



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103516071 A

(43) 申请公布日 2014. 01. 15

(21) 申请号 201310245751. 5

(22) 申请日 2013. 06. 20

(30) 优先权数据

13/530, 198 2012. 06. 22 US

(71) 申请人 通用汽车环球科技运作有限责任公司

地址 美国密歇根州

(72) 发明人 P. F. 特恩布尔 S. L. 海斯利特
J. C. 莫甘特

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
11105

代理人 葛青

(51) Int. Cl.

H02K 1/22 (2006. 01)

H02K 5/18 (2006. 01)

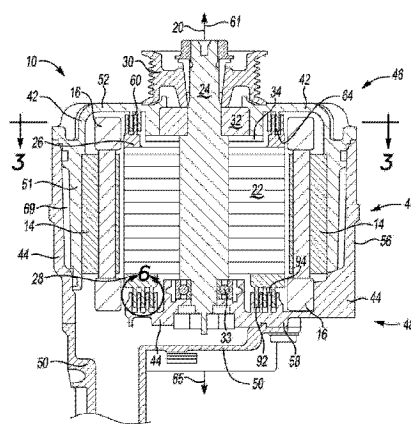
权利要求书2页 说明书5页 附图6页

(54) 发明名称

具有周向的转子和壳体散热片的电机

(57) 摘要

一种电机，设置有可绕中心轴线旋转的转子芯。第一端环可操作地连接到转子芯的一端。第一壳体部件至少部分地围绕转子芯。至少一个第一转子散热片从第一端环沿第一方向延伸，该第一方向可基本上平行于中心轴线。至少一个第一壳体散热片从第一壳体部件沿第二方向延伸，该第二方向基本上与第一方向相反。第一转子和壳体散热片周向地绕中心轴线延伸。第一转子散热片和第一壳体散热片配置为交错，由此增强第一转子和壳体散热片之间的热传递，并且冷却转子芯。



1. 一种电机,包括:
转子芯,能绕中心轴线旋转,并且具有一端部;
端环,操作地连接到转子芯的所述端部;
壳体部件,至少部分地围绕转子芯;
至少一个转子散热片,从端环沿第一方向延伸;
至少一个壳体散热片,从壳体部件沿基本上与第一方向相反的第二方向向外延伸;
其中,至少一个转子散热片和至少一个壳体散热片周向地绕中心轴线延伸;并且
其中,至少一个转子散热片和至少一个壳体散热片配置为交错,由此增强该至少一个转子散热片和该至少一个壳体散热片之间的热传递。

2. 根据权利要求1所述的电机,其中,转子散热片和端环限定整体单件配置。

3. 根据权利要求1所述的电机,进一步包括:

轴向空隙,限定在转子散热片顶部和壳体散热片的相应凹处之间;和
径向空隙,限定在壳体散热片和转子散热片的相应边缘之间。

4. 根据权利要求3所述的电机,其中,轴向空隙约为1至2mm。

5. 根据权利要求3所述的电机,其中,径向空隙约为0.5mm。

6. 一种电机,包括:

转子芯,能绕中心轴线旋转;

第一端环,操作地连接到转子芯的一个端部;

至少一个转子散热片,从第一端环沿基本上平行于中心轴线的第二方向延伸;

第一壳体部件,至少部分地围绕转子芯;

至少一个第一壳体散热片,从第一壳体部件沿基本上与第二方向相反的第一方向延伸;

其中,第一转子散热片和第一壳体散热片周向地绕中心轴线延伸;并且

其中,第一转子散热片和第一壳体散热片配置为交错,由此增强第一转子散热片和第一壳体散热片之间的热传递。

7. 根据权利要求6所述的电机,进一步包括:

另外的第一转子散热片,从第一端环沿第二方向并且周向地绕中心轴线延伸;

另外的第一壳体散热片,从第一壳体部件沿第一方向并且周向地绕中心轴线延伸;并且

其中,第一转子散热片、另外的第一转子散热片、第一壳体散热片和另外的第一壳体散热片每一个定位在距离中心轴线不同的径向距离处。

8. 根据权利要求6所述的电机,进一步包括:

第二端环,操作地连接到转子芯的另一端部;

第二转子散热片,从第二端环沿第一方向延伸;

第二壳体部件,至少部分地围绕转子芯;

第二壳体散热片,从第二壳体部件沿第二方向延伸;

其中,第二转子散热片和第二壳体散热片周向地绕中心轴线延伸;并且

其中,第二转子散热片和第二壳体散热片配置为交错,由此增强第二转子散热片和第二壳体散热片之间的热传递。

9. 根据权利要求 8 所述的电机,其中:

第二壳体部件包括中空圆柱状部分和基部,基部沿大体上的径向方向从中心轴线延伸;和

第二壳体散热片,从第二壳体部件的基部延伸。

10. 一种电机,包括:

转子芯,能绕中心轴线旋转;

第一端环,操作地连接到转子芯的一个端部;

至少两个第一转子散热片,从第一端环沿基本上平行于中心轴线的第二方向延伸;

第一壳体部件,至少部分地围绕转子芯;

至少两个第一壳体散热片,从第一壳体部件沿基本上与第二方向相反的第一方向延伸;

其中,至少两个第一转子散热片和至少两个第一壳体散热片的每一个定位在距离中心轴线不同的相应径向距离处,并且周向地绕中心轴线延伸;

第二端环,操作地连接到转子芯的另一端部;

第二转子散热片,从第二端环沿第一方向延伸;

第二壳体部件,至少部分地围绕转子芯

第二壳体散热片,从第二壳体部件沿第二方向延伸;

其中,第二转子散热片和第二壳体散热片周向地绕中心轴线延伸;并且

其中,第二转子散热片和第二壳体散热片配置为交错,由此增强第二转子散热片和第二壳体散热片之间的热传递。

具有周向的转子和壳体散热片的电机

技术领域

[0001] 本发明总体涉及电机,更具体地,涉及具有周向的冷却散热片的电机。

背景技术

[0002] 电机或马达 / 发电机通常包括可在定子内旋转的转子组件,所述定子通常包括多个绕组和交变极性的磁极。在发电机模式中,转子的旋转感应出在定子的绕组中流动的电流。替代地,如果电流通过定子绕组,则通电的绕组将使转子旋转,因而该电机将作为马达运行。和任何能量转变装置一样,马达 / 发电机小于百分之百的效率,并且以热的形式丢弃了一部分能量。期望有效去除该废热。由于封闭式马达中的转子旋转并且不可能直接冷却,因此冷却成为挑战。

发明内容

[0003] 电机包括具有可绕中心轴线旋转的转子芯的转子组件。第一端环可操作地连接到转子芯的一个端部。第一壳体部件至少部分地围绕转子芯。至少一个第一转子散热片从第一端环沿第一方向延伸,该第一方向基本上平行于中心轴线。至少一个第一壳体散热片从第一壳体部件沿第二方向延伸,该第二方向基本上与第一方向相反。第一转子散热片和第一壳体散热片周向地绕中心轴线延伸。

[0004] 第一转子散热片和第一壳体散热片配置为交错或交织,即第一壳体散热片设置在邻近第一转子散热片的间隙中,反之亦然。该配置增强第一转子散热片和第一壳体散热片之间的热传递。第一转子散热片增大转子组件的靠近相对冷的第一壳体部件的表面积,由此冷却转子组件。转子组件的温度降低,这降低电机内热敏感部件的损坏的风险,并且提高电机效率。

[0005] 另外的第一转子散热片可从第一端环沿第一方向并且周向地绕中心轴线延伸。另外的第一壳体散热片可从第一壳体部件沿第二方向并且周向地绕中心轴线延伸。第一转子散热片、另外的第一转子散热片、第一壳体散热片和另外的第一壳体散热片每一个分别设置在距离中心轴线不同径向距离处。

[0006] 电机可包括第二端环,第二端环可操作地连接到转子芯的另一端部,其中第二壳体部件至少部分地围绕转子芯。至少一个第二转子散热片可从第二端环沿第二方向延伸。至少一个第二壳体散热片可从第二壳体部件沿第一方向延伸。第二转子散热片和第二壳体散热片周向地绕中心轴线延伸。第二转子散热片和第二壳体散热片配置为交错,由此增强第二转子散热片和第二壳体散热片之间的热传递。

[0007] 第二转子散热片增大转子组件的靠近相对冷的第二壳体部件的表面积,由此冷却转子组件。因此,提供转子组件的冷却而不将电机敞开到环境影响,或不将另外的冷却流体引入到电机内部中。

[0008] 在接合附图理解时,本发明的上述特征和优点以及其他特征和优点将通过下面实现本发明的最佳模式的详细描述变得显而易见。

附图说明

[0009] 图 1 是电机的示意性剖视图,所述电机具有转子组件,转子组件由第一和第二壳体围绕的,并且包括一个或多个第一转子散热片;

[0010] 图 2 是图 1 中所示的转子组件的示意性立体视图;

[0011] 图 3 是穿过图 1 的轴线 3-3 的示意性局部立体剖视图,显示了第一壳体部分和转子组件的一部分;

[0012] 图 4 是仅图 1 中所示的第二壳体部分的示意性立体视图;

[0013] 图 5 是图 1 中所示的第一转子散热片的示意性局部剖视放大视图;和

[0014] 图 6 是图 1 的部分 6 的示意性放大视图。

具体实施方式

[0015] 参照附图,其中,贯穿几个视图,相似的附图标记指代相同或相似的部件,图 1 显示了电机 10 的示意性剖视图,电机 10 具有转子组件 12。参照图 1,转子组件 10 可在大体上环形的定子 14 内旋转,定子 14 具有多个绕组 16。本领域中普通技术人员将意识到,术语“上方”、“下方”、“向上”、“向下”等用于描述附图,并且不表示对本发明的范围的限制,本发明的范围由所附权利要求限定。

[0016] 图 2 是转子组件 12 的示意性立体视图。参照图 2,转子组件 12 包括转子芯 18。参照图 1-2,转子组件 12 可绕中心轴线 20 旋转。中心轴线 20 可用于限定基本上平行于轴线 20 的轴向方向。相应的径向方向从中心轴线 20 向外延伸。参照图 1-2,第一端环 26 操作地连接到转子芯 18 的一个端部。参照图 1-2,第二端环 28 可以操作地连接到转子芯 18 的另一端部。参照图 2,转子芯 18 可通过围绕轴 24 堆叠一个或多个叠片结构 22 形成。叠片结构 22 通常为环状盘。

[0017] 参照图 1,由皮带驱动的轮 30 可紧固到轴 24 的一个端部(图 1-2 中所示),以提供对轴 24 的旋转驱动。轴 24 可由轴承元件 32、33 可旋转地支撑。参照图 1,可采用轴承保持板 34 和机械紧固件(例如螺钉)用于结构支撑。

[0018] 参照图 1,电机 10 的内部部件被壳体 40 所围绕。壳体 40 包括设置在电机 10 的第一端部 46 处的第一壳体部件 42。参照图 1,第二壳体部件 44 布置在电机 10 的第二端部 48 处。参照图 1,另外的连接盖 50 可被附接到第二壳体部件 44。举个非限制性示例,第一端 46 和第二端 48 可分别是电机 10 的前和后部分。

[0019] 图 3 是第一壳体部件 42 的穿过图 1 中的线 3-3 截取的示意性局部剖视图。为了清楚,未显示定子绕组 16。参照图 1,第一壳体部件 42 包括中空圆柱状部分 51 和基部 52 (图 3 中所示),基部 52 沿大体上径向方向从中心轴线 20 延伸。图 3 显示了轴 24、轴承元件 32 和轮 30 的部分(也显示在图 1 中)。

[0020] 图 4 是仅第二壳体部件 44 的示意性立体视图。为了清楚,未示出轴 24 和转子组件 12 的其他部件。参照图 4,孔 54 显示在将定位轴 24 (图 1-2 中所示)的位置处。参照图 1 和 4,第二壳体部件 44 包括中空圆柱状部件 56 和基部 58,基部 58 沿大体上径向方向从中心轴线 20 延伸。参照图 4,第二壳体部件 44 可包括用于电连接件或导线(未示出)的另一孔或挖切部 59。

[0021] 参照图 1-3, 转子组件 12 包括一个或多个突出部或延伸部, 本文中被称为第一转子散热片 60, 其从第一端环 26 沿第一方向 61 延伸(参见图 1), 该第一方向 61 可基本上平行于中心轴线 20。在示出的实施例中, 显示了两个第一转子散热片 60A 和 60B, 但是可根据特定应用采用任意数量。图 5 是显示第一转子散热片 60A、B 的示意性局部放大剖视图。参照图 2, 第一转子散热片 60A、B 中的每一个限定邻近第一转子散热片 60A、B 中的每一个的第一间隙 62。参照图 2, 第一转子散热片 60A、B 中的每一个绕中心轴线 20 (或轴 24) 周向地延伸。如下面所述, 第二端环 28 也可包括相似的延伸部或散热片。

[0022] 参照图 1、3 和 5, 一个或多个第一壳体散热片 64 从第一壳体部件 42 沿第二方向 65 (参见图 1) 延伸, 该第二方向 65 基本上与第一方向 61 相反。虽然示出的实施例显示了两个第一散热片 64A、B, 但可采用任意数量。参照图 3, 第一壳体散热片 64A、B 中的每一个绕中心轴线 20 周向地延伸。参照图 1 和 3, 第一壳体散热片 64A、B 可从第一壳体部件 42 的基部 52 延伸。第一转子散热片 60 随转子组件 12 的其余部分一起旋转, 而第一壳体散热片 64 保持静止。

[0023] 参照图 3, 第一转子散热片 62A、B 和第一壳体散热片 64A、B 每一个分别设置在距离中心轴线 20 不同的径向距离 66 处。参照图 3, 第一转子散热片 60 和第一壳体散热片 64 配置为交错或交织, 即第一壳体散热片 64 设置在第一转子散热片 60 之间的相应第一间隙 62 中, 反之亦然(第一转子散热片 60 设置在第一壳体散热片 64 之间的相应空间中)。换言之, 第一转子散热片 60 和第一壳体散热片 64 轴向重叠而不接触。参照图 3, 第一转子散热片 60 和第一壳体散热片 64 的交错在剖视图中限定多个同心圆 67。

[0024] 第一转子散热片 60A、B 为第一端环 26 的延伸部, 是转子组件 12 的一部分。如本领域技术人员所知, 转子组件 12 产生热。第一转子散热片 60A、B 和第一壳体散热片 64A、B 配置为交错, 由此增强第一转子散热片 60A、B 和第一壳体散热片 64A、B 之间的热传递, 并且允许转子组件 12 的冷却。第一壳体散热片 64A、B 是相对冷的壳体 40 (其包括第一和第二壳体部件 42, 44) 的延伸部, 该壳体 40 用作散热装置。参照图 1, 壳体 40 (和定子 14) 可通过环形冷却腔 69 冷却, 所述环形冷却腔由壳体 40 的部分之间的敞开区域限定。在一个实施例中, 转子组件 12 约在 200 摄氏度下, 定子 14 约在 100 摄氏度下, 并且壳体 40 约在 40 摄氏度下(所有显示在图 1 中)。

[0025] 图 5 是第一转子散热片 60 和第一壳体散热片 64 的示意性局部放大剖视图。参照图 5, 第一轴向空隙 68 限定在第一转子散热片 60 的顶部 70 和交错的第一壳体散热片 64 的相应凹处 72 之间。第二轴向空隙 74 限定在第一壳体散热片 64 的顶部 76 和交错的第一转子散热片 60 的相应凹处 78 之间。径向空隙 80 限定在第一转子散热片 60 和邻近的第一壳体散热片 64 的相应边缘 82、84 之间。径向和第一以及第二轴向空隙 80、68、74 配置为足够小, 以最大化第一转子散热片 60 和第一壳体散热片 64 之间的热传递或冷却。举个非限制性示例, 径向空隙 80 可小于 0.5mm。举个非限制性示例, 第一和第二轴向空隙 68、74 可以为约 1 至 2mm。在一个实施例中, 第一和第二轴向空隙 68、74 相同。在另一个实施例中, 第一和第二轴向空隙 68、74 不同。

[0026] 参照图 5, 来自转子组件 12 的热(通过第一转子散热片 60)被传递到紧围绕第一转子散热片 60 的空间, 即径向和第一以及第二轴向空隙 80、68、74, 然后传递到相对冷的第一壳体散热片 64A、B。第一转子散热片 60A、B 增大转子组件 12 的紧邻相对冷的壳体 40 的表

面积,由此提高热传递。转子组件 12 的温度被降低,这使电机 10 内的热敏感部件损坏的风险降低,并且提高电机 10 的效率。

[0027] 交错的周向第一转子散热片 60 和第一壳体散热片 64 的配置激励旋转的转子组件 12 和静止的壳体 40 之间的 Taylor-Couette 流动,由此进一步增强其间的热传递。Taylor-Couette 流动指在不同的旋转中的同中心圆柱体之间的环形区域中发生的流体流动。Taylor-Couette 流动大多数情况下发生在内圆柱体(例如转子组件 12)旋转、并且外圆柱体(例如壳体 40)固定时。当转子组件 12 的角速度被增大而高于一定阈值时, Taylor-Couette 变得不稳定,并且第二稳态的特征在于出现环形涡流。由于该涡流,旋转中的转子组件 12 附近的高速流体在涡流之间的外流区域中被向外携带,而固定壳体 40 附近的低速流体在涡流之间的内流区域中被向里携带,增强热传递。

[0028] 交错的周向第一转子散热片 60 和第一壳体散热片 64 的配置还激励辐射和传导性热传递。相对热的第一转子散热片 60 和相对冷的第一壳体散热片 64 之间的高的热梯度导致转子组件 12 和壳体 40 之间的增强的热流和冷却。

[0029] 参照图 5,第一转子散热片 60 沿第一方向 61 限定基本上平行于中心轴线 20 的长度 88。第一转子散热片 60 沿基本上垂直于中心轴线 20 的方向限定宽度 90。第一转子散热片 60 中的每一个可包括不同的长度和宽度。类似地,第一壳体散热片 64 中的每一个限定可与第一转子散热片 60 不同的长度和宽度。在一个实施例中,第一转子散热片 60A、B 的长度分别为 3.5、4mm,而第一壳体散热片 64A、B 的长度分别为 3.3、4.2mm。在一个实施例中,第一转子散热片 60A、B 的宽度分别为 1.7、2mm,而第一壳体散热片 64A、B 的宽度分别为 1.3、2.5mm。

[0030] 在一个实施例中,第一转子散热片 60 和第一端环 26 限定整体单件配置。第一转子散热片 60 可与第一端环 26 一体形成。举个非限制性示例,并且参照图 2,第一和第二端环 26、28 可在铸造过程中通过将熔化的金属向下倒入叠片结构 22 的外边缘处的槽中而形成,所述熔化的金属凝固为转子组件 12 的棒(bar)91 和在两端处的第一以及第二端环 26、28。在一个实施例中,通过修改用于第一端环 26 的成形模具或铸模(未示出),第一转子散热片 60 可在与第一端环 26 相同的铸造过程中形成。在另一个实施例中,第一转子散热片 60 可分开地形成并被附接到第一端环 26。第一和第二端环 26、28 可由热传导材料制成。举个非限制性示例,热传导材料可以是铝、铜、青铜或黄铜。第一转子散热片 60 也可由热传导材料构成。类似地,第一壳体散热片 64 和第一壳体部件 42 可限定整体单件配置。

[0031] 一个特定实施例可在电机 10 内的多个位置处包括上面所述的交错的周向第一转子散热片 60 和第一壳体散热片 64。参照图 1,第二端环 28 可包括一个或多个第二转子散热片 92,并且第二壳体部件 44 可包括一个或多个第二壳体散热片 94。参照图 1,第二转子散热片 92 从第二端环 28 沿基本上平行于中心轴线 20 的方向延伸,该方向这里显示为第二方向 65。参照图 1,第二壳体散热片 94 从第二壳体部件 44 沿第一方向 61 延伸(以使其基本上与第二转子散热片 94 相反)。参照图 4,第二壳体散热片 94 可从第二壳体部件 44 的基部 58 延伸。

[0032] 图 6 是图 1 的部分 6 的示意性放大视图,显示了第二转子散热片 92A、B 和 C 以及第二壳体散热片 94A、B 和 C。虽然图 6 中显示了三个第二转子散热片 92A-C 和三个第二壳体散热片 94A-C,但是应可理解,对于每一种应用,可采用任意数量。第二转子散热片 92 可

在所有方面类似于第一转子散热片 60。第二壳体散热片 94 可在所有方面类似于第一壳体散热片 64。

[0033] 参照图 6, 第二转子散热片 92A-C 和第二壳体散热片 94A-C 分别在距离中心轴线 20 不同径向距离 96 (显示用于散热片 92A) 处周向地绕中心轴线 20 延伸。参照图 6, 第二转子散热片 92A-C 和第二壳体散热片 94A-C 配置为交错, 以使第二壳体散热片 94A-C 设置在邻近第二转子散热片 92A-C 的相应第二间隙 98 中, 由此增强第二转子散热片 92 和第二壳体散热片 94 之间的热传递, 如上面就第一转子和壳体散热片 60、64 所讨论的。

[0034] 具体实施方式和图或附图是对本发明的支持和描述, 但是本发明的范围仅由权利要求限定。虽然已经详细描述了实现所要求保护的本发明的最佳模式和其他实施例中的一些, 但是存在用于实践限定在所附权利要求中的本发明的多种替代设计和实施例。

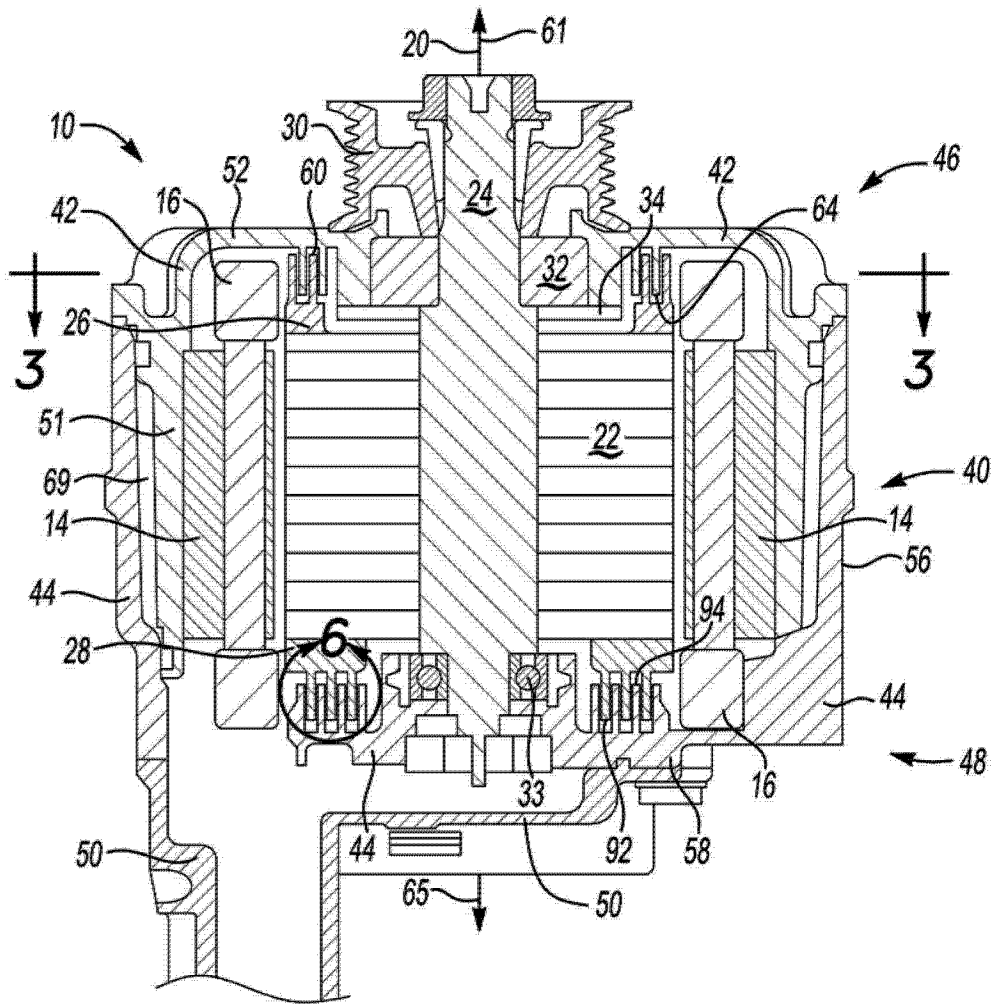


图 1

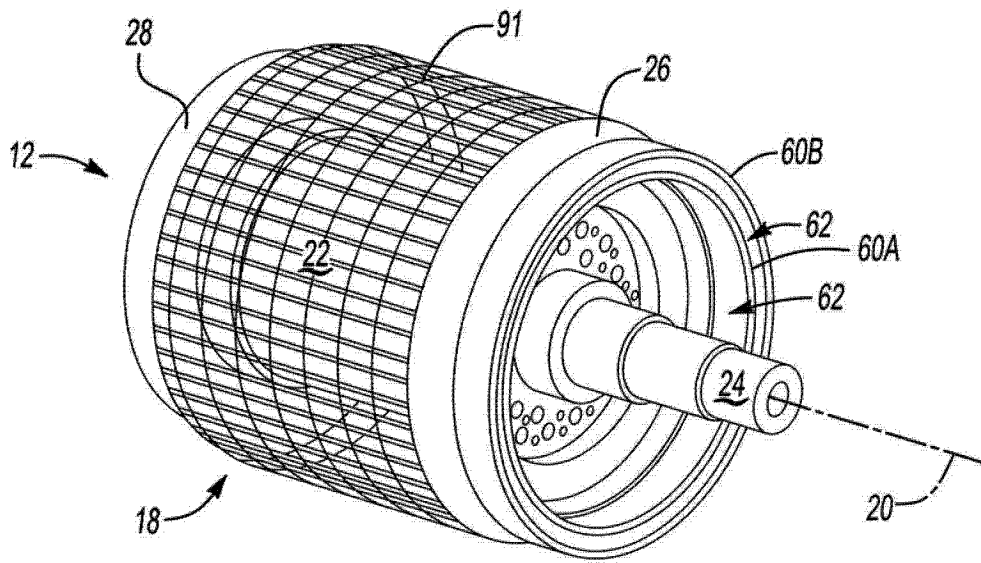


图 2

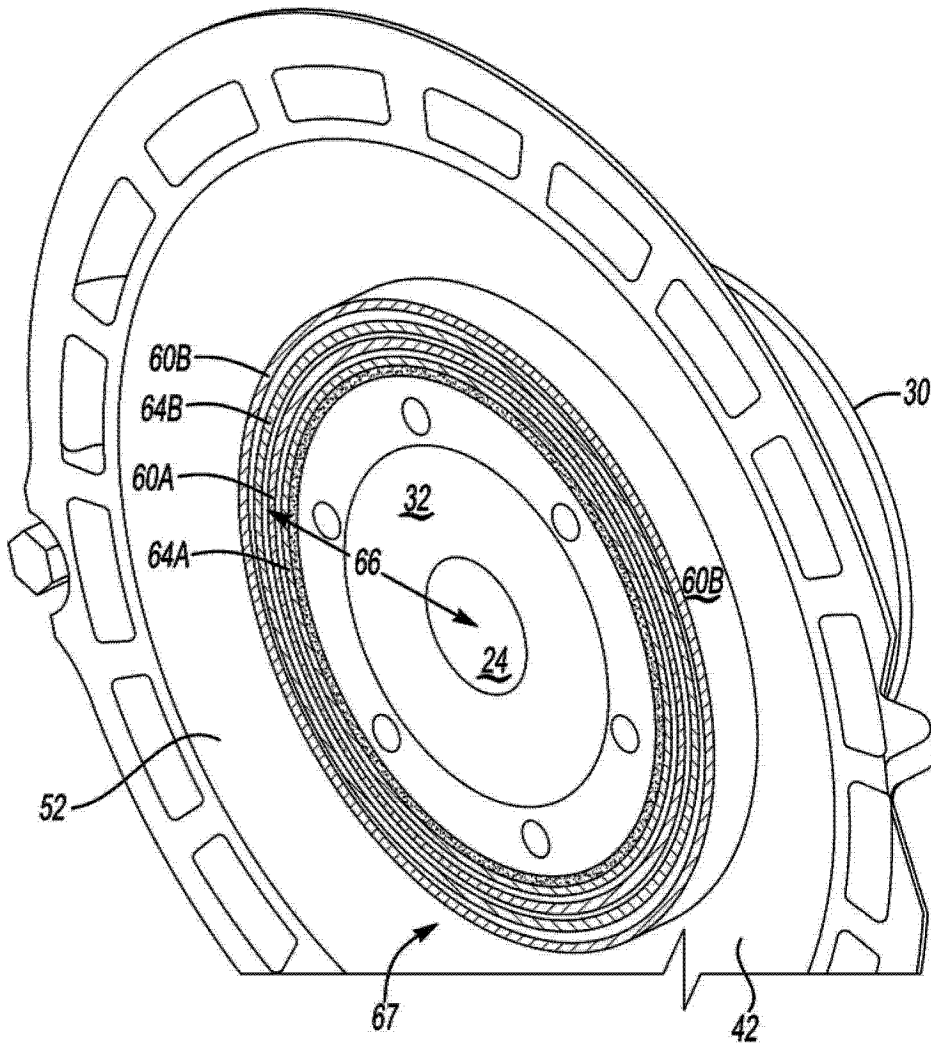


图 3

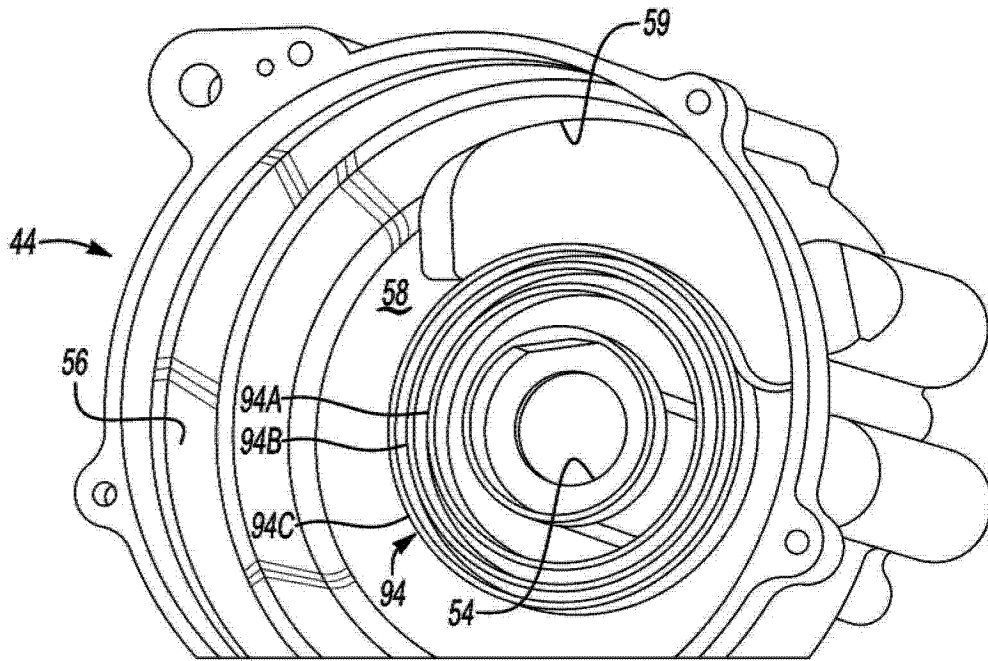


图 4

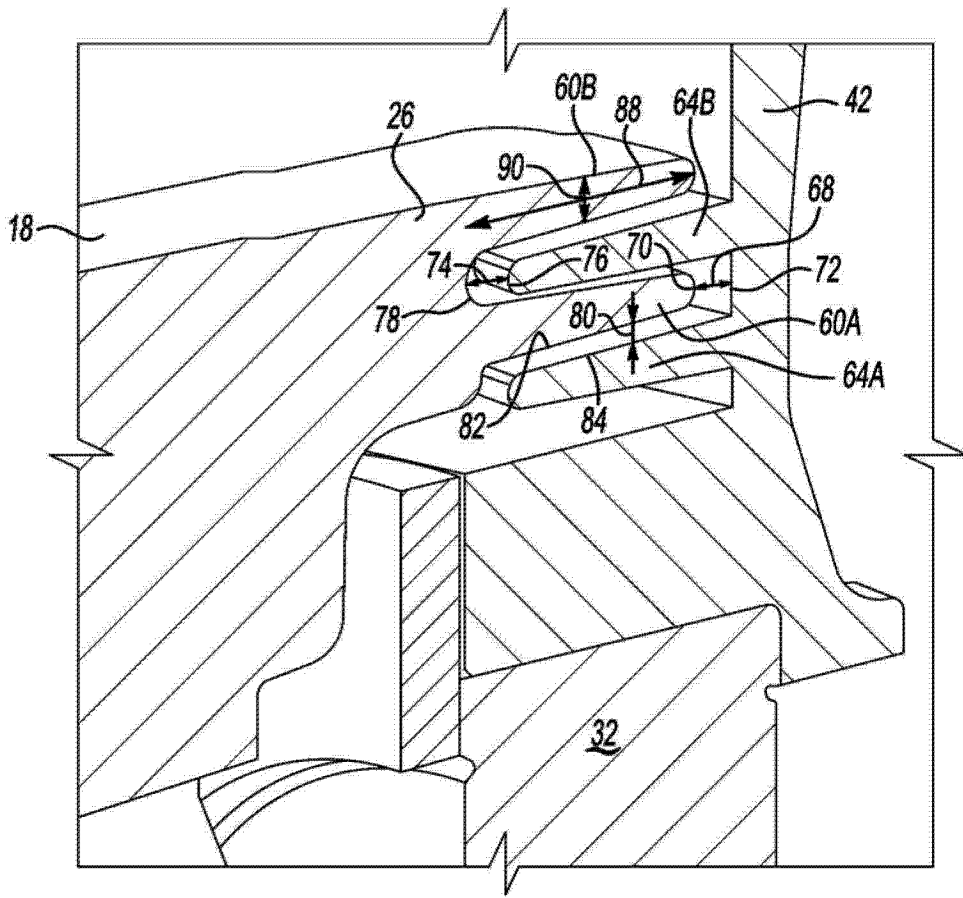


图 5

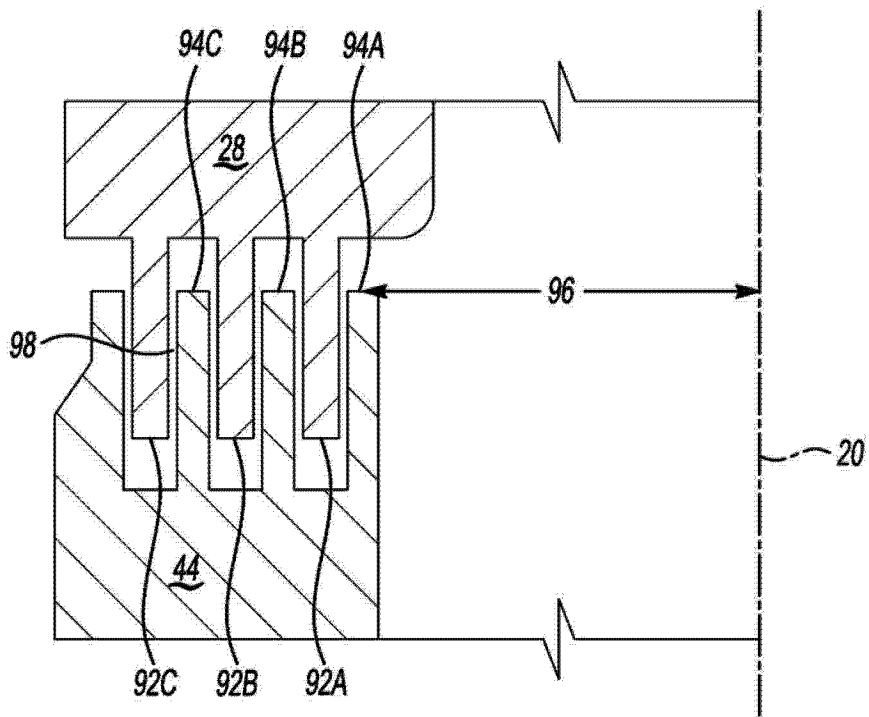


图 6