

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

EP 1 428 990 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
16.06.2004 Patentblatt 2004/25

(51) Int Cl. 7: F01L 7/16, F01L 7/02

(21) Anmeldenummer: 03028002.8

(22) Anmeldetag: 05.12.2003

(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  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
AL LT LV MK

(30) Priorität: 06.12.2002 DE 10257046

(71) Anmelder: Conrady, Christoph  
80639 München (DE)

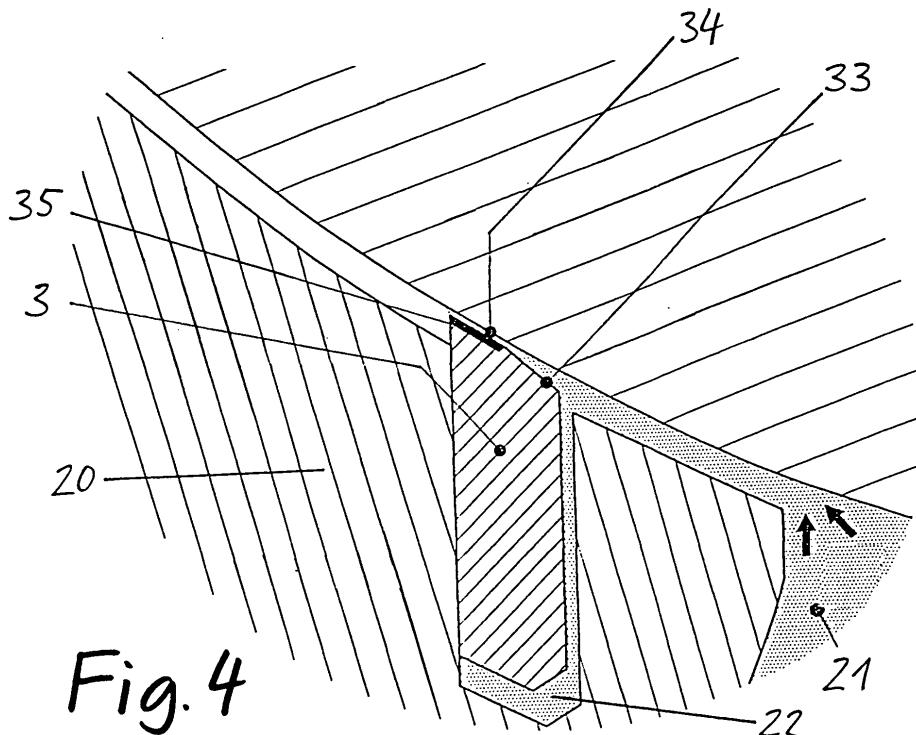
(72) Erfinder: Conrady, Christoph  
80639 München (DE)

(74) Vertreter: Gallo, Wolfgang, Dipl.-Ing. (FH) et al  
Fleuchaus & Gallo  
Ludwigstrasse 26  
86152 Augsburg (DE)

### (54) Drehschieberdichtung

(57) Dichtungsanordnung zwischen den relativ zueinander drehbaren Teilen eines Drehschieberventils, mit einem Dichtungsring (3), der in einer Öffnung (21) eines Drehschieberventilteils (2) umgebenden Aufnahmenut (22) sitzt und mit seiner Stirnfläche dichtend mit der Mantelfläche (11) des anderen Drehschieberventilteils (1) zusammenwirkt, wobei der schwach vorgespannte (4) Dichtungsring (3) an der radial äußeren

Nutwand der Aufnahmenut (22) anliegt und von der radial inneren Nutwand der Aufnahmenut sowie vom Nutboden durch einen mindestens im wesentlichen freien Zwischenraum beabstandet ist, in den über den Spalt zwischen den beiden Drehschieberventilteilen (1, 2) Strömungsmittel aus der Öffnung (21) des einen Drehschieberventilteils (2) eindringen und auf die radial innere Wandfläche sowie die dem Nutboden zugewandte Stirnfläche des Dichtungsringes einwirken kann.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Dichtung zwischen den relativ zueinander drehbaren Teilen eines Drehschieberventils. Die Abdichtung zwischen den beiden relativ zueinander drehbaren Teilen eines Drehschieberventils hat die Funktion, sowohl in der Schließstellung als auch in der Öffnungsstellung des Drehschieberventils sowie in jeder Zwischenstellung zu verhindern, dass Strömungsmittel über den Spalt zwischen den beiden relativ zueinander drehbaren Teilen auslecken kann. Ebenso bedeutsam kann allerdings auch die Funktion sein, das Eindringen von Fremdstoffen wie beispielsweise Schmieröl über den Spalt zwischen den relativ zueinander drehbaren Teilen des Drehschieberventils in die vom Drehschieberventil beeinflussten Strömungsmittelkanäle zu verhindern.

**[0002]** Die vorliegende Erfindung hat insbesondere, wenngleich nicht ausschließlich, die Anwendung von Drehschieberventilen als Einlaß- und Auslassventile bei Kolbenverbrennungsmotoren im Blick, was an sich schon lange Zeit bekannt ist (z.B. CH-PS 222 337 aus dem Jahre 1943).

**[0003]** Im Zusammenhang mit dem Einsatz von Drehschieberventilen zur Ladungssteuerung von Kolbenverbrennungsmotoren ist es beispielsweise aus der EP 0 099 837 A2 bekannt, die Abdichtung zwischen dem walzenförmigen Drehschieberkörper und dem in aufnehmenden Gehäuse im Bereich der mit dem Zylinder verbundenen Gehäuseöffnung durch einen Dichtungsring herzustellen, der in einer Ringnut sitzt, welche die als Einlassbohrung oder Auslassbohrung zum Zylinder dienende Gehäuseöffnung konzentrisch umgibt und am Nutboden über Druckfedern abgestützt ist. Der Dichtungsring hat dabei eine Zylinderringform mit unterer, vom Drehschieberkörper abgewandter Stirnfläche und der zylindrischen Walzenkontur des Drehschieberkörpers entsprechend gewölbter oberer, dem Drehschieberkörper zugewandter Stirnfläche, und er wird durch eine Mehrzahl von zwischen Nutboden und Dichtungsring sitzenden jeweils in Sackbohrungen des Dichtungsrings greifenden Schraubendruckfedern in Anlage am Drehschieberkörper vorgespannt gehalten, der unter anderem aus einem keramischen Material bestehen kann.

**[0004]** Aufgabe der Erfindung ist es, eine verbesserte Dichtungsanordnung zwischen einem Drehschiebergehäuse und einem relativ dazu drehbaren Drehschieberkörper im Bereich einer Öffnung des Gehäuses oder des Drehschieberkörpers zu schaffen. Bei einer Anwendung des Drehschieberventils als Einlaß- oder Auslassventil eines Verbrennungsmotors wird im allgemeinen die Dichtungsanordnung der Gehäuseöffnung zuzuordnen sein, wenn diese die Einlassöffnung oder Auslassöffnung des Zylinders bildet. Es sind aber auch Anwendungsfälle vorstellbar, an denen der Drehschieberkörper feststeht und die Dichtungsanordnung der Drehschieberkörperöffnung zuzuordnen ist und das Drehschiebergehäuse sich relativ zum Drehschieberkörper dreht.

**[0005]** Diese Aufgabe wird durch die im Anspruch 1 angegebene Dichtungsanordnung gelöst. Vorteilhafte

5 Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

**[0006]** Die erfindungsgemäße Dichtungsanordnung verwendet den Strömungsmitteldruck im Strömungskanal bzw. in der von der Dichtungsanordnung umgebenen Öffnung zur Erzeugung bzw. Unterstützung des Anlagedrucks des Dichtungsrings an der Gegenfläche. Der jeweils erzeugte Anlagedruck ist damit abhängig 10 von dem Strömungsmitteldruck. Damit ist der Dichtungsanpressdruck jeweils nur gerade so groß, wie er unter den gegebenen Druckbedingungen für eine zuverlässige Abdichtung notwendig ist. Bei dem oben erwähnten Stand der Technik muß der gewählte Anpressdruck dagegen so groß sein, dass er im ungünstigsten Fall für eine saubere Abdichtung ausreicht.

**[0007]** Die erfindungsgemäße Dichtungsanordnung hat damit mehrere Vorteile. Zum einen entfällt die Notwendigkeit von ausreichend starken Federn, um einen die saubere Abdichtung gewährleistenden Anpressdruck des Dichtungsrings an die Gegenfläche zu erzeugen, sondern bei der Erfindung bedarf es nur einer relativ kleinen Grundvorspannung des Dichtungsrings, um diesen überhaupt aus der ihn aufnehmenden Nut heraus in Anlage an die Gegenfläche zu heben. Damit ist in der Nut deutlich weniger konstruktiver Platzbedarf 25 erforderlich, was auch die notwendige Ausdehnung der Nut verringert. Des Weiteren ist bei der erfindungsgemäßen Dichtungsanordnung die Störungsgefahr in Gestalt der Gefahr von Federbrüchen durch Überlastung oder Übermüdung sowie auch die Gefahr einer durch 30 Ermüdung oder Ausleihen der Federn mit dadurch veränderten Andrückeigenschaften eliminiert. Die Beanspruchung der Dichtungsringsstirnfläche und/oder der Dichtungsgegenfläche wird im zeitlichen Mittel verringert und dadurch wird auch der mögliche Verschleiß reduziert.

**[0008]** Zur Erzeugung der Grundvorspannung des Dichtungsrings kann bei der erfindungsgemäßen Dichtungsanordnung zweckmäßigerweise zwischen Nutgrund und Dichtungsring eine Blattfeder angeordnet 45 sein, die nur eine geringere Grundvorspannung erzeugt, damit der Dichtungsring nicht in die Dichtungsnut "fällt", die schon wegen der Berücksichtigung der notwendigen Toleranzen den Dichtungsring ein gewisses Bewegungsspiel gestatten muß. Diese Blattfeder muß daher nur eine geringe Kraft aufbringen sowie einen geringen Federweg und kann daher kleiner ausgebildet 50 sein und ist weitauß weniger bruchgefährdet oder betriebsbedingten Veränderungen der Federcharakteristik unterworfen, als dies bei der oben erwähnten herkömmlichen Dichtungsanordnung der Fall ist.

**[0009]** Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachstehend unter Bezugnahme auf die anliegenden Zeichnungen mehr im einzelnen beschrieben. In den

Zeichnungen zeigt:

- Fig. 1 eine auseinandergezogene perspektivische Darstellung eines Drehschieberkörpers und einer Halbschale als Gehäusebauteil und der Dichtungsanordnung,
- Fig. 2 die Einzelheit II des in Fig. 1 gezeigten Dichtungsring,
- Fig. 3 eine vergrößerte Schnittdarstellung als Funktionsbild der Dichtungsanordnung, und
- Fig. 4 eine Darstellung ähnlich Fig. 3 mit weiteren Modifikationen des Dichtungsring.

**[0010]** Fig. 1 zeigt in auseinandergezogener Darstellung einen etwa walzenförmigen Ventilschieberkörper 1 mit einer Mantelfläche 11 und einem Ventikanal 12 mit einer ersten Mündungsöffnung 13 und einer diametral gegenüberliegenden, aber axial versetzten zweiten Mündungsöffnung 14, weiter ein Gehäusebauteil in Gestalt einer Halbschale 2 mit einer Öffnung 21, die mit der erwähnten ersten Mündungsöffnung 13 des Ventikanals 12 des Drehschieberkörpers 1 zusammenwirkt, und einer die Öffnung 21 umgebenden Aufnahmenut 22 für einen Dichtungsring, weiter einen Dichtungsring 3, der in die Aufnahmenut 22 der Halbschale 2 einzusetzen ist, und eine ringförmig geformte Blattfeder 4, die zwischen dem Nutgrund und dem Dichtungsring 3 in die Aufnahmenut 22 der Halbschale 2 einzulegen ist.

**[0011]** Wie man sieht, ist die Öffnung 21 der Halbschale ebenso wie die Mündungsöffnung 13 des Drehschieberkörpers 1 nicht kreisrund, sondern in jeweils zweckentsprechend gewählter Weise oval bzw. länglich. Die Aufnahmenut 22, der Dichtungsring 3 und die Blattfeder 4 haben eine entsprechende Form.

**[0012]** Der Dichtungsring 3 ist, wie Fig. 2 als Einzelheit II der Darstellung in Fig. 1 zeigt, an einer Stelle des Umfangs geschlitzt, jedoch mit sich gasdicht überlappenden Enden 31, 32 ausgebildet, so dass Veränderungen der Umfangslänge beispielsweise durch Wärmedehnungsbewegungen ohne begleitende Radialbewegung aufgenommen werden können.

**[0013]** Die Blattfeder 4 kann in Umfangsrichtung leicht gewellt sein und ist so ausgelegt, dass sie nur eine schwache Vorspannkraft auf den Dichtungsring 3 ausübt, um diesen aus dem Nutgrundbereich heraus in Anlage an die Mantelfläche 11 des Drehschieberkörpers 1 zu heben.

**[0014]** Das Gehäuse, in dem der Drehschieberkörper 1 drehbar sitzt, ist nicht im einzelnen dargestellt. Es ist zweckmäßigerverweise axial geteilt und in dem die Mantelfläche des Drehschieberkörpers 1 umgebenden Bereich mit Halbschalen ausgebildet, von denen eine als Halbschale 2 dargestellt ist. Beim Einsatz des Drehschieberventils als Einlaß- bzw. Auslassventil eines Kolbenmotors bildet das Gehäuse einen Teil des Zylinder-

kopfs, und die Öffnung 21 der Halbschale 2 zusammen mit einer entsprechenden Öffnung des angrenzenden Gehäuseteils steht mit dem Zylinder in Verbindung.

**[0015]** Fig. 3 zeigt einen vergrößerten schematischen Schnitt durch die Anordnung von Drehschieberkörper 1 und einem Teil eines Zylinderkopfs bildenden Gehäuse 20, wobei hier aus Vereinfachungsgründen die Halbschale 2 nicht eigens dargestellt ist, sowie dem in der Aufnahmenut 22 sitzenden Dichtungsring 3. Die Blattfeder 4 aus Fig. 1 ist der Einfachheit halber ebenfalls in Fig. 3 nicht dargestellt, da Fig. 3 vor allem die Funktion erläutern soll.

**[0016]** Fig. 3 zeigt, dass die Aufnahmenut 22 sowohl in ihrer Breite als auch in ihrer Tiefe größer als der Dichtungsring 3 ist, dass weiter der Dichtungsring an der radial äußeren Nutwand anliegt und ein Zwischenraum zwischen der radial inneren Nutwand und dem Dichtungsring besteht, und dass auch ein Zwischenraum zwischen der Unterseite des Dichtungsring und dem Nutboden der Aufnahmenut 22 besteht. Fig. 3 zeigt weiter, dass der Zylinderraum über die Öffnung 21 und dem Spalt zwischen Gehäuse 20 und Drehschieberkörper 1 Verbindung mit den freien Innenraumteilen der Aufnahmenut radial innerhalb und unterhalb des Dichtungsring 3 hat. Der Druck des Mediums im Zylinder wirkt also sowohl auf die radial innere Fläche des Dichtungsring als auch auf die untere Stirnfläche des Dichtungsring und übt somit sowohl einen radialen Anpressdruck gegen die äußere Nutwand als auch einen auf die untere Stirnfläche des Dichtungsring wirkenden Anpressdruck gegen die Mantelfläche 11 des Drehschieberkörpers 1 aus. Je stärker der Druck im Zylinder, desto stärker ist daher die Anpresskraft, mit welcher der Dichtungsring 3 an die Mantelfläche 11 des Drehschieberkörpers 1 angedrückt wird.

**[0017]** Fig. 4 zeigt eine Darstellung ähnlich Fig. 3 mit zusätzlichen vorteilhaften Merkmalen des Dichtungsring 3.

**[0018]** Wie man sieht, ist bei der Anordnung nach Fig. 4 die dem Drehschieberkörper 1 zugewandte dichtende Stirnfläche des Dichtungsring 3 modifiziert. Ein radial innenliegender Abschnitt 33 der dichtenden Stirnfläche ist leicht abgeschrägt, so dass er mit der Mantelfläche 11 des Drehschieberkörpers 1 einen sich verjüngenden Spalt bildet, in dessen erweiterten Bereich der Druck aus dem Brennraum hineingelangen kann und dadurch ein quasi berührungsloses anliegen des übrigen Teils 34 der dichtenden Stirnfläche erzeugt, in dem ein minimales Gaspolster zwischen diesem Flächenbereich der Mantelfläche des Drehschieberkörpers erzeugt wird. Dieser dichtende Flächenbereich 34 der Dichtungsringstirnfläche ist vorzugsweise mit einer speziellen Diamantbeschichtung 35 versehen, die eine harte, verschleißfeste Oberfläche ergibt.

**Patentansprüche**

1. Dichtungsanordnung zwischen den relativ zueinander drehbaren Teilen eines Drehschieberventils, mit einem Dichtungsring (3), der in einer eine Öffnung (21) eines Drehschieberventilteils (2) umgebenden Aufnahmenut (22) sitzt und mit seiner Stirnfläche dichtend mit der Mantelfläche (11) des anderen Drehschieberventilteils (1) zusammenwirkt, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Dichtungsring (3) an der radial äußeren Nutwand der Aufnahmenut (22) anliegt und von der radial inneren Nutwand der Aufnahmenut sowie vom Nutboden durch einen mindestens im wesentlichen freien Zwischenraum beabstandet ist, in den über den Spalt zwischen den beiden Drehschieberventilteilen (1, 2) Strömungsmittel aus der Öffnung (21) des einen Drehschieberventilteils (2) eindringen und auf die radial innere Wandfläche sowie die dem Nutboden zugewandte Stirnfläche des Dichtungsringes einwirken kann, und dass eine schwache Vorspannung des Dichtungsringes (3) gegen die Mantelfläche (11) des anderen Drehschieberventilteils (1) vorgesehen ist. 5
2. Dichtungsanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem Dichtungsring (3) und dem Nutboden der Aufnahmenut (22) eine Blattfeder (4) eingelegt ist, die eine schwache Vorspannung des Dichtungsringes (3) in Anlage mit dem genannten anderen Drehschieberventilteil (1) erzeugt. 20
3. Dichtungsanordnung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Dichtungsring (3) radial geschlitzt ist und die den Schlitz begrenzenden Ringenden (31, 32) sich gasdicht in Umfangsrichtung überlappen. 35
4. Dichtungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der radial innere Abschnitt (33) der dem anderen Drehschieberventilteil (1) zugewandten Stirnfläche des Dichtungsringes (3) schwach abgeschrägt ist, so dass sich der Dichtspalt zwischen der Stirnfläche des Dichtungsring (3) und der Mantelfläche (11) des anderen Drehschieberventilteils (1), bezogen auf den Dichtungsring, radial einwärts schwach erweitert. 40
5. Dichtungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mit der Mantelfläche (11) des anderen Drehschieberventilteils (1) dichtend zusammenwirkende Stirnfläche des Dichtungsringes (3) mindestens in ihrem tragenen Bereich (34) diamantbeschichtet oder mit einer anderen harten Oberflächenbeschichtung versehen ist. 50

Fig. 1

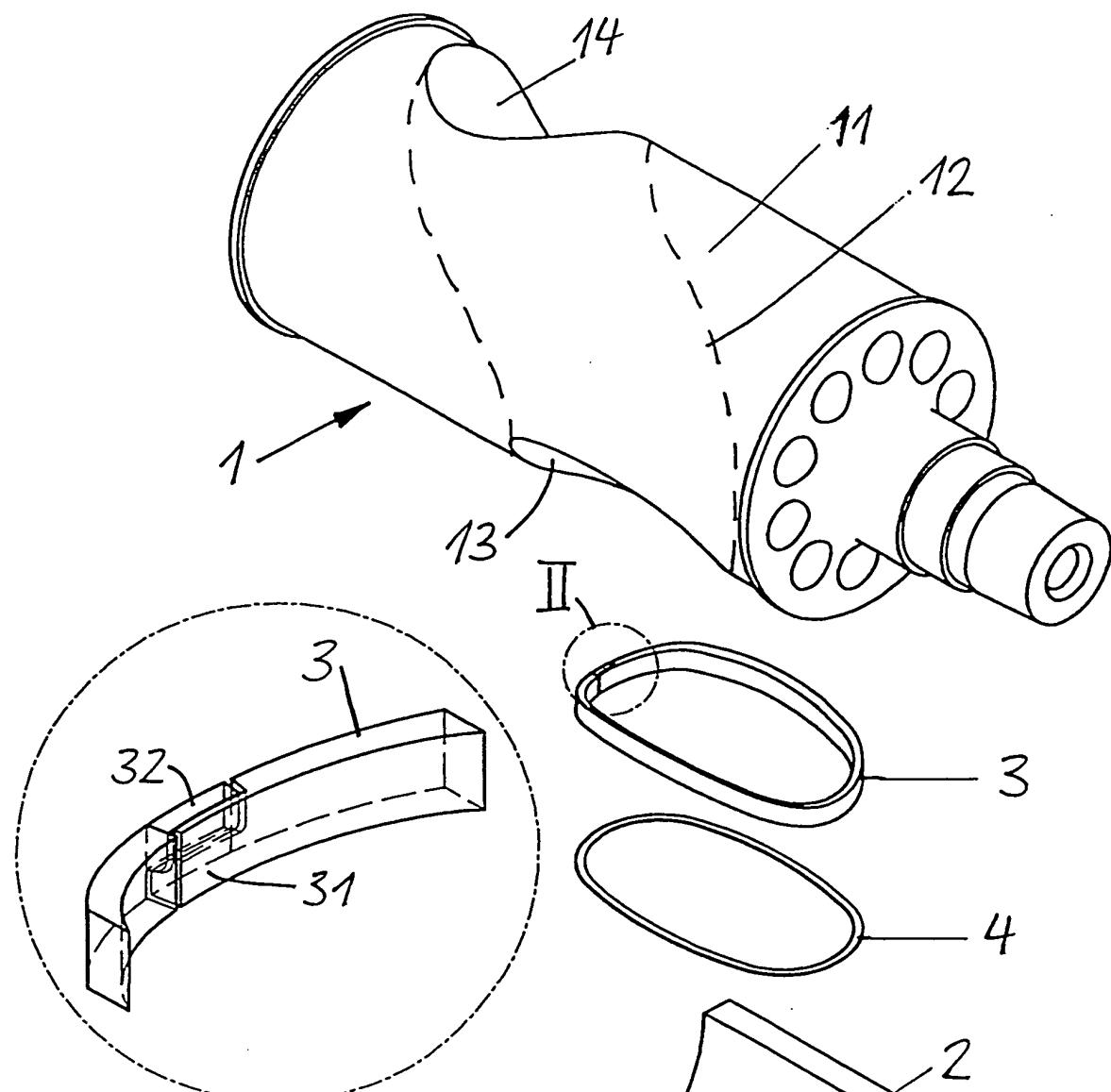


Fig. 2

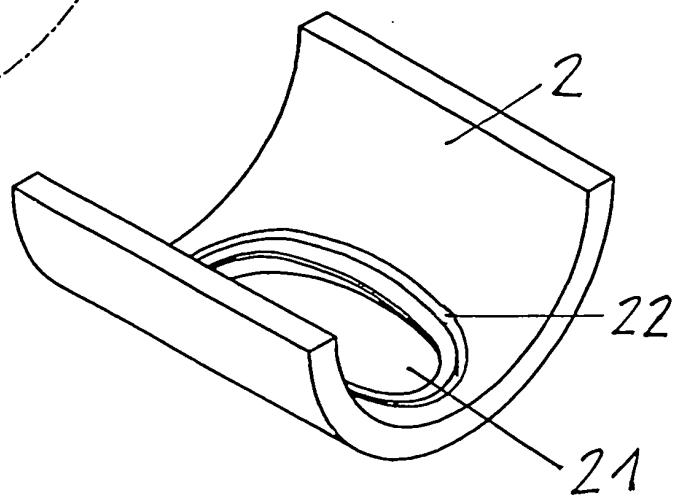


Fig. 3

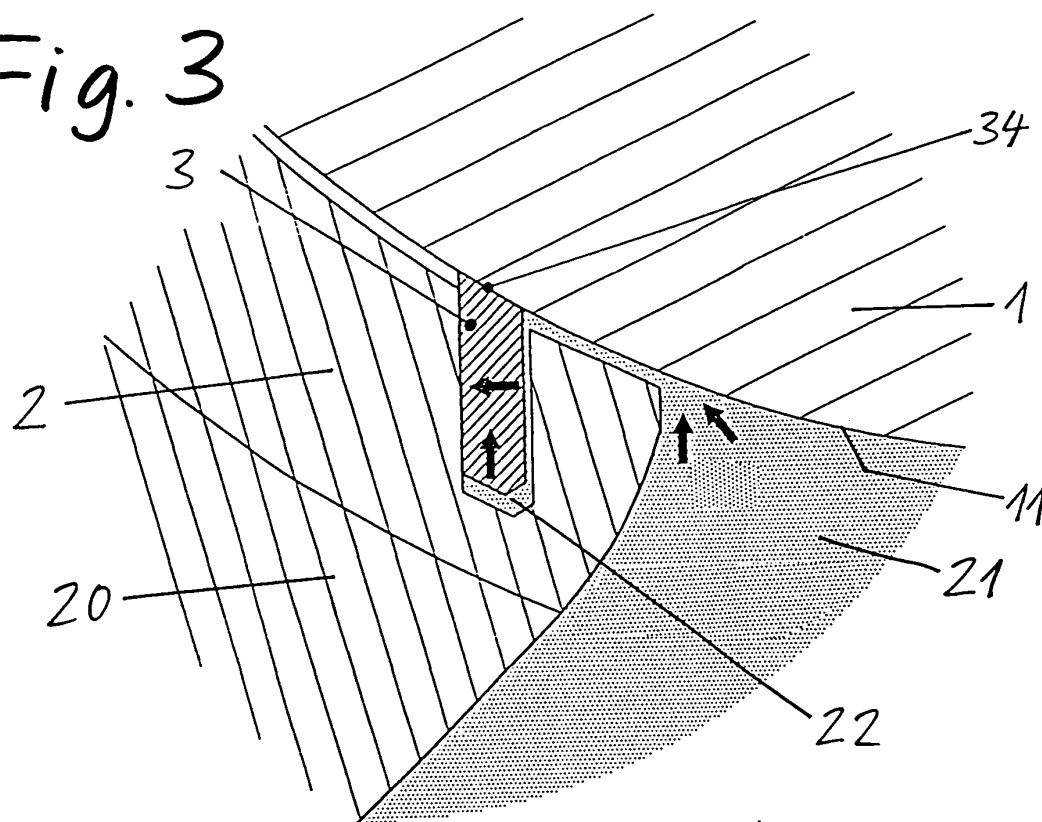
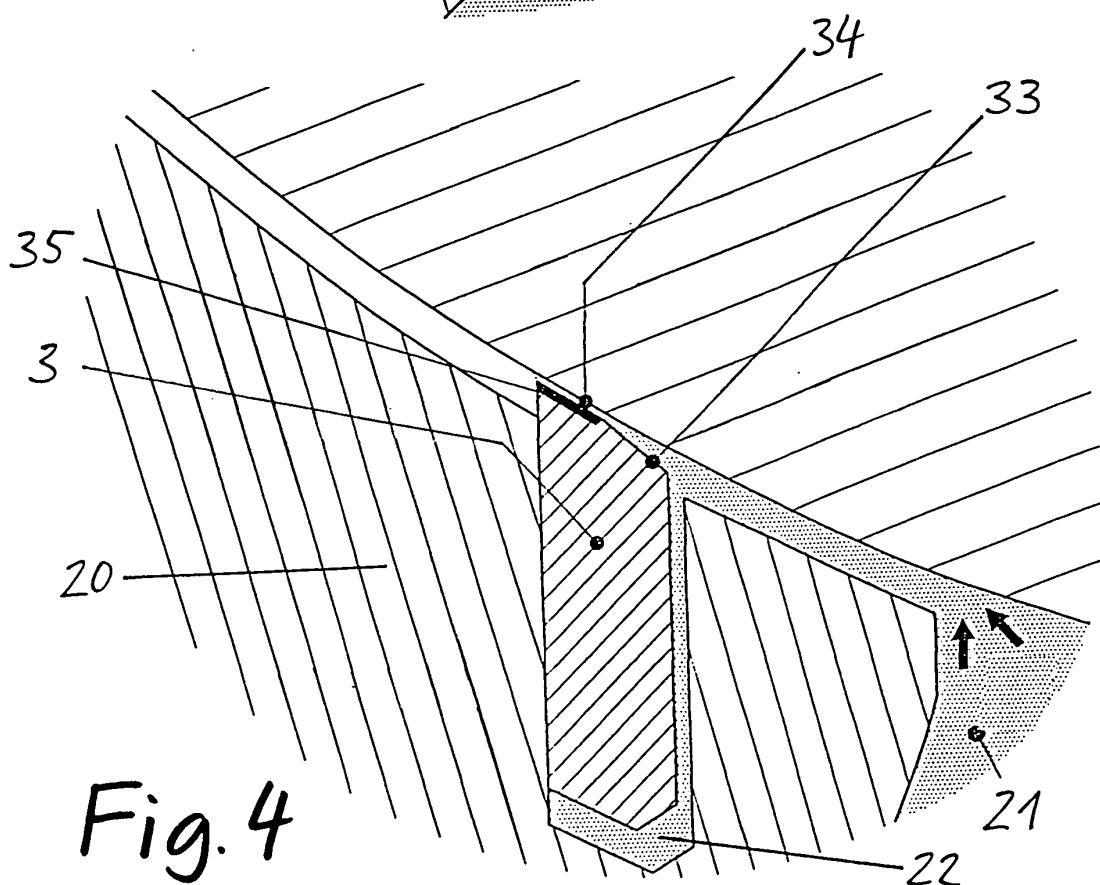


Fig. 4





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreff Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	DE 40 17 819 A (FICHT GMBH ;BURGMANN DICHTUNGSWERK FEODOR (DE)) 17. Januar 1991 (1991-01-17) * Spalte 2, Zeile 33 - Spalte 3, Zeile 68; Anspruch 1 *	1,2,4	F01L7/16 F01L7/02
Y	US 4 449 721 A (TSUGE KAZUO) 22. Mai 1984 (1984-05-22) * Abbildung 5 *	3	
Y	EP 0 675 303 A (CUMMINS ENGINE CO INC) 4. Oktober 1995 (1995-10-04) * Anspruch 1 *	5	
X	US 6 321 699 B1 (BRITTON RICHARD BERKELEY) 27. November 2001 (2001-11-27) * Ansprüche 8,10; Abbildung 1 *	1,2	
A	US 5 154 147 A (MURAKI TAKUMI) 13. Oktober 1992 (1992-10-13) * Abbildung 8 *	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
A	GB 2 109 856 A (KINNERSLY RICHARD FURNEAUX) 8. Juni 1983 (1983-06-08) * das ganze Dokument *	1	F01L
A	US 5 129 688 A (MCGARVEY RAYMOND) 14. Juli 1992 (1992-07-14) * Anspruch 7 *	5	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche		Prüfer
MÜNCHEN	16. Februar 2004		Clot, P
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze		
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist		
A : technologischer Hintergrund	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument		
O : nichtschriftliche Offenbarung	L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument		
P : Zwischenliteratur	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument		

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 03 02 8002

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

16-02-2004

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 4017819	A	17-01-1991	DE	8907606 U1	18-10-1990	
			DE	4017819 A1	17-01-1991	
US 4449721	A	22-05-1984	JP	57104052 U	26-06-1982	
			DE	3149455 A1	05-08-1982	
EP 0675303	A	04-10-1995	DE	69503411 D1	20-08-1998	
			DE	69503411 T2	19-11-1998	
			EP	0675303 A1	04-10-1995	
			JP	2793144 B2	03-09-1998	
			JP	7269342 A	17-10-1995	
US 6321699	B1	27-11-2001		KEINE		
US 5154147	A	13-10-1992		KEINE		
GB 2109856	A	08-06-1983	AU	8732582 A	22-02-1983	
			EP	0074174 A1	16-03-1983	
			WO	8300530 A1	17-02-1983	
			JP	58501190 T	21-07-1983	
US 5129688	A	14-07-1992		KEINE		