

12

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 89810220.7

51 Int. Cl.<sup>4</sup>: **F 04 B 39/04**

22 Anmeldetag: 21.03.89

30 Priorität: 08.04.88 CH 1311/88

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
11.10.89 Patentblatt 89/41

64 Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE DE FR GB IT

71 Anmelder: **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)**

54 **Tauchkolbenkompressor.**

57 Der Kolben (6) des Tauchkolbenkompressors weist einen geschmierten Führungsteil (6a) und einen als trockenlaufender Gasdichtungsteil ausgebildeten Arbeitsteil (6b) auf. Die dem Führungsteil (6a) und dem Arbeitsteil (6b) zugeordneten Zylinderabschnitte (7a und 7b) sind durch einen Leckabführraum (21) getrennt. Der Führungsteil (6a) ist in einem Längenabschnitt (A), der in der oberen Totpunktlage des Kolbens (6) in den Bereich des Leckabführraums (21) gelangt, mit ringnutartigen Vertiefungen (25, 25a, 25b) zum Auffangen eines gegebenenfalls entlang der Oberfläche des Führungsteils (6a) kriechenden Oelfilmes versehen. Nach einer Ausführungsform sind die Vertiefungen (25, 25a, 25b) mit z.B. aus Stahlwolle bestehenden Einlagen (28) versehen, durch welche aufgefangene Oelpartikel zu abscheidbaren Oeltropfen gesammelt werden. Nach einer anderen Ausführungsform sind die Vertiefungen (25, 25a, 25b) je mit einer so geringen Breite ausgeführt, dass die Oelpartikel durch Kapillarwirkung bis zur Bildung von Oeltropfen zurückgehalten werden. Die Oeltropfen werden jeweils in der oberen Totpunktlage des Kolbens (6) in den Leckabführraum (21), und in der unteren Totpunktlage (6') in den geschmierten Zylinderabschnitt (7a) abgeschleudert und somit vom Arbeitsteil (6b) und dem ihm zugeordneten Zylinderabschnitt (7b) sicher ferngehalten.

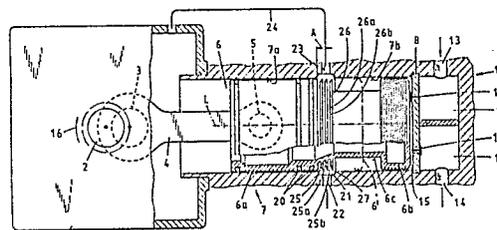


FIG. 1

**Beschreibung****Maschinenfabrik Sulzer-Burckhardt AG, Basel, Schweiz****Tauchkolbenkompressor**

Die Erfindung betrifft einen Tauchkolbenkompressor mit mindestens einem in einem Zylinder über eine Pleuelstange und eine Pleuelstange hin und her bewegbaren Kolben, der einen dem Kurbelraum zugekehrten, in einem geschmierten Zylinderabschnitt geführten Führungsteil und einen davon abgesetzten, als trockenlaufender Gasdichtungsteil, insbesondere als Labyrinthkolben, ausgebildeten Arbeitsteil aufweist, welcher im Zylinder einen 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 japanischen Patentanmeldung 257 114/86 (p.5994) bekannten Tauchkolbenkompressor der 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 der 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 diesen 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 Bereich des Leckabführraums gelangenden 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 zu Bildung von absehbaren 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 Pleuelstange 2 mit einem Pleuelzapfen 3 auf, an dem eine Pleuelstange 4 angelenkt ist. Das andere Ende der Pleuelstange 4 ist über einen Pleuelbolzen 5 an einem Pleuelbolzen 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 Pleuelstange und eine Pleuelstange antreibbaren Pleuelbolzen 6 enthalten.

Der gegen das Kurbelgehäuse 1 offene Zylinder 7 ist an seinem dem Kurbelgehäuse 1 abgekehrten Ende durch eine Pleuelwand 8 eines Pleuelkopfs 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 ange-

geschlossen, 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 Oel 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 Labyrinthdichtungsgrillen 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 Abführung angegeschlossen 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 Oel, 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 Oel verhindert, indem ein gegebenenfalls entlang der Oberfläche des Führungsteils 6a kriechender Oelfilm 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 Oelpartikeln 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 Oelpartikeln, 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 Oeltropfen in den Leckabführraum 21 bzw. in den Zylinderabschnitt 7a abgeschleudert werden können. Auf diese Weise lässt sich ein Verschleppen von Oelpartikeln 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 Oelpartikeln bzw. das Abscheiden der daraus gebildeten Oeltropfen erleichtert. Bei der dargestellten Ausfüh-

nung 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 Ölparkeln 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  $\alpha$  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 Ölparkeln in die Vertiefungen 25a bzw. 25b erleichtert. Entsprechend kann auch der überwiegende Teil des gesammelten Oeles 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  $\alpha$  ca.  $60^\circ$ . Es sind auch Ausführungen mit beliebig anderen Winkeln  $\alpha$  gleich oder kleiner als  $90^\circ$  möglich, wobei der untere Grenzwert des Winkels  $\alpha$  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 Labyrinthringen - 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 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 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 Kapillarkwirkung entsteht, durch welche die Einführung der auf dem Führungsteil 6a haftenden Ölparkeln in die Vertiefungen 25, 25a und 25b gefördert wird und durch welche die Ölparkeln bis zum Abschleudern der sich bildenden Öltropfen 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 Pleuelstange (4) hin und her bewegbaren Kolben (6), der einen dem Kurbelraum zugekehrten, in einem geschmierten Zylinderabschnitt (7a) geführten Führungsteil (6a) und einen davon abgesetzten, als trockenlaufender Gasdichtungsteil, insbesondere als Labyrinthkolben, ausgebildeten Arbeitsteil (6b) aufweist, welcher im Zylinder (7) einen Kompressionsraum (15) begrenzt, wobei im Bewegungsbereich des Führungsteils (6a) Oelabstreifmittel (20) vorgesehen sind und im Zylinder (7), ausserhalb der 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 Bereich des Leckabführraums (21) gelangenden 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 benachbarten 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 ( $\alpha$ ) 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 Oelpartikeln bestimmten Einlage (28) versehen ist, die zumindest teilweise aus einem zum Sammeln der Oelpartikeln 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 einen 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 (49, 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 gekenn-

zeichnet, 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).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

6

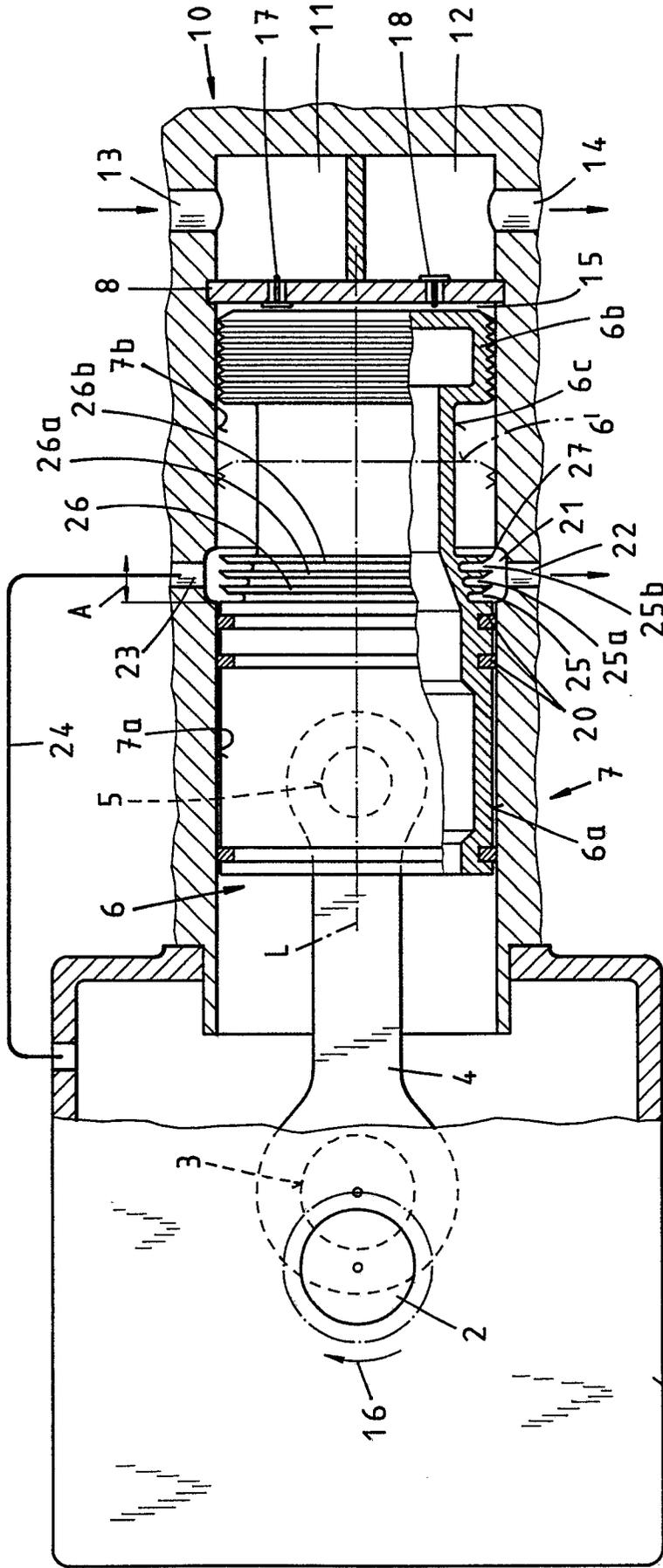


FIG. 1

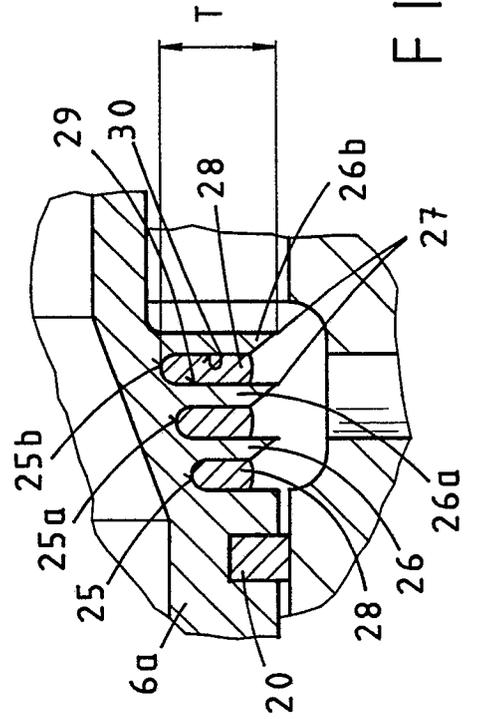


FIG. 1a

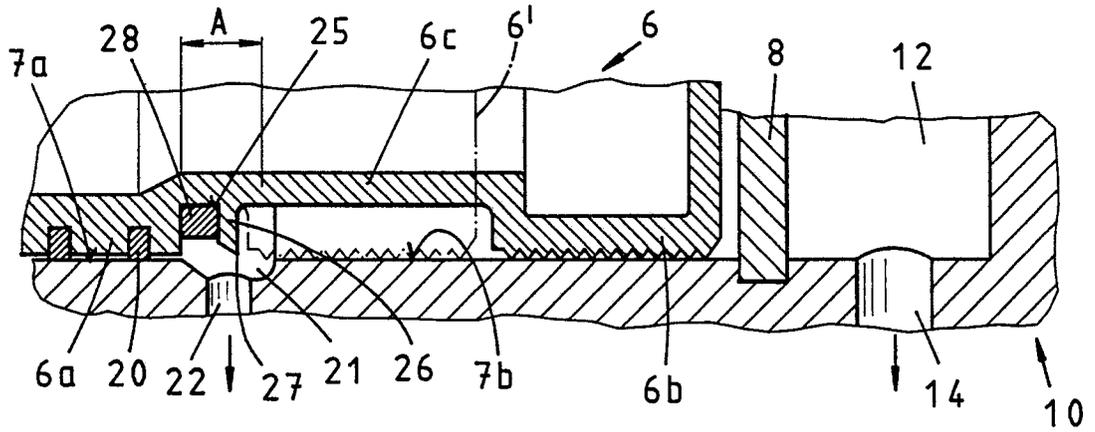


FIG. 2

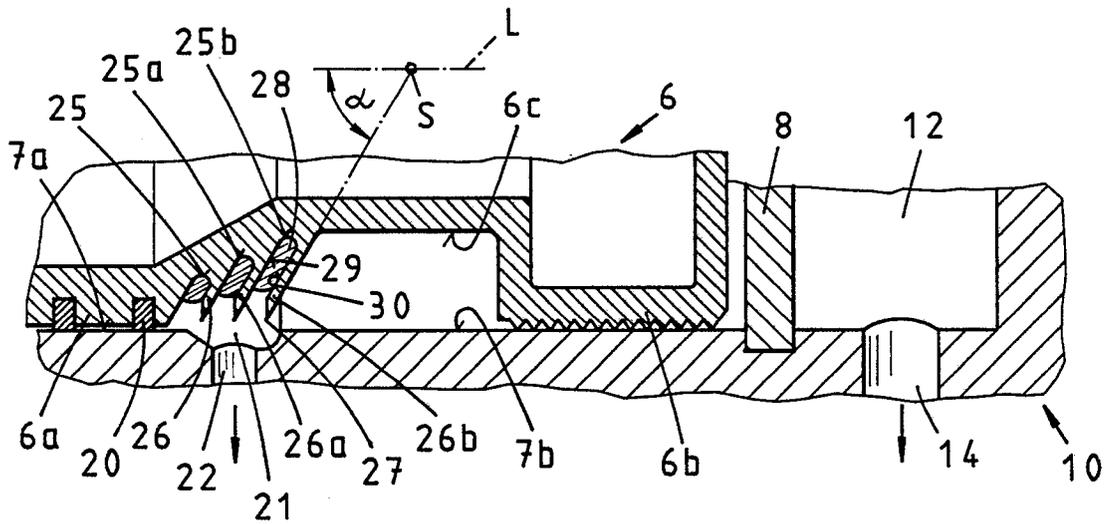


FIG. 3

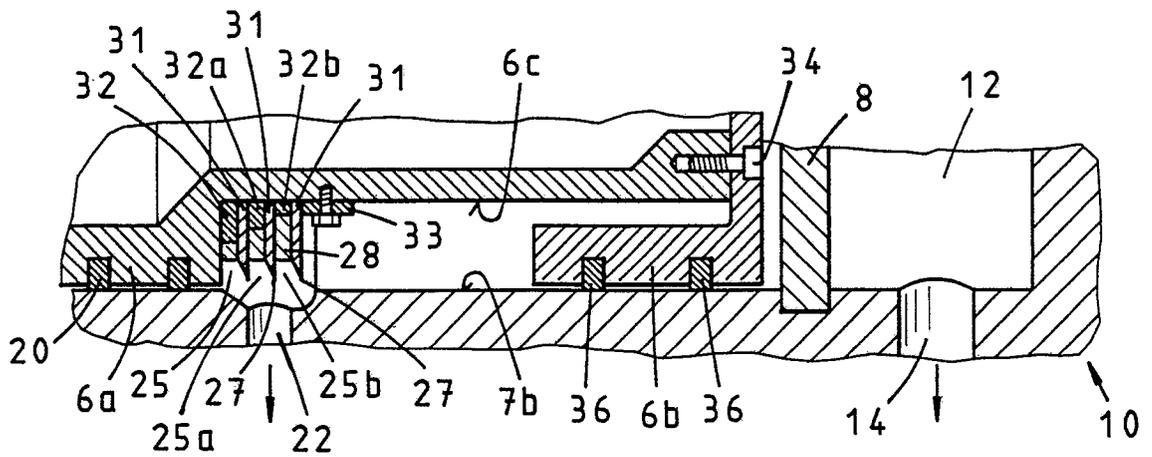


FIG. 4

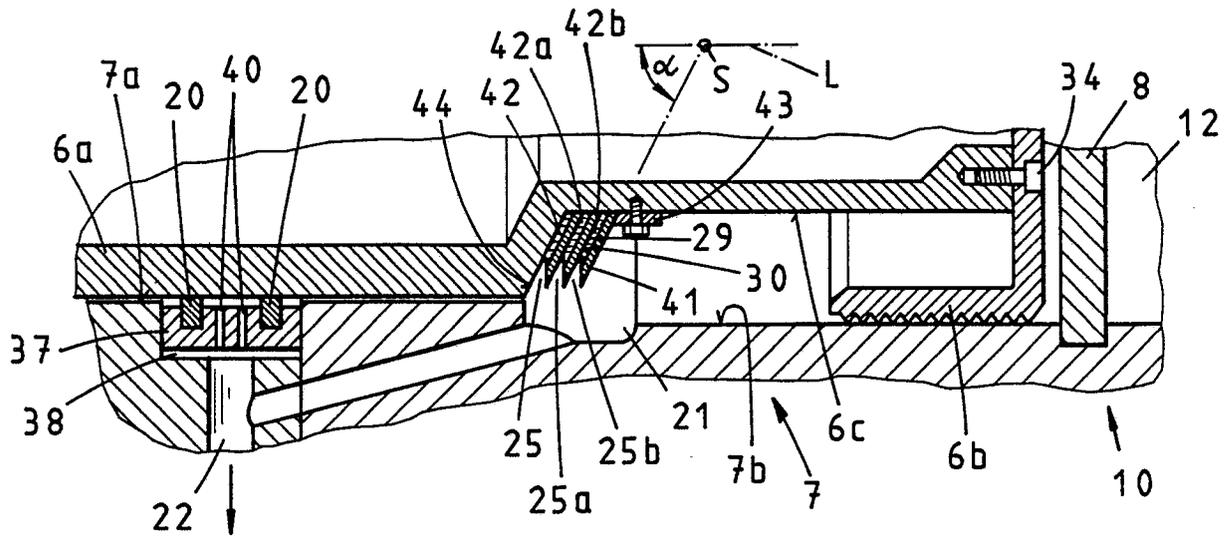


FIG. 5

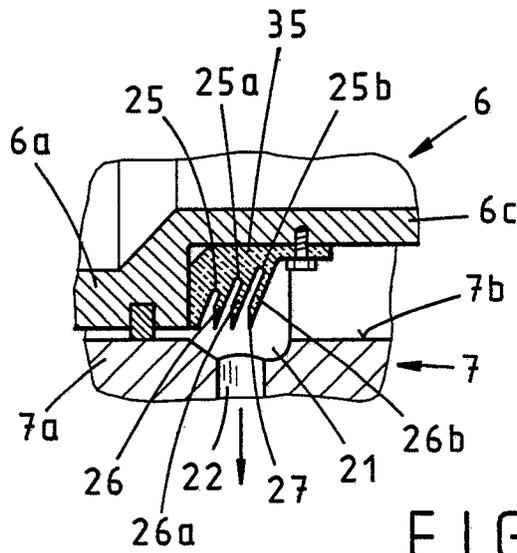


FIG. 6

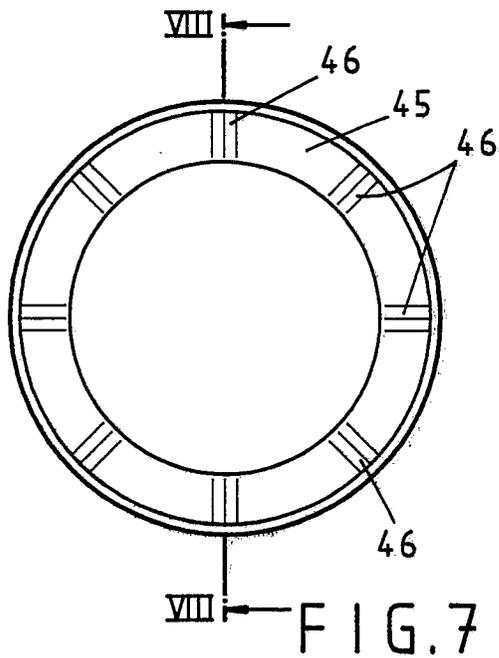


FIG. 7

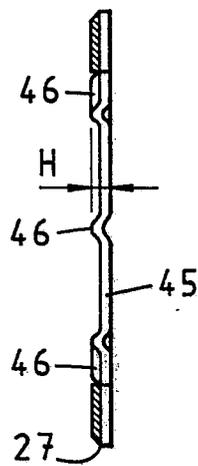


FIG. 8

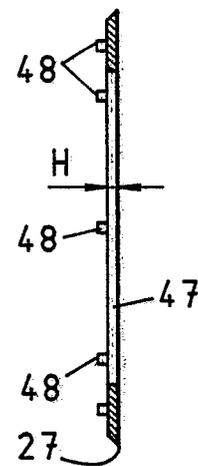


FIG. 9

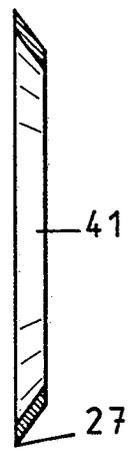


FIG. 10



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
A	GB-A-771334 (HAGANS) - * Seite 1, Zeile 43 - Seite 2, Zeile 21 * * Seite 2, Zeile 112 - Seite 3, Zeile 51; Figur 1 *	1	F04B39/04
A	US-A-1408638 (PRELLWITZ) * Seite 2, Zeile 4 - Zeile 69; Figuren 1, 2 *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4)
			F04B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchierort DEN HAAG	Abschlußdatum der Recherche 08 JUNI 89	Patent VON ARX H. P.	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer andern Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			