



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 106968970 B

(45) 授权公告日 2021.08.17

(21) 申请号 201610811736.6

(22) 申请日 2008.06.05

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106968970 A

(43) 申请公布日 2017.07.21

(30) 优先权数据
60/924,909 2007.06.05 US
60/996,001 2007.10.24 US
61/064,477 2008.03.07 US

(62) 分案原申请数据
200810131444.3 2008.06.05

(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
大卫·B·西尔斯
亚历山大·S·纳戈尔内
赛缪尔·阿齐兹·迈巴瑟
彼得·约翰·思文尼

(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 徐爱萍

(51) Int.Cl.

- F04D 25/08 (2006.01)
- F04D 25/12 (2006.01)
- F04D 29/059 (2006.01)
- H02K 1/18 (2006.01)
- H02K 5/08 (2006.01)
- H02K 5/128 (2006.01)
- H02K 5/173 (2006.01)
- H02K 5/22 (2006.01)
- H02K 5/24 (2006.01)
- H02K 7/08 (2006.01)
- A61M 16/00 (2006.01)
- A61M 16/12 (2006.01)

(56) 对比文件

- US 6229240 B1, 2001.05.08
- US 2006/0017339 A1, 2006.01.26
- CN 2852503 Y, 2006.12.27
- US 6365998 B1, 2002.04.02
- US 2003/0146671 A1, 2003.08.07
- JP 2005-069116 A, 2005.03.17
- DE 3818532 A1, 1989.12.07

审查员 姚松勤

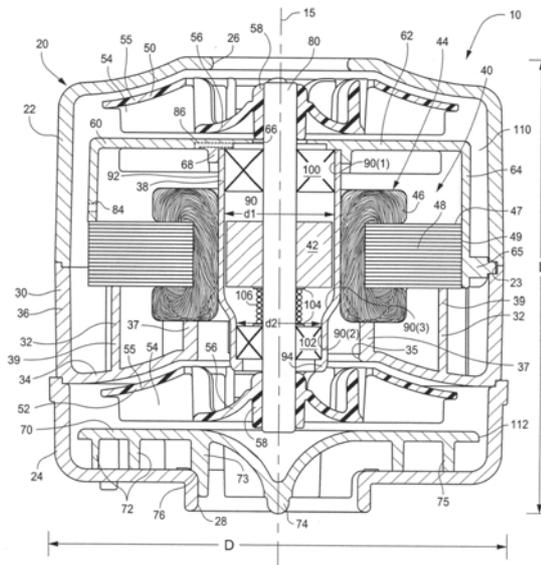
权利要求书2页 说明书18页 附图32页

(54) 发明名称

具有轴承管的鼓风机

(57) 摘要

本发明公开了一种具有轴承管的鼓风机、用于在鼓风机中形成定子组件的绕组的方法以及用于定子组件的定子。所述用于在鼓风机中形成定子组件的绕组的方法,包括:提供用于鼓风机的固定部,所述固定部包括适于支撑转子的管;以及使用管作为心轴以形成定子组件的绕组。



1. 一种用于在用于产生正压气体供应的鼓风机中形成马达的定子组件的绕组的方法，所述鼓风机包括适于由所述马达驱动的转子和设置于所述转子的至少一个叶轮，所述方法包括：

提供用于鼓风机的固定部，所述固定部包括外罩和设置于所述外罩的定子部件，其中所述定子部件包括单件式结构，并且其中所述定子部件包括单件式管，所述单件式管包括内表面和外表面，所述单件式管的内表面适于支撑位于所述管内的所述转子；

给所述单件式管的内表面提供一对轴承以旋转地支撑所述单件式管内的转子，其中所述一对轴承中的每一个轴承均包括与所述单件式管的内表面接合的外圈，其中所述一对轴承中的一个轴承的尺寸不同于所述一对轴承中的另一个轴承的尺寸；

使所述单件式管成形以包括圆柱形和圆锥形结构，使得在所述单件式管的上端的内表面包括第一直径并且在所述单件式管的下端的内表面包括与所述第一直径不同的第二直径，并且在所述单件式管的上端的内表面被构造以接合所述一对轴承中的所述一个轴承的外圈并且在所述单件式管的下端的内表面被构造以接合所述一对轴承中的所述另一个轴承的外圈；以及

使用所述单件式管的外表面作为心轴以形成定子组件的绕组，使得所述绕组直接缠绕在所述单件式管的外表面上，

其中所述单件式管在所述绕组的区域中没有从所述外表面径向向外延伸的凸出物，

其中所述定子部件还包括环绕所述单件式管的笼，所述笼包括多个空间隔开侧壁，所述多个空间隔开侧壁被构造并布置为支撑所述定子组件，并且

其中所述多个空间隔开侧壁限定了进入所述笼的内部的开口以允许绕组的冷却。

2. 根据权利要求1所述的方法，进一步包括使所述管成形以促进其心轴的使用。

3. 根据权利要求1-2中任一项所述的方法，进一步包括提供具有一个或多个结构组件的管以协助将所述绕组与所述管分开。

4. 根据权利要求1-2中任一项所述的方法，其中所述笼包括护罩部、环形底座部和在所述环形底座部和所述护罩部之间延伸的所述多个空间隔开侧壁，所述多个空间隔开侧壁的每个包括外表面和被构造为接合所述定子组件的内表面。

5. 根据权利要求4所述的方法，其中所述多个空间隔开侧壁的每个的外表面和所述外罩的壁限定了气流路径的一部分，并且所述绕组暴露于所述气流路径以允许所述绕组的所述冷却。

6. 根据权利要求1-2和5中任一项所述的方法，其中所述外罩封装所述管和绕组。

7. 根据权利要求6所述的方法，进一步包括通过一个或多个引导结构在所述外罩外侧引导所述绕组。

8. 根据权利要求7所述的方法，其中所述一个或多个引导结构包括用于使所述绕组成环的接线柱。

9. 根据权利要求1-2、5、7和8中任一项所述的方法，进一步包括给所述转子提供至少一个磁体并且将所述转子和至少一个磁体定位在所述管内。

10. 根据权利要求1-2、5、7和8中任一项所述的方法，进一步包括提供具有足够磁性透明的至少一部分的所述管以允许磁场从此穿过。

11. 根据权利要求1-2、5、7和8中任一项所述的方法，进一步包括提供具有两级的所述

鼓风机,所述两级包括一个叶轮定位于所述管的一侧和一个叶轮定位于所述管的另一侧。

12. 根据权利要求1-2、5、7和8中任一项所述的方法,进一步包括使所述鼓风机的入口和出口与所述鼓风机的轴线对齐。

13. 根据权利要求1-2、5、7和8中任一项所述的方法,其中将所述绕组直接缠绕在所述管上,从而去除定子或迭片堆。

14. 根据权利要求1-2、5、7和8中任一项所述的方法,使所述管具有沿着所述外表面未被阻挡的至少一个端部,使得所述绕组的至少一个端部不受所述管限制,从而允许所述绕组与所述管分开。

具有轴承管的鼓风机

[0001] 本申请是申请号为2013103010439、申请日为2008年6月5日、发明名称为“一种PAP设备”的专利申请的分案申请，而申请号为2013103010439的申请为申请号为200810131444.3、申请日为2008年6月5日、发明名称为“具有轴承管的鼓风机”的专利申请的分案申请。

[0002] 在先申请的引用

[0003] 本申请要求享有于2007年6月5日提交的申请号为60/924,909的美国临时申请，于2007年10月24日提交的申请号为60/996,001的美国临时申请以及于2008年3月7日提交的申请号为61/064,477的美国临时申请的权益，每个申请以其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产生压差(例如，在正压或负压(真空)下的空气)的鼓风机。在一个实施例中，鼓风机可以用于气道正压通气(PAP)设备中或用于给患者输送呼吸疗法的流动发生器中。这类疗法的实例为连续气道正压通气(CPAP)治疗、无创正压通气(NIPPV)和可变气道正压通气(VPAP)。该疗法用于包括睡眠呼吸障碍(SDB)和更特别的阻塞性睡眠呼吸暂停(OSA)的多种呼吸条件下的治疗。然而，鼓风机也可以用于其它应用(例如，真空应用(医疗的或其它的))中。

背景技术

[0005] 鼓风机通常包括两个主要部分：旋转部，即推动器和轴；以及限定液体流程的固定部，典型地为诸如蜗壳(volute)的腔体。

[0006] 轴承通常成对地并且以同轴布局来使用以支撑旋转部，如轴。理想地，两个轴承由将所述两个轴承限制为完美的轴向对齐的固定构件来定位。实际设计并不完美，并且因此而损害轴承性能。

[0007] 广泛使用的轴承悬浮模式包括将每个轴承保持在分离的外罩结构中，并将这些外罩结构安装在一起近似为同轴轴承对齐。

[0008] 对轴承包装的限制有两种主要类型。一种限制涉及制造精度的实际界限，而另一种限制涉及到需要连接并有效地包装必须旋转的项目。

[0009] 关于第一种限制，虽然部件成型技术的精度在持续提高，但是工艺状态仍远非完美。此外，增加的精度通常转化为更大的开支，常常阻止了制造商追求工艺流程的状态。

[0010] 第二种限制由在轴承对之间放置项目(如转子/定子)的需要来驱动。典型地，这导致了使用两部分外罩结构。多部分外罩的结果是它们积累了在每个配合或连接面上叠加的不必要的公差，并且这样每个组成部件必须精确地成形，使得积累的尺寸误差保留在可接受的范围之内。

[0011] 因此，在本领域中，需要一种不受上述缺点影响的改进的布局。

发明内容

[0012] 本发明的一个方案涉及一种鼓风机,包括:包括入口和出口的固定部;设置于固定部的旋转部(例如,靠近但是不接触);以及适于驱动旋转部的马达(例如,电动马达)。入口和出口同轴对齐。固定部包括外罩,设置于外罩的定子部件,以及提供了内表面的管。旋转部包括一个或多个轴承,所述轴承沿着管的内表面设置以在管内支撑转子(例如,轴承将旋转部连接到固定部)。在可选实施例中,定子部件可以包括定子轮叶,并且定子轮叶可以是与管分离的部件。在一个实施例中,鼓风机被构造为以正压供应空气。在一个实施例中,定子部件和/或管可以由塑料材料构成。

[0013] 本发明的另一个方案涉及一种PAP设备,用于产生为了治疗而有待于提供给患者的加压的气体供应。该PAP设备包括外壳、鼓风机和设置在鼓风机与外壳之间的支撑系统。该支撑系统包括环形密封件,该环形密封件设置在鼓风机的外表面,并且适于接合外壳来支撑壳体内部的鼓风机并将鼓风机的内侧与鼓风机的外侧分开。在可选实施例中,环形密封件可以被包覆浇铸(overmold)在鼓风机上或可以是适于连接到鼓风机的独立部件。

[0014] 本发明的另一个方案涉及一种用于形成鼓风机中的定子组件的绕组的方法。该方法包括:设置用于鼓风机的固定部,其包括适于支撑转子的管;以及利用该管作为心轴以形成定子组件的绕组。

[0015] 本发明的另一个方案涉及一种鼓风机,包括:包括入口和出口的固定部;设置于固定部的旋转部;以及适于驱动旋转部的马达。固定部包括外罩以及设置于外罩的定子部件。该定子部件包括适于支撑旋转部的转子的部分和环绕该部分的笼(cage)。在一个实施例中,鼓风机被构造为以正压供应空气。在一个实施例中,定子部件和/或管可以由塑料材料构成。在一个实施例中,该部分包括管,而马达包括沿管的外表面设置的定子组件。在一个可选实施例中,该部分包括具有第一部件和第二部件的金属轴承座,该第一部件和第二部件适于支撑支撑着转子的第一轴承和第二轴承。

[0016] 本发明的另一个方案涉及一种鼓风机,包括:包括入口和出口的固定部;设置于固定部的旋转部;适于驱动旋转部的马达,马达包括带有绕组的定子组件;以及检测系统,其通过监测绕组的阻抗和/或电流来检测马达中的故障,并随后提供信号以显示在马达内检测到的故障的。在一个实施例中,鼓风机被构造为以正压供应空气。

[0017] 本发明的另一个方案涉及一种用于定子组件的定子(例如,一个或两个或多个部分磁芯)。该定子包括:包括多个定子齿的内部;以及被构造为容纳该内部的环形外部。该外部包括沿其内部圆周的多个凹处,该凹处适于容纳所述内部的相应的齿。

[0018] 本发明的另一个方案涉及一种鼓风机,包括:包括入口和出口的固定部;设置于固定部的旋转部;以及适于驱动旋转部的马达。入口和出口同轴对齐。固定部包括外罩和设置于外罩的金属轴承座。该金属轴承座包括第一部件和第二部件而旋转部分包括第一和第二轴承,该第一轴承和第二轴承被相应的第一部件和第二部件支撑以支撑金属轴承座内的转子。在一个实施例中,鼓风机被构造为以正压供应空气。

[0019] 当结合附图进行以下描述时,本发明的其他方案、特征和优点将变得清晰,附图是本公开的一部分并且其以实例的方式说明了本发明的原理。

附图说明

- [0020] 附图用来帮助理解本发明的各个实施例。在这些附图中：
- [0021] 图1-1是根据本发明实施例的鼓风机的剖视图；
- [0022] 图1-2是图1-1中所示的鼓风机的定子轮叶/盖子部件的立体图；
- [0023] 图1-3是图1-1中所示的鼓风机的轮叶式护罩 (shield) 的立体图；
- [0024] 图1-4是图1-1中所示的鼓风机在移除鼓风机外罩盖子后的俯视图；
- [0025] 图2是根据本发明另一实施例的鼓风机的剖视图；
- [0026] 图3是根据本发明另一实施例的鼓风机的剖视图；
- [0027] 图4是根据本发明另一实施例的鼓风机的剖视图；
- [0028] 图5是用于根据本发明实施例的鼓风机的支撑系统的剖视图；
- [0029] 图6-1是用于根据本发明实施例的鼓风机的密封装置的局部剖视图；
- [0030] 图6-2是用于根据本发明另一实施例的鼓风机的密封装置的局部剖视图；
- [0031] 图7-1是根据本发明另一实施例的鼓风机的立体图；
- [0032] 图7-2是图7-1中所示的鼓风机的侧视图；
- [0033] 图7-3是图7-1中所示的鼓风机的剖视图；
- [0034] 图7-4是图7-3中所示的剖视图的放大部分；
- [0035] 图7-4B是根据本发明另一实施例的剖视的鼓风机的放大部分；
- [0036] 图7-5是图7-1中所示的鼓风机的另一剖视图；
- [0037] 图7-6是图7-5中所示的剖视图的放大部分；
- [0038] 图7-7是图7-1中所示的鼓风机在移除外罩后的侧视图；
- [0039] 图7-8是图7-1中所示的鼓风机的定子部件的顶部立体图；
- [0040] 图7-9是图7-8中所示的的定子部件的底部立体图；
- [0041] 图7-10是图7-8中所示的的定子部件的剖视图；
- [0042] 图7-11是图7-1中所示的鼓风机的第一护罩的顶部立体图；
- [0043] 图7-12是图7-11中所示的的第一护罩件的俯视图；
- [0044] 图7-13是图7-1中所示的鼓风机的第二护罩的顶部立体图；
- [0045] 图8是根据本发明另一实施例的鼓风机的剖视图；
- [0046] 图9-1至9-2是根据本发明另一实施例的鼓风机的剖视图；
- [0047] 图10-1至10-3是根据本发明实施例的定子的各个视图；
- [0048] 图11是根据本发明另一实施例的定子的平面图；
- [0049] 图12-1是根据本发明另一实施例的鼓风机的立体图；
- [0050] 图12-2是图12-1中所示的鼓风机的剖视图；
- [0051] 图12-3是图12-1中所示的鼓风机的定子的立体图；
- [0052] 图13-1是根据本发明另一实施例的鼓风机的立体图；以及
- [0053] 图13-2是图13-1中所示的鼓风机的剖视图。

具体实施方式

[0054] 以下描述是结合可以共享共同特性和特征的若干实施例而给出的。应该理解的是,任何一个实施例的一个或多个特征可以与其它实施例的一个或多个特征组合。另外,任

何实施例中的任何单个特征或特征的组合可以构成另外的实施例。

[0055] 在本说明书中,词“包含 (comprising)”应以其“开放的”意义理解,即以“包括 (including)”的意义理解,因此不限于其“封闭的”意义,即“仅由…组成 (consisting only of)”的意义。文中出现的相应的词“包含 (comprise)”、“包含 (comprised)”和“包含 (comprises)”具有相应的含义。在此,将以其在诸如CPAP (例如,在4至28cm水柱范围内,以高达180L/min的流速(在面罩处测量到的))、可变压疗法 (例如,2至6cm水柱的低范围和6至30cm水柱的高范围)、机械通风和辅助呼吸的无创通气 (NIVV) 治疗装置 (例如,气道正压通气 (PAP) 设备或流动发生器) 中的应用来描述本发明的方案,但要理解的是,本发明的特征将应用到使用鼓风机的其它应用领域,如真空吸尘器、计算机中的冷却装置和诸如在建筑物和交通工具中的那些HVAC设备。即,这里描述的鼓风机既可以用在正压应用中又可以用在负压应用中。

[0056] 同样,虽然下面的每个鼓风机实施例描述为包括两级,但是应该理解的是,每个实施例可以是单级设计或其它多级设计,例如,三个、四个或多个级。

[0057] 在本说明书中,词“气泵 (air pump)”和“鼓风机 (blower)”可以可交替地使用。在本说明书中,短语“固定部件 (stationaty part)”可以包括“蜗壳”。术语“空气 (air)”可以包括可呼吸的气体,例如带有补充氧的空气。还要确认的是,这里描述的鼓风机可以被设计为泵液体而不是空气。

[0058] 1. 具有轴承管的鼓风机

[0059] 图1-1至1-4图示了根据本发明的实施例的鼓风机10。如图所示,鼓风机10包括带有两个相应叶轮50、52的两个级。在该实施例中,一个叶轮50被定位在马达40的一侧,而另一个叶轮52被定位在马达40的另一侧。然而,其它适当的叶轮布局也是可能的,例如,两个叶轮定位在马达的同一侧。此外,鼓风机10可以包括单级设计或其它多级设计,例如,两个或多个叶轮。

[0060] 1.1 概述

[0061] 鼓风机10的固定部包括带有第一外罩部件22和第二外罩部24的外罩20、包括定子叶轮叶32的定子部件30以及第一护罩60和第二护罩70。鼓风机10的旋转部包括适于由马达40驱动的可旋转的轴或转子80以及设置于轴80的端部的第一叶轮50和第二叶轮52。马达40包括设置于轴80的磁体42 (例如双孔磁体) 和定子组件44,以通过磁体42引起轴80的旋转运动。在一个实施例中,马达可以不使用转子位置传感器来操作,例如没有霍尔传感器的印刷电路板 (PCB),这可以减少导线的数量,例如,3根导线。

[0062] 定子组件44包括绕组46和设置于绕组46上的定子或定子迭片堆 (stator lamination stack) 48 (例如,无槽的或无齿的)。线圈 (coil) 的更多细节公开于2006年12月28日提交的申请号为60/877,373的美国临时申请中,其全部内容通过引用合并于此。

[0063] 鼓风机10通常为圆柱形,并具有在一端由第一外罩部件22提供的入口26和在另一端由第二外罩部件24提供的出口28。鼓风机10能够通过入口26将气体供应吸入外罩20内,并在出口28处提供加压的气流。

[0064] 鼓风机10具有轴对称性,入口26和出口28二者与鼓风机10的轴线15对齐。使用中,气体沿轴向在一端处进入鼓风机10,并沿轴向在另一端处离开鼓风机10。使用中,这种布局可以带来相对低的噪音,例如,由于轴对称性和/或低蜗壳紊流。这种鼓风机的例示性实施

例公开于2007年5月24日提交的申请号为PCT/AU2007/000719的PCT申请中,其全部内容通过引用合并于此。

[0065] 在一个实施例中,鼓风机10可以相对紧凑并具有大约50至60mm的全径(overall diameter)D,例如,53mm,以及大约45至55mm的全长L,例如,52mm。然而,其它适合的尺寸也是可能的。

[0066] 1.2定子部件

[0067] 如图1-1和1-2所示,定子部件30包括底座34、从底座34延伸出的环形边缘36、管或轴承管38以及多个定子轮叶32。在图示的实施例中,定子部件30以单件式(one-piece)结构整体形成(例如,塑料材料的注射成型)。然而,定子部件30可以以其他适合的方式来构造。

[0068] 在图1-1中看得最清楚,环形边缘36夹在第一外罩部件22和第二外罩部24之间,以支撑外罩20中的定子部件30。

[0069] 多个定子轮叶32,例如介于2和100之间个定子轮叶,被构造为指引气流朝向底座34的孔口(orifice)35。在图示的实施例中,定子部件30具有六个定子轮叶32。每个轮叶32基本上相同并且大致为螺旋形。另外,每个轮叶32包括内部37(邻近管38)和外部39。在图1-2中看得最清楚,内部37相对于外部39凹进(例如,高度减小)。然而,定子部件可以具有其它合适的结构以调节级之间的气流。

[0070] 1.2.1轴承对齐和保持

[0071] 管38的内表面90被构造为保持并使旋转地支撑着轴80的轴承100、102对齐。另外,管38在轴80上封装磁体42,该磁体42以最接近的方式与沿着管38的外表面92设置的定子组件44对齐。在图示的实施例中,管38至少具有足够“磁性透明的”一部分以允许磁场从此穿过,这允许定子组件44作用在位于管38内的磁体42上,而没有显著的通量密度的损失和/或增加的热量,如果有的话。在一个实施例中,这种“磁性透明”可以由一个或多个管的材料特性来提供,例如,非导电的、非磁性的和/或热传导的。例如,管可以包括下述的一个或多个:各向异性的材料、合成物(例如,带有陶瓷填料、石墨填料和/或其他填料中的任意一种的原料聚合物(例如,LCP和PPS))、不同种类的填料、夹物模压、电镀、离子注入等。可选地,或另外地,这种“磁性透明”可以由管的结构特性来提供,例如,在管中的一个或多个穿孔、裂缝等。应该理解的是,管可以包括一个或多个这些特性和/或这些特性的足够的等级,以提供足够的“磁性透明”。磁性透明管的更多细节公开于2006年10月24日提交的申请号为60/853,778的美国临时申请和2007年7月3日提交的申请号为60/929,558的美国临时申请中,所述申请以其全部内容通过引用合并于此。

[0072] 在图示的实施例中,所述管沿其长度具有圆形横截面外形。然而,应当理解的是,所述管可以有其他适合的形状,例如,正方形的、多边形的、圆锥的等等。同样,管可以包括一个或多个部分,例如,多部分结构。另外,所述管沿其长度或圆周可以具有不同材料特性,例如,“磁性透明”、“非电导率”和/或“热传导率”的不同等级或区域。

[0073] 在图示的实施例中,管38被构造为使得可以使用混合轴承尺寸。如图1-1所示,管38的上端被构造以支撑轴承100而管38的下端被构造以支撑具有比轴承100更小的尺寸或直径的轴承102。

[0074] 具体地说,管38的上端包括限定了直径d1并适于支撑轴承100的环形表面90(1)。管38的下端包括限定了更小的直径d2并适于支撑轴承102的环形表面90(2)。如图所示,单

件式管38提供了精确的孔至孔对齐,该孔至孔对齐提供了精确的轴承至轴承的对齐。

[0075] 在一个实施例中,所述管可以被加工为使得该管的上端和下端适于支撑相同尺寸的轴承。然而,被构造为支撑混合的轴承尺寸的管可以促进铸模过程的流水线。同样,所述管也可以被构造为支撑一个或多个轴承,且轴承支承可以包括其它适合的结构,例如,流体轴承。此外,在一个实施例中,所述管可以被构造为使得管的上端被构造为支撑具有比被支撑在管的下端的轴承更小尺寸或直径的轴承(例如,鼓风机具有比第二叶轮更大的入口直径)。

[0076] 倾斜表面90(3)可以设置在表面90(1)和90(2)之间,以引导轴80(具有设置在相应端部的轴承100、102)进入管38的下端内。例如,轴80的较小轴承侧可以通过管38的上端插入或“落入”管38。当较小轴承102接近下端时,斜面90(3)将引导轴承102进入与具有减小的直径的表面90(2)啮合。因而,轴承102自引导进入其工作位置。

[0077] 在图示的实施例中,管38的下端包括在下端为轴承102提供止挡或支撑的边缘94。管38的上端适于接合护罩或转子帽60,该护罩或转子帽60在所述上端为轴承100提供止挡,从而将轴80保持在管38内。

[0078] 垫圈104和弹簧或偏置元件106可以设置在轴承102和转子磁体42之间,以保持转子磁体42与定子组件44的对齐和/或向轴承102的内圈(inner race)提供预负载。

[0079] 在一个实施例中,轴80的端部可以包括一个或多个用于将轴承100,102紧固在工作位置的连接槽(bonding groove),而轴80的中间部可以包括一个或多个用于将磁体42紧固在工作位置的连接槽(例如,螺旋连接槽)。所述连接槽可以设置在轴的选定部分(例如,轴的末端和中间)或者所述连接槽可以沿着轴的整个长度延伸。在另一个实施例中,轴的中间部包括用于将磁体紧固在工作位置的螺纹(例如,从轴的外表面向外延伸)。

[0080] 1.2.2 定子组件对齐和保持

[0081] 定子组件44沿管38的外表面92设置。另外,定子部件30和第一护罩60协作以将定子组件44支撑并保持在工作位置。

[0082] 如图所示,定子组件44的绕组46被定子轮叶32的凹进的内部37包住或支撑,而定子组件44的迭片堆48被定子轮叶32的外部39包住或支撑。另外,护罩60包括环形边缘64,该环形边缘64封闭绕组46的上部并接合迭片堆48的上侧47或外表面49(例如,图1-1的左侧显示了接合迭片堆48的上侧47的边缘64,而图1-1的右侧显示了接合迭片堆48的外表面49的边缘64)。环形边缘64的细长部分(也就是接合迭片堆48的外表面49的部分)被设置来提供接合外罩的短小凸起(tab),下面将更详细地描述。因而,定子部件30和护罩60协作以封闭并夹住定子组件44。

[0083] 在图示的实施例中,迭片堆48的外表面49和/或接合迭片堆48的环形边缘64暴露于气流中。在使用中当气流通过外罩20时,这种布局允许迭片堆48的强制对流冷却(forced-convection cooling)。另外,这种布局可以辅助加热气体或患者空气。

[0084] 此外,定子组件44的绕组46暴露于气流中,以允许冷却或辅助加热气体或患者空气。

[0085] 在一个实施例中,定子部件30和护罩60可以是热传导的(例如,向聚合物材料中加入石墨或其他填充物),以帮助热传导。

[0086] 1.3 护罩

[0087] 第一或上部护罩60包括圆盘部62和从圆盘部62的外边缘延伸出并适于接合上述的定子组件44的环形边缘64。圆盘部62的外边缘基本对齐或沿径向延伸超出叶轮50的外边缘。护罩60在环形边缘64和外罩部件22的侧壁之间提供了狭窄的环形间隙110,该间隙110足以引导气体进入定子部件30内。

[0088] 圆盘部62包括允许轴80延伸通过的开口66。环形边缘或凸出物68沿开口66设置,该环形边缘或凸出物68被构造为接合定子部件30的管38的上端,例如,利用摩擦安装。

[0089] 同样,环形边缘64包括适于在限定于第一外罩部件22和定子部件30之间的相应的狭槽23内接合的一个或多个短小凸起65(例如,见图1-1和1-4)。如图1-4所示,护罩60包括被容纳在限定于第一外罩部件22和定子部件30之间相应的狭槽23内的三个短小凸起65。然而,可以设置任何适当数量的狭槽/短小凸起。同样,应该理解的是,狭槽/短小凸起可以是可选的,并且护罩60可以以其他适合的方式支撑在外罩内。

[0090] 第二或下部护罩70包括多个定子轮叶72,例如在2至100之间个的定子轮叶,以指引气流朝向出口28。在图示的实施例中,护罩70具有7个定子轮叶。每个轮叶72基本相同并且大致为螺旋形。另外,每个轮叶72包括内部73(邻近毂(hub)74)和外部75。在图1-1和图1-3中看到最清楚,外部75相对于内部73凹进(例如,高度减小),并且成型边缘(contoured edge)76在内部73和外部75之间延伸。

[0091] 在图示的实施例中,定子轮叶72在第二外罩部件24内邻近出口28处支撑着护罩70。如图所示,护罩70的成型边缘76接合出口28的边缘以便将护罩70与出口28对齐。毂74和轮叶72的内部73延伸以至少部分地通过出口28,而轮叶72的外部75接合第二外罩部件24的下壁。在护罩70的中心部的毂74具有指引空气朝向出口28向下流动的形状。

[0092] 1.3.1可选气流路径

[0093] 在一个实施例中,护罩60可以包括入口导管84和出口导管86(如图1-1中的虚线所示),以提供横跨轴承100、102的压力平衡。具体来说,入口导管84和出口导管86提供了围绕管38的压力短路,因此使得轴承100、102避免轴承100、102的润滑剂的烘干或位移(例如,流过管以及流过轴承内部的空气能够烘干轴承内的润滑油,并且从轴承带走热量)。也就是说,入口导管84允许空气流入护罩60和管38之间的空间内,并且出口导管86允许空气流出该空间。这样的布局允许任何压力差流过入口84和出口86,而不是如上所述通过管38。

[0094] 在可选实施例中,如图2所示,凹槽184、186可以沿着轴80设置,以围绕每个轴承100、102提供气流或压力的短路来避免轴承的烘干。如图所示,凹槽184、186邻近相应的轴承100、102而设置,并且例如当空气由于管38内部的压力差而流过管38时,允许空气流过凹槽184、186而不是通过相应的轴承100、102。在一个实施例中,一个或多个凹槽可以沿着轴的长度延伸,而不是如图所示的沿着选定部分延伸。选择性地,凹槽184、186可以在管38上,邻近相应的轴承100、102的外侧直径。

[0095] 1.4叶轮

[0096] 在图示的实施例中,每个叶轮50、52包括夹在一对盘状遮板(shroud)55、56之间的多个连续弯曲的或直的叶片54。使用中,所述遮板可以帮助减少噪音。较低的遮板56合并了适于支撑轴80的毂或衬套58。同样,每个叶轮50、52包括锥形结构,其中叶片54朝向外边缘逐渐减小。叶轮的更多细节公开于2006年10月27日提交的申请号为PCT/AU2006/001617的PCT申请中,其全部内容通过引用合并于此。

[0097] 在一个实施例中,每个叶轮可以用玻璃钢聚碳酸酯来构造。在另一实施例中,每个叶轮可以用玻璃钢液晶聚合物(LCP)(例如,Ticona Vectra-E130i)来构造。玻璃钢LCP可以改善声阻尼,特别是对于通过减少叶轮共振来降低噪音。然而,其它适当的材料也是可能的。

[0098] 1.5流体流路

[0099] 在第一级中,空气在入口26处进入鼓风机10并且进入第一叶轮50,在其中空气被切向加速并且被沿径向向外指引。要注意,吸力在入口处形成以将空气吸入鼓风机内。然后,空气以螺旋方式、以大切向速率分量以及同样的轴向分量流过由护罩60的外边缘和外罩部件22的侧壁限定的间隙110。如上所述,在使用中,空气可以通过护罩60(通过入口导管84和出口导管86)泄放(bleed),以提供压力平衡。然后,空气进入形成于定子部件30内的定子叶片32,并且朝向孔口35被沿径向向内指引,之后到第二级上。

[0100] 在第二级中,空气进入第二叶轮52内,在其中空气被切向加速并且被沿径向向外指引。然后,空气以螺旋方式、以大切向速率分量以及同样的轴向分量流过由护罩70的外边缘和外罩部件24的侧壁限定的间隙112。然后,空气进入形成于护罩70中的定子轮叶72,并且被指引朝向出口28。

[0101] 在图示的实施例中,气流在基本为轴向的方向上进入及离开鼓风机内的各个级。因此,空气在一端处沿轴向进入鼓风机,并在另一端沿轴向离开鼓风机。该轴向对称的鼓风机提供了平衡,这导致了较低的叶片经过音调等级和较低的湍流噪音等级。

[0102] 2.具有混合流动上部叶轮的鼓风机

[0103] 图3图示根据本发明另一实施例的鼓风机210。鼓风机210基本上类似于上述鼓风机10。不同的是,上部叶轮250具有混合流动结构并且第一外罩部件222和第一护罩260的对应部分为锥形以匹配上部叶轮250的混合流动结构。

[0104] 如图所示,叶轮的每个叶片254包括朝向外边缘逐渐减小的端部257。另外,每个叶片254的端部257相对于毂258向下弯曲、成角度或倾斜。例如,每个端部257的纵轴L可以相对于毂258的轴线H弯曲或以角度 α 成角度。该角度 α 可以是大约 90° 至 160° ,例如, 125° 。然而,取决于应用,其他适合的角度也是可能的。

[0105] 第一外罩部件222的上壁225成锥形以匹配叶轮250的混合流动结构,而护罩260的上壁267成锥形以匹配叶轮250的混合流动结构。

[0106] 3.具有可选固定部的鼓风机

[0107] 图4图示根据本发明另一个实施例的鼓风机310。类似于上述鼓风机10、210,鼓风机310包括具有一个叶轮350位于马达340的一侧而另一个叶轮352位于马达340的另一侧的两级。同样,鼓风机310具有轴对称性,入口326和出口328二者都与鼓风机310的轴315对齐。不同的是,鼓风机310提供了固定部的可选布局。

[0108] 3.1概述

[0109] 鼓风机310的固定部包括具有第一外罩部件322和第二外罩部件324的外罩320、包括定子叶片332的定子部件330、以及第一护罩360和第二护罩370。鼓风机310的旋转部包括适于由马达340驱动的旋转轴或转子380,以及设置于轴380的端部的第一叶轮350和第二叶轮352。马达340包括设置于轴380的磁体342和定子组件344,以经由磁体342引起轴380的旋转运动。

[0110] 在一个实施例中,如图4所示,鼓风机310可以是相对紧凑的并且具有大约50至60mm,例如,53mm的全径D、以及大约45至55mm,例如,52mm全长L。每个叶轮350、352可以具有大约40至45mm,例如,42mm的直径。然而,其他适合的尺寸也是可能的。

[0111] 3.2 定子部件

[0112] 如图4所示,定子部件330包括底座334、从底座334延伸出以支撑外罩320内的定子部件330的环形边缘336、保持或对齐可旋转地支撑着轴380的轴承300和320的管338以及多个定子轮叶332。类似于上面的实施例,定子部件330可以以单件式结构整体形成(例如,注射成型)。

[0113] 在图示的实施例中,每个叶片332包括外部339,其足够长使其能够支撑并将定子组件344保持在工作位置。如图所示,每个叶片332的外部339提供了内表面315,该内表面315接合定子组件344的外表面345。在一个实施例中,相对的轮叶可以限定大约30至35mm,例如,34mm的直径d,用于将定子组件344紧固在适当的位置上。然而,其他适合的尺寸是可能的,例如取决于定子组件的尺寸。

[0114] 另外,每个轮叶332的外部339的自由端适于接合护罩360,使得其能够支撑并将护罩360保持在工作位置。

[0115] 3.3 护罩

[0116] 第一或上部护罩360包括内部环形凸缘367和外部环形凸缘369。内部环形凸缘367被构造以接合定子部件330的管338的上端,例如利用摩擦安装,而外部环形凸缘369被构造以接合轮叶332的外部339,例如利用摩擦安装。

[0117] 第二或下部护罩370由第二外罩部件分324支撑并保持在工作位置。位于护罩370中心部的毂374具有指引气流向下朝向出口328的形状。

[0118] 3.4 外罩

[0119] 在图示的实施例中,外罩320的第二外罩部件324包括多个定子轮叶325,例如在2和100(例如,大约5至15)个定子轮叶,以指引气流朝向出口328。如图所示,定子轮叶325在第二外罩部件324内邻近出口328处支撑着护罩370。同样,至少一个定子轮叶325包括凸出物327,其适于延伸通过设置在护罩370中的开口377,以对齐并将护罩370紧固在适当的位置上。

[0120] 4. 用于鼓风机的支撑系统

[0121] 每个上述的鼓风机10、210和310都可以被支撑在外壳或底盘内(例如,形成诸如PAP设备或流动生成器的NIVV设备的一部分)。在一个实施例中,每个鼓风机都可以由支撑系统支撑在外壳内,该支撑系统被构造为在鼓风机的入口和出口侧之间提供支撑并提供密封。

[0122] 在一个实施例中,如图5所示,外壳400包括底座402和设置在底座402上的盖子404。支撑系统405包括侧部406支撑和底部支撑408来支撑鼓风机(例如,鼓风机10)。

[0123] 如图所示,侧部支撑406为环形圈(例如,由硅树脂或TPE制成)的形式,其设置于鼓风机外罩(例如,外罩20)上并且包括适于在限定于底座402和盖子404之间的相应的狭槽403内接合的端部407。底部支撑408为多个柔性支腿(flexible foot)或柔性钉的形式,例如,3个支腿,其适于接合底座402的底壁。环形圈406(也称为等分密封件(divider seal)或柔软环带(soft girdle)/密封件)将鼓风机10悬挂/支撑在底盘中,并且将鼓风机的入口侧

与鼓风机的出口侧分开或密封(即,使低压侧和高压侧分开或分离),例如,以便不再需要引导流体朝向外壳400的出口的连接管。支腿408可以用作介于鼓风机的入口和出口侧之间的备用密封件或者例如在环406老化时发生蠕变的情况下用作鼓风机的备用支撑。

[0124] 如图所示,相对小的出口套筒体积V1设置在鼓风机的出口侧而相对小的入口套筒体积V2设置在鼓风机的入口侧。

[0125] 在一个实施例中,环形圈406和支腿408可以包覆浇铸到鼓风机10的第一外罩部件22(即,鼓风机的第一级盖子)的外侧上。如图所示,包覆浇铸的供给器(feeder)409可以使包覆浇铸的环406与每个包覆浇铸的支腿408相互连接。例如,第一外罩部件22(连同第二外罩部件24)可以由相对硬的塑料材料构成,例如聚碳酸酯(PC)或丙烯腈-丁二烯-苯乙烯(ABS),并且包覆浇铸的环406、包覆浇铸的支腿408和包覆浇铸的供给器409可以由人造橡胶材料构成,例如,Versollan™。选择性地,环、支腿和/或供给器可以是被连接在工作位置上的独立的浇铸件。

[0126] 支撑系统405提供了不再需要邻近鼓风机的入口和出口的入口和出口密封的布局。另外,支撑系统405由人造橡胶材料构成,其隔离(例如,振动隔离)和/或用作鼓风机10和外壳400之间的悬挂,例如不使用弹簧。在一个实施例中,另外的支撑(例如,支腿或钉)可以设置于鼓风机的顶部和/或侧部,使得外壳和支撑在其中的鼓风机可以以任何方向来定位,例如,壳体可以位于其侧部上而不是垂直地放置。

[0127] 5. 鼓风机外罩的密封装置

[0128] 每个上述的鼓风机10、210和310都可以包括介于外罩的各外罩部件之间的密封装置,例如,用以防止压力的泄漏或损失。

[0129] 在一个实施例中,如图6-1所示,鼓风机的第一外罩部件522的端部(即,鼓风机的第一级盖子)包括具有第一阶梯(step)527(1)和第二阶梯527(2)的梯状结构。每个阶梯527(1)、527(2)分别设置有密封结构,即第一密封件597(1)和第二密封件597(2)。在一个实施例中,密封件597(1)、597(2)可以以上述方式与第一外罩部件522包覆浇铸,例如,将人造橡胶密封件597(1)、597(2)包覆浇铸在相对硬的塑料的第一外罩部件522上。

[0130] 鼓风机的第二外罩部件524的端部包括与第一外罩部件522类似的梯状结构,例如,第一阶梯529(1)和第二阶梯529(2)。

[0131] 如图所示,当第一外罩部件522和第二外罩部件524相互结合时,第一外罩部件522的第一密封件597(1)接合第二外罩部件524的第一阶梯529(1),以在外罩部件522、524之间提供密封。同样,第一外罩部件522的第二阶梯527(2)和第二外罩部件524的第二阶梯529(2)协作来限定适于容纳并支撑包括定子轮叶532的定子部件530(例如,类似于定子部件30)的边缘531的狭槽。第二阶梯597(2)提供了介于定子部件530和外罩部件522、524之间的密封。

[0132] 另外,多个搭扣安装构件516(例如,3个搭扣安装部件)设置在第一外罩部件522的端部,该搭扣安装构件516适于利用搭扣安装来接合设置于第二外罩部件524上的相应的肩部518。搭扣安装构件516将第一外罩部件522和第二外罩部件524相互紧固,并且保持密封。然而,应理解的是,第一外罩部件和第二外罩部件可以以其他适合的方式相互紧固,例如,焊接、粘合剂(例如,胶粘)、热压(heat staking)、紧固件(例如,螺旋)等。

[0133] 图6-1同样图示了设置于第一外罩部件522的包覆浇铸的环(overmolded ring)

406和供给器409,并且环406在外壳的底座402和盖子404之间的狭槽内接合,如上所述。另外,图6-1图示了定子部件530和鼓风机的出口之间的叶轮554。

[0134] 在可选实施例中,如图6-2所示,定子部件530的边缘531可以包括相对硬的适于接合第二密封件597(2)的凸出物533(例如,V型凸出物),例如为了改进夹紧和密封。同样,第二密封件597(2)可以具有更多的块状结构,而不是如图6-1所示的珠状(bead-like)结构。

[0135] 6. 可选的鼓风机实施例

[0136] 图7-1至7-13图示了根据本发明的另一实施例的鼓风机610。类似于上述鼓风机10、210和310,鼓风机610包括具有一个叶轮650位于马达640的一侧而另一个叶轮652位于马达640的另一侧的两级。同样,鼓风机610具有轴对称性,入口626和出口628二者都与鼓风机610的轴615对齐。

[0137] 6.1概述

[0138] 鼓风机610的固定部包括具有第一外罩部件622和第二外罩部件624的外罩620、定子部件630、以及第一护罩660和第二护罩670。鼓风机610的旋转部包括适于由马达640驱动的旋转轴或转子680,以及设置于轴680的端部的第一叶轮650和第二叶轮652(例如,混合流动)。马达640包括设置于轴680的磁体642和定子组件644,以经由磁体642引起轴680的旋转运动。

[0139] 定子组件644包括绕组646和设置于绕组646的定子或定子迭片堆648(例如,无槽的或无齿的)。在一个实施例中,可以监测绕组646的阻抗和/或电流(例如,在启动阶段)以确定温度,该温度可以用来指示马达中的故障(例如,轴承故障检测、轴承寿命结束故障或磨损状况、电子驱动系统中的软件故障)。例如,在马达已经停止后但是仍然保持暖热时,可以测量绕组的阻抗(例如,经由鼓风机中的电路)。要注意,绕组的阻抗以公知的方式随温度而改变。如果阻抗显示出比正常温度热的多,则设备将进入故障模式,例如提示用户对鼓风机进行维修。若干个鼓风机故障会导致不正常的高温,例如轴承寿命结束故障或电子驱动系统中的软件故障。

[0140] 入口626由第一外罩部件622(也被称为第一级盖子)在一端处提供,而出口628由第二外罩部件624(也称为终级盖子)在另一端处提供。

[0141] 6.2定子部件

[0142] 在图7-7至7-10中看得最清楚,定子部件630包括环形底座部634、护罩部636、从护罩部636延伸出的管或轴承管638以及在底座部634和护罩部636之间延伸的多个空间隔开侧壁632。如图所示,定子部件630形成圆柱形“笼”,并且空间隔开侧壁632限定了进入“笼”内的开口633。定子部件630可以以单件式结构整体形成(例如,注射成型)。然而,定子部件630可以以其他适合的方式来构造和/或可以以独立的部件制成。

[0143] 在图7-3至7-5中看得最清楚,底部634夹在第一外罩部件622和第二外罩部件624之间,以支撑外罩620中的定子部件630。另外,第二外罩部件624可以包括凸出物695(例如,在图7-4中看得最清楚的V形凸出物),该凸出物695适于接合第一外罩部件622以改进夹紧和密封。

[0144] 在可选实施例中,如图7-4B所示,第一外罩部件622可以包括连接部622(1),该连接部622(1)被构造为重叠和/或悬垂在第二外罩部件624的连接部624(1)之上。类似于上面的实施例,定子部件630的底部634夹在第一外罩部件622和第二外罩部件624之间。另外,第

二外罩部件624可以包括用于对着第一外罩部件622来密封的凸出物696。

[0145] 护罩部636的外边缘基本上与叶轮650的外边缘对齐或径向延伸超出叶轮650的外边缘。护罩部636在其外边缘和外罩部件622的侧壁之间提供了狭窄的环形间隙710,其支腿以将气体指引到定子部件630中。护罩部636包括允许接近管638的内部的开口666。

[0146] 6.2.1轴承对齐和保持

[0147] 类似于上面的实施例,管638被构造为保持并对齐可旋转地支撑着轴680的轴承600、602(例如,混合轴承尺寸)。此外,管638是足够“磁性透明的”,这允许定子组件644作用在位于管638内的磁体642上,而没有显著的通量密度的损失和/或增加的热量,如果有的话。

[0148] 同样,管638可以以声衰减材料构成以衰减由转子运转引起的振动,例如,聚丙烯、尼龙(加强的)、具有陶瓷负载(导热)的液晶聚合物(LCP)、具有石墨填充的聚亚苯基硫化物(PPS)、聚醚醚酮(PEEK)。如果使用了球轴承,则轴承内的球的数量可以被优化以使振动最小化。

[0149] 帽部668沿着开口666设置于护罩部分636上。帽部668提供了用于轴承600的止挡,因此将轴680保持在管638内。此外,帽部668可以用作叶轮650的间隔器(spacer)。

[0150] 垫圈604和弹簧或偏置元件606可以设置在轴承602和转子磁体642之间,而间隔器607可以设置在轴承600和转子磁体642之间,例如为了维持转子磁体642与定子组件644的对齐/隔离,用作磨损止挡和/或提供预负载。同样,邻近轴承600的间隔器607(例如,由金属铁酸盐构成)用作磁分路(magnetic shunt)或磁通护罩(flux shield),以指引磁场朝向绕组646并远离轴承600,例如为了避免加热轴承。应当理解的是,这种间隔器或护罩还可以设置为邻近轴承602。磁通护罩可以是可选的部件,但是由于轴承外圈中和球体的减少的涡电流损失而可以增加轴承/润滑油的寿命。

[0151] 如图7-3所示,弹簧606提供了内圈预负载(IRP)到轴承602上,例如大约1.251b的弹性负载。具体来说,轴承602包括内圈602(1)、外圈602(2)以及设置在内圈和外圈之间的球轴承602(3)(例如,在球轴承和轴承圈之间可以有间隙)。内圈602(1)和外圈602(2)提供了球轴承602(3)运行的表面。同样,轴承可以包括设置在内圈和外圈之间的间隔元件,以维持球轴承之间的间隔(例如,具有开口来容纳各个球轴承的圆柱体)。在图示的实施例中,弹簧606被构造并布置来接合轴承602的内圈602(1)以向轴承提供弹性负载,这使得球轴承与轴承圈接触(即,负载从内圈传送到球轴承,然后从球轴承传送到外圈)。

[0152] 在可选实施例中,弹簧可以被构造并布置来向轴承提供外圈预负载(ORP)例如,见以下描述的图8和图9-1至9-2。

[0153] 6.2.2可选的气流路径

[0154] 类似于上述实施例,护罩部636和帽部668协作来提供旁路通道或导管686(如图7-6和7-8所示),以提供横跨轴承600、602的压力平衡。具体来说,该旁路通道686提供了围绕管638并且因此围绕轴承600、602的压力短路。

[0155] 在一个实施例中,在帽部668的内径和轴680之间设置了紧密的公差(即,小的间隙),其增加了帽部668和轴680之间的阻力。因此,空气能够以更小的阻力流过旁路通道或放气孔686(例如,紧密的公差还可以应用于图1-1中所示的旁路布局)。

[0156] 如果没有旁路,空气可以流过轴承,向上从高压侧流向低压侧。旁路通道将高压区

域连接到顶部轴承上方的一点处。这意味着高压横跨轴承对或多或少地均等地存在。因此，几乎没有流体通过轴承，并且润滑油即没有被烘干也没有位移，由此提高了轴承寿命。

[0157] 6.2.3 定子组件对齐和保持

[0158] 定子组件644沿着管638的外表面设置。另外，定子部件630和第一护罩660协作以将定子组件644支撑并维持在工作位置，以下将更详细地进行描述。

[0159] 6.3 第一护罩

[0160] 在图7-11至7-12中看得最清楚，第一护罩660包括底座661和设置于底座661上的多个定子轮叶663。第一护罩660连接到定子部件630上，例如通过将第一护罩660上的销665与设置在定子部件630的底部634中相应的开口635接合（例如，将销加热钉入位置中）。然而，第一护罩660可以以其他适合的方式连接到定子部件630上。

[0161] 多个定子轮叶663，例如在2和100之间个定子轮叶，被构造为指引气流朝向底座661中的孔口667。在图示的实施例中，定子组件630具有6个定子轮叶663。每个轮叶663基本相同并且大致为螺旋形。另外，每个轮叶663包括内部637（邻近孔口667）和外部639。在图7-11中看得最清楚，内部637相对于外部639凹进（例如，高度减少）。

[0162] 在图7-3和7-5中看得最清楚，定子组件644的绕组646由定子轮叶663的凹进的内部637接合或支撑，而定子组件644的堆648由定子轮叶663的外部639接合或支持。

[0163] 另外，堆648的外表面649（见图7-3和7-5）包括锯齿状结构，该锯齿状结构适合与由空间隔开侧壁632的内表面提供的间隔开的齿651接合或互锁（例如，见图7-9）。堆648的锯齿状结构的剩余部分至少部分地通过定子部件630内的开口633突出，例如，与侧壁632的外表面平齐（见图7-5至7-7）。因而，定子部件630和第一护罩660协作来将定子组件644保持或紧固在工作位置。

[0164] 如图7-1至7-3和7-7所示，线698（例如，用于三相马达的三根线）从绕组646延伸至外罩620的外部，以将电流从外部电源传导至绕组646。如图所示，狭槽631被设置为通过定子部件630（见图7-9），而狭槽621被设置为通过外罩620（见图7-3）以提供从绕组646至外罩620外部的相应的线698的通道。

[0165] 在图示的实施例中，堆648和绕组646经由定子部件630中的开口633暴露于气流，如图7-3、7-5和7-7所示。在使用中，当气体流过定子部件630时，该布局允许堆648/绕组646的强制对流冷却。

[0166] 6.4 第二护罩

[0167] 如图7-13所示，第二护罩670包括多个定子轮叶672，例如在2和100之间的定子轮叶，以指引气流朝向出口628。在图示的实施例中，护罩670具有7个定子轮叶。每个轮叶672基本相同并且大体为螺旋形。另外，每个轮叶672包括内部673（邻近毂674）和外部675。在图7-3和7-5中看得最清楚，外部675相对于内部673凹进（例如，高度减少），并且成型边缘676在内部673和外部675之间延伸。

[0168] 在图示的实施例中，定子轮叶672在第二外罩部件624内邻近出口628处支撑着护罩670。如图所示，护罩670的成型边缘676接合出口628的边缘，以将护罩670与出口628对齐（见图7-3）。毂674和轮叶672的内部673延伸以至少部分地通过出口628，而轮叶672的外部675接合第二外罩部件624的下壁，在图7-3中看得最清楚。在护罩670中心部分处的毂674具有指引空气朝向出口628流动向下的形状。

[0169] 另外,第二护罩670包括销677,该销677适合与设置在第二外罩部件624的下壁中的相应的开口678接合,例如,将销加热钉入位置中,如图7-3所示。然而,第二护罩670可以以其他适合的方式连接到第二外罩部件624上。

[0170] 第二护罩670(也称为终级圆盘(final stage disc))包括圆盘或护罩来覆盖定子轮叶672,以便去除叶轮652的叶片的任何的不连续。然而,可以设置其它结构来去除叶轮叶片的任何不连续。例如,定子轮叶672可以并入到第二外罩部件624中,并且叶轮652可以包括低遮板,以用作叶轮叶片和定子轮叶672之间的旋转遮板或护罩。

[0171] 6.5流体流路

[0172] 在第一级中,空气在入口626处进入鼓风机610并且进入第一叶轮650,在其中空气被切向加速并且被沿径向向外指引。要注意,吸力在入口形成以将空气吸入鼓风机内。然后,空气以螺旋方式、以大切向速率分量以及同样的轴向分量流过由护罩636的外边缘和外罩部件622的侧壁限定的间隙710。然后,空气经由定子部件630中的开口633进入定子部件630中,然后流入第一护罩660的定子轮叶663中,其中空气被朝向孔口667沿径向向内指引,之后到第二级上。

[0173] 在第二级中,空气进入第二叶轮652内,在其中空气被切向加速并且被沿径向向外指引。然后,空气以螺旋方式、以大切向速率分量以及同样的轴向分量流过由第二护罩670的外边缘和外罩部件624的侧壁限定的间隙712。然后,空气进入形成于护罩670中定子轮叶672,并且被指引朝向出口628。

[0174] 6.5.1用于指引流动的可选结构

[0175] 在上述实施例中,鼓风机包括定子轮叶以指引气流朝向第二级并且朝向出口。这样的定子轮有助于使流体变直并且去除由叶轮引起的“漩涡”。在可选实施例中,定子轮叶可以由可选结构来替换以指引流体或使流体变直。例如,在使用中,可以设置栅格、网格(例如,编织)、蜂窝状结构和/或突出(例如,螺旋状)来指引流体。

[0176] 同样,在可选实施例中,多个切向进给可以提供给轴出口628以将流动切向导引离开出口。

[0177] 7.作为心轴的管

[0178] 在一个实施例中,定子部件的管可以用作心轴以帮助形成定子组件的绕组。该管可以被构造并具有便于其用作心轴的形状。例如,管的圆柱形和锥形结构可以便于其用作心轴。该形状可以是多边形的,例如矩形、三角形、正方形、五边形、六边形等。另外,该管可以包括一个或多个诸如花键的结构部件以帮助绕组与心轴分离。

[0179] 8.级间密封

[0180] 图8图示了根据本发明的另一实施例的鼓风机。该鼓风机类似于上述的鼓风机610,并且以类似的附图标记来表示。不同的是,第一护罩660(即,级间的“去漩(de-swirl)”轮叶)包括适于接合或对着第二外罩部件624进行密封的唇状区域或凸缘660(1)。具体来说,第一护罩660的唇状区域660(1)被构造以接合定子部件630的底部634,并且唇状区域660(1)和底部634被支撑和/或夹在第一外罩部件622和第二外罩部件624之间,以便支撑外罩620内的第一护罩660和定子部件630。此外,唇状区域/底部布局被构造来提供级间密封,以防止在使用中空气从第二级泄漏回到第一级。另外,第一外罩部件622的连接部622(1)被构造为重叠和/或悬垂于第二外罩部件624的连接部624(1)之上。

[0181] 然而,级间密封可以以其它方式来设置。例如,衬垫(gasket)或粘胶密封剂(gooey sealant)可以用在护罩660、定子组件630和外罩部件分622、624的接合点处。在另一实施例中,可以利用软硅树脂或TPE来包覆浇铸一个或多个接合表面。

[0182] 9.具有金属轴承支撑的鼓风机

[0183] 图9-1至9-2图示了根据本发明另一实施例的鼓风机810。类似于上述的鼓风机,鼓风机810包括具有一个叶轮850位于马达840的一侧而另一个叶轮852位于马达840的另一侧的两级。同样,鼓风机810具有轴对称性,入口826和出口828二者对准鼓风机810的轴815。

[0184] 与上述鼓风机不同的是,支撑轴880的轴承800、802由金属外罩组件(而不是塑料管)保持,以下将更详细地进行描述。要注意,金属外罩组件包括“笼”状接合器(adaptor),该接合器支撑着鼓风机外罩内的金属外罩组件,并且以类似于上述“笼”状定子部件的方式允许气体流入第一护罩然后流到第二级上。

[0185] 9.1概述

[0186] 鼓风机810的固定部包括具有第一外罩部件822和第二外罩部件824的外罩820、金属外罩组件830以及第一护罩860和第二护罩870。鼓风机810的旋转部包括适于由马达840驱动的旋转轴或转子880,以及设置于轴880的端部的第一叶轮850和第二叶轮852。马达840包括设置于轴880的磁体842和定子组件844,以经由磁体842引起轴880的旋转运动。

[0187] 9.2金属外罩组件

[0188] 金属外罩组件830由金属材料构成,并且包括主外罩832、端部钟形物834以及接合器836(例如,通过一个或多个紧固件838相互紧固)。如图所示,主外罩832提供了用于支撑轴承800的凹处,而端部钟形物834提供了用于支撑轴承802的凹处。主外罩和端部钟形物被构造以支撑相同尺寸的轴承。然而,主外罩和端部钟形物可以被构造以支撑混合的轴承尺寸。

[0189] 由外罩组件830提供的金属轴承支撑在使用中改进了来自轴承的传热。同样,主外罩832、端部钟形物834以及接合器836(例如,由铝构成)可以是经过机加工的坯料。在一个实施例中,端部钟形物和接合器可以是用于大批量生产的铝压铸件。

[0190] 在图9-2中看得最清楚,接合器836形成圆柱形的“笼”,其限定了进入笼内的开口833。

[0191] 9.3定子组件对齐和保持

[0192] 主外罩832和端部钟形物834协作来将定子组件844支撑并保持在工作位置。

[0193] 9.4级间密封

[0194] 类似于上述图8的实施例,第一护罩860的唇状区域860(1)被构造以接合接合器836的底座836(1),并且唇状区域860(1)和底座836(1)被支撑和/或夹在第一外罩部件822和第二外罩部件824之间,以支撑外罩820内的第一护罩860和外罩部件830。另外,唇状区域/底座布局被构造来提供级间密封,以防止在使用中空气从第二级泄漏回到第一级。

[0195] 9.5外圈预负载(ORP)

[0196] 在图示的实施例中,间隔器或磁通护罩804可以设置在每个轴承800、802和转子磁体842之间。另外,在轴承802和端部钟形物834之间设置有弹簧或偏置元件806。

[0197] 弹簧806(例如,波簧(crest-to-crest spring))提供了外圈预负载(ORP)(外圈预负载还显示于图8中)于轴承802上(而不是如图7-3中所示的内圈预负载)。具体来说,弹簧

806被构建并布置为接合轴承802的轴承外圈802(2),以提供弹性荷载给轴承,这使球轴承接触轴承圈(也就是,荷载从外圈802(2)传递至球轴承802(3)),然后从球轴承802(3)传递至轴承内圈802(1))。

[0198] 在一个实施例中,该ORP布局可以减小或消除在鼓风机的寿命中对第二级轴承802的侵蚀(例如,在内圈处)。

[0199] 9.6流体流路

[0200] 在第一级中,气体在入口826处进入鼓风机810并且进入第一叶轮850,在其中气体被切向加速并且被沿径向向外指引。要注意,吸力在入口处形成以将空气吸入鼓风机内。然后,空气以螺旋方式、以大切向速率分量以及同样的轴向分量流过由外罩组件830的外边缘和外罩部件822的侧壁限定的间隙910。然后,空气经由接合器836中的开口833流入第一护罩860的定子轮叶863中,在所述开口处,空气被沿径向向内指引到第二级上。

[0201] 在第二级中,空气进入第二叶轮852中,在其中空气被切向加速并被沿径向向外指引。然后,空气以螺旋方式、以大切向速率分量以及同样的轴向分量流过由第二护罩870的外边缘和外罩部件824的侧壁限定的间隙912。然后,空气进入形成在护罩870中的定子轮叶872然后被指引朝向出口828。

[0202] 10. 闭合狭槽外部绕组

[0203] 图10-1至10-3图示了根据本发明的实施例的用于定子组件的定子948。定子948包括外部948(1)(图10-1)和被构造为容纳在外部948(1)内的内部948(2)(图10-2)。图10-3显示具有装配好的外部948(1)和内部948(2)的定子948。

[0204] 内部948(2)具有多个定子齿949,例如六个定子齿,在其上缠绕着定子线圈或绕组。外部948(1)是环形的并且包括多个沿其内部圆周的凹处950,该内部圆周适于容纳内部948(2)的相应的齿的。装配后,定子948提供了闭合狭槽布局。

[0205] 外部948(1)的外圆周包括适于与定子部件接合或互锁的锯齿状结构(例如,以类似于涉及图7-7至7-9的上述布局用于鼓风机610中)。另外,可以在外部948(1)的外圆周中设置一个或多个狭槽951,以提供来自绕组的相应的线的通道。

[0206] 因为电磁线能够从外部经由宽大的狭槽开口插入,因此这种“闭合狭槽”定子芯布局有助于电磁线的插入。当外部948(1)位于锯齿状的内部948(2)处时,该开口变为封闭。在其最终装配形式中,没有狭槽的开口,这样,几乎没有由转子凸极和定子的相互作用产生的磁锁键(magnetic detent)(或磁性嵌齿效应)。这是划算的、低嵌齿(low cogging)结构。

[0207] 在图示的实施例中,内部948(2)每个齿949为具有基本直角边缘的大体为T形的布局。在可选实施例中,如图11所示,每个齿949的端部(以及在外部948(1)中的相应的凹处950)可以更圆。

[0208] 在另外一个实施例中,定子组件可以包括无铁芯和无狭槽的定子(也就是,使用空气作为通量返回路径,而不是使用铁来集中通量)。

[0209] 11. 具有开槽定子的鼓风机

[0210] 图12-1至12-3图示了根据本发明的另一个实施例的鼓风机1010。类似于上述的鼓风机,鼓风机1010包括具有一个叶轮1050位于马达1040的一侧而另一个叶轮1052位于马达1040另一侧的两级。同样,鼓风机1010具有轴对称性,入口1026和出口1028二者都与鼓风机1010的轴线对齐。

[0211] 在该实施例中,定子组件的定子1048包括开槽的结构。在图12-3中看得最清楚,定子或迭片堆1048包括环形主体1048(1)和多个定子齿1048(2),例如六个定子齿,从主体1048(1)沿径向向内延伸。如图12-2所示,定子线圈或绕组1046缠绕在相应的齿1048(2)上。绕组能够从内部经由相应的狭槽开口(齿间的间隔)插入。

[0212] 类似于上述的布局,主体1048(1)的外圆周包括适于与定子部件1030接合或互锁的锯齿状结构。另外,可以在主体1048(1)的外圆周上设置一个或多个狭槽1051,以提供来自绕组1046的相应的线的通道。

[0213] 鼓风机的其它部分类似于上述的布局,例如具有第一外罩部件1022和第二外罩部件1024的外罩1020,具有轴承管1038的“笼”状定子部件1030,以及第一护罩1060和第二护罩1070。

[0214] 12. 具有无芯马达的鼓风机

[0215] 图13-1至13-2图示了根据本发明另一个实施例的鼓风机1110。类似于上述的鼓风机,鼓风机1110包括具有一个叶轮1150位于马达1140的一侧而另一个叶轮1152位于马达1140另一侧的两级。同样,鼓风机1110具有轴对称性,入口1126和出口1128二者都与鼓风机1110的轴线对齐。

[0216] 在该实施例中,鼓风机1110包括无芯马达,在其中绕组或电磁线直接缠绕在定子部件上,从而去除了定子或迭片堆。例如,在图13-2中看得最清楚,绕组或电磁线1146可以直接缠绕在定子部件1130的轴承管1138上。在一个实施例中,绕组可以至少部分地由定子部件的侧壁来支撑。

[0217] 鼓风机的其它部分类似于上述的布局,例如具有第一外罩部件1122和第二外罩部件1124的外罩1120,“笼”状定子部件1130,以及第一护罩1160和第二护罩1170。在图示的实施例中,第一外罩部件1122可以包括用于在外罩外侧引导电磁线的一个或多个引导结构1123,例如,用于使线成环的接线柱。

[0218] 13. 用于装配的可选实施例

[0219] 在一个实施例中,可以通过等离子处理过程将支撑着轴的轴承联接到轴承管的相应的端上。例如,对于鼓风机610的实施例,等离子可以用来处理轴承管638的第一级轴承座的塑料表面,该表面接合轴承600的外圈。应用时,等离子处理允许选择粘合剂(例如,乐泰氰丙烯酸酯混合物(Loctite cyanoacrylate compound)),以便很好地湿润。这种湿润作用已经显示用来增加粘合强度并同时降低所述过程中的变化(由剪切强度确定)。该粘合将转子组件保持在管和定子组件内部。

[0220] 在一个可选实施例中,液体底料(liquid primer)可以用来在使用粘合剂(例如,乐泰氰丙烯酸酯混合物)之前处理轴承座。同样,氰丙烯酸酯混合物的替代物作为具有等离子/底料的粘合剂可以是环氧的。

[0221] 在一个实施例中,外罩的第一外罩部件和第二外罩部件可以使用剪切节理(shear joint)通过超声焊接结合在一起。

[0222] 同样,在一个实施例中,硬质的和较软的材料化合物可以以双流过程(two-shot process)(例如,共铸(co-molding))来成型,以提高鼓风机中各个位置的密封性。

[0223] 当引出线离开鼓风机外罩时,为了具有相同长度的引出线,可以将“接线柱”或“栓(cleat)”设置在外罩的外部。一根或多根线可以环绕该界限柱,从而使得线的长度能够相

等。

[0224] 在一个实施例中,可以设置曲靖式密封以允许第一级轴承的外端侧面和第二级轴承的外端侧面之间的压力进行平衡,达到能够在第一级叶轮下具有最小环流的程度(例如,见图7-3和7-6)。

[0225] 尽管已经结合在当前被认为是最可行的和优选的实施例对本发明进行了描述,但是要理解的是,本发明不限于公开的实施例,相反,意在覆盖包括在本发明的精神和范围内的各种修改和同等布局。同样,上述各种实施例可以结合其他它实施例来实现,例如,一个实施例的方案可以与其它实施例的方案结合以实现尚未实现的其它实施例。此外,任何给定组件的每个独立的特征或部件可以构成另外的实施例。此外,任何给定组件的每个单独的部件、任何给定组件的单独的部件的一个或多个部分、以及来自一个或多个实施例的部件的各种组合可以包括一个或多个修饰设计特征。另外,尽管本发明对患有OSA的患者具有特定的应用,应理解的是,患有其它疾病(例如,充血性心力衰竭、糖尿病、病态肥胖、中风、肥胖手术等)的患者能够从上述技术中受益。此外,上述技术在非医学应用时对患者和非患者具有同样的实用性。

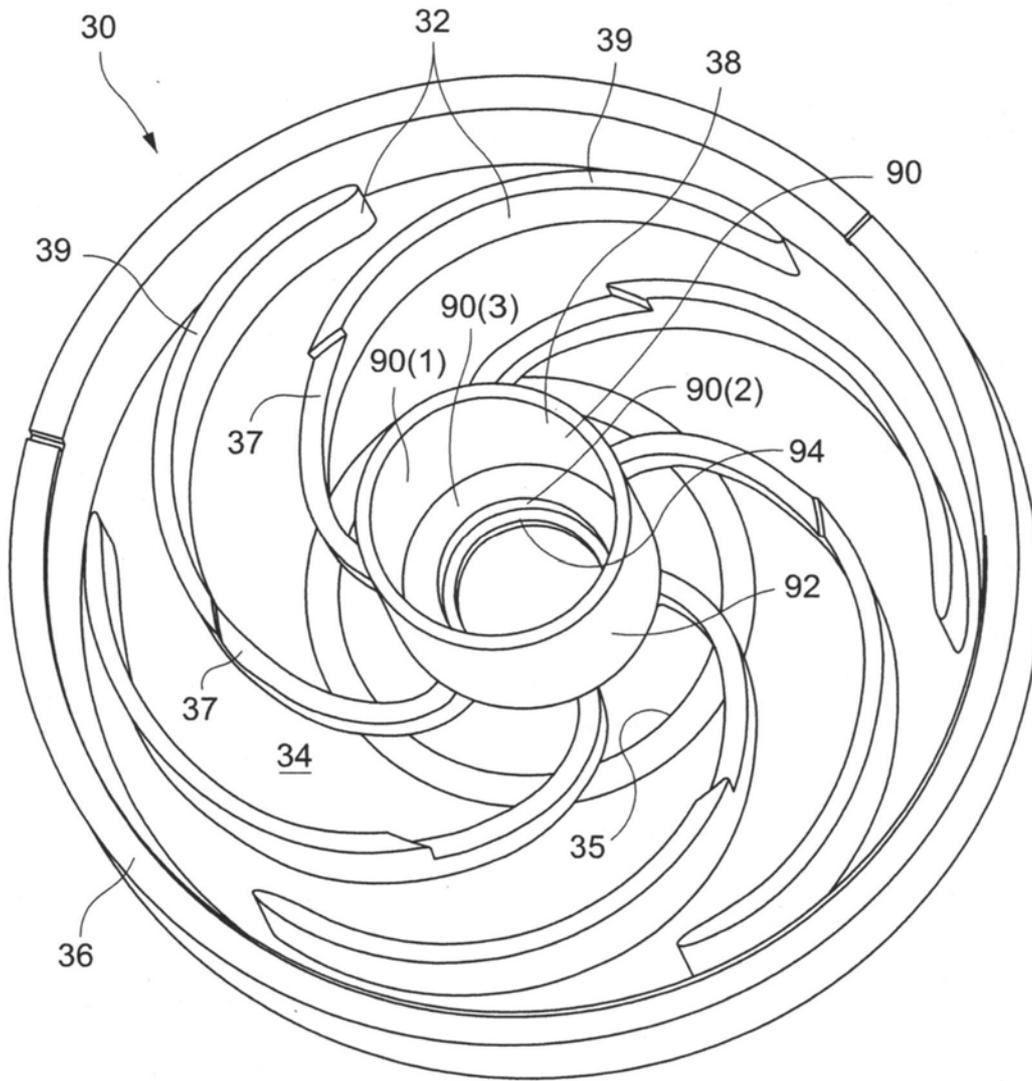


图1-2

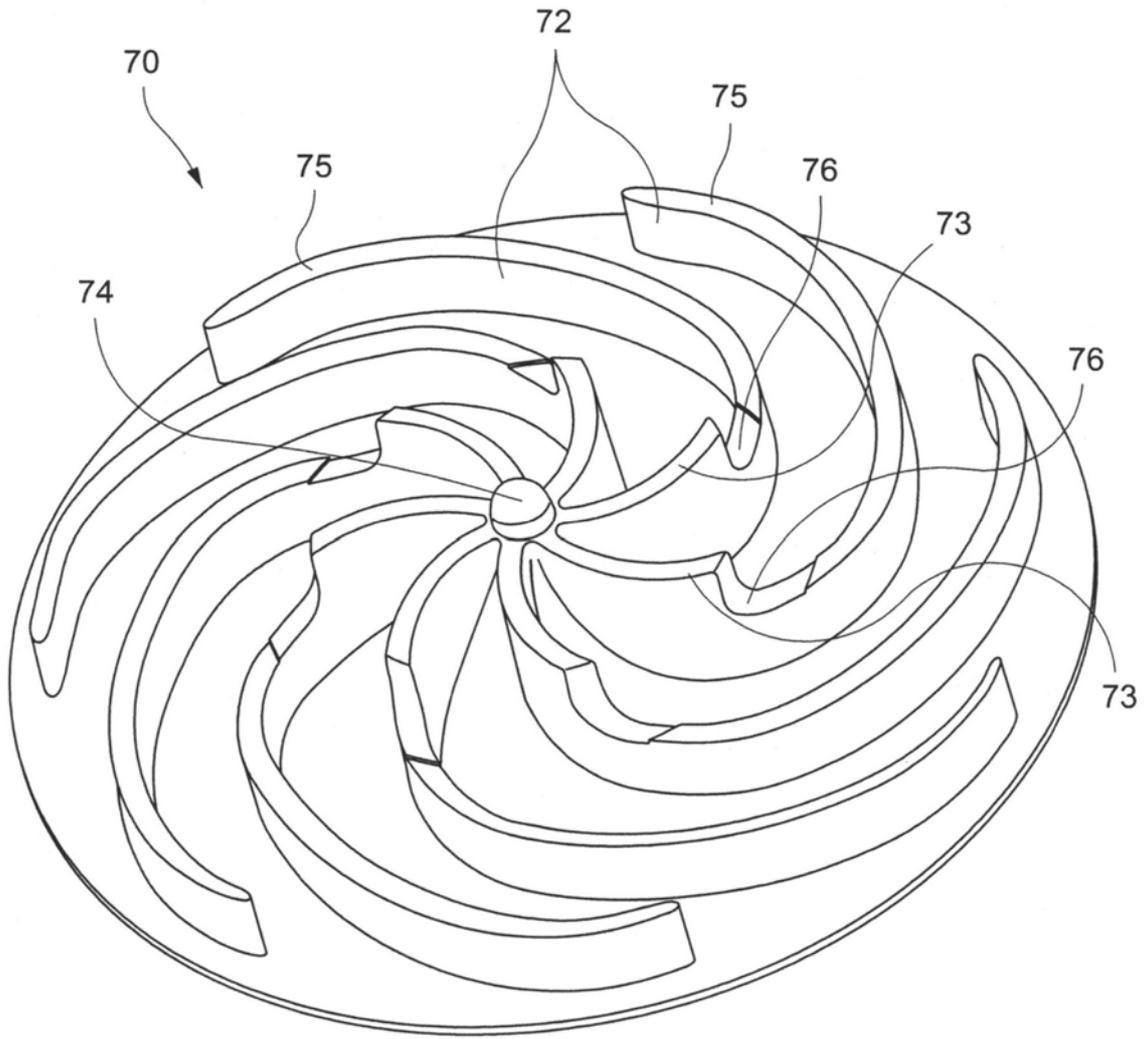


图1-3

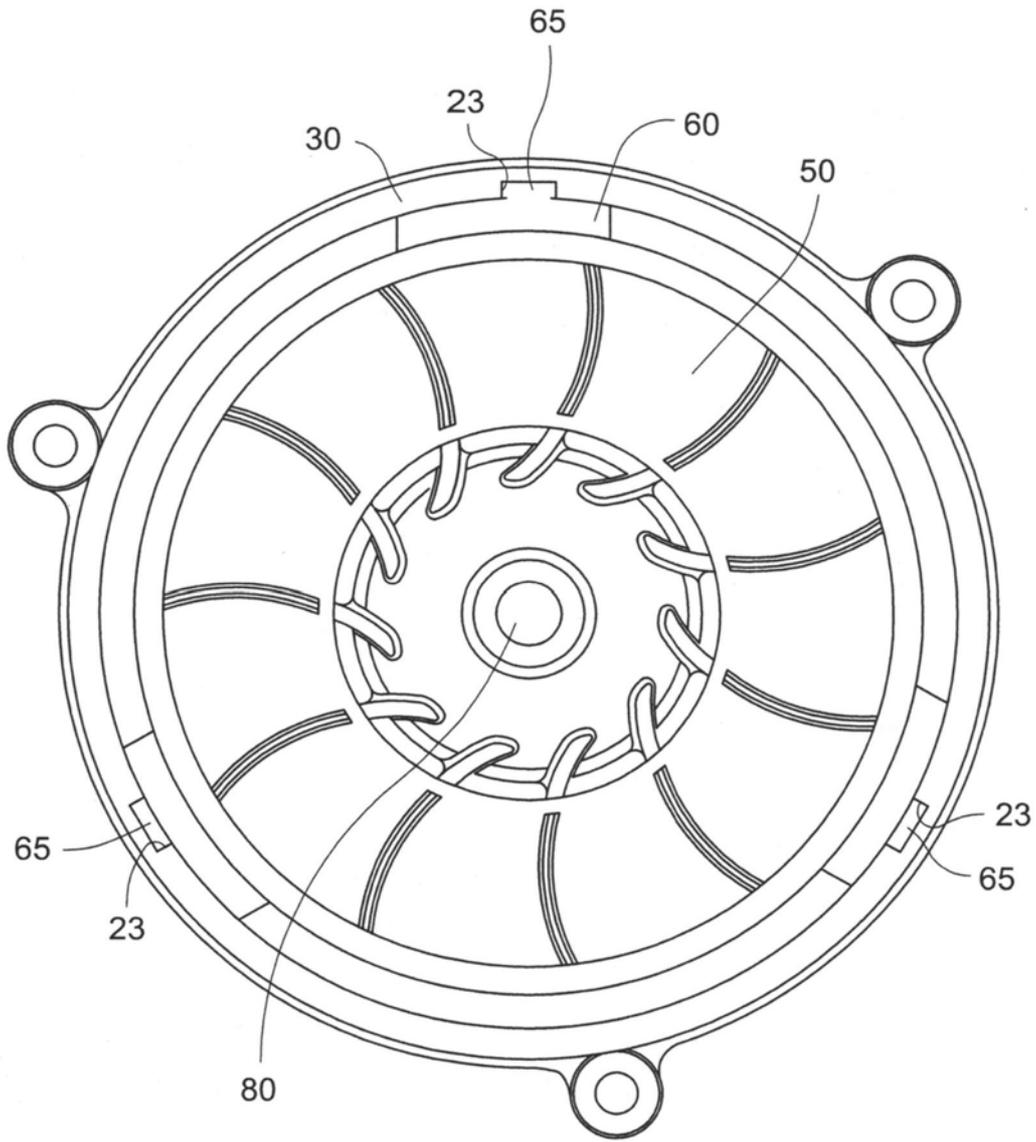


图1-4

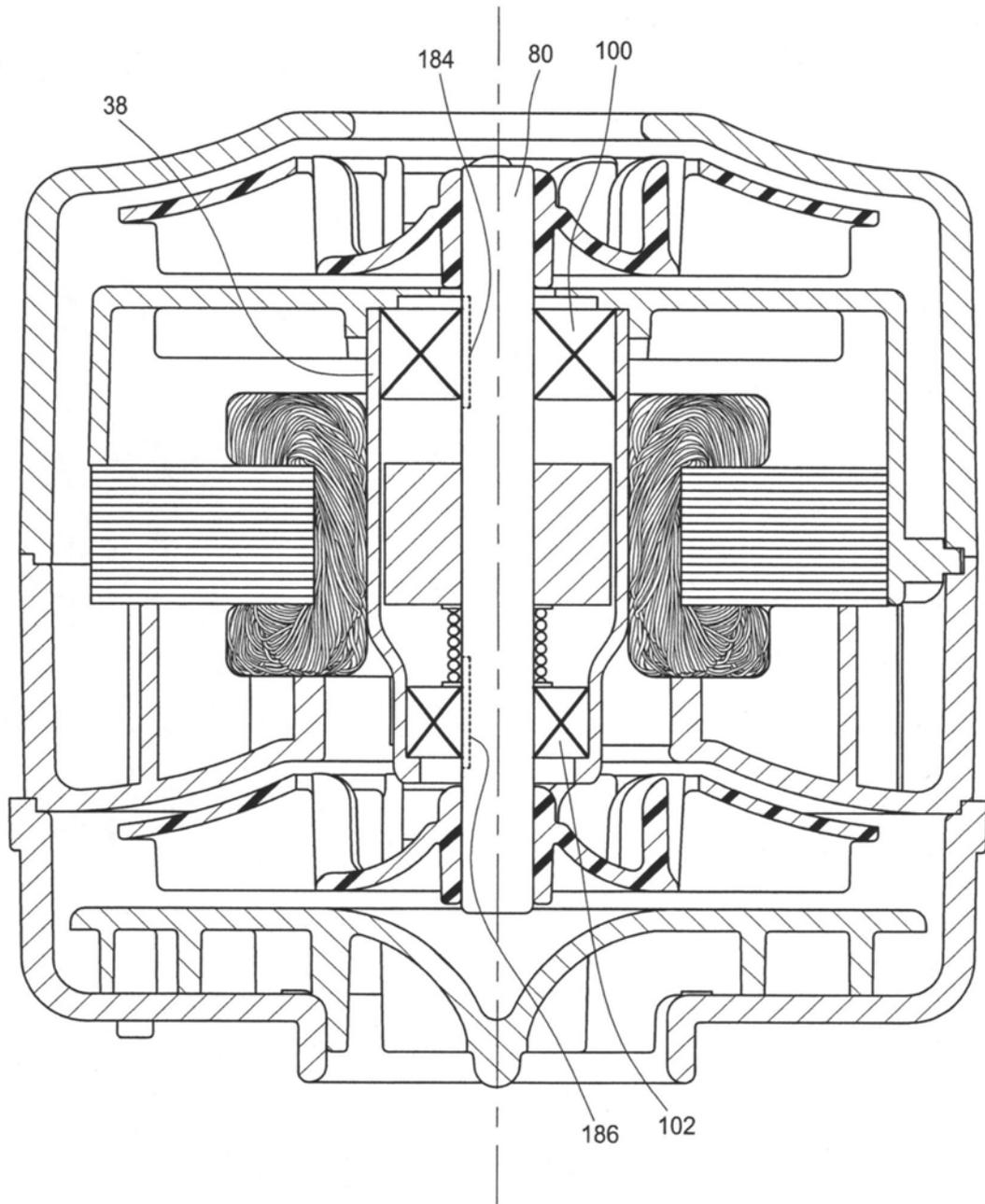


图2

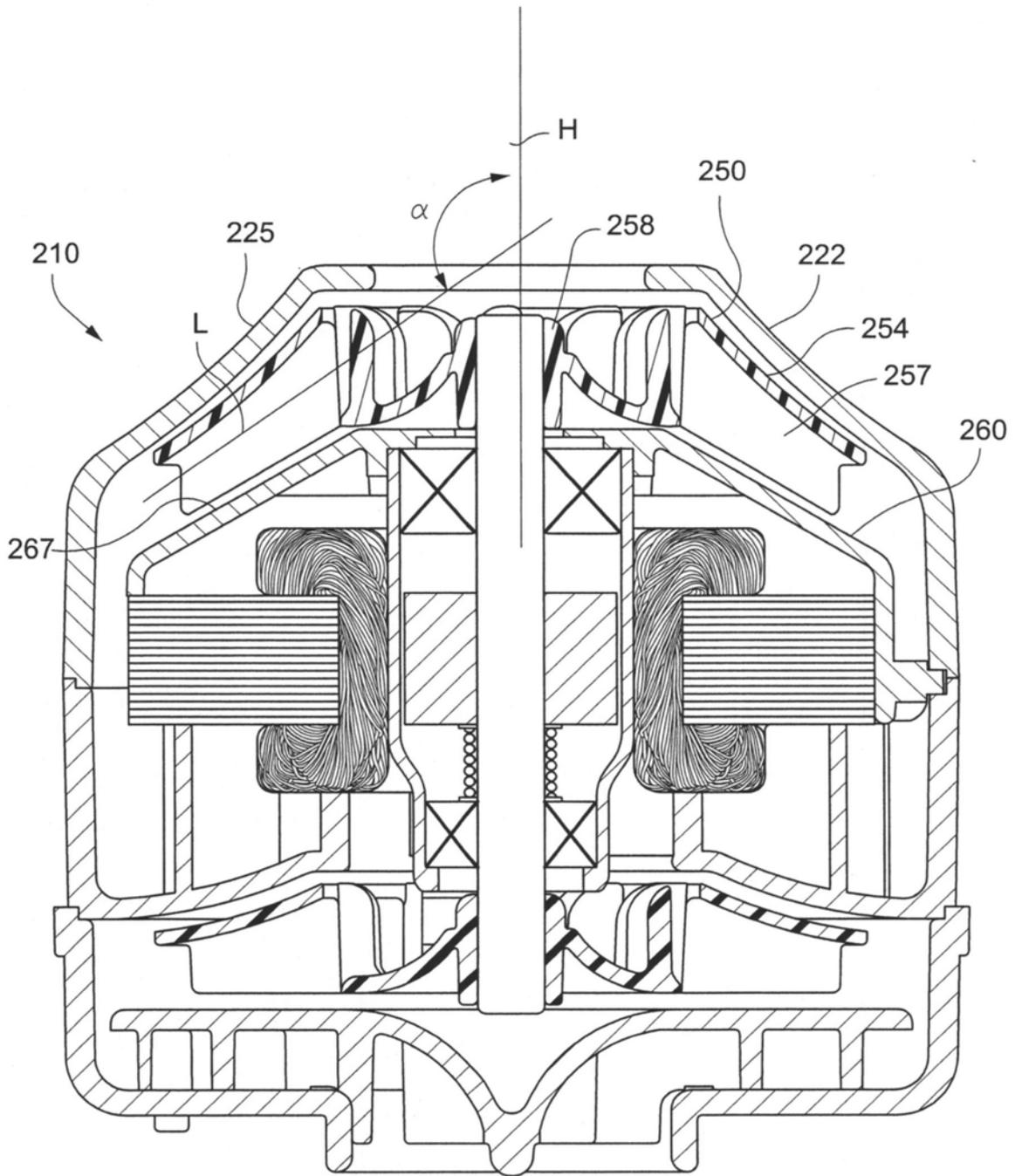


图3

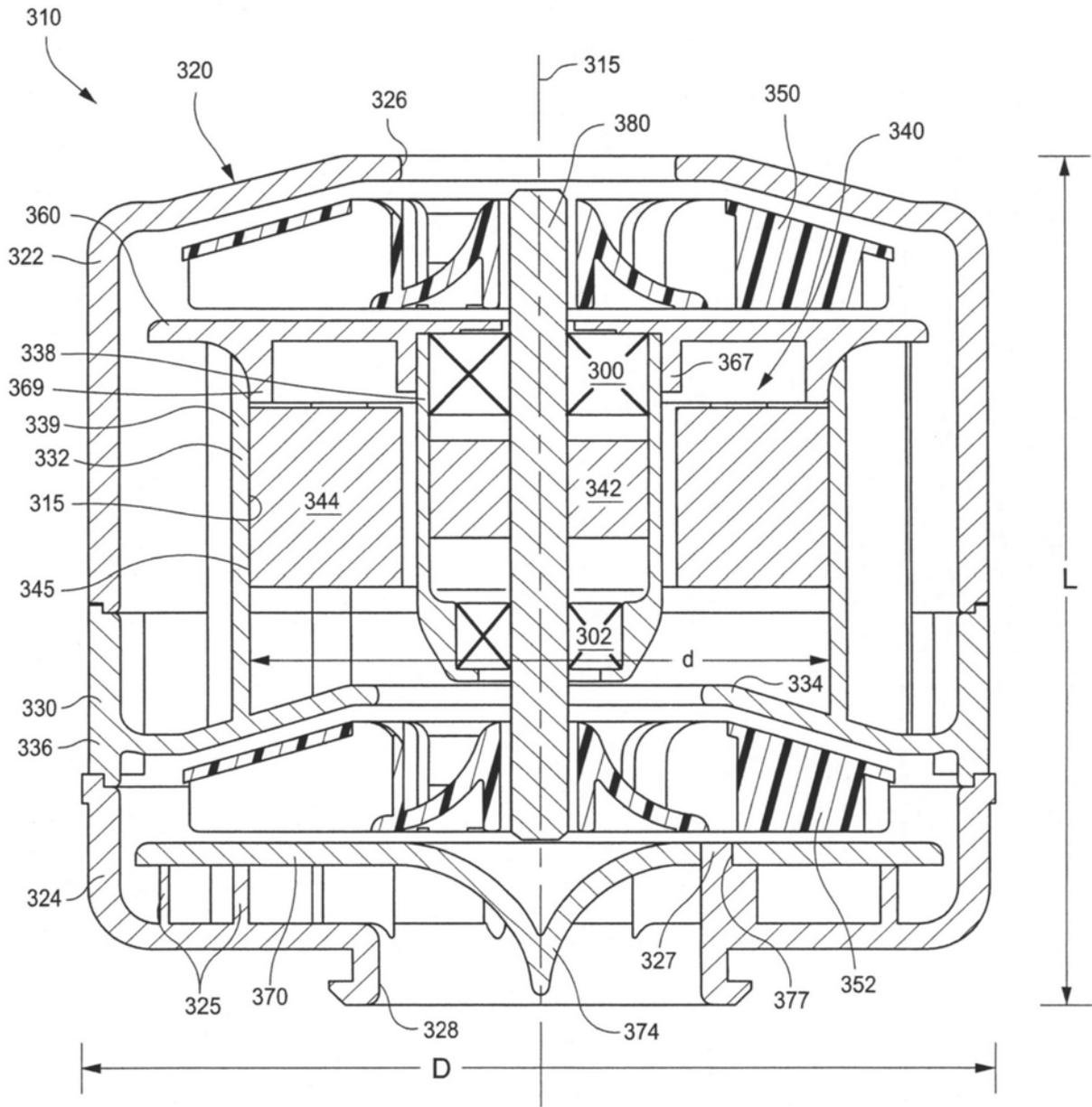


图4

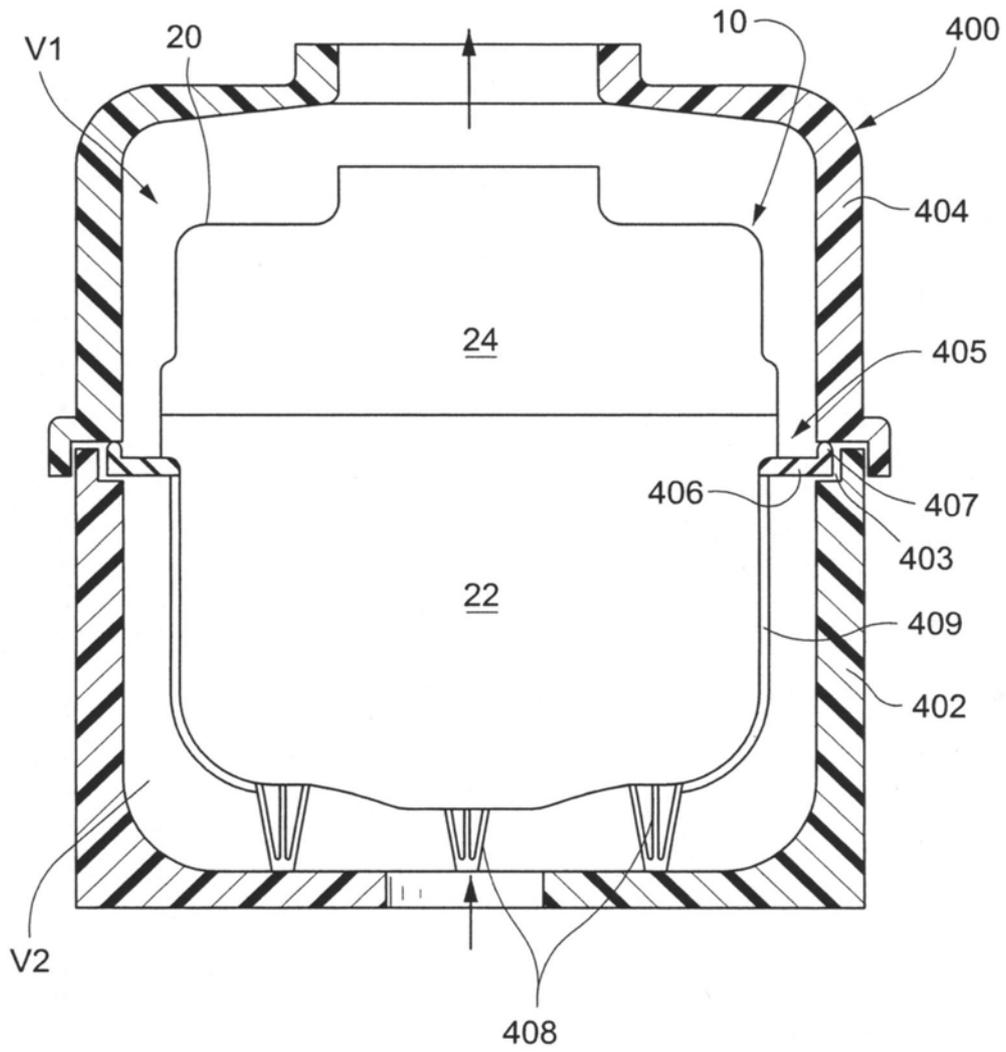


图5

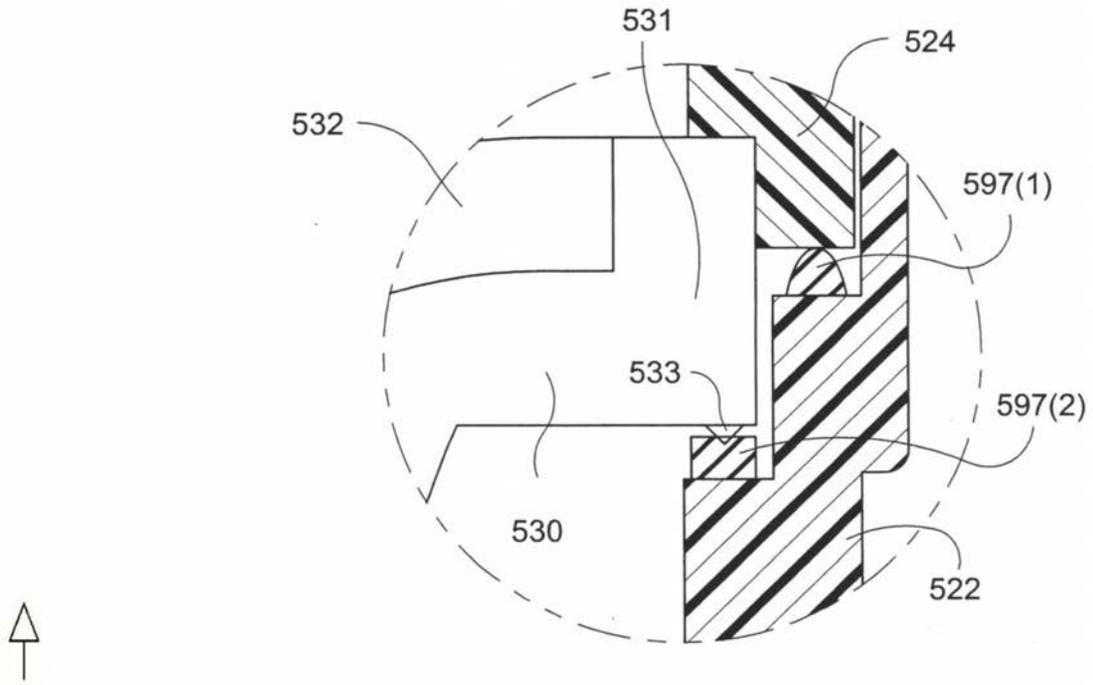


图 6-2

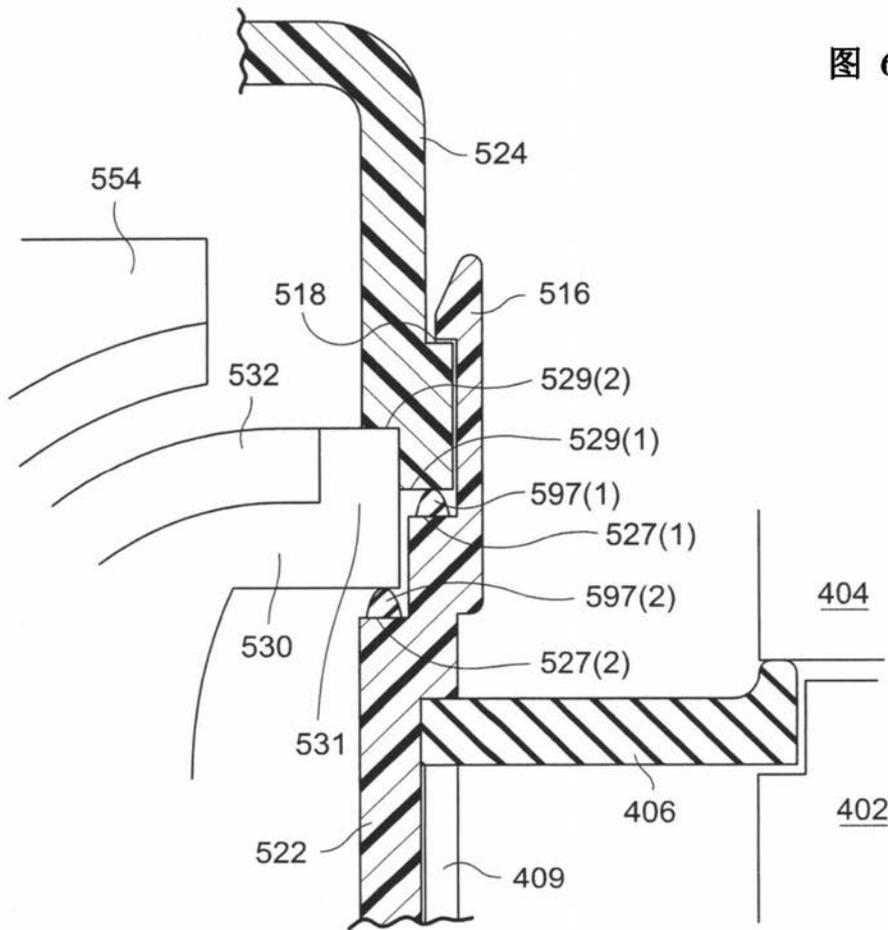


图 6-1

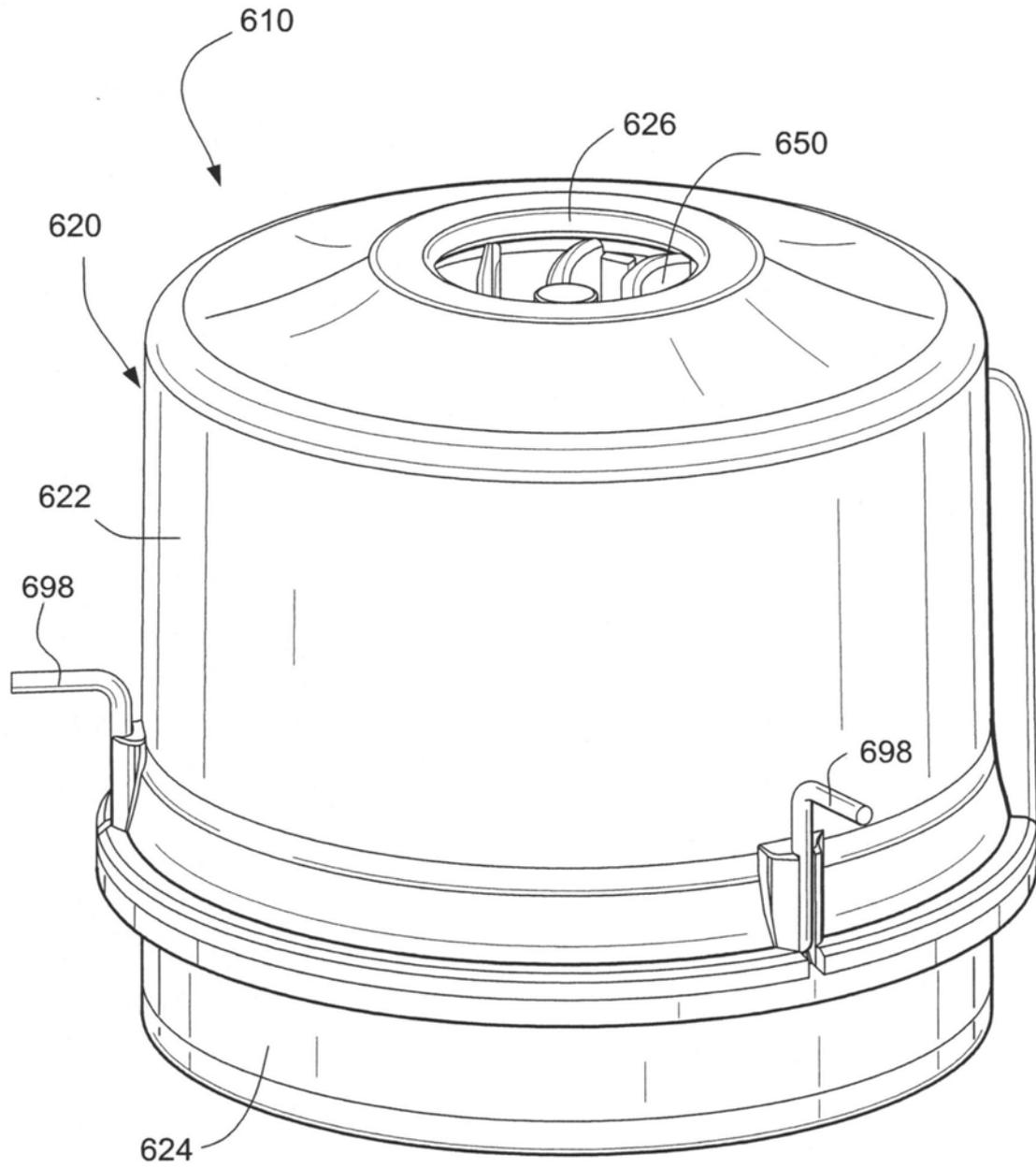


图7-1

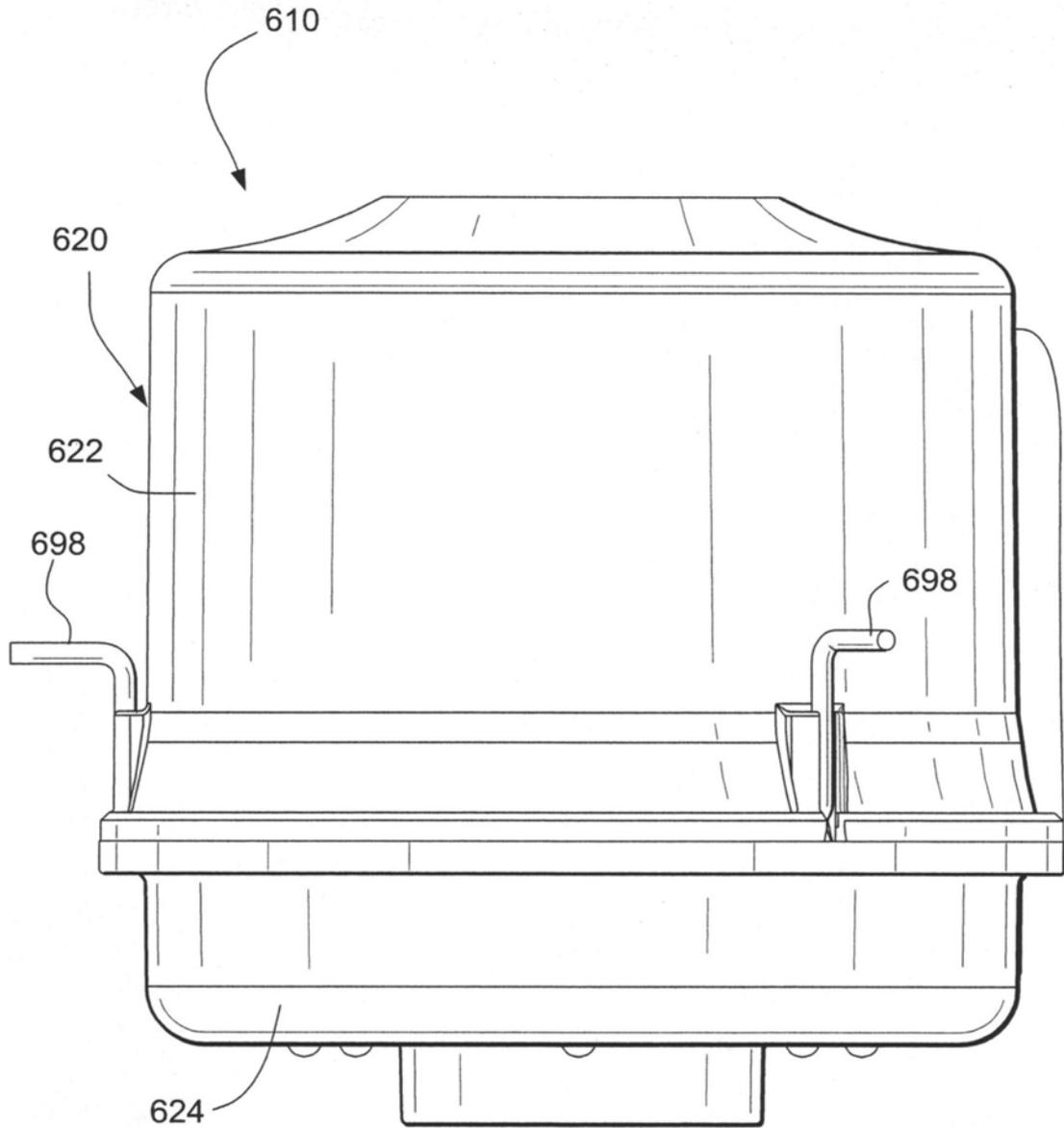


图7-2

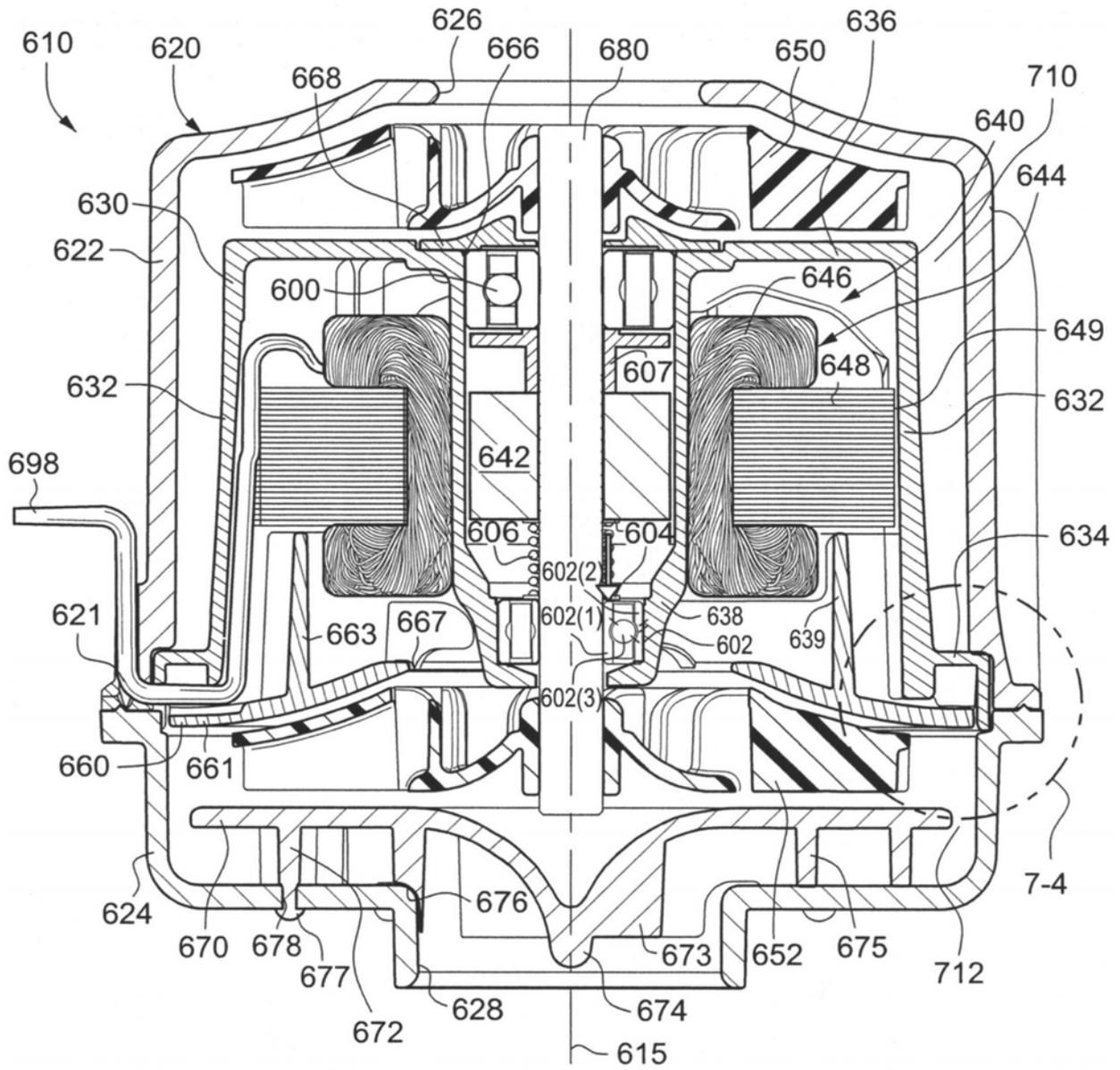


图7-3

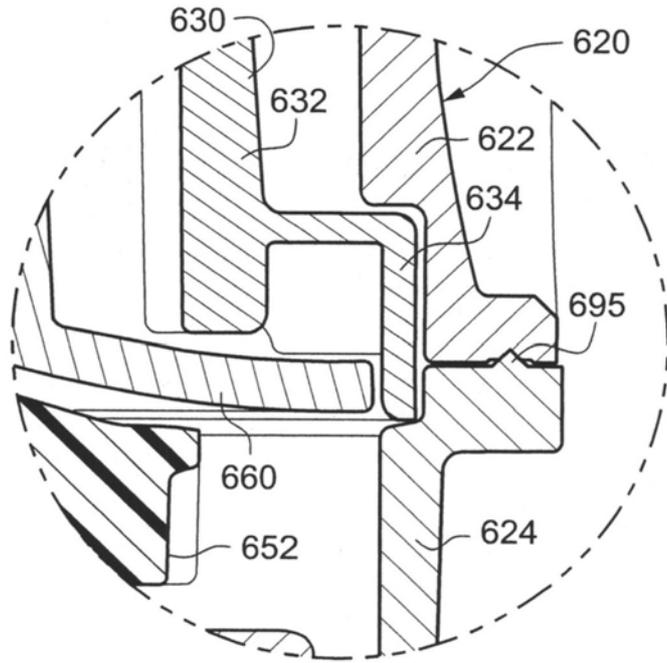


图7-4

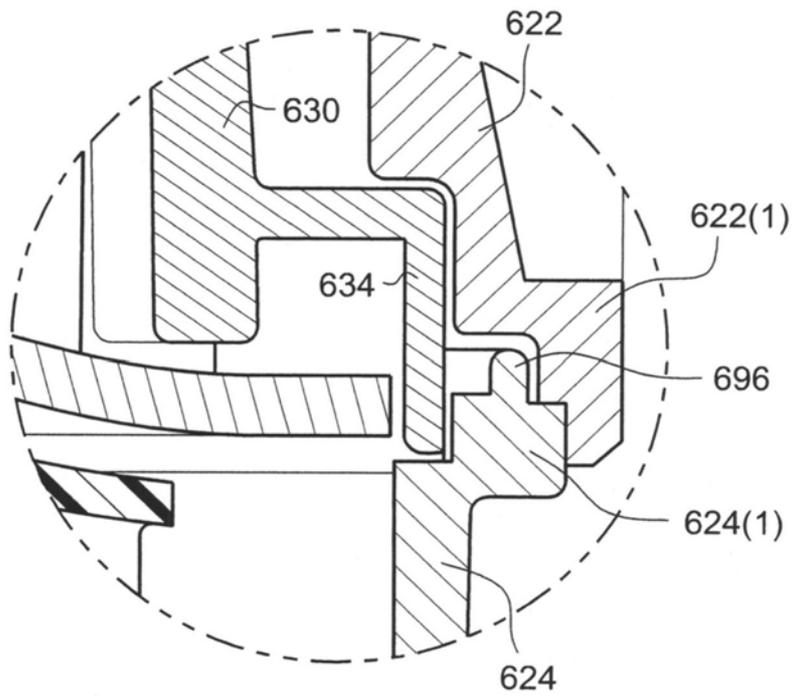


图7-4B

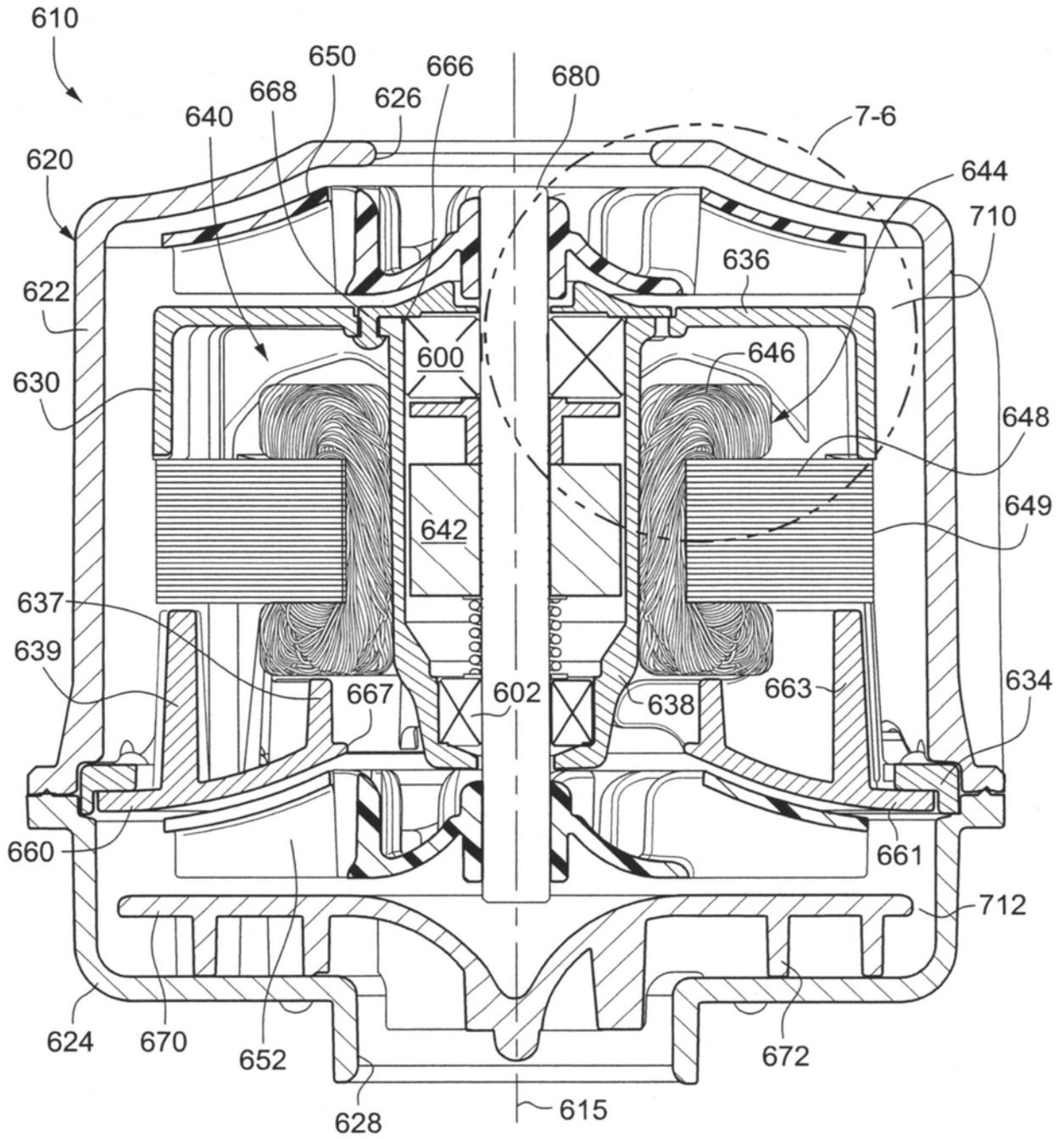


图7-5

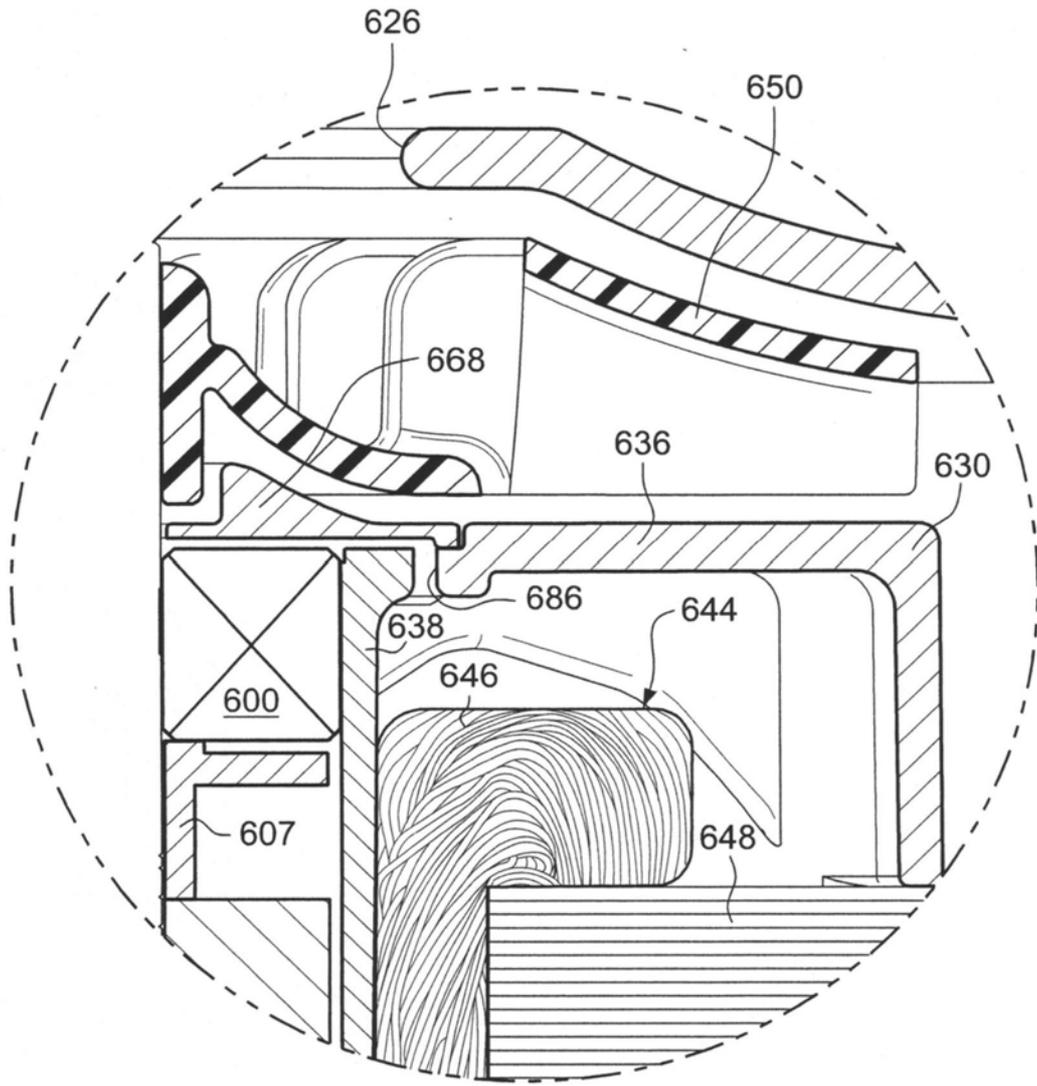


图7-6

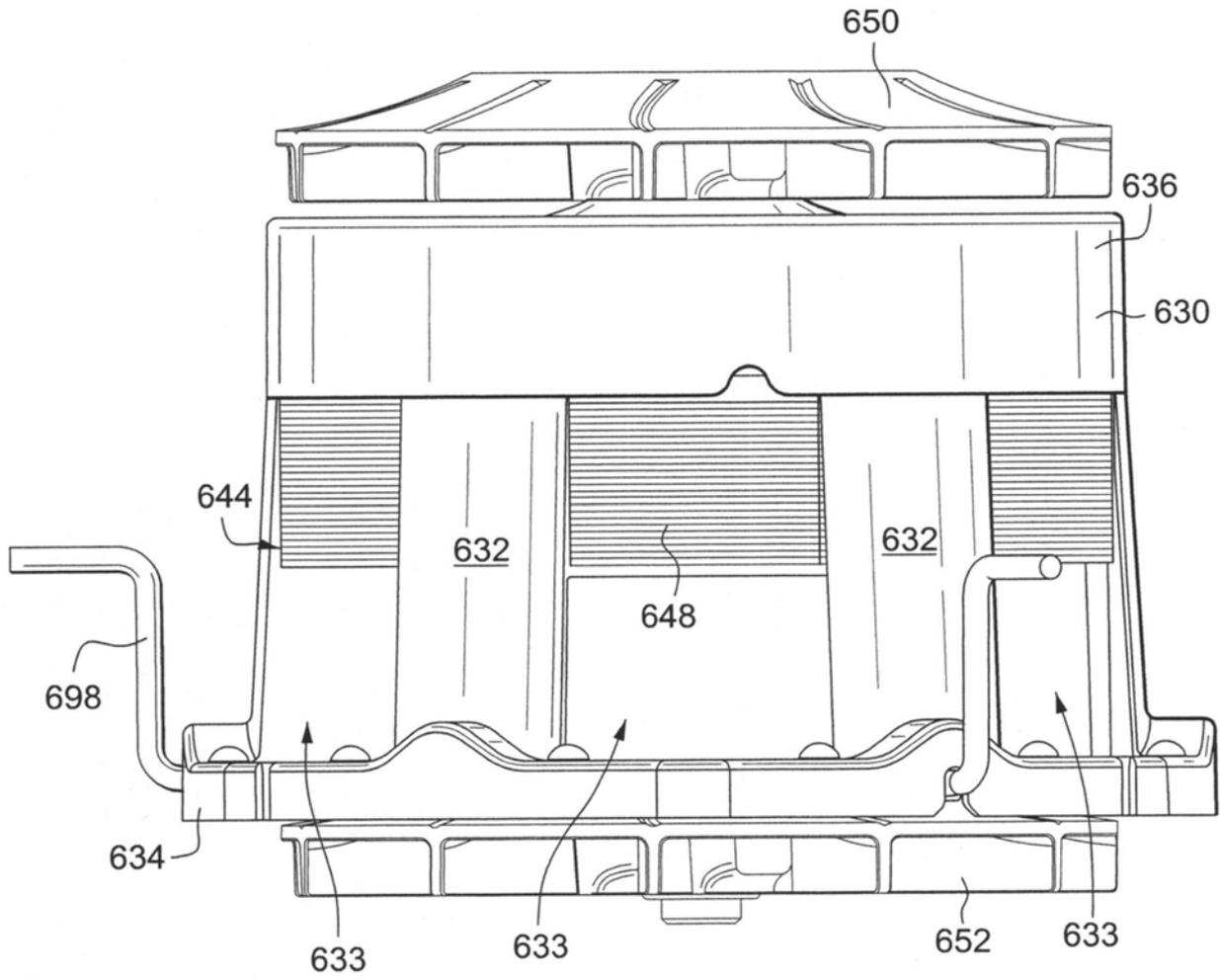


图7-7

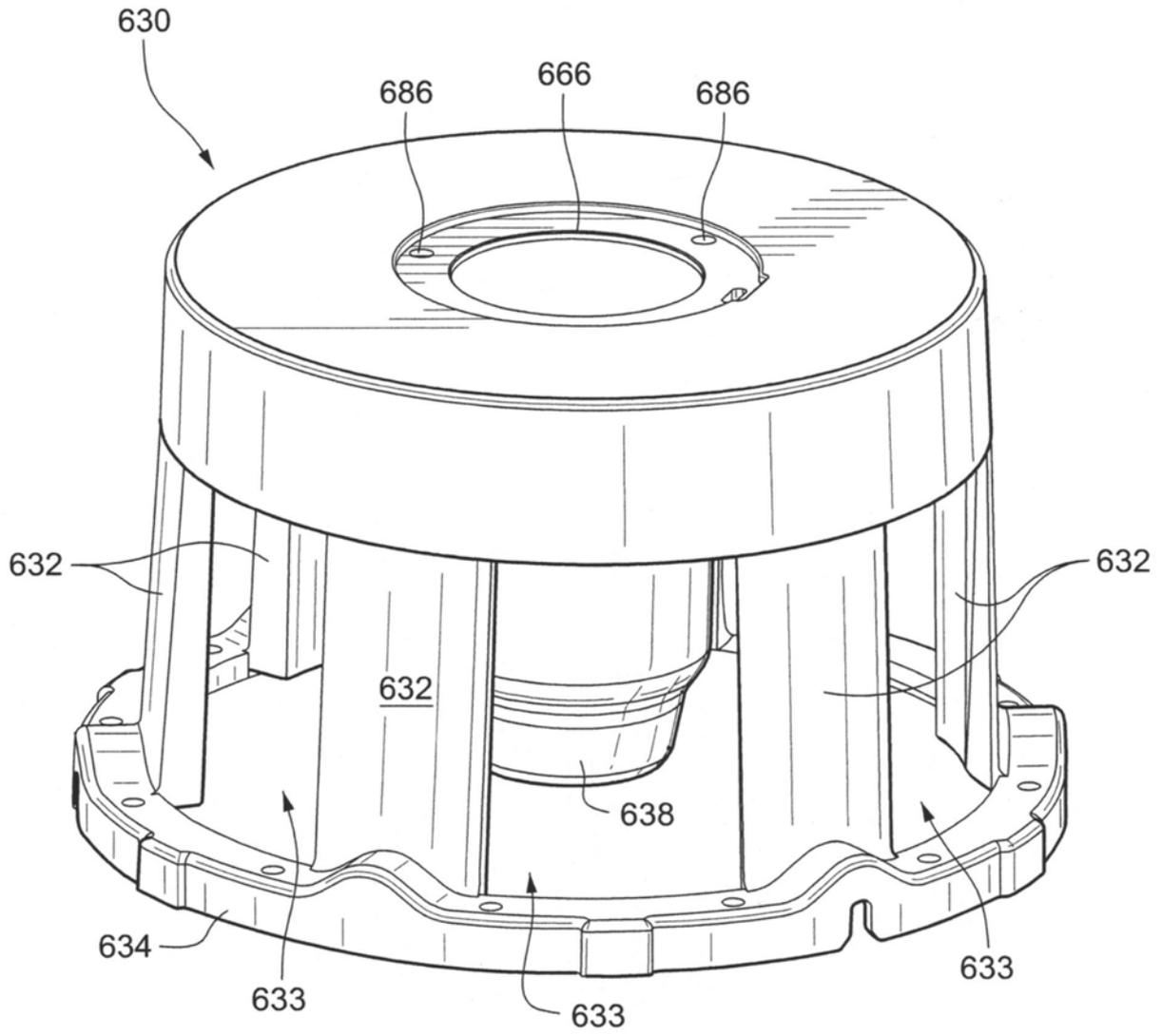


图7-8

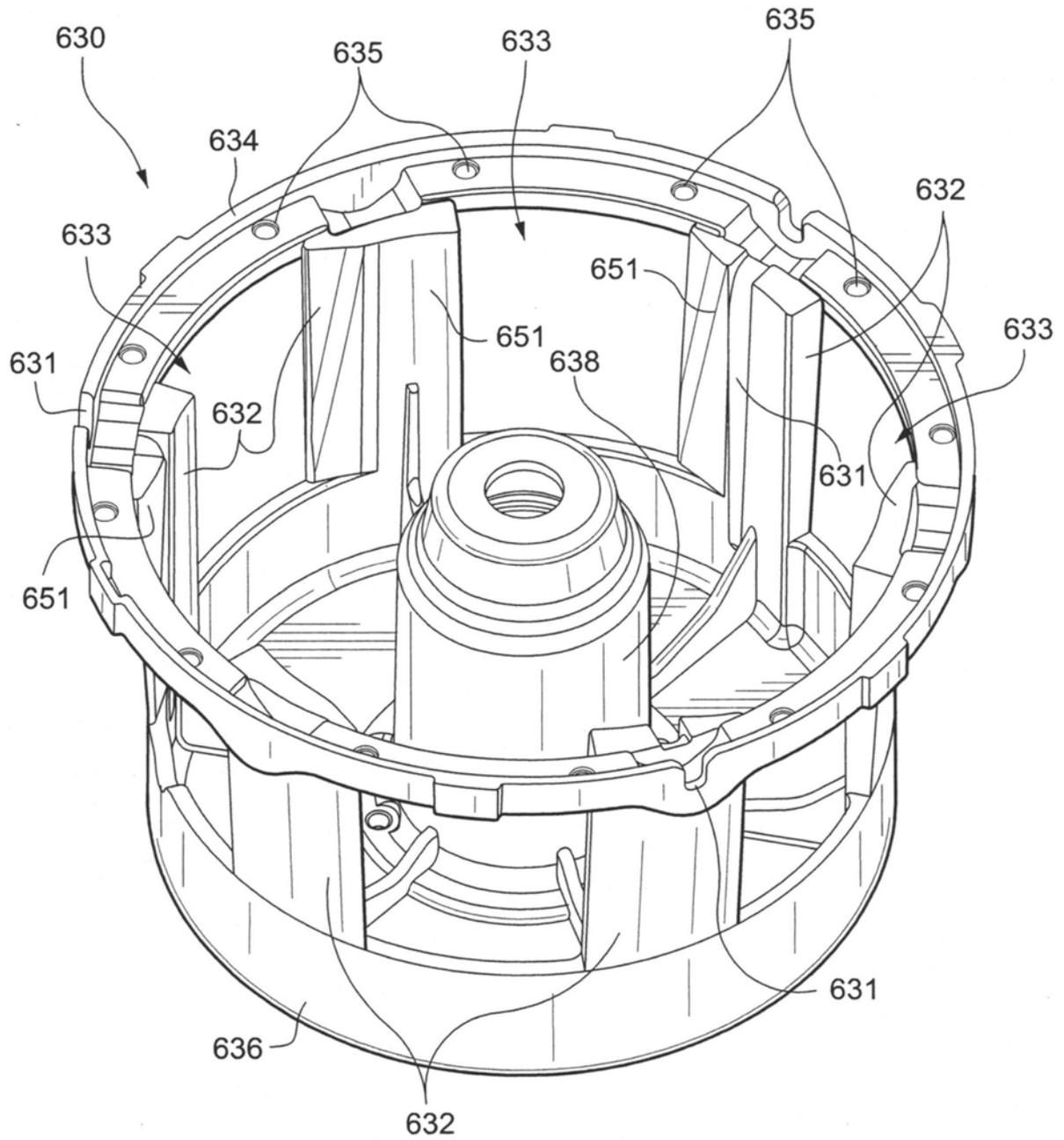


图7-9

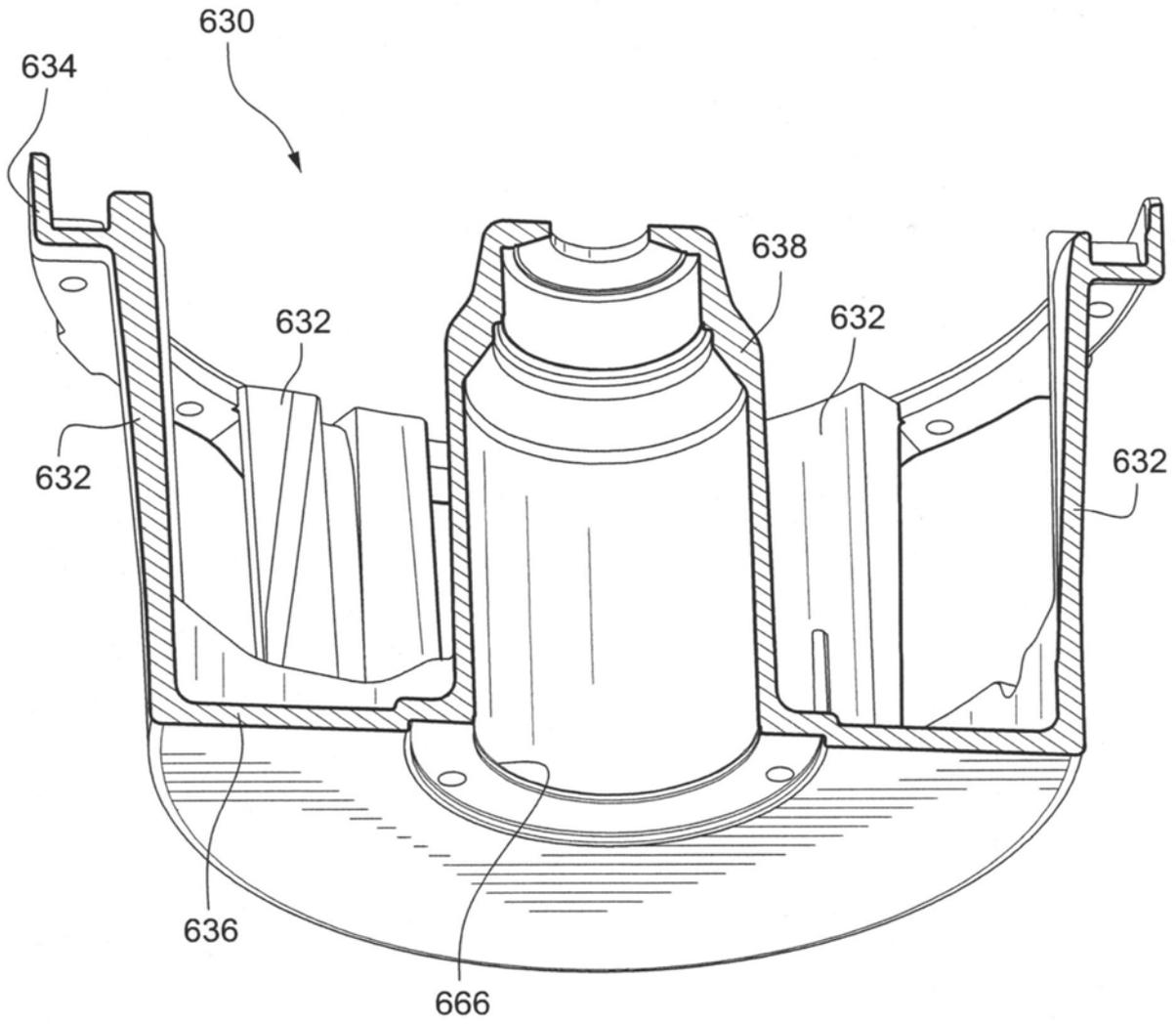


图7-10

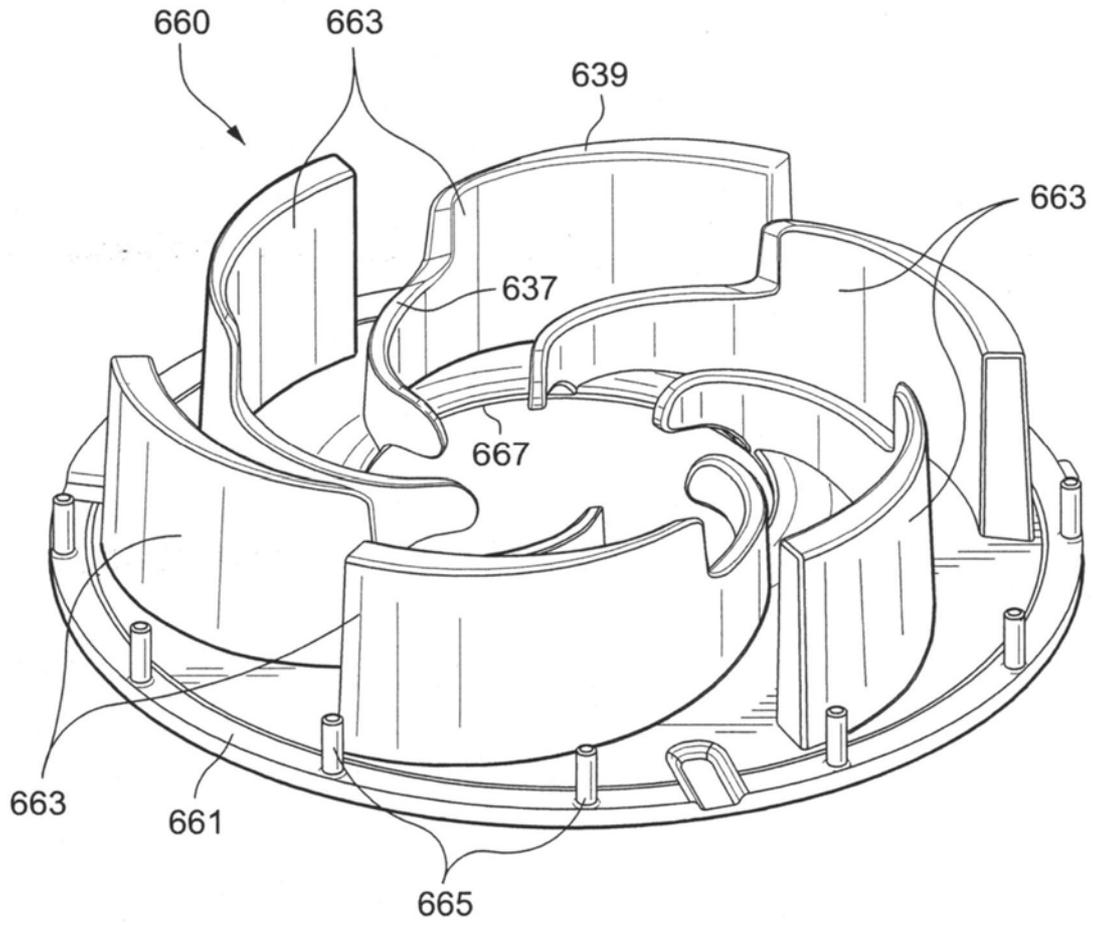


图7-11

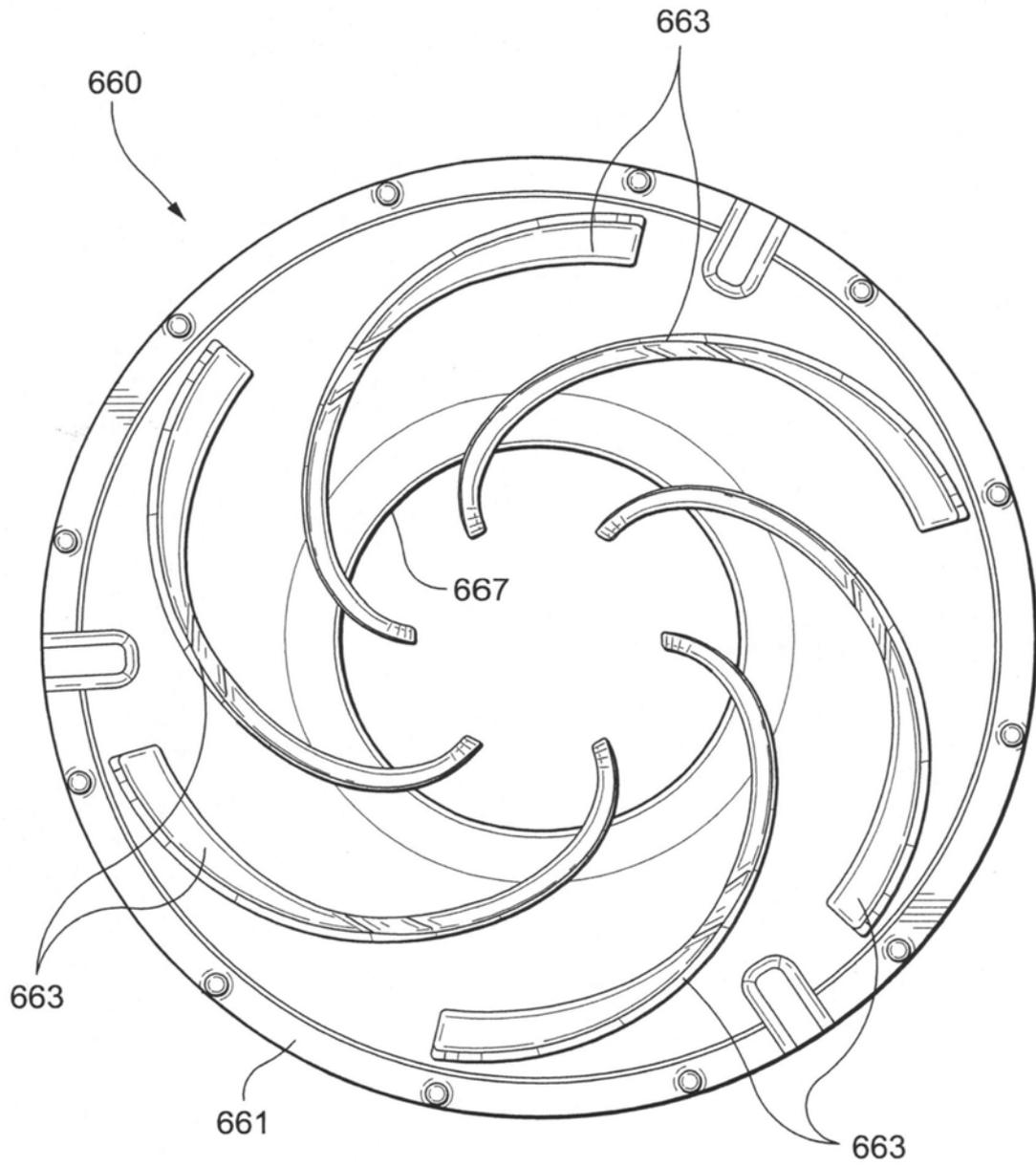


图7-12

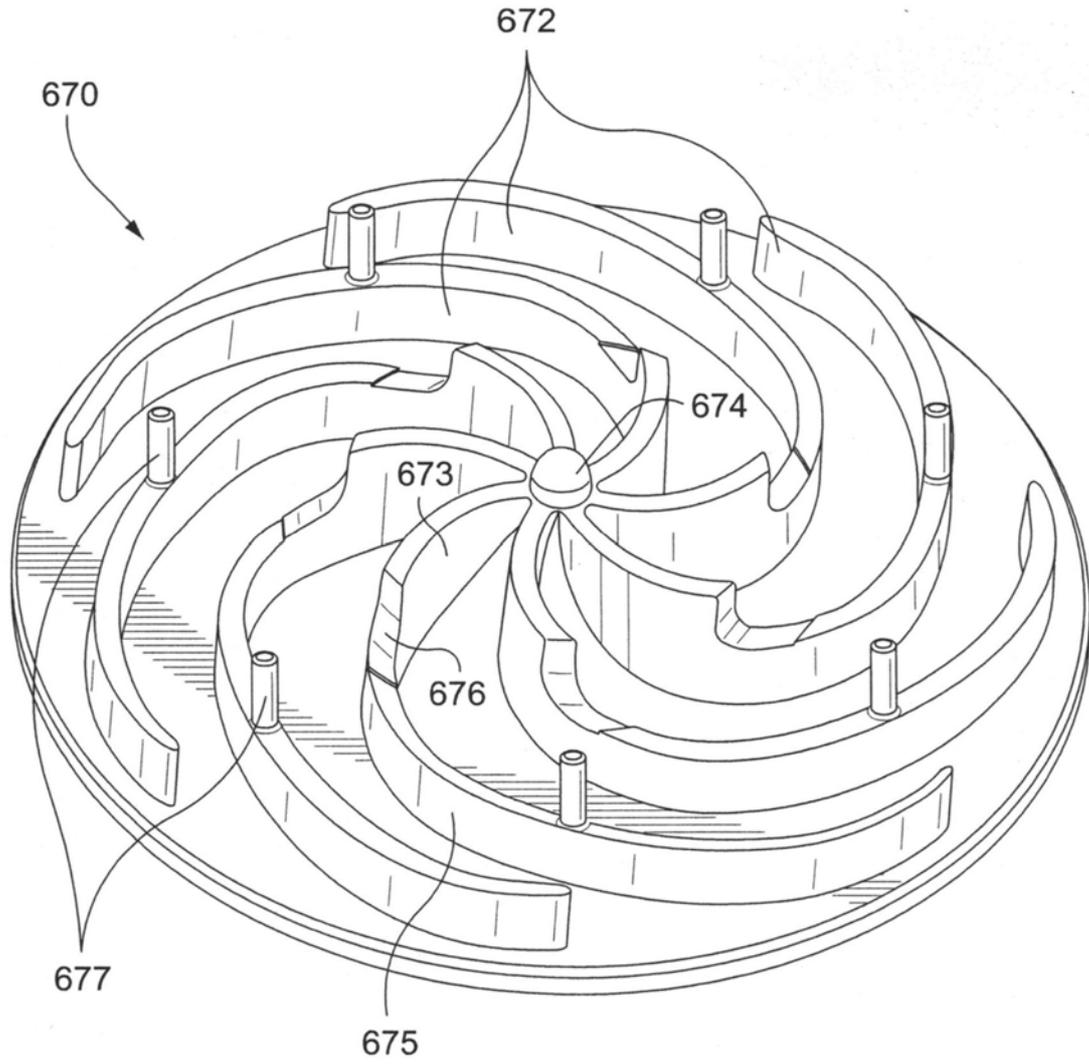


图7-13

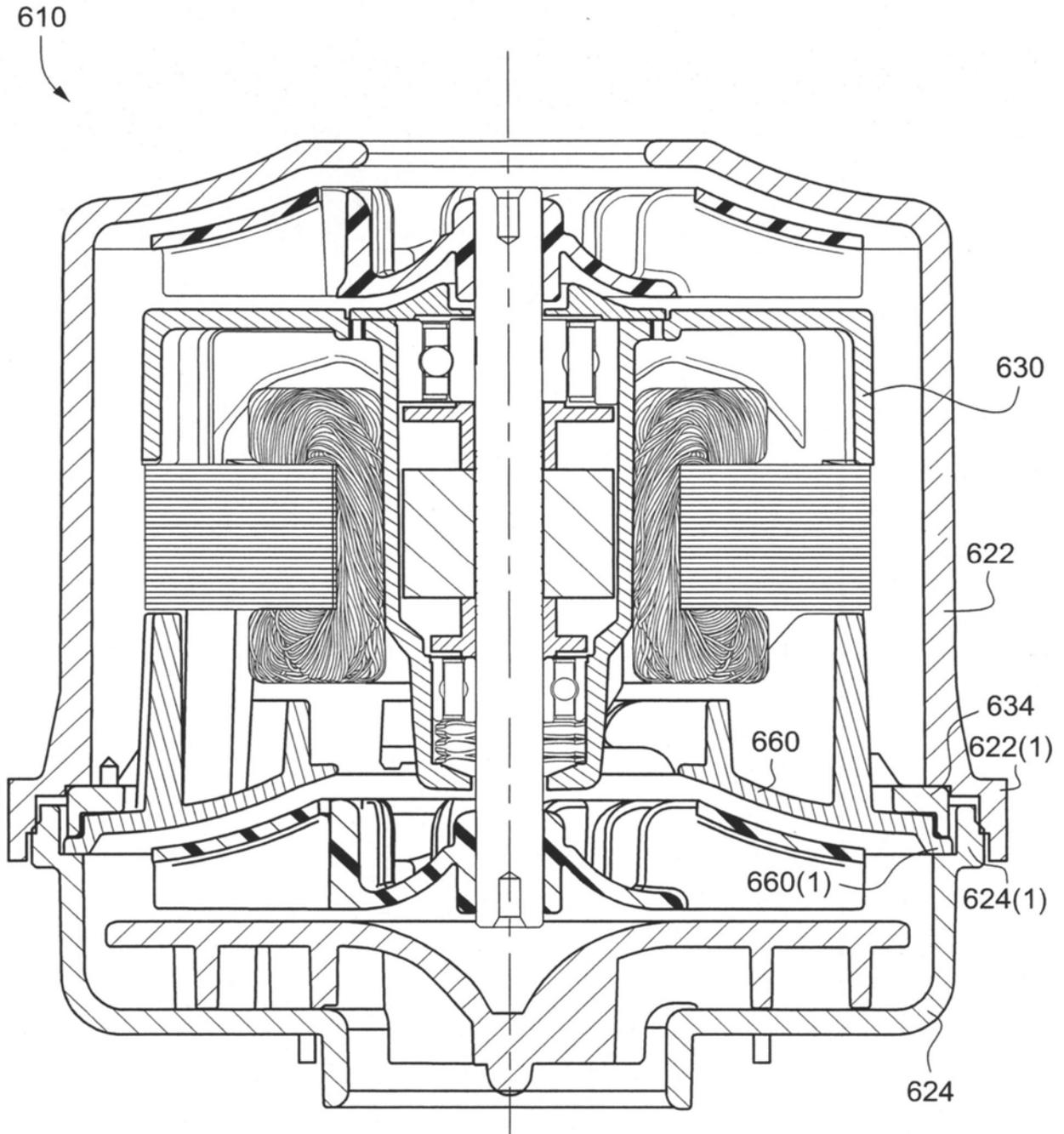


图8

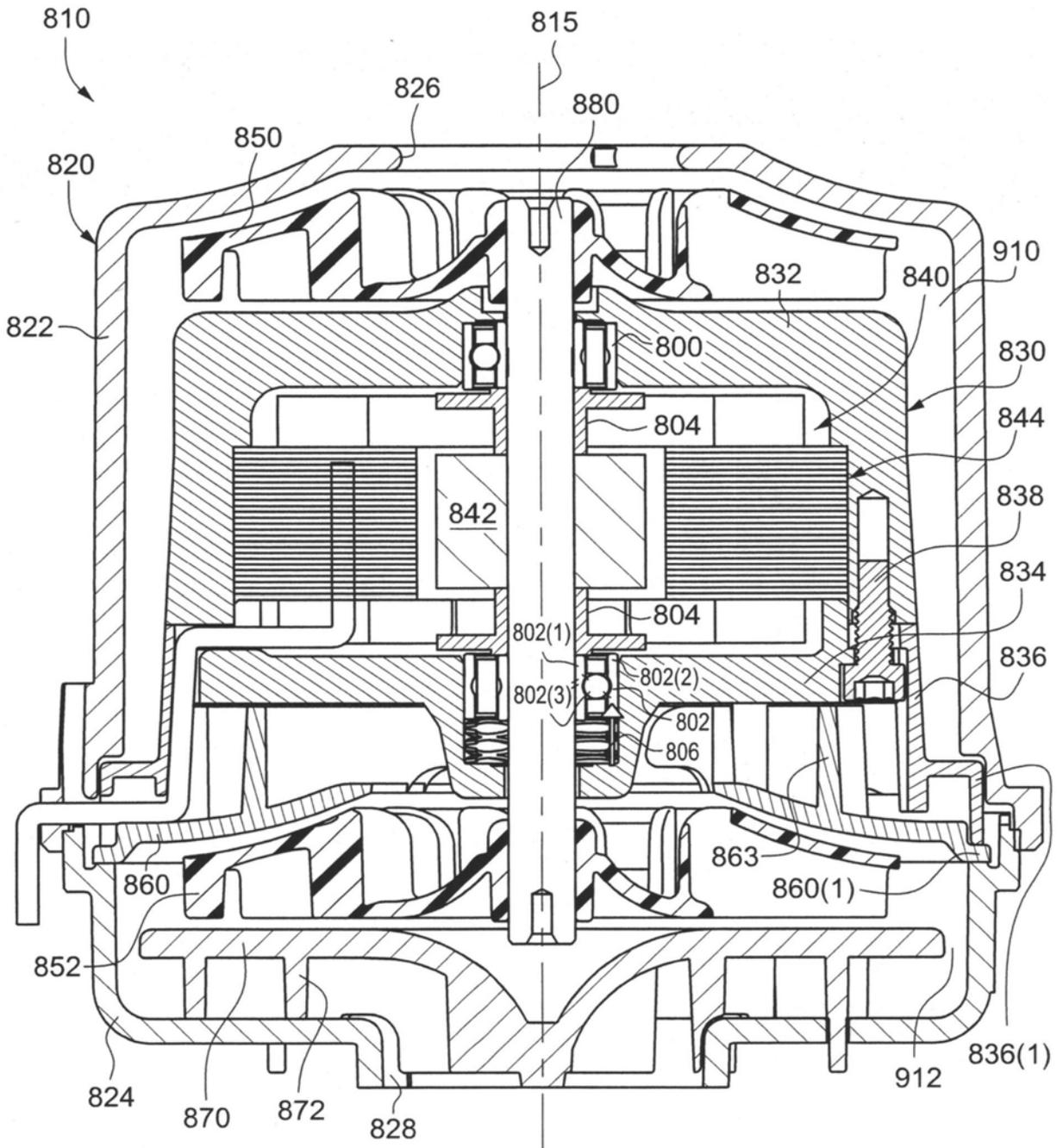


图9-1

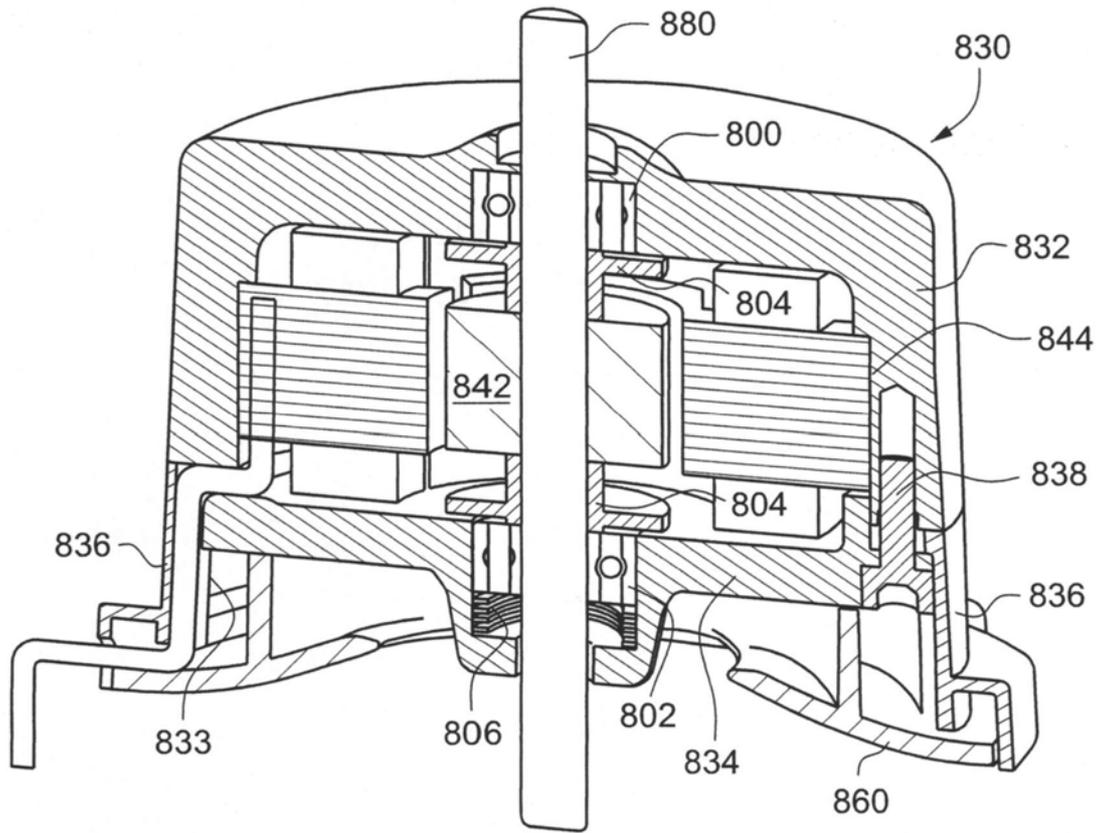


图9-2

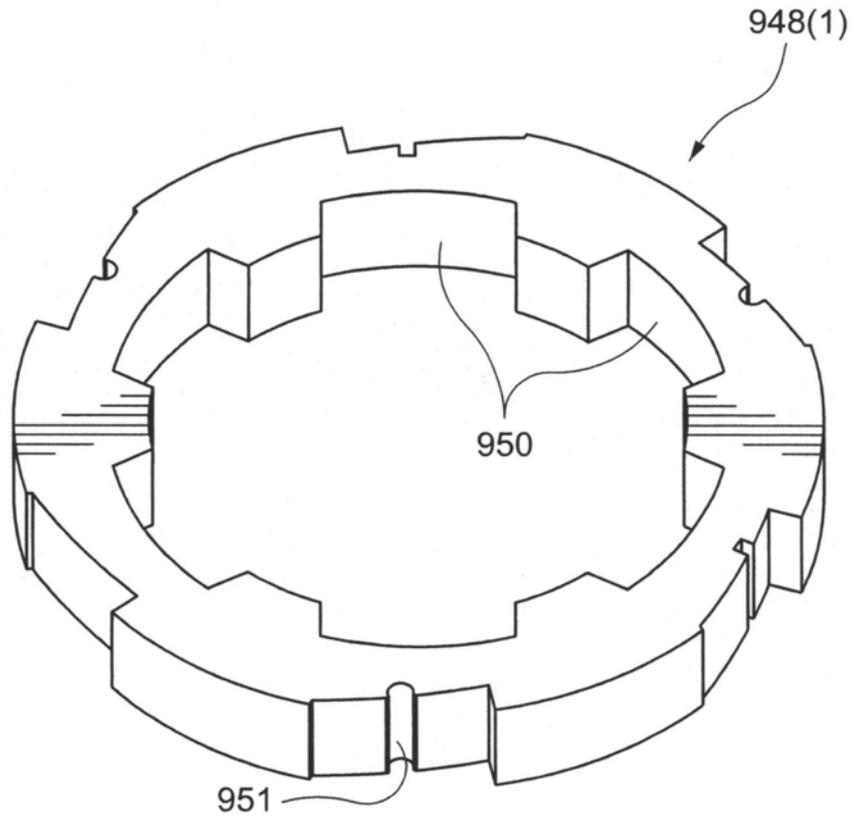


图10-1

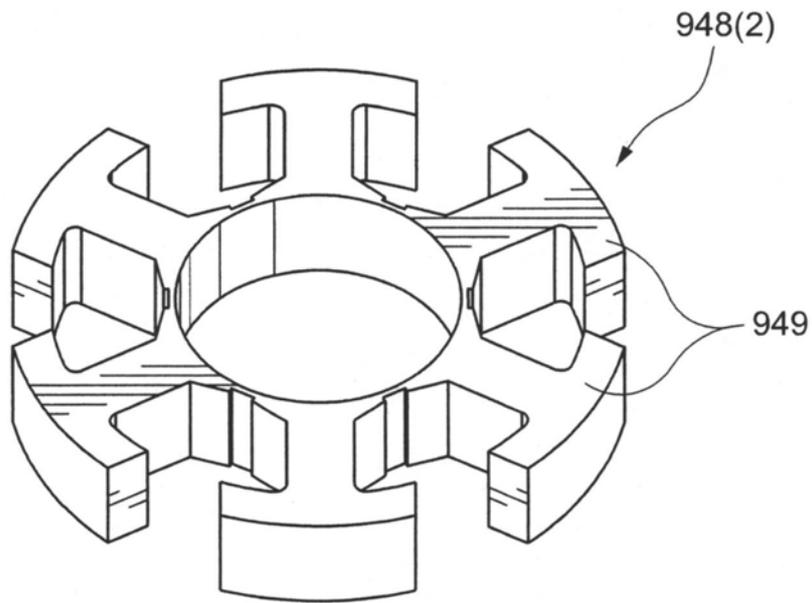


图10-2

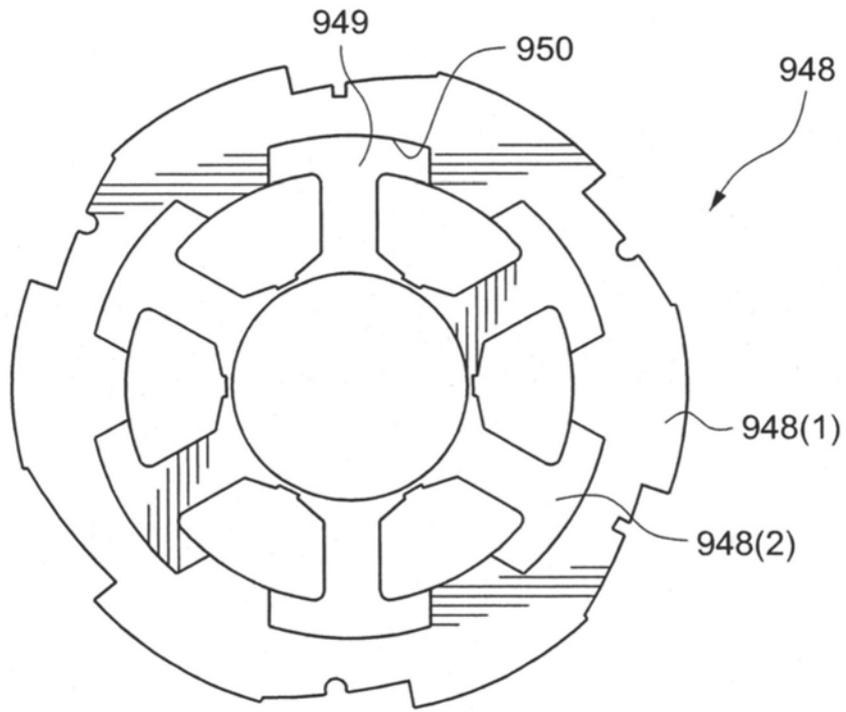


图10-3

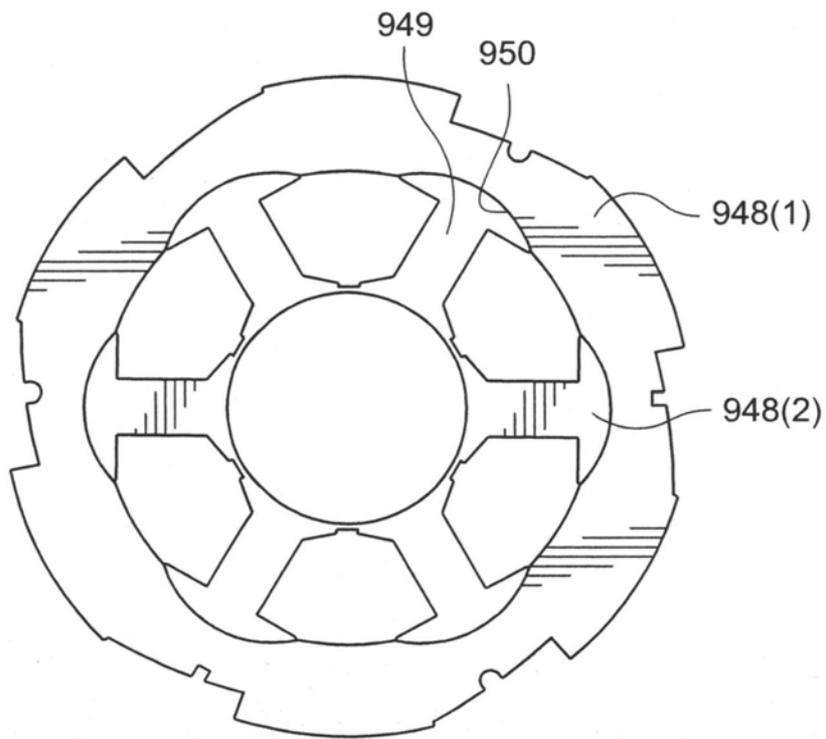


图11

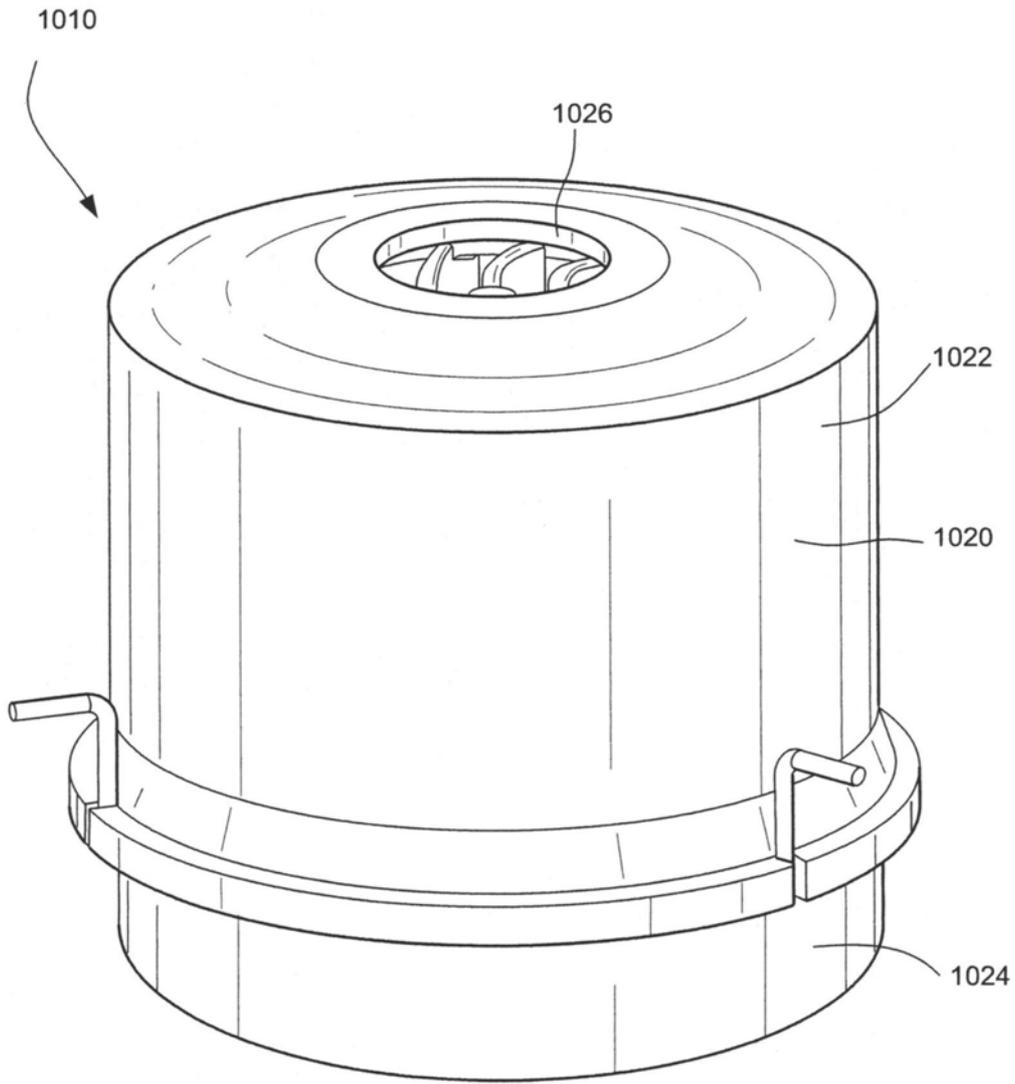


图12-1

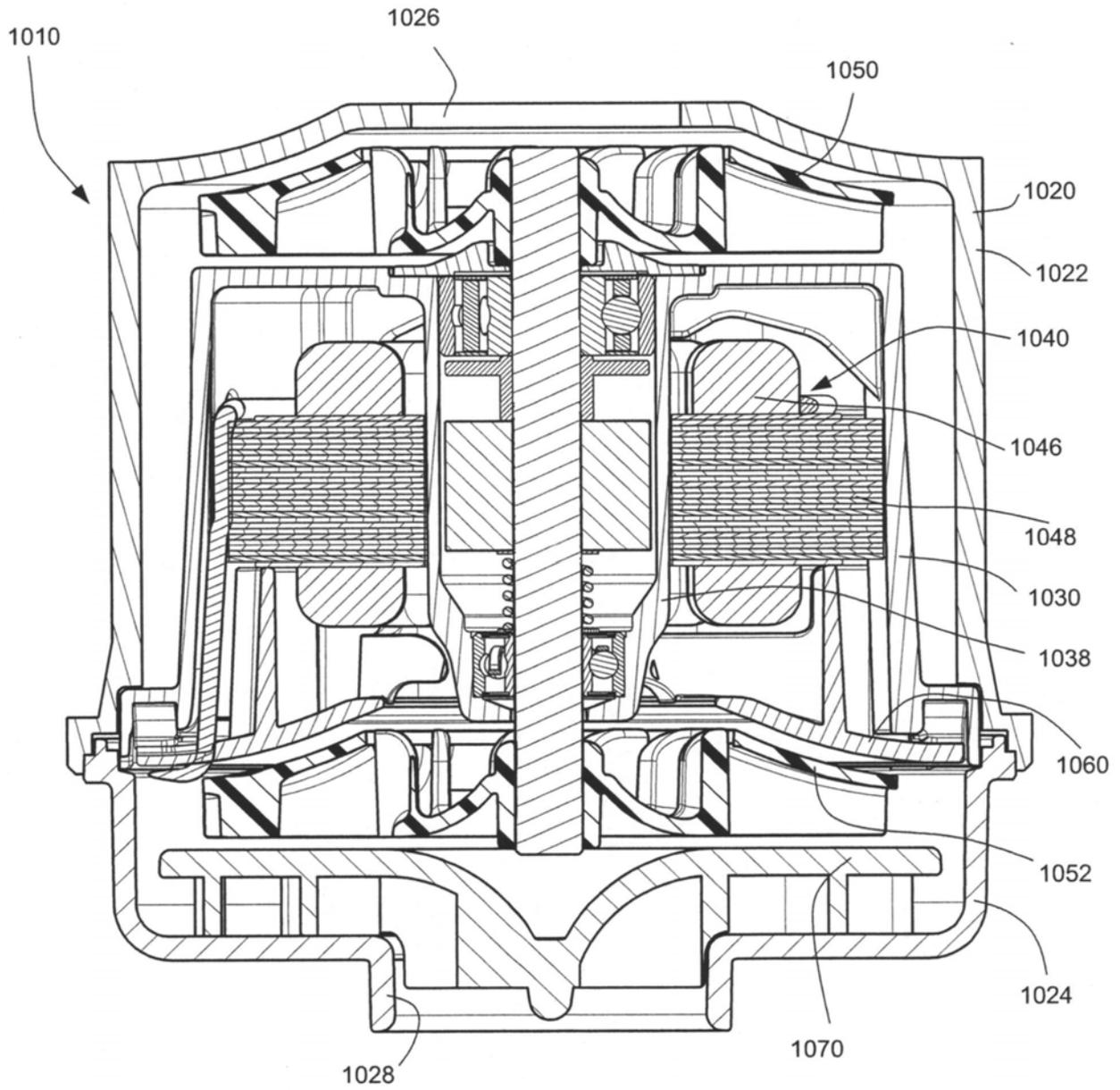


图12-2

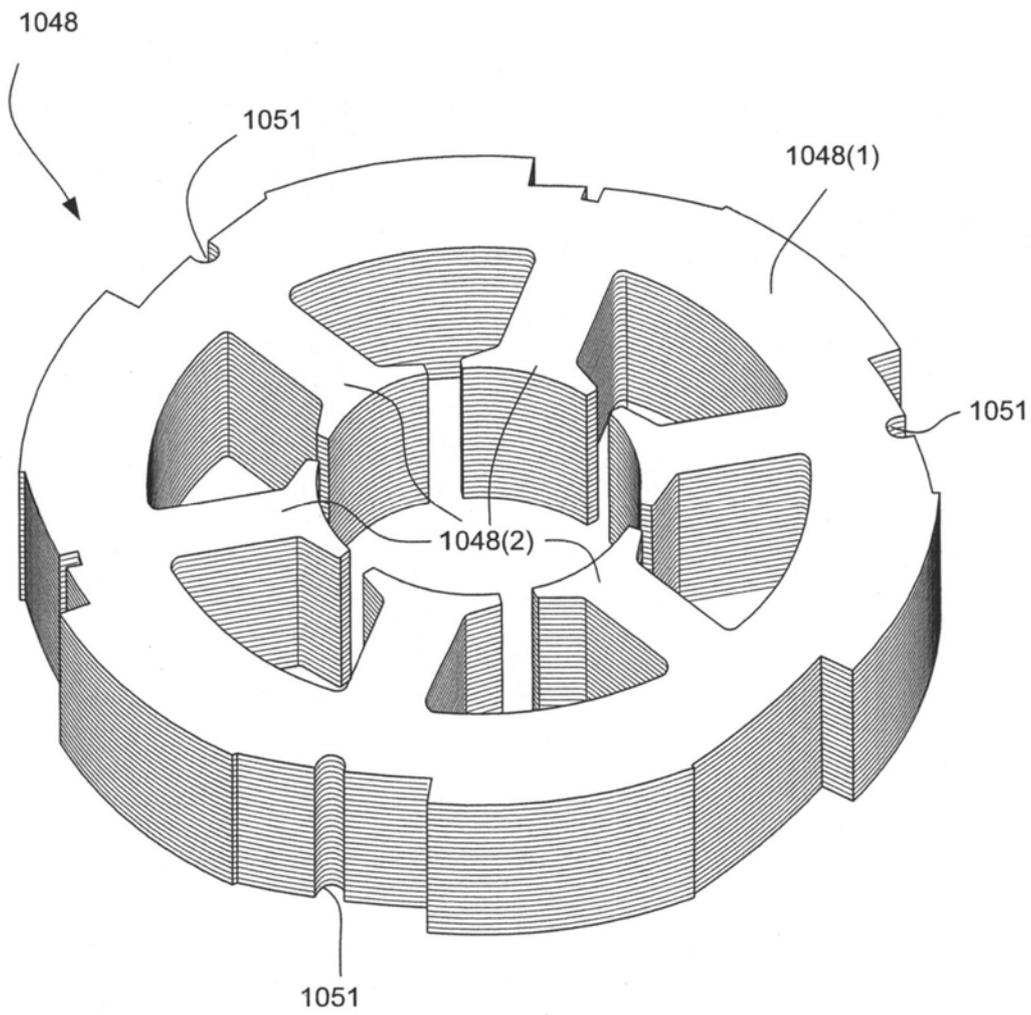


图12-3

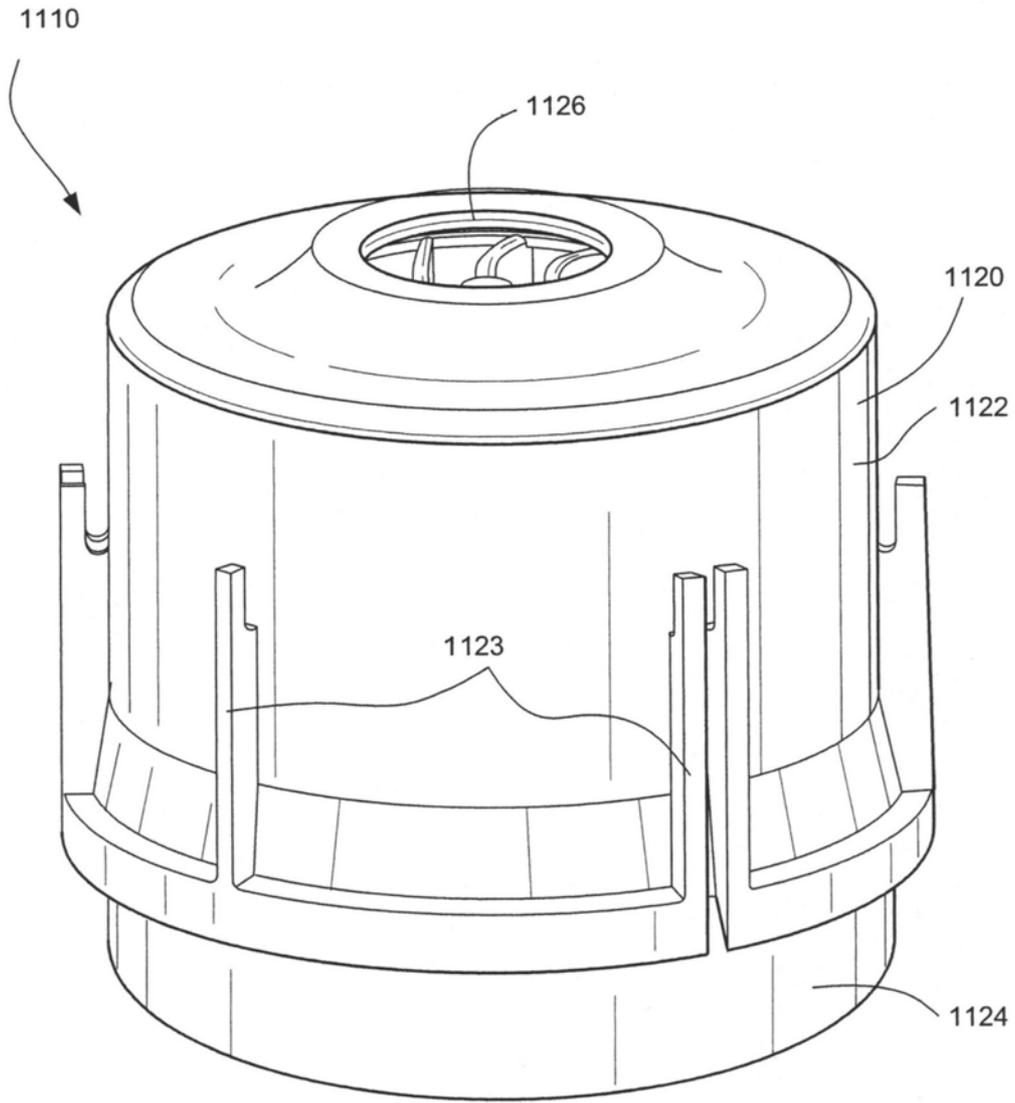


图13-1

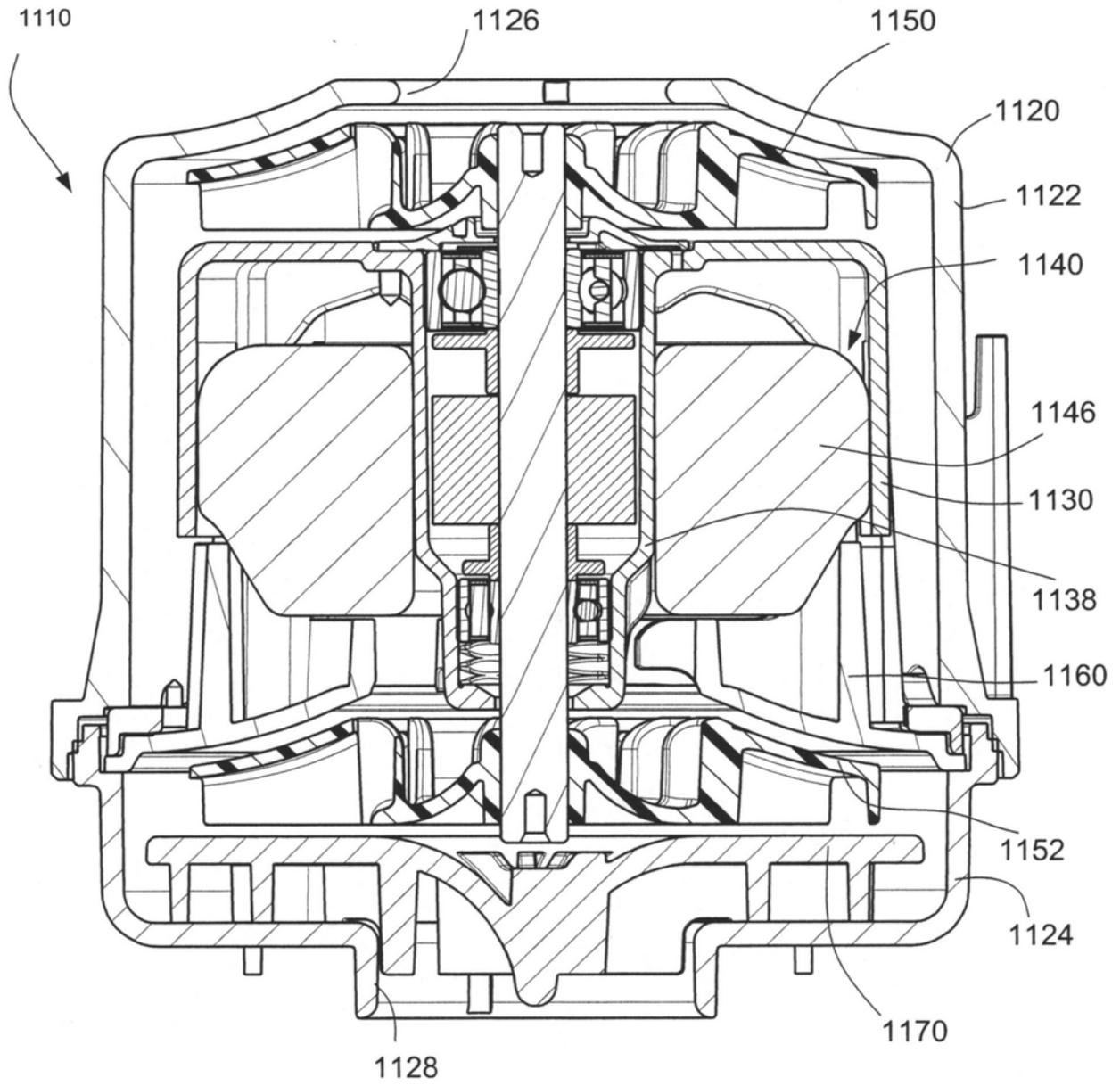


图13-2