



REPUBLIK  
ÖSTERREICH  
Patentamt

(10) Nummer: **AT 412 302 B**

(12)

# PATENTCHRIFT

(21) Anmeldenummer: A 522/2000 (51) Int. Cl.<sup>7</sup>: **F04B 39/10**  
(22) Anmeldetag: 28.03.2000 F16K 15/00  
(42) Beginn der Patentdauer: 15.05.2004  
(45) Ausgabetag: 27.12.2004

(56) Entgegenhaltungen:  
FR 944598A JP 62-253974A US 2000691A  
US 4489752A US 5577533A US 5873385A  
US 6024126A

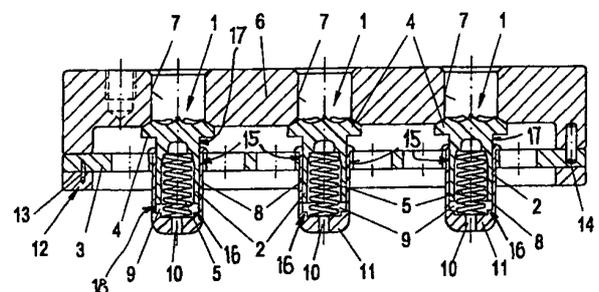
(73) Patentinhaber:  
HOERBIGER VENTILWERKE GMBH  
A-1110 WIEN (AT).

(72) Erfinder:  
WALPOLE JIM  
TAMARAC (US).  
REBACK GREG  
MARGATE (US).

## (54) SELBSTTÄTIGES VENTIL

(57) Bei einem Poppetventil ist der Führungsansatz (2) jedes Dichtelementes (1) samt Feder (5) in einem in einer durchgehenden Aufnahmebohrung (15) der Fängerplatte (3) eingesetzten becherartigen Aufhängeelement (8) angeordnet und abgestützt und mit seinem Außenumfang zumindest teilweise unmittelbar am Innenumfang des Aufhängeelementes (8) geführt, womit die Führungslänge des Dichtelementes (1) und damit dessen Hubhöhe unabhängig von der Dicke der Fängerplatte (3) wird. Damit werden Herstellung, Montage und Lagerhaltung vereinfacht und neue Anwendungsgebiete für derartige Ventile erschlossen.

FIG. 2



AT 412 302 B

Die Erfindung betrifft ein selbsttätiges Ventil, insbesondere für Gaskompressoren, mit zumindest einem, im wesentlichen als pilzförmiger Kolben ausgeführten Dichtelement, welches mit einem Führungsansatz relativ zu einer Fängerplatte in Hubrichtung geführt und mit einem Schließkopf mittels einer Feder gegen eine in der gegenüberliegenden Sitzplatte abgedichtete Öffnung vorgespannt ist.

Derartige Ventile werden auch als Poppetventile bezeichnet und sind beispielsweise aus der US-PS 2,624,587 bekannt. Die gruppenweise angeordneten Einzelventile bzw. einzelnen Dichtelemente ermöglichen bei entsprechendem Ventilhub eine gute Effizienz und lange Lebensdauer sowie einfache Ersatzteilbevorratung, Wartung und Montage. Die Aufhängung, Führung und Schließkrafteinleitung der einzelnen Dichtelemente erfolgt über Bohrungen in der Fängerplatte. Speziell bei langsam laufenden Hubkolbenkompressoren mit geringem Verdichtungsverhältnis haben sich derartige Konstruktionen bewährt, da es nur in dieser Kompressorklasse einfach möglich ist, den für diese Ventiltypen notwendigen großen Ventilhub, der eine gute Effizienz sicherstellt, zu realisieren. Probleme ergeben sich speziell bei schneller laufenden Kompressoren, da die Lebensdauer der einzelnen Dichtelemente aufgrund der hohen Öffnungs- und Schließgeschwindigkeiten negativ beeinflusst wird.

Aufgrund der - verglichen mit Ring- oder Plattenventilen - niedrigeren Herstellkosten und auch aufgrund der vereinfachten Ersatzteilbevorratung besteht seit längerem bereits ein Bedürfnis, derartige Poppetventile auch in anderen Kompressorenklassen einzusetzen, wobei aber immer Schwierigkeiten mit den für ein effizient arbeitendes derartiges Ventil notwendigen großen Ventilhuben bzw. damit einhergehenden großen Öffnungs- und Schließgeschwindigkeiten auftreten. Weiters muß wegen der erforderlichen Führungslänge der Dichtelemente in Hubhöhe die Fängerplatte sehr dick ausgeführt werden, was zu einer unerwünschten Erhöhung der Herstellkosten speziell der Fängerplatte führt, die aus Sicht der mechanischen Beanspruchung nur einen Bruchteil der für die Aufnahme, Führung und Befederung der Dichtelemente erforderlichen Dicke benötigen würde.

Teilweise sind die erwähnten Probleme bei einer beispielsweise aus der US-PS 4 489 752 bekannten Anordnung dadurch gelöst, dass ein zentraler Führungzapfen für das Schließelement in die Fängerplatte eingesetzt wird, womit die Führungslänge des Dichtelementes von der Dicke der Fängerplatte unabhängig ist. Die zuverlässige Befestigung dieses Führungszapfens im Fänger erfordert aber erhöhte Sorgfalt bei Herstellung und Montage.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Ventilkonstruktion der eingangs genannten Art so zu verbessern, daß die erwähnten Nachteile der angesprochenen bekannten Konstruktionen vermieden werden und daß insbesondere eine einfache und kostengünstige Konstruktion, Herstellung und Montage, sowie ein Einsatz auf bisher derartigen Ventiltypen verschlossenen Anwendungsgebieten möglich wird.

Dies wird gemäß der vorliegenden Erfindung bei einem Ventil der eingangs genannten Art dadurch erreicht, daß der Führungsansatz des bzw. jedes Dichtelementes samt Feder in einem in einer durchgehenden Aufnahmebohrung der Fängerplatte eingesetzten becherartigen Aufhängeelement angeordnet und abgestützt und mit seinem Außenumfang zumindest teilweise unmittelbar am Innenumfang des Aufhängeelementes geführt ist. Damit kann in eine - verglichen zur Hubhöhe der Dichtelemente - dünne Fängerplatte pro einzeltem Dichtelement ein einzelnes becherartiges Aufhängeelement mit beliebig großer Führungslänge auf einfache Weise eingesetzt und auch abgestützt befestigt werden, was eine leichte und materialsparende Konstruktion ermöglicht. Es können damit auf sehr einfache und günstige Weise in weiten Grenzen beliebig große geführte Hublängen der Dichtelemente realisiert werden, wobei durch den modularen Aufbau eine einfache Montage und Wartung sowie Ersatzteilkhaltung sichergestellt ist.

Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführung der Erfindung ist vorgesehen, dass zur Hubbegrenzung des Dichtelementes dessen Führungsansatz an seinem dem Schließkopf abgewandten Ende mit einem Anschlag am Boden des Aufhängeelementes zusammenwirkt. Über die Länge des becherartigen Aufhängeelementes zwischen seiner Halterung in der Fängerplatte und dem Anschlag ergibt sich damit ein bis zu einem gewissen Grad elastisches Anschlagen des öffnenden Schließelementes am Fänger, was die Beanspruchung der Bauteile reduziert und zu einer Erhöhung der Lebensdauer beiträgt - insbesondere natürlich bei Aufhängeelementen aus Kunststoff oder ähnlich elastischen Werkstoffen.

Das Aufhängeelement kann in bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung von der Seite der Sitzplatte her in die Fängerplatte eingesetzt und mittels eines vorzugsweise als Schnapp- oder Schraubkonstruktion ausgebildeten Befestigungselementes an dieser fixiert sein. Damit ist auf der einen Seite sichergestellt, daß das becherartige Aufhängeelement auch bei gelockerter Befestigung nicht aus der Fängerplatte fallen und zu Funktionsstörungen führen kann, wobei auf der anderen Seite weiterhin eine einfache Austauschbarkeit sichergestellt bleibt.

Das Aufhängeelement und/oder das Dichtelement kann in weiters bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung aus schlagunempfindlichem Kunststoff, vorzugsweise glas- oder kohlefaserverstärktem PA (Polyamide), PEEK (Polyetheretherketon), PPS (Polyphenelinsulfid) oder teilaromatischem PA (Polyamide), gegebenenfalls mit die Gleiteigenschaften verbessernden Zusatzstoffen, wie insbesondere MoS<sub>2</sub>, PTFE (Polytetrafluorethylene), PFA (Polyfluoralkoxi) oder Graphit, bestehen und vorzugsweise im Spritzgußverfahren hergestellt sein. Dies ermöglicht robuste und kostengünstige Ausführungen der Verschleißteile und erschließt somit weitere Anwendungsfälle.

Nach einer besonders bevorzugten weiteren Ausgestaltung der Erfindung kann die das Dichtelement vorspannende Feder mit dem Aufhängeelement oder dem Dichtelement einstückig ausgeführt sein, was auf einfache Weise eine Verdrehsicherung zur Verminderung von Abriebproblemen sowie auch eine Reduktion der Montagekosten erlaubt.

Die Erfindung wird im folgenden noch anhand der in der Zeichnung schematisch dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert. Fig. 1 zeigt dabei eine perspektivische Explosionsansicht eines erfindungsgemäßen Ventils und Fig. 2 zeigt einen Querschnitt durch eine andere Ausführungsform.

Die beiden dargestellten Ventile können beispielsweise als Saug- oder Druckventil eines Hubkolbenkompressors für Gase eingesetzt werden. Es sind jeweils mehrere, im wesentlichen als pilzförmige Kolben ausgeführte Dichtelemente 1 vorgesehen, welche mit einem im wesentlichen hohlzylindrischen Führungsansatz 2 relativ zu einer Fängerplatte 3 in Hubrichtung geführt sind und jeweils separat mit einem Schließkopf 4 mittels einer Feder 5 gegen eine in der gegenüberliegenden Sitzplatte 6 abgedichtete Öffnung 7 vorgespannt sind. Um die geführte Länge der Dichtelemente 1 und damit die realisierbare Hubhöhe unabhängig von der Dicke der Fängerplatte 3 machen zu können, ist der Führungsansatz 2 jedes Dichtelementes 1 samt Feder 5 in einem in einer durchgehenden Aufnahmebohrung 15 der Fängerplatte 3 eingesetzten becherartigen Aufhängeelement 8 angeordnet und mit seinem Außenumfang unmittelbar am Innenumfang des Aufhängeelementes 8 geführt. Der die Feder 5 aufnehmende Innenraum 9 zwischen Dichtelement 1 und Aufhängeelement 8 ist über eine Bohrung 10 im Boden 11 des Aufhängeelementes 8 entlüftet.

Das Aufhängeelement 8 ist von der Seite der Sitzplatte 6 her in die Fängerplatte 3 eingesetzt und mittels eines hier nicht im Detail ersichtlichen, beispielsweise als Schnapp- oder Schraubkonstruktion ausgebildeten Befestigungselementes an dieser fixiert, was Herstellung, Montage und Wartung erleichtert.

Das Aufhängeelement sowie gegebenenfalls auch das Dichtelement 1 selbst kann aus Kunststoff, beispielsweise glas- oder kohlefaserverstärktem PA, PEEK, PPS oder teilaromatischem PA, gegebenenfalls mit die Gleiteigenschaften verbessernden Zusatzstoffen, wie insbesondere MoS<sub>2</sub>, PTFE, PFA oder Graphit, bestehen und vorzugsweise im Spritzverfahren hergestellt sein. Besonders vorteilhaft ist dabei auch die Möglichkeit, die Feder 5 entweder mit dem Aufhängeelement 8 oder dem Dichtelement 1 einstückig zu spritzen, da dann eine weitere Vereinfachung der Lagerhaltung sowie der Montage und Wartung eintritt und zusätzlich auch die Beanspruchung an den Kontaktstellen der jeweiligen Einzelteile durch Verdrehung der Elemente herabgesetzt wird.

Weiters ist hier noch auf einen in beiden Figuren dargestellten Distanzring 12 zu verweisen, der mittels mehrerer Stifte 13 gegenüber der Fängerplatte 3 festgelegt ist und über dessen Höhe eine Anpassung der Gesamtbauhöhe des Ventils vorgenommen werden kann, sodaß diese Konstruktion auch sehr einfach als Austausch für bestehende derartige Ventile mit vorgegebenen Gesamthöhen verwendet werden kann. Der Vollständigkeit halber ist weiters auch auf einen Paßstift 14 zu verweisen, der die Lage zwischen Sitzplatte 6 und Fängerplatte 3 festlegt.

Durch die speziell aus Fig. 2 ersichtliche Anordnung des Dichtelementes 1 mit dem das becherförmige Aufhängeelement 8 übergreifenden Schließkopf 4 ist der Führungsbereich zwischen dem Führungsansatz 2 und dem Aufhängeelement 8 sowie auch die im Inneren liegende Feder 5 sehr gut gegen Verschmutzung geschützt. Der relativ große Führungsdurchmesser ergibt eine sehr

stabile Führung der Dichtelemente 1 auch bei großen Hüben. Die Bohrung 10 als Druckentlastung des Innenraumes 9 ist nicht unmittelbar in den Gasstrom gerichtet, was einer Verschmutzung des Innenraumes 9 wirkungsvoll vorbeugt.

Wenn - wie in Fig. 2 dargestellt - der Abstand 17 zwischen Unterseite des Schließkopfes 4 und oberem Rand des eingesetzten becherartigen Aufhängeelementes 8 größer ist als der Abstand 18 zwischen dem dem Schließkopf 4 abgewandten unteren Ende des Schließelementes 2 und dem Anschlag 16 am Boden 11 des Aufhängeelementes 8 ergibt sich über die Länge des Aufhängeelementes 8 eine gewisse Elastizität, die die Beanspruchung beim Anschlagen des Schließelementes herabsetzt und damit die Lebensdauer der Teile erhöht.

#### PATENTANSPRÜCHE:

1. Selbsttätiges Ventil, insbesondere für Gaskompressoren, mit zumindest einem, im wesentlichen als pilzförmiger Kolben ausgeführten Dichtelement (1), welches mit einem Führungsansatz (2) relativ zu einer Fängerplatte (3) in Hubrichtung geführt und mit einem Schließkopf (4) mittels einer Feder (5) gegen eine in der gegenüberliegenden Sitzplatte (6) abgedichtete Öffnung (7) vorgespannt ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Führungsansatz (2) des Dichtelementes (1) samt Feder (5) in einem in einer durchgehenden Aufnahmebohrung (15) der Fängerplatte (3) eingesetzten, becherartigen Aufhängeelement (8) angeordnet und abgestützt und mit seinem Außenumfang zumindest teilweise unmittelbar am Innenumfang des Aufhängeelementes (8) geführt ist.
2. Ventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass zur Hubbegrenzung des Dichtelementes (1) dessen Führungsansatz (2) an seinem dem Schließkopf (4) abgewandten Ende mit einem Anschlag (16) am Boden (11) des Aufhängeelementes (8) zusammenwirkt.
3. Ventil nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Aufhängeelement (8) von der Seite der Sitzplatte (6) her in die Fängerplatte (3) eingesetzt und mittels eines vorzugsweise als Schnapp- oder Schraubkonstruktion ausgebildeten Befestigungselementes an dieser fixiert ist.
4. Ventil nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Aufhängeelement (8) und/oder das Dichtelement (1) aus schlagunempfindlichem Kunststoff, vorzugsweise glas- oder kohlefaserverstärktem PA, PEEK, PPS oder teilaromatischem PA, gegebenenfalls mit die Gleiteigenschaften verbessernden Zusatzstoffen, wie insbesondere MoS<sub>2</sub>, PTFE, PFA oder Graphit, besteht und vorzugsweise im Spritzgußverfahren hergestellt ist.
5. Ventil nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die das Dichtelement (1) vorspannende Feder (5) mit dem Aufhängeelement (8) oder Dichtelement (1) einstückig angeführt ist.

#### HIEZU 1 BLATT ZEICHNUNGEN

FIG. 1

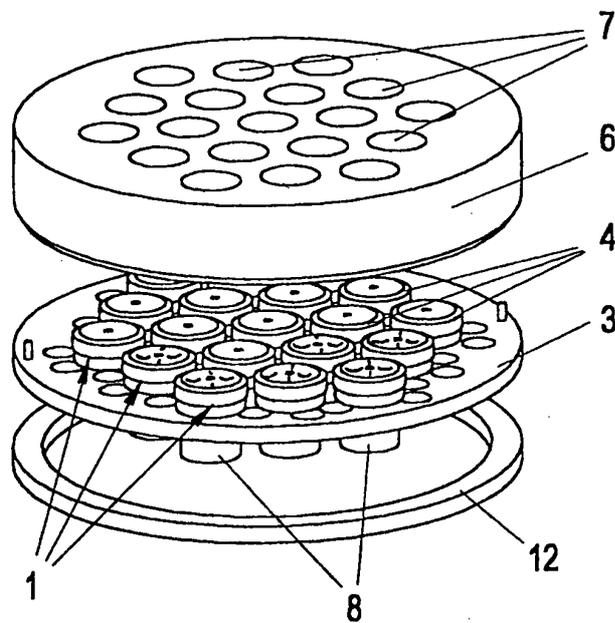


FIG. 2

