

(19)



(11)

EP 3 763 940 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
13.01.2021 Patentblatt 2021/02

(51) Int Cl.:
F04B 35/04 (2006.01)
F04B 39/12 (2006.01)
F04B 39/06 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **20174587.4**

(22) Anmeldetag: **14.05.2020**

(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

(72) Erfinder:
• **HAJ HASSINE, Atef**
74613 Öhringen (DE)
• **SEBIG, Fabian**
74613 Öhringen (DE)

(74) Vertreter: **BRP Renaud & Partner mbB**
Rechtsanwälte Patentanwälte
Steuerberater
Königstraße 28
70173 Stuttgart (DE)

(30) Priorität: **08.07.2019 DE 102019210017**

(71) Anmelder: **Filtration Group GmbH**
74613 Öhringen (DE)

(54) ÖLNEBELABSCHIEDER FÜR EINEN KOMPRESSOR

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft einen Ölnebelabscheider (1) für einen Kompressor (2), wobei ein ringförmiges Filterelement (9) in einem Aufnahmeraum (8) angeordnet ist, wobei ein Deckel (18) eine Montageöffnung (15) verschließt, durch die hindurch das Filterelement (9) in den Arbeitsraum (8) einsetzbar und daraus entnehmbar ist, wobei das Gehäuse (7) an der Montageöffnung (15) einen Flansch (17) aufweist, an dem der Deckel (18) lösbar befestigt ist.

Die Wartung des Ölnebelabscheiders (1) vereinfacht sich, wenn das Filterelement (9) einen ringförmigen Filterkörper (22) und zwei offene Endscheiben (25, 26) aufweist, wenn eine Halteinrichtung (29) zum Halten des Filterelements (9) im Aufnahmeraum (8) vorgesehen ist, die eine Halteplatte (30), die an der vom Deckel (18) abgewandten Endscheibe (25) dicht anliegt, deren Durchgangsöffnung (27) verschließt und an der Reinseite (11) ein Ölsammelvolumen (31) bereitstellt, und einen Haltering (32) aufweist, der an der dem Deckel (18) zugewandten Endscheibe (26) dicht anliegt, eine zur Durchgangsöffnung (28) dieser Endscheibe (26) offene Öffnung (33) aufweist und einen Kragen (34) aufweist, der axial zwischen dem Flansch (17) und dem Deckel (18) gehalten ist. Die Halteplatte (30) und der Haltering (32) sind axial gegen das Filterelement (9) vorgespannt. Ein Ölabsaugrohr (37) ist mit dem Ölsammelvolumen (31) fluidisch verbunden ist, so dass Öl aus dem Ölsammelvolumen (31) durch das Ölabsaugrohr (37) absaugbar ist.

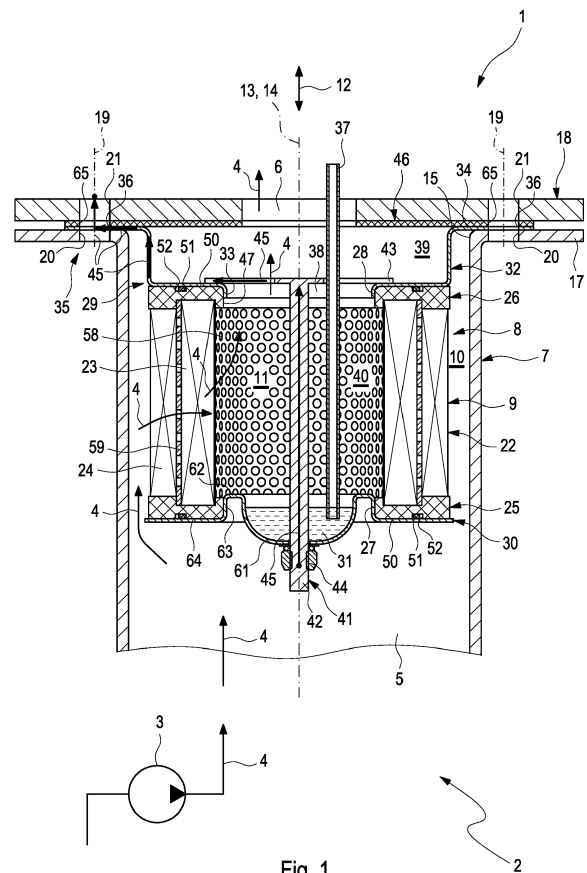


Fig. 1

EP 3 763 940 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Ölnelabelabscheider für einen Kompressor. Die Erfindung betrifft außerdem ein Filterelement für einen derartigen Ölnelabelabscheider. Ferner betrifft die vorliegende Erfindung einen Kompressor zur Druckgaserzeugung, der mit einem derartigen Ölnelabelabscheider ausgestattet ist.

[0002] Ein Kompressor zur Druckgaserzeugung umfasst einen Druckerzeuger zum Erzeugen eines unter Druck stehenden Gasstroms, vorzugsweise zur Druckluftherzeugung. Zur Reibungsreduzierung und/oder zur Kühlung kann dem Druckerzeuger ein Kühl- und/oder Schmiermittel zugeführt werden. Dabei kommt bevorzugt Öl zum Einsatz. Dieses Öl kann während des Betriebs des Druckerzeugers in Form von Tropfen bzw. Tröpfchen in den Gasstrom gelangen und in diesem abgeführt bzw. mitgeführt werden. Beispielsweise kann der Kompressor als Schraubenkompressor ausgestaltet sein, bei dem zwei gegenläufige Schrauben ineinander greifen und dadurch den erwünschten Gasstrom bzw. Gasdruck erzeugen. Diese Schrauben können zur Reibungsreduzierung und letztlich zur Drucksteigerung eine Ölschmierung aufweisen.

[0003] Um den Verbrauch an Öl im Druckerzeuger bzw. im Kompressor zu reduzieren und auch um das jeweilige Gas möglichst frei von mitgeführtem Öl bereitstellen zu können, kann ein derartiger Kompressor mit einem Ölnelabelabscheider ausgestattet sein. Dieser Ölnelabelabscheider ist bezüglich des Gasstroms stromab des Druckerzeugers angeordnet, derart, dass der Ölnelabelabscheider vom Gasstrom durchströmt wird und dabei die im Gasstrom mitgeführten Öltropfen möglichst weitgehend abscheidet.

[0004] Es ist klar, dass sich derartige Ölnelabelabscheider auch für andere Maschinen eignen und auch bei anderen Maschinen zum Einsatz kommen können, bei denen ein Gasstrom mit Öl oder einem anderen Kühl- und/oder Schmiermittel verunreinigt ist. Der Ölnelabelabscheider kann bei der jeweiligen Maschine dazu dienen, den Ölverbrauch zu reduzieren und/oder einen möglichst reinen Gasstrom bereitzustellen, also einen Gasstrom mit möglichst geringem Gehalt an Öl oder anderen Verunreinigungen.

[0005] Die vorliegende Erfindung beschäftigt sich mit dem Problem, für einen Ölnelabelabscheider bzw. für ein zugehöriges Filterelement bzw. für einen damit ausgestatteten Kompressor eine verbesserte oder zumindest eine alternative Ausführungsform anzugeben, die sich durch eine preiswerte Wartung auszeichnet. Außerdem ist eine hohe Betriebssicherheit angestrebt.

[0006] Dieses Problem wird durch die Gegenstände der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0007] Die Erfindung beruht auf dem allgemeinen Gedanken, bei einem Ölnelabelabscheider, der in einem Aufnahmeraum ein ringförmiges Filterelement enthält, zum

Halten des Filterelements im Aufnahmeraum eine Halteeinrichtung vorzusehen, an welcher das Filterelement austauschbar festgelegt ist. Die Halteeinrichtung vereinfacht die Montage und Demontage des Filterelements im Aufnahmeraum. Ferner kann im Wartungsfall ein altes oder verunreinigtes Filterelement leichter gegen ein neues oder gereinigtes Filterelement ausgetauscht werden, ohne dass hierbei die Halteeinrichtung ausgetauscht werden muss. Somit muss im Wartungsfall die Halteeinrichtung nicht gegen eine neue ausgetauscht werden, was den finanziellen Aufwand zur Wartung des Ölnelabelabscheiders bzw. des damit ausgestatteten Kompressors signifikant reduziert.

[0008] Im Einzelnen weist der hier vorgestellte Ölnelabelabscheider ein bevorzugt zylindrisches Gehäuse auf, das einen bevorzugt zylindrischen Aufnahmeraum umschließt. Ferner weist der Ölnelabelabscheider ein ringförmiges Filterelement auf, das im Aufnahmeraum angeordnet ist und im Aufnahmeraum eine außerhalb des Filterelements liegende Rohseite von einer innerhalb des Filterelements liegenden Reinseite trennt. Im Betrieb des Ölnelabelabscheiders ist das Filterelement somit radial von außen nach innen durchströmt. Ferner umfasst der Ölnelabelabscheider einen Deckel zum Verschließen einer Montageöffnung des Gehäuses, die am Gehäuse axial stirnseitig angeordnet ist und durch die hindurch das Filterelement in den Aufnahmeraum einsetzbar und daraus entnehmbar ist. Die Axialrichtung des zylindrischen Gehäuses ist dabei durch die Längsmittelachse des zylindrischen Gehäuses definiert. Die Axialrichtung erstreckt sich parallel zur Längsmittelachse des Gehäuses. Das Gehäuse weist außerdem an der Montageöffnung einen radial abstehenden, in Umfangsrichtung umlaufenden Flansch auf, an dem der Deckel lösbar befestigt ist. Die Umfangsrichtung läuft dabei um die Längsmittelachse um, während die Radialrichtung senkrecht zur Axialrichtung verläuft. Das Filterelement weist einen ringförmigen Filterkörper sowie zwei ringförmige Endscheiben auf, die an den axialen ringförmigen Enden des Filterkörpers angeordnet sind. Dabei verschließt die jeweilige Endscheibe das zugehörige axiale ringförmige Ende des Filterkörpers dicht. Ferner weist die jeweilige ringförmige Endscheibe eine axiale Durchgangsöffnung auf.

[0009] Der erfindungsgemäße Ölnelabelabscheider weist außerdem eine Halteeinrichtung zum Halten des Filterelements im Aufnahmeraum auf. Diese Halteeinrichtung weist eine Halteplatte auf, die an der vom Deckel abgewandten Endscheibe des Filterelements dicht anliegt, die Durchgangsöffnung dieser Endscheibe verschließt und an der Reinseite ein Ölsammelvolumen bereitstellt. Beispielsweise kann die Halteplatte im Bereich der Durchgangsöffnung der zugeordneten Endscheibe kalottenförmig bzw. zum Innenraum des Filterelements hin konkav geformt sein. Ferner weist die Halteeinrichtung einen Haltering auf, der an der dem Deckel zugewandten Endscheibe des Filterelements dicht anliegt, eine zur Durchgangsöffnung dieser Endscheibe offene

Öffnung aufweist und einen radial abstehenden, in Umfangsrichtung umlaufenden Kragen aufweist. Dieser Kragen des Halterings ist axial zwischen dem Flansch und dem Deckel gehalten. Hierzu überdeckt der Kragen den Flansch in radialer Richtung. Insbesondere kann der Kragen zwischen Flansch und Deckel axial verspannt sein. Insbesondere kann der Kragen in eine Flanschverbindung, die den Deckel am Flansch festlegt, eingebunden sein. Eine derartige Flanschverbindung kann insbesondere durch mehrere in der Umfangsrichtung verteilte Verbindungsstellen, vorzugsweise Schraubverbindungen, gebildet sein. Die zugehörigen Befestigungsmittel, vorzugsweise Schrauben, können den Flansch, den Deckel und optional den Kragen durchdringen. Ebenso ist denkbar, die Schrauben als Gewindestifte am Flansch oder am Deckel auszubilden, so dass sie dann das jeweils andere Bauteil, also den Deckel bzw. den Flansch und gegebenenfalls den Kragen durchdringen.

[0010] Des Weiteren ist beim hier vorgestellten Ölnebelabscheider vorgesehen, dass die Halteplatte und der Haltering axial gegen das Filterelement vorgespannt sind, was die Abdichtung der Endscheiben gegenüber der Halteplatte bzw. gegenüber dem Haltering verbessert. Des Weiteren ist ein Ölabsaugrohr durch den Deckel oder durch das Gehäuse hindurchgeführt und mit dem Ölsammelvolumen der Halteplatte fluidisch verbunden, so dass Öl aus dem Ölsammelvolumen durch das Ölabsaugrohr absaugbar ist.

[0011] Durch Lösen der Verbindung zwischen Deckel und Gehäuseflansch wird auch die Verbindung zwischen Haltering und Gehäuse gelöst, wodurch die ganze Halteeinrichtung zusammen mit dem Filterelement aus dem Gehäuse herausgenommen werden kann. Hierdurch vereinfacht sich die Wartung. Durch Lösen der axialen Vorspannung zwischen Halteplatte und Haltering lässt sich das Filterelement entnehmen und gegen ein anderes austauschen. Hierdurch kann die Wartung des Ölnebelabscheiders vergleichsweise preiswert realisiert werden.

[0012] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform kann die Halteeinrichtung eine Verbindungseinrichtung aufweisen, die den Haltering unter Zugspannung mit der Halteplatte verbindet. Die Zugspannung ermöglicht einerseits eine sichere Halterung des Filterelements innerhalb der Halteeinrichtung. Andererseits verbessert die Zugspannung die Dichtungswirkung zwischen der jeweiligen Endscheibe und dem Haltering bzw. der Halteplatte.

[0013] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung kann die Verbindungseinrichtung eine Zugstange aufweisen, die zur Zugkraftübertragung mit der Halteplatte verbunden ist und die über Querstege mit dem Haltering zur Zugkraftübertragung verbunden ist. Durch diese Maßnahme lässt sich die gewünschte Zugspannung vergleichsweise einfach realisieren. Auch erfolgt die Abstützung der Zugkräfte ausschließlich innerhalb der Halteeinrichtung, nämlich am Haltering und an der Halteplatte sowie über das Filterelement. Somit lässt sich eine defi-

nierte Zugspannung ohne Wechselwirkung mit dem Gehäuse bzw. dem Deckel realisieren.

[0014] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung können die Querstege im Bereich des Filterkörpers an dem Haltering axial lose anliegen. Zusätzlich oder alternativ können die Querstege mit der Zugstange verschweißt sein und eine Einheit bilden. Diese Einheit kann bezüglich des Halterings ein separates Bauteil sein, so dass die Querstege am Haltering nur lose axial anliegen. Ebenso ist denkbar, die Querstege am Haltering zu fixieren, beispielsweise durch eine geeignete Stoffschlussverbindung, wie zum Beispiel eine Klebeverbindung, eine Lötverbindung oder eine Schweißverbindung.

[0015] Bei einer anderen Weiterbildung kann vorgesehen sein, dass die Zugstange die Halteplatte axial durchdringt und an einer vom Deckel abgewandten Außenseite der Halteplatte axial an der Halteplatte abgestützt ist. Die mit Hilfe der Zugstange übertragene Zugkraft kann auf diese Weise an der Halteplatte als Druckkraft eingeleitet werden, was die Abstützung der Zugstange an der Halteplatte erheblich vereinfacht. Beispielsweise kann die Zugstange über eine Mutter an der Halteplatte axial abgestützt sein, wobei diese Mutter an der Zugstange axial festgelegt ist. Beispielsweise kann die Mutter auf die Zugstange aufgeschraubt sein. Ebenso ist eine Stoffschlussverbindung zwischen Mutter und Zugstange denkbar, also insbesondere eine Klebeverbindung, eine Lötverbindung oder eine Schweißverbindung.

[0016] Eine andere vorteilhafte Weiterbildung sieht vor, dass das Ölabsaugrohr neben der Zugstange angeordnet ist, wobei sich das Ölabsaugrohr zwischen zwei Quersteinen axial hindurch erstreckt. Somit sind das Ölabsaugrohr und die Zugstange separate Bauteile, die unabhängig voneinander optimal positioniert werden können.

[0017] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung kann die Zugstange hohl ausgestaltet sein, an einem vom Deckel abgewandten Ende axial verschlossen sein und im Ölsammelvolumen wenigstens eine radiale Verbindungsöffnung aufweisen, so dass Öl aus dem Ölsammelvolumen in das Innere der Zugstange gelangt. Bei dieser Ausführungsform kann das Ölabsaugrohr in die Zugstange eingeführt und/oder daran angeschlossen sein. Beispielsweise kann das Ölabsaugrohr so weit in die Zugstange eingeführt sein, dass das Ölabsaugrohr axial im Bereich des Ölsammelvolumens endet, so dass beispielsweise eine axiale Öffnung des Ölabsaugrohrs unterhalb des Ölspiegels des Ölsammelvolumens liegt. Hierdurch lässt sich über das Ölabsaugrohr das Öl direkt absaugen, so dass ein dichter Anschluss des Ölabsaugrohrs an die Zugstange nicht erforderlich ist. Bei einer anderen Variante wird das Ölabsaugrohr nur teilweise in die Zugstange eingeführt und daran dicht angeschlossen. In diesem Fall kann die axiale Mündungsöffnung des Ölabsaugrohrs oberhalb des Ölpegels des Ölsammelvolumens liegen. Ein Unterdruck im Ölabsaugrohr kann nun das Öl durch die hohle Zugstange ansaugen. Schließlich ist auch denkbar, das Ölabsaugrohr direkt

axial an die Zugstange dicht anzuschließen, ohne dass das Ölabsaugrohr hierzu in die Zugstange eingeführt werden muss. Auch in diesem Fall kann durch einen Unterdruck im Ölabsaugrohr das Öl durch die hohle Zugstange angesaugt werden.

[0018] Eine andere Ausführungsform schlägt dagegen vor, das Ölabsaugrohr zur Zugkraftübertragung mit der Halteplatte zu verbinden. In diesem Fall wird die Funktion der vorstehend genannten Zugstange in das Ölabsaugrohr integriert, ohne dass hierzu eine separate Zugstange benötigt wird. Dementsprechend lässt sich diese Ausführungsform vergleichsweise preiswert realisieren.

[0019] Gemäß einer Weiterbildung kann Ölabsaugrohr die Halteplatte durchdringen und an einer vom Deckel abgewandten Außenseite axial an der Halteplatte abgestützt sein. Zweckmäßig ist dabei eine Weiterbildung, bei welcher das Ölabsaugrohr an einem vom Deckel abgewandten Ende axial verschlossen ist und im Ölsammelvolumen wenigstens eine radiale Verbindungsöffnung aufweist, so dass Öl aus dem Ölsammelvolumen in das Ölabsaugrohr gelangt. Zweckmäßig sind innerhalb des Ölsammelvolumens am Ölabsaugrohr mehrere radiale Verbindungsöffnungen angeordnet. Vorteilhaft ist außerdem eine Weiterbildung, bei welcher das Ölabsaugrohr am Deckel axial abgestützt und/oder gehalten ist. Zweckmäßig kann das Ölabsaugrohr hierbei dem Deckel axial durchdringen. Auf diese Weise kann eine Zugkraft zum axialen Verspannen des Filterelements zwischen der Halteplatte und dem Haltering am Deckel abgestützt werden. Die hierbei auftretende Druckkraft lässt sich über den Haltering und dessen Krallen am Deckel abstützen. Bei dieser Ausführungsform wird in Verbindung mit dem Deckel ein geschlossener Kraftfluss erzeugt, der das Gehäuse nicht belastet. Eine andere vorteilhafte Weiterbildung schlägt vor, dass das Ölabsaugrohr über eine Mutter an der Halteplatte axial abgestützt ist, die am Ölabsaugrohr axial festgelegt ist. Die Mutter kann beispielsweise durch eine Verschraubung oder eine stoffschlüssige Verbindung, wie zum Beispiel eine Klebverbindung, eine Lötverbindung oder eine Schweißverbindung an dem Ölabsaugrohr festgelegt sein.

[0020] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform kann das Ölabsaugrohr an der Halteplatte axial festgelegt sein, so dass eine Zugkraft von dem Ölabsaugrohr auf die Halteplatte übertragbar ist. Dies kann beispielsweise mit einer Schweißmutter an der Halteplatte innerhalb des Ölsammelvolumens erfolgen. Ebenso kann das Ölabsaugrohr auch unmittelbar mit der Halteplatte verschweißt sein. Bevorzugt ist jedoch eine Ausführungsform, bei welcher das Ölabsaugrohr die Halteplatte, insbesondere axial, durchdringt und an einer vom Deckel abgewandten Außenseite der Halteplatte axial an der Halteplatte abgestützt ist.

[0021] Eine andere vorteilhafte Ausführungsform sieht vor, dass zwischen der Halteplatte und der jeweiligen Endscheibe und zwischen dem Haltering und der jeweiligen Endscheibe jeweils eine elektrostatisch ableitende

Verbindung oder auch eine elektrisch leitende Verbindung ausgestaltet ist. Diese zumindest elektrostatisch ableitende Verbindung kann bereits dadurch realisiert werden, dass die jeweilige Endscheibe unmittelbar mit der Halteplatte bzw. dem Haltering in Kontakt steht und selbst aus einem elektrostatisch ableitenden oder elektrisch leitenden Material hergestellt ist. Die wenigstens elektrostatisch ableitende Verbindung zwischen der vorzugsweise metallischen Halteplatte bzw. zwischen dem vorzugsweise metallischen Haltering und der jeweiligen Endscheibe ermöglicht eine Erdung bzw. Massung der jeweiligen Endscheibe und je nach elektrischer Leitfähigkeit des Filterkörpers auch des gesamten Filterelements. Die Halteplatte kann ihrerseits elektrostatisch ableitend oder elektrisch leitend mit dem Haltering bzw. mit dem Gehäuse verbunden sein, beispielsweise über den zweckmäßig metallischen Zuganker und die zweckmäßig metallischen Querträger. Ebenso ist denkbar, das Ölabsaugrohr aus einem Metall herzustellen.

[0022] Im vorliegenden Zusammenhang liegt eine elektrostatisch ableitende Verbindung vor, wenn der Oberflächenwiderstand mindestens 100 K Ω und höchstens 1.000 M Ω , also 1 G Ω beträgt. Bis 100 K Ω liegt eine elektrisch leitende Verbindung vor und ab 1 M Ω liegt eine elektrisch isolierende Verbindung vor. Relevant ist dabei der Oberflächenwiderstand, also der elektrische Widerstand gemessen auf der Oberfläche des jeweiligen Körpers bzw. Bauteils bzw. der jeweiligen Baugruppe. Standardgemäß wird der Oberflächenwiderstand bei einer Messspannung von 100 V zwischen zwei parallelen Elektroden geringer Breite und jeweils 100 mm Länge gemessen, die 10 mm auseinander liegen und mit der zu messenden Oberfläche Kontakt haben. Im Falle einer Verbindung, die zwei Verbindungspartner einer Baugruppe miteinander verbindet, wird der Oberflächenwiderstand an der jeweiligen Baugruppe über die Verbindung hinweg gemessen. Das bedeutet, dass die eine Elektrode auf der einen Seite der Verbindung mit dem einen Verbindungspartner elektrisch verbunden ist, während die andere Elektrode auf der anderen Seite der Verbindung mit dem anderen Verbindungspartner elektrisch verbunden ist.

[0023] Die Erdung des Filterelements kann insbesondere bei ölgeschmierten Kompressoren, die hohe Arbeitsdrücke erzeugen, von Vorteil sein, um Explosionen aufgrund elektrostatischer Entladung zu vermeiden, wenn sich im Önebelabscheider ein kritisches Gas-Öl-Gemisch ausbildet.

[0024] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung kann die jeweilige elektrostatisch ableitende Verbindung einen elektrisch leitenden oder einen elektrostatisch ableitenden Dichtring aufweisen, der die jeweilige Endscheibe gegenüber der Halteplatte bzw. gegenüber dem Haltering dichtet. Dieser Haltering kann zweckmäßig zwischen der jeweiligen Endscheibe und der Halteplatte bzw. dem Haltering axial verspannt werden, wodurch eine besonders günstige elektrische Kontaktierung realisierbar ist. Der Dichtring kann aus einem elektrisch leit-

fähigen bzw. elektrostatisch ableitenden, jedoch hinreichend elastischen Kunststoff bestehen.

[0025] Des Weiteren kann gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform vorgesehen sein, die Endscheibe aus einem elektrisch leitenden oder elektrostatisch ableitenden Kunststoff herzustellen, so dass auch die großflächige Kontaktierung zwischen Endscheibe und Halteplatte bzw. zwischen Endscheibe und Haltering zur gewünschten Erdung bzw. Massung führt. Beim Kunststoff kann es sich um ein Gemisch handeln, bei dem in einen grundsätzlich elektrisch isolierenden Kunststoff als Matrix elektrisch leitende Partikel aus Metall oder Kohlenstoff eingebunden sind, beispielsweise Carbonfasern. Ebenso ist denkbar, die jeweilige Endscheibe mit Hilfe eines elektrostatisch ableitenden Klebstoffs bzw. aus einem solchen Klebstoff herzustellen.

[0026] Bei einer anderen vorteilhaften Ausführungsform kann die Halteplatte an ihrer dem Deckel zugewandten Innenseite wenigstens einen axial abstehenden Vorsprung aufweisen, der in eine in der jeweiligen Endscheibe ausgebildete axiale Vertiefung zum Zentrieren des Filterelements gegenüber der Halteplatte eingreift. Zusätzlich oder alternativ kann der Haltering an seiner vom Deckel abgewandten Innenseite wenigstens einen axial abstehenden Vorsprung aufweisen, der in eine an der jeweiligen Endscheibe ausgebildete axiale Vertiefung zum Zentrieren des Filterelements gegenüber dem Haltering eingreift. Durch das Zusammenwirken zwischen Filterelement und Halteeinrichtung über den jeweiligen Vorsprung und die zugehörige Vertiefung wird eine optimale Positionierung des Filterelements in der Halteeinrichtung und somit im Ölnebelabscheider vereinfacht.

[0027] Gemäß einer Weiterbildung können an der Halteplatte mehrere in Umfangsrichtung verteilte Vorsprünge ausgebildet sein, während an der jeweiligen Endscheibe mehrere in der Umfangsrichtung verteilte Vertiefungen ausgebildet sind, in die je ein Vorsprung der Halteplatte eingreift. Alternativ dazu kann an der jeweiligen Endscheibe auch eine als Ringnut ausgebildete, in Umfangsrichtung umlaufende gemeinsame Vertiefung ausgebildet sein, in die alle Vorsprünge der Halteplatte eingreifen. Zusätzlich oder alternativ können am Haltering mehrere in Umfangsrichtung verteilte Vorsprünge ausgebildet sein, während an der jeweiligen Endscheibe mehrere in der Umfangsrichtung verteilte Vertiefungen ausgebildet sind, in die je ein Vorsprung des Halterings eingreift. Alternativ kann an der jeweiligen Endscheibe eine als Ringnut ausgebildete, in Umfangsrichtung umlaufende gemeinsame Vertiefung ausgebildet sein, in die alle Vorsprünge des Halterings eingreifen. Durch diese Maßnahmen vereinfacht sich die Handhabung des Filterelements und der Halteeinrichtung bei der Wartung des Ölnebelabscheiders. Die vorbestimmte Lage zwischen Filterelement und Halteeinrichtung lässt sich für den jeweiligen Monteur besonders einfach auffinden.

[0028] Besonders vorteilhaft ist eine Weiterbildung, bei welcher der jeweilige Vorsprung an der Halteplatte radial innerhalb eines Dichtrings angeordnet ist, der axial zwi-

schen der Halteplatte und der jeweiligen Endscheibe angeordnet ist. Durch die gewählte Positionierung verbessert sich die Dichtungswirkung des Dichtungsringes. Zusätzlich oder alternativ kann der jeweilige Vorsprung am Haltering radial innerhalb eines Dichtrings angeordnet sein, der axial zwischen dem Haltering und der jeweiligen Endscheibe angeordnet ist.

[0029] Eine andere Ausführungsform schlägt vor, dass der Filterkörper ein Drainagematerial und ein Filtermaterial aufweist, wobei das Filtermaterial radial weiter außen angeordnet ist als das Drainagematerial. Bei einer Durchströmung des Filterelements von radial außen nach radial innen wird somit das Filtermaterial zuerst durchströmt. Das heißt, das Drainagematerial ist stromab des Filtermaterials angeordnet. Hierdurch wird erreicht, dass der Gasstrom zunächst von störenden Partikeln gereinigt wird, die hierbei im Filtermaterial zurückgehalten werden. Anschließend wird das Drainagematerial durchströmt, so dass darin mitgeführtes Öl abgeschieden werden kann. Eine Kontamination des Drainagematerials mit Partikeln, die im Gasstrom mitgeführt werden, wird dadurch reduziert.

[0030] Hierzu sind das Drainagematerial und das Filtermaterial von einem Gasstrom durchströmbar. Zweckmäßig ist im Drainagematerial eine Ölabscheidewirkung für im Gasstrom mitgeführte Öltropfen größer als im Filtermaterial. Zusätzlich kann als Option vorgesehen sein, dass im Filtermaterial eine Partikelabscheidewirkung für im Gasstrom mitgeführte Festkörperpartikel größer ist als im Drainagematerial. Beispielsweise kann das Drainagematerial eine gewisse Adhäsionswirkung für Öl aufweisen und dieses dementsprechend besser im Drainagematerial zurückhalten. Im Unterschied dazu kann im Filtermaterial diese Adhäsionswirkung relativ zum Drainagematerial gering sein oder fehlen.

[0031] Eine andere vorteilhafte Ausführungsform schlägt vor, dass der Filterkörper zumindest ein Metallgitter aufweist, das vom Gasstrom durchströmbar ist und das die beiden Endscheiben miteinander verbindet. Insbesondere im Hinblick auf die vorstehend beschriebene Erdung bzw. Massung des Filterelements kann mit Hilfe dieses Metallgitters eine elektrisch leitende bzw. eine elektrostatisch ableitende Verbindung zwischen den beiden Endscheiben hergestellt werden. Der Aufbau einer elektrischen bzw. elektrostatischen Spannung durch Ionisierung während des Betriebs des Ölnebelabscheiders kann dadurch minimiert werden. Das Metallgitter kann zylindrisch sein. Ferner kann es am Filterkörper radial innen angeordnet sein, um dort eine druckstabile Abstützung für den übrigen Filterkörper zu definieren. Beispielsweise kann sich das vorstehend genannte Drainagematerial radial innen an diesem Metallgitter abstützen. Ebenso ist denkbar, dieses Metallgitter oder ein weiteres Metallgitter radial zwischen dem vorstehend genannten Drainagematerial und dem vorstehend genannten Filtermaterial anzuordnen, so dass sich beispielsweise das Filtermaterial radial innen an diesem Metallgitter abstützen kann. Zweckmäßig kann das Filtermaterial sternför-

mig gefaltet sein. Zusätzlich oder alternativ kann grundsätzlich auch das Drainagematerial sternförmig gefaltet sein.

[0032] Ein erfindungsgemäßes Filterelement ist für eine Verwendung in einem Ölnebelabscheider der vorstehend beschriebenen Art geeignet und bestimmt. Hierzu kann das Filterelement zumindest an einer seiner Endscheiben axial außen zumindest eine axiale Vertiefung aufweisen, die mit einem axialen Vorsprung am Haltering bzw. an der Halteplatte zusammenwirkt. Zusätzlich oder alternativ kann sich ein derartiges Filterelement auch dadurch kennzeichnen, dass es elektrisch leitende bzw. elektrostatisch ableitende Endscheiben sowie ein Metallgitter im Filterkörper aufweist, das die beiden Endscheiben elektrisch leitend bzw. elektrostatisch ableitend miteinander verbindet.

[0033] Ein erfindungsgemäßer Kompressor zur Druckgaserzeugung weist einen Druckerzeuger zum Erzeugen eines unter Druck stehenden Gasstroms sowie einen Ölnebelabscheider der vorstehend beschriebenen Art auf. Dabei ist der Ölnebelabscheider im Kompressor bezüglich des Gasstroms stromab des Druckerzeugers angeordnet. Der Druckerzeuger kann mit Öl geschmiert sein. Ferner kann der Druckerzeuger mit Schrauben arbeiten. Insbesondere kann es sich beim Kompressor somit um einen Öl-gefluteten Schraubenkompressor handeln.

[0034] Weitere wichtige Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, aus den Zeichnungen und aus der zugehörigen Figurenbeschreibung anhand der Zeichnungen.

[0035] Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

[0036] Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert, wobei sich gleiche Bezugszeichen auf gleiche oder ähnliche oder funktional gleiche Komponenten beziehen.

[0037] Es zeigen, jeweils schematisch,

Fig. 1 einen Längsschnitt durch einen Ölnebelabscheider,

Fig. 2 einen Längsschnitt durch den Ölnebelabscheider wie in Fig. 1, jedoch bei einer anderen Ausführungsform,

Fig. 3 eine auseinandergezogene Darstellung des Ölnebelabscheiders aus Fig. 1,

Fig. 4 einen Längsschnitt des Ölnebelabscheiders im Bereich einer Halteinrichtung und eines Filterelements,

Fig. 5 eine vergrößerte Ansicht eines Details V in Fig. 4.

[0038] Entsprechend den Fig. 1 und 2 kann ein Ölnebelabscheider 1 einen Bestandteil eines Kompressors 2 bilden, der als weiteren Bestandteil einen hier nur symbolisch dargestellten Druckerzeuger 3 aufweist, der zum Erzeugen eines unter Druck stehenden Gasstroms 4 dient, der in den Fig. 1, 2 und 4 durch Pfeile angedeutet ist. Bezüglich dieses Gasstroms 4 ist der Ölnebelabscheider 1 im Kompressor 2 stromab des Druckerzeugers 3 angeordnet. Dementsprechend durchströmt der Gasstrom 4 den Ölnebelabscheider 1. Ein Einlass für den mit Öl beladenen Gasstrom 4 ist in Fig. 1 mit 5 gekennzeichnet. Ein Auslass für den vom Öl befreiten Gasstrom 4 ist in Fig. 1 mit 6 bezeichnet. Der Kompressor 2 kann als Ölgefluteter Schraubenkompressor konzipiert sein. Jedenfalls kann der vom Druckerzeuger 3 kommende Gasstrom 4 mit Öl in Form von Öltröpfen beladen sein.

[0039] Gemäß den Figuren 1 bis 3 weist der Ölnebelabscheider 1 ein zylindrisches Gehäuse 7 auf, das einen Aufnahmeraum 8 umschließt. Ferner weist der Ölnebelabscheider 1 ein ringförmiges Filterelement 9 auf, das im Aufnahmeraum 8 angeordnet ist und das im Aufnahmeraum 8 eine radial außerhalb des Filterelements 9 liegende Rohseite 10 von einer radial innerhalb des Filterelements 9 liegenden Reinseite 11 trennt. Die Axialrichtung ist in den Figuren durch einen Doppelpfeil angedeutet und mit 12 bezeichnet. Die Axialrichtung 12 ist durch eine Längsmittelachse 13 des Gehäuses 7 definiert. In der Folge erstreckt sich die Axialrichtung 12 parallel zur Längsmittelachse 13. Bei konzentrischer Anordnung des Ringfilterelements 9 im zylindrischen Gehäuse 7 fällt außerdem eine Längsmittelachse 14 des Filterelements 9 mit der Längsmittelachse 13 des Ölnebelabscheiders 1 zusammen.

[0040] Das Gehäuse 7 besitzt eine Montageöffnung 15, durch die hindurch das Filterelement 9 in den Aufnahmeraum 8 einsetzbar und daraus entnehmbar ist. An dieser Montageöffnung 15 weist das Gehäuse 7 einen radial abstehenden, in Umfangsrichtung 16 umlaufenden Flansch 17 auf. Die Umfangsrichtung 16 ist in Figur 3 durch einen Doppelpfeil angedeutet und läuft um die Längsmittelachse 13 um. Der Ölnebelabscheider 1 ist außerdem mit einem Deckel 18 ausgestattet, der zum Verschließen der Montageöffnung 15 dient. Hierzu ist der Deckel 18 am Flansch 17 lösbar befestigt, beispielsweise durch eine Flanschverbindung 35. Entsprechende Verbindungsstellen bzw. Befestigungselemente 19 sind in den Fig. 1 und 2 durch strichpunktierte Linien angedeutet und können durch Schraubverbindungen gebildet sein. Die Befestigungselemente 19 können flanschseitige Öffnungen 20 sowie deckelseitige Öffnungen 21 durchsetzen, wobei die Öffnungen 21 des Deckels 18 zweckmäßig in axialer Überdeckung zu den Öffnungen 20 des Flansches 17 angeordnet sind.

[0041] Das Filterelement 9 weist einen ringförmigen Filterkörper 22 auf, der vom Gasstrom 4 radial durch-

strömbar ist und dabei die gewünschte Ölabscheidewirkung sowie gegebenenfalls eine Partikelabscheidewirkung besitzt. Bevorzugt ist dabei eine Ausführungsform, bei der der Filterkörper 22 ein ringförmig angeordnetes Drainagematerial 23 sowie dazu separat ein ringförmig angeordnetes Filtermaterial 24 aufweist. Drainagematerial 23 und Filtermaterial 24 sind im Filterkörper 22 bevorzugt so angeordnet, dass im Betrieb das Filtermaterial 24 zuerst vom Gasstrom 4 durchströmt wird. Bei radial von außen nach innen durchströmten Filterelement 9 ist das Filtermaterial 24 radial weiter außen angeordnet als das Drainagematerial 23. Das Filtermaterial 24 und/oder Drainagematerial 23 kann/können bahnförmig konzipiert und gefaltet sein und dementsprechend einen Faltenstern bilden. Das Drainagematerial 23 ist so gewählt, dass im Drainagematerial 23 eine Ölabscheidewirkung für im Gasstrom 4 mitgeführter Öltropfen größer ist als im Filtermaterial 24. Zweckmäßig ist das Filtermaterial 24 so konzipiert, dass im Filtermaterial 24 eine Partikelabscheidewirkung für im Gasstrom 4 mitgeführte Festkörperpartikel größer ist als im Drainagematerial 23. Der Filterkörper 22 ist an seinen axialen stirnseitigen und ringförmigen Enden jeweils mit Hilfe einer ringförmigen Endscheibe 25, 26 dicht verschlossen, wobei die eine oder erste Endscheibe 25 an dem einen Axialende des Filterkörpers 22 angeordnet ist, während die andere oder zweite Endscheibe 26 an dem gegenüberliegenden anderen Axialende des Filterkörpers 22 angeordnet ist. Beide Endscheiben 25, 26 sind als offene Endscheiben konzipiert, so dass sie jeweils eine axiale Durchgangsöffnung 27 bzw. 28 aufweisen.

[0042] Der Ölnebelabscheider 1 ist außerdem mit einer Halteeinrichtung 29 ausgestattet, mit deren Hilfe das Filterelement 9 im Aufnahmeraum 8 gehalten ist. Hierzu weist die Halteeinrichtung 29 eine Halteplatte 30 auf, die an der vom Deckel 18 abgewandten ersten Endscheibe 25 dicht anliegt. Die Halteplatte 30 verschließt dabei die Durchgangsöffnung 27 der ersten Endscheibe 25 und stellt an ihrer dem Deckel 18 zugewandten Innenseite, also an der Reinseite 11, ein Ölsammelvolumen 31 bzw. einen Ölsammelraum 31 bereit. In dem in den Fig. 1 und 2 gezeigten montierten Zustand ist das Filterelement 9 im Gehäuse 7 stehend, also mit vertikaler Längsmittelachse 14 montiert. Die erste Endscheibe 25 und somit die Halteplatte 30 sind am Filterelement 9 unten angeordnet. In der Folge ist das Ölsammelvolumen 31 nach oben offen, so dass sich an der Reinseite 11 sammelndes Öl schwerkraftbedingt im Ölsammelvolumen 31 sammelt.

[0043] Die Halteeinrichtung 29 ist außerdem mit einem Haltering 32 ausgestattet, der an der dem Deckel 18 zugewandten zweiten Endscheibe 26 dicht anliegt. Der Haltering 32 weist eine zur Durchgangsöffnung 28 der zweiten Endscheibe 26 offene Öffnung 33 auf. Außerdem weist der Haltering 32 einen radial abstehenden, in Umfangsrichtung 16 umlaufenden Kragen 34 auf, der axial zwischen dem Flansch 17 und dem Deckel 18 gehalten ist. Zweckmäßig kann dieser Kragen 34 dabei radial so

weit in die zwischen Deckel 18 und Flansch 17 ausgebildete Flanschverbindung 35 hineinragen, dass mit Hilfe der Befestigungselemente 19 auch der Kragen 34 in dieser Flanschverbindung 35 festgelegt wird. Beispielsweise kann der Kragen 34 hierzu Öffnungen 36 aufweisen, die von den Befestigungselementen 19 axial durchdrungen sind und die hierzu in axialer Überdeckung zu den Öffnungen 20, 21 von Flansch 17 und Deckel 18 ausgerichtet sind. Im Kragen 34 kann innerhalb der Flanschverbindung 35 eine geeignete Dichtung integral ausgeformt sein, z.B. durch wenigstens einen geschlossen umlaufenden Wulst, der durch Umformung am Kragen 34 ausgebildet sein kann. Zweckmäßig kann hier jedoch wenigstens eine separate Dichtung zur Anwendung kommen. In den Fig. 1 bis 3 ist eine Ringscheibendichtung 46 gezeigt, die gemäß Fig. 1 und 3 axial zwischen dem Kragen 34 und dem Deckel 18, also reinseitig angeordnet ist. Optional kann auch eine weitere Ringscheibendichtung 46 vorhanden sein, die im Beispiel der Fig. 1 und 3 dann axial zwischen dem Kragen 34 und dem Flansch 17 angeordnet ist. Im Beispiel der Fig. 2 ist ebenfalls nur eine Ringscheibendichtung 46 innerhalb der Flanschverbindung 35 vorgesehen, die jedoch im Unterschied zum Beispiel der Fig. 1 axial zwischen dem Flansch 17 und dem Kragen 34 angeordnet ist. Auch hier denkbar, optional eine weitere Ringscheibendichtung 46 vorzusehen, die dann axial zwischen dem Kragen 34 und dem Deckel 18 angeordnet ist. Die jeweilige Ringscheibendichtung 46 kann ebenfalls in die Flanschverbindung 35 eingebunden sein und hierzu entsprechende Öffnungen 38 aufweisen, die axial zu den Öffnungen 20, 21, 36 von Flansch 17, Deckel 18 und Kragen 34 ausgerichtet sind.

[0044] Im montierten Zustand erzeugen die Halteplatte 30 und der Haltering 32 eine axiale Verspannung des Filterelements 9, wodurch dieses sicher über die Halteeinrichtung 29 am Gehäuse 7 gehalten ist.

[0045] Der Ölnebelabscheider 1 ist außerdem mit einem Ölabsaugrohr 37 ausgestattet, das vorzugsweise durch den Deckel 18 hindurchgeführt sein kann und das mit dem Ölsammelvolumen 31 fluidisch verbunden ist, so dass Öl aus dem Ölsammelvolumen 31 durch das Ölabsaugrohr 37 absaugbar ist.

[0046] Im gezeigten Beispiel ist der Haltering 32 an seiner Öffnung 33 mit einem axial abstehenden, in Umfangsrichtung umlaufenden Ringkragen 38 ausgestattet, der in die Durchgangsöffnung 28 der zweiten Endscheibe 26 eingreift und dabei radial an einem Öffnungsrand 39 der zweiten Endscheibe 26 zur Anlage kommen kann. Ferner ist der Haltering 32 hier im Bereich der zweiten Endscheibe 26 gestuft, so dass der Haltering 32 zwischen einem an der zweiten Endscheibe 26 anliegenden Ringscheibenabschnitt über einen Zylinderabschnitt mit dem Kragen 34 verbunden ist. Hierdurch wird zwischen dem Deckel 18 und dem Haltering 32 ein Abströmraum 39 definiert, der zum Innenraum 40 des Filterelements 9 offen ist. Der Gasauslass 6 ist beispielsweise durch den Deckel 18 hindurch mit diesem Abströmraum 39 fluidisch verbunden.

[0047] Im Beispiel der Fig. 1 und 3 ist die Halteeinrichtung 29 außerdem mit einer Verbindungseinrichtung 41 ausgestattet, die den Haltering 32 unter Zugspannung mit der Halteplatte 30 verbindet. Zweckmäßig kann diese Verbindungseinrichtung 41 eine Zugstange 42 aufweisen, die zur Zugkraftübertragung mit der Halteplatte 30 verbunden ist und die über Querstege 43 mit dem Haltering 32 zur Zugkraftübertragung verbunden ist. Beispielsweise können diese Querstege 43 im Bereich des Filterkörpers 22 an dem Haltering 32 axial anliegen, insbesondere lose. Im gezeigten Beispiel durchdringt die Zugstange 42 die Halteplatte 30 zweckmäßig im Bereich des Ölsammelvolumens 31 und ist an ihrer vom Deckel 18 abgewandten Außenseite axial an der Halteplatte 30 abgestützt. Beispielsweise kann die Zugstange 42 über eine Mutter 44 an der Halteplatte 30 axial abgestützt sein, die auf geeignete Weise an der Zugstange 42 axial festgelegt ist. Zweckmäßig ist die Mutter 44 auf ein entsprechendes Gewinde der Zugstange 42 aufgeschraubt. In Fig. 1 ist durch Pfeile ein Zugkraftverlauf 45 angedeutet, der den Kraftfluss zum vorgespannten Halten des Filterelements 9 im Gehäuse 7 zeigt. Ausgehend von der Mutter 44 geht der Kraftfluss 45 über die Zugstange 42 in die Querträger 43 und von diesen über den Haltering 32 zum Deckel 18 bzw. zur Flanschverbindung 35. Die Gegenkraft wird von der Schraube 44 an der Halteplatte 30 und über das Filterelement 9 am Haltering 32 abgestützt. Im Beispiel der Fig. 1 verläuft das Ölabsaugrohr 37 separat und zusätzlich zur Zugstange 42, also neben der Zugstange 42 und erstreckt sich dabei zwischen zwei Querstreben 43 hindurch.

[0048] Fig. 2 zeigt eine andere Ausführungsform der Halteeinrichtung 29. Bei der in Fig. 2 gezeigten Ausführungsform ist keine zusätzliche Verbindungseinrichtung 41 vorgesehen. Bei dieser Ausführungsform ist das Ölabsaugrohr 37 zur Zugkraftübertragung mit der Halteplatte 30 verbunden. Insoweit wird hier das Ölabsaugrohr 37 als Zugstange verwendet. Zu diesem Zweck kann das Ölabsaugrohr 37 an der Halteplatte 30 axial festgelegt sein, derart, dass eine Zugkraft vom Ölabsaugrohr 37 auf die Halteplatte 30 übertragbar ist. Diese Zugkraftübertragung 45 ist auch in Fig. 2 wieder durch einen Pfeil angedeutet. Erkennbar erfolgt die Zugkraftübertragung 45 unmittelbar auf den Deckel 18, während die Gegenkraft über die Halteplatte 30, das Filterelement 9 und den Haltering 32 auf den Deckel 18 bzw. die Flanschverbindung 35 übertragen wird. Bei dieser Ausführungsform durchdringt das Ölabsaugrohr 37 die Halteplatte 30 axial, und zwar zweckmäßig im Bereich des Ölsammelvolumens 31. Das Ölsammelrohr 37 ist auf geeignete Weise an einer vom Deckel 18 abgewandten Außenseite der Halteplatte 30 an der Halteplatte 30 abgestützt. Auch dies kann zweckmäßig wieder über eine Mutter 48 erfolgen, die auf geeignete Weise am Ölabsaugrohr 37 axial festgelegt ist. Im einfachsten Fall ist die Mutter 48 auf ein dazu komplementäres Gewinde des Ölabsaugrohrs 37 aufgeschraubt. Das Ölabsaugrohr 37 ist an einem vom Deckel 18 abgewandten Ende axial verschlossen und

weist im Ölsammelvolumen 31 wenigstens eine radiale Verbindungsöffnung 49 auf. Dementsprechend kann Öl aus dem Ölsammelvolumen 31 durch die jeweilige Verbindungsöffnung 49 in das Ölabsaugrohr 37 eintreten und auf diese Weise durch das Ölabsaugrohr 37 aus dem Ölsammelvolumen 31 abgesaugt werden. Zusätzlich ist das Ölabsaugrohr 37 auf geeignete Weise am Deckel 18 axial festgelegt, um die gewünschte Zugkraftübertragung zum Erzeugen der axialen Verspannung des Filterelements 9 von der Halteplatte 30 auf den Deckel 18 übertragen zu können. Beispielsweise kann auch hier eine hier nicht gezeigte Mutter vorgesehen sein. Ebenso kann das Ölabsaugrohr 37 in den Deckel 18 eingeschweißt sein.

[0049] Bei den hier gezeigten Beispielen der Fig. 1 bis 4 ist das Ölsammelvolumen 31 mithilfe eines topfförmigen Zentralbereichs 61 der Halteplatte 30 gebildet, der über einen horizontalen inneren Ringscheibenbereich 62 in einen vertikalen Zylinderbereich 63 übergeht, der in einen horizontalen äußeren Ringscheibenbereich 64 übergeht. Die untere Endscheibe 25 stützt sich am äußeren Ringscheibenbereich 64 axial und am Zylinderbereich 63 radial ab. Hierdurch wird zum einen die Dichtfläche zwischen der Halteplatte 30 und der unteren Endscheibe 25 verbessert, während zum anderen das Volumen des Ölsammelraums 31 vergrößert wird.

[0050] Unabhängig von der jeweiligen Ausführungsform der Halteeinrichtung 29 lassen sich die nachfolgend beschriebenen vorteilhaften Ausführungsformen des Filterelements 9 zusätzlich oder alternativ oder in beliebiger Kombination realisieren. Beispielsweise kann zwischen der Halteplatte 30 und der ersten Endscheibe 25 und/oder zwischen dem Haltering 32 und der zweiten Endscheibe 26 jeweils eine elektrisch leitende oder eine elektrostatisch ableitende Verbindung 50 ausgebildet sein. Dabei ist die und-Kombination bevorzugt, so dass beide Endscheiben 25, 26 zumindest elektrostatisch ableitend mit der Halteeinrichtung 29 verbunden sind. Zunächst stehen die beiden Endscheiben 25, 26 im montierten Zustand unter axialer Vorspannung unmittelbar mit der Halteplatte 30 bzw. mit dem Haltering 32 in Kontakt, wodurch zwangsläufig bereits eine wenigstens elektrostatisch ableitende Verbindung 50 vorhanden ist, wenn die einzelnen Verbindungspartner elektrisch leitfähig bzw. elektrostatisch ableitend ausgestaltet sind. Aufgrund der hohen Kräfte sind die Halteplatte 30 und der Haltering 32 zweckmäßig Metallbauteile, insbesondere Blechformteile. Zweckmäßig sind Halteplatte 30 und Haltering 32 unbeschichtet bzw. unlackiert und bestehen insbesondere aus einem korrosionsbeständigen Material, vorzugsweise Edelstahl. Des Weiteren ist denkbar, auch die Endscheiben 25, 26 aus einem elektrisch leitenden bzw. aus einem elektrostatisch ableitenden Material, insbesondere aus einem elektrisch leitenden bzw. elektrostatisch ableitenden Kunststoff, vorzugsweise aus einem elektrisch leitenden bzw. elektrostatisch ableitenden Klebstoff, herzustellen. Hierdurch ergibt sich durch den Kontakt zwischen den Endscheiben 25, 26

und Halteplatte 30 bzw. dem Haltering 32 bereits eine elektrisch leitende oder zumindest eine elektrostatisch ableitende Verbindung 50. Um hier die elektrische Leitfähigkeit zu verbessern, kann die jeweilige elektrische oder elektrostatische Verbindung 50 an der jeweiligen Endscheibe 25, 26 jeweils mit einem elektrisch leitenden bzw. elektrostatisch ableitenden Dichtring 51 ausgestattet sein. Dieser Dichtring 51 dichtet die jeweilige Endscheibe 25, 26 gegenüber der Halteplatte 30 bzw. gegenüber dem Haltering 32. Der Dichtring 51 ist dabei jeweils in eine an der jeweiligen Endscheibe 25, 26 ausgebildete, axial offene Ringnut 52 eingesetzt.

[0051] In den Fig. 4 und 5 ist eine weitere vorteilhafte Ausführungsform dargestellt, die auch bei den in den Fig. 1 bis 3 gezeigten Ausführungsformen entsprechend realisierbar ist. In den Fig. 4 und 5 ist ein Zustand wiedergegeben, zu dem das Filterelement 9 noch nicht axial zwischen Halteplatte 30 und Haltering 32 gespannt ist, so dass auch die Dichtringe 51 noch nicht axial komprimiert sind. Dementsprechend ist je ein Spalt 53 zwischen den Endscheiben 25, 26 und der Halteplatte 30 bzw. dem Haltering 32 erkennbar. Im fertig montierten Zustand ist der jeweilige Spalt 53 eliminiert, so dass ein unmittelbarer Kontakt zwischen der jeweiligen Endscheibe 25, 26 und der Halteplatte 30 bzw. dem Haltering 32 vorliegt.

[0052] Gemäß Fig. 4 kann die Halteplatte 30 an ihrer dem Deckel 18 zugewandten Innenseite wenigstens einen axial abstehenden Vorsprung 54 aufweisen, der in eine an der ersten Endscheibe 25 ausgebildete axiale Vertiefung 55 zum Zentrieren des Filterelements 9 gegenüber der Halteplatte 30 eingreift. Zusätzlich oder alternativ kann gemäß den Fig. 4 und 5 der Haltering 32 an seiner vom Deckel 18 abgewandten Innenseite zumindest einen axial abstehenden Vorsprung 56 aufweisen, der in eine an der zweiten Endscheibe 26 ausgebildete axiale Vertiefung 57 zum Zentrieren des Filterelements 9 gegenüber dem Haltering 32 eingreift. Die Halteplatte 30 kann dabei mehrere in Umfangsrichtung 16 verteilte Vorsprünge 54 aufweisen. Ebenso ist ein einziger, ringförmig umlaufender Vorsprung 54 denkbar. An der ersten Endscheibe 25 können mehrere in der Umfangsrichtung 16 verteilte Vertiefungen 55 ausgebildet sein, so dass je ein Vorsprung 54 in eine separate Vertiefung 55 eingreift. Ebenso ist denkbar, an der ersten Endscheibe 25 eine ringförmige Vertiefung 55 vorzusehen, in die alle separaten Vorsprünge 54 bzw. der ringförmige Vorsprung 54 eingreifen kann. Am Haltering 32 können mehrere in Umfangsrichtung 16 verteilte Vorsprünge 56 ausgebildet sein, die in je eine Vertiefung 57 der zweiten Endscheibe 26 eingreifen oder die in eine an der zweiten Endscheibe 26 ausgebildete, ringförmig umlaufende gemeinsame Vertiefung 57 eingreifen. Ebenso ist denkbar, an dem Haltering 32 einen ringförmigen Vorsprung 56 auszubilden, der dann in die ringförmige Vertiefung 57 eingreift.

[0053] Gemäß den Fig. 4 und 5 ist der jeweilige Vorsprung 54 der Halteplatte 30 bzw. der jeweilige Vorsprung 56 des Halterings 32 radial innerhalb des Dicht-

rings 51 angeordnet, was die Zentrierung und Dichtung verbessert.

[0054] Bei den hier gezeigten Ausführungsformen weist der Filterkörper 22 zumindest ein zylindrisches Metallgitter 58, 59 auf. In den Beispielen sind jeweils zwei solche Metallgitter 58, 59 gezeigt. Das jeweilige Metallgitter 58, 59 ist vom Gasstrom 4 durchströmbar und verbindet die beiden Endscheiben 25, 26 mechanisch und elektrisch bzw. elektrostatisch miteinander. Am radial weiter innen angeordneten ersten Metallgitter 58 kann sich das Drainagematerial 23 radial abstützen. Das radial weiter außen angeordnete zweite Metallgitter 29 ist radial zwischen dem Drainagematerial 23 und dem Filtermaterial 24 angeordnet. An diesem zweiten Metallgitter 29 kann sich das Filtermaterial 24 radial abstützen. Im Beispiel der Fig. 2 weist der Filterkörper 22 zusätzlich ein Vorfiltermaterial 60 auf, das ebenfalls zylindrisch angeordnet ist und das radial außen am Filtermaterial 24 angeordnet ist, so dass während des Betriebs zuerst das Vorfiltermaterial 60 und anschließend das Filtermaterial 24 vom Gasstrom 4 durchströmt werden.

Patentansprüche

1. Ölnebelabscheider (1) für einen Kompressor (2),

- mit einem zylindrischen Gehäuse (7), das einen Aufnahmeraum (8) umschließt,
- mit einem ringförmigen Filterelement (9), das im Aufnahmeraum (8) angeordnet ist und im Aufnahmeraum (8) eine außerhalb des Filterelements (9) liegende Rohseite (10) von einer innerhalb des Filterelements (9) liegenden Reinseite (11) trennt,
- mit einem Deckel (18) zum Verschließen einer Montageöffnung (15) des Gehäuses (7), die am Gehäuse (7) axial stirnseitig angeordnet ist und durch die hindurch das Filterelement (9) in den Arbeitsraum (8) einsetzbar und daraus entnehmbar ist,
- wobei das Gehäuse (7) an der Montageöffnung (15) einen radial abstehenden, in Umfangsrichtung (16) umlaufenden Flansch (17) aufweist, an dem der Deckel (18) lösbar befestigt ist,
- wobei das Filterelement (9) einen ringförmigen Filterkörper (22) aufweist,
- wobei das Filterelement (9) an den axialen ringförmigen Enden des Filterkörpers (22) je eine ringförmige Endscheibe (25, 26) aufweist, die das jeweilige axiale Ende des Filterkörpers (22) dicht verschließt und die eine axiale Durchgangsöffnung (27, 28) aufweist,
- wobei der Ölnebelabscheider (1) außerdem eine Halteeinrichtung (29) zum Halten des Filterelements (9) im Aufnahmeraum (8) aufweist,
- wobei die Halteeinrichtung (29) eine Halteplatte (30) aufweist, die an der vom Deckel (18) ab-

- gewandten Endscheibe (25) dicht anliegt, deren Durchgangsöffnung (27) verschließt und an der Reinseite (11) ein Ölsammelvolumen (31) bereitstellt,
- wobei die Halteeinrichtung (29) einen Haltering (32) aufweist, der an der dem Deckel (18) zugewandten Endscheibe (26) dicht anliegt, eine zur Durchgangsöffnung (28) dieser Endscheibe (26) offene Öffnung (33) aufweist und einen radial abstehenden, in Umfangsrichtung (16) umlaufenden Kragen (34) aufweist, der axial zwischen dem Flansch (17) und dem Deckel (18) gehalten ist,
- wobei die Halteplatte (30) und der Haltering (32) axial gegen das Filterelement (9) vorgespannt sind,
- wobei die Ölnebelabscheider (1) außerdem ein Ölabsaugrohr (37) aufweist, das mit dem Ölsammelvolumen (31) fluidisch verbunden ist, so dass Öl aus dem Ölsammelvolumen (31) durch das Ölabsaugrohr (37) absaugbar ist.
2. Ölnebelabscheider (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**,
- **dass** die Halteeinrichtung (29) eine Verbindungseinrichtung (41) aufweist, die den Haltering (32) unter Zugspannung mit der Halteplatte (30) verbindet,
- **dass** die Verbindungseinrichtung (41) eine Zugstange (42) aufweist, die zur Zugkraftübertragung mit der Halteplatte (30) verbunden ist und die über Querstege (43) mit dem Haltering (32) zur Zugkraftübertragung verbunden ist,
- **dass** die Querstege (43) im Bereich des Filterkörpers (22) an dem Haltering (32) axial anliegen,
- **dass** die Zugstange (42) die Halteplatte (30) durchdringt und an ihrer vom Deckel (18) abgewandten Außenseite axial an der Halteplatte (30) abgestützt ist.
3. Ölnebelabscheider (1) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**,
dass das Ölabsaugrohr (37) neben der Zugstange (42) verläuft und sich zwischen zwei Querstegen (43) hindurch erstreckt.
4. Ölnebelabscheider (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**,
dass das Ölabsaugrohr (37) zur Zugkraftübertragung mit der Halteplatte (30) verbunden ist.
5. Ölnebelabscheider (1) nach Anspruch 1 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**,
- **dass** das Ölabsaugrohr (37) an der Halteplatte (30) axial festgelegt ist,
- **dass** das Ölabsaugrohr (37) an einem vom Deckel (18) abgewandten Ende axial verschlossen ist und im Ölsammelvolumen (31) wenigstens eine radiale Verbindungsöffnung (49) aufweist, so dass Öl aus dem Ölsammelvolumen (31) in das Ölabsaugrohr (37) gelangt,
- **dass** das Ölabsaugrohr (37) am Deckel (18) axial abgestützt und/oder gehalten ist.
6. Ölnebelabscheider (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**,
dass zwischen der Halteplatte (30) und der jeweiligen Endscheibe (25) und zwischen dem Haltering (32) und der jeweiligen Endscheibe (26) jeweils zumindest eine elektrostatisch ableitende Verbindung (50) ausgebildet ist.
7. Ölnebelabscheider (1) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**,
dass die jeweilige zumindest elektrostatisch ableitende Verbindung (50) einen wenigstens elektrostatisch ableitenden Dichtring (51) aufweist, der die jeweilige Endscheibe (25, 26) gegenüber der Halteplatte (30) oder gegenüber dem Haltering (32) dichtet.
8. Ölnebelabscheider (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**,
dass die jeweilige Endscheibe (25, 26) aus einem wenigstens elektrostatisch ableitenden Kunststoff hergestellt ist.
9. Ölnebelabscheider (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**,
- **dass** die Halteplatte (30) an ihrer dem Deckel (18) zugewandten Innenseite wenigstens einen axial abstehenden Vorsprung (55) aufweist, der in eine an der jeweiligen Endscheibe (25) ausgebildete axiale Vertiefung (55) zum Zentrieren des Filterelements (9) gegenüber der Halteplatte (30) eingreift, und/oder
- **dass** der Haltering (32) an seiner vom Deckel (18) abgewandten Innenseite wenigstens einen axial abstehenden Vorsprung (56) aufweist, der in eine an der jeweiligen Endscheibe (26) ausgebildete axiale Vertiefung (57) zum Zentrieren des Filterelements (9) gegenüber dem Haltering (32) eingreift.
10. Ölnebelabscheider (1) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**,
- **dass** an der Halteplatte (30) mehrere in Umfangsrichtung (16) verteilte Vorsprünge (54)

ausgebildet sind, während an der jeweiligen Endscheibe (25) mehrere in der Umfangsrichtung (16) verteilte Vertiefungen (55) ausgebildet sind, in die je ein Vorsprung (54) der Halteplatte (30) eingreift, oder eine als Ringnut ausgebildete, in Umfangsrichtung (16) umlaufende Vertiefung (55) ausgebildet ist, in die alle Vorsprünge (54) der Halteplatte (30) eingreifen, und/oder

- **dass** am Haltering (32) mehrere in Umfangsrichtung verteilte Vorsprünge (56) ausgebildet sind, während an der jeweiligen Endscheibe (26) mehrere, in der Umfangsrichtung (16) verteilte Vertiefungen (57) ausgebildet sind, in die je ein Vorsprung (56) des Halterings (32) eingreift, oder eine als Ringnut ausgebildete, in Umfangsrichtung (16) umlaufende Vertiefung (57) ausgebildet ist, in die alle Vorsprünge (56) des Halterings (32) eingreifen.

11. Ölnebelabscheider (1) nach Anspruch 9 oder 10, 20
dadurch gekennzeichnet,

- **dass** der jeweilige Vorsprung (54) an der Halteplatte (30) radial innerhalb eines Dichtrings (51) angeordnet ist, der axial zwischen der Halteplatte (30) und der jeweiligen Endscheibe (25) angeordnet ist, und/oder 25
- **dass** der jeweilige Vorsprung (56) an dem Haltering (32) radial innerhalb eines Dichtrings (51) angeordnet ist, der axial zwischen dem Haltering (32) und der jeweiligen Endscheibe (26) angeordnet ist. 30

12. Ölnebelabscheider (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, 35
dadurch gekennzeichnet,

- **dass** der Filterkörper (22) ein Drainagematerial (23) und ein Filtermaterial (24) aufweist,
- **dass** das Filtermaterial (24) radial weiter außen als das Drainagematerial (23) angeordnet ist, 40
- **dass** das Drainagematerial (23) und das Filtermaterial (24) von einem Gasstrom (4) durchströmbar sind, 45
- **dass** im Drainagematerial (23) eine Ölabscheidewirkung für im Gasstrom (4) mitgeführter Öltropfen größer ist als im Filtermaterial (24),
- wobei insbesondere vorgesehen sein kann, dass im Filtermaterial (24) eine Partikelabscheidewirkung für im Gasstrom (4) mitgeführte Festkörperpartikel größer ist als im Drainagematerial (23). 50

13. Ölnebelabscheider (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, 55
dadurch gekennzeichnet,
dass der Filterkörper (22) wenigstens ein zylindri-

sches Metallgitter (58, 59) aufweist, das vom Gasstrom (4) durchströmbar ist und das die beiden Endscheiben (25, 26) miteinander verbindet.

14. Filterelement (9) für einen Ölnebelabscheider (1) nach einem der Ansprüche 8 bis 13. 5

15. Kompressor (2) zur Druckgaserzeugung mit einem Druckerzeuger (3) zum Erzeugen eines unter Druck stehenden Gasstroms (4) und mit einem Ölnebelabscheider (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 13, der bezüglich des Gasstroms (4) stromab des Druckerzeugers (3) angeordnet ist. 10
15

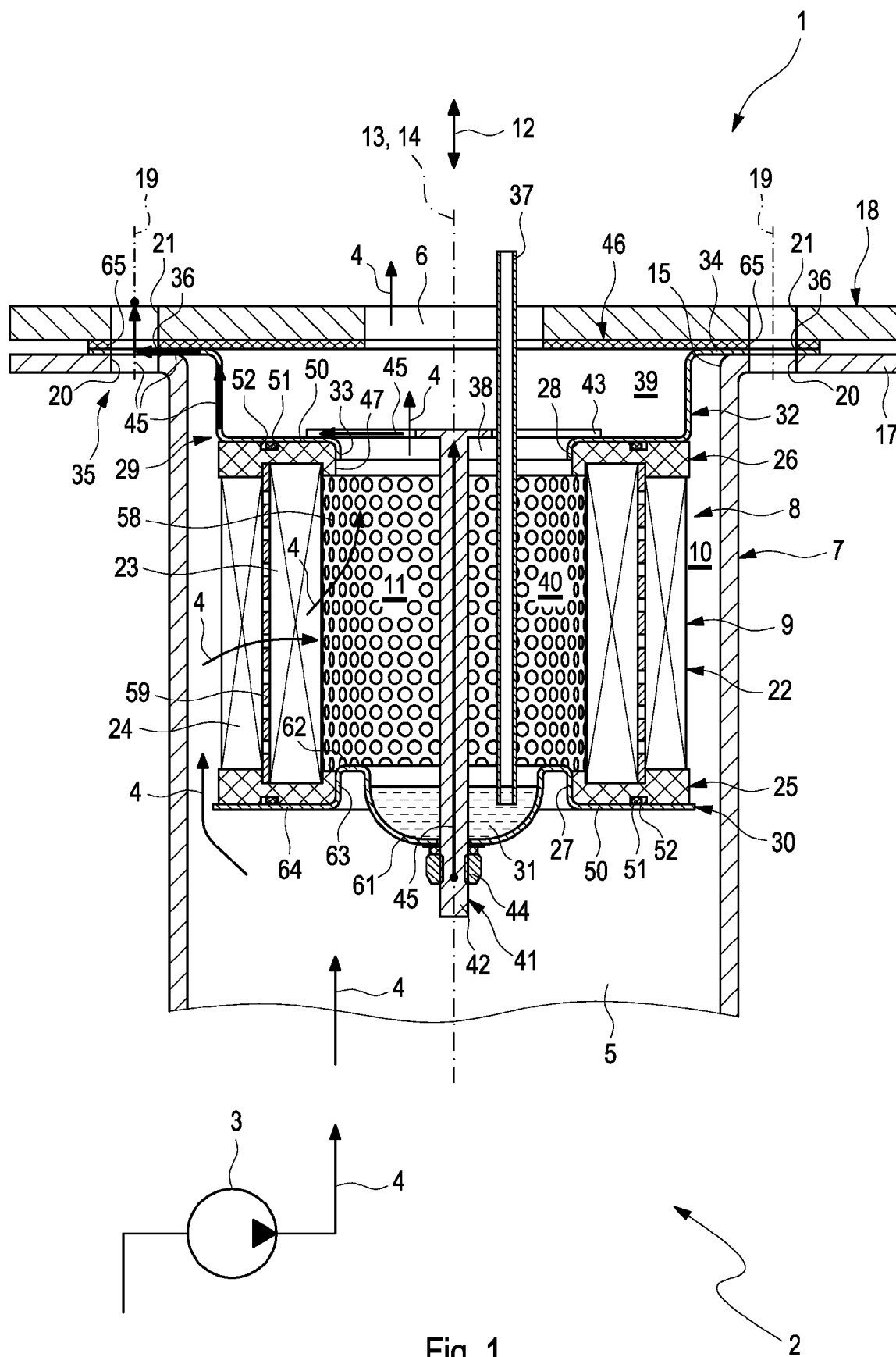


Fig. 1

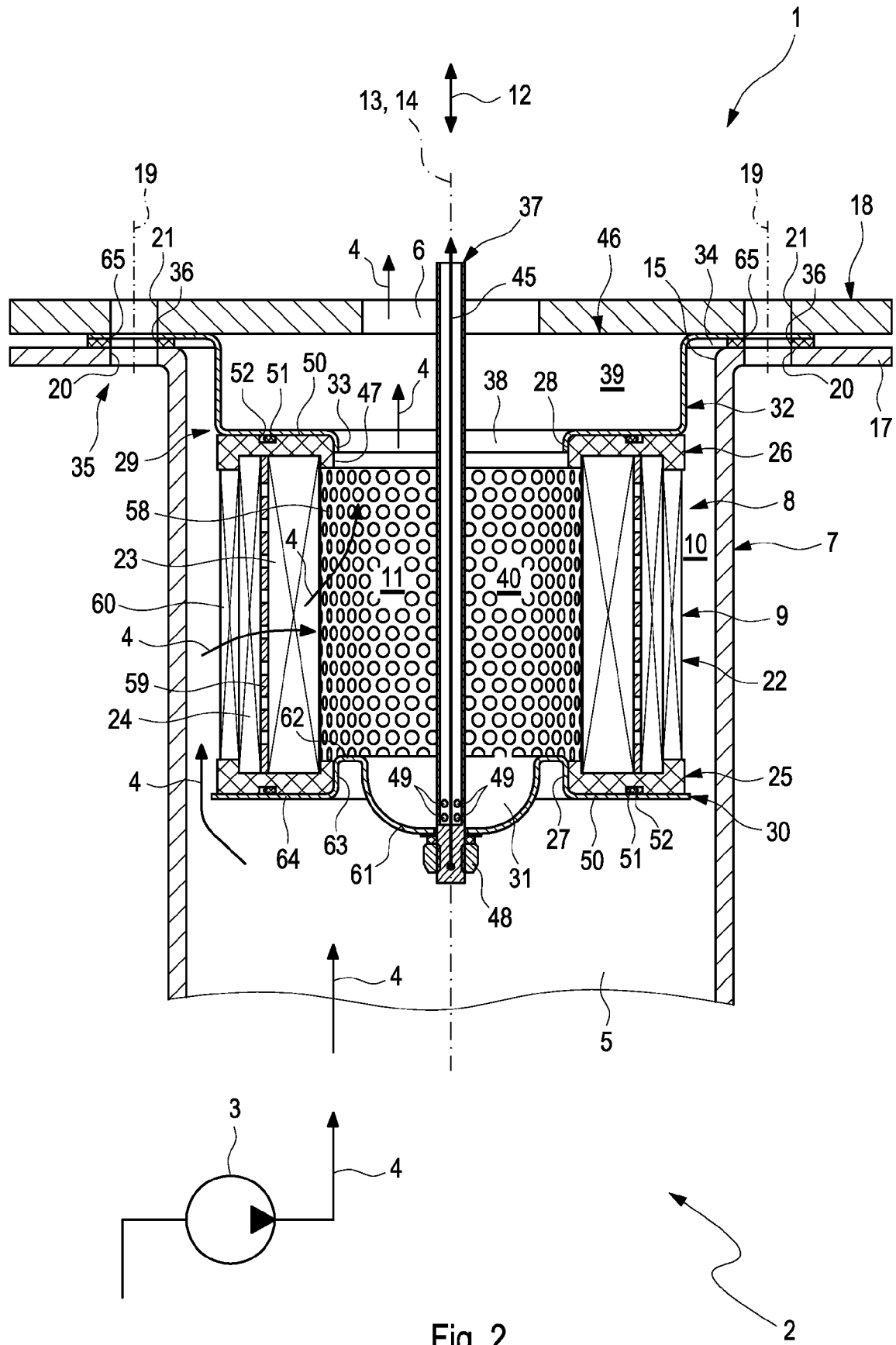


Fig. 2

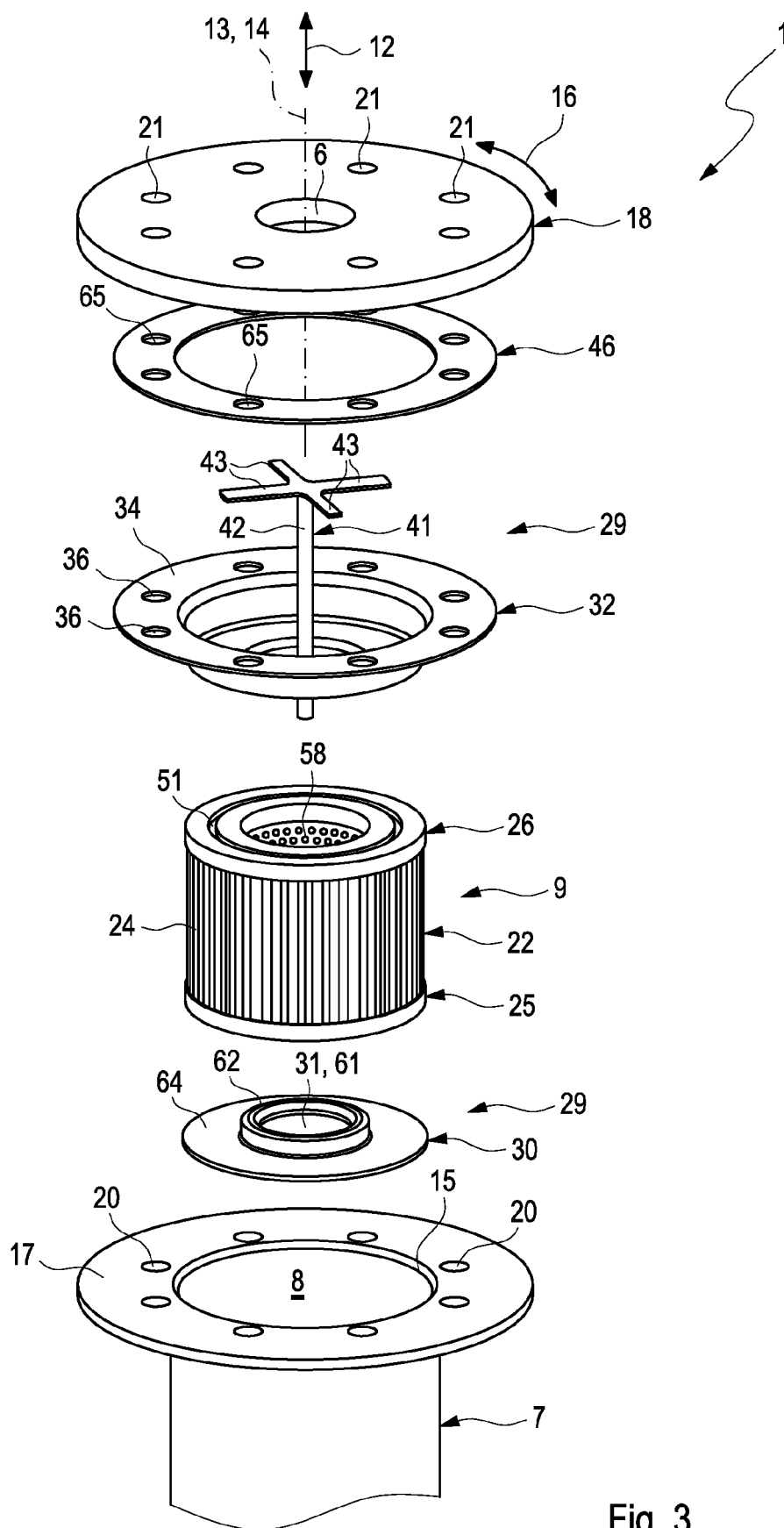


Fig. 3

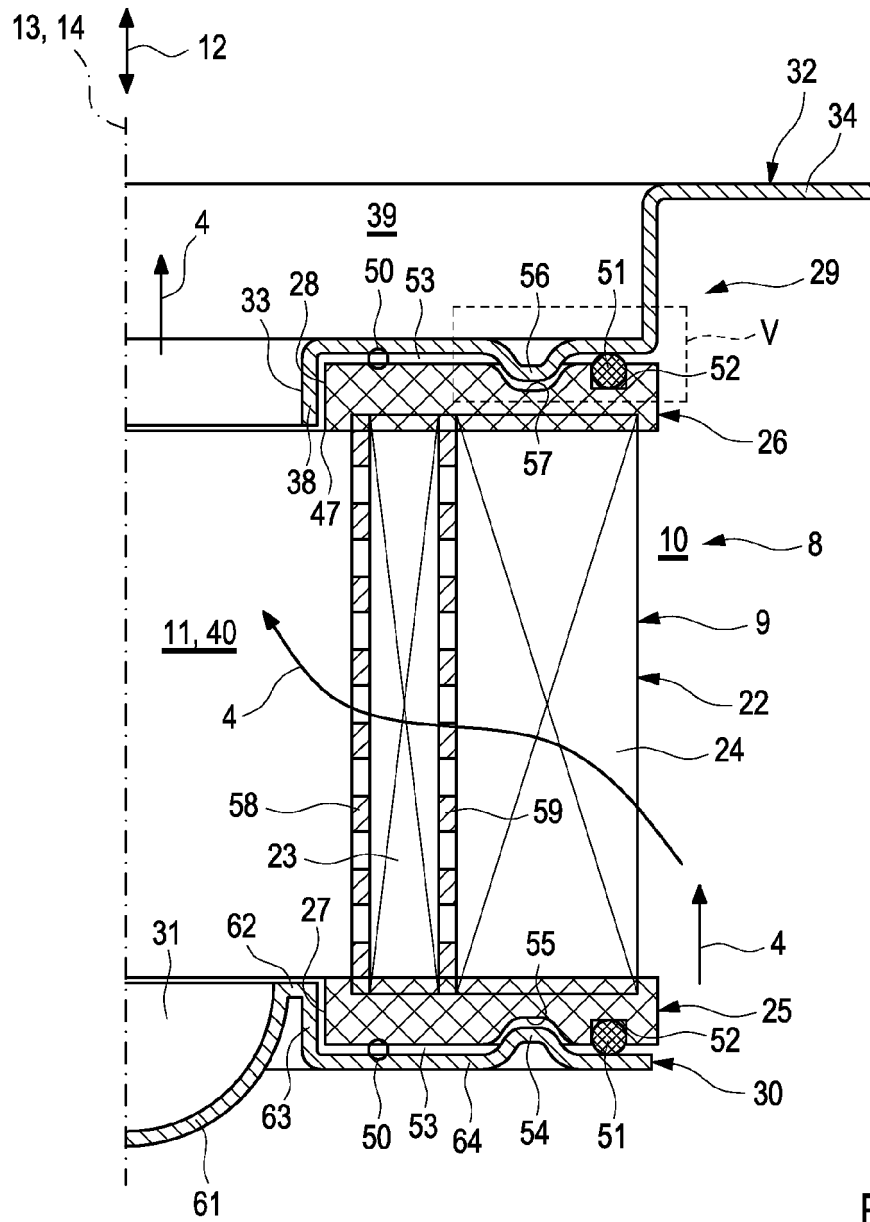


Fig. 4

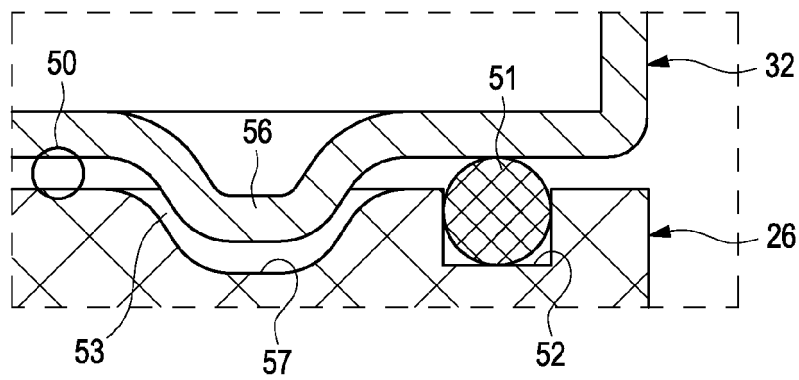


Fig. 5



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 20 17 4587

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	CN 105 311 882 A (YANG YONGJIAN) 10. Februar 2016 (2016-02-10)	14	INV. F04B35/04 F04B39/06 F04B39/12
A	* Ansprüche 1-15; Abbildung 1 *	1-13,15	

X	US 2015/240817 A1 (MIETTO VIRGILIO [IT]) 27. August 2015 (2015-08-27)	14	
A	* Ansprüche 1-13; Abbildung 2 *	1-13,15	

X	DE 34 42 626 A1 (ROTORCOMP VERDICHTER GMBH [DE]) 22. Mai 1986 (1986-05-22)	14	
A	* Ansprüche 1-17; Abbildung 2 *	1-13,15	

X	US 4 906 264 A (SZYMASZEK PAUL G [US] ET AL) 6. März 1990 (1990-03-06)	14	
A	* Ansprüche 1-15; Abbildungen 1-4 *	1-13,15	

X	DE 23 29 801 A1 (BAUER HEINZ) 24. Januar 1974 (1974-01-24)	14	
A	* Abbildungen 1,6-8 *	1-13,15	

			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F04B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 14. Juli 2020	Prüfer Fistas, Nikolaos
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 anderen Gründen angeführtes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

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

EP 20 17 4587

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

14-07-2020

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
CN 105311882 A	10-02-2016	KEINE	
US 2015240817 A1	27-08-2015	BR 112015004765 A2 CN 104736850 A EP 2895745 A2 ES 2613540 T3 RU 2015113090 A US 2015240817 A1 WO 2014041407 A2	04-07-2017 24-06-2015 22-07-2015 24-05-2017 10-11-2016 27-08-2015 20-03-2014
DE 3442626 A1	22-05-1986	CA 1276568 C DE 3442626 A1 EP 0191153 A2 US 4666473 A	20-11-1990 22-05-1986 20-08-1986 19-05-1987
US 4906264 A	06-03-1990	KEINE	
DE 2329801 A1	24-01-1974	AT 323311 B BE 802262 A DE 2329801 A1 FR 2193428 A5 GB 1432050 A US 3955945 A	10-07-1975 05-11-1973 24-01-1974 15-02-1974 14-04-1976 11-05-1976

EPO FORM P0461

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