



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101769227 B

(45) 授权公告日 2014. 08. 20

(21) 申请号 200910252346. X

(22) 申请日 2009. 11. 26

(30) 优先权数据

12/323, 985 2008. 11. 26 US

(73) 专利权人 通用电气公司

地址 美国纽约州

(72) 发明人 E·希德丁 C·贝克 Y·布洛休斯
S·汤马森

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公
司 72001

代理人 朱铁宏 杨松龄

(51) Int. Cl.

F03D 1/00(2006. 01)

F03D 11/00(2006. 01)

(56) 对比文件

EP 1457673 A1, 2004. 09. 15, 说明书第
17-19 段、附图 1.

US 6616412 B2, 2003. 09. 09, 说明书第 3 栏
第 52-67 行、第 4 栏第 1-17 行、第 4 栏第 43-67 行、
附图 2-6、8.

CN 1682033 A, 2005. 10. 12, 全文.

CN 101014767 A, 2007. 08. 08, 全文.

US 4457737 A, 1984. 07. 03, 全文.

CN 1846057 A, 2006. 10. 11, 全文.

审查员 黄晶华

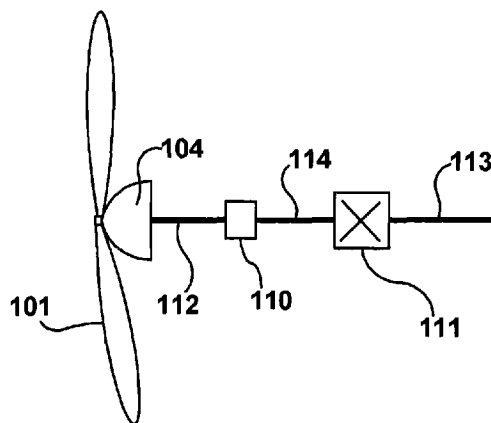
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54) 发明名称

风力涡轮机传动轴连接装置

(57) 摘要

本发明涉及风力涡轮机传动轴连接装置。提供了用于连接风力涡轮机(100)传动轴的连接装置(110),该风力涡轮机包括具有转子轴(112)和轮毂(104)的转子以及具有齿轮箱输入轴(114)的齿轮箱(111)。该连接装置(110)包括具有设置在转子轴(112)上相对于转子轴轴线对称的凹进部分(204)的第一轴连接器件,具有设置成相对于齿轮箱输入轴轴线对称的凸出部分(207)的第二轴连接器件,以及用于将第二轴连接器件的凸出部分(207)固定在第一轴连接器件的凹进部分(204)处的固定器件,其中,第二轴连接器件的凸出部分(207)与第一轴连接器件的凹进部分(204)相接合。提供了摩擦接合连接。



1. 一种用于连接风力涡轮机的传动轴的连接装置,所述风力涡轮机包括具有转子轴的转子,以及具有齿轮箱输入轴的齿轮箱,所述连接装置包括:

第一轴连接件,其包括设置在所述转子轴处相对于所述转子轴的轴线对称的第一凹进部分;

第二轴连接件,其包括设置在所述齿轮箱输入轴处相对于所述齿轮箱输入轴的轴线对称的第二凹进部分,所述第二凹进部分与所述第一凹进部分相接合;以及

固定装置,其包括:

圆柱形元件,所述圆柱形元件设置在所述第二凹进部分中且相对于所述转子轴的轴线对称;以及

环状元件,所述环状元件设置在所述第二凹进部分的内表面与所述圆柱形元件的外表面之间且构造成用以在二者之间形成摩擦接合连接。

2. 根据权利要求1所述的连接装置,其特征在于,所述第一轴连接件为所述转子轴的端部,以及所述第二轴连接件为所述齿轮箱输入轴的端部。

3. 根据权利要求1所述的连接装置,其特征在于,所述圆柱形元件和所述环状元件中的至少一者为膨胀元件,所述膨胀元件朝向所述第一凹进部分压挤所述第二凹进部分。

4. 根据权利要求1所述的连接装置,其特征在于,所述第二凹进部分穿入所述第一凹进部分中。

5. 一种风力涡轮机,其包括具有转子轴的转子、具有齿轮箱输入轴的齿轮箱以及用于连接所述转子轴和所述齿轮箱输入轴的连接装置,所述连接装置包括:

第一轴连接件,其包括设置在所述转子轴处相对于所述转子轴的轴线对称的第一凹进部分;

第二轴连接件,其包括设置在所述齿轮箱输入轴处相对于所述齿轮箱输入轴的轴线对称的第二凹进部分,所述第二凹进部分与所述第一凹进部分相接合;以及

固定装置,其包括:

圆柱形元件,所述圆柱形元件设置在所述第二凹进部分中且相对于所述转子轴的轴线对称;以及

环状元件,所述环状元件设置在所述第二凹进部分的内表面与所述圆柱形元件的外表面之间且构造成用以在二者之间形成摩擦接合连接。

6. 根据权利要求5所述的风力涡轮机,其特征在于,所述第一轴连接件为所述转子轴的端部,以及所述第二轴连接件为所述齿轮箱输入轴的端部。

7. 根据权利要求5所述的风力涡轮机,其特征在于,所述圆柱形元件和所述环状元件中的至少一者为膨胀元件,所述膨胀元件朝向所述第一凹进部分压挤所述第二凹进部分。

8. 根据权利要求5所述的风力涡轮机,其特征在于,所述第二凹进部分穿入所述第一凹进部分中。

9. 一种用于将第一轴连接到第二轴上的连接装置,包括:

第一轴连接件,其包括设置在所述第一轴处的第一凹进部分;

第二轴连接件,其包括设置在所述第二轴处的第二凹进部分,且所述第一凹进部分接收并接合所述第二凹进部分,

所述第一轴为风力涡轮机的转子轴以及所述第二轴为所述风力涡轮机的齿轮箱的齿

轮箱输入轴；以及

固定装置,其包括:

圆柱形元件,所述圆柱形元件设置在所述第二凹进部分中;以及

环状元件,所述环状元件设置在所述第二凹进部分的内表面与所述圆柱形元件的外表面之间且构造成用以在二者之间形成摩擦接合连接。

10. 根据权利要求 9 所述的连接装置,其特征在于,所述第一轴连接件为所述第一轴的端部,以及所述第二轴连接件为所述第二轴的端部。

11. 根据权利要求 10 所述的连接装置,其特征在于,所述第二凹进部分接收在所述第一凹进部分中。

12. 根据权利要求 11 所述的连接装置,其特征在于,所述圆柱形元件和所述环状元件中的至少一者为膨胀元件,所述膨胀元件朝向所述第一凹进部分压挤所述第二凹进部分。

风力涡轮机传动轴连接装置

技术领域

[0001] 本文大体上涉及具有转子的风力涡轮机,该转子包括转子轴和多个转子叶片以及轮毂。具体而言,本文涉及一种用于将风力涡轮机的传动轴与风力涡轮机机舱内的其它构件相连的连接装置,例如,与齿轮箱轴相连。

背景技术

[0002] 风力涡轮机作为一种对环境安全且相对便宜的替代能源变得日益重要。由于存在对改善风力涡轮机性能不断增加的需求,故已进行了一些努力来提供在风力涡轮机转子轴与齿轮箱轴之间的安全连接,在机械传动系中该齿轮箱轴紧接在该风力涡轮机转子轴之后。

[0003] 因此,在风力涡轮机转子的转子轴与齿轮箱轴之间的良好机械连接就是个问题。其中,关于连接装置所引起的常见问题有受限的刚性、维修周期以及可接近性。

发明内容

[0004] 鉴于上述问题,提供了一种用于连接风力涡轮机传动轴的连接装置,该风力涡轮机包括具有转子轴和轮毂的转子,以及具有齿轮箱输入轴的齿轮箱,所述连接装置包括:具有设置在转子轴处相对于转子轴的轴线对称的凹进部分的第一轴连接器件;具有设置成相对于齿轮箱输入轴的轴线对称的凸出部分的第二轴连接器件,其中,第二轴连接器件的凸出部分与第一轴连接器件的凹进部分相接合;以及用于将第二轴连接器件的凸出部分固定在第一轴连接器件的凹进部分处的固定器件,在其中提供了摩擦接合连接。

[0005] 根据另一个方面,提供了一种风力涡轮机,其包括具有转子轴和轮毂的转子、齿轮箱,以及适于连接转子轴和齿轮箱输入轴的连接装置,该连接装置包括:具有设置在转子轴处相对于转子轴的轴线对称的凹进部分的第一轴连接器件;具有设置成相对于齿轮箱输入轴的轴线对称的凸出部分的第二轴连接器件,其中,第二轴连接器件的凸出部分与第一轴连接器件的凹进部分相接合;以及用于将第二轴连接器件的凸出部分固定在第一轴连接器件的凹进部分处的固定器件,在其中提供了摩擦接合连接。

[0006] 根据再一个方面,提供了一种用于连接风力涡轮机传动轴的连接装置,该风力涡轮机包括具有转子轴和轮毂的转子,以及具有齿轮箱输入轴的齿轮箱,所述连接装置包括可附接到转子轴上的转子轴法兰、可附接到齿轮箱输入轴上的齿轮箱轴法兰,以及适于连接转子轴法兰和齿轮箱轴法兰的螺栓环。

[0007] 其它示例性实施例则根据从属权利要求、说明书及附图。

附图说明

[0008] 在余下说明中,包括参照附图,对本领域的普通技术人员更为具体地阐述了本发明(包括其最佳模式)的完整和能够实现的公开内容,在附图中:

[0009] 图1示出了包括管状塔架及可旋转机舱的风力涡轮机,该风力涡轮机具有带多个

转子叶片和轮毂的转子；

- [0010] 图 2 示出了根据典型实施例的机舱的内部构件；
- [0011] 图 3 示出了连接装置的第一实施例的截面图；
- [0012] 图 4 示出了连接装置的另一实施例；
- [0013] 图 5 示出了连接装置的又一实施例；
- [0014] 图 6 为根据又一典型实施例的连接装置的截面图；以及
- [0015] 图 7 为示出根据典型实施例的用于连接风力涡轮机传动轴的方法的流程图。

[0016] 零件清单

- [0017] 100 风力涡轮机
- [0018] 101 转子叶片
- [0019] 102 管状塔架
- [0020] 103 机舱
- [0021] 104 轮毂
- [0022] 105 风向
- [0023] 106 偏航力矩
- [0024] 107 垂直轴线
- [0025] 108 桨距角
- [0026] 109 变桨力矩
- [0027] 110 连接装置
- [0028] 111 齿轮箱
- [0029] 112 转子轴
- [0030] 113 齿轮箱输出轴
- [0031] 114 齿轮箱输入轴
- [0032] 115 旋转轴线
- [0033] 201 收缩盘
- [0034] 202 环状元件
- [0035] 203 圆柱形元件
- [0036] 204 凹进部分
- [0037] 205 第一凹进部分
- [0038] 206 第二凹进部分
- [0039] 207 凸出部分
- [0040] 301 转子轴法兰
- [0041] 302 齿轮箱轴法兰
- [0042] 303 转子轴螺栓
- [0043] 304 齿轮箱轴螺栓
- [0044] 305 法兰连接器

具体实施方式

- [0045] 现将更为详细地参照各个示例性实施例，在附图中示出了其中的一个或多个实

例。各个实例通过举例的方式提供而非意在进行限制。例如,示为或描述为一个实施例的一部分的特征可用于其它实施例或结合其它实施例来使用,以产生又一个实施例。本公开内容意图包括此类修改和变型。

[0046] 下文将阐述多个实施例。在这种情况下,相同的结构特征在附图中由相同的参考标号标示。附图中所示的结构并未按真实比例绘制,而是仅便于对实施例的更好理解。

[0047] 图 1 示出了包括管状塔架 102 和机舱 103 的风力涡轮机 100,该机舱 103 可围绕垂直轴线 107 旋转。围绕垂直轴线 107 的旋转由围绕轴线 107 的偏航力矩 106 提供。此外,风力涡轮机包括具有多个转子叶片 101 和轮毂 104 的转子。

[0048] 通过施加偏航力矩 106,引导可围绕垂直轴线 107 旋转的机舱 103 朝向来风方向 105。当具有多个转子叶片 101 的转子旋转时,风力涡轮机的转子轴 112 就受到驱动。转子轴 112 通过连接装置 110 连接到齿轮箱 111 上。齿轮箱输出轴 113 用来驱动用于产生电能的装置,例如发电机(图 1 中未示出)。由于具有风向 105 的来风作用力,可产生如图 1 中所示的变桨力矩 109。

[0049] 此外,有可能改变各个独立的转子叶片 101 的桨距角 108。风力涡轮机传动系的大部分为风力涡轮机转子轴 112 与下游构件之间的连接部分。一般而言,转子轴 112 与下游构件之间的连接相对于重量、故障、维修周期等而言是关键问题。

[0050] 图 2 示出了根据典型实施例的风力涡轮机传动系的构件。如图 2 中所示,具有轮毂 104 和转子叶片 101 的风力涡轮机转子连接到风力涡轮机 100 的转子轴 112 上。风力涡轮机的传动系还包括具有齿轮箱输入轴 114 和齿轮箱输出轴 113 的齿轮箱 111,以便使转子轴 112 的旋转频率适合于在齿轮箱输出轴 113 处所需的旋转频率。连接装置 110 提供成用于连接转子轴 112 和齿轮箱输入轴 114。

[0051] 图 3 更为详细地示出了根据典型实施例的连接装置 110。图 3 为连接装置 110 的截面图,示出了转子轴 112 和齿轮箱输入轴 114 的连接。在图 3 中所示的典型实施例中,转子轴 112 具有设置成相对于转子轴 112 的旋转轴线 115 对称的凹进部分。齿轮箱输入轴 114 具有设置成相对于齿轮箱输入轴 114 的旋转轴线 115 对称的凸出部分。齿轮箱输入轴 114 的凸出部分与转子轴 112 的凹进部分相接合。

[0052] 这里应当注意的是,尽管图中示出的为直轴,但也有可能提供在轴连接位置处具有至少一个梯级部分的轴。

[0053] 此外,提供了收缩盘 201,其适于围绕转子轴 112 周边进行配合。收缩盘 201 在转子轴 112 与齿轮箱输入轴 114 之间提供了摩擦接合连接。

[0054] 因此,具有设置成相对于转子轴 112 的轴线对称的凹进部分的第一轴连接器件和具有设置成相对于齿轮箱输入轴 114 的轴线对称的凸出部分的第二轴连接器件由固定器件固定,在该典型实施例中,固定器件提供为收缩盘 201。这里应当注意,转子轴 112 的轴线和齿轮箱输入轴 114 的轴线二者均与图 3 中所示的旋转轴线 115 重合。

[0055] 一般而言,第一轴连接器件为风力涡轮机 100 转子轴 112 的端部,而第二轴连接器件为风力涡轮机 100 齿轮箱输入轴 114(齿轮箱输入轴)的端部。

[0056] 连接装置 110 可提供为在风力涡轮机 100 的齿轮箱输出轴 113(齿轮箱从动轴)与风力涡轮机 100 的输出轴之间的连接器件。因此,第一轴连接器件可为风力涡轮机 100 齿轮箱从动轴 113 的端部,而第二轴连接器件可为风力涡轮机输出轴的端部。此外,第二轴

连接器件可为风力涡轮机 100 齿轮箱从动轴（齿轮箱输出轴）113 的端部，而第一轴连接器件可为风力涡轮机 100 输出轴的端部。这里应当注意，图 2 和图 3 中并未示出风力涡轮机 100 的输出轴。

[0057] 当收缩盘 201 在转子轴 112 上收缩时，通过使用摩擦接合来连接转子轴 112 和齿轮箱输入轴 114。

[0058] 图 4 为连接装置 110 的另一典型实施例的示图。如图 4 中所示，所有构件设置为围绕旋转轴线 115 成圆柱形对称。图 4 为连接装置 110 的截面图。如前文所述，转子轴 112 示为具有设置为围绕旋转轴线 115 成圆柱形对称的凹进部分。

[0059] 齿轮箱输入轴 114 具有凸出部分 207，其中，凸出部分具有圆柱形对称性，以及其外径小于转子轴 112 凹进部分的内径。转子轴 112 凹进部分的内壁与齿轮箱输入轴 114 的凸出部分 207 的外表面之间的空间由提供为膨胀元件的环状圆柱形元件 202 填充。

[0060] 如果环状元件 202 膨胀使得齿轮箱输入轴 114 和转子轴 112 对称地连接，则转子轴 112 和齿轮箱输入轴 114 便通过摩擦接合来连接。

[0061] 因此，具有设置成相对于齿轮箱输入轴 114 的旋转轴线 115 对称的凸出部分的第二轴连接器件穿入转子轴 112 的凹进部分中，其中，在凹进部分与凸出部分之间提供了空间。该空间由环状元件 202 填充，该环状元件 202 设置成相对于齿轮箱输入轴 114 的旋转轴线 115 对称。环状元件装入在凹进部分与凸出部分之间的空间中，以便在凸出部分、环状元件 202 和凹进部分之间提供摩擦接合连接。

[0062] 图 5 示出了根据另一典型实施例的连接装置 110。如前文所述（图 3、图 4），转子轴 112 具有设置成相对于旋转轴线 115 对称的凹进部分。同图 3 和图 4 中所示的实施例相比，齿轮箱输入轴 114 还具有凹进部分。第一凹进部分 205 对应于转子轴 112，其中，第二凹进部分 206 对应于齿轮箱输入轴 114。

[0063] 如图 5 中所示，齿轮箱输入轴 114 连同其凹进部分 206 一起装入在转子轴 112 的凹进部分 205 中。这里应当注意，旋转轴线 115 为转子轴 112 和齿轮箱输入轴 114 的中心轴线。因此，具有凹进部分 204 的第一轴连接器件设置成相对于转子轴 112 的旋转轴线 115 对称，其中，具有第二凹进部分 206 的第二轴连接器件设置成相对于齿轮箱输入轴 114 的旋转轴线 115 对称。

[0064] 第二轴连接器件的第二凹进部分 206 与第一轴连接器件的第一凹进部分 205 相接合。在第二凹进部分 206 内，圆柱形元件 203 分别设置成相对于转子轴 112 和齿轮箱输入轴 114 的旋转轴线 115 对称。圆柱形元件 203 与第一轴连接器件的第一凹进部分 205 相接合。

[0065] 此外，摩擦接合连接由环状元件 202 提供，该环状元件 202 设置在齿轮箱输入轴 114 的第二凹进部分 206 的内表面与圆柱形元件 203 的外表面之间。

[0066] 环状元件 202 可提供为膨胀元件，以便该元件的膨胀致使在转子轴 112 与齿轮箱输入轴 114 之间的摩擦接合连接。因此，作为膨胀元件的环状元件 202 提供了将凹进部分固定在凸出部分处。此外，有可能的是将固定器件提供为收缩盘，该收缩盘同轴地设置成围绕第一轴连接器件（图 5 中未示出）。

[0067] 这里应当注意，转子轴 112 和齿轮箱输入轴 114 的凹进部分和凸出部分可分别互换。因此，有可能的是将齿轮箱输入轴 114 的凸出部分插入转子轴 112 的凹进部分中。此

外,有可能的是将转子轴 112 的凸出部分插入齿轮箱输入轴 114 的凹进部分中。在典型的实施例中,转子轴 112 由高强度钢制成,且因此可承受高应力,使得根据典型实施例,转子轴 112 包括凹进部分,其中,齿轮箱输入轴 114 具有凸出部分。

[0068] 此外,转子轴 112 的轴承和齿轮箱输入轴 114 的轴承可具有相同的直径。

[0069] 根据另一典型实施例,螺栓环提供为连接器件。图 6 为连接装置 110 的截面图,其中,图 6 中所示的细节包括转子轴法兰 301、齿轮箱轴法兰 302,以及用于将各传动轴(如转子轴 112) 连接到连接装置 110 上的转子轴螺栓 303。另一方面,提供了齿轮箱轴螺栓 304,以便将连接装置 110 连接到齿轮箱轴 114(图 6 中未示出)上。此外,提供了法兰连接器 305,以便将转子轴法兰 301 和齿轮箱轴法兰 302 彼此进行连接。

[0070] 图 7 为根据又一典型实施例的用于连接风力涡轮机传动轴的方法的流程图。在第一步骤 S1,提供了具有凹进部分的第一轴连接器件。凹进部分设置成相对于转子轴的旋转轴线 115 对称(见图 3 至图 6)。然后,该程序进行至步骤 S2,其中,设置成相对于齿轮箱输入轴的旋转轴线 115 对称的第二轴连接器件的凸出部分插入在第一传动轴连接器件的凹进部分中。

[0071] 然后,在步骤 S3,第二轴连接器件的凸出部分固定在第一轴连接器件的凹进部分处,在其中提供了摩擦接合连接。圆柱形元件可设置成相对于转子轴的旋转轴线 115 对称,其中,圆柱形元件与第一轴连接器件的第一凹进部分相接合。

[0072] 此外,可提供第二轴连接器件,其具有设置成相对于齿轮箱输入轴的旋转轴线 115 对称的第二凹进部分,其中,第二轴连接器件的第二凹进部分与第一轴连接器件的第一凹进部分相接合。此外,通过圆柱形元件的膨胀,第二凹进部分受到压挤以便与第一凹进部分相配合。除了固定器件,还可提供螺栓环。

[0073] 根据典型实施例,圆柱形元件可设置成相对于转子轴的轴线对称,其中,圆柱形元件与第一轴连接器件的第一凹进部分相接合。

[0074] 此外,可提供第二轴连接器件,其具有设置成相对于齿轮箱输入轴的轴线对称的第二凹进部分,其中,第二轴连接器件的第二凹进部分与第一轴连接器件的第一凹进部分相接合。根据典型实施例,通过圆柱形元件的膨胀,朝向第一凹进部分压挤第二凹进部分。

[0075] 本发明已基于在附图中所示的实施例进行了描述,并且根据这些实施例显现出其它的优点和变型。然而,本发明并不限于以具体用语所描述的实施例,而是可以采用适合的方式进行修改和变化。采用适合的方式将一个实施例的单独特征和特征组合与另一个实施例的特征和特征组合相结合以便得到其它的实施例,均落在本发明的范围内。

[0076] 本领域技术人员清楚的是,基于本文所教导的内容,可在不脱离所披露的本发明及其更宽泛方面的情况下进行变化和修改。也就是说,文中上述的所有实例均旨在为示例性的而非进行限制。

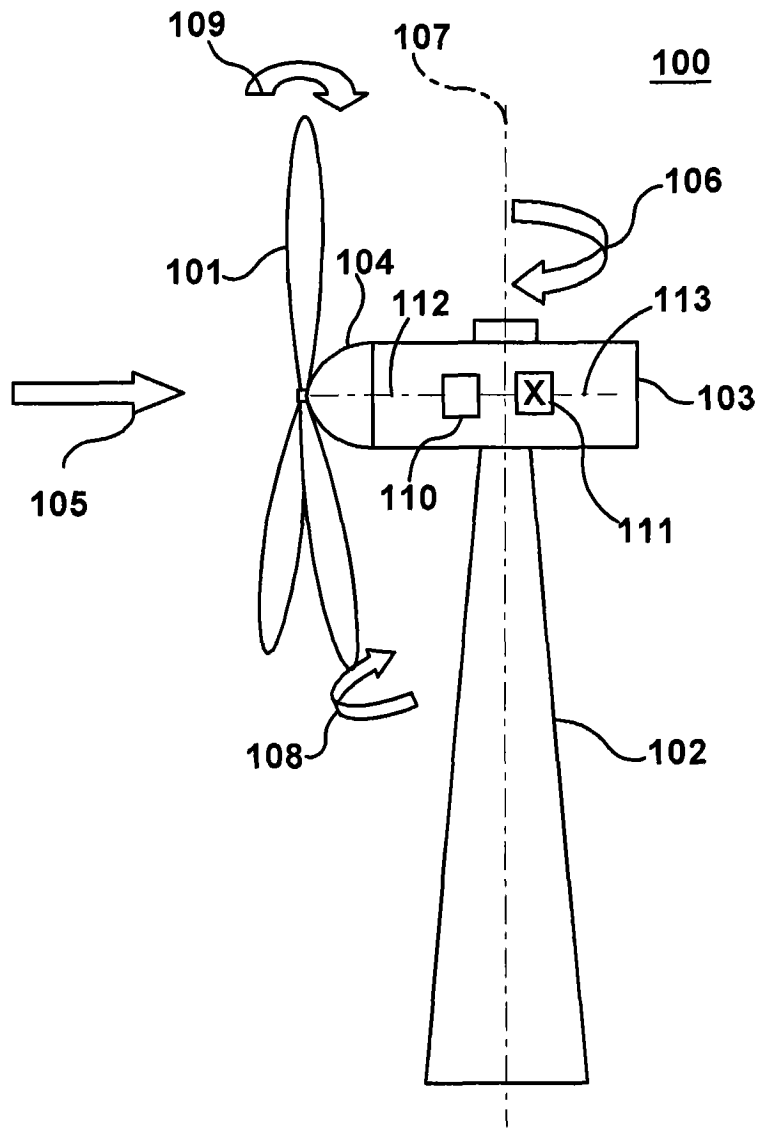


图 1

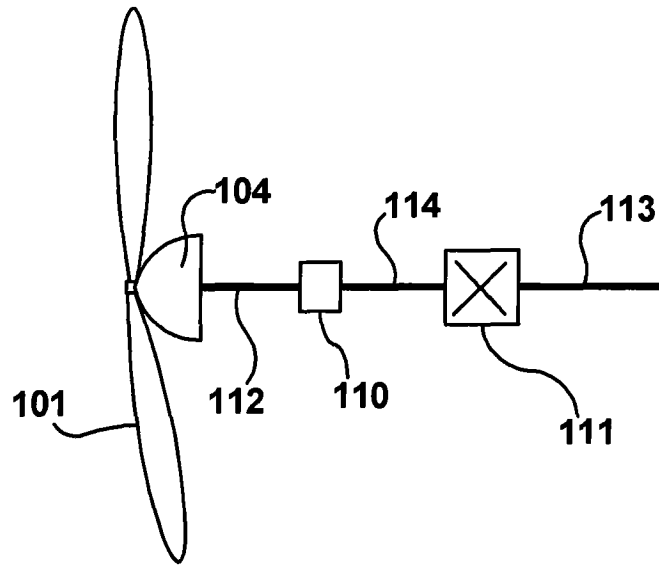


图 2

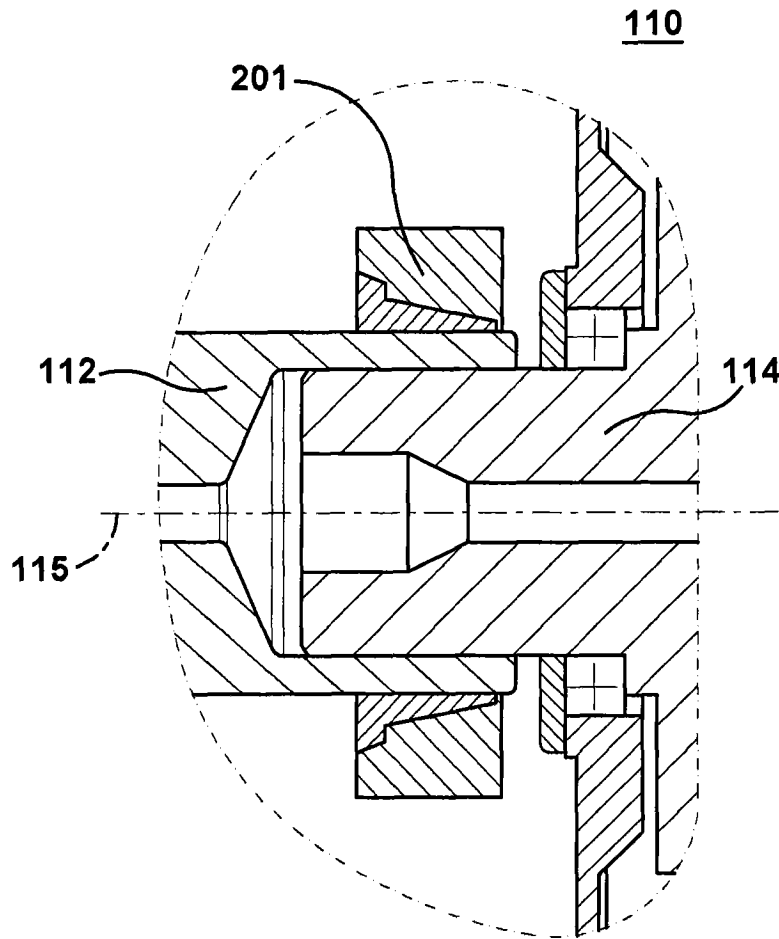


图 3

110

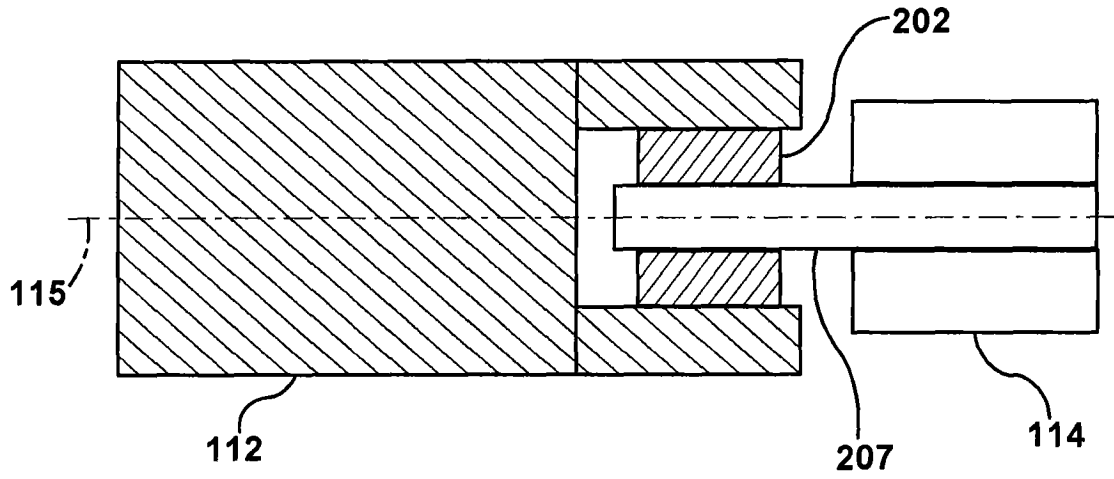


图 4

110

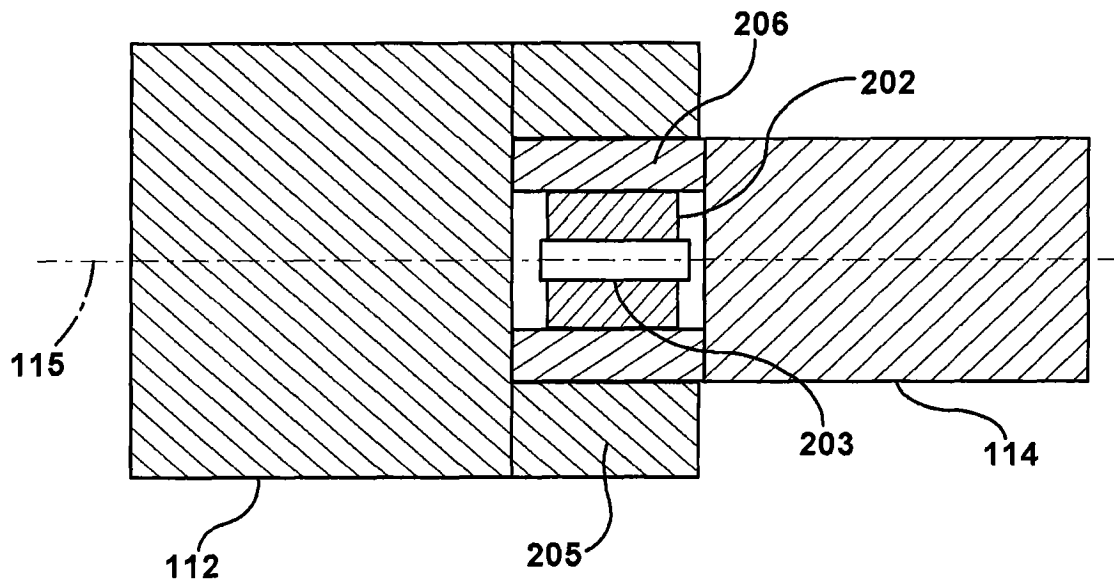


图 5

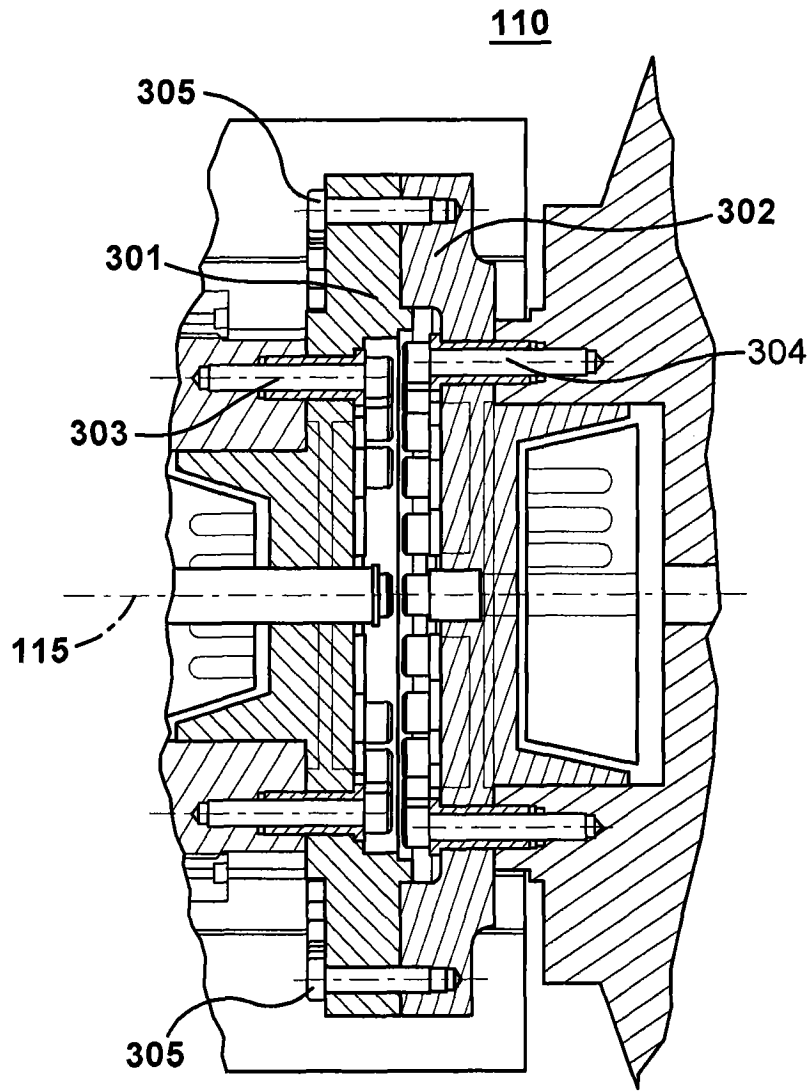


图 6

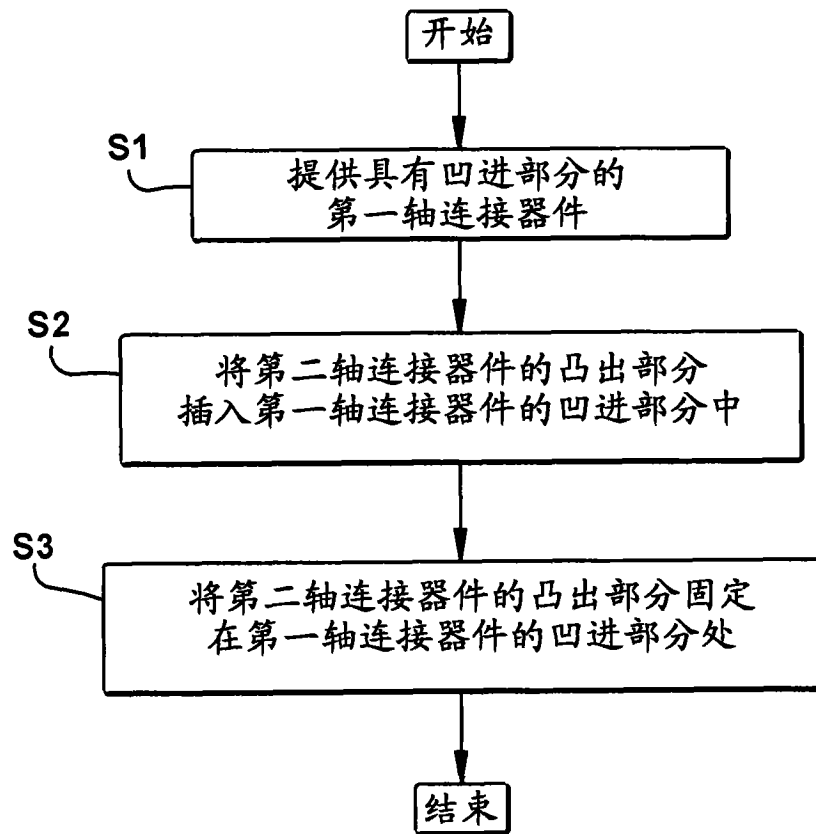


图 7