

(19)



(11)

EP 1 527 278 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
26.10.2011 Patentblatt 2011/43

(51) Int Cl.:
F04B 39/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **03737736.3**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/AT2003/000210

(22) Anmeldetag: **23.07.2003**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2004/011805 (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 11272002**

(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 & Jellinek
Patentanwälte
Landstraßer Hauptstraße 50
1030 Wien (AT)**

(56) Entgegenhaltungen:
**AU-B- 412 693 FR-A- 1 116 445
GB-A- 1 396 230**

EP 1 527 278 B1

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

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 in einem Zylinder bewegten Kolbens Gase verdichten, sind bekannt, siehe dazu zum Beispiel GB 1 396 230. Hierbei wird ein über eine Kurbel bzw. ein Pleuel angetriebener Kolben mit einer an der Innenwand des Zylinders anliegenden Dichtung in eine hin- und hergehende Bewegung versetzt. Dadurch wird eine Verdichtung des Gases auf einer Seite des Kolbens bewirkt. 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.

[0003] Die Aufgabe dieser Erfindung ist es, eine Einrichtung der eingangs genannten Art bzw. einen Kolbenkompressor mit einer Dichtung vorzuschlagen, die ein im Vergleich zu bisher bekannten Ausführungsformen üblicher Dichtungen verbessertes Reibungs- und Dichtungsverhalten an der Innenwand des Zylinders aufweist.

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

Die der Erfindung zugrundeliegende Idee besteht darin, dass in der ringförmig um den Kolben gelagerten Dichtung eine Anzahl von Schnitten, vorzugsweise 6 bis 12, insbesondere 8 bis 10, ausgebildet ist. Diese technisch sehr einfach und preiswert zu bewerkstellende Maßnahme, bewirkt eine Verbesserung des Reibungsverhaltens und ein besseres Anschmiegen der Dichtung an der Zylinderinnenwand. Demzufolge ergibt sich ein optimales Dichtungsverhalten zwischen Kolben und Zylinder und dadurch ein höchst effizientes Kompressionsverhalten. Ferner wird die Lebensdauer der Dichtung aufgrund verbesserter elastischer Eigenschaften erhöht ohne das Kompressionsverhalten zu beeinträchtigen. Die Schnitte, die technisch einfach ausgebildet sind, bewirken eine entscheidende Verbesserung der Elastizität der Dichtung. Die regelmäßige Verteilung der Schnitte entlang der ringförmigen Dichtung bewirken ausgeglichene und ruhige Laufeigenschaften des Kolbens.

[0004] Eine ruhige Bewegung und Langlebigkeit des Kolbens und der Dichtung im Zylinder werden durch die konstruktiven Merkmale gemäß Anspruch 2, 3 und/oder 4 erreicht. Eine vorteilhafte und effektive Ausführung des Dichtungsmechanismus wird in den Merkmalen der Ansprüche 5 bis 7 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 8, 9 und/oder 10.

[0005] Durch 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, beispielsweise ein von einer Batterie betriebener, Antriebsmotor gegen einen hohen Gegendruck anlaufen, ohne dass dabei der zulässige Anlaufstrom überschritten wird oder diverse Sicherheitsvorrichtungen ausgelöst werden. Die Leckagen haben eine im Vergleich zum Zylinderquerschnitt bzw. zum Hubvolumen des Kolbens geringe Querschnittsfläche, womit die Leckverluste nach erfolgtem Anlauf minimal gehalten werden. Die Positionierung, Form und Ausbildungsart der Leckagen 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 Merkmal den definierten Gasdurchtritt.

[0006] 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.

[0007] 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 einen Querschnitt durch eine Dichtung.

Fig. 5 zeigt eine Draufsicht auf eine ringförmige Dichtung mit Schnitten.

[0008] 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.

[0009] 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.

[0010] 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.

[0011] 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.

[0012] 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.

[0013] 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 Fe-

derringes 18 radial nach außen bzw. an die seitliche Wand des Zylinders 2 gedrückt und verhindert dort einen unerwünschten Gasdurchtritt. Anstelle des Federringes 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.

[0014] 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.

[0015] 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.

[0016] 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.

[0017] 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.

[0018] Fig. 4 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 geometrischen 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.

[0019] Fig. 5 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.

[0020] Unter Leakage wird eine ständig offene (Gas) Durchlassverbindung zwischen dem vor und dem hinter dem Kolben liegenden Raum verstanden.

Patentansprüche

1. Einrichtung zur Verdichtung von Gasen, insbeson-

dere Luft, vorzugsweise zur Befüllung von Reifen von Kraftfahrzeugen, mit einem, von einem, insbesondere elektromechanischen, vorzugsweise an eine Batterie angeschlossenen, Antrieb angetriebenen, in einem Zylinder (2) gelagerten, auf- und ab bewegbaren Kolben (20), der eine an der Innenwand des Zylinders (2) anliegende ringförmige Dichtung (17) mit einem Kopfbereich (40), der dem vor dem Kolben (20) befindlichen Arbeitsraum (26) zugewandt ist und einem Fußbereich (41), der dem hinter dem Kolben (20) befindlichen drucklosen Raum (24) zugewandt ist, umfasst, wobei die ringförmige Dichtung (17), insbesondere zur Verbesserung des Dichtungs- und Kompressionsverhaltens, eine Anzahl von ohne Materialabtragung ausgebildeten Schnitten (45), vorzugsweise 6 bis 12, insbesondere 8 bis 10, aufweist, **dadurch gekennzeichnet,**

- **dass** die Schnitte (45) den Kopfbereich (40) der Dichtung (17) ausgehend vom Außenumfang bis in den Innenbereich der Dichtung (17) vollständig durchsetzen und
- **dass** die Schnitte (45) ausgehend von der oberen Endfläche des Kopfbereichs (40) der Dichtung (17) bis maximal zum Beginn eines Fußbereichs (41) der Dichtung (17), d.h. bis in eine Tiefe (T), reichen.

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. einem 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 einem drucklosen Raum (24) zugekehrten Seite umfasst, wobei gegebenenfalls sich die ringförmige Dichtung (17) höhenmäßig zwischen den beiden peripheren Flanschen (25, 25') der Stützscheibe (15) und der Führungsscheibe (16) im Umfangsbereich des Kolbens (20) befindet.
3. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** 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.

4. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **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 und/oder

- 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.

5. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, 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).

6. Einrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Federring (18) im Zuge der Hubbewegungen des Kolbens (20) dem Mittelteil (28) der Führungsscheibe (16) entlang auf- und ab bewegbar ist und dass die Aufwärtsbewegung bzw. der Aufwärtsweg des Federrings (18) vom peripheren Flansch (25') der Führungsscheibe (16) begrenzt ist und/oder

- 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.

7. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Kolben (20)

zumindest eine definierte Leckage (19) 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, wobei gegebenenfalls die gesamte Querschnittsfläche der zumindest einen Leckage (19) pro cm^3 Hubvolumen des Kolbens (20) zwischen 0,005 und 0,1 mm^2 , vorzugsweise 0,01 und 0,06 mm^2 , 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.

8. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schnitte (45), ausgehend von der oberen Endfläche des Kopfbereiches (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 Kopfbereiches (40) der Dichtung (17), mindestens bis zum unteren Ende der Ausnehmung (43) ausgebildet sind.

9. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Flächen der Schnitte (45) eben ausgebildet sind und senkrecht zu der von der Dichtung (17) aufgespannten Ebene verlaufen.

10. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, 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) untereinander gleiche Form und/oder gleiche Abmessungen besitzen.

Claims

1. A device for compressing gases, especially air, preferably for inflating the tires of vehicles, having a piston (20) which is driven by a drive which especially is electromechanic and preferably connected to a battery, which is supported in a cylinder (2) and may be moved upwards and downwards, and which comprises an annular seal (17) adjacent to the interior wall of said cylinder (2), said annular seal (17) having a top portion (40) facing the working space (26) in front of the piston (20) and a bottom portion (41) facing the unpressurised space (24) behind the piston (20), said annular seal (17) having a number of incisions (45), preferably 6 to 12, especially 8 to 10, which are formed without taking off any material and especially serve to improve the sealing and compression behaviour, **characterised in**
 - **that** said incisions (45) extend through the entire top portion (40) of said seal (17) from the outer circumference to the inner area of the seal (17) and
 - **that** the incisions (45) maximally extend from the top end surface of the top portion (40) of the seal (17) to the beginning of a bottom area (41) of the seal (17), i.e. to a depth (T).
2. The device according to claim 1, **characterised in that** said piston (20) comprises: a guiding disc (16) which is attached to its connecting rod (14), is preferably plate-shaped and has a middle section (28) which is preferably parallel to the cylinder's (2) wall, and a peripheral flange (25') which is disposed at its top side or at the side facing a working space (26); a supporting disc (15) which is attached to the connecting rod (14) and is preferably plate-shaped, said supporting disc (15) having a middle section and a peripheral flange (25) at its back side or at the side facing the unpressurised space (24), said annular seal (17) being optionally disposed in the circumferential area of the piston (20) between the two peripheral flanges (25, 25') of the supporting disc (15) and the guiding disc (16), respectively.
3. The device according to claim 1 and claim 2, **characterised in that** the seal (17) is made of a largely heat-resistant and/or a largely abrasion-resistant polymer, especially having good running and sliding characteristics, preferably of polytetrafluoroethylene (PTFE, Teflon) or polytetrafluoroethylene composites which are optionally reinforced with carbon fibres and/or particles which are contained in an amount of 10 to 20 % by weight, preferably of 15 to 25 % by weight, of the weight of the PTFE or the PTFE compound.
4. The device according to any one of the claims 1 to 3, **characterised in that** the outer surface of the seal (17) which is facing the wall of the cylinder (2) is curved outwards in a concave shape, especially having a circular curve, and/or
 - that the seal (17) has a top portion (40) which is narrow in section at the side facing the working space (26) and a bottom portion (41) which is wider in section than the top portion (40) at the side which is turned away from said working space (26), a recess (43) being optionally formed in the inner surface of the top portion (40), and/or
 - that a circular, air permeable spring ring (18), preferably a coil spring compression ring, is disposed adjacent to the inner surface of the seal (17) between said seal (17) and the middle section (28) of the guiding disc (16), preferably in the recess (43) in the top area (40) of the seal (17), into which it is particularly preferably snugly fit, said spring ring (18) pressing the seal (17) against the inner wall of the cylinder (2).
5. The device according to any one of the claims 1 to 4, **characterised in that** the height (H) of the seal (17) is smaller than the distance (A) measured between the inner surfaces of the peripheral flanges (25, 25') of the supporting disc (15) and the guiding disc (16), respectively.
6. The device according to any one of the claims 2 to 5, **characterised in that** the spring ring (18) is moved upwards and downwards along the middle section (28) of the guiding disc (16) depending on the piston's (20) stroke movement and **in that** the upward movement or the upward travel of the spring ring (18) is limited by the peripheral flange (25') of the guiding disc (16), and/or
 - **in that** an end face of the seal (17) which is turned away from the working space is supported by the peripheral flange (25') of the supporting disc (15) during the compression stroke of the piston (20) and **in that** an end face of the spring ring (18) and/or the seal (17) which faces the working space is/is supported by the peripheral flange (25') of the guiding disc (16) during the intake stroke of the piston (20), and/or
 - **in that** the supporting disc (15) and the guiding disc (16) are connected to the connecting rod (14) and optionally are connected to each other at their inner sides.
7. The device according to any one of the claims 1 to 6, **characterised in that** at least one defined leak (19) is provided in the piston (20) for letting gas pass from the working space (26) in front of the piston (20) into the unpressurised space (24) behind the piston

(20) during the compression stroke, the entire sectional area of the at least one leakage (19) optionally amounting to 0.005 to 0.1 mm², preferably to 0.01 to 0.06 mm², per cm³ of the piston displacement, and/or

- that the leak(s) (19) is/are formed as milled-out portions, recesses, grooves, bores, or the like in the supporting disc (15) and/or the guiding disc (16) and in the peripheral flange (25) of the supporting disc (15) and/or in the seal (17), especially in the end face of the seal (17) facing the peripheral flange (25) of the supporting disc (15), and/or

- that the leaks (19) in the supporting disc (15) and the leaks in the guiding disc (16) are aligned.

8. The device according to any one of the claims 1 to 7, **characterised in that** the incisions (45), starting at the top end face of the top area (40) of the seal (17), extend at least up to a depth to the beginning of the contact area (44) of the seal (17) and the inner wall of the cylinder (2), preferably to the theoretical, geometric contact line (42) of the seal (17) and the inner wall of the cylinder (2), and/or

- **in that** the incisions (45), starting at the top end face of the top area (40) of the seal (17), extend at least to the bottom end of the recess (43).

9. The device according to any one of the claims 1 to 8, **characterised in that** the surfaces of the incisions (45) are flat and extend vertically to the plane of the seal (17).

10. The device according to any one of the claims 1 to 9, **characterised in that** the incisions (45) are distributed at regular intervals along the circumference of the annular seal (17), the distances between them being equal, and/or

- **in that** all incisions (45) are inclined in the same direction in relation to the radius (R) of the seal (17), preferably at an angle (a) between 30 and 80°, particularly preferably at an angle (a) between 40 and 70°, and/or

- **in that** the incisions (45) all have the same form and/or the same dimensions.

Revendications

1. Dispositif pour la compression de gaz, notamment d'air, de préférence pour gonfler les pneus d'automobiles, avec un piston (20) opéré par un actionnement électromécanique qui, de préférence, est raccordé à une batterie, ledit piston (20) étant logé dans

un cylindre (2), étant capable de monter et de descendre et comprenant un joint d'étanchéité (17) annulaire avec une partie de tête (40) tournée vers l'espace de travail (26) avant le piston (20) et une partie de base (41) tournée vers l'espace sans pression (24) derrière le piston (20), le joint annulaire (17) ayant un nombre d'incisions (45), de préférence 6 à 12, notamment 8 à 10, qui sont formées sans enlever du matériau, notamment pour améliorer l'étanchéité et le comportement compressif, **caractérisé**

- **en ce que** lesdites incisions (45) s'étendent à travers la partie de tête (40) entière, de la circonférence extérieure jusqu'au domaine intérieur du joint (17) et

- **en ce que** l'extension maximale desdites incisions (45) est de la surface terminale supérieure de la partie de tête (40) du joint (17) jusqu'au début d'une partie de base (41) du joint (17), c'est-à-dire jusqu'à une profondeur (T).

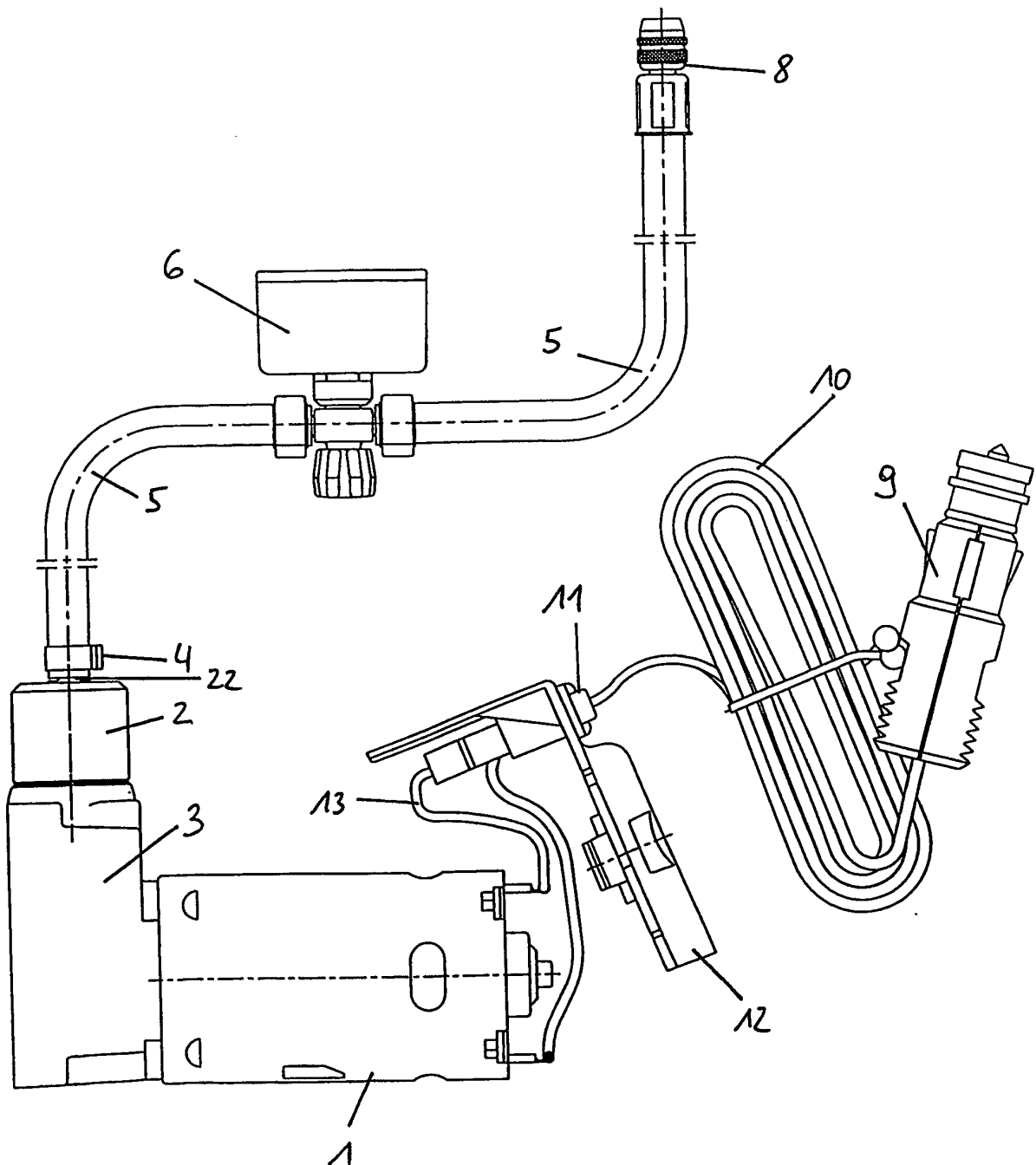
2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le piston (20) comprend une rondelle de guidage (16), de préférence en forme de plateau, qui est fixée à la bielle (14) du piston et a une partie centrale (28), qui, de préférence, est parallèle à la paroi du cylindre (2), et un collet périphérique (25') à la face de sa tête ou à la face tournée vers l'espace de travail (26), une rondelle de support (15), de préférence en forme de plateau, qui est fixée à la bielle (14) du piston et a une partie centrale et un collet périphérique (25) à sa face derrière ou à la face tournée vers l'espace sans pression (24), le joint annulaire (17) étant éventuellement disposé à une hauteur entre les deux collets périphériques (25, 25') de la rondelle de support (15) et de la rondelle de guidage (16) dans le domaine périphérique du piston (20).

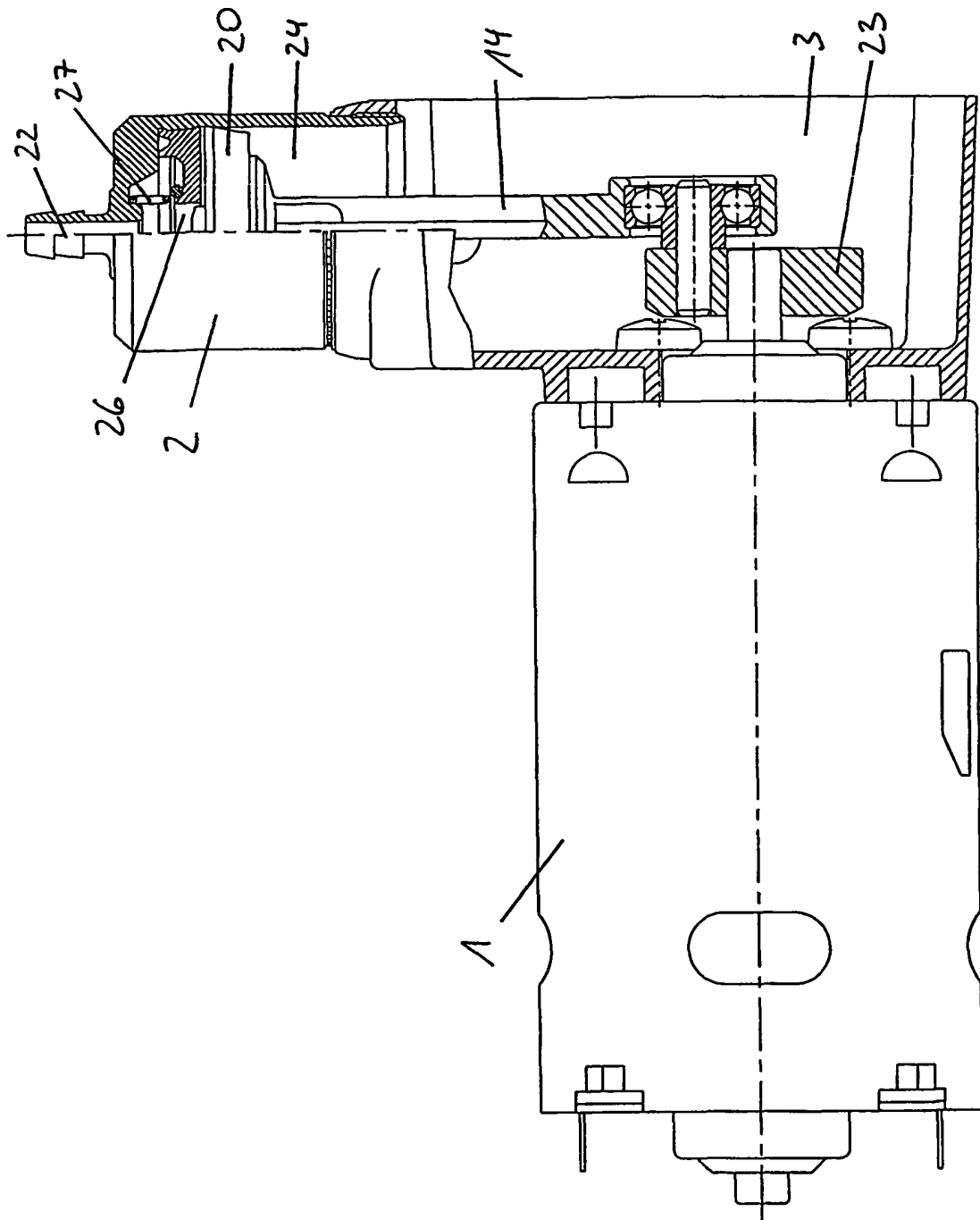
3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le joint (17) est formé par un polymère qui est largement thermostable et/ou largement résistant à l'usure, notamment avec une bonne propriété antifriction et une bonne propriété de glissement, de préférence par le polytétrafluoréthylène (PTFE, Téflon) ou par des matériaux composites de polytétrafluoréthylène, éventuellement renforcés par des fibres et/ou particules de carbone, le teneur desquels étant de 10 à 20 % en poids, de préférence de 15 à 25 % en poids, du poids du PTFE ou du matériau composite de PTFE.

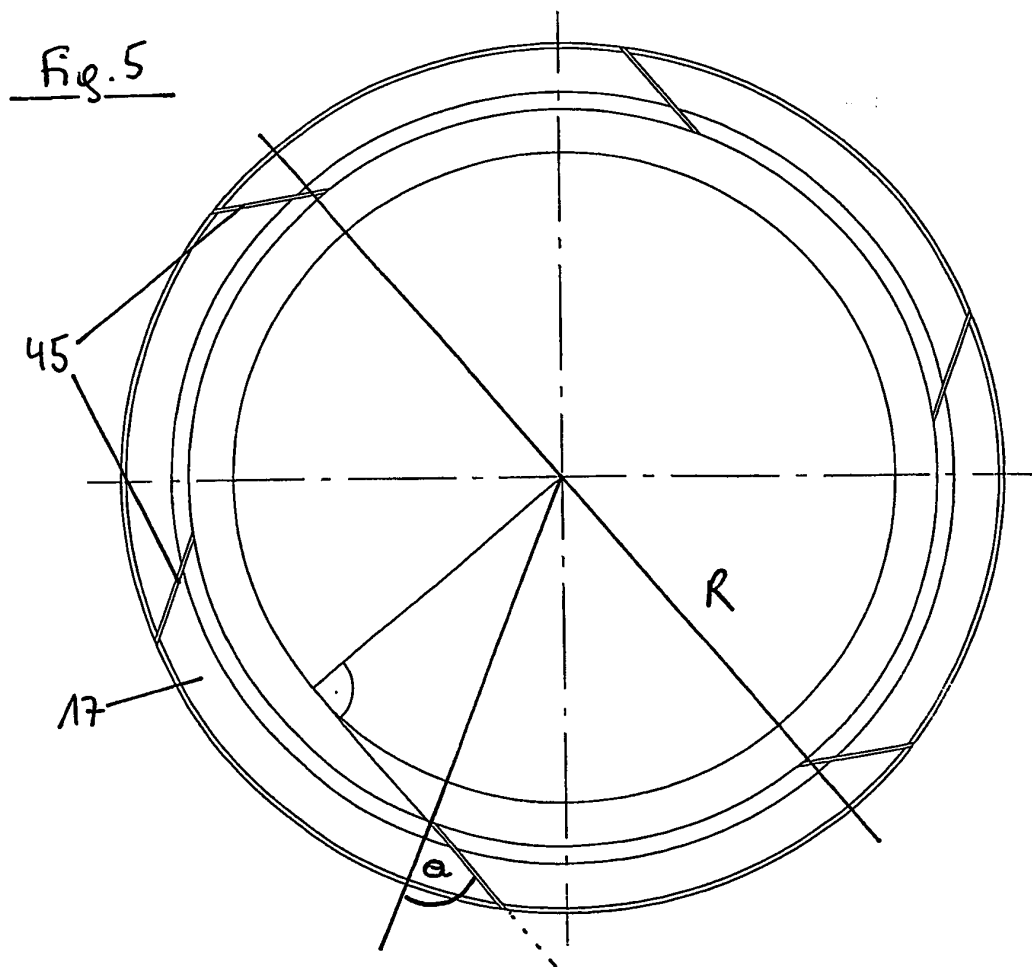
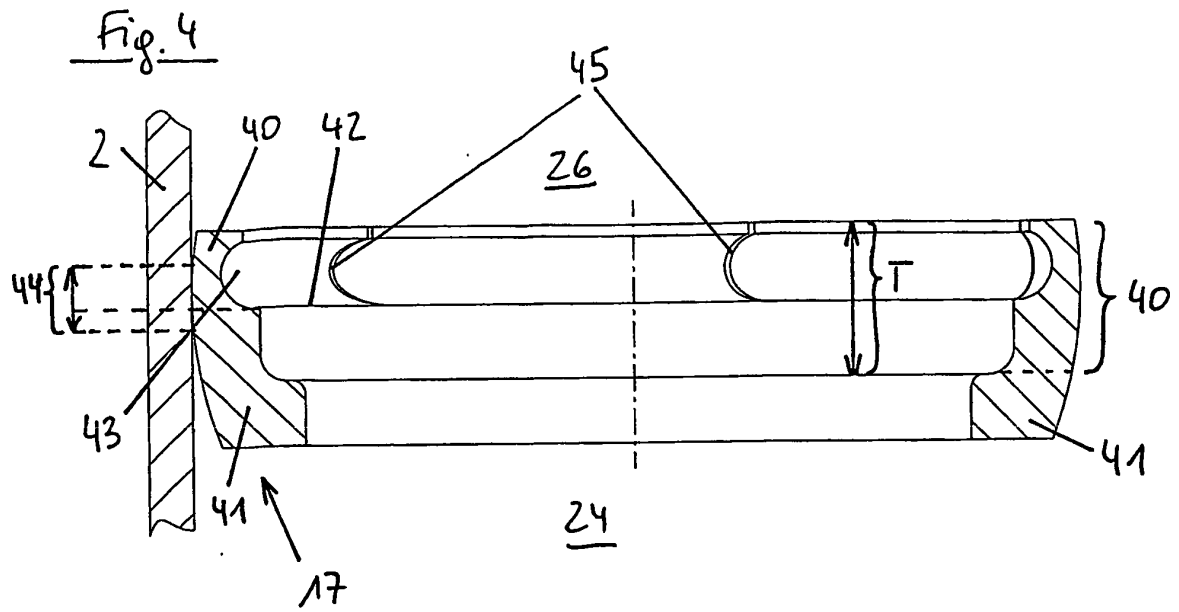
4. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la surface extérieure du joint (17) qui est tournée vers la paroi du cylindre (2) a une forme en cuvette, notamment avec une courbe circulaire, et/ou

- **en ce que** le joint (17) a une partie de tête (40) avec une section étroite à sa face qui est tournée vers l'espace de travail (26) et une partie de base (41), à sa face opposée à l'espace de travail (26), qui a une section plus large que la partie de tête (40), un creux (43) étant éventuellement formé dans la surface intérieure de la partie de tête (40), et/ou
- **en ce qu'**une rondelle-ressort (18), de préférence une bague de serrage à ressort cylindrique, qui a la forme d'un anneau de cercle et est perméable à l'air, disposée sur la surface intérieure du joint (17) entre le joint (17) et la partie centrale (28) de la rondelle de guidage (16), de préférence placée dans le creux (43) dans la partie de tête (40) du joint, notamment en ajustement de précision, est adjacente à la surface intérieure du joint (17) et pousse le joint (17) contre la paroi intérieure du cylindre (2).
5. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** la hauteur (H) du joint (17) est inférieure à la distance (A) entre les surfaces intérieures des collets périphériques (25, 25') de la rondelle de support (15) et de la rondelle de guidage (16).
6. Dispositif selon l'une des revendications 2 à 5, **caractérisé en ce que** la rondelle-ressort (18) monte et descend le long de la partie centrale (28) de la rondelle de guidage (16) suivant le mouvement du piston (20) et **en ce que** le mouvement montant et la course montante de la rondelle-ressort (18) sont limités par le collet périphérique (25') de la rondelle de guidage (16), et/ou
- **en ce qu'**une surface terminale du joint (17) opposée à l'espace de travail (18) est supportée par le collet périphérique (25) de la rondelle de support (15) pendant la course de compression du piston (20) et **en ce que**, pendant la course d'aspiration du piston (20), la surface terminale de la rondelle-ressort (18) et/ou du joint (17), qui est tournée vers l'espace de travail (26), est/sont supportée(s) par le collet périphérique (25') de la rondelle de guidage (16), et/ou
- **en ce que** la rondelle de support (15) et la rondelle de guidage (16) sont reliées à la bielle (14) et leurs domaines intérieurs sont éventuellement reliés l'un à l'autre.
7. Dispositif selon l'une des revendications à 6, **caractérisé en ce qu'**au moins une fuite définie (19) est formée dans le piston (20) pour le passage du gaz pendant la course de compression de l'espace de travail (26) devant le piston (20) vers l'espace sans pression (24) derrière le piston (20), la surface entière de la section de ladite au moins une fuite (19) étant éventuellement de 0,005 à 0,1 mm², de préférence de 0,01 à 0,06 mm², par cm³ de la cylindrée du piston (20), et/ou
- **en ce que** la fuite/les fuites (19) est/sont formée(s) dans la rondelle de support (15) et/ou dans la rondelle de guidage (16) ou dans le collet périphérique (25) de la rondelle de support (15) et/ou dans le joint (17), notamment dans la surface terminale du joint (17) qui est tournée vers le collet périphérique (25) de la rondelle de support (15,) en forme de fraises, de creux, de rainures, d'alésages et d'autres formes semblables, et/ou
- **en ce que** les fuites (19) dans la rondelle de support (15) et celles dans la rondelle de guidage (16) sont alignées.
8. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** les incisions (45) s'étendent de la surface terminale supérieure de la partie de tête (40) du joint (17) au moins jusqu'à une profondeur où le domaine de contact (44) du joint (17) et de la paroi intérieure du cylindre (2) commence, de préférence jusqu'à la ligne de contact géométrique théorique (42) du joint (17) et de la paroi intérieure du cylindre (2), et/ou
- **en ce que** les incisions (45) s'étendent de la surface terminale supérieure de la partie de tête (40) du joint (17) au moins jusqu'au bout inférieur du creux (43).
9. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** les faces des incisions (45) sont planes et verticales par rapport au plan du joint (17).
10. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** les incisions (45) sont distribuées régulièrement le long de la circonférence du joint annulaire (17) et sont équidistantes, et/ou
- **en ce que** toutes les incisions (45) sont inclinées vers la même direction par rapport au rayon (R) du joint (17), de préférence d'un angle (a) entre 30 et 80°, notamment d'un angle entre 40 et 70° et/ou
- **en ce que** toutes les incisions (45) ont la même forme et/ou les mêmes dimensions.

Fig. 1




$$\frac{2.2}{5.4}$$



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

- GB 1396230 A [0002]