(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 117345519 A
(43)申请公布日 2024.01.05

(21)申请号 202310810328.9

(22)申请日 2023.07.04

(30)优先权数据
22182818.9 2022.07.04 EP

(71)申请人 乌本产权有限公司
地址 德国奥里希

(72)发明人 京特·弗莱斯纳
斯蒂芬·西贝尔特斯
迪尔克·雷塞尔

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227
专利代理师 周逸峰 张春水

(51)Int.Cl.
*F03D 1/06*(2006.01)
*F03D 13/10*(2016.01)
*F03D 80/00*(2016.01)

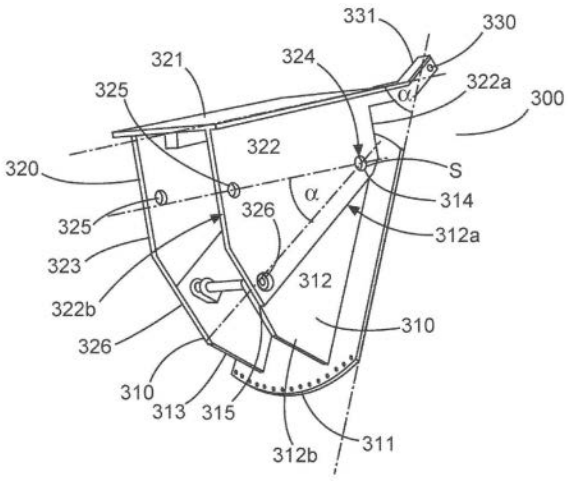
权利要求书2页 说明书8页 附图16页

(54)发明名称

将转子叶片安装在风能设备上的安装适配器和将转子叶片安装在风能设备上的方法

(57)摘要

本发明涉及一种用于安装风能设备(100)的转子叶片的安装适配器(300)。安装适配器(300)具有带有第一法兰面(311)的第一法兰单元(310),所述第一法兰面适用于紧固在风能设备(100)的转子叶片连接部(121-123)上。安装适配器(300)具有带有第二法兰面(321)的第二法兰单元(320),所述第二法兰面适用于将风能设备(100)的转子叶片(200)紧固在其上。第一法兰单元和第二法兰单元(310,320)可以围绕枢转轴线(S)相对于彼此枢转。通过第一法兰面和第二法兰面展开的角度(α)可以改变,以便确保安装适配器的具有不同的角度的至少一个第一运行位置和第二运行位置。




CN 117345519 A

1.一种用于安装风能设备(100)的转子叶片的安装适配器(300),所述安装适配器具有:

具有第一法兰面(311)的第一法兰单元(310),所述第一法兰面适用于紧固在风能设备(100)的转子叶片连接部(121-123)上,

具有第二法兰面(321)的第二法兰单元(320),所述第二法兰面适用于将所述风能设备(100)的转子叶片(200)紧固在其上,

其中所述第一法兰单元和第二法兰单元(310,320)能够围绕枢转轴线(S)相对于彼此枢转,

其中通过所述第一法兰面和第二法兰面(311,321)展开的角度(α)能够改变,以便确保所述安装适配器(300)的具有不同的角度(α)的至少一个第一运行位置和第二运行位置。

2.根据权利要求1所述的安装适配器(300),其中

所述第一法兰单元(310)具有分别与所述第一法兰面(311)连接的两个第一侧壁(312,313),

所述第二法兰单元(320)具有分别与所述第二法兰面(321)连接的两个第二侧壁(322,323),

其中所述第一侧壁和第二侧壁(312,313;322,323)具有开口,栓(340)能够锁定到所述开口中,以便设定具有不同的角度(α)的至少两个运行位置中的一个运行位置。

3.根据权利要求1或2所述的安装适配器(300),所述安装适配器还具有:

安装臂(330),所述安装臂与所述第一法兰面或第二法兰面(311,321)连接,其中所述安装臂(330)在一侧处在所述第一法兰面或第二法兰面(311,321)之上延伸。

4.根据权利要求2或3中任一项所述的安装适配器(300),其中

所述第一侧壁或第二侧壁(312,313;322,323)具有距所述第一法兰面或第二法兰面(311,321)具有不同的间距的开口,以便能够设定所述安装适配器(300)的不同的运行位置。

5.根据权利要求1至4中任一项所述的安装适配器(300),其中

所述角度(α)在第一运行位置测量为30°,并且在第二运行位置测量为60°。

6.一种用于将转子叶片(200)安装在风能设备(100)上的方法,其中所述风能设备(100)具有毂(120)和塔纵轴线(102a),所述毂具有用于容纳转子叶片(200)的第一转子叶片连接部、第二转子叶片连接部和第三转子叶片连接部(121-123),所述方法具有如下步骤:

将根据权利要求1至5中任一项所述的安装适配器(300)安装在第三转子叶片连接部(123)上,

旋转所述毂(120),使得所述第一转子叶片连接部(121)处于3点钟位置或关于所述塔纵轴线(102a)成90°的角度,

将第一转子叶片(200)升高和安装在所述第一转子叶片连接部(121)上,

其中所述安装适配器(300)处于在所述第一法兰面与第二法兰面(311,321)之间具有第一角度(α)的第一运行位置中,

将第二转子叶片(200)安装在所述第二转子叶片连接部(121-123)上,

将第三转子叶片(200)安装在所述安装适配器(300)的第二法兰面(322)上,

改变所述第一法兰面与第二法兰面(311,321)之间的所述角度(α),使得所述安装适配器(300)处于第二运行位置中,

从所述第二法兰面(322)拆卸所述第三转子叶片(200),

从所述第三转子叶片连接部(123)拆卸所述安装适配器(300),以及

将所述第三转子叶片(200)安装在所述第三转子叶片连接部(123)上。

7.根据权利要求6所述的方法,所述方法还具有如下步骤:

旋转所述毂(120),使得在安装所述第三转子叶片(200)之前,所述第二法兰面(322)平行于所述塔纵轴线(102a),

将所述第三转子叶片(200)安装在所述第二法兰面(322)上,

顺时针旋转所述毂(120),

改变所述安装适配器(300)的运行位置,

顺时针旋转所述毂(120)30°,

拆卸所述第三转子叶片(200),

拆卸所述安装适配器(300),以及

将所述第三转子叶片(200)安装在所述第三转子叶片连接部(123)上。

8.根据权利要求6所述的方法,所述方法还具有如下步骤:

将所述第二转子叶片(200)安装在所述安装适配器(300)的第二法兰面(321)上,所述第二法兰面平行于所述塔纵轴线(102a)设置,

改变所述安装适配器(300)的运行位置,

顺时针旋转所述毂(120),

改变所述安装适配器(300)的运行位置,使得所述第一法兰面和第二法兰面(311,321)基本上平行地设置,并且所述第三转子叶片(200)紧固在所述第二法兰面(321)上并且基本上水平地设置,

从所述第二法兰面(321)拆卸所述第三转子叶片(200),

拆卸所述安装适配器(300),以及

将所述第三转子叶片(200)安装在所述第三转子叶片连接部(123)上。

# 将转子叶片安装在风能设备上的安装适配器和将转子叶片安装在风能设备上的方法

## 技术领域

[0001] 本发明涉及用于将转子叶片安装在风能设备上的安装适配器和用于将转子叶片安装在风能设备上的方法。

## 背景技术

[0002] 为了安装风能设备，需要具有对应的吊钩高度的起重机，以便可以安装吊舱、发电机以及转子叶片。随着不断增加的毂高度，吊钩高度(即吊钩的最大高度)也必须增大。然而，这不是任意可行的，因为具有对应的吊钩高度的起重机不是任意可用的。

[0003] WO 2020/187959 A1描述一种用于安装风能设备的转子叶片的方法。在此尝试通过智能地旋转转子毂来简化转子叶片的安装并且尤其降低为此所需的起重机高度。

## 发明内容

[0004] 本发明的目的是提出一种用于将转子叶片安装在风能设备上的方法，所述方法可以实现较大的毂高度的简化的构建。本发明的目的还是在安装风能设备的转子叶片时可以实现起重机的降低的吊钩高度。

[0005] 所述目的通过根据本发明所述的安装适配器和根据本发明所述的用于安装风能设备的转子叶片的方法来实现。

[0006] 根据本发明的一个方面，安装适配器用于安装转子叶片，所述安装适配器可以设计为接头适配器。在安装期间，适配器设置在毂处的三个转子叶片连接部中的一个转子叶片连接部处。适配器具有第一法兰面和第二法兰面。第一法兰面可以安装在转子叶片连接部上。在第二法兰面上安装有转子叶片。第一法兰面和第二法兰面经由枢转轴线彼此连接。因此，第一法兰面与第二法兰面之间的角度可以改变。尤其地，在此可以设有具有至少两个运行位置的适配器，所述运行位置在第一法兰面与第二法兰面之间具有不同的角度。

[0007] 作为一个替选方案，角度可以在第一运行位置测量为30°，并且在第二运行位置测量为60°。

[0008] 根据本发明的一个方面，适配器具有两个运行位置，所述两个运行位置在第一法兰面与第二法兰面之间具有两个不同的角度。

[0009] 根据本发明的另一方面，适配器具有至少三个运行位置，其中第一运行位置和第二运行位置分别在第一法兰面与第二法兰面之间具有第一角度和第二角度。在第三运行位置中，第一法兰面和第二法兰面可以相对于彼此平行地设置。

[0010] 根据本发明的一个方面，适配器具有彼此可枢转地连接的第一和第二单元或法兰单元。第一法兰单元和第二法兰单元分别具有法兰面以及分别与法兰面连接的两个平行的侧壁。在侧壁中可以设有孔或钻孔。

[0011] 根据本发明的一个方面，安装适配器具有延伸超出第一法兰面和第二法兰面的安装臂。

[0012] 根据第一方面，第一法兰单元可以具有法兰面以及两个侧壁，其中侧壁分别可以具有距法兰面具有不同的间距的两个钻孔。第二法兰单元同样可以具有法兰面以及两个侧壁。第二法兰单元的侧壁分别可以具有至少三个开口或钻孔。在此，在侧壁的第一端部处可以设有一个钻孔，并且在侧壁的第二端部处可以设有距法兰面具有不同的间距的两个钻孔。第二法兰单元的侧壁的端部处的一个钻孔和第一法兰单元的侧壁中的第一钻孔可以例如借助于栓彼此连接，使得栓作用为接头并且第一法兰面和第二法兰面可以枢转，使得第一法兰面与第二法兰面之间的角度可以改变。为了锁定第一法兰单元和第二法兰单元，分别在第一法兰单元的侧壁的第二孔中以及第二法兰单元的侧壁中的两个自由孔中的一个孔中可以设有栓。通过选择第二孔可以设定第一法兰面与第二法兰面之间的角度。优选地，适配器具有至少两个运行位置，所述至少两个运行位置通过第二法兰面的侧壁的第二端部处的两个孔或钻孔来实现。

[0013] 根据本发明的另一方面，第一法兰单元或第二法兰单元可以具有法兰面以及两个侧壁，其中侧壁具有四个孔。在此在第一端部处以距法兰面不同的间距设有两个孔。在侧壁的第二端部处可以分别设有两个另外的孔，所述两个另外的孔同样可以以距法兰面不同的间距设置。因此，侧壁可以分别具有四个开口或钻孔。另一法兰单元的侧壁可以分别在相应的侧壁的第一端部和第二端部处具有两个孔。借助这种适配器可以实现至少三个不同的运行位置。在此可以在第一法兰面与第二法兰面之间实现两个不同的角度。在第三工作点中，可以设有具有平行的法兰面的适配器。

[0014] 根据本发明的一个方面，适配器可以具有两个可枢转的(相对于彼此可枢转的)法兰单元，所述法兰单元分别具有法兰面。两个法兰面之间的角度是可调节的并且可以具有至少两个角度。

[0015] 本发明还涉及一种用于将转子叶片安装在风能设备上的方法。风能设备具有毂和塔纵轴线，所述毂具有用于容纳转子叶片的三个转子叶片连接部。上述的安装适配器安装在转子叶片连接部中的一个转子叶片连接部上。旋转毂，使得三个转子叶片连接部中的一个转子叶片连接部处于3点钟位置或关于塔纵轴线成90°的角度。第一转子叶片在所述转子叶片连接部处被升高并且安装在那里。安装适配器在此处于第一运行位置中，所述第一运行位置具有在第一法兰面与第二法兰面之间的第一角度。第二转子叶片安装在三个转子叶片连接部中的第二转子叶片连接部上。第三转子叶片安装在安装适配器的第二法兰面上。改变第一法兰面与第二法兰面之间的角度，使得在安装适配器处于第二运行位置中。拆卸第三转子叶片并且安装安装适配器。随后将第三转子叶片安装在第三转子叶片连接部上。

[0016] 根据本发明的一个方面，进行毂的旋转，使得在安装第三转子叶片之前，安装适配器的第二法兰面平行于塔纵轴线。随后将第三转子叶片安装在第二法兰面上。顺时针旋转毂并且改变安装适配器的运行位置。顺时针旋转毂30°。拆卸第三转子叶片。安装安装适配器并且将第三转子叶片安装在第三转子叶片连接部上。

[0017] 根据本发明的另一方面，将第二转子叶片安装在安装适配器的第二法兰面上，所述第二法兰面平行于塔纵轴线设置。改变安装适配器的运行位置并且顺时针旋转毂。改变安装适配器的运行位置，使得第一法兰面和第二法兰面相对于彼此基本上平行地设置，并且第三转子叶片紧固在第二法兰面上并且基本上水平地设置。拆卸转子叶片，安装安装适配器并且将转子叶片安装在第三转子叶片连接部上。

[0018] 本发明的其他设计方案是下文的主题。

## 附图说明

[0019] 下面参考附图详细阐述本发明的优点和实施例。

[0020] 图1示出根据本发明的一个方面的风能设备，

[0021] 图2A和图2B分别示出根据第一实施例的用于安装风能设备的转子叶片的安装适配器的视图，

[0022] 图3A至图3M示出用于根据第一实施例安装风能设备的转子叶片的不同的步骤，

[0023] 图4A至图4C分别示出根据第二实施例的安装适配器的视图，以及

[0024] 图5A至图5K分别示出在根据第二实施例安装风能设备的转子叶片时的步骤。

## 具体实施方式

[0025] 根据本发明，塔纵轴线102a可以表示0°或12点钟位置。因此，转子叶片连接部的位置可以与角度(0°至360°)或“时间”(12点至11点)相关联。

[0026] 图1示出根据本发明的风能设备的示意图。风能设备100具有塔102和塔102上的吊舱104。在吊舱104处设有具有三个转子叶片200和导流罩110的空气动力学转子106。空气动力学转子106在风能设备的运行中通过风置于旋转运动中，从而也旋转发电机的转子或旋转件，所述转子或旋转件直接地或间接地与空气动力学转子106耦联。发电机设置在吊舱104中并且产生电能。转子叶片200的桨距角可以通过在相应的转子叶片200的转子叶片根部处的桨距马达来改变。

[0027] 根据本发明，可以根据钟表盘或根据角度说明来描述空气动力学转子106以及转子叶片连接部121、122、123的位置。0°在此对应于12点钟位置并且可以例如通过塔纵轴线来确定。90°对应于3点钟位置，180°对应于6点钟位置并且270°对应于9点钟位置。

[0028] 图2A和图2B分别示出根据第一实施例的用于安装风能设备的转子叶片的安装适配器的视图。根据第一实施例的适配器或安装适配器300具有两个法兰单元310、320，所述两个法兰单元相对于彼此可枢转地设计，即第一法兰单元与第二法兰单元310、320之间的角度α可以改变。

[0029] 第一法兰单元310具有第一法兰面311以及两个第一侧壁312、313。两个第一侧壁312、313分别具有第一端部和第二端部312a、312b、313a、313b。在第一端部312a、313a处分别设有第一孔或钻孔314，并且在第二端部312b处分别设有第二孔或钻孔315。第一孔314距第一法兰面具有第一间距314a，并且第二孔315距第一法兰面311具有第二间距315a。第一间距314a在此明显小于第二间距315a。

[0030] 第二法兰单元320具有第二法兰面321以及与第二法兰面321连接的两个第二侧壁322、323。第二侧壁分别具有第一端部和第二端部322a、322b;323a、323b并且还具有至少三个孔或钻孔324、325、326。第二法兰单元320的第一侧壁322的第一孔324设置在第一端部322a处，并且第二孔和第三孔325、326设置在第二侧壁322、323的第二端部322b处。第二孔和第三孔325、326距第二法兰面321具有不同的间距325a、326a。

[0031] 根据本发明的一个方面，第二侧壁322、323的第一孔324和第一法兰单元310的第一侧壁的第一孔314例如容纳栓341或类似部件，使得所述部位作用为适配器单元300的铰

链并且构成枢转轴线S。

[0032] 可选地，在第一法兰单元或第二法兰单元310、320处并且尤其在第一法兰面或第二法兰面311、321处设有具有悬挂点331的(安装)臂330。悬挂点331用于借助起重机吊钩运输(升高或降低)适配器300。

[0033] 图3A至图3M示出用于根据第一实施例安装风能设备的转子叶片的不同的步骤。在第一步骤(参见图3A)中，借助于起重机吊钩410和套索或绳索420安装具有三个转子叶片连接部121、122、123的风能设备的毂120。在此，根据本发明的安装适配器300已经可以安装在转子叶片连接部121-123上。毂例如可以借助于安装臂330和起重机吊钩410来安装。随后(参见图3B)，毂可以顺时针旋转60°，使得第一转子叶片连接部121处于3点钟位置中或关于塔纵轴线成90°的角度。

[0034] 随后，(参见图3C)例如借助于叶片横杆500将第一叶片200安装在第一转子叶片连接部121上。在此，转子叶片200基本上水平地安装。在下一步骤(参见图3D)中，第一转子叶片200顺时针向下运动30°。随后(参见图3E)将第二转子叶片200安装在第二转子叶片连接部122上。第二转子叶片连接部122在此处于8点钟位置中。第二转子叶片的安装可以借助于提升横杆500进行并且可选地以关于水平线成30°的角度安装。在下一步骤(参见图3F)中，第二转子叶片200向上拉动30°，使得第二转子叶片连接部122处于9点钟位置(270°)中。借此，转子叶片200基本上是水平的。在下一步骤(图3G)中，将第三转子叶片200安装在安装适配器300上。转子叶片200在安装期间基本上处于水平线中。在下一步骤(图3H)中，将第三转子叶片顺时针向下扭转30°。在下一步骤(图3I)中，适配器300置于另一运行位置中。这可以例如通过如下方式进行：打开相应的栓，使得改变第一法兰面与第二法兰面之间的角度。随后将第三叶片200逆时针拉起30°。在下一步骤(图3J)中，闭合适配器300处的栓并且适配器300随后处于另一运行位置中。随后，第三转子叶片可以再次顺时针旋转30°。在下一步骤(图3K)中，借助于转子叶片横杆向下输送第三转子叶片，并且借助于起重机吊钩拆卸适配器(参见图3L)。随后可以借助于转子叶片横杆将转子叶片安装在处于3点钟位置或90°处的第三转子叶片连接部上。

[0035] 根据本发明的一个方面，风能设备的转子叶片200的安装借助于安装适配器300进行，所述安装适配器安装在转子叶片连接部121-123上。安装适配器300具有相对于彼此成角度地设置的第一法兰面和第二法兰面311、321。可选地，可以调节第一法兰面与第二法兰面311、321之间的角度。可选地，安装适配器具有至少两个运行位置，所述至少两个运行位置在第一法兰面与第二法兰面之间具有不同的角度。可选地，安装适配器具有带有钻孔331的安装臂330。借助于安装臂可以借助于起重机吊钩410升高或降低安装适配器。

[0036] 根据本发明的一个方面，在安装毂之前，可以将安装适配器300安装在风能设备100的毂的转子叶片连接部121-123上。尤其地，毂在此可以借助于安装臂330升高并且安装在吊舱上或吊舱中。

[0037] 根据本发明的一个方面，安装臂330安装在安装适配器300的第一端部上。在安装适配器的第二端部处可以在第一法兰面和/或第二法兰面的区域中设有另一钻孔。可以借助于所述另一钻孔和绳索420拆卸安装适配器。替选于此，第二钻孔也可以用于旋转毂。在此，如在图3B中所示出的，绳索420可以紧固在起重机吊钩410上，使得毂120借助于起重机吊钩410顺时针旋转例如60°，使得第一转子叶片连接部121处于3点钟位置或90°位置中并

且第一转子叶片200可以水平地安装。

[0038] 图4A至图4C分别示出根据第二实施例的安装适配器300的视图。根据第二实施例的安装适配器300例如可以设计为例如双铰链适配器。如在第一实施例中那样，安装适配器300具有第一法兰单元和第二法兰单元310、320。第一法兰单元310具有法兰面311以及与法兰面310连接的两个侧壁312、313。第二法兰单元320具有第二法兰面321以及与法兰面311连接的两个侧壁322、323。可选地，第一法兰单元310的侧壁312、313以及第二法兰单元320的侧壁322、323可以相对于彼此平行地设计。可选地，第二法兰单元320的侧面312、313之间的间距可以小于第一法兰单元310的侧面之间的间距。

[0039] 第一法兰单元310的侧面312、313可以具有四个孔或钻孔314、315、316、317。在此，两个孔或钻孔314、316可以设置在侧壁的第一端部处，并且两个孔315、317可以设置在侧壁的第二端部处。孔314、316可以用于容纳接头栓，以便构成安装适配器300的接头，使得第一法兰单元和第二法兰单元310、320可以围绕枢转轴线S相对于彼此枢转，使得第一法兰面311与第二法兰面321之间的角度α可以调节。两个孔315、317可以用于容纳锁止栓或锁定栓340。因此，锁止栓或锁定栓340可以选择性地容纳在开口或钻孔315中或者容纳在开口或钻孔317中。由此可以实现(在第一法兰面与第二法兰面311、321之间具有不同的角度α的)两个不同的运行位置。

[0040] 在图4A中，锁定栓340被锁定在开口315中。在图4B中，锁定栓340被锁定在开口317中。因此，第一法兰面与第二法兰面311、321之间存在与在图4A中不同的角度α。图4A的安装适配器与图4B的安装适配器之间的区别仅在于，锁止栓340被锁定在侧壁的第二端部处的不同孔中。

[0041] 在图4C中示出在展开的状态中的安装适配器。在此，第二法兰单元320或第二法兰单元的侧壁经由对应的栓与第一法兰单元310的侧壁的孔或钻孔317、316耦联。借此，第一法兰面和第二法兰面311、321可以相对于彼此平行地设计。

[0042] 根据第二实施例，安装臂330紧固在第二法兰单元320上。安装臂330可以弯折地设计并且可以在自由端部处具有钻孔331。借助于所述钻孔331可以借助于绳索和起重机吊钩升高或降低安装适配器。

[0043] 图5A至图5K分别示出在根据第二实施例安装风能设备的转子叶片时的步骤。在图5A中，第一转子叶片200已经安装在第一转子叶片连接部121上。在第三转子叶片连接部123处设有安装适配器300。如在图3A和图3B中所示出的，根据第二实施例，在借助于起重机吊钩将毂与安装适配器300一起向上拉动之前，安装适配器300也可以可选地安装在毂120的转子叶片连接部121-123中的一个转子叶片连接部上。可选地，毂可以借助于安装在转子叶片连接部上的安装适配器300(如在图3A中所示出)向上拉动。随后，如在图3B中所示出的，毂可以借助于第三转子叶片连接部123处的安装适配器300、借助于绳索420以及起重机吊钩410顺时针旋转60°，使得第一转子叶片连接部121处于3点钟位置或90°位置中。在图5A中，转子叶片200已经安装在第一转子叶片连接部121上。转子叶片200优选地水平地向上拉动并且安装在第一转子叶片连接部121上。

[0044] 可选地，根据第二实施例的转子叶片的安装可以在没有提升横杆500(如在第一实施例中示出)的情况下来安装。

[0045] 如在图5B中所示出的，转子叶片200向下降低60°，使得毂120顺时针旋转60°。因

此，第二转子叶片连接部122处于9点钟位置或270°位置中。如在图5C中所示出的，第二转子叶片200可以水平地向上拉动并且安装在第二转子叶片连接部122上。安装适配器300紧固在第三转子叶片连接部123上。尤其地，第一法兰面310可以紧固在第二转子叶片连接部122上。第二法兰面320在此例如可以关于第二转子叶片200基本垂直地设置在第二转子叶片连接部122上，使得第三转子叶片可以水平地安装到第二法兰面320上。因此，不仅第二转子叶片200而且第三转子叶片200可以水平地安装，而在此不必出现转子毂120的旋转。

[0046] 如在图5E中所示出的，通过释放第三转子叶片200，将毂120顺时针旋转30°。随后转子毂120被锁定(用螺栓固定)并且第三转子叶片被升高30°。在此，第一法兰单元与第二法兰单元310、320之间的锁定被撤销，使得第一法兰单元与第二法兰单元310、320之间的角度改变，使得第二法兰面321基本上垂直于塔纵轴线地设计。借此，随后第三转子叶片300也基本上水平地定向。随后，如在图5G中所示出的，第三转子叶片200向下释放30°并且用螺栓固定转子毂120。如在图5H中所示出的，随后将第三转子叶片再次升高30°，并且用螺栓固定转子。然后，将第三转子叶片200从安装适配器300移除。可选地，可将转子叶片向下输送并放置在那里。然后使用起重机吊钩释放安装适配器，并且转子叶片可以再次基本上水平地提升并安装在第三转子叶片连接部123上。因此，所有三个转子叶片然后安装在转子毂上。

[0047] 根据本发明的一个方面，用于安装吊舱的起重机也可以用于安装转子叶片。因此，如果施工现场有起重机就足够了。

[0048] 根据本发明，转子叶片水平安装或在30°处安装。

[0049] 根据本发明的一个方面，安装适配器具有第一法兰单元和第二法兰单元，第一法兰单元和第二法兰单元被设计为能够相对于彼此枢转或旋转。在这种情况下，第一法兰单元与第二法兰单元之间的角度例如可以是30°或60°。作为对此的替代，安装适配器可以具有其中第一法兰单元和第二法兰单元设置成彼此平行的运行位置。

[0050] 根据本发明的一个方面，上述用于安装风能设备的转子叶片的方法尤其可以用于大于160m的塔架高度。

[0051] 根据本发明的一个方面，提供了一种用于安装风能设备转子叶片的安装适配器。安装适配器具有第一法兰单元310和第二法兰单元320，第一法兰单元310和第二法兰单元320被设计为能够相对于彼此枢转。这里，第一法兰单元310和第二法兰单元320可以占据至少两个运行位置，每个运行位置在第一法兰单元与第二法兰单元之间引起或具有不同的角度。

[0052] 安装单元可以通过第一法兰面安装在风能设备的转子叶片连接部上。第二转子叶片连接部可用于安装转子叶片根部并因此安装转子叶片。因此，安装适配器设置在转子叶片与转子叶片连接部之间(在转子叶片的安装期间)。尤其，当安装三个转子叶片时，安装适配器固定到三个转子叶片连接部之一上，并且在转子叶片安装之后再次被移除。

[0053] 附图标记列表

[0054] 100 风能设备

[0055] 102 塔

[0056] 102a 塔纵轴线

[0057] 104 吊舱

[0058] 106 转子

[0059] 110 导流罩
[0060] 120 毂
[0061] 121 转子叶片连接部
[0062] 122 转子叶片连接部
[0063] 123 转子叶片连接部
[0064] 200 转子叶片
[0065] 300 安装适配器
[0066] 310 法兰单元
[0067] 311 法兰面
[0068] 312 侧壁
[0069] 312a 第一端部
[0070] 312b 第二端部
[0071] 313 侧壁
[0072] 313a 第一端部
[0073] 313b 第二端部
[0074] 314 钻孔
[0075] 314a 第一间距
[0076] 315 钻孔
[0077] 315a 第二间距
[0078] 316 钻孔
[0079] 317 钻孔
[0080] 320 法兰单元
[0081] 321 法兰面
[0082] 322 侧壁
[0083] 322a 第一端部
[0084] 322b 第二端部
[0085] 323 侧壁
[0086] 324 钻孔
[0087] 325 钻孔
[0088] 325a 间距
[0089] 326 钻孔
[0090] 326a 间距
[0091] 330 (安装)臂
[0092] 331 悬挂点
[0093] 341 销
[0094] 340 锁定销
[0095] 410 起重机吊钩
[0096] 420 绳索
[0097] 500 叶片横杆

[0098] S 枢转轴线

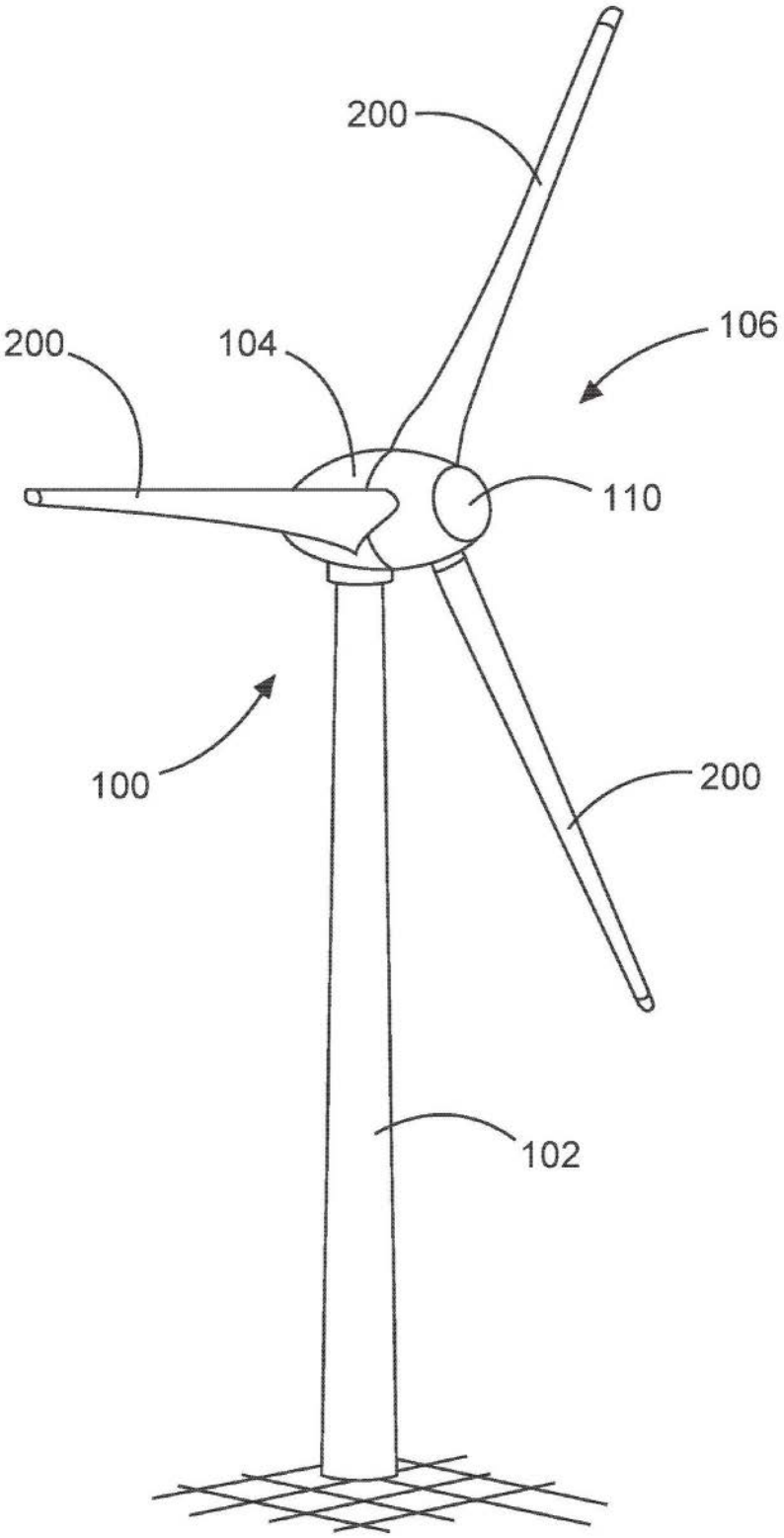



图1

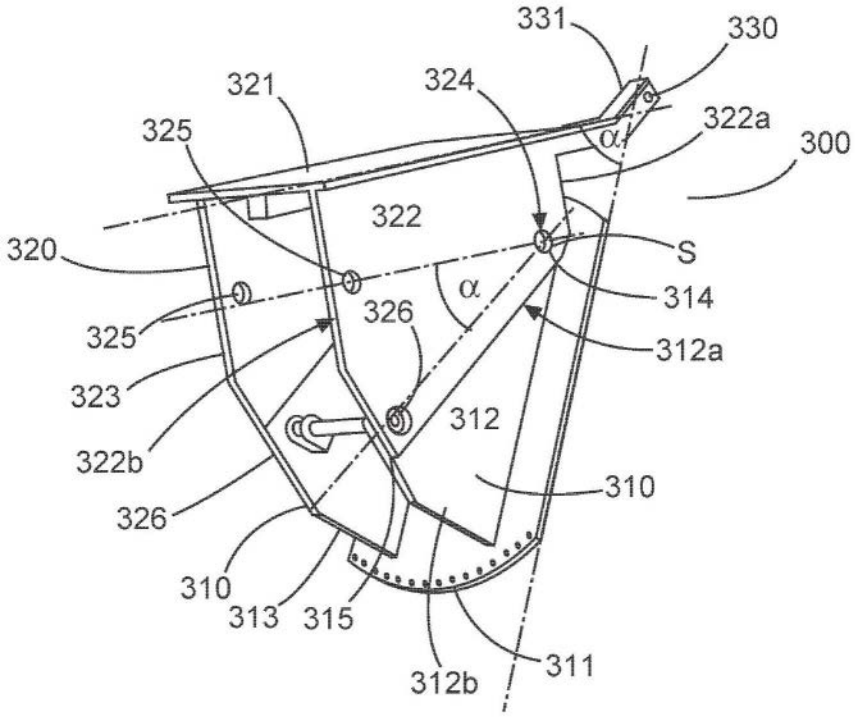

331
330
321
324
325
322a
300
322
320
S
α
314
325
326
312a
323
312
322b
310
326
310
313
315
311
312b

图2A

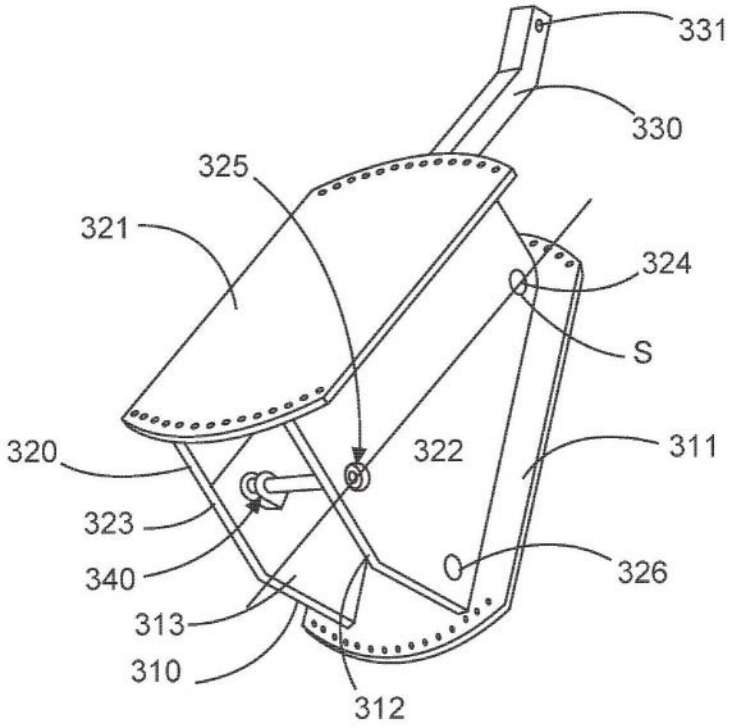

331
330
325
321
324
S
320
322
311
323
340
326
313
310
312

图2B

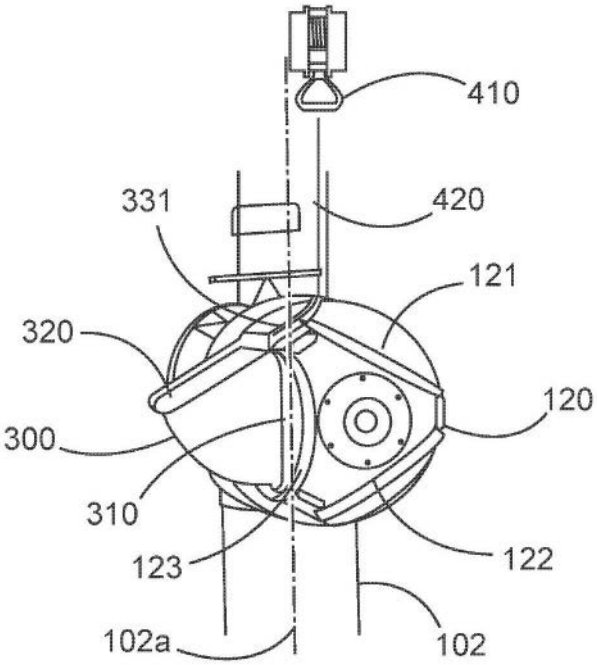

410
331
420
121
320
120
300
310
123
122
102a
102

图3A

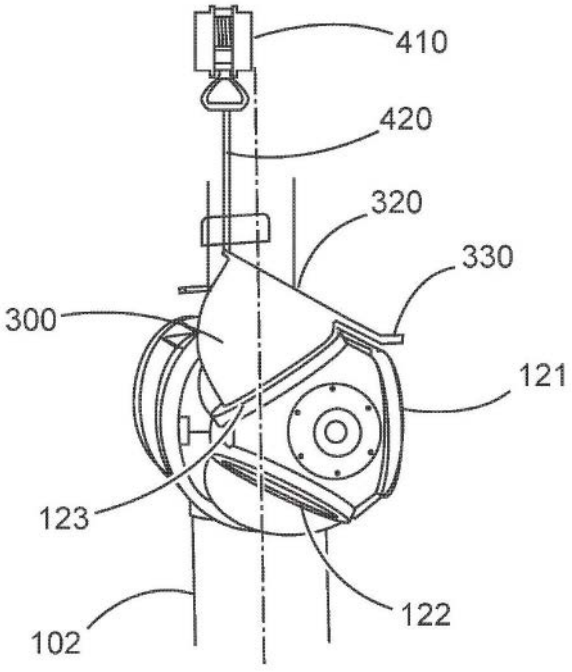

410
420
320
330
300
121
123
122
102

图3B

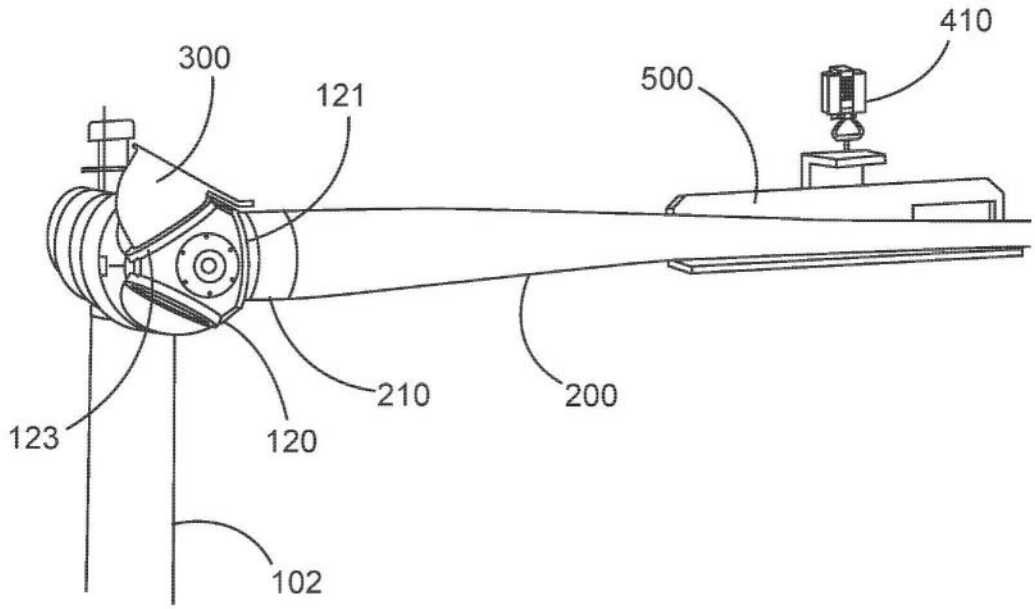

410
300
500
121
210
200
123
120
102

图3C

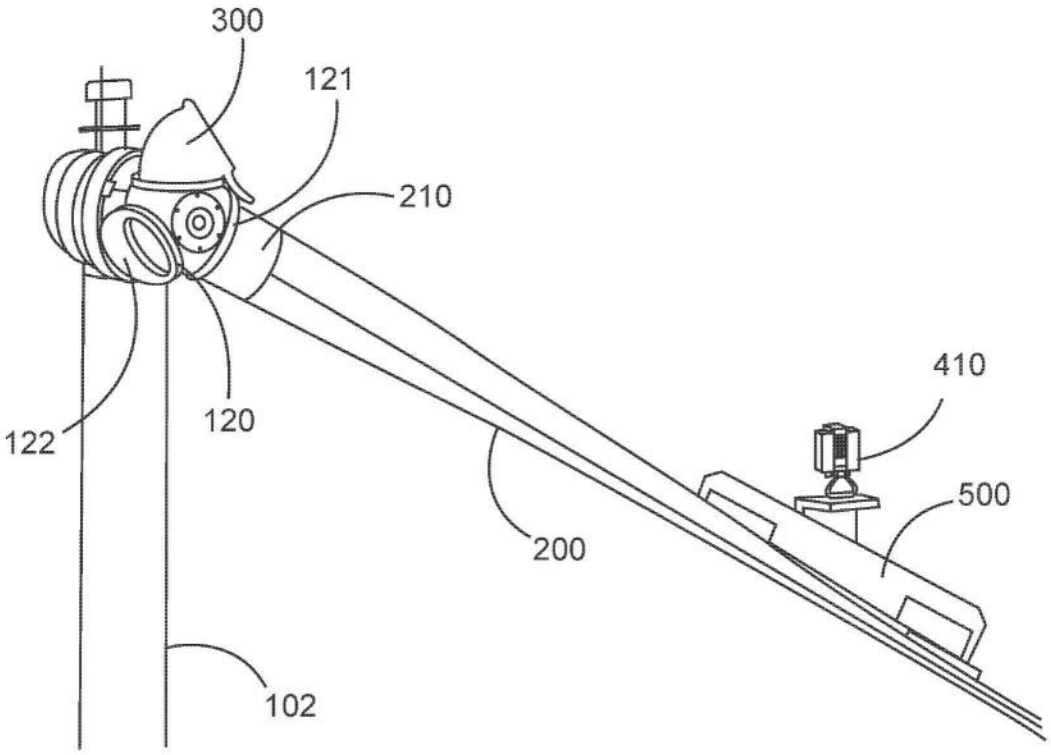

300
121
210
410
122
120
500
200
102

图3D

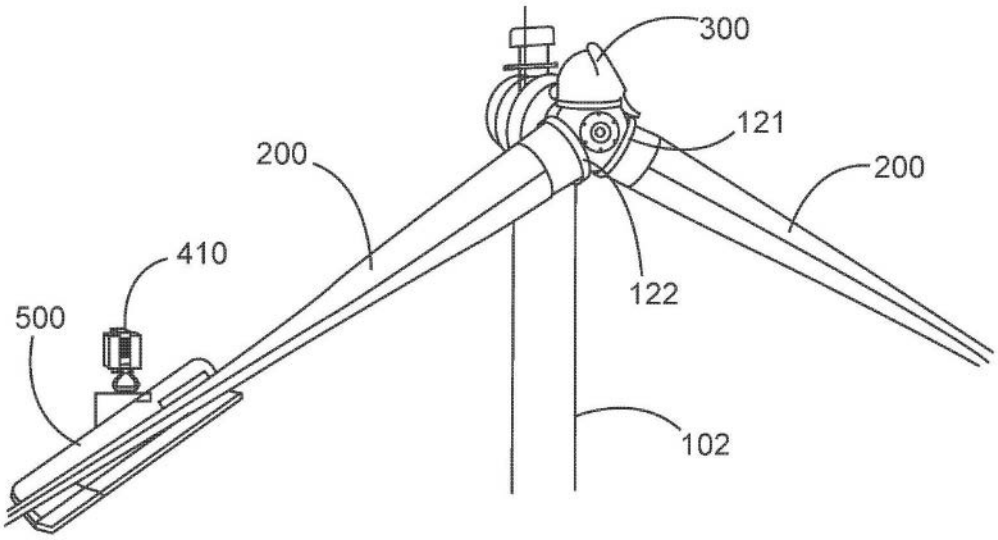



图3E

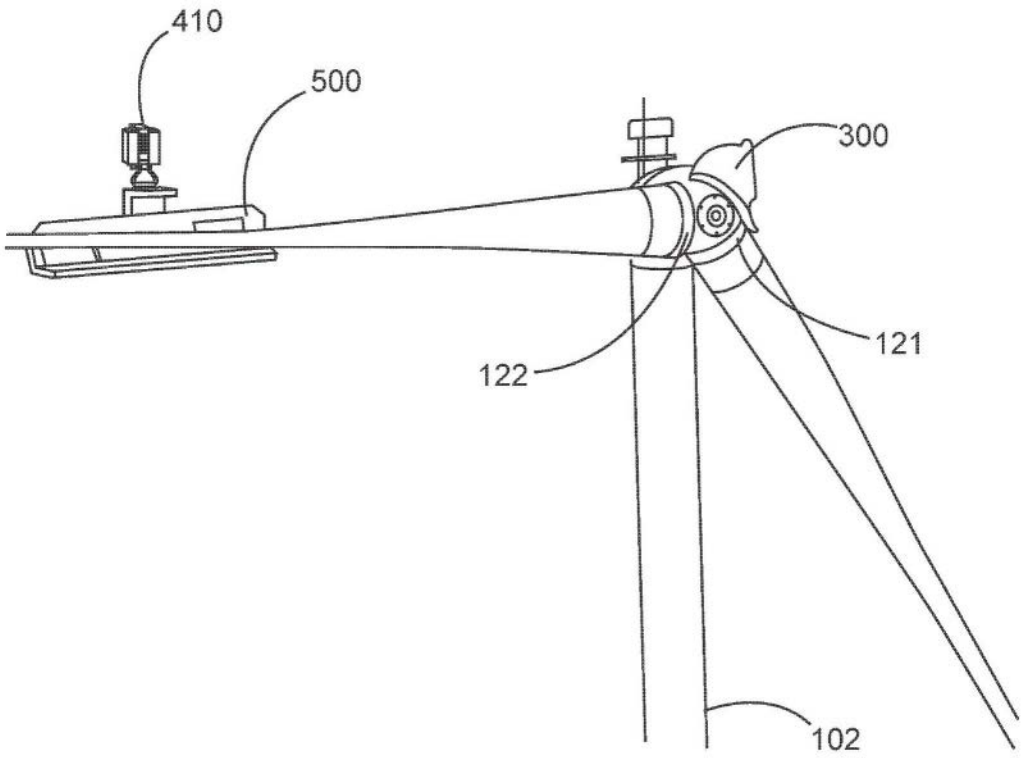



图3F

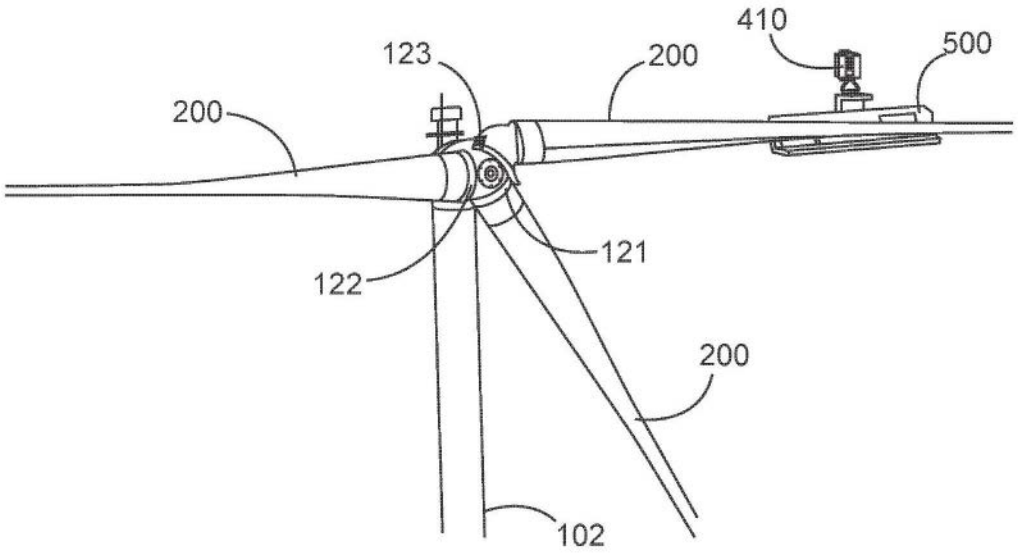

410
123
200
500
200
121
122
200
102

图3G

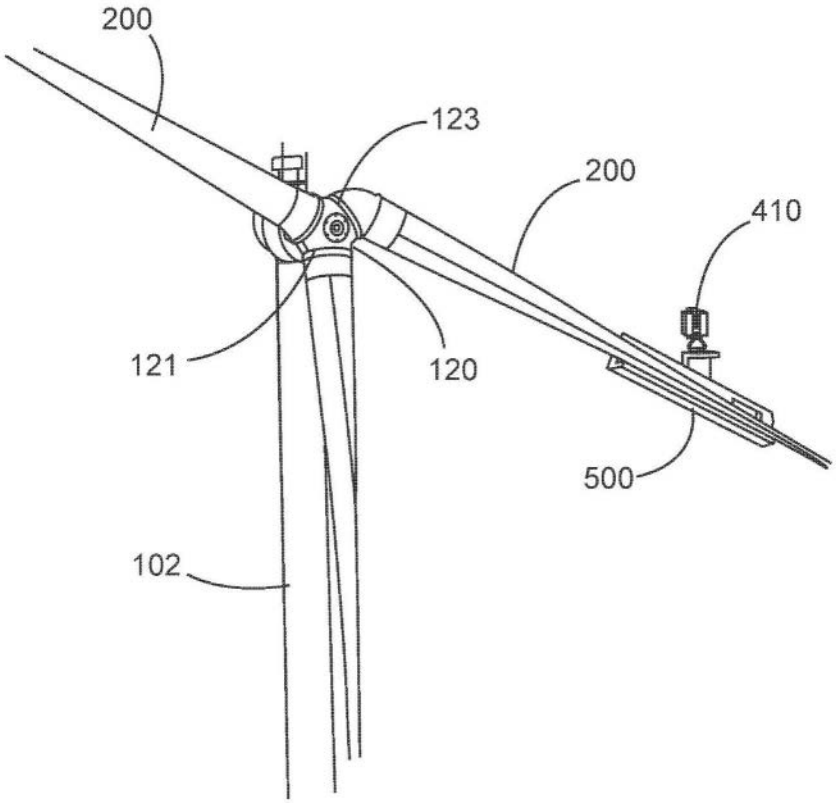

200
123
200
410
121
120
500
102

图3H

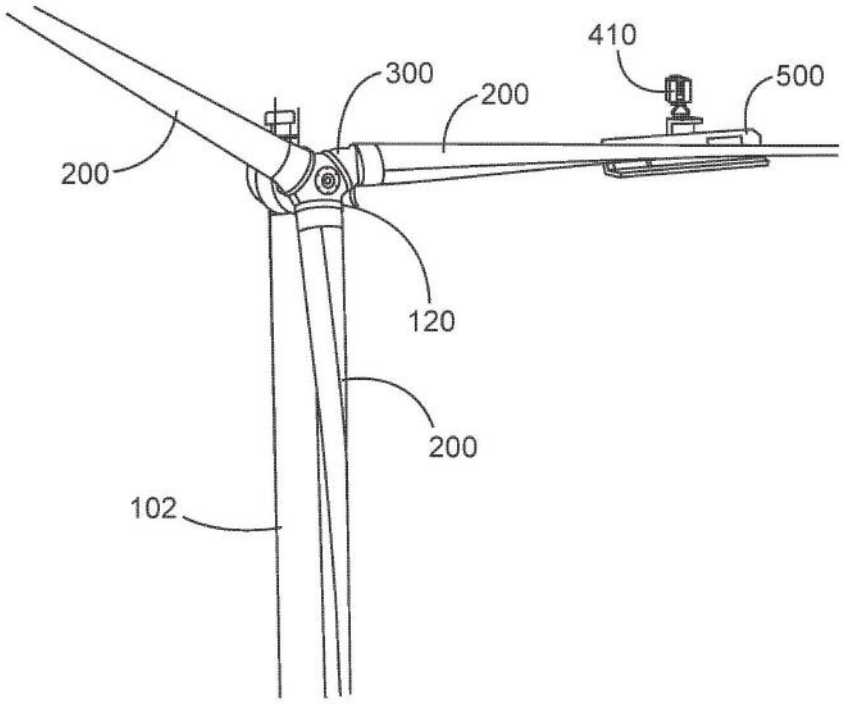



图3I

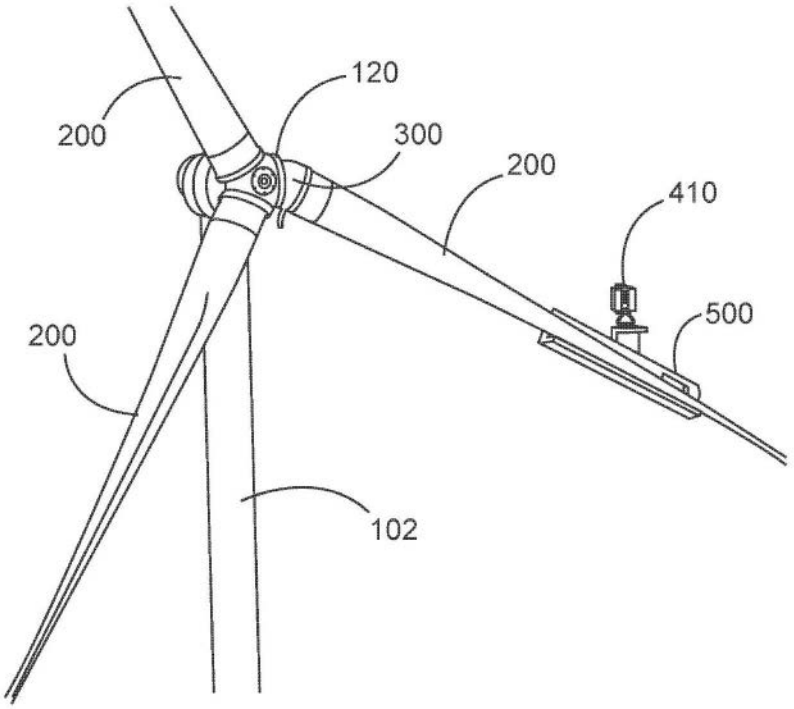



图3J

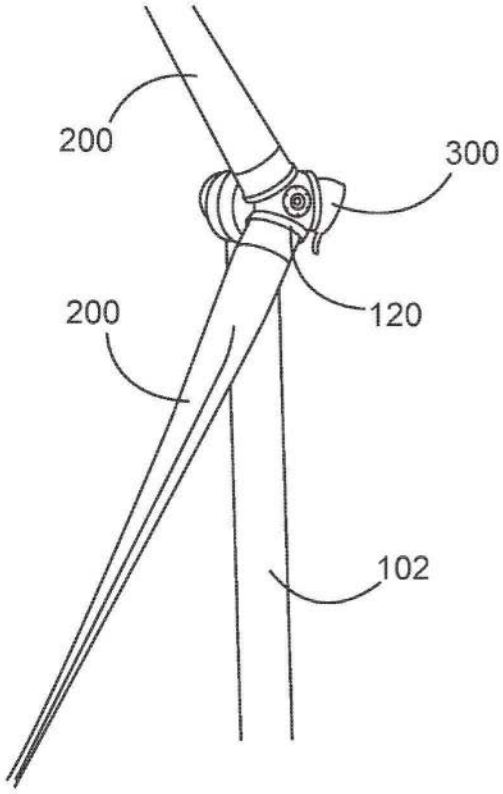



图3K

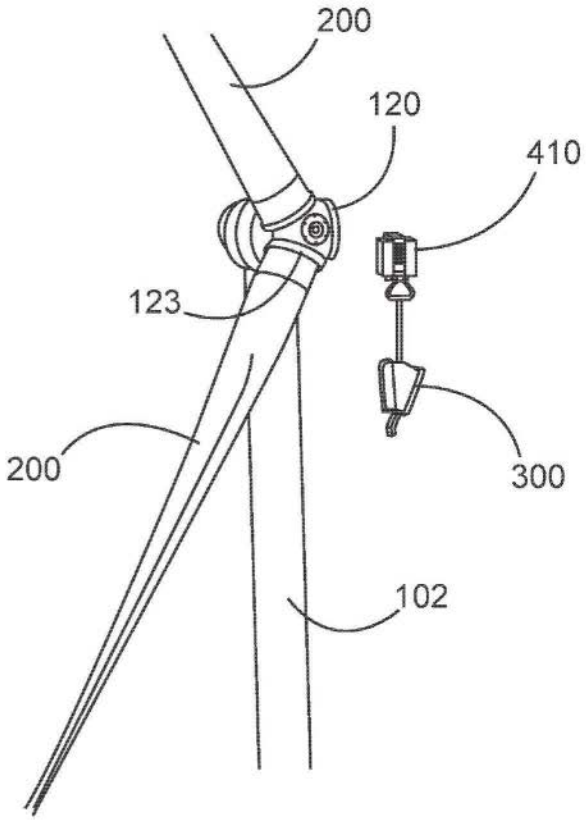



图3L

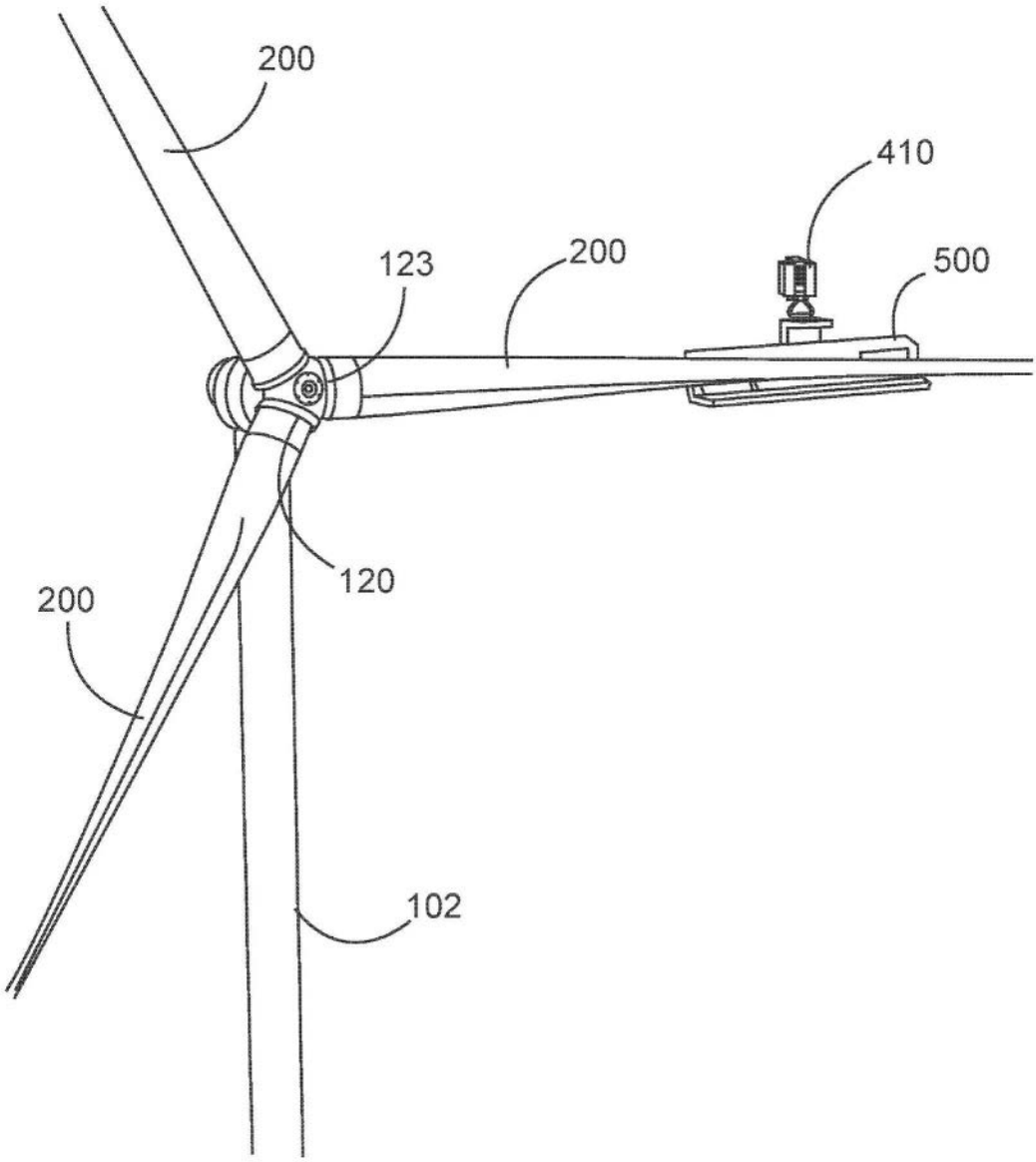



图3M

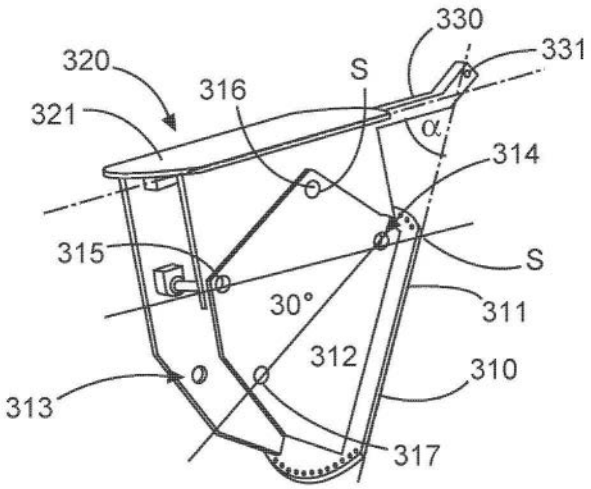

330
331
320
316
S
321
α
314
315
S
30°
311
312
310
313
317

图4A

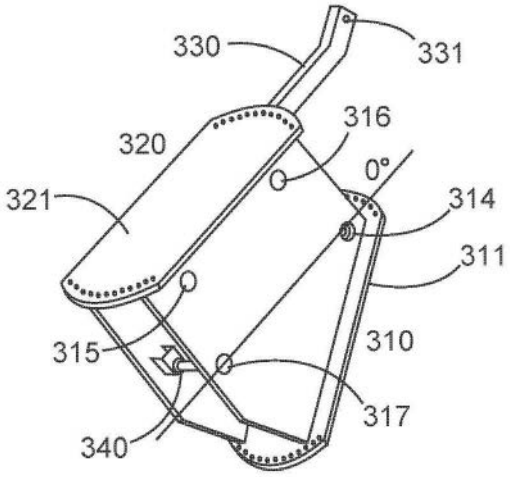

330
331
316
320
0°
321
314
311
315
310
317
340

图4B

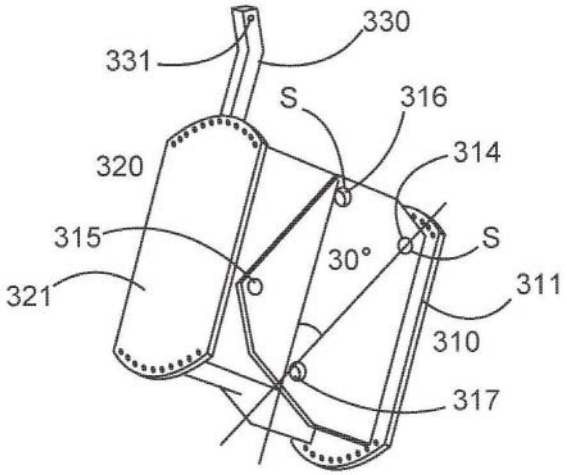

330
331
S
316
314
320
315
S
30°
311
321
310
317

图4C

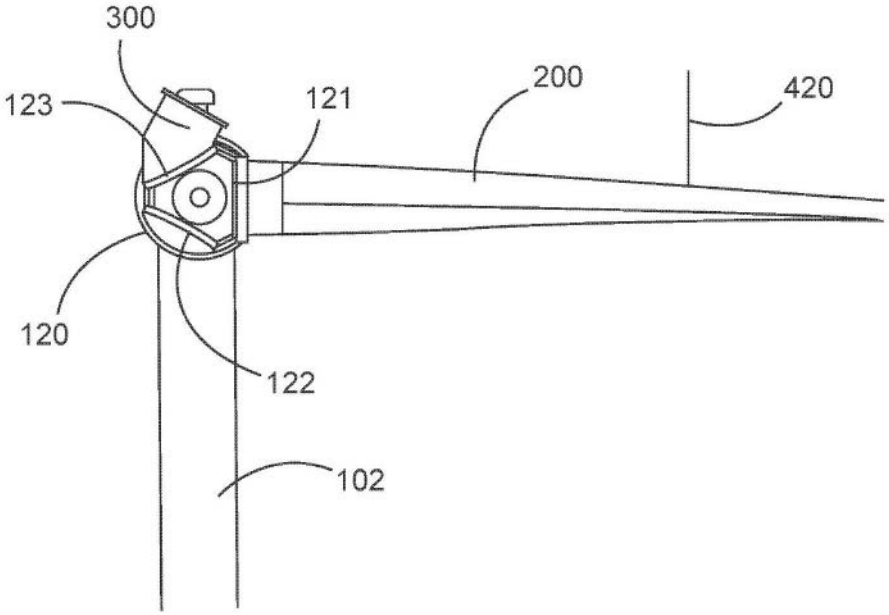

300
123
121
200
420
120
122
102

图5A

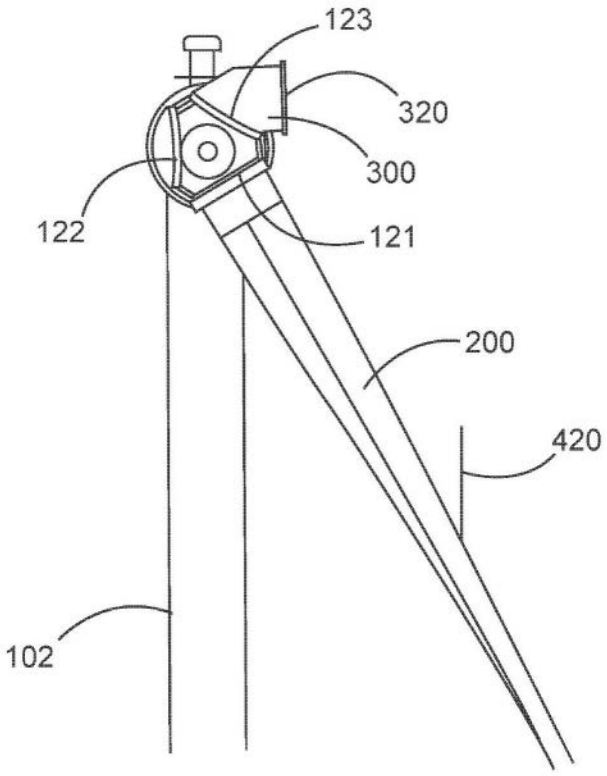

123
320
300
122
121
200
420
102

图5B

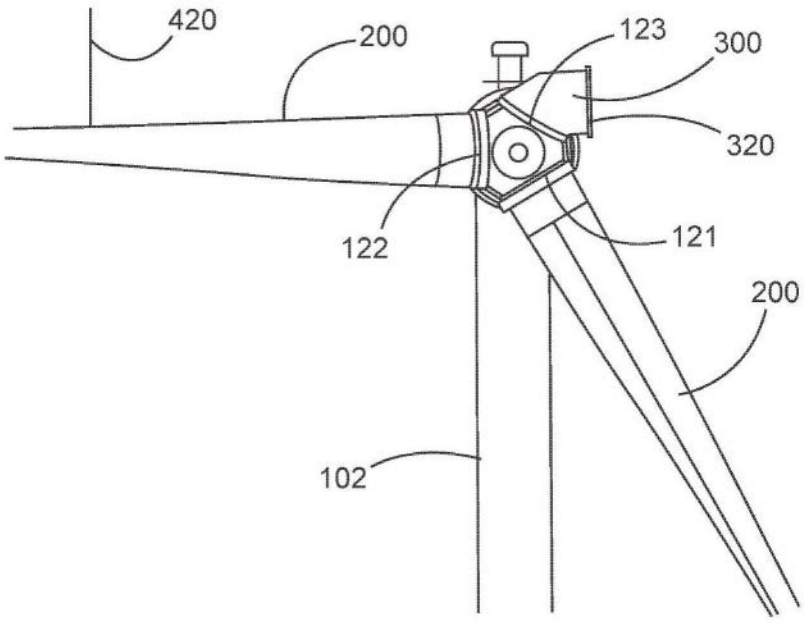

420
200
123
300
320
122
121
200
102

图5C

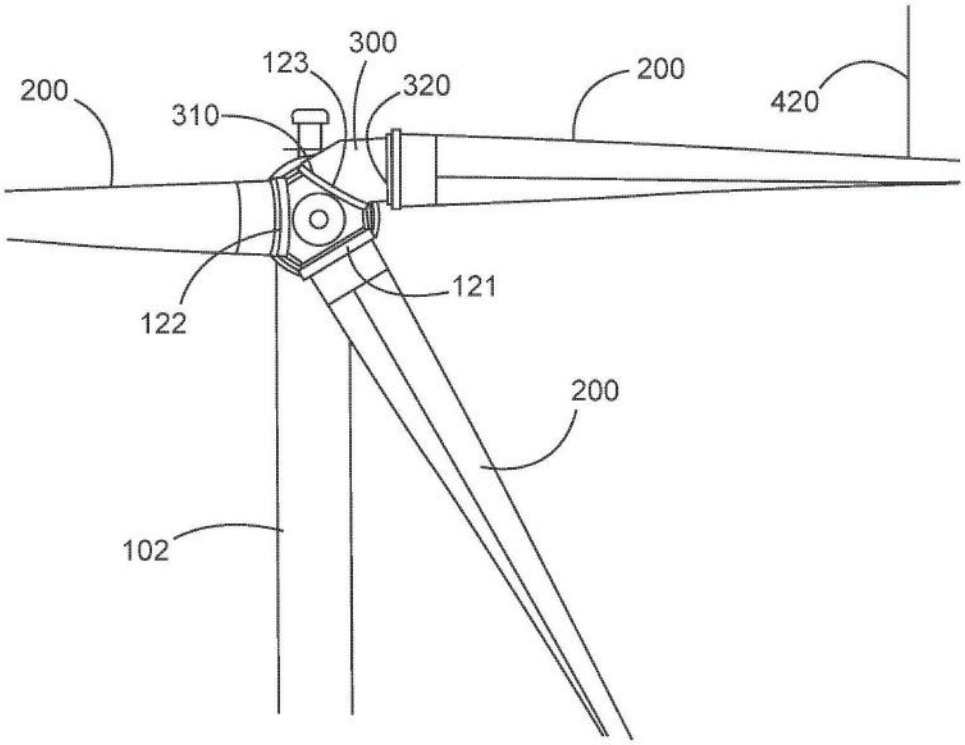

200
123
300
320
200
420
310
121
122
200
102

图5D

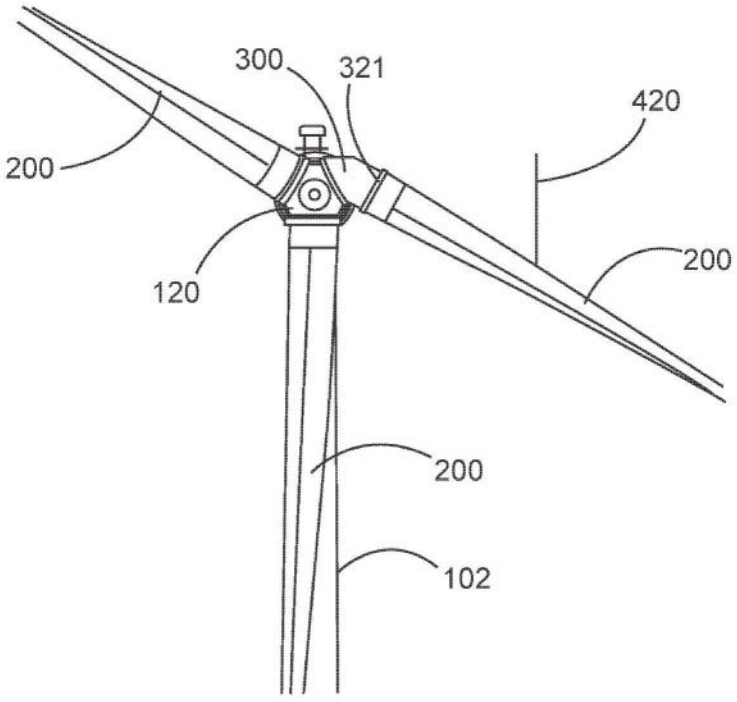

300
321
420
200
200
120
200
102

图5E

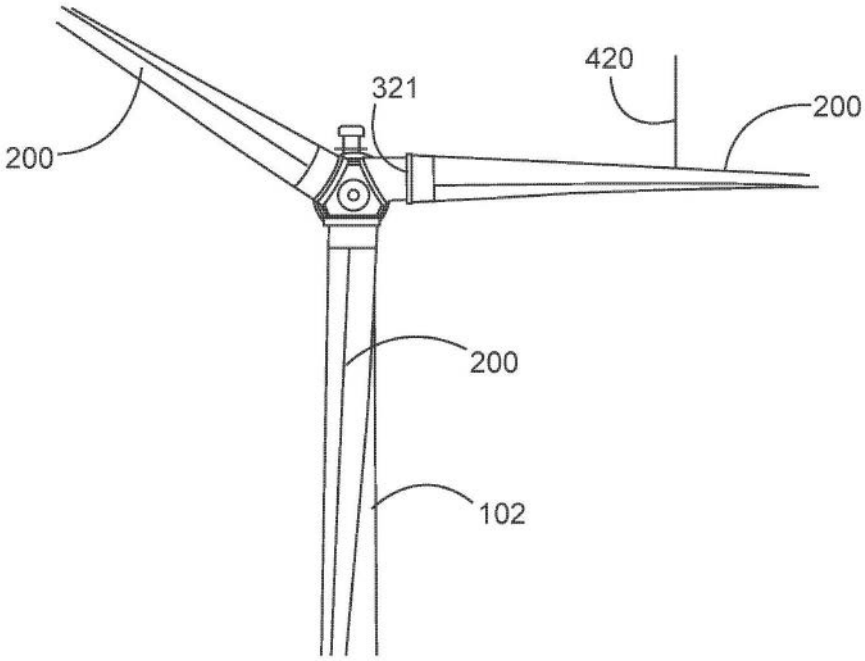



图5F

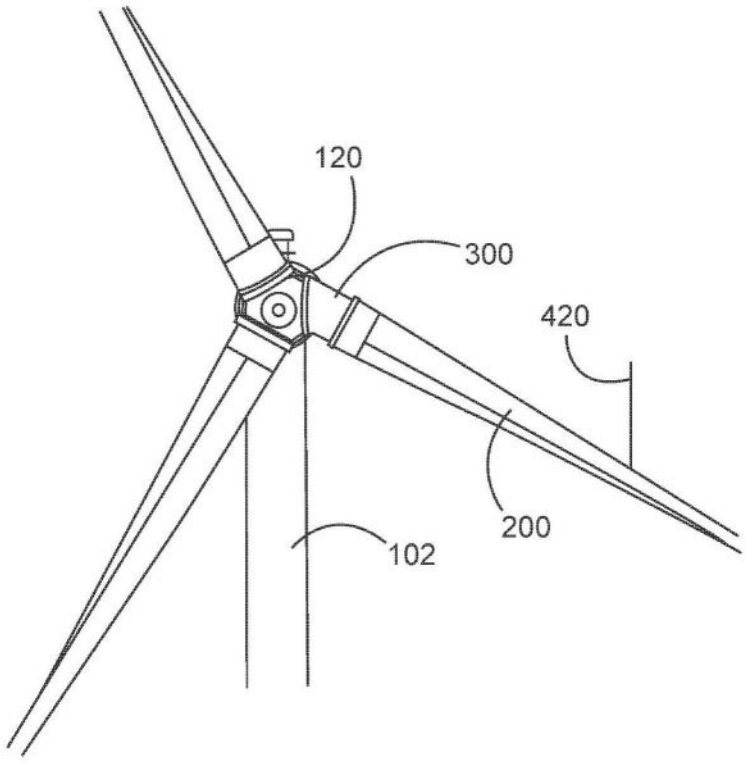



图5G

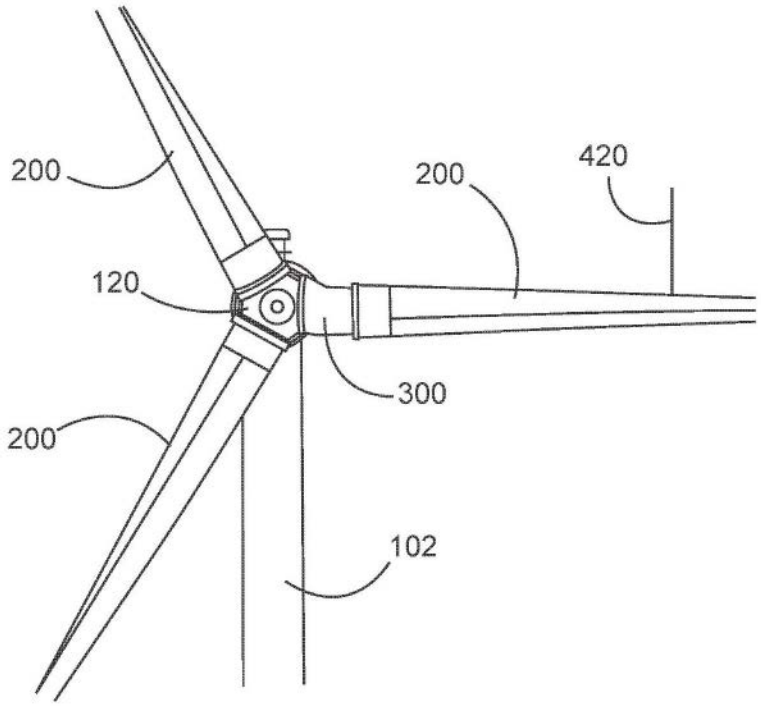



图5H

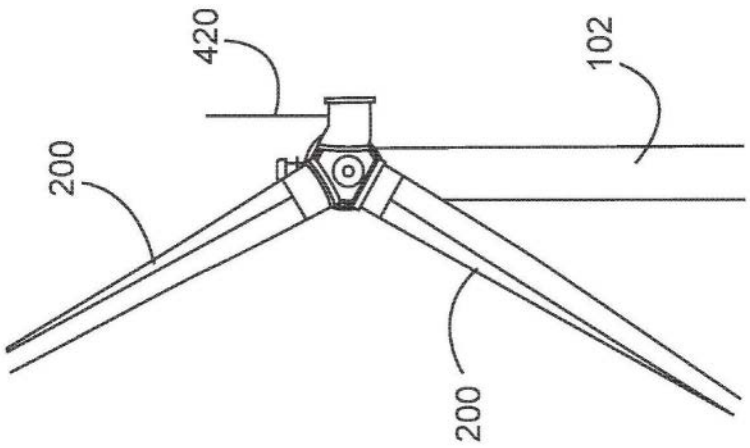



图5I

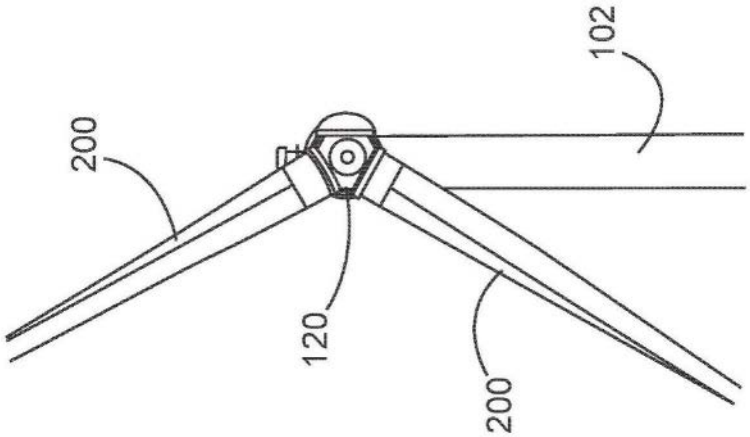



图5J

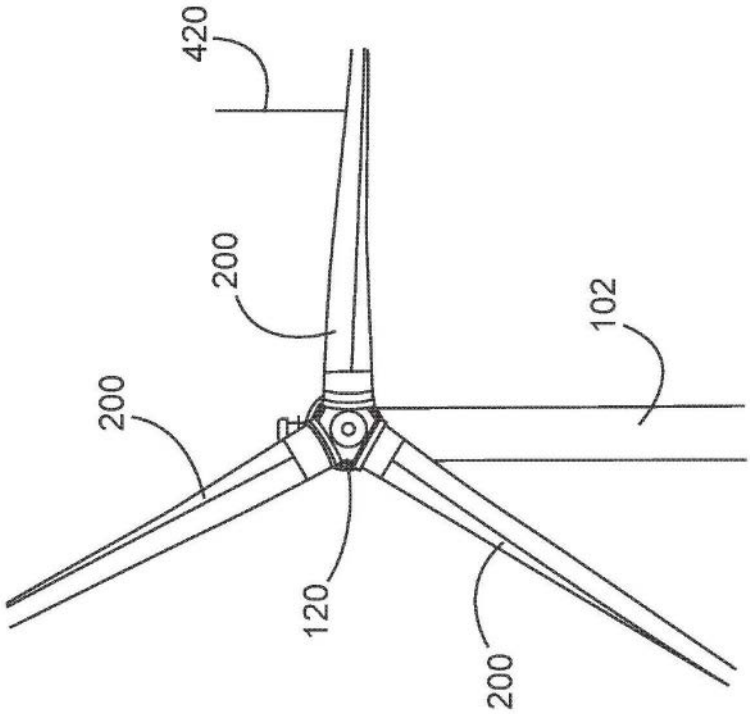



图5K