(19) **Bundesrepublik Deutschland**
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 603 18 520 T2** 2009.01.08

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 371 823 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **603 18 520.7**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **03 008 107.9**
(96) Europäischer Anmeldetag: **07.04.2003**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **17.12.2003**
(97) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: **09.01.2008**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **08.01.2009**

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

(30) Unionspriorität:
166812 **11.06.2002** **US**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, FR, GB

(73) Patentinhaber:
Electro-Motive Diesel Inc., LaGrange, Ill., US

(74) Vertreter:
Manitz, Finsterwald & Partner GbR, 80336 München

(72) Erfinder:
Schueler, Joshua D., New Lenox, IL 60451, US;
Tombers, Michael Dean, Lockport, IL 60441, US

(54) Bezeichnung: **Zweistufiges Filtergerät für eine Diesel-Brennkraftmaschinenkurbelgehäuse-Entlüftungsvorrichtung**

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).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Kurbelgehäuseentlüftung von Dieselverbrennungsmotoren, insbesondere Dieselmotoren, die für Lokomotivanwendungen verwendet werden.

ALLGEMEINER STAND DER TECHNIK

[0002] Dieselbetriebene Lokomotiven benötigen in der Regel eine Abwesenheit von Kurbelgehäuseüberdruck. Dennoch bewirkt während des Betriebs von Verbrennungsmotoren Kurbelgehäuseentlüftungsgas aus der Verbrennungskammer während des Arbeitshubs einen Überdruck in dem Kurbelgehäuse, der abgebaut werden muss. Im Falle von Lokomotivanwendungen wird gewünscht, dass das Kurbelgehäuse in der Regel einen Unterdruck aufweist. Entsprechend wird ein Kurbelgehäuseentlüftungssystem verwendet, da ein einfaches Ventil oder eine Öffnung in dem Kurbelgehäuse unzulänglich ist.

[0003] Das Kurbelgehäuseentlüftungssystem an einem Lokomotivendieselmotor saugt die übermäßige Kurbelgehäuseluft in dem Kurbelgehäuse (aus Dichtungen und Kolben-Blowby) in den Abgasstrom und letztendlich in die Atmosphäre ab. In der Kurbelgehäuseluft ist ein Ölnebel enthalten, der zwei negative Konsequenzen hat. Erstens trägt der Ölnebel zu den Emissionen des Motors bei; und zweitens lässt das Öl eine Kohlekoksablagerung zurück, die Feuer entlang der Eisenbahnstrecke entzünden und beginnen kann.

[0004] Fig. 1 veranschaulicht ein herkömmliches Dieselmotor-Kurbelgehäuseentlüftungssystem **10**, das einen Ölabscheider **12** und eine Absaugvorrichtung **14** umfasst. Ein Rohranschluss **16** steht in der Regel horizontal mit dem Kurbelgehäuse in Verbindung, zum Beispiel an einem oberen Abschnitt der Ölwanne **18**. Ein Knie **20** verbindet den Rohranschluss **16** mit dem Ölabscheider **12**, der eine versetzte Öffnung **22** aufweist. Die Absaugvorrichtung **14** ist mit der versetzten Öffnung **22** verbunden. Die Absaugvorrichtung **14** weist einen vertikalen Abschnitt **24** und einen horizontalen Abschnitt **26** auf, die durch eine Krümmung **28** abgegrenzt sind. Das Ende des horizontalen Abschnitts **26** bildet eine Schnittstelle mit einer Auslassöffnung **30**, die mit dem Motorabgassystem in Verbindung steht. Die Krümmung **28** ist mit einer Düsenanordnung **32** ausgerüstet. Die Düsenanordnung **32** umfasst eine einzelne Lochdüse **34** innerhalb des horizontalen Abschnitts **26**, die den horizontalen Abschnitt in Richtung der Auslassöffnung **26** hinunter gerichtet ist, wobei sich der Durchmesser des horizontalen Abschnitts mit zunehmendem Abstand von der Düsenanordnung nach außen verjüngt. Die Düsenanordnung **32** bildet über eine Luftleitung **36** eine Schnittstelle mit einer Druckluftquelle außerhalb des Kurbelgehäuses.

[0005] Im Betrieb bläst Druckluft, die der Düse entstammt, Luft in Richtung der Auslassöffnung, wodurch ein Niederdruckzustand in dem vertikalen Abschnitt der Absaugvorrichtung bewirkt wird. Diese Niederdruckzone steht mit dem Kurbelgehäuse durch den Ölabscheider in Verbindung, um zu bewirken, dass Kurbelgehäuseluft aus dem Kurbelgehäuse affirmativ abgesaugt wird. Ölbeladene Kurbelgehäuseluft strömt durch den Ölabscheider, während dessen sich das expandierte Volumen und der vertikale Weg verbinden, um zu bewirken, dass sich Öl aus der Kurbelgehäuseluft absetzt und dann in das Kurbelgehäuse zurückfließt.

[0006] Mehrere Nachteile des herkömmlichen Dieselmotor-Kurbelgehäuseentlüftungssystems bedürfen noch der Beseitigung. Dazu gehört zu verhindern, dass Spritzöl in den Ölabscheider eindringt sowie eine verbesserte Beseitigung des Ölnebels aus der Kurbelgehäuseluft, bevor diese in die Auslassöffnung hineinströmt.

[0007] GB 1 255 642 A und US 2,642,052 A offenbaren jeweils eine Zweistufen-Filtrationsanordnung gemäß dem Oberbegriff des unabhängigen Anspruchs 1.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0008] Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine effektive Ölfiltration in Verbindung mit einem Kurbelgehäuseentlüftungssystem eines Dieselmotors bereitzustellen.

[0009] Diese und weitere Aufgaben, die nachstehend ausführlicher beschrieben werden, werden durch die Merkmale des unabhängigen Anspruchs 1 gelöst.

[0010] Die vorliegende Erfindung ist ein Ölabscheider in Form einer Zweistufen-Filtrationsanordnung für ein Dieselmotor-Kurbelgehäuseentlüftungssystem, das verhindert, dass Spritzöl über eine erste Stufe des Ölabscheiders hinaus dort eindringt und die Ölnebelkontamination von Kurbelgehäuseluft begrenzt, bevor diese aus einer zweiten Stufe des Ölabscheiders in die Auslassöffnung hineinströmt, wodurch vorteilhafterweise die Emissionen des Motors verbessert und die Ölverschleppung zu den Abgasen reduziert wird.

[0011] Die Zweistufen-Filtrationsanordnung gemäß der vorliegenden Erfindung verwendet einen Zweistufenansatz zur Kurbelgehäuseluftfiltration, um das 01 von der Luft effektiv abzuscheiden. Die Zweistufen-Filtrationsanordnung umfasst zwei hintereinander angeordnete Filter, die jeweils von einem aus

Blech hergestellten Gehäuse gehalten werden, das an einer Öffnung in dem Kurbelgehäuse angebracht ist, zum Beispiel an einem oberen Abschnitt der Ölwanne.

[0012] Eine Erststufen-Filtrationsanordnung umfasst einen Erststufenfilter, der ein Drahtgitter-Filtrationsmedium aufweist, das in einem zylindrischen Rohr mit perforierten (expandierten) Stahlendkappen enthalten ist. Der Erststufenfilter ist unmittelbar benachbart zu der Kurbelgehäuseöffnung horizontal angebracht. Die Aufgabe des Erststufenfilters besteht darin, die großen Ölpartikel und jedes Ölverspritzen benachbart zu dem Kurbelgehäuse zu entfernen. Es gibt einen mit dem Filter verbundenen Durchgang, der frei von dem Drahtgitter-Medium ist, um zuzulassen, dass Öl aus dem Zweitstufenfilter (der als nächstes beschrieben wird) zurück zu dem Kurbelgehäuse abläuft, wodurch der Zweitstufenfilter effektiver wird.

[0013] Eine Zweistufen-Filtrationsanordnung umfasst einen Zweitstufenfilter, der ein Fasermatten-Filtrationsmedium, vorzugsweise Glasfaser, aufweist, und ist in einem spitzen Winkel (zum Beispiel 20 Grad in Bezug auf die Horizontale) angebracht, der nach unten in Richtung der Erststufen-Filtrationsanordnung ausgerichtet ist. Der Zweitstufenfilter weist bevorzugt eine zylindrische Hohlraumkonfiguration auf, die in dem Gehäuse derart angeordnet ist, dass Luft aus dem Erststufenfilter durch ein Ende in den Hohlraum des Zweitstufenfilters strömt und dann durch das Filtermedium hinausströmt. Die Aufgabe des Zweitstufenfilters besteht darin, kleine schwebende Ölpartikel mit einer hohen Effizienz während der zweiten Filtrationsphase zu entfernen. Insgesamt umfassen die Vorteile des Zweistufen-Filtrationssystems wie folgt: das Entfernen von Ölnebel; das Verhindern von Feuern entlang der Eisenbahnstrecke (Lokomotivanwendungen), und die Reduzierung von schädlichen Motoremissionen.

[0014] Eine Absaugvorrichtung bildet eine Schnittstelle mit dem Gehäuse, um stromabwärts des Zweitstufenfilters einen Unterdruck bereitzustellen, um Kurbelgehäuseluft aus dem Kurbelgehäuse zu einer Auslassöffnung zu ziehen.

[0015] Im Betrieb fließt in Reaktion auf den Betrieb der Absaugvorrichtung Kurbelgehäuseluft aus dem Kurbelgehäuse durch den Zweistufenfilter, durch das Luftabsaugsystem und dann aus einer Auslassöffnung heraus. Der Erststufenfilter dient dazu, Spritzöl und große Öltröpfchen daran zu hindern, zu dem Zweitstufenfilter zu wandern, wobei dieses Öl zu dem Kurbelgehäuse zurück abläuft. An dem Zweitstufenfilter werden nun kleinere Ölpartikel, die der Erststufenfilter nicht beseitigen konnte, aus der Kurbelgehäuseluft herausgefiltert, wobei Öltröpfchen, die sich daran bilden, zurück zu dem Kurbelgehäuse ablaufen. Die Kurbelgehäuseluft, die es durch sowohl den Erst- als auch den Zweitstufenfilter schafft, weist eine große Menge an entferntem Öl auf und fließt zu den Abgasen des Motors in einer akzeptablen Zusammensetzung aus ihrem ursprünglichen Zustand. Das entfernte Öl läuft zu dem Kurbelgehäuse zurück ab, ohne wieder in den Luftstrom aufgenommen zu werden. In dieser Hinsicht weist der Erststufenfilter eine niedrige Ölentfernungseffizienz auf, die große Öltröpfchen und Ölverspritzen beseitigt, während der Zweitstufenfilter eine hohe Ölentfernungseffizienz aufweist, die kleinere Ölpartikel beseitigt, die in der Kurbelgehäuseluft schweben, ohne aufgrund des früheren Hindurchströmens der Kurbelgehäuseluft durch den Erststufenfilter überschwemmt zu werden. Das Prinzip der Verwendung von zwei unterschiedlichen Filtern für zwei unterschiedliche Bereiche von Ölpartikelgrößen maximiert die Menge an Öl, die aus der Kurbelgehäuseluft des Dieselmotors entzogen werden kann, da beide Filtertypen mit ihrer jeweiligen Höchsteffizienz arbeiten.

[0016] Wie oben erörtert, ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung eine effektive Ölfiltration in Verbindung mit einem Kurbelgehäuseentlüftungssystem eines Dieselmotors bereitzustellen.

[0017] Es ist eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung eine effektive Ölfiltration in Verbindung mit einem Kurbelgehäuseentlüftungssystem eines Dieselmotors bereitzustellen, wobei die Zweistufenfiltration das stufenweise Entfernen von Öltröpfchen über zwei Ölpartikelgrößenbereiche vorsieht, die von einem ersten Bereich größerer Größen zu einem zweiten Bereich kleinerer Größen reicht, um dadurch die Vorteile des Entfernens von Ölnebel, des Verhinderns von Feuern entlang der Eisenbahnstrecke und reduzierter schädlicher Emissionen bereitzustellen.

[0018] Diese und weitere Aufgaben, Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden anhand der folgenden Beschreibung einer bevorzugten Ausführungsform verständlicher.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0019] Fig. 1 ist eine Seitenansicht eines herkömmlichen Kurbelgehäuseentlüftungssystems für einen Dieselmotor.

[0020] Fig. 2 ist eine Seitenansicht einer Zweistufen-Filtrationsanordnung für ein Kurbelgehäuseentlüftungssystem eines Dieselmotors gemäß der vorliegenden Erfindung.

[0021] Fig. 3 ist eine Teilschnitt-Seitenansicht der Zweistufen-Filtrationsanordnung von Fig. 2.

[0022] Fig. 4A ist eine Teilschnitt-Seitenansicht eines Erststufenfilters der Zweistufen-Filtrationsanord-

nung gemäß der vorliegenden Erfindung.

[0023] Fig. 4B ist eine Teilschnitt-Endansicht entlang Linie 4B-4B in Fig. 4A.

[0024] Fig. 4C ist eine Teilschnitt-Endansicht entlang Linie 4C-4C in Fig. 4A.

[0025] Fig. 5A ist eine Teilschnitt-Endansicht eines Zweitstufenfilters der Zweistufen-Filtrationsanordnung gemäß der vorliegenden Erfindung entlang Linie 5A-5A von Fig. 5B.

[0026] Fig. 5B ist eine Teilschnittansicht entlang Linie 5B-5B in Fig. 5A.

BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORM

[0027] Nun auf die Zeichnungen Bezug nehmend, stellen Fig. 2 bis **Fig.** 5C ein Beispiel eines Ölabscheiders in Form einer Zweistufen-Filtrationsanordnung **100** gemäß der vorliegenden Erfindung dar, die in Verbindung mit einer Absaugvorrichtung **102** eines Dieselmotors **104** gezeigt wird. Während der Dieselmotor **104** in dem Ausführungsbeispiel verwendet wird, um eine Lokomotive anzutreiben, können andere ähnliche Anwendungen zum Beispiel Stromerzeugung und Marineanwendungen umfassen.

[0028] Wie anhand der Bezugnahme auf Fig. 2 und Fig. 3 verständlich wird, stellt ein Gehäuse **106** ein Leitungsrohr für Kurbelgehäuseluft von dem Kurbelgehäuse **108** des Dieselmotors **104**, zum Beispiel eine Kurbelgehäuseöffnung **110**, die an einem obersten Abschnitt der Ölwanne angeordnet ist, zum Beispiel das Turbogehäuse **112**, das mit der Ölwanne in Verbindung steht, zu einer Auslassöffnung **114** bereit, die mit dem Abgassystem des Motors in Verbindung steht. Das Gehäuse **106** ist aus Blech hergestellt und weist eine Erststufenkammer **116**, eine Zweitstufenkammer **118** und eine Absaugkammer **120** auf. Die Erststufenkammer **116** hat eine Schnittstelle mit einer Erststufen-Filtrationsanordnung **122** und ist mit der Kurbelgehäuseöffnung **110** verbunden. Die Zweitstufenkammer nimmt eine Zweitstufen-Filtrationsanordnung **124** auf, die der Reihe nach mit der Erststufenkammer in Verbindung steht. Die Absaugkammer **120** hat eine betreibbare Schnittstelle mit der Absaugvorrichtung **102** und steht an ihrem einen Ende mit der Zweitstufenkammer und an ihrem anderen Ende über eine geeignete Rohrleitung **128** mit der Auslassöffnung **114** in Verbindung.

[0029] Nun zusätzlich auf Fig. 4A bis Fig. 4C Bezug nehmend wird die Erststufen-Filtrationsanordnung **122** erörtert.

[0030] Die Erststufen-Filtrationsanordnung **122** umfasst einen Erststufenfilter **132**, der durch ein Drahtgitter-Filtrationsmedium, das in einem zylindrischen Metallrohr **134** enthalten ist, und expandierte Stahlendkappen **136a**, **136b**, die Perforationen **136p** aufweisen, gekennzeichnet ist. Die Endkappen **136a**, **136b** sind an dem Rohr **134** (zum Beispiel durch Schweißen) angebracht. Die Erststufen-Filtrationsanordnung **122** ist mittels Verbindungselementen **138** mit Gewinde an der Kurbelgehäuseöffnung **110** mittels eines ringförmigen Anschlussflansches **140** angebracht, der an dem Rohr **134** an einer mittleren Stelle davon abgedichtet angeschlossen ist. In dieser Hinsicht ist der ringförmigen Anschlussflansch **140** ebenfalls mittels der Verbindungselemente **138** mit Gewinde mit einer Eintrittsöffnung **142** verbunden, die in dem Gehäuse **106** an der Erststufenkammer **116** ausgebildet ist. Ein Boden **144** ist an einem untersten Abschnitt des Rohres **134** gebildet, wobei der Boden eine Eindämmungsabgrenzung für das Drahtgitter-Filtrationsmedium **132** bereitstellt, so dass ein unbehindert offener Durchgang **146** zwischen dem Rohr **134** und dem Boden ausgebildet ist. Unter "unterster Abschnitt" wird verstanden, dass nach dem Einbau der Durchgang **146** an dem vertikal niedrigsten Punkt des Rohres angeordnet sein soll, wobei die bevorzugte Einbauausrichtung des Rohres horizontal ist.

[0031] In dem bevorzugten Ausführungsbeispiel kann das Rohr **134** 6,625 Inch im Durchmesser betragen und 3,125 Inch lang sein. Der Anschlussflansch **140** ist in der Mittelebene des Rohres angeordnet, und das Rohr ist horizontal mit dem Durchgang **146** an der niedrigsten Position. Das Drahtgitter-Filtrationsmedium kann aus Stahldrahtgestrick mit einem Durchmesser von 0,006 Inch bestehen.

[0032] Zusätzlich auf Fig. 5A und Fig. 5B Bezug nehmend wird die Zweitstufen-Filtrationsanordnung **124** erörtert.

[0033] Die Zweitstufen-Filtrationsanordnung **124** umfasst einen Zweitstufenfilter **150**, der ein Fasermatten-Filtrationsmedium, vorzugsweise eine nicht gewebte Glasfaser, aufweist, und ist in einem spitzen Winkel α (bevorzugt 20 Grad in Bezug auf eine horizontale Referenz H, d. h. in Bezug auf die zylindrische Achse des Rohrs **134**) angebracht, der nach unten in Richtung der Erststufen-Filtrationsanordnung ausgerichtet ist. Der Zweitstufenfilter **150** ist zylindrisch und weist eine gefaltete Konfiguration auf, die auf einer perforierten Innendose **154** aus Metall ringförmig angeordnet ist, die einen Filterhohlraum **156** darin definiert. Die erste und zweite Endkappe **158**, **160** sind (durch Schweißen) mit der Innendose **154** verbunden und fassen das Fasermatten-Filtrationsmedium dazwischen ein. Die erste Endkappe **158** ist ringförmig, wobei diese eine Kappendurchbrechung **162** aufweist, die mit dem Filterhohlraum **156** ausgerichtet ist. Die zweite Endkappe **160** schließt den Filterhohlraum. Die Zweitstufen-Filtrationsanordnung

124 ist in einem Filtersitz **166** der Zweitstufenkammer **118** so angeordnet, dass Kurbelgehäuseluft aus der Erststufen-Filtrationsanordnung durch die Kappendurchbrechung **162** in den Filterhohlraum **156** und durch die Perforationen **154p** der Innendose **154** hindurchströmt und dann durch das Fasermatten-Filtrationsmedium in senkrechter Beziehung zu den Falten (siehe Fig. 5B) hinausströmt. Die Zweitstufen-Filtrationsanordnung **124** wird durch eine entfernbare Wartungsplatte **164** des Gehäuses **106** gewartet (vergleiche Fig. 2 und Fig. 3, wobei Fig. 3 die Tür entfernt zeigt).

[0034] In dem bevorzugten Ausführungsbeispiel hat die Zweitstufen-Filtrationsanordnung einen Außendurchmesser von 12 Inch, einen Innendurchmesser von 9 Inch und eine Länge von 16 Inch. Die Zweitstufen-Filtrationsanordnung ist an dem Gehäuse mittels eines Vier-Stab-Mechanismus in einem 20 Grad Winkel bezüglich der horizontalen Referenz H angebracht, wobei der niedrigste Punkt benachbart zu der Erststufen-Filtrationsanordnung ist, so dass gesammeltes Öl in den Durchgang **146** ablaufen kann. Das bevorzugte Material des Fasermatten-Filtrationsmediums ist nicht gewebte Glasfaser, die mehrere Glasfaserbogenumhüllungen aufweist, wobei die Fasern einen Größenbereich von 2 bis 50 Mikrometer aufweisen, und deren Dichte beträgt 6 bis 12 lb/ft^3.

[0035] Wie in Fig. 3 gezeigt, bildet die Absaugvorrichtung **102** des Kurbelgehäuseentlüftungssystems **170** (das kollektiv die Absaugvorrichtung und den Ölabscheider in Form der Zweistufen-Filtrationsanordnung **100** umfasst) eine Schnittstelle mit dem Gehäuse **106** an der Absaugkammer **120**, um einen Unterdruck stromabwärts der Zweitstufen-Filtrationsanordnung **124** bereitzustellen, die Kurbelgehäuseluft aus der Kurbelgehäuseöffnung **110** zieht und diese zu der Auslassöffnung **114** ausstößt.

[0036] Im Betrieb strömt Kurbelgehäuseluft A_{DP}, die mit Öltropfen und -partikeln (siehe Fig. 3, Fig. 4A und Fig. 5B) beladen ist, in Reaktion auf den Betrieb der Absaugvorrichtung **102**, die bevorzugt ein System auf Düsenbasis ist, aus dem Kurbelgehäuse **108** der Reihe nach durch die Erst- und Zweitstufen-Filteranordnungen **122**, **124**, durch die Absaugvorrichtung **102** und dann aus der Auslassöffnung **114** heraus. Die Erststufen-Filtrationsanordnung dient dazu, Spritzöl S und große Öltröpfchen der Kurbelgehäuseluft A_{DP} daran zu hindern, zu der Zweitstufen-Filtrationsanordnung zu wandern, und lässt Öl zu dem Kurbelgehäuse zurück ablaufen. Am Eingang zu der Zweitstufen-Filtrationsanordnung ist die Kurbelgehäuseluft A_p nun nur mit kleineren schwebenden Ölpartikeln beladen, die der Erststufenfilter nicht beseitigen konnte. Die Ölpartikel werden nun aus der Kurbelgehäuseluft herausgefiltert, wobei Öltröpfchen D, die sich daran bilden, durch den Durchgang **146** zu dem Kurbelgehäuse zurück ablaufen. Auf diese Weise wird aufgrund des Zweistufen-Filtrationssystems gemäß der vorliegenden Erfindung Kurbelgehäuseluft A_{DP}, die mit großen Öltropfen und kleineren Ölpartikeln beladen ist, effektiv gefiltert, um an der Absaugvorrichtung **102** Kurbelgehäuseluft A, die eine akzeptable Zusammensetzung für die Abgabe an die Abgase aufweist, bereitzustellen.

[0037] Fachleute, an die sich diese Erfindung richtet, können die oben beschriebene bevorzugte Ausführungsform Änderungen oder Abwandlungen unterziehen. Derartige Änderungen oder Abwandlungen können ausgeführt werden, ohne vom Erfindungsumfang abzuweichen, der nur vom Umfang der beigefügten Ansprüche eingeschränkt werden soll.

Patentansprüche

1. Zweistufen-Filtrationsanordnung (**100**) für ein Kurbelgehäuseentlüftungssystem (**170**), umfassend:
ein Gehäuse (**106**), das eine Erststufenkammer (**116**) und eine Zweitstufenkammer (**118**), die mit der Erststufenkammer (**116**) in Verbindung steht, aufweist;
eine Erststufen-Filtrationsanordnung (**122**), die mit der Erststufenkammer (**116**) in Verbindung steht, wobei die Erststufen-Filtrationsanordnung (**122**) ein Erststufen-Filtrationsmedium (**132**) umfasst; und
eine Zweitstufen-Filtrationsanordnung (**124**), die in der Zweitstufenkammer (**118**) angeordnet ist, wobei die Zweitstufen-Filtrationsanordnung (**124**) ein Zweitstufen-Filtrationsmedium (**150**) umfasst;
wobei Luft, die durch das Gehäuse (**106**) strömt, der Reihe nach durch das erste und zweite Filtrationsmedium (**132**, **150**) strömt;
dadurch gekennzeichnet, dass
die Zweistufen-Filtrationsanordnung (**124**) ferner umfasst:
eine perforierte Dose (**154**), die ein erstes Ende und ein entgegengesetztes zweites Ende aufweist, wobei die Dose einen Hohlraum (**156**) darin definiert;
eine erste Endkappe (**158**), die mit dem ersten Ende verbunden ist, wobei die erste Endkappe (**158**) eine Durchbrechung (**162**) aufweist, die mit dem Hohlraum (**156**) ausgerichtet ist;
eine zweite Endkappe (**160**), die mit dem zweiten Ende verbunden ist, wobei die zweite Endkappe (**160**) den Hohlraum (**156**) an dem zweiten Ende verschließt; und dass
das Zweitstufen-Filtrationsmedium (**150**) ein Fasermatten-Filtrationsmedium umfasst, das gefaltet ist, das über der Dose (**154**) liegt und das zwischen der ersten und zweiten Endkappe (**158**, **160**) eingefasst ist.

2. Zweistufen-Filtrationsanordnung (**100**) nach Anspruch 1, wobei das Erststufen-Filtrationsmedium (**132**) ein Drahtgitter-Filtrationsmedium zum Filtern eines ersten Größenbereiches von Ölpartikeln aus der Luft umfasst.

3. Zweistufen-Filtrationsanordnung (**100**) nach Anspruch 2, wobei die Erststufen-Filtrationsanordnung (**122**) ein Rohr (**134**) umfasst, wobei das Drahtgitter-Filtrationsmedium in dem Rohr (**134**) angeordnet ist, und wobei das Rohr (**134**) mit dem Gehäuse (**106**) eine abgedichtete Schnittstelle hat.

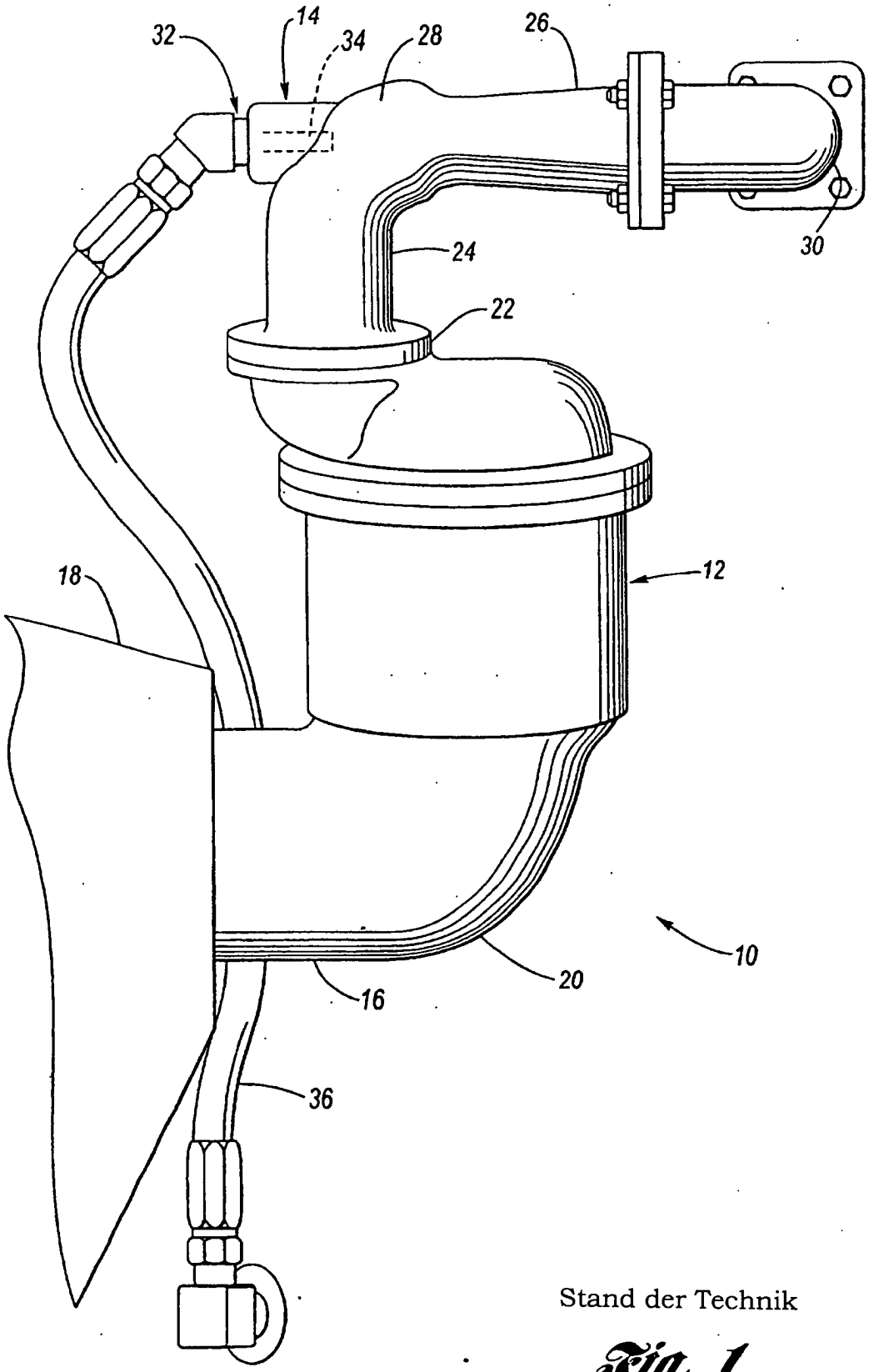
4. Zweistufen-Filtrationsanordnung (**100**) nach Anspruch 3, wobei die Erststufen-Filtrationsanordnung (**122**) ferner einen Durchgang (**146**) umfasst, der darin ausgebildet ist und zulässt, dass Öl aus der Zweitstufen-Filtrationsanordnung (**124**) dort hindurchströmt.

5. Zweistufen-Filtrationsanordnung (**100**) nach Anspruch 1, wobei das Fasermatten-Filtrationsmedium nicht gewebte Glasfaser umfasst.

6. Kurbelgehäuseentlüftungssystem (**170**), das eine Schnittstelle zwischen einer Kurbelgehäuseöffnung und einer Auslassöffnung eines Dieselmotors bildet, umfassend:
eine Absaugvorrichtung, die mit der Auslassöffnung in Verbindung steht; und
einen Ölabscheider, der eine Zweistufen-Filtrationsanordnung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche umfasst.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



Stand der Technik

Fig. 1

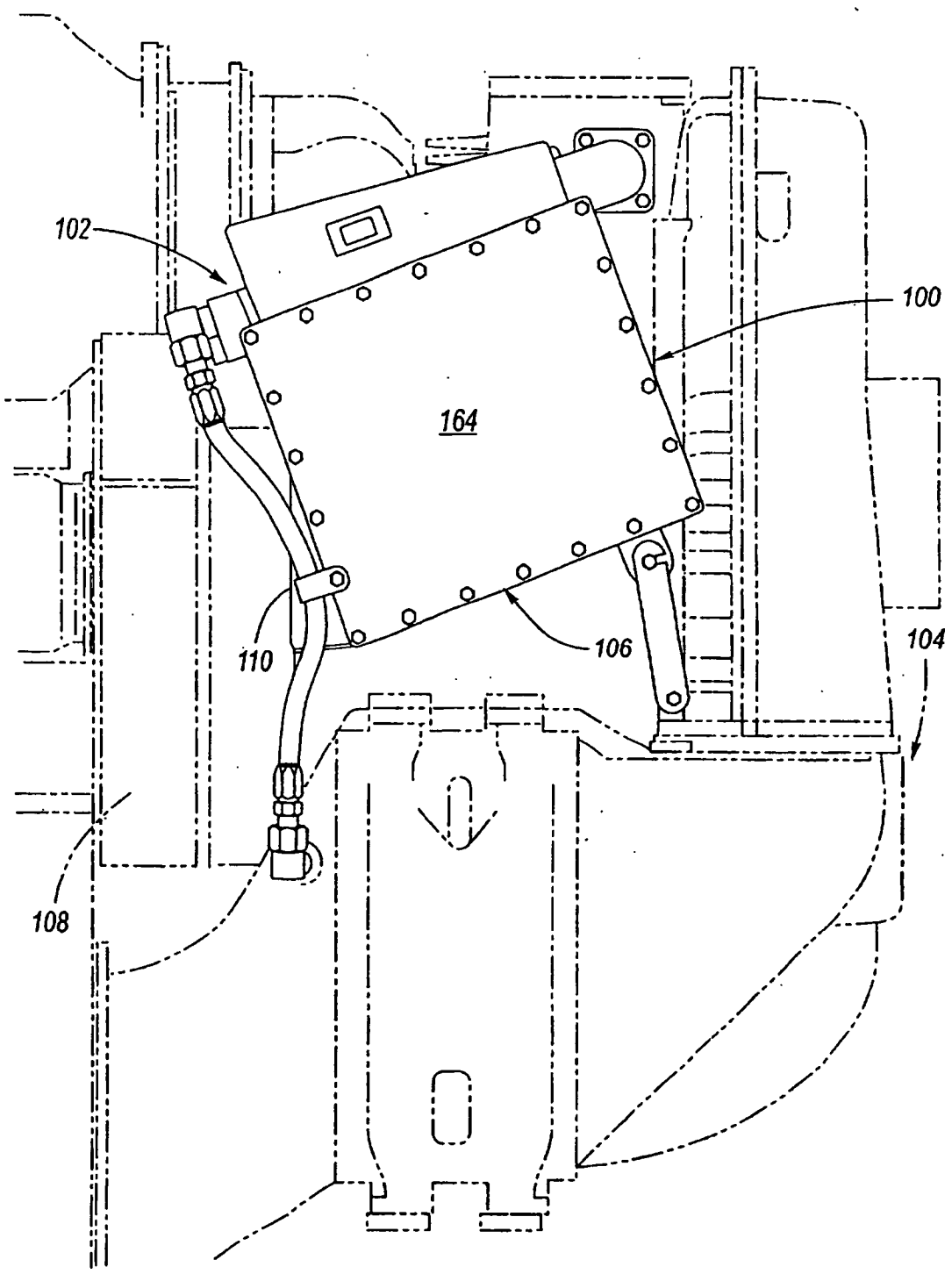


Fig. 2

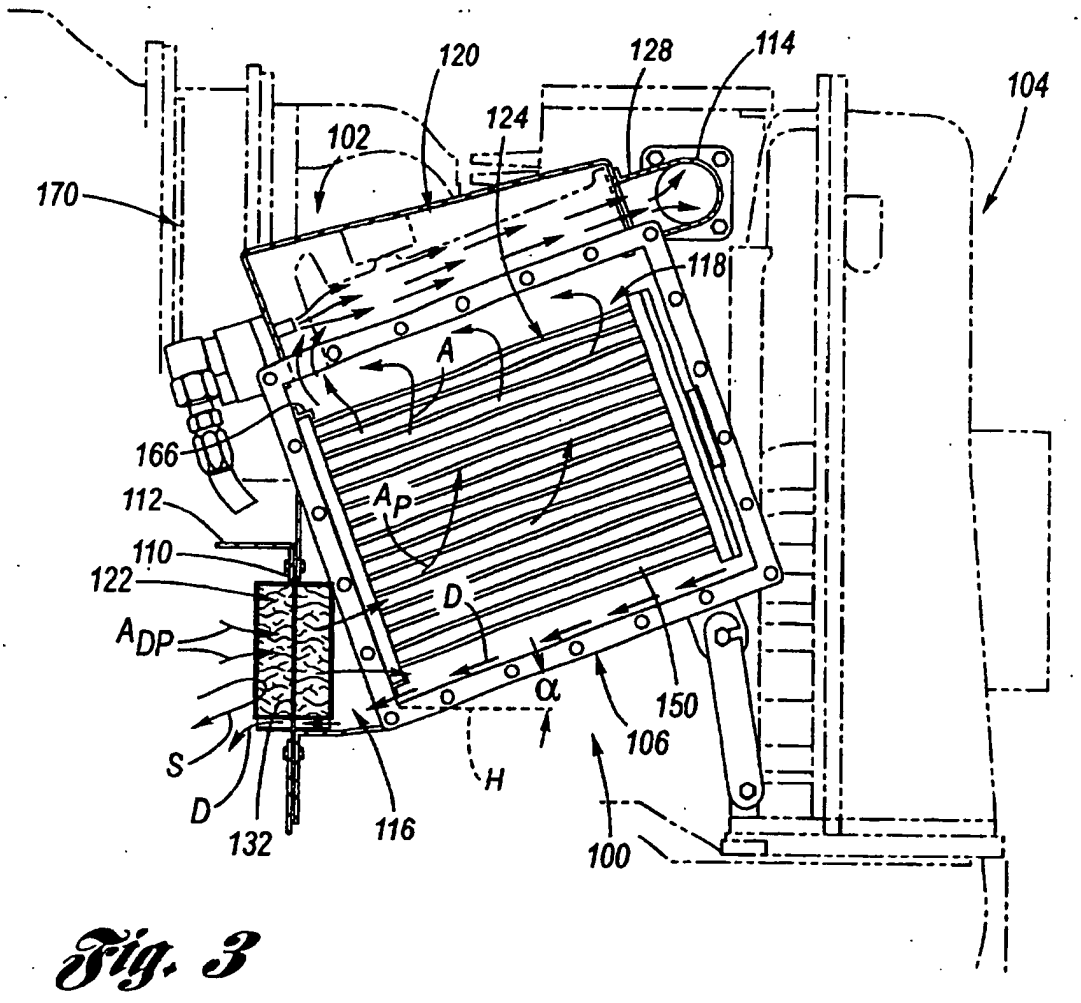


Fig. 3

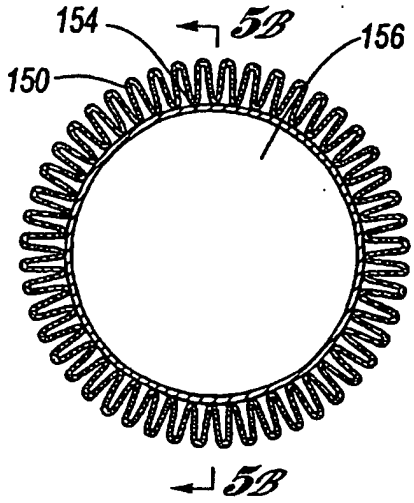


Fig. 5A

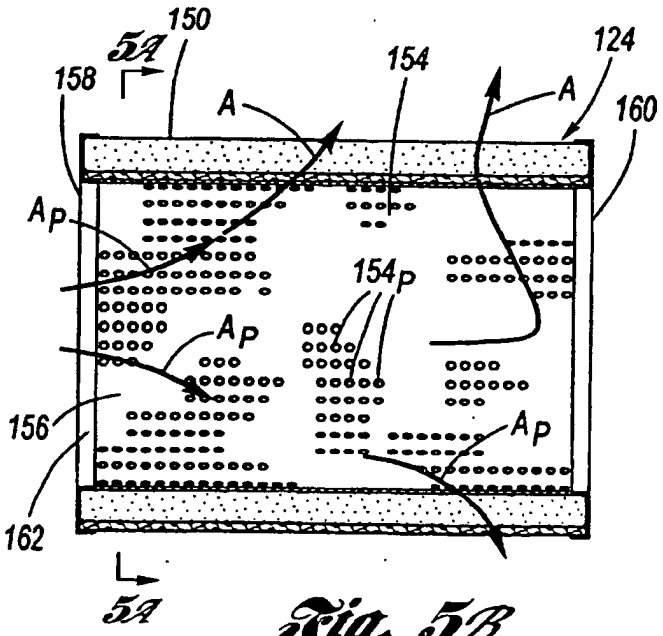


Fig. 5B

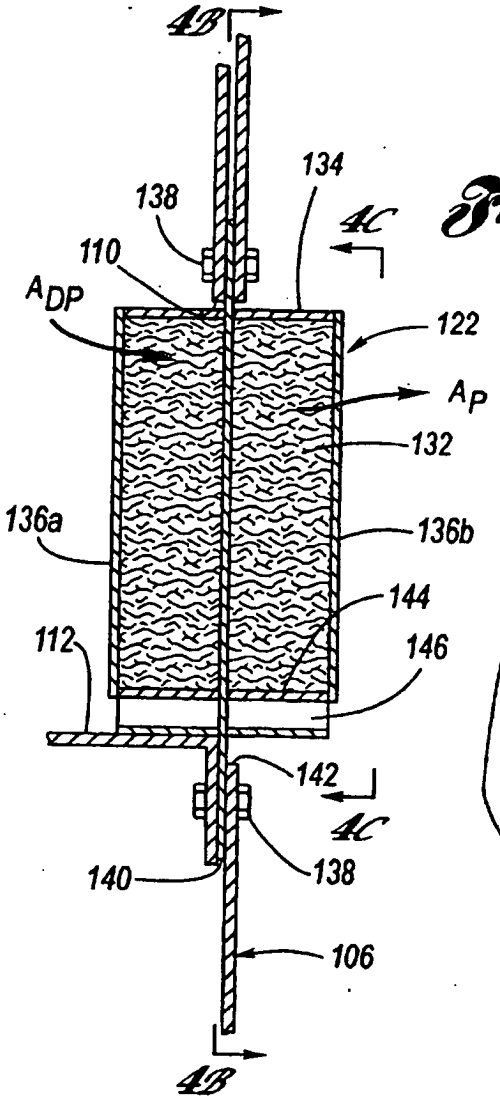


Fig. 4A

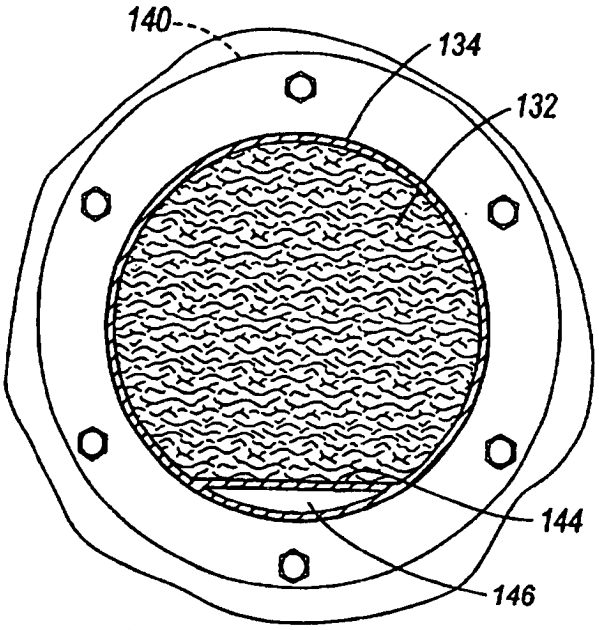


Fig. 4B

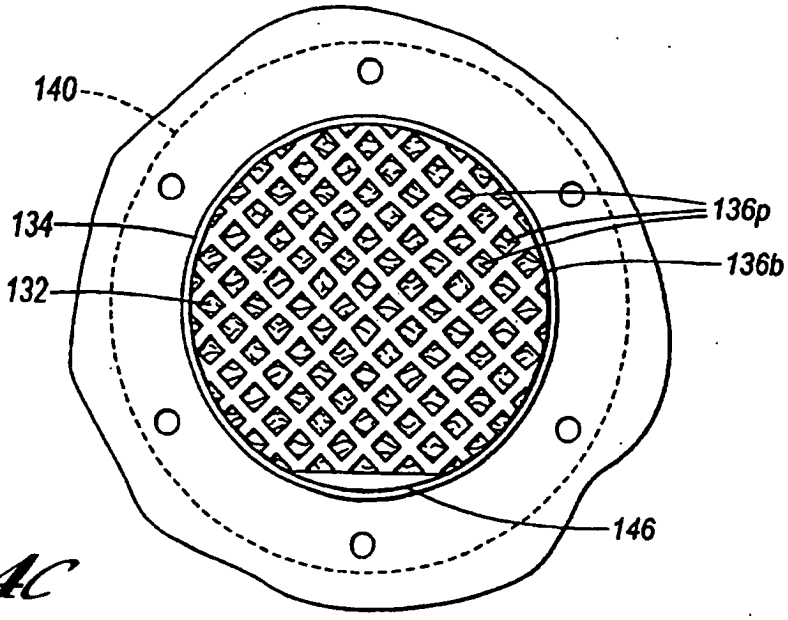


Fig. 4C