

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 385 652 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

29.06.2005 Patentblatt 2005/26

(51) Int Cl.7: **B21J 5/02**, B21C 23/21

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/CH2002/000237

(21) Anmeldenummer: **02719598.1**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

(22) Anmeldetag: **30.04.2002**

WO 2002/092258 (21.11.2002 Gazette 2002/47)

(54) **HYDRAULISCH-MECHANISCHE SCHLIESSVORRICHTUNG, INSBESONDERE ZUM RFLIESSPRESSEN**

HYDRO-MECHANICAL CLAMP IN PARTICULAR FOR TRANSVERSE EXTRUSION

DISPOSITIF DE SERRAGE HYDROMECHANIQUE SERVANT NOTAMMENT A L'EXTRUSION LATERALE

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**

(74) Vertreter: **Bollhalder, Renato et al**

**A. Braun
Braun Héritier Eschmann AG
Patentanwälte VSP
Holbeinstrasse 36-38
4051 Basel (CH)**

(30) Priorität: **11.05.2001 DE 10123745**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

04.02.2004 Patentblatt 2004/06

(56) Entgegenhaltungen:

US-A- 5 195 349

(73) Patentinhaber: **Hatebur Umformmaschinen AG
CH-4153 Reinach (CH)**

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 009 (M-1538), 10. Januar 1994 (1994-01-10) & JP 05 253696 A (HONDA MOTOR CO LTD), 5. Oktober 1993 (1993-10-05)**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 004, no. 132 (M-032), 17. September 1980 (1980-09-17) & JP 55 088945 A (HONDA MOTOR CO LTD), 5. Juli 1980 (1980-07-05)**

(72) Erfinder:

- **SIEGERT, Klaus
71063 Sindelfingen (DE)**
- **SCHWAGER, Aribert
71679 Asperg (DE)**
- **KAMMERER, Manfred
71679 Asperg (DE)**

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).

EP 1 385 652 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine hydraulisch-mechanische Schliessvorrichtung, insbesondere zum Querfliesspressen von Werkstücken, gemäss dem Oberbegriff von Patentanspruch 1. Beim Querfliesspressen wird ein Werkstück zwischen zwei Stempeln derart mit Druck beaufschlagt, dass ein Teil des Werkstoffes - quer zur Pressrichtung - in von Matrizenhälften gebildete Hohlräume fliesst (siehe z.B. US-A-5 195 349).

[0002] Nach DE 199 22 659 A1 ist eine hydraulische Schliessvorrichtung zum Querfliesspressen von Werkstücken bekannt, die zwei relativ zueinander bewegbare und miteinander verschliessbare Matrizenhälften besitzt sowie zwei mit gleichen Geschwindigkeiten relativ zu den geschlossenen Matrizenhälften bewegbare Pressstempel, wobei ein erster Hydraulikkolben, an dem die erste Matrizenhälfte angeordnet ist, in einem axial bewegbaren ersten Hydraulikzylinder, und ein zweiter Hydraulikkolben in einem raumfesten zweiten Hydraulikzylinder verschiebbar lagern. Der erste Pressstempel ist über einen Stempelträger an einer Tragplatte befestigt, die mit dem Stößel verbunden ist. Die zweite Matrizenhälfte ist raumfest angeordnet und der zweite Pressstempel am zweiten Hydraulikkolben befestigt, welcher beim Querfliesspressen durch ein vom ersten Hydraulikkolben verdrängbares Druckmittel beaufschlagbar ist. Beide Hydraulikkolben weisen gleiche Kolbenflächen auf. Der erste Hydraulikzylinder ist an einem Pressenstößel, die zweite Matrize am zweiten Hydraulikzylinder angeordnet. Beide Hydraulikzylinder sind über eine externe Druckleitung zu einem mit Druckmittel speisbaren Drucksystem verbunden. Nachteilig ist dabei die externe Hochdruckschlauchverbindung zwischen den beiden Hydraulikzylindern, da dieser bewegte Hochdruckschlauch derzeit nur für Drücke bis 1000 bar zulässig ist.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine gattungsgemässe Schliessvorrichtung, insbesondere zum Querfliesspressen von Werkstücken, zu schaffen, die einen einfachen und kompakten Aufbau aufweist und ohne externe Druckmittelverbindung zwischen dem ersten Hydraulikzylinder und dem zweiten Hydraulikzylinder ausgestaltet ist.

[0004] Erfindungsgemäss wird diese Aufgabe durch die Merkmale des ersten Patentanspruchs gelöst.

[0005] Die hydraulisch-mechanische Schliessvorrichtung weist dabei zwei relativ zueinander bewegbare und miteinander verschliessbare Matrizenhälften sowie zwei mit gleichen Geschwindigkeiten relativ zu den geschlossenen Matrizenhälften bewegbare Pressstempel auf. An einem ersten Hydraulikkolben ist die erste Matrizenhälfte angeordnet, dabei wird der erste Hydraulikkolben in einem axial bewegbaren ersten Hydraulikzylinder geführt. Weiterhin ist ein zweiter Hydraulikkolben in einem gestellfesten zweiten Hydraulikzylinder verschiebbar gelagert. Die zweite Matrizenhälfte ist gestellfest und der zweite Pressstempel am zweiten Hydraulik-

likkolben angeordnet. Erfindungsgemäss

- ist der erste Hydraulikzylinder mit wenigstens einem dritten Hydraulikzylinder verbunden, in welchem ein dritter Hydraulikkolben geführt ist,
- greift der dritte Hydraulikkolben im geschlossenen Zustand der Schliessvorrichtung an einem vierten Hydraulikkolben an, der in einem gestellfesten vierten Hydraulikzylinder geführt ist und eine Verbindung zum zweiten Hydraulikzylinder aufweist,
- wobei über die Verbindung zwischen erstem und drittem Hydraulikzylinder das aus dem ersten Hydraulikzylinder bei einer Vorschubbewegung verdrängte Druckmittel in den dritten Hydraulikzylinder fliesst, so dass der dritte Hydraulikkolben den vierten Hydraulikkolben in Vorschubrichtung bewegt,
- derart, dass über den vierten Hydraulikkolben Druckmittel aus dem vierten Hydraulikzylinder in den zweiten Hydraulikzylinder verdrängbar und somit der zweite Hydraulikkolben mit dem erforderlichen Umformdruck beaufschlagbar ist, so dass sich die Pressstempel aufeinander zu bewegen.

[0006] Der dritte Hydraulikkolben und der vierte Hydraulikkolben können dabei z.B. als Ringkolben ausgebildet sein und werden bevorzugt zueinander fluchtend angeordnet.

[0007] Weiterhin können der dritte Hydraulikkolben und der vierte Hydraulikkolben je als mehrere Einzelkolben ausgebildet und auf einem gemeinsamen Teilkreis angeordnet sein. Ebenso können der dritte Hydraulikkolben und der vierte Hydraulikkolben je als Einzelkolben ausgebildet sein, die seitlich des ersten bzw. zweiten Hydraulikzylinders und bevorzugt zueinander fluchtend angeordnet sind. Der dritte Hydraulikkolben und der vierte Hydraulikkolben stehen dabei vorzugsweise über Druckstangen miteinander in Verbindung.

[0008] Um den gleichen Betrag der Vorschubbewegung der beiden Pressstempel zu gewährleisten, muss das in den ersten und dritten Hydraulikzylindern verdrängte Volumen des Druckmittels gleich sein mit dem Volumen, welches in den zweiten und vierten Hydraulikzylindern verdrängt wird und der erste Hydraulikkolben und der zweite Hydraulikkolben müssen gleiche Kolbenflächen aufweisen.

[0009] Die Kolbenfläche des vierten Hydraulikkolbens wird entsprechend der Kolbenfläche des zweiten Hydraulikkolbens und der durch den dritten und vierten Hydraulikkolben zurückgelegten Wege bei der Vorschubbewegung festgelegt.

[0010] Z.B. ist die Kolbenfläche des vierten Hydraulikkolbens im Verhältnis zur Kolbenfläche des dritten Hydraulikkolbens halbiert, wenn der vierte Hydraulikkolben den doppelten Weg zurücklegt wie der dritte Hydraulikkolben. Wird der dritte Hydraulikkolben aus insgesamt 6 Einzelkolben mit einer Gesamtfläche A_G gebildet, kann der vierte Hydraulikkolben aus nur drei Einzelkolben mit einer Gesamtfläche $A_G/2$ bestehen, wenn

die Einzelkolben alle die gleiche Einzelkolbenfläche aufweisen. Bei einer gleichen Anzahl von Einzelkolben für den dritten und vierten Hydraulikkolben (z.B. jeweils 6 Stück) muss die Einzelfläche A_{4E} der Einzelkolben des vierten Hydraulikzylinders halbiert sein im Verhältnis zur Einzelfläche A_{3E} der Einzelkolben des dritten Hydraulikzylinders, um die halbe Gesamtfläche zu ergeben, d. h. $A_{4E} = A_{3E}/2$.

[0011] Der erste und der dritte Hydraulikzylinder werden am Pressenstößel befestigt, z.B. über eine Zwischenplatte. Der erste Pressstempel ist an einem mit dem Stößel verbundenen Druckstück angeordnet. Dadurch vollführen sowohl der erste und dritte Hydraulikzylinder als auch der erste Pressstempel den gleichen Betrag der Vorschubbewegung.

[0012] Die zweite Matrizenhälfte, der zweite Hydraulikzylinder und der vierte Hydraulikzylinder werden gegenüberliegend gestellfest an einer Grundplatte angeordnet.

[0013] Erst wenn das eingelegte Werkstück durch den Pressdruck zu fließen beginnt, d.h. die erforderliche Fließspannung erreicht ist, kann Druckmittel mit dem vierten Hydraulikkolben aus dem vierten Hydraulikzylinder in den zweiten Hydraulikzylinder gepresst werden, so dass der zweite Hydraulikkolben und somit der zweite Pressstempel eine entsprechende Bewegung um den gleichen Betrag vollführen.

[0014] Die Hydraulikzylinder sind über eine Druckleitung mit Druckmittel befüllbar.

[0015] Mit der Erfindung wird eine kompakte und zuverlässig arbeitende Schliessvorrichtung geschaffen, die auch für sehr hohe Drücke einsetzbar ist.

[0016] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von drei Ausführungsbeispielen und zugehörigen Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 - eine Schliessvorrichtung mit als Ringkolben ausgebildeten dritten und vierten Hydraulikkolben eines ersten Ausführungsbeispiels;
- Fig. 1a - eine Schnittdarstellung der baulichen Einheit aus erstem Hydraulikzylinder und drittem Hydraulikzylinder des ersten Ausführungsbeispiels;
- Fig. 1b - eine Draufsicht auf die bauliche Einheit gemäss Fig. 1a;
- Fig. 2 - eine Schliessvorrichtung eines zweiten Ausführungsbeispiels, bei welcher die dritten und vierten Hydraulikkolben in mehrere Einzelkolben unterteilt sind;
- Fig. 2a - eine Schnittdarstellung der baulichen Einheit bestehend aus dem ersten Hydraulikzylinder und mehreren dritten Hydraulikzylindern des zweiten Ausführungsbeispiels;
- Fig. 2b - eine Draufsicht auf die bauliche Einheit gemäss Fig. 2a; und
- Fig. 3 - eine Schliessvorrichtung eines dritten Ausführungsbeispiels, bei welcher ein dritter und ein vierter Hydraulikkolben seitlich des

ersten bzw. zweiten Hydraulikzylinders angeordnet sind.

[0017] Die linke Seite der Darstellungen in Fig. 1 und 2 zeigt jeweils die geschlossene Schliessvorrichtung mit eingelegtem Rohteil 1a und die rechte Seite die Schliessvorrichtung nach Beendigung des Querfließspressens.

[0018] Die in der Fig. 1 dargestellte Schliessvorrichtung weist eine vertikal bewegbare obere Werkzeughälfte und eine gestellfeste untere Werkzeughälfte auf. Die obere Werkzeughälfte umfasst eine Zwischenplatte 6, die am nicht dargestellten Stößel befestigt wird. An der Zwischenplatte 6 ist im Wesentlichen mittig ein Druckstück 8 angeordnet, an dem der erste Pressstempel S1 sitzt. An der Zwischenplatte 6 sind weiterhin der erste Hydraulikzylinder Z1 und der dritte Hydraulikzylinder Z3 befestigt. Der erste Hydraulikzylinder Z1 und der dritte Hydraulikzylinder Z3 sind als bauliche Einheit ausgebildet, wobei zwischen den Hydraulikzylindern Z1 und Z3 eine Verbindung in Form eines Kanals 7 vorhanden ist.

[0019] Im ersten Hydraulikzylinder Z1 wird der erste Hydraulikkolben K1 geführt, durch den das Druckstück 8 ragt. Zwischen dem ersten Hydraulikkolben K1 und der Zwischenplatte 6 sind Druckfedern 10 angeordnet. In dem dritten Hydraulikzylinder Z3 wird ein dritter Hydraulikkolben K3 geführt, an dem radial umlaufend eine weitere Druckfeder 3 angeordnet ist. Am ersten Hydraulikkolben K1 ist an der der Zwischenplatte 6 abgewandten Stirnseite die erste Matrizenhälfte M1 über eine erste Matrizenaufnahme 12 befestigt. Die erste Matrizenhälfte M1 wird von einem Spannring 14 umschlossen. An den dritten Hydraulikkolben K3 schliesst sich ein erstes Druckelement 16 an.

[0020] Die untere Werkzeughälfte 4 besteht aus einer gestellfesten Grundplatte 26, an der ebenfalls gestellfest der zweite Hydraulikzylinder Z2 (innenliegend) und der vierte Hydraulikzylinder Z4 (ausserliegend) angeordnet sind. Die Hydraulikzylinder Z2 und Z4 sind ebenfalls als bauliche Einheit ausgebildet, wobei zwischen den Hydraulikzylindern Z2 und Z4 eine Verbindung in Form eines Kanals 27 vorhanden ist. Im Hydraulikzylinder Z2 wird ein axialbeweglicher zweiter Hydraulikkolben K2 geführt, an dem der zweite Druckstempel S2 in Richtung zum ersten Druckstempel S1 angeordnet ist. Die zweite Matrizenhälfte M2 wird von einem zweiten Spannring 34 umschlossen und ist über eine zweite Matrizenaufnahme 32, die als Druckplatte 35 wirkt, gestellfest mit der baulichen Einheit aus zweitem und viertem Hydraulikzylinder Z2, Z4 verbunden. Zwischen dem zweiten Hydraulikkolben K2 und der Matrizenaufnahme 32 sind Druckfedern 30 angeordnet. Im vierten Hydraulikzylinder Z4 wird der vierte Hydraulikkolben K4 geführt, der in Richtung zum ersten Druckelement 16 ein zweites Druckelement 36 aufweist.

[0021] Der erste Hydraulikkolben K1 und der zweite Hydraulikkolben K2 sind innen und einander gegen-

überliegend angeordnet und weisen gleiche Kolbenflächen auf. Der dritte Hydraulikkolben K3 und der vierte Hydraulikkolben K4 sind aussen und ebenfalls einander fluchtend gegenüberliegend angeordnet und als Ringkolben ausgebildet. Die Kolbenfläche des vierten Hydraulikkolbens K4 ist im Verhältnis zur wirksamen Kolbenfläche des dritten Hydraulikkolbens K3 um 50% verringert, um zu gewährleisten, dass der erste Pressstempel S1 und der zweite Pressstempel S2 eine Hubbewegung um den gleichen Betrag vollführen.

[0022] Das am dritten Hydraulikkolben K3 angeordnete erste Druckelement 16 und das am vierten Hydraulikkolben K4 angeordnete zweite Druckelement 36 sind ebenfalls umlaufend, d.h. zylinderförmig ausgebildet und umschliessen den Umformraum während des Querfliesspressens hülsenförmig.

[0023] Die Schnittdarstellung der baulichen Einheit aus erstem Hydraulikzylinder Z1 und drittem Hydraulikzylinder Z3 ist in Fig. 1a und die Draufsicht in Fig. 1b dargestellt. Hieraus wird deutlich, dass die Schliessvorrichtung in der oberen Werkzeughälfte einen als Ringzylinder ausgebildeten dritten Zylinder aufweist, in dem der dritte Ringkolben geführt wird. Ähnlich ist die bauliche Einheit aus zweitem Hydraulikzylinder Z2 und viertem Hydraulikzylinder Z4 ausgebildet.

[0024] Die Wirkungsweise der Schliessvorrichtung gemäss Fig. 1 ist folgende:

Nach dem Einlegen des Rohlings 1a wird die obere Werkzeughälfte mit der Zwischenplatte 6 und den daran befestigten Vorrichtungselementen nach unten gefahren, so dass die erste Matrizenhälfte M1 und die zweite Matrizenhälfte M2 aneinander anliegen und sich das erste Druckelement 16 und das zweite Druckelement 36 berühren (linke Darstellung gemäss Fig. 1). Der erste Hydraulikkolben K1 und der zweite Hydraulikkolben K2 befinden sich in der untersten Position, d.h. der erste Hydraulikkolben K1 ist von der Zwischenplatte 6 beabstandet und der zweite Hydraulikkolben K2 liegt mit seiner Unterseite an der Grundplatte 26 an. Der Raum über dem ersten Hydraulikkolben K1 ist mit Druckmedium D gefüllt und unter dem zweiten Hydraulikkolben K2 befindet sich im Wesentlichen kein Druckmedium. Der dritte Hydraulikkolben K3 und der darunter befindliche vierte Hydraulikkolben K4 befinden sich in der obersten Position, d.h. der dritte Hydraulikkolben K3 liegt an der Zwischenplatte 6 an und der vierte Hydraulikkolben K4 ist von der Grundplatte 26 beabstandet. Der Raum über dem dritten Hydraulikkolben K3 ist im Wesentlichen von Druckmittel gelehrt und der Raum unter dem vierten Hydraulikkolben K4 ist mit Druckmittel D gefüllt.

[0025] Vollführt der Stössel mit der Zwischenplatte 6 eine weitere Vorschubbewegung, drückt der erste Pressstempel S1 den Rohling 1a gegen den zweiten Pressstempel S2, und die Zwischenplatte 6 den dritten

Hydraulikkolben K3 nach unten, wodurch Druckmedium durch den Hydraulikkolben K4 aus dem Hydraulikzylinder Z4 über den Kanal 27 in den Raum unter dem zweiten Kolben K2 gedrückt wird. Wird die erforderliche Fliessspannung bzw. Pressdruck erreicht, bewegt sich dadurch der zweite Hydraulikkolben K2 mit dem zweiten Pressstempel S2 nach oben und gleichzeitig bewegt sich der erste Pressstempel S1 um den gleichen Betrag nach unten. Dadurch, dass der Hydraulikkolben K1 nach unten abstützt und sich dazu der erste Hydraulikzylinder mit der Zwischenplatte 6 nach unten bewegt, wird der Raum über dem ersten Hydraulikkolben K1 in der Höhe verringert, und das darin befindliche Druckmittel D über den Kanal 7 in den Raum über dem dritten Hydraulikkolben K3 verdrängt, so dass sich dieser gemeinsam mit dem ersten Druckelement 16, dem zweiten Druckelement 36 und den vierten Hydraulikkolben K4 nach unten bewegt und weiteres Druckmittel D aus dem vierten Hydraulikzylinder Z4 in den zweiten Hydraulikzylinder Z2 gedrückt wird. Dadurch fliesst der Werkstoff in die Gravur der Matrize. Durch den Gleichlauf des ersten und zweiten Pressstempels S1, S2 in Bezug auf die in ihrer räumlichen Lage unveränderten Matrizenhälften erfährt das Werkstück eine symmetrische Umformung, die sich aus axialer Verdichtung und radialer Verdrängung in den von den Matrizenhälften gebildeten Hohlraum zusammensetzt. Bei diesem Umformvorgang werden die Druckfedern 10 und 30 zusammengedrückt. Den abgeschlossenen Umformvorgang zeigt die rechte Darstellung in Fig. 1.

[0026] Nach Beendigung des Umformvorganges fährt der Pressenstössel die obere Werkzeughälfte wieder nach oben, wobei durch die Rückstellkraft der Druckfedern 10 der erste Hydraulikkolben K1 und durch die Druckfedern 30 der zweite Hydraulikkolben K2 in ihre Ausgangspositionen überführt werden.

[0027] Das Werkstück kann nun in der gleichen Ebene entnommen werden, in der es eingelegt worden ist. Dieser Vorteil kommt vor allem bei automatischer Werkstückhandhabung zum Tragen.

[0028] Im Unterschied zu der Ausführung in Fig. 1 wird in der Darstellung gemäss Fig. 2 eine Schliessvorrichtung dargestellt, bei welcher der dritte Hydraulikkolben in insgesamt 6 dritte Einzelkolben K3_E unterteilt ist. Dementsprechend ist der dritte Hydraulikzylinder 23 ebenfalls in 6 dritte Einzelzylinder Z3_E unterteilt, in denen die dritten Einzelkolben K3_E geführt werden. Die dritten Einzelkolben K3_E und die dritten Einzelzylinder Z3_E befinden sich dabei auf einem gemeinsamen Teilkreis. Anstelle des zylinderförmigen ersten Druckelementes ist an jedem dritten Einzelkolben eine Druckstange 16_E mit einer Druckfeder 3_E angeordnet.

[0029] Der vierte Hydraulikkolben ist in drei vierte Einzelkolben K4_E unterteilt, die in drei vierten Einzelzylindern Z4_E geführt werden. An die vierten Einzelkolben K4_E schliesst anstelle des zylinderförmigen zweiten Druckelementes jeweils eine zweite Druckstange 36_E an. An den Enden der zweiten. Druckstangen 36_E ist in

Richtung zu den ersten Druckstangen 16_E ein umlaufender Druckring 40 angeordnet.

[0030] Die Schnittdarstellung der baulichen Einheit aus einem ersten Hydraulikzylinder Z1 und insgesamt 6 dritten Einzelzylindern $Z3_E$ gemäss Fig. 2 ist in Fig. 2a und die Draufsicht in Fig. 2b dargestellt. Hieraus wird deutlich, dass bei der Schliessvorrichtung in der oberen Werkzeughälfte der dritte Zylinder in mehrere Einzelzylinder unterteilt ist, denen jeweils ein dritter Einzelkolben zugeordnet wird.

[0031] Ähnlich wie die bauliche Einheit aus erstem Hydraulikzylinder Z1 und mehreren dritten Einzelzylindern $Z3_E$ ist die bauliche Einheit aus zweitem Hydraulikzylinder Z2 und mehreren vierten Einzelzylindern $Z4_E$ ausgebildet, im Unterschied dazu werden hier jedoch nur drei vierte Einzelzylinder $Z4_E$ (und somit nur drei vierte Einzelkolben $K4_E$) vorgesehen. -

[0032] Die Schliessvorrichtung gemäss Fig. 2 arbeitet nach dem gleichen Prinzip wie die Schliessvorrichtung gemäss Fig. 1. Es wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- der als Ringkolben ausgebildete dritte Hydraulikkolben K3 wurde durch 6 dritte Einzelkolben $K3_E$ ersetzt, wobei unter jedem dritten Einzelkolben $K3_E$ sich eine Druckfeder 3_E befindet;
- der radial umlaufende dritte Hydraulikzylinder Z3 wurde durch 6 dritte Einzelzylinder $Z3_E$ ersetzt;
- der als Ringkolben ausgebildete vierte Hydraulikkolben K4 wurde durch 3 vierte Einzelkolben $K4_E$ ersetzt, wobei unter jedem vierten Einzelkolben $K4_E$ eine Druckfeder 3_E als Rückstellfeder angeordnet ist;
- der radial umlaufende vierte Hydraulikzylinder Z4 wurde durch 3 vierte Einzelzylinder $Z4_E$ ersetzt;
- an den dritten Einzelkolben $K3_E$ sind als Druckelemente erste Druckstangen 16_E angeordnet;
- an den vierten Einzelkolben $K4_E$ sind als Druckelemente zweite Druckstangen 36_E angeordnet;
- zwischen den ersten und den zweiten Druckstangen befindet sich ein radial umlaufender Druckring 40.

[0033] Im Unterschied zu der Ausführung in Fig. 1 wird in der Darstellung gemäss Fig. 3 eine Schliessvorrichtung dargestellt, bei welcher der dritte Hydraulikkolben als ein dritter Einzelkolben $K3_S$ ausgebildet ist. Dementsprechend ist der dritte Hydraulikzylinder ebenfalls als ein dritter Einzelzylinder $Z3_S$ ausgebildet, in dem der dritte Einzelkolben $K3_S$ geführt wird. Der dritte Einzelkolben $K3_S$ und der dritte Einzelzylinder $Z3_S$ befinden sich seitlich des ersten Hydraulikzylinders Z1. Anstelle des zylinderförmigen ersten Druckelementes ist an dem dritten Einzelkolben eine Druckstange 16_S mit einer Druckfeder 3_S angeordnet.

[0034] Der vierte Hydraulikkolben ist als ein vierter Einzelkolben $K4_S$ ausgebildet, der in dem vierten Einzelzylinder $Z4_S$ geführt wird. An den vierten Einzelkol-

ben $K4_S$ schliesst anstelle des zylinderförmigen zweiten Druckelementes eine zweite Druckstange 36_S an.

[0035] Der dritte Einzelkolben $K3_S$ und der vierte Einzelkolben $K4_S$ sind ebenfalls einander fluchtend gegenüberliegend angeordnet. Die wirksame Kolbenfläche des vierten Einzelkolbens $K4_S$ ist ebenfalls im Verhältnis zur wirksamen Kolbenfläche des dritten Einzelkolbens $K3_S$ um 50% verringert.

[0036] Zwischen dem ersten Einzelzylinder Z1 und dem dritten Einzelzylinder $Z3_S$ ist eine Verbindung in Form einer starren Druckleitung 7_S vorhanden. Zwischen dem zweiten Einzelzylinder Z2 und dem vierten Einzelzylinder $Z4_S$ ist eine Verbindung in Form einer starren Druckleitung 27_S vorhanden.

[0037] Die Schliessvorrichtung gemäss Fig. 3 arbeitet nach dem gleichen Prinzip wie die Schliessvorrichtung gemäss Fig. 1. Es wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- der als Ringkolben ausgebildete dritte Hydraulikkolben K3 wurde durch einen dritten Einzelkolben $K3_S$ ersetzt, wobei unter dem dritten Einzelkolben $K3_E$ sich eine Druckfeder 3_S befindet;
- der radial umlaufende dritte Hydraulikzylinder Z3 wurde durch einen dritten Einzelzylinder $Z3_S$ ersetzt;
- der als Ringkolben ausgebildete vierte Hydraulikkolben K4 wurde durch einen vierten Einzelkolben $K4_S$ ersetzt, wobei unter dem vierten Einzelkolben $K4_S$ eine Druckfeder 30_S als Rückstellfeder angeordnet ist;
- der radial umlaufende vierte Hydraulikzylinder Z4 wurde durch einen vierten Einzelzylinder $Z4_S$ ersetzt;
- an dem dritten Einzelkolben $K3_S$ ist als Druckelement eine erste Druckstange 16_S angeordnet;
- an dem vierten Einzelkolben $K4_S$ ist als Druckelement eine zweite Druckstange 36_E angeordnet;
- der Kanal 7 zwischen dem ersten Einzelzylinder Z1 und dem dritten Einzelzylinder $Z3_S$ wurde durch eine starre Druckleitung 7_S ersetzt;
- der Kanal 27 zwischen dem zweiten Einzelzylinder Z2 und dem vierten Einzelzylinder $Z4_S$ wurde durch eine starre Druckleitung 27_S ersetzt.

[0038] Insgesamt wurde mit der Erfindung eine hydraulische Schliessvorrichtung geschaffen, die einen einfachen und kompakten Aufbau aufweist und bei welcher auf externe zu bewegendende und elastische Druckleitungen verzichtet werden kann.

Patentansprüche

1. Hydraulisch-mechanische Schliessvorrichtung, insbesondere zum Querfliesspressen, mit zwei relativ zueinander bewegbaren und miteinander verschliessbaren Matrizenhälften (M1, M2) und zwei

mit gleichen Geschwindigkeiten relativ zu den geschlossenen Matrizenhälften (M1, M2) bewegbaren Pressstempeln (S1, S2), wobei ein erster Hydraulikkolben (K1), an dem die erste Matrizenhälfte (M1) angeordnet ist, in einem axial bewegbaren ersten Hydraulikzylinder (Z1) und ein zweiter Hydraulikkolben (K2) in einem gestellfesten zweiten Hydraulikzylinder (Z2) verschiebbar lagern, wobei die zweite Matrizenhälfte (M2) gestellfest und der zweite Pressstempel (S2) am zweiten Hydraulikkolben (K2) angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- der erste Hydraulikzylinder (Z1) mit wenigstens einem dritten Hydraulikzylinder (Z3; Z3_E; Z3_S) verbunden ist, in welchem ein dritter Hydraulikkolben (K3; K3_E; K3_S) geführt ist,
 - der dritte Hydraulikkolben (K3; K3_E; K3_S) im geschlossenen Zustand der Schliessvorrichtung an einem vierten Hydraulikkolben (K4; K4_E; K4_S) angreift, der in einem gestellfesten vierten Hydraulikzylinder (Z4; Z4_E; Z4_S) geführt ist,
 - der erste Hydraulikzylinder (Z1) mit dem dritten Hydraulikzylinder (Z3; Z3_E; Z3_S) in Verbindung steht derart, dass das aus dem ersten Hydraulikzylinder (Z1) bei einer Vorschubbewegung verdrängte Druckmittel (D) in den dritten Hydraulikzylinder (Z3; Z3_E; Z3_S) fließt, so dass der dritte Hydraulikkolben (K3; K3_E; K3_S) den vierten Hydraulikkolben (K4; K4_E; K4_S) in Vorschubrichtung bewegt,
 - derart, dass über den vierten Hydraulikkolben (K4; K4_E; K4_S) Druckmittel (D) aus dem vierten Hydraulikzylinder (Z4; Z4_E; Z4_S) in den zweiten Hydraulikzylinder (Z2) verdrängbar und somit der zweite Hydraulikkolben (K2) mit dem erforderlichen Umformdruck beaufschlagbar ist, so dass sich die Pressstempel (S1, S2) aufeinander zu bewegen.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der dritte Hydraulikkolben (K3) und der vierte Hydraulikkolben (K4) als Ringkolben ausgebildet sind.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der dritte Hydraulikkolben (K3; K3_E; K3_S) und der vierte Hydraulikkolben (K4; K4_E; K4_S) zueinander fluchtend angeordnet sind.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das bei der Vorschubbewegung in den ersten und dritten Hydraulikzylindern (Z1, Z3; Z3_E; Z3_S) verdrängte Volumen des Druckmittels (D) gleich gross ist wie das in den zweiten und vierten Hydraulikzylindern (Z2, Z4; Z4_E; Z4_S) verdrängte Volumen des Druckmittels (D).

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Hydraulikkolben (K1) und der zweite Hydraulikkolben (K2) gleiche Kolbenflächen aufweisen.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kolbenfläche des vierten Hydraulikkolbens (K4; K4_E; K4_S) entsprechend der Kolbenfläche des zweiten Hydraulikkolbens (K2) und der durch die dritten und vierten Hydraulikkolben (K3, K4; K3_E, K4_E; K3_S, K4_S) zurückgelegten Wege bei der Vorschubbewegung festgelegt sind.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kolbenfläche des vierten Hydraulikkolbens (K4; K4_E; K4_S) im Verhältnis zur Kolbenfläche des dritten Hydraulikkolbens (K3; K3_E; K3_S) halbiert ist, wenn der vierte Hydraulikkolben (K4; K4_E; K4_S) den doppelten Weg zurücklegt wie der dritte Hydraulikkolben (K3; K3_E; K3_S).

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der dritte Hydraulikkolben in mehrere dritte Einzelkolben (K3_E) und/oder der vierte Hydraulikkolben in mehrere vierte Einzelkolben (K4_E) unterteilt ist, wobei die Einzelkolben (K3_E, K4_E) jeweils auf einem gemeinsamen Teilkreis angeordnet sind.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der dritte Hydraulikzylinder in mehrere dritte Einzelzylinder (Z3_E) und/oder der vierte Hydraulikzylinder in mehrere vierte Einzelzylinder (Z4_E) unterteilt ist.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der dritte Hydraulikkolben als ein dritter Einzelkolben (K3_S) und der vierte Hydraulikkolben als ein vierter Einzelkolben (K4_S) ausgebildet ist, wobei die Einzelkolben (K3_S, K4_S) seitlich des ersten und zweiten Hydraulikzylinders (Z1, Z2) einander fluchtend gegenüber angeordnet sind.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der dritte Hydraulikzylinder als ein dritter Einzelzylinder (Z3_S) und der vierte Hydraulikzylinder als ein vierter Einzelzylinder (Z4_S) ausgebildet ist.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der dritte Hydraulikkolben (K3; K3_E; K3_S) und der vierte Hydraulikkolben (K4; K4_E; K4_S) über Druckelemente (16, 36; 16_E, 36_E; 16_S, 36_S) in Verbindung stehen.

13. Vorrichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckelemente (16, 36) als Druckstangen (16_E, 36_E; 16_S, 36_S) ausgebildet sind.
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der dritte Hydraulikzylinder (Z3; Z3_E; Z3_S) über eine Zwischenplatte (6) an einem Pressenstößel angeordnet ist.
15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Pressstempel (S1) an einem mit dem Stößel verbundenen Druckstück (8) befestigt ist.
16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Matrizenhälfte (M2) am zweiten Hydraulikzylinder (Z2) gestellfest angeordnet ist.
17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hydraulikzylinder über eine Druckleitung mit Druckmittel befüllbar sind.

Claims

1. A hydromechanical closing device, in particular for lateral extrusion, having two die halves (M1, M2) which can be moved relative to one another and can be closed together, and two punches (S1, S2) which can be moved at the same speeds relative to the closed die halves (M1, M2), a first hydraulic piston (K1), on which the first die half (M1) is arranged, being mounted in a displaceable manner in an axially movable first hydraulic cylinder (Z1), and a second hydraulic piston (K2) being mounted in a displaceable manner in a second hydraulic cylinder (Z2) fixed to the frame, the second die half (M2) being fixed to the frame and the second punch (S2) being arranged on the second hydraulic piston (K2), **characterized in that**
 - the first hydraulic cylinder (Z1) is connected to at least one third hydraulic cylinder (Z3; Z3_E; Z3_S), in which a third hydraulic piston (K3; K3_E; K3_S) is guided,
 - the third hydraulic piston (K3; K3_E; K3_S), in the closed state of the closing device, acts on a fourth hydraulic piston (K4; K4_E; K4_S), which is guided in a fourth hydraulic cylinder (Z4; Z4_E; Z4_S) fixed to the frame,
 - the first hydraulic cylinder (Z1) is connected to the third hydraulic cylinder (Z3; Z3_E; Z3_S) in such a way that the pressure medium (D) displaced from the first hydraulic cylinder (Z1) during a feed movement flows into the third hydraulic cylinder (Z3; Z3_E; Z3_S), so that the third hydraulic piston (K3; K3_E; K3_S) moves the fourth hydraulic piston (K4; K4_E; K4_S) in the feed direction,
 - in such a way that pressure medium (D) is displaceable from the fourth hydraulic cylinder (Z4; Z4_E; Z4_S) by the fourth hydraulic piston (K4; K4_E; K4_S) into the second hydraulic cylinder (Z2) and thus the requisite forming pressure can be applied to the second hydraulic piston (K2), so that the punches (S1, S2) move toward one another.
2. The device as claimed in claim 1, **characterized in that** the third hydraulic piston (K3) and the fourth hydraulic piston (K4) are designed as annular pistons.
3. The device as claimed in claim 1 or 2, **characterized in that** the third hydraulic piston (K3; K3_E; K3_S) and the fourth hydraulic piston (K4; K4_E; K4_S) are arranged in alignment with one another.
4. The device as claimed in one of claims 1 to 3, **characterized in that** the volume of the pressure medium (D) which during the feed movement is displaced in the first and third hydraulic cylinders (Z1, Z3; Z3_E; Z3_S) is the same size as the volume of the pressure medium (D) displaced in the second and fourth hydraulic cylinders (Z2, Z4; Z4_E; Z4_S).
5. The device as claimed in one of claims 1 to 4, **characterized in that** the first hydraulic piston (K1) and the second hydraulic piston (K2) have the same piston areas.
6. The device as claimed in one of claims 1 to 5, **characterized in that** the piston area of the fourth hydraulic piston (K4; K4_E; K4_S) is established in accordance with the piston area of the second hydraulic piston (K2) and the distances covered by the third and fourth hydraulic pistons (K3, K4; K3_E, K4_E; K3_S, K4_S) during the feed movement.
7. The device as claimed in one of claims 1 to 6, **characterized in that** the piston area of the fourth hydraulic piston (K4; K4_E; K4_S) is halved in relation to the piston area of the third hydraulic piston (K3; K3_E; K3_S) if the fourth hydraulic piston (K4; K4_E; K4_S) covers twice the distance as the third hydraulic piston (K3; K3_E; K3_S).
8. The device as claimed in one of claims 1 to 7, **characterized in that** the third hydraulic piston is subdivided into a plurality of third individual pistons (K3_E) and/or the fourth hydraulic piston is subdivided into a plurality of fourth individual pistons (K4_E), the individual pistons (K3_E, K4_E) in each case being

arranged on a common pitch circle.

9. The device as claimed in one of claims 1 to 8, **characterized in that** the third hydraulic cylinder is subdivided into a plurality of third individual cylinders (Z3_E) and/or the fourth hydraulic cylinder is subdivided into a plurality of fourth individual cylinders (Z4_E). 5
10. The device as claimed in one of claims 1 to 7, **characterized in that** the third hydraulic piston is designed as a third individual piston (K3_S) and the fourth hydraulic piston is designed as a fourth individual piston (K4_S), the individual pistons (K3_S, K4_S) being arranged in alignment opposite one another to the side of the first and second hydraulic cylinders (Z1, Z2). 10 15
11. The device as claimed in one of claims 1 to 8, **characterized in that** the third hydraulic cylinder is designed as a third individual cylinder (Z3_S) and the fourth hydraulic cylinder is designed as a fourth individual cylinder (Z4_S). 20
12. The device as claimed in one of claims 1 to 11, **characterized in that** the third hydraulic piston (K3; K3_E; K3_S) and the fourth hydraulic piston (K4; K4_E; K4_S) are connected via pressure elements (16, 36; 16_E, 36_E; 16_S, 36_S). 25 30
13. The device as claimed in claim 12, **characterized in that** the pressure elements (16, 36) are designed as pressure rods (16_E, 36_E; 16_S, 36_S). 35
14. The device as claimed in one of claims 1 to 13, **characterized in that** the third hydraulic cylinder (Z3; Z3_E; Z3_S) is arranged on a press ram via an intermediate plate (6). 40
15. The device as claimed in one of claims 1 to 14, **characterized in that** the first punch (S1) is fastened to a pressure piece (8) connected to the ram. 45
16. The device as claimed in one of claims 1 to 15, **characterized in that** the second die half (M2) is arranged on the second hydraulic cylinder (Z2) in such a way as to be fixed to the frame. 50
17. The device as claimed in one of claims 1 to 16, **characterized in that** the hydraulic cylinders can be filled with pressure medium via a pressure line. 55

Revendications

1. Dispositif de serrage hydromécanique, en particulier pour l'extrusion latérale, avec deux moitiés de matrices (M1, M2) mobiles l'une par rapport à l'autre

et pouvant être fermées l'une avec l'autre et deux poinçons (S1, S2) mobiles aux mêmes vitesses par rapport aux moitiés de matrices (M1, M2) fermées, un premier piston hydraulique (K1), sur lequel la première moitié de matrice (M1) est disposée, étant logé dans un premier vérin hydraulique (Z1) axialement mobile et un deuxième piston hydraulique (K2) dans un deuxième vérin hydraulique (Z2) fixé dans un bâti de manière à pouvoir être déplacés, la deuxième moitié de matrice (M2) étant fixée dans un bâti et le deuxième poinçon (S2) disposé sur le deuxième piston hydraulique (K2), **caractérisé en ce que**

- le premier vérin hydraulique (Z1) est relié à au moins un troisième vérin hydraulique (Z3, Z3_E, Z3_S) dans lequel un troisième piston hydraulique (K3, K3_E, K3_S) est guidé,
- le troisième piston hydraulique (K3, K3_E, K3_S) s'engrène à l'état fermé du dispositif de serrage dans un quatrième piston hydraulique (K4, K4_E, K4_S) qui est guidé dans un quatrième vérin hydraulique (Z4, Z4_E, Z4_S) fixé dans un bâti,
- le premier vérin hydraulique (Z1) est relié au troisième vérin hydraulique (Z3, Z3_E, Z3_S) de telle manière que le fluide de pression (D) repoussé du premier vérin hydraulique (Z1) lors d'un mouvement d'avance coule dans le troisième vérin hydraulique (Z3, Z3_E, Z3_S), de manière à ce que le troisième piston hydraulique (K3, K3_E, K3_S) déplace le quatrième piston hydraulique (K4, K4_E, K4_S) dans la direction de l'avance,
- de telle manière que via le quatrième piston hydraulique (K4, K4_E, K4_S) du fluide de pression (D) issu du quatrième vérin hydraulique (Z4, Z4_E, Z4_S) puisse être repoussé dans le deuxième vérin hydraulique (Z2) et donc que le deuxième piston hydraulique (K2) puisse subir la pression de transformation nécessaire, de manière à ce que les poinçons (S1, S2) se déplacent l'un vers l'autre.

2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le troisième piston hydraulique (K3) et le quatrième piston hydraulique (K4) sont réalisés sous forme de pistons annulaires.
3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le troisième piston hydraulique (K3, K3_E, K3_S) et le quatrième piston hydraulique (K4, K4_E, K4_S) sont disposés alignés l'un sur l'autre.
4. Dispositif selon une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le volume de fluide de pression (D) déplacé lors du mouvement d'avance dans les premier et troisième vérins hydrauliques (Z1, Z3, Z3_E, Z3_S) est identique au volume de fluide de pres-

sion (D) déplacé dans les deuxième et quatrième vérins hydrauliques (Z2, Z4, Z4_E, Z4_S).

5. Dispositif selon une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** le premier piston hydraulique (K1) et le deuxième piston hydraulique (K2) présentent des surfaces de pistons identiques. 5
6. Dispositif selon une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** la surface de piston du quatrième piston hydraulique (K4, K4_E, K4_S) est déterminé en fonction de la surface de piston du deuxième piston hydraulique (K2) et des courses effectuées par les troisième et quatrième pistons hydrauliques (K3, K4, K3_E, K4_E, K3_S, K4_S) lors du mouvement d'avance. 10
7. Dispositif selon une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** la surface de piston du quatrième piston hydraulique (K4, K4_E, K4_S) est divisée par deux par rapport à la surface de piston du troisième piston hydraulique (K3, K3_E, K3_S) lorsque le quatrième piston hydraulique (K4, K4_E, K4_S) effectue la course double par rapport au troisième piston hydraulique (K3, K3_E, K3_S). 20
8. Dispositif selon une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** le troisième piston hydraulique est divisé en plusieurs troisièmes pistons individuels (K3_E) et/ou **en ce que** le quatrième piston hydraulique est divisé en plusieurs quatrièmes pistons individuels (K4_E), les pistons individuels (K3_E, K4_E) étant respectivement disposés sur un cercle primitif de référence commun. 25
9. Dispositif selon une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** le troisième vérin hydraulique est divisé en plusieurs troisièmes vérins individuels (Z3_E) et/ou **en ce que** le quatrième vérin hydraulique est divisé en plusieurs quatrièmes vérins individuels (Z4_E). 30
10. Dispositif selon une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** le troisième piston hydraulique est réalisé sous la forme d'un troisième piston individuel (K3_S) et **en ce que** le quatrième piston hydraulique est réalisé sous la forme d'un quatrième piston individuel (K4_S), les pistons individuels (K3_S, K4_S) étant disposés alignés l'un en face de l'autre latéralement par rapport aux premier et deuxième vérins hydrauliques (Z1, Z2). 35
11. Dispositif selon une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** le troisième vérin hydraulique est réalisé sous la forme d'un troisième vérin individuel (Z3_S) et le quatrième vérin hydraulique sous la forme d'un quatrième vérin individuel (Z4_S). 40

12. Dispositif selon une des revendications 1 à 11, **caractérisé en ce que** le troisième piston hydraulique (K3, K3_E, K3_S) et le quatrième piston hydraulique (K4, K4_E, K4_S) sont reliés par des éléments de pression (16, 36, 16_E, 36_E, 16_S, 36_S). 45

13. Dispositif selon la revendication 12, **caractérisé en ce que** les éléments de pression (16, 36) sont réalisés sous forme de barres de pression (16_E, 36_E, 16_S, 36_S). 50

14. Dispositif selon une des revendications 1 à 13, **caractérisé en ce que** le troisième vérin hydraulique (Z3, Z3_E, Z3_S) est disposé sur un coulisseau de presse via une plaque intermédiaire (6). 55

15. Dispositif selon une des revendications 1 à 14, **caractérisé en ce que** le premier poinçon (S1) est fixé sur une pièce recevant la pression (8) reliée au coulisseau. 60

16. Dispositif selon une des revendications 1 à 15, **caractérisé en ce que** la deuxième moitié de matrice (M2) est disposée fixée sur un bâti sur le deuxième vérin hydraulique (Z2). 65

17. Dispositif selon une des revendications 1 à 16, **caractérisé en ce que** les vérins hydrauliques peuvent être remplis de fluide de pression via une conduite de refoulement. 70

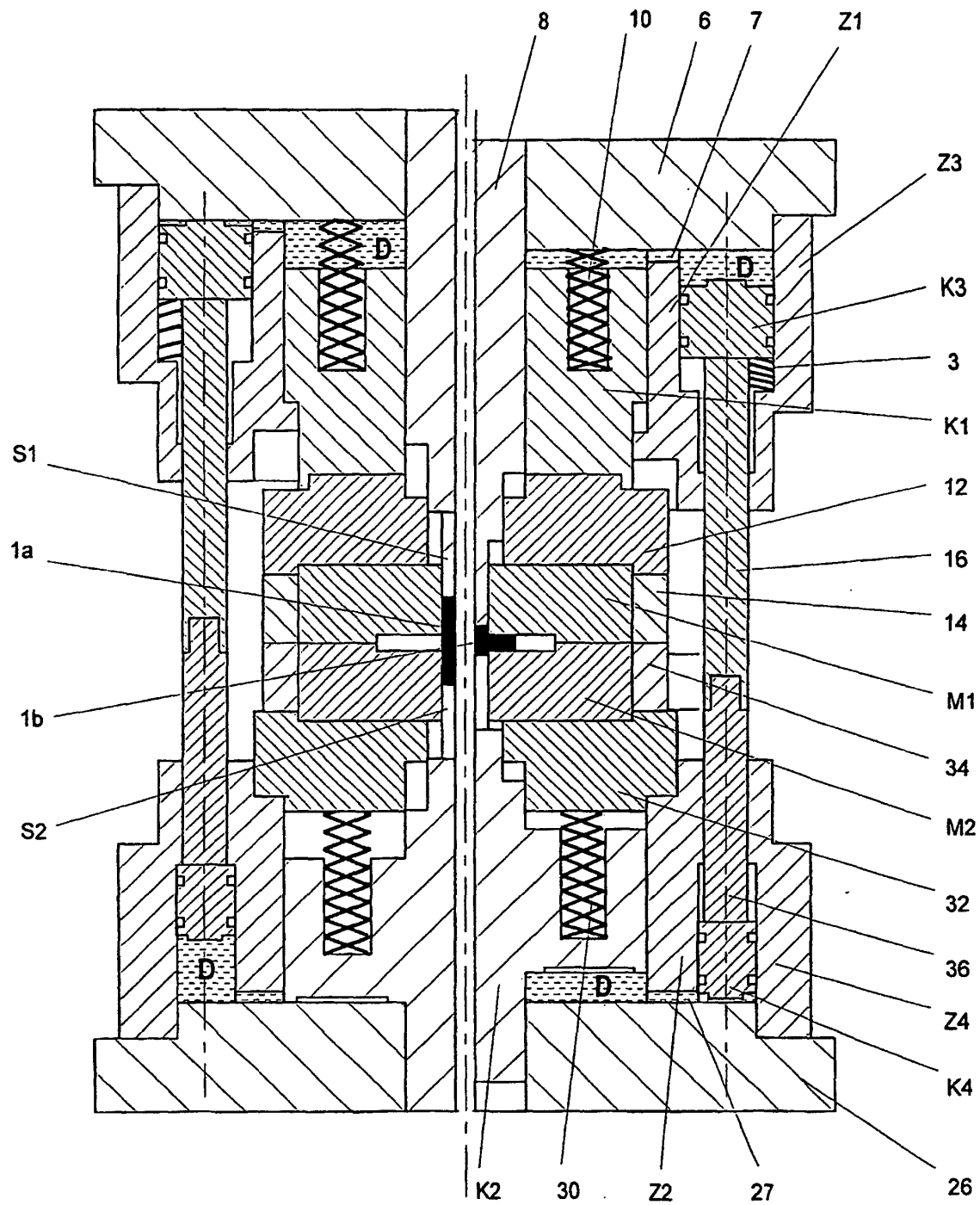


Fig. 1

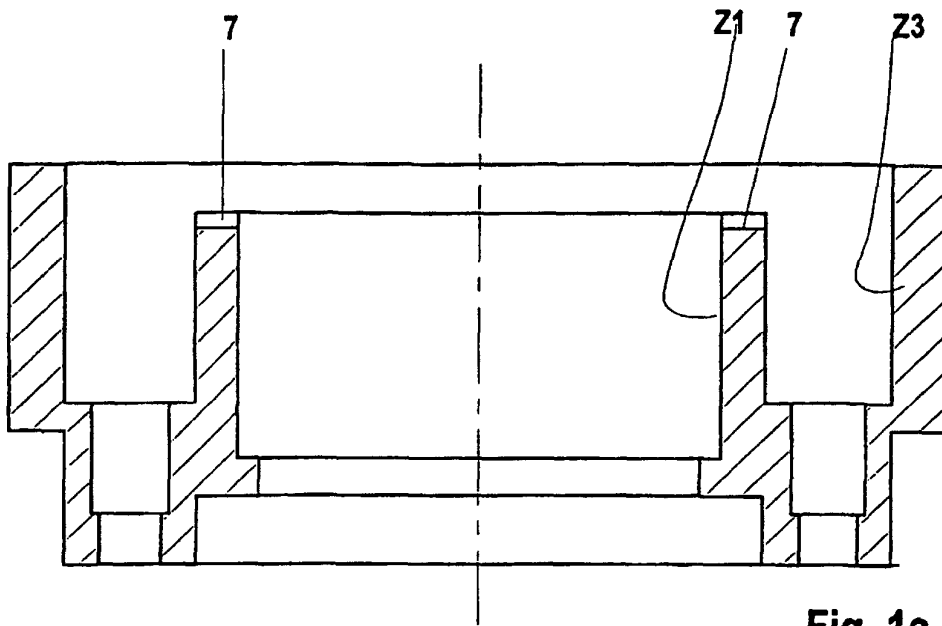


Fig. 1a

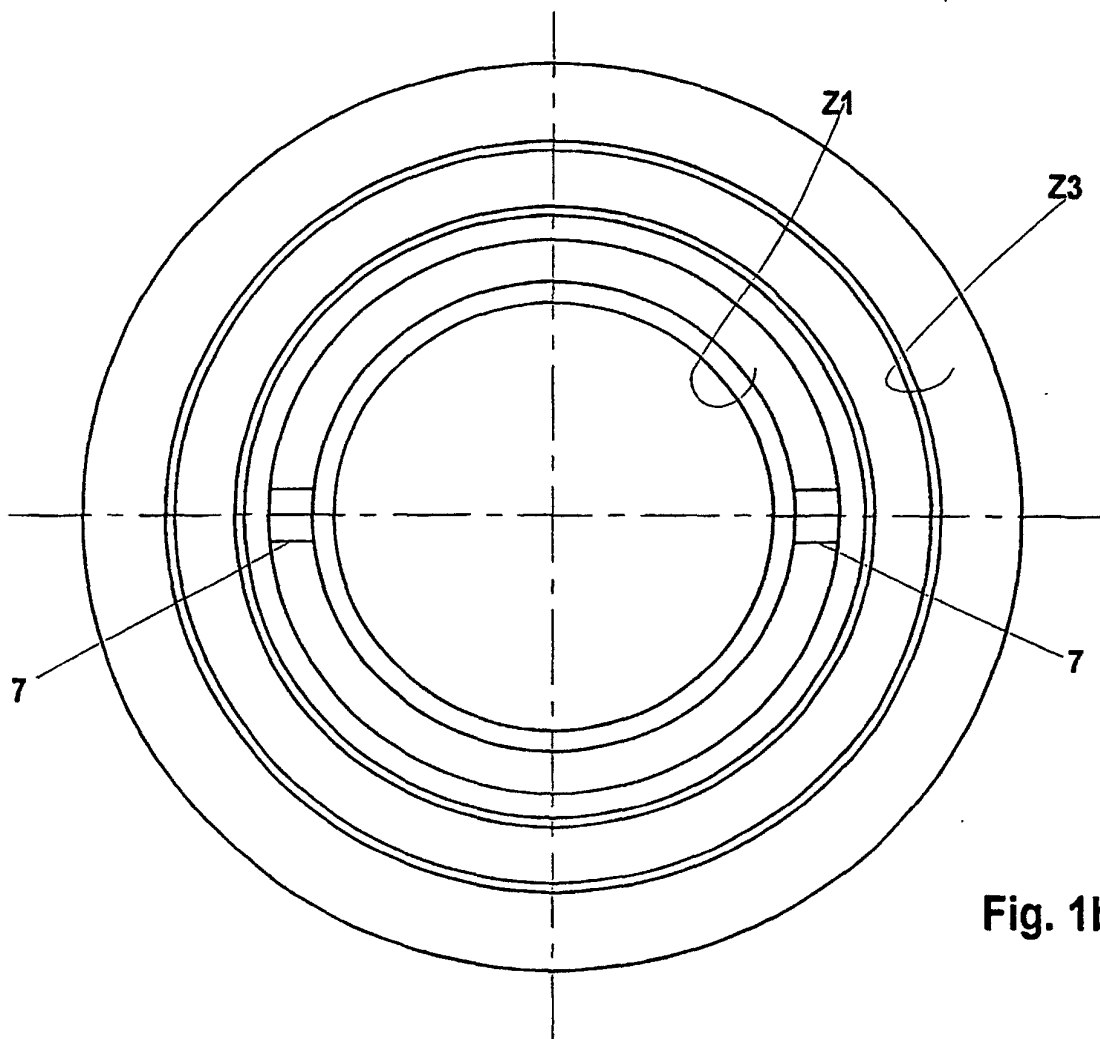


Fig. 1b

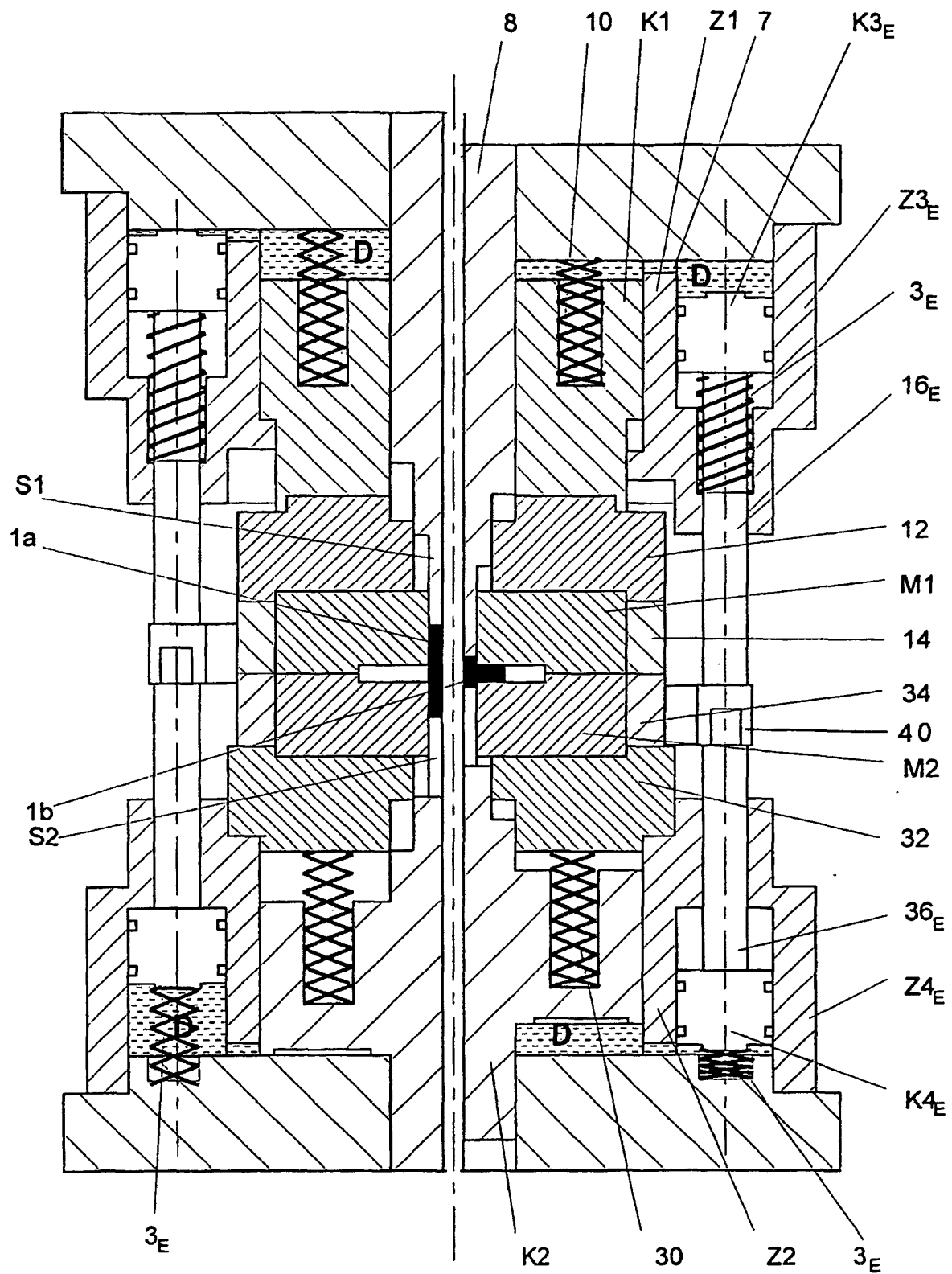


Fig. 2

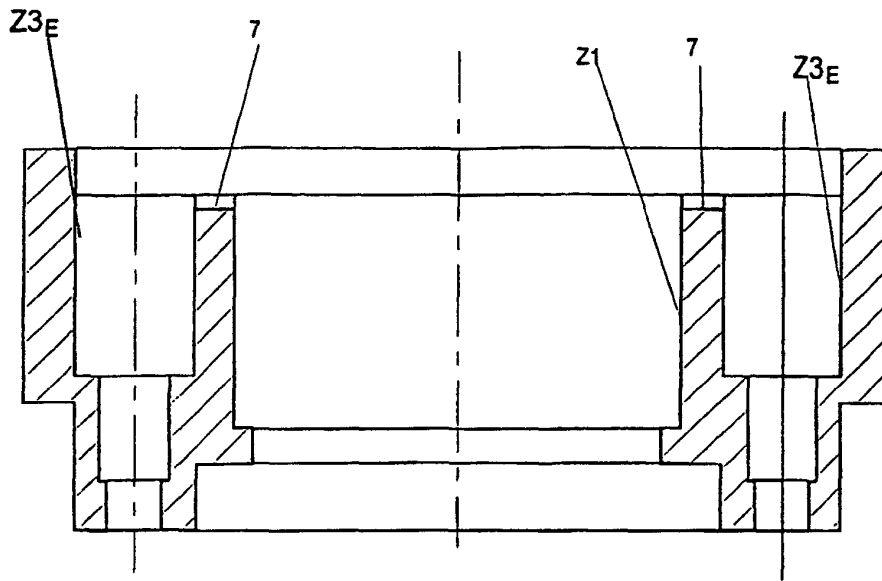


Fig. 2a

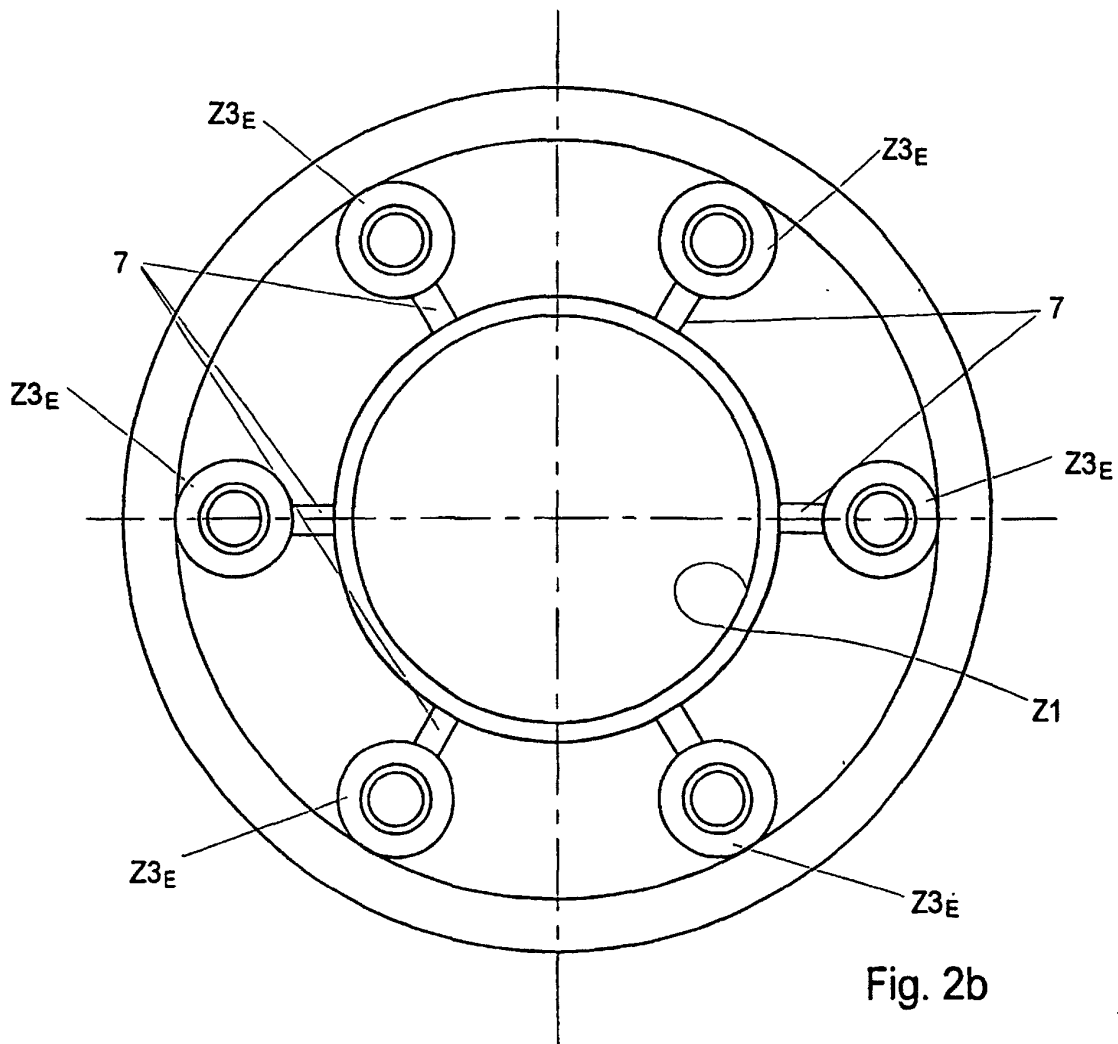


Fig. 2b

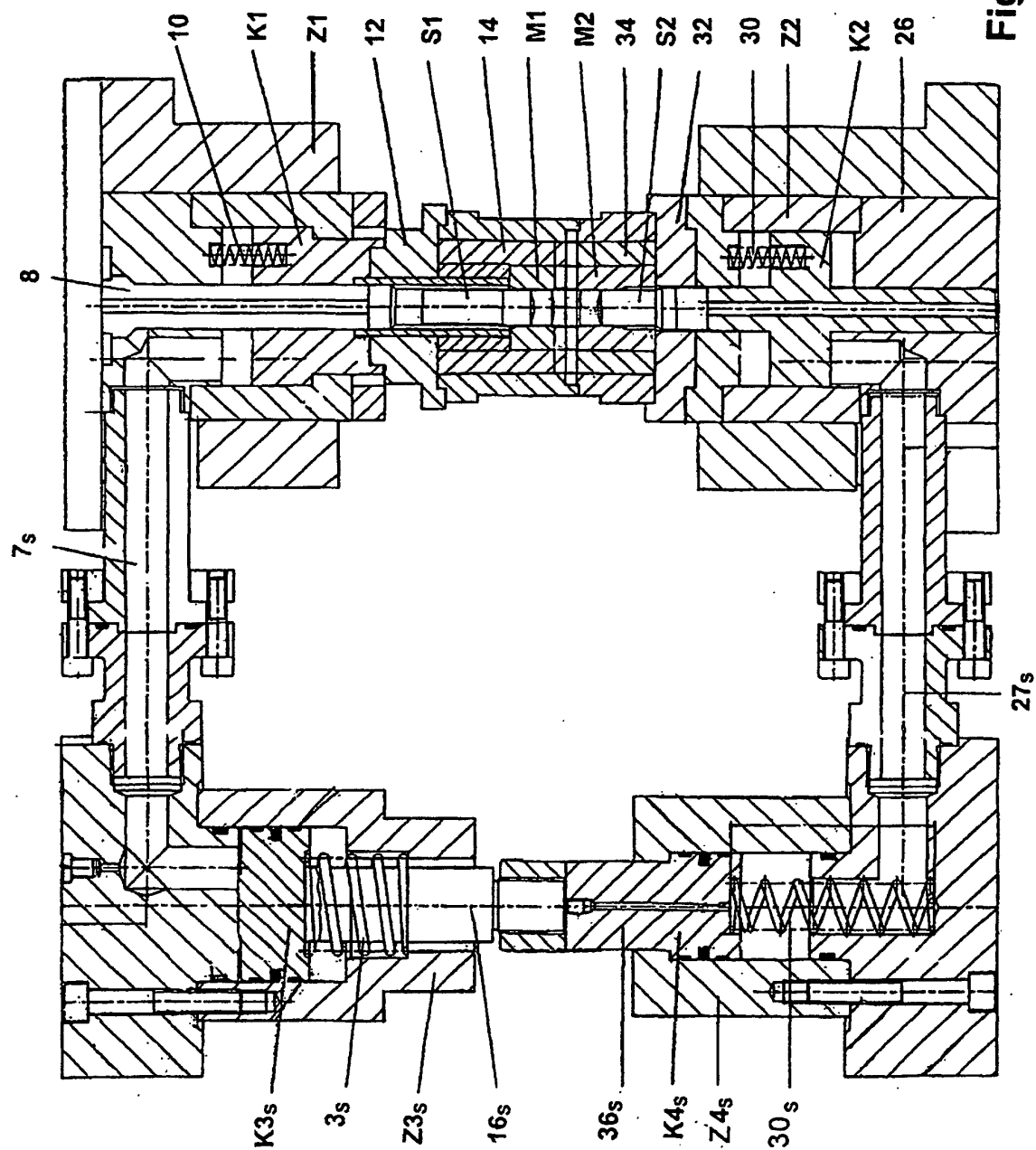


Fig. 3