



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 113394937 A

(43)申请公布日 2021.09.14

(21)申请号 202010175973.4

(22)申请日 2020.03.13

(71)申请人 通用汽车环球科技运作有限责任公司

地址 美国密执安州

(72)发明人 姚健 段诚武

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

代理人 邹松青 王丽辉

(51) Int. Cl.

H02K 21/24(2006.01)

H02K 9/00(2006.01)

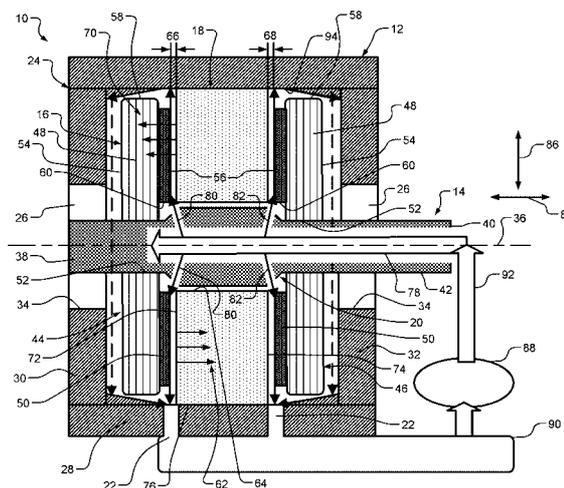
权利要求书1页 说明书7页 附图2页

(54)发明名称

包括使冷却剂循环通过气隙的系统的轴向磁通电机

(57)摘要

一种电动机包括壳体、轴、转子、定子和至少一个冷却剂供应通道。该轴可旋转地安装在壳体内并具有纵向轴线。转子固定到轴以便与其一起旋转。定子沿着轴的纵向轴线与转子间隔开，以在定子和转子之间产生至少一个气隙。至少一个冷却剂供应通道延伸穿过轴和定子中的至少一者，并且被配置为将冷却剂流供应到至少一个气隙。



1. 一种电动机,包括:
 - 壳体;
 - 轴,所述轴可旋转地安装在所述壳体内并且具有纵向轴线;
 - 转子,其固定到所述轴以随其旋转;
 - 定子,所述定子沿所述轴的纵向轴线与所述转子间隔开,以在所述定子与所述转子之间产生至少一个气隙;以及
 - 至少一个冷却剂供应通道,其延伸穿过所述轴和所述定子中的至少一者,并且被配置成将冷却剂流供应到所述至少一个气隙。
2. 根据权利要求1所述的电动机,其中,所述转子包括永磁体,所述永磁体产生沿着所述轴的纵向轴线延伸的磁通量。
3. 根据权利要求1所述的电动机,其中:
 - 所述转子包括第一部分和第二部分;
 - 所述定子在平行于所述轴的所述纵向轴线的轴向方向上设置在所述转子的所述第一部分和第二部分之间;以及
 - 所述至少一个气隙包括设置在所述转子的第一部分与所述定子之间的第一气隙以及设置在所述转子的第二部分和所述定子之间的第二气隙。
4. 根据权利要求1所述的电动机,其中所述至少一个冷却剂供应通道延伸穿过所述轴。
5. 根据权利要求4所述的电动机,其中所述至少一个冷却剂供应通道包括主冷却剂通道和至少一个分支冷却剂通道,所述主冷却剂通道在所述轴的轴向方向上延伸穿过所述轴的端部,所述至少一个分支冷却剂通道在所述轴的径向方向上从所述主冷却剂通道穿过所述轴的外径向表面延伸到所述至少一个气隙。
6. 根据权利要求5所述的电动机,其中所述至少一个分支冷却剂通道包括设置在所述主冷却剂通道的相对侧上的一对分支冷却剂通道。
7. 根据权利要求1所述的电动机,其中所述至少一个冷却剂供应通道延伸穿过所述定子。
8. 根据权利要求7所述的电动机,其中:
 - 所述壳体限定了设置在所述定子的径向外侧的环形冷却剂夹套;以及
 - 所述至少一个冷却剂供应通道包括主冷却剂通道和至少一个分支冷却剂通道,所述主冷却剂通道从所述壳体的一侧轴向延伸穿过所述壳体至所述环形冷却剂夹套,所述至少一个分支冷却剂通道从所述环形冷却剂夹套径向内延伸穿过所述壳体 and 所述定子并且轴向延伸穿过所述定子至所述至少一个气隙。
9. 根据权利要求8所述的电动机,其中所述至少一个分支冷却剂通道包括设置在所述轴的相对侧上的一对分支冷却剂通道。
10. 根据权利要求1所述的电动机,还包括至少一个冷却剂返回通道,所述至少一个冷却剂返回通道延伸穿过所述壳体并且被配置为在冷却剂流过所述至少一个气隙之后接收冷却剂。

包括使冷却剂循环通过气隙的系统的轴向磁通电机

技术领域

[0001] 在该部分中提供的信息是为了一般地呈现本公开的背景的目的。在本部分中描述的程度，当前署名的发明人的工作以及在提交时可能原本不构成现有技术的描述的各方面，既不明示地也不暗示地被承认是本公开的现有技术。

[0002] 本公开涉及包括用于使冷却剂循环通过定子与转子之间的气隙的系统的轴向磁通电机。

背景技术

[0003] 电动机通常包括壳体、轴、固定到壳体的定子以及固定到轴的转子。定子和转子中的每者具有铁磁芯。定子和转子中的一者包括线圈绕组，并且定子和转子中的另一者包括永磁体。当电流流过线圈绕组时，电流产生与由永磁体产生的磁场相互作用的磁场。这种相互作用产生了使转子和轴旋转的力。

[0004] 两种类型的电动机是径向磁通电机和轴向磁通电机。在径向磁通电机中，定子和转子在轴的径向方向上彼此间隔开，以在定子和转子之间产生径向间隙，并且因此径向磁通电机的磁通量径向地延伸。在轴向磁通电机中，定子和转子在轴的轴向上彼此间隔开，以在定子和转子之间产生轴向间隙，因此轴向磁通电机的磁通轴向延伸。

发明内容

[0005] 根据本公开的电动机的示例包括壳体、轴、转子、定子和至少一个冷却剂供应通道。该轴可旋转地安装在壳体内并具有纵向轴线。转子固定到轴以便与其一起旋转。定子沿着轴的纵向轴线与转子间隔开，以在定子和转子之间产生至少一个气隙。至少一个冷却剂供应通道延伸穿过轴和定子中的至少一个，并且被配置为将冷却剂流供应到至少一个气隙。

[0006] 在一个示例中，转子包括产生沿轴的纵向轴线延伸的磁通量的永磁体。

[0007] 在一个示例中，转子包括第一部分和第二部分，定子在平行于轴的纵向轴线的轴向方向上设置在转子的第一部分和第二部分之间，并且至少一个气隙包括设置在转子的第一部分与定子之间的第一气隙以及设置在转子的第二部分与定子之间的第二气隙。

[0008] 在一个示例中，至少一个冷却剂供应通道延伸穿过轴。

[0009] 在一个示例中，至少一个冷却剂供应通道包括主冷却剂通道和至少一个分支冷却剂通道。主冷却剂通道沿轴的轴向方向延伸通过轴的端部。所述至少一个分支冷却剂通道在所述轴的径向方向上从所述主冷却剂通道穿过所述轴的外径向表面延伸到所述至少一个气隙。

[0010] 在一个示例中，至少一个分支冷却剂通道包括设置在主冷却剂通道的相对侧上的一对分支冷却剂通道。

[0011] 在一个示例中，至少一个冷却剂供应通道延伸穿过定子。

[0012] 在一个示例中，壳体限定了从定子径向向外设置的环形冷却剂夹套，并且至少一

个冷却剂供应通道包括主冷却剂通道和至少一个分支冷却剂通道。主冷却剂通道从壳体的一侧轴向延伸穿过壳体到达环形冷却剂夹套。所述至少一个分支冷却剂通道从所述环形冷却剂夹套径向向内延伸穿过所述壳体和所述定子,并且轴向延伸穿过所述定子至所述至少一个气隙。

[0013] 在一个示例中,至少一个分支冷却剂通道包括设置在轴的相对侧上的一对分支冷却剂通道。

[0014] 在一个示例中,电动机还包括至少一个冷却剂返回通道,其延伸穿过壳体并且被配置为在冷却剂流过至少一个气隙之后接收冷却剂。

[0015] 在一个示例中,至少一个冷却剂返回通道与至少一个气隙轴向对齐并且设置在至少一个气隙的径向外侧。

[0016] 在一个示例中,电动机还包括贮槽和泵。贮槽被配置成收集流过至少一个冷却剂返回通道的冷却剂。泵可操作以通过至少一个冷却剂供应通道发送冷却剂。

[0017] 根据本公开的电动机的另一示例包括壳体、轴、转子、定子和至少一个冷却剂供应通道。该轴可旋转地安装在壳体内并具有纵向轴线。转子固定到轴以便与其一起旋转。转子包括第一部分和第二部分。定子设置在转子的第一部分和第二部分之间,并且沿着轴的纵向轴线与转子间隔开,以在定子与转子的第一部分之间产生第一气隙,并且在定子与转子的第二部分之间产生第二气隙。至少一个冷却剂供应通道延伸穿过轴和定子中的至少一者,并且被配置为将冷却剂流供应到第一气隙和第二气隙。

[0018] 在一个示例中,转子的第一部分包括第一永磁体,并且转子的第二部分包括第二永磁体。第一永磁体和第二永磁体产生沿着轴的纵向轴线延伸的磁通量。

[0019] 在一个示例中,至少一个冷却剂供应通道延伸穿过轴。

[0020] 在一个示例中,至少一个冷却剂供应通道包括主冷却剂通道和设置在主冷却剂通道的相对侧上的至少一对分支冷却剂通道。主冷却剂通道轴向地延伸穿过轴的端部。所述至少一对分支冷却剂通道从主冷却剂通道穿过轴的外径向表面径向延伸到第一气隙和第二气隙。

[0021] 在一个示例中,至少一对分支冷却剂通道包括第一对分支冷却剂通道和第二对分支冷却剂通道。第一对分支冷却剂通道从主冷却剂通道穿过轴的外径向表面径向延伸到第一气隙。第二对分支冷却剂通道从主冷却剂通道穿过轴的外径向表面径向延伸到第二气隙。

[0022] 在一个示例中,至少一个冷却剂供应通道延伸穿过定子。

[0023] 在一个示例中,壳体限定了从定子径向向外设置的环形冷却剂夹套,并且至少一个冷却剂供应通道包括主冷却剂通道和至少一对分支冷却剂通道。主冷却剂通道从壳体的一侧轴向延伸穿过壳体到达环形冷却剂夹套。所述至少一对分支冷却剂通道从所述环形冷却剂夹套径向向内延伸穿过所述壳体和所述定子,并且在与所述第一气隙和所述第二气隙相反的方向上轴向延伸穿过所述定子。

[0024] 在一个示例中,至少一对分支冷却剂通道包括设置在轴的相对侧上的第一对分支冷却剂通道和第二对分支冷却剂通道。

[0025] 根据具体实施方式、权利要求书和附图,本公开的另外应用领域将变得显而易见。具体实施方式和具体示例仅旨在用于说明的目的,而不旨在限制本公开的范围。

附图说明

[0026] 根据具体实施方式和附图,将更全面地理解本公开,在附图中:

图1是根据本公开的原理的电动机的示例的截面图;以及

图2是根据本公开的原理的电动机的另一示例的截面图。

[0027] 在附图中,可以重复使用附图标记来标识类似和/或相同的元件。

具体实施方式

[0028] 轴向磁通电机具有处于高功率或高转矩密度的紧凑封装。然而,对轴向磁通电机进行冷却由于轴向磁通电机的紧凑封装而成为挑战。如果轴向磁通电机没有被适当地冷却,则轴向磁通电机可能达到高温。在高温下,轴向磁通电机中的磁体的性能可能显著降低或者甚至永久地去磁。

[0029] 为了解决这个问题,根据本公开的轴向磁通电机包括用于将冷却剂供应到定子和转子之间的气隙的系统。冷却剂又流过气隙以冷却永磁体和线圈绕组两者。在径向磁通电机中通过定子和转子之间的气隙供应冷却剂流产生高阻力矩。然而,冷却剂在轴向磁通电机中可以被供应到定子和转子之间的气隙而不产生高阻力矩。

[0030] 现在参考图1,电动机10包括壳体12、轴14、转子16、定子18、一个或多个冷却剂供应通道20以及一个或多个冷却剂返回通道22。壳体12包围转子16、定子18以及轴14的至少一部分。壳体12可以完全封闭转子16和定子18,除了轴14和冷却剂返回通道22延伸穿过壳体12的地方。冷却剂返回通道22可以由壳体12和/或由插入壳体12中的管道限定。

[0031] 壳体12包括主体24和一对轴承26。主体24可以由金属或塑料形成(例如,铸造、模制)。主体24包括侧壁28、第一端盖30和第二端盖32。侧壁28可以具有圆柱形形状,并且第一端盖30和第二端盖32中的每一个可以具有盘形形状。侧壁28、第一端盖30和第二端盖32可以一体地形成成为单一体,或者单独地形成并连接在一起。

[0032] 第一端盖30和第二端盖32中的每一个限定了孔34,所述孔接收和支撑轴承26中的一个。轴承26使用例如紧固件和/或过盈配合固定到主体24。轴承26支撑轴14,同时允许轴14相对于壳体12旋转。轴承26和壳体12之间的界面以及轴承26和轴14之间的界面可以被密封以防止流体从其间流过。

[0033] 轴14通过轴承26可旋转地安装在壳体12内。轴14具有纵向轴线36、第一轴向端部38、与第一轴向端部38相对的第二轴向端部40、以及围绕轴14的圆周延伸的外径向表面42。在所示的示例中,轴14的第一轴向端部38设置在第一端盖30中的孔34内并且不突出超过第一端盖30(例如,到第一端盖30的左侧),而轴14的第二轴向端部40设置在壳体12的外部,突出超过第二端盖32中的孔34(例如,到第二端盖32中的孔34的右侧)。

[0034] 转子16固定到轴18上以便与其一起旋转。转子16包括第一部分44和第二部分46。第一部分44和第二部分46中的每一个包括铁磁(例如,铁)芯48和永磁体50。铁磁芯48具有带有中心孔52的环形盘状,该中心孔被定尺寸成接收轴14并在中心孔52与轴14的外径向表面42之间产生线到线、滑动或过盈配合。铁磁芯48使用例如键、花键和/或铁磁芯48中的中心孔52与轴14之间的过盈配合而附接到轴14。铁磁芯48具有第一轴向表面54、与第一轴向表面54相对的第二轴向表面56、以及径向表面58。第一轴向表面54背离定子18,并且第二轴向表面56面向定子18。

[0035] 永磁体50具有带有中心孔60的环形盘状,该中心孔被定尺寸成接收轴14并且在中心孔60与轴14的外径向表面42之间产生间隙配合。永磁体50使用例如粘合剂和/或紧固件附接到转子16的第二轴向表面56。永磁体50产生沿轴14的纵向轴线36延伸的磁通量62。在这点上,电动机10是轴向磁通电机。

[0036] 定子18具有带有中心孔64的环形盘状,该中心孔被定尺寸成接收轴14并且在中心孔64与轴14之间产生间隙配合。定子18设置在转子16的第一部分44和第二部分46之间。定子18沿着轴14的纵向轴线36与转子16的第一部分44间隔开,以在定子18与转子16的第一部分44之间产生第一气隙66。定子18沿着轴14的纵向轴线36与转子16的第二部分46间隔开,以在定子18与转子16的第二部分46之间产生第二气隙68。第一气隙66和第二气隙68中的每一个的尺寸可以是1毫米(mm)。每个冷却剂返回通道22与第一气隙66和第二气隙68中的一个轴向对齐,并设置在该气隙66或68的径向外侧。

[0037] 定子18包括铁磁芯和线圈绕组。定子18中的线圈绕组产生沿轴14的纵向轴线36延伸并且方向与由永磁体50产生的磁通量62相反的磁通量70。定子18具有第一轴向表面72、与第一轴向表面72相对的第二轴向表面74、以及径向表面76。第一轴向表面72面向转子16的第一部分44,并且第二轴向表面74面向转子16的第二部分46。定子18使用例如粘合剂、紧固件和/或定子18的径向表面76与壳体12的侧壁28之间的过盈配合而固定到壳体12的侧壁28。

[0038] 冷却剂供应通道20将冷却剂输送到第一气隙66和第二气隙68。冷却剂供应通道20可以由轴18和/或由插入轴18中的管道限定。冷却剂供应通道20包括主冷却剂通道78、第一对分支冷却剂通道(或孔口)80和第二对分支冷却剂通道(或孔口)82。主冷却剂通道78沿轴14的纵向轴线36在轴向方向84上或轴向地延伸。另外,主冷却剂通道78延伸穿过轴14的第二轴向端部40,但主冷却剂通道78不延伸穿过轴14的第一轴向端部38。在这点上,主冷却剂通道78可以被认为是在轴14中的盲孔。

[0039] 分支冷却剂通道80从主冷却剂通道78通过轴18的外径向表面42沿相反方向径向地(例如,在径向方向86上)向外延伸到第一气隙66。分支冷却剂通道82从主冷却剂通道78通过轴18的外径向表面42沿相反方向径向向外延伸到第二气隙68。在所示的示例中,分支冷却剂通道80、82不完全在径向方向86上延伸。然而,分支冷却剂通道80、82延伸所沿的方向在径向方向86的小角度(例如,15度)内。

[0040] 在电动机10的操作期间,泵88将冷却剂(例如,油)从贮槽90通过冷却剂供应管线92发送到主冷却剂通道78。泵88和贮槽90可以被认为是在电动机10的一部分和/或电动机10的冷却系统的一部分。冷却剂从冷却剂供应管线92轴向地流动通过轴18的第二轴向端部40并且进入轴14的主冷却剂通道78。冷却剂从主冷却剂通道78径向向外流动通过分支冷却剂通道80、82分别到达并通过第一气隙66和第二气隙68。转子16和轴18的旋转可以对流出分支冷却剂通道80、82的冷却剂施加离心力,这可以导致冷却剂流动通过第一气隙66和第二气隙68。另外或替代地,泵88可以对流动通过冷却剂供应管线92的冷却剂加压,并且该加压可以使冷却剂流动通过第一气隙66和第二气隙68。

[0041] 在电动机10的最远离贮槽90的一侧(例如,如图1中所示的电动机10的上半部),在冷却剂流过第一气隙66和第二气隙68之后,冷却剂沿轴向方向84流动。更具体地,冷却剂在转子16的径向表面58与壳体12的内径向表面94之间轴向地流动,并且朝向壳体12的第一端

盖30和第二端盖32流动。然后,由于例如重力,冷却剂径向地(例如,沿向下方向)流向侧壁28的最靠近贮槽90的部分。一旦冷却剂已到达侧壁28的最靠近贮槽90的部分,冷却剂就轴向地流到冷却剂返回通道22。

[0042] 在电动机10最靠近贮槽90的一侧(例如,如图1中所示的电动机10的下半部),冷却剂在通过第一气隙66和第二气隙68之后直接流到冷却剂返回通道22。流过冷却剂返回通道22的冷却剂由贮槽90收集。因此,冷却剂可以以上述方式再次循环通过电动机10的第一气隙66和第二气隙68。

[0043] 现在参考图2,电动机100与电动机10相同,除了电动机100包括代替冷却剂供应通道20的冷却剂供应通道102,并且电动机100包括冷却剂夹套104。此外,冷却剂返回通道22移动得更靠近第一端盖30和第二端盖32,以便容纳冷却剂夹套104。在所示的示例中,一个冷却剂返回通道22与壳体12的第一端盖30和转子16的第一部分44之间的间隙对齐,并且另一冷却剂返回通道22与转子16的第二部分46和壳体12的第二端盖32之间的间隙对齐。冷却剂夹套104由壳体12的侧壁28限定,并且具有围绕侧壁28的整个圆周延伸的环形或超环面形状。

[0044] 冷却剂供应通道102包括主冷却剂通道106、第一对分支冷却剂通道108和第二对分支冷却剂通道110。主冷却剂通道106在轴向方向84上从冷却剂供应管线92延伸到冷却剂夹套104。主冷却剂通道106可以由壳体12和/或由插入壳体12中的管道限定。

[0045] 每个分支冷却剂通道108包括第一部分112和第二部分114。每个分支冷却剂通道108的第一部分112从冷却剂夹套104径向向内延伸到该分支冷却剂通道108的第二部分114。每个分支冷却剂通道108的第二部分114从该分支冷却剂通道108的第一部分112轴向地(例如,向左)延伸到定子18与转子16的第一部分44之间的第一气隙66。

[0046] 每个分支冷却剂通道110包括第一部分116和第二部分118。每个分支冷却剂通道110的第一部分116从冷却剂夹套104径向向内延伸到该分支冷却剂通道110的第二部分118。每个分支冷却剂通道110的第二部分118从该分支冷却剂通道110的第一部分116轴向地(例如,向左)延伸到定子18与转子16的第二部分46之间的第二气隙68。

[0047] 在电动机100的操作期间,泵88将冷却剂(例如,油)从贮槽90通过冷却剂供应管线92发送到主冷却剂通道106。冷却剂从冷却剂供应管线92轴向地流动通过主冷却剂通道106到达冷却剂夹套104。冷却剂从冷却剂夹套104径向向内流动通过分支冷却剂通道108的第一部分112到分支冷却剂通道108的第二部分114,并且通过第二部分114到第一气隙66。类似地,冷却剂径向向内流动通过分支冷却剂通道110的第一部分116至分支冷却剂通道110的第二部分118,并且通过第二部分118至第二气隙68。转子16和轴18的旋转可以对流出分支冷却剂通道108、110的冷却剂施加离心力,这可以导致冷却剂流过第一气隙66和第二气隙68。另外或替代地,泵88可以对流动通过冷却剂供应管线92的冷却剂加压,并且该加压可以使冷却剂流动通过第一气隙66和第二气隙68。

[0048] 在电动机100的最远离贮槽90的一侧(例如,如图02中所示的电动机100的上半部),在冷却剂流动通过第一气隙66和第二气隙68之后,冷却剂沿轴向方向84流动。更具体地,冷却剂在转子16的径向表面58和壳体12的内径向表面94之间轴向流动,并且流向壳体12的第一端盖30和第二端盖32。然后,由于例如重力,冷却剂径向地(例如,沿向下方向)流向侧壁28的最靠近贮槽90的部分。一旦冷却剂已到达侧壁28的最靠近贮槽90的部分,冷却

剂就轴向地流到冷却剂返回通道22。

[0049] 在电动机100最靠近贮槽90的一侧(例如,如图2中所示的电动机100的下半部),冷却剂在通过第一气隙66和第二气隙68之后直接流到冷却剂返回通道22。流过冷却剂返回通道22的冷却剂由贮槽90收集。因此,冷却剂可以以上述方式再次循环通过电动机100的第一气隙66和第二气隙68。

[0050] 在图1和图2中所示的示例中,转子16呈两个部分(即,第一部分44和第二部分46),并且定子18是设置在转子16的两个部分之间的整体部分。在其它示例中,转子16和定子18中的每一个可以是整体部分。在其它示例中,定子18可以呈两个部分,并且转子16可以是设置在定子18的两个部分之间的整体部分。在这些其它示例中,图1的电动机10除了转子16和定子18的上述变化之外未变化。并且,在图2的电动机100中,分支冷却剂通道108、110也延伸穿过两个定子18,因为定子18通过定子18的径向表面76与壳体12的侧壁28之间的界面连接到壳体12。在冷却剂流过第一气隙66和第二气隙68之后,由于重力,它沿着壳体12的内径向表面94流动回到冷却剂返回通道22。

[0051] 前述描述本质上仅是说明性的,并且决不旨在限制本公开、其应用或使用。本公开的广泛教导可以以各种形式实现。因此,虽然本公开包括特定示例,但是本公开的真实范围不应如此有限,因为在研究附图、说明书和所附权利要求书之后,其他修改将变得显而易见。应当理解的是,在不改变本公开的原理的情况下,方法内的一个或多个步骤可以以不同的顺序(或同时)执行。此外,尽管上文将实施例中的每一者描述为具有某些特征,但关于本公开的任何实施例描述的那些特征中的任何一个或多个可以在其它实施例中的任一者的特征中实现及/或与其它实施例中的任一者的特征组合,即使未明确地描述该组合。换句话说,所描述的实施例不是相互排斥的,并且一个或多个实施例彼此的置换保持在本公开的范围之内。

[0052] 当元件或层被称为在另一元件或层“上”、“接合到”、“连接到”或“联接到”另一元件或层时,其可以直接在另一元件或层上、直接接合、连接或联接到另一元件或层,或者可以存在中间元件或层。相反,当元件或层被称为“直接在另一元件或层上”、“直接接合到”、“直接连接到”或“直接联接到”另一元件或层时,可以不存在中间元件或层。用于描述元件之间的关系的其他词语应当以类似的方式解释(例如,“在…之间”对“直接在…之间”、“相邻”对“直接相邻”等)。

[0053] 如本文中所使用的,术语“和/或”包括相关联的所列项目中的一个或多个的任何和所有组合。如本文中所使用的,短语A、B和C中的至少一个应该被解释为表示使用非排他逻辑OR(或)的逻辑(A 或 B 或 C),并且不应该被解释为表示“A中的至少一个、B中的至少一个和C中的至少一个”。

[0054] 尽管术语第一、第二、第三等可以在本文用于描述各种元件、部件、区域、层和/或区段,但是这些元件、部件、区域、层和/或区段不应当受这些术语限制。这些术语可以仅用于将一个元件、部件、区域、层或区段与另一区域、层或区段区分开。除非上下文清楚地指出,否则诸如“第一”、“第二”和其它数字术语的术语当在本文中使用不暗示次序或顺序。因此,在不脱离示例实施例的教导的情况下,下面讨论的第一元件、部件、区域、层或区段可以被称为第二元件、部件、区域、层或区段。

[0055] 为了便于描述,本文中可以使用诸如“内”、“外”、“在…之下”、“在…下方”、“下

部”、“在…上方”、“上部”等空间相对术语来描述一个元件或特征与图中所示的另一元件或特征的关系。空间相对术语可以旨在包括除了图中所示的取向之外的设备在使用或操作中的不同取向。例如,如果图中的装置被翻转,则被描述为在其它元件或特征“下方”或“之下”的元件将被取向为在其它元件或特征“上方”。因此,示例术语“在…下方”可以包括“在…上方”和“在…下方”的取向两者。该装置可以以其它方式取向(旋转90度或处于其它取向),并且相应地解释本文所使用的空间相对描述语。

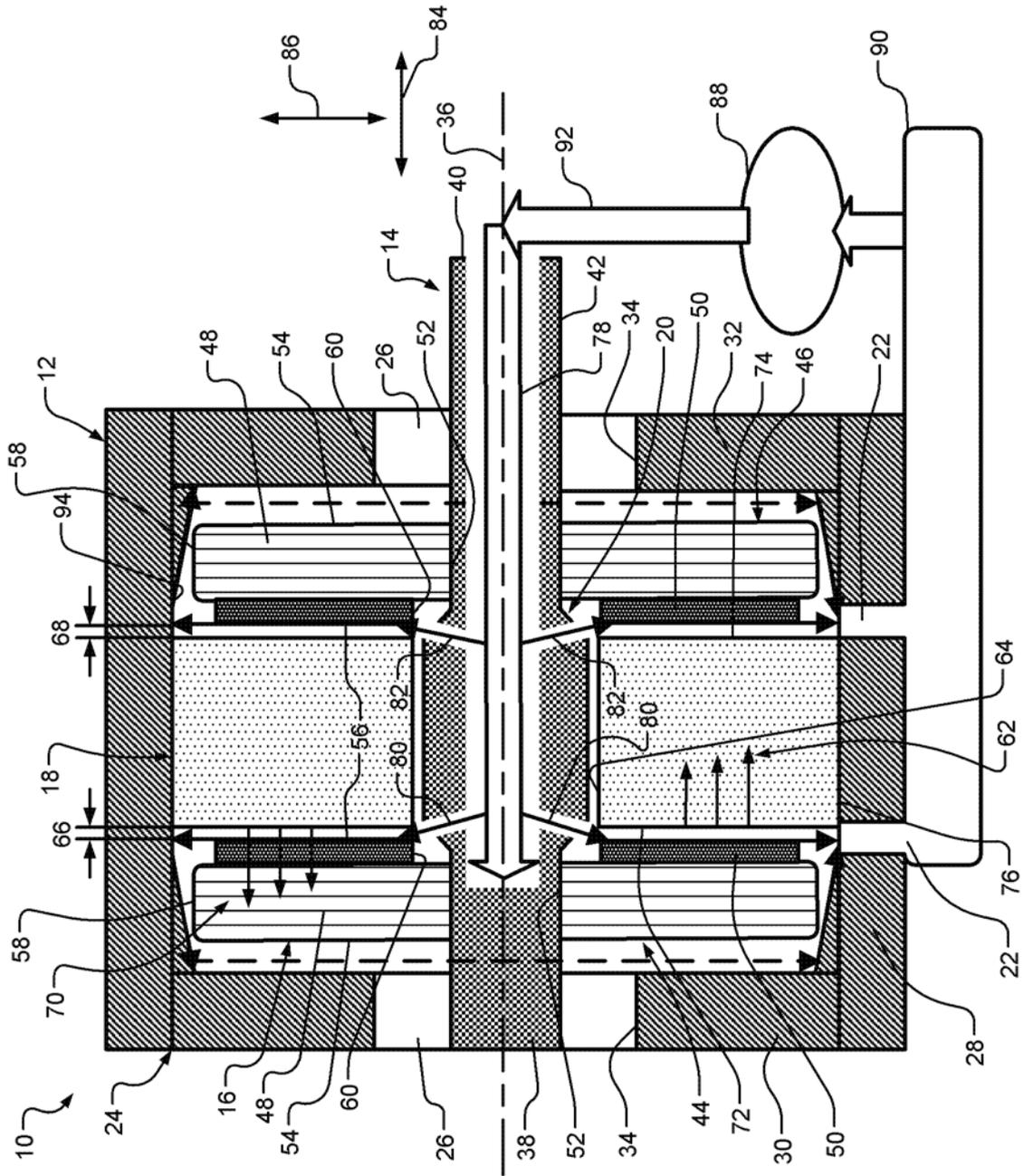


图 1

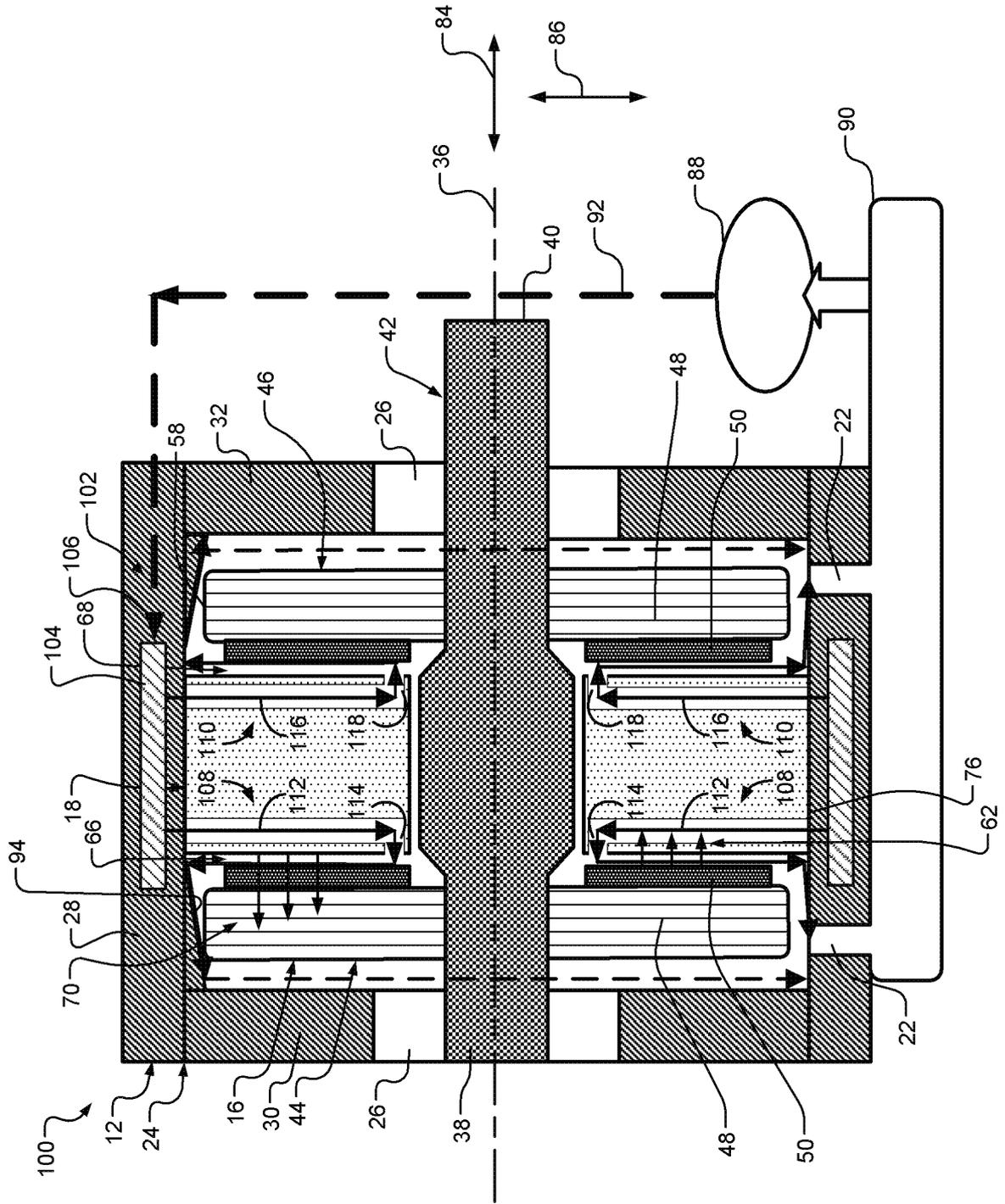


图 2