



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101449064 B

(45) 授权公告日 2013. 04. 03

(21) 申请号 200780018828. 8

F04D 29/32 (2006. 01)

(22) 申请日 2007. 05. 24

A61M 16/06 (2006. 01)

(30) 优先权数据

2006902781 2006. 05. 24 AU

(85) PCT申请进入国家阶段日

2008. 11. 24

(86) PCT申请的申请数据

PCT/AU2007/000719 2007. 05. 24

(87) PCT申请的公布数据

W02007/134405 EN 2007. 11. 29

(73) 专利权人 雷斯梅德电动科技有限公司

地址 美国加利福尼亚

(72) 发明人 巴顿·约翰·凯尼恩

彼得·约翰·斯威尼

(74) 专利代理机构 北京金信立方知识产权代理有限公司 11225

代理人 黄威 张彬

(51) Int. Cl.

F04D 19/02 (2006. 01)

F04D 29/52 (2006. 01)

A61M 16/00 (2006. 01)

F04D 3/00 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 3243102 A, 1966. 03. 29, 全文.

CN 2777249 Y, 2006. 05. 03, 全文.

GB 1271808 A, 1972. 04. 26, 全文.

GB 2118627 A, 1983. 11. 02, 全文.

WO 00/27021 A1, 2000. 05. 11, 全文.

US 4946348 A, 1990. 08. 07, 全文.

CN 1508440 A, 2004. 06. 30, 全文.

US 5584286 A, 1996. 12. 17, 全文.

审查员 司艳雷

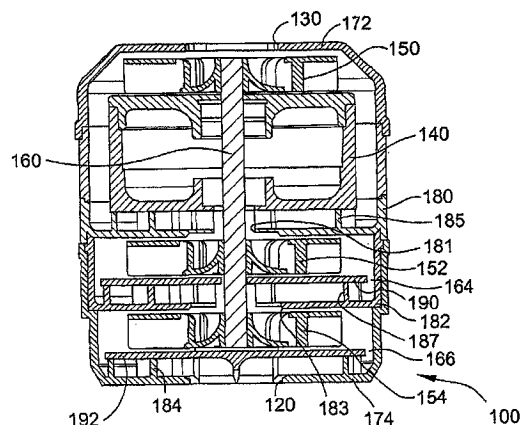
权利要求书 2 页 说明书 12 页 附图 27 页

(54) 发明名称

用于 CPAP 装置的紧凑低噪音高效鼓风机

(57) 摘要

一种用于提供近似 2cmH₂O 至 30cmH₂O 范围的正压空气供给的鼓风机 (100), 包括马达 (140)、至少一个叶轮 (150、152、154), 以及静止部件 (170、172、174、180、182、184、190、192)。静止部件 (170、172、174、180、182、184、190、192) 包括入口 (130) 和出口 (120)。马达 (140)、叶轮 (150、152、154)、入口 (130) 和出口 (120) 是同轴的。



1. 一种用于无创通气装置的鼓风机,包括:

静止部,其包括两个外壳体部分和内部流动引导定子部件,其中所述定子部件包括定子叶片;

一个所述外壳体部分具有壳体入口并且另一个所述外壳体部分具有壳体出口,壳体入口与壳体出口之间被限定为用于气体的流动路径;

所述壳体出口构造为引导气体在基本沿轴向的第一方向上离开鼓风机;

电动马达,其具有轴,所述轴限定了一轴线;

所述电动马达具有靠近所述壳体入口的第一侧和远离所述壳体入口的第二侧;

第一叶轮,其在所述电动马达的第一侧附在轴上,并且适于沿切线方向加速气体以及沿径向向外引导气体;

在第一叶轮处空气被沿切线方向加速并且被沿径向向外引导,然后空气以具有大切向速度分量及朝向第一定子部件中的第一组定子叶片的轴向分量的螺旋方式围绕马达的侧面流动;以及

所述定子叶片包括所述第一组定子叶片,所述第一组定子叶片邻近所述电动马达的所述第二侧定位,用于接收离开所述马达的侧面的气体并且沿径向向内引导气体。

2. 根据权利要求1所述的鼓风机,其中所述第一组定子叶片构造为开始于沿切向引导流动并且结束于沿轴向引导流动。

3. 根据权利要求1所述的鼓风机,其中所述第一组定子叶片被构造为从大致径向到大致轴向以近似直角引导气体。

4. 根据权利要求1所述的鼓风机,其中所述第一组定子叶片包括多个定子叶片。

5. 根据权利要求4所述的鼓风机,其中所述第一组定子叶片包括2至100个定子叶片。

6. 根据权利要求4所述的鼓风机,其中所述多个定子叶片在轴向上的高度在1mm至100mm范围内。

7. 根据权利要求6所述的鼓风机,其中所述多个定子叶片在轴向上的高度在3mm至5mm范围内。

8. 根据权利要求4所述的鼓风机,其中每个所述定子叶片具有在邻近轴线的内端比在外端小的曲率半径。

9. 根据权利要求4所述的鼓风机,其中每个所述定子叶片具有大致螺旋形状。

10. 根据权利要求1所述的鼓风机,其中所述壳体入口具有在2mm至100mm之间的直径。

11. 根据权利要求10所述的鼓风机,其中所述壳体入口具有在15mm至20mm之间的直径。

12. 根据权利要求1所述的鼓风机,其中所述第一叶轮具有在20mm至200mm范围内的直径。

13. 根据权利要求12所述的鼓风机,其中所述第一叶轮具有在40mm至50mm范围内的直径。

14. 根据权利要求1所述的鼓风机,进一步包括与轴连接的第二叶轮,第二叶轮适于接收从所述第一组定子叶片离开在所述第一方向上流动的气流。

15. 根据权利要求14所述的鼓风机,其中所述第二叶轮适于沿切线方向加速气体以及

沿径向向外引导气体。

16. 根据权利要求 14 所述的鼓风机,其中所述第二叶轮在马达的所述第二侧附在轴上。

17. 根据权利要求 14 所述的鼓风机,其中所述静止部进一步包括挡板和第二定子部件,空气被第二叶轮沿切线方向加速并且在径向上向外流动,然后空气以具有大切向速度分量及轴向分量的螺旋方式流动穿过由挡板的外边缘和第二定子部件的内表面限定的间隙,然后空气进入形成在第二定子部件中的第二组定子叶片,并且沿径向向内引导。

18. 根据权利要求 17 所述的鼓风机,其中所述间隙在 1mm 至 2mm 之间。

19. 根据权利要求 14 所述的鼓风机,所述第二组定子叶片构造为通过引导气流方向从基本切向到基本沿径向向内方向来促进平滑过渡,所述第二组定子叶片的前缘与所述第二叶轮轴向偏置。

20. 根据权利要求 19 所述的鼓风机,进一步包括位于所述第二叶轮和所述第二组定子叶片之间的挡板,所述挡板沿径向延伸超出所述第二组定子叶片的外缘。

21. 根据权利要求 19 所述的鼓风机,所述第二组定子叶片包括多个定子叶片。

22. 根据权利要求 19 所述的鼓风机,其中所述第二组定子叶片包括 2 至 100 个定子叶片。

23. 根据权利要求 19 所述的鼓风机,其中所述多个定子叶片在轴向上的高度在 1mm 至 100mm 范围内。

24. 根据权利要求 23 所述的鼓风机,其中所述多个定子叶片在轴向上的高度在 3mm 至 5mm 范围内。

用于 CPAP 装置的紧凑低噪音高效鼓风机

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求享有于 2006 年 5 月 24 日提交的申请号为 2006902781 的澳大利亚临时专利申请的权益,其全部内容通过引用合并于此。

技术领域

[0003] 本发明涉及一种高效低噪音紧凑鼓风机。该鼓风机可以使用在包括医疗、清洁、汽车或计算机装置的一些装置中。该鼓风机也可以用作提取装置或吸引装置。在一实施例中,鼓风机可以用在诸如 CPAP 或呼吸机装置的无创通气 (NIVV) 装置中。

背景技术

[0004] OSA 的鼻塞式 CPAP 治疗

[0005] Sullivan 发明了阻塞性睡眠呼吸暂停 (OSA) 的鼻塞式持续正通气压力 (CPAP) 治疗。见美国专利 4,944,310。用于治疗 OSA 的设备典型地包括经由空气输送导管提供空气或可呼吸气体供给到诸如面罩的患者接口的鼓风机。因为典型地患者在佩戴装置的同时睡眠,所以期望具有安静和舒适的系统。

[0006] 普通鼓风机 / 气泵

[0007] 鼓风机典型地分为离心式、轴流式或混流式。通常,鼓风机包括两个主要部分:旋转部分,即叶轮和轴;以及限定流体流动路径的静止部分,典型地是诸如蜗壳的室。叶轮的旋转向空气传递动能。静止部分使从叶轮排出的空气改换方向到所包含的出口通道。在该改换方向期间,由于下游阻力或下游压力源所产生的压力,流动遇到阻力。由于阻力使流动减缓,一部分动能被转换成为压力形式的势能。

[0008] 通常,叶轮旋转得越快,产生的压力就越高。低效率鼓风机必须更快地旋转叶轮以产生与高效率鼓风机相同的压力。通常,给定的鼓风机运行得越慢,其越安静且寿命越长。因此,通常期望使鼓风机更高效地产生正压空气供给。

[0009] 参考图 1 和图 2,限定了三个方向,即径向 R、切向 T 和轴向 A。现有技术的离心式鼓风机 10 包括出口 20、入口 30、电动马达 40、叶轮 50 和轴 60。箭头 70 指示气流的大致方向。空气在入口 30 进入鼓风机并且由旋转叶轮加速。由叶轮传递的旋转通常在切向 T 上引导气流。然后蜗壳抑制气流使其绕蜗壳螺旋。然后气流经由出口 20 在大致切向 T 上离开鼓风机。

[0010] 在诸如轴向展开式蜗壳鼓风机的一些鼓风机中,在气流大致以切向 T 离开鼓风机之前,蜗壳的几何结构稍微在轴向 A 上引导切向螺旋气流。

[0011] 常常使用风机曲线来描述鼓风机的性能,风机曲线示出了与空气的出口压力相对的空气的流速。包括叶轮直径和叶轮叶片的数量及形状的许多因素影响风机曲线。设计过程是在诸如期望压力、流速、尺寸、可靠性、可制造性和噪音之间的竞争优先的复杂的平衡。尽管部件的尺寸、形状和构造的许多组合可以产生加压空气的流动,但是这样的结果可能会远离最佳的,或者是不切实际的。

[0012] ResMed 轴向蜗壳设计

[0013] 在公开号为 W099/64747 的 ResMed 的国际专利申请 PCT/AU99/00444 中,描述了已知的鼓风机设计的另一形式,其内容通过引用清楚地合并于此。如该专利申请中所述,蜗壳的几何结构在大致轴向上展开,然而空气在大致切向上离开鼓风机。

[0014] Respiroics 呼吸机

[0015] 在公开号为 W0 99/13932 的 Respiroics 的国际专利申请 PCT US98/19635 中,描述了一种具有鼓风机组件的医疗呼吸机,鼓风机组件优选地包括三个旋转叶轮和两个静止定子。在该装置中,使用常规的蜗壳设计以使空气在大致切向上离开鼓风机组件。

[0016] 该鼓风机设计的缺点是其趋向于受到叶片通过音调噪音释放。

[0017] Respiroics REMstar

[0018] 在 CPAP 装置的 Respiroics REMstar 系列中还能找到另一种已知的鼓风机。在该装置中,空气在大致切向上离开鼓风机。

[0019] ResMed 鼓风机

[0020] 转让给 ResMed 有限公司的美国专利 6,910,483(Daly 等人)描述了一种用于患者的持续正通气压力(CPAP)通气的双端可变速鼓风机,其包括在气体流动路径中的两个叶轮,两个叶轮协作地将气体加压到期望压力和流动特性。该专利的内容通过引用清楚地合并于此。在该装置中,空气在大致切向上离开鼓风机。

[0021] 2006 年 10 月 27 日提交的 PCT 申请号为 PCT/AU2006/001617 的 PCT 申请和 2006 年 10 月 27 日提交的 PCT 申请号为 PCT/AU2006/001616 的 PCT 申请描述了多级鼓风机。这两个 PCT 申请的内容通过引用合并于此。

[0022] 如以上指出的,已知的 CPAP 和 VPAP 鼓风机使用或多或少的常规蜗壳设计,即空气切向地离开蜗壳。这些设计具有缺点:蜗壳的不对称导致在蜗壳和叶轮中流场的不对称。在流速远离蜗壳的理想“设计”流速时该问题尤其严重。不幸的是,由于流动需求中非常高的散漫,导致 CPAP 鼓风机和 VPAP 鼓风机在非理想流动条件下用于其大部分操作时间。这意味着蜗壳中的流场,以及因此在叶轮中的流场,变得极为不对称、不均匀甚至不稳定。反过来这导致压力脉冲和紊流。结果,产生了声学叶片通过音调噪音和紊流噪音。

发明内容

[0023] 本发明的一个方案是针对安静及高效地提供正压空气供给的呼吸装置。本发明的另一个方案是提供一种用于在呼吸疾病治疗范围中使用的 NIVV 装置的鼓风机。本发明的另一个方案是实现给定马达速度的大压力传递。本发明的另一个方案是能够以相对低马达速度供给给定压力并且具有快速响应时间的鼓风机。本发明的另一个方案是具有降低的叶片通过音调噪音释放和 / 或紊流噪音释放的鼓风机。

[0024] 在本发明的适合呼吸设备的一个形式中,鼓风机构造为提供在 2cmH₂O 至 100cmH₂O 范围内加压的空气。在适合睡眠障碍呼吸的治疗的另一形式中,鼓风机构造为提供 2cmH₂O 至 30cmH₂O 范围内的压力。

[0025] 在一形式中,鼓风机构造为以达到 200L/min 的流速提供空气。在一形式中,鼓风机构造为以在 -50L/min 到 +200L/min 范围的流速提供空气。

[0026] 在本发明的适合呼吸设备的一个形式中,鼓风机包括具有例如 20mm 至 200mm 范围

内的相对小的直径的至少一个叶轮。在一实施例中,叶轮包括两个不同尺寸的轮盖以提供具有相对低惯性的刚性叶轮。叶轮可以由诸如聚碳酸酯或聚丙烯的塑料注模而成。

[0027] 本发明的一个方案是,鼓风机的静止部限定安静及高效的气流通道。在一实施例中,静止部限定基本轴向对称的气流路径。

[0028] 本发明的一个方案是,具有在所有级都基本轴向对称的静止部或蜗壳设计。因而不问流速是多少,通过叶轮叶片通道的以及在蜗壳中的空气供给模式均保持对称和稳定。这导致较低强度的压力脉冲及较低的紊流,这反过来导致较低水平的声学叶片通过音调及较低水平的紊流噪音。

[0029] 在一形式中,鼓风机具有一级。在本发明的其他形式中,鼓风机具有一级以上。在本发明的沿轴线使用多级的形式中,马达可以位于中心,并且相似数量的叶轮可以沿该轴线位于马达的任一侧。

[0030] 在一实施例中,鼓风机的静止部件包括接收来自叶轮的气流并且在径向上引导气流的叶片结构。在一实施例中,鼓风机包括位于叶轮与叶片结构之间的挡板,以便将气流引导到可最小化损失和紊流的优选的方向上的定子入口叶片。在一实施例中,气流在轴向上在叶轮与叶片结构之间被引导。在一实施例中,挡板还呈现为在叶轮叶片与定子叶片前缘之间的屏障以便基本隔离叶轮叶片压力脉冲与定子叶片。

[0031] 本发明的另一方案涉及一种用于供给正压空气的鼓风机,其包括具有入口和出口的静止部、设置在静止部上的旋转部和适于驱动旋转部的马达。入口和出口是沿静止部的轴线同轴地对齐,以使空气在大致轴向上进入和离开静止部。

[0032] 本发明的另一方案涉及一种用于供给正压空气到患者以用于治疗的方法,该方法包括:经由与鼓风机的轴线沿轴向对齐的入口提供空气到鼓风机,引导空气通过一级或多级鼓风机;以及经由与入口沿轴向对齐的出口供给正压空气。

[0033] 本发明的另一方案涉及一种用于供给正压空气的鼓风机,其包括具有入口和出口的静止部、设置在静止部上的旋转部和适于驱动旋转部的马达。静止部包括挡板以隔离静止部的定子叶片与旋转部的叶轮叶片。挡板包括具有内表面和外表面的管部。内表面适于支撑旋转部的轴承,外表面适于支撑马达的定子组件。

[0034] 结合附图通过以下详细的说明,本发明的其他方案、特征和优势将变得明显,附图是本公开的一部分,其通过实例示出了本发明的原理。

附图说明

[0035] 附图便于理解本发明的各种实施例。在这些图中:

[0036] 图 1 示出了普通现有技术鼓风机组件的俯视图;

[0037] 图 2 示出了图 1 所示的普通现有技术鼓风机组件的正视图;

[0038] 图 3a 至图 3g 示出了根据本发明的实施例的鼓风机的各种视图;

[0039] 图 4a 至图 4c 示出了图 3a 至图 3g 所示的鼓风机的各种分解图;

[0040] 图 5a 至图 5g 示出了图 3a 至图 3g 所示的鼓风机的各种视图;

[0041] 图 6a 至图 6g 示出了根据本发明的实施例的叶轮的各种视图;

[0042] 图 7a 至图 7d 示出了根据本发明的实施例的定子部件的各种视图;

[0043] 图 8a 至图 8c 示出了根据本发明的实施例的挡板的各种视图;

- [0044] 图 9 示出了根据本发明的可选实施例的两-轮盖式叶轮；
- [0045] 图 10a 至图 10b 示出了根据本发明的可选实施例的可选定子部件的各种视图；
- [0046] 图 11 至图 14 示出了根据本发明的另一实施例的鼓风机的各种视图；
- [0047] 图 15 是图 11 至图 14 所示的鼓风机的分解图；
- [0048] 图 16 是图 11 至图 14 所示的鼓风机的截面图；
- [0049] 图 17 是示出了根据本发明的实施例的用于鼓风机的支撑系统的截面图；
- [0050] 图 18 是根据本发明的另一实施例的鼓风机的截面图；
- [0051] 图 19 是根据本发明的另一实施例的鼓风机的截面图。

具体实施方式

[0052] 这里将描述本发明的方案应用于诸如 CPAP、强制通气和辅助呼吸的无创通气 (NIVV) 治疗设备 (例如, 正通气压力 (PAP) 装置或流体发生器), 但是应理解的是, 本发明的特征可以应用到使用鼓风机的其他应用领域, 诸如真空吸尘器、计算机中的冷却设备以及诸如建筑物和车辆中可见的那些 HVAC 装置。

[0053] 在本说明书中, 单词“气泵”和“鼓风机”可以互换地使用。在本说明书中, 短语“静止部分”将被认为是包括“蜗壳”。术语“空气”将被认为是包括可呼吸气体, 例如带有补充氧的空气。还需承认的是, 这里描述的鼓风机可以被设计为除空气之外的泵流体。

[0054] 在本说明书中, 单词“包括”应被理解为其“开放”的含义, 也即“包括”的含义, 因而不局限于其“封闭”含义, 也即“仅由... 构成”的含义。所出现的相应的单词“包括”“被包括”和“包括有”也有对应的意思。

[0055] 尽管描述了本发明的详细的实施例, 但是对本领域的技术人员来说显而易见的是, 本发明可以以未超出其本质特征的其他特定形式被具体化。因此, 本实施例和实例被认为在所有的方面是说明性的而不是限制性的, 本发明的范围通过所附权利要求而不是上述实例或说明来示出, 因此, 意图包括在权利要求的含义和等同范围内的所有变化。进一步应理解的是, 除非出现相反表示, 此处对已知现有技术的任何参考不构成认可这样的现有技术是与本发明的方案相关的为本领域的技术人员公知的技术。

[0056] 1. 总体说明

[0057] 根据本发明的实施例的鼓风机 100 可以为包括静止部、旋转部和电动马达的离心式空气泵的形式。

[0058] 在图 3a 至图 5g 所示的示范实施例中, 静止部包括呈两个部分 172、174 的外壳体 170 和一组件, 该组件是包括三组定子部件 180、182、184 的内部流动引导部件和两个挡板 190、192 的组件。旋转部包括三个叶轮 150、152、154 和适于由电动马达 140 驱动的轴 160。在一实施例中, 电动马达 140 可以是无刷直流电机。在图示的实施例中, 鼓风机具有三级和挡板, 每级具有相应的叶轮和一组静止叶片。如图 3a 至图 3g 和图 4a 所示, 鼓风机 100 是大致圆柱形的, 并且在一端具有入口 130 而在另一端具有出口 120。

[0059] 在图示的实施例中, 鼓风机的所有部件沿马达的轴对齐, 马达的轴限定了一轴线, 所有部件关于该轴线是大致对称的。在一实施例中, 鼓风机可以是关于其轴线的自相似部分。轴向对称可以应用到所有级。

[0060] 根据本发明的实施例的鼓风机的优势在于, 在使用期间遇到的压力和流速下其促

进在蜗壳内的对称的及稳定的流场。因而,降低了叶片通过音调和紊流噪音释放。

[0061] 图示的实施例的优势在于,通过部件的几何结构,尤其是通过注模形成的结构,以及通过组件的堆叠特性,使得易于制造和组装。

[0062] 2. 流体流动路径

[0063] 2.1 第一级

[0064] 现在将描述鼓风机的第一级。如图 4a 至图 4c 和图 5a 至图 5g 最佳示出的,空气在入口 130 进入鼓风机 100,进而进到第一旋转叶轮 150,在该处空气被沿切线方向加速并且被沿径向向外引导。然后空气以具有大切向速度分量及朝向定子部件 180 中的第一组定子叶片 185 的轴向分量的螺旋方式围绕马达 140 的侧面流动。在该实施例中,因为由马达壳提供屏蔽功能,所以没有为第一级设置挡板。在第一组定子叶片 185 处,空气被朝向孔 181 沿径向向内引导,此后进入第二级。

[0065] 2.2 第二级

[0066] 在第二级,如图 4a 至图 4c 和图 5a 至图 5g 所示,首先,空气被第二旋转叶轮 152 沿切线方向加速并且在径向上向外流动。然后空气以具有大切向速度分量及轴向分量的螺旋方式流动穿过由圆盘 190 的外边缘和定子组件 182 的内表面限定的间隙 164。然后空气进入形成在定子组件 182 中的第二组定子叶片 187,并且被朝孔 183 沿径向向内引导,此后进入第三级。

[0067] 2.3 第三级

[0068] 第三级中的流体流动路径类似第二级中的流体流动路径。如图 4a 至图 4c 和图 5a 至图 5g 所示,空气经由孔 183 进入该级,并且被第三旋转叶轮 154 沿切线方向加速并且被在径向上向外引导。然后空气以大的切向分量及轴向分量的螺旋方式流动穿过由圆盘 192 的外边缘和壳体 174 的内边缘限定的间隙 166。然后空气被形成在壳体 174 中的定子叶片 184 朝出口 120 引导。

[0069] 3. 静止部

[0070] 3.1 概要

[0071] 鼓风机的静止部包括两个外壳体部分 172、174、内部流动引导定子部件 180、182、184 和两个挡板 190、192,并且静止部可以由在尺寸上稳定的任何适合的刚性或半刚性材料制成。在一实施例中,定子部件可以由提供一个或多个下列特征的材料制成:良好导热性;相对低成本;低密度;声阻尼特性;以及易于成型以减少后加工。使用导热材料也可以辅助于保持马达冷却和加热空气。加热空气的能力可以为 NIVV 装置中使用的鼓风机提供额外的优势。

[0072] 在一实施例中,静止部的至少一些部件可以由铝或例如铝压铸件的铝合金制成。在另一实施例中,静止部的至少一些部件可以由镁或镁合金制成。而在另一实施例中,静止部的至少一些部件可以由塑料材料制成。

[0073] 3.2 入口

[0074] 空气入口 130 适于允许足量气流进入鼓风机以确保满足期望流量要求而不允许空气入口 130 的过量噪音释放出来。同样,空气入口 130 的尺寸取决于鼓风机所需的期望流量水平和使用的特殊应用。在 NIVV 实施例中,空气入口 130 可以具有在 2mm 至 100mm 之间的直径,例如在 15mm 至 20mm 之间。

[0075] 3.3 定子部件

[0076] 包括定子叶片的定子部件构造为促进在流向上的平滑过渡。在一实施例中，两个定子部件 180、182 由塑料注模而成（例如，见图 7a 至图 7d）。第三定子部件包括浇铸到壳体 174 底部中的定子叶片 184。在另一实施例中，定子叶片可以使用诸如金属的导热材料制成。

[0077] 3.3.1 径向流向

[0078] 在本发明的 NIVV 实施例中，定子叶片在大致径向上引导流动。叶片具有在 1mm 至 100mm 范围内的高度，例如 3mm 至 5mm。当与包括大的轴向分量的叶片或级对级路径相比时，该设置产生近似直角的流动，并且辅助于维持鼓风机总体上的紧凑设计。

[0079] 3.3.2 形状

[0080] 每级具有例如 2 个至 100 个之间的多个定子叶片以引导气流。在一实施例中，每级具有 7 个定子叶片。每个叶片是基本相同的，并且具有在内端比在外端小的曲率半径的大致螺旋形状，以便在太难转动它之前使空气减速。

[0081] 在诸如需要非常高的流速且噪音不是主要考虑的问题的其他应用中，可以不用定子叶片来减速空气。

[0082] 3.3.3 混合的轴向 / 径向流向

[0083] 在本发明的可选实施例中，叶片可以在与轴线垂直的平面上引导流动，或者被引导的流动可以具有轴向分量以使至少一组定子叶片在径向和轴向两者上引导流动。在这种实施例中，在末级上的定子叶片可以位于斜面上，或者换句话说其不是恒高度的，而是沿轴向以及沿径向展开，以使空气被更平缓地转换到轴向。例如，图 10a 和图 10b 示出了附在马达轴 260 上的叶轮 250、挡板 290 和定子 280，定子 280 包括构造为在径向和轴向两者上引导流动的定子叶片 285。因而，叶片开始于沿切向（如其在上述实施例中一样），而结束于沿轴向引导流动（而不是在上述实施例中的径向）。虽然该设置占用了稍微多的空间，但是该设置可以改善压力产生。该设置意味着空气不以直角通过。

[0084] 3.4 隔离定子叶片的挡板

[0085] 本发明的另一方案涉及定位在定子叶片与叶轮叶片之间的挡板（例如，见图 8a 至图 8c）。在一实施例中，挡板由注模塑料形成，虽然其也可以使用其他适合的材料（诸如金属）。在图示的实施例中，挡板沿径向延伸超出定子叶片的外边缘。这意味着在定子叶片与叶轮叶片之间没有“瞄准线”路径，因此起到了确保撞击到定子叶片上的气流具有统一循环性质的作用。

[0086] 如图 5b、图 5d 和图 5e 最佳示出，挡板 190、192 分别经由环形缝隙 164、166 引导流动。还可以使用圆周缝隙。在一形式中，挡板在其外边缘与静止部的壁之间仅留有窄的环形间隙。该间隙足以允许足够的气流到下一级而不会引起过量压力下降。在 NIVV 装置中使用的鼓风机的实施例中，该间隙可以在 0.5mm 至 100mm 之间，例如，在 1mm 至 2mm 之间。挡板也通过隔离叶轮叶片压力脉冲与定子叶片提供声学屏障。

[0087] 在一形式中，挡板是圆盘，在 NIVV 装置中其可以焊接到定子叶片上。

[0088] 在可选实施例中，挡板可以旋转。这种旋转挡板可以与叶轮是一体的，以使下轮盖作为叶轮叶片与定子叶片之间的旋转挡板。例如，图 9 示出了附在马达轴 360 上的叶轮 350。叶轮 350 包括上轮盖 352 和下轮盖 354，下轮盖 354 作为叶轮叶片 355 与定子 380 的

定子叶片 385 之间的旋转轮盖。

[0089] 3.5 出口

[0090] 与在大致切向上引导空气离开鼓风机的已知现有技术离心式鼓风机相比,依照本发明的实施例的离心式鼓风机在大致轴向上引导空气。由于叶轮和叶片在所有装置流速上经历对称流场,该轴向对称有效地降低了气流紊流和降低了叶片通过音调。

[0091] 3.6 壳体

[0092] 壳体包括在外壳体上的斜面以辅助将壳体的独立部件安装在一起。该设计允许整体较小的封装。

[0093] 外壳体的内壁与马达的外壁之间的间隙允许空气向下围绕马达的侧面。在一实施例中,该间隙的尺寸足以防止大量摩擦损失而没有太大以使装置的整个尺寸变得过大。在 NIVV 装置中使用的鼓风机的实施例中,该间隙的尺寸可以在 0.1mm 至 100mm 之间,例如近似 4mm。

[0094] 空气在马达周围流动的能力可以辅助于保持马达冷却。其也可以辅助于加热 NIVV 装置中的患者用空气。

[0095] 4. 旋转部

[0096] 4.1 叶轮

[0097] 在 NIVV 实施例中,如图 4a 至图 4c 所示,鼓风机包括多个叶轮 150、152、154。在图示的实施例中,叶轮在设计上是相同的,因而将仅详细描述叶轮 150。尤其参考图 6a 至图 6g,叶轮 150 是一整体成型的塑料结构,虽然也可以采用其他适合的材料和制造技术。叶轮 150 包括夹在一对盘状轮盖 202、204 之间的多个连续弯曲的叶片 200。较小的轮盖 202 与适于容纳马达轴 160 的轮毂或轴套 206 合并。轮盖 202 与叶片 200 的内侧部分搭接,即较小的轮盖的外径 (OD) 基本小于较大的轮盖 204 的 OD。较大的轮盖 204 形成有相对大的中心开口 208 并且延展到叶片的径向外尖端。使较小的轮盖 202 的 OD 稍微小于轮盖 204 中的中心开口 208 的直径,这便于用于制造叶轮的成型处理。

[0098] 通过利用不同尺寸的轮盖,在维持叶轮的整体刚度的同时降低了叶轮 150 的惯性。在这点上,叶轮 150 可以由聚碳酸酯、聚丙烯、聚酰胺或提供阻断叶轮的共振的声阻尼特性的其他材料构成。可以采用玻璃纤维强化方式以增加这些材料中任一种的硬度。

[0099] 4.1.1 直径

[0100] 在 NIVV 实施例中,叶轮 150 可以具有在 20mm 至 200mm 范围内的直径。在一实施例中,叶轮 150 可以具有在 40mm 至 50mm 范围内的直径,例如 42mm。具有该范围直径的叶轮可以在鼓风机的整体尺寸、旋转惯性和紊流程度之间提供良好的折中性。

[0101] 4.1.2 叶片数量

[0102] 在 NIVV 实施例中,叶轮具有 4 至 100 个主要叶片 200,例如 11 个。叶轮可以包括次级叶片和三级叶片,并且可以为可变叶片通道截面(未示出)。

[0103] 4.1.3 叶片形状

[0104] 在一实施例中,叶轮叶片 200 在径向上是连续弯曲的,并且也可以在径向外侧部分在宽度上逐渐变细。在叶片的尖端处减小的宽度可以降低紊流(例如,在具有 3 个叶轮、2 个叶轮或 1 个叶轮(顺次地)的鼓风机中雷诺数较小)。在一实施例中,叶片的最外横边缘可以沿其各自的横向宽度呈阶梯状(未示出)以辅助于减少在叶片的尖端处的紊流噪

音。在另一实施例中,叶片 200 的最外横边缘是平的。在一实施例中,叶片 200 具有在 1mm 至 40mm 范围内的出口高度,例如 3 到 6mm。在一种形式中,叶片 200 具有与出口高度相同的入口高度,但是在其他形式中,入口和出口高度可以不同。

[0105] 叶片 200 具有相对于切线在 0° 与 90° 之间的入口角,例如大约 20° 。叶片具有相对于切线在 70° 与 110° 之间的出口角,但是其他角度也是可以的。

[0106] 4.2 轴

[0107] 在一实施例中,在轴 160 与挡板 190、192 之间具有间隙。该间隙足以允许轴在挡板内旋转,但是足够小以防止在叶轮 152、154 与内部流动引导部件 182、184 之间的大量渗漏。在用于 NIVV 装置的鼓风机中,该间隙可以小于 10mm,例如小于 2mm。

[0108] 5. 轴向对称

[0109] 根据本发明的实施例的鼓风机包括轴向对称蜗壳,使用定子叶片。气流在基本轴向上进入及离开鼓风机内的每级。因此,空气在鼓风机的一端沿轴向进入鼓风机,并且在鼓风机的另一端沿轴向离开鼓风机。气流路径是基本轴向对称地贯穿鼓风机,在叶轮以及在蜗壳中维持均衡的供给模式。对称鼓风机提供平衡,这导致低水平叶片通过音调及低水平紊流噪音。位于叶轮与定子叶片之间的挡板为定子叶片前缘提供了与叶轮叶片尖端的屏障,从而降低了叶片通过音调。

[0110] 6. 多级

[0111] 在图示的实施例中,鼓风机包括具有三个对应的叶轮的三级。在该实施例中,一个叶轮位于马达的一侧上,两个叶轮在马达的另一侧上。

[0112] 在可选实施例中,鼓风机可以包括两级,在马达的每一侧上有一级。另一进一步的实施例使用四级,在马达的每一侧上有两级。另一实施例是单一级设计。进一步的实施例包括仅在马达的一侧上的多级。

[0113] 7. 可选实施例

[0114] 下文示出根据本发明的可选实施例的鼓风机。在每个实施例中,空气在一端沿轴向进入鼓风机,在另一端沿轴向离开鼓风机。

[0115] 7.1 两级鼓风机

[0116] 图 11 至图 16 示出了根据本发明的另一实施例的鼓风机 400。如图所示,鼓风机 400 包括具有两个相应的叶轮 450、452 的两级。在该实施例中,两个叶轮位于磁铁 462 和定子组件 465 的相同侧,而轴承 444 位于叶轮 450 与 452 之间。

[0117] 这种鼓风机可以使用于 Snore PAP、CPAP、APAP 和 / 或 VPAP,并且可以构造为提供呼吸机变体。

[0118] 7.1.1 紧凑尺寸

[0119] 鼓风机 400 具有相对小的尺寸以提供更紧凑的或微型的鼓风机。例如,如图 14 所示,鼓风机 400 可以具有全径 d 大约 50mm–60mm,例如 53mm,及全长 l 大约 40–50mm,例如 44mm。但是其他适合的尺寸是可以的。

[0120] 7.1.2 总体说明

[0121] 鼓风机 400 的静止部包括具有第一和第二壳体部分 472、474 的壳体 470、包括定子叶片 485 的定子部件 480 以及第一和第二挡板 490、492。鼓风机 400 的旋转部包括适于由马达 440 驱动的第一和第二叶轮 450、452。马达包括设置在轴 460 上的磁铁 462 和定子组

件 465 以使轴 460 的旋转运动。在一实施例中,马达可以包括 2 个极(为了紧凑尺寸),其可以是无传感器的和/或无槽的(为了低噪音)。

[0122] 鼓风机 400 是大致圆柱形的,并且具有在一端由第一壳体部分 472 提供的入口 430 和在另一端由第二壳体部分 474 提供的出口 420。如图 12 和图 16 最佳所示,出口 420 具有环形或圆环形状。在一实施例中,入口也可以具有环形或圆环形状(未示出)。

[0123] 与上述实施例类似,鼓风机 400 具有轴向对称,并且空气在一端沿轴向进入鼓风机而在另一端沿轴向离开鼓风机。例如由于轴向对称和/或低蜗壳紊流,这样的设置可以在使用中提供相对低的噪音。

[0124] 7.1.3 静止部

[0125] 如图 15 和图 16 最佳所示,定子部件 480 包括以例如压配合接合在设置在挡板 490 上的对应的开口 491 内的圆柱形轮毂 486,以将挡板 490 固定在适当的位置。另外,轮毂 486 设置有凹槽 488 以保持或收纳旋转地支撑轴 460 的轴承 444。如图所示,轴承 444 凹进定子部件 480 以使其位于沿空气从叶轮 450 被供给的平面上。因为轴承 444 位于装有马达部件即定子组件和磁铁的壳体的外部,所以该设置沿轴向节约了空间。

[0126] 如图 15 和图 16 最佳所示,壳体部分 474 包括定子叶片 487 以引导流动朝向出口 420。另外,壳体部分 474 包括外环形凸缘 478 和设置有内环形凸缘 476 以支撑马达部件的轮毂 475。具体来说,内环形凸缘 476 保持或收纳旋转地支撑轴 460 的轴承 446。外环形凸缘 478 保持或收纳定子组件 465。挡板 492 以例如压配合接合外环形凸缘 478,以将定子组件 465 连同在轴 460 上的磁铁 462 装入壳体部分 474 内。

[0127] 在一实施例中,壳体部分 474 可以由金属构成以使壳体部分 474 能够作为吸热设备以传导和清除使用时从定子组件 465 产生的热。同样,支撑定子组件 465 的外环形凸缘 478 的至少一部分被暴露在空气流中,这允许当使用时空气流经壳体部分 474 时冷却定子组件 465。但是,壳体部份同其他鼓风机部件可以由例如铝、塑料等其他适合的材料构成。

[0128] 7.1.4 旋转部

[0129] 在图示的实施例中,每个叶轮 450、452 包括夹在一对盘状轮盖 455、456 之间的多个连续弯曲的或直的叶片 454。下轮盖 456 与适于容纳轴 460 的轮毂或轴套合并。同样,每个叶轮 450、452 包括锥形构造其中叶片 454 朝外边缘逐渐变细。2006 年 10 月 27 日提交的 PCT 申请号为 PCT/AU2006/001617 的 PCT 申请公开了叶轮的进一步的细节,其全部内容通过引用合并于此。例如由于相对低惯性叶轮,这种设置可以提供相对快的压力响应。

[0130] 7.1.5 流体流动路径

[0131] 在第一级,空气或气体在入口 430 进入鼓风机 400,进而进到第一叶轮 450,此处空气或气体被沿切线方向加速并且被沿径向向外引导。然后空气以具有大切向速度分量及轴向分量的螺旋方式流动穿过由挡板 490 的外边缘和壳体部分 472 的内表面限定的间隙 464。然后空气进入形成在定子部件 480 中的定子叶片 485,并且被朝向孔 483 沿径向向内引导,此后进入第二级。

[0132] 在第二级,空气或气体进到第二叶轮 452,此处空气或气体被沿切线方向加速并且被沿径向向外引导。然后空气以具有大切向速度分量及轴向分量的螺旋方式流动穿过由挡板 492 的外边缘和壳体部分 474 的内表面限定的间隙 466。然后空气进入形成在壳体部分 474 中的定子叶片 487,并且被朝向出口 420 引导。

[0133] 7.1.6 支撑系统

[0134] 如图 17 所示,可以通过支撑系统将鼓风机 400 支撑在外机壳 415 内(例如,形成诸如 PAP 装置的 NIVV 装置的一部分)。外机壳 415 包括基座 416 和设置在基座 416 上的罩子 418。该支撑系统包括侧面支撑件 424、顶部支撑件 425 或底部支撑件 426 或它们的组合以支撑鼓风机 400。该支撑系统也可以适于提供鼓风机 400 的入口侧与出口侧之间的密封。

[0135] 侧面支撑件 424 可以为适于以柔性和/或振动隔离方式将鼓风机支撑在外机壳 425 内的环形柔性环的形式。另外,柔性环 424 分隔外机壳 425 的入口与外机壳 425 的出口以避免需要朝外机壳的出口引导流动的连接管。同样,柔性环 424 可以提供外机壳 415 的基座 416 与罩子 418 之间的密封。

[0136] 底部支撑件 426 包括例如板簧的偏置构件 427 和导电构件 428。在使用时,底部支撑件 426 提供柔性结构以例如振动隔离来隔离鼓风机 400 与外机壳 415。在一实施例中,导电构件 428 与定子组件 465 连接以从外源引导电流到定子组件 465。

[0137] 7.2 具有轴承管的两级鼓风机

[0138] 图 18 示出了根据本发明的另一实施例的两级鼓风机 500。两级鼓风机 500 与上述鼓风机 400 类似。不同在于,第二壳体部分 574 和第二挡板 592 提供用于支撑马达部件的不同的结构。

[0139] 如图所示,第二壳体部分 574 包括定子叶片 587 以朝向出口 520 引导流动。另外,壳体部分 574 包括设置有环形凸缘 576 的轮毂 575。环形凸缘 576 构造为与定子组件 565 的下侧接合。

[0140] 第二挡板 592 包括从其上延伸的管部 595(例如一体形成的一整件)。如图所示,沿管部 595 的外表面设置定子组件 565 以使定子组件 565 被装入及夹在第二壳体部分 574 的环形凸缘 576 与第二挡板 592 上的锥形凸起 593 之间。

[0141] 在图示的实施例中,定子组件 565 的外表面被暴露在穿过壳体部分 574 的气流中,这允许在使用时冷却定子组件 565。同样,来自定子组件的热可以被用于为患者加热气体而不需要独立的加热器。

[0142] 管部 595 的内表面保持或收纳旋转地支撑轴 560 的轴承 546。另外,管部 595 围绕与定子组件 565 对齐的轴 560 上的磁铁 562。在一实施例中,管部 595 可以是“磁力透明的”,这允许定子组件 565 作用于位于管部 595 内的磁铁 562 而不会大量损失流量密度和/或增加的热,如果有的话。2006 年 10 月 24 日提交的申请号为 60/853,778 的美国临时专利申请公开了磁力透明管的进一步的细节,其全部内容通过引用合并于此。

[0143] 平衡环 598 可以选择地设置在轴 560 的一端部上(例如,与支撑叶轮的端部相对的一端)。

[0144] 在图示的实施例中,轮毂 575 比上述鼓风机 400 的轮毂 475 从壳体更向外突出。该设置可以使鼓风机 500 的高度例如相对于鼓风机 400 增加大约 1-10mm,例如 5mm。例如,鼓风机 500 可以具有全径 d 大约 50-60mm,例如 53mm,全长 l 大约 40-55mm,例如 49mm。但是,其他适合的尺寸是可以的。

[0145] 7.3 具有锥形构造的三级鼓风机

[0146] 图 19 示出了根据本发明的另一实施例的三级鼓风机 600。与上述三级鼓风机 100

类似,鼓风机 600 包括三级,其中一个叶轮 650 位于马达 640 的一侧,两个叶轮 652、654 位于马达 640 的另一侧。

[0147] 在图示实施例中,鼓风机 600 的每个叶轮 650、652、654 具有锥形构造。另外,壳体 670 和定子部件 680、682 的对应部分逐渐变细以匹配叶轮 650、652、654 的锥形构造。

[0148] 在图示实施例中,每个叶轮 650、652、654 包括夹在一对盘状轮盖 655、656 之间的多个连续弯曲的或直的叶片 653。下轮盖 656 与适于容纳轴 660 的轮毂或轮轴合并。同样,每个叶轮 650、652、654 包括锥形构造其中叶片 653 朝外边缘逐渐变细。2006 年 10 月 27 日提交的 PCT 申请号为 PCT/AU2006/001617 的 PCT 申请公开了叶轮的进一步的细节,其全部内容通过引用合并于此。

[0149] 壳体部分 672 的上壁 673 逐渐变细以匹配叶轮 650 的锥形构造,各定子部件 680、682 的下壁 657、659 逐渐变细以匹配叶轮 652、654 的锥形构造。

[0150] 同样,在图示实施例中,下挡板 692 的中心部 693 形状为朝向出口 602 向下引导气流。中心部 693 包括沿与叶轮 654 相对的表面的空腔 696,例如以维持挡板 692 的恒截面/厚度以及节约材料成本。

[0151] 如图所示,支撑轴 660 的轴承 644、646 设置在马达 640 的壳体 642 内。在一可选实施例中,可以朝向轴 660 的靠近下叶轮 654 的一端增加另一轴承即第三轴承以增加辅助支撑。在另一可选实施例中,不是增加第三轴承,在马达壳体 642 内的轴承 644 或 646 中的一个可以维持在其位置而轴承 644 或 646 中的另一个可以朝向轴 660 的靠近下叶轮 654 的一端移动以增加辅助支撑。但是,其他轴承设置是可以的。

[0152] 在该实施例中,可以通过支撑系统将鼓风机 600 支撑在外机壳 615 内(例如,形成诸如 PAP 装置的 NIVV 装置的一部分)。该支撑系统包括侧面支撑件 624 以支撑鼓风机 600 的侧面和底部支撑件 626 以支撑鼓风机 600 的底部。

[0153] 侧面和底部支撑件 624、626 可以是例如弹性体的柔性构件,以例如振动隔离来隔离鼓风机 600 与外机壳 615。如图所示,侧面支撑件 624 适于接合设置在鼓风机 600 上的各个栓 635。底部支撑件 626 提供从鼓风机 600 的出口 620 到外机壳 615 的出口 617 的导管(例如,其可以连接到空气输送导管以传递加压空气到患者以用于治疗)。

[0154] 8. 其他评论

[0155] 尽管本发明大致被描述为离心泵的形式,但是本发明并不局限于该形式,也可以采取混流类型的形式。

[0156] 本发明的一个方面是,限定气流路径的室是大致轴向对称的。这并不意味着使用根据本发明的鼓风机的装置的整个气流路径也必须是轴向对称的。在本发明的范围内的变化可以包括一些不对称。这些不对称可以位于速度低使得较少影响损失和噪音的区域。

[0157] 在一实施例中,鼓风机允许通过叶轮以及在蜗壳中的气流供给模式保持对称而不管流速是多少。这导致较低水平的叶片通过音调噪音释放和较低水平的紊流噪音释放。

[0158] 尽管已经结合在目前看来是最实用且最优的实施例描述了本发明,但应该理解的是,本发明不局限于已公开的实施例,相反,本发明旨在覆盖包含于本发明的精神和范围内的不同的改进和等同的布局。同样地,上述的不同实施例可以结合其它实施例来被实施,例如,可以将一个实施例的方案与另一个实施例的方案结合以形成另一个实施例。此外,任何已给出的组件的各个独立特征或部件可以组成另外的实施例。另外,尽管本发明对患有

OSA 的患者具有特定应用,但是应该理解的是,患有其他疾病(例如,充血性心力衰竭、糖尿病、病态肥胖症、中风和肥胖手术等)的患者也能从上述教导中获益。此外,上述教导在非医学应用中对患者和非患者具有同样的实用性。

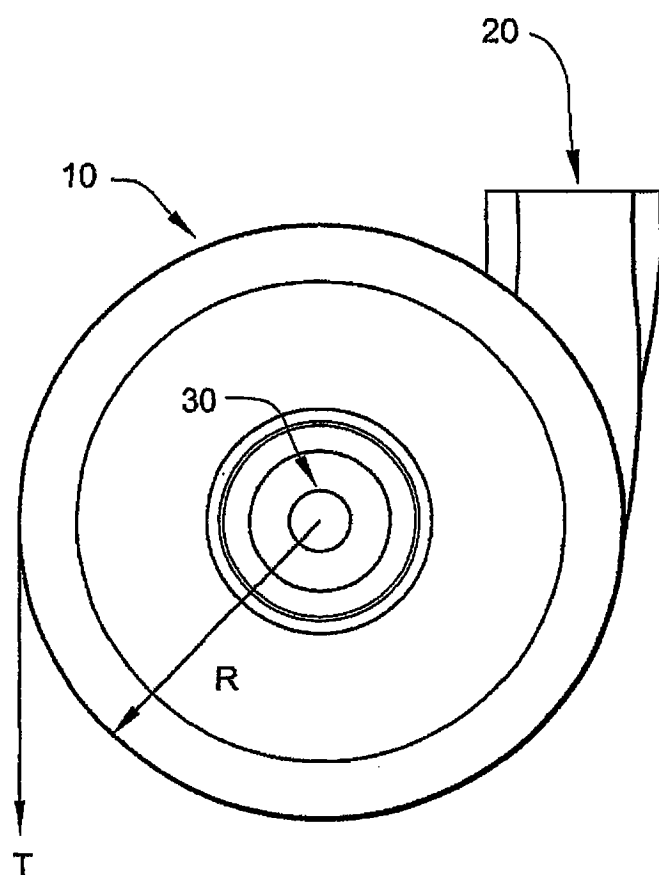


FIG. 1

(现有技术)

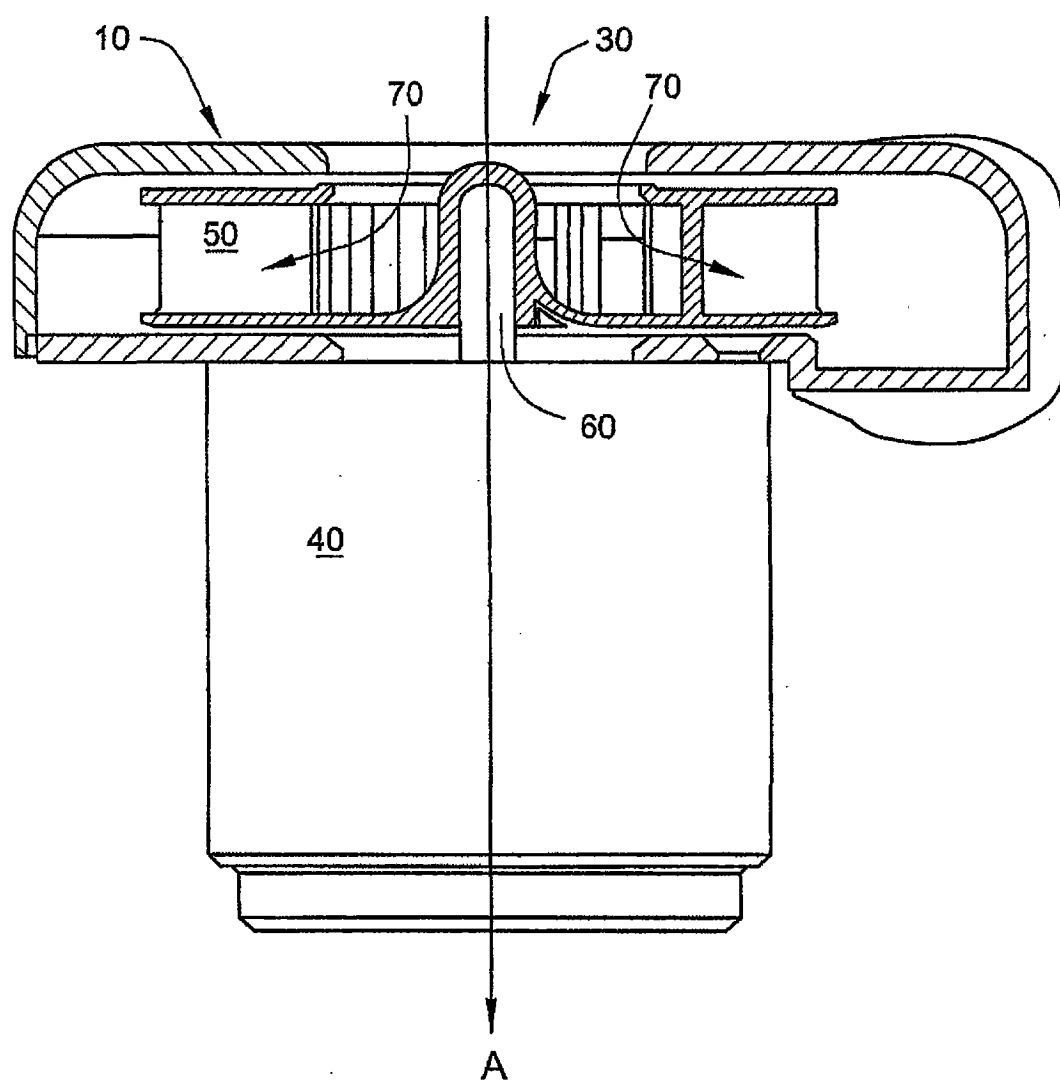
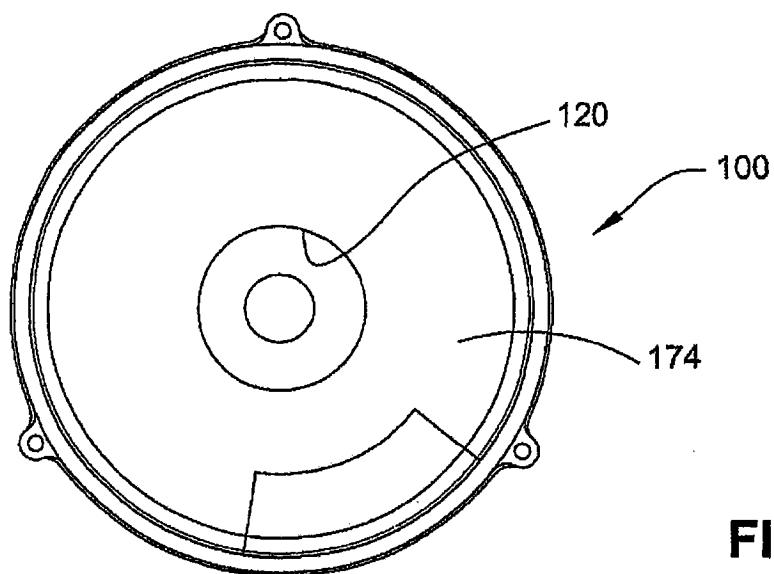
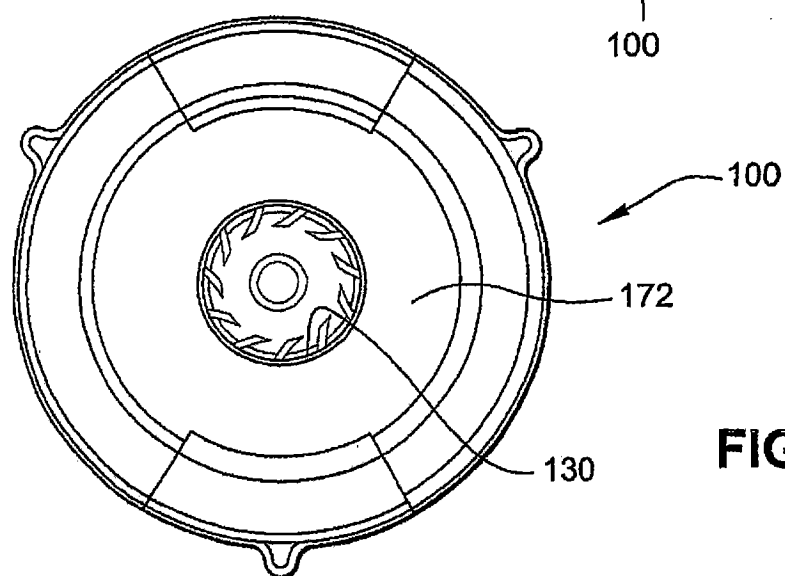
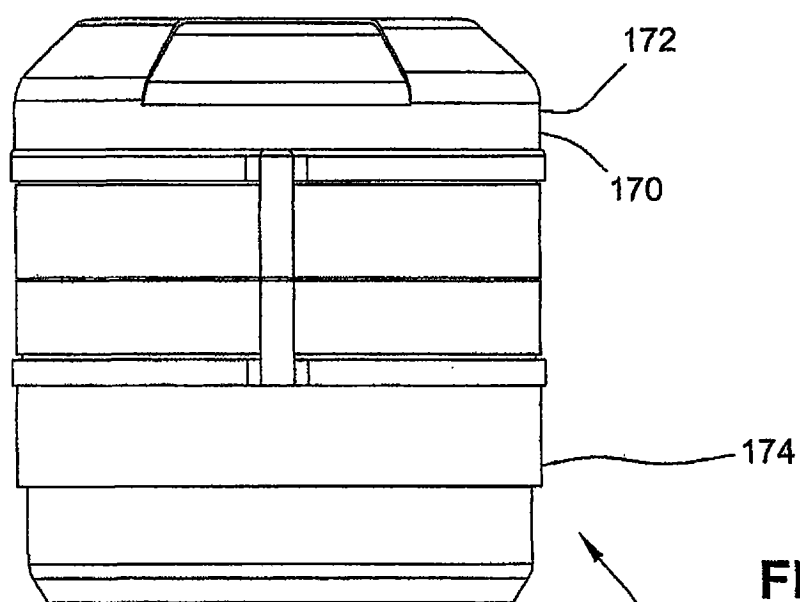


FIG. 2

(现有技术)

**FIG. 3a**



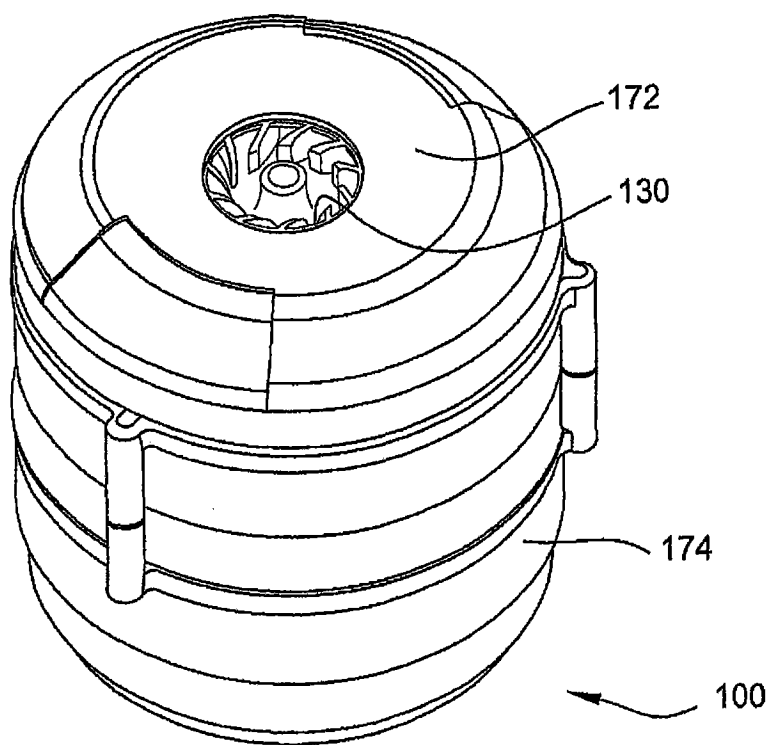


FIG. 3d

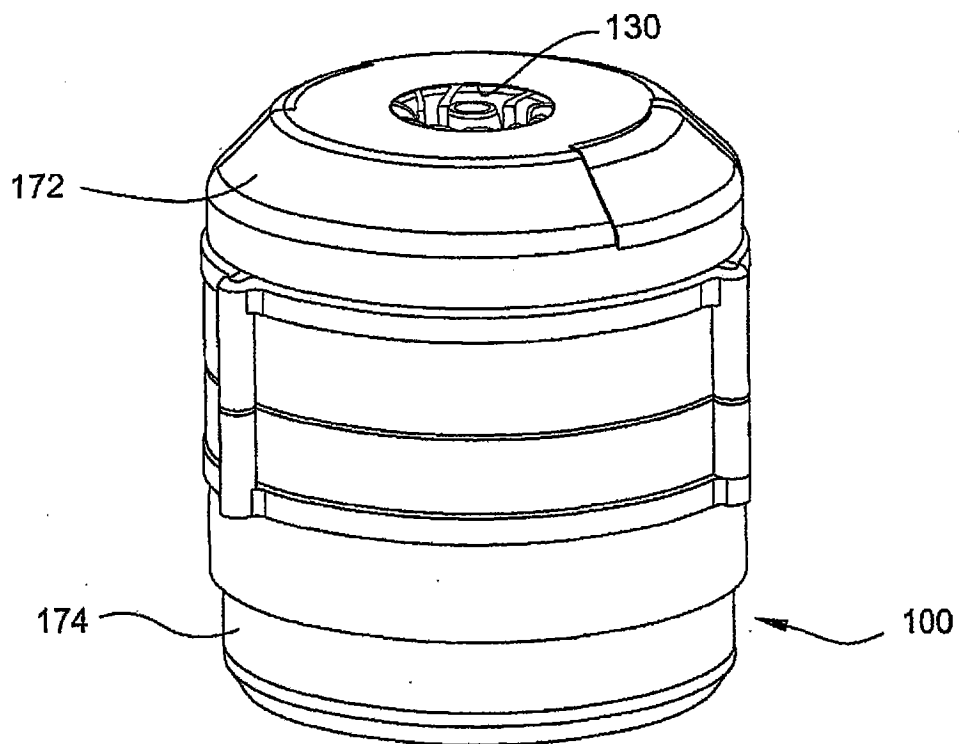


FIG. 3e

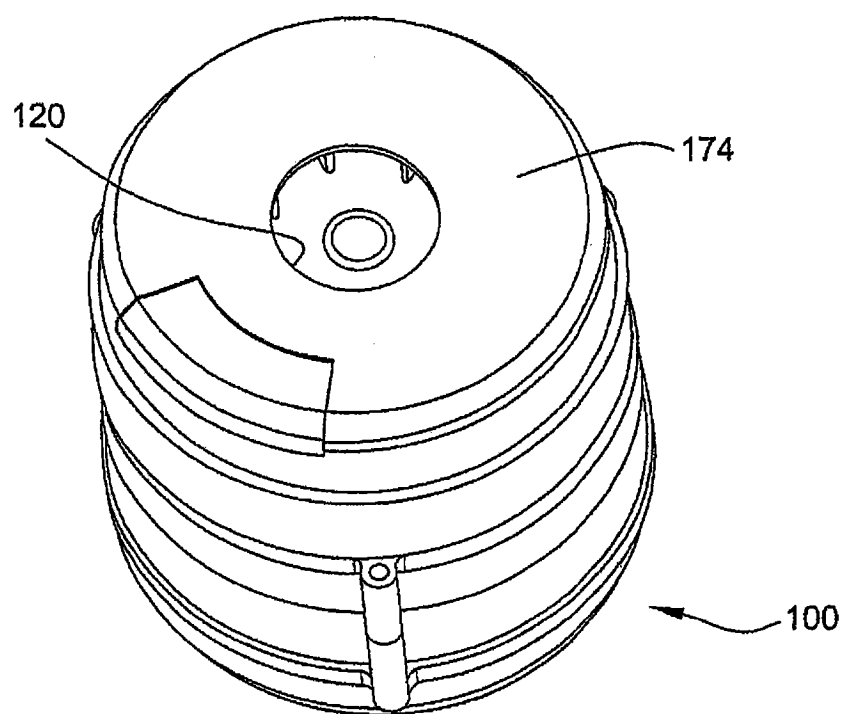


FIG. 3f

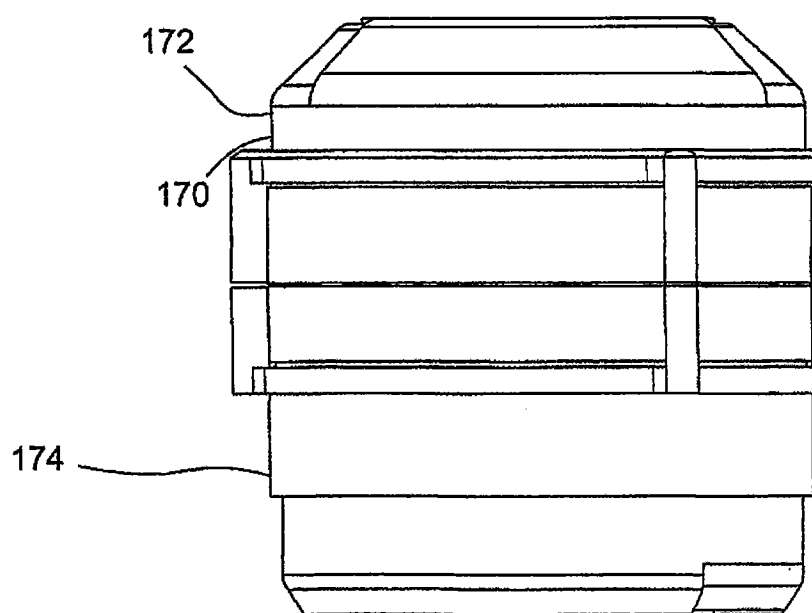


FIG. 3g

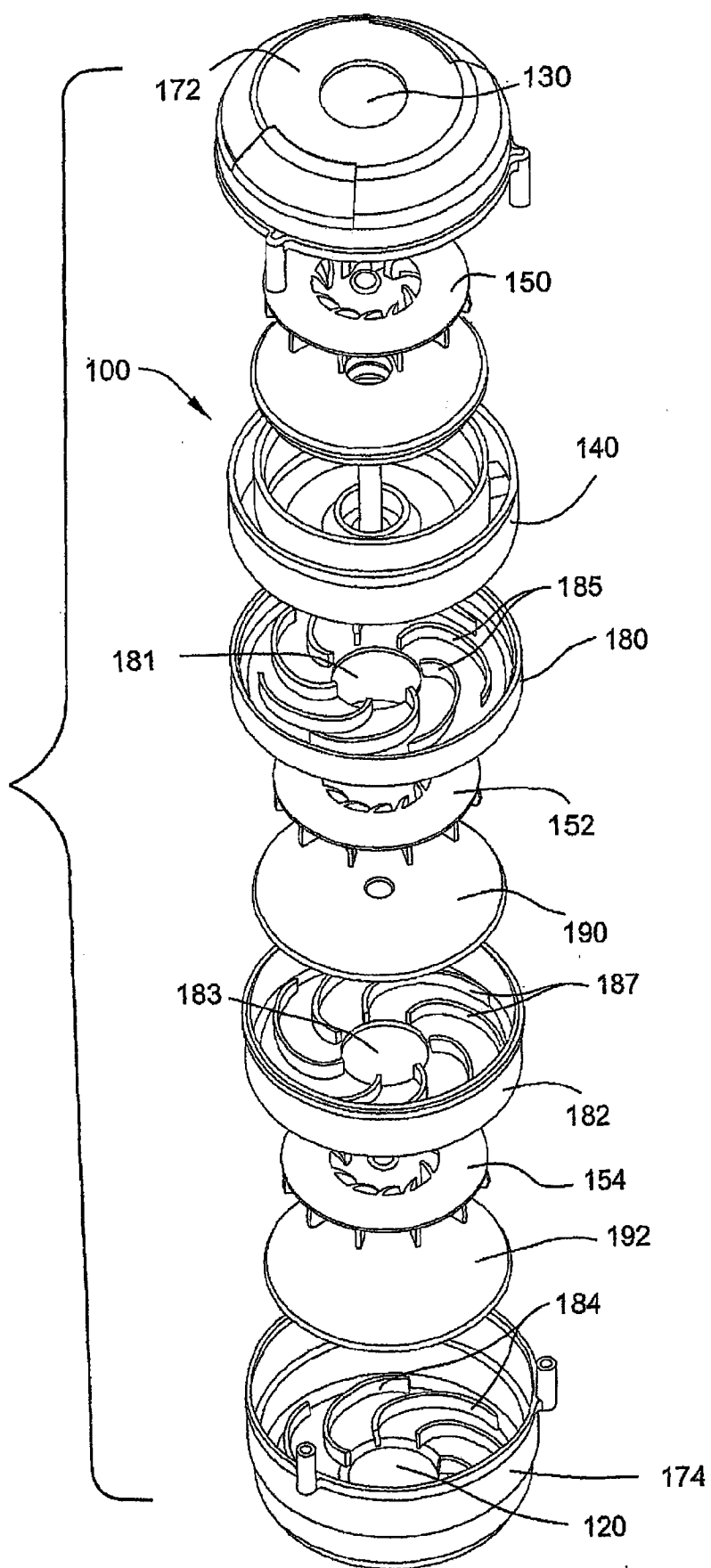


FIG. 4a

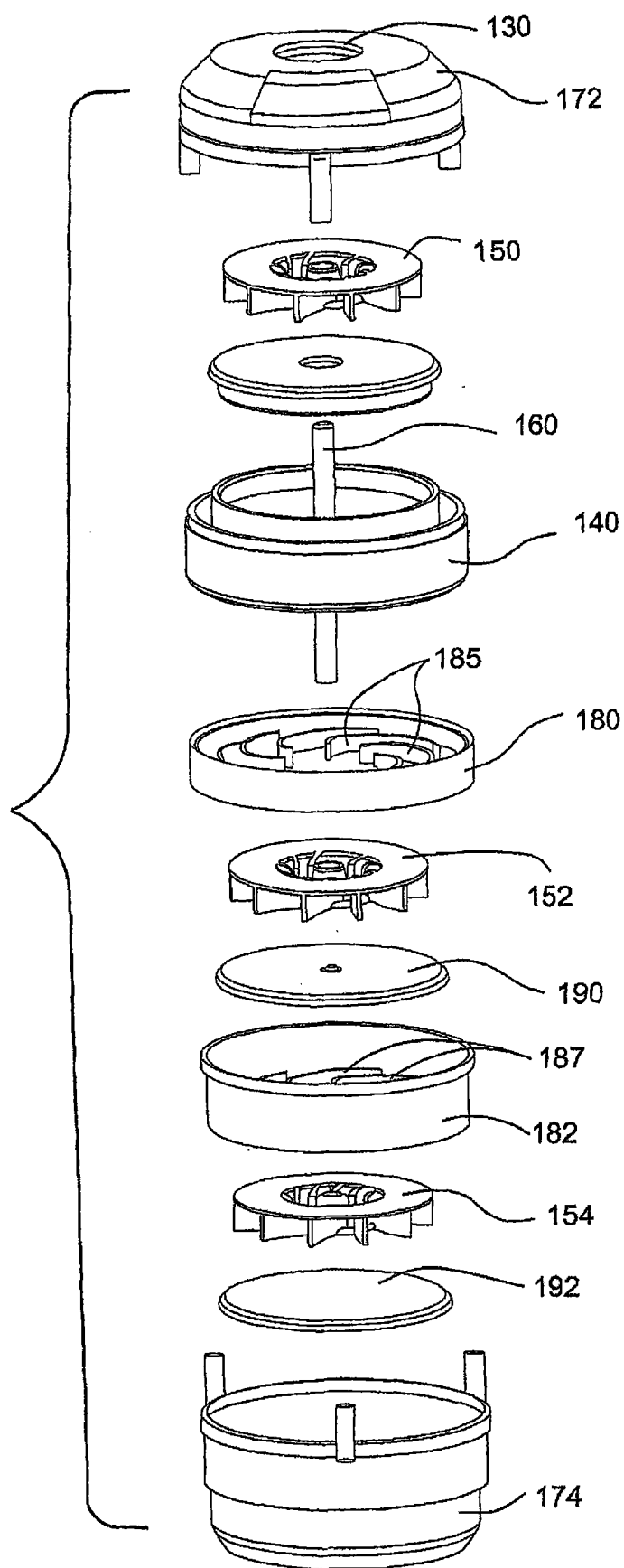


FIG. 4b

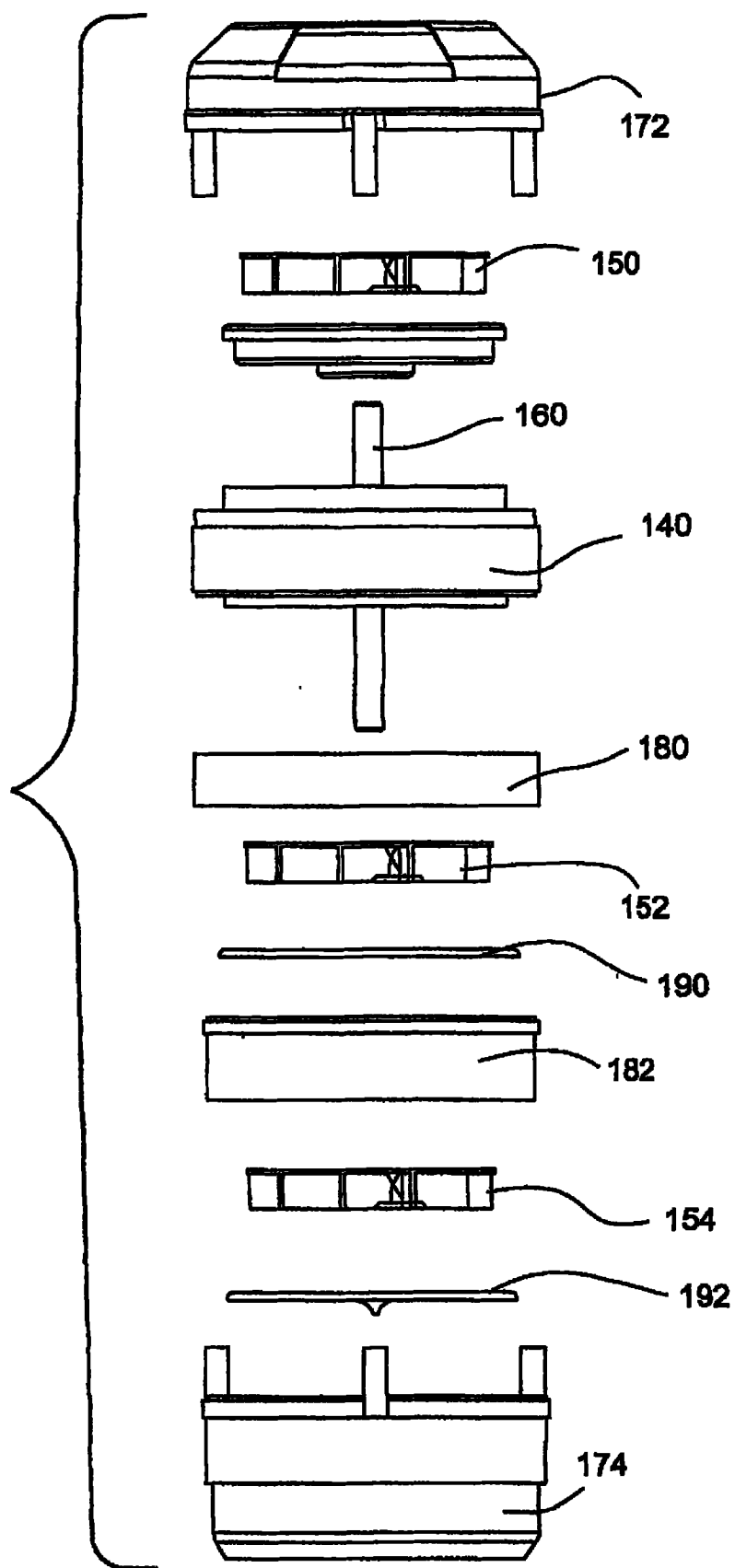
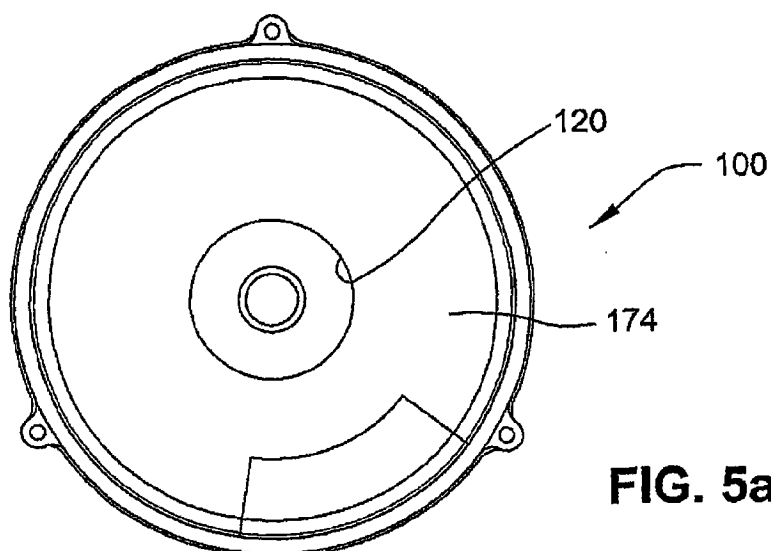
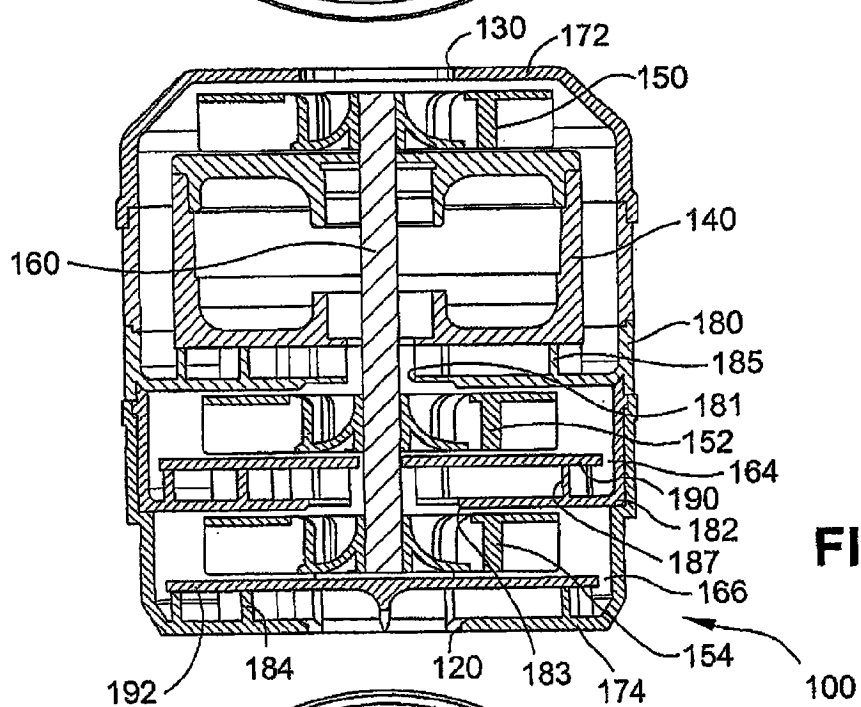
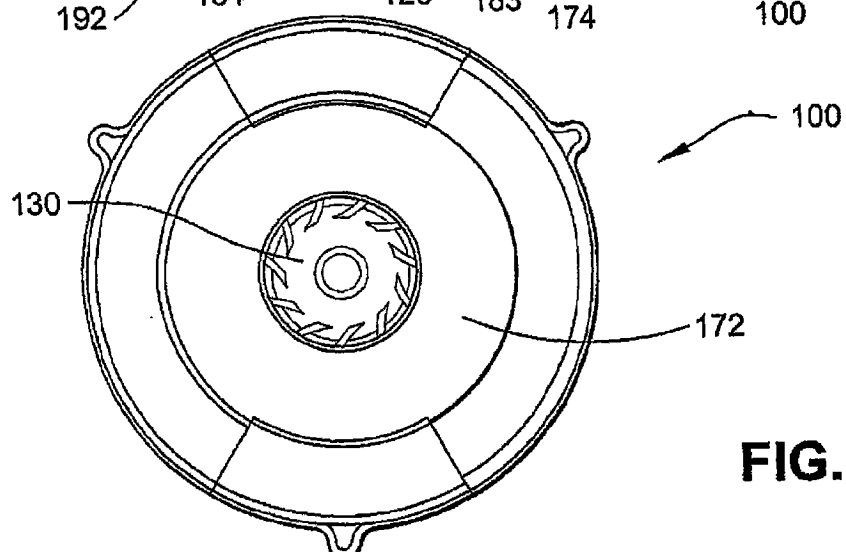


FIG. 4c

**FIG. 5a****FIG. 5b****FIG. 5c**

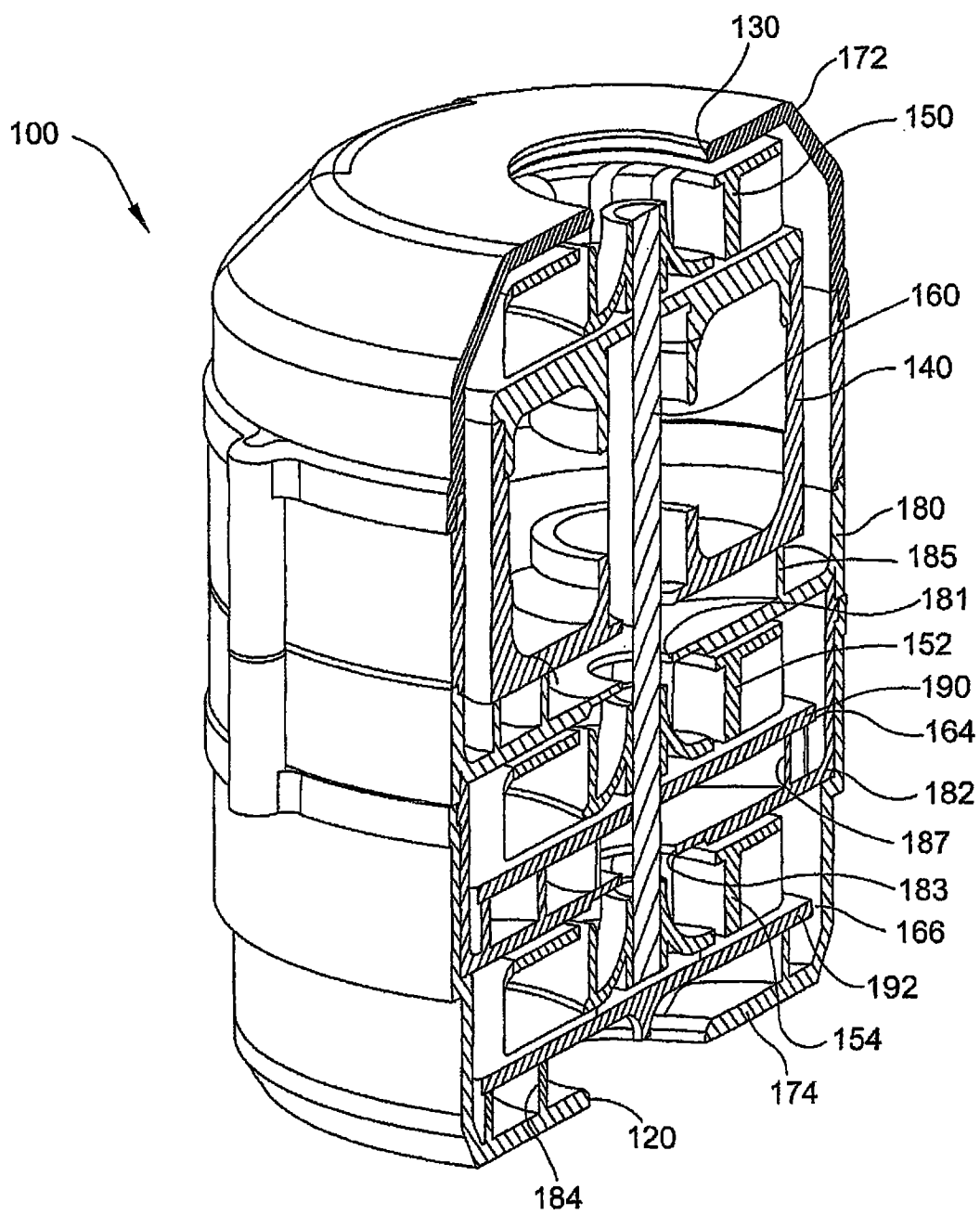


FIG. 5d

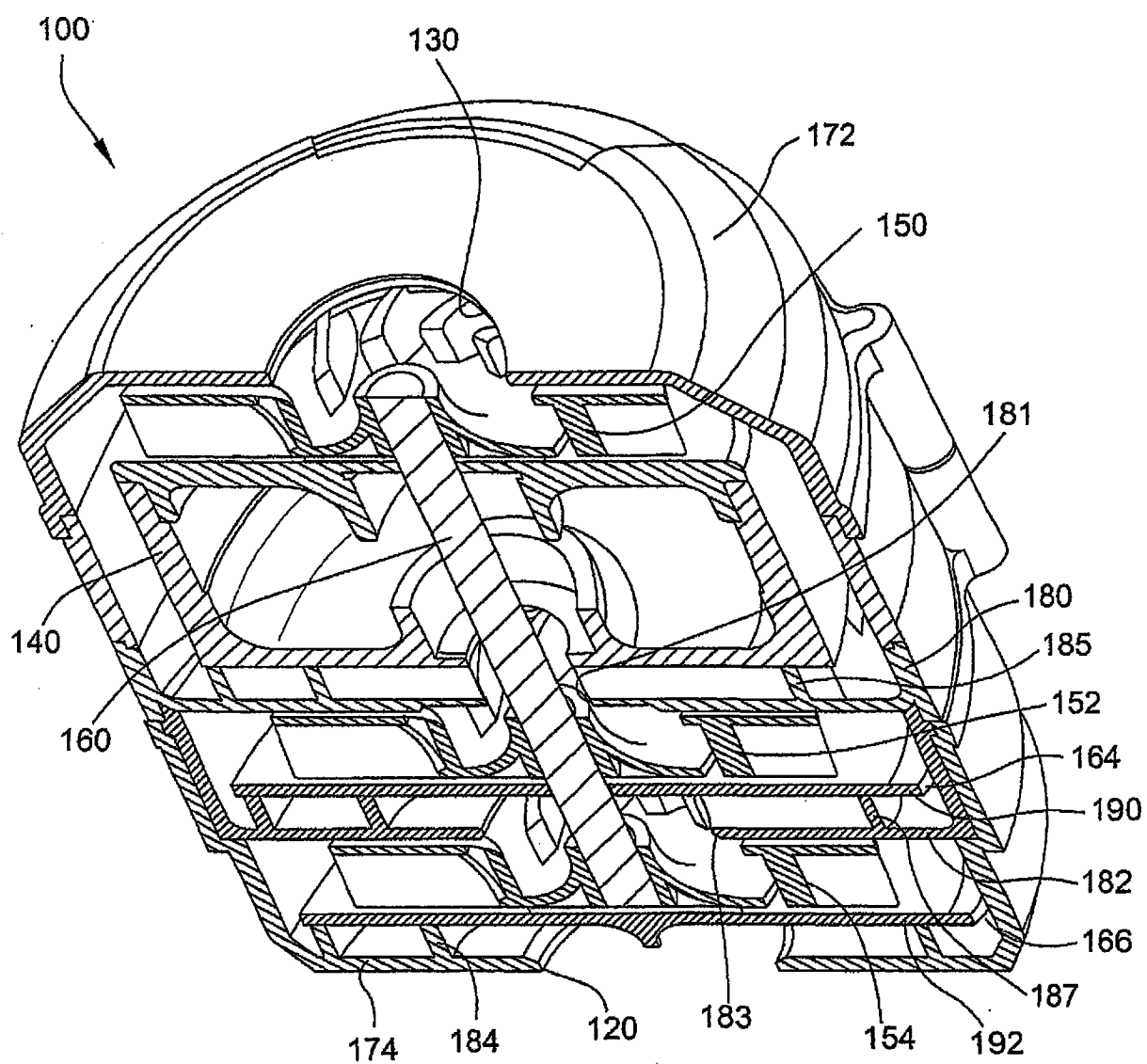
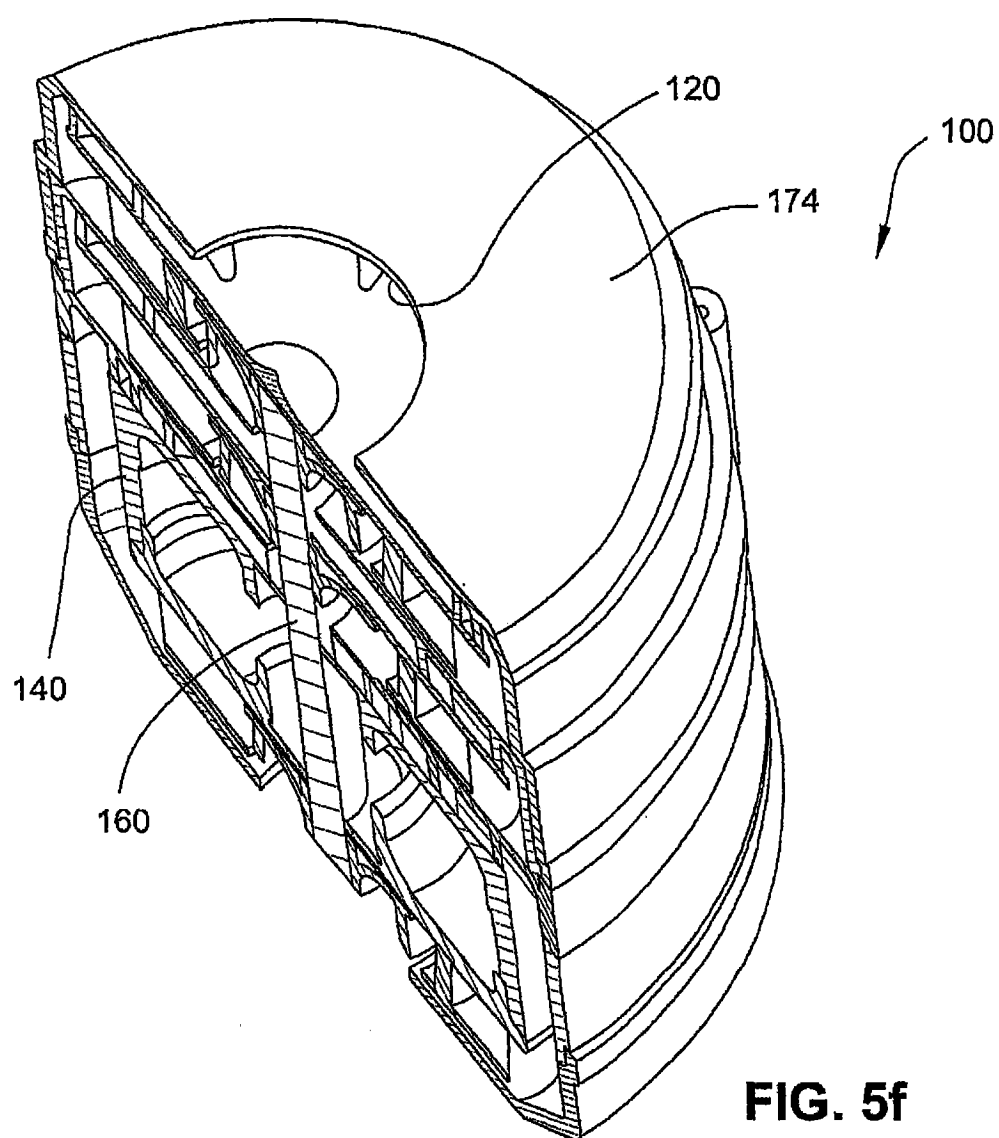
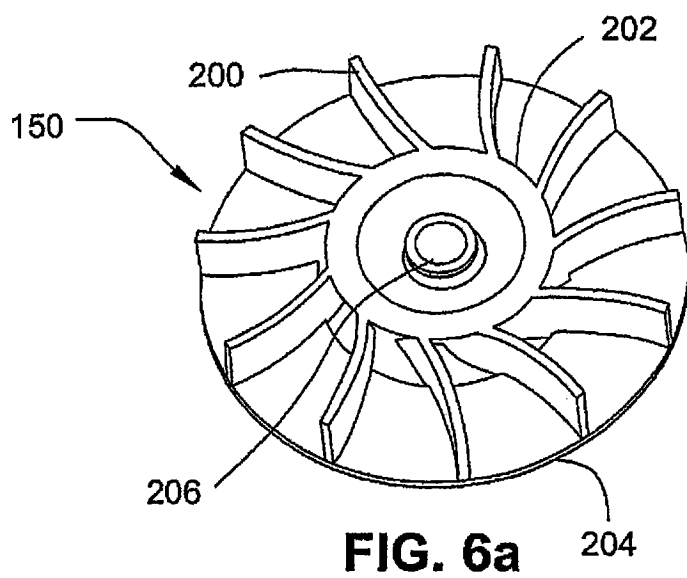
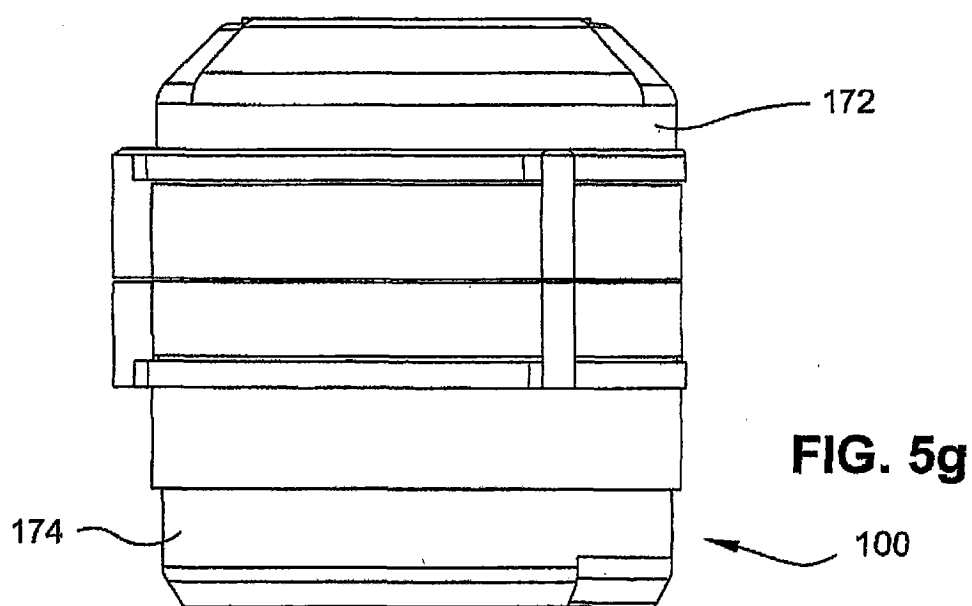


FIG. 5e





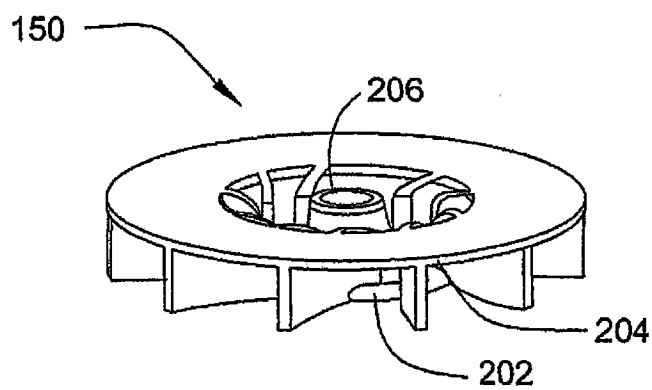
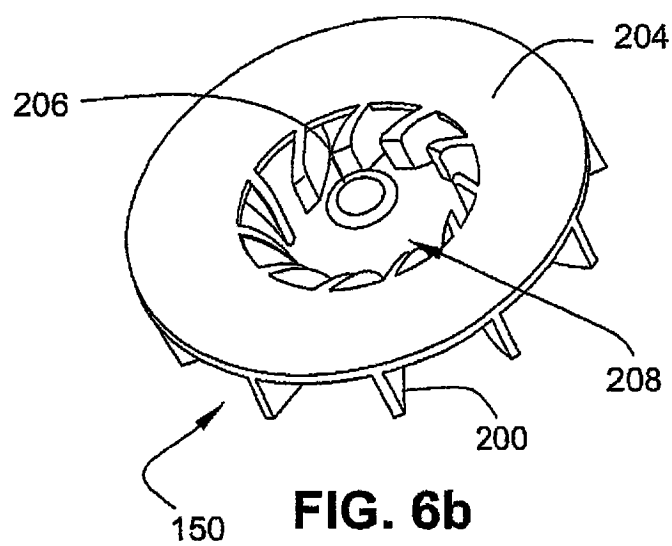


FIG. 6c

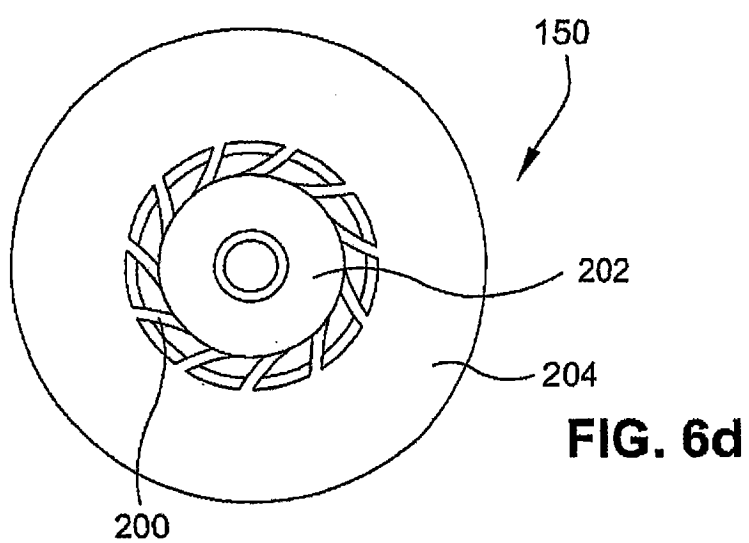
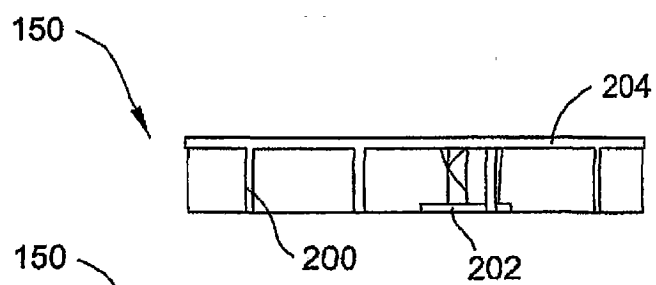
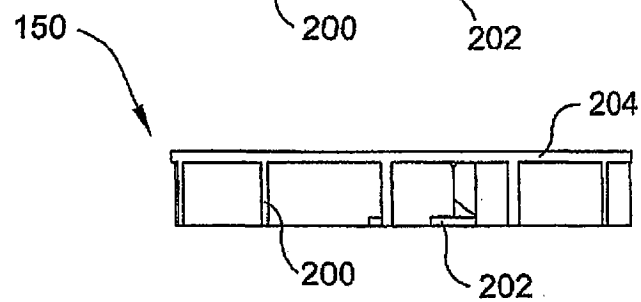
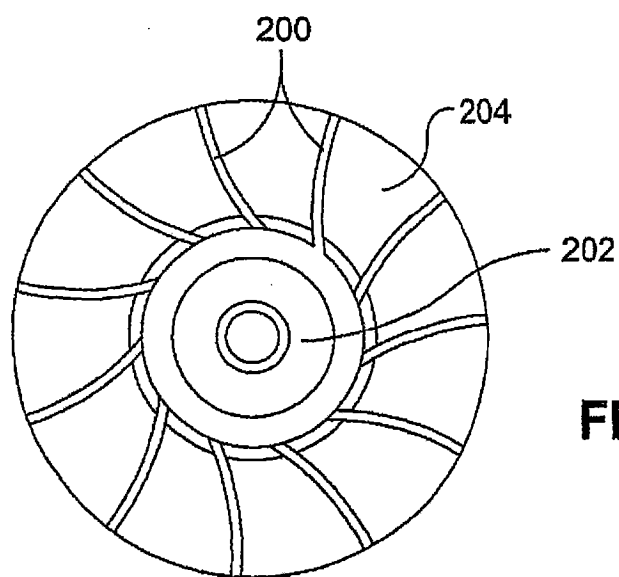


FIG. 6d

**FIG. 6e****FIG. 6f****FIG. 6g**

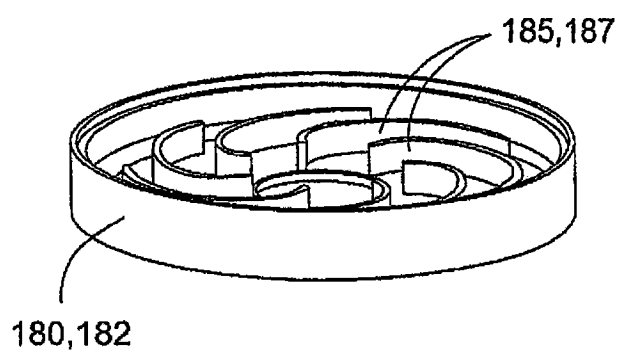


FIG. 7a

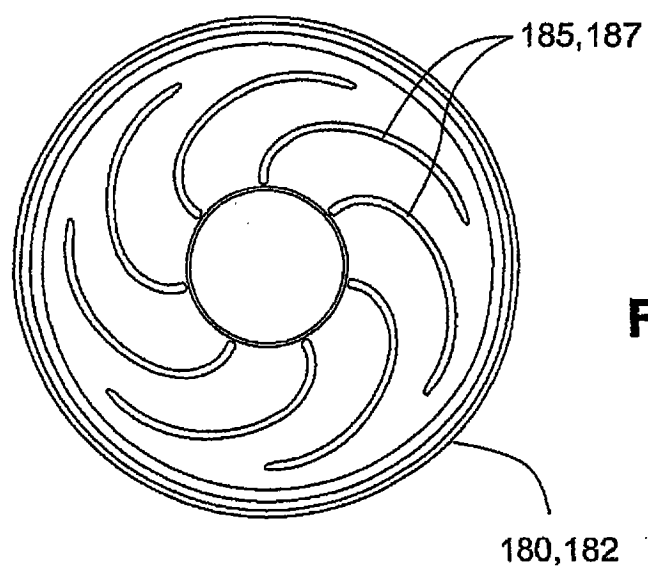


FIG. 7b

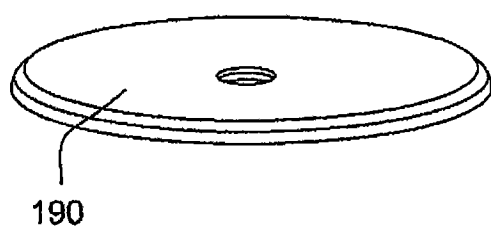
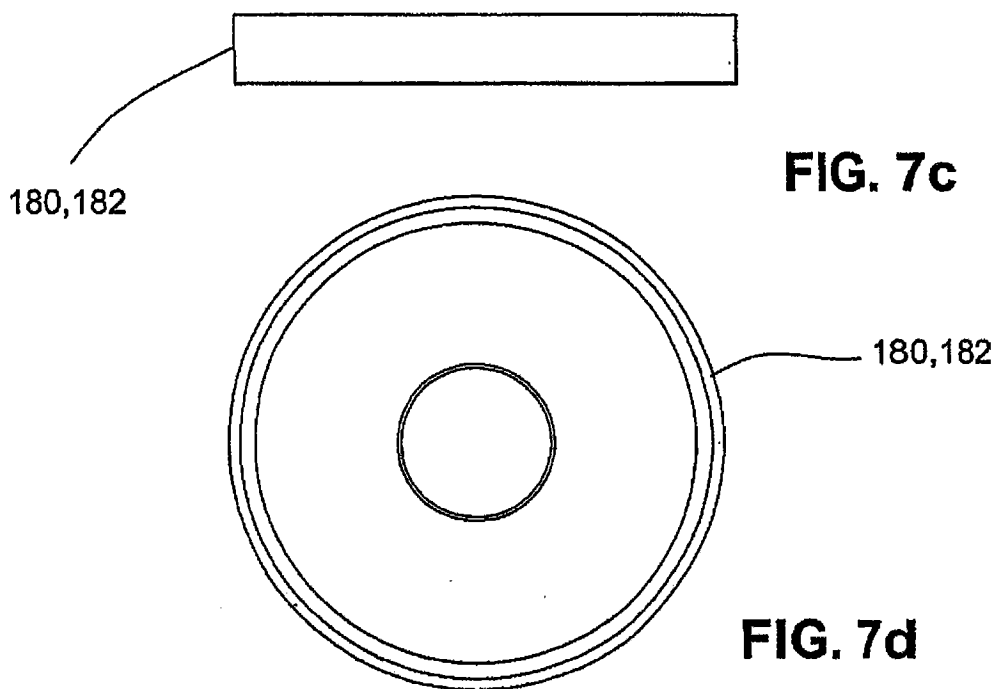


FIG. 8a

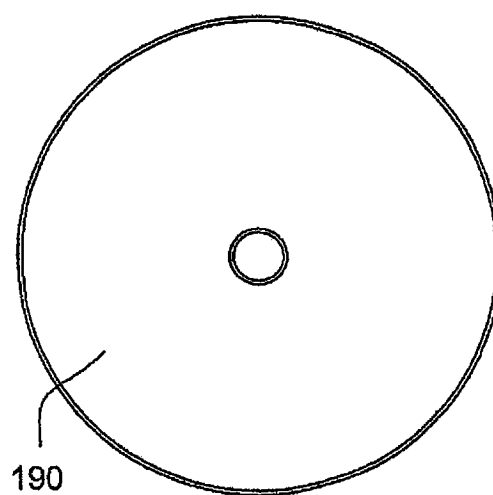


FIG. 8b

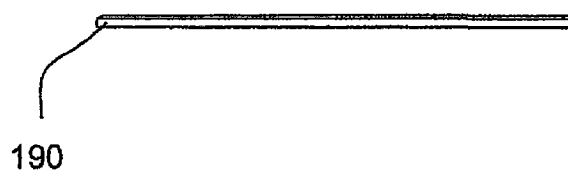
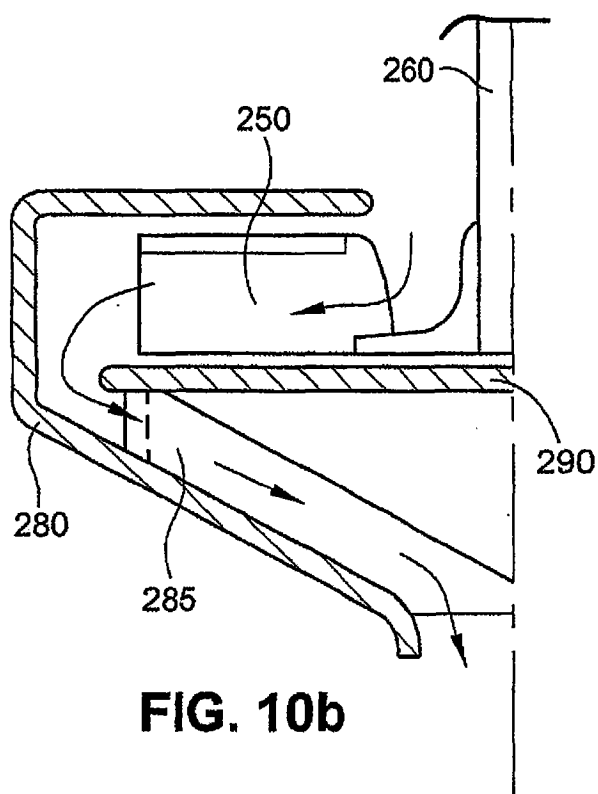
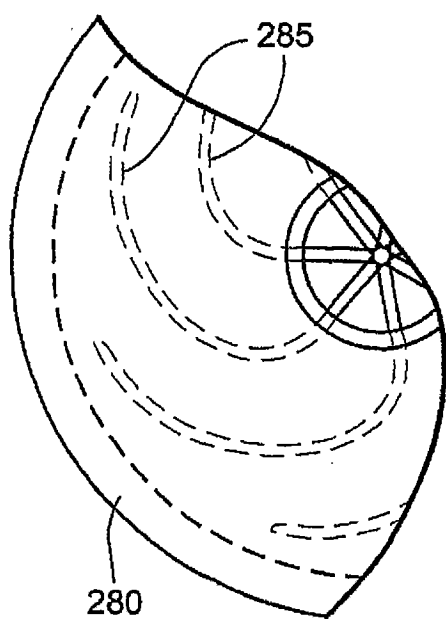
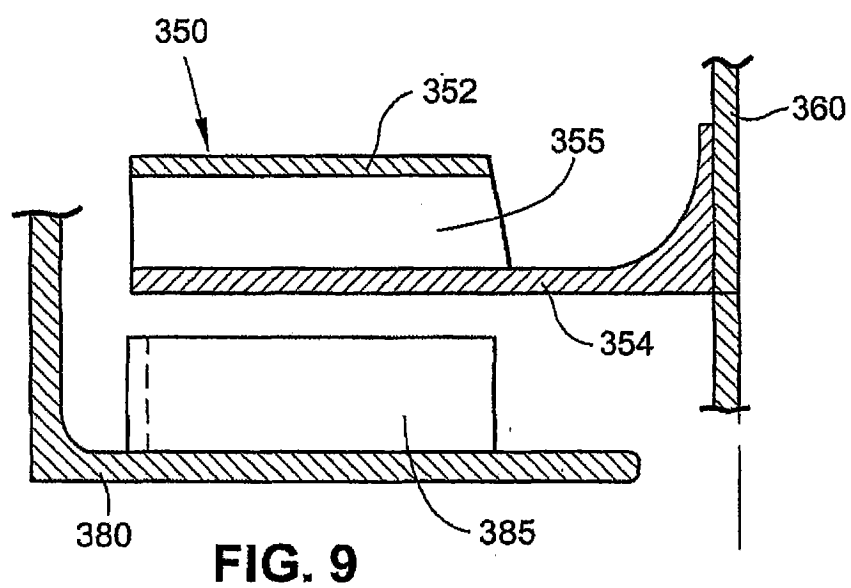


FIG. 8c



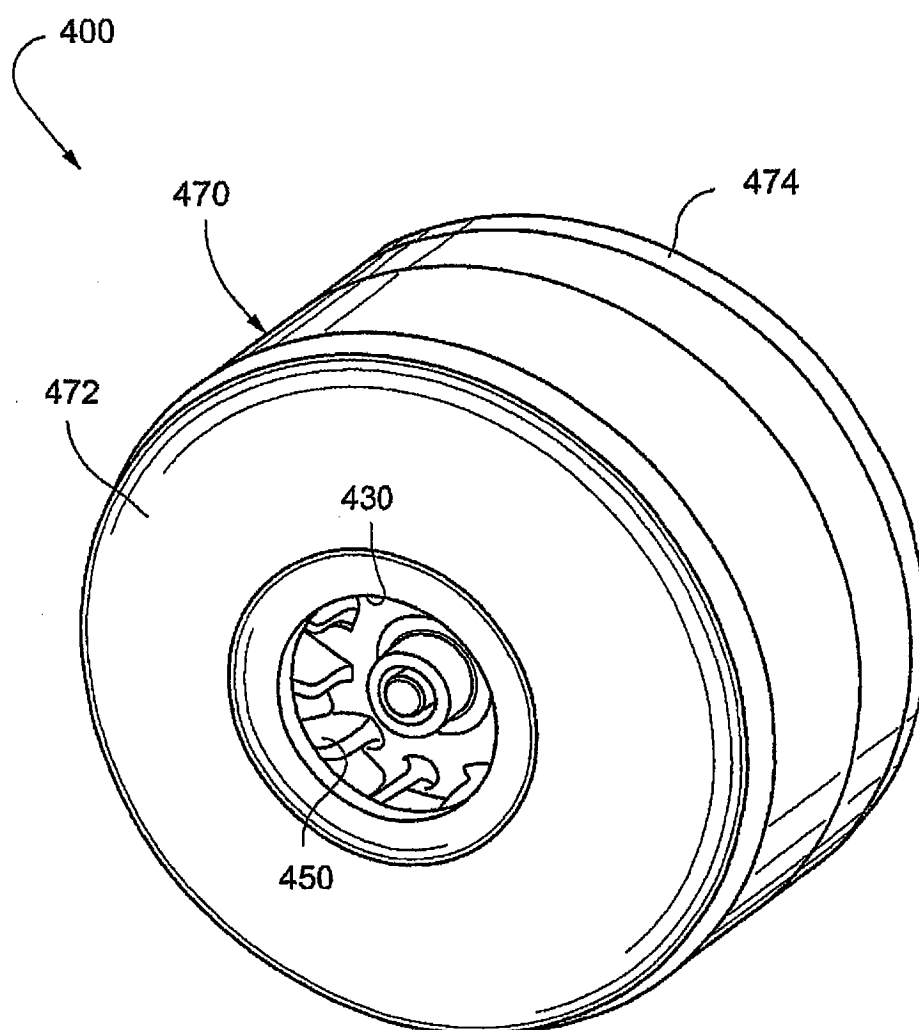


FIG. 11

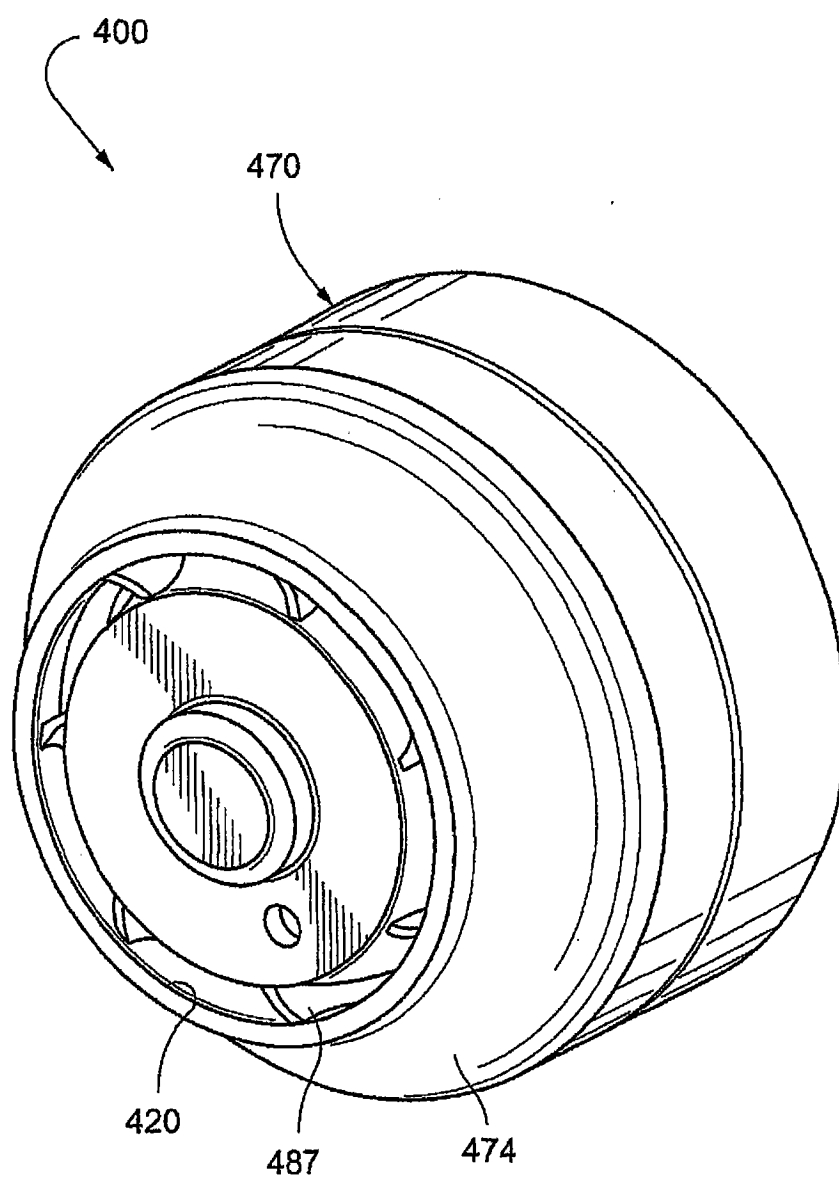


FIG. 12

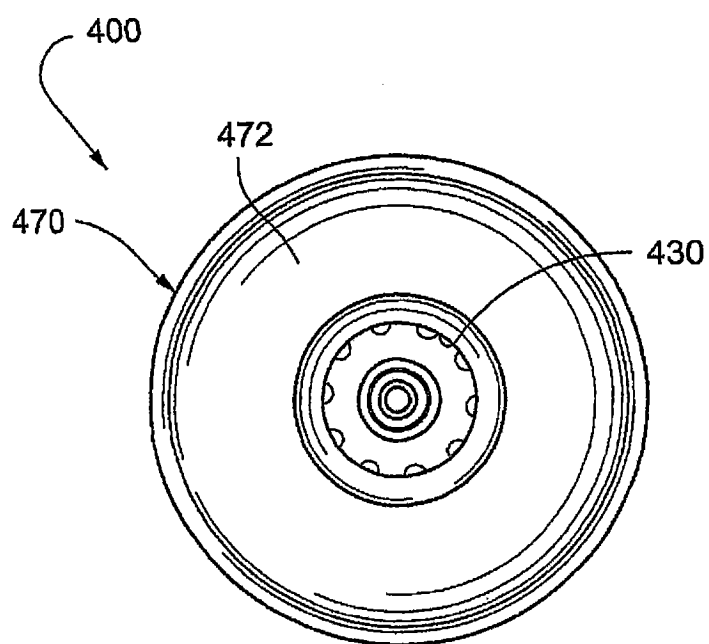


FIG. 13

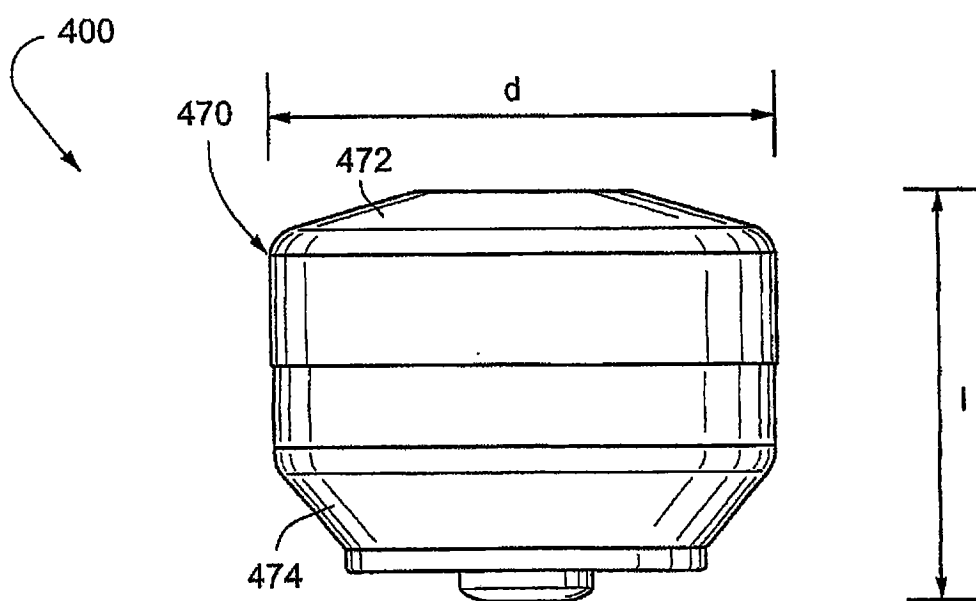


FIG. 14

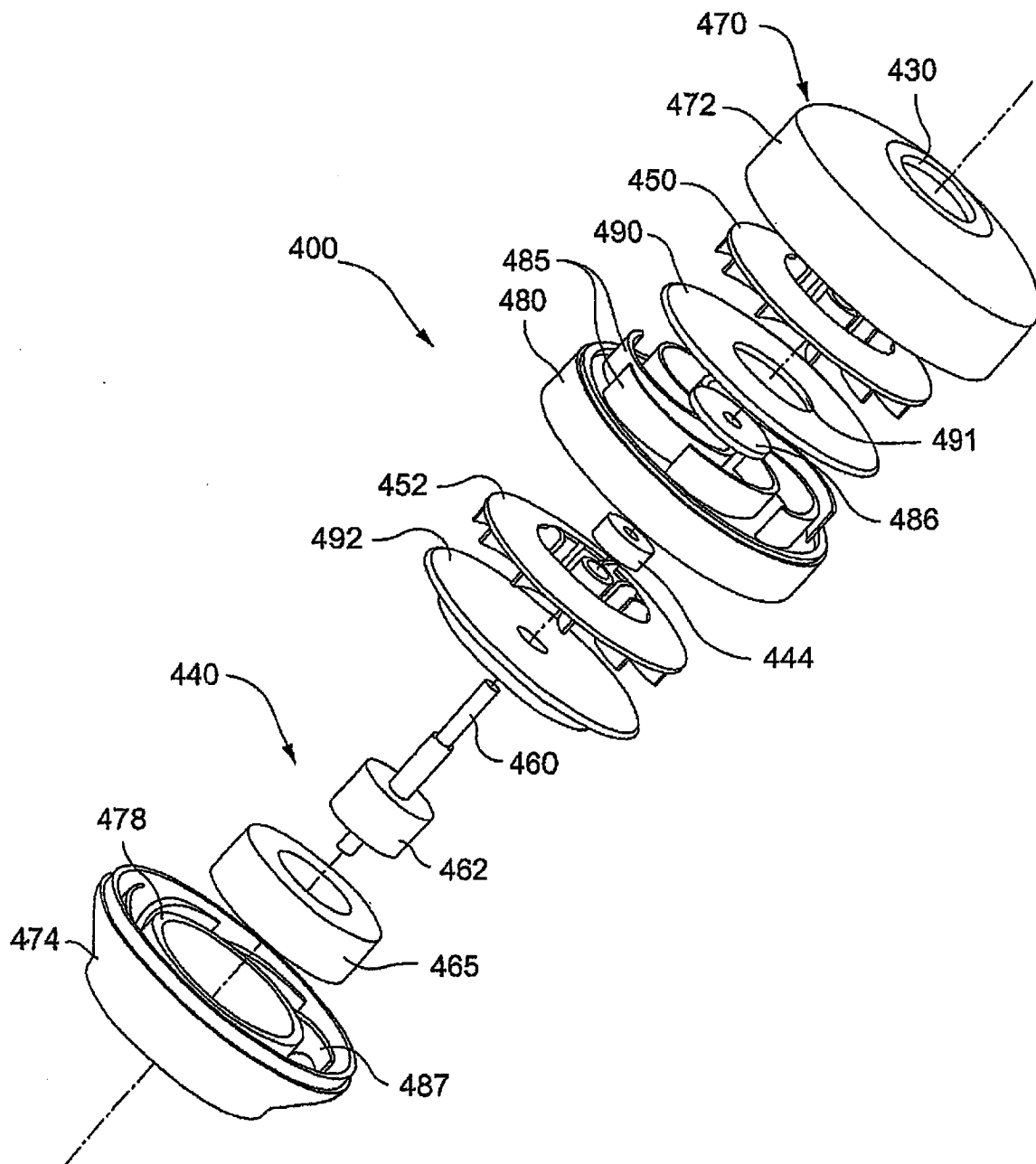


FIG. 15

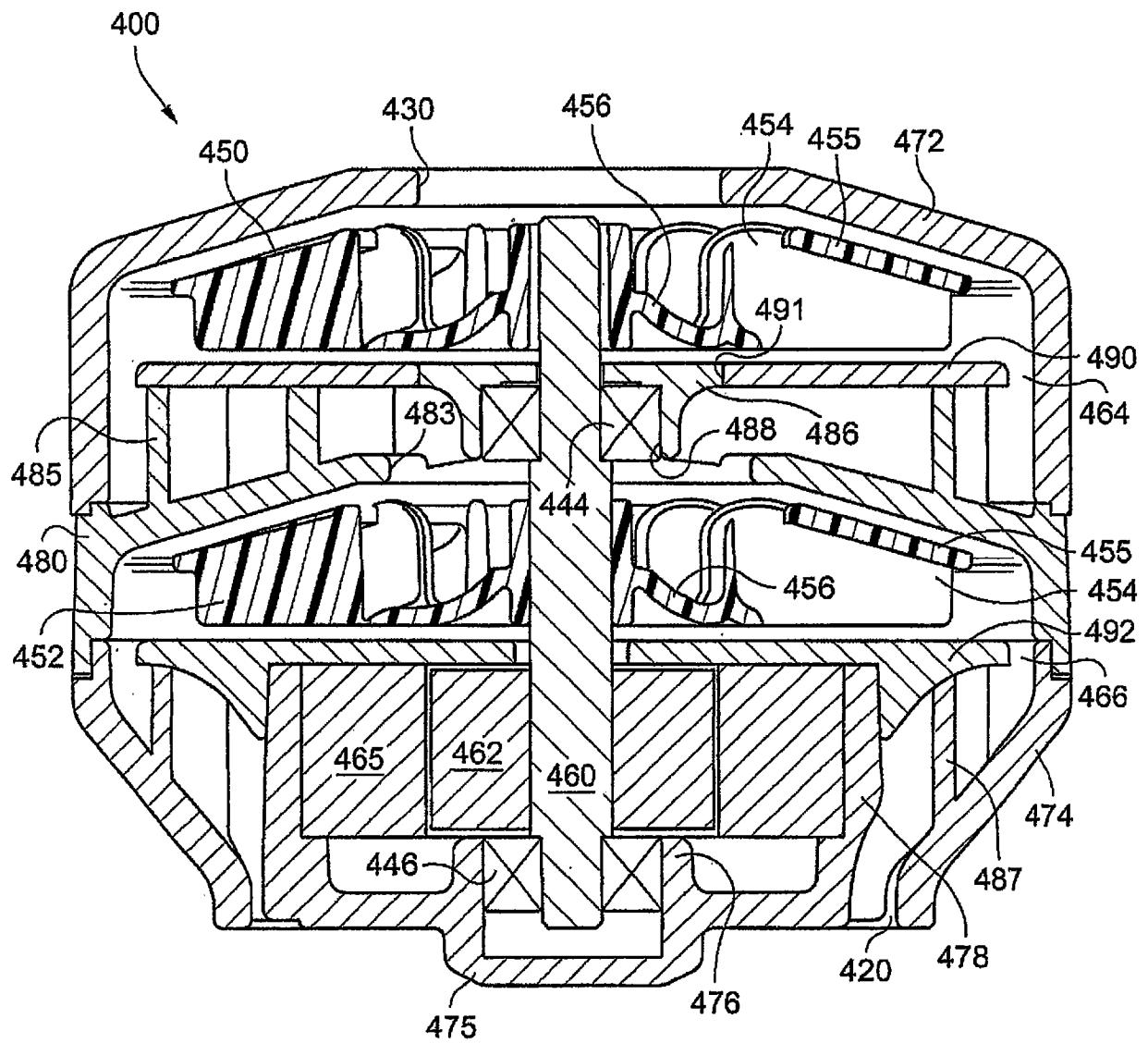


FIG. 16

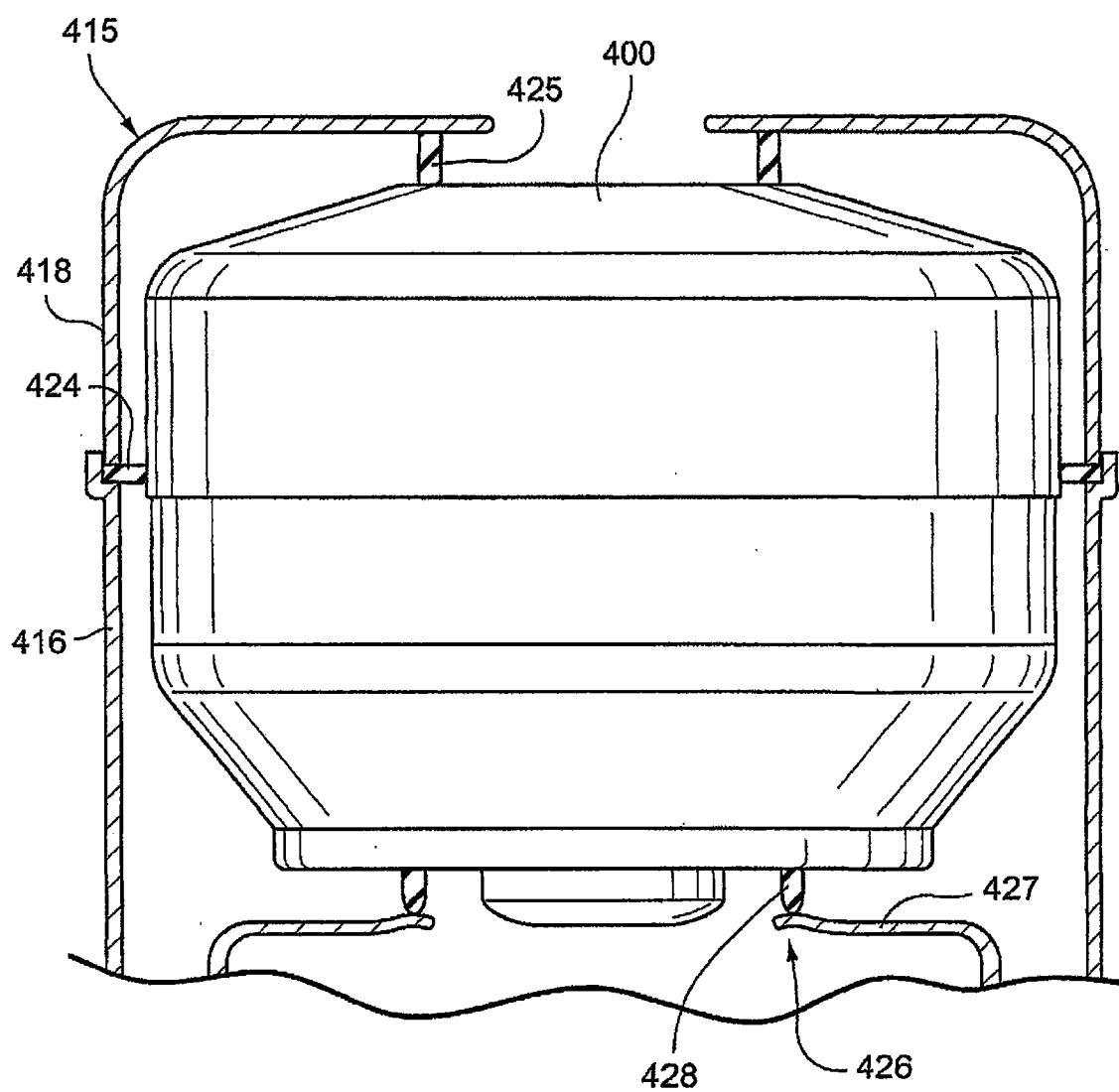


FIG. 17

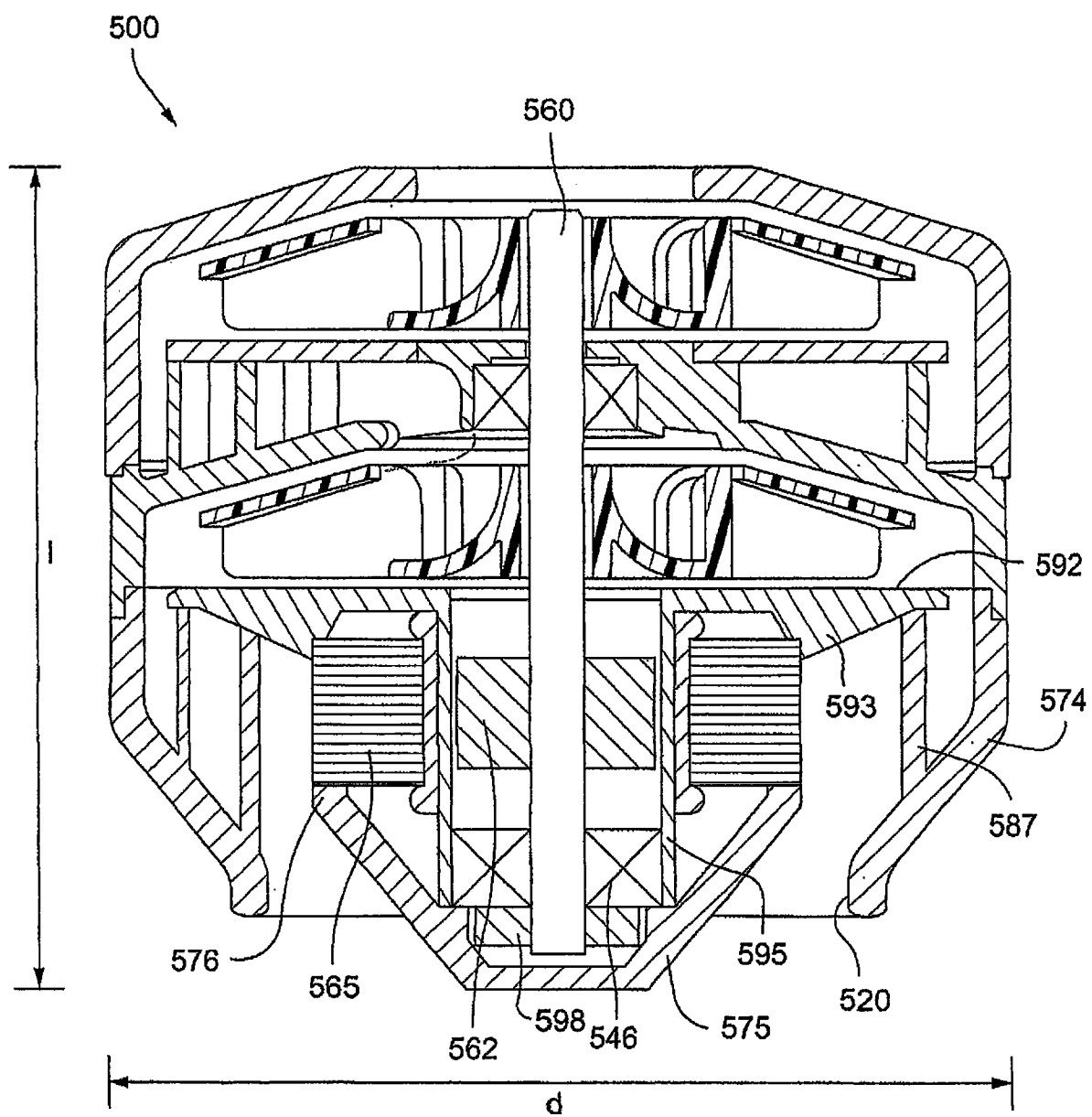


FIG. 18

