

(19)



Europäisches
Patentamt
European
Patent Office
Office européen
des brevets



(11)

EP 3 578 817 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
11.12.2019 Patentblatt 2019/50

(51) Int Cl.:
F04B 39/04 (2006.01)

F04B 39/16 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: 19178725.8

(22) Anmeldetag: 06.06.2019

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(30) Priorität: 06.06.2018 DE 102018208970

(71) Anmelder: **FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT zur
Förderung
der angewandten Forschung e.V.
80686 München (DE)**

(72) Erfinder:

- Oltersdorf, Thore
79110 Freiburg (DE)
- Dankwerth, Clemens
79110 Freiburg (DE)
- Braungardt, Simon
79110 Freiburg (DE)

(74) Vertreter: **Friese Goeden Patentanwälte
PartGmbB
Widenmayerstraße 49
80538 München (DE)**

(54) VERDICHTER, WÄRMEPUMPE ODER KLIMAANLAGE ODER KÄLTEMASCHINE UND VERFAHREN ZUM VERDICHTEN

(57) Die Erfindung betrifft einen Verdichter (1) mit einer Kompressionseinrichtung (2) mit einem Einlass (21) und einem Auslass (22) und mit einem einlassseitigen Sammler (31) und einem auslassseitigen Sammler (32), wobei die Kompressionseinrichtung (2) dazu eingerichtet ist, ein Fluid aus dem einlassseitigen Sammler (31) in den auslassseitigen Sammler (32) zu fördern, wobei im auslassseitigen Sammler (32) weiterhin ein Filterelement (4) vorhanden ist, welches dazu eingerichtet ist, Öl aus dem Fluid zumindest teilweise aufzunehmen und an eine Sammelstelle (325) im auslassseitigen Sammler

(32) zu transportieren, wobei der einlassseitige Sammler (31) und der auslassseitige Sammler (32) weiterhin über eine Rücklaufleitung (5) miteinander verbunden sind, welche an der Sammelstelle (325) ansetzt und mit einem Ventil (6) verschließbar ist, wobei das Ventil dazu eingerichtet ist, dann zu öffnen, wenn im auslassseitigen Sammler (32) Öl zur Rückführung in den einlassseitigen Sammler (31) ansteht. Weiterhin betrifft die Erfindung eine Wärmeleitung oder Klimaanlage oder Kältemaschine mit zumindest einem solchen Verdichter und ein Verfahren zur Verdichtung eines Fluides.

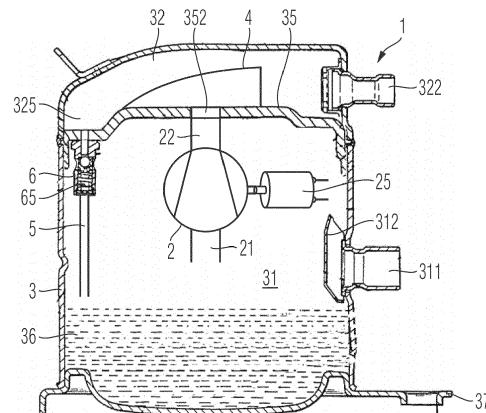


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Verdichter mit einer Kompressionseinrichtung mit einem Einlass und einem Auslass und mit einem einlassseitigen Sammler und einem auslassseitigen Sammler, wobei die Kompressionseinrichtung dazu eingerichtet ist, ein Fluid aus dem einlassseitigen Sammler in den auslassseitigen Sammler zu fördern. Weiterhin betrifft die Erfindung eine mit einem solchen Verdichter ausgestattete Wärmepumpe, Klimaanlage oder Kältemaschine sowie ein Verfahren zum Verdichten eines Fluides. Vorrichtungen und Verfahren dieser Art können insbesondere zur Kompression eines Kältemittels verwendet werden, welches in Wärmepumpen, Klimaanlagen oder Kältemaschinen Nutzwärme zwischen einem Verdampfer und einem Kondensator transportiert.

[0002] Aus der US 7,082,785 B2 ist ein gattungsgemäßer Verdichter bekannt. Die bewegten Teile dieses Verdichters erfordern eine Ölschmierung. Dieses Öl wird daher teilweise zusammen mit dem verdichteten Kältemittel ausgetragen. Dies führt zur Verunreinigungen nachfolgender Komponenten, beispielsweise des Verdampfers oder des Kondensators einer Wärmepumpe, Klimaanlage oder Kältemaschine. Daher weist der bekannte Verdichter einen Ölabscheider auf, welcher das Öl vom Kältemittel separiert und dieses einem Sumpf zuführt, wo es erneut zur Schmierung des Verdichters verwendet werden kann.

[0003] Dieser bekannte Verdichter weist jedoch den Nachteil auf, dass die Ölabscheidung vor der Verdichtung erfolgt. Somit verhindert der bekannte Verdichter zwar die Ansammlung von Öl in den Komponenten der Wärmepumpe, der Klimaanlage oder der Kältemaschine. Da jedoch das gereinigte Kältemittel bei der nachfolgenden Verdichtung sofort wieder verunreinigt wird, wird eine Kontamination nachfolgender Komponenten mit Öl nicht zuverlässig verhindert. Rohrleitungen, Kondensator und Verdampfer können mit einer dauerhaften Ölschicht verunreinigt werden, welche sich als Massengleichgewicht zwischen dem Eintrag aus dem verunreinigten Kältemittel und dem Austrag durch das zurückströmende Kältemittel einstellt. Dieser Ölfilm kann zu thermischen Widerständen führen, sodass die Leistungsfähigkeit des mit dem bekannten Verdichter versehenen Gerätes sinken kann.

[0004] Ausgehend vom Stand der Technik liegt der Erfindung somit die Aufgabe zugrunde, einen Verdichter sowie eine damit ausgestattete Wärmepumpe, Klimaanlage oder Kältemaschine mit verbesserter Leistungsfähigkeit anzugeben.

[0005] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Vorrichtung gemäß Anspruch 1, eine Wärmepumpe oder eine Klimaanlage oder eine Kältemaschine nach Anspruch 11 und ein Verfahren nach Anspruch 12 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung finden sich in den Unteransprüchen.

[0006] Erfindungsgemäß wird ein Verdichter mit zu-

mindest einer Kompressionseinrichtung vorgeschlagen, wobei die Kompressionseinrichtung zumindest einen Einlass und zumindest einen Auslass aufweist. Die Kompressionseinrichtung kann beispielsweise ein an sich bekannter Schraubenkompressor, ein Drehkolbenverdichter, ein Hubkolbenverdichter, ein Scroll-Kompressor, ein Drehschieberverdichter, ein Taumelscheibenverdichter oder eine andere, an sich bekannte Kompressionseinrichtung sein. Dieser wird am Einlass ein Fluid, insbesondere ein Kältemittel, auf vergleichsweise niedrigem Druck und niedriger Temperatur zur Verfügung gestellt. Dieses wird in der Kompressionseinrichtung gefördert und dabei verdichtet, sodass dieses mit höherem Druck und fallweise auch höherer Temperatur über den Auslass der Kompressionseinrichtung abgegeben wird. Die Kompressionseinrichtung weist in der Regel eine Ölversorgung auf. Dieses Öl wird einerseits zur Schmierung verwendet, d. h. zur Reibungsminderung und zum Verschleißschutz der bewegten Teile der Kompressionseinrichtung. Darüber hinaus kann das Öl auch zur Spaltabdichtung verwendet werden, sodass unerwünschter Übertritt des zu verdichtenden Fluides von der Hochdruckseite auf die Niederdruckseite der Kompressionseinrichtung vermieden oder zumindest reduziert wird.

[0007] Der erfindungsgemäße Verdichter weist weiterhin einen einlassseitigen Sammler und einen auslassseitigen Sammler auf. Der Sammler im Sinne der vorliegenden Beschreibung ist ein umgrenztes Volumen, beispielsweise ein Teil des Gehäuses des Verdichters oder ein separater Speicher. Dem einlassseitigen Sammler wird das zu verdichtende Fluid bzw. Kältemittel zugeführt. Die Kompressionseinrichtung saugt das Gas aus dem einlassseitigen Sammler an, verdichtet es und führt es über ihren Auslass dem auslassseitigen Sammler zu. Auch der auslassseitige Sammler ist ein umgrenztes, druckfestes Volumen, beispielsweise ein Gehäuseteil oder ein separater Druckspeicher im Leitungssystem der mit dem Verdichter versehenen Vorrichtung. Am auslassseitigen Sammler können Rohrleitungen angegeschlossen sein, welche die nachfolgenden Komponenten mit dem unter Druck stehenden Fluid bzw. Kältemittel versorgen.

[0008] In einigen Ausführungsformen der Erfindung können die Kompressionseinrichtung sowie optional auch die zugehörigen Antriebsmittel im einlassseitigen Sammler angeordnet sein. In anderen Ausführungsformen der Erfindung kann die Kompressionseinrichtung sowie optional auch die hierfür benötigten Antriebsmittel im auslassseitigen Sammler angeordnet sein. Dies führt dazu, dass die Kompressionseinrichtung sowie deren Antriebsmittel vom vorbeiströmenden Fluid bzw. Kältemittel umspült und dadurch gekühlt werden. In einigen Ausführungsformen der Erfindung kann dadurch auf eine separate Kühlung durch Luft oder Flüssigkeit verzichtet werden.

[0009] Die Ölschmierung und Öldichtung der Kompressionseinrichtung hat die Wirkung, dass Öl in geringem Umfang aus der Kompressionseinrichtung ausge-

tragen wird. Dieses Öl wird sodann zusammen mit dem geförderten Fluid in den auslassseitigen Sammler gefördert. Um zu verhindern, dass Öl zusammen mit dem Fluid nachfolgende Komponenten verunreinigt, wird erfundungsgemäß vorgeschlagen, im auslassseitigen Sammler zumindest ein Filterelement anzutragen. Das Filterelement ist dazu eingerichtet, das Öl aus dem Fluid zumindest teilweise aufzunehmen. In einigen Ausführungsformen der Erfindung kann auch eine Mehrzahl von Filterelementen kaskadiert werden, sodass diese vom Fluid sequenziell durchströmt werden. In anderen Ausführungsformen der Erfindung kann eine Mehrzahl von Filterelementen parallel angeordnet sein, sodass jedes Filterelement nur von einem Teilstrom des Fluides durchströmt wird. Durch die erfundungsgemäße Anordnung des Filterelementes im auslassseitigen Sammler wird der für einen separaten Ölabscheider erforderliche Bau Raum eingespart. Darüber hinaus steigt die Betriebssicherheit, da bei der Endmontage einer Wärmepumpe oder eine Klimaanlage der Einbau des Ölabscheiders bzw. des Filterelementes nicht mehr vergessen werden kann.

[0010] Das vom Filterelement aufgenommene Öl wird im Filterelement zu größeren Tropfen aggregiert, welche sodann schwerkraftgetrieben in eine Sammelstelle im auslassseitigen Sammler transportiert werden. Die Sammelstelle kann in einigen Ausführungsformen der Erfindung der tiefste Punkt des auslassseitigen Sammlers sein, sodass sich auch das an den Wänden des auslassseitigen Sammlers niedergeschlagene Öl dort sammelt. Darüber hinaus kann auf diese Weise auf eine separate Fördereinrichtung innerhalb des Sammlers verzichtet werden.

[0011] An der Sammelstelle setzt zumindest eine Rücklaufleitung an, welche dazu eingerichtet ist, das Öl aus der Sammelstelle einem Ölsumpf und/oder der Kompressionseinrichtung zuzuführen. Um ein Überströmen des zu fördernden Fluides vom auslassseitigen Sammler in den einlassseitigen Sammler zu vermeiden oder zumindest zu reduzieren, befindet sich an bzw. in der Rücklaufleitung zumindest ein Ventil, mit welchem die Rücklaufleitung verschließbar ist. Somit kann die Durchlässigkeit der Rücklaufleitung dahingehend kontrolliert werden, dass diese nur dann geöffnet wird, wenn tatsächlich Öl zur Rückführung ansteht. Hierdurch kann der Wirkungsgrad des erfundungsgemäßen Verdichters erhöht sein.

[0012] In einigen Ausführungsformen der Erfindung kann das Ventil ausgewählt sein, aus einem Schwimmerventil und/oder einem Magnetventil und/oder einem Formgedächtnisventil und/oder ein durch einen Motor, beispielsweise einen Schrittmotor oder einen Linearmotor, angetriebenes Ventil. Ein Schwimmerventil hat dabei den Vorteil, dass dieses automatisch ohne aufwendige elektronische Steuerung wirken kann. Der Schwimmer öffnet das Ventil bei Erreichen eines vorgebbaren ersten Ölstandes und schließt das Ventil bei Unterschreiten eines vorgebbaren zweiten Ölstandes, sodass das Öl zu-

verlässig zurückgeführt wird und gleichwohl Druckverluste des zu fördernden Fluides vermieden werden.

[0013] Gleiche Wirkung kann mit einem Magnetventil und/oder einem Motorgetriebenen Ventil erreicht werden. In diesem Fall kann optional eine Sensorik vorhanden sein, welche die Ölmenge in der Sammelstelle bestimmt und bei Erreichen einer vorgebbaren Menge das Ventil entweder für eine vorgebbare Zeit oder bis zum Unterschreiten des Ölstandes in der Sammelstelle öffnet. In anderen Ausführungsformen der Erfindung kann das Ventil durch eine elektronische Steuerung bzw. Regelung zeitabhängig oder volumenstromabhängig geöffnet werden, beispielsweise nach einer gewissen Betriebsdauer oder nach einer gewissen geförderten Fluidmenge.

[0014] Sofern das Ventil ein Schwimmerventil ist bzw. ein solches enthält, kann das Ventil weiterhin eine Feder enthalten, welche das Ventil in Öffnungsrichtung mit einer Federkraft beaufschlägt. Eine solche Feder kann die aufgrund der Druckdifferenz zwischen auslassseitigem Sammler und einlassseitigem Sammler auf den Schwimmer wirkende Kraft kompensieren, sodass zum Öffnen des Schwimmervents geringere Betätigungs Kräfte ausreichen, welche durch einen kleineren Schwimmer aufgebracht werden können. Darüber hinaus hat eine solche Feder die Wirkung, dass beim Abschalten des Verdichters und damit beim Abbau der Druckdifferenz zwischen dem einlassseitigen und dem auslassseitigen Sammler das Schwimmerventil durch die Feder geöffnet wird, sodass in der Sammelstelle verbleibendes Öl bei Außerbetriebsetzen des Verdichters zuverlässig in einen Ölsumpf abgeführt wird.

[0015] In einigen Ausführungsformen der Erfindung kann die Feder eine Formgedächtnislegierung enthalten oder daraus bestehen. Eine Formgedächtnislegierung erlaubt es, einer Feder temperaturabhängig zwei verschiedene Formen bzw. Längen zu geben. Hierzu kann die Formgedächtnislegierung ausgewählt sein aus NiTi, insbesondere 60NiTi, 56NiTi, CoNiAl, CuZn, CuZnAl, CuAlNi, FeNiAl, FeMnSi, ZnAuCu, AgCd mit 44-49 at. % Cd, AuCd mit 46.5-50 at.% Cd, CuAlNi mit 14-14.5 wt% Al und 3.0-4.5 wt% Ni, CuSn mit etwa 15 at% Sn, CuZn mit 38.5-41.5 wt.% Zn, CuZnX (X = Si, Al, Sn), FePt mit etwa 25 at.% Pt, MnCu mit 5-35 at% Cu, FeMnSi, CoNiAl, CoNiGa, NiFeGa, TiNb, NiTi mit etwa 55-60 wt% Ni, Ni-TiHf, NiTiPd und/oder NiMnGa.

[0016] Das Filterelement kann in einigen Ausführungsformen der Erfindung einen Koaleszenzabscheider enthalten oder daraus bestehen. In anderen Ausführungsformen der Erfindung kann das Filterelement einen Massenkraftabscheider enthalten oder daraus bestehen. In wiederum anderen Ausführungsformen der Erfindung kann das Filterelement sowohl einen Koaleszenzabscheider als auch einen Massenkraftabscheider enthalten.

[0017] Ein Koaleszenzabscheider enthält dabei zumindest ein poröses Material, welches vom Fluid durchströmt werden kann, wobei der im Fluid enthaltene Öl-

nebel zumindest teilweise an den Innenflächen der im porösen Filtermaterial enthaltenen Poren bzw. Zwischenräumen abgeschieden wird. Sodann kann sich dieser Ölnebel zu größeren Tropfen aggregieren, welche nachfolgend aus dem Filterelement schwerkraftgetrieben oder auch unterstützt durch den Fluidstrom ausgetrieben wird. Hierzu kann das Filterelement eine Fasermatte, ein Gewebe, ein Gestricke oder einen Vliesstoff enthalten. In anderen Ausführungsformen der Erfindung kann das Filterelement eine Mehrzahl von Streckmetallgittern, einen offenenporigen Schaum oder eine Schüttung bzw. eine Kugelpackung enthalten oder daraus bestehen. Das Filterelement kann ein Metall, Kunststoff oder Glasfasern enthalten oder daraus bestehen. Die Oberflächen der das Filterelement bildenden Materialien können oleophil oder oleophob sein. Das Filterelement kann in einigen Ausführungsformen mehr als 90% des Öls im hindurchtretenden Massenstrom zurückhalten.

[0018] Ein Massenkraftabscheider beruht auf einer mechanischen Struktur, welche zur Strömungsumlenkung führt. Dabei kann die Strömung dergestalt umgelenkt werden, dass der Ölnebel an den zur Umlenkung verwendeten Strukturen zumindest teilweise niedergeschlagen wird, dort zu größeren Tropfen aggregiert und nachfolgend schwerkraftgetrieben der Sammelstelle zugeführt wird. Der Massenkraftabscheider kann somit zumindest ein Prallblech und/oder einen Zyklon und/oder einen Rohrkrümmer enthalten oder daraus bestehen.

[0019] Ein Koaleszenzabscheider kann zumindest eine erste Lage und zumindest eine zweite Lage enthalten, wobei die erste Lage ausgewählt ist aus einem Vlies und/oder einem porösen Formkörper mit einer ersten Porengröße und die zweite Lage ausgewählt ist aus einem Vlies oder einem Formkörper mit einer zweiten Porengröße oder einer perforierten Materiallage. Die zweite Porengröße kann größer sein als die erste Porengröße, sodass die Abscheidung einerseits und der Transport der Öltröpfchen durch Schwerkraft und/oder Kapillarkräfte andererseits in räumlich getrennten Lagen des Koaleszenzabscheiders erfolgt. Eine perforierte Materiallage kann ein Metall oder Kunststoff enthalten und mit regelmäßigen oder unregelmäßigen Bohrungen versehen sein. In einigen Ausführungsformen der Erfindung kann eine solche Materiallage weiterhin Fluidkanäle aufweisen, welche das aus der ersten Lage abgegebene Öl zuverlässig in die Sammelstelle abführen.

[0020] In einigen Ausführungsformen der Erfindung kann der Koaleszenzabscheider weiterhin eine dritte Lage enthalten, welche ihrerseits wieder ausgewählt ist aus einem Vlies oder einem Formkörper mit der zweiten Porengröße oder einer perforierten Materiallage. Im Falle der Verwendung perforierter Materiallagen für die erste und dritte Lage des Koaleszenzabscheiders können die Bohrungen in Durchströmungsrichtung des Fluides versetzt zueinander angeordnet sein, sodass die Weglänge der Strömung in der zweiten Lage vergrößert und dadurch die Ölabscheidung verbessert ist. In anderen Ausführungsformen der Erfindung können die Bohrungen in

Strömungsrichtung übereinander angeordnet sein und auf diese Weise der Strömung des Fluides einen geringeren Strömungswiderstand entgegengesetzt.

[0021] In einigen Ausführungsformen der Erfindung kann der erfindungsgemäße Verdichter ein Gehäuse aufweisen, welches mit zumindest einer Trennwand in zumindest zwei Teilvolumina geteilt ist, wobei ein Teilvolumen den einlassseitigen Sammler bildet und das andere Teilvolumen den auslassseitigen Sammler bildet. Dies schließt nicht aus, dass weitere Trennwände vorhanden sind, welche weitere Teilvolumina abtrennen, beispielsweise zur Ausbildung eines Ölumpfes oder eines elektrischen Anschlusskastens oder zur Aufnahme von Antriebsmitteln oder Steuerungselektronik für die zumindest eine Kompressionseinrichtung und/oder das Ventil.

[0022] Nachfolgend soll die Erfindung ohne Beschränkung des allgemeinen Erfindungsgedankens näher erläutert werden. Dabei zeigt

Figur 1 einen erfindungsgemäßen Verdichter gemäß einer ersten Ausführungsform.

Figur 2 zeigt einen erfindungsgemäßen Verdichter gemäß einer zweiten Ausführungsform.

Figur 3 zeigt einen Querschnitt durch einen Koaleszenzabscheider gemäß einer ersten Ausführungsform.

Figur 4 zeigt den Querschnitt durch einen Koaleszenzabscheider gemäß einer zweiten Ausführungsform.

Figur 5 erläutert die Funktionsweise einer ersten Ausführungsform eines Ventils.

Figur 6 zeigt eine zweite Ausführungsform eines Ventils in geschlossener Stellung.

Figur 7 zeigt eine zweite Ausführungsform eines Ventils in geöffneter Stellung.

Figur 8 erläutert die Funktionsweise einer dritten Ausführungsform eines Ventils.

Figur 9 erläutert die Funktionsweise einer vierten Ausführungsform eines Ventils.

[0023] Figur 1 zeigt eine erste Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Verdichters im Schnitt. Der Verdichter 1 enthält ein Gehäuse 3, welches beispielsweise aus Metall oder Kunststoff hergestellt sein kann. Das Gehäuse 3 kann beispielsweise als Guss- oder Tiefziehteil aus einem Stahl- oder Aluminiumblech gefertigt sein. Im dargestellten Ausführungsbeispiel hat das Gehäuse 3 eine in etwa runde Grundfläche und somit insgesamt ein etwa zylinderförmiges Aussehen. Weiterhin weist das Gehäu-

se im Bodenbereich einen Montageflansch 37 auf, mit welchem das Gehäuse in einem Fahr- oder Flugzeug oder einem Gebäude befestigt werden kann. Die Erfindung ist nicht auf diese Gehäuseform beschränkt.

[0024] Im Inneren des Gehäuses 3 befindet sich eine Trennwand 35, welche den Innenraum des Gehäuses 3 in zwei Teilvolumina aufteilt. Im dargestellten Ausführungsbeispiel bildet ein Teilvolumen den einlassseitigen Sammler 31 und das andere Teilvolumen bildet den auslassseitigen Sammler 32. Das zu komprimierende Fluid, beispielsweise ein Kältemittel, tritt über einen ersten Anschlussstutzen 311 in den einlassseitigen Sammler 31 ein. Vor dem ersten Anschlussstutzen 311 kann sich ein optionales Prallblech 312 befinden, um die Strömung des eintretenden Fluides zu lenken und zu kontrollieren. Aus dem einlassseitigen Sammler 31 wird das Fluid von der Kompressionseinrichtung 2 gefördert. Hierbei kann der Druck und/oder die Temperatur des Fluides ansteigen und das Volumen verringert werden.

[0025] Die Kompressionseinrichtung 2 fördert das Fluid in den auslassseitigen Sammler 32. Dort kann das komprimierte Fluid über einen zweiten Anschlussstutzen 322 einer nachfolgenden Verwendung zugeführt werden und beispielsweise zum Antrieb einer Werkzeugmaschine, einer Wärmepumpe, einer Klimaanlage oder einer Kältemaschine Verwendung finden.

[0026] Die Kompressionseinrichtung 2 weist zumindest einen Einlass 21 und zumindest einen Auslass 22 auf. Der Einlass 21 entnimmt das Fluid aus dem einlassseitigen Sammler 31. Der Auslass 22 ist über eine Öffnung 352 in der Trennwand 35 mit dem auslassseitigen Sammler 32 verbunden. Dabei ist darauf hinzuweisen, dass die als Einlass 21 und Auslass 22 zeichnerisch dargestellten Rohrstutzen lediglich beispielhaft zu verstehen sind. In anderen Ausführungsformen der Erfindung können die Rohrleitungen kürzer oder auch länger sein. In einigen Ausführungsformen der Erfindung können Rohrleitungen auch völlig entfallen, beispielsweise wenn die Trennwand 35 gleichzeitig Teil des Gehäuses der Kompressionseinrichtung 2 ist.

[0027] Die Kompressionseinrichtung 2 selbst kann einen Scrollverdichter, einen Wälzkolbenverdichter, einen Hubkolbenverdichter, einen Drehschieberverdichter oder einen Rollkolbenverdichter oder jede andere, an sich bekannte Kompressionseinrichtung enthalten. Die Erfindung lehrt nicht die Verwendung einer spezifischen Kompressionseinrichtung 2 als Lösungsprinzip. Daher ist die Kompressionseinrichtung 2 in Figur 1 auch lediglich schematisch dargestellt. Einzelheiten der Konstruktion sind dem Fachmann geläufig.

[0028] Zur Bereitstellung der mechanischen Antriebsleistung der Kompressionseinrichtung 2 stehen Antriebsmittel 25 zur Verfügung. In einigen Ausführungsformen der Erfindung kann es sich dabei um einen Elektromotor handeln. Dieser kann mit nicht dargestellten Anschlusskontakten, Schaltern und Motorschutzeinrichtungen in an sich bekannter Weise angesteuert werden.

[0029] Es ist darauf hinzuweisen, dass in einigen Aus-

führungsformen der Erfindung die Kompressionseinrichtung auch mit mehreren Antriebsmitteln 25 betrieben werden kann. In gleicher Weise können im Gehäuse 3 auch mehrere Kompressionseinrichtungen 2 vorhanden sein, welche das Fluid entweder seriell fördern, um einen höheren Enddruck zu erreichen, oder welche das Fluid parallel fördern, um den Durchfluss zu erhöhen. Eine Mehrzahl von Kompressionseinrichtungen 2 kann mit einem einzigen elektrischen Antriebsmittel 25 betrieben werden oder es stehen wiederum mehrere Antriebsmittel 25 zur Verfügung, um die Mehrzahl von Kompressionseinrichtungen 2 anzutreiben.

[0030] Die Kompressionseinrichtung 2 ist in der Regel mit einer Ölversorgung versehen. Das Öl dient einerseits zur Schmierung der beweglichen Teile des Kompressionseinrichtung und damit zur Verschleiß- und Reibungsminderung. Darüber hinaus kann die Kompressionseinrichtung 2 auch ölgedichtet sein, d.h. fertigungsbedingte Spalte im Kompressionsraum werden durch den sich in diesem Spalt ausbildenden Ölfilm gedichtet, um den Betrieb der Kompressionseinrichtung zu ermöglichen oder zumindest zu optimieren.

[0031] Das zum Betrieb der Kompressionseinrichtung 2 erforderliche Öl wird in einem Ölsumpf 36 am Boden des Gehäuses 3 gesammelt. Von dort wird das Öl über eine nicht dargestellte Ölpumpe entnommen und der Kompressionseinrichtung 2 zugeführt. Überschüssiges Öl kann von der Kompressionseinrichtung 2 über entsprechende Spülöffnungen abgegeben und nachfolgend wieder im Sumpf 36 gesammelt werden.

[0032] Aufgrund der Funktionsweise der Kompressionseinrichtung 2 als ölgeschmierte und wahlweise auch ölgedichtete Maschine wird ein Teil des Öls unerwünscht mit dem zu fördernden Fluid ausgetrieben und erreicht dort den auslassseitigen Sammler 32. Um zu vermeiden, dass dieses Öl den auslassseitigen Sammler 32 zusammen mit dem Fluidstrom über den zweiten Anschlussstutzen 322 verlässt, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, im auslassseitigen Sammler 32 ein Filterelement 4 anzuzuordnen. Das Filterelement 4 kann einen Koaleszenzabscheider und/oder einen Massenkraftabscheider enthalten oder daraus bestehen. Ausführungsformen eines Koaleszenzabscheidens werden nachfolgend anhand der Figuren 3 und 4 näher erläutert.

[0033] Das Filterelement 4 ist dazu eingerichtet und bestimmt, bei Betrieb des Verdichters 1 das Öl schwere Kraftgetrieben und/oder durch Kapillarkräfte der Sammelstelle 325 zuzuführen. Sobald sich dort eine vorgebare Menge des Öls gesammelt hat, wird dieses über ein Ventil 6 einer Rücklaufleitung 5 zugeführt, welche das Öl aus der Sammelstelle 325 in den Ölsumpf 36 zurückführt. Auf diese Weise enthält das aus dem zweiten Anschlussstutzen 322 austretende Fluid kein oder eine geringere Menge des Öls, wodurch die Verschmutzung nachfolgender Komponenten verringert oder vermieden wird. Im Falle einer Wärmepumpe, einer Klimaanlage oder einer Kältemaschine kann hierdurch die Leistung und/oder der Wirkungsgrad ansteigen.

[0034] Anhand der Figur 2 wird eine zweite Ausführungsform der Erfindung erläutert. Auch Figur 2 stellt einen Schnitt durch einen erfindungsgemäßen Verdichter dar. Gleiche Bestandteile der Erfindung sind mit gleichen Bezugssymbolen versehen, sodass sich die nachfolgende Beschreibung auf die wesentlichen Unterschiede beschränkt.

[0035] Wie aus Figur 2 ersichtlich ist, umgibt das Filterelement 4 nicht die Öffnung 352 und damit die Einlassseite des auslassseitigen Sammlers, sondern das Filterelement 4 ist vor dem zweiten Anschlussstutzen 322 angeordnet. Mit dem Fluid gefördertes Öl kann sich somit an Oberflächen des Sammlers niederschlagen und von dort schwerkraftgetrieben in die Sammelstelle 325 ablaufen. Danach noch verbleibendes Öl wird durch das Filterelement 4 unmittelbar vor dem Verlassen des Fluidstromes durch den zweiten Anschlussstutzen 322 entfernt und von dort ebenfalls der Sammelstelle 325 zugeführt. Auch in diesem Fall kann das Filterelement 4 ein Koaleszenzabscheider und/oder ein Massenkraftabscheider sein. Die einfachste Form eines Massenkraftabscheidens kann ein Prallblech sein, welches die Strömung so umlenkt, dass der Ölnebel aufgrund seiner Massenträgheit am Prallblech haften bleibt und dort schwerkraftgetrieben in die Sammelstelle 25 abläuft. Ein Koaleszenzabscheider kann wie vorstehend in Zusammenhang mit Figur 1 beschrieben aufgebaut sein.

[0036] Die Sammelstelle 25 kann auch in diesem Fall den tiefsten Punkt des auslassseitigen Sammlers 32 darstellen, sodass das Öl ohne weitere Maßnahmen, wie beispielsweise Pumpen, dort gesammelt und über das Ventil 6 und die Rücklaufleitung 5 im Sumpf 36 zugeführt wird.

[0037] Beiden Ausführungsformen ist gemeinsam, dass das Ventil 6 solange geschlossen bleibt, bis sich in der Sammelstelle 325 eine ausreichende Menge des Öls angesammelt hat. Hierdurch wird vermieden, dass das Fluid in unerwünschter Weise vom auslassseitigen Sammler 32, welcher unter vergleichsweise hohem Druck steht, in den einlassseitigen Sammler 31, welcher unter vergleichsweise niedrigem Druck steht, zurückfließt. Ein solcher Rückfluss würden einen Teil des von der Kompressionseinrichtung 2 komprimierten und geförderten Fluides zurückführen, sodass dieses erneut gefördert werden müsste. Damit sinkt der Wirkungsgrad des Verdichters. Die Erfindung vermeidet diesen Nachteil durch das Ventil 6, welches die Rücklaufleitung 5 so lange verschließt, bis in der Sammelstelle 325 eine hinreichende Ölmenge gesammelt wurde. Sodann öffnet das Ventil 6 kurzzeitig, um das Öl über die Rücklaufleitung 5 in den Sumpf 36 zu überführen. Dies erfolgt einerseits schwerkraftgetrieben. Andererseits hilft auch die Druckdifferenz zwischen auslassseitigem und einlassseitigem Sammler, das Öl durch die Rücklaufleitung zu fördern. Bei Unterschreiten eines vorgebbaren Ölstandes in der Sammelstelle 325 schließt das Ventil 6. Hierzu kann das Ventil 6 beispielsweise ein Magnetventil oder ein Formgedächtnisventil sein. Diese können über eine

elektronische Steuerung und eine optionale zugehörige Sensorik, welche den Ölstand in der Sammelstelle 325 überwacht, angesteuert werden. Das Ventil kann somit zeitgesteuert und/oder in Abhängigkeit des gemessenen Ölstandes in der Sammelstelle 325 angesteuert werden.

5 In anderen Ausführungsformen der Erfindung kann das Ventil 6 ein Schwimmerventil sein. Ein solches Schwimmerventil wird nachfolgend anhand der Figur 5 näher erläutert.

10 **[0038]** Anhand der Figuren 3 und 4 werden zwei Ausführungsformen eines Koaleszenzabscheiders im Schnitt dargestellt. Figur 3 zeigt einen Schnitt durch einen Koaleszenzabscheider 4, welcher beispielsweise wie in Figur 1 gezeigt über der Öffnung 352 im auslassseitigen Sammler 32 angeordnet sein kann. Der Koaleszenzabscheider enthält eine erste Lage 41 und zumindest eine zweite Lage 42. Daneben zeigt Figur 3 auch eine optionale dritte Lage 43, welche in anderen Ausführungsformen auch entfallen kann.

15 **[0039]** Die erste Lage 41 stellt die eigentliche Filterlage dar, welche der Ölabscheidung dient. Diese kann beispielsweise aus einer Mehrzahl von Fasern bestehen, welche beispielsweise als Vlies, als Gewirk, Gestrick oder Geflecht zusammengefügt sind, sodass sich zwischen benachbarten Fasern Poren ausbilden. In anderen Ausführungsformen der Erfindung kann die erste Lage 41 einen porösen Formkörper enthalten, beispielsweise einen offenporigen Schaum. In wiederum anderen Ausführungsformen der Erfindung kann die zweite Lage

20 42 ein Metall oder eine Legierung enthalten, beispielsweise in Form eines Streckmetallgitters bzw. eines Stapels von Streckmetallgittern oder Lochblechen. In einigen Ausführungsformen der Erfindung kann die erste Lage 41 auch eine Mehrzahl unterschiedlicher Lagen enthalten, beispielsweise eine Vlieslage, welche ein- oder beidseitig von einem Gestrick oder Gewirk umgeben ist

25 oder einem porösen Formkörper, welcher in ein Vlies eingebettet ist. Der Fachmann wird hier eine Vielzahl möglicher Ausführungsformen erkennen. Fasern oder Formkörper können aus einem Metall oder einer Legierung, Glas oder Kunststoff bestehen. Fasern, Lochbleche oder Streckmetallgitter können mit einer oleophoben oder oleophilen Beschichtung versehen sein.

30 **[0040]** Die erste Lage 41 stellt das eigentliche Filterelement dar. Dies bedeutet, dass beim Durchtritt des Fluides durch die erste Lage 41 das Fluid die Lage 41 nahezu unverändert durchdringt, darin enthaltener Ölnebel jedoch zumindest teilweise an den inneren Oberflächen des porösen Körpers der ersten Lage 41 gebunden wird.

35 45 Der solchermaßen gebundene Ölfilm kann in den Poren der ersten Lage 41 zu größeren Tropfen anwachsen, welche sodann schwerkraftgetrieben entweder in der ersten Lage oder über die benachbarten zweiten und/oder dritten Lagen 42 und 43 aus dem Koaleszenzabscheider 4 ablaufen.

40 45 **[0041]** Die zweite Lage 42 und die optionale dritte Lage 43 können wie vorstehend beschrieben dem Transport des Öles in die Sammelstelle 325 dienen. Hierzu kann

die zweite Lage 42 und/oder die dritte Lage 43 einen ähnlichen Aufbau aufweisen wie die erste Lage 41, wobei die Porengröße bzw. die Porengrößenverteilung größer gewählt sein kann als die mittlere Porengröße bzw. Porengrößenverteilung der ersten Lage 41. Auf diese Weise können die Funktionen Abscheiden und Transport räumlich voneinander getrennt sein.

[0042] In anderen Ausführungsformen der Erfindung kann die zweite Lage 42 sowie die optionale dritte Lage 43 auch lediglich der mechanischen Stabilisierung der ersten Lage 41 dienen. Hierzu kann die zweite und/oder dritte Lage eine perforierte Materiallage enthalten, beispielsweise ein Metall oder eine Legierung in Form eines Bleches oder eines Kunststoffs, welche jeweils mit Bohrungen 425 und 435 versehen sind. In einigen Ausführungsformen der Erfindung können die Poren 425 in der zweiten Lage 42 und die Poren 435 in der dritten Lage 43 so versetzt zueinander angeordnet sein, dass diese in Strömungsrichtung des Fluides nicht übereinander angeordnet sind. Dies verlängert den vom Fluid in der ersten Lage 41 zurückgelegten mittleren Weg, sodass die Abscheidung verbessert sein kann. In anderen Ausführungsformen der Erfindung können die Bohrungen auch übereinander angeordnet sein, um den Strömungswiderstand zu senken.

[0043] Anhand der Figur 4 wird eine zweite Ausführungsform eines Koaleszenzabscheiders näher erläutert. Gleiche Bestandteile der Erfindung sind mit gleichen Bezeichnungen versehen, sodass sich die nachfolgende Beschreibung auf die wesentlichen Unterschiede der Erfindung beschränkt. Der wesentliche Unterschied ist die Ausführung der Bohrungen 435 in der dritten Lage 43. Diese sind der gestalt ausgeführt, dass ein Überstand 431 aus der dritten Lage 43 ausgestanzt wird, sodass sich einerseits ein Spalt als Öffnung 435 ergibt und andererseits ein Rest der ausgestanzten Materiallage als Überstand 431 über der Öffnung steht. Dies vermeidet, dass Bestandteile der ersten Lage 41 durch den Strom des Fluides aus der Öffnung 435 ausgetragen werden. Weiterhin wird vermieden, dass große, sich von der Wandung des zweiten Sammlers ablösende Öltropfen in die erste Lage 41 eindringen. Diese können vielmehr über den Überstand 431 an der Außenseite der dritten Lage 43 ablaufen.

[0044] Anhand der Figur 5 wird eine erste Ausführungsform eines Ventils 6 näher erläutert. Das Ventil 6 sitzt in einem Gehäuse 62, welches in etwa eine zylindrische Grundform aufweist und ausgehend vom Boden der Sammelstelle 325 durch die Trennwand 35 in den ersten Sammler 31 hineinragt. Am Ende des Gehäuses 62 findet sich ein Konus 625, welcher mit einem ebenfalls konusförmigen, komplementär geformten Dichtelement 615 abgedichtet werden kann.

[0045] Das Dichtelement 615 ist an einem Schwimmer 61 befestigt. In einigen Ausführungsformen der Erfindung kann das Dichtelement 615 und der Schwimmer 61 einstückig gefertigt sein, beispielsweise aus einem Kunststoffmaterial.

[0046] An der oberen Wandung des Gehäuses 3 befindet sich ein Führungsstab 63, welcher ebenfalls etwa senkrecht auf der Trennwand 35 steht und parallel zur Symmetriearchse des Gehäuses 62 in dieses hineinragt.

5 Hierzu ist der Führungsstab 63 mit seinem ersten Ende 631 an der Wandung des Gehäuses 3 befestigt, beispielsweise durch Löten oder Schweißen. Das zweite, gegenüberliegende Ende 632 kragt frei in das Gehäuse 62 hinein. Der Schwimmer 61 ist mit einer zentralen Bohrung versehen, in welche der Führungsstab 63 eingreift, sodass der Schwimmer entlang des Führungsstabs 63 auf- und abbewegt werden kann.

[0047] Sammelt sich nun Öl in der Sammelstelle 325, so läuft dieses an der tiefsten Stelle der Sammelstelle 15 325 in das Innere des Gehäuses 62. Dort ist der Ausgang zunächst durch das Dichtelement 615, welches im Konus 625 anliegt, verschlossen. Mit steigendem Ölstand bekommt der Schwimmer 61 zunehmend mehr Auftrieb, bis dieser entlang des Führungsstabs 63 nach oben gleitet und das Dichtelement 615 freigibt. In diesem Fall kann 20 das Öl durch die untere Öffnung 64 des Gehäuses 62 ablaufen. Nachdem der Ölstand hinreichend tief gesunken ist, senkt sich der Schwimmer 61 ab, sodass das Dichtelement 615 die Öffnung 64 wieder verschließen 25 kann.

[0048] Auf den Schwimmer 61 wirkt einerseits dessen Gewichtskraft, welche den Schwimmer 61 nach unten und damit das Dichtelement 615 in die geschlossene Stellung bewegt. Dem entgegen wirkt die Auftriebskraft 30 des sich im Gehäuse 62 und der Sammelstelle 325 sammelnden Öls. Auf den Schwimmer wirkt jedoch bei Betrieb der Vorrichtung zusätzlich noch eine weitere, sich aus der Druckdifferenz ergebende Kraft, welche das Dichtelement 615 ebenfalls in der geschlossenen Stellung hält. Diese Kraft ergibt sich aus der Druckdifferenz 35 zwischen dem eingangsseitigen Sammler 31 und dem auslassseitigen Sammler 32. Da im auslassseitigen Sammler 32 der von der Kompressionseinrichtung hervorgerufene Druck herrscht, wird der Schwimmer 61 zusätzlich mit diesem Druck beaufschlagt bzw. über die Öffnung 64 in den Konus 625 hineingesaugt. In Abhängigkeit der von der Kompressionseinrichtung 2 bereitgestellten Druckdifferenz muss der Schwimmer 61 somit erhebliche Auftriebskräfte aufweisen, um gegen die 40 Druckdifferenz noch zu öffnen. In einigen Ausführungsformen der Erfindung kann daher eine optionale Feder 65 unterhalb des Schwimmers 61 angeordnet sein, welche das Dichtelement 615 aus dem Konus 625 hinausdrückt und die durch die Druckdifferenz hervorgerufene 45 Kraft zumindest teilweise kompensiert.

[0049] Dieses Merkmal hat mehrere Vorteile. Zum einen kann der Schwimmer 61 kleiner dimensioniert werden, da das Öl nun mehr nur noch die Kraft zur Überwindung der Reibung der Führungsstange 63 und des Eingewichtes aufbringen muss. Die durch die Druckdifferenz hervorgerufene Kraft auf den Schwimmer 61 wird durch die Feder zumindest teilweise oder überwiegend kompensiert. Zum anderen kann die Feder 65 so ausge-

legt sein, dass diese den Schwimmer 61 bei Ausschalten der Kompressionseinrichtung 2 und nach Abbau der Druckdifferenz anhebt, sodass unabhängig vom jeweiligen Füllstand in der Sammelstelle 325 das Öl in jedem Fall in den Sumpf 36 abläuft, wenn der erfindungsgemäße Verdichter außer Betrieb genommen wird.

[0050] Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Feder 65 unterhalb des Dichtelement 615 eingezeichnet. Dies ist lediglich beispielhaft zu verstehen. Selbstverständlich kann die Feder auch an anderen Stellen des Schwimmers 61 angreifen, beispielsweise als Zugfeder entlang des Führungsstabs 63 oder als Druckfeder im Gehäuse 62, wobei die Feder am Übergang des Gehäuses 62 zum Konus 625 angreifen kann.

[0051] Anhand der Figuren 6 und 7 wird eine zweite Ausführungsform eines Ventils 6 näher erläutert. Dabei zeigt Fig. 6 das Ventil in geschlossener Stellung und Fig. 7 zeigt das Ventil in geöffneter Stellung. Gleiche Bestandteile der Erfindung sind mit gleichen Bezugszahlen versehen, so dass sich die nachfolgende Beschreibung auf die wesentlichen Unterschiede beschränkt.

[0052] Auch die zweite Ausführungsform der Erfindung verwendet eine Feder 65, welche dazu eingerichtet ist, den Schwimmer 61 mit dem daran angeordneten Dichtelement 615 in die geöffnete Stellung zu bewegen. Im Unterschied zu der in Fig. 5 gezeigten ersten Ausführungsform enthält die Feder 65 eine Formgedächtnislegierung bzw. besteht aus einer solchen Legierung. Eine solche Formgedächtnislegierung ist ein spezielles Metall, welches in zwei unterschiedlichen Kristallstrukturen vorliegen kann. Die Formwandlung der Feder basiert damit auf der temperaturabhängigen Änderung der Kristallstruktur. Im dargestellten Ausführungsbeispiel weist die Feder 65 bei hoher Temperatur die in Fig. 6 gezeigte, vergleichsweise geringe Längsausdehnung auf. Bei niedrigerer Temperatur nimmt die Feder die in Fig. 7 gezeigte Form mit größerer Längsausdehnung an.

[0053] Wird der erfindungsgemäße Verdichter außer Betrieb gesetzt, so kühlst das Gehäuse 3 mit sämtlichen darin enthaltenen Komponenten ab. Dies führt dazu, dass die Feder 65 die in Fig. 7 gezeigte Stellung einnimmt. Hierdurch wird das Dichtelement 615 aus dem Konus 625 herausgedrückt und die Öffnung 64 freigegeben. Damit läuft in der Sammelstelle 325 befindliches Öl bei Außerbetriebsetzen des Verdichters 1 zuverlässig in den Sumpf 36 ab.

[0054] Wird der Verdichter nunmehr in Betrieb genommen, so wird das Fluid durch die Kompressionseinrichtung 2 verdichtet und dabei erwärmt. Das erwärmte Fluid strömt anfangs teilweise durch die Sammelstelle 325, den Konus 625 und die Öffnung 64 in den Einlassseitigen Sammler 31 zurück. Die Strömung des erwärmten Fluides an der Feder 65 führt zur Erwärmung der Feder 65. Diese zieht sich dadurch zusammen und nimmt die in Fig. 6 gezeigte, verkürzte Form ein. Hierdurch wird der Schwimmer 61 abgesenkt und das Dichtelement 615 in den Konus 625 geführt. Dies führt zum Verschließen der Öffnung 64, so dass der Strom des erwärmten Fluides

an der Feder 65 zum Erliegen kommt. Der Verdichter 1 befindet sich nun im Normalbetrieb, bei welchem Das Fluid vom einlassseitigen Sammler 31 in den auslassseitigen Sammler 32 gefördert wird und diesen durch den zweiten Anschlussstutzen 322 verlässt.

[0055] Während des Regelbetriebes vom Fluid mitgesogenes Öl wird wie vorstehend beschrieben im Filterelement 4 zumindest teilweise abgeschieden und der Sammelstelle 325 zugeführt. Das die Feder 65 steht in thermischen Kontakt mit dem einlassseitigen Sammler 31 und kann daher Wärmeenergie an das unverdichtete, vergleichsweise kalte Fluid abgeben. Gleichzeitig wird der Schwimmer 61 durch die vom Öl in der Sammelstelle 325 erzeugten Auftriebskräfte nach oben bewegt. Dies führt nach hinreichend langer Betriebszeit schließlich dazu, dass der Schwimmer 61 wieder die in Fig. 7 gezeigte, geöffnete Stellung einnimmt, in dem dieser an der Führungsstange 63 emporgleitet und die Öffnung 64 frei gibt.

[0056] Nun kann das in der Sammelstelle 325 befindliche Öl über die Öffnung 64 und eine optionale Rücklaufleitung in den Sumpf 36 abfließen. Im Anschluss daran schließt sich das Ventil 6 wieder, wie vorstehend bei der Erstinbetriebnahme beschrieben.

[0057] Anhand der Fig. 8 wird eine dritte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Ventils 6 beschrieben. Das Ventil 6 gemäß der dritten Ausführungsform weist wiederum eine Öffnung 64 auf, welche von einem Dichtelement 615 verschlossen werden kann. Das Dichtelement 615 befindet sich am Ende einer Schubstange 73. Die Schubstange 73 wird von elektrischen Antriebsmitteln 7 auf und ab bewegt, so dass das Dichtelement 615 von der geöffneten in die geschlossene Stellung und von der geschlossenen in die geöffnete Stellung bewegt werden kann.

[0058] Die elektrischen Antriebsmittel 7 können beispielsweise eine Magnetspule enthalten, welche bei Stromfluss ein Magnetfeld erzeugt, welches eine ferromagnetische Schubstange 73 anzieht und damit das Ventil 6 öffnet. In anderen Ausführungsformen der Erfindung können die elektrischen Antriebsmittel 7 einen Motor enthalten, beispielsweise einen Schrittmotor oder einen Linearmotor. Ein solcher Motor kann beispielsweise über einen Spindelantrieb die Schubstange 73 bewegen und somit das Dichtelement 615 öffnen.

[0059] Zum Öffnen und Schließen des Dichtelementes 615 ist eine nicht dargestellte elektronische Steuerung bzw. Regelung vorhanden. Dieser wird ein Ist-Wert des Ölstandes in der Sammelstelle 625 zugeführt, welcher durch eine Sensorik erfasst wird. Wird erkannt, dass der Ist-Wert einen vorgebbaren Soll-Wert übersteigt, kann an entsprechendes Steuersignal an die Antriebsmittel 7 ausgegeben werden.

[0060] Im dargestellten Ausführungsbeispiel umfasst die Sensorik einen unteren Endlagenschalter 731 und einen oberen Endlagenschalter 732. Die Endlagenschalter 731 und 732 werden von einem Schwimmer 61 betätigt, welcher eine Durchgangsbohrung aufweist, durch welche die Schubstange 73 geführt ist, so dass der

Schwimmer 61 entlang der Schubstange 73 auf- und abgleitet.

[0061] Befindet sich der Schwimmer 61 in der unteren Stellung, so liegt dieser mit seinem Eigengewicht auf dem unteren Endlagenschalter 731 auf. Somit kann der Steuer- oder Regeleinrichtung gemeldet werden, dass sich kein bzw. nur eine geringe Ölmenge in der Sammelstelle 325 befindet. Bei steigendem Ölstand in der Sammelstelle 325 schwimmt der Schwimmer 61 auf dem Öl auf, bis dieser den oberen Endlagenschalter 732 erreicht. Wird dieser Endlagenschalter betätigt, so gibt die Steuer- oder Regeleinrichtung den elektrischen Antriebsmitteln 7 das Signal zum Öffnen des Dichtelementes 615 im Konus 625.

[0062] Mit dem Ablaufen des Öls aus der Sammelstelle 325 sinkt der Schwimmer 61 wieder ab, bis dieser den unteren Endlagenschalter 731 betätigt. Hieraus erzeugt die Steuer- oder Regeleinrichtung ein Signal zum Schließen der elektrischen Antriebsmittel 7, so dass die Öffnung 64 wieder verschlossen und ein unerwünschtes Überströmen des komprimierten Fluides vom auslassseitigen Sammler 32 in den einlassseitigen Sammler 31 vermieden wird.

[0063] Neben dieser Basisfunktionalität kann die Steuer- oder Regeleinrichtung weitere Funktionen übernehmen, beispielsweise kann eine Sicherheitsabschaltung des Verdichters 1 erfolgen, wenn nach einer vorbestimmten Öffnungszeit des Ventils 6 der Schwimmer 61 den Endlagenschalter 731 nicht erreicht.

[0064] Es ist darauf hinzuweisen, dass die Kombination der Endlagenschalter 731 und 732 mit einem Schwimmer 61 lediglich beispielhaft zu verstehen ist. In anderen Ausführungsformen der Erfindung können andere Arten der Sensorik zur Füllstandsmessung der Sammelstelle 325 verwendet werden, beispielsweise induktive, kapazitive oder optische Sensoren. In wiederum anderen Ausführungsformen der Erfindung können Sensoren Verwendung finden, welche auf einer elektrischen Widerstandsmessung basieren. In diesen Fällen kann in einigen Ausführungsformen der Erfindung auch auf einen Schwimmer 61 verzichtet werden.

[0065] Figur 9 erläutert die Funktionsweise einer vierten Ausführungsform eines Ventils. Gleiche Bestandteile der Erfindung sind mit gleichen Bezugssymbolen versehen, so dass sich die nachfolgende Beschreibung auf die wesentlichen Unterschiede beschränkt. Die vierte Ausführungsform ist der zweiten Ausführungsform ähnlich, welche anhand der Figuren 6 und 7 erläutert wurde.

[0066] Die vierte Ausführungsform verwendet eine im Vergleich zur zweiten Ausführungsform längere Rücklaufleitung 5, welche das Öl tief in den einlassseitigen Sammler 31 zurückleitet.

[0067] Die Feder 65, welche eine Formgedächtnisleistung enthalten kann bzw. daraus bestehen kann, ist am Ende der Rücklaufleitung 5 und damit ebenfalls im einlassseitigen Sammler 31 angeordnet. Die Feder kann eine höhere Federkraft erzeugen, wenn diese relativ kalt ist und eine niedrigere Federkraft erzeugen, wenn diese

relativ warm ist. Da die Feder 65 in der vierten Ausführungsform im Mittel niedrigeren Temperaturen ausgesetzt ist, ist die Federkraft im Mittel höher. Die Feder 65 wirkt über eine Schubstange 66 auf das Dichtelement 615, wobei die Schubstange 66 innerhalb der Rücklaufleitung 5 geführt ist.

[0068] Da das Öl auf seinem Weg durch die Rücklaufleitung 5 abköhlt, vermeidet die vierte Ausführungsform das Problem, dass das Ventil 64 durch das Dichtelement 615 unmittelbar verschlossen wird, wenn die Feder 65 mit dem heißen, ablaufenden Öl in Kontakt kommt und dadurch die Federkraft abnimmt. Hierdurch kann eine vollständige Entleerung der Sammelstelle sichergestellt werden.

[0069] Selbstverständlich ist die Erfindung nicht auf die dargestellten Ausführungsformen beschränkt. Die vorstehende Beschreibung ist daher nicht als beschränkend, sondern als erläuternd anzusehen. Die nachfolgenden Ansprüche sind so zu verstehen, dass ein genanntes Merkmal in zumindest einer Ausführungsform der Erfindung vorhanden ist. Dies schließt die Anwesenheit weiterer Merkmale nicht aus. Sofern die Ansprüche und die vorstehende Beschreibung "erste" und "zweite" Ausführungsformen definieren, so dient diese Bezeichnung der Unterscheidung zweier gleichartiger Ausführungsformen, ohne eine Rangfolge festzulegen.

Patentansprüche

1. Verdichter (1) mit einer Kompressionseinrichtung (2) mit einem Einlass (21) und einem Auslass (22) und mit einem einlassseitigen Sammler (31) und einem auslassseitigen Sammler (32), wobei die Kompressionseinrichtung (2) dazu eingerichtet ist, ein Fluid aus dem einlassseitigen Sammler (31) in den auslassseitigen Sammler (32) zu fördern, **dadurch gekennzeichnet, dass** im auslassseitigen Sammler (32) weiterhin ein Filterelement (4) vorhanden ist, welches dazu eingerichtet ist, Öl aus dem Fluid zumindest teilweise aufzunehmen und an eine Sammelstelle (325) im auslassseitigen Sammler (32) zu transportieren, wobei der einlassseitige Sammler (31) und der auslassseitige Sammler (32) weiterhin über eine Rücklaufleitung (5) miteinander verbunden sind, welche an der Sammelstelle (325) ansetzt und mit einem Ventil (6) verschließbar ist, wobei das Ventil dazu eingerichtet ist, dann zu öffnen, wenn im auslassseitigen Sammler (32) Öl zur Rückführung in den einlassseitigen Sammler (31) ansteht.
2. Verdichter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ventil (6) ausgewählt ist aus einem Schwimmerventil und/oder einem Magnetventil und/oder einem Formgedächtnis-Ventil und/oder einem durch einen Motor angetriebenes Ventil.

3. Verdichter nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schwimmerventil eine Feder (65) enthält, welche das Ventil in Öffnungsrichtung mit einer Federkraft beaufschlagt und/oder dass die Feder (65) über eine Schubstange (66) auf das Ventil einwirkt. 5
4. Verdichter nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Feder eine Formgedächtnislegierung enthält oder daraus besteht. 10
5. Verdichter nach einem der Ansprüche 1 bis 4, weiterhin enthaltend eine Sensorik, welche dazu eingerichtet ist, die Ölmenge in der Sammelstelle zu bestimmen und bei Erreichen einer vorgebbaren Menge das Ventil (6) entweder für eine vorgebbare Zeit oder bis zum Unterschreiten des Ölstandes in der Sammelstelle (325) zu öffnen. 15
6. Verdichter nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sammelstelle (325) am tiefsten Punkt des auslassseitigen Sammlers (32) angeordnet ist. 20
7. Verdichter nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Filterelement (4) einen Koaleszenzabscheider und/oder einen Massenkraftabscheider enthält oder daraus besteht. 25
8. Verdichter nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Koaleszenzabscheider zumindest eine erste Lage (41) und zumindest eine zweite Lage (42) enthält, wobei die erste Lage ausgewählt ist aus einem Vlies und/oder einem porösen Formkörper mit einer ersten Porengröße und die zweite Lage ausgewählt ist aus einem Vlies oder einem Formkörper mit einer zweiten Porengröße oder einer perforierten Materiallage. 30
9. Verdichter nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Koaleszenzabscheider weiterhin eine dritte Lage (43) enthält, welche ausgewählt ist aus einem Vlies oder einem Formkörper mit der zweiten Porengröße oder einer perforierten Materiallage. 40
10. Verdichter nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** dieser ein Gehäuse (3) aufweist, welches mit zumindest einer Trennwand (35) in zumindest zwei Teilvolumina geteilt ist, wobei ein Teilvolumen den einlassseitigen Sammler (31) bildet und das andere Teilvolumen und den auslassseitigen Sammler (32) bildet. 50
11. Wärmepumpe oder Klimaanlage oder Kältemaschine mit zumindest einem Verdichter nach einem der Ansprüche 1 bis 10. 55
12. Verfahren zum Verdichten eines Fluides, bei welchem das Fluid über einen einlassseitigen Sammler (31) dem Einlass (21) einer Kompressionseinrichtung (2) zugeführt und über den Auslass (22) der Kompressionseinrichtung (2) in einen auslassseitigen Sammler (32) strömt, **dadurch gekennzeichnet, dass** Öl aus dem Fluid zumindest teilweise einem Filterelement (4) zugeführt wird, welches im auslassseitigen Sammler (32) angeordnet ist, wobei das Öl aus dem Filterelement (2) schwerkraftgetrieben einer Sammelstelle (325) im auslassseitigen Sammler (32) zugeführt wird und von dort über eine mit einem Ventil (6) verschließbare Rücklaufleitung (5) in den einlassseitigen Sammler (31) gelangt, wobei das Ventil, dann geöffnet wird, wenn im auslassseitigen Sammler (32) Öl zur Rückführung in den einlassseitigen Sammler (31) ansteht. 60
13. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ventil (6) in einem ersten Betriebszustand geschlossen ist und in einem zweiten Betriebszustand geöffnet ist und/oder dass die Ölmenge in der Sammelstelle (325) bestimmt wird und bei Erreichen einer vorgebbaren Menge das Ventil (6) entweder für eine vorgebbare Zeit oder bis zum Unterschreiten des Ölstandes in der Sammelstelle (325) öffnet. 65
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ventil (6) ausgewählt ist aus einem Schwimmerventil und/oder einem Magnetventil und/oder einem Formgedächtnis-Ventil und/oder ein durch einen Motor angetriebenes Ventil. 70
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Filterelement (4) einen Koaleszenzabscheider und/oder einen Massenkraftabscheider enthält oder daraus besteht. 75

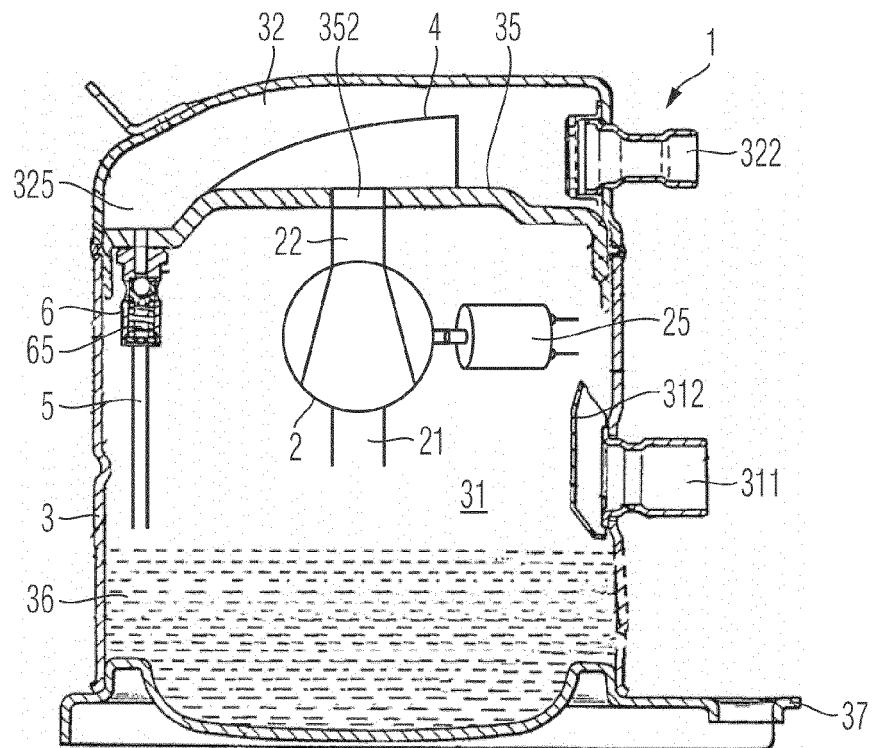


Fig. 1

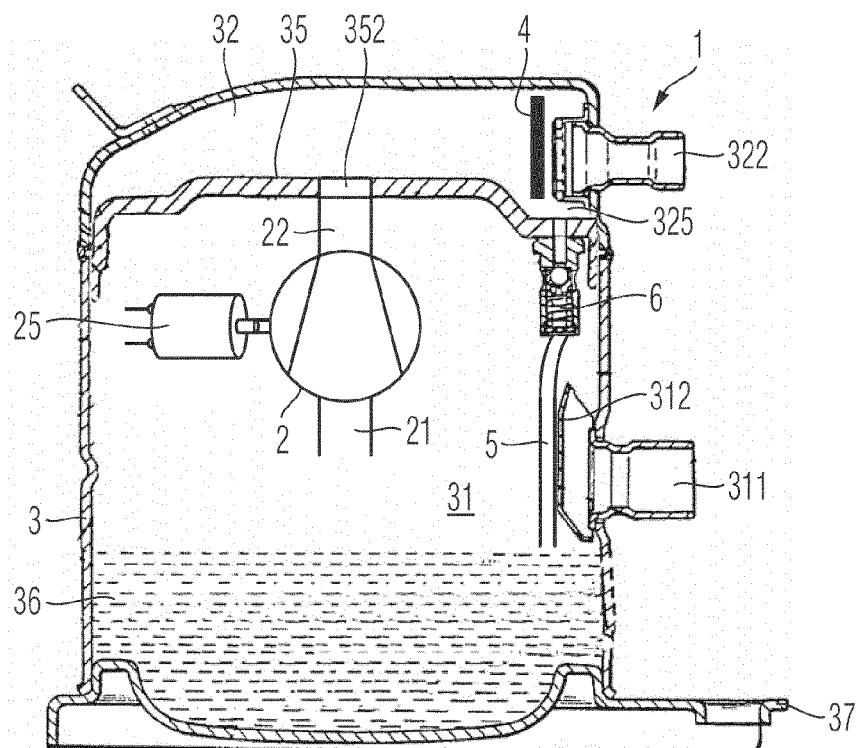


Fig. 2

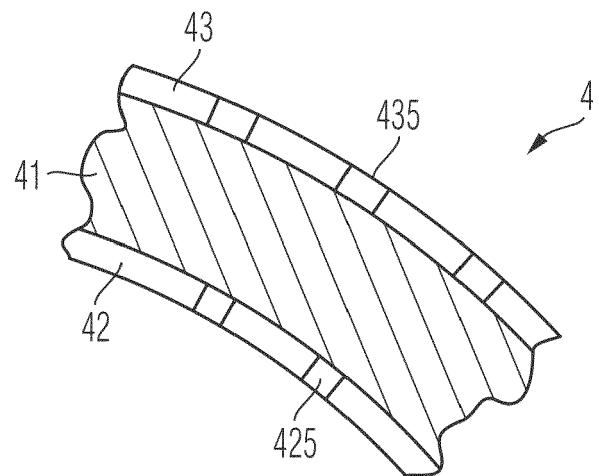


Fig. 3

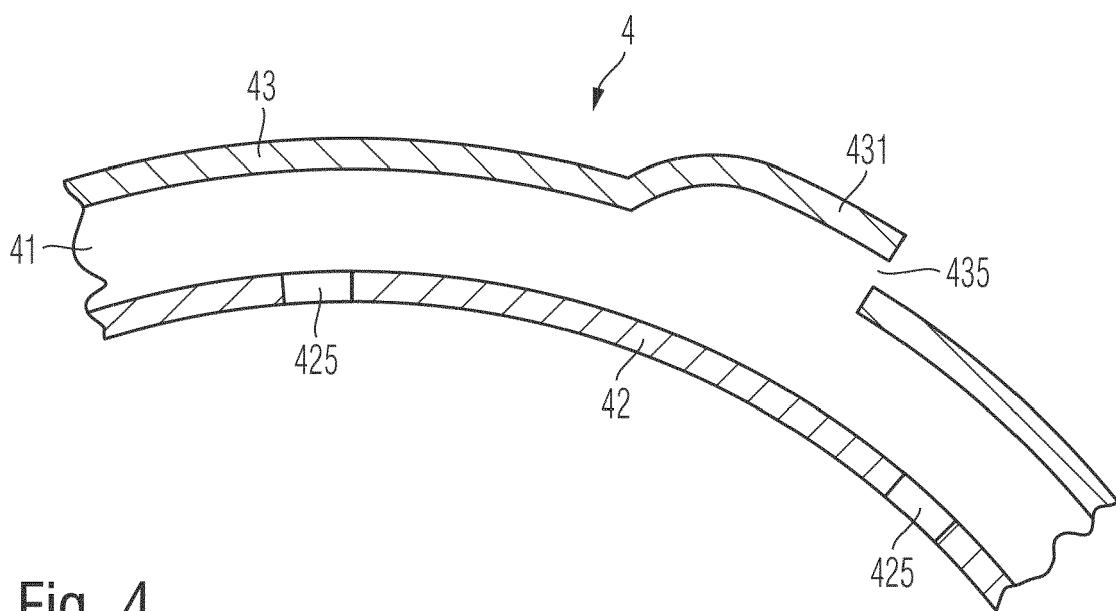


Fig. 4

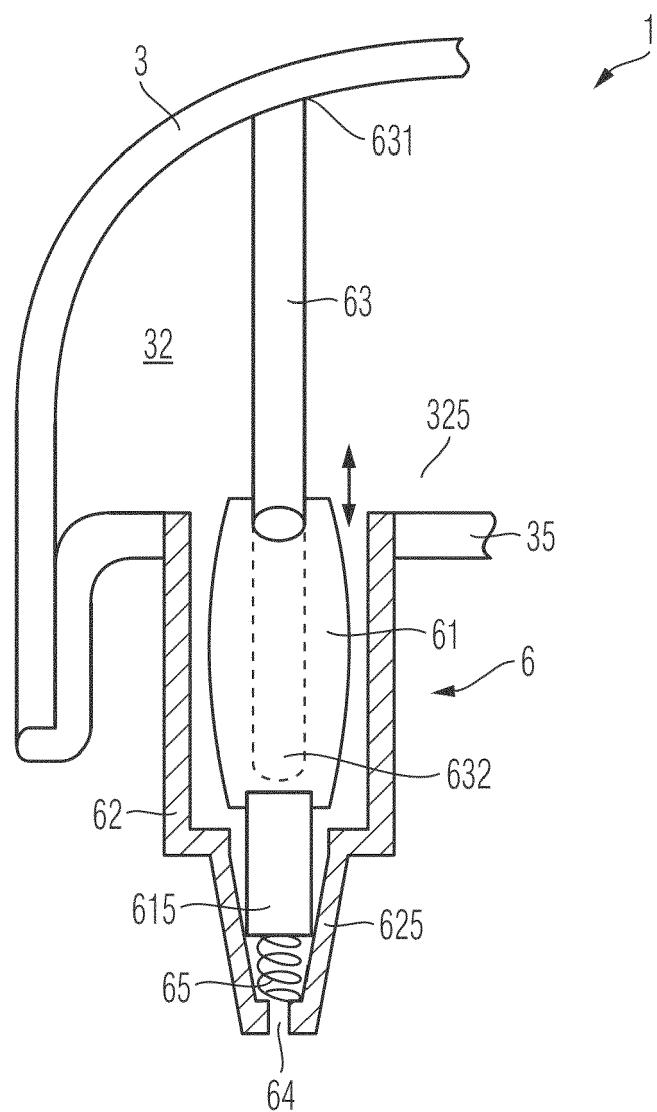


Fig. 5

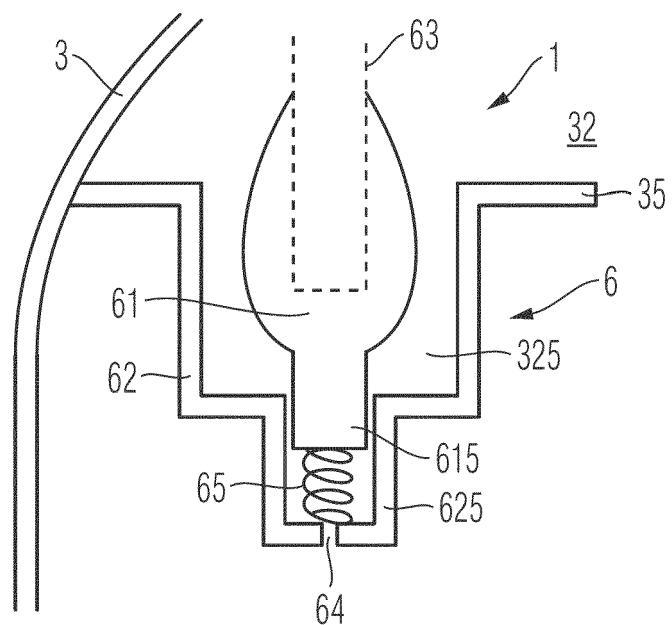


Fig. 6

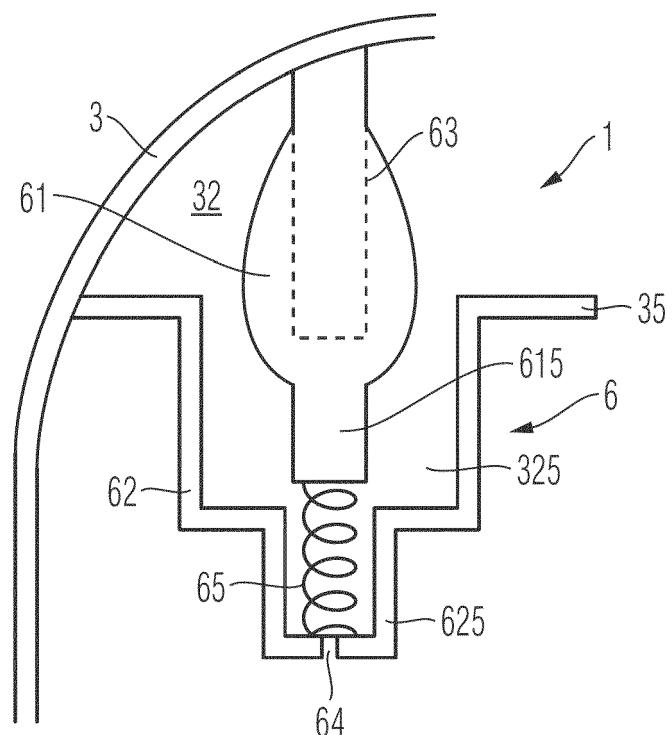


Fig. 7

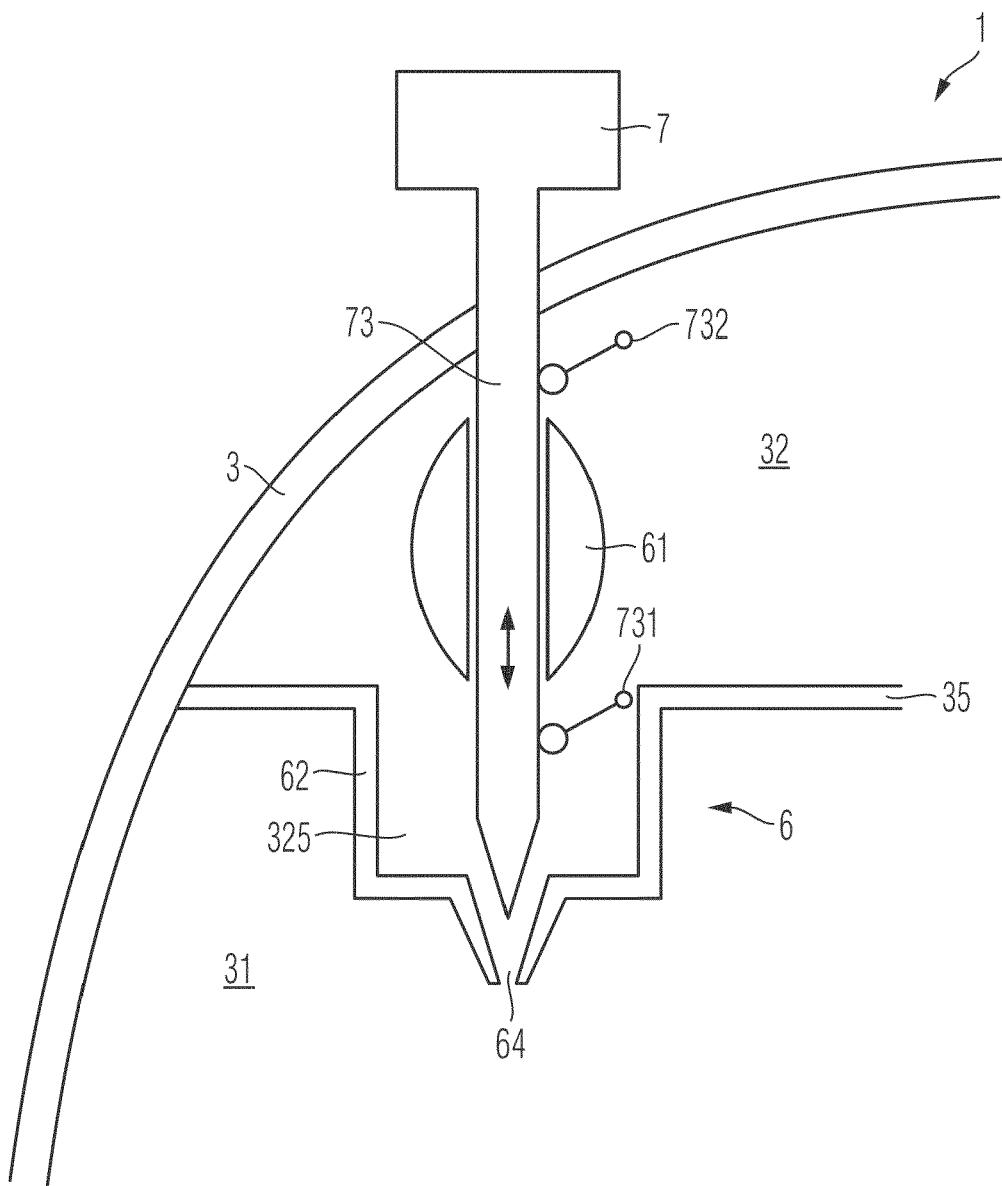


Fig. 8

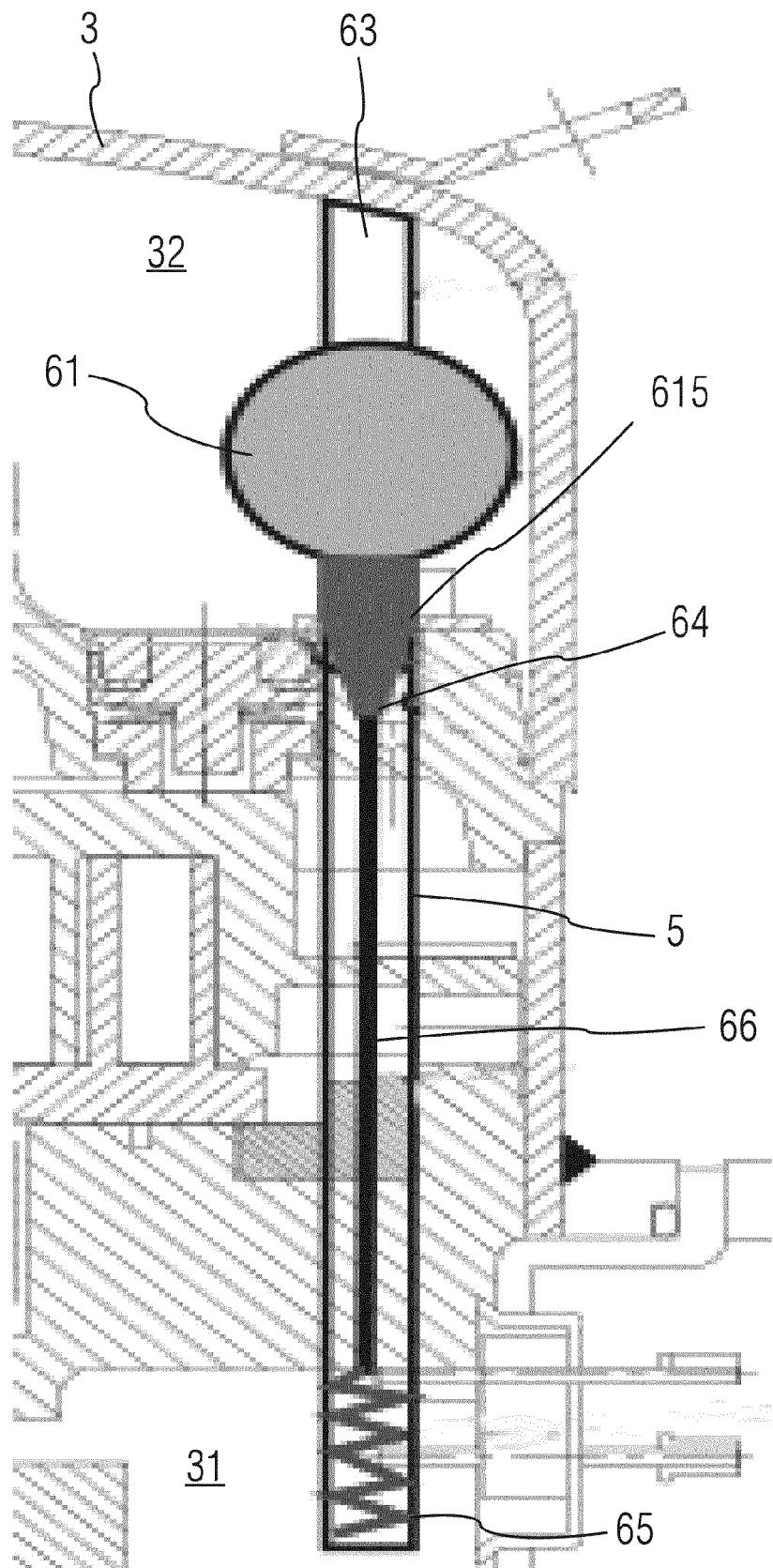


Fig. 9



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 19 17 8725

5

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrieff Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
10 X	EP 0 066 221 A1 (SIEMENS AG [DE]) 8. Dezember 1982 (1982-12-08) * Seiten 2,3; Abbildung 1 *	1,2,5-15	INV. F04B39/04 F04B39/16
15 Y	-----	8,9	
A	-----	3,4	
20 X	WO 02/42645 A1 (LUK FAHRZEUG HYDRAULIK [DE]; HINRICHES JAN [DE] ET AL.) 30. Mai 2002 (2002-05-30) * Seiten 8-9; Abbildung 4 *	1,2,6-15	
Y	-----	5,13	
25 X	EP 3 136 020 A1 (MITSUBISHI HEAVY IND LTD [JP]) 1. März 2017 (2017-03-01) * Absatz [0023] *	1,2,6,7, 11-15	
Y	-----	5,13	
30 Y	JP S61 6699 U (-) 16. Januar 1986 (1986-01-16) * das ganze Dokument *	8,9	RECHERCHIERTE SACHGEBiete (IPC)
A	EP 1 043 501 A2 (DRUCKLUFT DANNOEHL GMBH [DE]) 11. Oktober 2000 (2000-10-11) * Absätze [0018] - [0022] *	-----	
35	DE 101 42 540 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 20. März 2003 (2003-03-20) * Abbildung 1 *	1	F04B
40	-----		
45	-----		
50 1	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
55	Recherchenort München	Abschlußdatum der Recherche 6. September 2019	Prüfer Ziegler, Hans-Jürgen
	KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE	T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
	X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		

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

EP 19 17 8725

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patendokumente 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.

06-09-2019

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument	Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
15	EP 0066221 A1	08-12-1982	DE	3121896 A1	05-01-1983
			DK	244782 A	03-12-1982
			EP	0066221 A1	08-12-1982
			JP	S57210186 A	23-12-1982
20	-----				
	WO 0242645 A1	30-05-2002	AU	1692802 A	03-06-2002
			DE	10156785 A1	06-06-2002
			DE	10195091 D2	15-01-2004
			FR	2816995 A1	24-05-2002
			FR	2840263 A1	05-12-2003
			IT	MI20012479 A1	23-05-2003
			WO	0242645 A1	30-05-2002
25	-----				
	EP 3136020 A1	01-03-2017	EP	3136020 A1	01-03-2017
			JP	2017044420 A	02-03-2017
30	-----				
	JP S616699 U	16-01-1986	JP	S616699 U	16-01-1986
			JP	H0245519 Y2	03-12-1990
35	-----				
	EP 1043501 A2	11-10-2000	AT	342442 T	15-11-2006
			DE	19916172 A1	19-10-2000
			EP	1043501 A2	11-10-2000
			JP	2000303955 A	31-10-2000
			SG	82075 A1	24-07-2001
			US	6398828 B1	04-06-2002
40	-----				
45					
50					
55	EPO FORM P0461				

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 7082785 B2 [0002]