

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁷

F01M 13/04

B01D 46/24 B01D 46/52

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 98806596.7

[43]公开日 2000年7月26日

[11]公开号 CN 1261421A

[22]申请日 1998.6.25 [21]申请号 98806596.7

[30]优先权

[32]1997.6.27 [33]US [31]08/884,294

[32]1998.1.21 [33]US [31]09/010,098

[86]国际申请 PCT/US98/13170 1998.6.25

[87]国际公布 WO99/00587 英 1999.1.7

[85]进入国家阶段日期 1999.12.27

[71]申请人 唐纳森公司

地址 美国明尼苏达州

[72]发明人 S·S·吉泽克 R·A·杜舍奇

[74]专利代理机构 上海专利商标事务所

代理人 吴明华

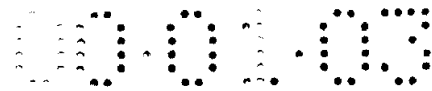
权利要求书 6 页 说明书 21 页 附图页数 21 页

[54]发明名称 烟雾分离方法和装置

[57]摘要

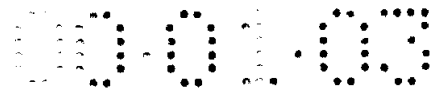
一种从气流中分离出疏水液相的结构,它包括一凝聚过滤器、一壳体、一气流导向装置和一集液装置。凝聚过滤器包括一无纺纤维介质。壳体包括一内部,该内部具有一气流入口和一气流出口。集液装置设置在壳体结构内,并设置为用来接纳收集于凝聚过滤器并从那排出的液体。还提供了实施分离的方法。

ISSN 1008-4274

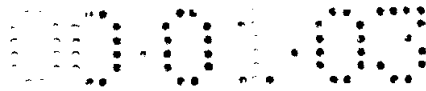


权 利 要 求 书

1. 一种柴油发动机渗漏气体回收系统，它包括：
 - (a) 一第一级凝聚过滤器，包括一无纺纤维介质；
 - (i) 所述纤维介质具有一第一上游表面面积；以及
 - (b) 一设置在所述凝聚过滤器下游的第二级过滤元件；
 - (i) 所述第二级过滤元件包括一褶皱介质，并具有一第二上游表面面积；
 - (ii) 所述凝聚过滤器介质的所述第一上游表面面积不大于所述第二级过滤元件的所述介质的所述第二上游表面面积的 25%。
2. 如权利要求 1 所述的系统，其特征在于，它还包括：
 - (a) 一限定出一内部的壳体结构，它具有一气流入口和一气流出口；
 - (i) 所述第一级凝聚过滤器和所述第二级过滤元件设置在所述壳体内部内。
3. 如权利要求 1 或 2 的任一项所述的系统，其特征在于，它还包括：
 - (a) 一设置用以接纳收集于所述第一级凝聚过滤器中的液体的集液装置。
4. 如权利要求 3 所述的系统，其特征在于，它包括：
 - (a) 一与所述集液装置相流体连通的排液结构；所述排液结构构制和设置成从所述壳体结构内部选择性地排出所收集的液体。
5. 如权利要求 2—4 的任一项所述的系统，其特征在于：
 - (a) 所述第二级过滤元件构制和设置成可定期地从所述壳体结构内部取出并进行更换。
6. 如权利要求 1—5 的任一项所述的系统，其特征在于：
 - (a) 所述第二级过滤元件是一过滤板。
7. 如权利要求 2—6 的任一项所述的系统，其特征在于：
 - (a) 所述第一级凝聚过滤器构制和设置成可定期地从所述壳体结构内部取出并进行更换。
8. 如权利要求 1—7 的任一项所述的系统，其特征在于：
 - (a) 所述第一级凝聚过滤器是与所述第二级过滤元件物理上分离的一过滤元件。
9. 如权利要求 1—8 的任一项所述的系统，其特征在于：
 - (a) 所述凝聚过滤器包括一烟雾凝聚介质区域，该区域设置在一具有第一和第二相对侧的凝聚过滤器壳体内；
 - (i) 所述凝聚过滤器壳体第一侧中具有一上游气流入口；以及



- (ii) 所述凝聚过滤器壳体第二侧中具有一气流出口。
10. 如权利要求 9 所述的系统，其特征在于：
- (a) 所述凝聚过滤器包括一外周边，沿该外周边设有一密封件。
11. 如权利要求 10 所述的系统，其特征在于：
- (a) 所述密封件是一 O 型圈。
12. 如权利要求 10 所述的系统，其特征在于：
- (a) 所述密封件包括一模塑聚合物材料的可压缩发泡环，该环沿凝聚过滤器壳体的外周边设置，并且其中嵌有介质区域。
13. 如权利要求 9—12 的任一项所述的系统，其特征在于：
- (a) 所述凝聚过滤器壳体具有一圆形外周边；
- (i) 所述凝聚过滤器上游气流入口相对于所述圆形外周边而偏心设置；以及
- (ii) 所述凝聚过滤器下游气流出口相对于所述圆形外周边而偏心设置。
14. 如权利要求 9—13 的任一项所述的系统，其特征在于：
- (a) 所述凝聚过滤器上游气流入口是圆形的；以及
- (b) 所述凝聚过滤器下游气流出口是圆形的。
15. 如权利要求 1—14 的任一项所述的系统，其特征在于：
- (a) 所述第二级过滤器包括一玻璃纤维过滤介质。
16. 如权利要求 15 所述的系统，其特征在于：
- (a) 所述第二级过滤器包括一至少局部涂覆有脂肪族碳氟化合物的玻璃纤维过滤介质。
17. 如权利要求 1—16 的任一项所述的系统，其特征在于：
- (a) 所述第二级过滤器包括褶皱介质，其褶子深度至少为 2 英寸。
18. 如权利要求 1—17 的任一项所述的系统，其特征在于：
- (a) 所述第一级凝聚过滤器包括一纤维介质，其自由状态坚实度不大于 1.8 %。
19. 如权利要求 1—18 的任一项所述的系统，其特征在于：
- (a) 所述第一级凝聚过滤器包括一纤维介质，其平均纤维直径不大于 25 微米。
20. 如权利要求 19 所述的系统，其特征在于：
- (a) 所述第一级凝聚过滤器包括一纤维介质，其平均纤维直径在 9—25 微米范围内。
21. 如权利要求 1—20 的任一项所述的系统，其特征在于：



(a) 所述第一级凝聚过滤器包括聚酯纤维。

22. 如权利要求 1-21 的任一项所述的系统，其特征在于：

(a) 所述第一级凝聚过滤器构制成具有一暴露的上游表面，其面积不大于第二级过滤元件的表面面积的约 10%。

23. 如权利要求 22 所述的系统，其特征在于：

(a) 所述第一级凝聚过滤器构制成具有一暴露的上游表面，其面积不大于第二级过滤元件的介质表面面积的 1.5%。

24. 如权利要求 1-23 的任一项所述的系统，其特征在于：

(a) 所述第一级凝聚过滤器包括一烟雾凝聚纤维介质，该烟雾凝聚介质具有：

(i) 一 1-2 平方英寸的、暴露的上游表面面积；以及

(b) 所述第二级过滤元件包括具有 45 个褶子的褶皱介质，该介质具有：

(i) 至少为 2 英寸的褶子深度；

(ii) 至少为 7 英寸的褶子长度；

(iii) 至少为 40 平方英寸的周边面积；以及

(iv) 至少为 10 平方英尺的上游介质表面面积。

25. 如权利要求 1-24 的任一项所述的系统，其特征在于：

(a) 所述第二级过滤元件包括一位于所述褶皱介质的下游侧的衬垫；

(i) 所述衬垫包括非金属材料；

(b) 所述第一级凝聚过滤器包括第一和第二筛网；

(i) 所述第一筛网覆盖所述凝聚过滤介质的上游部分；

(ii) 所述第二筛网覆盖所述凝聚过滤介质的下游部分；

(iii) 所述第一和第二筛网包括一非金属材料；以及

(c) 所述第一级凝聚过滤器和所述第二级凝聚过滤器各包括至少 99% 重量的非金属材料。

26. 如权利要求 1-25 的任一项所述的系统，其特征在于，它还包括：

(a) 一柴油发动机系统，具有一渗漏气体出口；

(i) 所述第一级凝聚过滤器设置成与所述曲轴箱渗漏气体出口相流体连通以从中接纳渗漏气体。

27. 如权利要求 26 所述的系统，其特征在于，它还包括：

(a) 一用于将空气吸入所述发动机的发动机进气系统；

(i) 所述系统包括一气流装置，该装置构制和设置成将气流从所述第一级过滤元件引导至所述发动机进气系统。

28. 如权利要求 26 和 27 的任一项所述的系统，其特征在于：



- (a) 所述发动机系统包括一至少 50 马力的柴油发动机。
29. 一种烟雾凝聚过滤器，它包括：
- (a) 一烟雾凝聚介质区域，具有一第一侧和一相对的第二侧；
- (i) 所述烟雾凝聚介质区域包括一平均纤维直径不大于 25 微米的无纺纤维介质区域；以及
- (ii) 所述介质区域的所述第一侧具有一第一暴露表面面积；以及
- (b) 一壳体，具有相对的第一和第二侧以及一外周边；
- (i) 所述壳体第一侧具有一第一表面，该表面中有一气流开口；
- (ii) 所述介质区域设置在所述壳体内，所述介质的所述第一侧由所述壳体第一侧中的所述气流开口暴露；
- (iii) 所述壳体第二侧具有一第二表面，该表面中有一气流开口；
- (iv) 所述介质区域设置在所述壳体内，所述介质第二侧由所述壳体第二侧中的气流开口暴露；以及
- (v) 所述壳体包括一沿所述外周边设置的密封件。
30. 如权利要求 29 所述的过滤器，其特征在于：
- (a) 所述密封件包括一 O 型圈。
31. 如权利要求 29 所述的过滤器，其特征在于：
- (a) 所述壳体包括模塑的发泡聚合材料，该材料限定出所述密封件外周边，并且其中封装有所述介质。
32. 如权利要求 29—31 的任一项所述的过滤器，其特征在于：
- (a) 所述壳体外周边是圆形的；以及
- (b) 所述第一和第二气流开口偏心地设置于所述壳体中。
33. 如权利要求 32 所述的过滤器，其特征在于：
- (a) 所述第一和第二气流开口是圆形的。
34. 一种处理柴油发动机渗漏气体的方法，该方法包括以下步骤：
- (a) 将渗漏气体从一柴油发动机引导至一烟雾凝聚过滤器；
- (b) 用凝聚过滤器从带有烟雾的气体中将至少一部分烟雾相作为收集的液体分离出来；
- (c) 在分离出至少一部分烟雾相的所述步骤之后，将气体引导至一褶皱介质过滤器；
- (d) 用褶皱介质过滤器从气体中过滤出至少一部分颗粒；以及
- (e) 在分离出至少一部分收集的烟雾相的所述步骤之后，将收集的液体引导至一排出结构。
35. 如权利要求 34 所述的方法，其特征在于，它包括：



(a) 在过滤出颗粒的所述步骤之后，将气体导入一发动机进气系统。

36. 如权利要求 34 和 35 的任一项所述的方法，其特征在于：

(a) 将渗漏气体从一柴油发动机引导至一凝聚过滤器的所述步骤包括从一至少 50 马力的柴油发动机引导出渗漏气体。

37. 一种保养一柴油发动机渗漏气体回收系统的方法，该回收系统具有一第一烟雾凝聚过滤气候一褶皱介质过滤器，所述方法包括以下步骤：

(a) 进入到一壳体结构本体的内部；

(b) 将位于本体内的一第一褶皱介质过滤器和一第一烟雾凝聚过滤器中的至少一个拆出本体；

(c) 在所述取出步骤之后，将一替换用凝聚过滤器和一替换用褶皱介质过滤器中的至少一个装入本体；以及

(d) 关闭进入壳体结构本体内部的入口。

38. 如权利要求 37 所述的保养方法，其特征在于：

(a) 所述进入步骤包括将一罩盖件从本体上拆下；

(b) 所述关闭步骤包括更换本体上的罩盖件；

(c) 所述进入步骤包括中断罩盖件与第一褶皱介质过滤器之间的密封；以及

(d) 所述关闭步骤包括在罩盖件与第一或第二褶皱介质过滤器之间形成密封。

39. 如权利要求 37 和 38 的任一项所述的方法，其特征在于：

(a) 将一第一褶皱介质过滤器和一第一凝聚过滤器中的至少一个拆出本体的所述步骤包括同时拆下一第一褶皱介质过滤器和一第一凝聚过滤器；

(b) 将一替换用凝聚过滤器和一替换用褶皱介质过滤器中的至少一个装入本体的所述步骤包括同时装入一替换用凝聚过滤器和一替换用褶皱介质过滤器；以及

(c) 在所述拆卸步骤后，焚化该第一褶皱介质过滤器和第一凝聚过滤器。

40. 一种过滤板元件，它包括：

(a) 一具有褶皱过滤介质的过滤板结构，所述褶皱过滤介质包括：

(i) 一涂覆有一脂肪族碳氟化合物材料的玻璃纤维过滤介质；

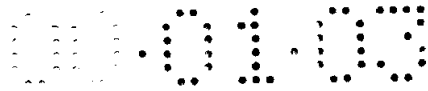
(ii) 至少 40 个褶子，每个所述褶子的褶子深度至少为 2 英寸；以及

(iii) 至少为 35 平方英寸的周边面积；

(b) 一包括一聚合材料的外部密封圈件；以及

(c) 一覆盖所述褶皱过滤介质而设置的介质筛网。

41. 如权利要求 40 所述的过滤板元件，其特征在于：



- (a) 所述褶皱过滤介质具有至少 45 个褶子，并具有：
 - (i) 至少为 7 英寸的褶子长度；
 - (ii) 至少为 40 平方英寸的周边面积；以及
 - (iii) 至少为 10 平方英尺的上游介质表面面积。
- (b) 所述外部密封圈件包括发泡聚氨酯；
- (c) 所述介质筛网包括一非金属材料；以及
- (d) 所述过滤板元件还包括一可操作地连接于它的手柄。

说明书

烟雾分离方法和装置

相关申请的交叉引述

本申请是 1997 年 6 月 27 日递交的美国系列申请 No.08/884,294 的连续申请中的一部分。美国申请 No.08/884,294 所公开的内容完全引述在此，以供参考。

发明领域

本发明涉及用于从气流（例如空气流）中分离出带有烟雾的疏水性液体（例如油）的设备和方法。也提供了用于从气流中过滤细小杂质例如碳材料的较佳装置，还提供了实施该分离的方法。

发明背景

某些气流例如柴油发动机渗漏出的气体带有大量其中夹杂有烟雾的油，烟雾中大多数油滴的尺寸一般都在 0.1-5.0 微米范围内。

此外，这样的气流也带有大量细小杂质例如碳杂质，这样的杂质一般具有大约 0.5-3.0 微米的颗粒尺寸。

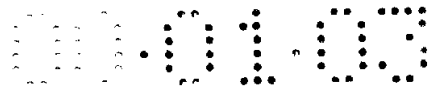
在某些设备中，需要将此类气体排放到大气中。一般而言，在该气体被排放到大气中之前，应较佳地对气体进行净化以除去其中的大部分烟雾和/或有机颗粒杂质。

在其他情况下，需要将空气或气流引入装置中。当处在该情况下时，需要在循环过程中从气流中分离出烟雾和/或颗粒以获得以下的好处：如减小对下游装置的负面作用；提高效率；回收其他损失的油和/或关注环境问题。

对于上述问题已进行了各种努力，一般需要改进的参数如下：（a）尺寸/效率问题，即想得到分离的高效率，同时又要避免需要一个大型分离设备；（b）成本/效率，即想得到好或高的效率，而无需昂贵的设备；（c）通用性，即设备的设计可适用于广泛的应用和使用，而无需大的重新构造；以及，（d）清洁性/重建性，即在长时间的使用后，如果需要清洁时，设备的设计应使得可容易地进行清洁（或重建）。

本发明的简要说明

用于从气流中分离疏水性液相的一种装置，它包括一凝聚过滤器、一壳



体结构、一气流导向装置和一集液装置。凝聚过滤器较佳地包括一无纺纤维介质。壳体结构界定出一个内部且具有一气体入口和一气体出口。气流导向装置构制和设置成：当气体被引入并通过壳体结构时，引导气流（例如曲轴箱渗漏气流）通过凝聚过滤器。集液装置位于壳体结构的内部且用来接纳收集在凝聚过滤器中并从那儿排出的液体。

较佳地，凝聚过滤器包括位于装置中的一个可拆卸并可替换的面板结构。

较佳地，一排液结构与所述集液装置相流体连通，该排液结构构制和设置成从所述壳体结构内部选择性地排出所收集的液体。

在特定的较佳实施例中，该装置还包括一个第二过滤器。较佳地，该第二过滤器位于壳体结构内部且处在凝聚过滤器的下游，当气体被引入且通过壳体结构时，气流导向装置构制和设置成：首先引导气流通过凝聚过滤器，而后引导气流通过第二过滤器。

较佳地，凝聚过滤器具有不超过第二过滤器上游表面面积 25% 的上游表面面积。在特定的较佳实施例中，相对于第二过滤器上游表面面积，凝聚过滤器具有一个为其大约 0.1%-10%、典型地为大约 0.5%-1%、较佳地为大约 0.8% 的上游表面面积。

较佳地，第二过滤器包括褶皱的介质。在特定的装置中，第二过滤器是可拆卸和可替换的，壳体构造并设置有一个可打开的端盖以进入来卸下第二过滤器，而无需移开或拆卸凝聚过滤器。第一和第二过滤器可机械地连接以作为一个单元进行替换，或者，它们是可单独替换的独立结构。

在一个较佳实施例中，凝聚过滤器包括一个无纺纤维介质，该纤维介质具有小于 25 微米、典型且较佳地处在 9-25 微米范围内的平均纤维直径。

附图的简要描述

图 1 是使用按照本发明的烟雾分离装置的一个发动机设备的示意图；

图 2 是描述按照本发明的一个分离装置中应用原理的简要表示；

图 3 是按照本发明的一个装置的立体图；

图 4 是图 3 所示装置的侧视图；

图 5 是以示出在图 4 中的相反方向观察、沿图 3 中线 5-5 的剖视图；

图 6 是沿图 3 中线 6-6 的剖视图；

图 7 是图 5 所示装置的分解剖视图；

图 8 是图 6 所示装置的一个部分的断续分解剖视图；

图 9 是示出在图 8 中的一个凝聚过滤器的放大立体图；

图 10 是沿图 7 中线 10-10 的剖视图；



图 11 是图 3 所示装置的俯视图；

图 12 是图 3 所示装置的仰视图；

图 13 是图 3 所示装置的侧视图，图 13 是图 4 所示相反一侧的视图；

图 14 是图 3 所示装置的侧视图，图 14 的视图与图 13 的视图相类似，其中图 13 中的装置逆时针转动了 90° ；

图 15 是图 13 和图 14 所示装置的视图，该视图是相对于图 13 的观察角度顺时针转动了 90° 的该装置的侧视图；

图 16 是连接图 5 所示第一和第二部分的一个接缝的放大、断开的剖视图；

图 17 是按照本发明的一个凝聚过滤器的第二实施例的立体图；

图 18 是描述按照本发明的图 17 所示装置相反一侧的立体图；

图 19 是按照本发明图 18 所示装置的俯视图，它示出了一个壳体并且移开了盖子和第一及第二过滤介质；

图 20 是按照本发明图 19 所示壳体的侧视图；

图 21 是按照本发明的装置沿图 19 中线 21-21 的、多少带有示意性的剖视图；

图 22 是按照本发明图 18 所示盖子的俯视图，并且示出了盖子的内表面；

图 23 是按照本发明固定第二级过滤介质的本体的俯视图；

图 24 是按照本发明的过滤本体类似于图 23 的俯视图，但是移去了第二级过滤介质，且示出了位于一入口区域的第一级过滤介质；

图 25 是按照本发明的第一级过滤介质沿图 29 中线 25-25 的、多少带有示意性的剖视图；

图 26 是按照本发明的一个适配器和一个旁通阀装置的、多少带有示意性的断开剖视图；

图 27 是按照本发明第二级过滤介质的侧视示意图；

图 28 是使用按照本发明的过滤装置的一个发动机设备的示意图；

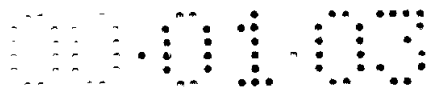
图 29 是按照本发明的第一级过滤介质结构的俯视图；以及，

图 30 是按照本发明示出在图 29 中的第一级过滤介质结构的侧视图。

详尽描述

I. 一个典型申请--发动机曲轴箱通气件过滤器

压注式柴油发动机经常会产生渗漏气体，即从燃烧室的活塞渗漏出的空气-燃料混合物的气流。这样的渗漏气体一般包括气相 (gas phase)，例如空气或燃烧后的气体，其中带有：(a) 主要包括 0.1-5.0 微米小液滴的油或燃料的烟雾；(b) 主要包括碳颗粒的燃烧室中的碳杂质，大多数碳颗粒的尺寸大



约为 0.1-10 微米。这种渗漏气体通过一个渗漏出口从发动机向外流出。

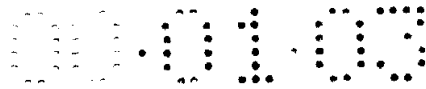
在此，当用术语“疏水性”流体来表示气流中携带的液态烟雾时，系指无水的流体，特别是指油，这样的材料一般不能溶合在水中。与承载流体一起使用的“气体”一词及其变形形式是指空气、燃烧后的气体和带有烟雾的其他承载气体。

该气体可以承载相当大量的其他组份。这样的组份包括例如铜、铅、硅氧烷、铝、铁、铬、钠、钼、锡和其他重金属。

在例如卡车、农用机械、小船、公共汽车和通常包括柴油发动机的其他设备中运作的发动机具有大量的、上述受污染的气流。例如流速和流量在 0-50 立方英尺/分（通常为 5—10 立方英尺/分）的量级是相当普遍的。

图 1 简要地示出了一个典型设备，在该设备中利用了按照本发明的一种凝聚过滤器/分隔器装置。参见图 1，10 表示一个发动机，发动机 10 一般包括一个柴油发动机，尽管也设想了其他类型的发动机。发动机 10 释放出渗漏气体，渗漏气体带有大量其中含有烟雾的油，还有大量的、例如碳的细小杂质。渗漏气体通过一管接头 12 并且穿过一个单向阀 14 而被排出。单向阀 14 处在设备中更靠上游的地方。连接到单向阀 14 壳体上的是一个连接管 16。在连接管 16 的下游并连接在此的是一个凝聚过滤器 18。凝聚过滤器 18 将渗漏气体分为具有液态组份和一部分过滤后的气体组份的两部分。第二级过滤器 20 通过另一个连接管 22 连接到凝聚过滤器 18 上。第二级过滤器 22 进一步净化从凝聚过滤器过滤后的气体组份。即，它除去仍然保持在气体组份中的细小颗粒。净化后的气体通过管接头 24 和压力调整器 26 流入一个发动机进气装置 28、例如一个涡轮中。从凝聚过滤器 18 流出的液态组份通过导管 30 流入发动机集油槽 32 中。

按照本发明，提供了将疏水性的液相从气流中分隔开的装置（在此有时指凝聚过滤器/分隔器装置）。在运作中带有杂质的气流流入凝聚过滤器/分隔器装置中，细小的油相或烟雾相（即疏水相）凝聚在该装置中。该装置的构造使得疏水相凝聚成液滴，液滴能够以液态排出，因此可容易地收集液滴并将它从装置中除去。在以下描述的较佳装置中，凝聚过滤器或者凝聚过滤器/分隔器，特别是其上部分地装载有油相的装置作为对气流中所带有的碳杂质进行过滤的前置过滤器。实际上，在较佳的装置中，既然油被排出装置，它将会提供自我清洁型的凝聚过滤器，因为油中将会带有已收集的碳杂质。在按照本发明的较佳装置中，凝聚过滤器/分隔器装置构制有一个可除去的介质组份，以便于清洁或再生。在某些较佳装置中设置有至少一个单个下游（或第二）过滤器或精细过滤器，在其他装置中可设置有多个下游过滤器。



通过参考图 2 中的示意图可以理解按照本发明的一个装置的基本运作原理。在图 2 中，标号 50 指示的需要过滤的气流流入装置 49 中，标号 51 指示一个凝聚过滤器或凝聚过滤器/分隔器。当空气穿过凝聚过滤器 51 之后，就产生了两种物质流：一种是在某种程度上经过过滤的或净化的气流 52，一种是液相 53。所示的气流 52 流入第二级过滤器 55 中以进行精细过滤，气体借助于导管 56 从装置中流出。此时，气体可能流向下游设备或者大气。在典型装置例如图 1 所示的装置中，导管 56 中的气体将会流向一个发动机进气装置，在其他典型的装置中，导管 56 中的气体将会流向大气或者排气装置。

从凝聚过滤器 51 流出的液相（夹杂有固体）借助于导管 53 流向排放结构 59，而后该物质借助于管道 60 可排向任何设想的地方，例如，使它再次循环至曲轴箱以再次利用。另一方案是，将它单独收集起来进行处理。

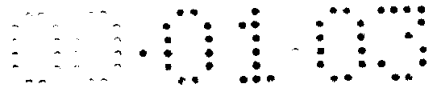
一般而言，凝聚过滤器 51 包括这样的材料，在该材料中易于收集气体 50 所带有的细小油滴并将其凝聚成液滴。以下描述可使用的材料和结构。

一般而言，较佳地选择和构制凝聚过滤器 51 中的支承或基底材料，使得凝聚过滤器 51 和收集的油滴相的组合将作为也在线 50 中运载的杂质（特别是碳颗粒）的前置过滤器而运作。杂质或碳颗粒变得易于携带在流动液体中，通过管道 53 而离开该设备。因此，在某种程度上，例如在此描述的设备中，凝聚过滤器是自我清洁型的。换言之，连续收集的油相易于将连续收集的碳颗粒相冲洗出凝聚过滤器 51。

对于典型的设备，期望将凝聚过滤器 51 设计成以一种常用的气体在其内流过而凝聚过滤器 51 的基本寿命将部分地由冲洗作用而定。但是，也预计到设备不会通过自我清洁而“调节（tuned）”到趋于最佳操作。即，在较佳的设备中，因需要内部取出过滤媒质或凝聚材料进行清洗或替换，所以期望凝聚过滤器 51 的构造可进行周期性的再生。换言之，预计在通常的应用中，应着重选择可高效除去烟雾的材料作为凝聚过滤器的材料（媒质），在通常应用中可较佳地除去至少 20%（接重量计）、更佳地为 25-50% 的烟雾。这也能够基本除去碳颗粒。大量油相凝聚在媒质中的事实将有利于部分地除去碳颗粒，而且油相还将有助于捕获碳材料。预计如果选择（调节）凝聚过滤器材料以达到除去碳颗粒的最高效率，特别是达到大约 60% 时，这可能会对作为凝聚过滤器非常需要的气体流动造成很大的阻碍。

II 多级油烟雾分隔器的一个例子

现将注意力转移到图 3-15 上，其中提供了一种按照本发明的多级油烟雾分隔器或凝聚过滤器/分隔器。将该设备在此称为“多级”，是因为它不仅包括按照本发明的一个油烟雾分隔器/过滤器装置，而且它还具有至少一个、且可



以具有多个用于对气流进行进一步净化的下游或第二级的过滤器。另一方面，在此所述的油分离器或凝聚过滤器/分离器装置也可以用在不具有下游过滤器的整套组合设备中。

在图 3 中，提供了一个两级烟雾分离器装置 75。一般而言，具有一凝聚过滤器的分离的第一级一般标示为 76，而包括一个精细过滤器的第二级位于以 77 标识的装置的内部。

参见图 3，组合装置 75 具有一壳体 80，壳体 80 具有一入口管子结构 81、一筒 82 和一出口管子结构 83。在使用中，需要改善的气流通过入口管子结构 81 进入筒 82 中。凝聚在第一级 76 中的液体排放到筒 82 的底部 85，如下所述，从那里被除去。气相流经其内设置有一过滤器单元的筒 82，且通过出口管子结构 83 从组合装置 78 向外流出。

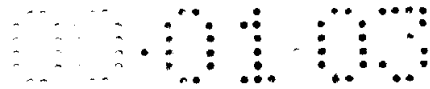
对于所示的组合装置 75，入口管子结构 81 包括一个分段的管子结构 88（图 8）。在此使用的“分段的管子结构”一词及其变化形式是指包括机械地固定在一起的至少两个可分部分的管子。即，各段可以容易地彼此分开。在分段管子结构 88 中，所示的两段包括一个第一段 90 和一个第二段 91。段 91 与装置 75 的一个剩余件（remainder）完全分开，但是段 90 与壳体 80 的一个部分形成一体。在所示的装置中，第一级凝聚分离器或过滤器位于第一段 90 和第二段 91 之间。第二段 91 通过一个夹子装置 95 固定在第一段 90 上成为流体流动关系。夹子装置 95 包括通过夹子 97 和 98 以密封方式固定连接到各段 90 和 91 上的外轴套 96。夹子 97、98 具有环绕地安装在外轴套 96 上且通过紧固件 137、138 固定的带子 102、103。因此，通过简单地松开夹子 98 即可卸开并更换第二段 90。

仍然参见图 3，壳体 80 包括一个第一部分或盖部 104 和一个第二部分或底部 105。这两部分通过夹子 108 沿着接缝 107 彼此连接。对于所示的装置，通过简单地松开或释放夹子 108，可选择地使部分 104 和 105 彼此分开。这就可进入壳体 80 的内部以进行维护。

仍参见图 3，对所示的特定装置，盖部 104 是一个模制的塑料结构 109，而底部 105 是一个薄片金属部分 110。尽管其他装置也是可行的，但从以下的描述中可以看出，构制成这两部分 104 和 105 的优点将是很显然的。

在使用中，组合装置 75 可以容易地安装在汽车或其他设备的框架上。可使用各种安装装置，包括安装带装置或带有相应保持螺母的框架。在某些情况下，模制的安装装置可构制成围绕盖部 104 的外周缘伸展，以在安装时允许沿径向位置可有更大的选择范围。

在对组合装置 75 的内部构件进行详尽描述之前，为了分析装置 75 的外



部可视特征，将再次参见其他一些附图。

首先参见图 4，注意第二部分或底部 105 具有一个碗或漏斗形的下端或端盖 120，该端盖 120 带有一个定位在其中心的液体排出口 121。碗 120 和排出口 121 的组合体包括一个收集和排放疏水性液体的装置。在使用中，当液体聚集在装置 75 中时，它会朝着端板或碗 120 向下排放，并且聚集在排出口 121 处。通常，相应的排放管子固定在排出口 121 上，以将收集的液体引导至例如一个集油槽中。

再次参见图 4，可以看到夹子 108 的进一步的细节。夹子 108 具有一个金属带 125，金属带 125 的上面带有相对的端部托架 126 和 127。转动具有可转动手柄 129 的钥匙 128，通过将端部 126 和 127 拉在一起以拉紧带子 125。通过这样做，由于以下将讨论的带子 125 的结构和位于其上的给定构件，可将壳体部分 104 和 105 密封在一起。

现将注意力转移到图 11 和图 12 上。图 11 是图 3 所示装置的俯视图，图 12 是该装置的仰视图。

参见图 11 和 12，可以注意到，入口管结构 81 安装在壳体 75 的中心处。壳体盖部分 104 具有一大致呈圆形的内壁 132。圆形内壁限定出一圆形内壁 133(图 6)。通常，入口管结构 81 沿图 11 中的虚线箭头所示的总方向引导通过其中的空气。

在另一结构中，入口管可以安装成使其一个侧壁与壳体的圆形内侧壁相切，而不是直接朝向中心点或轴线。入口管相对于壳体的切向安装可产生一围绕元件的切向气流路线。

下面参见图 6。图 6 是大致沿图 3 中的 6-6 线剖开的剖视图。由于图 6 的视角，观察者可看到罩盖部分 104 的内部结构和剖开的管结构 88。

参见图 6，罩盖部分 104 中具有圆形隔离件 145。隔离件 145 设置成与外壁 133 隔开，从而在它们之间形成气旋通路 146。出口管 83 包括一与隔离件 145 同心对齐并由它包绕的延伸部 147。从下面的描述可以理解，在延伸部 147 与隔离件 145 之间，在使用中通常将设置一过滤元件的一端(参照图 5 所述)。通常，隔离件 145 的长度将约为入口直径的 75%—125%，一般约为 110%。

仍旧参见图 6，结构 150 在底部 105 中包括叶片，这在下面讨论。

仍参见图 6，对于所示的具体结构，在剖开的管结构 88 的第二部分 91 与第一部分 90 之间夹有凝聚过滤器 150。凝聚过滤器 150 固定于框架 151 内并切向地穿过气流通路 152。因此，从管部 90 的区域 153 进入管部 91 的区域 154 的气体基本上通过凝聚过滤器 150。当然，凝聚过滤器 150 可以设置在组件 75 的其它部件中，例如设置在管部 91 或罩盖 104 中。但是，所示的结构较为方

便而有效。

凝聚过滤器 150 所包括的材料适合于使夹带在通过管部 91 进入壳体 80 的气流内的疏水烟雾凝聚。下面将描述用于凝聚过滤器 150 的优选材料。可以预见，在通常的实施例中，凝聚过滤器 150 将包括一无纺纤维束。

下面参见图 8。标号 160 所示的是一可拆换的部分 160。部分 160 包括合适的框架 161、162 以将凝聚过滤器 150 容纳于其中并将凝聚过滤器 150 牢固地设置于第一部分 90 与第二部分 91 之间。凝聚过滤器 150 最好密封于框架 161、162 内。该密封可通过粘合、卷边、热结合、超声波焊接或其它方法和材料来实现。较佳的结构如下面所述。

可以注意到，对于图 8 所示的结构，气流通路 153 的横截面直径大致等于区域 154 的横截面直径。通常，需要维持约 200—500 英尺/分钟的穿过凝聚器 150 的表面速度，最好约 350 英尺/分钟。

下面参见图 9，其中示出了位于其框架 161、162 内的凝聚过滤器 150 的放大立体图。参见图 9，凝聚器部分 160 大致呈圆柱形。它包括一上游表面 155 和一位于相对侧的下游表面 156。

参见图 6，在使用中，随着气流从区域 153 通过凝聚过滤器 150 朝区域 154(以及壳体 80)引导，气流内所携带或夹杂的疏水液体，诸如烟雾，将在过滤器 150 内凝聚。随着液滴的形成，它们将从过滤器 150 排出，并因气体流动而基本沿箭头 179 所示方向从过滤器 150 向外流。气流基本将使液体流入壳体 80 并沿内壁 133 向下朝底部盖 105 内部排流。最终，液体将流到盖 105 底部，沿端板 120 朝排出口 121 排放(图 4)。该液流中将包括一些颗粒物质，例如碳粒，它们夹带于凝聚器 150 中的液体内。因此，该液流对过滤器 150 具有一定程度的自洁作用。

另一方面，气流将以气旋方式进入壳体 80 的隔离件 145 与内壁 133 之间。然后，该气流被引导至一第二级过滤器，这在下面参照图 5 和 7 描述。

参见图 5，组件 75 以剖视图表示。从图 5 中可以看见，组件 75 中设置有一下游或第二级过滤元件 170。该元件 170 最好是可拆换的。过滤元件 170 通常包括设置在内、外衬垫 172 和 173 之间的过滤介质 171。下面描述一种较佳的结构和材料。过滤元件 170 具有一封闭的端盖 174 和一开口的端盖 175。开口端盖 175 包括一径向密封部分 176，其尺寸和结构制成可沿管部 147 以径向密封的方式密封接合。因此，区域 176 的材料成为被压于管 147 与元件 171 的其它部分之间，从而形成径向密封。

在使用中，当气流进入气旋部分 143 后，它沿箭头 176、177 所示的总方向朝下流过滤元件 170，并朝外流过出口管 83。过滤元件 170 基本起到精



细过滤器的作用，以从气流中除去诸如一些会通过凝聚器的烟雾、烟以及碳氢化合物之类的物质。

从凝聚器 150 流出的凝聚的液流基本将再沿内壁 133 向下流入到部分 105 中，并沿壁表面 183 向下朝排出口 121 流。这样，该液体基本不会被引导入过滤元件 170。

下面参见图 10。图 10 是大致沿图 5 的 10-10 线剖开的剖视图。比较图 5 和图 10 可以理解，部分 105 内具有底部叶片 185。对于所示的结构，示出了多个(四个)叶片 185。叶片 185 在排出口 121 上方汇合，它在底部 120 中提供一加强结构，以略微支承过滤元件 170 而使其压靠于表面 186，并位于液体上方(该液体在使用中可能汇聚在端盖 120 的顶部)。通常，叶片 185 将过滤元件 170 与所收集的油分离。叶片 185 也有助于将元件 170 压入壳体中的适当位置，并使密封件 176 保持在位。叶片 185 也有助于确保元件 170 在使用中不会因振动而掉出壳体。在所示的实施例中，叶片 185 与壳体分开模塑成一单独的部件，然后再通过一合适的固定件 122 连接于壳体。

下面参见图 7 和 16。罩盖 104 具有底部凸缘 189，该凸缘上有密封圈槽 190。密封圈槽 190 的尺寸和结构制成可将 O 型圈 191 部分容纳于其中。部分 105 具有匹配凸缘 193。当结构装配好时，凸缘 193 被朝凸缘 189 压，将 O 型圈 191 夹于其间。箍带 195 的内表面 197 构制成：当锁紧匙拧紧时箍带 195 将凸缘 189 和 193 围绕 O 型圈 191 压于一起，以形成一良好的密封。内表面 197 的形状大致制成波形或 Ω 形，以有助于达到此目的。图 16 表示凸缘 189、193 由箍带 195 夹于一起。

对于所示的具体较佳实施例，可以注意到，凝聚过滤器 150 的上游表面面积远小于第二级过滤元件 170 的上游表面面积。尤其是在用有凹槽的介质作为介质 171 的情况下，这种不同更为显著。可以预见，使用本文所述的较佳材料，一个凝聚过滤介质 150 的上游表面面积约为介质 171 的下游表面面积的 1—20% (不大于 25%) 的系统将是有效的。

这里的术语“气流导向装置”或其变型有时将用来指引导气流的部分结构。对于图 3—15 的结构 75，这将包括入口管、壁、隔离件和出口管。“气流导向装置”通常用来确保适当的气流以适当的顺序通过过滤器。

本发明的结构可以制得相当小，但却非常有效。下面描述为多种系统来实现这一目的的材料和尺寸。

III. 一些可以使用的材料

A. 凝聚器介质

通过选择用于凝聚器介质的某些较佳材料，可以获得显著的优点。较佳



的材料包括纤维尺寸适当并有适当坚实度或密度的无纺纤维结构，以用作一种适用于在使用中很可能会碰到的气流类型的良好凝聚器。最好使用但尼尔数约为 1.5 或直径约为 9—25 微米的(通常约为 14.5 微米)的有机纤维来形成该材料，诸如聚酯纤维。一种较佳的材料是美国北卡罗来纳州 28241 的 Charlotte 的 Kem-Wove 股份有限公司生产的 8643 号产品。

介质的密度和百分比坚实度可以根据具体的使用而有所变化。通常，自由状态的百分比坚实度约为 1.5-1.8。

B. 下游过滤介质

对于下游过滤器，在诸如柴油发动机之类的装置中所使用的传统介质对通常的系统来说是可以接受的。一种较佳的此类介质是高表面负载褶皱纸。一种通常的介质是重量约为 118±8 磅/3000 平方英尺、渗透性约为 34±5.5 英尺/分钟、在 1.25psi 压力下厚度约为 0.05-0.07 英寸、抗拉强度至少为 13 磅/英寸、湿爆裂强度至少为 12psi 以及固化的湿爆裂强度不大于 40psi 的高表面负载褶皱纸。用于本文所描述的装置中的这种介质可实现至少 80% (按重量计算)的效率。

C. 其它部件

最好，壳体的罩盖部分由塑料构成，例如一种玻璃填充尼龙。底部是金属板。或者，整个壳体可以均由金属或塑料构成。

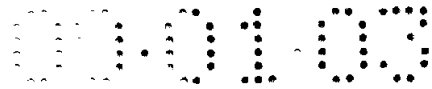
最好，端盖由泡沫聚氨酯制成。或者，端盖可以是金属。

IV. 与系统尺寸有关的原理

尤为有利的是，利用本文所述原理的一个装置可以配置在一相对较小的外壳中，并具有高效率的工作。例如，可以预见到，诸如在附图中所示的这样一种系统可以构制成总的尺寸约为 5 英寸直径和约 12 英寸长，对诸如柴油机渗漏燃烧烟雾之类的气流的总的工作效率大于 90%。

当然，这种系统中的一个关键部件是凝聚器。具体地说，凝聚器构制成：其上游表面面积不大于下游过滤介质表面面积的约 20% (通常为 0.5 到 1%)。可以使用的凝聚过滤器的一个实例具有约 3.75 平方英寸的上游表面面积。总的体积约为 1.875 立方英寸，长度约为 2.5 英寸，宽度为 1.5 英寸，厚度为 0.5 英寸。流量通常为 5—10cfm，流速通常约为 3.2—6.4 英尺/秒。诸如在本文所述的这种系统中所使用的、但尼尔数约为 1.5、直径约为 14.5 微米的聚酯纤维之类的介质可实现至少为 25% (按重量计算)除烟雾效率。

诸如由标号 171 所示的这种下游过滤介质可以构制成具有约 3.5 英寸的直径和约 7 英寸的长度。内径，也就是接纳出口管结构用的通孔的直径，约为 2 英寸。总的圆柱形面积约为 76 平方英寸，表面面积约为 390 平方英寸。



通常的流量约为 5—10cfm，通常的流速约为 0.03—0.06 英尺/秒。

V. 另一实施例

下面参见图 17—30 中所示的另一实施例。

参见图 17，标号 200 表示一凝聚过滤器结构。该凝聚过滤器结构 200 包括一壳体 203。所示的壳体 203 大致为一矩形箱体，它代表了某些给定应用场合的合宜形状，其特征如下所述。所述壳体 203 具有一两部式结构。更具体地说，壳体 203 包括安装在本体或壳体部分 206 上的罩盖或门 205。

参见图 17 和 18，壳体 203 包括以下三个流体口：气流入口 210；气流出口 211；以及液流出口或液体排出口 212。因此，凝聚过滤器结构 200 按图 2 的原理图构制。

下面参见图 19—21。在图 19—21 中，示出了壳体 206。壳体 206 包括顶壁 215、底壁 216、第一侧壁 217、第二侧壁 218 和后壁 219。壁 215、216、217 和 218 围绕后壁 219 的周边延伸，并从上面突出，从而形成一插座结构 221。在使用中，可将下面所述的不同的过滤装置设置在插座 221 内。

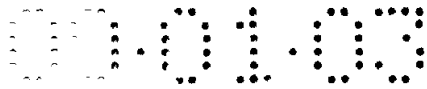
下面参见图 17 和 19—21。从这些附图可以看出，后壁 219 包括前侧 224 和背侧，前侧形成插座 221 的内表面，背侧形成插座 221 的后部外表面。

参见图 17 和 19—21，气流入口 210 设置成延伸入后壁 219 的背侧 225。更具体地说，气流入口 210 导入收纳器 228(图 21)。

收纳器 228 限定出一从后壁 219 的背侧 225 的选定部分向外突出的容腔 230。容腔 230 的尺寸制成其中可容纳一凝聚过滤器 223(图 29)。入口 210 引导导入容腔 230，用以将进入凝聚过滤器结构 200 的气流引导通过凝聚过滤器 233，其方式如下面所述。

通常，可以预见，凝聚过滤器结构 200 的内部 236 内的压力在使用中可以约为 1psi，通常约为 1/3psi(约 10—15 英寸水柱)。另外，由于柴油机渗漏气体的本质和特性，产生夹带油的雾，该雾有试图渗漏出过滤器结构 200 的趋势。因此，在本体 206 上使用一良好的、可靠的结构保持门 205。有关这点，可参见图 18 和 22。

参见图 22，门 205 包括一体地形成于其上的铰接片 240 和 241。铰接片 240 和 241 的尺寸制成：当将门 205 安装于本体 206 时它们可分别容纳于收纳器 243 和 244(图 23)内。收纳器 243 和 244 分别允许铰接片 240 和 241 随门 205 在打开与关闭位置之间的摆动而枢转。当门 205 处于图 17 和 18 的关闭位置时，收纳器 243 和 244 贴合地固定铰接片 240 和 241，使得即使内部的渗漏气体压力达 0.5 到 1.0psi 时，门 205 也不会轻易沿边缘 247(图 22)与本体 206 分离。内部的渗漏气体压力会在门 205 上作用相当大的力，约为 10—40psi，一般约



为 35psi (约 3700 千帕)。

门 205 具有一与边缘 247 相对的侧部边缘 248。沿着该边缘，门 205 具有分别与本体 206 上的保持片 253 和 254 对齐的保持片 250 和 251。保持片 250 和 251 中分别具有通孔 256 和 257，它们分别与类似的通孔 253a 和 254a 以及保持片 253 和 254 重叠。最好，通孔包括带螺纹的金属插入件，以防螺纹的磨损和剥离。为确保门 205 关闭，凝聚过滤器结构 200 具有分别延伸通过通孔 256 和 257 的指旋螺栓 260 和 261 (图 18)。在门 205 被适当定位后，拧紧保持片 253 和 254 的指旋螺栓 260 和 261，直到指旋螺栓 260 和 261 从底部穿出，从而使其保持关闭。

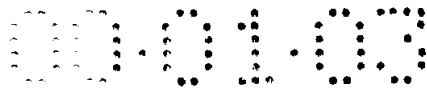
门 205 与本体 206 之间的气流密封由一密封圈 265 来提供 (图 23 和 27)，如下面所述。

仍旧参见图 17、19 和 20，请注意，壳体 203 的底壁 216 向下朝中心、底部的液体排出口 212 略微呈漏斗形。还请注意，气流出口 211 从门 205 上向外延伸出来 (图 18 和 22)。可以注意到，向外通过出口 211 的气流大致垂直于通过入口 210 的进入气流方向而引导。虽然也可以使用其它的结构，但对某些给定的实施例来说这是优选的，因为它较为便利，并可使壳体 203 所占据的空间减至最小。

在某些较佳实施例中，排出口 212 具有一单向阀，以允许液体排出，而不让液体进入。

再参见图 17，可以注意到，背壁 219 中限定出通孔 301、302、303、304，它们分别位于本体 206 的各个角处。最好，通孔 301—304 具有带螺纹的金属插入件，以防螺纹的磨损和剥离。通孔 301—304 设置用来使过滤器结构 200 固定于一有利的位置，例如固定在发动机上。过滤器结构 200 本身在位置方面非常灵活。例如，壳体 203 可以远离于发动机曲轴箱而安装在任何位置，只要用一软管引导至那里即可。例如，壳体 203 可安装在一防火壁上，或安装在一框架上，但应安装在油槽上方。最好，壳体 203 是安装在距离发动机不超过 15 英尺处。

仍旧参见图 17，请注意，本体 206 构制和设置成可接纳一适配器结构 310。该适配器结构 310 包括一过滤器壳体 311 和一阀壳 312。从过滤器壳体 311 朝外突出的是一入口管 313，它大致包绕气流入口 210。过滤器壳体 311 和 312 均包括从一围绕的凸缘件 315 向外延伸出来的圆形件。适配器结构 310 牢固地容纳于本体 206，并连接于后壁 219 的背侧 225。可以用诸如超声波焊接之类的方法将适配器结构 310 固定于本体 206。阀壳 312 用于在其中保持一旁通阀结构 285，如下面进一步描述的。



通常，壳体 203 中封装有两个过滤器结构：一上游凝聚过滤器 233 和一下游过滤板 268。在某些实施例中，凝聚过滤器 233 和过滤板 268 将包括分离地设置在壳体 203 内的单独部件。在其它实施例中，凝聚过滤器 233 和过滤板 268 可以构制成彼此相连，使得可用一个同步的操作便可将它们同时装入和拆离壳体 203。在所示的实施例中，凝聚过滤器 233 和过滤板 268 是分离的、独立的部件或结构。

参见图 23 和 27，过滤板 268 包括褶皱介质 270，它以大致的矩形结构设置。介质 270 由外部的矩形密封圈 265 包绕。过滤板 268 包括一前衬垫或筛网 271。前筛网 271 实际上设置在介质 270 的下游侧，有助于保持刚性的介质结构。开放或多孔的筛网 271 可以采用多种材料，例如，打孔金属、网状金属或塑料结构。通常，应优选诸如玻璃填充尼龙之类的塑料，其原因如下所述。在图 23 中，筛网 271 表示为与下游介质 270 脱离。应理解，在较佳实施例中，筛网 271 延伸于密封圈 265 周边内的整个表面。

密封圈 265 可以包括多种可模塑成合适密封圈件的聚合材料，其中封装有介质 270。一种可用于端盖 3 的材料是聚氨酯，诸如在经普通转让的美国专利 5,669,949 中所描述的，该专利援引在此供参考。用于密封圈 265 的材料包括这样的聚氨酯，即加工成“模塑(as molded)”密度为每立方英尺 14—22 磅(lbs/ft³)的最终产品，其柔软度为 10psi 的压力约造成 25%的变形。在某些实施例中，“模塑”密度可不在 14—22 磅/英尺³的范围内。聚氨酯包括一种用 I35453R 树脂和 I3050U 异氰酸酯制成的材料。这些材料应以 100 份 I35453R 树脂比 36.2 份 I3540U 异氰酸酯的混合比(按重量计算)进行混合。该树脂的比重为 1.04(8.7 磅/加仑)，异氰酸酯的比重为 1.20(10 磅/加仑)。这些材料通常用高动态剪切混合器进行混合。材料成分的温度应为 70—95° F。模具温度应为 115—135° F。

树脂材料 I35453R 有以下描述：

(a) 平均分子量

- 1) 原料聚醚多醇 = 500—15000
- 2) 二元醇 = 60—10000
- 3) 三元醇 = 500—15000

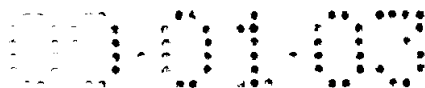
(b) 平均官能度

- 1) 总体系统 = 1.5—3.2

(c) 羟基量

- 1) 总体系统 = 100—300

(d) 催化剂



1) 胺 = Air Product 产品 0.1-3.0 PPH

2) 锡 = Witco 产品 0.01-0.5 PPH

(e) 表面活性剂

1) 总体系统 = 0.1-2.0 PPH

(f) 水

1) 总体系统 = 0.03-3.0 PPH

(g) 色素/染料

1) 总体系统 = 1-5% 碳黑

(h) 发泡剂

1) 0.1-6.0% 的 HFC 134A

I3540U 异氰酸酯的描述如下:

(a) NCO 含量, 22.4-23.4 重量%

(b) 粘度, 25°C 时的 cps = 600-800

(c) 25°C 时的密度 = 1.21 克/厘米³

(d) 初沸点, 5 毫米汞柱下为 190°C

(e) 25°C 时的蒸气压力 = 0.0002 汞柱

(f) 外观, 无色液体

(g) 闪点 (Densky-Martins 封闭杯) = 200°C。

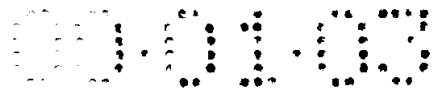
I35453R 和 E3050U 材料可从美国密执安州 48192, Wyandotte 的 BASF 公司得到。

最好, 本体 206 中具有周边槽 272 (图 19), 其尺寸和结构制成可容纳密封圈 265。图 23 表示过滤板 268 装在槽 272 内并由本体 206 保持。图 23 表示在将门 205 从本体 206 上打开时的视图。通过在将门 205 关上时将密封圈 265 压入周边槽 272, 从而在门 205 与本体 206 之间提供密封。

在图 23 中, 过滤板 268 表示为具有可选择的手柄结构, 以有利于将过滤板 268 从本体 206 上的周边槽 272 中取出。在所示的具体实例中, 手柄结构具有一对手柄或拉片 278、279。拉片 278、279 连接于筛网 271, 并可在一与筛网相邻的褶皱位置与一在筛网 271 的延伸上的直立位置之间枢转, 拉片 278、279 最好由一非金属材料构成, 以便可将它们焚化。可以使用的一种材料是塑料, 诸如玻璃填充尼龙。

在其它的实施例中, 过滤板 268 没有手柄结构。可以通过抓持周边密封圈 265 或筛网 271 或是同时抓持它们, 将过滤板 268 从本体 206 中取出。

在另一实施例中, 密封圈 265 可包括一发泡硅酮。发泡硅酮在内部温度较高 (例如穿过 210° F) 的情况下可以使用。

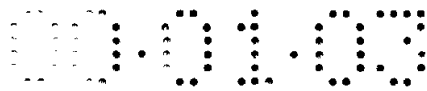


最好，过滤板 268 的尺寸和结构制成：当凝聚器结构 200 安装使用时使介质 270 的纵向褶子 274 竖直延伸，即延伸于顶壁 215 与底壁 216 之间。由这一点所导致的优点与液体流有关，如下面要描述的。

一种可用于介质 270 的材料是合成玻璃纤维过滤介质，它经涂层和起皱处理以提高外界空气—油雾条件下的性能。该合成玻璃纤维过滤介质可以涂覆一层低表面能材料，诸如美国明尼苏达州 St. Paul 的 3M 公司生产的一种脂肪族碳氟化合物材料。在进行涂层和起皱处理之前，介质的重量为至少 80 磅/3000 平方英尺；不大于 88 磅/3000 平方英尺；通常在约 80—88 磅/3000 平方英尺 (136.8 ± 6.5 克/平方米) 范围内。该介质的厚度为 0.027 ± 0.004 英寸 (0.69 ± 0.10 毫米)；小孔尺寸约为 41—53 微米；树脂含量约为 21—27%；刚由机器经湿处理后的爆裂强度为 13—23psi (124 ± 34 千帕)；在 300° F 下经 5 分钟的湿处理后的爆裂强度为 37 ± 12 psi (255 ± 83 千帕)；爆裂强度比率约为 0.30—0.60；渗透性为 33 ± 6 英尺/分钟 (10.1 ± 1.8 米/分钟)。在起皱和涂层后，该介质具有以下特性：起皱深度约为 0.023—0.027 英寸 (0.58—0.69 毫米)；湿抗拉强度约为 6—10 磅/英寸 (3.6 ± 0.91 千克/英寸)；起皱处理后的干爆裂强度不小于 30psi (207 千帕)。褶子深度设定在至少为 2 英寸，不大于约 2.5 英寸，从尖端到密封圈 265 的最外部区域通常约为 2.31 英寸。褶子尖端与密封圈 265 的最内部区域之间的长度至少约为 1.5 英寸，不大于约 2 英寸，通常约为 1.8 英寸。当用作诸如凝聚过滤器之类的装置时，介质 270 的表面速度至少约为 0.1 英尺/分钟，不大于约 5.0 英尺/分钟，通常在约 0.1—5.0 英尺/分钟的范围内。最好，表面速度约为 0.4 英尺/分钟。

下面来看凝聚过滤器 233。凝聚过滤器 233 包括聚酯纤维介质 233，该介质设置成圆形结构。参见图 25、29 和 30。介质 322 由一框架或壳体结构 378 来封装保持，该结构 378 包括第一和第二配对壳体 324、325。壳体 325 围绕有一外部 O 型圈或密封圈 327。凝聚过滤器 233 具有一对支承件、衬垫或筛网 320、321。筛网 320、321 设置在介质 322 的上游侧和下游侧，有助于保持刚性的介质结构。开放式或多孔式的筛网 320、321 可以采用许多种材料，例如打孔金属、网状金属或诸如塑料结构之类的非金属材料。通常，应优先选用非金属材料，诸如塑料，也就是玻璃通常尼龙，其原因如下所述。

O 型密封圈 327 提供了在本体 206 中的收纳器 228 与凝聚过滤器 233 之间的密封。图 24 表示装在收纳器 228 和壳体 311 内的凝聚过滤器 233。O 型圈 327 压靠于凝聚器壳体 325 与壳体 311 的壁之间，从而在它们之间形成一径向的密封。在另一实施例中，O 型密封圈密封压靠于壳体 325 与收纳器 328 之间。在所示的实施例中，壳体 324、325 由一种塑料之类的刚性非金属材料构成，



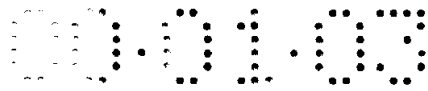
例如迭尔林(delrin)。

在另一实施例中，配对壳体 324、325 由一单个或整体的模塑壳体结构代替，诸如围绕介质 322 的一模塑环。在该实施例中，整体式壳体结构或环由一可压缩材料构成，例如发泡聚氨酯，诸如形成过滤板 268 的周边密封圈 265 以及美国专利 5,669,949 中所描述的用于端盖 3 的发泡聚氨酯材料，该专利援引在此供参考。可用于模塑环的专用聚氨酯已在上面谈及密封圈 265 时描述过，尽管在某些实施例中“模塑”密度可以在 14—22 磅/英尺³ 的范围内略有变化。在该实施例中，包住或封装介质 322 的、两侧上带有筛网 320、321 的介质 322 的组件或补片相对于一合适的模具而定位成：使聚氨酯围绕介质 322 和筛网 320、321 的组件而被模塑。这样就形成一可压缩的壳体结构，它最好是圆形的、被模塑在介质 322 和筛网 320、321 的组合或组件周围并保持和包住它们。在该结构中，围绕介质 322 而模塑的聚氨酯环可以压缩，从而可拆卸地安装于壳体 311 和收纳器 228 内。然后，将该环压靠于收纳器 228 的壁与介质 223 之间，以在它们之间形成一径向密封。

下面参见图 24。请注意，介质 322 是一圆形补片。它设置在凝聚过滤器 233 的最下部处，并设置成在形成于本体 206 中的窗口 330 的最下部处。介质 322 取这样的位置有好处。例如，凝聚过滤器 322 使油之类的液体从通过气流进口 210 进入的气流中凝聚出来。由于介质 332 位于窗口 330 中的最低点，可允许所凝聚的液体通过壳体 324 流出介质 324，并进入漏斗形底壁而到达液体排出口 212。在图 25 中，请注意壳体 324、325 圆滑的肩部 332、333。这种形状有利于排出凝聚于介质 332 内的液体。而且，通过比较图 19 和 24 很容易看出，介质 322 位于流过气流入口 210 的气流的直接作用力以外。利用这种结构，壳体 324 可用作一防止介质 322 受来自入口 210 的气流直接作用力影响的屏障。

凝聚过滤器 233 在所示的实施例中示为圆形，并具有一偏心设置的圆形介质 322 补片。也就是说，圆形的介质 322 的补片设置在壳体结构 378 的偏心或非中心处。然而，凝聚过滤器 233 可具有多种形状和尺寸。例如，壳体结构 378 不一定是圆形的，而可以是其它的形状。介质 322 不一定是圆形的，而可以是其它形状，诸如矩形，延伸穿过壳体结构 378 的整个直接范围。而且，介质 322 不一定设置在相对于壳体结构 378 的偏心位置。例如，介质 322 可以设置在壳体 324、325 的中心。但是，使用图示的具体结构是因为它尤为特别、引人注目和与众不同。

凝聚过滤器 233 在图 29 中以俯视图表示。凝聚过滤器 233 的相对侧与其成镜面对称。



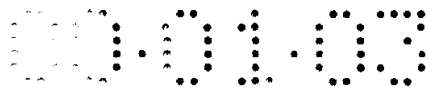
可用作介质 322 的一种材料是聚酯，纤维介质。该材料的平均纤维直径为 1.5 但尼尔(约 12.5 微米)，自由状态下的坚实度至少为 0.85%。通常，自由状态坚实度约小于 1.05%。通常的自由状态坚实度是在 0.85-1.05% 的范围内。其重量通常大于约 3.1 盎司/平方码。一般，其重量小于 3.8 盎司/平方码。通常的重量在 3.1-3.8 盎司/平方码(105-129 克/平方米)的范围内。一般，介质在 0.002psi 压力下的厚度(自由厚度)大于约 0.32 英寸。通常，介质在 0.002psi 压力下的厚度(自由厚度)小于约 0.42 英寸。介质通常的自由厚度是在 0.32-0.42 英寸(8.1-10.7 毫米)范围内。介质的渗透性通常不小于约 370 英尺/分钟(113 米/分钟)。

通常，凝聚过滤器结构 200 中还包括旁通阀结构 285。旁通阀结构 285 设置成在凝聚过滤器 233 上游的一个位置与容腔 230 和壳体 311 内部容腔 336 流体连通。这由管道 287 提供，图 17 和 26。管道 287 设置成与在凝聚过滤器 233 和气流入口 210 之间相邻于容腔 230 而设置的口 288 相流体连通。

旁通阀结构 285 还具有旁通阀收纳器 290，它也通过口 291 与管道 287 相流体连通。口 291 设置在阀件 293 的上游侧。阀件 293 包括一密封于阀座 295 上的柔性隔膜 294，该隔膜由弹簧 296 和一杯体 297 夹持或保持于阀座。收纳器 290 接纳有一塞子 338，该塞子提供一供弹簧 296 压靠的背表面。在隔膜 294 的下游侧 298 设置有一气流旁通出口 299。通过适配器结构 310 设置一孔 340(图 17 和 19)。该孔 340 与收纳器 290 中的通孔 342 相气流连通。孔 340 通到大气，使大气与通孔 342 气流连通。通孔 342 在隔膜 294 后面提供一进入容腔 344 的入口。因此，容腔 344 的压力处于大气压的水平。

在普通使用中，通过普通出口 299 的气流出口由隔膜 294 在弹簧 296 的压力下堵塞。但是，如果管道 287 内的压力超过一设计极限，隔膜 294 将被偏压离开阀座 295 到足以使气体不通过凝聚过滤器 233 而直接流到旁通出口 299。这样，如果入口 210 内的压力增加到足够的水平，例如是因凝聚过滤器 233 和/或过滤板 268 堵塞到一定程度而引起的，则旁通阀结构 285 将通过旁通出口 299 实现旁通，从而保护发动机密封件和装备。

下面参见图 28。图 28 中是表示本发明的凝聚过滤器结构 200 的一种可能应用场合的示意图。方框 350 表示一涡轮增压柴油发动机。空气通过一空气过滤器 352 吸入发动机 350。空气过滤器或净化器 352 净化从大气吸入的空气。涡轮 354 从空气过滤器 352 的抽吸清洁空气，并将其压入发动机 350。在发动机 350 中，空气与活塞和燃料相配合而经压缩和燃烧。在燃烧过程中，发动机 350 会放出渗漏气体。过滤器 200 与发动机 350 相气流连通，并清洁渗漏气体。空气从过滤器 200 被引导通过通道 356 并通过一压力阀 358。从那里，



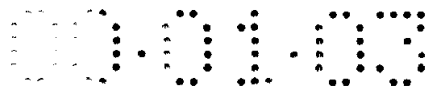
空气再次被涡轮 354 吸入发动机 350。调节阀或压力阀 358 调节发动机曲轴箱 350 中的压力大小。压力阀 358 随发动机曲轴箱中压力的增大而打开得越来越大，试图将压力降低到一最佳水平。当需要增加发动机内的压力时，压力阀 258 关闭成一较小的程度。设置有一单向阀 360，使得当曲轴箱 350 中压力超过一定大小时，单向阀 360 向大气打开，以防止发动机受损。

A. 实例操作

在操作中，凝聚过滤器结构 200 工作状态如下。发动机曲轴箱的渗漏气体通过气流入口 210 被吸入。气体流经凝聚过滤器 233。凝聚过滤器 233 将夹带有任何固体的液体从其余气流中分离出来。液体流出介质 322，流过壳体 324，沿背壁 219 的前侧流动，沿漏斗形底壁 216 流动，并向下流过液体排出口 212。该液体物质通常是油，它可以被循环到曲轴箱供重复使用。未被凝聚器 233 凝聚的气流继续流经第二级过滤器或过滤板 268。过滤板 268 可从气流中除去另外的颗粒和固体。过滤板 268 具有竖直的褶子，因而颗粒和任何其它液体聚集或聚结在褶子上，并利用重力向下朝排出口 212 落或流。然后，气体通过气流出口 211 流出。从那里，气体例如可被引导至一发动机进气系统的涡轮。

如果凝聚过滤器 233 或过滤板 268 被堵住或阻塞，则管道 287 中将充满压力，该压力将抵抗弹簧 296 而在隔膜 294 上施加力。最终，该力将使隔膜移动离开其阀座 295，允许气体流过旁通出口 299。

凝聚过滤器和过滤板 268 以下述方式更换。拧松指旋螺栓 260、261 而将门 205 从本体 206 上拆下。然后通过铰接片 240、241 和收纳器 243、244 使门 205 枢转。此时的视图如图 23 中所示。也就是说，可以看到过滤板 268 的下游侧。在一个实施例中，过滤板 268 和凝聚过滤器 233 是分离的独立部件。因此，可将过滤板 268 从本体 206 上拆下并处理掉。这例如可以通过握持住拉片 278、279 并将过滤板 268 从槽 272 中拉出来实现。更换过滤器的人现在可以看到如图 24 中所示的样子。也就是说，凝聚过滤器 233 密封在收纳器 228 和壳体 311 内的适当位置。而后，将凝聚过滤器 233 从收纳器 228 中取出并处理掉。将另一新的凝聚过滤器设置在壳体 311 和收纳器 328 内，如图 24 所示。当凝聚过滤器正确安装后，凝聚过滤器与收纳器 228 之间的一个密封圈形成密封。接下来，将另一新的过滤板 268 设置在本体 206 的周边槽 272 内。这在图 23 中表示。之后，将门 205 在其位于铰接片 240、241 和收纳器 243、244 之间的枢转装置上枢转到一关闭位置(图 17 和 18)。在通孔 253a、254a 内旋转指旋螺栓并将其拧紧，从而用密封圈件 265 在门 205 与本体 206 之间形成密封。



在处理凝聚过滤器 233 过滤板 268 时，这些结构较好地是包括 95% 重量的非金属材料，更好是 98%，通常是 99% 或 100% 重量的非金属材料。当筛网 271、320、321 由诸如塑料之类的非金属材料构成时，凝聚过滤器 233 和过滤板 268 均完全是非金属的，凝聚过滤器 233 和过滤板 268 可以完全焚化，几乎不留残渣。这样可使凝聚过滤器 233 和过滤板 268 的处理更为方便而清洁，不会占用废物填注空间。

在另一实施例中，凝聚过滤器 233 和过滤板 268 彼此连接或固定。在该实施例中，拆下过滤板 268 也可将凝聚过滤器拆下。将过滤板 268 和凝聚过滤器 233 的组合从本体 206 上拆下并处理掉(例如通过焚化)。通过将凝聚过滤器 233 设置在壳体 311 和收纳器 228 中，并在它们之间形成密封，从而将另一不同的、固定于凝聚过滤器 233 的过滤板 268 的组合件插入、设置或安装于本体 206 中。这样完成后，过滤板 268 设置在周边槽 272 内。门 205 关闭在本体 206 上，并紧贴于密封圈件 265。这样就在本体 206 与门 205 之间形成密封。

B. 一个具体实例

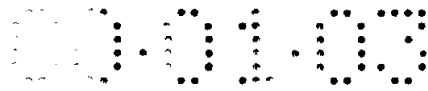
下面来描述凝聚过滤器结构 200 的一个具体实例。当然，本发明的范围包括许多结构和尺寸。

该凝聚过滤器 200 可用于一种 300 马力的 Caterpillar 3406B 型发动机上。该发动机的活塞排量至少为 14.0 升，通常是 14.6 升，6 缸。它通常至少装至少 35 夸脱的油，一般约为 40 夸脱油。该发动机采用 Schwitzer 涡轮增压器。

该凝聚过滤器 200 尤其适用于涡轮增压的、至少为 50 马力的柴油发动机。这包括 2 级卡车到 8 级以上卡车。

本发明的凝聚过滤器结构 200 也可以用于除涡轮增压柴油发动机以外的发动机。例如，自然吸气发动机或汽油发动机也可以使用该过滤器结构 200。在较佳的应用场合中，凝聚过滤器结构 200 将被用于大型发动机，也就是 8 级以上尺寸的发动机。8 级以上发动机通常的进气率至少为 2000cfm，一般为 2000—3000cfm。中间尺寸的发动机、也就是 6—8 级的发动机也可以使用过滤器结构 200。6—8 级的中间尺寸的发动机的进气率通常至少为 1000cfm；一般不大于 2000cfm。通常的 6—8 级尺寸的发动机的进气率在 1000—2000cfm。4—6 级范围内的较小发动机也可使用过滤器结构 200。可以使用过滤器结构 200 的 4—6 级发动机通常的进气率至少为 1000cfm；一般进气率不大于 1500cfm。小尺寸发动机(4—6 级)的进气率通常通常为 1000—1500cfm。

按本发明进行试验的一过滤器结构 200 在 87% (按油重计算) 的效率下运



转 600 小时。该结构 200 工作了 600 小时，直到曲轴箱压力从 3 英寸水柱上升到 5 英寸水柱。也就是说，需要对付 2 英寸水柱。

应予以理解，曲轴箱内部压力是随应用场合而特定的。在某些场合，诸如空气中没有许多灰尘或碎屑的系统，例如是在船舶系统中，曲轴箱可以有负压(也就是约-2 到-3 英寸水柱)。在其它场合，诸如环境空气中有大量灰尘或碎屑的系统中，例如越野卡车或城市公共汽车，曲轴箱有正压。过滤器结构 200 具有灵活性，从而既可在正曲轴箱压力下工作，诸如涡轮增压柴油发动机或越野汽车中通常所具有的，也可在负曲轴箱压力下工作，诸如船舶发动机中所具有的。

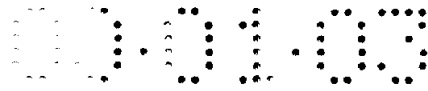
可以理解，使用本文所描述的技术，可以有多种具体的结构和应用。以下的尺寸是典型的实例。这些范围之所以优选是因为它们可令人满意地完成工作，而不会导致结构增大或不必要的成本增加。虽然下面所讨论的范围以外的范围也是预料中的，但以下范围更令人满意、更常用。

门 205 的宽度约在 6—9 英寸之间，通常约为 7 英寸。其长度约在 8—11 英寸之间，通常约为 9.5 英寸。门 205 的深度约为 2—3 英寸，通常约为 2.4 英寸。气流出口 211 的直径约为 1 英寸。

本体 206 的宽度至少为 6 英寸，不大于约 9 英寸，通常约为 6—9 英寸，一般约为 7 英寸。其长度至少约为 8 英寸，不大于约 11 英寸，通常约为 8—11 英寸，一般约为 9 英寸。其深度至少约为 2.5 英寸，不大于约 4 英寸，通常约在 2.5—4 英寸，一般约为 3.2 英寸。排出口 212 的直径至少为 0.5 英寸，不大于约 2 英寸，通常约在 0.5—2 英寸之间，一般约为 1.2 英寸。窗口 330 的直径至少为 2.5 英寸，不大于约 3 英寸，通常约为 2.5—3 英寸，一般约为 2.7 英寸。

当装配于一起后，门 205 和本体 206 的深度至少为 5 英寸，不大于 8 英寸，通常约在 5—8 英寸之间，一般约为 6.4 英寸。

过滤板 268 的长度包括密封圈 265 的长度，至少约为 8 英寸，不大于约 11 英寸，通常约在 8—11 英寸之间，一般约为 9 英寸。其宽度至少为 6 英寸，不大于约 8 英寸，一般约为 7 英寸。该褶皱过滤件至少具有约 40 个褶子，不大于约 70 个褶子，通常约为 45—60 个褶子，更具体地说约 52 个褶子。每个褶子的褶子深度至少约为 1.5 英寸，不大于约 3 英寸，通常约在 2.0—2.5 英寸的范围内，一般约为 2.3 英寸。褶子长度至少为 7 英寸，不大于 9 英寸，通常约在 7—8.5 英寸的范围内，一般约为 8.3 英寸。该褶皱过滤件 268 的周边、外围面积约在至少 35 平方英寸、不大于约 75 平方英寸的范围内，通常约为 40—70 平方英寸，一般约为 42 平方英寸。褶皱介质 270 的上游介质表



面的面积至少约为 10 平方英尺，不大于约 15 平方英尺，通常在 10—15 平方英尺的范围内，最好约为 12 平方英尺。

凝聚过滤器 233 的壳体的圆外径至少为 2 英寸，不大于约 4 英寸，通常在 2—4 英寸范围内，一般约 3 英寸。凝聚过滤器 233 的厚度至少约为 0.5 英寸，不大于约 1.5 英寸，通常在 0.5—1.5 英寸的范围内，最好约为 1 英寸。介质 322 的直径至少约为 1 英寸，不大于约 2 英寸，通常在 1—2 英寸的范围内，一般约为 1.4 英寸。横穿介质 322 的厚度至少约为 0.5 英寸，不大于约 0.7 英寸，通常约为 0.5—0.6 英寸厚。介质 322 所包括的纤维的平均纤维尺寸约为 12.5 微米，自由状态的百分比坚实度不大于约 1.05%。介质 322 上游的暴露表面面积至少为 1 平方英寸，不大于约 2.5 平方英寸，通常约为 1—2 平方英寸，一般约为 1.5 平方英寸。

凝聚过滤器 233 的上游介质表面面积至少约为褶皱介质 270 的上游介质表面面积的 0.4%，不大于约 1.5%，通常约在 0.5—1% 的范围内，一般约为 0.8%。

适配器结构 310 的过滤器壳体 311 与阀壳 312 之间的中心距至少约为 3 英寸，不大于约 5 英寸，通常约为 3—5 英寸，一般约 4 英寸。过滤器壳体 311 的直径约为 2—4 英寸，通常约为 3.1 英寸。阀壳 312 的直径约为 3—5 英寸，通常约为 4.2 英寸。入口 210 的直径约为 0.5—1.5 英寸，通常约为 1 英寸。旁通阀出口 299 的直径约为 1—2 英寸，通常为 1.4 英寸。收纳器 290 的直径为 4—6 英寸，通常约为 4.7 英寸。其总的厚度为 0.5—1.5 英寸，通常约为 1.1 英寸。弹簧 296 的直径约为 0.5—1 英寸，通常约为 0.8 英寸。其未压缩状态的轴向长度约为 0.75—1.25 英寸，通常约为 1.1 英寸。隔膜 294 的直径约为 4.5—5.25 英寸，通常约为 4.7 英寸。

本技术领域的技术人员在考虑了本文所揭示的本发明的说明和实施后，很容易想到本发明的其它实施例。

说明书附图

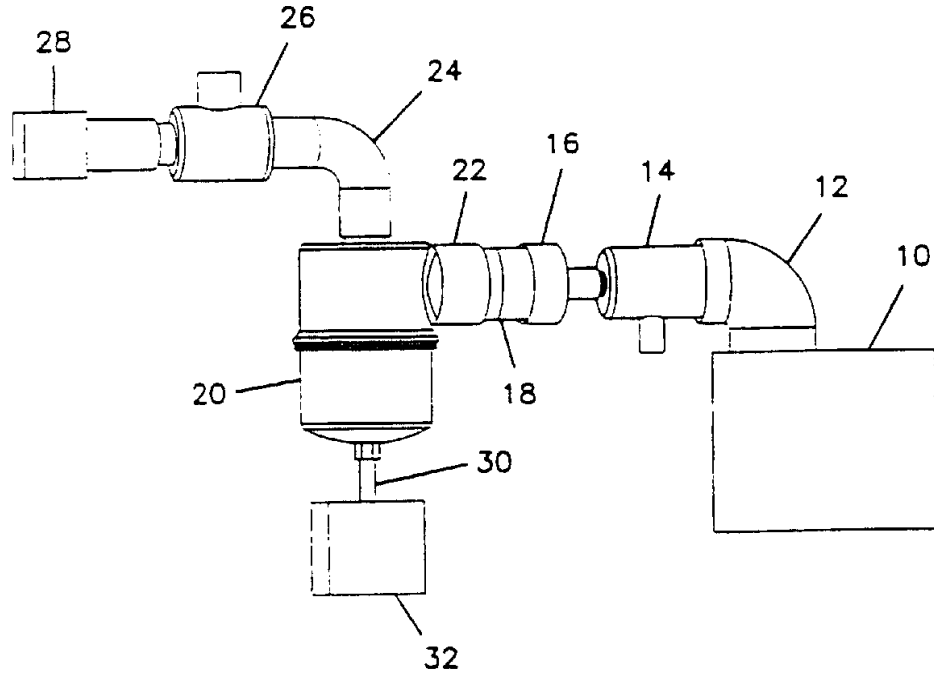


图 1

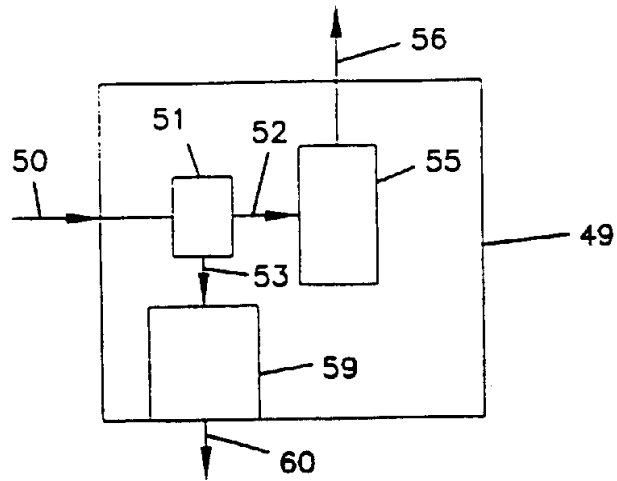


图 2

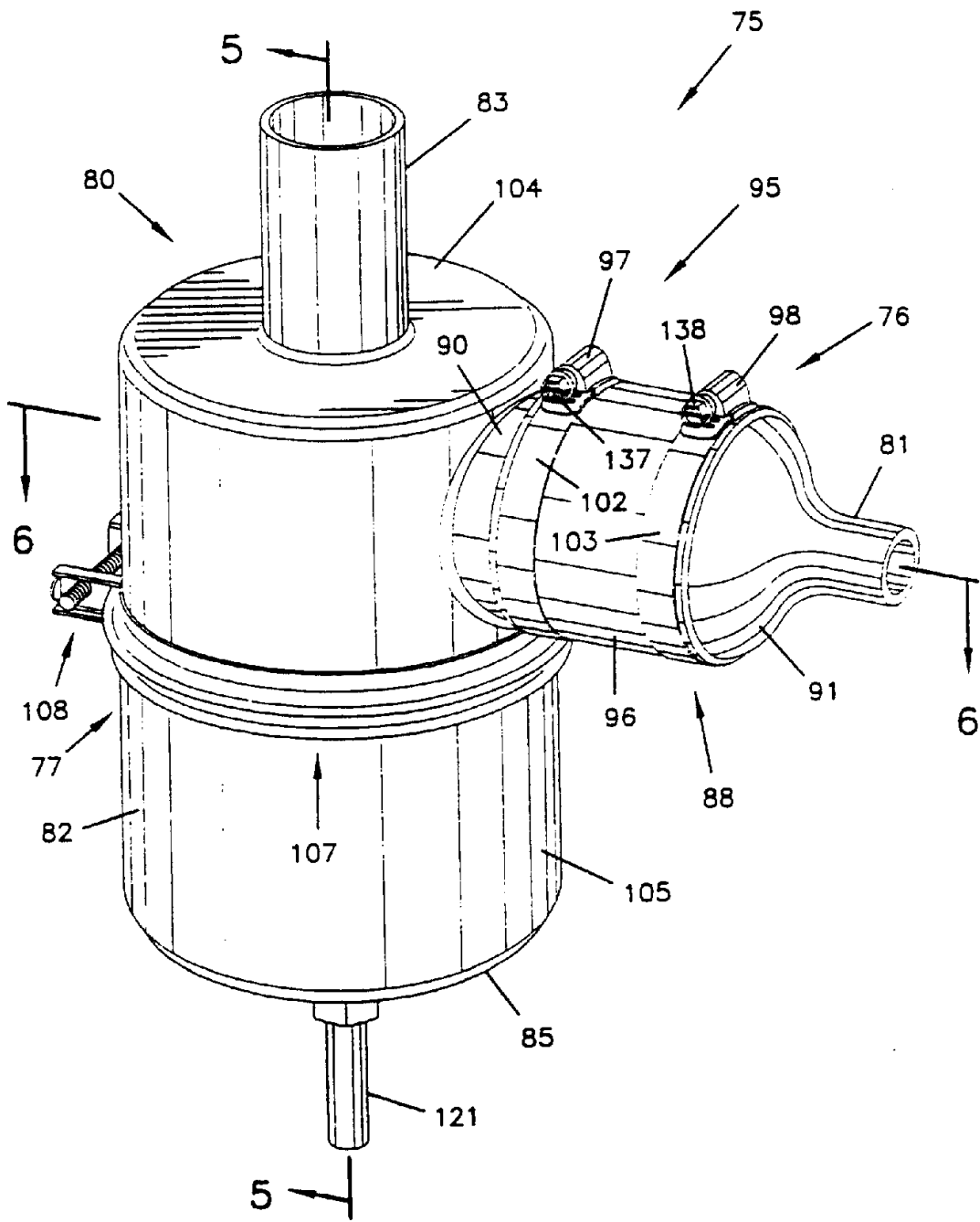


图 3

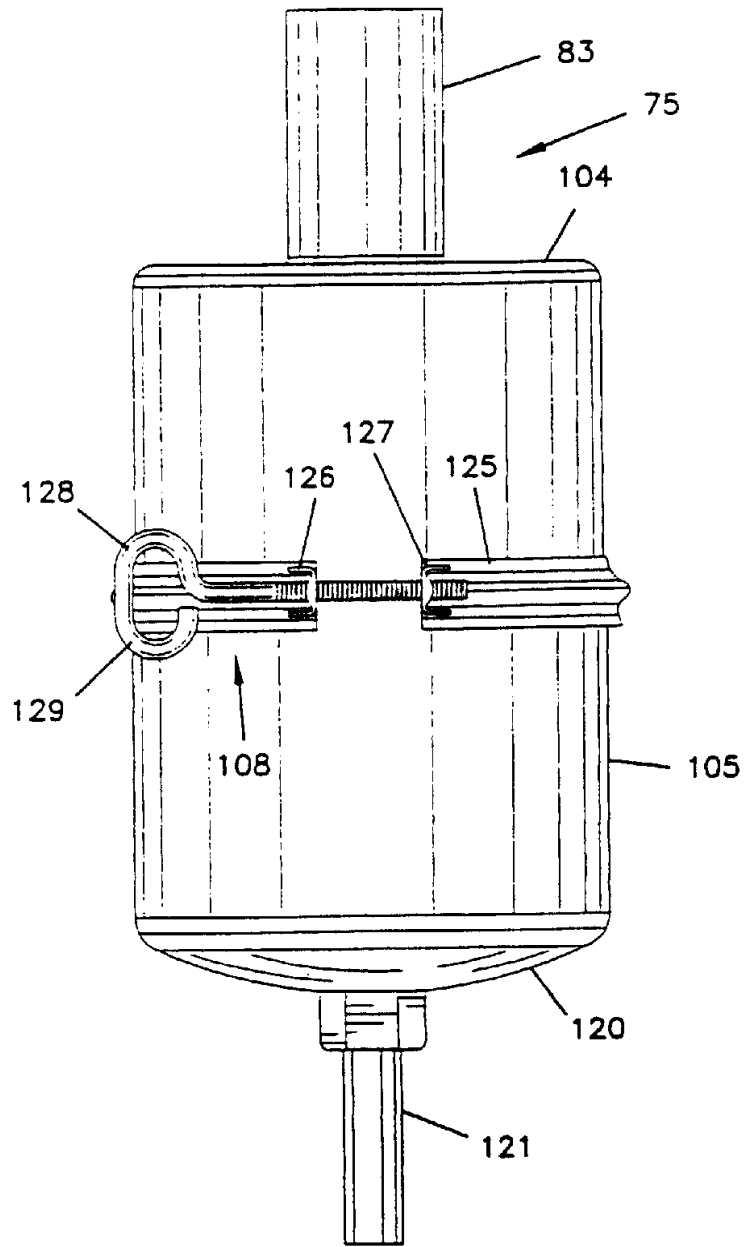


图 4

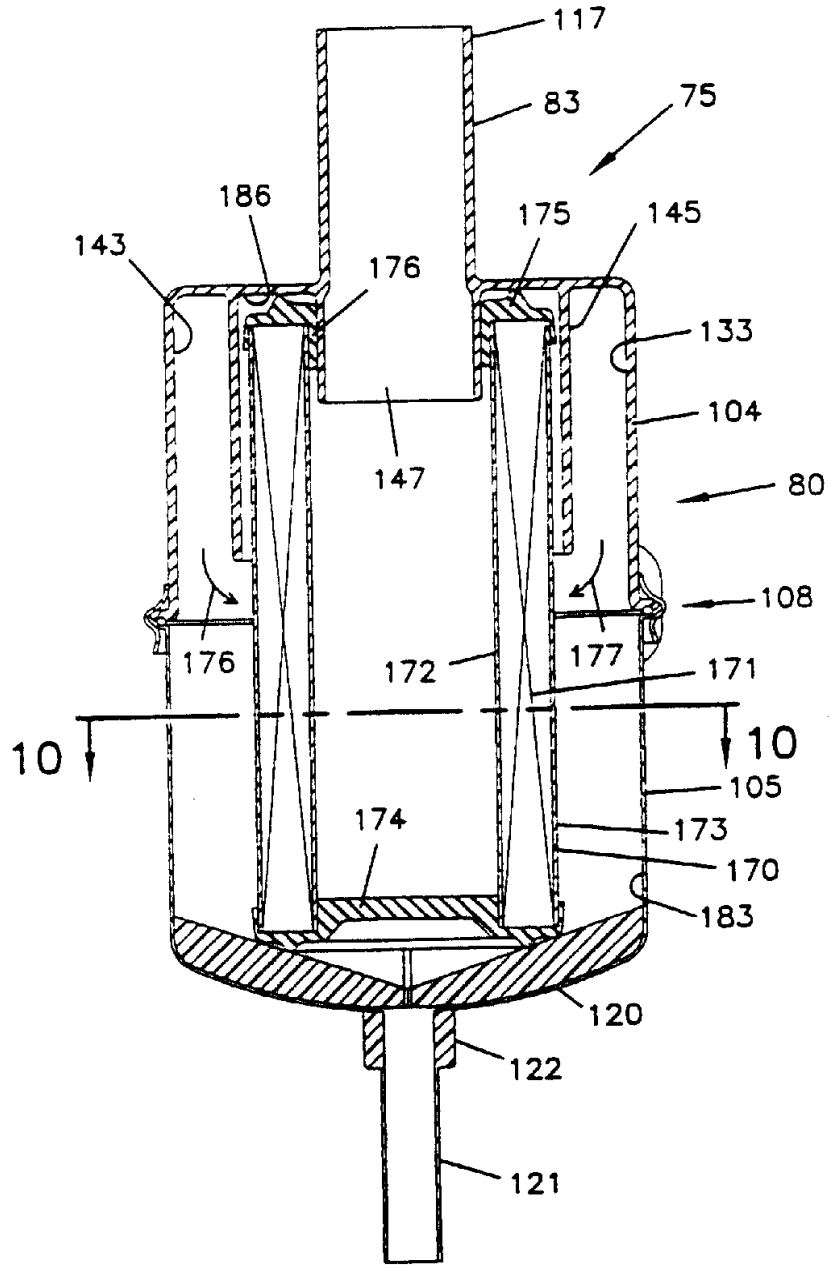


图 5

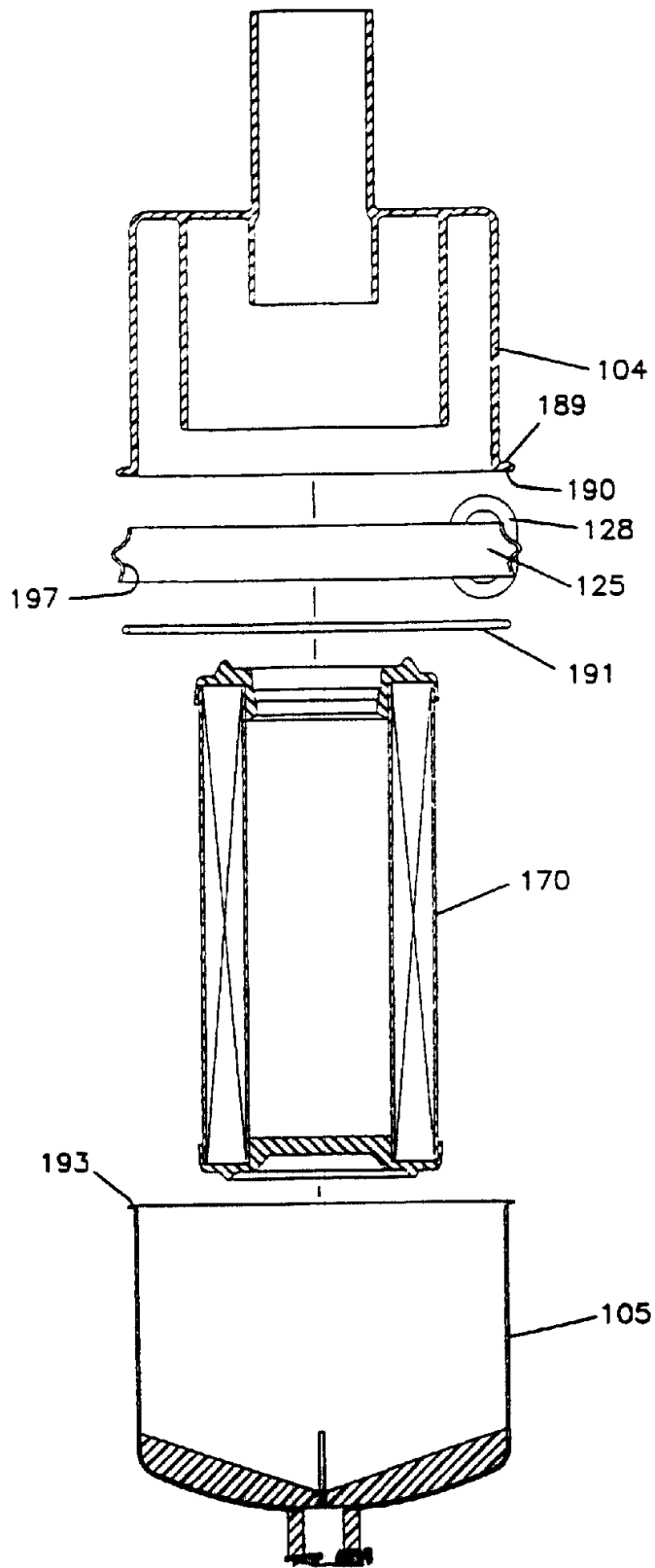


图 7

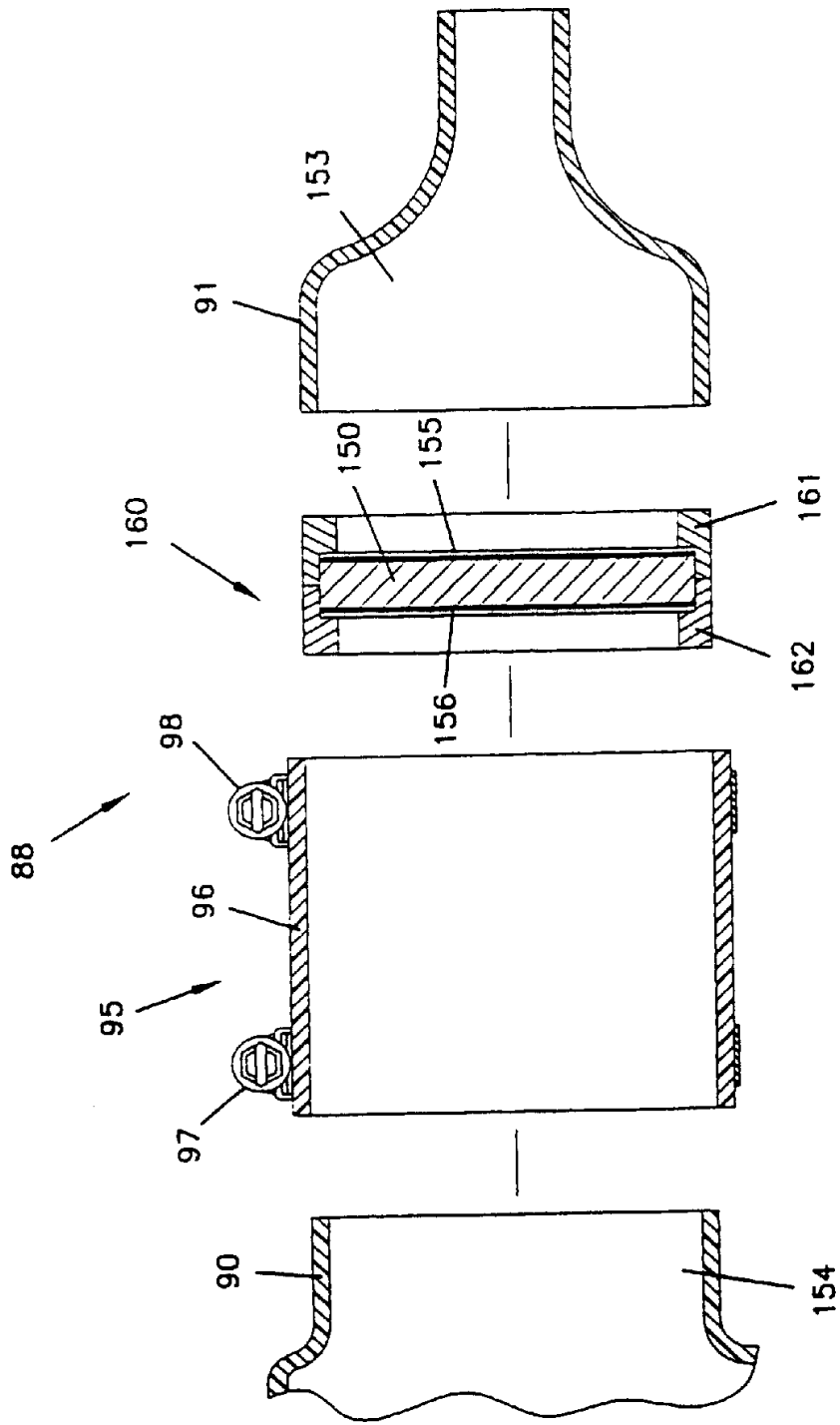


图 8

00.01.03

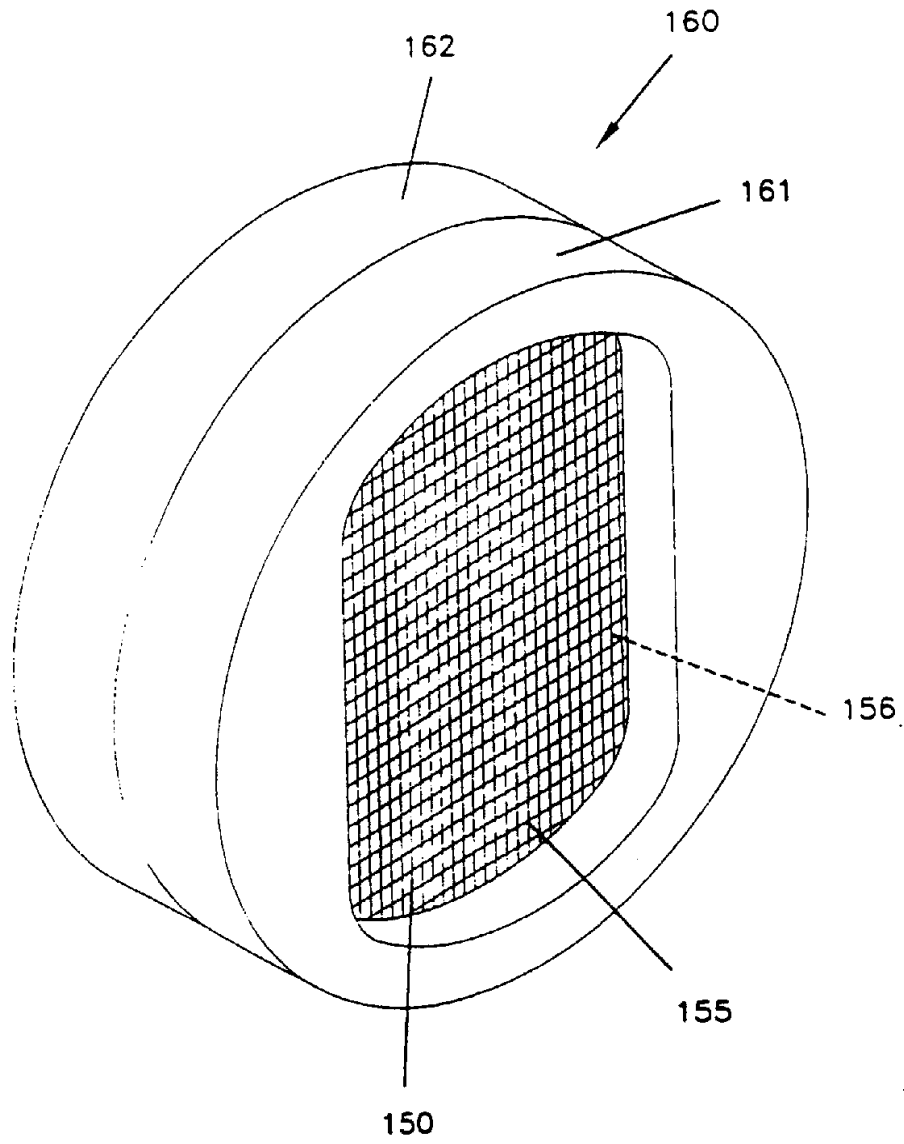


图 9

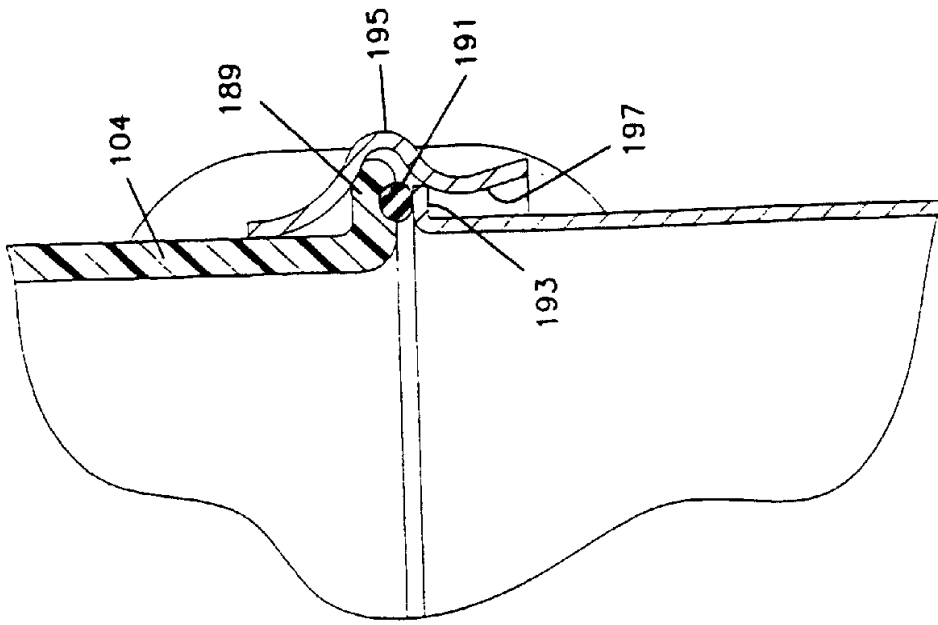


图 16

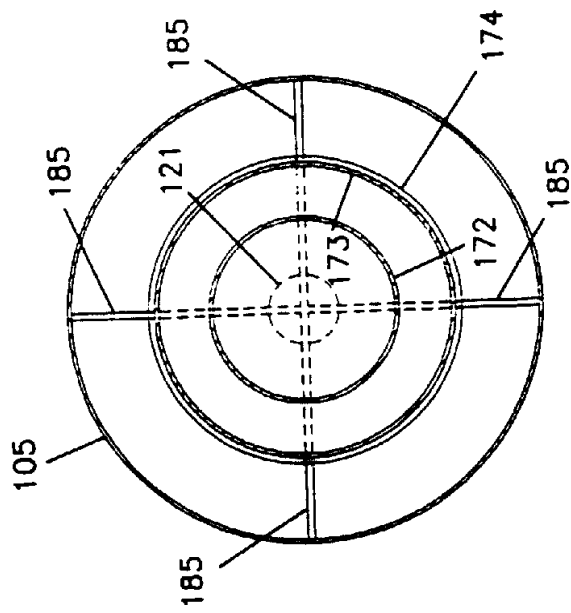


图 10

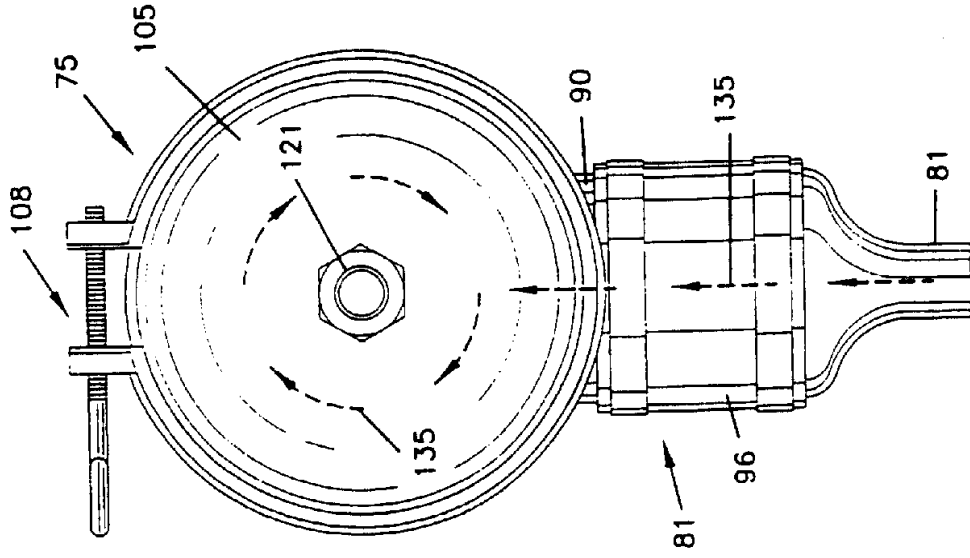


图 12

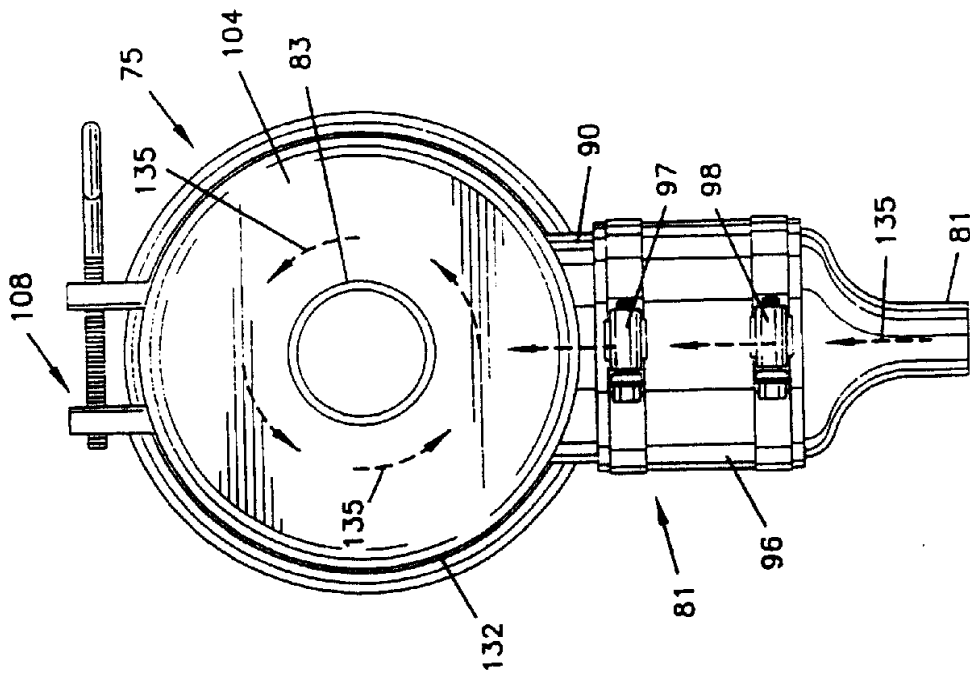


图 11

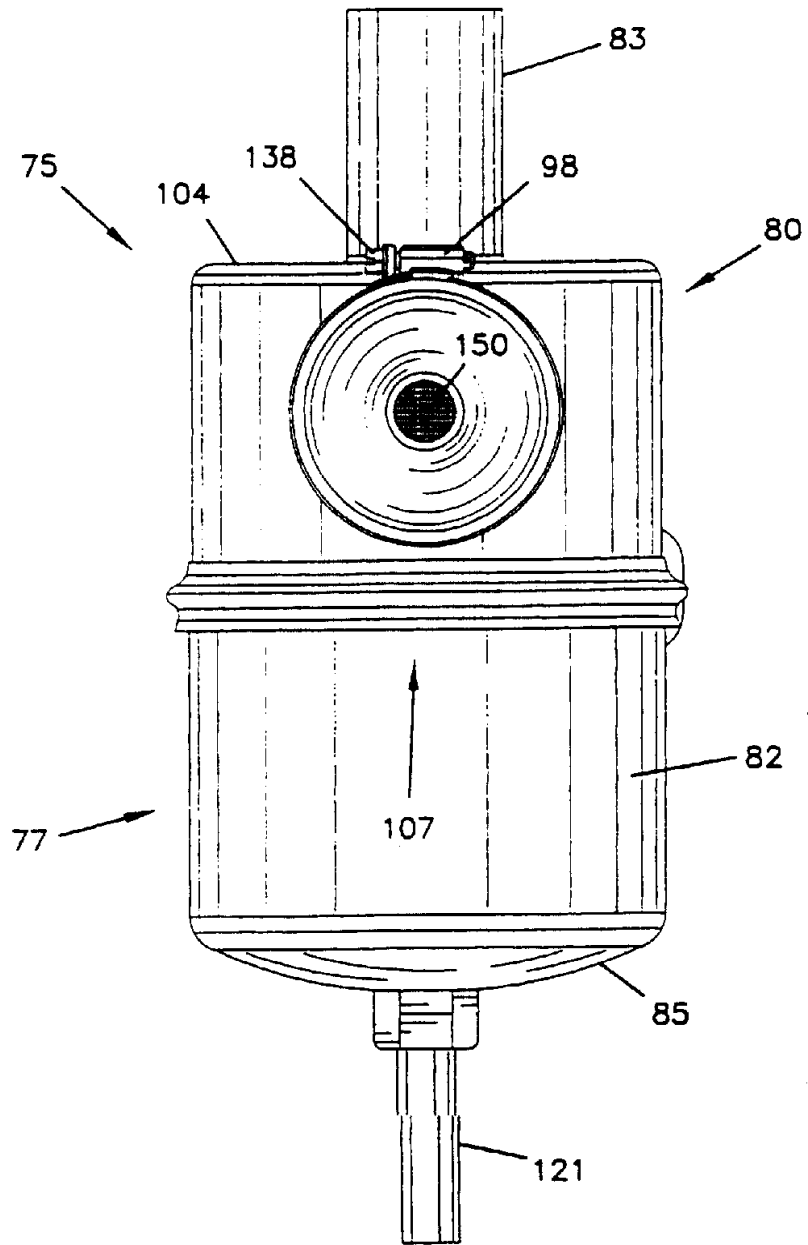


图 13

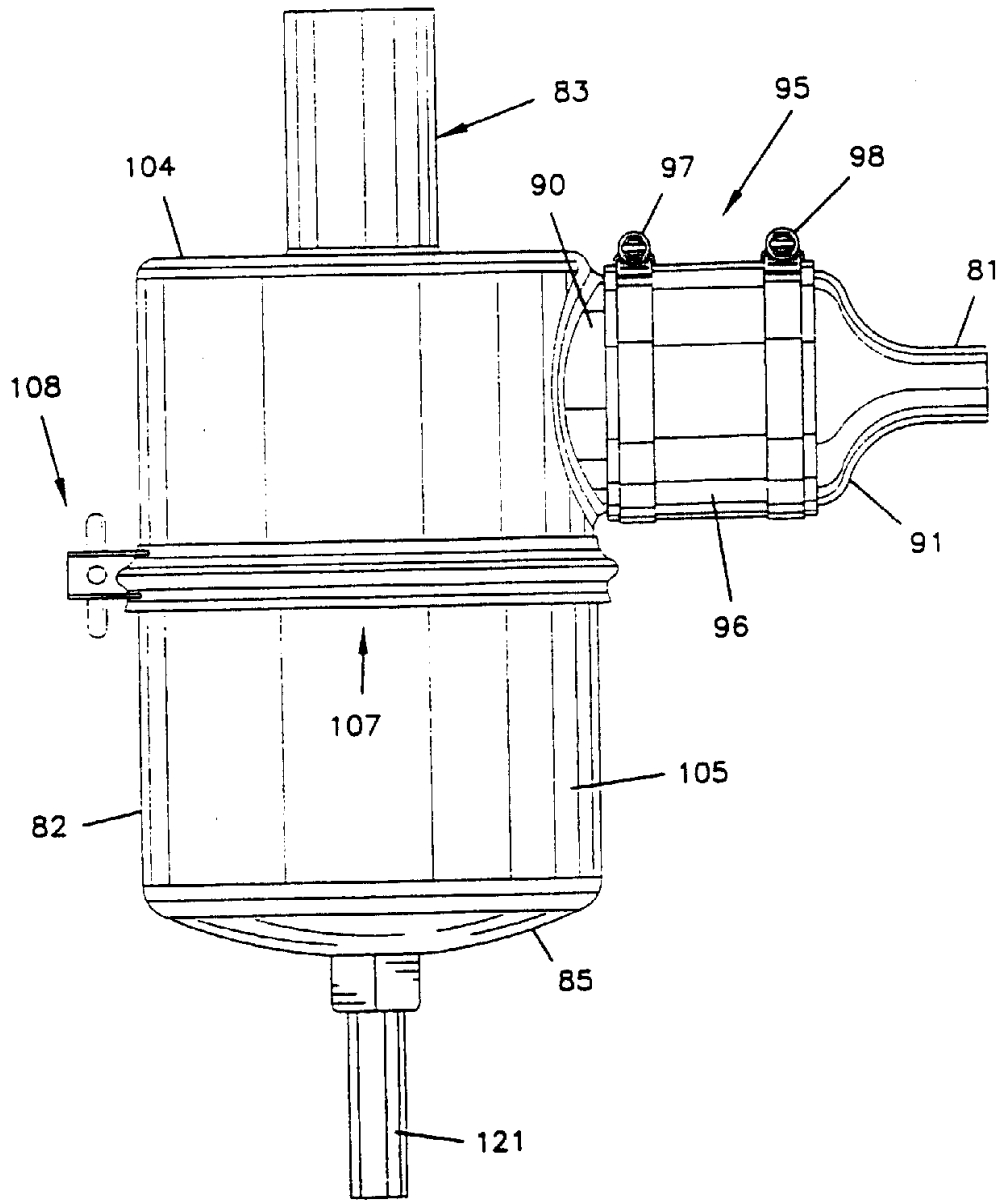


图 14

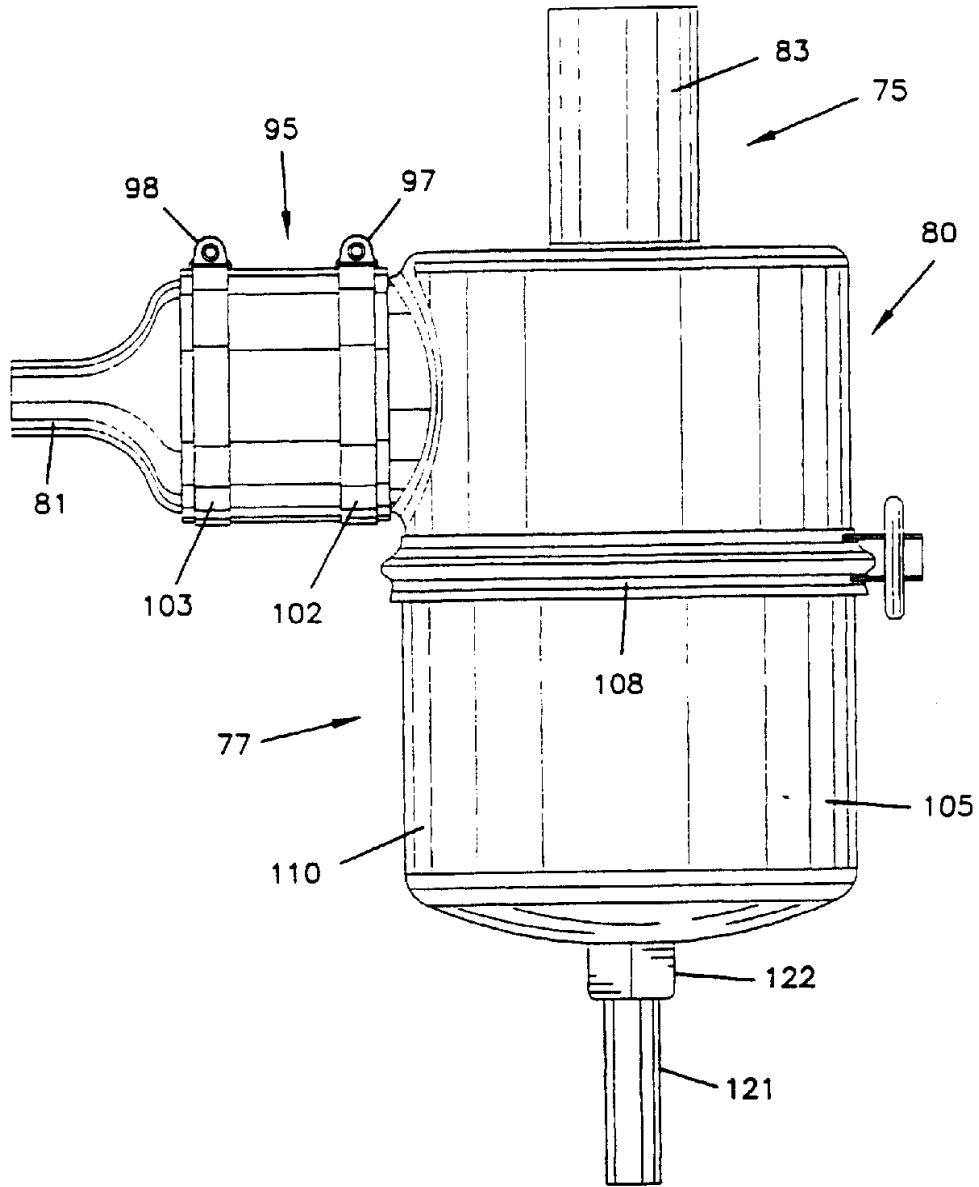


图 14

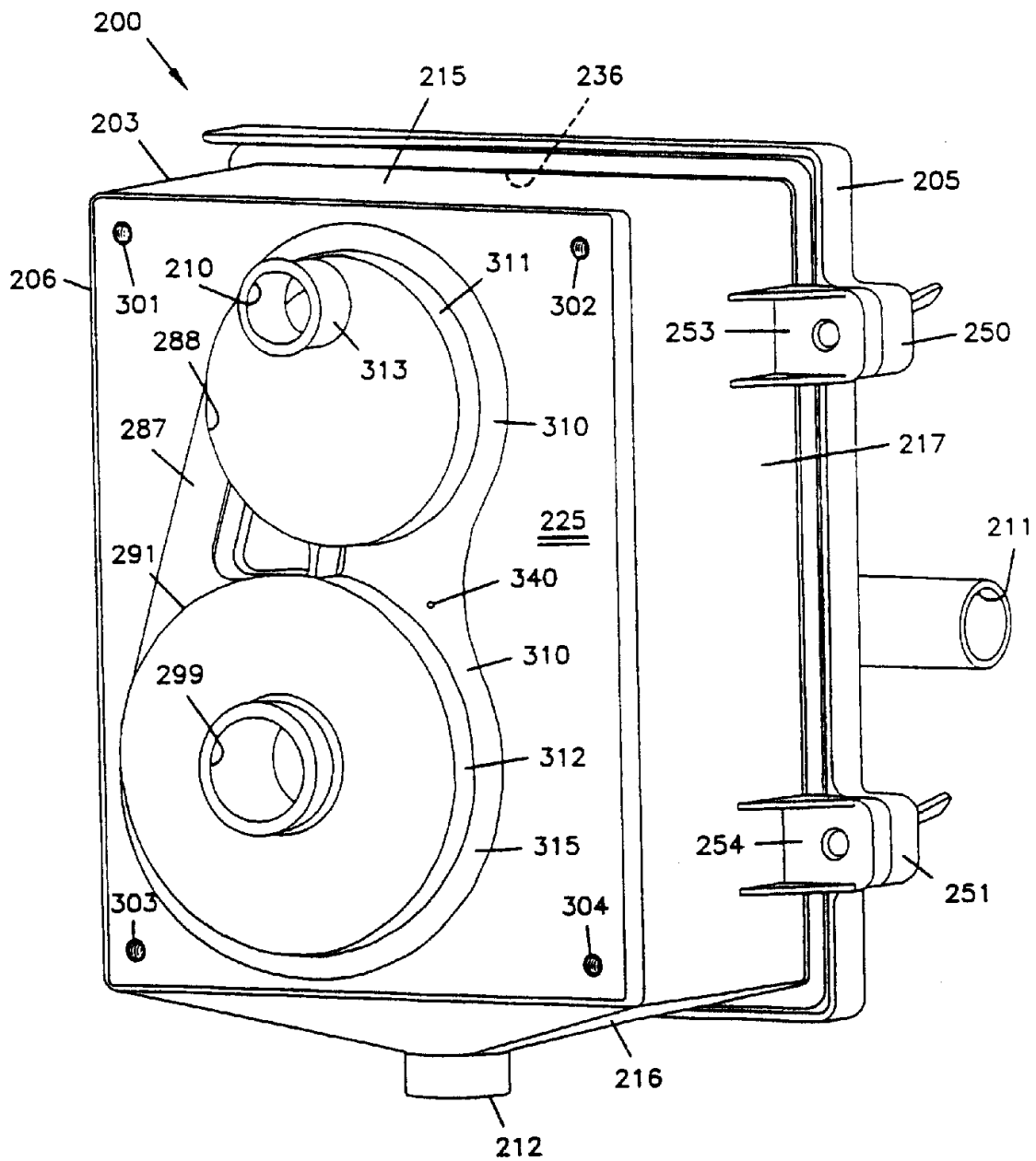


图 17

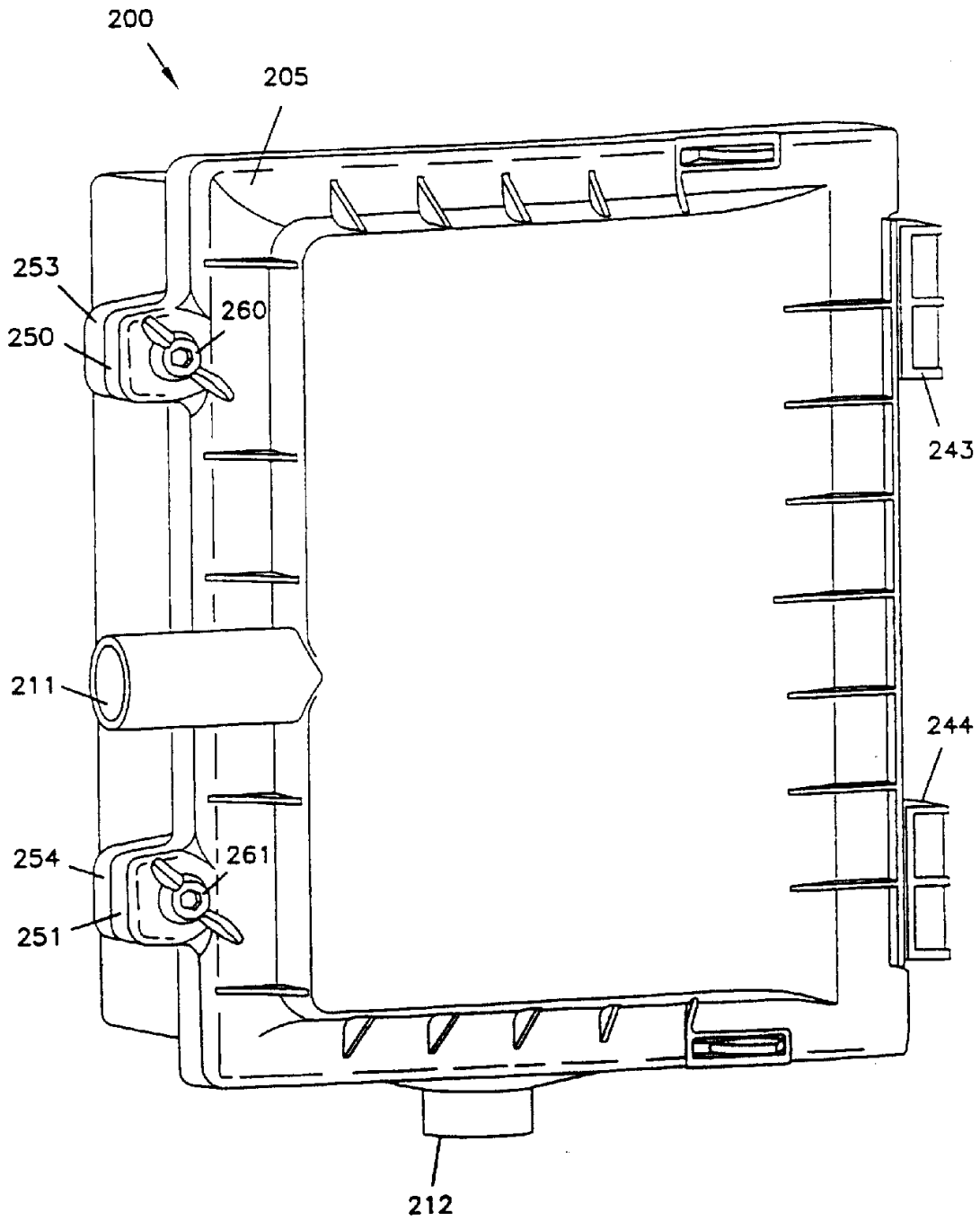


图 18

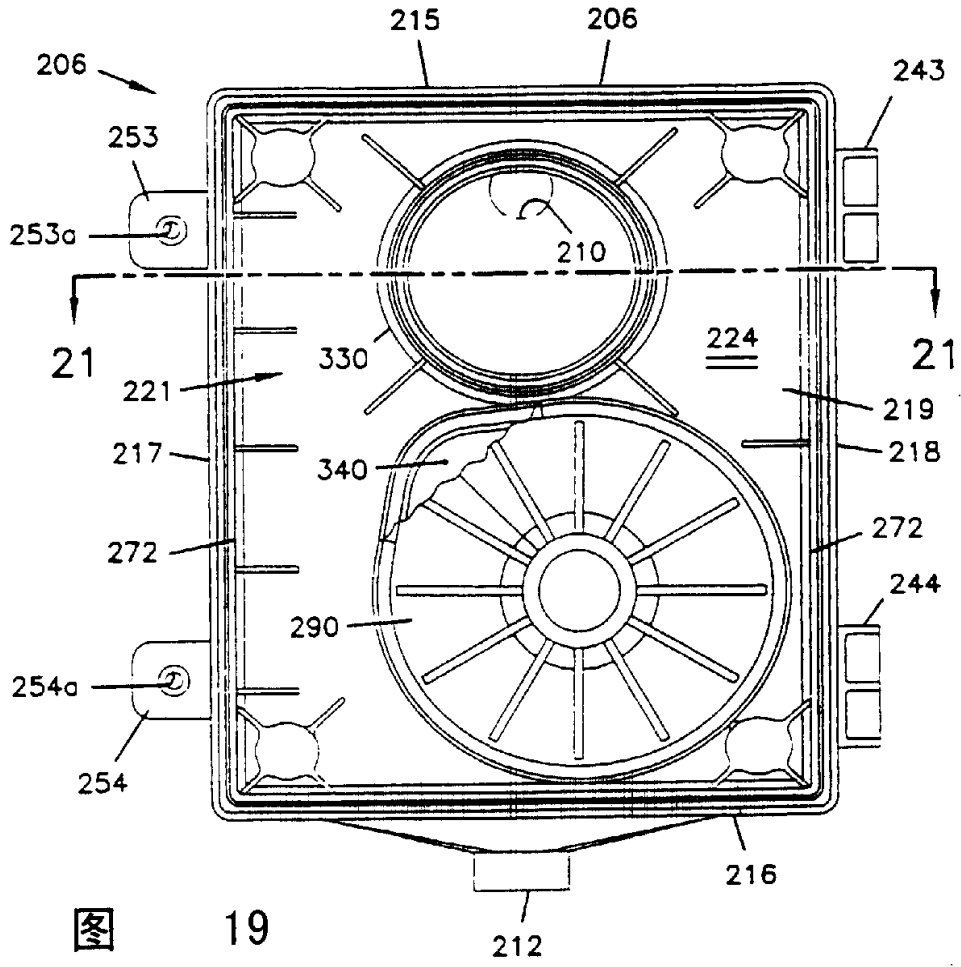


图 19

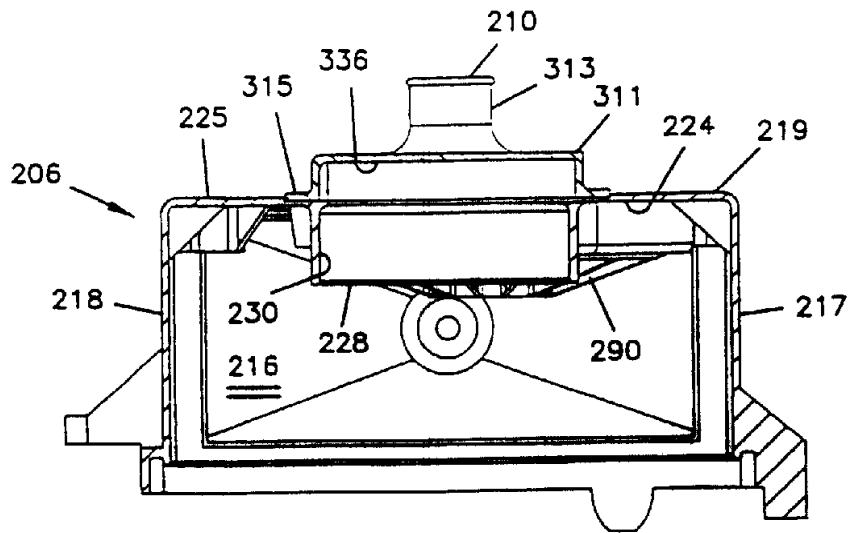


图 21

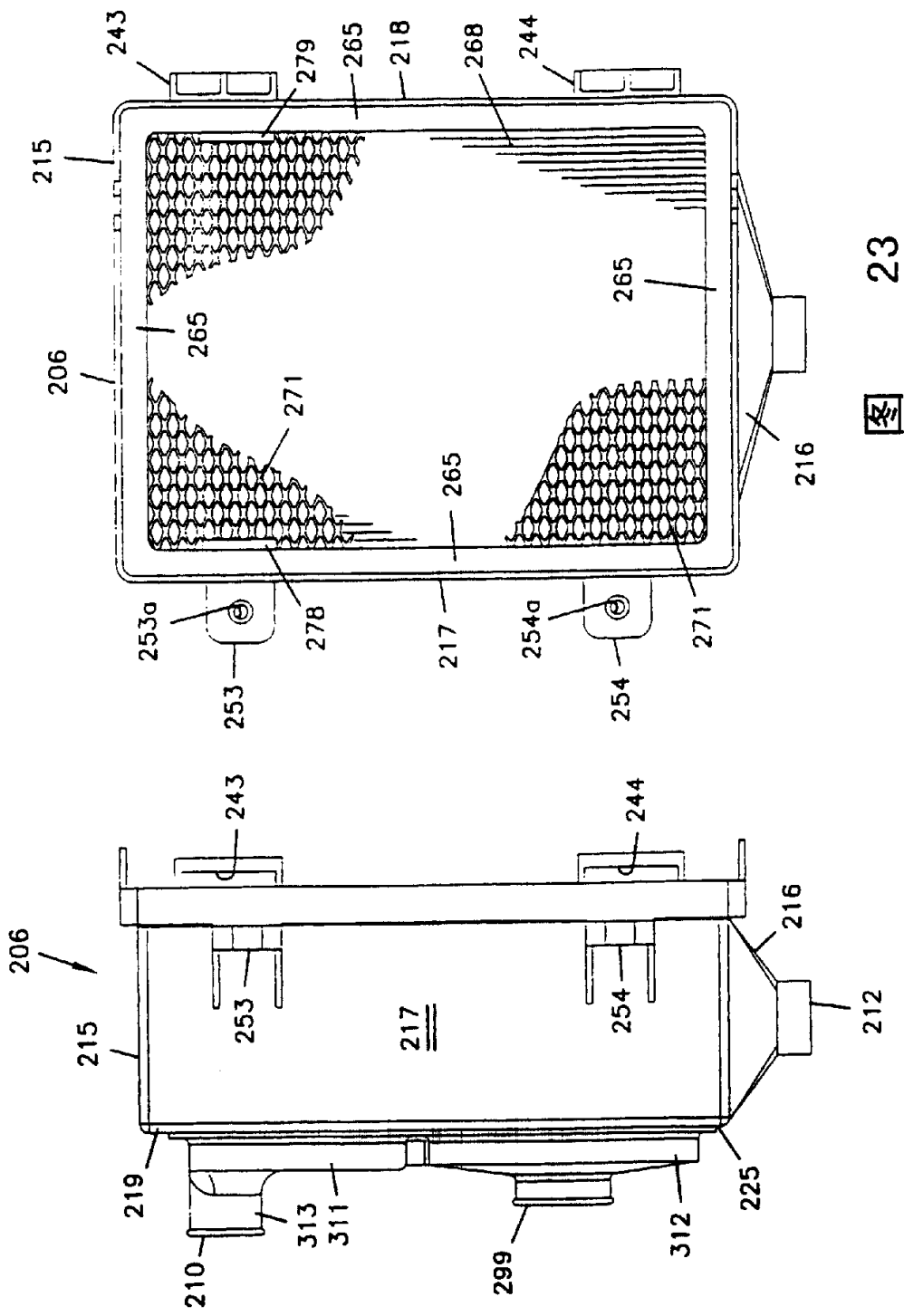


图 20

图 23

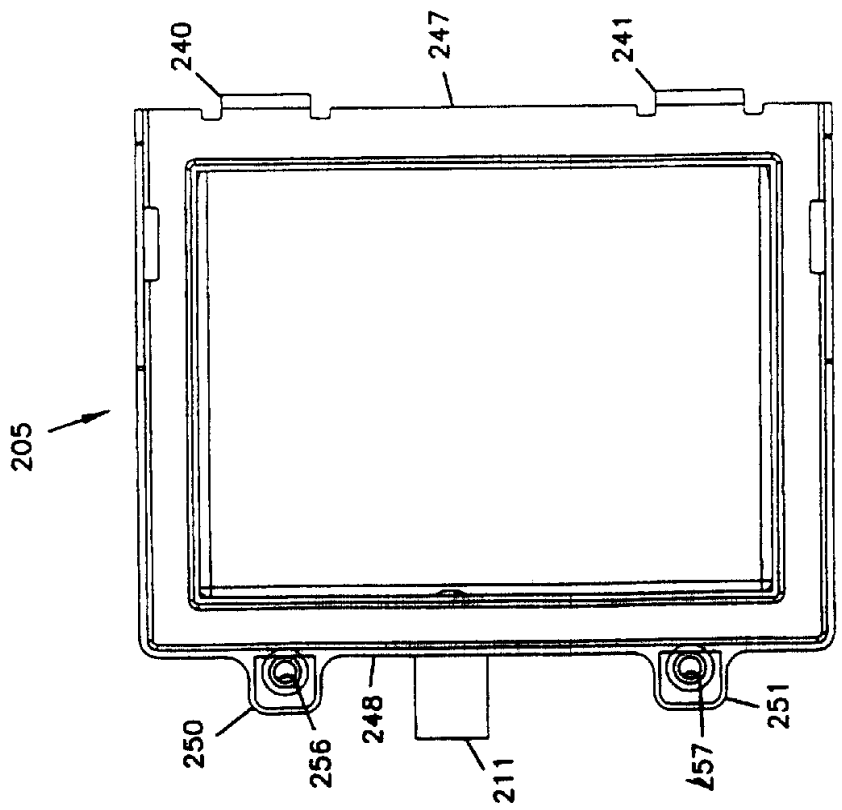
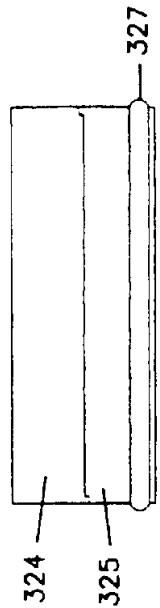
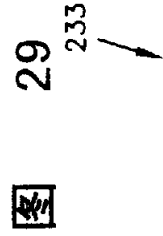
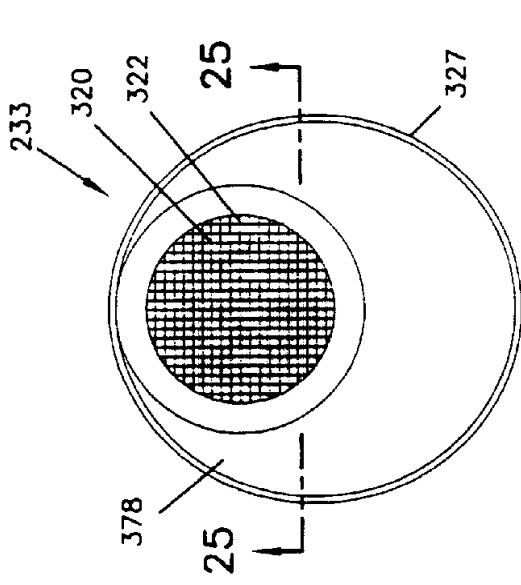


图 22

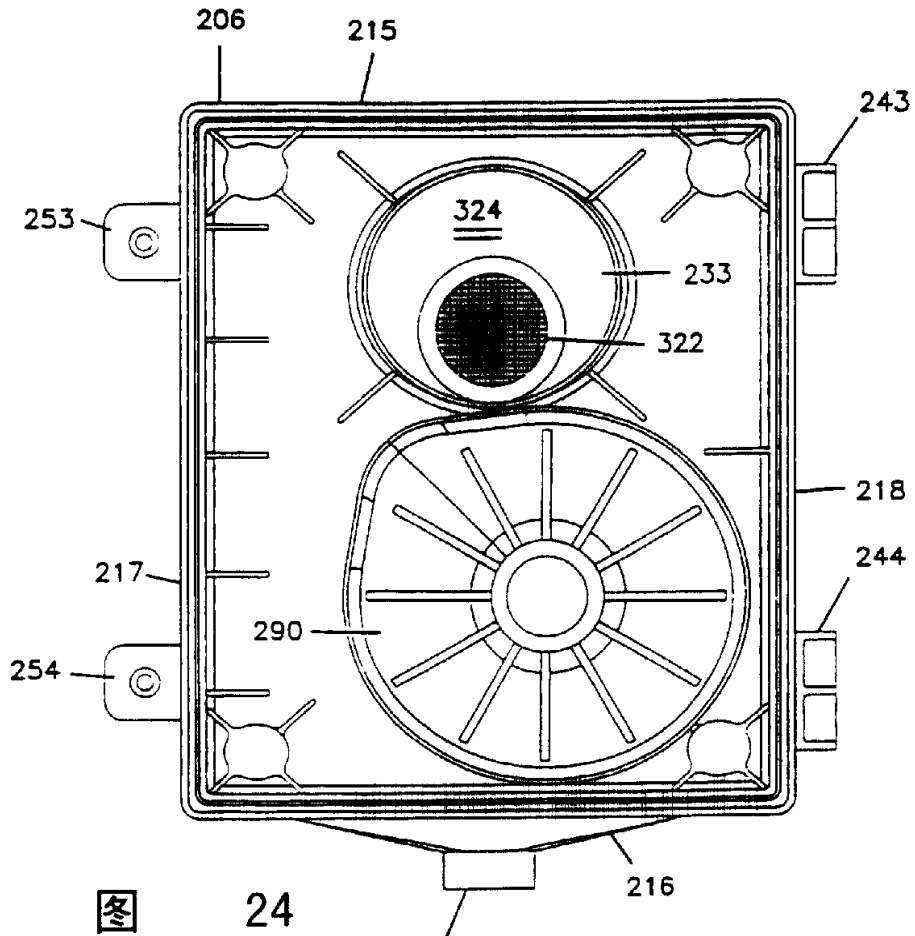


图 24

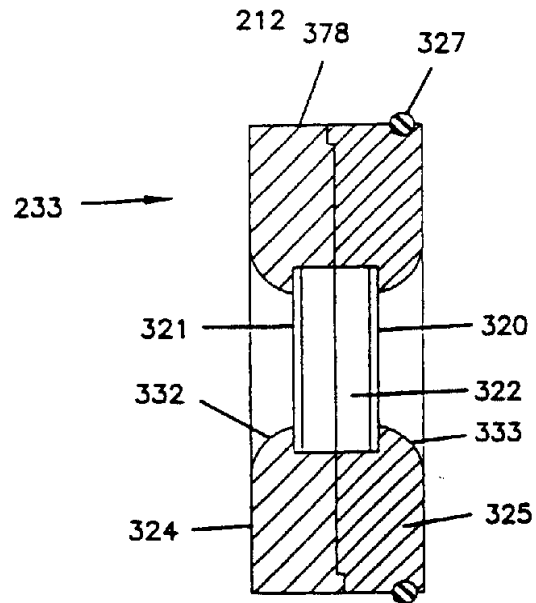


图 25

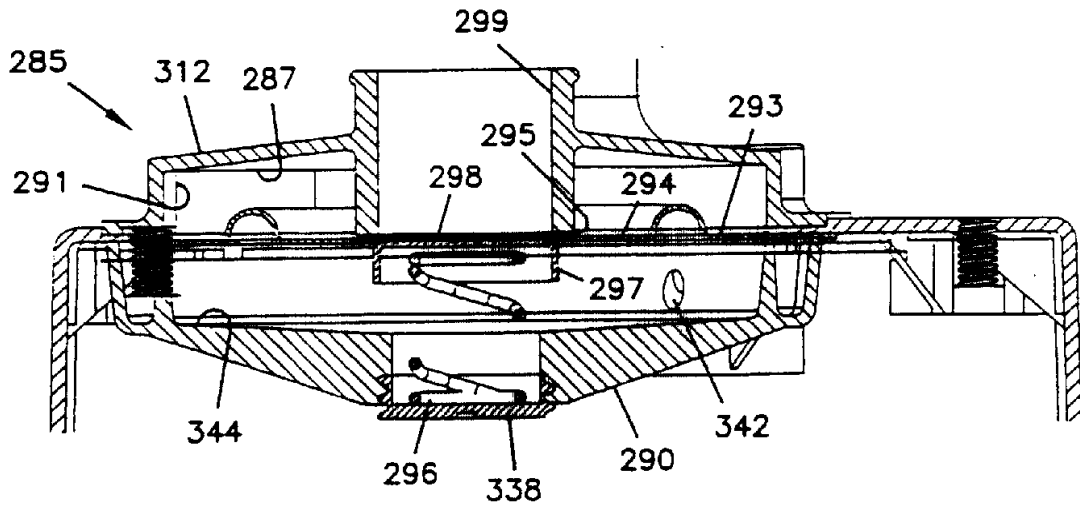


图 26



图 27

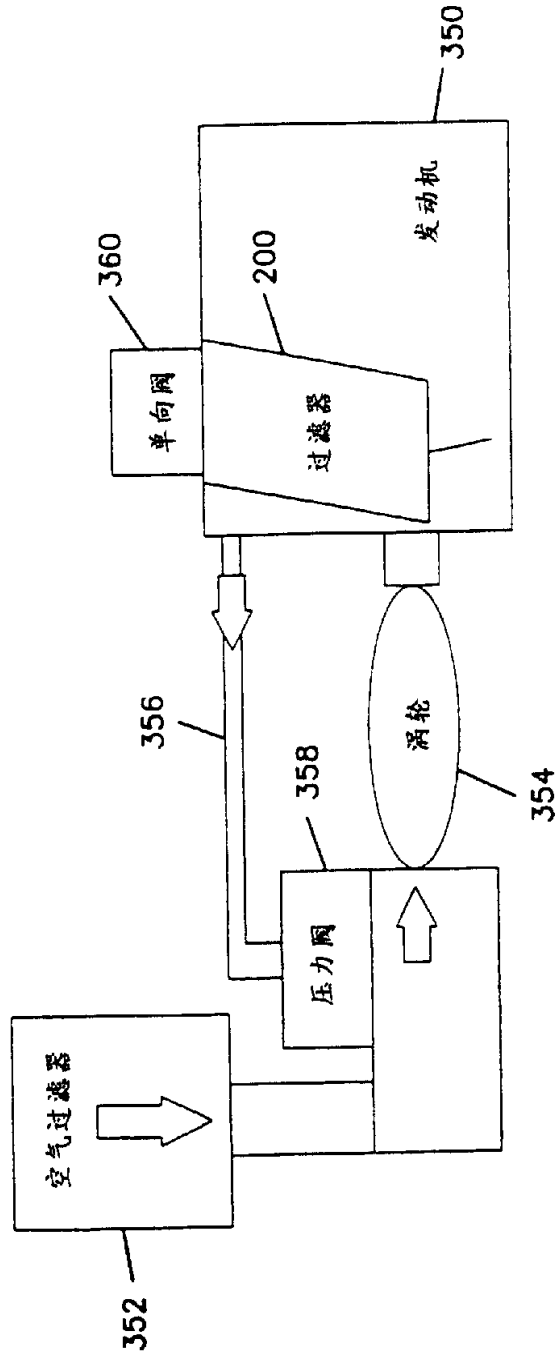


图 28