

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 171 709 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
19.11.2003 Patentblatt 2003/47

(51) Int Cl.7: **F04B 15/04**, F04B 53/00,
B22D 17/30, B22D 39/00

(21) Anmeldenummer: **00926706.3**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE00/01082

(22) Anmeldetag: **10.04.2000**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 00/061943 (19.10.2000 Gazette 2000/42)

(54) **KOLBEN-DOSIERPUMPE FÜR AGGRESSIVE FLÜSSIGKEITEN**

PISTON METERING PUMP FOR AGGRESSIVE LIQUIDS

POMPE DE DOSAGE A PISTON POUR LIQUIDES AGRESSIFS

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

(72) Erfinder: **MAUCHER, Eberhard**
89073 Ulm (DE)

(30) Priorität: **10.04.1999 DE 29906403 U**
22.01.2000 DE 20001099 U

(74) Vertreter: **WALTHER, WALTHER & HINZ**
Patentanwälte
Heimradstrasse 2
34130 Kassel (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
16.01.2002 Patentblatt 2002/03

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 273 692 EP-A- 0 610 708
GB-A- 2 007 759 GB-A- 2 013 776
US-A- 5 013 219 US-A- 5 181 551

(60) Teilanmeldung:
03010547.2 / 1 342 917

(73) Patentinhaber: **MAUCHER, Eberhard**
89073 Ulm (DE)

• **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 017, no.**
330 (M-1434), 23. Juni 1993 (1993-06-23) & JP 05
039775 A (KUBOTA CORP), 19. Februar 1993
(1993-02-19)

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 1 171 709 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Kolben-Dosierpumpe für aggressive Flüssigkeiten, insbesondere flüssige Metalle, z. B. Blei oder Aluminium, umfassend ein Pumpengehäuse mit einem Pumpenboden, wobei der Pumpenboden mindestens ein Ventil aufweist, das mit mehreren in dem Pumpenboden angeordneten Kanälen in Verbindung steht, wobei der Pumpenboden mehrere scheibenartige Segmente aufweist, die zur Bildung der Kanäle untereinander verbundene Nuten und Bohrungen aufweisen.

[0002] Aus der US-A 5,013,219 ist eine Pumpe der eingangs genannten Art für aggressive Flüssigkeiten bekannt; die Förderung flüssiger Metalle ist hierin jedoch nicht beschrieben.

[0003] Es ist bekannt, dass flüssige Metalle, und hier insbesondere flüssiges Blei und flüssiges Aluminium, äußerst aggressiv sind. Aus der EP 610708 ist daher bereits bekannt, eine Kolbendosierpumpe der eingangs genannten Art bereitzustellen, bei der Kolben und Zylinder aus einem keramischen Material, z. B. Siliziumnitrit, hergestellt sind. Der Verschleiß einer derartigen Pumpe konnte gegenüber herkömmlichen Pumpen durch den Einsatz solcher keramischer Materialien erheblich reduziert werden. D. h., dass die eigentliche Pumpe mit Kolben und Zylinder durchaus eine Verschleißfestigkeit aufweist, die annehmbar ist. Jedoch hat sich durch diese Maßnahme am Verschleiß im Bereich der anderen Teile der Pumpe und hier insbesondere in dem Kanalbereich von Druck- und Saugseite nichts geändert, da diese Bestandteile der Pumpe nach wie vor mit dem flüssigen Metall in Kontakt gelangen. D. h., dass in diesem Bereich die Pumpe nach wie vor einem erheblichen Verschleiß unterworfen ist. Bekannt ist, dass keramische Werkstoffe und hier insbesondere Siliziumnitrit, Aluminiumnitrit oder Siliziumkarbid äußerst schwierig zu bearbeiten sind. Das liegt daran, dass diese Werkstoffe eine hohe Festigkeit haben bei gleichzeitiger hoher Zähigkeit. D. h., dass Bearbeitungsvorgänge bei derartigen Materialien so zu gestalten sind, dass das Werkzeug im Wesentlichen immer freiliegt. D. h., es sind im Wesentlichen lange Bohrungen zu vermeiden.

[0004] Erfindungsgemäß wird infolgedessen vorgeschlagen, sämtliche Teile der Pumpe, die mit der Flüssigkeit in Verbindung stehen, aus keramischen Material herzustellen. Hierfür eignet sich insbesondere die Ausbildung des Pumpenbodens mit mehreren scheibenartigen Segmenten, wobei die einzelnen Segmente zur Bildung der Kanäle untereinander verbundene Nuten und Bohrungen aufweisen. Durch den scheibenartigen Aufbau des Pumpenbodens wird erreicht, dass die inneren Kanäle durch quasi als zueinander korrespondierende Nuten in die Scheiben eingebracht werden können. D. h., dass sich dann ein Kanal ergibt, wenn die beiden entsprechenden Scheiben mit den Nuten aufeinanderliegen. insofern sind, wie dies überaus ein-

leuchtend ist, einfach zu bearbeitende Kanäle herzustellen, die es erlauben auch derartige verschleißfeste Werkstoffe wie Keramiken zu bearbeiten. Die erforderlichen Bohrungen im Pumpenboden weisen nur eine geringe Tiefe auf, weshalb auch die Einbringung derartiger Bohrungen in keramische Werkstoffe möglich ist.

[0005] Es hat sich herausgestellt, daß derartige Nuten bzw. kurze Bohrungen auch einfach zu beschichten sind. Eine Beschichtung ist hierbei denkbar als eine Doppelbeschichtung mit einer ersten Schicht aus Hartchrom und einer zweiten Schicht aus Zirkoniumnitrit.

[0006] Im Einzelnen ist vorgesehen, daß der Pumpenboden einen Saug-, einen Druck- und einen Arbeitskanal aufweist, wobei durch den Saugkanal die Flüssigkeit eingesaugt wird und durch den Druckkanal die Flüssigkeit ausgetragen wird. Der Arbeitskanal ist der Kanal, durch den vom Kolben der Pumpe Flüssigkeit angesaugt und ausgestoßen wird. Vor dem Arbeitskanal und zwischen Saug- und Druckkanal befindet sich das Ventil. Auch dieses Ventil ist im Bereich des Ventilgehäuses durch die Ausbildung des Pumpenbodens in Form von scheibenartigen Segmenten hälftig geteilt, so dass die beiden Ventilsitze zum wechselseitigen Verschließen der Saug- bzw. Druckseite ebenfalls von außen bearbeitet werden können. Die Genauigkeiten, die bei der Bearbeitung des Ventilsitzes erzielt werden können, sind aufgrund der konstruktiven Gestaltung verhältnismäßig hoch. Nach einem weiteren Merkmal der Erfindung weist der Pumpenboden ein Druckrohr auf, das sich an den Druckkanal anschließt. Dieses Druckrohr, das beheizbar ist, um die Schmelze ohne Temperaturverluste in die Gießform zu bringen, ist nach einem besonderen Merkmal der Erfindung in den Pumpenboden eingelassen, d. h., es ist formschlüssig mit dem Pumpenboden verbunden.

[0007] Weiterhin ist vorgesehen, dass die Kanäle und Bohrungen mit einem verschleißfesten Material beschichtet sind, wobei vorteilhaft eine zweischichtige Beschichtung mit einer ersten Schicht aus Hartchrom und einer zweiten Schicht aus Zirkoniumnitrid gute Ergebnisse bringt.

[0008] Anhand der Zeichnungen wird die Erfindung nachstehend beispielhaft näher erläutert.

- 45 Figur 1 zeigt die Kolbendosierpumpe in einer Seitenansicht schematisch im Schnitt;
- Figur 2 zeigt einen Schnitt gemäß der Linie II/II aus Figur 1;
- Figur 3 zeigt einen Schnitt gemäß der Linie III/III aus Figur 1;
- 50 Figur 4 zeigt einen Schnitt gemäß der Linie IV/IV aus Figur 1;

[0009] Wie aus Figur 1 erkennbar, zeigt die insgesamt mit 1 bezeichnete Kolbenpumpe den Zylinder 2 und den im Zylinder angeordneten mit 3 bezeichneten Kolben. Der Boden des Zylinders ist insgesamt mit 10 bezeichnet. Der Boden 10 besteht aus den drei scheibenförmigen

gen Segmenten 20, 30 und 40, die untereinander durch Schrauben 70 verbunden sind, wie sich dies beispielsweise aus Figur 2 ergibt.

[0010] Das scheibenförmige Segment 20 zeigt eine Bohrung 21 auf, mit der der Pumpenboden mit dem Innenraum des Zylinders 2 in Verbindung steht. Des weiteren besitzt das Segment 20 eine Bohrung 22, die in den mit 25, 35 bezeichneten Ventilraum mündet. Der Ventilraum 25, 35 besitzt im Bereich des Ausgangs der Bohrung 22 den Ventilsitz 23. Das scheibenförmige Segment 30 zeigt eine horizontal verlaufende Nut 31, die sich an die Bohrung 21 des scheibenförmigen Segments 20 anschließt, und die ebenfalls in den Ventilraum 25, 35 mündet. An den Ventilraum 25, 35 schließt sich nach unten wiederum eine Bohrung 32 an, die den Ventilsitz 33 aufweist. An die Bohrung 32 schließt sich eine wiederum horizontal verlaufende Nut 41 im scheibenförmigen Segment 40 an, die in dem mit 50 bezeichneten Druckrohr endet. Dieses Druckrohr 50 ist in seinem am Pumpenboden angeordneten Ende T-förmig (bei 55) ausgebildet, wodurch es im Bereich der Segmente 20 und 30 durch eine entsprechende Ausnehmung 37 in dem Segment 30 sowie 27 in dem Segment 20 formschlüssig aufgenommen ist. Vorteilhaft ist das Druckrohr 50 beheizbar ausgebildet, um die Schmelze ohne Temperaturerniedrigung in die Gießform bringen zu können.

[0011] Im Bereich des Ventilraumes 25, 35 befindet sich das mit 60 bezeichnete Ventil mit dem Ventilkörper 61 und der Ventilstange 62. Der Ventilkörper 61 arbeitet mit den Ventilsitzen 23 und 33 zusammen.

[0012] Die Kolbendosierpumpe, die Gegenstand der Erfindung ist, ist als Tauchpumpe einsetzbar, wobei der Einlass durch den ringförmigen Spalt zwischen der Bohrung 22 und der Ventilstange 62 in das Ventilgehäuse 25, 35 stattfindet. Im Falle des Einlasses wird durch den Ventilkörper 61 die Bohrung 32 durch den Ventilkörper 61 abgesperrt. D. h., die Flüssigkeit gelangt durch die Bohrung 22, den Kanal 31 und die Bohrung 21 in den Zylinder 2. Bei entsprechender Abwärtsbewegung des Kolbens 3 wird die Flüssigkeit dann, wenn der Ventilkörper an dem oberen Ventilsitz 23 anliegt, durch die Bohrung 21, den Kanal 31, die Bohrung 32 und den Kanal 41 in das Druckrohr 50 geleitet.

[0013] Die scheibenförmigen Segmente 20, 30, 40 und auch das Druckrohr 50 sind vorzugsweise aus einer Keramik hergestellt oder aber entsprechend beschichtet, um dem Verschleiß durch das Flüssigmetall entgegenzuwirken.

Patentansprüche

1. Kolbendosierpumpe für aggressive Flüssigkeiten, insbesondere flüssige Metalle, z. B. Blei oder Aluminium, umfassend ein Pumpengehäuse mit einem Pumpenboden, wobei der Pumpenboden mindestens ein Ventil aufweist, das mit mehreren im Pum-

penboden angeordneten Kanälen in Verbindung steht, wobei der Pumpenboden (10) mehrere scheibenartige Segmente (20, 30, 40) aufweist, wobei die einzelnen Segmente (20, 30, 40) zur Bildung der Kanäle untereinander verbundene Nuten und Bohrungen (21, 22, 31, 41) aufweisen,

dadurch gekennzeichnet,

dass sämtliche Teile der Pumpe (1), die mit der Flüssigkeit in Verbindung stehen, aus keramischem Material bestehen.

2. Kolbendosierpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** der Pumpenboden (10) einen Saug-, einen Druck- und einen Arbeitskanal (22, 41, 21, 31) aufweist.
3. Kolbendosierpumpe nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** der Pumpenboden (10) ein Druckrohr (50) aufweist, das sich an den Druckkanal (41) anschließt.
4. Kolbendosierpumpe nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** das Druckrohr (50) beheizbar ist.
5. Kolbendosierpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** als Material Siliziumnitrit, Aluminiumnitrit oder Siliziumkarbidfasermaterial oder Siliziumkarbid Verwendung findet.
6. Kolbendosierpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die Kanäle und Bohrungen (21, 22, 25, 35, 31, 32, 41) mit einem verschleißfesten Material beschichtet sind.
7. Kolbendosierpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** eine Doppelbeschichtung der Kanäle und Bohrungen (21, 22, 25, 35, 31, 32, 41) vorgesehen ist, wobei auf eine erste Schicht aus Hartchrom eine zweite Schicht Zirkoniumnitrit aufgebracht ist.

Claims

1. A metering piston pump for aggressive liquids, more specifically for liquid metals such as lead or aluminum, that comprises a pump housing with a pump base (10), the pump base having at least one valve that communicates with several channels arranged in the pump base, the pump base (10) being provided with several disk-like segments (20, 30, 40), the discrete segments (20, 30, 40) being provided with grooves and bores (21, 22, 31, 41) that

are joined together to form the channels,

characterized in that

all of the parts of the pump (1) that are in contact with the liquid are made from ceramic material.

2. The metering piston pump of claim 1,
characterized in that
the pump base (10) is provided with a suction channel, a pressure channel and an operating channel (22, 41, 21, 31). 5
3. The metering piston pump of claim 2,
characterized in that
the pump base (10) is provided with a pressure tube (50) that adjoins the pressure channel (41). 10
4. The metering piston pump of claim 3,
characterized in that
the pressure tube (50) is heatable. 15
5. The metering piston pump of claim 1,
characterized in that
the material used is silicon nitrite, aluminum nitrite or fibre material made from silicon carbide or silicon carbide. 20
6. The metering piston pump of claim 1,
characterized in that
the channels and bores (21, 22, 25, 35, 31, 32, 41) are coated with a wear resistant material. 25
7. The metering piston pump of claim 1,
characterized in that
there is provided a double coating of the channels and the bores (21, 22, 25, 35, 31, 32, 41), a second layer of zirconium nitrite being deposited onto a first layer of hard chromium. 30

Revendications

1. Pompe doseuse à piston pour liquides agressifs, notamment pour des métaux liquides, par exemple du plomb ou de l'aluminium, comportant un boîtier de pompe avec une paroi de fond, la paroi de fond de la pompe comportant au moins une vanne qui est reliée à plusieurs canalisations agencées dans la paroi de fond de la pompe, la paroi de fond (10) de la pompe comportant une pluralité de segments (20, 30, 40) en forme de disque, lesdits segments (20, 30, 40) en forme de disque comportant des rainures et des trous communicants (21, 22, 31, 41) destinés à former les canalisations,
caractérisée en ce que
toutes les pièces de la pompe (1) qui sont en contact avec le liquide sont réalisées en un matériau céramique. 40

2. Pompe doseuse à piston selon la revendication 1,
caractérisée en ce que
la paroi de fond (10) de la pompe comporte une canalisation d'aspiration, une canalisation sous pression et une canalisation de travail (22, 41, 21, 31). 5

3. Pompe doseuse à piston selon la revendication 2,
caractérisée en ce que
la paroi de fond de la pompe (10) comporte une tubulure sous pression (50) qui est raccordée à la canalisation sous pression (41). 10

4. Pompe doseuse à piston selon la revendication 3,
caractérisée en ce que
la tubulure sous pression (50) est apte à être chauffée. 15

5. Pompe doseuse à piston selon la revendication 1,
caractérisée en ce que
le matériau utilisé est du nitrite de silicium, du nitrite d'aluminium ou des fibres de carbure de silicium ou du carbure de silicium. 20

6. Pompe doseuse à piston selon la revendication 1,
caractérisée en ce que
les canalisations et trous (21, 22, 25, 35, 31, 32, 41) sont revêtus d'un matériau résistant à l'usure. 25

7. Pompe doseuse à piston selon la revendication 1,
caractérisée en ce qu '
il est prévu de revêtir les canalisation et trous (21, 22, 25, 35, 31, 32, 41) d'une double couche, une couche de nitrite de zirconium étant déposée sur une première couche en chrome dur. 30

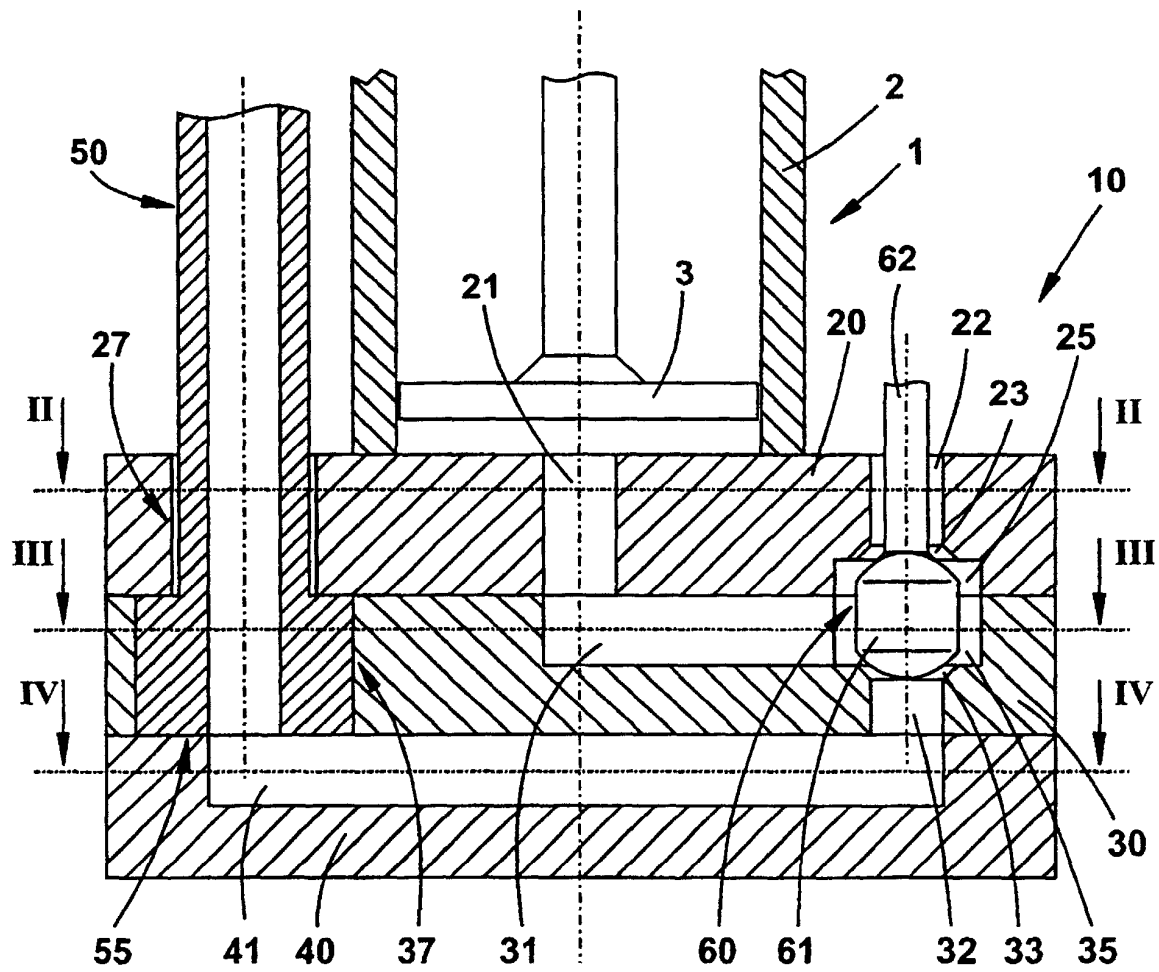


Fig. 1

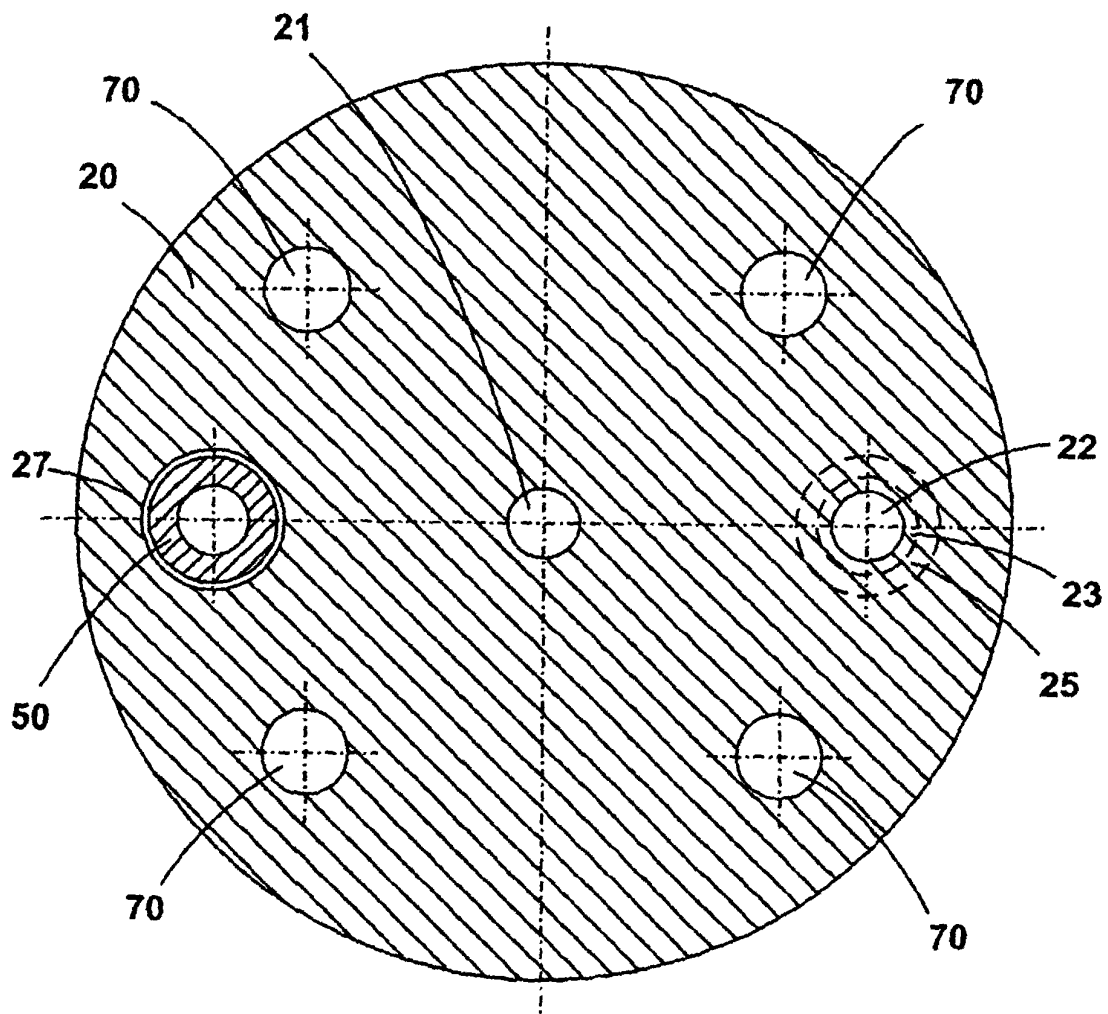


Fig. 2

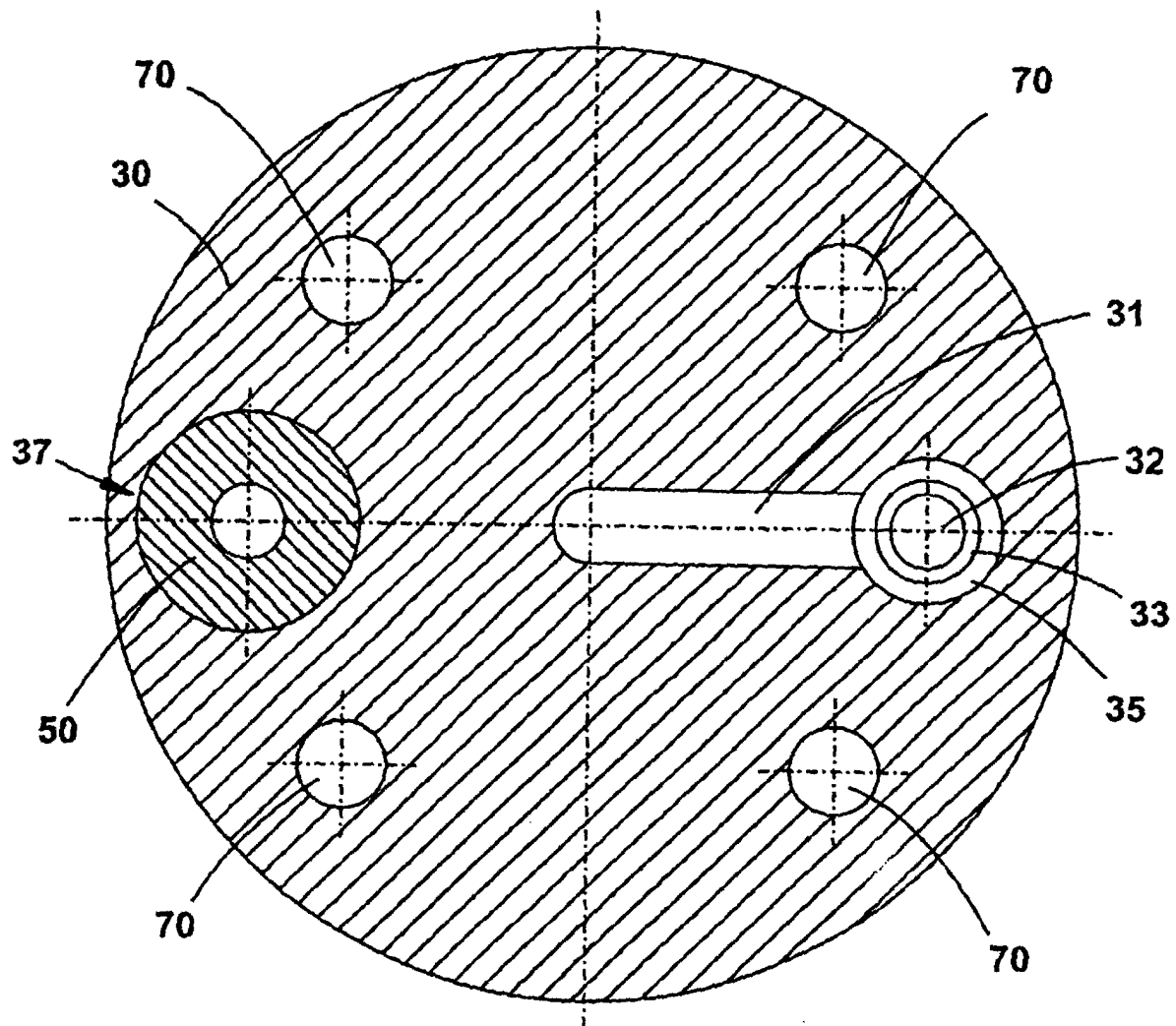


Fig. 3

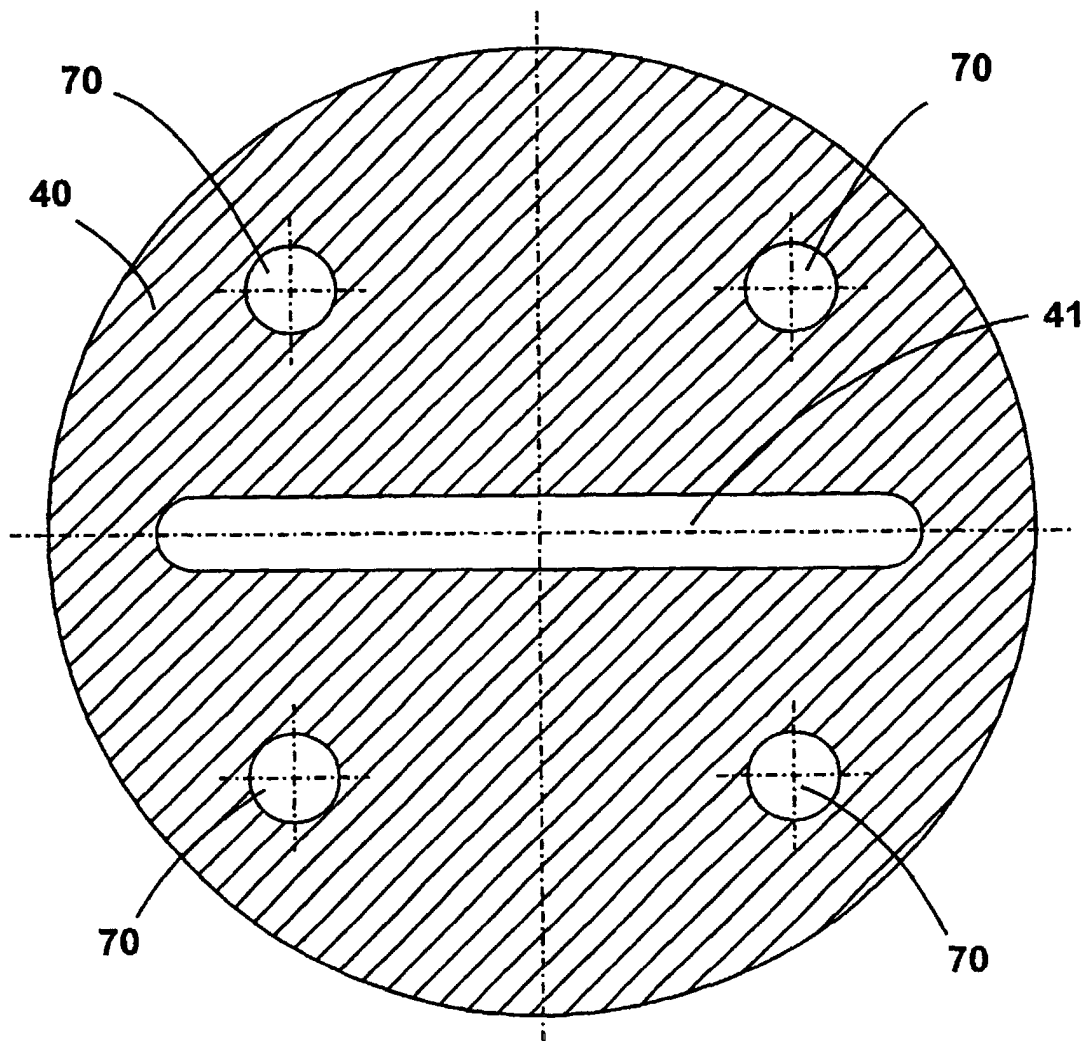


Fig. 4