



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103423132 B

(45)授权公告日 2016.12.28

(21)申请号 201310180974.8

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2013.05.16

F04B 41/06(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

F04D 29/66(2006.01)

申请公布号 CN 103423132 A

审查员 梁树

(43)申请公布日 2013.12.04

(30)优先权数据

1208617.9 2012.05.16 GB

1208619.5 2012.05.16 GB

(73)专利权人 戴森技术有限公司

地址 英国威尔特郡

(72)发明人 A.F.阿特金森 R.N.斯廷普森

(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 陈钘

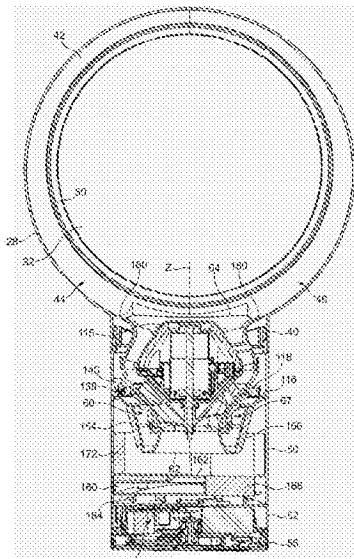
权利要求书2页 说明书11页 附图10页

(54)发明名称

风扇

(57)摘要

用于产生气流的风扇，包括体部和喷嘴，该体部具有进气口，该喷嘴被连接到体部。该喷嘴包括内部通道和出气口，空气流从该出气口从风扇发射出。该内部通道绕开口或孔延伸，来自喷嘴外部的空气由从出气口发射的空气抽吸穿过该开口或孔。该体部包括管道、叶轮、以及电机，该管道具有第一端部和第二端部，该第一端部限定管道的进气口，该第二端部定位为与第一端部相对且限定管道的出气口，该叶轮位于管道内用于抽吸空气流通过管道，该电机用于驱动叶轮。管道的第二端部从体部突出到喷嘴的内部通道中。



1. 一种用于产生空气流的风扇，包括：

体部，包括进气口；及

喷嘴，被连接到体部；

该喷嘴包括内部通道和至少一个出气口，来自所述出气口的空气流从风扇发射，该内部通道绕开口延伸，喷嘴外部的空气被从所述至少一个出气口发射的空气抽吸穿过该开口；

该体部包括管道、叶轮、以及电机，该管道具有第一端部和第二端部，该第一端部限定管道的进气口，该第二端部定位为与第一端部相对且限定管道的出气口，该叶轮位于管道内用于抽吸空气流通过管道，该电机用于驱动叶轮，其中管道的第二端部从体部突出到喷嘴的内部通道中，

其中所述体部包括位于管道内且在叶轮下游的扩散器，所述扩散器具有入口和出口，且其中扩散器的出口突出到喷嘴的内部通道中，

其中所述扩散器位于空气流动路径的扩散器区段内，且其中扩散器区段朝向管道的第二端部会聚，

其中所述管道包括内壁和外壁，所述外壁绕内壁延伸，且其中管道的内壁的、限定空气流动路径的扩散器区段的部分被穿孔且内部衬有吸音材料，

其中所述内壁的穿孔部分为截头锥形的形状，且朝向管道的出口逐渐变小。

2. 如权利要求1所述的风扇，其中所述管道的内壁形成用于容纳电机的电机壳体的至少一部分。

3. 如权利要求1所述的风扇，其中所述管道的第二端部的至少一部分是向外张开的。

4. 如权利要求3所述的风扇，其中所述管道的第二端部具有第一和第二张开部分，每个被配置为引导空气流的一部分进入内部通道的相应区段。

5. 如权利要求4所述的风扇，其中所述喷嘴包括环形外壳，所述外壳限定了内部通道和所述至少一个出气口，且每个张开部分的端部具有曲率，其与外壳的相邻部分的曲率大致相同。

6. 如权利要求1所述的风扇，其中所述管道被安装在环形座上，所述座位于体部内，所述体部包括环形密封件，所述环形密封件与管道和座密封接合。

7. 如权利要求6所述的风扇，其中所述密封件是泡沫环形密封件。

8. 如权利要求1所述的风扇，其中所述体部包括环形引导器件，该环形引导器件绕管道延伸，用于从体部的进气口引导空气到管道的进气口。

9. 如权利要求8所述的风扇，其中所述引导器件部分限定了空气流动路径的弯曲区段，所述空气流动路径在体部的进气口和管道的进气口之间延伸。

10. 如权利要求9所述的风扇，其中消音腔位于所述弯曲空气流动路径下方。

11. 如权利要求8所述的风扇，其中所述引导器件相对于叶轮的旋转轴线倾斜。

12. 如权利要求8所述的风扇，其中所述引导器件包括基本圆锥形引导构件。

13. 如权利要求8所述的风扇，其中所述引导器件从环形肋下垂，所述环形肋在体部和管道之间延伸。

14. 如权利要求1所述的风扇，其中所述体部包括环形消音腔，所述消音腔绕管道延伸。

15. 如权利要求14所述的风扇，其中所述管道的外表面部分地限定环形消音腔。

16. 如权利要求1所述的风扇，其中所述体部的进气口包括孔列阵，所述孔列阵绕管道延伸。

17. 如权利要求1所述的风扇，其中所述体部的进气口被成形在体部的外壳中，所述外壳环绕管道。

18. 如权利要求1所述的风扇，其中所述叶轮是混流叶轮。

19. 如前述权利要求中任一项所述的风扇，其中所述叶轮包括基本圆锥形毂和多个叶片，所述毂被连接到电机，所述叶片被连接到毂，每个叶片包括前缘、尾缘、内侧边缘、外侧边缘以及叶片末梢，所述前缘定位为邻近叶轮壳体的进气口，所述内侧边缘被连接到毂的外表且部分地绕其延伸，所述外侧边缘定位为与内侧边缘相对，所述叶片末梢位于前缘和外侧边缘的相交处，且其中前缘包括定位为邻近毂的内部部分和定位为邻近叶片末梢的外部部分，且其中所述内部部分从毂后掠到外部部分，所述外部部分从内部部分前掠到叶片末梢。

风扇

技术领域

[0001] 本发明涉及一种风扇。特别地,但不排他,本发明涉及一种地面或桌上风扇,如桌扇,塔式风扇或落地风扇。

背景技术

[0002] 传统家庭风扇通常包括被安装用于绕轴线旋转的叶片组或翼片组,和用于旋转该组叶片以产生空气流的驱动装置。空气流的运动和循环产生了“冷风”或微风,结果,用户由于热量通过对流和蒸发被驱散而能感受到凉爽效果。该叶片通常位于笼子内,该笼子允许空气流穿过壳体同时阻止用户在使用风扇期间接触到旋转的叶片。

[0003] 文件WO 2009/030879描述了一种不使用被罩收纳的叶片以从风扇组件中将空气吹出的风扇组件。替代地,该风扇组件包括圆柱形基座以及环状喷嘴,所述圆柱形基座收纳有电机驱动的桨叶,以将主空气流吸入基座中,所述环状喷嘴被连接至基座,且还包括环状出气口,通过该出气口主空气流从风扇喷射出。喷嘴限定了中心开口,风扇组件所处局部环境中的空气被通过该开口排放出的主空气流抽吸通过该中心开口,加大了空气流。

[0004] 文章W02010/100452还描述了这样的风扇组件。具有基底,位于叶轮壳体内的叶轮,以及用于驱动叶轮且位于电机桶内的电机,该电机被安装在叶轮壳体上。该叶轮壳体通过多个有角度地间隔开的支撑件被支撑在基底内。支撑件每个进而被安装在相应的支撑表面上,所述支承表面从基底的内表面径向向内延伸。为了在叶轮壳体和基底之间提供气密密封,唇部密封位于叶轮壳体的外侧表面上用于接合基底的内侧表面。

[0005] 消声泡沫被提供用于减少基底发射的噪音。第一盘形泡沫构件为用于叶轮壳体下方,第二环形泡沫构件位于电机桶内。

发明内容

[0006] 在第一方面,本发明提供了一种用于产生气流的风扇,包括:

[0007] 体部,包括进气口的;及

[0008] 喷嘴,被连接到体部;

[0009] 该喷嘴包括内部通道和至少一个出气口,该内部通道用于从体部接收空气流,空气流从出气口从风扇发射,该内部通道绕开口延伸,喷嘴外部的空气被从所述至少一个出气口发射的空气抽吸穿过该开口;

[0010] 该体部包括管道,该管道具有进气口和出气口,位于管道内的用于抽吸空气流通过管道的叶轮,以及用于驱动叶轮的电机,该体部限定了空气流动路径,该空气流动路径从体部的进气口延伸到管道的出气口。

[0011] 其中该体部还包括消音腔,该消音腔位于管道的进气口的下方,该腔具有进口,该进口位于管道的进气口的下方且优选与管道的进气口同的。

[0012] 位于管道的进气口的下方的消音腔的提供可进一步减少这种类型的风扇发出的噪音。消音腔的尺寸优选被调到叶轮的旋转音的波长以便消音腔可充当共振器以在除了总

体降低噪音水平之外,还针对在风扇使用期间产生的噪音的特定的波长。

[0013] 该体部优选包括至少一个壁,更优选包括多个壁,至少部分地限定消音腔,其中腔的进口可位于体部的所述至少一个壁中。该消音腔优选由上壁和下壁限定,其中消音腔的进口可位于上壁中。该体部优选包括下部区段和上部区段,该上部区段被安装在下部区段上用于相对其运动。这可允许体部的上部区段和喷嘴相对于下部区段倾斜以调整风扇产生的气流的方向。管道和体部的进气口优选位于体部的上部区段中。该体部的上部区段优选具有底部壁,该底部壁通过提供消音腔的下壁而部分地限定消音腔。通过使用体部的上部区段的底部壁部分地限定消音腔,体部的总尺寸可被最小化。体部的上部区段的底部壁优选为凹形形状。上壁优选基本平面形状。该消音腔的进气口和上壁优选由环形板限定,该环形板位于体部的上部区段的底部壁的上方。

[0014] 为了减少从风扇发出的宽频带噪音的水平,该体部优选包括环形吸音构件,该环形吸音构件位于管道和消音腔之间。该环形吸音构件优选与消音腔同心,且优选具有外周,该外周与体部的管状或圆柱形外壳接触,进气口成形在该外壳中。吸音材料片或盘可被布置在环形吸音构件之上以阻止灰尘侵入消音腔。该吸音材料片的厚度优选小于环形吸音构件的厚度,该吸音材料片位于环形吸音构件之上。例如,环形吸音构件可具有约5mm的厚度,然而该吸音材料片可具有约1mm的厚度。

[0015] 该体部优选包括环形引导器件,该环形引导器件绕管道延伸用于从体部的进气口引导空气到管道的进气口。该引导器件优选位于管道和体部的其中形成有进气口的外壳之间,以便在体部的进气口和管道的进气口之间部分地限定弯曲的空气流动路径。该引导器件由此用于阻挡将噪音从管道的进气口传向体部的进气口的任何直接路径。

[0016] 该引导器件优选与管道一起限定环形消音腔,其绕管道延伸,因此在第二方面本发明提供了一种用于产生气流的风扇,包括:

[0017] 体部,包括进气口;及

[0018] 喷嘴,被连接到体部;

[0019] 该喷嘴包括内部通道和至少一个出气口,该内部通道用于从体部接收空气流,空气流从出气口从风扇发射,该内部通道绕开口延伸,喷嘴外部的空气被从所述至少一个出气口发射的空气抽吸穿过该开口;

[0020] 该体部包括管道,该管道具有进气口和出气口,位于管道内的用于通过管道抽吸空气流的叶轮,以及用于绕旋转轴线旋转叶轮的电机,该体部限定了空气流动路径,该空气流动路径从体部的进气口延伸到管道的出气口。

[0021] 其中该体部还包括环形引导器件,该环形引导器件绕管道延伸用于将空气从体部的进气口引导到管道的进气口,且其中该引导器件与管道一起限定环形消音腔。

[0022] 优选地,被暴露于穿过体部的空气流的引导器件的表面至少部分地衬有吸音材料以减少从风扇发射的宽频带噪音的水平。该环形消音腔优选具有进口,该进口至少部分地由引导器件限定。该进口优选位于管道的进气口和引导器件之间。该进口优选为环形形状。环形消音腔的进口优选位于环形消音腔的最下面处,且由此在一位置,在该位置处空气流动路径的弯曲区段转过一角度,该角度大于90°,而从延伸远离体部的进气口的方向转到延伸朝向管道的进气口的方向。环形消音腔的尺寸还优选被调到叶轮的旋转音的波长以便消音腔可充当共振器以除了总体降低噪音水平之外还针对风扇使用期间产生的噪音的特定

波长。

[0023] 该引导器件优选相对于叶轮的旋转轴线倾斜以便该引导器件朝向体部的下表面逐渐缩小。该引导器件优选为基本圆锥形引导构件的形式,或包括基本圆锥形引导构件。该引导构件优选从环形肋下垂,该环形肋在体部和管道之间延伸。

[0024] 该体部的进气口优选包括形成在体部的外壳中的孔列阵。该孔列阵优选绕引导器件和/或管道延伸。优选地,体部的外壳的内表面至少部分地衬有吸音材料。例如,环形吸音材料片可位于进气口的下游以减少通过体部的进气口发出的宽频带噪音的水平。

[0025] 管道的进气口优选向外张开以引导空气流进入管道,从而将管道内叶轮的上游的湍流最小化。该管道优选包括内壁和外壁,该外壁绕内壁延伸。该管道的内壁优选形成用于容纳电机的电机壳体的至少一部分。优选地,该管道的内壁的一部分被穿孔且内部衬有吸音材料。该内壁的穿孔部分优选为截头锥形的形状,且朝向管道的出口逐渐缩小。该管道的邻近内壁的这个穿孔部分的区段优选容纳了扩散器。

[0026] 该扩散器为多个弯曲的静止叶片的形式,该弯曲的静止叶片被绕叶轮的旋转轴线布置。每个叶片优选具有前缘,尾缘,内侧边缘以及外侧边缘,该前缘定位为邻近叶轮,该内侧边缘定位为邻近管道的出气口,该内侧边缘被连接到内壁的外表面上且部分地绕其延伸,该外侧边缘定位为内侧边缘的相对且被连接到外壁。该扩散器的叶片的内侧边缘优选与内壁是一体形成的,而扩散器的叶片的外侧边缘优选被连接到外壁,例如使用粘合剂。

[0027] 为了产生穿过扩散器的平稳空气流,且由此将空气流穿过扩散器的噪音最小化,跨扩散器的空气流动路径的横截面面积的变化(如由正交地延伸穿过叶轮的旋转轴线的平面与管道的相交而形成)优选不大于在扩散器的进口处的空气流动路径的横截面面积的50%,更优选不大于20%,且甚至更优选不大于10%。因此在第三方面,本发明提供了一种用于产生气流的风扇,包括:

[0028] 体部,包括进气口;及

[0029] 喷嘴,被连接到体部;

[0030] 该喷嘴包括内部通道和至少一个出气口,该内部通道用于从体部接收空气流,空气流从所述出气口从风扇发射,该内部通道绕开口延伸,喷嘴外部的空气被从所述至少一个出气口发射的空气抽吸穿过该开口;

[0031] 该体部包括管道,该管道具有进气口和出气口,位于管道内的用于抽吸空气流通过管道的叶轮,用于绕旋转轴线旋转叶轮的电机,以及位于管道内叶轮的下游的扩散器,该体部限定了空气流动路径,该空气流动路径从体部的进气口延伸到管道的出气口;及

[0032] 其中空气流动路径的扩散器区段从扩散器的进口延伸的扩散器的出口,该空气流动路径的扩散器区段为环形形状且朝向扩散器的出口端部会聚,空气流动路径的扩散器区段具有由正交地延伸穿过叶轮的旋转轴线的平面与管道的相交而形成的横截面面积,且其中沿扩散器区段的空气流动路径的横截面面积的变化不大于在扩散器的进口处的空气流动路径的横截面面积的20%。

[0033] 该管道优选被安装在环状座上,该座位于体部内。该体部优选包括环状密封件,该密封件与管道和座密封接合。在管道和座之间的环状密封件的压缩形成气密密封密封件,该气密密封密封件阻止了空气沿外壳和管道之间延伸的路径向回朝向管道的进气口泄漏,且因此迫使由叶轮产生的已压缩的空气流行进到喷嘴的内部通道。该环状密封件优选由在

10%的压缩处呈现不大于0.01MPa的应力的材料形成。该环状密封件优选为泡沫环状密封件。由泡沫材料形成环状密封件，其与弹性体或橡胶材料对照，可减少穿过环状密封件传输到外壳的振动。在优选实施例中，该环状密封件由闭室泡沫材料形成。该泡沫材料优选由合成橡胶形成，比如EPDM(乙烯-丙烯-二烯单体，ethylene propylene diene monomer)橡胶。

[0034] 作用于环状密封件上的压缩力优选与表面的最大硬度(振动要被从该表面隔离开，该表面也就是风扇的外壳)的方向对齐。在优选实施例中，这个方向平行于叶轮的旋转轴线。该环状密封件优选从外壳的内表面间隔开以便振动没有从环状密封件径向向外传输到外壳。

[0035] 在管道和座之间的环状密封件的任何过度压缩将导致从电机壳体穿过环状密封件传输到外壳的振动不期望地增加，且因此至少一个弹性支撑件可被提供在管道和座之间以减少应用到环状密封件的压缩负荷，且因此减少环状密封件的变形程度。

[0036] 该叶轮优选是混流叶轮。该叶轮优选包括基本圆锥形的毂和多个叶片，该毂被连接到电机，该多个叶片被连接到毂，其中每个叶片包括定位为邻近叶轮壳体的进气口的前缘，尾缘，内侧边缘，外侧边缘，以及叶片末梢，该内侧边缘被连接到毂的外表面且部分地绕其延伸，该外侧边缘与内侧边缘相对，该叶片末梢位于前缘和外侧边缘的相交处。该前缘优选包括定位为邻近毂的内部部分和定位为邻近叶片末梢的外部部分，其中内部部分从毂后掠到外部部分，且外部部分从内部部分前掠到叶片末梢。该叶片的每个的前缘朝向叶片末梢的局部前掠可减少叶片的峰值毂到末梢(hub-to-tip)负载，其峰值通常位于叶片的前缘处或附近。在叶片的前缘处的叶片到叶片的负载可通过增加叶片的内侧边缘的长度以便内侧边缘的长度接近外侧边缘的长度而减少，这导致前缘的内部部分从毂后掠到外部部分。该前缘的内部部分优选为凸状，然而前缘的外部部分优选为凹状的。

[0037] 为了避免当空气流从管道的出气口行进到喷嘴时空气流的传导损耗，管道的出气口优选位于喷嘴的内部通道内。因此在第四方面，本发明提供了一种用于产生气流的风扇，包括：

[0038] 体部，包括进气口；及

[0039] 喷嘴，被连接到体部；

[0040] 该喷嘴包括内部通道和至少一个出气口，该空气流从所述出气口从风扇发射，该内部通道绕开口延伸，喷嘴外部的空气被从所述至少一个出气口发射的空气抽吸穿过该开口；

[0041] 该体部包括管道，叶轮，以及电机，该管道具有第一端部和第二端部，该第一端部限定管道的进气口，该第二端部定位为第一端部相对且限定管道的出气口，该叶轮位于管道内用于抽吸空气流通过管道，该电机用于驱动叶轮，其中管道的第二端部从体部突入喷嘴的内部通道。

[0042] 该喷嘴优选被配置为这样，内部通道具有第一区段和第二区段，每个区段用于接收从体部进入内部通道的空气流的相应部分，且用于绕开口沿相反角度方向输送该空气流的部分。管道的第二端部的至少一部分向外张开以引导空气流的相应部分进入内部通道的区段。因此在第五方面，本发明提供了一种用于产生气流的风扇，包括：

[0043] 体部，包括进气口；及

[0044] 喷嘴，被连接到体部；

[0045] 该喷嘴包括内部通道以及至少一个出气口，空气流从出气口从风扇发射，该内部通道绕开口延伸，喷嘴外部的空气由从所述至少一个出气口发射的空气抽吸，该内部通道具有第一区段和第二区段，每个用于接收从体部进入内部通道的空气流的相应部分，且用于将这部分空气流绕开口沿相反角度方向输送。

[0046] 该体部包括管道，叶轮，以及电机，该管道具有第一端部和第二端部，该第一端部限定管道的进气口，该第二端部定位为与第一端部相对且限定管道的出气口，该叶轮位于管道内用于抽吸空气流通过管道，该电机用于驱动叶轮，其中管道的第二端部的至少一部分向外张开以引导空气流的每个部分进入喷嘴的相应区段。

[0047] 该管道的第二端部优选具有第一和第二张开部分，每个被配置为引导空气流的一部分进入内部通道的相应区段。该喷嘴优选包括环形外壳，该外壳限定了内部通道和喷嘴的出气口，每个张开部分的端部优选具有曲率，其与外壳的相邻部分的曲率大致相同。在每个张开部分的端部和外壳的它的邻近部分的间距优选不大于10mm，更优选不大于5mm，以便当空气流进入喷嘴的内部通道时存在对空气流的轮廓的最小化扰动。

[0048] 该喷嘴优选包括环形内壁以及外壁，该外壁绕内壁延伸，其中内部通道位于内壁和外壁之间。该内壁至少部分地限定开口，喷嘴外部的空气被从所述至少一个出气口发射的空气抽吸穿过该开口。

[0049] 该内壁优选关于外壁不同心以便内部通道的每个区段具有通过平面与内部通道相交形成的横截面区域，该平面延伸穿过且包含外壁的纵向轴线，且该横截面区域减少绕开口的尺寸。内部通道的每个区段的横截面区域可逐渐地减少或绕开口成锥形。该喷嘴优选关于穿过进气口和喷嘴的中心的平面基本对称，且由此内部通道的每个区段优选在横截面区域上具有相同的变化。例如，该喷嘴可具有基本圆形，椭圆形，或“跑道”形状，其中内部通道的每个区段包括位于开口的相应侧上的相对直的区段。

[0050] 在内部通道的每个区段的横截面区域的变化优选这样，横截面区域绕开口尺寸减少。每个区段的横截面区域优选在该区段的接收来自管道的部分空气流的部分处具有最大值且最小值位于与管道直径相对处。在横截面区域中的变化可不仅将内部通道内的静压中的任何变化最小化，且还可使内部通道容纳管道的张开端部。

[0051] 该至少一个出气口优选位于内壁和外壁之间。例如，该至少一个出气口可位于内壁和外壁的重叠部分之间。壁的这些重叠部分可包括内壁的内表面的一部分和外壁的外表的一部分。替代地，壁的这些重叠部分可包括外壁的内表面的一部分和内壁的外表的一部分。

[0052] 上述与本发明的第一方面相关的特征描述同样适用于本发明的第二到第五方面的每一个，反之亦然。

附图说明

[0053] 现在将仅通过示例，结合附图对本发明的优选特征进行描述，其中：

[0054] 图1是风扇的前透视图；

[0055] 图2是风扇的前视图；

[0056] 图3是穿过风扇的前横截面视图；

[0057] 图4(a)是风扇的侧横截面视图，沿图2中的线A-A观察，图4(b)是风扇的喷嘴的一

部分的横截面视图,沿图2中的线B-B观察,图4(c)是风扇的喷嘴的一部分的横截面视图,沿图2中的线C-C观察,图4(d)是风扇的喷嘴的一部分的横截面视图,沿图2中的线C-C观察;

- [0058] 图5是风扇的体部的管道的前透视图;
- [0059] 图6是管道的前视图;
- [0060] 图7是管道的前横截面视图;
- [0061] 图8是风扇的叶轮的前透视图,其中护罩被移除以露出叶轮的叶片;
- [0062] 图9是叶轮的俯视图,其中护罩被移除;
- [0063] 图10是风扇的基底的电机桶的上部区段的前透视图,其中穿孔被省略;
- [0064] 图11是风扇的体部中的用于支撑管道的弹性元件、管道的叶轮壳体和环形密封件的分解图。

具体实施方式

[0065] 图1和图2是风扇10的外部视图。该风扇包括体部12,该体部12具有进气口14,该进气口14为形成在体部12的外壳16中的多个孔的形式,主空气流穿过多个孔从外部环境被抽吸进入体部12。环形喷嘴18具有出气口20,该出气口20用于从被连接到体部12的风扇10发射主空气流。该体部12还包括用户接口,该用户接口用于允许用户控制风扇10的操作。该用户接口包括多个用户可操作按钮22,24和用户可操作拨盘26。

[0066] 该喷嘴18具有环形形状。该喷嘴18包括外壁28,该外壁28绕环形内壁30延伸。在此例中,壁28,30每个由单独部件形成。该壁28,30每个具有前端和后端。参考图4(a),外壁28的后端向内朝向内壁30的后端弯曲以限定喷嘴18的后端。该内壁30的前端向外朝向外壁28的前端弯折以限定喷嘴18的前端。该外壁28的前端被插入位于内壁30的前端处的槽,且可使用引入到槽的粘合剂被连接到内壁30。

[0067] 该内壁30绕轴线或纵向轴线X延伸以限定喷嘴18的孔或开口32。该孔32具有大致圆形的横截面,其直径沿轴线X从喷嘴18的后端到喷嘴18的前端改变。

[0068] 内壁30成形为使得内壁30的外表面、也就是限定孔32的表面具有数个区段。该内壁30的外表面具有凸形的后部区段34、向外张开的截头锥形前部区段36,以及位于后部区段34和前部区段36之间的圆柱形区段38。

[0069] 外壁28包括基底40,该基底40被连接至体部12的敞开上端,且该基底40具有敞开下端,该敞开下端提供了用于接收来自体部12的主空气流的进气口。外壁28的大部分为基本圆柱形形状。该外壁28绕中心轴线或纵向轴线Y(其平行于轴线X但从轴线X间隔开)延伸。换句话说,外壁28和内壁30是不同心的。在此例中,轴线X位于轴线Y之上,其中轴线X,Y每个位于穿过风扇10的中心垂直地延伸的平面中。

[0070] 该外壁28的后端成形为与内壁30的后端重叠,以在外壁28的内表面和内壁30的外表面之间限定喷嘴18的出气口20。该出气口20是大体环形槽的形式,该出气口20定心在轴线X上且绕轴线X延伸。槽的宽度优选绕轴线X基本不变,且在从0.5至5mm范围内。外壁28和内壁30的重叠部分是基本平行的且被布置为引导空气越过内壁30的凸形后部区段34,其提供了喷嘴18的柯恩达表面。一系列的有角度地间隔开的间隔件可被提供在外壁28和内壁30的重叠部分的相对表面中的一个上,以接合另一相对表面以保持这些相对表面之间的均匀间隔。

[0071] 该外壁28和内壁30限定用于将空气运输到出气口20的内部通道42。内部通道42绕喷嘴18的孔32延伸。鉴于喷嘴18的壁28,30的不同心,内部通道42的横截面面积绕孔32变化。该内部通道42可被视为包括第一和第二弯曲区段,在图3中通常标示为44,46,其每个绕孔32沿相反角度方向延伸。还参考图4(b)到4(d),内部通道42的每个区段44,46具有横截面面积,该横截面面积的大小绕孔32减少。每个区段44,46的横截面面积从定位为邻近喷嘴18的基底40的第一值A1减少到定位为与基底40直径相对(在该处两个区段44,46的端部接合)的第二值A2。轴线X,Y的相对位置使得内部通道42的每个区段44,46绕孔32具有横截面面积的相同的变化,其中每个区段44,46的横截面面积从第一值A1逐渐地减少到第二值A2。内部通道42的横截面面积的变化优选使得 $A_1 \geq 1.5A_2$,更优选使得 $A_1 \geq 1.8A_2$ 。如图4(b)到4(d)所示,每个区段44,46的横截面面积的变化受每个区段44,46绕孔32的径向厚度的变化的影响,沿轴线X,Y的延伸方向测量的喷嘴18的深度绕孔32是相对不变的。在一个实例中, $A_1 \approx 2200\text{mm}^2$ 且 $A_2 \approx 1200\text{mm}^2$ 。

[0072] 体部12包括基本圆柱形的主体部部分50,其安装在基本圆柱形的下体部部分52上。该主体部部分50和下体部部分52优选由塑料材料形成。该主体部部分50以及下体部部分52优选地包括基本相同的外径,以使得主体部部分50的外表面和下体部部分52的外表面基本平齐。

[0073] 主体部部分50包括进气口14,主空气流穿过该进气口进入风扇组件10。在此例中,进气口14包括孔列阵,该孔阵列形成在体部12的外壳16的由主体部部分50限定的区段中。可替换地,进气口14可包括一个或多个格栅或网格,其被安装在形成于外壳16中的窗口部内。主体部部分50在上端处敞开(如所示)用于连接到喷嘴18的基底40,且允许主空气流从体部12运输到喷嘴18。

[0074] 主体部部分50可相对于下体部部分52倾斜,以调整主空气流被从风扇组件10中喷射出的方向。示例性地,下体部部分52的上表面以及主体部部分50的下表面可设置有互相连接的特征结构部,这些特征结构部允许主体部部分50相对于下体部部分52运动,同时阻止主体部部分50从下体部部分52升起。示例性地,下体部部分52以及主体部部分50可包括互锁的L形构件。

[0075] 下体部部分52被安装在基部56上,基部56用于和该风扇组件10所处的表面相接合。该下体部部分52包括前述用户接口和控制电路,通常标示为58,用于响应用户接口的操作控制风扇10的各种功能。下体部部分52还容纳有机构,该机构用于使下体部部分52相对于基部56摆动。主控制电路58响应于用户压下用户接口的按钮24而控制摆动机构的运行。下体部部分52相对于基部56的每一个摆动循环的范围优选地在 60° 和 120° 之间,且摆动机构被布置每分钟执行约3-5摆动循环。用于供应电力到风扇10的主电源线(未显示)延伸穿过形成在基部56中的孔。

[0076] 该主体部部分50包括管道60,该管道60具有第一端部和第二端部,该第一端部限定了管道60的进气口62,该第二端部定位为与第一端部相对且限定了管道60的出气口64。该管道60在主体部部分50内对齐以便管道60的纵向轴线与体部12的纵向轴线共线且使得进气口62位于出气口64的下方。

[0077] 在图5到7中更加详细地示出了管道60。该进气口62由管道60的外壁67的向外张开的入口区段66限定。该外壁67的入口区段66被连接到外壁67的叶轮壳体68。叶轮壳体68绕

叶轮70延伸,该叶轮用于抽吸主空气流进入风扇10的体部12。该叶轮70是混流叶轮。该叶轮70包括基本圆锥形毂72、被连接到毂72的多个叶轮叶片74、以及基本截头锥形护罩76,该护罩76被连接到叶片76以便包围毂72和叶片74。叶片74优选与毂72一体形式,其优选由塑料材料形成。

[0078] 在图8和9中将对叶轮70的叶片74和毂72进行更详细地描述。在此例中,叶轮70包括九个叶片74。每个叶片74部分地绕毂72延伸 60° 至 120° 范围内的角度,且在此例中每个叶片74绕毂72延伸约 105° 的角度。每个叶片74具有内侧边缘78和外侧边缘80,该内侧边缘78被连接到毂72,该外侧边缘80定位为与内侧边缘78相对。每个叶片74还具有前缘82、尾缘84以及叶片末梢86,该前缘82定位为邻近管道60的进气口62,该尾缘84位于叶片74的与前缘82相对的端部处,该叶片末梢86位于前缘82和外侧边缘80的相交处。

[0079] 每个侧边缘78,80的长度大于前缘82和尾缘84的长度。外侧边缘80的长度优选在从70至90mm范围内且在此例中是约80mm。前缘82的长度优选在从15至30mm范围内且在此例中为约20mm。尾缘84的长度优选在从5至15mm范围内且在此例中为约10mm。叶片74的宽度从前缘82到尾缘84逐渐地减小。

[0080] 每个叶片74的尾缘84优选为笔直的。每个叶片74的前缘82包括定位为邻近毂72的内部部分88和定位为邻近叶片末梢86的外部部分90。该前缘82的内部部分88在前缘82的长度的30至80%的范围内延伸。在此例中该内部部分88比外部部分90更长,在前缘82的长度的50至70%的范围内延伸。

[0081] 叶片74的形状被设计为通过减少跨叶片74的部分的压力梯度将在叶轮70旋转期间产生的噪音最小化。这些压力梯度的减少可减少主空气流从叶片74分离的趋势,且由此减少空气流中的湍流。

[0082] 该前缘82的外部部分90从内部部分88前掠到叶片末梢86。每个叶片74的前缘82向叶片末梢86的这个局部前掠可减少叶片74的毂到末梢的峰值负载。外部部分90为凹形形状,从内部部分88向前弯曲到叶片末梢86。为了减少叶片74的叶片到叶片负载,内部部分88从毂72后掠到外部部分90以便内侧边缘78的长度接近外侧边缘80的长度。在此例中,前缘82的内部部分88为凸形形状,从毂72向后弯曲到前缘82的外部部分90以将内侧边缘78的长度最大化。

[0083] 回到图7,叶轮70被连接到旋转轴92,该旋转轴92从电机94向外延伸用于驱动叶轮70绕旋转轴线Z旋转。该旋转轴线Z与管道60的纵向轴线同线且垂直于轴线X,Y。在此实施例中,电机94是直流无刷电机,该电机94具有可通过控制电路58响应拨盘26的用户操作而变化的速度。电机94的最大速度优选地在从5000至10000rpm的范围内。该电机94被容纳在电机壳体内。管道60的外壁67围绕电机壳体,其提供了管道60的内壁95。该管道60的壁67,95由此限定环形空气流动路径,该空气流动路径延伸穿过管道60。该电机壳体包括下部区段96和上部区段98,该下部区段96支撑电机94,该上部区段98被连接到下部区段96。轴92突出穿过形成在电机壳体的下部区段96中的孔以允许叶轮70被连接到轴92。该电机94在上部区段68被连接到下部区段66之前被插入电机壳体的下部区段66。

[0084] 电机壳体的下部区段96通常为截头锥形形状,且在朝向管道60的进气口62延伸的方向向内成锥形。叶轮70的毂72具有圆锥形内表面,该毂具有与电机壳体的下部区段96的外表面的相邻部分相似的形状。

[0085] 电机壳体的上部区段98通常为截头锥形形状,且在朝向管道60的出气口64向内成锥形。环形扩散器100被连接到电机壳体的上部区段98。该扩散器100包括多个叶片102,该叶片102用于朝向管道60的出气口64引导空气流。该叶片102的形状使得,当空气流穿过扩散器100时空气流还被变直。如图10中所述,该扩散器100包括13个叶片102。每个叶片102具有内侧边缘104和外侧边缘106,该内侧边缘104被连接到电机壳体的上部区段98且优选与其是一体的,该外侧边缘106定位为与内侧边缘104相对。每个叶片102还具有定位为邻近叶轮70的前缘108和定位在叶片102的与前缘108相对的端部处的后缘110。该叶片102的前缘108限定扩散器100的入口端部,该叶片102的后缘限定扩散器100的出口端部。叶片102中的一个限定通道112,电缆通过该通道112穿到电机94。

[0086] 该管道60的外壁67包括扩散器壳体114,该扩散器壳体被连接到叶轮壳体68的上部端部,且其绕扩散器100延伸。该扩散器壳体114限定管道60的出气口64。该扩散器壳体114的内表面被连接到叶片102的外侧边缘106,例如使用粘合剂。该扩散器壳体114和电机壳体的上部区段98限定穿过管道60的空气流动路径的扩散器区段。该空气流动路径的扩散器区段由此为环形形状且朝向扩散器100的出口端部会聚。该空气流动路径的扩散器区段具有横截面面积,其由正交地穿过叶轮70的旋转轴线Z延伸的平面与管道60的相交而形成。为了产生穿过扩散器100的平稳的空气流,该扩散器100成形为使得,沿扩散器区段的空气流动路径的横截面面积中的变化优选不大于在扩散器100的入口端部处的空气流动路径的横截面面积的20%。

[0087] 如图5和7中所示,电机壳体的上部区段98被穿孔(该孔没有在图10中示出)。该电机壳体的上部区段98的内表面衬有吸音材料115,该吸音材料115优选为声学泡沫材料,以抑制在风扇10的操作期间产生的宽频带噪音。该吸音材料115没有示出在图7中以便不遮掩在电机壳体的上部区段98中的孔,但示出在图3和4中。

[0088] 该叶轮壳体68被安装在位于体部12的主体部部分50内的环形座116上。该座116从外壳16的内表面向内径向延伸以便座116的上表面与叶轮70的旋转轴线Z基本正交。

[0089] 环形密封件118位于叶轮壳体68和座116之间。该环形密封件118优选为泡沫环形密封件,且优选由闭孔泡沫材料(closed cell foam material)形成。在此例中,该环形密封件118由EPDM(乙烯丙烯二烃单体)橡胶形成,但环形密封件可由其他闭孔泡沫材料形成,其优选在10%压缩处呈现不多于0.01MPa的应力。该环形密封件118的外直径优选小于外壳16的内直径以便环形密封件118从外壳16的内表面间隔开。

[0090] 该环形密封件118具有下表面和上表面,该下表面与座116的上表面密封接合,该上表面与叶轮壳体68密封接合。在此例中,该叶轮壳体68包括凹入的密封件接合区段120,该区段120绕叶轮壳体68的外壁延伸。该叶轮壳体68的密封件接合区段120包括凸缘122,该凸缘限定环形通道,该环形通道用于接收环形密封件118。该凸缘122从叶轮壳体68的外表面向外径向延伸以便凸缘122的下表面与叶轮70的旋转轴线Z基本正交。凸缘122的周向唇部126的内周和环形密封件118的外周优选带圆齿或其他形状,以限定多个凹处以阻止叶轮壳体68和环形密封件118之间的相对旋转。

[0091] 该座116包括孔以使电缆(未示出)能从控制电路58穿到电机94。叶轮壳体68的凸缘122的每个和环状密封件118成形以限定相应凹处以容纳电缆的一部分。一个或多个垫圈或其他密封构件可绕电缆提供以抑制空气通过孔的泄漏,和在凹处和外壳16的内表面之间

的泄漏。

[0092] 多个弹性支撑件138还被提供在叶轮壳体68和座116之间用于支撑管道60、叶轮70、电机94以及电机壳体的重量的一部分。该弹性支撑件138距主体部部分50的纵向轴线等距，且绕该纵向轴线等距间隔开。每个弹性支撑件138具有第一端部和第二端部，该第一端部被连接到位于电机壳体68的凸缘122上的相应安装件140，该第二端部被接收在形成在座116中的凹处内以抑制弹性支撑件138沿座116和绕主体部部分50的纵向轴线的运动。在此例中，每个弹性支撑件138包括弹簧144和橡胶脚146，该弹簧144位于相应安装件140之上，该橡胶脚146与座116的相应凹处定位在一起。替代地，该弹簧144和脚146可被由橡胶或其他弹性或弹性体材料形成的棒或杆所取代。作为另一替代，多个弹性支撑件138可由绕环形密封件118延伸的单个环形弹性支撑件所取代。在此例中，该环形密封件118的外周进一步是带圆齿的或其他形状，以形成多个凹处148，每个凹处148用于至少部分地接收相应弹性支撑件138。这允许弹性支撑件138在没有减少环形密封件118的径向厚度或增加主体部部分50的直径的情况下定位为更靠近主体部部分50的纵向轴线。

[0093] 引导构件150被绕入口区段66和叶轮壳体68的下部端部提供，用于朝向管道60的进气口62引导进入体部12的空气流。该引导构件150通常为截头锥形形状，且在朝向体部12的基部56向内成锥形。该引导构件150在体部12的进气口14和管道60的进气口62之间部分限定弯曲的空气流动路径，且因此用于阻挡用于将噪音从管道60的进气口62传向体部12的进气口14的任何直接路径。该引导构件150从环形肋152下垂，该环形肋152绕叶轮壳体68延伸。该肋152的外周可被连接到主体部部分50的内表面，例如使用粘合剂。替代地，该肋152的内周可被连接到叶轮壳体68的外表面。被暴露到穿过体部12的空气流动路径的引导构件150的外表面衬有吸音材料154。

[0094] 该引导构件150从管道60的外表面间隔开以限定环形消音腔156。该腔156的尺寸被调到叶轮70的旋转音的波长，以便除了总体降低噪音水平之外，腔156可充当共振器，该共振器针对在风扇10使用期间产生的噪音的特定的波长。该腔156具有位于管道60的进气口62和引导构件150之间的入口158。该入口158为环形形状，且位于腔156的最低处。参考图3和4，入口158被定位在一位置，在该位置中空气流动路径的弯曲的区段转过大约90°的角度，从远离体部12的进气口14且朝向叶轮70的纵向轴线Z延伸的方向转到朝向管道60的进气口62延伸的方向。

[0095] 除了腔156之外或作为对腔156的替代，该主体部部分50包括消音腔160，该消音腔160位于管道60的进气口62下方。该腔160也被调到叶轮70的旋转音的波长。该腔160具有进气口162，该进气口162位于管道60的进气口62下方，且其优选与管道60的进气口62同心。该腔160的下壁由主体部部分50的凹形下表面164限定。该腔160的进气口162和上壁由环形板166限定，该环形板166被连接到到主体部部分50的下表面164的上周边部分。

[0096] 为了减少风扇发射的宽频带噪音的水平，环形吸音构件168优选位于管道60和腔160之间。该环形吸音构件168与腔160的进气口162同心，且具有外周，该外周与外壳16的内表面接触。吸音材料片可被布置在环形吸音构件168之上以阻止灰尘进入腔160。该外壳16的内表面部分地衬有吸音材料。例如，吸音材料片172可位于进气口14的紧下游以减少穿过体部12的进气口14发射的宽频带噪音的水平。

[0097] 为了操作风扇10，用户压下用户接口的按钮22，响应于该操作，控制电路58激活电

机94以旋转叶轮70。叶轮70的旋转导致主空气流经过进气口14被吸入体部12内。用户可通过操控拨盘26来控制电机94的速度,且由此控制空气通过进气口14被吸入体部12内的速率。

[0098] 通过电机94导致的叶轮70的旋转产生振动,其被穿过电机壳体和叶轮壳体68朝向座116传递。位于叶轮壳体68和座116之间的环形密封件在管道60、叶轮70、电机壳体以及电机94的作用下被压缩以便它与座116的上表面和叶轮壳体的凸缘122的下表面密封接合。该环形密封件118由此不仅阻止主空气流沿主体部部分50的外壁16的内表面和管道60的外表而之间延伸的路径流回到管道60的进气口62,而且还减少这些振动向座116由此向风扇10的体部12的传输。在叶轮壳体68和座位116之间的弹性支撑件138的存在阻止环形密封件118随时间推移的任何过度压缩,其否则将增加通过环状密封件118到座116的振动的传输。该弹性支撑件138的柔性允许弹性支撑件138相对于座116轴向地和径向地弯曲,其减少穿过弹性支撑件138到座116的振动的传输。该环形密封件118用于抑制弹性支撑件138相对于座116的弯曲运动。

[0099] 该吸音材料115,154,172和环形吸音构件168用于抑制风扇10的体部12内产生的宽频带噪音。该引导构件150用于防止噪音通过体部12的进气口14直接地从管道60的进气口62传到外部环境。由叶轮70的旋转产生的不期望的声音通过腔156,160减少。

[0100] 该叶轮70的旋转导致主空气流穿过进气口14进入体部12且沿空气流动路径的弯曲的区段行进到管道60的进气口62。在管道60内,该主空气流穿过叶轮壳体68和扩散器壳体114以从管道60的出气口64发射出。回到图5至7,管道60的端部包括两个向外张开部分180,其中出气口64被形成在该端部中。该管道60被成形使得,当管道60被安装到座116上时,管道60的该端部从体部12的主体部部分50的敞开上端突出。作为结果,管道60的张开部分180定位在喷嘴18的内部通道42内。

[0101] 在内部通道42内,主空气流被分成两股空气流,其沿相反的角度方向环绕喷嘴18的孔32行进,每个位于内部通道42的相应区段44,46内。该管道60的张开部分180每个成形以引导相应气流进入内部通道42的相应区段44,46。如图3中所示,管道60的张开部分180的端部具有曲率,该曲率与喷嘴16的外壁28的相邻部分的曲率基本相同。在每个张开部分180的端部和喷嘴16的外壁28的它的邻近部分之间的间隔优选不大于10mm,更优选不大于5mm以便当空气流进入喷嘴16的内部通道42时存在对空气流的轮廓的最小干扰。

[0102] 当空气流动经过内部通道42时,空气通过出气口20被喷出。主空气流从出气口20的发射导致通过从外部环境特别是从喷嘴18周围的区域夹带而产生辅助空气流。该辅助空气流和主空气流汇合,以产生从喷嘴18向前喷出的混合或总空气气流,或气流。

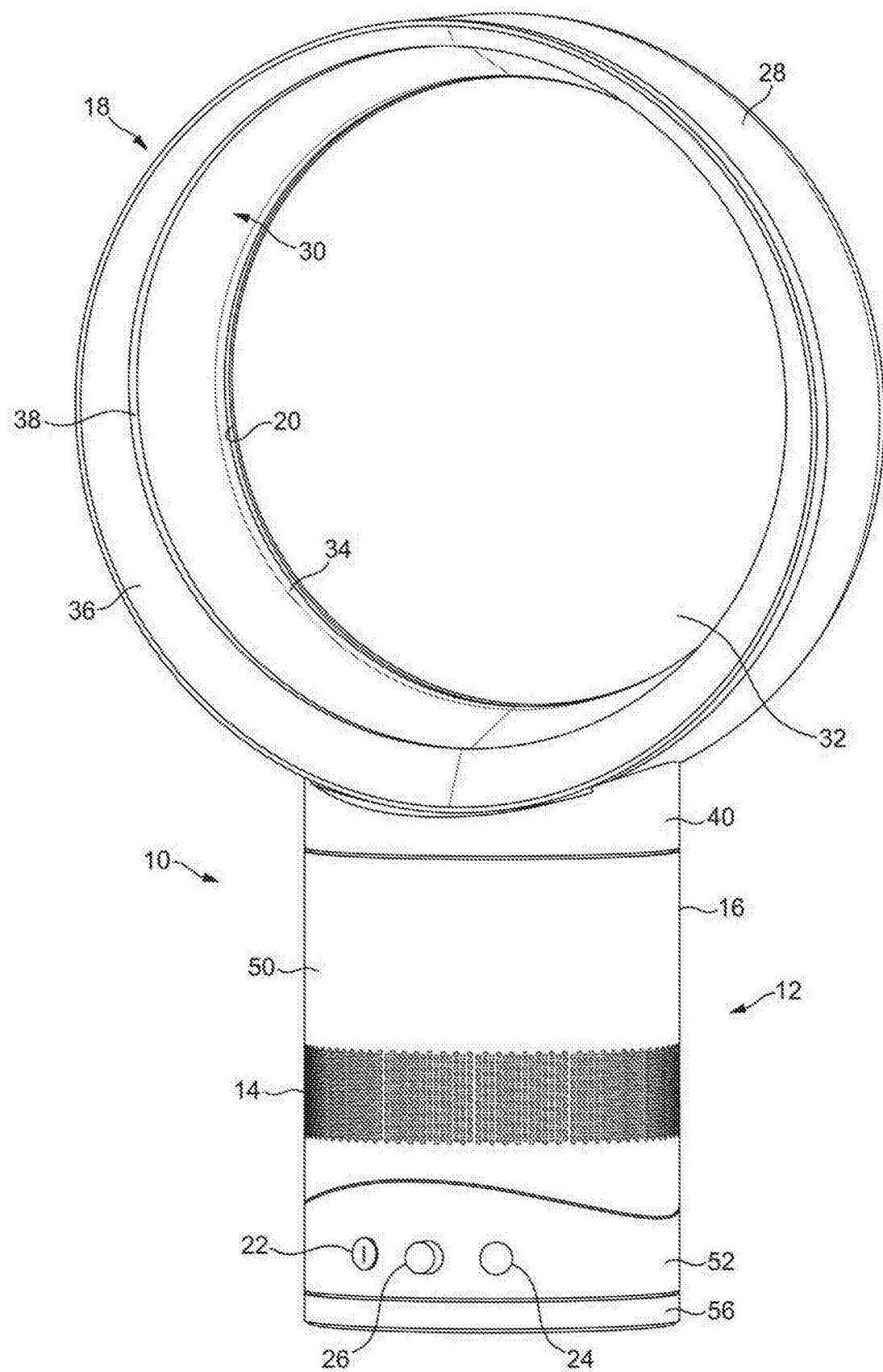


图1

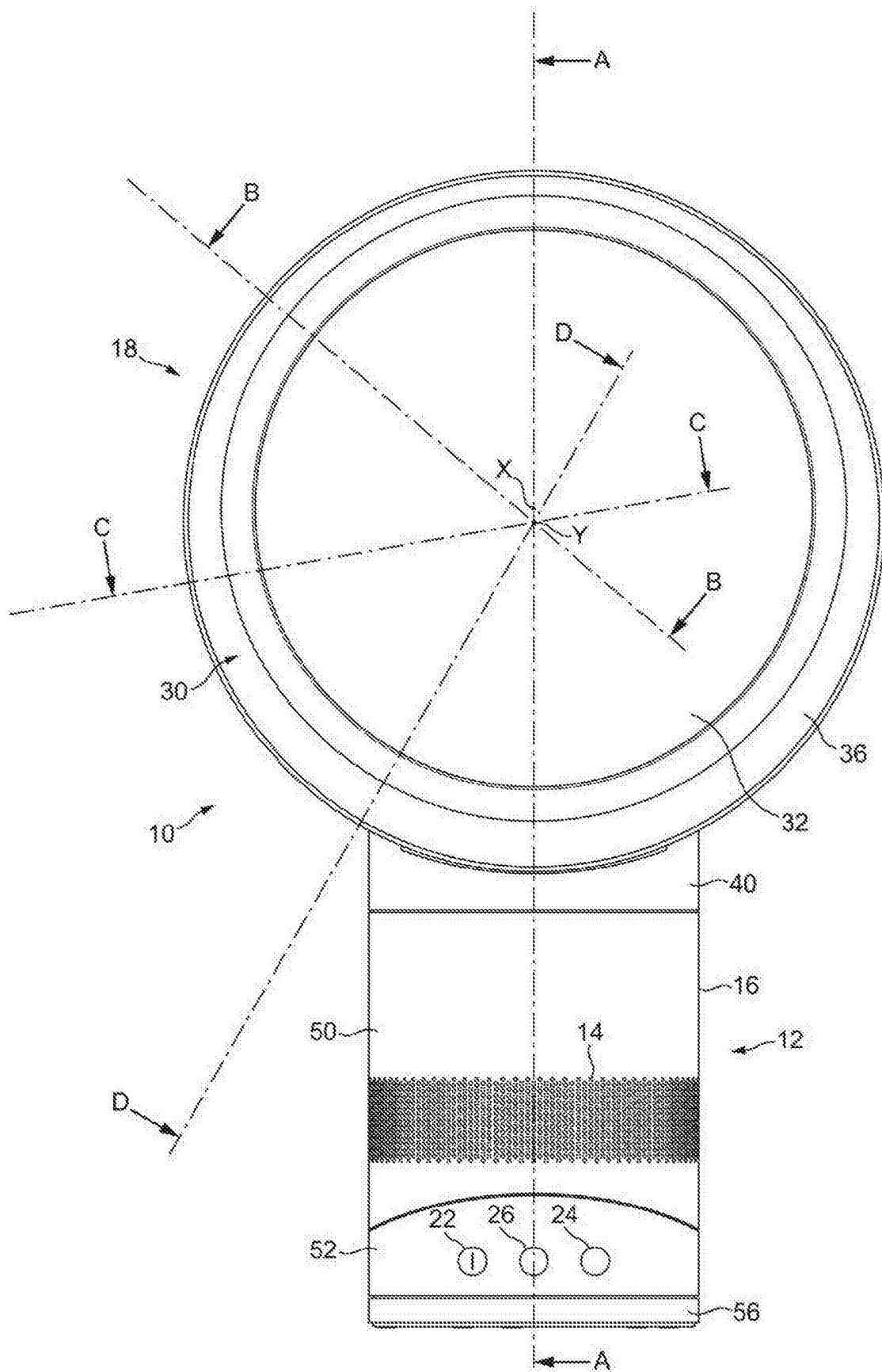


图2

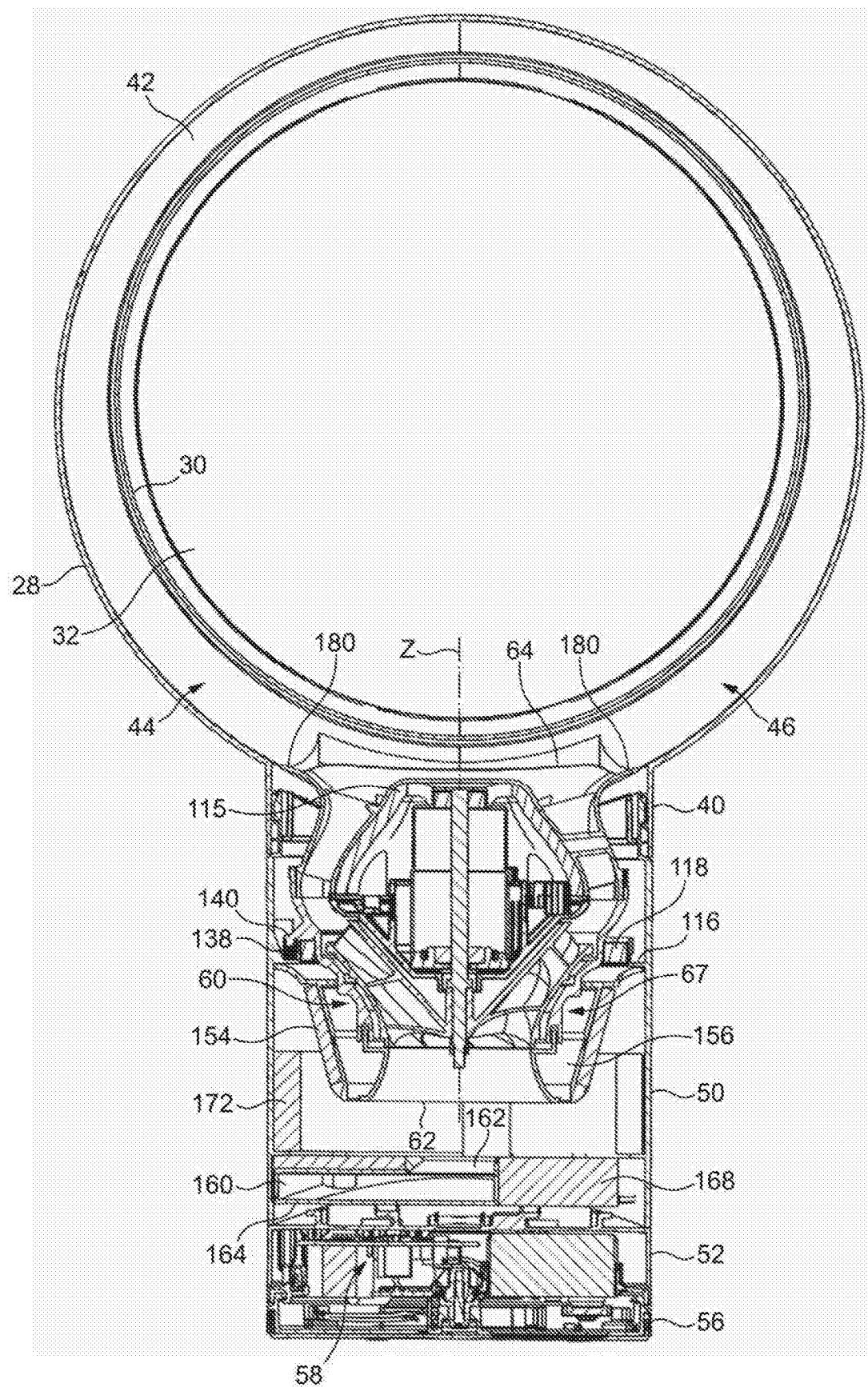


图3

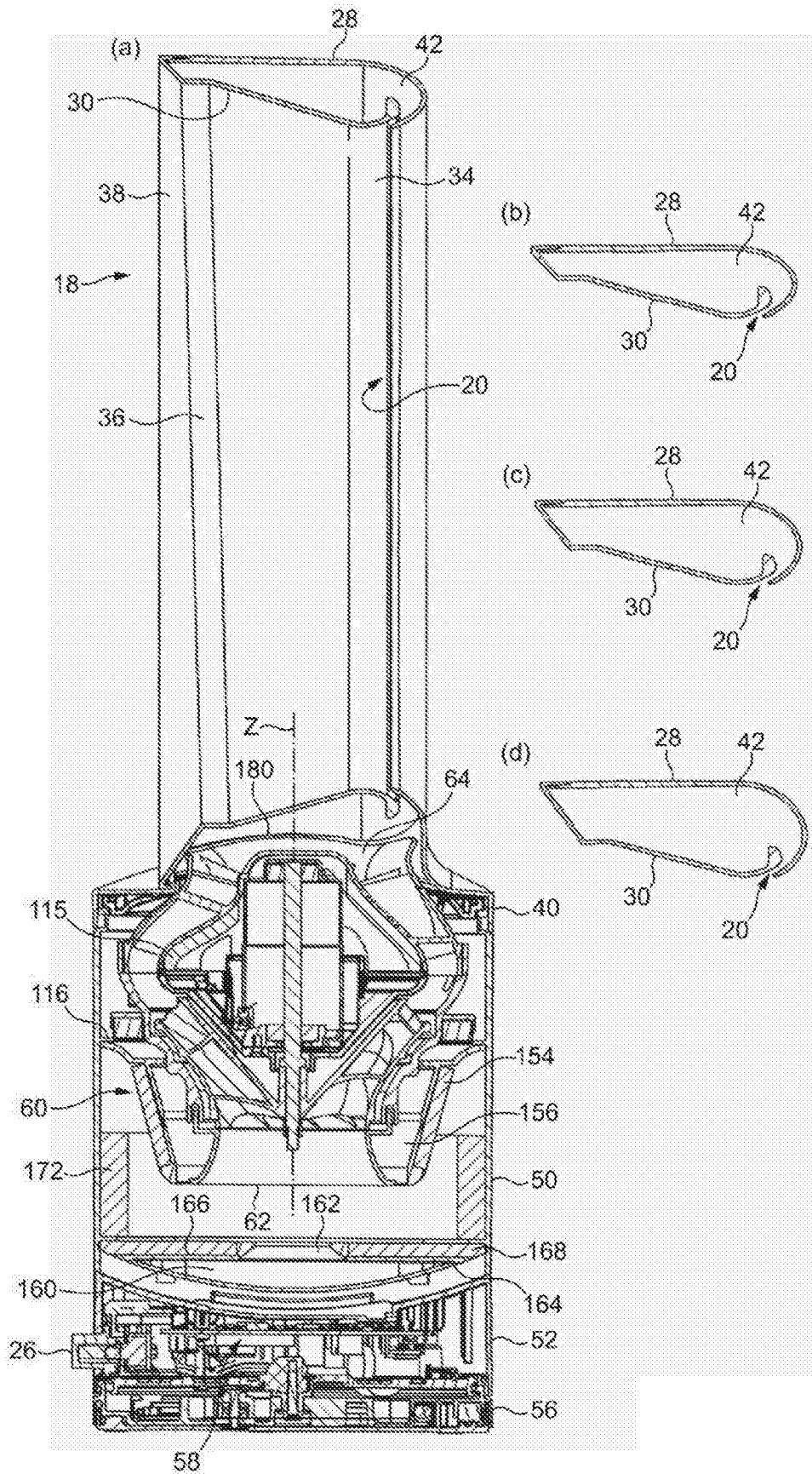


图4

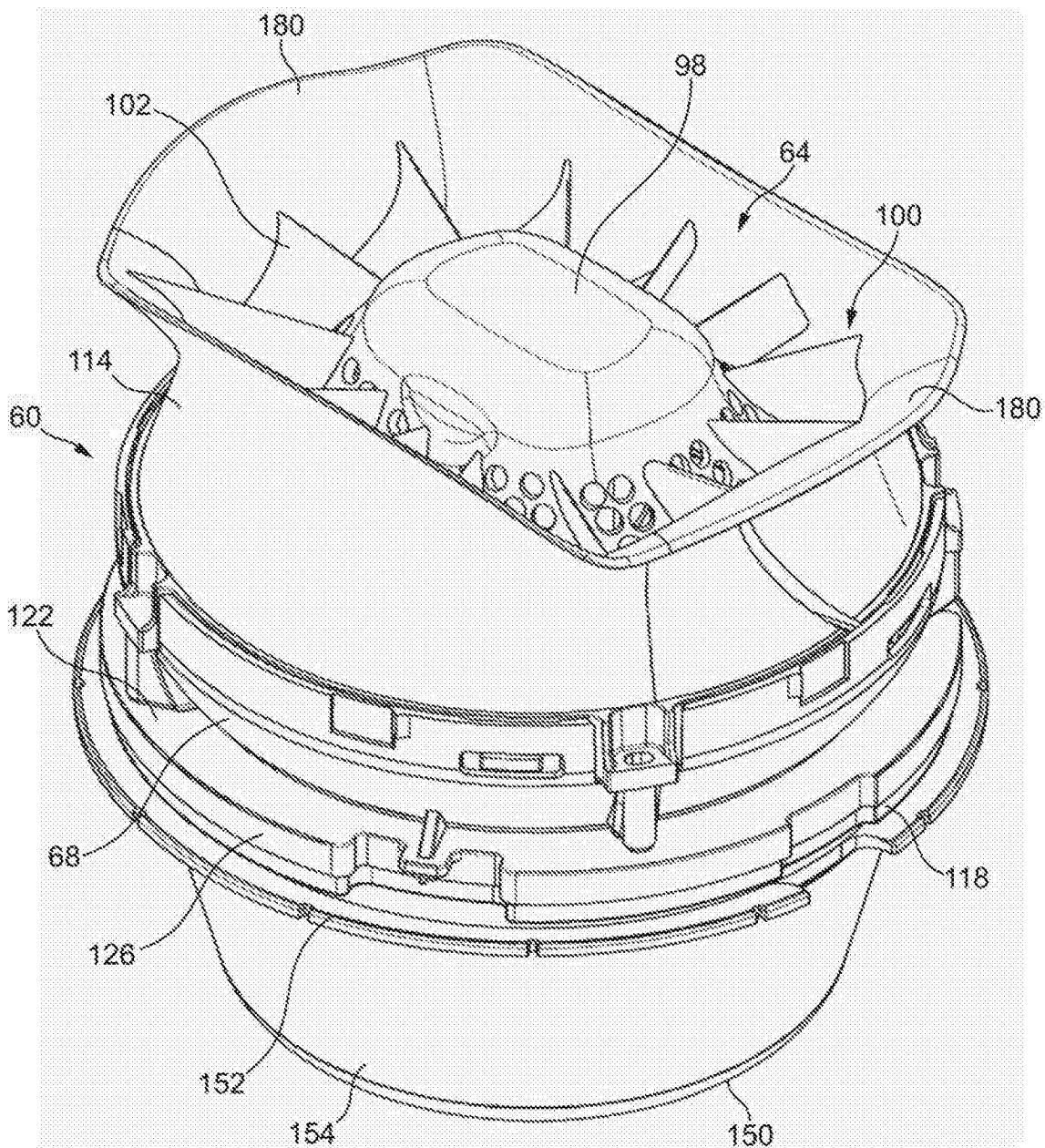


图5

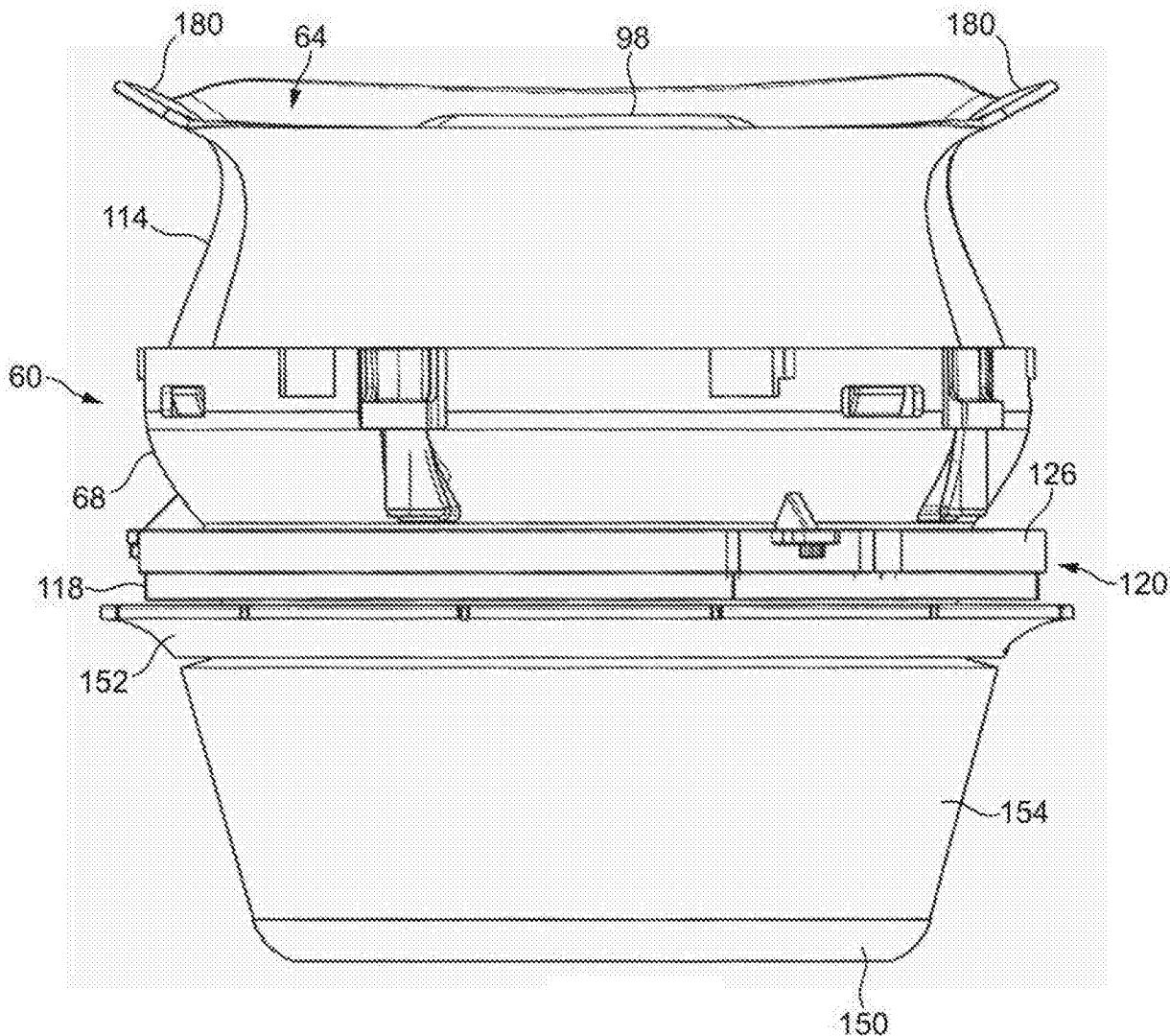


图6

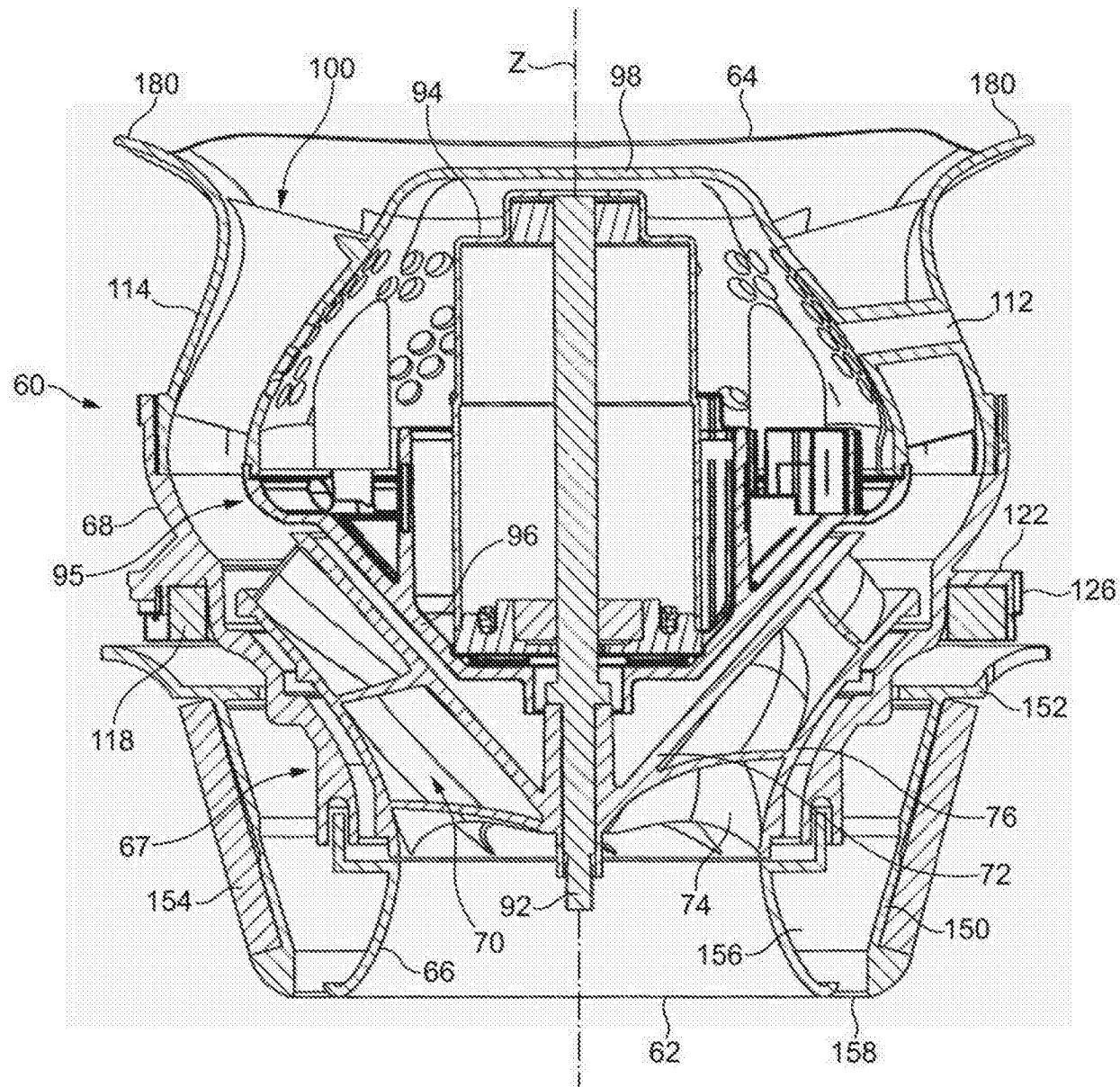


图7

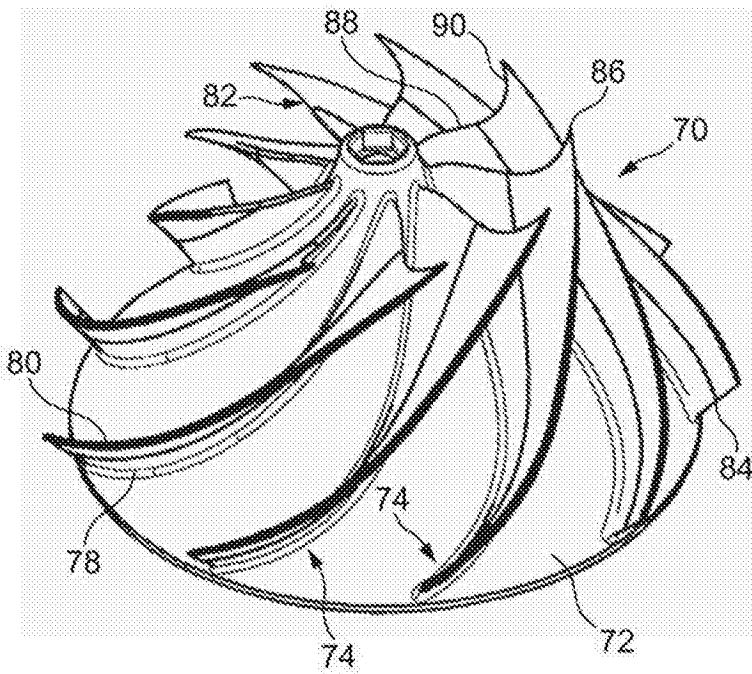


图8

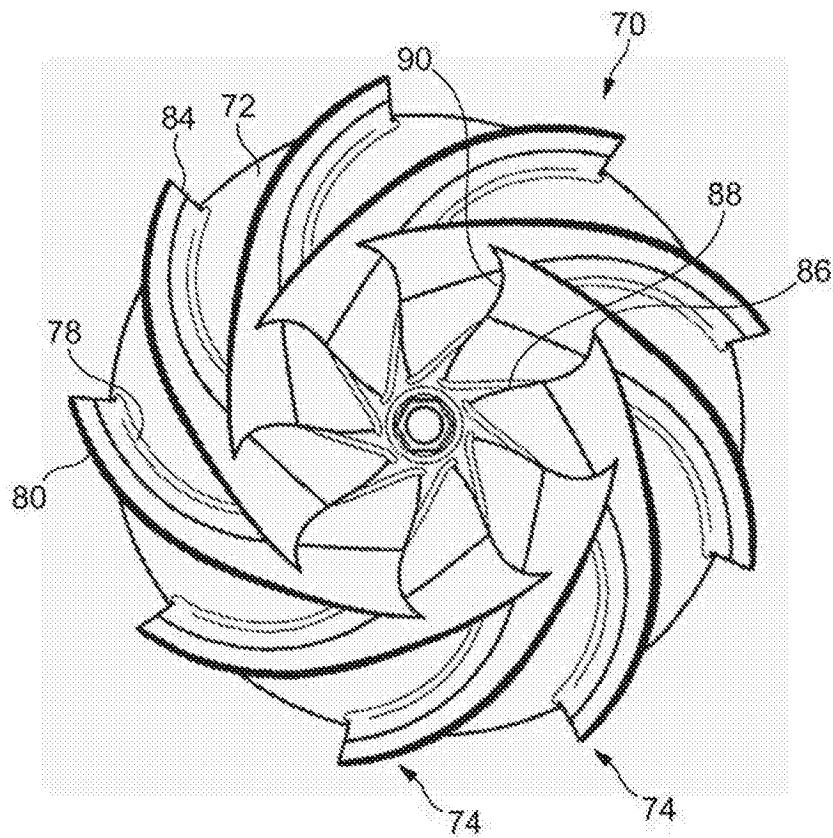


图9

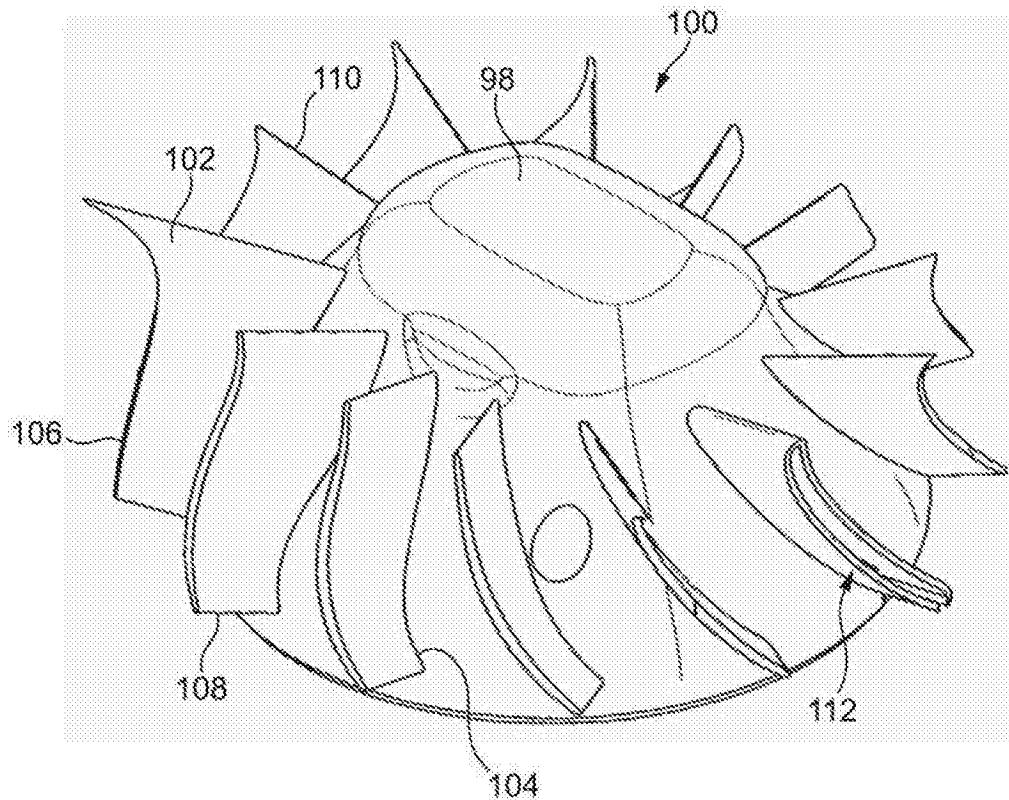


图10

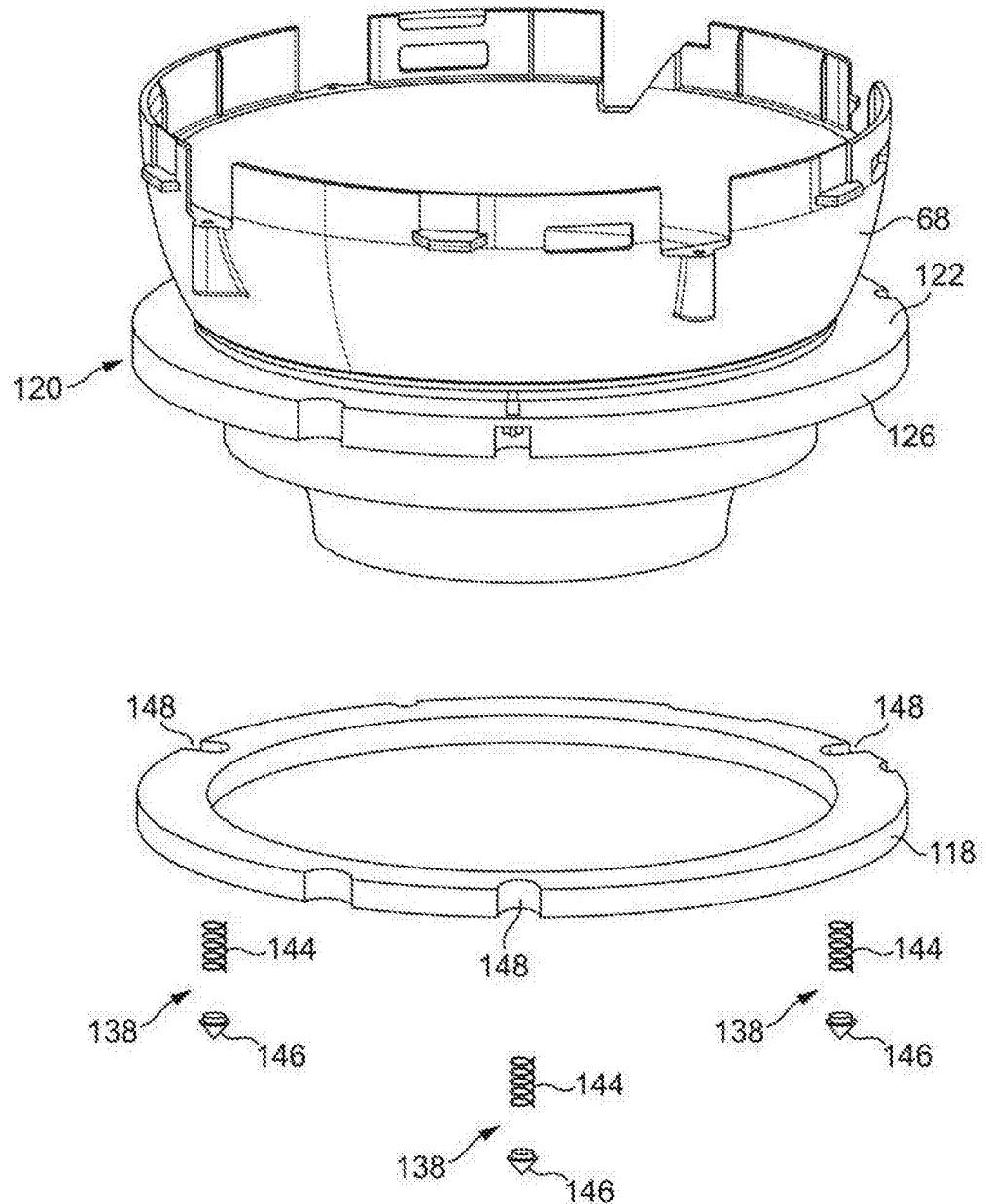


图11