



## (12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 219932330 U

(45) 授权公告日 2023. 10. 31

(21) 申请号 202320653801.2

(22) 申请日 2023.03.28

(73) 专利权人 金风科技股份有限公司

地址 830026 新疆维吾尔自治区乌鲁木齐市  
市乌鲁木齐经济技术开发区上海路  
107号

(72) 发明人 汪玲玲

(74) 专利代理机构 北京东方亿思知识产权代理  
有限责任公司 11258

专利代理师 臧静

(51) Int. Cl.

F03D 1/06 (2006.01)

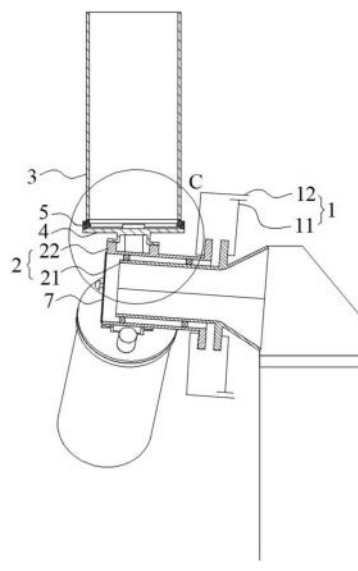
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54) 实用新型名称

风力发电机组

(57) 摘要

本申请涉及一种风力发电机组,其包括发电机、轴系组件以及叶片,发电机包括定子与转子,轴系组件包括同轴设置的定轴和动轴,定轴固定设置,动轴与转子相连且套设于定轴的外周,定子与定轴固定连接,动轴绕定轴转动,并带动转子相对定子转动发电,动轴沿轴系组件的径向凸出设置有连接结构,叶片通过连接结构固定连接于动轴上。本申请实施例中的风力发电机组,以动轴作为叶片的支撑载体,去除了轮毂结构并通过动轴代替轮毂的载体功能,从而简化了风力发电机组的结构,并且更便于组装和运输,降低成本。



1. 一种风力发电机组,其特征在于,包括:  
发电机(1),包括定子(11)与转子(12);  
轴系组件(2),包括同轴设置的定轴(21)和动轴(22),所述定轴(21)固定设置,所述动轴(22)与所述转子(12)相连且套设于所述定轴(21)的外周,所述定子(11)与所述定轴(21)固定连接,所述动轴(22)绕所述定轴(21)转动,并带动所述转子(12)相对所述定子(11)转动发电,所述动轴(22)沿所述轴系组件(2)的径向凸出设置有凸出部(221);  
叶片(3),通过所述凸出部(221)固定连接于所述动轴(22)上。
2. 根据权利要求1所述的风力发电机组,其特征在于,所述风力发电机组还包括转接件(4),所述叶片(3)通过所述转接件(4)连接于所述凸出部(221)。
3. 根据权利要求2所述的风力发电机组,其特征在于,所述凸出部(221)设置为法兰结构,所述转接件(4)设置为回转体结构,所述转接件(4)包括沿其自身周向分瓣设置的多个转接单元,相邻所述转接单元拼接连接。
4. 根据权利要求2所述的风力发电机组,其特征在于,所述转接件(4)包括中间段(41)、第一连接部(42)和第二连接部(43),所述第一连接部(42)和所述第二连接部(43)相对设置于所述中间段(41)的两端并凸出于所述中间段(41)的外壁设置,所述第一连接部(42)与所述凸出部(221)相连,所述第二连接部(43)与所述叶片(3)相连。
5. 根据权利要求4所述的风力发电机组,其特征在于,所述转接件(4)还包括加强部,所述加强部设置于所述中间段(41)上。
6. 根据权利要求4所述的风力发电机组,其特征在于,所述风力发电机组还包括变桨轴承(5)以及驱动部件(6),所述变桨轴承(5)包括转动配合的内圈和外圈,所述第二连接部(43)连接于所述外圈,所述叶片(3)连接于所述内圈,所述驱动部件(6)的输出端与所述内圈相啮合,以驱动所述内圈相对所述外圈转动来实现变桨。
7. 根据权利要求6所述的风力发电机组,其特征在于,所述中间段(41)具有空腔,所述转接件(4)还包括腹板,所述腹板由所述第二连接部(43)朝向所述空腔延伸设置并堵设于所述中间段(41)的一端,所述驱动部件(6)安装于所述腹板上。
8. 根据权利要求1所述的风力发电机组,其特征在于,所述风力发电机组还包括密封件(7),所述密封件(7)封堵于所述轴系组件(2)远离塔筒的一端。
9. 根据权利要求8所述的风力发电机组,其特征在于,所述密封件(7)包括罩体以及端盖,所述罩体开设有通风孔,所述端盖可拆卸连接于所述罩体,以打开或闭合所述通风孔。
10. 根据权利要求1所述的风力发电机组,其特征在于,所述轴系组件(2)还包括多个位于所述定轴(21)和所述动轴(22)之间的轴承(23),多个所述轴承(23)沿所述轴系组件(2)的轴向间隔设置。
11. 根据权利要求10所述的风力发电机组,其特征在于,所述凸出部(221)设置于所述轴系组件(2)位于两个所述轴承(23)之间的外周面上。

## 风力发电机组

### 技术领域

[0001] 本申请涉及风电技术领域,特别是涉及一种风力发电机组。

### 背景技术

[0002] 现有的风力发电机组一般结构复杂,在组装时,需要先将叶片与轮毂连接,然后再将轮毂与轴系组件的动轴固定连接,这种组装方法过程繁琐,耗时长,在天气易于变化的风场,组装时间过长,更易受天气变化的影响。

[0003] 并且,随着风力发电机组容量的不断增加,轮毂的尺寸越来越大,使得生产加工、物流运输都面临巨大挑战和高昂的费用。

### 实用新型内容

[0004] 本申请实施例提供一种风力发电机组,能够以动轴作为叶片的支撑载体,省略了轮毂,简化了风力发电机组的结构,降低成本。

[0005] 一方面,根据本申请实施例提出了一种风力发电机组,包括:发电机,包括定子与转子;轴系组件,包括同轴设置的定轴和动轴,定轴固定设置,动轴与转子相连且套设于定轴的外周,定子与定轴固定连接,动轴绕定轴转动,并带动转子相对定子转动发电,动轴沿轴系组件的径向凸出设置有凸出部;叶片,通过凸出部固定连接于动轴上。

[0006] 根据本申请实施例的一个方面,风力发电机组还包括转接件,叶片通过转接件连接于凸出部。

[0007] 根据本申请实施例的一个方面,凸出部设置为法兰结构,转接件设置为回转体结构,转接件包括沿其自身周向分瓣设置的多个转接单元,相邻转接单元拼接连接。

[0008] 根据本申请实施例的一个方面,转接件包括中间段、第一连接部和第二连接部,第一连接部和第二连接部相对设置于中间段的两端并凸出于中间段的外壁设置,第一连接部与凸出部相连,第二连接部与叶片相连。

[0009] 根据本申请实施例的一个方面,转接件还包括加强部,加强部设置于中间段上。

[0010] 根据本申请实施例的一个方面,风力发电机组还包括变桨轴承以及驱动部件,变桨轴承包括转动配合的内圈和外圈,第二连接部连接于外圈,叶片连接于内圈,驱动部件的输出端与内圈相啮合,以驱动内圈相对外圈转动来实现变桨。

[0011] 根据本申请实施例的一个方面,中间段具有空腔,转接件还包括腹板,腹板由第二连接部朝向空腔延伸设置并堵设于中间段的一端,驱动部件安装于腹板上。

[0012] 根据本申请实施例的一个方面,风力发电机组还包括密封件,密封件封堵于轴系组件远离塔筒的一端。

[0013] 根据本申请实施例的一个方面,密封件包括罩体以及端盖,罩体开设有通风孔,端盖可拆卸连接于罩体,以打开或闭合通风孔。

[0014] 根据本申请实施例的一个方面,轴系组件还包括多个位于定轴和动轴之间的轴承,多个轴承沿轴系组件的轴向间隔设置。

[0015] 根据本申请实施例的一个方面,中间段设置于轴系组件位于两个轴承之间的外周面上。

[0016] 本申请实施例提供的风力发电机组,包括发电机、轴系组件以及叶片,发电机包括定子和转子,轴系组件包括同轴设置的定轴和动轴,动轴套设于定轴上,且动轴沿轴系组件的径向凸出设置有连接结构,叶片与连接结构相连,即叶片直接连接于动轴的连接结构上,通过叶片直接带动动轴转动,来带动与动轴连接的转子相对发电机的定子转动,实现发电。本申请实施例中的风力发电机组,以动轴作为叶片的支撑载体,去除了轮毂结构,并通过动轴代替轮毂来实现载体功能,从而简化了风力发电机组的结构,并且更便于组装和运输,降低成本。

### 附图说明

[0017] 下面将参考附图来描述本申请示例性实施例的特征、优点和技术效果。

[0018] 图1是现有技术的风力发电机组的剖视图;

[0019] 图2是本申请一种实施例提供的风力发电机组的爆炸图;

[0020] 图3是本申请一种实施例提供的风力发电机组的剖视图;

[0021] 图4是图3中C处的放大图。

[0022] 在附图中,相同的部件使用相同的附图标记。附图并未按照实际的比例绘制;

[0023] 附图中:

[0024] 1'-轮毂;2'-轴系组件;21'-定轴;22'-转轴;3'-叶片;

[0025] 1-发电机;11-定子;12-转子;2-轴系组件;21-定轴;22-动轴;221-凸出部;23-轴承;3-叶片;4-转接件;41-中间段;42-第一连接部;43-第二连接部;5-变桨轴承;6-驱动部件;7-密封件。

### 具体实施方式

[0026] 下面将详细描述本申请的各个方面的特征和示例性实施例。在下面的详细描述中,提出了许多具体细节,以便提供对本申请的全面理解。但是,对于本领域技术人员来说很明显的是,本申请可以在不需要这些具体细节中的一些细节的情况下实施。下面对实施例的描述仅仅是为了通过示出本申请的示例来提供对本申请的更好的理解。在附图和下面的描述中,至少部分的公知结构和技术没有被示出,以便避免对本申请造成不必要的模糊;并且,为了清晰,可能夸大了部分结构的尺寸。此外,下文中所描述的特征、结构或特性可以以任何合适的方式结合在一个或更多实施例中。

[0027] 下述描述中出现的方位词均为图中示出的方向,并不是对本申请的风力发电机组进行限定。在本申请的描述中,还需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是直接相连,也可以间接相连。对于本领域的普通技术人员而言,可视具体情况理解上述术语在本申请中的具体含义。

[0028] 请参阅图1,现有的风力发电机组中,发电机的定子和转子分别固连在定轴21'和动轴22'上,动轴22'与通过轮毂1'与叶片3'相连,定轴21'与机舱相连,故叶片3'转动时,将通过轮毂1'带动动轴22'转动,从而带动固连在动轴22'上的转子相对定子转动,以切割发

电机中永磁场磁感线,实现机械能到电能的转换。

[0029] 申请人发现,现有的风力发电机组的结构中,轮毂和动轴是两种独立结构,故需要分开加工、分开设计并在现场组对安装,而现场组对难度大且装配费时,同时零部件加工成本高。为解决上述问题,本申请实施例提出了一种风力发电机组,去除轮毂结构,通过延伸动轴长度,使得动轴直接作为来实现叶片支撑载体,以简化组装步骤,更便于生产和运输。

[0030] 为了更好地理解本申请,下面将结合附图对本申请实施例的风力发电机组进行详细描述。

[0031] 请参阅图2和图3,本申请实施例提出了一种风力发电机组,包括发电机1、轴系组件2以及叶片3,发电机1包括定子11与转子12,轴系组件2包括同轴设置的定轴21和动轴22,定轴21固定设置,动轴22与转子12相连且套设于定轴21的外周,定子11与定轴21固定连接,动轴22绕定轴21转动,并带动转子12相对定子11转动发电,动轴22沿轴系组件2的径向凸出设置有凸出部221,叶片3通过凸出部221固定连接于动轴22上。

[0032] 根据本申请实施例中的风力发电机组,其包括发电机1、轴系组件2以及叶片3,动轴22沿轴系组件2的径向凸出设置有凸出部221,叶片3与凸出部221相连,即叶片3直接连接于动轴22的凸出部221上,通过叶片3直接带动动轴22转动,来带动与动轴22连接的转子12相对发电机1的定子11转动,实现发电。本申请实施例中的风力发电机组,以动轴22作为叶片3的支撑载体,去除了轮毂结构并通过动轴22代替轮毂的载体功能,从而简化了风力发电机组的结构,并且更便于组装和运输,降低成本。

[0033] 可以理解的是,本申请的叶片3连接在轴系组件2的动轴22上,相较于将叶片3连接于转子12上,可以降低叶片3对发电机1的转子12和定子11的影响,减小转子12和定子11之间的气隙变化量,提高风力发电机组整体的稳定性。

[0034] 可选地,风力发电机组可以是直驱式风力发电机组、双馈式风力发电机组或其它任何类型的风力发电机组。

[0035] 在一些可选地实施例中,叶片3可以直接与凸出部221相连,凸出部221可设置为法兰,法兰可通过焊接的方式固定在动轴22的外周,以便于将叶片3连接于凸出部221上。

[0036] 请参阅图2和图3,在另一些可选地实施例中,风力发电机组还包括转接件4,叶片3通过转接件4连接于凸出部221,即转接件4的一端与凸出部221相连,另一端与叶片3相连。通过设置转接件4,一方面能够转接具有不同规格尺寸的叶片3,提高适用性,另一方面也能够灵活调整动轴22上凸出部221的结构,例如,除了可将凸出部221设置为法兰结构外,还可以将凸出部221设置为凸块等,从而更便于凸出部221的设置,即凸出部221的结构能够与转接件4相适配,以将转接件4连接于动轴21上即可。

[0037] 可选地,转接件4的两端分别与凸出部221和叶片3可拆卸连接,从而能够将转接件4、轴系组件2以及叶片3分体运输,并且在组装过程中,也能够根据组装难度在地面上将转接件4与轴系组件2和叶片3中的一者相连,进而吊运至空中后再与另一者相连,进一步简化组装步骤,降低组装成本。

[0038] 在一些可选地实施例中,凸出部221设置为法兰结构,转接件4设置为回转体结构,转接件4包括沿其自身周向分瓣设置的多个转接单元,相邻转接单元拼接连接。通过将转接件4设置为多个转接单元,能够进一步便于转接件4的运输,解决大兆瓦的风力发电机组的零部件运输问题。并且,由于转接件4呈回转体结构,即各转接单元的结构相同,并且尺寸较

小,也更便于加工铸造。

[0039] 可选地,转接件4可分瓣设置为四个转接单元,从而能够在减少每个转接单元的尺寸的同时,也更便于转接单元之间的拼接组装。

[0040] 请参阅图4,在一些可选地实施例中,转接件4包括中间段41、第一连接部42和第二连接部43,第一连接部42和第二连接部43相对设置于中间段41的两端并凸出于中间段41的外壁设置,第一连接部42与凸出部221相连,第二连接部43与叶片3相连。其中,第一连接部42和第二连接部43的结构可分别根据凸出部221和叶片3的结构进行调整,以通过转接件4将叶片3连接于动轴22上。并且,通过使第一连接部42和第二连接部43凸出于中间段41的外壁设置,即第一连接部42和第二连接部43可由中间段41外翻成型,从而更便于第一连接部42与凸出部221,以及第二连接部43与叶片3之间的对位连接。

[0041] 可选地,中间段41可设置为中空结构,能够减轻转接件4的整体重量,降低成本,同时也减少对发电机1的转子12和定子11之间气隙的影响。

[0042] 可以理解的是,由于在叶片3通过转接件4与动轴22相连时,叶片3对轴系组件2的作用力将传递至转接件4上,故在一些可选地实施例中,转接件4还包括加强部,加强部设置于中间段41上。通过在中间段41的上设置加强部,能够增加转接件4的结构强度,从而避免在中间段41产生应力集中,而造成转接件4损坏或失效。

[0043] 可选地,当中间段41设置为中空结构时,加强部可设置于中间段41的内壁上,也可设置于中间段41的外壁上,也可同时设置于中间段41的内壁和外壁上。其中,加强部可以设置为加强筋,加强筋一端连接于中间段41上,另一端与第一连接部42和第二连接部43中的至少一者相抵接,加强部也可以设置为加厚段,通过使中间段41加厚,来增加转接件4的结构强度。

[0044] 请参阅图4,在一些可选地实施例中,风力发电机组还包括变桨轴承5以及驱动部件6,变桨轴承5包括转动配合的内圈和外圈,第二连接部43连接于外圈,叶片3连接于内圈,驱动部件6的输出端与内圈相啮合,以驱动内圈相对外圈转动来实现变桨。通过设置变桨结构,能够调节叶片3的迎风角度,以使得叶片3维持在较佳转速上,保证风机的发电。

[0045] 具体地,转接件4与变桨轴承5的外圈相连,叶片3与变桨轴承5的内圈相连,驱动部件6可设置为变桨电机、减速器以及输出齿轮,输出齿轮通过减速器与变桨电机连接并由变桨电机驱动旋转,变桨轴承5的内圈可设置与输出齿轮相啮合的齿圈结构,从而在变桨电机驱动输出齿轮旋转时,将带动变桨轴承5的内圈相对变桨轴承5的外圈转动,进而实现叶片3的偏转。

[0046] 可选地,风力发电机组还包括塔筒、偏航系统以及底座,轴系组件2的定轴21远离叶片3的一端可通过螺栓连接于底座上,通过在塔筒和底座之间设置偏航系统,即能够调整底座相对塔筒的角度,以保证叶片3始终正对来风方向,进一步保证风机的高效发电。

[0047] 在一些可选地实施例中,中间段41具有空腔,转接件4还包括腹板,腹板由第二连接部43朝向空腔延伸设置并堵设中间段41的一端,驱动部件6安装于腹板上。通过在转接件4内设置腹板,即使得减速器及其他变桨柜体能够固定在转接件4上,从而更便于减速器及其他变桨柜体的设置,同时也能够由转接件4、叶片3以及变桨轴承5形成密闭空间,以更好地阻断空气对内部器件的腐蚀作用,提高风力发电机组的安全性。

[0048] 请参阅图2至图4,为进一步提高风力发电机组的安全性,在一些可选地实施例中,

风力发电机组还包括密封件7,密封件7封堵于轴系组件2远离塔筒的一端,从而避免雨水进入风力发电机组内,而对其内部器件造成腐蚀。可选地,密封件7可设置为锥形的或半球形的导流罩,以用于减小空气阻力,并引导空气向叶片3方向流动。

[0049] 在另一些可选地实施例中,密封件7包括罩体以及端盖,罩体开设有通风孔,端盖可拆卸连接于罩体,以打开或闭合通风孔。即密封件7也可设置为罩体以及端盖,通过在罩体上开设通风孔,即可使得风能够经罩体进入风力发电机组内,实现自然降温,并且也可在维修时,通过通风孔对风力发电机组的内部器件进行检修,提高安全性。

[0050] 在一些可选地实施例中,轴系组件2还包括多个位于定轴21和动轴22之间的轴承23,多个轴承23沿轴系组件2的轴向间隔设置。通过多个轴承23对动轴22和定轴21进行回转支承,以保证风力发电机组运行的可靠性。

[0051] 可选地,凸出部221设置于轴系组件2可位于两个轴承23之间的外周面上,即能够通过两个轴承23实现凸出部221的承载,以避免当叶片3连接于轴系组件2时,轴系组件2单侧偏载而发生倾斜的情况。并且,通过将连接组件安装于该位置范围时,轴系组件2整体的载荷承受能力较高,能够通过多个轴承23实现对叶片3的稳定支撑,并且还可以降低叶片3对发电机1的转子12和定子11的影响,减小发电机1的转子12和定子11之间的气隙变化量,提高风电发电机组整体的稳定性。

[0052] 可选地,凸出部221设置于两个轴承23之间的外周面上,包括两种情况,一种是凸出部221对应两个轴承23中的一者设置,另一种是凸出部221对应设置于两个轴承23之间的间隙内,其具体位置可根据实际结构调整。

[0053] 例如,轴承23所采用的具体轴承类型也会影响其设置位置及承载能力,当轴承23选用圆柱滚子轴承时,由于圆柱滚子轴承和凸出部221的中心线的距离越接近零时,其承载能力便越强,故可将凸出部221的中心线对应圆柱滚子轴承设置,以实现更好地支撑。而当轴承23选用圆锥滚子轴承时,由于圆锥滚子轴承的最佳承载位置与其内部参数有关,故也可将凸出部221对应设置于两个圆锥滚子轴承之间的间隙内,以实现更好地支撑。

[0054] 虽然已经参考优选实施例对本申请进行了描述,但在不脱离本申请的范围的情况下,可以对其进行各种改进并且可以用等效物替换其中的部件。尤其是,只要不存在结构冲突,各个实施例中所提到的各项技术特征均可以任意方式组合起来。本申请并不局限于文中公开的特定实施例,而是包括落入权利要求的范围内的所有技术方案。

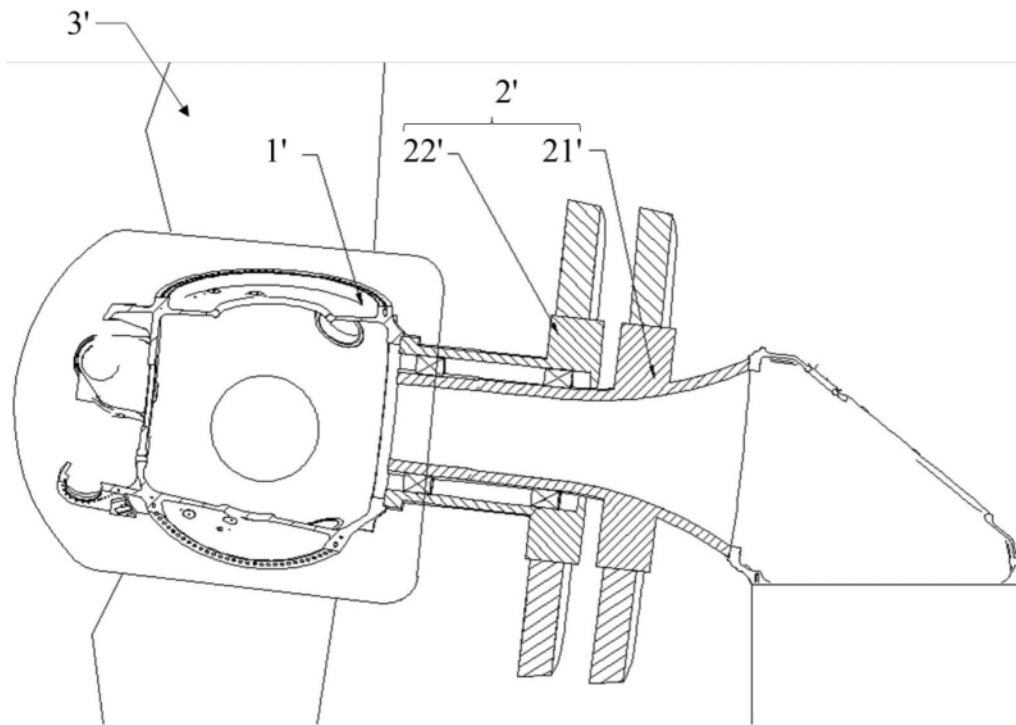


图1



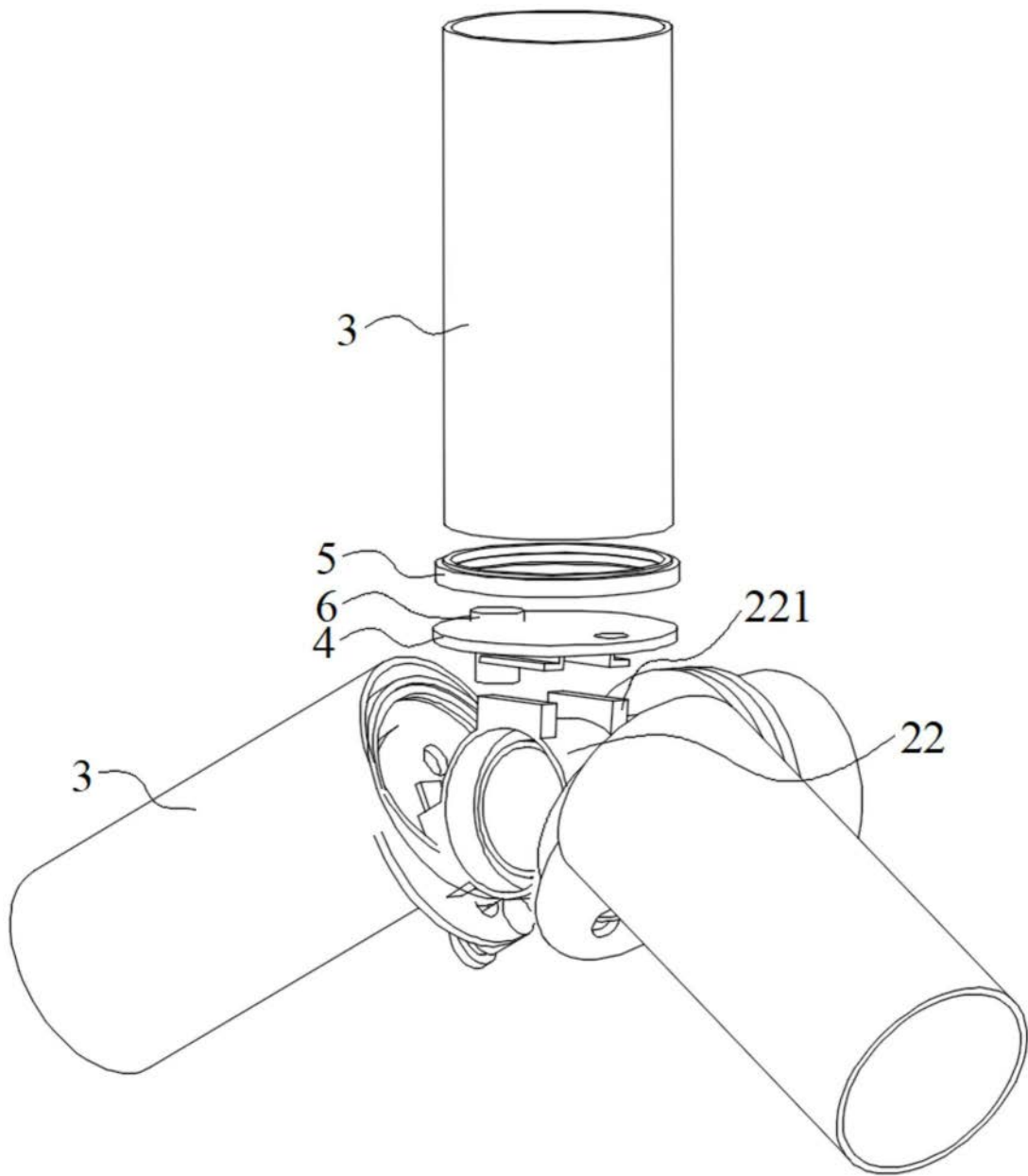


图2

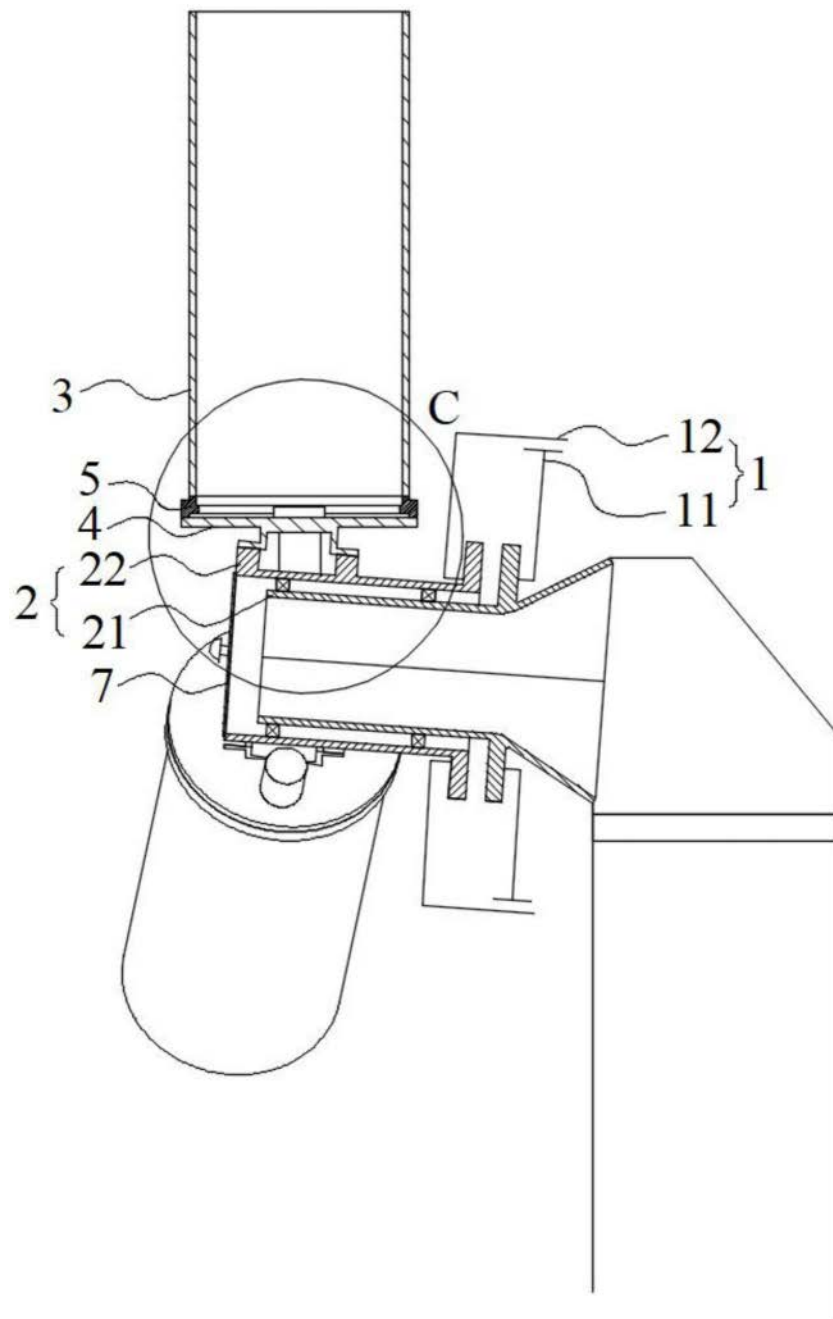


图3

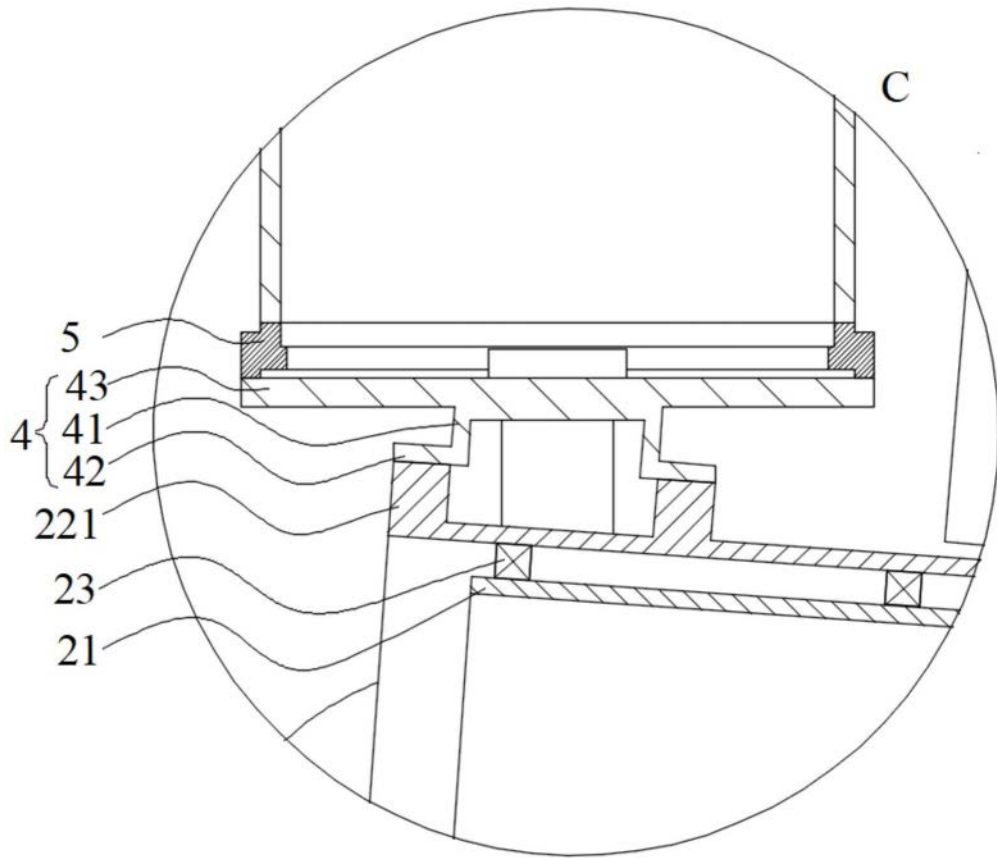


图4