

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号  
特許第4542298号  
(P4542298)

(45) 発行日 平成22年9月8日(2010.9.8)

(24) 登録日 平成22年7月2日(2010.7.2)

(51) Int.Cl.

F I

FO2M 35/024 (2006.01)

FO2M 35/024 5O1E

BO1D 46/00 (2006.01)

BO1D 46/00 3O2

請求項の数 18 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2001-536262 (P2001-536262)	(73) 特許権者	591163214
(86) (22) 出願日	平成12年11月2日 (2000.11.2)		ドナルドソン カンパニー, インコーポレ
(65) 公表番号	特表2003-514178 (P2003-514178A)		イティド
(43) 公表日	平成15年4月15日 (2003.4.15)		アメリカ合衆国, ミネソタ 55431,
(86) 国際出願番号	PCT/US2000/030274		ミネアポリス, ピー. オー. ボックス 1
(87) 国際公開番号	W02001/034270		299, ウェスト ナインティフォース
(87) 国際公開日	平成13年5月17日 (2001.5.17)		ストリート 1400
審査請求日	平成19年10月30日 (2007.10.30)	(74) 代理人	100076428
(31) 優先権主張番号	09/434, 523		弁理士 大塚 康徳
(32) 優先日	平成11年11月5日 (1999.11.5)	(74) 代理人	100112508
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 高柳 司郎
		(74) 代理人	100115071
			弁理士 大塚 康弘
		(74) 代理人	100116894
			弁理士 木村 秀二

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 フィルタエレメントを備えるフィルタ構成、エアーフィルタエレメント、エアーフィルタエレメントを備えるエアークリーナ、及びエアークリーナの点検方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

対向する第 1 の端部(64)と第 2 の端部(66)を有するフィルタエレメント(52)を備えるフィルタ構成であって、

前記フィルタエレメントは、

複数の流路(124)を具備する縦溝流路媒体(122)を含み、前記流路は、前記フィルタエレメントの第 1 の端部(64)に隣接した第 1 の端部部位と、前記フィルタエレメントの第 2 の端部(66)に隣接した第 2 の端部部位とを有し、前記流路(124)から選ばれた流路(136)は、前記第 1 の端部部位で開口し、前記第 2 の端部部位で閉じ、また、前記流路(124)から選ばれた前記流路(134)は、前記第 1 の端部部位で閉じ、前記第 2 の端部部位で開口し、前記第 2 の端部(66)に隣接して、前記フィルタエレメント(52)に固定されるフレーム構造(72)とを備え、

前記フィルタエレメントは、

( a ) 前記フィルタエレメント(52)を通過するように延設され、2 0 m m 以下の厚さを持ちかつ中心コアとなる板部材(232)であって、

( i ) 対向する第 1 の端部と第 2 の端部(236、238)と、

( i i ) 前記第 1 の端部と第 2 の端部(236、238)との間で延設される第 1 と第 2 の側縁(242、244)と、

( i i i ) 前記板部材(232)の前記第 1 の端部(236)に形成されるハンドル部材(70)であって、

(A) 前記フィルタエレメント(52)の前記第1の端部(64)から軸方向に延設される第1の突起(290)であって、

(B) 前記第2の側縁(244)よりも前記第1の側縁(242)に隣接して配置される前記第1の突起(290)を含む、前記ハンドル部材と、

(iv) 前記第1の突起(290)に隣接する凹部(298)と、を含む前記板部材と、

(b) 前記板部材の周りに巻き付けられる前記縦溝流路媒体と、  
を備え、

前記縦溝流路媒体と前記板部材とは、対向する円弧端部を有する非円形の横断面形状を有するフィルタエレメントを形成することを特徴とするフィルタ構成。

【請求項2】

(a) 前記板部材は、前記第2の端部(238)における締結具部材(240)を含み、前記締結具部材が、前記フレーム構造(72)に固定されることを特徴とする請求項1に記載のフィルタ構成。

【請求項3】

(a) 前記フレーム構造(72)は、前記フィルタエレメント(52)の前記第1端部(64)と前記第2の端部(66)のいずれかから軸方向に少なくとも一部が突出する支持支柱(214)を含み、

(b) 前記締結具部材(240)は、前記支持支柱(214)に係合する1組のフック(252、254)を含み、

(c) 前記フレーム構造(72)は、前記第1の端部(64)と前記第2の端部(66)のいずれかから軸方向に突出する延設部(184)を含み、

(i) 前記フレーム構造(72)の前記延設部(184)は、シール部材(74)を支持し、

(d) 前記延設部(184)は、内部(188)と、外部(190)と、端部(192)と、を含み、

(e) 前記シール部材(74)は、 $0.135 \sim 0.27 \text{ Kg/m}^3$  ( $1.1 \sim 2.2$  ポンド/フィート<sup>3</sup>)の密度で成型されるポリウレタン製であり、

(i) 前記シール部材(74)は、前記延設部(184)の前記外部(190)と、前記内部(188)と、前記端部(192)とを少なくとも覆う、  
ことを特徴とする請求項2に記載のフィルタ構成。

【請求項4】

(a) 前記板部材(232)は、中心のコア部材(230)を備え、前記コア部材(230)は、複数の波形部(312)を含み、前記波形部(312)は前記流路(124)の少なくともいくつかに合致して係合し、

(b) 前記ハンドル部材は、前記コア部材(230)により規定される少なくとも一つの開口(292)を具備し、

(c) 前記板部材(232)は、前記フィルタエレメント(52)の前記第1の端部(64)から軸方向に延設される第2の突起(294)をさらに含み、

(i) 前記第2の突起(294)は、前記第1の突起(290)と前記第2の側縁(244)との間に位置し、

(ii) 前記凹部(298)は、前記第1の突起(290)と前記第2の突起(294)との間に延設されることを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項に記載のフィルタ構成。

【請求項5】

(a) 前記凹部(298)は、前記板部材(232)の前記第1の端部(236)に沿う直線区分(300)をなし、

(b) 前記第1の突起(290)は、前記第1の側縁(242)の直ぐ近くに位置し、

(c) 前記第2の突起(294)は、前記第2の側縁(244)の直ぐ近くに位置する、  
ことを特徴とする請求項4に記載のフィルタ構成。

【請求項6】

ハウジング(51)内に設置される請求項1のフィルタエレメント(52)を提供する工程を含むエアークリーナ(50)の点検方法であって、

(a) 上流端部と下流端部のうちの1つから突き出ている前記ハンドル部材(70)を掴

10

20

30

40

50

む工程と、

(b) 前記ハンドル部材(70)を引き抜くことで、前記フィルタエレメント(52)を前記ハウジング(51)から取り除く工程と、

(c) 請求項 1 の 2 番目のフィルタエレメント(52)を提供する提供工程であって、前記 2 番目のフィルタエレメントは、前記フレーム構造(72)と、前記ハンドル部材と、前記第 1 の突起(290)と、前記軸方向の突起(290)に隣接した凹部(298)とを有する、前記提供工程と、

(d) 前記 2 番目のフィルタエレメント(52)を、前記ハウジング(51)内に配置する工程と、

(e) 前記凹部(298)に前記ハウジング内の突起(90)を備える支柱部材(87)を配置する工程と、

を含むことを特徴とするエアークリーナの点検方法。

【請求項 7】

(a) 前記ハウジング(51)は、ボディー部材(80)とカバー(82)とを含むとともに、

(b) 前記凹部に支柱部材(87)を配置する工程は、前記カバー(82)を前記ボディー部材(80)の上に配置する工程を含み、前記支柱部材(87)は、前記カバー(82)から延設される突起部(90)を含む、ことを特徴とする請求項 6 に記載のエアークリーナの点検方法。

【請求項 8】

(a) 前記第 2 番目のフィルタエレメント(52)と前記ハウジング(51)の間にシール(76)を形成する工程を、さらに含むことを特徴とする請求項 6 または 7 に記載のエアークリーナの点検方法。

【請求項 9】

(a) 前記シール(76)を形成する工程は、前記第 2 番目のフィルタエレメント(52)と前記ハウジング(51)の間に半径方向のシール(76)を形成することを特徴とする請求項 8 に記載のエアークリーナの点検方法。

【請求項 10】

フィルタエレメント(52)の製造方法であって、

(a) 対向する第 1 の端部と第 2 の端部(236,238)と、前記第 1 の端部と前記第 2 の端部との間に少なくとも一部が位置する波形領域(310)とを備え、かつ 2.0 mm 以下の厚さを持つセンター板(232)を供給する工程と、

(b) 前記波形領域(310)に対して縦溝流路媒体(122)の選ばれた流路(124)を揃える工程と、

(c) 前記縦溝流路媒体(122)を、前記センター板(232)の回りに巻きつける工程と、を備え、

前記縦溝流路媒体と前記センター板とは、対向する円弧端部を有する非円形の横断面形状を有するフィルタエレメントを形成することを特徴とするフィルタエレメントの製造方法。

【請求項 11】

(a) 前記縦溝流路媒体を、前記センター板の回りに巻きつける工程の後に、前記センター板(232)をフレーム構造(72)に固定する工程をさらに含むことを特徴とする請求項 10 に記載のフィルタエレメントの製造方法。

【請求項 12】

(a) 前記センター板(232)をフレーム構造(72)に固定する工程は、前記フレーム構造(72)上の支持支柱(214)に対して前記センター板のフック(252,254)を係合する工程を含むことを特徴とする請求項 11 に記載のフィルタエレメントの製造方法。

【請求項 13】

(a) 前記センター板(232)を供給する工程は、前記センター板として、

(i) ハンドル部材(70)が、第 1 の端部(236)を形成し、

(i i) 締結具部材(240)が、第 2 の端部(238)を形成し、

(A) 前記締結具部材(240)は、フック構成(250)を含み、

10

20

30

40

50

(b) 前記センター板(232)をフレーム構成(72)に固定する工程は、前記フック構成(250)を少なくとも一つの支持支柱(214)に係合する工程を含むことを特徴とする請求項10に記載のフィルタエレメントの製造方法。

【請求項14】

エアクリーナ内で使用するために交換可能かつ置換可能に設けられるエアフィルタエレメントであって、

(a) 対向する第1の端部と第2の端部と、前記第1の端部と前記第2の端部の間に延設される第1の縁部と第2の縁部とを有する延設部を含み、かつ20mm以下の厚さを持つセンター板と、

(b) 前記センター板の周りに配置され、かつ固定される濾過媒体であって、

(i) 前記濾過媒体は、直線的な流路を構成するために、第2の縦溝濾過シートに固定される第1の縦溝濾過シートを前記センター板の周りに巻き付けたコイル状媒体構成を有し、入口端部と、これに対向した出口端部とを有し、前記入口端部と前記出口端部の間に延設される複数の流路を備え、前記流路の夫々は隣接した第1の端部部位と、第2の端部部位とを有し、前記流路から選ばれた流路は、前記入口端部の近くの前記第1の端部部位で開口し、前記出口端部の近くの前記第2の端部部位で閉じ、また、前記流路から選ばれた前記流路は、前記前記入口端部の近くの第1の端部部位で閉じ、前記出口端部の近くの前記第2の端部部位で開口し、

(ii) 前記濾過媒体と前記センター板とは、対向する円弧端部を有する非円形の横断面形状を有するフィルタエレメントを形成し、

(iii) 前記フィルタエレメントは、前記濾過媒体を通過する流路で濾過される前の空気を通過させないように閉じられている、前記濾過媒体と、

(c) 使用において、前記フィルタエレメントとエアクリーナハウジングとの間をシールする位置に配置されるシール部材と、

(d) 前記シール部材を前記エアクリーナハウジングに圧縮する環状シール支持部を具備するフレーム構成であって、前記センター板に係合するように構成されている前記フレーム構成と、

(e) 前記センター板と前記フレーム構成に固定されるハンドル部材であって、前記フィルタエレメントに引き抜き力を伝達する前記ハンドル部材と、  
を備えることを特徴とするエアフィルタエレメント。

【請求項15】

(a) 前記ハンドル部材は、少なくとも一つの開口部を具備することを特徴とする請求項14に記載のエアフィルタエレメント。

【請求項16】

(a) 前記シール部材は、環状の半径方向シールを形成するように配置されることを特徴とする請求項14に記載のエアフィルタエレメント。

【請求項17】

請求項14に記載の交換可能かつ置換可能に設けられるエアフィルタエレメントを備えるエアクリーナであって、

(a) 内部と開口端部とを形成したボデー部材を有するハウジングと、

(b) 前記内部に交換可能に配置され、前記ハウジング内でシールされる請求項14のフィルタエレメントと、  
を備えることを特徴とするエアクリーナ。

【請求項18】

(a) 前記シール部材は、前記ハウジングの部位に対して環状の半径方向シールを提供するように配置されることを特徴とする請求項17に記載のエアクリーナ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

(発明の分野)

本開示は、ガスまたは液体のような流体をろ過するためのろ過構造について記述する。特

10

20

30

40

50

に、この開示では、中央部材を有するフィルタエレメントと、エアークリーナを保守するための方法、および中央部材を有するフィルタエレメントを組み立てるための方法を記述する。

#### 【0002】

(発明の背景)

直進する流体をフィルタエレメント内を通過させることで、流体のろ過を行う直進式のフィルタエレメントが流体の浄化のためのシステムで使用されている。この直進式のフィルタエレメントは、入り口面とこれの反対側に配列される出口面を通常有している。この結果、一つの方向に流れる流体は、入り口面からフィルタエレメントに導入され、同じ流れの同じ方向を有して出口面から流出される。通常、この直進式のフィルタエレメントは、ある種の形式のダクトハウジング内に配置されるであろう。一区切りの期間の使用後に、フィルタエレメントは浄化または完全な交換のどちらかを必要とする整備点検が必要となる。このとき、フィルタエレメントを保守を行うのが困難であるか、または不便であると、ユーザは適切な整備点検を遅らせることになり、このためにろ過を必要とする全てのシステムへの損傷をもたらすことになる。

#### 【0003】

直進式のフィルタエレメントに対する改良が望まれている。

#### 【0004】

(発明の要約)

本開示では、フィルタエレメントと、このフィルタエレメントに固定されるフレーム構造と、このフィルタエレメントに固定されるハンドル部材を含むフィルタ装置を記述する。好ましい装置では、フィルタエレメントは複数の流路を含み、それぞれの流路は、フィルタエレメントの第1の端部に隣接する第1の端部部位と、フィルタエレメントの第2の端部に隣接する第2の端部部位を有する。選ばれた流路の一つは、第1の端部部位で開口しており、第2の端部部位で閉じている一方で、選ばれた流路の一つは、第1の端部部位で閉じており、第2の端部部位で開口している。

#### 【0005】

好ましい装置では、ハンドル部材はフレーム構造に固定される。

#### 【0006】

また、ある好ましい実施例では、フィルタエレメントは中心のコア部材を含んでおり、多数の流路がこの中心のコア部材の周りに巻き付けられる。望ましくは、ハンドル部材は中心のコア部材に固定されるであろう。好ましい実施例では、中心のコア部材には多くの流路部分が形成され、少なくともいくつかの流路と係合する。

#### 【0007】

この開示では、フィルタエレメントを使用するためのセンター板について記述される。好ましいセンター板は、第1と第2の対向端部を有する延設部を含んでおり、上記の第1と第2の対向端部の間の延設部に位置する波形部分の領域をさらに含む。波形部分の領域は、フィルタエレメントの流路を形成する媒体と係合して組み立てられてるように設けられる。

#### 【0008】

望ましくは、センター板は、第1の端部を規定するためのハンドル部材と、第2の端部を規定するための締め具部材を含むであろう。この締め具部材は、望ましくは、フィルタエレメントのフレーム構造に接続して組み立てるように配置される。

#### 【0009】

この開示では、ハウジングと、このハウジングに対して着脱可能に設けられるフィルタエレメントを含むエアークリーナについて記述する。このハウジングはボディー部材とカバーを含む。このカバーは、ボディー部材の内部に向かう方向に広がる突起部を含む。望ましくは、フィルタエレメントはそのフィルタエレメントの中にセンター板の延設部を少なくとも部分的に含める構成である。望ましくは、センター板は、フィルタエレメントの流れ表面から軸方向に延設される第1の部位を含んでいる。また、好ましい実施例によれ

10

20

30

40

50

ば、フィルタエレメントが内部において動作可能に配置され、かつカバーがボデー部材の開口端部の上に位置しているときに、カバーの突起部は、センター板の第1の部位に対して係合するように構成されている。

【0010】

本開示では、エアークリーナを保守するための方法も記述する。この方法は、ハウジングにインストールされるべきフィルタエレメントを提供する方法も含んでいる。フィルタエレメントは、これに固定されるフレーム構造を含んでいる。この方法によれば、フレーム構造に固定されるハンドルを握って、ハウジングからフィルタエレメントを取り除くためにハンドルを引き抜くための工程を含んでいる。好ましい方法によれば、下記のように特徴付けられるフィルタエレメント構造を利用するであろう。

10

【0011】

また、エアフィルタエレメントを構成するための方法についても記述される。好ましい方法では、第1と第2の対向端部と、これらの対向端部の間において少なくとも一部が位置する領域を有する波形部分を設けたセンター板を提供する工程を含んでいる。

【0012】

ろ過媒体の選ばれた流路は、波形部分と揃えられる。続いて、ろ過媒体は、センター板の回りに巻き付けられる。

【0013】

【発明の実施の形態】

A．図1におけるシステムの使用

20

ここに開示されるエアークリーナ装置と構造はさまざまなシステムで使用可能である。図1において、20で図式的に1つの特定のシステムについて表現されている。図1において、装置22は、例えば、約500-700 CFMの規定の空気流量を必要とする車両用のエンジン24を有している。この装置22は、バス、高速道路走行用のトラック、オフロードの乗り物、トラクタまたは海洋のモーターボートのような適用分野を包括する。このエンジン24は、空気と燃料の混合物の使用で設備22を動かす。

【0014】

図1では、空気流は、エア導入システム26を介してエンジン24に引き込まれた状態で示されている。このエア導入システム26は、エアークリーナ28を含んでおり、空気は矢印30で示される方向にエアークリーナ28に導入される。

30

【0015】

エンジン24の上流側には、空気から粒子と汚染物質を取り除くための主要なフィルタエレメント32が示されている。この主要なフィルタエレメント32の下流側には、任意に設けられる安全エレメント34が設けられる場合がある。この安全エレメント34は、エンジン34の上流側に設けられており、主要なフィルタエレメント32によって取り除かれなかったいかなる粒子と汚染物質も取り除く。

【0016】

空気は、エアークリーナ28で浄化され、次に矢印36方向の下流側に流れて取入口26に導入される。ここから、エンジン24に対する気流として流入されて装置22を動かすことになる。オプションとしてターボ38が、パワーを向上させるために使用される場合もある。

40

B．エアークリーナの概略

システム20において使用可能なエアークリーナ28の一例について、図2の断面図において、50として示されている。一般に、エアークリーナ50は、その内部54の中で移動可能でかつ取替え可能となるようにしてフィルタエレメント52を支えている。このエアークリーナ52は入口56と出口58を含んでいる。浄化されるべき空気は、入口56から導入され、フィルタエレメント52を通過し、出口58を介して外部に出る。空気はエンジン24の取入口28などのエア導入システムに通常向けられる。ハウジング51に動作可能に設置されることで、フィルタエレメント52はそれを通して流れる空気かガスの流れから粒子状物質のかなりの部分を除去する。依然として図2において、フィルタエレメント52は、直進する流れを許容するように構成されている。この「直進する流れ」とは、流体がフィルタエレメント52を

50

直接を通して流れることを意味しており、入口面60で入り、反対側に配列される出口面62で出るまでの間、流体は同じ方向に流れる。例えば、フィルタエレメント52には、第1の端部64と、これに対向する第2の端部66を有している。図2に示される構成によれば、第1の端部64は上流端部の入口面60に対応する一方で、第2の端部66は下流端部の出口面62に対応している。他の構成としては、第1の端部64が出口面に対応し、第2の端部66が入口面に対応するものがある。直進する流れによれば、第1の端部64から気体を流入し第2の端部66から流出するまで気流の流れる方向を同じにすることで、第1の端部64から気体を流入し第2の端部66から流出するようにできる。また、直進する気流によれば乱流の発生度合いを減少することができる。

【0017】

10

依然として図2において、フィルタエレメント52に固定されたハンドル部材70は、エアークリーナ50を保守する際に役立つことになる。特に、エアークリーナ50の点検作業の際に、このハンドル部材70は、フィルタエレメント52の取り外しが容易となる。このハンドル部材70について以下のように詳述する。図2は、フィルタエレメント52に固定されるフレーム構造72を示している。以下のように詳述するように、好ましい実施例では、このフレーム構造72はフィルタエレメント52とハウジング51の間でシールされ、望ましくは半径方向のシール76を形成するためのシール部材74を支持している。好ましい実施例においては、このフレーム構造72に対しても、ハンドル部材70が係合する。この点について、以下のように述べる。

【0018】

20

C. ハウジング

図2と図3とを参照して、望ましくは、ハウジング51は、二つの部品から構成されており、ボディー部材80および着脱可能なカバー82とを含んでいる。ボディー部材80は開口している内部54（図2を参照）と、開口端部84とを規定している。この開口端部84は、これを通してフィルタエレメント52を受け入れるために設けられている。カバー82は、内部54へ手が入るようにするためにボディー部材80の開口端部84から任意に取り外し可能である。例えば、エアークリーナ50の整備点検作業の間、フィルタエレメント52へ手が入るようにするためにカバー82を取り外すことができる。

【0019】

このカバー82は、ボディー部材80にカバー82を固定するためのボルト86（図3を参照）などの締結手段を含んでいる。

30

【0020】

一般に、エアークリーナ50はボディー部材80に対して適切にフィルタエレメント52を指向させるのを補助するための支柱部材87を含んでいる。ユーザが最初にフィルタエレメント52をボディー部材80に適切に設置しなかった場合において、この支柱部材87は、ユーザに対して不適切に設置されたことを知らせるインディケータとして機能する。このように「適切に設置されること」によって、フィルタエレメント52が内部54の中で正しく指向されて固定されることとなり、半径方向のシール76が適所に形成されることになる。

【0021】

この支柱部材87としては、さまざまな実施例が可能であるが、図示のようにカバー82がボディー部材80の開口端部84の上に向けられるときに、この支柱部材87は内部54に向かう方向に伸びるようにしてカバー82から突起部88が形成されている。この突起部88は、動作中においてボディー部材80の中でフィルタエレメント52を所定位置に保持するのを補助する。振動と他のエレメントにより、ハウジング51の中で次第にフィルタエレメント52がガタつくことになる。しかし突起部88により、フィルタエレメント52を適切にシールし、設置することを補助できることになる。

40

【0022】

図3に示される実施例によれば、突起部88はカバー82から一体的に延設される拡張された延設部90を含んでいる。特に、延設部90は、カバー82の略中心位置である中心92（図2を参照）に位置している。この延設部90は、カバー82の内面の表面94に対して、望ましくは

50

90度、または80から100度の角度間隔で形成されている。この延設部90は、一般に平らであり、係合端部96を形成している。このようにして、延設部90は、カバー82に一端が固定される片支持ビーム97と、エレメントに対して係合する自由端となる係合端96とから構成される。好ましくは、この延設部90は、ハンドル部材70に形成される空間100（図2を参照）よりも小さい幅98（図2を参照）を有すると良い。

#### 【0023】

図2を再度参照して、ボディー部材80は、その内部54において第1の環状領域102と第2の環状領域104を有している。第2の環状領域104は、第1の環状領域102より小さいか、または第1の環状領域102に比較して減少されている。このようにしてこれらの二つの領域の間で肩部106を形成している。また、さらに第2の環状領域104で終わる終端壁108が形成されている。第2の環状領域104は、この終端壁108とともに、シール部材74と共にフレーム構造72を受けるための席部110を形成している。フィルタエレメント52は、ハウジング51により適切に向けられて、シール部材74が第2の環状領域104に対して圧縮されると、半径方向のシール76を形成する。終端壁108は、フィルタエレメント52を適切に指向させ、第2の環状領域104を超えて下流側に押されることを防止する。

#### 【0024】

ここで、半径方向のシール76により、フィルタエレメント52の周りを流れる予期しない気体流の流入を防止できることになるので、フィルタエレメント52の機能を発揮できるようになる。すなわち、半径方向のシール76により、入口56を通過して来る気体流が、フィルタエレメント52を通過してから出口58に達するようにできることとなる。

#### 【0025】

ボディー部材80は、出口58に向かって終端壁108から傾斜して延設された壁部分112を含んでいる。この傾斜した壁部分112は、ろ過または浄化された気体を出口面62から出口58まで案内する。

#### 【0026】

#### D．フィルタエレメント

フィルタエレメント52について詳述する。図4を参照する。図4は、フィルタ構造で使用可能な好適な媒体の、動作原理を示す外観斜視図である。図4において、流路の構造は概ね122で示されている。望ましくはこの流路構造122は、多くの流路124と面シート132を有する波形の層123を含んでいる。図4の実施例では、面シート123は132A(波形の層123の上で示される)と132B(波形の層123の下に示される)の二つの面を有している。通常は、好ましい流路を形成した構造122は底面シート132Bに固定される波形の層123を含むであろう。この構造を巻回した状態にして、流路の構造122を構成するためには、端部を芯にして巻きつけるか、底面シート132Bが波形の層123の頂上を覆うようにして巻きつけることになる。波形の層123の頂上を覆う表面シート132は132Aとして示されている。表面シート132Aと132Bが同じシート132であることが理解されるべきである。

#### 【0027】

このタイプの流路の構造122を使用するときに、望ましくは、流路室124はピーク126と谷128とが交替されて形成される。谷128とピーク126は流路を上側の列と下側の列に分割する。特に、図4に示される特定の構成によれば、上の列の流路は下流端部で閉じた流路室136から形成される一方、上流側が閉じられた端部を有する流路室134は下方の列の流路を形成する。流路室134は、流路シート130と第2の面シート132Bの間に形成される流路の上流側を埋め尽くす第1の端部ビード（bead）138により閉じられている。同様に、第2の端部ビード140が交替の流路136の下流側を閉じている。いくつかのシステムでは、第1の端部ビード138と第2の端部ビード140とが、流路構造122に対してまっすぐに設けられて、それないように構成されている。

#### 【0028】

流路構造122の形で構成された媒体を使用するときに、空気などのろ過されていない流体は、図中の陰影をつけてた矢印144方向に流れて流路室136に入る。各流路室136は、それらの上流端146が開口している。ろ過されていない流体の流れは、流路室136の下流端148



が閉じられていることから、この下流端148を通過できない。このために、流体は波形シート130か表面シート132をやむを得ず通過する。ろ過されていない流体が波形シート130か表面シート132を通過することで、ろ過ないし浄化が行われることになる。ろ過された流体は、図中の白抜き矢印150で示されている。続いて、流体は上流端151が閉じられており、開口した下流側に流れるようにした流路構造122を有する流路室134を通ることとなる。図示の構成によれば、ろ過されていない気体は流路シート130、上方の面シート132Aまたは下方の面シート132Bを通過して流路室134に流れる。

#### 【0029】

この流路構造122は、図5に示されるように巻き付けまたは巻回される。この流路構造122を巻きつけるか巻回するための構成は種々の方法が使用可能である。フィルタエレメント52を組み立てる際に、通常、流路構造122はハンドル部材70の周りに巻き付けられて構成される。これについて以下に詳しく述べる。図5を参照して、フィルタエレメント52の横断面の形が非円形であることに着目される。この断面形状は、フィルタエレメント52がインストールされる都合で決定されることから円形でも無論かまわないが、図示のような非円形であると有利となる場合がある。すなわち、非円形であると、比較的に多量の媒体を小さい体積中に収めることが可能となる。いくつかの好ましい構造では、フィルタエレメント52の横断面の形状は長円形が良いであろう。図5に示される構成によれば、フィルタエレメント52は競馬のレース場の形状を有している。この「競馬のレース場」とは、フィルタエレメント52が一方の湾曲面（いくつかの実施例では半円）端160を有し、他方に湾曲面（いくつかの実施例では半円）端162を有することを意味する。これらの湾曲面端160と162とは1組のまっすぐな区分164、166によって接合される。

#### 【0030】

フィルタエレメント52を巻回した構成とするときに、設計者は、フィルタエレメント52の外側の周囲を閉じるか所定の位置に固定することで、流路構造122が解かれることを防止したくなるであろう。これを実施するためには、さまざまな方法がある。いくつかの応用例では、外側の周囲168は周囲層170で包装される。この周囲層170は一方の面上に接着剤が敷設されたプラスチックなどの非多孔性の材料から形成できる。また、いくつかの実施例では、この周囲層170は、チップボードやマイラーなどのように丈夫で長持ちする材料から形成しても良い。さらに他の実施例では、周囲層170は浸透媒体から構成しても良い。

#### 【0031】

再び、図2を参照して、フィルタエレメント52はハウジング52に設置された状態で示されている。図示の構成によれば、空気は入口56を介してハウジング51へ入り、フィルタエレメント52を通過し、のハウジング51の出口58から流れる。シール部材74により、空気がフィルタエレメント52を必ず通るようにしてバイパスしないようにできる。

#### 【0032】

##### E. フレーム構造とシールシステム

フレーム構造72は、ハウジング51のボディー部材80と共に半径方向のシール76を形成するために、シール部材74を圧縮することができる支持体が裏打ち部材を提供する。

#### 【0033】

図5～図7を参照する。フレーム構造72はフレーム180を含んでいる。このフレーム180は図示以外にもさまざまな形状を有する。特に、図5～図7に示される特定の実施例によれば、フレーム180の形は長円形か競馬のレース場形状である。フィルタエレメント52の出口面62へ取る付けるようにフレーム180を構成すると便利となる。

#### 【0034】

図示のフレーム180は、バンド、スカートまたはフィルタエレメント52の第2の端部66に対して嵌るサイズを有するリップ182を含んでいる。この望ましくはリップ182が出口面62の周りで放射状に広げらることで、リップ182がフィルタエレメント52を所定距離分にわたり囲むようにすると良い。好ましい装置では、フレーム180はリップ182が周囲層170に沿って広げられる領域との間のインタフェース部分においてフィルタエレメント52に対し

10

20

30

40

50

て固定される。

【 0 0 3 5 】

このフレーム180は、リップ182から延設されることで環状のシールをするためのサポート184（図2を参照）を含んでいる。このサポート184とリップ182の間ではフレーム180は段差186を含んでいる。この段差186は、大きい寸法のリップ182とシールをするサポート184の間における減少した寸法の間の変遷領域を提供する。

【 0 0 3 6 】

ここに記述される原理により組み立てられることで、シールをするサポート184は、シール部材74に対して剛体の支持面を提供することとなる。望ましくは、シール部材74が上記のように組み立てられて構成されることで、フレーム180のシールのサポート184と第2の環状領域104との間で十分に圧縮できるようにすると良い。サポート表面184と第2の環状領域104の間に圧縮されることで、半径方向のシール76がフィルタエレメント52とハウジング51のボディー部材80の間に形成されることとなる。

【 0 0 3 7 】

サポート184にシール部材74を固定するためにさまざまな方法が可能である。特に便利な好ましい一つの方法によれば、シール部材74を、カバーと係合するように成型するか、内部188と、端部のチップ192を含みサポート184の外側の部分190の両方を重ねた状態で成型することができる。この事例について図2に示されている。シール部材74は、内部188と端部チップ192と外側の部分190に巻きつけられることでシールのサポート184を完全に覆うことになる。

【 0 0 3 8 】

シールのサポート184は、圧縮性のシール部材74により形成される半径方向のシール76の支持体として機能する。望ましくは、この圧縮性のシール部材74の圧縮力は80ポンド以下であって、例えば、約20-30ポンドに設定され、好ましくは50ポンド以下に設定されることで、人手で簡単に交換できる半径方向のシール76を形成するようにしている。望ましくは、シール部材74の圧縮量は少なくとも15%であり、好ましくは40%以下であり、通常望ましくは20と33%に設定される。「圧縮量」の用語は、ハウジング51内に正常にインストールされていない状態に対するシール部材74の最も外周側の部分の変形の度合いを意味しており、シールのサポート184に向かって、シール部材74が半径方向に変形することを意味している。

【 0 0 3 9 】

図7を参照して、望ましくは、シール部材74は、外周面を形成しており、望ましいシールを形成できるようにしている。望ましくは、シール部材74は、ウレタンフォームの材料からなり、第2の環状領域104（図2を参照）に干渉することで流体シールを形成するための複数の次第に大きくなる段差部（好ましくは、少なくとも3箇所）を形成している。図7から分かるように、シール部材74は、第1の端部194から第2の端部196にかけて次第に寸法が増加された段差197、198、および199を形成している。段差197は最も小さい寸法を有するのでボディー部材80に対して簡単に挿入できる。また、段差199は最も大きい寸法を有しているのできつめの半径方向のシール76を確実に提供できる。

【 0 0 4 0 】

一般に、半径方向のシールが適切に機能するためには、圧縮性のシール部材74は、エレメント52がハウジング51（図2を参照）に取り付けられたときに、圧縮される必要がある。多くの好ましい構造では、このシール部材74は、約15と40%（多くの場合、約20～33%）の間の厚さとなるように圧縮されることで、強い強健なシールに備える一方で、80ポンド以下、望ましくは50ポンド以下、一般には約20-30lbsのオーダーの力で人手によりエレメントを着脱できるようになる。

【 0 0 4 1 】

図6を参照する。好ましいフレーム180は支持システム205を含んでいる。図示のフィルタエレメント52を使用する間、内側に向う力がフレーム180の外側の周囲の周りから加わることになる。湾曲面206、208に対して加わる力は、まっすぐな区分210、212が屈曲するか

10

20

30

40

50

曲がる場合がある。支持システム205はまっすぐな区分210、212が屈曲することを防ぐためにフレーム180の一部として設けられている。また、さらに支持システム205はハンドル部材70に対して係合して接続を行なうために使用される。

【0042】

さまざまな構造がここに熟考されているが、図6に示される特定の実施例によれば支持システム205は、構造的な剛性と支持部分をまっすぐな区分210、212に対して提供するための多くの交差した支柱214を含んでいる。図6に示されるように、交差している交差支柱214は、対向しているまっすぐな区分210、212の間においてトラスシステム216を形成している。このトラスシステム216は、フレーム180の他の部分で多くの堅い部材218を含んでおり、望ましくは、一体成形される。

10

【0043】

また、図6において、支持システム205は、ハンドル部材70が係合する係合面を設けており、接続できるようにしているので、以下に述べる。

【0044】

F. ハンドル部材

ハンドル部材70について詳しく述べる。望ましくは、ハンドル部材70は人手による把持力を受けるためにフィルタエレメント52に固定されて組み立てられる。この結果、フィルタエレメント52を整備点検する際の操作と取り扱いを容易にすることができる。

【0045】

また、好ましいシステムでは、ハンドル部材70はエレメント52に固定されて、ハンドル部材70に対する引き力がフィルタエレメント52に対する引き抜き力となるようにしている。ほとんどの好ましいシステムでは、ハンドル部材70は主要なコア部材230に固定されており(図2を参照)、流路構造122の一部を塞ぐことがなくかつハンドル部材70を接続するための余分な部分を不要としている。

20

【0046】

望ましくは、コア部材230と共にハンドル部材70を一体的に設けると良い。さらに、図2に示される好ましい実施例では、コア230とともにハンドル部材70が一体成形されて一つの部品として準備される。この一体成形は好都合であり、より便利な製造と組立てが可能となる。

【0047】

好ましい実施例では、フィルタエレメント52を使用するために、ハンドル部材70はセンター板232(図8を参照)を含むことになる。図8を参照して、センター板232の一つについて平面図として示されている。このセンター板232は、第1の端部236と正反対側の第2の端部238を有した延設部234を含んでいる。すなわち、このハンドル部材70は、好ましい実施例では、第1の端部236を形成している。締め具部材240は第2の端部238に形成されている。上記のように締め具部材240はフレーム180に対して接続して組み立てるために設けられている。

30

【0048】

締め具部材240を、フレーム80に対して係合し固定することによって、ハンドル部材70を握り引き抜く際に、流路構造122を巻き付けたエレメント52から材が解かれつつ延び出ることを防止できる。言い換えれば、引き抜き力がハンドル部材70に加わっても、フレーム180と特に支持システム205に対してハンドル部材70を固定することによって、エレメント52が望遠鏡のように引き抜かれることが防がれることとなる。すなわち、締め具部材240と支持システム205との間の係合のために、それぞれの入口面60と出口面62は比較的平坦な表面を維持することができることになる。締め具部材240とトラスシステム226における支柱218は、ハンドル部材70の引き力をフィルタエレメント52の全体の表面に分配するようにできる。エレメント52への第1の端部64への引き力は、正反対への引き力となりエレメント52の第2の端部66に伝えられ、エレメント52の第2の端部66の軸方向に横切る力となる。

40

【0049】

50

図 8 を参照して、センター板232は、第 1 の端部236と第 2 の端部238との間に延設される第 1 と第 2 の側縁242、244を含んでいる。

【 0 0 5 0 】

締め具部材240のさまざまな実施例が可能であるが、特定の実施例について図 8 を参照して述べると、締め具部材240はフック構造250を含んでいる。このフック構造250は、支持システム205の支柱214の一部に係合するためのものである。図 8 に示される構成では、第 1 の側縁242に沿うように設けられ延設部234から片支持される第 1 のフック252と、第 2 の側縁244に沿うように設けられ延設部234から片支持される第 2 のフック254とを含んでいる。

【 0 0 5 1 】

この第 1 のフックは座と肩258を形成する凹んでいる凹領域256を形成している。傾斜面260は、終点262に達するように肩258から傾けて形成されている。望ましくは、この終点262から切抜き266を定義するために内部に向けて縁264を形成すると良い。図示の実施例では、この切抜き266はUの字形である。この切抜き266により、第 2 の側縁244に向けてフック252が変形できることとなる。また、図示のように傾けられた傾斜面260は、支柱214に対して突出した状態で滑ることで第 1 のフック252が変形して、凹領域256が支柱214に対して係合できるようにしている。

【 0 0 5 2 】

特に、切抜き266が変形することでセンター板232とフレーム180の間の係合と接続がすばやくできることとなる。特に、第 1 のフック252は、第 2 の側縁244に向けて変形するので、凹領域256の中に支柱214を位置させ肩258によって係合できるようになる。望ましくは、この変形量は少なくとも 1 mm、約 2 0 mm 以下であって、通常は、約 1 . 5 ~ 5 mm に設定される。

【 0 0 5 3 】

第 2 のフック254は上記の第 1 のフック252と同じに形成される。このために、第 2 のフック254は支柱214を保持するための席としての凹領域276を形成している。この第 2 のフック254は、肩278と、傾けられた傾斜面280と終点282と縁284とUの字形をしている切抜き286を含んでいる。

【 0 0 5 4 】

図 7 は、締め具部材240がフレーム180の支持システム205の所定の位置に嵌まり込む前のエレメント52の様子を示している。このフィルタエレメント52はフレーム180側に下ろされることで第 1 のフック252と第 2 のフック254の凹んでいる凹領域256、276が互いに内側に変形し、第 1 のフック252と第 2 のフック254の凹んでいる凹領域256、276が支柱214に対して嵌まることになる。

【 0 0 5 5 】

図 8 を再度参照して、ハンドル部材70について述べる。望ましくは、このハンドル部材70は、フィルタエレメント52 ( 図 2 を参照 ) の第 1 の端部64から軸方向に延設される少なくとも一つの突起290を含んでいる。図 2 において、この第 1 の突起290は、第 2 の側縁244よりも第 1 の側縁242に近い位置に設けられている。図示の特に好ましい実施例では、第 1 の突起290は第 1 の側縁242と面一に形成されている。望ましくは、この第 1 の突起290は、人手の指先が入る開口292を形成している。

【 0 0 5 6 】

また、フィルタエレメント52の第 1 の端部64から軸方向に延設される第 2 の突起294が形成されている。この第 2 の突起294は、第 1 の突起から距離100分 ( 図 2 を参照 ) しており、ハウジング51のカバー82からの延設部90を間に位置できるようにしている。望ましくは、この突起294には、開口部296が形成されており、指などの人間の手の一部を収容するようにしている。この第 2 の突起294は、第 1 の側縁242よりも第 2 の側縁244に近い位置に設けられている。図示の好ましい実施例では、第 2 の突起294が第 2 の側縁244と面一に形成されている。

【 0 0 5 7 】

10

20

30

40

50

センター板232は、第1の突起290と第2の突起294の間において凹んでいる凹部分298(図8を参照)を形成している。この第2の突起294は、第1の突起290と第2の側縁244との間に形成すると良く、同様に第1の突起294は、第2の突起294と第1の側縁234との間に形成すると良い。好ましい実施例では、第1の突起290と第2の突起294の間に凹んでいる凹部分298が形成される。

【0058】

望ましくは凹部分298は、堅くかつ凹んでいる真っ直ぐな縁部300を第1の突起290と第2の突起294の間に有している。この縁部300は、カバー82からの突起88(図2を参照)を受け止めて係合するために使用される。通常の使用では、縁部300と突起88との間でぶつかることはない。もしもぶつかることがあるとすれば、それは、エレメント52が適切にハウジング51内に設置されていないことを意味して、ユーザがこれに気づくことになる。延設部90と縁部300との関わり合いがあることにより、ボディー部材80に対してカバー82が固定されることが防止される。使用の期間中において、エレメント52がボディー部材80の内部で振動をする場合には、延設部90と縁部300の間には何らかの関わり合いが発生することになる。これらの例では、延設部90は、適切に設置されて所定の位置(半径方向のシール76が適所に存在する)にあるエレメント52を保持する。この延設部90は、空間100において適切に凹んでいる凹部分298の上に位置する。

【0059】

再び図8を参照して、好ましくは波形シート130を所定位置に保持し、組立て途中で偏りまたは外側に広がることを防止するためのシステム305が設けられている。図示の実施例では、このシステム305はセンター板232と一体的に設けられている。特に、センター板232は第1の端部236と、第2の端部238の間で延設される延設部234に位置する波形の波形領域310を含んでいる。この波形領域310は、フィルタエレメント52のシート130の流路124形状と合致するようにして、組み立てられるように形成される。初めにフィルタエレメント52を組み立てるとき、流路を形成したシート130はセンター板232の周りに巻き上げられる。いくつかのアプリケーションでは、流路を形成したシート130は巻癖がついており、本来はセンター板232から離れる方向に変形する。このために、確実なシールを形成することが難しくなる。この巻癖を無くすために、流路を形成したシート130がセンター板232の波形領域310に噛み合わされる結果、平面に対して巻き付ける場合に比べて巻き付けやすくなる。

【0060】

図9を参照して、望ましくは波形領域310は、多くの波形312を含んでいると良い。特に、複数の波形には交替する多くの谷324との頂上322が設けられる。図8に図示の実施例では、波形312が第1の縁部242と第2の縁部244の間に連続して形成されている。好ましい実施例では、少なくとも5つの頂上322と5つの谷324を設けると良く、または約100個以下の頂上322と約100個以下の谷324を設けると良い。望ましくは10から50個所の間で頂上322が、約10から60個所の間で谷324を設けると良い。波形312は巻きつける間、センター板232に対して流路を形成したシート130が偏ることを防止するために有効である。言い換えれば、波形310の領域は流路を形成したシート130を、巻き付ける製造工程においてセンター板232に対する巻き付け面を提供することになる。

【0061】

図8を参照して、波形領域310は延設部234の長さ方向に対して部分的に形成されていることが分かる。望ましくは、波形領域310の長さは縁300から少なくとも1インチ下向きに形成されると良い。他の実施例では、この波形領域310は、縁300と第2の端部238における反対の縁314の間の全体領域に延設することもできる。流路を形成したシート130とセンター板232を固定するための接着剤は、センター板232に沿う部分的な距離だけ必要となるので、波形領域310は最小の長さにする必要がある。しかし、波形312はセンター板232に対して流路を形成したシート130を巻き上げするための軸受面を供給することから、波形領域310は縁300と縁314の間の全体の長さに広げることができる。

【0062】

フィルタエレメント52を製造する間、センター板232はその切抜き316がスピンドルにセットされる。接着剤は波形領域310に沿って塗布され、流路を形成したシート130はこの接着剤の上に置かれる。流路124は、センター板232の個々の波形312と係合する。次に、センター板232は中心軸の周りに回され、流路構造122がセンター板232の周りに形成されることになる。

#### 【0063】

個々の波形312はさまざまなサイズに形成される。好ましい波形312は、流路を形成したシート130の個々の流路と合致するサイズを有する。一つのサイズとしては、頂点幅326は約5～7mm、例えば、約6.5mmである。谷から頂点高さ328までの距離は、例えば、1～4mm、例えば約2.5mmである。各頂点322の半径は、約0.5～2mm、例えば、約1mmである。各谷324の半径は、約1～3mmであり、例えば約1.3mmである。頂点から頂点330の深さは、約6～10mm、例えば、約7.9mmである。谷から谷の幅332は約5～8mmであり、例えば約6mmである。

#### 【0064】

別のサイズは、頂点から頂点の間の幅326が約6～10mm、例えば、約8.4mmである。また、谷から頂点までの高さ328が、約2～6mmであり、例えば約4.3mmである。また、谷から谷の幅332は約6～10mm、例えば約8.4mmである。

#### 【0065】

他のサイズとしては、頂点から頂点の間の幅326が少なくとも5mm、9mm以下であって、例えば、約7.6mmである。また、谷から頂点までの高さ328は、少なくとも2mmであり、5mm以下であり、例えば約3.3mmである。また、頂点から頂点330の深さは、少なくとも1mm、6mm以下であり、例えば、約3.3mmである。また、谷から谷の幅332は少なくとも4mm、10mm以下であり、例えば約7.6mmである。

#### 【0066】

図8を再度参照して、好ましいセンター板232は多くのすきま孔320を含んでいる。この孔320はセンター板232を軽くするために役立つ。孔320はいかなる形状でも良い。

#### 【0067】

G. 作動、整備点検および組立の方法

稼働中に、設備22に導入される気流であって、浄化されるべき流体は、最初にエアークリーナ50の入口56を通して吸引される。空気は流れて、次にフィルタエレメント52の入口面60を通して流れる。空気は上流の端部64に面した流路室136に入る。空気は、流路を形成したシート130か、表面シート132のいずれかを通過して、空気が出口面62で出る前に浄化される。すなわち浄化された空気は第2の端部66で開口している流路134を通して出る。浄化された空気は次に出口58を通して流れて、エンジン24などの下流側に向けられる。浄化されなかった空気はフィルタエレメント52とハウジング80の間に形成された半径方向のシール76によってフィルタエレメント52を迂回することが防止される。

#### 【0068】

所定の使用期間の経過後に、エアークリーナ50は点検が必要となる。フィルタエレメント52は、目詰まりして交換を必要とするであろう。一般的に、目詰まりが少なくとも25インチの水柱圧に達したときにフィルタエレメント52は取り除かれて取り替えられるべきである。エアークリーナ50を点検するためには、カバー82をボディー部材80から取り外すことになる。この作業は、複数のボルト86を取り除き、カバーをボディー部材80から取り外し、開口84を露出することで行われる。この結果、ボディー部材80の内部54に対して手を入れるようにできる。このカバー82がボディー部材80から取り外されるときに、延設部90はその端96がハンドル部材70の凹んでいる部分298の空間100から取り除かれることとなる。

#### 【0069】

次に、ユーザはフィルタエレメント52を握る。望ましくは、この作業はハンドル部材70を把持することによって行われる。好ましい実施例では、この作業は、開口292に少なくとも1本の指を入れ、片方の手の別の指を開口296に挿入することによって行われる。そし

10

20

30

40

50

て、ユーザは引き力をハンドル部材70に加える。この結果、フレーム構造72に対して延設部234の引き抜き力を与えることになる。すなわち、引き力は締め具部材240を通して支持システム205に移される。この引き力により、シール部材74は第2の環状領域104から第1の環状領域102まで動かされてフィルタエレメント52が移動される。この結果、半径方向のシール76が解除される。

【0070】

そして、フィルタエレメント52は開口84を介してエアークリーナ50の外に取り出される。そして、古いフィルタエレメント52を処分する場合には、センター板232を含む全体のフィルタエレメント52を焼却処理することによって終了する。この代わりに、流路構造122をセンター板232から切り離すようにして、センター板232を再利用してもよい。さらにまた、流路構造122をセンター板232から取り除いた後に、別々の再生プログラムでそれぞれを処分するようにしてもよい。

【0071】

2番目の新しいフィルタエレメント52がセットされる。この新しいフィルタエレメント52は、ボディー部材80の開口84を介して挿入される。ユーザは、その突起290、294を通してハンドル部材70を握ることによってフィルタエレメント52を挿入できる。続いて、半径方向のシール76が形成されるまで、フィルタエレメント52はハウジング51内に挿入される。図示の実施例では、シール部材74の終端196が第2の環状領域104の終わりの壁108に隣接するか、または噛み合わせるまでボディー部材80にフィルタエレメント52を押し込むことによって挿入のための操作が行われる。

【0072】

以上の操作の後に、カバー82が開口端84の上に配置される。これが完了したときに、延設部90は内部54に下ろされる。もしも、フィルタエレメント52が環状の領域104の席の中に適切に固定されなかったならば、延設部90は、ハンドル部材70の縁300がぶつかることとなり、カバー82をボディー部材80に適切に設置できなくなる。もしも、フィルタエレメント52が環状の領域104の席の中に適切に固定されると(半径方向のシール76が適所に位置し)、カバー82は適切にボディー部材80に合致できるようになる。このとき延設部90は空間100に位置することになる。そして、カバー82はボルト86を締めることによってボディー部材80に固定される。以上で、エアークリーナ50は再び動作可能の準備が終了する。

【0073】

次に、好ましいフィルタエレメント52を組み立てるために、最初にセンター板232が供給される。このセンター板232は、射出成形の従来の技術で作ることができる。

【0074】

続いて、接着剤が波形領域310に塗布される。図8に図示した好ましい実施例では、接着剤が波形領域310の部分だけに塗布される。特に、接着剤を波形領域310の上側の1/3の部分のみに縁242、244の間に塗布されている。この「上側の部分」とは、ハンドル部材70により近く締め具部材240からは遠いことを意味している。他の実施例では、波形領域310の全体の長さに沿って接着剤を設けても良く、あるいは上側の10~25%の部分に設けても良い。ここで、接着剤はセンター板232の波形領域310の上下端の両方に付けられる。

【0075】

続いて、波形シート130がセンター板232の上に置かれる。この波形シート130の個々の流路は波形領域310の個々の波形312に噛み合う。接着剤は延設部234に波形シート130を接合する。波形シート130はセンター板232に完全に巻きつけられる。言い換えれば、波形シート130の最初の層はセンター板232の上端と下端を完全に覆うように巻き付けられる。この波形領域310は、しっかりとセンター板232に対して波形シート130を固定する。また、波形領域310は、流路構造122をそこに巻き上げるための軸受面を提供することになる。

【0076】

望ましくは、このセンター板232は、V字形の切込み316が機械のスピンデルで固定される。機械のスピンデルは、センター板232の周りで波形シート130と表面シート132とを巻き上げするために、その中央の縦軸の周りにセンター板232を回転する。

## 【 0 0 7 7 】

流路構造122がセンター板232の周りに巻き上げられた後に、センター板232はフレーム構造72に固定される。ここに記述される好ましい実施例によれば、締め具部材240は支持システム205の支柱214に接続されるかまたは固定される。この作業は、流路構造122がフレーム180に固定された状態で、センター板232を下ろすことによって行われる。傾斜した傾斜面260、280が支柱214に対して押されて、フック252、254が互いに内部に偏向され、切抜き266、286の肩258、278は支柱214の上に係止することで、支柱214の凹部256、276に位置する。センターボード232がフレーム180に接続される前に、接着剤がリップ182の内部表面に沿って適用されることで、外側の層170を固定する。そして、フィルタエレメント52はエアークリーナハウジング51にインストールされる。

10

## 【 0 0 7 8 】

## H. 使用材料と寸法の事例

以下のセクションでは特定の実施例の使用可能な材料と寸法を述べる。もちろんさまざまな材料と寸法が利用できる。

## 【 0 0 7 9 】

望ましくは、ハウジング51は樹脂製として組み立てられて、例えば、ガラス充填ナイロン製である。また、延設部90は、少なくとも約50mm、500mm以下の長さである。この延設部90の幅98は、少なくとも約5mm、約50mm以下で、通常は約10~40mmである。距離100との比較において通常、この延設部90の幅98は少なくとも約10%であり、95%以下であって、約25%~75%である。

20

## 【 0 0 8 0 】

フィルタエレメント52は入口面60と出口面62の間で、少なくとも約100mmであり、約500mm以下であり、通常は約200~300mmの全長である。また、長い方の幅として、少なくとも約100mmであり、約400mm以下であり、通常は約200~300mmを有する。短い方の幅として、少なくとも約25mmであり、約250mm以下であり、通常は約50~150mmを有している。

## 【 0 0 8 1 】

このフィルタエレメント52は、セルローズから組み立てることができる。使用可能なセルローズ媒体に関する一つの事例は、以下の通りである。坪量は、約45~55ポンド/3000フィート<sup>2</sup> (84.7グラム/m<sup>2</sup>)であり、例えば、48~54ポンド/3000フィート<sup>2</sup>である。厚さは、約0.005~0.015インチであり、例えば、約0.010インチ(0.25mm)である。フレイザー浸透率は、約20~25フィート/分であり、例えば、約22フィート/分(6.7m/分)である。孔サイズは、約55~65ミクロンであり、例えば、約62ミクロンである。湿張力は、少なくとも約7ポンド/インチであり、例えば、8.5ポンド/インチ(3.9kg/インチ)である。破裂強度は約15~25psiであり、例えば、約23ポンド パー スクエアー インチ(159キロパスカル)である。このセルロール媒体は、ファイファイバーとして扱うことができ、例えば、直径サイズとして5ミクロンかそれ以下の寸法を有しており、サブミクロンのものもある。ファイファイバー媒体によれば、さまざまな応用分野に使用できることとなる。このような利用は、例えば、米国特許番号第5、423、892号の第32欄、第48~60行目に特徴付けられている。より詳しくは、米国特許番号第3、787、014号、第3、676、242号、第3、841、953号と第3、849、241号に記載されているので、参考としてここに挙げる。代替手段としては企業秘密の下で、登録商標ウルトラ-ウェブ「ULTRA-WEBS」としてドナルドソン・カンパニーから提供されている。

30

フィルタエレメントの構成に関しては、ファイファイバーをどう作るか、どんな特定の方法がファイファイバーを適用するのに使用されるかについては、特に限定はない。結果として得られる媒体構造に以下の特性があれば、十分にファイファイバーとして使用できる。すなわち、SAE J726Cに準拠する試験であって、SAEのファインダストを使用した場合に、初期効率が、平均99.5%であり、サンプリングテストでも90%以下であること。また、SAE J726Cに準拠する試験で、全体効率が、平均99.9

40

50



８％であること。

【００８２】

センター板232は、全長が少なくとも約１００mmであり、約８００mm以下であり、通常は、約２００～５００mmである。また、側縁242と側縁244の間の幅寸法は約５０mmであり、約５００mm以下であり、通常は、約１００～２００mmである。また、各突起290、294は第１の端部64から少なくとも約２０mm突出しており、２００mm以下であり、通常は、約５０～１００mmである。各突起290、294の内側の間の距離100は、少なくとも約２５mmであり、約３００mm以下であり、通常は、約５０～１５０mmである。各開口292は内径寸法（好ましくは、直径）である少なくとも約１０mm、約１５０mm以下、通常は約２０～７０mmを有する。

10

【００８３】

望ましくは、波形領域310の長さは、少なくとも約２０mm、約２００mm以下であり、通常は、約５０～１００mmである。また、好ましくは、少なくとも５個所、約１００個所以下、または通常は、約１０～３０個所の個々の波形312が形成される。

【００８４】

各フック252の上にそれぞれ形成された傾斜表面260、280は、少なくともセンター板232の中心軸に対して約３０度傾斜しており、約６０以下であり、通常は約４０～５０度傾斜している。それぞれの凹部256、276は幅が少なくとも約４mmであり、約２５mm以下であり、通常は、約５～１５mmである。また、それぞれの切抜き266、286は、下部縁314から少なくとも約１０mm延設するか、約８０mm以下延設するか、通常は約２０～５０mm延設している。

20

【００８５】

センター板232は、全体厚さとして少なくとも約１mmを有しており、２０mm以下、あるいはつい通常は、約２～１０mmの厚さである。このセンター板232は、全重量として約２オンスであり、約１０オンス以下であり、通常は約４～６オンスである。センター板は、少なくとも一つの孔320を有しており、約１００個以下の孔320を有し、通常は、約２５～３５個の孔320を有している。

【００８６】

望ましくは、センター板232はプラスチック製であり、ガラス充填ナイロン樹脂製が良く、望ましくは３３％のガラス入りが良い。シール部材74は、発泡ポリウレタンから形成でき、約１１～２２ポンド/フィート<sup>3</sup>の密度を有する。このようにして使用可能なポリウレタンとしては、米国特許番号第５、６６９、９４９号がある。

30

【００８７】

なお、上述の各事例、およびデータは製造の完全な記述と発明の使用を提供するものであるが、これらに限定されず請求の範囲に規定される種々の構成があることは言うまでもない。

【図面の簡単な説明】

【図１】 図１は、本発明の原理により組み立てられたエア導入システムとエアークリーナを有するエンジンの一実施例を示した模式図である。

【図２】 図２は、ハウジングとこのハウジングに対して動作可能に配置されるフィルタエレメントを含むエアークリーナの一実施例の横断面図である。

40

【図３】 図３は、図２に示されるエアークリーナを分解して示した側面図である。

【図４】 図４は、図２と図３に示されるフィルタエレメントにおいて使用可能な材の一部を示した外観斜視図である。

【図５】 図５は、図２と図３に示されるエアフィルタエレメントの実施例の外観斜視図である。

【図６】 図６は、図５に示されるフィルタエレメントを反対側から見た外観斜視図である。

【図７】 図７は、図５と図６に示されるフィルタエレメントの実施例を分解して示した側面図である。

50

【図 8】 図 8 は、図 2、3、5、6、7 に示したフィルタエレメントに使用可能なセンター板の一実施例を示した平面図である。

【図 9】 図 9 は、図 8 の 9 ~ 9 線に沿って破断しセンター板を拡大して示した断面図である。

【図 1】

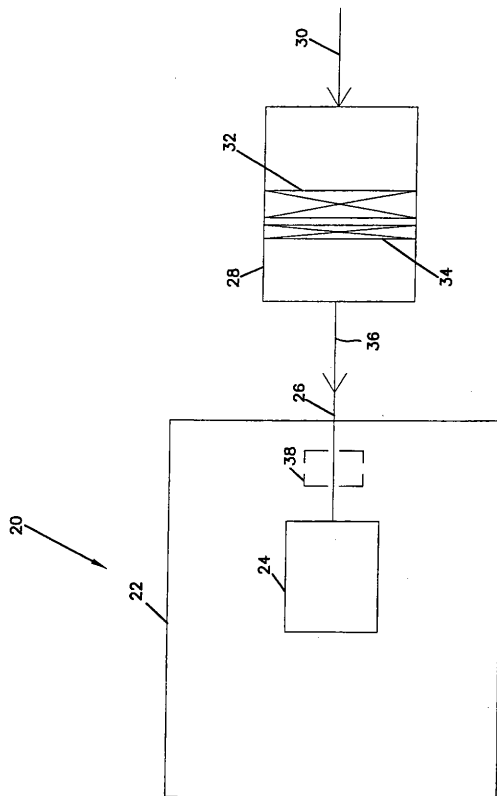
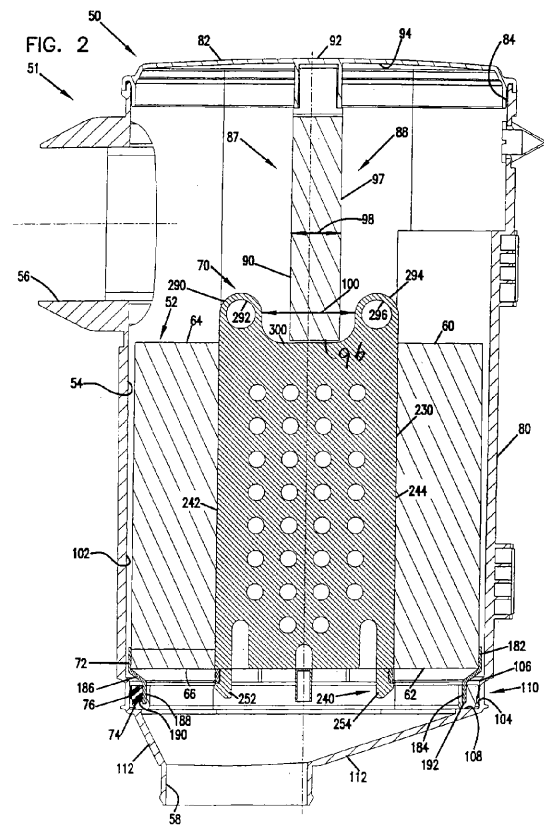


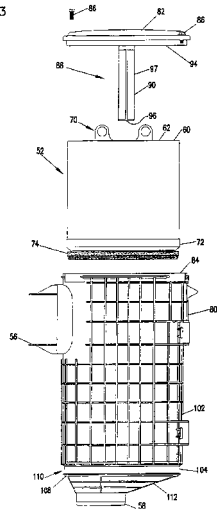
FIG. 1

【図 2】



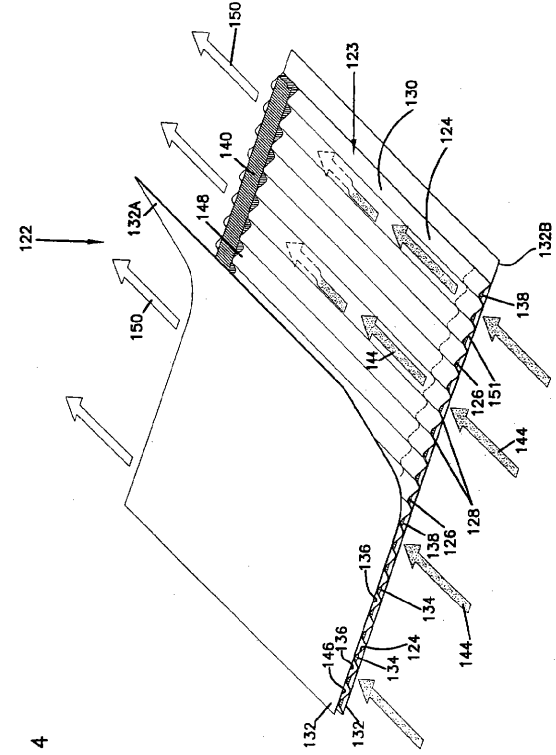
【図 3】

FIG. 3



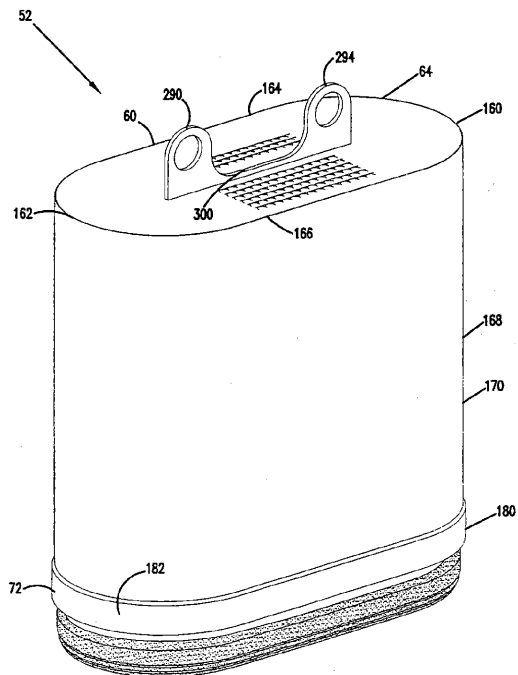
【図 4】

FIG. 4



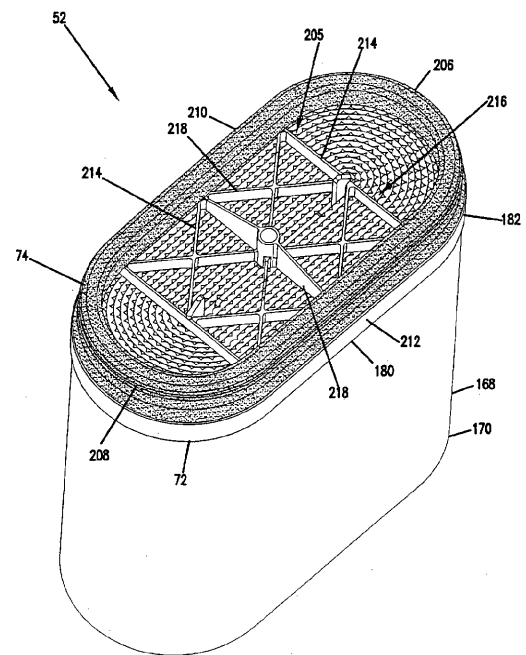
【図 5】

FIG. 5



【図 6】

FIG. 6





## フロントページの続き

- (72)発明者 ギーセケ, スティーブン, エス.  
アメリカ合衆国 ミネソタ州 55423, リッチフィールド, サード アベニュー サウス  
6239
- (72)発明者 ジュリエアー, ウィリアム, エム.  
アメリカ合衆国 ミネソタ州 55433, クーン ラピッズ, 107ス レーン エヌダブ  
リュー 1256
- (72)発明者 スタインブルーク, エドワード, エー.  
アメリカ合衆国 ミネソタ州 55346, エデン プレイリー, エヌ.ヒルクレスト コー  
ト 16671
- (72)発明者 ビショップ, ウェイン, アール., ダブリュー.  
アメリカ合衆国 ミネソタ州 55416, セント. ルイス パーク, セーラム アベニュー  
サウス 2709
- (72)発明者 ゴールデン, パトリック  
アメリカ合衆国 ミネソタ州 55113, ローズビル, ウェスト シーオー. アールディ  
ー. シー2 199
- (72)発明者 マッセルマン, ウェイン, シー.  
アメリカ合衆国 ミネソタ州 55309, ビッグ レイク, 180ス シーティー. 20  
264

審査官 水野 治彦

- (56)参考文献 実開平02-091616(JP,U)  
実開昭61-037458(JP,U)  
特開昭57-140555(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F02M 35/024

B01D 46/00