



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

⑪ Veröffentlichungsnummer:

0 346 285  
A1

⑫

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

⑯ Anmeldenummer: 89810419.5

⑮ Int. Cl.<sup>4</sup>: F 04 B 39/10

⑰ Anmeldetag: 05.06.89

⑩ Priorität: 09.06.88 CH 2209/88

⑪ Anmelder: GEBRÜDER SULZER  
AKTIENGESELLSCHAFT  
Zürcherstrasse 9  
CH-8401 Winterthur (CH)

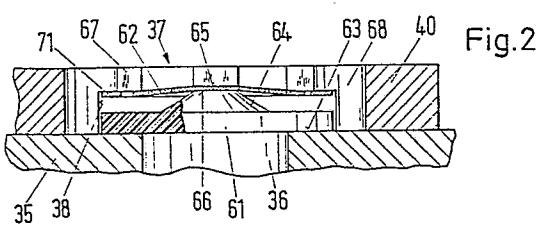
⑪ Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
13.12.89 Patentblatt 89/50

⑫ Erfinder: Baumann, Heinz  
Büglistrasse 49  
CH-8400 Winterthur (CH)

⑬ Benannte Vertragsstaaten:  
CH DE FR GB IT LI NL SE

### ⑭ Ventilanordnung.

⑮ Die Ventilanordnung enthält einen an einen Ventilsitz (63) lose anlegbaren, scheibenförmigen Ventilkörper (61) und eine gegen diesen lose verspannbare Federplatte (62). Der Ventilkörper (61), der eine vom Ventilsitz (63) umgebene, von einem Fluid durchströmmbare Durchtrittsöffnung (36) vollständig überdeckt, ist auf der dem Ventilsitz (63) abgewandten Seite mit einer zentralen örtlichen Erhebung (64) versehen, die mit einer zentralen Stützfläche (66) der Federplatte (62) zusammenwirkt. Der Ventilkörper (61) und die Federplatte (62) sind frei beweglich in einer vom Fluid durchströmmbaren Ausnehmung (38) angeordnet, welche in einem den Ventilsitz (63) umgebenden Führungsteil ausgebildet ist. Diese Ausnehmung (38) ist in einem Abheben des Ventilkörpers (61) zulassendem Abstand vom Ventilsitz (63) mit einem nach innen vorstehenden Absatz (67) ausgeführt, an den die Randpartie (71) der Federplatte (62) unter Vorspannung anliegt. Diese Anordnung ergibt ein Ventil in flacher, kompakter Bauweise und mit minimalem Schadraum. Derartige Ventile sind als Druckventile und Saugventile für insbesondere kleine, trockenlaufende Kompressoren oder für Pumpen geeignet.



EP 0 346 285 A1

**Beschreibung**

Die Erfindung betrifft eine Ventilanordnung, insbesondere für Kolbenkompressoren, Pumpen oder dgl., mit einem Bauteil, der eine von einem Fluid durchströmmbare Durchtrittsöffnung enthält, und einem Ventilkörper, der mit einem die Durchtrittsöffnung umgebenden Ventilsitz zusammenwirkt.

Bisherige, z.B. bei Kolbenkompressoren verwendete Ventilanordnungen dieser Art weisen je eine ringförmige oder mit konzentrischen Schlitten versehene Ventilplatte auf, die zusammen mit einer Federplatte durch eine zentrale Schraube oder z.B. durch drei entsprechende, über das Ventil verteilte Befestigungselemente zwischen einem auf die Durchtrittsöffnung aufsetzbaren Ventilsitzteil und einer gegen diesen verspannbaren Halteplatte eingespannt sind, wobei der Ventilsitzteil und die Halteplatte mit vom Fluid durchströmmbaren Durchbrüchen versehen sind.

Diese bekannten, mehrteiligen Ventilkonstruktionen erfordern jeweils einen relativ grossen Einbauraum sowie einen relativ grossen Arbeitsaufwand beim Zusammenbau und beim Einbau des Ventils.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine in dieser Hinsicht verbesserte Ventilanordnung in einer vereinfachten, kompakten und kostengünstigen Bauweise, insbesondere mit geringer Bauhöhe zu schaffen, welche eine Ausführung mit geringem Schadraum und entsprechend geringen Abmessungen des erforderlichen Einbauraumes ermöglicht.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass der Ventilkörper durch eine an den Ventilsitz lose anlegbare, die Durchtrittsöffnung vollständig überdeckende, runde Scheibe gebildet ist, welche auf der dem Ventilsitz abgewandten Seite mit einer zentralen örtlichen Erhebung ausgeführt ist, die eine Auflagefläche für eine zentrale Stützfläche einer lose gegen die Erhebung verspannbaren runden Federplatte aufweist, und dass der Ventilkörper und die Federplatte frei beweglich in einer gegen die Durchtrittsöffnung hin offenen, vom Fluid durchströmmbaren Ausnehmung eines den Ventilsitz zu mindest teilweise umgebenden Führungsteils angeordnet sind, wobei diese Ausnehmung in einem ein Abheben des Ventilkörpers zulassenden Abstand vom Ventilsitz mit einem nach innen vorstehenden Absatz ausgeführt ist, an den die dem Ventilkörper abgewandte Randpartie der Federplatte unter Vorspannung anliegt.

Die erfindungsgemässen, von Befestigungsteilen im Ventilbereich freie Anordnung des Ventilkörpers und der Federplatte im zugehörigen Führungsteil ermöglicht eine besonders flache Ausführung des Ventils, dessen Einbauhöhe im wesentlichen nur durch die Dicken des Ventilkörpers und der Federplatte sowie durch den Hub des Ventilkörpers bestimmt ist. Zugleich wird ein einfacher Ein- und Ausbau des Ventilkörpers und der Federplatte gewährleistet.

Ausgestaltungen der Erfindung sind in den abhängigen Patentansprüchen angegeben.

Weitere Merkmale ergeben sich aus der folgen-

**Ventilanordnung**

den Beschreibung eines in der Zeichnung schematisch dargestellten Ausführungsbeispiels der Erfindung. Es zeigen:

Fig. 1 einen mit Ventilanordnungen nach der Erfindung versehenen Hubkolbenkompressor in einem durch zwei Horizontalebenen geführten Schnitt;

Fig. 2 eine der Ventilanordnungen nach der Erfindung in einem Ausschnitt aus der Fig. 1 in einer grösseren Darstellung;

Fig. 3 die Ventilanordnung nach Fig. 2 in einer Draufsicht;

Fig. 4 eine Einzelheit der Ventilanordnung in einer Draufsicht.

Der Kompressor nach Fig. 1 weist vier Zylinder 1, 2, 3 und 4 auf, in denen Kolben 5, 6, 7 und 8 geführt sind. Die Zylinder 1 und 2 weisen eine in der Zeichnungsebene liegende gemeinsame Achse 10 auf, während die Zylinder 2 und 4 auf einer gegenüber der Zeichnungsebene zurückversetzten gemeinsamen Achse 11 angeordnet sind. Die Kolben 5 und 7 sind über ein ihre Kolbenstangen 12 bzw. 13 verbindendes Joch 14 mit einem Gleitstück 15 gekoppelt, welches auf einem Kurbelzapfen 16 einer Kurbelwelle 17 gelagert ist. Die Kurbelwelle 17 ist mit einem nicht dargestellten Motor, z.B. einem Elektromotor, verbunden. Das Gleitstück 15 ist zwischen zwei im Joch 14 ausgebildeten Führungsbahnen 18 quer zur Achse 10 verschiebbar geführt.

Die Kolben 6 und 8 sind über ein ihre Kolbenstangen 20 bzw. 21 verbindendes Joch 22 mit einem auf dem Kurbelzapfen 16 gelagerten, nicht dargestellten zweiten Gleitstück gekoppelt, welches in dem gegenüber dem Joch 14 um 90° versetzten Joch 22 quer zur Achse 11 verschiebbar geführt.

Die in Zylindereinsätzen 23, 24, 25 und 26 geführten Kolben 5, 6, 7 und 8 begrenzen in den durch lösbar befestigte Zylinderdeckel 27, 28, 29 und 30 abgeschlossenen Zylindern 1, 2, 3 und 4 je einen Kompressionsraum 31, 32, 33 bzw. 34. Der Kompressionsraum 31 des die erste Verdichtungsstufe bildenden Zylinders 1 ist durch eine in den Zylinderkopf 27 eingesetzte Stirnplatte 35 begrenzt, die mit mehreren, z.B. vier, in Umfangsrichtung gegeneinander versetzt angeordneten Durchtrittsöffnungen 36 versehen sind. Die Durchtrittsöffnungen 36, von denen in der Fig. 1 nur eine sichtbar ist, sind je mit einem Druckventil 37 versehen. Die Druckventile 37 sind auf der dem Kolben 5 abgewandten Seite der Stirnplatte 35 je in einer Ausnehmung 38 eines Führungsteils, gemäss Fig. 1 einer Halteplatte 40, angeordnet, die auf der Stirnplatte 35 lösbar befestigt ist. Im Kolben 5 sind ebenfalls mehrere Durchtrittsöffnungen 42 ausgebildet, welche je mit einem Saugventil 41 versehen sind. Entsprechend wird jeweils - während des Saughubes des Kolbens 5 und bei geöffneten Saugventilen 41 - eine Verbindung zwischen dem Kompressionsraum 31 und einem von diesem durch den Kolben 5 getrennten Zylinderraum 43 hergestellt, der an eine nicht dargestellte Zuführleitung für das zu kompri-

mierende Medium, z.B. Erdgas, angeschlossen ist. Die Saugventile 41 sind auf der dem Kompressionsraum 31 zugewandten Seite des Kolbens 5 je in einer Ausnehmung 44 eines am Kolben 5 lösbar befestigten weiteren Führungsteils, darstellungsgemäss einer Halteplatte 45, angeordnet.

In den Zylindern 2 und 3 sind die Kompressionsräume 32 und 33 je durch eine auf den Zylindereinsatz 24 bzw. 25 aufgesetzte Stirnplatte 46 bzw. 47 begrenzt. Die Stirnplatten 46 und 47 enthalten je eine mit dem Druckventil 37 versehene zentrale Durchtrittsöffnung 36 eine Anzahl, z.B. vier, mit Saugventilen 41 versehene, in Umfangsrichtung gegeneinander versetzte Durchtrittsöffnungen 42, von denen in der Fig. 1 ebenfalls jeweils nur eine sichtbar ist. Die das Druckventil 37 aufnehmende Ausnehmung 38 ist jeweils im Zylinderdeckel 28 bzw. 29 ausgebildet. Die die Saugventile 41 aufnehmenden Ausnehmungen 44 sind jeweils in der der Innenseite der Stirnplatte 46 bzw. 47 zugekehrten Stirnpartie des Zylindereinsatzes 24 bzw. 25 ausgebildet, die als Führungsteil für die Saugventile 41 dient. Die Ausnehmungen 38 sind je durch eine seitliche Oeffnung mit Kompressionsraum 32 bzw. 33 verbunden.

Im Zylinder 4 sind sowohl eine mit dem Druckventil 37 versehene Durchtrittsöffnung 36 als auch eine mit dem Saugventil 41 versehene Durchtrittsöffnung 42 im Zylinderdeckel 30 ausgebildet, wobei die das Druckventil 37 aufnehmende Ausnehmung 38 in einem in den Zylinderdeckel 30 einschraubbaren Anschlussnippel 50 einer vom Kompressor wegführenden Druckleitung 51 ausgebildet ist, während die das Saugventil 41 aufnehmende Ausnehmung 44 in einem Nippel 52 ausgebildet ist, der den Kompressionsraum 34 mit einem im Zylinderdeckel 30 ausgebildeten Strömungskanal 58 verbindet.

In der Fig. 1 ist der Kolben 5 in seiner oberen Totpunktage dargestellt, in der der Kompressionsraum 31 am kleinsten ist. Während des Saughubes des Kolbens 5 wird das dem Zylinderraum 43 zugeführte Gas bei geöffnetem Saugventil 41 durch die Durchtrittsöffnung 42 angesaugt. Während des Druckhubes wird das dabei auf einen Druck von z.B. 5 bar verdichtete Gas bei geöffnetem Druckventil 37 durch die Durchtrittsöffnung 36 in einen Zylinderraum 55 und von diesem über einen die Zylinderdeckel 27 und 28 verbindenden Strömungskanal 56 und einen Ringkanal 48 der durch den Zylinder 2 gebildeten zweiten Verdichtungsstufe zugeführt.

Das beim Saughub des Kolbens 6 durch die Durchtrittsöffnungen 42 in den Kompressionsraum 32 angesaugte Gas wird beim folgenden Druckhub auf einen Druck von z.B. 20 bar verdichtet und bei geöffnetem Druckventil 37 über einen die Zylinderdeckel 28 und 29 verbindenden Strömungskanal 57 und einen Ringkanal 49 der durch den Zylinder 3 gebildeten dritten Verdichtungsstufe zugeführt.

In der Fig. 1 ist der Kolben 7 des Zylinders 3 in der unteren Totpunktage dargestellt, in der der Kompressionsraum 33 am grössten ist. Das beim Saughub des Kolbens 7 in den Kompressionsraum 33 angesaugte Gas wird beim folgenden Druckhub auf einen Druck von z.B. 60 bar verdichtet und über

den die Zylinderdeckel 29 und 30 verbindenden Strömungskanal 58 sowie durch im Nippel 52 ausgebildete Verbindungskanäle 59 und 60 der durch den Zylinder 4 gebildeten vierten Verdichtungsstufe zugeführt.

Das beim Saughub des Kolbens 8 in den Kompressionsraum 34 angesaugte Gas wird beim Druckhub auf einen Druck von z.B. 180 bar verdichtet und bei geöffnetem Druckventil 37 über die Druckleitung 51 einem nicht dargestellten Gasbrennstoffbehälter zugeführt, der z.B. als Treibstofftank eines Kraftfahrzeugs ausgebildet sein kann.

Alle Druckventile 37 und Saugventile 41 sind, abgesehen von allfällig unterschiedlichen Abmessungen der zusammenwirkenden Teile, im wesentlichen gleich ausgebildet. Entsprechend der Darstellung in den Figuren 2, 3 und 4, die das Druckventil 37 des Zylinders 1 zeigen, enthält das Druckventil 37 einen die zugehörige Durchtrittsöffnung 36 vollständig überdeckenden, scheibenförmigen runden Ventilkörper 61 und eine runde Federplatte 62, unter deren Wirkung der Ventilkörper 61 mit einer ebenen Aufsetzfläche lose an einen die Durchtrittsöffnung 36 umgebenden Ventilsitz 63 anliegt. Darstellungsgemäss ist der Ventilsitz 63 unmittelbar an der den Kompressionsraum 31 begrenzenden Stirnplatte 35 ausgebildet. Der Ventilkörper 61 ist an der dem Ventilsitz 63 abgewandten Seite mit einer zentralen Erhebung 64 versehen, die z.B. durch einen zylindrischen Ansatz oder, wie in Fig. 2 dargestellt, durch eine kegelstumpfförmige Verdickung des Ventilkörpers 61 gebildet sein kann. An der Erhebung 64 ist eine Auflagefläche 65 für eine zentrale Stützfläche 66 der Federplatte 62 ausgebildet. Die Federplatte 62 ist in der das Druckventil 37 umgebenden Ausnehmung 38 der Halteplatte 40 gegen den Ventilkörper 61 verspannt gehalten, wobei die Ausnehmung 38 mit einem ihren Querschnitt verengenden Absatz 67 ausgeführt ist. Der Absatz 67 ragt in einem ein Abheben des Ventilkörpers 61 zulassenden Abstand von diesem über den Ventilsitz 63 und bildet somit ein Widerlager für die an ihn unter Vorspannung anlegbare Randpartie 71 der Federplatte 62.

Entsprechend der Darstellung in den Figuren 2 und 3 kann die Ausnehmung 38 mit über ihren Umfang verteilt angeordneten örtlichen, nischenartigen Erweiterungen 68 ausgeführt sein, die bei geöffnetem Druckventil 37 eine verlustarme Durchströmung der Ausnehmung 38 durch das aus dem Kompressionsraum 31 austretende Gas gewährleisten. Es versteht sich, dass auch eine andere Anzahl Erweiterungen, oder gegebenenfalls nur eine einzige entsprechende Verbindungsöffnung, vorgesehen sein kann.

Wie insbesondere aus der Fig. 4 hervorgeht, sind in der Federplatte 62 drei über ihre Fläche in Umfangsrichtung gegeneinander versetzte Schlitze 70 ausgebildet, von denen jeder, von einem auf einer kreisringförmigen Randpartie 71 der Federplatte 62 liegenden Bezugspunkt 72 ausgehend, spiralartig im wesentlichen über die vier Quadranten A, B, C und D der Fläche der Federplatte 62 gegen deren zentrale Stützfläche 66 verläuft. Diese Stützfläche 66, welche der Auflagefläche 65 der Erhebung 64 entspricht, ist durch einen zwischen die inneren Enden 73 der drei

Schlüsse 70 eingeschriebenen, gedachten Kreis bestimmt. Die Schlüsse 70 sind dabei so ausgeführt, dass sie, von ihrem jeweiligen Bezugspunkt 72 ausgehend, je einen entlang der Randpartie 71 verlaufenden Anfangsabschnitt E mit im Bereich des ersten Quadranten A gegen den zweiten Quadranten B hin zunehmender und am Anfang des zweiten Quadranten B abnehmender Breite, und einen über den Rest des zweiten Quadranten B und im wesentlichen über den dritten Quadranten C verlaufenden mittleren Abschnitt F mit im wesentlichen konstanter, geringer Breite sowie einen im Bereich des vierten Quadranten D verlaufenden Endabschnitt G mit gegen die Stützfläche 66 hin wieder zunehmender Breite aufweisen.

Der Verlauf der Schlüsse 71 ist so gewählt, dass zwischen ihnen Stege 74 verbleiben, welche je mit einer Breite H ausgeführt sind, die, von der Randpartie 71 ausgehend, über die erste Hälfte ihrer Längenerstreckung kontinuierlich geringfügig abnimmt und über die zweite Hälfte ihrer Längenerstreckung gegen die zentrale Stützfläche 66 hin kontinuierlich geringfügig zunimmt. Die Stützfläche 66 kann ohne Öffnung, und damit, wie die entsprechende Auflagefläche 65 der Erhebung 64, relativ klein ausgeführt sein. Diese Konstruktion ergibt daher, bei optimaler Ausnutzung des Materials der Federplatte 62, eine Ausführung mit relativ langen, günstig beanspruchten Stegen 74, die bei kleinem Durchmesser der Federplatte 62 einen relativ grossen Federweg zulassen. Entsprechend wird bei Einhaltung eines minimalen Schadraumes eine maximale Auslenkung der Federplatte 62 erzielt, so dass die baulichen Abmessungen des Kompressors entsprechend klein gehalten werden können.

Die erfindungsgemässen Ventilausführung ist insbesondere für kleine, trockenlaufende Kompressoren geeignet, wobei die Ventilkörper 61 und Federplatten 62 z.B. Durchmesser von ca. 10 bis 12 mm aufweisen können. Die Federplatten 62 können aus Federstahl oder einem anderen, für Blattfedern geeigneten Material, wie Titan oder Beryllium, ausgeführt sein und je eine Dicke von 0,1 bis 0,3 mm aufweisen. Es versteht sich, dass auch Ausführungen mit anderen als den beschriebenen Abmessungen möglich sind. Die Ventilkörper 61 können aus Metall oder einem Kunststoff, z.B. Polyätherätherketon (PEEK), bestehen. In Verbindung mit der vorstehend beschriebenen Federplatte 62 kann insbesondere durch die Kunststoffausführung eine kostengünstige, massenund geräuscharme Ventilanordnung erzielt werden, welche jeweils schnell anspricht und welche einen Betrieb mit minimalem Verschleiss und entsprechend langen Standzeiten gewährleistet. Ein optimales Verhältnis zwischen der maximalen Auslenkung und der Federkraft der Federplatte 62 kann bei Ausführungen erzielt werden, bei denen die an der Erhebung 64 ausgebildete Auflagefläche 65 und die zentrale Stützfläche 66 der Federplatte 62 einen Durchmesser aufweisen, der etwa 1/4 bis 1/8 des Durchmessers des Ventilkörpers 61 beträgt.

Abgewandelte Ausführungsformen können Ventilkörper enthalten, die je mit einer konischen oder linsenförmigen Aufsetzfläche ausgeführt sind und

mit entsprechend ausgebildeten Ventilsitzen zusammenwirken. Es ist auch eine Ausführung möglich, bei der der Ventilsitz an einem auswechselbaren Einsetzteil ausgebildet ist.

5 Die Erfindung ist nicht auf die Verwendung an Kompressoren der vorstehend beschriebenen und dargestellten Art beschränkt, sondern ist auch für andere, ein- oder mehrstufige Ausführungen, sowie für andere Anwendungen, z.B. für Leitungen, Atemluftkompressoren, Kompressoren für die Tieftemperaturtechnik oder Kompressoren zum Verdichten von CO<sub>2</sub>, Stickstoff und dergleichen Medien geeignet. Die erfindungsgemäss Ventilanordnung ist ebenso für die Verwendung an Pumpen oder Leitungen für flüssige Medien, z.B. Wasser oder Flüssiggas, geeignet.

## Patentansprüche

- 20 1. Ventilanordnung, insbesondere für Kolbenkompressoren, Pumpen oder dergleichen, mit einem Bauteil (5,30,35,46,47), der eine von einem Fluid durchströmbarer Durchtrittsöffnung (36,42) enthält, und einem Ventilkörper (61), der mit einem die Durchtrittsöffnung (36,42) umgebenden Ventilsitz (63) zusammenwirkt, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Ventilkörper (61) durch eine an den Ventilsitz (63) lose anlegbare, die Durchtrittsöffnung (36, 42) vollständig überdeckende, runde Scheibe gebildet ist, welche auf der dem Ventilsitz (63) abgewandten Seite mit einer zentralen örtlichen Erhebung (64) ausgeführt ist, die eine Auflagefläche (65) für eine zentrale Stützfläche (66) einer lose gegen die Erhebung (64) verspannbaren runden Federplatte (62) aufweist, und dass der Ventilkörper (61) und die Federplatte (62) frei beweglich in einer gegen die Durchtrittsöffnung (36 bzw. 42) hin offnen, vom Fluid durchströmbarer Ausnehmung (38 bzw. 44) eines den Ventilsitz (63) zumindest teilweise umgebenden Führungsteils angeordnet sind, wobei diese Ausnehmung (38, 44) in einem ein Abheben des Ventilkörpers (61) zulassenden Abstand vom Ventilsitz (63) mit einem nach innen vorstehenden Absatz (67) ausgeführt ist, an den die dem Ventilkörper (67) abgewandte Randpartie (71) der Federplatte (62) unter Vorspannung anliegt.
- 25 2. Ventilanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der mit dem Ventilkörper (61) zusammenwirkende Ventilsitz (63) unmittelbar an dem die Durchtrittsöffnung (36,42) enthaltenden Bauteil (5,30,35,46,47) ausgebildet ist.
- 30 3. Ventilanordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Ventilkörper (61) aus Kunststoff, z.B. einem Polyätherätherketon, besteht.
- 35 4. Ventilanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Erhebung (64) des Ventilkörpers (61) in Form eines Kegelstumpfes ausgebildet ist, und dass die der Federplatte (62) zugekehrte Auflagefläche (65) mit einem Durchmesser
- 40
- 45
- 50
- 55
- 60
- 65

ausgeführt ist, der 1/4 bis 1/8 des Durchmessers des Ventilkörpers (61) beträgt.

5. Ventilanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Federplatte (62) aus Federstahl besteht und eine Dicke von 0,1 bis 0,3 mm aufweist.

6. Ventilanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in der Federplatte (62) drei Schlitze (70) ausgebildet sind, von denen jeder, von einem Bezugspunkt (72) an der Randpartie (71) ausgehend, spiralartig im wesentlichen über die vier Quadranten (A, B, C, D) der Fläche der Federplatte (62) gegen die zentrale Stützfläche (66) verläuft, wobei diese zwischen den inneren Enden (73) der Schlitze (70) verbleibende Stützfläche (66) der an der Erhebung (64) des Ventilkörpers (61) ausgebildeten Auflagefläche (65) entspricht.

7. Ventilanordnung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass jeder der Schlitze (70), vom Bezugspunkt (72) ausgehend, einen im wesentlichen über einen ersten Quadranten (A) verlaufenden Anfangsabschnitt (E) mit gegen den zweiten Quadranten (B) hin zunehmender und am Anfang dieses zweiten Quadranten (B) abnehmender Breite, und einen über den Rest des zweiten Quadranten (B) und den

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

dritten Quadranten (C) verlaufenden mittleren Abschnitt (F) mit geringer, im wesentlichen konstanter Breite sowie einen über den vierten Quadranten (D) verlaufenden Endabschnitt (G) mit gegen den ersten Quadranten (A) hin zunehmender Breite aufweist.

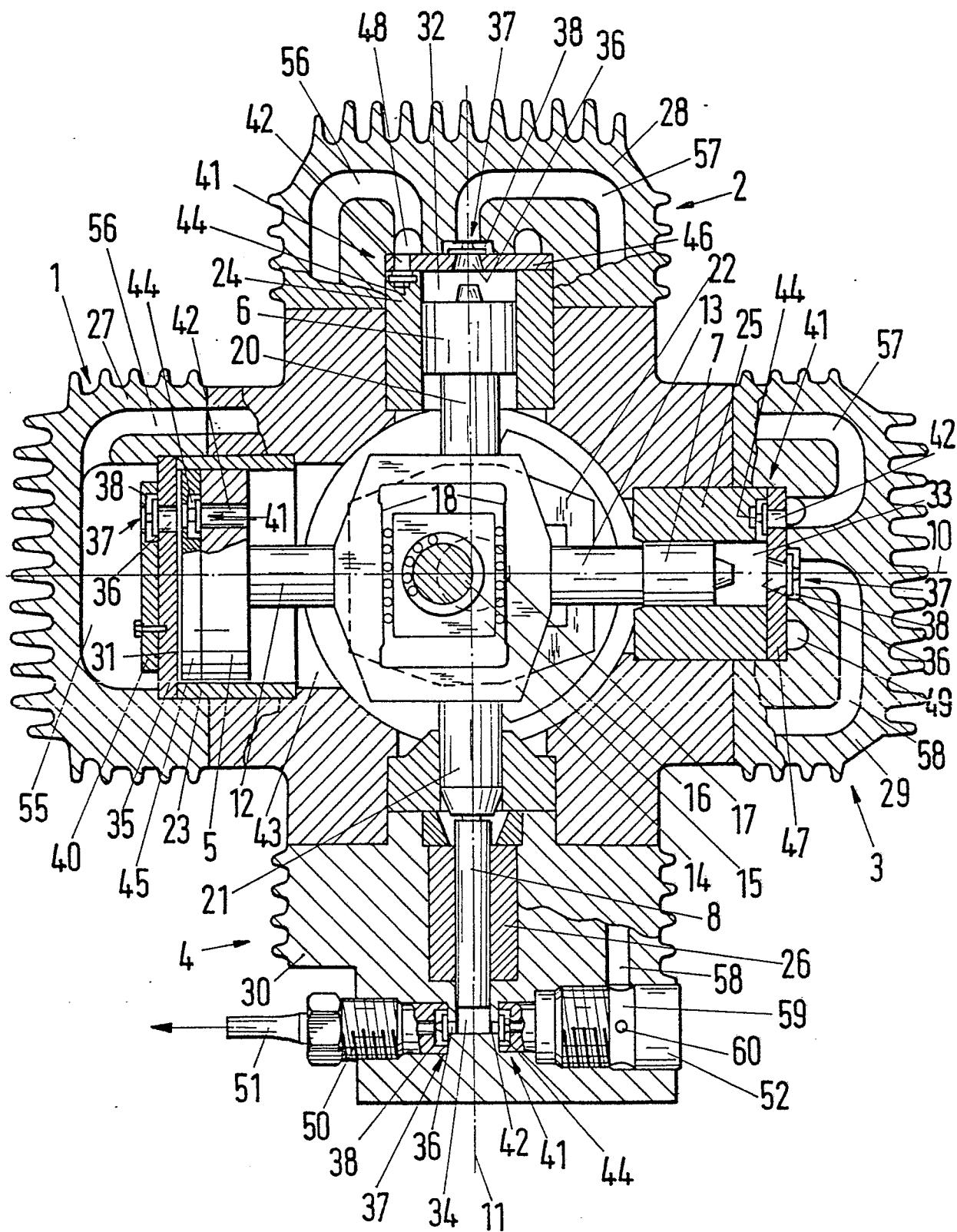
8. Ventilanordnung nach der Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Schlitze (70) drei von der Randpartie (71) gegen die zentrale Stützfläche (66) verlaufende Stege (74) begrenzen, welche, von der Randpartie (71) ausgehend, je mit einer im wesentlichen über die erste Hälfte ihrer Längenerstreckung kontinuierlich abnehmenden und im wesentlichen über die zweite Hälfte ihrer Längenerstreckung gegen die zentrale Stützfläche (66) hin kontinuierlich zunehmenden Breite (H) ausgeführt sind.

9. Ventilanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die den Ventilkörper (61) und die Federplatte (67) aufnehmende Ausnehmung (38, 44) an ihrem Umfang mit mindestens einer ihren Querschnitt vergrössernden, örtlichen Erweiterung (68) versehen ist.

10. Verwendung einer Ventilanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche an einem Hubkolbenkompressor zum Verdichten von in einem Kraftfahrzeug als Treibstoff zu speicherndem Gas, z.B. Erdgas.

5

Fig.1



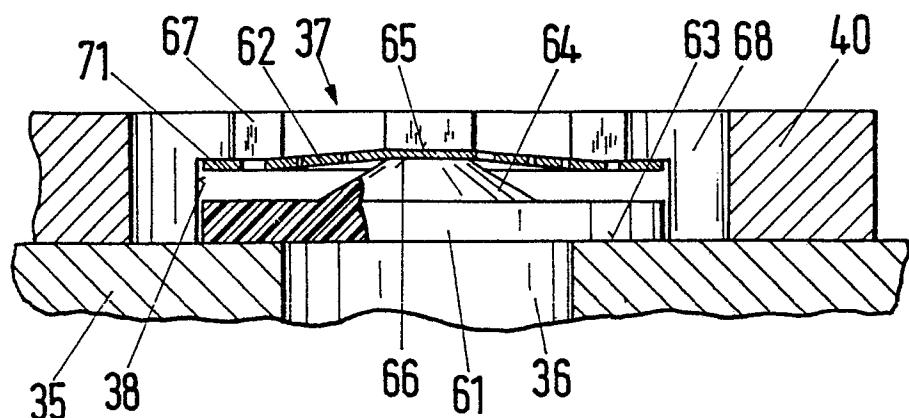


Fig. 2

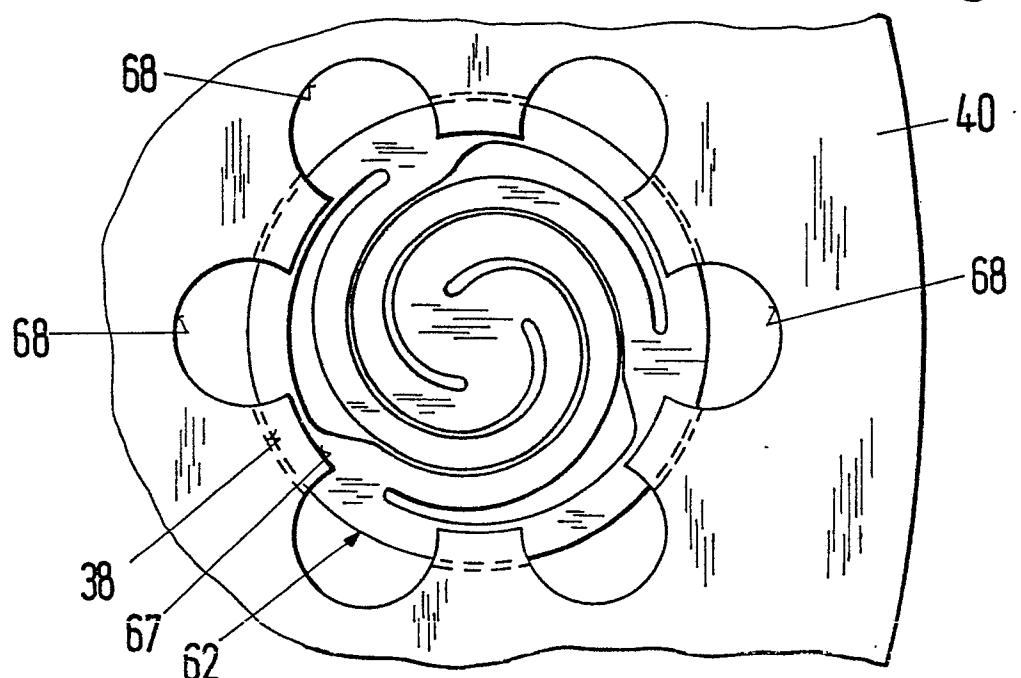


Fig. 3

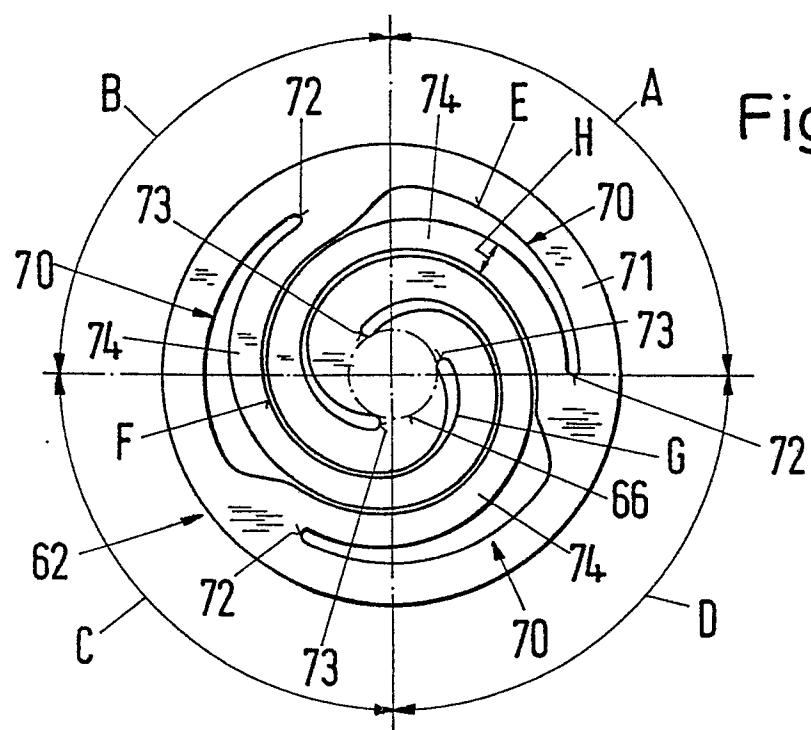


Fig. 4



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreff Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
A	GB-A-2 109 094 (SIMPSON) * Seite 1, Zeile 92 - Seite 2, Zeile 30; Figuren 1,3 * ---	1-3	F 04 B 39/10
A	GB-A- 427 276 (THOMSON-HOUSTON CO .) * Seite 1, Zeile 11 - Seite 2, Zeile 50; Figur 1 *	1,2,4	
A	FR-A-2 339 116 (HOERBIGER) * Insgesamt *	1	
A	US-A-4 368 755 (KING) * Spalte 3, Zeilen 1-65; Figuren 1-5 *	1,4	
A	DE-A-2 454 956 (ZLOF) -----		
RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4)			
F 04 B F 16 K			
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	18-08-1989	VON ARX H.P.	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze		
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist		
A : technologischer Hintergrund	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument		
O : nichtschriftliche Offenbarung	L : aus andern Gründen angeführtes Dokument		
P : Zwischenliteratur	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument		