



(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 436/2006

(51) Int. Cl.⁸: **F01M 13/04** (2006.01)

(22) Anmeldetag: 2006-03-16

(43) Veröffentlicht am: 2007-12-15

(56) Entgegenhaltungen:

AT 006652U1 EP 0576783A1
FR 2332424A DE 202004013123U1
DE 10338977A1 DE 20103652U1
DE 3107191A1

(73) Patentanmelder:

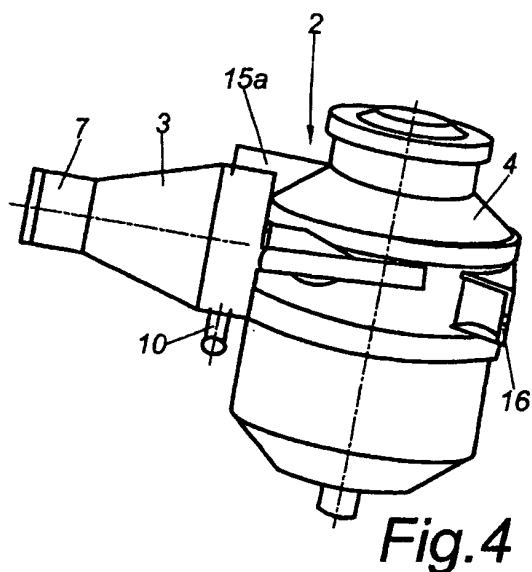
AVL LIST GMBH
A-8020 GRAZ (AT)

(72) Erfinder:

NAGENKÖGL GÜNTHER ING.
STEYR (AT)
KNOLLMAYR CHRISTOF DIPL.ING.
GRAZ (AT)

(54) KURBELGEHÄUSEENTLÜFTUNGSSYSTEM FÜR EINE BRENNKRAFTMASCHINE

(57) Die Erfindung betrifft ein Kurbelgehäuseentlüftungssystem (1) für eine Brennkraftmaschine, mit zumindest einer Ölabscheidevorrichtung mit einem Vorabscheider (3) und einem diesem nachgeschalteten Hauptabscheider (4), wobei der Vorabscheider (3) zwischen einem Eintritt (7) und einem Austritt (8) einen Diffusor (11) aufweist, welcher sich in Strömungsrichtung (P) erweitert. Um auf möglichst einfache Weise hohe Abscheideraten zu ermöglichen, ist vorgesehen, dass der Vorabscheider (3) einstückig mit dem Hauptabscheider (4) ausgebildet ist, wobei vorzugsweise Vorabscheider (3) und Hauptabscheider (4) eine Abscheideeinheit (2) bilden.



Die Erfindung betrifft ein Kurbelgehäuseentlüftungssystem für eine Brennkraftmaschine, mit zumindest einer Ölabscheidevorrichtung mit einem Vorabscheider und einem diesem nachgeschalteten Hauptabscheider, wobei der Vorabscheider zwischen einem Eintritt und einem Austritt einen Diffusor aufweist, welcher sich in Strömungsrichtung erweitert.

Aus der AT 006.652 U1 ist ein Ölvorabscheider bekannt, welcher in einem Kurbelgehäuseentlüftungssystem einem Hauptölabscheider vorschaltbar ist. Der Vorabscheider weist zwischen dem Eintritt und dem Austritt einen Diffusor auf, welcher sich in Strömungsrichtung erweitert. Dadurch können hohe Abscheideraten erzielt werden.

Die DE 31 07 191 A1 beschreibt eine Kurbelgehäuseentlüftung für Brennkraftmaschinen mit einem trichterförmigen Flüssigkeitsabscheider, welcher eine Abscheidepackung und ein nach oben gerichtetes Sieb aufweist. Im Bereich des Überganges zu einer unten angeordneten Entlüftungsleitung ist ein ringförmiger Sammelraum für abgeschiedene Flüssigkeit ausgebildet. Die tiefste Stelle des ringförmigen Sammelraumes ist Ausgangspunkt für eine Flüssigkeitsabflussleitung, die im Inneren der Entlüftungsleitung angeordnet ist, bis ins Kurbelgehäuse zurückreicht und hier in eine strömungsberuhigte Zone geleitet wird.

Die FR 2 332 424 A offenbart einen Ölabscheider für eine Brennkraftmaschine, welcher zwischen Eintritt und Austritt einen Doppelkonus aufweist, welcher sich in einem ersten Abschnitt diffusorartig erweitert. Danach schließt ein trichterförmiger Abschnitt an, in welchem sich der Querschnitt bis zum Austritt aus dem Ölabscheider verjüngt. Im Ölabscheider ist eine Anzahl von Prallblechen angeordnet, welche die Abscheidung des Öles verbessern. Dennoch kann bei besonders hohen Durchflussmengen ein Mitreißen von besonders kleinen Öltröpfen nicht verhindert werden.

Die DE 20 2004 013 123 U1 offenbart einen Flüssigkeitssammelraum, dem ein Vorabscheider vorgeschaltet ist. Der Flüssigkeitssammelraum ist durch einen Zyklonabscheider gebildet. Im Vorabscheider sind Prallplatten zwischen einem Eintritt und einem Austritt angeordnet.

Der DE 20 2004 013 123 U1 ist nicht explizit zu entnehmen, dass der Vorabscheider einstückig mit dem Hauptabscheider ausgeführt ist. Auch ein vorgeschalteter Beruhigungsraum ist dieser Veröffentlichung nicht zu entnehmen. Die DE 103 38 977 A1 beschreibt eine Einrichtung zum Einlüften eines Kurbelgehäuses einer Brennkraftmaschine mit einem Beruhigungsraum, an dessen Eintritt ein Ölvorabscheider angeordnet ist. Dem Beruhigungsraum ist ein als Zyklon ausgebildeter Ölhauptabscheider nachgeschaltet. Eine einstückige Ausführung des Vorabscheiders und des Hauptabscheiders ist nicht vorgesehen.

Die DE 201 03 652 U1 offenbart eine Einrichtung für die Entölung des Kurbelgehäuse-Entlüftungsgases einer Brennkraftmaschine, wobei die Einrichtung mindestens einen Ölabscheider umfasst, welcher als Zyklon ausgebildet ist.

Die EP 0 576 783 A1 beschreibt einen Flüssigkeitsabscheider zum Abscheiden von Flüssigkeit aus mit Flüssigkeitsbestandteilen durchsetzten Gasen. Die Abscheidung erfolgt über eine Abscheidepatrone, welche durch einen durchbrochenen Käfig gebildet ist, der ein strömungsdurchlässiges Gittergeflecht umgreift.

Aufgabe der Erfindung ist es, diese Nachteile zu vermeiden und in allen Betriebsbereichen der Brennkraftmaschine eine optimale Ölabscheidung mit möglichst geringem Aufwand zu erreichen.

Gemäß der Erfindung ist vorgesehen, dass der Vorabscheider einstückig mit dem Hauptabscheider ausgebildet ist, wobei vorzugsweise Vorabscheider und Hauptabscheider eine Abscheidereinheit bilden, und dass dem Vorabscheider ein Beruhigungsraum vorgeschaltet ist, wobei in den Beruhigungsraum zumindest eine, vorzugsweise zumindest zwei mit dem Kurbel-

raum verbundene Kurbelgehäuseentlüftungsleitungen einmünden. Durch die einstückige Ausführung kann eine besonders kostengünstige Fertigung ermöglicht werden. In diesem Beruhigungsraum können auch mehrere Entnahmeleitungen kleineren Durchmessers einmünden.

- 5 Besonders hohe Abscheideraten werden erzielt, wenn der Hauptabscheider durch einen Zyklonabscheider, vorzugsweise einem Multi-Zyklonabscheider gebildet ist, wobei der Austritt des Vorabscheiders tangential bezüglich des Hauptabscheiders angeordnet ist. Darüber hinaus kann die Ölabscheidung im Vorabscheider wesentlich verbessert werden, wenn zwischen dem Eintritt und dem Austritt des Vorabscheiders zumindest eine Prallplatte angeordnet ist, wobei
10 vorzugsweise die Prallplatte runde, elliptische, rechteckige, quadratische oder aus Kreisbögen zusammengesetzte Form aufweisen.

- Im Rahmen der Erfindung ist vorgesehen, dass die Prallplatte vom Austritt des Vorabscheiders beabstandet ist, wobei der Abstand zwischen Prallplatte und Austritt in Abhängigkeit der maximalen Menge an Blow-By-Gas festgelegt ist und wobei der Abstand mit zunehmender Menge an Blow-By-Gas kleiner ausgelegt wird.
15

- Vorzugsweise ist vorgesehen, dass eine Austrittsöffnung für abgeschiedenes Öl im Bereich des größten Querschnittes des Diffusors und an der tiefsten Stelle des Gehäuses angeordnet ist.
20 Durch den Diffusor entsteht eine Geschwindigkeitsreduktion, welche ein Mitreißen des Ölfilmes verhindert. Das Öl des Wandfilms fließt aufgrund der Schwerkraft zur tiefsten Stelle, wo die Austrittsöffnung platziert ist. Ein Teil der Feinpartikel im Blow-By-Gas sammelt sich auf der Prallplatte zu größeren Tropfen und diese fallen dann auf die Kegelmantelfläche des Diffusors und fließen dann weiter zur Austrittsöffnung.
25

- Besonders gute Ölabscheideraten können erreicht werden, wenn im Bereich des Austrittes für das Blow-By-Gas ein im Wesentlichen rohrförmiger Einlaufteil angeordnet ist, welcher in das Innere des Gehäuses, vorzugsweise im Bereich des größten Querschnittes des Diffusors hineinragt.
30

- Eine sehr kompakte Ausführung des Vorabscheiders lässt sich erreichen, wenn Eintritt, Austritt, Diffusor und/oder Einlaufteil rotationssymmetrisch ausgebildet sind, wobei vorzugsweise Eintritt, Austritt, Diffusor und/oder Einlaufteil achsgleich angeordnet sein können. Es ist aber auch möglich, Eintritt, Austritt, Diffusor und/oder Einlaufteil versetzt zueinander anzuordnen. Alternativ zu einer rotationssymmetrischen Form kann der Vorabscheider auch als Pyramidenstumpf mit elliptischem, quadratischem, rechteckigem oder n-eckigem Querschnitt ausgeführt sein.
35

- Der Vorabscheider eignet sich besonders für einen Einbau mit horizontal angeordneter Längsachse.
40

- Besonders gute Ergebnisse lassen sich erzielen, wenn der Diffusor einen zur Längsachse gemessenen Öffnungswinkel von maximal 30°, vorzugsweise zwischen 10° und 20°, aufweist.

- Es ist hinlänglich bekannt, dass Blow-By-Gas an einer möglichst ruhigen Stelle der Brennkraftmaschine weitab von Erzeugern von Ölnebel und Ölspritzer entnommen werden soll. Die Leitungen sollten so groß wie möglich dimensioniert sein, um keine hohen Gasströmungsgeschwindigkeiten zu haben und um ein Mitreißen von größeren Öltropfen zu verhindern. Diese Forderungen sind aber nicht immer erfüllbar, so dass manchmal im Querschnitt zu kleine Entnahmestellen nicht zu vermeiden sind. Weiters ist möglich, dass eine mit dem Austritt des Hauptabscheiders verbundene Entlüftungsleitung den Beruhigungsraum quert.
45
50

- Vorzugsweise ist vorgesehen, dass der Beruhigungsraum an seiner tiefsten Stelle einen Ölrücklaufanschluss aufweist. Die Ölrückläufe des Vorabscheiders, des Hauptabscheiders und gegebenenfalls auch des Beruhigungsraumes können in eine gemeinsame Ölrücklaufleitung einmünden.
55

Durch geeignete Formgebung kann das gesammelte Öl wieder in die Ölwanne, insbesondere unterhalb des Ölniveaus, geleitet werden. Unter Verwendung von Rückschlagventilen ist auch eine Rückführung in das Kurbelgehäuse möglich.

5 Die Erfindung wird im Folgenden anhand der Figuren näher erläutert.

Es zeigen Fig. 1 ein erfindungsgemäßes Kurbelgehäuseentlüftungssystem in einer ersten Ansicht, Fig. 2 das Kurbelgehäuseentlüftungssystem in einer zweiten Ansicht, Fig. 3 das Kurbelgehäuseentlüftungssystem in einer Draufsicht, Fig. 4 eine Abscheidereinheit des erfindungsgemäßen Kurbelgehäuseentlüftungssystems in einer Schrägansicht in einer ersten Ausführungsvariante, Fig. 5 die Abscheidereinheit in einer Seitenansicht, Fig. 6 die Abscheidereinheit in einer Draufsicht, Fig. 7 die Abscheidereinheit in einem Schnitt gemäß der Linie VII-VII in Fig. 6, Fig. 8 eine Abscheidereinheit eines erfindungsgemäßen Kurbelgehäuseentlüftungssystems in einer zweiten Ausführungsvariante in einer Seitenansicht, Fig. 9 diese Abscheidereinheit in einer Draufsicht und Fig. 10 die Abscheidereinheit in einem Schnitt gemäß der Linie X-X in Fig. 9.

Funktionsgleiche Teile sind mit gleichen Bezugszeichen versehen.

Das in den Fig. 1 bis 3 dargestellten Kurbelgehäuseentlüftungssystem 1 weist eine Abscheidereinheit 2 auf, welche aus einem Vorabscheider 3 und einem Hauptabscheider 4 besteht. Die Abscheidereinheit 2 ist im Detail in den Fig. 4 bis 7 dargestellt. Das Gehäuse 5 des Vorabscheiders 3 und das Gehäuse 6 des Hauptabscheiders 4 sind einteilig ausgeführt, was eine kostengünstige Fertigung erlaubt. Der Hauptabscheider 4 kann als Zyklonabscheider mit integriertem Fliesabscheider und mit einem dem Gasaustritt vorgeschalteten Druckregelventil ausgeführt werden. Weiters kann der Hauptabscheider 4 auch als Multi-Zyklonabscheider oder als elektrisches System ausgebildet sein.

Der Vorabscheider 3 weist einen Eintritt 7 für eine Kurbelgehäuseentlüftungsleitung 9 und einen Austritt 8 auf, welcher tangential in den Hauptabscheider 4 einmündet. An der tiefsten Stelle des Gehäuses 5 des Vorabscheiders 3 ist eine Austrittsöffnung 10 angeordnet, an welche eine nicht weiter dargestellte Ölrücklaufleitung angeschlossen werden kann. Zwischen dem Eintritt 7 und dem Austritt 8 ist das Gehäuse 5 als ein sich in Strömungsrichtung P öffnender Diffusor 11 gestaltet. Der zwischen Diffusor 11 und der Längsachse 5a des Gehäuses 5 aufgespannte Öffnungswinkel α beträgt etwa zwischen 5° und 30° , im Ausführungsbeispiel etwa 15° .

Der Austritt 8 weist einen in das Innere des Gehäuses 5 ragenden rohrförmigen Einlaufteil 12 auf, welcher etwa im Bereich des größten Querschnittes des Diffusors 11 angeordnet ist.

Wie mit den Pfeilen P in Fig. 7 angedeutet ist, gelangt die Kurbelgehäuseentlüftungsströmung durch den Eintritt 7 in den Diffusor 11 und verlässt diesen wieder durch den Austritt 8. Zwischen dem Eintritt 7 und dem Austritt 8 ist eine Prallplatte 13 angeordnet, um den Abscheidegrad zu verbessern. Die Prallplatte 13 kann runde, elliptische, rechteckige, quadratische oder eine sich aus Kreisbögen zusammengesetzte Form aufweisen und kann in ihrer Längsposition den Motorerfordernissen angepasst werden.

Der Eintritt 7 weist einen größeren Durchmesser D1 auf, als der Austritt 8, dessen Durchmesser mit D2 bezeichnet ist. Durch den zufolge des Diffusors 11 entstehenden Druckabfall lagern sich Öltröpfchen an den Wänden 11a des Diffusors 11 an und bilden einen Ölwandfilm, wie durch Bezugszeichen F angedeutet ist. Durch den Diffusor 11 entsteht eine Geschwindigkeitsreduktion, welche ein Mitreißen des Ölwandfilms F verhindert. Das Öl des Ölwandfilms F fließt aufgrund der Schwerkraft zur tiefsten Stelle, wo die Austrittsöffnung 10 platziert ist. Ein Teil der Feinpartikel im Blow-By-Gas sammelt sich auf der Prallplatte 13 zu größeren Tropfen. Diese fallen auf die Kegelmantelfläche des Diffusors 11 und fließen dann weiter zur Austrittsöffnung 10. Das Öl verlässt über die Austrittsöffnung 10 das Gehäuse 5, um wieder dem Schmierkreislauf der Brennkraftmaschine zugeführt zu werden. Die Blow-By-Gase gelangen weiters durch

den Austritt 8 in den Hauptabscheider 4, wobei durch den tangentialen Eintritt eine Wirbelbewegung entsteht. Zuzufolge der Massenträgheit werden Öltröpfchen an den Wänden 6a des Gehäuses 6 abgeschieden und verlassen über den an der tiefsten Stelle des Gehäuses 6 angeordneten Ölrücklaufanschluss 14 den Hauptabscheider 4. Die Blow-By-Gase verlassen über
5 einen im oberen Bereich des Gehäuses 6 angeordneten Gasaustritt 15a und eine an diesen angeschlossene Entlüftungsleitung 15 das Gehäuse 6. Dem Gasaustritt 15a kann auch ein Druckregelventil (für positiven oder negativen Kurbelgehäusedruck) vorgeschaltet sein.

10 In der in den Fig. 4 bis 6 dargestellten Ausführung weist der Hauptabscheider 4 Befestigungselemente 16 auf, mit welchen das Kurbelgehäuseentlüftungssystem am Maschinengehäuse befestigt werden kann.

15 Die in den Fig. 8 bis 10 dargestellte Ausführung unterscheidet sich von der beschriebenen Ausführung dadurch, dass nicht der Hauptabscheider 4, sondern der Vorabscheider 3 mit Befestigungselementen ausgestattet ist. Die restliche Beschreibung der Fig. 4 bis 7 ist auch auf diese Ausführung zutreffend.

20 Zusätzlich zu der Abscheidereinheit 2 kann eine Beruhigungsraum 17 vorgesehen sein, wie in den Fig. 1 bis 3 dargestellt ist. Der Beruhigungsraum 17 verhindert, dass größere Öltropfen in die Abscheideeinheit 2 gelangen. In die Beruhigungskammer 17 können mehrere Kurbelgehäuseentlüftungsleitungen 18, 19 kleineren Durchmessers einmünden, welche Blow-By-Gase dem Kurbelgehäuse entnehmen. Im dargestellten Beispiel quert aus konstruktiven Gründen die aus dem Hauptabscheider 4 austretende Entlüftungsleitung 15 die Beruhigungskammer 17.

25 Die Beruhigungskammer 17 weist an seiner tiefsten Stelle einen Ölrücklaufanschluss 20 auf, über welchen das gesammelte Öl wieder - unterhalb des Ölspiegels - der Ölwanne zugeführt werden kann. Alternativ dazu kann das gesamte Öl auch über Rückschlagventile in das Kurbelgehäuse oder in den beispielsweise vorderen Kurbelwellendeckel rückgeführt werden.

30 Die Ölrücklaufleitungen des Vorabscheiders 3 und des Hauptabscheiders 4 können zu einem gemeinsamen Ölrücklaufkanal zusammengefasst werden, welcher in die Ölwanne - oder über Rückschlagventile - in das Kurbelgehäuse mündet.

35 Das beschriebene Kurbelgehäuseabscheidesystem ermöglicht mit geringem konstruktivem und baulichem Aufwand besonders hohe Abscheideraten.

Patentansprüche:

- 40 1. Kurbelgehäuseentlüftungssystem (1) für eine Brennkraftmaschine, mit zumindest einer Ölabscheidevorrichtung mit einem Vorabscheider (3) und einem diesem nachgeschalteten Hauptabscheider (4), wobei der Vorabscheider (3) zwischen einen Eintritt (7) und einem Austritt (8) einen Diffusor (11) aufweist, welcher sich in Strömungsrichtung (P) erweitert, *dadurch gekennzeichnet*, dass der Vorabscheider (3) einstückig mit dem Hauptabscheider
45 (4) ausgebildet ist, wobei vorzugsweise Vorabscheider (3) und Hauptabscheider (4) eine Abscheidereinheit (2) bilden, und dass dem Vorabscheider (3) ein Beruhigungsraum (17) vorgeschaltet ist, wobei in den Beruhigungsraum (17) zumindest eine, vorzugsweise zumindest zwei mit dem Kurbelraum verbundene Kurbelgehäuseentlüftungsleitungen (18, 19) einmünden.
- 50 2. Kurbelgehäuseentlüftungssystem (1) nach Anspruch 1, *dadurch gekennzeichnet*, dass der Hauptabscheider (4) durch einen Zyklonabscheider, vorzugsweise einem Multi-Zyklonabscheider oder einen Elektroabscheider gebildet ist, wobei der Austritt (8) des Vorabscheiders (3) tangential bezüglich des Hauptabscheiders (4) angeordnet ist.

3. Kurbelgehäuseentlüftungssystem (1) nach Anspruch 1 oder 2, *dadurch gekennzeichnet*, dass zwischen dem Eintritt (7) und dem Austritt (8) des Vorabscheiders (3) zumindest eine Prallplatte (13) angeordnet ist.
- 5 4. Kurbelgehäuseentlüftungssystem (1) nach Anspruch 3, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Prallplatte (13) runde, elliptische, rechteckige, quadratische oder aus Kreisbögen zusammengesetzte Form aufweisen.
- 10 5. Kurbelgehäuseentlüftungssystem (1) nach Anspruch 3 oder 4, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Prallplatte (13) vom Austritt (8) des Vorabscheiders (3) beabstandet ist, wobei der Abstand zwischen Prallplatte (13) und Austritt (8) in Abhängigkeit der maximalen Menge an Blow-By-Gas festgelegt ist und wobei der Abstand mit zunehmender Menge an Blow-By-Gas kleiner ausgelegt wird.
- 15 6. Kurbelgehäuseentlüftungssystem (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, *dadurch gekennzeichnet*, dass eine Austrittsöffnung (10) des Vorabscheiders (3) für abgeschiedenes Öl im Bereich des größten Querschnittes des Diffusors (11) und an der tiefsten Stelle des Gehäuses (5) des Vorabscheiders (3) angeordnet ist, wobei an die Austrittsöffnung (10) ein Ölrücklaufkanal anschließbar ist.
- 20 7. Kurbelgehäuseentlüftungssystem (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, *dadurch gekennzeichnet*, dass Ölrücklaufkanäle des Vorabscheiders (3) und des Hauptabscheiders (4) in eine gemeinsame Ölrücklaufleitung münden, wobei vorzugsweise in der Ölrücklaufleitung zumindest ein Rückschlagventil angeordnet ist.
- 25 8. Kurbelgehäuseentlüftungssystem (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, *dadurch gekennzeichnet*, dass im Bereich des Austrittes (8) des Vorabscheiders (3) ein im Wesentlichen rohrförmiger Einlaufteil (12) angeordnet ist, welcher in das Innere des Gehäuses (5) des Vorabscheiders (3), vorzugsweise im Bereich des größten Querschnittes des Diffusors (11), hineinragt.
- 30 9. Kurbelgehäuseentlüftungssystem (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, *dadurch gekennzeichnet*, dass Eintritt (7), Austritt (8), Diffusor (11) und/oder Einlaufteil (12) des Vorabscheiders (3) rotationssymmetrisch ausgebildet sind.
- 35 10. Kurbelgehäuseentlüftungssystem (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, *dadurch gekennzeichnet*, dass Eintritt (7), Austritt (8), Diffusor (11) und/oder Einlaufteil (12) des Vorabscheiders (3) achsgleich angeordnet sind.
- 40 11. Kurbelgehäuseentlüftungssystem (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, *dadurch gekennzeichnet*, dass der Diffusor (11) einen zur Längsachse des Gehäuses (5) gemessenen Öffnungswinkel (α) größer 0° und kleiner 30° , vorzugsweise zwischen 10° und 20° , aufweist.
- 45 12. Kurbelgehäuseentlüftungssystem (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, *dadurch gekennzeichnet*, dass der Vorabscheider (3) eine im Wesentlichen horizontale Einbaulage aufweist.
- 50 13. Kurbelgehäuseentlüftungssystem (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, *dadurch gekennzeichnet*, dass eine mit dem Gasaustritt (15a) des Hauptabscheiders (4) verbundene Entlüftungsleitung (15) den Beruhigungsraum (17) quert.
- 55 14. Kurbelgehäuseentlüftungssystem (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 13, *dadurch gekennzeichnet*, dass der Beruhigungsraum (17) an seiner tiefsten Stelle einen Ölrücklaufanschluss (20) aufweist.

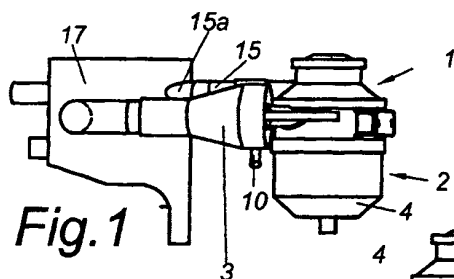


Fig. 1

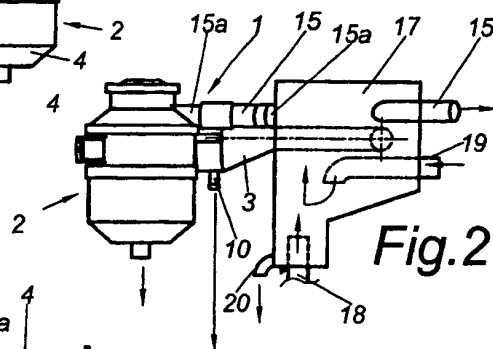


Fig. 2

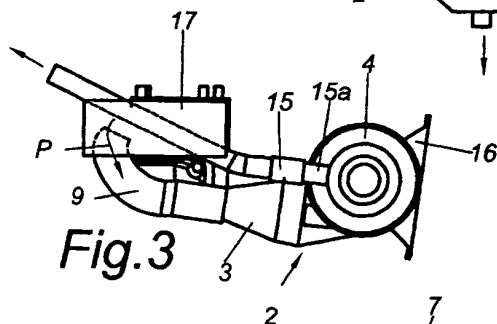


Fig. 3

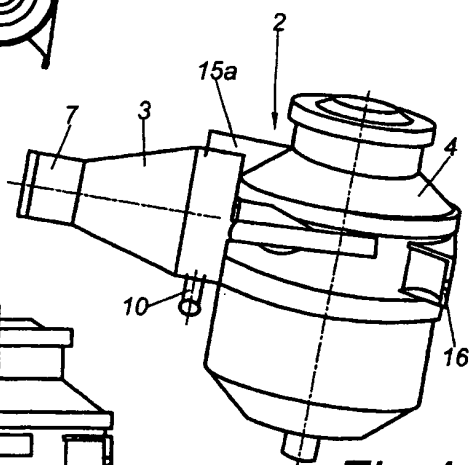


Fig. 4

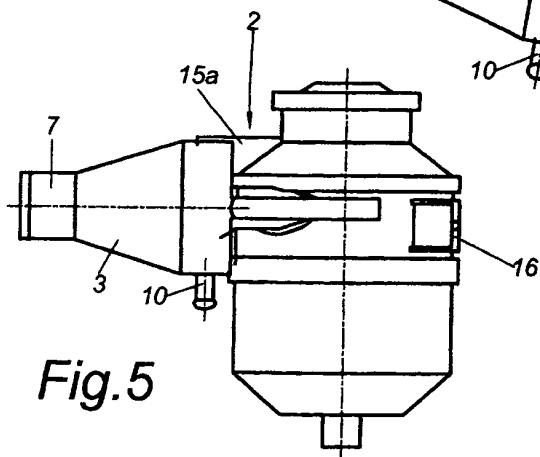


Fig. 5

