[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
*H02K 1/32* (2006.01)
*H02K 9/08* (2006.01)

[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200780034241.6

[43] 公开日 2009 年 8 月 26 日

[11] 公开号 CN 101517865A

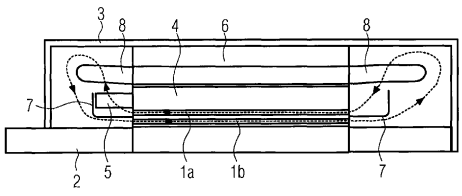
[22] 申请日 2007.9.11
[21] 申请号 200780034241.6
[30] 优先权
[32] 2006.9.14 [33] DE [31] 102006043169.3
[86] 国际申请 PCT/EP2007/059493 2007.9.11
[87] 国际公布 WO2008/031804 德 2008.3.20
[85] 进入国家阶段日期 2009.3.16
[71] 申请人 西门子公司
地址 德国慕尼黑
[72] 发明人 塞巴斯蒂安·魏斯
[74] 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限责任公司
代理人 章社杲 李 慧
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 1 页

[54] 发明名称

# 具有内冷转子的电机

[57] 摘要

本发明涉及一种具有内冷转子的电机。 为能在不使用单独安装在转子上的风扇叶轮的情况下改善这种电机的冷却效率，本发明提供一种具有安装在外壳内的定子叠片组和转子的电机，所述电机具有一个内冷回路，所述内冷回路包括多个沿轴向穿过所述转子并布置在两个同心圆上的转子冷却通道，气态冷却剂可在所述内冷回路中循环，其中，所述电机的第一转子端面上设置有风扇叶片和第一冷却剂导引构件，所述冷却剂可在所述第一冷却剂导引构件的作用下自布置在其中一个同心圆上的转子冷却通道经由绕组端部流向布置在另一同心圆上的转子冷却通道。 通过这种方式，特别可对热损耗散成问题的区域进行最佳冷却。



1. 一种具有安装在外壳（3）内的定子叠片组（6）和转子（2）的电机，所述电机具有一个内冷回路，所述内冷回路包括多个沿轴向穿过所述转子（2）并布置在两个同心圆上的转子冷却通道（1a，1b），气态冷却剂可在所述内冷回路中循环，其中，所述电机的第一转子端面上设置有风扇叶片（5）和第一冷却剂导引构件（7），所述冷却剂在所述第一冷却剂导引构件的作用下自布置在其中一个同心圆上的转子冷却通道（1a）经由绕组端部（8）流向布置在另一同心圆上的转子冷却通道（1b）。

2. 根据权利要求 1 所述的电机，其中，所述第一冷却剂导引构件实施为一圆柱形空气导引件（7），所述圆柱形空气导引件布置在所述两个同心圆之间，沿轴向自所述第一转子端面延伸至所述风扇叶片（5）前面，并在所述风扇叶片（5）的前面具有一个指向外部的区段。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的电机，其中，第二转子端面上布置有与所述第一冷却剂导引构件（7）形状相同的第二冷却剂导引构件（7）。

4. 根据上述权利要求中任一项权利要求所述的电机，其中，所述第一转子端面上的风扇叶片（5）实施为沿径向向外输送冷却剂。

5. 根据上述权利要求中任一项权利要求所述的电机，其中，所述第二转子端面上设置有沿轴向延伸的风扇叶片，所述风扇叶片实施为用于增强设置在所述第一转子端面上的风扇叶片（5）所引起的冷却剂流动。

6. 根据权利要求 2 至 5 中任一项权利要求所述的电机，其中，所述至少一个圆柱形空气导引件（7）的指向外部的区段直接处于所述风扇叶片（5）沿径向延伸的各端部边缘，或在轴向上与所述端部边缘有一较小距离。

7. 根据权利要求 2 至 6 中任一项权利要求所述的电机，其中，所述至少一个圆柱形空气导引件（7）的指向外部的区段沿径向至少延伸至所述风扇叶片（5）在径向上位于外侧的周边边缘。

8. 根据上述权利要求中任一项权利要求所述的电机，其中，在所述转子

（2）设计为鼠笼式转子的情况下，所述风扇叶片（5）成形在相应的短路环上。

9. 根据上述权利要求中任一项权利要求所述的电机，其中，所述转子冷却通道（1a，1b）的截面周长大于相同截面面积的圆的周长。

10.根据上述权利要求中任一项权利要求所述的电机，其中，在所述转子端面上，从每个同心圆看，一个转子冷却通道（1a，1b）的圆心和一个风扇叶片（5）沿径向自内向外布置在一条直线上。

11.根据上述权利要求中任一项权利要求所述的电机，其中，其中一个同心圆上的转子冷却通道（1a）的截面面积总和等于另一同心圆上的转子冷却通道（1b）的截面面积总和。

12.根据上述权利要求中任一项权利要求所述的电机，其中，所述外壳周边设置有用于实现外冷回路的初级冷却通道，所述初级冷却通道中有冷却介质流过。

13.根据权利要求 12 所述的电机，其中，所述初级冷却通道呈螺旋状布置在所述外壳周边。

14.根据权利要求 13 所述的电机，其中，所述呈螺旋状布置的初级冷却通道相邻螺旋之间的螺距在所述绕组端部（8）区域内与所述绕组端部（8）之间的区域相比较小。

15.根据上述权利要求中任一项权利要求所述的电机，其中，所述外壳周边设置有散热片。

16.根据上述权利要求中任一项权利要求所述的电机，其中，所述电机实施为异步电机。

# 具有内冷转子的电机

## 技术领域

本发明涉及一种具有内冷转子的电机。

## 背景技术

热损耗散是电机的一个功率限制因素。尤其是电机内部的高温部件不是直接由冷却剂冷却的电机，对有效物质的利用率极低。绕组端部和转子是热损耗散特别成问题的区域。若能将这两个区域的热量成功排放到周围环境中，就可在结构体积保持不变的情况下提高电机效率。

DE 42 42 132 A1 中公开过一种用于电机的冷却系统，这种冷却系统涉及的是一种内冷循环系统。这种内冷系统可让冷却剂沿轴向双向流过转子冷却通道。通过转子冷却通道的这种双向通流，可产生电机内部冷却循环。为能实现这种冷却循环，需要在转子端面上分别设置两个风扇。

DE 44 43 427 C2 中公开过一种转子为单向通流的内冷循环系统。设置在转子上、径向上位于绕组端部内部的风扇叶片将冷却空气流吹向绕组端部。冷却空气通过布置在定子周边的冷却通道流向电机另一端，并在此处经过绕组端部流向转子，最终流入转子冷却通道，冷却空气从转子冷却通道出发，再次到达风扇叶片。

## 发明内容

本发明的目的是在不使用单独安装在转子上的风扇叶轮的情况下提高具有内冷转子的电机的冷却效率。

这个目的通过一种具有安装在外壳内的定子叠片组和转子的电机而达成，所述电机具有一个内冷回路，所述内冷回路由多个沿轴向贯穿所述转子并布置在两个同心圆上的转子冷却通道构成，气态冷却剂可在所述内冷回路

中循环，其中，所述电机的第一转子端面上设置有风扇叶片和第一冷却剂导引构件，所述冷却剂可在所述第一冷却剂导引构件的作用下自布置在其中一个同心圆上的转子冷却通道经由绕组端部流向布置在另一同心圆上的转子冷却通道。

通过使冷却剂双向流过布置在不同同心圆上的转子冷却通道，特别可对热损耗散成问题的区域进行最佳冷却，其中，所述冷却剂例如可以是空气或惰性气体，冷却剂循环由安装在转子端面上的风扇叶片驱动，并在这种情形下被冷却剂导引构件直接吹向绕组端部。此时，风扇叶片实用地自转子端面沿轴向延伸，但也可以分别具有其它的适当形状。由于本发明的解决方案无需使用单独的风扇叶轮，因而也就无需对转子轴进行为实现风扇叶轮安装所需的附加加工，除成本削减外，借此还可减小电机的轴向总长度。

根据一种有利设计方案，所述第一冷却剂导引构件实施为圆柱形空气导引件，所述圆柱形空气导引件布置在所述两个同心圆之间，沿轴向自第一转子端面延伸至风扇叶片前面，并在风扇叶片的前面具有一个指向外部的区段。其中，指向外部的区段前面的圆柱形空气导引件部分可基本为半个单叶旋转双曲面，而无需严格符合圆柱体形状。这样就可以简单的方式将自例如布置在外部同心圆上的转子冷却通道流出的冷却剂流直接导向绕组端部。通过沿轴向在风扇叶片的前面设置的并指向外部的圆柱形空气导引件区段，可产生一个自相关转子端面上的转子冷却通道的出口向风扇叶片延伸的空间。借此可大幅改善内冷回路的冷却剂导引。

根据另一有利实施方式，第二转子端面上布置有与第一冷却剂导引构件形状相同的第二冷却剂导引构件。通过这种方式，同样可大幅改善第二转子端面上的绕组端部区域内的内冷回路的冷却剂导引。

根据另一有利实施方式，第一转子端面上的风扇叶片实施为沿径向向外输送冷却剂。其中，冷却剂所受到的径向向外的作用力与自转子冷却通道中流出的冷却剂的惯性力叠加成一个合力，这个合力基本朝绕组端部方向作用

在冷却剂上。借此可进一步改善冷却剂的流动，因为与例如轴向输送（即冷却剂流仅在冷却剂导引构件的导向下流向绕组端部）相比，这种实施方式可减少涡流的产生。

根据另一有利实施方式，第二转子端面上设置有沿轴向延伸的风扇叶片，这些风扇叶片实施为用于增强设置在第一转子端面上的风扇叶片所引起的冷却剂流动。也就是说，当第一转子端面上的风扇叶片用于在径向和轴向之间向外输送冷却剂时，第二转子端面上的风扇叶片则是在径向和轴向之间向内输送冷却剂。

根据另一有利实施方式，所述至少一个圆柱形空气导引件的指向外部的区段直接处于风扇叶片沿径向延伸的各端部边缘，或在轴向上与这些端部边缘有一较小距离。借此可彻底避免流过转子冷却通道的冷却剂流发生泄漏。

根据另一有利实施方式，所述至少一个圆柱形空气导引件的指向外部的区段沿径向至少延伸至风扇叶片在径向上位于外侧的周边边缘。通过这种方式可避免冷却剂流在绕组端部岔开。

根据另一有利实施方式，在转子设计为鼠笼式转子的情况下，风扇叶片成形在相应的短路环上。这样就无需为转子单独制备和安装风扇叶片。

根据另一有利实施方式，转子冷却通道的截面周长大于相同截面面积的圆的周长。其中，所述截面例如可具有波形周边，或者呈多角形或星形。借此可增大用于冷却转子的传热面。

根据另一有利实施方式，在转子端面上，从每个同心圆看，一个转子冷却通道的圆心和一个风扇叶片沿径向自内向外布置在一条直线上。在此情况下，每个转子冷却通道均会受到一个专有风扇叶片的作用，借此可改善风扇叶片对冷却剂的输送作用。

根据另一有利实施方式，其中一个同心圆上的转子冷却通道的截面面积总和等于另一同心圆上的转子冷却通道的截面面积总和。借此可实现不同同心圆上的转子冷却通道的均一通流，从而避免流速不同而引起的涡流。

根据另一有利实施方式，外壳周边设置有用于实现外冷回路的初级冷却通道，所述初级冷却通道中有冷却介质流过。通过将热量耗散到初级冷却介质上，可使内部回路中的冷却剂的再冷却得到显著改善，其中，所述初级冷却介质可以是气态或液态冷却介质。

根据另一有利实施方式，所述初级冷却通道呈螺旋状布置在外壳周边。与只将初级冷却通道布置在例如矩形外壳边角上的方案相比，这样可以实现外壳周边的更为均一的冷却，其中，这种建构方式比初级冷却通道为蜿蜒式构造时更为简单。

根据另一有利实施方式，呈螺旋状布置的初级冷却通道相邻螺旋之间的螺距在绕组端部区域内与绕组端部之间的区域相比较小。在此情况下，通过初级冷却介质对内部回路中的冷却剂进行再冷却的区域内的冷却效果特别好。

根据另一有利实施方式，外壳周边设置有散热片。借此可用特别大的表面来与周围环境或初级冷却剂进行热交换。

根据另一有利实施方式，所述电机实施为异步电机。在此可将风扇叶片直接浇铸在（例如）压铸铝转子的短路环上。

附图说明

下面借助附图所示的实施例对本发明进行详细说明，其中：

图 1 为电机半边的纵向剖面图；以及

图 2 为定子叠片组和转子的局部截面图。

具体实施方式

图 1 显示的是电机半边的截面图，所述电机具有安装在外壳 3 中的定子叠片组 6 和转子 2。转子 2 的轴和主动部件 4 之间存在有布置在两个同心圆上的多个转子冷却通道 1a、1b。左侧的转子端面上安装有风扇叶片 5，这些风扇叶片将自位于外圆上的转子冷却通道 1a 中流出的循环冷却剂沿径向向外输送。在自转子冷却通道 1a 中流出的冷却剂的惯性运动的影响下，产生

一种基本为径向定向的冷却剂运动，其中，安装在所述两个同心圆之间的圆柱形空气导引件 7 可确保冷却剂被直接吹向绕组端部 8，并确保通过布置在内圆上的转子冷却通道 1b 流回电机右侧的冷却剂不会产生涡流。右侧的转子端面上同样布置有圆柱形空气导引件 7，以便用适当的方式将冷却剂导入外壳 3 和主动部件 4 之间的空间内，初级冷却介质（未图示）对冷却剂的再冷却也在这部分空间内进行。虚线表示的是冷却剂从两个方向流过转子 2 的流动路径。安装在转子端面上的风扇叶片 5 使冷却剂（例如空气）发生旋转，从而产生径向升压。如果涉及的是异步电机，就可将这些风扇叶片 5 和压铸铝转子一起直接浇铸在短路环上。

图 2 显示的是定子叠片组 6 和转子 2 的局部截面图。自内向外依次分别是成一同心圆布置的转子冷却通道 1a、1b 以及风扇叶片 5。为增大热交换面积，转子冷却通道 1a、1b 的截面为四边形，而非圆形。其中，两个同心圆上的转子冷却通道 1a、1b 的截面面积彼此相同，借此可避免不同流速所引起的涡流。

综上所述，本发明涉及一种具有内冷转子的电机。为能在不使用单独安装在转子上的风扇叶轮的情况下改善这种电机的冷却效率，本发明提供一种具有安装在外壳内的定子叠片组和转子的电机，所述电机具有一个内冷回路，所述内冷回路包括多个沿轴向穿过所述转子并布置在两个同心圆上的转子冷却通道，气态冷却剂可在所述内冷回路中循环，其中，所述电机的第一转子端面上设置有风扇叶片和第一冷却剂导引构件，所述冷却剂可在所述第一冷却剂导引构件的作用下自布置在其中一个同心圆上的转子冷却通道经由绕组端部流向布置在另一同心圆上的转子冷却通道。通过这种方式特别可对热损耗散成问题的区域进行最佳冷却。

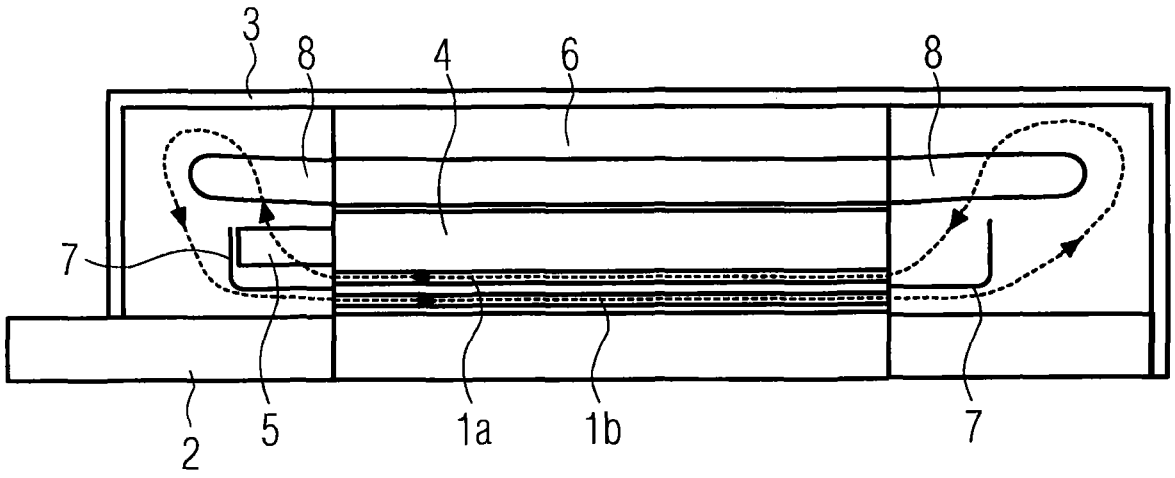



图1

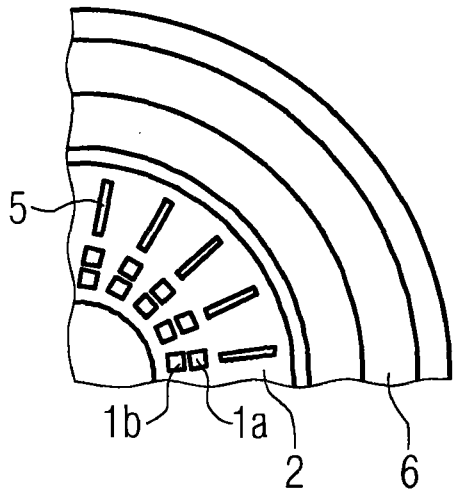



图2