



⑫ **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift :
20.05.92 Patentblatt 92/21

⑤① Int. Cl.⁵ : **F04B 39/04**

②① Anmeldenummer : **89810220.7**

②② Anmeldetag : **21.03.89**

⑤④ **Tauchkolbenkompressor.**

③⑩ Priorität : **08.04.88 CH 1311/88**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung :
11.10.89 Patentblatt 89/41

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung :
20.05.92 Patentblatt 92/21

⑧④ Benannte Vertragsstaaten :
AT BE DE FR GB IT

⑤⑥ Entgegenhaltungen :
GB-A- 771 334
US-A- 1 408 638

⑦③ Patentinhaber : **Maschinenfabrik
Sulzer-Burckhardt AG
Dornacherstrasse 210
CH-4002 Basel (CH)**

⑦② Erfinder : **Müller, Eduard
Rainerstrasse 13
CH-8356 Ettenhausen (CH)**

⑦④ Vertreter : **Triebnig, Adolf
Gebrüder Sulzer AG Zürcherstrasse 9
CH-8401 Winterthur (CH)**

EP 0 336 893 B1

Anmerkung : Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Tauchkolbenkompressor mit mindestens einem in einem Zylinder über eine kurbelwelle und eine Pleuelstange hin und her bewegbaren Kolben, der einen dem Kurbelraum zugekehrten, in einem geschmierten Zylinderabschnitt geführten Führungsteil und einen mit diesem über eine mittlere Kolbenpartie verbundenen, als trockenlaufender Gasdichtungsteil, insbesondere als Labyrinthkolben, ausgebildeten Arbeitsteil aufweist, welcher in einem ihm zugeordneten, zweiten Zylinderabschnitt läuft und einem Kompressionsraum begrenzt, wobei im Bewegungsbereich des Führungsteils Oelabstreifmittel vorgesehen sind und im Zylinder, ausserhalb des Bewegungsbereichs des Arbeitsteils, ein mit einem Raum niedrigen Druckes verbundener Leckabführraum zum Ableiten von aus dem Kompressionsraum austretendem Leckgas und von aus dem Kurbelraum austretendem Lecköl vorgesehen ist.

Bei einem aus der US-A-1,408,638 bekannten Kompressor, der keinen trockenlaufenden Arbeitsteil und keine im Bewegungsbereich des Führungsteils angeordnete Oelabstreifmittel sowie keinen im Zylinder ausserhalb des Bewegungsbereichs des Arbeitsteils angeordneten Leckabführraum aufweist, ist der Führungsteil mit einer Ringnut versehen, welche in der oberen Totpunktlage des Kolbens in den Bereich einer in der Zylinderwand vorgesehenen Ringnut gelangt, welche in einem Längenabschnitt des Zylinders angeordnet ist, in dem sich die Hubbereiche des Arbeitsteils und des Führungsteils überlappen. Durch diese bekannte Anordnung soll überschüssiges Oel von dem durch Spritzoel geschmierten Führungsteil in dessen Ringnut aufgenommen und in der oberen Totpunktlage durch die Ringnut des Zylinders in den Kurbelraum des Kompressors abgeleitet und zugleich eine ausreichende Schmierung des Arbeitsteils und des ihm zugeordneten Zylinderabschnitts mit Oel gewährleistet werden, welches vom Arbeitsteil jeweils in dem durch die einander überlappenden Hubbereiche des Arbeitsteils und des Führungsgeils bestimmten Zylinderabschnitt aufgenommen und gegen das äussere Ende des Zylinders geführt wird. Entsprechend ist auch im Kompressionsbereich ständig ein auf der Zylinderwand haftender Oelfilm vorhanden, so dass bei der bekannten Anordnung eine Vermischung von Schmieroel mit dem zu verdichtenden Medium kaum verhindert und damit eine vollständig oelfreie Verdichtung nicht gewährleistet werden kann.

Bei einem aus der japanischen Patentanmeldung 257 114/86 (JP-A-107281/87) bekannten Tauchkolbenkompressor der eingangs genannten Art wird eine sichere Abscheidung des Leckgases sowie des entlang der Zylinderwand in den Leckabführraum gelangenden Lecköls gewährleistet, so dass der bekannte Tauchkolbenkompressor für die ölfreie Verdichtung eines Gases geeignet ist. Bei dieser bekannten Anordnung besteht jedoch, insbesondere bei längerer Betriebsdauer, die Möglichkeit, dass Lecköl über die den Führungsteil mit dem Arbeitsteil verbindende Kolbenpartie auf den mit dem trockenlaufenden Arbeitsteil zusammenwirkenden Abschnitt der Zylinderfläche gelangen kann, so dass die für einen störungsfreien Betrieb des Kompressors erforderliche Sicherheit gegen ein Verschleppen von Schmieröl in den Kompressionsraum beeinträchtigt werden kann.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen insbesondere in dieser Hinsicht verbesserten, weiterentwickelten Tauchkolbenkompressor zu schaffen, bei dem auch auf dem Führungsteil haftende Oelpartikeln sicher erfasst und von dem dem Arbeitsteil zugeordneten Abschnitt der Zylinderfläche zuverlässig ferngehalten werden.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass in einem in der oberen Totpunktlage des Kolbens in den zwischen dem geschmierten Zylinderabschnitt und dem zweiten Zylinderabschnitt ausgebildeten Leckabführraum gelangenden, ausserhalb des Bewegungsbereichs des Arbeitsteils verbleibenden Längenabschnitt des Kolbens mindestens eine ringnutartige Vertiefung zum Auffangen eines gegebenenfalls entlang der Oberfläche des Führungsteils kriechenden Oelfilms und zum Abgeben des aufgefangenen Oeles in den Leckabführraum und/oder in den geschmierten Zylinderabschnitt vorgesehen ist.

Durch die erfindungsgemäss vorgesehene ringnutartige Vertiefung werden am Führungsteil haftende Oelpartikeln ausserhalb des über den Bewegungsbereich des Arbeitsteils gelangenden Längenabschnittes des Kolbens bis zur Bildung von abscheidbaren Oeltropfen zurückgehalten. Aufgrund der bei der jeweiligen Umkehr der Kolbenbewegung auftretenden maximalen Verzögerung bzw. Beschleunigung des Kolbens werden diese Oeltropfen jeweils in der oberen Totpunktlage des Kolbens in den Leckabführraum, und in der unteren Totpunktlage des Kolbens auf die dem Führungsteil zugeordnete, geschmierte Lauffläche des Zylinders abgeschleudert.

Ausgestaltungen des Erfindungsgegenstandes sind in den abhängigen Patentansprüchen angegeben.

Weitere Merkmale und Einzelheiten ergeben sich aus der folgenden Beschreibung von in der Zeichnung schematisch dargestellten Ausführungsbeispielen der Erfindung, in Verbindung mit den Patentansprüchen. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 einen erfindungsgemäss ausgebildeten Tauchkolbenkompressor in einer Teilansicht mit Teillängsschnitt;

Fig. 1a eine Einzelheit aus der Fig. 1 in einer grösseren Darstellung;

Fig. 2, 3, 4, 5 und 6 Einzelheiten von entsprechenden Tauchkolbenkompressoren, je in einer grösseren Darstellung und je in einer gegenüber der Darstellung nach Fig. 1 abgewandelten Ausführungsform;

Fig. 7 Eine Einzelheit eines Tauchkolbenkompressors nach einer gegenüber der Darstellung nach Fig. 4 abgewandelten, weiteren Ausführungsform, in Richtung der Längsachse des Kolbens gesehen;

Fig. 8 Die Einzelheit nach Fig. 6 im Schnitt VIII - VIII aus der Fig. 7;

Fig. 9 Eine entsprechende Einzelheit nach einer weiteren abgewandelten Ausführungsform, in einer der Fig. 8 entsprechenden Darstellung;

Fig. 10 Eine Einzelheit aus der Fig. 5 in einer der Fig. 8 entsprechenden Darstellung;

Der Tauchkolbenkompressor nach Fig. 1 weist eine in einem Kurbelgehäuse 1 gelagerte Kurbelwelle 2 mit einem Kurbelzapfen 3 auf, an dem eine Pleuelstange 4 angelenkt ist. Das andere Ende der Pleuelstange 4 ist über einen Kolbenbolzen 5 an einem Kolben 6 angelenkt, der in einem an das Kurbelgehäuse 1 angeschlossenen, mit horizontaler Längsachse L angeordneten Zylinder 7 dichtend geführt ist. Anstelle des dargestellten einzigen Zylinders 7 können auch zwei entsprechende, z.B. einander gegenüberliegend angeordnete Zylinder oder mehrere, z.B. drei oder vier sternförmig angeordnete Zylinder 7 vorgesehen sein, die je einen entsprechenden, über die gemeinsame Kurbelwelle und eine Pleuelstange antreibbaren Kolben 6 enthalten.

Der gegen das Kurbelgehäuse 1 offene Zylinder 7 ist an seinem dem Kurbelgehäuse 1 abgekehrten Ende durch eine Stirnwand 8 eines Zylinderkopfs 10 abgeschlossen, der einen Saugraum 11 und einen Druckraum 12 enthält. Der Saugraum 11 ist durch eine Eintrittsöffnung 13 an eine nicht dargestellte Saugleitung für das zu komprimierende Gas angeschlossen, während der Druckraum 12 durch eine Austrittsöffnung 14 an eine nicht dargestellte Druckleitung für das komprimierte Gas angeschlossen ist. Der Kolben 6 weist einen dem Kurbelgehäuse 1 zugekehrten Führungsteil 6a und einen mit diesem über eine abgesetzte mittlere Kolbenpartie 6c verbundenen, dem Zylinderkopf 10 zugekehrten Arbeitsteil 6b auf, der mit der Stirnwand 8 einen Kompressionsraum 15 begrenzt. Der Kompressionsraum 15 ist über ein in der Stirnwand 8 angeordnetes Saugventil 17 mit dem Saugraum 11 und ein entsprechendes Druckventil 18 mit dem Druckraum 12 verbindbar.

Der Kolben 6 ist über die gemäss Pfeil 16 antreibbare Kurbelwelle 2 zwischen der mit vollen Linien dargestellten "oberen" Totpunktlage und der in Fig. 1 strichpunktiert angedeuteten "unteren" Totpunktlage 6' hin und her bewegbar, wobei der Führungsteil 6a in dem entsprechenden Zylinderabschnitt 7a geführt und durch aus dem Kurbelgehäuse 1 zugeführtes Spritzöl geschmiert wird. Der Führungsteil 6a ist mit Abstreifringen 20 versehen, durch welche der grösste Teil des zugeführten Oels jeweils in das Kurbelgehäuse 1 zurückgeführt wird. Das zwischen den Abstreifringen 20 sich ansammelnde Öl kann durch im Führungsteil 6a vorgesehene, nicht dargestellte Durchtrittsöffnungen in das Innere des Führungsteils 6a abgeleitet werden. Der Arbeitsteil 6b ist als trockenlaufender Gasdichtungsteil ausgebildet, indem er an seinem äusseren Umfang mit Labyrinthdichtungsrrillen versehen ist, die mit dem sie umgebenden Zylinderabschnitt 7b eine berührungslose Dichtung bilden.

Zwischen den Zylinderabschnitten 7a und 7b ist ein den Zylinderraum ringartig erweiternder Leckabführraum 21 ausgebildet, der über einen Austrittskanal 22 mit einem nicht dargestellten Raum in Verbindung steht, in dem ein niedrigerer Druck herrscht als im Leckabführraum 21. An den Austrittskanal 22 kann z.B. eine nicht dargestellte Abführleitung angeschlossen sein, welche zum Ableiten von aus dem Kompressionsraum 15 über die Labyrinthdichtung austretendem Leckgas sowie von durch die Abstreifringe 20 nicht erfasstem Lecköl bestimmt ist. Entsprechend der Darstellung nach Fig. 1 kann der Leckabführraum 21 ferner über eine an einen Durchtrittskanal 23 des Zylinders 7 angeschlossene Druckausgleichsleitung 24 mit dem Kurbelgehäuse 1 in Verbindung stehen, wodurch ein Druckgefälle über den Abstreifringen 20 verhindert wird. Entsprechend kann auch bei grossen Kolbengeschwindigkeiten der Verschleiss am Führungsteil 6a und/oder im Zylinderabschnitt 7a klein gehalten werden.

Der Kolben 6 ist in einem an den Führungsteil 6a anschliessenden Abschnitt A, der bei der oberen Totpunktlage des Kolbens 6 in den Bereich des Leckabführraums 21 gelangt, mit mindestens zwei, darstellungsgemäss drei, in axialer Richtung des Kolbens 6 hintereinander angeordneten ringnutartigen Vertiefungen 25, 25a und 25b versehen. Dabei ist jeweils die dem Arbeitsteil 6b näher gelegene Vertiefung 25a bzw. 25b mit einer grösseren Tiefe T ausgeführt als die ihr in Richtung gegen den Führungsteil 6a benachbarte Vertiefung 25 bzw. 25a. Die Vertiefungen 25, 25a, 25b sind seitlich durch rippenartige Erhebungen 26, 26a, 26b begrenzt, die je über die benachbarte Kolbenpartie 6c vorstehen und je mit einer über ihren Umfang verlaufenden scharfen Kante 27 versehen sind. Wie insbesondere aus der Fig. 1a hervorgeht, weisen die Vertiefungen 25, 25a, 25b je zwei im wesentlichen zueinander parallel verlaufende Flanken 29 und 30 auf. Die Vertiefungen 25, 25a, 25b können ferner mit zum vorübergehenden Speichern von Oelpartikeln bestimmten Einlagen 28 versehen sein, die in der Fig. 1 zwecks Vereinfachung der Darstellung weggelassen sind. Die Einlagen 28 bestehen je aus einem zum Sammeln der Oelpartikeln geeigneten Material, z.B. Stahlwolle, welches eine Vereinigung der Oelpartikeln zu abscheidbaren Oeltropfen ermöglicht und welches zugleich genügend durchlässig ist, um Öl,

das von oben oder seitlich in die Vertiefungen 25, 25a und 25b einströmt, durch Gravitation nach unten fließen zu lassen. Die Erhebungen 26, 26a, 26b können durch flexible lamellenartige Wandpartien geringer Wandstärke gebildet sein, die bei der Hin- und/oder Herbewegung des Kolbens 6 im Sinne einer Verengung bzw. Erweiterung der Vertiefungen 25, 25a, 25b elastisch verformbar sind.

Durch die Vertiefungen 25, 25a, 25b wird eine Benetzung des dem Arbeitsteil 6b zugeordneten Zylinderabschnitts 7b durch am Führungsteil 6a haftendes Öl verhindert, indem ein gegebenenfalls entlang der Oberfläche des Führungsteils 6a kriechender Ölfilm jeweils zumindest in der Endphase des in Fig. 1 von links nach rechts verlaufenden Kompressionshubes des Kolbens 6 in die Vertiefung 25 gelangt und dort zurückgehalten wird, bis sich aus den Ölpartikeln abscheidbare Tropfen bilden, die bei der jeweiligen Bewegungsumkehr in der in Fig. 1 dargestellten oberen Totpunktlage des Kolbens 6 aus der Vertiefung 25 in den Leckabführraum 21, und gegebenenfalls in der unteren Totpunktlage auf die geschmierte Lauffläche des Zylinderabschnitts 7a abgeschleudert werden können. In der oberen Totpunktlage des Kolbens 6 wird diese Abschleudern durch die Kante 27 der in Richtung des Kompressionshubes benachbarten Erhebung 26 erleichtert. In gleicher Weise werden Ölpartikeln, die aus der Vertiefung 25 in die Vertiefung 25a und gegebenenfalls von dieser in die Vertiefung 25b gelangen, in den Vertiefungen 25a, 25b - sowie gegebenenfalls in entsprechenden weiteren, nicht dargestellten Vertiefungen - zurückgehalten, bis die sich bildenden Öltropfen in den Leckabführraum 21 bzw. in den Zylinderabschnitt 7a abgeschleudert werden können. Auf diese Weise lässt sich ein Verschleppen von Ölpartikeln in den Zylinderabschnitt 7b mit Sicherheit vermeiden.

Bei Ausführungen mit flexiblen, durch lamellenartige Wandpartien gebildeten Erhebungen 26, 26a und 26b kann bei den Hin- und Herbewegungen des Kolbens 6, insbesondere beim Beschleunigen und Verzögern des Kolbens 6 im Bereich seiner Totpunktlagen, jeweils eine Art Pumpwirkung durch die sich dabei elastisch verformenden Wandpartien erzielt werden, welche die Aufnahme der Ölpartikeln bzw. das Abscheiden der daraus gebildeten Öltropfen erleichtert. Bei der dargestellten Ausführung mit gegen den Arbeitsteil 6b hin zunehmenden Tiefen T der Vertiefungen 25, 25a und 25b und entsprechend zunehmenden Höhen der sie begrenzenden, flexiblen Wandpartien wird die jeweils dem Arbeitsteil 6b näher gelegene Erhebung 26a bzw. 26b stärker verformt als die ihr gegen den Führungsteil 6a hin benachbarte Erhebung 26 bzw. 26a. Entsprechend kann in den Vertiefungen 25a und 25b jeweils eine stärkere Pumpwirkung entstehen als in der benachbarten, mit geringerer Tiefe T ausgeführten Vertiefung 25 bzw. 25a.

In der oberen Totpunktlage des Kolbens 6 haben die flexibel ausgebildeten Erhebungen 26, 26a und 26b die Tendenz, das Volumen der Vertiefungen 25, 25a und 25b zu vergrößern und damit das in diesen enthaltene Öl zurückzuhalten. Umgekehrt haben diese Erhebungen 26, 26a und 26b in der unteren Totpunktlage 6' des Kolbens 6 die Tendenz, das Volumen der Vertiefungen 25, 25a, 25b zu verkleinern und damit das Öl aus diesen herauszupressen. Dadurch kann der für die Gewährleistung des Trockenlaufs des Arbeitsteils 6b vorteilhafte Effekt erzielt werden, dass das gesammelte Öl vorwiegend im Bereich des geschmierten Zylinderabschnitts 7a, und nur zu einem geringen Teil in den Leckabführraum 21 abgeschleudert wird, der an den trocken zu haltenden Zylinderabschnitt 7b angrenzt.

Gemäss Fig. 2 ist auch eine Ausführung möglich, bei der in dem in den Bereich des Leckabführraums 21 gelangenden Abschnitt A des Kolbens 6 lediglich eine einzige Vertiefung 25 vorgesehen ist, in der ein Zopf aus Stahlwolle als Einlage 28 zum Sammeln von Ölpartikeln angeordnet ist. Entsprechend dieser Darstellung kann die die Vertiefung 25 begrenzende Erhebung 26 durch eine starre Wandpartie gebildet sein, so dass die vorstehend beschriebene Pumpwirkung nicht entsteht.

Gemäss Fig. 3 können die Vertiefungen 25, 25a, 25b mit bezüglich der Längsachse L des Kolbens 6 schräg gestellten Flanken 29, 30 ausgeführt sein, die mit der Längsachse L einen spitzen Winkel α einschliessen, dessen Scheitel S gegen den Arbeitsteil 6b weist. Durch diese Ausführung wird jeweils, insbesondere bei der Verzögerung des sich an seine obere Totpunktlage annähernden Kolbens 6, die Einführung des gegebenenfalls am Führungsteil 6a haftenden Ölfilmes in die Vertiefung 25 sowie der gegebenenfalls von den Erhebungen 26 und 26a nicht abgeschleuderten Ölpartikeln in die Vertiefungen 25a bzw. 25b erleichtert. Entsprechend kann auch der überwiegende Teil des gesammelten Öles in der oberen Totpunktlage des Kolbens 6 in den in beschriebener Weise geneigten Vertiefungen 25, 25a und 25b zurückgehalten und aus diesen in der unteren Totpunktlage 6' des Kolbens 6 gegen den Zylinderabschnitt 7a leicht abgeschleudert werden. Auch bei dieser Ausführung können die Erhebungen 26, 26a und 26b durch starre oder durch flexible Wandpartien gebildet sein. In der Darstellung nach Fig. 3 beträgt der Winkel α ca. 60°. Es sind auch Ausführungen mit beliebig anderen Winkeln α gleich oder kleiner als 90° möglich, wobei der untere Grenzwert des Winkels α im wesentlichen konstruktiv gegeben ist.

Entsprechend der Darstellung in Fig. 4 können die Vertiefungen 25, 25a und 25b durch lose, scheibenförmige Ringelemente 31 begrenzt sein, die durch Distanzringe 32, 32a, 32b und einen Haltering 33 im Abstand voneinander auf der Kolbenpartie 6c des Kolbens 6 befestigt sind. Bei dieser Ausführung ist der Arbeitsteil 6b mit der Kolbenpartie 6c durch Schrauben 34 verbunden. Wie aus der Fig. 4 weiter hervorgeht, können am

Arbeits­teil 6b - an­stelle von Laby­rinth­rillen - Dichtungs­ringe 36 aus einem für den Trockenlauf geeigneten, selbstschmierenden Material, z.B. Teflon oder Graphit, vorgesehen sein, durch welche der Arbeits­teil 6b im Zylinderabschnitt 7b dichtend geführt ist. Die Ringelemente 31 können aus starren oder aus dünnen, flexiblen Blech- oder Kunststoffteilen gefertigt sein, welche die vorstehend beschriebene selektive Abscheidung ermöglichen. Durch entsprechende Wahl der Aussendurchmesser und der Dicken der Distanzringe 32, 32a und 32b können auf einfache Weise, ohne aufwendige Bearbeitung des Kolbens 6, die Abmessungen und die Anzahl der Vertiefungen 25, 25a und 25b optimiert und gegebenenfalls verändert werden.

Bei dem in Fig. 5 dargestellten Ausführungsbeispiel sind die dem Führungs­teil 6a zugeordneten Oelabstreifringe 20 feststehend in einem Tragring 37 angeordnet, der in eine im Zylinderabschnitt 7a vorgesehene Ringnut 38 des im Bereich dieser Ringnut 38 unterteilten Zylinders 7 eingesetzt ist. Die Ringnut 38 ist an den mit dem Leckabführ­raum 21 verbundenen Austritts­kanal 22 angeschlossen. Der Tragring 37 ist mit Durchtrittsöffnungen 40 versehen, durch welche Lecköl und Leckgas in den Austritts­kanal 22 abgeführt werden können. Bei diesem Ausführungsbeispiel weist der Arbeits­teil 6b einen grösseren Durchmesser auf als der Führungs­teil 6a, der mit einem konischen Absatz 44 in die Kolbenpartie 6c übergeht. Die bei dieser Ausführung vorgesehenen Vertiefungen 25, 25a und 25b sind durch den Absatz 44 und durch kegelmantelförmig ausgebildete Ringelemente 41 begrenzt, welche durch entsprechende, kegelmantelförmige Distanzringe 42, 42a und 42b und einen Haltering 43 in Abständen voneinander auf der Kolbenpartie 6c befestigt sind. Am Absatz 44 und an den Ringelementen 41, von denen eines in der Fig. 10 dargestellt ist, sind die bezüglich der Längsachse L des Kolbens 6 geneigten Flanken 29, 30 der Vertiefungen 25, 25a und 25b ausgebildet.

Die Ringelemente 41 können ebenfalls durch starre oder durch flexible Blech- oder Kunststoffteile gebildet sein. Durch Verwendung entsprechend dünnwandiger Distanzringe 42, 42a und 42b können die Vertiefungen 25, 25a und 25b mit in so geringen Abständen, z.B. weniger als 1 mm, voneinander verlaufenden Flanken 29, 30 ausgeführt werden, dass zwischen diesen Flanken 29, 30 eine Kapillarwirkung entsteht, durch welche die Einführung der auf dem Führungs­teil 6a haftenden Oelpartikeln in die Vertiefungen 25, 25a und 25b gefördert wird und durch welche die Oelpartikeln bis zum Abschleudern der sich bildenden Oeltropfen in den Vertiefungen 25, 25a und 25b zurückgehalten werden.

Gemäss Fig. 6 können die Vertiefungen 25, 25a und 25b mit den entsprechenden Erhebungen 26, 26a und 26b auch an einem am Kolben 6 befestigbaren, gemeinsamen Ringelement 35 ausgebildet sein. Das Ringelement 35 kann aus Metall oder, wie dargestellt, aus einem Kunststoff gefertigt und ein- oder mehrteilig ausgeführt sein.

Es versteht sich, dass auch bei den Ausführungen 1 bis 4 und 6 die Vertiefungen 25, 25a und 25b mit entsprechend geringen, zur Erzeugung einer Kapillarwirkung geeigneten Abständen zwischen der Flanken 29, 30 ausgeführt sein können, wobei sich eine Verwendung von Einlagen 28 erübrigt. Andererseits können auch bei den Ausführungen nach Fig. 5 und 6 die Vertiefungen 25, 25a und 25b mit grösseren Abständen zwischen ihren Flanken 29, 30 ausgeführt und mit entsprechenden Einlagen 28 versehen werden. Es sind auch Ausführungen möglich, bei denen die aufeinanderfolgenden Vertiefungen 25, 25a und 25b, insbesondere wenn sie durch starre Wandpartien begrenzt sind, im wesentlichen gleiche Tiefen T aufweisen.

Anstelle von Ringelementen 31 (Fig. 4) bzw. 41 (Fig. 5) und zwischen diesen anzuordnenden Distanzringen 32 bzw. 42 können entsprechend der Darstellung nach den Fig. 7 und 8 profilierte Ringelemente 45 verwendet werden, die mit an die gegenüberliegende Flanke 29 bzw. 30 der betreffenden Vertiefung anlegbaren, radial verlaufenden sickenartigen Erhebungen 46 versehen sind, deren Höhen H den Abstand zum entsprechend benachbarten Ringelement 45 bestimmen. Entsprechende Ringelemente können auch mit anderen, in Umfangsrichtung gegeneinander versetzten, z.B. wellen- oder warzenartigen Erhebungen ausgeführt sein. Gemäss Fig. 9 können entsprechende Ringelemente 47 auch mit bolzenartigen Distanzstücken 48 oder ähnlichen Abstandhaltern versehen sein.

Zum Sammeln der Oelpartikeln kann anstelle von Stahlwolle auch jeweils eine aus Glasfasern oder einem anderen geeigneten Material, z.B. einem Kunststoff, gebildete Einlage 28 verwendet werden. Insbesondere bei Ausführungen mit mindestens einer durch starre Wandpartien begrenzten Vertiefung kann die zugehörige Einlage 28 auch aus einem öldurchlässigen Keramikmaterial oder einem entsprechend durchlässigen Sintermetall gefertigt sein.

Patentansprüche

1. Tauchkolbenkompressor mit mindestens einem in einem Zylinder (7) über eine Pleuelwelle (2) und eine Pleuelstange (4) hin und her bewegbaren Kolben (6), der einen dem Pleuelraum zugekehrten, in einem geschmierten Zylinderabschnitt (7a) geführten Führungs­teil (6a) und einen mit diesem über eine mittlere Kolbenpartie (6c) verbundenen, als trockenlaufender Gasdichtungsteil, insbesondere als Labyrinthkolben, ausge-

bildeten Arbeitsteil (6b) aufweist, welcher in einem ihm zugeordneten, zweiten Zylinderabschnitt (7b) läuft und einen Kompressionsraum (15) begrenzt, wobei im Bewegungsbereich des Führungsteils (6a) Oelabstreifmittel (20) vorgesehen sind und im Zylinder (7), ausserhalb des Bewegungsbereichs des Arbeitsteils (6b), ein mit einem Raum niedrigen Druckes verbundener Leckabführraum (21) zum Ableiten von aus dem Kompressionsraum (15) austretendem Leckgas und von aus dem Kurbelraum austretendem Lecköl vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass in einem in der oberen Totpunktlage des Kolbens (6) in den zwischen dem geschmierten Zylinderabschnitt (7a) und dem zweiten Zylinderabschnitt (7b) ausgebildeten Leckabführraum (21) gelangenden, ausserhalb des Bewegungsbereichs des Arbeitsteils (6b) verbleibenden Längenabschnitt (A) des Kolbens (6) mindestens eine ringnutartige Vertiefung (25, 25a, 25b) zum Auffangen eines gegebenenfalls entlang der Oberfläche des Führungsteils (6a) kriechenden Oelfilms und zum Abgeben des aufgefangenen Oeles in den Leckabführraum (21) und/oder in den geschmierten Zylinderabschnitt (7a) vorgesehen ist.

2. Tauchkolbenkompressor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Vertiefung (25, 25a, 25b) zwei im wesentlichen parallel zueinander verlaufende seitliche Flanken (29, 30) aufweist, von denen zumindest die dem Arbeitsteil (6b) näher gelegene Flanke (30) an einer über den Umfang der mittleren Kolbenpartie (6c) vorstehenden rippenartigen Erhebung (26, 26a, 26b) ausgebildet ist, welche mit einer über ihren Umfang verlaufenden, der Zylinderwand zugekehrten scharfen Kante (27) versehen ist.

3. Tauchkolbenkompressor nach Anspruch 2 dadurch gekennzeichnet, dass die Flanken (29, 30) der Vertiefung (25, 25a, 25b) je bezüglich der Längsachse (L) des Kolbens (6) unter einem spitzen Winkel (α) angeordnet sind, dessen Scheitel (S) gegen den Arbeitsteil (6b) weist.

4. Tauchkolbenkompressor nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Vertiefung (25, 25a, 25b) mit einer zum vorübergehenden Speichern der aufgefangenen Oelpartikel bestimmten Einlage (28) versehen ist, die zumindest teilweise aus einem zum Sammeln der Oelpartikel zu abscheidbaren Oeltropfen geeigneten Material, z.B. Stahlwolle, besteht.

5. Tauchkolbenkompressor nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass Vertiefung (25, 25a, 25b) mit einem zur Erzeugung einer Kapillarwirkung geeigneten, geringen Abstand zwischen den Flanken (29, 30) ausgeführt ist.

6. Tauchkolbenkompressor nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Erhebung (26, 26a, 26b) durch eine bei der Hin- und/oder Herbewegung des Kolbens (6) elastisch verformbare, lamellenartige Wandpartie gebildet ist.

7. Tauchkolbenkompressor nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Erhebung (26, 26a, 26b) an einem auf dem Kolben (6) anbringbaren Ringelement (31; 35; 41; 45; 47) ausgebildet ist.

8. Tauchkolbenkompressor nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Ringelement (31; 41) durch mindestens ein auf dem Kolben (6) im Bereich der Vertiefung (25, 25a, 25b) anbringbares Distanzstück (32, 32a, 32b; 42, 42a, 42b) im Abstand von der gegenüberliegenden Flanke (29, 30) der Vertiefung (25, 25a, 25b) einstellbar ist.

9. Tauchkolbenkompressor nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Ringelement (41; 45; 47) mit gegen die gegenüberliegende Flanke (29, 30) der Vertiefung (25, 25a, 25b) vorstehenden örtlichen Erhebungen (46; 48) ausgeführt ist.

10. Tauchkolbenkompressor nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass bei mindestens zwei in Hubrichtung des Kolbens (6) hintereinander angeordneten Vertiefungen (25, 25a, 25b) die jeweils dem Arbeitsteil (6b) näher gelegene Vertiefung (25a bzw. 25b) mit einer grösseren Tiefe (T) ausgeführt ist als die dem Führungsteil (6a) näher gelegene Vertiefung (25 bzw. 25a).

Claims

1. A trunk piston compressor comprising at least one piston (6) adapted to reciprocate in a cylinder (7) via a crankshaft (2) and a connecting rod (4), said piston comprising a guide part (6a) facing the crankcase and guided in a lubricated cylinder portion (7a), and a working part (6b) which is constructed as a dry-running gas sealing part, more particularly a labyrinth piston, and which is connected to the guide part (6a) via a central piston portion (6c), the working part (6b) running in an associated second cylinder portion (7b) and defining a compression chamber (15), oil wiper means (20) being provided in the zone of movement of the guide part (6a) and a leakage discharge chamber (21) being provided in the cylinder (7) outside the zone of movement of the working part (6b) for the discharge of leakage gas escaping from the compression chamber (15) and leakage oil escaping from the crankcase, said leakage discharge chamber (21) being connected to a low-pressure chamber, characterised in that at least one recess (25, 25a, 25b) in the form of an annular groove is provided in a portion (A) of the length of the piston (6), which portion passes into the leakage discharge chamber

(21) in the top dead centre position of the piston (6), said leakage discharge chamber (21) being formed between the lubricated cylinder portion (7a) and the second cylinder portion (7b), the said portion (A) of the length of the piston (6) remaining outside the zone of movement of the working part (6b), said recess (25, 25a, 25b) being adapted to collect any film of oil creeping along the surface of the guide part (6a) and to deliver the collected

oil into the leakage discharge chamber (21) and/or into the lubricated cylinder portion (7a).
 2. A trunk piston compressor according to claim 1, characterised in that the recess (25, 25a, 25b) comprises two substantially parallel lateral flanks (29, 30), of which at least the flank (30) situated nearer the working part (6b) is formed on a projection (26, 26a, 26b) in the form of a rib projecting beyond the periphery of the central piston part (6c), said projection being provided with a peripherally extending sharp edge (27) facing the cylinder wall.

3. A trunk piston compressor according to claim 2, characterised in that the flanks (29, 30) of the recess (25, 25a, 25b) are each disposed at an acute angle (α) with respect to the longitudinal axis (L) of the piston (6), the apex (S) of said angle pointing towards the working part (6b).

4. A trunk piston compressor according to any one of claims 1 to 3, characterised in that the recess (25, 25a, 25b) is provided with an insert (28) intended for provisional storage of the collected oil particles, such insert consisting at least partially of a material, e.g. steel wool, suitable for collecting the oil particles into separable oil drops.

5. A trunk piston compressor according to claim 2 or 3, characterised in that the recess (25, 25a, 25b) is provided with a small spacing between the flanks (29, 30), such spacing being adapted to produce a capillary effect.

6. A trunk piston compressor according to any one of the preceding claims, characterised in that the projection (26, 26a, 26b) is formed by a wall part in the form of a strip which is elastically deformable during the forward and/or return movement of the piston.

7. A trunk piston compressor according to any one of the preceding claims, characterised in that the projection (26, 26a, 26b) is formed on a ring element (31; 35; 41; 45; 47) adapted to be fitted to the piston (6).

8. A trunk piston compressor according to claim 7, characterised in that the ring element (31; 41) is adjustable in respect of its distance from the opposite flank (29, 30) of the recess (25, 25a, 25b) by means of at least one spacer element (32, 32a, 32b; 42, 42a, 42b) adapted to be fitted on the piston (6) in the region of the recess (25, 25a, 25b).

9. A trunk piston compressor according to claim 7 or 8, characterised in that the ring element (41; 45; 47) is constructed with local projections (46; 48) projecting towards the opposite flank (29, 30) of the recess (25, 25a, 25b).

10. A trunk piston compressor according to any one of the preceding claims, characterised in that when there are at least two recesses (25, 25a, 25b) disposed successively in the direction of travel of the piston (6) the recess (25a, 25b) situated nearer the working part (6b) is constructed with a greater depth (T) than the recess (25, 25a) situated nearer the guide part (6a).

Revendications

1. Compresseur à piston plongeur comprenant au moins un piston (6) mobile alternativement dans un cylindre (7) au moyen d'un vilebrequin (2) et d'une bielle (4) et comportant une partie de guidage (6a) tournée vers le carter et se déplaçant dans une portion lubrifiée (7a) du cylindre, ainsi qu'une partie de travail (6b) reliée à la précédente par une partie médiane (6c) et conformée en élément d'étanchéité aux gaz fonctionnant à sec, en particulier en piston à labyrinthe, cette partie de travail (6b) se déplaçant dans une seconde portion (7b) du cylindre qui lui est affectée et délimitant une chambre de compression (15), des organes racleurs d'huile (20) étant prévus dans la plage de déplacement de la partie de guidage (6a) et une chambre (21) d'évacuation des fuites de gaz sortant de la chambre de compression (15) et des fuites d'huile sortant du carter étant prévue dans le cylindre (7), à l'extérieur de la plage de déplacement de la partie de travail (6b), et étant reliée à un volume sous basse pression, caractérisé en ce qu'au moins une cavité en forme de gorge annulaire (25, 25a, 25b) est prévue dans un tronçon (A) de la longueur du piston (6) qui, lorsque celui-ci est au point mort supérieur, subsiste à l'extérieur de la plage de déplacement de la partie de travail (6b) et parvient dans la chambre (21) d'évacuation des fuites qui est réalisée entre la portion lubrifiée (7a) du cylindre et la seconde portion (7b) du cylindre, ladite cavité étant destinée à capter une pellicule d'huile rampant éventuellement le long de la surface de la partie de guidage (6a) et à transférer l'huile captée dans la chambre (21) d'évacuation des fuites et/ou sur la portion lubrifiée (7a) du cylindre.

2. Compresseur à piston plongeur selon la revendication 1, caractérisé en ce que la cavité (25, 25a, 25b) comporte deux flancs latéraux (29, 30) sensiblement parallèles, dont au moins le flanc (30) le plus proche de

la partie de travail (6b) est réalisé sur une protubérance (26, 26a, 26b) en forme de nervure qui est saillante sur la circonférence de la partie médiane (6c) du piston et qui comporte une arête vive circonférentielle (27) orientée vers la paroi du cylindre.

5 3. Compresseur à piston plongeur selon la revendication 2, caractérisé en ce que chacun des flancs (29, 30) de la cavité (25, 25a, 25b) est disposé sous un angle aigu (α), dont le sommet (S) est tourné vers la partie de travail (6b), sur l'axe longitudinal (L) du piston (6).

4. Compresseur à piston plongeur selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la cavité (25, 25a, 25b) renferme une garniture (28) destinée à l'emmagasinement momentané des particules d'huile cap-
10 tées et qui est au moins partiellement en une matière, par exemple en laine d'acier, qui convient pour collecter les particules d'huile afin d'en former des gouttes pouvant se séparer.

5. Compresseur à piston plongeur selon la revendication 2 ou 3, caractérisé en ce que la cavité (25, 25a, 25b) est réalisée de manière qu'il existe entre les flancs (29, 30) une faible distance convenant à générer un effet de capillarité.

6. Compresseur à piston plongeur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la
15 protubérance (26, 26a, 26b) est formée d'un élément de paroi en forme de lamelle qui est déformable élastiquement sous l'effet des mouvements alternatifs du piston (6).

7. Compresseur à piston plongeur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la protubérance (26, 26a, 26b) est réalisée sur un élément annulaire (31 ; 35 ; 41 ; 45 ; 47) se montant sur le piston (6).

20 8. Compresseur à piston plongeur selon la revendication 7, caractérisé en ce que la distance de l'élément annulaire (31 ; 41) au flanc opposé (29, 30) de la cavité (25, 25a, 25b) est réglable au moyen d'au moins une entretoise (32, 32a, 32b ; 42, 42a, 42b) se montant sur le piston (6) dans la région de la cavité (25, 25a, 25b).

9. Compresseur à piston plongeur selon la revendication 7 ou 8, caractérisé en ce que l'élément annulaire (41 ; 45 ; 47) comporte des bossages locaux (46 ; 48) qui sont saillants vers le flanc opposé (29, 30) de la cavité
25 (25, 25a, 25b).

10. Compresseur à piston plongeur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que, lorsqu'il existe au moins deux cavités (25, 25a, 25b) qui se succèdent dans la direction de la course du piston (6), la cavité (25a ou 25b) qui est la plus proche de la partie de travail (6b) est réalisée de manière que sa pro-
fondeur (T) soit supérieure à celle de la cavité (25 ou 25a) qui est la plus proche de la partie de guidage (6a).

30

35

40

45

50

55

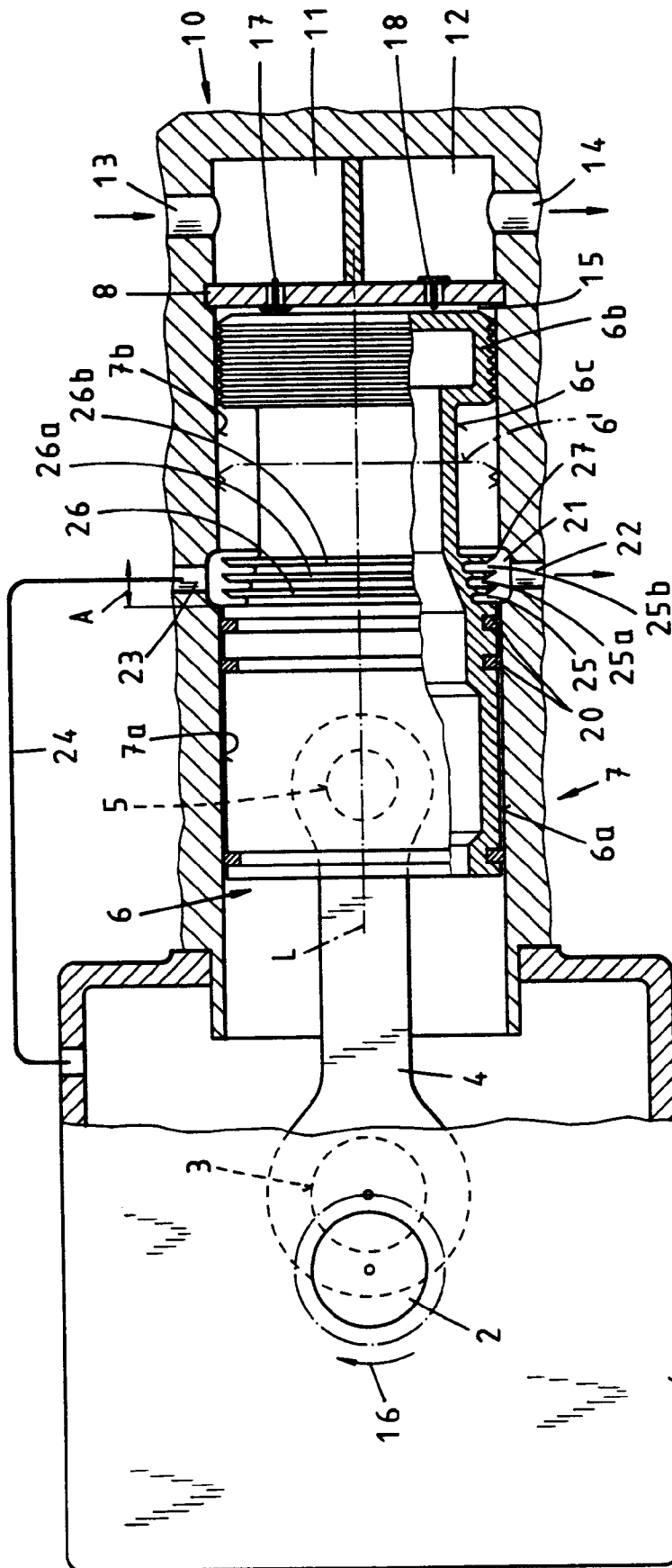


FIG. 1

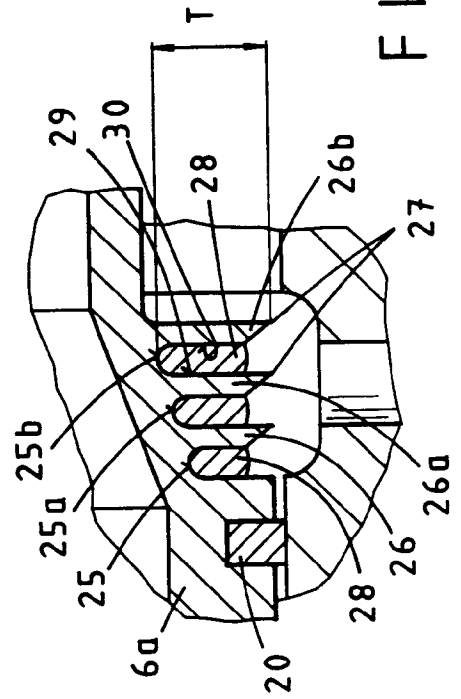


FIG. 1a

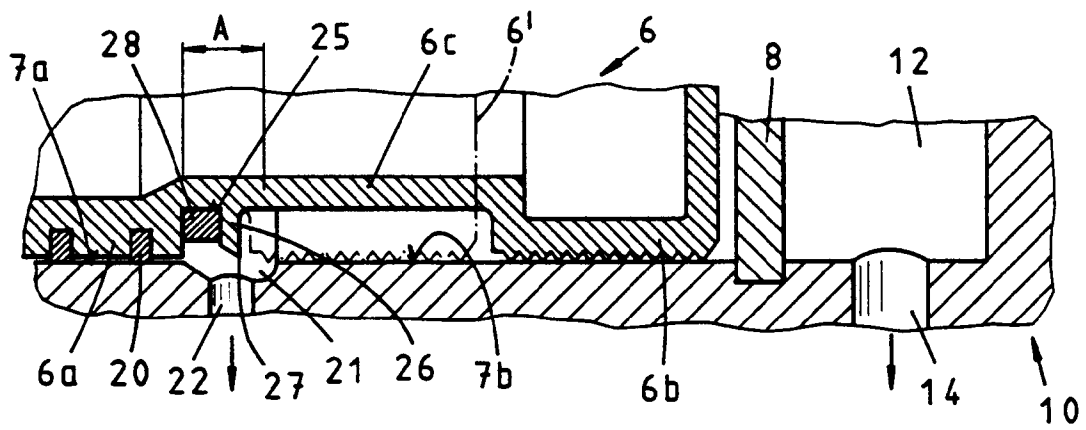


FIG. 2

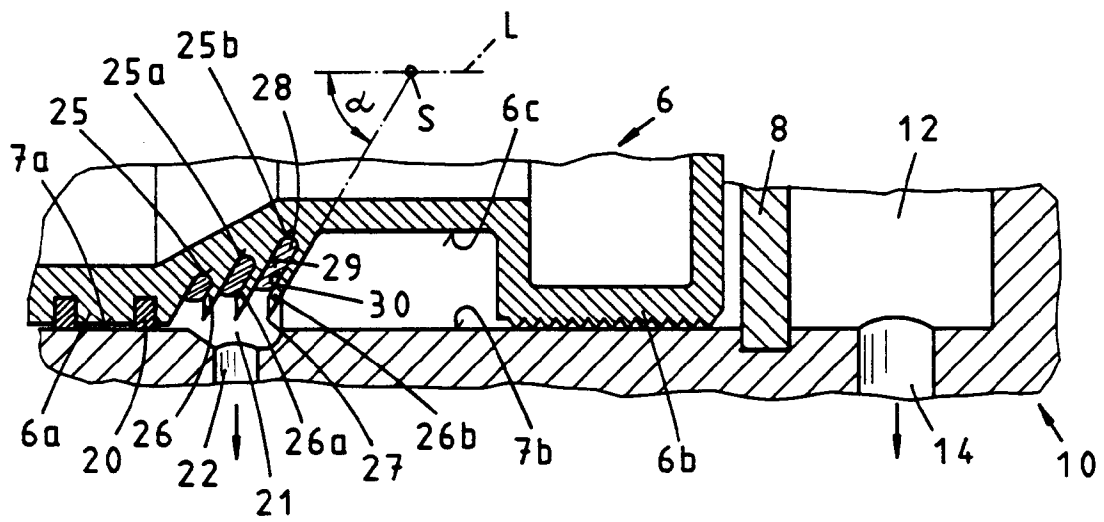


FIG. 3

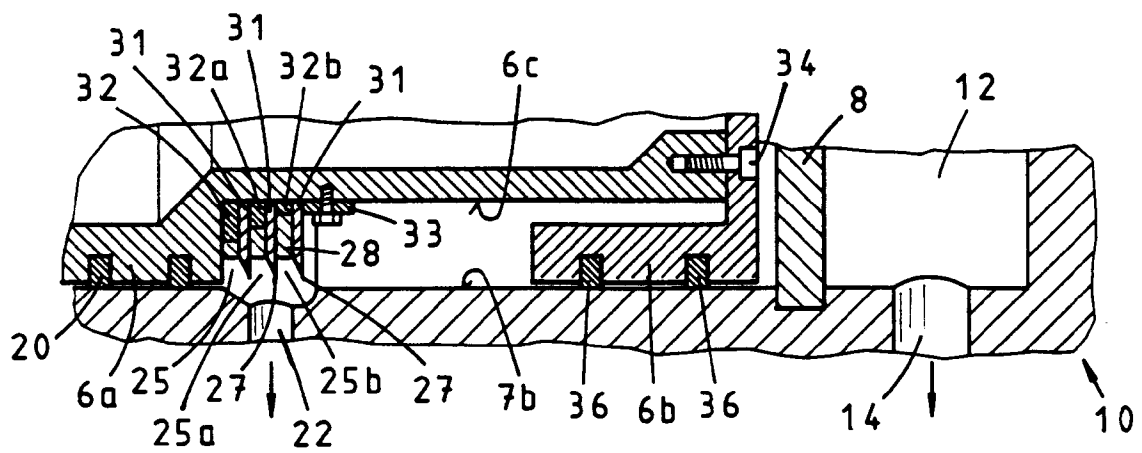


FIG. 4

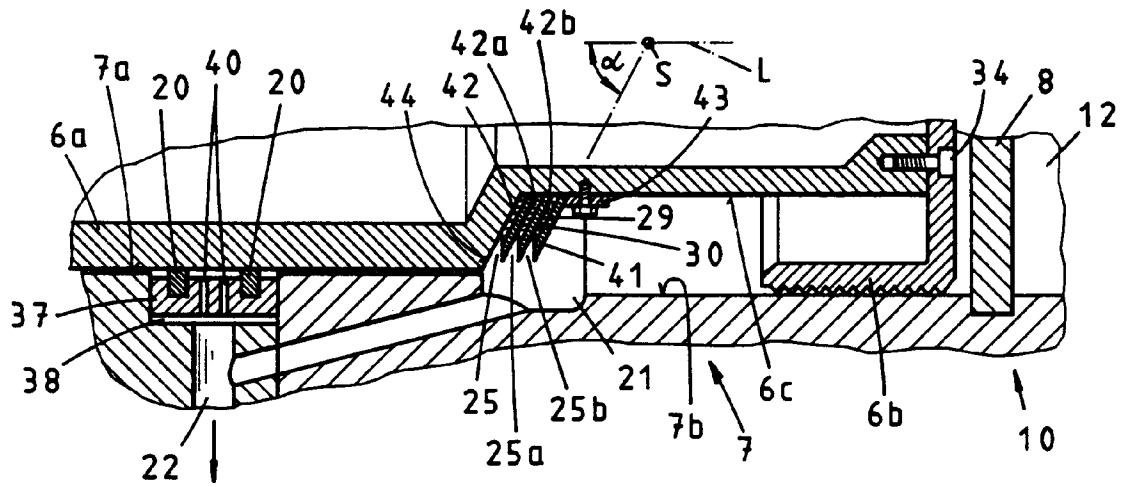


FIG. 5

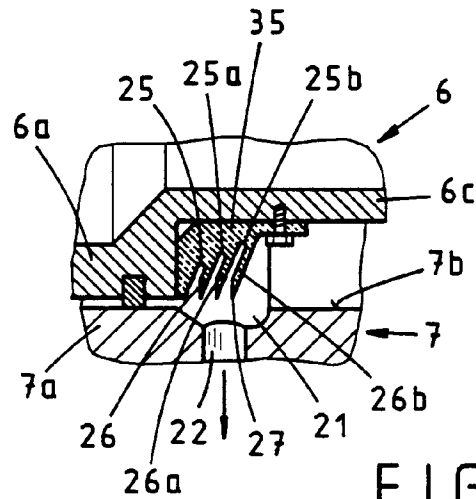


FIG. 6

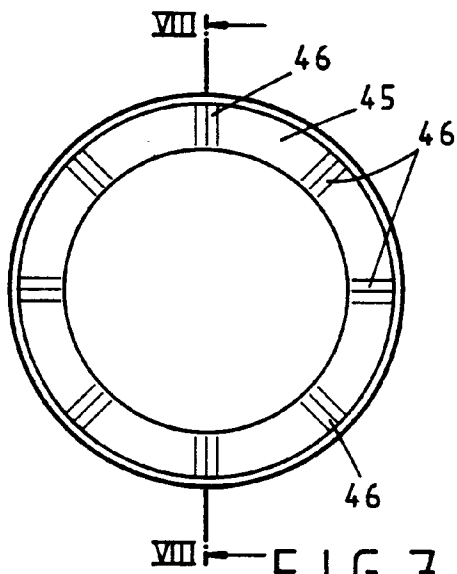


FIG. 7

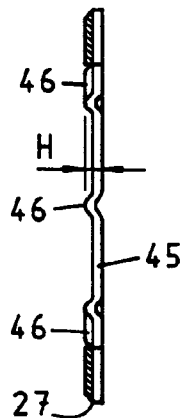


FIG. 8

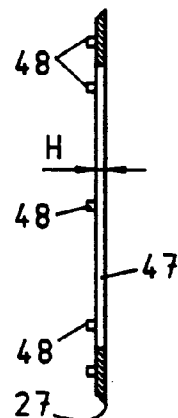


FIG. 9

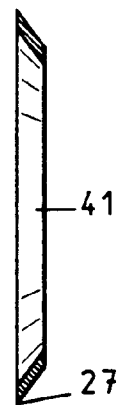


FIG. 10