(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 204738284 U
(45)授权公告日 2015.11.04

(21)申请号 201520379513.8

(22)申请日 2015.06.05

(73)专利权人 中国长江三峡集团公司
地址 443002 湖北省宜昌市建设路1号

(72)发明人 吴小云 于庆奎 余友安 李新宇
詹福伟 王宏

(74)专利代理机构 宜昌市三峡专利事务所 42103
代理人 成钢

(51)Int.Cl.
E02C 5/00(2006.01)

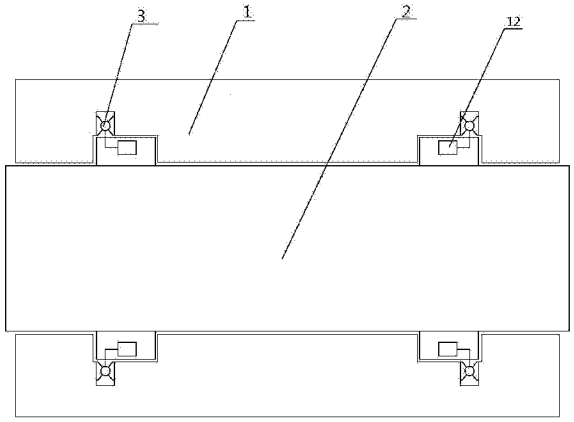
权利要求书1页 说明书3页 附图8页

(54)实用新型名称

升船机重载自锁安全锁定机构

(57)摘要

升船机重载自锁安全锁定机构，所述混凝土塔柱上固定安装有四套螺母柱；螺母柱的两瓦片构成的开口的方向垂直于承船厢，在其螺母柱中设有锁紧螺杆；推力轴承部轴接位于锁紧螺杆盲孔内；推力轴承部远离盲孔的一端铰接于球面轴承支撑座上；该球面轴承支撑座固接于承船厢的悬臂结构上；所述锁紧螺杆的下端螺接有旋转齿圈，其旋转齿圈通过滚柱轴承轴接在下导向部的上端面上；在下导向部的上端面上还设有一个与旋转齿圈相对应的小齿轮，该小齿轮的驱动轴穿过下导向部连接在扭力输入部上；所述上导向部通过滚柱轴承轴接在锁紧螺杆的上端部。本实用新型可以将船厢安全地锁定在塔柱结构上，防止当升船机的全平衡系统受到严重破坏时，事故进一步扩大。



CN 204738284 U

1. 升船机重载自锁安全锁定机构，包括承船厢（2）和承船厢（2）两侧的混凝土塔柱（1），其特征在于：所述混凝土塔柱（1）上固定安装有四套螺母柱（5）；所述螺母柱（5）为两半瓦片式，其两瓦片构成的开口的方向垂直于承船厢（2），在其螺母柱（5）中设有锁紧螺杆（3）；所述锁紧螺杆（3）为阿基米德螺杆，螺杆内设有盲孔（63），该盲孔（63）内安装有推力轴承；所述推力轴承部远离盲孔（63）的一端铰接于球面轴承支撑座（11）上；该球面轴承支撑座（11）固接于承船厢（2）的悬臂结构（21）上；所述锁紧螺杆（3）的下端螺接有旋转齿圈（10），其旋转齿圈（10）通过滚柱轴承轴接在下导向部（7）的上端面上；在下导向部（7）的上端面上还设有一个与旋转齿圈（10）相对应的小齿轮（9），该小齿轮（9）的驱动轴穿过下导向部（7）连接在扭力输入部上；还包括上导向部（8），所述上导向部（8）通过滚柱轴承轴接在锁紧螺杆（3）的上端部。

2. 根据权利要求 1 所述的升船机重载自锁安全锁定机构，其特征在于：所述上导向部（8）包括上支架（81）和垂直布置在支架四周的四个相同大小的上导轮（82）。

3. 根据权利要求 1 所述的升船机重载自锁安全锁定机构，其特征在于：所述下导向部（7）包括下支架（71）和垂直布置在支架四周的四个相同大小的下导轮（72），所述支架端面上开有与螺母柱（5）同轴的通孔（74），且该通孔（74）直径小于滚柱轴承外环直径；所述支架靠近螺母柱（5）的一端设有向外延伸的圆弧形突出，在其突出的端面的上设有小齿轮（9）的驱动轴承座（73）。

4. 根据权利要求 1 所述的升船机重载自锁安全锁定机构，其特征在于：所述推力轴承部包括支撑杆（6），该支撑杆（6）位于锁紧螺杆（3）内的一端为两头细中间粗的阶梯轴，所述支撑杆（6）靠近锁紧螺杆（3）的顶端为球面，相对于该球面的锁紧螺杆（3）盲孔（63）内设有挡板（65），所述挡板（65）靠近支撑杆（6）的端面上设有与支撑杆（6）球面向对应的球槽；在支撑杆（6）的阶梯处分别轴接有第一滚柱轴承（64）和第二滚柱轴承（62），且第一滚柱轴承（64）上的外环与挡板（65）相接触；所述第二滚柱轴承（62）的外环安置于衬套（61）上。

5. 根据权利要求 4 所述的升船机重载自锁安全锁定机构，其特征在于：所述衬套（61）为一端固设有法兰的圆管，该衬套（61）通过该法兰螺接于锁紧螺杆（3）盲孔（63）内。

6. 根据权利要求 1 所述的升船机重载自锁安全锁定机构，其特征在于：在升船机正常工况时，锁紧螺杆（3）与螺母柱（5）螺纹不接触。

升船机重载自锁安全锁定机构

技术领域

[0001] 本实用新型属于升船机安全技术领域，涉及一种升船机的自锁装置，特别涉及升船机重载自锁安全锁定机构。

背景技术

[0002] 在升船机工作过程中，当遇到地震、沉船或承船厢破裂时，升船机承船厢全平衡系统将可能受到破坏，系统不平衡荷载高达几千吨， 该荷载若不通过安全锁定机构平衡的话，承船厢将发生冲顶或坠落的重大事故，所以这个问题必须解决。

发明内容

[0003] 本实用新型要解决的技术问题是提供一种升船机重载自锁安全锁定机构，当升船机的全平衡系统受到破坏时，可以将船厢安全地锁定在塔柱结构上，避免事故进一步扩大。

[0004] 为了解决上述问题，本实用新型的技术方案为：

[0005] 升船机重载自锁安全锁定机构，包括承船厢和承船厢两侧的混凝土塔柱，所述混凝土塔柱上固定安装有四套螺母柱；所述螺母柱为两半瓦片式，其两瓦片构成的开口的方向垂直于承船厢，在其螺母柱中设有锁紧螺杆；所述锁紧螺杆为阿基米德螺杆，螺杆内设有盲孔，推力轴承部轴接位于该盲孔内；所述推力轴承部远离盲孔的一端铰接于球面轴承支撑座上；该球面轴承支撑座固接于承船厢的悬臂结构上；所述锁紧螺杆的下端螺接有旋转齿圈，其旋转齿圈通过滚柱轴承轴接在下导向部的上端面上；在下导向部的上端面上还设有一个与旋转齿圈相对应的小齿轮，该小齿轮的驱动轴穿过下导向部连接在扭力输入部上；所述上导向部通过滚柱轴承轴接在锁紧螺杆的上端部。

[0006] 所述上导向部包括上支架和垂直布置在支架四周的四个相同大小的上导轮。

[0007] 所述下导向部包括下支架和垂直布置在支架四周的四个相同大小的下导轮，所述支架端面上开有与螺母柱同轴的通孔，且该通孔直径小于滚柱轴承外环直径；所述支架靠近螺母柱的一端设有向外延伸的圆弧形突出，在其突出的端面的上设有小齿轮的驱动轴承座。

[0008] 所述推力轴承部包括支撑杆，该支撑杆位于锁紧螺杆内的一端为两头细中间粗的阶梯轴，所述支撑杆靠近锁紧螺杆的顶端为球面，相对于该球面的锁紧螺杆盲孔内设有挡板，所述挡板靠近支撑杆的端面上设有与支撑杆球面向对应的球槽；在支撑杆的阶梯处分别轴接有第一滚柱轴承和第二滚柱轴承，且第一滚柱轴承上的外环与挡板相接触；所述第二滚柱轴承的外环安置于衬套上。

[0009] 所述衬套为一端固设有法兰的圆管，该衬套通过该法兰螺接于锁紧螺杆盲孔内。

[0010] 进一步的，在升船机正常工况时，锁紧螺杆与螺母柱螺纹不接触。

[0011] 采用本实用新型后的技术效果为：

[0012] 在正常工况下，船厢侧重量与平衡重侧重量基本保持平衡，扭力输入部连接在升船厢驱动机构上，在其作用下锁紧螺杆与驱动机构同步旋转，并在船厢升降过程中保持与

螺母柱之间的螺牙间隙。当发生事故时，平衡被破坏，各个驱动部件停止动作，并且各个驱动部件抱死，随着载荷的继续增加，驱动机构上的液气弹簧产生位移，造成承船厢与塔柱之间的相对位置改变，从而造成安全机构螺纹副间隙改变，间隙完全消失后，船厢的不平衡载荷便经锁紧螺杆传递到螺母柱上，锁紧螺杆靠螺杆螺母自锁性能锁定；其导向部的作用在于，保持锁紧螺杆始终 螺母柱对中，进而使锁紧螺杆螺牙和螺母柱螺牙受力均匀，不发生偏载。

附图说明

[0013] 下面结合附图对本实用新型做进一步的说明：

[0014] 图 1 为本实用新型安装于塔柱上后的平面布置图

[0015] 图 2 为本实用新型在装配于升船机承船厢后的正视图

[0016] 图 3 为本实用新型的立体结构示意图

[0017] 图 4 为本实用新型的俯视图

[0018] 图 5 为本实用新型的图 4 中 A-A 处的局部剖视图；

[0019] 图 6 为本实用新型的下导向部的立体结构示意图；

[0020] 图 7 为本实用新型在正常工况下运转时，锁紧螺杆和螺母柱螺纹的局部剖视图；

[0021] 图 8 为本实用新型的立体结构示意图；

[0022] 具体实施方式：

[0023] 如图 1、3 和 8 所示升船机重载自锁安全锁定机构，包括承船厢 2 和承船厢 2 两侧的混凝土塔柱 1，所述混凝土塔柱 1 上固定安装有四套螺母柱 5；所述螺母柱 5 为两半瓦片式，其两瓦片构成的开口的方向垂直于承船厢 2，在其螺母柱 5 中设有锁紧螺杆 3；所述锁紧螺杆 3 为阿基米德螺杆，螺杆内设有盲孔 63，推力轴承部轴接位于该盲孔 63 内；所述推力轴承部远离盲孔 63 的一端铰接于球面轴承支撑座 11 上；该球面轴承支撑座 11 固接于承船厢 2 的悬臂结构 21 上；所述锁紧螺杆 3 的下端螺接有旋转齿圈 10，其旋转齿圈 10 通过滚柱轴承轴接在下导向部 7 的上端面上；在下导向部 7 的上端面上还设有一个与旋转齿圈 10 相对应的小齿轮 9，该小齿轮 9 的驱动轴穿过下导向部 7 连接在扭力输入部上；所述上导向部通过滚柱轴承轴接在锁紧螺杆 3 的上端部。

[0024] 如图 3 所示，所述上导向部 8 包括上支架 81 和垂直布置在支架四周的四个相同大小的上导轮 82。

[0025] 如图 3 和 6 所示，所述下导向部 7 包括下支架 71 和垂直布置在支架四周的四个相同大小的 72 下导轮，所述支架端面上开有与螺母柱 5 同轴的通孔 74，且该通孔 74 直径小于滚柱轴承外环直径；所述支架靠近螺母柱 5 的一端设有向外延伸的圆弧形突出，在其突出的端面的上设有小齿轮 9 的驱动轴承座 73。

[0026] 如图 3 和 5 所示，所述推力轴承部包括支撑杆 6，该支撑杆 6 位于锁紧螺杆 3 内的一端为两头细中间粗的阶梯轴，所述支撑杆 6 靠近锁紧螺杆 3 的顶端为球面，相对于该球面的锁紧螺杆 3 盲孔 63 内设有挡板 65，所述挡板 65 靠近支撑杆 6 的端面上设有与支撑杆 6 球面向对应的球槽；在支撑杆 6 的阶梯处分别轴接有第一滚柱轴承 64 和第二滚柱轴承 62，且第一滚柱轴承 64 上的外环与挡板 65 相接触；所述第二滚柱轴承 62 的外环安置于衬套 61 上。

[0027] 所述衬套 61 为一端固设有法兰的圆管，该衬套 61 通过该法兰螺接于锁紧螺杆 3 盲孔 63 内。

[0028] 如图 7 所示，进一步的，在升船机正常工况时，锁紧螺杆 3 与螺母柱 5 螺纹不接触。

[0029] 如图 1 到 8 所示：以三峡升船机为例，安全机构螺母柱 5 固定在混凝土构建的塔柱结构 1 上，锁紧螺杆 3 通过支撑杆 6 和球面轴承 111 固定安装在承船厢 2 上，其安全机构共有 4 套，分别与 4 套驱动机构 12 相对应，对称布置在船厢两侧的侧翼平台上；其中 4 套驱动机构 12 同步启动或停止，各个驱动机构 12 之间通过机械同步轴系统连接，在承船厢 2 驱动机构 12 的驱动下承船厢 2 驱动机构 12 和锁紧螺杆 3 同步升降；在塔柱远离承船厢 2 的一面上设有平衡重，平衡重通过钢丝绳与承船厢 2 连接。

[0030] 三峡升船机的螺母柱 5 安装高度约 129 米，旋转锁紧螺杆 3 中径 1.45 米、高度约 1.8 米，内部盲孔 63 装设有推力球面轴承，其位于支撑杆 6 两个细端上优选滚柱轴承；上、下导向架 7,8 上分别装设 4 套导轮，导轮呈 90 度垂直布置，利用两个螺母瓦片的 4 个侧边作导轨面，达到双向导向的目的；与驱动机构 12 的传动轴经换向锥齿轮箱垂直向上，通过可伸缩式万向联轴器与开式小齿轮 9 联接，开式小齿轮 9 以 2 ： 1 的传动比驱动旋转齿圈 10 的大齿轮旋转，从而带动锁紧螺杆 3 在螺母柱 5 内空转，驱动机构 12 小齿轮的运动依次通过减速器、锥齿轮箱、机械轴、万向联轴器 91、开式齿轮副将扭力传递到锁紧螺杆 3。

[0031] 在正常工况下，船厢 2 侧重量与平衡重 103 侧重量基本保持平衡，锁紧螺杆 3 随驱动机构 12 的小齿轮同步旋转，并在船厢 2 升降过程中保持与螺母柱 5 之间约 60mm 的螺牙间隙。 当发生事故时，平衡被破坏，驱动机构 12 的驱动齿轮超载，制动器上闸使齿轮停止转动，随着载荷的继续增加，气体弹簧产生位移，造成船厢 2 与塔柱 1 之间的相对位置改变，从而造成安全机构螺纹副间隙改变，间隙完全消失后，船厢 2 的不平衡载荷便经螺杆传递到螺母柱 5 上，旋转锁紧螺杆 3 靠螺杆螺母自锁性能锁定。

[0032] 安全机构的设计主要考虑船厢 2 水全部漏空、对接期间沉船、对接状态水满船厢 2、船厢 2 室进水船厢 2 受浮力、平衡重 103 井进水平衡重受浮力等事故工况。其中，船厢 2 室进水船厢受浮力和平衡重井进水平衡重受浮力为两个方向事故载荷的控制工况。最大载荷分别为 123000kN 和 33000kN。

[0033] 如图 7 所示：三峡升船机旋转锁紧螺杆 3 为阿基米德螺杆，螺杆中径：1450 mm

[0034] 螺距：450 mm

[0035] 螺旋升角 λ：5.6417 度

[0036] 牙型倾角：b 为 20 度

[0037] 牙间基本间隙：60 mm

[0038] 螺母柱 5 与锁紧螺杆 3 材料：合金钢，钢对钢无油摩擦系数 u 选为 0.1。

[0039] 自锁性能验算：

[0040] 当量摩擦角 pv=atan（u/cosb）=6.07 度

[0041] 自锁条件：a ＜ pv，满足安全自锁条件。

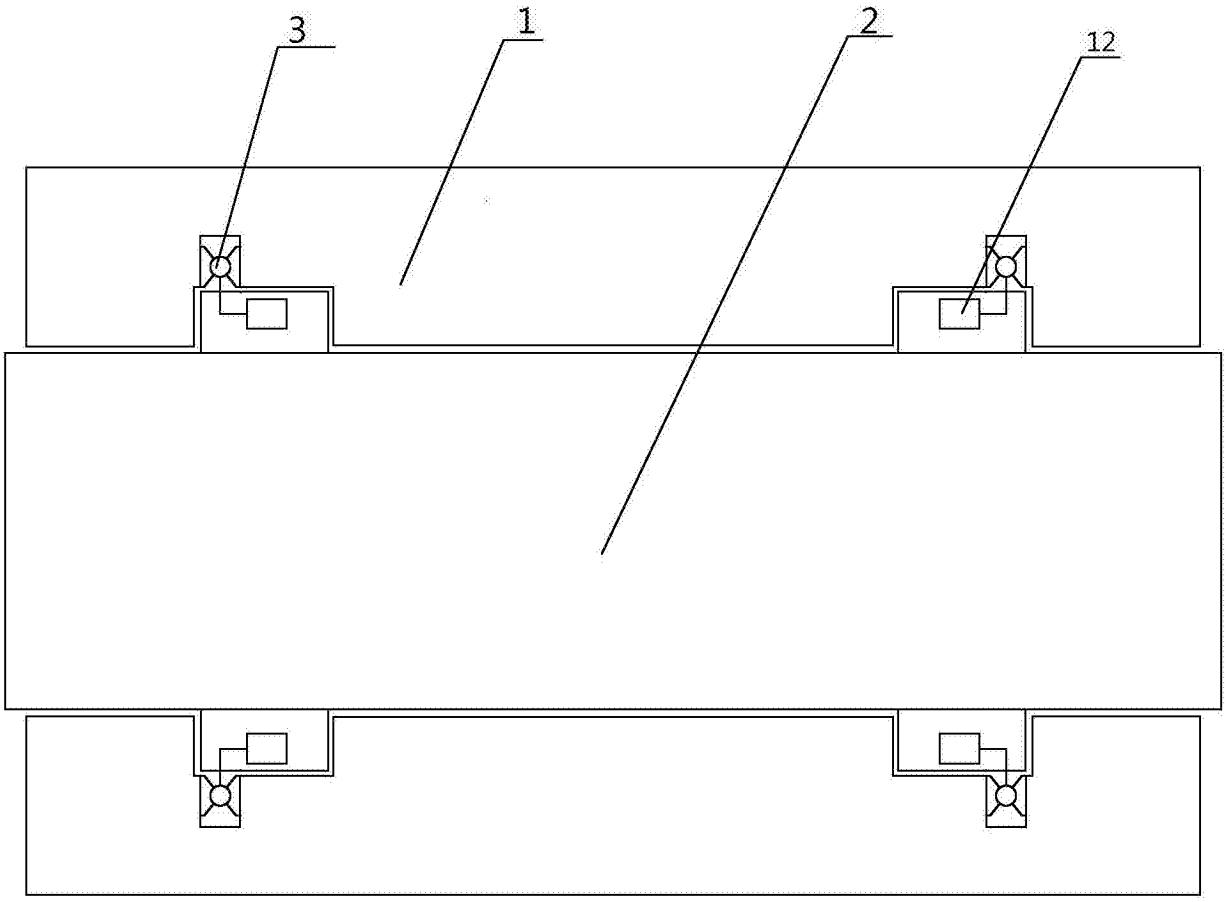


图 1

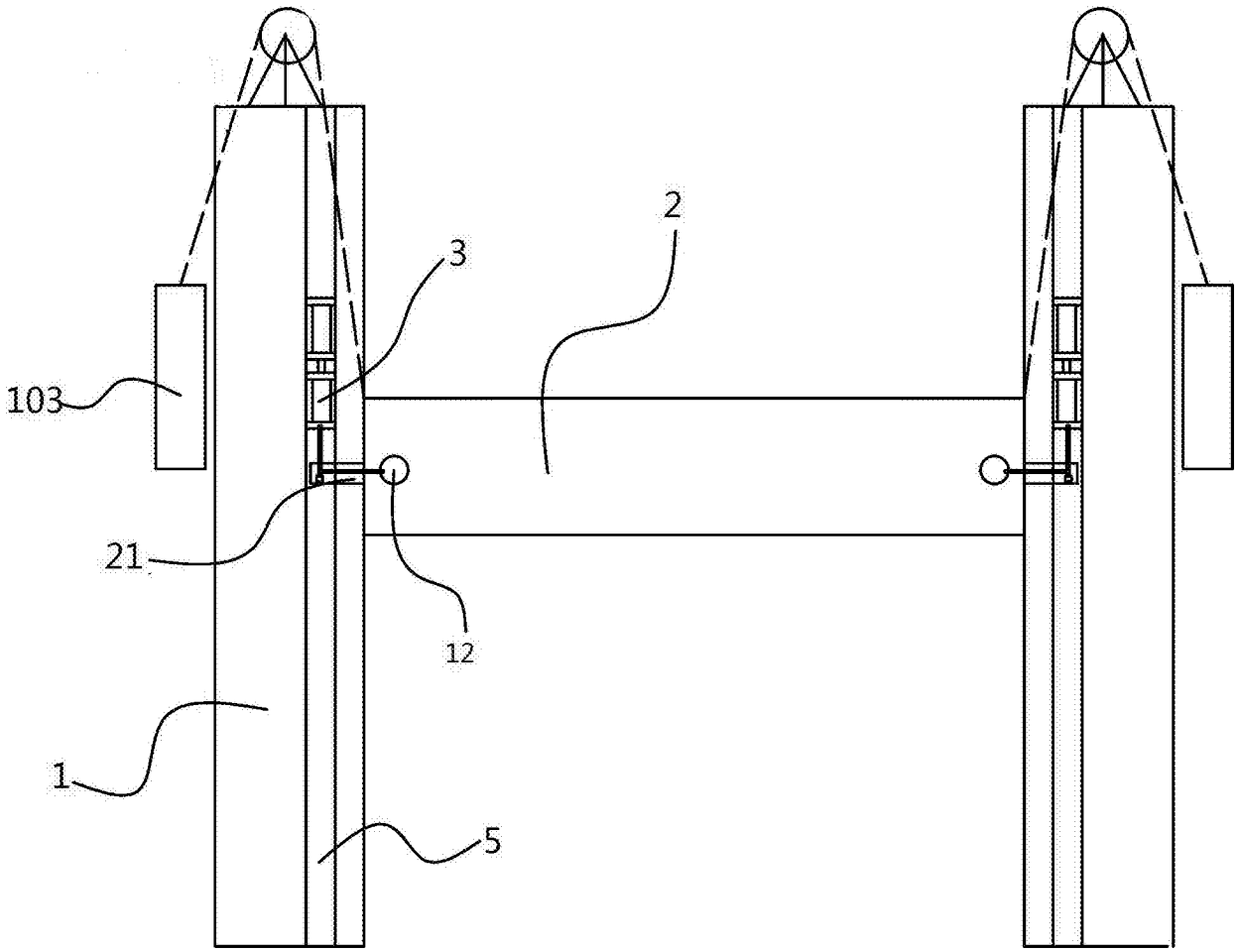


图 2

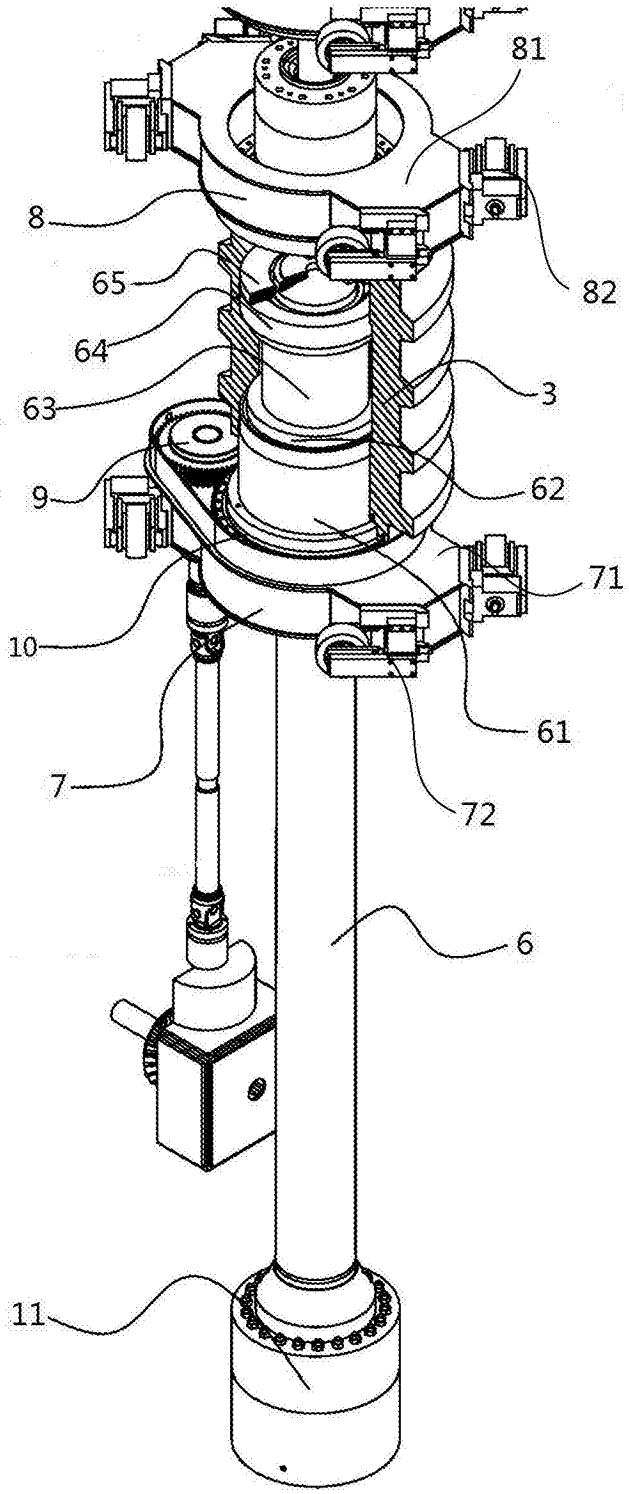


图 3

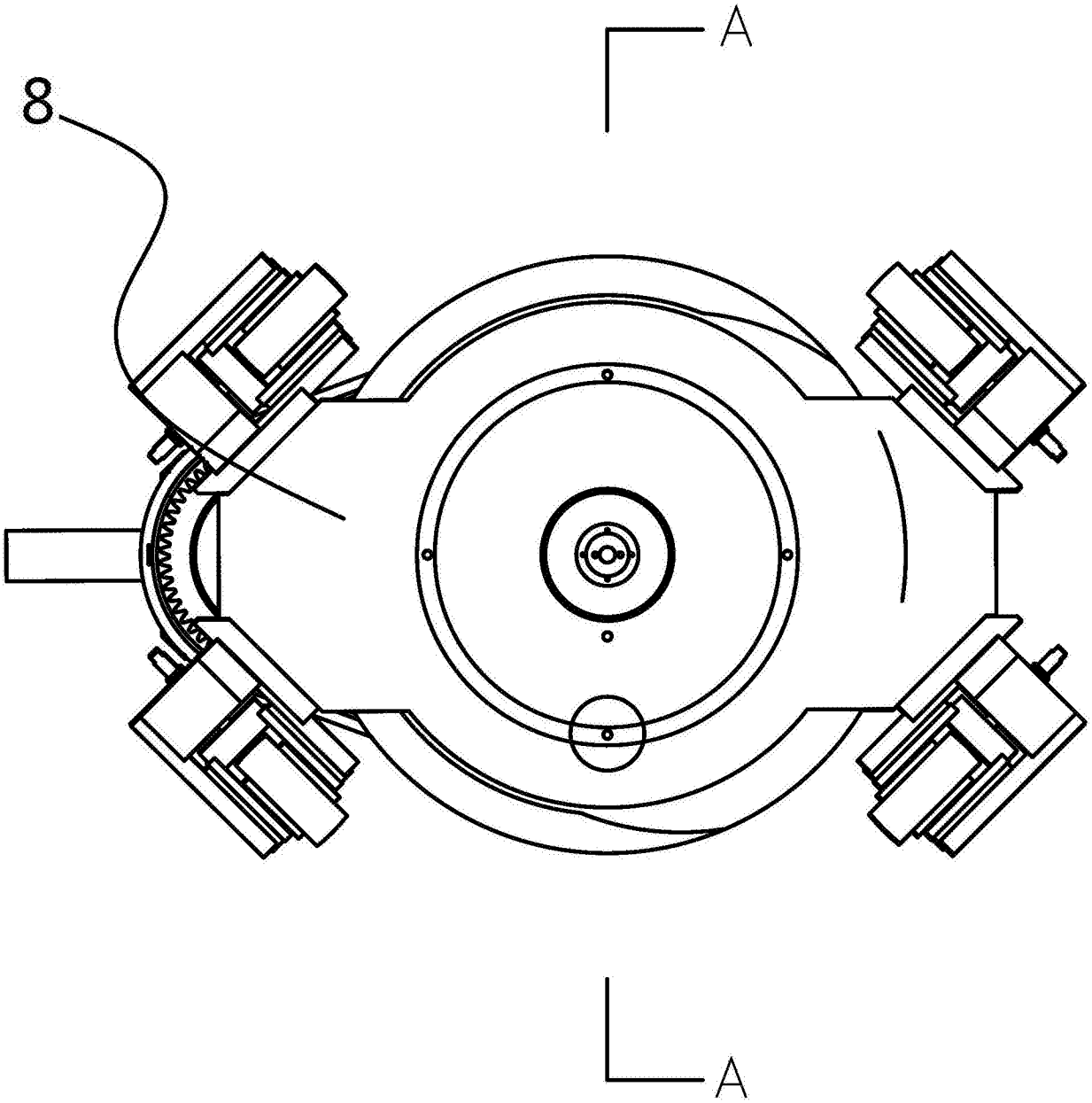


图 4

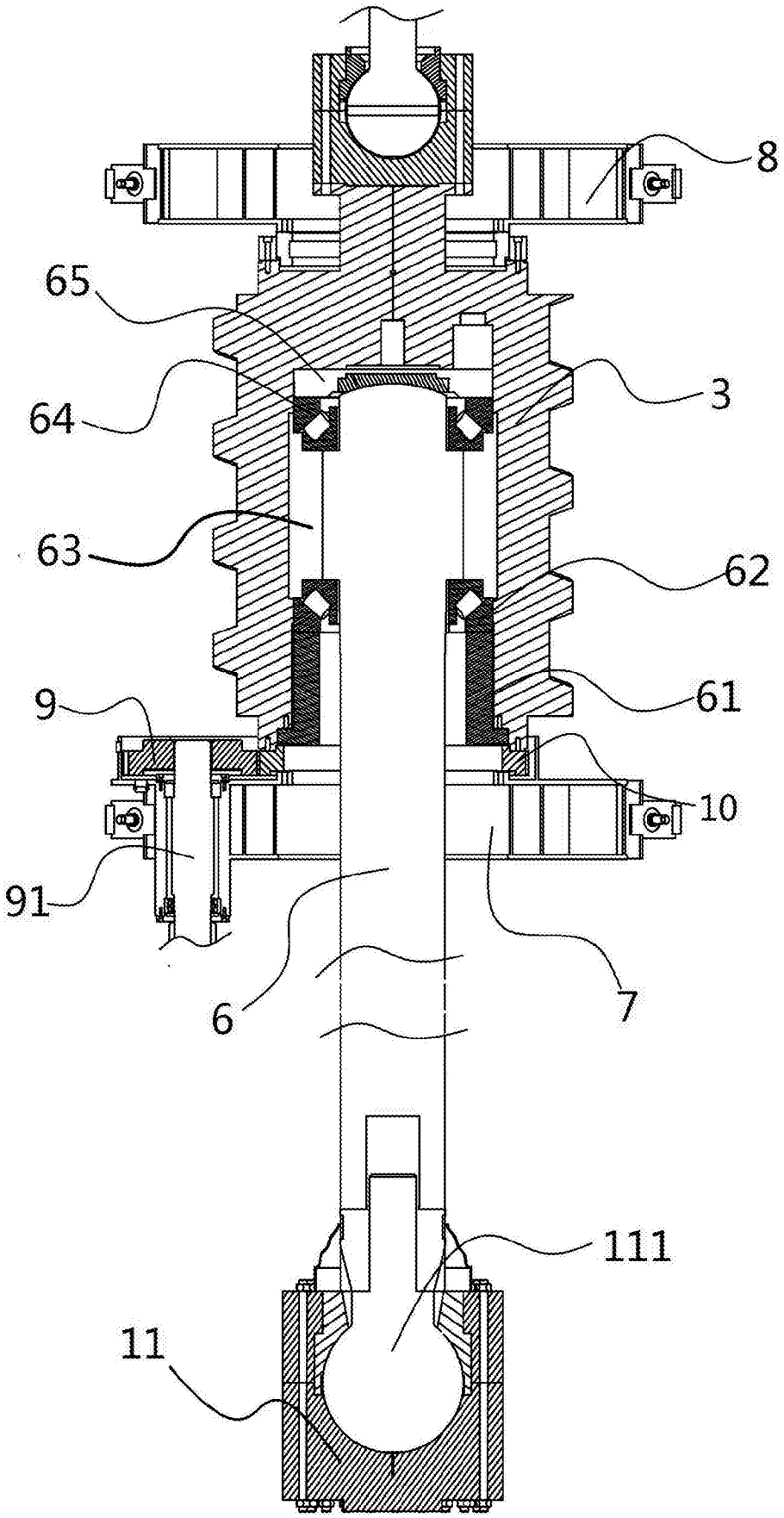


图 5

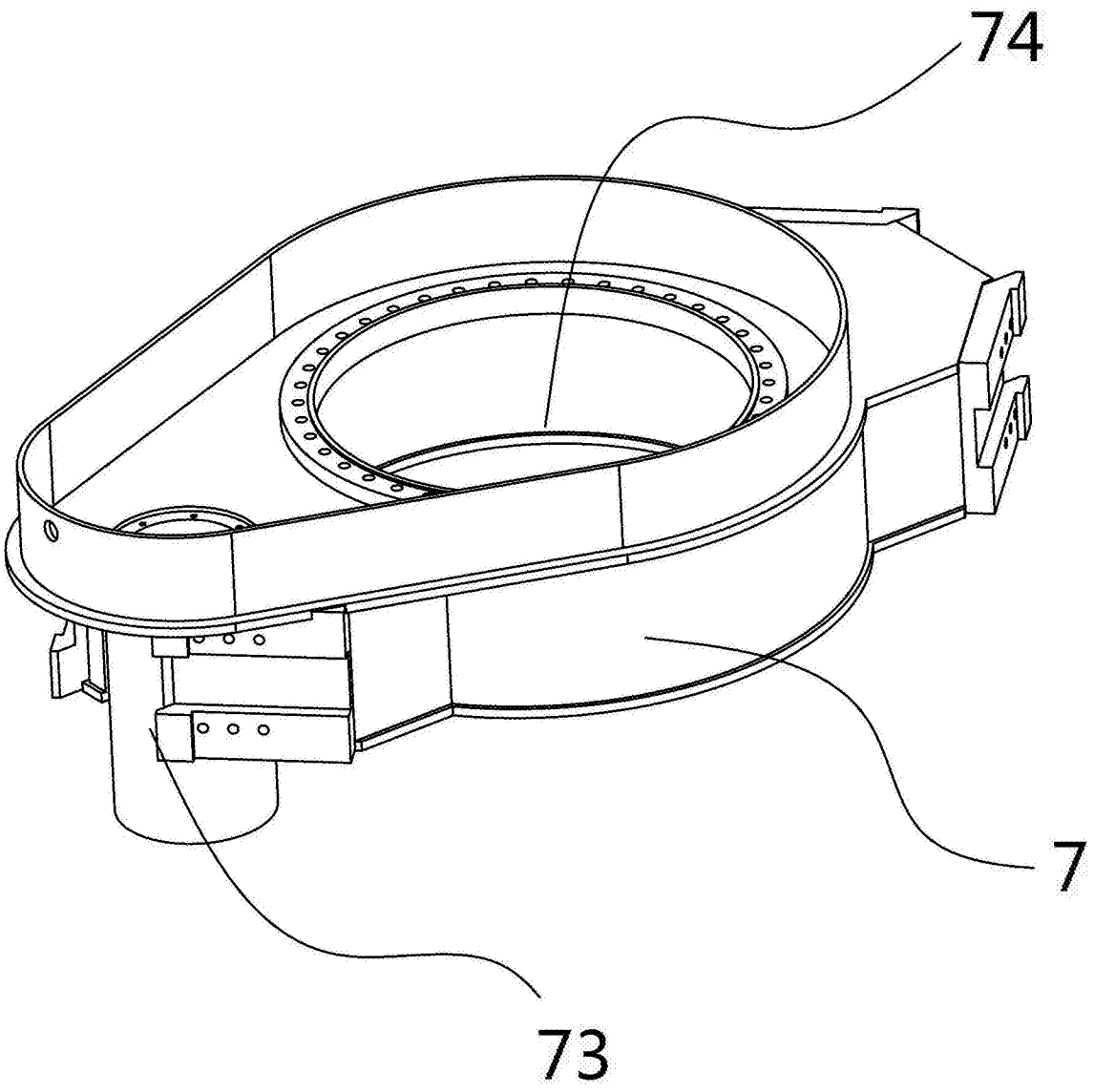


图 6

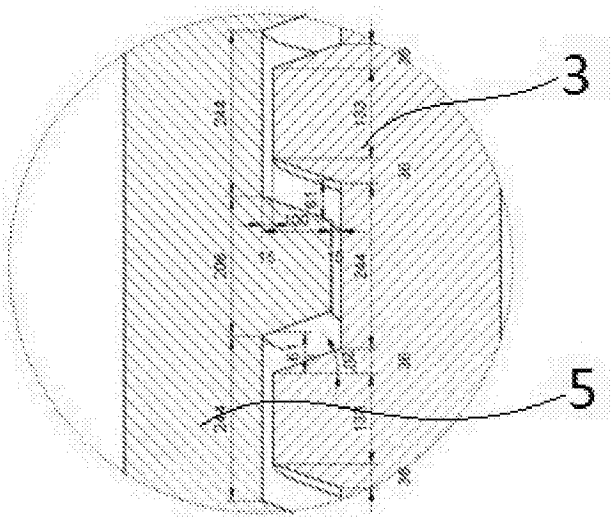


图 7

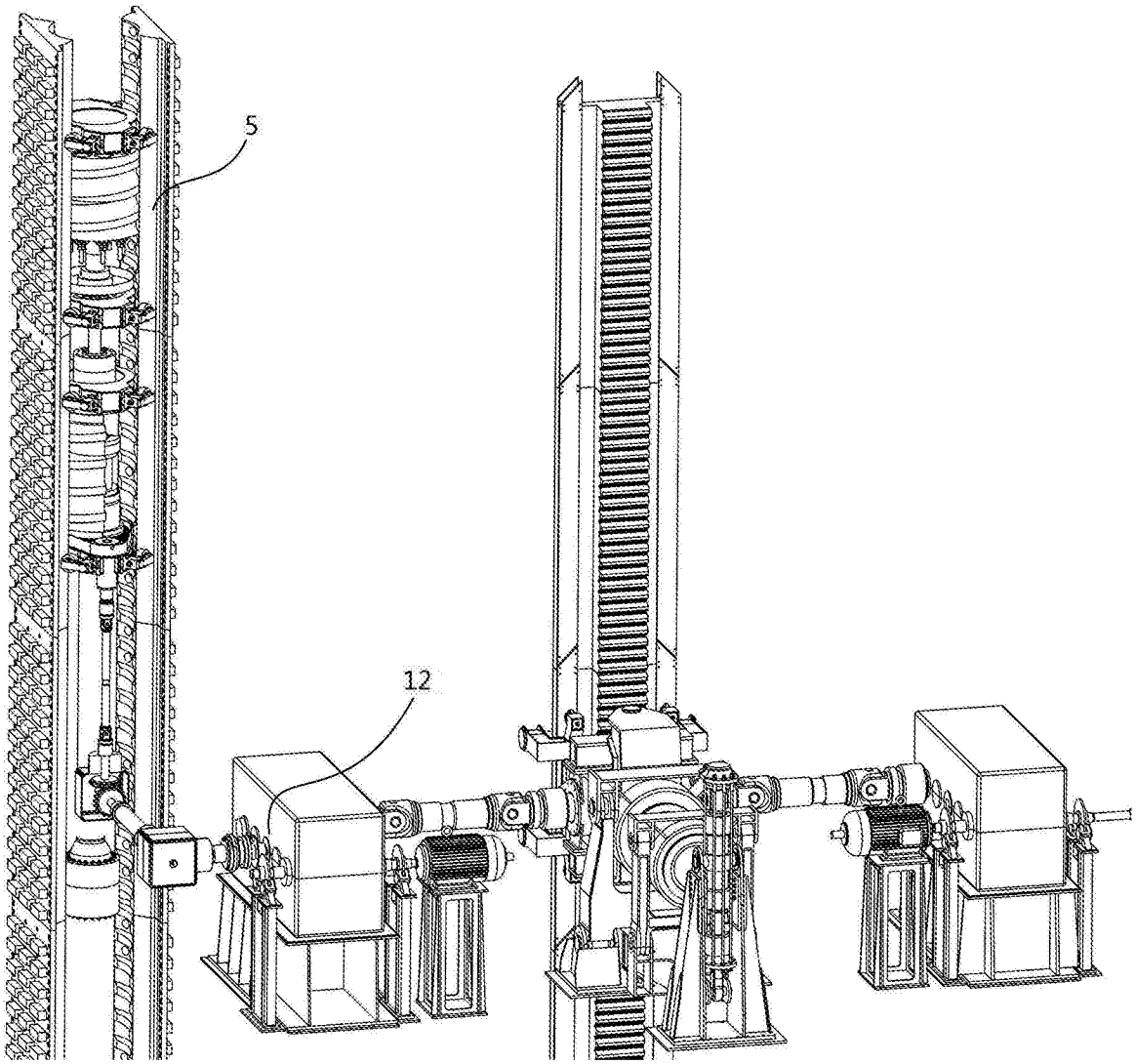


图 8