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

(11) **EP 1 523 382 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
15.09.2010 Patentblatt 2010/37

(21) Anmeldenummer: **03765032.2**

(22) Anmeldetag: **17.07.2003**

(51) Int Cl.:
B03C 3/80 *(2006.01)* ***B03C 3/12*** *(2006.01)*
F01M 13/04 *(2006.01)*

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2003/007800

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2004/009243 (29.01.2004 Gazette 2004/05)

(54) **EINRICHTUNG ZUM ABSCHEIDEN VON AEROSOLEN ODER PARTIKELN AUS GASEN**

DEVICE FOR SEPARATING AEROSOLS OR PARTICLES FROM GAS

DISPOSITIF PERMETTANT DE SEPARER DES AEROSOLS OU PARTICULES DE GAZ

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR

(30) Priorität: **18.07.2002 DE 10232602**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
20.04.2005 Patentblatt 2005/16

(73) Patentinhaber: **MANN+HUMMEL GmbH**
71638 Ludwigsburg (DE)

(72) Erfinder:
- **TUMBRINK, Manfred**
  64732 Bad König (DE)
- **FISSAN, Heinz**
  47647 Kerken (DE)
- **JORDAN, Frank**
  40699 Erkrath (DE)
- **KLEINERT, Christoph**
  45143 Essen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 685 635
US-A- 4 317 661
US-A- 5 934 261
US-A- 6 090 189

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 1 523 382 B1

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zum Abscheiden von Aerosolen oder Partikeln aus Gasen nach dem Oberbegriff des unabhängigen Anspruchs 1.

[0002] Aus der EP 0 685 635 ist eine Einrichtung für eine Brennkraftmaschine bekannt, mit welcher Öl oder Ölnebel aus den Kurbelgehäusegasen abgeschieden wird. Diese sogenannte Kurbeigehäuseentlüftung weist eine durchströmbare Entlüftungsleitung auf, in deren Verlauf mindestens ein Ölabscheider angeordnet ist von dem aus eine Rücklaufleitung für abgeschiedenes Öl zum Kurbelgehäuse geführt ist. Der Ölabscheider ist ein Elektrofilter und als Rohrelektrofilter ausgebildet. Der Elektrofilter besteht aus einer Entladungselektrode, die im Inneren des durchströmten Rohres angeordnet ist, wobei zwischen der Rohrwandung und der Entladungselektrode ein elektrisches Gleichfeld erzeugt wird zur Aufladung der durchströmenden Öltröpfchen. Diese scheiden sich an der Innenseite des durchströmten Rohres ab und bilden dort einen Ölfilm. Dieser Ölfilm fließt in Richtung Ölwanne. Ein Nachteil dieser Einrichtung ist darin zu sehen, dass die Koronaelektrode sich im Aerosolstrom befindet und damit die Gefahr der Verschmutzung der Elektrode besteht. Durch diese Verschmutzung ändern sich die elektrostatischen Verhältnisse und damit auch die Abscheidewirkung. Eine Abreinigung der Elektrode ist aufgrund der Einbauverhältnisse nicht möglich.

[0003] Es ist weiterhin aus der DE 196 42 218 eine Ölabscheidevorrichtung, insbesondere für Verbrennungskraftmaschinen von Kraftfahrzeugen bekannt. Diese besteht aus einem in einem Gehäuse angeordneten Ölabscheideelement. Das Ölabscheideelement weist eine erste und eine zweite jeweils mit einer Hochspannungsquelle verbundene Elektrode auf, wobei beide im Strömungsweg des Ölgasgemisches angeordnet sind und unterschiedliche Polarität besitzen. Auch bei dieser Anordnung besteht die Gefahr, dass sich Schmutzpartikel an den Elektroden anlagern und damit die Wirkung des Abscheiders erheblich beeinträchtigen.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Einrichtung zum Abscheiden von Aerosolen oder Partikeln aus Gasen zu schaffen, welche eine hohe Funktionalität aufweist und eine Verschmutzung des Ladungserzeugers vermieden wird. Diese Aufgabe wird gemäß den kennzeichnenden Merkmalen des unabhängigen Anspruchs 1 gelöst.

Vorteile der Erfindung

[0005] Der wesentliche Vorteil der Erfindung liegt darin, dass die Koronaelektrode sich im wesentlichen außerhalb der Gasströmung befindet und damit keine Partikel oder keine Flüssigkeiten sich an der Koronaelektrode anlagern können. Die von der Koronaelektrode erzeugte Ladung wird über einen Luft- oder Gasvolumenstrom in den Bereich der zu reinigenden Gase transportiert. Bei der Anwendung eines Gasvolumenstroms ist es zweckmäßig, ein inaktives, reaktionsträges Gas, wie beispielsweise Stickstoff, zu verwenden.

[0006] Ein weiterer Vorteil der Einrichtung besteht darin, dass die Ladungserzeugung nicht dem ständigen Erfordernis der Anpassung des elektrischen Feldes an variierende Abstände durch die Verschmutzung bzw. gegebenenfalls Abbrand unterliegt. Bei den bisher bekannten Systemen ist es erforderlich, das elektrische Feld entsprechend des Verschmutzungsgrades zu verändern um die Abscheidewirkung aufrecht zu erhalten. Dies läßt sich durch den beschriebenen Aufbau vermeiden.

[0007] Gemäß einer Ausgestaltung der Erfindung ist die Koronaelektrode von einer Außenelektrode umgeben. Das elektrische Feld bildet sich zwischen diesen beiden Elektroden aus. Die elektrischen Ladungsträger werden über einen Luftvolumenstrom zwischen Koronaelektrode und Außenelektrode abgeleitet.

[0008] Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung besteht darin, dass der Abscheider ein sogenannter Zylinderkondensator ist. Dieser besteht aus wenigstens zwei konzentrisch zueinander angeordneten Hohlzylindern. Selbstverständlich besteht auch die Möglichkeit, das Strömungsgehäuse selbst als Kondensatorfläche zu nutzen. Außerdem können mehrere ineinander angeordnete Hohlzylinder oder auch parallel zueinander angeordnete Abscheiderplatten vorgesehen sein. Anstelle des Zylinderkondensators kann auch ein Plattenkondensator angewendet werden. Die Ausbildung des Abscheiders ist beliebig und kann an den vorhandenen Bauraum angepaßt werden.

[0009] Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, das Strömungsgehäuse als Teil des Kurbelgehäuses einer Brennkraftmaschine auszubilden. Dadurch läßt sich die Aerosolabscheideeinrichtung in eine Brennkraftmaschine integrieren und eignet sich dazu, Ölnebel aus den Kurbelgehäusegasen auszuscheiden.

[0010] Eine Weiterbildung der Erfindung liegt ferner in der Reinigung des Luftvolumenstroms durch einen vorgeschalteten Filter. Dieser Filter sorgt dafür, dass der Luftstrom keine Partikel mitführt, die sich an der Koronaelektrode anlagern.

[0011] Es besteht die Möglichkeit, den Abscheider und / oder die Koronaelektrode mehrstufig auszubilden. Damit läßt sich der Wirkungsgrad noch weiter erhöhen bzw. die Abscheidung unterschiedlicher Partikelgrößen optimieren.

[0012] Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dem Elektroabscheider einen zusätzlichen Ölabscheider in Form eines Fliehkraft-, Prall- oder Faserabscheider vorzuschalten. Auch dies kann der Erhöhung des Wirkungsgrades dienen.

[0013] Diese und weitere Merkmale von bevorzugten Weiterbildungen der Erfindung gehen außer aus den Ansprüchen auch aus der Beschreibung und der Zeichnung hervor, wobei die einzelnen Merkmale jeweils für sich allein oder zu mehreren in Form von Unterkombinationen

bei der Ausführungsform der Erfindung und auf anderen Gebieten verwirklicht sein und vorteilhafte sowie für sich schutzfähige Ausführungen darstellen können, für die hier Schutz beansprucht wird.

Zeichnung

[0014] Weitere Einzelheiten der Erfindung werden in der Zeichnung anhand von schematischen Ausführungsbeispielen beschrieben. Hierbei zeigt

Figur 1 die schematische Darstellung einer Einrichtung zum Abscheiden von Aeroso- len oder Partikeln aus Gasen.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0015] Die in Figur 1 schematisch dargestellte Brennkraftmaschine 10 ist mit einem Kurbelgehäuse 11 versehen. Dieses Gehäuse umschließt zumindest im oberen Bereich den Zylinderblock 19, in welchem sich die schematisch dargestellten Zylinder mit den entsprechenden Kolben 20 befinden. Das sogenannte Blow-By-Gas, welches während der Arbeit der Brennkraftmaschine entsteht, strömt in den Hohlraum 21 zwischen Zylinderblock und Kurbelgehäuse 11 und gelangt aufgrund eines anliegenden Unterdrucks gemäß den Pfeilen 12 und 17 zu einem Abscheider 18. Das Blow-By-Gas ist ein Aerosolstrom, d. h. ein Luftstrom, der mit Flüssigkeit kontaminiert ist.

[0016] Aufgabe des Abscheiders 18 ist es, den Luftstrom von der Flüssigkeit bzw. von den flüssigen Bestandteilen zu trennen. Der Abscheider 18 ähnelt konstruktiv einem Zylinderkondensator.

[0017] In dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist dieser Abscheider mit einer Gleichspannungsquelle verbunden, so dass sich ein elektrisches Feld zwischen den beiden Zylindern ausbildet. Stromaufwärts des Abscheiders ist eine sogenannte Aufladungseinheit vorgesehen. Diese besteht aus einer Ionenquelle bzw. einer Koronaelektrode 14 sowie einer Außenelektrode 13. Durch eine elektrische Spannung zwischen Außenelektrode und Koronaelektronde entsteht an der Spitze 22 eine Entladung, d. h. eine Erzeugung von Ladungsträgern. Andere Bauformen der Aufladeeinheit sind denkbar.

[0018] Gemäß Pfeil 15 wird ein Luftvolumenstrom zwischen Außenelektrode und Koronaelektrode geführt. Dieser Luftvolumenstrom tritt an der Spitze 22 der Ionenquelle nach außen. Die aufgrund der Spannung erzeugten Ionen (Ladungsträger) lagern sich an den Tröpfchen oder auch Partikeln im unmittelbaren Umgebungsbereich an. Die somit elektrisch geladenen Tröpfchen werden im Abscheider 18 im elektrischen Feld abgeschieden. Der gemäß Pfeil 15 dargestellte Luftvolumenstrom kann durch ein entsprechendes Filtersystem vor Eintritt in die Ionenquelle gereinigt werden. Das Filtersystem ist ein handelsüblicher Partikelfilter. Die Einströmung des Luftvolumenstroms erfolgt über einen geringfügigen Überdruck. Die Absaugung des gereinigten Blow-By-Gases, unterhalb des Abscheiders 18 erfolgt über ein geeignetes Unterdrucksystem, welches allgemein bekannt ist und an dieser Stelle nicht näher erläutert wird. Selbstverständlich kann zur Unterdruckerzeugung auch eine Pumpe genutzt werden.

[0019] Die Einblasung der Ladungsträger bzw. des Ladungsträgerstroms 16 kann entsprechend der anfallenden Menge an Blow-By-Gas variieren. Die Variation wird durch den erforderlichen Abscheidegrad bestimmt.

Patentansprüche

1. Einrichtung zum Abscheiden von Aerosolen oder Partikeln aus Gasen bestehend aus einem Strömungsgehäuse, durch welches die Gase mit den abzuscheidenden Bestandteilen hindurchströmen, einem Abscheider, welcher im Strömungsgehäuse angeordnet ist und einer Koronaelektrode, welche in Strömungsrichtung gesehen vor dem Abscheider vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Koronaelektrode sich im wesentlichen außerhalb der Gasströmung befindet und ein Luft-/Gasvolumenstrom von der Koronaelektrode in die Gasströmung fließt zum Transport der von Koronaelektrode erzeugten Ladungsträger in eine Aufladezone im Strömungsgehäuse.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Koronaelektrode von einer Außenelektrode umgeben ist und der Luft-/Gasvolumenstrom zwischen Koronaelektrode und Außenelektrode fließt.

3. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abscheider ein Zylinderkondensator ist, der aus wenigstens zwei konzentrisch zueinander angeordneten Hohlzylinder unterschiedlichen Durchmessers besteht und sich zwischen den beiden Hohlzylindern ein elektrisches Feld befindet.

4. Einrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Strömungsgehäuse ein Teil des Kurbelgehäuses einer Brennkraftmaschine ist und mittels des Abscheiders Ölnebel aus den Kurbelgehäusegasen ausgeschieden wird.

5. Einrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Filter vorgesehen ist zum Reinigen der für den zusätzlichen Luft-/Gasvolumenstrom benötigten Luft.

6. Einrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abscheider und/oder die Koronaelektrode mehrstufig ausge-

führt ist.

7. Einrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem Elektroabscheider ein weiterer Ölabscheider vorgeschaltet ist, wobei dieser Ölabschieder ein Fliehkraft- und/oder Prall- und/oder Faserabscheider ist.

8. Einrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abscheider oder ein Teil des Abscheiders durch das Strömungsgehäuse gebildet ist.

9. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abscheider ein Plattenkondensator ist, der aus wenigstens zwei parallel zueinander angeordneten Platten unterschiedlicher Polarität besteht und zwischen den Platten ein elektrisches Feld erzeugt wird.

Claims

1. Device for separating aerosols or particles from gases, consisting of a flow housing through which the gases containing the particles to be separated flow, a separator which is disposed in the flow housing and a corona electrode which is, seen in flow direction, provided upstream the separator, **characterized in that** the corona electrode is mainly provided outside of the gas flow and that an air/gas volume flow flows from the corona electrode into the gas flow for transporting the charge carrier generated by the corona electrode into a charging area in the flow housing.

2. Device according to claim 1, **characterized in that** the corona electrode is surrounded by an outer electrode and that the air/gas volume flow flows between corona electrode and outer electrode.

3. Device according to claim 1 or 2, **characterized in that** the separator is a cylindrical capacitor which consists of at least two hollow cylinders with different diameters disposed concentrically to each other and that there is an electric field between the two hollow cylinders.

4. Device according to one of the above claims, **characterized in that** the flow housing is one part of the crankcase of an internal combustion engine and that by means of the separator oil mist is separated from the crankcase gases.

5. Device according to one of the above claims, **characterized in that** a filter is provided for cleaning the air needed in addition to the air/gas flow volume.

6. Device according to one of the above claims, **characterized in that** the separator and/or corona electrode is of multi-stage design.

7. Device according to one of the above claims, **characterized in that** another oil separator is located upstream the electric separator, the oil separator being a centrifugal separator and/or impact separator and/or fiber separator.

8. Device according to one of the above claims, **characterized in that** the separator or one part of the separator is formed by the flow housing.

9. Device according to claim 1 or 2, **characterized in that** the separator is a plate capacitor which consists of at least two plates of different polarity disposed parallel to each other and that an electric field is generated between the plates.

Revendications

1. Dispositif destiné à séparer des aérosols ou des particules de gaz, constitué d'un boîtier d'écoulement que les gaz traversent avec les composants à séparer, d'un séparateur qui est disposé dans le boîtier d'écoulement et d'une électrode couronne qui, considéré dans le sens de l'écoulement, est prévue en amont du séparateur, **caractérisé en ce que** l'électrode couronne se trouve essentiellement hors du flux de gaz et qu'un flux volumique d'air/de gaz coule de l'électrode couronne vers le flux gazeux afin de transporter les porteurs de charge générés par l'électrode couronne vers une zone de charge dans le boîtier d'écoulement.

2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'électrode couronne est entourée d'une électrode extérieure et que le flux volumique d'air/de gaz coule entre l'électrode couronne et l'électrode extérieure.

3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le séparateur est un condensateur cylindrique qui est constitué d'au moins deux cylindres creux de différents diamètres disposés de manière concentrique l'un par rapport à l'autre et qu'un champ électrique est présent entre les deux cylindres creux.

4. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le boîtier d'écoulement est une partie du carter d'un moteur à combustion interne et que du brouillard d'huile est extrait des gaz du carter-moteur au moyen du séparateur.

5. Dispositif selon l'une des revendications précéden-

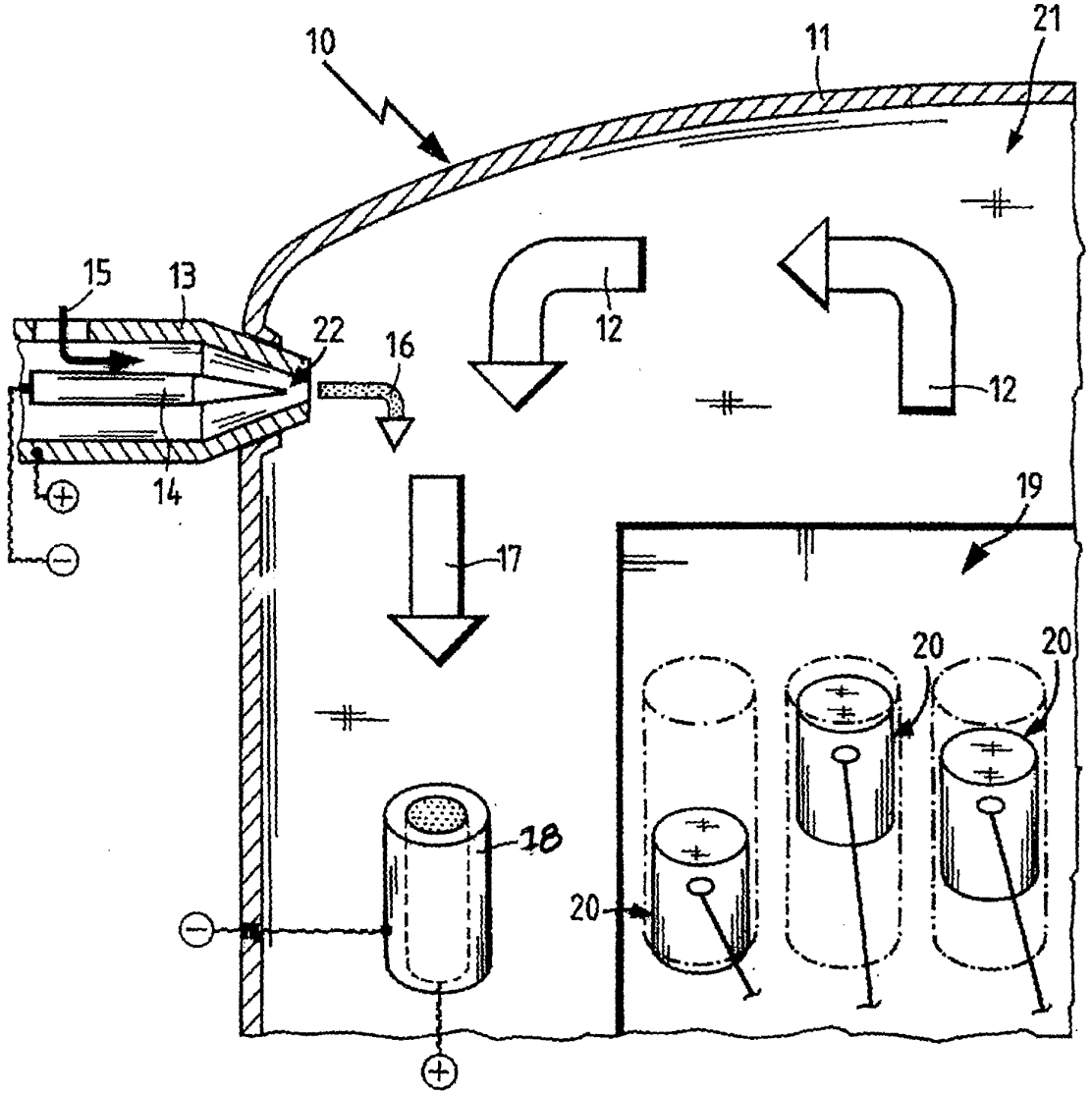
tes, **caractérisé en ce qu'**un filtre est prévu pour nettoyer l'air requis pour le flux volumique d'air/de gaz.

6. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le séparateur et/ou l'électrode couronne est réalisé(e) avec plusieurs niveaux.

7. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**un autre séparateur d'huile est monté en amont du séparateur électrique, ce séparateur d'huile étant un séparateur centrifuge et/ou un séparateur à impact et/ou un séparateur à fibres.

8. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le séparateur ou une partie du séparateur est formé par le boîtier d'écoulement.

9. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le séparateur est un condensateur à lames qui se compose d'au moins deux lames de polarité différente disposées en parallèle l'une par rapport à l'autre et qu'un champ électrique est généré entre les lames.


10
11
21
15
13
22
16
12
12
14
19
17
20
20
18
20

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 0685635 A **[0002]**
- DE 19642218 **[0003]**