



(12) Ausschließungspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) **DD** (11) **228 183 A5**

4(51) B 04 B 1/00

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	AP B 04 B / 247 349 1	(22)	19.01.83	(44)	09.10.85
(31)	340884	(32)	19.01.82	(33)	US

(71)	siehe (73)
(72)	Martin, Henry W., US
(73)	AE PLC, Warwickshire/England, GB

(54) **Verfahren und Zyklonabscheider zum Reinigen von Flüssigkeiten**

(57) Die Erfindung betrifft einen Zyklonabscheider zum Entfernen von Verunreinigungen aus einem Flüssigkeitssystem und ein entsprechendes Verfahren hierfür. Sie hat das Ziel, einen Zyklonabscheider maximaler Filterwirkung und minimaler Baugröße zu schaffen, welcher Störungen im Betriebsablauf des nachfolgenden Systems ausschließt. Im Filtergehäuse des Abscheiders soll aufgabengemäß der Flüssigkeitspegel zur Sicherstellung einer hohen Rotordrehzahl stets unterhalb des Rotors bleiben. Nach dem erfindungsgemäßen Verfahren gelangt die Flüssigkeit unter Druck in den Rotor und verläßt ihn als Strahl, wodurch der Rotor in Drehung versetzt und wobei Luft unter Druck in das Behältnis gebracht wird, um die Dränage der Flüssigkeit aus diesem zu unterstützen. Der Zyklonabscheider ist durch ein eine Kammer umgrenzendes, einen Rotor aufweisendes Behältnis gekennzeichnet, durch Funktionselemente zum Einbringen der Flüssigkeit unter Druck in den Rotor, Düsen zu deren Austritt in die Kammer, einen Ableitkanal zur Dränage der Flüssigkeit aus der Kammer und Öffnungen mit Ventil zum Zuführen von Luft in die Kammer. Fig. 1

Berlin, den 29. 01. 85

AP B 04 B/247 349/1

61 931 25/39

Verfahren und Zyklonabscheider zum Reinigen von Flüssigkeiten

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und einen Zyklonabscheider, speziell einen Zyklonabscheider mit Eigenantrieb zum Entfernen von Verunreinigungen aus einem Flüssigkeitssystem, beispielsweise dem Schmierölsystem von Verbrennungsmotoren.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Um eine lange Lebensdauer von Maschinen, beispielsweise Verbrennungsmotoren, zu erreichen, ist es außerordentlich wichtig, ein Höchstmaß an Filterkapazität und die Fähigkeit im System zu schaffen, verunreinigende Stoffe kontinuierlich zu entfernen, wenn sie im Schmieröl vorhanden sind oder in dieses gelangen. Im allgemeinen können diese Filter als Hauptstromfilter oder Umgehungsfilter klassifiziert werden. Bei Hauptstromfiltern wird ein poröses Filterelement verwendet und direkt zwischen der Ölpumpe und dem übrigen Schmier-system angeordnet, so daß alles Öl durch den Filter fließt. Solche Filter haben im allgemeinen Filterelemente mit hoher Porosität, weil sie eine verhältnismäßig große Ölmenge bei minimalem Druckabfall am Filter passieren lassen müssen, und weil die aus dem Öl ausgefilterten Verunreinigungen am Filter bleiben, damit die Größe der Poren verkleinern und die Filterwirkung einschränken. Bei diesen Hauptstromfiltern kann es notwendig werden, einen Umgehungs kanal vorzusehen, um den Ölfluß bei zu starker Behinderung durch den Filter

28. JAN 1985 #22830

direkt weiterführen zu können, ohne dieses Öl zu filtern. Weiterhin haben diese Hauptstromfilter den Nachteil, daß auf Grund der verhältnismäßig hohen Porosität der Filterelemente eine Reihe von feinkörnigen Partikeln nicht aus dem Öl herausgefiltert werden.

Bei den Umgehungsfiltern wird nur eine bestimmte Ölmenge nach Verlassen der Ölpumpe in einen Filter abgelenkt und von da aus in die Ölwanne zurückgeführt, um durch die Ölpumpe zu zirkulieren. Obwohl diese Umgehungsfilter nur einen Teil des gepumpten Öls filtern, können sie in der Aussonderung sehr kleiner Partikel sehr effektiv sein, da sie mit einem sehr hohen Druckabfall zwischen dem Versorgungsdruck und der Ölwanne arbeiten.

Handelt es sich bei Umgehungsfiltern um mechanische Elemente mit porösem Filterelement, so können Zentrifugalfilter oder Zyklonabscheider sehr vorteilhaft sein. Ein typischer Zyklonabscheider wird in der US-PS 3 432 091 beschrieben. Dieser Zyklonabscheider weist ein Gehäuse auf, in welchem drehbar ein Rotor mit einer Innenkammer und einer Außenwand angeordnet ist. Das Gehäuse ist direkt mit der Ölwanne oder dem Abfluß verbunden, während das unter hohem Druck stehende Öl in das Innere des Rotors gelenkt wird. Wenn sich der Rotor mit dem unter Druck stehenden Öl füllt, fließt das Öl nach unten zu einem Paar diametral angeordneter Austrittsöffnungen bzw. Düsen mit eingeengtem Durchmesser. Beim Austritt durch diese Öffnungen erzeugt das Öl eine Reaktionskraft, die ein Drehen des Rotors bewirkt. An der Wand des Rotors entsteht dabei eine Zentrifugalkraft, welche die im Öl vor-

handenen Teilchen anzieht. Diese Teilchen bleiben an der Wand auf Grund der mechanischen Kohäsion haften, auch wenn sich der Rotor nicht mehr dreht, wenn die das Öl zuführende Maschinerie gestoppt wird. Beim Austreten des Öls aus den Öffnungen oder Düsen erfährt es einen Druckabfall von dem hohen Druck innerhalb des Rotors auf normalen Luftdruck, wie er im Gehäuse vorhanden ist, mit welchem es in die Ölwanne zurückfließt. Da dieser Filtertyp sehr hohe Umdrehungsgeschwindigkeiten des Rotors ermöglicht, können sich sehr hohe Zentrifugalkräfte entwickeln und damit sehr feine und leichte Schmutzteilchen auf der Wand des Rotors festgehalten werden. Im allgemeinen sind derartige Filter wiederverwendbar, wenn das Gehäuse zerlegt und der Rotor herausgenommen sowie geöffnet werden kann, um die Verschmutzungen als Schlamm aus dem Inneren zu entfernen. Es ist aber auch bekannt, daß derartige Filter als Wegwerfartikel produziert werden, wobei die gesamte Einheit herausgenommen und durch eine neue ersetzt wird, nachdem der Filter eine bestimmte festgelegte Betriebszeit genutzt wurde. Solche Wegwerffilter sind in den US-PS 4 106 689 und 4 165 032 beschrieben.

Wenn Schleuderfilter dieses Typs normal arbeiten, entfernen sie einen sehr hohen Anteil der Verschmutzungen und verhindern eine Wertminderung des Schmieröls. Beim Einsatz als Filter in Motorfahrzeugen sind sie natürlich auch in bestimmten regelmäßigen Abständen zu reinigen oder auszuwechseln. Funktioniert der Filter, dann dürfte sich eine vorhersagbare Menge angesammelten Schlammes im Filterrotor befinden. Ist jedoch bei einer solchen Durchsicht die erwartete Schlammmenge im Rotor nicht vorhanden, so hat der Filter nicht in

der vorgesehenen Weise funktioniert. Das ist vermutlich darauf zurückzuführen, daß entweder der Rotor nicht die vorgesehene Rotationsbetriebsgeschwindigkeit erreicht oder sich zu bestimmten Zeiten überhaupt nicht gedreht hat. Es ist bekannt, daß Fehlfunktionen dieser Art durch eine unerwartete Blockierung der Zufuhrleitung oder Beschädigung der Rotorlager sowie eine mögliche Verstopfung der Öffnungen hervorgerufen werden. Eine häufigere Ursache der unzureichenden Arbeit dieser Filter resultiert aus der unzureichenden Ableitung aus der äußeren Gehäusekammer oder Rückführungsleitung wodurch sich Öl am Boden des Filters sammelt. Wenn das der Fall ist, befindet sich der unterste Teil des Rotors, möglicherweise einschließlich seiner Öffnungsdüsen, im überschüssigen Öl und verursacht Reibungswiderstand am Rotor, wodurch dessen Drehzahl erheblich verringert und seine Filtereffektivität ausgeschaltet wird.

Zur Überwindung dieses Problems müßte das Öl unbehindert zurück zur Wanne abgeleitet werden. Der Idealfall ist das Anbringen des Filters direkt auf der Wanne, was jedoch in den meisten Fällen nicht realisierbar ist. Folglich muß der Filter bei Installationen, bei denen er vom Motor entfernt ist, einen verhältnismäßig großen Durchmesser und folglich einen ziemlich unbeweglichen Schlauch haben, der zwischen dem Boden des Filtergehäuses und der Ölwanne angeordnet ist. Die Führung dieses Schlauchs dürfte keine scharfen Biegungen oder komplizierte Bahnen haben, welche die Strömung einschränken könnten. Weiterhin müßten die Möglichkeiten für einen Eintritt von Luftblasen in die Ableitung vermieden werden, der Luftdruck innerhalb des äuße-

ren Gehäuses gleich dem Atmosphärendruck sein und kein positiver Druck das Öl durch die Ableitung drücken sollte.

Eine der bisher zur Lösung dieses Problems angewendeten Methoden ist die Schaffung eines Entlüftungsventils auf der oberen Seite des äußeren Gehäuses zur Schaffung eines Druckausgleiches. Diese Entlüftung muß jedoch mit einem Rückstromregulierventil für den Fall versehen sein, daß das innere Gehäuse durch eine unerwartete Blockierung der Ableitkanäle unter Druck gesetzt wird. Dies kann vor allem dann eintreten, wenn beim Starten des Motors das Öl verhältnismäßig kalt ist und damit eine höhere Viskosität aufweist. Durch ein solches Regulierventil können jedoch andere Verschmutzungen von außen in den Filter eindringen, und unter bestimmten Umständen ist auch ein Entweichen von Öl möglich.

Eine andere Lösung des Problems wird in der US-PS 4 046 315 vorgeschlagen, bei welcher ein Teil des ankommenden Öls den Schleuderfilter umgeht und durch eine Strahlpumpenvorrichtung unter dem Gehäuse direkt zurück in die Wanne geführt wird. Diese Strahlpumpe soll eine positive dynamische Pumpwirkung im Hohlraum erzeugen, um sich darin angesammeltes Öl zu entfernen und in die Wanne zurückzuführen. Das Öl aus der Strahlpumpe wird jedoch nicht gefiltert, wodurch die Effektivität des Filtervorgangs vermindert wird und der Einsatz einer Ölpumpe höherer Kapazität im Schmiersystem des Verbrennungsmotors erforderlich sein kann. Außerdem müssen diese Strahlpumpen eine Strahlöffnung mit sehr geringem Durchmesser haben, der leicht verstopfen kann, wodurch

die Strahlpumpe ausfällt.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung liegt in der Schaffung eines Zyklonabscheiders, welcher einfach gestaltet, bei maximaler Filterwirkung der Flüssigkeit minimalste Baugrößen ermöglicht und Störungen im Betriebsablauf des nachfolgenden Systems, beispielsweise den Verschleiß oder ein Festfressen der Teile eines Motors wegen unzureichender Schmierung oder Ausfall des Schmiersystems ausschließt.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Es ist Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zum Reinigen von Flüssigkeiten durch Zentrifugieren zu entwickeln und die bekannten Zyklonabscheider mit Wegwerf- oder auswechselbaren Filtern so zu verbessern, daß eine Ansammlung von Rückflußflüssigkeit im Filtergehäuse vermieden wird, daß der Flüssigkeitspegel zur Sicherstellung einer hohen Drehzahl des Rotors sowie einer hohen Filterwirkung unter Vermeidung von Reibwiderständen durch die Flüssigkeit stets unterhalb des Rotors bleibt bzw. vor Beginn der Drehbewegungen des Rotors entsprechend abgesunken ist.

Bei der Arbeit des Filters treten zwei Flüssigkeitsströme aus den Strahldüsen aus, welche auf die Innenwand des äußeren Gehäuses aufprallen und zu einem feinen Nebel aufgespalten werden. Wenn das geschieht, tritt eine gewisse Schäumung der Flüssigkeit auf, wodurch ein Teil der im Ge-

häuse vorhandenen Luft mitgerissen wird. Diese mitgerissene Luft gelangt mit der Flüssigkeit durch die Rückführungsleitung in die Wanne. Es wird so kontinuierlich eine geringe Menge Luft aus dem Gehäuse entfernt, was zu einem Absinken des Druckes innerhalb des Gehäuses unter Atmosphärendruck und damit zu einem negativen Druck auf die Rückführungsleitung führt. Ein Rückfluß der Flüssigkeit in die Wanne wird verhindert, es steigt der Flüssigkeitspegel im Gehäuse. Erreicht der Flüssigkeitspegel die Höhe des unteren Endes des Rotors, so wird der Rotor verlangsamt oder sogar gestoppt, und es erfolgt kein wirksames Filtern mehr.

Das Verfahren zur Reinigung von Flüssigkeiten ist deshalb erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet, daß die Flüssigkeit unter Druck in das Innere des Rotors in einem Behältnis eingeführt und aus dem Rotor als Strahl derart herausgeführt wird, daß der Rotor zur Drehung veranlaßt wird. Gleichzeitig wird Luft unter Druck in das Behältnis eingebracht, um die Drainage der Flüssigkeit aus dem unteren Ende des Behältnisses zu unterstützen. Es wird ein im wesentlichen konstanter Druck in dem Behälter aufrechterhalten, weshalb nur dann Luft eingebracht wird, wenn der Spiegel der für die Drainage aus dem Behältnis vorgesehenen Flüssigkeit über eine vorbestimmte Höhe ansteigt. Die Zuführung der Luft erfolgt über ein Ventil.

Der Zyklonabscheider ist gekennzeichnet durch ein Behältnis, das eine Kammer umgrenzt, einen Rotor im Behältnis, Funktionselemente zum Einbringen der zu reinigenden Flüssigkeit über eine Einlaßfassung unter Druck in den Rotor, Düsenöff-

nungen zum Austritt der Flüssigkeit aus dem Rotor in die Kammer und zum Hervorbringen der Rotordrehung infolge Gegenwirkung, einen Ableitkanal oder eine Auslaßfassung für die Dränage der Flüssigkeit aus der Kammer heraus sowie mit der Kammer verbundene Einrichtungen, nämlich Öffnungen oder Einlaßrohre, für die Verbindung zu einer Zuleitung von unter Druck befindlicher Luft. Die Öffnungen oder Einlaßrohre zum Zuführen von Luft in die Kammer, wenn der Spiegel der Flüssigkeit oberhalb einer vorbestimmten Höhe liegt, sind mit einem Ventil verbunden. Das Ventil wiederum steht in Wirkverbindung mit einem an einem beweglich montierten Schwimmarm befestigten Schwimmer. Der Schwimmer kann erfindungsgemäß in der einen oder aber in einer zweiten Kammer angeordnet sein, die sich unterhalb der ersten Kammer befindet, in welcher auch die Ableitöffnungen für die Flüssigkeit vorgesehen sind.

Nach einem weiteren Merkmal der Erfindung ist der Zyklonabscheider in ein Ölfiltersystem für eine Maschine mit einer Öl unter Druck fördernder Ölpumpe angeordnet, welcher eine Kammer umgrenzendes Behältnis, eine Dränageleitung zwischen der Kammer und dem Pumpensumpf, eine Öldruckleitung, die die Ölpumpe und das Behältnis verbindet, einen Rotor im Behältnis, dessen Inneres mit Öl unter Druck aus der Öldruckleitung beaufschlagbar ist, Düsenöffnungen für den Austritt von Öl in die Kammer zum Hervorbringen der Rotordrehung durch Gegenwirkung sowie Funktionselemente zum Einbringen von Druckluft in die Kammer umfaßt, um die mit dem Öl mitgeführte Luft zu ersetzen und dadurch einen Anstieg des Öles innerhalb der Kammer zu verhindern. Die die

Luft zuführenden Funktionselemente enthalten einen Schwimmer, der im Hinblick auf den Ölspiegel in der Kammer beweglich angeordnet ist, und ein Ventil, das vermittels dieses Schwimmers arbeitet und mit einem Druckluftspeicher verbunden ist.

Ein weiteres Erfindungsmerkmal sieht die Einordnung des Zyklonabscheiders in ein Ölfiltersystem für eine innere Verbrennungsmaschine mit einer Öl unter Druck fördernden Ölpumpe vor, welcher durch ein eine Kammer umgrenzendes Behältnis, eine Dränageleitung zwischen der Kammer und dem Pumpensumpf, eine die Ölpumpe und das Behältnis verbindende Öldruckleitung, einen mit Öl unter Druck aus der Öldruckleitung beaufschlagbaren im Behältnis angeordneten Rotor, am Rotor angeordnete Düsenöffnungen für den Austritt von Öl in die Kammer und mit Schwimmer arbeitende Ventile in der Kammer zum Ersetzen der vom Öl mitgerissenen Luft sowie zur Verhinderung des Ansteigens des Ölpegels innerhalb der Kammer gekennzeichnet ist. Der Abscheider weist Mittel zu seiner Befestigung am Motorblock auf, nämlich einen mit dem Motorblock verschraubbaren Fitting, über welchen die Öldruckleitung in den Behälter führt. Die Befestigungsmittel umfassen auch die Dränageleitung. Zu den mit dem Schwimmer arbeitenden Ventilen gehört ein am Behältnis befestigter Schwimmerarm, an dessen Ende sich der Schwimmer befindet und auf welchem ein Ventiltteil angebracht ist. Dieses Ventiltteil wirkt mit dem auf dem Behältnis angeordneten Ventilsitz zusammen, welcher durch einen mit dem Druckluftspeicher verbundenen Fitting getragen wird.

Neben dem Ausgleich des Druckabfalles der durch das in die

Ölwanne zurückfließende Öl mitgerissenen Luft ist es nach dieser erfindungsgemäßen Lösung auch möglich, den Durchmesser der Rückführungsleitung vom Luftregler zurück zur Ölwanne beträchtlich zu senken. Bisher waren die Rückführungsleitungen so dimensioniert, daß eine freie Ableitung ohne jede Druckunterstützung außer den normalen Schwerkrafteinflüssen möglich war, da die Anordnung des Filters über dem Ölpegel in der Ölwanne Schwierigkeiten bereitete. Die Rückführungsleitung braucht im günstigsten Fall nicht größer als die Ölzuleitung von der Motorölpumpe zu sein. Außerdem sind mehr Möglichkeiten zur Anordnung des Reglers gegeben, da durch die Verwendung eines kleinen flexiblen Ableitungs-schlauches gewundenere Bahnen möglich sind, ohne dabei den Rückfluß des Öles zu behindern. Es ist durch den geringen positiven Druck sogar denkbar, den Filter unter dem Ölpegel in der Ölwanne anzuordnen, der die Schwerkraft überwinden und das Öl in die Ölwanne drücken kann.

Ein weiterer Vorteil der Erfindungen besteht in ihrer Anwendung in Zyklonabscheidern des Wegwerftyps entsprechend den US-PS 4 106 689 und 4 165 032. Der Schwimmer ist dabei so im Wegwerfbehälter angebracht, daß er die Betätigung eines Luftventils in einer direkt mit dem Gehäuse des Zyklonabscheiders verbundenen Luftzufuhrleitung steuert. Das Luftventil kann daher leicht herausgenommen und sehr schnell ausgewechselt werden, wenn der Filter voll ist. Es ist beim Auswechseln des Filters nur die Abnahme des Gehäuses von den Anschlußleitungen sowie die Trennung und der erneute Anschluß der Luftzufuhrleitung notwendig, wodurch die Stillstandszeiten der mit derartigen Zyklonabscheidern versehe-

nen Maschinen auf ein Minimum reduziert werden können.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an mehreren Ausführungsbeispielen näher erläutert werden. In der zugehörigen Zeichnung zeigen:

Fig. 1: einen Längsschnitt durch einen erfindungsgemäßen Zyklonabscheider;

Fig. 2: einen Längsschnitt durch eine zweite Ausführungsform der Erfindung unter Verwendung eines Wegwerffilters;

Fig. 3: den Schnitt 3-3 nach Fig. 2;

Fig. 4: einen teilweise im Längsschnitt ausgeführten Aufriß einer dritten Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 5: einen Längsschnitt einer vierten Ausführungsform der Erfindung.

Der Abscheider 10 nach Fig. 1 hat ein unteres Gehäuseelement 11 und ein oberes Gehäuseelement 12, die mit ineinandergreifenden Flanschen 13; 14 versehen sind. Sie werden mittels einer Klammer 16 fest zusammengehalten. Ein Dichtungsring 15 mit rundem Querschnitt verhindert einen Flüssigkeitsaustritt aus dieser Verbindung. Die beiden Gehäuse-

elemente 12; 11 bilden eine Kammer 18, die an ihrem unteren Ende in einen Ableitkanal 19 mündet. Der Ableitkanal 19 führt durch den Boden des unteren Gehäuseelementes 11 nach außen.

In der Kammer 18 befindet sich ein Rotor 20, zu dem ein Rotorbasiselement 21 mit einer nach oben verlaufenden Randwand 22 sowie ein Deckel 24 mit einer oberen Wand 25 und einer nach unten verlaufenden peripheren Seitenwand 27 gehört, die in einem vergrößerten Flansch 28 endet. Der Flansch 28 paßt genau über das obere Ende der Randwand 22 und verhindert so über einen Dichtungsringsring 31 einen Austritt von Öl innerhalb des Rotors 20 nach außen in die Kammer 18.

Der Rotor 20 ist mit einer Spindel 34 versehen, die am unteren Ende durch eine Öffnung 35 in das Rotorbasiselement 21 führt. Auf der unteren Seite des Rotorbasiselementes 21 befindet sich eine Druckscheibe 37, die zu einem Flansch 38 am unteren Ende der Spindel 34 paßt. Ebenso führt die Spindel 34 oben durch eine Öffnung 41 der Wand 25 des Deckels 24. Über der Öffnung 41 befindet sich eine Mutter 43 im Eingriff mit einem Gewindeabschnitt der Spindel 34, so daß der Deckel 24 durch Anziehen der Mutter 43 nach unten gedrückt wird, um einen festen Eingriff des Rotorbasiselementes 21 am Dichtungsringsring 31 zu bewirken und dieses gegen die Druckscheibe 37 und den Flansch 38 zu drücken. Die Spindel 34 wird so zu einem integralen Bestandteil des Rotors 20 und rotiert mit diesem.

Der Rotor 20 lagert im oberen und im unteren Gehäuseelement 12; 11. Hierzu ist die Spindel 34 an ihrem unteren Ende mit einem Zapfenabschnitt 45 versehen, der in einem in einer Aussparung 48 befindlichen Lager 47 sitzt. Die

Aussparung 48 ist aus einer vorspringenden Nabe 49 des unteren Gehäuseelementes 11 herausgearbeitet. Das Lager 47 hat einen nach außen verlaufenden Flansch 50 über der Aussparung 48, der gegen die Druckscheibe 37 stößt und das Gewicht des Rotors 20 trägt. Ebenso ist die obere Wand 52 des oberen Gehäuseelementes 12 mit einer Aussparung 53 versehen, die ein Radiallager 54 und ein Längslager 55 aufnimmt, um das obere Ende 57 der Spindel 34 zu drehen. Die Spindel 34 weist eine Bohrung 59 auf, über welche die hydraulischen Kräfte an ihren beiden Enden, an den Aussparungen 48; 53, ausgeglichen werden, so daß die Druckscheibe 37 nur das Gewicht des Rotors 20, unabhängig von allen Druckkräften, tragen muß.

Dem Abscheider 10 wird die Flüssigkeit, im vorliegenden Fall Öl, unter Druck durch eine Leitung von der Pumpe des Verbrennungsmotors oder einer anderen Maschine (nicht gezeichnet) zugeführt. Diese Leitung ist mit einer Einlaßfassung 62 im unteren Gehäuseelement 11 verbunden. Das Öl gelangt durch ein Absperrventil 63 und einen Kanal 64 zur Aussparung 48, von wo aus es in die Bohrung 59 der Spindel 34 eintreten kann. Das Absperrventil 63 wird unter Bedingungen eines niedrigen Öldrucks durch Federvorspannung in der geschlossenen Stellung gehalten, beispielsweise bei Leerlauf des Motors, so daß kein Öl von den Motorlagern abgeleitet wird.

Das Öl gelangt durch die Bohrung 59 nach oben und fließt durch Radialkanäle 66 über die Oberkante 68 einer Ablenkschale 67 nach außen in die Rotorkammer 69. Zwischen der Ablenkschale 67 und einer kegelförmigen Trennwand 73 am Ro-

torbasiselement 21 ist koaxial mit der Spindel 34 und im Abstand zu dieser ein Sieb 71 angeordnet. Die kegelförmige Trennwand 73 verläuft nach unten und außen und paßt in eine Ringnut 74 im Rotorbasiselement 21. Ist die Rotorkammer 69 voll Öl, so bewirkt dessen Druck, daß ein Teil des Öls radial nach innen durch das Sieb 71 unter die kegelförmige Trennwand 73 gelangt, wo es in ein Paar senkrechte, im Rotorbasiselement 21 ausgebildete Kanäle 76 fließt. Diese Kanäle 76 enden in tangential verlaufenden Düsenöffnungen 78, aus denen das Öl mit verhältnismäßig hoher Geschwindigkeit nach außen in die Gehäusekammer 18 gedrückt wird. Der Strom des Öls mit hoher Geschwindigkeit durch die Düsenöffnungen 78 nach außen bewirkt durch die Reaktionskräfte ein Drehen des Rotors 20 mit hoher Geschwindigkeit. Die Zentrifugalkraft, die aus den hohen Umdrehungsgeschwindigkeiten resultiert, führt dazu, daß sich alles Partikulärmaterial im Öl zur Rotorwand 81 bewegt, wo es sich als eine Schicht absetzt. Unter den hohen Gravitationskräften tendiert diese Partikulärsubstanz dazu, zu einer gummiartigen Masse zu koagulieren, die beim Demontieren des Zyklonabscheiders ausgekratzt und entfernt werden kann.

Zur Erreichung einer optimalen Leistung muß der Abscheider 10 in einer allgemein senkrechten Stellung montiert werden, so daß nur ein Minimum an nichtausgeglichenen Kräften auf den Rotor 20 wirkt. Hierzu wird das untere Gehäuseelement 11 an einer Befestigungsschelle 90 angebracht, die wiederum an einer Rahmenschiene 92 eines Motorfahrzeuges oder an einer anderen Auflage mit Bolzen 93 befestigt ist. In Übereinstimmung mit den bekannten technischen Lösungen wurde

der Rückfluß des Öls aus der Kammer 18 in die Wanne des Verbrennungsmotors durch eine geeignete Fassung vorgenommen, die mit dem Ableitkanal 18 verbunden ist, so daß das Öl durch einen flexiblen Schlauch oder ein Rohr zur Ölwanne fließen konnte. Unter bisherigen Bedingungen mußte diese Rückführungsleitung einen verhältnismäßig großen Durchmesser haben, da sich zur Erzielung einer optimalen Drehzahl des Rotors kein Öl in der Kammer 18 ansammeln durfte, die normalerweise mit über die Ableitung durch Gegenstrom aus der Wanne oder durch ein Entlüftungsventil eintretender Luft gefüllt ist. Die Rückführungsleitung mußte auch deshalb einen verhältnismäßig großen Durchmesser haben, um ein Ansammeln von Öl in der Kammer 18 zu vermeiden, denn wenn das Öl den Pegel des Rotorbasiselementes 21 erreicht, bewirkt der Reibungswiderstand eine Verringerung der Drehzahl des Rotors. Dies hat eine erhebliche Senkung der Zentrifugalkräfte zur Folge, die für eine wirksame Filterwirkung dieser Abscheider notwendig sind. Folglich wird nur wenig oder keine Partikelsubstanz aus dem Schmieröl entfernt.

Nach den Prinzipien der vorliegenden Erfindung wurde festgestellt, daß die Ansammlung von Öl innerhalb der Kammer 18 leicht durch eine Reihe von Umständen herbeigeführt werden kann, wodurch diese Zyklonabscheider ihre Effektivität verlieren. Da es in den meisten Anwendungen nicht möglich ist, die Rotationsgeschwindigkeit des Rotors im Abscheider zu bestimmen, wird der Rückgang dieser Effektivität oft erst festgestellt, wenn er zum Reinigen zerlegt wird und man eine unerwartet geringe Ansammlung von Partikulärmaterial feststellt. Dann ist es natürlich oft zu spät, weil das stark

verunreinigte Öl bereits unnötigen Verschleiß am Verbrennungsmotor herbeigeführt hat. Es wurde festgestellt, daß der Hauptgrund für diese Wirkung ein vorher nicht vermutter Prozeß der Ableitung von Luft aus der Kammer 18 ist. Wenn das Öl mit hoher Geschwindigkeit durch die Düsenöffnung 78 nach außen gelangt - und diese Geschwindigkeit kann ziemlich hoch sein, da der gesamte Druckabfall zwischen der Zuleitung und der Atmosphäre an der Düsenöffnung 78 erfolgt -, prallt es auf die Innenwand des unteren Gehäuseelementes 11 und wird zu einem feinen Nebel von Tröpfchen aufgebrochen. Diese Tröpfchen tendieren dazu, Luft durch Schaumbildung mitzureißen oder aufzulösen. Wenn das Öl mit der mitgerissenen Luft zurück in die Wanne fließt, bewirkt das notwendigerweise einen Abfall des Druckes in der Kammer 18, so daß der Ölpegel innerhalb des Ableitkanals 19 nach oben steigt. Die vorliegende Erfindung löst das Problem dadurch, daß zusätzliche Luft in die Kammer 18 eingeführt wird, um die durch die Mitreißwirkung des Öls herausgeführte zu ersetzen. Es wird so verhindert, daß der Ölpegel steigt und das Rotorbasiselement 21 erreicht.

Um Luft in die Kammer 18 einzuführen, ist ein Reglergehäuse 95 vorgesehen. Dieses Reglergehäuse 95 weist eine Bodenwand 96 und Seitenwände 97 auf, die eine Kammer 99 bilden. Das Reglergehäuse 95 ist unterhalb der Befestigungsschelle 90 angebracht und hat eine obere Fläche 101, die gegen einen Dichtungsring 104 auf die untere Seite der Befestigungsschelle 90 gedrückt wird. Der Zyklonabscheider 10 kann auch unter Verwendung eines Dichtungsringes 103 auf der Oberseite der Befestigungsschelle 90 angebracht und die gesamte

Einheit durch Bolzen 106, die durch das untere Gehäuseelement 11, die Befestigungsschelle 90 und das Reglergehäuse 95 führen, unitär zusammengehalten werden.

In der Bodenwand 96 des Reglergehäuses 95 ist eine Ableitöffnung 108 angeordnet, die über eine Rückleitung mit der Motorwanne in Verbindung steht. Zum Reglergehäuse 95 gehört auch eine Öffnung 111, die mit einer Luftversorgungsleitung, beispielsweise einem Druckluftbremszylinder oder einem ähnlichen Element, verbunden ist. Direkt über der Öffnung 111 befindet sich eine Gewindebohrung 112, in welche ein Ventil 113 mit nach oben vorstehendem Ventilschaft 114 eingeschraubt ist. Dieses Ventil 113 ist wie ein Reifenventil normalerweise geschlossen, so daß die Luft an der Öffnung 111 nicht in dieses eintreten kann. Wird jedoch der Ventilschaft 114 nach unten gedrückt, so kann Luft durch das Ventil 113 eintreten. Direkt über dem Ventilschaft 114 befindet sich eine Bohrung 116 mit einer Ventilschieberstange 118, um den Durchgang von Luft nach oben in die Kammer 99 zu ermöglichen. In der Kammer 99 befindet sich ein Schwimmerarm 121, der, von einem Drehzapfen 122 getragen, am oberen Ende der Ventilschieberstange 118 aufliegt. Das eine Ende des Schwimmerarmes 121 ist mit einem frei in der Kammer 99 beweglichen Schwimmer 124 verbunden. Das andere Ende, das Betätigungsende 126, führt zu einem Punkt über der Ventilschieberstange 118.

Wenn kein Öl in der Kammer 99 ist, befindet sich der Schwimmer 124 in einer abgesenkten Stellung, das Betätigungsende 126 des Schwimmerarmes 121 drückt nicht auf die Ventilschie-

berstange 118, und das Ventil 113 bleibt geschlossen (Fig. 1, durchgezogene Linien). Es gelangt keine Luft in die Kammer 99. Wenn der Filter arbeitet, wird Öl in die Kammer 18 abgegeben. Das Öl fließt durch den Ableitkanal 19 nach unten und sammelt sich in der Kammer 99. Sobald der Ölpegel auf Grund der unzureichenden Strömungsrate durch die Ableitöffnung 108 zu steigen beginnt, kann sich der Schwimmer 124 in die durch Phantomlinien gezeigte Stellung 128 haben. In dieser Stellung drückt das Betätigungsende 126 des Schwimmerarmes 121 auf die Ventilschieberstange 118, diese wiederum auf den Ventilschaft 114, wodurch Luft über die Öffnung 111 in die Kammer 99 eintritt. Diese Luft in der Kammer 99 und folglich auch in der Kammer 18 trägt dazu bei, den Rücklauf des Öles zu unterstützen. Der Schwimmer 124 kann nach oben und unten pendeln, um die erforderliche Luftmenge einzulassen, die durch Mitreißen im Rückfluß des Schmieröls herausgeführt wurde.

Man kann erkennen, daß der Druck in der Kammer 99 und in der Kammer 18 im wesentlichen noch im Atmosphärenbereich liegt, wenn die mit der Ableitöffnung 108 verbundene Rückleitung einen verhältnismäßig großen Durchmesser hat. Es wurde festgestellt, daß es möglich ist, den Durchmesser der mit der Ableitöffnung 108 verbundenen Rückleitung wesentlich zu verringern. In einigen Fällen braucht diese Rückleitung keinen größeren Durchmesser als die Zufuhrleitung zum Filter zu haben. Ebenso kann der Zyklonabscheider 10 unter dem Ölpegel in der Ölwanne angeordnet werden, so daß eine Tendenz des Umkehrflusses der Ölableitung besteht. In beiden Fällen läßt der erfindungsgemäße Regler Luft in die Kammer 18 ein, und

es kann sich zur Erzeugung der Strömungskräfte, die für eine ausreichende Strömungsrate zur Wanne durch die Rückleitung notwendig sind, um den Ölpegel in der Kammer 99 bei einem Wert zu halten, bei welchem sich der Schwimmer 124 unter der Stellung 128 befindet, ein über dem Atmosphärendruck liegender Druck aufbauen. Diese Anordnung ermöglicht es, den Filter unter der Ölwannenebene anzubringen. Wenn der Motor nicht läuft, kann das Kräftegleichgewicht zwar dazu führen, daß die gesamte Kammer 18 durch diesen Rückfluß mit Öl gefüllt wird, was jedoch nur zu einer geringen Verzögerung in der Arbeit des Filters beim Starten des Motors führt. So befindet sich, wenn die Kammer 18 beim Anlassen des Motors auch voll Öl ist, der Schwimmer 124 in der oberen Stellung, und es fließt sofort Luft durch die Öffnung 111 in die Kammer 18, die den Ölpegel nach unten drückt. Wenn das Öl unter den Pegel des Rotorbasiselementes 21 absinkt, kann der Rotor 20 zu rotieren beginnen, der Ölpegel sinkt weiter nach unten, bis er durch die Stellung des Schwimmers 124 in der bereits beschriebenen Weise stabilisiert wird.

Es muß unterstrichen werden, daß die mit der Öffnung 111 verbundene Druckluftquelle nur ein wenig über dem Druck liegen muß, der in der Kammer 18 gebraucht wird. Wenn der in der Kammer 18 erwartete Maximaldruck, sei es auf Grund der niedrigen Stellung des Filters oder einer verhältnismäßig kleinen Ableitung, im Bereich von 3 bis 10 psi ($21,093 \times 10^{-2}$ bis $70,31 \times 10^{-2}$ kp/cm²) liegt, ist eine Druckquelle im Bereich von 15 bis 20 psi (1,055 bis 1,406 kp/cm²) ausreichend. Es kann aber auch mit höheren Drücken, beispielsweise dem der Druckluftbremskompressoren gearbeitet werden, solange

dieser Druck im Kapazitätsbereich des Ventils 113 liegt. In jedem Fall ist die erforderliche Luftmenge verhältnismäßig klein, da nur die durch Mitreißen im Ölstrom herausgetragene Luft ersetzt werden muß. Das heißt, die Luftmenge, die durch den Filter fließen kann, ist verhältnismäßig gering im Verhältnis zur Ölmenge, die durch den Zyklonabscheider 10 zwischen der Einlaßbohrung 62 und der Ableitöffnung 108 fließt. Die Luftmenge unterstützt also nicht den Rücklauf, sie ergänzt nur die mitgerissene Luft. Aus diesem Grunde muß es dem Schwimmer 124 möglich sein, selbst die Position einzunehmen, in der sich das Ventil 113 schließen kann. Würde sich das Ventil 113 nicht an einem stabilen Punkt schließen und eine überschüssige Luftmenge in das System einströmen, so stünde die Kammer 18 unter Druck, was eine Verminderung des Filterwirkungsgrades zur Folge hätte, weil der Öldruckabfall an der Düsenöffnung 78 zurückgehen und damit die Umdrehungsgeschwindigkeit der Rotoren 20 verringert würde. Außerdem könnte diese überschüssige Luft zur Schäumung des Öls in der Wanne führen, was ungünstig auf die Schmierung des Verbrennungsmotors wirkt.

Wie aus den Fig. 2 und 3 ersichtlich ist, kann die Erfindung nicht nur bei Zyklonabscheidern des dauerhaften Typs angewendet werden, bei denen Demontage, Reinigung und anschließender erneuter Zusammenbau vorgesehen sind, sondern auch bei Zyklonabscheidern des Wegwerftyps entsprechend den US-PS 4 106 689 und 4 165 032. Der in den Fig. 2 und 3 gezeigte Schleuderfilter stimmt im wesentlichen mit den in den genannten Patenten beschriebenen überein, mit Ausnahme der zusätzlichen Elemente zur Luftzuführung und des Luftablaßventils,

das bei der vorliegenden Erfindung nicht erforderlich ist.

Zum Abscheider 140 entsprechend Fig. 2 gehört ein dünner Gehäusemantel 141, der eine Kammer 142 bildet und an einem Ende durch einen Deckel 143 längs einer Naht 144 verschlossen wird. In dem Deckel 143 befindet sich eine starre Stützscheibe 145, sein Rand weist eine ringförmige Dichtung 147 auf. In der Mitte der Stützscheibe 145 befindet sich eine Einlaßfassung 148, die mit einem auf dem Motorblock 150 angeordneten Element 149 zusammenwirkt.

Die Einlaßfassung 148 dient auch als Auflage für eine Spindel 152, deren unteres Ende elastisch auf einer Feder 154 lagert. Die Feder 154 drückt an einem Ende gegen das untere Ende der Spindel 152 und am anderen Ende gegen die Auslaßfassung 156, welche im geschlossenen Bodenteil des Gehäusemantels 141 befestigt ist. Es ist selbstverständlich, daß die Auslaßfassung 156 in der üblichen Weise mit der Ölwanne des Motors verbunden ist.

Innerhalb der Kammer 142 ist ein Rotor 158 angebracht, dessen Mittelrohr 159 sich drehbar auf Lagern 160; 161 abstützt. Der Rotor 158 hat einen Mantel 164, der zusammen mit dem Mittelrohr 159 eine abgeschlossene, während der Arbeit im Verhältnis zur Kammer 142 unter Druck befindliche Rotorkammer 165 bildet. Zum Rotor 158 gehört noch eine untere Wand 166 am unteren Lager 161, die mit einem Paar nach unten verlaufenden, hohlen Vorsprüngen 167 versehen ist. Diese Vorsprünge 167 tragen Düsenöffnungen 168, um den Rotor 158 im Ergebnis des Druckes, der durch die Einlaßfassung 148

eintritt, anzutreiben.

Man kann feststellen, daß der oben beschriebene Zyklonabscheider im wesentlichen dem in der US-PS 4 106 689 beschriebenen entspricht. Lediglich der Gehäusemantel 141 hat, wie aus Fig. 2 ersichtlich ist, eine größere Längsausdehnung und folglich auch die Feder 154, um den im Gehäusemantel 141 unter dem Rotor 158 verfügbaren Raum zu vergrößern. In diesem Raum ist ein Schwimmerarm 170 angebracht, der aus einem dünnen, flexiblen Blech besteht und dessen Ende 171 an der Innenseite des Gehäusemantels 141 befestigt ist. An seinem anderen Ende weist der Schwimmerarm 170 ein Paar Gabelarme 173 auf, an denen ein Schwimmer 175 befestigt ist. An der unteren Wand des Gehäusemantels 141 in der Nähe des Schwimmerarmes 170 ist noch eine Einlaßfassung 177 angebracht mit einem Ventilsitz 178. Dieser Ventilsitz 178 ist mit einem Ventil 180, beispielsweise einem Gummiformteil, verbunden, welches sich am Schwimmerarm 170 abstützt. An die Einlaßfassung 177 schließt sich ein Einlaßrohr 182 an, welches über ein Absperrventil 183 mit einer Druckluftquelle verbunden ist.

Wenn der Abscheider 140 normal arbeitet und aufrecht ausgerichtet ist, nimmt der Schwimmerarm 170 die in Fig. 2 gezeigte Lage mit dem Schwimmer 175 in der niedrigsten Stellung und dem Ventil 180 in Kontakt mit dem Ventilsitz 178 ein, so daß keine Luft in die Kammer 142 eintritt. Wird das Öl durch die Auslaßfassung 156 nicht so schnell zur Ölwanne abgeleitet, wie es durch die Einlaßfassung 148 zugeführt wird, steigt der Ölpegel in der Kammer 142 nach oben, und

der Schwimmer 175 bewegt sich gegen den Rotor 158. Das Ventil 180 hebt sich dabei vom Ventilsitz 178 ab, so daß Luft durch die Einlaßfassung 177 in die Kammer 142 eintreten kann, um die vom Öl mitgerissene Luftmenge auszugleichen.

Die Wegwerfvariante des Zyklonabscheiders entsprechend Fig. 2 und 3 funktioniert also genauso wie der Zyklonabscheider entsprechend Fig. 1. Diese Ausführungsform hat sogar den Vorteil, daß der Schleuderfilter, wenn die Rotorkammer 165 voller Sedimente ist, einfach herausgenommen und durch einen neuen ersetzt werden kann. Hierzu wird er vom Element 149 abgeschraubt, und nachdem die Rohre von der Auslaßfassung 156 und der Einlaßfassung 177 gelöst sind, durch einen neuen ersetzt.

Eine weitere Ausführungsform eines Wegwerfzyklonabscheiders wird in Fig. 4 gezeigt, bei welcher der gesonderte Anschluß für die Auslaßfassung 156 der Variante entsprechend Fig. 2 und 3 entfällt. Der Abscheider 201 gemäß Fig. 4 weist einen zylindrischen Mantel 203 auf, der längs einer Naht 206 durch einen Deckel 205 geschlossen wird. Innerhalb des Mantels 203 in der Nähe des Deckels 205 befindet sich eine äußere Stützscheibe 208. Der Deckel 205 trägt noch eine Dichtung 209. In der Mitte der Stützscheibe 208 ist zum Zusammenwirken mit einer Fassung 212 eine Einlaßfassung 210 angebracht. Die Fassung 212 befindet sich auf einem Motorblock 213, dessen ringförmige Nabe 214 mit der Dichtung 209 zusammenwirkt. Die Einlaßfassung 210 wird in die Fassung 212 eingeschraubt. Im Motorblock 213 sind auch Ableitkanäle 216 vorhanden, die zur Ölwanne des Motors führen und mit dem ringförmigen Raum zwi-

schen der Fassung 212 und der ringförmigen Nabe 214 in Verbindung stehen. Die äußere Stützscheibe 208 ist weiterhin mit Öffnungen 217 versehen.

Im Mantel 203 befindet sich noch eine innere Stützscheibe 219, die parallel zur äußeren Stützscheibe 208 verläuft. Die innere Stützscheibe 219 wirkt abdichtend mit dem Mantel 203 sowie der Einlaßfassung 210 zusammen und bildet so eine Ableitkammer 220 zwischen den beiden Stützscheiben 208; 219 sowie der Kammer 222. In der Kammer 222 ist in derselben Art und Weise wie im Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 2 ein Rotor 223 angebracht. Eine Feder 225, ähnlich der Feder 154, befindet sich am unteren Ende des Mantels 203, um gegen den Rotor 223 am oberen Ende und gegen eine Auslaßfassung 226 zu stoßen, die in der Bodenwand 227 des Mantels 203 angeordnet ist. Ein Ableitrohr 228 wirkt abdichtend mit der Auslaßfassung 226 auf der Unterseite der Bodenwand 227 zusammen und verläuft längs der Oberfläche des Mantels 203 nach oben zum Motorblock 213. Sein oberes Ende 229 führt zur Ableitkammer 220.

So tritt, wie beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 2, das Öl durch die Einlaßfassung 210 in den Abscheider 201 ein, gelangt in den Rotor 223 und von da durch die Düsen in die Kammer 222. Das Öl fließt dann über die Auslaßfassung 226 durch das Ableitrohr 228 nach oben in die Ableitkammer 220, von wo es durch die Öffnungen 217 und die äußere Stützscheibe 208 über die Ableitkanäle 216 zum Motor zurückfließt.

Die Zuführung von Luft in die Kammer 222 erfolgt ebenfalls

wie im Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 2. Hierzu ist im unteren Teil der Kammer 222 ein Schwimmerarm 231 mit Schwimmer 232 angebracht. Am Schwimmerarm 231 befindet sich ein Ventil 234 im abdichtenden Kontakt mit einem Ventilsitz 235, der in die Einlaßfassung 237 mündet. Über die Einlaßfassung 237 wird Luft durch ein Einlaßrohr 239 über ein Absperrventil 240 zugeführt.

Es ist selbstverständlich, daß bei dem Abscheider 201, wenn er auf einem Verbrennungsmotor angebracht und der Motor abgeschaltet ist, die Tendenz besteht, daß sich die Kammer 222 mit Öl füllt. Da sich die Ableitkanäle über dem eigentlichen Filter befinden, wäre es eine normale Tendenz, daß ein Teil des Öls unter diesen Umständen in umgekehrter Strömungsrichtung durch das Ableitrohr 228 zurückfließt. Dies würde jedoch ein Anheben des Schwimmers 232 bewirken, wodurch das Ventil 234 vom Ventilsitz 235 wegbewegt und durch das Einlaßrohr 239 Luft zugeführt wird, welche die Kammer 222 unter leichtem Druck setzt, um genügend Öl durch das Ableitrohr 228 nach außen abzuleiten. Wenn andererseits die Luftzufuhr unterbrochen wird, besteht bei angehobenem Schwimmer 232 auf Grund des Ölpegels in der Kammer 222 eine Tendenz des Öls, durch die Einlaßfassung 237 nach außen zu fließen. Dies wird jedoch durch das Absperrventil 240 verhindert. Beim Starten des Motors schaltet sich die Luftzufuhr ein, und es tritt sofort Luft durch das Einlaßrohr 239 und die Einlaßfassung 237 in die Kammer 222, bis sich die Bedingungen auf die oben beschriebene Weise stabilisiert haben.

Der in Fig. 5 gezeigte Zyklonabscheider entspricht in vieler-

Bei Hinsicht der in Fig. 1 gezeigten Ausführungsvariante,

Dieser Abscheider 310 hat ein unteres Gehäuseelement 311 und ein oberes Gehäuseelement 312, wobei das obere Gehäuseelement 312 in einer Auskrugung 313 des unteren Gehäuseelementes 311 ruht. Um ein Austreten von Öl zu vermeiden, ist zwischen den beiden Gehäuseelementen 311; 312 eine Dichtung 315 angeordnet. Die Gehäuseelemente 311; 312 bilden eine Kammer 318 mit einem Ableitkanal 319. In der Kammer 318 ist ein Rotor 320 mit Rotordeckel 324 und Rotorelement 321 angebracht. Das Rotorelement 321 setzt sich aus einer Basis 322 und einer Hohlwelle 323 zusammen. Der Rotordeckel 324 hat eine obere Wand 325 und eine nach unten verlaufende periphere Seitenwand 327. Diese Seitenwand 327 ist über einen Dichtungsring 331 in die Basis 322 eingepaßt, um so den Austritt von Öl aus dem Rotor 320 zu verhindern. Die obere Rotorwand 325 hat mehrere im gleichen Abstand angeordnete, radial verlaufende Vertiefungen. Der Rotor 320 wird in seiner Position durch eine Mutter 328 auf einem mit Schraubengewinde versehenen oberen Teil der Hohlwelle 323 gehalten. Er ist drehbar auf einer feststehenden Spindel 334 angebracht, die an ihrem unteren Ende in einer Einlaßfassung 335 eines zylindrischen Elementes 336 lagert. Am oberen Ende ist die Spindel 334 mit einem Schraubengewinde versehen und führt durch eine Öffnung 337 des oberen Gehäuseelementes 312 in eine Mutter 338, welche von einem Sprengring 339 in eine Ringnut am unteren Ende und einer zwischengefügten Unterlegscheibe 340 gehalten wird. Die Mutter 338 hält die Gehäuseelemente 311; 312 zusammen. Das Gehäuseelement 312 kann einfach durch Abschrauben der Mutter 338 von der Spindel 334 entfernt werden. Um ein Anziehen von Hand und die Entfernung

ohne Schlüssel zu ermöglichen, kann die Mutter 338 einen Stab 341 aufweisen. Die Spindel 334 hat ein unteres Zapfenteil 345, auf den eine Buchse 347 drehbar in einer Gegenbohrung 348 ausgehend ein Längslager. Die Spindel 334 hat ein oberes Zapfenteil 352, auf dem eine in die Welle 323 eingebaute geflanschte Buchse 354 drehbar befestigt ist. In der Praxis ist der Durchmesser des unteren Zapfenteils 345 etwas größer als der Durchmesser des oberen Zapfenteils 352, so daß, wenn der Rotor 320 mit unter Druck stehendem Öl gespeist wird, die Tendenz besteht, daß er angehoben wird, um die Reibung am Längslager zu verringern. Der Flansch an der Buchse 354 dient zur Verringerung der Reibung, wenn der Rotor 320 zu stark angehoben wird und gegen die Mutter 338 stößt.

Die Spindel 334 hat eine Bohrung 359, die mit der Einlaßfassung 335 im Element 336 in Verbindung steht. Das Öl wird der Einlaßfassung 335 unter Druck von einer Radialbohrung 362 im unteren Gehäuseelement 311 zugeführt. Die Spindel hat ein Paar radial gegenüberliegender Öffnungen 363 am oberen Ende, durch welche Öl in den Raum 364 zwischen der Spindel 334 und der Hohlwelle 323 fließt. Von da gelangt das Öl über ein Paar radial gegenüberliegender Öffnungen 365 in der Hohlwelle 323 in den Rotor 320. Eine Schale 367 im Rotordeckel 324 lenkt das Öl zum oberen Teil des Rotors 320 durch die Räume (nicht gezeigt) zwischen den Vertiefungen 329. Koaxial zur Hohlwelle 323 verläuft ein Sieb 371, welches an seinem oberen Ende mit der Schale 367 und an seinem unteren Ende mit einem kegelförmigen Leitelement 373 verschweißt ist, so daß die Schale 367, das Sieb 371 und das Leitelement 373 eine Einheit bilden, die auf dem Rotorelement 321 in Position ge-

bracht werden kann. Das Leitelement 373 paßt in eine Ringnut 374 der Basis 322. Bei gefüllter Rotorkammer 369 bewirkt der Druck des nach innen fließenden Öls, daß dieses durch das Sieb 371 radial nach innen, unter das Leitelement 373 und in ein Paar senkrechter Kanäle 376 gelangt, die in der Basis 322 gebildet werden. Diese Kanäle 376 enden an ihren unteren Enden in tangential verlaufenden Düsenöffnungen 378, die die Rotation des Rotors 320 wie im Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 bewirken.

Um Luft in die Kammer 318 einzulassen, ist ein Reglergehäuse 395 mit einer Bodenwand 396 und Seitenwänden 397 vorgesehen, welche eine Kammer 399 definieren. Das Reglergehäuse 395 ist mittels nicht dargestellter Bolzen unter Zwischenfügung einer Dichtung 403 am Abscheider 310 befestigt.

In der Bodenwand 396 des Reglergehäuses 395 befindet sich eine Ableitöffnung 408, die mit einer Rückleitung zur Ölwanne verbunden ist. Zum Reglergehäuse 395 gehört auch eine mit einer Luftleitung verbundene Öffnung 411. Über der Öffnung 411 befindet sich eine Gewindebohrung 412 zur Aufnahme eines Ventils 413 mit vorstehendem Schaft 414. Ein gleiches, aber umgekehrtes Ventil 415 befindet sich in der Gewindebohrung 412 zwischen der Öffnung 411 und dem Ventil 413, um als Absperrventil zu gewährleisten, daß kein Öl in die Luftleitung gelangt.

In der Kammer 399 ist ein Schwimmerarm 421 angebracht, der von einem Bolzen 422 getragen, im Reglergehäuse 395 neben dem Schaft 414 befestigt ist. Der Schwimmerarm 421 trägt an

einem Ende einen Schwimmer 424. Mit seinem anderen Ende 426 drückt er den Schaft 414 des Ventils 413 nieder, wenn das Öl in der Kammer 399 über einen festgelegten Pegel ansteigt. Der Bolzen 422 wird von einem Paar Winkelklammern 427 getragen, die am Reglergehäuse 395 verschraubt sind.

Der Abscheider 310 und der dazugehörige Regler arbeiten im wesentlichen genauso wie die des Ausführungsbeispiels gemäß Fig. 1.

Er wird normalerweise senkrecht montiert, eine leichte Neigung ist jedoch zulässig. Im Gegensatz zu dem in Fig. 1 gezeigten Zyklonabscheider 10 wurde festgestellt, daß die Verwendung einer feststehenden Spindel die Lagerausrichtung erleichtert und daher eine zuverlässig hohe Rotorgeschwindigkeit ermöglicht.

Auf Wunsch können elektrische oder andere Pegeldetektoren anstelle des Schwimmers verwendet werden. Das kann dann wünschenswert sein, wenn das Luftventil von der Ölableitung entfernt sein muß. In seiner Wirkung hält das Luftventil einen konstanten niedrigen Luftdruck im Abscheidergehäuse aufrecht. Es ist ein überraschendes Merkmal der Erfindung, daß dieser Luftdruck die Ölableitung wesentlich erleichtert, ohne wesentliche Mengen Luft mitzureißen. Tatsächlich erfolgt die Ableitung des Öls im allgemeinen auf natürliche Weise mit einem Wirbel. Ausgenommen das Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 4 reicht der Luftdruck, mit dem gearbeitet wird, normalerweise nicht aus, um das Öl aus dem Gehäuse zu blasen. In bestimmten Fällen könnte eine sorgfältig regulierte kon-

stante Druckluftzufuhr direkt mit dem Abscheidergehäuse verbunden werden, ohne ein schwimmerbetätigtes Luftventil dazwischenschalten. Dann müßten jedoch Vorkehrungen getroffen werden, um den Eintritt von Luft in die Wanne zu verhindern, wenn der Motor gestoppt wird und das Öl nicht zirkuliert.

Erfindungsanspruch

1. Verfahren zum Reinigen von Flüssigkeiten durch Zentrifugieren, gekennzeichnet dadurch, daß die Flüssigkeit unter Druck in das Innere eines Rotors in einem Behältnis eingeführt und aus dem Rotor als Strahl derart herausgeführt wird, daß der Rotor zur Drehung veranlaßt und dabei Luft derart unter Druck in das Behältnis eingebracht wird, daß die Dränage der Flüssigkeit aus dem unteren Ende des Behältnisses unterstützt wird.
2. Verfahren nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß ein im wesentlichen konstanter Luftdruck in dem Behältnis aufrechterhalten wird.
3. Verfahren nach Punkt 1 oder 2, gekennzeichnet dadurch, daß die Luft im wesentlichen nur dann eingebracht wird, wenn der Spiegel der für die Dränage aus dem Behältnis vorgesehenen Flüssigkeit über eine vorbestimmte Höhe ansteigt.
4. Verfahren nach einem der Punkte 1 bis 3, gekennzeichnet dadurch, daß die Luft über ein Ventil eingebracht wird.
5. Zyklonabscheider zur Durchführung des Verfahrens nach Punkt 1, gekennzeichnet durch ein Behältnis, das eine Kammer (18; 142; 222; 318) umgrenzt; einen Rotor (20; 158; 223; 320) in dem Behältnis; Funktionselemente zum Einbringen von zu reinigender Flüssigkeit über eine Einlaßfassung (62; 148; 210; 335) unter Druck in den Rotor

- (20; 158; 223; 320); Düsenöffnungen (78; 168; 378) zum Austritt der Flüssigkeit aus dem Rotor (20; 158; 223; 320) in die Kammer (18; 142; 222; 318) und zum Hervorbringen der Rotordrehung infolge Gegenwirkung; einen Ableitkanal (19; 319) oder eine Auslaßfassung (156; 226) für die Dränage der Flüssigkeit aus der Kammer (18; 142; 222; 318) heraus sowie mit der Kammer (18; 222; 142; 318) verbundene Einrichtungen, nämlich Öffnungen (111; 411) oder Einlaßrohre (182; 239) für die Verbindung zu einer Zuleitung von unter Druck befindlicher Luft.
6. Zyklonabscheider nach Punkt 5, gekennzeichnet dadurch, daß die Öffnungen (111; 411) oder Einlaßrohre (182; 239) mit einem Ventil (113; 180; 234; 413) zum Zuführen von Luft in die Kammer (18; 142; 222; 318), bei Überschreiten einer vorbestimmten Höhe des Flüssigkeitsspiegels, verbunden sind.
 7. Zyklonabscheider nach Punkt 6, gekennzeichnet dadurch, daß das Ventil (113; 180; 234; 413) mit einem Schwimmer (124; 175; 232; 424) verbunden ist.
 8. Zyklonabscheider nach Punkt 7, gekennzeichnet dadurch, daß der Schwimmer (124; 175; 232; 424) an einem beweglich montierten Schwimmerarm (121; 170; 231; 421) befestigt ist.
 9. Zyklonabscheider nach Punkt 8, gekennzeichnet dadurch, daß der Schwimmer (124; 424) in einer zweiten Kammer (99; 399) angeordnet ist, die sich unterhalb der ersten Kammer (18; 318) befindet, und die Ableitöffnung (108; 408) für die Flüssigkeit in der zweiten Kammer (99; 399) vorgesehen ist.

10. Zyklonabscheider nach Punkt 8, gekennzeichnet dadurch, daß der Schwimmer (175; 232) in der Kammer (142; 222) angeordnet ist.
11. Zyklonabscheider nach Punkt 5 für eine Maschine mit einer Öl unter Druck fördernder Ölpumpe, gekennzeichnet durch ein eine Kammer (18; 318) umgrenzendes Behältnis, eine Dränageleitung zwischen der Kammer (18; 318) und dem Pumpensumpf, eine Öldruckleitung, die die Ölpumpe und das Behältnis verbindet, einen Rotor (20; 320) im Behältnis, dessen Inneres mit Öl unter Druck aus der Öldruckleitung beaufschlagbar ist, Düsenöffnungen (78; 378) im Rotor (20; 320) für den Austritt von Öl in die Kammer (18; 318) sowie Funktionselemente zum Einbringen von Druckluft in die Kammer (18; 318).
12. Zyklonabscheider nach Punkt 11, gekennzeichnet dadurch, daß die die Luft zuführenden Funktionselemente einen Schwimmer (124; 424) enthalten, der im Hinblick auf den Ölspiegel in der Kammer (18; 318) beweglich angeordnet und ein mit einem Druckluftspeicher verbundenes Ventil (113; 413), über den Schwimmer (124; 424) betätigbar ist.
13. Zyklonabscheider nach Punkt 5 für eine innere Verbrennungsmaschine mit einer Öl unter Druck fördernder Ölpumpe, gekennzeichnet durch ein eine Kammer (142; 222) umgrenzendes Behältnis, eine Dränageleitung zwischen der Kammer (142; 222) und dem Pumpensumpf, eine Öldruckleitung, die die Ölpumpe und das Behältnis verbin-

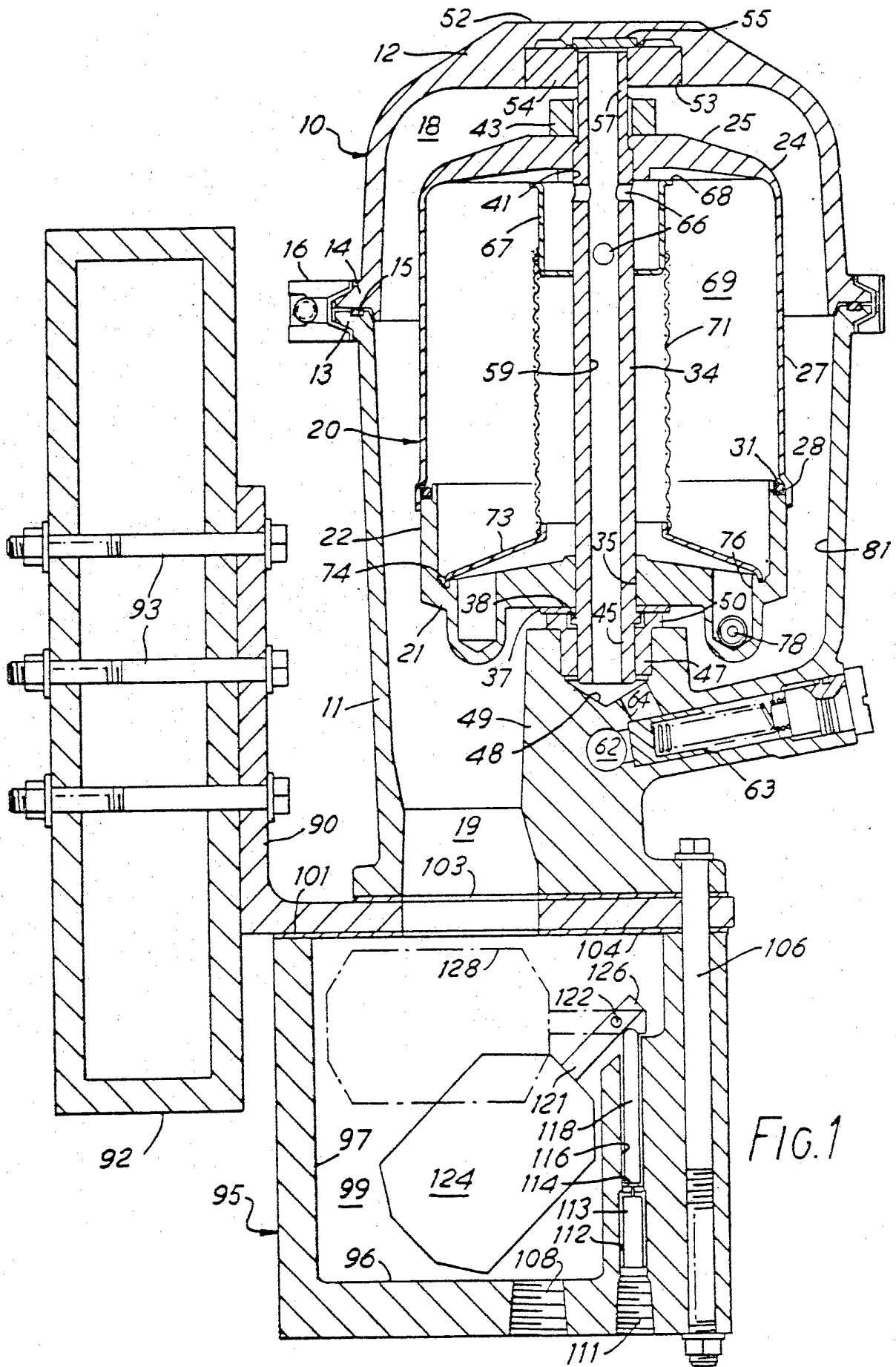
det. einen Rotor (158; 223) im Behältnis, dessen Inneres mit Öl unter Druck aus der Öldruckleitung beaufschlagbar ist, wobei der Rotor (158; 223) Düsenöffnungen (168) für den Austritt von Öl in die Kammer (142; 222) und mit Schwimmer (175; 232) arbeitende Ventile (180; 234) in der Kammer (142; 222) zum Einbringen von Druckluft in die Kammer (142; 222) enthält.

14. Zyklonabscheider nach Punkt 13, gekennzeichnet dadurch, daß er Mittel zur Befestigung des Abscheiders (140; 201) am Motorblock (150; 213) aufweist.
15. Zyklonabscheider nach Punkt 14, gekennzeichnet dadurch, daß der Abscheider (140; 201) über einen Fitting mit dem Motorblock (150; 213) verschraubt und durch das Befestigungsmittel, den Fittig, die Öldruckleitung in das Behältnis geführt ist.
16. Zyklonabscheider nach Punkt 15, gekennzeichnet dadurch, daß die Dränageleitung durch das Befestigungsmittel geführt ist.
17. Zyklonabscheider nach einem der Punkte 13 bis 16, gekennzeichnet dadurch, daß zu dem mit dem Schwimmer (174; 232) arbeitenden Ventil (180; 234) ein Schwimmerarm (170; 231) gehört, der Schwimmer (175; 232) an einem Ende des Schwimmerarmes (170; 231) befestigt und auf dem Schwimmerarm (170; 231) ein Ventiltteil angebracht ist.
18. Zyklonabscheider nach Punkt 17, gekennzeichnet dadurch,

daß das Ventilteil mit dem Ventilsitz (178; 235) auf dem Behältnis zusammenwirkt und der Ventilsitz (178; 235) durch einen mit einem Druckluftspeicher verbundenen Fitting getragen ist.

19. Zyklonabscheider nach Punkt 18, gekennzeichnet dadurch, daß der Schwimmerarm (170; 231) mit seinem Ende am Behältnis befestigt ist.

- Hierzu 5 Seiten Zeichnungen -



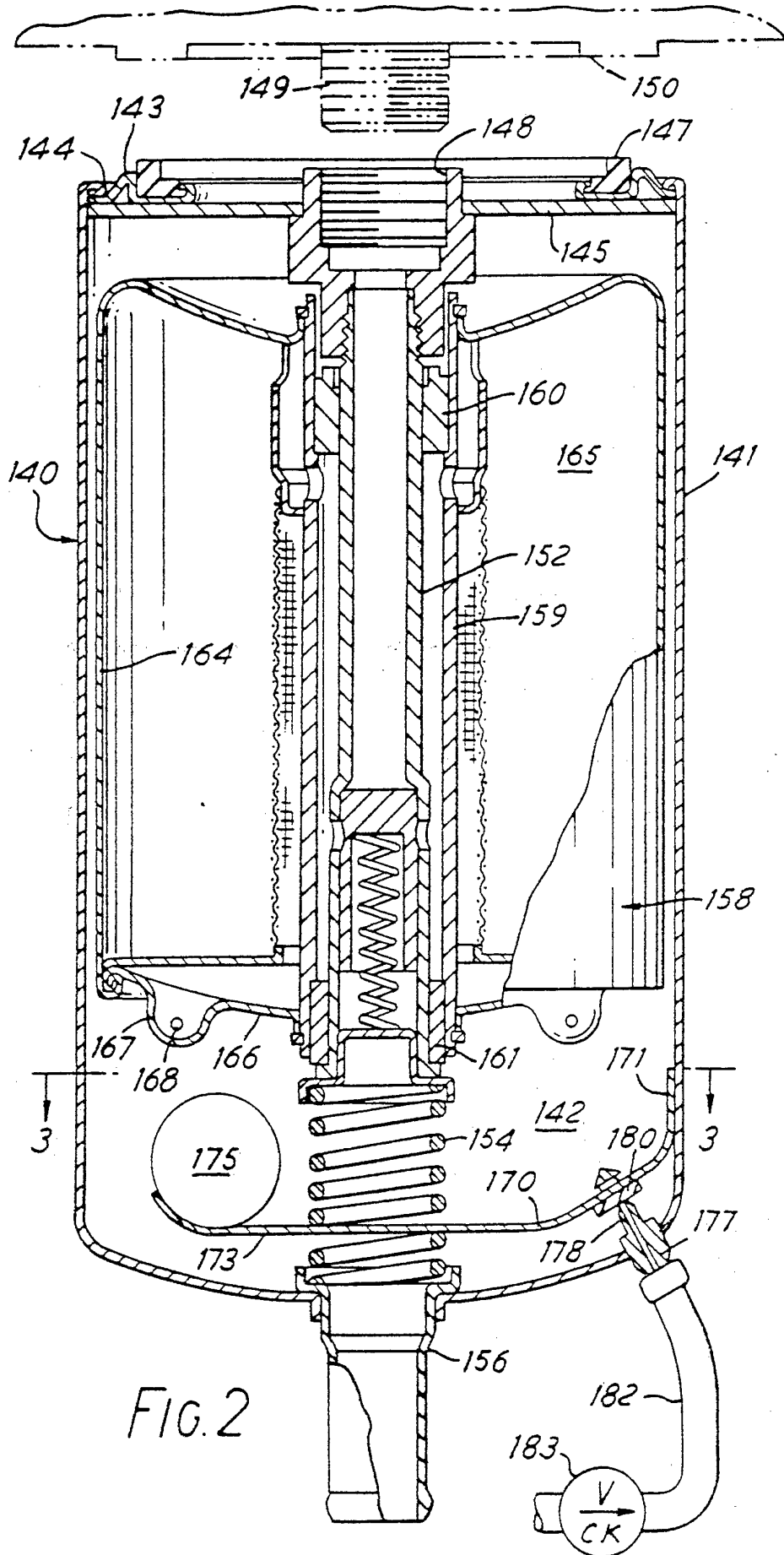
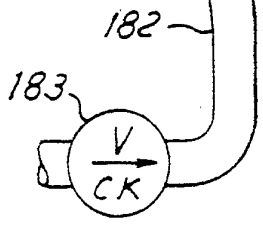


FIG. 2



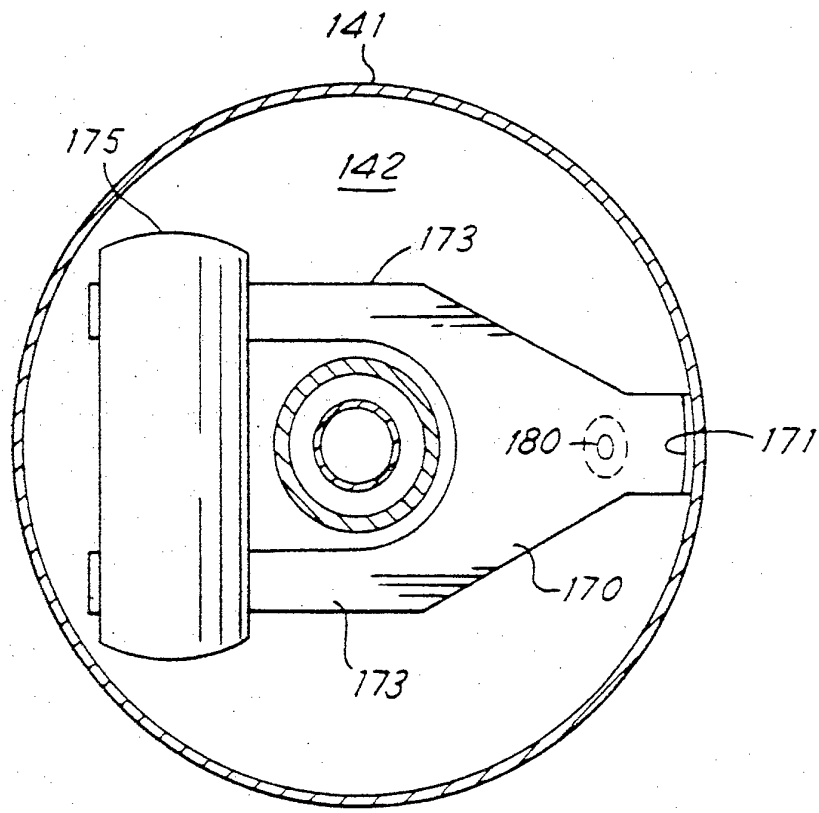


FIG. 3

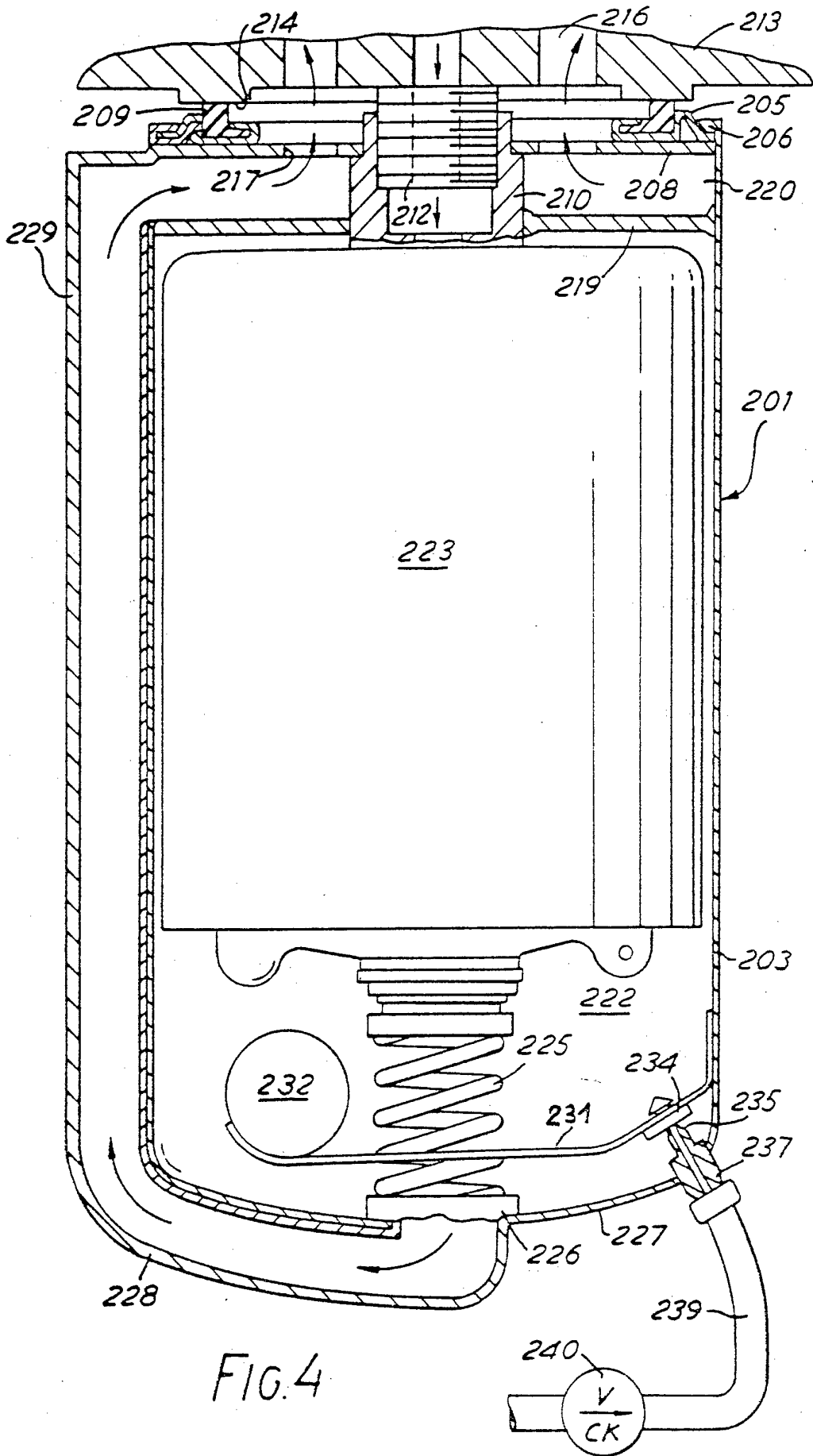


FIG. 4

