(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 102299577 B
(45)授权公告日 2016.04.06

(21)申请号 201110172825.8
(22)申请日 2011.06.24
(30)优先权数据
10167320.0 2010.06.25 EP
(73)专利权人 西门子公司
地址 德国慕尼黑
(72)发明人 M. 基米亚贝吉
(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001
代理人 薛峰
(51)Int.Cl.
H02K 1/27(2006.01)
H02K 1/32(2006.01)
(56)对比文件
DE 102004031329 A1,2006.01.19,
US 6081058 A,2000.06.27,
US 6026064 A,2000.02.15,
DE 102004031329 A1,2006.01.19,
CN 101728898 A,2010.06.09,
审查员 张颖超

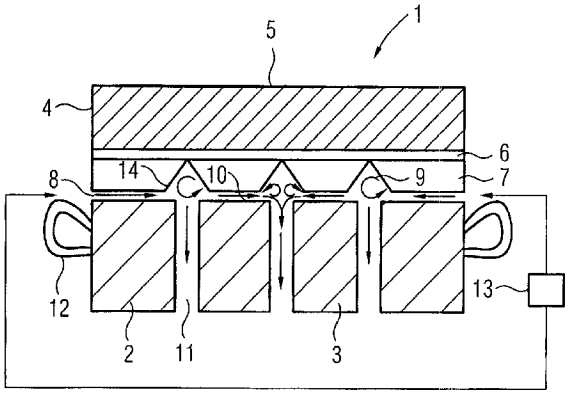
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

发电机,特别是用于风力涡轮机的发电机

(57)摘要

一种发电机(1),特别用于风力涡轮机的发电机(1),包括具有多个感应线圈(3)的定子(2);转子(4),其可绕所述定子(2)旋转,具有设置在圆周方向上的至少一个永磁体或多个永磁体(7,15);用于将气流引导到所述定子(2)的至少一个通风管道(9);从而给所述至少一个永磁体(16)或所述多个永磁体(7,15)配置与所述定子(2)相对设置的凹槽(14,17,19)。



CN 102299577 B

1. 发电机(1),包括

具有多个感应线圈(3)的定子(2);

转子(4),其可绕所述定子(2)旋转,且具有设置在圆周方向上的至少一个永磁体或多个永磁体(7,15),所述至少一个永磁体或多个永磁体(7,15)在轴向方向上包括一个磁体或多个磁体;

用于将气流引导到所述定子(2)的至少一个空气通道(9);

其中,所述至少一个永磁体(16)或所述多个永磁体(7,15)配置有凹槽(14,17,19),所述凹槽与所述定子(2)相对设置;

其特征在于,所述凹槽(14,17,19)被成形为使得,在所述轴向方向上,所述磁体面对所述定子(2)一侧的长度小于所述磁体面对所述转子(4)一侧的长度。

2. 根据权利要求 1 所述的发电机,其特征在于,所述凹槽(14,17,19)位于与所述定子(2)中的所述空气通道(9)相对的位置。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的发电机,其特征在于,所述凹槽(17)具有梯形形状,从而使平行边缘中的较长边缘面对所述定子(2)。

4. 根据权利要求 1 或 2 所述的发电机,其特征在于,所述凹槽(14)具有基本为三角形的形状。

5. 根据权利要求 4 所述的发电机,其特征在于,所述凹槽(14)的边缘形成凸面或凹面。

6. 根据权利要求 1 或 2 所述的发电机,其特征在于,所述凹槽(19)形成凹面。

7. 根据权利要求 1 所述的发电机,其特征在于,所述至少一个永磁体(16)或所述多个永磁体(7,15)被设置在所述转子(4)的基板(6)上。

8. 根据权利要求 1 所述的发电机,其特征在于,所述永磁体(7,15)和所述感应线圈(3)的数目是相同的。

9. 根据权利要求 1 所述的发电机,其特征在于,所述永磁体的数目小于所述空气通道的数目。

10. 根据权利要求 1 所述的发电机,其特征在于,所述发电机是用于风力涡轮机的发电机。

发电机，特别是用于风力涡轮机的发电机

技术领域

[0001] 本发明涉及发电机，特别用于风力涡轮机的发电机，其包括：具有多个感应线圈的定子；转子，其可绕定子旋转，具有设置在圆周方向上的至少一个永磁体或多个永磁体；和用于将气流引导到定子的至少一个通风管道。

背景技术

[0002] 风力涡轮机配置有转轴，该转轴是在发电机的转子相对于定子的运动过程中产生电能的发电机的一部分。定子包括许多个线圈，转子包括许多个永磁体，使得在转子转动时感生电压。

[0003] 可注意到近年来发展趋势趋向于具有增大的功率的风力涡轮机，它要求发电机有高效的冷却系统。在传统的风力涡轮机中，使用与冷却源连接的空气通道以便向定子、定子绕组和转子的磁体供应气流。由于风力涡轮机的尺寸的增大，永磁体的数目和大小也在增大，这导致发电的较高成本。

发明内容

[0004] 因此，本发明的一个目的是提供一种具有降低的制造成本的发电机。

[0005] 根据本发明，该目的是在上述限定的发电机中实现的，其中至少一个永磁体或多个永磁体配置有与定子相对设置的凹槽。

[0006] 优选地，所述凹槽位于与定子中的空气通道相对的位置。

[0007] 本发明基于这样的思想，即永磁体的一部分的电磁被不良地使用或者甚至未被使用，所以可以拿掉这些部分。以此方式，需要较少的磁体材料，以便获得较轻重量和发电机和较低的制造成本。而且，本发明产生较低的材料成本。已经发现，永磁体被设置在定子的空气通道前面的那些部分由于邻近空气通道的定子迭片的相对高的饱和而不能有效地有助于力矩的产生。根据本发明，永磁体配置有凹槽，以便降低或甚至去掉磁体的这些未使用部分。

[0008] 根据本发明，所发明的发电机可配置有凹槽，这些凹槽被成形为使面对定子这一侧的磁体长度小于面对转子这一侧的磁体长度。这意味着在面对径向空气通道的那些区域中，磁体的径向厚度小于面对定子迭片组件的那些区域中磁体的径向厚度。基本上，至少一个永磁体或多个永磁体在径向方向被成形为使磁体被配置为不一致的形状。

[0009] 根据本发明的发电机的第一实施例，凹槽可具有梯形形状，从而使平行的边缘的较长边缘面对转子。可以使用具有梯形形状的多个永磁体，可替代地可使用配置有多个梯形凹槽的一个永磁体块。

[0010] 根据本发明的发电机的另一实施例，凹槽可具有基本为三角形的形状。与之前的实施例类似，发电机可包括许多个具有三角形形状的单独的永磁体，可使用可替代的具有多个三角形凹槽的一个磁体块。

[0011] 优选地，基本为三角形形状的凹槽的边缘可形成凸面或凹面。

[0012] 通常，凹槽可简单地形成凹面，这意味着永磁体块具有与定子相对的凹面凹槽。

[0013] 根据本发明的进一步的改进，至少一个永磁体或多个永磁体被设置在转子的基板上或转子的轭上。

[0014] 根据本发明的一个优选实施例，永磁体和空气通道的数目是相同的。在此情况下，凹槽可正好位于与定子的空气通道相对的位置。

[0015] 但是，根据本发明的进一步的改进，在轴向方向永磁体的数目可小于空气通道的数目。

[0016] 在考虑下方对优选实施例的详细描述时可以更好地理解本发明及其基本原理。

附图说明

[0017] 在附图中：

[0018] 图 1 是本发明的发电机的第一实施例的截面视图；

[0019] 图 2 是本发明的发电机的第二实施例的截面视图；

[0020] 图 3 是本发明的发电机的第三实施例的截面视图；和

[0021] 图 4 是本发明的发电机的第四实施例的截面视图。

具体实施方式

[0022] 图 1 以径向截面视图显示用于风力涡轮机的发电机 1 的一部分。发电机 1 包括具有多个感应线圈 3 的定子 2。转子 4 可绕定子 2 旋转，转子 4 包括转子轭 5 和基板 6 以及许多个永磁体 7，永磁体设置在基板 6 上。

[0023] 转子 4 连接到轮毂，轮毂在图 1 中没有示出，转子叶片连接到轮毂上。定子 2 被设置在机舱内，机舱安装在风力涡轮机的塔架顶部。当转子 4 旋转时，在定子 2 的感应线圈 3 中感生电流。

[0024] 在定子 2 和转子 4 之间设置轴向间隙 8，该轴向间隙用作空气通道 9。气流通过风扇(未显示)产生，气流通过空气通道 9 到达永磁体 7 和感应线圈 3。基本上，空气通道 9 包括由永磁体 7 和感应线圈 3 的外边缘 10 限定的轴向部分。而且，空气通道 9 包括位于相邻的感应线圈 3 之间的径向部分 11。图 1 中的箭头显示通过空气通道 9 的气流。气流被供应，使得从感应线圈 3 横向突出的端部绕组 12 同样被冷却。给空气通道 9 供应气流的风扇连接到冷却源 13。

[0025] 永磁体 7 配置有三角形形状的凹槽 14，这些凹槽被设置成与定子 2 相对。在图 1 的实施例中，使用在轴向方向上彼此邻近设置的多个永磁体 7。在图 1 的截面视图中，每一永磁体 7 具有梯形形状，由此平行边缘中的较长边缘面对转子 4。凹槽 14 位于与定子 2 中的空气通道 9 相对的位置，具体地，凹槽 14 中的每一个被设置在空气通道 9 的径向部分 11 之前。在该区域，由于定子迭片的高度饱和，永磁体不会帮助产生力矩。因此，忽略如图 1 中描述的导致永磁体 7 的梯形形状的磁材料。相比于传统发电机中使用的在轴向方向上具有一致形状的永磁体，磁材料的量和发电机的重量更低。

[0026] 另一优势是由于凹槽 14，在气流中产生湍流，这导致发电机 1 的更好的冷却。

[0027] 图 2 显示发电机的第二实施例，其中对于相同组件，使用相同的附图标记。通常，图 2 的发电机具有与图 1 的发电机 1 相同的结构。与第一实施例相比，永磁体 15 配置有类

似弧形或凸面形状的凹槽。如图 2 中所示的发电机的磁材料量相比图 1 实施例的磁材料的量稍微高一些。与第一实施例一致，凹槽 14 被提供成与空气通道 9 的径向部分 11 相对。

[0028] 图 3 显示发电机的第三实施例，其中转子 4 包括形式为磁体块的一个永磁体 16，其配置有多个凹槽 17。凹槽 17 具有梯形形状，与空气通道 9 的径向部分 11 相对的磁材料被省略。凹槽 17 位于与空气通道 9 的径向部分 11 相对的位置。由于磁体块的增大的表面，通过空气通道获得磁体块的更加高效的冷却。

[0029] 图 4 显示发电机的第四实施例，其中转子 4 包括具有多个凹槽 19 的永磁体 18，凹槽之间设置有一定距离。凹槽 19 成形为类似弧形，使得永磁体 18 靠近空气通道 9 的径向部分 11 的部分更小，在中间更大，与定子 2 的感应线圈 3 相对。凹槽 19 位于与空气通道 9 的径向部分 11 相对的位置。

[0030] 在图 1- 图 4 的实施例中，磁体的数目或磁体块的截面的数目与感应线圈 3 的数目相同。

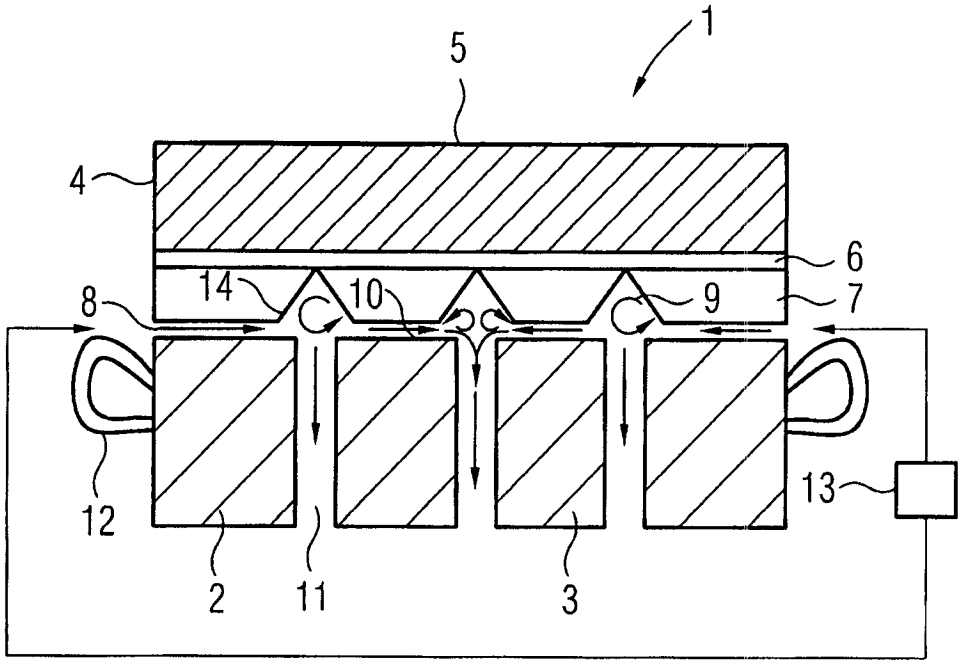


图 1

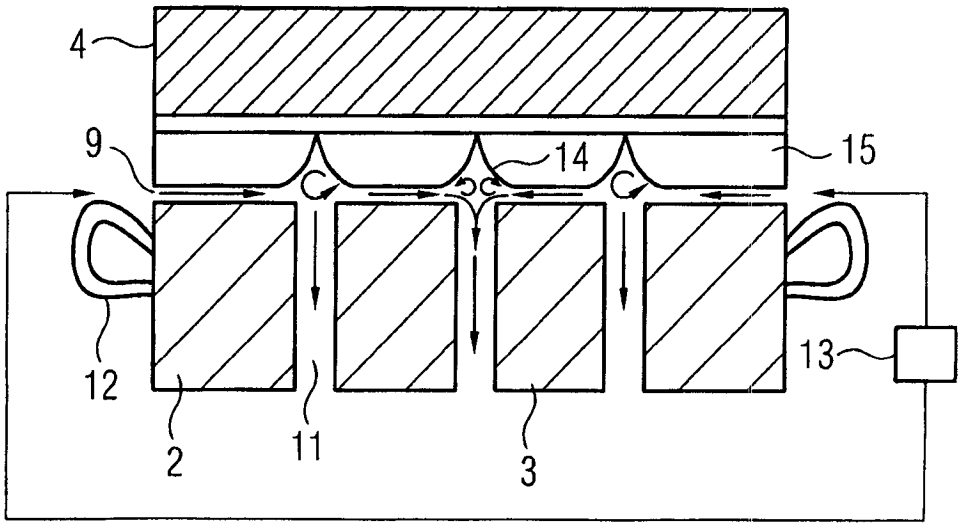


图 2

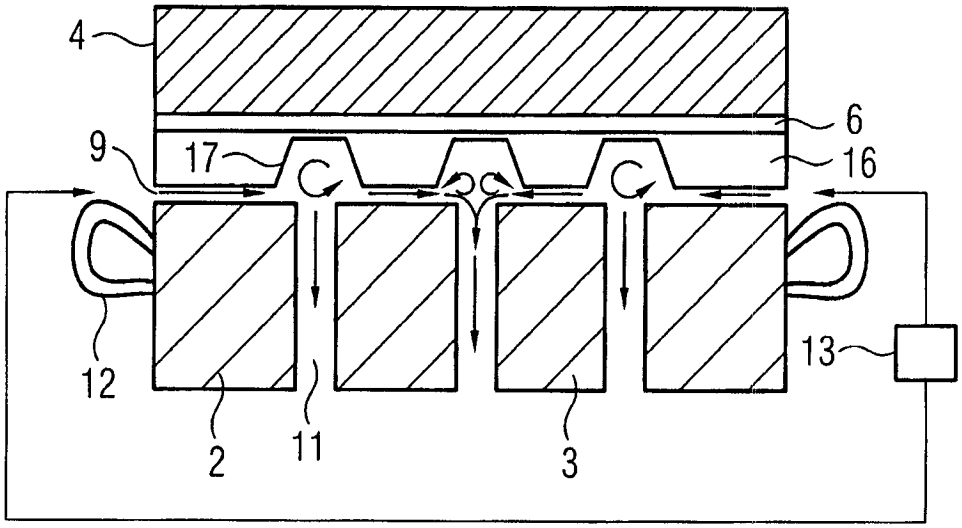


图 3

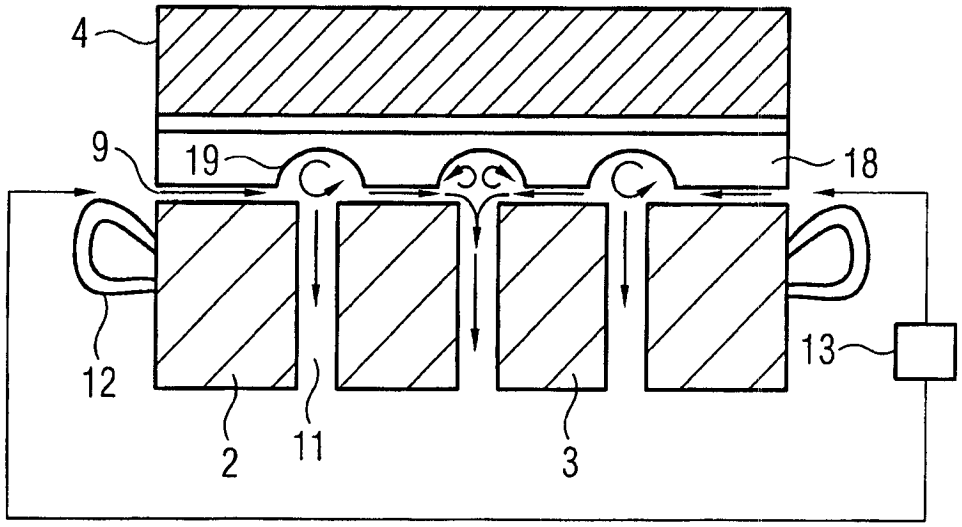


图 4