



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
29.05.2002 Patentblatt 2002/22

(51) Int Cl.7: **B21D 26/02**

(21) Anmeldenummer: **01124188.2**

(22) Anmeldetag: **11.10.2001**

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

(72) Erfinder:
• **Engel, Bernd, Dr.**
57299 Burbach (DE)
• **Schierz, Michael, Dipl.-Ing.**
57258 Freudenberg (DE)
• **Prier, Matthias, Dr.-Ing.**
57234 Wilnsdorf (DE)

(30) Priorität: **15.11.2000 DE 10056610**

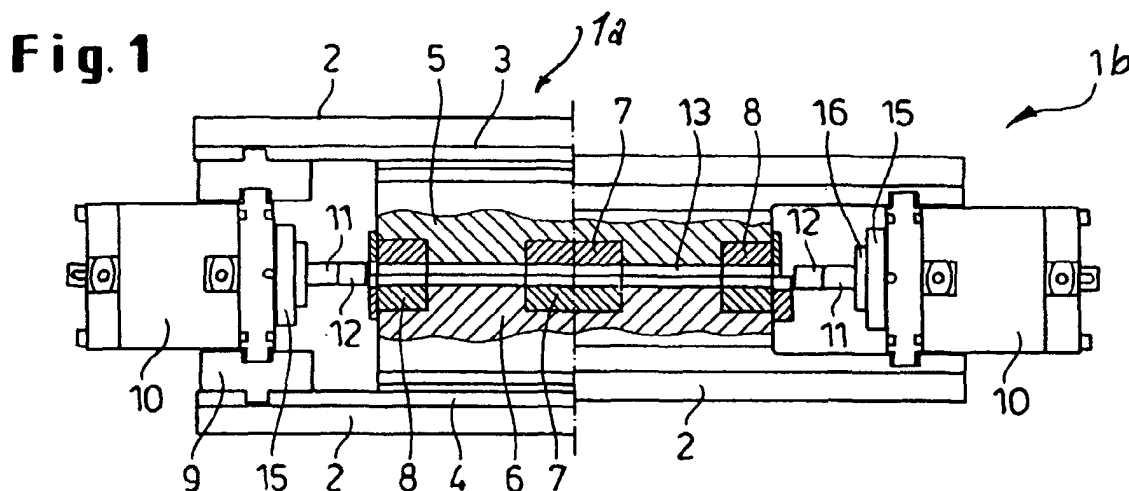
(71) Anmelder: **Schuler Hydroforming GmbH & Co. KG**
57234 Wilnsdorf (DE)

(74) Vertreter: **Valentin, Ekkehard, Dipl.-Ing.**
Patentanwälte Hemmerich & Kollegen,
Eduard-Schloemann-Strasse 55
40237 Düsseldorf (DE)

(54) **Vorrichtung zur Innenhochdruck-Umformung von Hohlkörpern**

(57) Bei einer Vorrichtung zur Innenhochdruck-Umformung von Hohlkörpern, umfassend ein mindestens zweiteiliges Werkzeug (1a bzw. 1b) und diesem an beiden Seiten zugeordnete Axialzylinder (10), die mit Dichtstempeln (11) die Enden des in den Konturraum

des Werkzeugs eingelegten Hohlkörpers verschließen, wobei zumindest ein Dichtstempel (11) eine an eine Druckmittelquelle angeschlossene Hochdruckbohrung aufweist, ist der Dichtstempel (11) mit einem von vorne lösbaren Dichtkopf (12) versehen.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Innenhochdruck-Umformung von Hohlkörpern, umfassend ein mindestens zweiteiliges Werkzeug und diesem an beiden Seiten zugeordnete Axialzylinder, die mit Dichtstempeln die Enden des in den Konturraum des Werkzeugs eingelegten Hohlkörpers verschließen, wobei zumindest ein Dichtstempel eine an eine Druckmittelquelle angeschlossene Hochdruckbohrung aufweist.

[0002] Das Innenhochdruck-Umformen ist im Stand der Technik bekannt und in der einschlägigen Literatur beschrieben (vgl. DE-Z "Werkstattechnik 79 (1989)", VDI-Fortschrittsberichte, Reihe 2, Nr. 142, VDI-Verlag 1987). Es wird vorzugsweise zum Herstellen unterschiedlich geformter Hohlkörper aus einem Halbzeug, beispielsweise ein rohrförmiges Werkstück, angewendet. Wie bekannt, wird dabei ein Rohrabschnitt, z.B. aus Stahl oder Kupfer, in ein mehrteiliges Innenhochdruck-Umformwerkzeug ohne feste Innenmatrize mit von Axialzylindern betätigten Dichtstempeln bzw. Umformstößeln eingelegt. Nach dem Verschließen der Enden des Rohrabschnitts durch die Dichtstempel wird der Rohrabschnitt mit Hilfe eines geeigneten Druckmittels mit hohem Innendruck beaufschlagt und unter gleichzeitiger Beaufschlagung mit axialem Druck (durch die Dichtstempel) auf die Rohrwandung umgeformt. Der Axialdruck und der Innendruck bewirken, daß sich der Rohrabschnitt an die die endgültige Form des Hohlkörpers aufweisende Innenkontur bzw. -wandung des Konturraums des Umformwerkzeugs anlegt. Beim Innenhochdruck-Umformen wird der Werkstoff in den plastischen Zustand versetzt, der während des gesamten Umformvorgangs unter Berücksichtigung von Werkstoffverfestigung und etwaiger Werkzeugkräfte aufrechterhalten wird.

[0003] Bei jedem neu umzuformenden Rohrabschnitt bzw. Hohlkörper kommt es zu einer Relativbewegung zwischen dem Dichtstempel und der Innenwandung des umzuformenden Werkstückes. Der damit unvermeidlich einhergehende Verschleiß an den Dichtstempeln erfordert den Austausch dieser Bauteile der Axialzylinder, was mit einem hohen Montageaufwand und dem Austausch des gesamten Stempels verbunden ist. Ein solcher Austausch der Dichtstempel ist auch dann notwendig, wenn bei einem Programmwechsel Hohlkörper bzw. Rohrabschnitte mit gegenüber dem vorhergehenden Programm abweichender Rohrdicke oder unterschiedlichen Durchmesser umgeformt werden müssen.

[0004] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, bei einer Vorrichtung der eingangs genannten Art eine variabelere Betriebsweise der Axialzylinder zu ermöglichen, insbesondere die Bauweise des Dichtstempels zu verbessern.

[0005] Diese Aufgabe wird in verblüffend einfacher Weise erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Dichtstempel mit einem von vorne lösbbaren Dichtkopf verse-

hen ist. Damit läßt sich erreichen, daß bei Verschleiß oder einem Programmwechsel nicht mehr der gesamte Dichtstempel, sondern nur noch der einfach durch eine Hochdruck-Zylinderschraube befestigte Dichtkopf ausgetauscht zu werden braucht. Dies kann ohne Montage an dem Axialzylinder selbst aus dem vollen Werkzeugzustand und damit sehr schnell geschehen, denn nach dem Zurückziehen der Dichtstempel liegt deren lösbarer Dichtkopf von vorne ungehindert zugänglich frei, und dies unabhängig von der jeweiligen Bauweise des Werkzeugs.

[0006] Eine bevorzugte Ausführung der Erfindung sieht vor, daß der Dichtkopf mindestens zweiteilig ist und aus einem voreilend angeordneten, mit einer Einlaufschräge ausgebildetem Einführstück sowie einer sich anschließenden Führungsaufnahme besteht. Die Konturgebung des zuerst in das Rohrende eingreifenden Abschnitts des Dichtkopfes mit einem nach vorne hin abfallenden bzw. abnehmenden Verlauf wie aufgrund der Einlaufschräge, unterstützt das sichere Einfahren der Dichtstempel in die Rohrenden, und die weitere Führung übernimmt danach die Führungsaufnahme.

[0007] Nach einer Ausgestaltung der Erfindung ist zwischen dem Einführstück und der Führungsaufnahme ein Anschlag angeordnet. Diese Bauteile bilden durch eine geeignete Verschraubung eine zusammenhängende Einheit.

[0008] Wenn in Weiterbildung der Erfindung der Anschlag eine Dichtkante bereitstellt, an die sich die Stirnkante des umzuformenden Werkstückes anlegt, stellt der Anschlag das Verschleißteil der mehrteiligen Dichtkopf-Baueinheit dar, und auch nur dieses Verschleißteil braucht ausgetauscht zu werden.

[0009] Ein nur einziges und dazu ebenfalls deutlich kleineres Verschleißteil wird weiterhin auch dann erreicht, wenn vorteilhaft das Einführstück mit einer Dichtkante ausgebildet ist. Die konkrete Lage bzw. der Ort des Verlaufs der Dichtkante am Einführstück kann dabei von der Optimierung der Zentrierung abhängig gemacht werden.

[0010] Es wird erfindungsgemäß weiterhin vorgeschlagen, daß das Einführstück und der Anschlag gehärtet sind und die Führungsaufnahme aus einem Material mit guten Zähigkeitseigenschaften und hoher Verschleißfestigkeit besteht. Diese gezielt unterschiedlichen Materialeigenschaften dienen zur Erhöhung der Standzeiten unter Berücksichtigung der an den einzelnen Bauteilen auftretenden Beanspruchungen. Als Material für die Führungsaufnahme eignet sich beispielsweise Bronze bzw. eine Bronzelegierung, z.B. Gz-Cu-AlBzNi oder AMPCO 25 bzw. andere damit vergleichbar geeignete Werkstoffe. Dies bietet gute Gleiteigenschaften des Dichtstempels bzw. -kopfes in dem dem umzuformenden Werkstück vorgelagerten Einlaufkanal des Werkzeugs.

[0011] Weitere Einzelheiten ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von in den Zeichnungen

dargestellten Ausführungsbeispielen der Erfindung. Es zeigen:

- Fig. 1 ein Systembild eines IHU-Werkzeuges mit in den beiden Symmetriehälften dargestellten, voneinander verschiedenen Bauweisen;
- Fig. 2 als Einzelheit in vergrößerter Darstellung einen Axialzylinder mit Dichtstempel;
- Fig. 3 im Längsschnitt eine Ausführung eines mehrteiligen Dichtkopfes;
- Fig. 4 den Dichtkopf nach Fig. 3 von rechts gesehen; und
- Fig. 5 als Teilansicht eine andere Ausführung eines Dichtkopfes, mit seiner Führungsaufnahme im Einlaufkanal des Werkzeuges aufliegend und in ein umzuformendes Werkstück eingreifend gezeigt.

[0012] Von einer als solche hinlänglich bekannten Innenhochdruckumform (IHU)-Maschine sind in Fig. 1 der Einfachheit halber in einer Zeichnung einmal links und einmal rechts mögliche unterschiedliche Bauweisen eines Werkzeuges 1a bzw. 1b dargestellt. Das Werkzeug 1a bzw. 1b besitzt eine jeweils mit einem Spannrund 2 versehene obere und untere Grundplatte 3 bzw. 4. In einem oberen und einem unteren Grundblock 5 bzw. 6 sind die Kontureinsätze 7 und endseitige Einlaufkanäle 8 angeordnet. Auf den Einlaufkanälen 8 vorgelagerten Konsolen 9 sind Axialzylinder 10 befestigt, die mit auf einer Dichtstempelverlängerung bzw. einem Dichtstempel 11 angeordneten Dichtstempelköpfen 12 bestückt sind, die beim Beaufschlagen der Axialzylinder 10 in ein zur Umformung in den Werkzeughohlraum 13 eingelegtes, umzuformendes hohlkörperförmiges Werkstück 14 (vgl. Fig. 5) in den Einlaufkanälen 8 des Werkzeuges 1 gleitend eintauchen und von beiden Enden her dichtend verschließen.

[0013] Wie näher der Fig. 2 zu entnehmen ist, weisen die Axialzylinder 10 an ihren den Werkzeuggrundblöcken 5 bzw. 6 zugewandten Enden einen Adapter 15 mit daran angeschraubtem Klemmring 16 zur Aufnahme und Halterung der Dichtstempelverlängerung 11 auf. Auf diese Dichtstempel ist mit einer von vorne zugänglichen Hochdruck-Zylinderschraube 17 ein mehrteiliger Dichtkopf bzw. Dichtstempelkopf 12, 112 bzw. 212 (vgl. die Fig. 3 und 5) aufgeschraubt. Im Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 greift der Dichtkopf bzw. Dichtstempel 12 mit einem der Verdrehsicherung dienenden Absatz 18 in die Dichtstempelverlängerung 11 ein. Eine von dem Adapter 15 ausgehende, an eine nicht dargestellte Druckmittelquelle angeschlossene Hochdruckbohrung 19 erstreckt sich durch die Dichtstempelverlängerung 11 sowie die Hochdruck-Zylinderschraube 17 und mündet in der Betriebsposition somit im Innenraum des um-

zuformenden Werkstückes. Sowohl zwischen dem Adapter 15 und dem Klemmring 16 als auch im Übergang von der Dichtstempelverlängerung 11 zum Dichtkopf bzw. Dichtstempel 12 (bzw. 112 und 212) sind Dichtringe 20 angeordnet.

[0014] Die Fig. 3 und 4 zeigen eine Ausführung eines mehrteiligen Dichtkopfes 112. Dieser setzt sich aus einem - in der Reihenfolge der axialen Bewegungsrichtung gemäß Pfeil 21 bei Beaufschlagung des Axialzylinders 10 von vorne gesehen - Einführstück 22, einem Anschlag 23 und einer Führungsaufnahme 24 zusammen. Diese Bauteile 22, 23 und 24 sind durch zwei Zylinderschrauben 25 zu einer Einheit miteinander verbunden. Das Einführstück 22 ist mit einer Einlaufschräge 26 und einer sich dieser anschließenden, zum Anschlag 23 hin auslaufenden Einlaufkante 27 ausgebildet. Der Anschlag 23 ist mit einer Dichtkante 28 versehen, die in situ, d.h. bei in das offene Ende des umzuformenden Hohlkörpers eingefahrenem Stempel den Innenraum des Hohlkörpers dichtend verschließt. In der unteren Hälfte der Fig. 3 ist gestrichelt eine alternativ unmittelbar in dem Einführstück 22 vorgesehene Dichtkante 29 eingezeichnet. Der Außenmantel 30 der Führungsaufnahme 24 liegt beim Verschieben der Dichtstempelanordnung der Innenwandung des Einlaufkanals 8 an (vgl. die Fig. 1 und 5) und gewährleistet die Führung des Dichtstempels; eine gesonderte Führungseinheit braucht nicht vorgesehen zu werden.

[0015] In der Fig. 5 ist für den Dichtstempel die Betriebsposition dargestellt, in der der Dichtkopf 212 so weit in den Innenraum des Werkstückes bzw. Hohlkörpers 14 eingedrungen ist, daß sich die Dichtkante 28 des Anschlags 23 den Innenhohlraum verschließend an die Stirnseite des Werkstückes 14 angelegt hat. Es ist dort weiterhin zu erkennen, daß der Außenmantel 30 der Führungsaufnahme 24 im Zusammenspiel mit dem Einlaufkanal 8 die Führung des Dichtkopfes 212 übernimmt und die Dichtstempelverlängerung 11 in einer Führungsbuchse 31 angeordnet ist. Einhergehend mit der durch die Umformung aufgrund des über die Hochdruckbohrung 19 in den Innenhohlraum des Werkstückes 14 eingeleiteten Druckmediums sich verkürzenden Länge des Werkstückes 14 wird die Dichtstempelanordnung in Pfeilrichtung 21 vorgeschoben.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Innenhochdruck-Umformung von Hohlkörpern, umfassend ein mindestens zweiteiliges Werkzeug und diesem an beiden Seiten zugeordnete Axialzylinder, die mit Dichtstempeln die Enden des in den Konturraum des Werkzeuges eingelegten Hohlkörpers verschließen, wobei zumindest ein Dichtstempel eine an eine Druckmittelquelle angeschlossene Hochdruckbohrung aufweist, **dadurch gekennzeichnet,** **daß** der Dichtstempel (11) mit einem von vorne lös-

baren Dichtkopf (12; 112;212) versehen ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Dichtkopf (112; 212) mindestens zweiteilig 5
ist und aus einem voreilend angeordneten, mit einer
Einlaufschräge (26) ausgebildeten Einführstück
(22) sowie einer sich anschließenden Führungsauf-
nahme (24) besteht. 10
3. Vorrichtung nach Anspruch 2,
gekennzeichnet durch
einen zwischen dem Einführstück (22) und der Füh-
rungsaufnahme (24) angeordneten Anschlag (23). 15
4. Vorrichtung nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Anschlag (23) eine Dichtkante (28) bereit-
stellt. 20
5. Vorrichtung nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Einführstück (22) mit einer Dichtkante (29)
ausgebildet ist. 25
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Einführstück (22) und der Anschlag (23)
gehärtet sind und die Führungsaufnahme (24) aus
einem Material mit guten Zähigkeitseigenschaften 30
und hoher Verschleißfestigkeit besteht.

35

40

45

50

55

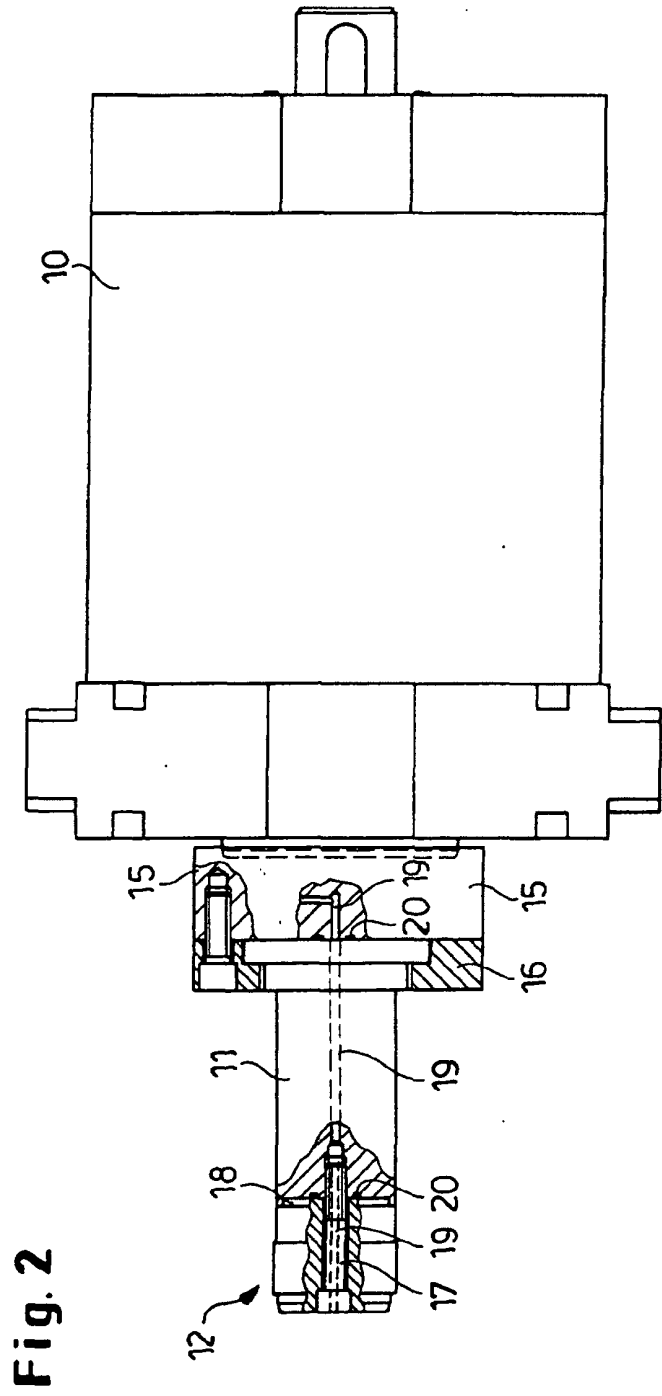
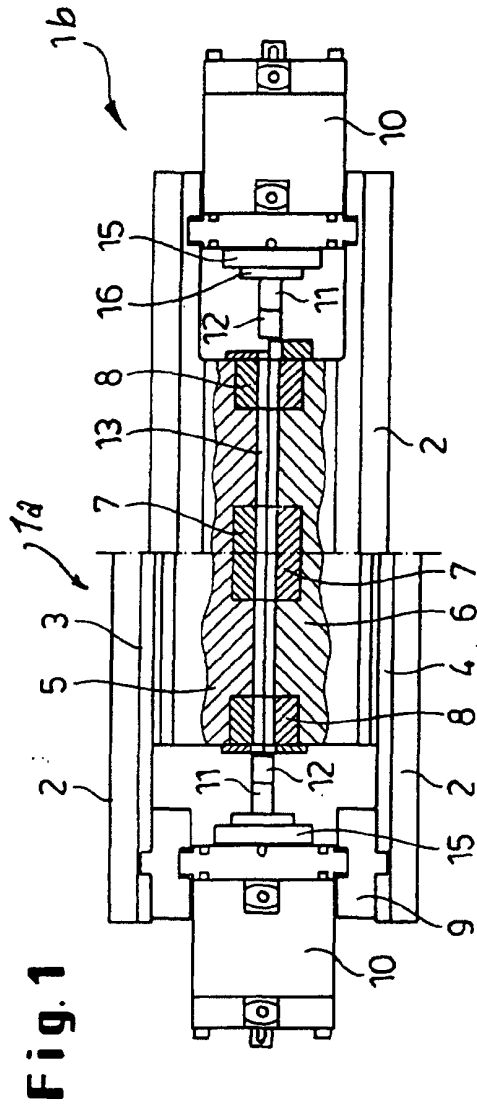


Fig. 4

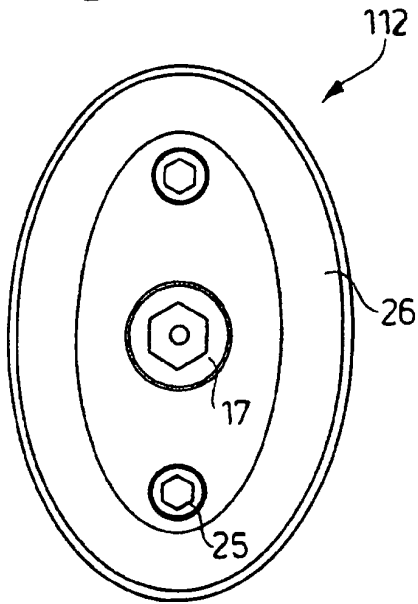


Fig. 3

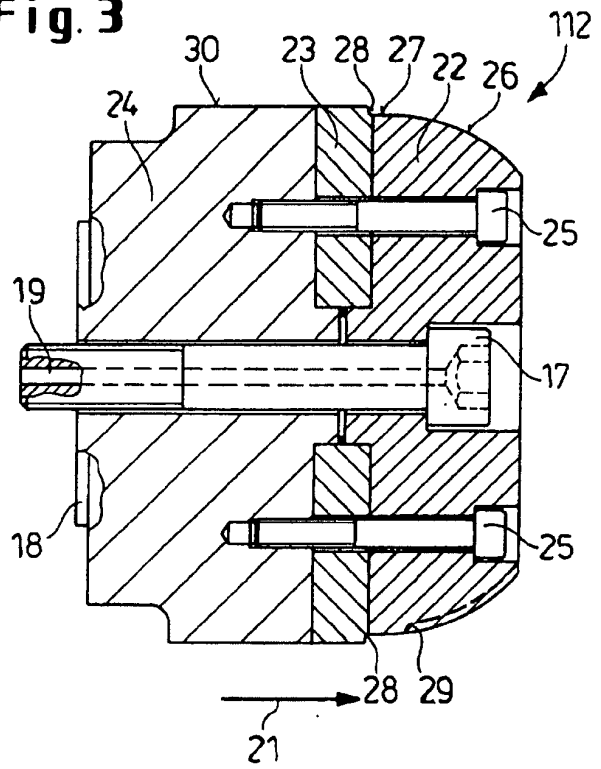


Fig. 5

