

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

F24F 13/00 (2006.01)

F24F 11/00 (2006.01)

F24C 15/20 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200580006160.6

[45] 授权公告日 2009年6月24日

[11] 授权公告号 CN 100504220C

[22] 申请日 2005.1.19

[21] 申请号 200580006160.6

[30] 优先权

[32] 2004.1.20 [33] US [31] 60/537,609

[32] 2004.7.15 [33] US [31] 60/588,074

[32] 2004.8.24 [33] US [31] 10/924,532

[32] 2004.12.3 [33] US [31] 11/003,257

[86] 国际申请 PCT/US2005/001719 2005.1.19

[87] 国际公布 WO2005/072213 英 2005.8.11

[85] 进入国家阶段日期 2006.8.25

[73] 专利权人 格林海克风机股份有限公司

地址 美国威斯康星州

[72] 发明人 M·G·塞林格 T·L·贺迪纳

S·J·寇厄佩尔

[56] 参考文献

US5079464A 1992.1.7

CN2118836U 1992.10.14

US4494450A 1985.1.22

US4245965A 1981.1.20

US6814661B2 2004.11.9

US4534281A 1985.8.13

US3229896A 1966.1.18

US5645483A 1997.7.8

CN2337453Y 1999.9.8

审查员 仇颖

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司

代理人 张兰英

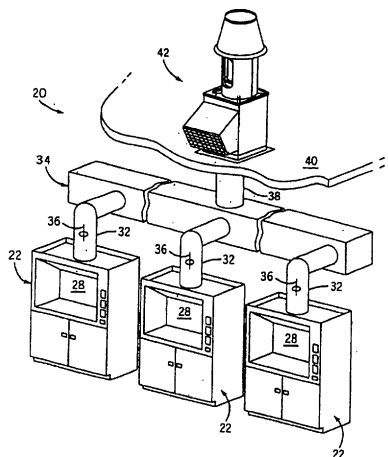
权利要求书4页 说明书15页 附图17页

[54] 发明名称

具有弹性联结器的排气风扇组合件

[57] 摘要

本发明提供了一种排气风扇组合件以用于将污染的空气从一建筑物中排出。该组合件包括一压力通风系统、连接于该压力通风系统的一风扇组合件以及安装在该风扇组合件的顶部上的一风套。该风扇组合件由圆柱形外壁和内壁构成，这两个壁形成一驱动腔和四周的环形空间。由轴从驱动腔向下延伸的一电动机驱动的一风扇将废气从压力通风系统中抽出并将其向上经环形空间吹到风扇组合件顶部的喷嘴处。该电动机枢轴安装在组合件内，从而使人在需要进行检查和维护时可到达电动机组件。



1. 一种被构造成将被污染的空气从一建筑物中排出的风扇组合件，该风扇组合件包括：

一外壁，该外壁中形成一腔室且在该外壁的底端形成一空气进口，该空气进口接收被污染的空气；

一内壁，该内壁紧固于外壁并位于腔室中以将它分成与被污染的空气隔绝的一中心腔以及接收被污染的空气的一四周的环形空间；

一风扇，该风扇位于腔室中并与一风扇轴相连，从而经空气进口抽吸废气并将它向上经环形空间吹出；

一电动机，该电动机安装在中心腔中并具有驱动风扇轴的一电动机轴；以及

一联结器，该联结器位于中心腔中并将风扇轴与电动机轴相连。

2. 如权利要求1所述的风扇组合件，其特征在于，联结器相对于电动机轴和风扇轴之间至少沿一个方向的错位是顺从的。

3. 如权利要求2所述的风扇组合件，其特征在于，联结器相对于电动机轴和风扇轴之间的轴向错位是顺从的。

4. 如权利要求2所述的风扇组合件，其特征在于，联结器相对于电动机轴和风扇轴之间的角向错位是顺从的。

5. 如权利要求1所述的风扇组合件，其特征在于，该风扇组合件还包括一板，该板延伸通过中心腔以将容纳风扇的一风扇腔与容纳电动机的一驱动腔分开。

6. 如权利要求5所述的风扇组合件，其特征在于，风扇轴和电动机轴之间的组合是由板所支承的一单个轴承支持的。

7. 如权利要求1所述的风扇组合件，其特征在于，电动机安装于一板上，一检查口位于所述板(124)和内壁(106)之间，该检查口使人可到达联结器。

8. 如权利要求7所述的风扇组合件，其特征在于，电动机由至少一个

可拆卸的紧固件紧固于板上。

9. 如权利要求 1 所述的风扇组合件，其特征在于，电动机为枢轴安装，该电动机可在一第一接合位置和一第二枢转脱开位置之间枢转，在第一接合位置一电动机轴联结于风扇轴以驱动风扇，而在第二枢转脱开位置电动机轴与风扇轴脱开。

10. 一种安装在一建筑物的屋顶上、用于将来自一个或多个建筑物通风口的被污染的空气去除的排气组合件，该排气组合件包括：

一空气进口，该空气进口接收被污染的空气；至少一个环境空气夹带区，它将环境空气与被污染的空气相混合以生成被稀释的空气；以及一空气出口，该空气出口将被稀释的空气排出；

一风扇腔，该风扇腔容纳有一风扇，该风扇联结于一风扇轴以经空气进口抽吸废气并将它沿朝着空气出口的方向吹；以及

一驱动腔，该驱动腔与废气隔绝并容纳有一电动机，该电动机具有可操作用来驱动风扇轴的一电动机轴以及将风扇轴与电动机轴相连的一联结器。

11. 如权利要求 10 所述的排气组合件，其特征在于，联结器相对于电动机轴和风扇轴之间的、至少沿一个方向的错位是顺从的。

12. 如权利要求 11 所述的排气组合件，其特征在于，联结器相对于电动机轴和风扇轴之间的轴向错位是顺从的。

13. 如权利要求 11 所述的排气组合件，其特征在于，联结器相对于电动机轴和风扇轴之间的角向错位是顺从的。

14. 如权利要求 10 所述的排气组合件，其特征在于，该排气组合件还包括一板，该板将风扇腔从驱动腔分开。

15. 如权利要求 14 所述的排气组合件，其特征在于，风扇轴和电动机轴之间的组合是由板所支承的一单个轴承支承的。

16. 如权利要求 10 所述的排气组合件，其特征在于，电动机安装于一板上，该板被支承在驱动腔中，一检查口位于所述板（124）和内壁（106）之间，该检查口使人可到达联结器。

17. 如权利要求 10 所述的排气组合件，其特征在于，电动机枢轴安装在驱动腔中，该电动机可在一第一接合位置和一第二枢转脱开位置之间枢转，在第一接合位置一电动机轴联结于风扇轴以驱动风扇，而在第二枢转脱开位置电动机轴与风扇轴脱开。

18. 一种将废气从一建筑物中排出的排气组合件，该排气组合件包括：
一壳体，该壳体形成有接收废气的一进口端和将废气排出的一出口端，该壳体形成与废气隔绝的一驱动腔和暴露于废气的一风扇腔；

一风扇，该风扇位于风扇腔中并连接于一风扇轴以进行旋转，从而经进口抽吸废气并沿朝着出口的方向引导废气；

一电动机，该电动机安装在驱动腔中并包括通过位于驱动腔中的一联结器而联结于风扇轴的一电动机轴；以及

至少一个通道，该通道延伸通过壳体，使人可到达电动机和联结器。

19. 如权利要求 18 所述的排气组合件，其特征在于，联结器相对于电动机轴和风扇轴之间的、至少沿一个方向的错位是顺从的。

20. 如权利要求 19 所述的排气组合件，其特征在于，联结器相对于电动机轴和风扇轴之间的轴向错位是顺从的。

21. 如权利要求 19 所述的排气组合件，其特征在于，联结器相对于电动机轴和风扇轴之间的角向错位是顺从的。

22. 如权利要求 18 所述的排气组合件，其特征在于，该排气组合件还包括一分隔器，该分隔器将风扇腔与驱动腔分开。

23. 如权利要求 18 所述的排气组合件，其特征在于，风扇轴和电动机轴之间的组合是由板所支承的一单个轴承支承的。

24. 如权利要求 18 所述的排气组合件，其特征在于，电动机安装于一板上，该板被支承在驱动腔中，一检查口位于板（124）和内壁（106）之间。

25. 如权利要求 24 所述的排气组合件，其特征在于，可通过通道和检查口到达联结器。

26. 如权利要求 25 所述的排气组合件，其特征在于，电动机由至少一

个可拆卸的紧固件紧固于板上。

27. 如权利要求 18 所述的排气组合件, 其特征在于, 电动机枢轴安装在驱动腔中, 该电动机可在一第一接合位置和一第二枢转脱开位置之间枢转, 在第一接合位置一电动机轴联结于风扇轴以驱动风扇, 而在第二枢转脱开位置电动机轴与风扇轴脱开。

具有弹性联结器的排气风扇组合件

相关申请的交叉参照

这是2004年8月24日提交的美国专利申请10/924,532的一部分续展申请，并要求2004年1月20日提交的美国临时申请60/537,609的优先权，还要求2004年7月15日提交的美国临时申请60/588,074的优先权，这两份申请以其全文已被结合于此以作参照。

技术领域

本发明总的涉及排气风扇，尤其涉及这样的排气风扇：该排气风扇将被污染的空气从分布在整幢建筑中的一个或多个通风橱中抽出，将被污染的空气与环境空气混合以稀释污染物，然后将被稀释后的空气从建筑中排到外界环境中。

有许多不同类型的用于建筑物的排气系统。在许多此类系统中，它们的目的几乎都是要有效地将空气从建筑物内抽出。在诸如实验室之类的建筑物中，化学和生物工艺会产生烟雾，这些烟雾会有难闻的气味且是有毒有害的。一种方案是将它们通过一个较高的排气烟囱排出，这根烟囱将烟雾远远地排到地面和屋顶高度以上。然而，这样的排气烟囱造价昂贵且不美观。

另一种方案是将烟雾与新鲜空气相混合以稀释被污染的空气，然后将被稀释后的空气从建筑物的顶部高速排出。如此，废气被稀释并被吹到建筑物上方的高处。这样的系统的例子在美国专利4,806,076、5,439,349和6,112,850中有所揭示。

在这些系统中，美国专利4,806,076揭示了一种系统，其中一风扇电动机具有直接连接于一风扇的一电动机轴，该风扇具有可将废气从建筑物中抽出并将废气向上吹进周围环境的诸旋转叶片。可惜，在电动机中支承电动机轴的诸轴承吸收风扇在工作过程中所施加的推力负荷，由此增加了电动机的磨损。另

外，由于电动机轴和风扇之间的分界面位于工作过程中接纳废气的区域中，因此，当维护工作中要将电动机轴从风扇拆下时，就需要有人进入被污染物污染了的区域。

因此，人们需要有一种建筑物排气系统，该系统包括连接于一风扇的一建筑物排气烟囱，该系统可解决传统系统的缺点。

发明内容

根据本发明的一个方面，一种风扇组合件被构造成将被污染的空气从建筑物中排出。该风扇组合件包括一外壁，该外壁中形成一腔室，且在该外壁的底端具有一空气进口。该空气进口接收被污染的空气。一内壁紧固于外壁并位于腔室中以将它分成与被污染的空气隔绝的一中心腔以及接收被污染的空气的一四周的环形空间。一风扇位于中心腔中并与一风扇轴相连，从而经空气进口抽吸废气并将它向上经环形空间吹出。一电动机安装在中心腔中，并具有驱动风扇轴的一电动机轴。一联结器位于中心腔中并将风扇轴与电动机轴相连。

根据本发明的另一个方面，一排气组合件安装在一建筑物的顶上，用于将来自一个或多个建筑物废气通风口的污染了的空气排出。该排气组合件包括：一空气进口，该空气进口接收被污染的空气；至少一个环境空气夹带区，它将环境空气与被污染的空气相混合以生成稀释的空气。一风扇腔容纳有一风扇，该风扇联结于一风扇轴以经空气进口抽吸废气并将它沿朝着空气出口的方向吹。还设置有一驱动腔。该驱动腔与废气隔绝并保持有一电动机，该电动机具有可操作用来驱动风扇轴的一电动机轴以及将风扇轴与电动机轴相连的一联结器。

根据本发明的再一个方面，提供了一种设置用来将废气从一建筑物中排出的排气组合件。该排气组合件包括一壳体，该壳体形成有接收废气的一进口端和将废气排出的一出口端。该壳体形成一风扇腔和与废气隔绝的一驱动腔。一风扇位于风扇腔中并连接于一风扇轴以进行旋转，从而经进口抽吸废气并沿朝着出口的一方向引导废气。一电动机安装在驱动腔中，该电动机包括通过位于驱动腔中的一联结器而联结于风扇轴的一电动机轴。至少一个通道延伸通过壳

体，该通道使人可到达电动机和联结器。

在以下的描述中将参照附图，这些附图形成该描述的一部分并通过说明性而非限定性的方式显示出本发明的一个优选实施例。这样的实施例也并没有限定本发明的范围，要确定本发明的范围必须看权利要求的内容。

附图说明

由此对附图进行参照，在这些附图中相同的标号对应相同的元件，在这些附图中：

图 1 是根据本发明的原理构建的一建筑物通风系统立体示意图；

图 2 是根据优选实施例构造的一排气组合件的侧视图；

图 3A 是形成图 2 所示排气风扇组合件的一部分的压力通风系统的立体图，其中部分被拆除了；

图 3B 是图 3A 所示压力通风系统的立体分解图；

图 3C 是图 3A 所示压力通风系统的侧面分解图，其中部分被拆除了；

图 4 是两个并排安装的压力通风系统的立体图；

图 5 是图 2 所示排气组合件的截面侧视图；

图 6 是图 5 所示风扇组合件的立体分解图；

图 7 是类似于图 5 的放大截面侧视图，所不同的是示出了处于一枢转位置的风扇电动机；

图 8 是被部分剖切的、图 5 所示风扇组合件的局部视图；

图 9 是沿图 5 中的平面 9-9 得到的横截面图；

图 10 是图 5 所示联结器的立体图；

图 11 是图 10 所示联结器的截面正视图；

图 12 是图 11 所示联结器的截面正视图，但该联结器处于一弯曲位置；

图 13 是类似于图 7 的截面正视图，但所示出的是根据另一个实施例安装的电动机；

图 14 是沿图 5 中的平面 14-14 得到的横截面图；

图 15 是沿图 5 中的平面 15-15 得到的横截面图；
图 16 是沿图 5 中的平面 16-16 得到的横截面图；
图 17 是示出了决定所希望性能的参数的气扇组合件的示意图；
图 18 是局部被剖切的本发明的排气组合件的第二个实施例的图示；以及
图 19 是图 18 所示排气组合件的正视图。

具体实施方式

首先参见图 1，一建筑物通风系统 20 包括一个或多个通风橱 22，这种通风橱通常安装在经营用的厨房、实验室、制造设备或其它在整个一建筑中会生成有害的或要从该建筑物中被排出的气体的适当的位置。具体来说，每个通风橱 22 形成有一腔室 28，该腔室在通风橱的前部开口以接收周围的空气。该腔室 28 的上端与从通风橱 22 向上延伸到一总管 34 的一管道 32 的下端相连。总管 34 进一步与向上延伸到屋顶 40 或建筑物的其它上表面的一上升管 38 相连。该上升管 38 的上端则与安装在屋顶 40 上并向上延伸以将气体从建筑物排出的排气风扇组合件 42 相连。

再参见图 2，排气组合件 42 包括位于组合件的基部的一压力通风系统 44，该压力通风系统接收来自上升管 38 的废气并将其与新鲜空气混合。一风扇组合件 46 连接于压力通风系统 44 并从其向上延伸。风扇组合件 46 包括一风扇叶轮，该风扇叶轮将废气向上通过压力通风系统 44 抽出并通过位于其上端的一风套 52 排出。下面对每一个组件进行详细描述。在操作过程中，排气组合件 42 将一股来自每个被连接的通风橱 22 的气流抽出，使之经过腔室 28、管道 32、总管 34、上升管 38 和压力通风系统 44。这一排出的空气在经风套 52 的顶部被高速向上排出之前与新鲜的空气相混合。

对该系统的控制通常包括机械和电子控制元件。一传统的风挡 36 位于管道 32 中略高于每个通风橱 22 的位置并在一完全打开的方位(如图所示)和一完全关闭的方位之间被自动致动，从而控制流进腔室 28 的废气流。这样，就可控制通过每个通风橱 22 排出的空气量。

建筑物可装备有一个以上的排气风扇组合件 42，每一个这样的组合件

42 可操作地连接于单独一组多个通风橱 22 或连接于总管 34。因此，每个排气风扇组合件 42 可承担将有害气体从建筑物 26 中的一个特定区域排出的任务，或者多个排气风扇组合件 42 可在同一个总管 34 上按前后顺序进行工作。此外，总管 34 可连接于建筑物 26 中一个总的排气室。可使用一电子控制系统(未示出)来控制系统的工作。

如图 3A、B 和 C 中最清楚地示出的，压力通风系统 44 包括一由四个垂直的壁 64 和顶壁 66 形成的矩形壳体。矩形底座 68 紧固在顶壁 66 上并支承可拆卸地紧固于其上的风扇组合件 46。所有四个壁 64 都被构造有相同的面板 70，可以选择性地拆除这些面板以使压力通风系统 44 朝向任何所需的方向。当将一块面板 70 拆除时，在压力通风系统的壁 64 上就形成较大的开口。在一个侧壁 64 上拆下面板 70 以形成连接有风罩 72 的前部。

风罩 72 从壳体向外延伸以为压力通风系统 44 提供一旁路空气进口 74。风罩 72 由一对间隔开的垂直壁 69、底壁 79 和从壳体向外水平向外延伸并随后向下倾斜的一防雨罩 82 形成。一转向上的凸缘 84 形成在防雨罩 82 的滴水檐上以防止水滴入旁路气流中。

一风挡 86 安装在风罩 72 之下以控制经旁路空气进口 74 进入压力通风系统的壳体的环境空气的量。它包括诸风挡叶片，这些风挡叶片受到电子或气动控制以使一股旁路空气进入压力通风系统 44，这可保持流入风扇组合件 46 的空气流总量恒定而不管从建筑物中排出的空气量的变化如何。来自建筑物的废气经过形成在矩形壳体的底部的一废气进口 88 进入压力通风系统 44 并与旁路空气混合以产生一次性稀释的废气，该废气被向上抽出通过底座 68 的顶部中的一废气出口 90 并进入风扇组合件 46。

如图 3B 和 3C 中最清楚地显示的，一个隔绝风挡 92 可滑动地安装在底座 68 中恰好在废气出口 90 之下。隔绝风挡 92 由绕底座 68 的内部形成的一法兰 89 支承，且通过底座的前壁滑动到位。隔绝风挡 92 是用于在风扇不工作时隔绝向下流经风扇组合件 46 的室外的环境空气的。隔绝风挡 92 具有诸叶片，这些叶片借助于重力、回转而转动或由一旋转轴转动以在风扇不工作时将风挡关闭。通过使风罩 72 从压力通风系统 44 脱开并使隔绝

风挡 92 滑出底座 68，可以轻易地将隔绝风挡 92 拆下以进行检查或修理。

如图 4 中最清楚地显示的，在压力通风系统 44 侧部上的可拆卸的诸面板 70 还使多个压力通风系统 44 可与一单根上升管 38 组合在一起。在这个结构中，压力通风系统 44 互相相邻地安装，而它们之间诸邻接的壁 64 中的诸面板 70 被拆除以形成由它们组合在一起的壳体所形成的一单个、放大的腔室 95。可将任意数量的压力通风系统 44 以此种方式组合在一起且可朝向灵活地将其完成，并且它们的风罩 72 的位置由相同的可拆卸面板 70 和在压力通风系统 44 的所有四个壁 64 上的安装孔提供。

具体参见图 2，风扇组合件 46 可拆卸地安装在压力通风系统 44 的顶部。风扇组合件 46 具有一矩形基座板 97，该基座板带有沿矩形底座 68 的顶部边缘紧贴配合的一向下延伸的边缘。诸紧固件将该边缘连接于底座 68 的顶部，通过将这些紧固件拆下，可将整个风扇组合件 46 拆下以用于修理或检查。

诸可拆卸面板 70 还使人可从任何方向到达压力通风系统 44 的内部。这样，不需要将整个排气风扇组合件 42 从上升管 38 拆下或将风扇组合件 46 从压力通风系统 44 拆下就可进行日常的维护和修理。另外，在许多装置中，经过压力通风系统 44 的诸侧壁 64 之一而非底部将建筑物的废气带入压力通风系统 44 中是有利的。在这样的装置中，将适当的面板 70 拆下以形成通向压力通风系统 44 的废气进口，而压力通风系统壳体的底部由一底壁(未在图中示出)关闭。

具体参见图 5、6 和 8，风扇组合件 46 坐落在压力通风系统 44 的顶部并包括焊接于一矩形基座板 102 的一圆柱形外壁 100。一组八个的角撑板 104 绕外壁 100 的下端焊接以帮助将它支承在一垂直向上的位置。支承在外壁 100 的内部的是一圆柱形内壁 106，该内壁将外壁 100 所形成的腔室分成三部分：一中心驱动腔 108、位于内、外壁 106 和 100 之间的一四周的环形空间 110 和一位于驱动腔 108 下方的风扇腔 112。该风扇腔 112 和环形空间 110 形成建筑物废气流道的一部分，而驱动腔 108 与流道隔绝，由此不会暴露于废气所携带的污染物。

一风扇轴 114 位于驱动腔 108 中并有利地由一单个的支承 118 可旋转地紧固于焊接在内壁 106 的底端的一底板 116。风扇轴 114 向下延伸进风扇腔 112 以在其下端支承一风扇叶轮 120，并向上延伸进驱动腔 108，在驱动腔 108 中它通过一顺从的弹性联接器 122 连接于一电动机轴 152。该联接器可补偿至少一个方向、较佳地是两个方向的轴的错位(例如角向和轴线方向的轴的错位)，如在以下更详细地描述的。该电动机轴 152 延伸穿过一矩形的水平板 124 并在其下方受一组角撑板 126 支承，水平板延伸通过驱动腔 108 的内部，这些角撑板围绕驱动腔 108 的内部间隔开。

如图 8 中最清楚地显示的，风扇叶轮 120 包括一碟形叶轮背衬 130，该背衬的下表面上紧固有一组主风扇叶片 132，该下表面支承围绕诸风扇叶片的周边延伸的一截头锥体形边框 136。边框 136 的下边缘配合于一进口锥形体 138 的一圆形上缘的四周，该锥形体 138 紧固于基座板 102 并从基座板 102 向上延伸。风扇叶轮 120 为一混合流风扇叶轮，比如 Greenheck Fan Corporation 以商标 MODEL QEI 出售以及在待审批美国专利申请 10/297,450(已被结合于此以作参照)中所描述的。当风扇叶轮 120 旋转时，来自压力通风系统 44 的废气经进口圆锥体 138 所形成的空气进口被向上抽出并径向向外和向上吹进环形空间 110，如箭头 140 所示(图 9)。

如果需要的话，叶轮背衬 130 还可包括紧固于叶轮背衬的上表面的一组辅助风扇叶片 134，这些辅助风扇叶片 134 生成一沿径向向外的空气流。由于轴 114 和下轴承 118 应该设置有对底板 116 的一良好的密封，因此不应该有空气源且该气流不能很好地形成。然而，如果发生泄漏，则会形成一空气流流型(air flow pattern)，其中空气从驱动腔 108 被抽出并通过形成在风扇叶轮 130 的上缘与底板 116 之间的一间隙径向向外被导出。结果，即使发生泄漏废气也不会逸入驱动腔 108。

如图 5 和 6 中最清楚地显示的，通过形成在相对两侧上的两个通道可从风扇组合件 46 的外侧进入驱动腔 108。每个通道由穿过外壁 100 和内壁 106 的对准的诸细长孔形成，这些细长孔由一通道壁 144 连接。该通道壁 144 环绕通道并将其与该壁所延伸通过的环形空间 110 隔绝。如图 11 中最

清楚地示出的，人们可以看透任何一个通道并看到风扇驱动电动机 150 及其关连的诸组件、风扇轴 114 以及联结器 122。这样，维护人员可以轻易地到达这些元件以进行检查和修理。

现在参见图 5、7 和 9，风扇驱动电动机 150 位于驱动腔 108 中并安装于一在内壁 106 之间延伸、基本为矩形的水平支承板 124。具体来说，电动机 150 附连于一安装支架 154 的上表面，而该安装支架通过诸螺栓 156 之类的紧固件紧固于板 124 的上表面，从而在工作过程中提供结构的整体性。安装支架 154 包括一平坦的、水平延伸的矩形板 160 以及从该板的相对外端向上延伸的一对加强法兰 168。法兰 168 沿基本上平行于在通道之间垂直延伸的轴线的方向延伸。

再参见图 10 和 11，电动机轴 152 向下延伸通过安装支架 154，并通过弹性联结器 122 连接于风扇轴 114，这使电动机可在工作过程中旋转驱动风扇叶轮 120。联结器 122 可为由 TB Woods, Inc. 供应的 Sure-Flex-AR 系列 4 螺栓单个弹性联结器，该公司位于宾夕法尼亚州的 Chambersburg，且该联结器有利地可沿径向和角向顺从，如现在将描述的。

联结器 122 包括紧固于电动机轴 152 的一上段 174 以及紧固于风扇轴 114 的一下段 176。每一段都包括围绕相应的轴的终端的一接头 178。每个接头 178 包括在其轴向外端的一径向法兰 180 和从该法兰 180 轴向向内延伸的一套管 182。每个套管 182 都具有：一圆柱形内壁，该内壁接纳相应的轴；以及一外壁，该外壁沿从法兰 180 轴向向内的方向沿径向向内倾斜。每个套管 182 都适配在一相应的轴衬 184 中，该轴衬 184 具有一倾斜以与套管 182 的倾斜外壁相匹配的内圆柱壁。三个螺栓 186(显示出两个)互相间隔开 120° 并延伸穿过法兰 180 进入轴衬 184。当将螺栓旋紧，轴衬 184 的倾斜内壁偏压套管 182 使之靠着相应的轴，这样，将轴 152 和 114 锁在联结器 122 中。

应该知道：许多可以购得的联结器可提供其它的但适合的、将轴紧固于联结器的机构(例如一组螺栓)。所有的这些替代设计都落入本发明的范围中。

一水平延伸的弹性柱形板 188 位于诸轴衬 184 之间，该柱形板可由不锈钢或任何其它适合的材料制成。上轴衬 184 通过一对垂直的螺栓 190 连接于板 188，而下轴衬 184 通过一对颠倒的螺栓 192 连接于板 188。每个垂直的螺栓 190 互相沿径向间隔 180° 而与每个相邻的颠倒螺栓 192 间隔 90° (出于简化起见，图 11 和 12 示出了互相沿径向间隔 180° 的一垂直螺栓 190 和一颠倒的螺栓 192。应该知道的是：垂直的和颠倒的螺栓实际上互相间隔 90°)。

每个垂直螺栓 190 向下延伸通过上、下轴衬 184，并由一常用的螺母 194 紧固。一垫圈 196 被置于板 188 和下轴衬 184 之间。一没有螺纹的套管 198 在螺栓头附近围绕螺栓 190 的轴，并靠着板 188 的上表面施加作用。因此，套管 198 和螺母 194 将板 188 紧固于下轴衬 184。套管 198 延伸通过形成在上轴衬 184 中的孔 200，该孔的直径大于套管 198 和螺栓头的直径，从而提供可以使套管 198 在孔 200 中角位移并使螺栓头和套管 198 可在孔 200 中轴向位移的间隙。颠倒的螺栓 192 相似地向上延伸通过下轴衬 184 和上轴衬 184 以将上轴衬 184 紧固于板 188。

参见图 12，联结器 122 沿角向顺从。具体来说，当轴 114 和 152 沿角向错位时，诸螺栓头在相应的孔 200 中也角向错位，而板 188 就弯曲以适应该角向错位。诸套管 198 和对应的诸孔 200 之间的间隙延伸通过轴衬 184、与弹性板 188 相结合，从而使联结器 122 即使在轴 112 和 152 角向错位时也可工作。根据本发明的一个实施例，联结器 122 可适应轴 112 和 152 之间 1° 的角向错位，然而本发明的构想并非如此狭窄。

联结器 122 也是沿轴向顺从的。具体来说，如果在例如在工作过程中将轴 114 和 152 彼此朝对方推时，套管 182 和 198 可沿轴向压缩。另一方面，如果沿互相远离的方向推轴 114 和 152，则上、下轴衬 184 分开，由此将螺栓 190 和 192 的螺栓头压缩到相应的孔 200 中。在此情况下，板 188 也弯曲以适应两个轴衬 184 之间的轴向分离。

当要对驱动腔 108 中的电动机 150 或其相关的组件进行维护工作时，可通过经环形空间 110 的通道和在矩形板 124 和柱形内壁 106 之间的检查

口到达螺栓 186。一旦松开诸螺栓 186，可将轴 152 从套管 182 拆下。有利地，联结器 122 位于驱动腔 108 中，因此当将轴 152 从联结器 122 脱开时用户不会暴露在建筑物废气的污染物中。另外，由于只有单个轴承 118 可旋转地支承风扇轴 114，相对于风扇/电动机轴需要至少两个轴承的传统系统来说就减少了维护工作量。另外，轴承 118 吸收风扇叶轮 120 施加的推力负荷，因此保护了电动机 150 中的轴承。

有利地，安装支架 154 的一个边缘通过一铰链 158 连接于水平板 124，这使得一旦将紧固件 156 拆下安装支架 154 就可相对于板 124 枢转。较佳地，铰链 158 的朝向垂直于在通道之间垂直延伸通过的轴线。这样，铰链垂直于法兰 168 延伸。铰链 158 使安装支架 154 和电动机 150 可从一第一位置向通道之一沿箭头 A 的方向朝一第二位置枢转。其中，在第一位置处轴 152 和 114 可通过联结器 122 接合而紧固件 156 可将支架 154 连接于板 124；在第二位置处可进行检查和维护。诸楔形法兰 168 在铰链 158 附近提供附加的结构支承，因为在该处电动机枢转会产增加力。

可以人工绕铰链 158 枢转电动机 150 以提供能到达腔室 108 诸内部组件所需的通道，转动角度为 0° 和 180° 之间任意的角度(相对于支架 154 和板 124)。在本发明的一个方面，电动机 150 枢转大约 90° ，从而法兰 168 与铰链 158 相邻的垂直表面阻止电动机 150 的枢转超出 90° 。或者，垂直法兰表面可被放置成提供相对于板 124 的额外的空隙，由此使电动机可以枢转超出 90° 。在这种情况下，一形式为法兰 145 的挡头可从壁 144 延伸(图 7)并伸出一所需的距离，从而一旦电动机 150 枢转到所需的角度时即可接合于支架的上表面。一旦枢转之后，电动机 150 的一部分可延伸通过诸通道之一，同时也可通过其它通道到达驱动腔 108 中的诸组件。

应该知道的是：可以常用的方法将铰链 158 拆下(例如通过拆下铰链销)，从而便于将电动机 150 从组合件 42 拆下。

或者，参见图 13，电动机 150 可通过诸螺栓 156 直接紧固于板 124。在这个实施例中。电动机轴 152 可以上述方法从联结器 122 脱开，而螺栓 156 可从电动机 150 的底部拆下，从而将电动机 150 松开以将其从驱动腔

108 拆下。

再参见图 5-7 和 9，废气向上运动通过环形空间 110 并通过形成在壁 100 和 106 上端的环形喷嘴 162 离开，如箭头 164 所示。通过将内壁 106 的上端 166 扩张开而形成喷嘴 162，从而喷嘴 162 的横截面积大大小于环形空间 110 的横截面积。结果，当废气通过喷嘴 162 离开时其速度显著增加。如图 11 和 13 中最清楚地显示的，诸叶片 170 绕其周边安装在环形空间 110 中，从而当废气离开风扇并向上行进时使废气的路径变直。还发现叶片 170 的作用可增加输送进废气中的环境空气，如将在以下进一步描述的。

具体参见图 6 和 9，一风套 52 安装在风扇组合件 46 的顶部并围绕喷嘴 162。一组支架 54 绕外壁 100 的周边连接。这些支架 54 从外壁 100 的顶部边缘向上且径向向外延伸并紧固于风套 52。风套 52 基本上是截头锥体形。它的较大的圆形底部开口绕中心轴线 56 同轴线地对准环形喷嘴 162。风套 52 的底端由进口锥形管 58 扩张开，进口锥形管 58 的底缘与喷嘴 162 的边缘基本上同平面地对准。风套 52 的顶端终止于柱状圆环部分 60，该部分形成排气组合件 42 的出口。

具体参见图 9，相对于喷嘴 162 设置风套 52 的尺寸和位置以将最大量的环境空气带入离开喷嘴 162 的废气中。环境空气通过形成在喷嘴 162 和进口锥形管 58 之间的一环形间隙，如箭头 62 所示。环境空气与通过喷嘴 162 而离开的涡流、高速的废气混合，且该混合物通过风套 52 的顶部的废气出口配排出。

这一系统的许多特征是用于加强夹带环境空气的能力并提高风扇的性能的。发现：位于风套 52 底部的扩张开的进口锥形管 58 可将夹带环境空气的能力提高几个百分点。夹带环境空气的能力的这一提高对于张开的角度和进口锥形管 58 的尺寸相对不灵敏。这对于风套 52 顶部的环部分 60 也是一样的。除了通过增加风套 52 的轴向高度可以为环部分 60 提供任意的改进以外，还发现可将夹带环境空气的能力提高 5% 到 8%。试验显示，它的长度的微小变化不会明显改变这一性能的加强。

还发现：通过使喷嘴 162 的边缘与风套 52 的底缘之间的重叠程度最小

可使夹带环境空气的能力最大化。在优选实施例中，这些边缘基本同平面地对准，从而它们之间没有重叠。

使风扇的工作性能得到显著提高的另一个特征是喷嘴 162 的形状。在本领域中，将喷嘴的形状构造成使废气被径向向内引导从而沿中心轴线 56 “聚焦”。通过使外壁径向向内成锥形或通过使内壁和外壁都径向向内呈锥形以将废气导向中心轴线 56 可到达这一效果。本发明的一个发现是通过将喷嘴 162 的形状设置成使废气被径向向外引导而非向着中心轴线 56 径向向内引导，可以增加夹带环境空气的能力并减小压力损失。在优选的实施例中，通过使内壁 106 的顶端 166 扩张开可到达这一效果。这一结构可使夹带空气的能力提高数个百分点，而使压力损失降低 30% 以上。相信夹带空气的能力的这一提高是由于因没有使外壁 100 径向向内而造成的较大喷嘴周长而导致的。相信压力损失的减少是因为大部分通过环形空间 110 向上的废气流是在外壁 100 的附近，而且通过使外壁 100 保持平直，几乎没有废气因喷嘴 162 而转向或改变方向。

具体参见图 5，通过通道还将环境空气吸入并与废气混合，如箭头 170 所示。这一环境空气流出张开的内壁 106 的开口顶部并与从周围的喷嘴 162 发散出的废气混合。由此，环境空气从废气的内侧混合。

如图 5、6、9 和 14 所示，为了保护驱动腔 108 中的风扇驱动元件与其它元件分开，在风扇轴 114 的顶端上方形成有一倾斜顶板 172。该顶板 172 将驱动腔 108 从内壁 106 的开口顶端密封，且该顶板是倾斜的，从而可将雨水排出通道。顶板 172 的倾斜还提供了额外的间隙，从而使电动机 150 可不受阻碍地枢转。在本发明的另一个方面，可取消顶板 172 从而更加便于将电动机 150 从组合件 42 上拆下，通过将电动机 150 向上通过风套 52 提起可轻易地到达这一目的。

除了以上所讨论的对性能的加强以外，排气组合件的结构使得可以对它进行定制以满足用户的具体需要。这样的用户要求包括废气的量、烟柱高度、环境空气的稀释量以及在屋顶顶部以上的组合件高度。用户的目标包括成本最小化。通过选择风扇电动机的尺寸或马力以及改变图 17 所示的

四个系统参数可完成这样的定制。

喷嘴出口面积：

增大这个参数可降低所需的电动机马力、降低夹带的环境空气、减低烟柱的升起高度。减小这个参数可增加所需的电动机马力、增加夹带的环境空气、增加烟柱的升起高度。

风套出口面积：

增大这一参数可增加夹带的环境空气，但不会显著影响烟柱的升起高度或风扇流量。减小这一参数可减少夹带的环境空气，但不会显著影响烟柱的升起高度或风扇流量。

风套长度：

增大这一参数可增加夹带的环境空气、增大烟柱的升起高度，但不会显著影响风扇流量。减小这一参数可减少夹带的环境空气、减少烟柱升起高度，但不会显著影响风扇流量。

风套进口面积(次要影响)：

增大这一参数可增加夹带的环境空气、增大烟柱升起高度，但不会显著影响风扇流量。减小这一参数可减少夹带的环境空气、减少烟柱升起高度，但不会显著影响风扇流量。

例如，对于一个特定的系统，表 1 示出了风套的长度是如何改变在废气中所夹带的环境空气量的，而表 2 示出了风套出口直径是如何改变所夹带的环境空气量的。

表 1

风套长度	稀释度
39 英寸	176%
49 英寸	184%
59 英寸	190%

表 2

风套出口直径	稀释度
17 英寸	165%

21 英寸	220%
25 英寸	275%

表 3 示出了所夹带的环境空气量是如何作为喷嘴面积的函数而变化的，而图 4 示出了所夹带的环境空气量和风套进口面积之间的关系。

表 3

喷嘴进口面积	稀释度
0.79 平方英尺	120%
0.52 平方英尺	140%
0.43 平方英尺	165%

表 4

风套进口面积	稀释度
10.3 平方英尺	176%
12.9 平方英尺	178%

在表 1 到 4 中，稀释量是通过用通过风扇组合件的流量除以风套出口流量而计算得到的。

具体参见图 18 和 19，除了对风扇组合件 46 的喷嘴端进行修改以添加一个附加的第二喷嘴组合件 50 以外，本发明的另一个实施例与以上所述的优选实施例基本相同。在这个第二实施例中，风扇组合件的外壁 100 在其上端径向向内呈锥形以形成一第一喷嘴 53，而平直向上延伸的内壁 106 超出了喷嘴 53。第二喷嘴组合件 50 为一截头锥体形元件，该元件由诸托架 55 紧固于内壁 106 的延伸部分。该第二喷嘴组合件 50 绕其底端而扩张开以形成与风套 52 上的相类似的一进口锥形管 57。第二喷嘴组合件 50 绕内壁 106 同中心且其顶端与内壁 106 的顶端同平面，从而在它们之间形成一环形第二喷嘴 59。诸托架 61 绕第二喷嘴组合件 50 的周边紧固并向上和径向向外延伸以支承风套 52。风套 52 还同轴线地对准内壁 106 和第二喷嘴组合件 50，且其下端与第二喷嘴 59 的顶端基本同平面。在这另一个实施例中，还能通过使内壁 106 向外扩张开而非使外壁 100 成锥形以形成第一喷嘴 53。

具体参见图 19，第二喷嘴组合件 50 的下端和外壁 100 之间的环形空

间形成一第一间隙，环境空气通过该间隙进入，如箭头 63 所示。这一空气由离开第一喷嘴 53 的漩涡状废气夹带以将其稀释。类似地，风套 52 的下端和第二喷嘴组合件 50 之间的环形空间形成一第二间隙，环境空气通过该间隙进入，如箭头 65 所示。这一空气由被稀释了一次的、离开第二喷嘴 59 的废气夹带，从而使废气进一步得到稀释。如对第一个实施例那样，如图 18 中箭头 67 所示的通过通道进入并流出内壁 106 的顶端的另外的环境空气在被高速排出风套 52 顶部的废气出口之前也将废气稀释。

以上的说明是本发明的优选实施例，那些熟悉本领域技术的人员可以对其进行许多的修改而不会背离本发明的精神实质和范围。为了告知公众可能落入本发明范围的各种实施方式，特作出所附的权利要求。

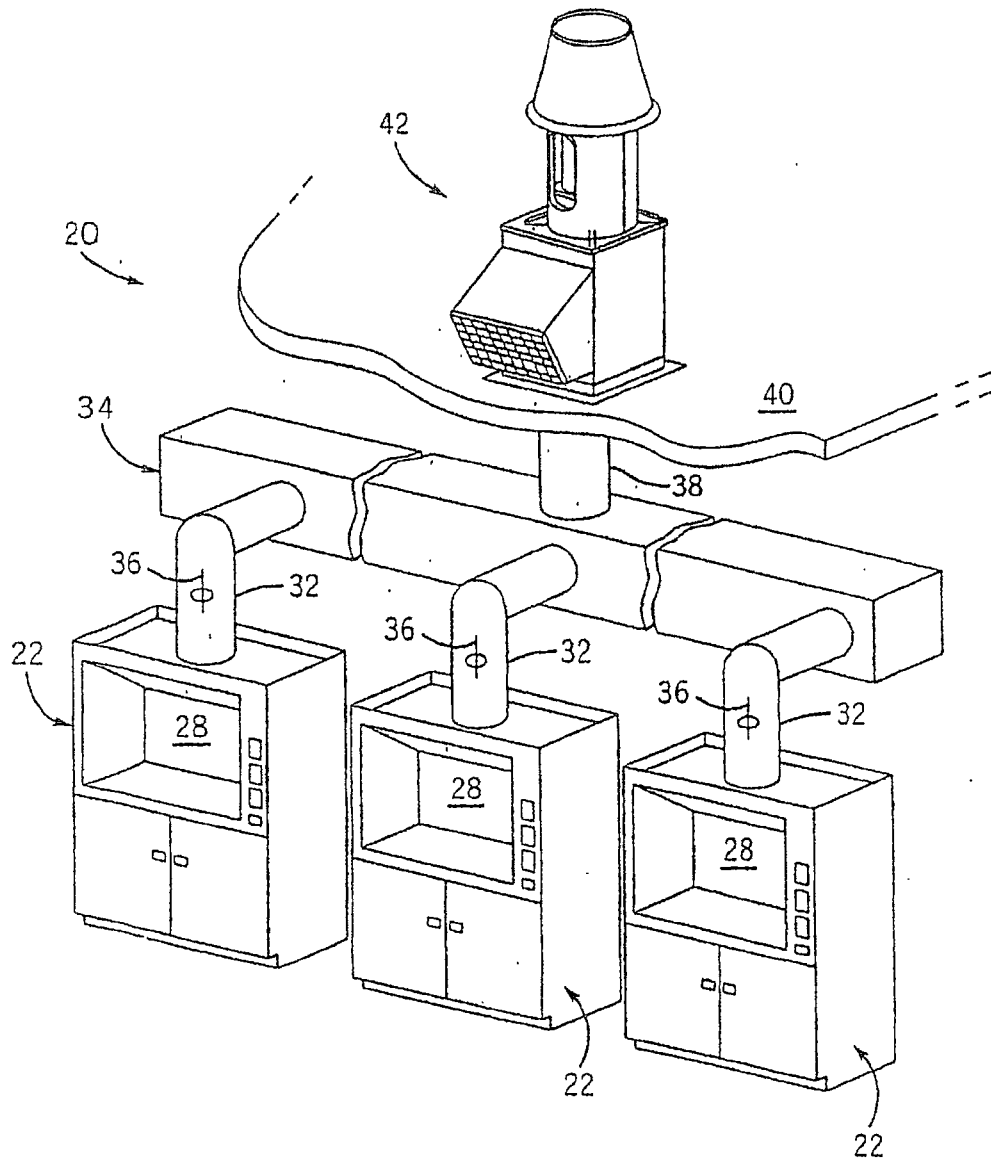


图 1

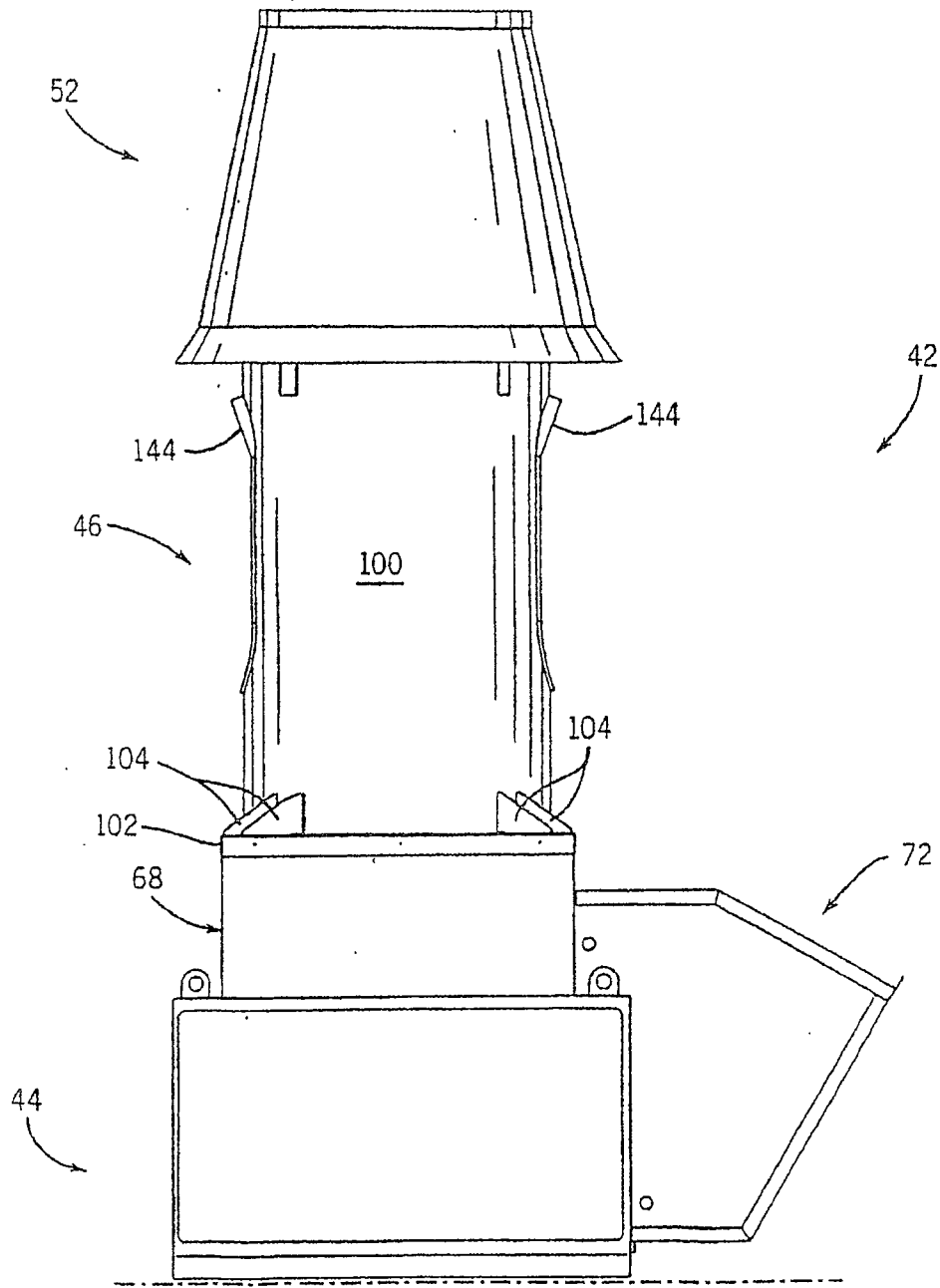


图 2

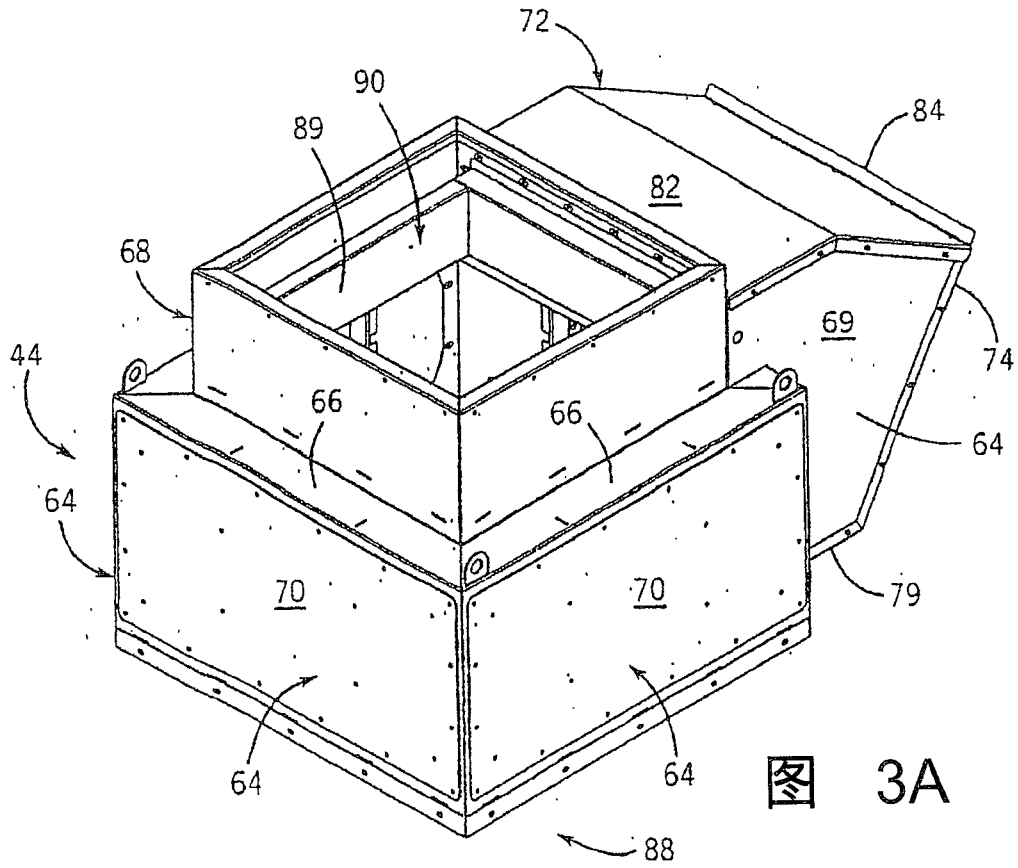


图 3A

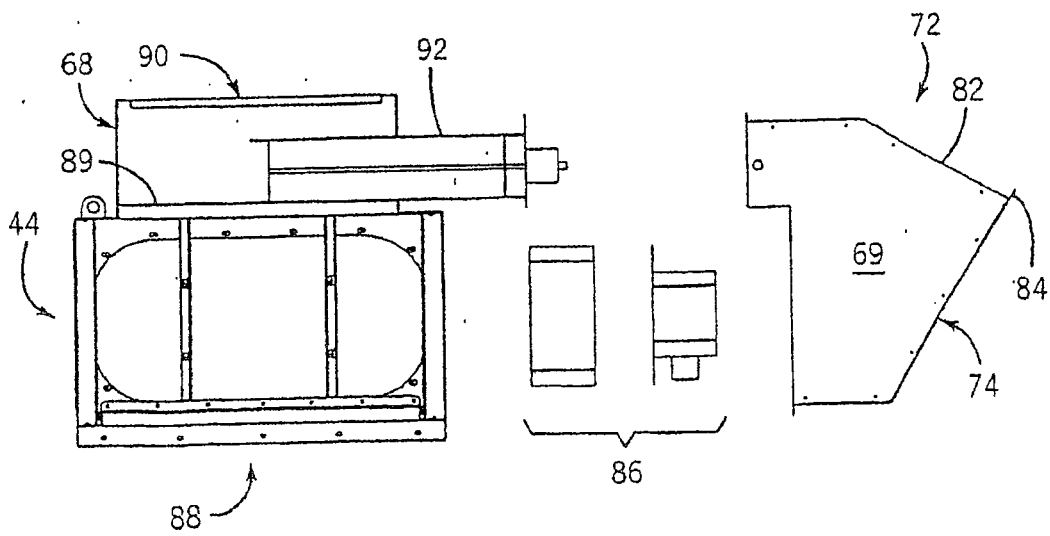


图 3C

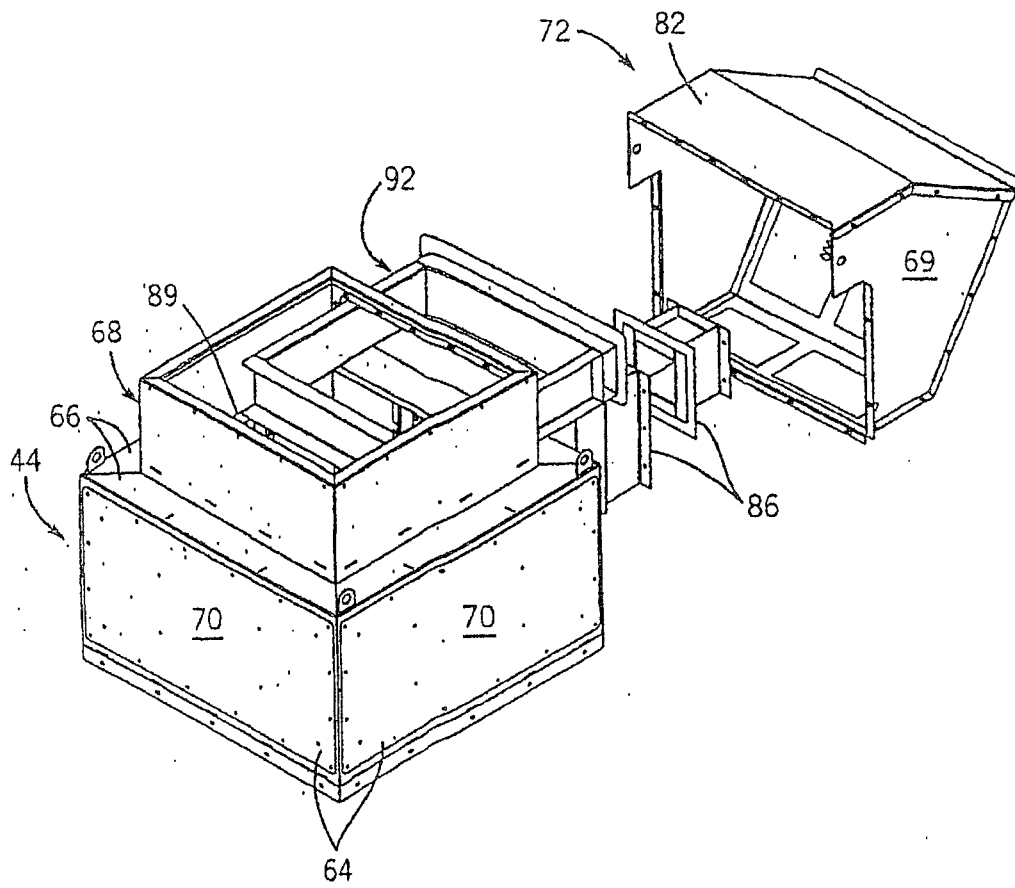


图 3B

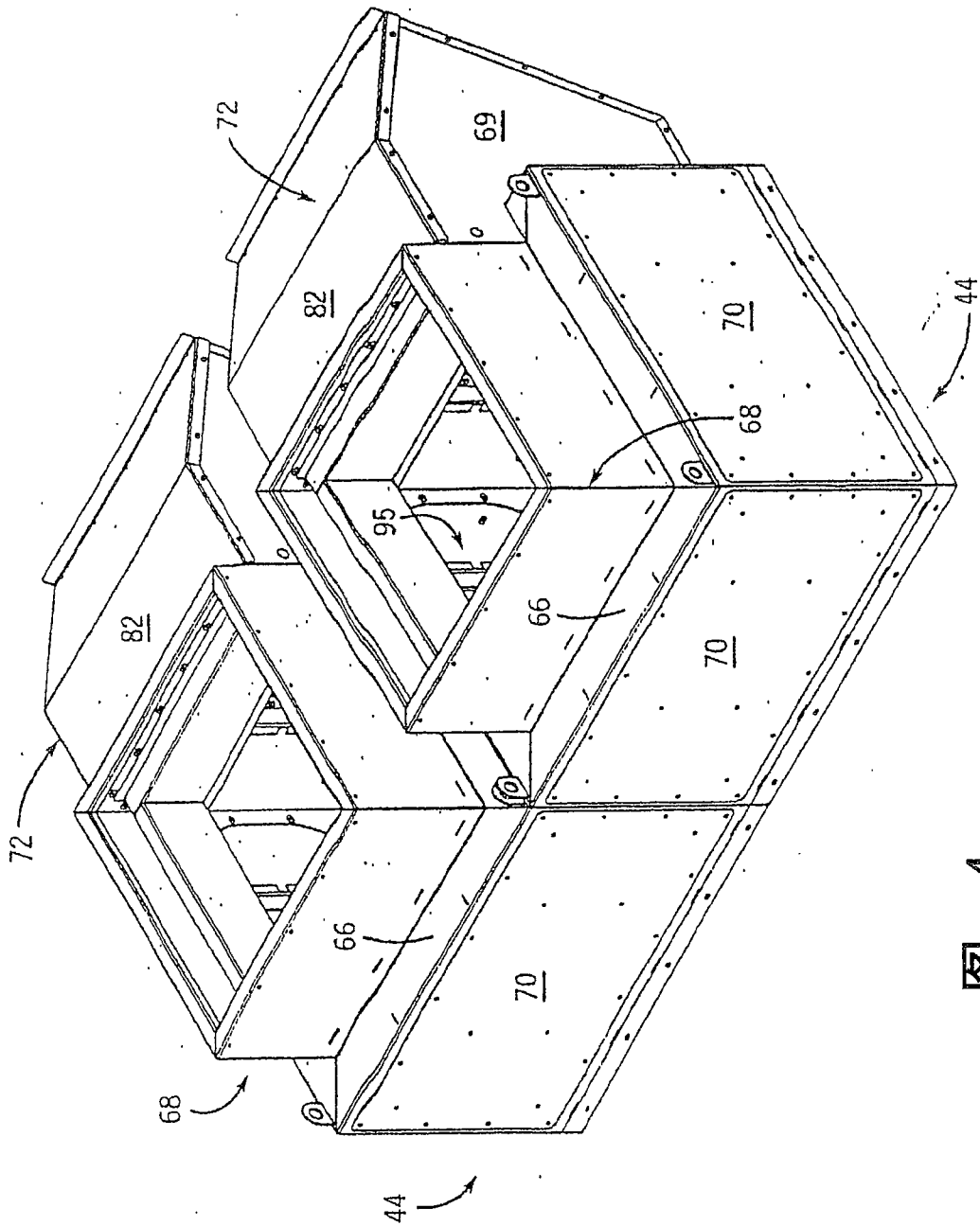


图 4

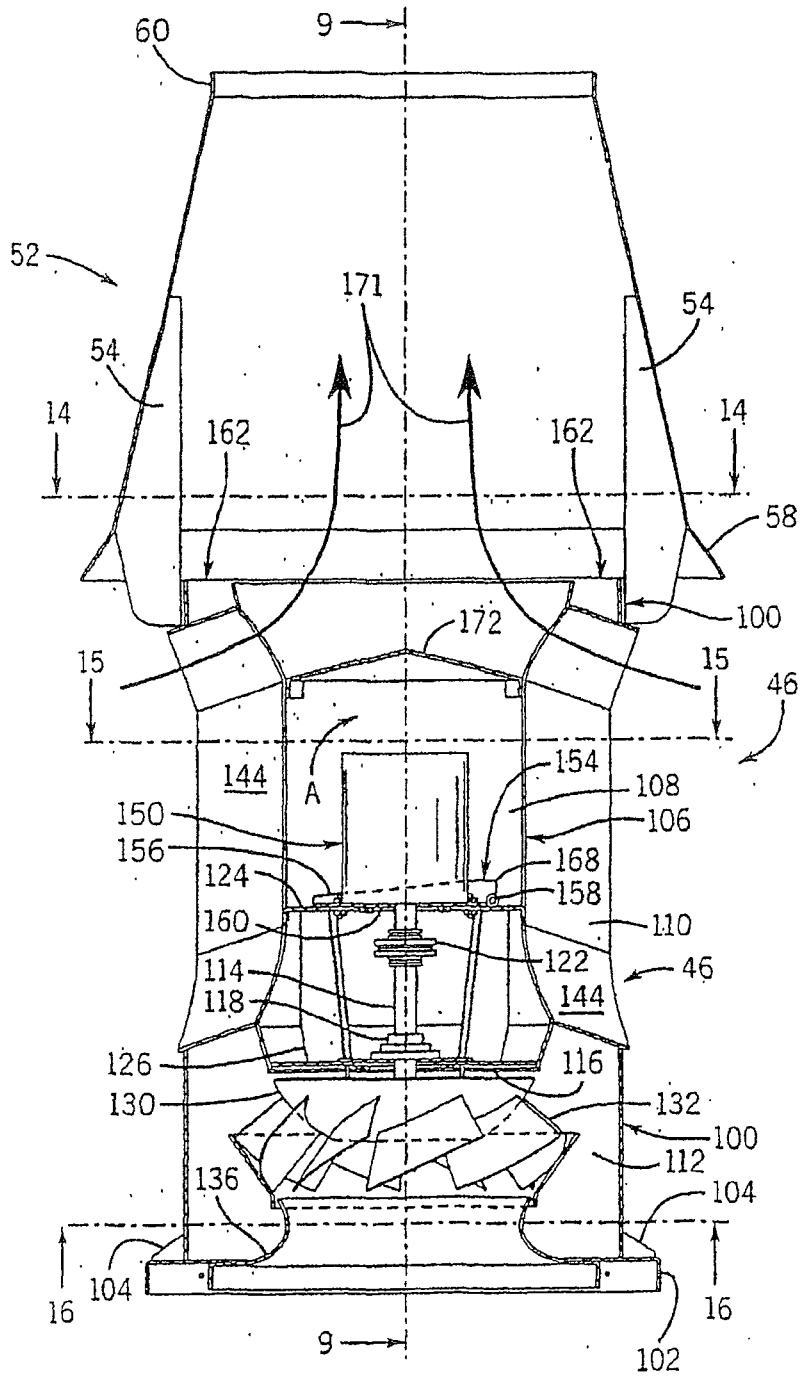


图 5

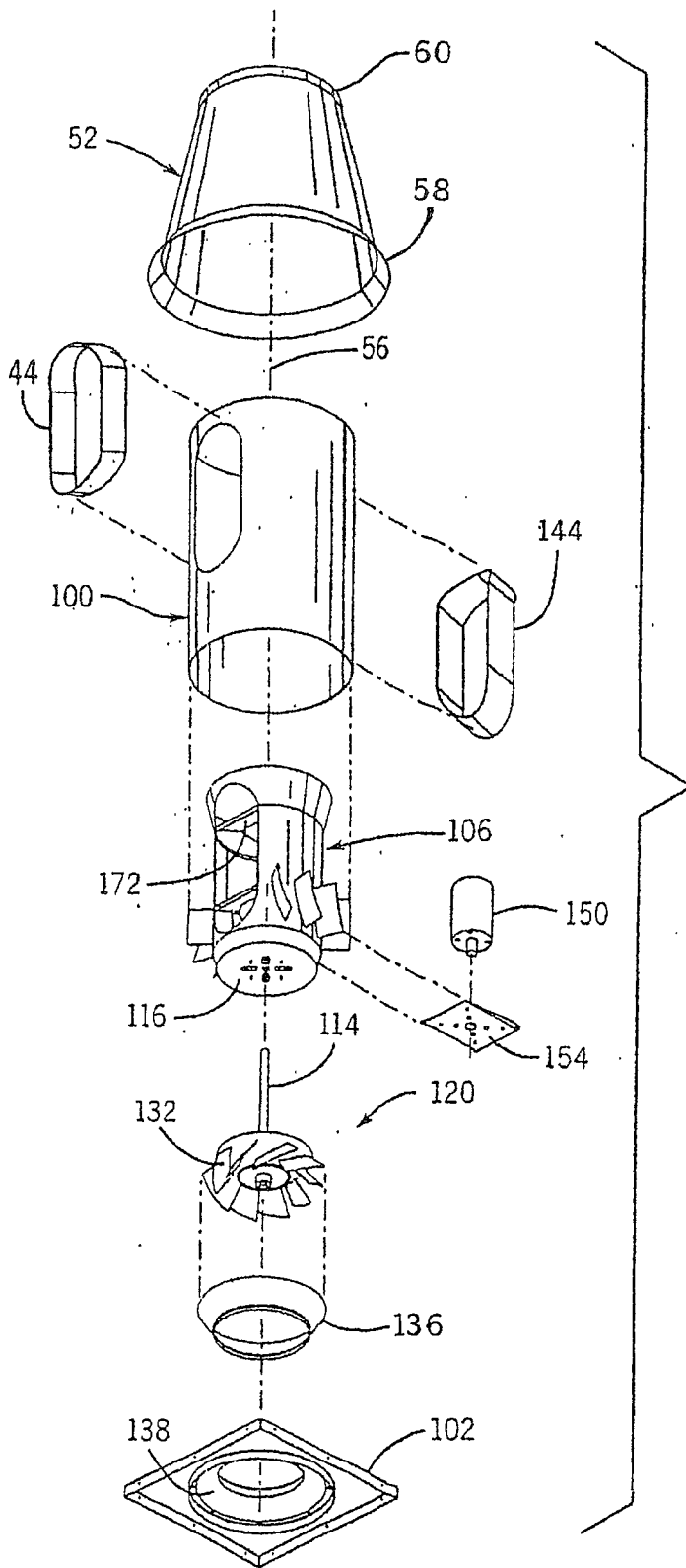


图 6

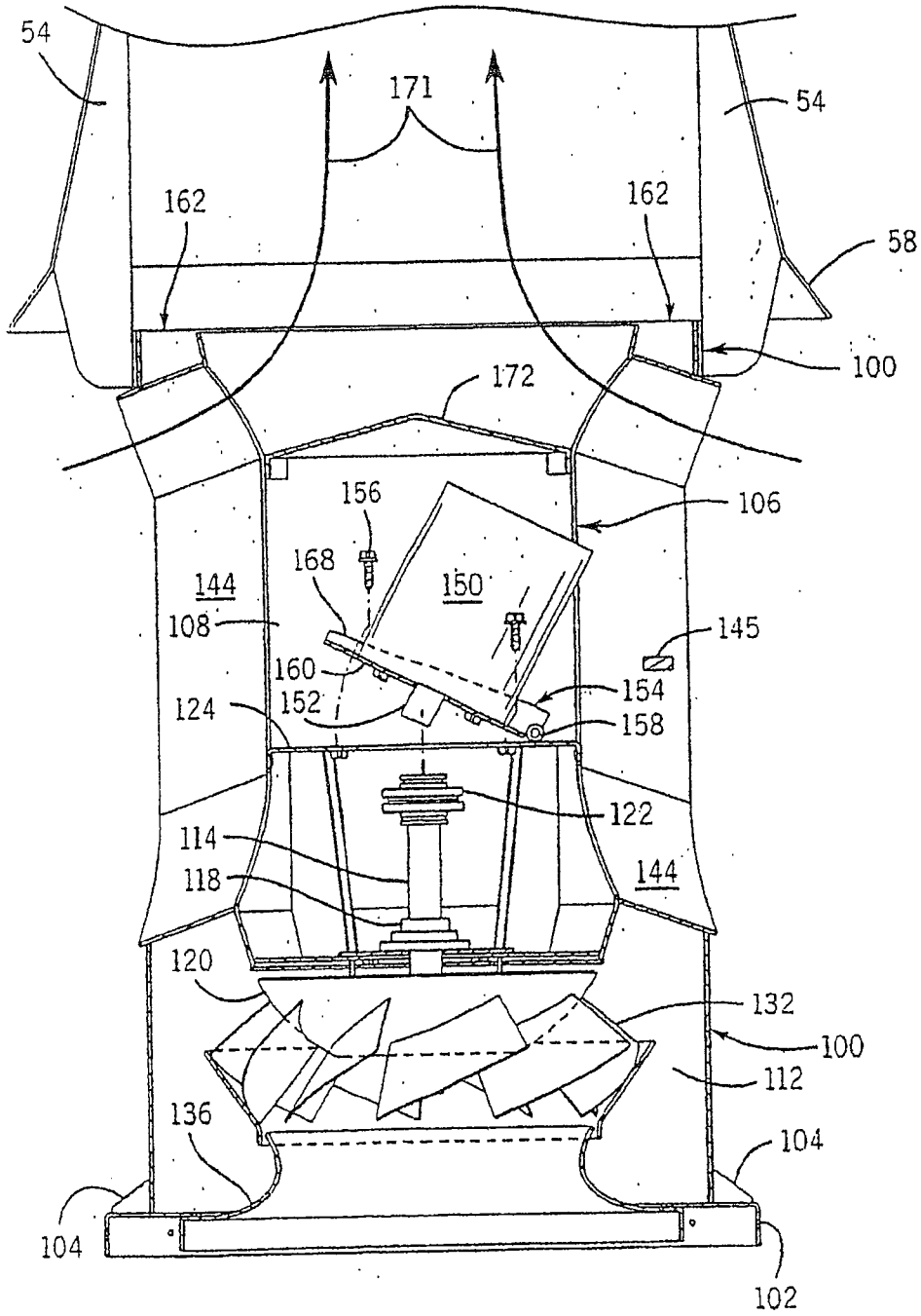


图 7

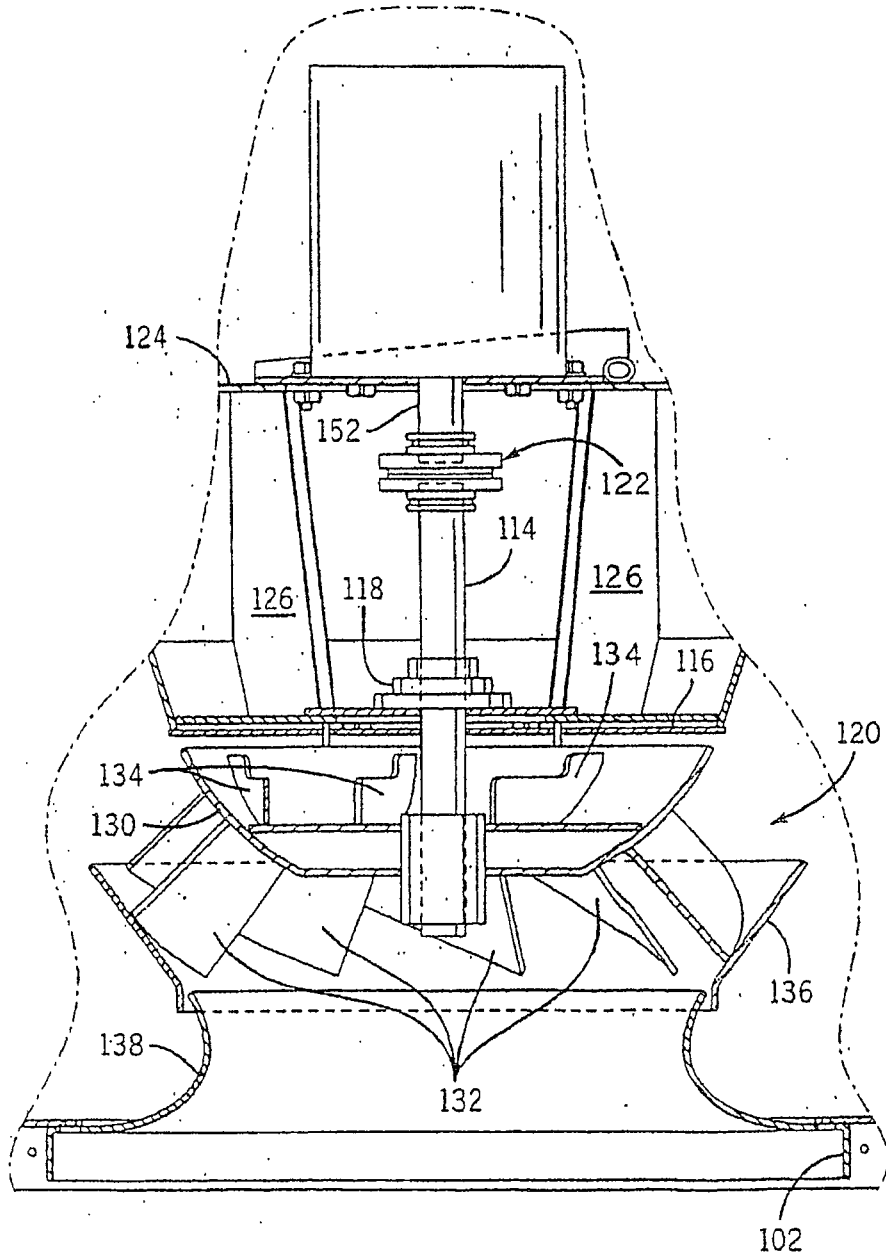


图 8

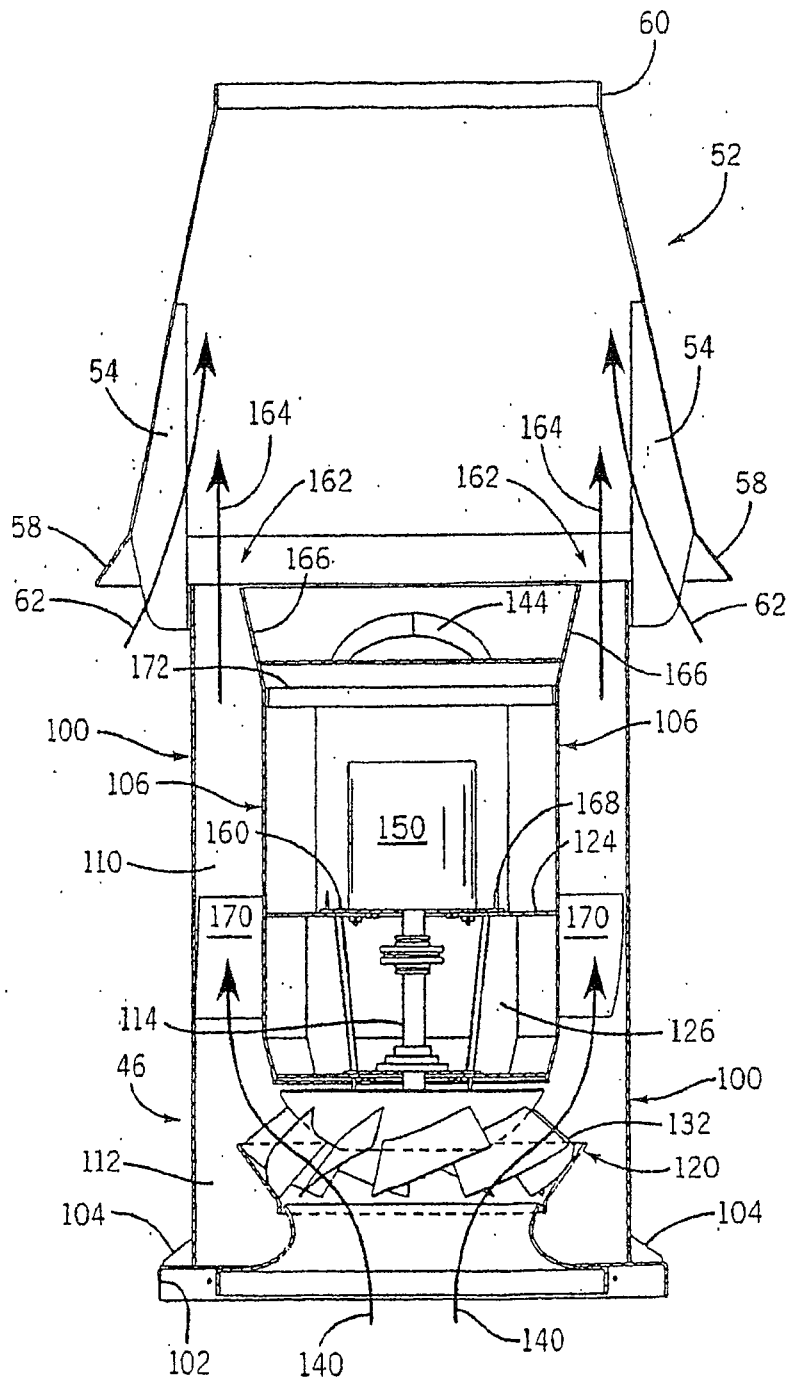


图 9

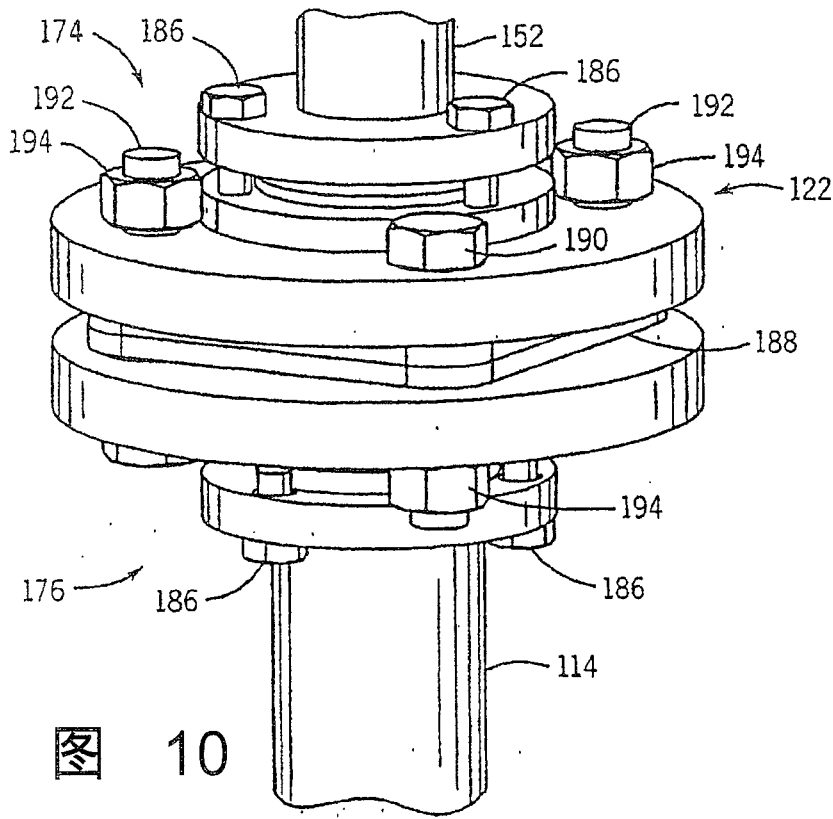


图 10

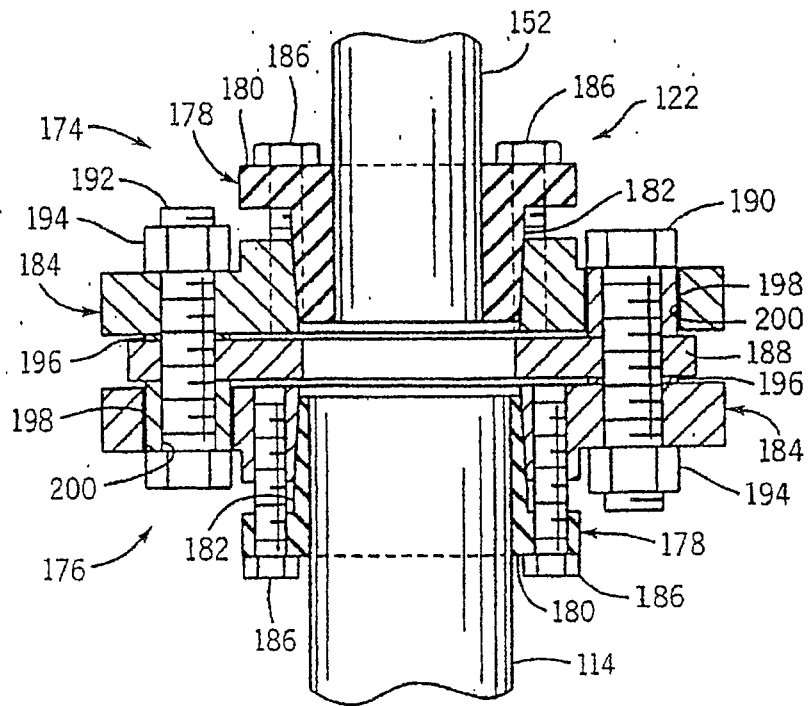


图 11

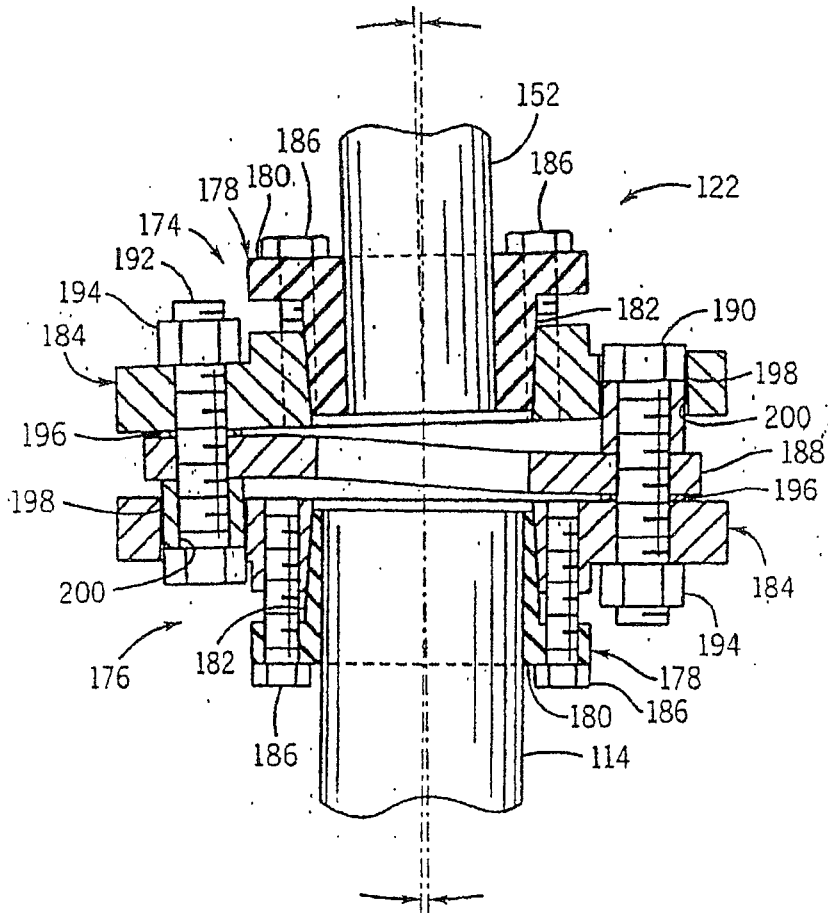


图 12

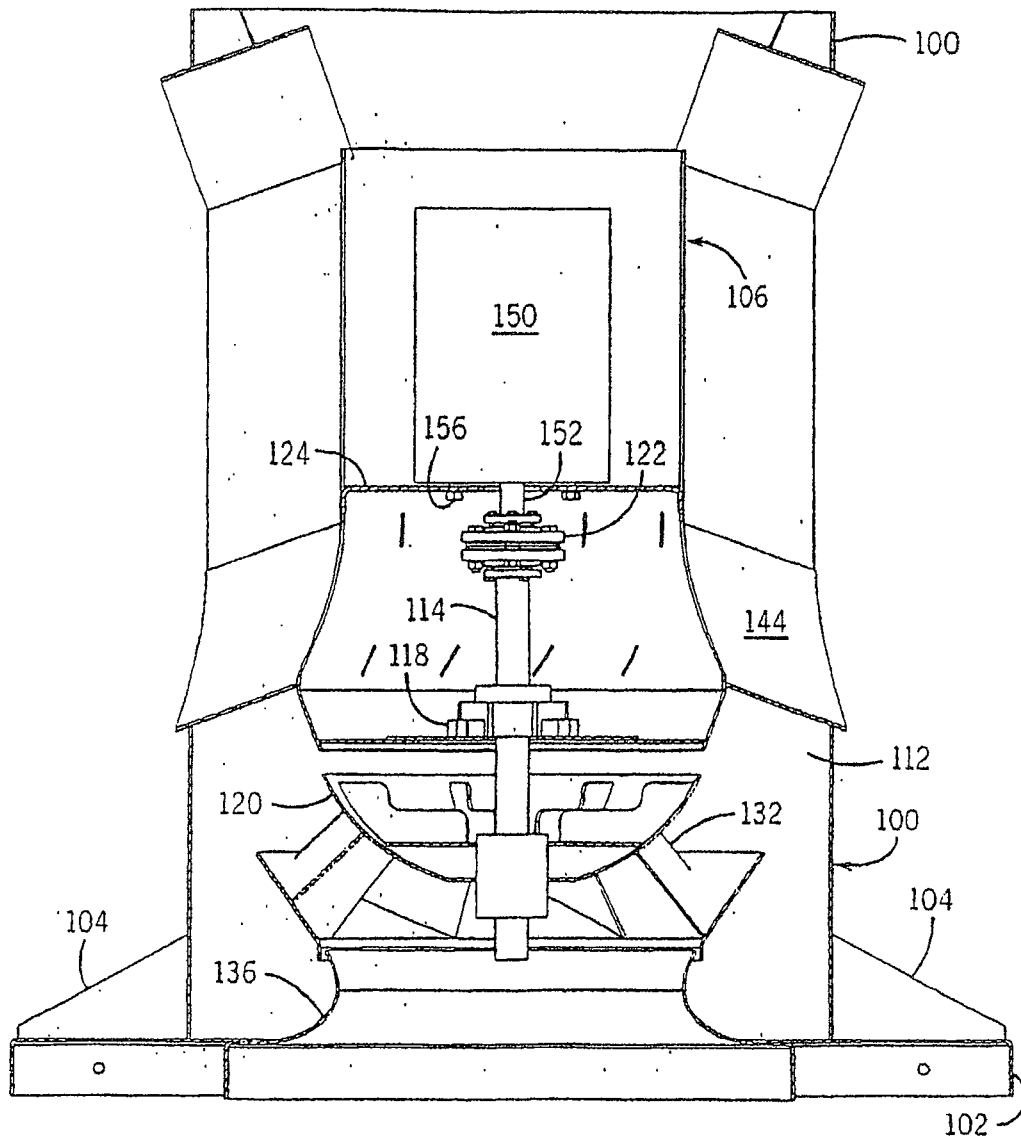


图 13

图 14

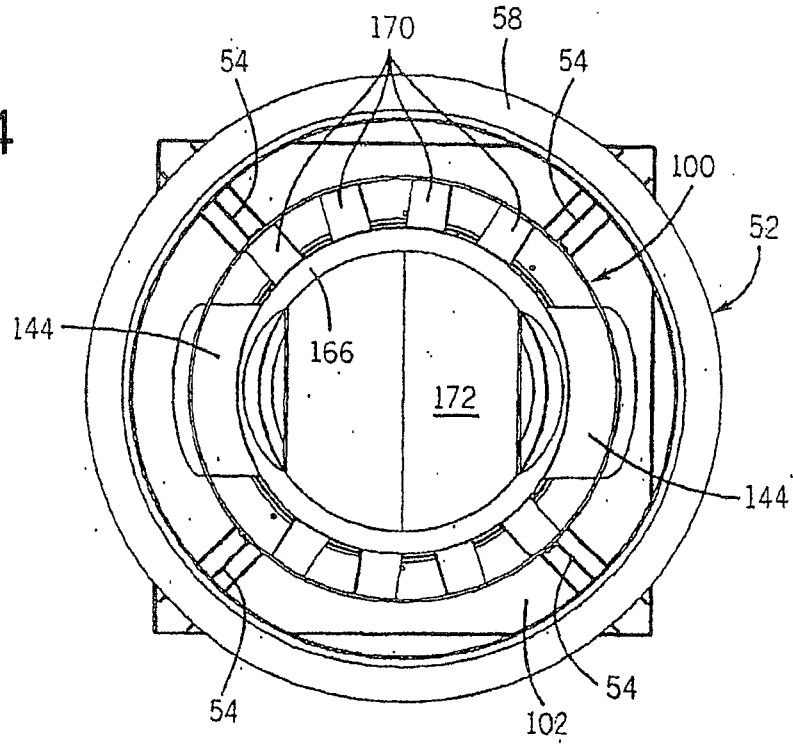
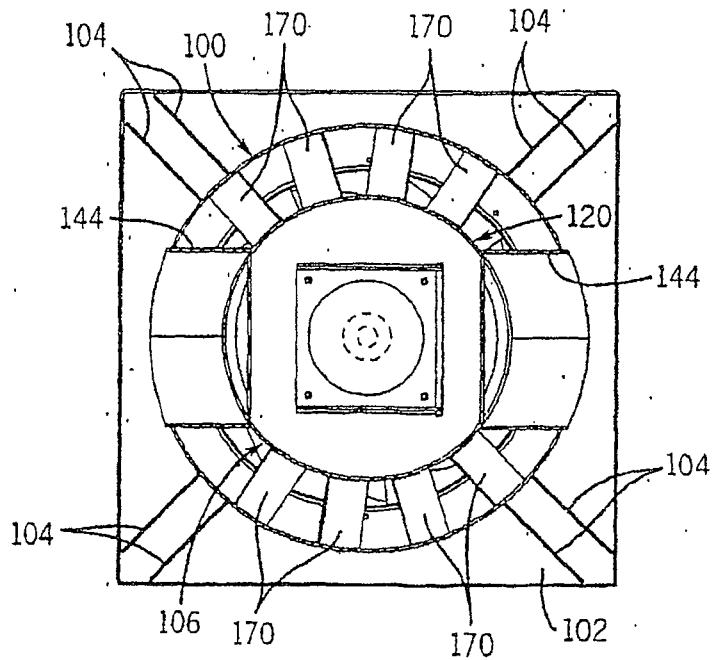


图 15



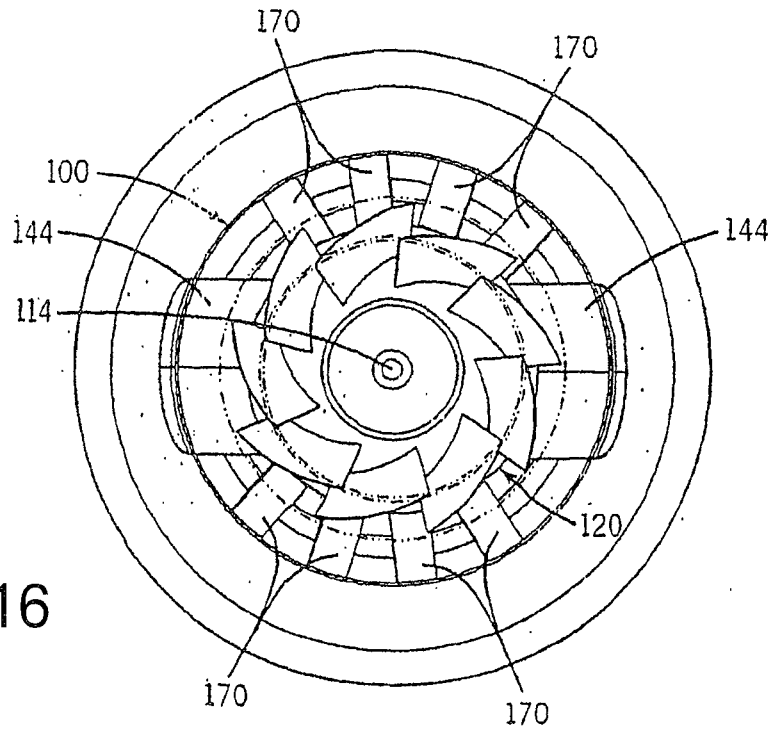


图 16

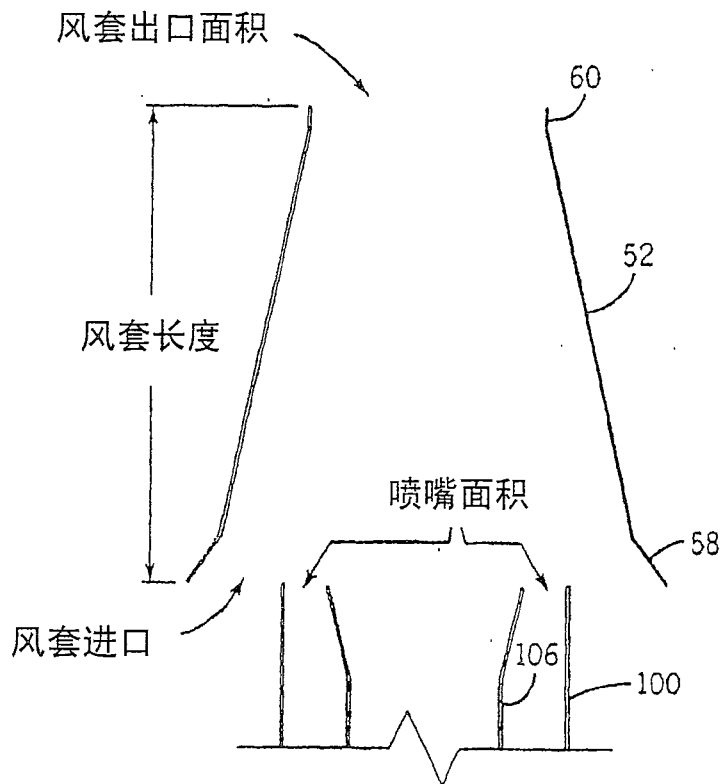


图 17

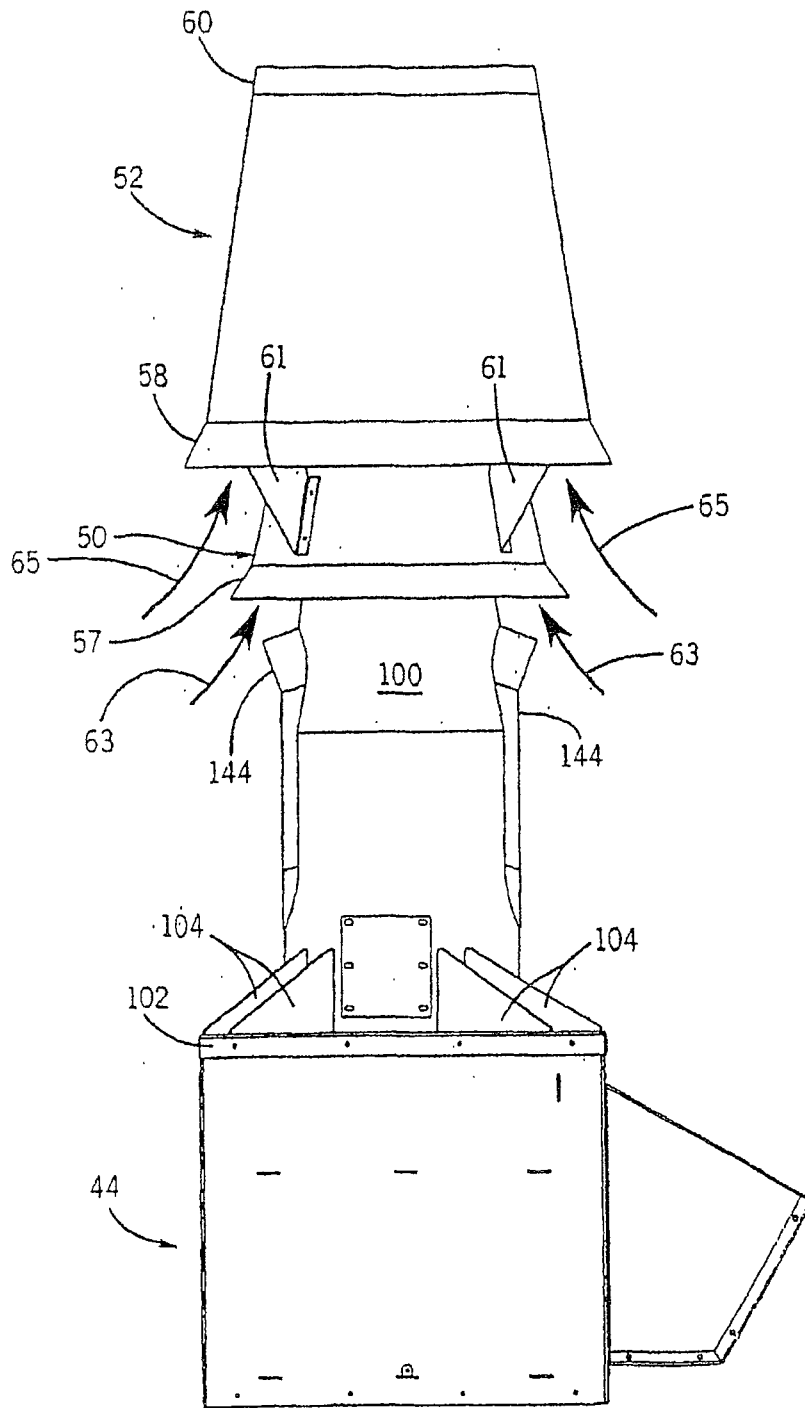


图 19