



(11) **EP 1 551 574 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
25.07.2007 Patentblatt 2007/30

(51) Int Cl.:
B21C 23/21 ^(2006.01) **B21J 5/02** ^(2006.01)
B21J 9/02 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **03807787.1**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2003/008865

(22) Anmeldetag: **09.08.2003**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2004/033123 (22.04.2004 Gazette 2004/17)

(54) **VORRICHTUNG ZUM QUERFLIESSPRESSEN VON WERKSTÜCKEN UND VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINER DERARTIGEN VORRICHTUNG**

DEVICE FOR TRANSVERSE EXTRUSION OF WORKPIECES AND OPERATING METHOD FOR SAID DEVICE

DISPOSITIF D'EXTRUSION LATÉRALE DE PIÈCES ET PROCÉDÉ PERMETTANT DE FAIRE FONCTIONNER LEDIT DISPOSITIF

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR

• **KEPPLER-OTT, Thomas**
A-6800 Feldkirch (AT)

(30) Priorität: **08.10.2002 DE 10246940**

(74) Vertreter: **Adams, Steffen et al**
ThyssenKrupp Technologies AG
Legal - Patents
Am Thyssenhaus 1
45128 Essen (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.07.2005 Patentblatt 2005/28

(73) Patentinhaber: **ThyssenKrupp Presta AG**
9492 Eschen (LI)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 19 922 659 **DE-A- 19 922 660**
US-A- 4 977 773

(72) Erfinder:
• **BRIDA, Hubert**
A-6820 Frastanz (AT)

EP 1 551 574 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 zum Querfließpressen von Werkstücken nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 (siehe Z.B. US-A-4 977 773). Die Umformung der Werkstücke erfolgt in zwei aufeinander liegenden Matrizenhälften, wobei das Werkstück zwischen zwei Stempel derartig verpresst wird, dass ein Teil des Werkstoffes quer zur Pressrichtung in von den Matrizenhälften gebildete Hohlräume ausweicht.

[0002] Wesentlich bei dieser Form des Querfließpressens ist, dass die Matrizenhälften während des Umformvorganges stets aufeinander liegen und auch durch die Umformkräfte nicht voneinander getrennt werden dürfen. Von daher werden die Matrizenhälften durch Kraft beaufschlagte Einrichtungen, vorzugsweise durch Hydraulik- oder Pneumatikkolben zusammengehalten, die eine derartig hohe Kraft aufbringen müssen, dass die Umformkräfte die Matrizenhälften nicht zu Öffnen in der Lage sind.

[0003] Eine andere Einrichtung ist in der DE 199 22 660 gezeigt. Nachteilig bei derartig kompliziert aufgebauten Werkzeugen ergibt sich, dass der umzuformende Rohling nur schwierig und häufig auch ungenau in das Werkzeug eingelegt werden kann. Des Weiteren nachteilig ist nicht sichergestellt, dass der Rohling sich während der Umformung in der richtigen Lage im Umformwerkzeug, vorzugsweise mittig herein und mittig zur Trennebene befindet.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zum Querfließpressen von Werkstücken derartig zu gestalten, dass der Rohling einfach in diese Vorrichtung einbringbar ist und Mittel vorzusehen, die den Rohling in der vorgesehenen Lage im Werkzeug halten.

[0005] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Aus- und Weiterbildungen sind in den Ansprüchen 2 bis 10 beschrieben.

Die Ansprüche 11 und 12 beschreiben ein bevorzugtes Verfahren zum Betreiben einer Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 10.

[0006] Zusätzlich zur Lösung der gestellten Aufgabe ergibt sich vorteilhaft, dass mit den erfindungsgemäßen Mitteln erreicht werden kann, dass während des Umformvorganges eine gezielte Steuerung des Fließverhaltens vorgenommen werden kann.

Dieses wird dadurch erreicht, dass die die Stößel beaufschlagenden Druckräume separat für jede Matrizenhälfte bezüglich ihres Kraft-Zeit-Verhaltens regelbar sind.

[0007] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird im Folgenden näher beschrieben. Es zeigen

Figur 1 die Vorrichtung in geöffnetem Zustand,
Figur 2 die Vorrichtung gemäß Figur 1 nach dem Fixieren des Rohlings,
Figur 3 die Vorrichtung in zusammengefahrenem

Zustand und

Figur 4 die Vorrichtung nach dem Umformvorgang.

[0008] Die dargestellte Vorrichtung eignet sich besonders zum Querfließpressen von Werkstücken auf waagrecht arbeitenden Umformmaschinen, vorzugsweise Mehrstufenumformmaschinen. Dabei kann der Umformvorgang entgegen dem Ausführungsbeispiel auch in mehreren Werkzeugen in mehreren Umformschritten durchgeführt werden.

[0009] Wie aus den Figuren 1 bis 4 ersichtlich, sind die Hälften der Umformvorrichtung etwa identisch aufgebaut. Jede Vorrichtungshälfte weist eine Halteeinrichtung 1, 2 auf. Diese Halteeinrichtungen 1, 2 sind mit dem nicht näher dargestellten Pressentisch und Pressenstempel bzw. der matrizen- und stempelseitigen Aufnahmeeinrichtung einer Horizontalpresse verbunden.

[0010] Die Haltevorrichtungen 1, 2 tragen jeweils einen Zylindertopf 3, 4. Diese Zylindertöpfe 3, 4 tragen wiederum Ringkolben 5, 6, die in den Mänteln der Zylindertöpfe 3, 4 sowie jeweils mit einer buchsenförmigen Verlängerung 7, 8, in Bohrungen in den Böden der Zylindertöpfe 3, 4, geführt werden.

[0011] An den Stirnseiten der Ringkolben 5, 6 sind die Matrizenhälften 9, 10 befestigt, wobei diese Matrizenhälften 9, 10 mit Armierungen 11, 12 gegen radiales Aufweiten vorgespannt sind.

[0012] Die Matrizenhälften 9, 10 werden axial zentral von Stößeln 13, 14 durchdrungen. Diese Stößel 13, 14 werden in den Matrizenhälften 9, 10 und in einer zentralen Bohrung durch die Ringkolben 5, 6 geführt. Die Stößel 13, 14 liegen werkzeugseitig über Zwischenstücke 15, 16 an Druckkolben 17, 18 an.

[0013] Durch diese Konstruktion werden zwischen den Zylindertöpfen 3, 4 und den Ringkolben 5, 6 Druckräume 19, 20 gebildet, die mit Druckflüssigkeit oder unter Druck stehendem Gas oder Luft beaufschlagt werden können. Entsprechende Druckräume 21, 22 sind oberhalb der Druckkolben 17, 18 angeordnet, um diese mit Druck beaufschlagen zu können.

[0014] Figur 1 zeigt das auseinandergefahrenen Werkzeug. In dieser Position kann beispielsweise über Greifer der Rohling 23 zwischen die auseinandergefahrenen Stößel 13, 14 gebracht und hier gehalten werden (durch Pfeile dargestellt). Die Stößel 13, 14 fahren dann, wie in Figur 2 dargestellt, aufeinander zu. Dieses kann, wie auch in Figur 2 gezeigt, durch das Vorfahren des Pressenstempels auf den Pressentisch erfolgen. Da jedoch mehrere Bauteile axial ineinander verschieblich sind, könnte dieses beispielsweise auch über ein Vorfahren des oberen und/oder unteren Ringkolbens 5, 6 im Zylindertopf 3, 4 erfolgen: In gleicher Weise aber auch durch ein Vorfahren der Stößel 13, 14, die dann in der Ausgangsstellung in zurückgefahrener Position sein müssen.

[0015] Durch weiteres Zusammenfahren von Pressenstempel und Pressentisch werden dann, wie in Figur 3 gezeigt, die Matrizenhälften 9, 10 aufeinandergefahren

ren. Dabei können Einrichtungen zum Einfädeln und Positionieren der Werkzeughälften (hier nicht dargestellt) Verwendung finden. Vorher oder danach muss dann in den Druckräumen 19, 20 ein derartig hoher Hydraulik- oder Pneumatikdruck aufgebaut werden, dass die nachfolgende Umformung des Rohlings 23 zum fertigen Werkstück 24 (in Figur 4 gezeigt) nicht zu einem Auseinanderklaffen der Matrizenhälften 9, 10 führt. Im Ausführungsbeispiel sind die Stößel 13, 14 so gestaltet, dass sie vor Beginn des eigentlichen Umformvorganges über die Zwischenstücke 15, 16 und die Druckkolben 17, 18 an den Halteeinrichtungen 1, 2 anliegen. Damit kann zur Umformung die volle Kraft des Pressenstempels eingesetzt werden.

[0016] Figur 4 zeigt die Vorrichtung nach dem Umformen des Rohlings 23 zum fertigen Werkstück 24. In dieser Position sind die Ringkolben 5, 6 in die Zylindertöpfe 3, 4 eingefahren. Die Hydraulikflüssigkeit bzw. das Pneumatikmedium sind entsprechend gesteuert oder geregelt abgeführt bzw. komprimiert.

[0017] Durch eine geregelte Abführung bzw. Komprimierung der Hydraulikflüssigkeit bzw. des Pneumatikmediums, beispielsweise über Regelventile, kann das Kraft-Zeit-Verhalten aller Vorrichtungsteile gegeneinander gezielt gesteuert werden. Dadurch kann zum einen durch die gezielte geregelte Ableitung der Hydraulikflüssigkeit bzw. des Pneumatikmediums aus den Druckräumen 21, 22 sichergestellt werden, dass in jeder Phase seiner Umformung zum Werkstück 24 die richtige Lage des Rohlings 23 in Bezug auf das Zusammenfahren der Stößel 13, 14 in die Matrizenhälften 9, 10 gewährleistet ist. Durch entsprechende Veränderungen kann sogar ein besonderes gezieltes Fließverhalten erreicht werden. Diese Maßnahme kann unterstützt werden durch die geregelte Abfuhr der Hydraulikflüssigkeit bzw. des Pneumatikmediums aus den Druckräumen 19, 20.

[0018] Abschließend können einer oder beide der Stößel 13, 14 als Auswerfer dienen. Es ist sogar möglich, dass das fertige Werkstück zwischen den Stößeln 13, 14 gehalten werden und dann von einer Greifeinrichtung aufgenommen und gezielt einer weiteren Bearbeitung zugeführt werden kann.

Bezugszeichenliste

[0019]

1. Halteeinrichtung
2. Halteeinrichtung
3. Zylindertopf
4. Zylindertopf
5. Ringkolben
6. Ringkolben
7. Verlängerung
8. Verlängerung
9. Matrizenhälfte
10. Matrizenhälfte
11. Armierung

12. Armierung
13. Stößel
14. Stößel
15. Zwischenstück
16. Zwischenstück
17. Druckkolben
18. Druckkolben
19. Druckraum
20. Druckraum
21. Druckraum
22. Druckraum
23. Rohling
24. Werkstück

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Querfließpressen von Werkstücken (24) aus Rohlingen (23), einen Pressentisch, der eine erste Matrizenhälfte (10) trägt und einen senkrecht zum Pressentisch beweglichen, die erforderliche Umformkraft aufbringenden Pressenstempel, an dem die zweite Matrizenhälfte (9) befestigt ist, aufweisend, sowie mit separat gesteuerten, Kraftbeaufschlagten Einrichtungen zum Zuhalten der Matrizenhälften (9, 10), wobei beiden Matrizenhälften (9, 10) jeweils ein Stößel (13, 14) zugeordnet ist und wenigstens einer der Stößel (13, 14) separat ansteuerbar und bis über die Umformkontur der Matrizenhälfte (9, 10) in Arbeitsrichtung verschiebbar ausgebildet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stößel (13, 14) vor dem Zusammenfahren der Matrizenhälften (9, 10) derart aufeinander zu bewegbar sind, dass der Rohling (23) zwischen den Stößeln (13, 14) gehalten wird.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stößel (13, 14) sich wenigstens während der letzten Phase der Umformung am sie tragenden Teil der Matrizenhälfte (13, 14) abstützen.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kraft-Zeit-Verhalten des separat ansteuerbaren Stößels (13, 14) regelbar ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei Verwendung jeweils eines separat ansteuerbaren Stößels (13, 14) an jeder Matrizenhälfte (9, 10) das jeweilige Kraft-Zeit-Verhalten der Stößel (13, 14) unabhängig voneinander regelbar ist.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einrichtungen zum Zuhalten der Matrizenhälften (9, 10) als hydraulische oder pneumatische Ringkolben (5, 6) ausgebildet sind.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** den Stößeln (13, 14) und den Ringkolben (5, 6) hydraulische oder pneumatische Druckräume (19, 20, 21, 22) zugeordnet sind, von denen wenigstens einer unabhängig von den anderen mit mindestens einer separaten Drucksteuereinrichtung verbunden ist, die einen gegenüber den anderen verschiedenen gesteuerten oder geregelten Druckverlauf in den Druckräumen (19, 21, 20, 22) ermöglicht.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Druckverlauf in den Druckräumen (19, 20, 21, 22) voneinander unabhängig getrennt oder voneinander abhängig gemeinsam regelbar ist.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stößel (13, 14) in den jeweiligen Matrizenhälften (9, 10) geführt sind.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Matrizenhälften (9, 10) jeweils eine Halteeinrichtung (1, 2) aufweisen, an der in Arbeitsrichtung verschieblich jeweils eine Zuhalteeinrichtung und ein Druckkolben (17, 18) für die Stößel (13, 14) angeordnet sind.
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der jeweilige Druckkolben (17, 18) für den Stößel (13, 14) konzentrisch in der Zuhalteeinrichtung (5, 6) geführt ist.
11. Verfahren zum Betreiben der Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rohling (23) beim Einlegen in die Vorrichtung zunächst zwischen den Stößeln (13, 14) gehalten wird, bevor durch das Zusammenfahren von Pressenstempel und Pressentisch die Werkzeuge zusammengefahren werden.
12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rohling (23) zunächst bei auseinander gefahrenen Matrizenhälften (9, 10) über einen Greifer zwischen die auseinander gefahrenen Stößel (13, 14) gebracht und dort gehalten wird, dass anschließend die Stößel (13, 14) aufeinander zu bewegt werden, bis sie den Rohling (23) halten, und dass dann die Werkzeuge durch das Zusammenfahren von Pressenstempel und Pressentisch unter Umformung des Rohlings (23) aufeinander zu bewegt werden.

Claims

1. Device for lateral extrusion of work pieces (24) from blanks (23), comprising a press plate which supports

a first die half (10), and press ram which moves perpendicular to the press plate and applies the required deforming force and to which the second die half (9) is attached, and having separately controlled force-applying devices for claspings the die halves (9, 10) together, wherein the two die halves (9, 10) are respectively allocated a plunger (13, 14) and at least one of the plungers (13, 14) can be controlled separately and is formed to be displaceable in the working direction over the deforming contour of the die halves (9, 10), **characterised in that** prior to the die halves (9, 10) coming together the plungers (13, 14) can be moved towards each other in such a way that the blank (23) is held between the plungers (13, 14).

2. Device as claimed in claim 1, **characterised in that** the plungers (13, 14) are supported at least during the final phase of the deformation on the part of the die halves (13, 14) which supports them.
3. Device as claimed in claim 1 or claim 2, **characterised in that** the force-time behaviour of the separately controllable plunger (13, 14) is adjustable.
4. Device as claimed in claim 3, **characterised in that** when using a separately controllable plunger (13, 14) respectively on each die half (9, 10) the respective force-time behaviour of the plungers (13, 14) can be adjusted in a mutually independent manner.
5. Device as claimed in any one of claims 1 to 4, **characterised in that** the devices for claspings the die halves (9, 10) together are formed as hydraulic or pneumatic annular pistons (5, 6).
6. Device as claimed in any one of claims 1 to 5, **characterised in that** the plungers (13, 14) and the annular pistons (5, 6) are allocated hydraulic or pneumatic pressure chambers (19, 20, 21, 22), of which at least one is connected to at least one separate pressure control device independently of the others, which pressure control device in comparison with the others permits a different controlled or adjusted pressure progression in the pressure chambers (19, 20, 21, 22).
7. Device as claimed in claim 6, **characterised in that** the pressure progression in the pressure chambers (19, 20, 21, 22) can be adjusted separately independently from each other or can be adjusted together in dependence upon each other.
8. Device as claimed in any one of claims 1 to 7, **characterised in that** the plungers (13, 14) are guided in the respective die halves (9, 10).
9. Device as claimed in any one of claims 1 to 8, **characterised in that** the die halves (9, 10) each have

a holding device (1, 2) on which in each case a clasp-
ing device and a pressure piston (17, 18) for the
plungers (13, 14) are disposed so as to be displace-
able in the working direction.

10. Device as claimed in claim 9, **characterised in that** the respective pressure piston (17, 18) for the plung-
er (13, 14) is guided concentrically in the clasp-
ing device (5, 6).
11. Method for operating the device as claimed in any
one of claims 1 to 10, **characterised in that** the
blank (23) is held initially between the plungers (13,
14) during placement into the device before the tools
are moved together by the press ram and press plate
moving together.
12. Method as claimed in claim 11, **characterised in**
that when the die halves (9, 10) have been moved
apart the blank (23) is initially brought between the
plungers (13, 14), which have moved apart, by
means of a gripper and is held there, that then the
plungers (13, 14) are moved towards each other until
they hold the blank (23) and that then the tools are
moved towards each other by the press ram and
press plate being moved towards each other while
deforming the blank (23).

Revendications

1. Dispositif pour l'extrusion latérale de pièces (24) à
partir d'ébauches (23), présentant un plateau de
presse qui porte une première demi-matrice (10) et
un poinçon de presse mobile perpendiculairement
au plateau de presse, exerçant la force de formage
nécessaire, auquel la deuxième demi-matrice (9) est
fixée, ainsi qu'avec des dispositifs soumis à une force,
commandés séparément, pour bloquer les demi-
matrices (9, 10), un poinçon (13, 14) étant associé
à chacune des deux demi-matrices (9, 10) et au
moins l'un des poinçons (13, 14) pouvant être com-
mandé séparément et déplacé jusqu'au-delà du con-
tour de formage de la demi-matrice (9, 10) dans la
direction de travail, **caractérisé en ce que** les poin-
çons (13, 14), avant le rapprochement des demi-ma-
trices (9, 10), peuvent être déplacés l'un vers l'autre
de telle sorte que l'ébauche (23) soit maintenue entre
les poinçons (13, 14).
2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en**
ce que les poinçons (13, 14) s'appuient, au moins
pendant la dernière phase du formage, sur la partie
de la demi-matrice (9, 10) qui les porte.
3. Dispositif selon revendication 1 ou la revendication
2, **caractérisé en ce que** le comportement force/
temps du poinçon (13, 14) pouvant être commandé

séparément est réglable.

4. Dispositif selon la revendication 3, **caractérisé en**
ce que, lors de l'utilisation d'un poinçon (13, 14) pou-
vant être commandé séparément, sur chaque demi-
matrice (9, 10), le comportement force-temps res-
pectif des poinçons (13, 14) peut être réglé, indé-
pendamment l'un de l'autre.
5. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 4, **ca-**
ractérisé en ce que les dispositifs de blocage des
demi-matrices (9, 10) sont réalisés sous la forme de
pistons annulaires (5, 6) hydrauliques ou pneumati-
ques.
6. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 5, **ca-**
ractérisé en ce que sont associées aux poinçons
(13, 14) et aux pistons annulaires (5, 6) des cham-
bres de pression hydrauliques ou pneumatiques (19,
20, 21, 22) dont l'une au moins est reliée indépen-
damment des autres à au moins un dispositif de com-
mande de pression séparé qui permet une évolution
de la pression commandée ou réglée différemment
par rapport aux autres, dans les chambres de pres-
sion (19, 21, 20, 22).
7. Dispositif selon la revendication 6, **caractérisé en**
ce que l'évolution de la pression dans les chambres
de pression (19, 20, 21, 22) peut être réglée indivi-
duellement, indépendamment les unes des autres,
ou en commun, en dépendance les unes des autres.
8. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 7, **ca-**
ractérisé en ce que les poinçons (13, 14) sont con-
duits dans les demi-matrices (9, 10) respectives.
9. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 8, **ca-**
ractérisé en ce que les demi-matrices (9, 10) pré-
sentent chacune un dispositif de maintien (1, 2) sur
lequel sont agencés, mobiles dans la direction de
travail, un dispositif de blocage et un piston presseur
(17, 18) pour les poinçons (13, 14).
10. Dispositif selon la revendication 9, **caractérisé en**
ce que le piston presseur (17, 18) associé au poin-
çon (13, 14) correspondant est guidé concentrique-
ment dans le dispositif de blocage.
11. Procédé pour l'exploitation d'un dispositif selon l'une
des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce que**
l'ébauche (23), lors de la mise en place dans le dis-
positif, est d'abord maintenue entre les poinçons (13,
14), avant que les outils soient rapprochés par le
rapprochement du poinçon de presse et du plateau
de presse.
12. Procédé selon la revendication 11, **caractérisé en**
ce que, les demi-matrices (9, 10) étant écartées,

l'ébauche (23) est d'abord amenée, au moyen d'un organe de préhension, entre les poinçons (13, 14) éloignés l'un de l'autre et y est maintenue, **en ce que** les poinçons (13, 14) sont ensuite déplacés l'un vers l'autre jusqu'à ce qu'ils maintiennent l'ébauches (23), et **en ce que** les outils sont alors déplacés l'un vers l'autre en formant l'ébauche (23), par rapprochement du poinçon de presse et du plateau de presse.

5

10

15

20

25

30

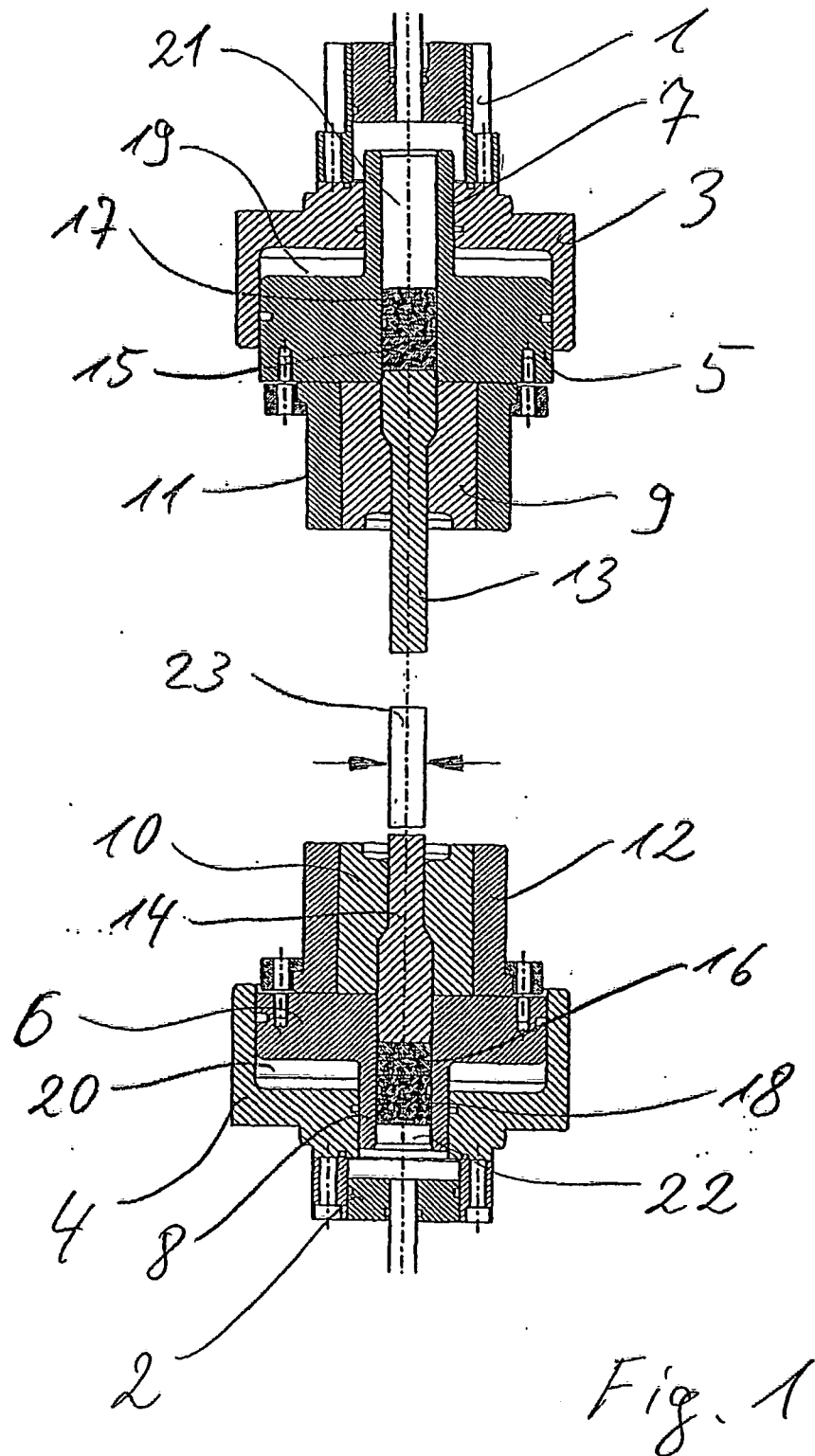
35

40

45

50

55



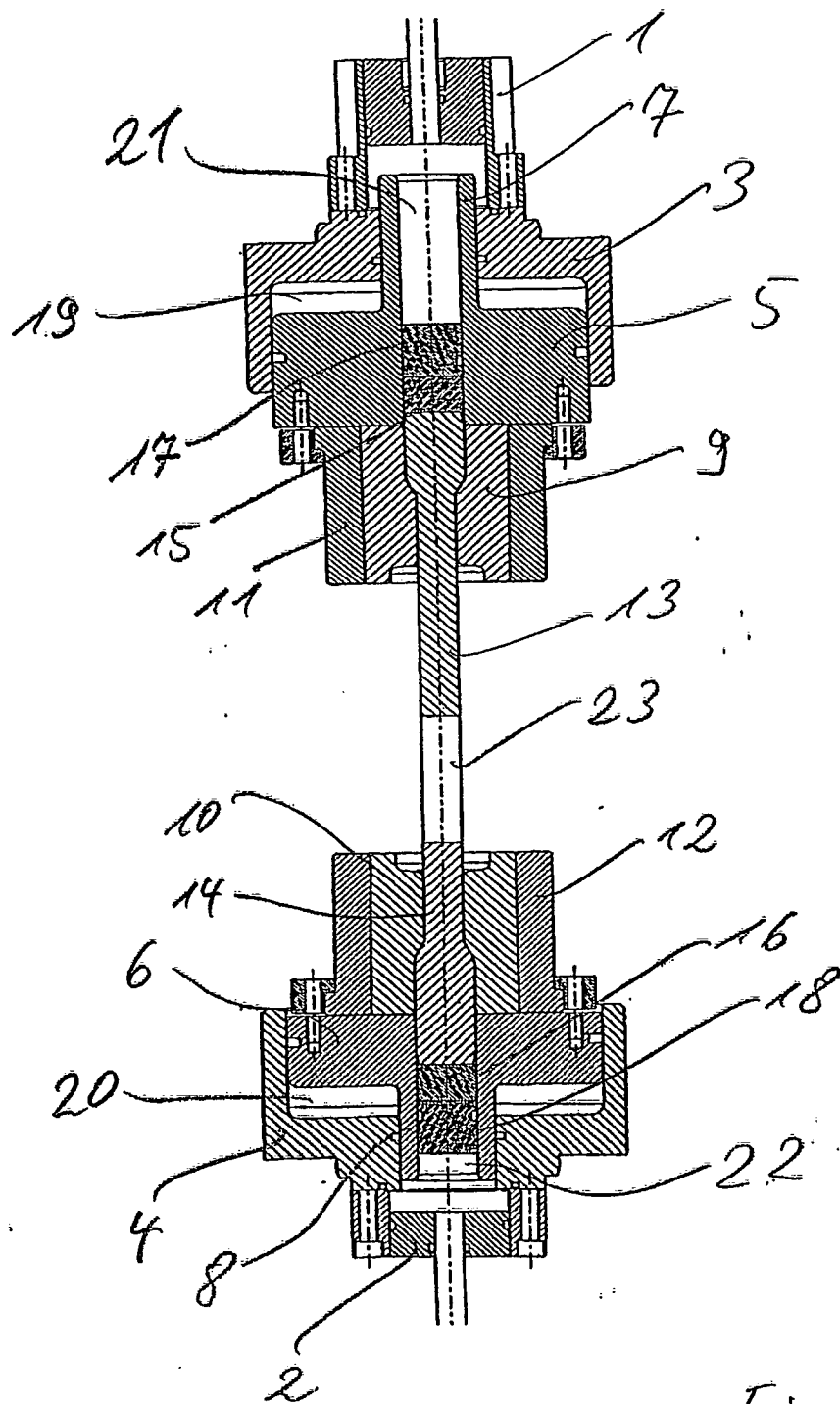


Fig. 2

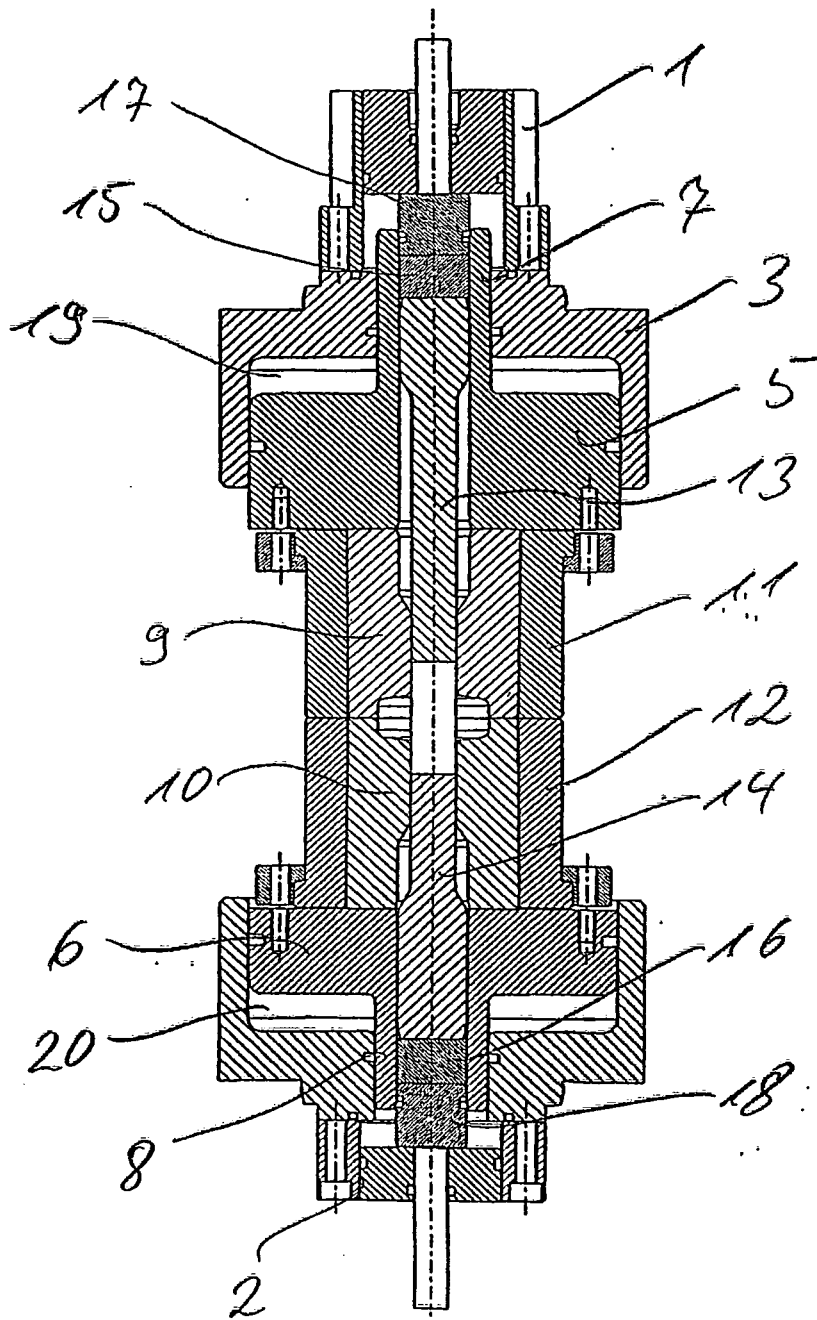


Fig. 3

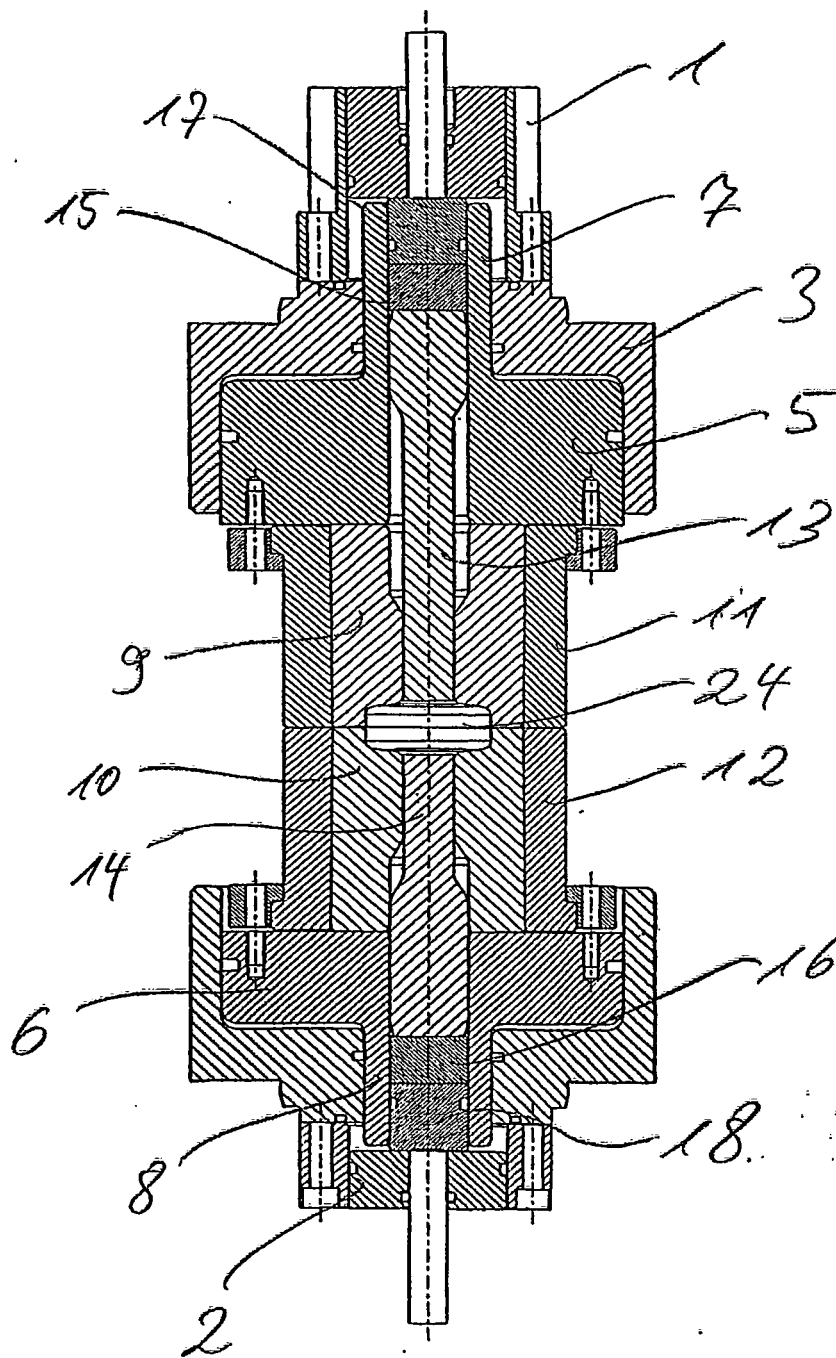


Fig. 4

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 4977773 A [0001]
- DE 19922660 [0003]