



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101299552 B

(45) 授权公告日 2011. 12. 14

(21) 申请号 200810083454. 4

CN 1375908 A, 2002. 10. 23, 全文.

(22) 申请日 2008. 03. 05

US 6864611 B1, 2005. 03. 08, 说明书第5至7
栏以及附图3至7.

(30) 优先权数据

102007011261. 2 2007. 03. 06 DE

CN 1835354 A, 2006. 09. 20, 全文.

(73) 专利权人 韦塞斯能量股份公司

审查员 徐红岗

地址 德国萨尔布吕肯

(72) 发明人 S·约克尔

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专
利商标事务所 11038

代理人 饶辛霞

(51) Int. Cl.

H02K 3/12 (2006. 01)

H02K 3/04 (2006. 01)

H02K 1/27 (2006. 01)

H02K 15/09 (2006. 01)

(56) 对比文件

W0 2006/032635 A1, 2006. 03. 30, 全文.

CN 1835350 A, 2006. 09. 20, 说明书第3页第
27行至第4页第3行以及附图3.

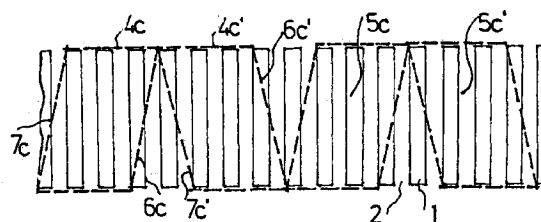
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 3 页

(54) 发明名称

用于风能设备的发电机

(57) 摘要

本发明涉及一种用于风能设备的发电机,它具有由绕组(3)包围的、通过一些槽(2)分开的各齿(1)和构成励磁场的各极(5)的永久磁铁(4)。按照本发明,槽(2)的数目与极和绕组相位的数目的乘积的比例被化成小数并且 >1 。作为备选方案或附加方案,相继的各极(5c、5c')或各极组的前边缘和/或后边缘(6c、7c)相对于转子的旋转轴线相反地倾斜。



1. 用于风能设备的发电机,它具有由绕组(3)包围的、通过一些槽(2)分开的各齿(1)和构成励磁场的各极(5)的永久磁铁(4),其特征在于,每一单个极的前边缘和后边缘关于转子的旋转轴线沿相同方向倾斜,而相继的各极或相继的沿相同方向倾斜的各极的组的直接并排设置的前边缘和后边缘关于转子的旋转轴线则总是沿相反的方向倾斜。

2. 按照权利要求1所述的发电机,其特征在于,槽(2)的数目与极(5)和绕组相位的数目的乘积的比例在1与1.5之间。

3. 按照权利要求1或2所述的发电机,其特征在于,各永久磁铁(4)与发电机的转子连接。

4. 按照权利要求1或2所述的发电机,其特征在于,发电机的转子是一个外转子。

5. 按照权利要求1或2所述的发电机,其特征在于,设定通过风能设备的转子直接驱动发电机的转子而不需要中间连接的传动装置。

6. 按照权利要求1或2所述的发电机,其特征在于,所述组分别包括两个极(5d、5d', 5d''、5d' '')。

7. 按照权利要求1或2所述的发电机,其特征在于,各槽和/或各极关于一个包含发电机的转子的旋转轴线的平面不对称地设置。

用于风能设备的发电机

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于风能设备的发电机,它具有由绕组包围的、通过一些槽分开的各齿和构成励磁场的各极的永久磁铁。

[0002] 背景技术

[0003] 在风能设备的进一步开发中,一个重要的目标在于降低其在运行中发出的噪声。当设备的塔柱或其他部分以其固有频率被激励时,则特别产生一个高的噪声电平。因此为了控制噪声首先必须抑制振动激励。

[0004] 对于噪声的一个原因可以是在一个将转子的旋转传递到发电机上的传动装置中的轮齿啮合。但发电机本身也构成一个振动激励源。对此主要原因是所谓的槽齿效应转矩(Nutrastmomente)。已知的用于其抑制的措施在于各极和 / 或各齿的倾斜。

[0005] 由 EP 0995257B1 已知一种风能设备,为了降低噪声,采用一个同步发电机,其转子具有 n 个极,它们关于一个包含转子的旋转轴线的平面不对称地设置。其他的为降低发电机中的局部的振动激励的措施在于极几何形状的人字形设计和具有梯形横截面的极靴的设计。

[0006] 发明内容

[0007] 本发明的目的在于,为降低风能设备中的噪声,开发其他的可能性。

[0008] 根据本发明,提出一种用于风能设备的发电机,它具有由绕组包围的、通过一些槽分开的各齿和构成励磁场的各极的永久磁铁,其特征在于,每一单个极的前边缘和后边缘关于转子的旋转轴线沿相同方向倾斜而相继的各极或相继的沿相同方向倾斜的各极的组的直接并排设置的前边缘和后边缘关于转子的旋转轴线则总是沿相反的方向倾斜。

[0009] 通过一种开头所述类型的发电机达到该目的,其特征在于,槽的数目与极和绕组相位(Wicklungsphasen)的数目的乘积的比例被化成小数(gebrochen ist)并且 > 1 ,和 / 或相继的各极或各极组的前边缘和 / 或后边缘相对于旋转轴线相反地倾斜。

[0010] 有利的是,在一种这样的发电机中,不是全部的齿槽效应转矩(Rastmomente)同时碰到一个槽上,因此在相当大程度上抑制通过发电机的槽齿效应转矩继而抑制振动激励。作为备选方案或附加方案,这样实现振动激励的抑制,即,通过使相继的各极或相继的各极组分别产生相反的这样的力的方式,平衡在发电机运行中由各极产生的、作用到各齿上的力。

[0011] 优选的是,所述比例在 1 与 1.5 之间。此外在本发明的优选的实施形式中,各永久磁铁与发电机的转子连接。转子优选涉及一个外转子。此外在本发明的优选的实施形式中,设定通过风能设备的转子直接驱动发电机的转子而不需要中间连接的传动装置。在这种情况下,特别有利地实现所述的措施,因为由于发电机在风能设备的塔柱中的高的集成度,所以在发电机与塔柱壳体之间可以没有衰减连接元件。

[0012] 上述的组优选涉及包括两个极的组。

[0013] 作为降低噪声的其他的措施,可以设定,各极关于一个包含发电机的旋转轴线的平面不对称地设置。

附图说明

[0014] 以下借助一些实施例和涉及这些实施例的附图更详细地说明本发明。其中：

[0015] 图 1 至 3 本发明风能设备的发电机的不同实施例的示意局部视图；

[0016] 图 4 至 6 用于说明在图 2 发电机的定子上产生的力的不同的视图；以及

[0017] 图 7 和 8 本发明风能设备的发电机的其他实施例的示意局部视图。

具体实施方式

[0018] 图 1 示出在一个发电机定子的圆周上分布的各齿 1 的一部分的展开的俯视图，这些齿通过一个槽 2 彼此分开。每一个齿由一个绕组 3 包围。图 1 中示例性示出一个这样的绕组。按照三个存在的绕组相位，每三个齿 1 的绕组 3 相互连接并且串联连接。各永久磁铁 4 径向上以间距对置于各齿 1 的端面，同时形成发电机气隙，各永久磁铁与发电机的另外未示出的转子连接并且分别构成励磁场的一个极 5。在所示的实施例中，不仅各齿 1 的端面而且各极 5 的端面都具有一个矩形几何形状。

[0019] 如图 1 可看出的那样，在一个极 5 上总是出现四个槽。这样在三个绕组相位中，槽的数目与极和绕组相位的数目的乘积的比例为 1.33。通过发电机的这种几何形状明显地减小产生噪声的齿槽效应转矩。

[0020] 不同于图 1 的实施例，在图 2 的实施例中，由各永久磁铁 4a 构成的各极 5a 不具有矩形形状而具有平行四边形形状。各极 5a 的相互平行的边缘 6 和 7 相对于转子按箭头 8 的运动方向或相对于旋转轴线倾斜。通过这种倾斜相对于图 1 的实施例实现齿槽效应转矩的一种进一步减小，继而还实现风能设备的较小的噪声产生。

[0021] 相对于图 1 的实施例，在图 3 的实施例中产生一种类似的噪声降低，该实施例具有一些永久磁铁 4b，它们按人字形构成各极 5b。同样在这里通过各极的倾斜设置的边缘达到一种进一步的、抵制齿槽效应转矩的“填补”。

[0022] 现在参照图 4 至 6，在此说明，图 2 的在发电机的运行中哪些力作用在发电机的各齿 1 上。

[0023] 各分图 (a) 分别示出一个通过一个包含发电机的旋转轴线 9 的平面的剖面图，各分图 (b) 示出发电机的一个径向俯视图。如各分图 (a) 可看出的那样，构成各齿 1 的叠片组设置在一个基座上，该基座具有一个垂直于旋转轴线 9 的圆盘 10 和一些与其垂直的支承板 11。各分图 (a) 的剖视图还可看出一个保持各永久磁铁 4a 的转子环 12。

[0024] 图 4 示出的情况是，一个永久磁铁 4a 朝运动方向（箭头 8a）的前边缘 6 的中心处在一个槽 2 的中心上方。由此永久磁铁 4a 或极 5a 的一部分已到达下一个齿 1'，而另一部分仍处于邻近的齿 1 上方。由于邻近的齿 1 和 1' 的不同的位置，在齿 1' 在发电机的一侧 A 上的半部中产生径向向外作用的力 13，而在齿 1 位于发电机的另一侧 B 上的半部中则产生径向向内定向的力 14。此外在 A 侧的半部中的齿 1' 上产生切向的、相反于运动方向（箭头 8a）定向的力 15，在齿 1 在 B 侧上的半部中产生指向运动方向的切向力 16。

[0025] 图 5 示出的情况是，一个永久磁铁 4a 的一个边缘 6 以其中心处在一个齿 1 的一个前边缘 17 的中心上。在该位置，在发电机的 A 侧上的下一个齿 1' 的一个端部区域内产生径向向内作用的力 18。在该齿 1 的一个中心区域内产生径向向外作用的力 19，并且在该齿

在发电机 B 侧上的端部区域内产生径向向内定向的力 20。切向力 21 至 23 以类似的方式分布。

[0026] 图 6 示出的情况是,一个永久磁铁 4a 的前边缘 6 以其中心处在一个齿 1 的中心上方。在齿 1 在发电机的 A 侧上的半部中产生径向向内定向的力 24,在其在发电机的 B 侧上的另一半部中产生径向向外定向的力 25。在齿 1 在 A 侧上的半部中产生朝运动方向的切向力,在另一半部中产生与永久磁铁 4a 的运动方向相反的切向力。

[0027] 通过所述的力分配,在转子绕定子旋转时,在定子上不仅沿径向方向而且沿切向方向产生倾覆力矩。由此周期性的激励导致振动,它们可以由定子传到塔柱壳体和塔柱上并且构成对于风能设备的噪声的另一原因。

[0028] 因此相对于图 2 的实施例,通过图 7 和 8 中所示的用于一种风能设备的发电机的实施例,可以实现一种附加的噪声降低。

[0029] 按图 7,相继的永久磁铁 4c 和 4c' 的边缘 6c 和 7c 与边缘 6c' 和 7c' 关于永久磁铁的运动方向或关于旋转轴线相反地倾斜。作用在相应的永久磁铁上的力由此在相当大程度上相互抵消。

[0030] 在图 8 的实施例中也达到一种这样的效果,其中分别在两个相邻的、相互平行的永久磁铁 4d 和 4d' 上接着一个倾斜于前面的永久磁铁 4d' 的永久磁铁 4d''。

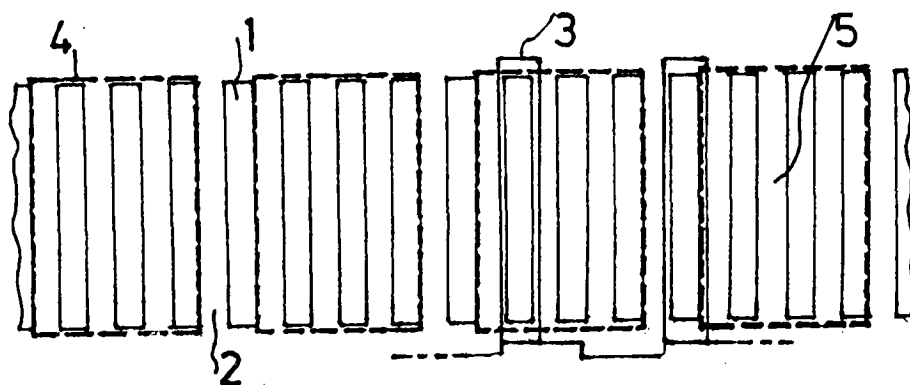


图 1

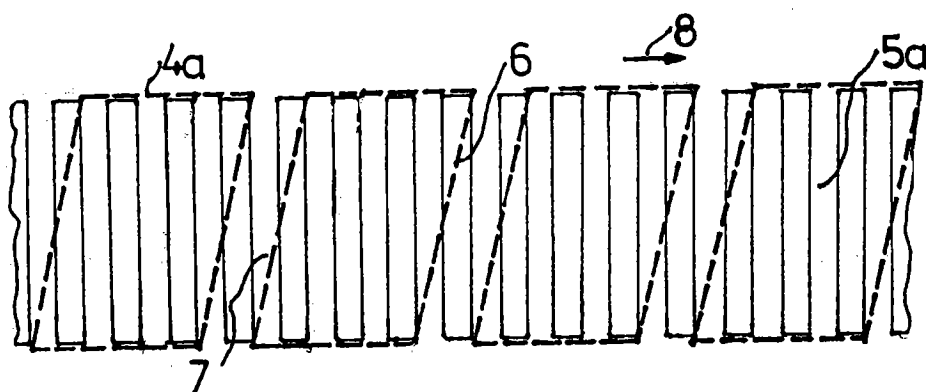


图 2

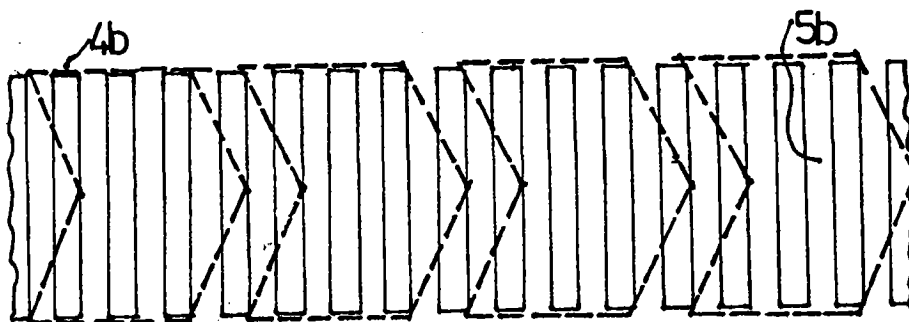


图 3

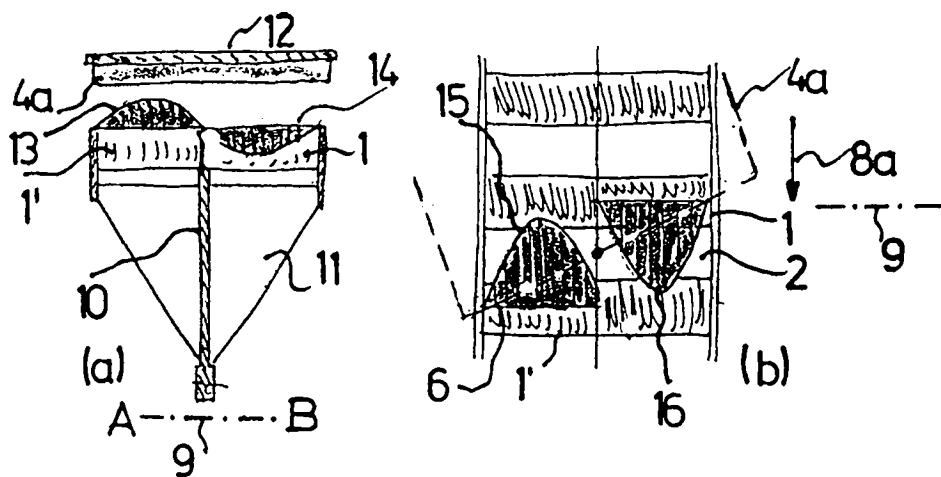


图 4

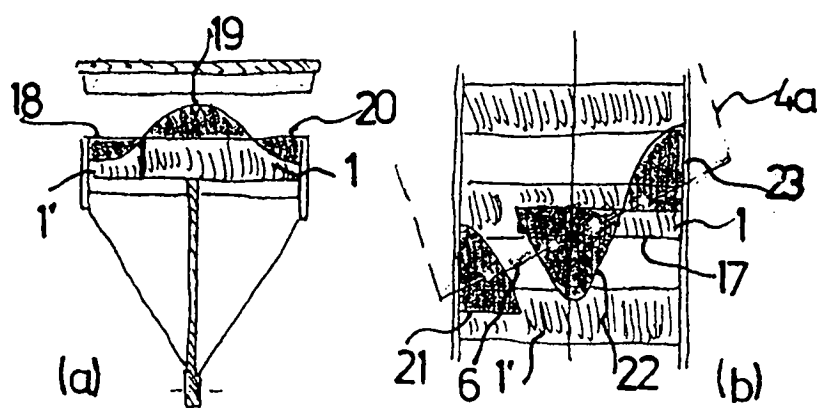


图 5

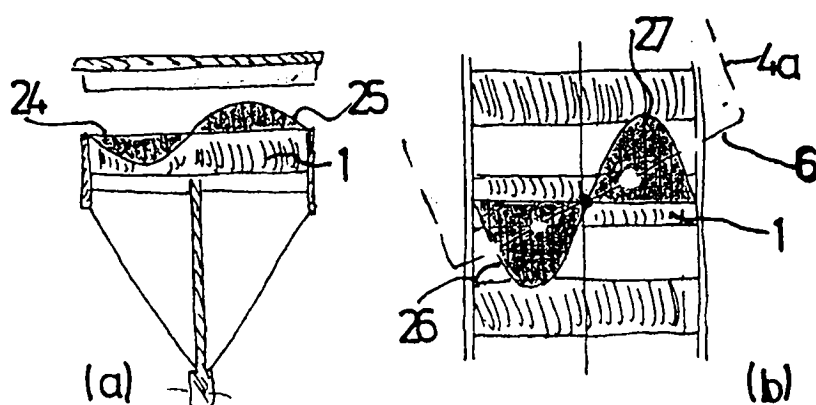


图 6

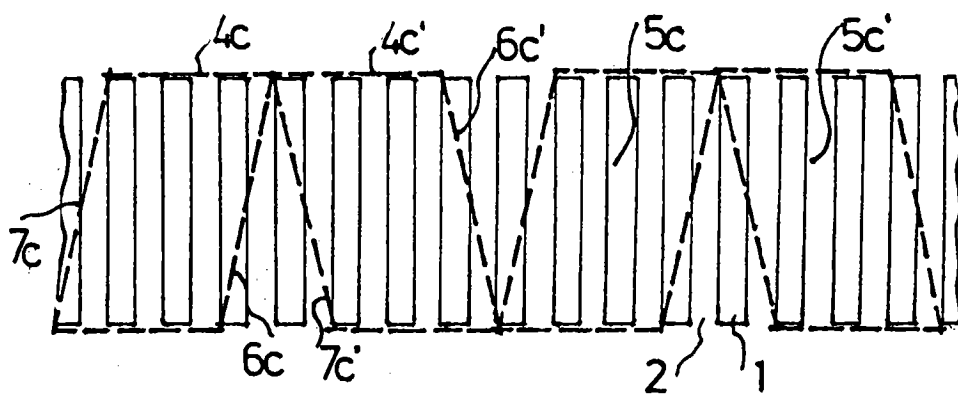


图 7

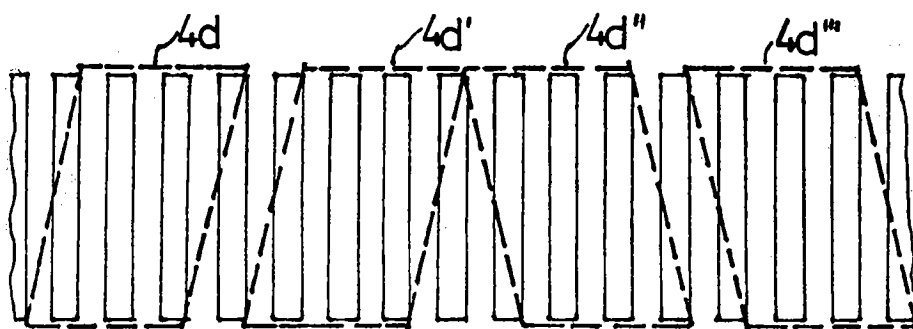


图 8