(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 115214849 A
(43)申请公布日 2022.10.21

(21)申请号 202210667670.3

(22)申请日 2022.06.13

(71)申请人 南通鹏瑞海工科技有限公司
地址 226014 江苏省南通市崇川区观音山街道园林路17号华汇智谷科学产业园12幢301室

(72)发明人 张效聪 高胜利 张卫伟 曹沈华 于成志

(74)专利代理机构 北京市浩东律师事务所 11499
专利代理师 李雁

(51)Int.Cl.
B63B 27/14(2006.01)
B63B 17/00(2006.01)

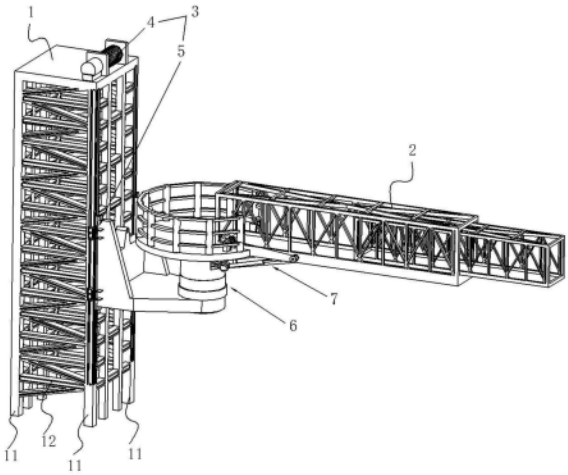
权利要求书2页 说明书7页 附图6页

(54)发明名称

一种主动波浪补偿海上换乘舷梯

(57)摘要

本发明涉及船舶和海工技术领域，具体涉及一种主动波浪补偿海上换乘舷梯，旨要解决的技术问题在于克服现有技术中升降装置不合理和不同结构间连接不稳定的缺陷，主要是通过以下技术方案得以实现的：一种主动波浪补偿海上换乘舷梯，包括机架和伸缩舷梯，伸缩舷梯设置在机架一侧，还包括：升降机构、回转机构和俯仰机构，升降机构包括提升装置和牵引结构，牵引结构包括牵引眼板和滑轮结构，回转机构包括回转基座、回转马达和回转齿轮，俯仰机构包括液压缸、固定座和控制座，升降机构实现在机架上滑移操作，从而控制伸缩舷梯能够实时调整高度，通过牵引眼板与回转基座间结构固定，保证升降时部件稳定性，有效提升结构安全性。



CN 115214849 A

1.一种主动波浪补偿海上换乘舷梯,包括机架(1)和伸缩舷梯(2),所述机架(1)包括四根竖直设置的立柱(11)和四根立柱(11)之间相互连接的桁架结构(12),所述伸缩舷梯(2)设置在机架(1)一侧,其特征在于,还包括:

升降机构(3),所述升降机构(3)包括提升装置(4)和牵引结构(5),所述提升装置(4)设置在机架(1)顶部且与牵引结构(5)连接,所述牵引结构(5)竖直滑移设置在机架(1)上且位于机架(1)侧面,所述牵引结构(5)包括牵引眼板(51)和滑轮结构(52),所述滑轮结构(52)设置在牵引眼板(51)上,所述牵引眼板(51)设置在机架(1)侧面且牵引眼板(51)上还连接有回转机构(6);

回转机构(6),所述回转机构(6)包括回转基座(61)、回转马达(62)和回转齿轮(63),所述伸缩舷梯(2)的一端与所述回转基座(61)顶端的一侧铰接,所述牵引眼板(51)与回转基座(61)转动连接,所述回转基座(61)设置在牵引眼板(51)上方远离机架(1)的一侧,所述回转马达(62)驱动回转齿轮(63)运动,所述回转齿轮(63)设置在回转基座(61)底部;

俯仰机构(7),所述俯仰机构(7)包括液压缸(71)、固定座(72)和控制座(73),所述液压缸(71)两端分别与固定座(72)和控制座(73)连接,所述液压缸(71)的活动端与控制座(73)铰接,所述固定座(72)固定设置在回转基座(61)侧面,所述控制座(73)设置在伸缩舷梯(2)底部靠近机架(1)一侧。

2.根据权利要求1所述的一种主动波浪补偿海上换乘舷梯,其特征在于,所述牵引眼板(51)包括牵引板(511)、两块提升板(512)和支承板(513),所述牵引板(511)与提升板(512)一体设置且提升板(512)设置在牵引板(511)相对的两侧,所述支承板(513)与立柱(11)垂直设置,所述牵引板(511)和提升板(512)的底部均与支承板(513)上表面垂直固定连接,所述支承板(513)与回转基座(61)转动连接设置,所述支承板(513)上对应回转基座(61)设置有支承座(5132),所述回转基座(61)定位转动安装在支承座(5132)上。

3.根据权利要求2所述的一种主动波浪补偿海上换乘舷梯,其特征在于,所述滑轮结构(52)包括设置在牵引眼板(51)四角的滑轮组(521),每个所述滑轮组(521)均包括两个竖直并列设置的第一滑轮(5211)和两个竖直并列设置的第二滑轮(5212),所述第一滑轮(5211)均设置在牵引板(511)背面且第一滑轮(5211)的轴线与牵引板(511)侧面平行,所述第二滑轮(5212)均设置在牵引板(511)侧面且第二滑轮(5212)的轴线与牵引板(511)侧面垂直,所述第一滑轮(5211)轴线与第二滑轮(5212)轴线也垂直设置。

4.根据权利要求3所述的一种主动波浪补偿海上换乘舷梯,其特征在于,所述滑轮结构(52)还包括固定轴座(522),所述滑轮组(521)通过固定轴座(522)与牵引眼板(51)连接,所述固定轴座(522)包括第一轴座(5221)和第二轴座(5222),所述第一滑轮(5211)定位转动安装在第一轴座(5221)上,所述第二滑轮(5212)定位转动安装在第二轴座(5222)上。

5.根据权利要求4所述的一种主动波浪补偿海上换乘舷梯,其特征在于,所述立柱(11)靠近第一滑轮(5211)处对应第一滑轮(5211)竖直设置有第一滑道(111),所述立柱(11)靠近第二滑轮(5212)的侧面对应第二滑轮(5212)设置有第二滑道(112),所述第一滑道(111)和第二滑道(112)顶端和末端均设有弧状限位口(113),所述第一滑道(111)的一侧设有平行于第一滑道(111)的第一限位槽(1111),所述第一轴座(5221)上延伸设有第一限位卡(52211),所述第二滑道(112)的一侧设有与第二滑道(112)平行的第二限位槽(1121),所述第二轴座(5222)上延伸有第二限位卡(52221)。

6.根据权利要求2所述的一种主动波浪补偿海上换乘舷梯,其特征在于,所述提升装置(4)包括液压马达(41)、卷筒(42)和提升钢丝绳(43),所述提升钢丝绳(43)缠绕在卷筒(42)上,所述提升钢丝绳(43)末端与牵引眼板(51)中部连接,所述牵引眼板(51)中部设有供提升钢丝绳(43)穿过的牵引孔(5111),所述液压马达(41)驱动卷筒(42)运动,所述液压马达(41)还连接有控制装置(411),所述控制装置(411)控制液压马达(41)启停,所述卷筒(42)定位转动安装在机架(1)顶部,所述支承板(513)底部下方设置有高度传感器(5131),所述控制装置(411)与高度传感器(5131)信号控制连接。

7.根据权利要求2所述的一种主动波浪补偿海上换乘舷梯,其特征在于,所述回转齿轮(63)包括中心齿(631)、外齿圈(632)和多个行星齿轮(633),所述中心齿(631)由回转马达(62)驱动,所述中心齿(631)与行星齿轮(633)啮合,所述行星齿轮(633)还与外齿圈(632)啮合,所述行星齿轮(633)通过行星架(6331)定位转动设置在回转基座(61)上,所述支承座(5132)内设有供行星架(6331)移动的环状转动轨(51323),所述中心齿(631)定位转动安装在回转基座(61)底部,所述行星齿轮(633)也定位转动安装在回转基座(61)底部且圆周阵列设置在中心齿(631)四周,所述外齿圈(632)固定设置在支承座(5132)内。

8.根据权利要求7所述的一种主动波浪补偿海上换乘舷梯,其特征在于,所述回转基座(61)还向外延伸有外扩边(611),所述支承座(5132)上对应外扩边(611)设有内凹槽(51321),所述支承座(5132)底部还向外延伸有承重座(51322),所述内凹槽(51321)下底面低于承重座(51322)上端面,所述外扩边(611)的下底面搭放在承重座(51322)的上端面上。

9.根据权利要求1所述的一种主动波浪补偿海上换乘舷梯,其特征在于:所述固定座(72)通过固定件(721)固定在回转基座(61)上,所述固定件(721)包括贴合板(7211)、多个横向加强板(7212)和多个纵向加强板(7213),所述贴合板(7211)呈弧状且贴合回转基座(61)侧面设置,所述贴合板(7211)与回转基座(61)固定连接,所述横向加强板(7212)与纵向加强板(7213)垂直设置且横向加强板(7212)设置在纵向加强板(7213)的两端,所述固定件(721)还包括连接底板(7214),所述连接底板(7214)设置在纵向加强板(7213)下方且与所有纵向加强板(7213)垂直固定连接,所述连接底板(7214)还与贴合板(7211)垂直固定连接。

10.根据权利要求9所述的一种主动波浪补偿海上换乘舷梯,其特征在于:所述固定座(72)与回转基座(61)顶部间还连接有牵拉装置(722),所述牵拉装置(722)设置在回转基座(61)相对的两侧且关于伸缩舷梯(2)对称设置,所述牵拉装置(722)包括卷绕筒(7221)、牵拉绳(7222)、调节轮(7224)和固定扣(7223),所述固定扣(7223)固定在固定座(72)远离固定件(721)一面,所述牵拉绳(7222)一端固定在固定扣(7223)上,另一端穿过调节轮(7224)卷绕在卷绕筒(7221)上,所述调节轮(7224)定位转动设置在伸缩舷梯(2)侧面,所述卷绕筒(7221)还连接有驱动电机(7225)。

一种主动波浪补偿海上换乘舷梯

技术领域

[0001] 本发明涉及船舶和海工技术领域，具体涉及一种主动波浪补偿海上换乘舷梯。

背景技术

[0002] 海上风电的维护受海况和天气的影响，随着时间的推移海水和海风对发电机组功能的影响会愈发严重，因此海上风电场维护的需求比陆上风电更大，海上风电的维修需要人工操作，为适应海上风电场的运维需求，通常需要借助船舶和舷梯将工作人员提升到对应的风力发电机所处位置，以实现对风力发电机组的维护。船舶起到支撑舷梯的作用，而舷梯被用于将工作人员提升到风力发电机对应的海平面高度，这种基于波浪补偿技术的登靠舷梯，可以很好地适应海况，有效提高海上登靠的可达到时间。

[0003] 现有技术中，海上换乘舷梯装备筒体式栈桥的只能用于单一高度的平台之间的输送人员和物资，对于其他高度的平台无法实现人员输送任务，适配性较低，同时舷梯与平台之间高度不能适时调整，也会对输送人员的人身安全构成一定的威胁；为了实现舷梯升降的目的，有些舷梯装备采用电梯升降装置实现舷梯升降目的，但是其结构占地大且操作不方便，电梯式升降装置在使用时缺少有效的限位措施，因此舷梯升降时存在一定的晃动风险；除此之外，由于升降式舷梯需要将回转结构一同带动升降，因此回转结构与升降装置间连接稳固性问题也需要考虑。

发明内容

[0004] 因此，本发明要解决的技术问题在于克服现有技术中升降装置不合理和不同结构间连接不稳定的缺陷，从而提供一种主动波浪补偿海上换乘舷梯。

[0005] 本发明的上述技术目的是通过以下技术方案得以实现的：

[0006] 一种主动波浪补偿海上换乘舷梯，包括机架和伸缩舷梯，所述机架包括四根竖直设置的立柱和四根立柱之间相互连接的桁架结构，所述伸缩舷梯设置在机架顶部一侧，还包括：

[0007] 升降机构，所述升降机构包括提升装置和牵引结构，所述提升装置设置在机架顶部且与牵引结构连接，所述牵引结构竖直滑移设置在机架上且位于机架侧面，所述牵引结构包括牵引眼板和滑轮结构，所述滑轮结构设置在牵引眼板上，所述牵引眼板设置在机架侧面且牵引眼板上还连接有回转机构；

[0008] 回转机构，所述回转机构包括回转基座、回转马达和回转齿轮，所述伸缩舷梯的一端与所述回转基座顶端的一侧铰接，所述牵引眼板与回转基座转动连接，所述回转基座设置在牵引眼板上方远离机架的一侧，所述回转马达驱动回转齿轮运动，所述回转齿轮设置在回转基座底部；

[0009] 俯仰机构，所述俯仰机构包括液压缸、固定座和控制座，所述液压缸两端分别与固定座和控制座连接，所述液压缸的活动端与控制座铰接，所述固定座固定设置在回转基座侧面，所述控制座设置在伸缩舷梯底部靠近机架一侧。

[0010] 通过采用上述技术方案，升降机构控制回转机构、俯仰机构和伸缩舷梯整体在机架上实现上下滑移操作，从而控制伸缩舷梯相对平台能够实时调整高度，控制两者伸缩舷梯和海上风电平台保持适度的高度差，便于伸缩舷梯与平台的搭接着陆，减少因为潮差变化而不断调整伸缩舷梯的工作量，提升本发明海上换乘舷梯的适配性，同时也减少了伸缩舷梯换乘搭建的工作时间，极大的提高了人员和物资运输的工作效率；通过牵引眼板与回转基座间结构固定，保证升降机构升降时，其他部件的稳定性，也减少了结构晃动带来的风险，有效提高本发明海上换乘舷梯的安全性。

[0011] 进一步的，所述牵引眼板包括两块牵引板、提升板和支承板，所述牵引板与提升板一体设置且牵引板设置在提升板相对的两侧，所述支承板与立柱垂直设置，所述牵引板和提升板的底部均与支承板上表面垂直固定连接，所述支承板与回转基座转动连接设置，所述支承板上对应回转基座设置有支承座，所述回转基座定位转动安装在支承座上。

[0012] 通过采用上述技术方案，设置牵引眼板支撑回转基座，从而牵引眼板升降时带动回转基座升降，实现伸缩舷梯的升降；支承板上设置支承座通过扩大支撑面的方式用于固定支撑回转基座且支承座与回转基座定位转动配合，减少在升降时的晃动错位，保证升降时回转基座的结构稳定性。

[0013] 进一步的，所述滑轮结构包括设置在牵引眼板四角的滑轮组，每个所述滑轮组均包括两个竖直并列设置的第一滑轮和两个竖直并列设置的第二滑轮，所述第一滑轮均设置在牵引板背面且第一滑轮的轴线与牵引板侧面平行，所述第二滑轮均设置在牵引板侧面且第二滑轮的轴线与牵引板侧面垂直，所述第一滑轮轴线与第二滑轮轴线也垂直设置。

[0014] 通过采用上述技术方案，设置在牵引眼板四角的滑轮组通过第一滑轮和第二滑轮与立柱之间的相对滑动实现升降操作，牵引眼板四角均设置滑轮组确保升降的安全性，同时能够避免在升降时，产生前后和左右方向的晃动，实现牵引眼板多自由度的限位，确保升降轨道的竖直，实现舷梯在竖直方向上的滑动。

[0015] 进一步的，所述滑轮结构还包括固定轴座，所述滑轮组通过固定轴座与牵引眼板连接，所述固定轴座包括第一轴座和第二轴座，所述第一滑轮定位转动安装在第一轴座上，所述第二滑轮定位转动安装在第二轴座上。

[0016] 通过采用上述技术方案，固定轴座用于固定滑轮组，第一轴座设置在牵引眼板背面用于固定第一滑轮，第二轴座设置在牵引眼板侧面用于固定第二滑轮，根据第一滑轮和第二滑轮不同轴线方向设计设置不同方位的滑轮组，确保结构对应性，保证滑轮组运动时结构强度，避免产生滑轮脱落等情况。

[0017] 进一步的，所述立柱靠近第一滑轮处对应第一滑轮竖直设置有第一滑道，所述立柱靠近第二滑轮的侧面对应第二滑轮设置有第二滑道，所述第一滑道和第二滑道顶端和末端均设有弧状限位口，所述第一滑道的一侧设有平行于第一滑道的第一限位槽，所述第一轴座上延伸设有第一限位卡，所述第二滑道的一侧设有与第二滑道平行的第二限位槽，所述第二轴座上延伸有第二限位卡。

[0018] 通过采用上述技术方案，根据第一滑轮和第二滑轮位置对应设置第一滑道和第二滑道用于引导滑轮组运动，从而使得升降机构升降顺利且轨道竖直，第一限位槽和第二限位槽的增设为滑轮升降竖直提供额外保障，使滑轮组升降更加适配于立柱。

[0019] 进一步的，所述提升装置包括液压马达、卷筒和提升钢丝绳，所述提升钢丝绳缠绕

在卷筒上，所述提升钢丝绳末端与牵引眼板中部连接，所述牵引眼板中部设有供提升钢丝绳穿过的牵引孔，所述液压马达驱动卷筒运动，所述液压马达还连接有控制装置，所述控制装置控制液压马达启停，所述卷筒定位转动安装在机架顶部，所述支承板底部下方设置有高度传感器，所述控制装置与高度传感器信号控制连接。

[0020] 通过采用上述技术方案，设置提升装置与升降机构配合，液压马达驱动卷筒转动带动提升钢丝绳卷绕或放松，从而实现滑轮组的上升或下降；高度传感器与控制装置信号控制连接实时监控信号并反馈回转基座高度，从而控制升降实现伸缩舷梯智能化升降操作。

[0021] 进一步的，所述回转齿轮包括中心齿、外齿圈和多个行星齿轮，所述中心齿由回转马达驱动，所述中心齿与行星齿轮啮合，所述行星齿轮还与外齿圈啮合，所述行星齿轮通过行星架定位转动设置在回转基座上，所述支承座内设有供行星架移动的环状转动轨，所述中心齿定位转动安装在回转基座底部，所述行星齿轮也定位转动安装在回转基座底部且圆周阵列设置在中心齿四周，所述外齿圈固定设置在支承座内。

[0022] 通过采用上述技术方案，回转马达驱动中心齿转动，外齿圈随支承座固定，中心齿驱动行星齿轮运动，行星齿轮与外齿圈啮合，从而回转马达经过回转齿轮后减速输出，实现回转基座缓慢稳定的转动。

[0023] 进一步的，所述回转基座还向外延伸有外扩边，所述支承座上对应外扩边设有内凹槽，所述支承座底部还向外延伸有承重座，所述内凹槽下底面低于承重座上端面，所述外扩边的下底面搭放在承重座的上端面上。

[0024] 通过采用上述技术方案，外扩边与内凹槽配合实现回转基座与支承座配合稳定，内凹槽与承重座形成一定高度差，便于承受大质量的回转基座，提升支承座的承受能力。

[0025] 进一步的，所述固定座通过固定件固定在回转基座上，所述固定件包括贴合板、多个横向加强板和多个纵向加强板，所述贴合板呈弧状且贴合回转基座侧面设置，所述贴合板与回转基座固定连接，所述横向加强板与纵向加强板垂直设置且横向加强板设置在纵向加强板的两端，所述固定件还包括连接底板，所述连接底板设置在纵向加强板下方且与所有纵向加强板垂直固定连接，所述连接底板还与贴合板垂直固定连接。

[0026] 通过采用上述技术方案，贴合板、横向加强板和纵向加强板构成结构稳定且承载力强的固定件，固定座与回转基座间固定更加稳定牢固，固定件抗冲击能力强，能够避免海上风浪冲击造成结构断裂，确保整体的稳定性和安全性。

[0027] 进一步的，所述固定座与回转基座顶部还连接有牵拉装置，所述牵拉装置设置在回转基座相对的两侧且关于伸缩舷梯对称设置，所述牵拉装置包括卷绕筒、牵拉绳、调节轮和固定扣，所述固定扣固定在固定座远离固定件一面，所述牵拉绳一端固定在固定扣上，另一端穿过调节轮卷绕在卷绕筒上，所述调节轮定位转动设置在伸缩舷梯侧面，所述卷绕筒还连接有驱动电机。

[0028] 通过采用上述技术方案，牵拉装置设置在伸缩舷梯对称的两侧，在伸缩舷梯随回转基座转动时，用于调节伸缩舷梯相对回转基座的倾斜角度，避免伸缩舷梯产生侧面倾斜的情况，同时牵拉装置在伸缩舷梯使用时能够固定其相对的两侧，通过牵拉绳拉直固定伸缩舷梯侧面避免其产生晃动，提升结构安全性。

[0029] 综上所述，本发明技术方案，具有如下优点：

[0030] 1.本发明提供的主动波浪补偿海上换乘舷梯，升降机构控制回转机构、俯仰机构和伸缩舷梯整体在机架上实现上下滑移操作，从而控制伸缩舷梯相对平台能够实时调整高度，控制两者伸缩舷梯和海上风电平台保持适度的高度差，便于伸缩舷梯与平台的搭接着陆，减少因为潮差变化而不断调整伸缩舷梯的工作量，提升本发明海上换乘舷梯的适配性。

[0031] 2.本发明提供的主动波浪补偿海上换乘舷梯，通过牵引眼板与回转基座间结构固定，设置固定件固定回转基座和伸缩舷梯，提升本发明海上换乘舷梯的抗冲击能力，确保整体的稳定性和安全性。

[0032] 3.本发明提供的主动波浪补偿海上换乘舷梯，牵拉装置设置在伸缩舷梯对称的两侧，在伸缩舷梯随回转基座转动时，用于调节伸缩舷梯相对回转基座的倾斜角度，避免伸缩舷梯产生侧面倾斜的情况，同时牵拉装置在伸缩舷梯使用时能够固定其相对的两侧，通过牵拉绳拉直固定伸缩舷梯侧面避免其产生晃动，提升结构安全性。

附图说明

[0033] 为了更清楚地说明本发明具体实施方式或现有技术中的技术方案，下面将对具体实施方式或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图是本发明的一些实施方式，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0034] 图1为本发明的一种实施方式中提供的一种主动波浪补偿海上换乘舷梯的整体结构示意图；

[0035] 图2为本发明的一种实施方式中提供的提升装置的局部结构示意图；

[0036] 图3为图2中A部的放大结构示意图；

[0037] 图4为本发明一种实施方式中提供的回转机构的爆炸结构示意图；

[0038] 图5为本发明一种实施方式中提供的回转机构的剖视结构示意图；

[0039] 图6为本发明一种实施方式中提供的固定件和牵拉装置的局部结构示意图。

[0040] 附图标记说明：

[0041] 1、机架；11、立柱；111、第一滑道；1111、第一限位槽；112、第二滑道；1121、第二限位槽；113、限位口；12、桁架结构；2、伸缩舷梯；3、升降机构；4、提升装置；41、液压马达；411、控制装置；42、卷筒；43、提升钢丝绳；5、牵引结构；51、牵引眼板；511、牵引板；5111、牵引孔；512、提升板；513、支承板；5131、高度传感器；5132、支承座；51321、内凹槽；51322、承重座；51323、转动轨；52、滑轮结构；521、滑轮组；5211、第一滑轮；5212、第二滑轮；522、固定轴座；5221、第一轴座；52211、第一限位卡；5222、第二轴座；52221、第二限位卡；6、回转机构；61、回转基座；611、外扩边；62、回转马达；63、回转齿轮；631、中心齿；632、外齿圈；633、行星齿轮；6331、行星架；7、俯仰机构；71、液压缸；72、固定座；721、固定件；7211、贴合板；7212、横向加强板；7213、纵向加强板；7214、连接底板；722、牵拉装置；7221、卷绕筒；7222、牵拉绳；7223、固定扣；7224、调节轮；7225、驱动电机；73、控制座。

具体实施方式

[0042] 以下结合附图和实施例，对本发明进行进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅用以解释本发明，并不用于限定本发明。

[0043] 一种主动波浪补偿海上换乘舷梯，如图1、图2、图5和图6所示，一种主动波浪补偿海上换乘舷梯，包括机架1和伸缩舷梯2，机架1包括四根竖直设置的立柱11和四根立柱11之间相互连接的桁架结构12，伸缩舷梯2设置在机架1的一侧，还包括：升降机构3、回转机构6和俯仰机构7，升降机构3包括提升装置4和牵引结构5，提升装置4设置在机架1顶部且与牵引结构5连接，牵引结构5包括牵引眼板51和滑轮结构52，滑轮结构52设置在牵引眼板51上，牵引眼板51设置在机架1侧面且牵引眼板51上还连接有回转机构6，俯仰机构7包括液压缸71、固定座72和控制座73，液压缸71两端分别与固定座72和控制座73铰接，液压缸71的活动端靠近控制座73一侧，固定座72固定设置在回转基座61侧面，控制座73设置在伸缩舷梯2底部靠近机架1一侧，升降机构3控制回转机构6、俯仰机构7和伸缩舷梯2整体在机架1上实现上下滑移操作，从而控制伸缩舷梯2相对平台能够实时调整高度，控制两者伸缩舷梯2和海上风电平台保持适度的高度差，便于伸缩舷梯2与平台的搭接着陆，减少因为潮差变化而不断调整伸缩舷梯2的工作量，提升本发明海上换乘舷梯的适配性，同时也减少了伸缩舷梯2换乘搭建的工作时间，极大的提高了人员和物资运输的工作效率；通过牵引眼板51与回转基座61间结构固定，保证升降机构3升降时，其他部件的稳定性，也减少了结构晃动带来的风险，有效提高本发明海上换乘舷梯的安全性。

[0044] 如图1和图2所示，牵引结构5包括牵引眼板51和滑轮结构52，滑轮结构52设置在牵引眼板51上，牵引眼板51设置在机架1侧面且牵引眼板51上还连接有回转机构6，提升装置4包括液压马达41、卷筒42和提升钢丝绳43，提升钢丝绳43缠绕在卷筒42上，提升钢丝绳43末端与牵引眼板51中部连接，牵引眼板51中部设有供提升钢丝绳43穿过的牵引孔5111(图上未示出)，液压马达41驱动卷筒42运动，液压马达41还连接有控制装置411，控制装置411控制液压马达41启停，卷筒42定位转动安装在机架1顶部，支承板513底部下方设置有高度传感器5131，控制装置411与高度传感器5131信号控制连接，设置提升装置4与升降机构3配合，液压马达41驱动卷筒42转动带动提升钢丝绳43卷绕或放松，从而实现滑轮组521的上升或下降；高度传感器5131与控制装置411信号控制连接实时监控信号并反馈回转基座61高度，从而控制升降实现伸缩舷梯2智能化升降操作。

[0045] 如图2和图4所示，牵引眼板51包括牵引板511、两块提升板512和支承板513，牵引板511与提升板512一体设置且提升板512设置在牵引板511的左右两侧，支承板513与立柱11侧面垂直设置，牵引板511和提升板512的底部均与支承板513上表面垂直固定连接，支承板513与回转基座61转动连接设置，支承板513上对应回转基座61设置有支承座5132，回转基座61定位转动安装在支承座5132上，设置牵引眼板51支撑回转基座61，从而牵引眼板51升降时带动回转基座61升降，实现伸缩舷梯2的升降；支承板513上设置支承座5132通过扩大支撑面的方式用于固定支撑回转基座61且支承座5132与回转基座61定位转动配合，减少在升降时的晃动错位，保证升降时回转基座61的结构稳定性。

[0046] 如图2和图3所示，滑轮结构52包括设置在牵引眼板51四角的滑轮组521，每个滑轮组521均包括两个竖直并列设置的第一滑轮5211和两个竖直并列设置的第二滑轮5212，第一滑轮5211均设置在牵引板511背面且第一滑轮5211的轴线与牵引板511侧面平行，第二滑轮5212均设置在牵引板511侧面且第二滑轮5212的轴线与牵引板511侧面垂直，第一滑轮5211轴线与第二滑轮5212轴线也垂直设置，设置在牵引眼板51四角的滑轮组521通过第一滑轮5211和第二滑轮5212与立柱11之间的相对滑动实现升降操作，牵引眼板51四角均设置

滑轮组521确保升降的安全性，同时能够避免在升降时，产生前后和左右方向的晃动，实现牵引眼板51多自由度的限位，确保升降轨道的竖直，实现舷梯在竖直方向上的滑动，滑轮结构52还包括固定轴座522，滑轮组521通过固定轴座522与牵引眼板51连接，固定轴座522包括第一轴座5221和第二轴座5222，第一轴座5221设置在牵引眼板51背面用于固定第一滑轮5211，第二轴座5222设置在牵引眼板51侧面用于固定第二滑轮5212，第一滑轮5211定位转动安装在第一轴座5221上，第二滑轮5212定位转动安装在第二轴座5222上，立柱11靠近第一滑轮5211处对应第一滑轮5211竖直设置有第一滑道111，立柱11靠近第二滑轮5212的侧面对应第二滑轮5212设置有第二滑道112，第一滑道111和第二滑道112顶端和末端均设有弧状限位口113，第一滑道111的一侧设有平行于第一滑道111的第一限位槽1111，第一轴座5221上延伸设有第一限位卡52211，第二滑道112的一两侧设有与第二滑道112平行的第二限位槽1121，第二轴座5222上延伸有第二限位卡52221，根据第一滑轮5211和第二滑轮5212位置对应设置第一滑道111和第二滑道112用于引导滑轮组521运动，从而使得升降机构3升降顺利且轨道竖直，第一限位槽1111和第二限位槽1121的增设为滑轮升降竖直提供额外保障，使滑轮组521升降更加适配于立柱11。

[0047] 如图4和图5所示，回转机构6包括回转基座61、回转马达62和回转齿轮63，伸缩舷梯2一端与回转基座61顶端一侧铰接，牵引眼板51与回转基座61转动连接，回转基座61设置在牵引眼板51上方远离机架1的一侧，回转马达62驱动回转齿轮63运动，回转齿轮63设置在回转基座61底部。回转齿轮63包括中心齿631、外齿圈632和多个行星齿轮633，中心齿631由回转马达62驱动，中心齿631与行星齿轮633啮合，行星齿轮633还与外齿圈632啮合，行星齿轮633通过行星架6331定位转动设置在回转基座61上，支承座5132内设有供行星架6331移动的环状转动轨51323，中心齿631定位转动安装在回转基座61底部，行星齿轮633也定位转动安装在回转基座61底部且圆周阵列设置在中心齿631四周，外齿圈632固定设置在支承座5132内，回转马达62驱动中心齿631转动，外齿圈632随支承座5132固定，中心齿631驱动行星齿轮633运动，行星齿轮633与外齿圈632啮合，从而回转马达62经过回转齿轮63后减速输出，实现回转基座61缓慢稳定的转动。

[0048] 如图5所示，回转基座61还向外延伸有外扩边611，支承座5132上对应外扩边611设有内凹槽51321，支承座5132底部还向外延伸有承重座51322，内凹槽51321下底面低于承重座51322上端面，外扩边611的下底面搭放在承重座51322的上端面上，外扩边611与内凹槽51321配合实现回转基座61与支承座5132配合稳定，内凹槽51321与承重座51322形成一定高度差，便于承受大质量的回转基座61，提升支承座5132的承受能力。

[0049] 如图6所示，固定座72通过固定件721固定在回转基座61上，固定件721包括贴合板7211、多个横向加强板7212和多个纵向加强板7213，贴合板7211呈弧状且贴合回转基座61侧面设置，贴合板7211与回转基座61固定连接，横向加强板7212与纵向加强板7213垂直设置且横向加强板7212设置在纵向加强板7213的两端，固定件721还包括连接底板7214，连接底板7214设置在纵向加强板7213下方且与所有纵向加强板7213均垂直固定连接，连接底板7214还与贴合板7211垂直固定连接，贴合板7211、横向加强板7212和纵向加强板7213构成结构稳定且承载力强的固定件721，固定座72与回转基座61间固定更加稳定牢固，固定件721抗冲击能力强，能够避免海上风浪冲击造成结构断裂，确保整体的稳定性和安全性。

[0050] 如图6所示，固定座72与回转基座61顶部间还连接有牵拉装置722，牵拉装置722设

置在回转基座61相对的两侧且关于伸缩舷梯2对称设置，牵拉装置722包括卷绕筒7221、牵拉绳7222、调节轮7224和固定扣7223，固定扣7223固定在固定座72远离固定件721的一面，牵拉绳7222一端固定在固定扣7223上，另一端穿过调节轮7224卷绕在卷绕筒7221上，调节轮7224定位转动设置在伸缩舷梯2侧面，卷绕筒7221还连接有驱动电机7225，牵拉装置722设置在伸缩舷梯2对称的两侧，在伸缩舷梯2随回转基座61转动时，用于调节伸缩舷梯2相对回转基座61的倾斜角度，避免伸缩舷梯2产生侧面倾斜的情况，同时牵拉装置722在伸缩舷梯2使用时能够固定其相对的两侧，通过牵拉绳7222拉直固定伸缩舷梯2侧面避免其产生晃动，提升结构安全性。

[0051] 本主动波浪补偿海上换乘舷梯的工作原理和使用方法：使用前，安装调试牵引结构5和提升装置4并确定高度传感器5131与控制装置411间反馈稳定；使用时，根据平台高度调整伸缩舷梯2高度，通过液压马达41控制卷筒42卷绕或放松提升钢丝绳43实现伸缩舷梯2的上升或下降，伸缩舷梯2上升或下降时，滑轮组521沿立柱11上第一滑道111和第二滑道112滑移，第一限位卡52211和第二限位卡52221实现滑轮组521升降限位功能，伸缩舷梯2上升或下降到适宜高度后，通过操作回转机构6和俯仰机构7控制伸缩舷梯2适配海上风电平台，并使伸缩舷梯2一端着陆，牵拉装置722在伸缩舷梯2使用时能够固定其相对的两侧，避免伸缩舷梯2晃动。

[0052] 上述说明示出并描述了本发明的优选实施例，如前所述，应当理解本发明并非局限于本文所披露的形式，不应看作是对其他实施例的排除，而可用于各种其他组合、修改和环境，并能够在本文所述发明构想范围内，通过上述教导或相关领域的技术或知识进行改动。而本领域人员所进行的改动和变化不脱离本发明的精神和范围，则都应在本发明所附权利要求的保护范围内。

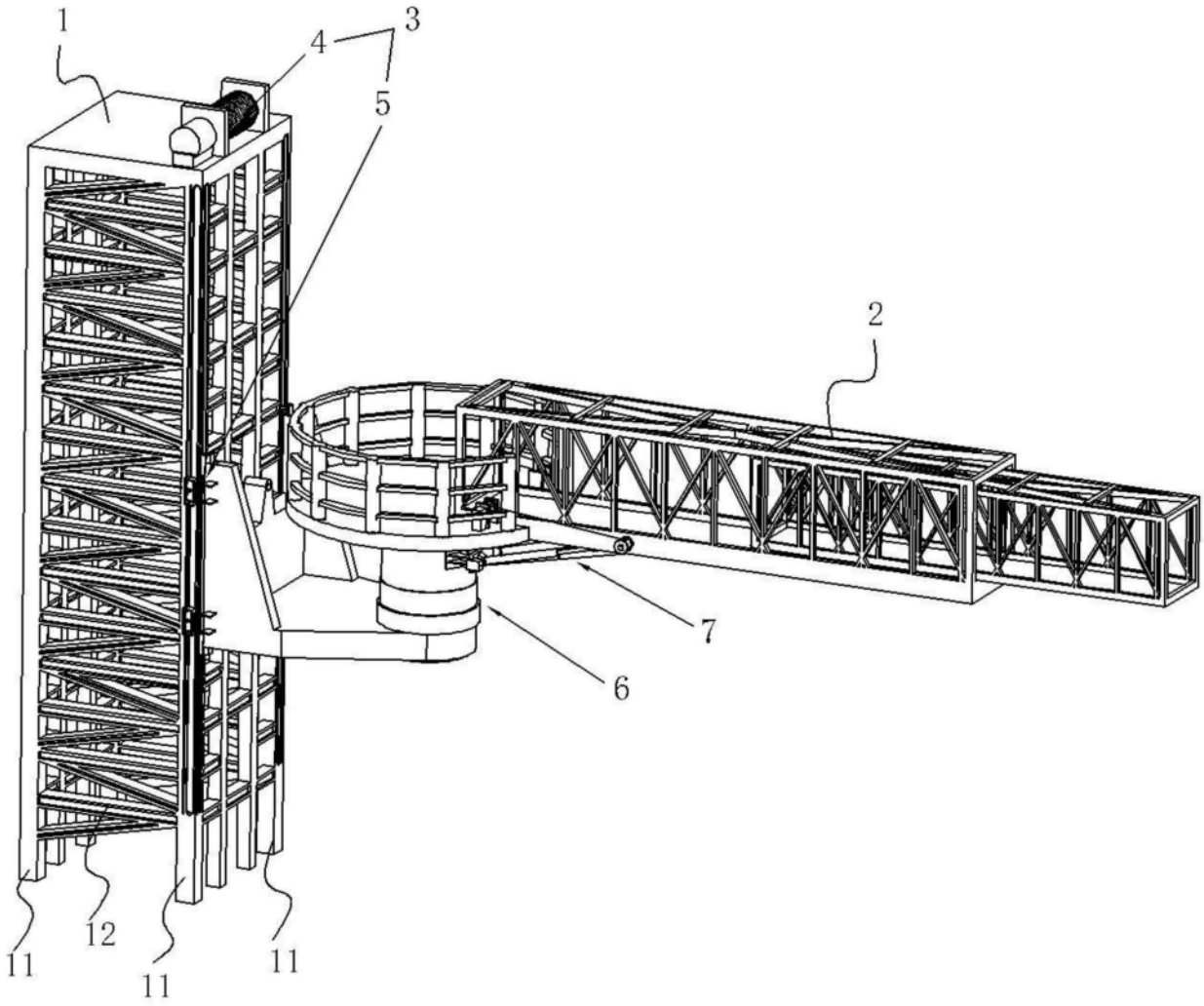


图1

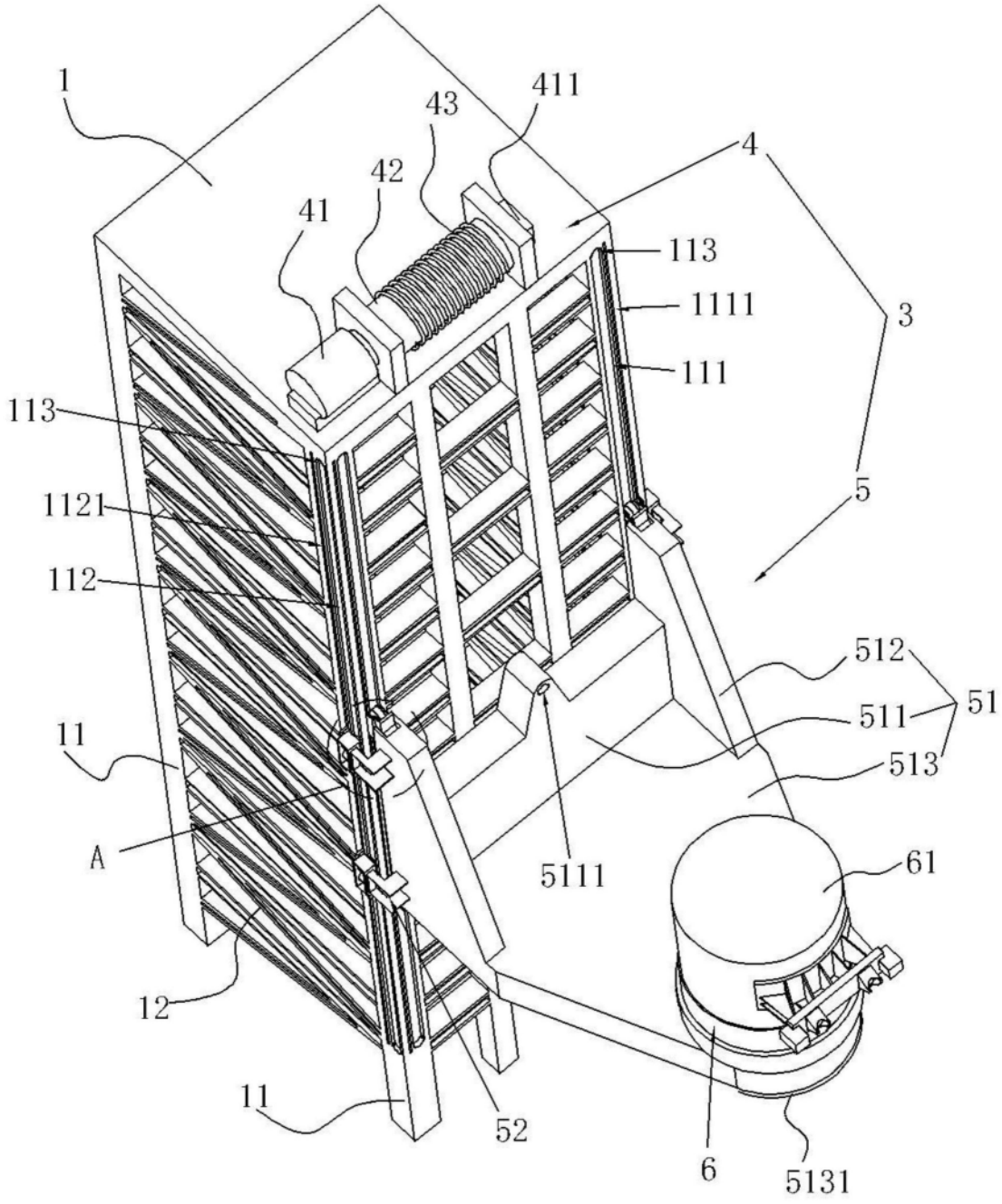

1
411
43
4
42
41
113
1111
3
111
113
5
1121
112
512
51
511
11
513
A
5111
61
12
11
52
6
5131

图2

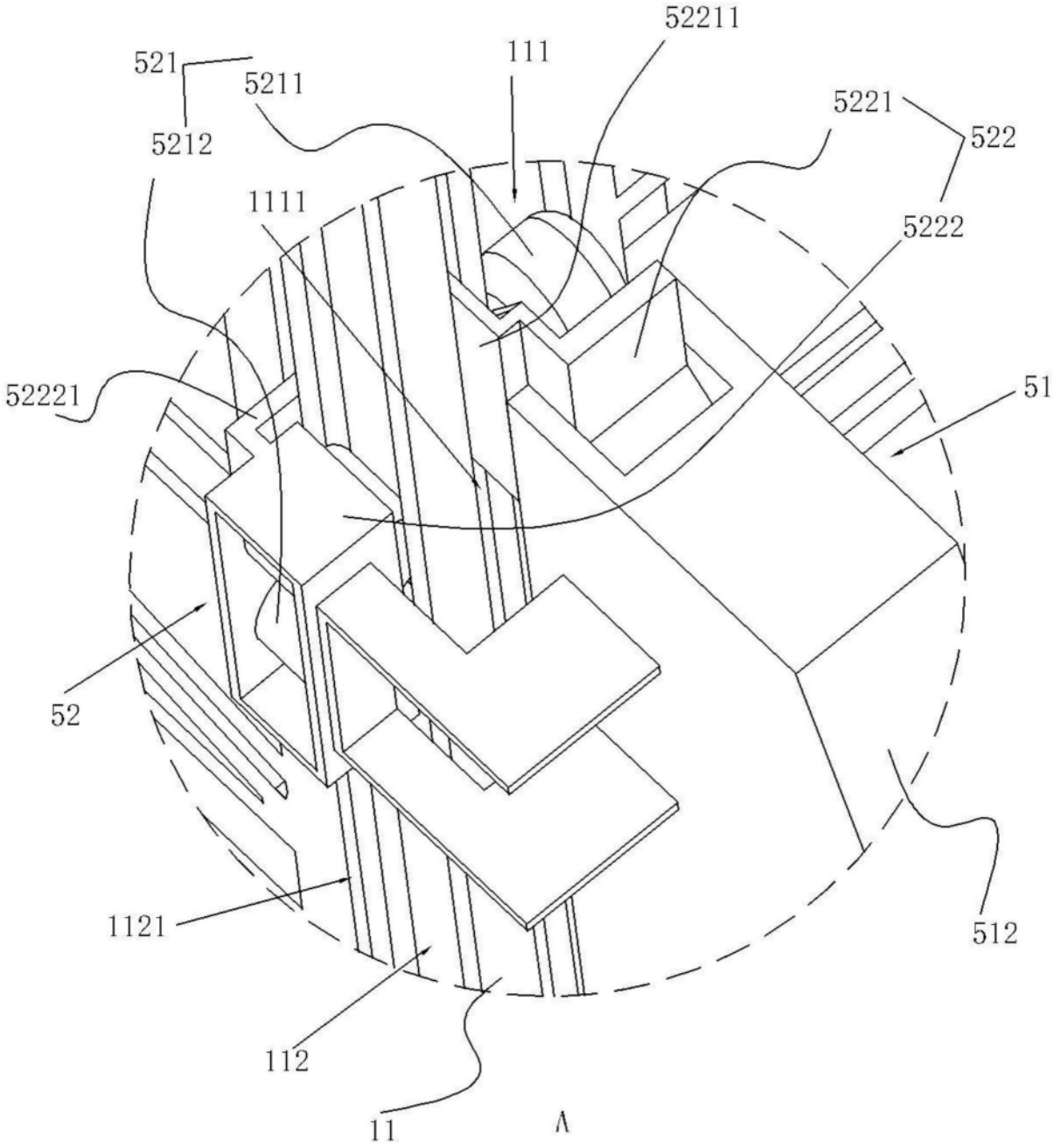

52211
111
521
5211
5212
5221
522
1111
5222
52221
51
52
1121
512
112
11
A

图3

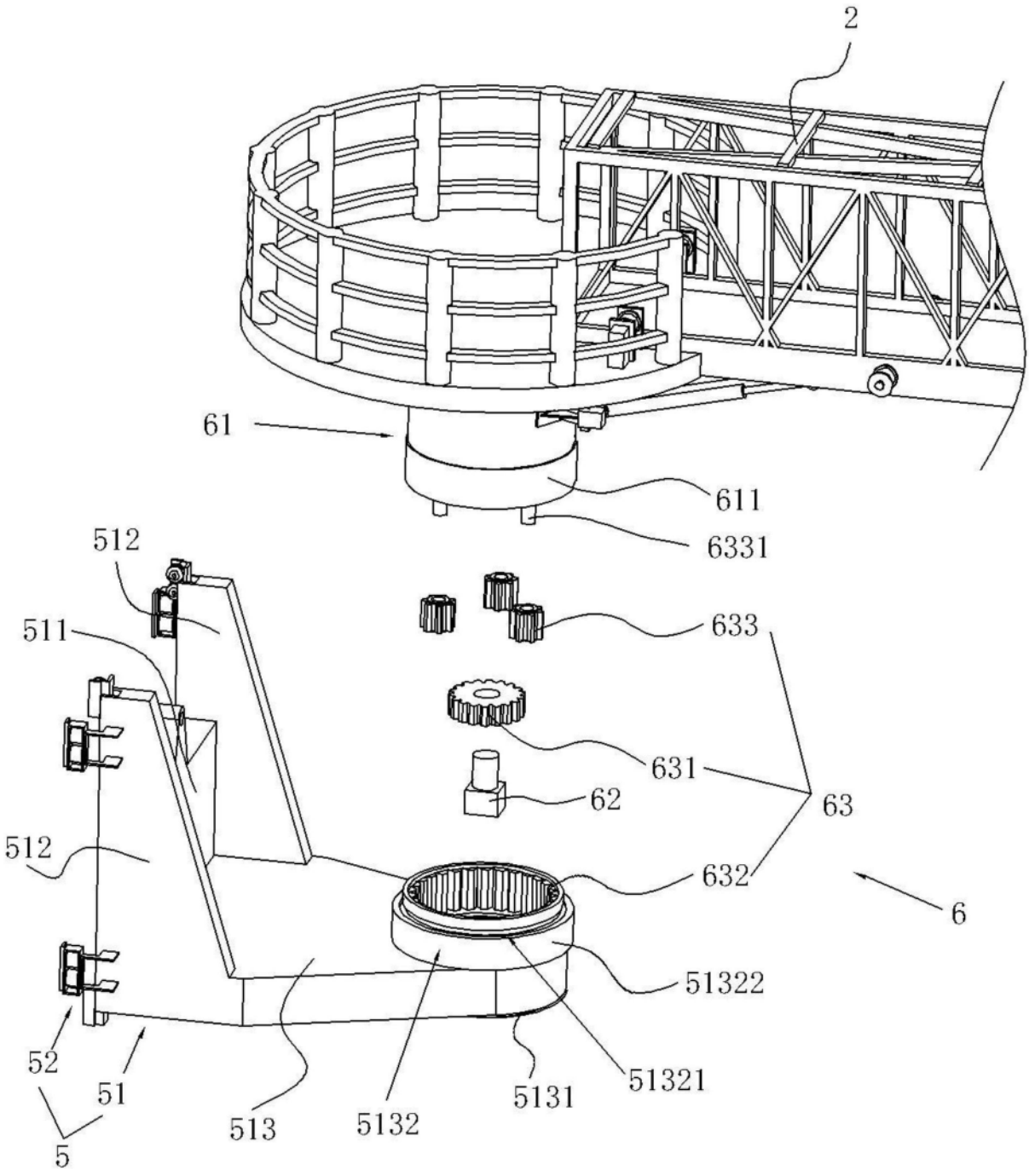

2
61
611
6331
512
511
633
631
62
63
512
632
6
51322
52
51
513
5132
5131
51321
5

图4

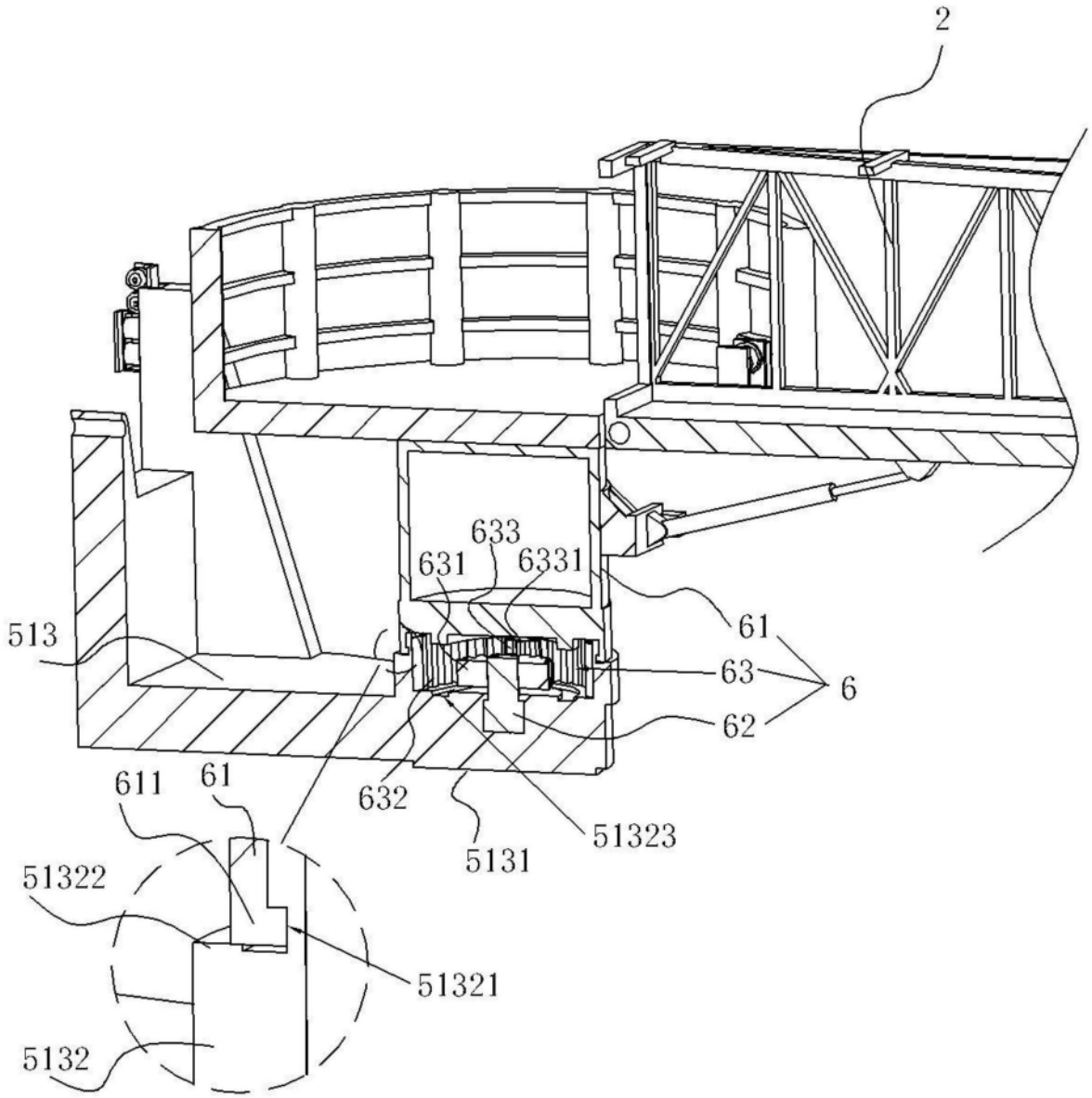

2
633
631
6331
61
513
63
6
62
611
61
632
51323
5131
51322
51321
5132

图5

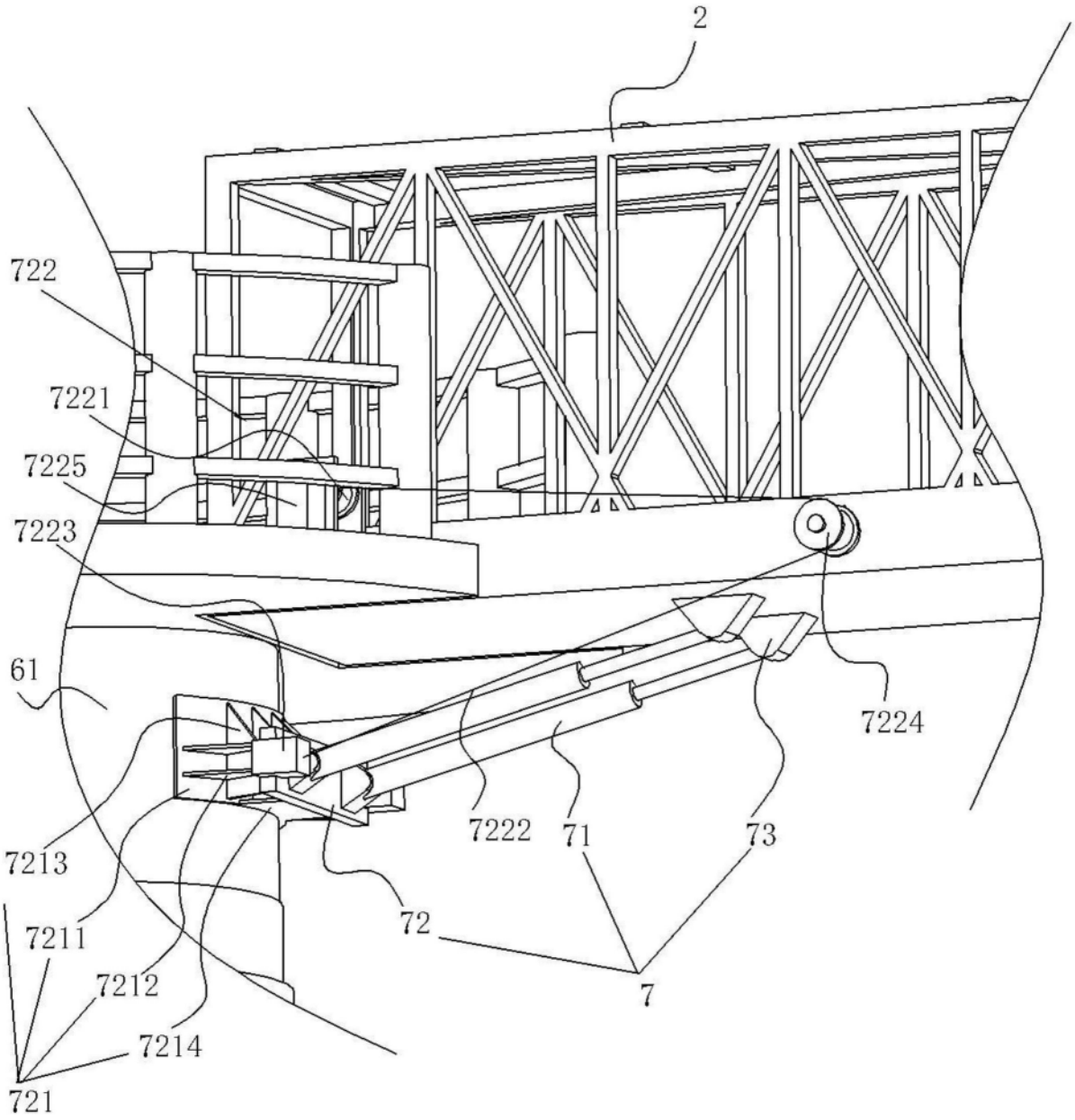

2
722
7221
7225
7223
61
7224
7222
71
73
7213
72
7211
7212
7
7214
721

图6