



österreichisches
patentamt

(10)

Patentschrift

(51) Int. Cl. : **F04B 39/10** (2006.01)

(73) Patentinhaber:
HOERBIGER KOMPRESSORTECHNIK
HOLDING GMBH
A-1220 WIEN (AT)

(72) Erfinder:
FUXA UWE
WIEN (AT)
MACHU GUNTHER DR.
WIEN (AT)
TESTORI MARKUS
HOLLABRUNN (AT)

(54) **SELBSTTÄTIGES KONZENTRISCHES, KURBELSEITIGES KOMPRESSORVENTIL**

Fig. 1

Beschreibung

SELBSTTÄTIGES KONZENTRISCHES, KURBELSEITIGES KOMPRESSORVENTIL

[0001] Die gegenständliche Anmeldung betrifft ein selbsttätiges Kompressorventil mit einem Saugventil und einem Druckventil, die konzentrisch zueinander angeordnet sind, wobei das Saugventil und das Druckventil radial nebeneinander angeordnet sind und das Saugventil und das Druckventil aus einer ersten und einer zweiten Ventilscheibe gebildet ist, zwischen denen für das Saugventil und das Druckventil jeweils ein Dichtelement beweglich angeordnet ist und einer Anwendung des Kompressorventils in einem Kompressor.

[0002] Bei Kolbenkompressoren ist es bekannt, zylinderkopfseitig ein konzentrisches, in einer Ebene angeordnetes Saug- und Druckventil vorzusehen. Eine solche Anordnung geht z.B. aus der DE 1 503 422 A oder der DE 1 199 566 A hervor. Da keine separaten Saug- und Druckventile benötigt werden, die als Einzelteile erheblich mehr Bauraum benötigen, kann der Schadraum auf der Zylinderkopfseite weitgehend minimiert werden.

[0003] Bei doppelt wirkenden Kolbenkompressoren, müssen auch kurbelgehäuseseitig Saug- und Druckventile vorgesehen sein. Da auf der Kurbelgehäuseseite aber natürlich auch die hin- und hergehende Kolbenstange durchgeführt sein muss, ist die Anordnung von Saug- und Druckventilen, insbesondere bei einem erwünschten kleinen Schadraum, aber ungleich aufwendiger und schwieriger. Die Saug- und Druckventile könnten natürlich an der Zylinderwand angeordnet werden, was aber mit einem größeren Schadraum einhergeht. Alternativ könnte aber auch kurbelgehäuseseitig ein konzentrisches Saug- und Druckventil angeordnet sein, wie z.B. aus der GB 249 763 B bekannt. Bei diesem Ventil sind das Saugventil und das Druckventil axial hintereinander angeordnet, was einerseits eine große Baulänge der Ventile und auch des Zylinders selbst bedingt und andererseits zu einem großen Schadraum führt. Diese Anordnung führt aber auch dazu, dass der Zylinder durch notwendige Strömungskanäle aufwendig und kompliziert wird. Das kurbelseitige Druckventil umgibt auch eine Abdichtung zur Kolbenstange hin, die hier vom heißen komprimierten Druckmedium umspült wird. Die Abdichtung wird hier also neben der auftretenden Reibungswärme durch das Druckmedium ungünstiger Weise noch zusätzlich aufgeheizt. Außerdem erfordert diese Anordnung einen sehr komplexen und daher aufwendigen Ventil- und Zylinderaufbau.

[0004] Es ist daher eine Aufgabe der gegenständlichen Erfindung, ein kurbelseitig anzuordnendes, selbsttätiges Saug- und Druckventil anzugeben, das einen kurbelseitigen Einbau in einen Zylinder mit möglichst geringem Schadraum ermöglicht und das einfach und kompakt aufgebaut ist.

[0005] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass in der ersten und zweiten Ventilscheibe eine axial durchgehende Ausnehmung vorgesehen ist und eine Abdichtung aus einer Anzahl von axial hintereinander angeordneten Druckpackungen axial an der zweiten Ventilscheibe anliegend angeordnet ist. Durch die Ausnehmung wird im betriebsgemäßen Einsatz die Kolbenstange durchgeführt, wobei der dabei entstehende Umfangsspalt zwischen Kolbenstange und Ausnehmung unerwünschten Schadraum darstellt. Da der Abstand zwischen Ausnehmung und Kolbenstange nicht beliebig reduziert werden kann, insbesondere da die Kolbenstange auch Bewegungen quer zur Hubbewegung unterworfen ist, wird der Umfangsspalt (und damit der Schadraum) dadurch reduziert, indem die axiale Länge des Umfangsspalt durch die axial an der zweiten Ventilscheibe anschließenden Anordnung der Abdichtung (die den Umfangsspalt in axialer Richtung begrenzt) verkleinert wird. Durch dieses Design eines Saug- und Druckventils mit direkt angeschlossener Abdichtung kann der Schadraum entsprechend reduziert werden.

[0006] Die axiale Länge des Umfangsspalt und damit das Volumen des Schadraumes kann weiters reduziert werden, wenn zumindest eine Druckpackung in der zweiten Ventilscheibe angeordnet ist.

[0007] Besonders vorteilhaft ist es, wenn das Saugventil radial innen angeordnet ist und ein

Zuführraum zur Zuführung von Druckmedium zum Saugventil radial innen durch die Abdichtung begrenzt wird. In diesem Fall wird die Abdichtung vom kalten zugeführten Druckmedium umspült und dabei gleichzeitig gekühlt. Dadurch kann die Lebensdauer der Abdichtung erhöht werden bzw. unterliegt die Abdichtung geringeren thermischen Anforderungen und kann daher einfacher und günstiger (z.B. hinsichtlich der verwendeten Materialien) ausgeführt sein.

[0008] Die gegenständliche Erfindung wird nachfolgend anhand der schematischen, beispielhaften, nicht einschränkenden und vorteilhafte Ausgestaltungen zeigenden Figuren 1 bis 3 beschrieben. Dabei zeigt

[0009] Fig. 1 eine perspektivische Ansicht eines Schnitts durch ein erfindungsgemäßes Kompressorventil und

[0010] Fig. 2 und 3 eine Ansicht der Verwendung eines erfindungsgemäßen Ventils in einem Zylinder eines Kompressors.

[0011] In Fig. 1 ist ein erfinderisches Kompressorventil 1 mit einem Saugventil 2 und Druckventil 3, die konzentrisch zueinander angeordnet ist und einer Abdichtung 20 dargestellt. Das Saugventil 2 und Druckventil 3 wird gebildet aus einer ersten, dem Zylinderraum Z zugewandten Ventilscheibe 4 und einer zweiten, dem Kurbelgehäuseraum K zugewandten Ventilscheibe 5, die axial aneinander liegend angeordnet sind. Die Ventilscheiben 4, 5 sind hier durch über den Umfang verteilt angeordnete Schrauben 12 miteinander verbunden, können aber natürlich auch durch eine andere geeignete Verbindung verbunden sein. Für das Druckventil 3 ist die erste Ventilscheibe 4 Ventil Sitz und die zweite Ventilscheibe 5 Ventil fänger. Für das Saugventil 2 ist die Anordnung umgekehrt, also die erste Ventilscheibe 4 Ventil fänger und die zweite Ventilscheibe 5 Ventil Sitz. Im gezeigten Beispiel ist das Druckventil 3 radial außen und das Saugventil 2 radial innen angeordnet (was aber auch umgekehrt sein kann) und das Saugventil 2 und das Druckventil 3 sind somit nicht axial nebeneinander, sondern im Wesentlichen in einer Ebene bzw. radial nebeneinander angeordnet. In den Ventilscheiben 4, 5 sind in an sich bekannter Weise eine Vielzahl von Durchströmkanäle 6, 7, 8, 9 angeordnet, um Druckmedium zuzuführen bzw. abzuführen. Zwischen der ersten und zweiten Ventilscheibe 4, 5 (bzw. zwischen dem jeweiligen Ventil Sitz und Ventil fänger) ist für das Saugventil 2 und das Druckventil 3 jeweils ein in axialer Richtung beweglich angeordnetes Dichtelement 11, 10 vorgesehen. Ein Dichtelement 10, 11 kann auch in bekannter Weise durch Federelemente, wie z.B. Spiralfedern, die im jeweiligen Ventil fänger angeordnet sind, oder durch Federplatten zwischen Ventil fänger und Dichtelement gegen den jeweiligen Ventil Sitz gedrückt werden.

[0012] Die Dichtelemente 10, 11 sind hier als Dichtplatten ausgeführt, die in an sich bekannter Weise eine Vielzahl von Durchströmkanäle aufweisen. Die Dichtelemente 10, 11 sind hier jeweils radial innen an einer axialen Stufe der zweiten Ventilscheibe 5 geführt. Alternativ kann ein Dichtelement 10, 11 aber auch in Form von einzelnen konzentrischen Dichtringen ausgeführt sein. Ebenso kann die radiale und axiale Führung der Dichtelemente 10, 11 anders gestaltet sein, z.B. durch Führungsnasen am Ventil Sitz.

[0013] Die Dichtelemente 10, 11 können eine ebene (also eine in einer Normalebene zur Achse des Kompressorventils 1 liegende) Dichtfläche aufweisen. Die Dichtelemente 10, 11 können aber auch profilierte Dichtflächen haben, wie z.B. abgeschrägte Kanten, torisch ausgebildete Dichtflächen oder andere beliebig geformte Dichtflächen. Die zugeordneten Dichtflächen am jeweiligen Ventil Sitz sind dabei gegengleich geformt.

[0014] An den Ventilscheiben 4, 5 ist radial innen jeweils eine axial durchgehende Ausnehmung 13 vorgesehen, durch die im betriebsgemäßen Einsatz des Ventils eine Kolbenstange 35 durchgeführt ist (siehe Fig. 2). Zur Vermeidung von Berührung und damit von Verschleiß und Erzeugung von Reibung bzw. Reibungswärme zwischen Kolbenstange 35 und Ausnehmung 13 sollte die Ausnehmung 13 beabstandet von der äußeren Umfangsfläche der Kolbenstange 35 sein. Dadurch entsteht aber ein Umfangsspalt 36 zwischen Kolbenstange 35 und Ausnehmung 13, dessen Volumen Schadraum bildet. Es ist daher angestrebt, diesen Umfangsspalt 36 so klein wie möglich halten. Der radiale Abstand zur Kolbenstange 35 hin kann aber nicht so klein

wie möglich gemacht werden, da die Kolbenstange 35 auch radialen Bewegungen (bzw. quer zur Hubbewegung) unterworfen ist.

[0015] Um den Umfangsspalt 36 zu minimieren, schließt die Abdichtung 20 der Kolbenstange 35 zum Kurbelgehäuse erfindungsgemäß axial an die zweite, dem Kurbelgehäuseraum K zugewandten Ventilscheibe 5 des Kompressorventils 1 an, um die axiale Länge des Umfangsspalt 36 so gering wie möglich zu halten. Diese Abdichtung 20 umfasst in der Regel eine Anzahl von axial hintereinander angeordneten Druckpackungen 21, z.B. in bekannter Weise gebildet aus radial und/oder tangential geschnittenen oder segmentierten Packungsringen 22 eventuell in Kombination mit Stützringen, die in einer Kammerscheibe 23 angeordnet sind. Die Abdichtung 20 könnte, an einer Stirnseite oder beidseitig, auch noch einen axialen Abschluss, z.B. in Form einer ringförmigen Scheibe, aufweisen. Solche Abdichtungen 20 einer Kolbenstange 35 sind hinlänglich bekannt und es wird in Folge hier nicht weiter darauf eingegangen.

[0016] Bevorzugt wird die Abdichtung 20 so nahe wie möglich am zylinderseitigen axialen Ende des Kompressorventils 1 angeordnet, da das die radiale Länge des Umfangsspalt 36 weiter verringert. Dazu ist hier vorgesehen, zumindest eine erste Druckpackung 21a in der zweiten Ventilscheibe 5 anzuordnen. Denkbar ist es auch weitere Druckpackungen 21 in der zweiten Ventilscheibe 5 anzuordnen. Für diese Druckpackung(en) 21a kann auch auf eine Kammerscheibe 23 verzichtet werden, deren Funktion die zweite Ventilscheibe 5 übernehmen kann. Je näher diese erste Druckpackung 21a am zylinderseitigen Ende des Kompressorventils 1 angeordnet wird, umso weiter kann die axiale Länge des Umfangsspalt 36 verkürzt werden und umso kleiner wird damit der Schadraum.

[0017] Zur Befestigung der Abdichtung 20 am Kompressorventil 1 ist im gezeigten Ausführungsbeispiel eine Halteplatte 25 vorgesehen, durch die über den Umfang verteilte, in die zweite Ventilscheibe 5 geschraubte Bolzen 26 führen. Die Halteplatte 25 wird mittels Muttern 27 gegen die Abdichtung 20 gepresst, die damit am Kompressorventil 1 befestigt ist. Das Kompressorventil 1 kann somit vorab vollständig montiert werden und anschließend als ein Bauteil in den Zylinder eingesetzt werden, was die Montage erheblich vereinfacht. Aber auch eine nachträgliche Montage der Abdichtung 20 bzw. eine einfache Wartbarkeit der Abdichtung 20 wird damit ermöglicht.

[0018] Die Figs. 2 und 3 zeigen das erfindungsgemäße Kompressorventil 1 im Einsatz in einem Zylinder 31 eines doppelwirkenden Kompressors 30. In einem Zylinder 31 des Kompressors 30 wird ein Kolben 34, der mit einer Kolbenstange 35 verbunden ist hin- und herbewegt. Der Zylinder 31 könnte dabei auch als Laufbuchse ausgeführt sein. Das Kurbelgehäuse 32 ist durch eine Trennwand 33 vom Zylinder 31 getrennt. An dieser Trennwand 33 ist hier das erfindungsgemäße Kompressorventil 1 befestigt. Dazu führen durch die Trennwand 33 über den Umfang verteilt eine Anzahl von Bolzen 37 durch, die in das Kompressorventil 1, hier in die zweite Ventilscheibe 5, geschraubt sind. Das Kompressorventil 1 kann dann durch Muttern 38 an der Trennwand 33 befestigt werden. Die Halteplatte 25 kann dazu auch in einer Ausnehmung der Trennplatte 33 angeordnet sein, wobei an der Halteplatte 25 ein geeignetes Dichtelement, z.B. ein O-Ring, zur Trennplatte 33 vorgesehen sein kann.

[0019] Die Kolbenstange 35 ist durch die Ausnehmungen 13 des Kompressorventils 1 durchgeführt. Die Abdichtung 20 umgibt die Kolbenstange 35 und dichtet den Zylinderraum Z gegen den Kurbelgehäuseraum K ab.

[0020] In der Wand des Zylinders 31 sind Zuführöffnungen 38, über die Druckmedium, z.B. Luft, zum Saugventil 2 zugeführt wird, vorgesehen. Das zugeführte Druckmedium wird dabei zwischen zweiter Ventilscheibe 5 und Trennwand 33 geführt, wobei der dadurch gebildete Zuführraum 40 radial innen durch die Abdichtung 20 begrenzt wird. Weiters sind in der Wand des Zylinders 31 Abführöffnungen 39 vorgesehen, über die das komprimierte, durch das Druckventil 3 ausströmende Druckmedium abgeführt wird. Bevorzugt sind über den Umfang eine Mehrzahl von Zuführöffnungen 38 und/oder Abführöffnungen 39 vorgesehen.

[0021] Durch den Umstand, dass der Zuführraum 40 radial innen durch die Abdichtung 20

begrenzt ist, umströmt das kalte zugeführte Druckmedium die Abdichtung 20 und kühlt gleichzeitig die Abdichtung 20. Dadurch kann die Lebensdauer der Abdichtung 20 erhöht werden bzw. unterliegt die Abdichtung 20 geringeren thermischen Anforderungen und kann daher einfacher und günstiger ausgeführt sein.

[0022] Der Schadraum zwischen Kolben 34 und der ersten Ventilscheibe 4 kann weitgehend minimiert werden, indem der Kolben 34 an die Gestalt der dem Zylinderraum Z zugewandten axialen Stirnfläche, die bevorzugt eben ausgestaltet ist, der ersten Ventilscheibe 4 angepasst wird. Der Abstand zwischen erster Ventilscheibe 4 und Kolben 34 kann dabei soweit reduziert werden, dass im Betrieb kein Kontakt zwischen Kolben 34 und Kompressorventil 1 stattfindet.

[0023] Zylinderkopfseitig ist hier ebenfalls ein konzentrisches Saug- und Druckventil 50 angeordnet, das über einen Abhebegreifer 51 gesteuert werden kann. Auch am kurbelseitigen Kompressorventil 1 kann ein Abhebegreifer angeordnet werden, z.B. seitlich durch den Zylinder 31 durchragend, oder auch von unten durch den Kurbelgehäuseraum K.

[0024] Das erfindungsgemäße Kompressorventil 1 kann aber selbstverständlich auch in einem einfach wirkenden Kompressor eingesetzt werden, in welchem Fall das erfindungsgemäße Kompressorventil 1 das einzige Ventil am Zylinder wäre.

Patentansprüche

1. Selbsttätiges Kompressorventil mit einem Saugventil (2) und einem Druckventil (3), die konzentrisch zueinander angeordnet sind, wobei das Saugventil (2) und das Druckventil (3) radial nebeneinander angeordnet sind und das Saugventil (2) und das Druckventil (3) aus einer ersten und einer zweiten Ventilscheibe (4, 5) gebildet ist, zwischen denen für das Saugventil (2) und das Druckventil (3) jeweils ein Dichtelement (10, 11) beweglich angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass in der ersten und zweiten Ventilscheibe (4, 5) eine axial durchgehende Ausnehmung (13) vorgesehen ist und eine Abdichtung (20) aus einer Anzahl von axial hintereinander angeordneten Druckpackungen (21a, 21) axial an der zweiten Ventilscheibe (5) anliegend angeordnet ist.
2. Selbsttätiges Kompressorventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest eine Druckpackung (21a) in der zweiten Ventilscheibe (5) angeordnet ist.
3. Selbsttätiges Kompressorventil nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Saugventil (2) radial innen angeordnet ist und ein Zuführraum (40) zur Zuführung von Druckmedium zum Saugventil (2) radial innen durch die Abdichtung (20) begrenzt ist.
4. Kompressor (30) mit einem Zylinder (31) und einem Kurbelgehäuse, wobei das Kurbelgehäuse vom Zylinder (31) durch eine Trennwand (33) getrennt ist und an der Trennwand (33) ein selbsttätiges Kompressorventil (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3 angeordnet ist und eine Kolbenstange (35) des Kompressors (30) durch die Ausnehmung (13) der ersten und zweiten Ventilscheibe (4, 5) durchgeführt ist und von der Abdichtung (20) zur Abdichtung zwischen Zylinderraum (Z) und Kurbelgehäuseraum (K) umgeben ist.
5. Kompressor nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass in der Wand des Zylinders (31) eine Anzahl von Zuführöffnungen (38) zur Zufuhr von Druckmedium und/oder eine Anzahl von Abführöffnungen (39) zur Abfuhr von Druckmedium angeordnet sind.

Hierzu 3 Blatt Zeichnungen

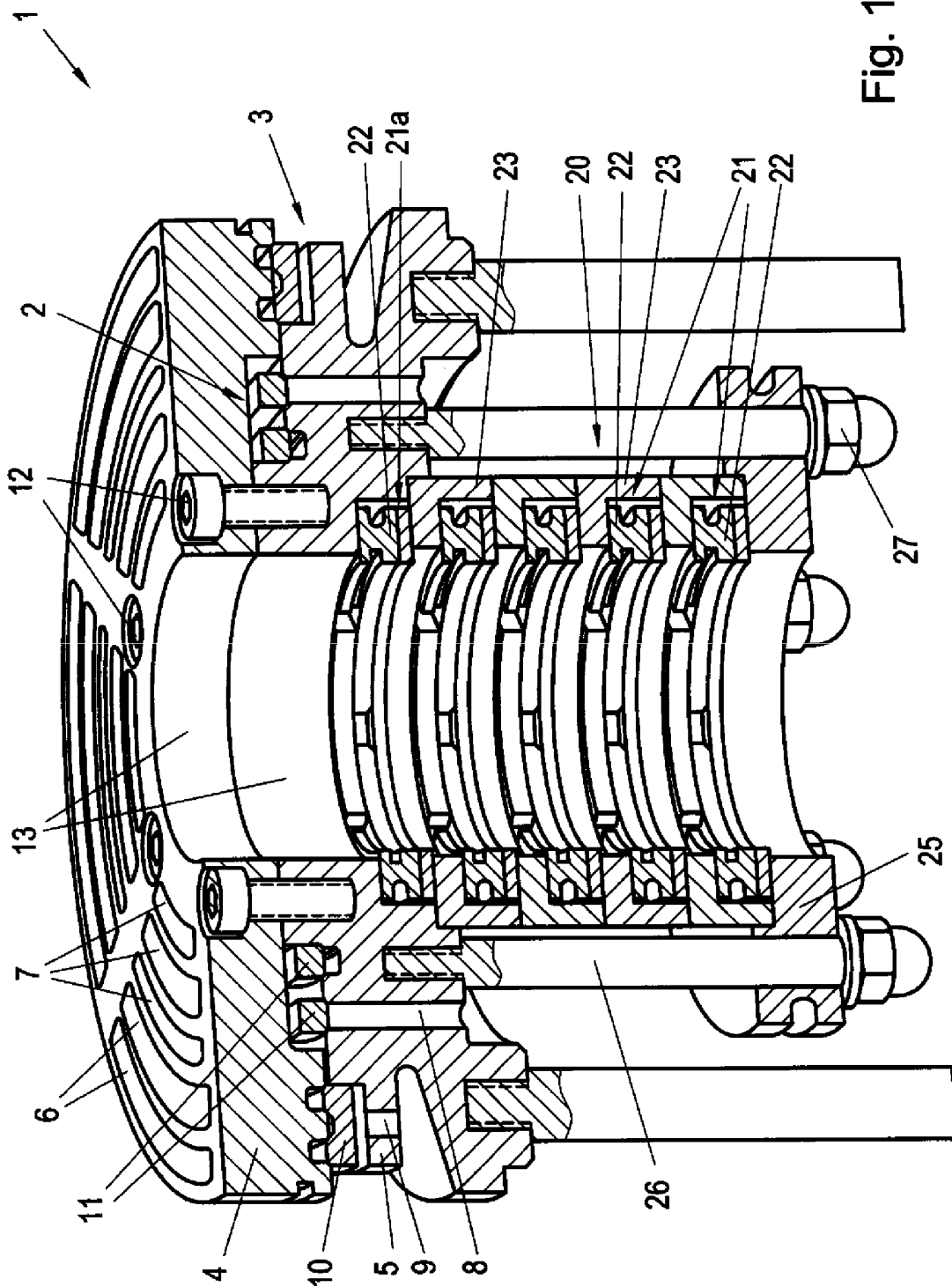


Fig. 1

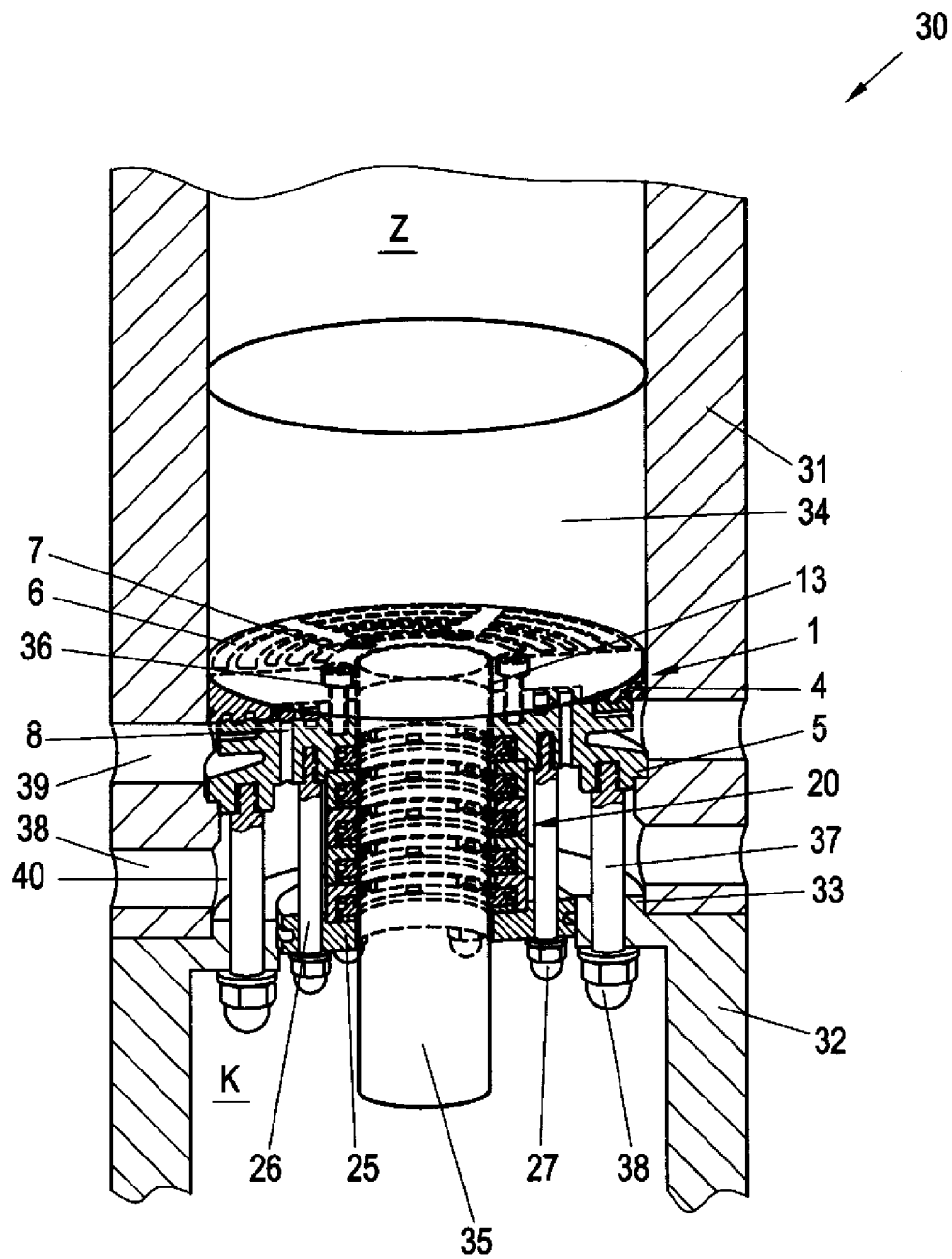


Fig. 2

