



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105871123 A

(43) 申请公布日 2016. 08. 17

(21) 申请号 201610086089. 7

(22) 申请日 2016. 02. 15

(30) 优先权数据

1550941 2015. 02. 06 FR

(71) 申请人 阿尔斯通运输科技公司

地址 法国圣-图安

(72) 发明人 A·兰德里亚 布鲁诺·瑞金

(74) 专利代理机构 北京派特恩知识产权代理有限公司 11270

代理人 胡春光 张颖玲

(51) Int. Cl.

H02K 9/14(2006. 01)

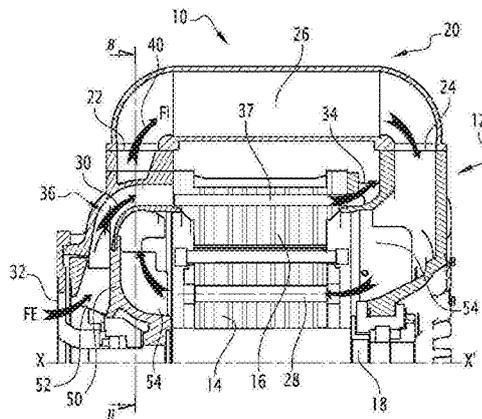
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

具有外部散热器和两个分离的冷却回路的电动机

(57) 摘要

一种电动机 (10) 包括:机架 (12)、至少一个冷却回路 (30)、至少一个冷却装置 (20) 和至少一个次级冷却回路 (40)。机架 (12) 限定内部容积部,在其中安装转子 (14) 和定子 (16);至少一个冷却回路 (30) 包括与机架 (12) 流体连通的初级输入 (32) 和初级输出 (34);至少一个冷却装置 (20) 位于机架 (12) 外,并且包括次级空气输入 (22) 和次级空气输出 (24) 以及导管 (26);至少一个次级冷却回路 (40) 与初级回路 (30) 分离,次级冷却回路 (40) 穿过转子 (14) 并且与冷却装置 (20) 的次级空气输入 (22) 和次级空气输出 (24) 流体连通。初级冷却回路 (30) 的管道 (36) 穿过次级冷却回路 (40),向定子 (16) 供给来自机架 (12) 外的的气态流体。



1. 一种电动机(10),包括:

-机架(12),其限定内部容积部,在所述内部容积部中安装转子(14)和定子(16),

-至少一个初级冷却回路(30),其穿过所述定子(16),所述初级冷却回路(30)包括与所述机架(12)流体连通的初级输入(32)和初级输出(34),来自于所述机架(12)外部并穿过所述初级输入的气态流体用于在所述初级冷却回路中循环并且通过所述初级输出离开所述初级冷却回路,

-至少一个冷却装置(20),其位于所述机架(12)外,所述冷却装置(20)包括次级空气输入(22)、次级空气输出(24)和导管(26),所述次级空气输入(22)和所述次级空气输出(24)与所述机架(12)的所述内部容积部流体连通,所述导管(26)连接所述次级空气输入(22)和所述次级空气输出(24)且在所述机架(12)外的至少一部分中延伸,

-至少一个次级冷却回路(40),其与所述初级冷却回路(30)分离,所述次级冷却回路(40)穿过所述转子(14)并且与所述冷却装置(20)的所述次级空气输入(22)和所述次级空气输出(24)流体连通,所述次级冷却回路(40)内的气态流体用于在所述次级冷却回路和所述冷却装置中循环,

其特征在于,所述初级冷却回路(30)的管道(36)穿过所述次级冷却回路(40),所述管道(36)向所述定子(16)供给来自于所述机架(12)外的气态流体。

2. 根据权利要求1所述的电动机(10),其中,所述管道(36)横向穿过所述次级冷却回路(40),从而将在所述次级冷却回路中循环的气态流分离成流过所述管道(36)周围的两个流。

3. 根据权利要求1或2所述的电动机(10),其中,所述管道(36)主要沿与所述电动机(10)的主轴(18)的转动轴线(X-X')基本平行的方向穿过所述次级冷却回路(40)。

4. 根据权利要求1或2所述的电动机(10),其中,所述管道(36)被设置在所述初级输入(32)和所述初级冷却回路(30)穿过所述定子(16)的部分之间。

5. 根据权利要求1或2所述的电动机(10),其中,所述管道(36)具有圆锥形区段,所述圆锥形区段的顶点(38)朝向空气流的上游且底部(39)朝向下游。

6. 根据权利要求1或2所述的电动机(10),其中,所述管道(36)的直径在10mm和50mm之间。

7. 根据权利要求1或2所述的电动机(10),其中,所述机架(12)外的多个冷却装置(20)被设置在所述机架周围。

8. 根据权利要求1或2所述的电动机(10),其中,径向风扇(50)被安装在所述电动机(10)的主轴(18)上以用于加速在所述次级冷却回路(40)中的气体流。

9. 根据权利要求8所述的电动机(10),其中,所述径向风扇(50)使得能够同时加速在所述初级冷却回路(30)中的气体流和在所述次级冷却回路(40)中的气体流。

10. 根据权利要求8所述的电动机(10),其中,所述风扇(50)被配置为在所述次级冷却回路(40)中形成压力,所述压力大于在所述初级冷却回路(30)中的压力。

具有外部散热器和两个分离的冷却回路的电动机

技术领域

[0001] 本发明涉及一种电动机,该电动机包括用于冷却定子的初级冷却回路和用于冷却转子的次级冷却回路。

背景技术

[0002] 通常,初级冷却回路与电动机的机架外部流体连通以使得能够通过使环境空气在初级冷却回路中循环来冷却定子。一般情况下,为了避免灰尘等阻止或阻塞电动机的活动部分,次级冷却回路自身不与电动机的机架外部流体连通。以此方式,次级回路被连接到在电动机外延伸的冷却装置上,从而使得在次级回路中的封闭回路上循环的气态流体与外部空气之间能够通过冷却装置的壁进行热交换。

[0003] 例如在US 6 891 290中描述了这种电动机。

[0004] 然而,这种电动机的结构意味着转子的次级冷却回路与定子的初级冷却回路相交。由于初级冷却回路的整体体积必须被限定以使得次级冷却回路通过,因此两种回路的这种相交阻碍了初级冷却回路的冷却效力。

发明内容

[0005] 本发明的目标之一是提供一种电动机,该电动机包括的冷却回路使得能够对电动机的定子和转子进行有效且简单的冷却。

[0006] 为此,本发明的目标是一种电动机,包括:

[0007] -限定内部容积部的机架,在该内部容积部中放置有转子和定子,

[0008] -至少一个穿过定子的初级冷却回路,包括与机架外部流体连通的初级输入和初级输出,来自于机架外部并穿过初级输入的气态流体用于在所述初级冷却回路中流动并且通过所述初级输出离开所述回路,

[0009] -至少一个在机架外部的冷却装置,包括次级空气输入和次级空气输出以及导管,所述次级输入和所述次级输出与机架内部容积部流体连通,所述导管连接所述次级输入和所述次级输出并且在机架外部的至少一部分中延伸。

[0010] -至少一个次级冷却回路,所述次级冷却回路与初级回路分离,所述次级冷却回路穿过转子并且与冷却装置的次级输入和次级输出流体连通,次级冷却回路内部的气态流体用于在所述次级冷却回路和所述外部冷却装置中循环。

[0011] 其特征在于,初级冷却回路的管道穿过次级冷却回路,该管道给定子供给来自于机架外部的气态流体。

[0012] 这样的电动机的优点有很多,并且以下进行并非详尽的总结。

[0013] 由于不再需要切断初级冷却回路来使次级冷却回路流通,定子的初级冷却回路使得能够有效地冷却电动机的定子,这使得能够延长电动机的寿命并且/或使电动机以更高的功率工作。因此初级冷却回路的整体体积增大使得冷却气态流体的量更大。

[0014] 根据本发明的初级回路通过使得除在电动机机架外部延伸的热交换区域以外还

存在外部空气和在次级冷却回路中循环的气态流体之间进行热交换的第二区域,从而改善次级冷却回路。事实上,在来自于外部并且在初级冷却回路中循环的空气和在穿过次级冷却回路的初级冷却回路的管道处的次级冷却回路中循环的气态流体之间建立热交换。

[0015] 有利地,根据本发明的电动机能够包含一个或多个以下特征,这些特征单独或者根据所有技术上可能的组合来考虑:

[0016] -管道横向穿过次级冷却回路,从而将在次级冷却回路中的气态流分成流过管道周围的两股流;

[0017] -管道主要以与电动机的主轴的转动轴线基本平行的方向穿过次级冷却回路;

[0018] -管道被设置于初级输入和初级冷却回路穿过定子的部分之间;

[0019] -管道具有圆锥形区段,该圆锥形区段的顶点朝向空气流的上游且底部朝向下游;

[0020] -管道的直径在10mm和50mm之间;

[0021] -机架外的多个冷却装置被设置在机架周围;

[0022] -径向风扇被安装在电动机的主轴上以用于加速在次级冷却回路中的气体流;

[0023] -径向风扇使得能够同时加速在初级冷却回路中的气体流和在次级冷却回路中的气体流;

[0024] -风扇被配置为在次级冷却回路中形成压力,该压力大于初级冷却回路中的压力。

附图说明

[0025] 通过阅读以下仅以示例方式并参考附图给出的说明进行阅读将更好地理解本发明,在附图中:

[0026] 图1是沿转子的转动轴线X-X'的方向的局部剖视图;

[0027] 图2是沿图1中的平面B-B的局部剖视图。

具体实施方式

[0028] 图1和2中示出了根据本发明第一实施例的电动机10。电动机10包括限定了电动机10的内部容积部的机架12,在内部容积部中放置有转子14和定子16。转子14被联结安装在机架12内部旋转主轴18上旋转并且被活动安装在相对于定子16绕转动轴线X-X'旋转。定子16以平行于机架12内部的转动轴线X-X'的方式围绕转子14。通常,转子14和定子16使得能够将电能转化为由转子14的主轴18传递的机械能。

[0029] 根据一实施例,初级冷却回路30包括初级输入32和初级输出34,初级输入32和初级输出34中的每一个与机架12的外部流体连通。由此可知,环境空气能够经由初级输入32穿过初级冷却回路30中并且经由初级输出34朝外部流转。初级输入32和初级输出34之间通过至少一个初级导管37连接,该初级导管37穿过定子16并且例如沿基本与转动轴线X-X'平行的轴线延伸。

[0030] 如图1所示,初级冷却回路30使得来自于机架12外部的气态流体,即环境空气,涌入初级输入32。外部气态流体FE被初级冷却回路30引导穿过机架12的内部容积部并且尤其穿过定子16来冷却定子。初级导管37事实上使得外部气态流体FE和定子16之间能够进行热交换。初级输出34最终使得能够将外部气态流体FE排向机架12的外部。因此,机架12和定子16被来自于电动机10环境的环境空气冷却。

[0031] 在本描述中,术语“上游”和“下游”相对于在电动机10中气态流体流的循环方向进行定义。

[0032] 如图1中所示,次级冷却回路40包括至少一个隧道28。该隧道28在末端处经由两个径向通道衔接到冷却装置20的输入22和输出24处。隧道28基本上平行于旋转轴线X-X'延伸并且由此形成至少一个穿过转子14的开口。

[0033] 回路40与初级冷却回路30分离,即次级冷却回路和初级冷却回路之间不存在流体连通。内部气态流体FI填充次级冷却回路40。因为次级冷却回路和机架外部之间没有流体连通,所以该气态流体,例如空气,与环境空气分离。

[0034] 机架12外的冷却装置20通过次级空气输入22和次级空气输出24衔接到在机架内部容积部中延伸的次级冷却回路上。次级空气输入22和次级空气输出24彼此流体连通并且通过次级导管26连接。

[0035] 转子14的主轴18配备有风扇50,该风扇50包括至少两个次级叶片54,次级叶片53能够使次级冷却回路40和冷却装置20内的内部气态流体FI循环。气态流体的循环被称为次级气态流动。次级叶片54例如位于冷却装置20的次级输入22的上游和冷却装置20的次级输出24的下游。风扇50例如为在电动机10内部容积部中延伸的径向风扇。因此,内部气态流被形成并且携带内部气态流体FI从转子14向冷却装置20以及从冷却装置20向转子14。

[0036] 次级冷却回路40和冷却装置20之间的气态流体的循环使得内部气态流体FI能够在冷却装置20中通过冷却装置20和环境空气之间的热交换被冷却并且在转子14中循环,最终冷却转子。随后流经过至少一个转子14的隧道时被加热的内部气态流体FI被运回到外部的冷却装置20,在该冷却装置20中,内部气态流体流过冷却装置20的次级导管26时通过与环境空气的热交换重新被冷却。因此,转子14被内部气态流体FI冷却。

[0037] 根据一实施例,风扇50还被设置以利于空气在初级冷却回路中的循环,例如通过至少一个初级叶片52,该初级叶片52能够形成用于在初级冷却回路30中循环的初级气体流。初级叶片52例如位于初级输入32的下游和初级冷却回路30的初级导管37的上游。因此,风扇50使得能够同时在初级冷却回路30中形成气体流并且在次级冷却回路40形成气体流。

[0038] 每个次级叶片54的直径大于初级叶片52的直径。因此,次级冷却回路40内的压力大于初级冷却回路30内的压力。在这种情况下,初级冷却回路30和次级冷却回路40之间的密封性得以保障。

[0039] 根据本发明,次级冷却回路40被初级冷却回路30的管道36穿过,管道36向定子16供给外部气态流体。管道36例如被插入初级输入32和穿过定子16的导管37之间,也就是说,管道36一方面与初级冷却回路30的初级输入32流体连通,并且另一方面与穿过定子16的导管37流体连通。这样的管道36使得次级冷却回路40和初级冷却回路30能够相互交叉而不中止或者减少次级冷却回路40的直径。另外,除在冷却装置20处的热交换区域之外,管道36还在外部气态流体FE和内部气态流体FI之间形成补充的热交换区域,该外部气态流体在所述初级冷却回路30的管道36中循环,该内部气态流体在次级冷却回路40中循环。

[0040] 根据所述实施例,管道36的直径大于初级冷却回路30的初级导管37的直径。这使得能够同时给多个初级冷却回路30的初级导管37供给外部气态流体。初级导管37的直径例如在10和50mm之间。例如,四十个初级导管37由初级冷却回路30的管道36进行供给。

[0041] 在这种情况下,管道36使得能够供给足够的外部气态流体以有效地冷却电动机10

的定子16。

[0042] 如图2所示,管道36穿过次级冷却回路40,以便将内部气态流体分离成分别经过管道36两侧的两个流。因此内部气态流体的这两个分离的流被管道36冷却。

[0043] 管道36主要在与电动机10的主轴18的转动轴线X-X'基本平行的方向上穿过次级冷却回路40。

[0044] 管道36位于初级输入32的下游以及初级冷却回路的至少一个初级导管37的上游。因此,确保了穿过管道36的外部气态流体不继续被电动机10的定子16加热。在这种情况下,外部气态流体能够通过初级导管37冷却内部气态流体。

[0045] 管道36局部减少了次级冷却回路40的体积并且因此在次级冷却回路40中形成了文丘里效应。通过这种效应,内部气态流体FI的流动在管道36处被加速,这使得管道36和内部气态流体FI之间的热交换能够增加。

[0046] 初级冷却回路30的管道36在次级冷却回路40的冷却装置20的上游穿过次级冷却回路40。这使得次级冷却回路40的内部气态流体FI能够被管道36冷却。

[0047] 根据一实施例,管道36具有的圆锥形区段,该圆锥形区段的顶点38朝向次级冷却回路40的内部气态流体FI的上游,该圆锥形区段的底部朝向该内部气态流体FI的下游,如图2所示。因此,管道36对气体流动造成的干扰被降低。例如为了增加次级冷却回路40初级冷却回路30之间的热交换并且/或者为了改变次级流,可以设想管道36的各种其他空气动力学形状。

[0048] 在未示出的第二实施例中,多个冷却装置20被设置在电动机10的机架12周围。每个冷却装置20与该次级冷却回路或一个次级冷却回路40流体连通。所有次级冷却回路40穿过电动机10的转子14。因此,对于电动机10、特别是转子14的冷却被增强。这通过确保最优的、有效的且简单的冷却,使得电动机10的性能增强。

[0049] 通过初级冷却回路30和次级冷却回路40产生的电动机10的整体冷却功率至少为12kW。

[0050] 电动机10的主轴18传递的机械能至少为400kW。

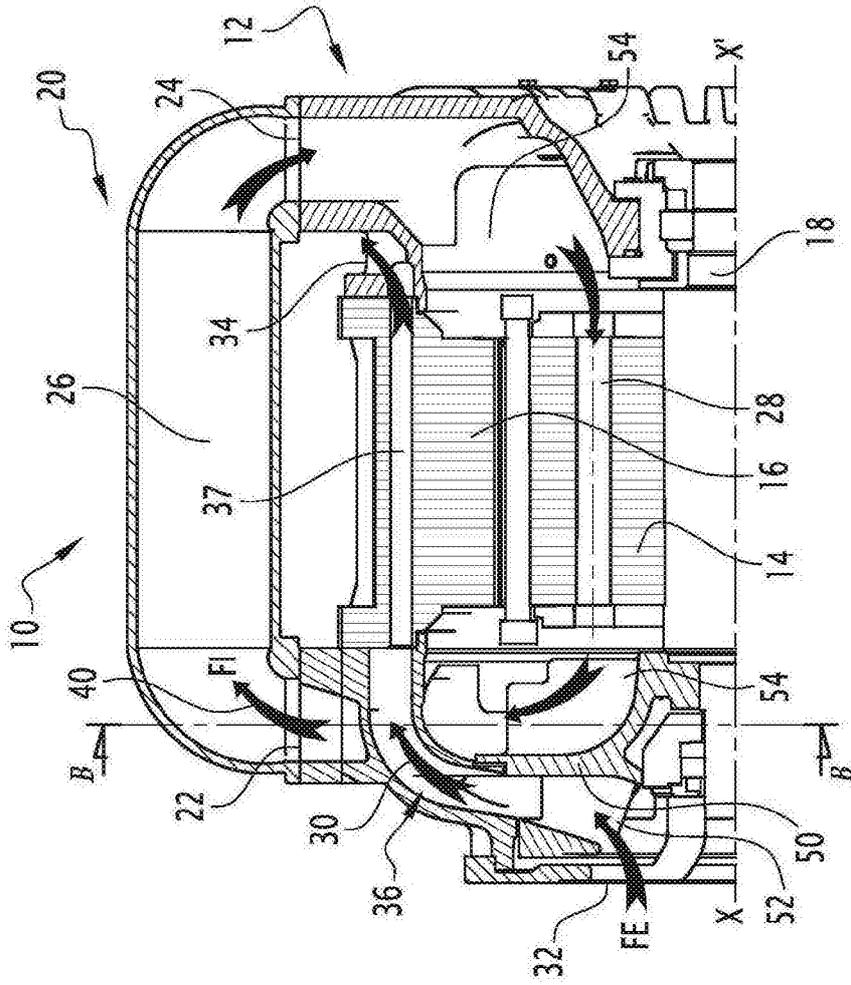


图 1

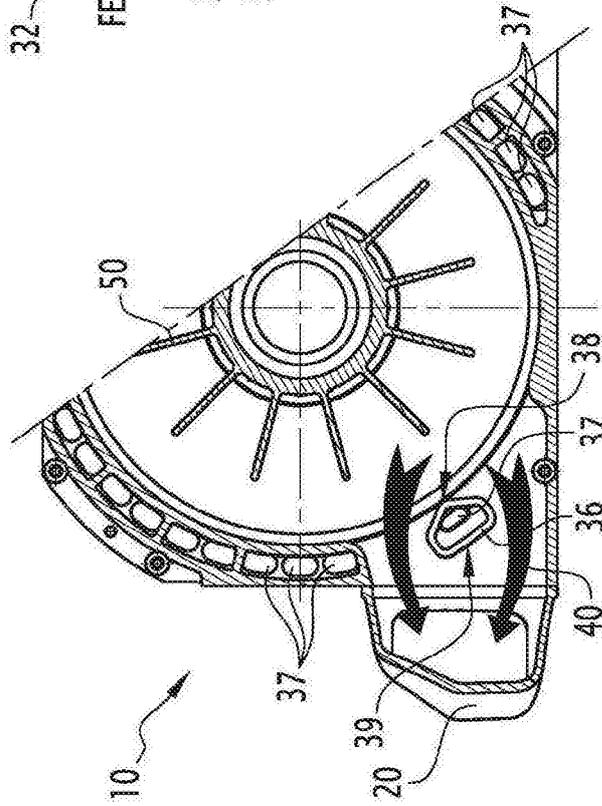


图 2