

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200480016866.6

[51] Int. Cl.

B01D 39/00 (2006.01)

B01D 41/00 (2006.01)

B01D 46/00 (2006.01)

B01D 51/00 (2006.01)

A62B 7/08 (2006.01)

[43] 公开日 2006 年 7 月 19 日

[11] 公开号 CN 1805775A

[22] 申请日 2004.5.10

[21] 申请号 200480016866.6

[30] 优先权

[32] 2003. 5. 8 [33] US [31] 60/468,655

[86] 国际申请 PCT/US2004/014544 2004.5.10

[87] 国际公布 WO2004/101101 英 2004.11.25

[85] 进入国家阶段日期 2005.12.16

[71] 申请人 ECO-RX 公司

地址 美国马萨诸塞州

[72] 发明人 罗杰·内尔森 约翰·朗根 关福民

[74] 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责任公司

代理人 樊卫民 郭国清

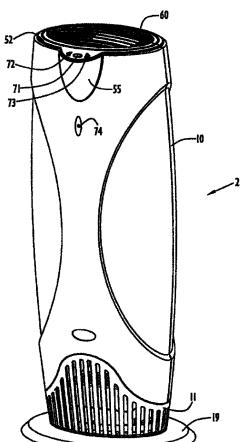
权利要求书 7 页 说明书 22 页 附图 9 页

[54] 发明名称

从气态流体中净化和除去污染物的系统

[57] 摘要

本发明公开了用于从气态流体中净化和除去污染物的系统和相应的方法，该系统包括壳，壳包括进口、出口和布置在壳内的细长 UV 室。UV 辐射源纵向布置在 UV 室内。在壳内的上游位置处布置至少一个挡板结构，以限制流动和在 UV 室内产生气态流体的湍流。另外，在壳内的选定位置处布置风扇，以有利于气态流体以选定的流速流过壳。选择 UV 室和 UV 源的尺寸和挡板结构的构造，以增加流过 UV 室的流体的暴露时间和混合，以及增加流动流体到 UV 源的接近度。



1. 一种用于净化气态流体的系统，包括：
壳，其包括进口、出口和布置在壳内的细长 UV 室；
纵向布置在 UV 室内的 UV 辐射源；
布置在壳内上游位置处的至少一个挡板结构，以限制流动以及在 UV 室内产生气态流体的湍流；和
在壳内选定位置处布置的风扇，以有利于气态流体以选定流速流过壳；
其中选择 UV 室和 UV 源的尺寸和挡板结构的构造以增加流过 UV 室的流体的暴露时间和混合，以及增加流动流体到 UV 源的接近度。
2. 如权利要求 1 所述的系统，其中挡板结构布置在壳内 UV 源上游的位置处。
3. 如权利要求 2 所述的系统，其中 UV 源包括多个在 UV 室内以选定构造取向的细长 UV 灯泡，以在 UV 灯泡和 UV 室的内壁表面部分之间为流体提供流道，以及在相邻灯泡之间提供至少一个流道。
4. 如权利要求 3 所述的系统，其中 UV 源包括在离中心轴的 120° 间隔位置处排列的三个细长 UV 灯泡，该中心轴限定在 UV 灯泡之间并平行于 UV 灯泡延伸。
5. 如权利要求 2 所述的系统，还包括：
布置在壳内并可从中卸下的中空筒，其中在中空筒内形成 UV 室并布置 UV 源。
6. 如权利要求 5 所述的系统，其中挡板结构包括靠近筒上游端布置的安装构件，该安装构件将 UV 源的上游端固定在筒内。

7. 如权利要求 5 所述的系统，其中筒包括布置在筒下游端的端盖，该端盖包括支撑筒内 UV 源的下游端的支撑结构。

5 8. 如权利要求 7 所述的系统，其中筒还包括固定到端盖上的手柄，以有利于从壳卸下筒。

9. 如权利要求 7 所述的系统，其中筒还包括固定到端盖并与 UV 源电接触的电插座，并设计电插座以可释放地与电源接合。

10 10. 如权利要求 7 所述的系统，其中风扇可调节至不同的运转速度，且该系统还包括：

至少一个输入按钮，以有利于使用者选择控制风扇的运转速度；和

15 至少与输入按钮和风扇联系的处理器，以根据输入按钮提供的输入信号控制风扇的运转速度。

11. 如权利要求 10 所述的系统，还包括：

通过处理器控制的指示器件，以在系统运行期间为使用者提供视觉指示和声音指示中的至少一种。

20

12. 如权利要求 11 所述的系统，其中指示器件包括三色 LED 显示器。

25

13. 如权利要求 11 所述的系统，其中处理器控制指示器件以给使用者提供下列状况中至少一种的指示：UV 源在 UV 源预期使用寿命的选定百分率内工作，UV 源接近预期使用寿命，和 UV 源已超过预期使用寿命。

30

14. 如权利要求 7 所述的系统，还包括：

可卸下地固定在壳下游端的出口格栅，其中从壳卸下出口格栅以

有利于卸下筒。

15. 如权利要求 14 所述的系统，还包括：

布置在壳下游端并与出口格栅可释放地接合的电开关，其中当从
5 壳卸下出口格栅时打开电开关以防止 UV 源工作。

16. 如权利要求 14 所述的系统，其中出口格栅和端盖中的至少一个包括第二挡板结构，以防止选定量的 UV 光从壳泄漏出去，并在系统运行期间为在壳的下游端流动的流体提供弯曲流道。

10

17. 如权利要求 16 所述的系统，其中第二挡板结构包括第一组和第二组截头圆锥体挡板，第一组布置在端盖中，并形成一系列通过端盖延伸和在挡板之间的开孔，第二组布置在出口格栅中，并形成一系列通过出口格栅延伸和在挡板之间的开孔。

15

18. 如权利要求 17 所述的系统，其中当相对于壳装配筒和出口格栅时，定向第一组和第二组的截头圆锥体挡板，使得第一组中每个挡板的直径在系统的上游方向上增加，第二组中每个挡板的直径在系统的下游方向上增加。

20

19. 如权利要求 2 所述的系统，还包括布置在壳内下游位置处的第二挡板结构，其中设计该第二挡板结构以限制流体从壳出口流出，以及阻挡选定量的 UV 光在系统运行期间从壳泄漏出去。

25

20. 如权利要求 1 所述的系统，还包括：

布置在 UV 源和壳出口端之间的过滤器。

30

21. 一种利用如下系统增强气态流体净化的方法，该系统包括：

壳，其具有布置在其中的细长 UV 室；纵向布置在 UV 室内的 UV 辐射源；布置在壳内上游位置处的至少一个挡板结构；和风扇；该方法包

括以下步骤：

为 UV 辐射源提供电力以有利于 UV 室内 UV 辐射的产生；

通过风扇使流体流过壳和 UV 室；

通过挡板结构促进湍流产生和流入 UV 室的流体的混合； 和

5 限制流体流过 UV 室以增加流体对 UV 辐射的暴露时间。

22. 如权利要求 21 所述的方法，其中挡板结构布置在壳内 UV 源上游的位置处。

10 23. 如权利要求 21 所述的方法，其中 UV 源包括多个在 UV 室内以选定构造取向的细长 UV 灯泡，以在 UV 灯泡和 UV 室的内壁表面部分之间为流体提供流道，以及在相邻灯泡之间提供至少一个流道。

15 24. 如权利要求 23 所述的方法，其中 UV 源包括在离中心轴的 120° 间隔位置处排列的三个细长 UV 灯泡，该中心轴限定在 UV 灯泡之间并平行于 UV 灯泡延伸。

25. 如权利要求 21 所述的方法，其中系统还包括布置在壳内的中空筒，在该中空筒内形成 UV 室并布置 UV 源，该方法还包括：

20 从壳卸下筒以有利于以下情况中的至少一种：在壳内提供新筒和替换筒内的 UV 源。

26. 如权利要求 25 所述的方法，其中挡板结构包括靠近筒上游端布置的安装构件，该安装构件将 UV 源的上游端固定在筒内。

25 27. 如权利要求 25 所述的方法，其中筒包括布置在筒下游端的端盖，该端盖包括支撑筒内 UV 源下游端的支撑结构。

30 28. 如权利要求 27 所述的方法，其中筒还包括固定到端盖的手柄，以有利于从壳卸下筒。

29. 如权利要求 27 所述的方法，其中筒还包括固定到端盖并与 UV 源电接触和与电源可释放地电接触的电插座，且在从壳卸下筒之前使电插座与电源脱离。

5

30. 如权利要求 27 所述的方法，其中风扇可调节至不同的运转速度，系统还包括至少一个输入按钮和与输入按钮和风扇联系的处理器，该方法还包括：

通过按下所述至少一个输入按钮，有利于经由控制器来选择控制风扇的运转速度。
10

31. 如权利要求 30 所述的方法，其中系统还包括与处理器联系的指示器件，该方法还包括：

在系统运行期间，通过用处理器控制指示器件为使用者提供视觉指示和声音指示中的至少一种。
15

32. 如权利要求 31 所述的方法，其中指示器件包括三色 LED 显示器，且该处理器控制 LED 显示器以在系统运行期间为使用者提供多种不同的指示。
20

33. 如权利要求 32 所述的方法，其中处理器控制 LED 显示器以给使用者提供下列状况中至少一种的指示：UV 源在 UV 源预期使用寿命的选定百分率内工作，UV 源接近预期使用寿命，和 UV 源已超过预期使用寿命。
25

34. 如权利要求 27 所述的方法，其中系统还包括可卸下地固定在壳下游端的出口格栅，该方法还包括：

在卸下筒前从壳卸下出口格栅。
30

35. 如权利要求 34 所述的方法，其中系统还包括布置在壳下游端

并与出口格栅可释放地接合的电开关，该方法还包括：

当出口格栅从壳卸下时，有利于打开电开关以防止 UV 源工作。

36. 如权利要求 34 所述的方法，其中出口格栅和端盖中的至少一个包括第二挡板结构，该方法还包括：

通过第二挡板结构防止选定量的 UV 光从壳泄漏出去，并为在壳的下游端流动的流体提供弯曲流道。

37. 如权利要求 36 所述的方法，其中第二挡板结构包括第一组和第二组截头圆锥体挡板，第一组布置在端盖中，并形成一系列通过端盖延伸和在挡板之间的开孔，第二组布置在出口格栅中，并形成一系列通过出口格栅延伸和在挡板之间的开孔。

38. 如权利要求 37 所述的方法，其中当相对于壳装配筒和出口格栅时，定向第一组和第二组的截头圆锥体挡板，使得第一组中每个挡板的直径在系统的上游方向上增加，第二组中每个挡板的直径在系统的下游方向上增加。

39. 如权利要求 22 所述的方法，其中系统还包括布置在壳内下游位置处的第二挡板结构，该方法还包括：

通过第二挡板结构防止选定量的 UV 光从壳泄漏出去，并为在壳的下游端流动的流体提供弯曲流道。

40. 如权利要求 21 所述的方法，其中系统还包括布置在 UV 源和壳出口端之间的过滤器，该方法还包括：

过滤流过壳的流体。

41. 一种净化气态流体的系统，包括：

容纳细长 UV 室的装置；

纵向布置在 UV 室内产生 UV 辐射的装置；

限制流动以及在 UV 室内产生气态流体湍流的装置，该限制装置
布置在容纳装置内的上游位置处；和
使气态流体流过容纳装置的装置；
其中选择 UV 室、产生 UV 辐射的装置和限制流动的装置的尺寸，
5 以增加流过 UV 室的流体的暴露时间和混合，以及增加流动流体到 UV
源的接近度。

从气态流体中净化和除去污染物的系统

5 相关申请的交叉参考

本申请要求 2003 年 5 月 8 日提交的发明名称为“从气态流体中净化和除去污染物的装置和方法(Apparatus and Method for Removing Contaminants from Gaseous Fluids)” 的美国临时专利申请序列号 60/468,655 的优先权。上述专利申请的公开内容以全文引入本文作为参考。
10

发明背景

1. 技术领域

本发明涉及从污染的空气流中除去污染物的系统和相应的方法。
15 具体地，本发明涉及用于增强污染空气流对杀菌辐射的暴露以优化从该空气流中除去污染物的方法和装置。

2. 背景技术

近来，有许多设备利用对空气进行紫外 (UV) 辐射产生的臭氧，
20 以对处理空间（如典型地，房间）中的空气进行消毒。这些设备中的多数产生大量臭氧气体以促进空气消毒。由于消毒需要的臭氧浓度水平高得足以对人和/或动物是有害的，因此这些设备的使用一般被限制于难以除去的气味（如火产生的烟、溅在衣服上的有机材料等）的除臭器。另外，当在人和/或动物周围使用这种臭氧设备时，卫生当局要求臭氧浓度应被降低至安全水平。但是，这些降低或“安全”的水平往往太低，以至于不能有效地除臭和使空气清洁，从而使臭氧方法不理想。
25

一些设备利用杀菌量的在特定频率范围内的紫外辐射来杀灭空气
30 中的细菌，但通常使处理空间暴露于高水平辐射下，从而造成对人和/

5

或动物的健康威胁（如眼损伤和皮肤损害），或使用要求低空气流速的非常低水平的辐射，以使空气在设备中长时间暴露于辐射。长暴露时间使设备效率低下，因为它们延长了室内空气的“周转”时间（即用杀菌辐射处理整个室需要的时间）。显然，长的周转时间使设备效率降至最小，因为在设备能消毒室内中全部空气前，室内空气会被再次污染。

10

15

现有技术的 UV 室内空气消毒设备的低效率和无效还由不适当当地混合流过设备的空气造成。关于这一点，现有技术设备一般利用和甚至争取通过这些设备的空气层流。这限制了最靠近 UV 灯泡的层流部分暴露于 UV 辐射的效果。关于这一点，现有技术设备的设计人员很少或没有认识到，作为到 UV 源距离的函数的 UV 辐射强度的降低。因此，希望最大化整个流动空气流到 UV 源的接近度。除了空气流的层流性外，必须致力于现有技术中未考虑的其它流动参数以优化空气净化器中空气对 UV 辐射的暴露，以最大化辐射的净化或“杀灭”效果。

20

在现有技术的室内消毒设备中更换 UV 源灯泡产生大量问题，其中重要的是，在卸下或插入过程中如果难以接近的 UV 灯泡破裂，这对消费者是很危险的。需要提供一种有效的空气净化器，其中 UV 辐射源能被容易和安全地替换。

发明概述

25

因此，本发明的一个目的是通过使流动空气流对 UV 辐射的暴露最大化，同时使被处理空间中全部空气的处理时间最小化，并且不会将紫外辐射泄漏到周围环境中，以从被处理空间内的空气中除去污染物。

本发明的另一个目的是降低成本和使系统中紫外辐射室的尺寸最小化，其中系统用于从污染空气流中除去污染物。

30

本发明的另一个目的是优化空气净化器的 UV 杀菌室中的空气流动参数以提高杀菌效率。

5 本发明的又一个目的是提供使用杀菌辐射的空气净化器，其中处理通过净化器的空气流以优化流入到 UV 杀菌室的空气中的湍流。

本发明的还一个目的是增加空气在室中的停留时间，并引导空气最大程度地接近 UV 源。

10 本发明的还一个目的是通过具有如下灯座的系统从污染的空气中除去污染物，该灯座在系统内部被设置成有利于卸下和替换 UV 辐射发射灯泡。

15 本发明的还一个目的是提供空气净化器，其具有在流过 UV 室的空气中提供湍流并增加停留时间的独特挡板布置。

本发明的又一个目的是与从空气流中除去污染物的系统一起使用可替换的筒以有利于系统的通用性和易维护性。

20 独立或组合地达到上述目的，不打算将本发明视为要求两个或更多个目的的组合，除非所附的权利要求明确要求。

根据本发明，从气态流体中净化和除去污染物的系统包括壳，壳包括进口、出口和布置在壳内的细长 UV 室。UV 辐射源纵向布置在 UV 室内。至少一个挡板结构布置在壳内上游位置处，以限制流动以及在 UV 室内产生气态流体的湍流。另外，在壳内选定位置处布置风扇以有利于气态流体以选定的流速流过壳。选择 UV 室和 UV 源的尺寸和挡板结构的构造以增加流过 UV 室的流体的暴露时间和混合，以及增加流动流体到 UV 源的接近度。

优选地，中空筒布置在壳内，并可拆卸，其中在中空筒内形成UV室并布置UV源。在一个实施方案中，筒包括布置在筒下游端的端盖，端盖包括支撑筒内UV源下游端的支撑结构。

5 优选地，UV源包括大量细长UV灯泡，这些灯泡在UV室内以选定构造取向，以在UV灯泡和UV室的内壁表面部分之间为流体提供流道，以及在相邻灯泡之间提供至少一个流道。在一个示例性实施方案中，UV源包括在离中心轴的120°间隔位置排列的三个细长UV灯泡，中心轴限定在UV灯泡之间并平行于UV灯泡延伸。

10

当考虑本发明具体实施方案的以下详细描述，尤其是当结合附图时，本发明的上述和其它目的、特征和优点将变得显而易见，其中各个图中的相同附图标记用于表示相同部件。

15

附图简述

图1为本发明的空气净化系统的透视图。

图2为图1系统透视图的分解图。

图3为包括图1系统的筒的剖视截面的透视分解图。

图4A为图3的筒的下游端盖平面的顶视图。

20

图4B为图4a的下游端盖的横截面图。

图5为图1系统的下游端的分解图，包括玻璃框(bezel)、过滤器和出口格栅。

图6为图1系统的出口格栅的横截面图。

图7为与图1的筒的下游端盖结合在一起的出口格栅的横截面图。

25

图8为图1系统的控制电路的示意性框图。

图9为根据本发明空气净化系统的替代实施方案的透视分解图。

图10为图9系统的筒的透视分解图。

优选实施方案描述

30

根据本发明，并主要参照附图，通过抽吸空气流到细长系统壳的

进口端内实现从污染空气流中除去污染物的系统，所述壳包括可替换筒，筒中安装有一个或多个紫外辐射灯泡。灯泡发射能通过杀灭空气中夹带的细菌、病毒、霉菌孢子和/或其它微生物来有效净化空气的紫外辐射。系统还在壳的上游和/或下游端包括挡板结构，以在空气通过壳和过滤器构件时为空气提供足量的湍流，从而除去空气中夹带的颗粒材料。本文使用的与系统的壳或其它部件有关的术语“上游”和“下游”分别是指在或靠近这种部件进口和出口的位置。另外，对于具体的系统部件，本文使用的术语“上游方向”和“下游方向”分别是指从出口到进口的方向和从进口到出口的方向。

10

本发明的一个示例性实施方案描绘在图 1-7 中。系统 2 包括细长壳 10，其包含安装在内部并通常为圆筒形的底盘 15、16。底盘 15、16 包含可拆卸和可替换的筒 20，筒 20 中安装紫外辐射灯泡 21。灯泡优选为具有合适尺寸的细长圆筒形紫外（UV）灯泡，并在筒内选定直径的圆内纵向取向，它们的轴的取向平行于通过壳的净空气流的方向。尽管示例性系统包括三个 UV 灯泡（图 3），但注意到，根据具体应用所需的 UV 辐射强度，可利用任意选定数量的具有任何合适尺寸和/或几何形状的灯泡。灯泡的上游和下游端变细至突出状构造，以适合安装在灯泡安装构件上布置的接受孔或槽内，该灯泡安装构件位于或靠近筒 20 的上游和下游端，如下文所述。

入口格栅 11 和风扇 12 布置在壳的上游端。或者，风扇可位于下游端，以抽吸而不是推动空气通过壳。风扇 12 优选为具有可调运转速度的直流或 DC 风扇，所述运转速度在系统运行期间由使用者选择性控制，这在下文中描述。或者，风扇还可为交流或 AC 风扇。

按下面描述的方式用电子镇流器 17 为 UV 灯泡 21 供电。镇流器 17 可用 AC 电源供电（例如用于固定操作），或者，用 DC 电源供电（例如当连接到电池以使系统可移动和用于运动环境如汽车、船、卡车、拖车等）。固定到壳底座 19 上的电子壳 18 包含系统电气和电子

部件，包括用于 UV 灯泡 21 的镇流器 17、处理器、供电装置和相关电子电路（在图 2 中通常表示为元件 23）。从图 2 的分解图中可看出，当装置被完全装配时，电子壳 18、风扇 12 和筒 20 以堆叠关系排列在壳 10 的上游端。底座 19 用作架台，其允许装置定位在室内地板上的任何位置处。或者，可将装置构造成安装在壁或天花板上或安装在壁和天花板内。
5

壳优选由注射成型的塑料构造成，包括两个基本对称的半体 13、14，其外部被加工以提供吸引人的外观。或者，壳可由泡沫构造成，具有塑性或其它合适的硬质覆盖物。同样，中空底盘优选由泡沫或成型塑料构造成，包括两个基本对称的半体 15、16。风扇 12 靠近底盘的上游端安装在半体 15、16 之间。或者，底盘可由单个成型泡沫块构造成，该泡沫块被设计为通过在其上游和/或下游端将风扇 12 和筒 20 插入到底盘中以接受这些部件。
10

15 壳的前半体 13 包括接触底盘外表面的向内突出的肋 90，以用作用在壳内基本中心方向上定位底盘的支撑垫片，优选在与壳共轴的方向上。或者，肋可布置在壳的两个半体上和/或在底盘的外表面上，以有利于底盘在壳内的适当定位。
20

筒 20 具有通常圆筒形的构造，优选由合适的不透明材料构成，以基本上限制或防止筒内发射的 UV 辐射透过筒壳 22。最优选地，筒由铝或任何其它合适的反射材料（例如不锈钢）构成，以在筒内提供反射表面，用于在系统运行期间反射来自筒壳内壁的不同角度的 UV 辐射。可以以任何合适的方式形成筒，所述方式包括但不限于挤出，以形成单个整体块，该整体块利用纵向端联合和铆合或粘合在一起的单片，提供铆合或粘合在一起的对称半体，和/或在它们的端部将两个或多个圆筒段结合到一起。在筒中安装三个平行安装的 UV 源或灯泡 21，优选彼此为基本相等的距离。杀菌的 UV 辐射源产生波长在约 254 纳米范围内的辐射，已知其灭活 DNA/RNA 和/或杀灭细菌、病毒、霉菌孢
25
30

子等。但是，对于 UV 辐射源，可使用任何能有效提供所需杀死率的其它合适波长。筒 20 安装在与底盘共轴的方向上，并被改进以按下面描述的方式定期替换，从而有利于系统的多功能性和易维护性。

5 参考图 3 和 4A-4B，筒 20 的端部包括安装在其上的通常圆形的端盖 24、34。上游端盖 24 包括外环构件 25 以及一系列支柱 26，该支柱 26 从环构件 25 向内径向延伸（例如类似轮辐），并与布置在环构件 25 内中心位置处的中心的且通常圆形的板 27 连接。每个支柱 26 包括在端盖 24 的顶端和底端之间延伸的较短尺寸或宽度。灯泡安装板 28 通过支柱 31 安装在筒内并靠近筒的上游端。安装板 28 具有通常三角形的构造，并在其中心包括开孔 29。在安装板 28 中形成三个开孔或槽 30，它们彼此以约 120°角度布置。槽 30 还被限定在与中心开孔 29 等距的位置处。使槽 30 具有适当的尺寸，并以这种构造排列，以接受和保持灯泡 21 的上游突出状端部。支柱 31 从安装板槽 30 向外朝着筒壳 22 延伸。每个支柱 31 包括在筒内以下游方向延伸并接合筒壳 22 内表面部分的突出构件。可以以任何合适的方式（例如通过波普空心铆钉、螺钉等）将突出构件固定到筒壳 22 上。

10

15

端盖 24 和安装板 28 在壳 10 上游端处用作流入筒 20 内的空气的挡板。具体地，空气通过外环 25、支柱 26 和端盖 24 的板 27 之间形成的开孔、通过开孔 29 和在安装板 28 的支柱 31 之间形成的其它开孔流入到筒内。端盖 24 和安装板 28 的这些部件提供了障碍物，这些障碍物用于在空气进入筒时限制空气流动以及引起空气的混合和湍流。在通过上游端盖 24 和固定板后，空气在灯泡 21 和筒壳 22 之间提供的空间以及位于灯泡 21 之间的空间中，在筒内向下游端盖 34 流动。

20

25

参考图 3、4A 和 4B，下游端盖 34 包括具有一系列支柱 36 的外环构件 35，支柱 36 从环构件 35 向内径向延伸（例如类似轮辐），并与布置在外环构件 35 内中心位置处的中心和通常圆形的板 37 连接。每个支柱 36 的宽度在端盖的顶端和底端之间延伸。手柄 41 作为枢轴固

30

定在板 37 的顶面上，以允许通过紧握手柄而从系统壳中容易地卸下筒 20。

在外环构件 35 和板 37 之间布置具有倾斜面的一系列同心排列的 5 中空环或挡板 38，所述倾斜面为每个挡板限定出截头圆锥体几何形状，中空环或挡板 38 用支柱 36 支撑，因此当从端盖 34 上（即出口）端观察时，形成“牛眼灯”图案，如图 4A 所示。另外，第三挡板 38 从板 37 的底面延伸，并与其它挡板 38 具有相同的截头圆锥体几何形状。每个挡板 38 在端盖 34 的顶面和底面之间延伸，其中每个挡板 38 的直径 10 在端盖 34 的上游方向上增加。换句话说，挡板 38 以从板 37 到环构件 35 的方式向外径向延伸、且在从端盖 34 的顶面或出口面到底面或进口面的方向上延伸。在图 4A 和 4B 所示的实施方案中，每个挡板 38 的倾斜面以约 45°的角度从与挡板相交的面延伸，并与板 37 平行。

15 圆板 37 包括三个细长安装槽 39，它们彼此以约 120°角度布置，并限定在与板中心等距离的位置处。使槽 39 具有合适的尺寸，并以这种构造在安装板上排列，以接受和保持灯泡 21 的下游突出端。板 37 还包括穿过板延伸的电插座 40，电插座 40 被设计用于可释放地与电插头（未示出）接合（例如以凸/凹配合关系）。插头沿底盘 15、16 延伸， 20 并与镇流器 17 连接，以使灯泡 21 与电子镇流器 17 电连接。插座 40 还包括布置在板 37 底端的接线端，其通过电线（未示出）与布置在灯泡 21 的上游和下游端的相应接线端连接。具体地，两根电线从每个灯泡的上游和下游端的接线端延伸到插座 40 的接线端（即对于每个灯泡，总共有四根电线延伸到插座 40）。因此，插座 40 有利于灯泡从镇流器 17 脱离，以允许从系统壳卸去筒 20。

30 防止灯泡 21 的紫外发射从系统的壳泄漏出去，由此引起对观察壳上游和下游端处装置的人和动物的损害。通过在如图 2 所示的堆叠构造中适当定位风扇 12、电子壳 18 和入口格栅 11，从而在上游端处获得这种阻挡功能。

5

10

20

25

30

在下游端处，至少通过筒 20 的下游端盖 34 和与壳 10 下游端连接的出口格栅 60 的组合，有效地实现光阻挡。参考图 2 和 5-7，壳 10 的下游端包括玻璃框 52，玻璃框 52 具有配合在壳 10 和底盘 15、16 的上游端或下游端开孔内通常为圆筒形的段，和搁置在壳 10 的上边缘表面上的通常椭圆形的上唇部分。玻璃框 52 是中空的，并具有足够尺寸的内表面直径，以允许筒 20 相对于玻璃框 52 共轴移动，以有利于在玻璃框保持安装在壳 10 上时筒的拆卸。玻璃框 52 还包括与布置在壳 10 前半体 13 上的下游端处的槽 55 相对应的圆形唇伸出部 54。使槽 55 具有适当尺寸，以接受按钮组 70，其包括如下所述的为系统供电和控制风扇 12 运转的按钮。玻璃框 52 的唇伸出部 54 包括用于接受按钮组的按钮并为使用者提供操作入口的开孔。玻璃框 52 通过任何合适的方式（例如通过波普空心铆钉、螺钉、扣紧连接等）紧固到壳 10 上。

15

20

玻璃框 52 的内表面包括具有合适尺寸以接受和保留微粒过滤器 56 的第一梯级或台阶 53。过滤器 56 可以以任何合适的方式固定地靠在台阶 53 上（例如从玻璃框表面部分向内延伸的突出部分，其使过滤器 56 以扣紧配合关系固定地靠在台阶 53 上）。过滤器 56 可为 HEPA 或任何其它合适类型的微粒过滤器，以有利于除去空气中夹带的选定尺寸的颗粒材料。

任选地，过滤器可涂有光催化剂，和/或可在玻璃框内或玻璃框的上游位置处（例如在壳和/或底盘内）提供光催化剂载体结构（例如以盘或衬底的形式），以有效减少气味和/或除去空气流中夹带的任何挥发性有机化合物（VOC）。注意到，系统中使用的 UV 灯泡阻碍了臭氧的形成，因为灯泡不发射已知能产生大量臭氧的波长的光。但是，还可提供合适的光催化剂，以将筒内可能产生的任何臭氧（例如甚至是少量）在离开系统前转化成氧。可使用任何合适的光催化剂（例如二氧化钛）以合适和有效的反应速度将臭氧分解成氧。

玻璃框 52 还包括沿其内表面在玻璃框的上端或出口端和第一台阶 53 之间的位置处布置的第二台阶 58。当出口格栅与玻璃框 52 接合时，第二台阶 58 接受并保留出口格栅 60。出口格栅 60 以任何合适的方式（例如通过螺钉、扣紧连接等）固定到玻璃框 52 上，以当筒 20 需要从壳 10 卸下时（例如替换灯泡 21）有利于容易地卸下出口格栅。

出口格栅 60 包括外环构件 62，其具有与玻璃框 52 的上唇部分相应的通常椭圆形的构造。一系列支柱 63 在外环构件 62 的内部圆周表面部分之间在格栅 60 的纵向尺寸上延伸。每个支柱 63 的宽度在格栅的顶（即出口端）面和底（即进口端）面之间延伸。在外环构件内部也布置具有倾斜面的一系列同心排列的中空环或挡板 64，所述倾斜面为每个挡板限定出截头圆锥体几何形状，中空环或挡板 64 用支柱 63 支撑。每个挡板 64 在格栅 60 的顶面和底面之间延伸，其中每个挡板 64 的直径在格栅 60 的下游方向上增加。换句话说，挡板在从格栅 60 底面到顶面的方向上、从格栅 60 的中心轴向着外环构件 62 向外径向延伸。在图 5 和 6 的实施方案中，每个挡板 64 的倾斜面从与挡板相交并与格栅 60 平行的面以约 45°角度延伸。

出口格栅 60 和筒端盖 34 的组合（如图 7 的横截面图中所示）基本限制或防止了筒 20 内形成的 UV 室内产生的任何 UV 辐射从壳 10 泄漏出去。特别地，注意到当系统被完全组装时，出口格栅 60 的截头圆锥体挡板 64 在与筒端盖 34 的截头圆锥体挡板 38 相反的方向上成一定角度，从而两组挡板的组合为 UV 光提供了阻挡功能部件。例如，当来自 UV 室的通常与端盖 34 的挡板 38 平行的光发射可能从筒 20 出现时，这些光发射将由于挡板 64 而被基本阻挡或防止通过格栅 60，所述挡板 64 以与端盖挡板 38 相反的角度取向。另外，端盖挡板和出口格栅挡板中的一组或两组在壳 10 内可具有对着上游方向的反射表面，以进一步防止 UV 辐射从壳泄漏出去。筒端盖和出口格栅的挡板组合还为流过系统的空气在壳下游端提供了曲折或弯曲的流道。在下游端形成的所得弯曲流道产生旋涡和回流，以增加空气在筒 20 室内的停留时间。

5

镇流器 17 控制 UV 源的开-关操作，电子壳 18 包括处理器和相关电路来控制合适的指示器如灯、LCD 和/或 LED 显示器、声音信号等，它们提供关于装置操作状态的信息。另外，电路包括在选定条件下切断装置的安全功能部件。

10

15

在图 1 至 7 的实施方案中，系统 2 包括支撑在壳 10 的槽 55 中的按钮组 70，有三个控制按钮 71、72、73 从按钮组伸出，并与玻璃框 52 的唇伸出部 54 中的相应开孔对齐。按钮组通过在纵向上沿底盘 15、16 的壁部分延伸的合适线连接到电子壳 18 上。按钮组还通过线束连接到 LED 指示器 74 上，所述指示器 74 通过壳 10 的前半体 13 的开孔伸出，以使来自 LED 指示器的线以与按钮组类似的方式与电子壳 18 连接。LED 指示器 74 布置在槽 55 和壳上游端之间的合适位置处。控制按钮 71 为用作双位开关的电源按钮，用于运转风扇 12 和电子镇流器 17，而控制按钮 72 和 73 有效地以选定增量增加或降低风扇速度。风扇优选通过 DC 电压控制，并可被调整至任何选定的速度值（例如 16 速或无级变速）。

20

25

30

LED 指示器优选为三色指示器，其通过布置在电子壳 18 内的处理器控制。特别地，LED 指示器发出绿色、橙色和红色显示颜色，以在系统运行过程中为使用者提供大量运行条件，包括但不限于：当装置在正常条件下运行并且灯泡具有大于 10% 的预期使用寿命（例如每个灯泡被评定为具有约 8800 小时的预期使用寿命）时，提供稳定的绿色显示；当装置在正常操作条件下运行并且灯泡的使用总时间为灯泡预期使用寿命的 90% 或以上时，提供稳定的橙色显示；当风扇不再运转或灯泡不再工作（例如，由于使用时间超过灯泡的预期使用寿命或指示一个或多个灯泡不再工作而造成的）时提供稳定的红色显示；以闪光的方式提供交替的红色和绿色显示，以指示在壳内没有检测到筒和/或出口格栅未被正确安装；提供单一红色闪光显示以指示灯泡和/或镇流器故障；和提供红色双闪光显示以指示需要维修（例如风扇不工作）。

可用处理器或者用筒 20 内提供的以任何适当方式（例如通过电线）与处理器联系的永久随机访问存储器（NovRam）存储器件记录灯泡的实际工作或使用时间。

5 如上所述，由 LED 指示器 74 提供的一个运行条件是通知使用者出口格栅 60 未被正确安装到壳 20 上。这种指示通过提供布置在底盘 15、16 下游端的机械互锁开关 80 而获得。互锁开关 80 通过适当的电线连接到包括风扇 12 和镇流器 17 的电路上，并通过布置在玻璃框 52 第二台阶 58 的外围缘处的开孔延伸。开关 80 被弹性地偏置到打开位置，以防止电被供应到风扇和镇流器上，除非出口格栅 60 被正确固定在玻璃框 52 中。当出口格栅 60 以上述方式固定到玻璃框 52 时，开关 10 80 被压向筒 20 以闭合电路并使电被供应到风扇和镇流器上。

15 可被集成在电子壳 18 中以控制各种系统功能和操作的典型性控制电路示于图 8 中。具体地说，电路 100 包括供电装置 102，其与 AC 电源 101 连接（例如墙上插座的插头）。或者，如上所述，还可设计系统来接受来自 DC 电源（例如电池）的电。供电装置 102 与处理器 104 和风扇 12 连接，以将从电源 101 接受的 AC 电转变成输送到处理器和风扇的 DC 电。或者，如果风扇被设计成接受 AC 电，则风扇可被 20 直接串联连接到电源 101 上（即绕过供电装置 102）。镇流器 17 连接在电源 101 和灯泡 21 之间的电路内，灯泡 21 布置在筒 20 中。处理器 104 还连接到镇流器 17、风扇 12、布置在筒 20 内的 NovRam 器件 106、LED 指示器 74 和风扇控制按钮 72 和 73 上。任选地，处理器 104 还可 25 与声音信号器件 108 和/或任何其它系统指示器件（例如 LCD 显示器）连接。

30 在电源 101 和供电装置 102 与镇流器 17 的连接点之间的电路中的合适位置处连接系统电源开关 71。另外，在供电装置 102 和风扇 12 之间的连接处以及电源 101 和镇流器 71 之间的连接处的电路中布置互锁开关 80。

5

操作时，操纵电源开关 71 使电从电源 101 供应到镇流器 17 和从供电装置供应到风扇 12 和处理器 104 上。利用风扇 12 使空气流入并通过壳 10。进入空气被引入筒 20 内，并首先通过端盖 24 中的支柱 26 和板 27 改变方向和扰动。流经板 27 的周围边缘和流经支柱 26 的流部分形成将湍流引入到整体流中的旋涡或涡流分量。通过端盖 24 的流动净横截面面积小于紧邻端盖上游的流动横截面，因此存在净流量限制和流速降低。

10

空气流然后在筒 20 的 UV 室内行进，在筒壳 22 内部和 UV 灯泡 21 之间以及 UV 灯泡之间形成的通道内流动，在这里暴露于来自灯泡的 UV 辐射，有效杀死空气流中夹带的细菌、孢子、病毒等。当空气通过系统的下游端时，端盖 34 和出口格栅 60 的组合截头圆锥体挡板基本限制或防止了 UV 光从壳 20 泄漏出去，同时为空气流形成曲折或弯曲的流道，这增加了停留时间，并在筒内产生空气流的涡流和回流。过滤器 56 在空气流离开系统前从该空气流中过滤出颗粒材料。另外，过滤器 56 为空气提供附加的流动限制，以增加在 UV 室内的停留时间。

15

20

25

30

使用者可通过按下按钮 72 和 73 来选择性地将风扇速度控制为各种较快和较慢的速度设置（例如 16 或更多的控制设置）。处理器 104 接受来自风扇控制按钮 72 和 73 的信号，并据此控制风扇速度。另外，处理器控制 LED 指示器 74，以根据现有的运转状态显示一种或多种如上所述的颜色指示。处理器 104 还与镇流器 17 联系以检测镇流器引出的电流，以便确定是否全部 UV 灯泡 21 都在工作。如果一个或多个灯出现故障，处理器 104 就控制镇流器 17 切断到镇流器和风扇 12 的电力，并控制 LED 指示器 74 提供灯泡需要替换的合适信号指示（例如闪红光）。处理器 104 还与 NovRam 器件 106 联系，以确定灯泡 21 使用了多长时间，并确定这种使用时间是否接近预定的剩余灯泡使用寿命值（例如灯泡使用寿命为约 8800 小时）。LED 指示器 74 受处理器控制，以在灯泡使用时间接近或已超过预期灯泡使用寿命时提供如上所

示的合适的光指示。

为了替换一个或多个灯泡而卸下筒 20 和/或为系统提供新筒，这通过首先从与玻璃框 52 的接合中卸下出口格栅 60 和过滤器 56 而实现。

5 卸下出口格栅 60 导致互锁开关 80 的打开。如果使用者没有手动切断系统的电力，则到风扇 12 和镇流器 17 的电力被切断，从而在格栅被卸下时防止灯泡工作。在这种情况下（即当电源开关 71 仍打开时），通过处理器 104 控制 LED 指示器 74，以提供如上所示的合适信号，通知使用者格栅 60 没有固定到玻璃框 52 上。

10

一旦卸下出口格栅和过滤器，将镇流器 17 连接到灯泡 21 的电插头就从布置在筒 20 下游端盖 34 中的插座 40 中脱离。然后由使用者使用手柄 41 从系统壳 10 中卸下筒 20。在筒中可替换一个或多个灯泡，或者，可为系统提供新筒。在替换筒到壳内、电插头与插座 40 接合和 15 安装过滤器和出口格栅后，系统再次准备好使用。

系统的一个替代实施方案示于图 9 和 10 中。这个系统类似于上述系统，除了灯泡支撑在筒的上游和下游两端，筒的挡板构造如下所述。系统 202 包括细长的壳 210，其在构造上类似于壳 10，包括含可替换筒 220 的内部安装底盘 215、216，筒中安装一个或多个紫外辐射灯泡 221。灯泡为细长圆筒状 UV 灯泡，以与图 1 至 8 系统的上述方式类似的方式在筒内纵向取向，其中灯泡的轴线方向平行于通过壳的净空气流的方向。入口格栅 211 和风扇 212 布置在壳的进口或上游端处，但风扇可位于出口或下游端处以抽吸而不是推动空气通过壳。

25

如在上述系统中，壳 210 优选由注射成型的塑料构造成，包括外部加工的两个基本对称半体 213、214 以提供吸引人的外观。或者，壳可由任何合适的金属（例如铝、镀锌钢和/或不锈钢）或其它合适的硬质覆盖物构造成。同样，中空底盘一般由泡沫或成型塑料构造成，包括两个基本对称的半体 215、216，每个半体具有接触壳内表面的向外

突出的肋，用作将底盘定位在壳内基本中心上的支撑垫片，优选在与壳共轴的方向上。

筒 220 优选为可拆卸地安装在底盘内共轴方向上的 UV-不透过圆筒形式。在图 9 和 10 的实施方案中，筒由两个基本类似的半圆筒形铝（或任何其它合适的反射材料，包括例如具有反射金属涂层的塑料）半壳部分 222、223 制成，以便在 UV 室内提供反射表面部分，并在筒中安装三个平行安装的 UV 源或灯泡。杀菌的 UV 辐射源产生波长为约 254 纳米的辐射（已知该波长灭活 DNA/RNA 和/或杀灭细菌、病毒、霉菌孢子等）。用电子 AC 镇流器 217 为灯泡供电（例如用于固定操作），或者，用连接到电池的电子 DC 镇流器以使系统可移动并用于运动环境（如汽车、船、卡车、拖车等）中。

固定到壳底座 219 上的电子壳 218 包含系统电气和电子部件，包括处理器、供电装置和相关电子电路（在图 9 中通常表示为元件 260）。电路控制风扇和 UV 源的开-关操作，还可控制适当的指示器如灯、LCD 和/或 LED 显示器等，它们提供关于装置操作状态的信息（例如类似于上述系统）。改进筒 220 以使其能被定期更换，从而有利于系统的多功能性和易维护性。

底座 219 用作允许装置定位在室内地板上任何位置处的座。或者，可构造装置用于安装在壁或天花板上或安装在壁和天花板内。

筒 220 的端部具有安装在其上的各自基本相同的端盖 224、225。每个端盖都为外环或环带 226 的形式，具有向内延伸的支柱 228 以保持中心的通常为圆形的灯泡安装板 27。外环具有短轴长度，内径基本等于筒壁的外径。按照这种方式，外环紧密配合在筒的端部上，通过波普空心铆钉等将它固定到筒上。在出口端盖 225 中，中心安装板支撑用于接受施加到装置的 AC 电力的插头或插座连接器 230。在进口端盖 224 中，连接器位置保持开放，在板中形成小的开孔 231，由此提供

对进入到筒内的空气流的流动限制。其它空气环绕中心安装板外围流动穿过设置在安装板和外环之间的通常环形的空间 232。环形流道被支撑中心安装板 227 的支柱 228 中断。

5 入口挡板装置 233 包括环形挡板构件 234，其外径基本等于进口端盖 224 的外环的内径。环形挡板构件的内径相当小，并限定了延伸到通过筒的空气流道中的径向厚度尺寸。第一轴向取向的支撑突起 235 被固定到环形挡板构件 234 上，并向上游延伸短距离至与筒壳 222 内表面接触的位置。利用波普空心铆钉等将支撑突起 235 固定到筒壳 222 上，以将进口挡板装置 233 固定在相对于筒壁的适当位置上。第二轴向取向的支撑突起 236 在与第一支撑突起 235 间隔大约 180° 的位置处从环形挡板构件 234 向下游延伸。支撑突起 236 包括径向向内的末端段，该末端段在垂直于筒 220 纵轴的平面内支撑筒内部的通常为圆形的灯泡安装板 237，并且中心在该纵轴上。支撑突起 236 适于通过波普空心铆钉等固定到筒壳 223 上。安装突起 238 在与支撑突起 236 的末端间隔 180° 的边缘位置处从安装板 237 向外径向延伸。安装突起 238 适于通过波普空心铆钉等固定到筒壳 222 上。有三个穿过板 237 形成的安装孔，它们在与板中心等距离的 120°-间隔位置处。设计板 237 中的每个安装孔用于接受和支持灯组件 221 的各个 UV 灯泡的上游端。

10 出口挡板装置 243 包括环形挡板构件 244，其外径基本等于筒 220 的内径。环形挡板构件 244 的内径相当小，并限定了突出到通过筒的空气流道中的径向厚度尺寸。第一轴向取向的支撑突起 245 被固定到环形挡板构件 244 上，并向上游延伸短距离至与筒壳 222 内表面接触的位置。利用波普空心铆钉等将支撑突起 245 固定到筒壳 222 上，以将进口挡板装置 233 固定在相对于筒壁的适当位置上。第二轴向取向的支撑突起 246 在与第一支撑突起 245 间隔大约 180° 的位置处从环形挡板构件 244 向下游延伸。支撑突起 246 包括径向向内的末端段，该末端段在垂直于筒 220 纵轴的平面内支撑筒内部的通常为圆形的灯泡安装板 247，并且中心在该纵轴上。支撑突起 246 适于通过波普空心铆

钉等固定到筒壳 223 上。安装突起 248 在与支撑突起 246 的末端间隔 180°的边缘位置处从安装板 247 向外径向延伸。安装突起 248 适于通过波普空心铆钉等固定到筒壳 222 上。有三个通过板 247 形成的安装孔，它们在与板中心等距离的 120°-间隔位置处。设计板 247 中的每个安装孔，以接受和支持灯组件 221 的各个 UV 灯泡的下游端。另一个挡板构件 249 在其最外边缘处固定到突起 248 的下游末端上。挡板构件 249 的外径基本等于筒 220 的内径，并且内径相当小，且限定了延伸到通过筒的空气流道中的径向厚度尺寸。

阻挡灯组件 221 的 UV 发射从装置泄漏出去，避免其对观察装置的人和动物造成损害。在上游端，通过定位风扇 212、电子壳 218 和入口格栅 211 来获得这种阻挡功能。在下游端，通过合适的屏蔽和陶瓷灯座（未示出）结合出口格栅 250 和玻璃框 252 实现光阻挡，出口格栅 250 和玻璃框 252 分别固定到壳 210 和底盘 215、216 上。

系统 202 还包括按钮组 270、LED 指示器 274、处理器和控制电路，这些类似于上面为图 1 至 8 的系统描述的那些。任选地，系统 202 还可包括类似于上述那些的过滤器和/或光催化剂，并定位在与前述系统类似的位置。因此，系统 202 的处理器以类似于上述系统的方式控制系统操作。

通过系统 200 的筒 220 的空气流动描述如下。工作时，利用风扇 21 使空气流入并通过装置。进入空气被引入到筒内，并首先通过端盖 224 中的支柱 228 和板 227 改变方向和扰动。特别地，为了流过板 227，将初始圆筒形和可能层流的空气流从其内部向外压缩至环形流。流经板 227 的圆周边缘和流经支柱 238 的流部分形成将湍流引入到整体流中的旋涡或涡流分量。一小部分空气流动通过板 227 中的孔 231。通过端盖 224 的流动净横截面面积小于紧邻端盖上游的流动横截面，因此存在净流量限制和流速降低。然后迫使流的外边缘通过挡板构件 234 向内进入更加圆筒形（而不是环形）的流构造，其内环边缘引起能增

5

加流动中湍流的附加旋涡。靠近挡板构件 234 的下游，使流动恢复至环形横截面，以便流过板 237。结果是进一步的限制和减速，并在向前流动然后沿灯组件 221 流动的空气中引起更多的湍流。按照类似的方式，利用出口挡板构件 244 和 249 和插入板 247 限制流动并减速，并在其中引起湍流。尽管没有详细描述，但端盖具有金属或塑料安全格栅，以防止对可能以其它方式将手指插入到装置中的个体的伤害。

10

通过由筒壳 222、223 形成的环绕壁径向靠近灯组件来呈圆筒形地包含经过灯组件的流。因此，筒内的流动空气流通过按所述方式引起的湍流持续混合，从而基本上全部湍流空气同时或先后与一个或多个灯泡表面直接接触。源于流动限制造成的流动减速的这种情形，结合筒中空气停留时间的增加，优化了流动参数，使利用灯组件 221 的 UV 辐射进行的空气杀菌处理最大化。

15

本发明的主要目的是优化流过系统的空气对杀菌 UV 辐射的暴露，以便使空气中细菌、病毒、孢子等的杀死率最大。通过优化大量系统参数达到这个目的，所述系统参数包括但不限于：UV 室尺寸（即筒的内部尺寸）、UV 室内提供的 UV 灯泡的大小、数量和强度、确保流过 UV 室的气塞充分暴露于 UV 辐射下的 UV 灯泡在室内的布置和位置、以足够容量输送空气流通过 UV 室的风扇大小和可操作性、UV 室内反射表面弯曲的使用和程度、为实现 UV 室内空气流足够程度的湍流混合而在上游端、下游端和/或壳内其它位置处提供的折流程度、和通过充分限制上游端、下游端和/或壳内其它位置处的空气流来控制流过 UV 室的空气的停留时间。

20

上述系统通过在壳内的上游和下游位置处提供合适的折流而在空气中达到细菌、病毒、孢子等的理想杀死率。特别地，上述系统包括布置在 UV 灯泡上游和下游的折流，以有效引起流过 UV 室的空气流的湍流混合，同时有利于允许容易安装和从室中卸下灯泡的简单设计。

30

系统还提供充分的流动限制以增加在壳内的停留时间，确保获得足够

的杀死率。另外，选择 UV 室中的灯泡间距和方向、使用的 UV 灯泡数量、UV 室的尺寸和过滤器的布置，以优化空气流对 UV 辐射的暴露，和相应的空气中污染物的杀死/除去率。此外，出口格栅和筒端盖的组合挡板设计基本上限制或防止了 UV 辐射在系统运行过程中从壳泄漏出去。UV 室内弯曲的反射表面的使用也提高了 UV 强度和杀死率。
5

可在上述三个灯泡的灯组件中用于前述系统的灯泡的示例性尺寸为：长度在约 12 英寸至 16 英寸（约 30.5cm 至 40.6cm）之间，直径为约 0.6 英寸（约 1.5cm），每个灯泡在 120V 的 AC 线电压下获得约 425mA。
10 三个灯泡可被取向以适合安装在直径为约 2.11 英寸（约 5.36cm）的圆内。UV 室为筒内形成的内部或中空空间，优选直径为约 5.46 英寸（约 13.9cm），并具有包含 UV 灯泡的足够长度。设计筒具有合适的尺寸以形成这种 UV 室，并优选包括倒圆的（例如圆筒形）反射内表面以增强 UV 室内的 UV 辐射。因此，至少 UV 室内的 UV 灯泡设计和方向、UV
15 室的大小和壳内挡板结构的联合确保湍流空气流通过 UV 室，以及 UV 灯泡和流过 UV 室的空气之间的密切接触。这又使空气中夹带的污染物的杀死率最大。

尽管在优选实施方案中显示了三个灯泡的灯组件，但要认识到，
20 可通过使用具有更高或更低输出辐射的更多或更少的灯泡或灯向上或向下调整杀死率。另外，细长的 UV 灯泡是优选的，并被认为比点状或其它灯泡构造更有效，因为对于长的灯泡构造，空气在 UV 室中的暴露时间被最大化。可在 UV 室内以任何合适的方式安装灯泡，灯泡的一个或两个端安装在安装板上，该安装板靠着 UV 室壁被固定，和/或固定到端盖或 UV 室内的其它端壁支撑结构上。
25

上述筒可具有任何形状或尺寸，并可包括任何数量的 UV 室、辐射源或其它系统电气或其它部件。辐射源可通过组合灯泡或发射特定波长辐射的独立辐射源实现。筒可为一次性的和定期替换的。但是，
30 底座和筒可作为整体一次性装置实现。另外，尽管本发明的优选实施

方案提供了可替换筒形式的 UV 室，但必须认识到，在本发明的范围内，可提供 UV 永久室。换句话说，本发明包括的其它实施方案可具有永久布置在壳内而不能从中卸下的 UV 室。

5 底座可具有任何形状或尺寸，并可包括任何合适数量和类型的安装元件，以将系统固定到支撑结构上。壳可包括任何数量（例如至少一个）的镇流器、风扇或其它电气或系统部件，它们以任何方式布置，壳可由任何合适的材料构成。

10 可在系统壳的上游和下游端或其附近提供任何合适数量和类型的具有任何合适构造的挡板，以给空气流提供充分的限制和混合，以便在空气流中产生选定水平的湍流。另外，可在 UV 室内任何合适的位置处提供挡板以进一步增强湍流空气流和相应的空气流内污染物的死亡率。系统的下游端可包括任何能增加空气流在系统内停留时间的合适风15 扇或挡板构造，这些构造同时基本限制或防止 UV 辐射从系统壳的 UV 室泄漏出去。

20 UV 室与挡板结构的组合可在独立结构中实现，如上述系统，或者，结合在现有结构中，所述现有结构包括但不限于：墙和天花板装置、空气处理系统如 HVAC 系统、加湿器、空气调节和/或加热系统、和/或在这些设备内净化空气流并将净化空气返回到周围环境的其它设备。可在用于净化空气流的那些设备处理空气之前、之后或过程中，将系统布置在设备内的任何位置处。

25 灯泡端盖可包括任何构造或常规导向机构以使端盖与电源或其它连接对准。电源插头可具有任何形状或尺寸，可通过任何常规或其它连接器实现，并可包括任意数量（例如至少一个）插座用于将相应的插脚连接到电源。类似地，插座可通过任何常规或其它插头实现，并可包括任意数量（例如至少一个）的延长部分或销子或其它构造以使30 端盖与电源插头对准。此外，端盖可包括任意数量（例如至少一个）

的具有任意形状或尺寸并以任何方式排列的插脚，以给辐射源建立电源连头。

筒可由任何合适的材料构造成，并具有任何合适的尺寸和几何构造，以提供尺寸足以合适地容纳 UV 源的 UV 室。筒可在 UV 室内的任何合适位置处包括反射表面。

筒的端盖可包括任意数量（例如至少一个）、形状或尺寸的槽、窗口或其它开孔，它们在端盖上以任意方式排列。可在一或两个端盖上提供任意合适数目的任意合适类型的电接插件，以有利于布置在筒内的 UV 源和给 UV 源提供电力的镇流器之间的可释放连接。可在端盖上提供任何合适的手柄或其它夹具以允许使用者能容易地卸下筒。

可在系统内任何合适的位置处提供任意合适数量的流体流动控制器（例如风扇、鼓风机、泵等），以在任意一个或多个选定方向上推动或抽吸空气通过 UV 室，用 UV 源进行处理。流体流动控制器可被调节至任意选定数量的速度控制设置。

可提供任意合适数量的输入控制装置（如按钮）来控制系统电源、流体流动控制器的操作、和/或其它系统功能。另外，可提供任意合适数量和类型的显示指示器（例如 LED 和/或 LCD 指示器、声音指示器等）为使用者提供与系统运行期间各种状况有关的信息。

系统可利用任何合适的处理器或控制器连同任何其它合适的电子电路部件以有利于按上述方式操作系统。可使用任意合适数量的任意合适类型的电子镇流器为 UV 源提供电力，可在任意一个或多个合适的位置处提供任意合适数量的安全和/或互锁开关，以在一个或多个系统部件从系统中移出时使截止 UV 源的电力。

应认识到，本文使用的术语“顶”、“底”、“上部”、“下部”、

“上”、“下”、“高度”、“宽度”、“长度”、“厚度”、“深度”、“前”和“后”仅仅是有利于参考点的描述，并不是将本发明限制为任何具体的构造或方向。

5

已经描述了从气态流体中除去污染物的新型系统和相应方法，可认为，鉴于本文所述的教导，其它修改、变化和改变都能被本领域技术人员想到。因此应认识到，所有这种变化、修改和改变都被认为落在附加权利要求所限定的本发明范围内。

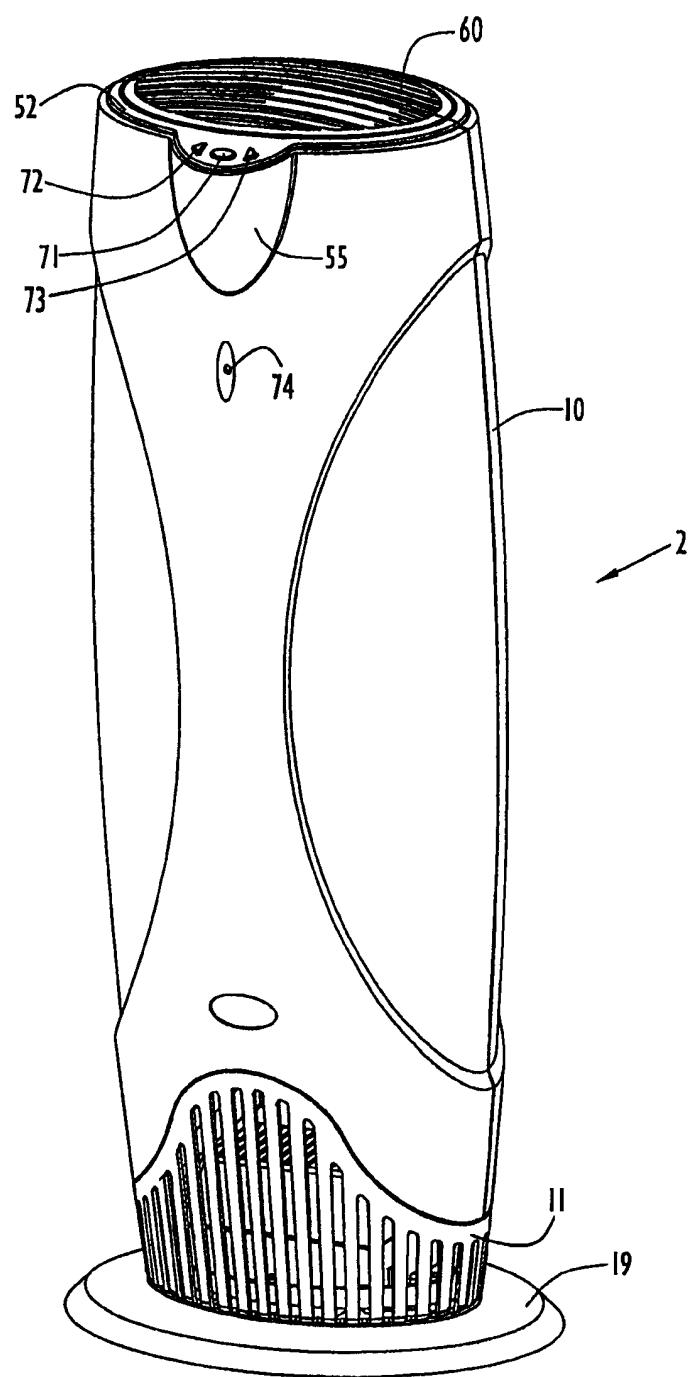


图1

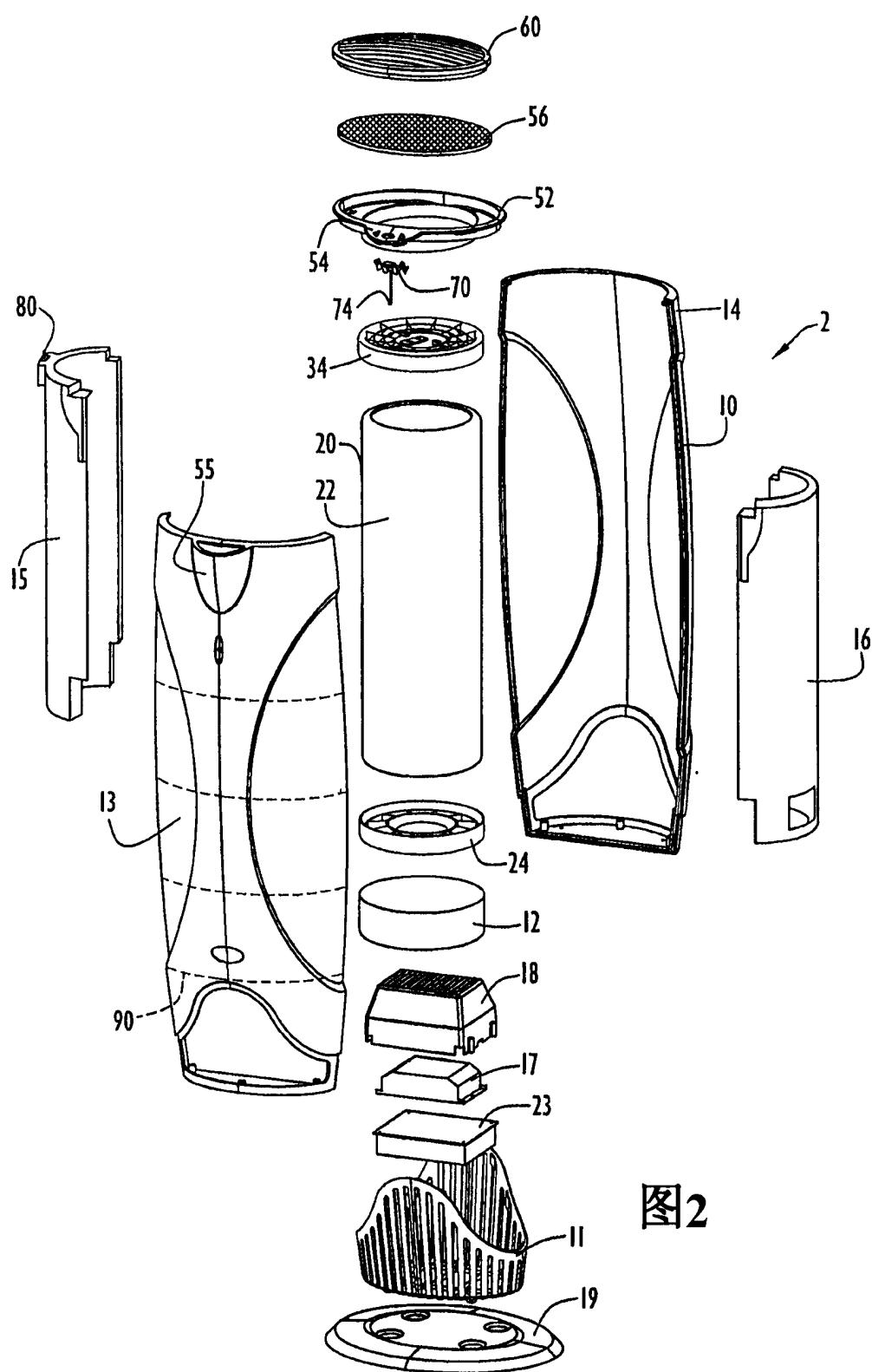
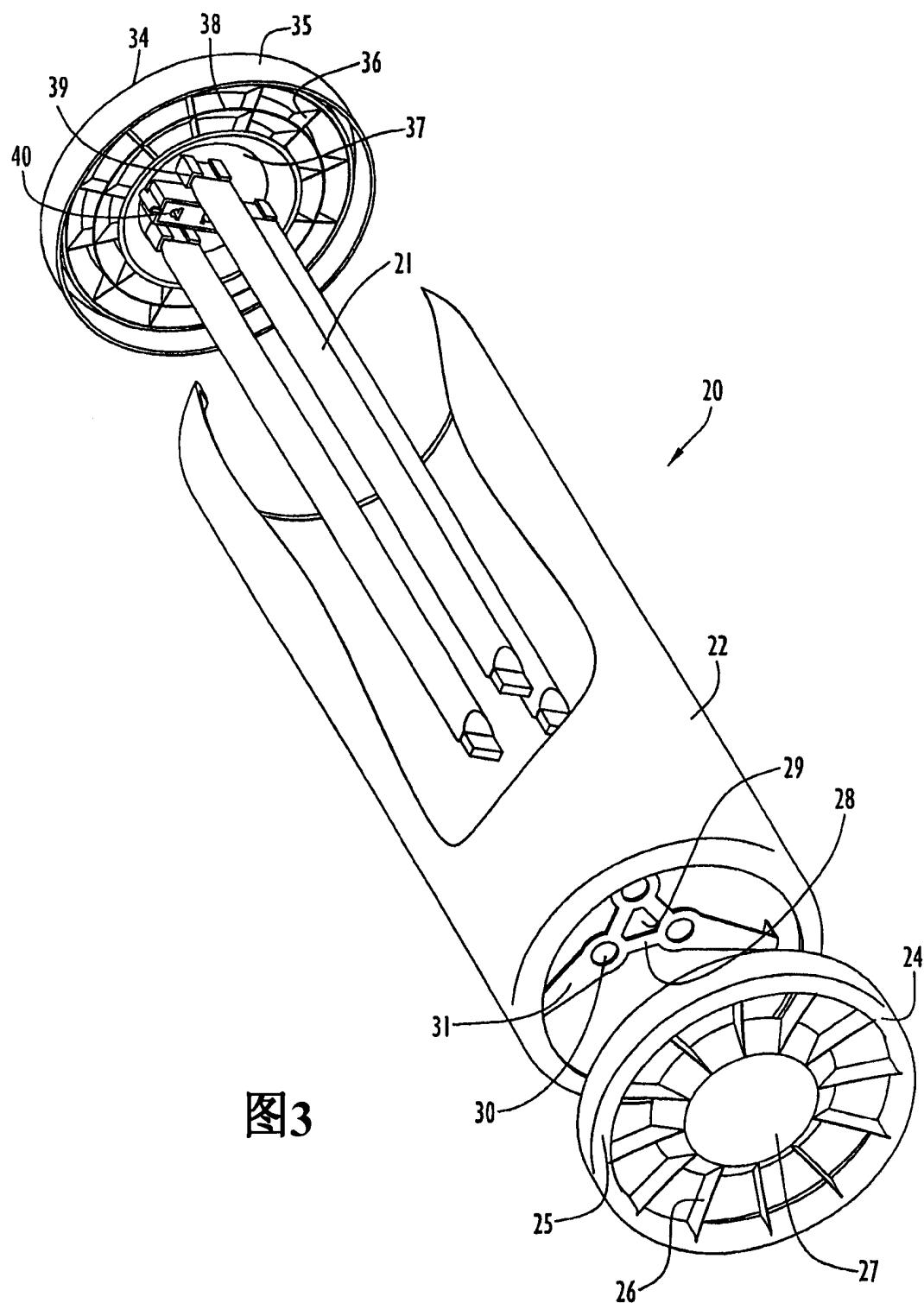


图2



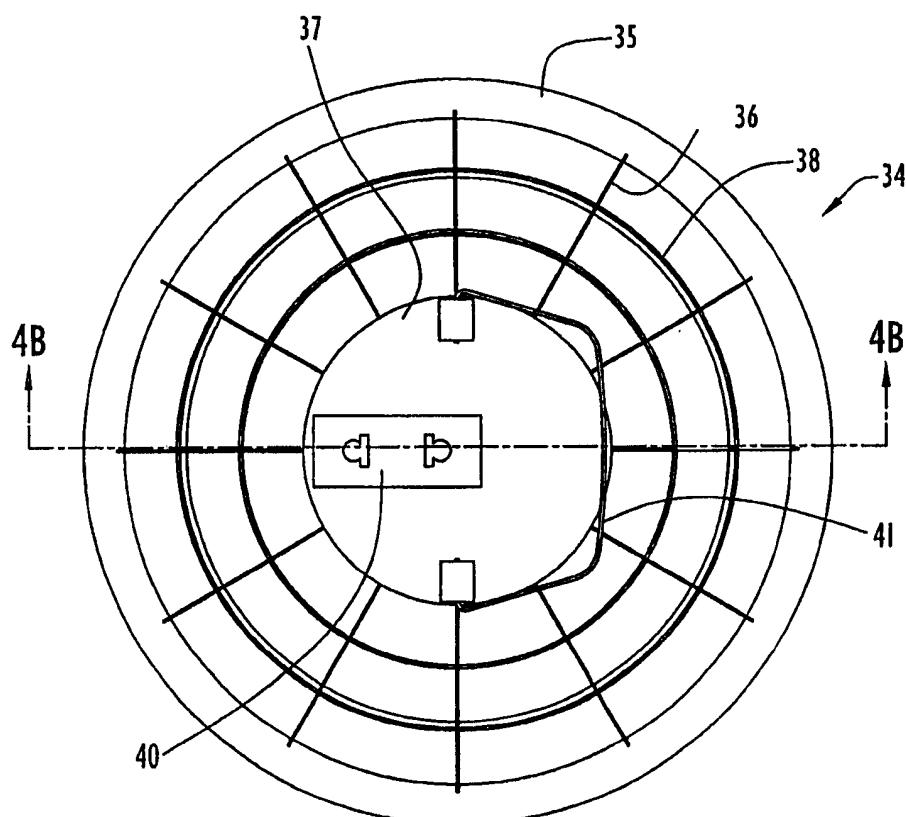


图4A

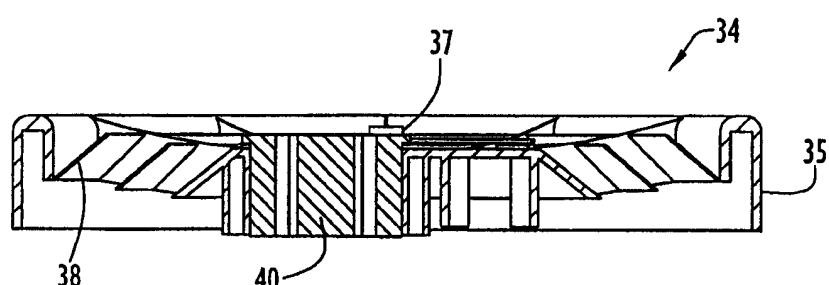


图4B

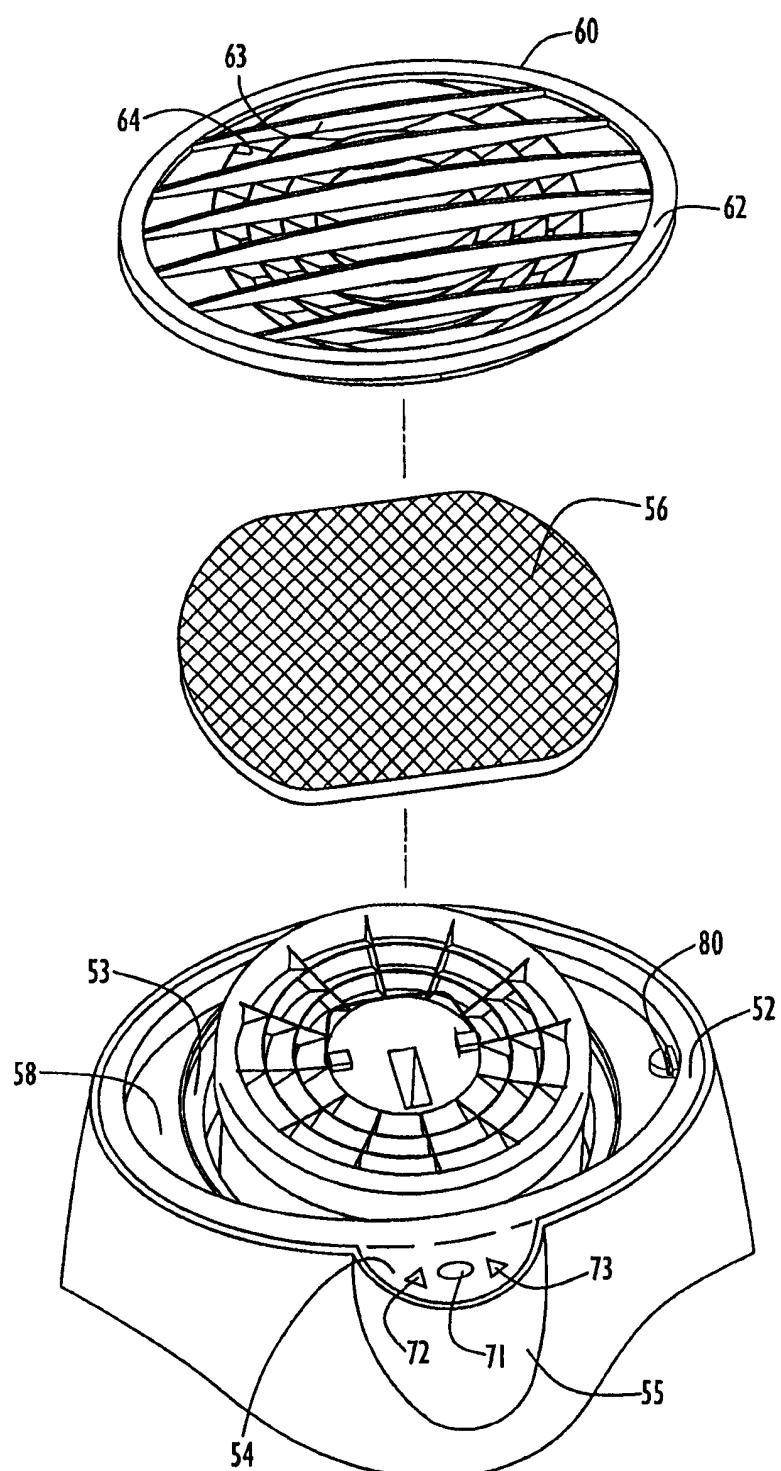


图5

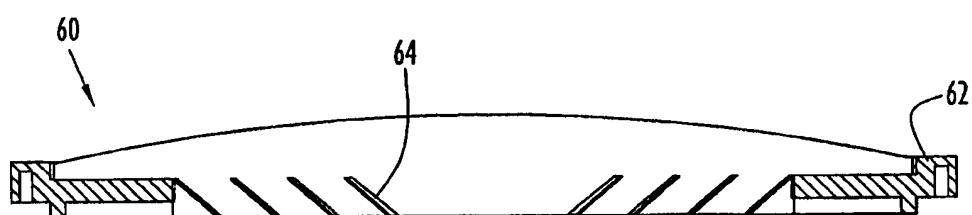


图6

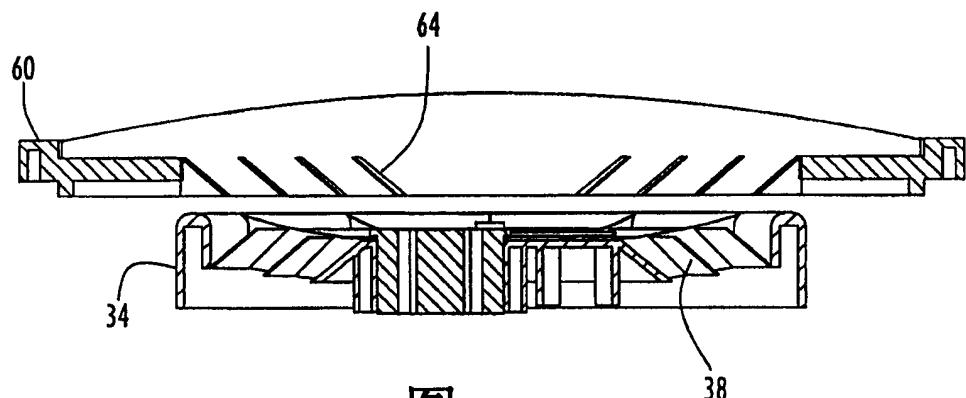


图7

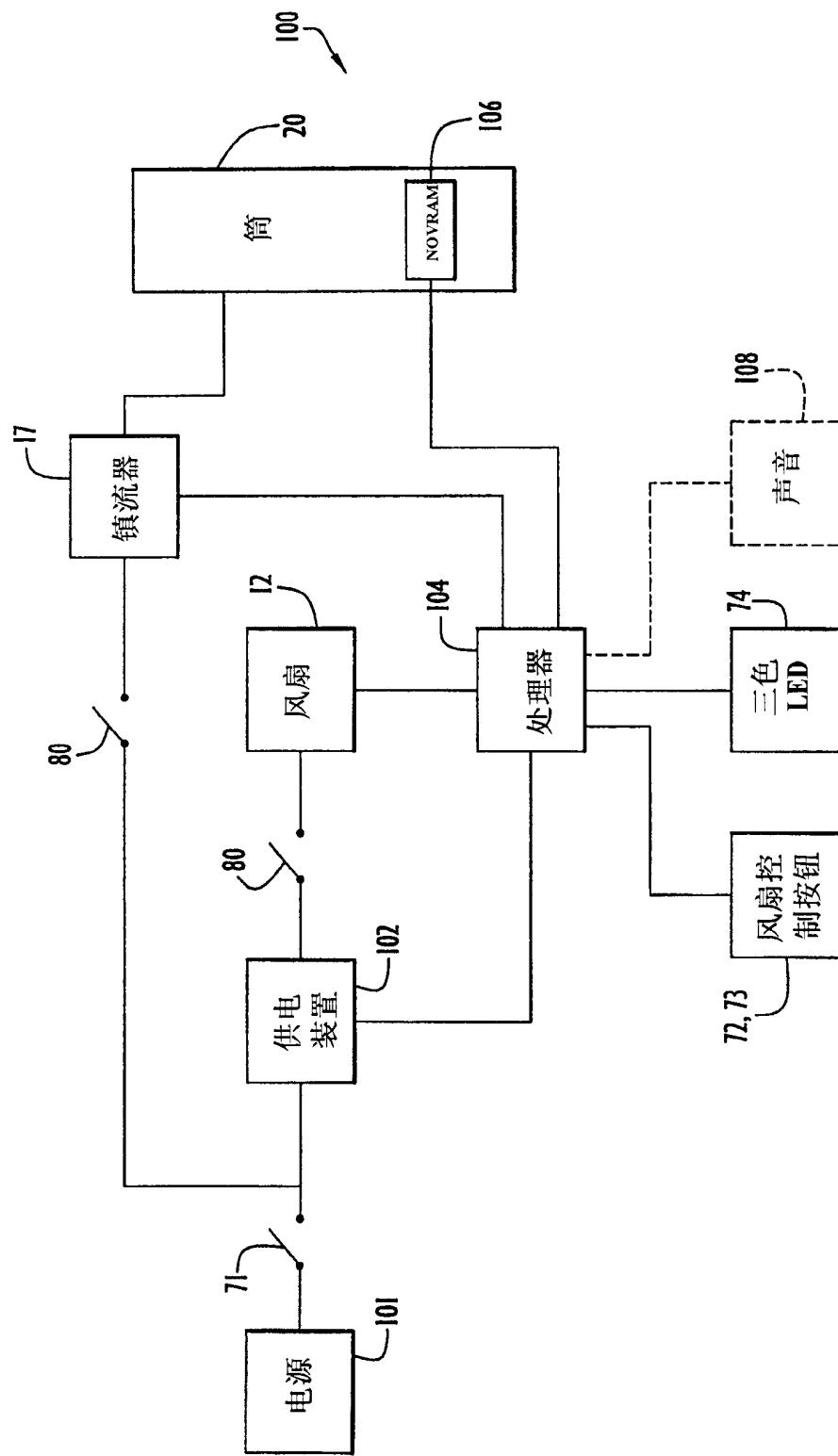


图8

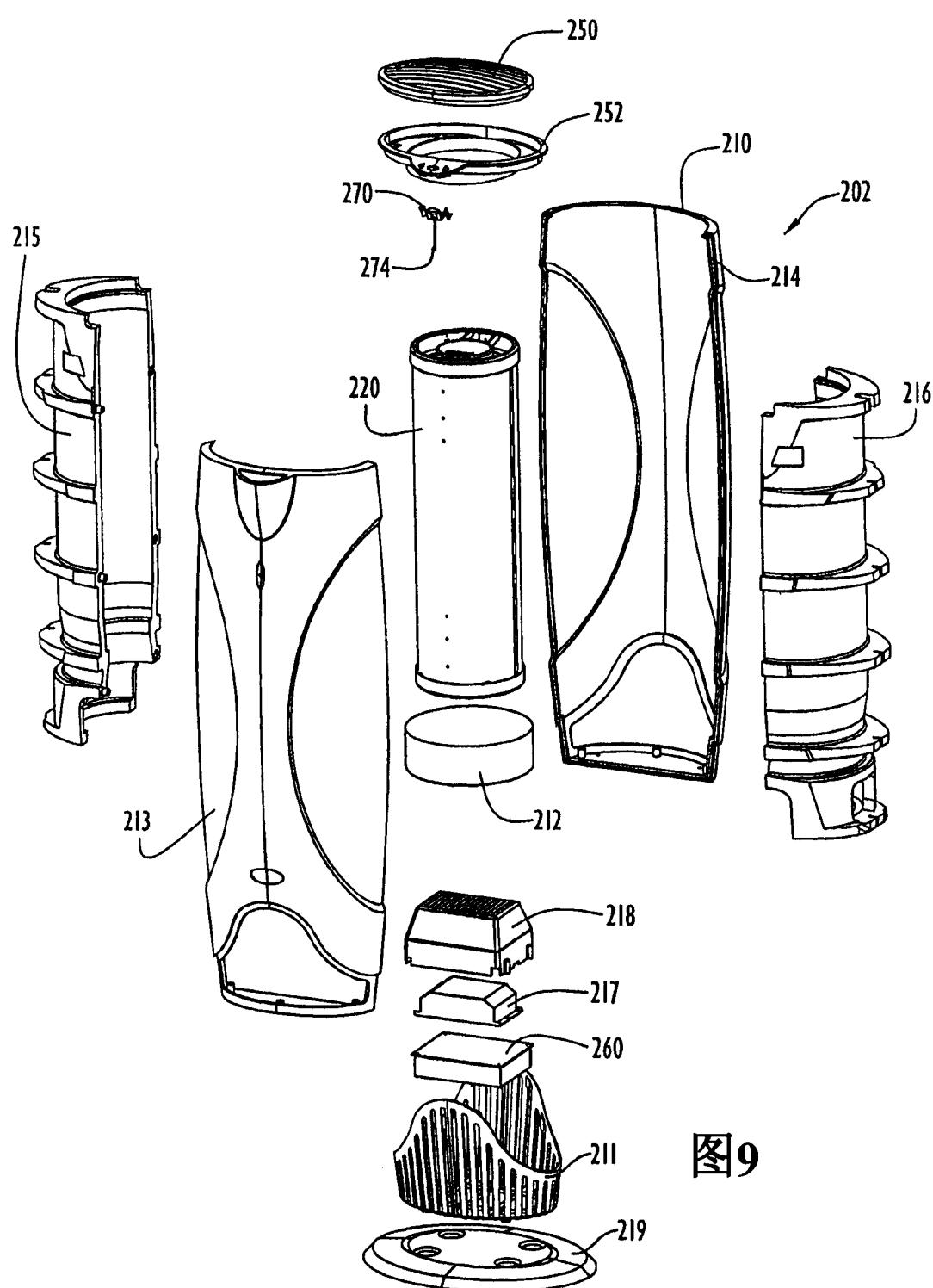


图9

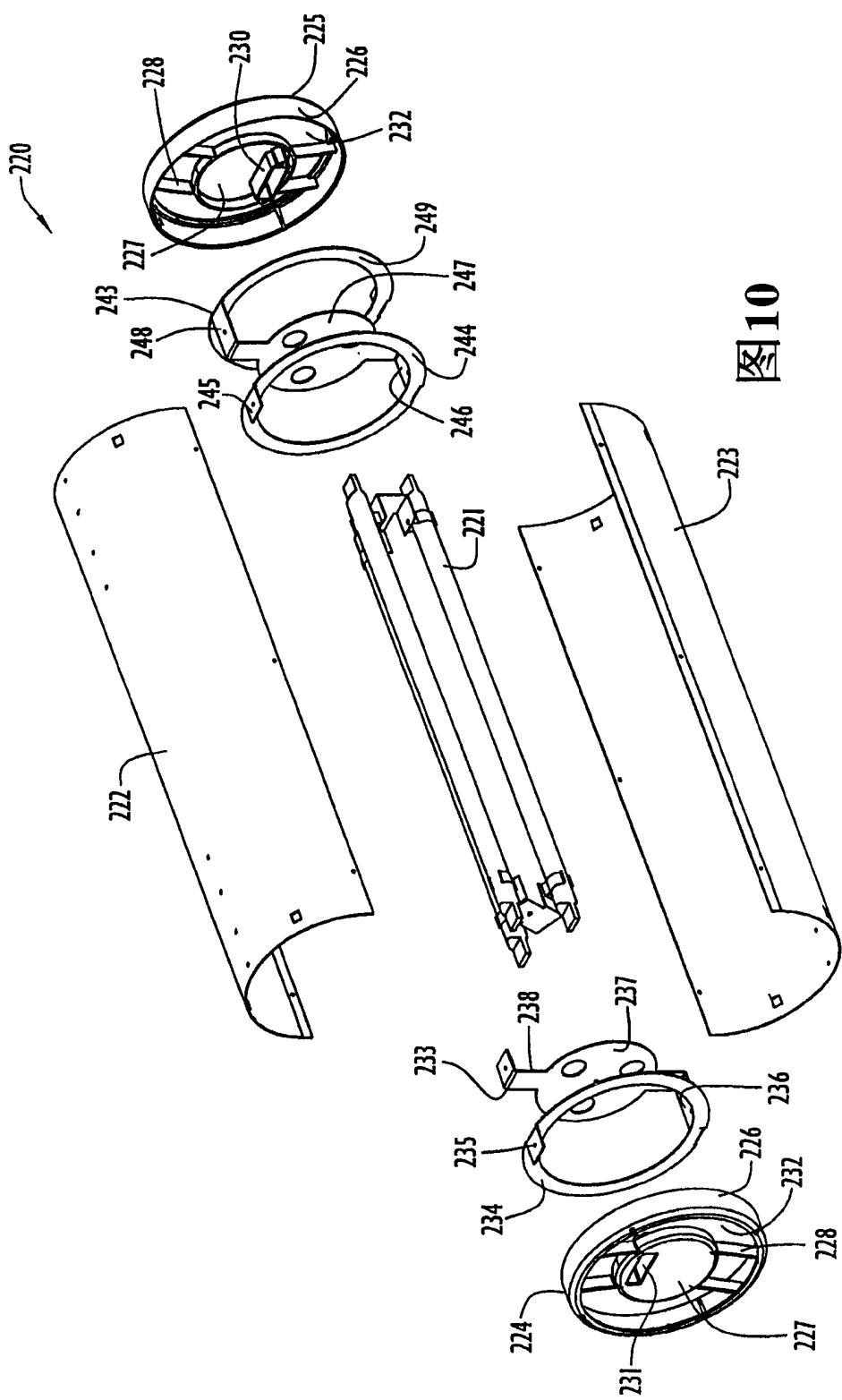


图 10