



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115053064 A

(43) 申请公布日 2022. 09. 13

(21) 申请号 202080095740.1

(22) 申请日 2020.11.20

(30) 优先权数据

PA202070091 2020.02.17 DK

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2022.08.05

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/DK2020/050320 2020.11.20

(87) PCT国际申请的公布数据

W02021/164831 EN 2021.08.26

(71) 申请人 维斯塔斯风力系统有限公司

地址 丹麦奥尔胡斯

(72) 发明人 T·L·鲍恩 J·B·尼尔森

J-J·汉森

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

专利代理师 赵鹏 徐敏刚

(51) Int.Cl.

F03D 13/10 (2006.01)

F03D 80/50 (2006.01)

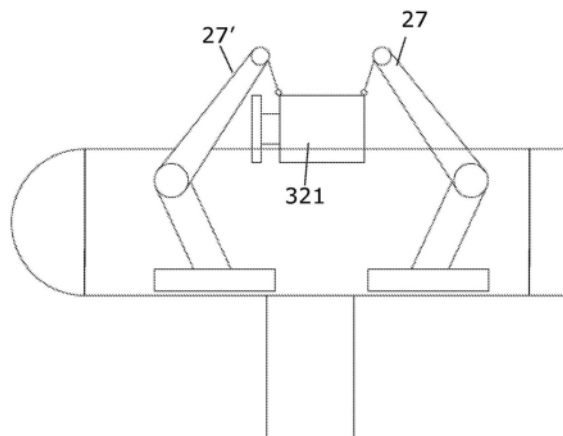
权利要求书2页 说明书9页 附图26页

(54) 发明名称

用于风力涡轮机的机舱及制造风力涡轮机的方法

(57) 摘要

一种风力涡轮机机舱,该风力涡轮机机舱被配置成用于安装在风力涡轮机塔架上并且容纳限定了旋转轴线的转子支撑组件。机舱包括主单元,该主单元被布置成有待连接到风力涡轮机塔架并且容纳转子支撑组件。起重机被放置在主单元之外并且直接连接到主框架。



1. 一种风力涡轮机机舱(2),该风力涡轮机机舱包括主单元(20,101),所述主单元容纳支撑转子组件的主框架(106,352),所述转子组件限定旋转轴线,并且所述主单元被布置成经由所述主框架安装在所述风力涡轮机塔架(3)上,所述风力涡轮机还包括至少一个起重机(27,381),所述至少一个起重机被放置在所述主单元之外并且连接到所述主框架。

2. 根据权利要求1所述的机舱,其中,所述主单元包括在所述旋转轴线的相对两侧沿着所述旋转轴线延伸的至少两个侧壁部分(363,364),并且其中,所述起重机(27,381)是沿着所述至少两个侧壁部分(363,364)中的一个侧壁部分设置的。

3. 根据权利要求2所述的机舱,该机舱还包括沿着所述至少两个侧壁部分中的一个侧壁部分放置的至少一个服务单元(21,22,191,284),其中,所述主单元和所述服务单元是在服务单元接口处以可释放的方式组装的独立单元,并且所述服务单元容纳所述起重机。

4. 根据权利要求3所述的机舱,该机舱包括第一接口,所述第一接口被配置成用于将所述起重机以可释放的方式连接到所述服务单元。

5. 根据前述权利要求中任一项所述的机舱,该机舱包括第二接口,所述第二接口被配置成用于将所述起重机以可释放的方式连接到所述主框架。

6. 根据前述权利要求中任一项所述的机舱,其中,所述起重机能在塌缩配置与展开配置之间移动,在所述塌缩配置中,所述起重机完全被所述服务单元包围,在所述展开配置中,所述起重机延伸穿过所述服务单元的开口。

7. 根据前述权利要求中任一项所述的机舱,其中,所述起重机被配置成对由所述转子支撑组件承载的转子的部件进行操作。

8. 根据前述权利要求中任一项所述的机舱,其中,所述起重机包括动力接口,所述动力接口被配置成以可释放的方式连接到所述主单元中的动力源。

9. 根据前述权利要求中任一项所述的机舱,其中,所述服务单元包括用于人员的容纳设施。

10. 根据前述权利要求中任一项所述的机舱,该机舱还包括连接到所述主框架的附加起重机。

11. 根据权利要求2和10所述的机舱,其中,所述附加起重机是沿着所述主单元的所述至少两个侧壁部分中的另一个侧壁部分放置的。

12. 根据权利要求10至11所述的机舱,该机舱还包括控制单元,所述控制单元被配置成在协调过程中操作所述起重机和所述附加起重机,在所述协调过程中,所述起重机的起重机线的卷绕和所述附加起重机的附加起重机线的卷绕是同时进行的。

13. 根据权利要求12所述的机舱,其中,所述起重机线由动力驱动绞车卷绕,并且所述附加起重机线由附加动力驱动绞车卷绕,所述动力驱动绞车和所述附加动力驱动绞车由相同的动力源提供动力。

14. 根据前述权利要求中任一项所述的机舱,该机舱还包括形成所述主单元的一部分的内部起重机。

15. 根据权利要求14所述的机舱,其中,所述内部起重机被布置成将所述起重机或服务单元吊装到所述主单元以及从所述主单元吊装所述起重机或服务单元。

16. 一种风力涡轮机,该风力涡轮机具有根据前述权利要求中任一项所述的机舱。

17. 一种制造风力涡轮机的方法,该方法包括:

接收主单元,该主单元具有被配置成形成转子支撑组件的一部分的主框架并且该主单元被布置成经由所述主框架连接到风力涡轮机塔架;

接收至少一个起重机;

经由所述主框架将所述主单元附接到所述塔架;

将所述起重机布置在所述主单元之外并且将所述起重机直接连接到所述主框架;以及操作所述起重机来吊装风力涡轮机部件。

18. 根据权利要求17所述的方法,其中,所述主单元包括在旋转轴线的相对两侧沿着所述旋转轴线延伸的至少两个侧壁部分,并且其中,所述起重机是沿着所述至少两个侧壁部分中的一个侧壁部分放置的。

19. 根据权利要求17或18所述的方法,其中,所述至少一个起重机被接收到至少一个服务单元中,所述服务单元被布置成以可释放的方式连接到所述主单元,并且其中,所述起重机是通过将所述服务单元附接到所述主单元并且将所述起重机直接附接到所述主框架而沿着第一外侧壁部分放置的。

20. 根据权利要求19所述的方法,其中,所述起重机用于提升所述转子的至少一部分。

21. 根据权利要求19至20中任一项所述的方法,其中,所述服务单元或所述起重机在所述主单元附接到所述风力涡轮机塔架之前附接到所述主单元。

22. 根据权利要求17至20中任一项所述的方法,其中,所述服务单元或所述起重机在所述主单元附接到所述风力涡轮机塔架之后附接到所述主单元。

23. 根据权利要求17至22中任一项所述的方法,其中,当所述起重机已经被用于提升所述部件时,所述服务单元或所述起重机与所述主单元分离。

24. 根据权利要求23所述的方法,其中,辅单元附接到所述主单元以替换所述服务单元或起重机,所述辅单元容纳所述风力涡轮机的工作部件。

用于风力涡轮机的机舱及制造风力涡轮机的方法

技术领域

[0001] 本公开涉及一种风力涡轮机机舱,该风力涡轮机机舱被配置成用于安装在风力涡轮机塔架上并且容纳转子支撑组件。转子支撑组件限定旋转轴线,并且该转子支撑组件由主框架承载。机舱包括主单元,该主单元包括主框架并且容纳转子支撑组件。主单元被布置成经由主框架安装在风力涡轮机塔架上。

[0002] 本公开进一步涉及一种具有这种机舱的风力涡轮机并且涉及一种制造风力涡轮机的方法。

背景技术

[0003] 就额定功率输出而言以及就风力涡轮机的各个部件的物理尺寸而言,风力涡轮机的尺寸正在不断增加。因此,机舱的尺寸也必须增大,以容纳所需的风力涡轮机部件。日益增大的尺寸需要针对组装过程期间进行的部件运输和抬升的新的解决方案。

发明内容

[0004] 本公开的実施方式的目的是促进进一步的模块化、易于设计和制造并且允许改进风力涡轮机的维护。本公开的實施方式的另一目的是提供一种能使用普通运输装置运输的机舱并且在不限制机舱的可能尺寸的情况下降低运输和搬运成本。

[0005] 根据这些和其它目的,本公开提供了一种如技术领域中提及的风力涡轮机机舱,并且该机舱包括至少一个起重机,该起重机被放置在主单元之外并且连接到主框架,例如直接连接到主框架。这允许在经由主框架将负载直接传递到塔架中的过程中灵活地附接和拆卸起重机。

[0006] 主单元可以限定沿着旋转轴线延伸的至少两个侧壁部分,例如,与旋转轴线平行并且位于旋转轴线的相对两侧即位于穿过旋转轴线的平面的相对两侧的至少两个侧壁部分。在一个实施方式中,主单元是盒状的,具有两组这样的两个表面部分,其中两个表面部分形成侧壁并且其中两个表面部分形成底部和顶部。

[0007] 起重机可以是特别地沿着这些侧壁部分中的一个侧壁部分的外表面附接的。这允许良好的可达性并且便于通过使用起重机来安装轮毂和叶片。

[0008] 机舱还可包括沿着侧壁部分中的一个侧壁部分放置的至少一个服务单元。主单元和服务单元是在服务单元接口处以可释放的方式组装的独立单元,并且服务单元容纳起重机。这允许起重机在服务单元中被输送到风力涡轮机,并且受到服务单元的保护。

[0009] 服务单元和/或主单元可被形成为具有与装运货物集装箱的大小和外形可比较的或相等的大小和/或外形。每个单元由此继承了装运货物集装箱关于搬运、运输和储存的优点。装运货物集装箱可例如通过船、火车和卡车等在世界上任何地方进行搬运,并且与批量运输相比成本较低。

[0010] 通过构成这些单元的装运货物集装箱,成本节约甚至更显著。装运货物集装箱也被称为联运集装箱、标准货物集装箱、箱式集装箱、海运集装箱或ISO集装箱,并且通常是指

在用于洲际交通的全球集装箱化的联运运输系统中用于存储和移动物料和产品的集装箱。装运货物集装箱可以遵循针对系列1货物集装箱的ISO 668:2013的ISO标准中的尺寸和结构规范。

[0011] 本公开可以涉及上风风力涡轮机或者涉及下风风力涡轮机。

[0012] 机舱可以直接由塔承载,或者经由中间塔架结构间接承载。如果风力涡轮机是传统的水平轴线类型,那么机舱通常由直接位于塔架顶部与机舱之间的偏航装置承载。然而,本公开还可以涉及以下类型的多转子风力涡轮机,在该类型的多转子风力涡轮机中,多于一个的机舱由横梁结构承载,该横梁结构再次由塔架承载。

[0013] 主单元是机舱的直接地或间接地经由所述中间塔架结构或多个中间塔架结构而连接到塔架的部分。主单元可以具体地被认为是机舱的中央部分并且容纳传动系的多个部分,例如转子轴和发电机的至少一部分,并且主单元由此支撑转子。

[0014] 风力涡轮机可以是发电机通常放置在机舱外的直接驱动风力涡轮机,或者风力涡轮机可以是发电机位于主单元中。

[0015] 转子可连接到转子轴,或者风力涡轮机可包括转子在其上旋转的通常称作“主销(king-pin)”的装置,即,主轴可以是静止不动的。取决于风力涡轮机的类型,主单元可包括另外的部件,例如,齿轮箱、轴承系统以及例如用于润滑、冷却和控制目的的不同种类的外围设备。主单元可以具体包括主框架,该主框架例如经由偏航装置来连接传动系和塔架或中间塔架结构。主框架尤其可以是铸造部件。

[0016] 主框架可以通过其轴承支撑件来支撑转子组件,例如包括主轴,并且其可选地还可以直接地或间接地支撑动力系元件,例如,包括由主轴驱动的齿轮箱和/或发电机。

[0017] 因此,主框架可以经由偏航装置相对于塔架是可旋转的。可替代地,在多转子型风力涡轮机中,可以通过经由再次经由偏航装置接合到塔架的所述中间塔架结构将单独的机舱结构的至少两个主框架连接到塔架来实现可旋转连接。

[0018] 主单元和服务单元是在服务单元接口中组装的,例如是在沿旋转轴线的方向延伸的接口中组装的。服务单元接口可被配置成用于在主单元被组装在塔架顶上之后从主单元释放服务单元。为此目的,服务单元接口可包括位于主单元和服务单元上的相互互锁的结构特征。这种相互互锁的特征的示例可以是主单元和服务单元中的一者上的突起以及主单元和服务单元中的另一者上的凹口或孔,服务单元接口可以是允许主单元和服务单元以可释放的方式接合的螺栓接口,或者服务单元可以通过缆线保持主单元上的适当位置,通过该缆线,辅单元可以降低到地面以进行部件的维修、更换,或者用于部件和人员在地面与机舱之间的运输。在一个实施方式中,服务单元接口被配置成使得服务单元可以在该服务单元被降低得靠近主单元时被主单元接收。这种服务单元接口可以由主单元和服务单元中的至少一者上的钩子或向上向外突出的导轨构成。

[0019] 机舱可包括第一接口和第二接口,第一接口被配置成用于将起重机连接到服务单元,第二接口被配置成用于将起重机连接到主框架。以此方式,起重机可以固定到服务单元和主单元中的一者或两者。通常,起重机可以在运输期间固定到服务单元,并且在用于提升重型部件期间固定到主单元。

[0020] 起重机可在塌缩配置与展开配置之间移动,在塌缩配置中,起重机完全被服务单元包围,在展开配置中,起重机延伸穿过服务单元的开口。为此目的,服务单元可包括例如

处在顶部中的开口并且包括用于关闭开口的舱口。服务单元也可以完全向上打开,即,没有顶部,并且可以提供篷布以进行保护,直到使用起重机。

[0021] 起重机可被配置成对由转子支撑组件承载的转子的部件进行操作。为此目的,起重机可被配置成例如与另一起重机例如沿着至少两个侧壁部分中的另一个侧壁部分放置并且直接连接到主框架的起重机协作。

[0022] 起重机可包括动力接口,该动力接口被配置成以可释放的方式连接到例如主单元中的动力源,例如,电源或液压动力源。

[0023] 服务单元可包括用于人员的容纳设施。这样的设施可以尤其包括车间、备件存储器、马桶、厨房或浴室等。

[0024] 服务单元可进一步形成用于在修理期间中间储存大型风力涡轮机部件的固定装置。固定装置可例如被配置成用于齿轮箱、变压器、发电机或其它大型或重型部件的中间固定。固定装置可形成预先设计的固定结构,该预先设计的固定结构被设计并定尺寸为承载所讨论的部件的较大重量,并且该预先设计的固定结构可被定位成有助于部件从风力涡轮机中的它的工作位置的预先确定的拆卸和重新组装以及到其在该风力涡轮机中的工作位置的预先确定的拆卸和重新组装。

[0025] 机舱还可包括连接到主框架的附加起重机,例如,沿着主单元的至少两个侧壁部分中的另一个侧壁部分放置并且用于直接连接到主框架的附加起重机。

[0026] 可设置控制单元,用于在协调过程中操作起重机和附加起重机,在协调过程中,起重机的起重机线的卷绕和附加起重机的附加起重机线的卷绕是同时进行的。

[0027] 起重机线可以由动力驱动绞车卷绕,并且附加起重机线可以由附加动力驱动绞车卷绕。动力驱动绞车和附加动力驱动绞车均可以是由相同的液压源提供动力的液压绞车,以为两个绞车建立相同的压力,并且由此在两个起重机之间均等地分担负载。

[0028] 在第二方面,本公开提供了具有如在此描述的机舱的风力涡轮机。

[0029] 在第三方面,本公开提供了一种制造风力涡轮机的方法,该方法包括:

[0030] 接收主单元,该主单元具有被配置成形成转子支撑组件的一部分的主框架并且该主单元被布置成经由主框架连接到风力涡轮机塔架;

[0031] 接收至少一个起重机;

[0032] 经由主框架将主单元附接到塔架;

[0033] 将起重机布置在主单元之外并且将起重机连接到主框架;

[0034] 使用起重机来吊装风力涡轮机部件。

[0035] 至少一个起重机可被容纳在至少一个服务单元中,该服务单元被布置成以可释放的方式连接到主单元,并且其中,起重机是通过将服务单元附接到主单元并且将起重机直接附接到主框架来沿着第一外侧壁部分布置的。

[0036] 起重机可用于提升转子的至少一部分。

[0037] 在一个实施方式中,服务单元或起重机在主单元附接到风力涡轮机塔架之前附接到主单元。在可替代的实施方式中,服务单元或起重机在主单元附接到风力涡轮机塔架之后附接到主单元。

[0038] 当起重机已经被用于提升部件时,服务单元和/或起重机可与主单元分离。以此方式,起重机和服务单元可以在其它风力涡轮机组装过程中被再次使用。

[0039] 辅单元可附接到主单元以在起重机已被使用和拆卸之后更换服务单元或起重机。辅单元可以容纳风力涡轮机的工作部件,即,在风力涡轮机的操作期间使用的用于转换风能的部件。这样的部件可以是变压器、逆变器或类似部件。例如,辅单元可以通过重新使用与主单元相同的接口例如用于组装主单元和服务单元的相同的夹具、螺栓孔或其它结构来替换服务单元。

附图说明

[0040] 在下文中,将参照附图更详细地描述本公开的实施方式,其中:

[0041] 图1a和图1b示出了风力涡轮机;

[0042] 图2示出了风力涡轮机的机舱;

[0043] 图3示出了起重机位于服务单元中的机舱;

[0044] 图4和图5示出了两个起重机位于两个独立的服务单元中的机舱;

[0045] 图6示出了其中服务单元包括彼此上下定位的两个单元61、62的实施方式;

[0046] 图7示意性地示出了服务单元接口的细节;

[0047] 图8示出了在服务单元已经附接到主单元之后来自图7的主单元和服务单元;

[0048] 图9示出了其中第二接口由螺栓形固定销构成的实施方式;

[0049] 图10、图11更详细地示出了第一接口和第一接口的另一实施方式;

[0050] 图12至图15示出了主单元与服务单元之间的接口的4个不同的实施方式。

[0051] 图16至图18示出了其中主单元和服务单元通过铰链结构组装的实施方式;

[0052] 图19、图20示出了用于将服务单元附接到主单元的钩子的进一步细节;

[0053] 图21示出了处于打开位置的钩子,在打开位置,服务单元能自由地降低到地面;

[0054] 图22示出了具有用于将服务单元附接在主单元上的两个螺栓孔的横截面;

[0055] 图23、图24、图25示出了其中钩子被配置成用于滑动的实施方式;

[0056] 图26至图28示出了包括位于主单元上的用于吊装服务单元的附加起重机的实施方式;

[0057] 图29至图34示出了通过起重机来提升部件的不同方式;

[0058] 图35至图37示出了被配置成用于承载起重机的重量的主框架的不同的实施方式;以及

[0059] 图38示出了直接连接到主框架的塔架起重机的使用。

具体实施方式

[0060] 详细描述和特定示例虽然指示了某些实施方式,但是它们仅是通过说明的方式给出的,因为根据该详细描述,在本公开的精神和范围内的各种改变和修改对于本领域技术人员都将变得显而易见。

[0061] 图1a和图1b示出了具有安装在塔架3上的机舱2的风力涡轮机1。承载三个转子叶片5的轮毂4形成转子并且由机舱2中的转子支撑组件承载。通常,转子支撑组件包括将齿轮装置和发电机连接到轮毂的转子轴。然而,齿轮并不总是需要的,因为发电机可以由轴直接驱动。图1b示出了具有位于机舱外的发电机6的直接驱动风力涡轮机。

[0062] 图2示出了其中机舱包括主单元20和两个服务单元21、22的实施方式。冷却区域23

被布置在机舱的顶部上。冷却区域由热交换器形成,该热交换器可以形成主单元和/或任何服务单元的一部分。主单元20经由偏航装置(未示出)安装在塔架3上,从而允许机舱2旋转以便将由轮毂4承载的转子叶片5引导到风中。服务单元21包括两个独立的隔室24、25。两个隔室24中的一个隔室容纳起重机,并且两个隔室25中的另一个隔室有助于调节在风力涡轮机的组件上工作的乘务员。服务单元22容纳起重机。

[0063] 图3示出了从相对侧看到的风力涡轮机,并且舱口26处于打开位置。起重机27被展开并且准备好进行工作。

[0064] 图4示出了机舱的侧视图,其中,外侧面板被移除,从而更好地示出了服务单元22中的内部部件。起重机处于展开状态。通过使用液压活塞41,起重机可在展开状态与折叠状态之间移动。起重机线42从绞盘43围绕设置在服务单元22的后端处的滑轮44延伸。起重机线42从滑轮延伸到处在起重机臂46的端部处的顶部滑轮45并且终止于吊具中,该吊具将吊装点47分离成两个吊装点48、49,这两个吊装点附接到轮毂或附接到叶片以用于将轮毂提升并组装到主单元中的转子支撑组件。起重机可包括任何已知形式的起重机,包括任何种类的支撑柱或起重机臂,并且具有或不具有臂的铰接能力。起重机可包括悬臂,例如,以已知的方式从塔架起重机附接到起重机,并且起重机臂可以是例如可扩展的,例如以伸缩的方式扩展。

[0065] 图5示出了这样一个实施方式,在该实施方式中,两个服务单元21、22中的起重机组组合地用于提升轮毂。每个起重机的起重机线围绕滑轮44'、44''延伸到每个起重机臂46'、46''的顶部滑轮。

[0066] 图6示出了其中服务单元包括彼此上下定位的两个子单元61、62的实施方式。子单元61由40英尺的集装箱构成并容纳起重机。子单元62由20英尺的集装箱构成并且容纳组装风力涡轮机期间使用的机组人员和备用零件。

[0067] 图7至图20示出了主单元与服务单元之间的接口的不同实施方式的细节。服务单元接口以可释放的方式接合各单元并且例如在完成组装或维护程序之后允许服务单元被更换。

[0068] 图7示意性地示出了服务单元接口的细节。服务单元接口包括单元固定结构,该单元固定结构将服务单元71和主单元72以可释放的方式相接合并并且允许服务单元在运输到安装地点之后附接到主单元,或者例如在维护期间随后附接。在所公开的实施方式中,单元固定结构由主单元中的向内的凹槽或导轨73构成。导轨73用虚线示出并且限定进入外到表面75中的凹部。导轨在水平截面中具有C形轮廓,即,当从上方看时,导轨被配置成接收设置在服务单元上的突出部74,并且特别地,导轨可通过其中服务单元71沿着主单元72的外表面75下降的过程来接收突出部74。这由箭头76示出。该过程允许容易地附接或拆卸服务单元和容纳在其中的起重机。

[0069] 主单元可以形成从容纳在服务单元中的起重机例如经由主框架向下进入塔架的负载路径。特别地,该负载路径可不同于从服务单元进入塔架的负载路径。在下文中,这相对于不同的实施方式进行说明。

[0070] 服务单元71容纳起重机27,该起重机通过本文中被称为“第一接口”的结构固定到服务单元。第一接口由例如呈螺栓或类似固定装置78的形式的固定结构构成。

[0071] 主单元具有起重机支撑组件79,该起重机支撑组件形成主框架(未示出)的一部分

并且被配置成用于当服务单元被接收并且固定在主单元上时接收起重机27的重量。

[0072] 图8示出了在服务单元已经附接到主单元之后来自图7的主单元和服务单元。在这种状态下,螺栓形固定销78向左侧向延伸并且由此接合到起重机支撑组件79中。起重机支撑组件连接到主框架,从而经由主框架将来自起重机的负载直接引导到塔架中。图35至图37示出了起重机支承组件的进一步细节。

[0073] 螺栓形固定销现在构成在本文中称为“第二接口”的部件,起重机通过该第二接口由主单元直接承载。第二接口形成从起重机进入塔架的负载路径的一部分,并且主单元与服务单元之间的服务单元接口形成从服务单元进入塔架的另一负载路径的一部分。

[0074] 在图7至图8所示的实施方式中,第一接口和第二接口都由同一组螺栓构成,这些螺栓从起重机延伸到服务单元或主单元中的一者或两者。

[0075] 图9示出了其中第二接口由螺栓形固定销构成并且第一接口由起重机的底部与服务单元的底部之间的支撑腿91构成的实施方式。

[0076] 图10更详细地示出了第一接口和第二接口的另一个实施方式。在这个实施方式中,主单元101和服务单元102通过由构成服务单元102的集装箱的拐角提升点103构成的固定结构所形成的单元接口相接合。

[0077] 起重机27由搁置在服务单元102的底部上的支撑框架105承载,并且其直接悬挂在主单元101内的主框架106上。因此,主框架形成供起重机进入塔架的负载路径的一部分。

[0078] 起重机27的重量的至少50%由此由主单元101承载,剩余的重量由服务单元102承载,该服务单元再次由主单元101承载。该重物的剩余部分因此不直接由主单元101承载。

[0079] 图11示出了可与图10中的实施方式相比的实施方式,但是其中起重机27通过使用延伸穿过主单元中的侧壁的支架111而直接固定到主框架,并由此形成供起重机经由主框架进入塔架的负载路径。

[0080] 图12至图15示出了具有主单元与服务单元之间的不同固定结构的单元接口的四个不同的实施方式。在这四个图示中的每一个中,主单元121和服务单元122通过形成单元固定结构并且将在下文中进一步详细描述的合作结构来连接。

[0081] 在图12中,合作结构由支架123构成,主单元和服务单元借助于该支架通过螺栓相接合。

[0082] 在图13中,合作结构由与图12中使用的支架类似的下支架123构成。在上边缘处,主单元和服务单元通过在铰接点132处枢转地接合到主单元的钩子131组装。该钩子可以如箭头133所指示地旋转并且当处于所示出的位置时接合服务单元的边缘支架134。当下支架123被移除并且钩子131旋转到主单元中时,服务单元可以降低到地面。

[0083] 图14中的实施方式与图13中的实施方式是可比较的,但是其中下支架用上支架141代替,并且钩子被放置在下边缘处。

[0084] 在图15中,下支架和上支架用于将服务单元螺栓连接到主单元,并且可滑动的支撑件151在螺栓已被附接的状态下支撑服务单元的下表面。如果需要将服务单元降低到地面,例如,用于更换或维护起重机,或者如果起重机将不再被使用,则可滑动的支撑件可滑动到左侧,并且服务单元可例如通过使用构建到主单元中或者直接附接到塔架等的附加起重机而被降低。

[0085] 在图12至图15所示的任何实施方式中,支架或钩子将负载从服务单元引导到主单

元的刚性部分中,例如,引导到负载承载柱例如主单元的角柱中。各种结构特征可以将承载服务单元的支架或钩子直接连接到主单元中的主框架,从而建立进入塔架的负载路径。

[0086] 除了图12至图15中所示的钩子和支架单元固定结构之外,第二接口(未示出)将起重机的(未示出)直接连接到主单元内的主框架。

[0087] 图16至图18示出了一实施方式,在该实施方式中,主单元和服务单元通过包括铰接元件163、164、165的铰接结构组装,铰接元件163、164、165具有用于接收延伸穿过铰接元件的铰接销166的孔。图16还示出了服务单元接口形成间隙167,从而允许空气例如从机舱下方穿过该间隙到达机舱上方。间隙通过距离元件168在底部保持打开,该距离元件可由允许空气在单元之间通过的多个销或开放结构构成。

[0088] 这样的间隙可增加热对流,并因此增加主单元和服务单元内的空间的冷却。该间隙不限于具有铰接结构的实施方式,而是可以与任何其它组装方法组合。

[0089] 图17和图18示出了铰接元件163、164、165和铰接销166。在图17中,这些铰接元件相对于彼此被正确地定位,使得铰接销可以滑动到铰接元件中。在图18中,铰接销被插入穿过铰接元件的孔。

[0090] 图19示出了用于将服务单元191附接到主单元192的钩子的进一步细节。钩子193旋转地悬挂在主单元中的铰链194处。钩子可以旋转穿过服务单元中的开口195并且抓住服务单元中的凹口或边缘196。

[0091] 钩子还可以被附接在服务单元中并且抓住主单元中的凹口或边缘,在这种情况下,钩子可以被相反地附接,即,如图20所示。钩子的位置可以由致动器控制。

[0092] 图21示出了处于打开位置的钩子,在打开位置,辅单元能自由地降低到地面。

[0093] 图22示出了能看到两个螺栓孔221的截面。螺栓孔有助于通过使用螺栓将服务单元附接在主单元上以用于牢固固定。在本实施方式中,钩子主要用于将服务单元相对于主单元定位在正确的高度上,并且螺栓用于将各单元相接合。

[0094] 在图19、图21和图22中,钩子优选地由主单元的主框架支撑,例如,经由沿着主单元的内表面布置的柱或支撑杆支撑。在图19中,柱197沿着主单元的内表面延伸并且在主单元的底部部分中支撑主框架上的钩子。

[0095] 在图20中,在钩子形成服务单元的一部分的情况下,主单元中的供钩子接合的边缘可以优选地由主单元中的主框架承载。再次,这可以是沿着主单元的内表面布置的杆或柱。

[0096] 钩子可通过动力驱动装置(例如,包括液压驱动致动器)在打开位置(图21)与关闭位置(图19、图20、图22)之间移动。

[0097] 图23、图24、图25示出了其中钩子不是旋转地悬挂而是滑动地悬挂的实施方式。该功能与图19至图22的实施方式类似。在图23和图24中,截面图示出了螺栓孔231,该螺栓孔可用于将服务单元牢固地螺栓固定在主单元上。图23中的钩子附接到主单元并且图24中的钩子附接到服务单元。

[0098] 在图25a中,钩子251向左滑动,从而脱离服务单元的边缘并允许服务单元降低到地面。在图25b中,钩子251向右滑动,从而接合服务单元的边缘并且保持两个单元彼此固定。钩子可通过动力驱动装置(例如,通过液压致动器)滑动。

[0099] 在以上描述中,图19至图25被解释为用于将服务单元固定到主单元的单元固定结

构的一部分。类似的结构可以构成第二接口,起重机通过该第二接口以可释放的方式固定到主单元。类似的结构还可以构成第一接口,起重机通过该第一接口以可释放的方式固定到服务单元,并且类似的结构可以构成第三固定结构,两个服务单元通过该第三固定结构彼此固定。

[0100] 图26示出了向上或向下吊装服务单元,例如,如果在组装风力涡轮机期间或在维修等期间使用服务单元达特定时间段。通过使用形成主单元的一部分的内部起重机261来吊装服务单元。运动基本上仅在由箭头263示出的竖直平面中进行,并且服务单元在主单元上的附接可以通过如前所述的单元固定结构来辅助,该单元固定结构包括可移动的固定特征,例如铰接的或可滑动的钩子等。

[0101] 图27以放大视图示出了内部起重机261。起重机附接到主单元的顶部。内部起重机可在竖直方向上将服务单元吊装到所述单元固定结构可在主单元与服务单元之间形成接合的位置。该过程可以不需要沿除竖直方向之外的其它方向的运动,并且因此有助于简单的组装过程,减少了对外部起重机辅助的需要。为了在水平平面中进行调节,起重机261可以具有水平运动的选项,例如,如箭头262所示。

[0102] 图28示意性地示出了用于内部起重机的另一起重机结构。该实施方式包括位于主单元282的顶部上的双悬臂梁281。悬臂梁281可以在伸缩节283中侧向延伸。悬臂梁有助于服务单元284到主单元282的提升和连接。即使本文公开的单元固定结构(包括可枢转或可滑动的钩子)通常能促进通过仅在竖直方向上进行吊装来附接服务单元,进出移动也能促进主单元与服务单元之间的水平距离的精细调节。

[0103] 图29示出了一种提升方法,在该提升方法中,两个起重机27、27' 经由提升支架291进行协作来提升轮毂4。

[0104] 图30示出了一种提升方法,在该提升方法中,两个起重机27、27' 直接在例如一个共同的提升点处进行协作来提升轮毂4,该共同的提升点例如由附接到轮毂的提升突耳301形成。

[0105] 图31示出了一种提升方法,在该提升方法中,两个起重机27、27' 在提升叶片时协同工作。一个起重机27进行工作以提升叶片的根端部,另一起重机27' 提升叶片的尖端部。

[0106] 图32示出了一种提升方法,在该提升方法中,两个起重机27、27' 在提升传动系的变速箱、发电机或类似部件321时协作。在此过程中,部件被侧向提升离开机舱并且降低到地面。两个起重机可以处在相同的服务单元中,在这种情况下是处在主单元的左侧的服务单元中。

[0107] 图33示出了一种提升方法,在该提升方法中,两个起重机27、27' 在提升传动系的变速箱、发电机或类似部件321时协作。在这个过程中,部件被提升穿过机舱地板中的开口331。两个起重机可以位于相同的服务单元中,或者如图所示位于不同的服务单元中,在这种情况下,位于主单元的左侧的服务单元中以及主单元的右侧的服务单元中。

[0108] 图34示出了一种提升方法,在该提升方法中,两个起重机27、27' 在提升传动系的变速箱、发电机或类似部件321时协作。在这个过程中,部件被向后提升离开机舱。两个起重机可以位于相同的服务单元中,或者如图所示位于不同的服务单元中,在这种情况下,位于主单元的左侧的服务单元中以及主单元的右侧的服务单元中。

[0109] 图35至图36示出了主框架的实施方式,该主框架被配置成用于承载起重机的重

量。

[0110] 在图35a中,以从一侧观看的透视图示出了主框架的一部分。阴影平面351示出了主单元的侧面板,并且轴承支撑件被附接到主框架352或者形成该主框架的一部分,该主框架被封闭在主单元中。主框架经由偏航装置由风力涡轮机的塔架承载。主框架352承载起重机支撑组件353。

[0111] 图35b示出了支撑组件被配置成用于承载沿着由面板形成的外侧壁定位的起重机。起重机由此以承载方式直接连接到主框架。在图35b中,起重机附件由虚线示出。这可以例如是穿过主单元的侧壁进入到起重机支撑组件中的螺栓连接。

[0112] 图36示出了从上方看到的主框架和起重机支撑组件,并且主单元361是示意性地起草的以示出起重机支撑组件直接抵靠主单元的内表面,以允许起重机沿着主单元的侧壁部分的外表面放置并直接连接到主框架。在所示实施方式中,主框架包括两个起重机支撑组件353,即,位于通过虚线362示出的转子轴线的竖直平面的一侧或两侧的两个起重机支撑组件。主单元包括两个侧壁部分363、364,这些侧壁部分在旋转轴线362的相反两侧在旋转轴线362的方向(虚线)上延伸。

[0113] 图37示出了图36中的主单元,但具有两个可选的侧单元371、372,起重机可被容纳在这些侧单元中并且仍然通过起重机支撑组件353直接悬挂在主框架上。

[0114] 图38示出了塔架起重机381,该塔架起重机直接附接到机舱382的主框架并且位于主单元之外。塔架起重机被配置成具有用于提升叶片384的提升工具383。塔架起重机的使用相对于长叶片来说提供了良好的可达性,并且因此改进了叶片安装拆卸过程。塔架起重机包括对置负载385。对置负载可以封闭在单独的单元中,例如,服务单元中。塔架起重机可以是或者可以不是服务单元的一部分。在一个实施方式中,塔架起重机例如与对置负载或其它相关部件一起设置在服务单元中。

[0115] 定义

[0116] 在此,术语“机舱”是指描述用于风力涡轮机的机器室的普遍接受的术语,即,承载该转子和传动系并且由风力涡轮机塔架承载的那一部分。

[0117] 本文中的术语“主单元”、“服务单元”和“辅单元”是指可以单独运输并且可以与一个或多个其它单元进行组装以形成机舱的单元。

[0118] 在此,术语“转子支撑组件”是指机舱的承载转子典型地是承载传动系、主轴承和主框架的那些部分。取决于风力涡轮机的类型,传动系可包括不同的部件,例如,转子轴、发电机以及可选地处在转子轴与发电机之间的齿轮箱。

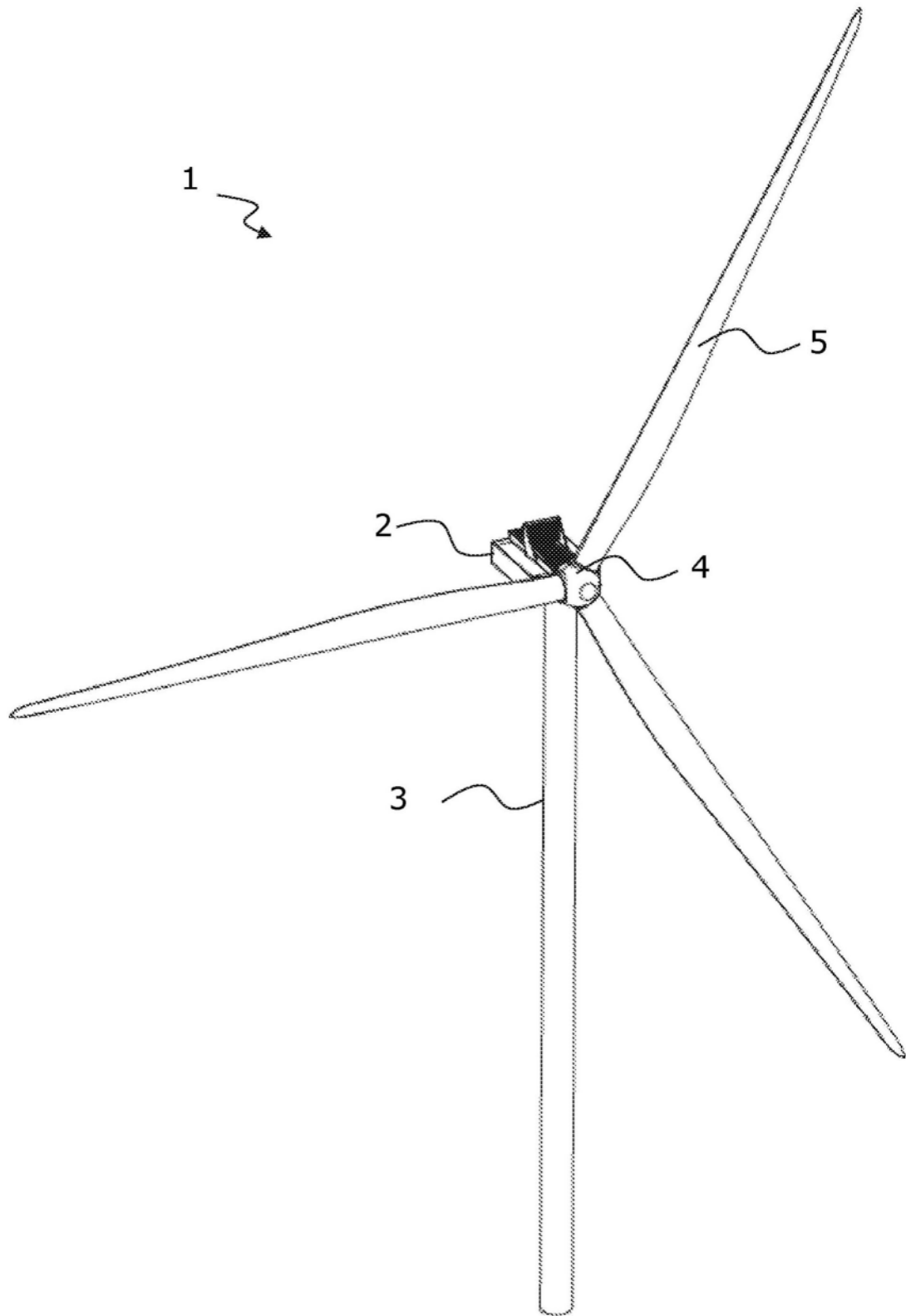


图1a

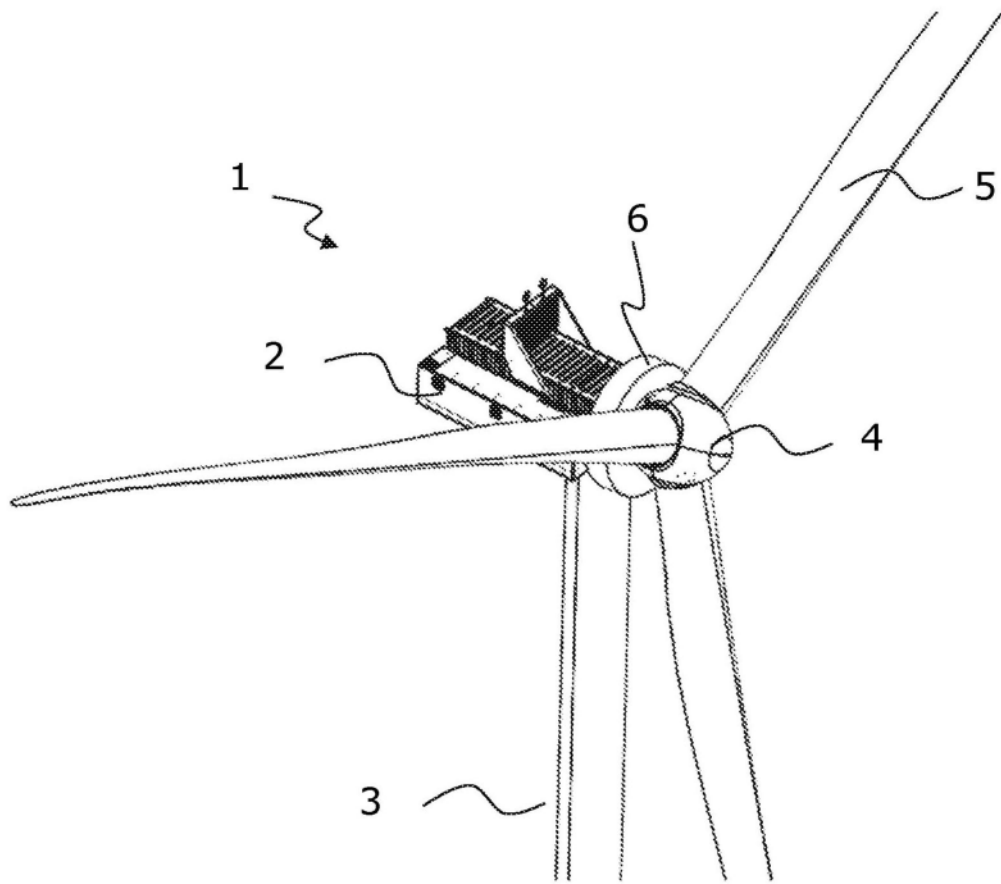


图1b

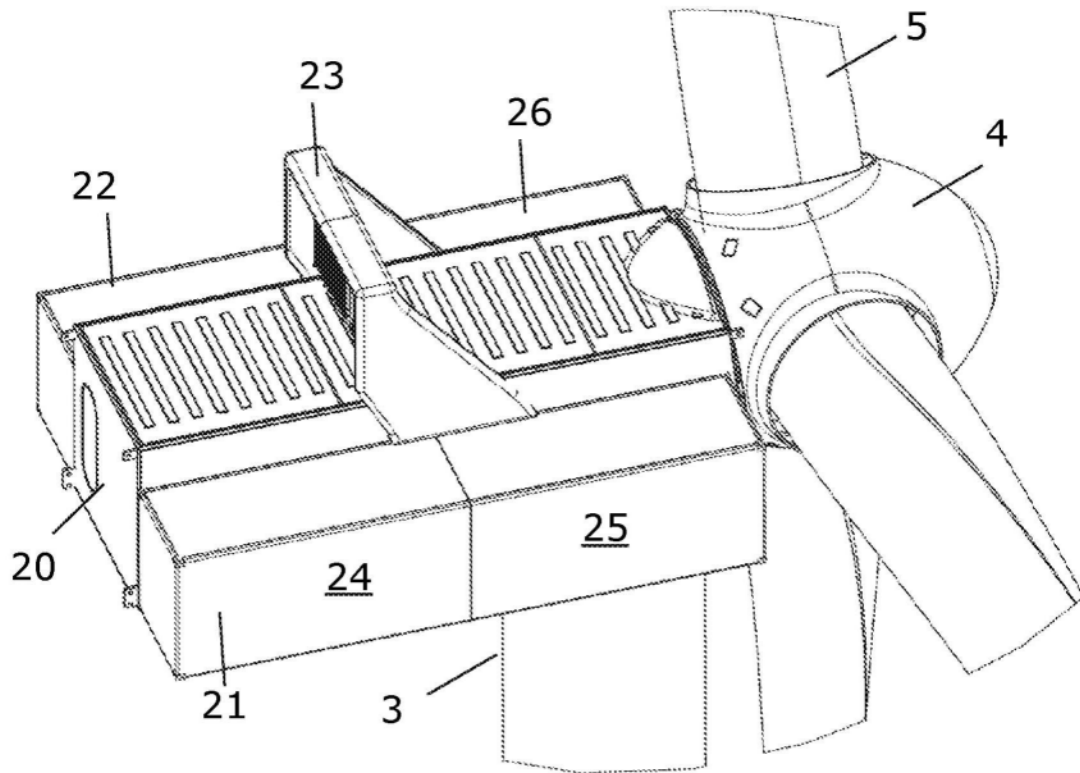


图2

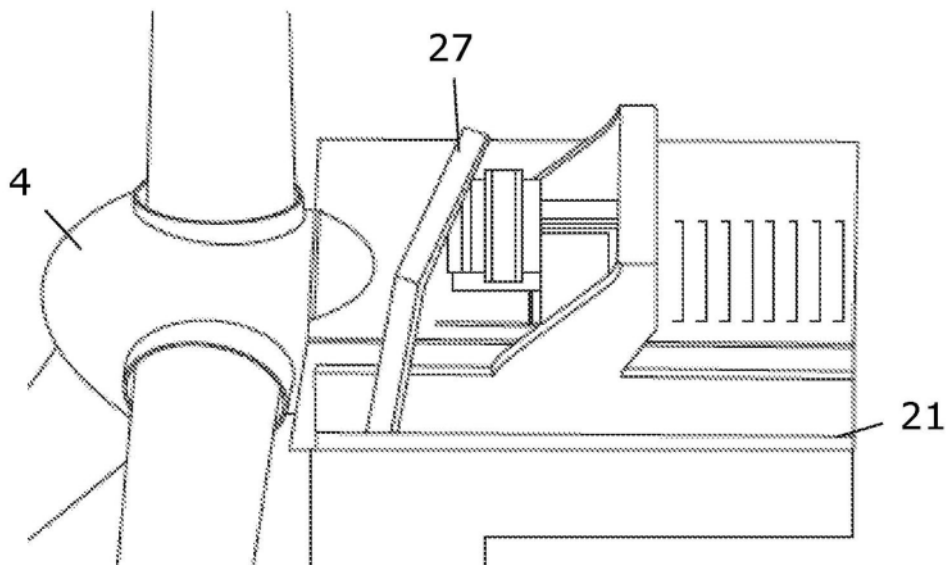


图3

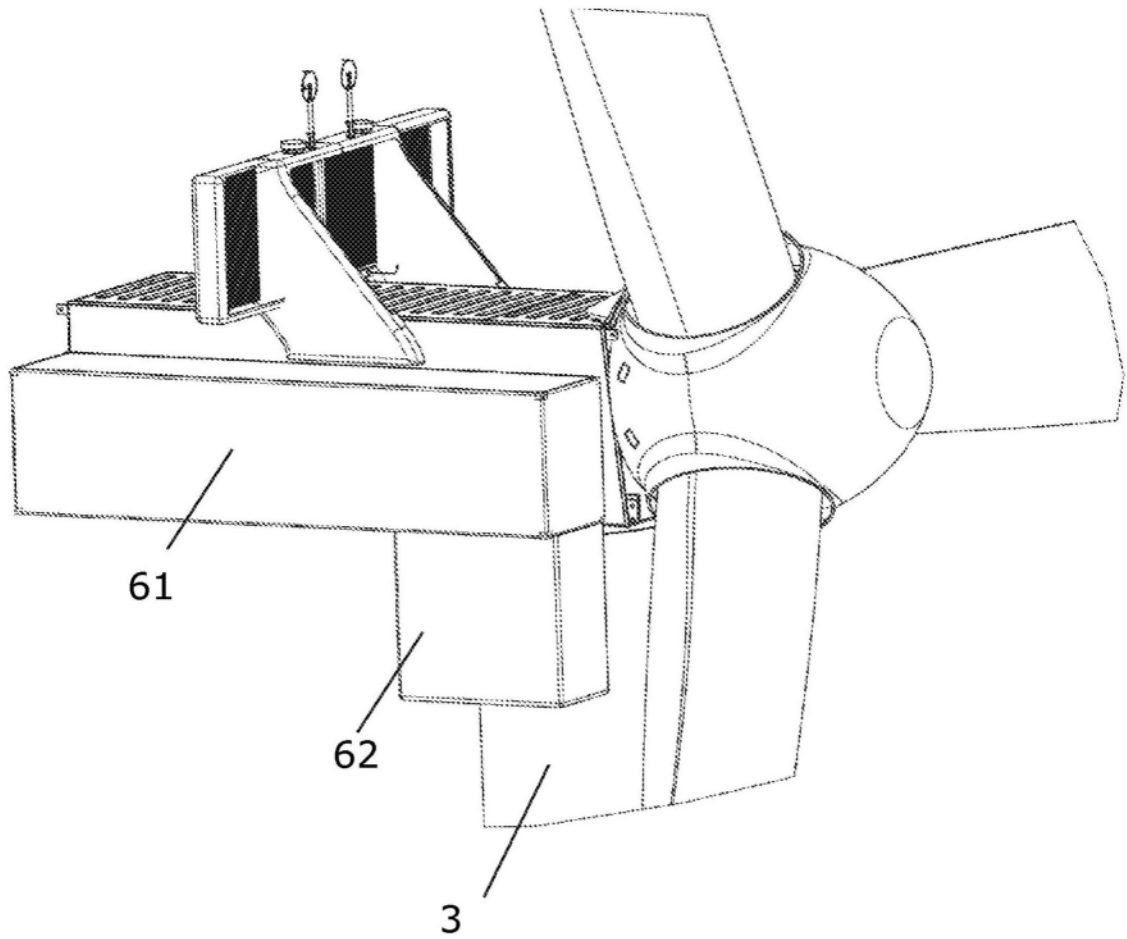


图6

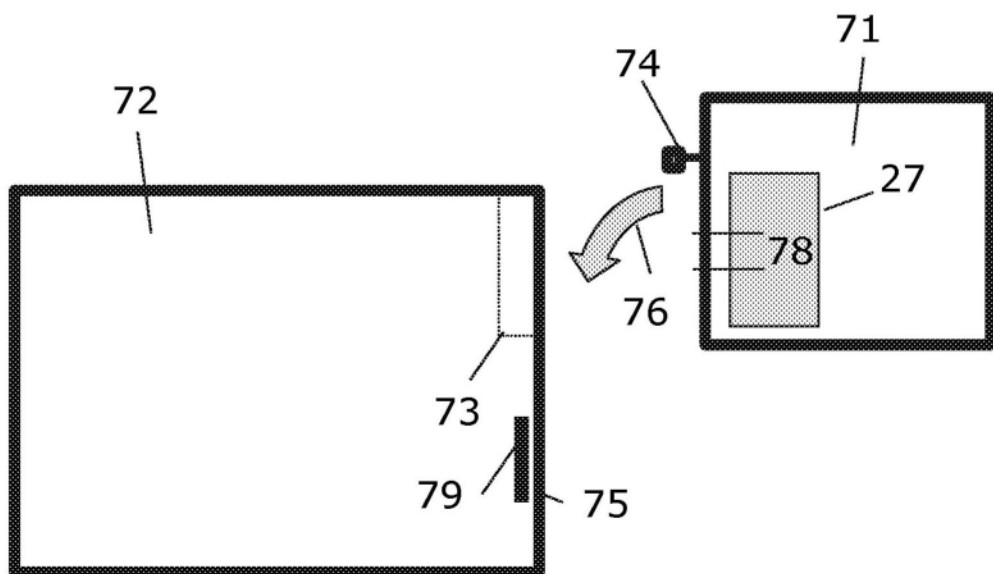


图7

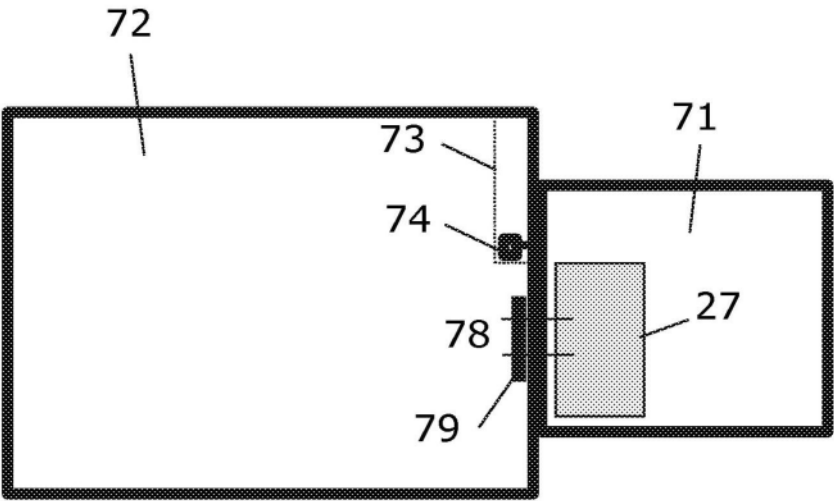


图8

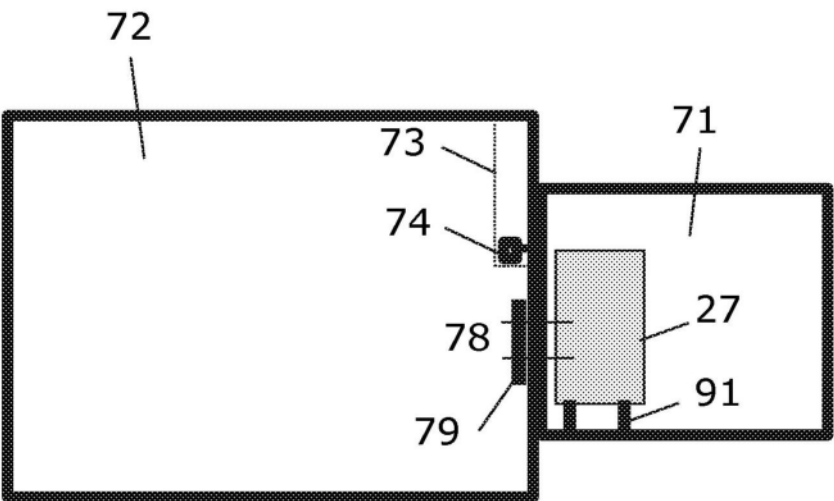


图9

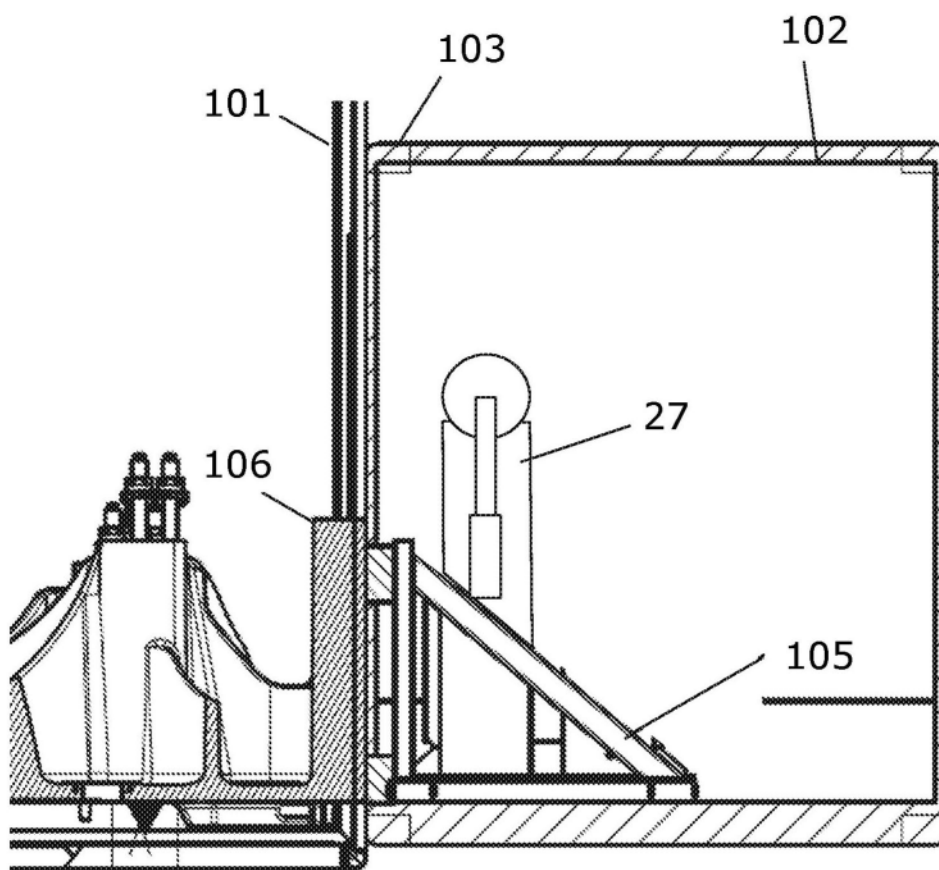


图10

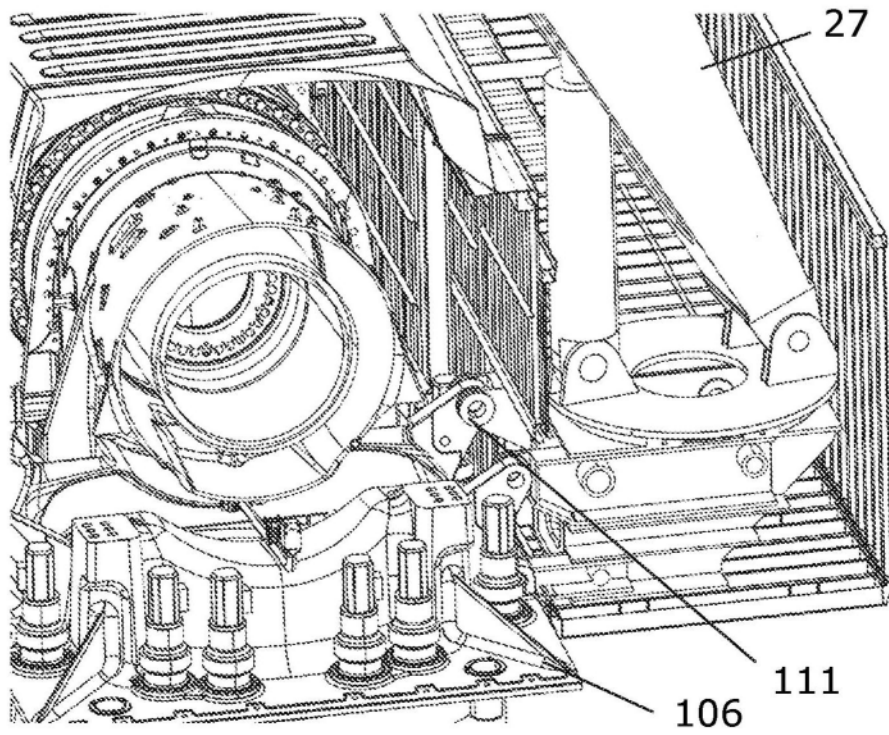


图11

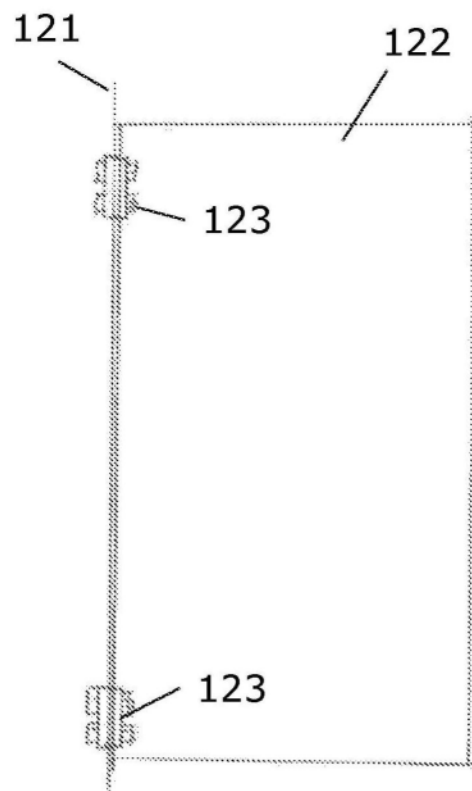


图12

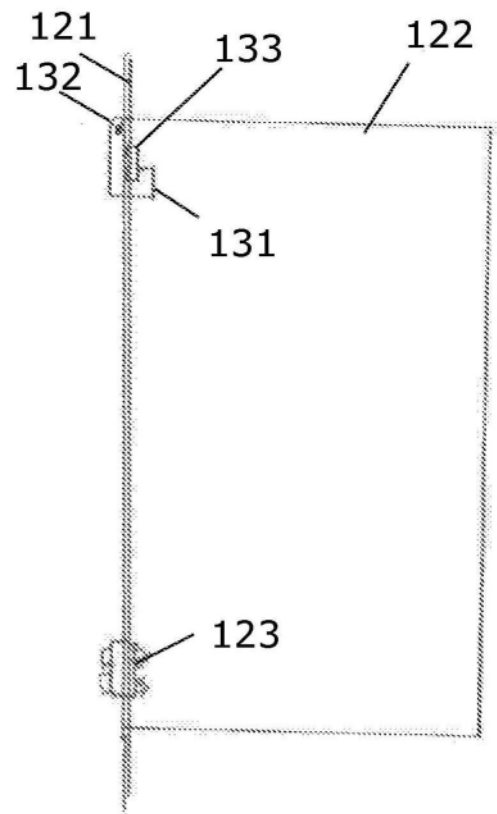


图13

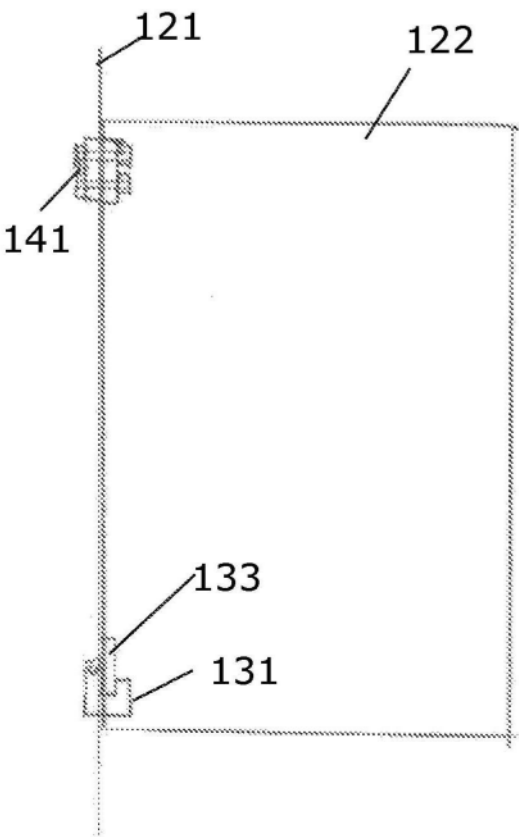


图14

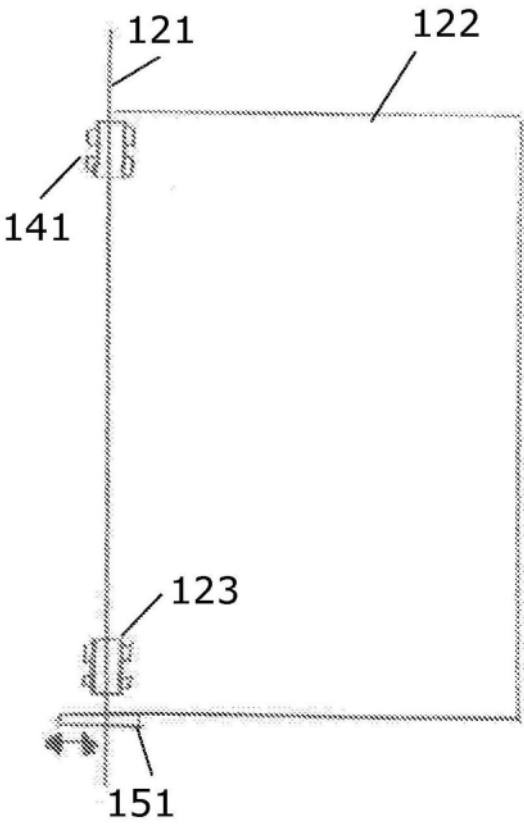


图15

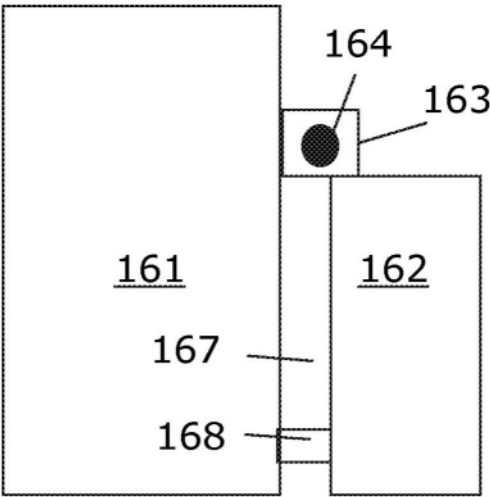


图16

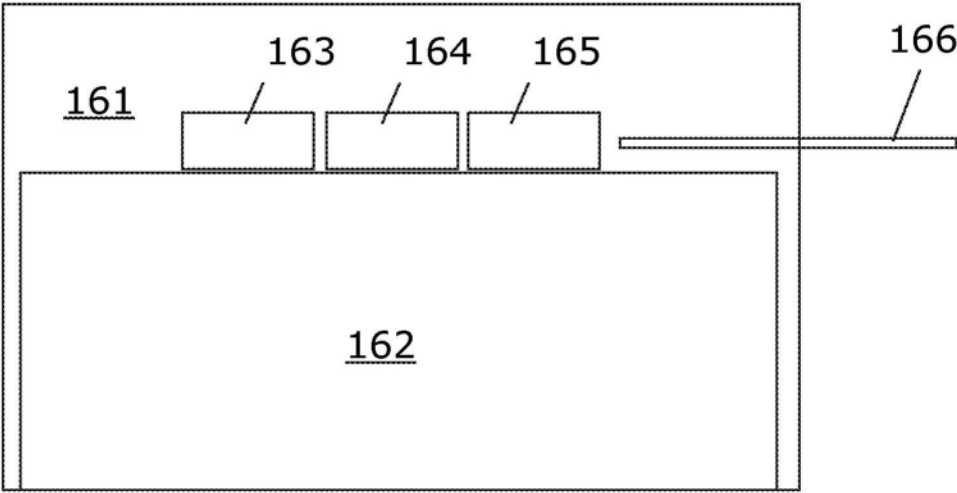


图17

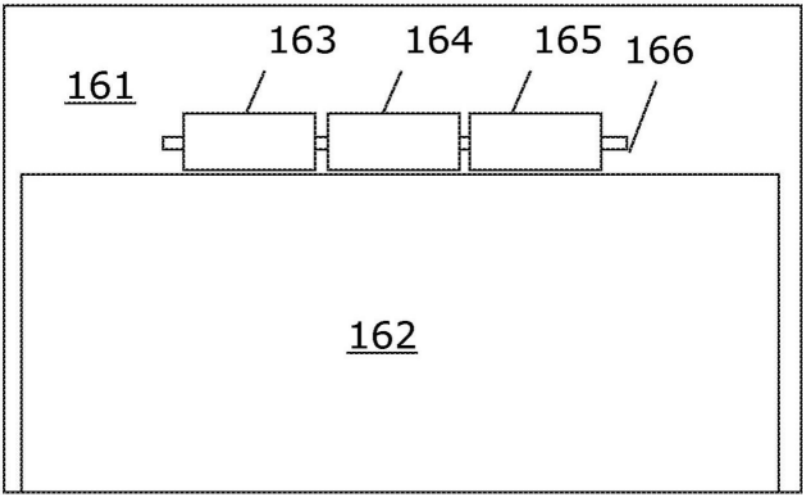


图18

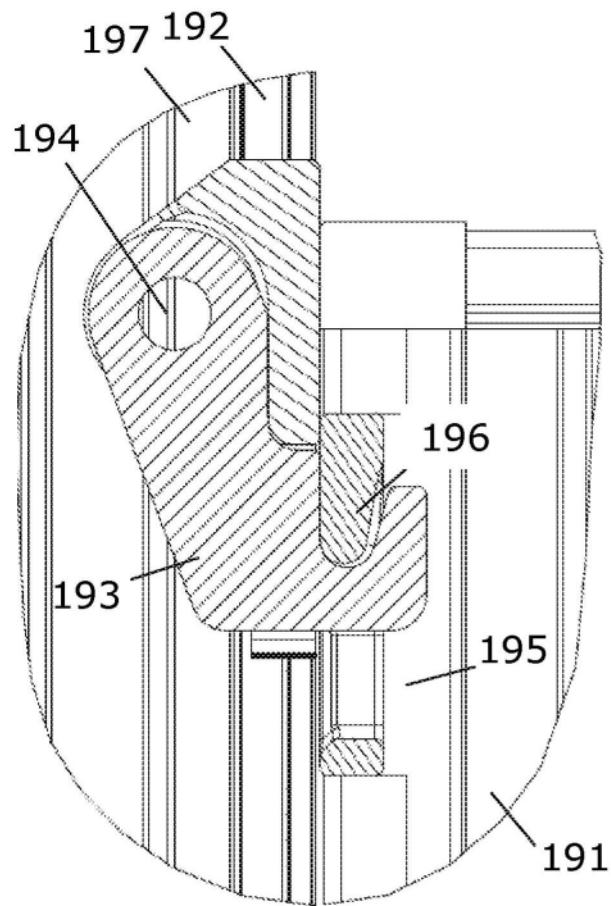


图19

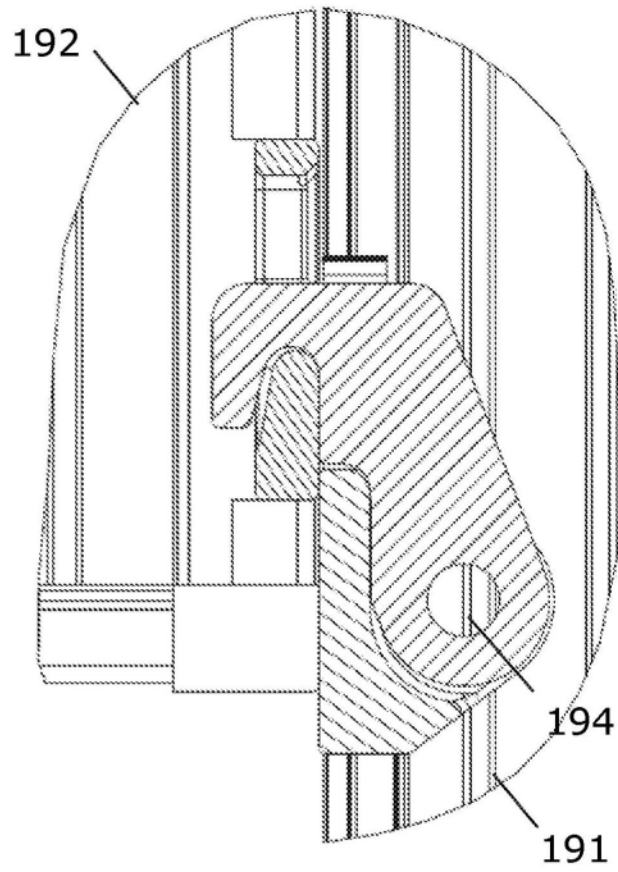


图20

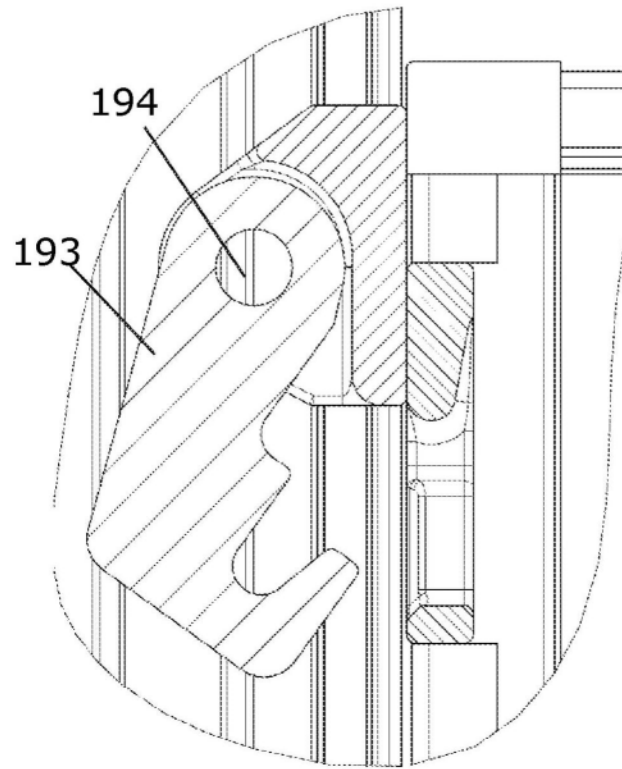


图21

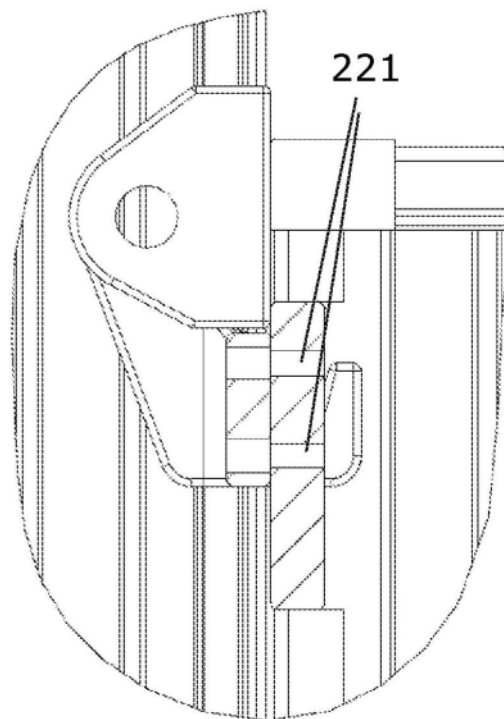


图22

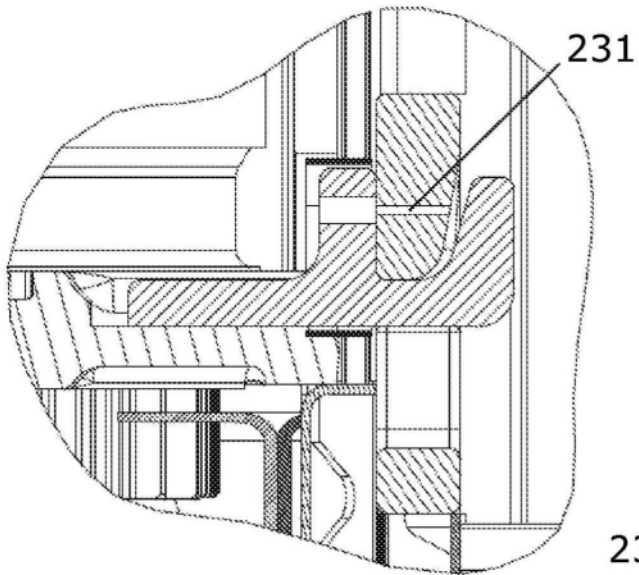


图23

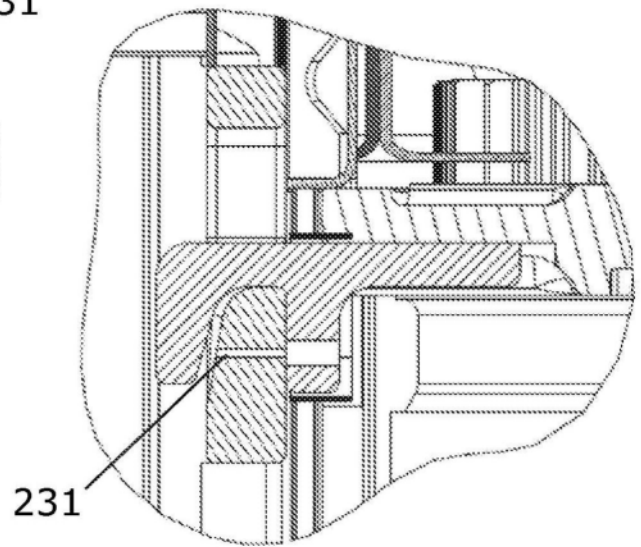


图24

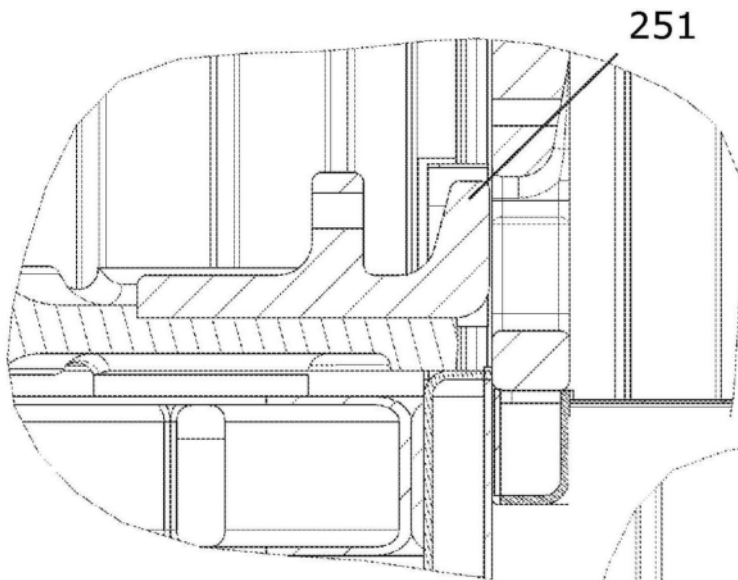


图25a

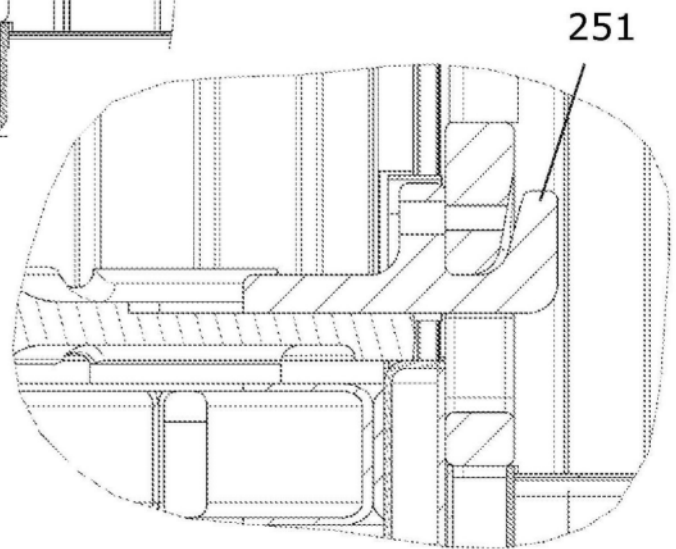


图25b

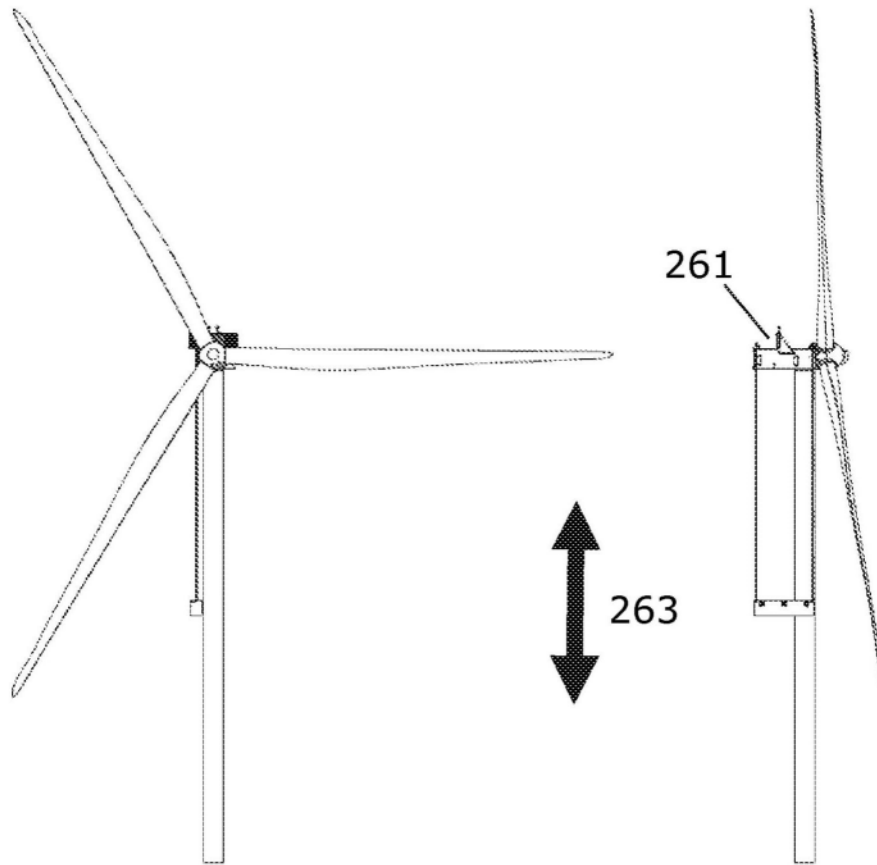


图26

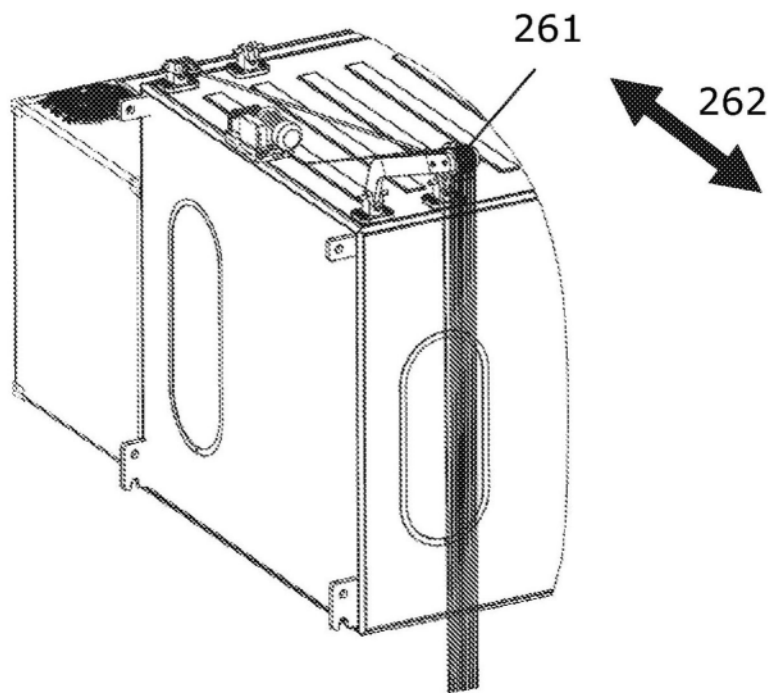


图27

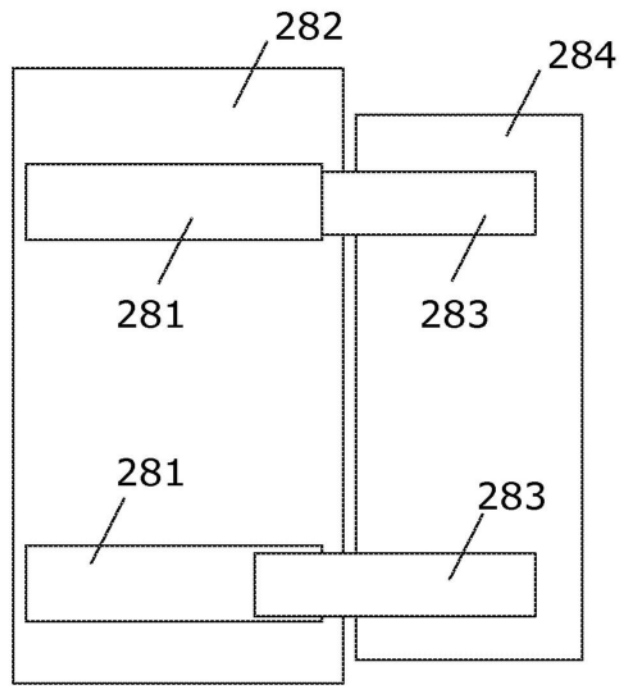


图28

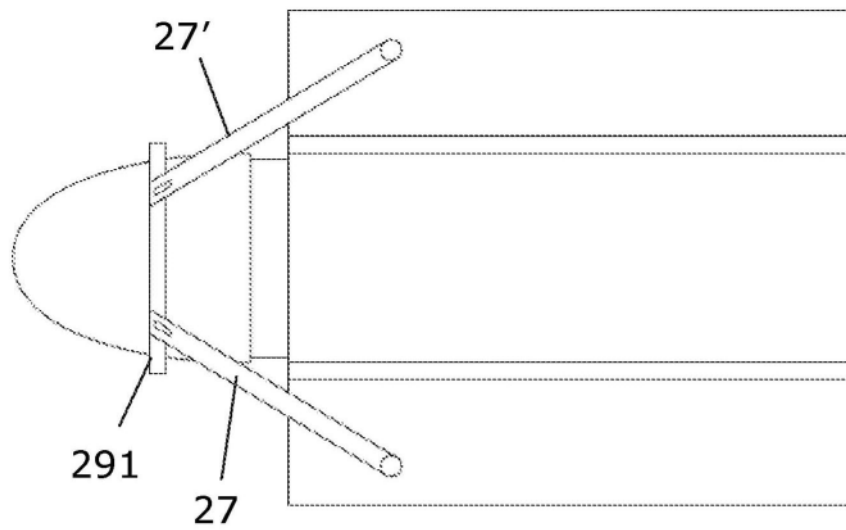


图29

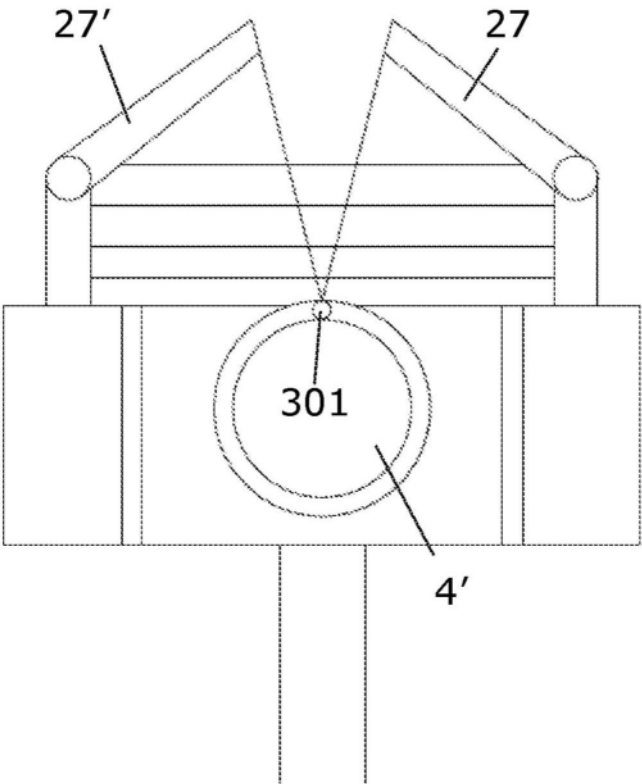


图30

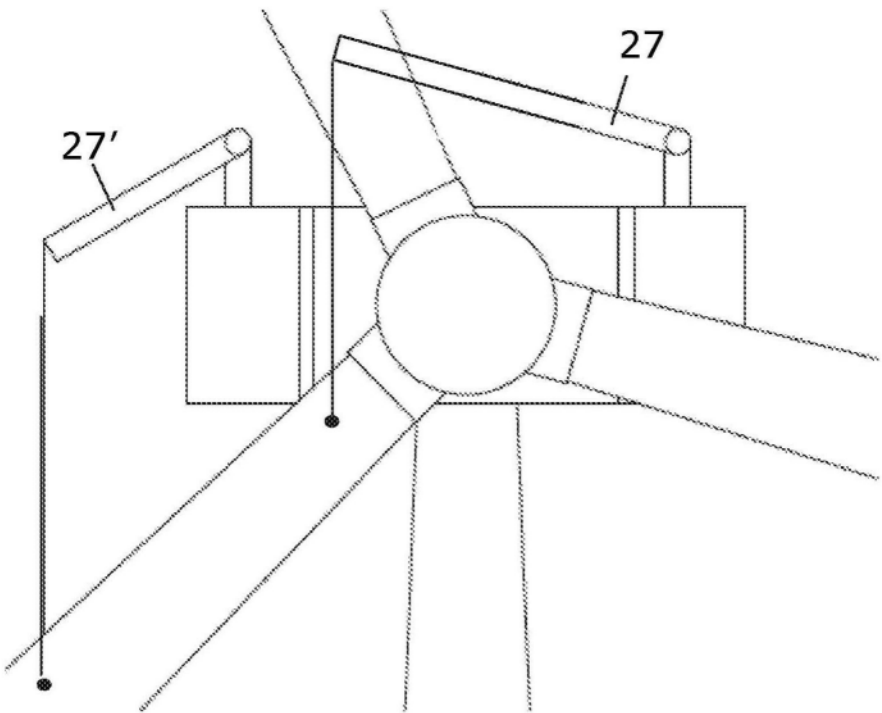


图31

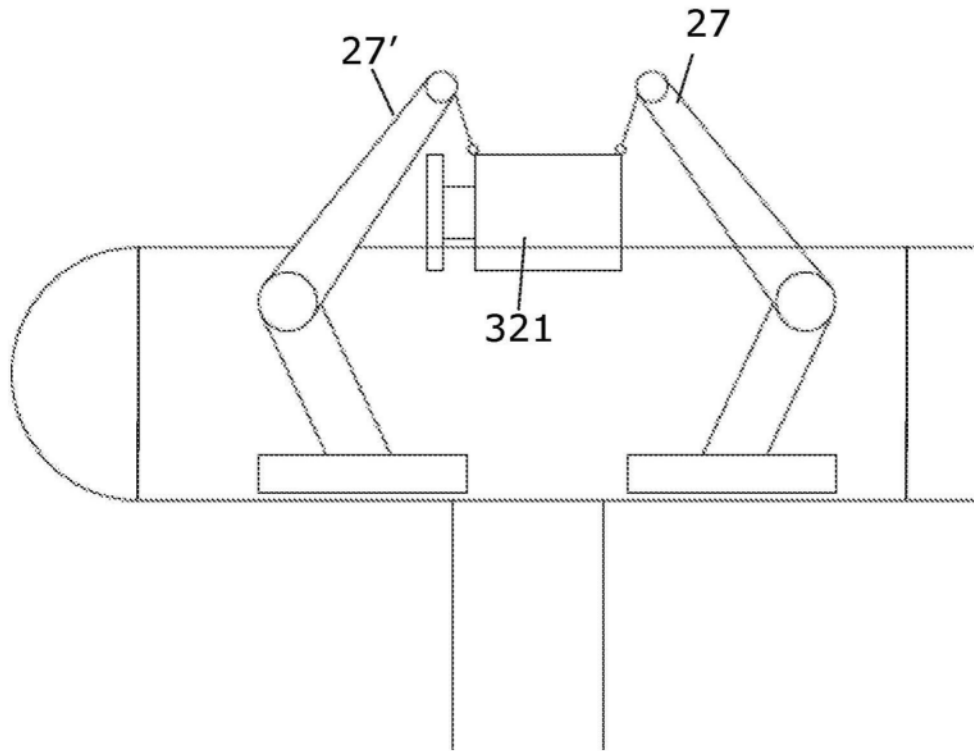


图32

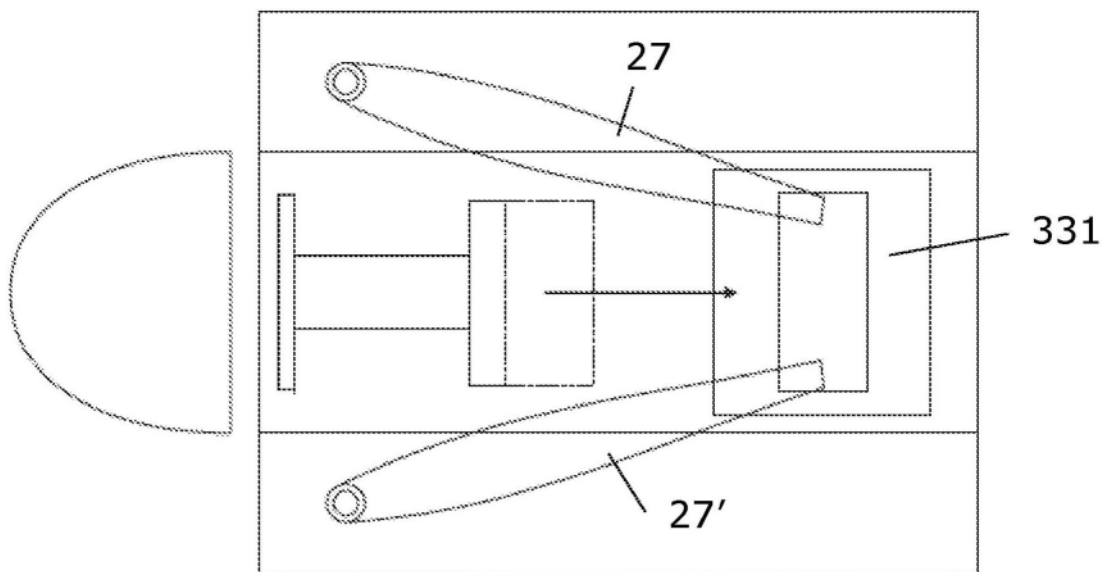


图33

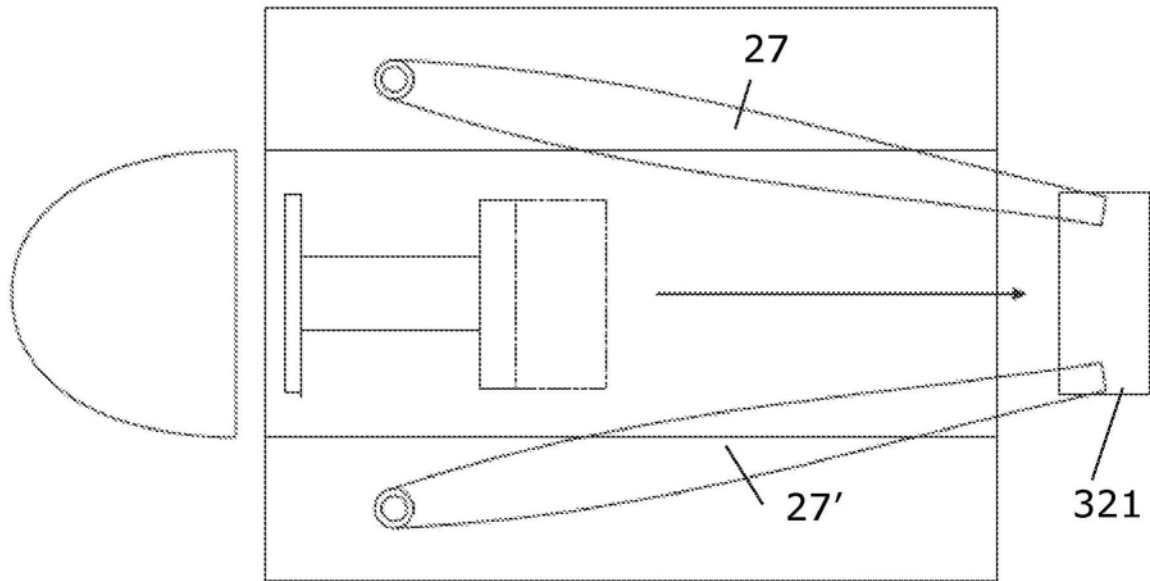


图34

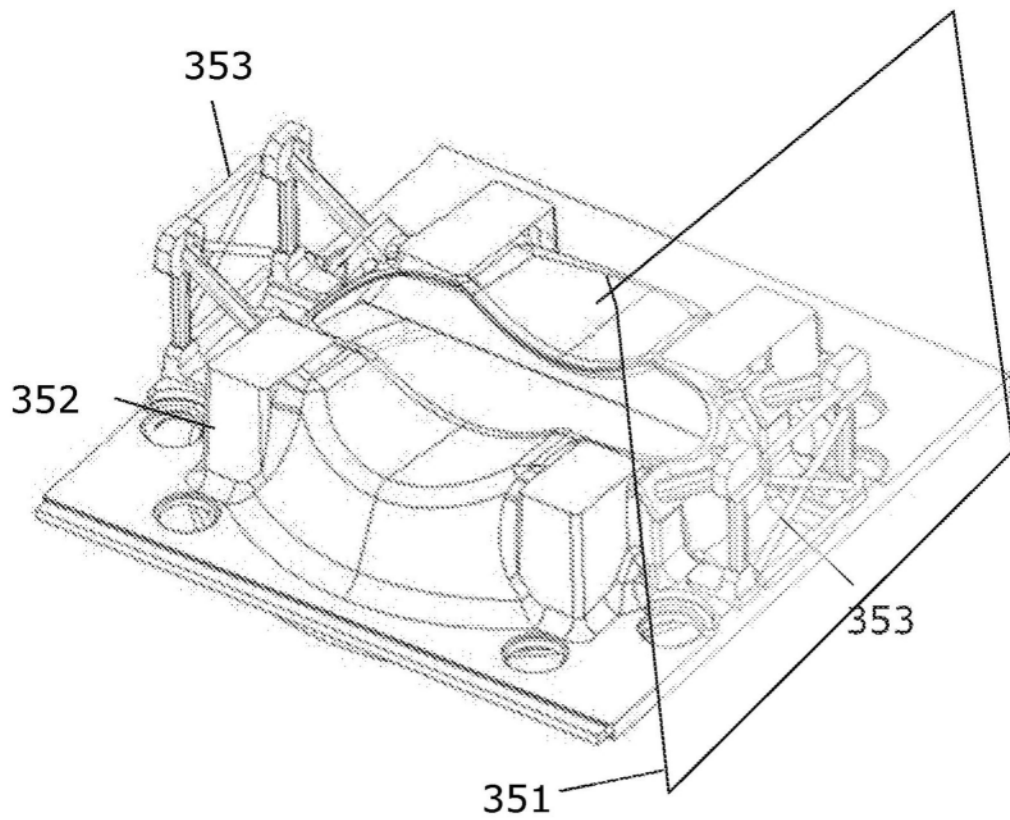


图35a

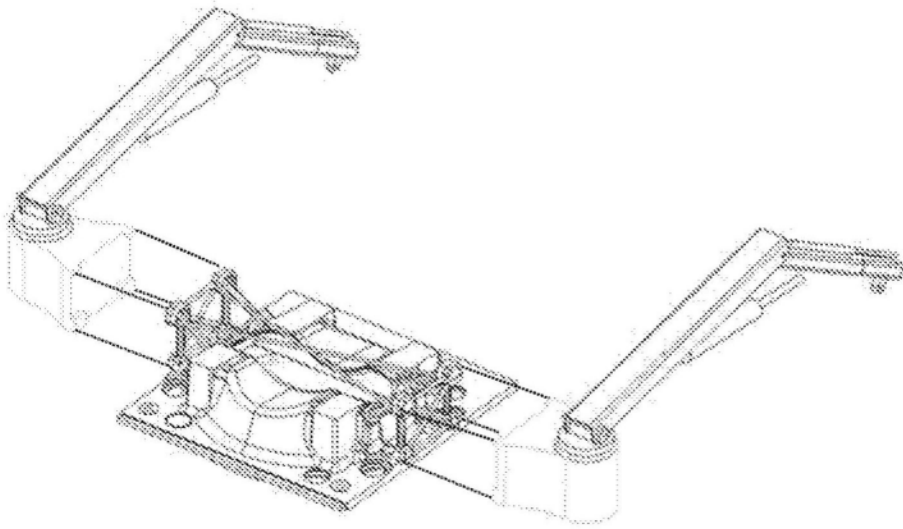


图35b

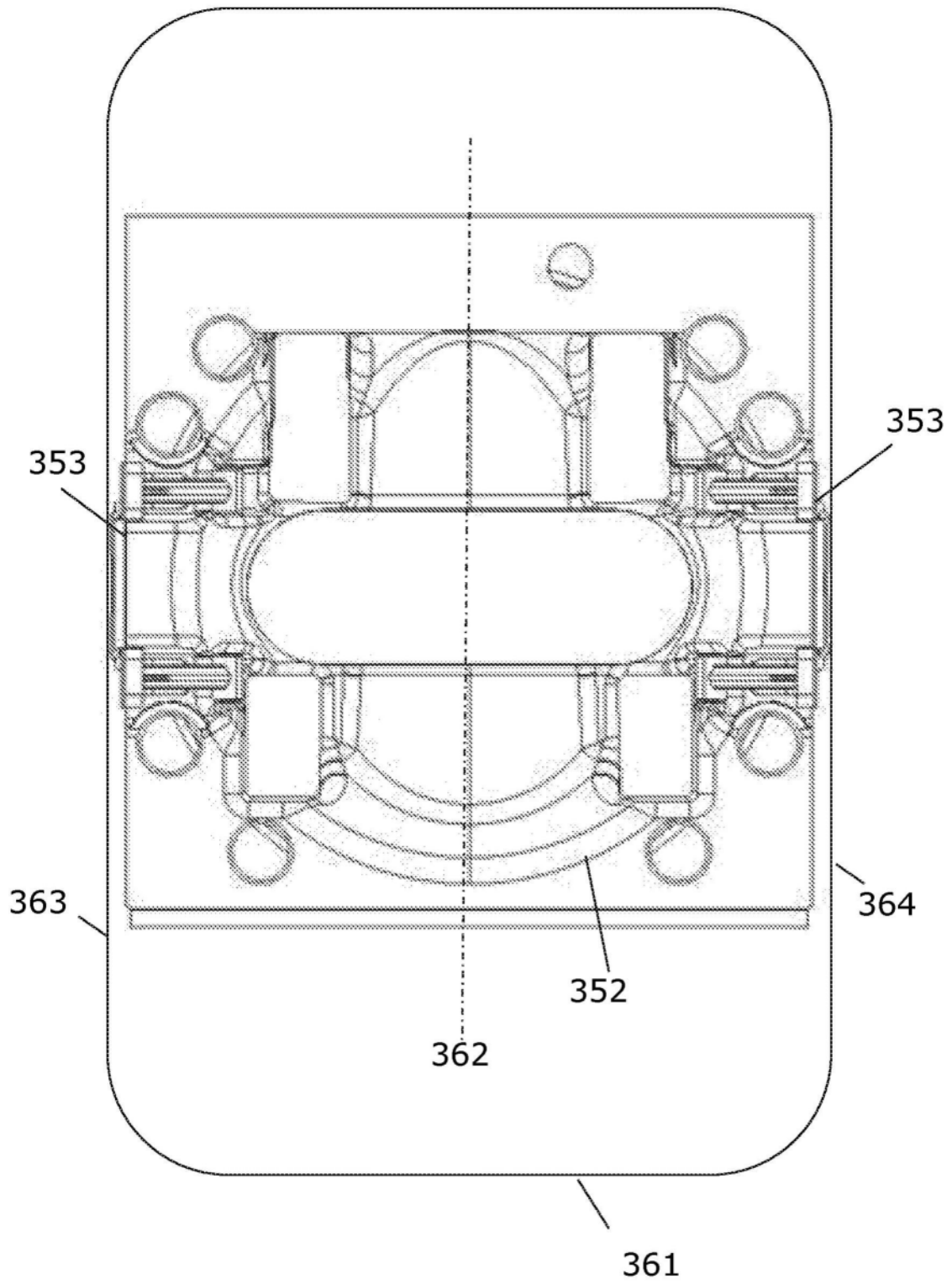


图36

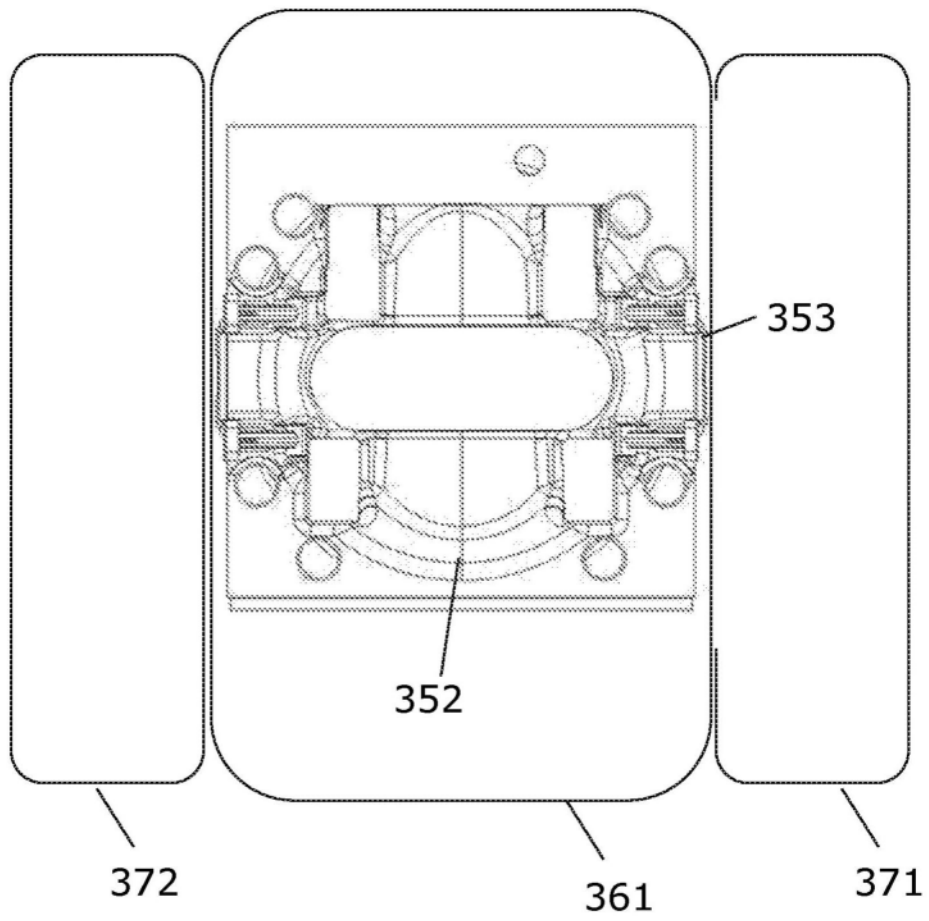


图37

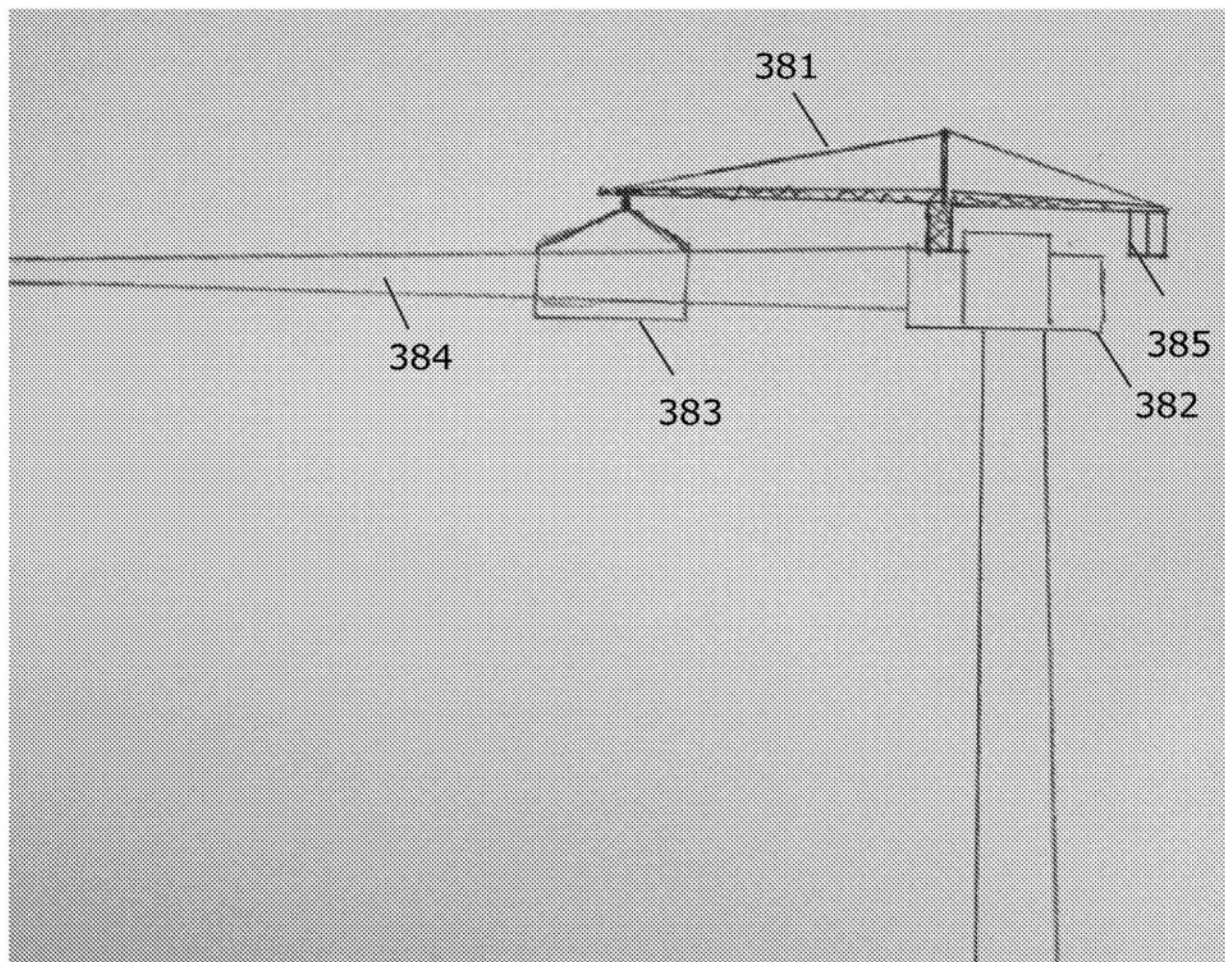


图38