



(11)

EP 1 527 279 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
02.04.2008 Patentblatt 2008/14

(51) Int Cl.:
F04B 39/00 ^(2006.01) **F04B 49/02** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **03739847.6**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/AT2003/000209

(22) Anmeldetag: **23.07.2003**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2004/011804 (05.02.2004 Gazette 2004/06)

(54) **EINRICHTUNG ZUR VERDICHTUNG VON GASEN**

DEVICE FOR COMPRESSING GASES

DISPOSITIF POUR COMPRIMER DES GAZ

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

(30) Priorität: **24.07.2002 AT 11262002**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
04.05.2005 Patentblatt 2005/18

(73) Patentinhaber: **Ventrex Automotive GmbH**
8011 Graz (AT)

(72) Erfinder: **THURNER, Helmut**
94086 Griesbach (DE)

(74) Vertreter: **Wildhack, Helmut et al**
Patentanwälte
Dipl.-Ing. Dr. Helmut Wildhack
Dipl.-Ing. Dr. Gerhard Jellinek
Landstrasser Hauptstrasse 50
1030 Wien (AT)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 980 977 DE-A- 2 510 957
DE-C- 843 135 DE-U- 29 717 654
GB-A- 892 441 US-A- 1 494 243
US-A- 2 186 623

EP 1 527 279 B1

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).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Einrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Derartige Kompressoren, die mittels eines von einem elektromechanischen oder andersartigen Antrieb bewegten Kolbens Gase verdichten, sind bekannt. Hierbei wird ein über eine Kurbel bzw. ein Pleuel angetriebener Kolben in einem Zylinder in eine hin- und hergehende Bewegung versetzt und bewirkt dadurch eine Verdichtung des Gases auf einer Seite des Kolbens. Derartige Einrichtungen existieren in vielfältigen Ausführungen und Größen und werden auf den verschiedensten Gebieten zum Einsatz gebracht. Auch Antriebsmechanismen unterschiedlicher Art und Leistung werden eingesetzt. Hierbei treten insbesondere Schwierigkeiten bei schwächeren Antrieben, beispielsweise bei von Batterien betriebenen Systemen auf, die einen Kolben gegen einen bereits bestehenden Anfangsgegendruck in Bewegung setzen müssen.

[0003] Die Aufgabe dieser Erfindung ist es, eine Einrichtung der eingangs genannten Art bzw. einen Kolbenkompressor vorzuschlagen, der bei einfacher und betriebssicherer Ausbildung gegen deutlich höhere Gegenstände anlaufen kann, als bisher bekannte Ausführungsformen.

[0004] Die Lösung dieser Aufgabe wird durch die im Anspruch 1 angegebenen Merkmale erreicht.

[0005] Die der Erfindung zugrundeliegende Idee besteht darin, dass in dem Kolben definierte Leckagen vorhanden sind, die einen Gasdurchtritt zwischen den vom Kolben getrennten Arbeitsräumen ermöglichen. Durch diese Leckagen kann bei der Kompressionsbewegung des Kolbens eine geringe definierte Menge Gas von dem vor dem Kolben liegenden Kompressionsraum bzw. Arbeitsraum in den hinter dem Kolben liegenden Ansaugraum bzw. drucklosen Raum durchtreten und somit wird der von der Kompressionsseite her auf den Kolben einwirkende Druck gemindert. Durch eine derartige Anlaufentlastung kann bereits ein relativ schwacher Antriebsmotor gegen einen hohen Gegendruck anlaufen, ohne dass dabei der zulässige Anlaufstrom überschritten wird oder diverse Sicherheitsvorrichtungen ausgelöst werden. Diese erfindungsgemäße Ausbildung vereinfacht auch den konstruktiven Aufbau der Einrichtung.

[0006] Eine ruhige Bewegung und Langlebigkeit des Kolbens und der Dichtung im Zylinder werden durch die konstruktiven Merkmale gemäß Anspruch 2 und/oder 5 erreicht. Eine vorteilhafte und effektive Ausführung des Dichtungsmechanismus wird in den Merkmalen der Ansprüche 3 und 4 beschrieben. Um bei der Kolbenrück- bzw. Ansaugbewegung einen Nachstrom von zu komprimierendem Gas in den kopfseitigen Arbeitsraum zu gewährleisten erfolgt die Lagerung und Führung der Dichtung vorteilhafterweise gemäß den Ansprüchen 4, und/oder 5. Die vorteilhafterweise gemäß den Merkmalen des Anspruchs 6 ausgebildeten Leckagen haben eine im Vergleich zum Zylinderquerschnitt bzw. zum Hubvo-

lumen des Kolbens geringe Querschnittsfläche, womit die Leckverluste nach erfolgtem Anlauf minimal gehalten werden. Die Positionierung, Form und Ausbildungsart der Leckagen nach Anspruch 6 gestatten konstruktionsbedingte Variationsmöglichkeiten, abhängig vor allem von der Bauart und Größe des Kolbens bzw. der gesamten Kompressoreinrichtung. Sind die Leckagen im Innenbereich der Stützscheibe und der Führungsscheibe ausgebildet, so sind sie fluchtend angeordnet und ermöglichen durch dieses in Anspruch 6 beschriebene Merkmal den definierten Gasdurchtritt. Die in den Merkmalen des Anspruchs 7 beschriebenen Schnitte in der Dichtung bzw. deren Anzahl, Ausführung und Verteilung verbessern die Elastizität und das Reibungsverhalten der Dichtung und bewirken dadurch ein optimales Dichtungs- und Kompressionsverhalten.

[0007] Der Kolben ist im Zylinder im wesentlichen dicht gelagert. Ein Gasdurchtritt vom Arbeitsraum in den drucklosen Raum wird im wesentlichen durch die Leckagen bestimmt. Ein durch Undichtheiten, insbesondere in der Dichtung, auftretender Gasdurchtritt vom Arbeitsraum in den drucklosen Raum tritt gegenüber dem Gasdurchtritt durch die Leckagen in den Hintergrund.

[0008] Dokument US 2186623A offenbart eine Einrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0009] Der folgenden Beschreibung, den Unteransprüchen und den Zeichnungen sind vorteilhafte Ausführungsformen der Einrichtung zu entnehmen.

Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung einer Kompressoranordnung inklusive Stromversorgung, Antrieb und Schlauchverbindungen.

Fig. 2 stellt den Kraftübertragungs- und den Kompressionsmechanismus im Überblick dar.

Fig. 3 zeigt eine schematische Schnittdarstellung des sich im Zylinder befindlichen Kolbens.

Fig. 4 zeigt eine alternative Ausführungsform eines Kolbens mit Leckagen.

Fig. 5 zeigt einen Querschnitt durch eine Dichtung.

Fig. 6 zeigt eine Draufsicht auf eine ringförmige Dichtung mit Schnitten.

[0010] Gemäß Fig. 1 wird ein in diesem Fall elektromechanischer Antrieb 1 über eine nicht dargestellte Batterie gespeist, die über einen Zigarettenanzünderstecker 9 und ein Kabel 10 mit einer Steuerungskonsole 12 und über ein weiteres Kabel 13 mit dem Antrieb bzw. Elektromotor 1 verbunden ist. Mit einem an der Konsole 12 befindlichen Wippschalter 11 lässt sich die Stromzufuhr ein- und ausschalten.

[0011] Der in einem Antriebsraum 3 bzw. im Zylinder 2 befindliche Kompressionsmechanismus wird über diesen Antrieb 1 betätigt und das Arbeitsmittel, in diesem Fall Luft, wird über einen mit einer Klemme 4 am Auslass 22 des Zylinders 2 befestigten Druckschlauch 5 über ein Manometer 6 zur Druckkontrolle und über einen Auslass 8 zum Destinationsobjekt, z.B. Autoreifen, gedrückt.

[0012] Wie Fig. 2 überblicksmäßig darstellt, ist eine

Antriebswelle des Antriebes 1 im Antriebsraum 3 über eine Kurbel 23 mit einer Schubstange 14 verbunden, die im Zylinder 2 einen Kolben 20 in eine hin- und hergehende Bewegung versetzt, der das von der Wand des Zylinders 2 und dem Kolben 20 begrenzte Volumen des Arbeitsraumes 26 vor dem Kolben 20 bzw. das Volumen des drucklosen Raumes 24 hinter dem Kolben 20 verändert. Durch ein Rückschlagventil 27 wird die aus dem Auslass 22 gedrückte Luft am Zurückströmen in den Arbeitsraum 26 gehindert.

[0013] Der in Fig. 3 vergrößert dargestellte, im Zylinder 2 befindliche Kolben 20 umfasst eine an der Schubstange 14 fixierte tellerförmige Führungsscheibe 16 auf seiner Kopf- bzw. Arbeitsraumseite 26, eine ebenfalls an der Schubstange 14 fixierte und gegebenenfalls mit der Führungsscheibe 16 im Innenbereich fest verbundene tellerförmige Stützscheibe 15 auf seiner Rückseite bzw. seiner dem drucklosen Raum 24 zugekehrten Seite und eine an die Wand des Zylinders 2 anliegende ringförmige Dichtung 17. Die Führungsscheibe 16 ist in den Innenbereich, einen vorzugsweise parallel zur Wand des Zylinders 2 verlaufenden Mittelteil 28 und einen endständigen peripheren Flansch 25' gegliedert. Die Stützscheibe 15 gliedert sich ebenfalls in einen Innenbereich, einen Mittelteil und einen endständigen peripheren Flansch 25. Die Dichtung 17 befindet sich höhenmäßig zwischen den beiden peripheren Flanschen 25, 25' der Stützscheibe 15 und der Führungsscheibe 16 im Umfangsbereich des Kolbens 20. Zwischen der Dichtung 17, der Stützscheibe 15 und der Führungsscheibe 16 bzw. deren peripheren Flanschen 25, 25' befindet sich ein Freiraum 27.

[0014] Die der Innenwand des Zylinders 2 zugekehrte Fläche der Dichtung 17 ist konkav nach außen, insbesondere mit kreisförmiger Krümmung, gewölbt, um die leicht pendelnde Bewegung des im vorliegenden Fall nur über die Schubstange 14 und nicht über einen Kreuzkopf geführten Kolbens 20 auszugleichen bzw. zuzulassen und dabei einen ständigen dichten Kontakt zwischen der Wand des Zylinders 2 und der Dichtung 17 zu gewährleisten.

[0015] Die Dichtung 17 weist an ihrer dem Arbeitsraum 26 zugewandten Seite einen im Querschnitt schmalen Kopfbereich 40 und an der dem Arbeitsraum 26 abgewandten Seite einen im Querschnitt breiteren Fußbereich 41 auf. In der Höhe des Kopfbereiches 40 ist an der Innenfläche der Dichtung 17 vorteilhafterweise eine Ausnehmung 43 ausgebildet, in die ein Federring 18 insbesondere fest und vorzugsweise mit Passsitz eingesetzt ist. Dieser Federring 18 liegt demgemäß zwischen dem Mittelteil 28 der Führungsscheibe 16 und dem Kopfbereich 40 der Dichtung 17. Der Federring 18 ist bei einer Hubbewegung des Kolbens 20 entlang bzw. vor diesem Mittelteil 28 der Führungsscheibe 16 auf- und ab bewegbar, wobei seine Aufwärtsbewegung bzw. sein Aufwärtsweg vom peripheren Flansch 25' der Führungsscheibe 16 begrenzt ist. Die Dichtung 17 wird mittels dieses Federrings 18 radial nach außen bzw. an die seitliche Wand des Zylinders 2 gedrückt und verhindert dort einen

unerwünschten Gasdurchtritt. Anstelle des Federrings 18 kann auch ein federnder Spannring eingesetzt werden. In beiden Fällen ist jedoch ein Luftdurchtritt zwischen dem Freiraum 27 und dem Arbeitsraum 26 an dieser Stelle möglich.

[0016] Die Höhe H der Dichtung 17, gemessen in Bewegungsrichtung des Kolbens 20, ist geringer als der zwischen den Innenseiten der peripheren Flanschen 25, 25' der Stützscheibe 15 und der Führungsscheibe 16 gemessene Abstand A. Dementsprechend ist die Bewegungsamplitude der Dichtung 17 auf die Differenz D zwischen der Höhe H der Dichtung 17 und dem Abstand A der peripheren Flansche 25, 25' der Stützscheibe 15 und der Führungsscheibe 16 beschränkt. Diese Ausführung bewirkt bei einer Ansaugbewegung, das heißt bei einer Bewegung des Kolbens 20 in Richtung der Kurbel 23, ein Abheben der Dichtung 17 von der Stützscheibe 15 um den Betrag D und ermöglicht damit ein Nachströmen von Gas über den Freiraum 27 in den kopfseitigen Arbeitsraum 26. Beim Kompressionshub wird die Dichtung 17 dicht an den peripheren Flansch 25 der Stützscheibe 15 gedrückt und ein Gasdurchtritt ist nur mehr durch die im folgenden beschriebenen definierten Leckagen 19 möglich. Die im Arbeitsraum 26 komprimierte Luft wird durch ein Rückschlagventil 27 aus dem Auslass 22 gedrückt und durch dieses Rückschlagventil 27 gleichzeitig am Zurückströmen in den Arbeitsraum 26 gehindert.

[0017] Die Dichtung 17 besteht aus einem weitgehend hitzestabilen und/oder weitgehend abriebfesten Polymer, insbesondere mit guten Lauf- und Gleiteigenschaften, vorzugsweise Polytetrafluorethylen (PTFE, Teflon) oder Polytetrafluorethylen-Compounds, und kann gegebenenfalls mit Kohle- oder Kohlenstofffasern und/oder -partikeln in einem Anteil von 10 bis zu 20 Gew-%, vorzugsweise von 15 bis 25 Gew-%, des PTFE- bzw. PTFE-Compound-Gewichts, verstärkt werden.

[0018] Die Anzahl der Leckagen 19, ebenso wie ihre Form bzw. Querschnittsform richtet sich nach der Leistung der Antriebsmechanismus, der Höhe des Anfangsgegendrucks, der Größe und Bauart der Kompressoreinrichtung, der Form des Kolbens usw. Die Leckagen 19 können durch Bohrungen, Einfräsungen, Ausnehmungen, Einsackungen oder dgl. ausgebildet werden, wobei deren Formgebung auch durch die Herstellungsmethode bestimmt wird. Dementsprechend können die Leckagen 19 im Querschnitt rund, eckig oder auch unregelmäßig geformt ausgebildet sein. Die gesamte Querschnittsfläche der zumindest einen Leckage 19 beträgt pro cm³ Hubvolumen des Kolbens 20 zwischen 0,005 und 0,1 mm², vorzugsweise 0,01 und 0,06 mm².

[0019] Die Ausbildung der Leckagen 19 kann konstruktionsbedingt in der Stützscheibe 15 und/oder der Führungsscheibe 16 erfolgen, sowohl in den Außenbereichen, also den peripheren Flanschen 25, 25', insbesondere im peripheren Flansch 25 der Stützscheibe 15, als auch in den Innenbereichen, wobei zu beachten ist, dass bei Ausbildung in den fest und plan miteinander verbundenen Innenbereichen der Scheiben 15, 16, die

Leckagen 19 vorteilhafterweise fluchtend angeordnet sind. Des Weiteren besteht die Möglichkeit der Ausbildung von Leckagen im gesamten Bereich der Dichtung 17, insbesondere in der der Innenseite des peripheren Flansches 25 der Stützscheibe 15 zugekehrten Endfläche der Dichtung 17.

[0020] Eine alternative Ausführungsform eines Kompressionsmechanismus mit Anlaufentlastung ist in Fig. 4 dargestellt. Hierbei wird ein von einer Schubstange bzw. Kolbenstange 14 angetriebener Kolben 32 in dem Zylinder 2 hin- und her bewegt. Dieser Kolben 32 teilt den Zylinder 2 wie auch in Fig. 2 und Fig. 3 in einen kopfseitigen Arbeitsraum 26 und einen drucklosen Raum 24. Eine ringförmige Dichtung 33, die dicht an der Wand des Zylinders 2 anliegt, soll einen an dieser Stelle unerwünschten Gasdurchtritt verhindern. Im Kolben 32 ist zumindest eine definierte Leckage 19 mit einer im Vergleich zur Querschnittsfläche des Kolbens 32 bzw. des Zylinders 2 geringen Querschnittsfläche sowie eine mit einem Rückschlagventil 37 verschließbare Ansaugöffnung 38 mit einer größeren Querschnittsfläche ausgebildet. Bei einer Kompressionsbewegung des Kolbens 32 verschließt das Rückschlagventil 37 die Durchlassöffnung 38. Nur die Leckage 19 erlaubt einen geringen definierten Gasdurchtritt, der den im Arbeitsraum 26 bestehenden bzw. auf den Kolben 32 einwirkenden Druck mindert und damit die Anlaufentlastung verwirklicht. Die Luft wird über einen in der Wand des Zylinders 2 befindlichen Auslass 22 über ein weiteres Rückschlagventil 37' zum Destinationsobjekt gedrückt. Bei einer Ansaugbewegung öffnet sich das Rückschlagventil 38 und erlaubt freien Gasdurchtritt durch die Durchlassöffnung 38 und damit einen raschen Nachstrom von "frischer Luft" aus dem drucklosen Raum 34 unter dem Kolben in den Arbeitsraum 26. Gleichzeitig schließt das Rückschlagventil 37' und verhindert ein Zurückströmen der Luft aus dem Destinationsobjekt in den Arbeitsraum 26.

[0021] Für die Form und Ausbildung der Leckage(n) 19 gilt im Wesentlichen das oben erwähnte. Die Leckage kann auch im Ventil 37 ausgebildet sein.

[0022] Fig. 5 zeigt einen Querschnitt durch die Dichtung 17. Gut zu erkennen sind der dem Arbeitsraum 26 zugekehrte, im Querschnitt schmale Kopfbereich 40 mit der an seiner Innenseite für den Federring 18 vorgesehenen Ausnehmung 43 und der etwas dickere Fußbereich 41. Im Kopfbereich 40 sind Schnitte 45 ausgebildet. Zu Charakteristik der Schnitte 45 ist zu bemerken, dass die Schnitte 45 ohne Materialabtragung ausgebildet werden, also nicht gefräst, gesägt o.ä. werden. Die Schnitte 45 reichen, ausgehend von der oberen Endfläche des Kopfbereichs 40 der Dichtung 17, mindestens bis zum Beginn des Berührungsbereichs 44 der Dichtung 17 mit der Innenwand des Zylinders 2, der sich in der Praxis durch die Kompression der Dichtung 17 an die Wand des Zylinders 2 bzw. durch die taumelnden Bewegungen des Kolbens 20 ergibt. Vorzugsweise reichen die Schnitte 45 jedoch, ausgehend von der oberen Endfläche des Kopfbereichs 40 der Dichtung 17, bis zur in Fig. 5 geometri-

schen ermittelten, theoretischen Berührungslinie 42 der konkaven Dichtung 17 mit der Innenwand des Zylinders 2. Eine Alternative ist auch, dass die Schnitte 45, ausgehend von der oberen Endfläche des Kopfbereichs 40 der Dichtung 17, mindestens bis zum unteren Ende der Ausnehmung 43 reichen. Maximal reichen die Schnitte 45, gemessen von der oberen Endfläche des Kopfbereichs 40 der Dichtung 17, bis zum Beginn des Fußbereichs 41 der Dichtung 17, also bis in eine maximale Tiefe T.

[0023] Fig. 6 zeigt eine Draufsicht vom Arbeitsraum 26 auf die ringförmige Dichtung 17. Die Schnitte 45 durchsetzen den Kopfbereich 40 der Dichtung 17 vollständig. Die vorzugsweise 6 bis 12, insbesondere 8 bis 10, hier 9 Schnitte 45 sind längs des Umfangs der ringförmigen Dichtung 17 und in gleichen Abständen zueinander verteilt und sind relativ zum Radius R der Dichtung 17 in die gleiche Richtung geneigt, vorzugsweise mit einem Winkel α zwischen 30 und 80°, insbesondere zwischen 40 und 70°. Die Flächen der Schnitte 45 sind eben und sind senkrecht zu der von der Dichtung 17 aufgespannten Ebene ausgerichtet. Die Schnitte 45 sind vorteilhafterweise untereinander gleich ausgebildet bzw. besitzen gleiche Form bzw. Abmessungen.

[0024] Unter Leckage wird eine ständig offene (Gas) Durchlassverbindung zwischen dem vor und dem hinter dem Kolben liegenden Raum verstanden.

30 Patentansprüche

1. Einrichtung zur Verdichtung von Gasen, insbesondere Luft, vorzugsweise zur Befüllung von Reifen von Kraftfahrzeugen, mit einem von einem insbesondere elektromechanischen, vorzugsweise an eine Batterie angeschlossenen, Antrieb angetriebenen, in einem Zylinder gelagerten, auf- und ab bewegbaren Kolben, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Kolben (20) zumindest eine definierte Leckage (19) mittels einer ständig offenen Durchlassverbindung zum Gasdurchtritt während des Kompressionshubes von dem vor dem Kolben (20) liegenden Arbeitsraum (26) zu dem hinter dem Kolben (20) liegenden drucklosen Raum (24) ausgebildet ist.
2. Einrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kolben (20) eine an seiner Schubstange (14) fixierte, vorzugsweise tellerförmige, Führungsscheibe (16) mit einem, vorzugsweise parallel zur Wand des Zylinders (2) verlaufenden, Mittelteil (28) und einem peripheren Flansch (25') auf seiner Kopfseite bzw. der dem Arbeitsraum (26) zugekehrten Seite, eine an der Schubstange (14) fixierte, vorzugsweise tellerförmige, Stützscheibe (15) mit einem Mittelteil und einem peripheren Flansch (25) auf seiner Rückseite bzw. der dem drucklosen Raum (24) zugekehrten Seite und eine

höhenmäßig zwischen den beiden peripheren Flanschen (25, 25') der Stützscheibe (15) und der Führungsscheibe (16) im Umfangsbereich des Kolbens (20) befindliche, an die Innenwand des Zylinders (2) anliegende ringförmige Dichtung (17) umfasst, wobei gegebenenfalls die Dichtung (17) aus einem weitgehend hitzestabilen und/oder weitgehend abriebfesten Polymer, insbesondere mit guten Lauf- und Gleiteigenschaften, vorzugsweise Polytetrafluorethylen (PTFE, Teflon) oder Polytetrafluorethylen-Compounds, gegebenenfalls verstärkt mit Kohle- oder Kohlenstofffasern und/oder -partikeln in einem Anteil von 10 bis zu 20 Gew-%, vorzugsweise von 15 bis 25 Gew-%, des PTFE- bzw. PTFE-Compound-Gewichts, gebildet ist.

3. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die der Wand des Zylinders (2) zugekehrte Außenfläche der Dichtung (17) konkav nach außen, insbesondere mit kreisförmiger Krümmung, gewölbt ist und/oder

- dass die Dichtung (17) an ihrer dem Arbeitsraum (26) zugewandten Seite einen im Querschnitt schmalen Kopfbereich (40) und an der dem Arbeitsraum (26) abgewandten Seite einen im Querschnitt gegenüber dem Kopfbereich (40) breiteren Fußbereich (41) aufweist, wobei gegebenenfalls an der Innenfläche des Kopfbereiches (40) eine Ausnehmung (43) ausgebildet ist.

4. Einrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet,**

- **dass** an der Innenfläche der Dichtung (17) ein zwischen der Dichtung (17) und dem Mittelteil (28) der Führungsscheibe (16) liegender, vorzugsweise in die Ausnehmung (43) im Kopfbereich (40) der Dichtung (17), insbesondere mit Passsitz eingesetzter, kreisringförmiger, luftdurchlässiger, die Dichtung (17) an die Innenwand des Zylinders (2) drückender Federring (18), vorzugsweise ein Schraubenfederdruckring, anliegt und/oder

- **dass** die Höhe (H) der Dichtung (17) geringer ist als der zwischen den Innenseiten der peripheren Flansche (25, 25') der Stützscheibe (15) und der Führungsscheibe (16) gemessene Abstand (A) und/oder

- **dass** der Federring (18) im Zuge der Hubbewegungen des Kolbens (20) dem Mittelteil (28) der Führungsscheibe (16) entlang auf- und abbewegbar ist und dass die Aufwärtsbewegung bzw. der Aufwärtsweg des Federrings (18) vom peripheren Flansch (25') der Führungsscheibe (16) begrenzt ist.

5. Einrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet,**

- **dass** die Dichtung (17) beim Kompressionshub des Kolbens (20) mit einer dem Arbeitsraum (26) abgewandten Endfläche auf dem peripheren Flansch (25) der Stützscheibe (15) aufliegt und dass beim Ansaughub des Kolbens (20) der Federring (18) und/oder die Dichtung (17) mit einer dem Arbeitsraum (26) zugewandten Endfläche auf dem peripheren Flansch (25') der Führungsscheibe (16) aufliegen und/oder

- **dass** die Stützscheibe (15) und die Führungsscheibe (16) mit der Schubstange (14) und in ihren Innenbereichen gegebenenfalls miteinander verbunden sind.

6. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet,**

- **dass** die gesamte Querschnittsfläche der zumindest einen Leckage (19) pro cm³ Hubvolumen des Kolbens (20) zwischen 0,005 und 0,1 mm², vorzugsweise 0,01 und 0,06 mm², beträgt und/oder

- **dass** die Leckage(n) (19) in Form von Einfräsungen, Ausnehmungen, Einsackungen, Bohrungen oder dgl. in der Stützscheibe (15) und/oder der Führungsscheibe (16) bzw. im peripheren Flansch (25) der Stützscheibe (15) und/oder in der Dichtung (17), insbesondere in der dem peripheren Flansch (25) der Stützscheibe (15) zugewandten Endfläche der Dichtung (17) ausgebildet ist (sind) und/oder

- **dass** die Leckagen (19) in der Stützscheibe (15) und in der Führungsscheibe (16) fluchten.

7. Einrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 6, **dadurch gekennzeichnet,**

- **dass** in der Dichtung (17) eine Anzahl von Schnitten (45), vorzugsweise 6 bis 12, insbesondere 8 bis 10, ausgebildet ist, wobei gegebenenfalls die Schnitte (45), ausgehend von der oberen Endfläche des Kopfbereichs (40) der Dichtung (17), mindestens bis in eine Tiefe bis zum Beginn des Berührungsbereichs (44) der Dichtung (17) mit der Innenwand des Zylinders (2), vorzugsweise bis zur theoretischen geometrischen Berührungslinie (42) der Dichtung (17) mit der Innenwand des Zylinders (2), ausgebildet sind und/oder

- **dass** die Schnitte (45), ausgehend von der oberen Endfläche des Kopfbereichs (40) der Dichtung (17), mindestens bis zum unteren Ende der Ausnehmung (43) ausgebildet sind und/oder

- **dass** die Schnitte (45) bis maximal zum Beginn

des Fußbereichs (41) der Dichtung (17), d.h. bis in eine Tiefe (T), gemessen von der oberen Endfläche des Kopfbereichs (40) der Dichtung (17), ausgebildet sind und/oder

- **dass** die Flächen der Schnitte (45) eben ausgebildet sind und senkrecht zu der von der Dichtung (17) aufgespannten Ebene verlaufen und/oder

- **dass** die Schnitte (45) längs des Umfangs der ringförmigen Dichtung (17) regelmäßig und in gleichen Abständen zueinander verteilt sind und/oder

- **dass** alle Schnitte (45) relativ zum Radius (R) der Dichtung (17) in die gleiche Richtung geneigt sind, vorzugsweise mit einem Winkel (α) zwischen 30 und 80°, insbesondere zwischen 40 und 70° und/oder

- **dass** die Schnitte (45) den Kopfbereich (40) der Dichtung (17) vom Außenumfang bis in den Innenbereich der Dichtung (17) vollständig durchsetzen und/oder

- **dass** die Schnitte (45) untereinander gleiche Form und/oder gleiche Abmessungen besitzen.

Claims

1. Device for compressing gases, particularly air, preferably for filling tires of motor vehicles, comprising a piston, which is moveable up and down in a cylinder, while being driven by drive means, in particular electromechanical ones, that are preferably connected to a battery, **characterised in that** at least one defined leakage (19) by a permanently open passage connection for the passage of gas during the compression stroke is formed in said piston (20) from the working space (26) situated before the piston (20) towards the pressureless space (24) situated behind said piston (20).
2. Device according to claim 1, **characterised in that** the piston (20) comprises a guiding disc (16) fixed to its pusher rod (14), being preferably plate-shaped, which includes a central portion (28), that extends preferably parallel to the wall of the cylinder (2), and a peripheral flange (25') at its head side or the side facing the working space (26), a support disc (15) fixed to its pusher rod (14), being preferably plate-shaped, which includes a central portion and a peripheral flange (25) at its rear side or the side facing the pressureless space (24), and an annular sealing (17), located at the level between the two peripheral flanges (25, 25') of said support disc (15) and said guiding disc (16) in the circumferential region of said piston (20), which engages the inner wall of said cylinder (2), said sealing (17) being optionally formed of a largely heat resistant and/or largely abrasion resistant polymer, having in particular good running

and gliding features, preferably a polytetrafluorethylene (PTFE, Teflon) or a polytetrafluorethylene compound, optionally reinforced by coal or carbon fibres and/or coal or carbon particles having a portion of 10 up to 20 % by weight, preferably 15 to 25 % by weight, of the weight of PTFE or of the PTFE compound.

3. Device according to claim 1 or 2, **characterised in that** the outer surface of the sealing (17), which faces the wall of said cylinder (2), is curved in a concave manner to the exterior, having in particular a circular curvature, and/or

- that that side of the sealing (17), which faces the working space (26), comprises a head portion (40) narrow in cross-section and a foot portion (41) broader in cross-section in comparison with said head portion (40) at that side, which is turned away from said working space (26), a recess (43) being optionally formed at the inner surface of said head portion (40).

4. Device according to claim 1, 2 or 3, **characterised in**

- **that** a circular ring-shaped, air permeable spring ring (18), preferably a helical pressure spring ring, engages the inner surface of said sealing (17) and is situated between said sealing (17) and said central portion (28) of said guiding disc (16), preferably being inserted, particularly fitted, into said recess (43) in said head portion (40) of said sealing (17), so as to press said sealing (17) against the inner wall of said cylinder (2), and/or

- **that** the height (H) of said sealing (17) is smaller than the distance (A) when measured between the inner sides of said peripheral flanges (25, 25') of said support disc (15) and said guiding disc (16), and/or

- **that** said spring ring (18), in the course of the movement of stroke of said piston (20), is moveable up and down along said central portion (28) of said guiding disc (16), and that the upwards movement and the downwards movement of said spring ring (18) is limited by said peripheral flange (25') of said guiding disc (16).

5. Device according to any of claims 2 to 4, **characterised in**

- **that** an end face of said sealing (17), averted from said working space (26), during said compression stroke of said piston (20), engages said peripheral flange (25) of said support disc (15), and that during the suction stroke of said piston (20) an end face of said spring ring (18) and/or of said sealing (17), which faces said working

space (26) engage(s) said peripheral flange (25') of said guiding disc (16), and/or
 - **that** said support disc (15) and said guiding disc (16) are connected to said pusher rod (14) and, optionally to one another at their inner regions.

6. Device according to any of claims 1 to 5, **characterised in**

- **that** the whole cross-sectional surface area of said at least one leakage (19) amounts to between 0.005 and 0.1 mm², preferably to between 0.01 and 0.06 mm², per cm³ of the stroke volume of said piston (20), and/or
 - **that** said leakage(s) (19) is (are) in the form of milled slot(s), recess(es), pleat(s), bore(s) or the like and is (are) formed in said support disc (15) and/or in said guiding disc (16) or in the peripheral flange (25) of said support disc (15) and/or in said sealing (17), particularly in that end face of said sealing (17), which faces said peripheral flange (25) of said support disc (15), and/or
 - **that** the leakages (19) in said support disc (15) and in said guiding disc (16) are aligned.

7. Device according to any of claims 2 to 6, **characterised in**

- **that** a number of incisions (45), preferably 6 to 12, particularly 8 to 10, are formed in said sealing (17), said incisions (45), starting from the upper end face of the head region (40) of said sealing (17), being optionally formed at least down to a depth to the beginning of a region of contact (44) of said sealing (17) with the inner wall of said cylinder (2), preferably up to the theoretical geometrical line of contact (42) of said sealing (17) with the inner wall of said cylinder (2), and/or
 - **that** the incisions (45), starting from the upper end face of said head region (40) of said sealing (17), are formed at least up to the lower end of said recess (43), and/or
 - **that** the incisions (45) are formed in maximum up the beginning of said foot region (41) of said sealing (17), i.e. down to a depth (T), when measured from the upper end face of said head region (40) of said sealing (17), and/or
 - **that** the surfaces of said incisions (45) are even and extend perpendicularly to the plane of said sealing (17), and/or
 - **that** the incisions (45) are evenly and uniformly spaced from one another along the circumference of said annular sealing (17), and/or
 - **that** all incisions (45) are inclined in the same direction relative to the radius (R) of said sealing (17), preferably under an angle (a) between 30 and 80°, particularly between 40 and 70°, and/or

- **that** the incisions (45) penetrate completely the head region (40) of said sealing (17) from the outer circumference up to the inner region of said sealing (17), and/or
 - **that** the incisions (45) have the same shape and/or the same dimensions relative to one another.

10 **Revendications**

- Dispositif pour comprimer des gaz, en particulier de l'air, préférablement pour remplir des pneus des véhicules automobiles, comprenant un piston montant et descendant, logé dans un cylindre et entraîné par un dispositif d'entraînement, particulièrement électromécanique, de préférence relié à une batterie, **caractérisé en ce, qu'au moins une fuite définie (19) au moyens d'une connexion de passage permanentement ouverte pour le passage de gaz pendant la course de compression est formée dans le piston (20) à partir de l'espace de travail (26) situé devant le piston (20) vers l'espace sans pression situé derrière le piston (20).**
- Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce, que** le piston (20) comprend une disque de guidage (16), de préférence en forme d'assiette, fixée à sa bielle (14), et ayant une partie centrale (28), qui préférablement s'étend en parallèle à la paroi du cylindre (2), et une collerette périphérique (25') à son côté de tête ou au côté tourné vers l'espace de travail (26), une disque support (15) fixée à la bielle (14), de préférence en forme d'assiette, et ayant une partie centrale et une collerette périphérique (25) au revers ou au côté tourné vers l'espace sans pression (24), et une garniture annulaire (17) au niveau entre les deux collerettes périphériques (25, 25') de la disque support (15) et la disque de guidage (16) dans la zone périphérique du piston (20), qui colle à la paroi intérieure du cylindre (2), la garniture (17) étant formée, le cas échéant, d'un polymère considérablement résistant à la chaleur et/ou considérablement résistant à l'abrasion, particulièrement ayant des bonnes propriétés de marche et de glissement, de préférence un polytétrafluoréthylène (PTFE, Teflon) ou des compounds de polytétrafluoréthylène, le cas échéant renforcé par des fibres et/ou des particules de charbon ou de carbone d'une portion de 10 à 20 % en poids, préférablement de 15 à 25 % en poids du poids de PTFE ou du compound de PTFE.
- Dispositif selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce, que** la surface extérieure de la garniture (17), qui est tournée vers la paroi du cylindre (2), est courbée en forme concave vers l'extérieur, particulièrement avec une courbure circulaire, et/ou

- que la garniture (17) comprend une zone de tête (40), étroite en section transversale, à son côté tourné vers l'espace de travail (26), et une zone de pied (41), plus large en section transversale relativement à la zone de tête (40), au côté détourné de l'espace de travail (26), un creux (43) étant formée, le cas échéant, à la surface intérieure de la zone de tête (40). 5
4. Dispositif selon la revendication 1, 2 ou 3, **caractérisé en ce**, 10
- **qu'**un anneau élastique circulaire (18), de préférence un anneau de pression à ressort cylindrique, perméable à l'air est collé à la surface intérieure de la garniture (17), et est situé entre la garniture (17) et la partie centrale (28) de la disque de guidage (16), préférentiellement logé dans le creux (43) dans la zone de tête (40) de la garniture (17), en particulier avec un ajustement fin, qui presse la garniture (17) contre la paroi intérieure du cylindre (2) et/ou 15
- **que** l'hauteur (H) de la garniture (17) est moindre que la distance (A) mesurée entre les côtés intérieurs des collerettes périphériques (25, 25') de la disque support (15) et la disque de guidage (16) et/ou 20
- **que** l'anneau élastique (18), au cours des mouvements de courses du piston (20), peut être mû en montant et en descendant le long de la partie centrale (28) de la disque de guidage (16), et que le mouvement en montant ou le chemin en montant de l'anneau élastique (18) est limité par la collerette périphérique (25') de la disque de guidage (16). 25 30 35
5. Dispositif selon une quelconque des revendications 2 à 4, **caractérisé en ce**, 40
- **qu'**une surface terminale détournée de l'espace de travail (26) de la garniture (17), est couchée à la collerette périphérique (25) de la disque support (15) lors de la course de compression du piston (20), et qu'une surface terminale de l'anneau élastique (18) et/ou de la garniture (17), qui est tournée vers l'espace de travail (26) est couchée à la collerette périphérique (25') de la disque de guidage (16) et/ou 45
- **que** la disque support (15) et la disque de guidage (16) sont reliées à la bielle (14) et, le cas échéant, l'une à l'autre, dans ses zones intérieures. 50
6. Dispositif selon une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce**, 55
- **que** la superficie total, en coup transversale, de cette au moins une fuite (19) se monte à entre 0,005 et 0,1 mm², de préférence entre 0,01 et 0,06 mm², par cm³ du volume engendré du piston (20) et/ou
- **que** la (les) fuite(s) (19) est (sont) en forme des fraisages, des creux, des moulures, des forures ou pareil dans la disque support (15) et/ou dans la disque de guidage (16) ou dans la collerette périphérique (25) de la disque support (15) et/ou dans la garniture (17), particulièrement dans cette surface terminale de la garniture (17), qui est tournée vers la collerette périphérique (25) de la disque support (15) et/ou
- **que** les fuites (19) dans la disque support (15) et dans la disque de guidage (16) sont alignées.
7. Dispositif selon une quelconque des revendications 2 à 6, **caractérisé en ce**,
- **qu'**un nombre de coupures (45), de préférence 6 à 12, particulièrement 8 à 10, sont formées dans la garniture (17), les coupures (45), le cas échéant, étant formées à partir de la surface terminale supérieure de la zone de tête (40) de la garniture (17) au moins jusqu'à une profondeur au commencement de la zone de contact (44) de la garniture (17) avec la paroi intérieure du cylindre (2), préférentiellement jusqu'à la ligne de contact (42) théorique géométrique de la garniture (17) avec la paroi intérieure du cylindre (2) et/ou
- **que** les coupures (45) sont formées à partir de la surface terminale supérieure de la zone de tête (40) de la garniture (17) au moins jusqu'à le bout inférieure du creux (43) et/ou
- **que** les coupures (45) sont formées en maximum jusqu'au commencement de la zone de pied (41) de la garniture (17), c'est-à-dire jusqu'à une profondeur (T), mesurée de la surface terminale supérieure de la zone de tête (40) de la garniture (17), et/ou
- **que** les surfaces des coupures (45) sont planes et s'étendent perpendiculairement au plan de la garniture (17) et/ou
- **que** les coupures (45) sont distribués régulièrement et à distances uniformes le long de la périphérie de la garniture annulaire (17), et/ou
- **que** toutes les coupures (45) sont inclinées dans la même direction relativement au rayon (R) de la garniture (17), préférentiellement sous un angle (a) entre 30 et 80°, particulièrement entre 40 et 70°, et/ou
- **que** les coupures (45) pénètrent complètement la zone de tête (40) de la garniture (17) à partir de la périphérie extérieure jusqu'à la zone intérieure de la garniture (17), et/ou
- **que** les coupures (45) ont la même forme et/ou les mêmes dimensions l'une par rapport à l'autre.

Fig. 1

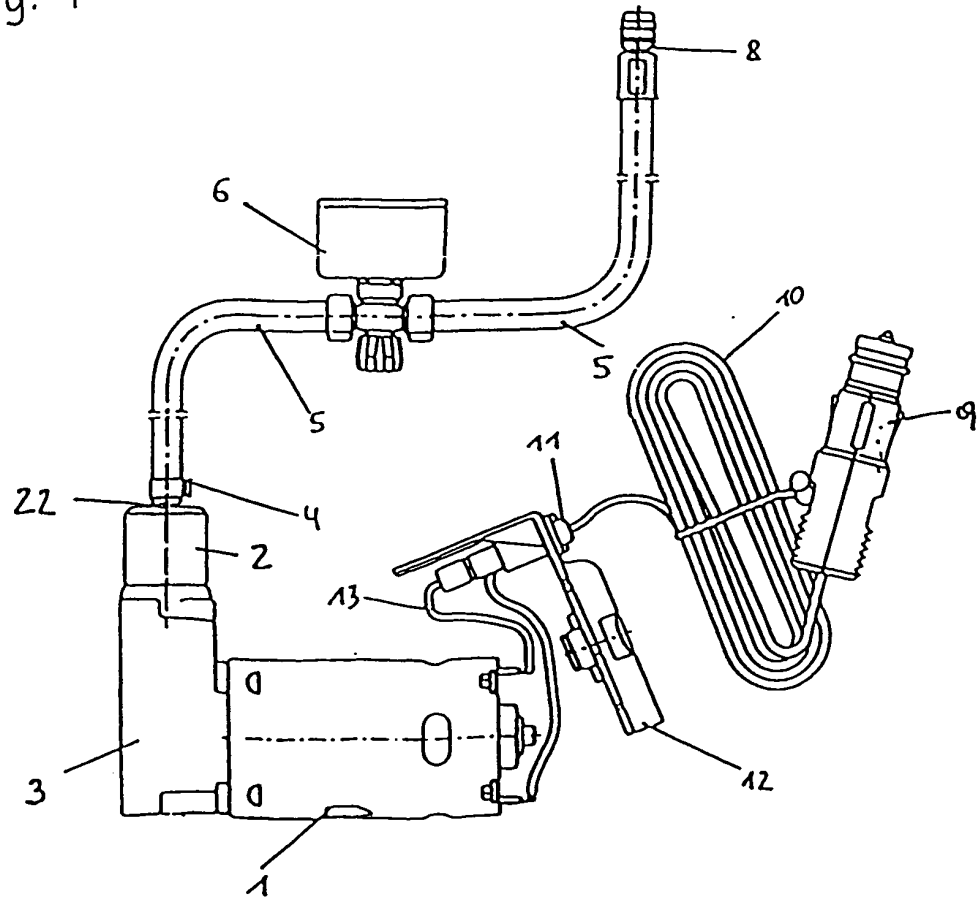


Fig. 2

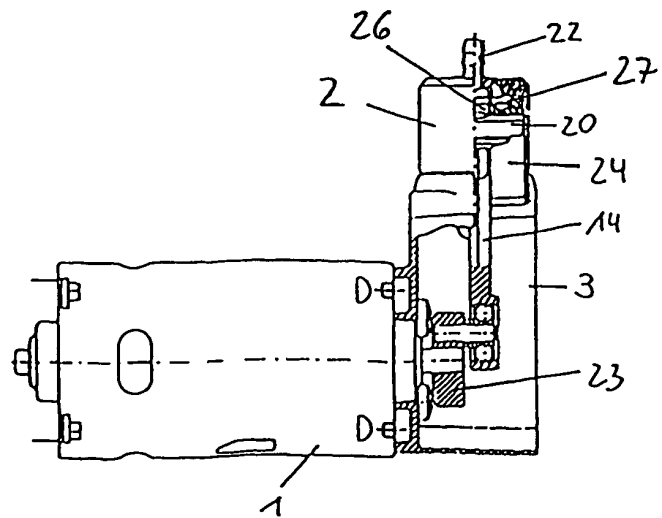


Fig. 3

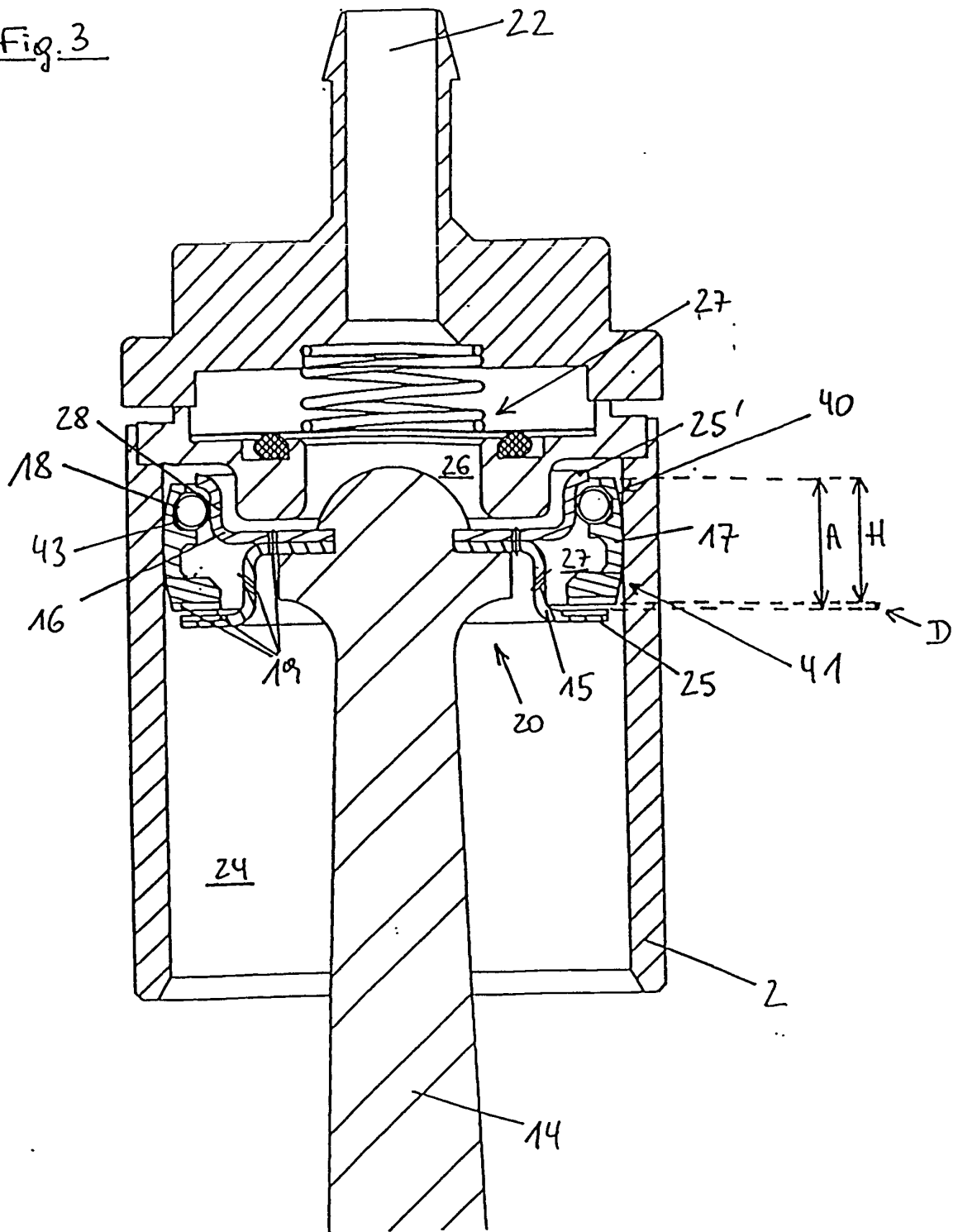


Fig. 4

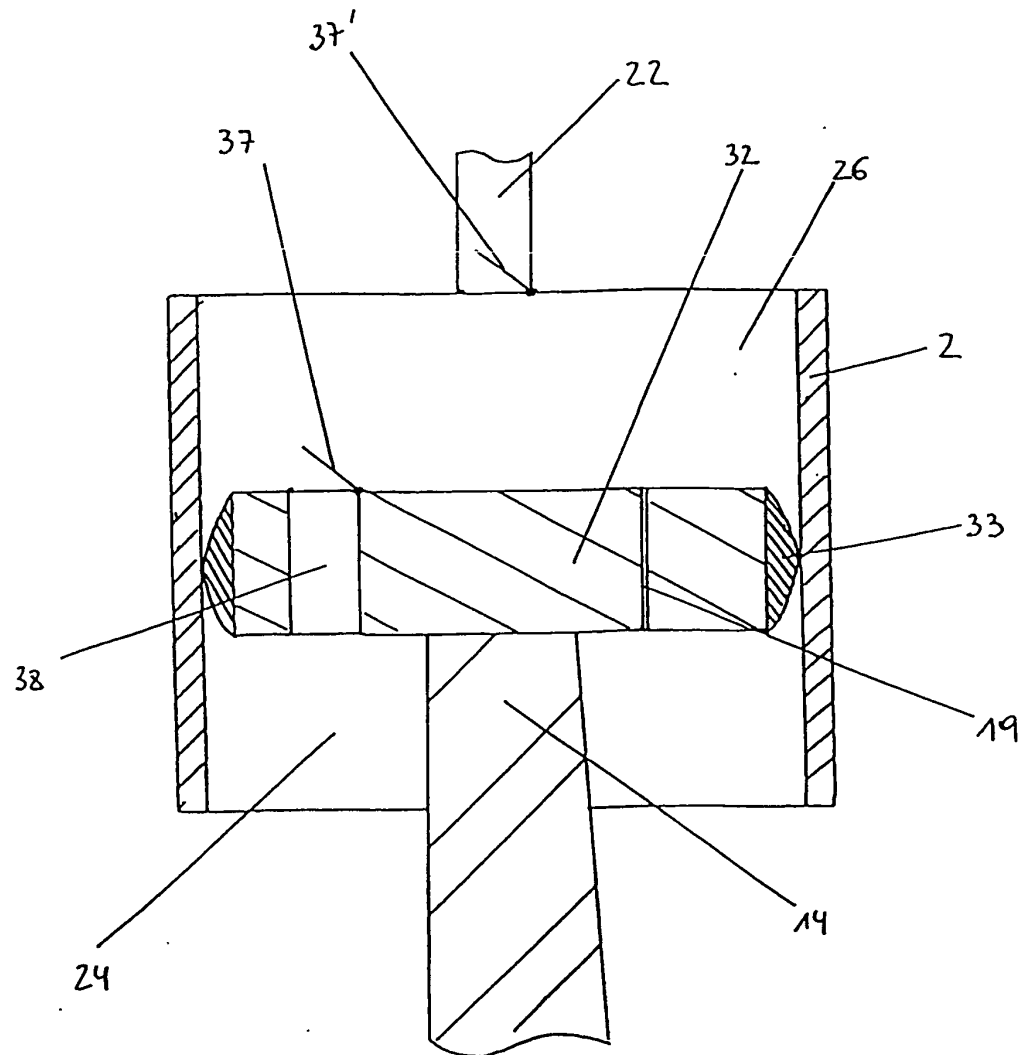


Fig. 5

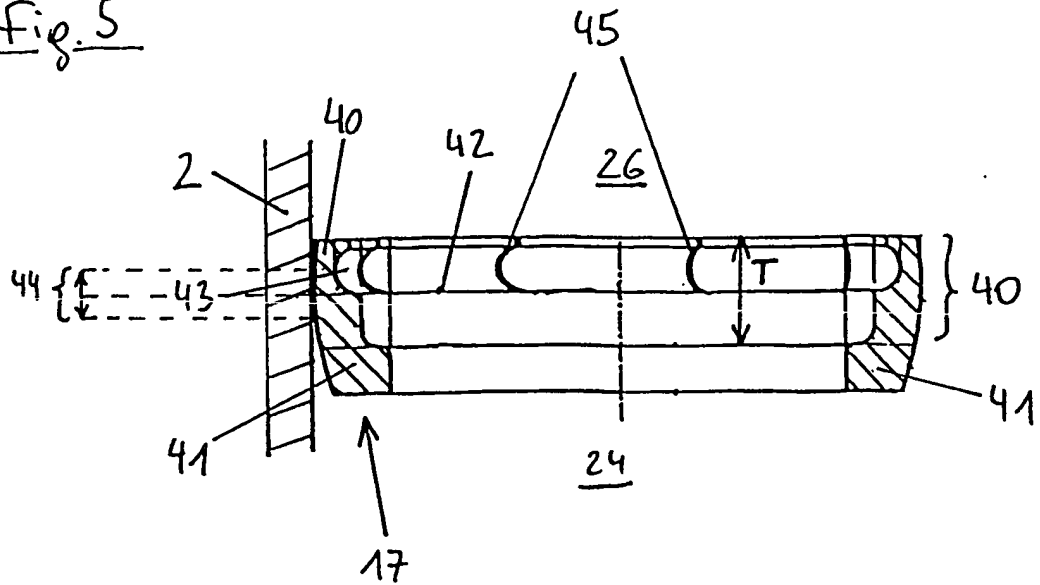
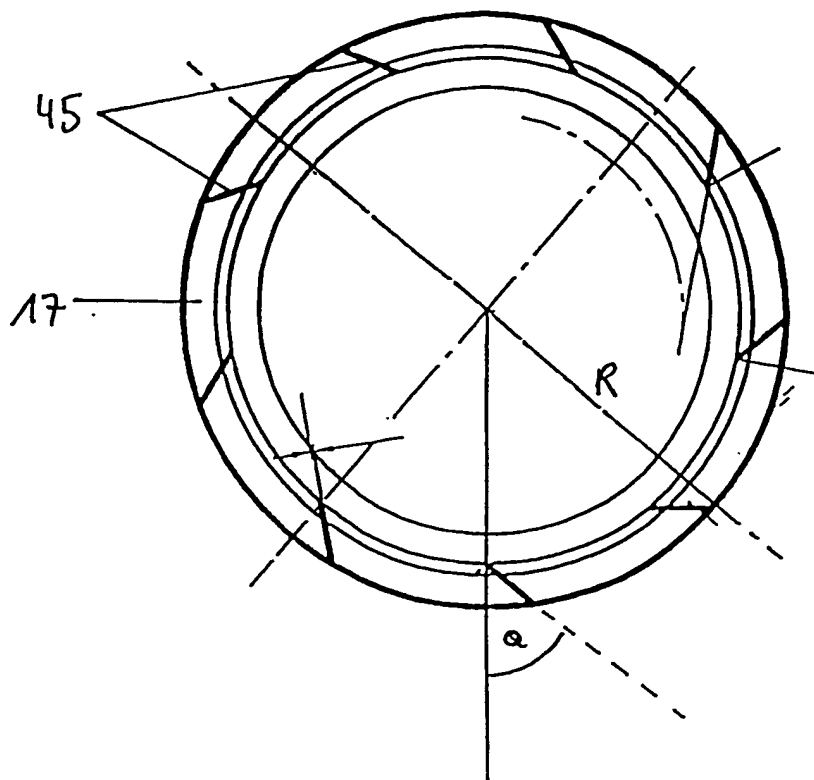


Fig. 6



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 2186623 A [0008]