

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

F04F 5/14 (2006.01)

F04F 5/46 (2006.01)

F04F 5/44 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810177844.8

[43] 公开日 2009年5月6日

[11] 公开号 CN 101424279A

[22] 申请日 2008.9.4

[21] 申请号 200810177844.8

[30] 优先权

[32] 2007.9.4 [33] GB [31] 0717155.6

[32] 2007.9.4 [33] GB [31] 0717148.1

[32] 2007.9.4 [33] GB [31] 0717151.5

[32] 2007.9.4 [33] GB [31] 0717154.9

[32] 2008.8.14 [33] GB [31] 0814835.5

[71] 申请人 戴森技术有限公司

地址 英国威尔特郡

[72] 发明人 彼得·D·甘马克

弗雷德里克·尼古拉斯

凯文·J·西蒙斯

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 葛青

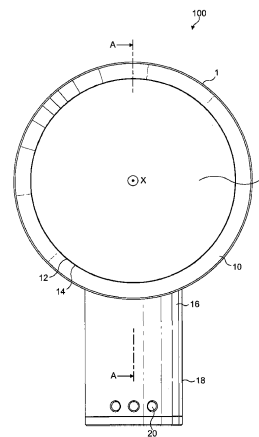
权利要求书2页 说明书8页 附图5页

[54] 发明名称

风扇

[57] 摘要

本发明公开了一种用于产生空气流的风扇装置。所提供的无叶片的风扇装置(100)包括喷嘴(1)和用于产生通过喷嘴(1)的气流的构件。喷嘴(1)包括内部通道(10)、用于接收来自内部通道(10)的气流的排气口(12)、和紧邻排气口(12)定位的柯恩达表面(14)，排气口(12)设置成引导气流流过柯恩达表面。该风扇提供了无需叶片风扇就能产生气流和冷却空气流的装置，即用无叶片风扇产生气流。



1. 一种用于产生空气流的无叶片风扇装置, 所述风扇装置包括喷嘴和用于产生通过所述喷嘴的气流的构件, 所述喷嘴包括内部通道、用于接收来自所述内部通道的气流的排气口以及紧邻所述排气口定位的柯恩达表面, 所述排气口设置为引导气流流过所述柯恩达表面。
2. 如权利要求1所述的风扇装置, 其中, 所述喷嘴限定开口, 并且所述风扇装置外部的空气通过所述开口由被引导流过所述柯恩达表面的气流所抽吸。
3. 如权利要求1或2所述的风扇装置, 其中, 所述喷嘴包括环路。
4. 如权利要求1、2或3所述的风扇装置, 其中, 所述喷嘴大致是环形的。
5. 如前述任一权利要求所述的风扇装置, 其中, 所述喷嘴至少部分地为圆形。
6. 如前述任一权利要求所述的风扇装置, 其中, 所述内部通道是连续的。
7. 如前述任一权利要求所述的风扇装置, 其中, 所述内部通道大致是环形的。
8. 如前述任一权利要求所述的风扇装置, 其中, 所述排气口大致是环形的。
9. 如前述任一权利要求所述的风扇装置, 其中, 所述排气口与所述内部通道是同心的。
10. 如前述任一权利要求所述的风扇装置, 其中, 所述柯恩达表面关于轴线对称地延伸。
11. 如权利要求10所述的风扇装置, 其中, 所述柯恩达表面与所述轴线之间的包角在 7° 至 20° 的范围内, 优选为 15° 左右。
12. 如权利要求10或11所述的风扇装置, 其中, 所述喷嘴沿所述轴线方向延伸至少5cm的距离。
13. 如权利要求10至12中任一所述的风扇装置, 其中, 所述喷嘴关于所述轴线延伸的距离在30cm至180cm的范围内。
14. 如前述任一权利要求所述的风扇装置, 其中, 所述喷嘴包括定位于所述柯恩达表面下游的扩散器。
15. 如前述任一权利要求所述的风扇装置, 其中, 所述喷嘴包括至少一个限定所述内部通道和排气口的壁, 并且其中所述至少一个壁包括限定所述排气口的相对表面。
16. 如前述任一权利要求所述的风扇装置, 其中, 所述排气口具有出口, 所述相对表面之间在所述排气口的出口处的距离在1mm至5mm的范围内。

17. 如前述任一权利要求所述的风扇装置, 其中, 所述用于产生通过所述喷嘴的气流的构件包括由电机驱动的叶轮。

18. 如权利要求 17 所述的风扇装置, 其中, 所述用于产生气流的气流构件包括直流无刷电机和混流叶轮。

19. 一种大致如上下文中参考附图所述的风扇装置。

风扇

技术领域

本发明涉及一种风扇装置。特别地，但非排他地，本发明涉及一种室内风扇，例如台式风扇，用以在房间、办公室或其它室内环境中产生空气循环和空气流。

背景技术

很多类型的室内风扇已为我们所知。通常地，传统风扇包括单独的一套安装成绕轴线旋转的叶片或翼，以及绕轴线安装以使整套叶片旋转的驱动装置。可以得到各种尺寸和直径的室内风扇，例如，吊扇直径可以为至少 1m，且通常以悬吊于天花板上的方式安装，并定位成向下提供气流以及使房间降温。

另一方面，台式风扇的直径一般约为 30cm，并且通常可以随意放置且可携带。在标准台式风扇的配置中，单独的一套叶片靠近使用者安置，并且风扇叶片的转动在房间或向房间的一部分提供朝向使用者的向前的空气流。其它类型的风扇可置于地板上或安装到墙上。空气的运动或循环产生所谓的“风冷”或微风，因此，使用者在热量通过对流和蒸发被驱散时能感受到凉爽效果。诸如在 USD103,476 中公开的风扇适于放置在桌子或台子上。US 2,620,127 公开的两用风扇既可安装在窗户中也可以作为便携式的台扇。

在家用的场合下，人们总是希望装置尽量的小和紧凑。US1,767,060 公开了一种具有摇摆功能的台式风扇，该功能的目的在于提供相当于两个或更多个现有技术风扇所能提供的空气循环能力。在家用的场合下，人们不希望装置具有突出部分，或者对于使用者来说，不希望能够触及风扇的任何运动的部件，例如叶片。USD 103,476 包括围绕叶片的外罩。US 2,488,467、US 2,433,795 和 JP 56-167897 中记载了其他类型的风扇或循环器。US 2,433,795 中记载的风扇的旋转套筒中具有螺旋型的槽，从而代替了风扇叶片。

上述现有技术的装置中的一些具有安全设施，比如围绕叶片的外罩或套筒，用来保护使用者不被风扇的运动部件伤到自己。然而，被罩住的叶片部分难以清洗，并且在家庭或办公室的环境中，叶片在空气中的运动能产生噪音并带来干扰。

现有技术中的一些装置的缺点在于，风扇产生的气流对于使用者来说感觉上并

不均匀，这是由于气流穿过叶片表面或风扇的外表面时有变化，不均匀或“波浪式”的气流会使人感觉像一系列的脉冲或阵阵强风。另外一个缺点在于，风扇带来的凉爽效果随着与使用者的距离变远而变弱，这意味着风扇必须放置在靠近使用者的位置上才能够从中受益。

如上所述的将风扇定位在靠近使用者的地方并非总是可行的，因为对于形状或结构庞大的风扇来说，它们本身就要占据使用者所在空间的很大一部分面积。特别是风扇放在桌上或靠近桌子的情况下，风扇的存在减小了用于摆放文书、电脑或其他办公设备的空间。

放在桌子上的风扇的外形和结构不仅减小了使用者的工作空间，而且也遮挡了射向桌子的自然光（或来自人造光源的光）。另外，紧张的工作或阅读需要有良好的书桌光线，并且良好的光线能够减小由于长时间工作在光线较弱的环境下所带来的眼睛疲劳以及相关健康问题。

发明内容

本发明旨在提供一种改进的风扇装置以克服现有技术中的缺陷。本发明的一个目的在于提供一种风扇装置，该风扇装置在使用过程中能够从风扇的发射输出面以均匀的速度产生气流。本发明的另一个目的在于提供一种风扇装置，由此使得在较远距离的使用者能够感觉到相对于现有技术中的风扇来说改善了的气流和凉爽效果。

根据本发明，提供了一种用于产生气流的无叶片的风扇装置，该风扇装置包括喷嘴和用于产生通过喷嘴的气流的构件，该喷嘴包括内部通道、用于接收来自内部通道的气流的排气口、和邻近排气口设置的柯恩达（Coanda）表面，排气口设置成引导气流流过该柯恩达表面。

有利的是，通过该装置可以产生气流并带来凉爽的效果，而不需要带有叶片的风扇。无叶片的装置能够减少噪音的产生，这是由于没有了风扇叶片在空气中运动带来的声响，同时还能减少运动部件及装置的复杂程度。

在以下关于风扇特别是关于优选实施方式的风扇的说明中，术语“无叶片”（bladeless）用来描述气流从风扇组件中向前释放或喷出而不需使用叶片的设备。通过该定义，无叶片风扇装置可以被看作是具有没有叶片或翼的输出面或发射区，气流沿大致朝向使用者的方向从中释放或发射出去。无叶片风扇可以藉由多种源装置或发生装置提供主要的空气来源来产生气流，例如泵、发电机、电机或包含发动机

转子和叶轮片等旋转设备的其他流体输送装置。通过电机产生的空气量使得空气气流从房间或风扇装置外的环境中穿过内部通道到达喷嘴，然后从排气口喷出。

因此，关于无叶片风扇组件的说明的目的不在于延伸至动力源和零部件等风扇次要功能所需部件，比如电机。风扇次要功能的例子包括照明、调节和风扇的摆动。

该无叶片风扇装置依靠喷嘴来实现上述输出量和凉爽效果，该喷嘴包括柯恩达表面，以利用柯恩达效应提供放大的区域。柯恩达表面是被人熟知类型的表面，流体从靠近柯恩达表面的输出口流出流过该表面时呈现出柯恩达效应，流体倾向于紧靠表面流动，几乎是贴在表面上或抱住该表面流动。柯恩达效应是一个已经被证明并有很好的文献记载的卷吸方法，通过这种方法主气流可以被引导流过柯恩达表面。有关柯恩达表面和流体流过柯恩达表面产生的柯恩达效应的特征描述，可以在一些文章中找到，例如由 Reba 所著，收录于 1963 年 6 月 Scientific American 的第 214 卷 84-92 页的文章。

优选地，喷嘴限定开口，通过这个开口，风扇装置的外部的空气由被引导流过柯恩达表面的气流所吸入，外部环境中的空气由被引导流过柯恩达表面的气流通过开口吸入。有利的是，通过这种设置，该装置的生产 and 制造相比现有技术中的风扇来说需要更少的零部件，同时也降低了制造成本和工艺复杂程度。

本发明中的风扇装置通过喷嘴产生一股气流，在以下的描述中，上述气流称为主气流。该主气流通过排气口从喷嘴中流出，流过柯恩达表面。主气流卷吸了喷嘴的排气口周围的空气，类似于空气放大器，将主气流和卷吸气流一起供给使用者。在此卷吸气流称为副气流。副气流是从房间空间、区域或者喷嘴的排气口的外部环境中，通过移置从风扇装置周围的其他区域吸过来的。被引导流过柯恩达表面的主气流和被空气放大器卷吸的副气流一起构成了总气流，从喷嘴限定的开口中向使用者释放或喷出。总气流足以使风扇装置产生适宜的凉爽气流。

相对于现有技术中其他设备来说，通过这种风扇装置向使用者输出的气流具有低湍流和更加线性的气流轮廓的好处。线性低湍流的气流有效的从释放点喷出，相对于现有技术中的气流来说达到湍流前损失更少的能量和更少的速度。对于使用者来说好处在于，即使相隔距离较远也会感觉到凉爽的效果，并且风扇的整体效率提高了。这意味着使用者可以选择在距离工作区域或书桌较远处安置风扇，并且仍然可以感受到风扇带来的凉爽的益处。

有利的是，该装置由于卷吸了喷嘴排气口周围的空气使得主气流被放大至少 15%，并能保持平稳的整体输出。该风扇装置的卷吸和放大特点使得它比现有技术中

其他设备具有更高的效率。从喷嘴限定的开口中喷出的气流具有穿过喷嘴直径方向近似扁平的速度轮廓。整体气体流量和轮廓可以描述成部分区域带有层流或局部层流的栓塞流。

优选的，喷嘴包括环路。喷嘴的形状不受有叶片风扇必需的容纳空间所限制。在优选的实施方式中，喷嘴是环形的。通过设置环形的喷嘴，风扇可以潜在地达到更大的区域。在另一优选的实施方式中，喷嘴至少部分是圆形的。这种布置可以为风扇提供多种设计选择，增加使用者或用户选择的机会。

优选的，内部通道是连续的。这样可以使喷嘴内的气流平稳、不受阻碍，并减少摩擦损失和噪音。采用这种布置，喷嘴可以以单个部件制造，减少风扇装置的复杂程度，从而降低制造成本。

优选地，排气口大体上是环形的。通过提供大体上环形的排气口，总气流可以大面积的吹向使用者。有利的是，房间内或台扇位置上的照明光源或自然光可以通过中央的开口射向使用者。

优选地，排气口和内部通道是同心的。这种布置在视觉上比较吸引人，并且排气口和通道同心的定位使得制造起来更容易。优选地，柯恩达表面关于轴线对称地延伸。更优选地，柯恩达表面和轴线之间的夹角在 7° ~ 20° 的范围内，最好为 15° 左右。这样提供了充足的主气流流过柯恩达表面，从而达到最大空气卷吸和最大副气流量。

优选地，喷嘴在轴线方向延伸至少5cm的距离。优选地，喷嘴以环形的形状沿轴线延伸并且优选地延伸30cm~180cm的距离。这使得喷出空气的输出面积和开口尺寸可以有多种不同选择，比如可以适合于在使用者伏案工作时吹到上身和面部。在优选的实施方式中，喷嘴包扩位于柯恩达表面的下游的扩散器。有角度的扩散面和机翼状的喷嘴和扩散面可以增强风扇装置的放大特性，同时减少噪音和摩擦损失。

在优选的实施方式中，喷嘴包括至少一个限定内部通道和排气口的壁，且该至少一个壁包括限定排气口的相对面。优选地，排气口具有出口，并且排气口出口处的相对面之间的距离在1mm~5mm之间，更优选的是在1.3mm左右。通过这种布置使喷嘴具有所希望得到的流动特性，从而引导主气流流过柯恩达表面，从而提供相对均匀或接近均匀的总气流吹向使用者。

在优选的风扇装置中，用于产生通过喷嘴的空气流的构件包括由电机驱动的叶轮，这可以使风扇具有高效的气流产生。更优选的是用于产生空气流的构件包括直

流无刷电机和混流叶轮。这种布置可以减少来自电机电刷的摩擦损失，并减少传统电机中从电刷上掉下的碳屑。减少碳屑和颗粒物对于在要求洁净或对污染物敏感的环境中使用来说是有利的，比如在医院中或在易过敏人群中使用。

喷嘴相对于风扇装置的基座部分或其他部分是可以旋转或枢转的。这使得喷嘴可以根据需要被引导朝向或远离使用者。风扇装置可以安装在书桌、地板、墙壁或天花板上。这可以增大房间中让使用者感觉凉爽的部分的面积。

附图说明

现在将参考附图对本发明的实施例进行描述，其中：

图 1 为风扇装置的正视图；

图 2 为图 1 所示风扇装置的局部透视图；

图 3 为图 1 所示风扇装置沿 A-A 线方向的局部侧剖视图；

图 4 为图 1 所示风扇装置的详细的放大局部侧剖视图；和

图 5 为图 3 所示风扇装置沿 B-B 线和图 3 中的 F 方向的剖视图。

具体实施方式

图 1 示出了从设备前面观察的风扇装置 100 的示例。风扇装置 100 包括环形喷嘴 1，该环形喷嘴 1 限定中央开口 2。再参考图 2 和图 3，喷嘴 1 包括内部通道 10、排气口 12 和靠近排气口 12 的柯恩达表面 14。柯恩达表面 14 设置成使得从排气口 12 离开并被引导流过柯恩达表面 14 的主气流通过柯恩达效应被放大。喷嘴 1 连接到具有外罩 18 的基座 16 并由该基座支撑。基座 16 包括多个穿过外罩 18 可接近的选择按钮 20，并且通过选择按钮可操控风扇装置 100。

图 3、图 4 和图 5 进一步给出了风扇装置 100 的具体细节。用于产生穿过喷嘴 1 的气流的电机 22 位于基座 16 内。基座 16 还包括在外罩 18 内形成的空气进口 24。电机壳 26 位于基座 16 内。电机 22 被电机壳 26 支撑并被橡胶垫架或密封件 28 保持处于牢固位置。

在图示的实施方式中，电机 22 为直流（DC）无刷电机。叶轮 30 连接到从电机 22 向外延伸出的旋转轴上，并且扩散器 32 位于叶轮 30 的下游。扩散器 32 包括具有螺旋叶片的固定静态盘。

通向叶轮 30 的进口 34 与在基座 16 的外罩 18 内形成的空气进口 24 相通。扩散器 32 的出口 36 和叶轮 30 的排气口与位于基座 16 内的中空通道部分或管道相通，

以产生从叶轮 30 到喷嘴 1 的内部通道 10 的气流。电机 22 连接到电连接和动力供应件，且由控制器（未示出）控制。控制器和多个选择按钮 20 之间的连通使得使用者可以操控风扇装置 100。

喷嘴 1 的特征将结合图 3 和图 4 进行说明。喷嘴 1 的形状为环状。在本实施方式中，喷嘴 1 的直径为 350mm 左右，但喷嘴可以具有任何需要的直径，例如 300mm 左右。内部通道 10 为环形并形成成为喷嘴 1 内的连续环道或管道。喷嘴 1 由限定内部通道 10 和排气口 12 的至少一个壁形成。在本实施方式中，喷嘴 1 包括内壁 38 和外壁 40。在图示实施方式中，壁 38、40 设置为环状或折叠状，使得内壁 38 和外壁 40 接近彼此。内壁 38 和外壁 40 一起限定排气口 12，且排气口 12 关于 X 轴延伸。排气口 12 包括渐缩于出口 44 的锥形区域 42。出口 44 包括在喷嘴 1 的内壁 38 和喷嘴 1 的外壁 40 之间形成的缝隙或间距。在排气口 12 的出口 44 处，壁 38、40 的相对表面之间的间距被选择在 1mm 到 5mm 的范围内。间距的选择取决于期望的风扇性能特点。在本实施方式中，出口 44 大约 1.3mm 宽，并且排气口 12 和出口 44 与内部通道 10 同心。

排气口 12 靠近柯恩达表面 14。喷嘴 1 进一步包括位于柯恩达表面下游的扩散器部分。扩散器部分包括扩散器表面 46，以进一步增大从风扇装置 100 输送或输出的空气流的流量。在图 3 所示的示例中，排气口 12 和喷嘴 1 的整个配置使得柯恩达表面 14 和 X 轴之间的包角（the angle subtended）约为 15° 。该角度被选择使得气流能高效流过柯恩达表面 14。基座 16 和喷嘴 1 在 X 轴方向具有一定深度。喷嘴 1 沿轴向方向延伸 5cm 左右的距离。扩散器表面 46 和喷嘴 1 的整个轮廓基于机翼形状，且在所示的示例中，扩散器部分的延伸距离约为喷嘴 1 的整个深度的三分之二。

以上描述的风扇装置 100 以下述方式运行。当使用者从多个按钮 20 中作出合适的选择以操作或启动风扇装置 100 时，传送一信号或其它讯息以驱动电机 22。由此电机 22 被启动，并且空气经由空气进口 24 被抽入到风扇装置 100 中。在优选的实施例中，空气以大约每秒 20 到 30 升的速度被抽入，优选地为大约 27l/s（升每秒）。空气穿过外罩 18 并沿图 3 的箭头 F 所示的路径到达叶轮 30 的进口 34。从扩散器 32 的出口 36 离开的气流和叶轮 30 的排气被分为两股气流，这两股气流以相反方向穿过内部通道 10。气流进入排气口 12 时被压缩，并且在排气口 12 的出口 44 处被进一步压缩。通过出口 44 排出的气流作为主气流。

主气流的输出和喷射在空气进口 24 处产生低压区域，并具有将额外空气抽入风扇装置 100 的效果。风扇装置 100 的操作导致高气流穿过喷嘴 1 并流出开口 2。

主气流被引导流过柯恩达表面 14 和扩散器表面 46，并通过柯恩达效应被放大。副气流通过卷吸来自外部环境的、尤其是来自出口 44 周围区域和喷嘴 1 的外边缘附近的空气而产生。被主气流卷吸的部分副气流也可以被引导而通过扩散器表面 46。该副气流穿过开口 2，在开口 2 处与主气流结合以产生从风扇装置 100 向前以 500~700 l/s 的气流量喷出的总气流。

卷吸和放大的结合使得风扇装置 100 的开口 2 处的总气流大于在靠近喷射区域没有诸如柯恩达或放大表面的风扇装置输出的气流。

产生的放大和层流类型的气流使得持续的气流从喷嘴 1 处被引导朝向使用者。距离使用者高达三倍喷嘴直径（即约 1000 到 1200mm）距离处的流量约为 400 到 500l/s。总气流具有的流速约为 3 到 4m/s（米每秒）。通过减小柯恩达表面 14 和 X 轴之间的包角可以获得更高的速度。小的角度使得总气流以一种更加集中和更有导向性的方式被喷射。这种类型的气流趋向于以更高的速度和更小的质量流量被喷射。反过来，通过增加柯恩达表面和轴之间的夹角可以获得更大的质量流量。这样，喷射的气流的流速减小，但产生的质量流量增加。因此，可以通过改变柯恩达表面和 X 轴之间的包角来改变风扇装置的性能。

本发明不限于上面给出的具体描述。各种变化对本领域技术人员是显而易见的。例如，风扇可以具有不同的高度或直径。风扇不必放于桌上，而可以自由摆放，安装在墙上或天花板上。风扇的形状可以根据需要冷却气流的任意位置或地点而改变。便携式风扇可以具有更小的喷嘴，比如说直径 5cm。用于产生通过喷嘴的气流的构件可以是电机或其它空气喷射设备，例如可以是任何用于在房间产生空气流的风扇装置，如吹风机或真空源。例如包括诸如交流（AC）感应电机或直流（DC）无刷电机的电机，但还可以包括任何适合空气运动或空气传输的设备，例如泵或其它提供定向流体流以产生气流的装置。电机的部件可包括位于电机下游的扩散器或辅助扩散器，以弥补电机罩内和通过电机的一部分静压损失。

可以调整排气口的出口。排气口的出口可以加宽或变窄至各种间距以使气流最大化。柯恩达效应可以在很多不同表面上产生，或可结合使用很多内部或外部设计以取得需要的流动和卷吸效果。

可以想象其它形状的喷嘴。例如，可以使用椭圆形或“赛道”形、单条或单线、或块状的喷嘴。由于没有叶片，风扇装置提供了到达风扇中心部分的通路。这意味着诸如照明设备或钟表或 LCD 显示屏这样的附加部件可以设置在喷嘴限定的开口内。

其它部件可以包括可枢转的或可倾斜的基座，以利于使用者调整和挪动喷嘴的位置。

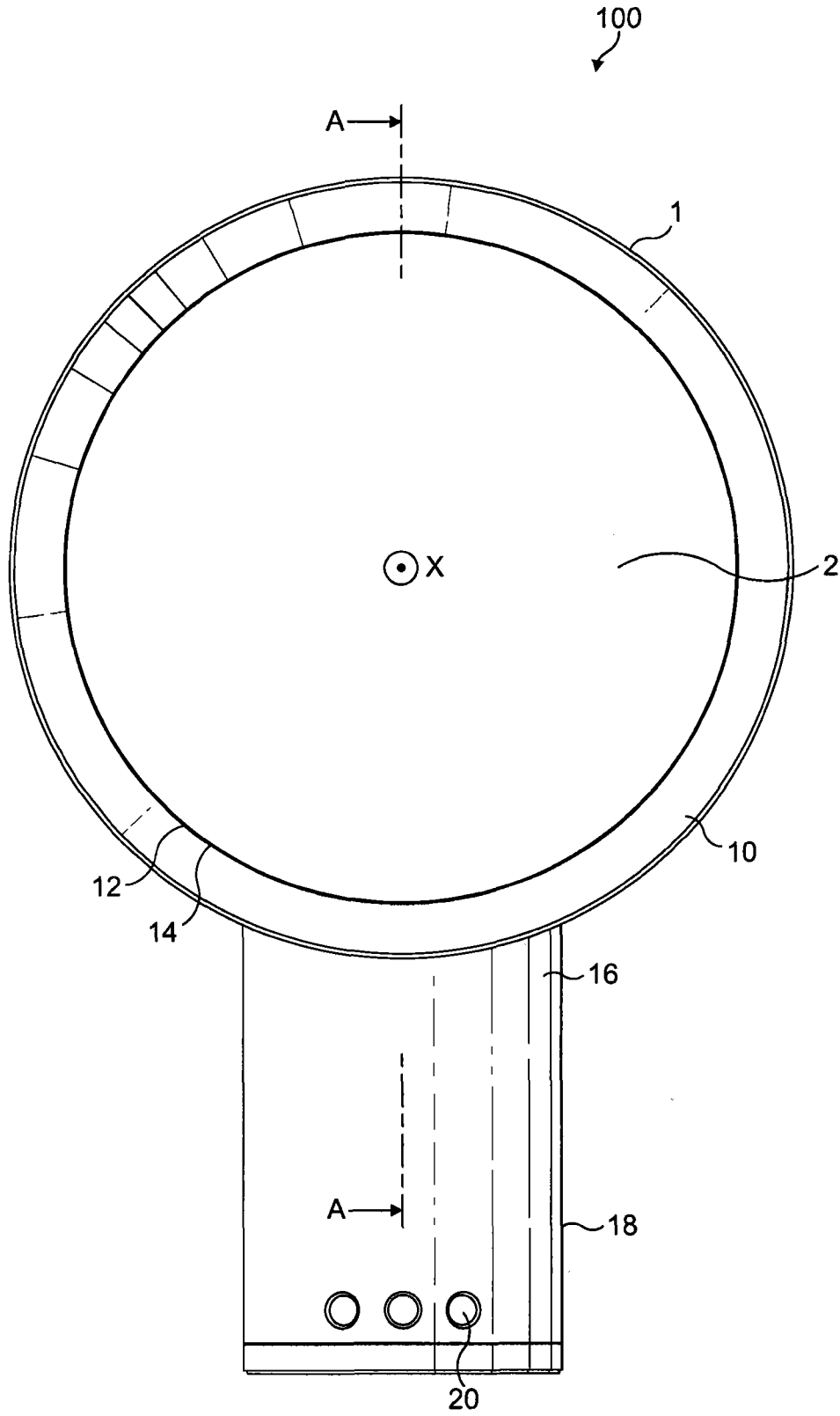


图 1

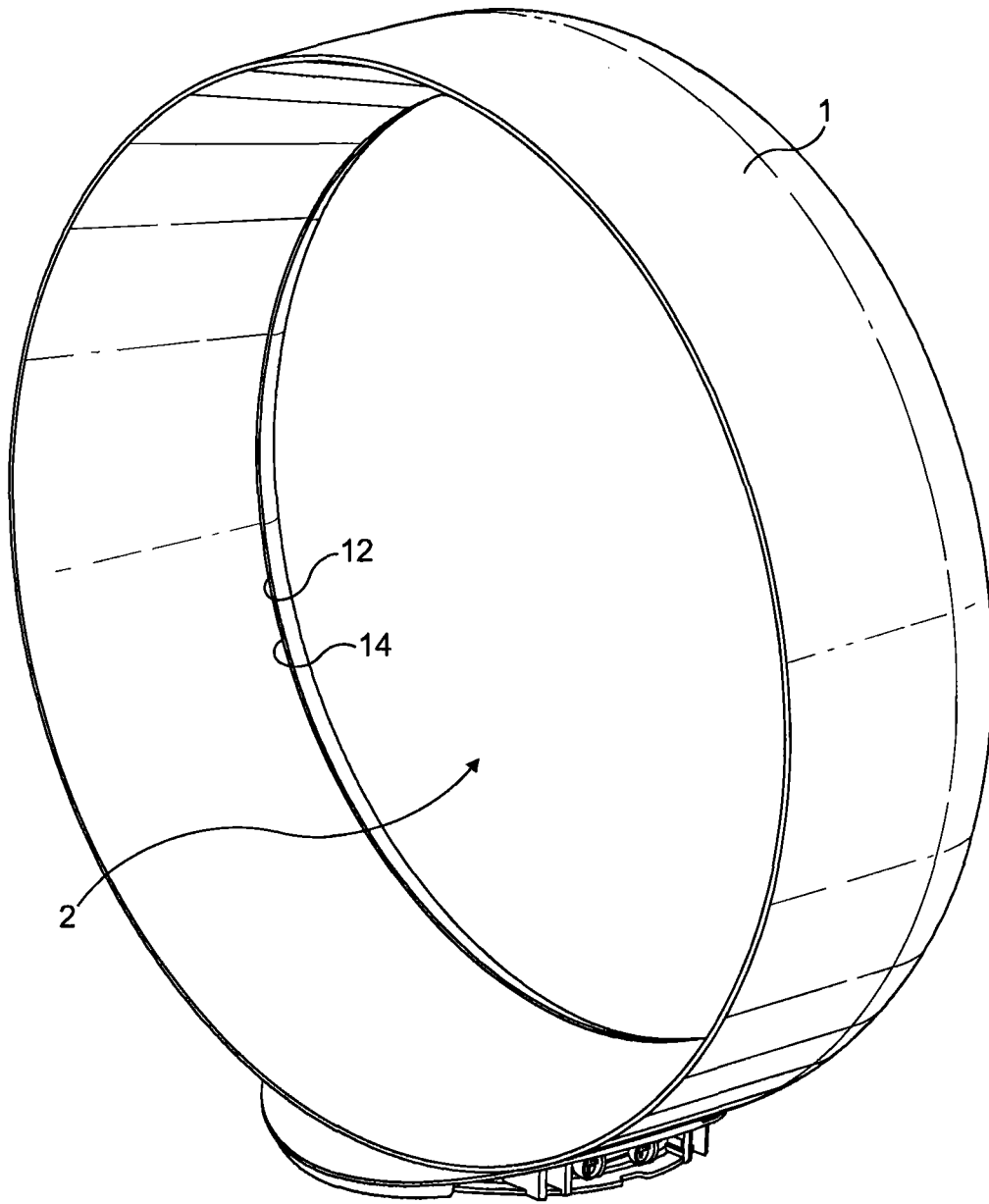


图 2

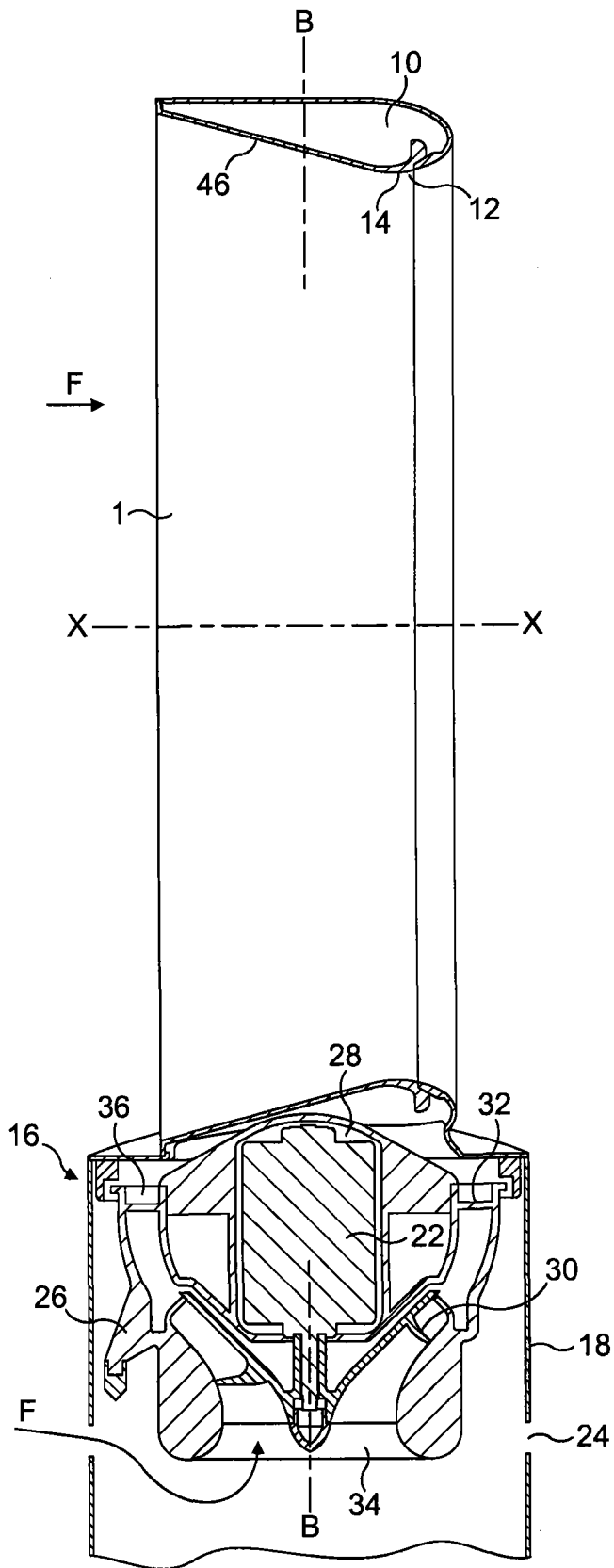


图 3

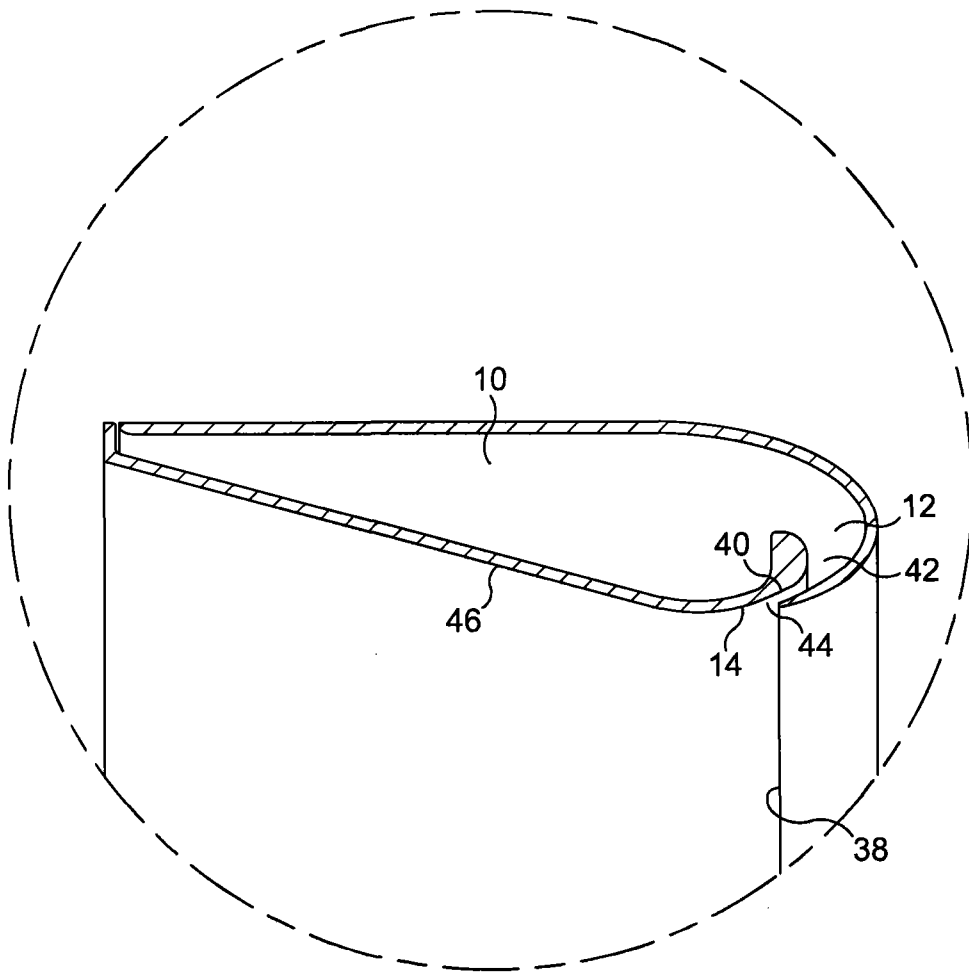


图 4

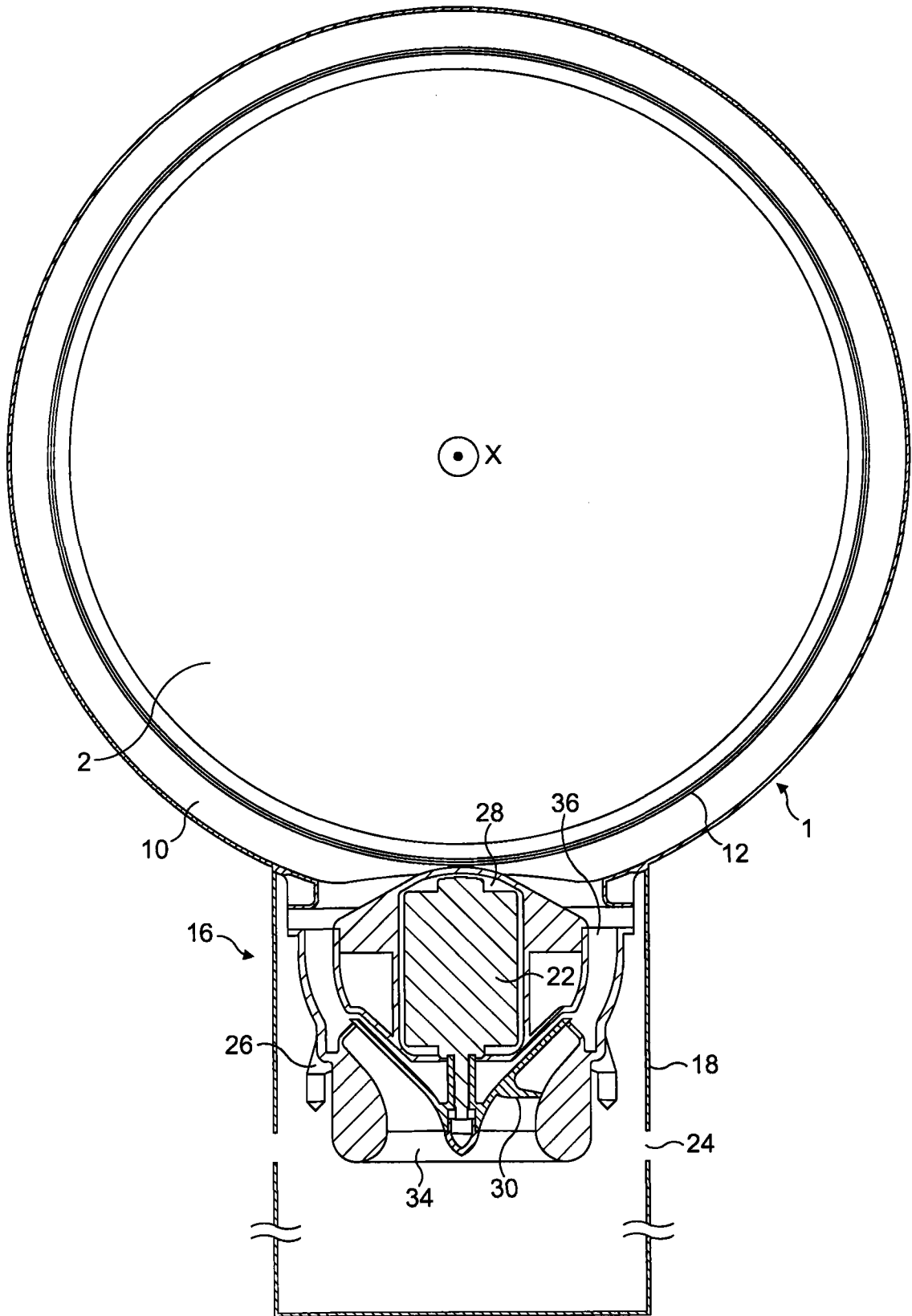


图 5