



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118302935 A

(43) 申请公布日 2024. 07. 05

(21) 申请号 202280078437.X

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002

(22) 申请日 2022.08.25

专利代理师 韩长永

(30) 优先权数据

102021212153.5 2021.10.27 DE

(51) Int.Cl.

H02K 1/32 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.05.27

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2022/073723 2022.08.25

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/072455 DE 2023.05.04

(71) 申请人 马勒国际有限公司

地址 德国斯图加特

(72) 发明人 M·阿龙 M·埃布利 T·格雷勒

J·希尔德布兰特 J·楚里克

权利要求书3页 说明书6页 附图3页

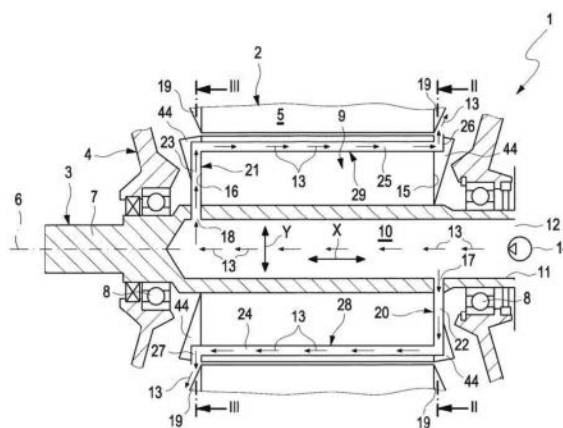
(54) 发明名称

电机

(57) 摘要

本发明涉及一种电机(1)、尤其是用于驱动车辆的牵引马达,其具有定子(2)并且具有转子(3),所述转子具有转子轴(7),所述转子轴以围绕旋转轴线(6)相对于所述定子(2)能够转动的方式被支承。所述转子(3)抗扭转地在所述转子轴(7)上具有磁场产生组件(9),所述磁场产生组件至少在所述电机(1)运行期间产生转子磁场。所述转子轴(7)与所述旋转轴线(6)同轴地包含冷却剂分配通道(10),并且在轴向的轴端部(11)上具有冷却剂入口(12),所述冷却剂入口向所述冷却剂分配通道(10)敞开。如果所述转子轴(7)在所述磁场产生组件(9)的第一轴向组件端部(15)上具有第一径向排出开口(17),所述第一径向排出开口向所述冷却剂分配通道(10)敞开,使得冷却剂(13)在所述电机(1)运行时沿着所述第一组件端部(15)流动,并且如果所述转子轴(7)在所述磁场产生组件(9)的第二轴向组件端部(16)上具有第二径向排出开口(18),所述第二径

向排出开口向所述冷却剂分配通道(10)敞开,使得冷却剂(13)在所述电机(1)运行时沿着所述第二组件端部(16)流动,则能够实现改进的冷却。



1. 一种电机(1)、尤其是用于驱动车辆的牵引马达,
 - 所述电机具有定子(2),
 - 所述电机具有转子(3),所述转子具有转子轴(7),所述转子轴以围绕旋转轴线(6)相对于所述定子(2)能够转动的方式被支承,
 - 其中,所述转子(3)抗扭转地在所述转子轴(7)上具有磁场产生组件(9),所述磁场产生组件至少在所述电机(1)运行期间产生转子磁场,
 - 其中,所述转子轴(7)与所述旋转轴线(6)同轴地包含冷却剂分配通道(10),并且在轴向的轴端部(11)上具有冷却剂入口(12),所述冷却剂入口向所述冷却剂分配通道(10)敞开,
 - 其中,所述转子轴(7)在所述磁场产生组件(9)的第一轴向组件端部(15)上具有第一径向排出开口(17),所述第一径向排出开口向所述冷却剂分配通道(10)敞开,使得冷却剂(13)在所述电机(1)运行时沿着所述第一组件端部(15)流动,
 - 其中,所述转子轴(7)在所述磁场产生组件(9)的第二轴向组件端部(16)上具有第二径向排出开口(18),所述第二径向排出开口向所述冷却剂分配通道(10)敞开,使得冷却剂(13)在所述电机(1)运行时沿着所述第二组件端部(16)流动。
2. 根据权利要求1所述的电机(1),其特征在于,
 - 所述转子(3)抗扭转地在所述转子轴(7)上在所述第一组件端部(15)上具有第一补偿环(20),所述第一补偿环对于每个第一径向排出开口(17)具有第一流入腔(22),所述第一流入腔向相应的第一径向排出开口(17)敞开,
 - 所述转子(3)抗扭转地在所述转子轴(7)上在所述第二组件端部(16)上具有第二补偿环(21),所述第二补偿环对于每个第二径向排出开口(18)具有第二流入腔(23),所述第二流入腔向相应的第二径向排出开口(18)敞开,
 - 所述磁场产生组件(9)具有多个第一冷却通道(24)和多个第二冷却通道(25),所述第一冷却通道和所述第二冷却通道在轴向上延伸并且在周向方向(U)上交替,
 - 所述第一冷却通道(24)在入口侧向各一个第一流入腔(22)敞开,
 - 所述第二冷却通道(25)在入口侧向各一个第二流入腔(23)敞开,
 - 所述第一补偿环(20)在周向方向(U)上在各两个第一流入腔(22)之间分别具有第一流出腔(26),相应的第二冷却通道(25)在出口侧汇入到所述第一流出腔中,并且所述第一流出腔向径向外侧敞开,
 - 所述第二补偿环(21)在周向方向(U)上在各两个第二流入腔(23)之间分别具有第二流出腔(27),相应的第一冷却通道(24)在出口侧汇入到所述第二流出腔中,并且所述第二流出腔向径向外侧敞开。
3. 根据权利要求2所述的电机(1),
其特征在于,
 - 所述第一流入腔(22)和所述第一流出腔(26)分别在周向方向(U)上延伸并且搭接,使得相应的第一流入腔(22)在径向外侧邻接相应的第一流出腔(26),
 - 所述第二流入腔(23)和所述第二流出腔(27)分别在周向方向(U)上延伸并且搭接,使得相应的第二流入腔(23)在径向外侧邻接相应的第二流出腔(27)。
4. 根据权利要求3所述的电机(1),

其特征在于，

-所述第一流入腔(22)分别通过第一分隔壁(30)与相应的第一流出腔(26)分开,所述第一分隔壁在径向内侧限界相应的第一流入腔(22)并且在径向外侧限界相应的第一流出腔(26),

-所述第二流入腔(23)分别通过第二分隔壁(34)与相应的第二流出腔(27)分开,所述第二分隔壁在径向内侧限界相应的第二流入腔(23)并且在径向外侧限界相应的第二流出腔(27)。

5.根据权利要求2至4中任一项所述的电机(1),

其特征在于，

所述第一冷却通道(24)和所述第二冷却通道(25)在所述磁场产生组件(9)内部布置在径向外侧。

6.根据权利要求2至5中任一项所述的电机(1),其特征在于，

-相应的第一流出腔(26)具有第一流出开口(33),所述第一流出开口在径向上并且在周向方向(U)上逆着所述转子(2)在所述电机(1)运行期间的转动方向(32)敞开,

-相应的第二流出腔(27)具有第二流出开口(36),所述第二流出开口在径向上并且在周向方向(U)上逆着所述转子(2)在所述电机(1)运行期间的转动方向(32)敞开。

7.根据权利要求5和6所述的电机(1),其特征在于，

-所述第一冷却通道(24)在出口侧分别汇入相应的第二流出腔(27)的第二流出开口(36)的区域,

-所述第二冷却通道(25)在出口侧分别汇入相应的第一流出腔(26)的第一流出开口(33)的区域。

8.根据权利要求6或7所述的电机(1),

其特征在于，

-相应的第一流出腔(26)在周向方向(U)上向相应的第一流出开口(33)收敛,

-相应的第二流出腔(27)在周向方向(U)上向相应的第二流出开口(36)收敛。

9.根据权利要求2至8中任一项所述的电机(1),

其特征在于，

-相应的第一流入腔(22)从所述第一径向排出开口(17)向相应的第一冷却通道(24)发散,

-相应的第二流入腔(23)从所述第二径向排出开口(18)向相应的第二冷却通道(25)发散。

10.根据权利要求2至9中任一项所述的电机(1),

其特征在于，

-电机(1)是外部激励的并且所述磁场产生组件(9)具有用于产生所述转子磁场的至少一个转子线圈(37),

-所述转子线圈(37)的绕组(38)施加到在周向方向(U)上分布的多个极靴(39)上,

-所述第一和第二冷却通道(24、25)在周向方向(U)上在相邻的极靴(39)之间延伸。

11.根据权利要求2至10中任一项所述的电机(1),

其特征在于，

-电机(1)是外部激励的并且所述磁场产生组件(9)具有用于产生所述转子磁场的至少一个转子线圈(37),

-所述转子线圈(37)的绕组(38)在所述组件端部(15、16)上具有绕组端部(44),

-所述第一和第二流入腔(22、23)和/或所述第一和第二流出腔(26、27)朝向所述绕组端部(44)敞开。

12.根据权利要求2至9中任一项所述的电机(1),

其特征在于,

-所述电机(1)是永久激励的并且所述磁场产生组件(9)具有用于产生所述转子磁场的多个永磁体(41),

-所述磁场产生组件(9)具有多个在轴向上延伸的通量分隔间隙(43),所述通量分隔间隙分别在周向方向(U)上布置在两个相邻的永磁体(41)之间,

-所述第一和第二冷却通道(24、25)通过所述通量分隔间隙(43)形成或者在所述通量分隔间隙中延伸。

电机

技术领域

[0001] 本发明涉及一种电机,该电机尤其是驱动马达或用于驱动车辆的牵引马达。优选地,这涉及一种同步电机,该同步电机可以是永久激励的或者是外部激励的。

背景技术

[0002] 通常,电机具有定子以及转子,该转子能够相对于定子围绕旋转轴线转动。在这种类型的电机运行期间产生热量。在功率强劲的电机的情况下,例如在牵引马达的情况下,在此产生非常多的热量,所述热量必须被排出,以便避免电机的电气部件和/或电子部件过热。此外,通过冷却所述部件,可以显著地延长其寿命。因此,存在如下需求:为这种类型的电机实现一种用于高效冷却的途径。

发明内容

[0003] 本发明涉及如下问题:为上述类型的电机指明一种用于改进的冷却或者至少一种其他冷却的方式。

[0004] 根据本发明,该问题通过独立权利要求的主题解决。有利的实施方式是从属权利要求的主题。

[0005] 本发明基于如下基本构思:在具有定子和转子的电机中,将转子的转子轴中空地构造,使得该转子轴包含冷却剂分配通道,在该电机运行期间,可以经由轴向的冷却剂入口给该冷却剂分配通道供应冷却剂。在此,冷却剂可以是气态的或者液态的。此外,转子轴承载磁场产生组件,该磁场产生组件至少在电机运行期间产生转子磁场。该磁场产生组件具有第一轴向组件端部以及第二轴向组件端部。现在,该转子轴在第一轴向组件端部上具有多个第一径向排出开口,所述第一径向排出开口向冷却剂分配通道敞开、即汇入该冷却剂分配通道。此外,转子轴在第二轴向组件端部上具有多个第二径向排出开口,所述第二径向排出开口向冷却剂分配通道敞开、即汇入该冷却剂分配通道。现在,在电机运行期间,冷却剂可以从冷却剂分配通道中通过排出开口排出并且沿着相应的组件端部流动。由此,在相应的组件端部上实现磁场产生组件的高效冷却。此外,定子绕组的绕组头通常位于组件端部上,所述绕组头同样可以被冷却剂加载。

[0006] 旋转轴线限定电机的纵向方向或者轴向方向,所述纵向方向或者轴向方向平行于旋转轴线延伸。径向方向垂直于旋转轴线延伸,并且周向方向环绕旋转轴线。

[0007] 根据一种有利的实施方式,转子可以在第一组件端部上具有第一补偿环,该第一补偿环抗扭转地布置在转子轴上。第一补偿环对于每个第一径向排出开口具有第一流入腔,该第一流入腔向相应的第一径向排出开口敞开,这就是说,相应的第一排出开口汇入到相应的第一流入腔中。此外,转子在第二组件端部上具有第二补偿环,该第二补偿环抗扭转地布置在转子轴上,第二补偿环对于每个第二径向排出开口具有第二流入腔,该第二流入腔向相应的第二径向排出开口敞开,这就是说,相应的第二排出开口汇入到相应的第二流入腔中。因此,在电机运行期间,冷却剂通过排出开口进入到流入腔中。符合目的地,磁场产

生组件具有多个第一冷却通道和多个第二冷却通道,所述第一冷却通道和所述第二冷却通道在轴向上延伸并且在周向方向上交替。在此,第一冷却通道在入口侧汇入到各一个第一流入腔中。第二冷却通道在入口侧分别汇入到各一个第二流入腔中。此外,第一补偿环现在在周向方向上在各两个第一流入腔之间分别具有第一流出腔,相应的第二冷却通道在出口侧汇入到所述第一流出腔中,并且所述第一流出腔向径向外侧敞开,使得冷却剂可以在那里从相应的第一流出腔中排出。第二补偿环在周向方向上在各两个第二流入腔之间分别具有第二流出腔,相应的第一冷却通道在出口侧汇入到所述第二流出腔中,并且所述第二流出腔向径向外侧敞开,使得冷却剂可以在那里从相应的第二流出腔中排出。因此,在电机运行期间,冷却剂从冷却剂分配通道通过径向排出开口流动到流入腔中并且从流入腔流动到冷却通道中并且从冷却通道流动到流出腔中,然后,冷却剂从那里从转子流出。由此实现对磁场产生组件的高效冷却。此外,在第一补偿环上和/或在第二补偿环上可以布置有电机的电子部件。例如,在外部激励的同步电机的情况下,可以在转子上布置有用于产生转子场的控制装置。因此,布置在相应的补偿环上的这些部件能够高效地被冷却。

[0008] 此外值得注意的是,磁场产生组件在第一冷却通道中在第一轴向方向上被穿流,而该磁场产生组件在第二冷却通道中在相反的第二轴向方向上被穿流。在这种布置的情况下,特别有利的是,在电机运行期间,通过转子的旋转,在第一和第二流入腔中使离心力作用到冷却剂上,由此,该冷却剂在期望的流动方向上被驱动。这导致,为了在此所提出的对转子的冷却,根据本发明的电机不需要或者只需要相对较弱的或小尺寸的、用于驱动冷却剂的输送装置,这相应地降低制造成本和结构空间需求。

[0009] 根据一种有利的扩展方案,在相应的补偿环中,流入腔和流出腔可以分别在周向方向上延伸并且搭接,使得相应的流入腔在径向外侧邻接相应的流出腔。由此,尤其是流入腔的尺寸能够相对较大,使得所述流入腔在相应的组件端部上占据相对较大的面积份额。这改进对于相应的组件端部的冷却。此外,由此,在电机运行时相应地与转子的转动方向相协调时,可以实现,在相应的冷却通道的入口汇入部的区域中可以实现高的滞止压力,该滞止压力将冷却剂驱动到相应的冷却通道中。

[0010] 另一种扩展方案提出,在相应的补偿环中,流入腔分别通过第一或第二分隔壁与相应的流出腔分开,使得相应的第一或第二分隔壁在径向内侧限界相应的流入腔并且在径向外侧限界相应的流出腔。因此,相应的分隔壁形成用于相邻的流入腔和流出腔的共同的边界,这简化相应的补偿环的构造。

[0011] 根据另一种扩展方案,在相应的补偿环中,相应的流出腔可以分别具有流出开口,其中,相应的第一或第二流出开口如此取向,使得相应的第一或第二流出开口在转子在电机运行期间在径向上以及在周向方向上逆着转动方向敞开,使得冷却剂可以从相应的流出腔中优选基本上切向地排出。通过相应的流出开口的该定向和定位,在电机运行期间,由于转动,冷却剂也在该区域中还能够通过离心力被驱动。

[0012] 在另一种扩展方案中,第一冷却通道和第二冷却通道在磁场产生组件内部也可以布置在径向外侧。由此,在冷却通道与冷却剂分配通道之间实现相对较大的径向间距,这相应地增大有效的离心力并且改进对于冷却剂的驱动。

[0013] 符合目的地,现在可以设置,在相应的补偿环内,冷却通道在出口侧分别汇入相应的流出腔的流出开口的区域。附加地或者替代地,可以设置,在相应的补偿环内,相应的流

出腔在周向方向上朝向相应的流出开口收敛,即具有减小的能够被穿流的横截面。这些措施有利于冷却剂的流动,这改进冷却的效率。

[0014] 在另一种有利的实施方式中可以设置,在相应的补偿环内,相应的流入腔从配属的径向排出开口向相应的冷却通道的方向发散,即具有逐渐增大的能够被穿流的横截面。这一方面有利于相应的流入腔的穿流,另一方面在到相应的冷却通道的入口侧汇入部上能够实现、尤其是能够通过滞止压力实现增高的压力。

[0015] 现在,如下实施方式是特别有利的:在该实施方式中,电机配置为外部激励的电机,使得磁场产生组件具有用于产生转子磁场的至少一个转子线圈。在此,转子线圈的绕组施加到在周向方向上分布的多个极靴上,所述极靴抗扭转地布置在转子轴上。现在,第一冷却通道和第二冷却通道可以在磁场产生组件内部在周向方向上在相邻的极靴之间延伸。通常,在磁场产生组件中在周向方向上在极靴之间构造有纵向槽,以便可以实现绕组。冷却通道可以在这些纵向槽中延伸或者通过这些纵向槽形成。

[0016] 在另一种实施方式中,电机同样是外部激励的并且具有至少一个转子线圈,在该实施方式中,转子线圈的绕组可以在组件端部上具有绕组端部。通过经由排出开口沿着组件端部引导冷却剂,对这些绕组端部进行强烈的冷却。此外,如果设置有补偿环,则符合目的地可以设置,第一和/或第二补偿环的流入腔和/或流出腔朝向绕组端部敞开。在此,相应的腔可以沿着其整个延伸部敞开。同样能够考虑,相应的补偿环的面向相应的组件端部的壁在相应的腔的区域中包含至少一个开口或者按照穿孔的类型包含多个开口。因此,在这里也能够实现以冷却剂直接加载绕组端部。

[0017] 在此,外部激励的电机可以是传导式地或者感应式地外部激励的。

[0018] 在一种替代的实施方式中,电机可以配置为永久激励的电机,使得该磁场产生组件具有多个用于产生转子磁场的永磁体。在这种情况下,磁场产生组件可以在其承载永磁体的主体中具有多个在轴向上延伸的通量分隔间隙,所谓的“通量壁垒(flux barrier)”。在此,这些通量分隔间隙分别在周向方向上布置在两个相邻的永磁体之间,以便减小在两个永磁体之间穿过磁场产生组件的主体的磁通量。符合目的地,现在可以设置,第一和第二冷却通道通过这些通量分隔间隙形成或构造在这些通量分隔间隙中。

[0019] 由从属权利要求、绘图和与此有关的根据绘图的附图描述得到本发明的其他重要特征和优点。

[0020] 显而易见的是,上文提到的和下文待阐述的特征不仅可以按相应给出的组合使用,还可以按其他的组合来使用或者单独使用,而不脱离本发明的框架。上级单元(例如装置、设备或者组件)的上文提到的和下文仍待提到的单独标记的组成部分可以形成该单元的单独的构件或部件或者可以是该单元的构成整体的区域或区段,即使这在附图中以其他方式示出。

附图说明

[0021] 本发明的优选的实施例在绘图中示出并且在下面的描述中更详细地阐述,其中,相同的附图标记指的是相同的或者类似的或者具有相同功能的部件。

[0022] 附图分别示意性地示出:

[0023] 图1示出电机的大幅简化的原理性纵剖面,

[0024] 图2示出根据图1中的剖面线II在第一补偿环的区域中电机的大幅简化的原理性横截面,

[0025] 图3示出根据图1中的剖面线III在第二补偿环的区域中电机的大幅简化的原理性横截面,

[0026] 图4示出在外部激励的电机转子的情况下转子的一扇区的大幅简化的原理性横截面,

[0027] 图5示出在永久激励的电机转子的情况下转子的一扇区的大幅简化的原理性横截面。

具体实施方式

[0028] 根据图1,电机1包括定子2和转子3,该电机优选是驱动马达、尤其是用于驱动车辆的牵引马达。定子2牢固地布置在在此仅部分可见的壳体4中,并且具有用于产生定子磁场的至少一个定子线圈5。转子3以相对于定子5围绕旋转轴线6能够转动的方式布置。为此,转子3具有转子轴7,该转子轴例如经由轴承8以能够转动的方式支承在壳体4上。此外,转子3具有磁场产生组件9,该磁场产生组件如此配置,使得该磁场产生组件至少在电机1运行期间产生转子磁场。

[0029] 旋转轴线6限定纵向方向或者轴向方向X,该纵向方向或者轴向方向在图1中通过双箭头标示并且平行于旋转轴线6延伸。径向方向Y垂直于旋转轴线6,并且在图1中通过双箭头标示。周向方向U环绕旋转轴线6,并且在图2和3中通过双箭头标示。

[0030] 转子轴7包含冷却剂分配通道10,该冷却剂分配通道在此与旋转轴线6同轴地延伸并且因此在轴向上延伸。转子轴7在轴向的轴端部11上具有冷却剂入口12,该冷却剂入口向冷却剂分配通道10敞开。经由冷却剂入口12,能够给电机1或转子3供应液态的或者气态的冷却剂13,该液态的或者气态的冷却剂在此通过箭头标示。在此,可以使用在此仅象征性标示的外部输送装置14,该外部输送装置可以构型为泵或者鼓风机。在此,符合目的地,输送装置14布置在电机1外部。

[0031] 磁场产生组件9具有第一轴向组件端部15,该第一轴向组件端部在图1的示例中面向冷却剂入口12。此外,磁场产生组件9具有第二轴向组件端部16,该第二轴向组件端部背离第一组件端部15。现在,在第一组件端部15的区域中,转子轴7具有多个第一径向排出开口17,所述第一径向排出开口分别向冷却剂分配通道10敞开,在图1的剖面中只能够看到所述第一径向排出开口中的一个径向排出开口。例如,根据图2,三个这种类型的第一径向排出开口17可以在周向方向U上均匀分布地布置。在电机1运行时,冷却剂13可以通过这些第一排出开口17沿着第一组件端部15流动。此外,转子轴7在第二组件端部16的区域中具有多个第二径向排出开口18,所述第二径向排出开口同样向冷却剂分配通道10敞开。在图1的剖面中,只能够看到这些第二排出开口18中的一个第二排出开口。例如,根据图3,三个这种类型的第二排出开口18可以在周向方向U上均匀分布地布置。在电机1运行时,冷却剂可以通过这些第二排出开口18沿着第二组件端部16流动。

[0032] 在这里未示出的实施方式中,冷却剂13可以从第一和第二排出开口17、18中在径向上排出,并且沿着相应的组件端部15、16流动并且在此冷却这些组件端部。在此,冷却剂13也可以流向并且冷却定子线圈5的绕组端部19。

[0033] 在这里示出的优选的实施方式中,转子3在转子轴7上在第一组件端部15的区域中具有第一补偿环20并且在第二组件端部16的区域中具有第二补偿环21,所述第一补偿环和

所述第二补偿环分别抗扭转地布置在转子轴7上。第一补偿环20对于每个第一排出开口17具有第一流入腔22,该第一流入腔向相应的第一排出开口17敞开。同样地,第二补偿环21对于每个第二排出开口18具有第二流入腔23,该第二流入腔向相应的第二排出开口18敞开。

[0034] 磁场产生组件9具有多个第一冷却通道24和多个第二冷却通道25,所述第一冷却通道和所述第二冷却通道分别在轴向上延伸并且在此在周向方向U上交替。在图1的剖面中,在下部能够看到第一冷却通道24,在上部能够看到第二冷却通道25。每个第一冷却通道24在入口侧汇入到第一补偿环20的相应的第一流入腔22中。每个第二冷却通道25在入口侧汇入到第二补偿环21的相应的第二流入腔23中。此外,第一补偿环20具有多个第一流出腔26,所述第一流出腔分别在周向方向U上布置在两个相邻的第一流入腔22之间。此外,每个第二冷却通道25在输出端侧汇入到相应的这样的第一流出腔26中。第二补偿环21具有多个第二流出腔27,所述第二流出腔分别在周向方向U上布置在两个相邻的第二流入腔23之间。此外,每个第一冷却通道24在输出端侧汇入到相应的这样的第二流出腔27中。因此,对于冷却剂13产生穿过转子3的下述路径。根据第一冷却剂路径28,冷却剂13在电机1运行期间从冷却剂入口12流动到冷却剂分配通道10中并且从该冷却剂分配通道通过第一排出开口17流动到第一流入腔22中。冷却剂13从第一流入腔22通过第一冷却通道24进入到第二流出腔27中。然后,在那里,冷却剂13可以在径向上从转子3中或从第二补偿环21中排出,并且例如在第二组件端部16上加载定子线圈5的绕组端部19。根据第二冷却剂路径29,冷却剂13在电机1运行期间从冷却剂入口12流动到冷却剂分配通道10中并且从该冷却剂分配通道通过第二排出开口18流动到第二流入腔23中。冷却剂13从第二流入腔23通过第二通道25进入到第一流出腔26中。然后,在那里,冷却剂13可以在径向上从转子3中或从第一补偿环20中排出,并且例如在第一组件端部15上加载定子线圈5的绕组端部19。

[0035] 由于转子3在电机1运行时旋转,包含在其中的冷却剂13相应地一同旋转。由此,冷却剂13受到离心力。通过流入腔22、23的径向取向,离心力可以驱动路径28、29中的冷却剂13。因此,外部输送装置14的尺寸可以相对较小或者甚至可以省去该外部输送装置。

[0036] 在这里示出的示例中,根据图2和3,设置有三个第一冷却通道24和三个第二冷却通道25,所述第一冷却通道和所述第二冷却通道在周向方向U上交替。与此相应地,在根据图2的第一补偿环20中构造有三个第一流入腔22和三个第一流出腔26,所述第一流入腔和所述第一流出腔在周向方向U上交替。与此类似地,在根据图3的第二补偿环21中构造有三个第二流入腔23和三个第二流出腔27,所述第二流入腔和所述第二流出腔在周向方向U上交替。根据图2,在第一补偿环20中,第一流入腔22和第一流出腔26分别在周向方向U上延伸,其中,流入腔22和流出腔26在周向方向U上搭接。在此,相互搭接如此实现,使得相应的第一流入腔22在径向外侧邻接相应的第一流出腔26,即布置在径向更内侧。在此能够看到,相应的第一流入腔22通过第一分隔壁30与相应的第一流出腔26分开。在此,相应的第一分隔壁30在径向内侧限界配属的第一流入腔22并且在径向外侧限界配属的第一流出腔26。在此,相应的第一分隔壁30在第一径向接片31上在相应的第一排出开口17附近起始,并且随后弯曲地向径向外侧且逆着转子转动方向32地在周向方向U上延伸。转子转动方向32在图2中通过箭头标示,并且在电机1运行期间出现。根据图2,相应的第一流出腔26具有第一流出开口33,该第一流出开口在径向上以及在周向方向U上逆着转动方向32敞开。

[0037] 根据图3,在第二补偿环21中,第二流入腔23和第二流出腔27分别在周向方向U上

延伸,其中,第二流入腔23和第二流出腔27在周向方向U上搭接。在此,相互搭接如此实现,使得相应的第二流入腔23在径向外侧邻接相应的第二流出腔27,即布置在径向更内侧。在此能够看到,相应的第二流入腔23通过第二分隔壁34与相应的第二流出腔27分开。在此,相应的第二分隔壁34在径向内侧限界配属的第二流入腔23并且在径向外侧限界配属的第二流出腔27。在此,相应的第二分隔壁34在第二径向接片35上在相应的第二排出开口18附近起始,并且随后弯曲地向径向外侧且逆着转子转动方向32地在周向方向U上延伸。转子转动方向32在图3中通过箭头标示,并且在电机1运行期间出现。根据图3,相应的第二流出腔27具有第二流出开口36,该第二流出开口在径向上以及在周向方向U上逆着转动方向32敞开。

[0038] 在图1的示例中,第一冷却通道24和第二冷却通道25在径向方向Y上相对较远地在外侧布置在磁场产生组件9上或中。由此,根据图2的第一冷却通道24可以在出口侧分别汇入相应的第二流出腔26的第二流出开口33的区域。与此类似地,根据图3的第二冷却通道25可以在出口侧分别汇入相应的第二流出腔27的第二流出开口36的区域。

[0039] 此外,能够从图2和3得知,相应的第一流出腔26在周向方向U上朝向相应的第一流出开口33收敛。同样地,相应的第二流出腔27在周向方向U上朝向相应的第二流出开口36收敛。此外,在此设置,相应的第一流入腔22从第一径向排出开口17朝向相应的第一冷却通道24发散。此外,相应的第二流入腔23从相应的第二径向排出开口18朝向相应的第二冷却通道25发散。

[0040] 优选地,电机1是同步电机,该同步电机配置为外部激励的电机1。由此,磁场产生组件9具有至少一个转子线圈37,该转子线圈在图4中标示,该转子线圈在电机1运行时用于产生转子磁场。此外,在图4中示出转子线圈37的绕组38,该绕组缠绕到极靴39上。在此,相应的极靴39是磁场产生组件9的组成部分。磁场产生组件9具有多个这种类型的极靴39,这些极靴在周向方向U上相继并且分别承载绕组38。符合目的地,现在可以设置,第一和第二冷却通道24、25在周向方向U上在相邻的极靴39之间延伸。在此,尤其可以设置,在周向方向U上位于相邻的极靴39之间的轴向槽40形成或者容纳这些冷却通道24、25。在图4中标示用于第一冷却通道24和第二冷却通道25的各两个变型,其中,用虚线标示加工到磁场产生组件9的主体42中的通道。

[0041] 绕组38具有轴向的绕组端部,所述轴向的绕组端部能够在图1中看到并且用44标明。这些绕组端部44分别位于组件端部15、16的区域中。符合目的地,现在可以设置,第一和第二流入腔22、23和/或第一和第二流出腔26、27朝向这些绕组端部44在轴向上敞开,使得冷却剂13可以直接加载和冷却这些绕组端部44。

[0042] 然而,电机1也可以配置为永久激励的电机1。然后,根据图5,磁场产生组件9具有多个永磁体41,所述永磁体用于产生转子磁场。为此,永磁体41以在周向方向U上分布的方式布置在磁场产生组件9的主体42中。为了提高功率,磁场产生组件9可以具有多个在轴向上延伸的通量分隔间隙43,所述通量分隔间隙构造在主体42中。在此,这些通量分隔间隙43在周向方向上位于2个相邻的永磁体41之间,并且在那里在主体42中形成空隙,该空隙在该部位处断开穿过主体42的磁通量。通量分隔间隙43可以形成或者容纳第一和第二冷却通道24、25。在图5中示出用于第一和第二冷却通道24、25的各两个变型,其中,用虚线标示加工到磁场产生组件9的主体42中的通道。

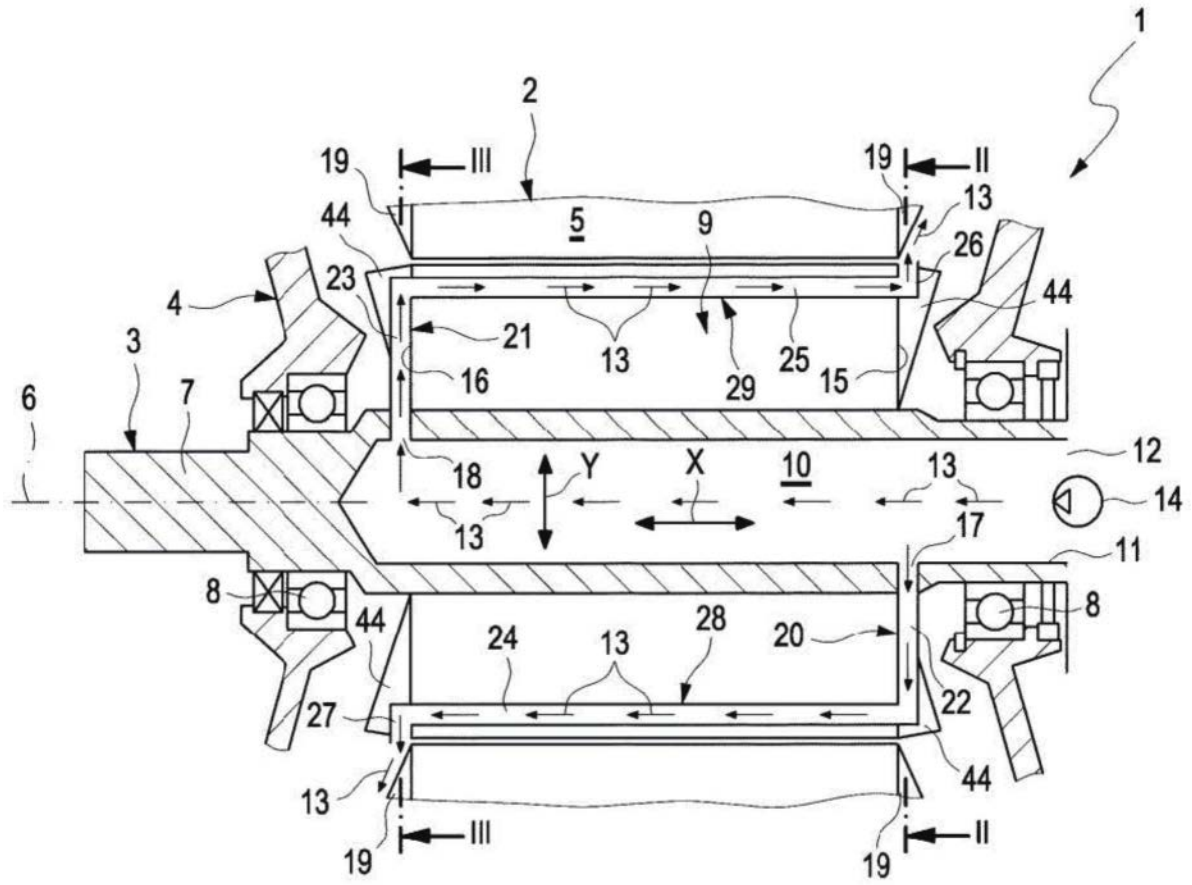


图1

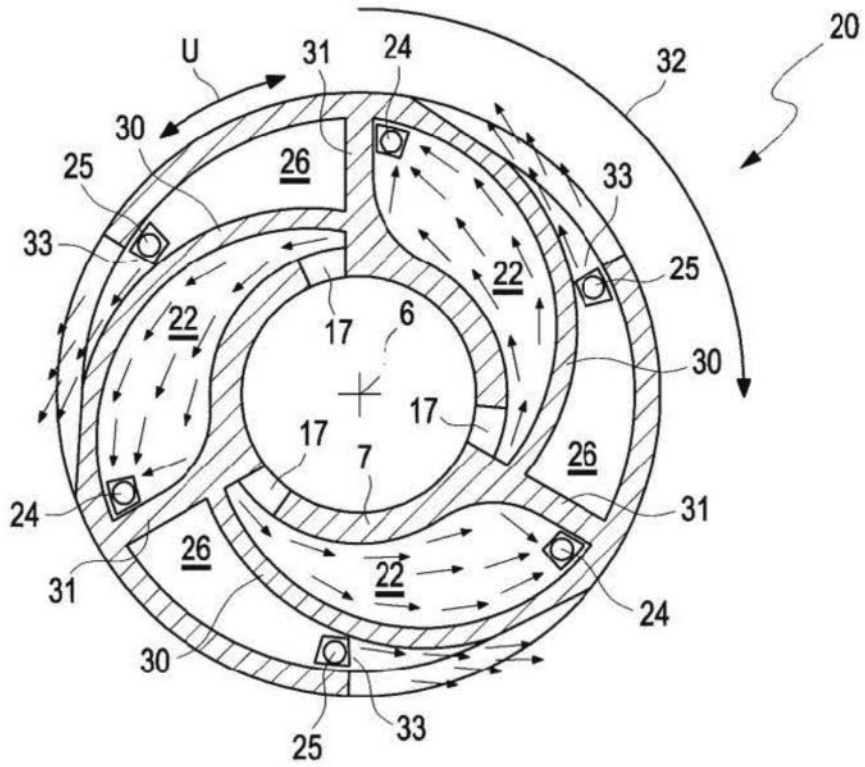


图2

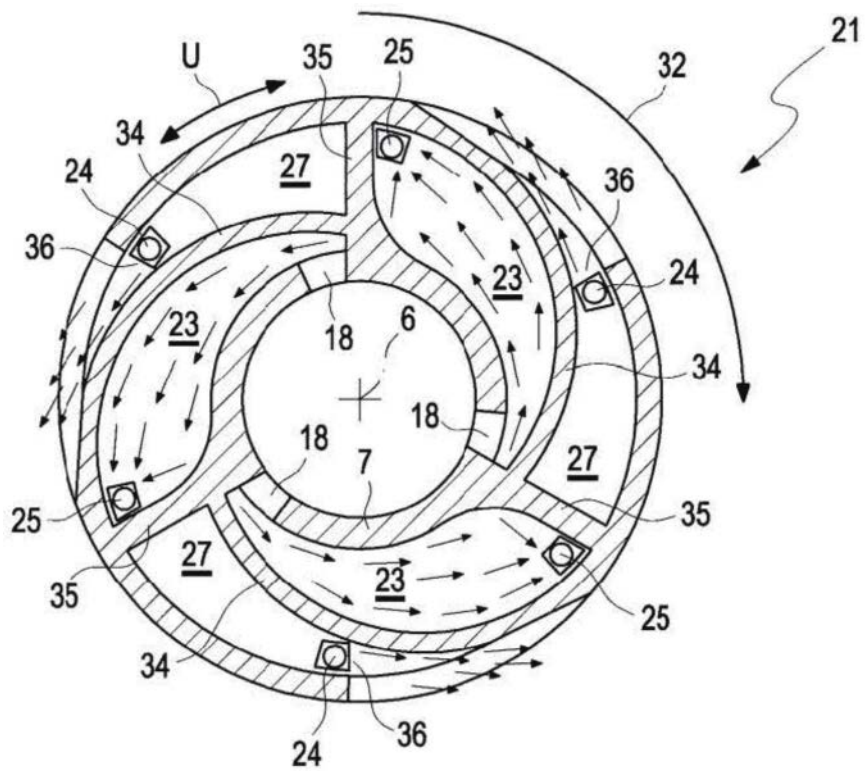


图3

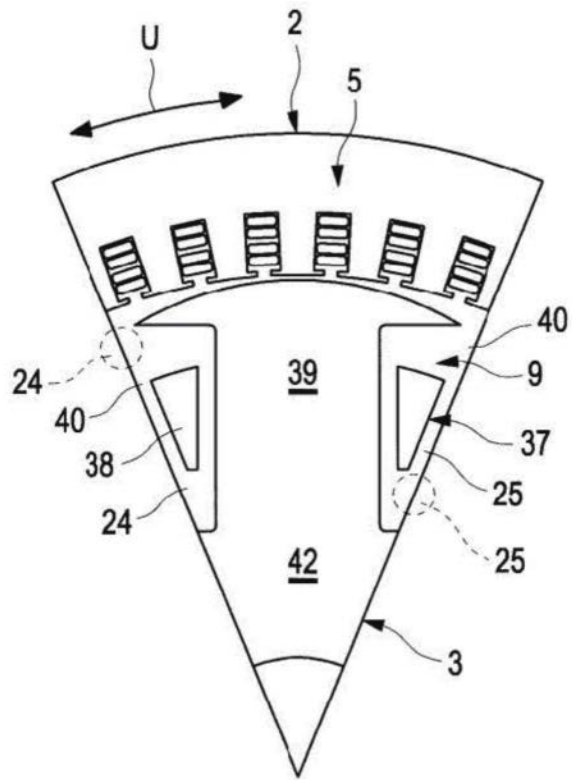


图4

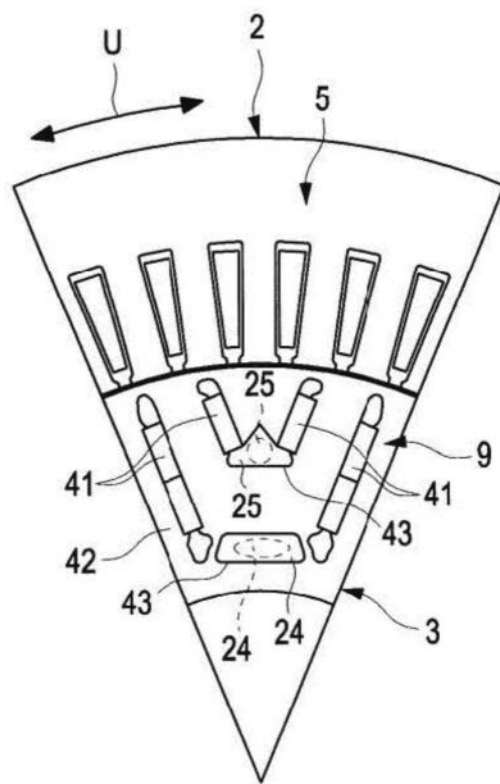


图5