(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 1 994 283 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
21.10.2009 Patentblatt 2009/43

(21) Anmeldenummer: **07703444.5**

(22) Anmeldetag: **13.02.2007**

(51) Int Cl.:
F04B 39/00 *(2006.01)* ***F04B 37/20*** *(2006.01)*
F04B 39/12 *(2006.01)*

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2007/001251

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2007/104399 (20.09.2007 Gazette 2007/38)

(54) **VERDICHTER MIT SCHWENKKOLBEN**

COMPRESSOR COMPRISING AN OSCILLATING PISTON

COMPRESSEUR À PISTON OSCILLANT

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

(30) Priorität: **10.03.2006 DE 102006011560**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
26.11.2008 Patentblatt 2008/48

(73) Patentinhaber: **Linde AG**
80331 München (DE)

(72) Erfinder:
- **ADLER, Robert**
  A-2201 Gerasdorf (AT)
- **SIEBERT, Georg**
  A-1020 Wien (AT)
- **STEHRLEIN, Martin**
  A-3451 Rust (AT)

(74) Vertreter: **Kasseckert, Rainer**
Linde Aktiengesellschaft
Patent und Marken
Dr.-Carl-von-Lindestrasse 6-14
82049 Höllriegelskreuth (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A-20/04011804
DE-A1- 3 740 810
DE-B- 1 193 632
DE-U1- 29 717 654
GB-A- 683 852
GB-A- 2 310 464
US-A- 5 584 675

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 1 994 283 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Verdichter für kryogene Medien mit zumindest einem Verdichterzylinder, in dem ein als Schwenkkolben ausgebildeter Verdichterkolben angeordnet ist, wobei der Verdichterkolben mittels einer Pleuelstange mit einer Kurbelwelle in Wirkverbindung steht und die Kurbelwelle als eine in einem Kurbelwellengehäuse angeordnete Exzenterwelle ausgebildet ist.

[0002] Ein gattungsgemäßer Verdichter für kryogene Medien, wie beispielsweise Stickstoff, Erdgas oder Wasserstoff in jeweils flüssigem oder gasförmigem Zustand, ist aus der US-A-5 584 675 bekannt. Verdichter, die einen als Schwenkkolben ausgebildeten Verdichterkolben aufweisen, ermöglichen im Vergleich zu Verdichtern, bei denen der Verdichterkolben eine Linearbewegung in dem Verdichterzylinder ausführt, bei geringem Herstellaufwand einen sicheren Betrieb und weisen zu dem eine höhere Lebensdauer auf.

[0003] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Verdichter der eingangs genannten Gattung zur Verfügung zu stellen, der eine gegenüber den aus dem Stand der Technik bekannten Verdichtern verbesserte Konstruktion aufweist.

[0004] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass das Kurbelwellengehäuse mit einem Pufferbehälter in Verbindung steht, der von dem von dem Verdichter erzeugten Ausgangsdruck beaufschlagt ist. Hierdurch wird erzielt, dass die Unterseite des Kolbenbodens, die gegenüberliegend zu der in dem von dem Verdichterzylinder und dem Verdichterkolben gebildeten Verdichterraum angeordneten Kolbenoberseite angeordnet ist, von dem von dem Verdichter erzeugten Ausgangsdruck beaufschlagt ist, wodurch die Pleuelstange im Verdichtertakt lediglich geringe Druckkräfte übertragen muss und entsprechend klein dimensioniert werden kann.

[0005] Besondere Vorteile ergeben sich, wenn der Schwenkkolben gemäß einer Ausgestaltungsform der Erfindung einen Kolbenboden aufweist, wobei die Pleuelstange mit dem Kolbenboden starr verbunden ist. Die Pleuelstange kann beispielsweise an dem Kolbenboden einstückig ausgebildet sein. Durch die starre Verbindung des Kolbenbodens mit der Pleuelstange, beispielsweise eine an dem Kolbenboden angeformte Pleuelstange, wird ein einfacher Aufbau mit geringem Herstellaufwand erzielt.

[0006] Zweckmäßigerweise ist die Pleuelstange mit einem an der Exzenterwelle drehbar angeordneten Pleuelauge verbunden. Die Pleuelstange kann beispielsweise mittels einer Schraubverbindung mit dem Pleuelauge verbunden werden, wobei das Pleuelauge mittels eines Wälzlagers an der Exzenterwelle drehbar angeordnet ist. Hierdurch kann mit geringem Bauaufwand der Schwenkkolben mit der Exzenterwelle verbunden werden.

[0007] Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung ist der Schwenkkolben zur Abdichtung gegenüber dem Verdichterzylinder mit zumindest einer Dichtungseinrichtung versehen.

[0008] Die Dichtungseinrichtung ist gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltungsform mit einer balligen Außenfläche versehen. Mit einer balligen Außenfläche der Dichtungseinrichtung wird auf einfache Weise und bei geringen Reibungsverlusten eine Abdichtung zwischen dem Verdichterkolben und der Zylinderwand des Verdichterzylinders bei der von dem Verdichterkolben ausgeführten Pendelbewegung erzielt.

[0009] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Dichtungseinrichtung mit einer Federeinrichtung in Wirkverbindung steht. Mit einer Federeinrichtung kann die Druckkraft der Dichtungseinrichtung an die Zylinderwand des Verdichterzylinders auf einfache Weise erhöht werden, wodurch eine sichere Abdichtung erzielt wird.

[0010] Die Federeinrichtung ist zweckmäßigerweise als Wellenfeder ausgebildet.

[0011] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltungsform der Erfindung ist der Schwenkkolben mit einer an dem Kolbenboden in Umfangsrichtung angeordneten, nutförmigen Ausnehmung versehen, in der die Dichtungseinrichtung angeordnet ist. In einer derartigen nutförmigen Ausnehmung kann die Dichtungseinrichtung auf einfache Weise angeordnet werden.

[0012] In dieser nutförmigen Ausnehmung kann ebenfalls die Federeinrichtung auf einfache Weise angeordnet werden.

[0013] Besondere Vorteile sind erzielbar, wenn gemäß einer Ausgestaltungsform der Erfindung der Pufferbehälter von einer den Verdichter aufnehmenden Druckkapsel gebildet ist. Durch die Anordnung des Verdichters in einer Druckkapsel wird erzielt, dass Leckagen und Undichtigkeiten des Verdichters nicht an die Umgebung abgegeben werden, sondern in der Druckkapsel gespeichert werden. Zudem kann die Druckkapsel die Funktion eines Pufferbehälters übernehmen, wodurch ein separater Pufferbehälter, beispielsweise zusätzliche Pufferflaschen, entfallen können. Zudem kann durch die die Funktion des Pufferbehälters aufweisende Druckkapsel mittels einer einfachen Verbindungsbohrung im Kurbelwellengehäuse erzielt werden, dass das Kurbelwellengehäuse und somit die Kolbenunterseite mit dem Ausgangsdruck des Verdichters beaufschlagt ist.

[0014] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass der Verdichter einen Zylinderkopf aufweist, in dem ein Einlasskanal und ein Auslasskanal ausgebildet ist, wobei dem Einlasskanal ein Einlassventil und dem Auslasskanal ein Auslassventil zugeordnet ist und der Einlasskanal mit einer Drosseleinrichtung versehen ist. Mit einer derartigen, dem Einlasskanal zugeordneten Drosseleinrichtung, beispielsweise einer im Zylinderkopf ausgebildeten Drosselbohrung des Einlasskanals, wird auf einfache Weise erzielt, dass an der von der Drosselbohrung gebildeten Drosselstelle ein Druckabfall auftritt. Bei zuströmendem flüssigen Medium ist dieser Druckabfall aufgrund der höheren

Dichte des Mediums groß, wodurch das Medium in den gasförmigen Zustand übergeht. Bei zuströmendem gasförmigen Medium ist der auftretende Druckabfall entsprechend gering. Mit der Drosselstelle wird somit erzielt, dass sowohl bei zuströmendem flüssigen Medium als auch bei zuströmendem gasförmigen Medium eine nahezu konstante Eingangsdichte und Eingangstemperaturen des Verdichters gehalten werden kann.

[0015] Weitere Vorteile und Einzelheiten werden anhand des in den schematischen Figuren dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Hierbei zeigt

Figur 1 einen erfindungsgemäßen Verdichter in einem perspektivischen Längsschnitt,

Figur 2a den Verdichter im oberen Totpunkt,

Figur 2b den Verdichter im Ansaugtakt,

Figur 2c den Verdichter im unteren Totpunkt

Figur 2d den Verdichter im Verdichtertakt,

Figur 3 den Verdichterkolben in einer Teilansicht,

Figur 4 den Schnitt durch den Zylinderkopf und

Figur 5 die Wellenfeder in einer Draufsicht.

[0016] In der Figur 1 ist ein erfindungsgemäßer Verdichter 1 in einem Längsschnitt dargestellt. Der Verdichter weist ein Kurbelwellengehäuse 2 auf, in dem eine Kurbelwelle 3 drehbar gelagert ist. An dem Kurbelwellengehäuse 2 ist ein Verdichterzylinder 4 angeordnet, in dem ein Verdichterkolben 5 angeordnet ist. Zwischen dem Verdichterzylinder 4 und dem Verdichterkolben ist ein Verdichterraum 14 ausgebildet.

[0017] Der Verdichterkolben 5 weist eine Pleuelstange 6 auf, mittels der der Verdichterkolben 5 mit der Kurbelwelle 3 in Wirkverbindung steht. An dem Verdichterzylinder 4 ist ein Zylinderkopf 7 angeordnet, in dem ein Einlasskanal 9 und ein Auslasskanal 10 ausgebildet ist. In dem Einlasskanal 9 ist ein Einlassventil 11 angeordnet. Der Auslasskanal 10 ist mit einem Auslassventil 12 versehen.

[0018] Der Verdichter 1 ist von einer Druckkapsel 13 umgeben, die von einem den Verdichter 1 umgebenden Gehäuse gebildet ist. Die Druckkapsel 13 ist dem von dem Verdichter erzeugten Ausgangsdruck beaufschlagt und weist die Funktion eines Pufferbehälters auf. Das Kurbelwellengehäuse 2 ist mit einem Verbindungskanal 15, beispielsweise eine Verbindungsbohrung, versehen, die eine Verbindung der Druckkapsel 13 mit dem Innenraum des Kurbelwellengehäuses 2 herstellt. Hierdurch wird erzielt, dass die Kolbenunterseite 22 des Verdichterkolbens 5 von dem in der Druckkapsel 13 anstehenden Ausgangsdruck des Verdichters 1 beaufschlagt ist.

[0019] Wie aus den Figuren 2a bis 2d gezeigt ist, ist der Verdichterkolben 5 erfindungsgemäß als Schwenkkolben 16 ausgebildet, der einen Kolbenboden 17 aufweist, an dem die Pleuelstange 6 einstückig angeformt ist. Die Pleuelstange 6 ist an einem Pleuelauge 18 befestigt, beispielsweise mittels einer Schraubverbindung, das mittels eines Wälzlagers 19 an der Kurbelwelle 3 drehbar gelagert ist. Die Kurbelwelle 3 ist hierbei als Exzenterwelle mit einem an der Kurbelwelle 3 angeordneten Exzenter 20 ausgebildet, an dem das Wälzlager 19 und somit das Pleuelauge 18 angeordnet ist. Der Verdichterkolben 5 ist mit einer Dichtungseinrichtung 26 versehen, die an der Zylinderwand 27 des Verdichterzylinders 4 anliegt.

[0020] In der Figur 2a ist der Verdichter 1 im oberen Totpunkt dargestellt. Bei einer Drehung der Kurbelwelle 3 in Richtung 21 gelangt in den in der Figur 2b dargestellten Ansaugtakt, in dem über den Einlasskanal 9 zu verdichtendes Medium in den zwischen dem Verdichterkolben 5 und dem Verdichterzylinder 4 gebildeten Verdichterraum 14 einströmt. Bei weiterer Drehung der Kurbelwelle 3 in Richtung 21 gelangt der Verdichter 1 über den in der Figur 2c dargestellten unteren Totpunkt in den in der Figur 2d dargestellten Verdichtertakt, in dem verdichtetes Medium in den Auslasskanal 10 gefördert wird. Durch die Verbindung des Innenraums des Kurbelwellengehäuses 2 mit der Druckkapsel 13 mittels des Verbindungskanals 15 wird erzielt, dass die Kolbenunterseite 22 des Schwenkkolbens 16 von dem in der Druckkapsel 13 anstehenden Ausgangsdruck beaufschlagt ist, wodurch die Pleuelstange 6 im Verdichtertakt lediglich geringe Druckkräfte übertragen muss.

[0021] Der als Schwenkkolben 16 ausgebildete Verdichterkolben 5 führt hierbei im Ansaugtakt und Verdichtertakt eine Pendelbewegung aus.

[0022] In der Figur 3 ist der Schwenkkolben 6 im Bereich des Kolbenbodens 17 dargestellt. Der Schwenkkolben 16 ist im Bereich des Kolbenbodens 6 mit einer in Umfangsrichtung angeordneten nutförmigen Ausnehmung 25 versehen, in der die Dichtungseinrichtung 26 angeordnet ist. Die Dichtungseinrichtung 26 ist hierbei mit einer, der Zylinderwand 27 des Verdichterzylinders 4 zugewandten balligen Außenfläche 28 versehen. In der Ausnehmung 25 ist weiterhin eine Federeinrichtung 29 angeordnet mittels der die Dichtungseinrichtung 26 an die Zylinderwand 27 gepresst wird. Mit einer Dichtungseinrichtung 26 mit einer balligen Außenfläche, mittels der die Dichtungseinrichtung 26 an der Zylinderwand 27 des Verdichterzylinders 4 anliegt, wird auf einfache Weise und mit geringen Reibungsverlusten eine Abdichtung des Verdichterraums 14 bei der von dem Schwenkkolben 16 durchgeführten Pendelbewegung erzielt.

[0023] Die Federeinrichtung 29 ist hierbei- wie in Figur 5 dargestellt ist - als Wellenfeder 30 mit einer wellenförmigen Gestalt ausgebildet.

[0024] In der Figur 4 ist der Zylinderkopf 7 in einem Längsschnitt dargestellt. Der Zylinderkopf 7 ist mit dem Einlasskanal 9 und dem Auslasskanal 10 versehen und weist Verbindungsbohrungen 35 zur Verbindung des

Einlasskanal 9 bzw. des Auslasskanals 10 mit dem Verdrängerraum 14 auf.

[0025] Der Einlasskanal 9 ist mit einer Durchmesserverengung 36 versehen, die eine Drosseleinrichtung 37 für das einströmende Medium bildet. Mit dieser Drosseleinrichtung 37 wird erzielt, dass der Verdichter 1 sowohl bei gasförmigem Medium als auch bei flüssigem Medium mit nahezu konstanter Eingangsdichte und Eingangstemperatur des zu verdichtenden Mediums betrieben werden kann.

Patentansprüche

1. Verdichter (1) für kryogene Medien mit zumindest einem Verdichterzylinder (4), in dem ein als Schwenkkolben (16) ausgebildeter Verdichterkolben (5) angeordnet ist, wobei der Verdichterkolben (5) mittels einer Pleuelstange (6) mit einer Kurbelwelle (3) in Wirkverbindung steht und die Kurbelwelle (3) als eine in einem Kurbelwellengehäuse (2) angeordnete Exzenterwelle ausgebildet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kurbelwellengehäuse (2) mit einem Pufferbehälter in Verbindung steht, der von dem von dem Verdichter (1) erzeugten Ausgangsdruck beaufschlagt ist.

2. Verdichter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Pufferbehälter von einer den Verdichter (1) aufnehmenden Druckkapsel (13) gebildet ist.

3. Verdichter nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schwenkkolben (16) einen Kolbenboden (17) aufweist, wobei die Pleuelstange (6) mit dem Kolbenboden (17) starr verbunden ist.

4. Verdichter nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Pleuelstange (6) mit einem an der Exzenterwelle drehbar angeordneten Pleuelauge (18) verbunden ist.

5. Verdichter nach einem der Ansprüche 1 bis 4 **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schwenkkolben (16) zur Abdichtung gegenüber dem Verdichterzylinder (4) mit zumindest einer Dichtungseinrichtung (26) versehen ist.

6. Verdichter nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dichtungseinrichtung (26) mit einer balligen Außenfläche (28) versehen ist.

7. Verdichter nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dichtungseinrichtung (26) mit einer Federeinrichtung (29) in Wirkverbindung steht.

8. Verdichter nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Federeinrichtung (29) als Wellenfeder (30) ausgebildet.

9. Verdichter nach einem der Ansprüche 5 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schwenkkolben (16) mit einer an dem Kolbenboden (17) in Umfangsrichtung angeordneten, nutförmigen Ausnehmung (25) versehen ist, in der die Dichtungseinrichtung (26) angeordnet ist.

10. Verdichter nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verdichter (1) einen Zylinderkopf (4) aufweist, in dem ein Einlasskanal (9) und ein Auslasskanal (10) ausgebildet ist, wobei dem Einlasskanal (9) ein Einlassventil (11) und dem Auslasskanal (10) ein Auslassventil (12) zugeordnet ist und der Einlasskanal (9) mit einer Drosseleinrichtung (37) versehen ist.

Claims

1. Compressor (1) for cryogenic media, with at least one compressor cylinder (4) in which a compressor piston (5) formed as a pivoting piston (16) is arranged, the compressor piston (5) being operatively connected to a crankshaft (3) by means of a connecting rod (6), and the crankshaft (3) being designed as an eccentric shaft arranged in a crankcase (2), **characterized in that** the crankcase (2) is connected to a buffer reservoir which is acted upon by the initial pressure generated by the compressor (1).

2. Compressor according to Claim 1, **characterized in that** the buffer reservoir is formed by a pressure capsule (13) receiving the compressor (1).

3. Compressor according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the pivoting piston (16) has a piston head (17), the connecting rod (6) being rigidly connected to the piston head (17).

4. Compressor according to Claim 3, **characterized in that** the connecting rod (6) is connected to a connecting-rod eye (18) arranged rotatably on the eccentric shaft.

5. Compressor according to one of Claims 1 to 4, **characterized in that** the pivoting piston (16) is provided with at least one sealing device (26) for sealing off with respect to the compressor cylinder (4).

6. Compressor according to Claim 5, **characterized in that** the sealing device (26) is provided with a crowned outer face (28).

7. Compressor according to Claim 5 or 6, **characterized in that** the sealing device (26) is operatively

connected to a spring device (29).

8. Compressor according to Claim 7, **characterized in that** the spring device (29) is designed as a sinuous spring (30).

9. Compressor according to one of Claims 5 to 8, **characterized in that** the pivoting piston (16) is provided with a groove-shaped recess (25) which is arranged on the piston head (17) in the circumferential direction and in which the sealing device (26) is arranged.

10. Compressor according to one of Claims 1 to 9, **characterized in that** the compressor (1) has a cylinder head (4), in which an inlet duct (9) and an outlet duct (10) are formed, the inlet duct (9) being assigned an inlet valve (11) and the outlet duct (10) being assigned an outlet valve (12), and the inlet valve (9) being provided with a throttle device (37).

Revendications

1. Compresseur (1) pour fluides cryogéniques comprenant au moins un cylindre de compresseur (4) dans lequel est disposé un piston de compresseur (5) réalisé sous forme de piston pivotant (16), le piston de compresseur (5) étant en liaison fonctionnelle au moyen d'une bielle (6) avec un vilebrequin (3) et le vilebrequin (3) étant réalisé sous forme d'arbre excentré disposé dans le boîtier de vilebrequin (2), **caractérisé en ce que** le boîtier de vilebrequin (2) est en liaison avec un récipient tampon qui est sollicité par la pression de sortie produite par le compresseur (1).

2. Compresseur selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le récipient tampon est formé par une capsule de pression (13) recevant le compresseur (1).

3. Compresseur selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le piston pivotant (16) présente un fond de piston (17), la bielle (6) étant connectée rigidement au fond de piston (17).

4. Compresseur selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** la bielle (6) est connectée à un oeil de bielle (18) disposé à rotation sur l'arbre excentré.

5. Compresseur selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** le piston pivotant (16) est pourvu, pour réaliser l'étanchéité par rapport au cylindre de compresseur (4), d'au moins un dispositif d'étanchéité (26).

6. Compresseur selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** le dispositif d'étanchéité (26) est pourvu d'une surface extérieure bombée (28).

7. Compresseur selon la revendication 5 ou 6, **caractérisé en ce que** le dispositif d'étanchéité (26) est en liaison fonctionnelle avec un dispositif de ressort (29).

8. Compresseur selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** le dispositif de ressort (29) est réalisé sous forme de ressort ondulé (30).

9. Compresseur selon l'une quelconque des revendications 5 à 8, **caractérisé en ce que** le piston pivotant (16) est pourvu d'un évidement (25) en forme de rainure, disposé dans la direction périphérique sur le fond de piston (17), dans lequel est disposé le dispositif d'étanchéité (26).

10. Compresseur selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** le compresseur (1) présente une culasse (4) dans laquelle est réalisé un canal d'entrée (9) et un canal de sortie (10), une soupape d'entrée (11) étant associée au canal d'entrée (9) et une soupape de sortie (12) étant associée au canal de sortie (10), et le canal d'entrée (9) étant pourvu d'un dispositif d'étranglement (37).

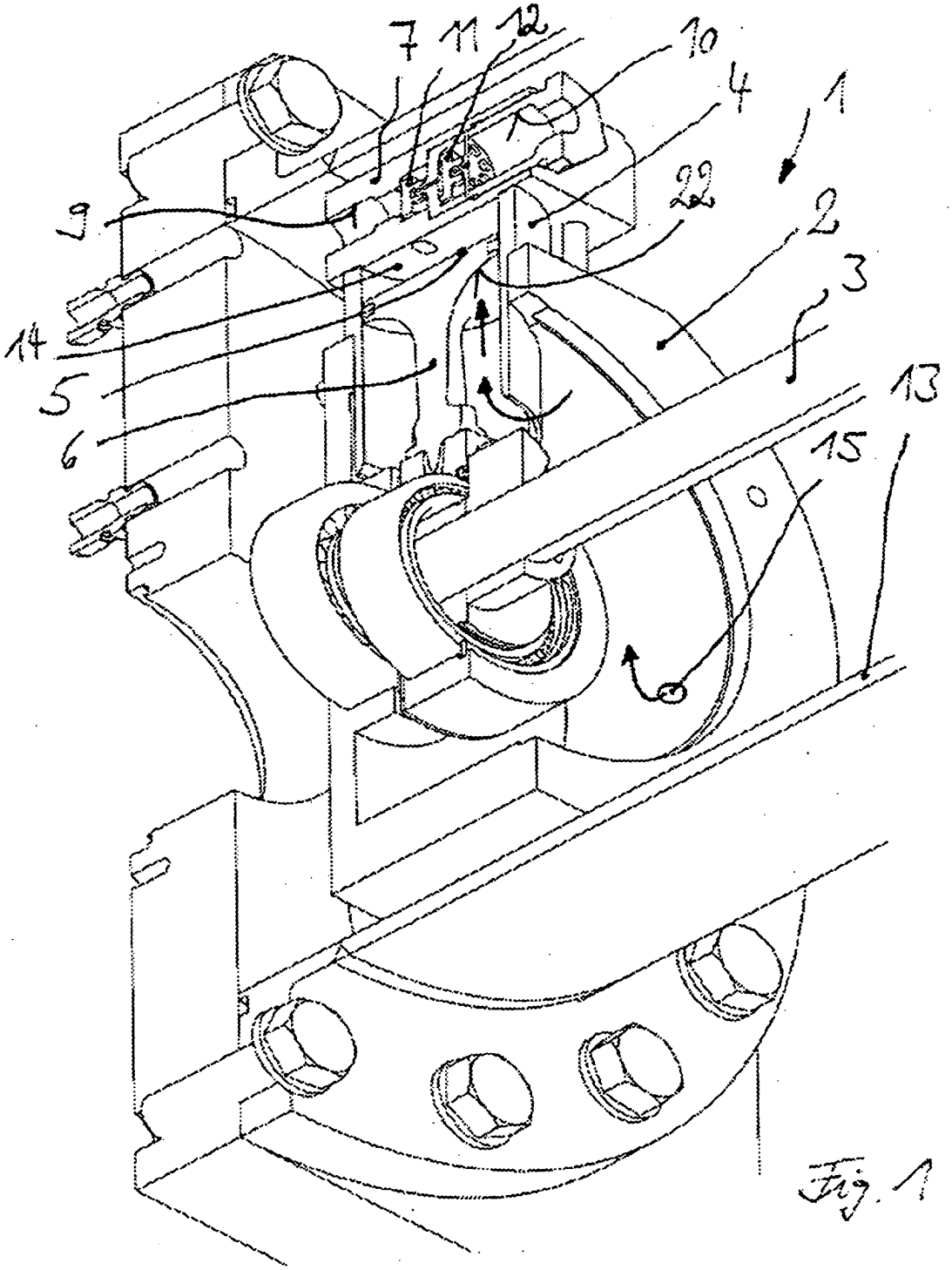


Fig. 1

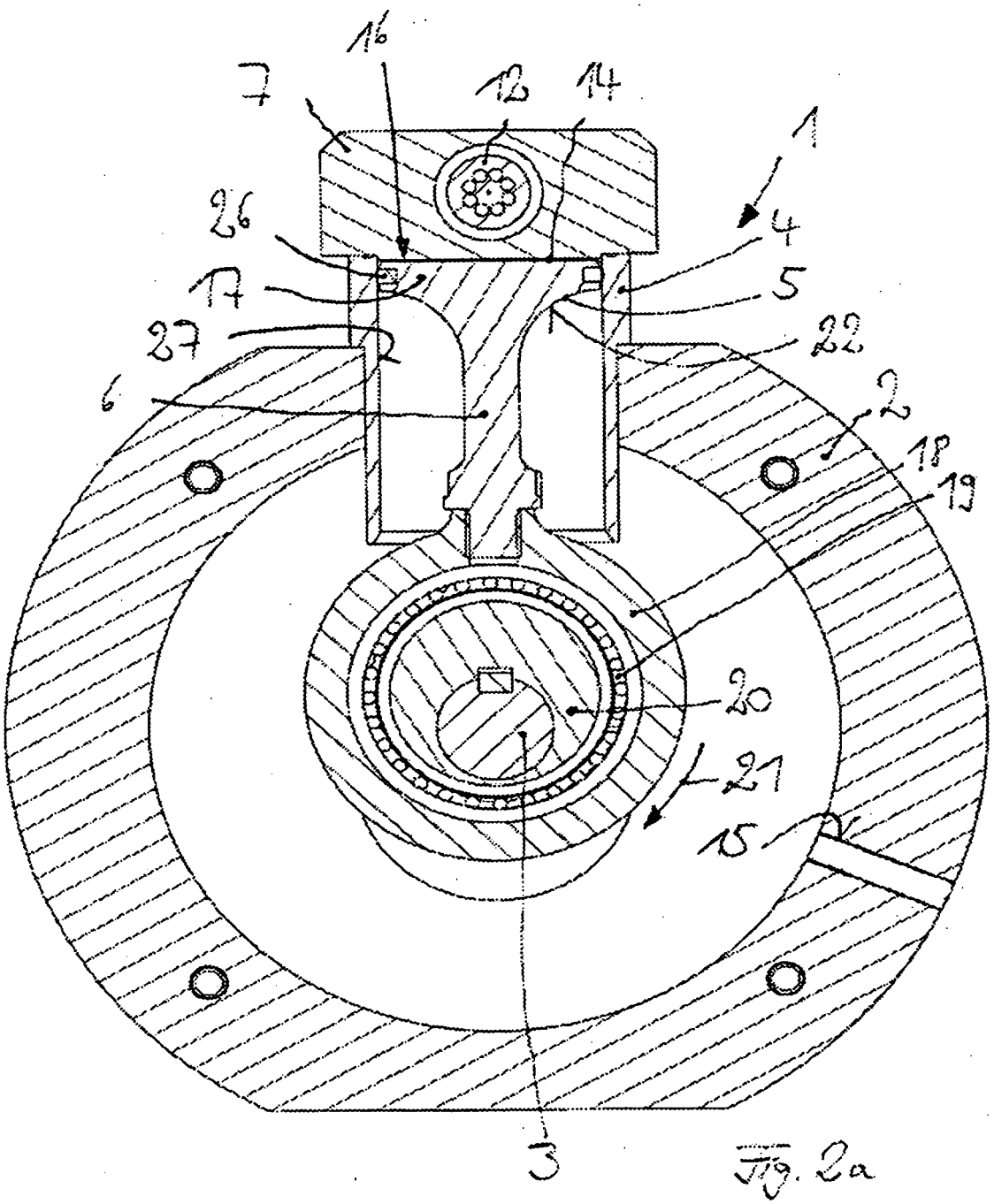


Fig. 2a

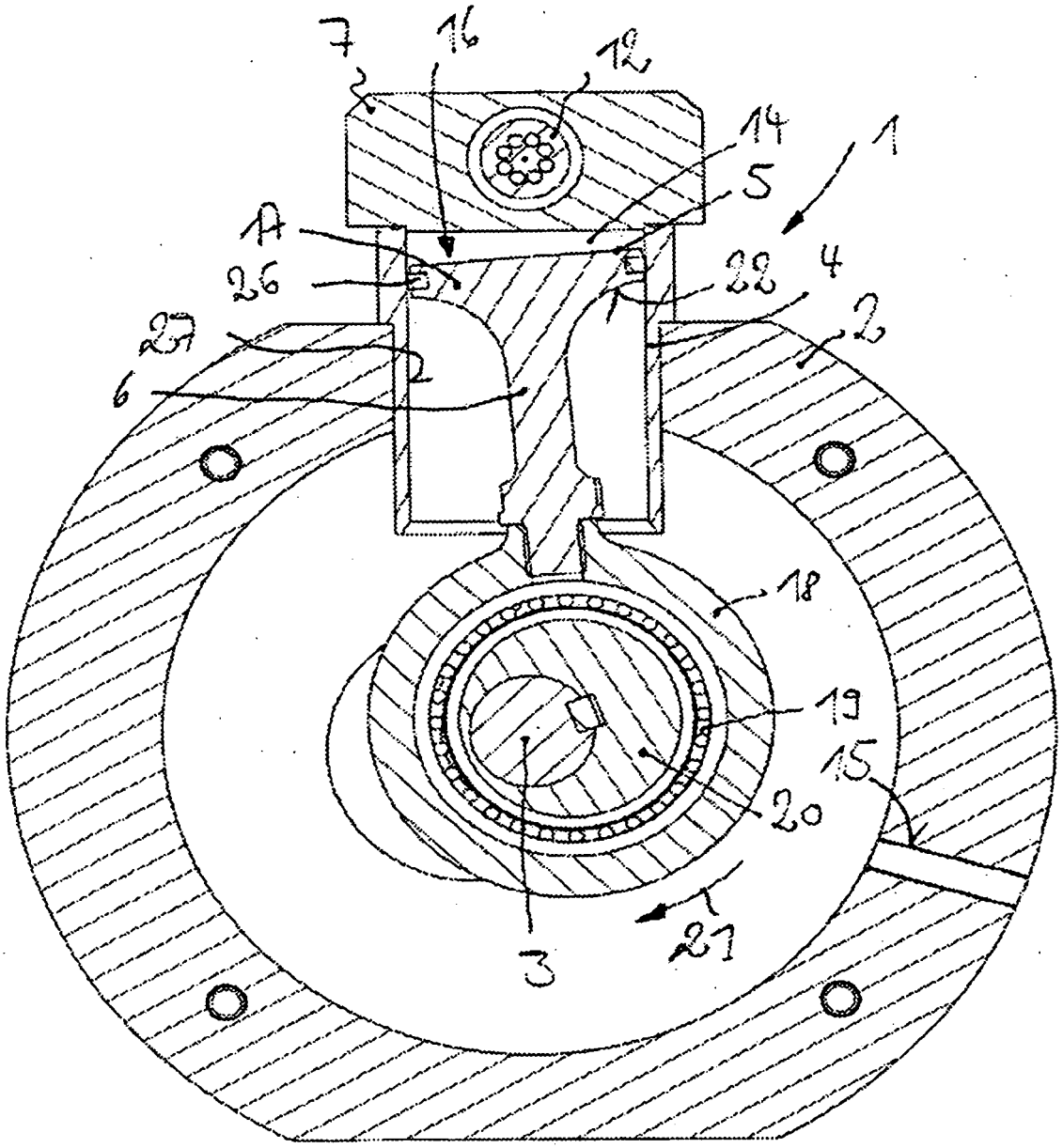


Fig. 2b

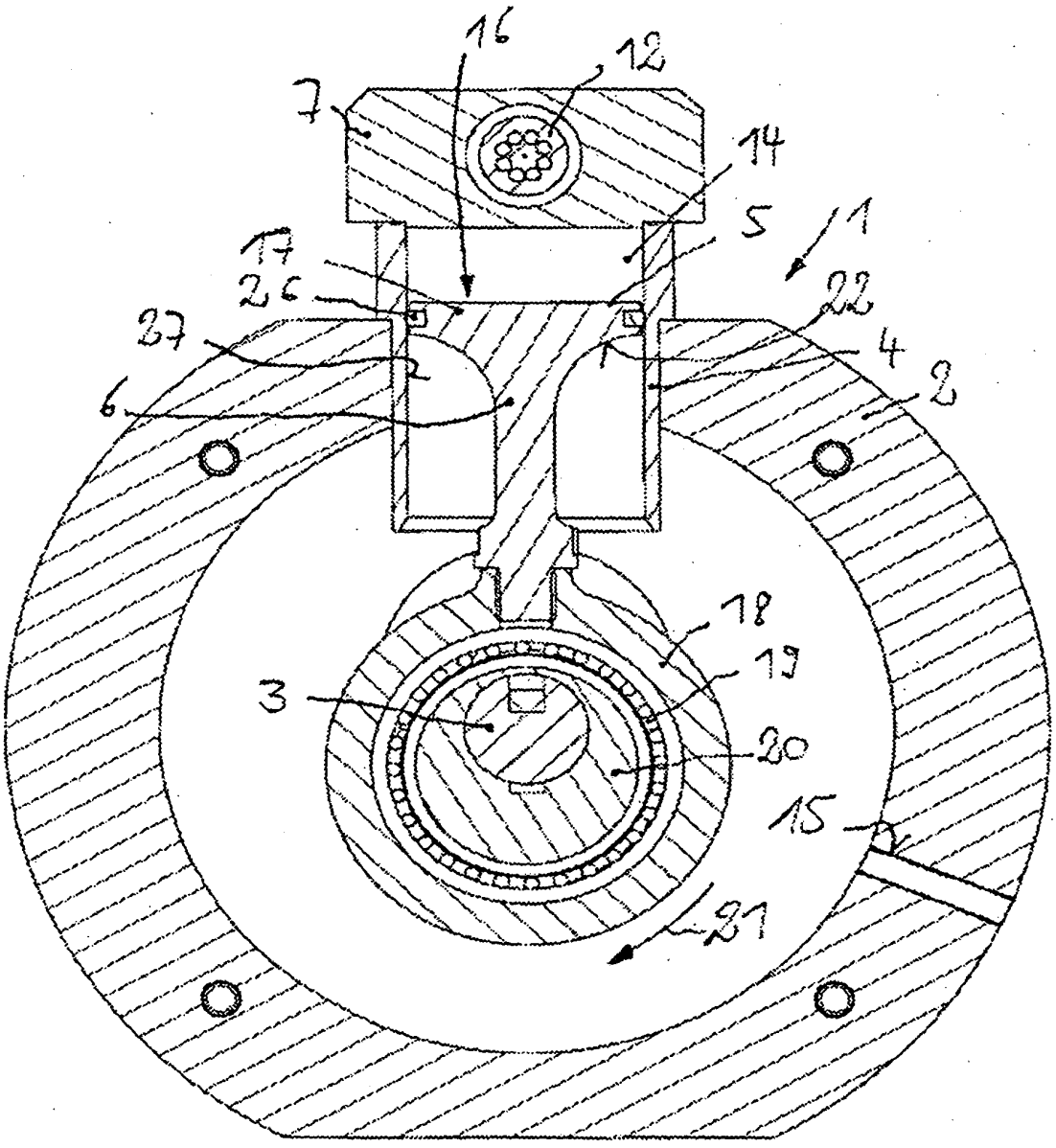


Fig. 2c

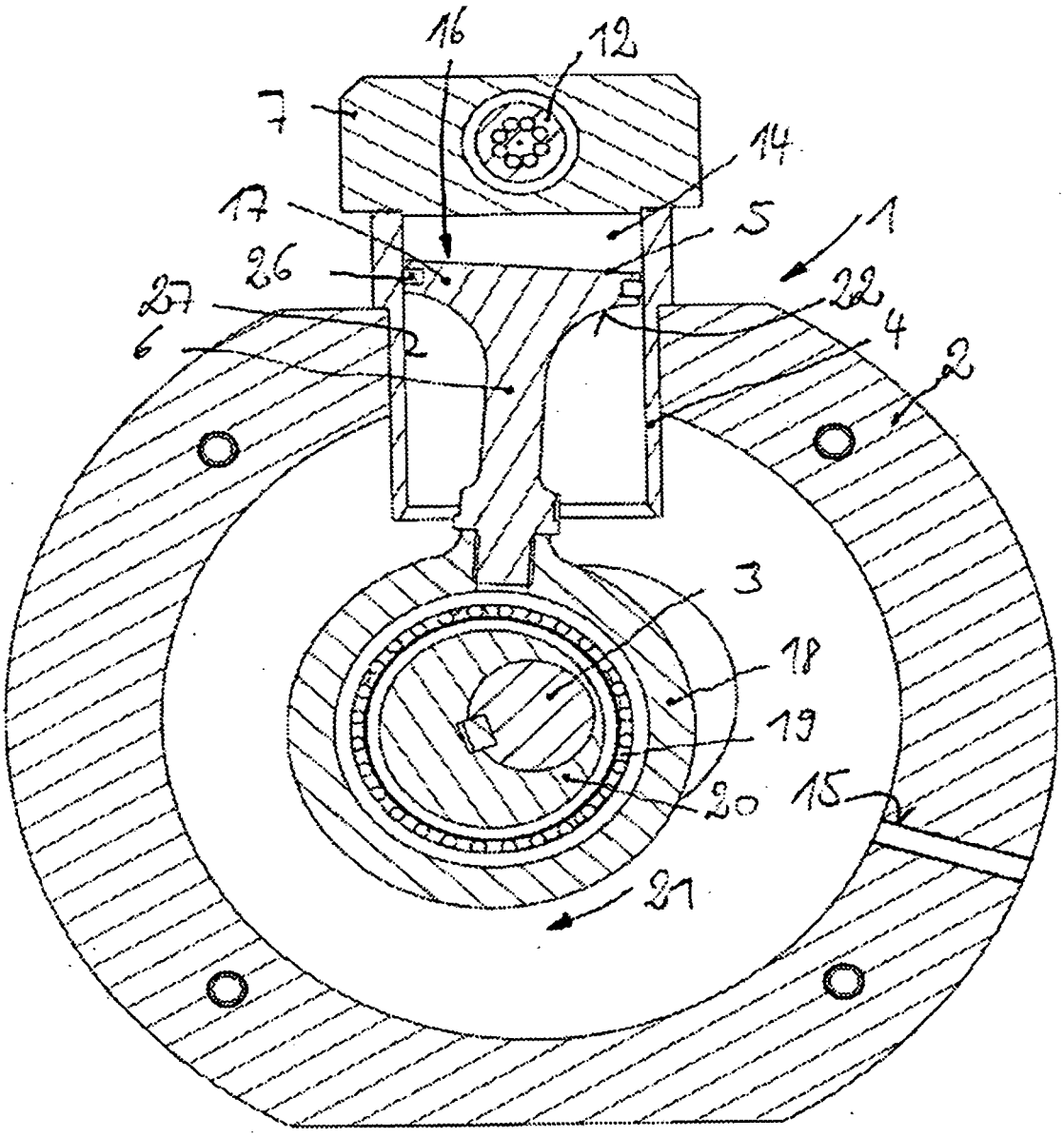


Fig. 2d

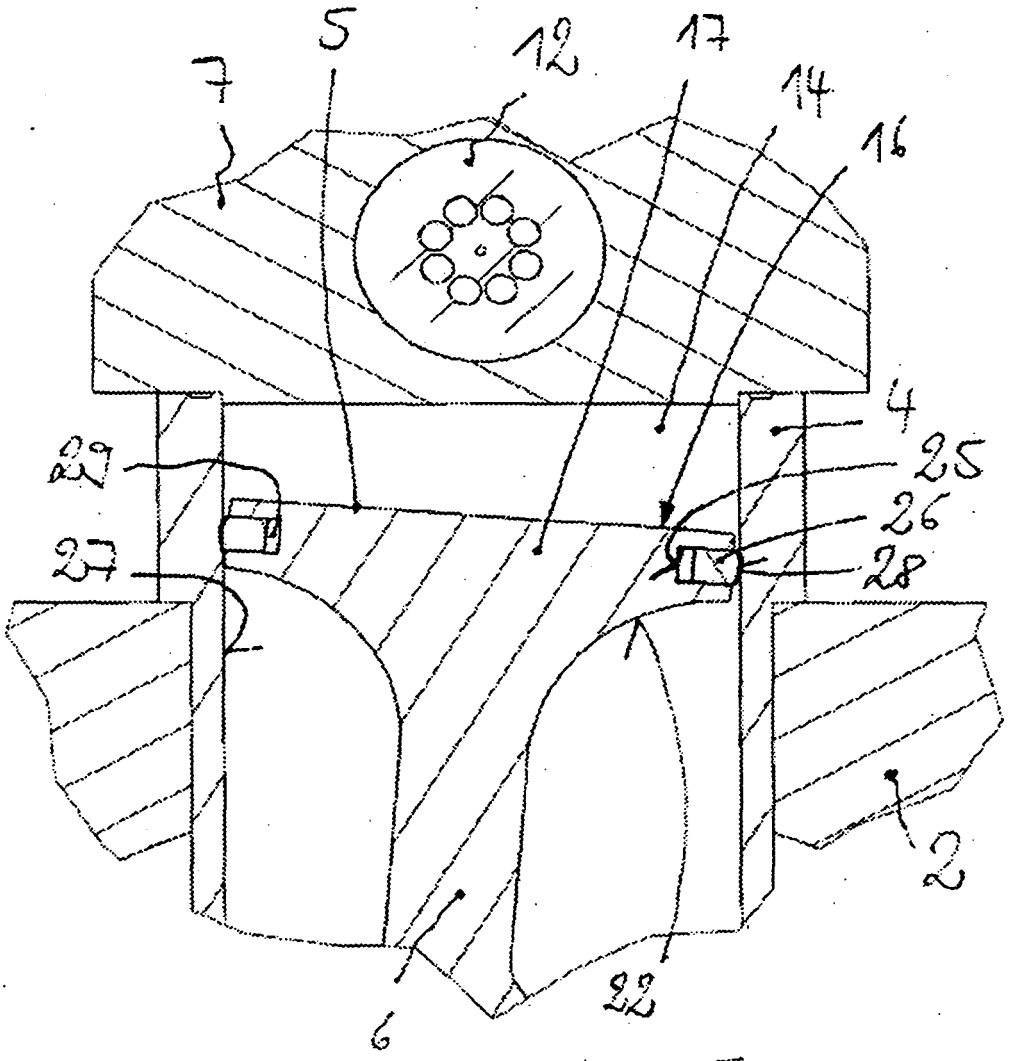


Fig. 3

Fig. 4

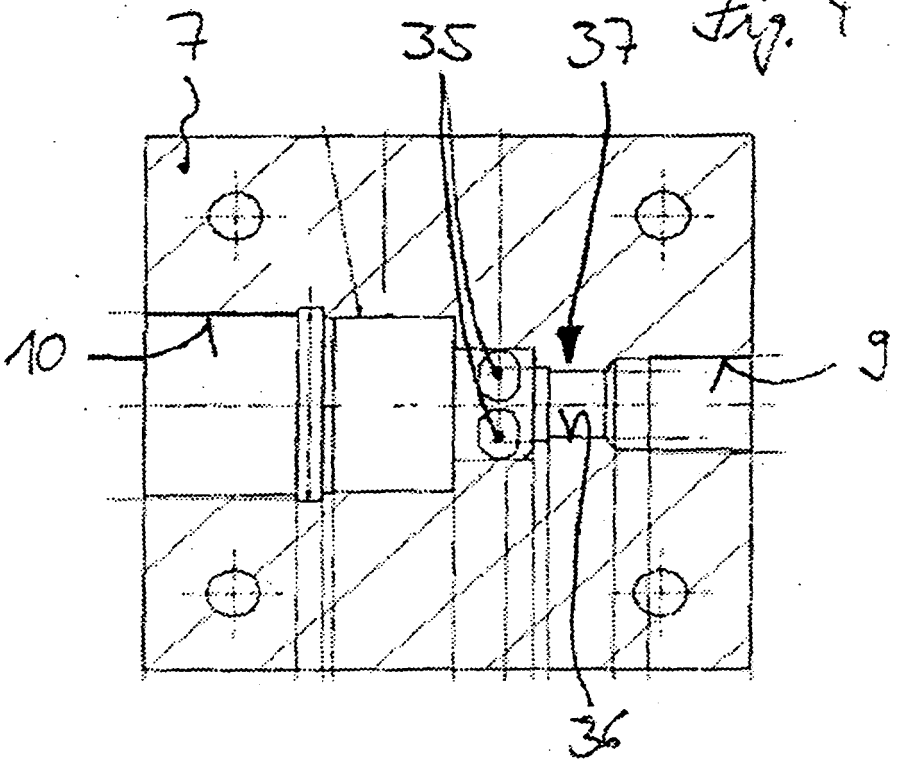
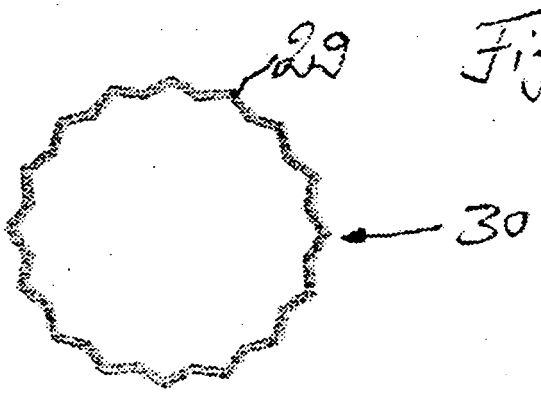


Fig. 5



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 5584675 A **[0002]**