(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 1 080 298 B1

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
30.07.2003 Patentblatt 2003/31

(21) Anmeldenummer: **00916937.6**

(22) Anmeldetag: **14.03.2000**

(51) Int Cl.[7]: **F01M 13/04**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP00/02230

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 00/057038 (28.09.2000 Gazette 2000/39)

(54) **ÖLABSCHEIDER ZUR ENTÖLUNG VON KURBELGEHÄUSE-ENTLÜFTUNGSGASEN EINER BRENNKRAFTMASCHINE**

OIL SEPARATOR FOR REMOVING OIL FROM THE CRANKCASE VENTILATION GASES OF AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE

DESHUILEUR DESTINE A DESHUILER LES GAZ D'AERATION DU CARTER D'UN MOTEUR A COMBUSTION INTERNE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT SE

(30) Priorität: **18.03.1999 DE 19912271**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
07.03.2001 Patentblatt 2001/10

(73) Patentinhaber: **Hengst GmbH & Co. KG**
48147 Münster (DE)

(72) Erfinder:
- **BUSEN, Jürgen**
  D-48683 Ahaus (DE)
- **PIETSCHNER, Sieghard**
  D-48268 Greven (DE)

(74) Vertreter: **Schulze Horn & Partner**
Patent- und Rechtsanwälte
Goldstrasse 50
48147 Münster (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 3 909 402
DE-A- 4 214 324
US-A- 2 378 632
US-A- 4 816 156
US-A- 5 660 607

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 1 080 298 B1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Ölabscheider zur Entölunq von Kurbelqehäuse-Entlüftunqsqasen einer Brennkraftmaschine, wobei der Ölabscheider einen Zyklon umfaßt, der einen mit dem Kurbelgehäuse der Brennkraftmaschine verbundenen Gaseinlaß, einen mit dem Ansaugtrakt der Brennkraftmaschine verbundenen Gasauslaß und einen mit einem Ölsumpf der Brennkraftmaschine verbundenen Ölauslaß aufweist.

[0002] Ein Ölabscheider der oben genannten Art ist aus der DE 42 14 324 C2 bekannt. Bei diesem Ölabscheider wird ein einzelner Zyklon eingesetzt, der hinsichtlich seiner Größe so bemessen ist, daß er die maximal anfallende Menqe von Entlüftungsgasen verarbeiten kann. Als wesentliches Merkmal ist bei diesem bekannten Ölabscheider vorgesehen, daß an dem Ölauslaß des Zyklons eine Falleitung anschließt, deren Mündung unterhalb des Ölspiegels des Ölsumpfes der zugehörigen Brennkraftmaschine angeordnet ist, daß ein in einem unteren zyklonseitigen Gehäuseteil untergebrachtes, normal offenes Schwimmerventil einen Rückschlag aus dem Ölsumpf des Verbrennungsmotors verhindert und daß der gesamte Ölabscheider als Baugruppe mit der Falleitung trennbar verbunden ist. Diese speziellen Merkmale des Ölabscheiders sollen dafür sorgen, daß bei plötzlichen und starken Änderungen der Betriebsbedingungen der zugehörigen Brennkraftmaschine, beispielsweise wenn aus dem Leerlauf heraus Vollgas gegeben wird, kein Öl aus dem Ölsumpf der Brennkraftmaschine in das Innere des Zyklons gerissen wird, weil durch die Änderung der Betriebsbedingungen extrem große Druckdifferenzen auftreten.

[0003] Das dargelegte Problem, mit dem sich die oben genannte Schrift beschäftigt, wird zwar durch den darin beschriebenen Ölabscheider gelöst, jedoch weist dieser Ölabscheider mit dem einzelnen Zyklon den Nachteil auf, daß er nicht über den gesamten in der Praxis auftretenden Bereich von Betriebsbedingungen der Brennkraftmaschine ein optimales Ölabscheideergebnis erreicht. Die auftretenden unterschiedlichen Betriebsbedingungen der Brennkraftmaschine führen einerseits zu unterschiedlich großen Volumenströmen von Entlüftungsgasen aus dem Kurbelgehäuse und zum anderen zu einer unterschiedlich starken Ölbefrachtunq dieser Entlüftungsgase. Da ein Zyklon nur für einen bestimmten, relativ engen Bereich von Betriebsbedinqunqen der Brennkraftmaschine optimal arbeitet, treten bei Betriebsbedingungen außerhalb dieses optimalen Arbeitsbereiches doch noch nicht erwünschte Ölmengen in den aus dem Zyklon abgeführten, der Ansaugluft der Brennkraftmaschine zugeleiteten Gasen auf.

[0004] Für die vorliegende Erfindung stellt sich deshalb die Aufgabe, einen Ölabscheider der eingangs genannten Art zu schaffen, der die aufgeführten Nachteile vermeidet und der insbesondere über einen sehr großen, alle in der Praxis auftretenden Betriebsbedingungen der Brennkraftmaschine umfassenden Arbeitsbereich eine optimale, d.h. vollständige oder nahezu vollständige Abscheidung von Öl aus den Kurbelgehäuse-Entlüftungsgasen gewährleistet.

[0005] Die Lösung dieser Aufgabe gelingt durch einen Ölabscheider der eingangs genannten Art, der dadurch gekennzeichnet ist, daß anstelle eines einzelnen Zyklons mehrere parallelgeschaltete kleinere Zyklone vorgesehen sind.

[0006] Mit dem erfindungsgemäßen Ölabscheider wird im Vergleich zu einem Ölabscheider mit einem einzelnen Zyklon eine wesentliche Vergrößerung des optimalen Arbeitsbereichs des Ölabscheiders erreicht. Insbesondere zeigt der Ölabscheider eine deutlich verbesserte Abscheideleistung bei geringen Volumenströmen der Kurbelgehäuse-Entlüftungsgase sowie eine größere Unempfindlichkeit gegen Schwankungen dieses Volumenstroms. Auf diese Weise wird mit dem erfindungsgemäßen Ölabscheider eine deutlich verminderte Abhängigkeit der Abscheideleistung und damit des Wirkungsgrades von den jeweils gerade vorliegenden Betriebsbedingungen der zugehörigen Brennkraftmaschine erreicht, was die Ölbelastung der Ansaugluft der Brennkraftmaschine wesentlich verringert und was den Ölverlust der Brennkraftmaschine über die Kurbelgehäuseentlüftung reduziert.

[0007] Bevorzugt ist weiter vorgesehen, daß die Zyklone mit einer tangentialen Anströmung ausgeführt sind. Diese tangentiale Anströmung ermöglicht insbesondere eine besonders kompakte Bauweise, die im Vergleich zu einer axialen Anströmung die Bauhöhe der Zyklone niedrig hält.

[0008] Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß die Körper der einzelnen Zyklone parallel zueinander verlaufende Mittelachsen aufweisen und zu einem Zyklonkörper-Bauteil vereinigt sind. Da jeder einzelne Zyklon nur noch einen der Zahl der Zyklone entsprechenden Bruchteil der Kurbelgehäuse-Entlüftungsgase verarbeiten muß, kann jeder Zyklon entsprechend kleiner, insbesondere mit kleinerem Durchmesser und, was noch wichtiger ist, mit entsprechend verkleinerter Höhe ausgeführt werden. Dadurch wird die Baugröße des Ölabscheiders insgesamt vorteilhaft kompakt, wobei zwar im Vergleich zu einem herkömmlichen Ölabscheider der Durchmesser geringfügig größer werden kann, die Bauhöhe aber erheblich kleiner wird. Dies bietet eine wesentliche Erleichterung bei der Unterbringung des Ölabscheiders in einem Motorraum, z.B. eines Kraftfahrzeuges, wo häufig beengte Verhältnisse vorgefunden werden.

[0009] Weiter ist vorgesehen, daß die zum jeweiligen Gaseinlaß der einzelnen Zyklone führenden Zuströmkanäle aus einem einzelnen, sich aufspaltenden oder aufteilenden Haupt-Zuströmkanal gebildet sind. Hierdurch wird mit Vorteil erreicht, daß nur eine einzelne Verbindungsleitung vom Kurbelgehäuse zum Ölabscheider geführt werden muß, um die Kurbelgehäuse-

Entlüftungsgase zum Ölabscheider zu leiten. Erst im Ölabscheider folgt dann die Aufteilung des Gasstroms der Entlüftungsgase in die Teilströme für die einzelnen Zyklone. Dies vereinfacht den Einbau des Ölabscheiders und hält die Zahl der Verbindungsleitungen niedrig, obwohl mehrere Zyklone eingesetzt werden.

[0010] Um eine kostengünstige Fertigung des Ölabscheiders zu gewährleisten, sind zweckmäßig der Haupt-Zuströmkanal und die einzelnen Zuströmkanäle zu einem Zuströmkanal-Bauteil vereinigt.

[0011] Ein weiterer Schritt zur Reduzierung der Einzelteile des Ölabscheiders besteht darin, daß das Zyklonkörper-Bauteil und das Zuströmkanal-Bauteil zu einem Haupt-Bauteil vereinigt sind.

[0012] Wie oben erwähnt, können die einzelnen Zyklone des Ölabscheiders als Bündel in einem kompakten Bauteil zusammengefaßt angeordnet sein; alternativ bietet aber die Ausführung des Ölabscheiders mit mehreren einzelnen Zyklonen die vorteilhafte Möglichkeit, daß die einzelnen Zyklone dezentral in und/oder an der Brennkraftmaschine angeordnet sind. Es wird also hier die Möglichkeit geschaffen, die einzelnen Zyklone voneinander getrennt an solchen Orten in oder an der Brennkraftmaschine unterzubringen, wo gerade noch Raum für einen einzelnen Zyklon ist. Hierdurch können häufig noch vorhandene kleine Toträume, die bisher nicht genutzt werden konnten, sinnvoll jeweils für einen Zyklon, der für sich relativ klein ist, verwendet werden.

[0013] Ergänzend können die einzelnen Zyklone und/oder die zugehöriqen Zu- und Ableitungen zumindest zum Teil in eine oder mehrere andere Komponenten der Brennkraftmaschine integriert sein. Hierdurch kann der Aufwand für die Herstellung und den Einbau der einzelnen Teile des Ölabscheiders und/oder seiner Zu- und Ableitungen vermindert werden. Auch der Einbauraumbedarf für die einzelnen Teile des Ölabscheiders und für dessen Zu- und Ableitungen kann so weiter reduziert werden.

[0014] Für die Integration der einzelnen Zyklone und/oder der zugehörigen Zu- und Ableitungen oder von Teilen davon sind besonders geeignet als Komponenten der Brennkraftmaschine deren Zylinderkopfhaube oder deren Luftfiltergehäuse. Die genannten Komponenten bieten einerseits Freiräume oder bisherige Toträume, in denen die Zyklone sowie weitere Teile des Ölabscheiders ohne Raum-Mehrbedarf untergebracht werden können. Außerdem liegen diese Komponenten ohnehin in der Nähe oder im Verlauf der Strömungswege, die das Kurbelgehäuse-Entlüftungsgas sowie das daraus abgeschiedene Öl und das gereinigte Gas zurücklegen müssen.

[0015] Um den Ölabscheider kostengünstig und arbeitssparend produzieren zu können, sind dessen Einzelteile bevorzugt Druckgußteile aus Leichtmetall und/oder Spritzgußteile aus Kunststoff.

[0016] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird im folgenden anhand einer Zeichnung erläutert. Die Figuren der Zeichnunq zeigen:

Figur 1 einen Ölabscheider im Vertikalschnitt und

Figur 2 den Ölabscheider aus Figur 1 im Horizontalschnitt gemäß der Linie II - II in Figur 1.

[0017] Die beiden Figuren der Zeichnung zeigen ein Ausführungsbeispiel für einen Ölabscheider 1, der vier Zyklone 11, 12, 13, 14 umfaßt. Die Zyklone 11 - 14 sind zu einem einteiligen kompakten Haupt-Bauteil 10 zusammengefaßt.

[0018] In dem in Figur 1 gezeigten Vertikalschnitt durch den Ölabscheider ist der Zyklon 11 in Ansicht und der Zyklon 12 im Vertikalschnitt erkennbar, wobei die zugehörige Schnittlinie I - I entsprechend der Figur 2 abgewinkelt verläuft. Die Zyklone 13 und 14 sind in der Figur 1 nicht sichtbar, weil sie vor der Schnittebene liegen.

[0019] Rechts oben in Figur 1 ist ein Haupt-Zuströmkanal 20 erkennbar, dessen äußeres, d.h. rechtes Ende als Übergangsstück 28 mit einem Leitungsanschlußstutzen 29, der im Querschnitt kreisrund ist, ausgebildet ist. Von rechts nach links gesehen, d.h. in Strömungsrichtung eines durch den Ölabscheider 1 zu leitenden Kurbelgehäuse-Entlüftungsgases, wird der Zuströmkanal 20 flacher und, was in Figur 1 nicht sichtbar ist, zugleich breiter, wobei dessen Querschnittsfläche im wesentlichen konstant bleibt. Der Zuströmkanal 20 teilt sich in vier einzelne Zuströmkanäle oder Gaseinlässe 21 - 24 auf, von denen in Figur 1 nur der Kanal oder Einlaß 22 zum zweiten Zyklon 12 sichtbar ist. Auf diese Weise wird der ankommende Gasstrom auf die vier Zyklone 11 - 14 verteilt, wobei jeweils eine tangentiale Anströmung erfolgt. Durch diese tangentiale Anströmung wird der Gasstrom in eine Wirbelströmung versetzt, die dafür sorgt, daß mitgeführte Öltröpfchen sich an der inneren Oberfläche der Zyklone 11 - 14 niederschlagen und von dort nach unten fließen. Die von den Öltröpfchen befreite Gasströmung tritt aus jedem Zyklon 11 - 14 durch je einen zugehörigen Gasauslaß 31 - 34 nach oben aus und gelangt durch eine Sammelhaube 38 in einen Leitungsanschlußstutzen 39. An diesen Anschlußstutzen 39 ist eine Gasleitung anschließbar, die zu einem Luftansaugtrakt einer zugehörigen Brennkraftmaschine führt.

[0020] Das in den Zyklonen 11 - 14 abgeschiedene Öl fließt innerhalb der Zyklone 11 - 14 nach unten und tritt an deren unterem Ende durch je einen Ölauslaß 41 - 44 in einen Sammeltrichter 48 aus. Im Zentrum des Sammeltrichters 48 ist an dessen tiefster Stelle ein Leitungsanschlußstutzen 49 vorgesehen, an den eine Ölrückführleitung zu einem Ölsumpf der zugehörigen Brennkraftmaschine anschließbar ist.

[0021] In dem in Figur 2 gezeigten Querschnitt durch den Ölabscheider 1 ist besonders die platzsparende und kompakte Anordnung der vier Zyklone 11 - 14 ersichtlich. Ganz rechts ist der Leitungsanschlußstutzen

29 sichtbar, an den eine vom Kurbelgehäuse der zugehörigen Brennkraftmaschine kommende Leitung anschließbar ist, durch die aus dem Kurbelgehäuse kommendes, mit Öltröpfchen befrachtetes Kurbelgehäuse-Entlüftungsgas zum Ölabscheider 1 führbar ist. Weiter nach links wird erkennbar, daß sich der Haupt-Zuströmkanal 20 im Bereich des Übergangsstücks 28 verbreitert und, wie anhand von Figur 1 erläutert, zugleich abflacht. Noch weiter nach links teilt sich der Haupt-Zuströmkanal 20 in vier Zuströmkanäle oder Gaseinlässe 21 - 24 auf, die jeweils einem der Zyklone 11 - 14 zugeordnet sind. Dabei führt jeder Zuströmkanal oder Gaseinlaß 21 - 24 tangential in seinen zugehörigen Zyklon 11 - 14. Bei den beiden Zyklonen 11 und 12 ist der Verlauf so, daß sich eine rechtsdrehende Gasströmung ergibt, während bei den Zyklonen 13 und 14 die Gasströmung unter Linksdrehung erfolgt. Im inneren Bereich jedes Zyklons 11 - 14 fällt der Blick jeweils durch den zugehörigen Gasauslaß 31 - 34 auf den jeweils ganz unten am Zyklon 11 - 14 angeordneten Ölauslaß 41 - 44. Ganz unten ist im Hintergrund in Figur 2 noch ein kleiner Teil des Sammeltrichters 48 für das abgeschiedene Öl erkennbar.

[0022] Besonders die Figur 2 verdeutlicht, daß der ankommende Gasstrom ohne Umlenkung und somit praktisch ohne Erhöhung des Strömungswiderstandes auf die vier einzelnen Zyklone 11 - 14 verteilt wird. Durch diese Aufteilung des Gasstroms auf mehrere Zyklone ergibt sich eine verbesserte Ölabscheidung, insbesondere bei geringeren anfallenden Mengen an Entlüftungsgasen, bei zugleich geringerer Empfindlichkeit gegen Schwankungen des Volumenstroms des Kurbelgehäuse-Entlüftungsgases.

[0023] Wie das Ausführungsbeispiel des Ölabscheiders 1 weiter zeigt, läßt sich dieser aus wenigen Einzelteilen, im vorliegenden Beispiel aus dem Haupt-Bauteil 10, dem Übergangsstück 28, den zu einem Teil zusammengefaßten Gasauslässen 31 - 34, der Sammelhaube 38 und dem Sammeltrichter 48 herstellen. Dazu kommen noch zugehörige Verbindungsleitungen, die vorteilhaft als Schläuche ausgeführt sind, wie dies an sich bekannt ist. Alternativ können einzelne oder alle Verbindungsleitungen, zumindest über Teilstrecken, in weitere Komponenten der Brennkraftmaschine integriert sein, was die Fertigung und Montage separater Leitungen reduziert oder sogar ganz überflüssig macht. Die genannten Teile des Ölabscheiders 1 sind zweckmäßig Druckgußteile aus Leichtmetall oder Spritzgußteile aus Kunststoff, wobei ein Kunststoff zu wählen ist, der den auftretenden thermischen und chemischen Belastungen gewachsen ist.

Patentansprüche

1. Ölabscheider (1) zur Entölung von Kurbelgehäuse-Entlüftungsgasen einer Brennkraftmaschine, wobei der Ölabscheider (1) einen Zyklon umfaßt, der einen mit dem Kurbelgehäuse der Brennkraftmaschine verbundenen Gaseinlaß, einen mit dem Ansaugtrakt der Brennkraftmaschine verbundenen Gasauslaß und einen mit einem Ölsumpf der Brennkraftmaschine verbundenen Ölauslaß aufweist,
dadurch gekennzeichnet,
daß anstelle eines einzelnen Zyklons mehrere parallelgeschaltete kleinere Zyklone (11, 12, 13, 14) vorgesehen sind.

2. Ölabscheider nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Zyklone (11 - 14) mit einer tangentialen Anströmung ausgeführt sind.

3. Ölabscheider nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Körper der einzelnen Zyklone (11 - 14) parallel zueinander verlaufende Mittelachsen aufweisen und zu einem Zyklonkörper-Bauteil vereinigt sind.

4. Ölabscheider nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die zum jeweiligen Gaseinlaß der einzelnen Zyklone (11 - 14) führenden Zuströmkanäle (21 - 24) aus einem einzelnen, sich aufspaltenden oder aufteilenden Haupt-Zuströmkanal (20) gebildet sind.

5. Ölabscheider nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Haupt-Zuströmkanal (20) und die einzelnen Zuströmkanäle (21 - 24) zu einem Zuströmkanal-Bauteil vereinigt sind.

6. Ölabscheider nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Zyklonkörper-Bauteil und das Zuströmkanal-Bauteil zu einem Haupt-Bauteil (10) vereinigt sind.

7. Ölabscheider nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die einzelnen Zyklone (11 - 14) dezentral in und/oder an der Brennkraftmaschine angeordnet sind.

8. Ölabscheider nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** die einzelnen Zyklone (11 - 14) zumindest zum Teil in eine oder mehrere andere Komponenten der Brennkraftmaschine integriert sind.

9. Ölabscheider nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** die andere Komponente der Brennkraftmaschine deren Zylinderkopfhaube oder deren Luftfiltergehäuse ist.

10. Ölabscheider nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** dessen Einzelteile Druckgußteile aus Leichtmetall und/oder Spritzgußteile aus Kunststoff sind.

Claims

1. Oil separator (1) for deoiling of crankcase ventilation gases of a combustion engine, with the oil separator (1) comprising a cyclone that is provided with a gas inlet connected to the crankcase of the combustion engine, a gas outlet connected to the intake section of the combustion engine, and an oil outlet connected to an oil pan of the combustion engine, **characterized in that**
in the stead of one single cyclone several smaller cyclones (11, 12, 13, 14), that are connected in parallel, are provided.

2. Oil separator according to claim 1, **characterized in that** the cyclones (11-14) are designed with a tangential direction of inflow.

3. Oil separator according to claim 1 or 2, **characterized in that** the bodies of the individual cyclones comprise central axes and are combined to form one cyclone body component, with the central axes running in parallel to each other.

4. Oil separator according to one of the preceding claims, **characterized in that** the inflow ducts (21-24) that are running to the respective gas inlet of the individual cyclones (11-14) are formed by a single splitting or parting main inflow duct (20).

5. Oil separator according to claim 4, **characterized in that** the main inflow duct (20) and the individual inflow ducts (21-24) are combined to form one inflow duct component.

6. Oil separator according to one of claims 3 through 5, **characterized in that** the cyclone body component and the inflow duct component are combined to form one main component (10).

7. Oil separator according to claim 1 or 2, **characterized in that** the individual cyclones (11-14) are positioned in a decentralized arrangement in and/or at the combustion engine.

8. Oil separator according to claim 7, **characterized in that** the individual cyclones (11-14) are, at least in part, integrated in one or several other components of the combustion engine.

9. Oil separator according to claim 8, **characterized in that** the other component of the combustion engine is represented by the latter's cylinder head cover or air filter body.

10. Oil separator according to one of the preceding claims, **characterized in that** its component parts are die castings that are made of light metal and/or molded parts that are made of plastic.

Revendications

1. Séparateur d'huile (1) pour le déshuilage des gaz émis lors de la reconduction des gaz provenant du carter moteur d'un moteur à combustion interne, le séparateur d'huile (1) comprenant un cyclone qui présente une admission de gaz reliée au carter moteur du moteur à combustion interne, une sortie de gaz reliée au système d'aspiration du moteur à combustion interne et une sortie d'huile reliée à un carter d'huile du moteur à combustion interne, **caractérisé en ce que**
au lieu d'un seul cyclone, plusieurs cyclones (11, 12, 13, 14) plus petits, raccordés en parallèle, sont prévus.

2. Séparateur d'huile selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les cyclones (11 à 14) sont réalisés avec un courant tangentiel.

3. Séparateur d'huile selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** les corps des différents cyclones (11 à 14) présentent des axes médians s'étendant parallèlement les uns aux autres et sont regroupés en un élément formant corps de cyclone.

4. Séparateur d'huile selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les canaux d'écoulement (21 à 24) menant à chacune des admissions de gaz correspondant aux différents cyclones (11 à 14) se composent d'un canal de d'écoulement unique et principal (20) qui se dédouble ou se divise.

5. Séparateur d'huile selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** le canal d'écoulement principal (20) et les différents canaux d'écoulement (21 à 24) sont regroupés en un élément formant canal d'écoulement.

6. Séparateur d'huile selon l'une quelconque des revendications 3 à 5, **caractérisé en ce que** l'élément formant corps de cyclone et l'élément formant canal d'écoulement sont regroupés en un organe principal (10).

7. Séparateur d'huile selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** les différents cyclones (11 à 14) sont agencés de façon décentralisée dans le moteur à combustion interne et/ou sur celui-ci.

8. Séparateur d'huile selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** les différents cyclones (11 à 14) sont intégrés au moins en partie dans un ou plusieurs autres composants du moteur à combustion

interne.

9. Séparateur d'huile selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** l'autre composant du moteur à combustion interne est le couvercle supérieur des soupapes ou le carter de filtre à air de celui-ci.

10. Séparateur d'huile selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les pièces dudit séparateur sont des pièces moulées sous pression en métal léger et/ou par injection en matière plastique.

Fig. 1

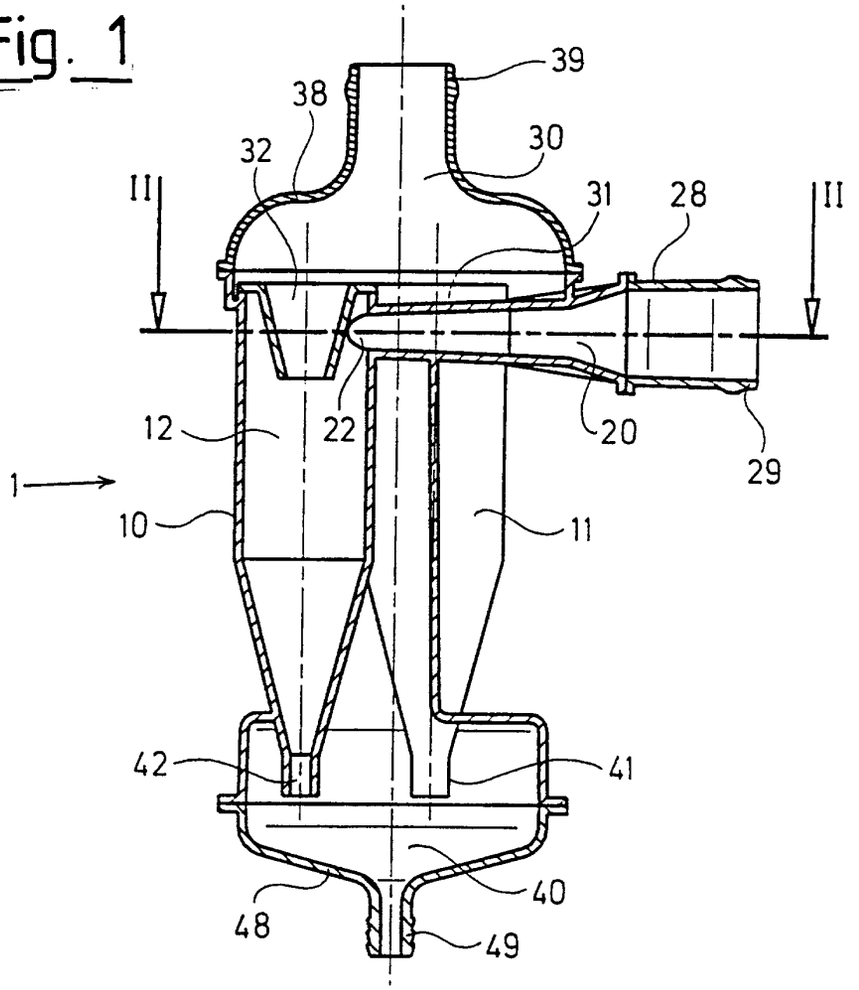
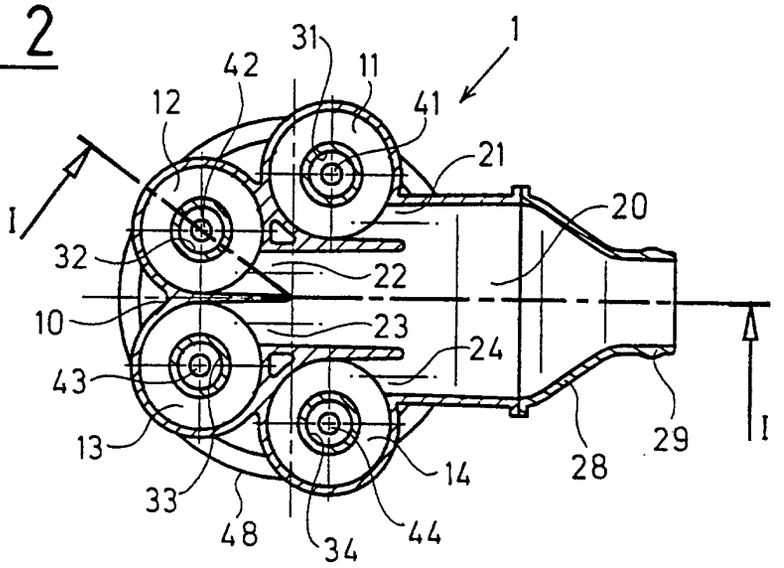

39
38
32
30
II
31
28
II
12
22
20
29
1
10
11
42
41
40
48
49

Fig. 2


1
31
42
11
12
41
21
I
20
32
22
10
23
24
43
13
14
28
29
I
33
48
34
44