



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103016256 A

(43) 申请公布日 2013. 04. 03

(21) 申请号 201210353909. 6

(22) 申请日 2012. 09. 21

(30) 优先权数据

11182200. 3 2011. 09. 21 EP

(71) 申请人 西门子公司

地址 德国慕尼黑

(72) 发明人 P. L. 法尔肯贝格 K. A. 马杰

J. B. 尼尔森 H. 波尔森

B. 拉斯姆森 H. 施蒂斯达尔

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
72001

代理人 薛峰

(51) Int. Cl.

F03D 1/06 (2006. 01)

F03D 1/00 (2006. 01)

F03D 9/00 (2006. 01)

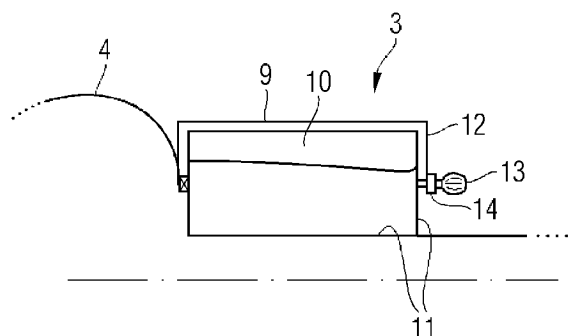
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 5 页

(54) 发明名称

旋转风力涡轮机转子的方法和使用在该方法中的装置

(57) 摘要

本发明涉及一种用于旋转风力涡轮机(1)的转子(9)的方法和使用在该方法中的装置。直驱式风力涡轮机(1)包括具有转子(9)和定子(10)的发电机(3)、被构造成接纳转子叶片(6)的轮毂(4),和致动器装置。轮毂(4)连接到发电机的转子(9)。轮毂(4)和发电机(3)的转子(9)相对于发电机(3)的定子(10)可旋转地安装。致动器装置被构造和布置成相对于发电机(3)的定子(10)旋转发电机(3)的转子(9)和风力涡轮机(1)的轮毂(4),其中致动器装置为至少一个马达(13)。



1. 一种直驱式风力涡轮机(1),
 - 包括:具有转子(9)和定子(10)的发电机(3)、被构造成接纳转子叶片(6)的轮毂(4),和致动器装置,
 - 由此,所述轮毂(4)连接到所述发电机(3)的所述转子(9),
 - 由此,所述轮毂(4)和所述发电机(3)的转子(9)相对于所述发电机(3)的定子(10)可旋转地安装,
 - 由此,所述致动器装置被构造和布置成相对于所述发电机(3)的定子(10)旋转所述发电机(3)的转子(9)和所述风力涡轮机(1)的轮毂(4),
 - 其中所述致动器装置为至少一个马达(13)。
2. 根据权利要求1所述的直驱式风力涡轮机(1),其中所述马达(13)附接到所述发电机(3)的定子(10)或者承载所述发电机(3)的定子(10)的支撑结构(11)。
3. 根据前述权利要求中任一项所述的直驱式风力涡轮机(1),其中所述马达(13)作用于所述发电机(3)的转子(9),以旋转所述发电机(3)的转子(9)和所述轮毂(4)。
4. 根据前述权利要求任一项所述的直驱式风力涡轮机(1),其中所述发电机(3)包括制动盘(12),该制动盘(12)附接到所述发电机(3)的转子(9),并被制备成用于制动所述转子(9)的旋转,所述马达(13)作用于所述发电机(3)的制动盘(12)。
5. 根据权利要求4所述的直驱式风力涡轮机(1),其中所述制动盘(12)包括与副齿轮或传动带互相作用的带齿轮缘(19)。
6. 根据权利要求1或2任一项所述的直驱式风力涡轮机(1),其中所述马达(13)作用于所述风力涡轮机(1)的轮毂(4),以旋转所述风力涡轮机(1)的轮毂(4),因而所述发电机(3)的转子(9)通过轮毂的旋转而被旋转。
7. 根据权利要求6所述的直驱式风力涡轮机(1),其中所述轮毂(4)包括与所述马达(13)互相作用的带齿轮缘(20)。
8. 根据权利要求7所述的直驱式风力涡轮机(1),其中所述带齿轮缘被提供在所述轮毂的外边界内。
9. 根据前述权利要求中任一项所述的直驱式风力涡轮机(1),其中所述马达(13)包括传动装置(14)。
10. 根据权利要求9所述的直驱式风力涡轮机(1),其中所述传动装置(14)包括传动带、链条(17)、副齿轮、摆线齿轮或回转传动器。
11. 根据前述权利要求中任一项所述的直驱式风力涡轮机(1),其中所述马达(13)由控制器或控制系统控制。
12. 根据权利要求11所述的直驱式风力涡轮机(1),其中所述控制器为所述风力涡轮机(1)的控制器。
13. 根据权利要求11所述的直驱式风力涡轮机(1),其中所述控制系统是与所述涡轮机控制器相分离的控制器。
14. 一种用于将直驱式风力涡轮机(1)的转子叶片安装到轮毂的方法,该直驱式风力涡轮机(1)是根据前述权利要求中任一项所述的来配置的,该方法包括如下步骤:
 - 通过使用致动器装置将所述轮毂(4)绕所述发电机(3)的转子(9)的旋转轴线转动至预定位置,由此,所述致动器装置被构造和布置成相对于所述发电机(3)的定子(10)旋

转所述发电机(3)的转子(9)和所述风力涡轮机(1)的轮毂(4),以及

- 将转子叶片(6)安装到所述轮毂(4)。

旋转风力涡轮机转子的方法和使用在该方法中的装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种旋转风力涡轮机转子的方法,并涉及一种使用在该方法中的装置。

背景技术

[0002] 风力涡轮机将风能转变成电能。风力涡轮机包括连接到塔架的机舱和连接到机舱的转子。转子包括可旋转地安装到机舱的轮毂和安装到轮毂的至少一个转子叶片。

[0003] 风与风力涡轮机的转子叶片相互作用以使转子旋转。转子的旋转被传递到发电机。

[0004] 当架设风力涡轮机时,塔架被架起,机舱被安装到塔架上。轮毂被安装到机舱,至少一个转子叶片被安装到轮毂。

[0005] 至少一个转子叶片由起重机吊起并连接到轮毂。轮毂必须围绕其旋转轴线处于预定的角旋转位置,以在轮毂与转子叶片之间建立连接。

[0006] 该位置在紧固该连接期间对应于叶片的方向。该位置能够例如轮毂和转子叶片的水平或竖直布置。

[0007] 轮毂必须被旋转,以在轮毂与第一转子叶片之间建立连接。在必须安装多于一个转子叶片的情况下,轮毂的位置必须改变。轮毂必须从第一位置旋转到第二位置,以在轮毂与第二转子叶片之间建立连接。

[0008] US 2006/0147308 A1 描述了一种将转子叶片安装到转子轮毂的方法,该转子轮毂连接到风力涡轮机动力设施的毂罩,该方法包括以下步骤:将转子轮毂旋转到预定的第一位置,装配转子叶片,通过转子叶片将转子轮毂旋转到预定的第二位置,并安装第二转子叶片,其中转子轮毂的旋转沿着已经安装的第一转子叶片的重力作用方向实现。

[0009] 这种方法表现出的不利之处在于,在轮毂与第一转子叶片之间建立连接之前,没有重力对旋转进行支持。而且,第一转子叶片的重力对转到第二位置中的旋转所进行的支持仅仅是该旋转的一部分。在该旋转的某一第二部分,需要反抗第一转子叶片的重力来进行该旋转。因而,上述方法在装设转子叶片期间执行轮毂的旋转是不够可靠的。

发明内容

[0010] 本发明的目的是要提供一种在装设转子叶片期间旋转风力涡轮机轮毂的改进的方法和设备。

[0011] 该目的通过各独立权利要求的特征来实现。本发明的优选实施例在各从属权利要求中描述。

[0012] 直驱式风力涡轮机包括具有转子和定子的发电机、被构造为接纳转子叶片的轮毂和致动器装置。轮毂连接到发电机的转子。轮毂和发电机的转子相对于发电机的定子可旋转地安装。致动器装置被构造和布置成相对于发电机的定子旋转发电机的转子和风力涡轮机的轮毂,其中致动器装置为至少一个马达。

[0013] 在直驱式风力涡轮机中,发电机的转子直接连接到风力涡轮机的轮毂。或者,发电机的转子通过轴连接到风力涡轮机的轮毂。

[0014] 转子叶片在架设风力涡轮机期间被安装到轮毂。尽管大部分风力涡轮机包括三个转子叶片,但具有一个或两个转子叶片的风力涡轮机也是已知的。

[0015] 轮毂连接到发电机的转子并与转子一起旋转。致动器装置被构造和布置成旋转发电机的转子和风力涡轮机的轮毂。

[0016] 因而,能够通过旋转发电机的转子来旋转轮毂。

[0017] 致动器装置为至少一个马达。因而,发电机的转子和轮毂二者的旋转由马达以可控方式执行。

[0018] 马达与风力涡轮机的操作期间所需要的其他系统无关。因而,马达对于在装设风力涡轮机期间旋转轮毂的任务而被优化。

[0019] 因而,轮毂的旋转能够由该马达执行,并且不需要额外帮助来执行该旋转。因而,不需要额外的帮助,如利用附接到转子叶片之一的起重机来旋转轮毂。

[0020] 借助于其他额外装备的起重机进行旋转费时且昂贵。因而,能够节省装设时间和装设成本

致动器装置能够在涡轮机叶片的装设完成之后被拆卸。因而,马达能够在另一设施中重新使用。因而,在装设期间节省装设材料。

[0021] 轮毂的旋转对于装设叶片而言是必须的,但其在装设叶片之前或之后可能也是必须的。这在至少装设发电机的区段期间、在维护维修期间、或者为了拆除风力涡轮机时可能如此。

[0022] 在一个优选实施例中,马达被附接到发电机的定子或承载发电机定子的支撑结构。

[0023] 发电机的定子被安装到支撑结构,该支撑结构被设计成承载发电机和轮毂以及转子叶片。支撑结构然后被安装到风力涡轮机的塔架。

[0024] 用于旋转轮毂和转子的马达被安装到发电机的定子或承载该定子的支撑结构。因而,马达被连接到风力涡轮机的不随轮毂和转子旋转的部分。因而,到马达的连接,如电连接,能够被建立通往马达,而不存在马达被安装到运动部分时的难题。

[0025] 在一个优选实施例中,马达作用于发电机的转子,以旋转发电机的转子和轮毂。

[0026] 马达被附接到定子或者定子的支撑结构。马达因此能够被附接到发电机的前端(指向轮毂的那一端)或后端(远离轮毂的那一端)。

[0027] 马达能够在发电机的前端或后端上作用于发电机的转子。由于发电机的转子与轮毂一起旋转,能够通过旋转发电机的转子来旋转轮毂。

[0028] 发电机的直径很大。当马达被放置在定子处且作用于转子时,这能够在发电机的某一预定半径处实现。由于杠杆原理,所需的马达动力(或称功率)在较大半径处比在较小半径处小。

[0029] 因而,马达的动力以及马达能够最小化。

[0030] 发电机的定子和转子非常靠近。因而,马达被安装到定子或者定子的支撑结构,并仅越过较短距离作用于转子。因而,不需要额外的结构将马达的力从其固定点传递到力作用点。

[0031] 在一个优选实施例中,发电机包括制动盘,该制动盘被附接到发电机的转子并被制备成用于制动转子的旋转,并且马达作用于发电机的制动盘。

[0032] 发电机的转子包括制动盘,该制动盘用于制动转子的旋转。该制动盘被布置在转子的前端(因而处于轮毂侧)或发电机的后端(远离轮毂)上。

[0033] 制动盘非常坚硬,能够用于制动和锁定风力涡轮机的转子。因而,制动盘足够坚硬,以用于旋转发电机的转子和轮毂以及附接到轮毂的转子叶片。

[0034] 制动卡钳用在制动盘处,以制动发电机的转子。在风力涡轮机的正常操作期间,转子旋转时,制动盘在打开的制动卡钳之间运动。在一组卡钳与另一组卡钳之间容易接近制动盘的轮缘。因而,制动盘的轮缘非常容易接近。因而,其能够用于附接致动器马达来旋转发电机的转子。

[0035] 作用于制动盘的卡钳被安装到发电机的定子或安装到承载定子的支撑结构。因而,当致动器马达被安装到卡钳附近时,提供了将致动器马达安装到定子或支撑结构的良好可能性。

[0036] 因而,不需要额外的机械结构将致动器马达与定子或支撑结构相连接。因而,节省了材料和装设时间。

[0037] 在一个优选实施例中,制动盘包括与副齿轮(也称小齿轮)或传动带互相作用的带齿轮缘。

[0038] 与常规摩擦驱动相比,副齿轮或带齿传动带与带齿轮缘之间的连接提供了更好的动力传递。因而改进了动力传递。因而,在由于已安装到轮毂的转子叶片而存在不平衡时,马达也能够旋转转子。

[0039] 由于不平衡被具有更高动力传递的驱动器支撑,因而还改进了安全性。

[0040] 在一个优选实施例中,马达作用于风力涡轮机的轮毂,以旋转风力涡轮机的轮毂,因而发电机的转子通过轮毂旋转而被旋转。

[0041] 马达被附接到发电机定子的轮毂侧或承载定子的支撑结构。发电机的转子和定子通过发电机的轮毂侧处的轴承而连接。轮毂被连接到发电机的靠近轴承的转子。因而,在发电机的定子与轮毂侧的转子之间具有非常短的距离。

[0042] 因而,致动器马达能够被附接到定子并作用于轮毂。从发电机到轮毂的过渡区具有良好的可接近性,并且不需要固定设施。因而,具有足够的空间来附接马达,从而在装设叶片期间转动轮毂。

[0043] 在一个优选实施例中,轮毂包括与马达互相作用的带齿轮缘。

[0044] 与常规摩擦驱动相比,马达的副齿轮或带齿传动带与带齿轮缘之间的连接提供了更好的动力传递。因而改了进动力传递。因而,在由于已安装到轮毂的转子叶片而存在不平衡时,马达也能够旋转转子。

[0045] 由于不平衡被具有更高动力传递的驱动器支撑,因而还改进了安全性。

[0046] 在一个优选实施例中,带齿轮缘被提供在轮毂的外边界内。

[0047] 在轮毂的边界内与在轮毂内或轮毂外壳内是一样的。因而,带齿轮缘在轮毂的外壳内。因而,轮缘被保护不受外部天气条件的影响。

[0048] 因而,马达和轮缘的情况是恒定的,并且不依赖于天气。因而,驱动器在下雨期间不会弄湿,并且润滑剂将保持恒定温度。因而,驱动器的特性,例如摩擦,也保持相同。

[0049] 在一个优选实施例中,马达包括传动装置。

[0050] 因而,马达的速度和动力利用齿轮进行转换。因而,马达的动力和速度能够被优化。

[0051] 在一个优选实施例中,传动装置包括传动带、链条、副齿轮、摆线齿轮(cyclo gear)或回转传动器。

[0052] 利用链条传动或传动带传动,马达能够以距离转子或轮毂一定距离的方式被附接到定子或支撑结构。利用链条或传动带将动力传递到轮毂或转子。因而,马达的位置能够距离转子或轮毂一定距离,并且链条或传动带的长度被相应地设置。

[0053] 副齿轮与制动盘的带齿轮缘或轮毂互相作用。因而,马达的旋转能够从马达传递到带齿轮缘。

[0054] 在一个优选实施例中,马达由控制器或控制系统控制。

[0055] 因而,马达的操作能够被控制。为了将转子叶片装设在轮毂,轮毂需要被正确定位。通过使用控制器,轮毂的旋转能够精确地开始和停止。因而,轮毂的位置能够被精确控制。

[0056] 在一个优选实施例中,控制器为风力涡轮机的控制器。

[0057] 风力涡轮机包括控制器。因而,控制器还能够用于控制为旋转轮毂而使用的马达。因而,不需要额外的控制器。因而,节省材料和装设时间。

[0058] 在一个优选实施例中,控制系统为与涡轮机控制器分离的控制器。

[0059] 在装设风力涡轮机期间,风力涡轮机的控制器可能还未装设,或者控制器还未连接到电力。

[0060] 因而,能够使用独立的控制器。因而,控制器已被设立并编程以控制马达。因而,风力涡轮机的控制器不需要被编程来控制马达。因而,节省额外的时间或额外的存储容量。

[0061] 一种用于将直驱式风力涡轮机的转子叶片安装到轮毂的方法,该直驱式风力涡轮机根据前述权利要求中任一项所述的来配置,该方法包括以下步骤:

- 通过使用致动器装置围绕发电机转子的旋转轴线将轮毂转动至预定位置,由此,致动器装置被构造和布置成相对于发电机的定子旋转发电机的转子和风力涡轮机的轮毂,以及

- 将转子叶片安装到轮毂。

[0062] 为了将转子叶片装设在轮毂处,转子叶片借助于起重机被吊起。起重机配备有支承转子叶片的专用工具。为了将转子叶片附接到轮毂,轮毂需要处于特定的预定位置。因而,在轮毂的将附接有第一转子叶片的区域相对于第一转子叶片处于一定的预定位置。为此,轮毂在能够附接转子叶片之前旋转到该一定的预定位置。

[0063] 为了装设第二转子叶片,轮毂旋转到第二预定位置。在该第二位置,轮毂的将附接有第二转子叶片的区域相对于第二转子叶片处于一定的预定位置。第一转子叶片的第一预定位置与第二预定位置相同。

[0064] 因而,第二转子叶片能够附接到相同位置。因而,起重机的位置与第一转子叶片处的相同。

[0065] 因而,起重机在装设转子叶片期间能够保持在相同部位。因而,节省了对于不同转子叶片将起重机设置在不同位置的时间。

附图说明

[0066] 将借助附图更详细地示出本发明。附图示出了一种优选构造,但并不限制本发明的范围。

[0067] 图 1 示出了转子叶片装设在风力涡轮机处。

[0068] 图 2 示出了马达作用于制动盘的原理。

[0069] 图 3 示出了马达作用于轮毂的原理。

[0070] 图 4 示出了被附接成使转子旋转的马达。

[0071] 图 5 示出了被附接成使转子旋转的一种不同类型的马达。

[0072] 图 6 示出了具有链条传动的马达的细节。

具体实施方式

[0073] 图 1 示出了转子叶片装设在风力涡轮机处。

[0074] 直驱式风力涡轮机 1 包括塔架 2、发电机 3 和轮毂 4。轮毂 4 包括至少一个部位 5, 转子叶片 6 被附接于该处。

[0075] 转子叶片 6 由提升设备 7 保持住,并由起重机 8 提升。为了将转子叶片 6 附接在轮毂 4 的部位 5,轮毂 4 需要转动到一定的预定位置。

[0076] 为了装设第二转子叶片,轮毂必须转动到第二位置。通过将轮毂转动到预定位置,起重机 8 能够在装设所有转子叶片 6 期间保持在相同部位。

[0077] 图 2 示出了马达作用于制动盘的原理。

[0078] 图 2 示出了通过直驱式风力涡轮机的发电机 3 和轮毂 4 的切割图。发电机包括转子 9 和定子 10。定子 10 安装到支撑结构 11。

[0079] 在发电机 3 的转子 9 的端部(其远离轮毂 4),为附接到转子 9 的制动盘 12。

[0080] 马达 13 附接到支撑结构 11。马达 13 包括作用于制动盘 14 的齿轮 14。

[0081] 通过启动马达 13,齿轮 14 转动风力涡轮机的转子 9 和轮毂 3。

[0082] 图 3 示出了马达作用于轮毂的原理。

[0083] 图 3 示出了通过直驱式风力涡轮机的发电机 3 和轮毂 4 的切割图。发电机包括转子 9 和定子 10。定子 10 安装到支撑结构 11。

[0084] 马达 13 在发电机 3 的指向轮毂 4 的一侧附接到支撑结构 11。马达 13 包括齿轮 14。轮毂 4 包括带齿轮缘 20,齿轮 14 作用于带齿轮缘 20。

[0085] 通过启动马达 13,齿轮 14 转动风力涡轮机的轮毂 3 和转子 9。

[0086] 图 4 示出了被附接成使转子旋转的马达。

[0087] 马达 13 连接到支撑结构 11。发电机(未示出)的定子也将连接到该支撑结构 11。

[0088] 马达被布置成与发电机的转子的制动盘 12 互相作用。

[0089] 马达 13 沿着制动盘 12 的轮缘被布置在风力涡轮机的制动器的卡钳 15 中的两个卡钳之间的空间中。马达 13 与制动盘的预定区域 21 互相作用。

[0090] 马达 13 能够被附接用于装设转子叶片,并能够在装设完成后被拆开。马达然后能够在另一风力涡轮机中用于装设叶片。

[0091] 马达 13 配备有传递马达 13 的速度和动力的齿轮 14。

[0092] 图 5 示出了被附接成使转子旋转的不同类型的马达。

[0093] 图 5 示出了附接到支撑结构 11 的不同类型的马达 13。支撑结构 11 承载发电机的定子(未示出)。马达与制动盘 12 的区域 21 互相作用。

[0094] 马达 13 位于作用于制动盘 12 的两组卡钳 15 之间。

[0095] 图 6 示出了具有链条传动的马达的细节。

[0096] 图 6 示出了作用于制动盘 12 的马达的链条传动。链轮 16 连接到马达,链条 17 与链轮 16 和两个齿轮 18 互相作用。齿轮 18 附接到支撑结构 11。链条 17 和齿轮 18 作用于制动盘 12 的带齿轮缘 19。制动盘 12 示出了出区域 22。制动器的卡钳 15 使用区域 22 来制动风力涡轮机。

[0097] 马达连接到风力涡轮机的支撑结构 11。

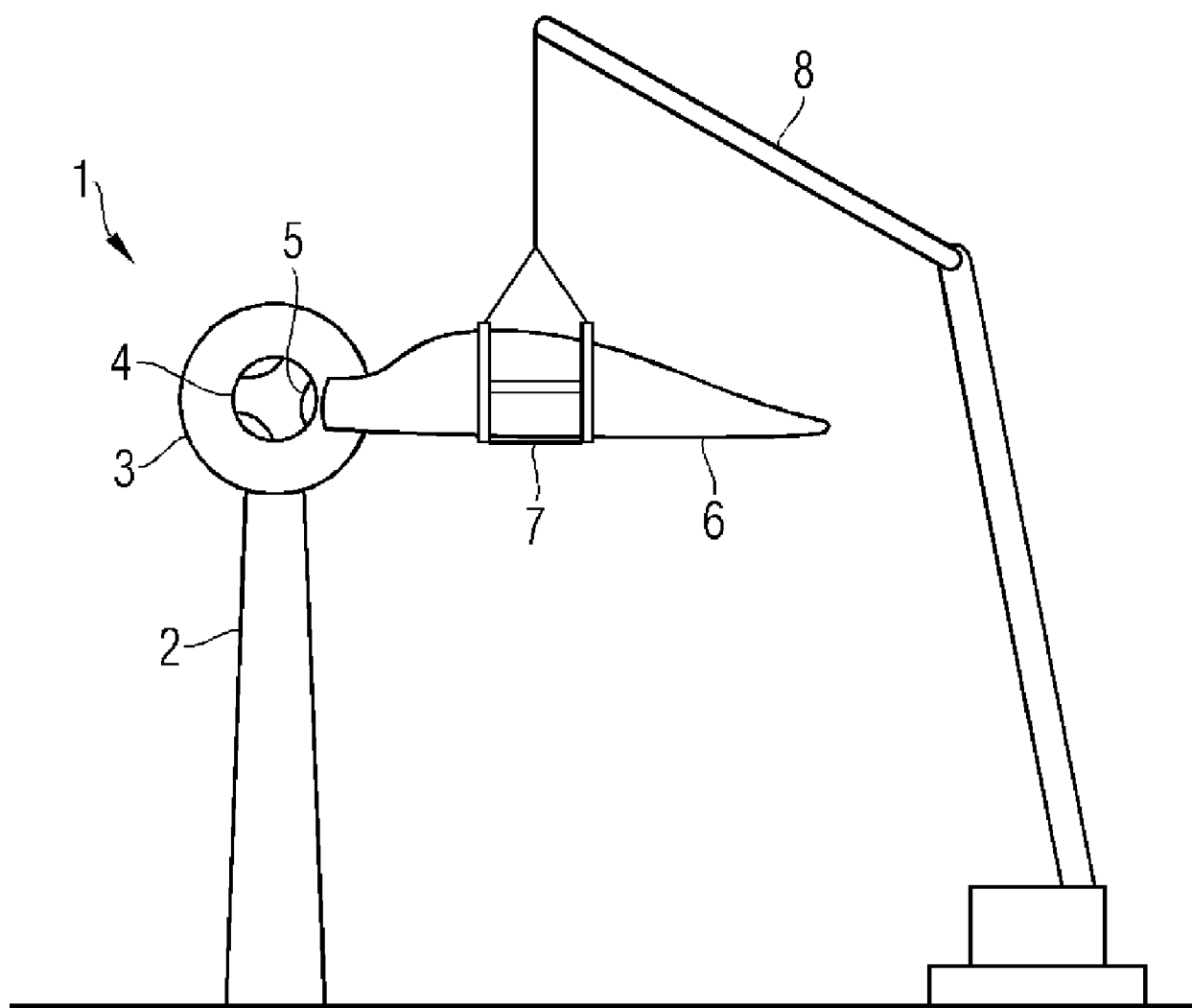


图 1

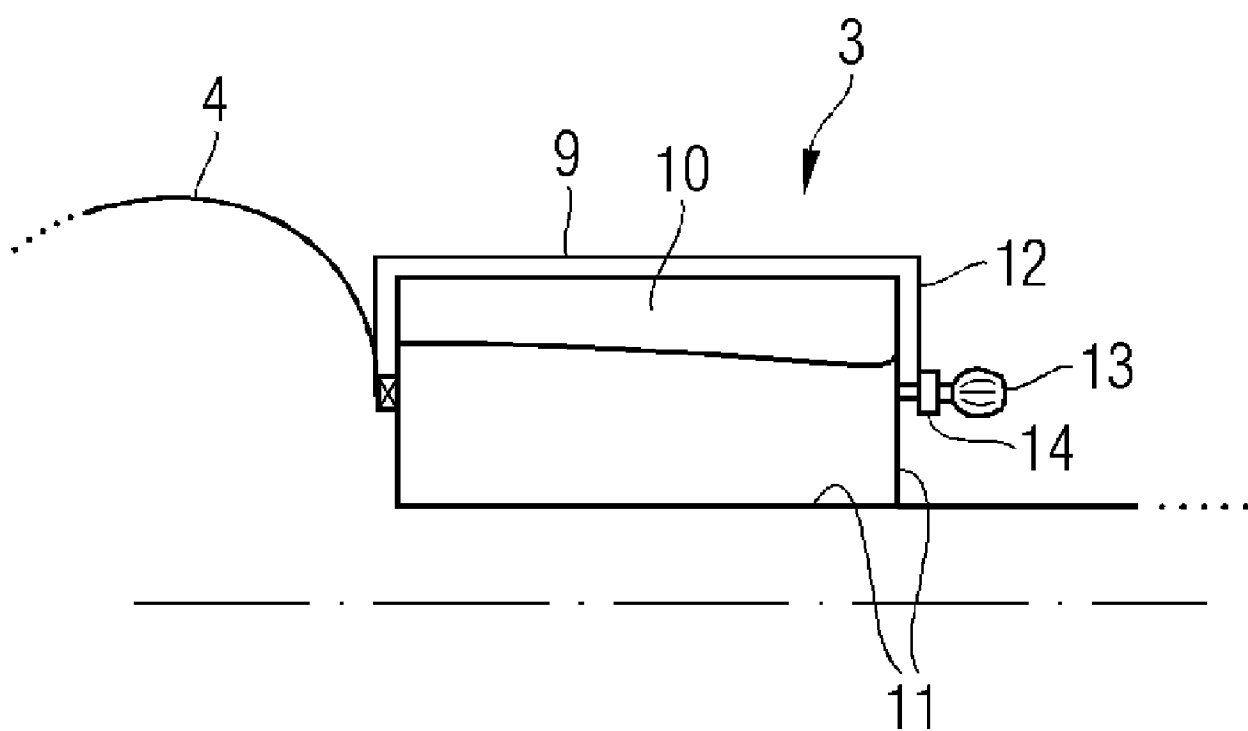


图 2

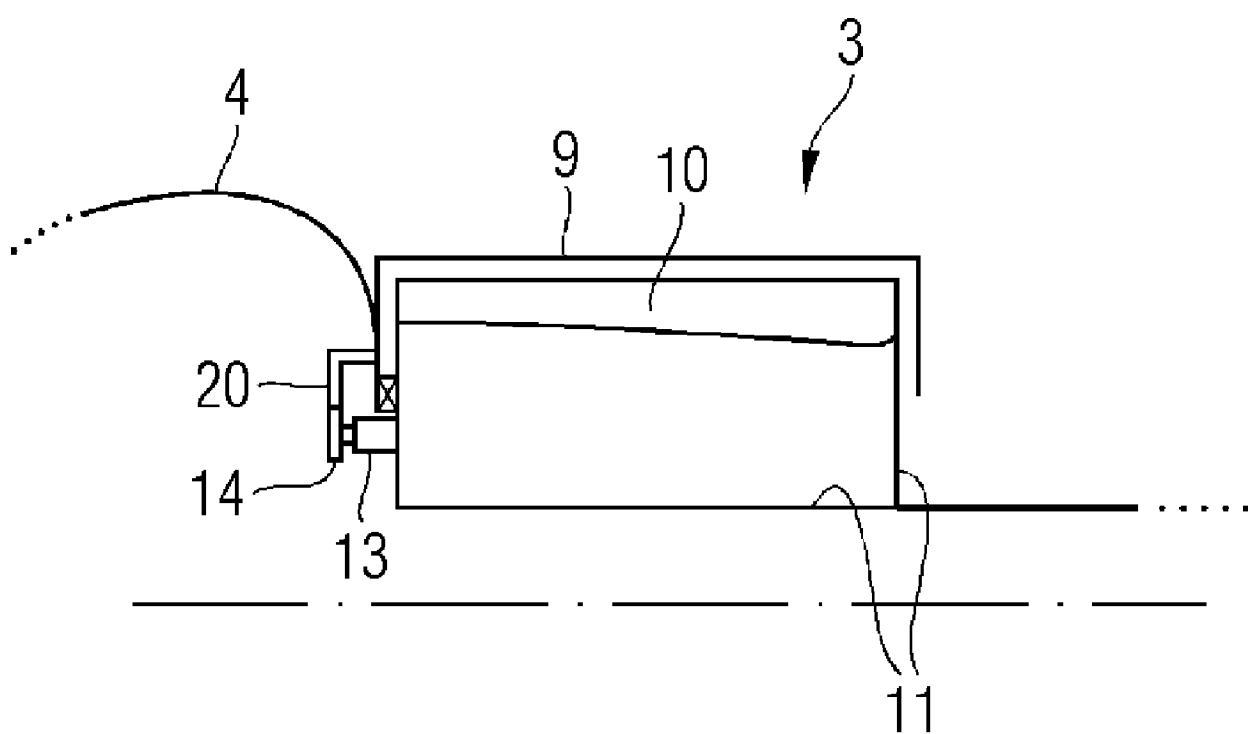


图 3

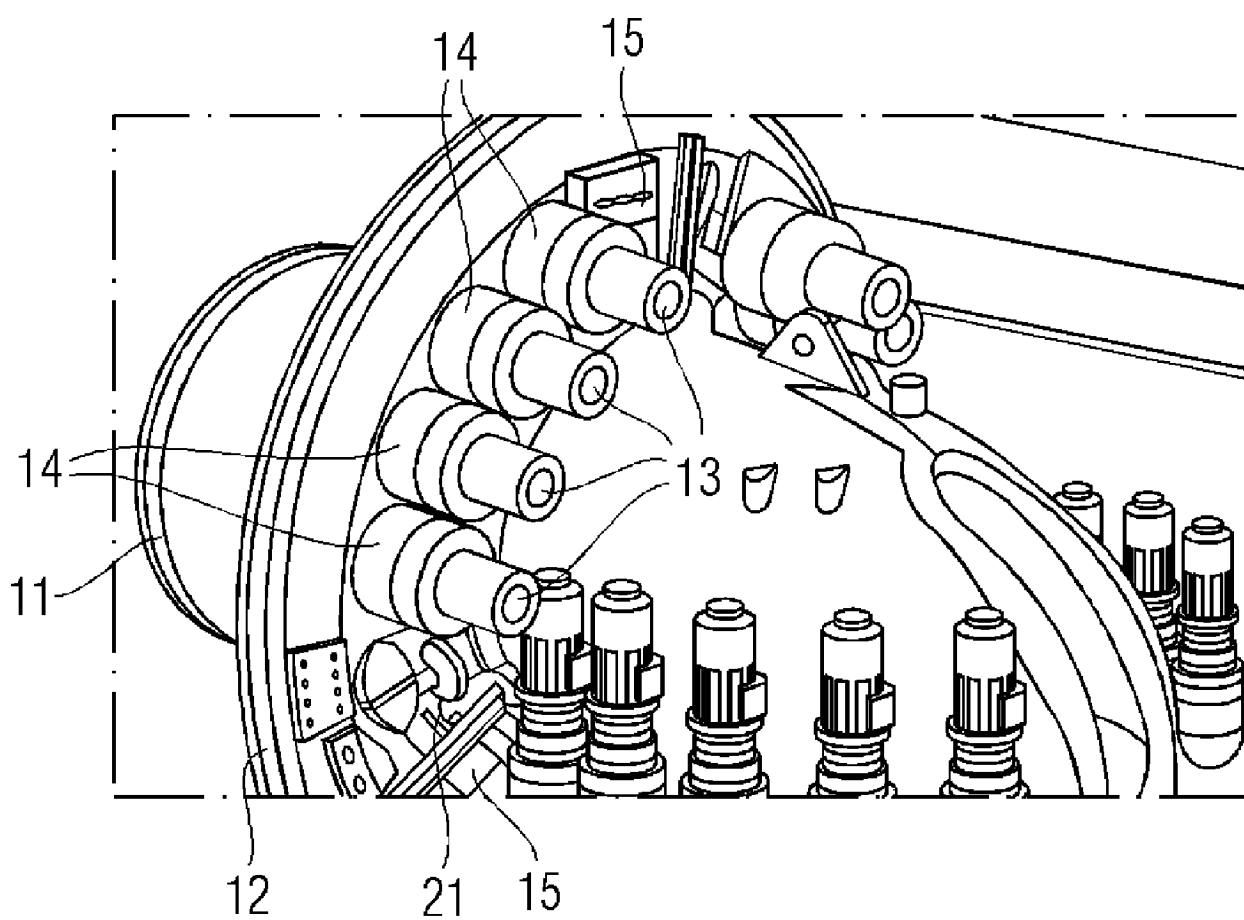


图 4

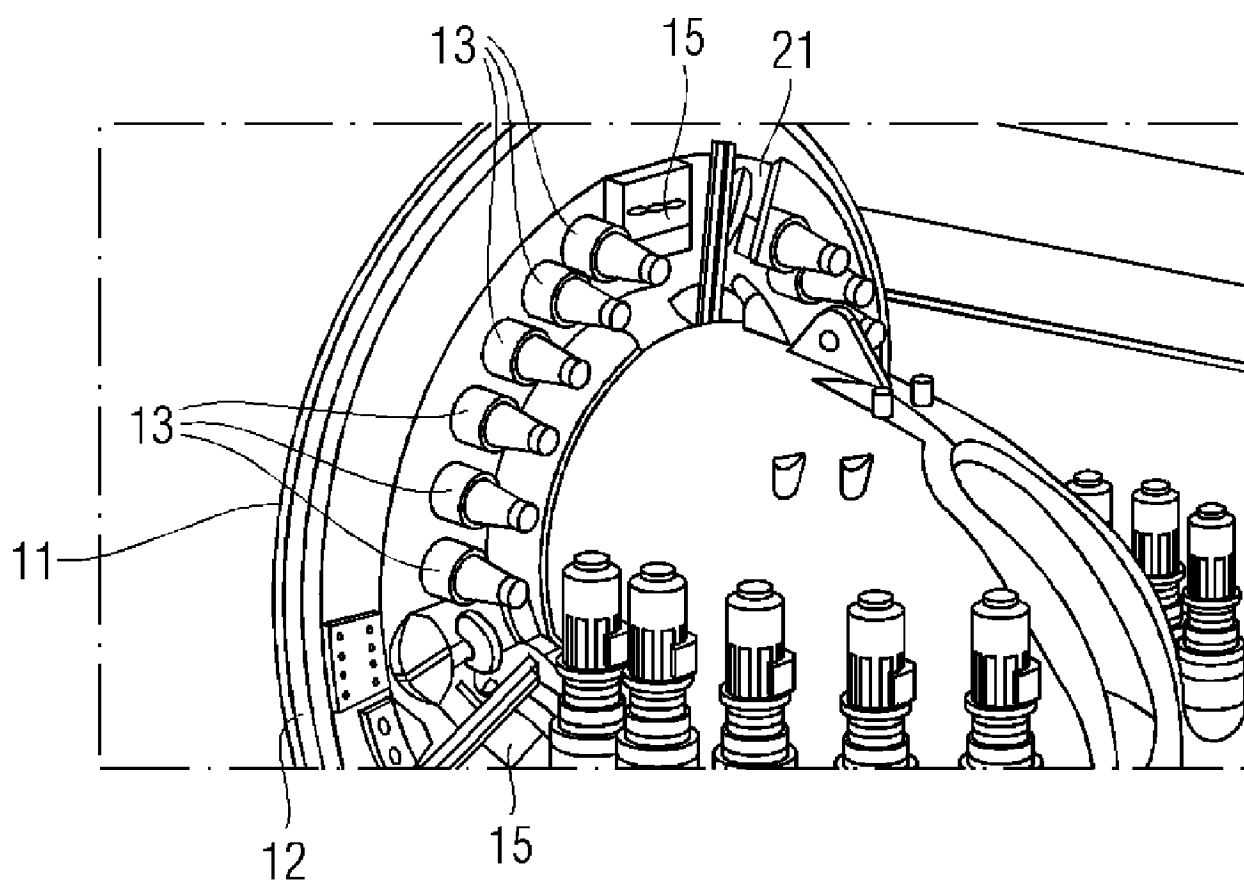


图 5

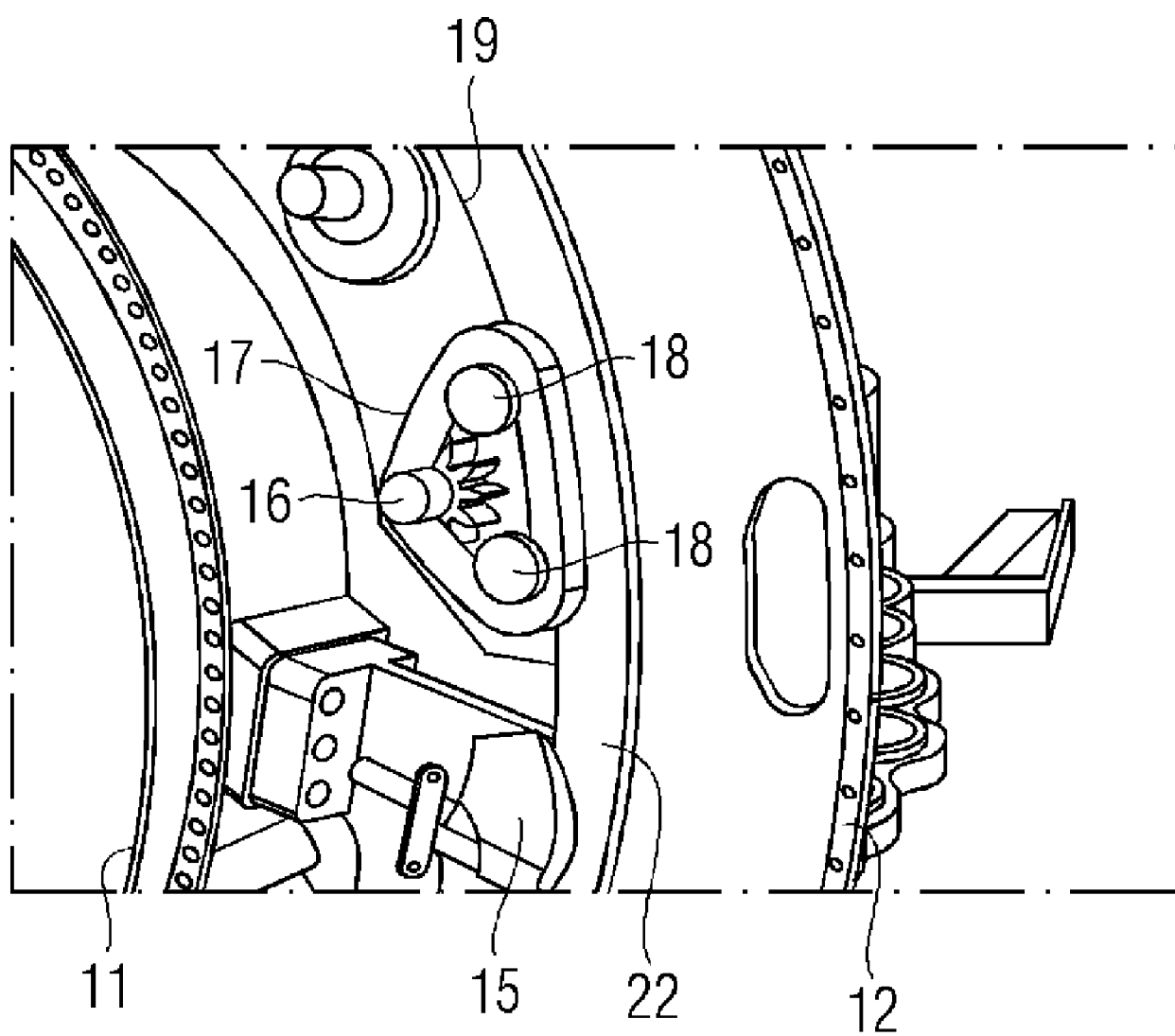


图 6