



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103185027 B

(45)授权公告日 2017.12.05

(21)申请号 201310054938.7

(22)申请日 2006.10.27

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 103185027 A

(43)申请公布日 2013.07.03

(30)优先权数据

60/730,875 2005.10.28 US

60/775,333 2006.02.22 US

60/841,202 2006.08.31 US

(62)分案原申请数据

200680040333.0 2006.10.27

(73)专利权人 瑞思迈发动机及马达技术股份有限公司

地址 美国加利福尼亚

(72)发明人 巴顿·约翰·凯尼恩

尼古拉斯·吉尔姆·里德

安德鲁·威尔逊

伊恩·马尔科姆·史密斯

(74)专利代理机构 北京金信知识产权代理有限公司 11225

代理人 黄威 邓玉婷

(51)Int.Cl.

F04D 29/28(2006.01)

F04D 29/02(2006.01)

F04D 29/30(2006.01)

F04D 29/42(2006.01)

(56)对比文件

CN 1159531 C, 2004.07.28, 说明书第11-13页, 图7-14.

CN 1159531 C, 2004.07.28, 说明书第11-13页, 图7-14.

US 5964576 A, 1999.10.12, 说明书第4-5栏, 图1-8.

WO 0073661 A1, 2000.12.07, 说明书第5-6页, 图1-8.

WO 0073661 A1, 2000.12.07, 说明书第5-6页, 图1-8.

JP H09222095 A, 1997.08.26, 全文.

JP H08326693 A, 1996.12.10, 全文.

JP 2003314492 A, 2003.11.06, 全文.

KR 20020019159 A, 2002.03.12, 全文.

JP H09158896 A, 1997.06.17, 全文.

审查员 陈乾麟

权利要求书2页 说明书12页 附图32页

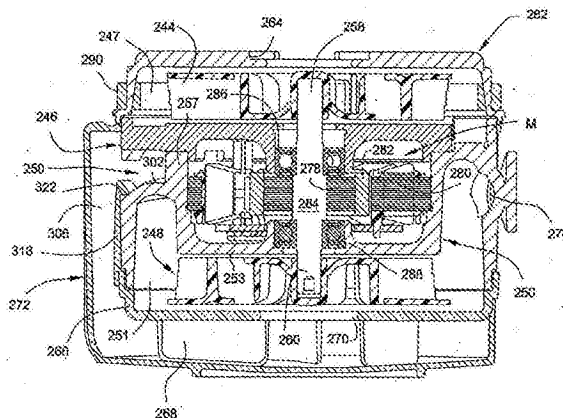
(54)发明名称

单级或多级鼓风机以及该鼓风机用嵌套式蜗壳和/或叶轮

(57)摘要

一种单头或双头鼓风机, 包括: 支撑相对的第一轴端(258)和第二轴端(260)的鼓风机用马达组件(M), 所述第一轴端(258)和第二轴端(260)具有分别连接到其上并分别封闭在第一蜗壳(247)和第二蜗壳(251)中的第一叶轮(244)和第二叶轮(248), 其中所述第一蜗壳(247)连接到入口(264)且所述第二蜗壳(251)连接到出口(276); 所述鼓风机用马达组件(M)被支撑在底座外壳(238)中; 在所述第一蜗壳(247)和第二蜗壳(251)之间的径向外围级间通道, 其中所述第二

蜗壳(251)至少部分地与径向外围级间气体通道大体上同轴嵌套。



1. 一种叶轮, 包括:

第一径向内遮板;

第二径向外遮板,

所述第一径向内遮板的外直径小于所述第二径向外遮板的由中心开口限定的内直径, 以及

在所述第一径向内遮板与所述第二径向外遮板之间延伸的多个轮叶,

所述第一径向内遮板具有基本上平面形状, 所述第二径向外遮板在与所述多个轮叶接合的整个径向长度上具有截头圆锥形状,

所述多个轮叶的每个包括与所述第一径向内遮板接触的第一径向延伸边缘, 以及第二径向延伸边缘, 所述第二径向延伸边缘具有沿所述第二径向外遮板的整个径向长度与所述第二径向外遮板接触的径向外外部,

其中所述第二径向延伸边缘的相对较短的径向内部不接触或邻近所述第二径向外遮板, 并且所述第一径向延伸边缘的相对较长的径向外外部不接触或邻近所述第一径向内遮板, 并且

其中所述多个轮叶的每个具有由第一径向延伸边缘和第二径向延伸边缘限定的高度, 所述高度沿着轮叶的径向长度从接触所述第一径向内遮板的径向内部向接触所述第二径向外遮板的径向外外部逐渐减小。

2. 如权利要求1所述的叶轮, 其中每个所述轮叶具有的宽度或厚度从所述径向内部到所述径向外外部是近于恒定的。

3. 如权利要求1至2中的任意一项所述的叶轮, 其中所述第二径向外遮板具有相对于所述第一径向内遮板成角度的表面, 所成角度在15至25度范围内。

4. 如权利要求1至2中的任意一项所述的叶轮, 其中所述第二径向外遮板的外直径大于所述第一径向内遮板的外直径。

5. 如权利要求1至2中的任意一项所述的叶轮, 其中所述第二径向外遮板的直径大于所述轮叶的最大径向长度。

6. 如权利要求1至2中的任意一项所述的叶轮, 其中每个轮叶在其径向最外端具有阶梯式和/或切口式或倒角式横向边缘。

7. 如权利要求1至2中的任意一项所述的叶轮, 其中每个叶轮由聚碳酸酯材料和/或聚丙烯材料构成。

8. 如权利要求1至2中的任意一项所述的叶轮, 其中每个轮叶沿其叶片后缘形成表面干扰。

9. 如权利要求1至2中的任意一项所述的叶轮, 其中所述第一径向内遮板包括容纳马达轴的上端的毂或衬套。

10. 一种用于输送增压治疗气体的气道正压设备, 包括:

鼓风机, 其在4-30cm水柱的范围内对气体增压;

所述鼓风机包括具有轴和根据权利要求1至9中任一项所述的叶轮的马达。

11. 如权利要求10所述的气道正压设备, 其中所述轴具有两个端部, 并且每个所述端部设置有至少一个所述叶轮。

12. 如权利要求10所述的气道正压设备, 其中来自所述马达的热量被传导进入空气通

道以加热经增压的气体。

单级或多级鼓风机以及该鼓风机用嵌套式蜗壳和/或叶轮

[0001] 本申请是名称为“单级或多级鼓风机以及该鼓风机用嵌套式蜗壳和/或叶轮”，申请号为200680040333.0(国际申请号PCT/AU2006/001617)，申请日为2006年10月27日的发明专利申请的分案申请。

[0002] 在先申请的交叉引用

[0003] 本申请要求享有于2005年10月28日提交的申请号为60/730,875的美国临时申请、于2006年8月31日提交的申请号为60/841,202的美国临时申请和于2006年2月22日提交的申请号为60/775,333的美国临时申请的利益，各申请的全部内容通过引用合并于此。

技术领域

[0004] 本发明涉及一种用于向人体供给可吸入气体的装置，例如，用于阻塞性睡眠呼吸暂停(OSA:Obstructive Sleep Apnea)、诸如肺气肿的其它呼吸道疾病和紊乱的连续气道正压通气(CPAP:Continuous Positive Airway Pressure)治疗，或者辅助通气的应用。

现有技术

[0005] OSA的CPAP治疗，即无创正压通气(NIPPV:Noninvasive Positive Pressure Ventilation)的一种形式，涉及利用导管和面罩将增压的通常为空气的可吸入气体输送到患者的气道。根据患者的需要，用于CPAP的气压能够限定在如4cm水柱至30cm水柱(典型的是在8-15cm水柱的范围内)的范围内，其流速可达180L/min(在面罩处测得)。增压气体用作患者气道的充气夹板，来阻止气道收缩，尤其是在呼吸的吸气阶段中。

[0006] 典型地，在CPAP过程中，使患者通气的压力根据患者呼吸周期的阶段而变化。例如，可以将换气装置例如使用控制算法预设为输送两个压力，即在呼吸循环的吸气阶段的吸气相气道正压(IPAP:inspiratory positive airway pressure(例如，4-8cm水柱))，和在呼吸循环的呼气阶段的呼气相气道正压(EPAP:expiratory positive airway pressure(例如，10-20cm水柱))。用于CPAP的理想系统能够在IPAP和EPAP压力之间快速、有效并无噪声地转换，同时在吸气阶段的初期向患者提供最大的压力支持。

[0007] 在传统的CPAP系统中，供给患者的空气由具有单个叶轮的鼓风机，即单级鼓风机来增压。该叶轮封装于蜗壳或壳体中，输入气体被封闭在该蜗壳或壳体中并同时由旋转叶轮增压。增压气体例如通过典型的包括空气输送管的空气输送通道逐渐离开蜗壳并传送到患者的面罩处。

[0008] 其它鼓风机使用一对叶轮，例如，一个叶轮位于马达的任一侧但固定到公共的输出轴上。这种结构公开在专利号为6,910,483的共有的美国专利申请和于2004年6月10提交的序列号为10/864,869的共有的同时待审的申请中，其各自的全部内容通过引用合并于此。

[0009] 通常，单级鼓风机噪声大并且不如两级鼓风机那样灵敏，因为需要更长时间来获得理想的压力。两级鼓风机由于在较低速度运行就能产生理想的压力因而产生的噪声较小，并且更加灵敏。另一方面，两级或者双头鼓风机对于特定应用来说显得过大。

发明内容

[0010] 本发明的一个方案通常地涉及一种单级或多级(例如,两级及以上)变速鼓风机组件,其提供更高的可靠性和较低噪声的同时提供更快的压力响应时间,并且封装尺寸更小。

[0011] 本发明的另一个方案涉及一种与用于治疗睡眠呼吸紊乱的鼓风机组件一同使用的叶轮。

[0012] 为此,这里描述的示例性实施例具有特别有利的多种结构方案。一个方案涉及鼓风机用马达组件,尤其涉及对典型马达外壳的削减,因此减小其尺寸和重量。随着马达外壳的削减,马达体和支撑马达体的底座(chassis)之间的空间限定了用于第一级和第二级叶轮之间的增压空气的第一蜗壳马达。

[0013] 在实施例中,马达壳体 and 底座之间的环形分割密封件将大体上呈径向的空间划分为两部分。其中的第一部或上部容纳了鼓风机用马达组件的上半部并且包括用于向位于马达上端的第一级叶轮供给非增压气体的进气口,而其中的第二部或下部容纳了鼓风机用马达组件的下半部并且包括第一蜗壳和至位于马达的下端或相反端的第二级叶轮的第二进气口。换句话说,上部中的第一蜗壳通过级间通道的方式向第二级叶轮处的第二进气口供给气体,而位于马达体内并且在轴向上位于第一蜗壳下方的第二蜗壳使空气向底座排气口移动。蜗壳的这种轴向嵌套布局和级间通道显著地节省了空间。

[0014] 示例性实施例的另一个结构方案涉及将鼓风机用马达组件支撑在底座中的多个弹簧上,以使鼓风机用马达组件与底座在振动上隔绝。另一个相关特征是为鼓风机用马达组件的顶盖使用塑性材料;为鼓风机用马达组件和底座之间的分割密封件和为鼓风机用马达组件出口和底座出口之间的接头使用诸如硅橡胶的相对柔软的柔性聚合物;以及为马达罩和马达体使用诸如铝或镁的金属。用于不同组成部分的不相似的材料组合会抑制振动并因此降低噪声。

[0015] 为了减小惯性因而提高对于压力变化的响应能力,第一和第二级叶轮为双遮板(double-shroud)型,但是位于各个叶轮上的一对遮板并不相同。确切地说,一个遮板从叶轮的中心毂在径向向外的方向上延伸出相对较短的距离。另一个遮板径向向外延伸至叶轮叶片的外部边缘,但是该遮板具有内径与较小遮板的外径相似的中心开口。这种结构(此处有时被称为“交替式遮板”结构)便于制造并且通过减少叶轮外部的材料用量来减小惯性,而不会损失叶轮的刚度要求。这种方法还会降低对于叶轮和罩(cover)之间的间隙的变化敏感度。

[0016] 在另一个实施例中,嵌套式蜗壳元件围绕鼓风机用马达固定在一起,同时夹在可以扣合(snap-fit)(或者否则为适当连接)到各个蜗壳元件上的顶部和底部盖(lid)或罩之间,以提供轴向紧凑并易于组装的组件。所述组件还适合容纳于杯状、端部开口的柔性套筒中。

[0017] 叶轮轮叶(vane)或叶片(blade)在径向上连续弯曲,但同时其宽度也在径向外沿邻近较小直径遮板的边缘逐渐减小。此外,叶片或轮叶的最外侧横向边缘可以沿其各自的横向宽度呈阶梯状。这种设计降低叶片顶端处的涡流噪声,另外,叶轮优选由聚丙烯而不是常规的聚碳酸酯制成,从而提供更进一步的声阻尼特性。

[0018] 在选择性实施例中,较大直径遮板可以具有截头圆锥形状(truncated frusto-

conical shape), 其在径向长度方向上沿叶轮叶片的一个边缘具有相应的锥度, 从而至少使叶片的径向外侧在径向外侧方向上宽度逐渐减小。

[0019] 另一个特征涉及沿顶部或底部盖或罩中的一个或两个的邻近表面具有匹配锥度, 以在锥形叶片边缘和邻近的盖或罩表面之间提供基本恒定的距离。

[0020] 优选地, 第一和第二级叶轮固定在围绕共同的轴旋转的马达输出轴的相对端上。叶轮被设置为通过气流通道彼此流体连通, 从而在气体离开底座出口之前所述叶轮在第一和第二蜗壳中共同使气体增压。

[0021] 因此, 在一个方案中, 本发明涉及一种双头鼓风机, 所述双头鼓风机包括: 支撑相对的第一和第二轴端的鼓风机用马达组件, 第一和第二轴端各具有连接到其上并分别封闭在第一和第二蜗壳中的第一和第二叶轮, 其中第一蜗壳连接到入口且第二蜗壳连接到出口; 鼓风机用马达组件被支撑在底座外壳中; 在第一和第二蜗壳之间的径向外部级间通道, 其中第二蜗壳至少部分地与径向外部级间气体通道大体上同轴嵌套。

[0022] 在另一个方案中, 本发明涉及一种双头鼓风机, 所述双头鼓风机包括: 支撑相对的第一和第二轴端的鼓风机用马达组件, 第一和第二轴端分别具有连接到其上的第一和第二叶轮; 鼓风机用马达组件被支撑在底座外壳内并且包括马达体, 所述马达体包括下盘、外围侧壁和顶罩, 并且其中顶罩设置有与所述底座外壳的内壁接合的柔性密封件。

[0023] 在另一个方案中, 本发明涉及一种包括鼓风机用马达组件的鼓风机, 所述鼓风机用马达组件支撑轴端设置有叶轮的轴, 所述叶轮具有多个弯曲的轮叶, 每个轮叶的宽度在其径向外侧逐渐减小。

[0024] 本发明的另一个方案针对一种叶轮, 所述叶轮包括顶部遮板; 底部遮板; 多个从顶部遮板延伸到底部遮板的轮叶, 每个所述轮叶包括与顶部遮板接触的在轮叶的径向内部的顶缘, 以及与底部遮板接触的在轮叶的径向外部的底缘, 从而使在每个轮叶的底缘处的轮叶的径向内部不接触或邻近底部遮板, 并且在每个轮叶的顶缘处的轮叶的径向外侧不接触或邻近顶部遮板。

[0025] 在又一个方案中, 本发明涉及一种双头鼓风机, 包括: 鼓风机用马达, 其包括分别支撑第一级和第二级叶轮的相对地延伸的第一和第二轴端; 第一和第二蜗壳元件, 其在马达的相对侧并且彼此固定; 连接到第一蜗壳的顶盖或顶罩和连接到第二蜗壳的底盖或底罩, 第一蜗壳元件和顶盖或顶罩限定其中安装了第一级叶轮的第一蜗壳, 第二蜗壳元件和底盖或底罩限定其中安装了第二叶轮的第二个蜗壳, 第一和第二蜗壳由与第一和第二轴端大体上同轴嵌套的螺旋级间气体通道连接。

[0026] 所述或其它方案将在下文对优选实施例的详细描述中进行描述或变得显而易见。

附图说明

[0027] 图1为依照本发明的第一示例性实施例的鼓风机用马达组件的立体图;

[0028] 图2为图1的鼓风机用马达组件的立体图, 但是以逆时针方向围绕组件的竖直中心轴线旋转约90°;

[0029] 图3为图1所示的鼓风机用马达组件的另一个立体图, 但是组件的顶罩已被去除;

[0030] 图4为依照本发明的另一个示例性实施例的鼓风机用马达组件的立体图;

[0031] 图5为说明图4的鼓风机用马达组件与底座组合的分解立体图;

- [0032] 图6为与图5相似的立体图,但是鼓风机用马达组件已插入底座;
- [0033] 图7为沿图6的线7-7得到的截面图;
- [0034] 图8为装入图1和4所示的鼓风机用马达组件中的一种叶轮的立体图;
- [0035] 图9为图8所示叶轮的相反侧的立体图;
- [0036] 图10为沿图9的线10-10得到的截面图;
- [0037] 图10-1至10-6为根据本发明的另一个实施例的叶轮的视图;
- [0038] 图10-7至10-10为具有轮叶或叶片顶端的倒角的叶轮的三个选择性实施例的视图;
- [0039] 图11为与图6相似,但是在底座上方设置有顶盖,并且去除部分底座和第一级叶轮的鼓风机用马达组件和底座的局部剖切的立体图;
- [0040] 图12为图11的鼓风机用马达组件和底座的视图,但是从略微不同的角度观察到的,并且为了清晰起见已将支撑弹簧去除;
- [0041] 图13为与图12相似的截面图,但是对鼓风机用马达组件也进行了剖切;
- [0042] 图14为底座的平面图,并且底座盖和鼓风机用马达组件已经去除;
- [0043] 图15为图4所示的鼓风机用马达组件的仰视图;
- [0044] 图16为依照另一个实施例的与鼓风机用马达组件一同使用的柔性套筒的立体图;
- [0045] 图17为图16所示的套筒的俯视图;
- [0046] 图18为沿图17中的线18剖切的图17所示的套筒的侧视图;
- [0047] 图19为图16所示的套筒的仰视图;
- [0048] 图20为组装于鼓风机用马达组件之上的图16的套筒的局部去除的立体图;
- [0049] 图21为位于底座外壳内的鼓风机用马达和套筒组件的截面图;及
- [0050] 图22为图16-21所示的柔性套筒的变体的局部立体图;
- [0051] 图23为依照另一个实施例的鼓风机用马达组件的组件分解图;
- [0052] 图24为组装后的图23的鼓风机用马达组件的截面图;
- [0053] 图25为用于图23和24说明的实施例中的第一蜗壳元件的立体图;
- [0054] 图26为来自图23和24说明的实施例的组装后的第一和第二蜗壳元件的立体图;
- [0055] 图27为图26的组件的立体图,但处于倒置位置;
- [0056] 图28为图26和27所示的组装后的第一和第二蜗壳元件的另一个立体图;
- [0057] 图29为与图28相似的立体图,但是旋转了大约180°;
- [0058] 图30为与图28相似的立体图,但是组装后的元件在逆时针方向上略微旋转并向更竖直的位置倾斜;
- [0059] 图31为从图23得到的顶盖或顶罩的立体图;
- [0060] 图32为图31的顶盖或顶罩的立体图,但是所述盖或罩处于倒置位置;
- [0061] 图33为从图23得到的底盖或底罩的立体图;
- [0062] 图34为图33所示的底盖或底罩的仰视图;
- [0063] 图35为从图23得到的柔性套筒的立体图;及
- [0064] 图36为图23所示的套筒的另一个立体图。

具体实施方式

[0065] a) 概述

[0066] 首先参照图1、2和3,依照例示性实施例的鼓风机用马达组件10通常包括具有顶罩14和底罩16的马达体12。马达自身为常规设计,因此无需详细描述,另外应注意,输出轴(在图7中由中心轴线48表示)从马达相对的上端和下端突出但是没有延伸通过组件的顶罩14和底罩16。在这点上,应该理解的是,这里对诸如“上部”、“下部”、“顶部”和“底部”等术语的引用只是为了观察附图时方便,而并非旨在进行任何形式的限制。

[0067] 进气口18设置于顶罩14中而排气口20设置于马达外壳12的侧壁中。电缆22从马达体延伸用以连接电源。

[0068] 在详细描述鼓风机用马达组件10之前,参看对适于容纳鼓风机用马达组件10的底座外壳(或简单地称为底座)24进行说明的附图5-7和11-14。底座24的更多细节可以在于2005年5月4日提交的申请号为10/533,840的美国专利申请中找到,其全部内容通过参考合并于此。更具体地说,鼓风机用马达组件可以通过多个螺旋弹簧28(在图1、2中示出了一个)被支撑在底座24的下盘26上。在示例性实施例中使用了三个这样的弹簧,但是这种弹簧的个数和配置可以变化。弹簧28安装在形成于底座24的下盘26中的穴口(pocket)或凹口(recess)30(见图5和14)中,弹簧的上端与位于鼓风机用马达组件10的底盖16下侧的对准的相似的穴口或凹口31(见图15)啮合。

[0069] 底座24中的进气导管32(见图7)向鼓风机用马达组件10供气,而当鼓风机用马达组件10完全安装在底座中时,排气管34连接至鼓风机用马达组件10的排气口20。

[0070] 鼓风机用马达组件10优选为不封闭在典型的马达外罩或壳体之中。结果,鼓风机用马达体12(图1-3)自身能够安装在较小的底座中,同时为了建立第一至第二级气体通道(更多细节在下文说明),在马达体12和底座24的外围侧壁36之间保持必要的间隙。应注意的是,底座24的壁36可以是双壁结构(图7)或者是单壁结构(图11-13)。通过将鼓风机用马达组件10支撑在弹簧28(或其它合适的振动衰减元件)上,并且与底座的外围侧壁36和盖38相间隔,鼓风机用马达与底座24在振动上隔绝。

[0071] 鼓风机用马达组件10插入底座24之后,底座盖38(图7和11-13)位于鼓风机用马达组件上方,封闭底座的上部开口端。

[0072] 通过上述概述,现在将更详细地描述装置的元件和操作。

[0073] b) 鼓风机用马达组件

[0074] 此处应该注意的是,图1-3所示的鼓风机用马达组件10与图4-7和11-14的鼓风机用马达组件110略有不同。图1-3中所示的组件具有不同的零件,其中某些零件会涉及到制造方面的考虑而可能或者不可能出现在图4-7和11-14所示的组件中,反之亦然,特别是对鼓风机用马达体、顶罩和底罩而言。在这点上,图4-7和11-14中的鼓风机用马达组件的外部元件由与图1-3中所使用的相似的附图标记表示,但添加了前缀“1”。因此,可以认为组件10和110是不同的实施例,尽管它们在总体结构和功能上相似。另外,同时为了本公开的目的,应该认为鼓风机用马达组件10和110的内部元件基本相同。

[0075] 特别参照图7和11-13,鼓风机用马达组件110包括形成有由主体112的下盘42、内侧壁44和马达盖罩(cap)或端罩(end bell)46限定的内部腔体40的马达体112。马达线圈和电枢(为了清晰起见未示出)以常规方式固定在马达体112中,而示意性地以48表示的输出轴在相反的方向上延伸通过主体112的马达盖罩46和下盘42。盖罩46和下盘42可以包括适

当的用于轴的轴承支架。应注意的是,马达盖罩46与马达体112的上部外边缘52接合,并且经由横向凸缘54和竖直唇缘56与顶罩114的内部台肩58接合。马达盖罩46和鼓风机用马达组件顶罩114之间的空间60(此处也称为“第一蜗壳”)由第一级叶轮62占据,第一级叶轮62经由中心毂或衬套(bushing)50固定至马达输出轴48的上端。

[0076] 鼓风机用马达体112还形成有下垂边缘或外壁64,其通过大致水平的凸缘66以其上端连接至内侧壁44上。凸缘66和外壁64的上端围绕内侧壁44螺旋向下,形成第二级蜗壳(此处将进一步描述),而外壁64的下端与鼓风机用马达组件底盖116通过以68表示的伸缩配合(telescoping fit)来接合。底罩116和鼓风机用马达组件112的下盘42之间的空间70(此处也称为“第二蜗壳”)由第二级叶轮72占有,第二级叶轮72经由中心毂或衬套75固定至马达输出轴48的下端。鼓风机用马达体112和罩46优选由铝或其它如镁等合适的导热材料制成以具有良好的热传导。导热材料有助于对流地冷却马达并且具有良好的热传导特性。另外,从马达带走的热量能够用于加热例如通过导管向患者输送的增压气体。选择性地,可以简单地将热量从马达和空气导管转移。

[0077] 鼓风机用马达组件的顶罩114分别包括上部74和下部76。上部可以由相对硬质的塑料或其它合适的轻质材料构成并且具有大致倒置的杯状和中心开口或孔118,空气通过中心开口或孔118供给第一级叶轮62。顶罩的下部76呈下垂边缘形状,并通过粘附或任何其它适当的方式附着到邻近台肩或边缘58的上部74。下部76优选由能够在78处使顶罩114对底座24的内侧壁36进行密封的柔性聚合物或橡胶材料(例如,硅橡胶)构成。这种密封配置的重要性将在下文作进一步描述。

[0078] 鼓风机用马达组件10和110各自的排气口20和120也由诸如硅橡胶的柔性材料形成。这导致了当鼓风机用马达组件10或110插入底座24中并在底座24中适当定位时与底座排气管34的柔性密封连接。每个排气口20、120包括外部椭圆形外围边缘82、182和限定出口86、186的内部圆形边缘84、184,并且所述边缘分别适于与底座24的内壁上的互补表面(complimentary surface)接合,边缘84、184特别设计为由底座的圆形排气管34密封接合。

[0079] c) 叶轮

[0080] c1) 第一实施例-交替式双遮板叶轮

[0081] 第一和第二级叶轮62、72可以具有相同的设计(尽管为了适应本实施例必须是镜像几何形状),因此只对叶轮62进行详细描述。特别参照图8-10,尽管可以使用其它合适的材料和制造技术,叶轮62为单件成型塑性结构。叶轮62包括夹在一对盘状遮板90、92之间的多个连续弯曲形或直线形的轮叶或叶片88。较小遮板92合并了容纳马达轴48的上端的毂或衬套50。遮板92与轮叶88的内部重叠,即,较小遮板的外径(OD)基本小于较大遮板90的OD。较大遮板90形成有相对较大的中心开口94,但该遮板延伸至轮叶的径向外围顶端。使较小遮板92的OD略小于遮板90的中心开口94的直径,简化了用于制造叶轮的成型工艺(通过允许叶轮易于单件成型)。

[0082] 通过使用不同尺寸的遮板(具体来说,在叶轮的外部只具有一个遮板),叶轮62、70的惯性减小而叶轮的总体刚性保持不变。在这点上,叶轮62、70二者均优选由聚碳酸酯或聚丙烯材料构成(后一种材料提供了抑制叶轮共振的声阻尼特性)。如果需要,可以使用玻璃纤维强化来增加聚丙烯和聚碳酸酯的刚度。

[0083] 轮叶或叶片88的径向外围96的宽度逐渐减小并且横向顶缘98可以呈阶梯状,图10

中看得最清晰。每个轮叶可以具有适于预期目标的外形,并且所述外形可以逐渐减小。例如,每个轮叶可以在平面图中逐渐减小(即,每个轮叶的边缘厚度可以由内向外从较大宽度向较窄宽度逐渐减小),和/或每个轮叶可以在正视图中逐渐减小(即,每个轮叶沿长度的高度可以由内向外从较大高度向较小高度逐渐减小)。这可以通过使邻近较小直径遮板的轮叶或叶片边缘逐渐减小来实现,从而至少使叶片的径向外端减小至较小的宽度。另外,轮叶的截面厚度可以变化或逐渐减小。这些轮叶特征的目的是减小噪声,而台阶状边缘的具体作用是分散围绕轮叶顶端的压力脉冲。在选择性实施例中,叶轮叶片的叶片后缘可以由其它干扰来破坏,例如但不限于凹陷或粗加工。这种干扰可分解尾随叶片边缘的平稳气流并且有助于减小噪声。

[0084] 在图10-7至10-9说明的一个实施例中,在延伸过较小遮板92的边缘面88.3和横向顶缘98之间的叶轮的顶端被倒角或被切口(notched)从而在顶端生成过渡表面99。过渡表面的实例包括直线倒角99.1(图10-7),凸倒角,例如拱形99.2(图10-8),或凹切口99.3(图10-9)。

[0085] 如图10-10所示,倒角或切口的尺寸优选从通过延伸横向顶缘98和边缘面88.3所在的平面使其相交形成的假想转角沿每个边缘(98和88.3)尺寸在0.5-5mm之间,更优选的约为2mm。沿每条边缘的尺寸不需要相同。

[0086] 所述轮叶的倒角或切口旨在进一步减小噪声,包括减小轮叶转动声音。

[0087] 底罩16、116的外部或外表面也设置有多组固定轮叶100,如图15所示,多个固定轮叶100可以二个一组设置为三组,但是也可以实施其它布局。在使气体流入第二级叶轮72之前,这些轮叶用来减小气体旋动或旋转的程度,此处将进一步描述。

[0088] c2) 第二实施例-锥形交替式双遮板叶轮

[0089] 图10-1至10-6说明了根据本发明的可选设计的叶轮62.1。如同图8-10所示的叶轮62,叶轮62.1包括交替式遮板设计,但除此之外,该叶轮在正视图中呈锥形,例如,每个轮叶的高度沿其径向长度变化或者逐渐减小,如图10-1和10-6所示。每个轮叶也可以在宽度方向上逐渐减小,如平面图中所示。这种锥形交替式遮板叶轮兼具交替式遮板叶轮的优点(成本低、惯性小和较好的平衡)和锥形叶轮的优点(通过叶轮的径向空气流速更加一致并因而具有更低的噪声和更高的效率)。作为次要的益处,锥形交替式遮板设计还提供了优异的刚度和对弯曲、下垂或“蠕变”的抗性。

[0090] 如上所述,叶轮62.1具有锥形设计并且包括夹在一对盘状遮板90.1、92.1之间的多个连续弯曲形或直线型的轮叶或叶片88.1。每个轮叶88.1包括第一边缘88.2和第二边缘88.3。每个边缘88.2的径向外端88.4(图10-4)邻接或接触或接近遮板90.1的内表面,而每个轮叶的边缘88.2的径向内部88.5(图10-5)进一步向内径向延伸超过遮板90.1并且通过开口90.2(也称为遮板92.1的“小直径”)可见。相反地,每个边缘88.3的径向内部邻接或接触或接近遮板92.1的内表面,而每个轮叶的每条边缘88.3的径向外端进一步向外径向延伸超过遮板92.1,在图10-1中可见。在所述实例中通过形成截头圆锥形状的遮板90.1来产生锥形设计,而遮板92.1通常是平面的(见图10-6)。遮板之间的轮叶88.1成形为适于安装在遮板之间的空间中,从而使轮叶沿着较大直径遮板从叶轮的径向内部向径向外端逐渐变细。

[0091] 截头圆锥体相应的小直径90.2和大直径90.3形成相对于遮板92.1成角度的斜壁

90.4。角 α 在 $0-60^\circ$ 的范围中,根据实际应用优选为在 $10-30^\circ$ 之间。相反地,图8-10中的遮板在基本平行的平面内延伸,尽管其可能具有不同的厚度。较小遮板92.1合并了容纳马达轴48的上端的毂或衬套50.1。遮板92.1与轮叶88.1的内部重叠,即,较小遮板92.1的外径(OD)基本小于较大遮板90.1的OD。遮板90.1形成有未能覆盖轮叶的径向内部的开口90.2,但遮板90.1延伸至轮叶的径向外端。使得较小遮板92.1的OD略微小于遮板90.1的中心开口90.2的直径,简化了用于制造叶轮的成型工艺。

[0092] 通过使用不同尺寸的遮板(具体地说在叶轮的外部只具有一个遮板),叶轮62.1的惯性减小而叶轮的总体刚性保持不变。在这点上,叶轮62.1优选由聚碳酸酯或能够提供声阻尼特性的聚丙烯材料构成(后一种材料能够抑制叶轮的共振)。如果需要,可以使用玻璃纤维强化来增加聚丙烯和聚碳酸酯的刚度。

[0093] 轮叶或叶片88.1的径向外端96.1的宽度可以逐渐减小而横向顶缘98.1可以呈阶梯状,与图10-6所示和/或图10-7至10-10所示的切口或倒角99及上文所述相似。

[0094] 这些轮叶特征旨在减小噪声而台阶状边缘的具体作用是分解围绕轮叶顶端的压力脉冲。在选择性实施例中,叶轮叶片的叶片后缘可以由其它干扰来破坏,例如但不限于凹陷或粗加工。这种干扰分解尾随叶片边缘的平稳气流并且有助于减小噪声。

[0095] 叶轮62.1同样坚固(可以每秒转速更高)甚至具有更低的惯性(响应更快)并且可能比叶轮62还安静,其通常为平行布局。此外,由于其设计,叶轮62.1能够制成单一部件。

[0096] 锥形交替式遮板实施例成本低,具有良好的平衡、很低的惯性、低噪声和高强度。使用锥形遮板设计的用材更少。锥形设计还能够导致更平滑的气体流速,例如,使速度在轮叶的径向内端和外端之间保持恒定。

[0097] 与单遮板叶轮相比,双遮板叶轮的叶轮顶部和顶盖之间的间隙对容差不那么敏感。在单遮板(或开口)叶轮上,如果顶盖相对较远,由于空气能够流过叶片的顶部,顶部间隙对偏差非常敏感。

[0098] d) 蜗壳

[0099] 回到图7和11-13,可以看到由顶罩114的下侧和马达盖罩46的上(或外)侧形成的空间60(封装了第一级叶轮62并且还包括恰好在叶轮外侧的环形蜗壳区域)限定了第一蜗壳。在离开第一蜗壳60(高速区域)之后,空气沿着通向鼓风机用马达体底盖116的入口104的级间(即,级至级)通道102行进,级间通道102是位于鼓风机用马达体112的外部外围边缘64和底座24的内壁36之间的区域中的径向向外并盘旋向下的通道。所述进气口充入由第一蜗壳60中的第一叶轮62增压并经由级间(级至级)通道102传送至第二级叶轮72和第二蜗壳70的空气,轮叶100使流入入口104的气体平稳(去旋)。

[0100] 如上所述,第二蜗壳由封装了第二级叶轮72并在位于马达外壳相应的外壁64和内壁44之间的向上的螺旋路径上延伸,通向排气口20、120的腔体或空间70限定。

[0101] 应该理解的是,在第一蜗壳60和第二蜗壳70外侧具有同轴嵌套的级间(级至级)通道102相当大地节省了鼓风机用马达组件的总体尺寸,因此使其能够安装在较小底座中。

[0102] 第一和第二蜗壳可以具有相似或不同的形状。然而,第一蜗壳可以被称为“向下倾斜(ramp down)”,第二蜗壳可以被称为“向上倾斜(ramp up)”。每个倾斜外形优选为都是平滑的,但是每个倾斜外形也可以具有分级的梯度。

[0103] e) 运行

[0104] 在运行中,以实施例或图4至15为例,气体(通常是空气或氧气)经由导管32和孔33被提供给鼓风机用马达组件110。然后,空气通过入口118被吸入并进入第一级叶轮62。叶轮使空气旋转并且结合第一蜗壳60来使气体增压。气体离开第一蜗壳减速之后,在级间(级至级)通道102的向下螺旋中流动,移动进入马达体112和底座壁36之间的空间内。应注意的是,马达体顶罩114和底座壁36之间的78处的密封件防止增压气体泄露回到入口118上方的非增压区域内。密封件的柔性性质还有助于鼓风机用马达组件相对于底座外壳在振动上隔绝。

[0105] 现在,由固定轮叶100引导的气体流入第二叶轮72中,第二叶轮72与第二蜗壳70结合进一步使气体增压直至气体到达马达体组件出口120并经由底座排气管34排出。

[0106] 尽管此处描述的鼓风机能够用于OSA的CPAP、NIPPV和BiLevel(双水平正压无创通气,bi-level positive-pressure non-invasive ventilation)治疗中,应注意的是,所述鼓风机也便于用于或适于与有创通气一同使用。

[0107] f) 选择性柔性套筒实施例

[0108] 在选择性布局中,与上文所述的组件相似的鼓风机用马达组件200(图20、21)基本由杯状柔性套筒202封装,图16至19看得最清晰。套筒202包括外围侧壁204和下盘206。套筒的下盘206可以形成有内部弯曲轮叶208,轮叶208以与上述轮叶100的布局相似的方式围绕鼓风机用马达组件的第二级入口。轮叶208优选与下盘206整体形成,但是,如果需要的话,也可以通过例如适当的粘着来分离地应用。如在上述实施例中,轮叶还能够形成于鼓风机用马达组件底罩的下侧。图示出的多个支脚210在形成于下盘232中的圆形凹口212内整体成型。另一种支撑布局可以是在套筒的底部外表面233上的一个大的圆柱形腹板(web)211,如图22所示。

[0109] 套筒202的外围侧壁204在横截面中基本为圆形,但在孔218的任一侧上具有适合于容纳排气口连接凸起部220(见图200)的一对“平面”214、216。套筒的上端可以形成有限定通过径向台肩224连接至相邻的剩余套筒部上的上部边缘222的减小的直径部分。应注意的是,边缘222在平面214、216处与侧壁204的主体部结合,从而使台肩224在位置226、228处终止。边缘222在位于边缘222的径向内侧的内部圆形凸缘或唇缘230处终止。应理解的是,在套筒开口端的其它等同附着物和/或密封配置也在本发明的范围之内。

[0110] 当应用如图20和21示出的马达体时,套筒的边缘222以紧密的弹性方式与顶罩232的外围边缘接合,唇缘230安装在所述罩的圆形槽234中。这种弹性接合提供足够的密封以防止空气/气体从马达体和套筒之间的空间泄漏。

[0111] 图21说明了位于底座外壳238内的鼓风机用马达组件。应该理解的是,当增压气体/空气在1级和2级蜗壳之间(径向介于鼓风机用马达组件200和柔性套筒202之间)流动时,柔性套筒可以径向向外扩张以便至少与底座外壳238的内壁240局部接合。在这种条件下,仍然能够由套筒内部的气垫来隔绝振动。换句话说,增压的级间气体/空气因此至少以隔绝振动的方式局部地支撑鼓风机用马达组件,同时还会缓冲马达以防止马达在粗暴操作和运输等过程中遭到破坏。在这点上,弹力和柔性支脚210代替弹簧28,因此消除了难以操作和组装的分散元件。

[0112] 台肩224中的孔236(图17)用于与马达体中的鼓风机用马达连接的电线。选择性地,可以在上部唇缘或边缘222中设置与孔218相对的切口。

[0113] 柔性套筒202可以由任何合适柔性材料制成,诸如橡胶、硅树脂、硅橡胶或热塑性弹性体(TPE)。

[0114] 现在,由于级间空气/气体在一个空间内起到两个作用,即,各级之间的气流通道和振动隔绝和冲击缓冲元件,柔性套筒的并入使得鼓风机用马达组件的尺寸得以减小。另外,由于更多的空间被用作进气消声容量,可以使该设备更安静。如上文所述,另一个优点是去除了顶罩的柔性密封部76。

[0115] g) 选择性鼓风机用马达组件实施例

[0116] 图23为包括与第一蜗壳元件(此处也称为马达盖罩或端罩)246相结合的第一级叶轮244和与第二蜗壳元件(此处也称为马达体)250相结合的第二级叶轮248的鼓风机用马达组件242的另一个选择性实施例的分解视图。鼓风机用马达组件可以轴向堆叠所以能够自动组装。另外,如下文所述,蜗壳元件轴向上紧凑,并且夹在上盖和下盖之间。

[0117] 第一和第二蜗壳元件246、250连接在一起,而马达M位于其间。例如,第一蜗壳元件246可以包括多个孔252以容纳用于将第一蜗壳元件固定在第二蜗壳元件上的螺钉254,第二蜗壳元件设置有用以容纳螺钉254的对准的螺纹孔。选择性地,或另外地,第二蜗壳元件250能够粘着地连接到第一蜗壳元件246上,或者可以将第一蜗壳元件压装在第二蜗壳元件上。

[0118] 马达的转子256位于蜗壳元件246和250之间,并且该转子包括与第一叶轮244连接的第一轴端258和与第二级叶轮258连接的轴向对准的第二轴端260。顶盖或顶罩262包括入口264并且位于第一叶轮上方,而底盖或底罩266位于第二级叶轮248下方并邻近第二级叶轮248。底盖包括多个环绕入口270的轮叶268。因此,顶盖或顶罩262与第一蜗壳元件246一同限定了设置有第一叶轮244的腔体或第一蜗壳247(图24),而底盖或底罩266与第二蜗壳元件250的下侧一同限定了设置有第二叶轮244的另一个腔体或第二蜗壳251,第二蜗壳251直接位于第二蜗壳元件250的下盘253下方。下面将更详细地描述位于第一和第二蜗壳之间的级间气体通道。

[0119] 柔性马达套筒272(图23、24、35和36)基本环绕整个组件,但包括切除部274以容纳第二蜗壳元件250的出口276。套筒272是抑制内部元件的振动和/或共振的弹性元件。套筒272的使用可以导致与普通马达组件相比更少的部件。套筒272可以在铝上嵌入成型,或者可以在顶盖和/或底盖上共同成型。

[0120] 图24示出了马达M的其它零件及其与第一和第二蜗壳的位置关系。马达M包括叠层278、多个线圈280和转子磁铁282。马达轴284(其包括轴端258、260)由上下轴承286、288支撑。此外,蜗壳元件246、250至少部分嵌套,这提供了紧凑而节省空间的设计,尤其是在轴向上,而套筒272还帮助在径向上节约空间。套筒272密封地与马达组件结合,例如使用围绕其上表面的硅树脂增厚部290,如图24和33所示,硅树脂增厚部围绕顶盖或顶罩262的边缘伸长。

[0121] 图25示出了具有限定气流通道294的具有部分环形的斜面292的第一蜗壳元件246,该气流通道294以其深度从296处的通道“入口”端向“出口”端298逐渐增加的方式延伸大约180°。图26-30说明结合在一起的第一和第二蜗壳元件246、250,而没有马达。这些图说明了气体从第一叶轮244到第二叶轮248,因而也是从第一蜗壳247到第二蜗壳251流通的级间通道。这个级间通道相对于马达轴284大体上是同轴的,并且限定了设计为从第一蜗壳到

第二蜗壳以螺旋方式倾斜向下的过渡区。更具体地说,图26中最初的两个箭头位于第一蜗壳中的通道294的表面292上,而第三个箭头位于第二蜗壳250外侧的更加急剧倾斜的斜面上,接下来,该斜面沿着基本水平的表面302继续延伸,同样是在第二蜗壳元件250上。

[0122] 这种布局使得气体在倾斜向下并膨胀时减速。应注意到,凹槽304现在形成于表面302和第一蜗壳元件246的下侧之间。这个凹槽在圆周方向上逐渐变窄,而表面302朝向第一蜗壳246略微上升以便促使保留在第一蜗壳246中和任何在级间通道中减速的气体围绕蜗壳元件250向前连续运动,在图28-30中看的最清晰。第二蜗壳250的内壁257中的切口255允许马达电线(未图示)通过。

[0123] 在使用中,气体通过过渡区盘旋向下并进入同样在底盖或底罩266下方延伸的区域306,然后进入开口270中,之后进入第二蜗壳251。轮叶268减小流入第二蜗壳中的气体的旋动或旋转的程度,之后气体经由第二叶轮248围绕蜗壳251旋动并上升至出口276。

[0124] 如图23和31所示,顶盖或顶罩262包括设置有入口264的平坦上表面307和外围下垂边缘308。出口防护罩310从外缘308的一部分下垂并覆盖第一和第二蜗壳之间的过渡区,使得气体径向向外移动以充满级至级通道或级间通道。连接片(attachment tab)312、314和316用于将上盖连接到第一蜗壳元件246的下侧。

[0125] 参照图23、24、33和34,底盖266同样在适于与第二蜗壳元件250上的外围边缘322接合的边缘320上形成有直立的连接片314、316和318。第一蜗壳元件246经由螺钉紧固件254牢固地固定到第二蜗壳元件250上,并且顶盖和底盖262、266扣合到第二蜗壳元件250上,或者否则分别连接到第一和第二蜗壳元件,应该理解的是,易于实现密致部件的组装。在图23、24、35和36中看得最清晰,柔性套筒272可伸缩地容纳马达/蜗壳组件以便进一步限定级间气体通道,如上文所述结合图21说明的实施例,并且结合图23至36所描述的套筒鼓风机用马达组件的运行方式与图16至21所示的实施例相似。

[0126] 关于叶轮244和248,每个叶片可以朝向叶轮的外侧逐渐变细,例如,从切口沿轴向移动叶片顶端以降低叶片经过时的声音。从叶轮的圆心向外移动时,这种结构也可以使截面区域保持为接近恒定。这会促进气流保持与叶片的接触以增加效率和/或降低噪声。在另一个变体中,部件的邻近叶轮的表面可以为锥形以匹配叶轮的形状,从而使那些表面和叶轮叶片边缘之间的距离恒定。如上所述,叶轮244、248同样具有交替式遮板设计,其同样有助于降低噪声。

[0127] 由此描述的马达组件具有低惯性,其能够用作其它应用,例如,快速响应其它治疗和/或提高传感器的响应。此外,由于马达运转的速度越低,马达的温度越低,来自轴承热量的阻力也越小,这有助于提高可靠性。同样地,整体的蜗壳能够有助于向空气通道中传导热量以加热空气,这同样具有提高马达可靠性的效果。此外,产生的热量能够加热气体通道,这在较冷的条件下是有利的。另一个益处是,多级空气通道的结果是经过轴承的压力更小。

[0128] h)附加特征

[0129] 在另一个变化中,可以具有一种运行模式,其中通过马达的气流有意地发生振荡以快于呼吸率。结果对于诊断目的是有用的,例如,确定打开或关闭空气道或者用于其它诊断目的。在共有的专利号为5,704,345的美国专利中描述了合适的振荡技术。这种信息同样能够用于激活主动排气口。

[0130] 可以将热熔断路设置在马达上。断流器会监控马达壳中的热量,并在过热时切断

电源。

[0131] 在另一实施例中,各叶轮可以被构造为在相同方向或相反方向上旋转。

[0132] 在另一个变化中,鼓风机组件包括用于出水的端口,诸如套筒底部的孔,如果水从相连接的加湿器回流,该端口可以防止水积存在马达的底部。

[0133] 此外,马达壳体 and 第一和第二蜗壳元件可以是一体的。

[0134] 尽管已经结合在目前看来是最实用和优选的实施例描述了本发明,应该理解的是,本发明并不局限于已公开的实施例,相反,实施例意在覆盖包括于本发明的精神和范围内的各种修改和同等的布局。例如,尽管本发明的多个方案涉及双头或多级鼓风机(两级或多级),单极鼓风机也在考虑之中。另一方面,马达轴的每个端可以包括多个叶轮。同样地,上述的各种实施例可以结合其它实施例来实现,例如,一个实施例的方案可以结合另一个实施例的方案以实现尚未说明的其它实施例。此外,仅用于任何给出的实施例的每个部件或特征可以组成单独的实施例。另外,尽管本发明对患有OSA的患者而言具有特定应用,应该理解的是,患有其它疾病(例如,充血性心力衰竭、糖尿病、病态肥胖、中风和肥胖手术等)的患者也能够从上述技术中获益。此外,上述学说在非医学应用中对患者和非患者具有同样的实用性。

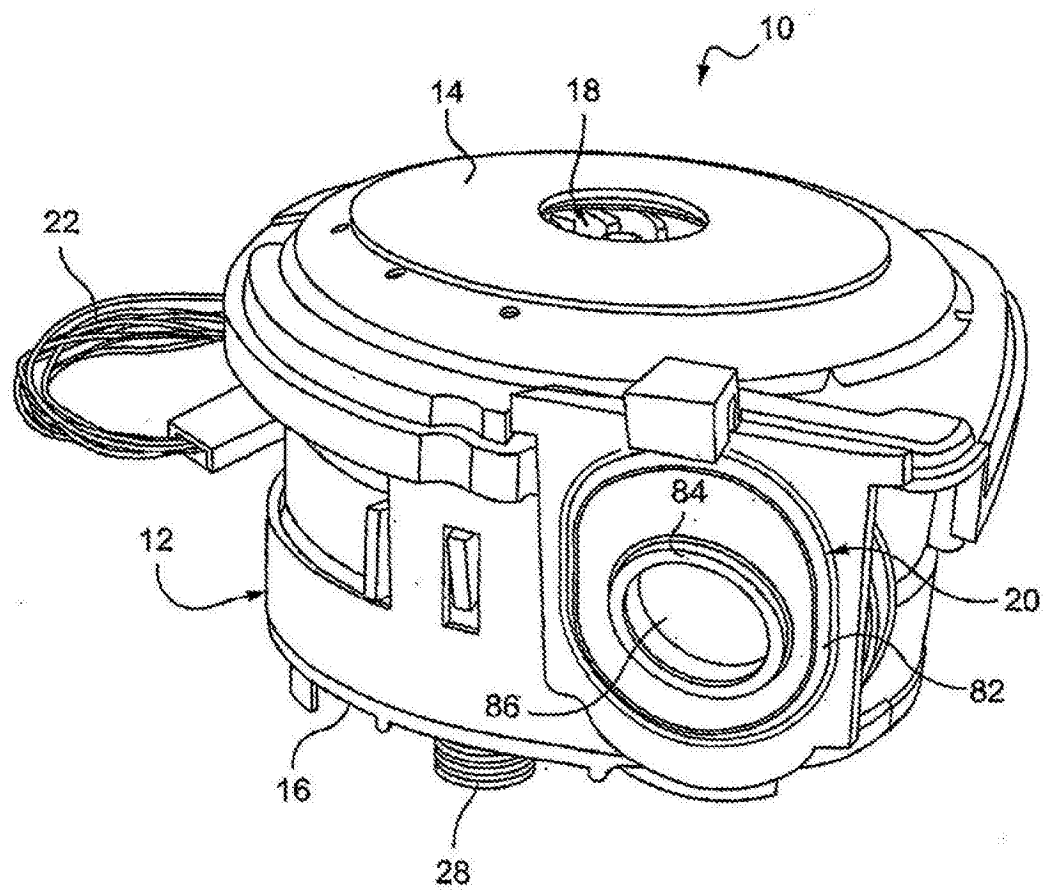


图1

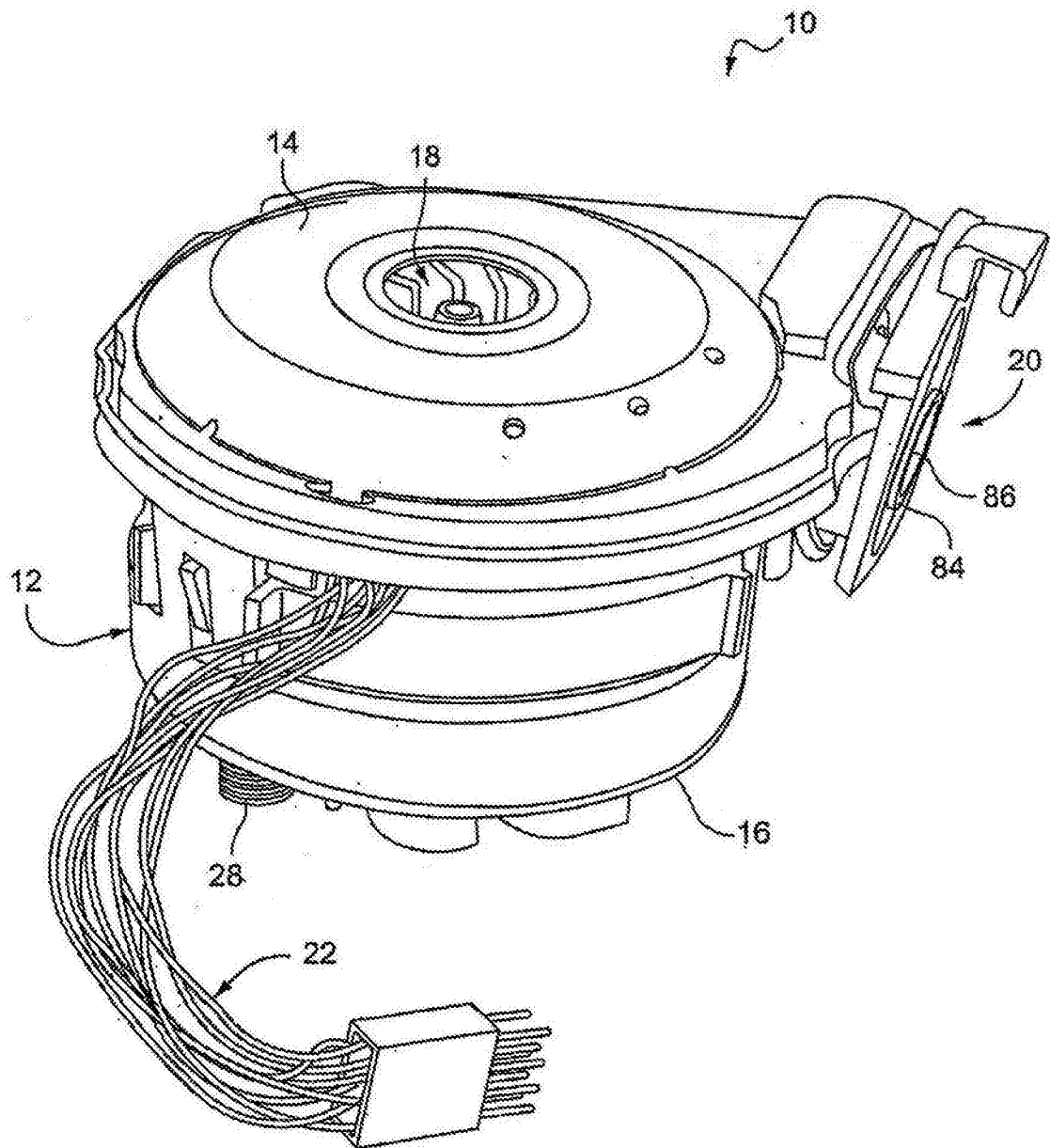


图2

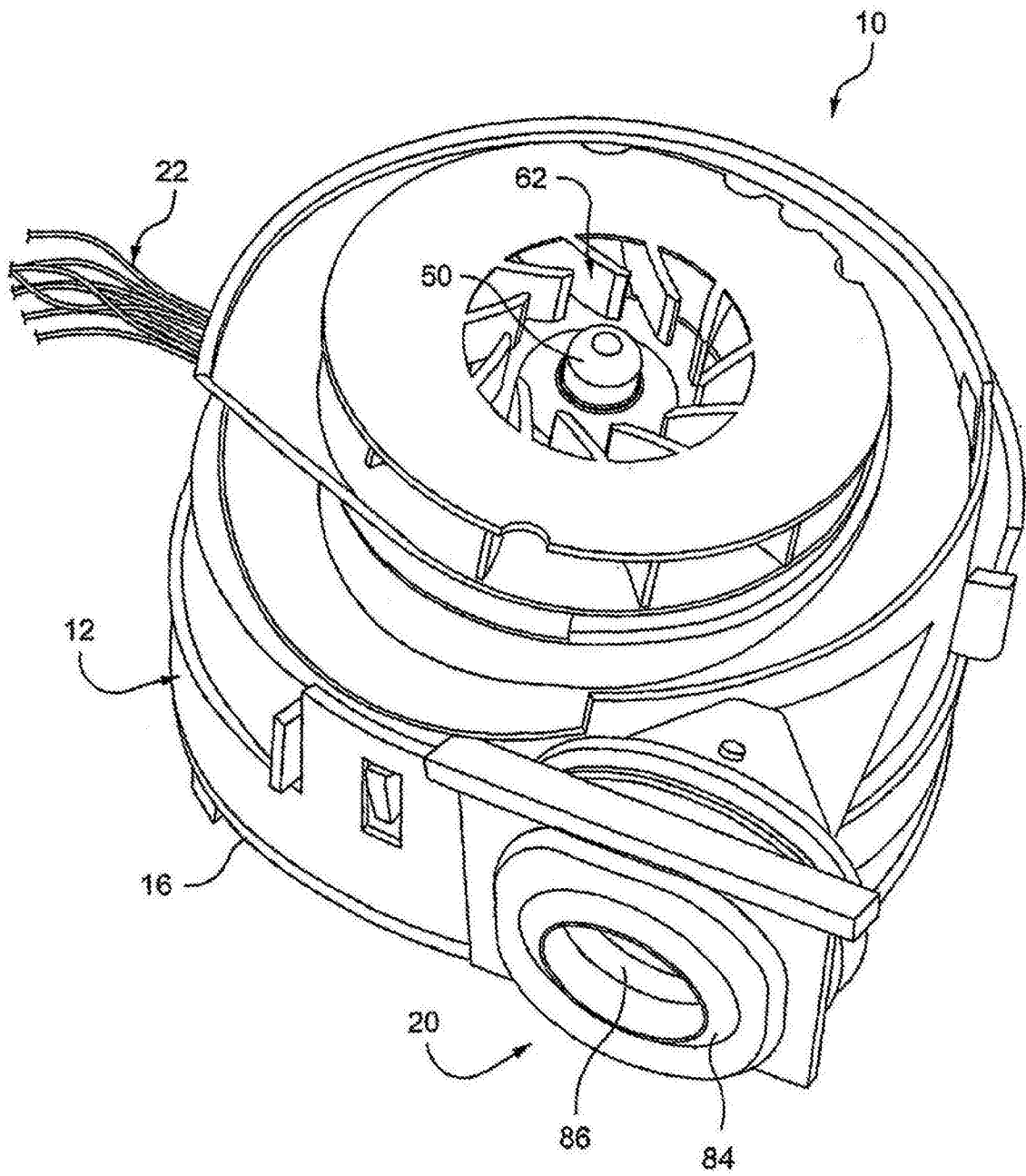


图3

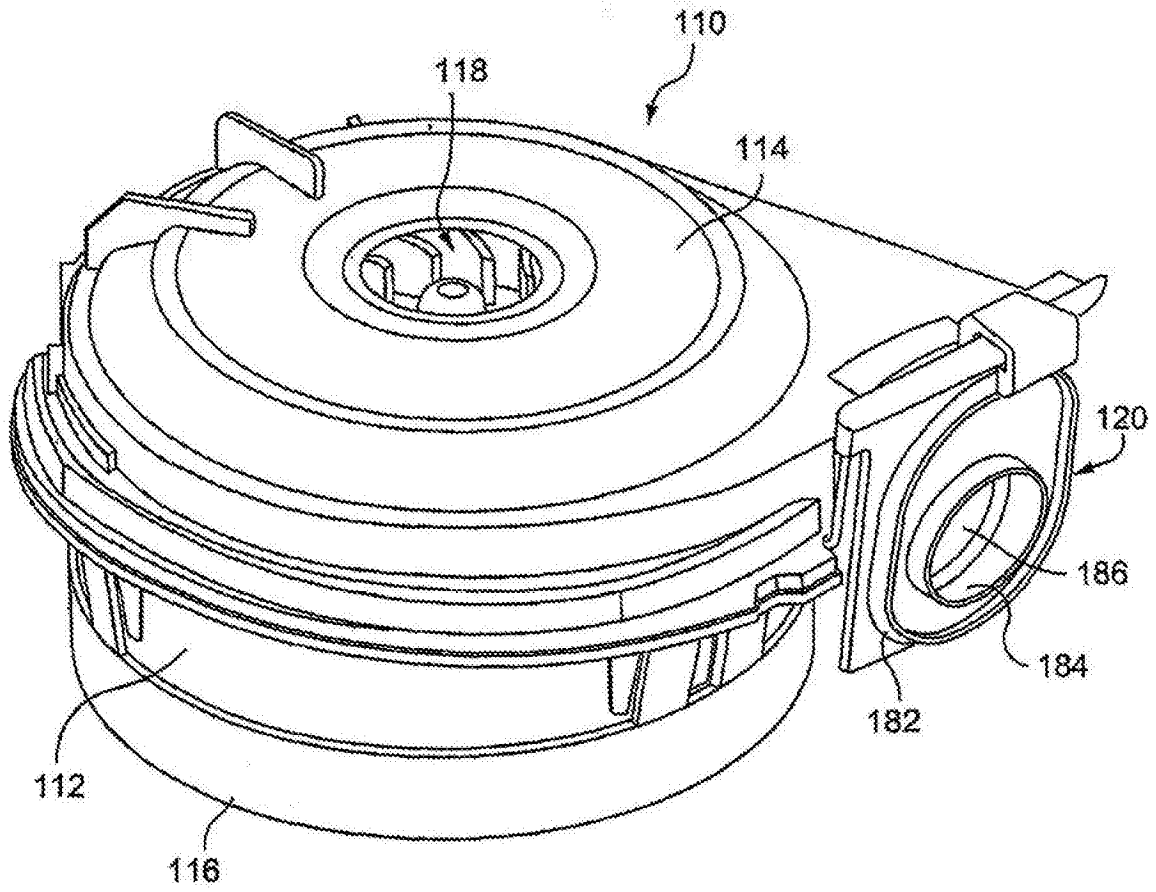


图4

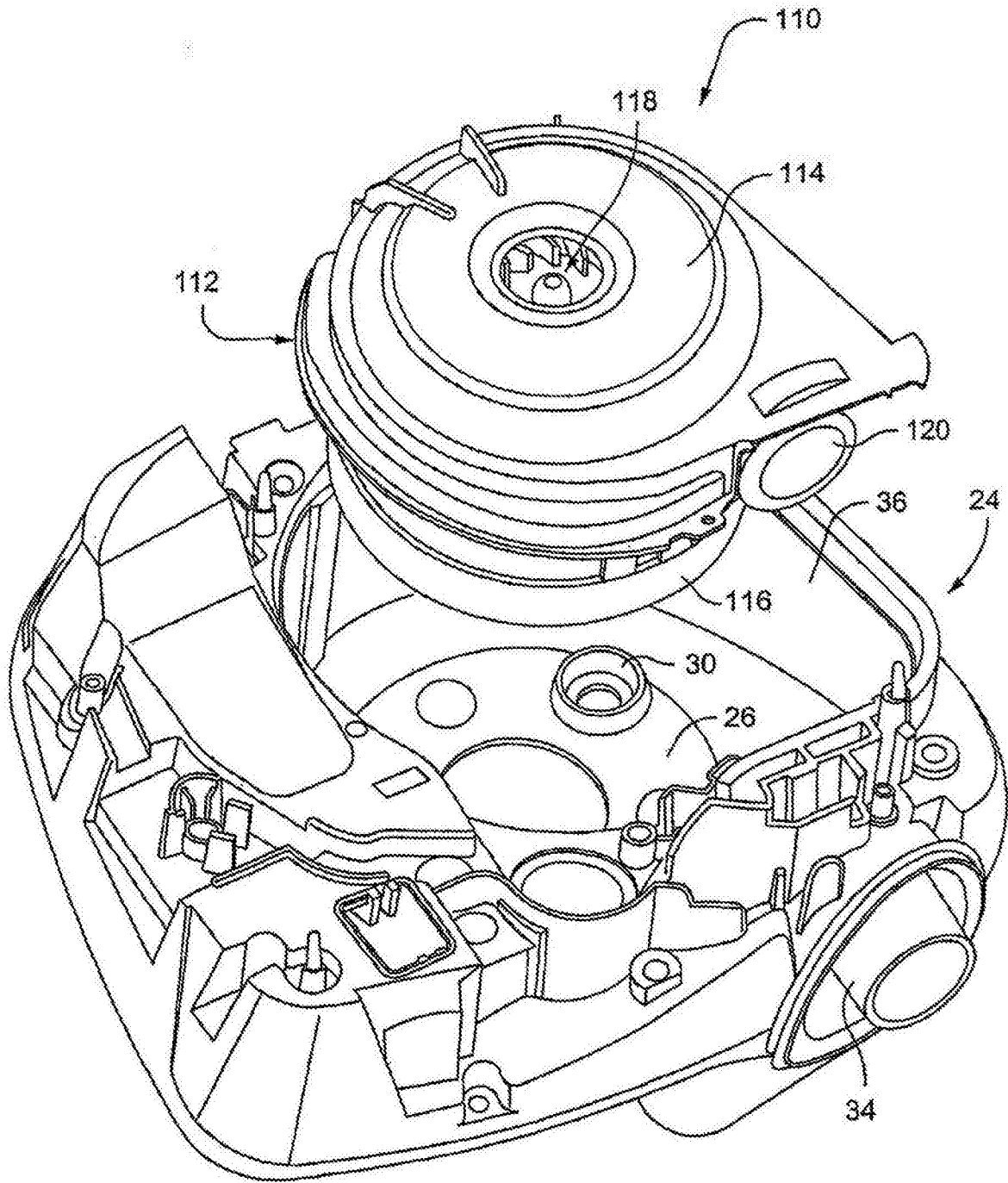


图5

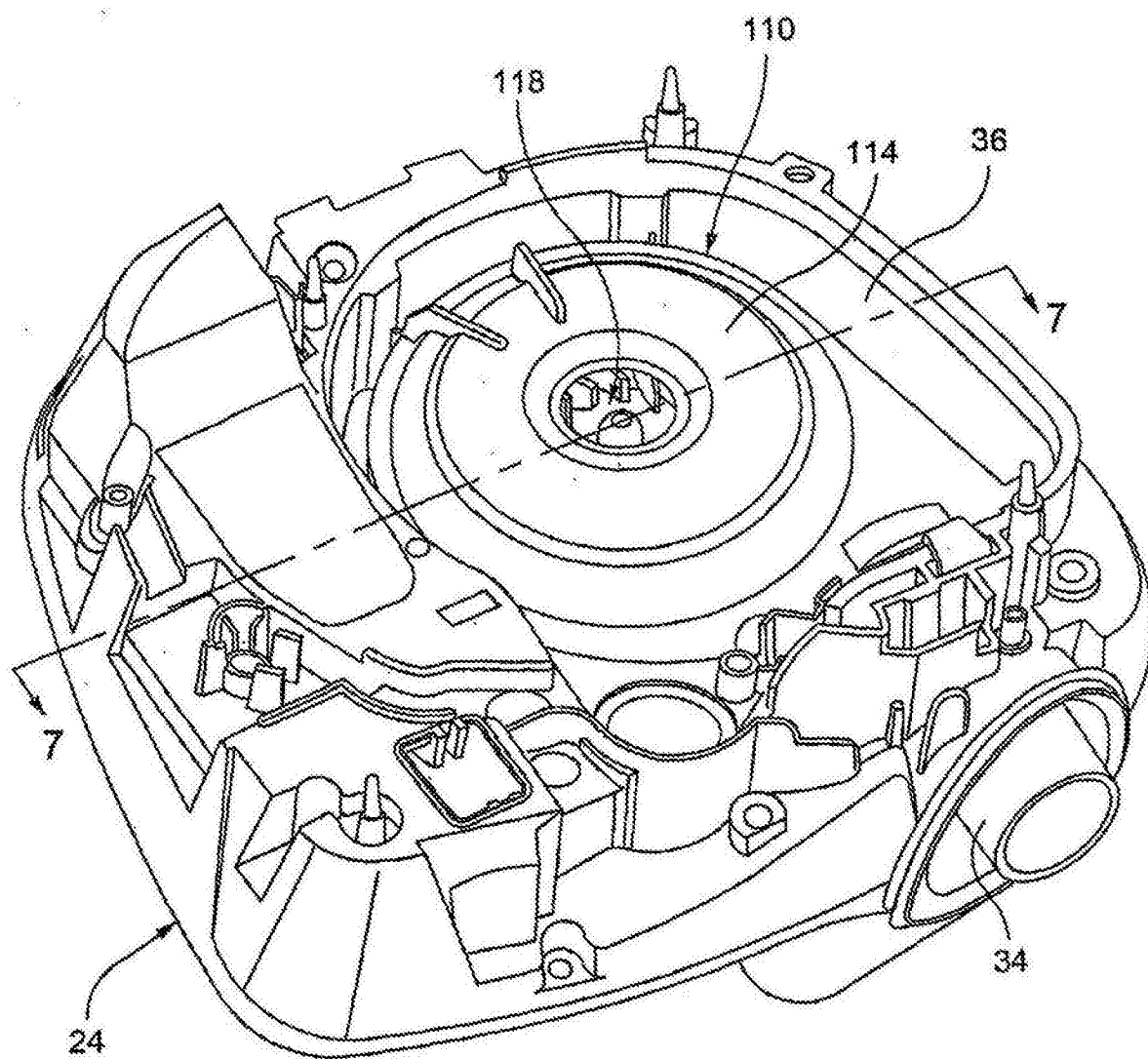


图6

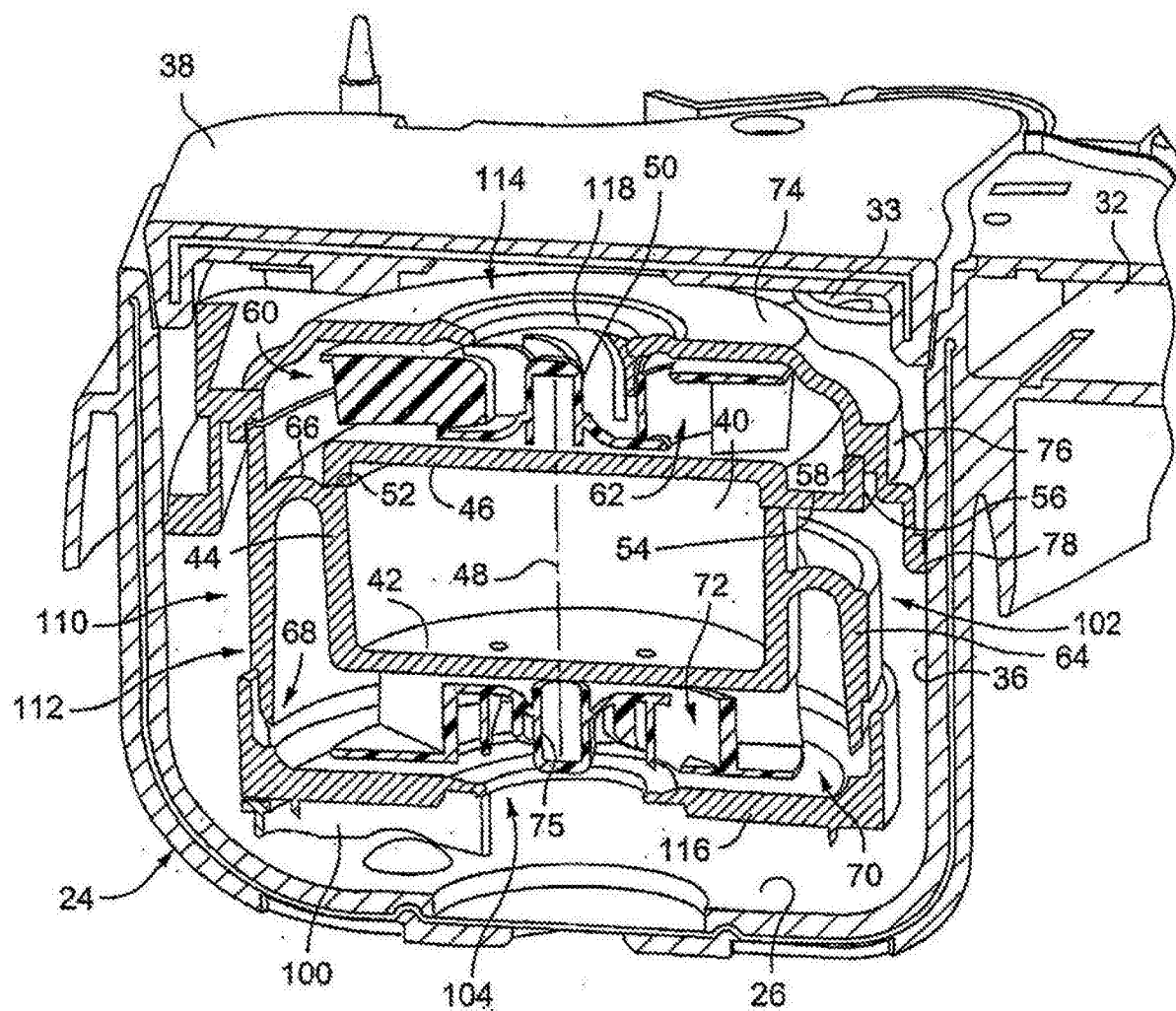


图7

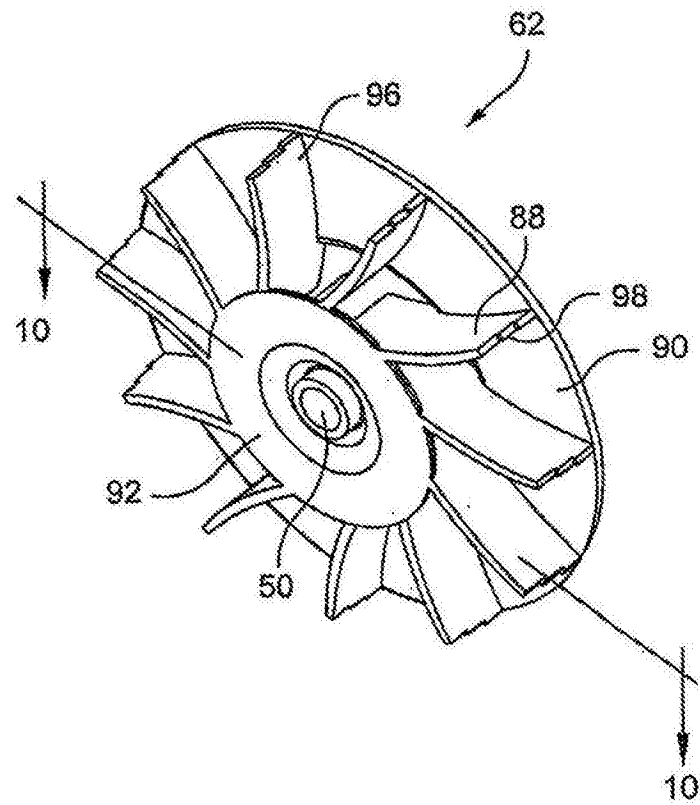


图8

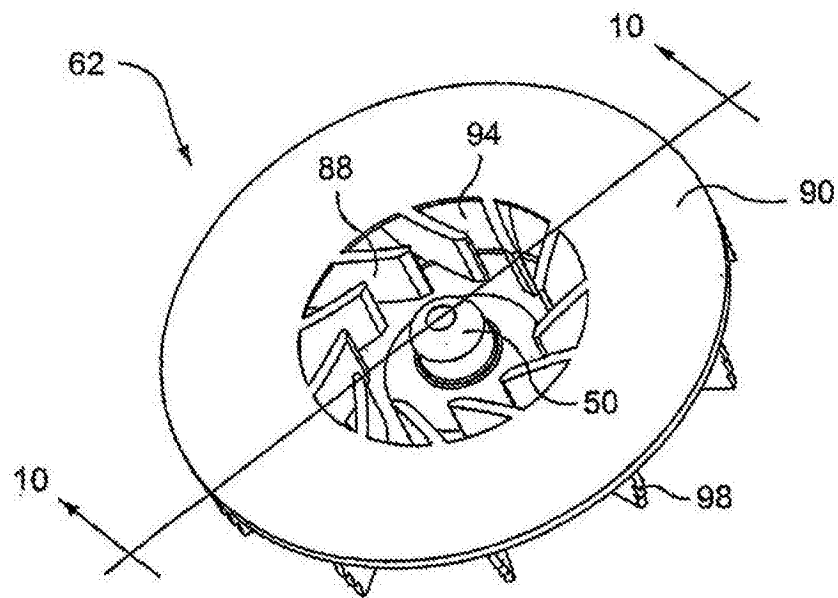


图9

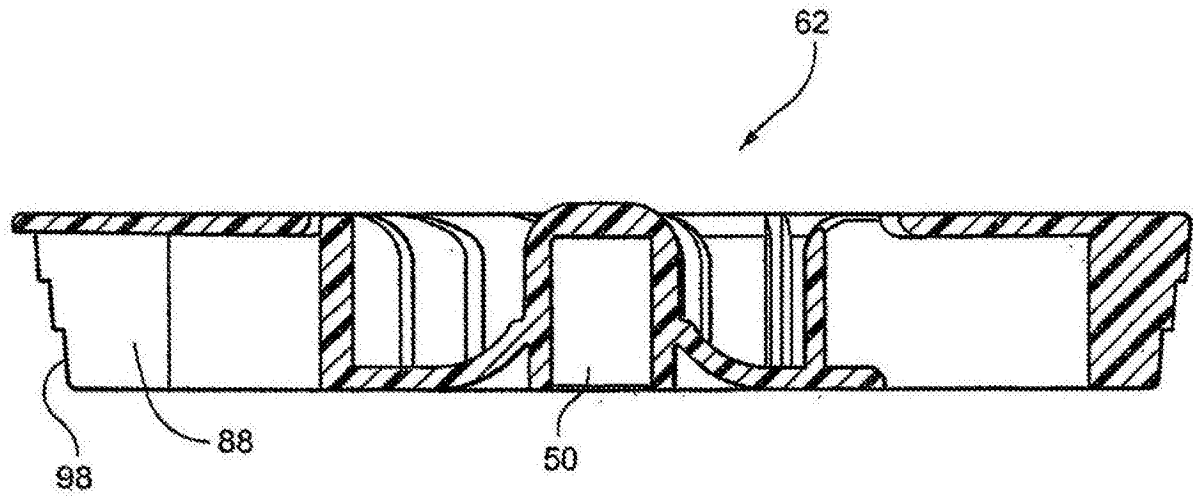


图10

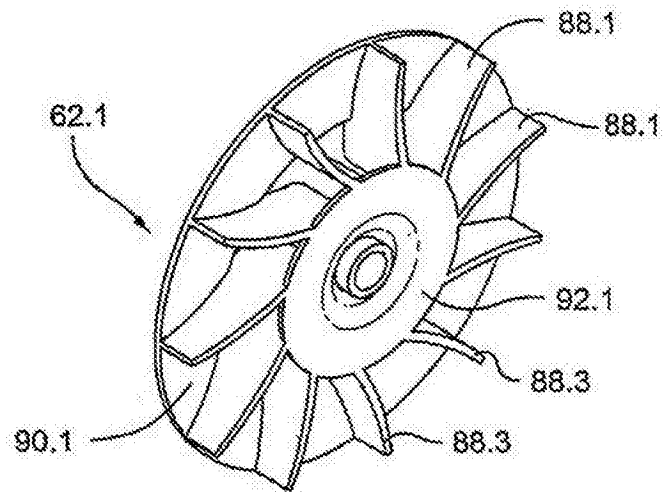


图10-1

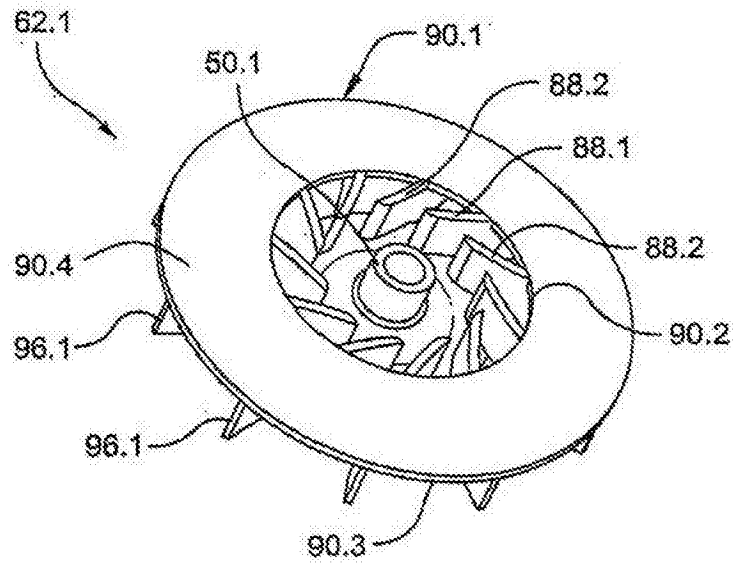


图10-2

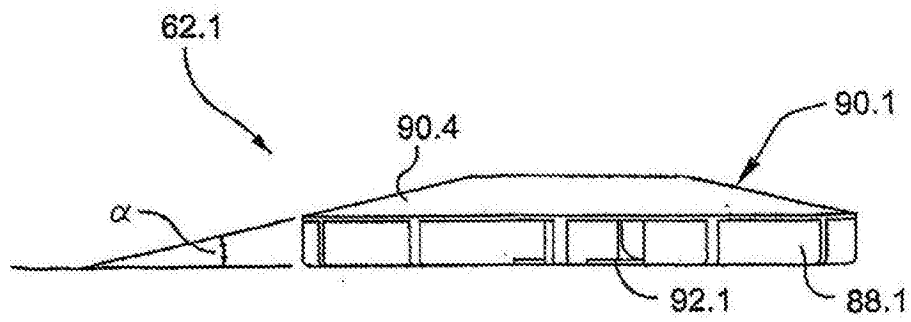


图10-3

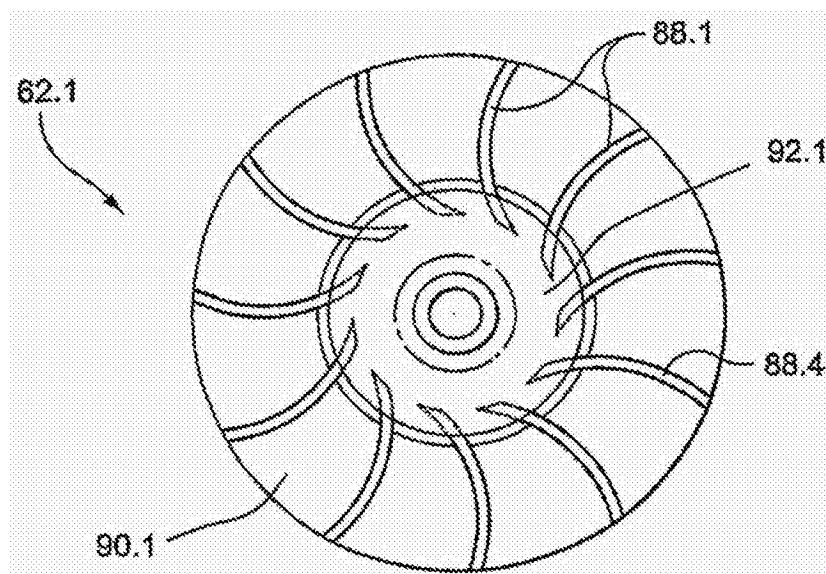


图10-4

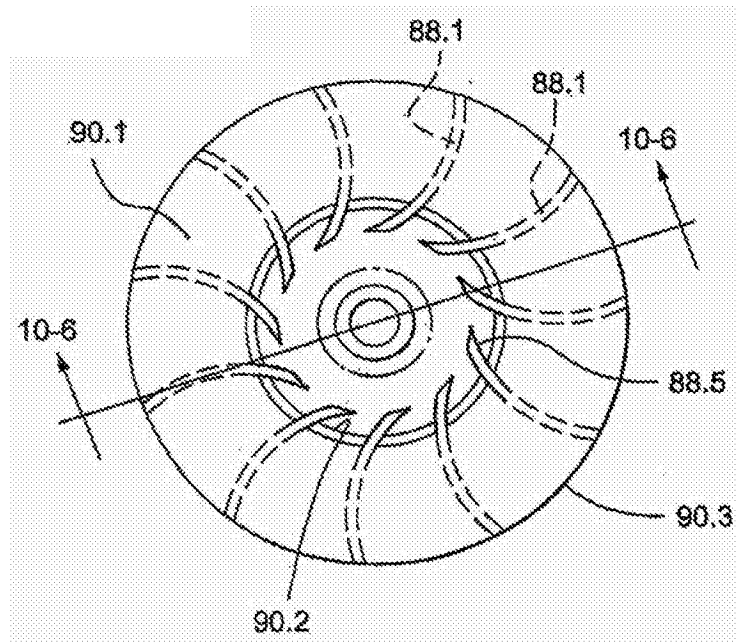


图10-5

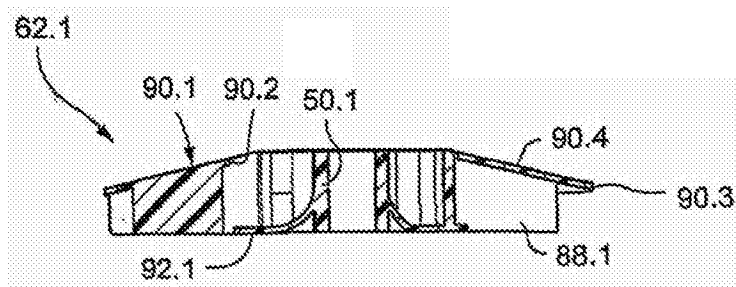


图10-6

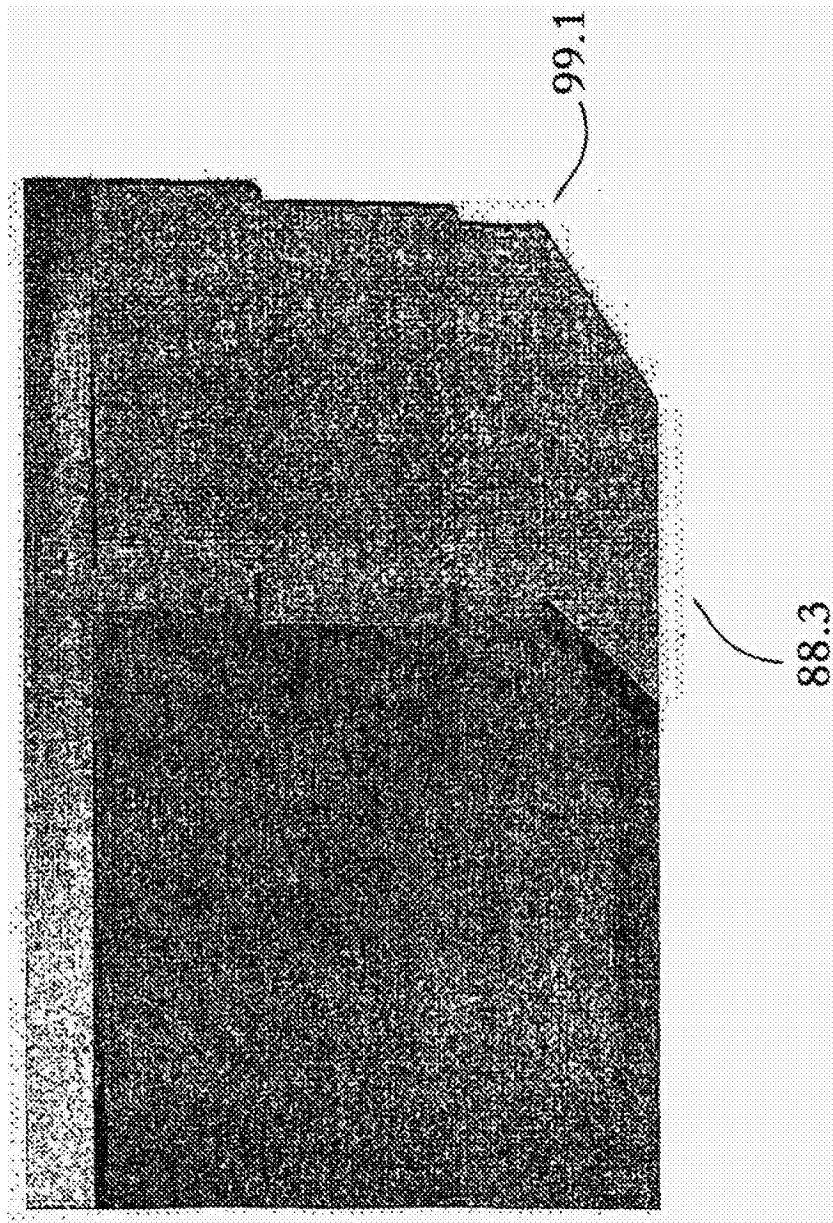


图10-7

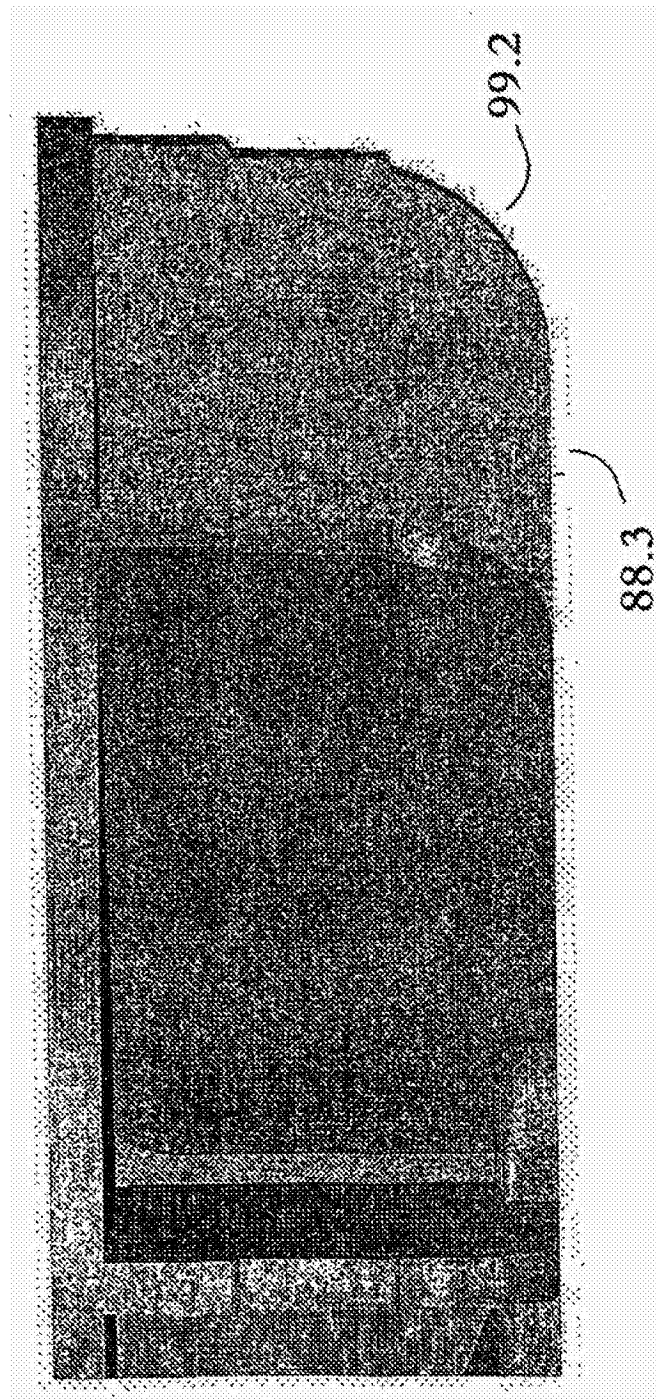


图10-8

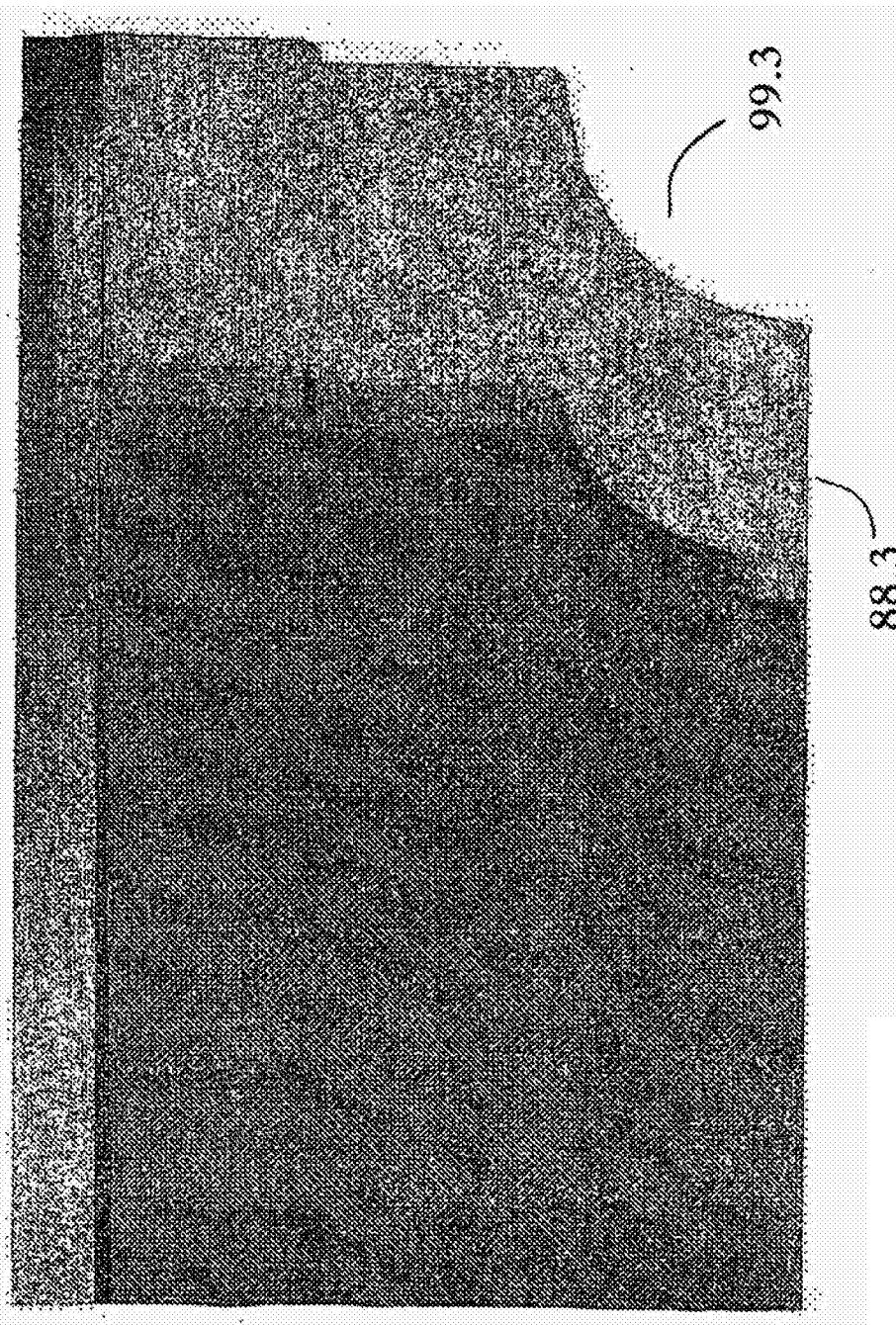


图10-9

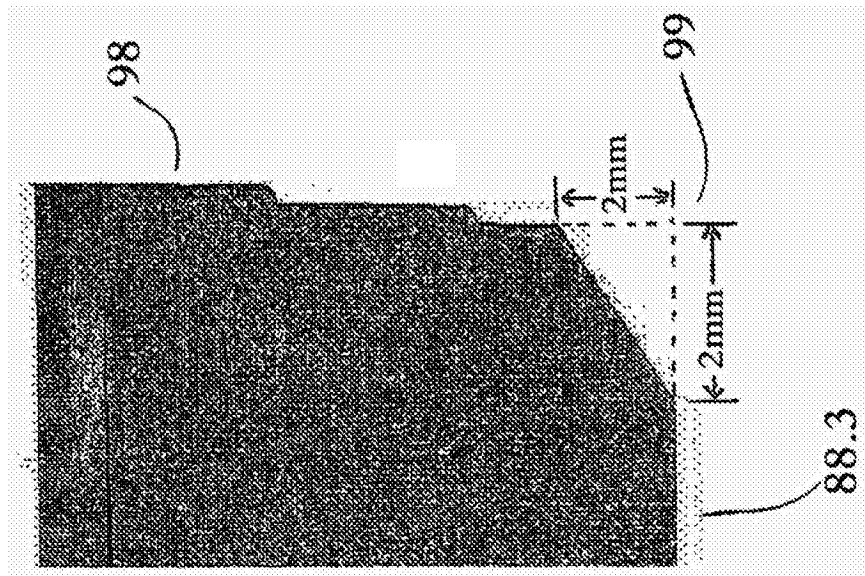


图10-10

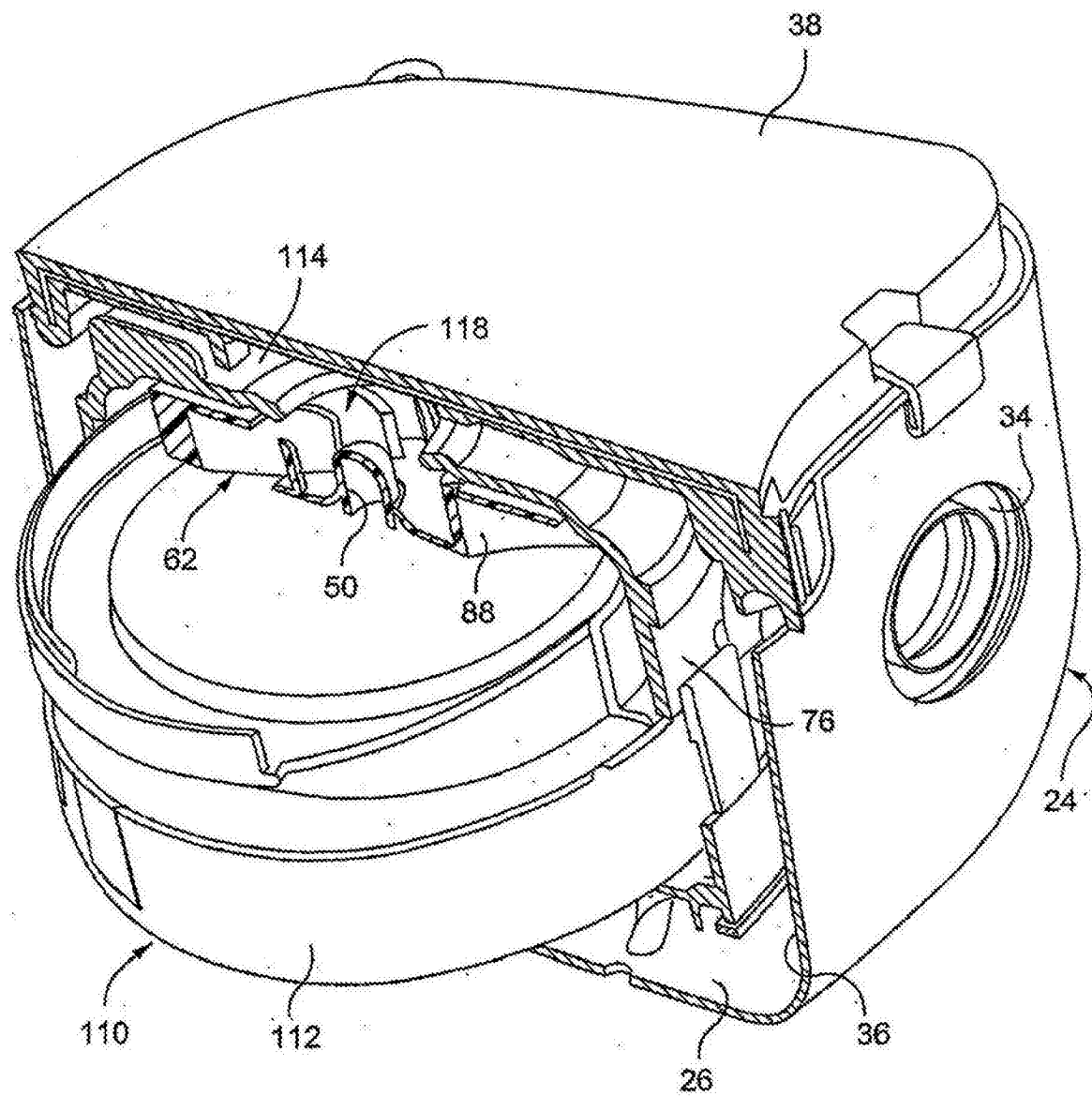


图11

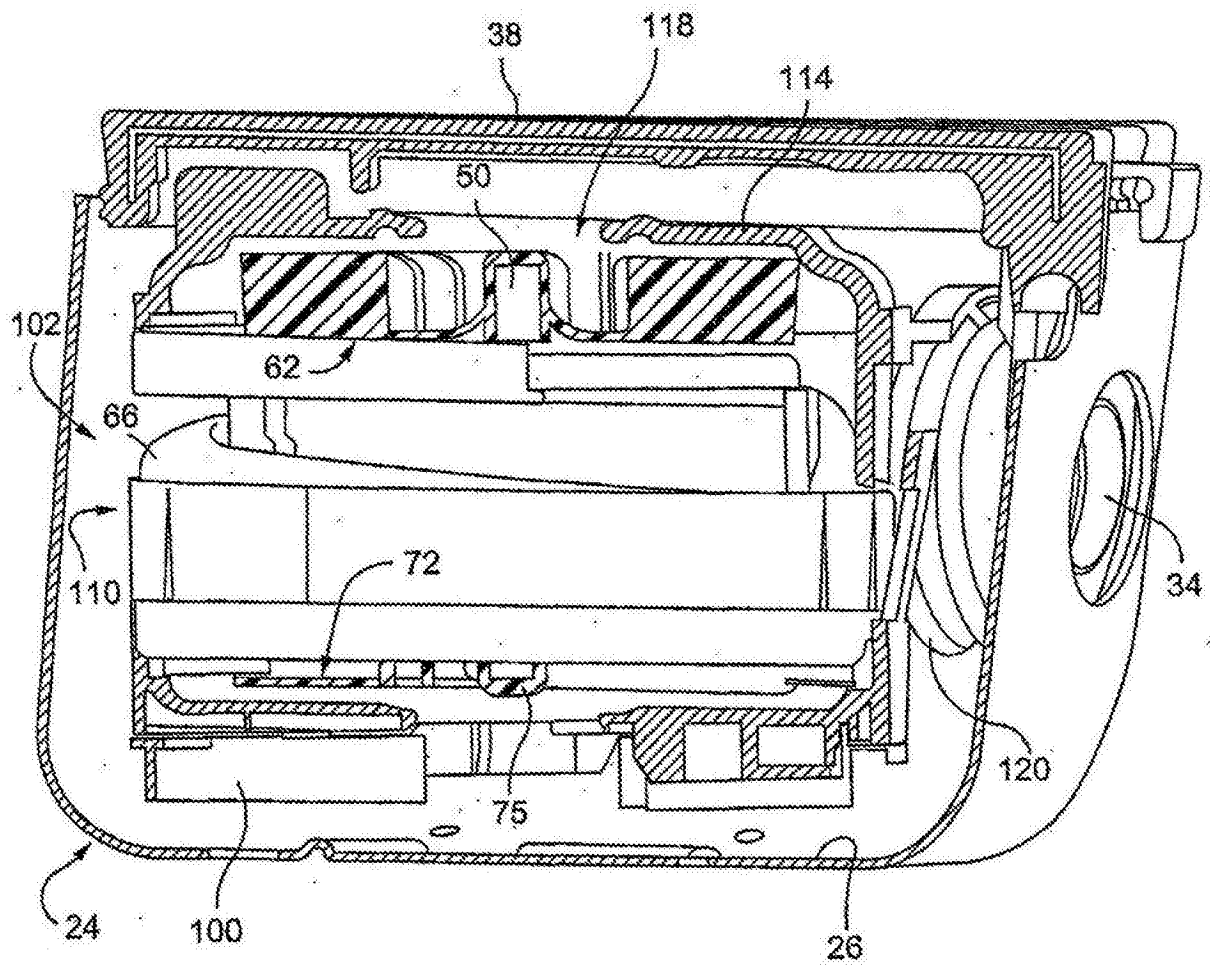


图12

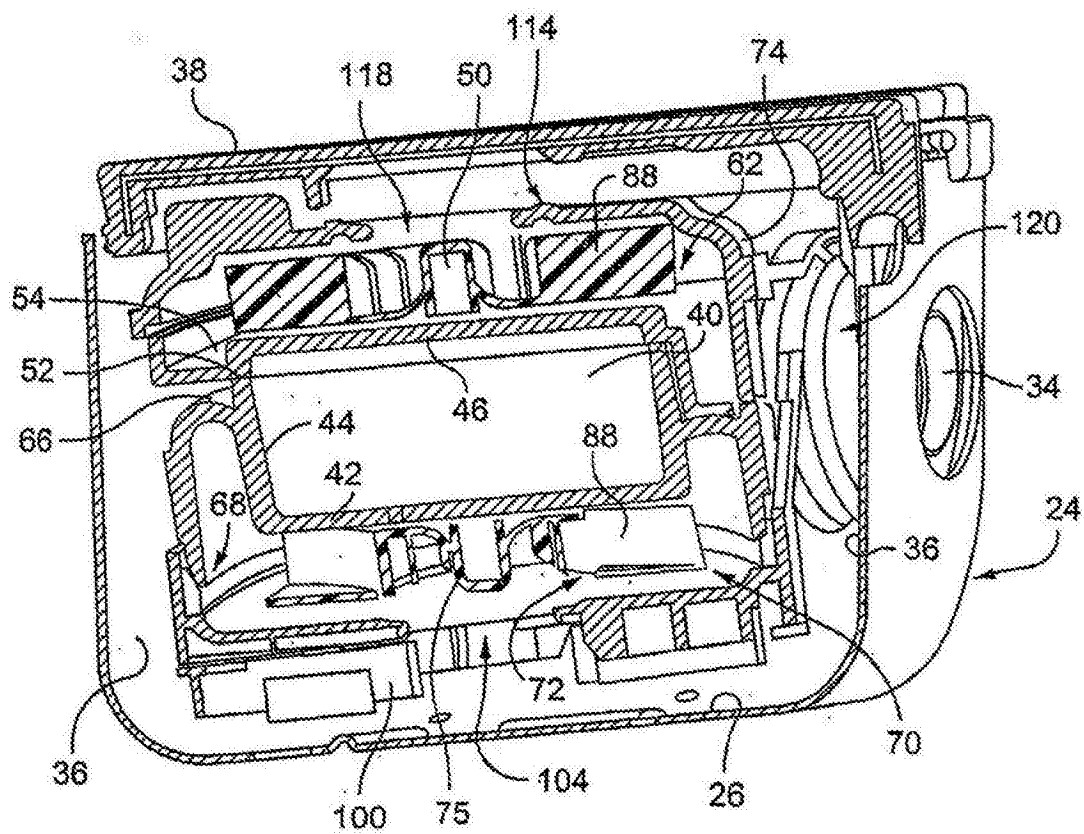


图 13

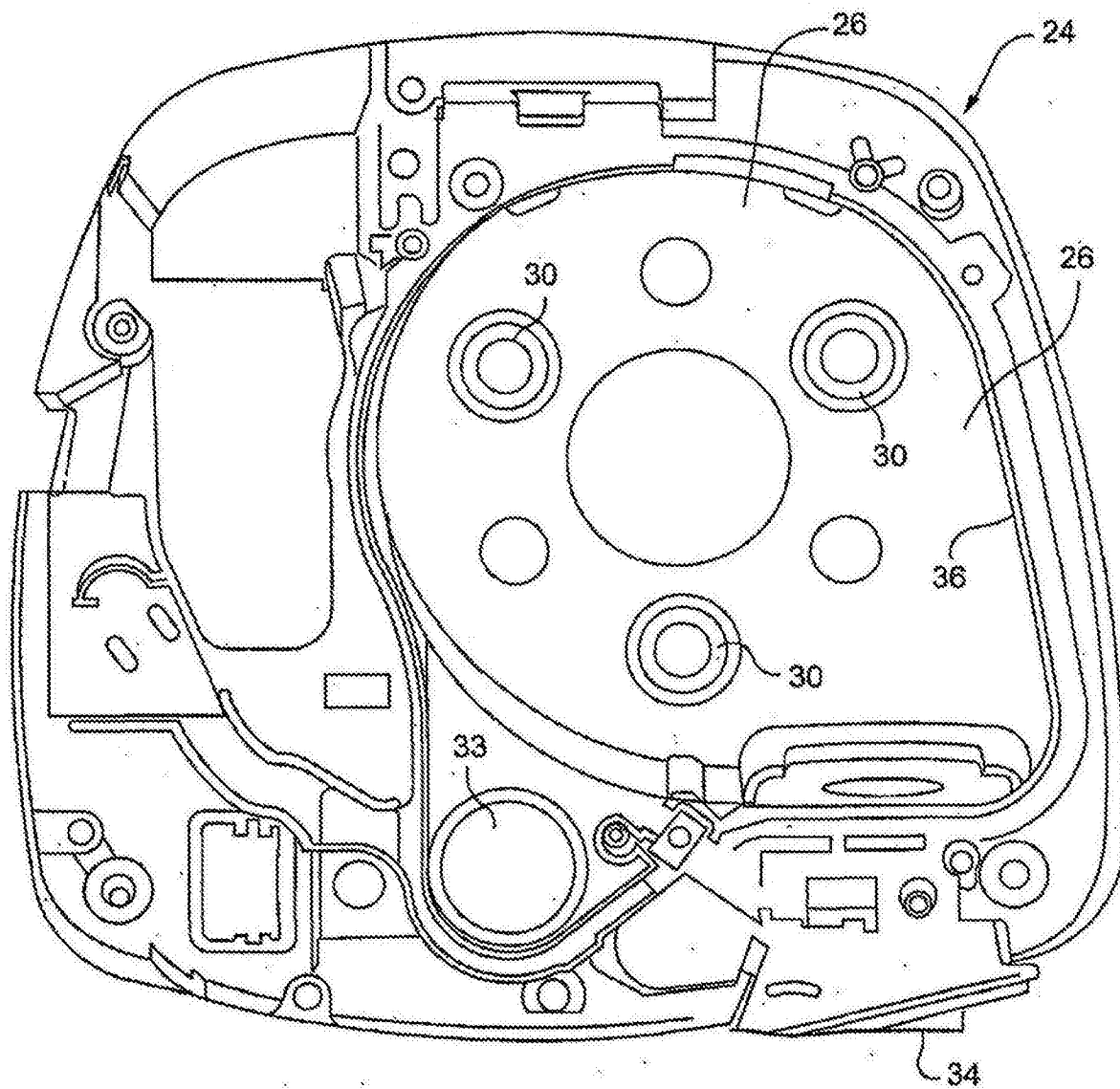


图14

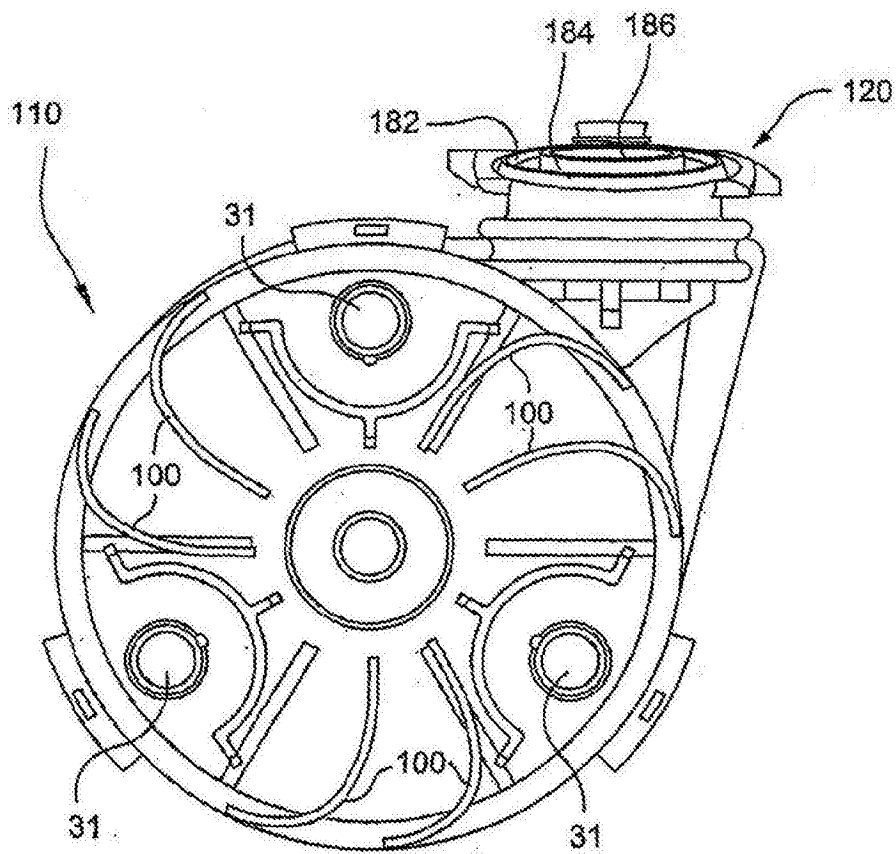


图15

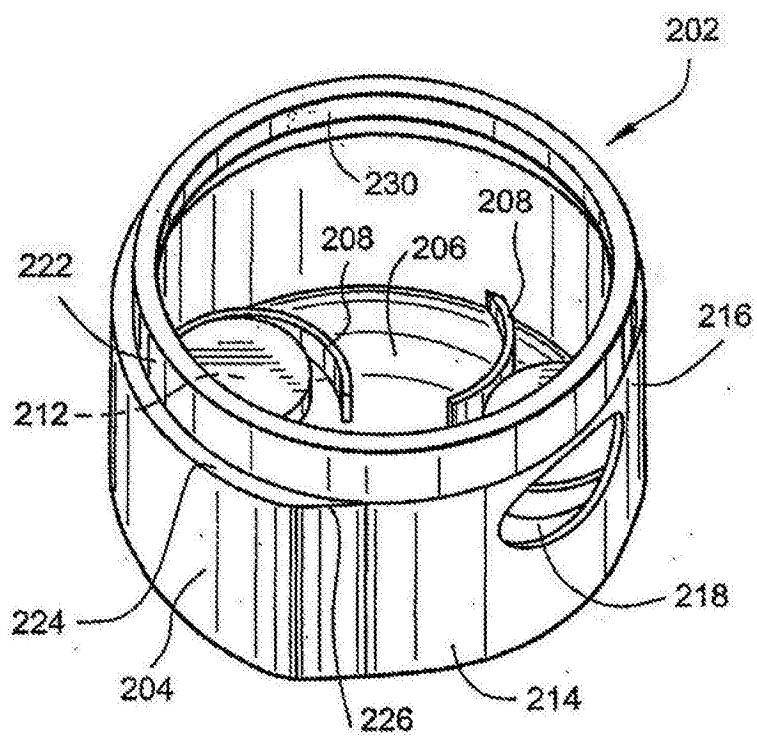


图16

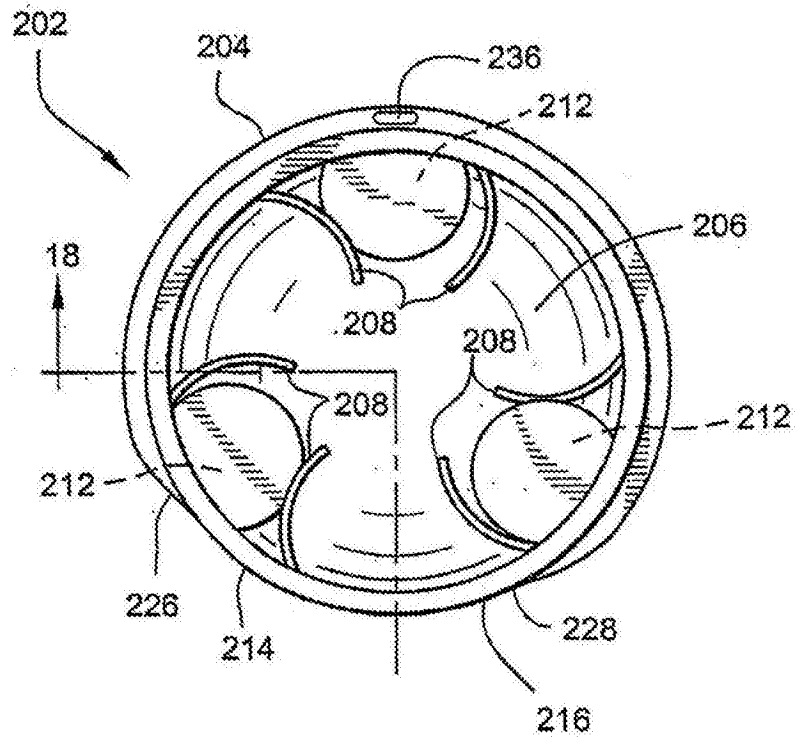


图17

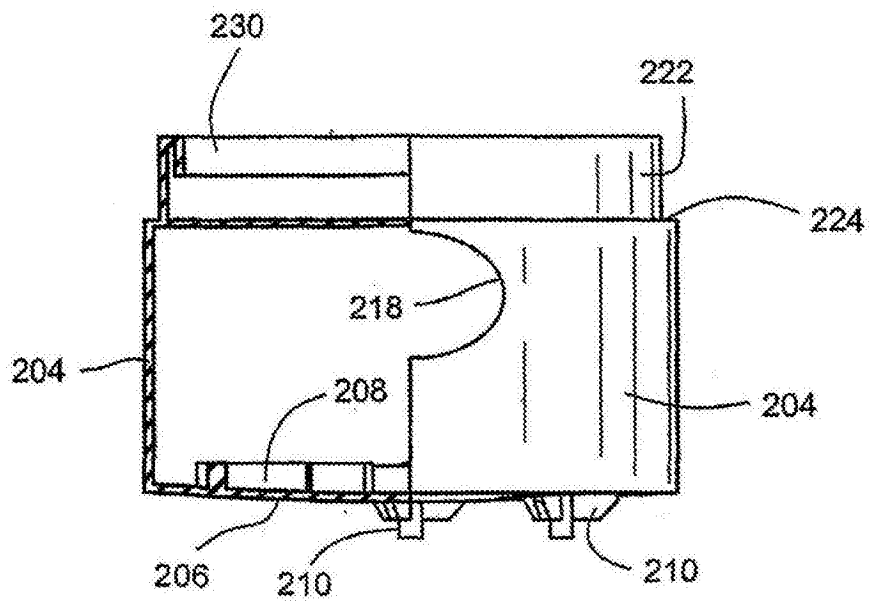


图18

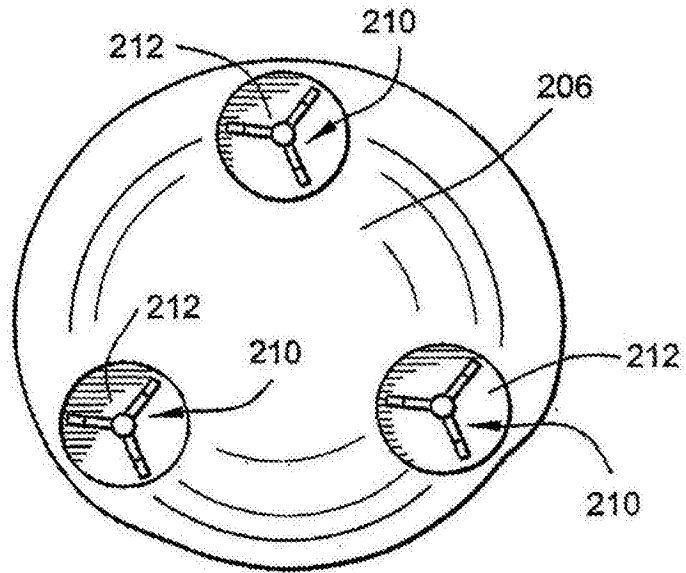


图19

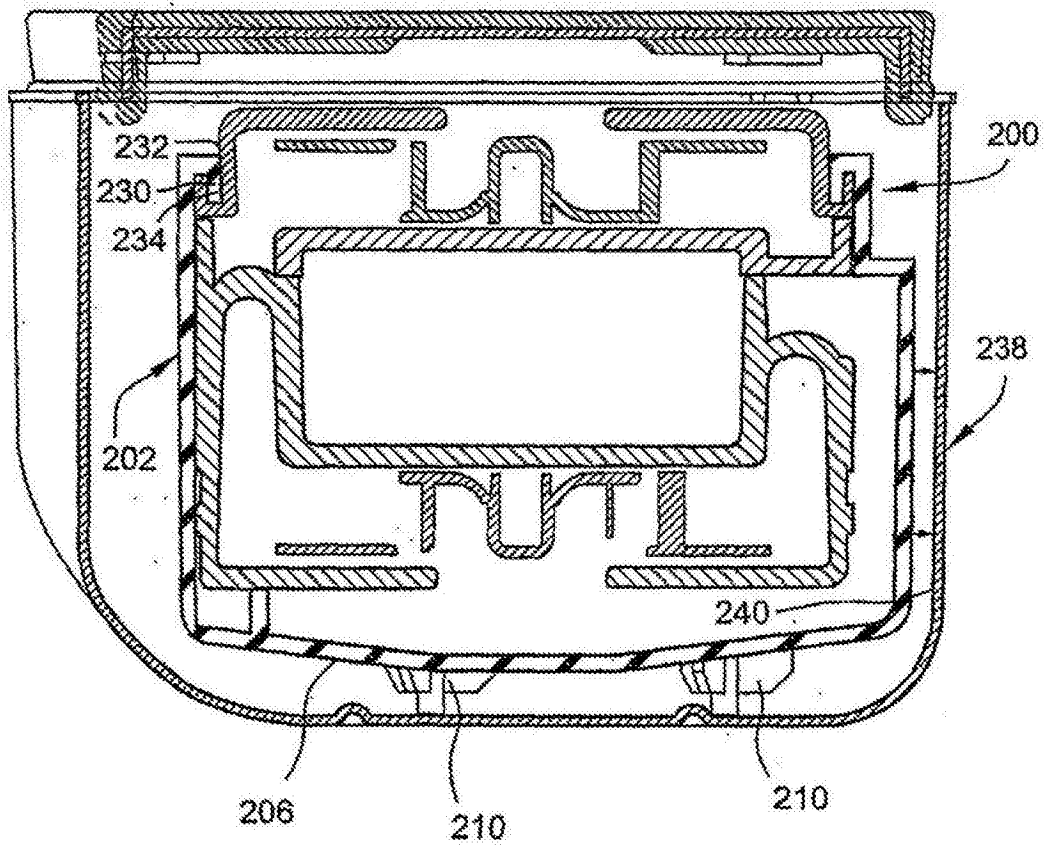


图21

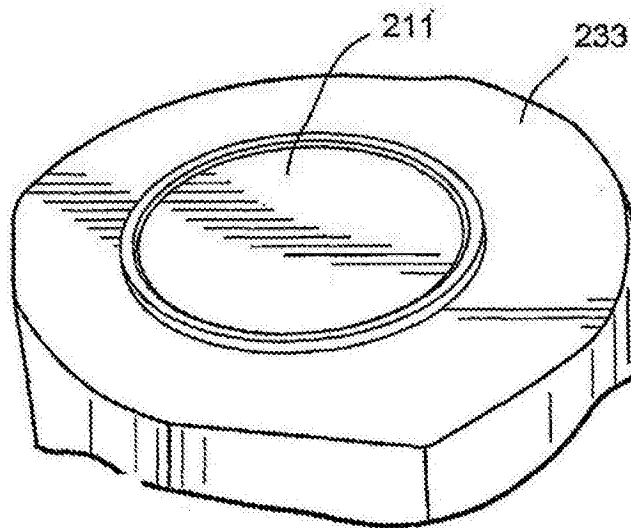


图22

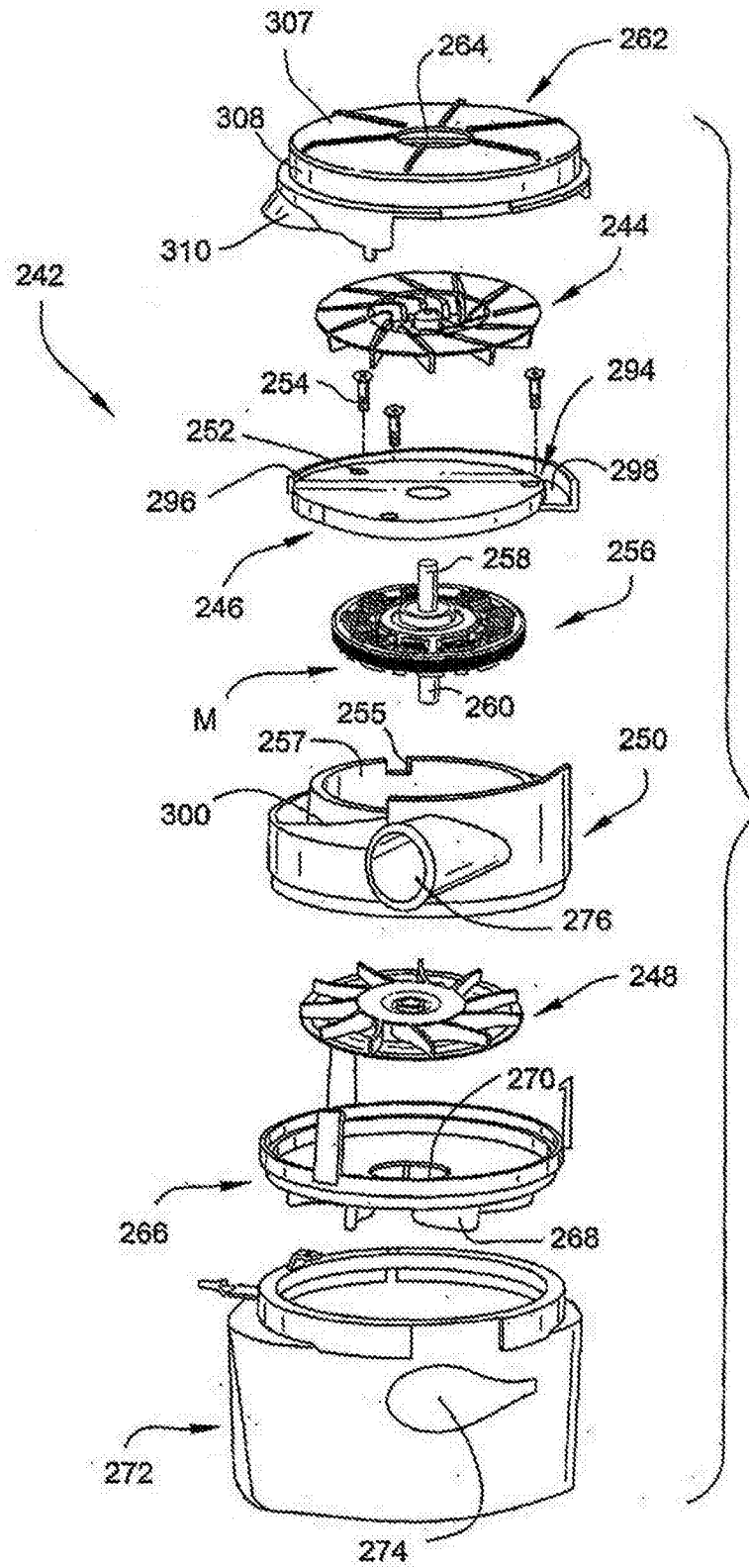


图23

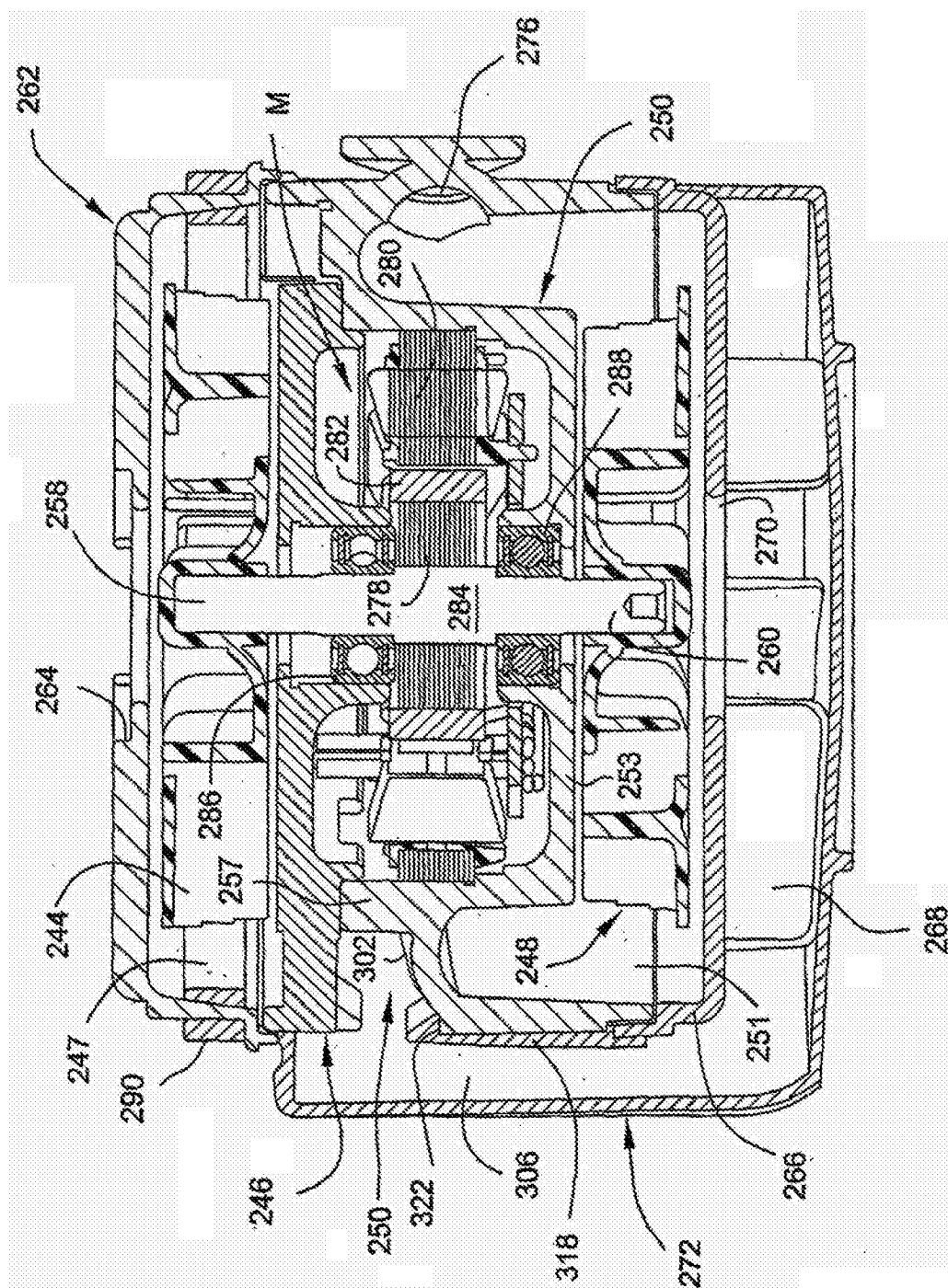


图24

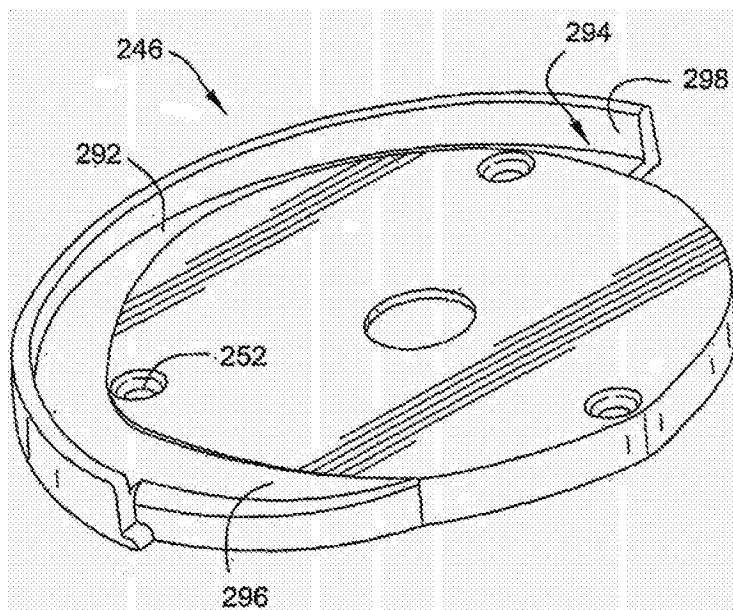


图25

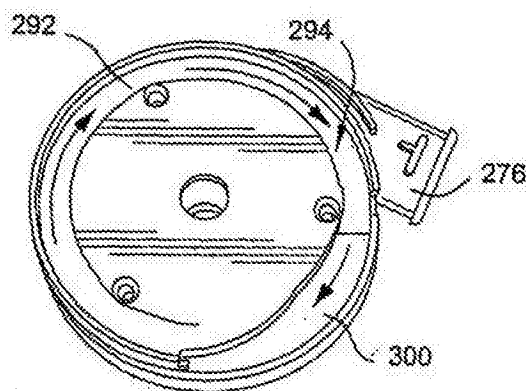


图26

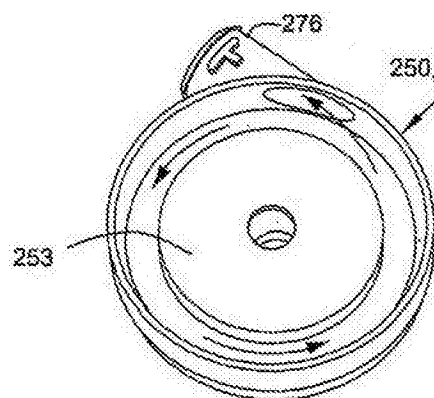


图27

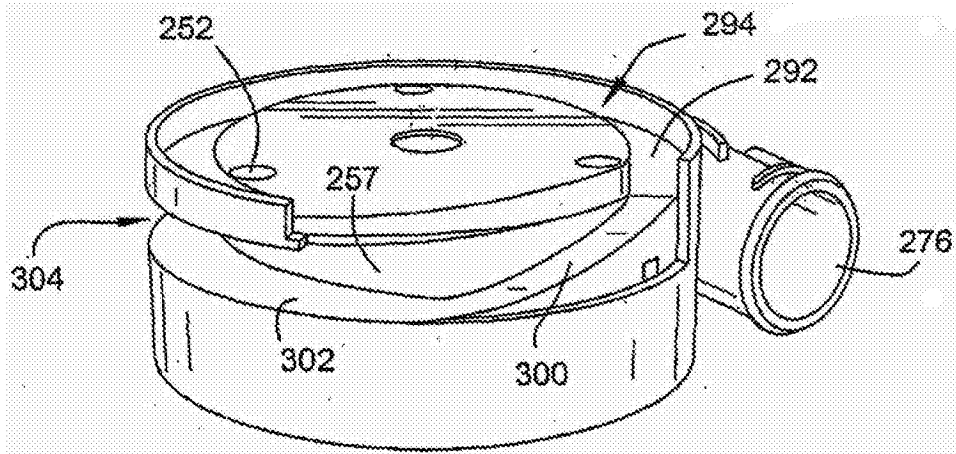


图28

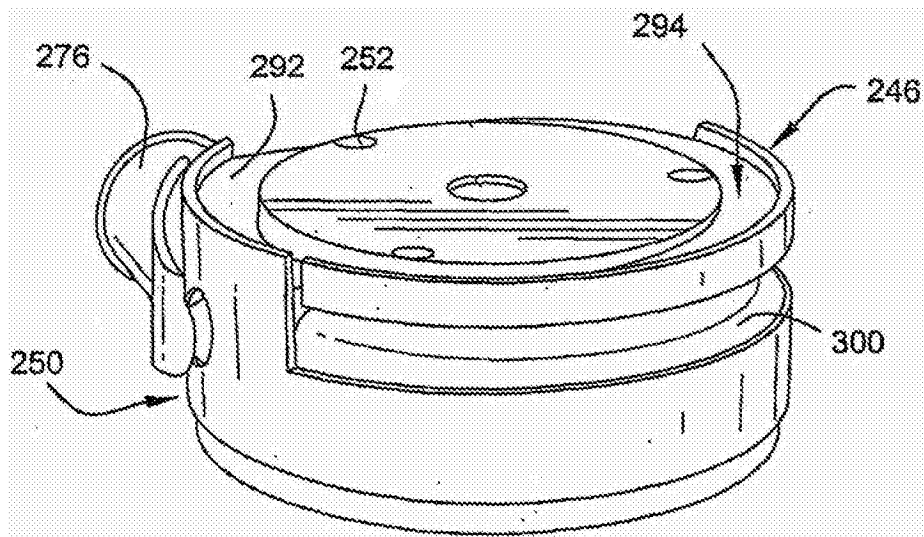


图29

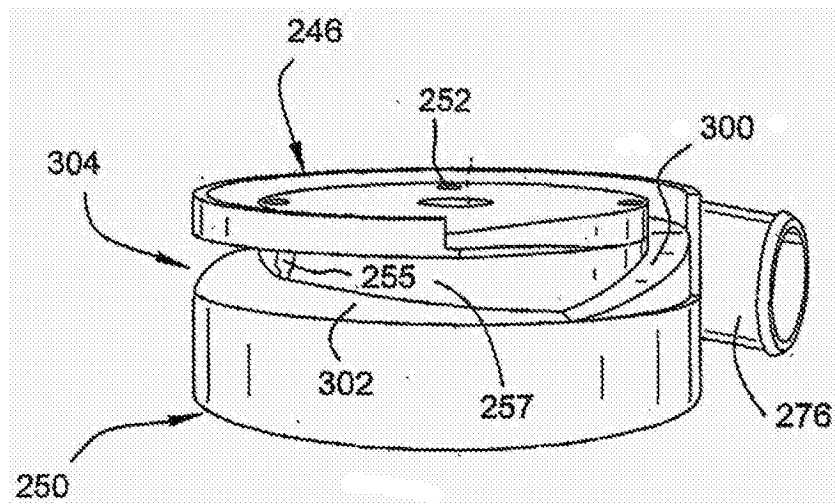


图30

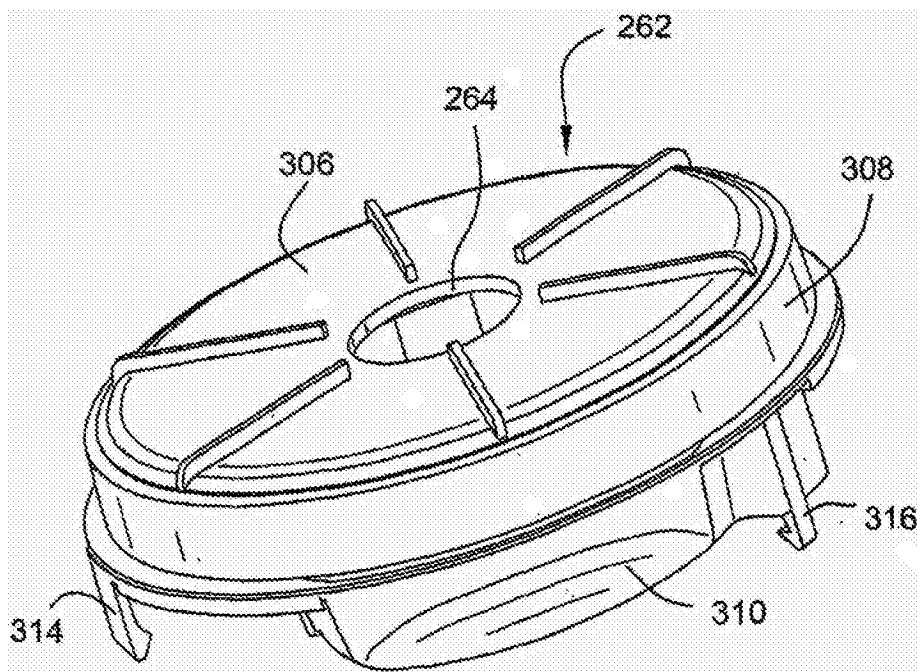


图31

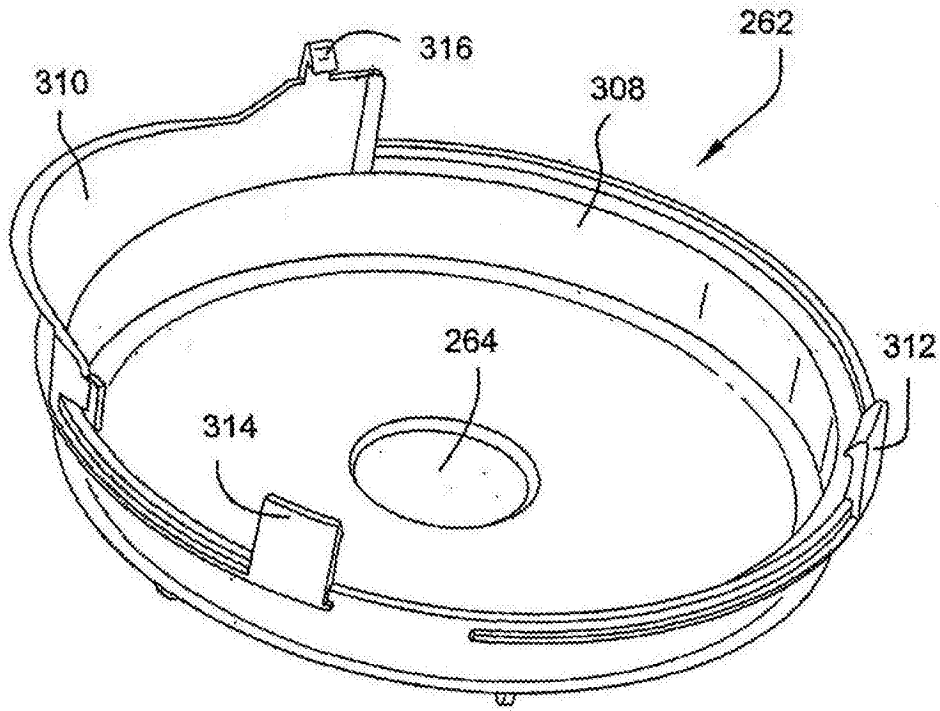


图32

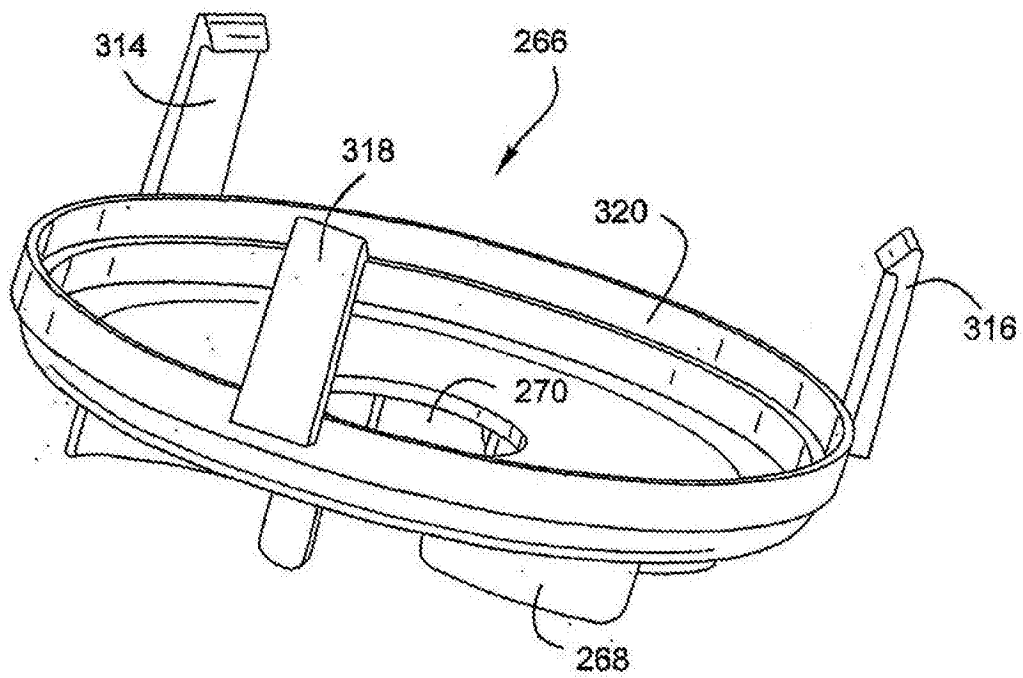


图33

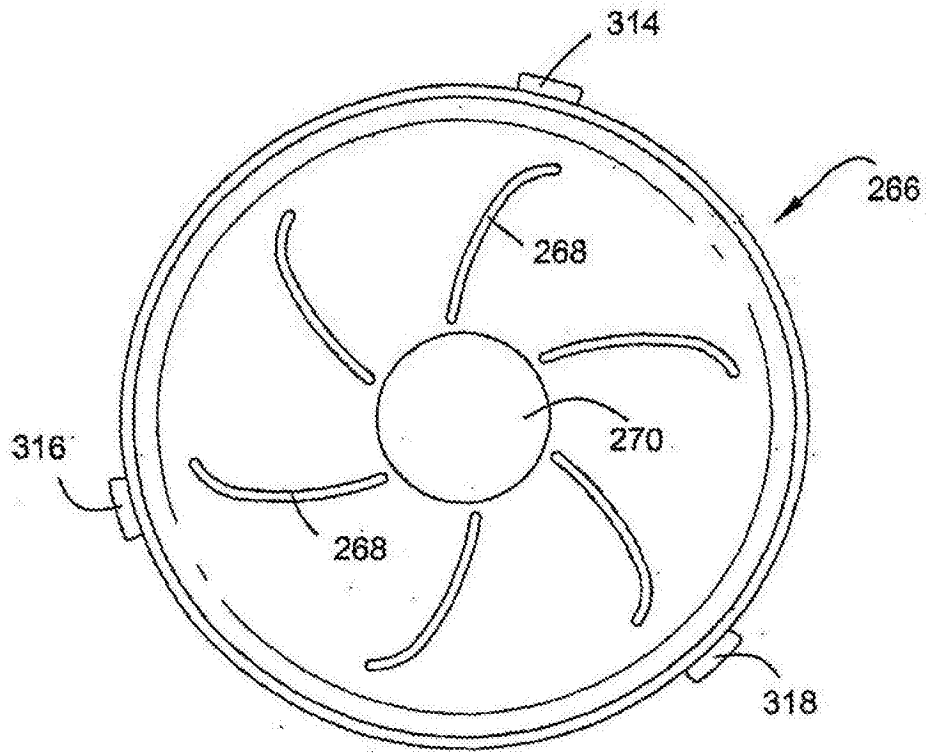


图34

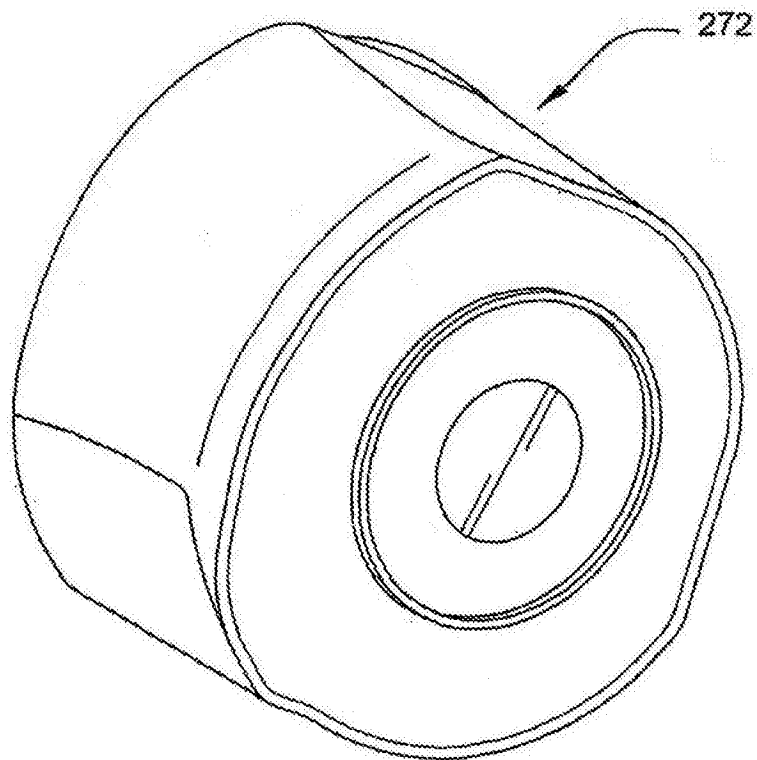


图35

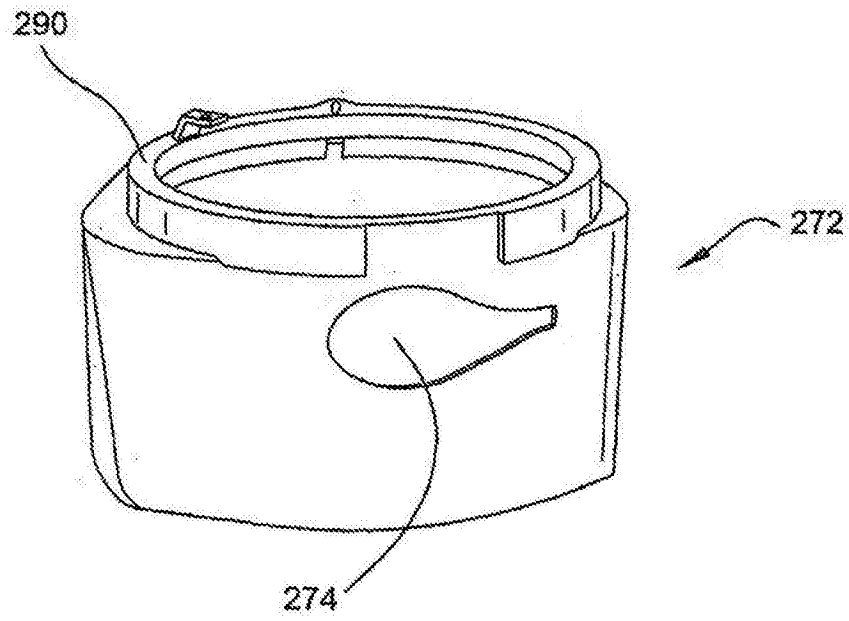


图36