

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

B01D 46/52 (2006.01)

B01D 46/24 (2006.01)



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200380105915.9

[45] 授权公告日 2008年7月30日

[11] 授权公告号 CN 100406102C

[22] 申请日 2003.10.23

[21] 申请号 200380105915.9

[30] 优先权

[32] 2002.10.28 [33] US [31] 60/421,882

[32] 2003.3.6 [33] US [31] 60/453,737

[86] 国际申请 PCT/US2003/033952 2003.10.23

[87] 国际公布 WO2004/039476 英 2004.5.13

[85] 进入国家阶段日期 2005.6.13

[73] 专利权人 唐纳森公司

地址 美国明尼苏达州

[72] 发明人 J·R·斯科特 C·J·芬纳蒂

S·S·吉斯克 D·L·伊丁斯

W·M·朱利亚尔 G·拉瓦利

[56] 参考文献

FR2665217A 1992.1.31

EP0562502A 1993.9.29

WO0191884A 2001.12.6

审查员 刘天佐

[74] 专利代理机构 北京同恒源知识产权代理有限公司

代理人 王维绮

权利要求书3页 说明书37页 附图31页

[54] 发明名称

空气清洁器、可更换的过滤器筒及其制造方法

[57] 摘要

本发明涉及空气清洁器，所示较佳的空气清洁器包括一外壳和一可移去的和可更换的主过滤器筒。显示了可供选择的和富有优点的特征。一可供选择的机械互锁装置设置在主过滤器筒和外壳之间，其与筒的非螺纹运动一起操作。优选的主过滤器筒呈锥形形状。还示出一较佳的可供选择的安全或副过滤器筒。并提供组装和使用的较佳的方法。

1. 一种用于空气清洁器内的过滤器筒，该过滤器筒包括：
  - (a) 相对的第一和第二端；
    - (i) 第一端具有一通过其间的空气流出口孔；
    - (b) 过滤器介质，其在第一和第二端之间延伸；
    - (c) 外构架，其具有一包围介质的侧壁结构；外构架具有一能透过空气的部分；
      - (i) 外构架在过滤器筒的第一和第二端之间延伸，并包括：
        - (A) 一无孔的屏蔽部分，其邻近过滤器筒的第一端，并在外构架的轴向长度的至少10%的轴向距离上延伸；以及
        - (B) 一具有至少50%的敞开面积的打孔部分，其在屏蔽部分和过滤器筒的第二端之间延伸，打孔部分具有外构架的轴向长度的至少20%的轴向长度；
      - (d) 非连续螺纹的、转动接合机构的第一部件，其从过滤器筒的外表面突出，并定位在第一端附近且与其间隔开；
        - (i) 非连续螺纹的、转动接合机构的第一部件与外构架一体形成；
        - (ii) 转动接合机构的第一部件包括多个间隔开的分段；以及
      - (e) 一轴向密封环，其位于第一端上并围绕空气流出口孔；
        - (i) 第一端包括一模制的第一端帽，轴向密封环是模制的第一端帽的一体模制部分。
  2. 如权利要求 1 所述的过滤器筒，其特征在于，
    - (a) 各个间隔开的分段包括在面向过滤器筒的第二端的一侧上的凸轮表面。
  3. 如权利要求 1 或 2 所述的过滤器筒，其特征在于，
    - (a) 第一端帽密封环包括泡沫的聚氨酯，其具有不大于30的肖氏A级硬度；
    - (b) 转动接合机构的第一部件包括四个间隔开的分段；
    - (c) 介质包括打褶的介质；以及
    - (d) 外构架具有一锥形形状的部分，其邻近过滤器元件的第一端的一部分具有外直径  $D_1$ ，邻近第二端的一部分具有外直径  $D_2$ ，其中， $D_1 > D_2$ 。
  4. 如权利要求 1-2 中任何一项所述的过滤器筒，其特征在于，
    - (e) 外构架具有锥形部分，其锥角在  $1^\circ$  至  $4^\circ$  的范围内。

5. 如权利要求 1-2 中任何一项所述的过滤器筒，其特征在于，

(a) 外构架包括一在过滤器筒的第一和第二端之间延伸的模制的塑料部件；所述第二端包括第二端帽；外构架包括：

(i) 一第一敞开端，其嵌入在第一端帽内，并罐装和形成一空气流出口孔；以及

(ii) 一第二端，其具有嵌入在罐装的所述第二端帽内的一部分，并包括：

(A) 一位于中心的无孔的端部区域，其具有不嵌入在罐装的端帽内的一部分；以及

(B) 一外环形的打孔区域，其围绕中心的无孔区域；外环形打孔区域嵌入在罐装的第二端帽内并被其关闭。

6. 如权利要求 5 所述的过滤器筒，其特征在于，

(a) 外构架的第二端具有一轴向的、位于中心的外表面部分，其中有一中心凹陷区域。

7. 如权利要求 6 所述的过滤器筒，其特征在于，

(a) 中心凹陷呈“+”形。

8. 如权利要求 1-2 中任何一项所述的过滤器筒，其特征在于，没有附连在过滤器筒上的内部支承的衬垫。

9. 如权利要求 1 或 2 所述的过滤器筒，其特征在于，

(a) 介质包括打褶的介质。

10. 一空气清洁器组件，其包括，

(a) 过滤器筒，其包括：

(i) 相对的第一和第二端；

(A) 第一端具有一通过其间的空气流出口孔；

(ii) 过滤器介质，其在第一和第二端之间延伸；

(iii) 外构架，其具有一包围介质的侧壁结构；外构架具有一能透过空气的部分；

(iv) 非连续螺纹的、转动接合机构的第一部件，其从过滤器筒的外表面突出，并定位在第一端附近且与其间隔开；以及

(v) 一轴向密封环，其位于第一端上并围绕空气流出口孔；和

(b) 一外壳，其具有一侧壁和相对的第一和第二端；

(i) 外壳的第一端具有一轴向的清洁空气出口管；

- (ii) 外壳包括一邻近第一端的灰尘下落管;
- (iii) 外壳包括一邻近第二端的侧向空气流入口;
- (iv) 外壳侧壁的第二端是一敞开端; 以及
- (v) 外壳具有一端盖, 安装以关闭外壳的第二端; 所述端盖可从外壳移去; 端盖是一完全关闭的端盖并具有一预清洁器, 其包括一具有一在其外表面上的螺旋坡道的屏蔽; 预清洁器定位成在使用中接纳从空气流入口流出的空气;
- (c) 其中, 过滤器筒定位在外壳内, 使
  - (i) 轴向密封环密封抵靠在外壳的一部分上, 以阻止未过滤的空气进入清洁空气出口管; 以及
  - (ii) 过滤器第二端被预清洁器的屏蔽包围。
- 11. 如权利要求 10 所述的空气清洁器组件, 其特征在于,
  - (a) 非连续螺纹的转动接合机构的第一部件转动地锁定到非连续螺纹的转动接合机构的第二部件; 非连续螺纹的转动接合机构的第二部件与外壳一体形成。
- 12. 如权利要求 11 所述的空气清洁器组件, 其特征在于,
  - (a) 内部支承固定到外壳的一位置, 以突出到过滤器筒内并在其内部支承过滤器筒内的介质;
    - (i) 内部支承不是过滤器筒的一部分。
- 13. 如权利要求 12 所述的空气清洁器组件, 其特征在于,
  - (a) 内部支承具有一锥形形状。
- 14. 如权利要求 13 所述的空气清洁器组件, 其特征在于,
  - (a) 内部支承是副过滤器的一部分。
- 15. 如权利要求 11 所述的空气清洁器组件, 其特征在于,
  - (a) 端盖包括其上具有端部的至少一个门闩, 在门闩定接合过程中门闩的端部突出通过外壳侧壁部分和盖的一部分。
- 16. 如权利要求 11 所述的空气清洁器组件, 其特征在于,
  - (a) 端盖包括一转动的指示结构, 当操作地安装时, 该结构允许盖相对于外壳的其余部分仅有一个转动位置。
- 17. 一制造如权利要求 5 所述的过滤器筒的方法, 包括以下步骤:
  - (a) 将介质定位在外构架内; 以及
  - (b) 将外构架的各端罐装入端帽材料内。

## 空气清洁器、可更换的过滤器筒及其制造方法

### 技术领域

本发明涉及空气清洁器。具体来说，涉及带有可移去的和可更换的（即，可维护的）过滤器筒的空气清洁器。所揭示的特定结构使用一第一级分离器或预清洁器以便于操作。还提供组装和使用的方法。

### 背景技术

空气过滤用于各种结构中。一典型的应用是用于内燃机的空气吸气用的空气清洁器。在使用一段时间之后，清洁器内的过滤器介质需要进行维护保养，或者通过清洗或者完全更换。通常对于诸如一车辆上的内燃机的空气清洁器来说，过滤器介质包含在一可移去的或可更换的（即，可维护的）部件、元件或筒内。其实例示于美国专利 4,211,543； 4,135,899； 3,672,130； B15,445,241； 5,700,304； 6,051,042； 6,039,778； 5,547,480； 5,755,842 和 5,800,581，以及 PCT出版物 W089/01818，本文援引所有这些参考文献的全部内容以供参考。2000年12月4日提交的美国专利申请 09/729,033 也示出了这样一元件，其在元件和端盖之间显示了独特的相互作用。本文也援引 09/729,033 专利申请的内容以供参考。

希望改进涉及组装和使用方面的过滤器结构。

### 发明内容

本发明涉及空气清洁器的改进。所开发的技术特别用于清洁内燃机的发动机吸入空气用的空气清洁器，例如，用于诸如公共汽车、卡车的车辆，或诸如拖拉机或建筑机械的移动设备，或静止的发电机。诸多改进一般涉及这样的空气清洁器，其中，过滤器介质是一可移去的和可更换的（即，可维护的）部件的部分。

本发明提出许多改进，在附图中提供多个示出所述各种改进实例的实施例。然而，所有所述的可能的改进不一定包括在任何给定的空气清洁器系统或部件内；而从所述实施例中引出变化都是可能的。

许多改进涉及主过滤器元件筒的独特可能的结构。下面详细描述的这些可供

选择的改进的实例包括：

1a. 一改进的结构，其尤其允许选择使用主过滤器筒内的外支承；而且，没有延伸元件全长的用于打褶介质的内支承；

2a. 改进的结构涉及主过滤器筒固定的方式，该改进的结构密封到一空气清洁器的外壳；

3a. 一在这样一筒的外支承构架内的改进，其涉及：（a）一用于与除尘器连接的屏蔽区域；以及（b）一多孔区域，其允许空气以较佳的方式流入介质；

4a. 一改进的形状，以适应某些外壳特征；

5a. 一位于过滤器关闭端的改进的互锁装置，以在使用过程中阻止过滤器的转动运动；以及

6a. 在外构架结构内的改进，以便于筒的制造和组装。

本文提供的可供选择的改进还涉及在使用过程中被主过滤器筒包围的结构。某些这样可供选择的改进例如涉及如下：

1b. 一较佳的支承，其与主过滤器筒分离地安装在空气清洁器组件内，以作为用于打褶介质的内支承进行操作；

2b. 可选择地包括以上 1b 所指明的支承，用作较佳的安全过滤器筒的一支承，例如，用作一外支承；

3b. 改进的和有利的结构，其用来将支承和/或副过滤器筒固定到一空气清洁器的外壳；

4b. 一安全元件筒的内和外衬垫之间的改进的可供选择的互相作用；以及

5b. 一安全元件或内支承和主过滤器筒之间的可供选择的改进的形状/配合关系。

此外，本文还相对于空气清洁器外壳提供所述诸改进。某些这样的改进例如涉及如下：

1c. 外壳内的诸特征，便于主过滤器筒和内支承（或可供选择的安全过滤器筒）的较佳的独立安装；

2c. 一可供选择的连接的外壳侧壁，以允许延外壳部件的定向变化，例如，相对于一灰尘流动出口的入口角度定向；

3c. 较佳的入口、出口和灰尘弹出管的位置；

4c. 一改进的可供选择的端盖，其通过一非转动的锁定配合的结构进行安装，所述结构不需附加的门闩或类似的构造；

5c. 一改进的预清洁剂结构，其可选择地固定到一端盖；

6c. 一改进的可供选择的盖，其安装成被外壳的一部分包围，与盖的一部分重叠在外壳一部分上的情形正相反；

7c. 盖和外壳之间一改进的可供选择的转动指示；以及

8c. 一盖可包括突出/接受机构的一改进部件，以在使用过程中阻止相关的主过滤器筒的不希望的转动。

这里，还提供与空气清洁剂外壳侧壁相关的外壳端盖内的改进。某些这样可供选择的改进例如涉及如下：

1d. 提供一关闭的端盖，其可供选择地包括一永久地安装在其上的预清洁剂；

2d. 一关闭的端盖，其带有一可供选择的一体模制的门闩机构，以便在使用过程中与外壳侧壁非转动地接合；

3d. 一特定可供选择的柔性接片/门闩机构，其通过一舌/槽过盈配合与一端盖接合；

4d. 一改进的可供选择的指示结构，用来将一端盖固定到一外壳侧壁；

5d. 一改进的可供选择的安装结构，一端盖安装在其中，使外壳侧壁的一部分包围端盖，没有端盖的一部分包围外壳侧壁；以及

6d. 一改进的可供选择的互锁结构布置在端盖上，以在使用中接合相关主过滤器筒的一部分。

这里，还提供在使用中的诸改进。

从详细的讨论中，还将明白可构造优选的实施例来便于制造和组装。这些可供选择的某些改进的实例包括如下：

1e. 一改进的可供选择的外支承，其用于便于制造的主过滤器筒；

2e. 较佳的可供选择的外壳部件，包括如上所述的诸特征，使用塑料模制技术其在构造上可容易地进行制造；

3e. 安装和密封外壳内的一主过滤器筒的较佳的可供选择的技术；

4e. 安装和密封外壳内的一副过滤器或安全过滤器筒的较佳的可供选择的技术；以及

5e. 用来支承主过滤器筒内的介质的改进和较佳的可供选择的技术；

6e. 用来支承副过滤器或安全过滤器筒内的介质的改进和较佳的（可供选择的）技术。

以上提供诸特征的特定实例显示在诸附图中，并在下面的详细描述中予以描

述。一般来说，个别的实例可用来提供改进。在所述优选的实施例中，在独特的改进的空气清洁器和独特的空气清洁器的部件结构中，选择的各种特征一起合作。

根据本发明的一种用于空气清洁器内的过滤器筒，该过滤器筒包括：**(a)**相对的第一和第二端；第一端具有一通过其间的空气流出口孔；**(b)**过滤器介质，其在第一和第二端之间延伸；**(c)** 外构架，其具有一包围介质的侧壁结构；外构架具有一能透过空气的部分；外构架在过滤器筒的第一和第二端之间延伸，并包括：一无孔的屏蔽部分，其邻近过滤器筒的第一端，并在外构架的轴向长度的至少10%的轴向距离上延伸；以及一具有至少50%的敞开面积的打孔部分，其在屏蔽部分和过滤器筒的第二端之间延伸，打孔部分具有外构架的轴向长度的至少20%的轴向长度；**(d)** 非连续螺纹的、转动接合机构的第一部件，其从过滤器筒的外表面突出，并定位在第一端附近且与其间隔开；非连续螺纹的、转动接合机构的第一部件与外构架一体形成；转动接合机构的第一部件包括多个间隔开的分段；以及**(e)** 一轴向密封环，其位于第一端上并围绕空气流出口孔；第一端包括一模制的第一端帽，轴向密封环是模制的第一端帽的一体模制部分。

根据本发明的一种空气清洁器组件，其包括，**(a)** 过滤器筒，其包括：相对的第一和第二端；第一端具有一通过其间的空气流出口孔；过滤器介质，其在第一和第二端之间延伸；外构架，其具有一包围介质的侧壁结构；外构架具有一能透过空气的部分；非连续螺纹的、转动接合机构的第一部件，其从过滤器筒的外表面突出，并定位在第一端附近且与其间隔开；以及一轴向密封环，其位于第一端上并围绕空气流出口孔；和**(b)** 一外壳，其具有一侧壁和相对的第一和第二端；外壳的第一端具有一轴向的清洁空气出口管；外壳包括一邻近第一端的灰尘下落管；外壳包括一邻近第二端的侧向空气流入口；外壳侧壁的第二端是一敞开端；以及外壳具有一端盖，安装以关闭外壳的第二端；所述端盖可从外壳移去；端盖是一完全关闭的端盖并具有一预清洁器，其包括一具有一在其外表面上的螺旋坡道的屏蔽；预清洁器定位成在使用中接纳从空气流入口流出的空气；**(c)** 其中，过滤器筒定位在外壳内，使轴向密封环密封抵靠在外壳的一部分上，以阻止未过滤的空气进入清洁空气出口管；以及过滤器第二端被预清洁器的屏蔽包围。

一种制造过滤器筒的方法，包括以下步骤：**(a)** 将介质定位在外构架内；以及**(b)** 将外构架的各端罐装入端帽材料内。



### 附图的简要说明

图 1 是根据本发明的一过滤器组件的侧视立体图；

图 2 是示出从图 1 的组件中移出的部件的分解的立体图；

图 3 是图 1-2 的组件的侧视截面图，没有示出一可移去的除尘器阀；

图 4 是图 1 的组件的一端盖部件和一主过滤器筒的放大的、分解的局部的外立体图；

图 5 是图 4 所示诸部件的放大的、分解的内立体图；

图 6 是图 1 组件的主过滤器筒部件的侧视图；

图 7 是图 6 所示的过滤器筒朝向端部 58 观看的端视图；

图 8 是图 6-7 所示的过滤器筒的部件的立体图；

图 9 是图 1 所示组件的外壳部件的端视立面图，显示一移去的端盖部件和可见的某些内部部件；

图 10 是沿图 9 中的线 10-10 截取的图 9 的外壳部件的侧视截面图；

图 11 是图 1 的组件的一安全元件部件的侧视立面图；

图 12 是沿图 11 中的线 12-12 截取的图 11 的安全元件部件的侧视截面图；

图 13 是图 11 的安全元件部件的分解的视图；

图 14 是根据本发明的一空气清洁器的另一实施例的侧视立体图；

图 15 是根据本发明的一空气清洁器的第二实施例的局部的立体图；

图 16 是根据本发明的一空气清洁器的第三实施例的一部分的端视图；

图 17 是沿图 16 中的线 17-17 截取的侧视截面图；

图 18 是图 17 所示的结构的一部分的放大的局部视图，一安全元件安装在其中；

图 19 是根据本发明的一空气清洁器的第四实施例的立体图；

图 20 是用于根据本发明的一空气清洁器中的另一变化的主过滤器元件的一部分的局部的立体图；

图 21 是根据本发明的一变化的主过滤器元件的局部的截面图；

图 22 是根据本发明的另一变化的空气清洁器的立体图；

图 23 是图 22 的一部分的局部的截面图；

图 24 是根据本发明的另一变化的空气清洁器的示意的立体图；

图 25 是一分解的示意的立体图，示出图 24 的组件的一盖部件和一主空气过滤器元件筒；

图 26 是图 25 所示的主过滤器元件筒的侧视立面图；

图 27 是图 24 所示组件的侧视截面图；

图 28 是根据本发明的空气清洁器的另一实施例的入口端的立体图；

图 29 是图 28 所示结构的分解的立体图；

图 30 是图 29 所示部件中的两个部件的立体图，从朝向一入口端盖的内表面的视点观看；

图 31 是图 28 所示组件的侧视截面图；

图 32 是用于图 28-31 的组件内的主过滤器元件部件的侧视立面图；

图 33 是用于图 32 所示的主过滤器元件内的外构架部件的立体图。

### 具体实施方式

本发明涉及一空气过滤器结构。提供对于现有技术的空气过滤器的各种改进。诸般提高中的各种改进或选择的改进可用来提供给一有效的空气过滤器。示于图 1-13 的特定的空气过滤器，以及图 14-33 的变化的空气过滤器示出或演示本文所述的许多的各种提高的实例。在本发明的技术和原理的任何的和所有的实践中，不要求所述所有提高需被使用。许多特征描述在共同拥有的共同未决的下列美国临时申请中：2002 年 10 月 28 日提交的 60/421,882 和 2003 年 3 月 6 日提交的 60/453,737，两个表明为美国临时申请各被本文援引以供参考。

#### I. 通用空气过滤器结构和操作

图 1 中标号 1 总的表示根据本发明的一空气清洁器组件。所示特定的空气清洁器组件 1 是一内燃机的吸入空气的空气清洁器组件 2。本文所述的许多技术可用于过滤或清洁各种气体。然而，所述细节特别用于一空气清洁器组件，例如，用于清洁内燃机的发动机吸入空气，所述内燃机是诸如卡车、公共汽车用的车辆发动机，或拖拉机或建筑设备用的发动机；或用于发电机的发动机。

参照图 1，空气清洁器组件 2 一般地包括一外壳 3，其具有一空气入口 5；一空气出口 6；以及一灰尘弹出或下落管 7。空气清洁器组件 2 还包括便

于安装的可供选择的安装腿或支承 8。（或者，组件 2 可用分离的安装带或支架安装）可以设想在使用中图 1 所示的用于外壳 2 的通常定向一般地将为水平方向（即，如图 1 所示，管 6 水平地延伸，使下落管 7 指向下）。然而，本文中所述的许多原理和技术也可应用于沿其它定向安装的空气清洁器组件。

所示特定外壳 2 具有一大致圆柱形的外壳侧壁 9；即，侧壁 9 的截面基本上为圆形。所示实施例的空气入口 5 是一侧边入口 5a，即，入口 5a 通过侧壁 9。具体来说，入口 5 是圆形切向入口 10。文中术语“切向”意指圆形入口 10 的中心线 11 不朝向外壳 3 的中心线 12（图 3），但中心线 11 更加朝向切向。这将造成通过切向入口 10 进入的空气（图 3 中由此朝向区域 14）开始以旋涡的方式运动。较佳的大致圆柱形形状的侧壁 9 促使该旋涡方式的运动。

仍参照图 1，空气出口 6 是圆形沿轴向的出口 15。文中的所谓“轴向”是意指图 3 的出口 15 的中心线平行于外壳 3 的中心线或轴线 12 延伸。在所示的特定的实例中，出口 15 的中心线与外壳 3 的中心线 12 同轴，因为较佳的外壳侧壁 9 具有圆形的截面，出口 6 不偏心地定位。当然，其它变化的结构也是可行的，但该特定的结构比较方便。圆形的参考入口 15 是为了表示空气流动通道内部的通用形状。

参照图 3，侧壁 9 分别具有相对的第一和第二端 16 和 17。第一端 16 被盖 18 关闭，该盖具有从中突出的出口 6。参照图 3，盖 18 与端部 16 连成一体（不与其分离），在所示的优选结构中，盖 18 具有至少两个（在此实例中至少三个）不同直径的区域或台阶 18a、18b 和 18c。对应的内直径或台阶逐步减小，即， $18a > 18b > 18c$ 。这些台阶的功能将从以下的讨论中得以理解。

出口管 6 内的接头 6a 用来附连可供选择的压力或限制指示器或其它的设备。

对于所示特定的实施例，灰尘下落管 7 邻近于第一端 16。

图 1 中，端部 17 形成一敞开端，空气清洁器 2 包括邻近的入口 5。侧壁 19 内的敞开端 17 被盖 20 关闭而允许空气通过其间。

一般来说，盖 20 在端部区域 20a 内没有通过其间的孔，并是一可移去的进口、或是安装在侧壁 9 上以关闭端部 17 的维护盖 21。维护盖 21 定期地打开或移去，以提供进入外壳 3 的内部 23 的维护进口（图 3），以便进行检测、保养或安装内部的部件。对于所示的特定的实施例，维护盖 21 从侧壁 9

完全移去，以形成进入内部的维护进口。盖 21 可用各种方式固定到外壳 3 的其余部分 25 上（图 10），例如，利用门闩、螺栓或其它的结构。图中示出若干个方便的安装机构并在下文中作详细讨论。

现将注意力集中到图 2 中来。在图 2 中，空气清洁器组件 2 示于一分解的立体图中，这样，可以看到某些分离的部件。参照图 2，所示部件包括：外壳部分 25（即，没有盖 20 的外壳 3）；维护盖 21；一可移去和可更换的副安全过滤器元件或筒 31；以及除尘器阀 32（用虚线表示，移去而未可见）。主筒 30 显示在图 6 的侧视图中；而安全筒 31 显示在图 11 的侧视图中。除尘器阀 32 可移去，但在空气清洁器 2 的正常使用中，一旦阀 32 安装好，其不再移去，除非其变得损坏。

仍参照图 2，空气清洁器组件 2 还包括一预清洁器 35。一般来说，诸如预清洁器 35 那样的预清洁器操作而从气流中去除某些颗粒材料，然后，空气流才通过主空气过滤器元件或筒 30 的介质。这样做的优点在于，它提供主过滤器筒 30 的较长的使用寿命。对于所示的特定的结构，预清洁器 35 固定到维护盖 21，在正常的较佳的操作中，其决不分离，且的确是不可分离的，对盖 20 不造成损坏。在一变化的实施例中，下面结合图 21 进行讨论，预清洁器安装在和固定在主过滤器元件或筒上。

参照图 5，预清洁器 35 包括：一气旋的坡道部件 36；以及一大致圆柱形的屏蔽部件 37；使坡道 36 定位在屏蔽部件 37 的外表面 42 上。在所示实施例中，坡道 36 和屏蔽 37 彼此形成一体，两个模制在一起形成为单一的塑料部件。在坡道 36 后面的端部 36a、区域 36b 处（即，坡道 36 和盖 20 的端部 20a 之间），坡道 36 被端部 38 关闭。部件 36、37（和由此的预清洁器 35）的操作部分地将参照空气清洁器组件 2 的一般操作得以理解。

在正常操作过程中，待过滤的空气通过切向入口 10（图 1）进入空气清洁器组件 2，到达图 3 中的空间 14 内。该空间 14 一般形成在（外壳侧壁 9 的）内表面 41 和（屏蔽 37 的）外表面 42 之间。进入空间 14 内较佳地是进入图 5 中的区域 43a、43b 之一内，其中，坡道 36 基本上还没有逐渐地远离端部 20a。因为较佳的切向进口，朝向空间 14 的空气流基本上引入一圆形的周向或旋风的气流。对于所示的特定实施例，参照图 1 的总图，当从空气清洁器 2 的外面朝向盖 20 观看时，该气流将是顺时针方向的。当然，空气清洁器组件 2 也可构造成相对方向的流动。

再次参照图 3，在进入空间 14 后，空气引导入预清洁器 35 内。旋风的坡道 36 定位成帮助对空气形成一螺旋的或气旋的力矩，当空气围绕屏蔽 37 打圈时，灰尘被携带在其中并螺旋地朝向端部 16。一般来说，坡道 36 围绕屏蔽 37 盘圈不到一整圈，较佳地不大于  $340^\circ$ ，通常小于  $320^\circ$ ，例如，在  $150^\circ$  至  $280^\circ$  的范围内。一典型的屏蔽 37 至少突出 35mm（毫米），沿元件筒 30 的侧面通常为 44mm 至 170mm。一典型的坡道 36 至少突出 5mm，通常从屏蔽 37 向外突出 7mm—20mm。

屏蔽 37 防止携带颗粒的空气在螺旋（和由此的预清洁）发生之前就立即撞击到筒 30 内的介质。一般来说，由于气旋的作用，携带在空气流内的相当部分的灰尘颗粒将朝向外壳 25 的内壁 41，最终通过灰尘下落管 7 弹出。在一典型的结构中，灰尘下落管 7 被弹出阀 32（图 1 和 2 中用虚线表示）盖住。这样的弹出阀是公知的。某些实例描述在美国专利 3,429,108 中，本文援引其全部内容以供参考。

在一典型的实施例中，坡道 36 以每  $10^\circ$  转动提供离端部 43 约 2mm 至 4mm 的线性运动或距离的速率旋转。

参照图 3 和 5，一般来说，主元件或筒 30 包括一延伸的介质 55，它环绕和形成一中心的清洁空气的体积 56。对于所示特定的实施例，介质 55 布置成多个打褶 55a，它们在筒 30 的端部 57、58 之间沿纵向延伸。

再次参照图 3，空气在退出预清洁器 35 之后，从上游侧 59 到下游侧 60 通过主筒 30，然后，进入清洁空气区域 56。此点的空气通常足够清洁，可通过出口管 6 前进到内燃机的发动机/空气吸入口。

如上所述，所示特定的空气清洁器组件 2 包括一可供选择的副或安全元件或筒 31（图 2）。安全元件或筒 31 包括定位在图 3 的区域 56 内介质 65，这样，退出介质 55 的空气在前往出口 6 的途中必须通过介质 65。典型应用中的介质 65 不是打褶的，相反地包括片状的无纺含纤维的介质，其围绕敞开的中心区域 66（图 3）。

从以上描述可知，空气清洁器组件 2 的一般操作将可理解如下：

1. 待过滤的空气首先通过入口 5 进入组件 2。
2. 通过组合切向入口、圆形外壳侧壁 9、屏蔽 37 和预清洁器坡道 36，空气流形成气旋或螺旋的流动形式。这驱动某些灰尘材料对着外壳侧壁 9 的内表面 41，由此提供一预清洁的效果。预清洁的灰尘最终

通过下落管 7 弹出。

3. 空气通过主过滤器筒 30 的介质 55 并由此被过滤。

4. 如果采用可供选择的安全或副过滤器筒，则过滤的空气通过安全或副过滤器筒 31 的介质 65，进入清洁空气区域 66。

5. 然后，空气从空气清洁器 2 通过端盖 18，即，通过出口管 6 沿轴向引导向外。

再者，优选的空气清洁器组件 2 的某些一般的结构特征归结如下：

1. 进入盖 20 位于离开空气流出口管 6 的外壳 3 的相对端 17 处。

2. 入口 5 是一侧向进入的入口，而出口 6 是一轴向的气流出口。

3. 入口 5 位于外壳的邻近端 17，出口管 6 位于外壳 3 的邻近的相对端 16。

4. 用于灰尘的下落管 7 位于邻近的出口管 6 和外壳的端部 16。

5. 预清洁器 35 位于外壳的端部 17 处的邻近入口管 5，以及由此邻近盖 20。

6. 对于图 3 的特定实施例，预清洁器 35 永久地安装在盖 20 上。

## II. 空气清洁器 2 内的主过滤器筒 30 的密封

如上所述，主过滤器筒 30 是可移去和可更换的（即，维护的）部件。

即，为了便于维护（例如，进行更换）主过滤器筒 30 构造成可移去。为了确保空气清洁器组件 2 合适地操作，因此，一旦安装主筒 30 必须构造成合适地密封在外壳 3 内，以使空气在操作过程中不旁路通过介质 55。空气清洁器组件 2 可以构造成以各种方式提供该种密封。

例如，可使用围绕出口端的主筒 30 的内部或外部和组件的另一部分之间的径向密封。适用于包括具有如上所述某些特征的部件的空气清洁器的各种类型的径向密封系统，例如，示于 PCT 出版物 WO89/01818 中的 259 和美国专利 5,938,804 的图 6 中的 75；本文援引这两个参考文献以供参考。显示在这些结构中的径向密封的类型经合适的改型就可适用于本文所述的系统内。一个径向密封显示在图 20 的变化的实施例中，下面将讨论该实施例。

然而，所示特定的空气清洁器组件 2 使用主过滤器筒 30 和空气清洁器 2 的其余部分之间的一较佳的轴向密封，使得优点尤为突出。文中术语“轴向”意指这样的密封，在密封压力下密封沿图 3 中的箭头 68 的方向，即大致

平行于元件和外壳中心轴线 12 的方向操作。

具体来说，参照图 3，外壳侧壁 9 的端部 16 被带有出口 6 的端盖 18 关闭。端盖 18 的内表面 69 围绕空气流出口孔 69a 构造为一密封表面。即，正是在该表面 69 处轴向密封形成在主筒 30 和外壳 3 之间。

参照图 5 和 6，主过滤器筒 30 的端部 57 包括一具有密封材料的圆形突脊、突出部或肋 70 的端帽 57a，密封材料的肋大致围绕敞开的中心气流出口孔 71。图 3 中的密封肋 70 压靠在表面 69 上，围绕孔 69a 而形成轴向密封。较佳的肋 70 在如图 3 所示的压缩之前具有一略微的三角形截面。

示于图 1—13 中的特定的结构使用一具有优点的结构来压迫肋 70 抵靠表面 69，形成主元件 30 的轴向密封。这将在下面第 IV 节中详细讨论，其中，提供一关于主过滤器筒 30 的详细讨论。

一般来说，因为 PCT 出版物 WO89/01818 中描述类型的内径向密封不使用在较佳的空气清洁器组件 2 内，所以外壳 3 在端部 16 处可做成没有任何内部的、轴向的突出的径向密封管或圆柱形构造（如果要求的话）。还有，因为主过滤器筒 30 没有如美国专利 5,938,804 中 75 处所描述类型的任何外径向密封，所以，用于图 3 的优选实施例的外壳侧壁 9 可做成没有用于外周缘径向密封的任何其它所必须的环形密封表面。

### III. 可供选择的安全筒 31 的密封

参照图 2，安全元件或筒 31 包括相对的第一和第二端 80 和 81。在组装过程中，第一端 80 是朝向出口 6 插入的端部。端部 80 包括与其相邻和间隔开的安装的 O 形环 84。参照图 3，当安装在组件 2 内时，端部 80 推入到端盖 18 的环形的圆柱形突出部 85 内，使 O 形环 84 在筒 31 和端部 18（具体地为部分 18c）的环形内表面之间提供一密封。由 O 形环 84 提供的密封确保不希望空气层不通过出口 6，从而不通过安全元件筒 31。应该指出的是，由 O 形环 84 提供的密封通常不是关键的，因为主过滤器筒 30 的密封主要保护发动机避免不理想的（未过滤的）空气流。

副筒或安全筒 31 通过其而固定在位置上的特定机构以及副筒 31 的其它特征将在下面第 VI 节中描述。

### IV. 主过滤器筒 30

现将注意力集中到图 6 中来，其中，主过滤器筒 30 显示在侧视图中。一般来说，过滤器筒 30 包括：一介质和密封支承结构 90；介质 55；以及相对的第一和

第二端帽 92和 93。通常端帽 92定位在主过滤器筒 30 的端部 57处；而端帽 93定位在端部58处。介质 55完全地在端帽 92、93之间延伸。对于所示特定的实施例，支承90也完全地在端帽 92、93 之间延伸，但在某些变化的实施例中这样的延伸可以不是完全的。

图 6 中示出特定的优选主过滤器元件或筒30，其通常用于空气清洁器 2中，主过滤器筒 30没有一内部的过滤器衬垫或支承，其在端部 57、58之间完全地延伸并安装为一筒30的不可分离的部分。相反，选择地通过不安装在和不设置为主筒 30的不可分离的部分（将在下文中描述），提供基本上沿介质 55的全长的内部支承（例如，除一端或两端外）。较佳地是，对于介质设置某些内部支承，其为筒 30 的部分或为分离的部件，但较佳地是一分离的部件。

一般来说，端部 57是一敞开端，其中包括一孔 71，在过滤操作过程中该孔用于空气的流出。另一方面，端部58是一关闭的端，意味着在正常操作过程中空气不能通过被端帽 93盖住的端部 58。从下面的讨论中将可理解以优选的方式为此提供的诸特征。

介质和密封支承结构90示于图 8 中。支承结构 90示于图 8，其上没有介质或端帽。因此，示于图 8中的支承结构 90是一用来制造图 6 中的筒 30 的部件。在筒 30 中，支承结构 90 通常不分离或移去，不对筒 30 造成损坏。

从图 1-3 和 8中可以明白到，较佳的筒 30是一“非连续的螺纹”筒。其意味着在优选实施例中在筒 30 的任何部分上没有连续的螺纹，用来将筒螺纹地安装、固定或附连到空气清洁器 2 的任何部分上（例如，连续地转动或通过 360° 或以上的所要求的转动）。

参照图8，支承结构 90包括一第一端 100和一第二端 101。第一端 100通常形成一没有构架的圆形开口102。圆形开口 102（在完成的元件 30内是孔71）为过滤后的空气提供一出口区域（或出口）。一般来说，端帽 92（图6）模制在端部 100上，以在此端对介质 55 提供封口。在一典型的优选实施例中，端帽 92 还形成密封肋 70和空气出口孔 71。通常，为了达到这一点，端帽92由一合适的可压缩的聚合物材料形成，例如，如下文中描述的泡沫的聚氨酯。

参照图3，较佳的密封肋 70定位在沿轴向与支承 90的边缘 100a 对齐，或定位在沿径向离边缘 100a 的内部。通常地，它将定位在沿径向离边缘 100a 的内部，使其峰不超过边缘 100a 内的约10mm。其结果，通过支承 90的边缘 100a 或介质 55的打褶端部，或其两者，肋 70通常被驱动朝向表面 69而形成一密封。



参照图 8，支承结构 90 包括邻近端 100、屏蔽 105。屏蔽 105 通常是支承结构 90 的一部分，该部分未打孔或空气在其间不透气。屏蔽 105 的尺寸（图 3）适于重叠孔 7a，那里，灰尘下落管 7 与侧壁 9 的其余部分相遇。当灰尘流向管 7a 时，这阻止灰尘在此区域内以不理想的方式直接撞击介质。空气可在屏蔽 105 下面到达边缘 105a 处，在此区域与介质 55 相遇（图 3）。

现将注意力集中到图 6 中来。在图 6 中，可供选择的沿轴向突出的环或肋 105b 用虚线示出。这样的环 105b 可以是一沿径向向外突出的连续环，其围绕屏蔽 105。通常地和较佳地该环 105b 与屏蔽 105 的其余部分一体形成。可供选择的环 105b 较佳地邻近于下文描述的安装结构 129 的部分但与其隔开，以阻止不希望的灰尘层运输到该安装结构 129 内。这将在下文中作详细描述。

对于所示特定的实施例，支承 90 完全地在端部 100 和 101 之间延伸；而在图 8 中则在屏蔽 105 和端部 101 之间延伸，支承 90 包括一打孔的或敞开的部分 106。这意味着在区域 106 中，支承 90 包括构架 107，其留下相当的敞开区 108 用于空气通过其间与介质相遇。较佳地，在此区域 106 内，构架 107 至少 50% 敞开，尤为较佳地至少 70% 敞开。由此，这意味着区域 106 的总面积至少 50% 和更佳地至少 70% 被孔或开口所占据（相对于实心构架而言）。较佳地，无孔屏蔽 105 占据端部 100 和 101 之间的支承 90 的全部延伸（长度）的至少 10%，但不占据 40% 以上。较佳地，打孔部分 106 占据支承 90 的全部轴向长度的至少 20%，尤为较佳地至少 60%。

仍参照图 8，所示较佳的构架 107 包括多个径向间隔开的轴向肋 109，在此实例中，10 个等距离沿径向间隔开的这样的肋（通常为 6—14 个这样的肋）与圆周方向螺旋形的径向肋结构 109a 交叉连接，在此实例中，两个连续的螺旋 109b 从邻近端部 101 的大约点 109c（沿径向约间隔  $180^\circ$ ）延伸到邻近屏蔽 105 的点 109d（沿径向约间隔  $180^\circ$ ），各个螺旋具有约  $720^\circ$  的总的径向延伸。相对于一系列平行的径向肋，该螺旋形肋结构 109a 的优点在于，当构架 107 在密封—未密封的筒 30 的过程中置于径向应力下时，可提供构架 107 的抗扭转的能力。可用另一种变换方式来描述径向肋 109 的螺旋形打转，即，径向肋从垂直于中心轴线 12（图 3）转过角度至少约为  $10^\circ$ ，通常的角度在  $15^\circ$  至  $45^\circ$  范围之内。这可变换地表述为锐角 B（图 6）。

现将注意力集中到图 8 中的端部 101。一般来说，与端部 100 处的开口 102 相比，端部 101 包括交叉延伸的端部构架 110。构架 110 不完全关闭端部 101，但

相反包括如下的一般特征：中心的、不贯穿的区域 111；以及环形敞开的构架 112。

仍参照图 8，环形敞开构架 112 通常包括在不贯穿区域 111 和端部 101 之间延伸的辐条 113（在此实例中 8 个辐条，通常为 3—11 个辐条）；以及互连辐条 113 的圆形的结构肋 114。由结构 112 形成的开口 115 帮助提供较佳的主元件 30 的制造（将在下文中描述）。

在主元件 30 的较佳的制造过程中，可提供一包括支承 90 的预制的、模制的塑料部件。打褶的介质将通过开口 102 放入支承 90 内。打褶的介质充分地向内插入，使介质的一端部抵靠在构架 112 上。区域 111 内的凹陷表面 111a 朝向端部 102 突出，使介质围绕着它，以在其周围形成接纳环形介质的沟槽 116，帮助将介质的插入端保持成圆形形状。

然后，构架 90 的端部 101 可放置到一模具内，模具包括一可固化的聚合物材料。该聚合物材料将流过构架 112 进入到介质褶的端部内，以形成罐封（如图 6 中端帽 93 所示）。这将密封关闭褶的端部，将介质固定到位并关闭开口 115。一般来说，罐封材料和模具深度已作选择，使罐封材料不到达凹陷区域 111 的表面 111a。从端部 101 起的表面 111a 的凹陷深度通常至少约为 3mm，一般不大于 7mm，例如，4—5mm。

现将注意力集中到图 4，图中示出通过这样一过程形成的端帽 93。罐封的材料通常表示为标号 120。由此可见，尽管区域 111 未被罐封材料 120 覆盖，但保持的构架 112 已被覆盖。对于图 4 所示的特定的结构，模制的罐封材料 120 显示为由模具支座形成的环形、径向间隔开的下陷。

端帽 93 则为一复合的关闭端帽 58，使复合物大致包括：形成一环形无孔的罐封材料 120、环；以及形成端帽 93 内的中心无孔表面的暴露表面 111。

通过将端部 100 插入一第二模具内并在其上模制端帽 92，由此可完成元件 30 的制造。在插入到第二模具内的过程中，可防止介质 55 通过孔 102 落下，因为通过第一模制过程介质已经在构架 112 上锚固到位。

优选实施例的主过滤器筒 30 包括其上的结构，其在使用过程中提供对筒 30 在组件 2 内的固定到位。对于所示的特定优选的结构，安装结构设置为支承 90 的一体部分；然而，其它的变化形式也是可能的。该结构部分地可通过图 8 中的支承 90 得以理解。

在图 8 中，示出提供固定筒 30 的安装结构 129，其具有压靠在图 3 中的表面

69 上的密封材料 70 (图 3)。所示的特定的安装结构 129 是非连续的螺纹的转动接合机构 129a 的部分, 部分地通过赋予过滤器筒 30 上的转动的力矩, 它的操作将密封材料 70 压靠在表面 69 上。在锁定和安装过程中正是这种对筒 30 提供径向扭转的操作, 才使得通过提供带有螺旋结构 109a 的支承 90 得到便利。所示优选的结构构造成转动不大于  $50^\circ$ , 较佳地不大于  $30^\circ$ , 尤为最佳地是  $20^\circ$  或不到, 这是从打开锁定位置到锁定位置所必须做的。这从以下的描述中将会得到明白。

接合结构 129a 一般地随筒 30 的一部分接合而进行操作, 经转动后其接合外壳部分 25 上的一部分。参阅图 8 将可理解一特定的互相作用的实例, 具体来说, 是沿径向向外突出的环 130, 其操作为在筒 30 上的安装结构 129。

所示实施例中的径向突出的环 130 是一分段的环 131。所示特定实施例包括四个相同的均匀间隔开的分段 131a; 然而, 也可采用其它变化形式。在图 5 中, 可以看见三个分段 132、133 和 134。第四个分段 135 也定位在图 5 中。在图 7 中所有四个都可见。各个分段 131a 从支承 90 的一直接邻近的部分沿径向向外突出至少 2.5mm, 通常至少为 3.5mm。

参照图 8, 分段环 131 具有一系列径向间隔开的间隙 136。诸间隙 136 定位在分段环 131 的分段 132-135 之间。间隙 136 尺寸适于使环 131 的至少选定部分推入 (轴向地) 通过外壳 9 内的结构特征, 以实现如下所讨论的转动接合。各个间隙 136 较佳地至少为 6mm 宽, 通常至少为 7mm 宽。例如, 在 20mm-40mm 量级上的间隙是可用的。

参照图 8, 各个环分段 131a (诸如分段 133) 包括相对的第一和第二端 140 和 141。端部 141 通常是一钝端; 而端部 140 包括一短的分段 142, 其朝向端部 100 与分段 131 的其余部分 143 轴向地偏移。其结果形成一面向端部 101 (或远离端部 100) 沿着分段 142 的表面 146 的接纳区域 145。接纳区域 145 定位成接合 (径向接纳) 外壳 9 内的结构 (下文中讨论), 以在操作过程中确保主元件 30 和外壳 9 之间的合适的密封。应该指出的是, 部分 140 的末端 147 做成一倒圆的尖端, 使表面 145 成为一凸轮表面, 其从朝向端部 101 的尖端凹陷并朝向部分 143 延伸。还应指出的是, 各个环分段 132-135 的定向应使其对应于部分 142 的偏移部分 (图 8) 位于间隙 136 的一侧上, 而对应于下一个邻近环分段的端部 141 的钝端定位在对应间隙 136 的另一侧上。在所示的实例中, 从端部 101 观看的端视图中, 各个分段 131 沿顺时针弧“指向”, 端部 141 被看作是前端。

现将注意力集中到图 10。在图 10 中，示出外壳 9 的部分 25 的截面图。在图 10 中，示出保持器结构 150。从图 9 和 10 中可见，对于所示特定的实施例，有四个均匀地间隔开的保持器结构 150，各对应于环 130 内的一个间隙 136。

各个保持器结构 150 在邻近外壳侧壁 9 的部分 18b 的区域处（在部分 18a 和 18b 之间的连接区域处）邻近外壳 9 的内表面 41 定位。各个保持器结构 150 的尺寸适于通过一间隙 136（图 8）；此外，朝向出口 6 的表面 151 的形状为一凸轮，其从末端 150a 朝向出口 6 倾斜。最后，保持器 150 包括位于与末端 150a 相对的一端处的端部阻挡 152。

从图 9 的视点出发，即，朝向端部 17 观看，如果假定末端 150a 是各保持器的前端而阻挡 152 是后端，则各个保持器“指向”逆时针。指向该方向便于与分段 131 接合，如以上所表征的，它指向一相对的方向。应该指出的是，如果环分段 131 构造成指向逆时针，则保持器 150 会指向顺时针方向。（上述的和其它变化的结构将从下面对操作的描述中得以理解）。

尽管其它的变化也是可能的，但在所示特定的实施例中，外壳 3 包括对应于保持器 150 的四个保持器，它们围绕表面部分 18b 的内部沿径向均匀地间隔开，各定位在相同的方向。再者，四个保持器 150 通常对应于四个环分段 132—135 之间的四个间隙 136。

现在可以明白造成垫片 70 和表面 69 之间密封的主过滤器筒 30 和外壳 3 之间的操作接合。一般来说，筒 30 将通过图 10 中的开口端 17 插入敞开的外壳 25 内。首先插入的元件 30 的端部是图 6 中的端部 57。筒 30 将继续推入，取合适的径向定向以使保持器 150 可通过间隙 136。这将使垫片 70 遇到图 3 和 10 中的表面 69 并压靠在该表面上。一旦达到这样程度的插入，筒 30 转动（对于特定实施例显示为顺时针），以使各环分段的部分 142 对齐在各个保持器 150 的表面 151 上。各个部分 142 的表面 145 和各个保持器 150 的表面 151、即接合表面的形状和尺寸造成进一步的偏置或凸轮方式驱动筒 30 抵靠表面 69，较佳地是使肋 70 压缩，以确保垫片材料 70 合适地压缩而形成一密封。较佳地设计转动直到末端 147 接合阻挡 152。

由于转动互锁的结果，保持器 150 定位抵靠表面 146，不转动的话，则筒 30 不能返回离开表面 69。

参照图 10，在末端 150a 和阻挡 152 之间的大致弧长内，呈现筒 30 的全锁定和全脱开锁定之间的转动弧。通常该结构应使弧不大于  $70^\circ$ ，一般地不大于

50°，对于图 10 的特定实施例，较佳地不大于 40°。对于图 10 的实施例，最为较佳地是不大于 30°。的确，对于所示特定实施例，该弧仅在 10° 至 25° 的量级上。

从以上可见，对于所示特定实施例，主过滤器筒 30 不包括沿介质 55 的内表面在端部 57、58 之间延伸的内支承结构。这对于制造和组装是有利的。当筒 30 在使用中定位在一空气清洁器内时，通过已经定位在外壳 3 内的结构设置介质 55 的内支承。

具体来说，通过图 2 中的一分离的支承结构 160、例如副或安全元件或筒 31 的一部分来提供介质 55 的内部支承。

在操作的副或安全元件 31 不使用在系统内的情形中，一类似于结构 160 但不具有作为副过滤器的与其相连的介质的支承结构，可用来沿着其内部支承介质 55。

再次将注意力集中到图 6 所示的可供选择的肋 105b。这样一肋 105b 在使用中通常从安装结构 129 朝向端部 93 沿轴向间隔地定位，具体来说，从分段的环 131 沿轴向朝向端部 93。较佳地，可供选择的肋 105b 离分段环 131 的间距沿此方向不大于 10mm，较佳地基本上小于 10mm。连续环 105b 通常在使用过程中保护分段环 131 免于不理想地暴露在灰尘中。

在某些变化的实施例中，可以要求构架 90 从端部 100 到端部 101 不连续地延伸；但可使支承 90 包括屏蔽 105，而没有在端部 101 处的构架；并且在相对端 101 处具有合适的结构（诸如不透气的区域 111 和环形敞开构架 112），以形成一较佳的复合端帽。

## V. 端盖 20

如上所述，端盖 20 是一维护用盖 21，其可从外壳的 25 的其余部分移去，以允许进入外壳内部 23 进行维护保养。

对于所示特定的实施例，端盖 20 没有延伸通过其间的气流孔。即，它具有外表面 20a（图 1）和内中心表面 20b（图 5），没有孔或气流管延伸通过其间。为此原因，它可以被称之为“关闭”或“完全关闭”的端盖 20。

参照图 1、2 和 4，组件 2 包括一安装和锁定机构 170，以将盖 21 固定到外壳侧壁 9 的其余部分 25 上。一般来说，安装和锁定机构 170 包括多个安装在外壳侧壁 9 和盖 20 之一上的柔性接片，多个安装在外壳侧壁 9 和盖 20 之另一个上的接合凹陷。对于所示特定结构，安装和锁定机构 170 通常包括多个在端盖 21 上的柔

性接片 171，各个接片包括一沿径向突出的舌头 172（图 4）。对于所示特定的实施例，安装机构 170 包括两个接片 171a、171b，它们围绕盖 21 的圆周沿径向间隔开 180°。外壳侧壁 9 包括一对凹陷或槽 175（图 1），当安装维护盖 21 时，用来接纳舌头 172。

接下来，操作如下：参照图 1，为了从外壳 3 的其余部分移去维护盖 21，接片 171 朝向彼此偏置。这可将突出的舌头 172 移出槽 175（图 4）而释放盖 21，以便相对于外壳侧壁 9 运动。插入则是一相反的操作。下面讨论用来形成盖 21 的特定有用的材料以形成柔性接片 171。如果舌头 172 在朝向外壳其余部分 25 的端部上设置有合适的凸轮表面，则在安装过程中，当盖 20 压入就位时，其不需用手偏置接片 171，但相反当盖 20 压入就位时凸轮将造成偏置或卡入的配合安装。

所述特定安装和锁定机构 170 的优点在于，它包括与盖 20 和外壳 9 集成在一起的诸特征，在盖 20 模制之后，为了操作，它部分不需要附连诸如门闩、钩等之类的任何附加的机构。

对于所述特定的安装系统，仅使用两个接片 171 和槽 175；而各个接片 171 可与各个槽 175 接合。其结果，就如以上所述，盖 21 相对于侧壁 9 可沿两个转动定向安装。然而，如果这对于所述特定实施例是可能位置的话，则盖 20 会安装成使入口 5 和坡道 36 之间的定向不合适。为了确保盖 20 相对于外壳 25 的其余部分仅安装在单一转动位置上，可设置一指示结构。具体来说，可利用一槽和键的结构，其中，一个部件（槽或键）定位在盖上；而另一个部件（槽或键）定位在外壳侧壁 9 上。两个部件定位成：当盖转动到一特定的预设定向时，盖可唯一的配合（槽接合键）。

一如图 15 的实施例所示的实例，其中，盖 700 显示为安装在侧壁 701 上，使位于盖 100 上的键或销 702 被接纳在侧壁 701 上的槽 703 内。如果键或销 702 与槽 703 对齐，则盖 700 才可以合适地安装。因此，示于图 15 中的槽和键结构 705 确保盖 700 相对于外壳侧壁 701 合适地可转动地安装，以便于合适地操作。

再次参照图 1，图中用虚线示出一在盖 20 上的手柄结构 710。如果要求的话，接片 171 和槽 175 可以构造成：在手施加到手柄 710 上的力（拉力）的作用下，（即，拉动手柄 710），盖 20 可从其固定位置释放，不需手工地压迫接片 171 朝向彼此。手柄 710 可构造成各种形式。所示特定的手柄 710 包括一可移去或可更换的交叉部件，其在两个安装耳 712、713 之间延伸。耳 712、713 可以与盖 20 的其余部分一体地模制而成。

现将注意力集中到图 5，讨论盖 20 上的屏蔽 37 内的细节。尤其是，在使用中将邻近端部 58 的屏蔽 37 的内部的部分中，盖 20 包括一内直径比屏蔽 37 的其余部分 179a 小的内部环 179。图 3 中的环 179a 的尺寸适于在使用中接纳其中的端部 58，使其间很少或没有间隙。这将有助于可靠地沿端帽 93 支承主筒 30 的端部 58，即，远离出口 6 的筒 30 的端部。

参照图 6，通过安装结构 129 和端帽 92 的组合，主过滤器筒 30 支承在外壳 3 内的端部 57 处（图 3）。

参照图 4，现将注意力集中到一接合结构上，以便在主元件 30 和盖 20 之间提供一较佳的接合。尤其是，并参照图 4，主过滤器筒 30 内的不透气的区域 111 包括在预成形内的凹陷表面 111a，该预成形包括构架 90 的一部分，不透气的区域 111 还包括中心定位在表面 111a 内的突出部/接受器结构 184 的一第一部件 183。尤其是，表面 111a 包括接受器 185。较佳地，接受器 185 是非圆的，其原因将在下文中讨论。对该实施例所示的特定的接受器 185 显示在图 4 中，它是一 X 形（或“十”形）的接受器 186，在 X 形的各对相邻臂的中心线之间形成一  $90^\circ$  角，但也可采用各种变化的形状。X 形状对于接受器 186 带来的特别的优点将在下文中对于指示性和对称性进行讨论。本段落文中的术语“预成形”是指罐装到端帽内之前所制造的端帽的结构部件。

此外，如图 5 所示，盖 20 沿着其表面 190 的内部包括突出部/接受器结构 184 的一第二部件 187，在此实例中是中心定位的突出部 191。再者，较佳地，突出部 191 是非圆的，在此实例中是一 X 形突出部 192，在 X 形的各对相邻臂的中心线之间形成一  $90^\circ$  角。突出部 192 的尺寸和结构在合适对齐时突出到接受器 185 内。当空气清洁器 2 组装时（图 3），突出部 191 将突出到接受器 185 内。一部分因为突出部 192 和接受器 186 两者都是非圆的，所以，当空气清洁器端盖 20 锁定在外壳 3 上的位置时，通过突出部/接受器结构 184，可防止筒 30 在使用中转动。

尤其是，在使用过程中元件 30 相对于外壳 3 无意地发生转动，重要的是要确保维持垫片材料 70 和表面 69 之间的密封。即，元件 30 和表面 69 之间的相对转动将会趋于脱离保持器 150 和环分段 131 之间的相互作用。为了在组装和使用过程中阻止元件 30 相对于外壳 3 的其余部分的转动运动，突出部 191 和接受器 185 的形状应在转动后发生接合，并阻止筒 30 和空气清洁器 25 的其余部分之间的足够的相对转动运动，以使筒不密封。所示的特定形状各为一 X 形。然而，对于该一般的功能，全部所需要的在于，突出部 191 和接受器 185 是非圆的，但宁可是

非圆的且有一部分与其他部分互相作用，并阻止一个相对于另一个作转动运动。

用于各个部件的交叉或X形（或十形；即，“加号形”）的四个臂的特殊用途涉及一指示和对称的功能。尤其是，主过滤器筒30的环131包括一具体数量(N)的径向间隔开的间隙136。由于这样的结构，同样数量(N)的保持器150和同样数量(N)的分段131、筒30可在N个特定径向定向上定位在外壳3内。当N是数字4时，四个位置成90°分开，各个这些N个径向定向对应于突出部191的一个臂193。由于总数有四个间隙136、四个保持器150和四个分段131，所以，所示特定的突出部191是X形192，带有四个臂193各相对于相邻臂延伸在90°。当然，图4中的接受器185类似地进行构造。因此，元件可安装在四个转动位置。

在多个可能转动位置和接合之间，在主过滤器筒30和外壳3的其余部分之间的这种对称性将一般地被称之为主筒/外壳的转动对称性。对于所示特定的实施例，主筒/外壳的转动对称性是四个折叠，意味着四个转动定向，但主筒/外壳的转动对称性不大于四个也是可能的。当然，其他的变化也是可能的；然而，较佳地是提供至少两个可能的转动位置。

突出的部件191延伸入突出部/接受器互锁结构184的凹陷或（预成形的）接受器185内的程度不是关键的，只要突出的程度足够阻止转动即可。可以预料在一般的结构中，其制成的从表面111a突出到接受器185内的量将至少为3mm，通常至少为5mm，一般在6mm至10mm的量级上。

当然，突出的接受器结构183的第一部件可以相对于接受器突出，而第二部件作为接受器代替突出部。即，突出部/接受器结构184可以构造成其突出部从表面111a朝向盖20沿轴向向外延伸，以便被接纳在盖20上的一接受器内。然而，所示特定的实施例最好带有位于筒30上的接受器185以及位于盖20上的突出部191。

再者，应该指出的是，在端帽93（图6）的其余部分模制之前，不透气的端部111和构架112（图8）较佳地形成为一预成形。

参照图3，还应该指出的是，当盖20合适地安装时，较佳的盖20被外壳侧壁9包围；且盖20不包括在侧壁9的端部17的一外表面上的区域17a上（或围绕该区域）滑动的部分。以此方式构造的一盖20有时称之为以下的特征：“安装时，盖20定位成被外壳9的一部分围绕，当安装时，盖20不包括围绕外壳9的部分”，或由其变体来表征。下面将描述用来安装盖20的变化的结构。



## VI. 可供选择的安全元件 31

现将注意力集中到图 11—13, 涉及到可供选择的安全元件 31。一般来说, 图 13 中的安全元件 31 包括: 支承 160; 内支承 201; 介质 65; 以及 O 形环 84。支承 160 通常延伸在第一端 80 和第二端 81 之间。第一端 80 是在安装过程中首先插入外壳内部 23 内的端部。端部 80 包括与其间隔但邻近其安装的 O 形环 84, 其定位在 O 形环接受器 203 内。对于所示的特定实施例, 端部 80 包括直接相邻的带有安装槽 206 的不透气的环表面 205。安装槽 206 通常在图 12 中呈 L 形 (或 J 形或钩形), 并定位成在合适的接合和扭转之后接合位于外壳 3 内的短柱 210 (图 9)。短柱 210 沿径向向内突出。(一变化的实施例在下文中描述, 它不使用一槽 206/短柱 210 的接合机构)。

对于图 11—13 中所示的特定结构, 有两个槽 206 和两个短柱 210, 各对的各个部件围绕外壳 3 的内部从另一个起转动 180° 定位。短柱 210 在表面 18c 上。因此, 外部支承 160 构造成在安装过程中相对于外壳 3 具有两个转动位置。支承 160 和外壳 3 之间的对称性通常称之为支承 160/外壳对称性, 或由其变体表征。带有两个可能位置但不多于两个的对称性将被称之为双折叠支承 160/外壳对称性。

再次参照图 13, 支承 160 包括带有孔 212 的构架 211。较佳地支承 160 在端部 80 和端部 81 之间的延伸上至少 50% 敞开, 且尤为较佳地至少 70% 敞开。在一般的使用中, 安全筒 31 没有施加到其上的显著锁定扭转和压力, 只是槽 206 和短柱 210 之间实施的互相作用。即, 为使实施短柱 210 和槽 206 之间互相作用而作的转动相当容易。因此, 支承构架 211 没有螺旋形的径向延伸, 但相反使用互连轴向延伸 214 的平行的环 213 (在此实例中 5 个环)。

端部 80 一般地形成一敞开的圆形内部 80a, 在使用过程中空气可通过该圆形内部。另一方面, 端部 81 被盖 215 盖住。对于所示的特定实施例, 盖 215 包括一凹陷的中心 216, 其构造在下文中描述。

对于图 11—13 中所示的特定的安全元件, 介质 65 包括一无打褶的无纺材料的包裹或类似结构。它大致地定位在内支承 201 和支承 160 之间。参照图 13, 内支承 201 是具有相对的第一端和第二端 222、223 的大致的构架, 并带有在其间延伸的敞开的或多孔的支承结构 229。较佳地多孔结构 229 在该延伸上至少 50% 敞开, 尤为较佳地至少 70% 敞开。对于所示特定的实施例, 支承结构 229 是一系列沿径向间隔开的轴向延伸部 229a, 它们被平行的间隔开的环 229b 支承, 在此实

例中为 5 个环（不计端部 229c）。

对于所示的特定实施例，内部支承 201 的端部 222 形成一敞开的圆形开口 222a，以在使用过程中允许空气通过其间；而端部 223 被端盖 225 盖住。所示最佳的端盖 225 包括一凹陷的中心部分 226。

示于图 13 中的特定的部件 160、201 构造用来接合。尤其是，介质 65 可围绕内支承 201 的外表面 201a 定位。然后，该组件可突出到支承 160 的内部 160a 内，直到端盖 225 接合端盖 215 为止（图 12）。

对于所示的特定结构，盖 215 包括一对孔 230，其尺寸和形状适于接纳盖 225 上的短柱 231 以便互锁接合。过盈（卡入）配合、热立桩或其它结构方法可以变化地采用。最佳地在部件 160、201 直接接合进行互锁的直接的区域内，没有介质 65 定位在其间。

应该指出的是，盖 215 的尺寸和凹陷用于一伸缩的配合或突出的配合，以便进入到由盖 225 形成的凹陷 225a 内。当空气清洁器 2 组装时（图 3），这部分地适应支承 60 内的凹陷 216a，它又适应突出部/接受器结构 184。

仍将注意力集中到图 3，图中涉及全部的组装。应该指出的是，主过滤器筒 30 的凹陷 185 部分地突出（在所示优选实施例中）到由盖 215 形成的凹陷 216a 内。其结果，在组装和使用过程中，各个主元件 30 和安全元件 31 被阻止变得松弛和沿朝向盖 20 的方向移动。

在这些实例中，其中，不希望利用可供选择的副或安全过滤器 31，可要求简单地将不带有介质 65 的支承 160 或与其相连的支承 201 安装到外壳 3 内。然后，支承 160 将作为用于主过滤器筒 30 的内支承进行操作。

一般来说，图 13 中的孔 230 和短柱 231 可看作图 12 中的用于安全元件筒 31 的突出部/接受器结构 233。突出部/接受器结构 233 可以构造有位于外支承 160 上的突出部，其被接纳在内支承 201 上的接受器内，或在其它变化的结构内（如果要求的话）。然后，在一般意义上，外支承 160 包括突出部/接受器结构 233 的第一部件，而内支承 201 包括这样结构的第二部件。

#### IX. 部件 30、31 的外表面形状

参照图 6，应该指出的是，主元件 30 具有一外表面形状，其大致为锥形。具体来说，图 6 的外支承 90 的区域 240 是一宽端并具有一第一直径  $D_1$ ，而区域 241 是一窄端并具有一第二直径  $D_2$ ，且：

(a)  $D_1$  大于  $D_2$ ；以及

(b) 截面直径的尺寸减小通常甚至发生在点 240 和 241 之间的延伸部。

作为邻近端部 57 的最大直径的直径 D1 通常地和较佳地比邻近端部 58 的最小直径的直径 D2 大至少 10%。直径 D1 通常地和较佳地至少为 10mm 大于直径 D2。这样一形状有时可称之为截头锥，因为该锥形的锥度不到尖点。

该大致的锥形包括屏蔽区域 105 和敞开区 106，其提供有优点。首先，窄端 241 的外直径适应由坡道 36 和预清洁器 35 的屏蔽所占有的空间，不需为空气清洁器外壳侧壁 9 提供一较大的直径。另一方面，区域 240 处的较大直径 D1 允许一相对大的出口孔 102，因此，减小对出口空气流的限制，同时保持一相当大量的介质 55。再者，参照图 3，点 242 和 243 之间的延伸部内的屏蔽部分 105 直径的增加有助于引导灰尘或其它颗粒进入到下落管 7 的孔 7a 内。

一般来说，参照图 12，所示特定优选的安全过滤器筒 31 具有一类似的锥形形状，其在区域 250 处的直径 D3 大于在区域 251 处的直径 D4，并在其间均匀地变小和直径减小。这可确保安全过滤器筒 31 的支承部件 160 定位在邻近筒 30 内的介质 55 的内部打褶的末端，以便沿着其实施支承。

#### X. 连接的外壳结构

现将注意力集中到图 1。尤其是，所示外壳 3 具有一侧壁 9，它是一分段的侧壁 260。文中的所谓“分段”是指侧壁 9 包括至少两部分 261、262，它们在一单一的模式中彼此不形成一体，但相反它们是分离地制成并沿着一接头或接缝 263 机械地固定以形成侧壁 9。

对于所示特定的实施例，分段外壳 260 在第一部分 261 内包括如下：端部 16；出口管 6；以及下落管 7。在分段 262 内外壳 260 包括：入口管 5 以及用于安装盖 20 的端部 17。

在接头 263 处的分段 261 和 262 之间的锁定接合通过一互锁机构 270 而实现。一般来说，互锁机构 270 包括多个突出部 271；以及多个接受器 272，在此实例中为柔性的门闩或 u 形环 273。当部分 262 压向部分 261 时，诸环 273 的尺寸适于贴合地卡配在短柱 271 上。对于所示特定的实施例，各个短柱或突出部 271 大致呈矩形，且各个门闩或环 273 具有类似形状的孔以便于贴合地配合。

对于所示特定的实施例，突出部 271 围绕分段 261 的外表面 272 沿径向均匀地间隔开，而柔性门闩或环 273 围绕分段 262 的外表面 274a 沿径向均匀地间隔开。当然，其它变化的结构也是可能的。例如，具体的部位可以反过来。然而，对于

所示特定的实施例是优选的。

参照图 1，对于所示特定的结构，部分 261 包括一邻近端部 281 的放大（直径）的轮缘部分 280，以便接纳表面 274 的一部分并在组装过程中包围该部分。这也显示在图 10 中。

在一优选的实施例中，采用至少六个径向间隔开的短柱 271，以及六个径向间隔开的门闩 273。它们各个数量通常地和较佳地约为 8 至 14 个。

参照图 1 可以理解分段外壳结构的优点。尤其是，分段 261 将安装在或定向在一车辆上，以使下落管 7 大致指向下。这便于通过排放阀 32 操作除尘器。

对于各种设备，入口管 5 一般需要朝向一较佳的位置，以便于入口管的连接。对于不同的车辆，可在中心线 11 或管 5 的方向和管 7（从图 1 中可见）之间要求具有一不同的定向（径向方向）。分段外壳允许沿至少 2 处和较佳地更好地选择的转动定向将部分 262 安装在部分 261 上。

图 1 中所示的特定的分段外壳 260 组织成允许四个可能的转动定向，它们彼此间隔开  $90^\circ$ 。四个布置之间的指示由指示结构 290 提供。一般来说，指示结构 290 包括一肋/棘爪结构，其中，肋用于两个外壳部件中的一个部件上，而棘爪用于两个外壳部件中的另一个部件上，以便指示连接的线。

用于所示结构的指示结构 290 包括四个肋 291，它们沿轴向延伸并从表面 274 沿径向向外突出，它们中的各个肋接合分段 261 的部分 280 内的相关的棘爪或接受器 292。四个均匀地间隔开的过盈配合肋和棘爪指出分段 262 相对于分段 261 的四个可能的转动定向，以便于贴合配合的锁定机构 270 的滑动接合和致动。

一般来说，贴合配合的锁定机构 270 应选择使得脱开相对困难。这是因为通常不会期待一旦组装和安装后空气清洁器 2 会对于分段 262 和 261 之间的不同的转动关系进行改造。

被一分段的外壳 260 允许或适应的另一可能性在于，对分段 261 具有一单一的模具，而具有其它的模具用于分段 262，例如，以定制的方式变化全部的外壳轴向长度或适应一不同的筒 30。

当然，分段的外壳可以选择。在图 14 中，示出一不分段的外壳 300。该外壳 300 可以与关于图 1—13 给出的描述相一致，例外的是，没有分段的外壳。

## XI. 选择的变化实施例

### A. 用于图 16—19 中的安全元件的变化的安装方法

对于图 1—13 的实施例，安全元件 31 通过一包括槽 206 和短柱 210 之间的互

相作用的扭转安装实施安装。一变化的结构适于图 16—18 中。

在图 16 中，示出一根据变化实施例的空气清洁器 400 的端视图。图 16 的端视图大致类似于图 9 的端视图。用于空气清洁器组件 400 的部分可大致如以上图 1—13 的实施例所描述；或甚至其特征表征在其它变化的实施例中，例外的是，如这里结合安全元件的安装所描述的。

一般来说，空气清洁器组件 400 包括一具有一外侧壁 402 的外壳 401。在图 16 中，空气清洁器组件 400 显示为一端盖已移去。然而，端盖可大致地类似于图 1 中的端盖 20。

现将注意力集中到图 17，该图是沿图 16 中的线 17—17 截取的截面图。参照图 17，侧壁 402 是一具有分段 405 和 406 的连接侧壁。分段 405 和 406 可大致地如以上结合图 1 中的分段 261、262 所描述的。应该指出的是，侧壁 402 的端部 410 被具有从中突出的出口 412 的一台阶形盖 411 关闭住。出口 412 包括接片 413，其用于一压力传感器或类似的结构。

具体来说，盖 411 在第一台阶 415 和第二台阶 416 处呈台阶形。在使用中，安全元件密封到第二台阶 416。

与图 1—13 的结构不同，对于固定安全元件就位，没有定位在台阶 416 内的短柱。相反，邻近区域 416，就在台阶 416 和 415 之间设置若干个间隔的突出部 420。对于所示的结构，有四个突出部 420，它们围绕台阶 416 的最内的边缘沿径向相等地间隔。从以下的进一步描述中将会理解这些突出部 420 的操作。

现将注意力集中到图 18，该图示出图 17 所示外壳 401 的一部分的局部视图，但其中已安装安全元件 430。安全元件 430 一般可以如以上对于安全元件 31 那样进行表征，例外的是，其上的安装机构（如文中所述）。尤其是，安全元件 430 不包括任何类似于槽 206 的槽。相反，安全元件 430 仅包括一 O 形环接受器 431，其中接纳 O 形环 432。

在组装过程中，当安全元件插入外壳 401 的敞开端 445（图 17）时，安全元件 430 沿箭头 440 的大致方向压向台阶 416。安全元件将继续沿箭头 440 的方向推动，直到 O 形环 432 密封地抵靠台阶 416 的内表面 416a。为了达到该密封，需要将 O 形环推过突出部 420。然后，突出部将起作造成一过盈配合，以阻止发生这样的可能：由于安全元件沿箭头 450 的方向运动，安全元件 430 会无意地变得从其安装中移出（图 18）。然后，突出部 420 与 O 形环 432 的外直径组合，这造成安全元件 430 的锁定配合，无需一扭转的运动。

当然，参照图 16—18 描述的安装方法可用于一非连接的外壳（如果要求的话）。

#### B. 第一变化的盖安装件

一变化的盖安装件示于图 19 中。参照图 19，示出空气清洁器组件 500，其包括一外壳 501，外壳具有一外侧壁 502 和一安装在其上的盖 503。除了安装的方法之外，盖 503 通常类似于图 1 中的盖 20，其包括以下所述的选项。

尤其是，通过过中心的线门闩 506，盖 503 安装到外壳侧壁的 502 的端部 505 上。这不同于使用诸如图 1—13 的实施例中所说的一体的门闩机构。

应该指出的是，图 19 的结构包括一定位在盖上的销或键 530，和被接纳在侧壁 502 的端部 505 处的槽 531 内，以在安装过程中确保盖 503 相对于侧壁 502 的合适的径向定向。即，用于所示结构的盖 503 仅可沿一个径向定向进行安装。

#### C. 用于图 20 中的主元件的变化的安装结构

在图 1—13 的实施例中，使用一如上所述的转动锁定机构 129 可进行主元件 30 的安装。其结果，主元件 30 用如上所述的轴向密封件进行密封。

如上所述，一利用一径向密封机构的变化方法也是可能的。这样的一结构示于图 20 中。

参照图 20，示出变化的主元件 600 的一局部的立体图。在图 20 中，图中可见的元件 600 的部分是端帽 601，其对应于在使用过程中最深插入外壳内的端帽。尤其是，端帽 601 是过滤过的空气的出口。

端帽 601 设置有一中心的轴向突出部 602，其远离主元件 600 的其余部分 603 沿轴向突出。轴向突出部 602 包括一 O 形环安装件 605，使 O 形环 606 定位在其上。采用这样的结构，通过插入通过图 18 的突出部 420，以代替安全元件，可实施主元件 600 的安装。即，主元件 600 可类似于图 18 中的安全元件 430 进行安装。与一轴向密封结构相对，这是由 O 形环 606 形成的径向密封的结果。

在正常的安装过程中，图 20 的过滤器元件 600 不扭转或转动。因此，较佳地，制造的主元件 600 没有两个相对端之间完全延伸的外构架。相反，尽管屏蔽可以邻近各端（或至少出口端）定位以便于使用，但也可要求留出在端部之间延伸的交叉开口的敞开的构架，因为它不需转移转动运动和提供支承。这只是个选择的事情，取决于结构中的其它的特征。

一安全元件可通过在区域 610 内提供一结构的部位而安装成与诸如图 20 的结构相连，以便允许安装安全元件。应该指出的是，对于图 20 的特定结构，内部的

(可选的)敞开的构架 612 显示为沿元件 600 的内部 613 轴向地延伸。敞开的构架 612 可从元件 600 的端部到端部延伸。

#### H. 带有直接安装在其上的预清洁器的变化的主元件

对于图 1—13 的实施例, 预清洁器 35 直接安装在盖 20 上。如上所述, 图中示出一变化的实施例。尤其是, 注意力集中到图 21 中来, 其中, 在局部的截面图中示出一主过滤器元件 800。尤其是, 示出主过滤器元件 800 的一关闭端 801。关闭端 801 显示为具有一横贯延伸的构架 802, 其带有与盖接合的接受器 803。构架 802 显示为通过端部罐装 805 而固定到位。这关闭了介质 806 的端部。如此所述, 该结构大致地类似于图 1—13 的主元件 30。然而, 对于元件 801, 屏蔽 810 和坡道 813 显示为主过滤器元件 800 的部分, 因此, 不安装在盖上。图 21 简单地示出一变化的结构, 其中, 使用一包括屏蔽 810 和坡道 813 的预清洁器 815。在此变化的实施例中, 预清洁器 815 与盖相对地直接安装在主元件 800 上。

使用组件与预清洁器 800 相对的其余部分大致类似于图 1—13 的实施例所述, 或类似于其它变化的实施例所述。

当然, 如进一步地变化, 可使盖 20、预清洁器 (135、815) 和元件 (30、200) 永久地彼此连接。从本文的一般描述中, 可以明白实现这样做法的可能的修改。

#### I. 图 22 和 23 中用于盖的其它变化的安装结构

现将注意力集中到图 22 中来, 其中, 示出一空气清洁器组件 900, 其包括一带有一侧壁 902 的外壳 901, 如图所示侧壁上安装有一盖 920。空气清洁器 900 可以如以上实施例大致地描述, 例外的特征在本节中予以表述。尤其是, 盖 920 包括模制在其上的线门闩安装件 921。盖 920 还包括线门闩 922, 其卡配安装在安装件 921 上。其结果, 在脱开时, 如果盖 920 从外壳 901 的其余部分移去, 则门闩 922 保持固定在盖 920。当执行该功能时, 线门闩 922 加倍操作以便于操作盖 920。

所示线门闩 922 构造成接合在外壳 901 的唇形物或类似的结构上, 以分别突出通过外壳侧壁 902 和盖 920 内的槽 925、926 (图 23), 以提供一可靠的接合。

参照图 22, 应该指出的是, 类似于图 1 的结构, 图 22 的结构是一具有两个部分 931 和 932 的连接的外壳 930。部分 931 和 932 之间的连接是与图 1 的结构不同的修改, 但使用相同的一般原理。尤其是, 部分 932 包括一裙座 933, 其重叠和包围部分 931 的一部分。裙座 933 包括径向间隔开的诸孔 934。各个孔的尺寸

适于接合部分 931 上的突出部 935, 以便实现锁定接合。因此, 提供一互锁机构 936, 其包括一突出部 935 和接受器 934 的结构。

类似于图 1 的结构, 还可提供一径向定位器或使用接受器 938 和裙座 933 的指示的连接机构的布置, 其重叠分段 931 上的一销 939。

还应指出的是, 用于图 22 的结构 900 的安装机构 940 在细节上不同于图 1 的实施例的类似结构。然而, 其全部的操作是类似的。

## XII. 图 24—27 的实施例

一改进的实施例示于图 24—27 中。在图 24 中, 示出空气清洁器组件 1100, 其包括一外壳 1101。外壳 1101 大致类似于图 22 的外壳 901, 例外的特征在本节中表征。应该指出的是, 图 24 的外壳 1101 是示意图。

参照图 24, 进入或维护盖 1110 与盖 920 不同之处在于, 其没有中心的凹陷。此外, 进入或维护盖 1110 包括一键或销 1111, 即一槽 1112, 其位于与图 22 的实施例的不同的部位处。再者, 门闩 1120 下面的进入或维护盖 1110 包括一在外周缘 1122 内的凹槽或狭槽 1121, 以便接纳外壳 1101 的其余部分上的销、键或突出部 1123。因此, 槽 1121/键 1123 连同槽 1111/键 1112 在盖 1110 和外壳 1101 的其余部分之间提供较佳的转动指示。

仍参照图 24, 用于将外壳 1101 固定到一车辆或设备上的安装结构 1130 也不同于图 22 的实施例地进行了修改。

现将注意力集中到图 25。图中可见盖 1110 的内表面 1140。应该指出的是, 代替如上述实施例所示的一“X”或加号形(“十”形)的突出部, 盖 1110 沿内表面 1140 包括一突出部结构, 其包括四个布置为一“X”或加号形的角的短柱 1141, 以便被接纳在主过滤器筒 1145 的一非圆的、较佳地为“X”或加号形的凹陷(未示出)内。对于该特征, 筒 1145 可具有类似于图 4 所示筒的一“X”或加号形的接受器。短柱各具有弧形的外表面, 近似地为一圆柱形或锥形的一半, 以便于接合。四个短柱 1141 允许筒 1145 的四个可能的转动位置。当然, 较少的短柱(1、2 或 3)也可用来实现相同类型的效果(如果合适地定位的话)。

仍参照图 25, 主筒 1145 其上还包括中心的圆形肋 1146。如图 26 所示, 肋 1146 在中心部位处较佳地完全围绕筒 1145 并沿着大致正交于筒 1145 的中心轴线的方向延伸。肋 1146 提供一突出部, 在制造过程中该突出部可被设备接合。不能期待肋 1146 在组装和操作空气清洁器中提供相当的功能。然而, 它将围绕主筒



1145 的外面对敞开的构架添加某些强度。

在图 27 中，示出空气清洁器组件 1100 的截面图。从图 27 的图中可见，用于组件 1100 的副或安全过滤器 1150 构造成短于图 2 中所示的安全过滤器 31。因此，在端部 1151 处过滤器 1150 不包括一接合主过滤器筒 1145 内的保护件 1152 的接受器。

在图 27 中，还提供一用来将介质固定到一副或安全过滤器 1150 内的改进的变体。尤其是，在模制过程中，在安全过滤器 1150 内，介质 1155 固定在构架 1156 内。即，介质 1155 定位在模具内，而塑料构架 1156 进行模制但使介质 1155 固定就位。因此，如图所示，安全过滤器 1150 的间隔开的轴向肋 1157 各具有中心部分，其中，锥形介质 1155 通过它们在它们之间的开口 1158 上延伸。当然，如果要求使用没有介质 1155 的安全过滤器 1150 的构架，则可使用相同的模制结构，但其中没有介质存在。

参照图 24，应该指出的是，外壳 1101 在接缝 1160 处不包括一转动的接头。业已确定，在制造过程中外壳 1101 的模具可以这样进行构造：区域 1162 模制的部分可制成相对于区域 1163 模制的部分可转动。因此，通过使用一方法，该方法涉及一具有相对于彼此可转动地运动的两个部分的模具，可在模制过程中，容纳空气入口和灰尘弹出的出口之间的转动定向的变化。接缝 1160 定位有一介于两个模具分段之间的接头。

参照图 27 的截面图，应该指出的是，安全元件 1150 包括 O 形环密封 1170；以及朝向出口 1175 沿轴向定位的一延伸部 1171 用于安全元件 1150 的其余部分。延伸部 1171 可便于安装和接合。

以其它的方式，组件 1100 可构造成与描述相一致，并呈现与其它实施例相关的变化。对于组件 1100 所描述改进也可用于其它的实施例。

### XIII. 图 28—33 的实施例

一其它改进的实施例示于图 28—33 中。示于这些图中的空气清洁器组件 1500 和其副部件可以大致地类似于图 24—27 中和其它上述的附图中所示的及上述讨论的结构。应该理解的是，一般来说，类似地定位和显示在附图中的诸部件对上述附图中的部件提供类似的操作。

在图 28 中示出一组件 1500，其包括一具有一空气入口 1505 的外壳 1503，以及灰尘弹出器下落管 1507。组件 1500 还包括可供选择的安装结构、腿或其上的支承 1508，以便于安装。就其它的实施例来说，组件另外可通过分离安装带或支

架进行安装。

参照图 28，外壳 1503 具有相对的第一和第二端 1516 和 1517。端部 1516 被具有出口管 1506 的盖部分 1518 关闭，在此实例中，是一从中突出的轴向出口管。参照图 28，对于所示实施例，盖 1518 与端部 1516 一体形成（及不分离）。另一端 1517 通常为一敞开维护端，其被可打开的盖 1520 关闭。盖 1520 可以移去以便进入到外壳 1503 的内部进行维护。

盖 1520 通过分别安装在安装件 1523a 和 1524a 上的门闩 1523 和 1524 固定就位。盖 1520 通过转动指示或指示结构给予转动指示，以使其仅可在一个定向上固定就位。对于盖 1520 设置指示 1525，以在维护过程中指示盖 1520 的一方便的定向。尤其是，所选择锁定指示 1525 是一箭头，其指向入口 1505 的方向。

对于所示的特定组件 1500，外壳的一部分 1500a 在接缝 1500c 处固定到另一部分 1500b。部分 1500a 相对于部分 1500b 不转动。然而，形成两个部分的模具可在对应于 1500c 的部分处设置有一可转动的接头，这样，两个部分 1500a 和 1500b 可模制成一单一的单元，使部分 1500a 相对于部分 1500b 具有任何理想的较佳的转动定向。大致地选择转动以使入口管 1505 具有一对于使用空气清洁器 1500 的特定设备较佳的定向。对于图 28 中所示的特定的实例，入口管 1505 沿平行于指示 1525 的箭头突出，并沿着平行于灰尘下落管 1507 的大致方向，但其它方向也是可能的。

外壳 1528 上的盖 1520 的转动指示可以由各种结构提供。例如，参照图 29，在敞开端 1517 处外壳 1503 设置有外键或突出 1530，在组装过程中键或突出被接纳在盖 1520 上的接受器或槽 1531 内。再者，一键或突出 1533 设置在盖 1520 上，键或突出 1533 被接纳在盖 1503 上的接受器或槽 1534 内。此外，盖 1520 包括多个键或突出 1536 和 1537（图 30），在组装过程中，它们分别被接纳在槽或接受器 1538 和 1539 内。最后，图 29 示出接受器或槽 1540，其接受类似的键或突出 1533、1537 和 1536，它们合适地可转动地定位在盖 1520 上（图 29），但在图中不可见。

现将注意力集中到图 30 来，其示出盖 1520 的一内表面 1540a。中心地向内突出的盖 1520 包括一加号（或“十”）形的突出部 1541，在使用中，它被接纳在一加号（或“十”）形的位于一主过滤器元件 1551 上的接受器 1550 内。

参照图 30，所示加号（或“十”）形的突出部 1541 具有一大致中空的内部 1541a，其沿朝向空气清洁器 1500 的一内部的方向敞开。

当然，加号（或“十”）形的突出部 1541 和加号（或“十”）形的接受器 1550 之间的接合，在组装后和使用中可防止主元件 1551 的转动。加号（或“十”）形在盖 1520 和主元件 1551 之间允许四个可能的转动定向，但其它变化的定向也是可能的。

如上所述，对于所述的其它实施例，在盖 1520 的一内表面 1540a 上较佳地设置一类似于突出部 1541 的突出部，以便接合主过滤器元件 1551 的一端上的合适形状在接受器。选择特定的“十”形是一实例。较佳地，选择的形状将只要是这样的形状：一旦接合发生，该形状不允许元件 1551 相对于盖 1520 转动。因此，该突出部较佳地不是圆形的，且接受器也不是圆形的。

现将注意力集中到图 29。对于所示特定的实施例，支承结构 1560 定位成被接纳在主元件 1551 的突出内部内。支承结构可以是副过滤器元件的一部件，或可简单地包括构架，以支承包含在主过滤器元件 1551 内的介质的内部。因此，支承结构 1560 可以类似于上文中结合图 24—27 所述的安全元件 1150 的结构。

支承结构 1560 和以上所示的支承结构之间的差别在于，设置在图 29 中的关闭端 1561。尤其是，在关闭端 1561 处，中心凹陷 1563 显示为横贯端部 1561 的延伸部。

一般来说，希望结构 1560 可以注塑模制。将塑料引入到注塑模具内的一方便部位是端部 1561 的中心 1564。这样一模制操作将在中心 1564 处留下小的塑料突出或毛边。模具的形状形成凹陷 1563 可以确保中心 1564 处的塑料毛边或突出包含在凹陷 1563 内。这意味着当一操作者的手压靠在端部 1561 上时，毛边缩进，并在安装过程中不会对操作者带来不舒服。

现将注意力集中到图 32 中来，其中，可维护的主过滤器元件 1551 显示在侧视图中。一般来说，它具有类似于以上结合图 24—27 所描述的实施例的部件。即，它包括一外支承结构 1580，其较佳地具有一未打孔的屏蔽区域 1581，以及一多孔的、打孔的或敞开的区域 1582，围绕该区域设置构架 1583。该元件包括敞开端 1590、关闭端 1591 和其间延伸的介质 1592。可供选择的中心圆形突出部 1593 在某些制造步骤过程中便于机器的操作。

介质 1592 可包括各种类型的介质。对于所示实例，介质 1592 是打褶的介质 1594。

所示特定的主过滤器元件 1551 具有一锥形部分，因此，在区域 1595 处，介质 1592 设置有比端部区域 1596 处略微大一点的外直径，类似于以上所述的实施

例。对于其它的实施例，锥形形状可以如以上所述。

在端部 1590处，示出一可压缩的轴向密封垫片环1600。该环 1600可类似于图5的环或肋 70，较佳地包括一可压缩的聚氨酯泡沫，并较佳地具有不大于30 肖氏 A 级硬度。

主过滤器元件 1551 还包括可供选择的灰尘屏蔽 1610，其形成为一与端部 1590 间隔开的圆形向外突出的环。这类似于图 24-27 的实施例中所示的结构。

安装结构 1620在屏蔽 1610和端部 1600之间部位处定位在构架 1580上。

安装结构 1620包括间隔开的突出部 1621，它们构造成类似于前述实施例中的间隔开的突出部操作。然而，突出部 1621具有与图 26的结构稍许不同的形状（如在图 32 中所示）。

尤其是，突出部 1621 包括在端部 1625 和 1626 之间延伸的相对的表面 1623、1624。

表面1624 构造成在扭转锁定操作过程中接合外壳内的一突出部或保持器结构，以便将元件 1551 固定到位，其类似于以上对于其它实施例所述的操作。

然而，表面1624较佳地设置有一凸轮表面 1630，其从端部 1590朝向灰尘环 1610 或端部 1591缩进（从末端 1625 延伸）。凸轮表面 1630 终止在表面部分 1631处，而表面部分 1631本身终止在阻挡件 1632处。因此，在操作过程中，元件 1551将被推入外壳内，直到末端 1625通过一保持器、突耳或突出（类似于图 9的突出部 140）。元件 1551的转动将使末端1625围绕突出部，以便接合在凸轮表面 1630 和突出部之间。连续的转动将使突出部沿着表面 1631，直到阻挡件 1632 遇到外壳内的保持器、突耳或突出部。

与图 26 的结构不同，突出部1620没有围绕表面1640朝向下一个邻近突出部沿径向延伸的尾部。这在端部 1626和下一个邻近突出部 1620的末端1625之间留下一较大（相对地）的间隙。为了组装的方便，较佳地提供至少为 $20^{\circ}$  的角度间隔，尤为较佳地至少为 $35^{\circ}$  - $70^{\circ}$  。

在图 33 中，示出用来形成主过滤器元件 1551 的构架 1583。图 33的构架 1583 可类似于图 26 中所示的构架。

仍参照图 32，一般来说，安装结构 1620包括一非连续螺纹转动的互锁结构的一部分，当用于外壳上的合适的突出部或保持器结构上时，该部分互锁。此外，安装结构 1620包括突出部的分段的环或分段 1621。各个分段与邻近的下一个径向地间隔开；且各个较佳地与构架 1580 形成一体（即，模制为一个部件）。

突出部的数量一般指出对于图 28 的外壳 1503 内的主元件 1551 可能的转动定向的数量。

在图 33 中，示出外构架或外支承结构 1580，其用来形成类似于图 32 的元件 1551 的主过滤器元件。类似于以上图 8 中所述的，在组装中可使用构架 1580。

对于图 33，将注意力集中到端部 1640，在使用中其被一端帽覆盖。端部 1640 具有一由构架 1642（尤其是，特定的径向件 1643 和中心件 1644）产生的敞开（或打孔）的部分 1641。

在中心区域，端部 1640 包括关闭的（或无孔的）部分 1650，其具有中心的接受器或凹陷 1645。所示特定的中心凹陷 1645 具有加号（或“十”）形，以便在使用中接纳盖上的突出部。

在使用构架 1580 制造一元件中，打褶的介质可定位在构架 1580 内，使一端接合构架 1642。罐装的端帽可形成在相对的端部 1640、1670，使端帽或罐装端 1670 呈敞开，并形成轴向的密封 1600（图 32）。介质沿着内部邻近的构架 1642 被包围的中心部分 1650 支承，所述中心部分突出到构架 1580 的敞开的中心内。

在端部 1640 处，材料将罐装到端帽材料中，以覆盖敞开的区域 1641，不覆盖中心部分 1650 和凹陷 1645。其结果造成类似于图 4 中所讨论和显示的结构。

为方便起见，在图 31 中，示出图 28 的组件 1500 的截面图。该视图类似于图 3 的视图。其中，可见主元件 1551、支承 1560、外壳 1503 和盖 1520。

以上提到内支承 1560 可包括一如以上对于其它实施例所述的副过滤器的一支承。

现将注意力集中到图 31。在图 31 中，可以看到，当门定时，门 1523 各包括一突出部 1523b，其在门定过程中延伸通过外壳 1503 的一部分和盖 1520 的一部分。这类似于图 27 中所示的结构。

参照图 29，应该指出的是，内部支承 1560 包括 O 形环 1700，以便在使用过程中沿径向在外壳内密封。该密封显示在图 32 中。

#### XIV. 材料和结构

根据本发明的原理，可在各种大小、形状和结构的设备中实施，并使用各种材料。然而，原理是为优选布置和结构中的应用提出的，并具有某种优选的材料。

例如，一般来说，所示结构对用于具有一要求的空气流的车辆中的空气清洁器是特别地有利，车辆在额定的操作中，约为每分钟 1500 立方英尺（cfm）或不

到的量级上，通常约为 300cfm或不到；即，在 43立方米或不到的量级上，通常约为 9立方米或不到。这些类型的空气清洁器通常可在使用小型气体发动机或柴油发动机的设备上找到。

用于这样应用中的典型的空气清洁器具有的外壳全部的外直径在至少130mm的量级上，通常为 130-170mm；而外壳侧壁长度至少为 300mm，图 1中通常从 300mm至600mm（即，端部 16和 17之间的距离）。主过滤器筒30的外支承90具有至少120mm的最大外直径D1，以及约为110mm或不到量级上的最小外直径D2，两端之间的锥形角或锥度（即，图 6中的角 A，其中虚线 950平行于图 3的中心轴线12）在至少1° 的量级上延伸，通常在2° 至 4° 的范围内，而全部长度至少为 100mm，通常为110-150mm。图 8的孔102具有至少为 115mm的直径，通常为 118mm 至 125mm。

一般来说，用于肋 70和互锁结构 129的尺寸材料应选择为使用中提供肋 70的至少为 0.5mm的压缩度，通常为1-2mm。用于肋 70和真正的端帽 92的理想材料是泡沫的聚氨酯，较佳地选择具有不大于约 30的肖氏A级硬度，最好不大于约 22，最佳地低于20。

较佳地采用这样的结构，选择聚氨酯的构成能提供一高发泡的非常软的模制的端帽。

较佳地选择的构成应能提供端帽具有一不大于 28磅/立方英尺（355千克/立方米）的模制密度，通常不大于 18磅/立方英尺（290 千克/立方米），且较佳地在 13 至 17 磅/立方英尺（208-275 千克/立方米）的范围内。

这里术语“模制密度”是指其重量除以体积的通常的定义。排水量试验或类似的试验用来确定一模制泡沫试样的体积。当应用体积试验时，不必去追究水被吸入到多孔材料的诸孔内以及排出存在于孔内的空气。因此，使用排水量试验确定试样的体积将是一直接的排水量，不需等待一长时间来排出材料孔内的空气。换句话说，只有试样的外周缘代表的体积才需用于模制密度的计算。

一般来说，压缩载荷下的偏移是一种指示稳固性的物理特征，即，抗压缩的能力。通常它的测定是：偏移试样厚度的 25%所需要的压力量。压缩载荷偏移试验可根据ASTM3574进行，本文援引该试验以供参考。一般来说，压缩载荷偏移可结合老化的试样进行评估。一典型技术测量压缩载荷偏移的试样需经固化，完全固化在 75°F下持续 72 小时，或加力固化在 190°F下持续5小时。

较佳的材料应该是这样的材料：当模制时其显示出以下的压缩载荷偏移，根

据 ASTM3574, 试样在158°F下热老化持续 7天后, 在试样上平均测得14psi或不到, 通常在 6-14psi 范围内, 较佳地在7-10psi 范围内。

压缩应变是一(经受规定类型压缩并在规定条件下的)材料试样在压缩力移去时返回到其原先厚度或高度的程度的评价。在聚氨酯材料上评价压缩应变的条件也提供在 ASTM3574 中。

典型理想的材料应是这样的材料: 固化后其提供的材料具有的压缩应变不大于约 18%, 且通常约为 8-13%, 其在试样高度压缩到其 50% 并在此压缩下保持在 180°F下持续 22 小时的试样上测得。

一般来说, 压缩载荷偏移和压缩应变特征可在试样塞上测得, 该试样塞用形成端帽的相同的树脂进行制备, 或从端帽中切下的试样。通常, 工业上的处理方法将涉及用树脂材料规则地制备试验用的试样塞, 而不是在从模制的端帽中切下的部分上直接进行试验。

用来提供具有一定物理特性的材料的聚氨酯树脂系统, 其使材料的模制密度、压缩应变和压缩载荷偏移在上述的规定之内, 这样的聚氨酯树脂系统可容易地从各种聚氨酯树脂构成中获得, 其中包括密执安州 48192 的 Wyandotte市的 BASFCorp. 供应商。

有用材料的一个实例包括以下的聚氨酯, 其加工成最终产品具有 14-22 磅 / 立方英尺 (224-353 千克/立方米) 的“模制”密度。聚氨酯包括一用 I36070R树脂和I3050U异氰酸盐制成的材料, 其由密歇根州 48192 的 Wyandotte 市的 BASFCorporation 独家销售给指定的 Donaldson。

该材料通常以 100 份 I36070R 树脂对 45.5份 I3050U异氰酸盐(以重量计)的混合比例进行混合。树脂的比重是 1.04(8.7 磅/加仑), 异氰酸盐的比重是 1.20 (10 磅/加仑)。材料通常用一高动态剪切混合机进行混合。成分的温度应为 70-95°F。模具的温度应为 115-135°F。

树脂材料 I36070R 具有以下说明:

(a) 平均分子量

- 1) 碱性聚醚多醇 =500-15000
- 2) 二醇 =0-10000
- 3) 三醇 =500-15000

(b) 平均功能性

- 1) 总系统 =1.5-3.2

## (c) 氢氧基数

1) 总系统=100-300

## (d) 催化剂

1) 胺=空气产物 0.1-3.0PPH

## (e) 表面活性剂

1) 总系统=0.1-2.0PPH

## (f) 水

1) 总系统=0.2-0.5%

## (g) 颜料/染料

1) 总系统=1-5%碳黑

## (h) 喷吹剂

1) 水

I3050U 异氰酸盐说明如下:

(a) NCO 含量=22.4-23.4wt%

(b) 粘度, 25°C下 cps=600-800

(c) 密度=1.21g/cm<sup>3</sup>25°C

(d) 初始沸点=190°C在 5mm 汞柱下

(e) 蒸发压力=0.0002 汞柱在 25°C下

(f) 外观一无色液体

(g) 闪点 (Densky-Martins 闭杯试验) =200°C。

对于介质所选择的材料可以变化, 视预期的使用环境和可提供的各种打褶基底而定。

可使用由诸如马塞诸塞州的 Hollingsworth 和 Vose of East Walpole 的供货商供应的传统的材料。可以期待在典型的结构中, 打褶 85 的深度为 3/8 英寸至 3 英寸 (0.9cm 至 7.6cm), 打褶的数量, 围绕内直径在较大直径端约为每英寸 10 至 14 个 (在较小直径端约为每英寸 15 至 20 个), 采用的是一锥形的单元。

主过滤器筒 30 的主要结构部件, 即, 支承 90, 通常由诸如填充玻璃的尼龙 (例如, 33%填充玻璃, 尼龙 6/6, 1.5mm 厚) 的硬塑料制成。这样一部件通常采用塑料模制操作制造, 例如, 注塑模制。

支承结构 160 既作为对主过滤器筒 30 的内支承进行操作, 又作为主过滤器筒 30 的内支承和可供选择的安全筒 31 的外支承进行操作, 支承结构 160 通常采用



类似的模制过程用类似于用于形成支承 90 的硬塑料制成。介质 65 或安全过滤器筒 31 是对于特定应用的偏好的事情，且通常是非打褶的介质，在一侧用选择的表面修改剂（例如，粘着剂）进行涂敷。

较佳地，主过滤器筒和副过滤器筒至少 98%无金属（重量计），尤为最佳地 100%无金属。

外壳侧壁分段 261 和 262（或对于图 14 的实施例 300，侧壁分段 301）较佳地由诸如填充玻璃的尼龙（例如，33%填充玻璃，尼龙 6/6，2mm 厚）的塑料材料模制而成。对于这些部件可使用一注塑模制过程。较佳地各个部件（除了可能由金属索环加固以用来接纳螺栓的地方之外，其连接诸如卡车车架和/或门闩之类的其它的部件）是至少 98%无金属（重量计），较佳地为 100%无金属。例如，可在安装腿 8 或接片 6a 内使用金属索环。

用于所示特定优选的实施例的盖 20 的尺寸和形状可使其由塑料材料进行模制。可以预料，包括屏蔽 37 和坡道 36 的预清洁器 35 通常可以预先模制，例如，通过注塑模制过程用填充玻璃的尼龙或聚丙烯模制，然后，附连到盖 20 的其余部分，例如，通过热铆接、用粘结剂或搭锁卡配（机械方法）。

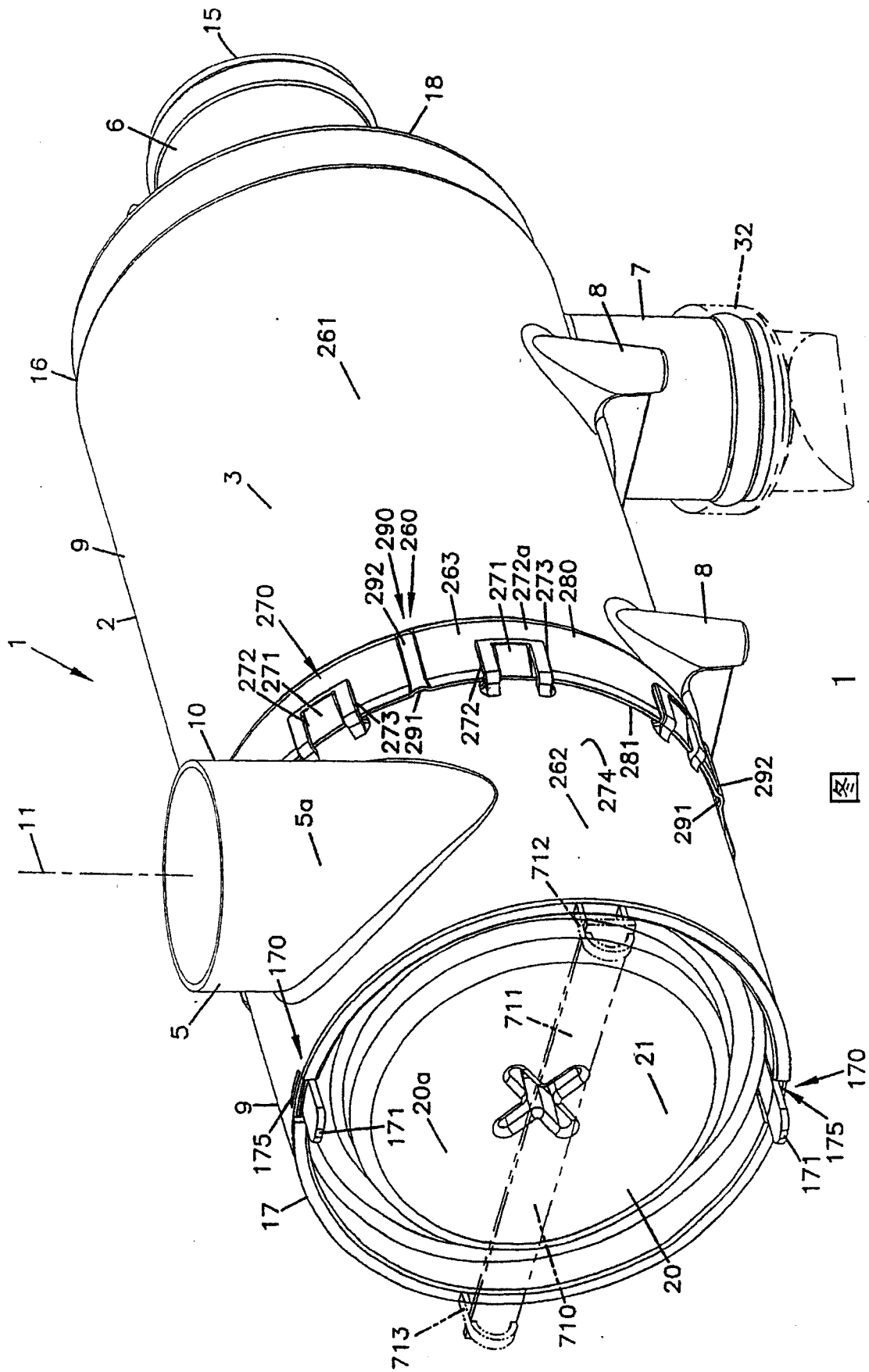
盖 20 的其余部分较佳地在注塑模制过程中用用于外壳分段 261、262 的相同材料进行模制。门闩 171 可在这样的过程中与盖 20 一体地模制。盖 20 较佳地至少 98%无金属，尤为最佳地为 100%无金属。

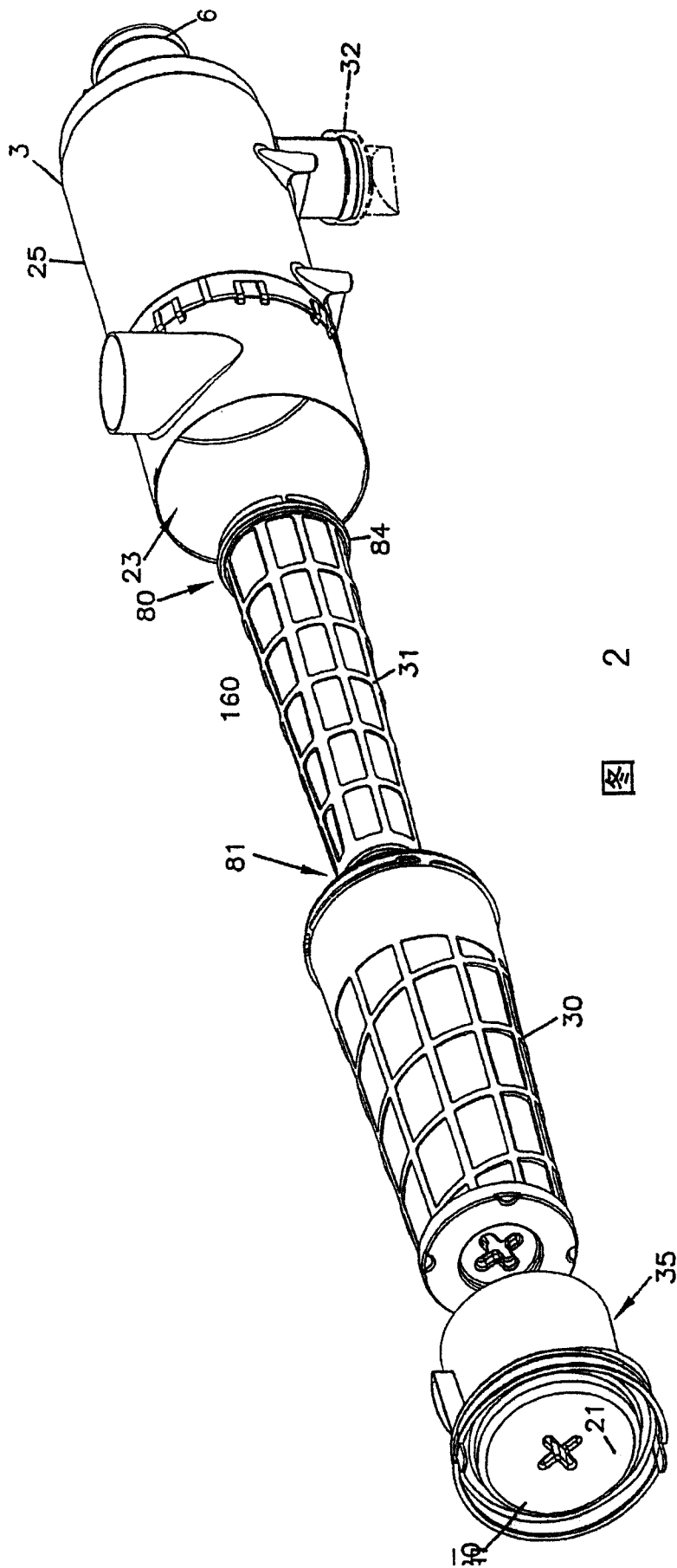
入口管 5 通常具有一在 50 至 200mm 量级上的内直径，例如，约为 60mm，出口管 6 具有约同样的内直径。下落管 7 具有一在 45 至 55mm 量级上的内直径，例如，约为 51mm。

坡道 36 通常地和较佳地从图 5 的端部 400 到 401 延伸通过一约为 150° 至 280° 的转动，并纵向地沿着侧壁 9 在与进口的直径至少同样宽的距离上延伸到管 5，较佳地略微多一些。

上述的尺寸、材料和特定的形状目的只在于示范，并不意图限制本发明，除非在权利要求书中另有具体的表征。然而，从以上的描述中可以明白本文所描述的各种技术和改进如何可应用于广泛范围内和具体的应用中。

本申请人特别地对以下主张保留权利，其包括以后提出的实施例和目前已揭示的特征但尚未包括在附后的权利要求书内。





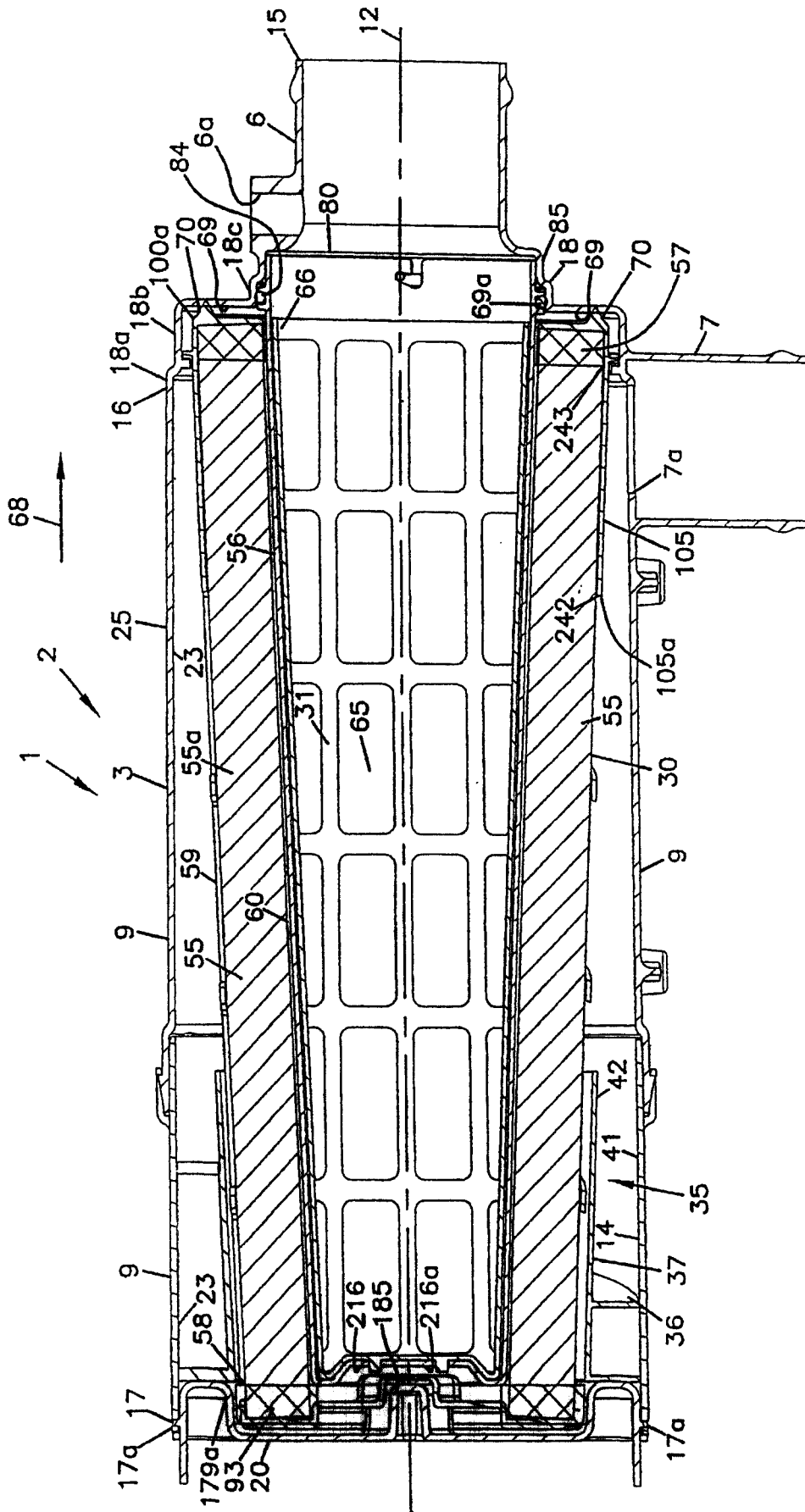


图 3

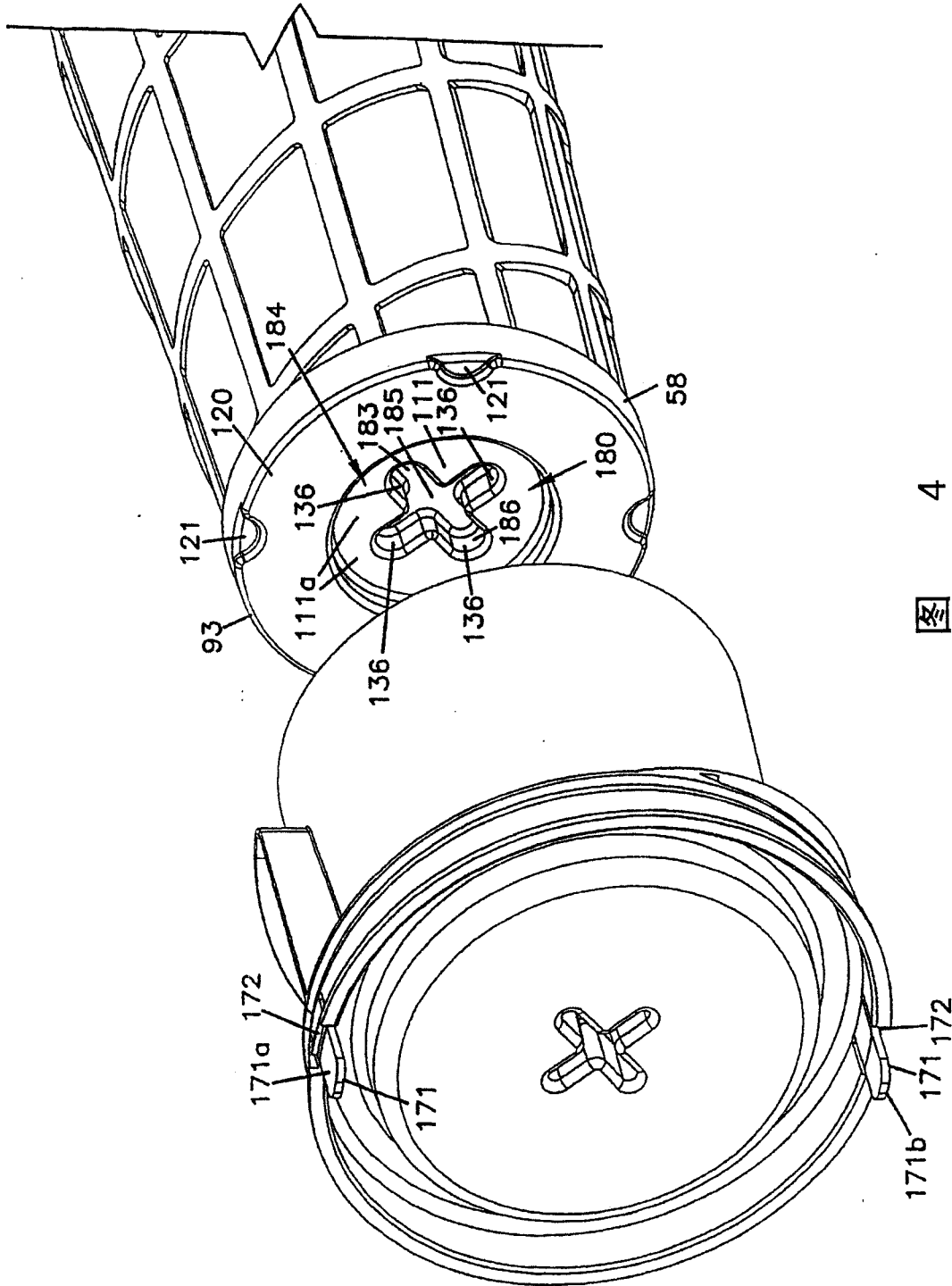


图 4

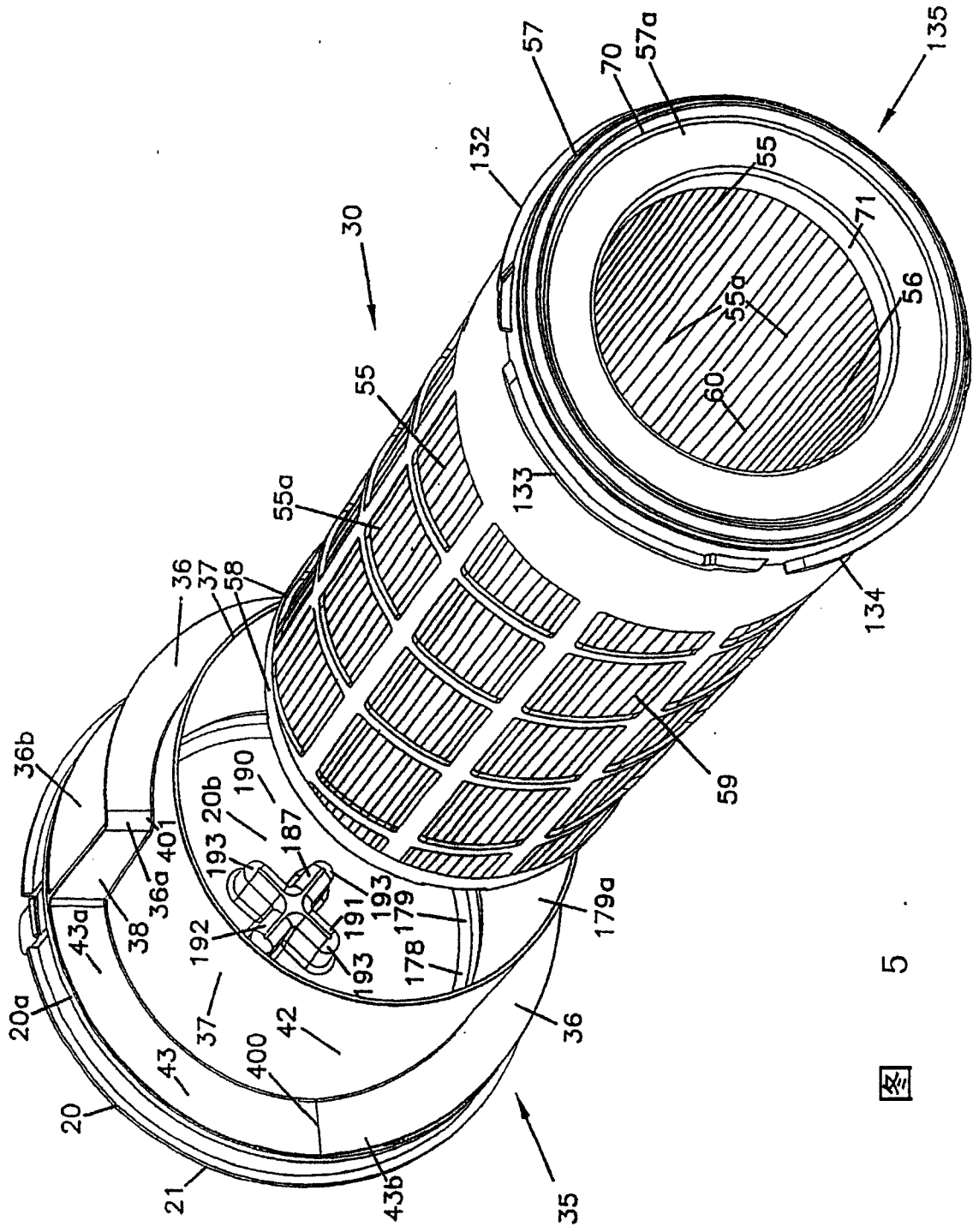


图 5

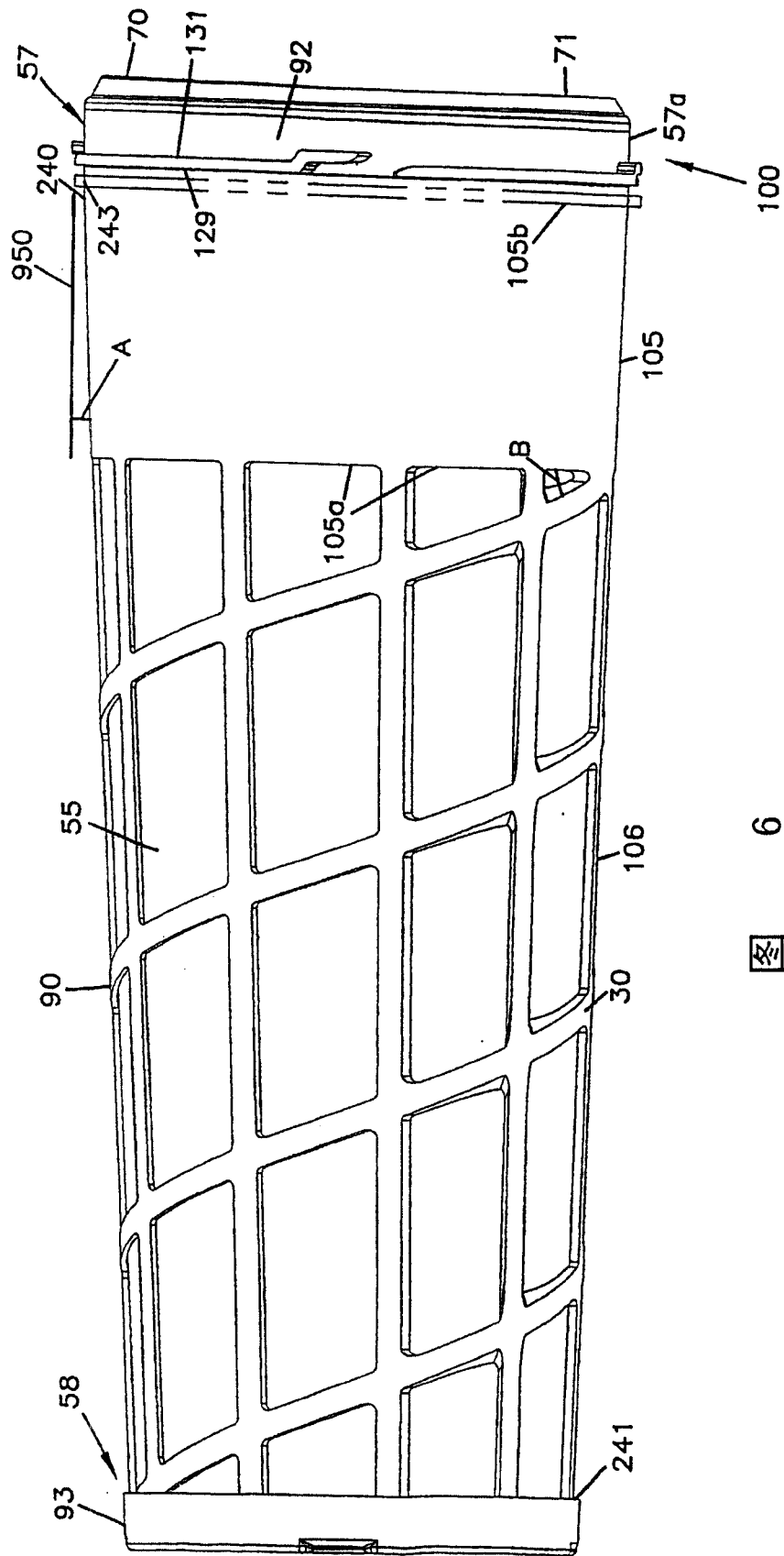


图 6

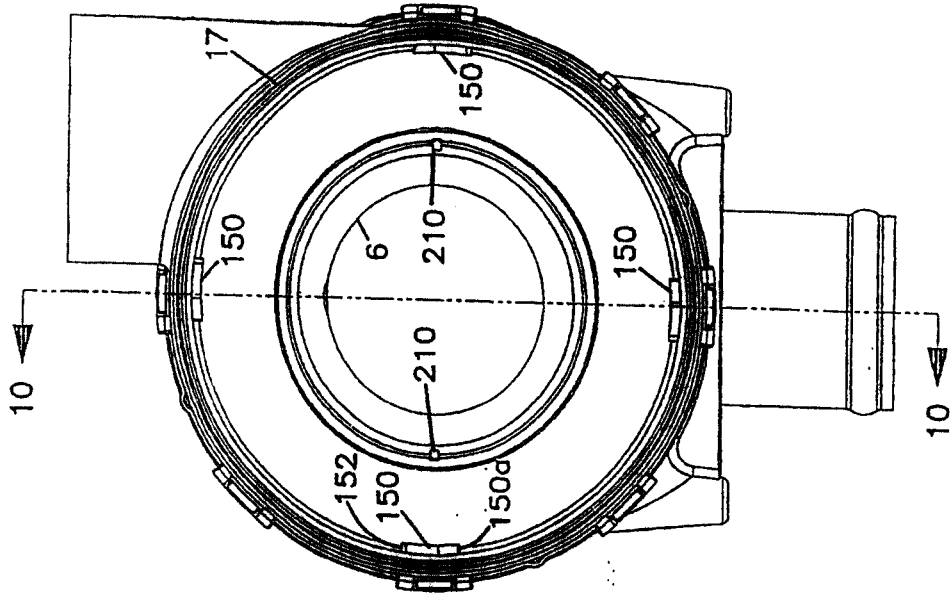


图 9

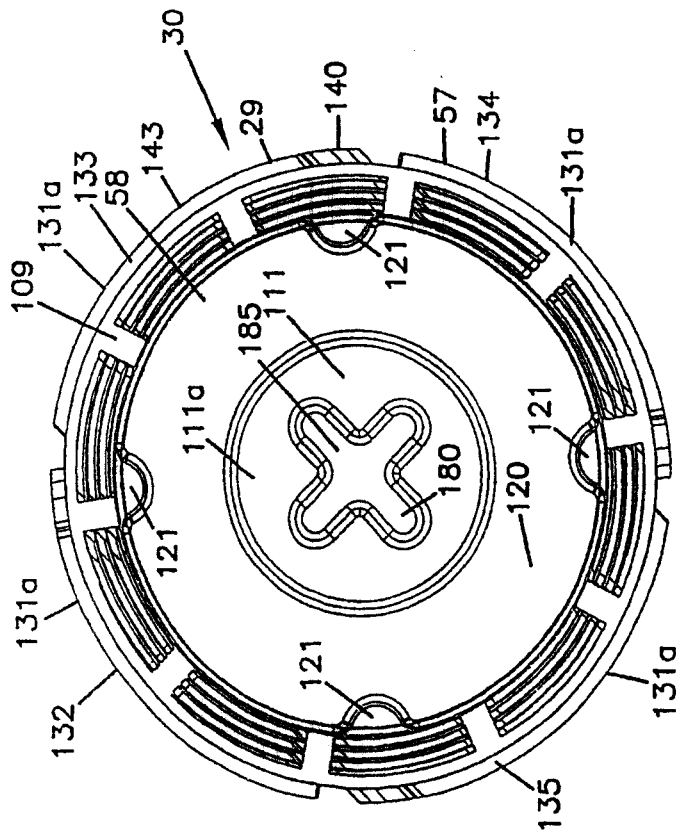


图 7



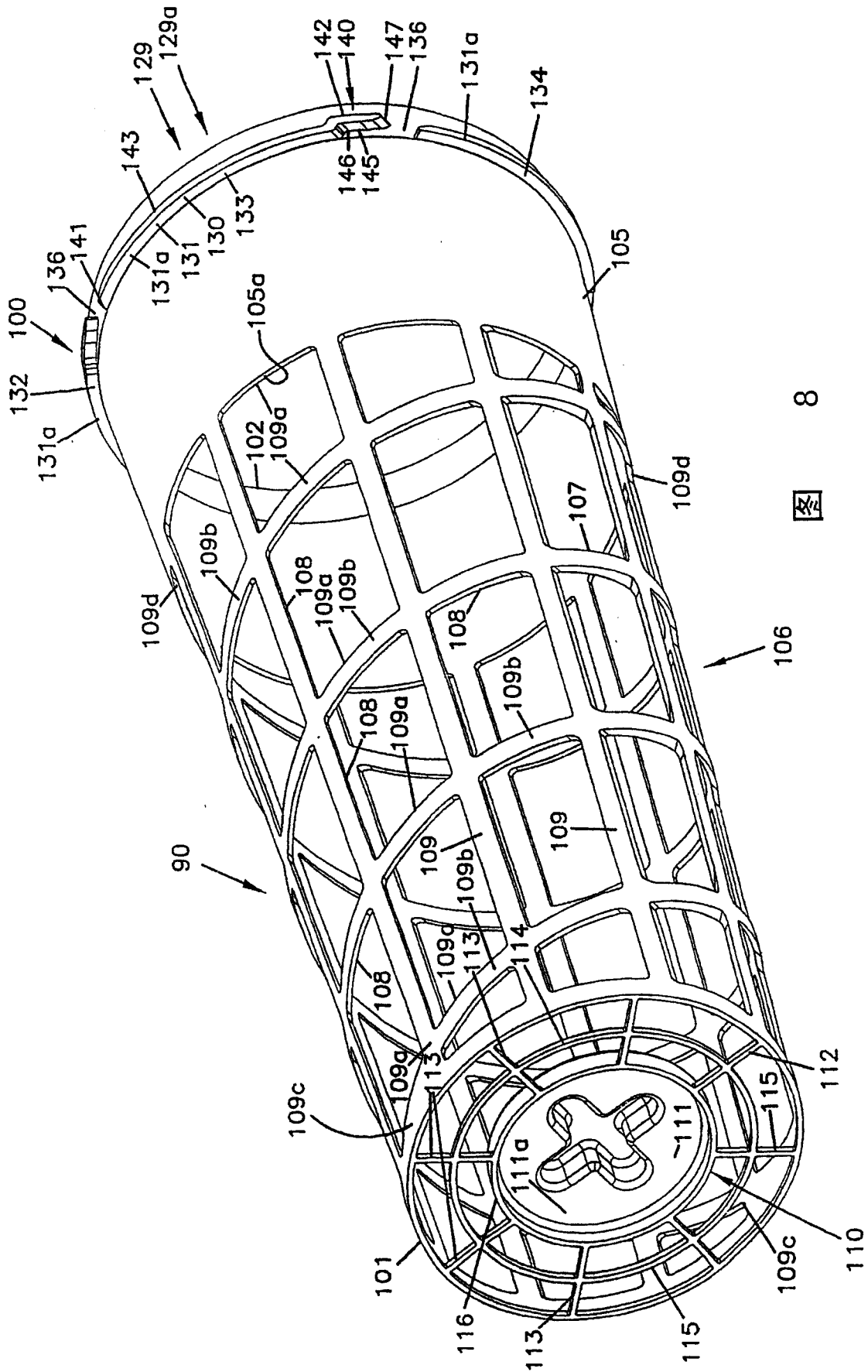


图 8

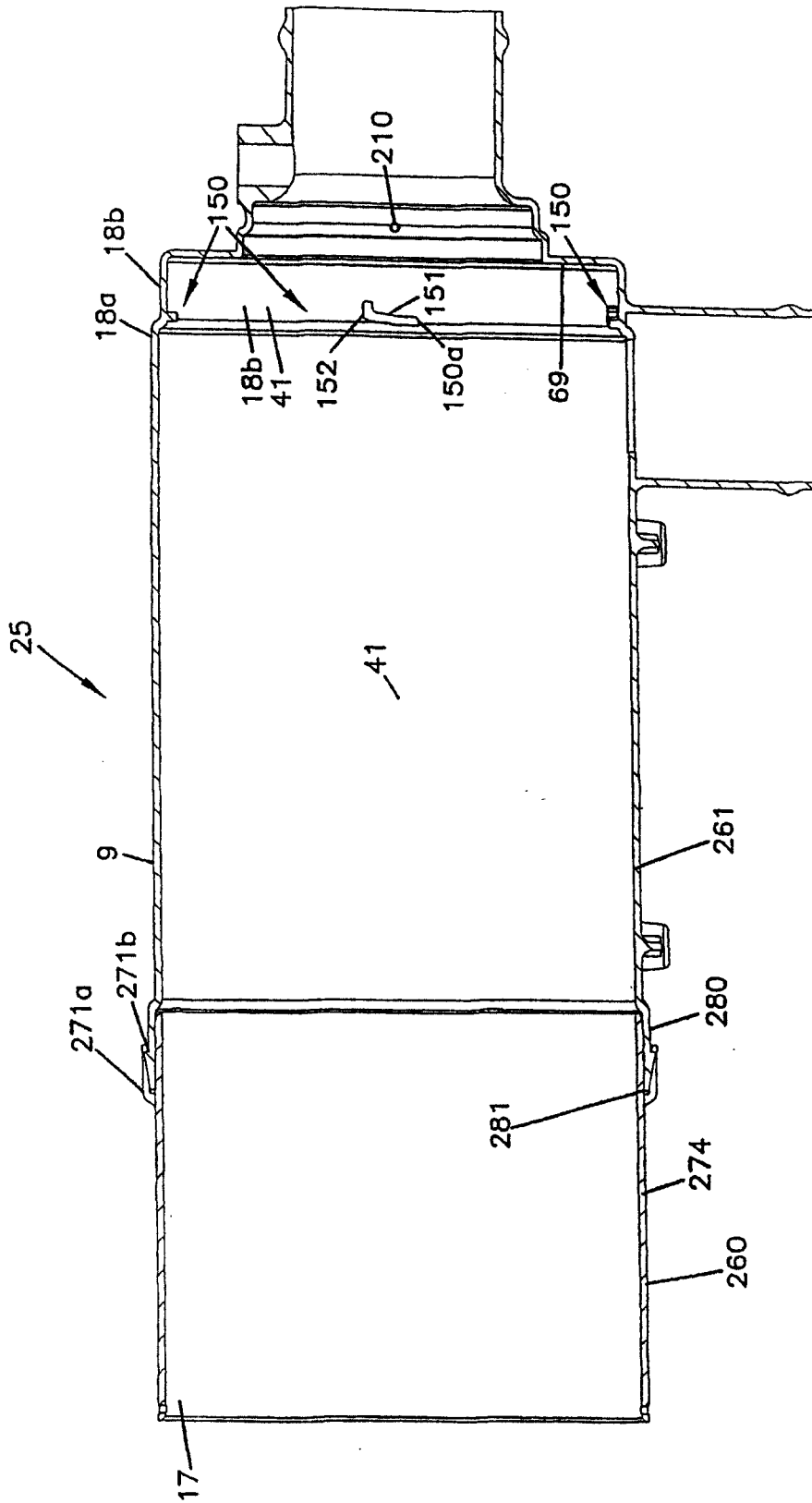


图 10

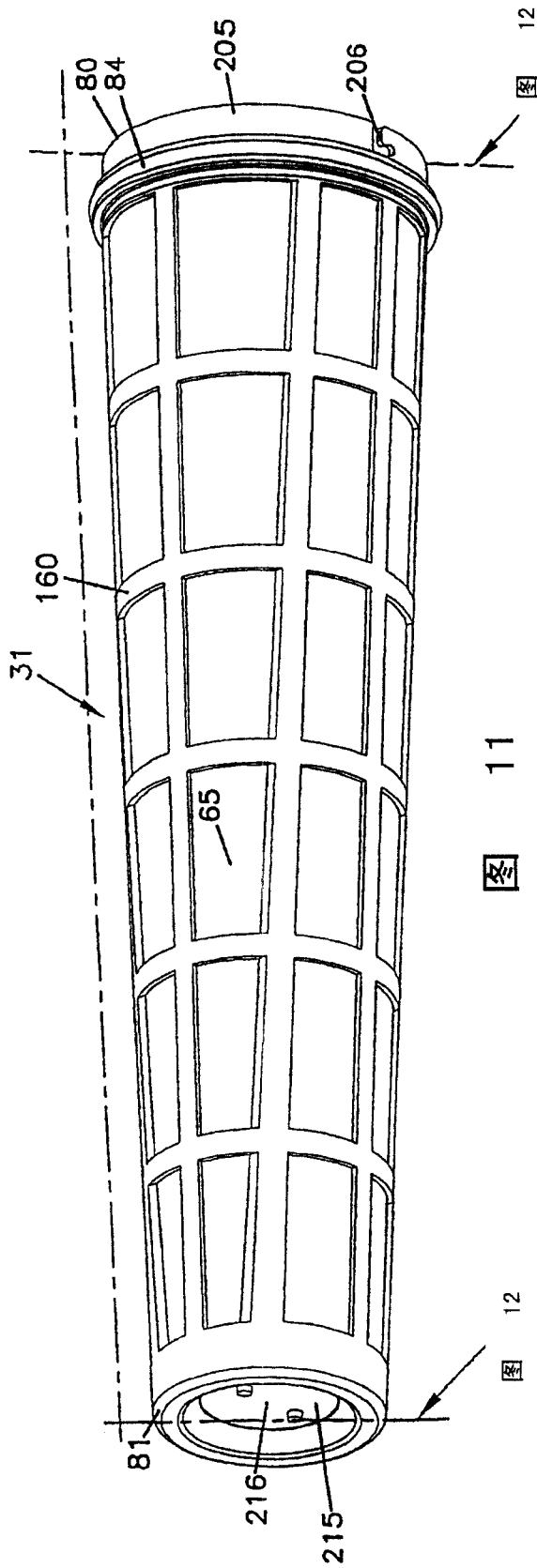


图 11

图 12

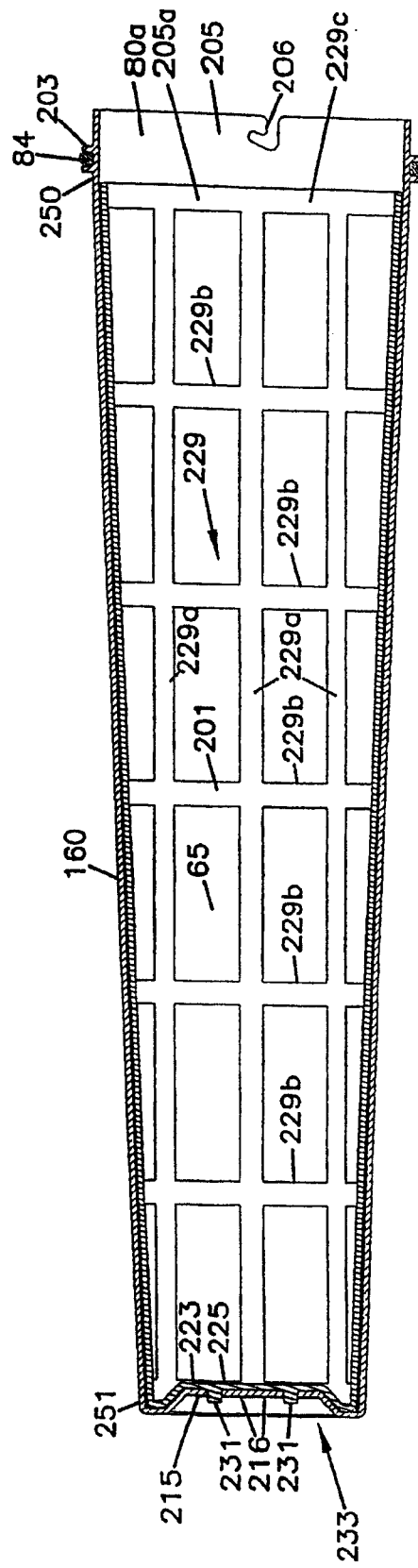


图 12

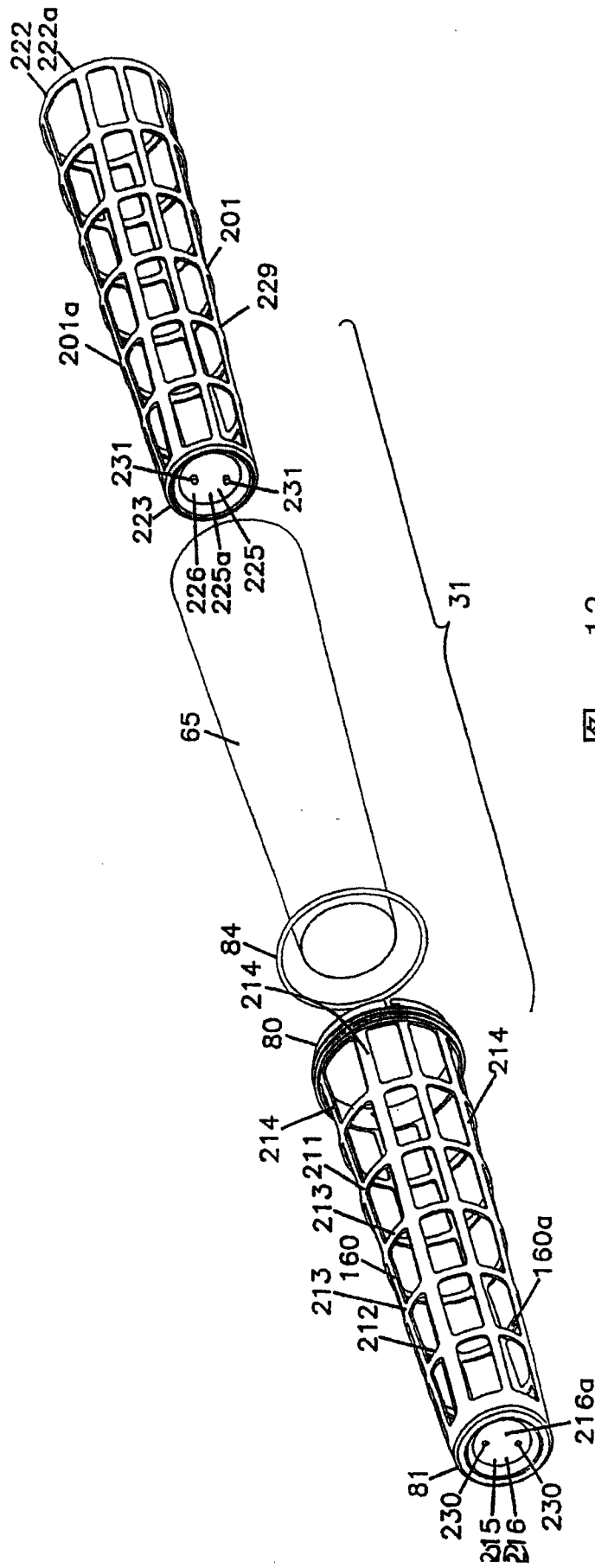


图 13

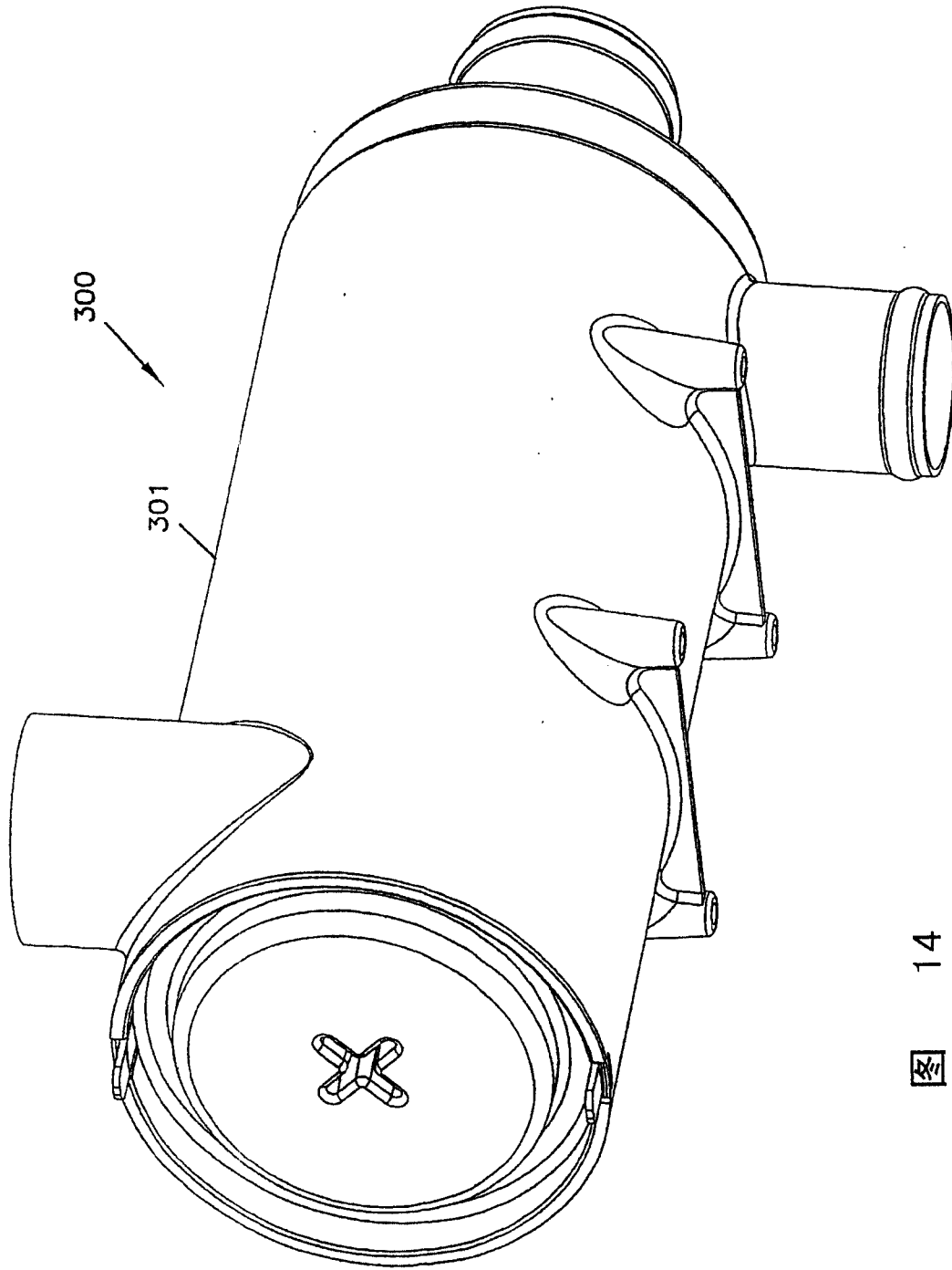


图 14

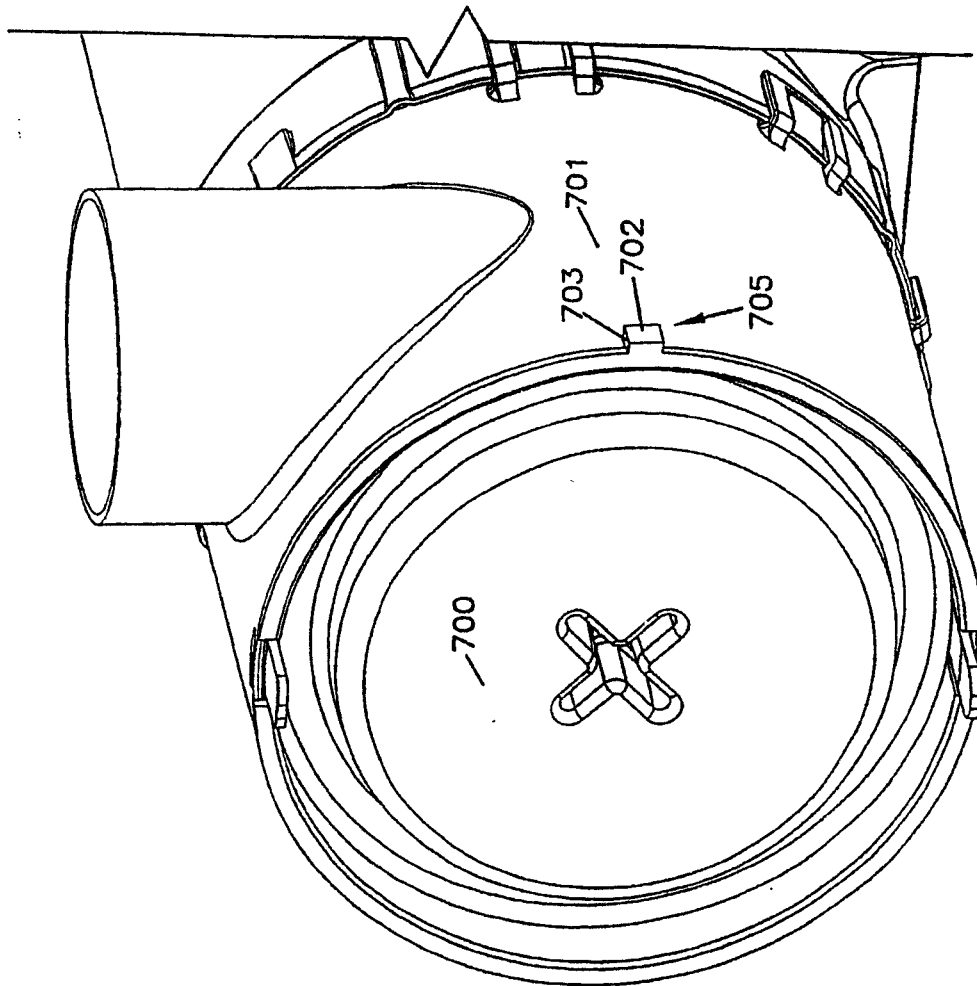


图 15

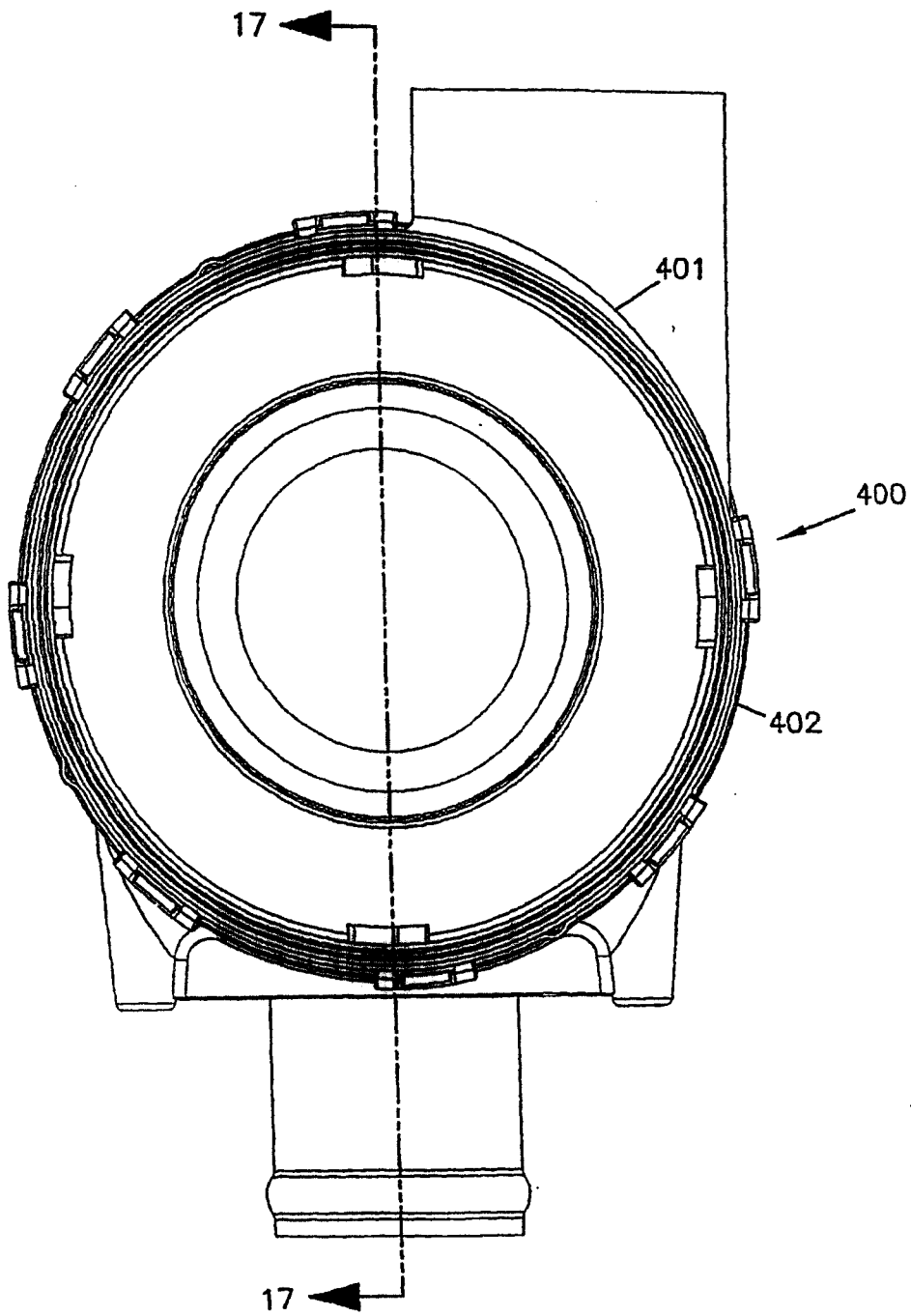


图 16

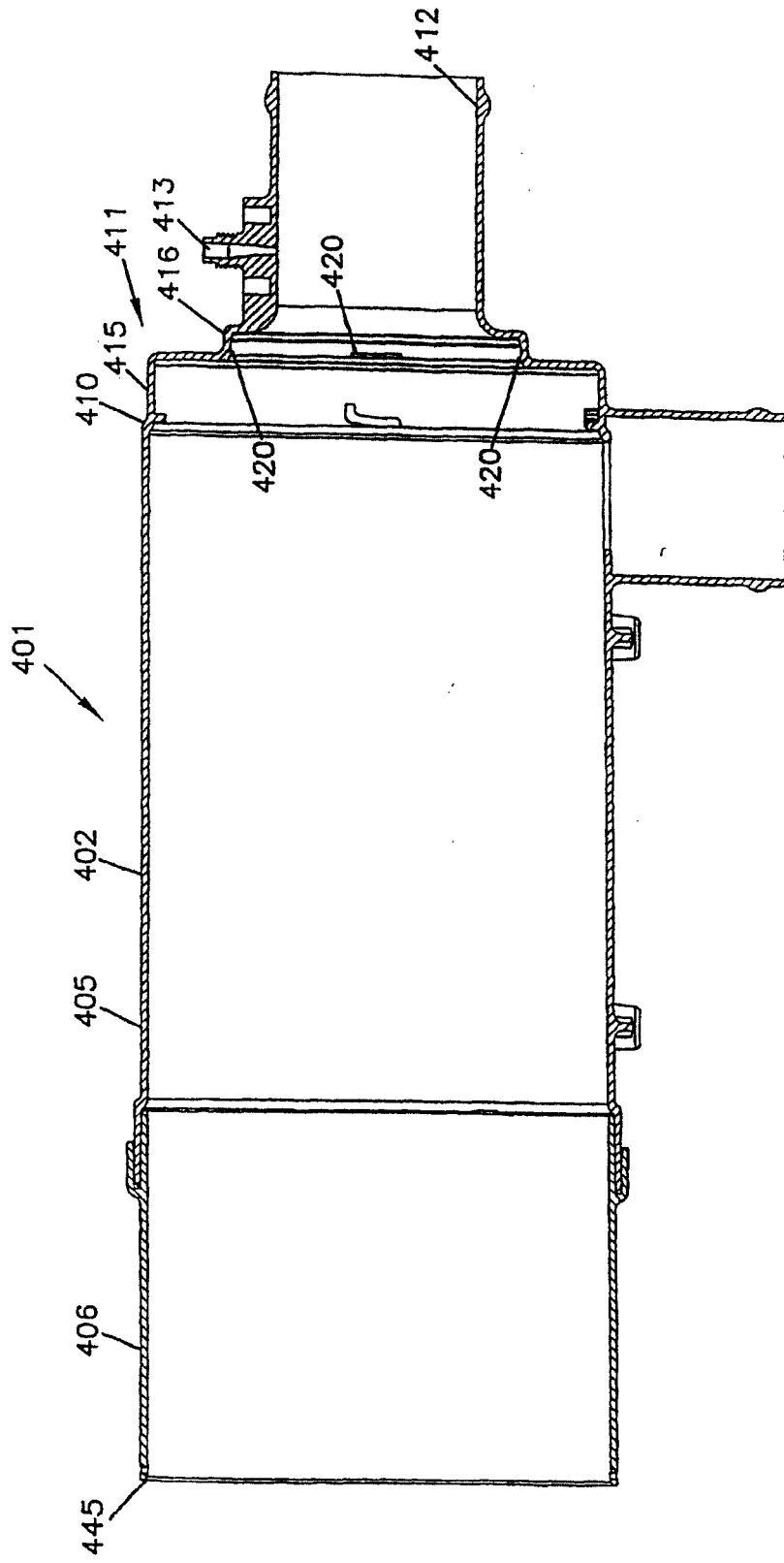


图 17



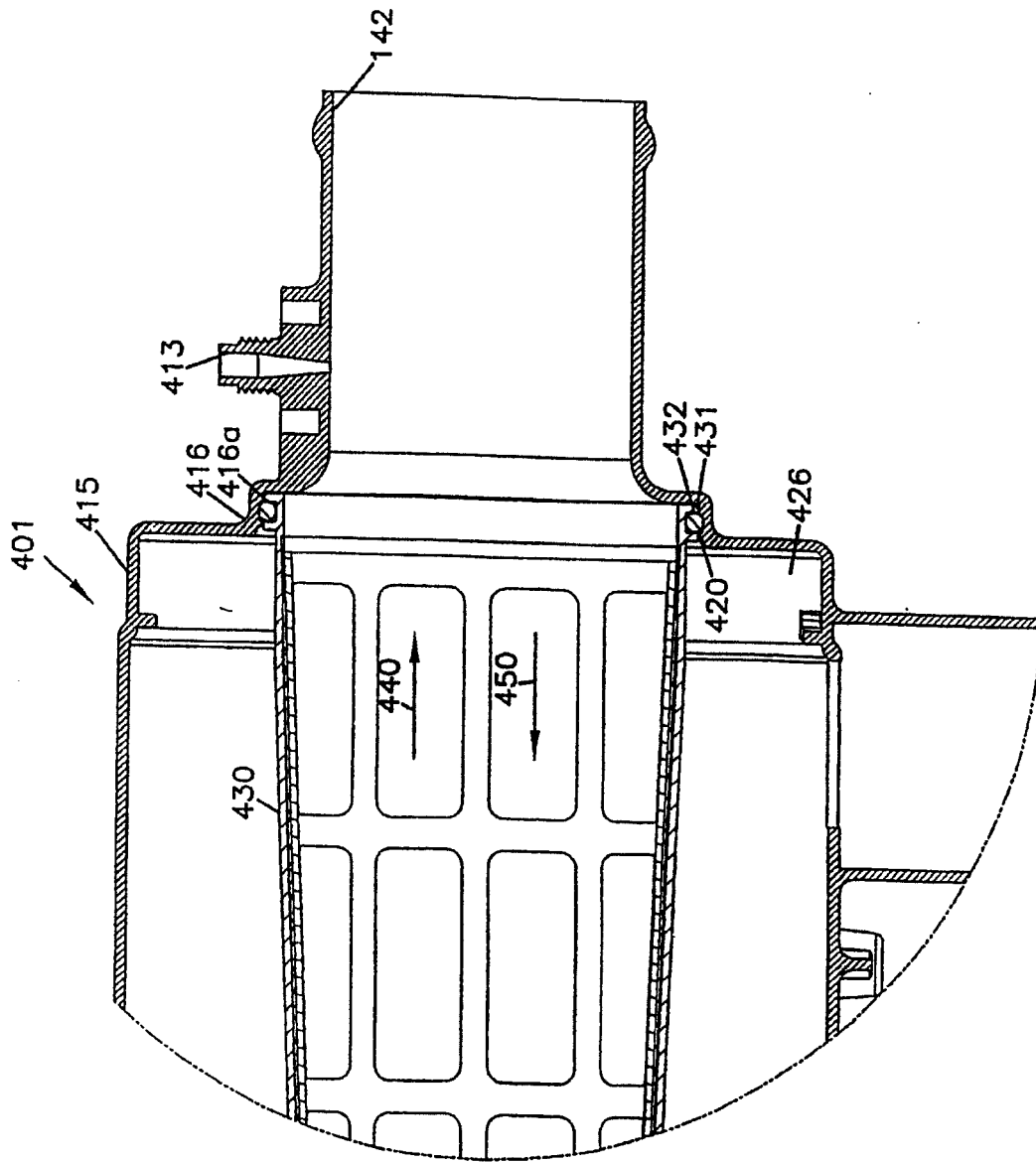


图 18

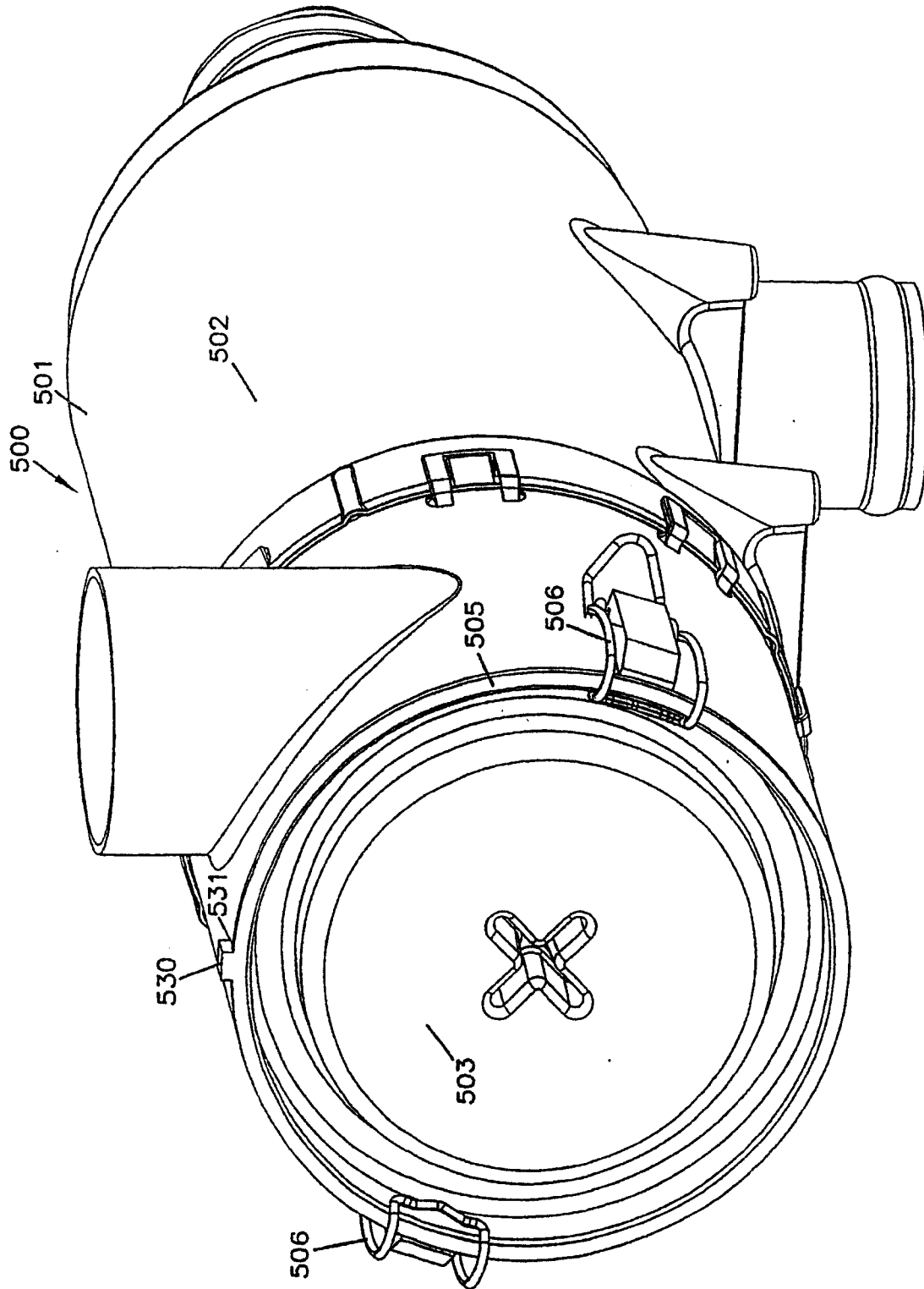


图 19

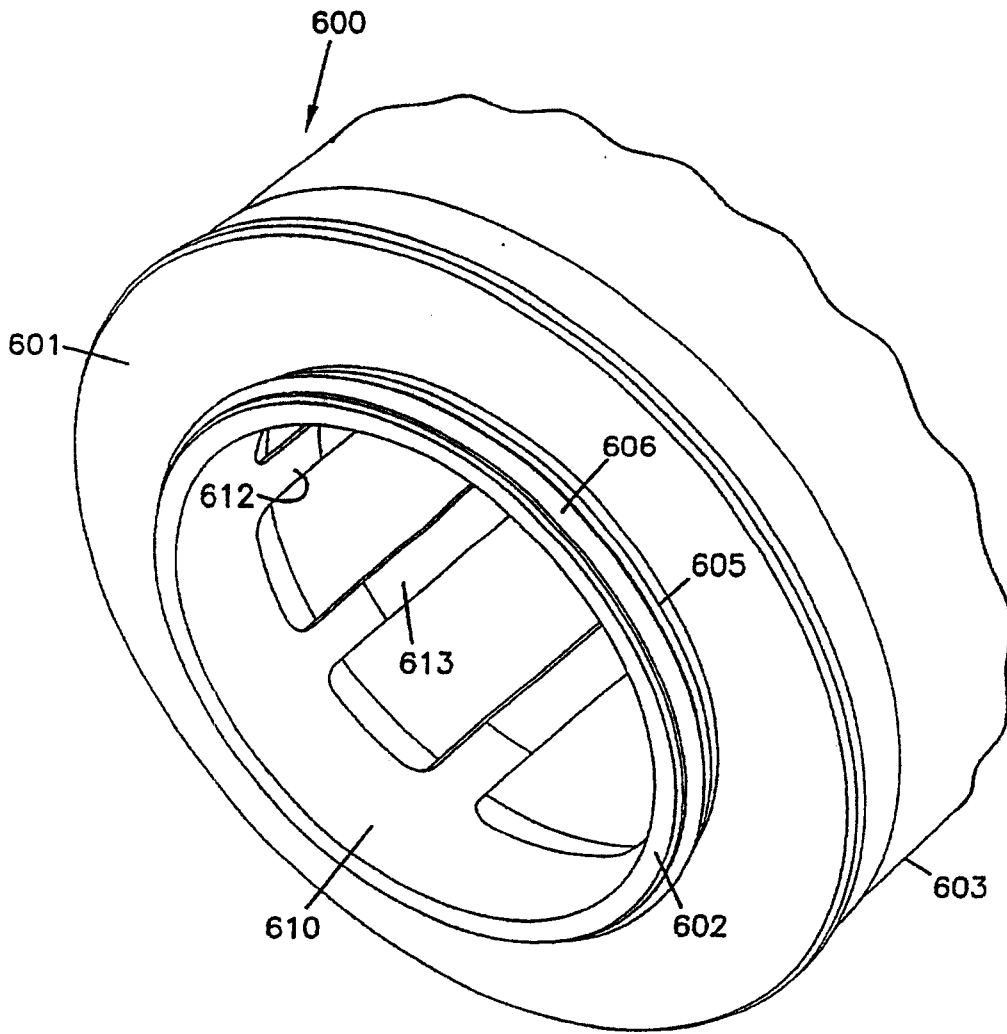


图 20

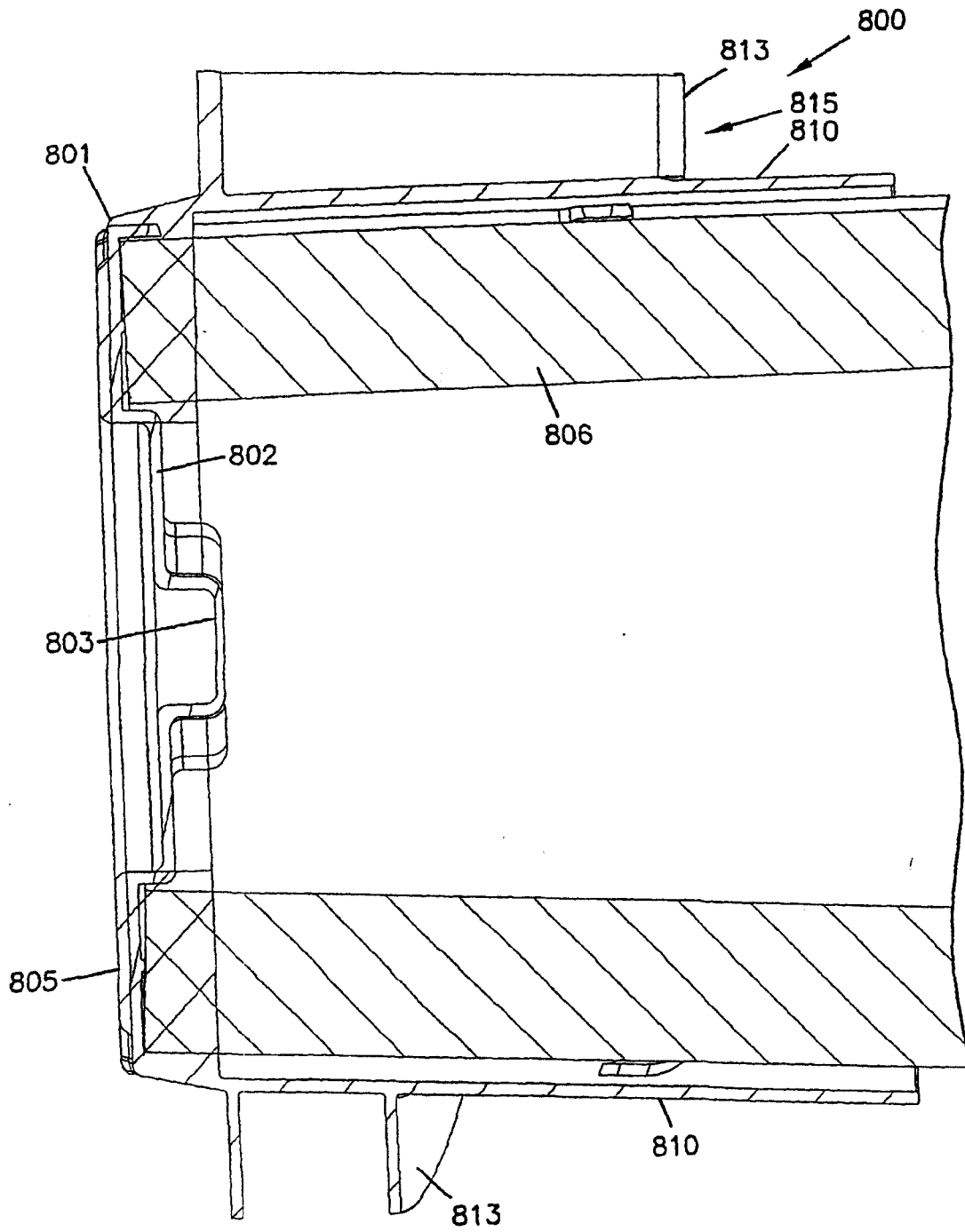


图 21

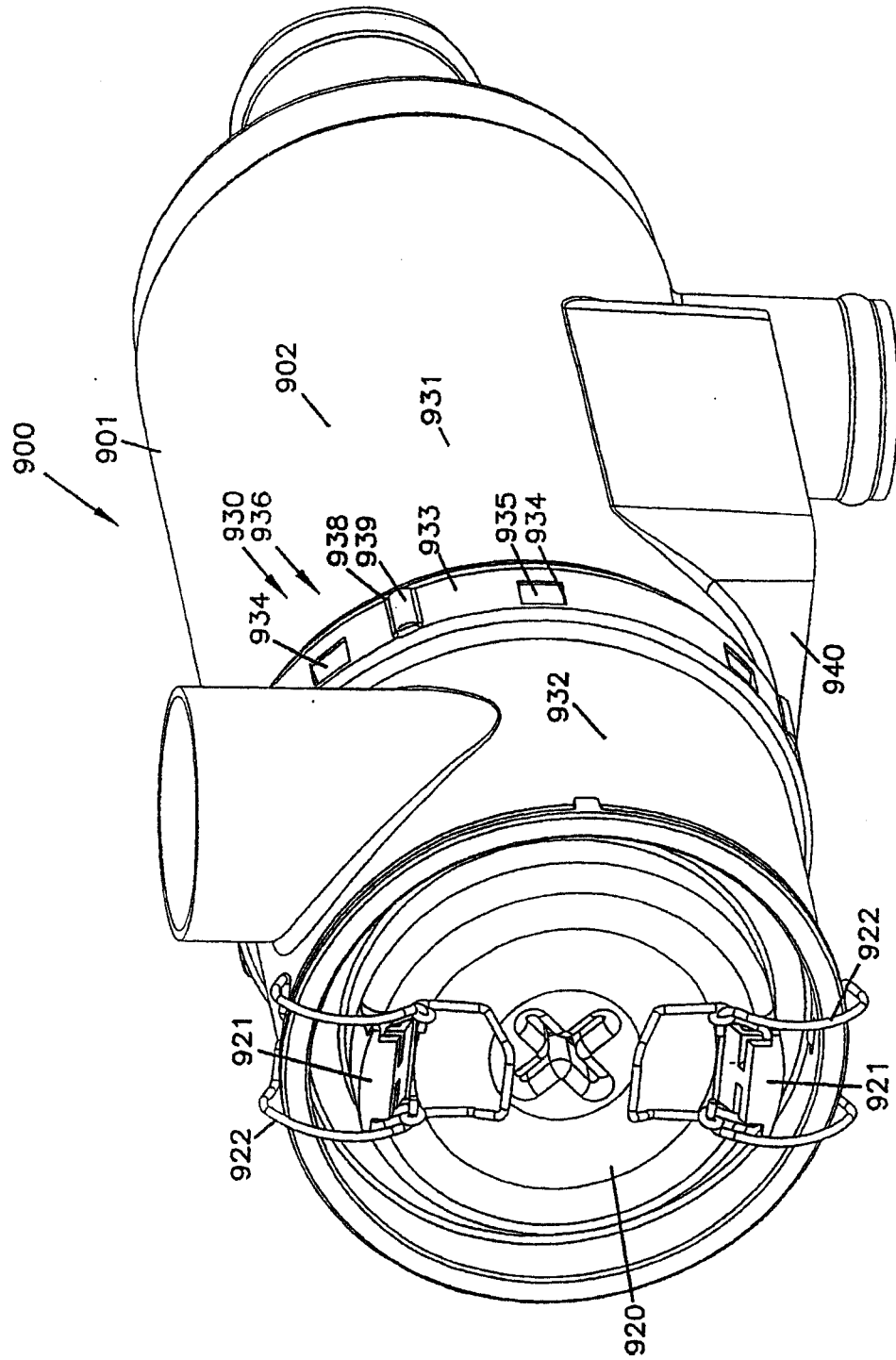


图 22

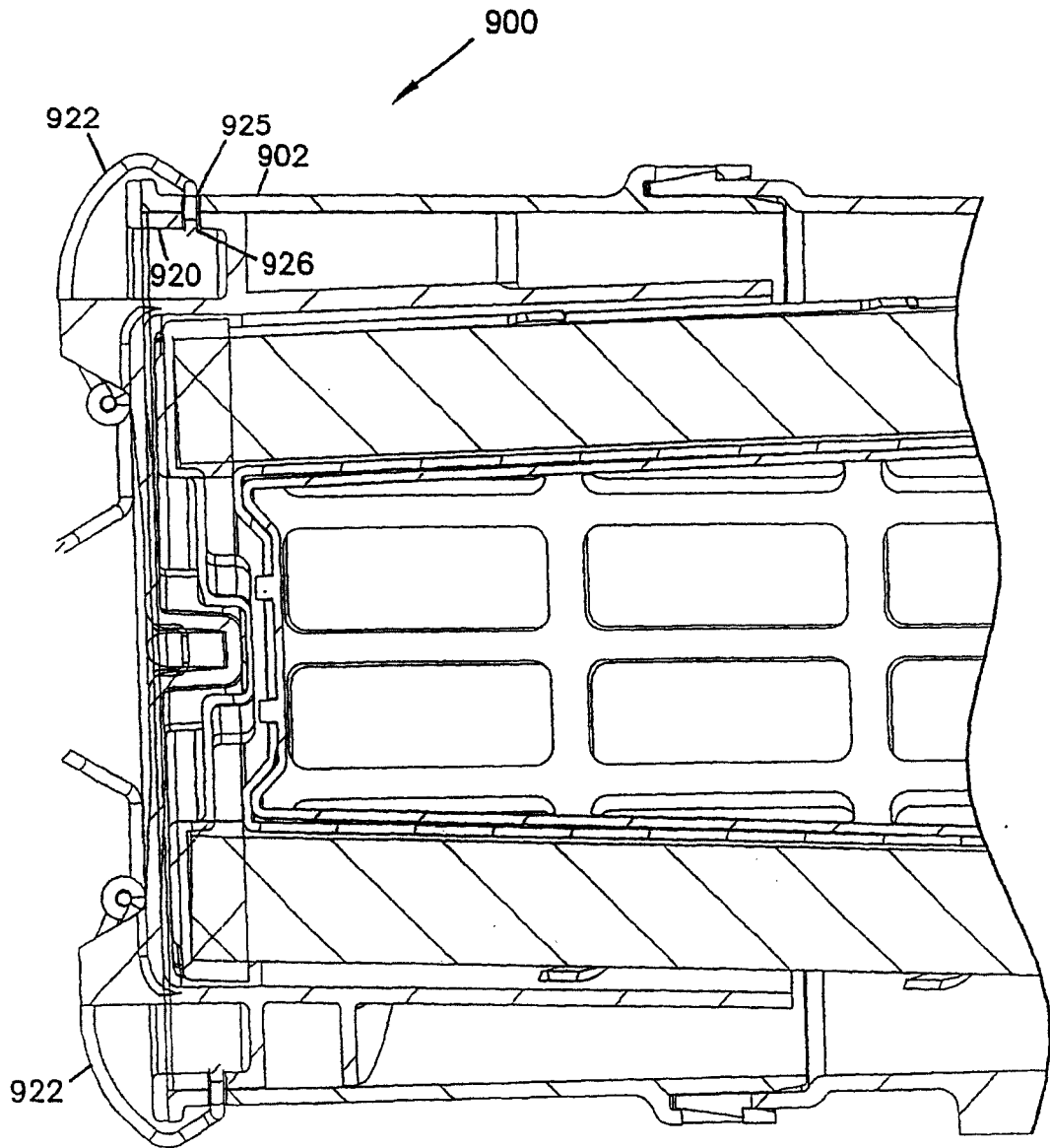


图 23

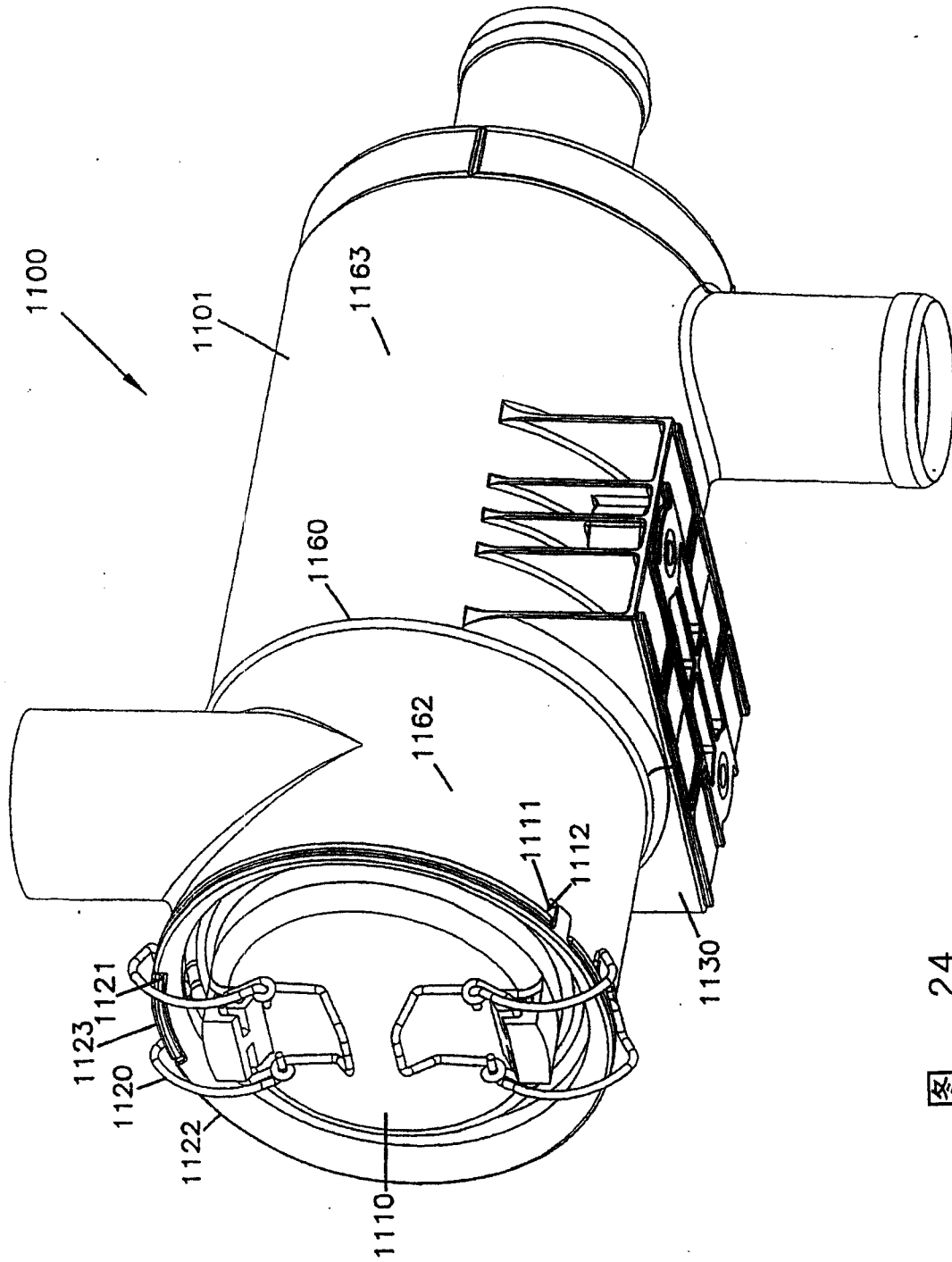


图 24

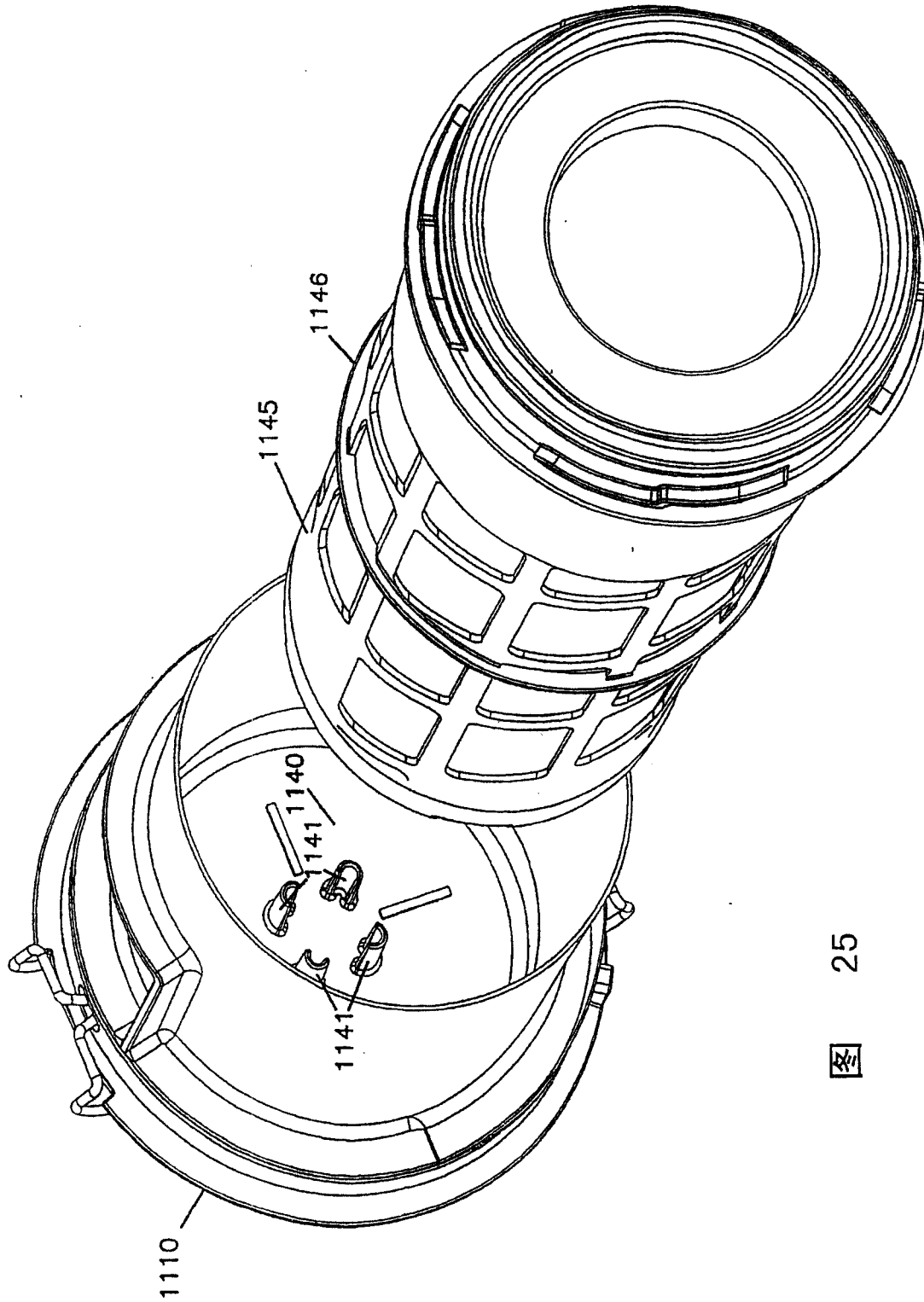


图 25



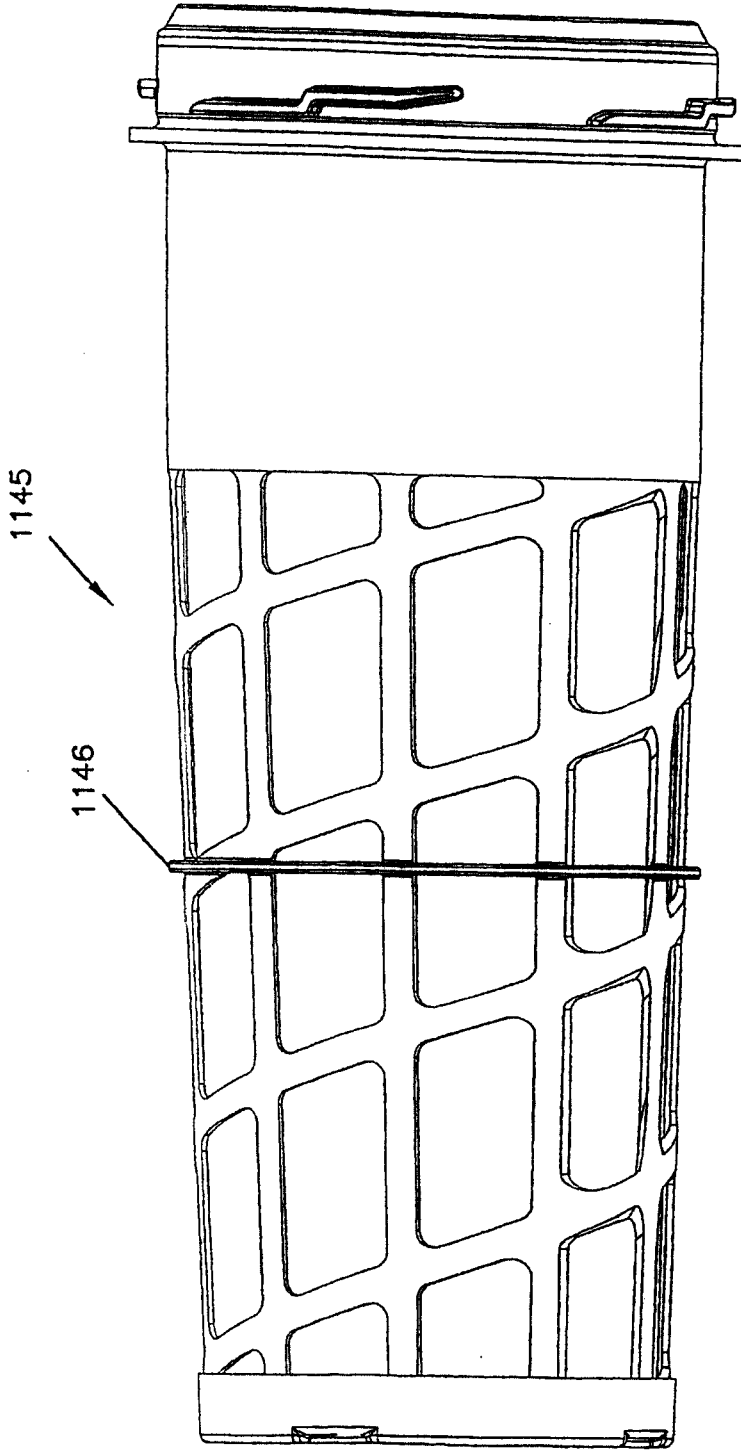


图 26

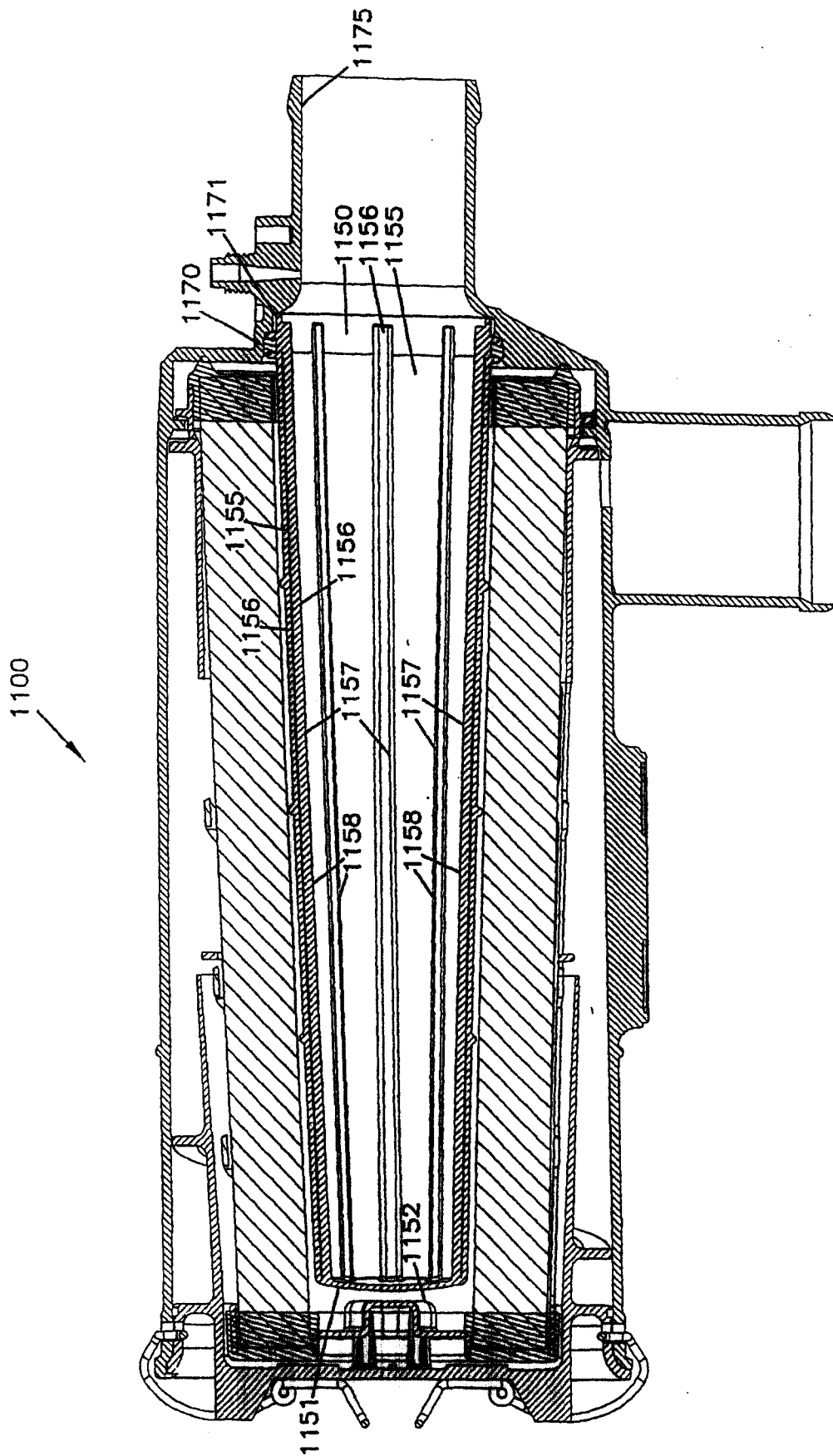


图 27

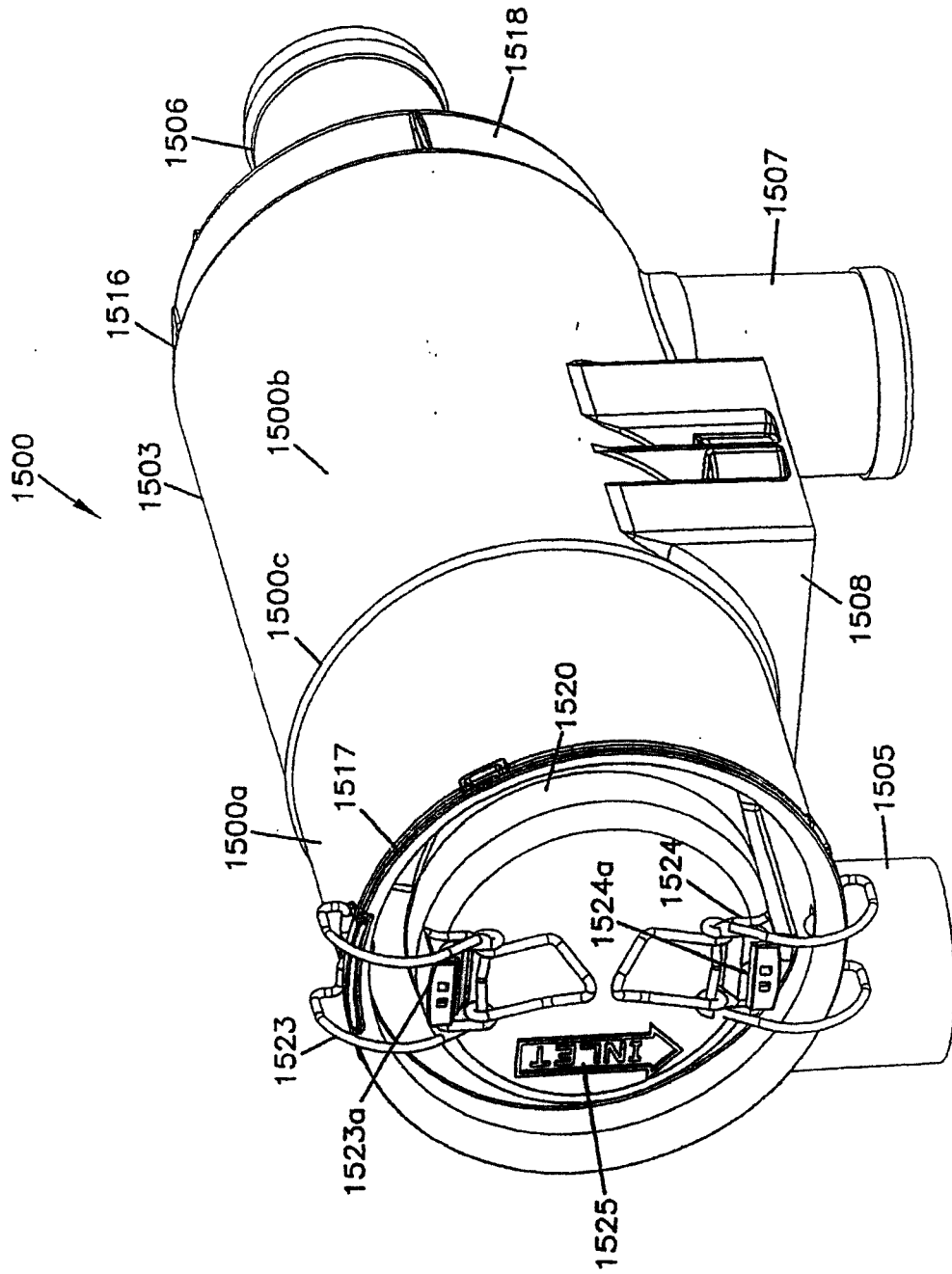


图 28

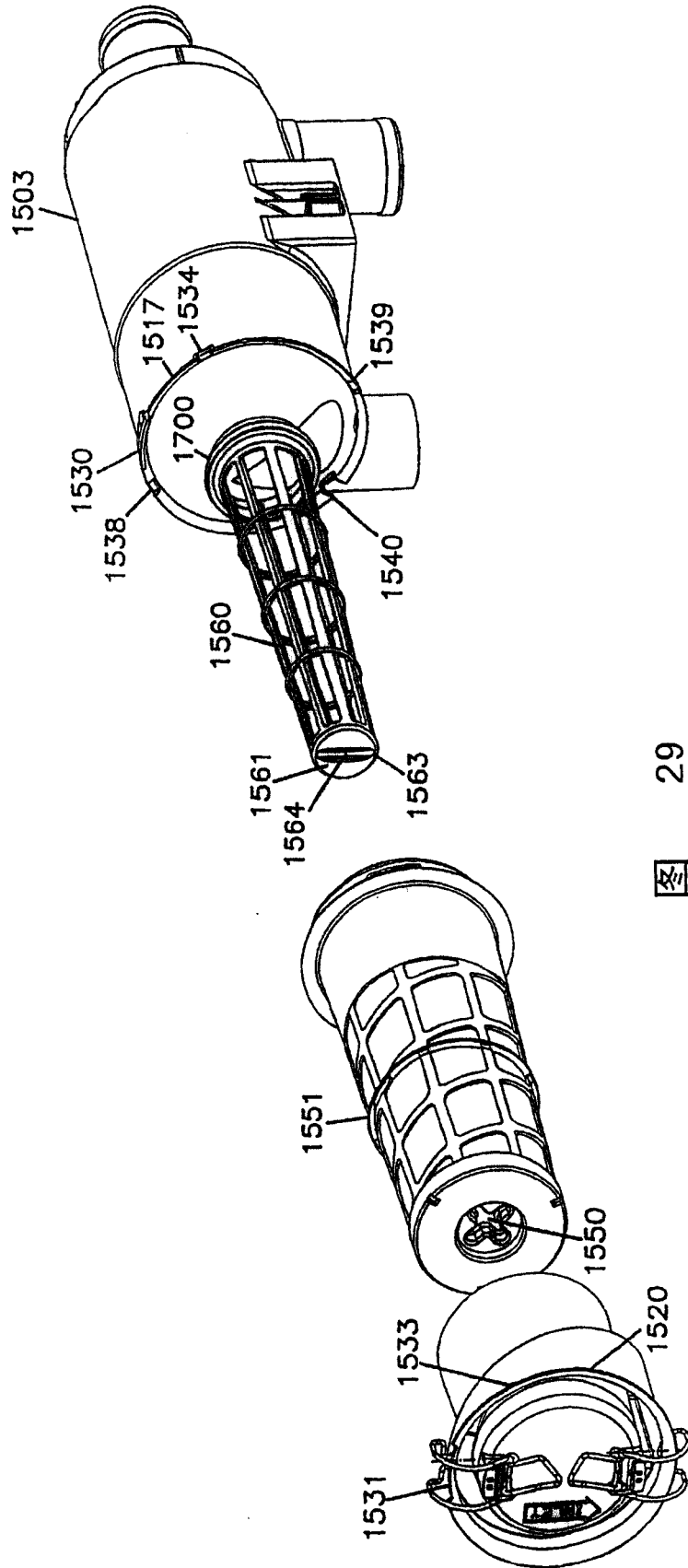


图 29

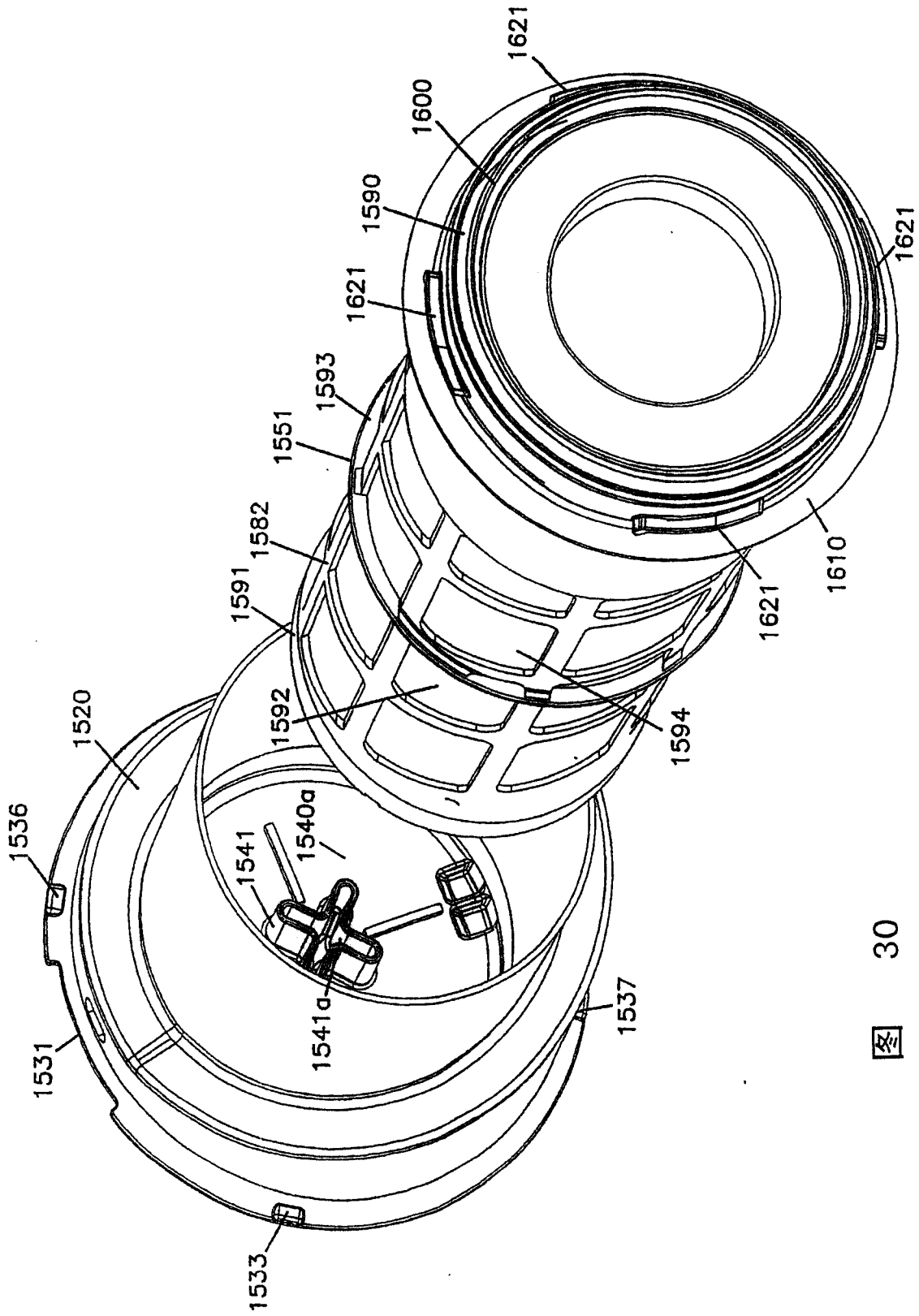


图 30

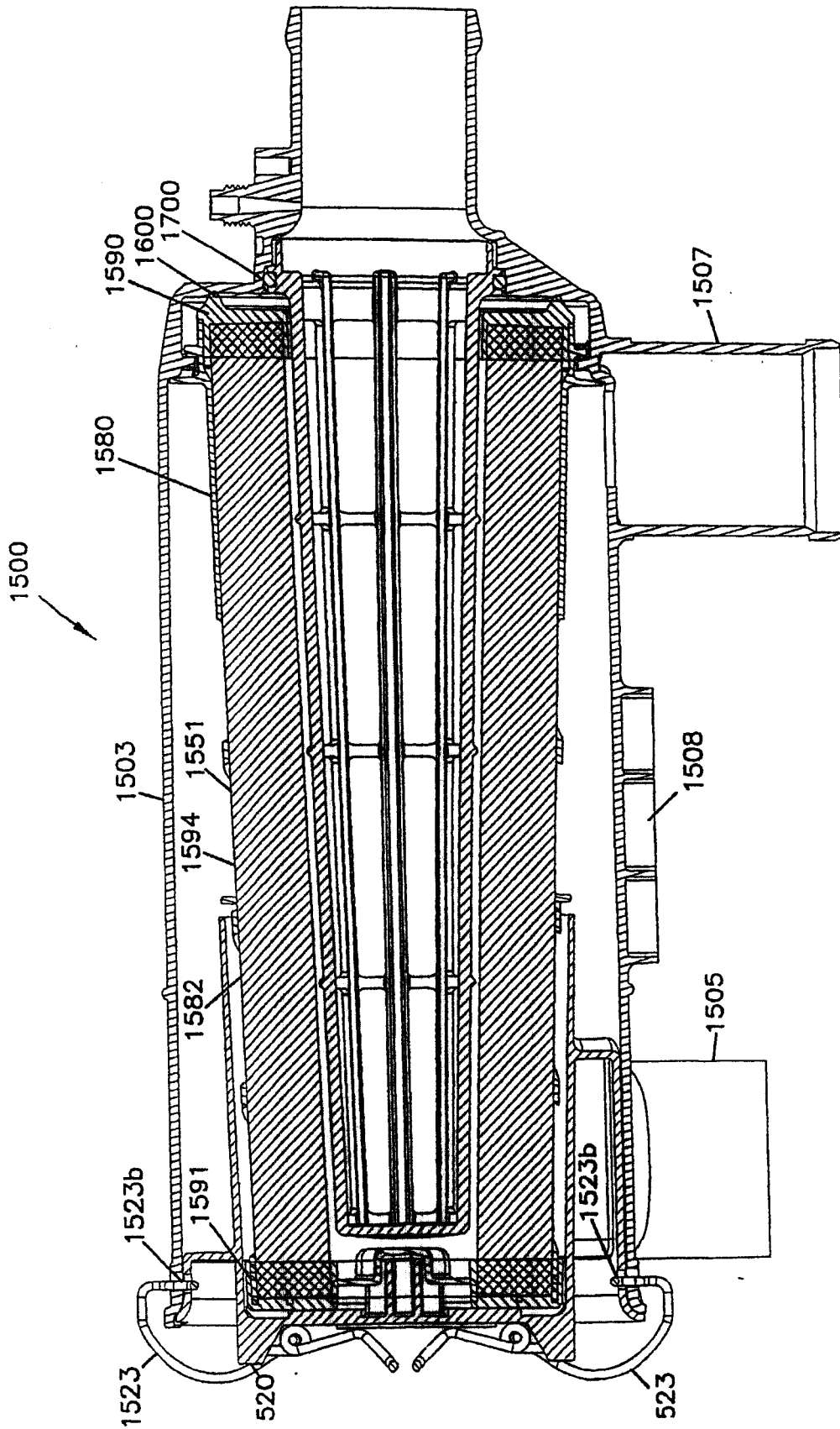


图 31

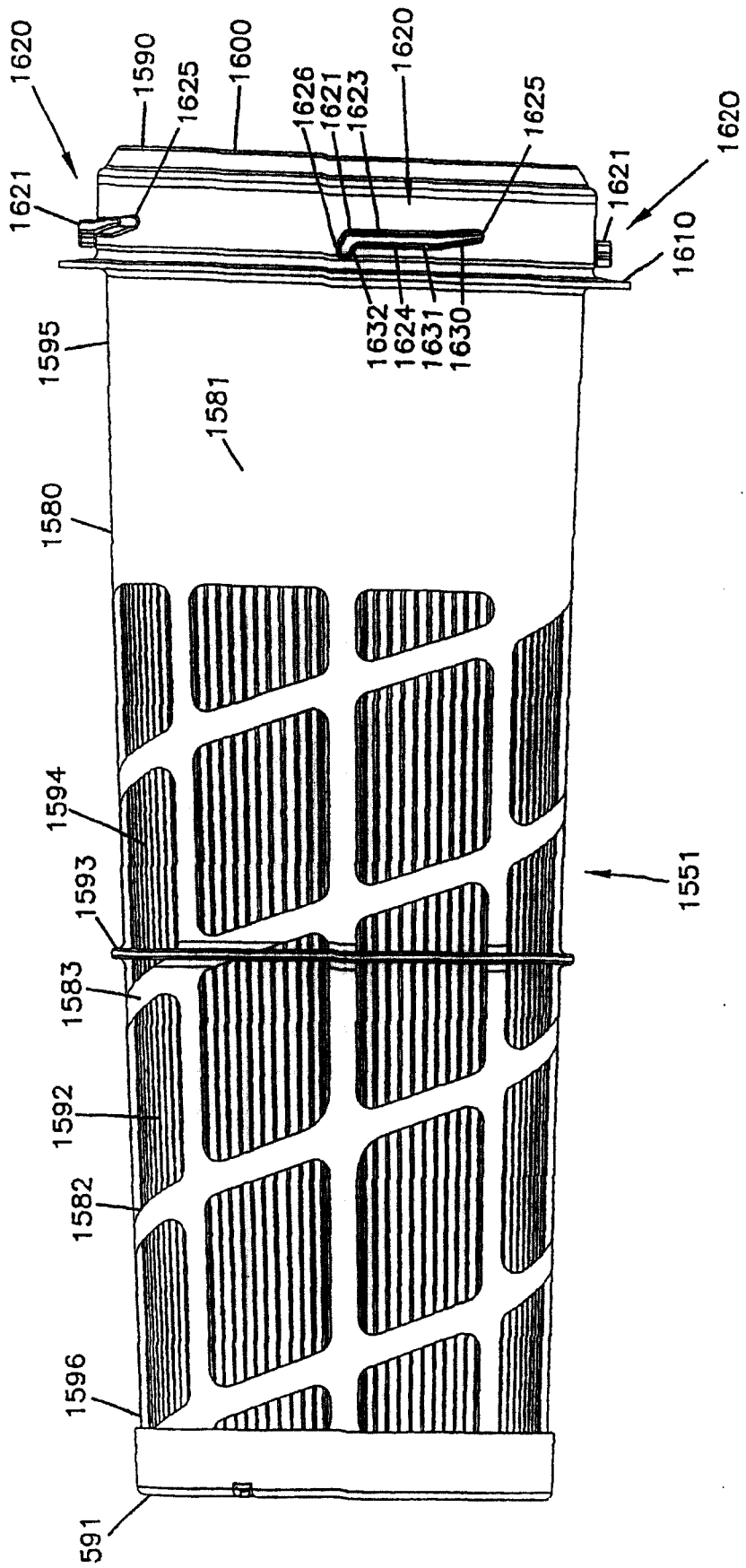


图 32

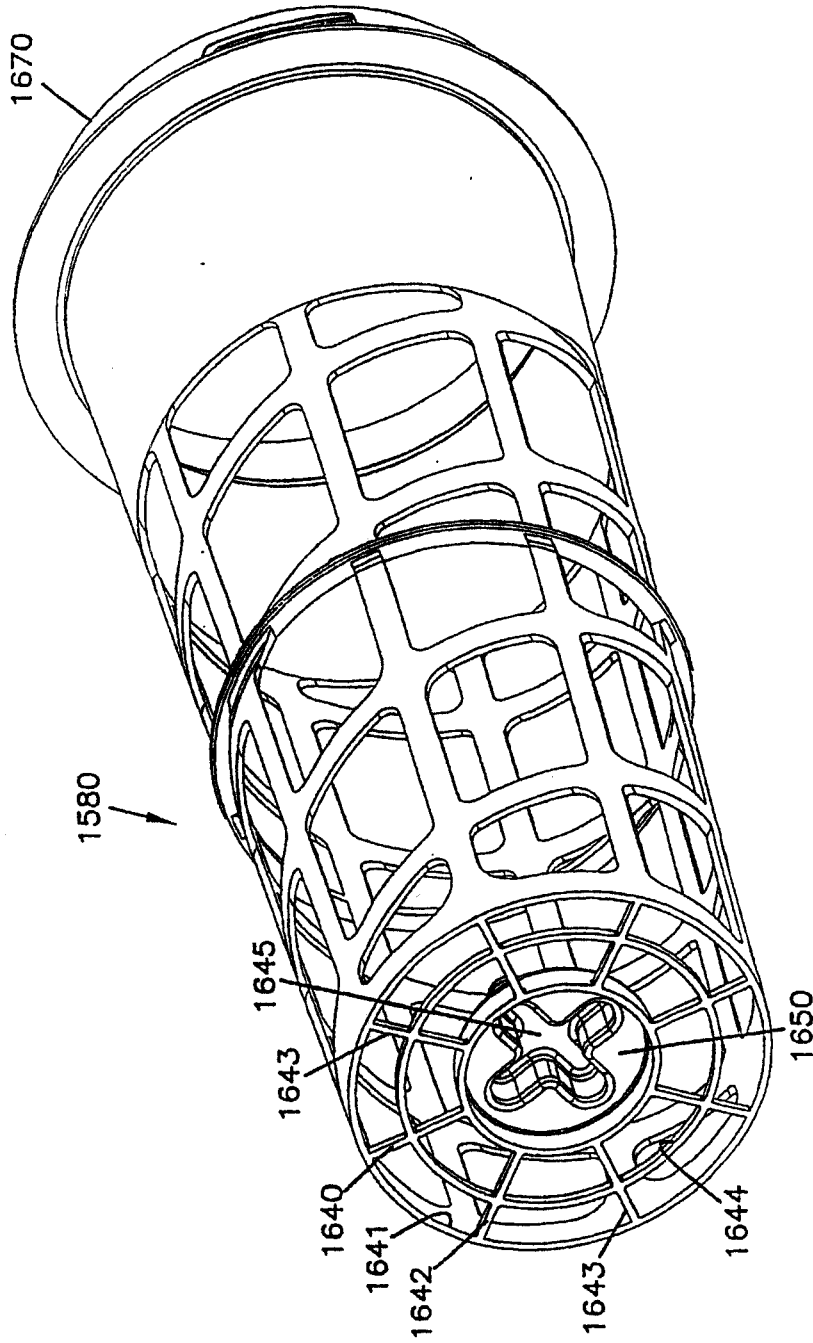


图 33