



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107888024 A

(43)申请公布日 2018.04.06

(21)申请号 201710894814.8

(22)申请日 2017.09.28

(30)优先权数据

102016218819.4 2016.09.29 DE

(71)申请人 奥迪股份公司

地址 德国因戈尔施塔特

(72)发明人 A·波曼 S·沃纳 F·迪诺尔

(74)专利代理机构 北京市中咨律师事务所

11247

代理人 吴鹏 牛晓玲

(51)Int.Cl.

H02K 9/10(2006.01)

H02K 9/19(2006.01)

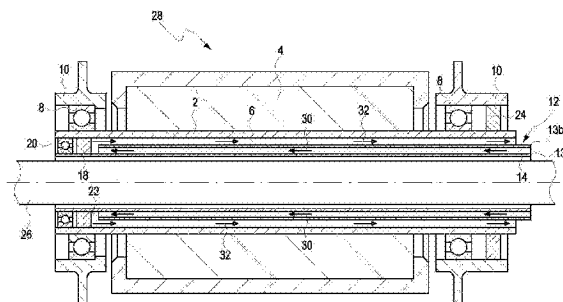
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

冷却系统

(57)摘要

本发明涉及一种用于电机的冷却系统(28)，该电机包括传动轴(26)和转子(4)的转子轴(2)，该冷却系统(28)包括第一套管(13a)和第二套管(13b)，其中第一套管(13a)同轴地包围传动轴(26)，第二套管(13b)同轴地包围第一套管(13a)，第一套管(13a)和第二套管(13b)限定用于冷却介质的第一流动空间(14)，转子轴(2)同轴地包围第二套管(13b)，第二套管(13b)和转子轴(2)限定用于冷却介质的第二流动空间(6)。



1. 一种用于电机的冷却系统, 该电机包括传动轴 (26) 和转子 (4) 的转子轴 (2), 该冷却系统 (28) 包括第一套管 (13a) 和第二套管 (13b), 第一套管 (13a) 同轴地包围传动轴 (26), 第二套管 (13b) 同轴地包围第一套管 (13a), 第一套管 (13a) 和第二套管 (13b) 限定用于冷却介质的第一流动空间 (14), 转子轴 (2) 同轴地包围第二套管 (13b), 第二套管 (13b) 和转子轴 (2) 限定用于冷却介质的第二流动空间 (6)。

2. 根据权利要求1所述的冷却系统, 其特征在于, 具有该冷却系统的电机具有壳体 (10), 传动轴 (26) 和转子轴 (2) 能够相对于壳体 (10) 转动, 所述两个套管 (13a、13b) 与壳体 (10) 固定连接。

3. 根据权利要求1或2所述的冷却系统, 其特征在于, 两个流动通道中的第一流动通道 (14) 能够被用作为冷却介质的供给路线, 两个流动通道中的第二流动通道 (6) 能够被用作为冷却介质的回流路线, 其中在冷却系统 (28) 的运行中冷却介质沿轴向指向的第一方向流过供给路线, 冷却介质沿径向方向从供给路线流动至回流路线, 冷却介质沿与轴向指向的第一方向反向的轴向指向的第二方向流过回流路线。

4. 根据上述权利要求之一所述的冷却系统, 其特征在于, 两个流动区域 (6、14) 通过过渡区域 (22) 相互连接。

5. 根据权利要求4所述的冷却系统, 其特征在于, 所述冷却介质沿径向方向流过过渡区域 (22)。

6. 根据权利要求3至5之一所述的冷却系统, 其特征在于, 被设计为回流路线的流动空间 (14) 同轴地包围被设计为供给路线的流动空间 (6)。

7. 一种电机, 该电机具有转子轴 (2)、传动轴 (26) 和根据上述权利要求之一所述的冷却系统 (28)。

8. 根据权利要求7所述的电机, 其特征在于, 转子轴 (2) 同轴地包围传动轴 (26), 在传动轴 (26) 和转子轴 (2) 之间布置冷却系统 (28) 的部件。

9. 根据权利要求7或8所述的电机, 其特征在于, 转子轴 (2) 被设计作为转子 (4) 的承载件并且被配置用于, 使转子 (4) 以电机的转速相对于定子转动, 传动轴 (26) 被设计用于驱动外部装置并且被配置成以外部装置的转速转动。

冷却系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于电机的冷却系统以及一种电机。

背景技术

[0002] 电机具有例如被称作转子的构件,该构件在其运行中转动。由于该构件原因,以及由于流过电机的电导体的电流的原因,电机可能会变热。但能够通过冷却系统冷却电机。

[0003] 公开文献DE 10 2013 104 711 A1描述了一种电机,该电机具有转子轴和用于冷却转子轴的设备,其中转子轴被构造为空心轴。在此提出,冷却设备具有固定的冷却枪,该冷却枪轴向穿过空心轴。该冷却枪具有用于冷却介质的入口和出口以及与入口和出口连接的冷却通道,该冷却通道轴向穿过冷却枪。

[0004] 公开文献EP 0 660 492 A1描述了一种用于电机的冷却系统,该电动机具有齿轮箱、用于电动机的液体内冷却但空心的转子轴和外冷却的定子。冷却系统具有轴冷却结构,其实现了电机的高度利用并且还能够被用于被封装并进而减噪的电机。

[0005] 此外,由公开文献EP 1 168 572 A2已知一种旋转的电机,其具有被冷却的空心转子轴。

发明内容

[0006] 基于此背景,本发明的目的是改善电机的冷却系统。

[0007] 该目的利用具有独立权利要求特征的冷却系统和电机实现。冷却系统和电机的实施方式由从属权利要求和说明书中得出。

[0008] 根据本发明的冷却系统设置用于冷却电机,该电机具有用于驱动外部装置的传动轴和电机的转子的转子轴。冷却系统具有作为部件的至少一个第一套管和至少一个第二套管,其中第一套管同轴地包围传动轴,其中第二套管同轴地包围第一套管。第一套管和第二套管限定了用于冷却介质的第一流动空间。此外,转子轴同轴包围或限定了第二套管,第二套管和转子轴限定或包围用于冷却介质的第二流动空间。第二套管被设计成将冷却系统的第一流动空间与第二流动空间相分离。

[0009] 通常为电机设置冷却系统,该电机具有壳体,其中,传动轴和转子轴能够相对于壳体转动。冷却系统的两个套管与壳体固定连接并且因此紧固在壳体上。在电机和/或冷却系统运行中,传动轴在第一套管内以所要驱动的装置的转速转动,转子轴以转子的转速绕第二套管转动。

[0010] 在此提出,传动轴、两个套管以及转子轴被设计为柱或筒状,并且具有共同的对称轴线。

[0011] 在一种实施方式中,两个流动通道中的第一流动通道能够或要被用作为用于冷却介质的供给路线,两个流动通道中的第二流动通道能够或要被用作为用于冷却介质的回流路线。在冷却系统运行中提出,冷却介质沿轴向指向的第一方向通过供给路线流动或输送。然后冷却介质沿径向方向从供给路线流动至回流路线或沿径向方向被输送。此外提出,冷

却介质沿轴向指向的第二方向通过回流路线流动或输送,该第二方向与轴向指向的第一方向反向。在此,当冷却介质在这两个静止/固定的套管之间的供给路线中流动时,在两个方向中的一个方向、通常在第一方向得到冷却介质的静止的液柱。如果冷却介质沿相反方向在回流路线中流动,则液柱由于旋转轴旋转的原因也同样转动。

[0012] 这两个流动区域通过和/或经由过渡区域相互连接,其中冷却介质能够沿径向方向通过过渡区域流动或输送。

[0013] 在一种实施方案中,被设计为回流路线的流动空间同轴地包围被设计为供给路线的流动空间,其中在所述两个静止的套管之间的供给路线中得到冷却介质的静止的液柱,在静止的第二套管与转动的转子轴之间的回流路线中得到旋转的液柱。

[0014] 根据本发明的电机具有转子轴、传动轴和所述冷却系统的实施方式。

[0015] 在此,转子轴同轴地包围传动轴,其中在传动轴和转子轴之间布置冷却系统的部件、至少布置套管。

[0016] 转子轴作为转子的承载件被设计用于,使转子以电机的转速相对于定子转动。传动轴为驱动外部装置被设计成以外部装置的转速转动。在此,这两个转速有转速差的区别。

[0017] 利用所提出的被转子轴包围的冷却系统能够无气穴地冷却转子轴。

[0018] 在电机中,空心的转子轴包围电机的传动轴,该传动轴也可以被设计为和/或称为法兰轴。在此可以在转子轴的内型面上冷却转子轴,该内型面作为外壁限定了冷却介质的第二流动空间。在供给路线上的入口以及在回流路线上的出口被布置在传动轴与转子轴之间的以及进而电机的第一侧上,而在供给路线与回流路线之间的过渡区域被布置在传动轴和转子轴的以及进而电机的与该第一侧相对的第二侧上。在此,冷却介质可以在轴向以相反方向流通供给路线和回流路线。在此即使在超过5000转每分钟的高转速下也能够确保对转子轴和进而对随转子轴转动的转子的冷却,同时冷却介质能够无气穴地流通冷却系统。

[0019] 在此,冷却介质在冷却套筒的所述两个静止的或固定不动的以及筒状的套管之间流动,这两个套管限定和/或划定了通常被构造为供给路线的流动空间以及该流动空间的入口的界限,其中该入口具有尽可能小的横截面并因此仅需小的结构空间。在供给路线内部,冷却介质构成了轴向液柱。在被设计为回流路线的流动区域中,冷却介质由于转子轴的原因被带动旋转,该转子轴限定了作为第二流动区域的回流路线并且构成了该的第二流动区域的外壁。因此形成了旋转的液柱。由此只在转子轴的内型面上才形成冷却介质的径向或旋转的流动部分。

[0020] 在传动轴和旋转轴之间同轴布置的冷却系统因此可用于冷却措施,该冷却系统此外构成了旋转轴的内部空间和/或芯部。

[0021] 电机还具有定子,其中转子能够相对于定子转动。在电机的发电运行模式中,机械能被转换为电能,而在电动机的运行模式中,电能被转换为机械能。

[0022] 作为冷却系统的部件使用的是在传动轴或法兰轴与转子轴之间的两个静止的套管,其中这两个静止的套管布置在转子轴以及传动轴的中心轴线、即对称轴线或旋转轴线外部。因此相比于现有技术能够舍弃通常普遍布置在轴的轴线中心上的冷却枪。

[0023] 此外,布置在第一套管内部的传动轴或法兰轴被冷却介质、例如水或油密封。

[0024] 在电机运行中,布置在转子轴上的转子以电机转速相对于定子转动。而布置在转子轴和冷却系统内部的传动轴以由该传动轴要驱动的外部装置、例如车轮的转速转动,所

述外部装置或车轮可以被设计为机动车的部件。借助于静止的或固定的套管将在传动轴或法兰轴与转子轴之间的间隙用于冷却转子轴,其中冷却介质能够无气穴地流动。

[0025] 本发明的其它优点和实施方案由说明书和附图得出。

[0026] 上面所述和下面要说明的特征当然不仅能够在相应给出的组合中、而且能够在不脱离本发明范围的情况下在其它组合中或单独地使用。

附图说明

[0027] 借助附图中的实施方式示意性示出本发明并且参照附图示例性且详细描述本发明。

[0028] 图1以示意图示出根据本发明的电机的实施方式的细节,该电机具有根据本发明的冷却系统的实施方式。

具体实施方式

[0029] 电机的在图1中示意性示出的细节部分包括:用于转子4的筒状的转子轴2;用于流体冷却介质的、被设计为供给路线的第一流动空间14;两个轴承8;壳体10;静止或位置固定地布置在壳体10上的冷却套筒12,其包括两个筒状的、用于冷却的套管13a、13b;被设计为回流路线的第二流动空间6;第一密封件18;至少一个用于冷却套筒12的支承装置20;两个流动空间6、14之间的过渡区域22;第二密封件24和柱状的传动轴26。

[0030] 在电机运行中,转子4相对于未进一步示出的定子以电机的转速转动。传动轴26被设计用于驱动外部装置、在此例如是用于驱动机动车或使机动车前进的车轮,其中传动轴26以外部装置、在此是车轮的转速转动。

[0031] 此外,转子轴2和传动轴26通过在此未进一步示出的变速器相互连接。在此,该变速器在侧面法兰连接到转子轴2和传动轴26上。因此转子轴2和传动轴26能够在运行中同时以不同的转速转动,该不同的转速有转速差的区别。

[0032] 在此,传动轴26被设计为供给路线的第一流动空间14同轴地包围,该第一流动空间又被设计为回流路线的第二流动空间6同轴地包围,该第二流动空间被转子4的转子轴2同轴地包围。至少这两个流动空间6、14和连接这两个流动空间6、14的过渡区域22是根据本发明的冷却系统28的部分并且被用于输送冷却介质。

[0033] 在冷却系统28运行中,冷却介质轴向地或沿轴向方向流入到被设计为供给路线的第一流动空间14中,这在此由第一流动空间14中的箭头30示出。然后冷却介质从第一流动空间14沿径向方向或径向地从内向外通过过渡区域22流入第二流动空间6中,在此冷却介质沿轴向方向从第二流动空间中流出并且额外地被带动旋转,这在此通过被设计为回流路线的第二流动空间6中的箭头32示出。

[0034] 在电机中,传动轴26在结构方面被布置在空心的转子轴2内部并且被转子轴2同轴地包围。在传动轴26与转子轴2之间的结构空间中布置有静止的冷却套筒12。在此,冷却套筒12包括两个彼此同轴布置的筒状的套管13a、13b,其中内部的第一套管13a包围传动轴26并且构成了第一流动空间14的内壁。外部套管13b在此构成了第一流动空间14的外壁以及第二流动空间6的内壁。转子轴2同时构成了第二流动空间6的外壁。

[0035] 在电机运行中,传动轴26和转子轴2相对于彼此以及相对于壳体10转动。相反,冷

却套筒12的两个套管13a、13b与壳体10固定连接并因此相对于传动轴26和转子轴2位置固定地布置。

[0036] 因此,静止的冷却套筒12的外部的第二套管13b使通过或经由被设计为供给路线的第一流动通道14轴向流入到转子轴2中的冷却介质与通过或经由被设计为回流路线的第二流动空间6径向从转子轴2中流出的冷却介质相分离。在此仅沿一个方向、即在此沿第一方向(箭头32)流过转子轴2的构成第二流动空间6的外壁的内轮廓/内型面。此外,冷却套筒12的这两个套管13a、13b在转子轴2内部以及在传动轴26外部都通过密封件18、24密封并且被转子轴2内部的至少一个支承装置20支承。

[0037] 在冷却系统28运行中,冷却介质能够在转子轴2旋转时无气穴地流过所述供给路线以及所述回流路线,并因此流过被冷却套筒12的套管13a、13b限定的第一流动空间和第二流动空间6、14。在此,通过具有尽可能最小的第一横截面的入口确保冷却介质流入到被设计为供给路线的第一流动空间14中。这个尽可能小的横截面相应于由通过电机的液压横截面所给出的直径。由此能够避免冷却介质的狭窄处,而不使横截面大于必要的横截面。

[0038] 相反,通过具有尽可能大的第二横截面的出口确保冷却介质轴向从被设计为回流路线的第二流动空间6中流出,该第二横截面大于第一横截面,其中轴向流出的冷却介质由于旋转轴而被带动旋转。在此,入口被设计为圆环状,并且被两个套管13a、13b限定。出口在此被设计为圆环状并且被外部套管13b和转子轴2限定。在冷却系统28或电机的实施方式中,为在此回流(箭头32)的、旋转的冷却介质、例如水提供尽可能大的横截面。旋转的冷却介质通过流动空间6的出口的横截面越大,则流动损失越小。由此还将冷却介质的由此可能造成的压力损失降低到最小程度。通过设定尽可能小的横截面和尽可能大的横截面以及横截面之间的比例关系,过渡区域22可以被设计得无气穴。

[0039] 由于在转动的转子轴2处在入口和出口之间的高度水平的原因,在冷却系统28中以类似于泵的方式为流体冷却介质建立了压力。由此在冷却系统28中减小了介质的由于系统造成的总压力损失。在电机运行中,在包围第一流动空间14并因此包围供给路线的这两个静止的套管13a、13b之间得到了用于冷却介质的固定的和/或静止的液柱。由于转子轴2连同第二套管13b包围第二流动空间并因此包围回流路线,所以得到了用于冷却介质的、旋转的第二液柱。

[0040] 在供给路线和回流路线之间或者说在套管13a、13b上或在静止的冷却套筒12中的两个流动区域6、14之间的过渡区域22上或中,通过第一流动区域14层流式流入的冷却介质在作为朝向转子轴2的过渡位置的过渡区域22中才产生湍流。实际上在静止的冷却套筒12的第二套管13b外部才产生在第二流动区域6中的冷却介质的旋转液柱的力。

[0041] 由于静止的冷却套筒12的两个套管13a、13b的同轴结构,冷却介质的轴向流入或流向造成极小的压力梯度并且因此实现冷却介质的在固定液柱与旋转的液柱之间的无气穴的过渡。

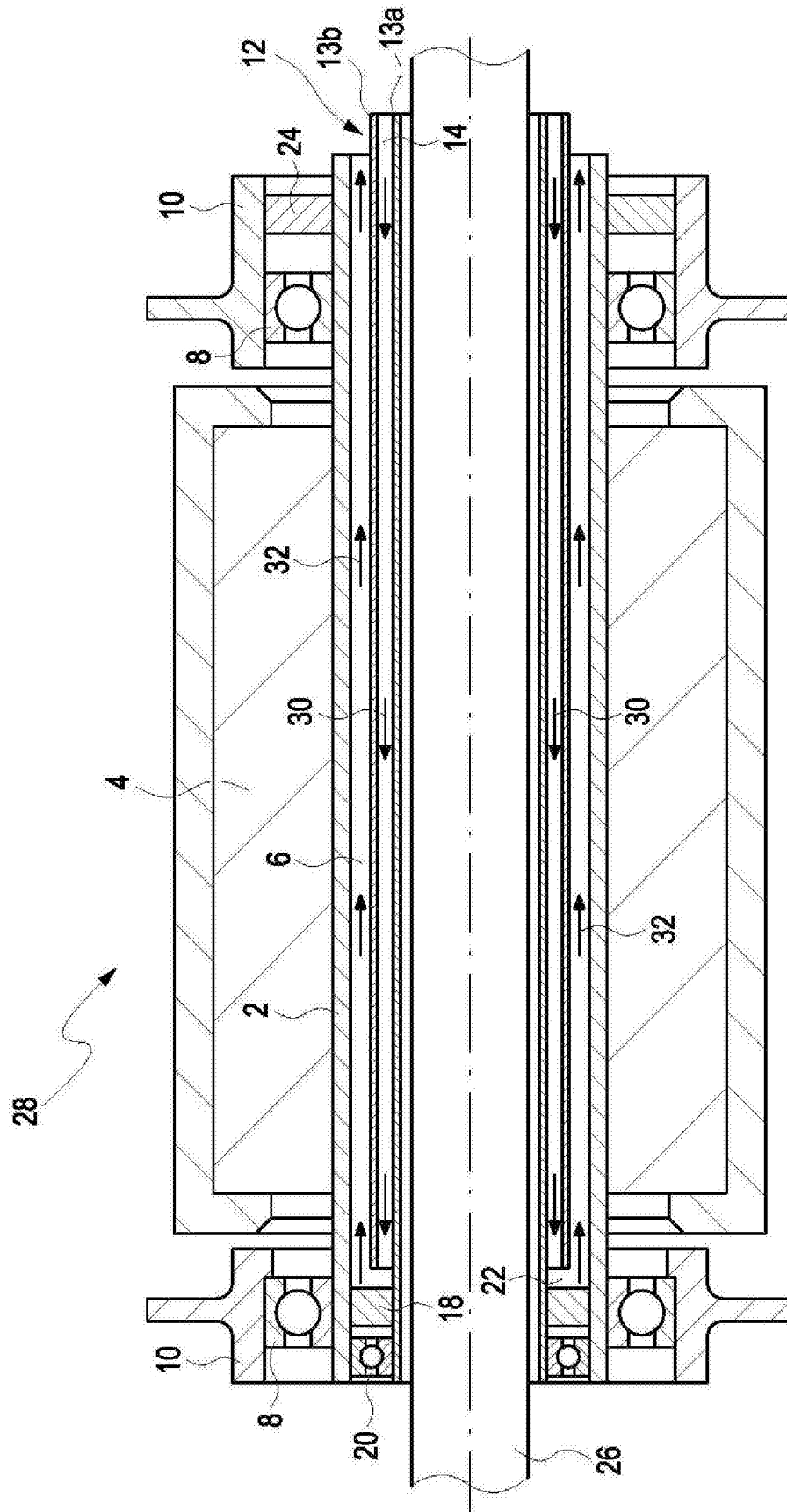


图1