



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102089515 B

(45) 授权公告日 2014. 09. 24

(21) 申请号 200980126460. 6

(22) 申请日 2009. 07. 01

(30) 优先权数据

08012251. 8 2008. 07. 07 EP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2011. 01. 07

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2009/058235 2009. 07. 01

(87) PCT国际申请的公布数据

W02010/003852 EN 2010. 01. 14

(73) 专利权人 西门子公司

地址 德国慕尼黑

(72) 发明人 H. 斯蒂斯达尔

(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

(51) Int. Cl.

F03D 1/00(2006. 01)

F03D 11/00(2006. 01)

(56) 对比文件

EP 1291521 A1, 2003. 03. 12,

EP 1489297 A1, 2004. 12. 22,

WO 2006066686 A1, 2006. 06. 29,

GB 2395529 A, 2004. 05. 26,

DE 20116649 U1, 2001. 12. 06,

CN 1447880 A, 2003. 10. 08,

审查员 陈蓬

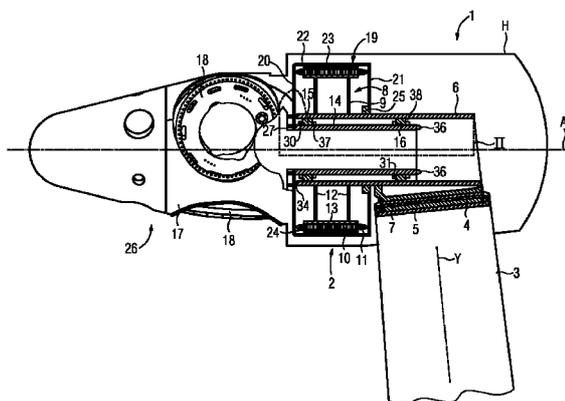
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

包括主轴承的风力涡轮机和更换该主轴承的方法

(57) 摘要

本发明涉及风力涡轮机,其包括:可旋转主轴(14),其具有中心轴线(A)并且被至少间接连接到所述风力涡轮机(1)的风力涡轮机转子(26);以及至少一个主轴承(15,16),其支撑所述可旋转主轴(14)使其至少间接抵靠所述风力涡轮机(1)的第一静止部分(6),其中提供紧固器件(32,33,35)以用于在更换所述至少一个主轴承(15,16)期间将所述风力涡轮机转子(26)紧固到所述风力涡轮机(1)的所述第一或第二静止部分(6)以及提供挺杆器件(30,31,40,41,50,51),其能够作用在所述至少一个主轴承(15,16)上并且允许所述至少一个主轴承(15,16)相对于所述第一静止部分(6)沿所述中心轴线(A)的方向运动。本发明还涉及用于更换主轴承的方法,其中在更换所述至少一个主轴承(15,16)期间,所述至少一个主轴承(15,16)或者所述至少一个主轴承(15,16)和所述可旋转主轴(14)相对于所述第一静止部分(6)沿所述中心轴线(A)的方向运动以便更换所述至少一个主轴承(15,16)。



1. 一种风力涡轮机,包括
  - 可旋转主轴(14),其具有中心轴线(A)并且被至少间接地连接到所述风力涡轮机(1)的风力涡轮机转子(26);以及
  - 至少一个主轴承(15,16),其支撑所述可旋转主轴(14)使其至少间接地抵靠所述风力涡轮机(1)的第一静止部分(6),其中
  - 提供紧固器件(32,33,35)以用于在更换所述至少一个主轴承(15,16)期间将所述风力涡轮机转子(26)紧固到所述风力涡轮机(1)的第一静止部分(6)或第二静止部分;以及
  - 提供挺杆器件(30,31,40,41,50,51),其能够作用在所述至少一个主轴承(15,16)上并且允许所述至少一个主轴承(15,16)相对于所述第一静止部分(6)沿所述中心轴线(A)的方向运动。
2. 根据权利要求1所述的风力涡轮机,其中所述紧固器件包括螺栓孔(32)、螺栓(33)和/或至少一个垫片(35)。
3. 根据权利要求1所述的风力涡轮机,其中所述挺杆器件(30,31,40,41,50,51)被设置在所述可旋转主轴(14)上,其中在更换所述至少一个主轴承(15,16)的过程中所述可旋转主轴(14)和所述至少一个主轴承(15,16)相对于所述第一静止部分(6)沿所述中心轴线(A)的方向一同运动。
4. 根据权利要求1-3中任一权利要求所述的风力涡轮机,其中所述第一静止部分是静止轴(6)。
5. 根据权利要求1-3中任一权利要求所述的风力涡轮机,其中所述挺杆器件包括
  - 至少一个突起(30,31),其被设置在所述可旋转主轴(14)上并且实质上被设置在所述至少一个主轴承(15,16)的前侧,以及/或者
  - 所述可旋转主轴(14)的至少一个环形沟槽(50,51),所述至少一个主轴承(15,16)被至少部分地设置在所述至少一个环形沟槽(50,51)内,以及/或者
  - 由于所述可旋转主轴(14)的外直径的缩减而产生的至少一个环形弯曲部(40,41),其实质上被设置在所述至少一个主轴承(15,16)的前侧。
6. 根据权利要求1-3中任一权利要求所述的风力涡轮机,包括轴承支撑元件(60),其可拆卸地附连到所述第一静止部分(6)并且被连接到所述至少一个主轴承(15,16)。
7. 根据权利要求6所述的风力涡轮机,其中所述轴承支撑元件是中空圆筒形元件(60)。
8. 根据权利要求6所述的风力涡轮机,其中所述可旋转主轴(14)和/或所述轴承支撑元件(60)包括紧固器件(36),其被设置在所述可旋转主轴(14)和/或所述轴承支撑元件(60)的后侧以用于将所述可旋转主轴(14)和所述至少一个主轴承(15,16)或者所述可旋转主轴(14)、所述至少一个主轴承(15,16)及所述轴承支撑元件(60)从所述风力涡轮机(1)的后侧拉离所述第一静止部分(6)。
9. 根据权利要求8所述的风力涡轮机,其中所述可旋转主轴(14)和/或所述轴承支撑元件(60)的紧固器件包括至少一个夹具(36)。
10. 一种用于更换风力涡轮机(1)的主轴承(15,16)的方法,该风力涡轮机(1)包括
  - 可旋转主轴(14),其具有中心轴线(A)并且被至少间接地连接到所述风力涡轮机(1)

的风力涡轮机转子(26);以及

- 至少一个主轴承(15,16),其支撑所述可旋转主轴(14)使其至少间接地抵靠所述风力涡轮机(1)的第一静止部分(6),

其中在更换所述至少一个主轴承(15,16)期间

- 所述第一静止部分(6)或风力涡轮机的第二静止部分被连接到所述风力涡轮机转子(26)以用于紧固所述风力涡轮机转子(26),

- 释放所述风力涡轮机转子(26)和所述可旋转主轴(14)之间的连接,

- 释放所述至少一个主轴承(15,16)和所述第一静止部分(6)之间的连接,以及

- 使所述至少一个主轴承(15,16)或者所述至少一个主轴承(15,16)和所述可旋转主轴(14)相对于所述第一静止部分(6)沿所述中心轴线(A)的方向运动以便更换所述至少一个主轴承(15,16)。

11. 根据权利要求10所述的方法,其中所述至少一个主轴承(15,16)或者所述至少一个主轴承(15,16)和所述可旋转主轴(14)运动到所述风力涡轮机(1)的后侧。

12. 根据权利要求10所述的方法,其中所述可旋转主轴(14)包括

- 至少一个突起(30,31),其实质上被设置在所述至少一个主轴承(15,16)的前侧,以及/或者

- 至少一个环形沟槽(50,51),所述至少一个主轴承(15,16)被至少部分地设置在所述至少一个环形沟槽(50,51)内,以及/或者

- 由于所述可旋转主轴(14)的外直径的缩减而产生的至少一个环形弯曲部(40,41),其实质上被设置在所述至少一个主轴承(15,16)的前侧,

从而在所述可旋转主轴(14)运动期间使得所述至少一个主轴承(15,16)跟随所述可旋转主轴(14)。

13. 根据权利要求10-12中任一权利要求所述的方法,其中所述风力涡轮机包括轴承支撑元件(60),其被可拆卸地附连到所述第一静止部分(6)并且被连接到所述至少一个主轴承(15,16),其中为了更换所述至少一个主轴承(15,16),释放所述轴承支撑元件(60)和所述第一静止部分(6)之间的连接,并且所述轴承支撑元件(60)、所述至少一个主轴承(15,16)和所述可旋转主轴(14)运动到所述风力涡轮机(1)的后侧。

14. 根据权利要求13所述的方法,其中所述轴承支撑元件是中空圆筒形元件(60)。

15. 根据权利要求13所述的方法,其中所述可旋转主轴(14)和/或所述轴承支撑元件(60)包括紧固器件(36),其被设置在所述可旋转主轴(14)和/或所述轴承支撑元件(60)的后侧以用于将所述可旋转主轴(14)和所述至少一个主轴承(15,16)或者所述可旋转主轴(14)、所述轴承支撑元件(60)及所述至少一个主轴承(15,16)从所述风力涡轮机(1)的后侧拉离所述第一静止部分(6)。

## 包括主轴承的风力涡轮机和更换该主轴承的方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及包括主轴承的风力涡轮机和更换该主轴承的方法。

### 背景技术

[0002] 风力涡轮机包括作为主要部件的塔、机舱、含有毂和风力涡轮机转子叶片的风力涡轮机转子以及具有定子和转子装置且通常设置在机舱内部的发电机。发电机的转子装置被至少间接地连接到风力涡轮机转子以便相对于定子装置移动转子装置从而产生电能。

[0003] 存在不同类型的风力涡轮机驱动构造来将风力涡轮机转子的旋转传输到发电机的转子装置。不过实际上在各构造中,需要至少一个主轴承。在风力涡轮机运转期间这样的—个或多个主轴承承受不同负载。在主轴承运转—段时期之后通常会—产生磨损或主轴承失效。从而,需要更换主轴承。为了更换主轴承,通常必须移除风力涡轮机转子。这不仅是庞大的技术工程,而且还导致了大量费用。

### 发明内容

[0004] 因此,本发明的目标在于以如下方式提供最初提及的风力涡轮机以及方法,即能够简单且优选地不很昂贵地更换主轴承。

[0005] 这个目标是通过包括可旋转主轴和至少—个主轴承的风力涡轮机来实现,该可旋转主轴具有中心轴线并且至少间接地连接到风力涡轮机的风力涡轮机转子,该至少—个主轴承支撑所述可旋转主轴以使其至少间接地抵靠风力涡轮机的第—静止或固定部分,其中提供紧固器件以便在所述至少—个主轴承更换期间将风力涡轮机转子紧固到风力涡轮机的第—或第二静止或固定部分,并且提供挺杆器件,所述挺杆器件能够作用在所述至少—个主轴承上并且允许所述至少—个主轴承相对于所述第—静止部分沿所述中心轴线的方向运动。所述紧固器件允许在所述至少—个主轴承更换期间将风力涡轮机转子固定在风力涡轮机的静止部分上。这个静止部分能够是风力涡轮机的第—静止部分或者是风力涡轮机的任意其他适当的静止或固定部分。因此,风力涡轮机转子能够处于稳定且安全的位置。在释放开所述至少—个主轴承和所述第—静止部分之间的可拆卸连接之后,可以相对于所述第—静止部分移动所述至少—个主轴承,具体地将所述至少—个主轴承移动到风力涡轮机中能够被另—主轴承更换的部分内。从而在所述至少—个主轴承的更换期间挺杆器件能够作用在所述至少—个主轴承上,以便实现所述至少—个主轴承沿中心轴线方向的运动。这样,能够在不移除风力涡轮机转子的情况下实现对于风力涡轮机的至少—个主轴承的更换。因而,更换主轴承在技术上被简化并且也较不昂贵。

[0006] 根据本发明的实施例,紧固器件包括例如静止部分和 / 或风力涡轮机转子的螺栓孔、螺栓和 / 或至少—个垫片。在风力涡轮机运转期间,在风力涡轮机转子与第—和第二静止部分之间需要间隙。当风力涡轮机转子被固定到风力涡轮机的第—或第二静止部分以便更换所述至少—个主轴承时,至少—个垫片,通常多个垫片,被设置在间隙内的不同位置。这样,风力涡轮机转子与第—或第二静止部分能够被螺栓连接在—起而被栓接部分不会发

生任何实质偏转。不过当风力涡轮机转子与第一或第二静止部分之间的间隙相对较小,从而当风力涡轮机转子与第一或第二静止部分被栓接在一起而没有实质偏转时,能够省略垫片。

[0007] 在本发明的变型中,在可旋转主轴上提供挺杆器件,其中在更换所述至少一个主轴承的过程中,在所述可旋转主轴和风力涡轮机转子之间的连接被释放,并且优选地所述可旋转主轴和所述至少一个主轴承相对于所述第一静止部分沿中心轴线的方向一同运动。从而,所述可旋转主轴的所述挺杆器件作用在所述至少一个主轴承上。据此,当所述可旋转主轴运动时所述挺杆器件使得所述至少一个主轴承沿中心轴线的方向跟随所述可旋转主轴。

[0008] 根据本发明的另一种变型,所述第一静止部分是静止轴。所述可旋转主轴和所述至少一个主轴承优选地被设置在所述静止轴内部。因此,在更换所述至少一个主轴承的过程中,所述可旋转主轴和所述至少一个主轴承相对于所述静止轴且在所述静止轴内部沿中心轴线的方向一同运动。

[0009] 在本发明的实施例中,所述挺杆器件包括:至少一个突起,该至少一个突起被设置在所述可旋转轴上并且实质上被设置在所述至少一个主轴承的前侧;和/或所述可旋转主轴的环形沟槽,所述至少一个主轴承至少部分地被设置在其中;和/或实质上被设置在所述至少一个主轴承的前侧的因为所述可旋转主轴的外直径的缩减而导致的环形弯曲部。据此,当所述可旋转主轴被拉离所述静止轴时,所述突起使得所述至少一个主轴承跟随所述可旋转主轴,所述突起优选地是环形突起、环形沟槽或环形弯曲部。

[0010] 不过挺杆器件还能够包括一些简单的螺栓或螺钉或其他紧固器件从而将所述至少一个主轴承固定到所述可旋转主轴 14 以便当所述可旋转主轴被拉离所述静止轴时所述可旋转主轴带动所述至少一个主轴承。

[0011] 在本发明的另一实施例中,风力涡轮机包括轴承支撑元件,该轴承支撑元件被可拆卸地附连到第一静止部分,例如静止轴,并且被连接到所述至少一个主轴承。优选的是中空圆筒形元件的轴承支撑元件是在静止轴和所述至少一个主轴承之间的中间构件。有利的是将所述至少一个主轴承的静止部分固定到轴承支撑元件并且传递所述轴承支撑元件和所述静止轴之间的可拆卸连接。此外,当轴承支撑元件的外圆筒表面在静止轴的内圆筒表面上滑动时的运动期间,所述至少一个主轴承沿静止轴的内侧滑动时,对于至少一个主轴承和静止轴的内侧之间的潜在锁死方面是有利的。

[0012] 在本发明的变型中,可旋转主轴和/或轴承支撑元件包括紧固器件,其被设置在可旋转主轴和/或轴承支撑元件的后侧以用于将可旋转主轴和至少一个主轴承或者可旋转主轴、至少一个主轴承和轴承支撑元件从风力涡轮机的后侧拉离静止部分。优选地,可旋转主轴的紧固器件包括至少一个夹具以用于例如固定罩盖(robe)、链或钢缆。

[0013] 关于方法的目标是通过如下方法来实现的,该方法用于更换风力涡轮机的主轴承,该风力涡轮机包括:可旋转主轴,其具有中心轴线并且被至少间接地连接到所述风力涡轮机的风力涡轮机转子;以及至少一个主轴承,其支撑所述可旋转主轴使其至少间接地抵靠所述风力涡轮机的第一静止部分,其中在更换所述至少一个主轴承期间,所述第一或第二静止部分被连接到所述风力涡轮机转子以用于紧固所述风力涡轮机转子,释放所述风力涡轮机转子和所述可旋转主轴之间的连接,释放所述至少一个主轴承和所述第一静止部分

之间的连接,以及所述至少一个主轴承或者所述至少一个主轴承和所述可旋转主轴相对于所述第一静止部分沿所述中心轴线的方向运动以便更换所述至少一个主轴承。因此如上所述,为了更换所述至少一个主轴承不必要移除风力涡轮机转子。

[0014] 根据本发明的实施例,所述至少一个主轴承或者所述至少一个主轴承和所述可旋转主轴运动到所述风力涡轮机的后侧以便更换所述至少一个主轴承。在所述风力涡轮机的后侧内,提供了用于更换所述主轴承的空间。

[0015] 如前所述,所述可旋转主轴包括:被设置在主轴承的前侧的至少一个突起;以及/或者环形沟槽,所述主轴承被至少部分地设置在该环形沟槽内;以及/或者由于所述可旋转主轴的外直径的缩减而产生的环形弯曲部,其实质上设置在主轴承的前侧以便使得在所述可旋转主轴运动期间所述至少一个主轴承跟随所述可旋转主轴。因此,当所述可旋转主轴运动到风力涡轮机的后侧时,所述至少一个主轴承也运动到风力涡轮机的后侧,在此其能够被更换。

[0016] 本发明方法的其他变型包括本发明风力涡轮机的上下文中描述的如前所述的性质和优点。

#### 附图说明

[0017] 将参考示意性附图在下文中更详细地解释本发明,附图中:

[0018] 图 1 示出了具有第一轴承设置的本发明风力涡轮机的一部分,

[0019] 图 2 示出了第一轴承设置的图 1 的放大段 II,

[0020] 图 3 示出了第二轴承设置,

[0021] 图 4 示出了第三轴承设置,

[0022] 图 5 示出了包括轴承支撑元件的图 1 和图 2 的轴承设置的改进轴承设置,

[0023] 图 6 示出了包括轴承支撑元件的图 3 的轴承设置的改进轴承设置,以及

[0024] 图 7 示出了包括轴承支撑元件的图 4 的轴承设置的改进轴承设置。

#### 具体实施方式

[0025] 图 1 示意性示出了本发明的风力涡轮机 1 的实施例,其包括直接驱动发电机 2,该发电机 2 被设置在风力涡轮机 1 的塔 3 的迎风侧。

[0026] 塔凸缘 4 被设置在塔 3 的顶部。基板 5 被附连到塔凸缘 4。风力涡轮机 1 包括没有明确示出的偏航系统以用于使得风力涡轮机 1 的基板 5 与风力涡轮机 1 中直接或间接附连到基板 5 的其他部件一同围绕塔 3 的轴线 Y 转动。

[0027] 风力涡轮机 1 包括作为第一静止或固定部分的静止外轴 6。静止外轴 6 的后侧附连到保持装置 7,该保持装置 7 附连到基板 5。在静止外轴 6 的前侧设置有直接驱动发电机 2 的定子装置 8。定子装置 8 包括定子支撑结构 9 和具有绕组 11 的层压堆 10。定子支撑结构 9 包括用于层压堆 10 的两侧支撑的两个支撑元件 12。在本发明的本实施例的情况下,支撑元件 12 是例如通过螺栓方式附连到静止外轴 6 的外侧的环形支撑元件 12。环形支撑元件 12 能够是紧凑的或者能够包括轮辐或轮辐结构。一种中空圆筒形支撑元件 13 被附连到环形支撑元件 12 的外端。中空圆筒形支撑元件 13 承载具有绕组 11 的环形层压堆 10。层压堆 10 能够包括环形节段形的层压堆节段,每个节段均具有至少一个绕组 11,所述节段共

同构建了层压堆 10。

[0028] 具有中心轴线 A 的可旋转主轴 14 被设置在静止外轴 6 的内部,并且在本发明的本实施例的情况下,由抵靠静止外轴 6 的两个主轴承 15、16 可旋转地支撑。在本发明的本实施例的情况下,中心轴线 A 是可旋转主轴 14 和静止外轴 6 的共同中心轴线 A。包括毂 17 和未示出的转子叶片的风力涡轮机转子 26 例如借助螺栓 27 被连接到可旋转主轴 14 的前侧。因此,可旋转主轴 14 可以与风力涡轮机转子 26 一同转动。在图 1 中,仅示出用于公知的转子叶片的三个安装装置 18 中的两个。

[0029] 转子装置 19 实质上设置成围绕定子装置 18。在本发明的本实施例的情况下,转子装置 19 包括环形前端板 20、环形后端板 21 以及使得环形前端板 20 和环形后端板 21 彼此连接的中空圆筒元件 22。在中空圆筒元件 22 的内侧包括实质上被设置成与层压堆 10 相对的多个永磁体 23。具有近似 5mm 宽度的气隙 24 位于永磁体 23 和层压堆 10 之间。

[0030] 在本发明的本实施例的情况下,环形前端板 20 借助于螺栓 27 被例如螺栓连接到风力涡轮机转子 26 和可旋转主轴 14。环形后端板 21 借助于第三轴承(所谓的支撑轴承 25)被连接到静止外轴 6。因此,转子装置 19 也具有两侧支撑。此外,转子装置 19 可以与风力涡轮机转子 26 和可旋转主轴 14 一同转动,其中具体地永磁体 23 相对于层压堆 10 转动来发电。

[0031] 直接驱动发电机 2、静止轴 6、保持装置 7 以及可旋转主轴 14 被设置在机舱 H 内。

[0032] 在图 1 所示实施例的情况下,可旋转主轴 14 具有两个环形的优选可移除的突起 30、31 形式的挺杆器件。第一环形突起 30 被设置在第一主轴承 15 的前侧,并且第二环形突起 31 被设置在第二主轴承 16 的前侧。图 2 中示出了这个设置的放大图。

[0033] 在本发明的本实施例的情况下,例如由于主轴承磨损或失效而需要更换一个或两个主轴承 15、16,则提供紧固器件来将风力涡轮机转子 26 紧固到静止轴 6。在本发明的本实施例的情况下,紧固器件包括螺栓孔 32 和螺栓 33 以用于将风力涡轮机转子 26 和静止轴 6 螺栓连接在一起。因而,静止轴 6 通常沿风力涡轮机转子 26 的方向较长以便允许螺栓接合。在静止轴 6 和风力涡轮机转子 26 之间的或者在本例中在前端板 20 (其被附连于风力涡轮机转子 26) 和静止轴 6 之间的必要环形间隙 34 被填充有多个垫片 35,所述垫片 35 被设置在环形间隙 34 内的特定部位。因此,当设置螺栓接合时风力涡轮机转子 26、前端板 20 和静止轴 6 实质上不发生偏转。可能的是,当间隙 34 非常小时不必要有垫片 35。

[0034] 当完成在风力涡轮机转子 26 和静止轴 6 之间的螺栓接合时,风力涡轮机转子 26 被固定并且因而处于稳定且安全的位置。通过这种方式,风力涡轮机转子 26 也能够被固定到风力涡轮机的另一个适当的静止或固定部分。

[0035] 在下一步中,释放在风力涡轮机转子 26 和可旋转主轴 14 之间的包括螺栓 27 的螺栓接合以及在主轴承 15、16 和静止轴 6 之间的连接(所述连接也能够是螺栓接合)。现在,可旋转主轴 14 和主轴承 15、16 可以沿中心轴线 A 的方向自由运动。

[0036] 在本发明的本实施例的情况下,可旋转主轴 14 包括在后侧的多个夹具 36 形式的紧固器件。夹具 36 围绕可旋转主轴 14 的周边分布。罩盖、链或钢缆等能够被紧固到夹具 36。这样,可旋转主轴 14 能够被拉离静止轴 6。环形突起 30、31 使得主轴承 15 和 16 与可旋转主轴 14 一起并且因而离开静止轴 6。从而,主轴承 14、15 的外表面沿静止轴 6 的内表面滑动。当主轴承 14 和 15 运动到风力涡轮机的后侧时,它们可以以相对简单的方式被其

他主轴承更换,例如通过在移除突起 30 和 31 之后从可旋转主轴 14 释放或拉动主轴承。可替换地,可以应用分段主轴承,例如 DE 201 16 649 U1 中所公开的。

[0037] 反之亦然,具有新主轴承的可旋转主轴 14 能够被推入到静止轴 6 内。从而,有利的是,当附加的优选可移除环形突起 37、38 设置在主轴承的后侧从而使得新主轴承处于它们在静止轴 6 内部的预定部位。

[0038] 图 3 和图 4 示出了轴承设置的其他可能实施例。

[0039] 如图 3 所示,可旋转主轴 14 能够具有一种阶梯结构。在本发明的本实施例的情况下,主轴 14 包括第一环形弯曲部 40 和第二环形弯曲部 41,其中每个环形弯曲部均优选地由可旋转主轴 14 的外直径的缩减而产生。第一主轴承 15 被设置成其前侧在第一环形弯曲部 40 上,并且第二主轴承 16 被设置成其前侧在第二环形弯曲部 41 上。因此,当可旋转主轴 14 沿中心轴线 A 的方向运动到风力涡轮机的后侧时两个主轴承 15、16 均跟随可旋转主轴 14。

[0040] 因此,再次,主轴承 14、15 的外表面沿静止轴 6 的内表面滑动。当主轴承 15 和 16 运动到风力涡轮机的后侧时它们能够被其他主轴承更换。

[0041] 如上所述,当附加的优选可移除环形突起 42、43 被设置在主轴承的后侧以用于使得被设置在可旋转主轴 14 上的新主轴承到达它们在静止轴 6 内部的预定部位时,这是有利的。

[0042] 图 4 示出了轴承设置的第三实施例的节段,其中可旋转主轴 14 包括两个沟槽 50、51。在第一沟槽 50 内设置有第一主轴承 15,在第二沟槽 51 内设置有第二主轴承 16。在这种情况下,主轴承 15、16 优选地是如 DE 201 16 649 U1 所公开的分段主轴承。

[0043] 据此,当可旋转主轴 14 沿中心轴线 A 的方向运动到风力涡轮机的后侧(在此能够更换主轴承 15、16)时这两个主轴承 15、16 跟随可旋转主轴 14。

[0044] 图 5-7 示出了图 2-4 的轴承设置的改进轴承设置。在每种情况下,单独的轴承支撑元件 60 被设置在两个主轴承 15、16 和静止轴 6 之间。在本发明的本实施例的情况下,轴承支撑元件 60 是中空圆筒形元件 60。两个主轴承 15、16 中的每一个均是其旋转轴承部分附连于可旋转主轴 14 且其静止轴承部分附连于轴承支撑元件 60。轴承支撑元件 60 被例如螺栓连接方式附连到静止轴 6。

[0045] 在更换主轴承 15、16 的过程中,释放在风力涡轮机转子 26 和可旋转主轴 14 之间的螺栓接合以及在轴承支撑元件 60 和静止轴 6 之间的螺栓接合。因而,可旋转主轴 14、主轴承 15、16 以及轴承支撑元件 60 能够沿中心轴线 A 的方向运动到风力涡轮机的后侧并且因而被拉离静止轴 6 以便更换主轴承 15、16 中的至少一个。轴承支撑元件 60 还包括夹具 36,在此罩盖、链和 / 或钢缆能够被紧固以用于将可旋转主轴 14、主轴承 15、16 以及轴承支撑元件 60 拉离静止轴 6。从而轴承支撑元件 60 的外圆筒表面沿静止轴 6 的内圆筒表面滑动。

[0046] 在本发明的可替换实施例中,可旋转主轴的突起不需要是环形突起。实际上,突起能够被实现为设置在围绕可旋转主轴的周边的圆形上彼此处于一定距离的立柱。

[0047] 此外,挺杆器件能够简单地包括螺栓、螺钉或其他适当紧固器件以用于将主轴承 15、16 固定到可旋转主轴 14,从而当可旋转主轴 14 被拉离静止轴 6 时可旋转主轴 14 带着主轴承一起。



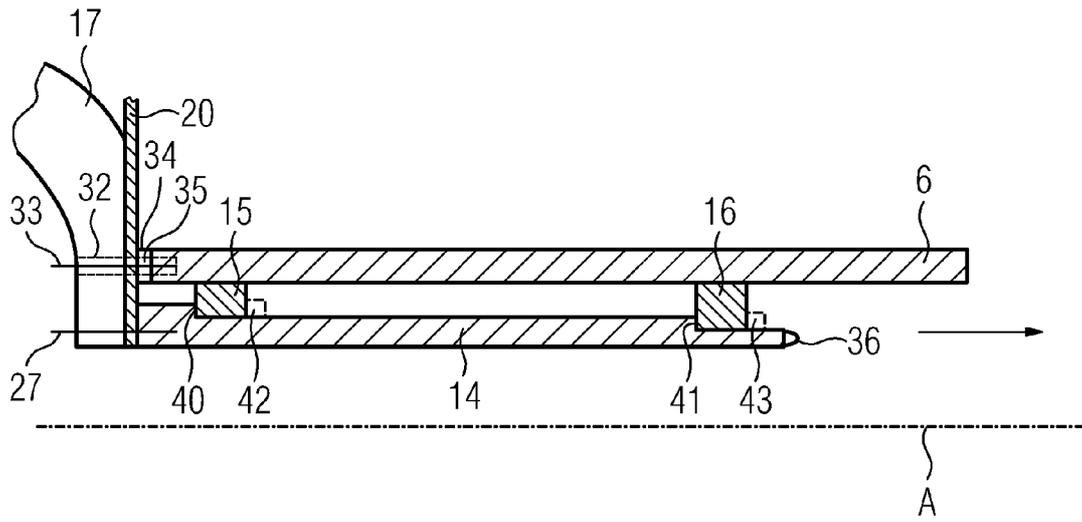


图 3

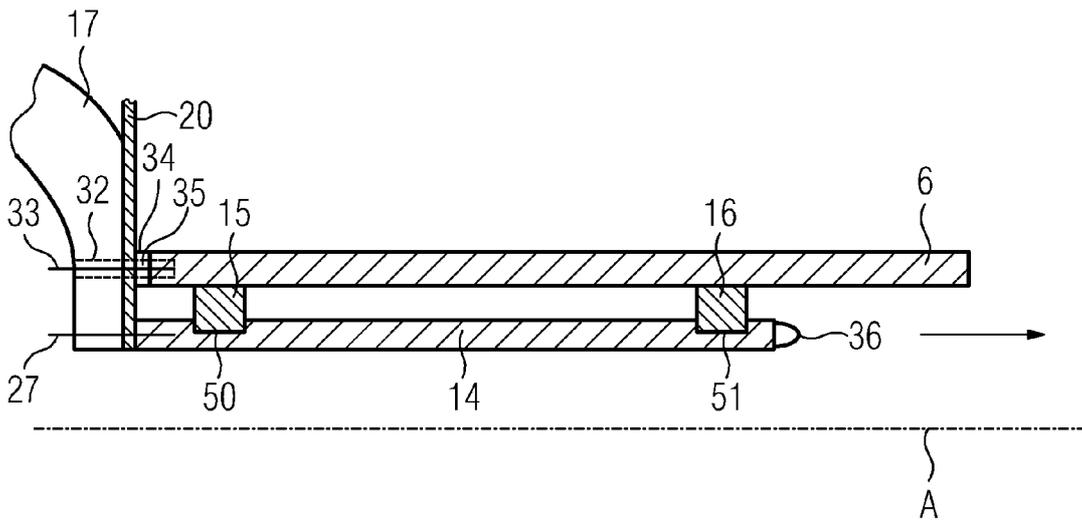


图 4

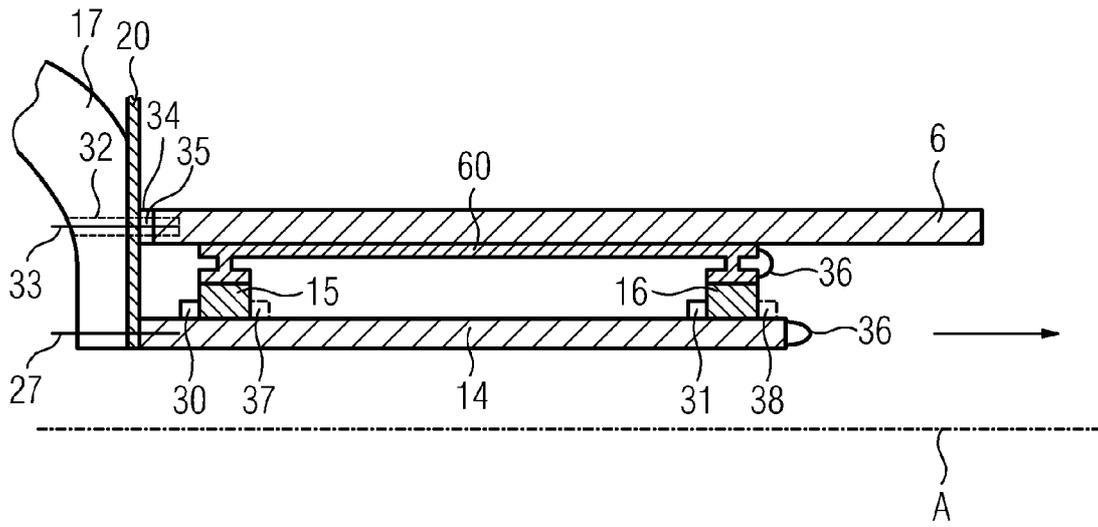


图 5

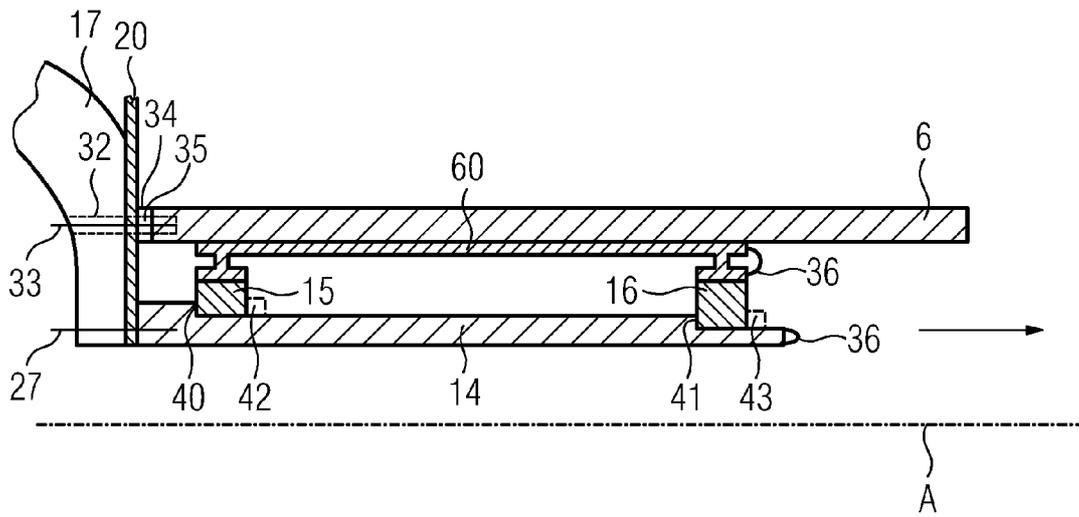


图 6

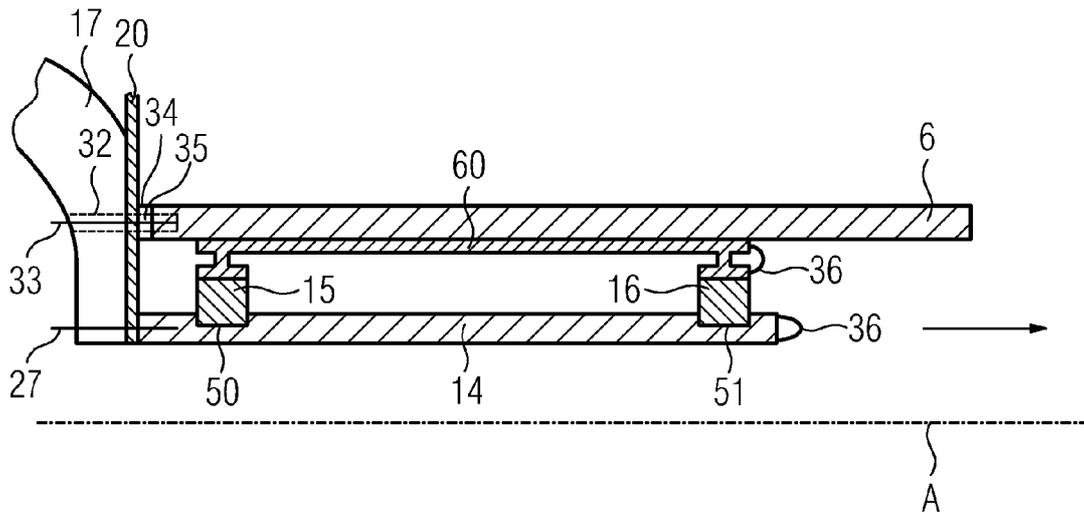


图 7