



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 208 926 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
08.12.2004 Patentblatt 2004/50

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

(21) Anmeldenummer: **01124188.2**

(22) Anmeldetag: **11.10.2001**

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

Device for hydroforming of hollow workpieces

Dispositif pour l'hydroformage d'une pièce creuse

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**

- **Schierz, Michael, Dipl.-Ing.**
57258 Freudenberg (DE)
- **Prier, Matthias, Dr.-Ing.**
57234 Wilnsdorf (DE)

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

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
29.05.2002 Patentblatt 2002/22

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

(73) Patentinhaber: **Schuler Hydroforming GmbH & Co. KG**
57234 Wilnsdorf (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 995 512 **DE-A- 4 309 680**

(72) Erfinder:
• **Engel, Bernd, Dr.**
57299 Burbach (DE)

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 21, 3. August 2001 (2001-08-03) & JP 2001 105043 A (AIDA ENG LTD), 17. April 2001 (2001-04-17)**

EP 1 208 926 B1

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).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Innenhochdruck-Umformung von Hohlkörpern, mit den in den Oberbegriffen der unabhängigen Ansprüche 1 und 3 angegebenen Merkmalen, wie durch die DE-A-43 09 680 bekanntgeworden.

[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 Durchmessern umgeformt werden müssen.

[0004] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, bei einer Vorrichtung der eingangs genannten Art eine vereinfachte Bauweise des Dichtstempels bzw. -kopfes zu ermöglichen.

[0005] Diese Aufgabe wird nach einer ersten Ausführung erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Anschlag eine Dichtkante bereitstellt. Da sich an diese 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.

[0006] Ein nur einziges und dazu ebenfalls deutlich kleineres Verschleißteil wird weiterhin auch dann erreicht, wenn nach einer weiteren Ausführung der Erfindung 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.

[0007] 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 Werkzeuges.

[0008] 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.

[0009] 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 Spannrand 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 Dichtstem-

pel 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 Werkzeugs 1 gleitend eintauchen und von beiden Enden her dichtend verschließen.

[0010] 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 umzuformenden 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.

[0011] 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 Dichtstempelverlängerung 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.

[0012] 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 Dichtstempelverlängerung in Pfeilrichtung 21 vorgeschoben.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Innenhochdruck-Umformung von Hohlkörpern, umfassend ein mindestens zweiteiliges Werkzeug (1a bzw. 1b) und diesem an beiden Seiten zugeordnete Axialzylinder (10), die dazu geeignet sind, mit Dichtstempeln (111) die Enden des in den Konturraum des Werkzeugs eingelegten Hohlkörpers zu verschließen, wobei zumindest ein Dichtstempel (11) eine an eine Druckmittelquelle angeschlossene Hochdruckbohrung aufweist und wobei mindestens einer der Dichtstempel (11) mit einem von vorne lösbaren Dichtkopf (12; 112; 212) versehen ist, der mindestens zweiteilig ist, aus einem voreilend angeordneten, mit einer Einlaufschräge (26) ausgebildeten Einführstück (22) sowie einer sich anschließenden Führungsaufnahme (24) besteht und einen zwischen dem Einführstück (22) und der Führungsaufnahme (24) angeordneten Anschlag (23) besitzt, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Anschlag (23) eine Dichtkante (28) bereitstellt.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Einführstück (22) und der Anschlag (23) gehärtet sind und die Führungsaufnahme (24) aus einem Material mit guten Zähigkeitseigenschaften und hoher Verschleißfestigkeit besteht.
3. Vorrichtung zur Innenhochdruck-Umformung von Hohlkörpern, umfassend ein mindestens zweiteiliges Werkzeug (1a bzw. 1b) und diesem an beiden Seiten zugeordnete Axialzylinder (10), die dazu geeignet sind, mit Dichtstempeln (111) die Enden des in den Konturraum des Werkzeugs eingelegten Hohlkörpers zu verschließen, wobei zumindest ein Dichtstempel (11) eine an eine Druckmittelquelle angeschlossene Hochdruckbohrung aufweist und wobei mindestens einer der Dichtstempel (11) mit einem von vorne lösbaren Dichtkopf (12; 112; 212) versehen ist, der mindestens zweiteilig ist, aus einem voreilend angeordneten, mit einer Einlaufschräge (26) ausgebildeten Einführstück (22) sowie einer sich anschließenden Führungsaufnahme (24)

besteht und einen zwischen dem Einführstück (22) und der Führungsaufnahme (24) angeordneten Anschlag (23) besitzt,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Einführstück (22) mit einer Dichtkante (29) ausgebildet ist.

Claims

1. Device for internal high-pressure shaping of hollow bodies, comprising an at least two-part tool (1a and 1b) and axial cylinders (10), which are associated therewith at both ends and which are suitable for the purpose of closing by sealing rams (111) the ends of the hollow body placed in the profiling chamber of the tool, wherein at least one sealing ram (11) has a high-pressure bore connected with a pressure medium source and wherein at least one of the sealing rams (11) is provided with a sealing head (12; 112; 212), which is detachable from the front and of at least two-part construction and which consists of an introducing member (22) arranged to be leading and formed with an entry chamfer (26) as well as of an adjoining guidance mount (24) and has an abutment (23) arranged between the introducing member (22) and the guidance mount (24), **characterised in that** the abutment (23) provides a sealing edge (28).
2. Device according to claim 1, **characterised in that** the introducing member (22) and the abutment (23) are hardened and the guidance mount (24) consists of a material with good strength characteristics and high wear resistance.
3. Device for internal high-pressure shaping of hollow bodies, comprising an at least two-part tool (1a and 1b) and axial cylinders (10), which are associated therewith at both ends and which are suitable for the purpose of closing by sealing rams (111) the ends of the hollow body placed in the profiling chamber of the tool, wherein at least one sealing ram (11) has a high-pressure bore connected with a pressure medium source and wherein at least one of the sealing rams (11) is provided with a sealing head (12; 112; 212), which is detachable from the front and of at least two-part construction and which consists of an introducing member (22) arranged to be leading and formed with an entry chamfer (26) as well as of an adjoining guidance mount (24) and has an abutment (23) arranged between the introducing member (22) and the guidance mount (24), **characterised in that** the introducing member (22) is constructed with a sealing edge (29).

Revendications

1. Dispositif pour la mise en forme de corps creux par haute pression interne, comportant un outil (1a ou 1b) en au moins deux pièces et des cylindres axiaux (10) associés des deux côtés à celui-ci et appropriés pour refermer par des poinçons d'étanchement (111) les extrémités du corps creux posé dans le compartiment à contour de l'outil, au moins un poinçon d'étanchement (11) présentant un perçage de haute pression relié à une source de fluide sous pression et l'un au moins des poinçons d'étanchement (11) étant pourvu d'une tête d'étanchement (12 ; 112 ; 212) détachable depuis le devant et constituée par au moins deux parties, à savoir par une partie d'introduction agencée en avance et réalisée avec une pente d'introduction (26) ainsi que par un logement de guidage (24) qui s'y raccorde, et possédant une butée (23) agencée entre la partie d'introduction (22) et le logement de guidage (24), **caractérisé en ce que** la butée (23) présente une arête d'étanchéité (28).
2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la partie d'introduction (22) et la butée (23) sont durcies, et le logement de guidage (24) est constitué en matériau présentant de bonnes propriétés de ténacité et une haute résistance à l'usure.
3. Dispositif pour la mise en forme de corps creux par haute pression interne, comportant un outil (1a ou 1b) en au moins deux pièces et des cylindres axiaux (10) associés des deux côtés à celui-ci et appropriés pour refermer par des poinçons d'étanchement (111) les extrémités du corps creux posé dans le compartiment à contour de l'outil, au moins un poinçon d'étanchement (11) présentant un perçage de haute pression relié à une source de fluide sous pression et l'un au moins des poinçons d'étanchement (11) étant pourvu d'une tête d'étanchement (12 ; 112 ; 212) détachable depuis le devant et constituée par au moins deux parties, à savoir par une partie d'introduction agencée en avance et réalisée avec une pente d'introduction (26) ainsi que par un logement de guidage (24) qui s'y raccorde, et possédant une butée (23) agencée entre la partie d'introduction (22) et le logement de guidage (24), **caractérisé en ce que** la partie d'introduction (22) est réalisée avec une arête d'étanchéité (29).

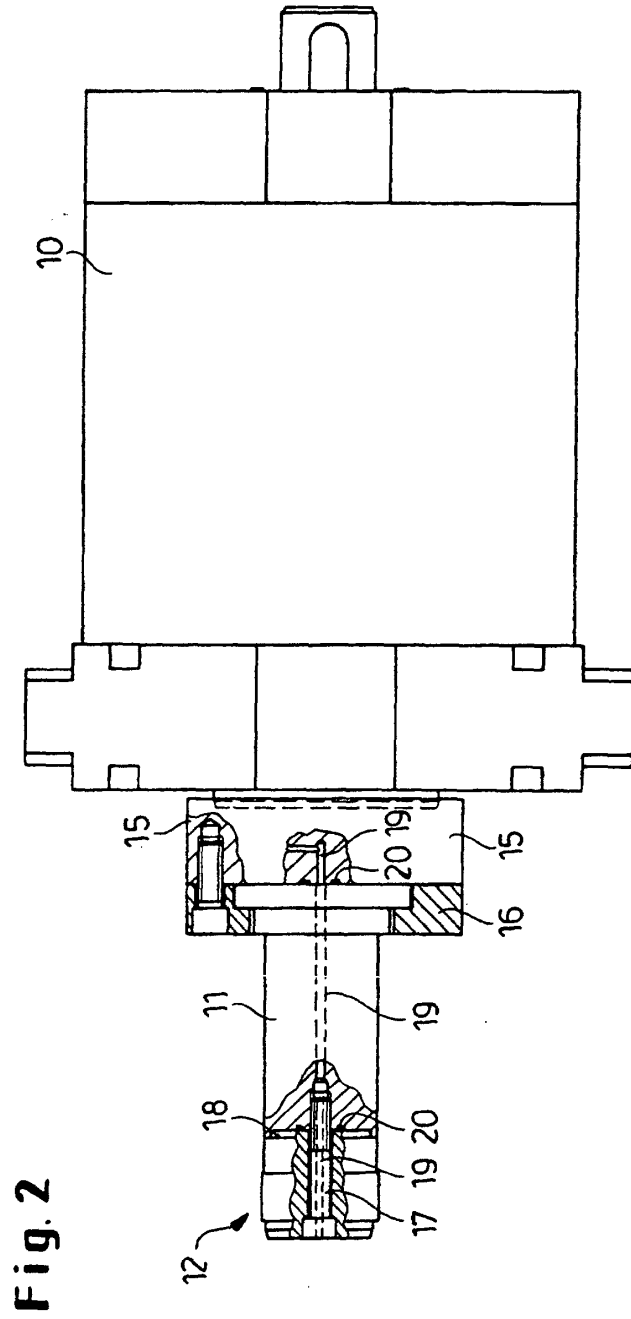
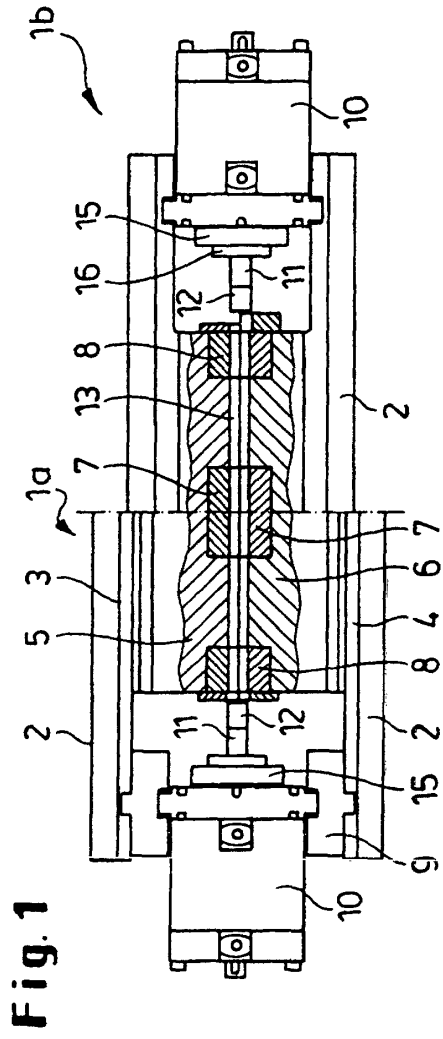


Fig. 4

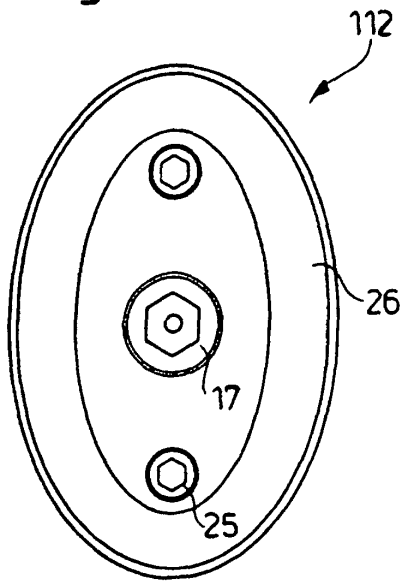


Fig. 3

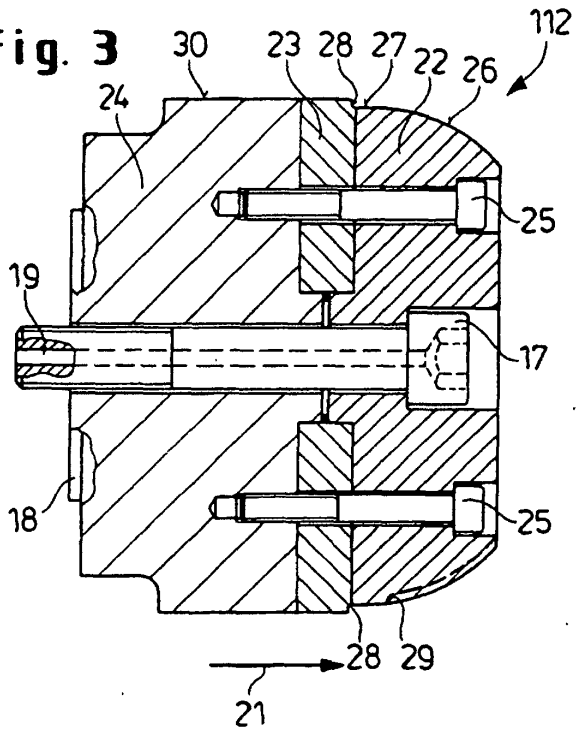


Fig. 5

