

(19) 日本国特許庁 (JP)

## (12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5032989号  
(P5032989)

(45) 発行日 平成24年9月26日 (2012. 9. 26)

(24) 登録日 平成24年7月6日 (2012. 7. 6)

(51) Int. Cl.

F I

B O 1 D 46/52 (2006. 01)  
F O 2 M 35/024 (2006. 01)B O 1 D 46/52 A  
B O 1 D 46/52 B  
F O 2 M 35/024 5 1 1 D  
F O 2 M 35/024 5 1 1 E  
F O 2 M 35/024 5 1 1 B

請求項の数 11 (全 60 頁)

(21) 出願番号 特願2007-525052 (P2007-525052)  
 (86) (22) 出願日 平成17年8月5日 (2005. 8. 5)  
 (65) 公表番号 特表2008-508994 (P2008-508994A)  
 (43) 公表日 平成20年3月27日 (2008. 3. 27)  
 (86) 国際出願番号 PCT/US2005/028002  
 (87) 国際公開番号 W02006/017790  
 (87) 国際公開日 平成18年2月16日 (2006. 2. 16)  
 審査請求日 平成20年7月28日 (2008. 7. 28)  
 (31) 優先権主張番号 60/599, 686  
 (32) 優先日 平成16年8月6日 (2004. 8. 6)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)  
 (31) 優先権主張番号 60/600, 081  
 (32) 優先日 平成16年8月9日 (2004. 8. 9)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 591163214  
 ドナルドソン カンパニー, インコーポレ  
 イティド  
 アメリカ合衆国, ミネソタ 55431,  
 ミネアポリス, ピー. オー. ボックス 1  
 299, ウェスト ナインティフォース  
 ストリート 1400  
 (74) 代理人 100076428  
 弁理士 大塚 康徳  
 (74) 代理人 100112508  
 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】 エア・フィルタの構造、組立て、および方法

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

フィルタカートリッジであって、

(a) 個別の媒体ストリップが積層された構造を有するフィルタ媒体パックであって、前記媒体ストリップのそれぞれが、前記フィルタ媒体パックの第1端部の流れ表面と前記フィルタ媒体パックの前記第1端部と反対側の第2端部の流れ表面との間に延びる入口流れの溝および出口流れの溝を定めるために、縦溝流路が形成されたシートが当該シートと対面するシートに固定されている前記縦溝流路が形成されたシートを有する、フィルタ媒体パックと、

(b) 成形された側部パネル構造であって、前記媒体ストリップの前端部と後端部とによって定められる前記フィルタ媒体パックの第1組の2つの対向する側部に直接成形されかつ前記第1組の2つの対向する側部全体にわたってシールする、対向する第1および第2の成形されたパネルを少なくとも有する、側部パネル構造と、

(c) 前記フィルタカートリッジ内に成形によって形成されたハウジングシール構造と、を備え、

(i) 前記ハウジングシール構造は、複数のハウジング部品の上に配置される締め付けシールガスケットを有し、

(ii) 前記ハウジングシール構造は、前記締め付けシールガスケットと前記媒体パックとの間に谷部を含む、ことを特徴とするフィルタカートリッジ。

10

20

## 【請求項 2】

前記フィルタ媒体パックは、第 2 組の 2 つの対向する側部を有し、前記第 2 組のそれぞれの側部は、前記成形された側部パネル構造によって少なくとも一部分が覆われていないことを特徴とする請求項 1 に記載のフィルタカートリッジ。

## 【請求項 3】

前記フィルタ媒体パックの第 2 組の前記 2 つの対向する側部のそれぞれの側部は、前記成形された側部パネル構造によって少なくとも 50 % が覆われていないことを特徴とする請求項 2 に記載のフィルタカートリッジ。

## 【請求項 4】

前記フィルタ媒体パックの第 2 組の前記 2 つの対向する側部のそれぞれの側部は、予備形成された側壁部によって覆われていることを特徴とする請求項 3 に記載のフィルタカートリッジ。

10

## 【請求項 5】

前記ハウジングシール構造が、前記成形された側部パネル構造の一体成形された部分であることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 のうちのいずれか一項に記載のフィルタカートリッジ。

## 【請求項 6】

前記ハウジングシール構造が、前記成形された側部パネル構造の一体成形された部分ではないことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 のうちのいずれか一項に記載のフィルタカートリッジ。

20

## 【請求項 7】

前記フィルタ媒体パックが、ブロック状の積層構造であることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 6 のうちのいずれか一項に記載のフィルタカートリッジ。

## 【請求項 8】

前記フィルタ媒体パックが、少なくとも 1 つの傾斜した平行四辺形の断面を定める、傾いた積層構造であることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 6 のうちのいずれか一項に記載のフィルタカートリッジ。

## 【請求項 9】

前記ハウジングシール構造が、空気の流れ方向の締付けシールであり、

前記ハウジングシール構造と前記成形された側部パネル構造とがそれぞれ、ポリウレタンを含むことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 8 のうちのいずれか一項に記載のフィルタカートリッジ。

30

## 【請求項 10】

エアクリーナであって、

入口部と出口部とを有するハウジングと、

請求項 1 に記載のフィルタカートリッジと、  
を有し、

前記ハウジングシール構造が空気の流れ方向の締付けシールであり、

前記フィルタカートリッジが、前記入口部および前記出口部の間で濾過されない空気の流れをシールするために空気の流れ方向に締め付けられている前記ハウジングシール構造とともに、前記ハウジング内に配置されていることを特徴とするエアクリーナ。

40

## 【請求項 11】

請求項 10 に記載のエアクリーナであって、

前記フィルタカートリッジは、前記谷に突き出ている前記ハウジングの一部とともに配置されていることを特徴とするエアクリーナ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、気体の濾過に使用するためのフィルタ媒体に関する。本発明は特に、対面シートに固定された波形に加工された媒体シートを備え、媒体パック内に形成された Z 型フ

50

フィルタ媒体を使用する、媒体パックに関する。より具体的には、本発明は、通常エア・クリーナにおいて使用するための、保守可能なフィルタ・カートリッジ構造内の媒体パックとそれを含む物に関する。また、エア・クリーナの、構造、組立ておよび使用方法、ならびに使用システムも記載される。

【背景技術】

【0002】

本発明は、米国以外の全ての国を指定国とする出願人である米国国内企業のドナルドソン社、ならびに、米国のみを指定国とする出願人であり全て米国国民であるGregory L. Reichter、Wayne R.W. Bishop、Benny Kevin Nelson、Darrel Wegner、Bruce Crenshaw、Vladimir Kladnitsky、Thomas G. Miller、Donald Raymond Mork、Kevin Schrage、Richard J. Osendorf、Bradley A. Kuempel、およびThomas John Lundgrenの名におけるPCT国際特許出願として、2005年8月4日出願された。

10

【0003】

本仮出願は、その記載全体を参照として本発明に合体する8月6日出願の米国仮特許出願第60/599,686号の内容、およびそれに付加される情報を(多少の編集と共に)含む。

【0004】

20

本仮特許出願はまた、その記載全体を参照として本発明に合体する8月9日出願の米国仮特許出願第60/600,081号の内容、およびそれに付加される情報を(多少の編集と共に)含む。

【0005】

本仮特許出願はまた、その記載全体を参照として本発明に合体する8月18日出願の米国仮特許出願第60/602,721号の内容、およびそれに付加される情報を(多少の編集と共に)含む。

【0006】

空気など流体の流れは、その中に混入物を有する可能性がある。多くの例では、流体の流れから混入物の一部または全てを濾過することが望ましい。たとえば、原動機付きの車両または発電機器用の、エンジンへの空気流の流れ(たとえば燃焼空気)、ガスタービンシステムへのガス流、および様々な燃焼炉への空気流は、濾過されるべき粒子状の混入物を有する。そのようなシステムでは、選択された混入物が流体から除去される(または流体内部でのその量が低減される)ことが好ましい。

30

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

様々な流体濾過(空気または液体濾過)構造が、混入物除去のために開発されてきた。しかし、継続的な改善が求められている。

【課題を解決するための手段】

40

【0008】

本発明の一部によれば、エア・フィルタ・カートリッジなど、好ましいフィルタ・カートリッジ内で使用可能な特徴部分が提供される。この特徴部分は、好ましいフィルタ・カートリッジを提供するために共に使用することができるが、いくつかの有利なカートリッジは、特徴部分のうちの選択されたもののみを使用するように構築することができる。さらに、構築および使用の方法が提供される。

【0009】

本発明の一態様では、エア・フィルタ・カートリッジ内でまたはエア・フィルタ・カートリッジとして使用される、好ましい媒体パックが提供される。媒体パックは、対向する流れ面および対向する側部を有する、積層されたZ型フィルタ構造を備える。対向する側

50

部にて、積層されたストリップの端部が、成形された端部部片内に固定され、それによってシールされる。好ましくは、成形された端部部片は、成形されたポリウレタンを含む。また、定位置に成形されたシール構造も提供される。

【0010】

また、フィルタ・カートリッジをサービス構成要素として使用するエア・クリーナ構造も説明される。

【0011】

説明されるタイプの応用例のための、フィルタ・カートリッジ用の様々な好ましい特徴部分が示される。さらに、エア・クリーナの変形態態、エア・クリーナ・システム、および使用環境の一例が、図示および説明される。また、組立て方法が、図示および説明される。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

いくつかの寸法が（mmおよび時々インチで）、いくつかの図面で例として提供される。代替サイズが可能である。

【0013】

I. Z型フィルタ媒体構造の概要

縦溝流路が形成されたフィルタ媒体は、流体フィルタ構造を種々の方法で提供するために使用することができる。良く知られた1つの方法は、Z型フィルタ構造である。本明細書で使用する用語「Z型フィルタ構造（z-filter construction）」は、波形に加工されたか、折り曲げられたか、または別の方法で形成されたフィルタの個々の縦溝流路（flute）が、媒体を通過する流体の流れの長手方向に通常は平行で入口および出口のフィルタの縦溝流路の組を定めるために使用されるフィルタ構造を指すことを意味し、流体は媒体の対向する流入端部および流出端部（または流れ面）の間で縦溝流路の長手方向に沿って流れる。Z型フィルタ媒体のいくつかの例が米国特許第5,820,646号、同5,772,883号、同5,902,364号、同5,792,247号、同5,895,574号、同6,210,469号、同6,190,432号、同6,350,296号、同6,179,890号、同6,235,195号、米国意匠第399,944号、同第428,128号、同第396,098号、同第398,046号および同第437,401号に記載されているおり、参照によりこれら15の各文献を本出願に合体する。

20

30

【0014】

一つのタイプのZ型フィルタ媒体は、媒体構造を形成するために、互いに結合される2つの特定の媒体部品を使用する。2つの部品とは、(1)縦溝流路が形成された(通常、波形に加工された)媒体シートと(2)対面する媒体シートである。対面する媒体シートは通常、波形に加工されていないが、例えば、2004年2月11日に出願され参照として本明細書に合体される米国仮特許出願第60/543,804号に記載されるように、例えば縦溝流路の方向に対して垂直に波形が形成されてもよい。

【0015】

縦溝流路が形成された(通常、波形に加工された)媒体シートと対面する媒体シートとは、平行な入口および出口縦溝流路を有する媒体を定めるために合わせて使用される。いくつかの例では、縦溝流路が形成されたシートと対面シートとは互いに固定された後に、コイル状に巻き付けられてZ型フィルタ媒体構造を形成する。このような構造は、例えば、参照として本明細書に合体される米国特許第6,235,195号と同6,179,890号に記載されている。その他のいくつかの構造では、対面する媒体に固定された波形に加工された媒体のコイル状に巻き付けられていない部分がフィルタ構造を形成するために互いに積層される。この構造の例は、参照として本明細書に合体される米国特許第5,820,646号の図11を参照して記述されている。

40

【0016】

媒体内の構造を指すために本明細書で使用する用語「波形に加工された（corrugated）」は、2本の波形ロールの間、すなわち、2本の波形ロールの間のニップまたはバイト

50

内に媒体を通過させることで結果的に得られる縦溝流路の構造を指すことを意味しており、その波形ロールのそれぞれは、結果として媒体中に波形作用を起こさせるのに適切な表面の特性を有する。用語「波形」は、波形ロールの間のバイト内へ媒体を通過させる工程を含まない技術によって形成される縦溝流路を指すことを意味しない。しかしながら、用語「波形に加工された」は、波形を形成した後に、例えば2004年1月22日に国際公開され本明細書に参照として合体されるPCT国際出願WO2004/007054号に記述されるような折りまげ技術によって、媒体が更に修正または変形される場合にも適用されることを意味する。

【0017】

波形に加工された媒体は、縦溝流路が形成された媒体の1つの特定の形態である。縦溝流路が形成された媒体は、媒体を横切って延びる個々の縦溝流路(例えば、波形加工形または折り曲げによって形成される)を有する媒体である。

【0018】

Z型フィルタ媒体を使用する点検整備可能なフィルタエレメントまたはフィルタカートリッジ構造は、「真っ直ぐに流れる構造(straight through flow configuration)」またはこの変種として呼ばれる。一般にこの文脈で意味されることは、点検整備可能なフィルタエレメントが一般に流入端部(または面)と反対の流出端部(または面)とを有し、流れがフィルタカートリッジにほぼ同一のまっすぐに流れる方向で流入および流出することである。また、この文脈で用語「点検整備可能」は、フィルタカートリッジを含む媒体が対応する流体(例えば空気)クリーナから定期的に取り外されて取り替えられる媒体を収容するフィルタカートリッジに言及することを意味する。いくつかの例では、それぞれの流入端部と流出端部はそれぞれ、ほぼ平坦または平面となり、その2つは互いに平行である。しかしながら、これからの変形、例えば非平面の面も可能である。

【0019】

真っ直ぐに流れる構造(特にコイル状に巻かれた媒体パックの場合)は、例えば、一般に流れが点検整備可能なカートリッジを通過するときにカートリッジの内側で旋回するような、参照として本明細書に合体される米国特許第6,039,778号に示されるタイプの円筒状のひだ付きフィルタカートリッジなどの点検整備可能なカートリッジと対照的である。すなわち特許第6,039,778号のフィルタでは、流れは円筒状の側面を通して円筒状のフィルタカートリッジの内部に入り、次に旋回して端面(前進の流れシステムによる)を通して外に流れる。このような逆流システムの一例が、本明細書に参照として合体される米国特許第5,613,992号に記載されている。

【0020】

本明細書で使用される用語「Z型媒体構造(z-filter media construction)」とその変形例は、それだけで、入口および出口の縦溝流路を定めることが可能になるように適切なシールで対面シート媒体に固定された、波形に加工されたまたは他の方法で縦溝流路を形成された媒体のウェブが、または、そのような媒体から入口および出口の縦溝流路の三次元的ネットワークを形成したまたは構成した媒体パック(media pack)か、および/または、そのような媒体パックを含むフィルタカートリッジまたは構造のいずれかまたはその全てを指すことを意味する。

【0021】

図1は、Z型フィルタ媒体で使用可能な媒体1を図示している。媒体1は波形に加工されたシート(波形シート)と対面するシート(対面シート)4とから形成される。

【0022】

一般に、図1の波形シート3は、本明細書で縦溝流路または波形7の規則的な、曲げられた、波形パターンを備えるものとして特徴づけられる。この文脈で用語「波形パターン(wave pattern)」は、谷7bと尾根7aとが交互にくる縦溝流路または波形に加工されたパターンを指すことを意味する。この文脈で用語「規則的(regular)」は、谷と尾根(7b, 7a)の組がほぼ同じ繰り返し波形(または、縦溝流路)形状とサイズで交互に形成されることを指すことを意味する。(また、一般に規則的な構造において、各谷7bは

10

20

30

40

50

、実質的に各尾根 7 a の逆形状である。)このように用語「規則的」は、波形(または縦溝流路)のパターンが、縦溝流路の長手方向の少なくとも 70 % にわたって波形の形状とサイズの実質的な変更なしで、繰り返す各組(隣接した谷と尾根を有する)をもつ谷と尾根を有することを意味する。この文脈で用語「実質的」は、媒体シート 3 が可撓性であることから生じる小さな変動ではなく、波形に加工されたあるいは縦溝流路が形成されたシートを作成するために使用されるプロセスまたは形態における違いの結果としての変更を指す。繰り返すパターンの特徴に関して、いかなる所与のフィルタ構造において等しい数の谷と尾根とが必ずしも存在することを意味しない。例えば、媒体 1 は、谷と尾根を含む 1 組の間で、あるいは、部分的に谷と尾根を含む 1 組にそって、終端とすることができる。(例えば、図 1 で断片的に描写される媒体 1 は、8 個の完全な尾根 7 a と 7 個の完全な谷 7 b とを備える。)また、対向する縦溝流路の端部(谷と尾根の端部)は、互いに異なり得る。このような端部の変動は、この定義において特に述べない限り無視される。すなわち、縦溝流路の端部における変動は上記の定義によって保護されることが意図される。

#### 【0023】

波形の「曲げられた (curved)」波形パターンの特徴を述べた文脈において、用語「曲げられた」は、媒体に提供される、折り曲げられたあるいは折り目を付けられた形状の結果ではない、むしろ各尾根の頂部 7 a と各谷の底部 7 b は、半曲の曲線にそって形成される波形パターンを指すことを意味する。このような Z 型フィルタ媒体の通常の半径は少なくとも 0.25 mm であり、通常は多くて 3 mm であろう。

#### 【0024】

図 1 に描かれた波形シート 3 の特定の規則的な、曲げられた、波形パターンの更なる特徴は、各谷と隣接する各尾根の間のほぼ中点 30 が、縦溝流路 7 の長さに概ね沿って、曲率が反転する遷移領域に配置されていることである。たとえば、図 1 の裏側すなわち面 3 a を見ると、谷 7 b は凹形の領域であり、尾根 7 a は凸形の領域である。もちろん前側すなわち面 3 b に向かってみると、側 3 b の谷は尾根を形成し、面 3 a の尾根 7 a は谷を形成する。(いくつかの例では、領域 30 は、点の代わりに、部分 30 の端部で曲率が反転する直線部分 30 であってもよい。)

#### 【0025】

図 1 に示される特定の規則的な、曲げられた、波形パターンの波形シート 3 の特徴は、個々の波形が概ね直線的であることである。この文脈で、「直線的」とは、端部 8 と端部 9 間の長さの少なくとも 70 %、通常は少なくとも 80 % で、尾根 7 a と谷 7 b の横断面形状が実質的に変化しないことを意味する。図 1 で示される波形パターンに関する用語「直線的」は、参照として本明細書に合体される 2003 年 6 月 12 日に公開された国際公開第 WO 97/40918 号および第 WO 03/47722 号の図 1 に記述された波形に加工された媒体のテーパ状縦溝流路のパターンと区別する。例えば、国際公開第 WO 97/40918 号の図 1 に図示されたテーパ状縦溝流路は曲げられた波形パターンではあるが、この用語が本明細書で使用されているような「規則的な」パターンあるいは直線的な縦溝流路のパターンではない。

#### 【0026】

上記参照したように本明細書の図 1 を参照すると、媒体 1 は第 1 の端部 8 と対向する第 2 の端部 9 を有する。媒体 1 がコイル状に巻かれて媒体パック (media pack) を形成するときに、通常、第 2 端部 9 は媒体パックの入口端部を形成し、第 1 端部 8 は媒体パックの出口端部を形成するが、入口と出口を逆にする構造も可能となる。

#### 【0027】

端部 8 に隣接して、波形シート 3 と対面シート 4 とを互いにシールするために、密封材ビーズ (sealant bead) 10 あるいは他のシール構造が供給される。密封材ビーズ 10 は、時として「単一フェーサ (single facer)」ビーズと呼ばれる、というのは、密封材ビーズが波形シート 3 と対面シート 4 の間のビーズであり、単一フェーサまたは媒体ストリップ (media strip) 1 を形成するために使用されるからである。密封材ビーズ 10 は、端部 8 に隣接する、空気通路である縦溝流路 11 をそれぞれ閉じてシールする。

## 【 0 0 2 8 】

端部 9 に隣接して密封材ビーズ 1 4 あるいは他の密封材の構成が供給される。密封材ビーズ 1 4 は、通常、その中を未濾過の流体が通過しないように端部 9 に隣接する縦溝流路 1 5 を閉じる。密封材ビーズ 1 4 は、通常、媒体 1 では帯状物として適用され、積層中に互いに固定される。このため密封材ビーズ 1 4 は、対面シート 4 の裏面 1 7 と、次の隣接する波形シート 3 の側面 1 8 との間でシールを形成する。媒体ストリップ 1 がコイル状に巻き付けられる代わりに、帯状に切断されて積層される場合には、密封材ビーズ 1 4 は、時として「積層用ビーズ」と呼ばれる。(密封材ビーズ 1 4 がコイル状に巻かれた構造で使用される場合には、本明細書では図示しないが、「巻付用ビーズ」と呼ばれる。)

## 【 0 0 2 9 】

図 1 を参照すると、媒体 1 が、例えば積層により媒体パックに一旦組み込まれると、媒体 1 は以下のように動作し得る。最初に、矢印 1 2 の方向の空気は、端部 9 に隣接する、開いた縦溝流路 1 1 に入る。密封材ビーズ 1 0 により端部 8 は閉じているので、空気は、矢印 1 3 で示される方向に媒体を通過する。次に、空気は、媒体パックの端部 8 に隣接した縦溝流路 1 5 の開いた端部 1 5 a を通る通路によって媒体パックから外に出る。もちろん、上記と逆方向の空気流とすることもできる。

## 【 0 0 3 0 】

本明細書の図 1 に示された特定の構造に対し、平行な波形 7 a、7 b は、端部 8 から端部 9 まで、通常、真っ直ぐに完全に媒体を横切る。真っ直ぐな縦溝流路または波形を選択された位置、特に端部で、変形させるまたは折り曲げることができる。この縦溝流路の端部を閉じるための変更は、通常、上記の「規則的」、「曲げられた」、「波形パターン」の定義から外れる。

## 【 0 0 3 1 】

真っ直ぐで、規則的な、曲げられた波形パターンの波形の形状を用いない Z 形フィルタ媒体構造が知られている。例えば、山田他による米国特許第 5,562,825 号には、狭い V 字形(曲げられた複数の側面を有する)の出口縦溝流路に隣接する幾分か半円形状(断面で)の入口縦溝流路を使用する波形パターンが図示されている(米国特許第 5,562,825 号の図 1、図 3 参照)。また、松本他による米国特許第 5,049,326 号には、1 枚の半円形状のシートを別の半円形状のシートに取り付けることにより定められ、結果的に得られる平行で直線的な縦溝流路の間に平坦な領域を備える円形(横断面が)または管状の縦溝流路が当該第 5,049,326 号の図 2 示されている。石井他による米国特許第 4,925,561 号(図 1)では、四角形の横断面を有するように折り曲げられて、長手方向に沿ってテーパ状となっている縦溝流路が記載されている。国際公開第 WO 97/40918 号(図 1)では、曲げられた波形パターン(隣接する、曲げられた凸部と凹部の谷)を有するが、長さ方向にそってテーパ状となっている(従って真っ直ぐではない)平行な波形のひだが図示されている。また国際公開第 WO 97/40918 号では、曲げられた波形パターンを有するが、異なるサイズの尾根と谷のサイズを備えた縦溝流路が図示されている。

## 【 0 0 3 2 】

一般に、フィルタ媒体は比較的柔軟な材料、通常、樹脂を含み、時には付加材料とともに処理されている(セルロース繊維、合成繊維または両方の)不織布繊維質材料である。したがって、フィルタ媒体は、容認できない媒体の損傷無しに、種々の波形に加工されパターンに一致させるまたは構成することができる。また更に、フィルタ媒体は容認できない媒体の損傷なしに、使用のためにコイル状に巻かれるあるいは他の構造に容易にすることができる。もちろんフィルタ媒体は、使用中に、要求された波形パターンに加工された構造を維持するような性質となりえる。

## 【 0 0 3 3 】

波形形成工程では、非弾性変形が媒体に生じる。これによって、媒体が元の形状に戻ることが防げる。しかしながら、この工程で張力が解放されると、縦溝流路あるいは波形のひだは、伸び部分と曲がり部分の少なくとも一部の回復が起こる、スプリング・バックを

10

20

30

40

50

起こしやすい。対面シートは、この波形加工されたシートにおけるスプリング・バックを禁じるために、時には縦溝流路が形成されたシートに接合されることがある。

【 0 0 3 4 】

また、通常、媒体は樹脂を含む。波形形成工程で、媒体は樹脂のガラス転移点以上の温度に加熱され得る。樹脂が次に冷却されると、樹脂は縦溝流路の形状を維持するように作用する。

【 0 0 3 5 】

波形シート 3、対面シート 4 またはその両方の媒体は、例えば、参照として本明細書に合体される米国特許第 6,673,136 号に記載されているような、その一側面または両側面上に、微細な繊維材料を提供することができる。

10

【 0 0 3 6 】

Z 型フィルタ構造に関する問題は、個々の縦溝流路端部をいかに閉じるかである。代替物は可能であるが、通常、密封材か接着剤が端部をシールするために提供される。上記の記載から明らかなように、特にテーパ状の縦溝流路ではなく直線的な縦溝流路を使用する典型的な Z 型フィルタ媒体において、上流側端部と下流側端部の両方で、大きい密封材の表面積(および体積)が必要となる。これらの位置での高品質のシールは、結果として生じる媒体構造の適切な動作にとってかなり重要である。しかし大きなシール材の体積および面積はこの点で問題となる。

【 0 0 3 7 】

次に、図 2 に着目すると、規則的に、曲げられた、波形パターンの波形シート 43 と、波形に加工されていない(面)流れシート 44 とを使用する Z 型フィルタ媒体構造 40 が示されている。点 50 と点 51 の間の距離 D1 は、所与の波形の縦溝流路 53 の下にある領域 52 の対面する媒体 44 の範囲を定める。同じ距離 1 上の波形に加工された縦溝流路 53 のためのアーチ形の媒体の長さ D2 は、波形に加工された縦溝流路 53 により、当然 D1 より長い。縦溝流路が形成されたフィルタの応用において使用される通常の規則的な形状の媒体では、点 50 と 51 と間の媒体 53 の直線長さ D2 は、一般に D1 の少なくとも 1.2 倍である。通常では D2 は、D1 の 1.2 ~ 2.0 倍の範囲内になる。空気フィルタのための 1 つの特別の便利な構造では、D2 が D1 の約 1.25 ~ 1.35 倍である構成を有する。そのような媒体は、例えば、ドナルドソン社の Powercore (登録商標) の Z フィルタ構造において商業的に使用されている。ここで比 D2 / D1 は、時として波形に形成された媒体の縦溝流路 / 平坦部の比率または媒体の引きしぼり(media draw)として特徴付けられる。

20

30

【 0 0 3 8 】

段ボール業界では、様々な規格の縦溝流路が定められている。例えば規格 E の縦溝流路、規格 X の縦溝流路、規格 B の縦溝流路、規格 C の縦溝流路、および規格 A の縦溝流路など。添付の図 3 は、以下の表 A との組み合わせで、これらの縦溝流路の定義を提供する。

【 0 0 3 9 】

本特許の譲受人であるドナルドソン株式会社(DCI)社は、様々な Z フィルタ構造内における規格 A と規格 B の縦溝流路の変形を使用してきた。これらの縦溝流路もまた、表 A および図 3 で定められる。

40

【 0 0 4 0 】



【表 1】

表A	
(図3の縦溝流路規定)	
DCI縦溝流路A:縦溝流路/平坦部=1.52:1、半径(R)は以下のとおり:	
R1000=0.0675インチ(1.715mm)、R1001=0.0581インチ(1.476mm);	10
R1002=0.0575インチ(1.461mm)、R1003=0.0681インチ(1.730mm);	
DCI縦溝流路B:縦溝流路/平坦部=1.32:1、半径(R)は以下のとおり:	
R1004=0.0600インチ(1.524mm)、R1005=0.0520インチ(1.321mm);	
R1006=0.0500インチ(1.270mm)、R1007=0.0620インチ(1.575mm);	
規格縦溝流路E:縦溝流路/平坦部=1.24:1、半径(R)は以下のとおり:	20
R1008=0.0200インチ(0.508mm)、R1009=0.0300インチ(0.762mm);	
R1010=0.0100インチ(0.254mm)、R1011=0.0400インチ(1.016mm);	
規格縦溝流路X:縦溝流路/平坦部=1.29:1、半径(R)は以下のとおり:	
R1012=0.0250インチ(0.635mm)、R1013=0.0150インチ(0.381mm);	
規格縦溝流路B:縦溝流路/平坦部=1.29:1、半径(R)は以下のとおり:	
R1014=0.0410インチ(1.041mm)、R1015=0.0310インチ(0.7874mm);	30
R1016=0.0310インチ(0.7874mm);	
規格縦溝流路C:縦溝流路/平坦部=1.46:1、半径(R)は以下のとおり:	
R1017=0.0720インチ(1.829mm)、R1018=0.0620インチ(1.575mm);	
規格縦溝流路A:縦溝流路/平坦部=1.53:1、半径(R)は以下のとおり:	
R1019=0.0720インチ(1.829mm)、R1020=0.0620インチ(1.575mm);	40

## 【 0 0 4 1 】

もちろん、段ボール箱業界からのその他の規格の縦溝流路の定義が知られている。

## 【 0 0 4 2 】

一般に、段ボール箱業界からの規格の縦溝流路の構造は、波形に加工された媒体のための波形形状またはほぼ波形形状を定めるために使用することができる。DCI縦溝流路AおよびDCI縦溝流路Bと、段ボール業界の規格縦溝流路Aおよび規格縦溝流路Bとの間の上記比較は、いくつかの使いやすの変動を示している。

## 【 0 0 4 3 】

II. 縦溝流路が形成された媒体を使用する積層された媒体構造の製造の概要

図1のストリップ1に相当する媒体ストリップを製作するための、製造工程の一例を図4に示す。通常、対面シート64、および縦溝流路68を有する縦溝流路が形成された(波形に加工された)シート66が互いに組み合わされて、接着ビーズが70にてそれらの間に配置された媒体ウェブ69を形成する。接着ビーズ70は、図1の単一フェーサ・ビーズ10を形成する。ウェブ中央部に配置される中央ダーツ部72を形成するために、任意のダーツ付け工程が、ステーション71で行われる。Zフィルタ濾材またはZ濾材ストリップ74は、波形および対向シートの上に延びる密封材(単一フェーサ・ビーズ)のストリップを備える端部をそれぞれ有する、Z型フィルタ媒体74の2つの部片76、77を作り出すために、75にてビーズ70に沿って切断しまたは切込みを入れることができる。当然、任意のダーツ付け工程が用いられる場合、密封材(単一フェーサ・ビーズ)のストリップを備える端部はまた、この位置でダーツが付けられる1組の縦溝流路を有する。次いでストリップまたは部片76、77を、図6に関連付けて以下で説明するように積層するために、横断して切断することができる。

#### 【0044】

図4に関して特徴付けられるようなプロセスを行う技術は、2004年1月22日に国際公開され参照として本明細書に合体するPCT国際出願WO04/007054号に記載されている。

#### 【0045】

さらに図4を参照すると、Z型フィルタ媒体74がダーツ付けステーション71によって設けられる前に、Z型フィルタ媒体74が形成されなければならない。図4に示す概略図では、これは、1対の波形ローラ94、95に媒体92の平坦なシートを通過させることによって行われる。図4に示す概略図では、媒体92の平坦なシートは、ロール96から巻き出され、テンション・ローラ98に巻き回され、次いで波形ローラ94、95の間のニップまたはバイト102を通される。波形ローラ94、95は、平坦なシート92がニップ102を通過した後にはほぼ所望の形状の波形を与える、歯104を有する。ニップ102を通過した後、平坦なシート92は、波形に加工され、66にて波形に加工されたシート(波形シート)と呼ばれる。次いで波形シート66は、対面シート64に固定される。(波形加工工程はいくつかの例で、媒体を加熱することを伴う。)

#### 【0046】

図4をさらに参照すると、工程はまた、ダーツ付け工程ステーションへと経由する対面シート64を示す。対面シート64は、ロール106上に保管されて示され、次いで波形シート66へと送られてZ型フィルタ媒体74を形成する。波形シート66および対面シート64は、接着材またはその他の手段によって(たとえば音波溶接によって)互いに固定される。

#### 【0047】

図4を参照すると、波形シート66と対面シート64とを互いに固定するために使用される接着ライン70が密封材ビーズとして示される。あるいは、対向するビーズを形成するための密封材ビーズは、70aとして示すように適用することができる。密封材が70aにて適用される場合、密封材ビーズ70aを受け入れるために、波形ローラ95内、場合によっては波形ローラ94、95内の両方に間隙を設けることが望ましい。

#### 【0048】

波形に加工された媒体に設けられる波形のタイプは、選択することができ、波形ローラ94、95の波形または波形の歯によって決定される。1つの好ましい波形パターンは、上記で定義されたような直線的な縦溝流路の、規則的に曲げられた波形パターンの波形となる。使用される典型的な規則的に曲げられた波パターンは、波形に加工されたパターン内の、上記で定義されるような距離D2が、上記で定義されるような距離D1の少なくとも1.2倍のものとなる。1つの好ましい応用例では、通常、 $D2 = 1.25 - 1.35 \times D1$ である。いくつかの例ではこの技術を、たとえば直線的な縦溝流路を使用しないものなど、「規則的」でない曲げられた波形パターンに適合させることができる。

#### 【0049】

10

20

30

40

50

説明したように、図4に示す工程は、中央ダーツ部72を作り出すために使用することができる。図5は、ダーツを付け切込みを入れた後の、縦溝流路68のうちの1つの断面を示す。

【0050】

4つのしわ121a、121b、121c、121dを備えるダーツを付けられた縦溝流路120を形成するための、折曲げ構造118を見ることができる。折曲げ構造118は、対面シート64に固定された、平坦な第1の層または部分122を備える。第1の層または部分122に対して押し付けられた、第2の層または部分124を示す。この第2の層または部分124は、好ましくは、第1の層または部分122の、折曲がった対向する外側端部126、127から形成される。

10

【0051】

さらに図5を参照すると、2つの折目またはしわ121a、121bは、ここでは全体的に、「上方の、内側に方向付けられた」折目またはしわと呼ばれる。「上方の」という用語はこの文脈で、折目120を図5の向きで見た場合に、折目120全体の上方向部分にしわが載ることを示すことが意図される。「内側に方向付けられた」という用語は、各しわ121a、121bの折曲げ線またはしわの線が、他方に向かって方向付けられることを指すことが意図される。

【0052】

図5では、しわ121c、121dが、ここでは全体的に、「下方の、外側に方向付けられた」しわと呼ばれる。「下方の」という用語はこの文脈で、しわ121c、121dが、図5の向きのしわ121a、121bのように頂部には配置されていないことを指す。「外側に方向付けられる」という用語は、しわ121cおよび121dの折曲げ線が、互いから背いて方向付けられることを示すことが意図される。

20

【0053】

本明細書で使用される「上方」および「下方」という用語は、具体的には、図5の向きから見たときの折目120を指すことが意図される。すなわちそれらは、それと異なり折目120を使用するために実際の製品内で向きを決めるときの方向を示すものではない。

【0054】

図5のこれらの特徴および再検討によって、本発明の図5による好ましい規則的な折曲げ構造118は、少なくとも2つの「上方の、内側に方向付けられたしわ」を備えるものであることを理解することができる。これらの内側に方向付けられたしわは、独特であり、折曲げが隣接する縦溝流路上に大幅に侵入しない全体的な構造を設けることを助ける。

30

【0055】

第2の層または部分124に対して押し付けられた、第3の層または部分128も見ることができる。第3の層または部分128は、第3の層128の対向する内側端部130、131から折り曲げることによって形成される。

【0056】

折曲げ構造118を見る別の方法は、波形シート66の交互の尾根および谷のジオメトリを参照することである。第1の層または部分122は、反転された尾根から形成される。第2の層または部分124は、反転された尾根に向かって折り曲げられ、好ましい構造ではそれに対して折曲げられる、(尾根を反転させた後の)二重の峰に相当する。

40

【0057】

図5に関連して説明した任意のダーツを好ましいやり方で形成する技術が、参照により本明細書に合体するPCT国際出願WO04/007054に記載されている。媒体を扱うその他の技術が、参照により本明細書に合体する、2004年3月17日出願のPCT国際出願PCT/US2004/07927号に記載されている。

【0058】

本明細書に記載される技術は、コイル状に巻くことによって形成されるのではなく単一フェーサの複数のストリップから形成される構造によってもたらされる、媒体パックの使用によく適合する。

50

## 【 0 0 5 9 】

媒体パックの対向する流れ端部または流れ面には、様々な定義を与えることができる。多くの構造では、端部は一般に平坦であり、互いに垂直である。

## 【 0 0 6 0 】

縦溝流路シール部（単一フェーサ・ピース、巻きピースまたは積層用ピース）は、様々な材料から形成することができる。引用され合体される参考文献の様々なものにおいて、ホットメルトまたはポリウレタンシールが、様々な応用例に可能であるとして記載されている。これらは、本明細書に記載される応用例に使用可能である。

## 【 0 0 6 1 】

図 6 に、Z 型フィルタ媒体のストリップから Z 型フィルタ媒体パックを形成するステップを概略的に示す。図 6 を参照すると、ストリップ 2 0 0 に類似のストリップ 2 0 2 が積層 2 0 1 に加えられた、ストリップ 2 0 0 を示している。ストリップ 2 0 0 は、図 4 のストリップ 7 6、7 7 のいずれかから切断することができる。図 6 の 2 0 5 で、ストリップ 2 0 0、2 0 2 に相当する各層の間の、単一フェーサ・ピースまたはシール部と反対側の端部にて、積層用ピース 2 0 6 の適用が示される。図 6 では、各層が積層の頂部に加えられる。あるいはそのような層を、底部に加えることができる。

10

## 【 0 0 6 2 】

また、いくつかの代替工程手法では、密封材ピース 2 0 6 は、各単一フェーサ・ストリップの縦溝流路が形成されたシート（波形に加工された）側と対向して、各ストリップの下面（すなわち対面シート側）に加えることができる。

20

## 【 0 0 6 3 】

図 6 を参照すると、各ストリップ 2 0 0、2 0 2 は、前端部（front edge）2 0 7 および後端部（rear edge）2 0 8、および対向する側端部（side edge）2 0 9 a、2 0 9 b を有する。各ストリップ 2 0 0、2 0 2 を含む、波形シート / 対面シートの組合せの入口および出口縦溝流路は、一般に前端部 2 0 7、後端部 2 0 8 の間に延び、側端部 2 0 9 a、2 0 9 b と平行である。側端部 2 0 9 a、2 0 9 b は、媒体ストリップ 2 0 0 の後端部および先端部（tail and lead ends）と呼ばれることがある。

## 【 0 0 6 4 】

媒体パック 2 0 1 が形成されている図 6 をさらに参照すると、対向する流れ面が 2 1 0、2 1 1 にて示される。濾過時に、面 2 1 0、2 1 1 のどちらを入口端面にし、どちらを出口端面にするかは、選択することができる。いくつかの例では、積層用ピース 2 0 6 は、好ましくは、上流または入口面 2 1 1 付近に配置することができる。流れ面 2 1 0、2 1 1 は、対向する側面 2 2 0、2 2 1 の間を延びる。

30

## 【 0 0 6 5 】

図 6 で形成される積層された媒体パック 2 0 1 は、本明細書で「ブロック状の」積層された媒体パックと呼ばれることがある。「ブロック状の」という用語はこの文脈で、この構造が、全ての面が全ての隣接する壁面に対して 90° となる、長方形のブロックへと形成されることを示す。参照により本明細書に合体する、2004 年 6 月 14 日出願の米国仮特許出願第 60 / 579,754 号に記載されるような代替構造が可能である。代替構造の一例は、各積層された媒体パック構造の断面が長方形（または直角四辺形）断面を有するのではなく、少なくとも 1 つの断面が、傾いた平行四辺形断面であるものとなることがある。そのような平行四辺形では、対向する辺は互いに平行であるが、隣接する辺は直角に交わらず、90° 以外の規定された角度で交わる。

40

## 【 0 0 6 6 】

積層を形成する際に各シートが、隣接するシートに対してどのように位置決めされるかに応じて、さらに別の積層形状が可能である。

## 【 0 0 6 7 】

いくつかの例では、図示の媒体パック 2 0 1 は、いずれかの断面が平行四辺形形状を有する、すなわち 2 つの対向する側面のいずれかが互いにほぼ平行に延びるものとして参照される。

50

## 【 0 0 6 8 】

図 6 に示す、ブロック状の積層構造が、従来技術の、参照により本明細書に合体する米国特許第 5 , 8 2 0 , 6 4 6 号に記載されていることに留意されたい。積層構造が、2 0 0 3 年 3 月 2 5 日出願の米国特許第 5 , 7 7 2 , 8 8 3 号、同第 5 , 7 9 2 , 2 4 7 号、米国仮特許出願第 6 0 / 4 5 7 , 2 5 5 号、および 2 0 0 3 年 1 2 月 8 日出願の米国特許第 1 0 / 7 3 1 , 5 6 4 号に記載されていることに留意されたい。前記 4 つは全て、参照により本明細書に合体する。米国特許第 1 0 / 7 3 1 , 5 0 4 号の図 6 の積層構造は、傾斜したまたは傾いた平行四辺形積層構造であることを留意されたい。

## 【 0 0 6 9 】

当然、記載された方法は単なる例示に過ぎない。使用可能な Z 型フィルタ媒体パックは、別のやり方で形成することができる。

10

## 【 0 0 7 0 】

III . 図 7 ~ 図 1 0 の第 1 のフィルタ・カートリッジ

上記の概括的な説明による媒体パックを使用するフィルタ・カートリッジを記載する、図 7 に注目する。図 7 を参照すると、( 長方形または直角 ( 垂直 ) 平行四辺形の ) ブロック状の積層された媒体パック 3 0 1 を備えるフィルタ・カートリッジが、3 0 0 で示されている。媒体パック 2 0 1 の両端をシールするために、側部パネル 3 0 2 、 3 0 3 が配置されている。これらのパネルは、一般に、2 0 0 4 年 6 月 1 4 日出願の米国仮特許出願第 6 0 / 5 7 9 , 7 5 4 号の記述に従って製作することができる。

20

## 【 0 0 7 1 】

より詳細には、また図 6 を参照すると、各単一フェーサ・ストリップ 2 0 0 ( 互いに固定された波形シートおよび対面シートの区画を含む ) は、先端部 2 0 9 b および後端部 2 0 9 a を有する。これらの端部は、単一フェーサの連続的なストリップを、媒体パックの積層を形成するために使用される個々のシートに切断することにより得られる。先端および後端は、シールして閉じられる必要がある。図 1 9 の構造では、このシールは、側部パネル 3 0 2 、 3 0 3 によって行われる。

## 【 0 0 7 2 】

以下で説明するような好ましい構造では、パネル 3 0 2 、 3 0 3 は、単一フェーサ・ストリップの先端および後端を媒体パック内でシールするために、媒体パックに直接成形される。この文脈での「・・・に直接成形される」とは、側部パネル内にプリフォームがあるのではなく、側部パネルが定位置で媒体パック上に形成され、それに接合されることを意味する。これは、たとえばポッティング材料によって媒体パックに取り付けられる、予備成形により成形された側部部片とは異なる。

30

## 【 0 0 7 3 】

媒体パック 3 0 1 は、対向する流れ面 3 0 5 、 3 0 6 を有する。使用時は、空気が、媒体パック 3 0 1 内を流れ面 3 0 5 、 3 0 6 の一方から他方へと流れる。流れの方向は通常、使用するシステム用に選択することができる。媒体パック 3 0 1 は、流れ面 3 0 5 を出口流れ面として配置されることが多いが、代替形態も可能である。

## 【 0 0 7 4 】

流れ面 3 0 5 に隣接するがそこから流れ面 3 0 6 の方へと離隔して、周辺シールリング 3 1 0 が設けられる。図示される特定のシールリング 3 1 0 は軸方向締付けシールリングであるが、代替形態が可能である。本明細書でシールリング 3 1 0 は、使用のためにフィルタ・カートリッジ 3 0 0 がエア・クリーナ内に配置されるときに、ハウジング構造要素と共にシール部を形成するためにフィルタ・カートリッジ 3 0 0 内の望ましい位置に配置されるシール部材であるので、ハウジングシール構造と呼ばれることがある。

40

## 【 0 0 7 5 】

図 7 のフィルタ・カートリッジ 3 0 0 は、( a ) 媒体パック 3 0 1 を設け、( b ) 別個の成形操作でパネル 3 0 2 、 3 0 3 をそこに成形し、最後に締付け ( ハウジング ) シール構造 3 1 0 を、3 ショット成形工程でそこに成形することによって製作することができる。たとえば単一ショット成形を準備し使用することができるなど、代替方法が可能である

50

。

## 【0076】

必要に応じて、媒体パックの表面312を覆って、保護シートまたはパネルを設けることができ、また媒体パック201の対向する面または表面を覆って、第2の保護シートを設けることができる。そのようなパネルは、厚紙、プラスチック・シートなど、様々な材料で形成することができる。そのようなパネルは、パネル302、303が成形されるときに、媒体パック301に接触して配置することによって、定位置に固定することができる。

## 【0077】

図示のような典型的なカートリッジ300では、カートリッジ312、および媒体パック301の反対側の表面は、少なくとも50%、通常少なくとも70%が、成形材料で覆われない。いくつかの成形された材料は、それを覆い、ハウジングシール部310と結合して配置される。ただし、対向する成形パネル302、303の部分は、部分的に側部312（および反対側）を覆って延びることができる。しかし、一般的に、また好ましい構造では、媒体パック内の、表面312と対向表面とに相当する1対の表面は、少なくとも50%、通常少なくとも70%が、媒体パック301に直接成形される成形材料によって覆われない。「直接成形される」とはこの文脈または本明細書中のその他の文脈において、定義された部分が成形操作によって形成され、型内に媒体パックの識別される部分を有し、樹脂が少なくとも部分的に、媒体パックに直接結合されることを意味する。すなわち、この場合も、媒体パックがポッティングによって固定された予備成形された端部部片は、媒体パックに直接成形される端部ピースではない。

## 【0078】

説明したように、いくつかの例で表面312（および対応する反対側表面）を、端部部片302、303内および必要に応じて部分的にハウジングシール構造310内に埋め込まれる、厚紙またはプラスチックの部など予備形成された部片によって覆い、その保護カバーを定位置に固定することができる。そのようなカバーは、上記定義によれば、媒体パックに「直接成形された」材料に相当しない。

## 【0079】

カートリッジ300は特に、対向端部316、317を有する成形パネル302、303を備えて構成される。これらの端部は、締付けシール部310がハウジング部片の間にシールされるとき、ハウジング部片と係合するように構成することができる。当接領域316、317に対するこの手法が用いられる場合、媒体パックは、便宜上、シール部310によってハウジング内に懸架されるのではなく、領域316、317にてハウジング部片と当接することによっても、定位置に固定される。表面316、317は、平らではなく、すなわち型スタンドオフによる突起および凹みを有することができる。これは、交互になった、凸部316aと型スタンドオフ316bからの凹みまたは凹部とを備える、図9の端部316にて示される。（成形領域のその他の端部に沿った同様の凹みも、型スタンドオフから生じる可能性がある。）

## 【0080】

本明細書では、使用時にハウジングと共に支持用の当接（非シール）表面を形成する、表面316、317などの表面を、「軸方向当接面」または「圧縮端部」と呼ぶことができ、軸方向という用語はこの文脈で、表面306、305の間で媒体パック301を通る空気流の方向の力との当接のことを示す。

## 【0081】

上記で示すように、「軸方向当接面」または「圧縮端部」は、その上の複数の突起、および同様に（必要に応じて）複数の凹部（または交互に示される凸部および凹部）を用いて形成される場合がある。

## 【0082】

成形パネル302、303、およびシール構造310のために、様々な材料を使用することができる。2004年6月14日出願の米国仮特許出願第60/579,754号に

10

20

30

40

50

記載されるような材料を使用することができる。一般に、そのような材料は、ポリウレタンであり、通常、発泡ポリウレタンである。代替形態が可能であるが、約30ポンド/立方フィート(0.48g/cc)未満、通常約22ポンド/立方フィート(0.35g/cc)未満、一般に約10~22ポンド/立方フィート(0.16~0.35g/cc)の範囲内成形時密度を有する、ポリウレタンを使用することができる。通常、ショア硬さAが、30未満であり、通常20未満であり、また12~20の範囲内であることが多い、材料を使用することができる。いくつかの応用例では、より硬い材料を使用することができる。

#### 【0083】

次に、パネル302が見え、反対側が鏡像である、カートリッジ300の側面図を示す図8に注目する。パネル302は、その端部に媒体パック301を完全に覆って延び、この位置で媒体パック301の端部をシールする。

10

#### 【0084】

図10に、カートリッジ300の断面図を示す。ここでは、シール構造310が表面305に隣接せず、面305aと同じ方向に面する谷310b上の凹部と端部306に向かって方向付けられるテーパ領域310cとを有する、輪郭付けされた表面310aを備えることが分かる。ハウジングは、設置されたときにカートリッジの周りのバイパス流れを生み出すようシール構造310を軸方向に締め付けるために、凹部310bと係合してシール構造310に係合するよう適当に構成することができる。「軸方向」とはこの文脈および関連する文脈で、流れ面305、306の間の延長線とほぼ同じ方向に力が方向付けられることを意味する。

20

#### 【0085】

典型的な成形操作で、パネル302および303は(別々に)、たとえば図10のパネル302および303の例では媒体パック301aおよび301bをそれぞれ型内へと下に向けて、同じ型構造内で形成されることがある。代替形態が可能であるが、たとえばシール構造310は、表面305または表面306のいずれかを型内へと下に向けて形成することができる。通常、シール構造310は、表面305を下に方向付けて形成される。結果としてシール構造310全体は、一般に矩形のシール構造310がその中に着座する平面に対応する型の平面を用いて、単一シール操作で成形される。当然、代替形態が可能である。

30

#### 【0086】

代替形態が可能であるが、図示する特定のシール構造310は、表面305から表面306に向かって凹ませることができる。この例では、凹部は約1~10mmであるが、ここでも同様に代替形態が可能である。表面305から表面306へと向かう、シール構造310の凹部は、ハウジング部材との非シール軸方向当接表面として動作するように、シール構造310の上方に突出する領域316を提供し、シール構造310を軸方向締め付けシール部によってシールすることができるように残す。これによって、要素がシール構造310によって懸架されないが、使用時にエア・クリーナ内で定位置に別々に固定される構成が容易になる。

#### 【0087】

40

図7~図10に示す媒体パック301は、約170~175mmの縦溝流路長さ(流れ面間の距離)を有し、約240~250mm×約165~175mmの矩形構造を有することに留意されたい。代替サイズを用いることができる。さらに、ガasket10の凸部部分が図示の幅約9.5mmおよび厚さ約12.7mmであり、長さ約25.4mmのテーパ延長部310を有する、一構造を示す。代替形態を用いることができる。

#### 【0088】

IV. 図11~図19の代替構造

図11に代替フィルタ・カートリッジ400を示す。代替フィルタ・カートリッジ400は、対向する流れ面402、403を有する、ブロック状の積層された(矩形)媒体パック401を備える。この構造は、Z型フィルタ媒体パックの対向する側端部をシールす

50

るために媒体パック４０１に成形された側部パネル４０５、４０６を有する。カートリッジは、表面４０２に隣接するシールガスケット４０８を備える。ガスケット４０８は、４つの側部延長部４０９、４１０、４１１および４１２を有する。

【００８９】

代替フィルタ・カートリッジ４００は、表面４０２から表面４０３へと、または表面４０３から表面４０２に向かう空気流と共に使用することができる。この方向は、関連するエア・クリーナに応じて選択することができる。典型的な構造では、フィルタ・カートリッジ４００は、以下の説明で示すように空気流が表面４０３から表面４０２へ流れるように取り付けることができる。

10

【００９０】

側部パネル４０５、４０６は、図７の側部パネル３０２、３０３と同様に製作することができる。図示の特定の実施形態では、フィルタ・カートリッジ４００は、以下で説明するカセット内で任意で使用されるように構成されており、次いでカセットは、使用のためにエア・クリーナ・ハウジング内へと挿入される。

【００９１】

図１２は、フィルタ・カートリッジ４００の上面図である。図１３は、図１２の線Ａ－Ａに沿った断面図である。図１４は、図１２の線Ｂ－Ｂに沿った断面図である。

【００９２】

フィルタ・カートリッジ４００を準備するために、媒体パック４０１を、パネル４０５、４０６を形成するために型構造内へと挿入することができ、それぞれに別々の成形操作が使用される。この成形は同時に、ガスケット部４１２、４１０をそれぞれ形成するために使用することができる。次いで、部４０９を、図１４の側部４２０を型内に置くことによって形成することができ、ガスケット部４１１を、図１４の側部４２１を型内に置くことによって形成することができる。ダブテイル・タイプの結合部（またはつまみと溝）を、ガスケット４０８の隅部で使用することができる。すなわち、フィルタ・カートリッジ４００は、図１０のカートリッジ３００の構造に使用されるような３ショット成形工程とは対照的に、４ショット成形工程で準備することができる。ただし、３ショット手法、ならびに単一ショット手法を使用することもできる。

20

【００９３】

上記のような４ショット成形工程が使用される場合、ガスケット４０８は、矩形ガスケット４０８がその中に着座する単一平面内での成形からはもたらされない。そうではなく、４つの部はそれぞれ、一般に、ガスケット４０８の部がそれに沿って延びるフィルタ・カートリッジ４００の側部と同じ平面内に存在する型を用いて、別々に成形される。これは、必要に応じて、１つまたは複数のガスケット部内に、様々な形状および延長部を作り出すために使用することができる。

30

【００９４】

カバー・パネル（厚紙、プラスチックなど）は、必要に応じて、成形前に側部４２０、４２１を覆って置くことができる。

【００９５】

図１１の４３０に、型スタンドオフによる凹みを示す。

40

【００９６】

次に、フィルタ構造内に実際に設置するための、使用のためにフィルタ・カートリッジ４００をその中に配置することができる予備成形されたプラスチック（この例ではほぼ矩形の）カセット５００を示す、図１５～図１８に注目する。図１６を参照すると、カセット５００は、開端部５０１と、端部５０２の全体にわたり延びる図１５のグリッド５０３を有する対向端部５０２とを備える。フィルタ・カートリッジ４００は、表面４０２を端部５０１と整列するように配置して、端部５０１を通して図１７のカセット内部５０５内へと挿入される。これによって、ガスケット４０８が、ガスケットシール表面（圧力フランジ）５０６に接触して置かれる。フィルタ・カートリッジ４００の図１３の端部４０５

50



aおよび406aは、カートリッジの位置を支持するために、当接面としてカセットグリッド503に係合することができる。カセット500の側壁に、端部502に向かうわずかに内向きのテーパを設けることができる。

【0097】

図18に、カセット500の斜視図を示す。

【0098】

カセット500とハウジング壁部の間の空間は、音響減衰のために利用することができる。設置は、使用時に、表面506とハウジングの一部との間でガスケット408を圧縮することを伴う。図19に、カセット600、(流れ面604および605を有する)媒体パック602を備えるカートリッジ601、シール構造603、およびハウジング部片610、611が、組み立てられてシール部を形成する、1つの可能な概略図を示す。ギャップ612によって、多少の音響減衰制御が可能になる。図19では、ガスケット603は、カセットハウジングリム610およびカセットリム611によって取り囲まれ、カセット圧力フランジ617およびハウジング圧力フランジ618によって、表面615に対してシール状態に偏倚される。

【0099】

図示されるフィルタ・カートリッジ400用の媒体パックは、約175mmの縦溝流路長さ(流れ面間の距離)、および約165mm×約239.4mmの媒体パック外周を有することに留意されたい。代替形態を使用することができる。約22~29mmのガスケット幅が示されるが、代替形態を使用することもできることに留意されたい。幅とはこの文脈で、媒体パックから外側への延長部の距離を意味する。

【0100】

V. 図20~図23の使用システム

図20に、本発明による、エア・クリーナで使用するためのシステムを示す。図20を参照すると、ホイールベース701、ベッド702、運転者/乗客室703、およびフード705で覆われたエンジン室704を備える、小型トラック700が示されている。エア・クリーナ・システムは、たとえば、エンジン室704内のフード705の下に配置される。小型トラック700は様々な車両の例を表すものであり、特定の製造元、型、または製造年は意図されない。

【0101】

図21を参照すると、エア・クリーナ・ハウジング711、下流吹出口712、およびレゾネータ713を備え、たとえばフード705の下に配置可能である、エア・クリーナ・システム710が示されている。

【0102】

次に、エンジン室704の内部を概略的に見ることができる、図22に注目する。適当な位置に配置されたエア・クリーナ・システム710を見ることができる。

【0103】

次に、エア・クリーナ・システム710を分解図で示す、図23に注目する。

【0104】

エア・クリーナ・ハウジング711は、一般に、底部、基部、または本体720、および取外し可能なアクセス・カバー721を備える。媒体パック726(この例では矩形)およびガスケット構造727を備える、エア・クリーナ・カートリッジ725(この例では矩形)を示す。カートリッジ726は、一般に上記のようなものでよい。図示の特定の変形形態は、この例では出口流れ面である、媒体パック726の流れ面と整列されるガスケット727を備える。代替形状を使用することができる。

【0105】

そのようなカートリッジ725は、通常、対向する側部730、731にて、成形された側部パネルと共に形成される。頂部732および図示しない反対側の底部にて、成形物を使用することができ、あるいは、プラスチック・シートまたは厚紙など別個の部片を配置することができる。あるいは、媒体パック726は、システムおよびシステム要件に応

じて、これらの位置に露出させることができる。

【0106】

エア・クリーナ基部720は、内部740を定める。使用時に、カートリッジ725は、ガスケット727をレシーバ742内へと滑らせて、頂部720aまたは垂直位置から内部740内へと滑り入れられる。これは通常、出口吹出口712を、予め表面743から矢印734の方向に枢動させて行われる。枢動は、ハウジング基部720の一部に係合する、出口吹出口712の低部750内に、図示しないピンを有することによって達成することができる。カートリッジ725を定位置に完全に滑り込ませた後、出口吹出口712を、表面743に対して、矢印734と反対方向に枢動させることができ、シールを保証するためにガスケット727にかかる軸方向の十分な力を保証するように、様々なクランプ760または使用することができるラッチを用いて、カバー721を定位置に置くことができる。図21に、このようにして閉じられたシステム711を示す。吹出口712は、必要に応じて、カートリッジ725の出口流れ面全体にわたり延びるように配置された、支持グリッドを備えることができる。

10

【0107】

さらに図23を参照すると、動作時にガスケット727がその中に滑り込むレシーバ742は、圧力フランジ742aおよび外部リム742bを備える3辺チャンネルである。外部リム742bは、ガスケット727の外周に沿って延びる。圧力面742aは、カートリッジの入口流れ表面761に面するガスケット構造727の側部に圧力を加える。

【0108】

20

「3辺チャンネル」とは、図示の領域742が、（代替形態が可能であるが）一般的に、2つの対向する側部延長部および1つの基部延長部を有するU字形チャンネルを有することが意図され、この例では、各側部延長部が基部延長部に対して約90°の角度で延び、各延長部が直線状である。

【0109】

同様に、アクセス・カバー721は、この例では逆さのU字形であるU字形をこの場合も形成する、部材780aおよび対向する側部部材780b、780cを備え、側部延長部780b、780cが、頂部延長部780aに対してそれぞれ直角に延びる3辺チャンネルをその中に備える。この場合も、チャンネル780は、外部リム781および圧力フランジ782を備える。

30

【0110】

図23を参照すると、濾過された空気をエンジン吸気口または同様の構造内へと送達するために配置された、管790が示されている。

【0111】

組立てを容易にするために、システム710などのエア・クリーナ・システムと共に、図19のカセット600または図18のカセット500などカセットを、カートリッジ725の周りで使用することができることに留意されたい。

【0112】

出口吹出口712に、大きい端部770、狭い端部771、およびその間のエルボ772を有し、一般に棍棒形の、レゾネータ713が取り付けられることに留意されたい。レゾネータ713は、本明細書では、音響減衰を行うために出口吹出口712に固定された「こん棒形レゾネータ」と呼ばれる。

40

【0113】

さらに図22を参照すると、MAFS（質量センサ）794、TMAPまたは圧力タップ795、PVCポート796、およびサービス指示器797を含めた、このシステムに取り付けられる追加機器が示されている。

【0114】

本発明によるフィルタ・カートリッジは、様々なサイズで製作することができる。図20の小形トラック700に都合のよいものは、深さ約150mm（140～160mm）であり、設置されたときに高さが約254mm（約250～260mm）であり、設置さ

50

れたときに幅が約 220 mm ( 210 ~ 230 mm ) である、矩形のフィルタ・カートリッジとなることがある。この場合も、応用例に応じて、様々なサイズまたは形状を使用することができる。

【 0 1 1 5 】

V I . 図 2 4 ~ 図 5 8 の例示的なエア・クリーナ

A . 図 2 4 ~ 図 4 9 の第 1 の例示的なエア・クリーナ

図 2 4 の参照番号 8 0 0 は、本発明の記載に基づく特徴を含み、選択された原理を適用した、例示的なエア・クリーナを示す。エア・クリーナ 8 0 0 は、フィルタ・カートリッジを受ける本体、あるいはエア・クリーナ本体または基部 8 0 1 を備える、ハウジング 8 0 0 a と、カバーまたはアクセス・カバー 8 0 2 とを備える。カバー 8 0 2 は、この例ではオーバー・センタ・ワイヤ・ラッチであるラッチ 8 0 3 によって、本体 8 0 1 に固定されるが、固定のために代替構造を使用することができる。

10

【 0 1 1 6 】

エア・クリーナ 8 0 0 は、車両の骨組またはその他の部分、あるいはその他の使用機器へと取付けのための、取付け構造 8 0 5 を備える。

【 0 1 1 7 】

エア・クリーナ 8 0 0 の内部 8 0 9 へのサービス・アクセスは、ラッチ 8 0 3 を解放し、本体 8 0 1 からカバー 8 0 2 を分離することによって達成される。

【 0 1 1 8 】

図示の特定の例では、本体 8 0 1 は、この例では正方形または矩形断面である、ほぼ左右対称の平行四辺形である部分 8 0 1 a を有し、端部 8 1 0 が円形空気流開口 8 1 1 へとテーパ状になっている。この例では、空気流開口 8 1 1 は出口開口であるが、いくつかの構造では、入口開口として構成される。

20

【 0 1 1 9 】

同様に、カバー 8 0 2 は、それが本体 8 0 1 と接触する領域 8 1 2 にて、この例では正方形または矩形である、左右対称の平行四辺形断面形状の部分有する。次いでカバー 8 1 2 は、領域 8 1 3 において、円形の空気流開口 8 1 4 へとテーパ状になる。この例では、開口 8 1 4 は、入口開口であるが、代替形態が可能である。

【 0 1 2 0 】

代替形態が可能であるが、通常の用途では、空気流は、入口 8 1 4 を通り、以下でさらに説明する内部で受けられるフィルタ・カートリッジを通り、出口 8 1 1 を通って外部に向かう。

30

【 0 1 2 1 】

図 2 5 に、エア・クリーナ 8 0 0 の側面図を示す。

【 0 1 2 2 】

図 2 6 に、エア・クリーナ 8 0 0 の上面図を示す。

【 0 1 2 3 】

図 2 7 は、図 2 6 の線 2 7 - 2 7 に沿った断面図を示す。図 2 7 に、内部で受けられるフィルタ・カートリッジ 8 2 0 が見られる。フィルタ・カートリッジ 8 2 0 は、入口 8 1 4 から出口 8 1 1 への空気流路内に配置された媒体パック 8 2 1 を備える、フィルタ・カートリッジである。媒体パック 8 2 1 は、好ましくは、上記のような積層された Z 型フィルタ媒体構造を備える。媒体パック 8 2 1 は、第 1 の ( この例では入口 ) 流れ面 8 2 4 と、第 2 の、対向する ( この例では出口 ) 流れ面 8 2 5 を備え、使用時に濾過流れが、それらの間に延びる。

40

【 0 1 2 4 】

フィルタ・カートリッジ 8 2 0 を、別の図面と関連付けて以下でさらに詳細に説明する。図 2 7 を参照すると、フィルタ・カートリッジ 8 2 0 が、媒体パック 8 2 1 の 2 つの対向する側部に沿った、対向する成形された側部パネル 8 2 6、8 2 7 を備えることが分かる。そのようなパネルは、たとえば、上記で図 5 ~ 図 1 0 に関連して 3 0 0 で説明される。

50

## 【 0 1 2 5 】

さらに図 2 7 を参照すると、フィルタ・カートリッジ 8 2 0 は、軸方向締付けシール部を形成するようにカバー 8 0 2 上のシールフランジ 8 3 1 と本体 8 0 1 上のシールフランジ 8 3 2 との間で締め付けられた、ガスケットまたはシール部材 8 2 9 を備える。クランプ 8 0 3 によってシール圧力が維持される。図示の実施形態では、シール部材 8 2 5 が、フィルタ・カートリッジ 8 2 0 内で成形される。

## 【 0 1 2 6 】

次に、図 2 6 の線 2 8 - 2 8 に沿ったエア・クリーナ 8 0 0 の断面図を示す、図 2 8 に注目する。ここでフィルタ・カートリッジ 8 2 0 はまた、内部 8 0 9 内に見ることができる。この断面図に見ることができる媒体パック 8 2 1 の対向側部 8 3 6、8 3 7 は、その上に成形パネルを備えないことが分かる。これは、図 8 ~ 図 1 0 のフィルタ・カートリッジに関連付けて、上記で説明したものと同様である。当然、側部 8 3 6、3 8 7 は、成形保護パネル、あるいは上記のようにカートリッジに固定される予備成形された厚紙パネルまたはプラスチック・パネルなど保護パネルを、必要に応じて備えることができる。

10

## 【 0 1 2 7 】

図 2 9 は、図 2 8 の一部の拡大図である。上記で議論したようにシールフランジ 8 3 1 とシールフランジ 8 3 2 との間で締め付けられる、シール部材 8 2 9 を見ることができる。シール部材 8 2 9 の領域 8 2 9 a は実際は、シール時に変形（圧縮）されるが、シール時に生じる圧縮の理解を容易にするために、図 2 9 に、外周が変形される前の状態でそれらを示す。

20

## 【 0 1 2 8 】

シール領域 8 2 9 は、その中に谷 8 2 9 b を備え、フランジ 8 3 1 は、フィルタ・カートリッジ 8 2 0 を定位置でシールおよび固定することを容易にするように干渉する状態で、谷 8 2 9 b 内へと突出するようにサイズ決めされた凸部 8 3 1 a を備えることに留意されたい。フランジ 8 3 1 は、ガスケット 8 2 9 を取り囲む環状凸部 8 3 1 b を備え、底部がフランジ 8 3 2 に接触するが、代替形態が可能である。

## 【 0 1 2 9 】

次に、エア・クリーナ 8 0 0 の分解斜視図を示す図 3 0 に注目する。図 3 0 では、フィルタ・カートリッジ 8 2 0 へのサービス・アクセスを可能にするために、カバー 8 0 2 をどのように本体 8 0 1 から取り外すことができるかを見ることができる。

30

## 【 0 1 3 0 】

図 3 0 を参照すると、成形パネル 8 2 6 を見ることができる。成形パネル 8 2 6 は、それぞれが交互の凹部 8 2 6 d と突起または凸部 8 2 6 e を備える、対向する端部 8 2 6 a、8 2 6 b を備える。これは、図 8 ~ 図 1 0 のカートリッジ 3 0 0 に関連して上記で説明したものと同様である。対向パネル 8 2 7 は、対向端部 8 2 7 a および 8 2 7 b にて、同様に構成される。

## 【 0 1 3 1 】

端部 8 2 6 a および 8 2 6 b（および 8 2 7 a、8 2 7 b）は、ハウジング 8 0 0 a 内でフィルタ・カートリッジ 8 2 0 を定位置に支持するために使用される。

## 【 0 1 3 2 】

図 3 1 は、エア・クリーナ 8 0 0 のさらなる斜視図であり、ここでも同様に、本体 8 0 1、カバー 8 0 2、およびフィルタ・カートリッジ 8 2 0 を示す。本体 8 0 1 の内部 8 0 1 a 内に、停止構造 8 4 0 を見ることができる。停止構造 8 4 0 は、フィルタ・カートリッジ 8 2 0 が挿入されるとき、成形パネル 8 2 6 の端部 8 2 6 b およびパネル 8 2 7 の端部 8 2 7 b がそれに係合するように配置される。停止構造 8 4 0 は、対向側部 8 4 1 および 8 4 2 を備えるが、図 3 1 では側部 8 4 1 のみを見ることができる。側部 8 4 1 および 8 4 2 はいずれも、図 2 7 の断面図に見ることができる。

40

## 【 0 1 3 3 】

再び図 3 1 を参照すると、カバー 8 0 2 は、内部 8 0 2 a および停止構造 8 5 0 をその中に有する。停止構造 8 5 0 は、2 つの停止部 8 5 1、8 5 2 を備え、停止部 8 5 1 のみ

50

を図 3 1 に見ることができる。停止部 8 5 1 および 8 5 2 はいずれも、図 2 7 の断面図に見ることができる。

【 0 1 3 4 】

停止部 8 5 1、8 5 2 は、それぞれ、組立て時にフィルタ・カートリッジ 8 2 0 の端部 8 2 7 a、8 2 6 a に係合するように配置される。

【 0 1 3 5 】

その結果、側部成形部 8 2 6、8 2 7 を、組立て時に軸方向に締め付けるようにサイズ決めおよび配置されたカバー 8 0 2 および 8 0 1 を備える、ハウジング 8 0 0 a が構成される。これは、使用時に媒体バックの重量がガスケット構造 8 2 9 によって懸架されないように、停止構造 8 4 0、8 5 0 の間で、媒体バックの重量を支持する。

10

【 0 1 3 6 】

図 3 2 に、停止部 8 5 2 と成形端部 8 2 6 a の間の係合を示す。図 3 3 に、停止部 8 4 2 と成形端部 8 2 6 b の間の係合を示す。成形部 8 2 7 を備えるもう一方の側部は、図 3 2 および図 3 3 の鏡像である。

【 0 1 3 7 】

図 3 1 を参照すると、組み立てられるときに、フィルタ・カートリッジ 8 2 0 の底端部または低部端面 8 2 5 にて、内部 8 0 1 a の全体にわたり延びるグリッドが示されないことが分かる。また、カバー 8 0 2 の全体にわたるグリッドもない。グリッドまたはその他の媒体バック支持構造を、必要に応じていずれかの端部に配置することができる。

【 0 1 3 8 】

20

図 3 4 に、アセンブリのその他のいくつかの部分を上記に備えない、ハウジング本体部材または基部 8 0 1 を示す。図 3 5 に、本体 8 0 1 の上面図を示す。図 3 6 に、図 3 5 の線 3 6 - 3 6 に沿った断面図が見られる。図 3 7 に、図 3 6 の一部の部分拡大図を見ることができる。図 3 7 に、本体 8 0 1 の側壁 8 6 1 上にラッチ部材を取り付けるための、取付け部 8 6 0 を示す。さらに、図 2 9 のガスケット 8 2 9 と係合するためのシール面を提供する、フランジ 8 3 2 を示す。

【 0 1 3 9 】

図 3 8 は、本体 8 0 1 の、図 3 5 の線 3 8 - 3 8 に沿った断面図を示す。図 3 9 は、ラッチのための別の取付け部材 8 6 5、ならびにフランジ 8 3 2 の一部およびシール表面をそれと共に示す、図 3 8 の一部の部分拡大図である。

30

【 0 1 4 0 】

図 3 6 を参照すると、停止部材 8 4 1、8 4 2 を備える停止または支持構造 8 4 0 を容易に見ることができる。

【 0 1 4 1 】

代替形態が可能であるが、図示の特定の構造では、本体 8 0 1 は、薄板金または形成された金属体であり、停止部 8 4 1、8 4 2 は、その中に溶接される棒または管である。当然、いくつかの応用例で、成形された構造を使用することができる。

【 0 1 4 2 】

図 4 0 に、カバー部材 8 0 2 の斜視図を示す。図 4 1 に、上面図を示す。図 4 2 に、図 4 1 の線 4 2 - 4 2 に沿った断面図を示す。図 4 2 に、停止部 8 5 1 および 8 5 2 を備える、停止構造 8 5 0 を示す。代替形態が可能であるが、図示のカバー 8 0 2 は、薄板金または形成された金属構成要素で製作され、定位置に溶接された棒または管を有する停止部 8 5 1、8 5 2 を備える。当然、プラスチック構造など、代替構造を使用することができる。

40

【 0 1 4 3 】

図 4 3 は、図 4 2 の一部の部分拡大図である。図 4 3 では特に、停止部 8 5 2 およびフランジ 8 3 1 を見ることができる。例として、これらの構成要素の例示的な寸法を示す。角括弧内の寸法はミリメートル、その他の寸法はインチによるものであり、丸括弧内に示すことがある。

【 0 1 4 4 】

50

図 4 4 は、図 4 1 の線 4 4 - 4 4 に沿った断面図である。フランジ 8 3 1 をその上に有する、カバー 8 0 2 の側壁 8 0 2 b を見ることができる。

【 0 1 4 5 】

図 4 5 ~ 図 4 9 に、フィルタ・カートリッジ 8 2 0 を示す。図 4 5 は、斜視図である。図 4 6 は、上面図である。図 4 7 は、図 4 6 の線 4 7 - 4 7 に沿った断面図である。図 4 8 は、図 4 6 の線 4 8 - 4 8 に沿った断面図である。図 4 9 は、図 4 8 の一部の部分拡大図である。図 4 5 ~ 図 4 9 では、図 2 4 ~ 図 4 4 によるエア・クリーナにおいて使用可能な例示的な構造を示すために、寸法が記載される。

【 0 1 4 6 】

図 4 9 を参照すると、媒体バック 8 2 1 に沿って谷 8 9 5 が設けられ、媒体バック 8 2 1 を取り囲むことが分かる。谷 8 9 5 は、ガasket 8 2 9 を構築するために使用される好ましい成形物構造からの人工物である。図 4 4 のフランジ 8 3 1 は、通常、領域 8 9 5 内へと深く突出するように構成されない。

【 0 1 4 7 】

フィルタ・カートリッジ 8 2 0 は、一般に、図 8 ~ 図 1 0 のカートリッジ 3 0 0 に関して説明したようなものとすることができる。

【 0 1 4 8 】

図 4 5 を参照すると、フィルタ・カートリッジ 8 2 0 は、対向する成形パネル 8 2 6、8 2 7 を有する媒体バック 8 2 1 と、成形ハウジングシール構造 8 2 9 とを備える。成形ハウジングシール構造 8 2 9 は、媒体バック 8 2 1 を完全に取り囲む、4 つの延長部 8 2 9 a、8 2 9 b、8 2 9 c および 8 2 9 d を有する。媒体バックは、対向する流れ表面 8 2 4、8 2 5 と、対向する側部 8 3 6、8 3 7 とを定め、それらは、覆われ、部分的に覆われ、またはいくつかの例では成形パネル 8 2 6、8 2 7 でそれらの間に延長されその内に固定されるプラスチックまたは厚紙などシート材料によって、覆われることができる。

【 0 1 4 9 】

図 2 4 ~ 図 4 9 の特定のアセンブリは、フィルタ・カートリッジ 8 2 0 を受けるための別個のカセットを利用せずに示されることに留意されたい。当然、そのようなカセットを使用する代替形態を構築することができる。

【 0 1 5 0 】

B. 図 5 0 ~ 図 5 8 の第 2 のエア・クリーナ・アセンブリ

図 5 0 の参照番号 9 0 0 は、ハウジング 9 0 0 a を備える第 2 のエア・クリーナ構造を示す。ハウジング 9 0 0 a は、本体または基部 9 0 1、およびアクセス・カバー 9 0 2 を備える。代替形態が可能であるが、基部 9 0 1 は、この例では出口である円形空気流れ端部 9 1 1 へとテーパ状になる、この例では正方形または矩形断面を有する平行四辺形部分 9 0 1 a を備える。同様に、アクセス・カバー 9 0 2 は、この例では空気流れ入口である円形空気流路 9 1 4 へとテーパ状になる、この例では正方形または矩形であるそれと一致する平行四辺形断面 9 0 2 a を備える。カバー 9 0 2 は、図 2 4 に示すものに類似する、不図示のラッチによって基部 9 0 1 に固定することができる。

【 0 1 5 1 】

エア・クリーナ 9 0 0 の一般的な外部特徴部分は、図 2 4 のエア・クリーナ 8 0 0 と同様であり、すなわち、それらに関してはあまり詳細に説明しない。

【 0 1 5 2 】

図 5 1 に、エア・クリーナ 9 0 0 の上面図を示す。図 5 2 に、図 5 1 の線 5 2 - 5 2 に沿った断面図を示す。図 5 2 に、積層された Z 型フィルタ媒体バック 9 2 1 を備えるカートリッジ 9 2 0 を示す。図示のカートリッジ 9 2 0 は、対向する成形側部パネル 9 2 3、9 2 4、およびガasket 構造 9 2 9 を有する。代替形態が可能であるが、この例ではガasket 構造 9 2 9 は、媒体バック 9 2 1 の流れ面 9 2 5 と面一の位置にて成形される。

【 0 1 5 3 】

媒体バックは、対向する流れ面 9 2 5、9 2 6 を備え、図示の構造では面 9 2 5 が入口面であり、面 9 2 6 が出口面であるが、代替形態が可能である。

## 【 0 1 5 4 】

図 5 3 は、図 5 1 の線 5 3 - 5 3 に沿った断面図を示す。ここでは、成形物をその上に備えない対向側部 9 3 0、9 3 1 を有する、カートリッジ 9 2 0 の媒体パック 9 2 1 を示す。当然、成形物を、厚紙またはプラスチックの予備成形されたパネルなどの保護パネルと同様、この位置に置くことができる。ただし、これらはいくつかの応用例では要求されない。

## 【 0 1 5 5 】

図 5 4 に、図 5 3 の一部の拡大部分断面図を示す。カバー 9 0 2 上のフランジ 9 4 0 と本体 9 0 1 のフランジ 9 4 1 との間で締め付けられている、ガスケット 9 2 9 が見られる。図 5 4 では、変形または締め付けがどこで生じるかを示すために、ガスケット 9 2 9 の周囲形状は変形されて示される。フランジ 9 4 0 はまた、組立て時にガスケット 9 2 9 を取り囲むように配置された、環状延長部 9 4 0 a をその上に備えることに留意されたい。組み立てられるとき、延長部 9 4 0 a は、締め付け時にフランジ 9 4 1 に底部が接触するようにサイズ決めすることができる。

## 【 0 1 5 6 】

図 5 4 に、シールを容易にするためにガスケット 9 2 9 内へと突出する、カバー 9 0 2 の端部または凸部を示す。また、ガスケット 9 2 9 内へと突出してシールを容易にする、本体 9 0 1 の端部または凸部を示す。ガスケット 9 2 9 内へと突出する本体 9 0 1 の突出端部は、ガスケット 9 2 9 内へと突出するカバー 9 0 2 の端部から径方向にずれ、本体 9 0 1 の突出端部は、媒体パック 9 2 9 に向かって径方向にずれる。すなわち、図示の例では、ガスケット 9 2 9 内へと突出し下流または本体側にある本体 9 0 1 の端部は、ガスケット 9 2 9 内へと突出し上流またはカバー 9 0 2 側にある端部よりも、媒体パック 9 2 2 に近接している。

## 【 0 1 5 7 】

図 5 4 に、作動可能な例を示すために、いくつかの寸法を示す。角括弧内の寸法はミリメートルによるものであり、その他の寸法は、インチによるものである。

## 【 0 1 5 8 】

図 5 5 ~ 図 5 8 に、エア・クリーナ 9 0 0 内で使用可能なフィルタ・カートリッジ 9 2 0 を示す。フィルタ・カートリッジ 9 2 0 は、図 1 1 ~ 図 4 4 のフィルタ・カートリッジ 4 0 0 と類似する。図 5 5 は、斜視図であり、図 5 6 は上面図であり、図 5 7 は、図 5 6 の線 5 7 - 5 7 に沿った断面図であり、図 5 8 は、図 5 6 の線 5 8 - 5 8 に沿った断面図である。図 5 6 ~ 図 5 8 に、運転可能な例を理解するために、例示的な寸法をインチで（角括弧内はミリメートルで）示す。当然、代替形態を使用することができる。

## 【 0 1 5 9 】

図 5 5 を参照すると、フィルタ・カートリッジ 9 2 0 は、媒体パック 9 2 1 を備え、媒体パック 9 2 1 は、対向する成形された側部パネル 9 2 3、9 2 4、対向する流れ表面 9 2 5、9 2 6、ならびに、その上に成形された 4 つの部 9 2 9 a、9 2 9 b、9 2 9 c および 9 2 9 d を含むハウジングシール構造 9 2 9 を有する。

## 【 0 1 6 0 】

カートリッジ 9 2 0 はさらに、成形物をその上に備えない、上記で説明したような対向表面 9 3 0、9 3 1 を定める。これらの表面は、成形パネル 9 2 3、9 2 4 の間に延びる。当然、表面 9 3 0、9 3 1 は、必要に応じて、成形された構造によって部分的に覆うことができる。さらにそれらは、必要に応じて、厚紙シート、プラスチック・シートなど、保護カバーによって覆い、または部分的に覆うことができる。

## 【 0 1 6 1 】

図 5 0 ~ 図 5 8 のエア・クリーナ・アセンブリでは、使用時に流れ表面 9 2 6 または流れ表面 9 5 2 を支持するためにエア・クリーナ全体にわたって延びる、いかなる支持グリッドも備えない構造が示されることに留意されたい。必要に応じて、1 つまたは複数のそのようなグリッドを設けることができる。

## 【 0 1 6 2 】

10

20

30

40

50

さらに、図 5 0 ~ 図 5 8 には、エア・クリーナ内で媒体パックを別個に支持するためのカセット構造を示さないことに留意されたい。必要に応じて、そのようなカセット構造を使用することができる。

#### 【 0 1 6 3 】

最後に、図 5 2 の断面図を参照すると、媒体パック 9 2 1 を支持するための停止構造は図示されていない。いくつかの応用例では、必要に応じて停止構造を使用することができる。

#### 【 0 1 6 4 】

##### V I I . カートリッジ製造の例示的な方法

本明細書で説明するようなフィルタ・カートリッジの全体的な製造方法は、上述されている。この章では、例示的な製造工程および型構造を説明する。

#### 【 0 1 6 5 】

A . 図 7 ~ 図 1 0 、 および図 4 5 によるフィルタ・カートリッジを製造するための例示的な手法

上記で示すように、3つの成形された部、すなわち成形パネル 8 2 6 、 対向パネル 8 2 7 、 およびハウジングシールリング 8 2 9 を備える、図 4 5 のフィルタ・カートリッジ 8 2 0 を見ることができる。(図 7 ~ 図 1 0 のフィルタ・カートリッジ 3 0 0 は同様である。)

#### 【 0 1 6 6 】

図 4 5 のフィルタ・カートリッジを製造するための1つの有用な手法は、これらの構成要素を別々に成形する、3ステップの成形手順を使用することである。そのような手順を、図 5 9 ~ 図 6 8 に示す。

#### 【 0 1 6 7 】

まず図 5 9 を参照すると、図 4 5 の成形パネル 8 2 6 、 8 2 7 にほぼ相当するパネルを成形するために有用である、型構造 1 0 0 0 が示されている。図 5 9 に示す型 1 0 0 0 は、成形パネル 8 2 6 、 8 2 7 をわずかに修正したパネルを成形するように構成される。たとえば、型 1 0 0 0 は、図 4 5 の端部 8 2 6 a 、 8 2 6 b 、 8 2 7 a 、 および 8 2 7 b に沿って観察される凸部および凹部を形成するように構成されていない。ただし、図 5 9 の想像線 1 0 0 1 は、これらの特徴部分を製作するために型をどのように修正することができるかを示す。

#### 【 0 1 6 8 】

また、型 1 0 0 0 は、谷(図 4 5 の谷 8 2 6 f に相当する)をそれぞれが備える、成形による人工物である成形パネル 8 2 6 、 8 2 7 を作り出すために使用されたものとは異なる、媒体パック・スタンドオフ構造を使用する。これはさらに、図 5 9 を使用する成形工程についての以下の議論から理解されるであろう。

#### 【 0 1 6 9 】

図 5 9 A に、型構造 1 0 0 0 の斜視図を示す。

#### 【 0 1 7 0 】

図 5 9 を参照すると、一般的な型構造 1 0 0 0 は、媒体パック・スタンドオフ凸部構造 1 0 0 3 がその中に配置された、型キャビティ 1 0 0 2 を備える。このスタンドオフ凸部構造 1 0 0 3 のために、様々な構成を使用することができる。図 5 9 に示す特定の構造は、4つの凸部 1 0 0 5 を使用する。代替形態では、連続的なリブを使用することができ、これによって図 4 5 の 8 2 6 f で示す谷と同様のものがもたらされることがある。

#### 【 0 1 7 1 】

図 6 0 および図 6 1 に、型 1 0 0 0 の断面図を示す。

#### 【 0 1 7 2 】

典型的な成形操作では、樹脂が型キャビティ 1 0 0 2 に注入され、次いで媒体パックが成形のためにキャビティ内に設置される。あるいは、いくつかの構造では、媒体パックをまず配置し、次いで型を適当な樹脂で充填することができる。

#### 【 0 1 7 3 】

10

20

30

40

50



通常、成形中に体積が増大する発泡用樹脂（発泡ポリウレタンなど）である、上記で特徴付けたような樹脂が使用されることがある。ただし、多種多様な樹脂材料を使用することができる。

【 0 1 7 4 】

図 6 2 に、成形操作のために媒体バック 1 0 0 7 がその中に配置された、型 1 0 0 0 を示す。図 6 2 から、キャビティ 1 0 0 2 の底部 1 0 0 2 a の上方で、スタンドオフ凸部構造 1 0 0 3 上に置かれた媒体バック 1 0 0 7 を見ることができる。

【 0 1 7 5 】

図 6 2 の成形操作後に、側部パネル 1 0 0 8 をその上に有する、結果的に得られる媒体バック 1 0 0 7 を、反対側の側部パネルを成形するために、型内に反転させ、再び設置する。この工程を図 6 3 に示す。

10

【 0 1 7 6 】

図 6 4 および図 6 5 に、上記で説明した成形操作によって、2 つの対向する成形された側部パネル 1 0 0 8、1 0 0 9 をその上に有する媒体バック 1 0 0 7 からもたらされる、媒体バック 1 0 1 2 を示す。図 6 5 では、視点は側部パネル 1 0 0 8 に向かっている。図 6 4 では、成形された側部パネル 1 0 0 8、1 0 0 9 の間に延びる側部に向かって、媒体バック 1 0 0 7 を見ることができる。図 6 5 を参照すると、最終的な構造では、媒体バック 1 0 0 7 を通る空気流は、ほぼ流れ面 1 0 1 0 と反対側の流れ面 1 0 1 1 の間に存在することになる。図 6 5 に、対向側部 1 0 1 3 および 1 0 1 4 を示す。これらはそのようにして形成することができるが、通常、成形パネルをその上に備えない。それらはまた、大部分を、たとえば厚紙またはプラスチックなど予備形成されたカバーによって覆わず、またはそれらを設けないでおくことができる。

20

【 0 1 7 7 】

図 6 4、図 6 5 の構造 1 0 1 2 は、フィルタ・カートリッジの形成のために、ハウジングシール構造が加えられることが好ましい。これに関して、図 6 6 から図 6 8 に注目する。

【 0 1 7 8 】

図 6 6 を参照すると、ハウジングシール部を形成するために構造 1 0 1 2 がその中に配置された、型部片 1 0 2 0 が概略的に示されている。図 6 7 は、図 6 6 の構造の上面図である。図 6 6 では、構造 1 0 1 2 が、流れ表面 1 0 1 0 を上に向け、流れ表面 1 0 1 1 を下に向けて配置される。

30

【 0 1 7 9 】

図 6 6 をさらに参照すると、型部片 1 0 2 0 は、1 0 2 0 a、1 0 2 0 b、および 1 0 2 0 c で示すように、3 つのキャビティ部をその中に有する。1 0 2 0 c は、通常樹脂がその中に配置されない部であり、構造 1 0 1 2 の流れ表面 1 0 1 1（あるいは 1 0 1 0）のうちの 1 つによって係合されるように位置決めされる。型キャビティ部 1 0 2 0 a は、以下で説明するように、その中の樹脂からハウジングシール構造の一部を形成する。部 1 0 2 0 b は、側部パネル 1 0 0 9、1 0 0 8 のうちの一方の受容部を提供する、移行部である。

【 0 1 8 0 】

40

図 6 8 に、型キャビティ 1 0 2 3 を完全に定めるために、第 2 の型部片 1 0 2 1 が第 1 の型部片 1 0 2 0 を覆って配置された、図 6 6 の構造を示す。

【 0 1 8 1 】

操作に際しては、媒体バック構造 1 0 1 2 が型部片 1 0 2 0 内に配置された後（または場合によってはその前）に、キャビティ部 1 0 2 0 a 内に樹脂が配置される。次いで、型部片 1 0 2 1 が定位置に配置され、樹脂が硬化中に上昇してキャビティ 1 0 2 3 を満たし、結果的に得られるハウジングシール部材を媒体バック構造 1 0 1 2 へと直接成形する。あるいは、たとえば 1 0 2 3 a にて、樹脂を型充填部から追加することができる。キャビティ 1 0 2 3 は、好ましい選択に基づいて、様々なハウジングシール構造を形成するように形状付けすることができる。図 6 8 の特定のキャビティ 1 0 2 3 は、図 4 5 のシール部

50

８２９とほぼ類似のハウジングシール部を形成するように構成することができる。すなわち、キャビティ１０２３は、媒体パック１００７、およびアセンブリ１０１２を取り囲む。

#### 【０１８２】

上記で説明したように、図４５のフィルタ・カートリッジは、シール構造８２９を表面８２４から凹ませて構成される。実際に図６８を参照すると、中央凹部１０２０ｃをその中に備えており、（媒体パックの）表面１０１１がキャビティ部１０２０ａを超えて突出するようにフィルタ媒体パック構造１０１２を金型部片１０２０内へと十分に押し下げることが可能にする、型部片１０２０が示されている。

#### 【０１８３】

当然、型部片１０２０は、結果的に得られる成形されるハウジングシール構造を、（図６８の端面１０１１に対して）別の位置に形成するように構成することができる。媒体パックを備えず、型部片が分離されている以外は図６８と類似の構造を示す、図６９に一例を示す。型部片１０２０にほぼ相当し、中央凹部を備えないがキャビティ１０２９を備える、型部片１０２８を示す。すなわち、媒体パック（図示せず）および第２の型部片１０３０が成形のために配置されるとき、キャビティ１０２９内に形成される結果的に得られるハウジングシール構造は、媒体パックの対応する端部表面から凹まないことが分かる。

#### 【０１８４】

図６６～図６９に関連付けて説明する、ハウジングシール部を形成するための様々な成形操作では、成形操作から得られるフィルタ・カートリッジがエア・クリーナ内で使用されるときに、ハウジングシール構造と媒体パックとの間に漏れが生じないことを保証するように、各例で型キャビティが、接触を提供するように構成され、結果的に得られるシール部、および媒体パックに成形されまたは直接成形された別の成形物のいずれが、媒体パックの周りで媒体パックを完全に囲むことに留意されたい。プリフォームが、いくつかの側面に沿ってハウジングシール構造の一部の下方に配置されるときも、型構造は、成形されたハウジングシール構造の少なくとも一部が、漏れの無い適当なシール部を保証するために、完全に表面全体にわたって媒体パックに直接接触するようなものであるべきである。既に定位置にあるシール型を有する側部に関しては、ハウジングシール部は、既に定位置にある型内（側部パネル１００８、１００９など）との間に漏れがないことを保証するように、それらと十分に接合される材料から選択される必要がある。上記で特徴付けられるタイプのポリウレタン材料が、これらの目的に適当かつ適切である。

#### 【０１８５】

上記の説明から、図４５で特徴付けられ、上記で議論される、一般的なタイプのフィルタ・カートリッジを形成するためにキャビティ構造を選択することにより、様々な代替形態が可能であることが理解されるであろう。図５９～図６４と関連付けて特徴付けられる工程は、樹脂を３回に分けて適用する３回の成形ステップが用いられるので、本明細書では概括的に「３ショット成形工程」と呼ぶ。以下で残りの図面と関連付けて、代替成形手法を説明する。

#### 【０１８６】

B．図１１～図１４、および図５５による、フィルタ・カートリッジ形成のための例示的な手法

図５５のフィルタ・カートリッジ９２０は、一般に、２つの対向する側部パネル９２３、９２４、および周囲シール構造９２９を有する、媒体パック９２１を備える。（図１１～図１４に、同様のフィルタ・カートリッジを示す。）そのような構造は、図示の成形物を受け入れるように修正された型部片と共に上記で説明した、３ショット成形工程を用いて製作することができる。そのようなフィルタ・カートリッジの形成の代替の例示的な手法を、図７０～図７８に関連付けてここで説明する。

#### 【０１８７】

図７０に、図５５のパネル９２３、９２４の形成に使用可能な型構造１０５０の上面図を示す。型構造１０５０はまた、ハウジングシール構造９２９の部、すなわち図５５の部

10

20

30

40

50

9 2 9 a、9 2 9 c を形成するように構成される。

【 0 1 8 8 】

図 7 0 を参照すると、型構造 1 0 5 0 は、型キャビティ 1 0 5 1 を定める。

【 0 1 8 9 】

図 7 1 は、図 7 0 の線 7 1 - 7 1 に沿った型部片 1 0 5 0 の断面図にほぼ対応する。図 7 2 は、図 7 0 の線 7 2 - 7 2 に沿った断面から見た型構造 1 0 5 0 に相当する。図 7 1 および図 7 2 に、型 1 0 5 0 内に配置された媒体パック 1 0 5 2 を示す。

【 0 1 9 0 】

図 7 0 ~ 図 7 2 から、型構造 1 0 5 0 が、キャビティ 1 0 5 1 および媒体パック・スタンドオフ凸部構造 1 0 5 3 を定めることが理解されるであろう。様々な凸部構造の構成を用いることができる。図示の特定の凸部構造 1 0 5 3 は、凸部 1 0 5 6 のセグメント化された線、および連続的な凸部 1 0 5 7 を備える。連続的な凸部 1 0 5 7 の延びる方向は、凸部 1 0 5 6 によって定められるセグメント化された線と平行な線に相当する。

【 0 1 9 1 】

図 7 0、図 7 1 のキャビティ 1 0 5 1 はさらに、谷 1 0 5 9 を形成するハウジングシール構造を定める。

【 0 1 9 2 】

図 7 1 および図 7 2 に、側部パネルおよびハウジングシール構造部を形成するための媒体パック 1 0 5 2 をその中に備える、型構造 1 0 5 0 を概略的に示す。通常の実作では、側部パネルおよびハウジングシール部を形成するように硬化される液状樹脂は、媒体パック 1 0 5 2 が定位置に置かれる前に、型キャビティ 1 0 5 1 内に配置される。次いで樹脂は、通常発泡による体積増大に伴って硬化し、パネルおよびハウジングシール部をもたらす。

【 0 1 9 3 】

反対側のパネルは、結果的に得られる図 7 3 の組合せ 1 0 6 0 を第 1 の成形ステップから取り外し、それを逆さにし、（型内に追加の樹脂を配置した後に、）型内に再び置くことによって、形成される。

【 0 1 9 4 】

図 7 0 を参照すると、谷部 1 0 5 9 は、凹んだ中央部をその中に有するハウジングシール構造の両端部を形成するように、端部 1 0 6 1 にて構成されることが分かる。これによって、図 7 4 ~ 図 7 8 に関連付けて以下で説明する次の成形ステップの間に、ハウジングシール構造内の側部ストリップを結合することが容易になる。

【 0 1 9 5 】

まず図 5 5 を参照すると、図 7 3 の後、すなわち上記で説明した成形ステップ後に部分的に完成されたカートリッジは、ハウジングシール構造 9 2 9 のハウジングシール部 9 2 9 a および 9 2 9 c を有する側部パネル 9 2 3、9 2 4 をその上に備える、媒体パック 9 2 1 となる。ハウジングシール構造 9 2 9 の部 9 2 9 b および 9 2 9 d が、さらに形成される。

【 0 1 9 6 】

次に、図 5 5 のハウジングシール部 9 2 9 b および 9 2 9 d を形成するために使用可能である型構造 1 0 7 0 を示す、図 7 4 に注目する。図 7 4 に、型構造 1 0 7 0 の斜視図を示す。図 7 5 に、型構造 1 0 7 0 の上面図を示す。図 7 6 に、図 7 5 の線 7 6 - 7 6 に沿った断面図を示す。図 7 5 および図 7 6 に、型キャビティ 1 0 7 2 を見ることができる。図 7 7 は、型構造 1 0 7 0 の、線 7 7 - 7 7 に沿った断面図である。

【 0 1 9 7 】

図 7 8 に、媒体パック（概略的に示す）がその中に配置された、型構造 1 0 7 0 を示す。典型的な用途では、型内に媒体パックを配置する前に、型キャビティ部 1 0 7 2 内に樹脂を配置する。硬化時に、通常発泡およびそれによる体積の増大と共に、型キャビティ部 1 0 7 2 内の樹脂は、結果的な生産物として、図 5 5 のストリップ 9 2 9 b、9 2 9 d のうちの一方を形成する。当然、結果的に得られる部分的に完成したカートリッジは次いで

10

20

30

40

50

、ストリップ 9 2 9 b、9 2 9 d のうち残りの一方を形成するために、型から取り外し、逆さまにし、追加の樹脂と共に型内に配置することができる。

【 0 1 9 8 】

型キャビティは、成形工程で、図 5 5 の接合部 1 0 7 5 内での樹脂の結合をもたらすように構成される。

【 0 1 9 9 】

図 7 0 ~ 図 7 8 に関して説明する工程は、4 ショット成形工程である。すなわち、型構造への 4 回の樹脂追加が用いられる。代替成形工程が可能であり、適当な型キャビティのために修正される以外に、たとえば図 5 9 ~ 図 6 9 に関する上記のような 3 ショット工程を使用することができる。

10

【 0 2 0 0 】

次章では、代替の 1 ショット成形工程を説明する。

【 0 2 0 1 】

C . 図 7 9 ~ 図 8 0 の 1 ショット成形工程を用いたフィルタ・カートリッジ形成の例示的な手法

図 7 9 の参照番号 1 0 8 0 は、( a ) 2 つの対向する成形側部パネルと ( b ) 1 ショット成形工程における成形ハウジングシールリングとを有する、Z 型フィルタ媒体パックを備えるフィルタ・カートリッジを形成するために使用可能な、型アセンブリを示す。図 7 9 を参照すると、概略的に示す型構造 1 0 8 0 は、型キャビティ 1 0 8 3 を定める型ベース 1 0 8 2 と型カバー 1 0 8 5 とを有する、2 部片の型である。

20

【 0 2 0 2 】

図 7 9 をさらに参照すると、型キャビティ 1 0 8 3 内に、Z 型フィルタ媒体パック 1 0 8 7 が配置されている。

【 0 2 0 3 】

図 7 9 に、その概念の理解を容易にするために、媒体パック 1 0 8 7 をその中に有する型構造 1 0 8 0 の断面図を示す。媒体パック 1 0 8 7 は、成形される対向側部パネルが、対向する側部 1 0 9 0、1 0 9 1 にて、キャビティ 1 0 8 3 の部分 1 0 9 3、1 0 9 4 内の樹脂によって形成されるように、配置される。部分 1 0 9 3 および 1 0 9 4 は、それぞれ側部 1 0 9 0、1 0 9 1 に沿って延びるが、典型的な好ましい応用例では、側部 1 0 9 0、1 0 9 1 の間に延びる媒体パック 1 0 8 7 の端部の両端間に完全には延びない。

30

【 0 2 0 4 】

図示の特定の構造用に向きを決めるために、媒体パック 1 0 8 7 の流れ表面は、1 0 9 6 および 1 0 9 7 に配置される。

【 0 2 0 5 】

当然、図 4 5 および図 5 5 に示すものと類似のフィルタ・カートリッジ構造では、ハウジングシール構造は、媒体パックの周囲を囲んで延びる平面内にあるリングを備える。このタイプのハウジングシール構造は、型構造 1 0 8 0 による型構造を用いて、1 0 9 3、1 0 9 4 にてパネル部として、同一の樹脂ショットにおいて形成することができる。特に、棚 1 1 0 0、および外側成形表面 1 1 0 1 によって定められる棚上方の成形体積は、ハウジングシール部がその中に形成されるキャビティ 1 0 8 3 のキャビティ部分 1 1 0 2 を定める。棚 1 1 0 0 および外面 1 1 0 1 は、図 8 0 に示すように媒体パック 1 0 8 7 を完全に取り囲むために、型構造 1 0 8 0 内に構成される。( 図 8 0 に、カバー 1 0 8 5 が取り外された状態の、図 7 9 の構造の上面図を示す。 )

40

【 0 2 0 6 】

いくつかの操作モードが可能である。そのうち 1 つでは、媒体パック 1 0 8 7 が型キャビティ 1 0 8 3 内に配置された後に、樹脂が、キャビティ部分 1 0 9 3、1 0 9 4、および 1 1 0 2 内に、単回樹脂注入によって注入される。次いでカバー 1 0 8 5 は定位置に置かれ、樹脂が上昇および硬化することが可能になる。代替の操作モードでは、型カバー 1 0 8 5 は、樹脂が挿入される前に配置することができ、樹脂は、図 7 9 にて 1 1 0 5 で ( 1 1 0 6 で示されるベントと共に ) 示すように、金型充填開口および型カバー 1 0 8 5 を

50

通して挿入することができる。

【0207】

当然、さらに別の可能性を用いることができる。ただし実施例は、本発明による技術を用いて、2つの対向する成形された側部パネルと成形された周囲ハウジングシール構造とを有するフィルタ・カートリッジを、単一の型注入においてどのように製作することができるかを示す。

【0208】

当然、棚1100および外面1101の形状または輪郭は、選択された好ましいハウジングシール部形状または輪郭を提供するように、必要に応じて修正することができる。

【0209】

典型的な実施例では、キャビティ1083は、媒体パック1087をセンタリングし、媒体パック1087の表面を横切って延びるいかなる望ましくない量のバリも妨げるために、適当な構造でその中に設けられる。

【0210】

必要に応じて、図59～図80に関連付けて上記で説明した何らかの成形手法を用いて、予備の部片を、必要に応じて媒体パックに接触して表面上に配置することができる。厚紙、プラスチック、またはその他のシート材料を含めたそのような部片は、型に挿入する前に媒体パック上に単純に配置することができ、または、個別に加えら得る部片を受け入れるように型構造を修正することができる。

【0211】

D．成形物が完全に媒体パックの周りを取り囲み、反対側の流れ面のみを露出させたままにする、フィルタ・カートリッジを形成するための変形例

上記では一般に、説明または図示されたフィルタ・カートリッジはそれぞれ、媒体パックを製作するために使用される単一フェーサ・ストリップの端部をシールするために媒体パックに直接成形された1対の対向する成形パネルを有する。すなわち、媒体パックの2つの側部のみが、媒体パックを形成するために使用される単一フェーサ・ストリップの露出された前端および後端を有するので、結果的に得られるフィルタ・カートリッジは、媒体パックの2つの対向側部に成形された側部パネルのみを有する。代替形態では、媒体パックの周囲を完全に囲んで延びる、すなわち4つの側部を覆う成形物を有する、フィルタ・カートリッジを形成することができる。これらは、型キャビティ(1083)の側部パネルを形成する部分(1094)を、(既に媒体パックの周囲の周りに完全に延びるシール用の谷を形成する、部分(1102)のように)媒体パックの周りに完全に続くように延ばすことにより、図79および図80と関連付けて説明されるような1ショット工程を用いて製作することができる。そのような構造を製作するために、ハウジングシール部の部のみを形成する図78の型を、ハウジングシール部をその上に備える完全なパネルを形成するように修正することによって、4ショット成形工程の変形形態を使用することもできる。

【0212】

図59～図68に関連付けて説明されるものと類似の手法を用いることもできる。ただし、ハウジングシール部が成形される前に、4つのパネルのためにまず4ショットが必要とされるので、工程は3ショット成形工程ではなく、5ショット成形工程となることがある。

【0213】

E．ハウジングシール位置の変形形態

本明細書で提供される様々な例で、ハウジングシール部は、一般に、入口面および出口面またはその両方の平面と平行であり、入口面および出口面と同一平面となることがある平面内に置かれる。本明細書で説明する様々な技術を用いるが型を適切に修正する、代替形態が可能である。

【0214】

F．ブロック状媒体パックからの修正

提供された例はそれぞれ、外側表面がその中で直角に交わる、ブロック状媒体パックを使用する。たとえば、傾いた平行四辺形、すなわち、対辺が平行であるが辺同士が90°で交わらない平行四辺形を含めた少なくとも1つの断面を有する、媒体パックを作り出すために、十分にずれた積層内の層から媒体パックが形成されているものを含めた代替形態が可能である。そのような媒体パックの一例が、参照により記載全体を本明細書に合体する、2004年6月14日出願の、米国仮特許出願第60/579,754号で(図6Aにて)知られている。同様にして形状付けされた媒体パックは、フィルタ・カートリッジを作り出すために、本明細書で説明したような成形操作において使用することができる。

【0215】

VIII. フィルタ・カートリッジおよび方法の概括的な特徴

10

概括的に言うと、本明細書で説明するタイプのフィルタ・カートリッジは、単一フェーサ・ストリップの積層構造を備えるフィルタ媒体パックを備え、各単一フェーサ・ストリップは通常、第1および第2の対向する流れ面の間に延びる入口および出口流れチャンネルを定めるために、定位置で対面シートに固定され縦溝流路が形成されたシートを備える。フィルタ・カートリッジはさらに、成形された側部パネル構造を備え、この側部パネルは、媒体ストリップの前端および後端によって定められた媒体パックに対する、2つの対向側部(または端部)の第1の組に対して直接成形されそれをシールして覆う、少なくとも第1および第2の対向する成形パネルを備える。フィルタ・カートリッジはさらに、フィルタ・カートリッジ構造内へと成形されたハウジングシール構造を備える。ハウジングシール構造は、(a)成形された側部パネル構造上に成形され、(b)媒体パック上に直接成形され、または、(c)両方に成形された部分を有することができる。本明細書で説明する典型的な構造は、(a)両方に成形され、あるいは(b)その部分が成形された側部パネルと一体であり、その他の部分が媒体パックに直接成形されるように構成される、部分を有する。

20

【0216】

成形された側部パネル構造を備えるフィルタ・カートリッジにおいて、成形された側部パネル構造は、そうでなければ部分的に覆われない側部を、部分的に横断して延びるように構成することができる。通常、少なくとも(面積で)50%の露出した媒体(すなわち成形物によって覆われていない媒体)が、これらの覆われない側部上にある。いくつかの例では、これらの側部は、たとえば厚紙またはプラスチック・シートの、予備成形された側壁部によって覆うことができる。

30

【0217】

いくつかの例におけるハウジングシール構造は、成形された側部パネル構造と一体に成形された部分である。「一体に成形された部分」はこの文脈で、ハウジングシール構造が、成形された側部パネル構造として、同一の樹脂プールから同時に成形されることを意味する。この1つの例が、1ショット成形工程と関連付けて上記で説明されている。また、ハウジングシール構造の部分(または部)が、上記の4ショット成形手法における成形された側部パネル構造と一体に成形される。

【0218】

当然、いくつかの応用例でハウジングシール構造は、成形された側部パネル構造と一体成形された部分ではない。たとえば、ハウジングシール構造は、成形された側部パネル構造が既に形成された後に、媒体パックに成形することができる。この1つの例を、3ショット成形手法と関連付けて上記で説明した。

40

【0219】

いくつかの例で、媒体パックは、ブロック状の積層構造である。ただし媒体パックは、説明したように、少なくとも1つの傾いた平行四辺形断面を定める、傾いた積層構造とすることができる。「傾いた積層構造」という用語はこの文脈で、積層されているが、2組の対辺がそれらが交わる辺に対して垂直に延びないように積層された、媒体パックを示す。

【0220】

50

いくつかの構造で、ハウジングシール構造は、単一の一体成形された周囲シール延長部を備える。この例は、上記で１ショット成形工程の説明および３ショット成形工程の説明と関連付けて説明した。

【０２２１】

その他の例では、ハウジングシール構造は、複数の別々に成形された部または延長部を備える。この１つの例を、４ショット成形手法と関連付けて上記で説明した。

【０２２２】

いくつかの好ましいフィルタ・カートリッジでは、成形された側部パネル構造は、第１の流れ面に隣接する第１の圧縮端部（またはハウジング係合端部）、および第２の流れ面に隣接する第２の圧縮端部をそれぞれが有しまたは定める、２つの対向成形パネルを備え、ハウジングシール構造は、各圧縮端部（またはハウジング係合端部）との整列位置より凹んだハウジングシール周辺延長部を備える。この一例を、図４５のカートリッジと関連付けて本明細書で説明した。圧縮端部を形成する端部はまた、「ハウジング係合端部」「軸方向当接表面」、または同様の用語によって特徴付けることもできる。通常凸部／凹部輪郭である、平坦でない輪郭を含む好ましい端部を、図４５に示す。この例で各圧縮端部は、少なくとも１つの、通常複数である凹部にて、複数の（少なくとも２つの）凸部を備えるが、代替凸部／凹部構造が可能である。

【０２２３】

図４５および図５５の例に関連付けて上記で説明されるハウジングシール構造は、フィルタ・カートリッジが使用時に挿入されるときにハウジング構成要素の間で軸方向に締め付けられるようにそれぞれが構成される、軸方向締め付けシール部である。「軸方向の」「軸方向に」という用語は、この文脈で、流れ面の間に延びる媒体パックの中心線に向かって対向しまたはそれから背く、媒体パックを通る空気流の方向とほぼ平行なシール力の方向を示す。

【０２２４】

ハウジングシール構造（および側部成形物）は、様々な材料から形成することができる。別々に成形される場合、それらが全て同じである必要はない。本明細書で説明するシールおよび側部成形物の両方に使用可能な材料の一例は、ポリウレタンである。特徴付けられるポリウレタンの一例は、使用中に体積が増大する、発泡ポリウレタンである。好ましいものは、型キャビティを（通常少なくとも体積で８０％）充填するように、体積が少なくとも４０％増大し、成形時密度が、３０ポンド／立方フィート（０．４８ｇ／ｃｃ）未満、通常２２ポンド／立方フィート（０．３５ｇ／ｃｃ）未満、および一般に１０ポンド／立方フィート（０．１６ｇ／ｃｃ）から２２ポンド／立方フィート（０．３５ｇ／ｃｃ）の範囲内であり、硬さ（ショア硬さＡ）が、通常３０未満、好ましくは２５未満、また通常１２から２２の範囲内である。当然、この範囲外のポリウレタンを使用することもできるが、特徴付けられたものが、製造および操作に有利である。

【０２２５】

また、入口部および出口部を有するハウジングを備えるエア・クリーナ構造、ならびに、その中に配置される本明細書で通常特徴付けられるようなフィルタ・カートリッジを、本明細書で説明する。出口部がその中で、ハウジングシール構造内のシール圧力を解放するように、入口部に対して選択的に回転可能に枢動可能である、エア・クリーナの一例が、図２３に関連付けて本明細書で説明されている。この構造は、ハウジング本体部がフィルタ・カートリッジのシール部および媒体パック用の３方受容部を形成する、アクセス・カバーを有するものとしてさらに特徴付けることができる。

【０２２６】

その中でハウジングが取外し可能なカセットをその中にさらに備える、エア・クリーナ構造では、カセットは、図示のように、使用時にフィルタ・カートリッジをその中に受けるように構成される。

【０２２７】

成形された側部パネル構造およびハウジングシール構造をフィルタ媒体パックに成形す

10

20

30

40

50

ることを一般に伴う、フィルタ・カートリッジ構造を形成する方法（工程）を説明する。「・・に成形する」という用語は、この文脈およびその変形において、成形物が、予備形成された例えばポッティングなどによって媒体パックに取り付けられるのではなく、フィルタ媒体パックの一部上に作り出される工程を示す。１ショット成形工程、３ショット成形工程、および４ショット成形工程を、例として説明する。

【図面の簡単な説明】

【０２２８】

【図１】本発明による構造で使用可能なＺ型フィルタ媒体の部分概略斜視図である。

【図２】図１に示す媒体の一部の拡大概略断面図である。

【図３】様々な波形に加工された媒体の定義の例を示す概略図である。

10

【図４】本発明による媒体を製作する工程の概略図である。

【図５】本発明による構造で使用可能な媒体縦溝流路のための任意の端部ダートを示す断面図である。

【図６】ブロック状の積層されたＺ型フィルタ媒体パックを作り出すためのステップを示す概略図である。

【図７】本発明によるフィルタ・カートリッジの概略側面図である。

【図８】図７のフィルタ・カートリッジの端面図である。

【図９】図７のフィルタ・カートリッジの上面図である。

【図１０】図９の線Ａ－Ａに沿った断面図である。

【図１１】本発明による代替フィルタ・カートリッジの概略斜視図である。

20

【図１２】図１１のフィルタ・カートリッジの上面図である。

【図１３】図１２の線Ａ－Ａに沿った側断面図である。

【図１４】図１２の線Ｂ－Ｂに沿った断面図である。

【図１５】図１１のフィルタ・カートリッジと共に使用可能なカートリッジ／カセットを示す概略上面図である。

【図１６】図１５の線Ｂ－Ｂに沿った断面図である。

【図１７】図１５の線Ａ－Ａに沿った断面図である。

【図１８】カートリッジ／カセットの斜視図である。

【図１９】エア・クリーナの一部を示す部分概略断面図である。

【図２０】本発明によるエア・クリーナ・システムをその内部で使用する事ができる小形トラックを示す図である。

30

【図２１】小形トラックと共に使用可能なエア・クリーナ・システムを示す斜視図である。

【図２２】図２１によるエア・クリーナ・システムがその中に配置された、小形トラックのフード下のエンジン構成要素の一部を示す概略斜視図である。

【図２３】フィルタ・カートリッジの挿入または取外しステップ中の図２１のエア・クリーナ・システムを示す分解斜視図である。

【図２４】本発明による原理を用いるエア・クリーナ構造の斜視図である。

【図２５】図２４のエア・クリーナ構造の側面図である。

【図２６】図２４および図２５のエア・クリーナ構造の上面図である。

40

【図２７】図２６の線２７－２７に沿った断面図である。

【図２８】図２６の線２８－２８に沿った断面図である。

【図２９】図２８の一部を示す部分拡大図である。

【図３０】図２４のエア・クリーナの分解斜視図である。

【図３１】図２４のエア・クリーナの代替分解斜視図である。

【図３２】図２７の一部を示す部分拡大図である。

【図３３】図２７の一部を示す部分拡大図である。

【図３４】図２４のエア・クリーナの本体構成要素の斜視図である。

【図３５】図３４の構成要素の上面図である。

【図３６】図３５の線３６－３６に沿った断面図である。

50



- 【図 3 7】図 3 6 の一部を示す拡大図である。
- 【図 3 8】図 3 5 の線 3 8 - 3 8 に沿った断面図である。
- 【図 3 9】図 3 8 の一部を示す部分拡大図である。
- 【図 4 0】図 2 4 のエア・クリーナのカバー構成要素の斜視図である。
- 【図 4 1】図 4 0 のカバー構成要素の上面図である。
- 【図 4 2】図 4 1 の線 4 2 - 4 2 に沿った断面図である。
- 【図 4 3】図 4 2 の一部を示す部分拡大図である。
- 【図 4 4】図 4 1 の線 4 4 - 4 4 に沿った断面図である。
- 【図 4 5】図 2 4 のエア・クリーナ内で使用可能なフィルタ・カートリッジの斜視図である。 10
- 【図 4 6】図 4 5 のカートリッジの上面図である。
- 【図 4 7】図 4 6 の線 4 7 - 4 7 に沿った断面図である。
- 【図 4 8】図 4 6 の線 4 8 - 4 8 に沿った断面図である。
- 【図 4 9】図 4 8 の一部を示す部分拡大図である。
- 【図 5 0】異なるエア・クリーナ・アセンブリの斜視図である。
- 【図 5 1】図 5 0 のエア・クリーナ・アセンブリの上面図である。
- 【図 5 2】図 5 1 の線 5 2 - 5 2 に沿った断面線である。
- 【図 5 3】図 5 1 の線 5 3 - 5 3 に沿った断面図である。
- 【図 5 4】図 5 3 の一部を示す部分拡大図である。
- 【図 5 5】図 5 0 のエア・クリーナ内で使用可能なフィルタ・カートリッジの斜視図である。 20
- 【図 5 6】図 5 5 のフィルタ・カートリッジの上面図である。
- 【図 5 7】図 5 6 の線 5 7 - 5 7 に沿った断面図である。
- 【図 5 8】図 5 6 の線 5 8 - 5 8 に沿った断面図である。
- 【図 5 9】たとえば図 4 5 に示す一般的なタイプの媒体パックなど媒体パック上に、成形側部パネルを形成するために使用可能な型構造の上面図である。
- 【図 5 9 A】図 5 9 の型構造の斜視図である。
- 【図 6 0】図 5 9 の線 6 0 - 6 0 に沿った断面図である。
- 【図 6 1】図 5 9 の線 6 1 - 6 1 に沿った断面図である。
- 【図 6 2】図 5 9 の型構造内に配置された媒体パックを示し、図 6 1 と類似する図で型を示す断面図である。 30
- 【図 6 3】第 2 の対向する側部パネルを成形するために、上下逆にされ、図 5 9 による型構造内に配置された、図 6 2 の構造に関して行われる工程ステップによりもたらされる媒体パックを示す図である。
- 【図 6 4】側部パネルによって覆われていない側部に向かって方向付けられた、図 6 3 による製造ステップ後の媒体パックを示す側面図である。
- 【図 6 5】成形された側部パネルをその上に有する側部に向かって方向付けられた、図 6 4 の媒体パックを示す側面図である。
- 【図 6 6】媒体パックのハウジングシールリングの形成のために第 1 の型部片内に配置された、図 6 4 および図 6 5 による媒体パックの概略側面図である。 40
- 【図 6 7】図 6 6 の構造の上面図である。
- 【図 6 8】成形操作のために第 2 の型部片が第 1 の型部片内に配置された、図 6 6 と類似の図である。
- 【図 6 9】図 6 8 に示すものに対する代替成形操作を示す概略図である。
- 【図 7 0】図 5 5 のフィルタ・カートリッジとほぼ一致するフィルタ・カートリッジの、側部パネルおよびシール部を形成するために使用可能な型構造の上面図である。
- 【図 7 1】媒体パックがその中に配置された状態で型部片を示す、図 7 0 の線 7 1 - 7 1 に沿った断面図である。
- 【図 7 2】媒体パックがその中に配置された型部片を示す、図 7 0 の線 7 2 - 7 2 に沿った断面図である。 50

【図 7 3】図 7 2 および図 7 3 のステップによりもたらされ、成形操作のために上下逆にされその中に置かれる媒体パックを有する、図 7 0 による型構造を示す概略図であり、型の中に置かれた媒体パックを図 7 1 の断面図の視点から示す。

【図 7 4】図 5 5 のフィルタ・カートリッジの一部を形成するために使用可能な型構成要素を示す斜視図である。

【図 7 5】図 7 4 の型構成要素の上面図である。

【図 7 6】図 7 5 の線 7 6 - 7 6 に沿った断面図である。

【図 7 7】図 7 5 の線 7 7 - 7 7 に沿った断面図である。

【図 7 8】図 7 6 の断面図との類似の視点から見た、成形された部をその上に有する媒体パックを製造ステップ中に型内に配置された状態で概略的に示す、図 7 5 の型構造の断面図である。

【図 7 9】図 5 5 に示すものと類似の特徴部分を有するフィルタ・カートリッジを形成するための代替構造として使用可能な型構造を示す概略的断面図である。

【図 8 0】媒体パックがその中に配置された、図 7 9 の型構造の型底部を示す上面図である。

10

【図 1】

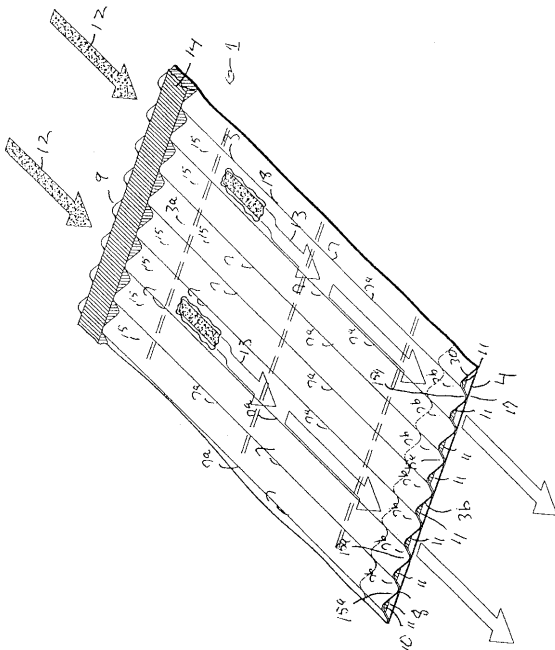


FIG. 1

【図 2】

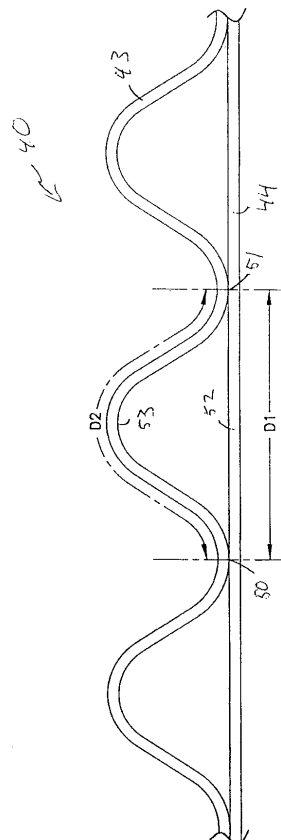
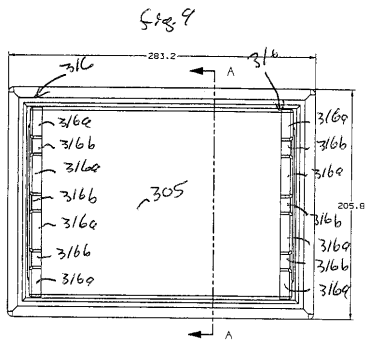


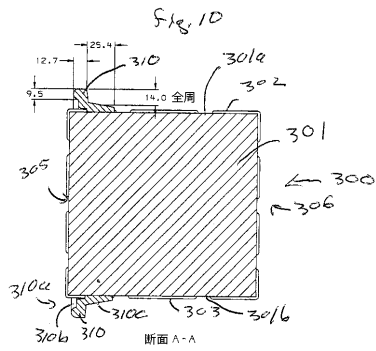
FIG. 2



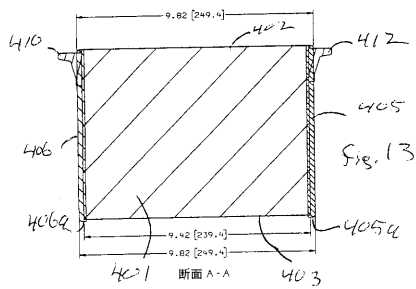
【図 9】



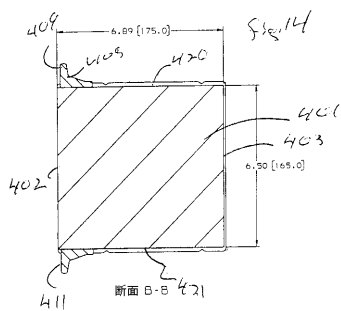
【図 10】



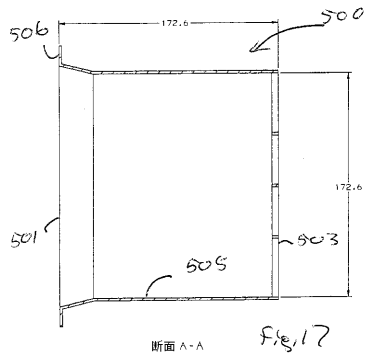
【図 13】



【図 14】

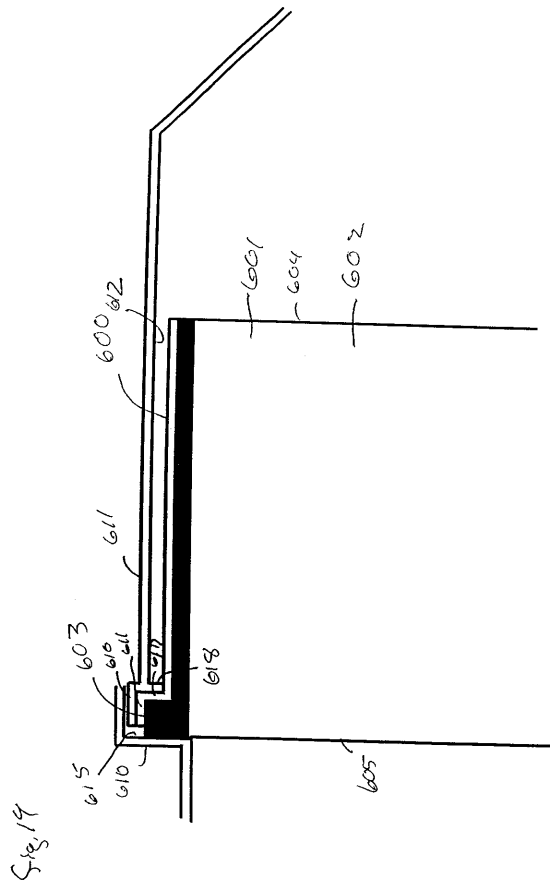


【図 17】



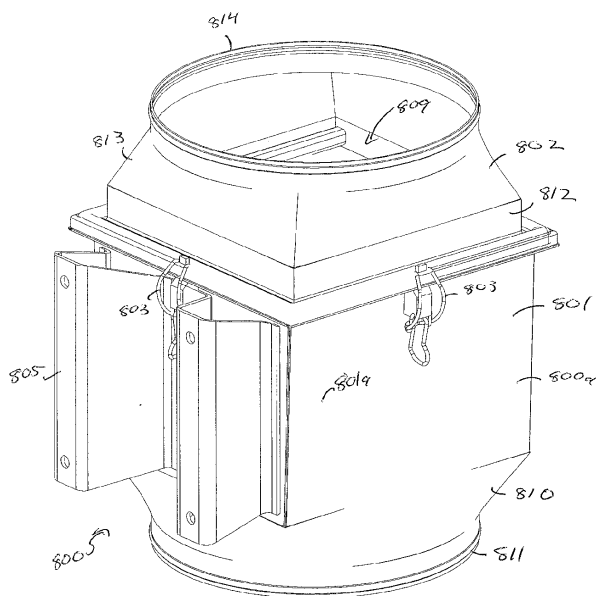
体積=20.34 立方インチ

【図 19】



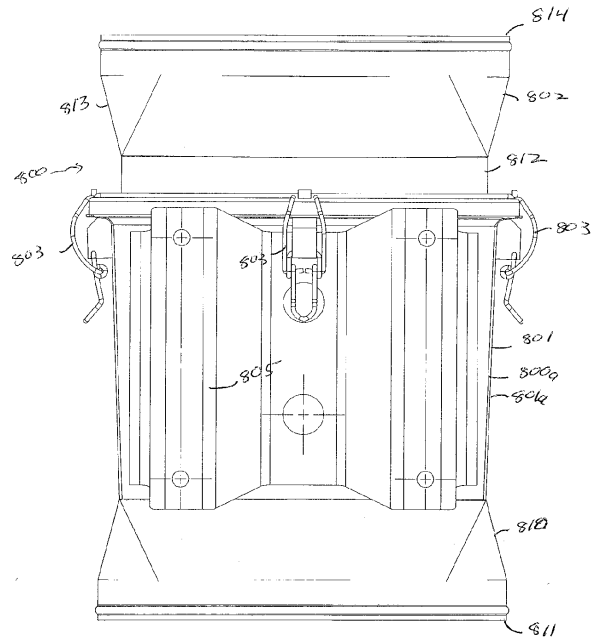
【図 24】

FIG. 24



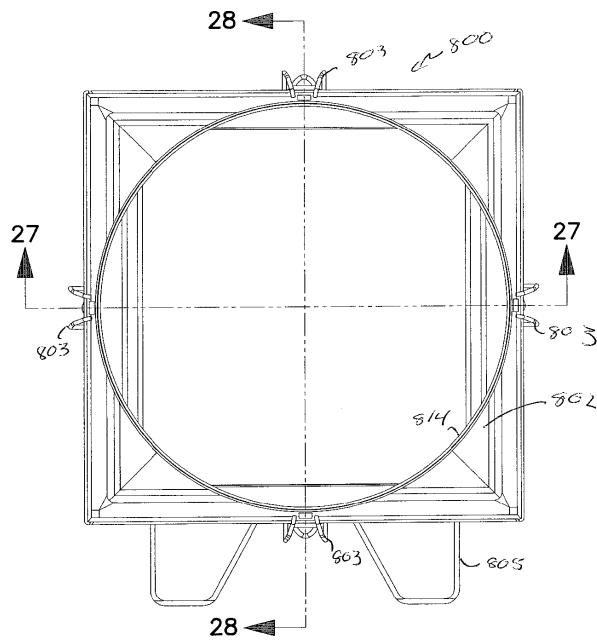
【図 25】

FIG. 25



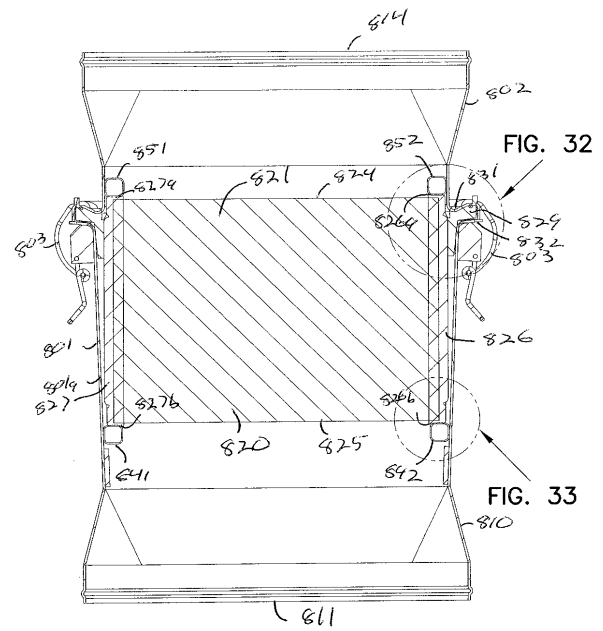
【図 26】

FIG. 26



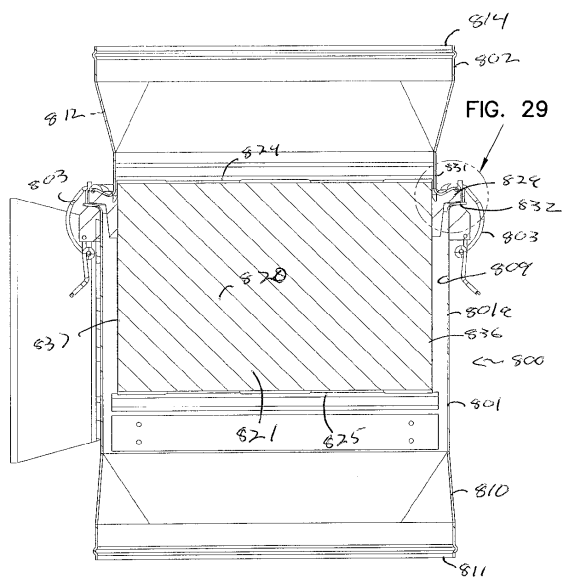
【図 27】

FIG. 27



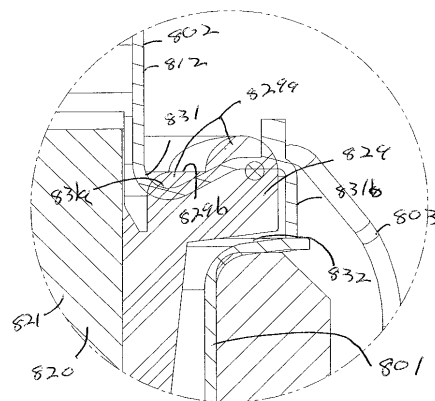
【図 28】

FIG. 28



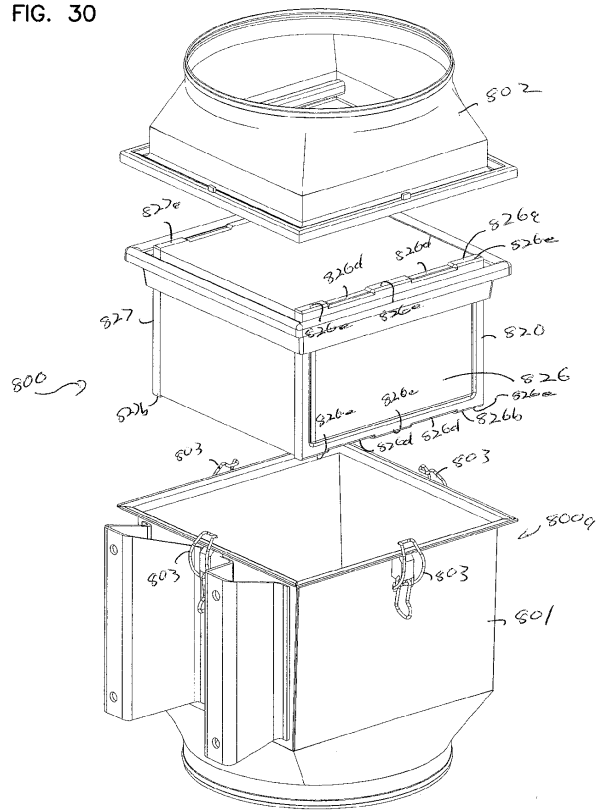
【図 29】

FIG. 29



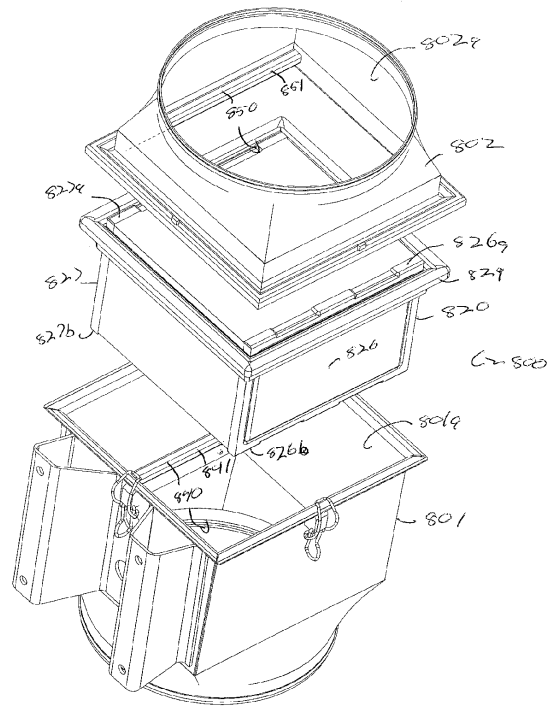
【図 30】

FIG. 30



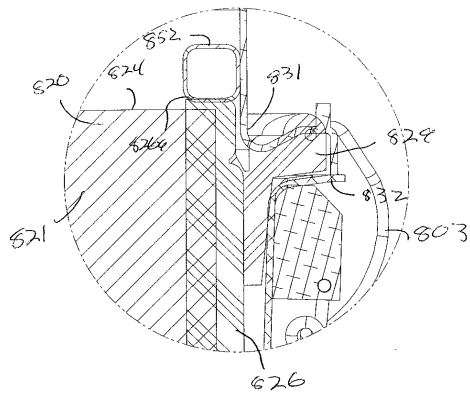
【図 31】

FIG. 31



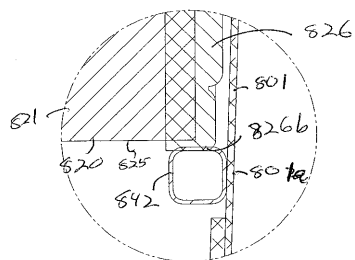
【図 32】

FIG. 32



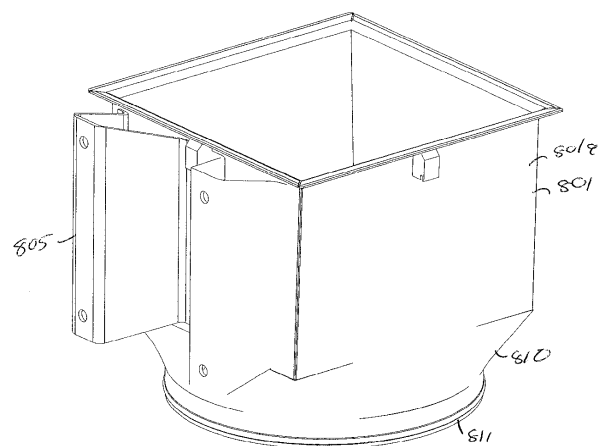
【図 33】

FIG. 33



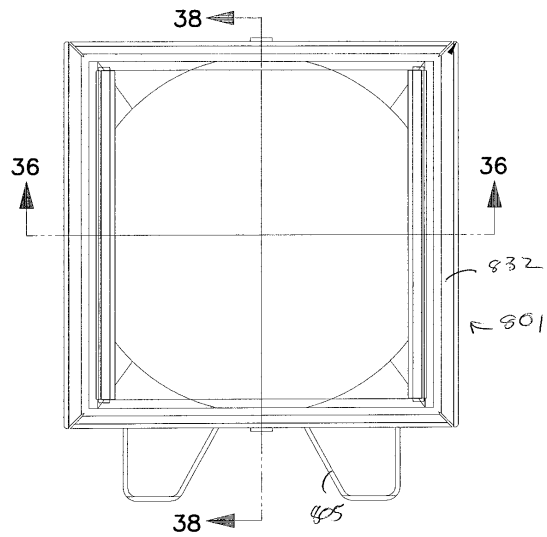
【図 34】

FIG. 34



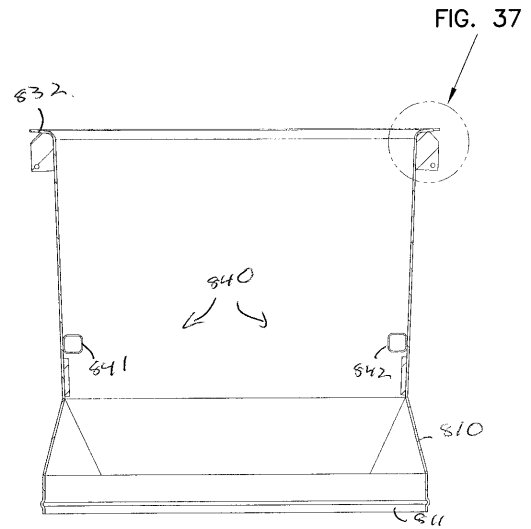
【図 35】

FIG. 35



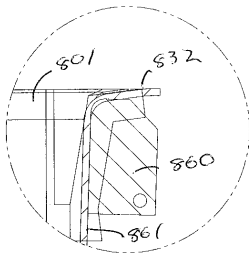
【図 36】

FIG. 36



【図 37】

FIG. 37



【図 38】

FIG. 38

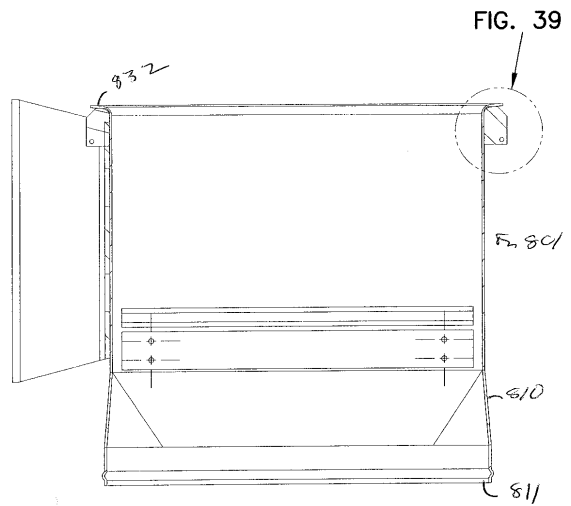
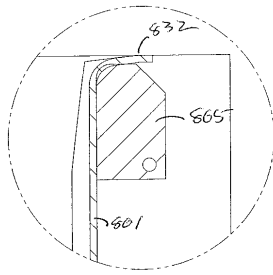


FIG. 39



【図 39】

FIG. 39



【図 40】

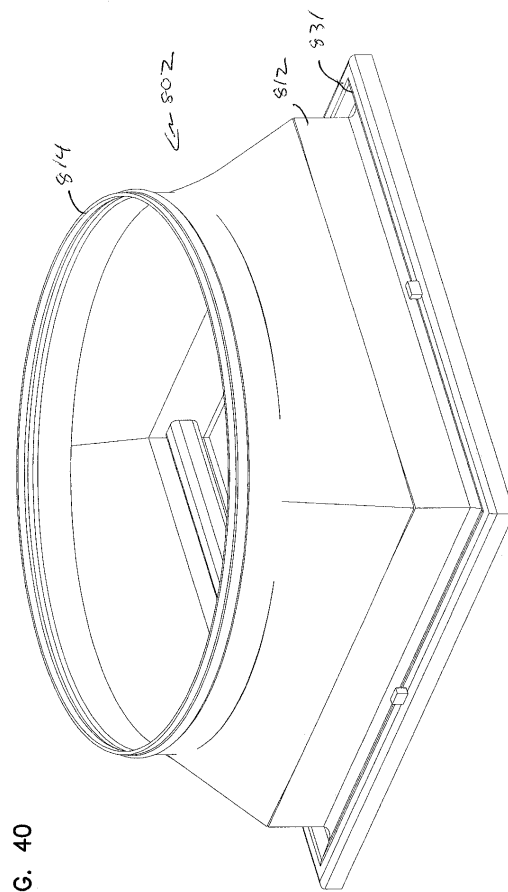
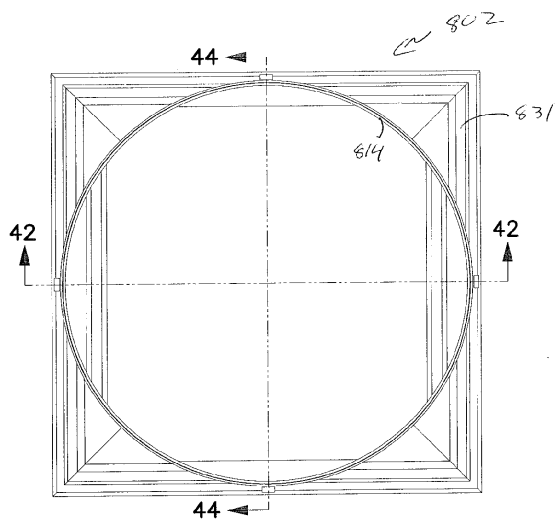


FIG. 40

【図 41】

FIG. 41



【図 42】

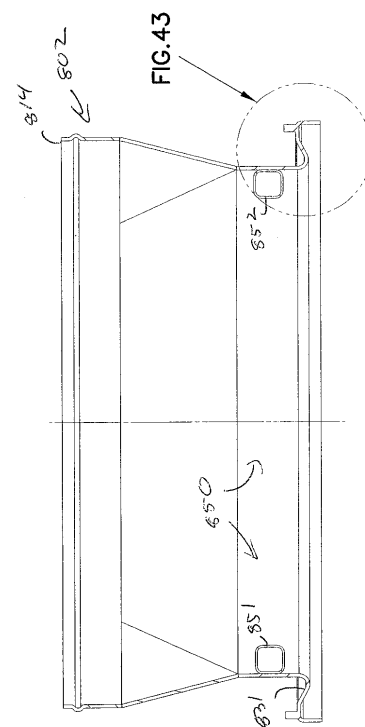


FIG. 42

【図 4 3】

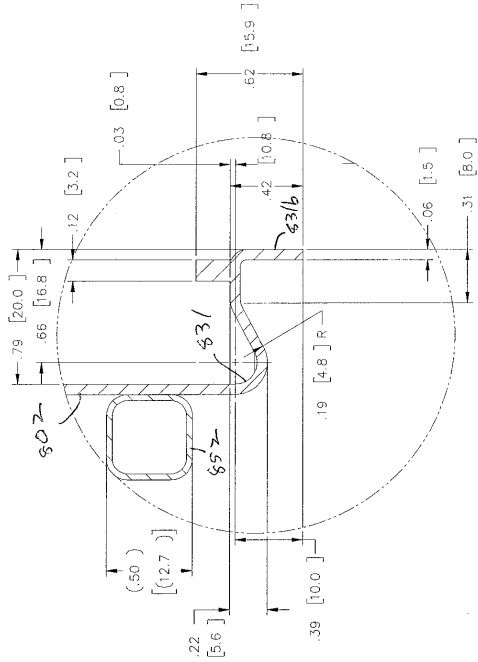


FIG. 43

【図 4 5】

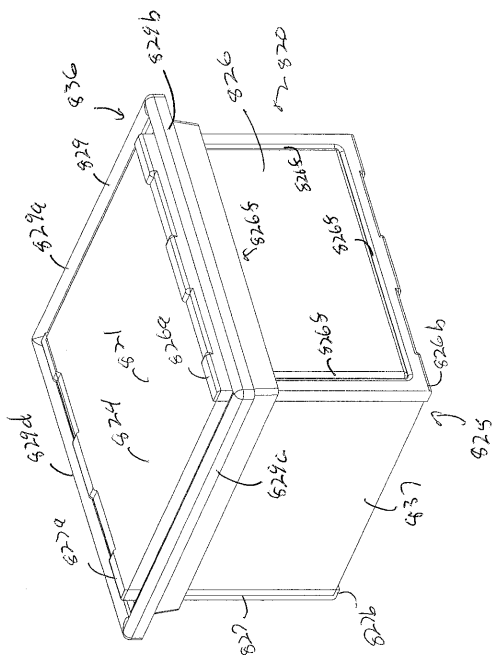


FIG. 45

【図 4 4】

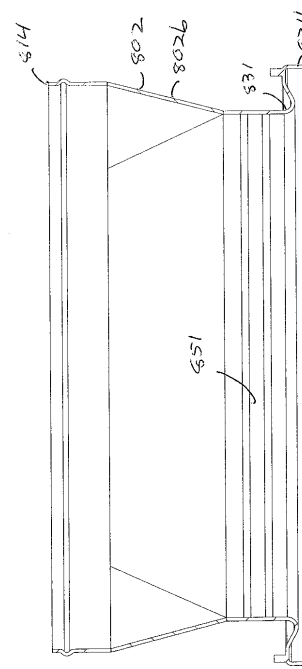


FIG. 44

【図 4 6】

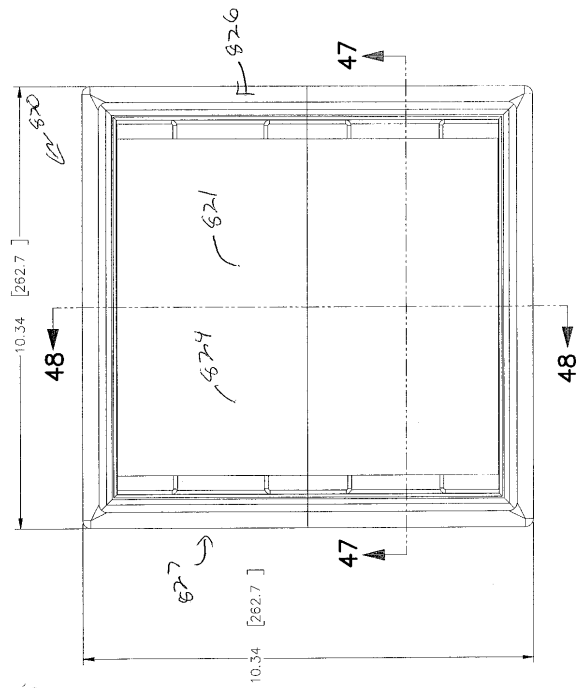


FIG. 46

【 図 4 9 】

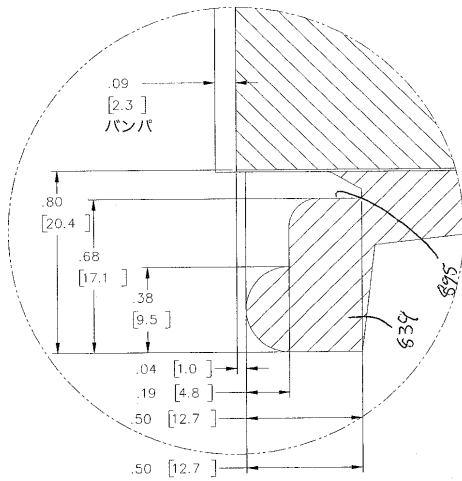
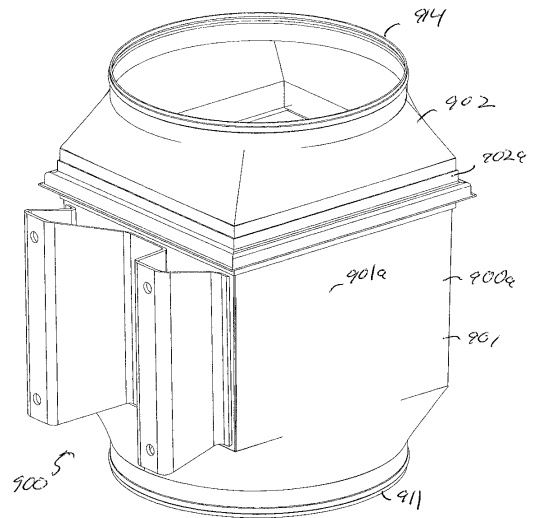


FIG. 49

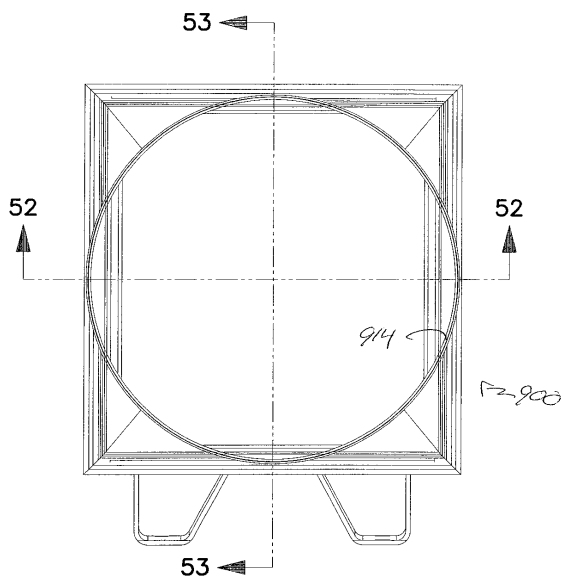
【 図 5 0 】

FIG. 50



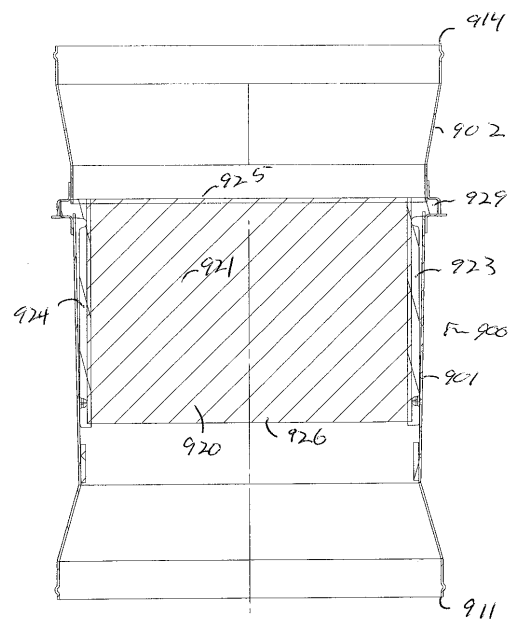
【 図 5 1 】

FIG. 51



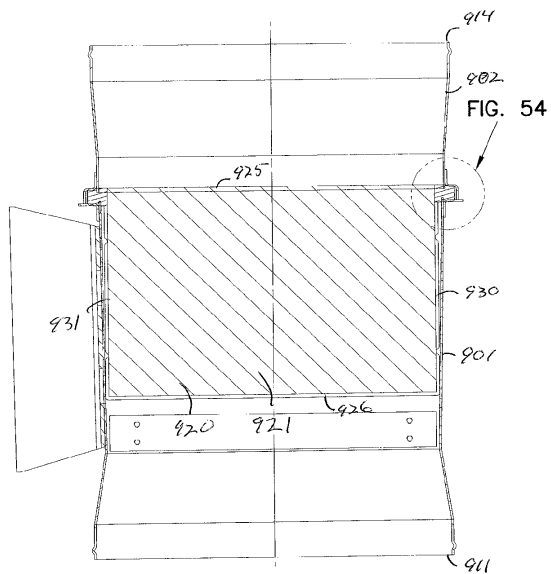
【 図 5 2 】

FIG. 52



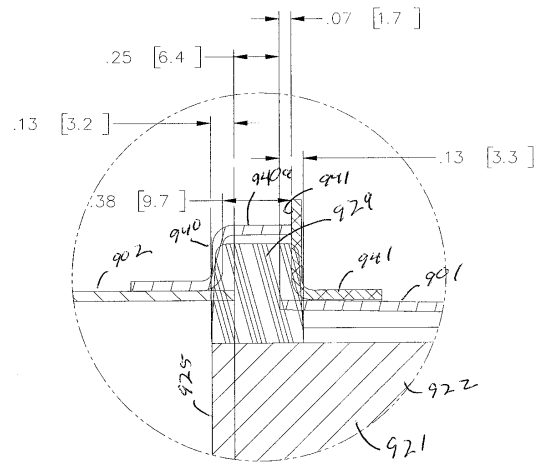
【図 53】

FIG. 53



【図 54】

FIG. 54



【図 55】

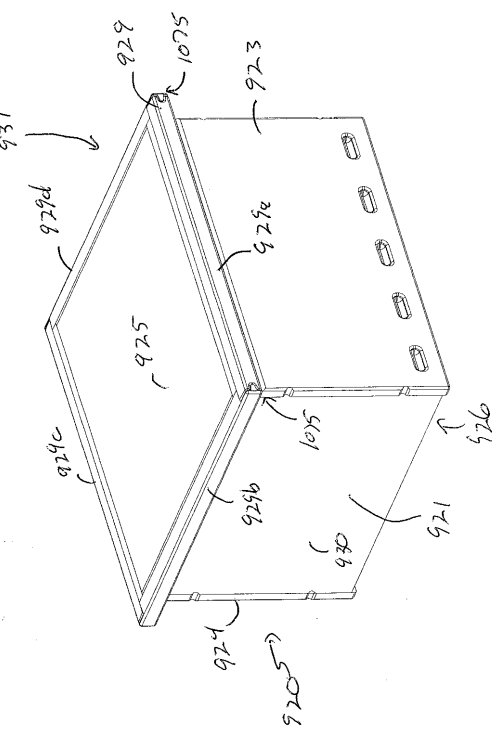


FIG. 55

【図 56】

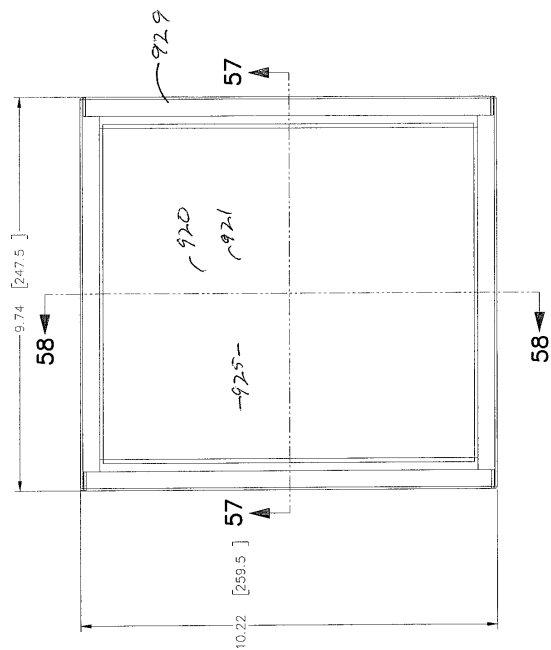
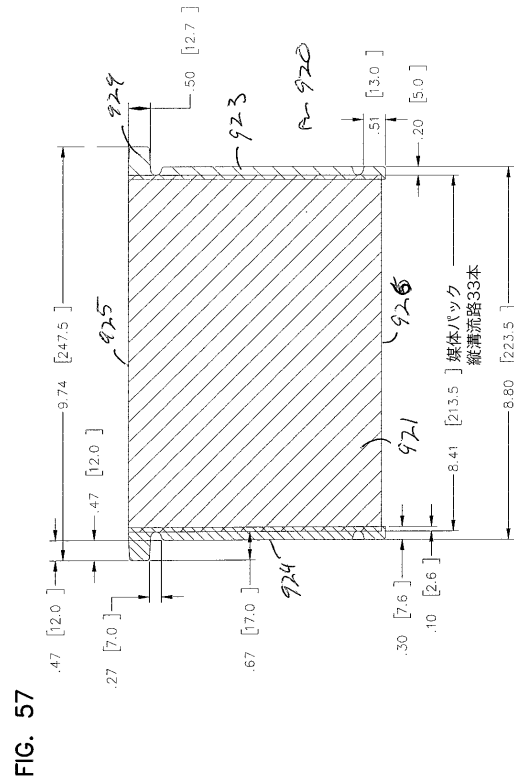
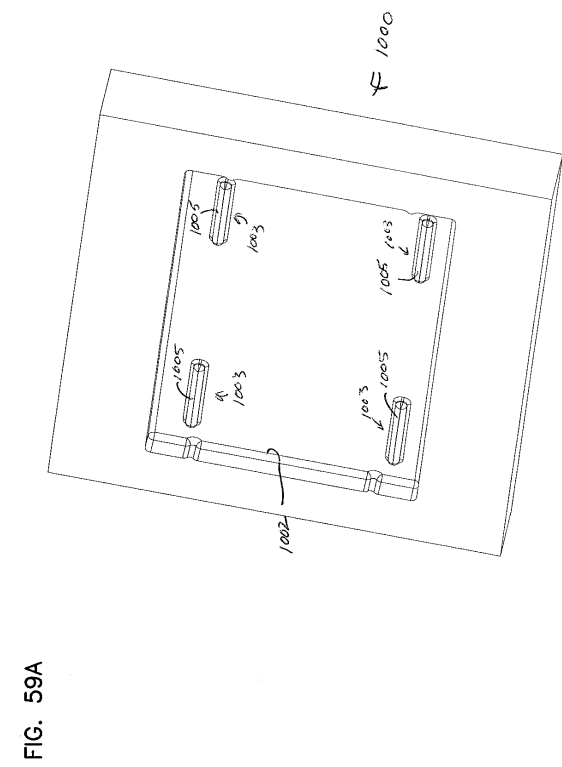


FIG. 56

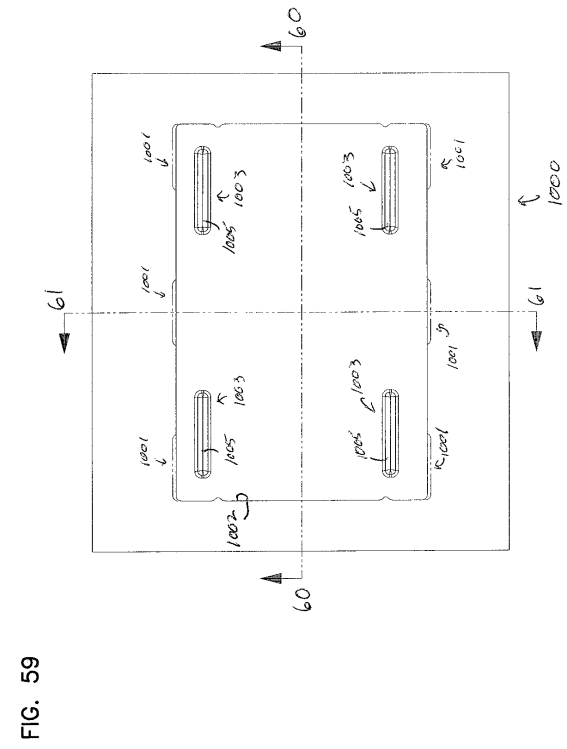
【図 57】



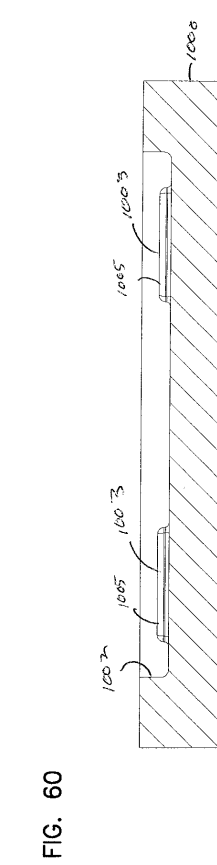
【図 59A】



【図 59】



【図 60】



【図 6 1】

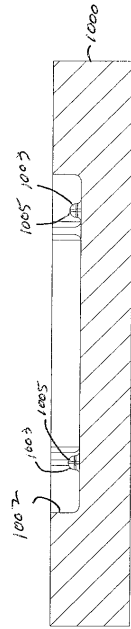


FIG. 61

【図 6 2】

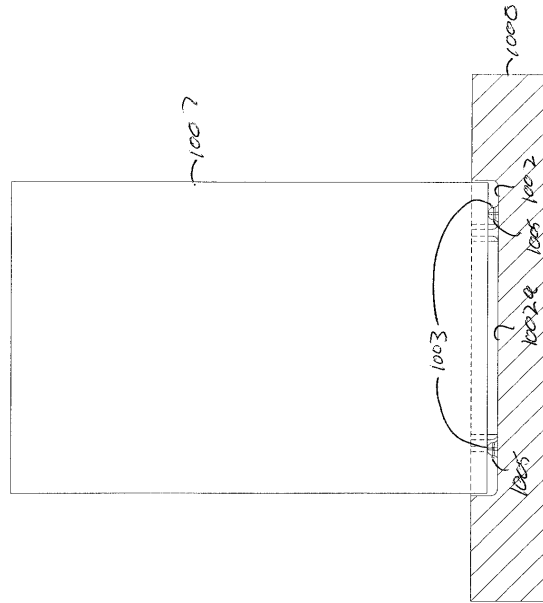


FIG. 62

【図 6 3】

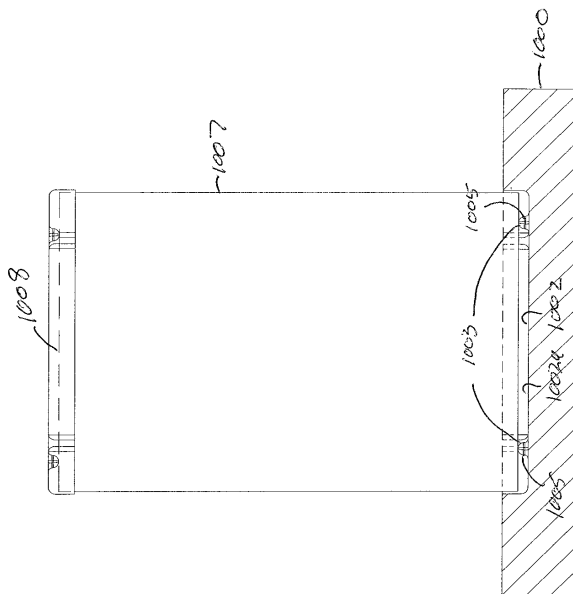


FIG. 63

【図 6 4】

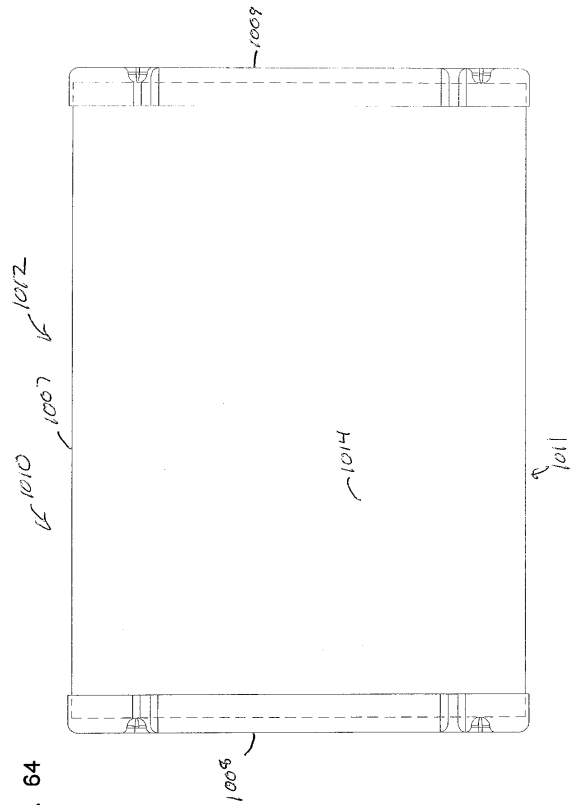


FIG. 64

【図 6 5】

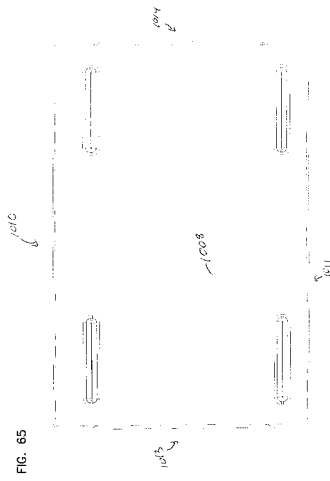


FIG. 65

【図 6 6】

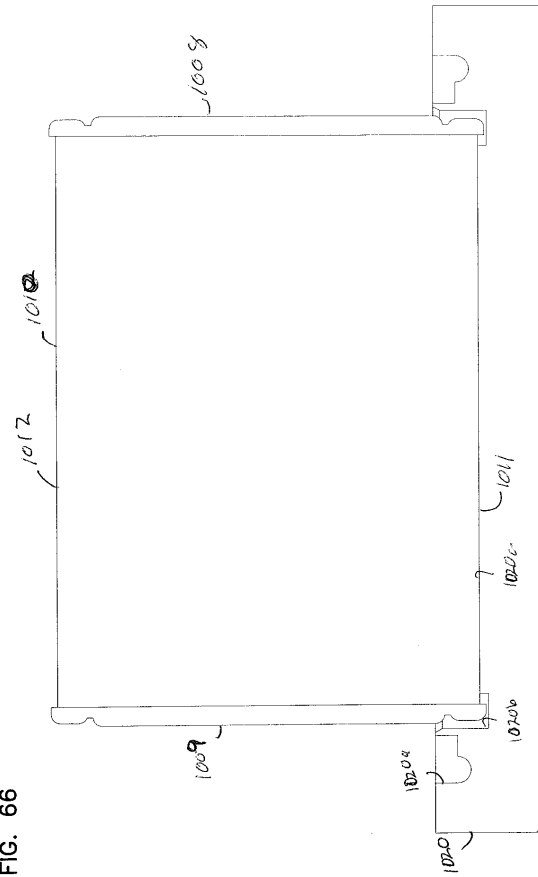


FIG. 66

【図 6 7】

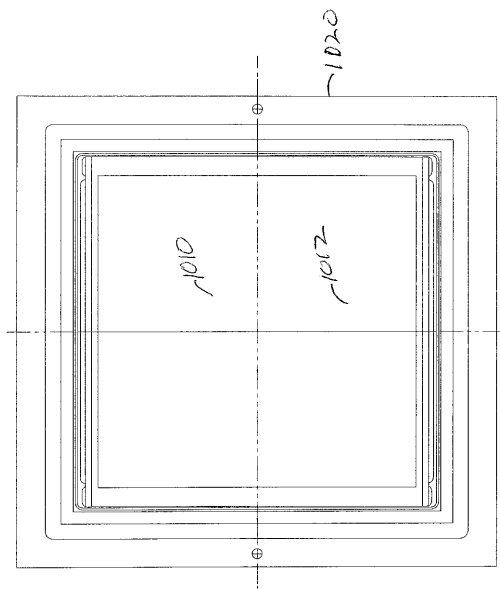


FIG. 67

【図 6 8】

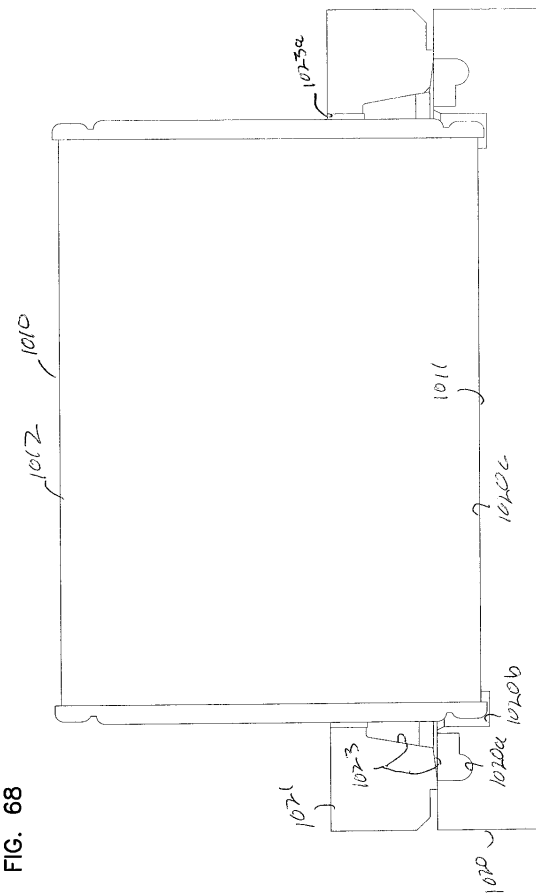


FIG. 68

【 図 6 9 】



FIG. 69

【 図 7 1 】

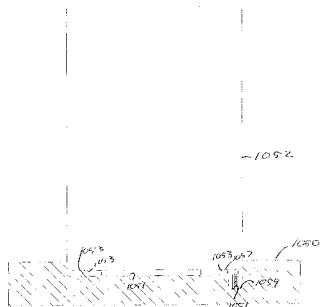


FIG. 71

【 図 7 0 】

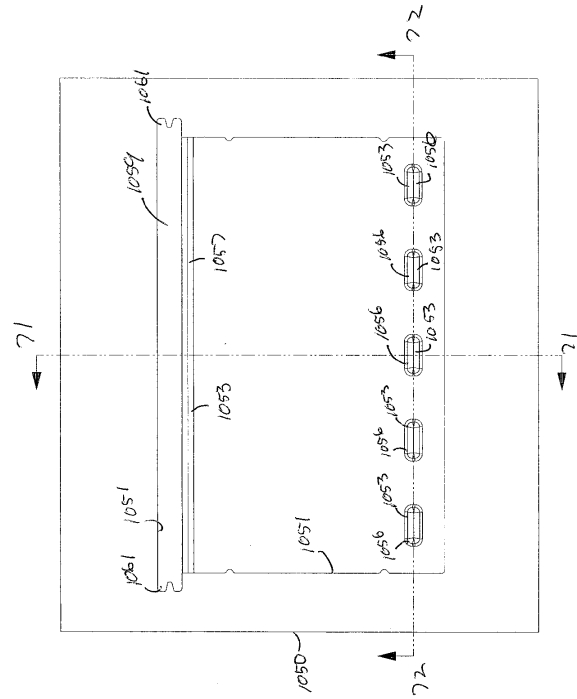


FIG. 70

【圖 7 2】

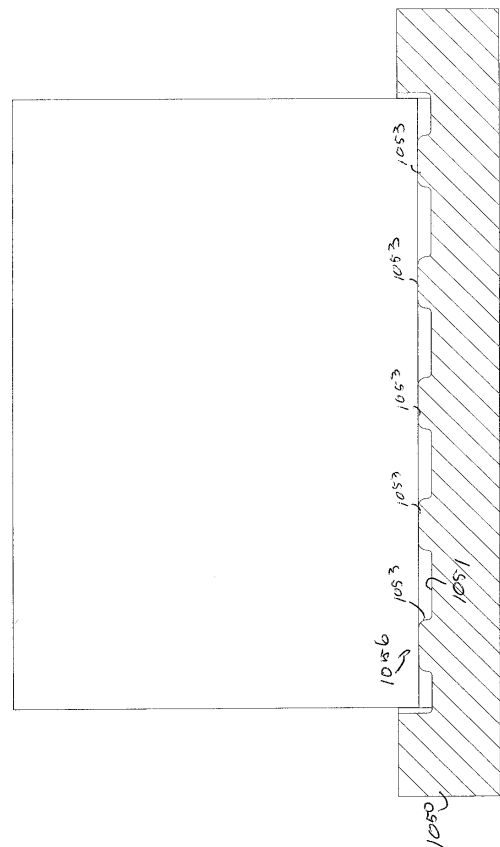
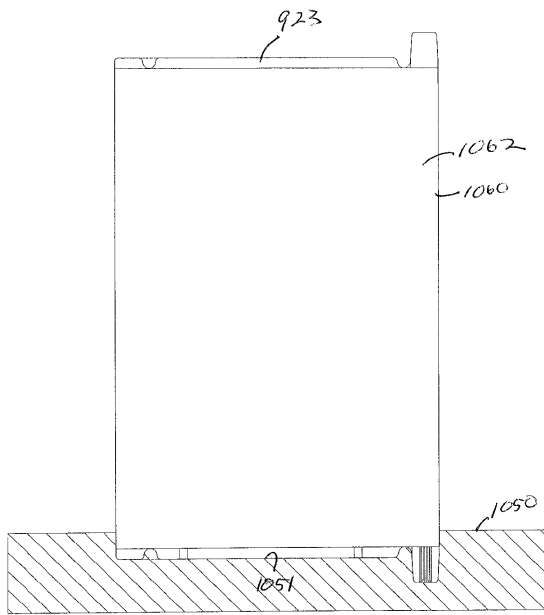


FIG. 72



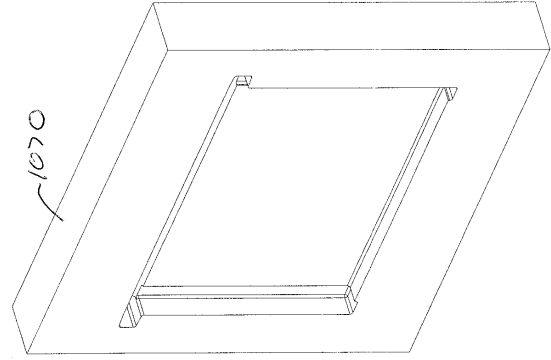
【図 73】

FIG. 73



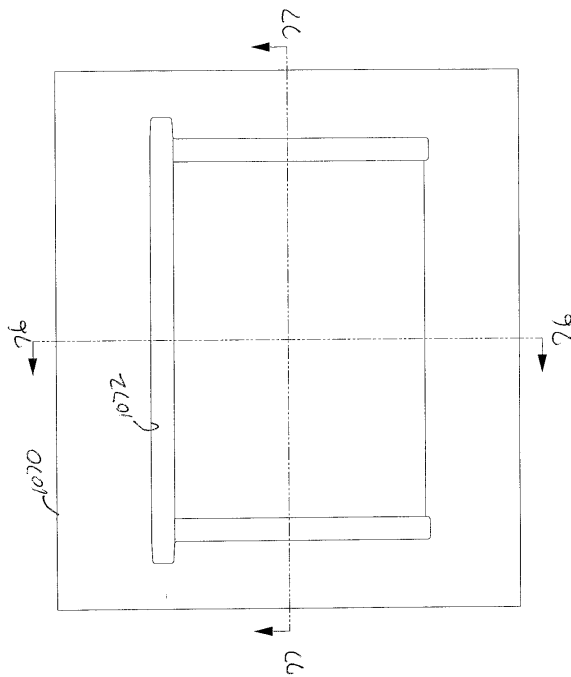
【図 74】

FIG. 74



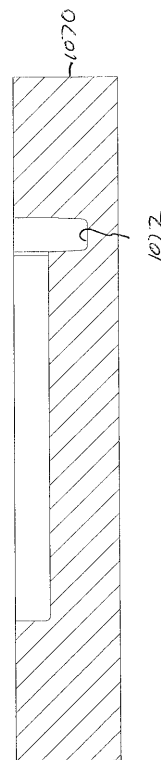
【図 75】

FIG. 75



【図 76】

FIG. 76



【図 77】

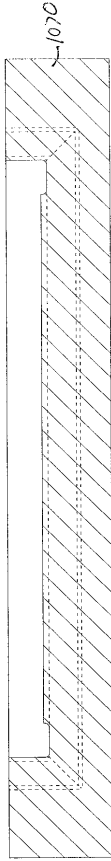


FIG. 77

【図 79】

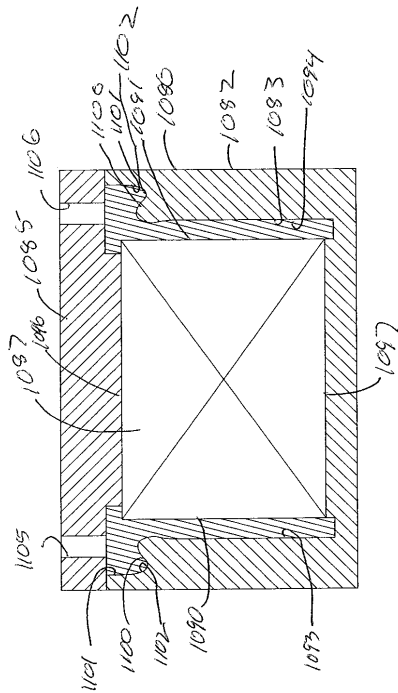


FIG. 79

【図 78】

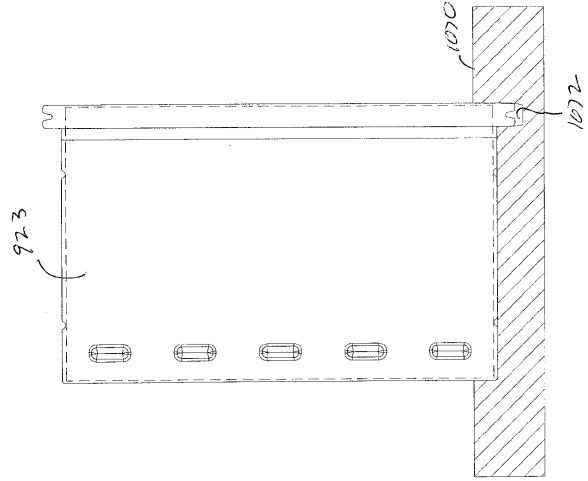


FIG. 78

【図 80】

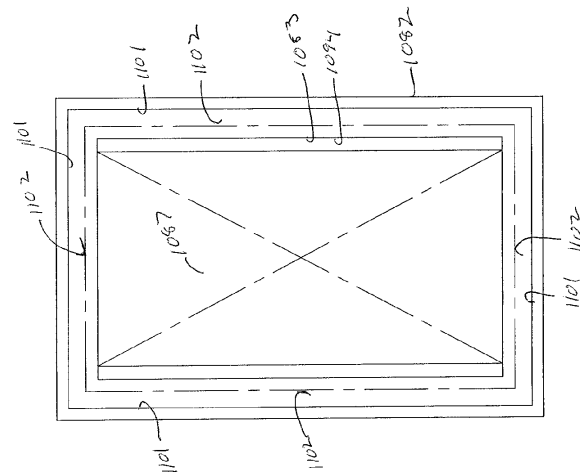
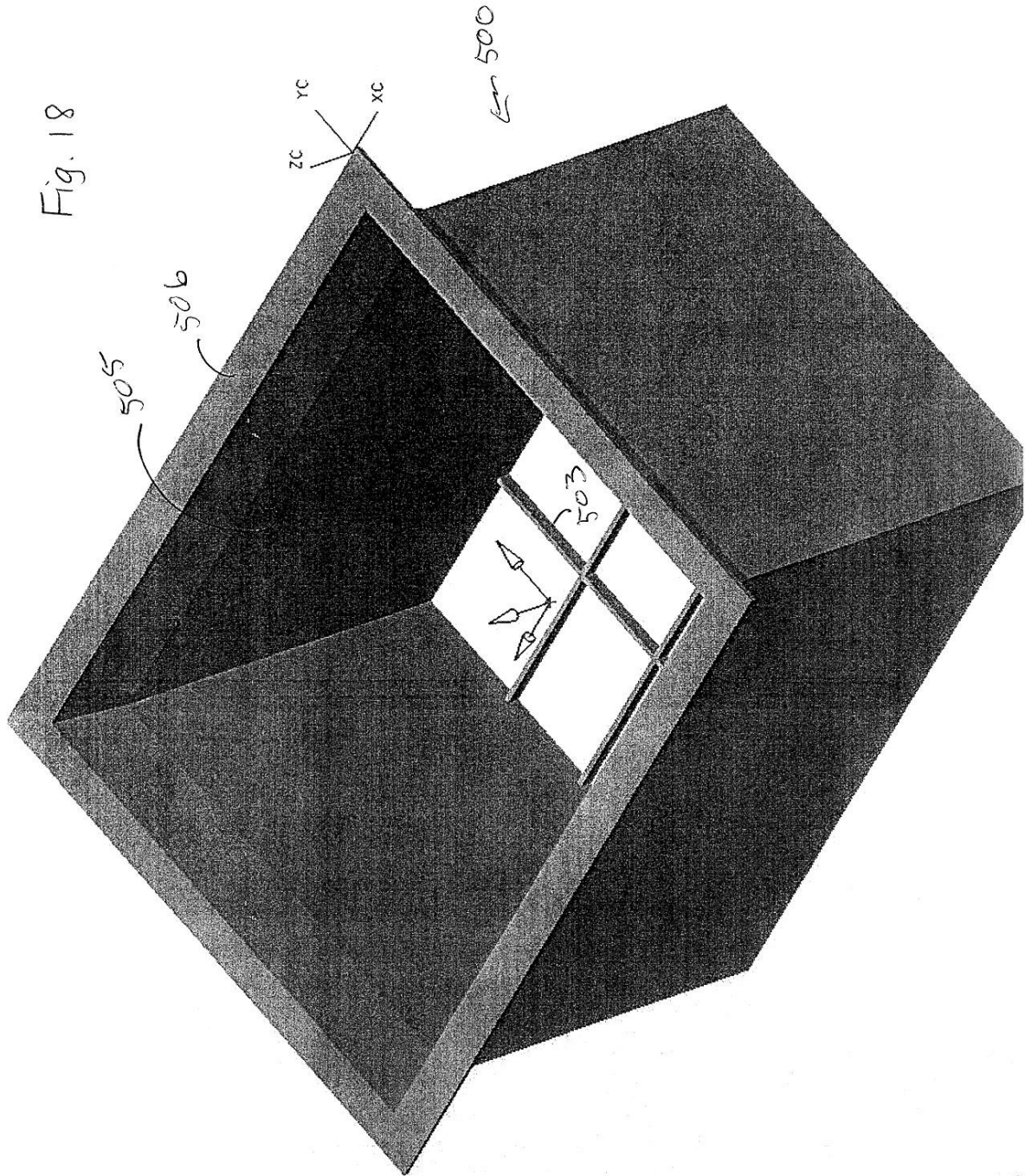
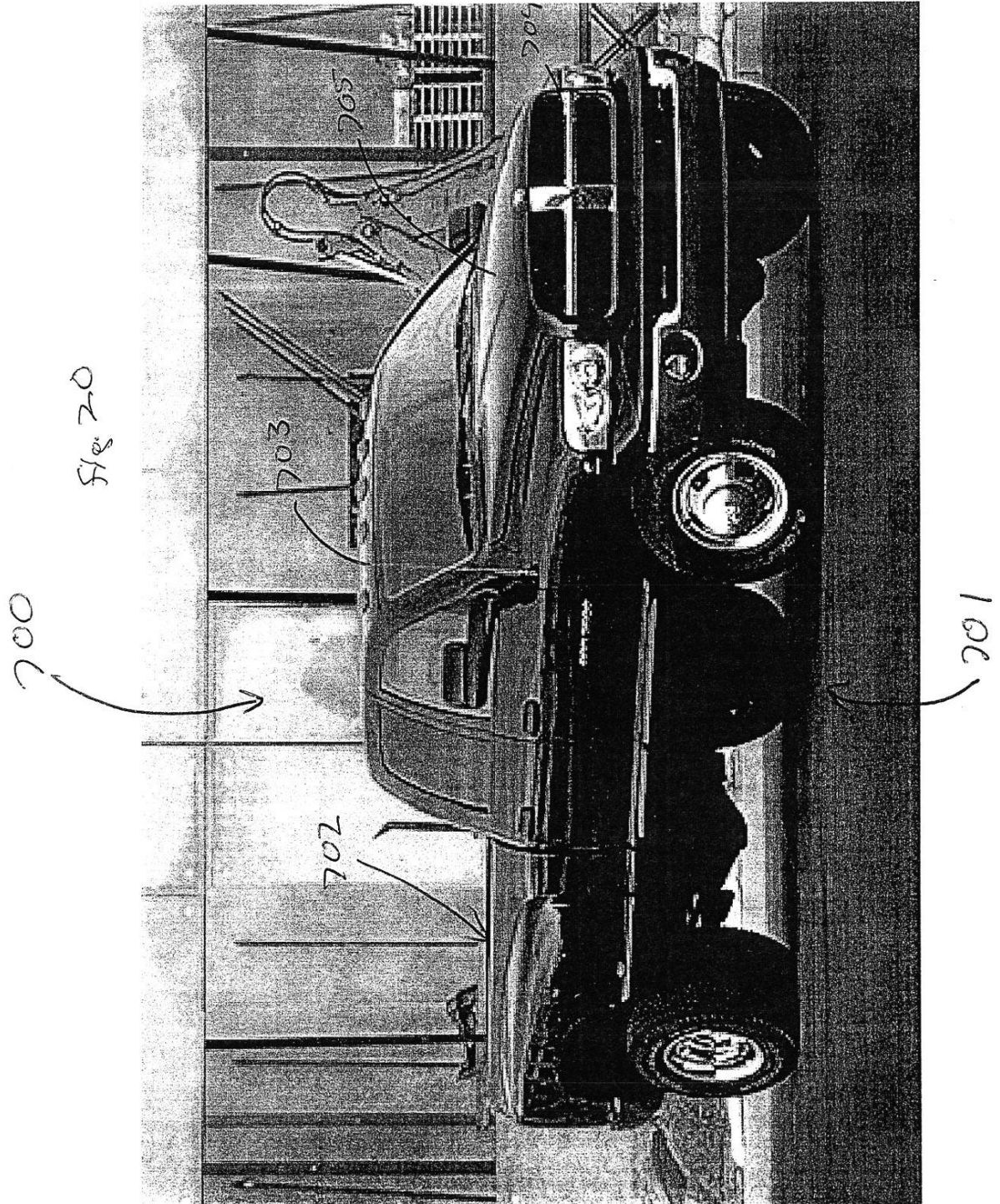


FIG. 80

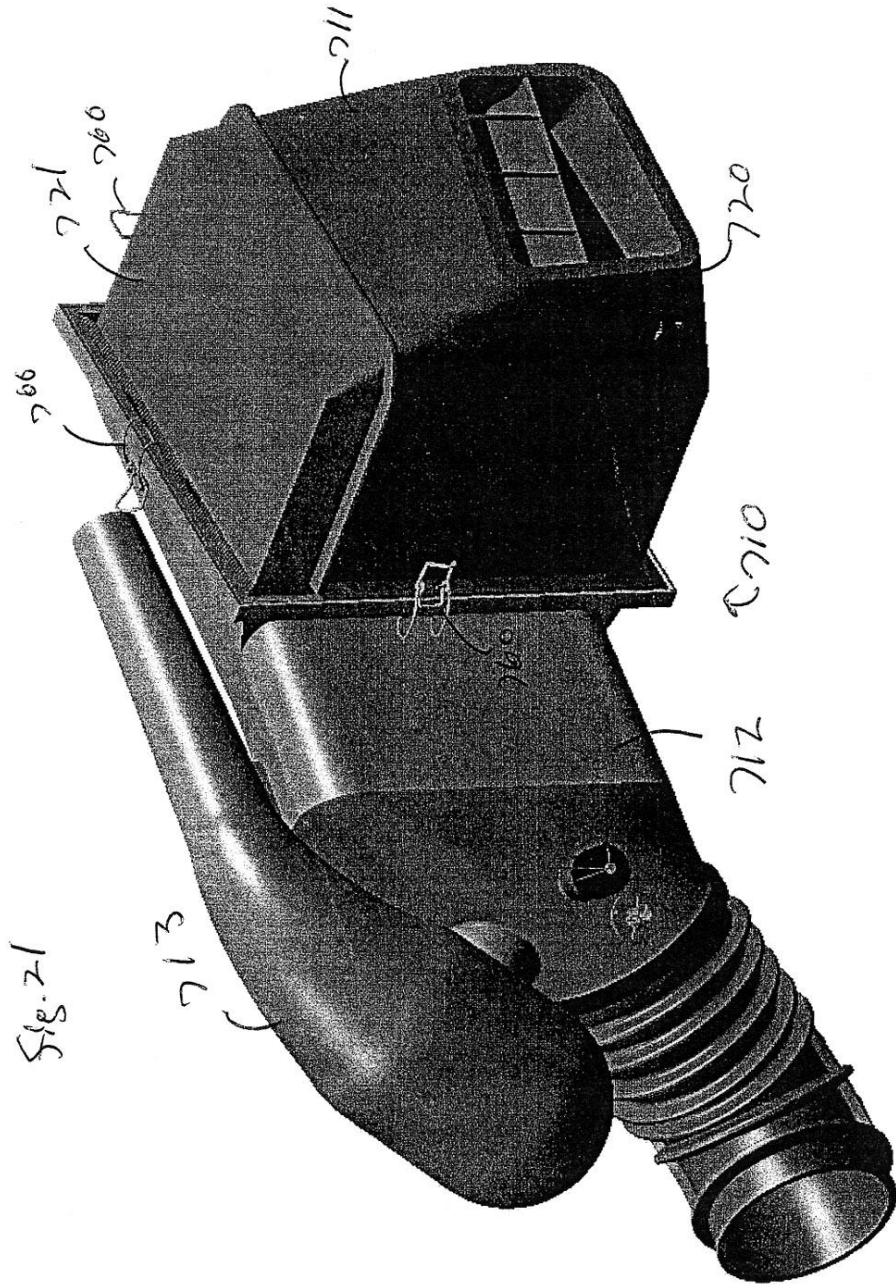
【図 18】



【図 20】

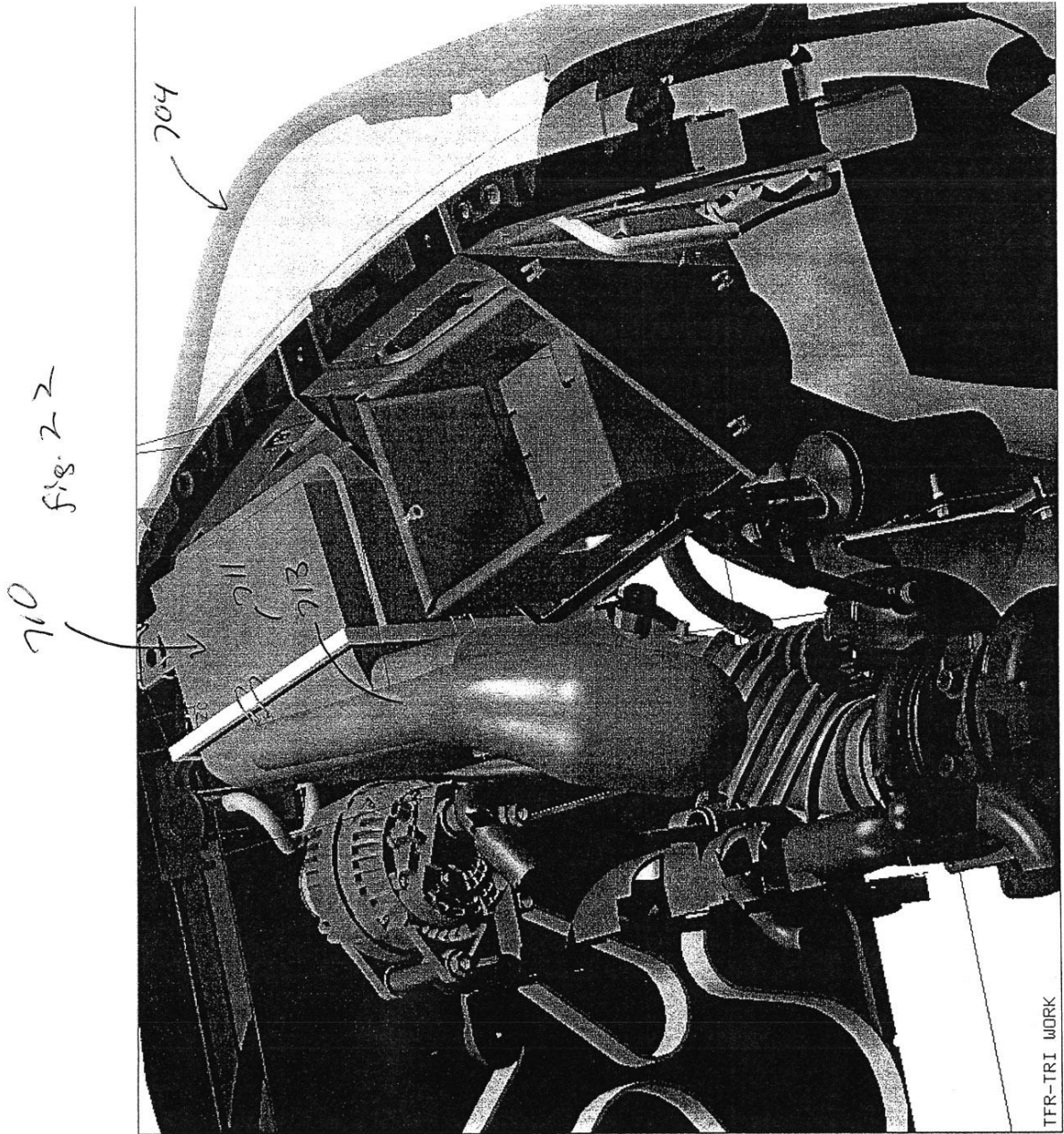


【図 21】



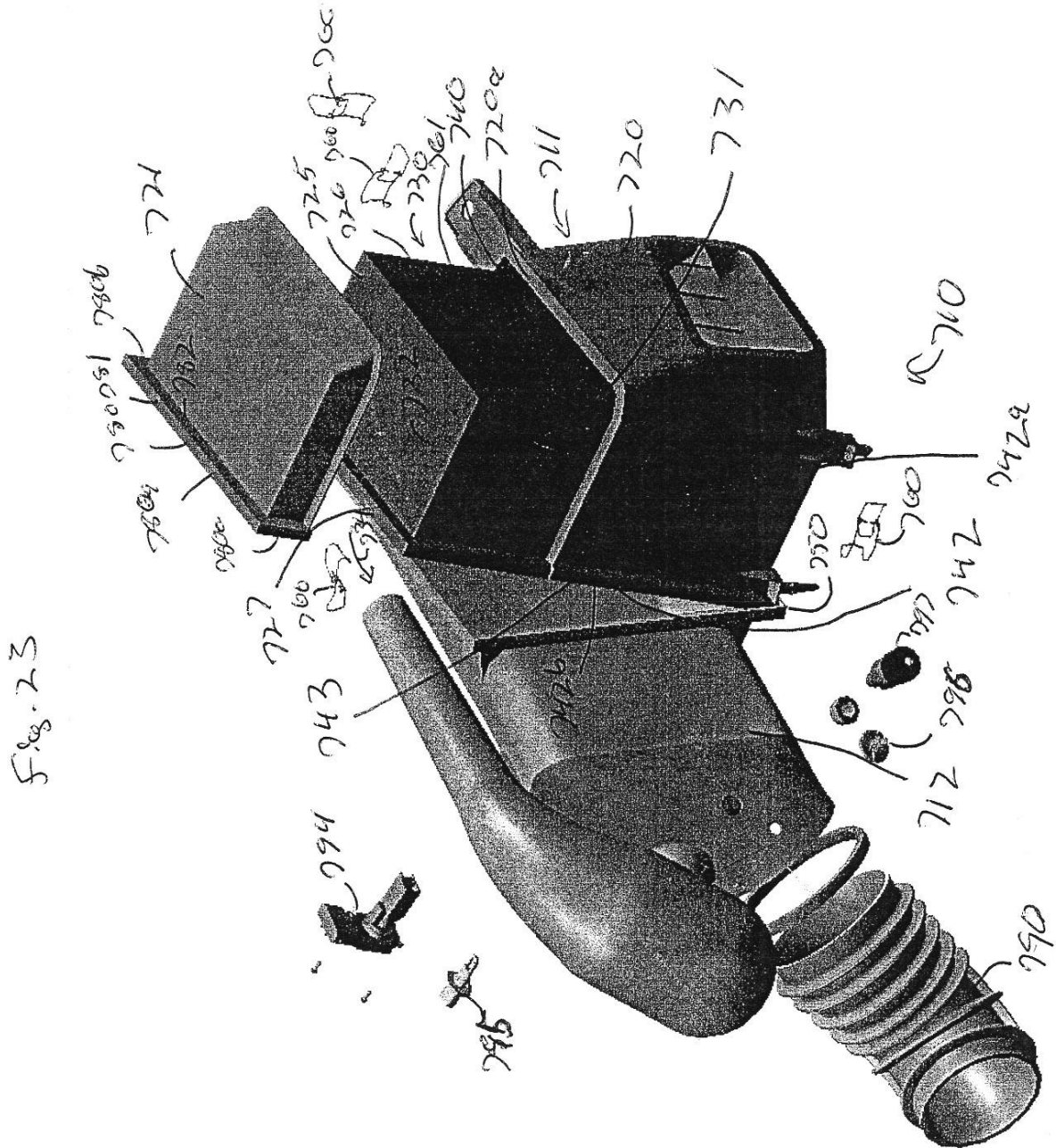
TFR-TRI WORK

【図 22】



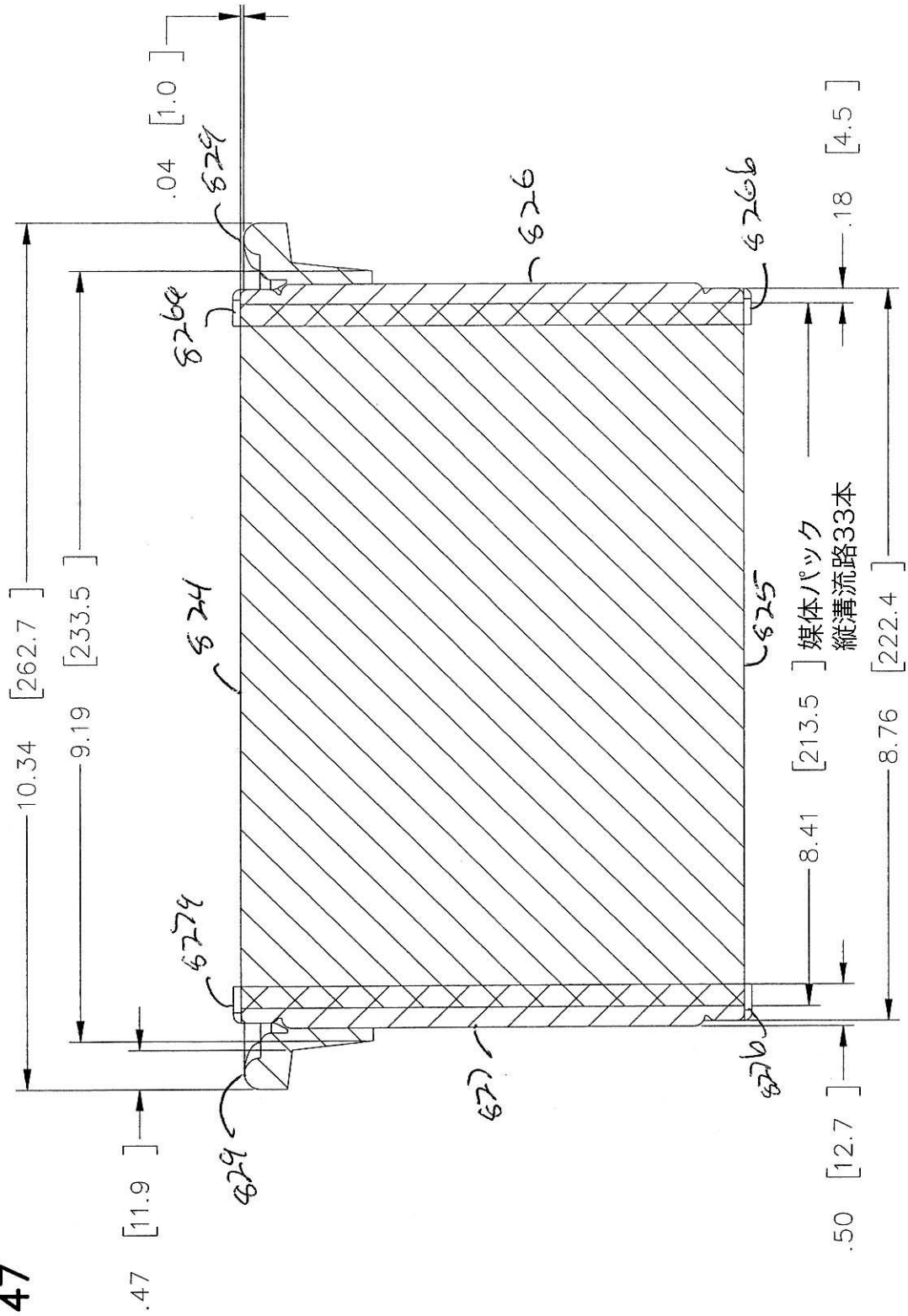


【 図 2 3 】



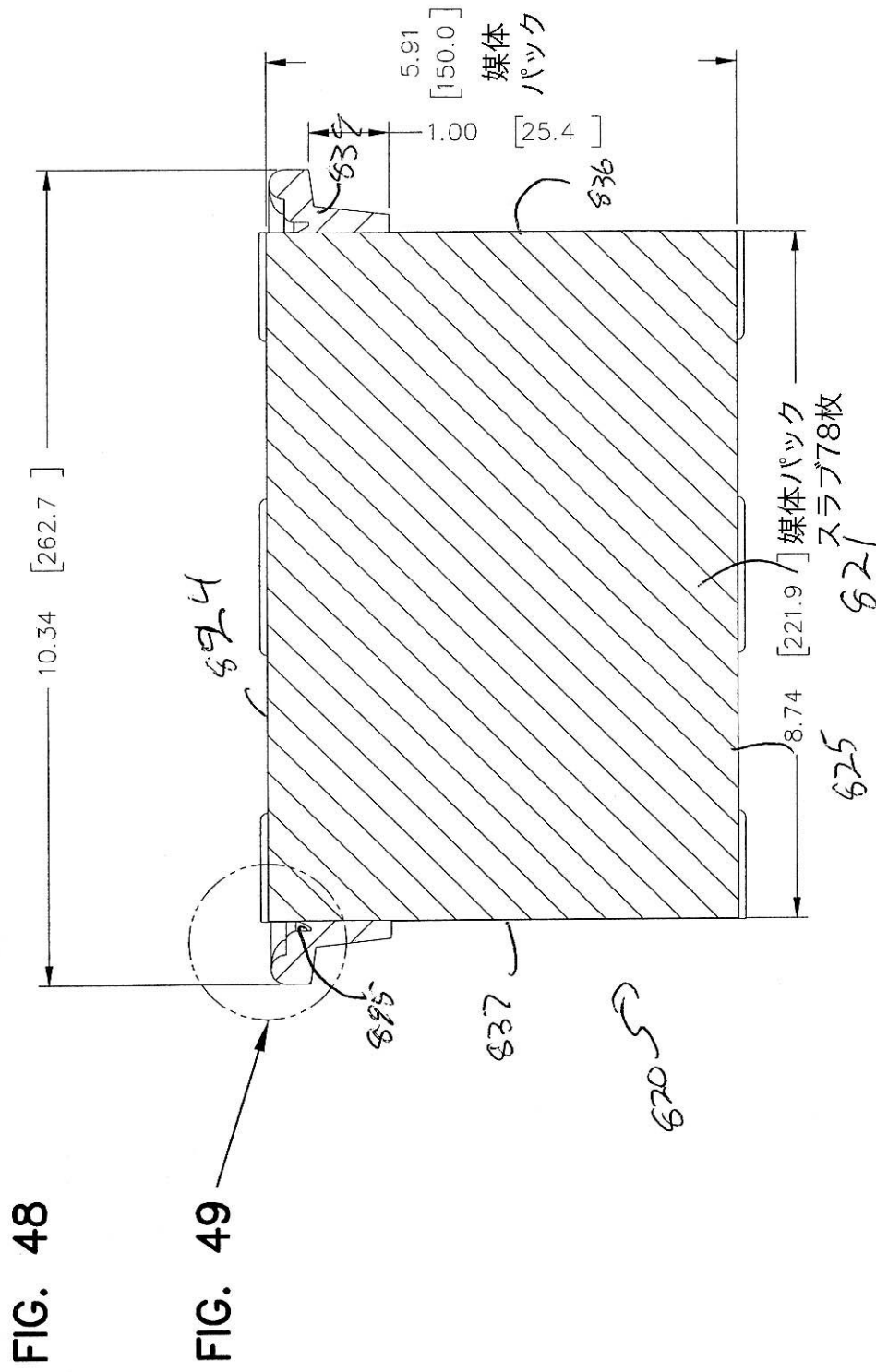
【図 47】

FIG. 47



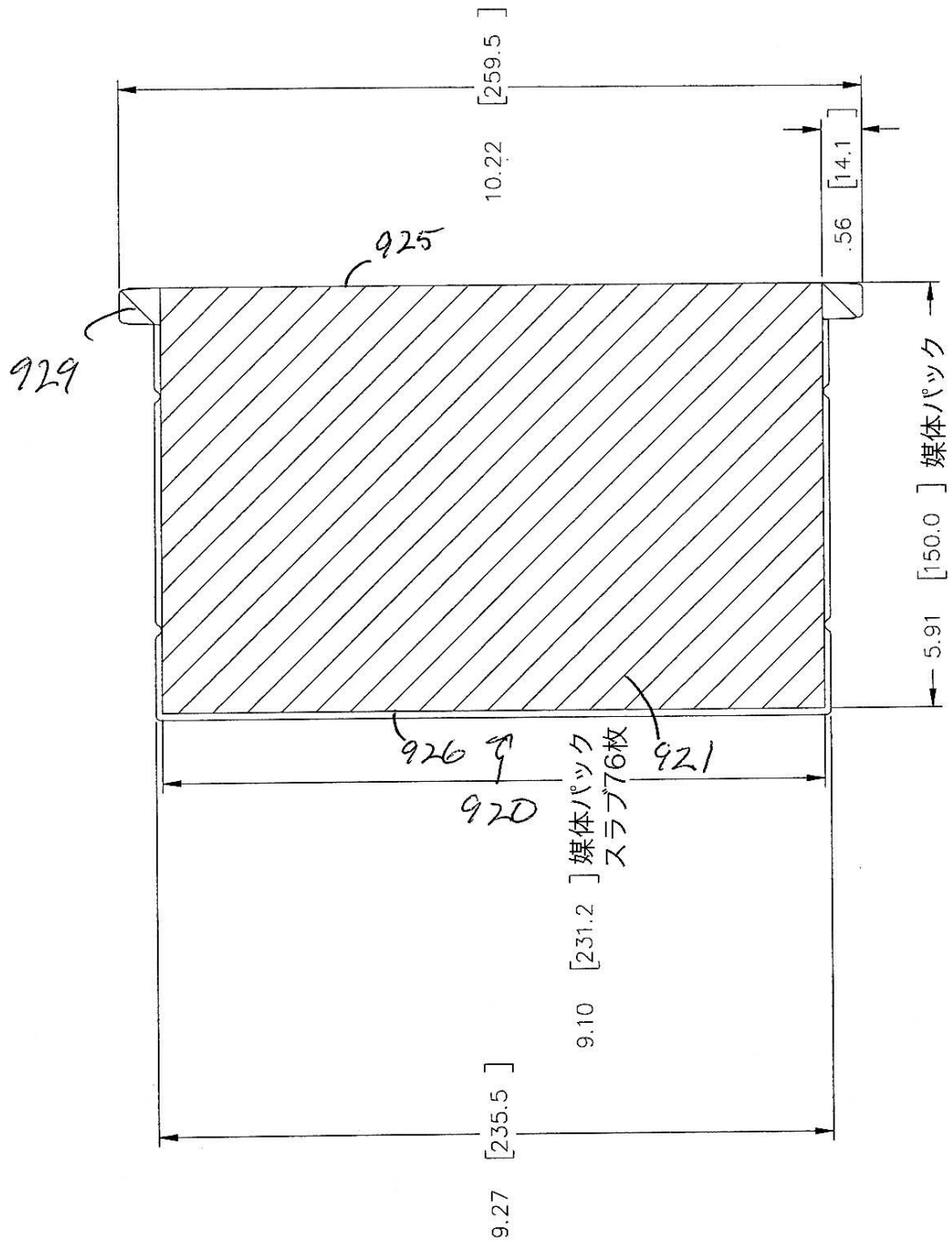


【図 48】



【図 58】

FIG. 58



## フロントページの続き

- (31)優先権主張番号 60/602,721  
(32)優先日 平成16年8月18日(2004.8.18)  
(33)優先権主張国 米国(US)  
(31)優先権主張番号 60/616,364  
(32)優先日 平成16年10月5日(2004.10.5)  
(33)優先権主張国 米国(US)
- (72)発明者 ライヒター, グレゴリー, エル.  
アメリカ合衆国 ミネソタ州 55420, ブルーミントン, ホプキンス ロード 10617
- (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, セーレム アベニュー サウス 2709
- (72)発明者 ネルソン, ベニー, ケビン  
アメリカ合衆国 ミネソタ州 55431, ブルーミントン, ベイリフ プレイス 3100
- (72)発明者 ウェグナー, ダレル  
アメリカ合衆国 ミネソタ州 55306, バーンズビル, バターナット レーン 15021
- (72)発明者 クレンショウ, ブルース, アール.  
アメリカ合衆国 インディアナ州 46041, フランクフォート, イースト カントリー ロード 100 ノース 6872
- (72)発明者 クラドニトスキー, ウラジミール  
アメリカ合衆国 ミネソタ州 55122, イーガン, イーグル クレスト ドライブ 4283
- (72)発明者 ミラー, トーマス, ジー.  
アメリカ合衆国 ミネソタ州 55122, イーガン, ホワイト オーク コート 4748
- (72)発明者 モーク, ドナルド, レイモンド  
アメリカ合衆国 アイオワ州 52155, ライム スプリングス, オーク アベニュー 2798
- (72)発明者 シュレイジ, ケヴィン, ジェイ.  
アメリカ合衆国 ミネソタ州 55975, スプリング ヴァレイ, ルート 2, ボックス 98
- (72)発明者 オーセンドルフ, リチャード, ジェイ.  
アメリカ合衆国 ミネソタ州 55118, セント ポール, エディス ドライブ 211
- (72)発明者 クエンベル, ブラッドリー, エー.  
アメリカ合衆国 ミネソタ州 55346, エデン プレイリー, ワーブラー レーン 18232
- (72)発明者 ランドグレン, トーマス, ジョン  
アメリカ合衆国 ミネソタ州 55437, ブルーミントン, スカーバラー ロード 10213

審査官 三崎 仁

- (56)参考文献 国際公開第2003/084641(WO, A1)  
実開平02-091605(JP, U)  
米国特許第05759217(US, A)  
米国特許第05795361(US, A)

米国特許第05222488(US,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)

B01D46/00-46/54

F02M35/024