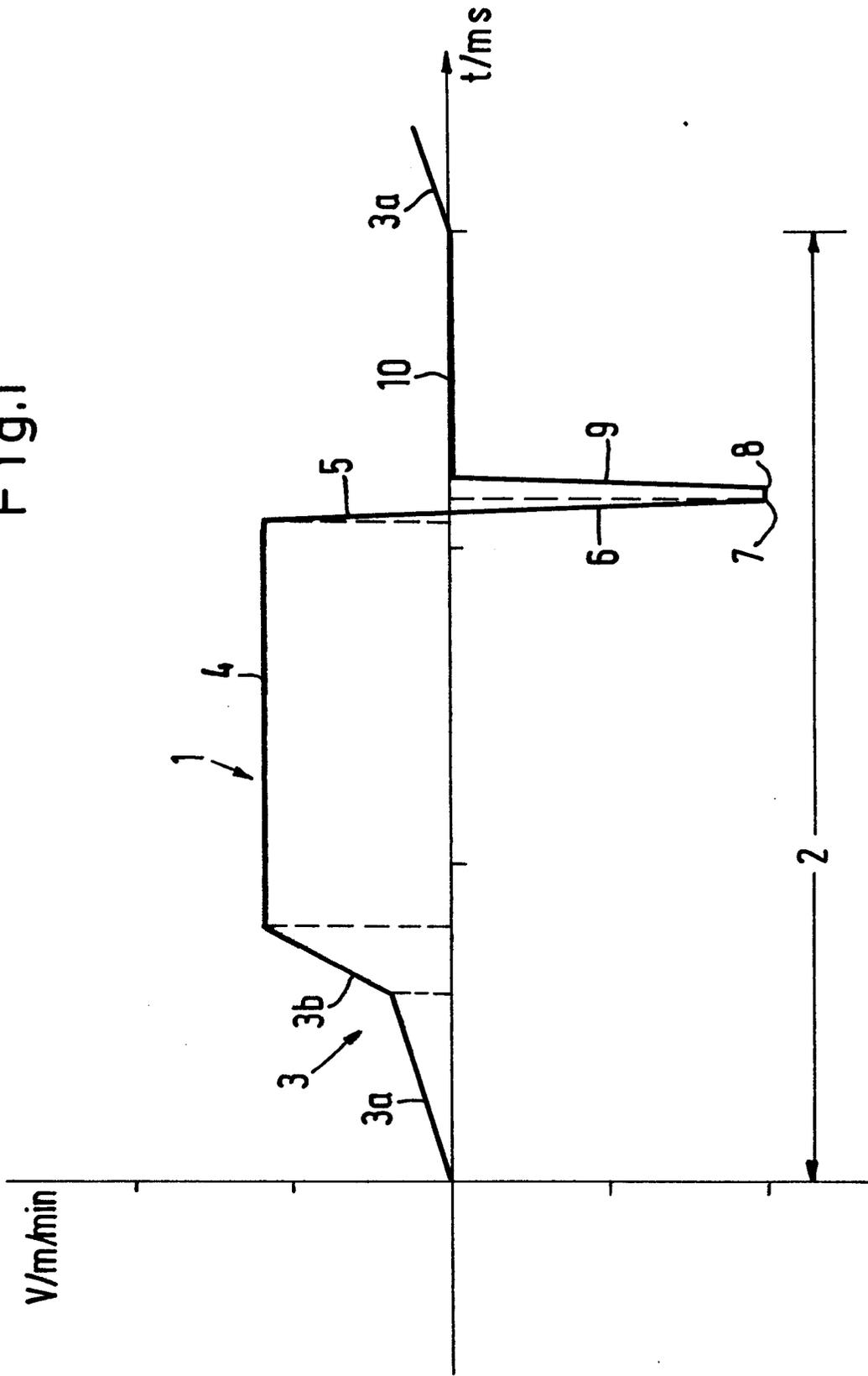


Fig.2

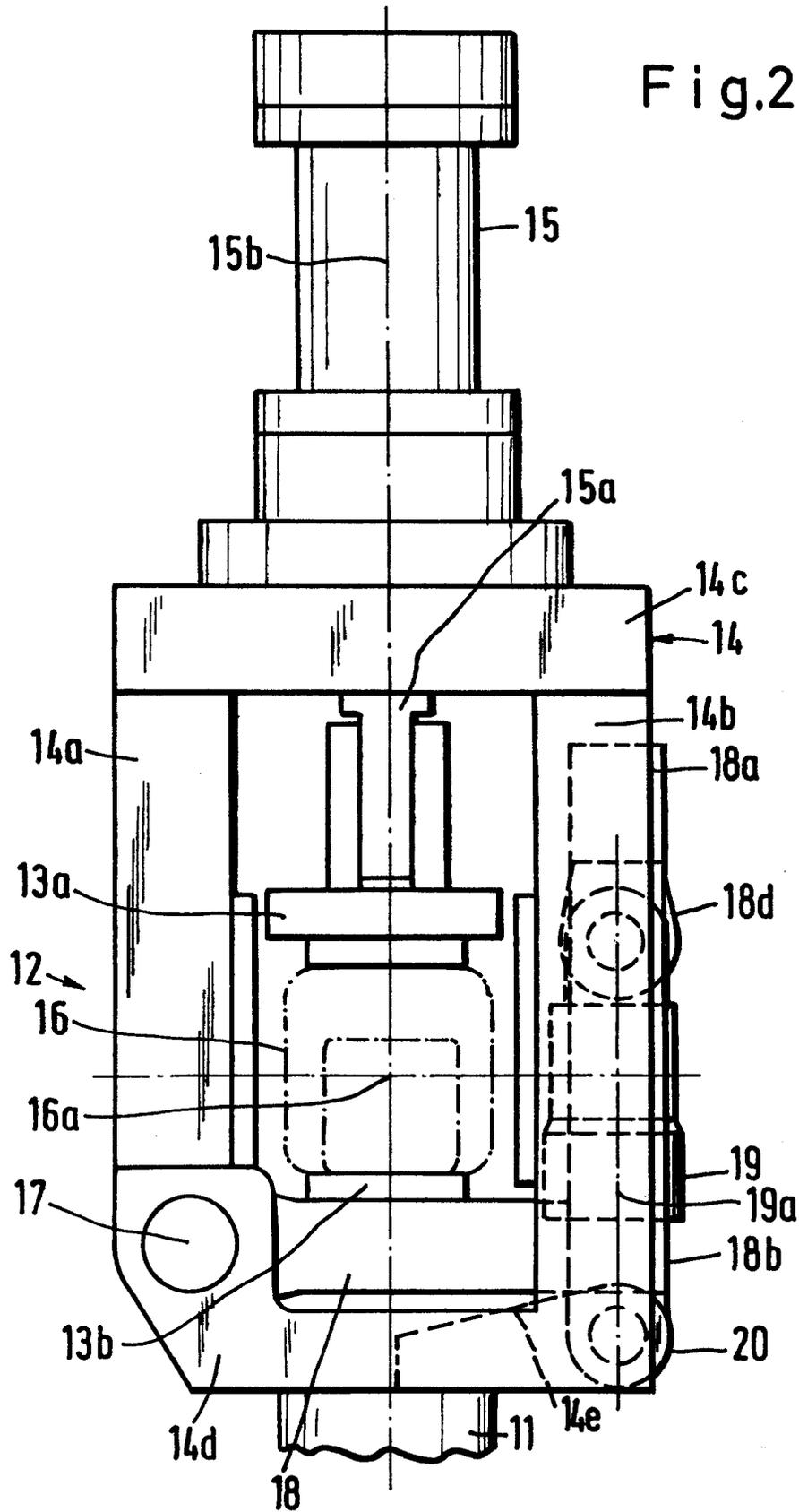


Fig.3

