



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 685 635 B2

(12)

NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Entscheidung über den
Einspruch:
07.08.2002 Patentblatt 2002/32

(51) Int Cl.7: **F01M 13/04**, B03C 3/88

(45) Hinweis auf die Patenterteilung:
05.11.1997 Patentblatt 1997/45

(21) Anmeldenummer: **95106551.5**

(22) Anmeldetag: **02.05.1995**

(54) **Kurbelgehäuseentlüftung für eine Brennkraftmaschine**

Crankcase ventilation for an internal combustion engine

Ventilation de carter pour un moteur à combustion interne

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT SE

(30) Priorität: **02.05.1994 DE 4415407**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
06.12.1995 Patentblatt 1995/49

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

(72) Erfinder: **Krausse, Gert, Dipl.-Ing.
48165 Münster (DE)**

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

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A- 0 601 683 DE-A- 2 001 092
DE-A- 4 311 906 DE-U- 29 700 579
FR-A- 1 458 957 JP-B- 3 141 811
US-A- 2 354 722 US-A- 2 742 974
US-A- 3 406 669 US-A- 4 236 900
US-A- 4 588 423**

• **McGraw-Hill Encyclopedia of Science &
Technology, 7th Edition, 1960, Seiten 269 und
270**

EP 0 685 635 B2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Kurbelgehäuseentlüftung für eine Brennkraftmaschine, insbesondere eines Kraftfahrzeuges, mit einer vom Kurbelgehäuse der Brennkraftmaschine zu deren Luftansaugseite geführten, von den Kurbelgehäuseentlüftungsgasen durchströmbaren Entlüftungsleitung, in deren Verlauf mindestens ein Ölabscheider angeordnet ist, von dem aus eine Rücklaufleitung für abgeschiedenes Öl zum Kurbelgehäuse geführt ist, wobei der Ölabscheider ein Elektrofilter ist.

[0002] Eine Kurbelgehäuseentlüftung der oben genannten Art ist aus JP 3-141811 (Abstract) und JP 3-141811 bekannt. Das Elektrofilter weist hier netzförmige Elektroden auf, von denen eine zuerst durchströmte Elektrode eine Entladungselektrode und eine nachfolgende zweite Elektrode eine Niederschlagselektrode ist. Nachteilig erfordert dieser Elektrofilter niedrige Strömungsgeschwindigkeiten des zu reinigenden Gases, um einen guten Wirkungsgrad zu erzielen, was ihn für eine Anwendung zur Entölung von Kurbelgehäusegasen wenig geeignet macht. Außerdem ist die gezielte Öableitung von der relativ großflächigen Netzelektrode schwierig.

[0003] Die "McGraw-Hill Encyclopedia of Science & Technology", 7th Edition, 1960, beschreibt auf den Seiten 269 und 270 einen elektrostatischen Abscheider, der dazu vorgesehen ist, Flüssigkeitströpfchen aus einem Gasstrom zu entfernen. In seiner einfachsten Form besteht dieser Abscheider aus einem vertikalen Rohr mit einem isolierten, konzentrisch angeordneten Draht. Falls die in Schwebelage gehaltenen Teilchen im Gas flüssiger Art sind, sammeln sich diese im Abscheider an der Wand und vereinigen sich zu Tröpfchen, die am Boden des Rohres abgezogen werden können. Eine konkrete Ausgestaltung des Ölbezuges wird aber nicht gezeigt.

[0004] Schließlich beschreibt die US 4 588 423 einen elektrostatischen Separator, bestehend aus einem elektrisch an Masse liegenden Rohr als Niederschlagselektrode mit einem zentral in Längsrichtung durch das Rohr verlaufenden, gegen das Rohr isolierten und mit elektrischer Hochspannung speisbaren Stab. In das Rohr ist ein konischer Rohrstutzen dichtend zum Rohr eingesetzt. Der sich zwischen den Rohren bildende Ringspalt dient zum Abzug der an der Rohrwand abgelagerten Partikel. Dieser Separator ist jedoch für die Abscheidung von Feststoffen aus einem Gasstrom, wie z.B. Rußpartikel aus dem Abgasstrom einer Brennkraftmaschine, vorgesehen, sodaß eine Anwendung für die Entölung von Kurbelgehäuseentlüftungsgasen nicht ohne weiteres möglich ist.

[0005] Es stellt sich daher die Aufgabe, eine Kurbelgehäuseentlüftung der eingangs genannten Art zu schaffen, die einen guten Ölabscheidungsgrad bei gleichzeitig geringem Druckabfall beim Durchtritt der Kurbelgehäuseentlüftungsgase durch den Ölabscheider gewährleistet.

[0006] Die Lösung dieser Aufgabe gelingt erfindungsgemäß durch eine Kurbelgehäuseentlüftung der eingangs genannten Art, welche dadurch gekennzeichnet ist,

- daß das den Ölabscheider bildende Elektrofilter mit einem metallischen, die Kurbelgehäuseentlüftungsgase führenden, elektrisch an Masse liegenden Rohr als Niederschlagselektrode und mit einem zentral in Längsrichtung durch das Rohr verlaufenden, gegen das Rohr elektrisch isolierten und mit elektrischer Hochspannung speisbaren Draht oder Stab oder dünnen Rohr als Entladungselektrode ausgebildet ist,
- daß eine Auffangvorrichtung für das abgeschiedene Öl durch einen am unteren Ende des Rohres vorgesehenen Ringspalt gebildet ist,
- daß der Ringspalt nach außen durch die Innenseite des Rohres und nach innen durch die Außenseite eines dichtend in das Rohr ragenden Rohrstützens gebildet ist und
- daß aus dem Ringspalt das darin gesammelte Öl abführbar ist.

[0007] Mit der Erfindung wird vorteilhaft erreicht, daß ein Ölabscheidungsgrad bis zu praktisch 100% bei annähernd konstant niedrigem Strömungswiderstand unabhängig von der Tröpfchengröße des im Kurbelgehäuseentlüftungsgases mitgeführten Öls erzielbar ist. Die für den Betrieb des Elektrofilters benötigte elektrische Hochspannung kann durch eine entsprechende elektronische Baueinheit z.B. aus der Niederspannung von 12 oder 24 V eines Kraftfahrzeug-Bordnetzes erzeugt werden. Das Elektrofilter besitzt dabei einen vorteilhaft einfachen Aufbau und die abgeschiedenen Öltröpfchen können einfach mittels Schwerkraft der Rücklaufleitung zum Kurbelgehäuse zugeführt werden.

[0008] Weiterhin besteht die Möglichkeit, daß mit dem Elektrofilter mindestens ein weiterer Ölabscheider in Reihe geschaltet ist, um einen möglichst hohen Ölabscheidungsgrad zu erreichen, ohne daß die gesamte Ölabscheidung innerhalb des Elektrofilters erfolgen muß.

[0009] Vorzugsweise ist der zuvor erwähnte weitere Ölabscheider dem Elektrofilter vorgeschaltet, wobei dann in dem weiteren Ölabscheider zunächst eine grobe Vorabscheidung erfolgt und in dem nachgeschalteten Elektrofilter dann eine endgültige Feinabscheidung des im Kurbelgehäuseentlüftungsgas mitgeführten Öls erfolgt.

[0010] Der weitere, mit dem Elektrofilter in Reihe geschaltete Ölabscheider ist vorzugsweise ein Fliehkraft- und/oder Prall- und/oder Faserabscheider, wie diese an sich bekannt sind. Im Zusammenwirken mit dem Elektrofilter können diese weiteren Ölabscheider aber so ausgelegt sein, daß sie einen möglichst geringen Strömungswiderstand für die Kurbelgehäuseentlüftungsgase darstellen, da die abschließende Ölabscheidung

noch im Elektrofilter erfolgt.

[0011] Um eine Kurzschluß-Strömung des Kurbelgehäuseentlüftungsgases durch die Rücklaufleitung für das abgeschiedene Öl zu vermeiden, ist vorgesehen, daß im Verlauf dieser Rücklaufleitung ein Siphon oder ein Rückschlagventil angeordnet ist.

[0012] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird im folgenden anhand einer Zeichnung erläutert. Die einzige Figur der Zeichnung zeigt eine Kurbelgehäuseentlüftung mit einem Elektrofilter im schematischen Längsschnitt.

[0013] Wie aus der Zeichnungsfigur ersichtlich ist, besitzt das hier dargestellte Ausführungsbeispiel der Kurbelgehäuseentlüftung einen Ölabscheider 1, der als Rohrelektrofilter ausgebildet ist und in eine Entlüftungsleitung 10 eingeschaltet ist, die vom Kurbelgehäuse einer Brennkraftmaschine zu deren Luftansaugseite geführt ist. Bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel strömt von unten her ein ölhaltiger Kurbelgehäuseentlüftungsgasstrom 5 in den Ölabscheider 1. Im Ölabscheider 1 wird das mitgeführte Öl abgeschieden und durch eine Rücklaufleitung 4 als rücklaufender Ölstrom 6 zum Kurbelgehäuse zurückgeführt. Nach oben hin verläßt ein ölfreier Kurbelgehäuseentlüftungsgasstrom 7 den Ölabscheider 1.

[0014] Der Ölabscheider 1, der als Rohrelektrofilter ausgeführt ist, wird im wesentlichen durch ein zylindrisches Metallrohr 2, einen von unten dichtend in dieses eingeführten Rohrstutzen 21 kleineren Durchmessers und eine zentral in Längsrichtung durch das Rohr 2 geführte, ebenfalls metallische Entladungselektrode 3 gebildet. Die Entladungselektrode 3 ist hier als relativ dünner Stab oder Draht ausgebildet, der an seinem oberen Ende in einem Isolator 31 und an seinem unteren Ende in einem Isolator 33 elektrisch isoliert gehalten ist. Die Isolatoren 31, 33 sind ihrerseits über mehrarmige Halter 32, 34 mit dem Rohr 2 verbunden. Die Halter 32, 34 sind dabei so ausgebildet, daß sie die Strömung des Kurbelgehäuseentlüftungsgases durch das Rohr 2 hindurch möglichst wenig beeinträchtigen.

[0015] Über ein elektrisch isoliertes Hochspannungskabel 35 steht das obere Ende der Entladungselektrode 3 in elektrischer Verbindung mit einem elektronischen Hochspannungsgenerator 36, der aus 12 V oder 24 V Gleichspannung eine Hochspannung zur Speisung der Entladungselektrode 3 erzeugt.

[0016] Durch die Speisung der Entladungselektrode 3 mit der Hochspannung, vorzugsweise einer Gleichspannung, wird im Inneren des Rohres 2, das über einen Masseanschluß 22 elektrisch an Masse gelegt ist, eine elektrische Corona erzeugt. Diese sorgt dafür, daß im Kurbelgehäuseentlüftungsgasstrom 5 in das Innere des Rohres 2 gelangende Öltröpfchen sich elektrischen Feldkräften folgend an der Innenseite 20 des Rohres 2 niederschlagen. Dieser Ölniederschlag 60 bildet im laufenden Betrieb des Ölabscheiders 1 mit der Zeit einen Ölfilm, der entlang der Innenseite 20 des Rohres 2 nach unten rinnt. Im unteren Teil des Rohres 2 befindet sich

ein Ringspalt 40, der nach außen durch die Innenseite 20 des Rohres 2 und nach innen durch die Außenseite des Rohrstutzens 21 begrenzt ist und der eine Auffangvorrichtung für das abgeschiedene Öl bildet. An seinem tiefsten Punkt steht der Ringspalt 40 mit der Rücklaufleitung 4 in Verbindung, so daß infolge der Schwerkraft an der Innenseite 20 des Rohres 2 nach unten rinnen- des Öl abgeführt wird.

[0017] Zur Vermeidung von Kurbelgehäuseentlüftungsgasströmungen durch die Rücklaufleitung 4 ist diese hier mit einem Siphon 41 ausgebildet, in welchem durch dort angesammeltes abgeschiedenes Öl ein gasdichter Verschuß gebildet wird. Durch den Siphon 41 hindurchgetretenes Öl strömt dann als rücklaufender Ölstrom 6 wieder in das Kurbelgehäuse der zugehörigen, hier nicht dargestellten Brennkraftmaschine.

Patentansprüche

1. Kurbelgehäuseentlüftung für eine Brennkraftmaschine, insbesondere eines Kraftfahrzeuges, mit einer vom Kurbelgehäuse der Brennkraftmaschine zu deren Luftansaugseite geführten, von den Kurbelgehäuseentlüftungsgasen durchströmbaren Entlüftungsleitung (10), in deren Verlauf mindestens ein Ölabscheider (1) angeordnet ist, von dem aus eine Rücklaufleitung (4) für abgeschiedenes Öl zum Kurbelgehäuse geführt ist, wobei der Ölabscheider (1) ein Elektrofilter ist **dadurch gekennzeichnet**,
 - **daß** das den Ölabscheider (1) bildende Elektrofilter mit einem metallischen, die Kurbelgehäuseentlüftungsgase führenden, elektrisch an Masse liegenden Rohr (2) als Niederschlags- elektrode und mit einem zentral in Längsrichtung durch das Rohr (2) verlaufenden, gegen das Rohr (2) elektrisch isolierten und mit elektrischer Hochspannung speisbaren Draht oder Stab oder dünnen Rohr als Entladungselektrode (3) ausgebildet ist,
 - **daß** eine Auffangvorrichtung für das abgeschiedene Öl durch einen am unteren Ende des Rohres (2) vorgesehenen Ringspalt (40) gebildet ist,
 - **daß** der Ringspalt (40) nach außen durch die Innenseite (20) des Rohres (2) und nach innen durch die Außenseite eines dichtend in das Rohr (2) ragenden Rohrstutzens (21) gebildet ist und
 - **daß** aus dem Ringspalt (40) das darin gesammelte Öl abführbar ist.
2. Kurbelgehäuseentlüftung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, **daß** mit dem Elektrofilter mindestens ein weiterer Ölabscheider in Reihe geschaltet ist.

3. Kurbelgehäuseentlüftung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** der weitere Ölabscheider dem Elektrofilter vorgeschaltet ist.
4. Kurbelgehäuseentlüftung nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** der weitere Ölabscheider ein Fliehkraft- und/oder Prall- und/oder Faserabscheider ist.
5. Kurbelgehäuseentlüftung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** im Verlauf der Rücklaufleitung (4) ein Siphon (41) oder Rückschlagventil angeordnet ist.

Claims

1. Crankcase ventilation for an internal combustion engine, in particular a passenger car, comprising a ventilation pipe (10) connecting the crankcase of the internal combustion engine with the air intake side thereof, and streamed through by the crankcase ventilation gases, with at least one oil separator (1) arranged in the ventilation pipe, with a return pipe (4) for separated oil guided from the oil separator to the crankcase, wherein the oil separator (1) is an electrostatic filter, **characterised in that**
 - the electrostatic filter forming the oil separator (1) is formed with a metallic pipe (2) guiding the crankcase ventilation gases, and electrically connected with earth, and serving as a collecting electrode, and with a wire or bar or thin pipe centrally extending through the pipe (2) in longitudinal direction, electrically insulated from the pipe (2), and chargeable with electrical high voltage, serving as a discharge electrode (3),
 - a collecting device for the separated oil is formed by an annular gap (40) provided at the lower end of the pipe (2),
 - the annular gap (40) is formed outwards by the inner side (20) of the pipe (2), and inwards by the outer side of a pipe socket (21) protruding in a sealing fashion into the pipe (2), and
 - the oil collected in the annular gap (40) can be removed therefrom.
2. Crankcase ventilation according to claim 1, **characterised in that** at least one further oil separator is connected in series with the electrostatic filter.
3. Crankcase ventilation according to claim 2, **characterised in that** the further oil separator is connected upstream of the electrostatic filter.

4. Crankcase ventilation according to claim 2 or 3, **characterised in that** the further oil separator is a cyclone and/or a rebound separator and/or a fibre separator.
5. Crankcase ventilation according to one of the preceding claims, **characterised in that** a siphon trap (41) or check valve is arranged in the return pipe (4).

Revendications

1. Dispositif de respiration de carter de vilebrequin pour un moteur à combustion, en particulier d'un véhicule automobile, muni d'une conduite de respiration (10) susceptible d'être parcourue par les gaz de respiration du carter de vilebrequin qui sont conduits depuis le carter de vilebrequin du moteur à combustion jusqu'au circuit d'aspiration d'air dudit moteur, et sur le parcours de laquelle conduite de respiration, est disposé au moins un séparateur d'huile (1), à partir duquel part une conduite de retour (4) pour le retour au carter de vilebrequin de l'huile séparée et dans lequel le séparateur d'huile (1) est un électrofiltre, **caractérisé**
 - **en ce que** l'électrofiltre que constitue le séparateur d'huile (1) est réalisé avec un tube métallique (2), relié électriquement à la masse, conduisant les gaz de respiration du carter de vilebrequin, et servant d'électrode de précipitation et avec un fil ou une barre ou un tube mince courant centralement dans la direction longitudinale à travers le tube (2), isolé électriquement du tube (2) et susceptible d'être alimenté en haute tension électrique pour servir d'électrode de décharge (3).
 - **en ce que** un dispositif de réception de l'huile séparée est constitué par un intervalle annulaire (40) prévu à l'extrémité inférieure du tube (2) ;
 - **en ce que** l'intervalle annulaire (40) est délimité vers l'extérieur par la face intérieure (20) du tube (2) et vers l'intérieur par la face extérieure d'un prolongement tubulaire (21) faisant saillie dans le tube (2).
 - **en ce que** l'intervalle annulaire (40) permet l'évacuation de l'huile séparée.
2. Dispositif de respiration de carter de vilebrequin selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'un** autre séparateur d'huile est disposé en série avec l'électrofiltre.
3. Dispositif de respiration de carter de vilebrequin selon la revendication 2 **caractérisé en ce que** l'autre séparateur d'huile est placé en amont de l'électrofiltre.

4. Dispositif de respiration de carter de vilebrequin selon la revendication 2 ou 3 **caractérisé en ce que** l'autre séparateur d'huile est un séparateur centrifuge et/ou un séparateur à chocs, et/ou un séparateur à fibres.

5

5. Dispositif de respiration de carter de vilebrequin selon l'une des revendications précédentes **caractérisé en ce qu'**est disposé sur le parcours de la conduite de retour (4) un syphon (41) ou un clapet anti-retour.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

