

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102080629 A

(43) 申请公布日 2011. 06. 01

(21) 申请号 201010561814. 4

(22) 申请日 2010. 11. 26

(30) 优先权数据

09014765. 3 2009. 11. 26 EP

(71) 申请人 西门子公司

地址 德国慕尼黑

(72) 发明人 U·埃里克森 J·A·A·文格

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 崔幼平 杨楷

(51) Int. Cl.

F03D 7/04(2006. 01)

H02K 7/102(2006. 01)

H02K 7/18(2006. 01)

F03D 9/00(2006. 01)

F03D 1/06(2006. 01)

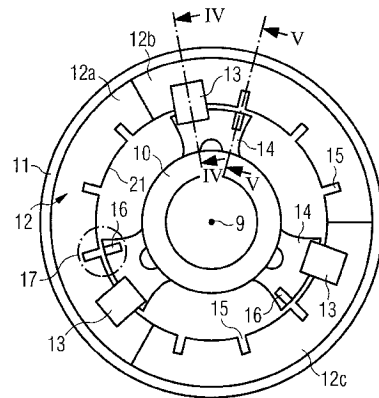
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 4 页

(54) 发明名称

风轮机的具有整体转子锁的制动系统、发电机和风轮机

(57) 摘要

本发明涉及风轮机的具有整体转子锁的制动系统、发电机和风轮机。提供了制动系统,特别是用于风力涡轮发电机(6)的制动系统。该制动系统包括被整体形成到所述制动系统内的转子锁系统(17)。



1. 一种用于风力涡轮机(1)的制动系统，
其中转子锁系统(17)被整体形成到所述制动系统中。
2. 根据权利要求1所述的制动系统，
其中所述转子锁系统(17)包括用于致动所述锁的自动致动器。
3. 根据权利要求2所述的制动系统，
其中所述自动致动器包括液压或电动器件。
4. 根据权利要求1至3中任意一项权利要求所述的制动系统，
其中所述制动系统包括具有制动盘(12)的转子组件(8)，该制动盘(12)包括多个凹槽(15)，并且所述制动系统包括定子组件(7)，该定子组件(7)包括至少一个栓塞(16)，所述栓塞(16)被定位成使得其准备好接合所述凹槽(15)。
5. 根据权利要求4所述的制动系统，
其中所述锁系统(17)包括用于将所述栓塞(16)推入相应凹槽(15)内的自动致动器。
6. 根据权利要求1至5中任意一项权利要求所述的制动系统，
其中所述制动系统包括转子组件(8)、定子组件(7)和旋转轴线(9)，所述转子组件(8)包括位于所述定子组件(7)径向外部的部分(11)，所述部分(11)包括制动盘(12)，并且所述定子组件(7)包括被可操作地构造成摩擦地接合所述制动盘(12)的至少一部分的至少一个摩擦构件(13)。
7. 根据权利要求6所述的制动系统，
其中所述制动盘(12)从所述转子组件(8)的所述部分(11)向所述旋转轴线(9)径向向内延伸。
8. 根据权利要求6或7所述的制动系统，
其中所述定子组件(7)包括固定轴(10)或风力涡轮机(1)的基架或定子支撑结构，并且所述至少一个摩擦构件(13)被连接到所述固定轴(10)或所述基架或所述定子支撑结构。
9. 根据权利要求6至8中任意一项权利要求所述的制动系统，
其中所述至少一个摩擦构件(13)关于所述旋转轴线(9)径向向外延伸。
10. 根据权利要求6至9中任意一项权利要求所述的制动系统，
其中所述摩擦构件(13)包括至少一个制动卡钳。
11. 根据权利要求6至10中任意一项权利要求所述的制动系统，
其中所述至少一个摩擦构件(13)包括至少一个制动卡钳系统，该制动卡钳系统包括位于所述制动盘(12)各侧上彼此相对的至少两个制动卡钳。
12. 根据权利要求1至12中任意一项权利要求所述的制动系统，
其中所述制动盘(12)包括多个径向节段(12a、12b、12c)。
13. 一种包括如权利要求1至12中任意一项权利要求所述的制动系统的发电机(6)。
14. 根据权利要求13所述的发电机(6)，
其中所述发电机(6)包括转子和定子，并且所述制动盘(12)和所述摩擦构件(13)之间的径向距离(22)小于所述转子和所述定子之间的径向距离(23)。
15. 一种包括如权利要求1至12中任意一项权利要求所述的制动系统和/或如权利要求13或14所述的发电机的风力涡轮机(1)。

16. 根据权利要求 15 所述的风力涡轮机(1),
其中所述风力涡轮机(1)包括发电机(6)和 / 或毂(4),并且所述制动系统被连接到所述发电机(6)和 / 或所述毂(4)。

风轮机的具有整体转子锁的制动系统、发电机和风轮机

技术领域

[0001] 本发明涉及用于风力涡轮机的制动系统,特别是用于发电机的制动系统,以及发电机和风力涡轮机。

背景技术

[0002] 原则上讲,考虑到风力涡轮机的直接驱动构造,存在两种主要的风力涡轮机类型。第一种风力涡轮机的类型是更传统的风力涡轮机类型,其包括被设置在风力涡轮机的主轴和发电机之间的齿轮箱。第二种风力涡轮机的类型是无齿轮类型,其中齿轮箱和常规发电机由多极发电机所取代,该多极发电机即所谓的直接驱动或被直接驱动的发电机。这样的直接驱动发电机可以被制造为具有被缠绕的转子或具有附连到转子的永磁体的同步发电机,或者其可以被设计成替代类型发电机。直接驱动发电机的一个挑战在于机械制动系统。当不使用齿轮箱时制动系统需要位于慢速旋转轴线。制动系统需要承受大的制动力矩,并且需要大的制动盘和卡钳。

[0003] US 2005/230979 描述了一种风力涡轮机,其最小化了机舱的尺寸并且在维护操作期间可适度地通达到部件。该风力涡轮机包括:机舱和邻近所述机舱的叶片转子毂以及联接到所述毂和所述机舱的主轴。发电机被联接到所述机舱和所述毂之间的所述轴,其中所述发电机包括邻近所述轴的发电机转子、邻近所述发电机转子并从所述发电机转子径向向外定位的定子;以及联接到所述发电机和所述轴的制动器,其中所述制动器从所述定子径向向内定位。该发明描述了因系统可以被或多或少地整体形成到发电机内而最小化制动系统的方案。不过,提出的方案最小化了结构的尺寸并且同样约束了制动系统的尺寸,而这对于直接驱动风力涡轮机而言是不理想的,在直接驱动风力涡轮机中卡钳和制动盘的尺寸应该尽可能大以便承受由于转子的慢速旋转而导致的大的制动力矩。US 2005/230979 中所示的制动系统也阻止了通过发电机的通路并且不可能从机舱/发电机进入到毂内。此外,该发明涉及具有内部转子构造的发电机并且不可能将该结构用于具有外部转子构造的制动系统。

[0004] 在US 2009/0026771 A1 中,公开了包括具有转子组件的发电机的风力涡轮机。风力涡轮机包括摩擦制动系统以用于减速、停止风力转子和转子组件的旋转或保持其停止。在一种实施方式中,风力涡轮机/发电机设备包括发电机,该发电机包括定子组件和可绕旋转轴线旋转的转子组件。转子组件包括主动部分和支撑该主动部分的主动部分支撑件。风力涡轮机/发电机设备还包括联接到转子组件的风力转子、固定地支撑定子组件并且可旋转地支撑转子组件的发电机支撑件。此外,风力涡轮机/发电机设备至少包括相对于发电机支撑件固定的制动装置。制动装置包括至少一个摩擦构件,该摩擦构件被可操作地构造造成摩擦地接合所述主动部分支撑件的至少一部分。转子组件通常位于定子组件径向内部。

[0005] 必要的是每当人员需要进入毂时就要锁定转子。这通常通过手动地将栓塞、杆、螺栓或类似器件推入到转子内的相应孔中来实现。

发明内容

[0006] 本发明的第一目的是,提供用于风力涡轮机的有利制动系统。本发明的第二目的是提供有利的发电机,本发明的第三目的是提供有利的风力涡轮机。

[0007] 通过权利要求 1 所要求的用于风力涡轮机的制动系统来实现所述第一目的。通过权利要求 13 所要求的发电机来实现所述第二目的。通过权利要求 15 所要求的风力涡轮机来实现所述第三目的。从属权利要求限定了本发明的其他改进。

[0008] 本发明的用于风力涡轮机的制动系统包括转子锁系统。该转子锁系统被整体形成到制动系统中。本发明制动系统可以特别用于发电机。被整体形成到制动系统中的转子锁系统具有优点,其不会在发电机中占据额外的空间。例如,转子锁系统可以包括至少一个互锁件、至少一个卡合锁、至少一个挡块、至少一个卡扣件、至少一个隔障或者至少一个类似器件。

[0009] 优选地,转子锁系统包括自动致动器,例如用于致动锁。该自动致动器可以例如被构造成用于锁定发电机的转子组件的至少一部分。与手动锁定转子(例如将杆推入相应孔内)相比,用于致动锁的自动致动器具有许多优点。首先,其提供了从一定距离外锁定转子的可能性,这不需要人员接触可能仍在旋转的转子。这增加了系统的安全性。此外,多个锁,例如多个互锁件可以被同时致动,这也增加了系统的安全性。在风力涡轮发电机的情况下,本发明制动系统允许在进入机舱和 / 或毂之前锁定转子。

[0010] 自动致动器可以有利地包括液压或电动器件,例如液压缸。

[0011] 本发明制动系统可以包括定子组件和具有制动盘的转子组件。转子锁系统可以被实现成使得制动盘包括多个凹槽或孔,所述凹槽或孔优选地在制动盘的内表面内,例如径向和 / 或对称地隔开。定子组件可以包括至少一个栓塞或销,优选地包括多个栓塞或销。优选地,一个 / 多个栓塞被定位成使其准备好接合一个 / 多个凹槽。例如,多个或一个栓塞准备好接合制动盘内的相应凹槽以便将转子锁定在停止位置。

[0012] 优选地,锁系统可以包括自动致动器,其有利地被构造成用于将多个或一个栓塞推入相应一个凹槽内或相应多个凹槽内。致动器可以包括液压或电动器件,例如液压缸。在这种情况下,栓塞可以被液压或电动器件推入制动盘的相应凹槽内。这样,可以以自动方式锁定转子。

[0013] 此外,本发明的用于发电机的制动系统可以包括转子组件、定子组件和旋转轴线。转子组件可以包括位于定子组件径向外部的的外部部分。该外部部分可以包括制动盘。定子组件可以包括至少一个摩擦构件。摩擦构件可以被可操作地构造成摩擦地接合制动盘的至少一部分。

[0014] 本发明的制动系统具有优点,即制动盘可以被安装在外部转子的圆筒形支撑结构上。在这种情况下,可以完全使用机器尽可能大的直径,以便使用具有最大可能直径的制动盘。这增加了制动效率。此外,可以使用较大的制动盘和较大的制动卡钳来提供更大的有效接触表面。大的有效接触表面是必须的,以便例如将转子维持在停止位置。进一步的优点在于相比于较小的制动盘,大制动盘内可以吸收并分布更多的热。

[0015] 大体而言,本发明的制动系统可以是直接驱动发电机的一部分或者其可以被连接到直接驱动发电机。发电机可以具有外部转子构造或内部转子构造。

[0016] 有利地,制动盘从转子组件的外部部分向旋转轴线径向向内延伸。在这种情况下,本发明的制动系统可以用于直接驱动发电机。此外,本发明的制动系统可以是具有外部转子构造或内部转子构造的直接驱动风力涡轮机的一部分。

[0017] 此外,转子组件可以包括凸缘。制动盘可以被紧固到凸缘。例如,凸缘可以包括多个孔,优选地包括多个螺栓孔。孔可以径向间隔开。优选地,制动盘被螺栓或螺钉紧固到凸缘。

[0018] 制动系统可以是具有毂的风力涡轮机的一部分。在这种情况下,制动系统,特别是制动系统的转子组件,可以包括面向毂的近端和位于与毂相对的远端。优选地,紧固了制动盘的凸缘可以位于转子组件的远端,这意味着与毂相对。

[0019] 本发明的制动系统可以包括转子支撑件。在这种情况下,制动盘可以被例如螺栓或螺钉紧固于转子支撑件的凸缘。

[0020] 定子组件可以包括固定轴。所述至少一个摩擦构件可以被连接到该固定轴。定子组件可以包括风力涡轮机的基架。所述至少一个摩擦构件可以被连接到风力涡轮机的基架。定子组件可以包括定子支撑结构。所述至少一个摩擦构件可以被连接到定子支撑结构。例如,所述至少一个摩擦构件,例如至少一个制动卡钳,可以被直接安装到固定轴或风力涡轮机的基架或定子支撑结构。

[0021] 优选地,所述至少一个摩擦构件可以关于旋转轴线径向向外延伸。例如,所述至少一个摩擦构件可以从定子支撑结构或者从固定轴或者从风力涡轮机的基架径向向外延伸。

[0022] 特别地,摩擦构件可以包括至少一个制动卡钳。优选地,摩擦构件包括在制动盘的各侧上的至少一个制动卡钳,优选地以便封装制动盘。有利地,所述至少一个摩擦构件包括至少一个制动卡钳系统。所述至少一个卡钳系统可以包括位于制动盘的各侧上彼此相对的至少一个制动卡钳。例如,制动卡钳系统可以包括至少一个卡钳托架。卡钳托架可以用于将卡钳和/或制动卡钳系统安装于制动系统的其他部件,例如用于安装到固定轴。各制动卡钳系统可以被连接到卡钳托架。

[0023] 有利地,制动卡钳系统可以被设计成使其沿轴向方向以如下方式对齐于制动盘,即使得在制动卡钳系统的固定点处不存在弯曲力矩,特别是不存在轴向弯曲力矩。例如,制动卡钳系统可以沿轴向方向对齐于制动盘,或者其可以被构造成使得在制动卡钳系统安装到制动托架的固定点处不存在弯曲力矩或实质上不存在弯曲力矩。

[0024] 此外,制动盘可以包括多个径向节段。如果制动盘被划分为径向节段,则可以以简单方式更换大的制动盘。

[0025] 本发明的发电机包括如上所述的本发明的制动系统。本发明的发电机具有与本发明制动系统相同的优点。

[0026] 大体而言,发电机可以具有空气间隙,其位于发电机的定子元件和转子元件之间。转子元件含有例如永磁体,而定子元件含有堆叠的层压板,层压板支撑定子线圈的至少一个绕组。

[0027] 空气间隙应该相对较小以确保发电机具有高效率。因此,空气间隙应该处于仅几毫米的范围内。对于发电机(类似于直接驱动发电机或被直接驱动的发电机)而言,由于其尺寸原因这是非常困难的。直接驱动发电机具有几米的直径。

[0028] 转子元件和定子元件通常被设置成彼此相对,因此空气间隙必须确保当发电机运

转时它们不接触。因此,一方面空气间隙应该非常小来确保发电机的效率,而另一方面需要空气间隙具有特定宽度来防止机械损坏。

[0029] 特别对于直接驱动发电机而言,难以将空气间隙保持在仅几毫米的范围内。因此定子元件和转子元件需要非常坚固、巨大且笨重的支撑结构。

[0030] 发电机的空气间隙可以由作为转子一部分的永磁体的容差、由作为定子一部分的堆叠层压板的容差以及 / 或者由作为定子线圈一部分的线圈绕组的容差来确定。而且,发电机的其他元件也影响空气间隙的尺寸。空气间隙可以被设计成使得转子和定子的元件不接触,且同时转子绕其专用旋转轴线旋转。

[0031] 本发明的发电机可以包括转子和定子。有利地,在制动盘和摩擦构件之间沿径向方向的距离(径向距离)小于在转子和定子之间沿径向方向的距离(径向距离)。摩擦构件可以是制动卡钳或制动卡钳系统或者是制动卡钳系统的一部分,例如托架。例如,制动盘和摩擦构件之间的径向距离可以在 1mm 至 5mm 之间,优选地在 2mm 至 4mm 之间。转子和定子之间的径向距离可以在 4mm 至 10mm 之间,优选地在 5mm 至 7mm 之间。

[0032] 如果制动盘和摩擦构件之间的径向距离小于转子和定子之间的径向距离,则在定子碰到转子之前,制动盘会碰到摩擦构件,例如制动卡钳系统的托架。这防止了对发电机的损坏并且增加了系统的安全性。转子和定子之间的径向距离也被称为空气间隙。发电机可以是具有单侧轴承的直接驱动风力涡轮机的一部分。发电机可以包括未支撑端,其是轴承所处位置的相对端。借助于本发明的发电机,在未支撑端处的空气间隙可以被保持在精密容差内。

[0033] 本发明的风力涡轮机包括如上所述的本发明的制动系统和 / 或本发明的发电机。本发明的风力涡轮机具有与本发明的制动系统和 / 或本发明的发电机相同的优点。优选地,本发明的风力涡轮机可以是直接驱动风力涡轮机。此外,本发明的风力涡轮机可以包括外部转子构造或内部转子构造。

[0034] 本发明的风力涡轮机可以包括机舱、毂和发电机。发电机可以位于机舱内部或在机舱和毂之间。制动系统可以被连接到发电机和 / 或毂。例如,制动系统可以是发电机的整体部分和 / 或毂的整体部分。

[0035] 发电机可以包括面向毂的近侧和与毂相对的远侧。优选地,制动系统和 / 或锁系统可以位于与毂相对的远侧。

[0036] 因为本发明的制动系统可以或多或少是发电机的整体部分,所以其不占据机舱内部的额外空间。此外,可以通过发电机进入,特别是通过定子进入,而这是非常有利的。这样可以容易地通达到毂。此外,可以容易地通达到制动系统的部件,特别是在制动系统位于与毂相对的发电机远侧时。这允许了更容易地维护和维修。

[0037] 结合附图从实施例的下述说明中可以显而易见到本发明的其他特征、性质和优点。所有特征均可以单独或彼此结合而有利。

附图说明

[0038] 图 1 示意性示出了风力涡轮机。

[0039] 图 2 以截面图形式示意性示出了具有本发明制动系统的本发明发电机的一部分。

[0040] 图 3 示意性示出了本发明制动系统的主视图。

- [0041] 图 4 示意性示出了沿图 3 的 IV-IV 截取的截面图形式的本发明的制动系统的一部分。
- [0042] 图 5 示意性示出了沿 V-V 截取的截面图形式的本发明制动系统的转子锁系统的一部分。
- [0043] 图 6 示意性示出了处于锁定位置的图 5 的转子锁系统。
- [0044] 图 7 示意性示出了本发明风力涡轮机的一部分。

具体实施方式

[0045] 现在将参考图 1-7 描述本发明的实施例。图 1 示意性示出了风力涡轮机 1。风力涡轮机 1 包括塔 2、机舱 3 和毂 4。机舱 3 位于塔 2 的顶部。毂 4 包括多个风力涡轮机叶片 5。毂 4 被安装到机舱 3。此外，毂 4 被枢转地安装以便其能够绕旋转轴线 9 旋转。发电机 6 位于机舱 3 的内部。风力涡轮机 1 是直接驱动风力涡轮机。发电机 6 包括面向毂 4 的近侧 19 和与毂 4 相对的远侧 20。

[0046] 图 2 以截面图形式示意性示出了具有外部转子构造的发电机 6 的一部分。发电机 6 包括定子组件 7 和转子组件 8。定子组件 7 包括被定位成靠近旋转轴线 9 的固定轴 10。转子组件 8 包括被定位在定子组件 7 径向外部的转子部分 11。转子组件 8 还包括制动盘 12。制动盘 12 可以是外部转子部分 11 的一部分或者其可以被连接到外部转子部分 11。制动盘 12 从外部转子部分 11 向旋转轴线 9 径向向内延伸。转子组件 8 的外部部分 11 和制动盘 12 围绕旋转轴线 9 枢转地安装。

[0047] 定子组件 7 还包括摩擦构件，在本实施例中是制动卡钳系统 13。制动卡钳系统 13 被可操作地构造成摩擦地接合制动盘 12 的至少一部分。制动卡钳系统 13 从固定轴 10 向制动盘 12 径向向外延伸。制动卡钳系统 13 包括在制动盘 12 的各侧上的至少一个制动卡钳，以便封装制动盘 12。

[0048] 制动盘 12 和制动卡钳系统 13 之间的径向距离 22 小于外部转子部分 11 和定子组件 7 之间的径向距离 23(空气间隙)。有利地，径向距离 22 在 1mm 至 5mm 之间，优选地在 2mm 至 4mm 之间。优选地，空气间隙 23 具有在 4mm 和 10mm 之间的宽度，有利地在 5mm 和 7mm 之间的宽度。

[0049] 图 3 示意性示出了发电机 6 的本发明制动系统的主视图。对应于上述附图元件的元件具有相同的附图标记并且不再被具体描述。制动盘 12 包括内表面 21。制动盘 12 的内表面 21 包括多个凹槽 15。优选地，凹槽 15 在内表面 21 内径向且 / 或对称地间隔开。

[0050] 大体而言，制动盘 12 可以被划分为径向节段 12a、12b 和 12c。制动盘 12 也可以被划分为任意其他数量的径向节段。这使得可以容易地更换大制动盘 12。

[0051] 制动系统还包括多个中心安装的凸缘 14，在本实施例中是三个中心安装的凸缘 14。凸缘 14 被安装到固定轴 10。凸缘 14 相对于固定轴 10 的圆周错开约 120° 的角度。可替换地，可以具有任意其他数量的凸缘 14。优选地，凸缘 14 被设置成围绕固定轴 10 的圆周以便相邻凸缘彼此距离相等。

[0052] 制动系统包括至少一个转子锁系统 17。转子锁系统 17 包括至少一个栓塞 16。栓塞位于凸缘 14 内部或位于锁壳体的内部。锁壳体可以被连接到凸缘 14。可替换地，制动系统可以包括用于容纳栓塞或被连接于转子锁系统 17 的至少一个锁壳体的单独凸缘以及被

连接于制动系统(特别是制动卡钳系统 13)的单独凸缘 14。

[0053] 柱塞 16 被定位成使得它们准备好接合制动盘 12 的内表面 21 内的凹槽 15。优选地,转子锁系统 17 包括自动致动器。自动致动器可以被构造成用于致动转子锁。特别地,转子锁系统 17 可以包括用于将柱塞 16 推入相应凹槽 15 内的自动致动器。优选地,致动器包括液压或电动器件,例如液压缸。孔也可以代替凹槽存在于制动盘 12 内,并且销可以代替柱塞被使用。

[0054] 代替上述包括多个柱塞 16 的转子锁系统 17,可以使用包括互锁件、卡合锁、挡块、卡扣件、隔障或者类似器件的锁系统。

[0055] 图 4 示意性示出了沿图 3 的 IV-IV 截取的截面图形式的本发明的制动系统的一部分。在图 4 中,两个制动卡钳 13A 和 13B 各位于制动盘 12 的一侧上彼此相对。两个制动卡钳 13A 和 13B 连接到中心安装的凸缘 14。凸缘 14 连接到固定轴 10。在图 4 中,制动盘是外部转子部分 11 的整体部分。可替换地,制动盘 12 可以是安装到外部转子部分 11 的单独元件。例如,制动盘 12 可以例如通过螺栓或螺钉被紧固到转子支撑件的凸缘。

[0056] 用于致动制动卡钳 13A 和 13B 的致动力由箭头 18 示出。当制动卡钳 13A 和 13B 被致动时,它们摩擦地接合制动盘 12 的一部分。

[0057] 风力涡轮机 1 可以包括基架或定子的支撑结构。在这种情况下,制动卡钳系统 13 可以被直接安装到风力涡轮机 1 的基架或定子的支撑结构。

[0058] 图 5 和图 6 示意性示出了沿图 3 的 V-V 截取的截面图形式的本发明的制动系统的一部分。在本实施例中,转子锁系统 17 被整体形成到制动系统中。图 5 示意性示出了处于未锁定状态的转子锁系统。图 6 示出了处于锁定状态的转子锁系统。在图 5 中,柱塞 16 完全位于凸缘 14 的内部或转子锁系统 17 的其他部件(例如锁壳体)的内部。在图 6 中,柱塞 16 被推入到制动盘 12 的相应凹槽 15 内。处于该位置时,转子被锁定在停止位置。柱塞 16 可以被液压或电动器件推入到制动盘 12 的相应凹槽 15 内。

[0059] 优选地,本发明的制动系统位于发电机 6 的与毂 4 相对的远侧 20。这允许容易地通达到制动系统和整体形成的转子锁系统,特别是为了维护和维修。可替换地,本发明的制动系统可以位于毂处。例如,本发明的制动系统可以直接连接到毂。

[0060] 图 7 示意性示出了本发明的风力涡轮机 301 的一部分。其包括典型的且公知的“单轴承”构造。风力涡轮机 301 包括直接驱动发电机 302,其被设置在风力涡轮机 301 的塔 303 的迎风侧。

[0061] 塔凸缘 304 被设置在塔 303 的顶部。基板 305 附连于塔凸缘 304。风力涡轮机 401 包括这里未示出的偏航系统,该偏航系统用于使得风力涡轮机 301 的基板 305 围绕轴线 300 转动。

[0062] 风力涡轮机 301 包括固定轴 306,而轴 306 具有中心轴线 200。固定轴 306 的后侧被附连到保持机构 307。直接驱动发电机 302 的定子机构 308 被设置在固定轴 306 的前侧。定子机构 308 包括定子支撑结构 309 和层压堆叠体 310。层压堆叠体 310 支撑绕组 311。

[0063] 定子支撑结构 309 包括用于层压堆叠体 310 的两侧支撑的两个支撑元件 312。支撑元件 312 是环形的。它们被附连到固定轴 306 的外侧。中空圆筒形支撑元件 313 被附连到环形支撑元件 312 的外端部。中空圆筒形支撑元件 313 承载环形层压堆叠体 310 和绕组 311。

[0064] 转子机构 314 被设置成围绕定子机构 308。转子机构 314 包括前端板 315 和圆柱元件 317。前端板 315 是环形的,而圆柱元件 317 是中空的。

[0065] 圆柱元件 317 包括多个永磁体 318,所述永磁体 318 被安装到中空圆柱元件 317 的内侧上。永磁体 318 被设置成与层压堆叠体 310 和被支撑的绕组相对。具有近似 6mm 宽度的空气间隙 319 位于永磁体 318 和层压堆叠体 310 之间。优选地,空气间隙 319 具有在 4mm 和 10mm 之间的宽度,有利地在 5mm 至 7mm 之间的宽度。制动盘 12 被连接到转子的圆柱元件 317。制动卡钳系统 13 被连接到固定轴 306。制动卡钳系统 13 和制动盘 12 之间的径向距离 22 小于空气间隙 319。有利地,径向距离 22 在 1mm 至 5mm 之间,优选地在 2mm 至 4mm 之间。

[0066] 前端板 315 经由轴承 320 被设置在固定轴 306 上。轴承 320 能够沿中心轴线 A 的两个方向传递轴向负载。例如在 DE 201 16 649 U1 中公开了适当的轴承。

[0067] 轴承 320 的固定部分 321 被附连到固定轴 306。轴承 320 的旋转部分 322 被连接到安装环 323。前端板 315 以及毂 324 被附连到安装环 323。毂 324 包括用于这里未示出的风力涡轮机转子叶片的安装装置 325。

[0068] 这里示出的空气间隙 319 是均一的以便转子的元件和定子的元件之间具有恒定距离。由于其简单设计,这种单轴承设计是非常有吸引力的。

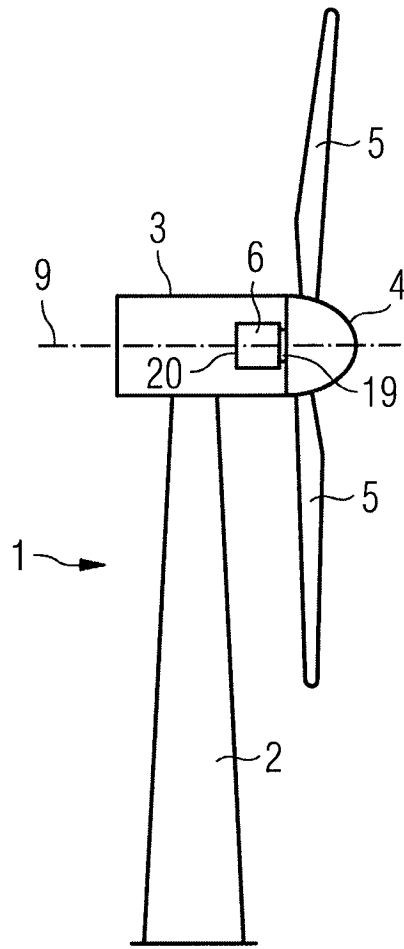


图 1

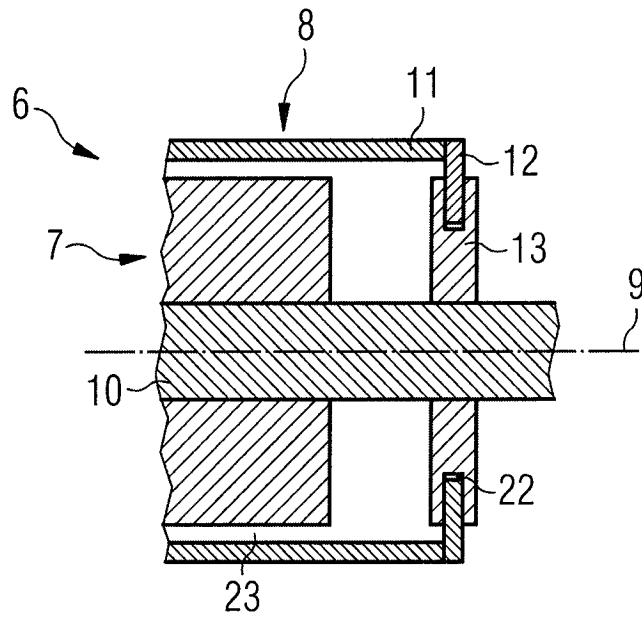


图 2

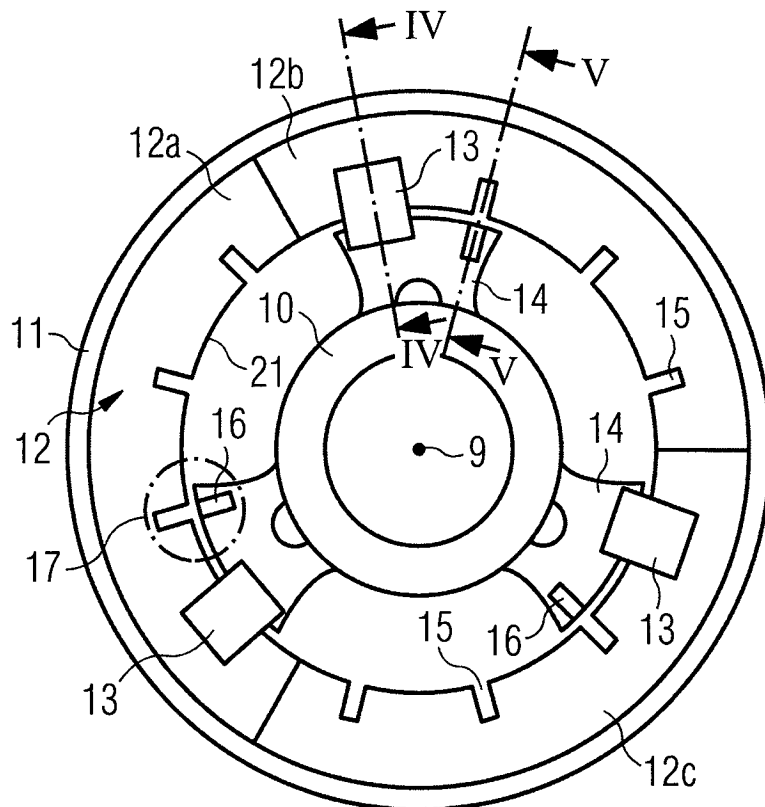


图 3

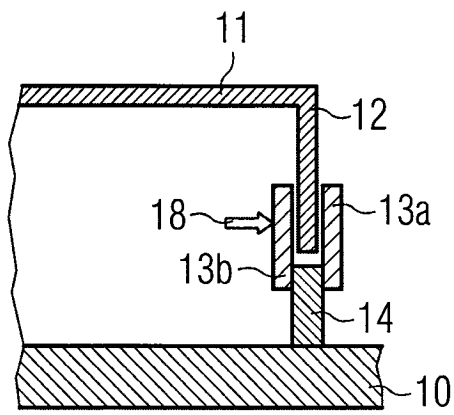


图 4

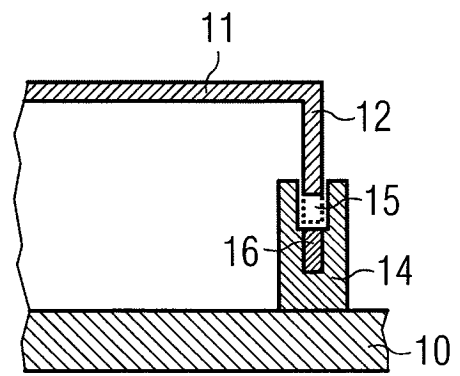


图 5

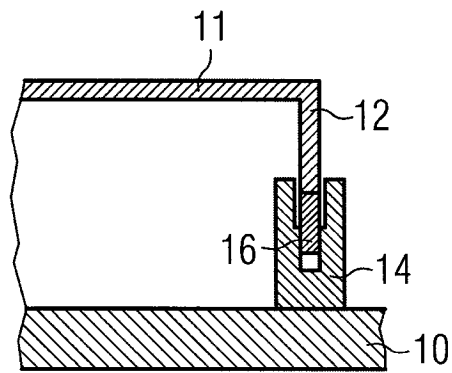


图 6

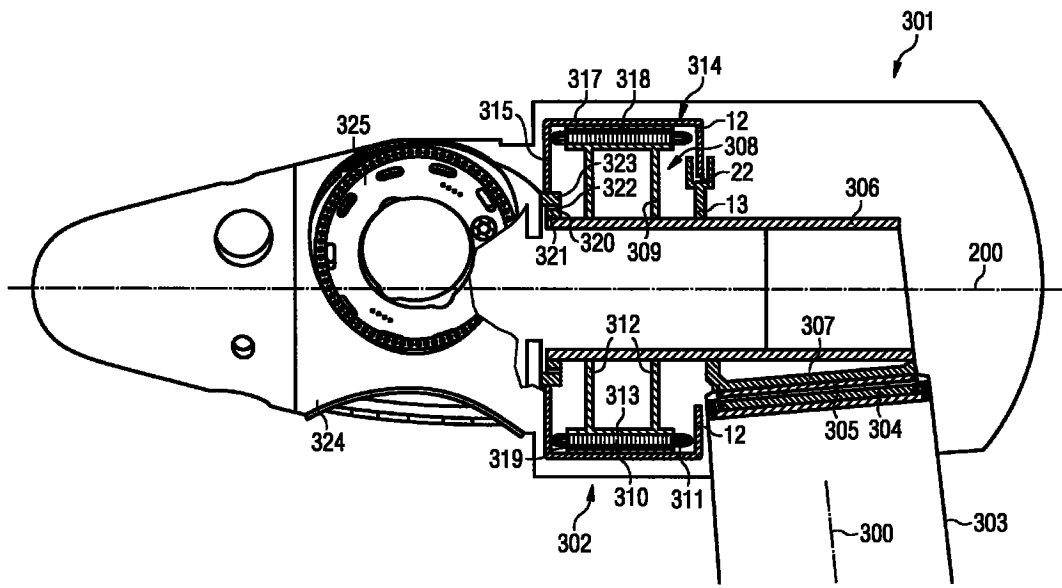


图 7