



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
29.11.2000 Patentblatt 2000/48

(51) Int. Cl.⁷: **B21D 39/03**

(21) Anmeldenummer: **00110295.3**

(22) Anmeldetag: **23.05.2000**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder: **Lang, Hans Jörg**
33824 Werther (DE)

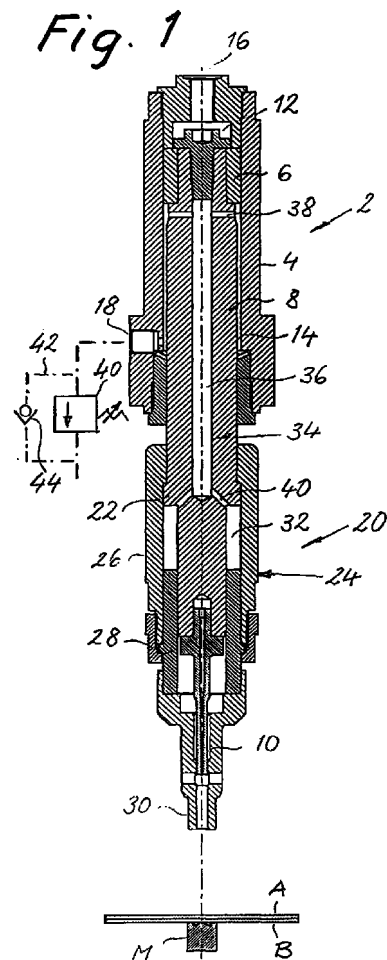
(74) Vertreter:
Wehnert, Werner, Dipl.-Ing.
Patentanwälte
Hauck, Graalfs, Wehnert, Döring, Siemons et al
Mozartstrasse 23
80336 München (DE)

(30) Priorität: **27.05.1999 DE 19924310**

(71) Anmelder: **Böllhoff GmbH**
33649 Bielefeld (DE)

(54) **Hydraulische Antriebseinrichtung für ein Fügewerkzeug**

(57) Beschrieben wird eine hydraulische Antriebseinrichtung für ein Werkzeug zum Fügen mindestens zweier Werkstücke aus duktilem Material wie z.B. zum Stanzen oder Durchsetzfügen. Die Antriebseinrichtung besteht aus einem Stempeltrieb zum Betätigen eines Stempels für den Fügevorgang und einem Niederhaltertrieb zum Betätigen eines die Werkstücke während des Fügevorgangs einspannenden Niederhalters. Beide Antriebe sind als Kolben-Zylinder-Einheit ausgebildet. Die Kolben-Zylinder-Einheit des Niederhalterantriebs wird von der Kolbenstange des Stempelantriebs getragen. Ferner ist die Druckkammer des Niederhalterantriebs mit der einen Arbeitskammer des Stempelantriebs so verbunden, daß zum Erzeugen der Niederhalterkraft Druck in der Arbeitskammer des Stempelantriebs auf die Druckkammer des Niederhalterantriebs übertragen wird. Somit sind nur zwei Anschlüsse zur Druckversorgung beider Antriebe erforderlich.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine hydraulische Antriebseinrichtung für ein Werkzeug zum Fügen mindestens zweier Werkstücke aus duktilem Material, insbesondere zum Stanzen oder Durchsetzfügen (Clinchen).

[0002] Derartige Antriebseinrichtungen (siehe z.B. EP 0 675 774 B1) setzen sich üblicherweise aus einem Stempeltrieb zum Betätigen eines Stempels für den Fügevorgang und einem Niederhaltertrieb zum Betätigen eines die Werkstücke während des Fügevorgangs einspannenden Niederhalters zusammen. Beide Antriebe sind als Kolben-Zylinder-Einheit ausgebildet, wobei die Zylinder der beiden Antriebe fest miteinander verbunden sind und der Kolben des Niederhalterantriebes zwischen der Kolbenstange des Stempelantriebes und dem Zylinder des Niederhalterantriebes konzentrisch so angeordnet ist, daß er über eine Druckkammer mit einem eigenen Druckmittelanschluß zum Erzeugen der Niederhaltekraft teleskopisch verschiebbar ist. Wenn auch zum Zurückziehen des Kolbens des Niederhalterantriebes üblicherweise eine Feder eingesetzt wird, sind jedoch insgesamt drei Druckmittelanschlüsse (zwei für den Stempeltrieb und einer für den Niederhaltertrieb) erforderlich, was die Antriebseinrichtung und insbesondere ihre hydraulische Versorgung vergleichsweise aufwendig macht.

[0003] Es ist auch bereits vorgeschlagen worden, die Niederhaltekraft über eine am Kolben des Stempelantriebes abgestützte Feder aufzubringen. Hierdurch vereinfacht sich zwar der Aufbau der Antriebseinrichtung und insbesondere ihre Hydraulikversorgung. Bei dieser Einrichtung ist es jedoch nicht möglich, eine gleichförmige Niederhaltekraft zu erzeugen, da sich die Federkraft mit dem Hub des Stempels ändert.

[0004] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine hydraulische Antriebseinrichtung für ein Werkzeug zum Fügen mindestens zweier Werkstücke aus duktilem Material zu schaffen, die einen möglichst einfachen Aufbau hat und dennoch die Erzeugung einer gleichförmigen hydraulischen Niederhaltekraft zum Einspannen der Werkstücke ermöglicht.

[0005] Diese Aufgabe wird durch die in Patentanspruch 1 gekennzeichnete Erfindung gelöst.

[0006] Gemäß der Erfindung wird somit der Niederhaltertrieb von der Kolbenstange des Stempelantriebes getragen, und die Druckkammer des Niederhalterantriebes ist mit der einen Arbeitskammer des Stempelantriebes verbunden, so daß zum Erzeugen der Niederhaltekraft Druck aus dieser Arbeitskammer auf die Druckkammer des Niederhalterantriebes übertragen wird.

[0007] Zweckmäßigerweise ist der Anschluß der betreffenden Arbeitskammer des Stempelantriebes über ein Druckbegrenzungsventil mit einem Niederdruckbereich verbindbar, um den Druck in der Druckkammer des Niederhalterantriebes und damit die

Niederhaltekraft auf einen einstellbaren Wert zu begrenzen.

[0008] Da somit die Niederhaltekraft über den Druck in der einen Arbeitskammer des Stempelantriebes erzeugt wird, sind nur zwei Anschlüsse zur hydraulischen Versorgung der gesamten Antriebseinrichtung erforderlich. Ein weiterer Vorteil der Erfindung besteht darin, daß zum Vergrößern des Zustellhubes von Niederhalter und Stempel lediglich der Stempeltrieb verlängert werden muß, da sich dann für den vom Stempeltrieb getragenen Niederhaltertrieb automatisch eine entsprechende Verlängerung des Zustellhubes ergibt. Hierdurch ergeben sich insgesamt eine leichtere Handhabung und ein verbesserter Zugang zu der Antriebseinrichtung. Die erfindungsgemäß ausgebildete Antriebseinrichtung zeichnet sich im übrigen durch vergleichsweise geringe Herstellungskosten aus, die durch den vereinfachten Aufbau, die geringere Anzahl von hubabhängigen Einzelteilen und eine einfachere Hydraulikversorgung bedingt sind.

[0009] Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen definiert.

[0010] Anhand der Zeichnungen wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung näher erläutert. Die Figuren 1 bis 4 stellen jeweils einen Längsschnitt durch eine hydraulische Antriebseinrichtung in unterschiedlichen Betriebszuständen dar.

[0011] Die in den Figuren dargestellte Antriebseinrichtung dient zum Stanzen zweier plattenförmiger Werkstücke A, B, die auf einer Matrize M abgestützt sind. Die Antriebseinrichtung kann jedoch auch für andere Fügevorgänge wie z.B. zum Durchsetzfügen (Clinchen) oder ganz allgemein zum Bearbeiten von Werkstücken mittels eines Stempels wie z.B. beim Stanzen eingesetzt werden.

[0012] Die Antriebseinrichtung hat einen Stempeltrieb 2 in Form einer Kolben-Zylinder-Einheit mit einem Zylinder 4, der beispielsweise an einem C-Rahmen (nicht gezeigt) fest angebracht ist. In dem Zylinder 4 ist ein Kolben 6 mit einer Kolbenstange 8 gleitend verschiebbar gelagert. Der Kolben 6 unterteilt den Innenraum des Zylinders 4 in eine erste Arbeitskammer 12 und eine zweite Arbeitskammer 14, die jeweils über einen eigenen Anschluß 16 bzw. 18 mit einer hydraulischen Druckmittelquelle (nicht gezeigt) verbindbar sind.

[0013] Die Kolbenstange 8 ist an ihrem unteren Ende mit einem Stempel 10 fest verbunden, der im dargestellten Ausführungsbeispiel zum Durchführen des Nietvorganges dient.

[0014] Die Kolbenstange 8 des Stempelantriebes 2 trägt freitragend einen Niederhaltertrieb 20, der ebenfalls als Kolben-Zylinder-Einheit ausgebildet ist. Genauer gesagt, hat der Niederhaltertrieb 20 einen Kolben 22, der an der Kolbenstange 8 einstückig angeformt, also mit der Kolbenstange 8 fest verbunden ist. Der Niederhaltertrieb 20 hat ferner einen Zylinder 24, der auf der Kolbenstange 8 des Stempelantriebes 2 teleskopisch verschiebbar gelagert ist, so daß der Kol-

ben 22 und der Zylinder 24 relativ zueinander gleitend verschiebbar sind.

[0015] Der Zylinder 24 ist an seinem unteren Ende mit einem Niederhalter 30 in Form eines Mundstückes fest verbunden, in dem der Stempel 10 gleitend geführt ist und das zum Niederhalten (Vorspannen) der Werkstücke A, B an der Matrize M dient.

[0016] Der Zylinder 24 besteht aus einer äußeren Hülse 26, die an einem oberen Abschnitt der Kolbenstange 8 gleitend geführt ist, und einer inneren Hülse 28, die auf einem unteren Abschnitt der Kolbenstange 8 gleitend geführt ist, derart, daß zwischen dem Kolben 22, der Innenwand der Hülse 24 und dem stimpseitigen Ende der Hülse 28 eine Druckkammer 32 gebildet wird.

[0017] Die Druckkammer 32 des Niederhalterantriebes 20 ist über eine Strömungsverbindung 34 mit der Arbeitskammer 14 des Stempelantriebes 2 verbunden. Die - ständig offene - Strömungsverbindung 34 besteht aus einem in der Kolbenstange 8 mittig angeordneten, längsverlaufenden Strömungskanal 36, der über Zweigkanäle 38 mit der Arbeitskammer 8 und über Zweigkanäle 40 mit der Druckkammer 32 verbunden ist.

[0018] Wie in Fig. 1 schematisch angedeutet, ist der Anschluß 18 über ein Druckbegrenzungsventil 40 mit einem Niederdruckbereich (Tank, nicht gezeigt) verbindbar, um den Druck in der Arbeitskammer 8 und damit in der Druckkammer 32 zu begrenzen, wie noch genauer erläutert wird. Bei dem Druckbegrenzungsventil 40 handelt es sich vorzugsweise um ein steuerbares Druckbegrenzungsventil, dessen Grenzwert beispielsweise manuell eingestellt werden kann. Wie ebenfalls schematisch angedeutet, ist ein Rückschlagventil 44 durch eine Bypassleitung 42 zu dem Druckbegrenzungsventil 40 parallel geschaltet, um den Anschluß 18 mit Druck versorgen zu können, wie ebenfalls noch genauer erläutert wird.

[0019] Die Betriebsweise der beschriebenen Antriebseinrichtung ist wie folgt:

Fig. 1 zeigt die Grundstellung der Antriebseinrichtung, bei der die Arbeitskammer 12 drucklos ist und die Arbeitskammer 8 sowie die Druckkammer 32 mit Hydraulikflüssigkeit gefüllt sind. Wird nun die Druckkammer 12 über den Anschluß 16 mit Druck beaufschlagt, so fährt der Kolben 6 des Stempelantriebes 2 zusammen mit dem auf der Kolbenstange 8 gelagerten Niederhalterantrieb 20 nach unten. Hierbei wird Hydraulikflüssigkeit aus der Arbeitskammer 8 verdrängt und über den Anschluß 18 abgeführt. Sobald der Druck in der Arbeitskammer 8 und somit in der Druckkammer 32 den im Druckbegrenzungsventil 40 eingestellten Grenzwert erreicht, fließt Hydraulikflüssigkeit aus der Arbeitskammer 8 zum Niederdruckbereich ab.

[0020] Trifft bei der Abwärtsbewegung des Kolbens 6 und des Niederhalterantriebes 20 der Niederhalter 30 auf die Werkstücke A, B auf (Fig. 2), so drückt der Nie-

derhalter 30 die Werkstücke A, B gegen die Matrize M mit einer gleichförmigen Niederhalterkraft, deren Größe durch den über die Strömungsverbindung 34 auf die Druckkammer 32 übertragenen, von dem Druckbegrenzungsventil 40 begrenzten Druck bestimmt wird.

[0021] Gleichzeitig bewegt sich der Kolben 6 mit seiner Kolbenstange 8 und dem daran befestigten Stempel 10 weiter nach unten, um schließlich den Fügevorgang auszuführen (Fig. 3). Während dieser weiteren Abwärtsbewegung kommt es zu einer Relativverschiebung zwischen dem an der Kolbenstange 8 vorgesehenen Kolben 22 und dem an den Werkstücken A, B abgestützten Zylinder 24 des Niederhalterantriebes 20. Hierdurch wird Druckmittel aus der Druckkammer 32 über die Strömungsverbindung 34, die Arbeitskammer 8 und den Anschluß 18 durch das Druckbegrenzungsventil 40 hindurch zum Niederdruckbereich verdrängt. Während dieser Zeit sorgt das Druckbegrenzungsventil 40 dafür, daß die vom Niederhalter 30 auf die Werkstücke A, B ausgeübte Niederhalterkraft unverändert aufrechterhalten bleibt.

[0022] Wenn der Fügevorgang beendet ist, wird die Arbeitskammer 12 über den Anschluß 16 druckentlastet und die Arbeitskammer 8 über den Anschluß 18 mit Druck versorgt, so daß der Kolben 6 mit der Kolbenstange 8 und dem Stempel 10 zurückgestellt werden (Fig. 4). Hierbei werden die Arbeitskammer 8 und über die Strömungsverbindung 34 auch die Druckkammer 32 wieder mit Hydraulikflüssigkeit gefüllt, bis die Antriebseinrichtung wieder ihre in Fig. 1 gezeigte Grundstellung einnimmt.

[0023] Wie in den Figuren gezeigt, hat die Kolbenstange 8 im Bereich der Arbeitskammer 14 einen Außendurchmesser, der nur geringfügig kleiner als der Innendurchmesser des Zylinders 4 ist. Das Verdrängungsvolumen und die Querschnittsfläche der Arbeitskammer 4 sind daher sehr klein. Hierdurch wird sichergestellt, daß die durch den Druck in der Arbeitskammer bedingte Reaktionskraft, die der Kolben 6 des Stempelantriebes 2 bei seiner Zustellbewegung überwinden muß, vergleichsweise gering ist.

Patentansprüche

1. Hydraulische Antriebseinrichtung für ein Werkzeug zum Fügen mindestens zweier Werkstücke aus duktilem Material, mit

einem Stempelantrieb (2) zum Betätigen eines Stempels (10) für den Fügevorgang, welcher Stempelantrieb (2) als Kolben-Zylinder-Einheit mit einer ersten und einer zweiten Arbeitskammer (12, 14) ausgebildet ist, von denen die erste Arbeitskammer (12) zum Erzeugen der Fügekraft des Stempels (10) über einen ersten Anschluß (16) druckbeaufschlagbar ist und die zweite Arbeitskammer (14) zum Zurückstellen des Stempels (10) über einen zweiten

Anschluß (18) druckbeaufschlagbar ist, und einem Niederhalterantrieb (20) zum Betätigen eines die Werkstücke (A, B) während des Fügevorgangs einspannenden Niederhalters (30), welcher Niederhalterantrieb (20) als Kolben-Zylinder-Einheit mit einer Druckkammer (32) ausgebildet ist, die zum Erzeugen der Niederhaltekraft des Niederhalters (30) druckbeaufschlagbar ist,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Kolben-Zylinder-Einheit des Niederhalterantriebes (20) von der Kolbenstange (8) des Stempeltriebes (2) getragen wird und

daß die Druckkammer (32) des Niederhalterantriebes (20) über eine Strömungsverbindung (34) mit der zweiten Arbeitskammer (14) des Stempeltriebes (2) verbunden ist, so daß zum Erzeugen der Niederhaltekraft Druck aus der zweiten Arbeitskammer (14) des Stempeltriebes (2) auf die Druckkammer (32) des Niederhalterantriebes (20) übertragen wird.

2. Hydraulische Antriebseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Anschluß (18) der zweiten Arbeitskammer (14) des Stempeltriebes (2) über ein Druckbegrenzungsventil (40) mit einem Niederdruckbereich verbindbar ist, um über die Strömungsverbindung (34) den Druck in der Druckkammer (32) des Niederhalterantriebes (20) und dadurch die Niederhaltekraft zu begrenzen.
3. Hydraulische Antriebseinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Kolben (22) des Niederhalterantriebes (20) mit der Kolbenstange (8) des Stempeltriebes (2) fest verbunden ist und der Zylinder (24) des Niederhalterantriebes (20) auf der Kolbenstange (8) des Stempeltriebes (2) teleskopisch verschiebbar gelagert ist.
4. Hydraulische Antriebseinrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Niederhalter (30) mit dem Zylinder (24) des Niederhalterantriebes (20) fest verbunden ist.
5. Hydraulische Antriebseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Strömungsverbindung (34) aus einem in der Kolbenstange (8) des Stempeltriebes (2) längsverlaufenden Strömungskanal (36) und von diesem abgehenden, in die zweite Arbeitskammer (8) und die Druckkammer (32) mündenden Zweigkanälen (38, 40) besteht.
6. Hydraulische Antriebseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Kolben (22) des Niederhalterantriebes (20) an der Kolbenstange (8) des

Stempeltriebes (2) einstückig angeformt ist.

7. Hydraulische Antriebseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Außendurchmesser der Kolbenstange (8) des Stempeltriebes (2) im Bereich der zweiten Arbeitskammer nur geringfügig kleiner als der Innendurchmesser des Zylinders (4) des Stempeltriebes (2) ist.

Fig. 1

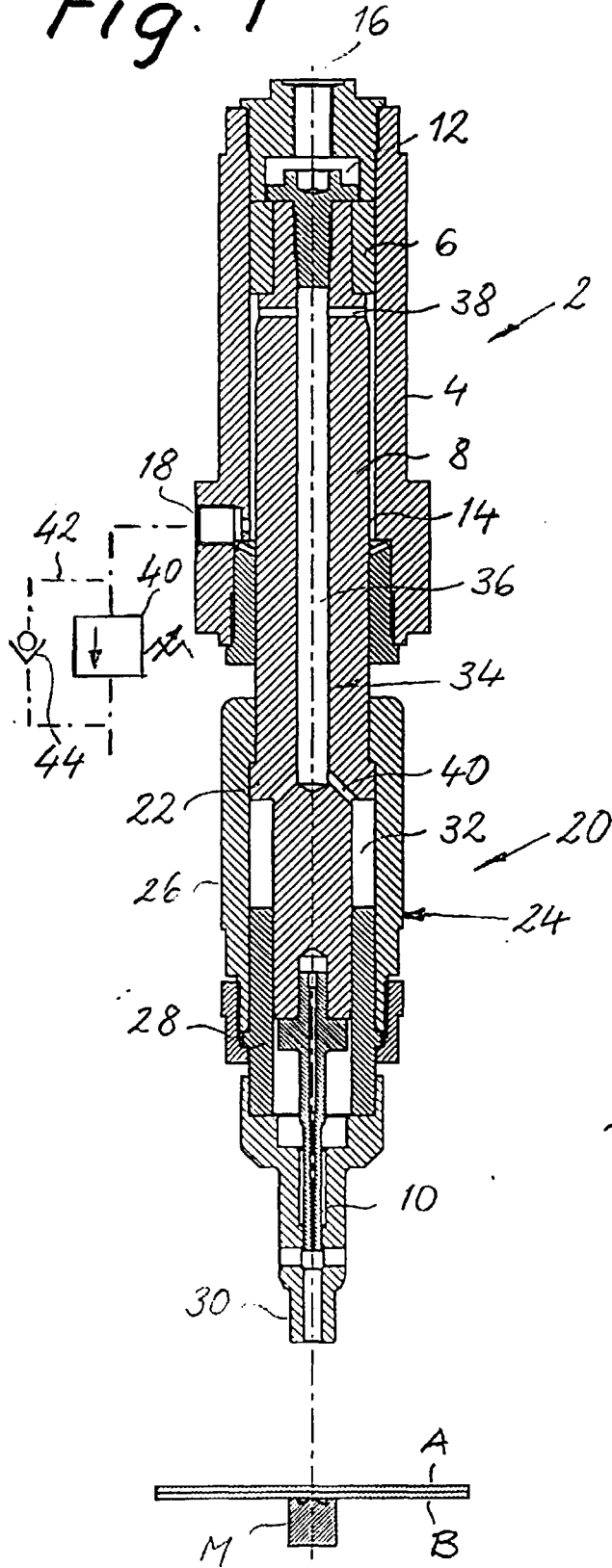


Fig. 2

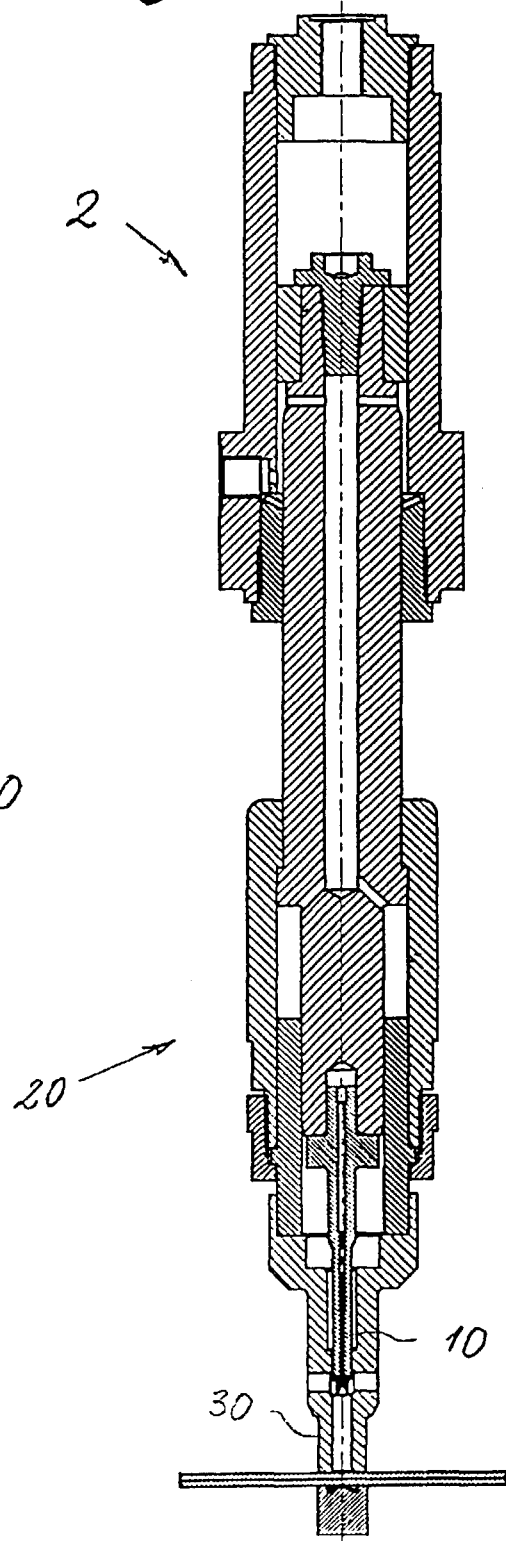


Fig. 3

Fig. 4

