

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl<sup>7</sup>

B01D 46/52

B01D 46/24



## [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03810306.0

[43] 公开日 2005 年 8 月 10 日

[11] 公开号 CN 1652859A

[22] 申请日 2003.4.3 [21] 申请号 03810306.0

[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

[30] 优先权

[32] 2002. 4. 4 [33] US [31] 60/370,438

[32] 2002. 11. 12 [33] US [31] 60/426,071

[32] 2003. 4. 2 [33] US [31] 10/405,432

[86] 国际申请 PCT/US2003/010258 2003.4.3

[87] 国际公布 WO2003/084641 英 2003.10.16

[85] 进入国家阶段日期 2004.11.8

[71] 申请人 唐纳森公司

地址 美国明尼苏达州

[72] 发明人 W · J · 克里斯克

W · R · W · 比效普

S · S · 吉塞克 C · J · 芬尼尔迪

D · W · 奈尔森

权利要求书 6 页 说明书 19 页 附图 17 页

[54] 发明名称 过滤器元件;空气清洁器;组件;和方法

[57] 摘要

一过滤器元件，一安全元件和流体清洁器组件。流体清洁器组件一般地包括一具有一盖和一初级流体清洁器部分的外壳。元件一般地包括布置在一直通结构内的 Z 形过滤器介质，而一轴向密封垫片定位成围绕直通流结构的外圆周处连续地延伸。流体清洁器组件可具有一定位在其中的预清洁器。也提供了组装和使用的方法。

1. 一空气过滤器筒（22），其包括一Z形过滤器介质结构（55），该结构具有一入口流面（23）和一出口流面（24）；以及一安装在Z形过滤器介质结构（55）上的密封件（28）；空气过滤器筒的特征在于：
  - (a) 在入口流面（23）和出口流面（24）的至少一个中，Z形过滤器介质结构（55）形成一非圆柱形的接纳插座（130）。
2. 如权利要求1所述的筒，其特征在于，还包括：
  - (a) 在Z形过滤器介质结构（55）内的非圆柱形的内芯结构（57）；内芯结构具有相对壁（134、135），其内衬所述接纳插座（130）；
    - (i) 所述相对壁（134、135）形成至少一个接受器囊盒（138）。
3. 如权利要求2所述的筒，其特征在于，
  - (a) 所述内芯结构包括对中结构（150），其在所述相对壁（134、135）之间延伸并连接所述相对壁；对中结构具有一顶点（152）；
    - (i) 所述对中结构将所述至少一个接受器囊盒分成第一和第二接受器囊盒（164、166）。
4. 如权利要求2和3中任何一项所述的筒，其特征在于，
  - (a) 所述内芯结构（57）在所述入口流面（23）和所述出口流面（24）之间完全地延伸。
5. 如权利要求2—4中任何一项所述的筒，其特征在于，
  - (a) 所述内芯结构（57）的所述相对壁（134）中的一个包括至少一个波形区域（154）。
6. 如权利要求1—5中任何一项所述的筒，其特征在于，
  - (a) 所述Z形过滤器介质结构（55）包括多个凹槽；各个所述槽具有一邻近所述入口流面的上游部分和一邻近所述出口流面的下游部分；
    - (i) 所述凹槽中的选择的凹槽在所述上游部分处敞开，而在所述下游部分处关闭；而所述凹槽中的选择的凹槽在所述上游部分处关闭，而在所述下游部分处敞开；以及
    - (b) 所述介质结构是一盘卷结构，并在其中心形成所述接纳插座（130）。
7. 如权利要求1—6中任何一项所述的筒，其特征在于，
  - (a) 筒（22）呈跑道形状。

8. 如权利要求 1—7 中任何一项所述的筒，其特征在于，还包括：

(a) 一框架件 (58、58')，其固定到 Z 形过滤器介质结构 (55)；所述框架件包括一从 Z 形过滤器介质结构 (55) 的一外侧壁 (25) 沿径向延伸的突出部 (102、102')；

5 (i) 所述突出部 (102、102') 围绕所述 Z 形过滤器介质结构完全地和周缘地延伸；以及

(ii) 密封件 (28、28') 安装到所述框架件 (58、58') 的所述突出部 (102、102')；

10 (A) 所述密封件 (28、28') 围绕所述 Z 形过滤器介质结构完全地和周缘地延伸。

9. 如权利要求 8 所述的筒，其特征在于，

(a) 所述框架件 (58、58') 包括一固定到侧壁 (25) 的带 (98、98')；以及一从所述带沿径向向内延伸的唇形物 (108、108')；

15 (i) 所述突出部 (102、102') 从所述带 (98、98') 沿径向延伸；

(ii) 所述唇形物 (108、108') 是在所述入口流面 (23) 和所述出口流面 (24) 中的一个的至少一部分上的延伸物。

10. 如权利要求 8 和 9 中任何一项所述的筒，其特征在于，

(a) 所述框架件 (58) 还包括一交叉支架结构 (122)，其是从所述唇形物 (108) 的延伸物，并延伸越过所述入口流面 (23)。

20 11. 一空气清洁器结构 (1)，其包括一第一级，第一级包括一具有多个离心分离器 (13) 的预清洁器 (8)；以及一第二级，其包括位于预清洁器下游的空气过滤器筒 (22)；空气过滤器筒包括 Z 形过滤器介质 (26)，一密封件 (28)，一入口流面 (23) 和一出口流面 (24)；空气清洁器结构的特征在于：

25 (a) 所述密封件 (28) 邻近入口流面 (23)，并形成一在所述第一级和所述第二级之间的密封。

12. 如权利要求 11 所述的空气清洁器结构，其特征在于，

(a) 所述预清洁器包括一定向在盖结构 (7) 上的第一管片 (238)；以及多个固定到第一管片的锥形管 (13)；

30 (i) 各锥形管 (13) 具有一侧壁 (228)，一内部体积，一在内部体积内的涡旋体 (232)，以及一由侧壁 (228) 形成的排放端口 (236)；

(ii) 盖结构 (7) 包括一第二管片 (254) 和与第二管片 (254)

形成一体的多个抽取管（250）；

(A) 各抽取管（250）被接纳在多个锥形管（13）的对应的一个的内部体积内；以及

(iii) 盖结构（7）包括在其延伸部内的一排放管（14）。

5 13. 如权利要求 12 所述的空气清洁器结构，其特征在于，

(a) 各个锥形管（13）包括一接片（242），它被所述第一管片（238）内的一对  
应槽（244）接纳，以便定向各锥形管（13）的排放端口（236）朝向排放管（14）。

14. 如权利要求 11—13 中任何一项所述的空气清洁器结构，其特征在于，

10 (a) 所述 Z 形过滤器介质包括多个凹槽；各个所述凹槽具有一邻近所述入口流  
面的上游部分和一邻近所述出口流面的下游部分；

(i) 所述凹槽中的选择的凹槽在所述上游部分处敞开，而在所述下游  
部分处关闭；而所述凹槽中的选择的凹槽在所述上游部分处关闭，而在所  
述下游部分处敞开；

(b) 所述第一级包括一包含所述预清洁器的盖结构；

15 (c) 所述第二级包括一包含所述空气过滤器筒的外壳；以及

(d) 所述密封是通过捏压在所述盖结构和所述外壳之间的所述密封件而形成。

16. 如权利要求 14 所述的空气清洁器结构，其特征在于，

(a) 所述空气过滤器筒还包括一固定到 Z 形过滤器介质的框架件；所述框架件  
包括一从 Z 形过滤器介质的外侧壁沿径向延伸的突出部；

20 (i) 所述突出部围绕所述 Z 形过滤器介质完全地和周缘地延伸；

(ii) 密封件安装在所述框架件的所述突出部上，并邻近所述入口流面；

(A) 所述密封件围绕所述 Z 形过滤器介质完全地和周缘地延伸；以及

(B) 所述密封件捏压在所述盖结构上的一突缘和在所述外壳上的一突  
缘之间。

25 16. 如权利要求 15 所述的空气清洁器结构，其特征在于，

(a) 所述框架件包括一固定到侧壁的带；以及一从所述带沿径向向内延伸的唇  
形物；

(i) 所述突出部从所述带沿径向延伸；

(ii) 所述唇形物是在所述入口流面的至少一部分上的延伸物；以及

30 (b) 所述框架件还包括一交叉支架结构，其是从所述唇形物的延伸物，并在所  
述入口流面上延伸。

17. 如权利要求 11—16 中任何一项所述的空气清洁器结构，其特征在于，还包括：

(a) 一安全过滤器元件 (20) 可操作地安装在所述第二级；

(i) 所述安全过滤器元件与所述空气过滤器筒接合。

18. 一安全过滤器元件 (20)，其包括一具有一外侧的包围带 (180) 的框架 (178)；

5 一安装在包围带上的垫片 (218)；以及一固定到框架的过滤器介质 (184) 的区域；

安全过滤器的特征在于：

(a) 所述框架包括一对分带 (180) 的中心隔板 (188)；

(b) 过滤器介质 (184) 的所述区域包括过滤器介质的第一和第二区域 (186、

187)，其被框架保持和被中心隔板 (188) 分隔；以及

10 (c) 安全过滤器元件还包括一从中心隔板 (188) 延伸的手柄 (190)；手柄的尺寸适应在手柄和过滤器元件的其余部分之间的人手的至少一部分。

19. 如权利要求 18 所述的安全过滤器元件，其特征在于，

(a) 所述垫片 (218) 从包围带 (180) 沿径向延伸；

(b) 介质的所述第一和第二区域 (186、187) 是打褶的；

15 (c) 所述手柄 (190) 与所述中心隔板 (188) 一体形成；

(i) 所述手柄包括第一和第二突出臂 (192、198)，它们被一下降部分 (206) 分开。

20. 一空气清洁器 (1)，其包括一外壳 (2)；一可操作地安装在外壳内的初级过

滤器元件 (22)；初级过滤器元件包括一具有一入口流面 (23) 和一出口流面 (24)

20 的 Z 形过滤器介质结构 (55)；空气过滤器的特征在于：

(a) Z 形过滤器介质结构 (55) 形成一在入口流面 (23) 和出口流面 (24) 中的至少一个中的接纳插座 (130)；以及

(b) 空气清洁器包括一延伸入所述接纳插座 (130) 内的突出的导向件 (212)。

21. 如权利要求 20 所述的空气清洁器，其特征在于，还包括：

25 (a) 一安全过滤器元件 (20) 可操作地安装在外壳内；所述安全过滤器元件包括：

(i) 被一框架 (178) 保持的过滤器介质 (184)；以及

(ii) 所述突出的导向件 (212) 是从所述安全过滤器元件的延伸物。

22. 如权利要求 20 和 21 中任何一项所述的空气清洁器，其特征在于，

30 (a) 所述接纳插座 (130) 是非圆柱形的。

23. 如权利要求 21 和 22 中任何一项所述的空气清洁器，其特征在于，还包括：

(a) 一非圆柱形的内芯结构 (57) 位于 Z 形过滤器介质结构 (55) 内；内芯结构具有相对的壁 (134、135)，其内衬所述接纳插座，以便形成一接纳的囊盒 (164、166)；

5 (b) 所述安全过滤器元件包括一具有一外侧的包围带 (180) 的框架 (178)；  
一安装在包围带上的垫片 (218)；以及固定到框架的过滤器介质 (184) 的区域；以及

(i) 所述导向件 (212) 从安全过滤器的框架延伸到所述接纳囊盒 (138) 内。

24. 如权利要求 23 所述的空气清洁器，其特征在于，

10 (a) 所述内芯结构包括对中结构 (150)，其在所述相对壁之间延伸并连接所述相对壁；对中结构具有一顶点 (152)；

(i) 所述对中结构 (150) 将所述至少一个接纳囊盒 (138) 分成第一和第二接受器囊盒 (164、166)；以及

15 (b) 所述安全过滤器元件框架 (178) 包括一对分带 (180) 的中心隔板 (188)；  
所述过滤器介质 (184) 的所述区域包括过滤器介质的第一和第二区域 (186、187)，  
过滤器介质被框架保持，并被中心隔板分开；所述导向件 (212) 与所述中心隔板 (188)  
一体地形成，并包括被一下降部分 (206) 分隔开的第一和第二突出臂 (194、198)；

(i) 所述第一突出臂 (194) 延伸入所述第一接受器囊盒 (164) 内；以及  
(ii) 所述第二突出臂 (198) 延伸入所述第二接受器囊盒 (166) 内。

20 25. 如权利要求 24 所述的空气清洁器，其特征在于，

(a) 所述第一和第二突出臂各形成一空档 (196、204)，其尺寸适应人手的一部分。

26. 如权利要求 20—25 中任何一项所述的空气清洁器，其特征在于，

(a) 所述外壳 (2) 包括一盖结构 (7)，以及一空气清洁器体 (9)；

25 (b) 所述 Z 形过滤器介质结构 (55) 包括多个凹槽；各个所述凹槽具有一邻近所述入口流面的上游部分，以及一邻近所述出口流面的下游部分；

(i) 所述凹槽中的选择的凹槽在所述上游部分处敞开，而在所述下游部分处关闭；而所述凹槽中的选择的凹槽在所述上游部分处关闭，而在所述下游部分处敞开；

30 (c) 所述空气过滤器筒 (22) 还包括一固定到 Z 形过滤器介质结构的框架件 (58)；  
所述框架件包括一突出部 (108、108')，其从 Z 形过滤器介质结构的外侧壁沿径向延

伸；

- ( i ) 所述突出围绕所述 Z 形过滤器介质结构完全地和周缘地延伸；
- ( ii ) 密封件 (28、28') 安装在所述框架件的所述突出部，并邻近所述入口流面；

5 (A) 所述密封件围绕所述 Z 形过滤器介质结构完全地和周缘地延伸；  
(B) 所述密封件捏压在盖结构和空气清洁器体之间。

27. 如权利要求 20—25 中任何一项所述的空气清洁器，其特征在于，还包括：

(a) 一预清洁器 (8) 位于所述空气过滤器筒的上游；所述预清洁器具有多个离心式分离器 (13)。

10 28. 一用来将一初级过滤器元件 (22) 安装在一空气清洁器内的方法；该方法包括提供一具有一内部的空气清洁器外壳 (2)；提供初级过滤器元件 (22)；初级过滤器元件包括 Z 形过滤器介质 (26)；该方法的特征在于：

(a) 初级过滤器元件 (22) 形成一内部的接纳插座 (130)；以及  
(b) 通过对齐从外壳的内部延伸到接纳插座 (130) 内的突出部 (192)，将初级过滤器元件 (22) 定向在外壳的内部。

15 29. 如权利要求 28 所述的方法，其特征在于，

(a) 所述定向步骤包括与可操作地安装在外壳 (2) 内的一安全过滤器元件 (20) 一体形成的突出部对齐进入到接纳插座 (130) 内。

## 过滤器元件；空气清洁器；组件；和方法

### 5      相关申请

本申请于 2003 年 4 月 3 日以美国国家公司和在美国境内的公司，唐纳森公司的名义提交的 PCT 国际专利申请，其指定除美国之外的所有国家，并要求对 2002 年 4 月 4 日提交的 U. S. Serial No. 60/370, 438; 2002 年 11 月 12 日提交的 U. S. Serial No. 60/426, 071; 以及 2003 年 4 月 2 日提交的 U. S. Serial No. 10/405, 432 的优  
10 先权。

### 技术领域

本发明涉及用于过滤诸如液体或气体的流体的过滤器结构。该特定的发明涉及：  
直通流过滤器元件；安全过滤器元件；使用这样元件的组件；预清洁器；以及用于  
15 使用和组装这样过滤器元件的方法。

### 背景技术

直通流过滤器元件已应用于过滤诸如气体或液体的流体的各种系统中。直通流过滤器元件通常具有一入口面（或端）和一相对设置的出口面（或端）。在过滤过程中，待过滤的流体沿一个方向流动进入入口面处的过滤器元件，当它退出出口面时，仍具有大致相同的方向。通常，直通流过滤器元件安装在一外壳内以供使用。在使用一段时间后，过滤器元件要求保养，或通过清洁或完全地更换过滤器元件。在元件和元件放入使用的外壳的一部分之间需要有一密封，以确保流过结构的流体得到合适的过滤。  
25 需要有直通流过滤器元件、其组件的改进和它们的使用。

### 发明内容

根据本发明，提供一过滤器元件。一般来说，过滤器元件具有直通流结构，其包括 Z 形过滤器介质。过滤器元件包括一密封垫片。

30 本发明还涉及空气清洁器组件。一般来说，空气清洁器组件包括一外壳，外壳包括一盖和一初级空气清洁器部分。一初级过滤器元件定位在外壳内，以使其上的

一轴向密封或夹紧密封垫片定位在盖和初级空气清洁器部分之间。在某些优选的实施例中，盖包括一预清洁器，较佳地其中包括多个飓风空气分离器和一灰尘排放器。

在某些优选的实施例中，外壳内的初级空气过滤器具有一跑道的形状。

本发明还涉及安全元件。

5 还提供组装和使用的方法。

#### 附图的简要说明

图 1 是根据本发明的一空气清洁器结构的侧视立体图；

图 2 是示于图 1 的空气清洁器结构的分解的立体图，其中，可看到预清洁器、

10 初级过滤器元件，以及安全过滤器元件；

图 3 是示于图 1 的空气清洁器结构的入口端视图；

图 4 是示于图 1 的空气清洁器结构的截面图，该截面沿图 3 的线 4—4 截取；

图 5 是用于根据本发明的初级过滤器元件的介质类型的 Z 形介质的示意的立体图；

15 图 6 是示于图 2 的初级过滤器元件的入口端视图；

图 7 是图 6 的初级过滤器元件的截面图，该截面沿图 6 的线 7—7 截取；

图 8 是一放大的局部视图，示出安装在初级过滤器元件上的垫片和在某些外壳部件上的结构件之间的相互作用；

图 9 是用于本发明中的一垫片件的一变化的实施例的局部的截面图；

20 图 10 是类似于图 8 所示视图的一放大的局部视图，但示出图 9 中所示的变化的垫片结构；

图 11 是用于图 2 中所示的空气清洁器结构中的安全过滤器元件的立体图；

图 12 是图 11 中所示的安全过滤器元件的纵向截面图；

图 13 是图 11 的安全过滤器元件的端视图；

25 图 14 是示于图 11 中的安全过滤器元件的侧视图；

图 15 是初级过滤器元件和安全过滤器元件彼此接合时的立体图；

图 16 是从与图 15 相对方向透视的一立体图，示出彼此接合的初级过滤器元件和安全过滤器元件；

30 图 17 示出如图 15 和 16 所示接合的初级过滤器元件和安全过滤器元件的侧视图；

图 18 是图 17 中所示过滤器元件的俯视平面图；

图 19 是图 17 的结构的仰视平面图；  
图 20 是互相作用的初级过滤器元件和安全过滤器元件的截面图，该截面沿图  
18 的线 20—20 截取；  
图 21 是接合的初级过滤器元件和安全过滤器元件的侧视图；以及  
5 图 22 是图 21 的结构的截面图，该截面沿图 21 的线 22—22 截取。

### 具体实施方式

#### A. 综述

一般来说，本发明所述的技术应用于流体清洁器。一般有两种类型利用本技术  
10 的流体清洁器，即，液体清洁器和气体清洁器。所述实施例具体为一空气清洁器（即，  
气体清洁器类型），因此，在本文中将描述其特征。从一般的描述中将会明白所述  
原理和技术可应用于液体清洁器或其它气体清洁器。

图 1 中标号 1 表示一根据本发明的空气清洁器结构。空气清洁器结构 1 一般地  
包括：一外壳 2、一出口流动管道 3，以及一灰尘排放器 4。一般来说，空气清洁  
15 器结构 1 还包括一在外壳 2 内的实用的（初级）过滤器元件部件（将在下文中描述）  
和一选择性的实用的安全（或次级）过滤器元件部件。当这里的术语“初级”用来  
指示一过滤器时，它意指在组件内实施主要过滤的一过滤器元件。在此实例中，所  
谓的术语“过滤”意指借助于流体通过介质而去除颗粒的材料。本文中的术语“实  
用的”意指一过滤器元件构造成定期地移去和更换。（即，空气清洁器可通过移去  
20 一个元件并安装上另一元件而可继续使用。）万一初级元件失效，则安全元件或次  
级元件帮助保护装有空气清洁器组件 1 的设备的下游部件。

仍参照图 1，一般来说，所示空气清洁器 1 是一优选的两级空气清洁器，其具  
有一盖 7（在此实例中是一预清洁器部分 8）和一初级空气清洁器部分 9。特别所  
示的外壳 2 连接在盖 7 和初级空气清洁器部分 9 之间的接头或区域 11 处。在外壳  
25 接头 11 处，盖 7 和初级空气清洁器部分 9 可以打开或分离，以便进入到内部接纳  
的过滤器元件部件，以便进行保养。这将在下文中予以详细地描述。这里的一步骤，  
其相对于初级空气清洁器部分 9 枢转（或在某些实例中，甚至去除）一外壳盖 7，  
该步骤将称之为获得到达内部接纳的过滤器元件部件的保养通道，或称之为“打开”  
空气清洁器 1，例如，用于保养。

30 一般来说，通过预清洁器 8 内的个别的飓风或离心分离器 13，待过滤的空气在  
端部 12 处进入空气清洁器组件 1。用于标号 13 处的这种类型的分离器可以是传统

的，因此可使用各种的类型，例如，在美国专利 4, 242, 115 和 4, 746, 340 所揭示的类型，本文援引该两个专利以供参考。然而，特别所示的预清洁器 8 可导致诸多的优点。在分离器 13 内，发生第一级灰尘分离或预清洁，在此部位处分离的灰尘从预清洁器 8 通过灰尘排放器 4（具体来说，通过排放管 14 和排放阀 15）排放。当然，在预清洁器 8 内实施的过程不是如上述术语描述的那种“过滤”，因为与流体通过一介质的过程相对比，在预清洁器内的灰尘的分离是由离心或飓风过程产生的。特别所示的预清洁器 8 将在下面 D 节中描述。

从预清洁器 8 出来进入到初级空气清洁器部分 9 内的空气，然后，通过一内部接纳的初级过滤器元件（将在下面 B 节中描述），通过选择的安全元件（将在下面 10 C 节中描述），最后，进入一清洁空气区域内，以便退出清洁空气出口管 3。清洁空气从出口管 3 可引导到下游的任何的设备，例如，引导到一内燃机的发动机空气进口。

参照图 1 和 2，一般来说，通过支承 16 和上面的中心夹具 17，盖 7 可枢转地固定在初级空气清洁器部分 9 上。一旦上面的中心夹具 17 释放，通过相对于支承 16 15 枢转盖 7（或预清洁器 8），盖 7 可相对于外壳 2 的初级空气清洁器部分 9 打开。或者，在打开过程中，该系统可构造成盖 7 完全地分离。

参照图 1，例如使用螺栓通过安装垫 19，组件 1 可安装在各种机器部分上。一般来说，空气清洁器 1 将安装有大致朝向下的排放管 14 和灰尘排放器 15，以便于灰尘的排放。

20 现将注意力引向图 4，它是组件 1 的截面图，该截面沿图 3 的线 4—4 截取。参照图 4，预清洁器 8 显示为安装在初级空气清洁器部分 9 上，显示出内部接纳的初级过滤器元件 22 和内部接纳的安全过滤器元件 20。

### B. 合用的初级过滤器元件

过滤器元件 22 构造成允许直通的流动；即，它具有一直通的流动结构。本文中 25 所谓的术语“直通流动”意指流入过滤器元件 22 以便过滤的流体，在入口端或面 23 处沿第一方向进入过滤器元件 22，从相对的出口端或面 24 退出，并使流动沿相同的方向。如上表述特征的术语“直通流动”意指具体地区分一系统中的流动，该系统诸如 1989 年 3 月 9 日出版的 WO89/01818 所描述的，其中，空气进入一圆柱形的打褶的过滤器件，使其方向对着一圆柱形表面，然后，在作近似 90° 转向后，30 退出该元件（例如，通过一孔）。

过滤器元件 22 包括一过滤器结构，其具有一外侧壁或表面 25 并包括过滤器介

质 26，该介质构造成从进入入口端或面 23 的气体流中过滤颗粒，以使退出出口端或面 24 的气体流至少部分地清洁（即，没有颗粒）。如从图 2 中可见的，过滤器元件 22 还包括一垫片或密封件 28，其帮助阻止过滤器元件 22 和安装有过滤器元件 22 的外壳 2 的部分之间的泄漏。优选的垫片 28 完全地、围绕直通流结构或元件 22 的外侧壁 25 周缘地延伸。

用于空气过滤器结构 1 的初级元件 22 内的优选的过滤器介质 26 是下文中描述的一种类型的介质，通常称之为“Z 形介质”或“Z-过滤器介质”。Z 过滤器介质一般地包括一固定到一面向非波纹的薄片上的波纹的或打褶的介质片。该介质在波纹的或凹槽的介质的一面上布置形成一组纵向的凹槽或空气流动通道。在介质的一相对面上形成另一组流动通道。在操作中，一组凹槽中的诸凹槽称之为入口凹槽，在介质的入口端或面处保持为敞开，在介质的出口端或面处密封或其它方式折叠成关闭。同样地，第二组凹槽中的诸凹槽一般称之为出口凹槽，在过滤器的入口端或面处保持为密封或其它方式关闭，在过滤器的出口端或面处保持敞开。在操作中，通过进入到在元件上游端处的敞开的入口凹槽，空气通过进入到空气过滤器结构的一流动面内。空气不能流出这些入口凹槽的关闭端，于是，它必须通过过滤器介质进入到出口凹槽内。然后，过滤的空气从过滤器元件的出口端通过出口凹槽的敞开端向外通过。

可使用各种形状的初级过滤器元件 22，即，外周缘的结构。用于附图的结构中的特殊的形状是一“长圆形”或“跑道”形状。它的形成可参照图 6 来理解，该图示出该元件。参照图 6，该形状具有第一和第二相对的、大致平行的直的部分 38、39，带有相对的圆（通常为半圆）端部分 40、41。例如，变化的结构可包括椭圆和圆形。

参照图 5，一般来说，过滤器介质 26 是一盘卷的两层结构 45，其由一固定到一波浪形薄片 47 的平的（非波浪形的）薄片 46 形成。一般来说，在波浪形薄片 47 的一面 48 上，一第一组的凹槽 49 形成；而在一相对的第二面 50 上，一第二组的凹槽 51 形成。在图 5 中，边缘 53 将对应于图 2 的入口面 23；而边缘 54 将对应于图 2 的出口面 24。图 5 中的虚线表示两层的结构 45 因盘卷的原因在何处和如何回到和围绕到其自身；实线是所示两层的外层。在变化的实施例中，过滤器介质可以是一堆叠的结构，代替盘卷结构。堆叠结构包括多个：固定到一堆叠在彼此顶上的波浪形薄片 47 上的平的薄片 46。

第一组凹槽 49 将通过一密封剂料或类似的结构（未示出）密封在边缘 54

附近。第二组凹槽 51 将通过一密封剂料 55 (如图所示) 密封在第一边缘 53 附近。

从图 2 和 5 中可知，可以明白介质 26 如何发挥功能。一般来说，第一组凹槽 49 在入口面 23 处敞开，因此包括入口凹槽。由于在此部位处的密封剂料或类似的结构的原因，诸槽将在其出口端 54 处关闭。因此，在入口边缘 53 处进入凹槽 49 的空气必须通过介质 26 而从入口凹槽 49 跑逸。一旦通过介质，则发生过滤，在离密封剂 53 的下游部位处，流体流进入到第二组(出口)凹槽 51。出口凹槽 51 沿着边缘 54 敞开，因此，过滤过的流体流可流出介质 26。这种类型的结构的特征一般地在于 Z 形过滤器介质。该 Z 形过滤器介质可包括多个凹槽；各凹槽具有一邻近入口流动面的上游部分和一邻近出口流动面的下游部分；凹槽中的选择的凹槽在上游部分处敞开，而在下游部分处关闭；凹槽中的选择的凹槽在上游部分处关闭，而在下游部分处敞开。

在过滤器介质 26 中可采用各种波纹形状和尺寸。实例包括有：导致直的凹槽的波浪形，其中凹槽彼此平行且从一端到另一端不变化形状；具有变形的或捏压端的直的凹槽；以及锥形的凹槽，其中，入口凹槽从宽端朝向一狭窄端逐渐地会聚，而邻近出口凹槽处从一狭窄端到一宽端沿相同的方向发散。各种 Z 形过滤器介质的结构在下面的参考文献中描述：

1. 标准凹槽示于 U.S. 5,820,646; 和 U.S. 5,895,574。
2. 锥形的凹槽，带有变形端的凹槽，以及凹槽形状的其它变体在 WO97/40918 中有描述，其在 1997 年 11 月 6 日出版。

本文援引上述参考文献（即，U.S. 5,820,646; 和 U.S. 5,895,574 和 WO97/40918）以供参考。

再次参照图 2，(初级) 过滤器元件 22 是实用的。本文中的术语“实用的”意指过滤器元件 22 可从空气清洁器组件 1 中移去，或者进行整新或者进行更换。在典型的系统中，在使用操作过程中，过滤器元件 22 定期地更换，并安装新的元件。

一般来说，图 7 中的过滤器元件 22 包括三个部件：主体或直通流结构 55，其主要包括介质 26；一中心件，内芯 57，或附连到介质 26 的其它的框架结构；以及密封或垫片件 28。密封件 28 通常定位成完全地围绕主体或结构 55，较佳地邻近入口面 23，即，在入口面 23 的 10mm 内，较佳地在 5mm 内。

应该指出的是，在附图中，过滤器元件 22 的主体或直通流结构 55 仅是示

意地显示为截面图。即，凹槽的细节未予示出。至于凹槽细节，为方便起见，除了图 5 的实例和图 15 的一部分外，在任何附图中均未示出。如上所示，可采用各种凹槽的形状。示出 Z 形过滤器元件端部和这些端部处的密封的实例，可见 U.S. Des.396,098; U.S. 6,190,432; U.S. Des.D450,827; U.S. 6,235,195; 5 U.S. D437,402，以及 U.S. D450,828 中的附图，本文援引所有这些参考文献以供参考。

仍参照图 7，一般来说，过滤器元件 22 的主体（或直通流结构）55 具有一外表面 56，它一般地包括用来形成盘卷结构 45 的平的（即，非波浪形的）薄片 46 的一部分；或者，围绕介质 26 放置的某些外薄片或盖。

10 仍参照图 7，密封件或捏压密封或轴向密封垫片 28 显示为截面图，它包括以下的特征：安装孔 60（图 8）；以及轴向密封区域 61（图 7）。安装孔 60 包括内盒 63，密封件 28 通过内盒固定到框架 58。

15 轴向密封区域 61 定位成沿轴向压缩在两个外壳部分之间。对于特别所示的空气清洁器组件 1，这两个外壳部分包括盖 7 和初级空气清洁器部分 9。参照图 8，具体来说，压缩发生在预清洁器 8 上的周缘端突缘 70 和在初级空气清洁器部分 9 上的周缘端突缘 71 之间。因为压缩的方向缘故，在此部位处的密封件 28 的压缩称之为“轴向”。在本文中，术语“轴向”，“轴向方向压缩”以及其变体，意指由于沿直接从入口面 23 到出口面 24 的相同的方向的压缩力的作用所发生的一种压缩。

20 现参照图 7，轴向密封件 28 一般地包括第一和第二相对面 75、76 和外环形表面 77。也可较佳地参照图 8，垫片 28 包括安装孔 60。孔 60 包括囊盒 63。囊盒 63 接纳框架 58 的部分，以便将垫片 28 固定到主体 52。在图 8 所示的实施例中，囊盒 63 包括一通道 88。在所示实施例中的通道 88 被垫片 28 的中心轴线 94 对分。这样，在优选的实施例中，垫片 28 关于轴线 94 对称，包括关于通道 88 的中心对称。囊盒 63 允许垫片 28 固定到和“锁定”到框架 58 上。

25 现参照图 6—8，图中示出框架 58 的一实施例。在所示实施例中，框架 58 包括一框架件 96，其用来将垫片 28 固定到主体 52。框架件 96 包括一形成一环 100（图 6）的带 98（图 8），该环围绕主体 52 完全地和周缘地延伸。从框架件 96 延伸的是一突出部 102（图 8）。突出部 102 较佳地围绕直通流结构 52 完全地和周缘地延伸。突出部 102 接纳垫片 28。具体来说，突出部 102 延伸入和以“贴合的方式”被囊盒 63 接纳。

仍参照图 8，框架件 96 包括一从带 98 沿径向向内延伸的唇形物 108。唇形物 108 钩在主体 52 的外周缘边缘上方。这样，唇形物 108 是在过滤器元件 22 的入口端 23 的至少一部分上的延伸。唇形物 108 帮助将框架件 96 固定到主体 52。唇形物 108 是在带 98 的一端 110 上。

5 在带 98 的相对端 112 上，带 98 包括一锥形部分 114。锥形部分 114 有助于方便地将框架件 96 固定到主体 52 的组装。具体来说，在优选的实施例中，在组装过程中，通过将垫片 28 的囊盒 63 压在框架件 96 上，垫片 28 将固定到框架件 96。其具体做法是，将垫片 28 的囊盒 63 压在突出部 102 上方，直到垫片 28 可操作地安装在框架件 96 上为止。通常，垫片环 116 稍许地伸展而配合在 10 框架件 96 上，且一旦合适地坐落在突出部 102 上，将处于张力下而紧紧地固定到框架件 96。

然后，垫片 28 和框架件 96 的组合安装到主体 52 上。其做法是将框架件 96 放置在入口端 23 上。锥形部分 114 允许该垫片 28/框架件 96 组合安装在主体 52 上方，而不损坏入口端 23。锥形部分 114 帮助将框架件 96 坐落在入口端 23 15 的一定位置上。

较佳地，利用带 98 和主体 52 的外表面 56 之间的粘结剂，框架件 96 固定到主体 52。在将带 98 安装到主体 52 上时，锥形部分 114 还帮助保持住任何多余的粘结剂。这有助于尽可能减少从带 98 和主体 52 之间挤出的多余的胶造成 20 的任何难看的外观。

20 仍参照图 6 和 7，优选的框架件 96 还包括一交叉支架结构 122。该交叉支架结构 122 有助于提供结构的完整性和在垫片件 28 的区域内的过滤器元件 22 的总体强度。它还帮助防止过滤器介质 26 的“伸缩”。当使邻近层延伸越出其它层而进行介质盘卷时，会发生伸缩现象。交叉支架结构 122 可帮助防止这样的伸缩。在所示特别的实施例中，交叉支架结构 122 包括三个支架 124、125、 25 126，其从唇形物 108 延伸并延伸越过入口端 23。交叉支架结构 122 结合其它的特征，还有利于形成一吸引人的装饰的外观。

可望垫片 28 的这样一种结构可用于各种规格的元件 22。典型的结构将是这样的元件，其长度（内表面 23 和外表面 24 之间的尺寸）为 10cm 至 60cm 的量级，宽度（如果是圆则为直径，如果是跑道、长圆或卵形，则为最长的尺寸） 30 为 10cm 至 50cm。

### 1. 垫片和框架件的变化的实施例

现参照图 9 和 10, 图中示出一变化的轴向密封件 28'。密封件 28'一般地包括第一和第二相对面 75'、76'和外环形表面 77'。较佳地, 垫片 28'构造成这样: 在每面 75'、76'上形成有对应的突出、疙瘩, 或肋 85'、86'。较佳地, 各个肋 5 85'、86'是连续的, 即, 围绕直通流结构 52 连续地延伸。

在优选实施例中的框架结构 58'上的突出 102'具有一形状, 其对应于囊盒 63'的形状。这样, 突出 102'包括一杆 104'和一头 106'。

垫片 28'通过将垫片 28'压在框架件 96'上而固定到框架件 96'。其做法是, 将垫片 28'的囊盒 63'压在突出 102'上, 直到垫片 28'可操作地安装在框架件 96' 10 上为止。通常, 垫片 28'稍许地伸展而配合在框架件 96'上, 且一旦合适地坐落在突出部 102'上, 将处于张力下而紧紧地固定到框架件 96'。

使用诸如以上所述的垫片结构 28 和 28'可产生诸多优点。例如:

1. 因为垫片 28 位于图 4 中的入口端 23、区域 118 的附近, 即, 在元件 22 和外壳 9 之间的框架是一清洁空气区域。这优点突出地意味着灰尘不会收集在 15 此区域内。例如, 在清洁过程中, 该结果不可能使大量的灰尘污染该清洁空气区域 32。

2. 因为垫片 28 是轴向的, 在图 4 中, 不需提供元件体 52 和外壳 9 的内表面 120 之间的垫片的延伸的大的尺寸。这意味着壁 10 和本体 52 之间的区域 118 内的间距的尺寸可以是相当小, 其量级是 10mm 或不到, 通常为 6mm 或不到, 20 较佳地为 2mm 或不到。

用于过滤器介质 26 可以是各种的材料。一有用介质 26 包括带有下列特性的纤维素的介质: 基底重量约为 45—55lbs./3000ft<sup>2</sup> (84.7g/m<sup>2</sup>) , 例如, 48—54lbs./3000ft<sup>2</sup>; 厚度约为 0.005—0.015in, 例如, 约 0.010in (0.25mm) ; Frazier 渗透性约为 20—25ft/min, 例如, 约为 22ft/min (6.7m/min) ; 孔尺寸约为 55 25 —65 微米, 例如, 约为 62 微米; 湿拉伸强度至少约为 7lbs/in, 例如, 8.5lbs/in (3.9kg/in) ; 机器的爆破湿强度约为 15—25psi。例如, 约为 23psi (159kPa) 。纤维素介质可以用精细纤维处理, 例如, 具有 5 微米或不到的尺寸 (直径) 的纤维, 在某些实例中, 是亚微细米的。可使用各种方法来将精细纤维应用于介质。某些这样的方法的特征在于, 例如, U.S.专利 5,423,892 中的 32 列 48—60 30 行中所述。具体来说, 这样的方法描述在美国专利 Nos.3,878,014; 3,676,242; 3,841,953; 和 3,849,241 中, 本文援引其以供参考。如果采用精细纤维, 则有

一种应用将足够应用于精细纤维，直到合成的介质结构具有下列特性：初始效率平均为 99.5%，没有个别试验低于 90%，试验根据 SAE J726C，采用 SAE 细尘；以及根据 SAE J726C，总体效率平均为 99.98%。

## 2. 内芯结构

5 现参照图 6、7、20 和 22，图中示出一有效的内芯结构 57。利用内芯结构  
57 来支承介质 26 并帮助提供用于初级元件 22 的要求的合成的外形状。如将在  
下文中解释的，过滤器介质 26 可构造成形成一接纳插座 130，当在空气清洁器  
9 内定向元件 22 时，接纳插座帮助过滤器元件 22 的对中。由初级元件 22 内的  
10 介质 26 形成的该接纳插座 130，可用来对齐从空气清洁器外壳 2 的内部延伸的  
一突出部。在特别优选的实施例中，该突出部将是安全元件 20 的部分。这将在  
下面的节 C (2) 中作进一步解释。

可采用各种内芯结构 57。可优点突出地使用图中所示的特定结构。在图中  
所示的内芯结构 57 中，内芯结构 57 用来帮助支承接纳的插座 130。具体来说，  
在所示的结构中，内芯结构 57 包括一非圆柱形的部件 132。在图 22 中，部件  
15 132 包括形成其间的一敞开体积 136 的相对壁 134、135 的至少一个区域。该敞开  
体积 136 起作一敞开的接受器 138。在所示的优选的实施例中，接受器 138  
对齐和支承由介质 26 形成的接纳插座 130。在所示的实施例中，各个接纳插座  
130 和接受器 138 是非圆柱形的。所谓的术语“非圆柱形”意指其截面不形成  
20 一圆。相反，截面是非圆的。在所示的优选实施例中，接纳插座 130 和接受器  
138 的截面是细长的，使相对壁 134、135 形成的间隙不大于 20mm，至少大于  
2mm，其间通常是 3—12mm。相对壁 134、135 通过弧形端 140、141 连接（如  
图 6 中所见）。

所示内芯结构 57 包括结构模组件 144（图 7），以提供强度。优选实施例  
还包括一模制的插头 148，以确保被过滤的流体通过内芯 57 的壁 134、135 之  
25 间不泄漏。在所示优选实施例中，模组件 144 还包括对中结构。在图 7 所示的  
实施例中，对中结构 150 具有一大约位于内芯结构 57 的端部 140、141 之间的  
中间。对中结构 150 将与外壳 2 的突出部互相作用，以在将元件安装到空气清  
洁器 1 内时，帮助对齐和对中过滤器元件 22。

在优选的实施例中，对中结构 150 将接受器 138 分成第一和第二接纳囊盒  
30 164、166。在优选实施例中，接纳囊盒 164、166 各接纳一突出部，以帮助将  
初级元件 22 对中和合适地对齐在空气清洁器 1 内的操作的定向。

在许多有效的实施例中，内芯结构 57 的端部 140、141 之间的距离不大于 24cm，至少为 5cm，通常为 7—15cm。

较佳的内芯结构 57 还可包括至少一个波形的区域 154（图 20），其模制为 壁 134 的部分。波形区域 154 包括至少一个，较佳地为 2—10 个波形 156，它们与介质 26 的波形片 47 的波形相匹配（图 5）。较佳的内芯结构 57 包括两个 波形区域 154、158。第二波形区域 158 还包括至少两个波形 159。波形区域 154、 158 有助于制造一盘卷的结构，导致一初级元件 22。为了制作盘卷的结构，过 滤器介质 26 的波形面与波形区域 154、158 对齐。然后，介质 26 卷绕或盘卷 在内芯结构 57 上。例如，在内芯结构 57 和介质 26 之间的区域 160、161 处使 用粘结剂料，则介质 26 固定到内芯结构上。

在某些实施例中，初级过滤器元件 22 被一覆盖外侧壁 25 的外保护围裹物 覆盖。

一应用于本文中的吸引眼睛的显著的过滤器元件 22 示于以下的文献中，其 是 2003 年 4 月 2 日提交的共同授予的美国设计专利申请，其代理人文档号为 15 758.1520US01；题为“过滤器元件”；快递邮件 No. EV143555756US；本文援 引其以供参考。

### C. 实用的安全元件

#### 1. 图 11—14 中的示例实施例

现参照图 11—14，图中示出实用安全元件 20 的一实施例。在优选的系统中， 安全元件 20 在空气清洁器 1 内定向在初级过滤器元件 22 的下游，以便保护下 游部件，避免在初级过滤器元件 22 失效的情形下会通过初级过滤器元件 22 的 碎片。此外，安全元件 20 在使用空气清洁器 1 时帮助保护发动机，同时，防 止碎片落入清洁空气区域 32 内。

安全过滤器元件 20 具有一外周缘 170，其较佳地匹配初级过滤器元件 22 的外周缘。在所示实施例中，安全元件 20 呈长圆形或跑道形，但也可以是诸 如圆形的其它形状。安全元件 20 的跑道形状包括一对直线边 172、173，它们 被一对圆的或弧形的端部 174、175 连接。

在所示实施例中，安全元件 20 包括一刚性的结构框架 178。形成框架 178 的一部分的是一裙座或带 180。带 180 围绕过滤器介质 184 的一内部区域。可 采用多种类型的介质 184。在所示的结构中，介质 184 打褶，使诸打褶 185 在 直边 172、173 之间延伸。实用的结构包括至少 10 个打褶，不大于 50 个打褶，

通常为 15—30 个打褶。这可对应于每英寸至少两个打褶的打褶密度，通常每英寸 3—8 个打褶。在图 11 中，从图中可见，如何有两个打褶区域 186、187。通过将安全元件 20 大致一分为二的框架 178 的一隔板 188，第一打褶区域 186 与第二打褶区域 187 分开。该分割板 188 沿着安全过滤器元件在弧形端 174 和弧形端 175 之间纵向地延伸。

在优选的实施例中，安全过滤器元件 20 包括一手柄 190，它的尺寸适应人手的至少一部分。所谓“尺寸适应人手的一部分”是指手柄 190 在其和安全元件 20 的其余部分之间具有的结构，它允许手的至少一部分（一手指或多个手指）配合在手柄结构和安全元件 20 的其余部分之间，以允许操纵安全过滤器元件 20。

在所示的实施例中，安全过滤器元件 20 包括从框架 178 突出的手柄 190。在优选的实施例中，手柄 190 是隔板 188 的一体的延伸部。可采用各种的手柄结构 190。在所示的实施例中，手柄 190 具有从框架 189 延伸的至少一个突出部 192。突出部 192 可呈各种的结构，包括钮、环、延伸物等。在所示实施例中，突出部 192 呈一形成一空档 196 的臂 194 的形式。在优选的实施例中，空档 196 完全地穿透臂 194。

在特别优选的实施例中，手柄 190 包括一第二突出部 198。第二突出部 198 也可呈各种形状或结构。在所示的实施例中，突出部 198 具有与突出部 192 相同的形状，呈一具有贯穿的空档 204 的臂 202 的形式。

在优选实施例中，空档 196、204 的尺寸足够大来适应戴手套的人手的手指，以便有助于相对于空气清洁器 1 操纵安全元件。例如，空档 196、204 形成的截面面积至少为  $2\text{cm}^2$ ，通常为  $4—100\text{cm}^2$ 。通过隔板 188 内的一下降部分 206，突出部 192、198 彼此分离。

在较佳的使用中，由下降部分 206 和各突出部 192、198 的内侧 207、208 形成的体积 205 适应内芯 57 的对中结构 150 的顶点 152（图 7）。在这样较佳的使用中，突出部 192、198 操作如导向器 212、214，以帮助将初级过滤器元件 22 可操作地定向在空气清洁器 1 内的一定位置。导向器 212、214 连同对中结构 150 帮助将过滤器元件 22 对中和放置在空气清洁器 1 内。这将在下面的节 C (2) 中作进一步的解释。

仍参照图 11—14，优选的安全元件 20 包括一密封件 218，以在安全元件 20 和外壳 2 的空气清洁器部分 9 之间帮助形成一密封 220（图 4）。在所示实施

例中，密封件 218 围绕带 180 的全部周缘固定到带 180。在所示实施例中，密封件 218 在带 180 和外壳 2 的空气清洁器部分 9 的内表面 120 之间并对着其间形成一沿径向方向的密封 221（图 4）。密封件 218 包括至少一个台阶 224，来帮助安全元件 20 的移去和安装在区域 32 内（图 4）。

5 安全过滤器元件 20 还可用来防止过滤器介质 26 离初级过滤器元件 22 的伸缩。空气朝向下游流动时的空气流压力可形成一推元件 22 伸缩的、作用在元件 22 上的力。当邻近下游端 24 布置时，安全过滤器元件 20 可帮助防止介质伸缩。

实用的介质 184 可包括许多不同类型传统的过滤器介质。这包括纤维素、  
10 合成物，以及各种的混合。一个实用的传统的介质是合成物/玻璃纤维的混合物，其具有的重量为  $70 \pm 4.0 \text{lb./3,000ft}^2$  ( $114 \pm 6.5 \text{g/m}^2$ )；厚度为  $0.032 \pm 0.003 \text{in}$  ( $0.81 \pm 0.08 \text{mm}$ )；Frazier 渗透性为  $165 \pm 20 \text{ft/min}$  ( $50.3 \pm 6.1 \text{m/min}$ )；孔尺寸为  $100 \pm 8$  微米；干拉伸强度为  $19.8 \pm 6.6 \text{lb/in}$  ( $9.0 \pm 3 \text{kg/in}$ )；以及爆破强度为  $20 \pm 5 \text{psi}$  ( $138 \pm 34 \text{kPa}$ )。

15 一应用于本文中的吸引眼睛的显著的过滤器元件 20 示于以下的文献中，其是 2003 年 4 月 2 日提交的共同授予的美国设计专利申请，其代理人文档号为 758.1521US01；题为“安全过滤器元件”；快递邮件 No. EV143555760US；本文援引其以供参考。

20 2. 与初级过滤器对齐/对中特征

现参照图 15—22，图中示出初级过滤器元件 22 和安全过滤器元件 20 之间的相互作用。如上所述，当形成为过滤器元件 22 时，初级过滤器元件 22 形成一由介质 26 内空档形成的接纳插座 130。接纳插座 130 起作接纳导向结构或对中结构来帮助将过滤器元件合适地安装在空气清洁器 1 内。导向或对中结构可 25 包括许多不同类型的突出部，它们在空气清洁器 1 内从内部延伸。在所示特别优选的结构中，导向或对中结构是安全元件 20 的部分。具体来说，导向或对中结构在这里实施为导向器 212、214，它们较佳地也为用于安全过滤器 20 的手柄 190 的部分。应该认识到，尽管导向器 212、214 显示为安全元件 20 的部分，但在其它的实施例中，在空气清洁器 1 内可有其它类型的突出部或导向器。  
30 也如上文所述，在优选的实施例中，接纳插座 130 与形成接受器 138 的内芯结构 57 对齐。

在图 20 和 22 中，可看到导向器 212、214 伸入并被内芯 57 的接纳插座 130 和接受器 138 接纳。可以看到对中结构 150 的顶点 152 在各个导向器 212、214 之间延伸，并朝向由侧面 207、208 和下降部分 206 形成的体积 205（图 12 和 14）内的下降部分 206。

- 5 在使用中，在安全元件 20 合适地安装在空气清洁器 1 内之后，初级过滤器元件 22 插入到外壳 2 的空气清洁器部分 9 内。接受器 138 的开口与导向器 212、214 对齐。导向器 212、214 进入接受器 138 到达接纳囊盒 164、166（图 7）内。通过对中结构 150 的顶点 152 和导向器 212、214 之间的互相作用，帮助过滤器元件 22 合适地定向。在优选的实施例中，过滤器元件 22 定向成：垫片 28  
10 坐靠在外壳 2 的空气清洁器部分 9 的突缘 71 上。包含预清洁器部分 8 的盖 7 然后定向在外壳空气清洁器部分 9 端部上，并夹紧关闭。夹紧动作导致突缘 70 和突缘 71 之间垫片 28 压缩，从而形成其间的密封。

各个初级过滤器元件 22 和安全过滤器元件 20 可被移去和更换。下面描述保养的较佳的方法。

15

#### D. 实用的预清洁器结构

现将注意力引到图 2—4，图中示出一较佳的预清洁器部分 8。尽管在初级过滤器元件 22 的上游可使用多个不同的传统的预清洁器，但优点突出地可采用图中所示的特定的预清洁器 8。

- 20 如上所述，预清洁器 8 包括多个离心式分离器管 13。各个管 13 包括一基本上为圆柱形的外包围壁 228，它在两个相对端 229、230 之间呈锥形。端部 229 的直径小于端部 230 的直径。端部 229 将定向在端部 230 的上游。位于壁 228 内的是一个漩涡发生器 232。其包括翼或弧形叶片 234。壁 228 在其下游端 230 处还包括一出口端口 236。

- 25 各个管 13 被接纳在一上游挡板 238 内。挡板 238 包括多个孔 240，其尺寸适于接纳管 13 的上游端 229。各管的上游端 229 具有一接纳在槽 244 内的接片 242（图 3），该槽是孔 240 的部分。该接片/孔形成一指示结构 246（图 3），它确保各管 13 上的各个出口端口 236 沿着朝向灰尘排放管 4 的方向指示。

- 所示优选的预清洁器 8 还包括多个被接纳在管 228 内的抽取管 250。在优选的实施例中，各个抽取管 250 模制成为盖 7 的一体的部分。这样，在优选的实施例中，盖 7 包括一体的模制的单一件：侧壁 252、管 14、一下游挡板 254，以

及各个抽取管 250。

为了组装预清洁器 8，各管 228 插入到挡板 238 内的一对对应孔 240 内。通过将各管 228 的接片对齐到对应的槽 244 内，指示结构 246 用来确保出口端口 236 指向朝向排放管 4 的方向。带有安装在其中的各管 228 的上游挡板 238，然后，

- 5 定向在预清洁器 8 的其余部分上。管 228 的各端 230 定向在对应的抽取管 250 之上，挡板 238 固定（例如，搭锁卡配）到侧壁 252 上。

预清洁器 8 操作如下：一包含有颗粒物质的气体流流过各管 13 的上游端 229。通过漩涡发生器 232 气体流诱导发生转动。气流的转动特性导致离心力作用在气体流中的颗粒物质上。颗粒物质重于气体流中的气体，因此朝向壁 228

- 10 迁移。颗粒从出口端口 236 排放，而其余的气体流流过抽吸管 250。空气从抽吸管 250，向下游流动进入初级过滤器元件 22 的上游端面 23。从出口端口 236 排放的颗粒物质借助于重力向下跌落，通过排放管 4 和通过排放阀 15 排出。

#### E. 方法

15 一般来说，提供一如上所述的密封一具有一直通流结构的过滤器元件的方法。如上所述，较佳的方法通常包括定位一盖的相对突缘和初级空气清洁器部分，与突出的轴向密封垫片（在元件上）接合，并沿轴向压迫垫片（如图所示）。

如上所述，提供一将一密封垫片安装在具有直通流结构的过滤器元件上的方法。一示例的方法通常包括提供一具有一直通流结构的过滤器元件。

20 在一示例的方法中，一垫片被挤压、切割成一定长度，然后胶合在一起以形成一垫片环。在另外的有效的方法中，垫片由模制材料制成，例如，聚氨酯泡沫并模制成要求的形状。然后，垫片环卡入和压在一框架上。具体来说，突出部 102 挤压到囊盒 63 中。粘结剂放置在邻近入口端 23 的主体 52 的外表 56 上。然后，垫片 28/框架 96 组件越过入口端 23 安装在主体 52 上，直到唇形物 108 接合入口端 23。锥形部分 114 帮助导向框架 96 就位，而不损坏主体 52。

为清洁气体，首先，过滤器元件应安装在空气清洁器内。包含预清洁器的盖 8 从外壳 2 的空气清洁器部分 9 中移去。设置安全过滤器元件 20。通过握住手柄 190，例如，将手指通过空档 196、204，处理和操纵安全过滤器元件 20。

- 30 安全过滤器元件 20 放置通过空气清洁器部分 9 的敞开端。插座 130 与导向器 212、214 对齐，并被接纳在其中。具体来说，内芯 57 具有在接受器 138 内的

接受器囊盒 164、166，接受器接纳导向器 121、214 在其中。内芯 57 的对中结构 150 与导向器 212、214 互相作用，以帮助将初级元件 22 对齐和对中在空气清洁器部分 9 内。

如上所述，初级元件 22 对中和定向成：垫片 28 坐落在空气清洁器部分 9 的突缘 71 上。接下来，预清洁器部分 7 定向在空气清洁器部分 9 上方，以使突缘 70 坐落在垫片 28 上。盖的中心闩或夹具 17 然后用来施加轴向力作用在接头 11 处，并与垫片 28 在外壳的预清洁器部分 7 和外壳的空气清洁器部分 9 之间形成一轴向密封。

为了清洁气体，气体通过离心管 13 进入预清洁器 7。漩涡发生器 232 造成气体流转动，它导致颗粒物质朝向壁 28 迁移。然后，颗粒物质通过出口端口 236 排放，并借助于重力下落通过灰尘排放管 14。预先清洁的气体然后流过抽取管 250，然后通过初级过滤器元件 22 的入口面 23。介质 26 从气体中去除进一步的颗粒材料。然后，清洁过的气体流过出口面 24。接下来，清洁过的气体流过安全过滤器元件 20 的介质 184，然后，通过出口管 3。从那里起，清洁过的气体流到下游设备（例如，一发动机）。

在使用一段时间后，空气清洁器 1 将需要保养。为了保养空气清洁器 1，预清洁器部分 7 从外壳 2 的空气清洁器部分 9 中移去。其做法是释放夹具。当夹具释放时，这就释放由密封垫片 28 形成的轴向密封。然后，暴露出过滤器元件 22 的上游面。抓住过滤器元件 22 并从空气清洁器部分 9 中取出。初级过滤器元件 22 可被处置或在方便的应用中进行再循环。如果安全过滤器元件 20 也需要保养，则可抓住手柄 190，从空气清洁器部分 9 中取出安全元件 20，并进行处置或再循环。应该理解的是，在许多应用中，初级过滤器元件 22 要求进行更换，而安全过滤器元件 20 则不要求更换。

如果安全过滤器元件需要更换，则如在上述初始安装中所述的，一第二、  
25 新的安全过滤器元件 20 插入外壳 2 内。接下来，提供一新的初级过滤器元件 22，并如上所述地安装在空气清洁器部分 9 内。预清洁器部分 8 放置在空气清洁器部分 9 上方，于是，轴向密封形成在垫片 28。

一般来说，一空气过滤器筒包括一 Z 形过滤器介质结构，其具有一入口流面和一出口流面；而一密封件安装在 Z 形过滤器介质结构；在入口流面和出口流面中的至少一个面中，Z 形过滤器介质结构形成一非圆柱形接纳插座。  
30

筒可包括一在 Z 形过滤器介质结构内的非圆柱形内芯结构；内芯结构具有

相对壁，内衬接纳插座；相对壁形成至少一个接受器囊盒。内芯结构可包括在相对壁之间延伸并连接相对壁的对中结构；对中结构具有一顶点；对中结构将至少一个接受器囊盒分成第一和第二接受器囊盒。内芯结构可完全地在入口流面和出口流面之间延伸。内芯结构的相对壁中的一个壁可包括至少一个波形区域。

Z形过滤器介质结构可包括多个凹槽；各个凹槽具有一邻近入口流面上游部分和一邻近出口流面的下游部分；(i) 凹槽中的选择的凹槽在上游部分处敞开，而在下游部分处关闭；而凹槽中的选择的凹槽在上游部分处关闭，而在下游部分处敞开；以及(ii) 介质结构是一盘卷的结构并在其中心内形成接纳插座。

筒可包括一固定到Z形过滤器介质结构的框架件；框架件包括一从Z形过滤器介质结构的一外侧壁沿径向延伸的突出部；突出部围绕Z形过滤器介质结构完全地和周缘地延伸；而密封件安装在框架件的突出部上；密封件围绕Z形过滤器介质结构完全地和周缘地延伸。框架件可包括一固定到侧壁的带；而一唇形物从带沿径向向内地延伸；突出部从带沿径向延伸；唇形物是入口流面和出口流面中的一个面的至少一部分上的延伸物。

一般来说，一空气清洁器结构包括一第一级，其包括一具有多个离心式分离器的预清洁器；以及一第二级，其包括位于预清洁器下游的空气过滤器筒；空气过滤器筒包括Z形过滤器介质、一密封件、一入口流面，和一出口流面；密封件邻近入口流面，并形成一在第一级和第二级之间的密封。

预清洁器可包括一定向在一盖结构上的第一管片；以及多个固定到第一管片的锥形管；各锥形管具有一侧壁、一内部体积、一在内部体积内的涡旋体，以及由侧壁形成一排放端口；盖结构包括一第二管片和多个与第二管片一体形成的抽取管；各个抽取管被接纳在多个锥形管对应的一个管的内部体积内；以及盖结构包括一从中延伸的排放管。各个锥形管可包括一接片，其被第一管片内的一对应槽接纳，以便将各锥形管的排放端口定向成朝向排放管。

Z形过滤器介质可包括多个凹槽；各个凹槽具有一邻近入口流面上游部分和一邻近出口流面的下游部分；凹槽中的选择的凹槽在上游部分处敞开，而在下游部分处关闭；而凹槽中的选择的凹槽在上游部分处关闭，而在下游部分处敞开；第一级包括一包含预清洁器的盖结构；第二级包括一包含空气过滤器筒的外壳；以及通过捏压盖结构和外壳之间的密封件而形成一密封。

空气过滤器筒可包括一固定到Z形过滤器介质的框架件；框架件包括一从Z形过滤器介质的外侧壁沿径向延伸的突出部；突出部围绕Z形过滤器介质完全地和周缘地延伸；密封件安装在框架件的突出部上，并邻近入口流面；密封件围绕Z形过滤器介质完全地和周缘地延伸；密封件捏压在盖结构上的一突缘和外壳上的一突缘之间。  
5

框架件可包括一固定到侧壁的带；而一唇形物从带沿径向向内地延伸；突出部从带沿径向延伸；唇形物是入口流面的至少一部分上的延伸物；而框架件还包括一交叉支架结构，其是从唇形物的延伸物，并在入口流面上延伸。

一安全过滤器元件可操作地安装在第二级内；安全过滤器元件与空气过滤器筒  
10 接合。

一般来说，安全过滤器元件包括一具有一外包围带的框架；一安装在包围带的垫片；以及一固定到框架的过滤器的区域；框架包括一对分带的中心隔板；过滤器介质的区域包括第一和第二过滤器介质区域，它们被框架保持和被中心隔板分开；而安全过滤器元件还包括一从中心隔板延伸的手柄；手柄的尺寸适于位于手柄和过滤器元件的其余部分之间的人手的至少一部分。  
15

垫片可从包围带沿径向延伸；第一和第二介质区域是打褶的；手柄与中心隔板一体形成；手柄包括被一下降部分分开的第一和第二突出臂。

一般来说，空气清洁器包括一外壳、一可操作地安装在外壳内的初级过滤器元件；初级过滤器元件包括一Z形过滤器介质结构，其具有一入口流面和一出口流面；  
20 Z形过滤器介质结构在入口流面和出口流面的至少一个面内形成一接纳插座；空气清洁器包括一延伸入接纳插座内的突出的导向件。

一安全过滤器元件可操作地安装在外壳内；安全过滤器元件包括被框架保持的过滤器介质；而突出的导向件从安全过滤器元件延伸。

非圆柱形的内芯结构可安装在Z形过滤器介质结构内；内芯结构具有相对的壁，  
25 内衬有接纳插座以形成一接纳囊盒；安全过滤器元件包括一具有一外包围带的框架；一安装在包围带的垫片；以及一固定到框架的过滤器的区域；导向件从安全过滤器的框架延伸并进入到接纳囊盒内。

内芯结构可包括在相对壁之间延伸并连接相对壁的对中结构；对中结构具有一顶点；对中结构将至少一个接受器囊盒分成第一和第二接受器囊盒；安全过滤器元  
30 件框架包括一对分带的中心隔板；过滤器介质区域包括第一和第二过滤器介质区域，它们被框架保持和被中心隔板分开；导向件与中心隔板一体形成，并包括被

下降部分分隔的第一和第二突出臂；第一突出臂延伸入第一接受器囊盒内；而第二突出臂延伸入第二接受器囊盒内。

第一和第二突出臂可各形成一空档，其尺寸适于人手的一部分。

外壳可包括一盖结构和一空气清洁器体；Z形过滤器介质结构包括多个凹槽；

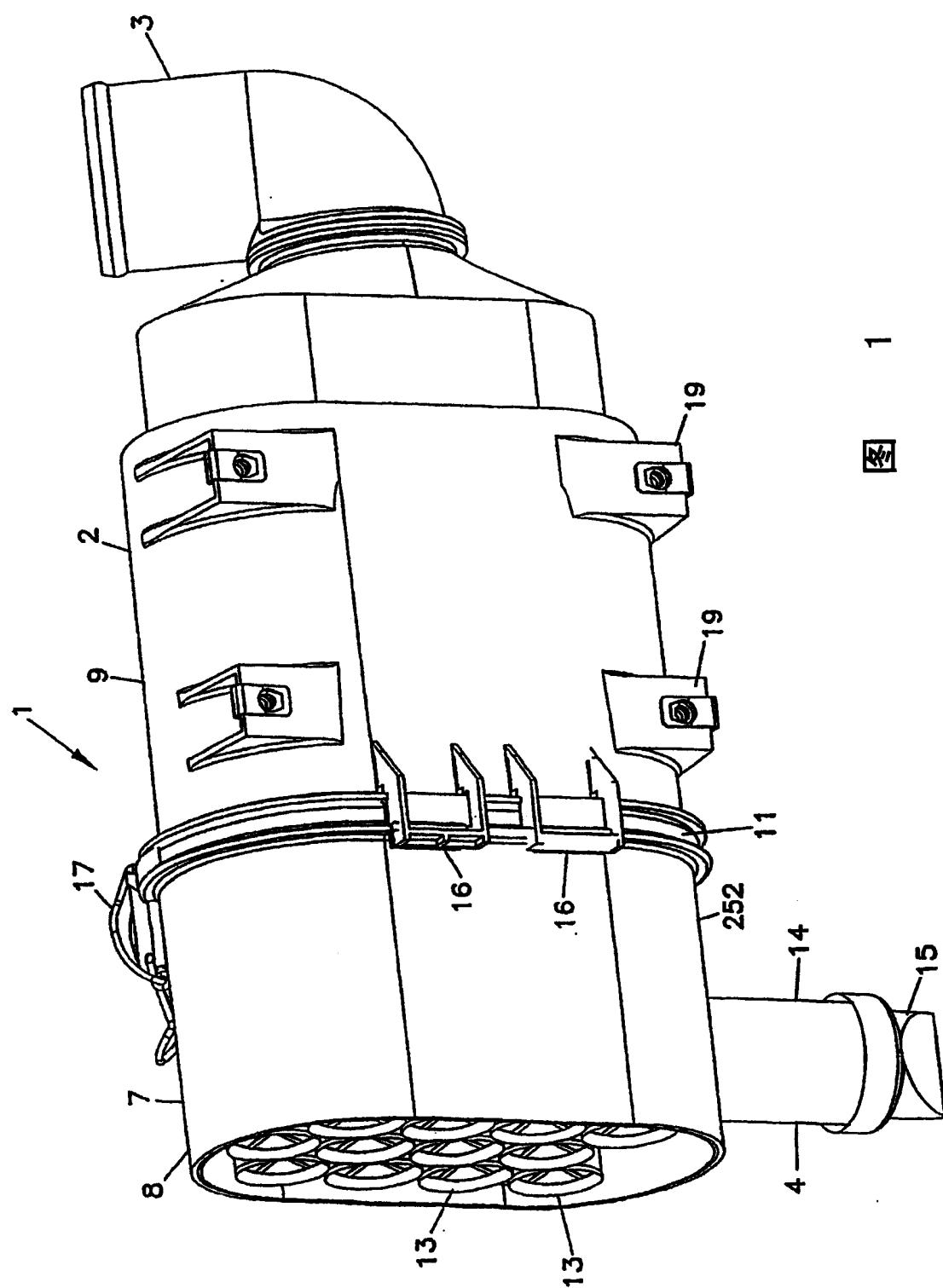
- 5 各个凹槽具有一邻近入口流面的上游部分和一邻近出口流面的下游部分；凹槽中的选择的凹槽在上游部分处敞开，而在下游部分处关闭；而凹槽中的选择的凹槽在上游部分处关闭，而在下游部分处敞开；空气过滤器筒还可包括一固定到Z形过滤器介质结构的框架件；框架件包括一从Z形过滤器介质结构的外侧壁沿径向延伸的突出部；突出部围绕Z形过滤器介质结构完全地和周缘地延伸；密封件安装在框架件  
10 的突出部和邻近入口流面；密封件围绕Z形过滤器介质结构完全地和周缘地延伸；以及密封件捏压在盖结构和空气清洁器体之间。

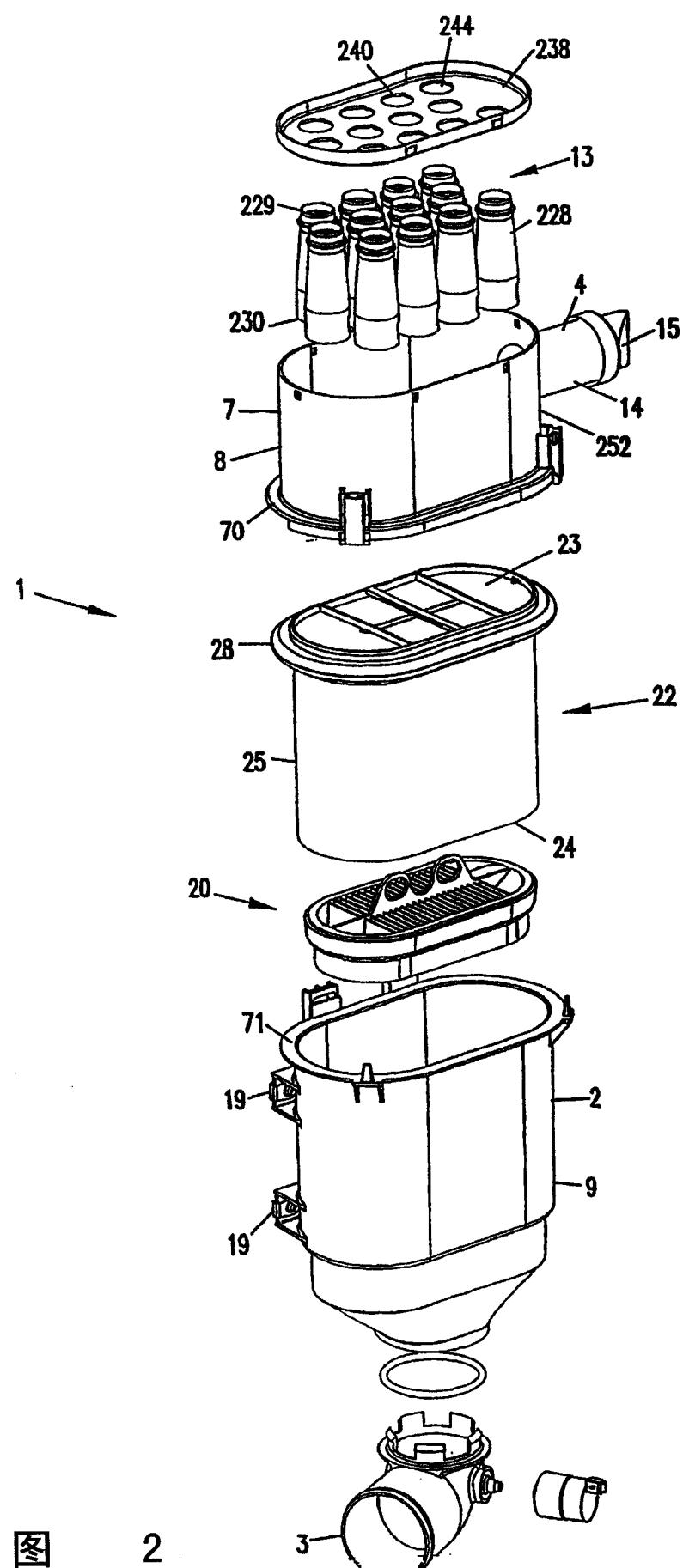
一预清洁器可位于空气过滤器筒的上游；预清洁器具有多个离心式分离器。

- 一般来说，一用来将一初级过滤器元件安装在一空气清洁器内的方法包括提供一具有一内部的空气清洁器外壳；提供初级过滤器元件；初级过滤器元件包括Z形过滤器介质；初级过滤器元件形成一内部的接纳插座；以及通过对齐从外壳的内部  
15 延伸到接纳插座内的突出部，将初级过滤器元件定向在外壳的内部。

定向步骤可包括对齐与一安全过滤器元件一体形成的突出部，安全过滤器元件可操作地安装在外壳内，进入到接纳插座内。

- 所述的原理可应用于各种实施例和特定的应用中。从给出的一般的描述中，将  
20 会理解附图中所描述的实施例的变化的应用。因此，本发明不应解释为限制在说明书内，但相反，本发明应限定在附后的权利要求书内。





图

2

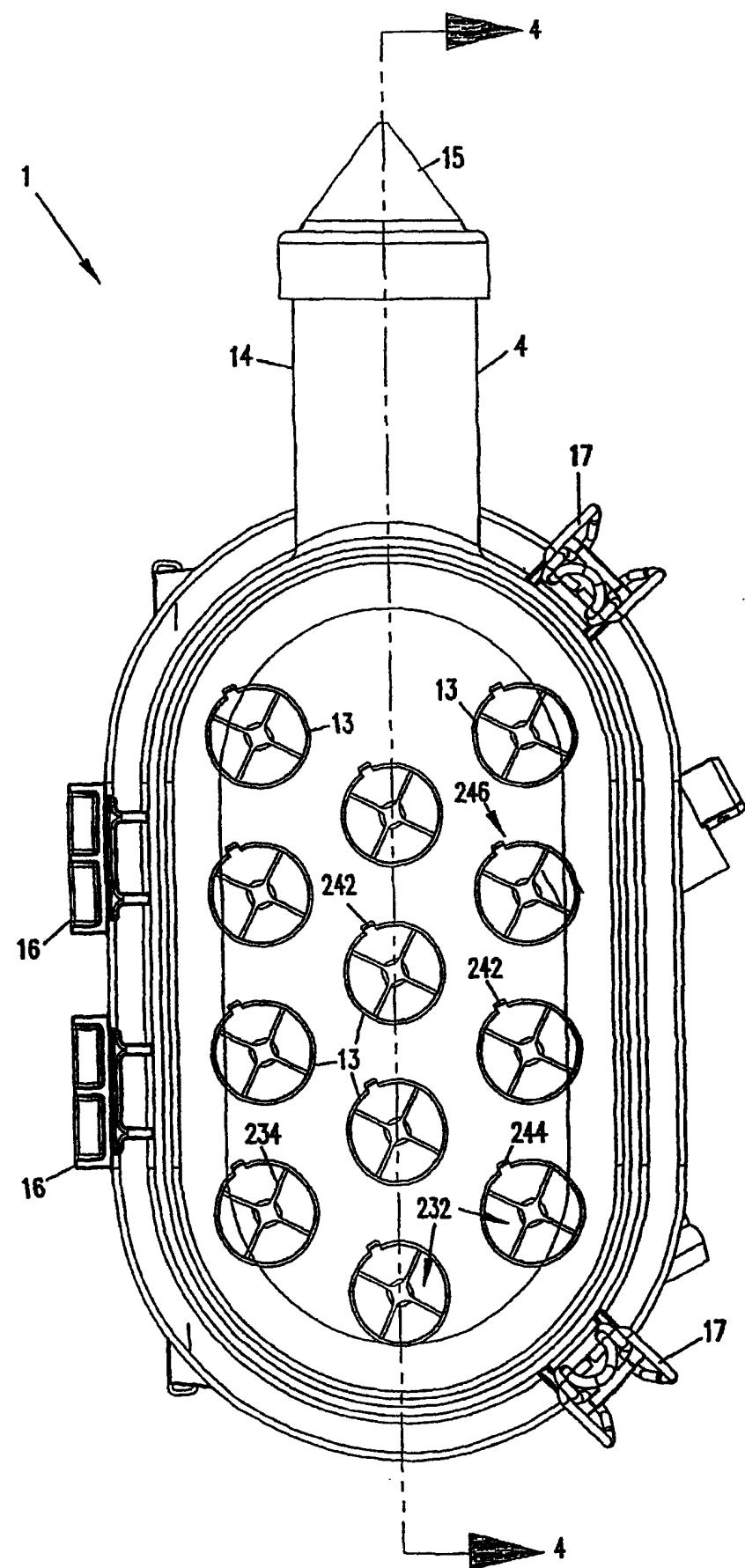


图 3

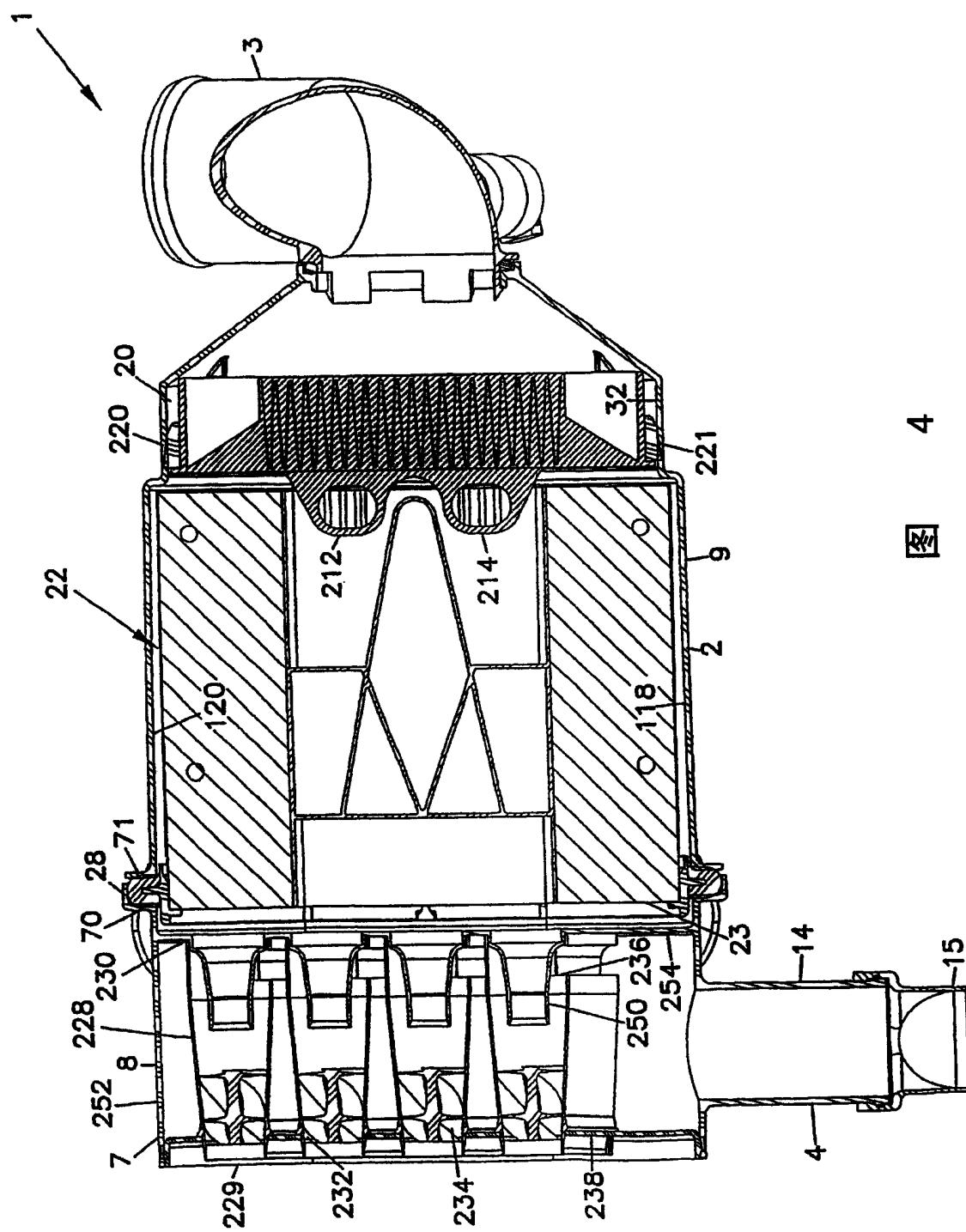
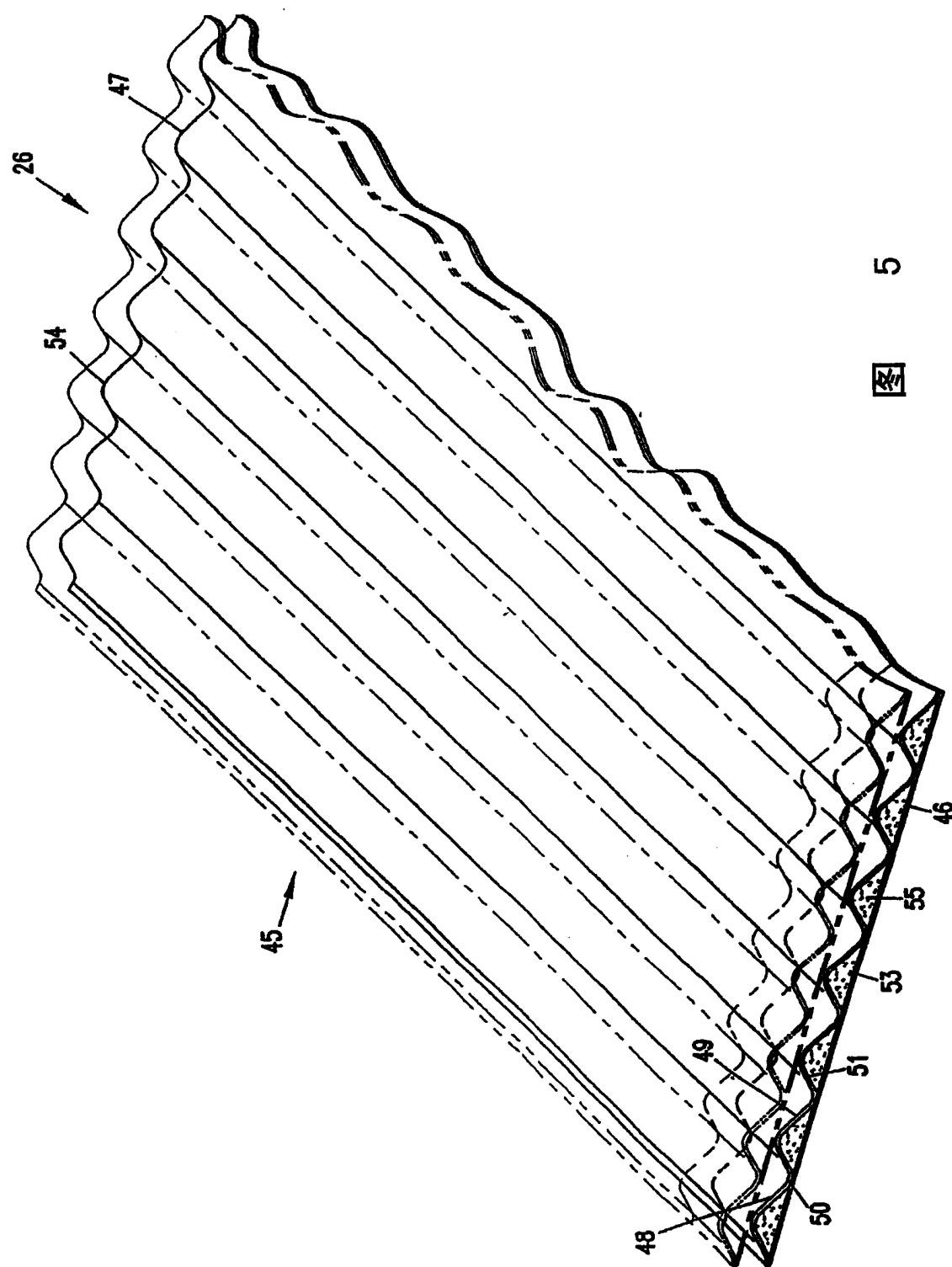


图 4



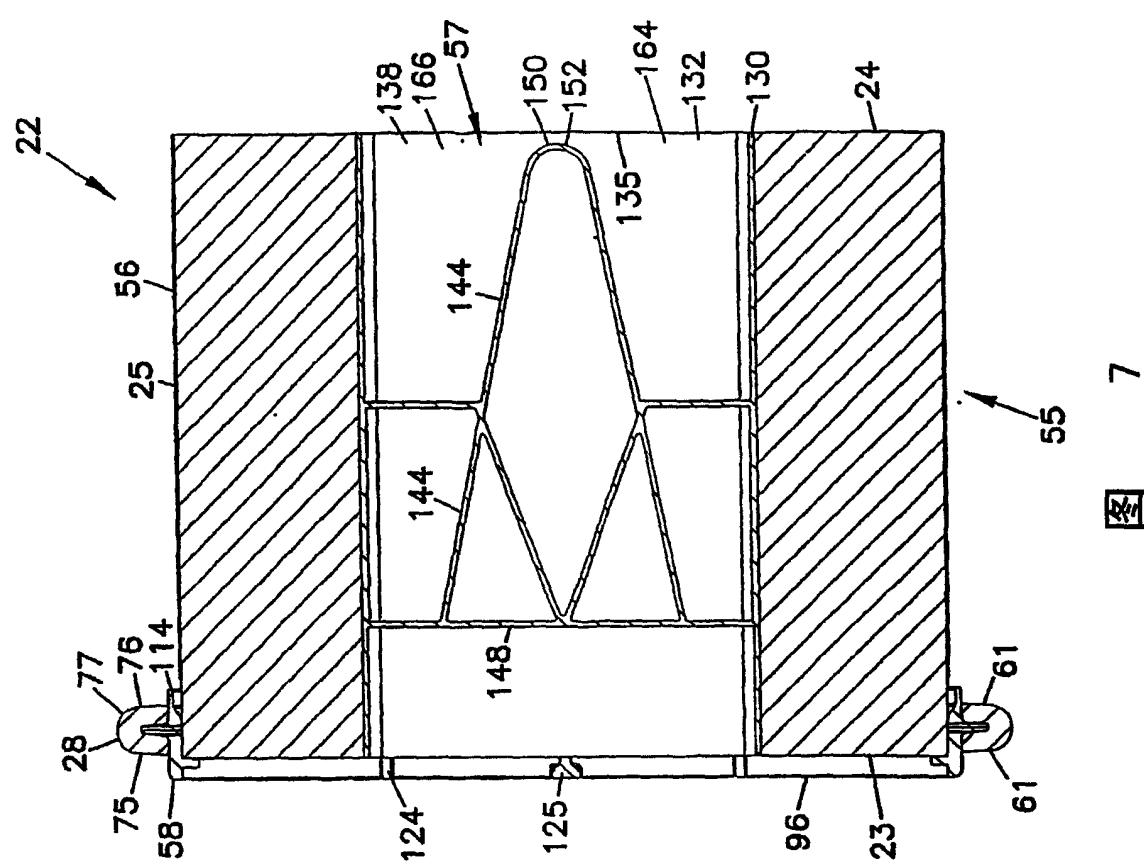


图 7

图 6

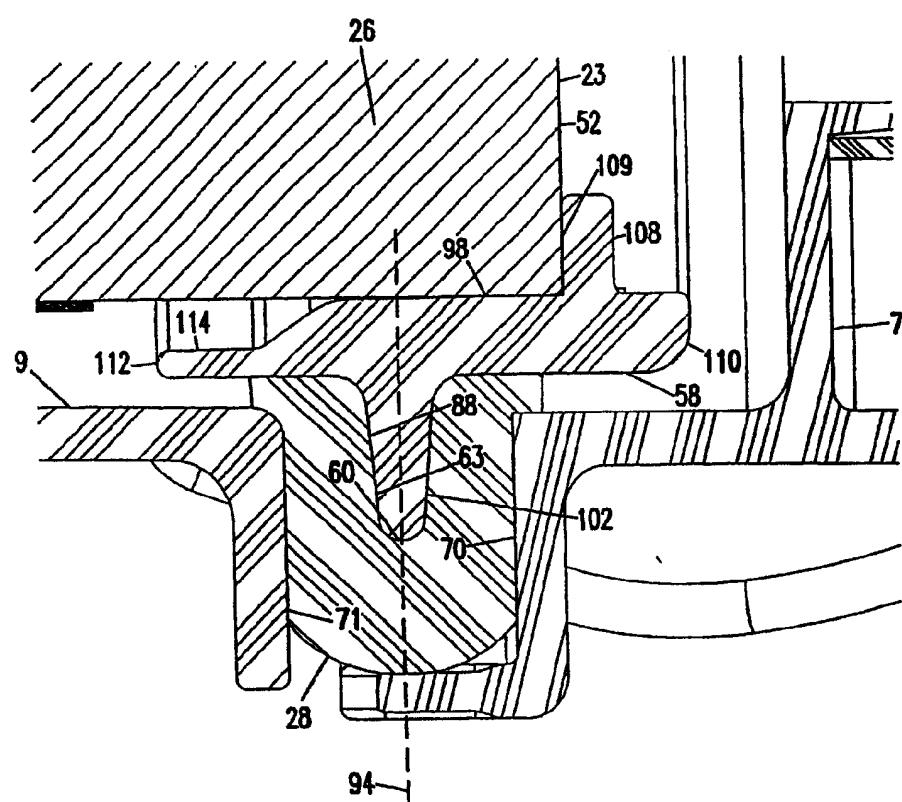


图 8

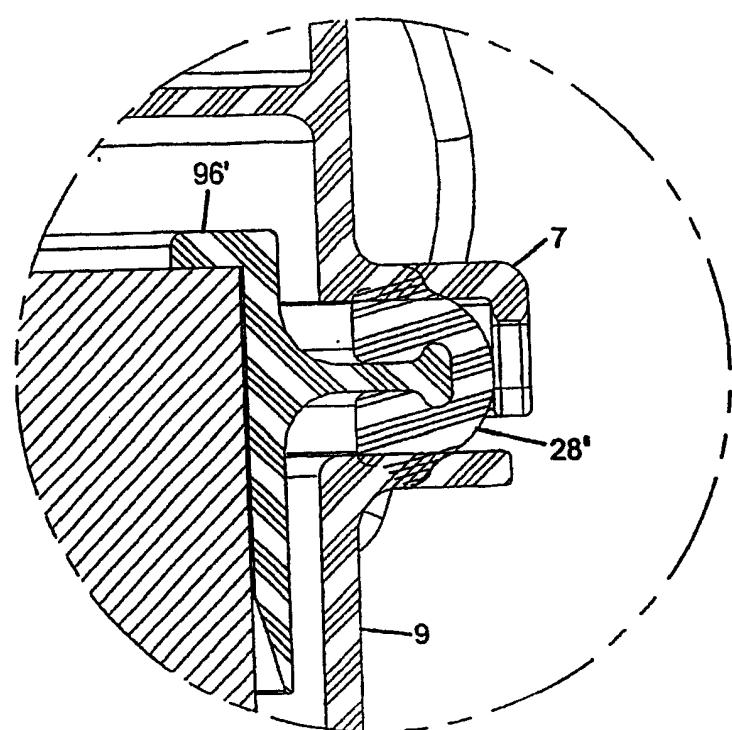


图 10

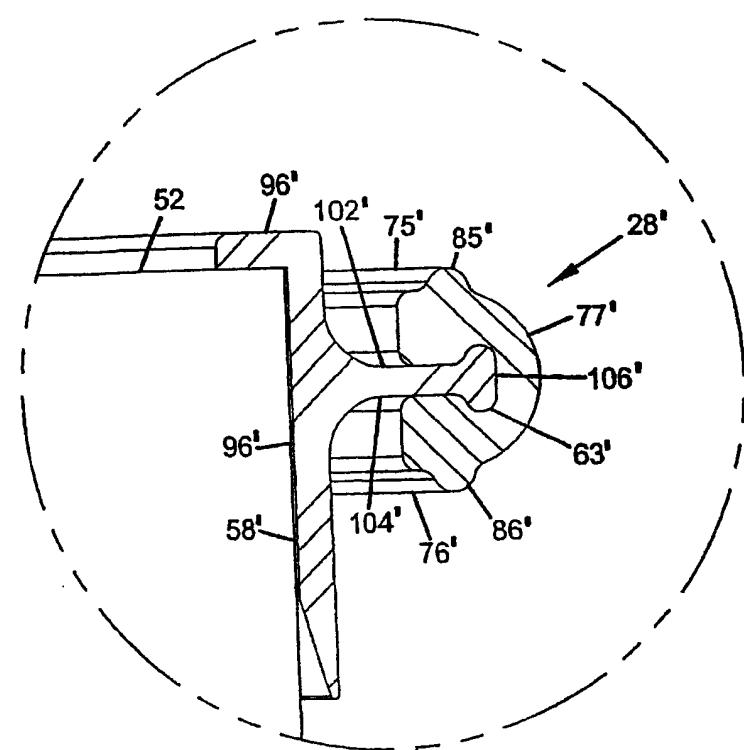


图 9

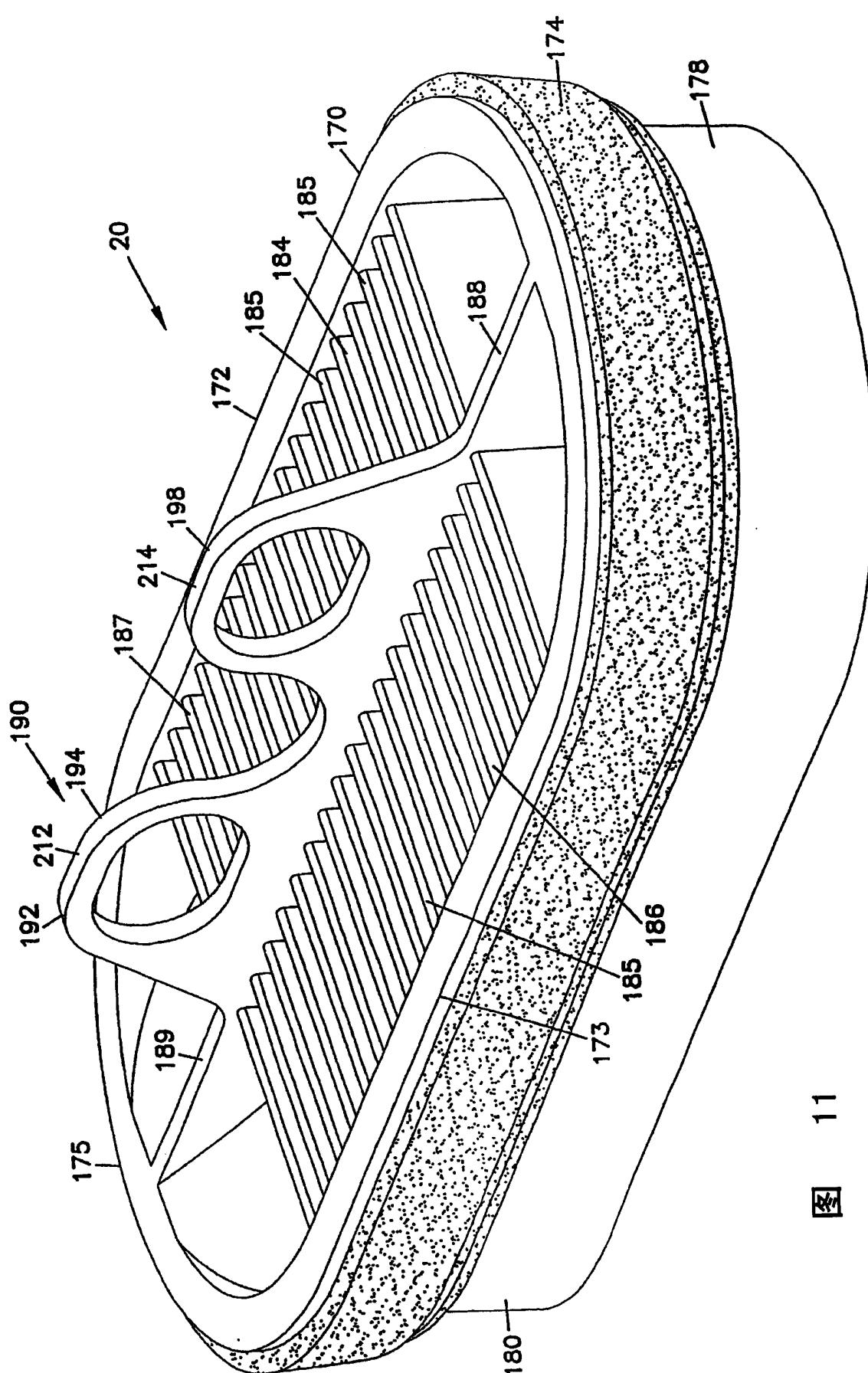


图 11

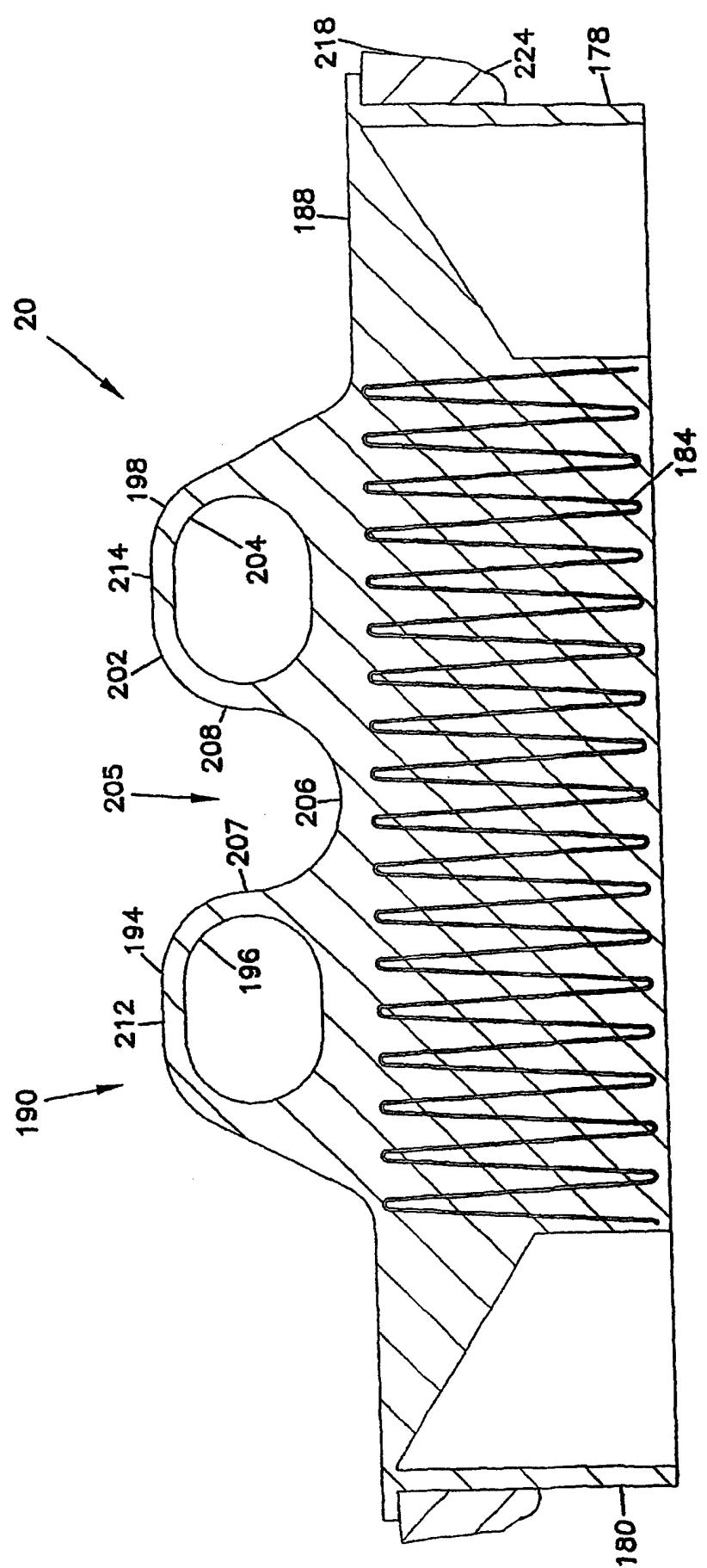


图 12

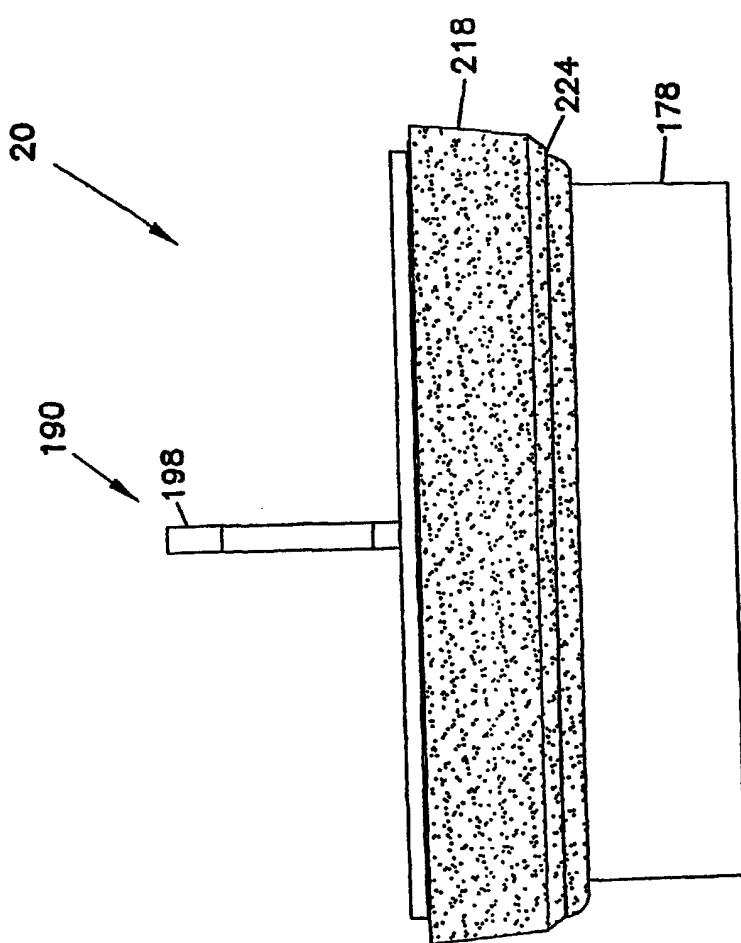


图 13

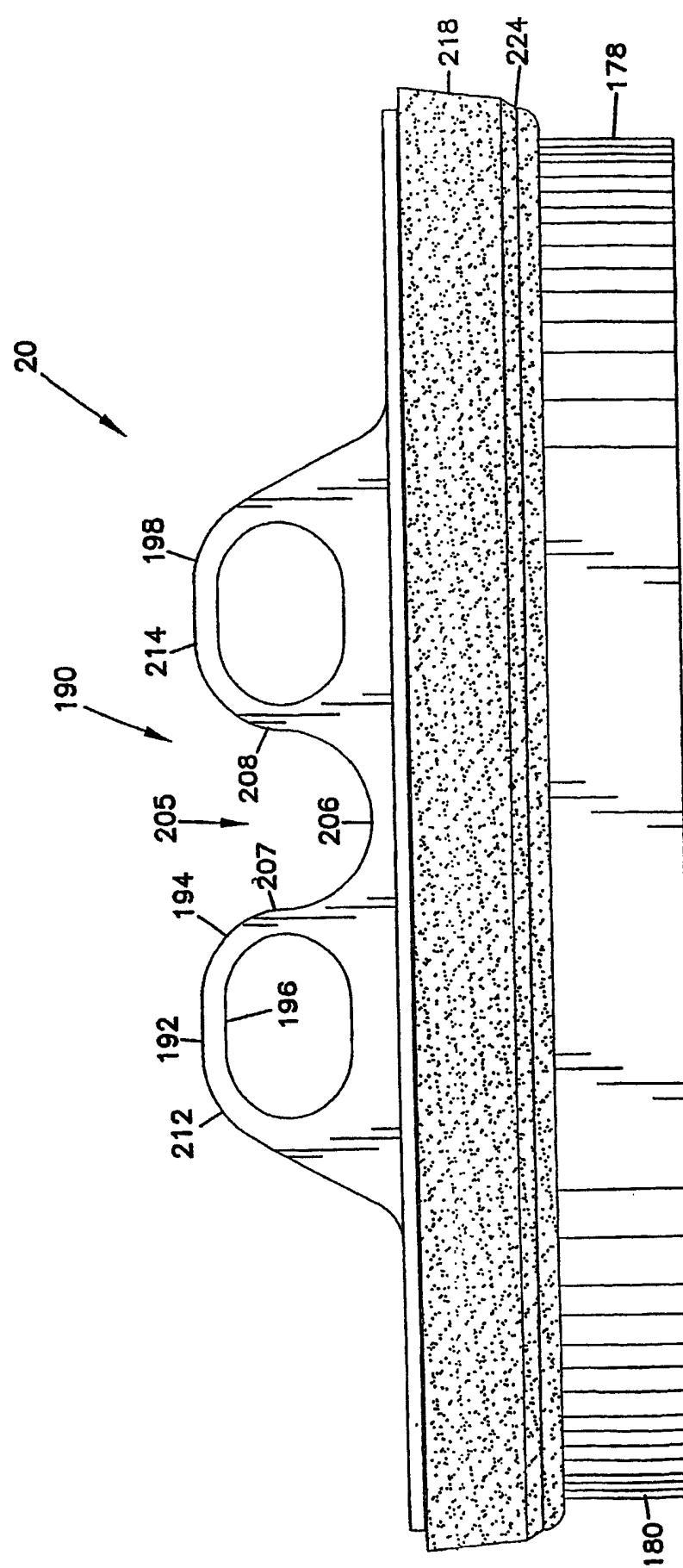


图 14

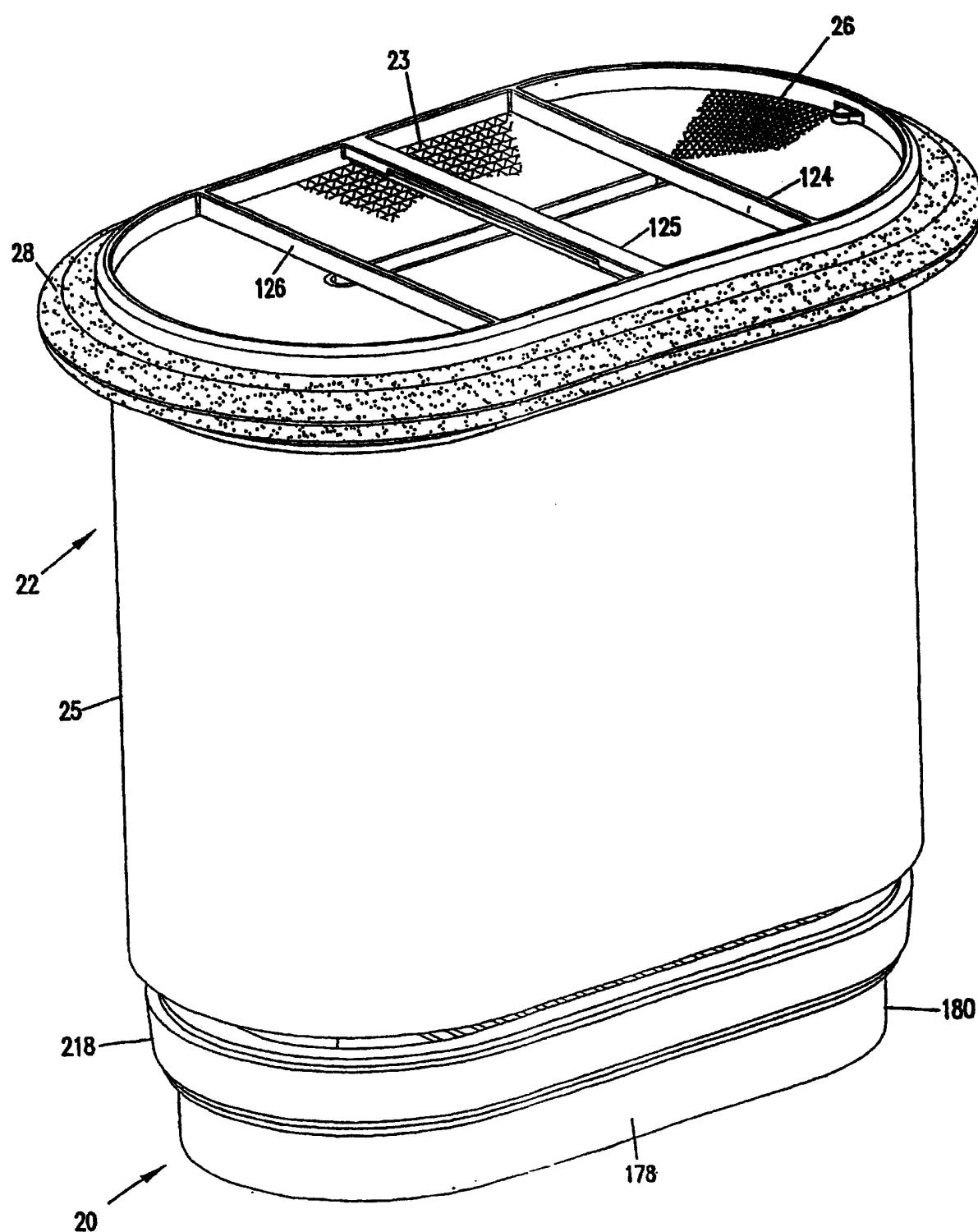


图 15

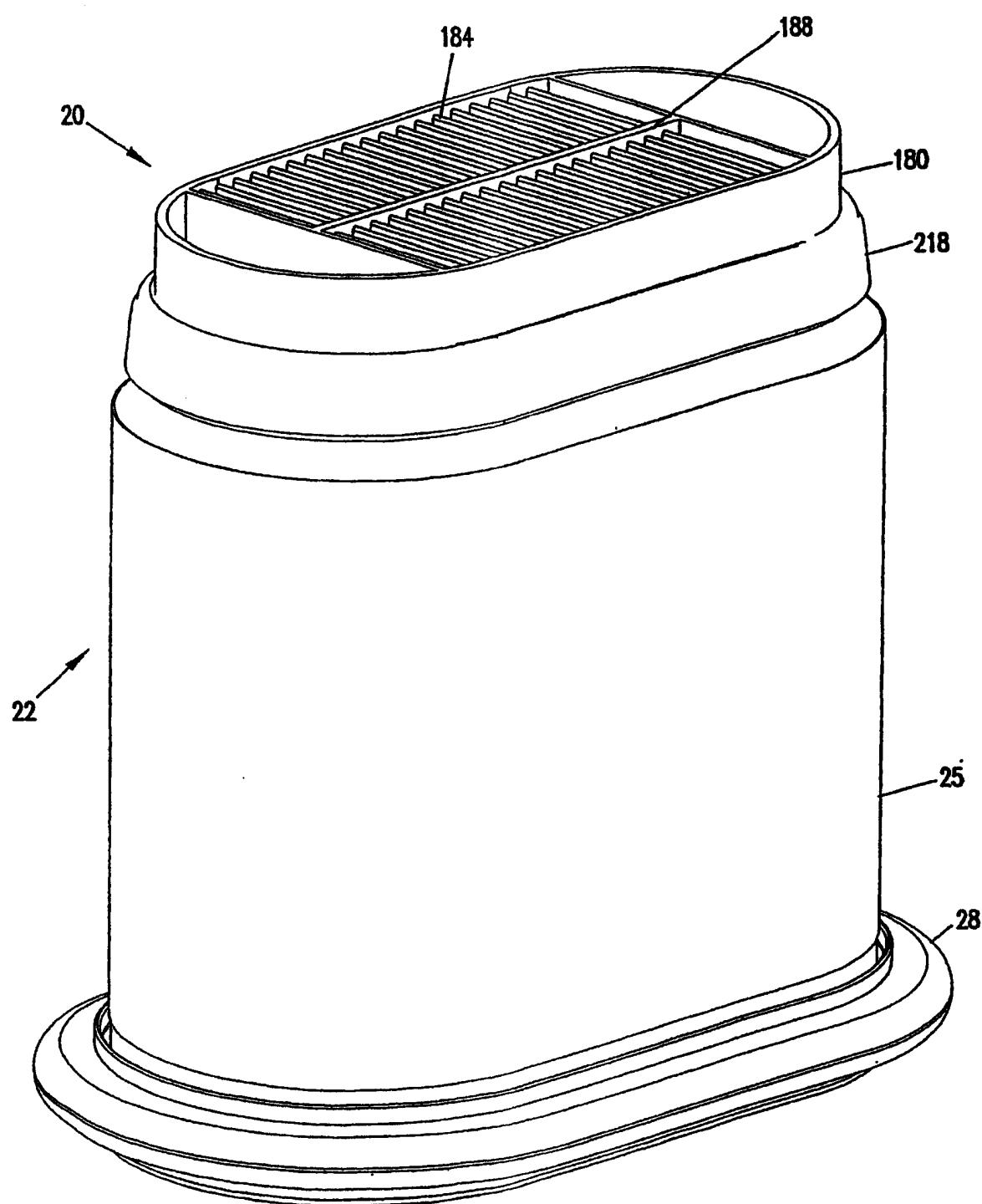


图 16

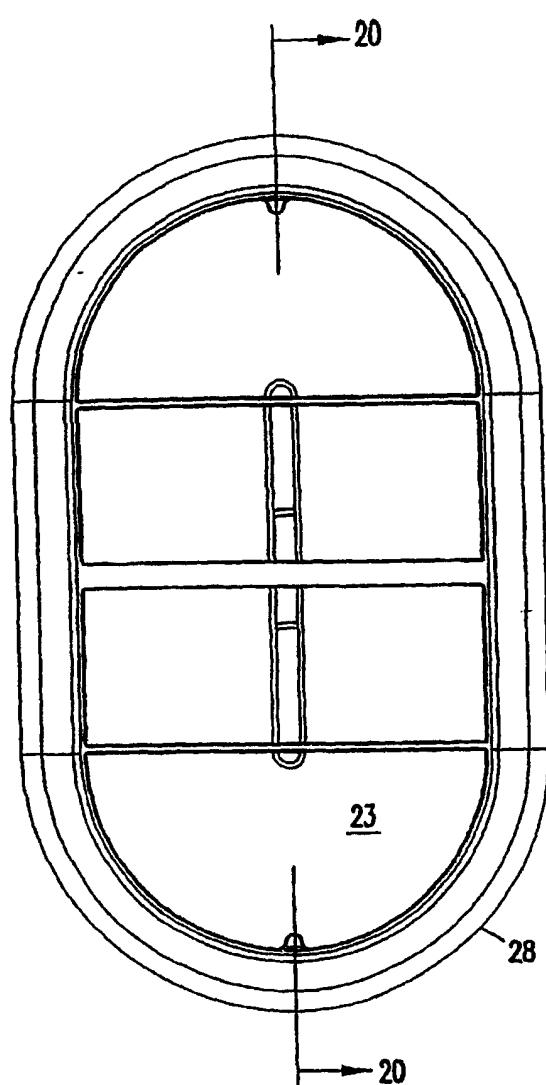


图 18

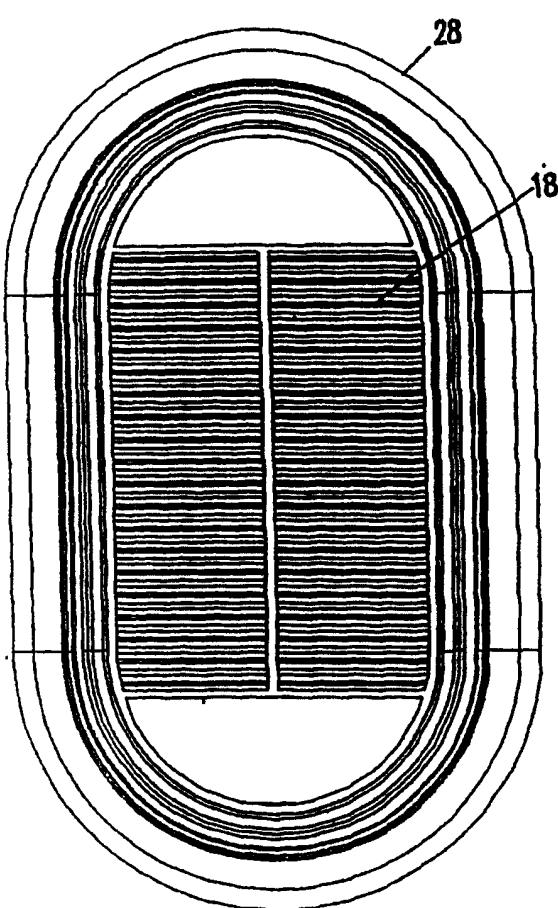


图 19

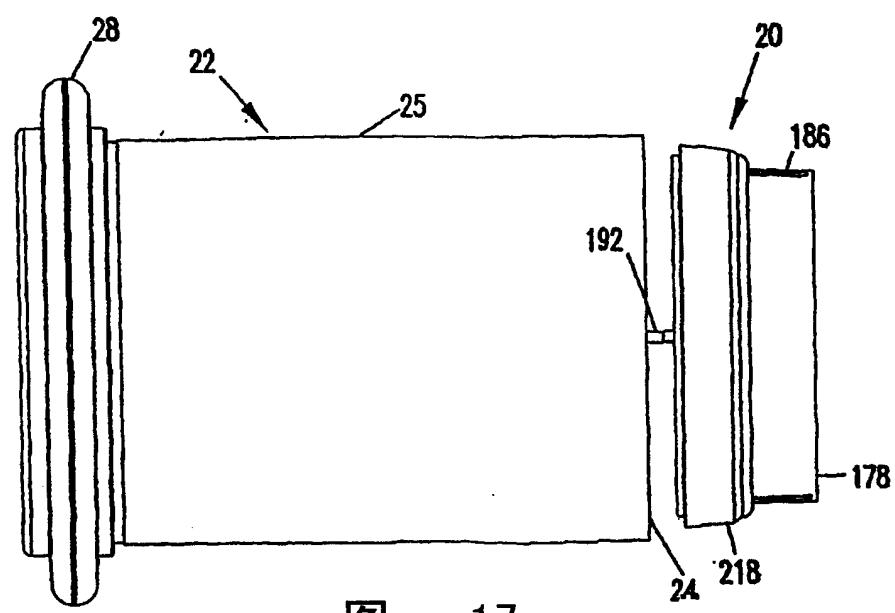


图 17

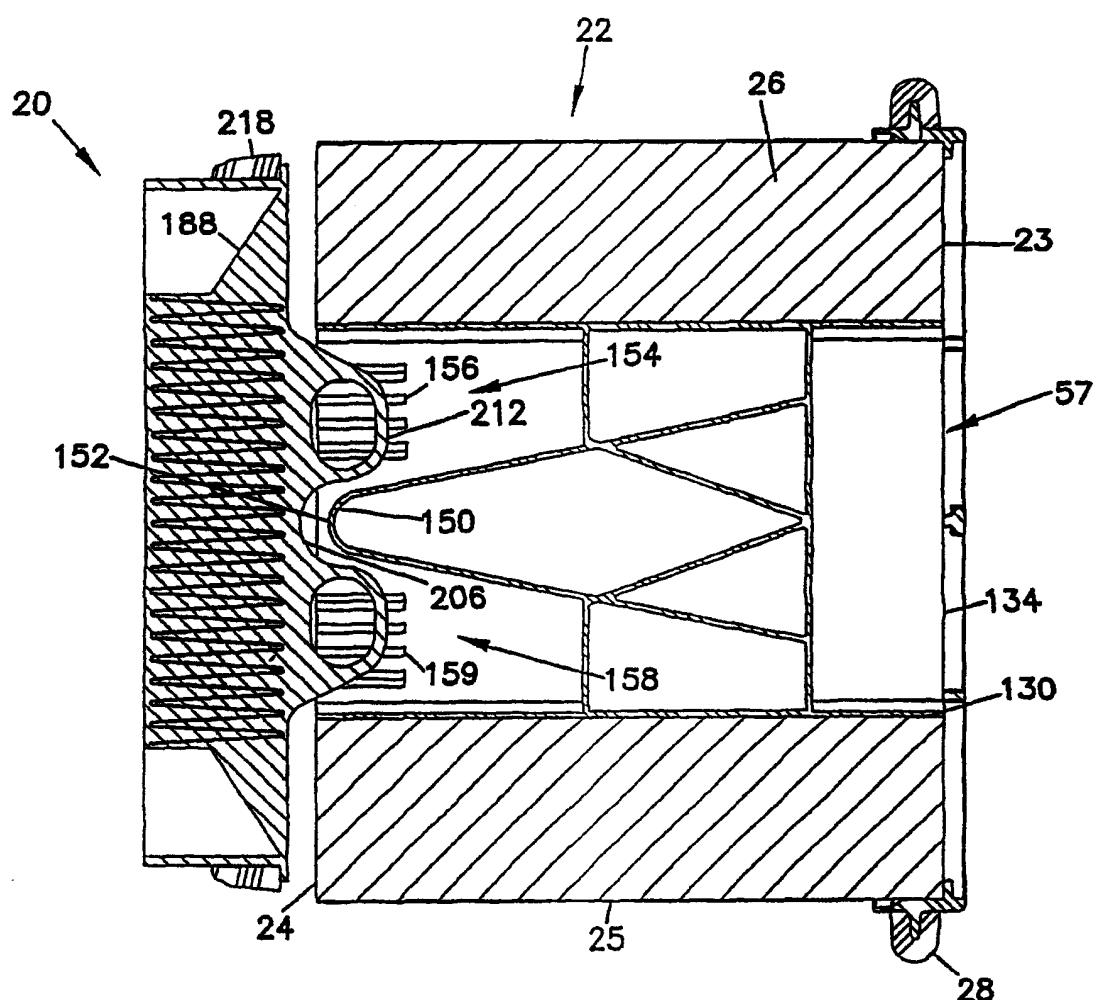


图 20

