

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
A61M 16/00 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02154289.9

[45] 授权公告日 2009 年 2 月 4 日

[11] 授权公告号 CN 100457214C

[22] 申请日 2002.12.10 [21] 申请号 02154289.9

[30] 优先权

[32] 2001.12.10 [33] US [31] 60/337,169

[73] 专利权人 雷斯梅德有限公司

地址 澳大利亚新南威尔士

[72] 发明人 杰弗里·戴利 亚历山大·维尔
斯蒂芬·A·利

戴恩·C·C·马丁 尼克·里德

拉里·帕克里奇 傅俊晖

[56] 参考文献

WO99/13932A1 1999.3.25

DE275612C 1914.6.25

WO00/42324A2 2000.7.20

WO98/31937A1 1998.7.23

US4523896A 1985.6.18

审查员 熊 茜

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
商标事务所

代理人 蒋旭荣

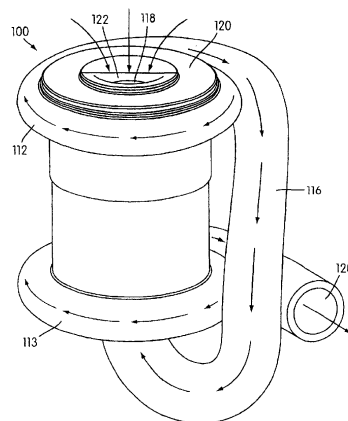
权利要求书 3 页 说明书 11 页 附图 9 页

[54] 发明名称

双头吹气机及其蜗壳

[57] 摘要

本发明公开了一种双头吹气机及其蜗壳。用于病人的在持续正呼吸道压力(Continue Positive Airway Pressure(CPAP))过程中通气的双头变速吹气机,包括气体通路内的两个共同用来把气体加压到所需压力和气流特性的涡轮。这种双头吹气机可以在发动机速度的一个小范围内提供更快速的响应时间和所需的气流特性,从而具有更可靠的稳定性和更小的噪声。



1. 一种吹气机(100, 200, 400), 包括:
一个发动机(150, 402);
一根轴(152, 404)与发动机(150, 402)相连, 所述轴包括相对的第一和第二轴端, 限定一个转动轴线;
一个第一级涡轮(114, 214, 414)固定在所述第一轴端, 所述第一级涡轮包括一个第一进气口(118, 418); 以及
一个第二级涡轮(115, 214, 414)固定在所述第二轴端, 所述第二级涡轮包括一第二进气口(422);
其中所述的吹气机还包括一个罩(424, 426)以紧固发动机(402)和至少部分地限定一条靠近发动机的气体通路(116, 216, 454)以便将气体从第一级涡轮(114, 214, 414)导向第二级涡轮(115, 215, 415), 以及第二进气口围绕第二轴端并沿在第一级涡轮和第二级涡轮之间的所述轴线设置。
2. 如权利要求1的吹气机, 其中所述罩包括彼此固定的第一半和第二半(424, 426)。
3. 如权利要求1或2的吹气机, 其中所述罩的内表面至少部分地限定所述进气通路。
4. 如权利要求3的吹气机, 其中所述罩的内表面靠近所述发动机以在所述发动机和所述内表面之间限定所述气体通路。
5. 如权利要求1-4之一的吹气机, 还包括设置在壳体上的阻尼套筒(430, 440)。
6. 如权利要求5的吹气机, 其中所述阻尼套筒包括第一半和第二半(438, 440)。
7. 如权利要求5或6的吹气机, 其中所述阻尼套筒由硅树脂、泡沫橡胶或聚氨酯制成。
8. 如权利要求1-7之一的吹气机, 其中从第一级涡轮到第二级涡轮进气路径由螺旋路径(216、454)部分地限定。
9. 如权利要求1-8之一的吹气机, 其中每个涡轮包括扇形边缘。
10. 如权利要求1-9之一的吹气机, 其中第一涡轮被构成用于在第一蜗壳

(112, 212, 408/416) 内转动, 第一蜗壳被限定在靠近所述罩的第一端。

11. 如权利要求 1-10 之一的吹气机, 还包括靠近第一级涡轮的第一端盖 (120, 416) 和靠近第二级涡轮的第二端盖 (162, 428), 其中所述进气路径被限定在第一和第二端盖之间。

12. 如权利要求 11 的吹气机, 其中第一端盖 (120, 416) 包括第一进气口, 第一进气口为导向第一涡轮的中心进气孔 (118, 418) 的形式。

13. 如权利要求 1-12 之一的吹气机, 其中所述罩包括出口 (120, 442) 以沿基本与第二级涡轮的切线路径导引空气。

14. 如权利要求 1-13 之一的吹气机, 其中第一端盖 (120, 416) 和发动机 (462) 的发动机定子的一部分限定所述第一蜗壳。

15. 如权利要求 1-14 之一的吹气机, 其中第二涡轮被构造成用于在第二蜗壳 (113, 213, 420/428) 中转动, 第二蜗壳被限定在靠近罩的第二端。

16. 如权利要求 1-15 之一的吹气机, 其中, 第二蜗壳被限定在异型盘 (420) 和第二端盖 (428) 的内表面之间, 所述异型盘设置到发动机上。

17. 如权利要求 1-16 之一的吹气机, 其中, 罩用铝制成。

18. 如权利要求 1-17 之一的吹气机, 其中两个涡轮被构造成在相同的方向上转动。

19. 如权利要求 1-17 之一的吹气机, 其中第一和第二涡轮被构造成在相反的方向上转动。

20. 如权利要求 1-18 之一的吹气机, 其中第一和第二涡轮包括多个叶片, 所述叶片被构造成在相同方向上导引空气。

21. 如权利要求 1-17 之一或 19 的吹气机, 其中第一和第二涡轮包括多个叶片, 所述叶片被构造成在相反方向上导引空气。

22. 一种用于病人阻塞性睡眠呼吸暂停治疗中的持续正呼吸道压力/无创伤正压通气疗法装置, 其特征在于: 所述装置包括如权利要求 1-21 所述的吹气机 (100, 200, 400)。

23. 如权利要求 22 所述的持续正呼吸道压力/无创伤正压通气疗法装置, 其中, 发动机 (150) 被驱动以获得所需的正吸气通风压力和正呼气通风压力。

24. 如权利要求 22 所述的持续正呼吸道压力/无创伤正压通气疗法装置, 还包括面罩。

25. 如权利要求 22 或 23 所述的持续正呼吸道压力/无创伤正压通气疗法装置, 其中所述的持续正呼吸道压力/无创伤正压通气疗法装置被预设成, 在病人呼吸周期的吸气阶段提供正吸气通风压力, 并在病人的呼吸周期的呼气阶段提供正呼气通分压力。

26. 如权利要求 22 或 23 所述的持续正呼吸道压力/无创伤正压通气疗法装置, 其中, 正吸气通风压力大于正呼气通风压力。

27. 如权利要求 22 或 23 所述的持续正呼吸道压力/无创伤正压通气疗法装置, 其中吹气机被构造成当在所述面罩处进行测量时, 以流速大约等于 180L/分产生大约 4 厘米水柱到 28 厘米水柱的范围内的压力。

双头吹气机及其蜗壳

技术领域

本发明涉及一种用来向人体提供可呼吸气体的装置，如用于阻塞性睡眠呼吸暂停 (OSA) 治疗中的持续正呼吸道压力 (Continuous Positive Airway Pressure (CPAP)) 疗法中，以及用于其它一些呼吸性疾病和病症如肺气肿以及辅助通气中。

背景技术

OSA 的 CPAP 疗法是无创伤正压通气疗法(NIPPA)的一种形式，它涉及到利用管道和面罩把加压的可呼吸性气体(一般情况下是空气)输送到病人的呼吸道。用于 CPAP 的气体压力根据病人需要情况能在 4cm 水柱到 28cm 水柱之间的范围内变动，其最高流速可以达到 180L/min (在面罩上测得)。对于病人的呼吸道而言，加压气体可以充当用来防止呼吸道塌陷的气体薄板，特别是在呼吸过程中的吸气状态时。

典型情况下，在 CPAP 过程中给病人通气时的压力是根据病人呼吸周期的状态改变的。例如，这种通气的装置可以是预设为输送两种压力，一种是在呼吸周期吸气状态过程中的吸入正呼吸道压力(IPAP)，另一种就是在呼吸周期呼气状态过程中的呼出正呼吸道压力(EPAP)。CPAP 的一个理想系统是在吸气状态前期为病人提供最大压力支持的情况下，能够在 IPAP 和 EPAP 压力之间快速、有效、安静地进行切换。

在一个常规 CPAP 系统中，提供给病人的气体是通过一个具有单一涡轮的吹气机加压的。这种涡轮封闭在一个蜗壳或者外壳中，进入其间的气体通过旋转涡轮加压收集起来。随后加压气体逐渐地离开蜗壳并输送到病人的面罩中。

目前有两种普遍的方法用来配置吹气机和涡轮，使之能够产生理想 CPAP 系统所需要的两种不同的压力，IPAP 和 EPAP。第一种方法是通过调整发动机/涡轮产生一种连续高压，然后通过采用一个分流阀门来调制高压，从而得到所需的 IPAP 和 EPAP 压力。根据第一种方法制成的 CPAP 系统称为带分流器的单速双级系统。第二种方法是通过加速发动机来驱动涡轮，从而直接产生 IPAP

和 EPAP 压力。根据第二种方法制成的 CPAP 系统称之为变速双级系统。

变速双级 CPAP 系统有很多特定的缺点。第一个缺点是为了在 IPAP 和 EPAP 之间进行快速切换，涡轮必须快速地加速和减速。这样导致涡轮、发动机、轴承上应力过大。但是如果慢慢加速涡轮的话，那么压力的升高速度则会达不到要求，从而使病人得不到充分的治疗。

发动机和涡轮快速的加速和减速也会导致产生过多的热量和令人不快的噪声。（这里所说的“令人不快”的噪声指的是在不考虑音量的情况下，产生过度的导致病人烦躁的频率的声音。）另外，设计者也常常被迫采取折衷方案，不得不为了得到希望的峰值压力而牺牲最佳的压力和流动特性。

发明内容

一方面，本发明涉及到具有更快压力上升时间以及更高可靠性和低噪声的变速吹气机。

根据本发明，提供一种吹气机，包括：一个发动机；一根轴与发动机相连，所述轴包括相对的第一和第二轴端，限定一个转动轴线；一个第一级涡轮固定在所述第一轴端，所述第一级涡轮包括一个第一进气口；以及一个第二级涡轮固定在所述第二轴端，所述第二级涡轮包括一第二进气口；其中所述的吹气机还包括一个罩以紧固发动机和至少部分地限定一条靠近发动机的气体通路以便将气体从第一级涡轮导向第二级涡轮，以及第二进气口围绕第二轴端并沿在第一级涡轮和第二级涡轮之间的所述轴线设置。

根据本发明的吹气机包括一个在进气口和出气口之间的气体流动通路，一个发动机和一套涡轮组件。

优选的是，涡轮组件可以包括一个和发动机相连并使其围绕第一轴线旋转的轴，还有例如固定在所述轴上的第一和第二涡轮。涡轮放置在气流中，并通过气体流动通路和另外一个涡轮流体相连，使得所有的涡轮都放置在进气口和出气口之间从而可以用来协同地对进气口到出气口的气流进行加压。

在一个实施例中，涡轮顺序地放置在进气口和出气口之间。吹气机还可以包括一个外壳，该外壳部分位于第一和第二涡轮周围。具体地说，这个外壳可以容纳第一和第二蜗壳，第一蜗壳容纳第一涡轮周围的气流，第二蜗壳容纳第二涡轮周围的气流。进气口可以放置在第一蜗壳内而出气口则可以放置在第二蜗壳内。

涡轮可沿着第一轴彼此间隔地垂直放置。具体地说，它们可以分别放置在吹气机外壳的两个相反端口上。

根据本发明的吹气机可以在结构上有所变化。在一个实施例中，两个涡轮被设计成沿着同一方向旋转。在另外一个实施例中，两个涡轮被设计成沿着相反方向旋转。

本发明的另外一个方面涉及到一种用于双头或者单头吹气机的平面过渡型涡旋形蜗壳。这种平面过渡型涡旋形蜗壳可以逐渐地把加压气体从旋转的涡轮中引导出来。

本发明的上述内容和其它方面将会在下面对优选的实施例的具体描述中说明清楚。

附图说明

不同示范实施例将结合下面的附图进行描述，其中相同的参考符号代表相同的特征，其中：

图 1 是根据本发明第一个实施例的一个双头吹气机的透视图。

图 2 是图 1 中的双头吹气机的局部剖面透视图。

图 3 是根据本发明第二个实施例的一个双头吹气机的透视图。

图 4 是图 3 中的双头吹气机的剖面透视图。

图 5 是图 3 中的双头吹气机的后部透视图，描述了气体的流向。

图 6 是适用于本发明吹气机中的平面过渡型涡旋形蜗壳的透视图。

图 7 是根据本发明的另外一个实施例的一个双头吹气机的分解透视图。

图 8 是从一个侧面看的图 7 的双头吹气机的装配透视图；和

图 9 是从另一个侧面看的图 7 的双头吹气机的装配透视图。

具体实施方式

现在参考附图进行说明，图 1 是根据本发明第一实施例的一个双头吹气机 100 的透视图。吹气机 100 通常为圆柱形，其两端具有涡轮外壳或者蜗壳 112 和 113。吹气机可以容纳两个涡轮 114 和 115，这一点可以在图 2 的剖面透视图的最佳显示。

参见图 1 和图 2，两个涡轮 114 和 115 被放置成通过气体通路 116 使之气路相连。吹气机 100 的气体通路 116 包括从第一蜗壳 112 延伸到第二蜗壳 113 的管子，气体通路 116 的终端为环状外形，并且逐渐与接近蜗壳 112 和 113 的

吹气机 100 的主体融合在一起, 形成一个独立整体结构。气体通路 116 可以是一个和吹气机 100 的其他部分整体铸模的刚性管道, 或者它可以是一个柔性的管道 (例如金属或者塑料的柔性管道)。

吹气机 100 有一个单独的进气口 118, 其位置为空气或者其它适合气体可以通过该进口直接流进到第一蜗壳 112 中, 并被位于第一蜗壳 112 中的旋转涡轮 114 吸入内部。气体一旦被引进到进气口 118 就会不停地循环, 并且在逐渐离开蜗壳 112 和进入到气体通路 116 之前通过涡轮 114 的运动而得到加压。一旦进入到气体通路 116 之内, 空气会流动到第二蜗壳 113, 在蜗壳 113 中进一步循环, 并且在通过输出管道 120 离开吹气机 100 之前通过第二蜗壳 113 的涡轮 115 的运动而得到加压。图 1 中吹气机 100 中的空气流动路线通过箭头表示。如图所示, 在吹气机 100 中的气体沿着气体通路 116 的一个相对直的部分流通, 并且通过紧挨在第二蜗壳 113 之上的一个进口腔进入到第二蜗壳 113 内 (图 1 中未示出)。

如果涡轮 114 和 115 被设计成平行工作而不是连续工作的话, 吹气机 100 可以有两个进气口 118, 分别用于蜗壳 112 和 113。如果放置在需要高流速低压力的 CPAP 设备中, 这种平行的涡轮放置方式是有利的。然而, 本领域中还有一些其它装置可以用在低压力的 CPAP 设备中产生高流速。

气体通路 116 的设计会影响到吹气机 100 的整体性能。总的来说, 有几种设计考虑会影响到根据本发明的吹气机中所使用的气体通路。第一, 本发明的吹气机中所使用的气体通路应最大程度地提供低流阻, 因为气体通路中的低流阻能减少吹气机中两个蜗壳 112 和 113 之间的压降。第二, 气体通路最好设置成使得进入第二蜗壳 113 的气体会从涡轮 115 的叶片所设计的方向进入。(如下面将更详细描述的那样, 本发明的吹气机的两个涡轮可以设计成以同方向或者不同方向旋转。)最后, 根据本发明的吹气机的气体通路是一种最佳的紧凑设计。

上述设计考虑的最佳实施方式是在空气通路中使用一个长而粗的弯管来减小拐弯处的压降。在气体通路拐弯之后有一个相对直的部分这一点同样也是有利的, 因为拐弯之后的相对直的部分可以允许气流在进入蜗壳之前充分扩大。在拐弯之后的直气体通路部分的适合长度是气体通路直径的三倍左右。这个相对直的部分也保证了进入第二蜗壳 113 里的气流是轴向的, 这正是很多涡轮设计的气体流向。如果希望得到其它的气流形式, 也可以在吹气机中增加定子叶

片或者其它类似的流体导向结构,但是定子叶片在流阻和压降方面的耗费是很大的。

考虑到上述的三个气体通路的主要设计方面,由于相对直的部分是两个蜗壳 112 和 113 之间可能的最短路径之一,因而图 1 中描述的实施例中的气体通路 116 具有一个长且相对直的部分。本领域中的技术人员可以知道气体通路 116 没有必要整体都是直的。

根据本发明的吹气机可以手工设计完成,采用原型和这些原型中气流和压力的试验测量数据来优化气体通路 116 和其它部分的设计。或者,它们可以通过流体动力学计算机模拟程序来进行整体设计或者部分设计。在现有技术中有多种流体动力学计算机模拟程序。特别适合本发明的吹气机设计的流体动力学计算机模拟程序包括 FLOWWORKS (NIKA GmbH, Sottrum, Germany), ANSYS/FLOTRAN(美国宾夕法尼亚州 Canonsburg 的 Ansys 公司)和 CFX(美国加利福尼亚州的 El Dorado Hills 的 AEA 技术工程软件公司)。这些模拟程序可以使用户在模拟的气流中看到气体通路设计变化的效果。

根据本发明的双头吹气机中的两个蜗壳 112、113 和气体通路 116 可以有许多不同的机构类型。总的来说,每一个蜗壳被设计成可以使气体在涡轮周围保留一小段时间,并可以允许气体逐渐进入到气体通路中去。这种气体通路的准确结构可以取决于多种因素,包括蜗壳的结构和旋向性,或每个涡轮周围的气流方向。

蜗壳的设计本身是一项技术,因为设计不正确的蜗壳会产生噪声或影响所需压力的产生和气流特性。上述流体动力学计算机模拟程序也会有助于设计蜗壳,虽然包含在蜗壳设计过程中的变量数目通常会妨碍完全用计算机来设计蜗壳。

蜗壳 112 和 113 的一个普遍的问题是它们和气体通路 116 相连的过渡部分过于急剧。在蜗壳 112、113 和气体通路 116 之间的急剧过渡常常会在开口处留下一个叉形通道或者形成“唇状”。当涡轮叶片经过这个唇状时,会产生一种称之为“桨叶经过频率”的噪音。根据本发明的双头吹气机的蜗壳最好设计成可以减小“桨叶经过频率”或产生其它噪音。

图 6 是适合用在根据本发明设计的吹气机中的一个平面过渡型涡旋形蜗壳 300 的一个透视图。另外,蜗壳 300 可用于任何传统吹气机设备中。如图 6

所示,蜗壳 300 有自身的发动机 302,虽然它可以适用在一个具有单独发动机以驱使两个蜗壳中的涡轮的双头吹气机中。如图所示,蜗壳 300 包括两个半部 304 和 306,这两个半部分别是蜗壳 300 的上下部分。蜗壳的进气口 308 位于上半部 304 的中间。这两个半部 304 和 306 限定了一个通道,该通道与随涡轮旋转的空气缓慢“剥离”。在这两个半部界定的通道中,不存在传统涡轮所具有的急剧的“唇状”或“裂痕”,因而使得“桨叶经过频率”可以被减小或完全消失。图 6 中描述的蜗壳 300 特别适合相对短而宽的发动机。

可选择的是,根据安装在吹气机中发动机的尺寸可以采用任何一种普通型号的蜗壳。蜗壳的另外一种合适的型号是在 2000 年 7 月 21 日申请的美国专利(申请号为 09/600738)中公开的轴向蜗壳,该专利的内容在这里可以整体作为参考被引入本申请中。

根据本发明设计的双头吹气机的一个重要的设计考虑是“旋向性”,或在每一个涡轮周围的气流方向。这种“旋向性”可以由涡轮旋转的方向决定,或者可以由涡轮单独叶片的取向和结构决定。例如,一个涡轮的旋转或者其上的叶片的取向为以顺时针方向驱动空气,而另外一个涡轮的旋转或其上的叶片的取向为以逆时针方向驱动空气,这样就形成了一个“相反旋向”的双头吹气机。可选的是,这些涡轮都可在同一方向上被驱动,从而构成一个“相同旋向”的双头吹气机。图 1 中的吹气机 100 是相反旋向型的双头吹气机的一个例子。

“相同旋向”吹气机的优点在于两个涡轮可以相同,这样就减少了吹气机的零件数和费用。然而,应当指出的是设计者可以选择设计一个相同旋向的吹气机,其中在各自的蜗壳中的用于空气流动的两个涡轮可以分别设计和优化。

“相反旋向”的吹气机允许设计者减少安装涡轮的轴的长度。这可以提高轴自身的稳定性,因为它减少了与高速旋转的长悬臂轴不平衡相关联的问题。

图 3 示出了根据本发明设计的一个“相同旋向”的吹气机 200。吹气机 200 同样也有两个蜗壳 212、213,一个气体通路 216、一个进气口 218 以及一个出气口 220。然而如图 3 中所示,气体通路 216 具有螺旋形状。这就是说,气体通路 216 从第一个蜗壳 212 过渡过来,随着吹气机 200 的圆周向下倾斜,然后拐弯并且逐渐和位于发动机 150 和弓形凸缘 160 之间的一个进气腔融为一体,这个进气腔在吹气机 200 中充当了气体进口。流经吹气机 200 的气流用图 5 透视图中的箭头表示。

图 4 的局部剖面透视图示出了吹气机 200 的内部结构。吹气机 100 和 200 的内部结构非常相似，下面就结合两个吹气机的适用部分进行说明。如图 4 所示，电动机 150 安装在吹气机 200 的中心。各种已知的支架和装配件都可以用来支撑发动机，并且保证发动机处于吹气机 200 的内部，但是为了简单起见这些部件都没有在图 4 中示出。

发动机 150 驱使一个单一轴 152。这个轴 152 沿着吹气机 100、200 的中心完全穿过吹气机的整个长度，并且保证涡轮 114，115 和 214，215 位于每个端部。该轴可以是圆的、方的、楔形的或其它的可以把能量传输到涡轮 114，115 和 214，215 的形状。在涡轮 114，115，214，215 和轴 152 之间可以通过两部分之间的过盈配合、焊缝、粘合胶或者紧固件如螺丝连接。在吹气机 100 和 200 中，轴 152 和涡轮 114，115，214，215 之间通过在涡轮 114，115，214，215 中间垂直定向（也就是说沿着轴 152 的轴向定向的）形成的环形凸缘 154 进行连接。在图 3 和图 4 中，涡轮 114，115，214，215 和轴 152 之间通过过盈配合进行连接。

涡轮 114，115，214，215 在形状上是完全环形的。涡轮 114，115，214，215 的中心部分 156 是一个从轴 152 径向向外延伸到叶片 158 的薄盘，并且当它从轴 152 向外朝向叶片 158 延伸时，它由向上拱起渐渐变为向下弯曲。每一个涡轮 114，115，214，215 的实际直径可以比具有单个涡轮的常规吹气机中的涡轮直径小。在吹气机中快速升压需要一个低速的旋转惯性，而这种惯性与直径成四次方变化。因为吹气机 100 和 200 的涡轮 114 和 214 在直径上比较小，所以它们的旋转惯性比较小，从而能够提供更快的压力上升时间。除了直径，涡轮 114，214 的其他设计参数可以调整，以获得一个较低的旋转惯性。另一个用来降低旋转惯性的技术包括把罩壳制成“扇形”，以产生一种“海星形”的涡轮，使用内部转动发动机，并采用能够铸成薄壁部分的材料如液晶聚合物制成中空的涡轮叶片并通过肋条加固。

参考图 4 和图 5，图中示出了相同旋向的双头吹气机，第一个蜗壳 212 的顶部是打开的，从而形成一个进气口 118。在进气口 118 处，吹气机 100 的顶部表面 120 向内弓形弯曲，在涡轮 214 的顶部上面形成一个唇 122。涡轮中心部分 156 向上弯曲的形状和顶部表面 120 的唇 122 把进入的空气限制在第一蜗壳 212 之内的吹气机的容积内，同时还有助于防止操作过程中的气体泄漏。一个类似

于弓形顶表面 120 的弧形凸缘 160 从吹气机 200 的低内表面延伸出来, 形成第二蜗壳 213 的环形顶表面。异形的底盘 162, 262 形成了吹气机 100 和吹气机 200 的第二蜗壳 113, 213 的底部。吹气机 100 的底盘 162 在中心有一个可以允许气体通路 116 进入的洞, 而吹气机 200 的底盘 262 则没有这样的洞。如上所述, 弧形凸缘 160 充当了吹气机 200 的第二个蜗壳 213 的进气口。在吹气机 200 中, 定子叶片和附加的气流整形部件可以被加在发动机 150 和弧形凸缘 160 之间的腔上, 用来辅助分配进入的空气, 由此空气可以从所有的侧面进入到第二蜗壳中而不是优先地从一边流入。

从图 2 和图 4 中可以明显看出, 根据本发明设计的吹气机可以有很多复杂的异形表面。在弧形顶面 120 和弧形凸缘 160 中采用的那些异形面可以用来引导气流和防止气流泄漏。当流经吹气机 100, 200 的气流中氧气含量比较高时, 防止泄漏就非常重要。如果采用高含氧量的气体, 气体的泄漏会造成危险。即使不考虑任何安全问题, 空气泄漏也会产生令人不快的噪声, 同时还会减小吹气机的性能。

根据本发明设计的吹气机中存在着的复杂异形表面的数量特别适合于如熔模铸造法等生产方法。虽然相对比较贵, 但是熔模铸造可以产生出一个带有多个隐蔽和凹入特征的部件, 而其它生产方法则要设计成多个部件才能实现相同的功能。然而为了尽量降低气体泄漏的可能性, 部件数量过多通常是不适合的, 部件的数目最好应该保持在一个最小值, 而部件之间连接的数目也可以最好保持在一最小值。

对于本发明设计的吹气机还有很多材料上的考虑。熔模铸造中最典型的是采用金属, 但是有些金属对氧化特别敏感, 这是一个需要关心的问题, 因为医用氧气会用于本发明的吹气机上。吹气机 100, 200 特别适用的一种材料是铝。但是, 钢铁暴露在高浓度氧气中会生锈, 铝则迅速氧化, 其氧化物在金属上形成一种不渗透的密封。不管使用哪种金属或别的材料, 材料的高热传导性也是非常重要的, 它可以把热量从气体通路中带出, 从而可以避免因受热而使氧气点燃。

尽管使用铝有很多优点, 但它在吹气机操作时有“鸣响”或称共鸣的趋势。因此可以在铝吹气机里安装阻尼材料, 以减少铝制部件振动的强度。

在吹气机 100 和 200 中, 以不同的速度驱动电机 150, 从而得到希望的

IPAP 和 EPAP 压力。吹气机的这种双头（也就是说两个阶段）设计意味着为了获得这两种压力，发动机的速度变化范围被缩小了。发动机速度的较小变化范围导致其压力响应时间比具有同样发动机能量和驱动特性的单一阶段吹气机所提供的压力响应时间更短。另外，速度上较小的变化可以使旋转系统部分承受比较小的应力，从而可以提高稳定性和降低噪声。

吹气机 100 和 200 的性能大约和两个涡轮/蜗壳联合的结合性能减去两个蜗壳 112, 113, 212, 213 之间通气通道 116, 216 的压力/流动曲线后的值相当。由于本领域中熟知的各种原因，吹气机 100, 200 的实际性能将会依赖于特定吹气机 100, 200 的瞬间气流速度和许多因素。在高流速情况下，在气体通路 116, 216 里的压降通常是相当明显的。

根据本发明的双头吹气机可以使用和常规吹气机同样的方式放置在 CPAP 装置中。该吹气机典型的是放置在弹簧或其它减震结构上以减少振动。

进一步的实施例

图 7 示出了本发明的另一个实施例，该图为根据本发明的双头吹气机 400 的一个分解透视图。在这个实施例中，位于分解图中心的发动机和定子叶片部分 402 是由铝熔模铸造出来的，但也可以使用下面将要描述的其它工艺方法。铝作为一种良好的热导体，可以促进消散加速或减速的发动机所产生的热量。图 7 中示出了轴 404 的每一端，但是发动机线圈、轴承和外罩都没有在图中示出。发动机的电源线 406 从发动机和定子叶片部分 402 中伸出，并且通过密封口 450 退出吹气机 400。发动机和定子叶片 402 的顶部包含了上蜗壳 408 的底部。

作为图 7 所示设计的一个变化，发动机和定子叶片部分 402 可以从上蜗壳 408 的底部单独做成。如果这两个部分是单独做的话，就不需要熔模铸造了。例如，发动机主体可以是模压铸件，而上蜗壳 408 的底部则可以是注模的。

通过螺钉或其它紧固件将一个圆盘 410 固定在发动机和定子叶片部分 402 上，圆盘中间有个作为轴 404 通道的洞 412。涡轮 414 靠在圆盘顶部。涡轮 414 沿着它的圆周成扇形，以减小其旋转惯性，使它看起来象“海星”状。

一个上端盖 416 紧固在涡轮 414 的上面，同时还提供了上蜗壳的顶部。在这个实施例中，上下蜗壳都是图 6 所示的平面过渡型涡旋形蜗壳 300 的一个变化形式。在上端盖 416 中间的一个孔 418 作为吹气机 400 的进气口。

在吹气机 400 的下端，一个异型盘 420 形成下蜗壳的上面部分。异型盘

420 的顶部升起,同时曲线弓形向下通向洞 422。如上所述,异形盘可以有助于对气流进行调节,并且保证气流可以从所有方向流入到涡轮腔中,而不是优选地从一个方向流入。在异型盘 420 的下面,下涡轮 415 在接近下端盖 428 的地方旋转。两个端盖 416, 428 可以是模压铸件(如铝或者镁合金制成的),或可以由一种合适的金属注模而成。

在上下蜗壳之间的气体通路 454 是左侧罩 424 和右侧罩 426 构成的一个整体部分,而右侧罩上面紧固了其它部件。左侧罩 424 还提供了吹气机 400 的气体出口 442。通过螺钉或者其它可以拆去的紧固件把左右侧罩 424 和 426 紧固在一起。在左右侧罩 424, 426 的上表面上的是具有突起 434, 436 的方形凸缘 430, 432, 这些突起可以使吹气机 400 能够安装在 CPAP 器械里面的弹簧上。图 7 中所示的突起 434, 436 可以具有不同的尺寸和形状,但是在图 8 和图 9 中的突起 434 具有相同的形状。可以理解,根据安装吹气机 400 的弹簧的特性和安装方式,可以使突起 434, 436 采用任何描述的形状或其它形状。

双头吹气机 400 还包括两个阻尼套筒 438, 440。阻尼套筒 438, 440 是注模的橡胶或泡沫橡胶部件,可以分别和左右侧罩 424, 426 的内轮廓匹配。在一种实施方案中,阻尼套管 438, 440 是由一个快速原型硅树脂模压形成的肖氏 A 级硬度的聚氨酯。作为选择,阻尼套管 438, 440 可以是硅树脂或其它一些在发动机产生的高温下能稳定的弹性体。

阻尼套筒 438, 440 在吹气机 400 中有三个主要作用:形成实际的空气通道 454,在其它部件之间提供密封环境,降低其它部分的振动。橡胶或泡沫橡胶材料的阻尼套筒 438, 440 对气体通路 454 而言特别合适,因为它允许凹模(即凹进)。阻尼套筒 438, 440 的阻尼特性减少了铝部件或多或少会存在的鸣响。

图 8 为吹气机 400 一侧的装配透视图。图中示出了装配的出气口 442 和左右侧罩 424, 426 之间的缝 444。如图 8 和图 9 中旋转的透视图所示,凸缘 446, 448 从每一个侧罩 424, 426 的边缘的横向突出,之后邻接地形成缝 444。这两个侧罩 424, 426 通过螺钉 452 紧固一起,而这个螺钉经过右侧罩 426 的凸缘 446 进入到左侧罩 424 的凸缘 448 上的螺纹孔。

吹气机 400 有几个优点。第一,生产吹气机 400 不需要熔模铸造,这样的话可以降低吹气机的成本。另外,由于吹气机 400 的部件很少有隐藏和复杂的部分,因此铸件容易检查和清洗。最后,吹气机 400 比其它的实施例更容易

装配,因为可以通过两个侧罩 424, 426 用一些简单的紧固件就可以把部件夹紧。

虽然通过实施例对该发明进行了描述,但可以理解的是这里的描述并不是对发明进行限定。在不偏离本发明范围和精神的前提下,可以在比较大的方面进行一些改动。虽然这里描述的发明参考了特定实施例,但可以理解的是本发明并不受限于公开的细节。本发明可以延伸到所有适用的类似的结构、用途和机械装置。

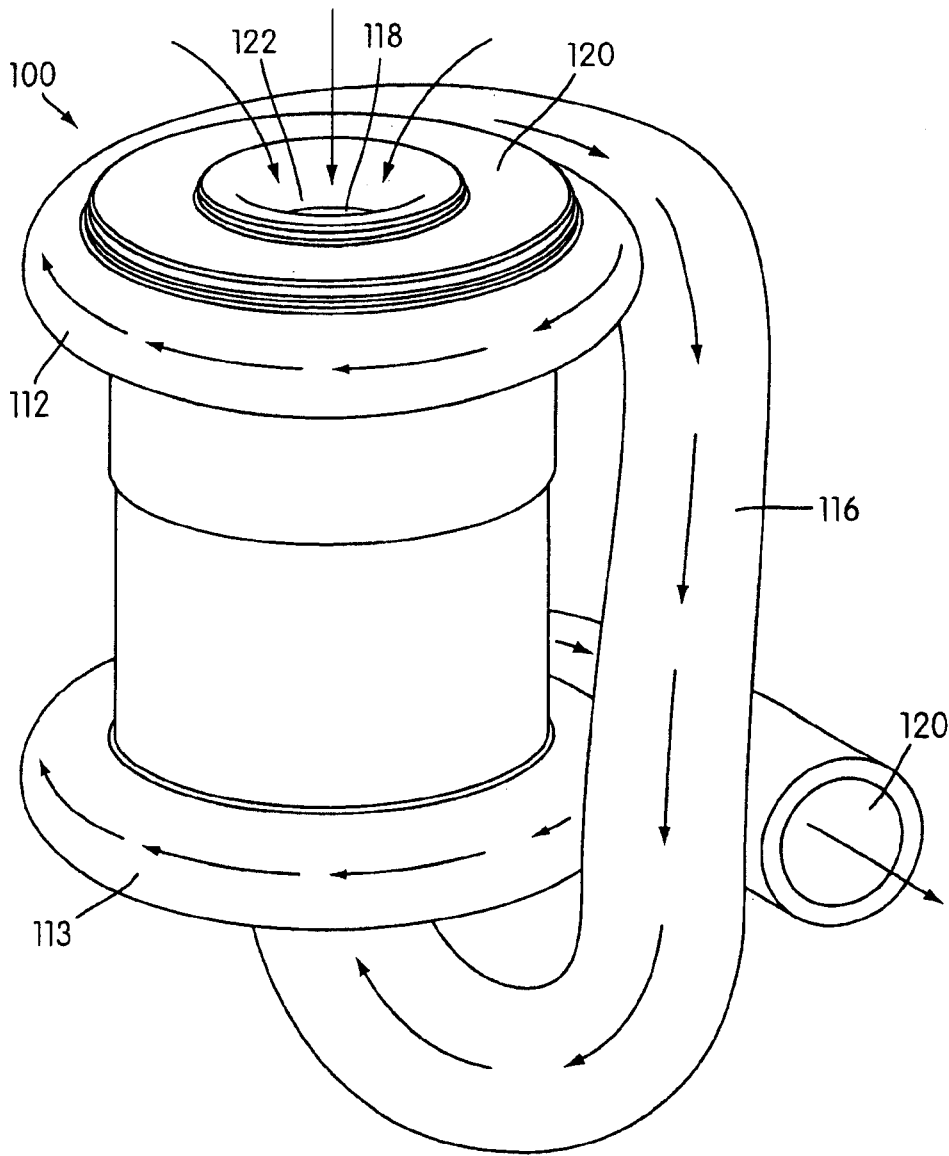


图1

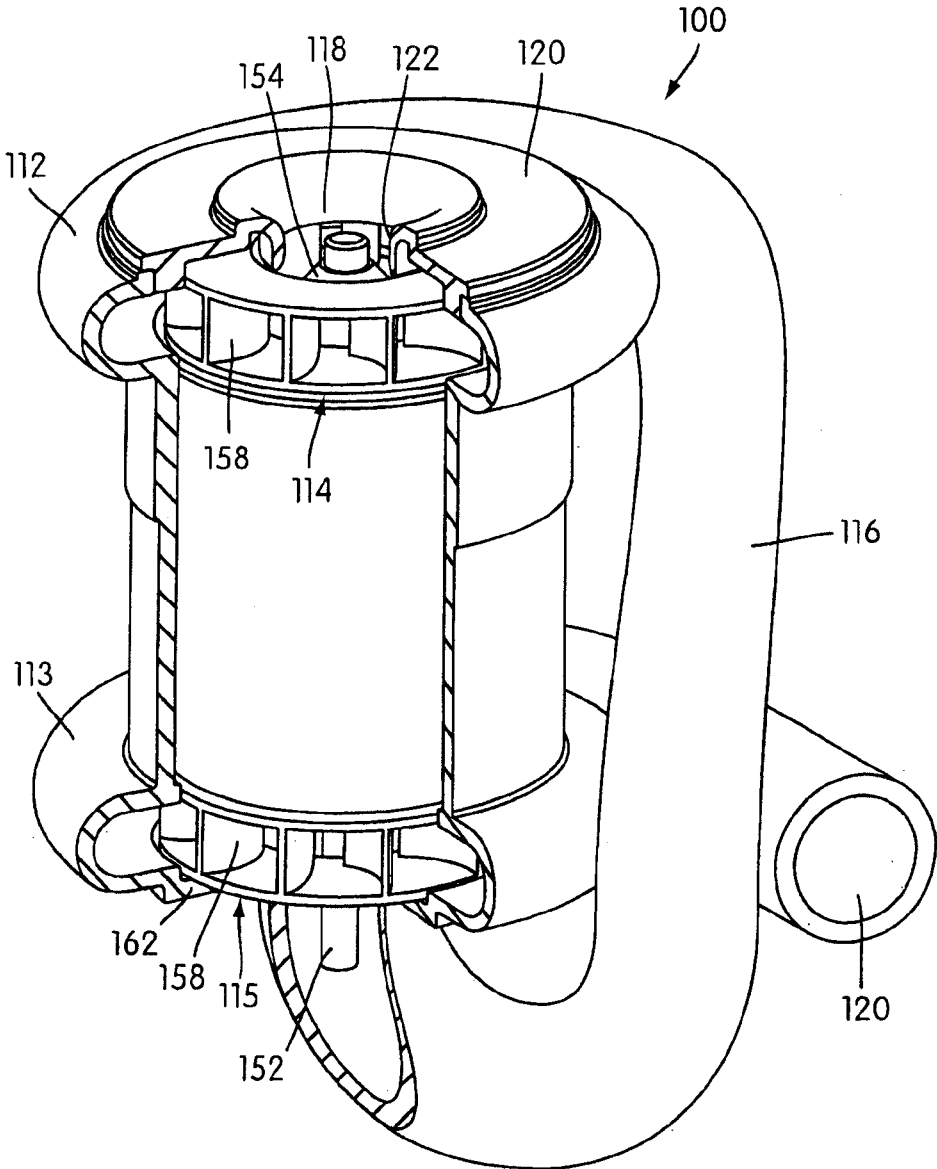


图 2

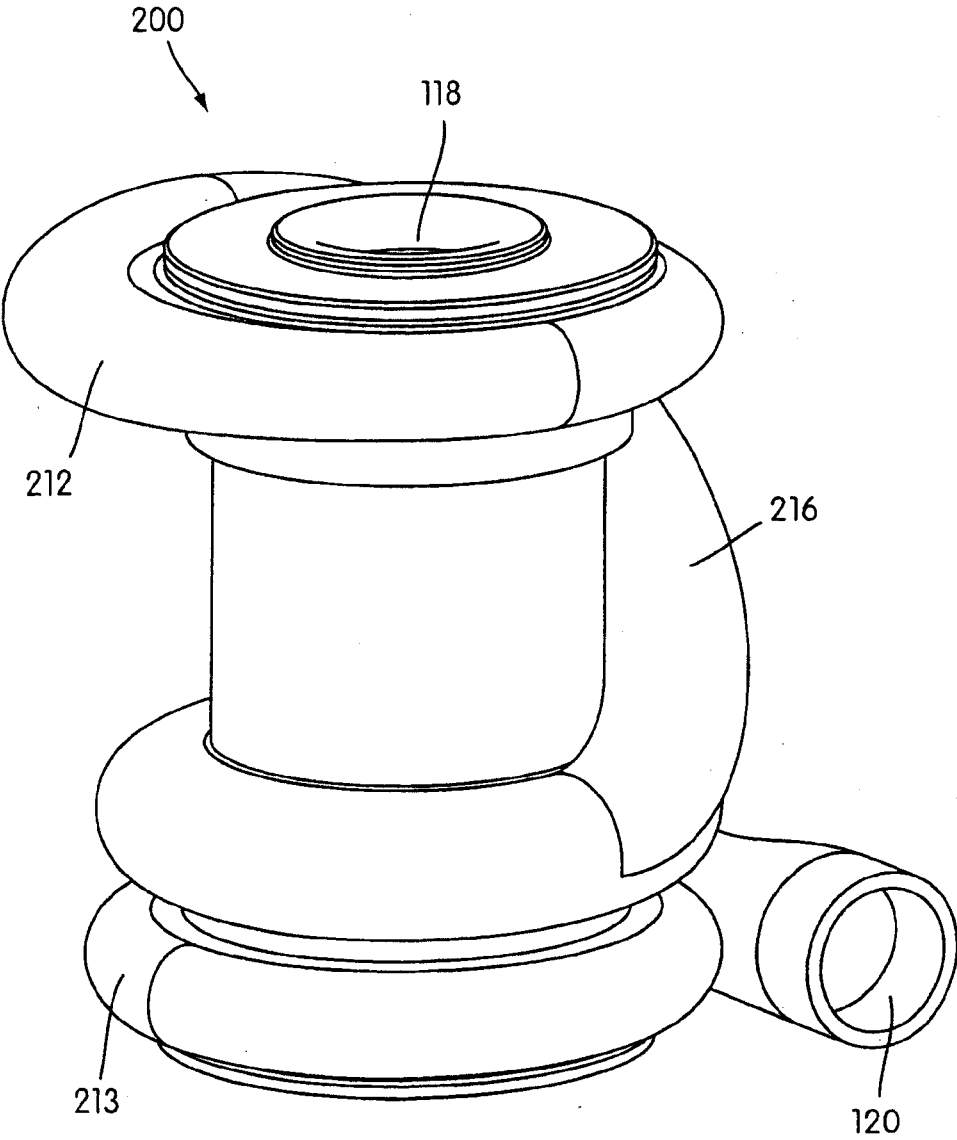


图 3

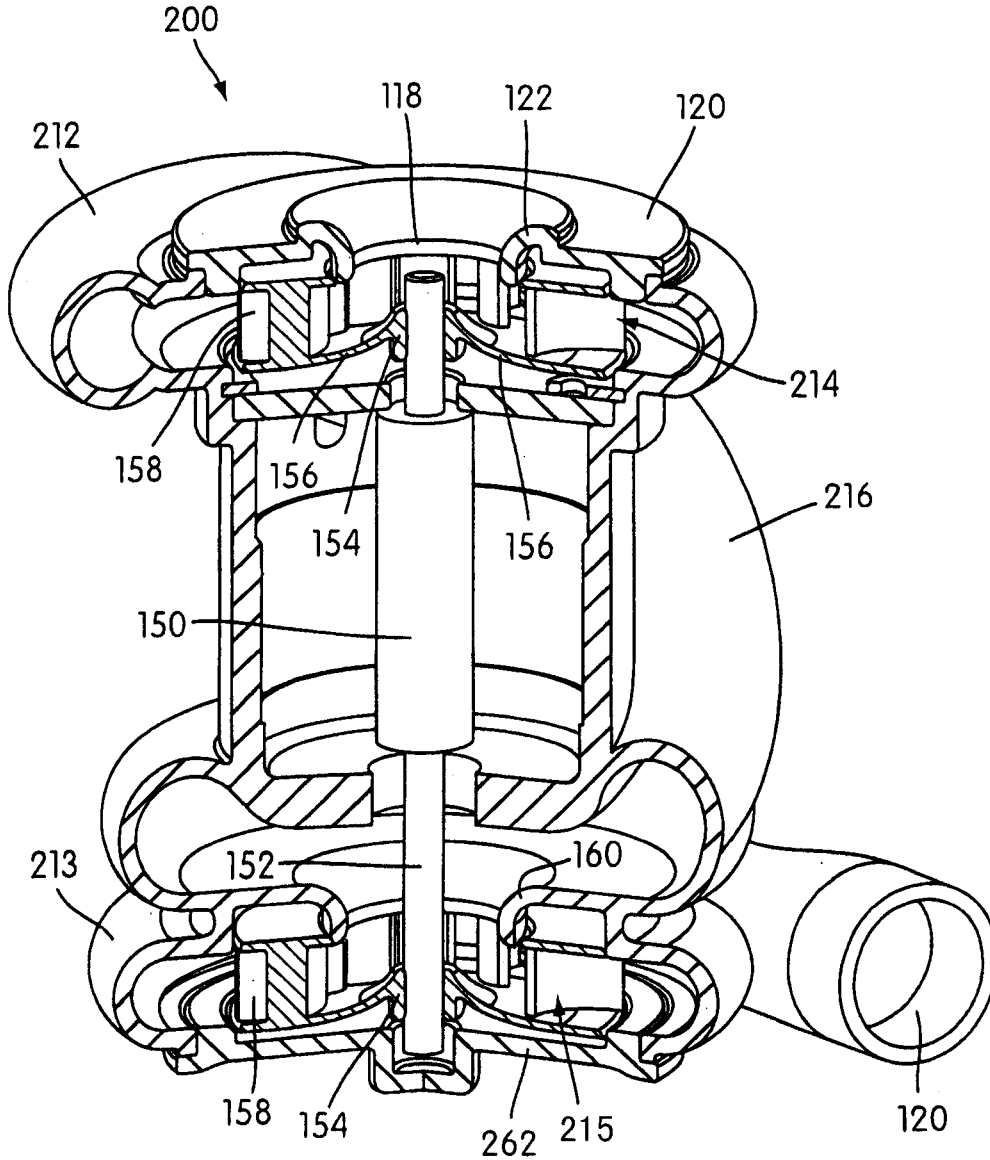


图 4

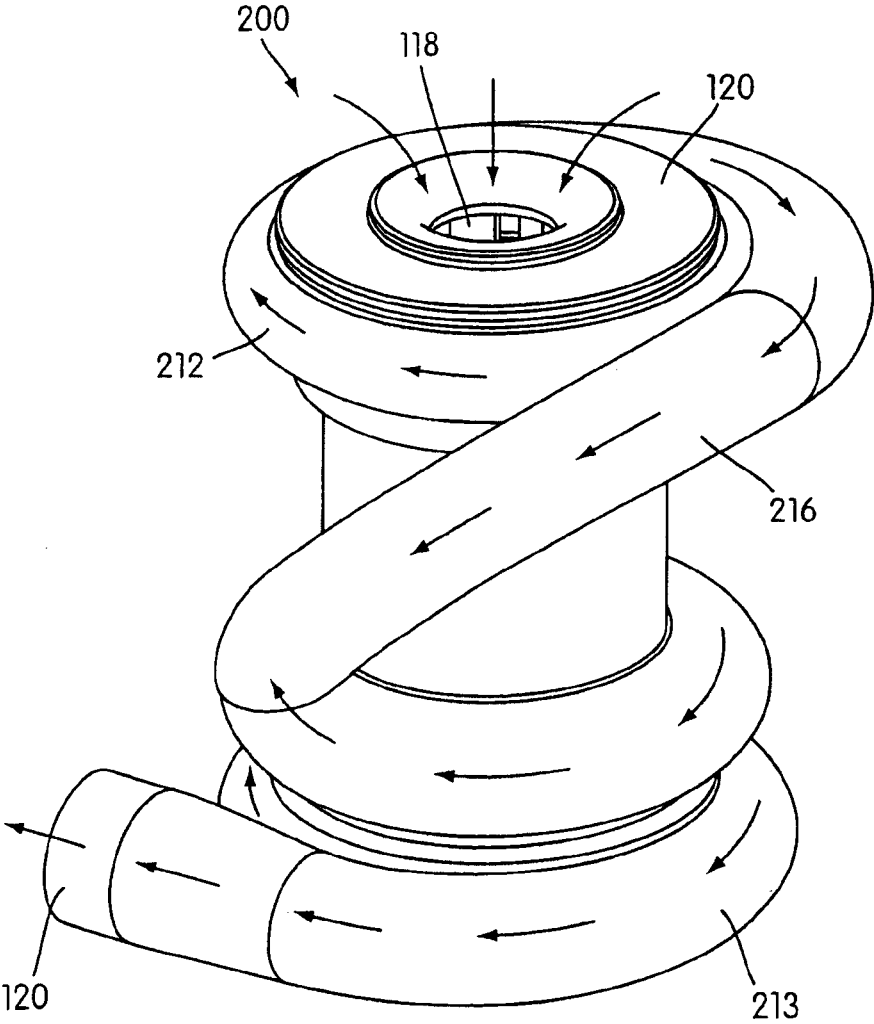


图 5

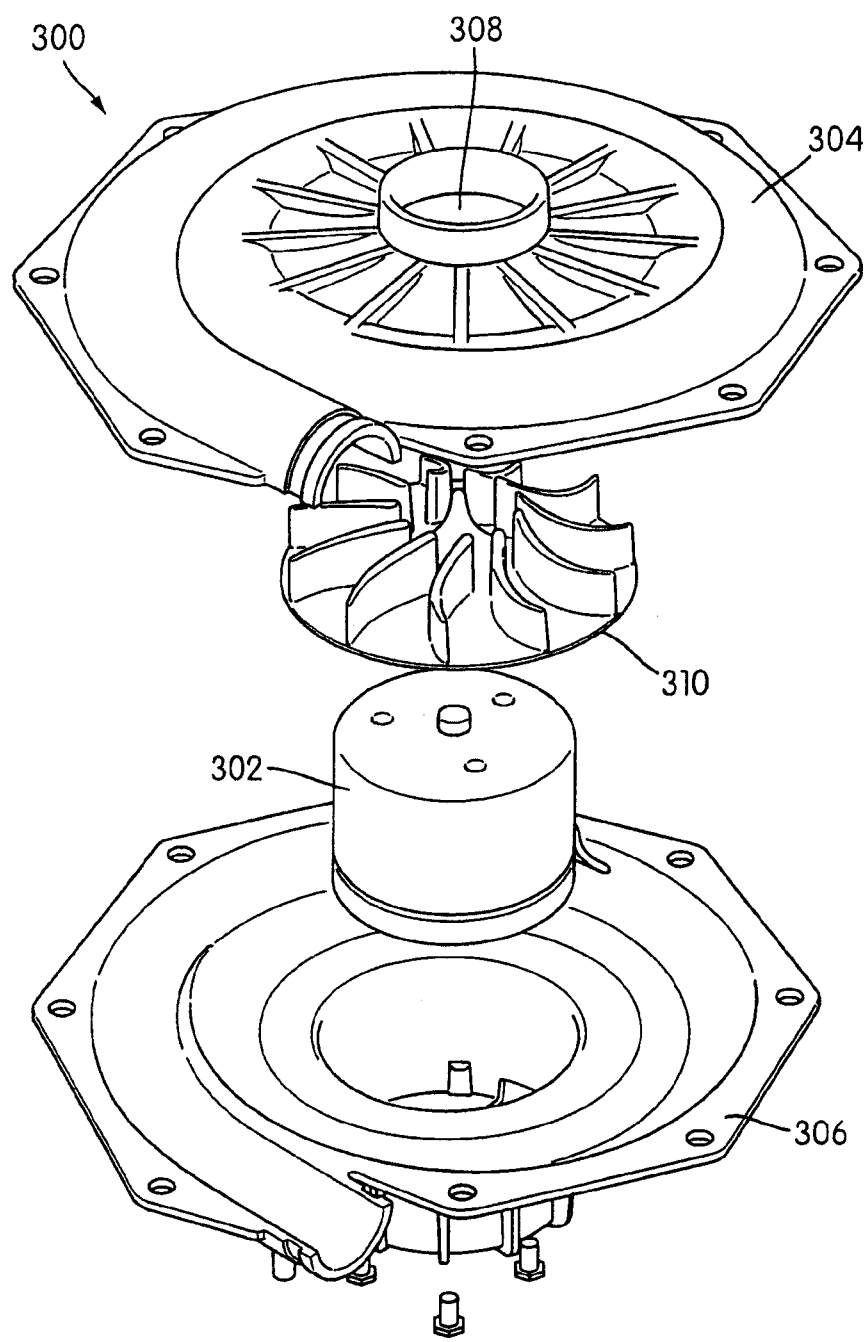


图 6

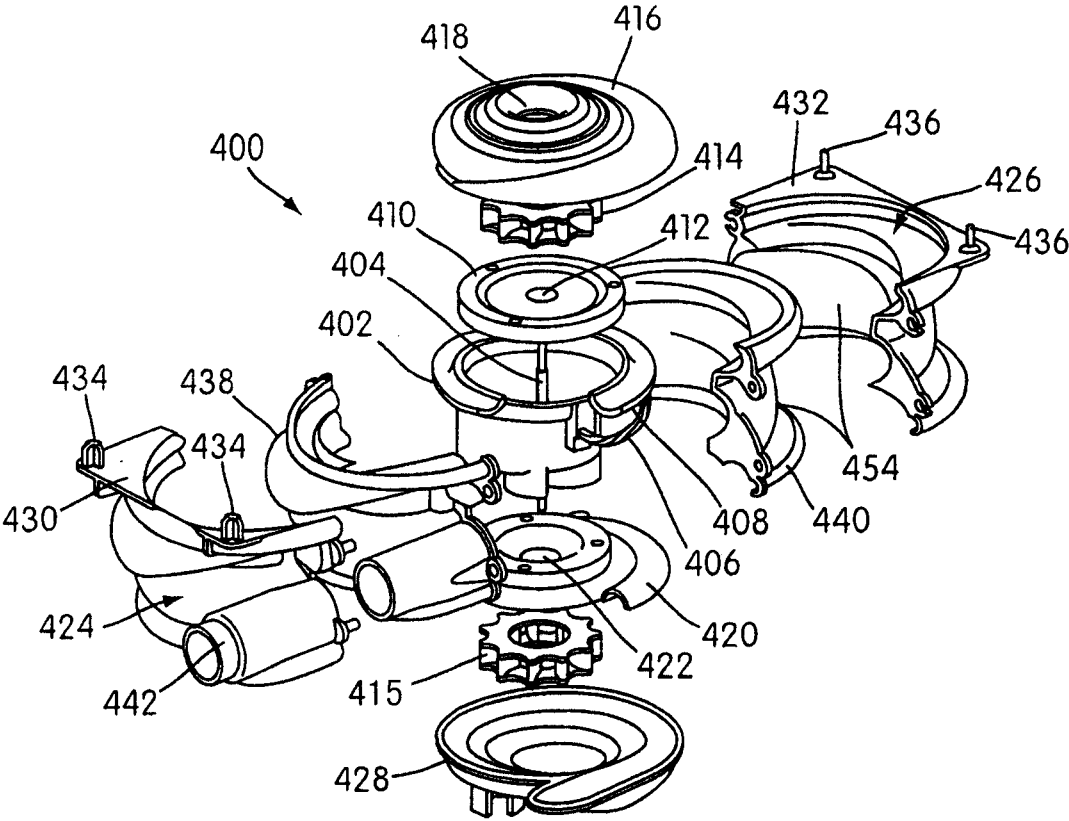


图 7

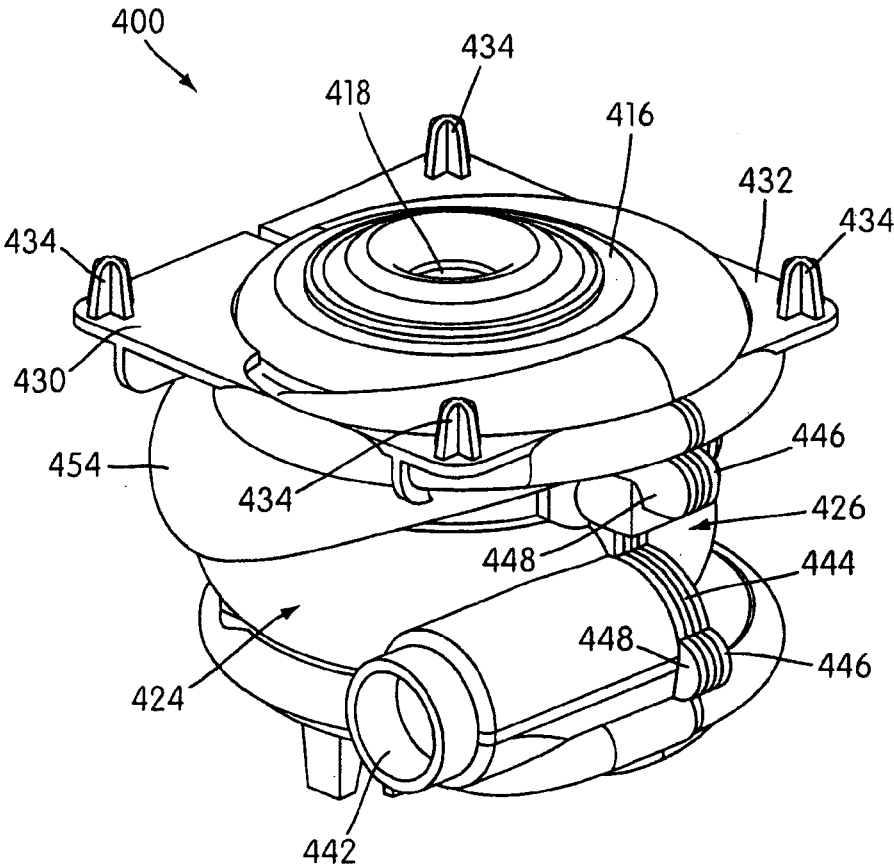


图 8

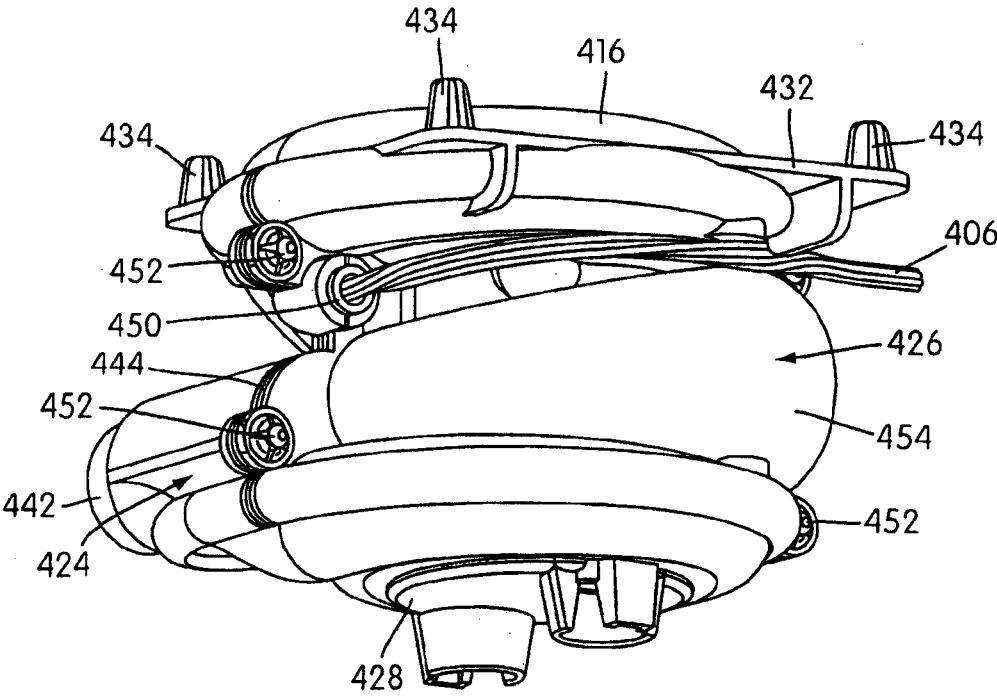


图9