

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4422481号
(P4422481)

(45) 発行日 平成22年2月24日 (2010. 2. 24)

(24) 登録日 平成21年12月11日 (2009. 12. 11)

(51) Int. Cl.	F I
BO1D 45/12 (2006.01)	BO1D 45/12
BO1D 50/00 (2006.01)	BO1D 50/00 5O1B
FO2M 35/022 (2006.01)	BO1D 50/00 5O1F
FO2M 35/024 (2006.01)	FO2M 35/022
FO2M 35/08 (2006.01)	FO2M 35/024 521A
請求項の数 22 (全 10 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号 特願2003-535899 (P2003-535899)
 (86) (22) 出願日 平成14年10月18日 (2002.10.18)
 (65) 公表番号 特表2005-525214 (P2005-525214A)
 (43) 公表日 平成17年8月25日 (2005.8.25)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2002/033220
 (87) 国際公開番号 W02003/033107
 (87) 国際公開日 平成15年4月24日 (2003.4.24)
 審査請求日 平成17年9月27日 (2005.9.27)
 (31) 優先権主張番号 60/329,748
 (32) 優先日 平成13年10月18日 (2001.10.18)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 502048117
 エスワイークロン カンパニー インコー
 ポレーテッド
 アメリカ合衆国、32217-2853
 フロリダ州、ジャクソンビル、パワーズ
 アブニュー 6593
 (74) 代理人 100065226
 弁理士 朝日奈 宗太
 (74) 代理人 100117112
 弁理士 秋山 文男
 (72) 発明者 モアドック、ジェイムズ ジー
 アメリカ合衆国、32225 フロリダ州
 、ジャクソンビル、レイジー メドウ ド
 ライブ サウス 12559

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 動力式空気清浄システムおよび空気清浄方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

動力式空気清浄システムであって、
吸入口から排出口へ前記システムを延通する流路と、
前記吸入口内に粒状の塵埃を含む空気を引き込み、かつ軸のまわりを回転させるために前記流路に沿って位置づけられ、前記塵埃を含む空気の最も重い粒子が最も外側の軌道にくるような層状の回転流を形成するモータ駆動ファンと、
粒状の塵埃を含む空気を前記システム内の前記層状の回転流から周囲環境に排出する排出ポートと、
前記回転流内かつ前記流路を横切るように前記システム内に固定配置され、前記層状の回転流の最も内側の軌道からの空気を濾過するための前記排出口と前記排出ポートの上流に位置づけられる空気フィルタとを備え、
前記空気フィルタは前記軸の方向に細長く延びた形状であり、
固定された前記空気フィルタのまわりの前記回転流が、前記空気フィルタ上において自己清浄機能を生み出してなる動力式空気清浄システム。

【請求項2】

前記空気フィルタの外周面が円筒形である請求項1記載の空気清浄システム。

【請求項3】

空気中の粒子に作用する空気流速および遠心力を増加するために、塵埃を含む空気の前記回転流の体積を圧縮する圧縮アセンブリをさらに備えてなる請求項1記載の空気清浄シ

ステム。

【請求項 4】

前記圧縮アセンブリが、前記モータ駆動ファンを支持する請求項 3 記載の空気清浄システム。

【請求項 5】

前記圧縮アセンブリが、前記流路内に複数の固定羽根を含んでなる請求項 3 記載の空気清浄システム。

【請求項 6】

前記圧縮アセンブリの下流側の前記流路内に分離排出室をさらに備え、前記回転流の最も外側の軌道が、前記排出ポートに達するまで前記分離排出室の外壁に乗って進む請求項 3 記載の空気清浄システム。

10

【請求項 7】

前記空気フィルタが、前記分離排出室内の中央に位置づけられている請求項 6 記載の空気清浄システム。

【請求項 8】

略円筒形のハウジングをさらに備え、前記吸入口および前記排出口が前記ハウジングのそれぞれの両端部に配置され、かつ前記流路が前記ハウジングを延通する請求項 1 記載の空気清浄システム。

【請求項 9】

前記排出ポートが、前記排出口から径方向外方に位置する前記ハウジングの前記排出口端部に配置されている請求項 8 記載の空気清浄システム。

20

【請求項 10】

前記空気フィルタが、前記排出口端部から前記ハウジングの中央長手方向軸に沿って延在する請求項 8 記載の空気清浄システム。

【請求項 11】

前記ハウジングの前記排出口端部から離れた場所にある前記空気フィルタの端部を前記ハウジング内に支持するブラケットをさらに備えてなる請求項 10 記載の空気清浄システム。

【請求項 12】

可変空気流要求を有する装置に使用される動力式空気清浄システムであって、前記システムが、

30

前記装置に空気を供給するために、吸入口から排出口へ前記システムを延通する流路と；前記吸入口内に粒状の塵埃を含む空気を引き込み、かつ軸のまわりを回転させるために前記流路に沿って位置づけられ、前記塵埃を含む空気の最も重い粒子が最も外側の軌道に

くるような層状の回転流を形成するモータ駆動ファンと、粒状の塵埃を含む空気を前記システム内の前記層状の回転流から周囲環境に排出する排出

ポートと、前記回転流内かつ前記流路を横切るように前記システム内に固定配置され、前記層状の回転流の最も内側の軌道からの空気を濾過するための前記排出口と前記排出ポートの上流に

40

位置づけられる空気フィルタとを備え、前記空気フィルタは前記軸の方向に細長く伸びた形状であり、固定された前記空気フィルタのまわりの前記回転流が、前記空気フィルタ上において自己清浄機能を生み出し、

前記モータ駆動ファンが、前記システム内の前記層状の回転流からの塵埃を含む空気を、前記装置が要求する空気流速度で周囲環境に排出するべく空気流の陽圧を維持するように動作可能である、可変空気流要求を有する装置に使用される動力式空気清浄システム。

【請求項 13】

可変空気流要求を有する装置に使用される動力式空気清浄システムであって、前記システムが、

前記装置に空気を供給するために、吸入口から排出口へ前記システムを延通する流路と、

50

前記吸入口内に粒状の塵埃を含む空気を引き込み、かつ軸のまわりを回転させるために前記流路に沿って位置づけられ、前記塵埃を含む空気の最も重い粒子が最も外側の軌道にくるような層状の回転流を形成するモータ駆動ファンと、

粒状の塵埃を含む空気を前記システム内の前記層状の回転流から周囲環境に排出する排出ポートと、

前記回転流内かつ前記流路を横切るように前記システム内に固定配置され、前記層状の回転流の最も内側の軌道からの空気を濾過するための前記排出口と前記排出ポートの上流に位置づけられる空気フィルタとを備え、

前記空気フィルタは前記軸の方向に細長く伸びた形状であり、

固定された前記空気フィルタのまわりの前記回転流が、前記空気フィルタ上において自己清浄機能を生み出し、

前記モータ駆動ファンが、前記空気フィルタに蓄積される塵埃を最小にするために、前記装置が要求する空気流速で空気流の陽圧を維持するように動作可能である可変空気流要求を有する装置に使用される動力式空気清浄システム。

【請求項 14】

前記可変空気流要求を有する前記装置が、エンジンの空気取り込み口経路で前記システムの前記排出口に可変真空を発生する内燃エンジンである請求項 13 記載の空気清浄システム

。

【請求項 15】

粒状の塵埃を含む空気を、モータ駆動ファンを内蔵した空気清浄システム内に引き込む工程と、

最も重い粒子が回転流の最も外側の軌道にくるように前記回転流を層状化するために、前記システムの前記分離排出室内の軸のまわりに前記塵埃を含む空気の回転流を形成する工程と

、

前記分離排出室内において固定された空気フィルタを通して前記回転流の最も内側の軌道から空気を流動する工程と、

粒状の塵埃を含む空気を、前記システム内の層状の回転流から周囲環境に戻す工程とを含み、

前記分離排出室が前記回転流内に位置づけられ、前記軸の方向に沿って延長し、

前記空気を流動する工程が、前記システムの排出口への途中で空気流によって前記空気フィルタに自己清浄機能を供給する空気清浄方法。

【請求項 16】

前記戻す工程が、前記システムの前記分離排出室内の前記層状の回転流を中断することなく実施される請求項 15 記載の方法。

【請求項 17】

前記戻す工程が、前記システムの排出ポートを自由に通って層状の回転流を周囲環境に流動する工程を含んでいる請求項 16 記載の方法。

【請求項 18】

前記空気清浄システムの排出口へ可変真空を適用する可変空気流要求を設けた装置に空気を供給する際に使用するための方法であって、前記方法がさらに、粒状の塵埃を含む空気を前記装置が要求する空気流速にて前記システムから周囲環境に戻すために、空気流の陽圧を維持するべく、また、少なくとも低速の空気流要求の最中に除去されるように塵埃を前記空気フィルタ上に蓄積させるべく、前記モータ駆動ファンが動作する工程を含む請求項 15 記載の方法。

【請求項 19】

前記装置が、前記システムの前記排出口から空気を供給される内燃エンジンである請求項 18 記載の方法。

【請求項 20】

粒状の塵埃を含む空気を、モータ駆動ファンを内蔵した空気清浄システム内に引き込む工程と、

10

20

30

40

50

最も重い粒子が回転流の最も外側の軌道にくるように前記回転流を遠心力によって層状化するために、前記システム内の軸のまわりに前記塵埃を含む空気の回転流を形成する工程と、

前記システム内の層状の前記回転流の軸方向の端部に位置する排出ポートを自由に通って層状の回転流を周囲環境に流動することによって、粒状の塵埃を含む空気を前記システム内の前記層状の回転流から周囲環境に戻す工程と、

前記システムの径方向内方に位置する前記層状の回転流の最も内側の軌道から、前記システムの空気フィルタおよび排出口を通して前記排出口に真空を適用することによって空気を引き出す工程とを含み、

前記空気フィルタが前記排出ポートの上流に位置づけられ、前記層状の回転流内に固定されている空気清浄方法。

10

【請求項 2 1】

前記システムの前記排出口を通る空気の引き出し速度にて前記システムから周囲環境に粒状の塵埃を含む空気を戻すべく、前記モータ駆動ファンが空気流の陽圧を維持するように動作する工程をさらに含む請求項 2 0 記載の方法。

【請求項 2 2】

前記システムが前記排出口から径方向外方に位置する分離排出室を備え、前記戻す工程が、前記システムの前記分離排出室の軸方向の端部に位置する前記排出ポートを自由に通って層状の回転流を周囲環境に流動する工程を含んでいる請求項 2 0 記載の方法。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、塵埃を含む空気から塵埃を効率的に除去し、本システムを使用している装置に清浄な空気を供給するための、改善された動力式、かつ大気中に排出する空気清浄システムおよび空気清浄方法に関する。たとえば、本発明は、換気システムのような総体的な空気流用途と共に、熱交換器、暖房および空調システムのための固定された空気流供給装置として使用され、さらに、可変空気流要求を有する装置、特に、清浄な空気が供給される空気取り込み口に可変真空を発生する内燃エンジンに使用される。

【発明の開示】

30

【0002】

[背景および要旨]

塵埃が含有される空気を引き込む内燃エンジン、換気システムおよび他の装置に使用される、空気よりも重い粒子を空気から遠心分離するための空気取り込み口が知られている。空気を清浄にするために空気分配システムに直列形フィルタを使用することも知られている。しかしながら、空気フィルタは、そのフィルタを通過する空気に含まれる塵埃によって詰まりやすく、それにより、結果的にそのフィルタを通る空気量の制限が増大し、また、関連する装置、たとえば、フィルタを通る空気が供給される電子制御された内燃エンジンの動作性能が低下してしまう。頻繁なフィルタの取り換えおよびサービス間隔をより短くする必要もあるため、動作コストが増加してしまう。塵埃を含む空気から塵埃を効率よく除去しながら前述の問題を低減または解決する形で遠心分離と空気フィルタ作用とを組み合わせた、改良された空気清浄システムおよび空気清浄方法が必要とされている。

40

【0003】

本発明による動力式空気清浄システムは、空気吸入口から清浄な空気排出口にまで、システムを延通する流路を備えている。この流路に沿ってモータ駆動ファンが配置されており、このモータ駆動ファンは、粒状の塵埃を含む空気を吸入口内に引き込み、これを軸のまわりで回転させて、最も重い粒子が回転流の最も外側の軌道に位置するように塵埃を含む空気層状の回転流を形成する。システム内の層状の回転流から周囲環境に粒状の塵埃を含む空気を排出するために排出ポートが設けられている。空気フィルタは、層状の回転流の最も内側からの空気を濾過するために、清浄な空気排出口上流の流路を横切るように

50

回転流内に位置されている。本発明の開示された例示的な実施例によれば、そのフィルタは、塵埃を含む空気がそのまわりで回転する軸方向に細長いものである。回転流内のフィルタの外周面は、フィルタに蓄積される塵埃を最小にするために層状の回転流の最も内側の軌道によって掃拭される。

【0004】

本発明の空気清浄方法は、システム内に位置するモータ駆動ファンで粒状の塵埃を含む空気を空気清浄システム内に引き込む工程と、最も重い粒子が回転流の最も外側の軌道にくるように回転流を層状化するために、塵埃を含む空気の回転流を上記システム内に形成する工程と、システムの排出口への途中でフィルタを通る回転流の最も内側の軌道から空気を流動する工程と、システム内の層状の回転流から周囲環境に粒状の塵埃を含む空気を戻す工程とを備えている。例示的な実施例によれば、可変空気流要求を有する装置に空気が供給され、これにより空気清浄システムの排出口に可変真空が適用され、上記方法はさらに、装置が要求する空気流速で、粒状の塵埃を含む空気をシステムから周囲環境に戻すために、システムにおいて空気流の陽圧を維持するべく、モータ駆動ファンが動作する工程を含んでいる。回転流内に位置するシステムのフィルタに作用するその空気流の陽圧は、フィルタに蓄積する塵埃を最小に保つ。その結果、システムは、空気フィルタを自己清浄する。

【0005】

本発明のこれらおよびこれ以外の特徴および利点は、以降の記述を、本発明による1つの好ましい実施例を例証のみの目的で示す、添付の図面と共に考慮することでより明白になる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0006】

次に図面を参照すると、実施例による図1ないし図6の動力式空気清浄システムまたは装置1は、図2に概略的に示されるように、清浄な空気の供給を必要とする内燃エンジンなどの装置28の空気取り込み口29に接続した状態で示されている。そのシステムは、空気吸入口4から清浄な空気排出口5へシステムを延通する装置28の空気取り込み口29まで清浄な空気を供給する流路22を備えている。その流路は、システムの略円筒形のハウジング23内に位置されている。ハウジング23は、2つの取り外し可能な構成部品、つまりモータ駆動ファン用ハウジング2、フィルタハウジング3によって形成されており、これらの構成部品は、図7に示されるようにサービスフランジアセンブリ6にて接合クリップ7によって取り外し可能に相互に接続している。このために、ハウジング2、3のそれぞれは、接続フランジ16、17をそれぞれ有している。図6は、ハウジング2、3を取り外した状態を示し、図8、図9、図12および図13は、それぞれを分離して示している。

【0007】

モータ駆動式ファン24は、電動モータ13の出力シャフトに取り付けたファンブレード10を備えており、また、粒状の塵埃を含む空気を吸入口4に引き込み、軸A-Aまわりにそれを回転させて、システム内で、塵埃を含む空気の最も重い粒子が回転流の最も外側の軌道にくるような層状の回転流を形成するべく、流路22に沿って位置づけられている。圧縮アセンブリ11には、固定羽根または羽根12が固定され、角度を付けたルーバ-エンジンマウントアセンブリの形状をしており、ファンブレード10の下流側でファンハウジング2内に位置づけられている。圧縮アセンブリは、空気中に舞っている物質に作用する空気流速および遠心力を増大するために、システム吸入口内に引き込まれる塵埃を含む空気の回転流の体積を圧縮する。図3、図4、図8および図9に示すように、モータ駆動ファン24は、角度を付けたルーバ-エンジンマウントアセンブリ11によってファンハウジング内でそのモータ13に支持されている。

【0008】

図3～6、図9、図15に示すように、分離排出室18は、角度を付けたルーバ-エンジンマウントアセンブリの下流側で空気清浄システムの流路内に設けられている。塵埃

を含む空気の回転流パターンの最も外側の軌道は、分離排出室の外壁 27 に乗って進み、清浄な空気排出口の径方向外方に位置するハウジングの排出口端部において排出口 5 まわりに形成される環状排出ポート 25 に達する。その排出ポートは、条板 15 によって分離される一連の周辺放射状排出スロット 8 によって形成されている。その排出ポートは、粒状の塵埃を含む空気をシステム内で層状の回転流から周囲環境に排出する。

【0009】

図 2 ~ 4、図 6、図 15 に示す空気フィルタ 9 は、少なくとも、図 10 および図 15 に示す主要一次空気フィルタ要素 20 と、図 11、図 14 に示すフィルタ要素 20 内に位置づけられる任意の二次的安全空気フィルタ要素 21 とからなるフィルタパッケージの形態をしており、回転流内の、排出口の上流に位置する流路にかけて配置されており、空気が清浄な空気排出口 5 へ流動するとき、システム内における層状の回転流の最も内側からの空気を濾過する。フィルタ 9 は、排出口端部から、分離排出室内の略円筒形のハウジング 23 の中央長手軸方向 A - A の方向に細長く、そして、その長手軸方向に沿って延在しており、図 5 に示す清浄な空気排出口オリフィス 19 に取り付けられている。フィルタ 9 の上流側端部は、図 9 のサポートフランジ 30 に接続されたフィルタ圧縮ブラケット 14 によって、モータ 13 の端部に支持されている。

10

【0010】

分離排出室 18 内の塵埃を含む空気の回転流内にフィルタを位置づけることによって、および、たとえば室内の層状の回転流を妨害することなく、分離排出室の端部にある排出ポート 25 を自由に通って分離排出室 18 内の層状の回転流から粒状の塵埃を含む空気を戻すことによってフィルタ 9 外面上への塵埃の堆積が最小化される。フィルタの外面に空気流の陽圧を維持するために、また、塵埃を含む空気を、装置が要求する空気流速度でシステムから周囲環境に戻すためにモータ駆動ファンを動作させることで、たとえばシステムの排出口 5 に可変真空を適用する内燃エンジンなどの周期的な空気流要求を有する装置 28 の空気取り込み口 29 に空気を供給する上で、フィルタ 9 上の自己清浄機能も高められることがわかっている。空気清浄システム 1 は、それが設置されるエンジンまたは装置 28 が必要とするよりも多量の空気流を生成するように設計されているため、空気フィルタ上への塵埃の堆積を最小にするべくフィルタへ一定した空気流の陽圧を供給し、また、分離排出室の端部に位置づけられる一連の放射状排出スロット 8 によって形成される 360° の排出ポート 25 からの効果的な空気流をもたらす。

20

30

【0011】

本発明の空気清浄システムおよび空気清浄方法を用いれば、現行のサービス間隔以上に空気浄化フィルタの寿命が著しく延びるので、内燃エンジンおよび他の装置のための通常のサービス間隔を通して空気浄化フィルタの制限を低く維持することが可能になる。空気清浄システムおよび空気清浄方法を、内燃エンジンへ清浄な空気を供給する際の使用について特に記述してきたが、本発明は、そのような使用に限定されるものではなく、換気システム、熱交換器、空気コンプレッサ、暖房および空調システムを含む、清浄な空気の供給を必要とする様々な装置に幅広く使用することができる。

【0012】

本発明による 1 つの実施例のみを示し説明したが、本発明はこれらに限定されるものではなく、当業者には周知であるように、非常に多くの変更および修正が可能であることが理解される。たとえば、本発明の動力式空気清浄システムは、空気フィルタ 9 なしに装置へ空気を供給するのに使用することが可能であり、塵埃を含む空気からの塵埃の遠心分離およびシステム排出口における装置からの真空によるシステム内の回転流の最も内側の軌道からの空気の引き出しにより十分な清浄が得られる。この点については、装置内の陽圧によってシステムの排出ポートを通る流れを維持される一方で、清浄な空気排出口における圧力が、空気フィルタ 9 の有無に拘わらず本質的に中性に保たれる。この装置は、システムの清浄な空気の排出口に適用された真空引きのような要求に応じて清浄な空気排出口から清浄な空気を引き出す。その結果、ここに示され説明される詳細に限定されるのではなく、添付の特許請求の範囲によって包含される全ての変更および改造を網羅することを

40

50

希望する。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本発明の実施の形態1に関する動力空気清浄システムもしくは装置を前面の吸入口端から一方向に示した斜視図である。

【図2】図1に示される空気清浄システムを背面の排出口端から一方向に示した斜視図であり、概略的に、可変空気流要求を有する装置の空気取り込み口に接続されて示されている。

【図3】図1に示されるものと同様のシステムで、内部の部品を示すためにハウジングを部分的に切った状態で示されている。

【図4】図2に示されるものと同様のシステムで、内部の部品を示すためにハウジングを部分的に切った状態で示されている。

【図5】図1に示されるものと同様のシステムで、清浄な空気排出口オリフィスをハウジングの背面の排出口端を通して示すためにハウジングの一部とシステム内のフィルタが除去された状態で示されている。

【図6】図1に示されるものと同様のシステムを示した斜視図で、システムハウジングを形成する着脱可能なモーター駆動ファン用ファンハウジングとフィルタハウジングとが分離されて示されている。

【図7】図5に示される着脱可能に接続されたモーター駆動ファン用ファンハウジングと着脱可能な接続クリップを有するフィルタハウジングの部分詳細図である。

【図8】図1に示される着脱可能なモーター駆動ファン用ハウジングの、前面の吸入口端から一方向に示した斜視図である。

【図9】図1に示される着脱可能なモーター駆動ファン用ハウジングシステムの、背面の排出口端から一方向に示した斜視図である。

【図10】図1に示されるシステムで用いられる主要一次空気フィルタ要素の斜視図である。

【図11】図1に示されるシステムで主要一次空気フィルタ要素の内部で任意に用いられる二次的安全空気フィルタ要素の斜視図である。

【図12】フィルタを設置しない状態でフィルタハウジングを前面から示した斜視図である。

【図13】フィルタを設置しない状態でフィルタハウジングを背面の排出口端から示した斜視図である。

【図14】図12に示されるフィルターハウジングに任意の安全フィルタを設置した状態を示した斜視図である。

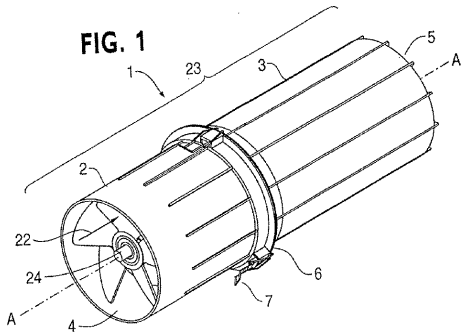
【図15】図13に示されるフィルタハウジングに主要フィルタを設置した状態を示した斜視図である。

10

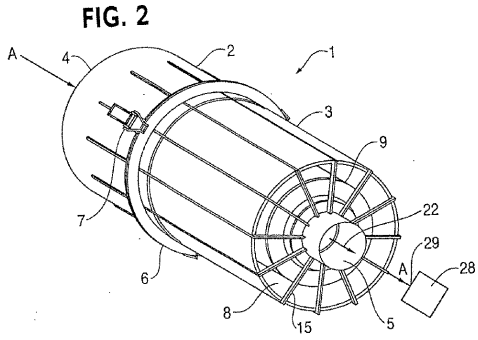
20

30

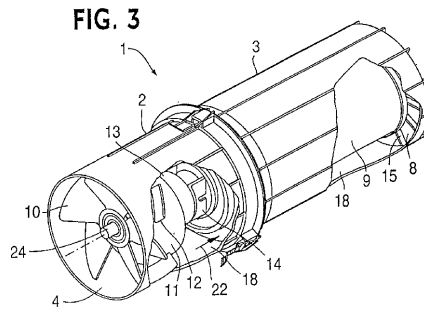
【 図 1 】



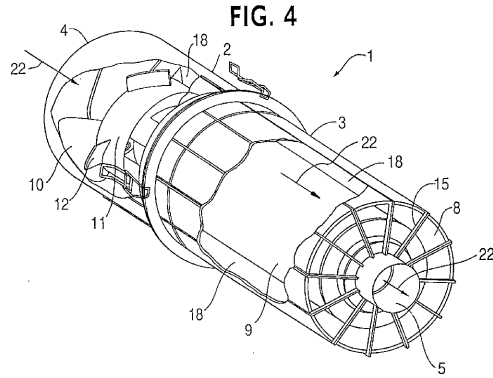
【 図 2 】



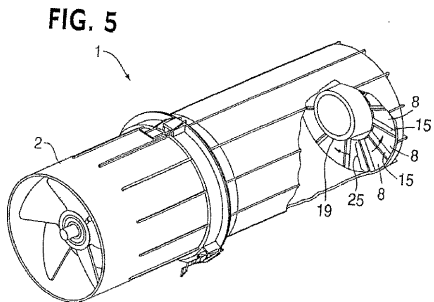
【 図 3 】



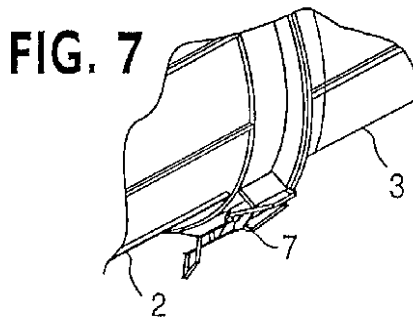
【 図 4 】



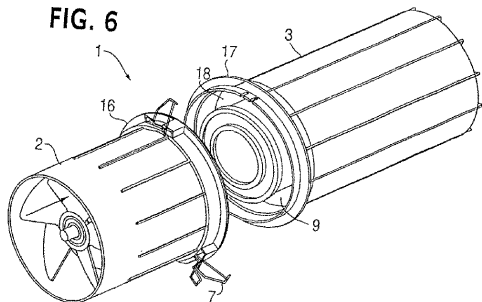
【 図 5 】



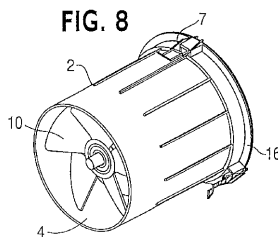
【 図 7 】



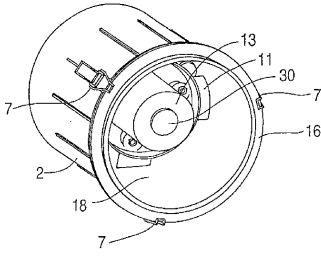
【 図 6 】



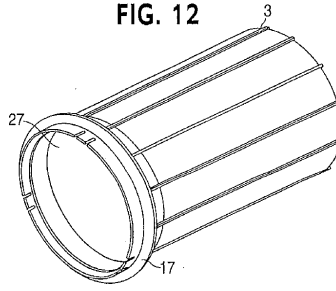
【 図 8 】



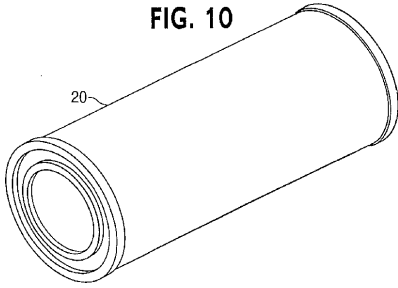
【 9 】
FIG. 9



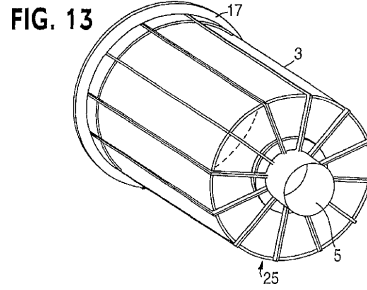
【 1 2 】
FIG. 12



【 1 0 】
FIG. 10

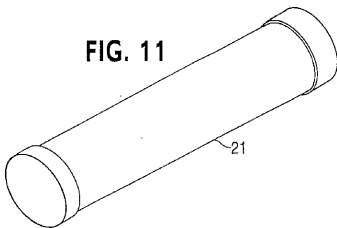


【 1 3 】



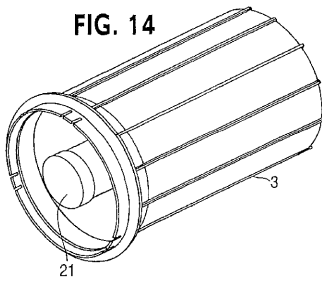
【 1 1 】

FIG. 11



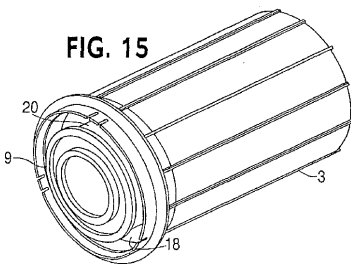
【 1 4 】

FIG. 14



【 1 5 】

FIG. 15



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
F 0 2 M 35/024 5 2 1 C
F 0 2 M 35/08 F

(72)発明者 エーレンバーグ、エリック エル
アメリカ合衆国、3 2 2 5 7 フロリダ州、ジャクソンビル、ボルド イーグル レーン 4 0 7
5

審査官 中村 泰三

(56)参考文献 特開2 0 0 3 - 0 6 5 0 3 0 (J P , A)
特開昭4 8 - 0 9 1 6 6 9 (J P , A)
特開昭4 8 - 0 9 1 6 7 0 (J P , A)
特公昭4 6 - 0 3 7 1 6 0 (J P , B 1)
実公昭3 5 - 0 2 0 0 8 0 (J P , Y 1)
実開昭4 8 - 0 1 9 2 7 5 (J P , U)
実開昭4 8 - 0 1 0 0 7 5 (J P , U)
実開昭4 8 - 0 7 8 4 7 2 (J P , U)
特表平1 0 - 5 1 2 4 9 2 (J P , A)
米国特許第0 4 0 4 8 9 1 1 (U S , A)
特表2 0 0 3 - 5 0 6 2 0 4 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B名)
B01D 45/00-50/00
F02M 35/022-024