



CH 689 006 A5



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

11 CH 689 006 A5

51 Int. Cl.⁶: F 16 K 031/12
F 15 B 013/042
F 02 N 009/04

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

12 PATENTSCHRIFT A5

21 Gesuchsnummer: 02049/93

22 Anmeldungsdatum: 08.07.1993

30 Priorität: 17.09.1992 DE A4231598

24 Patent erteilt: 15.07.1998

45 Patentschrift veröffentlicht: 15.07.1998

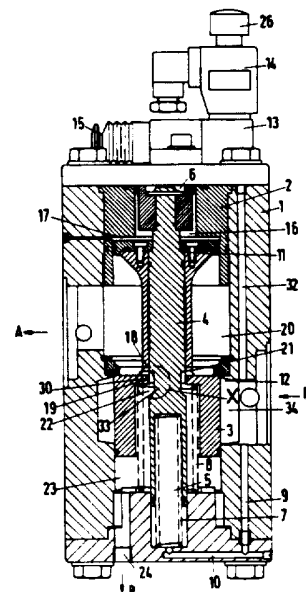
73 Inhaber:
Mannesmann Aktiengesellschaft, Mannesmannufer 2,
D-40213 Düsseldorf 1 (DE)

72 Erfinder:
Adolph, Dietmar, Hannover (DE)
Kemner, Axel, Isernhagen (DE)

74 Vertreter:
E. Blum & Co. Patentanwälte, Am Vorderberg 11,
8044 Zürich (CH)

54 Druckmittelbetätigbares Ventil.

57 Die Erfindung betrifft ein druckmittelbetätigbares Ventil mit Differenzkolbenanordnung, über welche ein Ventilschieber betätigbar ist. Um den Luftverbrauch zu minimieren und gleichzeitig eine konstruktiv einfache und kompakte Bauform vorzugeben, wird vorgeschlagen, dass innerhalb des Ventilschiebers (3, 17) ein verschiebbares Entlüftungsbetätigungselement (4), integriert ist und dass Ventilschieber (3, 17) und Entlüftungsbetätigungselement (4) mit Betätigungsweg abhängigen Kopplungsmitteln (16, 17) versehen sind, derart, dass bei betätigungsseitiger Druckbeaufschlagung zunächst über eine erste Wegstrecke das Entlüftungsbetätigungselement (4) alleine betätigbar ist und die Entlüftungsleitung (R) von der Arbeitsleitung (A) trennt und über eine zweite anschließende Betätigungswegstrecke das Entlüftungsbetätigungselement (4) gemeinsam mit dem Ventilschieber (3, 17) betätigbar ist und den Druckanschluss (P) in die Arbeitsleitungen (A) schaltet.



CH 689 006 A5

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein druckmittelbetätigbares Ventil mit Differenzkolbenanordnung, über welche ein Ventilschieber betätigbar ist, gemäss Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Ein solches Ventil ist aus der deutschen Offenlegungsschrift 2 049 192 bekannt. Ventile mit Differenzkolbenanordnung benötigen in der Regel nur kleine effektive Kräfte, um den Ventilschieber zu betätigen. Ventile dieser Art werden vielfach als Anfahrventile für Dieselmotoren grösserer Bauart verwendet. Solche zumeist in der Schifffahrt verwendeten Dieselmotoren werden mit Druckluft angelassen, wobei die genannten Ventile Verwendung finden. Zum Anlassen dieser Schiffsdieselmotoren bedient man sich üblicherweise der an Bord befindlichen grossen Druckluftflaschen. Diese Druckluftlasten beinhalten bis zu einem Druck von 40 bar vorge-spannte Druckluft, die zum Anlassen der Schiffsmotoren über die Anfahrventile verteilt den einzelnen Zylindern zugeführt wird. Aufgrund von Vorschriften der Klassifikationsgesellschaften müssen nach Abschalten der Lufterzeuger noch eine bestimmte Anzahl von Anlassmanövern durchgeführt werden können.

Aus diesem Grund müssen Anfahrventile so konzipiert sein, dass der Luftverbrauch möglichst gering gehalten wird und bei niedrigem Vordruck noch geschaltet werden kann. Die Bedingung, bei niedrigem Vordruck noch schalten zu können, ist generell durch die bekannte Differenzkolbenanordnung zur Betätigung des Ventilschiebers gegeben.

Bei den Ventilen bekannter Bauart ist jedoch der Luftverbrauch durch ein uneffizientes Schalten zwischen den Schaltzuständen Entlüftung und Belüftung zu hoch.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, den Luftverbrauch aus den o.g. Gründen weiter zu minimieren, und gleichzeitig eine konstruktiv einfache und kompakte Bauform vorzugeben.

Die gestellte Aufgabe wird bei einem druckmittelbetätigbaren Ventil der gattungsgemässen Art erfindungsgemäss durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruches 1 gelöst.

Die Erfindung besteht im wesentlichen darin, innerhalb des Ventilschiebers ein verschiebbares Entlüftungsbetätigungselement integriert anzuordnen, so dass innerhalb eines Betätigungsvorganges nacheinander die Trennung der Entlüftungsleitung von der Arbeitsleitung erfolgt, und anschliessend die Durchsteuerung des Druckanschlusses in die Arbeitsleitung erfolgt. Das heisst, bei betätigungsseitiger Druckbeaufschlagung wird über eine erste Wegstrecke zunächst nur das Entlüftungsbetätigungselement innerhalb des Ventilschiebers alleine bewegt, und der Ventilschieber bleibt in Ruhe. Das Entlüftungsbetätigungselement trennt nach Beendigung dieser ersten Wegstrecke die Entlüftungsleitung vollständig von der Arbeitsleitung. Ein am Entlüftungsbetätigungselement angeordneter Mitnehmer bewirkt, dass nach Beendigung des ersten Betätigungswegs des Entlüftungsbetätigungselementes der Ventilschieber mitgenommen wird, und beide zusammen dann die zweite Betätigungswegstrecke

durchfahren. Im Verlaufe der gesamten zweiten Betätigungswegstrecke bleibt die Entlüftung von der Arbeitsleitung getrennt und gleichzeitig wird die Verbindung zwischen Druckanschluss und Arbeitsleitung geöffnet.

Um diese Funktion auch ausführen zu können, sind Ventilschieber und Entlüftungsbetätigungselement mit betätigungswegabhängigen Kopplungsmitteln versehen. In besonders vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung bestehen diese Kopplungsmittel aus einem am Entlüftungsbetätigungselement angeordneten Mitnehmer und aus einer mit dem Mitnehmer in Kraftschluss bringbaren am Ventilschieber angeordneten Auflagefläche. Mitnehmer und Auflagefläche sind im unbetätigten Zustand im Betrag der ersten Betätigungswegstrecke voneinander beabstandet. Das heisst, die erste Betätigungswegstrecke wird vom Entlüftungsbetätigungselement – wie oben bereits beschrieben – alleine durchfahren, und nach Auflage des Mitnehmers auf die am Ventilschieber angeordnete Auflagefläche wird dann das Entlüftungsbetätigungselement gemeinsam mit dem Ventilschieber über die zweite Ventilbetätigungswegstrecke bewegt. Dabei werden nacheinander die oben beschriebenen Funktionen bewirkt. Besonders vorteilhaft ist es hier, den Mitnehmer als betätigungsseitigen Kolben auszubilden, der die Steuerfläche bildet, über die das Ventil betätigbar ist. Diese Ausgestaltungsmöglichkeit erfüllt in Verbindung mit dem Merkmal, das Entlüftungsbetätigungselement in den Ventilschieber zu integrieren, den Zweck einer funktional und konstruktiv kompakten Bauform. In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist der Ventilschieber hohl ausgebildet und im Bereich zwischen einem arbeitsleitungsseitigen Druckraum und einem entlüftungsseitigen Druckraum mit Öffnungen versehen, über welche die besagten Druckräume miteinander verbindbar sind. In Verbindung damit ist das integrierte Entlüftungsbetätigungselement über einen Abschnitt im Bereich der Ventilschieberöffnungen derart verjüngt, dass im unbetätigten Zustand die besagten Druckräume miteinander verbunden sind und nach Durchfahren der ersten Betätigungswegstrecke die beiden besagten Druckräume voneinander getrennt sind. Um die Schaltzustände zwischen betätigter und unbetätigter Entlüftung entsprechend abzudichten, ist ein Ringdichtungselement vorgesehen, welches in einer in der Ventilschieberinnenwand angeordneten Nut eingelegt ist. Hierbei kann das Ringdichtungselement aus einer Doppel-O-Ringdichtung mit dazwischenliegendem Steg bestehen. Das heisst, einer der O-Ringe umfasst das Entlüftungsbetätigungselement und der zweite umfasst den inneren O-Dichtring und liegt in der in der Ventilschieberinnenwand angeordneten Nut. Beide O-Ringe sind über einen dazwischenliegenden Steg so miteinander verbunden, dass die entsprechenden Dichtkräfte aufgebracht werden. Alternativ dazu kann das Ringdichtungselement aus einem am Betätigungselement anliegenden Gleitring und einem am Gleitring und in der Nut anliegenden O-Ring bestehen. Bei dieser Dichtungsvariante ist der Gleitring von verschleissarmer und der O-Ring von dichtender Konsistenz. Das heisst, der Gleitring übernimmt zunächst nur eine

führende Funktion und ist somit aus einem verschleissarmen entsprechend härteren Material als der O-Ring; der O-Ring weist dagegen nur dichte Materialkonsistenz auf und ist somit weicher.

Die Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und im nachfolgenden näher beschrieben. Es zeigt:

Fig. 1 Gesamtlängsschnitt durch den Ventilkörper,

Fig. 2 Detaildarstellung X bezüglich Fig. 1 mit Doppel-O-Ringdichtung,

Fig. 3 Detaildarstellung X zur Fig. 1 mit zweiter Dichtungsvariante,

Fig. 4 Querschnitt durch das Entlüftungsbetätigungselement im Bereich des verjüngten Abschnittes.

Fig. 1 zeigt das Ventil insgesamt mit einem Gesamtlängsschnitt durch den Ventilkörper. Der Ventilkörper besteht aus einem Ventilgehäuse 1 sowie einem im Bereich der Steuerfläche bzw. Betätigungsfläche 6 in das Ventilgehäuse eingebrachten Führungsteil 2. Die Steuerfläche 6 wird hier durch einen Kolben gebildet, der gleichzeitig den Mitnehmer 16 darstellt. Der Mitnehmer 16 ist von der Auflagefläche 17 des eigentlichen Ventilschiebers in der dargestellten unbetätigten Ruheposition im Betrag der ersten Betätigungswegstrecke beabstandet. Des weiteren weist das Ventilgehäuse Druckmittelanschlüsse auf, die mit P für Druckmittelversorgungsanschluss und mit A für Druckmittelarbeitsanschluss bezeichnet sind. Der Arbeitsanschluss A mündet in den arbeitsleitungsseitigen Druckraum 20 und der Druckanschluss P in einen Druckraum 34. Der Entlüftungsanschluss R mündet über den Kanal 24 in den entlüftungsseitigen Druckraum 23. Die weiteren Bauteile lassen sich durch die nachfolgend beschriebene Funktion darstellen. Am Druckmittelversorgungsanschluss P und im Druckraum 34 liegt nun der Versorgungsdruck an und wird über den Kanal 32 an das Vorsteuersystem 13 gegeben. Wird nun der Magnet 14 oder die Handbetätigung 15 betätigt, so gelangt der Versorgungsdruck auch auf die Steuerfläche 6. Gleichzeitig liegt der Versorgungsdruck über die Druckkanäle 9 und 10 auch auf der der Steuerfläche gegenüberliegenden Seite des Entlüftungsbetätigungselementes 4 an der dort mit 5 gekennzeichneten Querschnittsfläche an. Diese Fläche 5 kann somit als Rückführfläche des Entlüftungsbetätigungselementes angesehen werden. Eine Feder 7 dient als Positionierung des Entlüftungsbetätigungselementes 4. Da die Steuerfläche 6 grösser als die Rückführfläche 5 ist, entsteht bei entsprechender Dimensionierung der Feder 7 eine Stellkraft nach unten. Das heisst, der als Mitnehmer 16 ausgebildete Kolben bewegt sich entlang der ersten Betätigungswegstrecke nach unten. Das Entlüftungsbetätigungselement 4 ist über einen Abschnitt 18 verjüngt ausgebildet. Im Bereich dieses Abschnittes 18 weist der hohl ausgebildete und aus Auflagefläche 17 und Ventilschieberkolben 3 bestehende Ventilschieber Öffnungen 21 auf, derart, dass im dort dargestellten unbetätigten Zustand die Arbeitsleitung über diese Öffnungen 21 und den verjüngten Abschnitt 18 des Entlüftungsbetäti-

gungselementes 4 eine druckmittelschlüssige Verbindung in den Entlüftungsdruckraum 23 hat, so dass in diesem Zustand die Arbeitsleitung A in die Entlüftungsleitung R entlüftet ist. Hat das Entlüftungsbetätigungselement 4 nun wie bereits gesagt die erste Betätigungswegstrecke zurückgelegt, und liegt der Mitnehmer 16 auf der Auflagefläche 17 des Ventilschiebers auf, so hat der querschnittsverjüngte Abschnitt 18 des Entlüftungsbetätigungselementes längst die Öffnungen 21 passiert, und die Arbeitsleitung von dem entlüftungsseitigen Druckraum getrennt. Nach Auflage des Mitnehmers 16 auf der Auflagefläche 17 wird dann der Ventilschieberkolben 3 mitsamt dem Entlüftungsbetätigungselement 4 über die nun anschliessende zweite Betätigungswegstrecke gemeinsam nach unten geführt. Das Entlüftungsbetätigungselement 4 wird zwar auch entlang der zweiten Betätigungswegstrecke bewegt, jedoch hat der Abschnitt 18 längst das Dichtelement 19 in der Führungsnut 30 überfahren, so dass die Arbeitsleitung von der Entlüftungsleitung getrennt bleibt. Während dieses zweiten Betätigungsweges wird jedoch der Ventilschieberkolben von der Dichtfläche 12 abgehoben, und der druckanschlusseiteige Druckraum 34 wird in den arbeitsleitungsseitigen Druckraum 20 durchgeschaltet, so dass eine durchgehende Verbindung zwischen Druckanschluss P und Arbeitsanschluss A existiert. Die Feder 8, die auf die Unterseite des Ventilschieberkolbens eingreift, dient nur zur Positionierung bzw. Rückführung nach Druckabfall. Beim Abschalten wird der Raum über der Steuer- bzw. Betätigungsfläche 6 über die Entlüftung 26 des Magneten 14 entlüftet. Wesentlich ist hierbei, dass über das Kanalsystem der gleiche Druck P sowohl an der Steuerfläche 6 als auch an der Rückführfläche 5 gleichermaßen anliegt. Fällt nach mehreren Betätigungen der Vordruck, so fällt auch der Einschaltdruck, d.h. das gesamte Schalniveau senkt sich; dies bewirkt, dass mehrere Betätigungen erreicht werden. Fällt also der Druck P etwas ab, so ist über die Flächendimensionierung zwischen der Betätigungsfläche 6 und der Rückführfläche 5 immer noch gewährleistet, dass eine Differenzkraft in Stellrichtung verfügbar ist. Damit ist der Luftverbrauch so gering wie möglich gehalten und bei niedrigem Vordruck kann noch immer geschaltet werden.

Fig. 2 zeigt eine Detaildarstellung X bezüglich Fig. 1 mit Doppel-O-Ring-Dichtung. Hierbei ist ein Teilausschnitt des Entlüftungsbetätigungselementes 4 in Wirkverbindung mit der Doppel-O-Ring-Dichtung 19'' und dem verjüngten Abschnitt des Entlüftungsbetätigungselementes 4 zu erkennen. Der Abschnitt 18 des Entlüftungsbetätigungselementes 4 weist bei der Verwendung der hier dargestellten Doppel-O-Ring-Dichtung abgerundete Kanten 18'' auf. Wird nun das Entlüftungsbetätigungselement 4 nach oben bewegt, so überfährt die Dichtkante 18'' das Dichtelement 19''. Der verjüngte Abschnitt 18 des Entlüftungsbetätigungselementes 4 erstreckt sich dabei soweit, dass über einen entsprechenden Betätigungsweg die Druckräume zwischen Arbeitsleitung und Entlüftungsleitung verbunden sind. Der verjüngte Abschnitt 18 des Entlüftungsbetätigungs-

elementes 4 ist, wenn man mitten durch den Abschnitt 18 einen Querschnitt legt, nicht durchgängig verjüngt, sondern bildet im Querschnitt eine sternförmige Kontur, die weiter unten in Fig. 4 noch beschrieben wird. Daher entsteht hierbei im Bereich des Abschnittes 18 in Fig. 2 eine Kante 25, die auch weiter unten in Fig. 4 noch deutlicher dargestellt ist. Bezüglich Fig. 2 ist an der durch den Ventilschieberkolben dort gebildeten Ventilschieberinnenwand eine Nut 30 angeordnet, innerhalb der das Dichtelement 19'' angeordnet ist. Hierbei besteht das genannte Dichtelement aus einem Doppel-O-Dichtring, wobei der eine Dichtring an dem Entlüftungsbetätigungselement 4 und der andere Dichtring am Boden der Nut 30 anliegt. Beide Dichtringe sind über einen Steg 31 miteinander verbunden. Der Steg 31 sowie die Nut 30 sind dabei so bemessen, dass die entsprechenden Dichtkräfte aufgebracht werden.

Fig. 3 zeigt eine weitere Dichtungsvariante, bei der in der Dichtungsnut 30 sowohl ein Gleitring 19' als auch ein Dichtring 19'' angeordnet ist. Der Gleitring 19' liegt am Aussenumfang des Entlüftungsbetätigungselementes 4 an und ist im übrigen von verschleissarmer, d.h. von härterer Konsistenz als der Dichtring 19''. Der Gleitring 19' wird vom Dichtring 19'', der einen grösseren Durchmesser aufweist, umfasst, und liegt zwischen dem Gleitring 19' in der Nut 30 dichtend an. Der verjüngte Abschnitt 18 des Entlüftungsbetätigungselementes 4 kann bei dieser Dichtungsvariante scharfe Kanten 18' aufweisen, wenn der Gleitring 19' an den Kanten entsprechend abgeschrägt ist. Dies kann auch umgekehrt gestaltet sein, d.h. die Kante 18' kann abgerundet und dafür der Gleitring 19' scharfkantig sein.

Fig. 4 zeigt den Querschnitt des Entlüftungsbetätigungselementes 4 durch den verjüngten Abschnitt 18. Hierbei wird deutlich, dass nicht die volle Aussenumfang des Entlüftungsbetätigungselementes 4 verjüngt ist, sondern sternförmig. Das heisst, am Aussenumfang sind quasi Schlitzte 22 verteilt, die eine Tiefe besitzen, die bis zum Kerndurchmesser des verjüngten Abschnittes 18 reichen bzw. diesen bilden. Stehen bleiben die Kanten 25. Eine Ausgestaltung des verjüngten Abschnittes 18 in dieser Form bewirkt, dass zum einen über die Schlitzte 22 eine Verbindung des arbeitsleitungsseitigen Druckraumes 20 mit dem entlüftungsseitigen Druckraum 23 bewerkstelligt werden kann, und dass die stehenbleibenden Kanten 25 den übrigen Durchmesser des Entlüftungsbetätigungselementes 4 erhalten und somit auch im Bereich des Überfahrens der Dichtkante noch eine hinreichende Führung des Entlüftungsbetätigungselementes auch in diesem Bereich erhalten bleibt.

Patentansprüche

1. Druckmittelbetätigbares Ventil mit einem als Differenzkolben ausgebildeten Verschlussstück, dessen Steuerflächen mit einem Versorgungsdruck beaufschlagbar sind, dadurch gekennzeichnet, dass a) der Differenzkolben ein in einem Ventilschieber (3, 17) verschiebbar geführtes Entlüftungsbetätigungselement (4) ist und

b) Ventilschieber (3, 17) und Entlüftungsbetätigungselement (4) mit betätigungswegabhängigen Kopplungsmitteln (16, 17) versehen sind, derart, dass bei betätigungsseitiger Druckbeaufschlagung zunächst über eine erste Wegstrecke das Entlüftungsbetätigungselement (4) allein verschoben wird und dabei eine Entlüftungsleitung (R) von einer Arbeitsleitung (A) trennt, und über eine zweite anschliessende Betätigungswegstrecke das Entlüftungsbetätigungselement (4) den Ventilschieber (3, 17) mitnimmt und den Druckanschluss (P) mit einer Arbeitsleitung (A) verbindet.

2. Druckmittelbetätigbares Ventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Kopplungsmittel (16, 17) aus einem am Entlüftungsbetätigungselement (4) angeordneten Mitnehmer (16) und aus einer mit dem Mitnehmer (16) in Kraftschluss bringbare am Ventilschieber angeordnete Auflagefläche (17) bestehen, und Mitnehmer (16) und Auflagefläche (17) im unbetätigten Zustand im Betrag der ersten Betätigungswegstrecke voneinander beabstandet sind.

3. Druckmittelbetätigbares Ventil nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Mitnehmer (16) als betätigungsseitiger Kolben ausgebildet ist, über den der Ventilschieber (3, 17) betätigbar ist.

4. Druckmittelbetätigbares Ventil nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Ventilschieber (3, 17) hohl ausgebildet und im Bereich zwischen einem arbeitsleitungsseitigen Druckraum (20) und einem entlüftungsseitigen Druckraum (23) mit Öffnungen (21) versehen ist, über welche diese Druckräume (20, 23) miteinander verbindbar sind.

5. Druckmittelbetätigbares Ventil nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Entlüftungsbetätigungselement (4) über einen Abschnitt (33) im Bereich der Öffnungen (21) des Ventilschiebers derart verjüngt ist dass im unbetätigten Zustand die Druckräume (20, 23) miteinander verbunden sind und nach Durchfahren der ersten Betätigungswegstrecke die beiden besagten Druckräume (20, 23) voneinander getrennt sind.

6. Druckmittelbetätigbares Ventil nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass im Bereich nahe den Öffnungen (21) im Ventilschieber ein Ringdichtungselement (19) zwischen Ventilschieberinnenwand und Entlüftungsbetätigungselement in einer in der Ventilschieberinnenwand angeordneten Nut (30) eingelegt ist.

7. Druckmittelbetätigbares Ventil nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Ringdichtungselement (19) aus einer Doppel-O-Ringdichtung (19'') mit dazwischenliegendem Steg (31) besteht.

8. Druckmittelbetätigbares Ventil nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Ringdichtungselement (19) aus einem am Entlüftungsbetätigungselement (4) anliegenden Gleitring (19') und einem am Gleitring (19') und in der Nut (31) anliegenden O-Ring (19'') besteht.

9. Druckmittelbetätigbares Ventil nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Gleitring (19') von verschleissarmer und der O-Ring (19'') von dichtender Konsistenz ist.

Fig.1

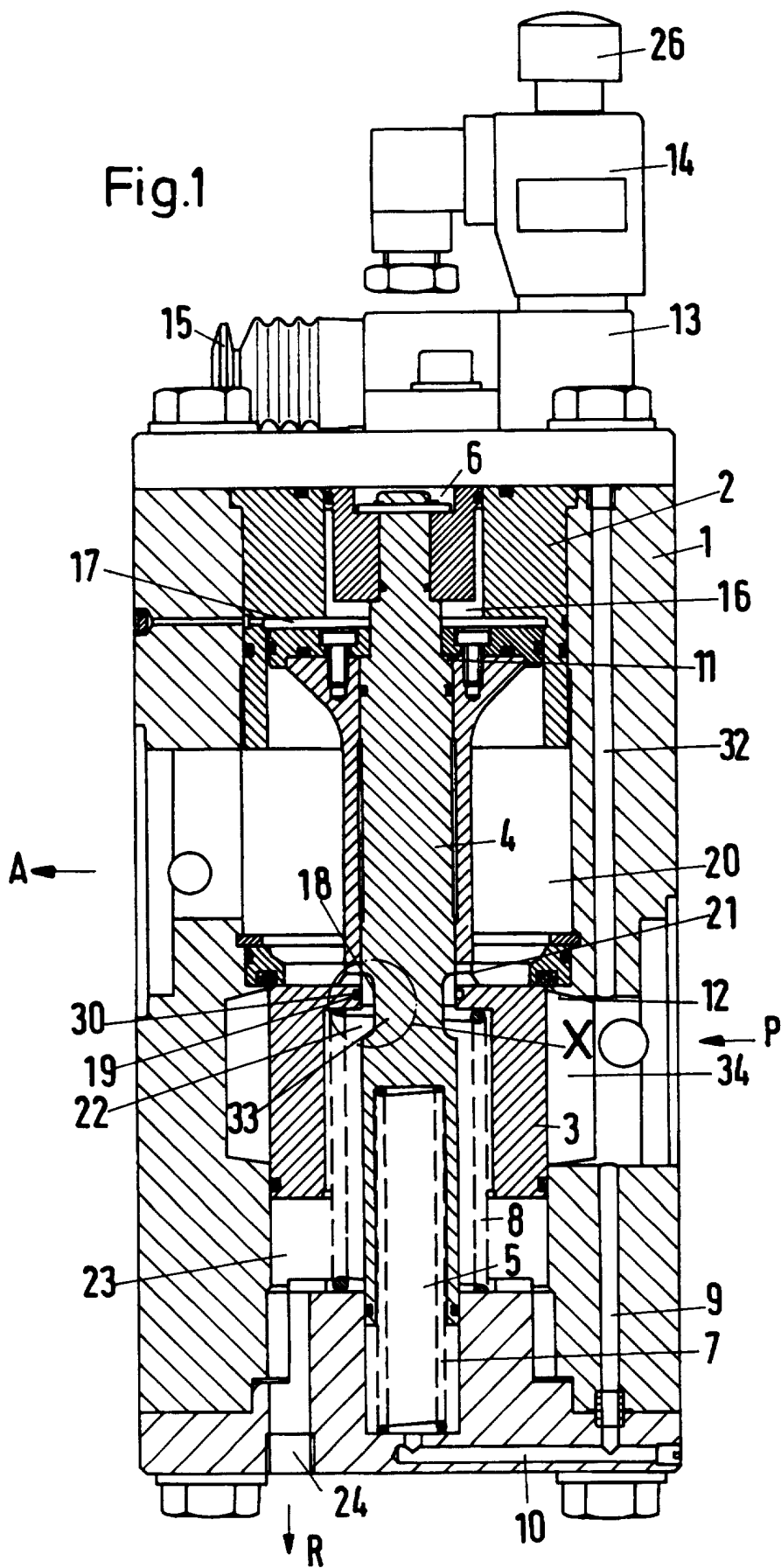


Fig.2

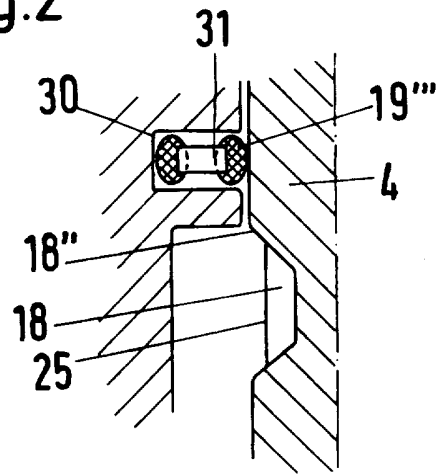


Fig.3

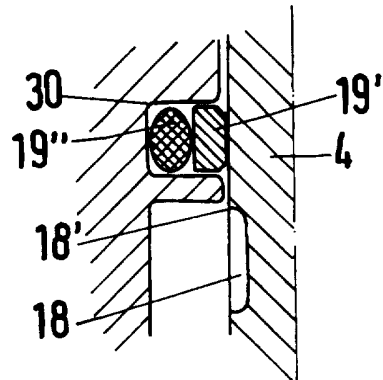


Fig.4

