

①9



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets

①1

Veröffentlichungsnummer: **0 143 238 B1**

①2

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

④5

Veröffentlichungstag der Patentschrift:  
**05.08.87**

⑤1

Int. Cl.4: **F 15 B 11/12**

②1

Anmeldenummer: **84111140.4**

②2

Anmeldetag: **19.09.84**

⑤4

**Arbeitszylinder mit drei Stellungen.**

③0

Priorität: **19.10.83 DE 3337969**

④3

Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**05.06.85 Patentblatt 85/23**

④5

Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**05.08.87 Patentblatt 87/32**

⑧4

Benannte Vertragsstaaten:  
**AT DE FR GB NL SE**

⑤6

Entgegenhaltungen:  
**DD - A - 90 034**  
**DE - B - 1 576 175**  
**FR - A - 830 896**  
**US - A - 2 604 878**

⑦3

Patentinhaber: **WABCO Westinghouse**  
**Fahrzeugbremsen GmbH, Am Lindener**  
**Hafen 21 Postfach 91 12 80, D-3000 Hannover 91 (DE)**

⑦2

Erfinder: **Brinkmann, K.-H., Brelinger Hof 6,**  
**D-3000 Hannover 61 (DE)**  
Erfinder: **Klatt, Alfred, Dannhorstweg 25,**  
**D-3101 Wathlingen (DE)**

⑦4

Vertreter: **Schrödter, Manfred, WABCO Westinghouse**  
**Fahrzeugbremsen GmbH Am Lindener**  
**Hafen 21 Postfach 91 12 80, D-3000 Hannover 91 (DE)**

**EP 0 143 238 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt 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

Die Erfindung betrifft einen Arbeitszylinder mit drei Stellungen gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Ein derartiger Arbeitszylinder ist aus der DE-B-1 576 175 bekannt. In einem Zylinder ist ein mit einer Kolbenstange versehener erster Kolben angeordnet, welcher den Zylinder in eine kolbenstangenseitige erste Druckmittelkammer und eine bezüglich der ersten Druckmittelkammer auf der anderen Seite des Kolbens angeordnete zweite Druckmittelkammer unterteilt. Auf dem ersten Kolben ist ein als Ringkolben ausgebildeter zweiter Kolben abgedichtet verschiebbar angeordnet. Der zweite Kolben ist gegen eine die Mittelstellung fixierende Abstufung des Zylindergehäuses bewegbar.

Um bei einer Bewegung der beiden Kolben aufeinander zu die Bildung von Staudruck in dem von den beiden Kolben begrenzten Zwischenraum zu verhindern und um umgekehrt bei einer Bewegung der beiden Kolben voneinander weg die Bildung eines Vakuums im Zwischenraum zu vermeiden, ist im Bereich des Zwischenraumes in der Zylinderwand eine zur Atmosphäre hin führende Atmungsbohrung vorgesehen.

Eine solche Atmungsbohrung hat den Nachteil, dass Feuchtigkeit und Schmutz in den Zylinder eindringen können. Würde man daran denken, das Eindringen von Feuchtigkeit und Schmutz dadurch zu verhindern, dass man im oder am Ausgang der Atmungsbohrung ein zur Atmosphäre hin in die Offenstellung bringbares Rückschlagventil anordnet, so würde trotzdem der Nachteil der Vakuumbildung bestehen bleiben.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Arbeitszylinder der eingangs erwähnten Art zu schaffen, der mit einfachen Mitteln eine Beatmung des von den beiden Kolben begrenzten Zwischenraumes ermöglicht, ohne dass die vorgenannten Nachteile in Kauf genommen werden müssen.

Diese Aufgabe wird mit der im Patentanspruch 1 angegebenen Erfindung gelöst. Weiterbildungen und vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Die Erfindung bietet insbesondere den Vorteil, durch die Verbindung des von den beiden Kolben begrenzten Raumes mit den zur Entlüftung der beiden Druckmittelkammern des Zylinders dienenden Ventileinrichtungen ein Be- und Entlüftungssystem für alle Kammern des Arbeitszylinders zu erhalten, welches ein Verschmutzen des Zylinderraumes verhindert und die Verwendung dieses Zylinders auch an feuchten und staubigen Einsatzorten ermöglicht.

Ein weiterer Vorteil der Erfindung ist noch darin zu sehen, dass bei entsprechender Dimensionierung des Auslassventils für den von den beiden Kolben begrenzten Zwischenraum sowie entsprechende Auslegung der Verbindungsleitungen und der Kolbenwirkflächen die Kolbenbewegung in Richtung auf den jeweils nicht vom Druckmittel zu beaufschlagenden Raum zu vom Druck aus dem zu entlüftenden Raum unterstützt wird.

Anhand der Abbildung wird nachstehend ein Ausführungsbeispiel der Erfindung näher erläutert.

Die Abbildung zeigt einen Arbeitszylinder mit drei Stellungen im Schnitt.

In einem Zylinder 4, welcher unter Zwischenschaltung eines Dichtringes 2 von einem Deckel 1 verschlossen wird, ist ein mit einer Kolbenstange 53 versehener erster Kolben 16 verschiebbar angeordnet. Der erste Kolben 16 unterteilt den Zylinder in eine kolbenstangenseitige erste Druckmittelkammer 3 und eine bezüglich der ersten Druckmittelkammer 3 auf der anderen Seite des Kolbens 16 liegende zweite Druckmittelkammer 17. Die beiden Druckmittelkammern 3 und 17 sind über je einen Druckmittelan-schluss 50 bzw. 18 und eine noch näher zu erläuternde Ventileinrichtung 23, 24, 28, 30 be- und entlüftbar. Der erste Kolben 16 weist auf seiner der zweiten Druckmittelkammer 17 zugewandten Seite eine ballig ausgebildete umlaufende Führung 15 auf. In einer Nut 14, deren Flanken einerseits von der balligen Führung 15 und andererseits von einem als Anschlag 12 dienenden umlaufenden Vorsprung des Kolbens 16 gebildet werden, ist ein Nutring 13 gelagert. Der Nutring 13 dichtet die zweite Druckmittelkammer 17 gegen die erste Druckmittelkammer 3 ab.

Auf dem ersten Kolben 16 ist ein als Ringkolben ausgebildeter zweiter Kolben 8 relativ zum ersten Kolben 16 verschiebbar angeordnet. Der zweite Kolben 8 besitzt einen sich radial nach aussen erstreckenden umlaufenden Vorsprung 7, mit welchem der zweite Kolben 8 bei einer Bewegung in Richtung auf die zweite Druckmittelkammer 17 zu an einem gehäusefesten Anschlag 47 zur Anlage bringbar ist. Der gehäusefeste Anschlag 47 wird von einer Abstufung des Zylinders 4 gebildet und dient zur Fixierung der beiden Kolben 16 und 8 in der Mittelstellung. In einer Nut 5 des zweiten Kolbens 8, deren Flanken einerseits vom Vorsprung 7 und andererseits von einem weiteren umlaufenden Vorsprung 54, welcher an der der ersten Druckmittelkammer 3 zugewandten Seite des zweiten Kolbens 8 vorgesehen ist, gebildet werden, ist ein Nutring 6 gelagert. Der Nutring 6 dichtet die erste Druckmittelkammer 3 gegen die zweite Druckmittelkammer 17 ab. Zur Abdichtung des von den beiden teleskopartig zusammenwirkenden Kolben 16 und 8 begrenzten Zwischenraumes 41 ist ein zusätzlicher Dichtring 48 zwischen der Mantelfläche des ersten Kolbens 16 und der inneren Wandung des zweiten Kolbens 8 angeordnet. Der als Nutring ausgebildete zusätzliche Dichtring 48 ist in diesem Ausführungsbeispiel in einer in der Mantelfläche des ersten Kolbens 16 vorgesehenen Nut 49 gelagert, welche in dem der ersten Druckmittelkammer 3 zugewandten Endbereich des ersten Kolbens 16 vorgesehen ist. Der zweite Kolben 8 weist in seinem dem ersten Kolben 16 zugewandten Endbereich einen sich radial nach innen, in Richtung auf die Mantelfläche des ersten Kolbens 16 zu erstreckenden, vorzugsweise umlaufenden Vorsprung 9, 10, 11 auf. Der Vorsprung dient als Anschlag, welcher bei einer Bewegung der beiden Kolben 16 und 8 voneinander weg an dem zwischen den beiden Kolben 16, 8 auf dem ersten Kolben 16 angeordneten Dichtring 48 zur Anlage bringbar ist.

Der Anschlag 9, 10, 11 weist auf seiner dem Dichtring 48 zugewandten Seite eine steile Kante 9 und

auf seiner dem Dichtring 48 abgewandten Seite eine rampenförmige Abschrägung 11 auf.

Im Deckel 1 des Zylinders 4 ist eine Ausnehmung 52 vorgesehen, durch welche die Kolbenstange 53 aus dem Zylinder 4 herausgeführt wird. Ein Dichtring 51, der in einer in der Wandung der Ausnehmung 52 angeordneten Nut gelagert ist und dichtend an der Kolbenstange 53 anliegt, verhindert ein Austreten von Druckmittel aus der ersten Druckmittelkammer 3 durch die Ausnehmung 52 zur Atmosphäre hin.

Am Zylindergehäuse 4 ist ein Druckmittelanschluss 40 vorgesehen, welcher einerseits über eine Vorratsleitung 38 mit einer Druckmittelquelle 39 und andererseits mit einem im Zylinderboden angeordneten, als Druckmittelverteiler 37 dienenden Kanal verbunden ist. Der Druckmittelverteiler 37 weist einen ersten Ausgang 36 und einen zweiten Ausgang 20 auf. Der erste Ausgang 36 ist über eine Druckmittelleitung 35 an den Eingang eines ersten Einlassventils 28 angeschlossen, dessen Ausgang über eine Druckmittelleitung 34 mit dem der ersten Druckmittelkammer 3 zugeordneten Druckmittelanschluss 50 verbunden ist. Eine von der Druckmittelleitung 34 abzweigende Druckmittelleitung 33 führt zum Eingang eines ersten Auslassventils 30, dessen Ausgang 31 über eine Druckmittelleitung 32 und einen Druckmittelanschluss 55 mit dem von den beiden Kolben 16, 8 begrenzten Zwischenraum 41 verbunden ist. Das Einlassventil 28 und das Auslassventil 30 sind als Elektromagnetventile ausgebildet. Über elektrische Leitungen 27, 29 und eine nicht dargestellte Schalteinrichtung sind die Elektromagnetventile 28, 30 mit einer Spannungsquelle verbindbar.

In gleicher Weise ist der zweite Ausgang 20 des Druckmittelverteilers 37 über eine Druckmittelleitung 21 mit dem Eingang eines zweiten Einlassventils 23 verbunden. Der Ausgang des zweiten Einlassventils 23 ist über eine Druckmittelleitung 19 an den der zweiten Druckmittelkammer 17 zugeordneten Druckmittelanschluss 18 angeschlossen. Über eine Druckmittelleitung 26, welche von der Druckmittelleitung 19 abzweigt, ist der Druckmittelanschluss 18 mit dem Eingang eines zweiten Auslassventils 24 verbunden, dessen Ausgang über die Druckmittelleitung 32 und den Druckmittelanschluss 55 mit dem von den beiden Kolben 8 und 16 begrenzten Zwischenraum 41 in Verbindung steht. Das Einlassventil 23 und das Auslassventil 24 sind als Elektromagnetventile ausgebildet, die über elektrische Leitungen 22, 25 und die nicht dargestellte Schalteinrichtung mit einer Spannungsquelle verbindbar sind.

Anstelle der als Einlassventil und Auslassventil ausgebildeten Elektromagnetventile kann jeder Druckmittelkammer eine als drei/zwei-Wegeventil ausgebildete Ventileinrichtung zugeordnet werden. Der von den beiden Kolben 16 und 8 begrenzte Zwischenraum 41 ist über eine als Rückschlagventil 42, 43 ausgebildete dritte Ventileinrichtung mit der Atmosphäre verbindbar. Das Rückschlagventil 42, 43 wird in diesem Ausführungsbeispiel von einem Gummiteiler 43 und einem eine Gehäuseausnehmung 45 begrenzenden, als Ventilsitz 42 ausgebildeten Gehäusevorsprung gebildet, wobei der Gummiteiler 42 mittels einer Schraube 46 an einen Vorsprung des Zylinders 4 befestigt ist. Mittels der Schraube 46 ist

die Rückhaltekraft des Rückschlagventils 42, 43 einstellbar. Das Rückschlagventil 42, 43 ist durch eine Kappe 44, die ebenfalls von der Schraube 46 gehalten wird, gegen äussere Einflüsse geschützt. Die Funktion des im vorstehenden beschriebenen Arbeitszylinders wird nachfolgend näher erläutert.

Es wird angenommen, dass der mit der Kolbenstange 53 verbundene erste Kolben 16, wie in der Abbildung dargestellt, die Mittelstellung eingenommen hat. Über die geöffneten Einlassventile 28, 23 sowie die Druckmittelanschlüsse 50, 18 steht in der ersten Druckmittelkammer 3 und in der zweiten Druckmittelkammer 17 Druck an. Die Drücke in den beiden Druckmittelkammern 3, 17 sind gleich. Der zweite Kolben 8 wird gegen den gehäusefesten Anschlag 47 angedrückt und bleibt in Ruhe. Der erste Kolben 16 wird mit seinem Anschlag 12 gegen den zweiten Kolben 8 angedrückt. Da die Summe der vom Druck aus der ersten Druckmittelkammer 3 beaufschlagten Wirkflächen der beiden Kolben 16 und 8 grösser ist als die vom Druck aus der zweiten Druckmittelkammer 17 beaufschlagte entgegengerichtete Wirkfläche des ersten Kolbens 16 verbleibt der mit der Kolbenstange 53 verbundene erste Kolben 16 in der Mittelstellung.

Soll der mit der Kolbenstange 53 verbundene erste Kolben 16 in seine linke Endlage gebracht werden, so wird das der ersten Druckmittelkammer 3 zugeordnete Einlassventil 28 geschlossen und das der ersten Druckmittelkammer 3 zugeordnete Auslassventil 30 in die Offenstellung gebracht. Vom Druck aus der zweiten Druckmittelkammer 17 wird der erste Kolben 16 nach links verschoben und nimmt mit seinem Anschlag 12 den zweiten Kolben 8 mit. Gleichzeitig wird die erste Druckmittelkammer 3 über die Druckmittelleitungen 34, 33, das geöffnete erste Auslassventil 30 sowie die Druckmittelleitung 32 in die vom Rückschlagventil 42, 43 abgeschlossene Ausnehmung 45 und den daran anschliessenden, von den beiden Kolben 8 und 16 begrenzten Zwischenraum 41 hinein entlüftet. Ist der Druck im Zwischenraum 41 und in der Ausnehmung 45 so weit angestiegen, dass er die Rückhaltekraft des Rückschlagventils 42, 43 überwindet, öffnet das Rückschlagventil 42, 43 und der überschüssige Druck wird zur Atmosphäre hin abgebaut.

Soll der erste Kolben 16 in seine rechte Endlage gebracht und so die der Kolbenstange 53 in den Zylinder 4 eingefahren werden, werden das erste Einlassventil 28, das zweite Einlassventil 23, das erste Auslassventil 30 und das zweite Auslassventil 24 umgeschaltet. Das erste Einlassventil 28 befindet sich jetzt in der Offenstellung und das erste Auslassventil 30 ist geschlossen. Das der zweiten Druckmittelkammer 17 zugeordnete zweite Einlassventil 23 ist jetzt geschlossen und das der zweiten Druckmittelkammer 17 zugeordnete zweite Auslassventil 24 befindet sich jetzt in der Offenstellung. Der sich in der ersten Druckmittelkammer 3 aufbauende Druck verschiebt den ersten Kolben 16 und den zweiten Kolben 8 nach rechts in Richtung auf die zweite Druckmittelkammer 17 zu. Der zweite Kolben 8 kommt mit seinem Vorsprung 7 am gehäusefesten Anschlag 47 zur Anlage und der erste Kolben 16 fährt weiter bis in seine rechte Endlage. Während dieses Vorganges

wird die zweite Druckmittelkammer 17 über die Druckmittelleitungen 19, 26, das geöffnete Auslassventil 24 sowie die Druckmittelleitung 32 in die vom Rückschlagventil 42, 43 abgeschlossene Ausnehmung 45 sowie den daran anschliessenden, von den beiden Kolben 16 und 8 begrenzten Zwischenraum 41 hinein entlüftet.

Wird wieder die neutrale Mittelstellung gewünscht, so wird das zweite Auslassventil 24 geschlossen, das zweite Einlassventil 23 in die Offenstellung gebracht und so die zweite Druckmittelkammer 17 wieder belüftet. Der erste Kolben 16 wird vom Druckmittel aus der zweiten Druckmittelkammer 17 nach links in Richtung auf die erste Druckmittelkammer 3 zu verschoben und zwar so weit, bis er mit seinem Anschlag 12 an der ihm zugewandten Stirnseite des zweiten Kolbens 8 zur Anlage kommt. Der Druck in dem von den beiden Kolben 16 und 8 begrenzten Zwischenraum 41 und der Ausnehmung 45 wird über das Rückschlagventil 42, 43 zur Atmosphäre hin abgebaut.

Es ist selbstverständlich möglich, die zu den Einlassventilen und den Auslassventilen hin bzw. die von den Einlassventilen und von den Auslassventilen wegführenden Druckmittelleitungen in Form von Kanälen im Zylindergehäuse anzuordnen.

#### Patentansprüche

1. Arbeitszylinder mit drei Stellungen, welcher die folgenden Merkmale aufweist:

a) es ist ein mit einem Dichtring (13) versehener erster Kolben (16) vorgesehen, durch welchen der Zylinder (4) in eine erste Druckmittelkammer (3) und eine bezüglich der ersten Druckmittelkammer (3) auf der anderen Seite des Kolbens (16) angeordnete zweite Druckmittelkammer (17) unterteilt ist;

b) es ist ein als Ringkolben ausgebildeter zweiter Kolben (8) vorgesehen, der gegenüber der Zylinderinnenwand und einer äusseren Mantelfläche des ersten Kolbens (16) abgedichtet ist;

c) es ist ein den Weg des zweiten Kolbens (8) begrenzender gehäusefester Anschlag (47) vorgesehen;

d) an wenigstens einem der beiden Kolben (16, 8) ist ein Anschlag (12) vorgesehen, mittels welchem eine Verschiebewegung der beiden Kolben (16, 8) aufeinander zu begrenzt wird;

e) ein zwischen den beiden abgedichtet geführten Kolben (16, 8) liegender Zwischenraum (41) ist über eine im Zylindergehäuse (4) angeordnete Ausnehmung (45) mit der Atmosphäre verbindbar;

f) die erste Druckmittelkammer (3) und die zweite Druckmittelkammer (17) sind jeweils mittels einer Ventileinrichtung (28, 30, 23, 24) be- und entlüftbar;

gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:

g) die Entlüftungsausgänge der Ventileinrichtungen (28, 30, 23, 24) sind mit dem von den beiden Kolben (16, 8) begrenzten Zwischenraum (41) verbunden;

h) es ist eine als Auslassventil dienende dritte Ventileinrichtung (42, 43) vorgesehen, über welche der Zwischenraum (41) mit der Atmosphäre verbind-

bar ist, wenn sich im Zwischenraum (41) ein Druck aufbaut, der den Atmosphärendruck übersteigt, und welche in die Schliessstellung gelangt, wenn der Druck im Zwischenraum (41) so weit abgesunken ist, dass die Schliesskraft der Ventileinrichtung (42, 43) die Kraft des Druckes im Zwischenraum (41) übersteigt.

2. Arbeitszylinder nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die dritte Ventileinrichtung (42, 43) als zur Atmosphäre hin öffnendes Rückschlagventil ausgebildet ist.

3. Arbeitszylinder nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Rückhaltekraft des Rückschlagventils (42, 43) veränderbar ist.

4. Arbeitszylinder nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die zum Be- und Entlüften der Druckmittelkammern (3, 17) vorgesehenen Ventileinrichtungen als Elektromagnetventile ausgebildete Einlass- und Auslassventile (28, 30, 23, 24) aufweisen.

5. Arbeitszylinder nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindungen zwischen den Ventileinrichtungen (28, 30, 23, 24) und dem von den beiden Kolben (16, 8) begrenzten Zwischenraum (41) durch interne im Zylindergehäuse (4) angeordnete Kanäle gebildet sind.

#### Claims

1. Three-position working cylinder having the following features:

a) a first piston (16) equipped with a sealing ring (13) is provided, by means of which the cylinder (4) is divided into a first pressure-medium chamber (3) and a second pressure-medium chamber (17) which is arranged on the other side of the piston (16) relative to the first pressure-medium chamber (3);

b) there is provided a second piston (8), in the form of an annular piston, which is sealed with respect to the inner wall of the cylinder and with respect to an outer surface of the first piston (16);

c) there is provided a stop (47) which is fixed to the housing and limits the travel of the second piston (8);

d) on at least one of the two pistons (16, 8) there is provided a stop (12) which limits the sliding movement of the two pistons (16, 8) towards one another;

e) a space (41) located between the two pistons (16, 8), which are guided in sealed manner, can be connected to the atmosphere via a recess (45) arranged in the cylinder housing (4);

f) the first pressure-medium chamber (3) and the second pressure-medium chamber (17) can each be charged with air and vented by means of a valve arrangement (28, 30, 23, 24);

characterised by the following features:

g) the venting outlets of the valve arrangement (28, 30, 23, 24) are connected to the space (41) bounded by the two pistons (16, 8);

h) there is provided a third valve arrangement (42, 43) serving as a discharge valve, via which the space (41) can be connected to the atmosphere when a pressure exceeding atmospheric pressure builds up

in the space (41), and which moves into the closed position when the pressure in the space (41) has fallen to such an extent that the closing force of the valve arrangement (42, 43) exceeds the force of the pressure in the space (41).

2. Working cylinder according to claim 1, characterised in that the third valve arrangement (42, 43) is in the form of a non-return valve that opens towards the atmosphere.

3. Working cylinder according to claim 2, characterised in that the holding-back force of the non-return valve (42, 43) is adjustable.

4. Working cylinder according to at least one of the preceding claims, characterised in that the valve arrangements provided for charging with air and venting the pressure-medium chambers (3, 17) have inlet and outlet valves (28, 30, 23, 24) in the form of electromagnetic valves.

5. Working cylinder according to at least one of the preceding claims, characterised in that the connections between the valve arrangements (28, 30, 23, 24) and the space (41) bounded by the two pistons (16, 8) are formed by internal passages arranged in the cylinder housing (4).

#### Revendications

1. Vérin à trois positions présentant les caractéristiques suivantes:

a) il est prévu un premier piston (16) qui est muni d'une bague d'étanchéité et par lequel le cylindre (4) est divisé en une première chambre de fluide sous pression (3) et en une seconde chambre de fluide sous pression (17) disposée, par rapport à la première chambre de fluide sous pression (3), de l'autre côté du piston (16);

b) il est prévu un second piston (8) qui est conçu sous forme de piston annulaire et qui est rendu étanche à l'égard de la paroi intérieure du cylindre et à l'égard d'une surface latérale extérieure du premier piston (16);

c) il est prévu une butée (47), fixe par rapport au carter, qui limite la course du second piston (8);

d) sur au moins l'un des deux pistons (16, 8) est prévu une butée (12) au moyen de laquelle est limité

un déplacement de coulissement des deux pistons (16, 8) en direction l'un de l'autre;

e) un espace intermédiaire (41) situé entre les deux pistons (16, 8) guidés avec étanchéité peut être relié à l'atmosphère par l'intermédiaire d'un évitement (45) disposé dans le carter du cylindre (4);

f) on peut, au moyen d'un dispositif de robinet (28, 30, 23, 24), amener de l'air respectivement dans la première chambre de fluide sous pression (3) et dans la seconde chambre de fluide sous pression (17) et l'en évacuer;

caractérisé par les attributs suivants:

g) les sorties d'évacuation de l'air des dispositifs de robinet (28, 30, 23, 24) sont reliés avec l'espace intermédiaire (41) limité par les deux pistons (16, 8);

h) il est prévu un troisième dispositif de robinet (42, 43) qui sert de robinet d'échappement par l'intermédiaire duquel on peut mettre à l'atmosphère l'espace intermédiaire (41) s'il s'établit dans l'espace intermédiaire (41) une pression dépassant la pression atmosphérique, et qui se met en position de fermeture lorsque la pression qui règne dans l'espace intermédiaire (41) a diminué de façon telle que la force de fermeture du dispositif de robinet (42, 43) dépasse la force exercée par la pression qui règne dans l'espace intermédiaire (41).

2. Vérin selon la revendication 1, caractérisé en ce que le troisième dispositif de robinet (42, 43) est conçu sous forme de clapet antiretour s'ouvrant en direction de l'atmosphère.

3. Vérin selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'on peut faire varier la force de rappel du clapet antiretour (42, 43).

4. Vérin selon au moins l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les dispositifs de robinet prévus pour amener l'air dans les chambres de fluide sous pression (3, 17) et l'en évacuer présentent des robinets d'admission et d'échappement (28, 30, 23, 24) conçus sous forme de robinets à commande électromagnétique.

5. Vérin selon au moins l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les liaisons entre les dispositifs de robinet (28, 30, 23, 24) et l'espace intermédiaire limité par les deux pistons (16, 8) sont formées par des canaux disposés à l'intérieur du carter du cylindre (4).

