



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 600 19 610 T2 2006.03.02**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 204 450 B1**

(51) Int Cl.⁸: **B01D 45/14 (2006.01)**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 19 610.0**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US00/21652**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 951 011.6**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 01/010536**

(86) PCT-Anmeldetag: **09.08.2000**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **15.02.2001**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **15.05.2002**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **20.04.2005**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **02.03.2006**

(30) Unionspriorität:
369846 09.08.1999 US

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,
LI, LU, MC, NL, PT, SE**

(73) Patentinhaber:
Sy-Klone Co. Inc., Jacksonville, Fla., US

(72) Erfinder:
MOREDOCK, G., James, Jacksonville, US

(74) Vertreter:
Grosse, Bockhorni, Schumacher, 81476 München

(54) Bezeichnung: **VORRICHTUNG ZUR VORFILTERUNG VON LUFT UND VERFAHREN ZUR ERZEUGUNG EINES
SAUBEREN LUFTSTROMS**

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

Technischer Bereich

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine angetriebene und Fremdkörper an die Umgebung ausstoßende Luft vorreinigende Vorrichtung und Verfahren zum Trennen von partikelförmigen Fremdkörpern, die schwerer als Luft sind, aus einem Luftstrom, der in die Vorrichtung hineingezogen wird und wobei die Fremdkörper zurück in die Umgebung außerhalb der Vorrichtung ausgeworfen werden. Die mit Fremdkörpern verunreinigte Luft kann durch die angetriebene Vorrichtung zur Vorfilterung von Luft eingezogen werden, wo sie zur Verwendung in einer Vorrichtung wie z. B. einer internen Verbrennungsmaschine, einem Lüftungssystem, einem Wärmeaustauscher, einem Luftkompressor, oder irgendeiner anderen Vorrichtung, die eine Versorgung mit sauberer Luft benötigt, aber in einer Umgebung arbeitet, in der die Luft mit Fremdkörpern verunreinigt sein kann, gereinigt wird.

Offenbarung der Erfindung

[0002] Luftvorfilterer, die Partikel, die schwerer als Luft sind, aus der Luft abscheiden, die in Verbrennungsmaschinen, Lüftungssystemen oder irgendeiner anderen Vorrichtung, die Luft einsaugt, die Partikel aufweist, die schwerer als Luft sind, eingesetzt werden, sind bekannt. Luftvorfilterer des fest stehenden Fliehkrafttyps, die keine rotierenden Teile umfassen, basieren auf der Bewegung der Luft durch den Abscheider, die erzeugt wird durch z. B. den Unterdruckzug der Verbrennungsmaschine, die von dem Vorfilterer mit Luft versorgt wird, um den mechanischen Abscheidungsprozess anzuregen. Das US-Patent Nr. 1,931,194 offenbart einen derartigen passiven Fliehkraftabscheider. In einem anderen bekannten System zur Belüftung eines Motors eines Schienenfahrzeugs und zum dynamischen Reinigen der Belüftungsluft wie es im US-Patent Nr. 5,000,769 offenbart ist, dreht der belüftete Motor eine Welle, die mit einer Ventilatorschaufel verbunden ist, in dem Luftvorfilterer, um den mechanischen Abscheidungsprozess in Gang zu setzen. Alle diese bekannten Luftvorfilterer sind zweckmäßig, befriedigen allerdings nicht alle Erfordernisse von elektronisch gesteuerten Verbrennungsmaschinen oder anderen Vorrichtungen, die Luft einsaugen, die mit Fremdkörpern verunreinigt ist, die schwerer als Luft sind, für einen Vorfilterer, welcher keine oder nur eine minimale weitere Drosselung des Lufteinlasses bewirkt, während eine hohe Effizienz beim Abscheiden von Partikeln über den breiten Luftflussbereich zur Verfügung gestellt wird, bei welchen diese eingesetzt werden. Es ist festgestellt worden, dass diese bekannten Vorrichtungen Leistungsverluste der Effizienz beim Abscheiden von Partikeln aufweisen, welche mit den zyklischen Luftstromerfordernissen der Motoren/der

Einsatzgeschwindigkeit der Motoren, welche von diesen mit sauberer Luft versorgt werden, zusammenhängen. Ein Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist es, eine verbesserte Vorrichtung zur Vorfilterung von Luft zur Verfügung zu stellen und ein effizienteres Verfahren zum Auswerfen von partikelförmigen Fremdkörpern, die schwerer als Luft sind, mittels Fliehkräften aus dem Luftstrom zur Verfügung zu stellen, wobei saubere Luft mit Überdruck oder keiner oder minimaler Luftstromdrosselung an die Vorrichtung geliefert wird, an den der Vorfilterer angeordnet ist, wobei die zuvor beschriebenen Nachteile der bekannten Luftvorfilterer überwunden werden. Im besonderen ist es ein Gegenstand der vorliegenden Erfindung eine verbesserte Vorrichtung zur Vorfilterung von Luft und ein Verfahren dazu zur Verfügung zu stellen, welche die Anforderungen des Gebrauchs der Vorrichtung zur Luftvorfilterung in Verbindung mit einem in Reihe geschalteten Luftstromversorger für jegliche Vorrichtung, der einen sauberen Luftstrom benötigt oder daraus Nutzen zieht wie Verbrennungsmotoren, feststehende Luftstromversorger für Wärmetauscher und Heizungen und Klimaanlage und insgesamt Luftstromanwendungen für Belüftungssysteme, zu erreichen oder zu übertreffen.

[0003] Die Vorrichtung zur Vorfilterung von Luft und das Verfahren dieser Erfindung bietet deutliche Verbesserungen bei der Entfernung von Fremdkörpern und stellt einen verglichen mit konventionellen an die Umgebung auswerfenden Luftvorfilterer verbesserten Luftstrom zur Verfügung. Statt auf den verfügbaren Luftstrom angewiesen zu sein, um den mechanischen Abscheidungsprozess in Gang zu setzen, (welches zur Drosselung des Systems hinzukommt), liefert die Erfindung eine effiziente Vorfilterung, wobei keine zusätzliche Drosselung zur Vorrichtung, an dem der Vorfilterer angeordnet ist, hinzukommt, tatsächlich kann die Vorrichtung zum Vorfiltern von Luft der Erfindung ein Lufteinlasssystem „überladen“, wobei allfällige anfängliche Drosselungen minimiert oder eliminiert werden. Eine Ventilatoranordnung zieht mit Fremdkörpern beladene Luft in das vorfilternde System. Die mit Fremdkörpern beladene Luft wird dann in radialer Richtung beschleunigt, wobei Fliehkräfte, die auf die Fremdkörper wirken, verstärkt werden. Diese Fliehkräfte entfernen dann die Fremdkörper, die schwerer als Luft sind, durch einen gezielt angeordneten Auswurfkanal zurück in die Außenluft. Die Vorrichtung zur Vorfilterung von Luft hält einen Luftüberdruck auf der stromabwärtigen Seite wie z. B. an einem Filtermedium, Wärmetauscherkernstück, oder Belüftungssystem aufrecht; daher erfährt die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Vorfilterung keine Leistungsverluste, die mit zyklischen Luftstromanforderungen verbunden sind, wie alle anderen atmosphärischen Vorfilterer. Stattdessen stellt die Vorrichtung zur Vorfilterung von Luft und das Verfahren der Erfindung dazu eine jederzeitige effiziente Vorfilterung im 90% und darüber liegenden Effizienz-

bereich dar.

[0004] Im Besonderen umfasst eine angetriebene Vorrichtung zur Vorfiltration von Luft mit geringer Drosselung entsprechend der Erfindung einen Ventilator, der in der Vorrichtung zum Einsaugen von mit Fremdkörpern beladener Luft in die Vorrichtung angeordnet ist. Der Ventilator umfasst eine Ventilator-schaukel und einen Motor zur Rotation der Ventilator-schaukel. Mittel werden zur Verfügung gestellt zum Drehen der mit Fremdkörpern beladenen Luft, die in die Vorrichtung zur Vorfiltration von Luft eingezogen wird, um ein rotierendes Flussmuster zu erzeugen, wobei die mit Fremdkörpern beladene Luft mit den schwersten Partikeln von Fremdkörpern in den äußeren Schichten des rotierenden Flussmusters von mit Fremdkörpern beladener Luft geschichtet wird. Ein Auswurfkanal der Vorrichtung wirft Fremdkörper von dem rotierenden Fluss, der mit Fremdkörpern beladenen Luft, in der Vorrichtung zur Vorfiltration von Luft, aus, um die Luft zu reinigen. Durch einen Luftauslass der Vorrichtung fließt die gereinigte Luft von der Vorrichtung zu einem Apparat, der mit gereinigter Luft versorgt werden muss.

[0005] Die vorliegende Erfindung umfasst ebenso eine Vorrichtung zum zur Verfügung stellen eines Flusses von gereinigter Luft, wobei die Vorrichtung eine Kombination aus einer angetriebenen Vorrichtung zur Vorfiltration von Luft mit niedriger Drosselung entsprechend der Erfindung zusammen mit einer Anordnung zur Anwendung einer Absaugung zum Luftauslass der Vorrichtung zum Fördern des Einzugs der mit Fremdkörpern beladenen Luft in die Vorrichtung zur Vorfiltration von Luft umfasst. Die Anordnung zur Anwendung einer Absaugung zum Luftauslass der Vorrichtung kann ein Lufteinlass einer Verbrennungsmaschine oder eines anderen Ventilators sein, der stromabwärts zum Luftauslass der Vorrichtung angeordnet ist, wie z. B. auf der gegenüberliegenden Seite eines Motorkühlers zur Kühlung einer Maschine oder auf der gereinigten Seite eines Luftfilters eines Lufteinlasssystems einer Passagierkabine.

[0006] Ein Verfahren zum Auswerfen von partikelförmigen Fremdkörpern, die schwerer als Luft sind, mit Fliehkräften aus einer mit Fremdkörpern beladenen Luft entsprechend der Erfindung zum zur Verfügung stellen von sauberer Luft für eine Vorrichtung, umfasst die Schritte des Einsaugens von mit Fremdkörpern beladenen Luft in eine Vorrichtung zur Vorfiltration von Luft mit einem Ventilator, der in der Vorrichtung angeordnet ist, bewegen der mit Fremdkörpern beladenen Luft in der Vorrichtung zur Vorfiltration der Luft, um ein rotierendes Flussmuster auszubilden, wobei die mit Fremdkörpern beladene Luft mit den schwersten Fremdkörperpartikeln in den äußersten Umlaufbahnen des rotierenden Flussmusters der mit Fremdkörpern beladenen Luft geschichtet wird,

Auswerfen von Fremdkörpern in dem rotierenden Flussmuster der mit Fremdkörpern beladenen Luft in der Vorrichtung zur Vorfiltration von Luft aus der Vorrichtung zur Vorfiltration von Luft, um die Luft zu reinigen und die gereinigte Luft zu einem Luftauslass der Vorrichtung fließen zu lassen.

[0007] Diese und andere Gegenstände, Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden aus der folgenden Beschreibung, wenn sie mit den beigefügten Zeichnungen zusammen gesehen werden, offensichtlich, welche, nur zu Zwecken der Darstellung, eine bevorzugte Ausführung entsprechend der vorliegenden Erfindung darstellen.

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

[0008] [Fig. 1A](#) ist eine allgemeine schematische Darstellung entlang der zentralen Längsachse einer angetriebenen Vorrichtung zur Vorfiltration von Luft mit geringer Drosselung der Erfindung in Kombination mit einer Vorrichtung zur Aufnahme gereinigter Luft aus der Vorrichtung.

[0009] [Fig. 1B](#) ist eine detaillierte, perspektivische Ansicht von vorne und auf eine Seite einer bevorzugten Ausführungsform der angetriebenen Vorrichtung zur Vorfiltration von Luft mit geringer Drosselung der Erfindung, wobei der obere rechte Quadrant der Vorrichtung teilweise weggelassen ist, um das Innere der Vorrichtung darzustellen.

[0010] [Fig. 2](#) ist eine seitliche Aufrissdarstellung der Vorrichtung der [Fig. 1B](#), wobei ein äußerer Teil einer Hälfte der Vorrichtung weggelassen wurde, um das Innere der Vorrichtung zu erkennen.

[0011] [Fig. 3](#) ist eine seitliche Aufrissdarstellung der Vorrichtung entsprechend [Fig. 2](#), aber ohne einen weggelassenen Abschnitt und mit Pfeilen, die die Richtungen einströmender mit Fremdkörpern beladener Luft, der austretenden Fremdkörper und der ausströmenden gereinigten Luft darstellen.

[0012] [Fig. 4](#) ist eine perspektivische Ansicht vom Ende und zu einer Seite des Ventilators hin und zur Motoranordnung, die in dem mit Lüftungsschlitzen versehenen Motoranbau der Vorrichtung der [Fig. 1B](#) bis [Fig. 3](#) getragen wird.

[0013] [Fig. 5](#) ist eine perspektivische Ansicht von dem gegenüberliegenden Ende zu dem in [Fig. 4](#) gezeigten und zu einer Seite des Ventilators und der Motoranordnung, die in dem mit Lüftungsschlitzen versehenen Motoranbau der Vorrichtung der [Fig. 1B](#) bis [Fig. 3](#) getragen wird.

[0014] [Fig. 6](#) ist eine perspektivische Ansicht von einem Ende und zu einer Seite des Motors der Vorrichtung zur Vorfiltration von Luft mit einer Halterung, mit

einem zweiten Motoranbau und zugeordneten angesetzten Anbauten, wobei innere und äußere Zylinder des zweiten Motoranbaus dargestellt werden.

[0015] [Fig. 7](#) ist eine perspektivische Ansicht der Unteranordnung der [Fig. 6](#) von dem gegenüberliegenden Ende zu dem des in der [Fig. 6](#) gezeigten und zu einer Seite hin.

[0016] [Fig. 8](#) ist eine perspektivische Ansicht von einem Ende und zu der Seite der primären unter Überdruck stehenden Abscheidekammer der Vorrichtung zur Vorfiltration von Luft.

[0017] [Fig. 9](#) ist eine perspektivische Ansicht der Unteranordnung der [Fig. 8](#) von dem gegenüberliegenden Ende zu demjenigen, das in der [Fig. 8](#) gezeigt wird und zu einer Seite hin.

[0018] [Fig. 10](#) ist eine perspektivische Ansicht von einem Ende und zu einer Seite der sekundären unter Überdruck stehenden Abscheidekammer der Vorrichtung zur Vorfiltration von Luft der [Fig. 1B](#) bis [Fig. 3](#).

[0019] [Fig. 11](#) ist eine vergrößerte Ansicht des Abschnitts des unteren Teils der primären und sekundären Abscheidekammern und des Auswurfkanals mit Venturi zum Absaugen von Fremdkörpern aus den Kammern und Abführen derselben aus der Vorrichtung durch den Auswurfkanal zur Umgebungsatmosphäre.

Beste Ausführungsform der Erfindung

[0020] In den Zeichnungen umfasst die Vorrichtung zur Vorfiltration 36 der Erfindung, die im Allgemeinen in der [Fig. 1A](#) und im Besonderen in der bevorzugten Ausführungsform der [Fig. 1B](#) bis [Fig. 11](#) gezeigt ist, eine Vorfiltervorrichtung 18. Die Vorfiltervorrichtung ist mit Öffnungen in einer ebenen Platte oder mit Filterungsmaterial ausgebildet, um sehr große durch die Luft getragene Fremdkörper fernzuhalten, die den Auswurfkanal 32 der Vorrichtung zur Vorfiltration verschmutzen würden. Eine Ventilatorabdeckung 19 ist mit der Vorfiltervorrichtung verbunden, um die hereinkommende, mit Fremdkörpern beladene Luft in eine primäre unter Überdruck stehende Abscheidekammer 21 zu leiten. Durch die Ventilatorabdeckung wird ebenso mit der Abscheidung durch Fliehkräfte begonnen, dadurch dass es ermöglicht, dass die Luft rotiert. Die Fliehkraft, hervorgerufen durch die Rotation der einfließenden Luft, bewegt die schwereren Partikel nach außen.

[0021] Ein schiebender Ventilator, der eine Ventilatorschaufel 13 umfasst, die auf einer Motorwelle 8 des Motors 3 befestigt ist, stellt die nächste Stufe der Partikelabscheidung durch Erhöhen der Rotationsgeschwindigkeit und der Fliehkraft auf die hereinkom-

menden Luftpartikel dar. Dies zwingt die kleineren Fremdkörper sich nach außen hin mit den schwereren Fremdkörpern zu schichten. Die Geschwindigkeit des schiebenden Ventilators ist vorzugsweise proportional zu der Geschwindigkeit des ziehenden Ventilators des zugeordneten Ventilators stromabwärts der Vorrichtung zur Vorfiltration bzw. für den spezifischen Lufteinlassstrom entwickelt, so dass ein leichter Differenzüberdruck gegenüber der Motorkühlerkernstückfläche oder dem Luftfiltermedium aufrecht erhalten wird, 37 in [Fig. 1](#).

[0022] Eine mit Lüftungsschlitzen versehene Motoranordnung 12 der Vorrichtung stellt eine Partikelabscheidung durch Erhöhen der Luftgeschwindigkeit und der Fliehkraft der Partikel zur Verfügung, die durch die Lüftungsschlitze der mit Lüftungsschlitzen versehenen Motoranordnung 15 hindurchlaufen, die einen reduzierten Querschnittsbereich 20 zwischen dem befestigten Zylinder 14 und dem äußeren Zylinder 16 der Anordnung 12 (Düseneffekt) aufweisen. Die Form der Nabe der mit Lüftungsschlitzen versehenen Motoranordnung leitet die mit Fremdkörpern versehene Luft um den Ventilatormotor 3 (oder die Verbindung) und zwingt die mit Fremdkörpern versehene Luft mechanisch dazu sich nach außen zu bewegen. Die mit Lüftungsschlitzen versehene Motoranordnung kann ebenso dazu genutzt werden eine mechanische Befestigungsunterstützung für den Ventilatormotor 3 (oder der Verbindung) durch einen Zylinder 14 eines mit Lüftungsschlitzen versehenen Motoranbaus zur Verfügung zu stellen. Ein zweiter Motoranbau 1 ist mit dem Anschlusszylinder 14 durch Bolzen 11 und Nylonkontermuttern 17 verbunden. Fließöffnungen können zudem an dem mit Lüftungsschlitzen versehenen Motoranbau hinzugefügt werden, um kleine Luftbereiche zur Verfügung zu stellen, um den Motor zu kühlen, falls dies notwendig ist. Wie in den [Fig. 6](#) und [Fig. 7](#) gezeigt, wird der Motor 3 durch eine Halterung 5 getragen, einen zweiten Motoranbau 1 und verbundene Schraubenaufnahmen 6, die die inneren und äußeren Zylinder 2 und 7 des zweiten Motoranbaus verbinden. Der innere Zylinder 2 weist eine Verlängerung 4 auf, die den Motor 3 umgibt. Der Motor 3 wird ebenso direkt auf der Halterungsanordnung 12 durch Motorstifte 9 und verzahnte Gewindemuttern 10 gehalten, entsprechend den [Fig. 1A](#), [Fig. 4](#) und [Fig. 7](#).

[0023] Eine primäre unter Überdruck stehende Abscheidekammer 21 leitet die mit Fremdkörpern versehene Luft zu der sekundären unter Überdruck stehenden Abscheidekammer 27 und kanalisiert die Fremdkörper zum Auswurfkanal 32. Ein Auswurfkanal 32, der am unteren Ende der primären unter Überdruck stehenden Abscheidekammeranordnung angeordnet ist, ermöglicht es abgeschiedene Fremdkörper zurück an die Umgebung zu befördern und jegliche Flüssigkeit zum Schwerkraftabfluss zu leiten.

[0024] Die sekundäre unter Überdruck stehende Kammer **27** leitet die Luft (wobei die meisten Fremdkörper in der primären unter Überdruck stehenden Abscheidungskammer entfernt wurden) durch die sekundäre unter Überdruck stehende Ausgangsblende der Abscheidungskammer **31** zum Luftflussausgangsabdeckung **38** und führt jegliche übrig bleibenden Fremdkörper zur zweiten Ansammlungsschaufel für Fremdkörper des Abbremsbereichs **34**, die am unteren Ende der sekundären unter Überdruck stehenden Abscheidungskammeranordnung **27** angeordnet ist, durch den Venturikanal **35** in die primäre unter Überdruck stehende Abscheidungskammeranordnung **21**, in der die Fremdkörper in die Umgebung zurückbefördert werden und jegliche Feuchtigkeit zum Schwerkraftabfluss geleitet wird. Die sekundäre unter Überdruck stehende Ausgangsblendenöffnung der Abscheidungskammer **31** leitet die gereinigte Luft aus der sekundären Auswurfkammer heraus und zu der Luftflussausgangsabdeckung. Die sekundäre unter Überdruck stehende Ausgangsblendenöffnung der Abscheidungskammer **31** reguliert ebenso die Luftflusgeschwindigkeit durch die primäre und sekundäre unter Überdruck stehende Kammer. Die Luftflussausgangsabdeckung **38** steuert die gereinigte Luft zum Motorkühlerkernstück oder zum Luftfiltermedium oder zum Verbrennungsmaschineneingang, **37** in [Fig. 1](#). Die Luftflussausgangsabdeckung **38** kann ebenso das Luftfiltermedium **37** an seinem Platz tragen oder halten.

[0025] Im Einsatz wird die mit Fremdkörpern versehene Luft in und durch die Vorfiltervorrichtung **18** durch die kombinierten Aktionen von zwei unterschiedlichen Kräften gezogen: (1.) dem „schiebenden“ Ventilator **13**, der in der Vorrichtung zur Vorfilterung angeordnet ist und (2) entweder die Motorlufteinlassansaugung **37** oder einen „ziehenden“ Ventilator **13**, der auf der sauberen Seite des Motorkühlerkernstücks angeordnet ist oder auf der sauberen Seite des Luftfiltermediums der Passagierkabine. Wenn eine mit Fremdkörpern versehene Luft durch die Vorfiltervorrichtung **18** gelangt, filtert die Vorfiltervorrichtung **18** die größten Fremdkörper heraus.

[0026] Die mit Fremdkörpern versehene Luft bewegt sich durch die Vorfiltervorrichtung **18** und in die Ventilatorabdeckung **19** in der die mit Fremdkörpern versehene Luft durch den schiebenden Ventilator **13** zur Rotation gebracht wird, um ein rotierendes Flussmuster zu bilden. Dieses Muster wird weiter beschleunigt, wenn die mit Fremdkörpern versehene Luft durch die Schaufeln in der mit Lüftungsschlitzen versehenen Motoranbauanordnung **12** und in die primäre unter Überdruck stehende Abscheidungskammeranordnung **21** läuft, wo sie vollkommen geschichtet wird, wobei die schwersten Partikel in den äußeren Bahnen angeordnet werden.

[0027] Die mit Fremdkörpern versehene Luft tritt in

die primäre unter Überdruck stehende Abscheidungskammer **21** ein und fließt in den primären Abbremsbereich **22**, welcher mechanisch erzwingt, dass die Luft abgebremst wird. Der nach außen gerichtete Impuls, der in den schwereren durch die Luft beförderten Fremdkörpern steckt, ist nun größer als die Kraft, die auf den Luftfluss wirkt. Dies führt dazu, dass der größte Anteil der Fremdkörper in der primären Isolationskammer **23** aufgenommen wird, die von dem ersten Begrenzungsanhang **24** gebildet wird, und aus dem Hauptluftfluss und zum Auswurfkanal **32** durch ein Venturikanalschild **25** geleitet wird, siehe dazu [Fig. 2](#) und [Fig. 11](#).

[0028] Der Luftfluss, wobei die schwersten Fremdkörper entfernt wurden, bewegt sich in die sekundäre unter Überdruck stehende Abscheidungskammer **27** und durch die kleinere Luftflussschalenöffnung **26**, wodurch der Luftfluss beschleunigt wird und in seiner Geschwindigkeit weiter erhöht wird, falls es die sekundäre unter Überdruck stehende Abscheidungskammer **27** durchläuft, bei dem etwas größeren Bereich des sekundären Abbremsbereichs **30**, welcher die Luft mechanisch dazu zwingt, abzubremsen. Der nach außen gerichtete Impuls der verbleibenden durch die Luft beförderten Fremdkörper ist wieder größer als die Kraft, die auf den Luftfluss wirkt. Dadurch wird der größte Teil der übrig bleibenden, durch die Luft übertragenen Fremdkörper in der sekundären Isolationskammer **29**, die durch den zweiten Begrenzungsanhang **28** gebildet wird, eingefangen und zum sekundären Abbremsbereich der inneren Seitenwand **33** und zur Ansammelschaufel für Fremdkörper **34** geleitet, siehe dazu die [Fig. 10](#) und [Fig. 11](#), wo die Fremdkörper durch den Venturikanal **35** in den Auswurfkanal **32** geführt werden. Die gereinigte Luft fließt von dem sekundären Abbremsbereich **30** ab und verlässt durch die sekundäre unter Überdruck stehende Ausgangsblendenöffnung der Abscheidungskammer **31** in die Luftstromauslassabdeckung **38** und durch das Motorkühlerkernstück oder das Luftfiltermedium oder in den Einlass der Verbrennungsmaschine **37**.

[0029] Fremdkörper, die aus der Luft entfernt wurden, rotieren um den Umfang der primären Isolationskammer **23** bis die Fremdkörper den Auswurfkanal **32** erreichen. Die primären und sekundären Isolationskammern werden bei dem Venturikanal **35** zusammengeführt und Fremdkörper, die in der sekundären Isolationskammer **29** gesammelt werden, durchlaufen den Venturikanal **35** in die primäre Isolationskammer **23** und werden dann durch den Auswurfkanal **32** ausgeworfen, der in der primären Isolationskammer **23** angeordnet ist. Der Auswurfkanal **32** ermöglicht es, dass Fremdkörper an die Umgebung durch den nach außen gerichteten Impuls des Fremdkörpers zurück geworfen werden sowie durch einen Differenzüberdruck, der in den Isolationskammern **23** und **29**, der durch den schiebenden Ventila-

tor aufrechterhalten wird. Entsprechend eines weiteren Merkmals der Erfindung bewegen sich die Fremdkörperpartikel um die primären und sekundären Isolationskammern **23** und **29** bis sie bei dem Venturikanal **35** zusammengezogen werden, was sich zwischen den primären und sekundären unter Überdruck stehenden Isolationskammern **23** und **29** entwickelt und werden dann in ein Vakuum gezogen, das von dem Differenzdruck der primären unter Überdruck stehenden Abscheidekammer und dem Auswurfkanal **32**, welcher entsprechend den Bedingungen der Umgebung entlüftet, verursacht wird. Das System der sauberen Luft fließt von dem sekundären Abbremsbereich **30** durch die sekundäre unter Überdruck stehende Ausgangsblendenöffnung der Abscheidekammer **31** zur Vorrichtung **37**, die die vorgefilterte Luft benötigt.

Patentansprüche

1. Angetriebene Vorrichtung zur Vorfilterung von Luft mit niedriger Drosselung (**36**) zum Auswerfen von Fremdkörpern durch Fliehkräfte, die schwerer als Luft sind, aus einer mit Fremdkörpern beladenen Luft, um einen sauberen Luftstrom zu einem Apparat (**37**) zur Verfügung zu stellen, wobei die Vorfilterung von Luft umfasst:

einen Ventilator, der eine Ventilatorschaukel (**13**) enthält, der in der Vorrichtung zum Ansaugen der mit Fremdkörpern beladenen Luft in die Vorrichtung angeordnet ist, um ein rotierendes Flussmuster um eine Längsachse der Vorrichtung zu bilden, der die mit Fremdkörpern beladene Luft mit den schwersten partikelförmigen Fremdkörpern in die äußersten Umlaufbahnen des rotierenden Flussmusters der mit Fremdkörpern beladenen Luft schichtet;

einen Auswurfkanal (**32**) zum Auswerfen von Fremdkörpern aus dem rotierenden Fluss der mit Fremdkörpern beladenen Luft in die Vorrichtung zur Vorfilterung von Luft, um die Luft zu reinigen;

einen Luftauslass (**38**) zum Fließenlassen der gereinigten Luft aus der Vorrichtung zu dem Apparat; und primäre und sekundäre Abscheidekammern (**21**, **27**), die hintereinander entlang der Längsachse der Vorrichtung angeordnet sind, zum Aufnehmen des rotierenden Flussmusters der mit Fremdkörpern beladenen Luft und Abscheiden von Fremdkörpern daraus zum Auswerfen durch den Auswurfkanal, um den Luftfluss zu dem Luftauslass zu reinigen;

dadurch gekennzeichnet, dass:

der Ventilator einen Motor (**3**) enthält, der in der Vorrichtung zur Vorfilterung von Luft befestigt ist, um die Ventilatorschaukel zum Rotieren zu bringen;

eine mit Lüftungsschlitzen versehene Schaukelanordnung (**12**) in der Vorrichtung montiert und derart angeordnet ist, dass im ansteigenden Maße der Flussquerschnittsbereich (**20**) verringert wird, um die Geschwindigkeit des rotierenden Flussmusters, das durch Schaukeln (**15**) der mit Lüftungsschlitzen versehenen Schaukelanordnung fließt, zu erhöhen; und

jede der Abscheidekammern einen Abbremsbereich (**22**, **30**) enthält, welcher mechanisch erzwingt, dass die Luft abgebremst wird und sich dann radial nach innen bezüglich der Längsachse bewegt, um die Kammer an einem Ort axial stromaufwärts der Isolationskammer (**23**, **29**), axial stromabwärts des Abbremsbereichs verlässt, welche Fremdkörper einfängt, deren nach außen gerichteter Impuls größer als die Kraft ist, die versucht die Fremdkörper radial nach innen mit dem Luftstrom zu bewegen und dabei die Abscheidekammer zu verlassen, wobei der Auswurfkanal in Kontakt ist mit jeder der Isolationskammern der Abscheidekammern zum Auswerfen von eingefangenen Fremdkörpern von der Vorrichtung zur Vorfilterung von Luft.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, ferner umfassend eine Vorsiebvorrichtung (**18**), durch welche die mit Fremdkörpern beladene Luft in die Vorrichtung gesaugt wird, um jegliche Fremdkörper, die größer als der Auswurfkanal sind, von der hereinkommenden Luft beladen mit Fremdkörpern zu entfernen.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1, die eine Venturidüse (**35**) zum Erzeugen eines Unterdrucks enthält zum Ansaugen von Fremdkörpern aus dem rotierenden Fluss der mit Fremdkörpern beladenen Luft in der sekundären Abscheidekammer in die primäre Abscheidekammer zum Absondern durch den Auswurfkanal.

4. Verfahren zum Auswerfen von partikelförmigen Fremdkörpern mit Fliehkräften, die schwerer sind als Luft, aus einer mit Fremdkörpern beladenen Luft, um saubere Luft zu einem Apparat (**37**) zur Verfügung zu stellen, wobei dieses Verfahren die Schritte umfasst:

Ansaugen von mit Fremdkörpern beladener Luft in eine Vorrichtung zur Vorfilterung von Luft (**36**) mit einem Ventilator, der eine Ventilatorschaukel (**13**) enthält, der in der Vorrichtung angeordnet ist, um ein rotierendes Flussmuster um eine Längsachse der Vorrichtung zu bilden, die die mit Fremdkörpern beladene Luft mit den schwersten partikelförmigen Fremdkörpern in den äußersten Umlaufbahnen des rotierenden Flussmusters der mit Fremdkörpern beladenen Luft, schichtet;

Auswerfen (**32**) von Fremdkörpern in dem rotierenden Flussmuster der mit Fremdkörpern beladenen Luft in die Vorrichtung zur Vorfilterung von Luft von der Vorrichtung zur Vorfilterung von Luft, um die Luft zu reinigen; und

Fließen von gereinigter Luft zu einem Luftauslass (**38**) der Vorrichtung; wobei das Verfahren das Fließen des rotierenden Flussmusters in primäre und sekundäre Abscheidekammern enthält, die hintereinander folgend entlang der Längsachse der Vorrichtung zur Aufnahme des rotierenden Flussmusters der mit Fremdkörpern beladenen Luft angeordnet sind und Fremdkörper zum Auswerfen abgeschieden werden,

um den Luftstrom zu dem Luftauslass zu reinigen; dadurch gekennzeichnet, dass: die Rotation der Ventilatorschaufel durch einen Motor erfolgt, der in der Vorrichtung angeordnet ist; die Geschwindigkeit des Fließens des rotierenden Flussmusters in der Vorrichtung erhöht wird durch das Fließen des rotierenden Flussmusters durch die Ventilatorschaufeln (15) einer mit Lüftungsschlitzen versehenen Schaufelanordnung (12), welche einen im zunehmenden Maße reduzierten Flussquerschnittsbereich (20) aufweist; und in jeder der Abscheidekammern die Luft in einem Abbremsbereich (22, 30) abgebremst wird und mechanisch die Luft dazu gebracht wird, sich radial nach innen bezogen auf die Längsachse zu bewegen, um die Kammer an einem Ort axial stromaufwärts einer Isolationskammer (23, 29) axial stromabwärts des Abbremsbereichs zu verlassen, welche die Fremdkörper einfängt, deren nach außen gerichteter Impuls größer als die Kraft ist, die versucht die Fremdkörper radial nach innen mit dem Luftstrom, der die Abscheidekammer verlässt, zu bewegen, wobei eingefangene Fremdkörper in jeder der Isolationskammern aus der Vorrichtung zur Vorfilterung von Luft ausgeworfen werden.

5. Verfahren nach Anspruch 4, wobei das Auswerfen das Ansaugen von Fremdkörpern aus der Vorrichtung enthält, wobei Unterdruck genutzt wird, die von einer Venturidüse erzeugt wird, die unter Berücksichtigung eines Auswurfkanals der Vorrichtung angeordnet wird.

6. Verfahren nach Anspruch 4, wobei ein Überdruck in jeder der Abscheidekammern aufrechterhalten wird.

7. Verfahren nach Anspruch 6, wobei das Auswerfen das Entlüften der durch die Luft getragenen Fremdkörper zu der Außenumgebung von den unter Überdruck stehenden Abscheidekammern durch einen Auswurfkanal der Vorrichtung einschließt.

8. Verfahren nach Anspruch 4, wobei von durch die Luft getragene Fremdkörper aus jeder der primären und sekundären Abscheidekammern durch einen gemeinsamen Auswurfkanal ausgeworfen werden.

9. Verfahren nach Anspruch 4, wobei sich eingefangene Fremdkörper innerhalb der Vorrichtung bewegen, wobei ein Unterdruck genutzt wird, der durch eine Venturidüse (35) erzeugt wird, die an einem Punkt angeordnet ist, der die Isolationskammern der primären und sekundären Abscheidekammern, unter Berücksichtigung eines Auswurfkanals der Vorrichtung, verbindet.

10. Verfahren nach Anspruch 4, wobei der Motor in der Vorrichtung durch die mit Lüftungsschlitzen versehene Schaufelanordnung gehalten wird.

11. Verfahren nach Anspruch 4, wobei die gereinigte Luft, die von der primären Abscheidekammer strömt, zum Mittelpunkt der Abscheidekammer gezogen wird, wo sie durch eine Blendenöffnung (26) der Kammer ausgelassen wird.

12. Verfahren nach Anspruch 4, wobei das Ansaugen der mit Fremdkörpern beladenen Luft in die Vorrichtung zur Vorfilterung von Luft durch Anwendung einer Ansaugung zu dem Luftauslass der Vorrichtung gefördert wird.

13. Verfahren nach Anspruch 12, ferner umfassend das Anwenden der Ansaugung zu dem Luftauslass der Vorrichtung durch einen Lufteinlass einer Verbrennungsmaschine.

14. Verfahren nach Anspruch 12, ferner umfassend das Anwenden der Ansaugung zu dem Luftauslass der Vorrichtung durch einen anderen Ventilator, der stromabwärts des Luftauslasses der Vorrichtung angeordnet ist.

15. Verfahren nach Anspruch 14, wobei der andere Ventilator, der stromabwärts von dem Luftauslass der Vorrichtung angeordnet ist, auf der gegenüberliegenden Seite eines Kühlers zum Abkühlen einer Maschine angeordnet ist.

16. Verfahren nach Anspruch 14, wobei der andere Ventilator, der stromabwärts von dem Luftauslass der Vorrichtung angeordnet ist, auf der sauberen Seite eines Luftfilters eines Lufteinlasssystems einer Passagierkabine angeordnet ist.

17. Verfahren nach Anspruch 4, wobei die mit Fremdkörpern beladene Luft in die Vorrichtung in einem axialen Flussmuster hineingezogen wird.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

FIG. 1A

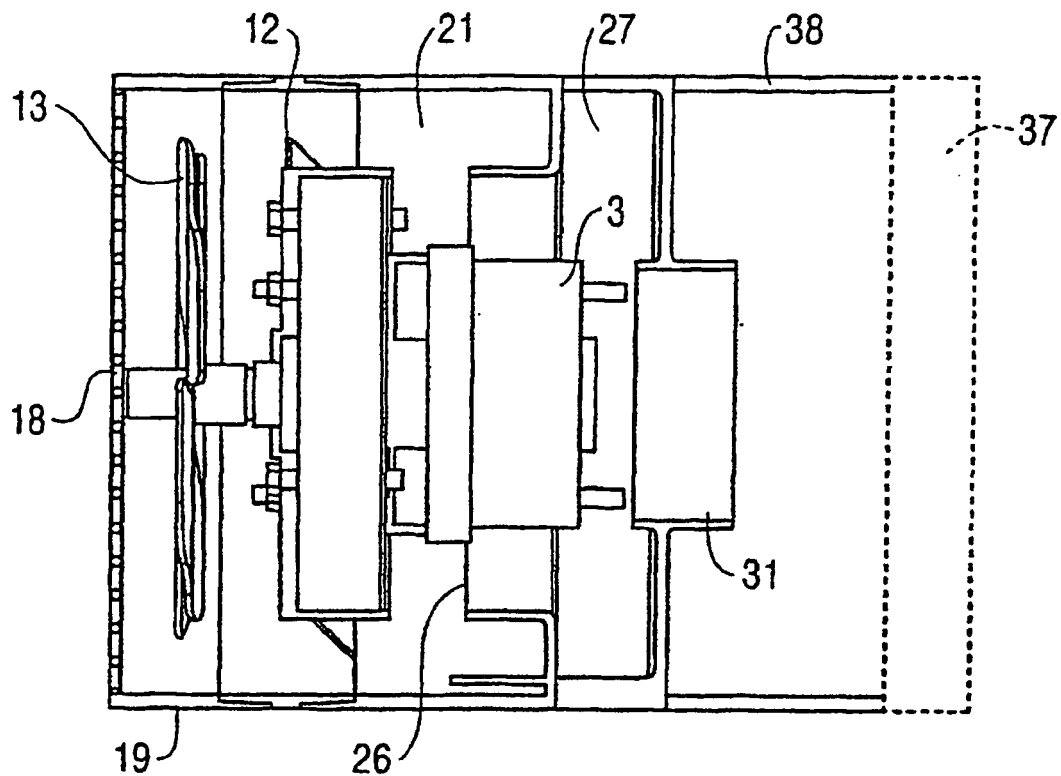


FIG. 1B

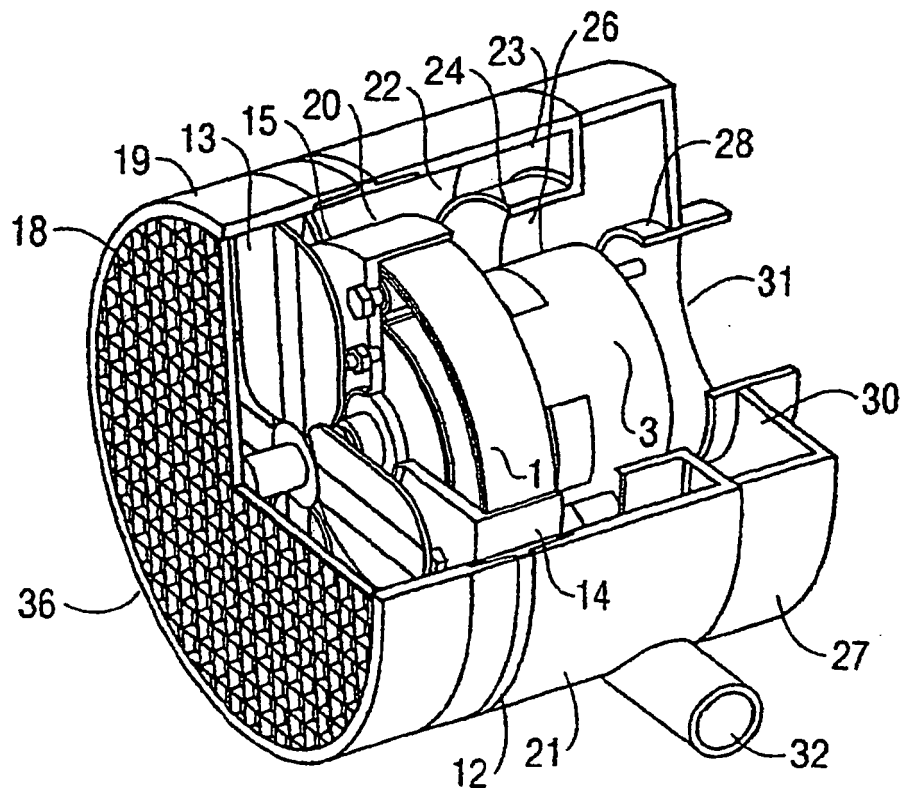


FIG. 2

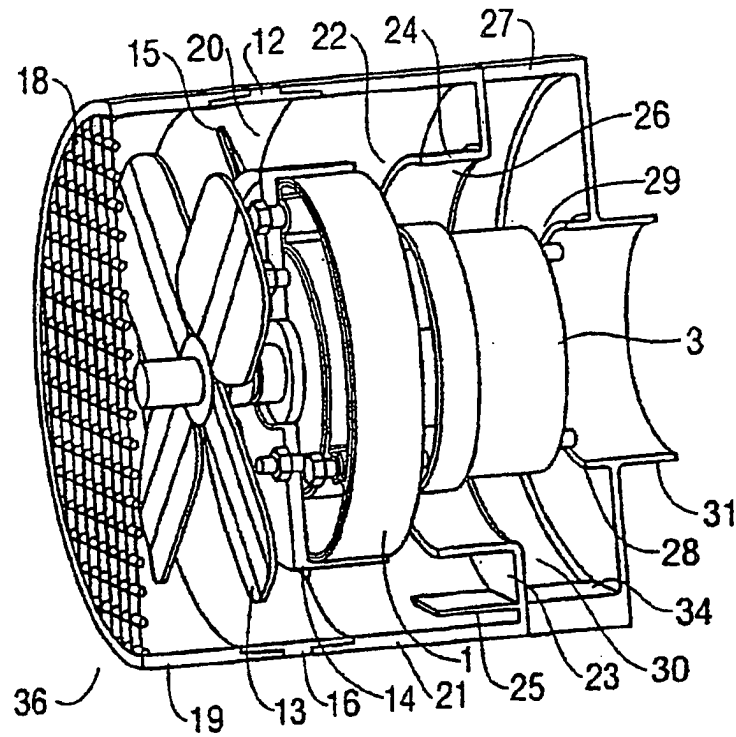


FIG. 3

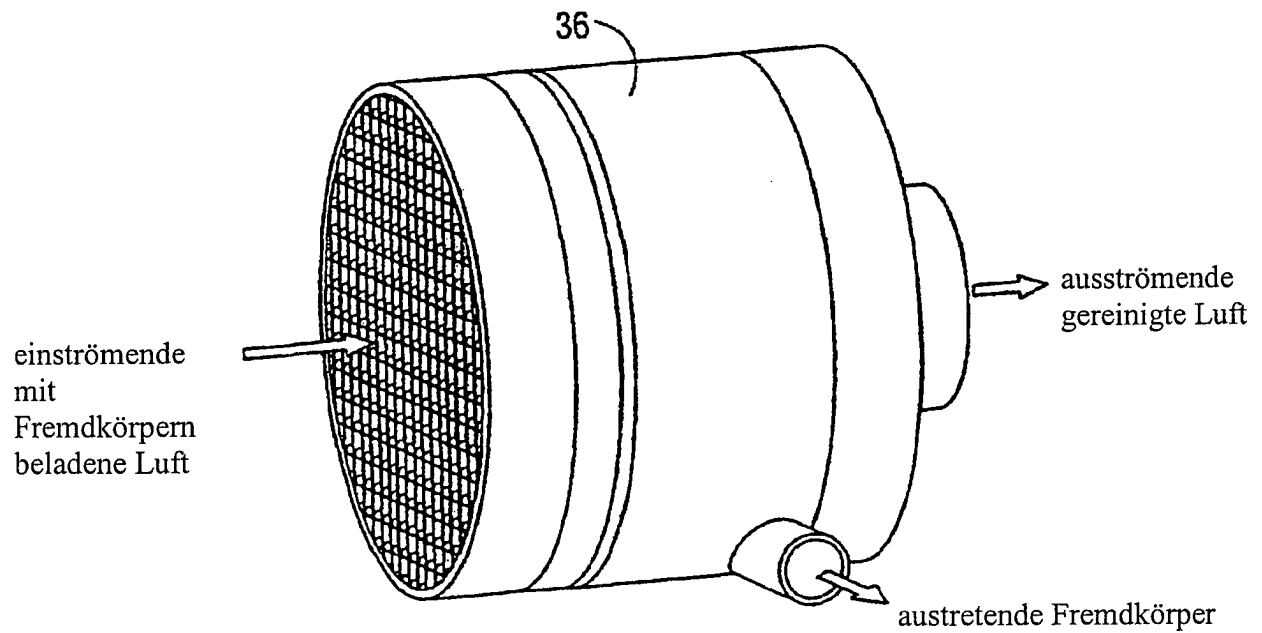


FIG. 4

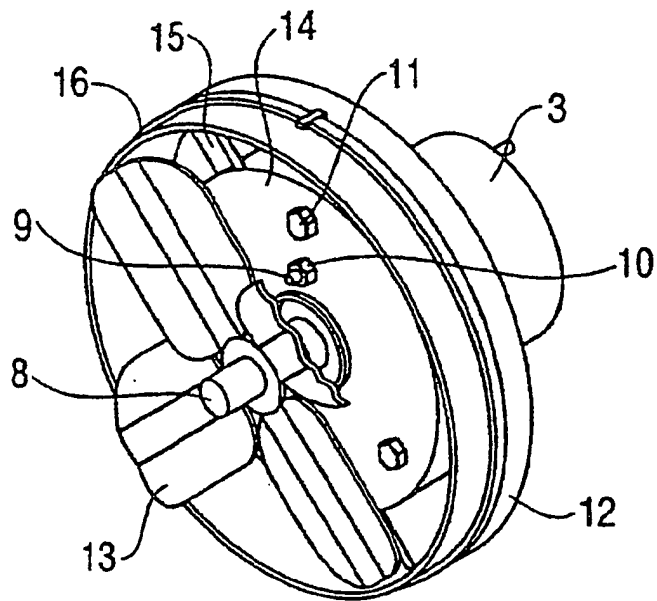


FIG. 5

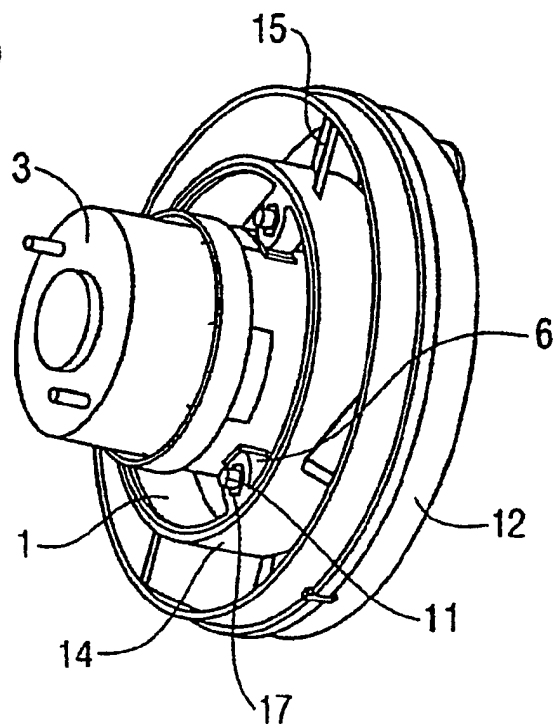


FIG. 6

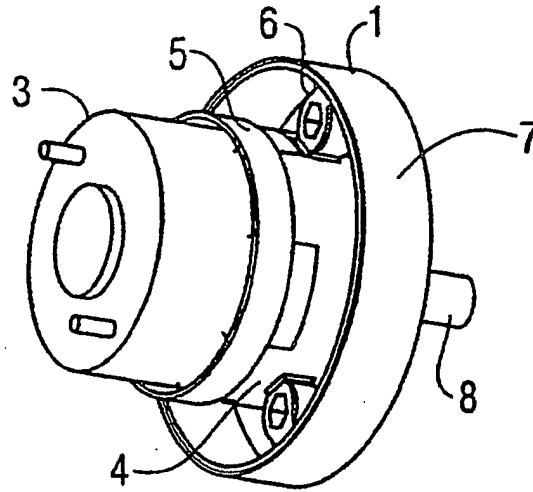


FIG. 7

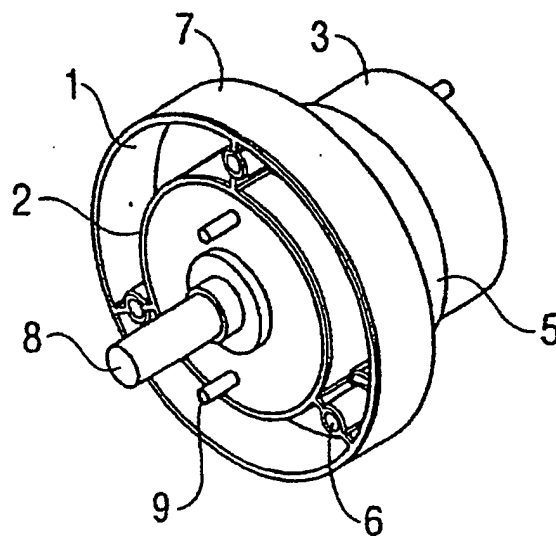


FIG. 8

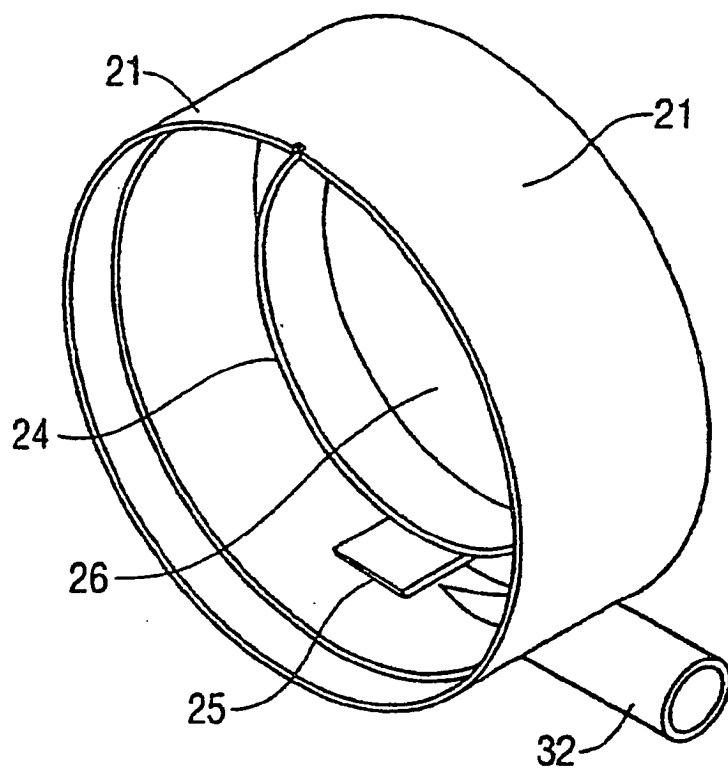


FIG. 9

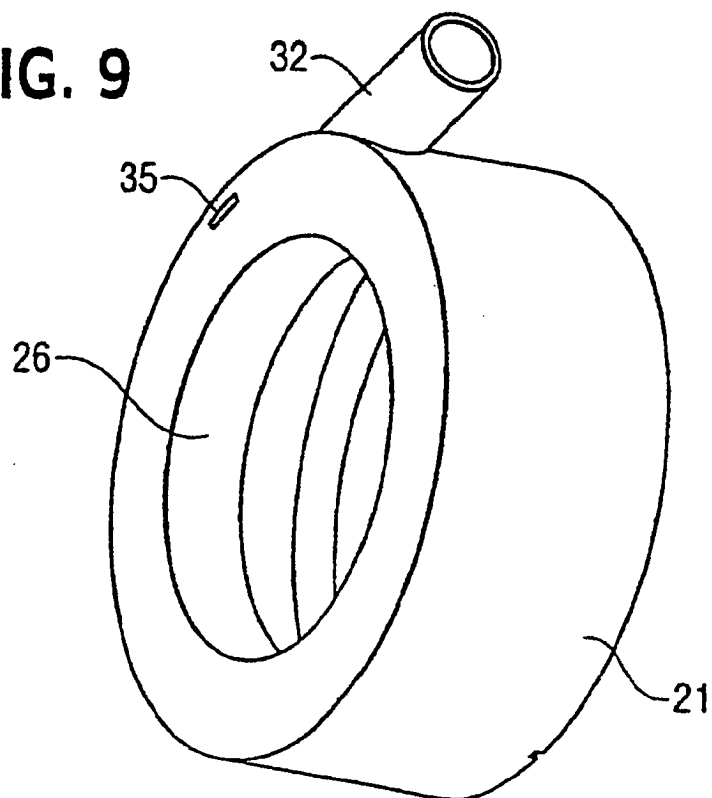


FIG. 10

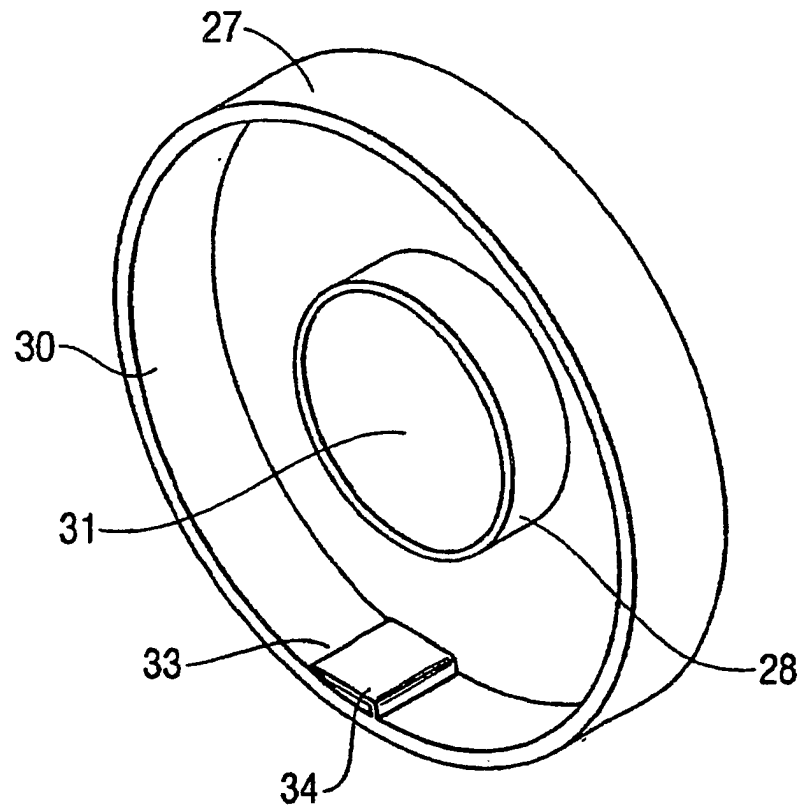


FIG. 11

