

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

B01D 46/52 (2006.01)

B01D 25/24 (2006.01)

F02C 7/055 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410030439.5

[45] 授权公告日 2006 年 4 月 19 日

[11] 授权公告号 CN 1251786C

[22] 申请日 2000.11.9

[21] 申请号 200410030439.5

分案原申请号 00817207.2

[30] 优先权

[32] 1999.11.10 [33] US [31] 09/437, 867

[71] 专利权人 唐纳森公司

地址 美国明尼苏达州

[72] 发明人 J·C·托卡尔 J·A·勒布朗

审查员 晏 杰

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司

代理人 马 洪

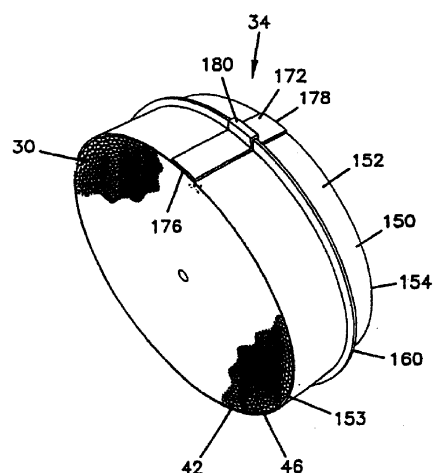
权利要求书 2 页 说明书 10 页 附图 8 页

[54] 发明名称

过滤装置

[57] 摘要

一种过滤装置包括第一过滤元件，第一过滤元件具有相对的第一端和第二端；在第一端和第二端之间延伸的轴向长度；以及许多凹槽，形成一凹槽结构。各凹槽具有靠近第一过滤元件第一端的第一端部，以及靠近第一过滤元件第二端的第二端部。凹槽中的选定的一组在第一端部处敞开，而在第二端部处封闭；凹槽中选定的另一组在第一端部处封闭，而在第二端部处敞开。凹槽结构具有一中心芯子；第一过滤元件具有一非圆形的横截面。一套管件环绕第一过滤元件。套管件具有一壁，其长度延伸大于所述第一过滤元件的轴向长度的 50%。一密封件加压凸缘完全环绕着套管件。一密封件靠着密封件加压凸缘的第一轴向表面而设置。该过滤装置特别适用于燃气涡轮系统。



1. 一种过滤装置，包括：

(a) 第一过滤元件，它具有相对的第一端和第二端；在所述第一端和第二端之间的轴向长度；以及形成一凹槽结构的许多凹槽；

(i) 所述各凹槽具有靠近所述第一过滤元件第一端的第一端部，以及靠近所述第一过滤元件第二端的第二端部；

(A) 所述凹槽的选定的一组在所述第一端部处敞开而在所述第二端部处封闭；而所述凹槽选定的另一组在所述第一端部处封闭而在所述第二端部处敞开；

(ii) 所述凹槽结构具有一中心芯子；

(iii) 所述第一过滤元件具有一非圆形的横截面，该横截面具有两相对弧形端部，所述两弧形端部由线段连接；

(b) 一环绕所述第一过滤元件的套管件；

(i) 所述套管件具有与所述第一过滤元件的横截面相配的横截面；

(ii) 所述套管件具有一壁，其长度延伸大于所述第一过滤元件的轴向长度的 50%；

(c) 从所述套管件径向延伸并完全环绕着所述套管件的一密封件加压凸缘；

(i) 所述密封件加压凸缘包括相对的第一和第二轴向表面；

(ii) 所述密封件加压凸缘从所述套管件的所述壁径向延伸至少 2.5 毫米 (0.1 英寸) 的距离；以及

(d) 一密封件，它靠着所述密封件加压凸缘的所述第一轴向表面而设置，从而在安装于一过滤系统中时于所述密封件加压凸缘和所述过滤系统之间形成密封；

(i) 所述密封件加压凸缘作为止挡物支承所述密封件。

2. 如权利要求 1 所述的过滤装置，其特征在于，还包括：

(a) 与所述第一过滤元件相邻的第二过滤元件；所述第二过滤元件包括折叠的介质。

3. 如权利要求 2 所述的过滤装置，其特征在于：

(a) 所述第二过滤元件由所述套管件环绕。

4. 如权利要求 1 所述的过滤装置，其特征在于：

(a) 所述套管件包括一环绕壁，所述环绕壁延伸所述第一过滤元件的所述轴向长度的至少 100%。

5. 如权利要求 1 所述的过滤装置，其特征在于：

(a) 所述密封件加压凸缘从所述套管件的所述壁径向延伸 6.4-50.8 毫米 (0.25-2 英寸) 的距离。

6. 如权利要求 1 所述的过滤装置，其特征在于：

(a) 所述密封件包括一衬垫件。

7. 如权利要求 1 所述的过滤装置，其特征在于：

(a) 所述密封件加压凸缘和所述套管件是一单个的挤压件。

8. 如权利要求 1 所述的过滤装置，其特征在于：

(a) 所述密封件固定在所述密封件加压凸缘上。

9. 如权利要求 8 所述的过滤装置，其特征在于，还包括：

(a) 在所述密封件和所述密封件加压凸缘之间的粘结剂。

10. 如权利要求 1 所述的过滤装置，其特征在于：

(a) 所述所述第一过滤元件具有赛马跑道形状的横截面。

过滤装置

本申请是申请号为 00817207.2、申请日为 2000 年 11 月 9 日的专利申请的
分案申请。

技术领域

本发明描述了用来过滤诸如气体和液体的流体的过滤装置。特别是，本发明描述了一种过滤元件、一前置过滤器、一壳体、以及特别用于燃气涡轮系统的方法。

背景技术

燃气涡轮系统可用于发电。这种类型的系统的特别方便之处在于，它们可快速制造；它们也是令人满意的，因为它们比煤或油基涡轮系统产生更少的有害排发物。燃气涡轮利用空气达到燃烧目的。由于这种类型系统里的精密运动部件，燃烧空气需要净化。为了确保净化空气供燃烧，已使用空气过滤器来净化进入燃气涡轮
5 系统的空气。在现有技术的系统里，使用一系列的平板过滤器来净化进入的空气。由于系统变得越来越复杂，需要更净化的空气。这导致成本增加。

因此，对进入燃气涡轮系统的空气进行净化的装置和方法加以改进是需要的。

发明内容

本发明提供一种过滤装置，包括第一过滤元件，它具有相对的第一端和第二端；在第一端和第二端之间的轴向长度；以及形成一凹槽结构的许多凹槽；各凹槽具有靠近第一过滤元件第一端的第一端部，以及靠近第一过滤元件第二端的第二端部；凹槽的选定的一组在第一端部处敞开而在第二端部处封闭；而凹槽选定的另一组在第一端部处封闭而在第二端部处敞开；凹槽结构具有一中心芯子；第一过滤元件具有一非圆形的横截面，该横截面具有两相对弧形端部，两弧形端部由线段连接；还包括一环绕第一过滤元件的套管件；套管件具有与第一过滤元件的横截面相配的横截面；套管件具有一壁，其长度延伸大于第一过滤元件的轴向长度的 50%；还包括从套管件径向延伸并完全环绕着套管

件的一密封件加压凸缘；密封件加压凸缘包括相对的第一和第二轴向表面；密封件加压凸缘从套管件的壁径向延伸至少 2.5 毫米（0.1 英寸）的距离；还包括一密封件，它靠着密封件加压凸缘的第一轴向表面而设置，从而在安装于一过滤系统中时于密封件加压凸缘和过滤系统之间形成密封；密封件加压凸缘作为止挡物支承密封件。

该过滤装置尤其可用于燃气涡轮系统。

附图说明

图 1 是用于燃气涡轮系统的进气系统的一实施例的示意图，该燃气涡轮系统具有按照这里所述的原理构造的空气过滤装置。

图 2 是一安装在管板里空气过滤装置的一个实施例的示意的前视图，以便看清初级过滤元件。

图 3 是图 2 所示的空气过滤装置的示意的后视图，以便看清前置过滤元件。

图 4 是安装在管板里的图 2 和 3 所示的空气过滤装置的示意的侧视图。

图 5 是图 2—4 中的空气过滤装置沿图 3 中的 5—5 线的示意的、局部的、放大的剖视图。

图 6 是用来将图 2—4 中的空气过滤装置安装在管板里的门锁的一个实施例的示意的、放大的俯视图。

图 7 是图 2—4 中的空气过滤装置的示意的立体图，它已从管板中取出，以便看清初级过滤元件。

图 8 是图 7 中的空气过滤装置的示意的前视图，以便看清初级过滤元件。

图 9 是图 7 和 8 中的空气过滤元件的俯视图。

图 10 是一夹子和一套管的示意的、分解的、放大的立体图，以便用来固定图 2—4 和 7—9 中的空气过滤装置使用的过滤元件。

图 11 是图 2—4 和 7—9 中的空气过滤装置使用的前置过滤器的一个实施例的示意的俯视图。

图 12 是图 11 中的前置过滤器的示意的侧视图。

图 13 是图 11 和 12 中的前置过滤器的示意的仰视图。

图 14 是用于图 2—4 和 7—9 中的空气过滤装置的一前置过滤器的另一实施例在组装过程中的示意的俯视图。

图 15 是组装图 14 中的前置过滤器的另一步骤的示意的俯视图。

图 16 是可用于图 2、7 和 8 所示的初级过滤元件的一部分过滤介质的一个实施例的示意的立体图。

具体实施方式

A. 图 1, 使用的系统

这里所述的空气清洁装置和结构可用于许多系统。图 1 显示了一种具体的系统, 即用标号 20 示意地表示的燃气涡轮系统。

在图 1 中, 用箭头 23 表示的气流被显示吸入一进气系统 22。进气系统 22 包括多个通常安装在管板 36 里的空气过滤装置 24。在较佳的系统里, 管板 36 将被制成以相对一垂直轴线成一角度安装过滤装置 24。较佳的角度将在 5—25 度之间, 例如约 7 度。这样, 当系统 20 不工作时允许液体从过滤装置 24 上滴落。

空气在空气过滤装置 24 里被净化, 然后, 它沿着箭头 26 向下游流动进入燃气涡轮发电机 28, 它们在那里产生电力。

B. 空气过滤装置综述

用于系统 20 的空气过滤装置 24 的一个例子如图 2—4 所示。通常, 空气过滤装置 24 包括第一或初级过滤元件 30 及作为前置过滤器的第二过滤元件 32。这里所用了术语“前置过滤器”, 它意味着是一位于主要的、初级过滤元件 30 的上游的除尘器, 其功能是用来去除气流里的大颗粒。初级过滤元件 30 在图 2 中可看到, 而前置过滤器 32 在图 3 中可看到。初级过滤元件 30 和前置过滤元件 32 较佳的是固定在一套管件 34 里, 而套管件 34 可拆卸地安装在管板 36 的一个孔 38 里。通常, 气流通过进气系统 22 进入, 首先流动经过前置过滤元件 32, 然后经过初级过滤元件 30。在退出初级过滤元件 30 后, 空气进入发电机 28。

C. 初级过滤元件

现在参看图 2、5 和 7, 初级过滤元件 30 被制造成允许笔直流动通过。这里使用了术语“笔直流动通过”, 其含义是流体直接流动通过过滤元件 30, 在进口表面 40 进入而在相反设置的出口表面 42 退出, 其中, 流体流动进入进口表面 40 的方向与流体流出出口表面 42 的方向相同。在图 2 中, 应该理解, 出

口表面 42 是示意地显示的。即，只有一部分表面 42 被显示有凹槽。应该知道，在传统的系统里整个表面 42 将被开槽。

过滤元件 30 具有第一端 44 和相反的第二端 46。在图 2 所示的装置里，第一端 44 将与上游端进口表面 40 对应，而第二端 46 将与下游端出口表面 42 对应。笔直流动通过允许气体流入第一端 44 并从第二端 46 退出，这样，空气流动进入第一端 44 的方向与空气流动退出第二端的方向相同。笔直流动通过的模式可减少在气流中的紊流量。

参看图 16。图 16 是论证可用于初级过滤元件 30 的某些较佳介质的工作原理的示意的立体图。在图 16 中，用凹槽结构形式表示的过滤介质通常用标号 50 表示。较佳的是，有凹槽的结构 50 包括：具有许多凹槽 54 的波纹层 52 和面板 56。图 16 中的实施例显示了两块面板 56A（在波纹层 52 的上面）和 56B（在波纹层 52 的下面）。通常，较佳的凹槽结构 50 将包括固定在下部面板 56B 上的波纹层 52。当所用卷起状态的这种凹槽结构 50 时，它通常环绕着自身卷拢，而其下部面板 56B 将覆盖波纹层 52 的上部。覆盖波纹层 52 上部的面板 56 用标号 56A 表示。应该知道，面板 56A 和 56B 是相同的板 56。

当所用这种类型的凹槽结构 50 时，凹槽腔 58 较佳的是形成交替的波峰 60 和波谷 62。波谷 62 和波峰 60 将凹槽划分为两排，一排与另一排相邻（在图 16 中，覆盖或在另一排上部）。在图 16 所示的特定结构里，上部凹槽形成在下游端被封闭的凹槽腔 64，而具有被封闭的上游端的凹槽腔 66 形成下排凹槽。凹槽腔 66 由第一端部填塞物 68 封闭，第一端部填塞物 68 充填在凹槽板 52 和第二面板 56B 之间的凹槽的上游端的一部分。同样的，第二端部填塞物 70 封闭交替的凹槽腔 64 的下游端。

当使用由凹槽结构 50 形成的介质时，在使用过程中，未过滤的流体、诸如空气沿着阴影箭头 72 所示的方向进入凹槽腔 64。凹槽腔 64 具有敞开的上游端 74。未过滤的流体流不能经过凹槽腔 64 的下游端 76，因为下游端被第二端部填塞物 70 封闭。因此，流体被迫通过凹槽板 52 或面板 56。当未过滤的流体通过凹槽板 52 或面板 56 时，该流体被净化或过滤。被净化的流体用无阴影的箭头 78 表示。然后，流体经过上游端 80 被封闭的凹槽腔 66，通过敞开的下游端离开凹槽结构 50。利用所示的结构，未过滤的流体可流动通过凹槽板 52、上部面板 56A 或下部面板 56B，并进入凹槽腔 66。

凹槽结构 50 通常被卷绕成一卷筒形状，如图 7 所示。有许多方法可用来卷

绕凹槽结构 50。凹槽结构 50 可卷绕在一中心芯子上，或者凹槽结构 50 也可以是无芯的。再参看图 2、7 和 8，可看到过滤元件 30 的横截面形状通常是圆形的。在其它的实施例里，横截面也可以是非圆形的，诸如“非圆形”或“赛马跑道形状”。所谓的“非圆形”或“赛马跑道形状”的意思是，过滤元件将形成一弧形（在某些实施例是半圆形）端部和一相对的弧形（在某些实施例是半圆形）端部。而这两弧形端部由一对直线段连接。

介质 50 可是聚酯合成介质、由纤维素或这些类型材料的混合物形成的介质。可使用的纤维素介质的一个例子是：约 45—55 磅/3000 英尺²（84.7 克/米²）、例如 48—54 磅/3000 英尺²的基本重量；约 0.005-0.015 英寸、例如约 0.010 英寸（0.25 毫米）的厚度；约 20—25 英尺/分钟、例如约 22 英尺/分钟（6.7 米/分钟）的渗透性；约 55—65 微米、例如约 62 微米的孔径尺寸；至少约 7 磅/英寸、例如 8.5 磅/英寸（3.9 公斤/英寸）的湿抗拉强度；约 15—25 磅/英寸²、例如 23 磅/英寸²（159 千帕）的机械去湿破裂强度。纤维素介质可用细纤维、例如具有 5 微米或更小的、在某些例子里是亚微型的纤维精制。如果需要使用细纤维，可用许多方法使细纤维形成介质。其中的一些方法在美国专利第 5,423,892 号的第 32 栏 48—60 行里有描述。更具体地说，美国专利第 3,878,014 号、第 3,676,242 号、第 3,841,953 号和第 3,849,241 号描述了这些方法，它们在这里被参考引用。一种可供选择的方法是一个商业秘密方法，它包括位于传统的介质上的细聚合纤维网，它是利用唐纳森公司的商业秘密实施的，名称为 ULTRA-WEB®。至于该过滤元件的结构，如果希望使用细纤维，对于下面的事项没有特别的优先选择：细纤维是怎样制造的；以及使用什么方法施加细纤维。通常施加足够的细纤维，直至产生的介质结构具有下述性能：利用 SAE 微尘、按照 SAE J726C 测试、在 90% 以下的非个体测试的平均 99.5% 的最初效率；以及按照 SAE J726C 测试的、平均 99.98% 的总效率。

美国专利第 5,820,646 号描述了可使用的过滤结构的例子，该专利在这里被参考引用。

D.前置过滤元件

参看图 3 和 11—13。它们显示了前置过滤元件 32。较佳的是，前置过滤元件 32 是一折叠结构 90，它包括许多单个褶 92。褶 92 以锯齿形排列。从图 3、11 和 13 中可看到，较佳的前置过滤元件 32 将具有通常是圆形的横截面。

前置过滤元件 32 的结构允许笔直流动通过。换句话说，气流直接通过前置过滤元件 32，在进口表面 94 处进入，而在相反设置的出口表面 96 处离开，其中，流体流进入进口表面 94 的方向与流体流离开出口表面 96 的方向相同。

在某些较佳的实施例里，有至少 15 个褶 92，不大于 80 个褶 92，通常是 30—50 个褶 92。折叠结构 90 由介质 98 制成，它被折叠成褶 92 而环绕着中心芯子 100 堆置在中心。介质 98 可使用的类型包括玻璃纤维或气流铺置介质。可使用的介质 98 的具体性能包括：由随便取向、以形成具有 2.7-3.3 盎司/码³（92-112 克/米³）重量的网的聚酯纤维制成的干铺置过滤媒介；0.25-0.40 英寸（6.4-10.2 毫米）的自由厚度（即在 0.002 磅/英寸² 压缩时的厚度）；以及至少 400 英尺/分钟（122 米/分钟）的渗透性。

较佳的前置过滤元件 32 将包括至少在下游侧 96 处的过滤器支承或衬垫 102。过滤器支承或衬垫 102 可由塑料或金属制成的扩展的丝网构成。应该知道，图 11 只是示意地显示了衬垫 102。图 11 显示了只在出口表面 96 某一部分上的衬垫 102。这是象征衬垫 102 覆盖着整个出口表面 96。在某些替换的实施例里，进口表面 94 也可具有过滤器支承或衬垫。

仍参看图 11，在所示的前置过滤元件 32 里，具有用来维持前置过滤元件 32 呈圆形折叠结构 90 的粘结剂 104。特别是，密封剂 104 可是热熔的熔珠 106，在折叠结构 90 形成圆形构造后涂覆到折叠结构 90。熔珠 106 凝固并有助于折叠结构 90 保持圆形构造。

通常，前置过滤元件 32 可移动和可拆卸地安装在套管件 34 里。套管件 34 将在下面详细介绍。在某些系统里，前置过滤元件 32 通过相对套管件 34 的内壁挤压或压缩介质 98 的末端部 108 而安装在套管件 34 里。换句话说，初级过滤元件 32 较佳的是成为具有原始的自由形态的最外侧尺寸，其最外侧尺寸（在这里是直径）大于套管件 34 的内径。当放置在套管件 34 里时，介质 98 的末端部 108 在套管件 34 的内壁和衬垫 102 的端部之间被挤压、压缩、弯曲或粉碎。

图 14 和 15 显示了前置过滤元件 120 的另一实施例。前置过滤元件 120 类似于前置过滤元件 32，类似之处在于，它包含单个褶 124 的折叠结构 122。前置过滤元件 120 的组装不同于前置过滤元件 32。在该实施例里，前置过滤元件 120 是通过将一片介质 126 折叠成一系列褶 124 构成的。这形成了折叠介质的矩形片 128。将片 128 插入包含聚氨酯的模子里。聚氨酯被固化，形成一可压

缩的聚氨酯的实心的矩形端部 130。然后，面板 132 可被组装成前置过滤元件 120。

参看图 15。图 15 显示了将面板 132 组装成前置过滤元件 120 的步骤。端部 130 收缩在一起，形成芯子 134。然后，端部褶 136 和 138 沿着箭头 140 和 142 的方向相对移动。这样，折叠的面板 132 展开扇形而形成一圆形前置过滤元件 120。然后用一夹子将端部褶 136 和 138 连接在一起。

这种前置过滤元件 120 是方便的，方便之处在于，该前置过滤元件可以面板 132 的形状储存和输送给最终使用者。就在安装前，可将面板 132 展开，以便形成最终的圆形前置过滤元件 120。

E. 套管件和夹持系统

按照这里所述的原理构造的较佳的过滤装置 24 将具有固定和约束初级过滤元件 30 的套管件 34。

通常，套管件 34 的作用是用来将初级过滤元件 30 固定在进气系统 22 里。较佳的套管件 34 也将前置过滤元件 32 固定在初级过滤元件 30 的上游。

参看图 7—9。一较佳的套管件 34 被用来固定初级过滤元件 30。从图 7 和 8 中可看到，套管件 34 较佳的是具有与初级过滤元件的横截面配合的横截面。在这里，初级过滤元件 30 具有一般的圆形横截面；因此，较佳的套管件 34 具有一般的圆形横截面。应该知道，在其它的实施例里，初级过滤元件 30 也可具有不同形状的横截面。在这种情况下，套管件 34 将具有与过滤元件 30 的横截面相配的横截面。

从图 5 中可看到，套管件 34 包括包括一环形壁 150，它被弯曲而形成一环形环 152。壁 150 具有从端部 153（在这里，它与初级过滤元件 30 的出口表面 42 或第二端 46 是平齐的）到相对端部 154 延伸的长度。套管件 34 较佳的是相对初级过滤元件 30 取向，以便延伸至初级过滤元件 30 的轴向长度的至少 30%。在许多传统的装置里，套管件 34 将延伸至大于初级过滤元件 30 的轴向长度的 50%。的确，在绝大多数较佳的装置里，套管件 34 将延伸至初级过滤元件 30 的轴向长度的至少全部（即，100%）长度。在许多典型的应用中，套管件 34 将具有至少 10 英寸（25.4 厘米）、通常 15—30 英寸（38.1-76.2 厘米）、在某些情况下不大于 50 英寸（127 厘米）的半径。

套管件 34 较佳的是构成和布置成一密封系统，以便将初级过滤元件 30 固

定在管板 36 上，而不允许非预定量的空气绕过初级过滤元件 30。在图 3、5 和 7-9 所述的装置里，套管件 34 包括一密封件加压凸缘 160。凸缘 160 至少部分地、在大多数较佳实施例里是完全环绕着套管件 34 的壁 150。的确，在大多数较佳实施例里，凸缘 160 是用壁 150 挤压而成的，并形成单一挤压物 151，然后，将其弯曲成与初级元件 30 的横截面形状相配的形状。密封件加压凸缘 160 作为止挡物支承密封件 162，以便在凸缘 160 和管板 36 之间建立密封 164。较佳的是，凸缘 160 从套管件 34 的壁 150 径向延伸，并完全环绕着套管件 34。凸缘 160 从壁 150 径向延伸一个足以支承密封件 162 的距离。通常，这个距离将是至少 0.1 英寸（0.25 厘米），通常是 0.25-2 英寸（0.64-5.1 厘米），而在某些实施例里可延伸至不大于 10 英寸（25.4 厘米）。

如上所述，较佳的是，凸缘 160 和套管件 34 的其余部分是用单片材料挤压而成的。在许多应用里，用塑料、诸如耐冲性聚苯乙烯挤压出套管件 34 和凸缘 160 是非常方便的。挤压成形后，带有延伸凸缘 160 的壁 150 被切割至所需的长度。带有延伸凸缘 160 的壁 150 被弯曲成圆弧形，以便支承初级过滤元件 30。这种弯曲可通过冷轧法实现。挤压物 151 的端部 166 和 168 在这种情况下不连接在一起。

参看图 10。图 10 显示了带有互相邻接的端部 166 和 168 的壁 150。在将挤压物 151 的端部 166 和 168 推在一起前，将初级过滤元件 30 安装在套管件 34 里。在某些用途里，初级过滤元件 30 具有涂覆在其外壁上的粘结剂；或者，粘结剂涂覆在壁 150 的内表面上；或者，粘结剂同时涂覆在初级过滤元件 30 的外表面和壁 150 的内表面上。然后，将初级过滤元件 30 安装在由套管件 34 形成的孔 170 里。然后，一夹持装置以互相相对的方式推压端部 166 和 168，使它们邻接啮合而形成接缝 174。然后，将一补丁或保持夹 172 放置在接缝 174 上，在此最终形状（在图示的例子中，是一般的圆形）下固定套管件 34。较佳的是，保持夹 172 是以永久的方式固定在套管件 34 上。例如，保持夹 172 可通过超声波焊接固定在壁 150 上。

可以看到，保持夹 172 构造成重叠在端部 153 和 154 之间的全部接缝 174 上。即，保持夹 172 具有与端部 153 平齐的端部 176。保持夹具有与端部 154 平齐的端部 178。保持夹 172 还具有在端部 176 和 178 之间的凸起 180，该凸起 180 与凸缘 160 重叠并啮合。凸起 180 的较佳形状是具有与凸缘 160 啮合的凹槽 182。在图 10 所示的实施例里，凸起 180 是 U 形。

参看图 5。可以看到凸缘 160 包括相对的第一和第二轴向侧面 190 和 192。轴向侧面之一、在此是侧面 190 支承密封件 162。密封件 162 通常包括一圆形衬垫 194。衬垫 194 较佳的是通过在衬垫 194 和凸缘 160 的侧面 190 之间的粘结剂固定在凸缘 160 上。衬垫 194 位于凸缘 160 上, 这样, 衬垫 194 完全限制了壁 150 和初级过滤元件 30。

所示的装置还包括一将套管件 34 夹紧在管板 36 上的系统。在图 3、5 和 6 所示的实施例里, 该夹紧系统包括多个挡器或夹子 200。当套管件 34 可操作地安装在管板 36 上时, 应该有足够的挡器或夹子 200 在凸缘 160 和管板 36 之间形成良好的紧贴的密封 164。在图 3 所示的实施例里, 有 4 个夹子 200。各夹子 200 沿凸缘 160 的外周径向均匀间隔。在其它的实施例里, 也可以有 4 个以上的夹子 200, 例如 6—10 个。在某些其它实施例里, 可有少于 4 个的夹子 200。

参看图 5 和 6。在图 5 中, 用剖视图显示了夹子 200。各夹子 200 包括一控制杆 202、一凸头 204 和一平板 206。平板 206 包括小孔 208 和 210, 以便接纳一紧固件、诸如螺钉 212, 将夹子 200 固定在管板 36 上。

凸头 204 在凸缘 160 上施加压力和将密封件 162 压在管板 36 上。控制杆 202 可有选择地使凸头 204 移向和移离管板 36。例如, 当在管板 36 里安装过滤装置 24 时, 可用人的拇指或手压下控制杆 202, 使凸头 204 沿离开管板 36 的方向移动。这样将允许系统安装者以使凸缘 160 可位于凸头 204 和管板 36 之间的方式安装过滤装置 24。在其它的实施例里, 夹子 200 可用手收紧, 诸如使用蝶形螺母。

F. 方法

工作时, 过滤装置 24 以如下所述方式被使用。在系统 20 里被过滤的空气沿箭头 23 的方向进入进气系统 22。空气首先流经前置过滤元件 32。空气在进口表面 94 处进入, 流经介质 126, 并通过出口表面 96 离开。前置过滤元件 32 从进入空气中除去较大的颗粒和碎片。接着, 空气进入初级过滤元件 30。空气在进口表面 40 处进入, 流经凹槽结构 50, 并在出口表面 42 处离开。由此, 空气进入发电机 28。

在一般的操作过程中, 横跨过滤装置 24 的总压力降约是 0.6-1.6 英寸 (1.5-4.1 厘米) 水。这包括初级过滤元件 30 和前置过滤器 32。通常, 横跨前置过滤器 32 的压力降约是 0.2-0.6 英寸 (0.51-1.5 厘米) 水, 而横跨初级过滤

元件 30 的压力降约是 0.4-1 英寸（1.02-2.54 厘米）水。

工作一段时间后，应该对过滤装置 24 进行保养。而前置过滤元件 32 可能比初级过滤元件 30 更需要保养（即，拆除和更换）。为了保养前置过滤元件 32 和 120，在其褶 92 和 124 处抓住前置过滤元件 32 和 120，并将其从套管件 34 中取出。这可通过抽拉与壁 150 的内表面摩擦啮合的前置过滤元件 32 和 120 进行。然后可丢掉旧的前置过滤元件 32 和 120。提供另一个新的前置过滤元件 32 和 120。前置过滤元件 120 可是面板 132 的形状；或者，前置过滤装置 32 可是预制的圆形前置过滤器 32 的形状。操作面板 132 使各褶 124 散开，而端部褶 136 与端部褶 138 连接。通常，端部褶 136 被夹在或连接在端部 138 上，形成圆形前置过滤元件 120。然后，将新的前置过滤元件 32 和 120 安装在套管件 34 里。这可通过对着壁 150 的内表面径向压缩折叠的介质的端部褶 108 进行。这种摩擦啮合有助于使前置过滤元件 32 和 120 固定不动。应该知道，系统 20 的压力也有助于将前置过滤元件 32 和 120 固定在套管件 34 里。

不时，初级过滤元件 30 也需要保养。通常，这是在达到约 3—4 英寸（7.6-10.2 厘米）水的压力降之后进行。为了保养初级过滤元件 30，从管板 36 上卸下套管件 34。这是通过破坏凸缘 160 和管板 36 之间的密封 164 进行的。为了破坏密封 164，各夹子 200 的各控制杆可能需要压下，从而使凸头 204 移离管板 36。然后，沿着管板 36 形成的孔 38 使套管件 34 从管板 36 上轴向滑动。

然后可随套管件 34 一起丢掉初级过滤元件 30。较佳的是，初级过滤元件和套管件 34 完全是由非金属材料制成的，这样，它们可容易地焚化。较佳的是，初级过滤元件 30 和套管件 34 至少是 95%、最好至少是 99% 的非金属。此外，初级过滤元件 30 可从套管件 34 里卸下，而套管件 34 可重新使用。

然后提供具有新的初级过滤元件 30 的新的套管件 34。将安装有初级过滤元件 30 的套管件 34 轴向放置在管板 36 的孔 38 里。通过压下控制杆 200 操纵各夹子 200，以便允许凸缘 160 放置在凸头 204 和管板 36 的壁之间。将密封件 162 放置在凸缘 160 和管板 36 之间，以便建立密封 164。然后可将前置过滤元件 32 和 120 放置在套管件 34 里。

上述的说明、例子和数据提供了本发明的制造和使用的完整介绍。由此可设计本发明的许多实施例。

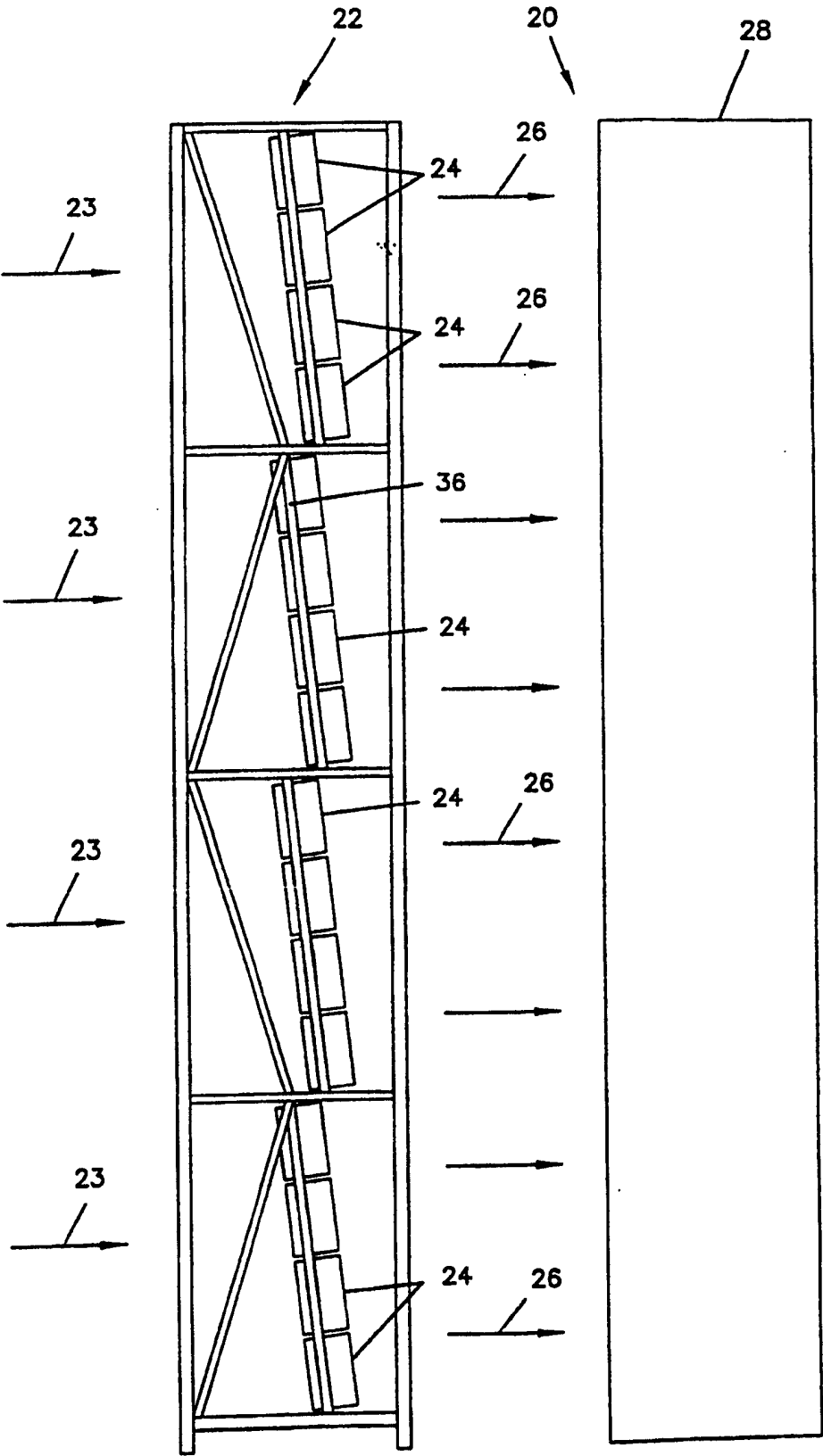


图 1

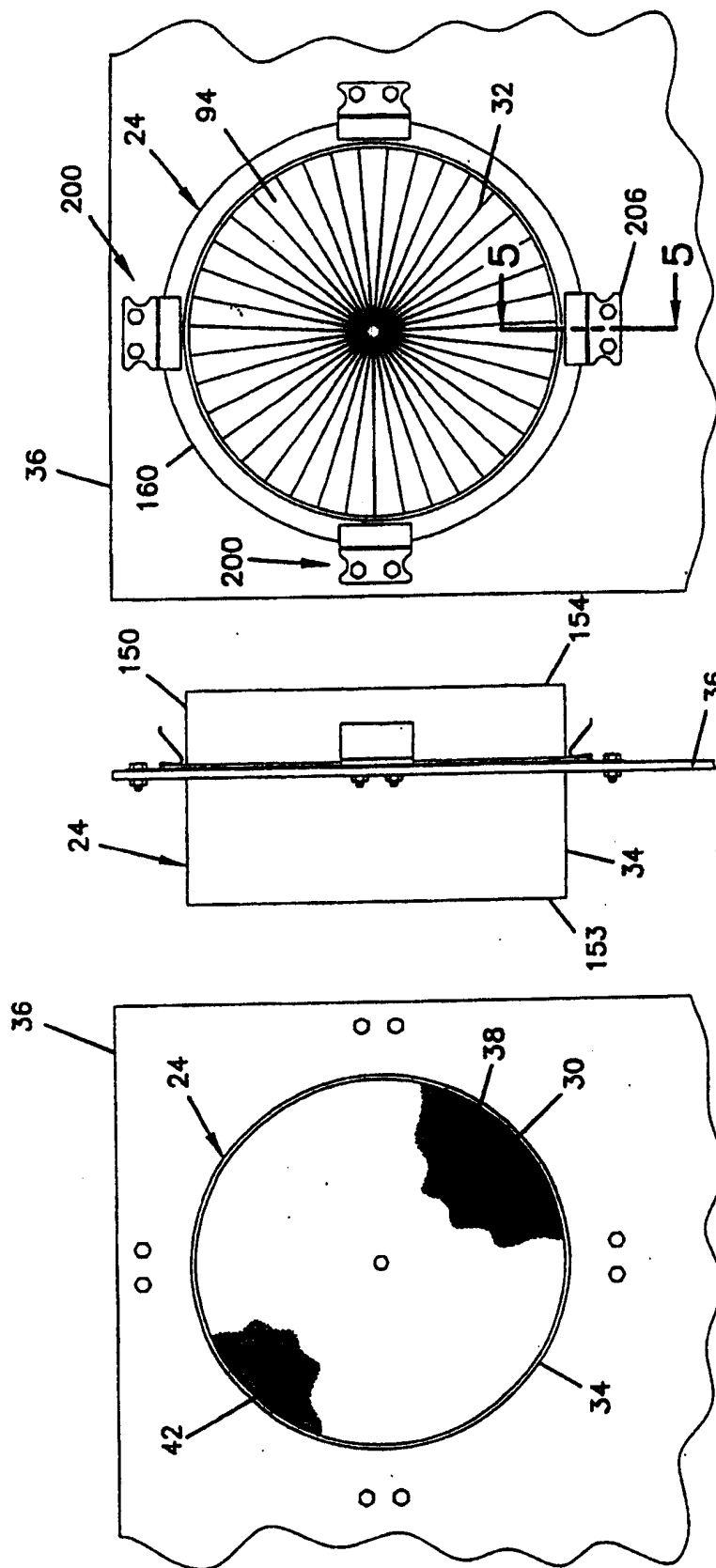


图 3

图 4

图 2

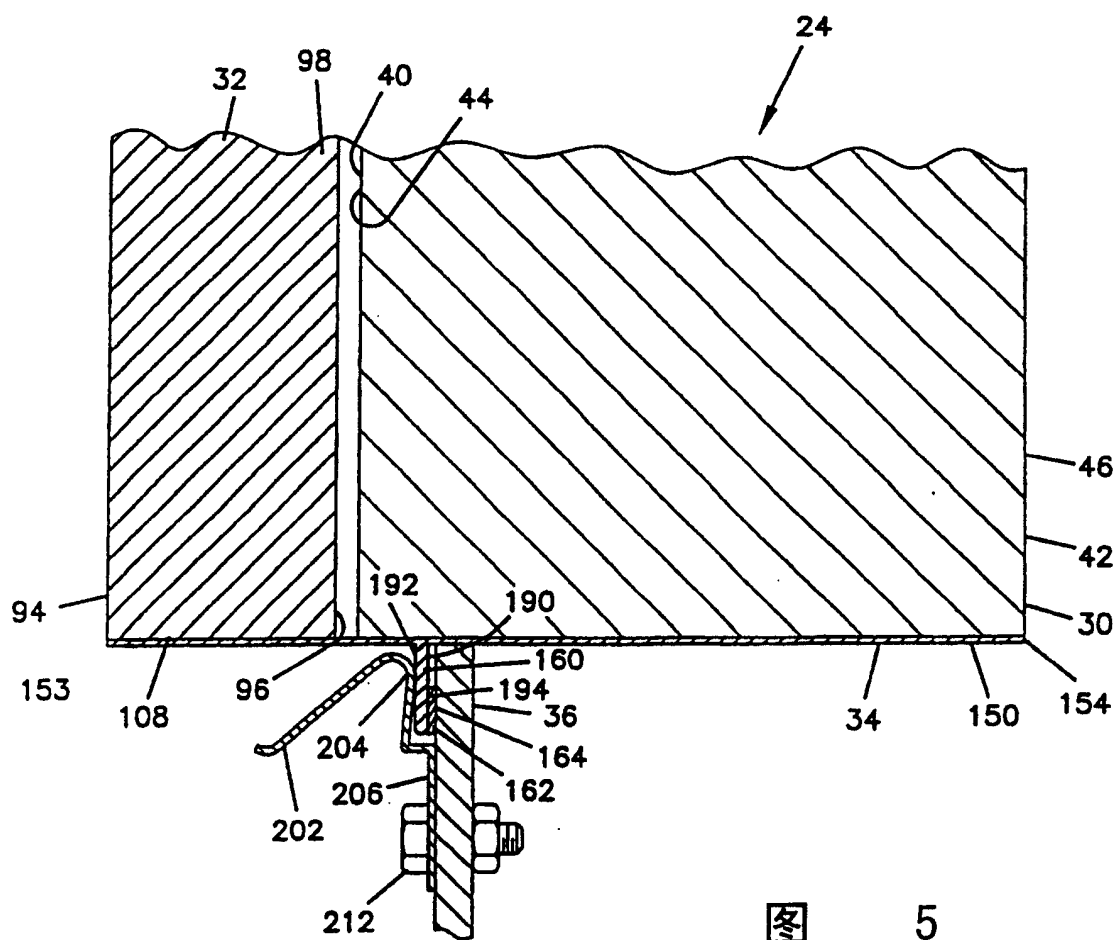


图 5

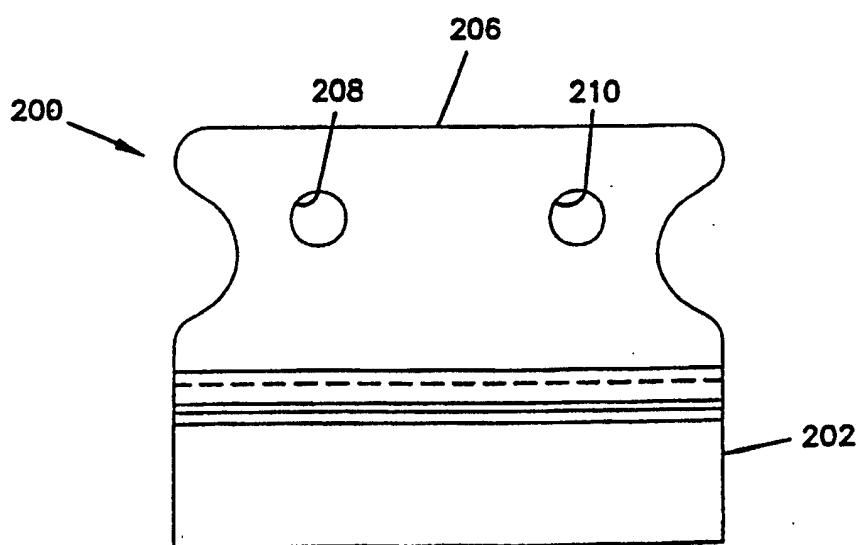


图 6

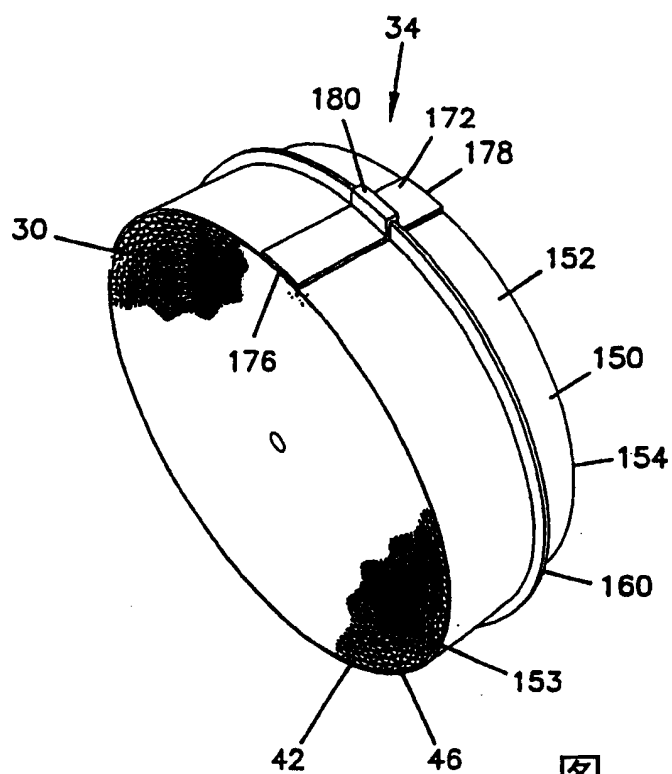


图 7

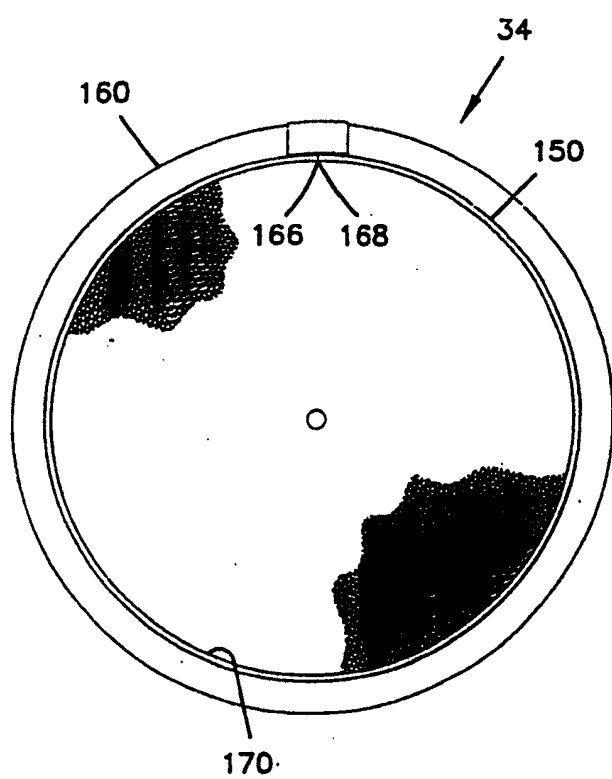


图 8

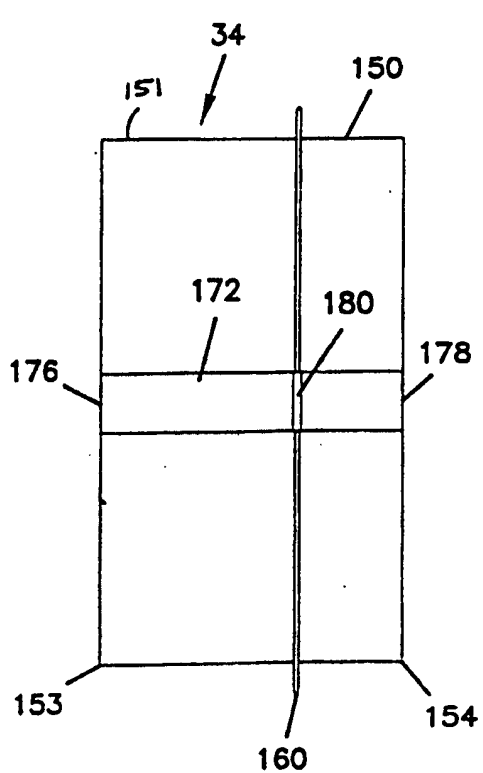


图 9

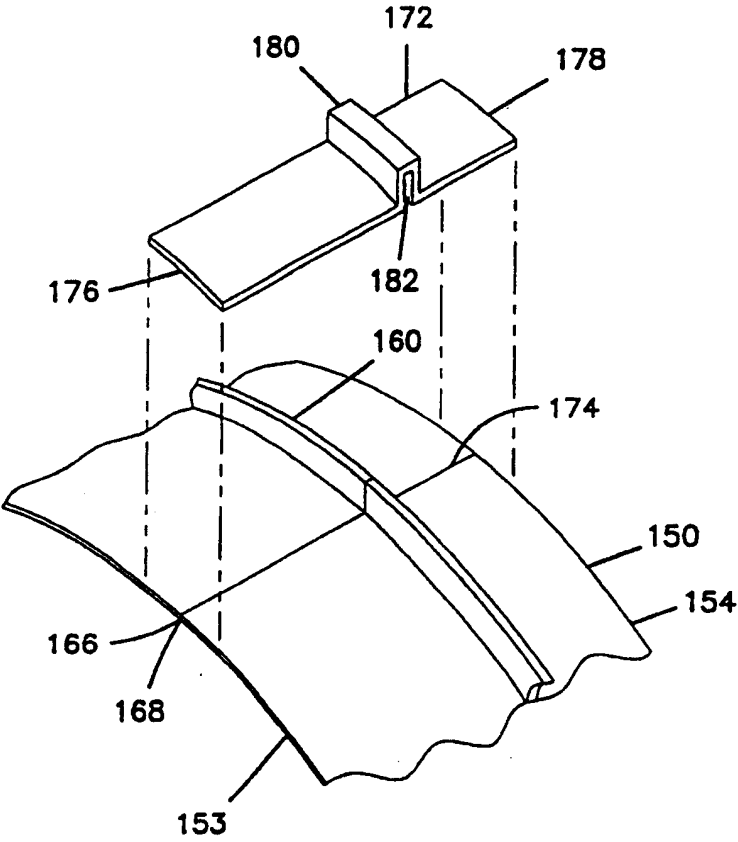
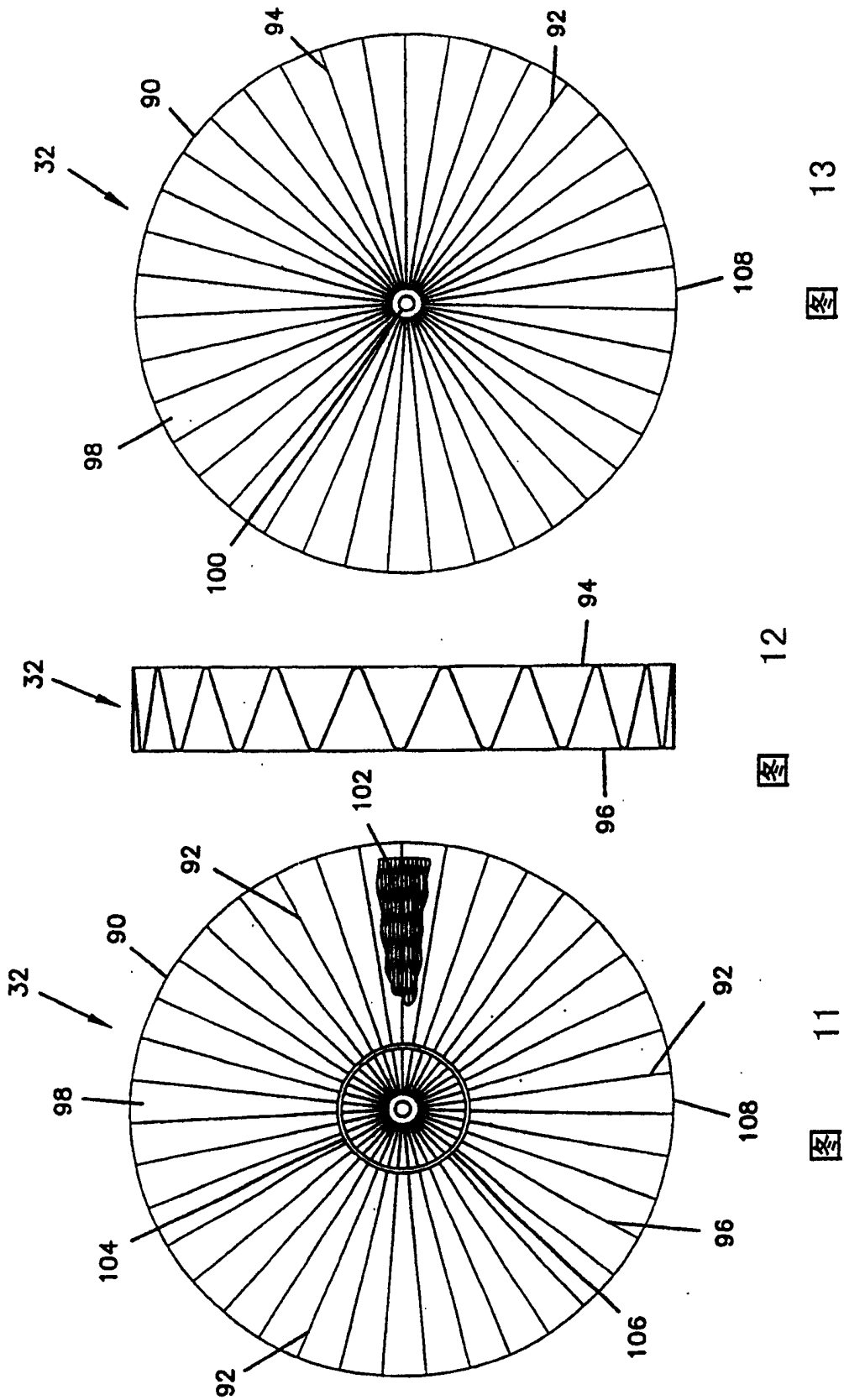


图 10



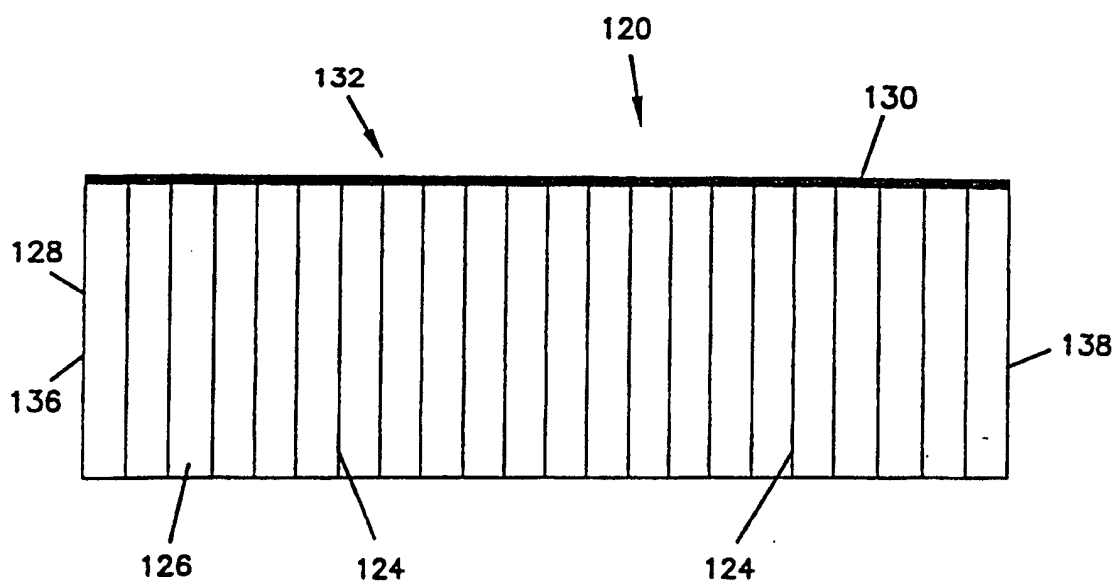


图 14

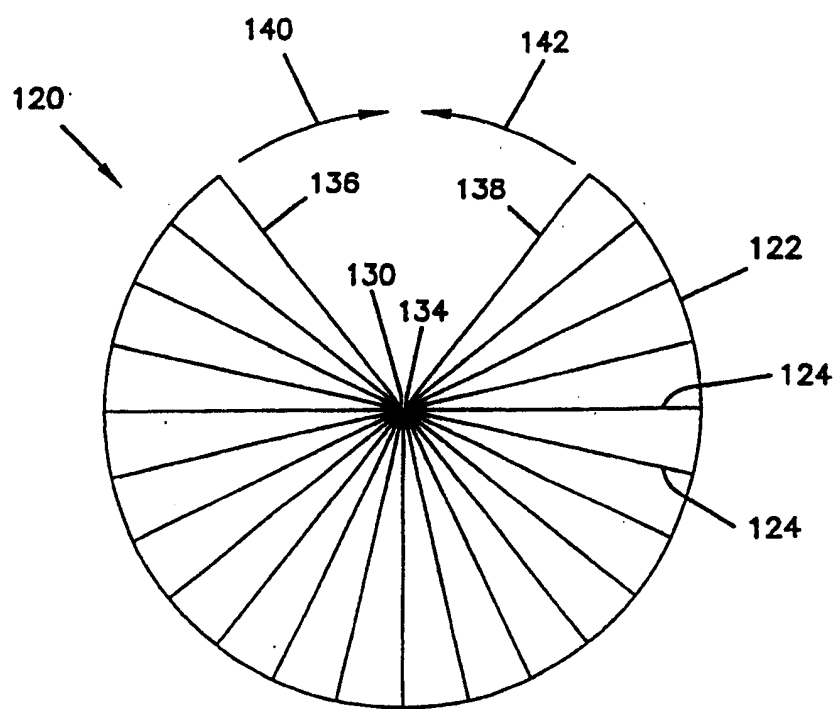


图 15

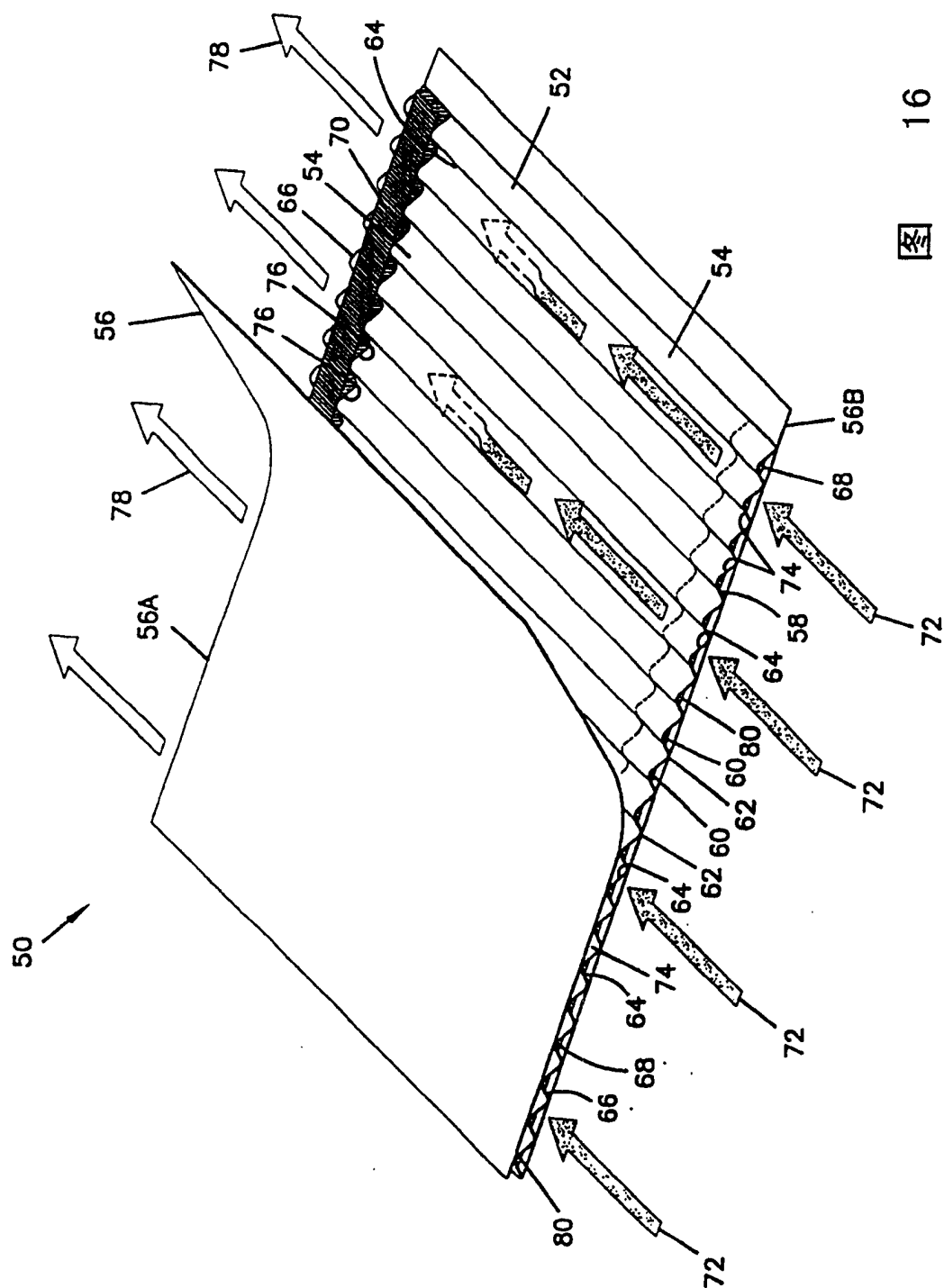


图 16