



# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03813683.X

[43] 公开日 2005年8月24日

[11] 公开号 CN 1658946A

[22] 申请日 2003.5.8 [21] 申请号 03813683.X  
 [30] 优先权  
     [32] 2002.5.9 [33] US [31] 60/379,824  
 [86] 国际申请 PCT/US2003/014350 2003.5.8  
 [87] 国际公布 WO2003/095068 英 2003.11.20  
 [85] 进入国家阶段日期 2004.12.13  
 [71] 申请人 唐纳森公司  
     地址 美国明尼苏达州  
 [72] 发明人 L·R·奈普森德  
             B·A·库姆普尔 D·F·恩吉尔  
             B·A·波伊赫斯 S·安德森  
             R·L·布巧尔茨

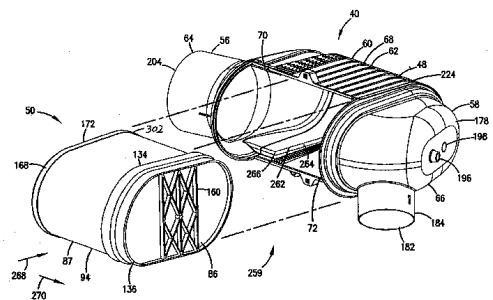
[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司  
 代理人 吴明华

权利要求书4页 说明书17页 附图16页

[54] 发明名称 具有槽的过滤器介质的空气过滤器

[57] 摘要

一空气清洁器(40)包括一外壳(48)和一进入盖。外壳(48)的内部容积可通过外壳的侧壁内的一开口(70)进入。一具有凹槽的过滤器介质的过滤器元件(50)可从空气清洁器(40)中取出和更换。进入盖包括一结构,其帮助支承并确保过滤器元件合适地坐落在外壳内。一种将过滤器元件安装在空气清洁器内的方法包括:抵靠外壳内的一滑动表面滑动过滤器元件的一部分。空气清洁器维护的方法包括:使过滤器元件倾斜抵靠外壳内的一倾斜表面,以释放过滤器元件和外壳之间的一密封。过滤器元件可具有一手柄,以帮助维护空气清洁器。外壳可具有一窗口,以允许肉眼观察外壳的内部部件和用视觉方式确定一过滤器元件是否安装在其中。



I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

1. 一空气清洁器, 包括:
  - (a) 一外壳具有第一和第二相对端和—在所述第一和第二端之间的侧壁;  
5 (i) 所述侧壁形成一进入开口;
  - (b) 一进入盖可拆卸地定位在进入开口上方; 以及
  - (c) 一过滤器元件可操作地安装和密封在外壳内; 过滤器元件具有第一和第二相对的流动面; 过滤器元件包括具有多个凹槽的介质; 各个凹槽具有一邻近第一流动面的上游部分和—邻近第二流动面的下游部分; 选择有的凹槽在上游部分处是敞开的,  
10 而在下游部分处是闭合的; 选择有的凹槽在上游部分处是闭合的, 而在下游部分处是敞开的;
    - (i) 所述外壳构造和布置成接纳通过侧壁内的进入开口的过滤器元件, 并使过滤器元件凸伸而与外壳密封地接合。
2. 如权利要求 1 所述的空气清洁器, 其特征在于,  
15 (a) 所述外壳侧壁包括一滑动安装件, 使过滤器元件凸伸而与外壳密封地接合。
3. 如权利要求 2 所述的空气清洁器, 其特征在于,
  - (a) 所述滑动安装件包括一从外壳的开口朝向闭合部分延伸的坡道。
4. 如权利要求 3 所述的空气清洁器, 其特征在于,
  - (a) 过滤器元件包括一密封件和一框架结构; 框架结构具有一从第二流动面沿轴  
20 向突出的延伸部; 密封件被框架结构的延伸部支承; 当过滤器元件凸伸而进入密封接合时, 密封件形成一与外壳的径向密封。
5. 如权利要求 4 所述的空气清洁器, 其特征在于,
  - (a) 所述进入盖包括一在由过滤器元件形成的凹陷内延伸的突出部。
6. 如权利要求 5 所述的空气清洁器, 其特征在于,  
25 (a) 过滤器元件内的所述凹陷邻近密封件。
7. 如权利要求 1—6 中任何一项所述的空气清洁器, 其特征在于,
  - (a) 所述过滤器元件包括一围绕第一流动面的周缘的带; 以及
  - (b) 进入盖包括一接合带的凸缘, 以支承过滤器元件。
8. 如权利要求 3—6 中任何一项所述的空气清洁器, 其特征在于,  
30 (a) 所述进入盖包括一朝向外壳内的内部容积延伸的凸缘; 以及  
(b) 通过坡道和通过进入盖上的凸缘, 所述过滤器元件支承在所述第一流动面上。

9. 如权利要求 8 所述的空气清洁器，其特征在于，

(a) 所述过滤器元件包括一围绕第一流动面的周缘的带；

(i) 带接合坡道和凸缘。

10. 如权利要求 1—9 中任何一项所述的空气清洁器，其特征在于，

5 (a) 所述外壳和所述进入盖中的一个包括一窗口，以便提供对外壳的内部容积的肉眼的观察。

11. 一种维护如权利要求 1 所述的空气清洁器的方法，其特征在于，空气清洁器包括：一外壳，其具有第一和第二相对端和一介于第一和第二端之间的侧壁；侧壁形成一进入开口；一进入盖可拆卸地定位在进入开口的上方；以及一过滤器元件可操作地  
10 安装和密封在外壳内；过滤器元件具有第一和第二相对的流动面；过滤器元件包括具有多个凹槽的介质；各个凹槽具有一邻近第一流动面的上游部分和一邻近第二流动面的下游部分；选择有的凹槽在上游部分处是敞开的，而在下游部分处是闭合的；选择有的凹槽在上游部分处是闭合的，而在下游部分处是敞开的；外壳构造和布置成接纳通过侧壁内的进入开口的过滤器元件，并使过滤器元件凸伸而与外壳密封地接合；该  
15 方法包括：

(a) 使过滤器元件倾斜抵靠在外壳内的一倾斜表面，以释放在过滤器元件和外壳之间的一密封。

12. 如权利要求 11 所述的方法，其特征在于，

(a) 使过滤器元件倾斜抵靠在外壳内的一倾斜表面以释放一密封的所述步骤包括  
20 释放过滤器元件和外壳之间的一径向密封。

13. 如权利要求 11 和 12 中任何一项所述的方法，其特征在于，还包括：

(a) 在所述倾斜步骤之后，通过外壳一侧内的一开口移去过滤器元件。

14. 如权利要求 13 所述的方法，其特征在于，还包括：

(a) 在所述移去步骤之后，提供一第二过滤器元件并将第二过滤器元件安装在  
25 壳内；

(i) 第二过滤器元件具有第一和第二相对的流动面；第二过滤器元件包括具有多个凹槽的介质；各个凹槽具有一邻近第一流动面的上游部分和一邻近第二流动面的下游部分；选择有的凹槽在上游部分处是敞开的，而在下游部分处是闭合的；选择有的凹槽在上游部分处是闭合的，而在下游部分处是敞开的。

30 15. 如权利要求 14 所述的方法，其特征在于，

(a) 外壳包括一形成一部分倾斜表面的坡道；以及

(b)所述安装步骤包括抵靠外壳内的坡道滑动第二过滤器元件的一部分，以形成在第二过滤器元件上的一密封件和外壳内的一密封表面之间的密封。

16. 如权利要求 11 所述的方法，其特征在于，还包括：

(a) 在所述倾斜步骤之前，从外壳移去进入盖以暴露外壳侧面内的进入开口。

5 17. 如权利要求 15 所述的方法，其特征在于，

(a) 在所述安装步骤之后，将一盖放置在外壳内的开口上。

18. 如权利要求 17 所述的方法，其特征在于，还包括：

(a) 在放置一盖的所述步骤之后，通过在盖和外壳中的一个内的窗口观察外壳内的过滤器元件。

10 19. 如权利要求 11 所述的方法，其特征在于，

(a)使过滤器元件倾斜抵靠一倾斜表面的所述步骤包括沿相对于第二流动面约 70—110 度的方向对元件施加一拉力。

20. 如权利要求 19 所述的方法，其特征在于，

(a) 施加一拉力的所述步骤包括拉固定在过滤器元件的一手柄。

15 21. 如权利要求 20 所述的方法，其特征在于，

(a) 拉一手柄的所述步骤包括拉固定在过滤器元件的一柔性带。

22. 如权利要求 21 所述的方法，其特征在于，

(a)所述过滤器元件包括一安装在其上的框架结构；以及

(b)拉一柔性带的所述步骤包括拉固定在框架结构的一柔性带。

20 23. 如权利要求 17 所述的方法，其特征在于，

(a) 放置一盖的所述步骤包括在盖上放置一突出部，以延伸入和延伸出过滤器元件的外环形部分内的一凹陷。

24. 一用于如权利要求 1 所述的空气清洁器的过滤器元件；过滤器元件包括：

(a)一介质组，其具有第一和第二相对的流动面；介质组包括具有多个凹槽的介质；

25 (i) 各个凹槽具有一邻近第一流动面的上游部分和一邻近第二流动面的下游部分；

(A) 选择有的凹槽在上游部分处是敞开的，而在下游部分处是闭合的；选择有的凹槽在上游部分处是闭合的，而在下游部分处是敞开的；

(b)一密封件，其固定在介质组；以及

30 (c)一柔性带，其固定在过滤器元件的一部分。

25. 如权利要求 24 所述的过滤器元件，其特征在于，还包括：

- 
- (a) 一安装在介质组上的框架结构；
- (i) 框架结构支承密封件；
- (ii) 柔性带固定在框架结构上。
26. 如权利要求 25 所述的过滤器元件，其特征在于，
- 5 (a) 框架结构具有一安装在其一端上的唇形物和一从第二流动面沿轴向突出的延伸部；密封件被框架结构的延伸部支承；
- (b) 柔性带固定在框架结构的唇形物上。
27. 如权利要求 26 所述的过滤器元件，其特征在于，
- (a) 所述唇形物形成一贯穿槽；以及
- 10 (b) 所述柔性带延伸通过贯穿槽。

## 具有槽的过滤器介质的空气过滤器

### 5 相关申请

本申请于 2003 年 5 月 8 日以美国境内的美国公司—唐纳森公司的名义提交的 PCT 国际专利申请(申请者针对除美国之外的所有国家);其授予 Larry R. Nepsund, 一美国公民(申请者仅对美国); Bradley A. Kuempel, 一美国公民(申请者仅对美国); Donald F. Engel, 一美国公民(申请者仅对美国); Bruce Allen Boehrs, 一美国公民(申请者仅对美国); Richard L. Bucholtz, 一美国公民(申请者仅对美国); 以及 Sheldon Anderson, 一美国公民(申请者仅对美国), 其指定所有的国家并要求对 2002 年 5 月 9 日提交的美国专利系列号 No. 60/379,824 的优先权。

### 15 技术领域

本发明涉及用于发动机的过滤器结构, 过滤方法和过滤器制备。具体来说, 本发明描述 Z-过滤器结构和侧向入口的外壳。

### 背景技术

20 气体流通常携带颗粒的材料。在许多情形中, 要求从气体流中去除某些或全部的颗粒材料。例如, 用于汽车的发动机或发电设备的空气吸气流, 引入到燃气涡轮机的气体流, 以及通入各种燃烧炉内的空气流, 其中通常包括颗粒的材料。如果颗粒材料到达涉及的各种机构的内部运作中, 则颗粒材料会对机构造成显著的破坏。因此, 对于这样的系统最好从发动机、涡轮机、燃烧炉或涉及的其它的设备的上游  
25 气体流中去除颗粒材料。对于去除颗粒已经研制出各种空气过滤器或气体过滤器结构。然而, 一般来说, 还在继续地寻求各种改进。

### 发明内容

一空气清洁器包括一外壳和一进入盖。通过外壳的壁内的开口可到达外壳的内  
30 部容积。具有槽的过滤器介质的过滤器元件可从空气清洁器中取出和进行更换。

一示例的外壳允许通过使元件凸伸而进入与外壳的密封接合来进行元件的安

装。在一凸伸系统的实例中，有一斜坡用来滑动地安装过滤器元件。

一示例的外壳包括一窗口，其允许肉眼观察空气清洁器的内部部件。

一示例的进入盖包括帮助支承和确保过滤器元件合适地坐在外壳内的结构。

- 在一示例的实施例中，过滤器元件具有一手柄。可采用许多不同的手柄。一特殊的手柄包括一固定在元件上的带。该带用来帮助元件从外壳中取出。

将过滤器元件安装在空气清洁器内的方法包括：抵靠外壳内的一滑动表面滑动过滤器元件的一部分。

维护空气清洁器的方法包括：抵靠外壳内的一倾斜表面倾斜过滤器元件，以释放过滤器元件和外壳之间的密封。

- 一示例的维护方法包括：对固定在元件上的一带施加一拉力，以释放过滤器元件和外壳之间的密封。

#### 附图的简要说明

图 1 是使用根据本发明的一空气清洁器的系统的一实施例的示意图；

- 图 2 是一空气清洁器的一实施例的立体图，其包括带有安装在其中的可拆卸和可更换的过滤器元件的外壳；

图 3 是图 2 所示的空气清洁器的侧视图，其中，外壳的一部分剖开以显示可操作地安装在其中的过滤器元件；

图 4 是用于图 2 和 3 所示的空气清洁器内的过滤器元件的一实施例的侧视图；

- 图 5 是图 4 所示过滤器元件的俯视平面图，介质示意地示出；

图 6 是一示出过滤器元件的一部分的局部的截面图，该截面图沿图 5 的线 6—6 截取；

图 7 是用于图 4 和 5 所示的过滤器元件内的过滤器介质的一部分的示意的立体图；

- 图 8 是图 2 和 3 的空气清洁器外壳的立体图，其中，维护盖已移去，过滤器元件定向在安装位置；

图 9 是图 2 和 3 所示的空气清洁器侧视图；

图 10 是示出图 9 所示空气清洁器的入口端的端视图；

图 11 是图 9 所示空气清洁器的端视图，并示出空气清洁器的一出口端；

- 图 12 是用于图 2、3 和 9—11 的空气清洁器的外壳盖的侧视图；

图 13 是示于图 12 中的外壳盖的端视图；

- 图 14 是外壳盖的截面图，该截面是沿图 13 的线 14—14 截取的；  
图 15 是用于图 2、3 和 9—13 中的空气清洁器的外壳本体的立体图；  
图 16 是示于图 15 中的外壳本体的内部的侧视图；  
图 17 是示于图 15 和 16 中的外壳本体的端视图；  
5 图 18 是示于图 15 中的外壳本体的俯视平面图；  
图 19 是用于图 2、3 和 9—13 中的空气清洁器的外壳的入口结构的侧视图；  
图 20 是图 19 所示的外壳入口结构的仰视平面图；  
图 21 是图 19 所示的外壳入口结构的右端视图；  
图 22 是示出与空气清洁器本体的一部分互锁的入口结构的一部分的放大  
10 的立体图；  
图 23 是用于图 2、3 和 9—13 中的空气清洁器的外壳的出口结构的侧视图；  
图 24 是示于图 23 中的出口结构的后侧视图；  
图 25 是示于图 23 中的出口结构的右端视图；  
图 26 是示出与外壳盖互相作用的过滤器元件的示意的局部侧视图；  
15 图 27 是空气清洁器的另一变化实施例的侧视图，该视图类似于图 3 所示的  
视图；  
图 28 是类似于图 26 所示的视图，但示出图 27 的变化的实施例；  
图 29 是用于图 2、3 和 8—28 的空气清洁器中的一过滤器元件的另一实施例的  
立体图。

20

### 具体实施方式

#### A. 空气清洁器的示例的系统和综述

本文中所描述的过滤器结构和布置可用于各种系统中。一种特殊类型的系  
统示意地显示在图 1 中的标号 30 处。在图 1 中，示意地示出诸如一车辆之类  
25 的具有一发动机 33 的设备 32，其要求某种限定的额定空气流量，例如，至少  
为 50cfm，并可高达 1800cfm。该设备 32 可包括一大客车，一公路卡车，越野  
车，拖拉机，轻载或中载卡车，或诸如一动力船之类的航海应用。发动机 33  
利用空气和燃料的混合物对设备 32 提供动力。在图 1 中，空气流显示为在吸  
气区域 35 处抽入到发动机 33 内。用虚线示出的一供选择的增压涡轮 36，用来  
30 增压进入发动机 33 内的空气吸气。具有一过滤器结构 42 的空气清洁器 40 位  
于发动机 33 和增压涡轮 36 的上游。一般来说，在操作中，空气在箭头 44 处



吸入到空气清洁器 40 内，并通过过滤器结构 42。颗粒和污物在那里从空气中去除。清洁的空气在箭头 46 处沿下游流入到吸气管 35 内。空气从那里流入到发动机 33 内，以对设备 32 提供动力。

空气清洁器 40 的一个实施例现示于图 2 和 3 中。一般来说，空气清洁器 40 包括一带有一可拆卸和更换的过滤器元件 50 的外壳 48。在优选的结构中，外壳 48 具有一可移去的维护用的盖 52。该维护盖 52 允许进入到外壳 48 的内部容积 54 内，以便对空气清洁器 40 进行维护。空气清洁器 40 的维护包括取出过滤器元件 50 和将一新的过滤器元件 50 安装和更换到外壳 48 内。

外壳 48 包括一入口结构 56，一出口结构 58，以及一本体件 60。在优选的实施例中，入口结构 56，出口结构 58，以及本体件 60 包括一本体结构 62。盖 52 可从本体结构 62 移去和更换。在已安装的特定的优选实施例中，盖 52 可从本体件 60 移去。

在应用中，入口结构 56 形成一通向外壳 48 的入口端 64，而出口结构 58 形成一用于外壳 48 的出口端 66。本体件 60 包括一在入口结构 56 和出口结构 58 之间延伸的侧壁 68。盖 52 可从本体件 60 移去，以提供外壳 48 内的进入开口 70(图 8)。进入开口 70 提供一进入空气清洁器 40 内的侧向入口 72(图 8)。

在图 3 中，盖 52 部分地剖去，以显示出可操作地安装在其中的过滤器元件 50。所谓“可操作地安装”或其变体是指过滤器元件定向在外壳 48 内，以便使通过入口结构 56，通过过滤器元件 50 和退出出口结构 58 的空气能在空气清洁器 40 内进行正常操作。当可操作地组装在外壳 48 内时，过滤器元件 50 形成一与外壳 48 的密封 74。在所示特定的实施例中，密封 74 与出口结构 58 一起形成。

综述之后，我们现在转向各种空气清洁器的部件。

## B. 过滤器元件

### 1. 示例的过滤器元件 50

根据本发明，可采用各种过滤器元件，包括深度介质的元件、带有折褶介质的管形元件等。一有效的过滤器元件 50 包括如在授予 Gieseke 等人的美国专利 No.6,350,291 中所述的那种类型的过滤器元件，本文援引该专利以供参考。在此应用中，除了过滤器元件 50 上的附加的带子之外，较佳的元件是指根据美国专利 No.6,350,291 中所述的原理。在所示实施例中，过滤器元件 50 是一允许空气流直通的过滤器元件。特殊所示的实施例利用有槽的或 Z 形介质 80。

现参照图 4 和 5, 所示过滤器元件 50 包括一介质组 51, 其具有第一端和相对的第二端 81、82。在第一端处, 形成一第一流动面 84, 而第二端 82 形成一第二流动面 86。在所示实例中, 第一流动面 84 对应于一入口端, 而第二流动面 86 对应于一出口端。过滤器元件 50 还包括一密封系统 88。在优选的实施例中, 过滤器介质 80 从通过过滤器介质 80 的诸如空气的流体中去除颗粒材料, 而密封系统 88 对于外壳 48 密封住元件 50。所谓的术语“密封”是指密封系统 88, 在正常条件下, 该系统防止流体通过介质 80 和外壳 48 之间的一区域; 即, 密封系统 88 迫使流体流过过滤器介质 80, 而不是旁路过滤器介质。

过滤器介质 80 构造成直通的流动。即, 过滤的流体沿一个方向 90 进入通过第一流动面 84, 并沿相同方向 91 从第二流动面 86 退出。过滤器介质 80 在本文中称之为“Z 介质”。

在所示特定的实施例中, 第一流动面 84 和第二流动面 86 显示为平面的和平行的。在其它的实施例中, 第一流动面 84 和第二流动面 86 可以为非平面的, 例如, 截头锥形的。此外, 第一流动面 84 和第二流动面 86 可以是倾斜的而彼此不平行的。

一般来说, 过滤器元件 50 将是一卷绕的结构 87。即, 结构 50 通常包括一层过滤器介质, 它围绕一中心点完全地或重复地转动。通常, 该卷绕结构 87 将是一盘形, 其中, 一层过滤器介质将围绕一中心点卷绕一系列匝数。在使用卷绕的盘形结构的布置中, 过滤器元件 50 将是一卷过滤器介质, 通常是能渗透的凹槽形的过滤器介质。在其它的实施例中, 结构 50 是一堆叠的结构。

现在注意力引导到图 7。图 7 是示出用于本文中的过滤器结构的某种优选的介质的操作原理的示意的立体图。在图 7 中, 凹槽结构一般用标号 94 表示。较佳地, 凹槽结构 94 包括: 具有多个凹槽 98 的一波纹层 96 和一面板片 100。图 7 的实施例示出面板片 100 的两个部分, 一在 100A 处 (波纹层 96 的顶上所示), 一在 100B 处 (波纹层 96 的下面所示)。通常, 用于本文所述结构中的较佳的介质结构 102 将包括固定到底面板片 100B 的波纹层 96。当使用呈卷筒结构的该介质结构 102 时, 它通常围绕其自身卷绕, 以使底面板片 100B 覆盖波纹层 96 的顶面。覆盖波纹层的顶面的面板片 100 表示为标号 100A。应该理解到, 面板片 100A 和 100B 是相同的板片 100。

当使用该类型的介质结构 102 时, 凹槽室 98 较佳地形成交替的峰 104 和槽 106。槽 106 和峰 104 将凹槽分成上排和下排。在图 7 所示的特殊的结构中,

上部凹槽形成在下游端闭合的凹槽室 108 中，而具有其闭合的上游端的凹槽室 110 形成下排凹槽。凹槽室 110 被第一端凸缘 112 封闭，该凸缘填充凹槽板片 114 和第二面板片 100B 之间的凹槽上游端的一部分。同样地，第二端凸缘 113 闭合交替的凹槽 108 的下游端。

- 5 当使用呈介质结构 102 形式的介质结构时，在使用过程中，诸如空气的未过滤的流体如阴影箭头 116 所示地进入凹槽室 108。凹槽室 108 的上游端 118 敞开。未过滤的流体不允许流过凹槽室 108 的下游端 128，因为它们的下游端 128 被第二端凸缘 113 关闭。因此，迫使流体前进通过凹槽板片 114 或面板片 100。当未过滤的流体通过凹槽板片 114 或面板片 100 时，流体被清洁或过滤。
- 10 清洁的流体用无阴影的箭头 124 表示。然后，流体通过凹槽室 110（其具有关闭的上游端 126），以通过敞开的下游端 128 流出凹槽结构 94。采用所示的结构，未过滤的流体可流过凹槽片 114，上部面板片 100A，或下部面板片 100B，并进入到凹槽室 110 内。

可使用各种方法来盘绕或卷绕介质。在某些优选的实施例中，介质结构 102 15 围绕一中心心轴卷绕，心轴可移去或留下插入在其中，用作位于过滤器元件 50 的中心处的内芯。可以认识到，非圆中心的卷绕件可用来制作过滤介质的形状，例如，过滤器介质可具有长形、卵形、矩形或跑道形。介质结构 102 也可无心轴或中心芯进行卷绕。制作一无芯元件 50 的一种过程可见美国专利 6,416,605 中所述，本文援引该专利以供参考。

- 20 尽管所示凹槽 98 显示为直通的凹槽，但在其它的实施例中，它可以要求具有锥度的凹槽。锥度凹槽的实例描述在 1997 年 11 月 6 日出版的 WO97/40918 中，本文援引该专利以供参考。此外，在某些实施例中，凹槽可具有变形的端部。带有变形端的凹槽描述在 WO97/40918 中，本文援引该专利以供参考。

现参照图 5，图中示出过滤器元件 50 的俯视平面图。从图 5 中可见，过滤 25 器元件 50 是一非圆柱形的结构。具体来说，过滤器元件 50 具有一跑道形的结构，其一对平行边 130、131 被一对拱形的或弧形的端部 132、133 连接。示意地示出了流动面 86；应该理解到，全部的流动面 86 将显示出介质 102 的端部。

- 仍参照图 4，密封系统 88 包括一框架结构 134 和一密封件 136。框架结构 134 提供一支撑结构或背衬，密封件 136 可背靠支撑结构压缩而形成与外壳 48 30 的密封 74。

在图 6 所示的实例中，框架结构 134 包括一刚性的突出 138，它从第二流动

面 86 的至少一部分突出或延伸。具体来说，突出 138 从第二流动面 86 沿轴向延伸。突出 138 对密封件 136 提供支承或背衬，以使密封 74 可在突出 138 和外壳 48 的密封面之间并抵靠它们而形成。当使用该类型的结构时，突出 138 是一形成闭合环 140 的连续的部件。所示的一个密封件 136 接合环 140 的一外部。当使用该类型的结构时，外壳 48 围绕包括密封件 136 的突出 138 一周，以在突出 138 和外壳 48 的密封面之间并抵靠它们形成密封 74。具体来说，密封 74 是一径向方向的密封 142（图 3）。

仍参照图 4-6，框架结构 134 包括一框架 144，它具有一带、裙座，或悬挂的唇形物 146。较佳地，悬挂的唇形物 146 的内部近似地等于卷绕的过滤器结构 87 的外部尺寸。悬挂的唇形物 146 围绕过滤器结构 87 的第二流动面 86 沿径向延伸。具体来说，唇形物 146 固定在邻近第二流动面 86 的一外周缘或外环形部分 148 上。

过滤器元件 50 形成一环形的凹陷 150。在所示的优选实施例中，凹陷 150 由框架结构 134 的一部分形成。具体来说，凹陷 150 由在唇形物 146 和突出 138 之间延伸的一倾斜部件 152 形成。密封件 136 的一端表面 154 还形成凹陷 150 的一部分。如下文中所解释的，凹陷 150 接纳从外壳 48 伸出的一突出物，以帮助稳定外壳 48 内的过滤器元件 50。

框架 144 还较佳地包括交叉的支架 156。交叉支架 156 有助于防止框架 144 在围绕框架 144 的圆周施加的力的作用下发生径向的坍塌，由此交叉支架 156 支承框架 144。所示交叉支架 156 形成一包括多个刚性支杆 160 的桁架系统 158，较佳地，与框架 144 的其余部分模制成一单一件。

现将注意力回到图 6 中，图 6 是一处于未压缩状态下的特别优选的密封件 136 的放大的局部视图。在所示实施例中，密封件 136 是一台阶形的横截面结构，它的最外尺寸从第一端 161 减小到第二端 162，以达到理想的密封。用于密封件 136 的较佳的规格包括聚亚安酯的泡沫材料，其具有多个（较佳地至少三个）构造成与外壳 48 接界的逐渐变大的台阶，以提供一液密的密封。在所示实例中，密封件 136 形成三个台阶 164、165、166。台阶 164、165、166 的横截面尺寸或宽度增加，则台阶则进一步从密封件 136 的第二端 162 延伸。第二端 162 处的小的尺寸使得插入外壳 48 内变得容易。第一端 161 处的较大的尺寸确保一紧密的密封。

再次参照图 4，过滤器元件 50 还包括一围绕卷绕的过滤器结构 87 的框架或

带 168。较佳地，带 168 固定到元件 50 的外环形部分 148。在优选的实施例中，带 168 固定到邻近第一流动面 84 的外周缘 170 上。带 168 帮助提供一滑动表面 172，以便将过滤器元件 50 安装在外壳 48 内。此外，带 168 帮助提供一结构，当过滤器元件 50 可操作地安装在外壳 48 内时，该结构用来稳定和支承过  
5 滤器元件 50。例如，这可参见图 26。在图 26 中，可以看见带 168 如何接合盖 52。这将在下面予以解释。

## 2. 示例的过滤器元件 500

现参照图 29，图中示出用于空气清洁器 40 的一过滤器元件 50 的另一实施  
10 例 500。所示过滤器元件 500 具有与上述过滤器元件 50 相同的特征，其包括 Z 介质 502，带 504，以及密封件 506。Z 介质 502、带 504，以及密封件 506 的特征类似于上述的 Z 介质 80、带 168，以及密封件 136，在此不再重复。还有框架结构 508，它类似于但不等同于上述的框架结构 134。在所示实施例中，框架结构 508 由框架结构 134 修改，以便容纳一手柄。

过滤器元件 500 与过滤器元件 50 不同之处在于，它具有一固定在其上的手  
15 柄 510，以便有利于空气清洁器 40 的维护。可使用手柄 510 的许多不同的实施例。一特殊的手柄显示为标号 512。所示手柄 512 是一非刚性的柔性带 514。带 514 固定到元件 500 的一部分。可使用固定带 514 的许多不同的方法。在所示实施例中，带 514 固定到框架结构 508。在优选的实施例中，带 514 固定到唇形物 516（类似于唇形物 146）。在图 29 所示的方法中，唇形物 516 形成一  
20 贯穿槽 518 和突出接片 520。带 514 延伸通过槽 518，并通过带 514 的一部分 522 和接片 520 之间的接合而保持在其中。具体来说，带部分 522 包括一 T 形件 524，它比槽 518 的最大尺寸宽，因此，不能通过槽 518。该 T 形件 524 接合接片 520 而固定就位。

所示的示例的带 514 还形成多个孔 526。孔 526 有助于使用者很好地握持在  
25 带 514 上。在某些实施例中，带 514 可以对折而形成一闭合的环路。本文中的术语“带”是指单一的或多重的狭带（band）、皮带（belt）、条带（strip），以及可折叠或对折形成闭合环的带子。用作带子 514 的材料包括诸如柔性尼龙的塑料，以及其它柔性的聚合物材料；当然，也可使用其它的材料。带子 514 可以是许多不同的尺寸。一个有用的尺寸包括：长度至少为 5cm，例如，8—  
30 30cm，包括 10—20cm；宽度至少为 0.5cm，例如，0.75—10cm，包括 1—5cm。

手柄 510 允许在元件 500 上施加一拉力，其相对于流动面 530 的方向约为

70—110度，通常约为90度。当元件500安装在外壳48内时，手柄510允许在元件500上施加一拉力，以帮助释放密封件506和密封表面176（密封表面176在下文中描述）之间的密封142（图3）。一旦密封142释放，元件500可从外壳48中移去。

- 5 除了从空气清洁器40中去除元件50/500不同之外，元件500可以与元件50相同的方式用于空气清洁器40。去除过程的不同之处涉及到手柄510的使用，它存在于元件500内，而不存在于元件50内。否则的话，在本发明的所有实例中，当涉及到元件50时，也可使用元件500，并应理解为暗指地涉及。

### C. 示例的外壳48

- 10 如上所述，较佳的外壳48将包括本体结构62和可移去的盖52。本体结构62包括本体件60、入口结构56和出口结构58。

从图3中可见，本体结构62如何提供一密封表面176，密封件136抵靠该密封表面压缩而形成径向的密封142。在所示的特殊的实施例中，出口结构58形成密封表面176。现参照图23—25，图中详细地示出出口结构58。所示出口结构58的特殊的实施例包括一出口结构外壳178。外壳178形成一内部容积180和一出口端口182。出口端口182被一管道184包围，管道通常连接到其它管道组件上。外壳178包括一连接到本体件60的外轮缘186。在优选的应用中，出口结构外壳178以永久的方式固定到本体件60，例如，采用热板焊接。轮缘186还提供与维护盖52的接合。出口结构外壳178形成密封表面176。密封表面176是一邻近轮缘186的环形表面。有一阻挡表面188邻近密封表面176并倾斜于该表面（较佳地，正交于该表面）。阻挡表面188提供一端表面，当过滤器50合适地坐落在外壳48内时，以便与密封件136进行接合。

从密封表面176的外壁190延伸的是一安装支架192。安装支架192包括用来接纳螺栓或其它安装紧固件的安装孔193、194。安装支架192可用来将空气清洁器40安装到设备32上。如下文中所述的，在入口结构56上有另一安装支架，它也可用来安装空气清洁器40。在入口结构56或出口结构58的任一个上设置一个以上的安装支架，可提供一非常灵巧的空气清洁器40。即，空气清洁器40既可在其入口结构56上进行安装，也可在其出口结构58上进行安装。

在图11中，可以看到出口结构58的端视图。在优选的实施例中，出口结构58包括设置一热传感器196；还提供一安装件198用于一限制指示器。

接下来，注意力引导到图3、10，以及19—21。图中示出一入口结构56的

一实施例。所示入口结构 56 包括一入口结构外壳 202，它包括一形成一入口端  
口 206 的入口管道 204。入口结构外壳 202 还形成一内部容积 208。环绕内部  
容积 208 的是一外轮缘 210，它与本体件 60 和盖 52 互相作用和接合。在优选  
的实施例中，入口结构外壳 202 以永久的方式沿着轮缘 210 通过焊接方法固定  
5 到本体件 60。

从轮缘 210 延伸的是一安装支架 212。在所示的实施例中，安装支架 212  
构造成与出口结构外壳 178 上的支架 192 相同。支架 212 包括一突缘 214 和第  
一和第二安装孔 215、216。安装孔 215、216 用来接纳诸如螺栓之类的合适的  
紧固件，以便将支架 212 和外壳 48 安装到要求的设备 32 上。一安装板 219 从  
10 轮缘 210 延伸，并相对于突缘 214 倾斜。支承突缘 214 的是介于板 219 和突缘  
214 之间的三角片结构 218。

各安装支架 212 和 192 构造和布置成能在本体件 60 上滑动和与本体件 60  
锁定在位，它允许在安装部位和风格上有适应性。注意力引向图 22。图 22 是  
示出入口结构外壳 202 和本体件 60 之间互相作用的放大的视图。支架 212 形  
15 成多个槽 220。槽 220 接纳从本体件 60 的一侧壁 224 延伸的锥形肋 222(图 18)。  
如图 18 中所见，肋 222 从一窄部分 226 到一宽部分 228 呈锥形或倾斜。窄部  
分 226 定向成比宽部分 228 更靠近入口结构 56。肋 222 的锥形使得肋 222 更容  
易插入槽 220 内，因为窄部分 226 首先被接纳入槽 220 内。

接下来，注意力引导到图 8 以及 15-18。图中示出本体件 60 的一实施例。  
20 如上所述，本体件 60 包括侧壁 224。在图 17 中，可以看到侧壁 224 呈弧形，  
它大致地对应于过滤器元件 50 的形状。在此情形中，侧壁 224 呈 U 形。这样，  
侧壁 224 包括一曲线部分，其形成一闭合端 234 和一嘴或开口端 236。敞开端  
236 足够大来适应接纳过滤器元件 50 通过其间。在此实施例中，敞开端 236  
还对应于侧向入口 72。侧壁 224 还形成一邻近入口结构 56 安装的入口端 238，  
25 以及一邻近出口结构 58 安装的出口端 240。边缘 252、254 在入口端 238 和出  
口端 240 之间延伸。一对安装突缘 242、243 从侧壁 224 延伸。安装突缘 242、  
243 各包括一用来接纳紧固件 246、247(图 3)的孔 244、245，以便可拆卸地  
将盖 52 固定到本体件 60。

侧壁 224 还包括多个从边缘 252 到边缘 254 延伸的肋 250，较佳地，沿着壁  
30 224 连续。肋 250 对本体件 60 提供强度。边缘 252 和边缘 254 形成嘴或敞开端  
236。边缘 252、254 还与盖 52 互相作用和接合。

空气清洁器 40 包括一用来将过滤器元件 50 可操作地安装在本体结构 62 内的系统 259。一般来说，空气清洁器系统 259 构造和布置成将过滤器元件 50 凸伸到与外壳密封地接合。在一实例中，系统 259 包括一滑动安装件 260。滑动安装件 260 能使过滤器元件 50 通过嘴或开口 236 方便地和顺利地插入，并  
5 定向成密封件 136 抵靠密封表面 176 压缩而形成径向的密封 142。许多种不同的实施方法都是可以的。在附图中所示的特殊的实施例中，滑动安装件 260 包括一坡道 262。在优选的实施例中，坡道 262 形成一倾斜的滑动表面 264，它从敞开端 236 到闭合端 234 向下地倾斜。所谓术语“向下地倾斜”是指滑动表面 264 在邻近边缘 252、254 的敞开端 236 处靠近入口端 238 的程度甚于滑动  
10 表面 264 在侧壁 224 的曲线部分或闭合端 234 处靠近入口端 238 的程度。例如，这可在图 18 中看到。图 18 是坡道 262 的外部视图，但坡道 262 的形状可以看到，其具有从闭合端 234 倾斜到敞开端 236 的斜的滑动表面 264。放置它的其它的方法是，坡道 262 在形成深的坡道部分 265 的闭合端 234 处为最深，而在形成浅的坡道部分 266 的敞开端 236 处为最狭窄。在敞开端 236 和闭合端 234  
15 之间坡道 262 形成一直的和连续的滑动表面 264。

坡道 262 提供一用来接合过滤器元件 50 的凸形表面，以便挤或推过滤器元件 50 到位，与外壳 48 形成径向的密封 142。具体来说，坡道 262 转化施加到过滤器元件 50 上的力的方向，从朝向闭合端 234 的如箭头 268（图 8）所示的方向（一侧向方向）的力转化到一朝向出口结构 58 的如箭头 270 所示的方向  
20 （一轴向方向）的力。在所示的优选的实施例中，坡道 262 具有一小于 30 度的坡度，通常为 5—25 度，较佳地为 10—20 度。

在优选的实施例中，过滤器元件 50 上的带 168 设置成接合和抵靠滑动表面 264 滑动，以便将过滤器元件 50 安装到外壳 48 内的可操作的组件内。

接下来，注意力引导到图 3、9、12—14 和 26。盖 52 图示为各种的视图。  
25 如上所述，盖 52 可选择地从本体件 60 中移去，并有选择地暴露和覆盖进入开口 70。在此实施例中，进入开口 70 也对应于本体件 60 的嘴或敞开端 236。尽管功能上相同，但图 9 和 26 中的盖 52 与示于图 3 和 12—14 中的盖稍有不同，其不同之处在于，图 9 和 26 中的盖 52 具有一容纳产品标签的部分。

盖 52 包括一弧形侧壁 276。在图 13 所示的实施例中，侧壁 276 大致呈 C  
30 形。盖包括一邻近入口结构 56 的入口端 278；以及一邻近出口结构 58 的相对的出口端 280；以及一对在入口端 278 和出口端 280 之间延伸的边缘 282、283。



侧壁 276 较佳地在入口端 278、出口端 280、边缘 282 和边缘 283 之间是连续的和不间断的。从各个边缘 282、283 延伸的是安装突缘 286、288。突缘 286、288 定向成重叠在本体件 60 的突缘 242、243 上。突缘 286、288 容纳紧固件 246、247，以便可拆卸地将盖 52 固定到本体件 60。

5 侧壁 276 包括多个加强肋 290，它们从边缘 282 连续地延伸到边缘 283。诸肋 290 较佳地彼此均匀地间隔开。

盖 52 还包括一支承和稳定过滤器元件 50 的系统。在一优选的实施例中，盖 52 的侧壁 276 形成一台阶或凸缘 292。凸缘 292 包括一从侧壁 276 的元件覆盖部分 296 延伸到一颈部 298 的环形表面 294。颈部 298 邻近侧壁 276 的入口  
10 端 278，而元件覆盖部分 296 邻近出口端 280。凸缘 292 接合过滤器元件 50，尤其是，过滤器元件 50 的带 168。这样，凸缘 292 接合带 168。图 26 示出与凸缘 292 接合的带 168。

应该认识到，元件 50 的相对端 302（图 8）被带 168 和深的坡道部分 265 之间的接合支承在本体件 60 的闭合端 234 处。

15 盖 52 还帮助支承和保持过滤器元件 50 定向成：可操作地组装坐在外壳 48 内，使密封 142 就位适当的位置上。具体来说，盖 52 包括一突出部 304，当盖 52 可操作地安装在本体件 69 上时，其朝向外壳 48 的内部容积 54 延伸或突出。在如图 14 所示的定向中，突出部 304 呈钩形或 J 形。如图 26 所示，突出部 304 延伸入和出过滤器元件 50 的凹陷 150。所谓术语“进和出”是指突出部  
20 304 具有一延伸入凹陷 150 内的部分 306，以及一从部分 306 引导到凹陷 150 外面的部分 308。从图 26 中可见，突出部 304 的部分 308 邻近密封件 136 的端表面 154 并位于其下方。

在使用中，在过滤器元件 50（或 500）可操作地组装到本体结构 62 内之后，盖 52 定向在过滤器元件 50 的暴露部分上方并安装在本体件 60 上。如果过滤器  
25 元件 50 不合适地坐在外壳 48 内而形成径向密封 142，则盖 52 将被排斥或阻止配合或合适地安装在本体件 60。如果过滤器元件 50 合适地安装在本体结构 62 内，则借助于带 168 和凸缘 292 之间的接合，盖 52 导入合适的安装。此外，突出部 304 将被过滤器元件 50 的凹陷 150 接纳。还有，安装突缘 286、288 将与突缘 242、243 匹配，以使紧固件 246、247 可安装在其中。

30 图 27 和 28 示出盖 52 的一变化的实施例 52'。提供一种方法，不需移去盖即可用肉眼识别出外壳 48 内过滤器元件 50 的存在，该方法包括一形成在外壳

48 内的窗口 320。窗口 320 定向成：当过滤器元件安装在外壳 48 内时，通过窗口 320 可看到过滤器元件 50。尽管窗口 320 可放置在许多位置上，但在所示的特定的实施例中，窗口 320 位于盖 52' 上。在所示实施例中，窗口 320 包括一卡配到盖 52' 的侧壁 276' 内的一孔 324 中的透明镜 322。该透镜 322 可由耐用的透明材料制成，例如，聚碳酸酯。在较佳的应用中，过滤器元件 50 的外部显明亮的颜色，以使元件 50 通过窗口 320 明显可见。对于本发明的受让者的唐纳森公司，颜色较佳地还指示出产品源头，这样，用户可知道所使用的元件 50 是唐纳森的过滤器元件。唐纳森蓝是唐纳森公司首选的颜色。所示窗口 320 具有一圆的形状（一圆），但在其它的实施例中，窗口 320 可以是其它的形状，例如，不规则形、多边形、矩形、星爆形、漩涡形等。

#### D. 使用、安装和维护方法

为了将过滤器元件 50 安装到外壳 48 内，将盖 52 从本体结构 62 中移去以暴露出进入开口 70。过滤器元件 50 定向成元件 50 的第二端 82 邻近出口结构 58，而第一端 81 定向成邻近入口结构 56。带 168 定向成使它接合坡道 262。过滤器元件 50 沿着滑动安装件 260 沿箭头 268 的方向滑动通过侧向的入口 72。滑动表面 264 与带 168 的接合，沿朝向出口结构 58 的方向移动过滤器元件，以推密封件 136 抵靠出口结构 58 的密封表面 176。最终，过滤器元件 50 到达闭合端 234 和深的坡道部分 265。此时，密封件 136 应就位而形成径向密封 142，该径向密封位于外壳 48 的密封表面 176 和过滤器元件 50 的框架结构 134 上的刚性突出 138 之间并抵靠它们。然后，盖 52 定向在过滤器元件 50 的暴露部分上。凸缘 292 接合带 168 以支承过滤器元件 50，而突出部 304 延伸入并被接纳入过滤器元件 50 内的凹陷 150 中。紧固件 246、247 插入而将盖 52 连接到本体件 60。然后，空气清洁器 40 已准备好过滤操作。

为了使用空气清洁器 40，脏空气通过吸气区域 35（图 1），进入管道，最后通过入口结构 56 的入口管道 204。然后，空气流入过滤器元件 50 和通过第一流动面 84。脏空气然后强制流过过滤器介质 80，在那里空气至少部分地被去除颗粒材料。清洁空气从第二流动面 86 流过而退出过滤器元件 50。从那里清洁空气流过出口结构 58 和出口管道 184。清洁空气然后被诸如内燃机 33 之类的设备 32 使用。

在操作一段时间之后，过滤器元件 50 将变得阻塞或闭塞，达到一不可接受的限制的高的水平。空气清洁器 40 的维护将变得必要起来。所谓“维护”是

指去除过滤器元件 50 并用一新的过滤器元件 50 进行更换。

为了维护空气清洁器 40，通过去除紧固件 246、247，盖 52 从外壳 48 中移去。盖 52 移去而暴露出由本体件 60 的嘴或敞开端 236 形成的进入开口 70。然后，通过进入开口 70 从外壳 48 内取出旧的过滤器元件 50/500。其做法是，  
5 首先，释放或断开过滤器元件 50/500 和外壳 48 之间的密封 142。对于元件 50，通过保持住过滤器元件 50 的暴露边缘而沿入口结构 56 的方向施加一力，则可释放密封 142。对于元件 500，带 514 被使用者手抓住，并相对于流动面 530 约 90 度施加一拉力（例如，沿朝向入口结构 56 的方向）。对于元件 50 或 500，当沿此方向施加一力时，带 168 接合坡道 262 的深的部分 265。这允许过滤器  
10 元件 50/500 围绕枢转区域倾斜，所述枢转区域由带 168 和坡道 262 的深的部分 265 之间的接合而形成。该倾斜作用从密封表面 176 拉动过滤器元件 50/500，以释放径向密封 142。过滤器元件 50/500 然后可通过侧向入口 72 移动到空气清洁器 40 的外面。

然后，旧的过滤器元件 50/500 另行处置。提供一新的第二过滤器元件  
15 50/500。通过侧向进口 72 滑动过滤器元件 50/500，可操作地组装在外壳 48 内，由此，新的过滤器元件 50/500 安装在空气清洁器 40 内。

#### E. 一般原理和实例

一般来说，提供一空气清洁器的维护方法，该空气清洁器包括一安装在外壳内的过滤器元件；该方法包括：抵靠外壳内的倾斜表面而倾斜过滤器元件，  
20 以释放过滤器元件和外壳之间的密封；过滤器元件具有第一和第二相对的流动面；过滤器元件包括具有多个凹槽的介质；各凹槽具有一邻近第一流动面的上游部分和一邻近第二流动面的下游部分；选择有的凹槽在上游部分处是敞开的，而在下游部分处是闭合的；选择有的凹槽在上游部分处是闭合的，而在下游部分处是敞开的。

25 抵靠外壳内的一倾斜表面来倾斜过滤器元件而释放一密封的步骤包括释放过滤器元件和外壳之间的径向密封。

在倾斜步骤之后，有一通过外壳侧面内的开口移去过滤器元件的步骤。

在移去步骤之后，提供一第二过滤器元件并将第二过滤器元件安装在外壳内；第二过滤器元件具有第一和第二相对的流动面；第二过滤器元件包括具有  
30 多个凹槽的介质；各个凹槽具有一邻近第一流动面的上游部分和一邻近第二流动面的下游部分；选择有的凹槽在上游部分处是敞开的，而在下游部分处是闭

合的；选择有的凹槽在上游部分处是闭合的，而在下游部分处是敞开的。

外壳包括一坡道；坡道形成倾斜表面的一部分；而安装步骤包括：抵靠外壳内的坡道滑动第二过滤器元件的一部分，以形成第二过滤器元件上的一密封件和外壳内的一密封表面之间的一密封。

- 5 倾斜步骤之前，有一从外壳一侧移去一盖来暴露外壳侧面内的开口的步骤。  
在安装步骤之后，有一将一盖放置在外壳内的开口上的步骤。

在放置盖的步骤之后，通过盖和外壳其中之一内的窗口观察外壳内的过滤器元件。

- 抵靠一倾斜表面来倾斜过滤器元件的步骤包括：沿相对于第二流动面约 70  
10 -110 度的方向对元件施加一拉力。在一实例中，沿相对于第二流动面约 90 度的方向拉元件。

施加一拉力的步骤包括：拉动固定在过滤器元件上的一手柄。

拉动一手柄的步骤包括：拉动固定在过滤器元件上的一柔性带。

- 过滤器元件包括一安装在其上的框架结构；而拉动一柔性带的步骤包括：  
15 拉动一固定在框架结构上的柔性带。

- 提供一过滤器元件。一有效的过滤器元件包括一介质组，其具有第一和第二相对的流动面；介质组包括具有多个凹槽的介质；各个凹槽具有一邻近第一流动面的上游部分和一邻近第二流动面的下游部分；选择有的凹槽在上游部分处是敞开的，而在下游部分处是闭合的；选择有的凹槽在上游部分处是闭合的，  
20 而在下游部分处是敞开的；一密封件固定到介质组；以及一柔性带固定到过滤器元件的一部分上。

一框架结构安装在介质组上；框架结构支承密封件；柔性带固定在框架结构上。

- 框架结构具有一安装在其一端上的唇形物和一从第二流动面沿轴向突出的  
25 延伸部；密封件被框架结构的延伸部支承；柔性带固定到框架结构的唇形物上。

唇形物形成一贯穿槽；柔性带延伸通过贯穿槽。

- 提供一空气清洁器，它包括：一外壳，其具有第一和第二相对端和一第一和第二端之间的侧壁；在某些实施例中，第一端包括一空气入口端，而第二端包括一空气出口端；侧壁形成一进入的开口；一进入盖可拆卸地定位在进入开口上；而一过滤器元件可操作地安装在外壳内；过滤器元件具有第一和第二相  
30 对的流动面；过滤器元件包括具有多个凹槽的介质；各个凹槽具有一邻近第一

流动面的上游部分和一邻近第二流动面的下游部分；选择有的凹槽在上游部分处是敞开的，而在下游部分处是闭合的；选择有的凹槽在上游部分处是闭合的，而在下游部分处是敞开的；外壳构造和布置成通过侧壁内的进入开口接纳过滤器元件，并使过滤器元件凸伸而与外壳密封地接合。

- 5 在一实施例中，外壳侧壁包括一侧面，其安装成使过滤器元件凸伸而与外壳密封地接合。在某些实施例中，滑动安装件呈在侧壁内的一坡道的形式。

进入盖包括一在由过滤器元件形成的入口内延伸的突出部。

- 过滤器元件包括一密封件和一框架结构；框架结构具有一从第二流动面沿径向突出的延伸部；密封件由框架结构的延伸部支承；密封件被压缩在框架结构的延伸部和外壳之间并抵靠它们以形成一径向的密封。
- 10

过滤器元件内的凹陷邻近密封件。

过滤器元件包括一围绕第一流动面的周缘的带；而进入盖包括一接合带的凸缘，以便支承过滤器元件。

- 进入盖包括一朝向外壳内的内部容积延伸的凸缘；而过滤器元件通过坡道和进入盖上的凸缘，支承在第一流动面上。
- 15

过滤器元件包括一围绕第一流动面的周缘的带；带接合坡道和凸缘。

进入盖包括一窗口，提供对外壳内部容积的观察通道。

- 提供一空气清洁器，它包括：一外壳，其具有第一和第二相对端和一在第一和第二端之间的侧壁；过滤器元件可操作地安装在外壳内；过滤器元件具有第一和第二相对的流动面；过滤器元件包括具有多个凹槽的介质；各个凹槽具有一邻近第一流动面的上游部分和一邻近第二流动面的下游部分；选择有的凹槽在上游部分处是敞开的，而在下游部分处是闭合的；选择有的凹槽在上游部分处是闭合的，而在下游部分处是敞开的；过滤器元件包括一邻近第二流动面的密封垫；过滤器元件形成一邻近密封垫的周缘的凹陷；外壳包括一延伸入和延伸出周缘凹陷的突出部。
- 20
- 25

过滤器元件包括一框架结构；框架结构具有一安装在其一端上的唇形物和一从第二流动面沿轴向突出的延伸部；密封垫被框架结构的延伸部支承；密封垫被压缩在框架结构的延伸部和外壳之间并抵靠它们，以形成一径向的密封；周缘的凹陷由框架结构形成，并位于唇形物和延伸部之间。

- 30 过滤器元件包括一围绕第一流动面的周缘的带；而外壳包括一接合带的凸缘以支承过滤器元件。

- 提供一将过滤器元件安装到一空气清洁器外壳内的方法；该方法包括：将过滤器元件定向在外壳本体内；过滤器元件具有第一和第二相对的流动面；过滤器元件包括具有多个凹槽的介质；各个凹槽具有一邻近第一流动面的上游部分和一邻近第二流动面的下游部分；选择有的凹槽在上游部分处是敞开的，而在下游部分处是闭合的；选择有的凹槽在上游部分处是闭合的，而在下游部分处是敞开的；过滤器元件在过滤器元件的环形的外部内形成一凹陷；在过滤器元件和外壳本体之间形成一密封；以及将一盖件定向在外壳本体上方；盖件包括一突出部；定向一盖件的步骤包括放置突出部，以便延伸入和延伸出过滤器元件内的凹陷。
- 5
- 10 提供一外壳结构，它包括：一外壳壁；外壳壁包括一形成一流体端口的管道；外壳壁具有一轮缘；一安装支架从壁的轮缘延伸；支架包括：一形成有接纳紧固件的孔结构的凸缘；一安装板在突缘和轮缘之间延伸；突缘相对于突缘倾斜；安装板形成多个接纳肋的槽；以及一在安装板和突缘之间的三角片的结构以支承突缘。
- 15 壁还形成一邻近轮缘的环形密封表面，以及一倾斜地与其相邻的端部阻挡表面。
- 一发动机具有至少 50cfm 的额定空气流量和一吸气管；以及一空气清洁器结构，其安装在与设置的吸气管连通的空气流中；空气清洁器结构包括：一外壳，其具有第一和第二相对端和一在第一和第二端之间的侧壁；侧壁形成一进入开口和一从开口朝向外壳的闭合部分延伸的坡道；一进入盖可拆卸地定位在进入开口上方；一过滤器元件可操作地安装在外壳内；过滤器元件具有第一和第二相对的流动面；过滤器元件包括具有多个凹槽的介质；各个凹槽具有一邻近第一流动面的上游部分和一邻近第二流动面的下游部分；选择有的凹槽在上游部分处是敞开的，而在下游部分处是闭合的；选择有的凹槽在上游部分处是
- 20 闭合的，而在下游部分处是敞开的。
- 25 提供一用来探测空气清洁器内的过滤器元件存在的方法；该方法包括：肉眼检查具有安装在其上的一盖的空气清洁器外壳；通过一在盖上或外壳上的窗口进行观察，以确定过滤器元件通过外壳内的窗口是否可见。

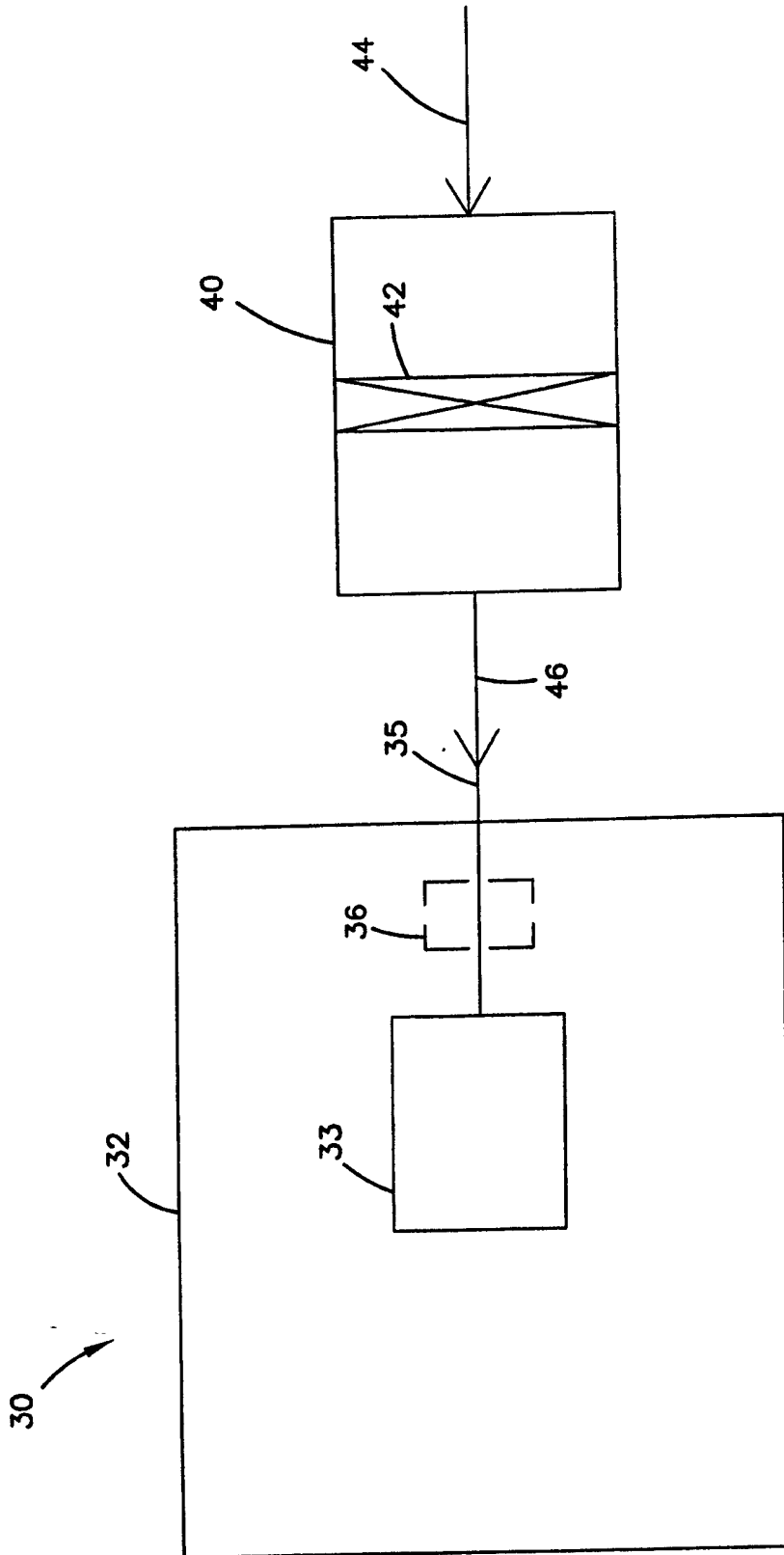
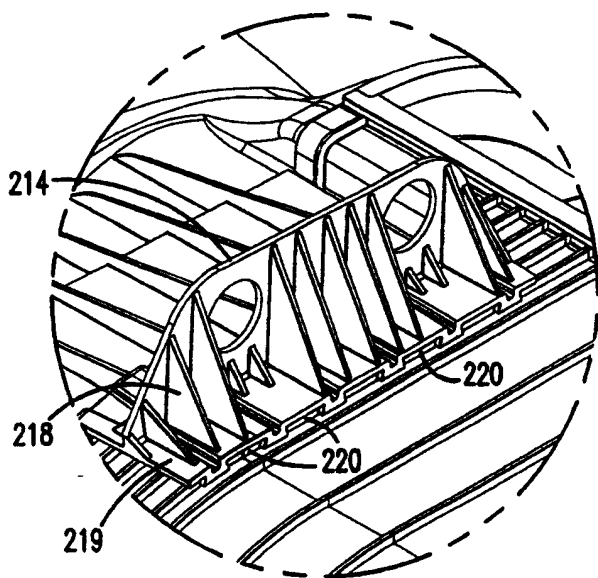
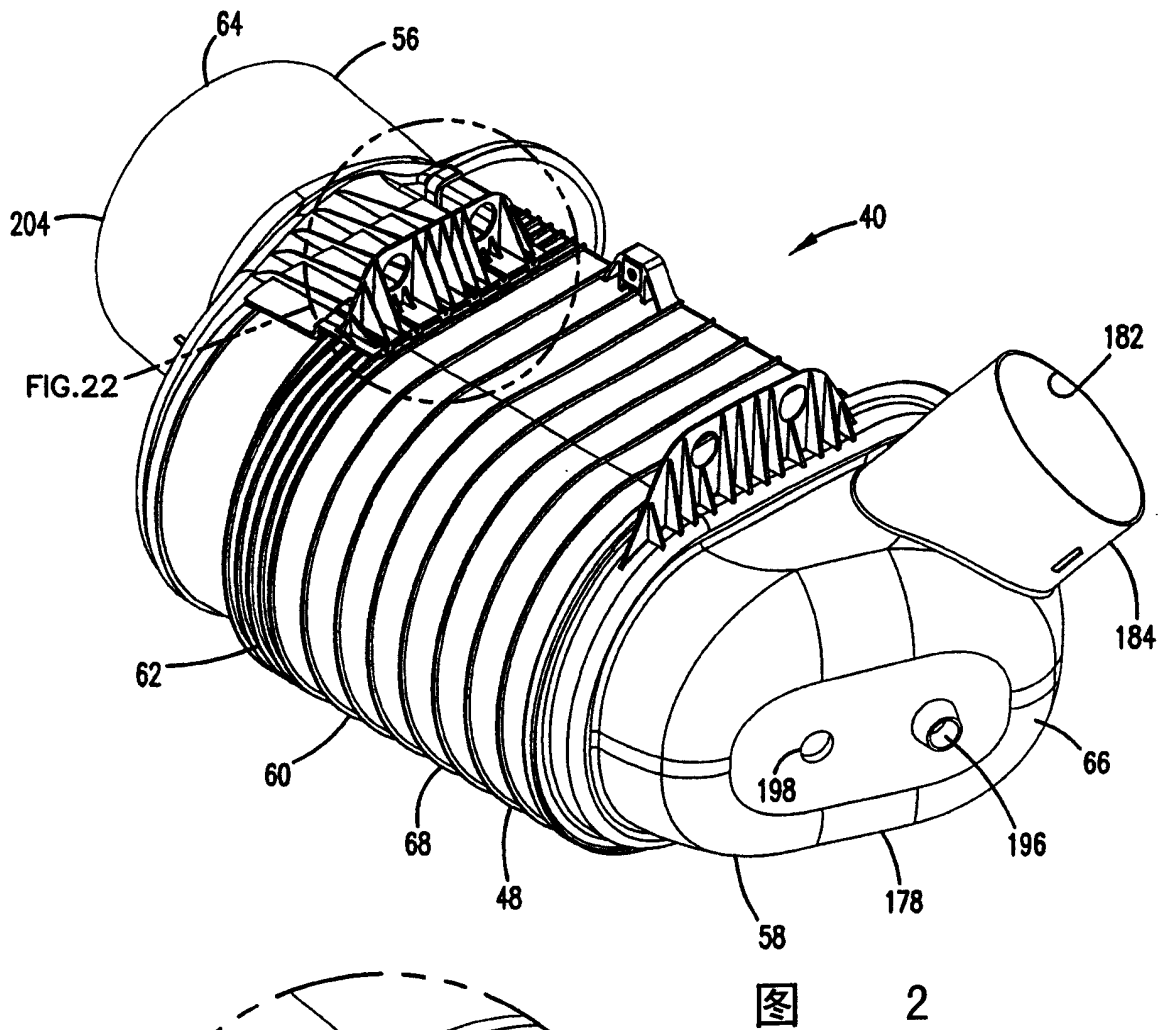


图 1





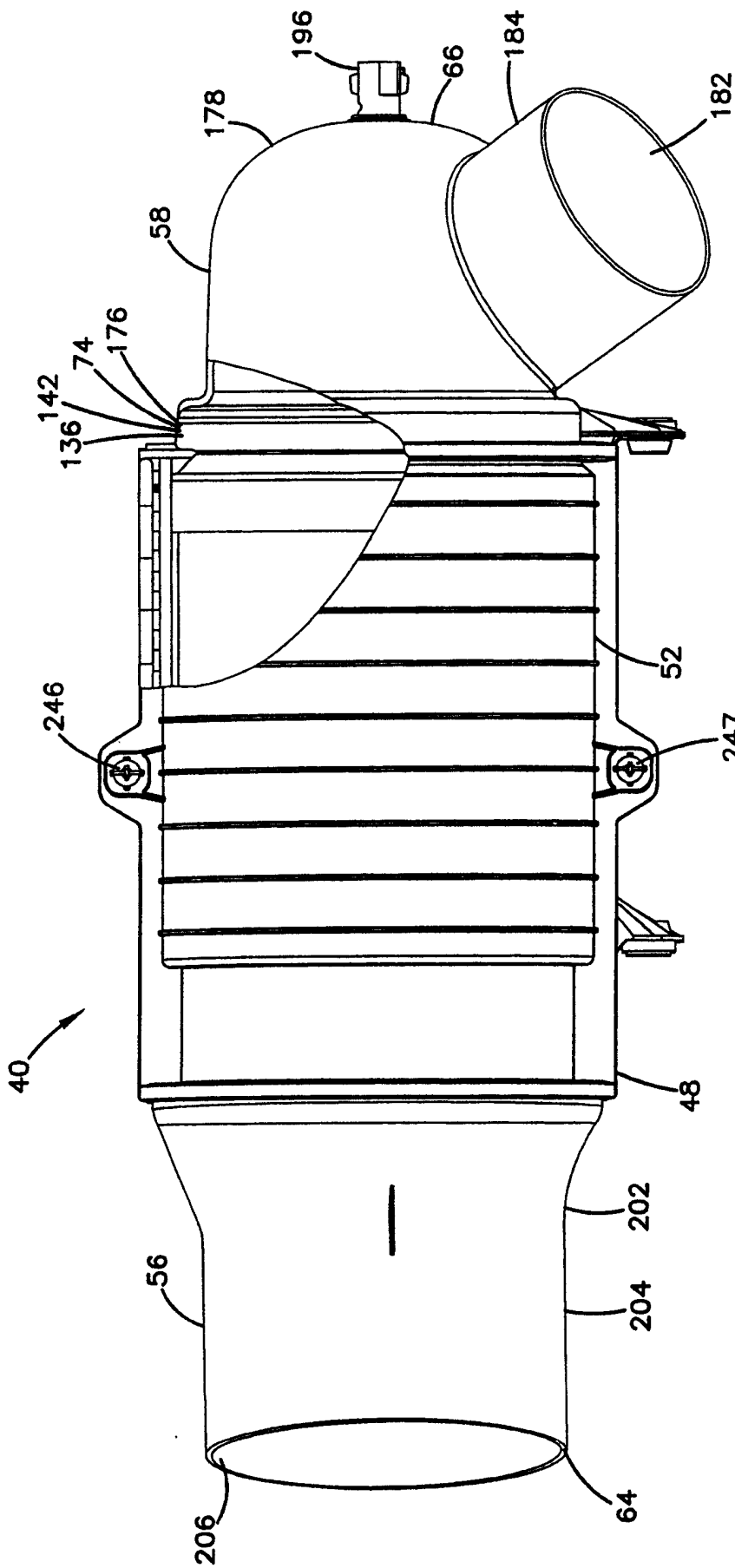


图 3

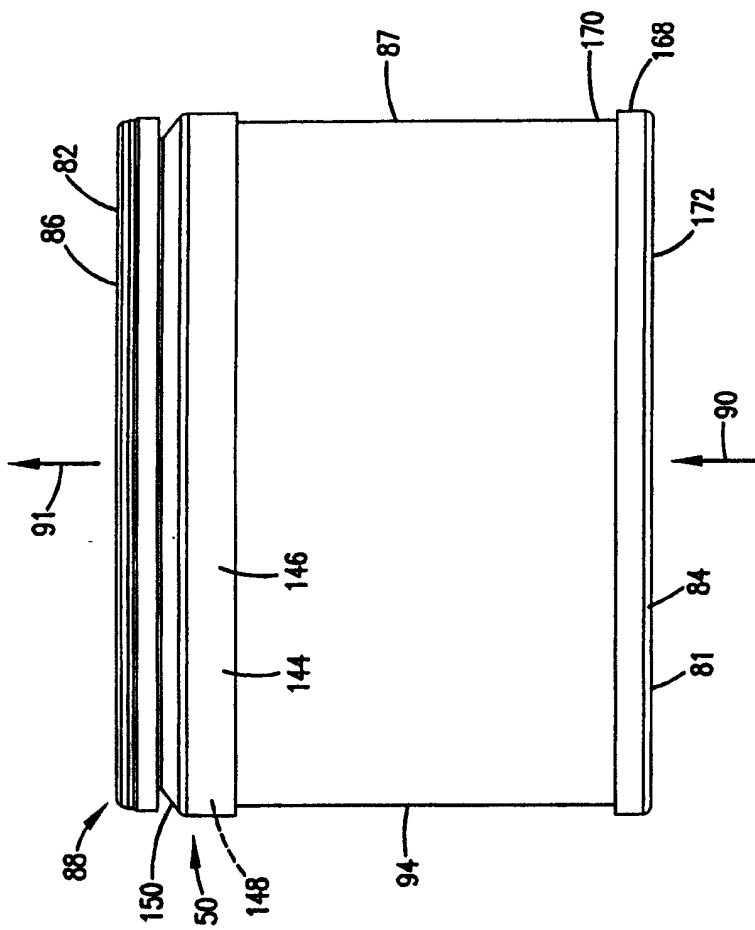


图 4

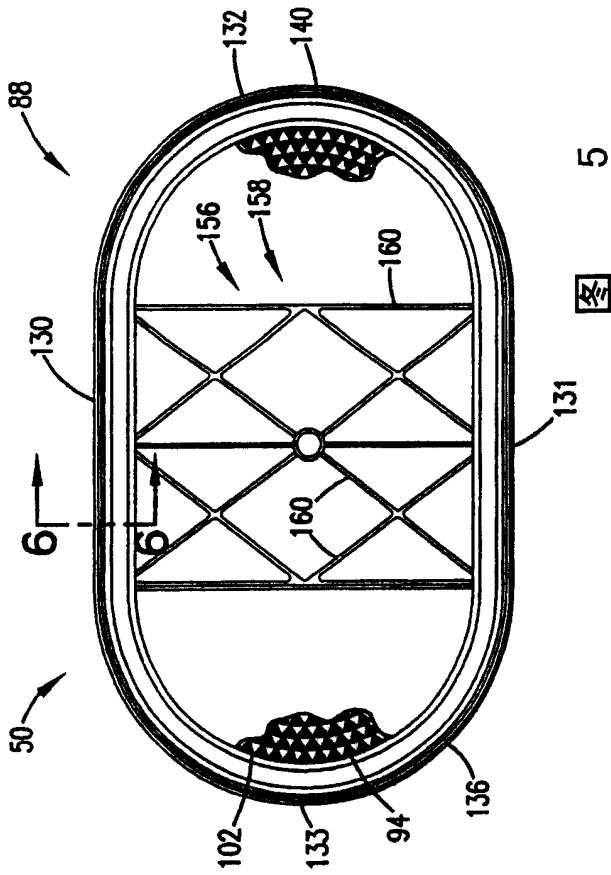


图 5

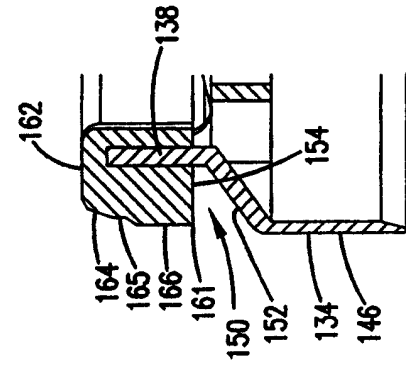


图 6

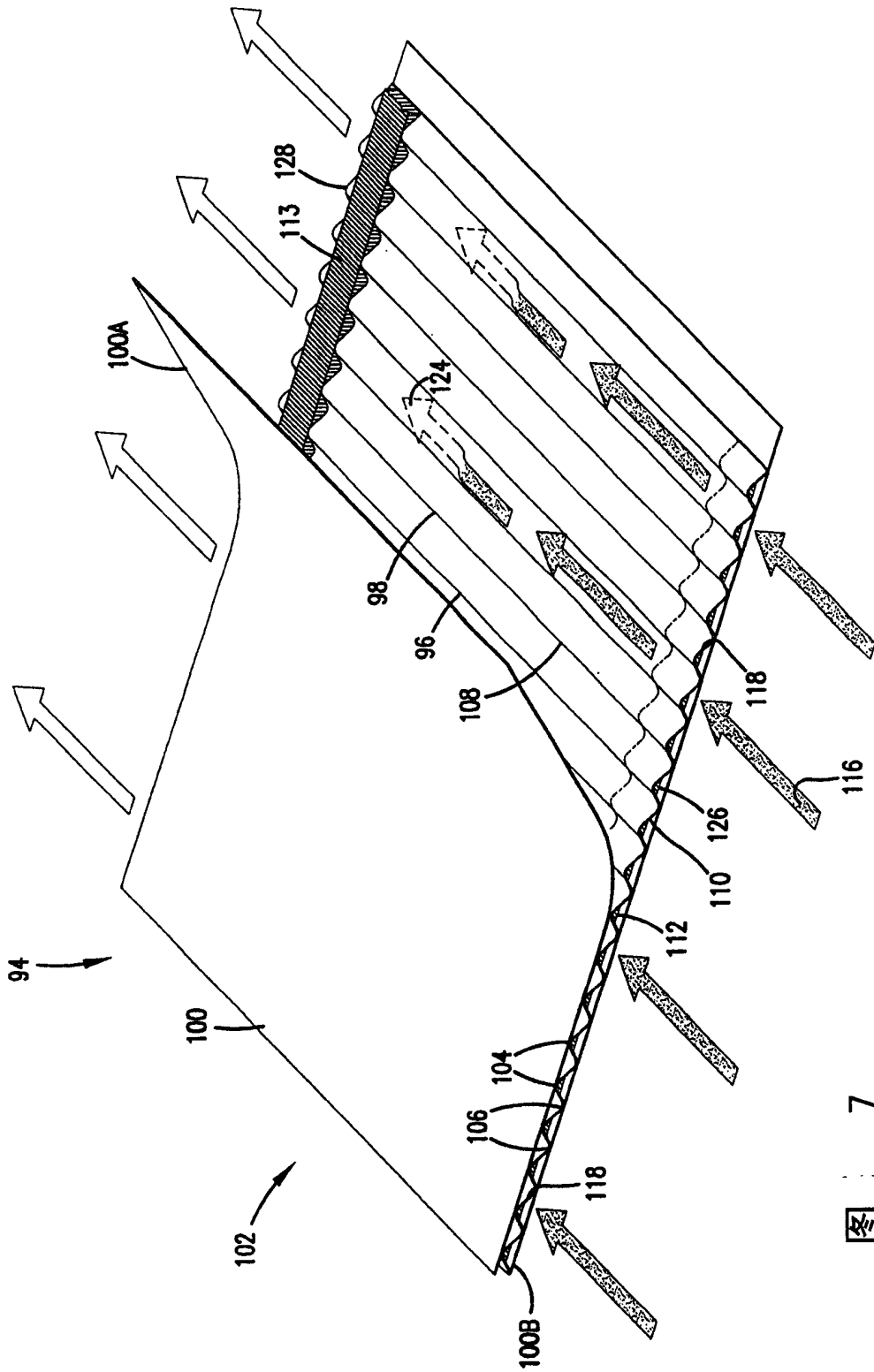


图 7

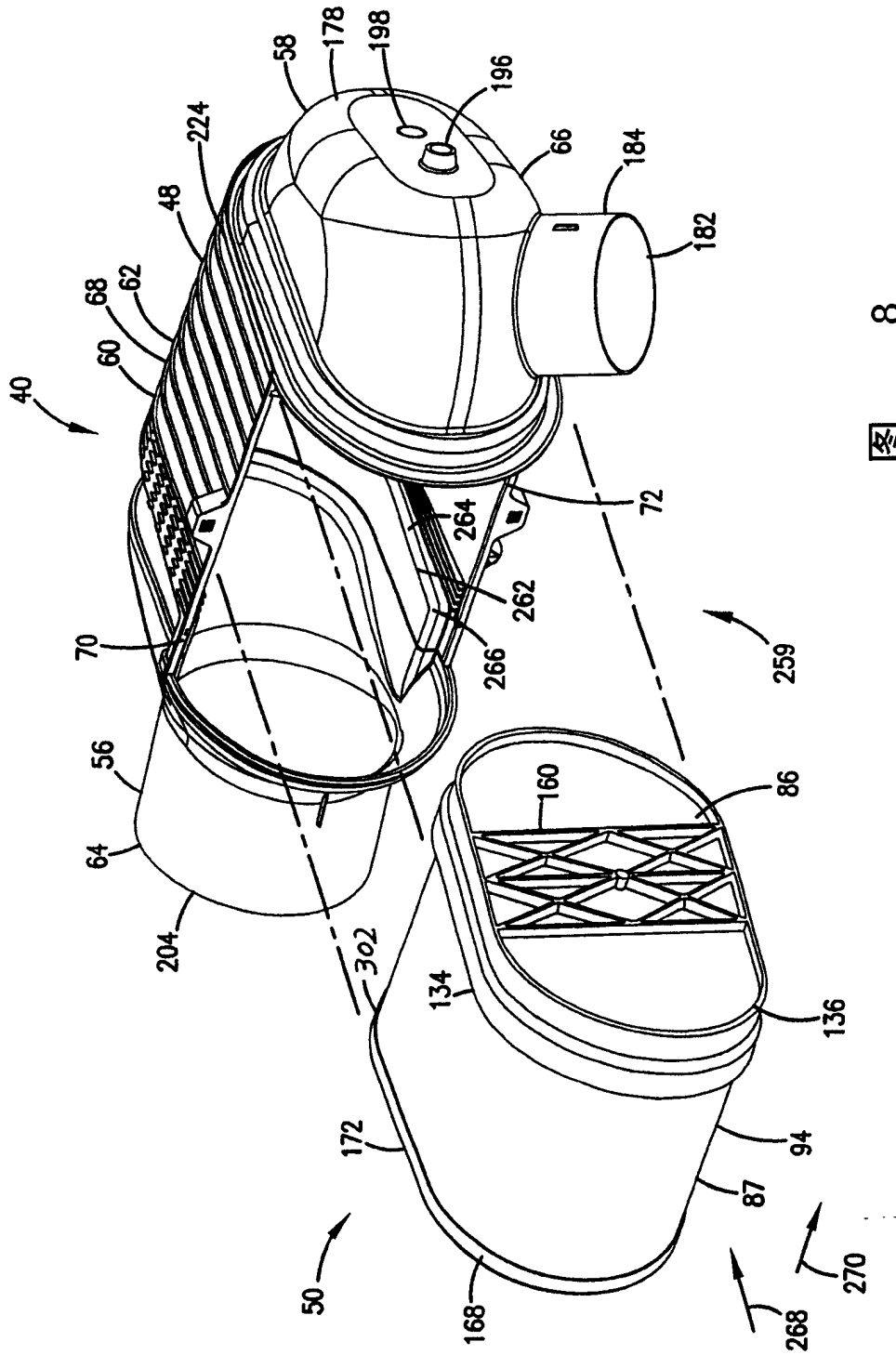


图 8

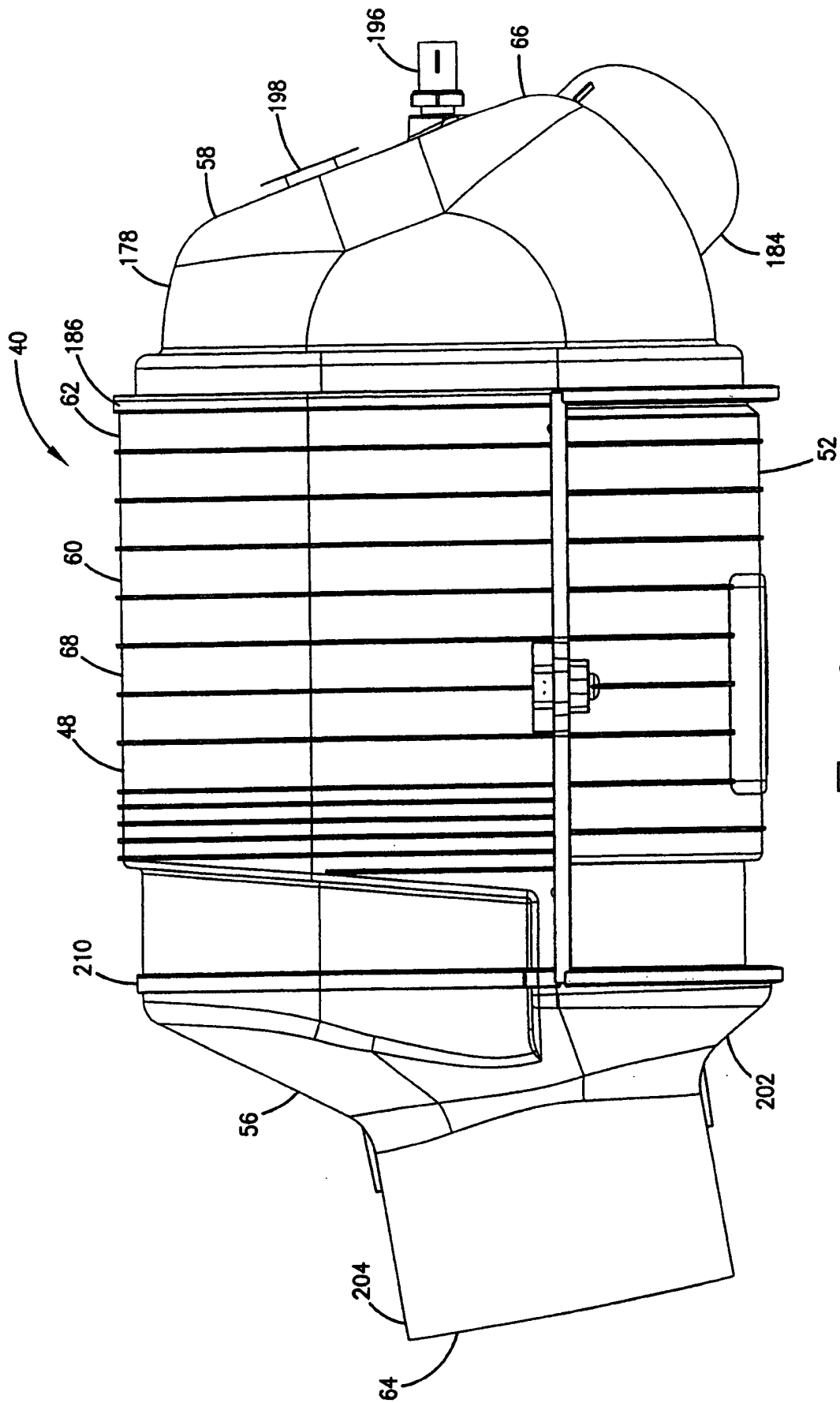
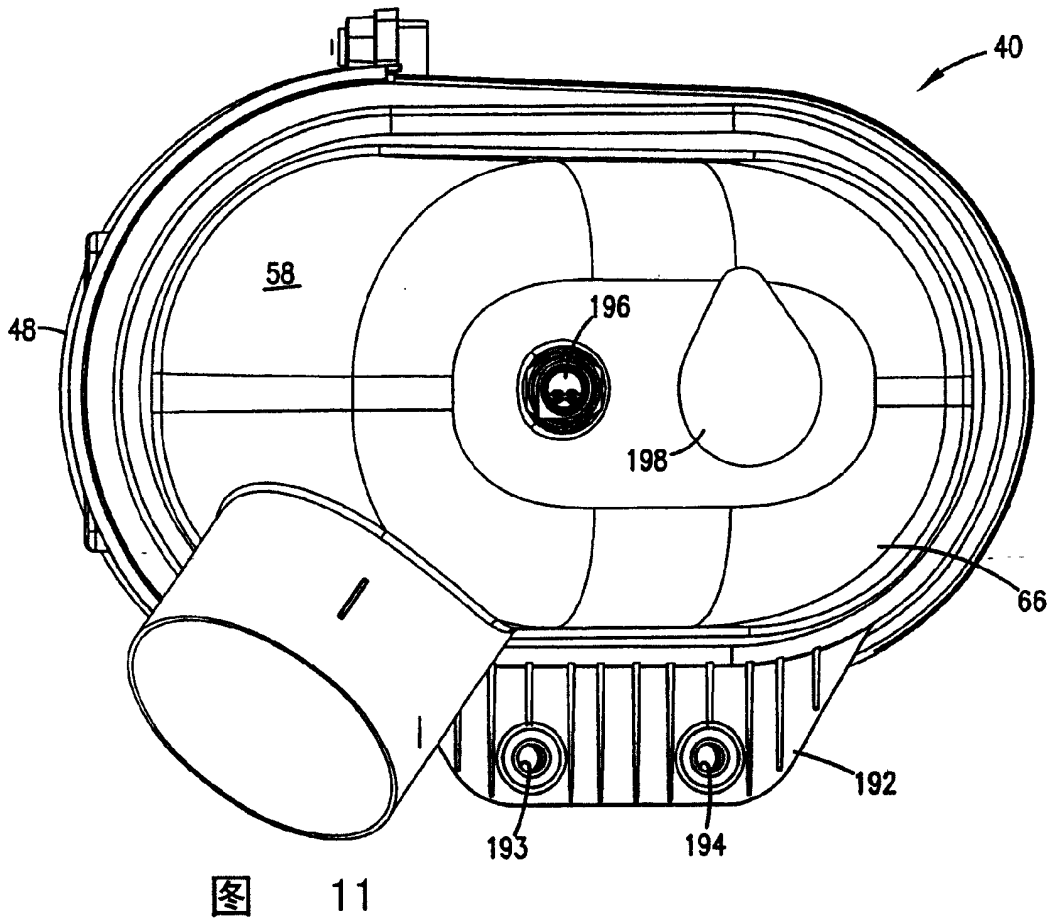
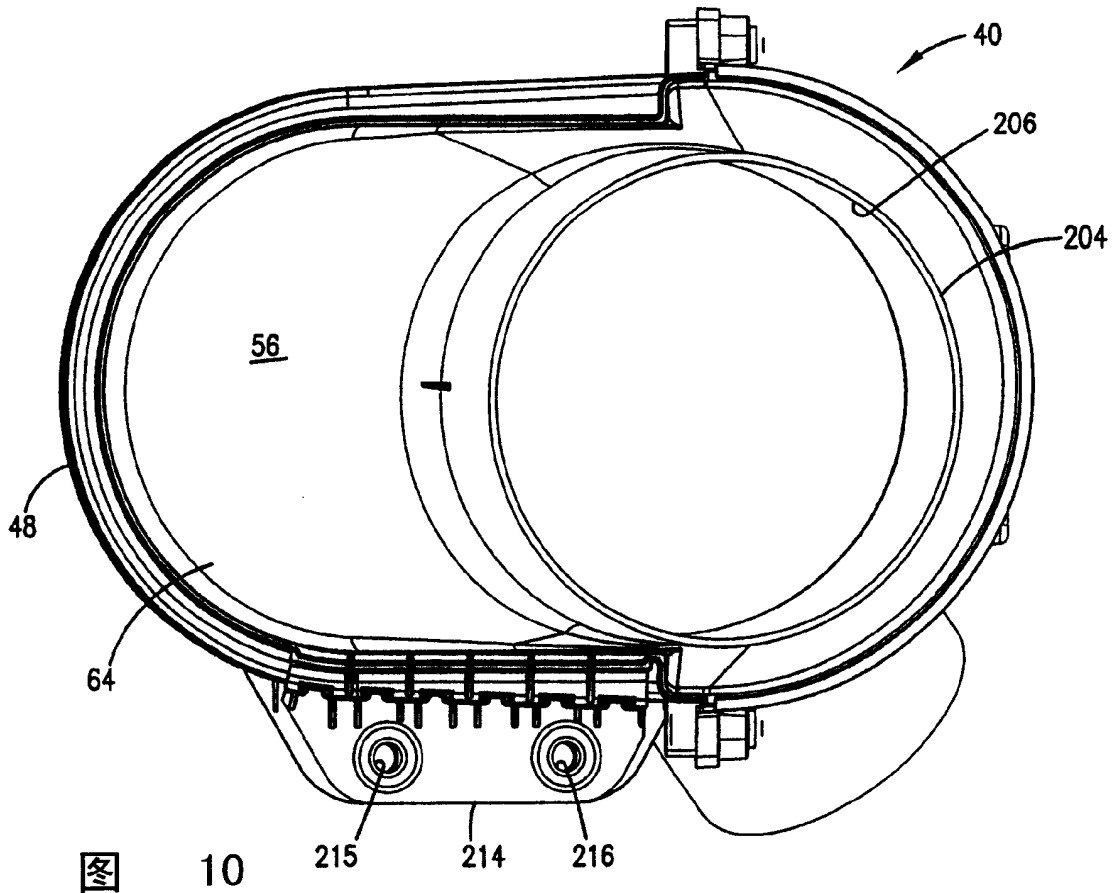


图 9



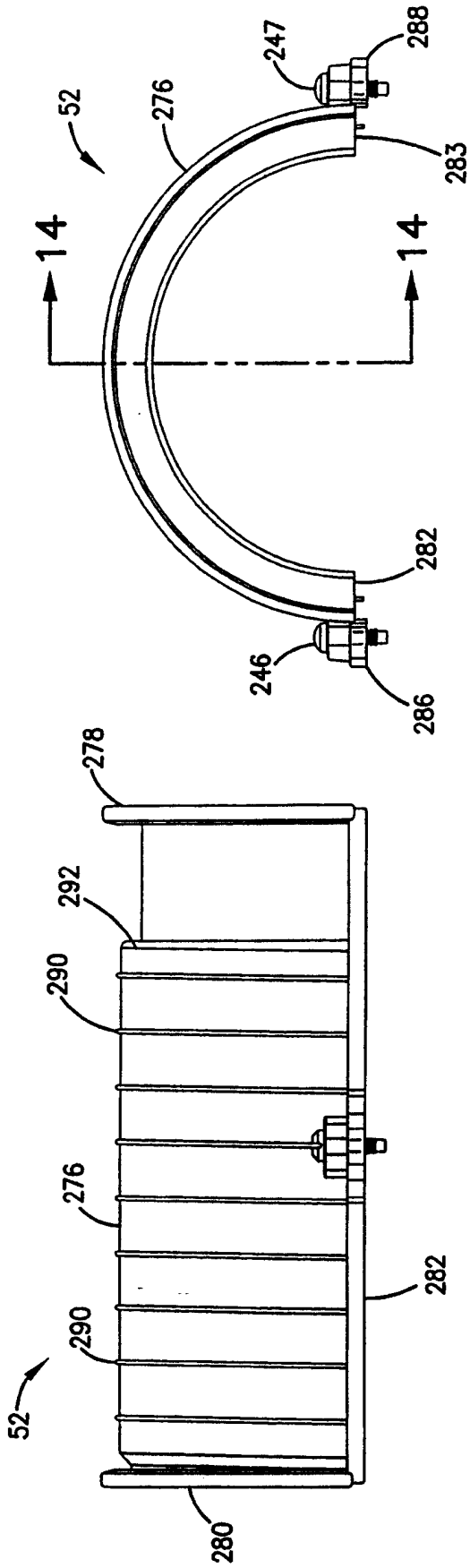


图 12

图 13

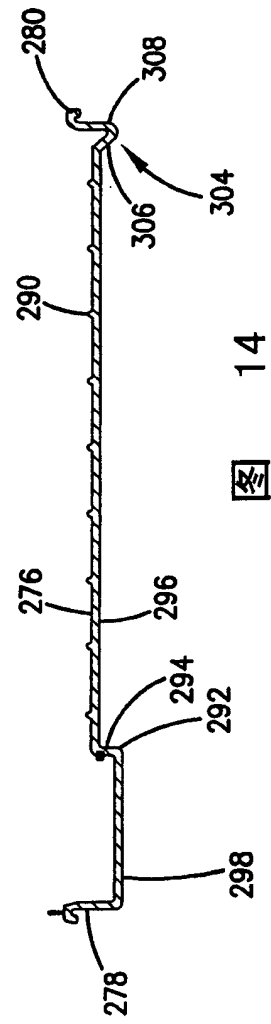


图 14

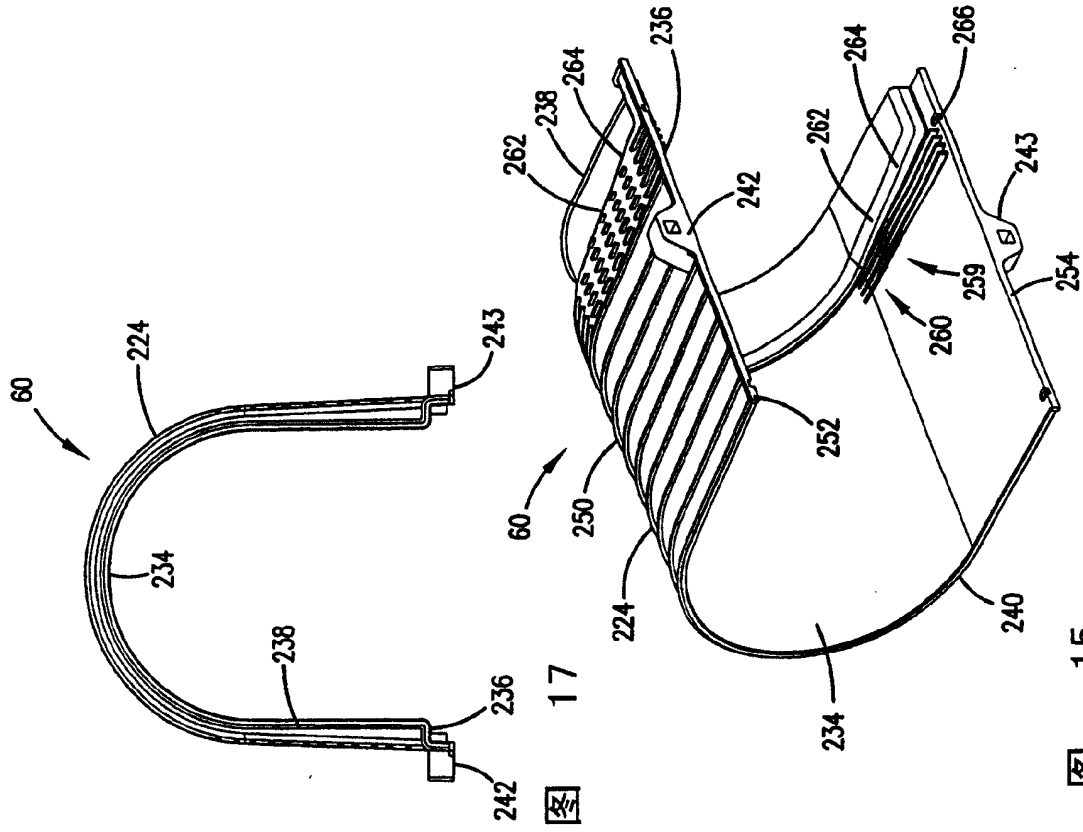


图 15

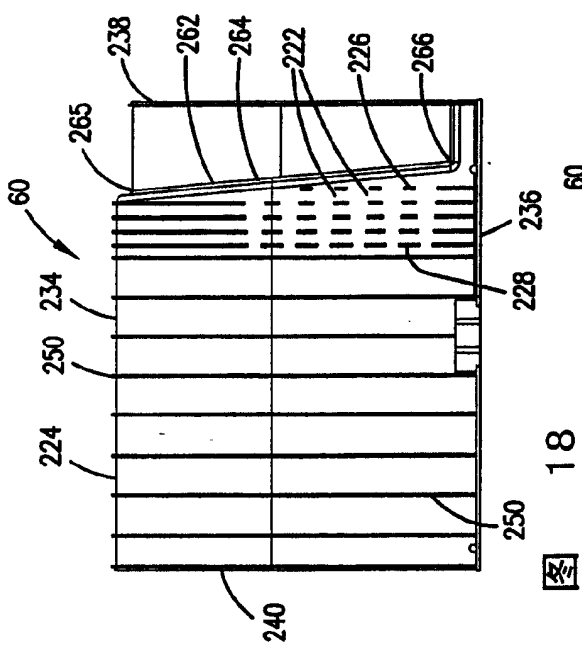


图 16

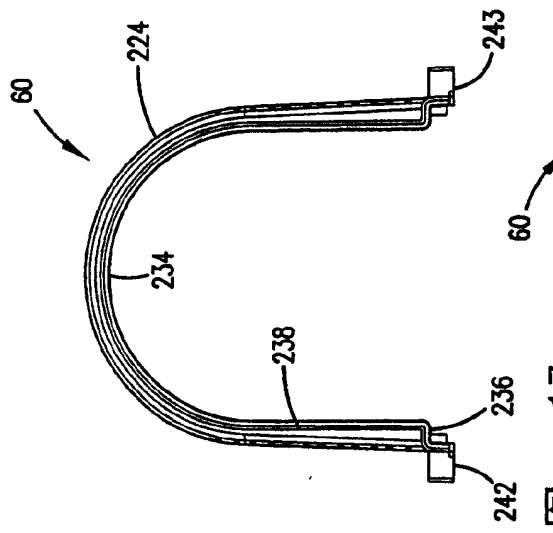


图 17

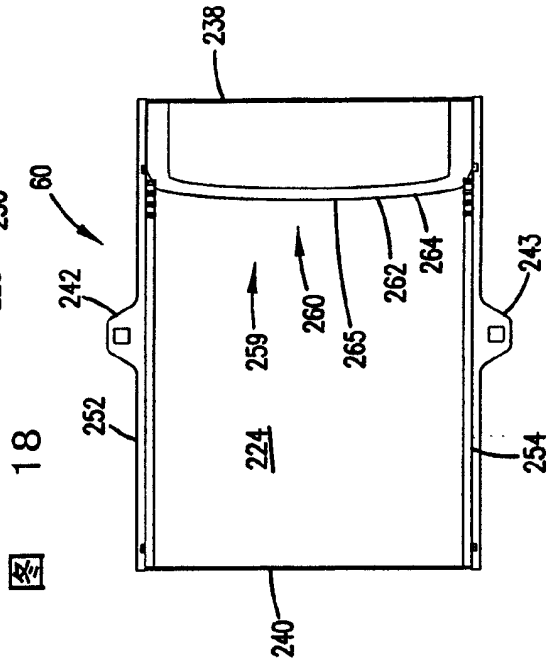


图 18



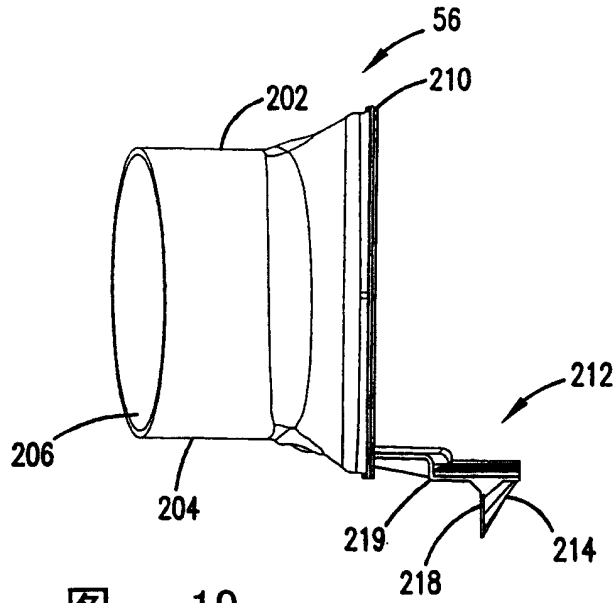


图 19

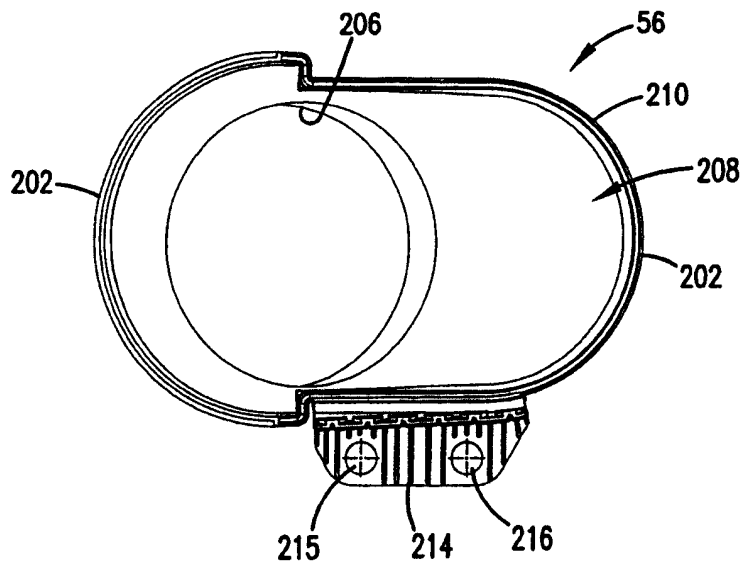


图 21

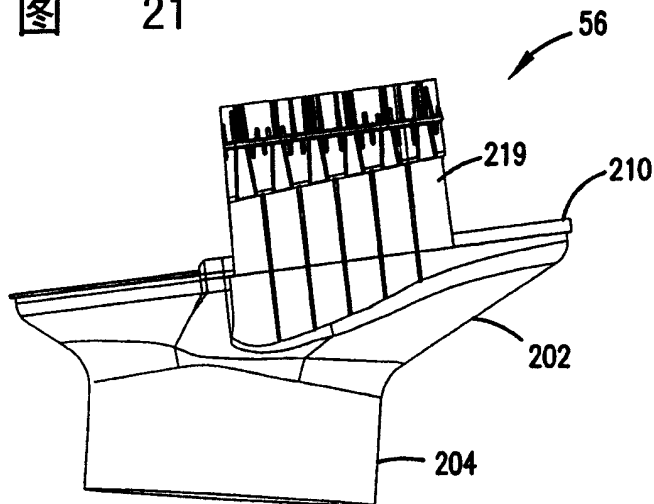


图 20

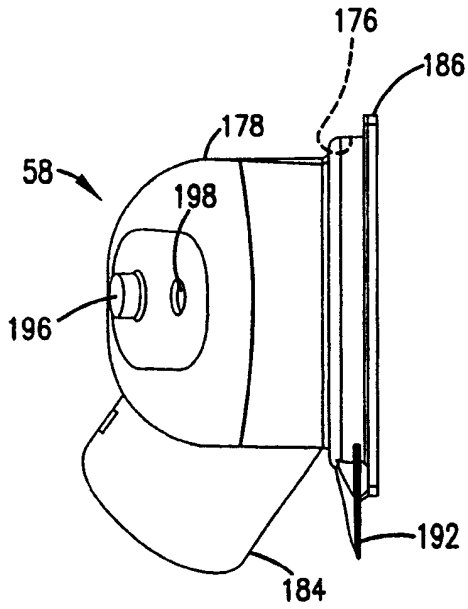


图 23

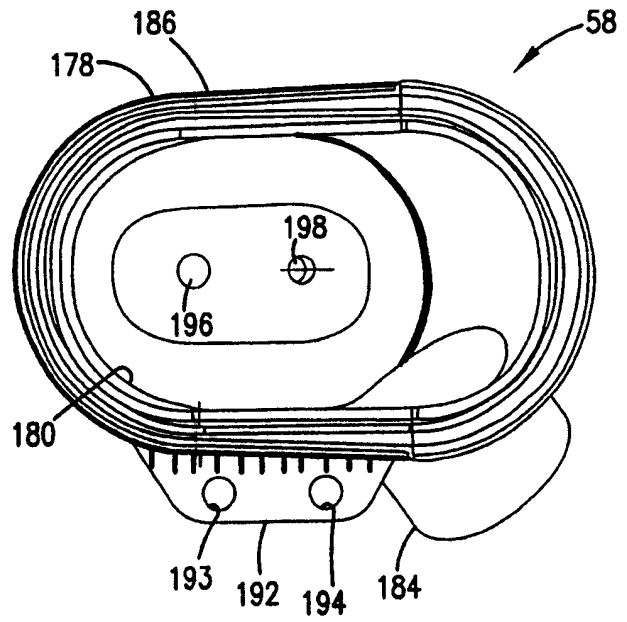


图 25

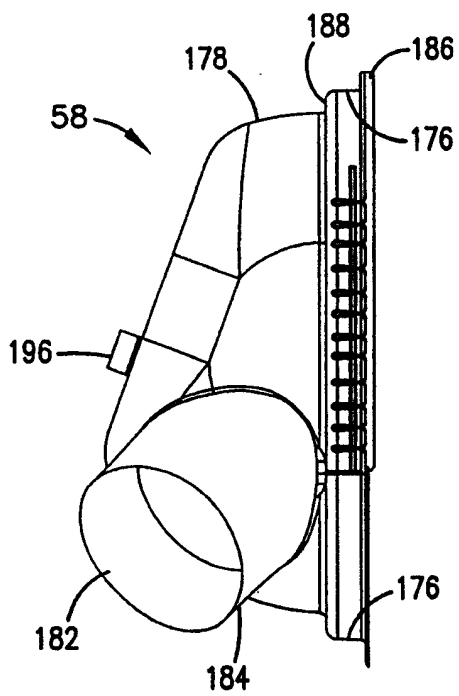


图 24

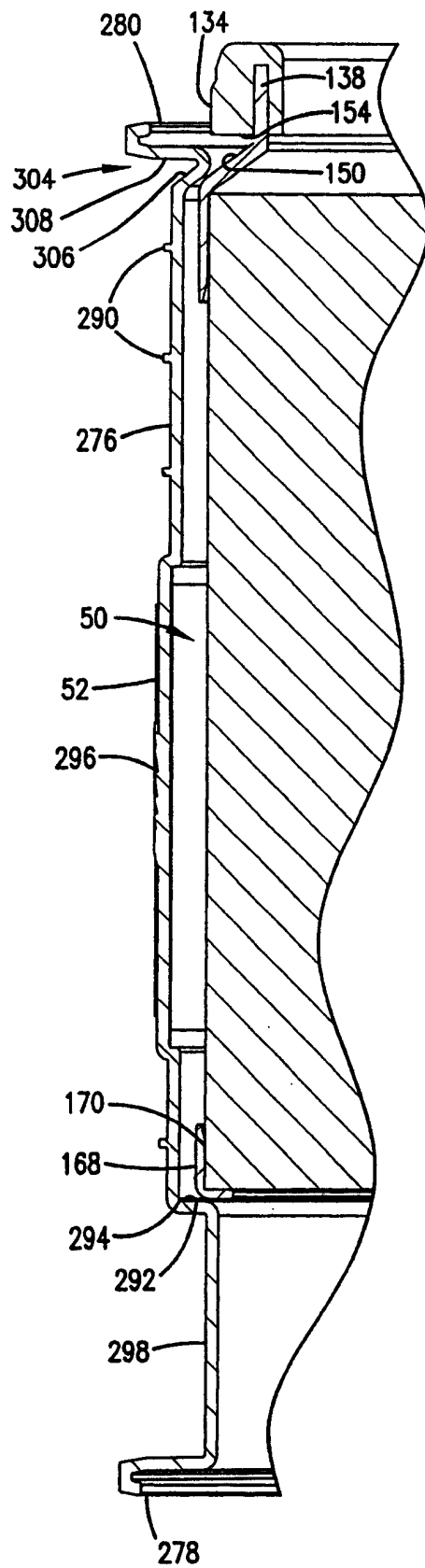


图 26

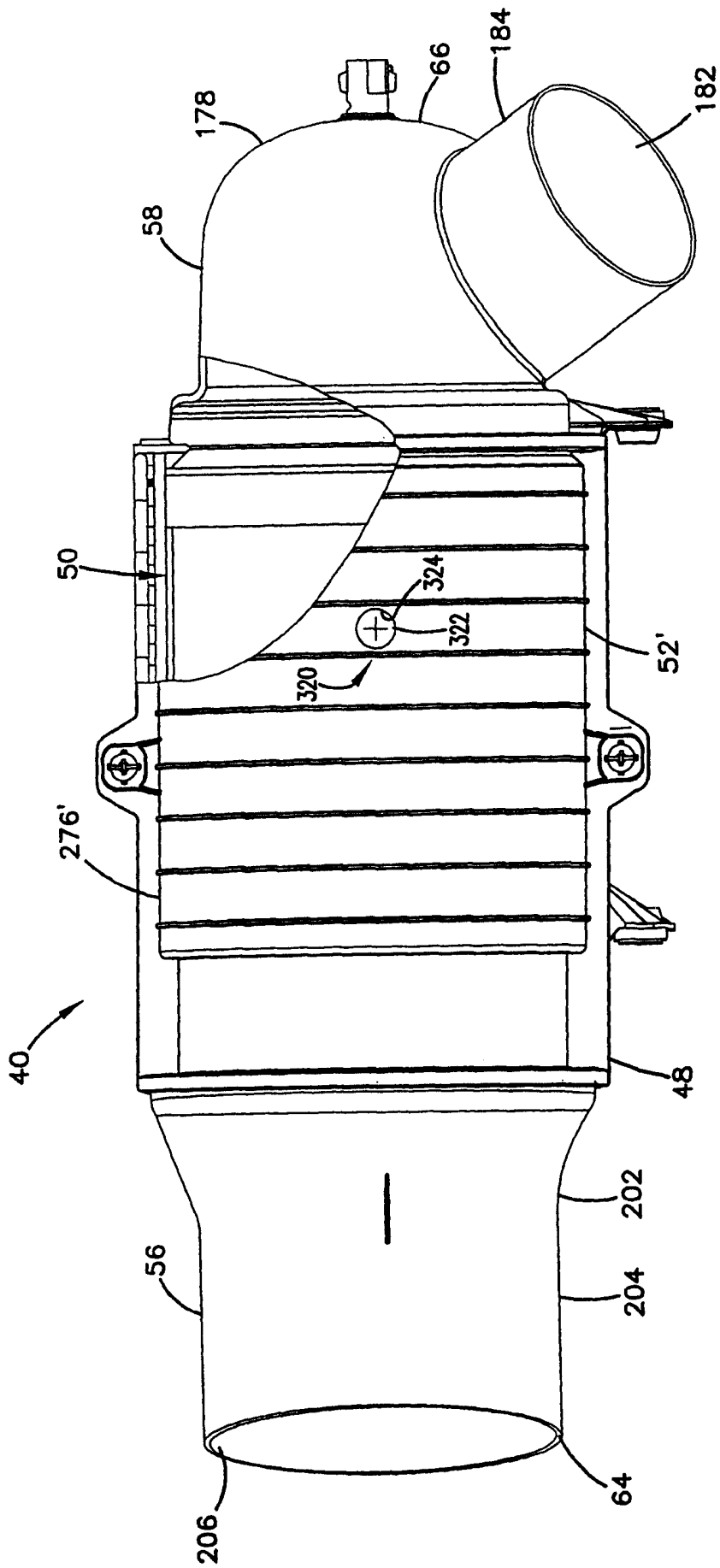


图 27

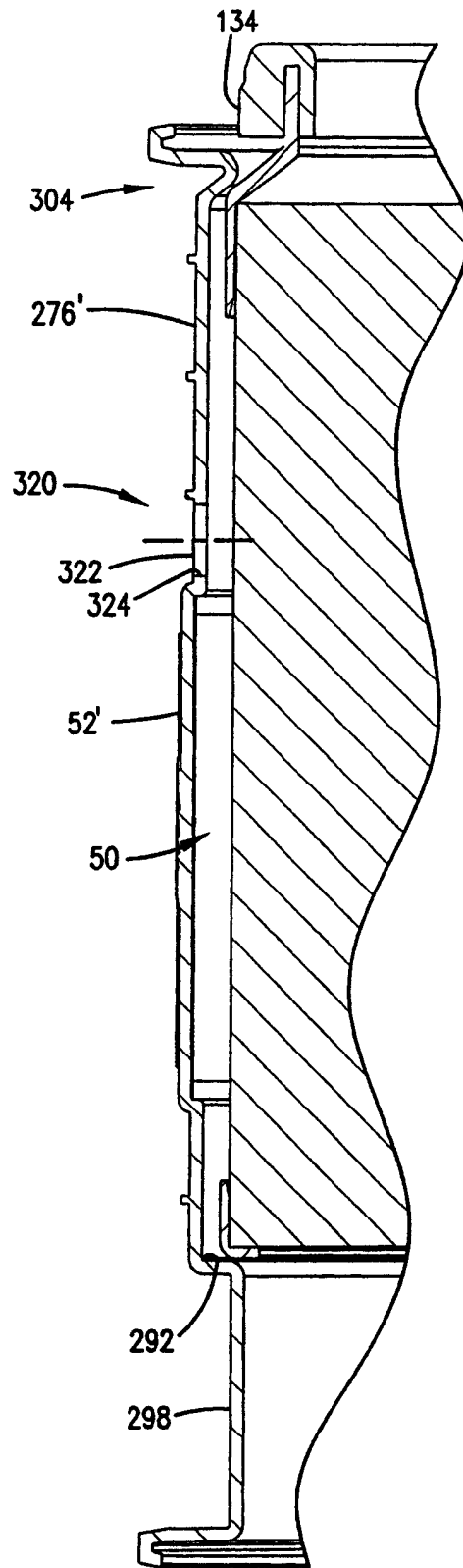


图 28

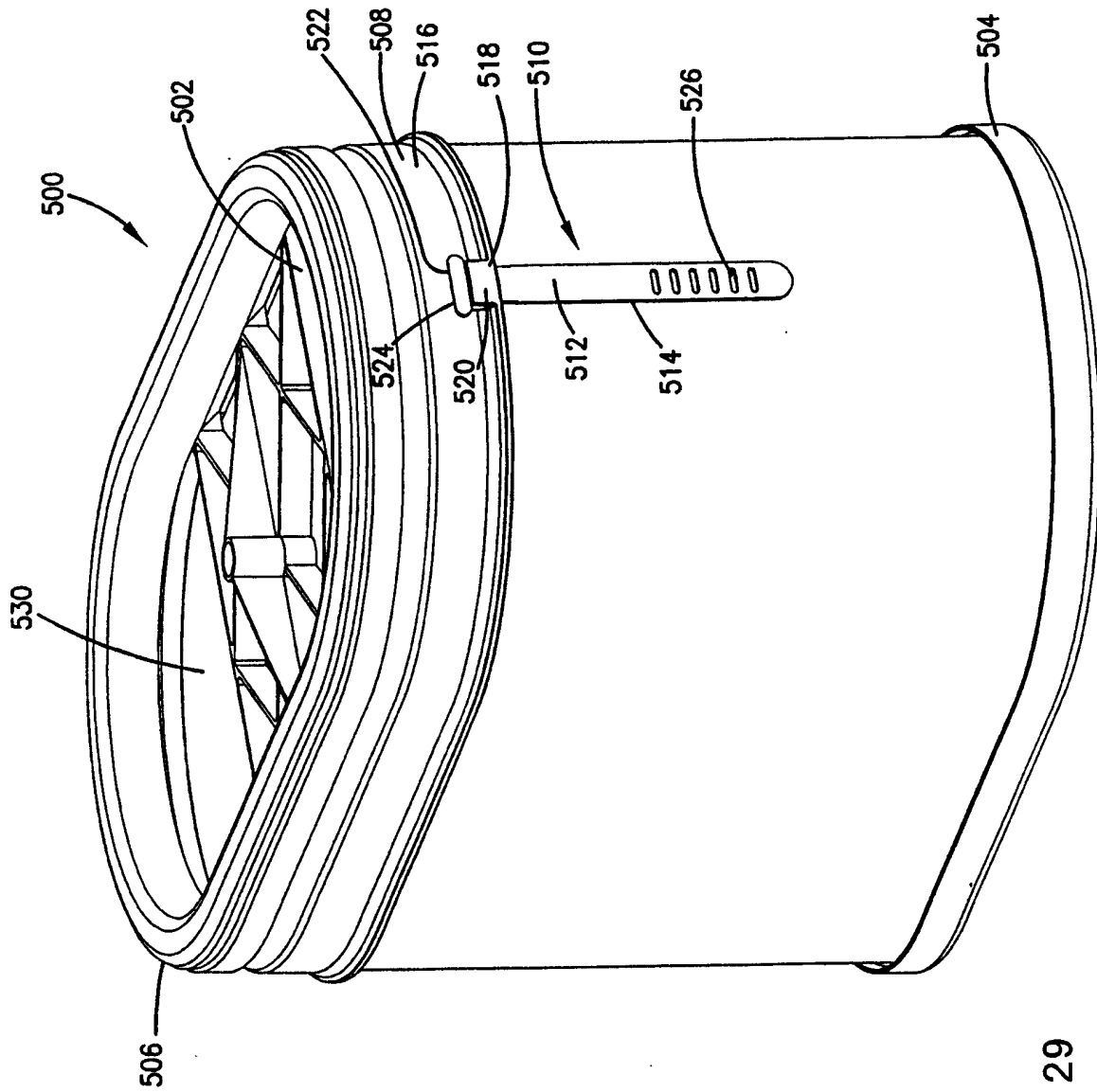


图 29