(19)国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 222454326 U
(45)授权公告日 2025.02.11

(21)申请号 202421256882.3
(22)申请日 2024.06.03
(73)专利权人 广东省建筑机械厂有限公司
地址 510000 广东省广州市天河区天润路87号2601房
(72)发明人 彭昭辉 陈佛生 周雄聪 杨荣贤 程碧周 金文忠 吴飞空 吴育松
(74)专利代理机构 北京商专永信知识产权代理事务所(普通合伙) 11400
专利代理师 周军
(51)Int.Cl.
B66C 9/10(2006.01)
B66C 7/00(2006.01)
B66C 9/14(2006.01)
B66C 11/00(2006.01)
B66C 17/00(2006.01)

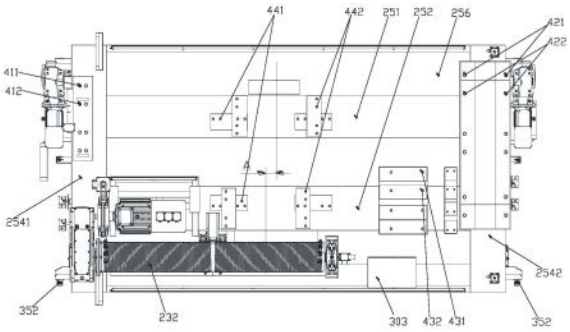
权利要求书2页 说明书12页 附图14页

(54)实用新型名称

可应用于多种使用场景的大吨位桥式起重机的小车架

(57)摘要

本实用新型提供了一种可应用于多种使用场景的大吨位桥式起重机的小车架,包括主卷扬机卷筒安装座、主卷扬机卷筒安装座、主减速机安装座,以及两个定滑轮组安装座和平衡轮安装座;主卷扬机卷筒、主减速机、主电动机的第一安装位与第二安装位的连线都垂直第一主梁和第二主梁,第一安装位与第二安装位的距离相等;当桥式起重机处于隧洞施工使用场景时:主卷扬机卷筒、主减速机和主电动机均处于第一安装位;当桥式起重机处于生产使用场景时:主卷扬机卷筒、主减速机和主电动机均处于第二安装位。本实用新型的小车架采用巧妙的结构设计,使为了隧洞内施工定制的大吨位桥式起重机上的部件位置稍加调整就可以应用于生产需要,是设备得到充分利用。



CN 222454326 U

1.可应用于多种使用场景的大吨位桥式起重机的小车架,其特征在于,包括两根平行设置的第一主梁和第二主梁,以及分别在两端连接第一主梁和第二主梁的第一副梁和第二副梁;

还包括主卷扬机卷筒安装座、主卷扬机卷筒安装座、主减速机安装座和主电动机安装座,以及两个定滑轮组安装座和平衡轮安装座;

所述主卷扬机卷筒安装座设于第一副梁上、靠近第一主梁的位置,所述主减速机安装座设于第二副梁上;所述主电动机安装座设于第二主梁上靠近主减速机安装座的位置;

所述主卷扬机卷筒安装座上设有第一主卷筒安装位和第二主卷筒安装位;

所述主减速机安装座上设有第一减速机安装位和第二减速机安装位;

所述主电动机安装座上设有第一电动机安装位和第二电动机安装位;

所述主卷扬机卷筒、主减速机、主电动机的第一安装位与第二安装位的连线都垂直第一主梁和第二主梁,第一安装位与第二安装位的距离相等;

当桥式起重机处于隧洞施工使用场景时:

主卷扬机卷筒、主减速机和主电动机均处于第一安装位;所述定滑轮组安装座和平衡轮安装座的一端设于第一主梁上,另一端设于第二主梁上,使定滑轮组的转轴都垂直于第一主梁和第二主梁;当主吊钩位于上极限位置时,动滑轮组位于第一主梁和第二主梁之间;

当桥式起重机处于生产使用场景时:主卷扬机卷筒、主减速机和主电动机均处于第二安装位;一个所述定滑轮组安装座设于第一主梁上,另一个所述定滑轮组安装座设于第二主梁上;两个定滑轮组的转轴都平行于第一主梁和第二主梁。

2.根据权利要求1所述的可应用于多种使用场景的大吨位桥式起重机的小车架,其特征在于,第一主梁的外侧第一护板,第一护板设有上下贯通的第一通孔。

3.根据权利要求2所述的小车架,其特征在于,还包括与第一主梁平行设置的支梁;

所述支梁与第二主梁抵靠,支梁上设置有上下贯通的第二通孔。

4.根据权利要求1所述的可应用于多种使用场景的大吨位桥式起重机的小车架,其特征在于,还包括两个相对于小车中线对称设置的防撞装置。

5.根据权利要求1-4任一项所述的可应用于多种使用场景的大吨位桥式起重机的小车架,其特征在于,所述桥式起重机包括吊钩组,第一主梁和第二主梁相对的一侧都设置有粗导向板,两侧的粗导向板相对的一面为斜面;

相对的斜面上端的距离小于下端的距离;

相对的斜面上端的距离小于吊钩组的垂直于第一主梁和第二主梁方向的最大尺寸;

相对的斜面下端的距离大于吊钩组的垂直于第一主梁和第二主梁方向的最大尺寸。

6.根据权利要求5所述的可应用于多种使用场景的大吨位桥式起重机的小车架,其特征在于,所述粗导向板包括粗导向腹板和翼板;

粗导向腹板的一侧焊接在第一主梁和第二主梁相对一侧的下部,粗导向腹板的另一侧为斜面,设置有翼板。

7.根据权利要求1-4任一项所述的可应用于多种使用场景的大吨位桥式起重机的小车架,其特征在于,第二主梁上靠近第一主梁的一侧设置有可伸缩护栏,所述可伸缩护栏设置为其位置可在第二主梁和第一主梁间切换。

8.根据权利要求7所述的可应用于多种使用场景的大吨位桥式起重机的小车架,其特

征在于,所述可伸缩护栏整体成L型,包括扶手和伸缩座;伸缩座包括与扶手连接的底杆,以及设置在第二主梁上的底座;

所述底杆穿设在所述底座内,与所述底座滑动连接。

9.根据权利要求1所述的可应用于多种使用场景的大吨位桥式起重机的小车架,其特征在于,所述第一主梁和第二主梁的两端与第一副梁和第二副梁的两端插接,第一主梁和第二主梁的上表面与第一副梁和第二副梁的上表面平齐。

可应用于多种使用场景的大吨位桥式起重机的小车架

技术领域

[0001] 本实用新型涉及隧洞内建筑施工机械技术领域,特别涉及一种可用于在隧洞内的低起吊高度狭小空间的施工中吊装盾构机等大吨位和大体量设备,也可用于在生产中进行高起吊高度吊装的可应用于多种使用场景的大吨位桥式起重机的小车架。

背景技术

[0002] 由于水资源配置工程的隧洞开挖成本较高、安全隐患较多,为减少施工成本和安全隐患,通常会将隧洞的开挖尺寸设计得尽量小,盾构机的安装间也会设计得比较小,扩大安装间的空间会增加较多的施工成本,并带来较大的安全隐患。在一些大型水资源配置工程施工中,需要在山体中开凿隧道,由于隧道距山体顶端的距离较大,无法从山体顶部打洞到计划开凿的隧道的位置。为了缩短工期,计划从隧洞的中间位置同时向两端进行挖掘,需要先挖掘一条如附图2所示的支洞120到计划开凿的隧道的中部,再在该隧洞的中部位置开凿一个盾构机安装间110,然后再在安装间内安装两台推进方向相反的盾构机,两台盾构机可以同时向两个相反的方向开凿隧洞,提高施工效率。盾构机需要在安装间110进行安装,安装完毕后再向两端进行掘进作业。该盾构机的安装间的地面宽度仅有12米,穹顶到地面的高度仅为18.5米,起重机的轨道安装面距地面的高度为11米,而盾构机的最重安装单元刀盘的重量超过160吨,直径达10米。在这样狭小的空间中是无法使用汽车吊、塔吊等对盾构机刀盘这样大吨位、大体量的构件进行吊装的,只能使用大吨位桥式起重机进行吊装,而现有的桥式起重机多为标准件,如附图1所示,小车架采用一条主梁,主梁的高度大,吊钩的运行空间在小车架的主梁以下,吊钩位于上极限时,吊钩挂点位于轨道面以下的距离大于1米;吊钩为标准件,能承受160吨重量的吊钩的长度约为2米,所以盾构机刀盘的直径加上吊钩挂点的位置距轨道的距离,再加上吊绳起吊需要的空间,起重机的轨道安装面距地面的高度至少要有13米。如果在本工程中采用现有的桥式起重机,因其安装高程小于9米,故无法满足盾构机的吊装需要。而且,盾构机安装过程中,需要使用起重量大的两台小车进行抬吊,抬吊过程中,由于需要翻转等作业,双小车的吊点距需要较大的变化范围。

[0003] 由于要在隧洞的两个方向各安装一台盾构机,两台小车的位置还需要能够进行互换。

[0004] 为了提高设备利用率,在此类隧道工程施工中,该大吨位桥式起重机除了用于吊装重量为170吨左右的盾构机刀盘等大型构件,还需要用于吊装重量为20吨左右的管片等小型构件。管片吊装到盾构机上,再由盾构机安装到挖掘出的隧洞的侧面。管片用于支撑隧洞,同时将山体里的细小砂石挡在隧洞外。

[0005] 定制大吨位桥式起重机的造价很高,如果仅用于在隧洞内安装盾构机使用就会造成资源浪费,待隧洞施工完成后,该施工用的大吨位桥式起重机需要转变为生产用的吊装设备。该大吨位桥式起重机作为隧洞施工设备时,受到空间布置和隧洞极限尺寸等多方面限制,所以该大吨位桥式起重机要满足隧洞两个方向的盾构机配件吊装施工、管片吊装、生产吊装这些不同使用场景的使用要求,在结构上必须具备柔性化的功能转化设计。

实用新型内容

[0006] 本实用新型提供了一种可应用于多种使用场景的大吨位桥式起重机,以解决上述问题中的至少一个。

[0007] 根据本实用新型的一个方面,提供了一种可应用于多种使用场景的大吨位桥式起重机的小车架,其特征在于,包括两根平行设置的第一主梁和第二主梁,以及分别在两端连接第一主梁和第二主梁的第一副梁和第二副梁;还包括主卷扬机卷筒安装座、主卷扬机卷筒安装座、主减速机安装座和主电动机安装座,以及两个定滑轮组安装座和平衡轮安装座;主卷扬机卷筒安装座设于第一副梁上、靠近第一主梁的位置,主减速机安装座设于第二副梁上;主电动机安装座设于第二主梁上靠近主减速机安装座的位置;主卷扬机卷筒安装座上设有第一主卷筒安装位和第二主卷筒安装位;主减速机安装座上设有第一减速机安装位和第二减速机安装位;主电动机安装座上设有第一电动机安装位和第二电动机安装位;主卷扬机卷筒、主减速机、主电动机的第一安装位与第二安装位的连线都垂直第一主梁和第二主梁,第一安装位与第二安装位的距离相等;当桥式起重机处于隧洞施工使用场景时:主卷扬机卷筒、主减速机和主电动机均处于第一安装位;定滑轮组安装座和平衡轮安装座的一端设于第一主梁上,另一端设于第二主梁上,使定滑轮组的转轴都垂直于第一主梁和第二主梁;当主吊钩位于上极限位置时,动滑轮组位于第一主梁和第二主梁之间;当桥式起重机处于生产使用场景时:主卷扬机卷筒、主减速机和主电动机均处于第二安装位;一个定滑轮组安装座设于第一主梁上,另一个定滑轮组安装座设于第二主梁上;两个定滑轮组的转轴都平行于第一主梁和第二主梁。

[0008] 本实用新型的可应用于多种使用场景的大吨位桥式起重机的小车架采用巧妙的结构设计,使为了隧洞内施工定制的大吨位桥式起重机上的部件位置稍加调整就可以应用于生产需要,是设备得到充分利用。

[0009] 在一些实施方式中,本实用新型的第一主梁的外侧第一护板,第一护板设有上下贯通的第一通孔。

[0010] 在一些实施方式中,本实用新型还包括与第一主梁平行设置的支梁;支梁与第二主梁抵靠,支梁上设置有上下贯通的第二通孔。

[0011] 在一些实施方式中,本实用新型还包括两个相对于小车中线对称设置的防撞装置。由此,在需要小车调转180°安装的时候,防撞装置依然可以使用。

[0012] 在一些实施方式中,本实用新型的桥式起重机包括吊钩组,第一主梁和第二主梁相对的一侧都设置有粗导向板,两侧的粗导向板相对的一面为斜面;相对的斜面上端的距离小于下端的距离;相对的斜面上端的距离小于吊钩组的垂直于第一主梁和第二主梁方向的最大尺寸;相对的斜面下端的距离大于吊钩组的垂直于第一主梁和第二主梁方向的最大尺寸。

[0013] 在一些实施方式中,本实用新型的粗导向板包括粗导向腹板和翼板;粗导向腹板的一侧焊接在第一主梁和第二主梁相对一侧的下部,粗导向腹板的另一侧为斜面,设置有翼板。

[0014] 在一些实施方式中,本实用新型的第二主梁上靠近第一主梁的一侧设置有可伸缩护栏,可伸缩护栏设置为其位置可在第二主梁和第一主梁间切换。

[0015] 在一些实施方式中,本实用新型的可伸缩护栏整体成L型,包括扶手和伸缩座;伸

缩座包括与扶手连接的底杆,以及设置在第二主梁上的底座;底杆穿设在底座内,与底座滑动连接。

[0016] 在一些实施方式中,本实用新型的第一主梁和第二主梁的两端与第一副梁和第二副梁的两端插接,第一主梁和第二主梁的上表面与第一副梁和第二副梁的上表面平齐。

附图说明

[0017] 图1为现有技术的桥式起重机的结构示意图;

[0018] 图2为本实用新型一种实施方式的可应用于多种使用场景的大吨位桥式起重机的使用状态示意图;

[0019] 图3为本实用新型一种实施方式的可应用于多种使用场景的大吨位桥式起重机的结构示意图;

[0020] 图4为本实用新型一种实施方式的可应用于多种使用场景的大吨位桥式起重机的局部结构示意图;

[0021] 图5为本实用新型一种实施方式的可应用于多种使用场景的大吨位桥式起重机的主吊钩与动滑轮组、定滑轮组和平衡轮,以及钢丝绳的缠绕的结构示意图;

[0022] 图6为图5所示的桥式起重机的卷扬装置的钢丝绳在主吊钩组与动滑轮组、定滑轮组和平衡轮上的缠绕示意图;

[0023] 图7为本实用新型一种实施方式的可应用于多种使用场景的大吨位桥式起重机的防冲顶及导向结构示意图;

[0024] 图8为图7所示的防冲顶及导向结构示意图;

[0025] 图9为图8所示的导向板的安装结构示意图;

[0026] 图10为图8所示的精导向和防冲顶结构示意图;

[0027] 图11为图3所示的大吨位桥式起重机反向吊装盾构机时的主小车和副小车的布置示意图;

[0028] 图12为图3所示的大吨位桥式起重机吊装管片使用场景的主小车和副小车的布置图;

[0029] 图13为图3所示的大吨位桥式起重机在生产时作为吊装设备使用时主小车和副小车的布置示意图;

[0030] 图14-图15为本实用新型的大吨位起重机在生产中作为吊装设备使用时主小车的结构示意图;

[0031] 图16为本实用新型的可应用于多种使用场景的大吨位起重机的主小车的小车架的第一安装位和第二安装位的结构示意图。

[0032] 图17为本实用新型的大吨位起重机在生产中作为吊装设备使用时主起升机构的钢丝绳缠绕结构示意图;

[0033] 图18-图20为本实用新型的一种实施方式的大吨位起重机的主小车的车架结构示意图。

具体实施方式

[0034] 为使本实用新型实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本实用新

型实施例中的附图,对本实用新型实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本实用新型一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本实用新型中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本实用新型保护的范围。

[0035] 需要说明的是,在不冲突的情况下,本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0036] 最后,还需要说明的是,在本文中,诸如第一和第二等、逆时针和顺时针、正向和反向之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且,术语“包括”、“包含”,不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括……”限定的要素,并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

[0037] 下面结合附图对本实用新型作进一步详细的说明。

[0038] 图2示意性地显示了根据本实用新型的一种实施方式的可应用于多种使用场景的大吨位桥式起重机的安装和使用环境。

[0039] 参考图2所示,该可应用于多种使用场景的大吨位桥式起重机200用于隧洞施工工程的盾构机安装,盾构机安装间110地面距穹顶高度为18.5米,地面洞宽12米,用于安装起重机的大车行走机构的第一轨道111的岩锚梁距地面的高度为11米。该盾构机安装间位于隧洞的中部,需要先开挖了一条较小的支洞120,再在支洞120的尽头挖出盾构机安装间110,支洞120用于运送桥式起重机和盾构机的部件到安装间110。先在盾构机安装间110安装好大吨位桥式起重机200,再用大吨位桥式起重机200在隧洞的两个相反的反向各安装一台盾构机,两台盾构机可以同时向两个方向挖掘隧洞,可以提高挖掘效率、缩短工程时间。盾构机的最重安装单元刀盘的重量超过160吨,直径达10米。为了在这样狭小的盾构机安装间110能够吊装这样大体量的盾构机刀盘,就要尽量加大吊钩的起升高度,使吊钩的上极限2611位于尽量高的位置。

[0040] 图3-6示意性地显示了根据本实用新型的一种实施方式的可应用于多种使用场景的大吨位桥式起重机的结构。

[0041] 参考图3-4所示,该大吨位桥式起重机包括一个大车行走机构21和两个小车行走机构22。

[0042] 大车行走机构21整体呈长方框形,包括两根平行设置的桥架211和连接桥架211两端的端梁212,桥架211的两端与设置在岩锚梁上的第一轨道111滑动连接。大车行走机构21的桥架211两端底部设置有行走滚轮,行走滚轮经电动机驱动,大车行走机构21整体可以沿第一轨道111往复移动。

[0043] 副小车222整体呈长方框形,包括两根平行设置的第一主梁251和第二主梁252,以及分别在两端连接第一主梁251和第二主梁252的两根副梁254。主小车221在副小车222的基础上还多了一根平行于第一主梁251和第二主梁252的支梁253。主小车221和副小车222两端分别与两根桥架211滑动连接,桥架211上设置有第二轨道112,副梁254的下部设置有与第二轨道112适配的滚轮。主小车221和副小车222的滚轮分别经电动机驱动,主小车221和副小车222可以分别沿大车行走机构21的桥架211往复移动。

[0044] 副小车222的第一主梁251上设置有副卷扬机的卷筒233,副卷扬机用于驱动副吊钩263上下移动,副吊钩263的额定载荷为100吨。

[0045] 主小车221的第一主梁251上设置有主卷扬机卷筒231。两个定滑轮组241包括左定滑轮组2411和右定滑轮组2412,左定滑轮组2411、右定滑轮组2412和平衡轮243的滑轮轴方向垂直第一主梁251和第二主梁252,左定滑轮组2411、右定滑轮组2412和平衡轮243的支座两端分别支撑在第一主梁251和第二主梁252的上方。主吊钩组包括左动滑轮组2421、右动滑轮组2422、吊板270和主吊钩261。主小车221的主吊钩261通过吊板270与两个动滑轮组242连接,主吊钩261额定载荷200吨。小卷扬机卷筒232设置在支梁253上方,小卷扬机用于驱动小吊钩262上下移动,小吊钩262位于支梁253下方,额定载荷25吨。

[0046] 两个小车22上都设置有防撞装置352、限位装置351和小车挡柱361。

[0047] 参考图4所示,主吊钩组的左右动滑轮组分别位于左右定滑轮组的下方,且位于小车架的第一主梁251和第二主梁252之间。主吊钩组的吊板270垂直于第一主梁251方向的最大尺寸B小于第一主梁251和第二主梁252之间最小距离Ax,在主吊钩组起升的过程中,吊板270会上升到第一主梁251和第二主梁252之间的位置。

[0048] 参考图5和6所示,主卷扬机卷筒231的钢丝绳271的两端分别固定在主卷扬机卷筒231的两端,钢丝绳271的中间挂在平衡轮243上为平衡轮段543。钢丝绳271的左段包括绕过主卷扬机卷筒左段为左绕段541、绕过左定滑轮组2411的左定滑轮段511、绕过左动滑轮组2421的左动滑轮段521;钢丝绳271的右段包括绕过右动滑轮组2422的右动滑轮段522、绕过右定滑轮组2412的右定滑轮段512、绕过主卷扬机卷筒右段的右绕段542。在本实施例中,每个动滑轮组242有三个动滑轮、每个定滑轮组241有三个定滑轮,则钢丝绳在同一侧的定滑轮组241和动滑轮组242间绕三次。

[0049] 参考图4所示,当主吊钩261通过主卷扬机牵引提升至位于上极限2611位置时,吊板270位于第一主梁251和第二主梁252之间,主吊钩261的上极限2611位于第一轨道111的轨面以上。主吊钩261的上极限2611与第一轨道111的轨面高度差为D。

[0050] 传统的桥式起重机的小车都是采用一根主梁,定滑轮组和吊钩都位于主梁下方,所以吊钩的运行空间只能在主梁之下,而且为了达到足够的强度,主梁的高度都会做得比较大,以至于该桥式起重机的桥架的上方需要较大的空间供小车运行,桥架下方有较多的空间是非吊装空间,吊钩的起升高度比较低。本实用新型的小车架采用双主梁结构,在保证主梁强度的基础上,降低了主梁高度,既可以减少桥架211上方供小车运行的空间,也使两根主梁之间的空间可以成为动滑轮组242的运行空间,使得主吊钩261的上极限2611可以位于第一轨道111的轨面以上,提高了主吊钩261的起升高度。

[0051] 图7-10示意性地显示了根据本实用新型的一种实施方式的可应用于多种使用场景的大吨位桥式起重机的吊钩组导向和防冲顶结构。

[0052] 参考图8-9所示,第一主梁251和第二主梁252相对的一侧都设置有导向板323,导向板323包括导向腹板3231和翼板3232。导向腹板的一侧焊接在第一主梁251和第二主梁252相对一侧下部,另一侧为斜面,焊接有翼板。左边和右边的翼板的上端的距离Az小于下端的距离Ad,Az小于两吊板270外侧最大距离B,Ad大于两吊板270的外侧距离B。

[0053] 参考图7所示,起升电机和减速机244带动主卷扬机卷筒231转动,主卷筒231通过卷取钢丝绳,将主吊钩组往上提升,当主吊钩组向上提升至接近主小车的车架底部合适距

离时,通过高度传感器33向控制系统发送减速信号,控制系统系统接收到减速信号后,减小起升电机输入频率,使主吊钩组继续低速上升。当吊板270进入第一主梁251和第二主梁252之间的区域时,由于左右两侧的导向板323的阻挡,使安装有两组动滑轮组242和主吊钩261的吊板270在上升的过程中逐渐往第一主梁251和第二主梁252的中间移动,也可以防止主吊钩组与小车架碰撞。

[0054] 传统的小车架主梁采用单主梁的变截面设计,是为了解决主梁中间的大弯矩产生的大应力问题,对应采用大高度截面。参考图9所示,在本实用新型中,受隧洞高度的限制,本实用新型中的小车架主钩主梁采用高度等于边梁的等截面的双主梁设计,可以在不降低小车主梁强度的情况下大大降低小车的高度,小车架包括平行设置的第一主梁251和第二主梁252,以及两根平行设置、连接第一主梁251和第二主梁252两端的副梁254。

[0055] 参考图10所示,导向及防冲顶装置32还包括平衡轮支座53、行程开关321、导向杆322和导向套324,吊板270的顶部设置有导向套324。导向杆322插装在平衡轮支座53的轴孔上,导向杆322上端焊接有压板3211,导向杆322与轴孔滑动连接。导向套324通过螺栓与吊板270连接。进一步提升吊钩组,安装在吊板270上的导向套324逐渐靠近导向杆322,导向杆322插入导向套324,将在起升的过程中的吊钩组的吊板270进一步往第一主梁251和第二主梁252的中间导向。

[0056] 导向杆322上端焊接有压板3211,在吊钩组还未上升到小车架的主梁的高度时,导向杆322上的压板3211压住行程开关321的触点,当吊钩组带动导向套324向上提升,导向杆322插入导向套324,吊钩组继续提升使导向杆322向上移动,以致压板322离开行程开关321的触点,此时控制系统就会切断吊钩组起升的电路,防止吊钩组进一步提升产生安全隐患。

[0057] 在平衡轮支座53的下方还安装有摄像头31,可以通过可视化系统监控吊钩组的状态。控制系统将摄像头31拍摄的吊钩组的实时状态图与预存的吊钩组的正常状态图进行比对,以判断是否需要切断吊钩起升的电路。通过摄像头31采集的视频数据,系统可以感知吊钩组是否进入小车第一主梁251和第二主梁252之间的间隙,与标准图片对比之后,对比通过,说明吊钩组处于正常状态,吊钩组继续上升;对比不通过,说明吊钩组处于非正常状态,则控制系统输出停止吊钩组上升的信号,控制吊钩组停止上升,以保证作业安全。

[0058] 图12示意性地显示了根据本实用新型的一种实施方式的可应用于多种使用场景的大吨位桥式起重机的吊钩组减摇摆结构和原理。

[0059] 参考图12所示,定滑轮组241和动滑轮组242均采用两组布置,采用该结构,其原理类似于两组滑轮组抬吊吊钩及重物,重物没发生偏摆时,左定滑轮组2411与左动滑轮组2421的距离与右定滑轮组2412与右动滑轮组2422的距离相等,均为H1。假设大车启动往后行走或加速行走时,由于惯性,且钢丝绳271为柔性元件,钢丝绳发生偏摆后,与原竖直状态产生一偏角α,此时原本位于同一高度的左动滑轮组2421和右动滑轮组2422会出现高低差,即原本水平的左动滑轮组2421和右动滑轮组2422转轴连线OA绕O点转动至OB,使得右定滑轮组2412与右动滑轮组2422的距离H2大于左定滑轮组2411与左动滑轮组2421的距离H1,即OA与OB之间存在夹角β。由于平衡轮234左右两边的钢丝绳为同一条钢丝绳,参考图6所示,且其通过中间的平衡轮243保持两边长度相等,钢丝绳271与定滑轮组241和动滑轮组242间的摩擦力及平衡轮243的平衡作用,可阻碍H2大于或小于H1的现象发生,因此这种结构设计可以减轻大车行走机构21行走的过程中小车上的吊钩组的摇摆。

[0060] 两组定滑轮组之间的安装间距S越大,H2与H1的高度差值就越大,因此,通过加大两组定滑轮组安装间距S值,配合多倍率滑轮组,可以使减摇摆效果更好。

[0061] 图13-15示意性地显示了根据本实用新型的另一种实施方式的可应用于多种使用场景的大吨位桥式起重机的吊钩组减摇摆结构。

[0062] 参考图13-15所示,该吊钩组减摇摆结构包括设置在吊钩组的吊板270顶部的伸缩杆348,以及用于检测伸缩杆位置的四个位移传感器340。伸缩杆348的下端与吊板270连接,中部通过调心滚子轴承345安装在伸缩杆安装座343上。伸缩杆安装座343与小车的第一主梁251和第二主梁252连接,也可以安装在平衡轮支座53上。伸缩杆348能随着吊钩组的起升而缩回,或随着吊钩组的下降而伸长。

[0063] 四个位移传感器340安装在平衡轮支座53的下方,均匀分布在以伸缩杆348为圆心的圆周上,按起重机大车运行机构和小车运行机构的前后左右运行方向各布置一个,用于检测四个方向上伸缩杆348的位移。位移传感器340可以是接近开关等可以用于检测物体位移的装置。在本实施例中,采用四个位移传感器340,在其他实施例中,位移传感器340的数量也可以根据需要设置成三个或六个等其它数量。

[0064] 位移传感器340将伸缩杆的位移数据输出到控制装置。

[0065] 控制装置300用于根据接收到的位移数据确定吊钩组的摆动方向,并向驱动装置输出驱动指令。

[0066] 驱动装置执行驱动指令,驱动桥式起重机的大车或小车减速或加速。驱动装置可以是电动机等可以驱动大车或小车移动的装置。

[0067] 伸缩杆348由四个伸缩节从外至内套设组成,处于最外面的第一伸缩节3481包括由上至下依次连接的上压板342、钢管346和下压板341,第二伸缩节3482、第三伸缩节3483和第四伸缩节3484每一节都由上至下依次设置有上压板342、滑动轴承349、连接轴347、钢管346和下压板341。钢管346可以采用无缝钢管。

[0068] 在同一根伸缩节上,钢管346与连接轴347的下端固定连接,滑动轴承349套设在连接轴347外,上压板342与连接轴347的上端连接。上压板342的外径小于滑动轴承349的外径且大于滑动轴承349的内径。下压板341的内径与钢管346的内径一致。

[0069] 相邻的伸缩节之间有2-3毫米的间隙,滑动轴承349与其相邻的外部伸缩节之间有1-2毫米的间隙,内伸缩节发生偏心或吊钩组发生偏摆时,通过滑动轴承349在相邻的外部伸缩节的钢管内滑动,减小滑动摩擦力并减少加工成本。每个伸缩节底部都设置有下压板341,最里面的伸缩节的下压板341通过螺栓与吊板的底部连接。

[0070] 第一伸缩节3481、第二伸缩节3482和第三伸缩节3483的下压板341的下部连接有法兰圈3411。法兰圈3411的内径大于相邻的内侧的伸缩节的钢管346的外径,小于相邻的内侧的伸缩节的滑动轴承的外径。法兰圈3411可以防止内部相邻的伸缩节脱出。

[0071] 处于最外面的第一伸缩节3481的钢管346外部焊接有伸缩杆轴344,伸缩杆轴344通过调心滚子轴承345安装在伸缩杆安装座343上。

[0072] 吊钩组发生摆动时,由于伸缩杆348下端与吊钩组的吊板270通过螺栓连接在一起,伸缩杆348中部通过调心滚子轴承348固定在伸缩杆安装座343上,伸缩杆348可随着吊钩组一起摆动,摆动后,伸缩杆348摆向一侧与位移传感器340的距离变小,布置在这一侧的位移传感器340向控制系统发出感应信号,控制系统中的PLC控制行走机构向反方向减速或

向同方向加速。例如,起重机启动往前行走时,由于惯性作用,吊钩组向后摆动,伸缩杆348产生向后的摆角,位于后侧的位移传感器340感应到伸缩杆348并发出信号,控制系统接收到信号后,PLC控制行走机构向前方减速或后方向加速。位移传感器340可以是接近开关等可以用于检测物体位移的装置。

[0073] 例如,当位移传感器340检测到伸缩杆348向后移动,位移传感器340向控制装置300输出伸缩杆的位移数据,控制装置确定出吊钩组向后方摆动,说明大车行走机构21向前的速度过快,控制装置向大车行走机构21的驱动装置输出减速控制指令,大车行走机构21的驱动装置驱动大车行走机构21减速,吊钩组向后摆动的幅度就会减少。若位移传感器340检测到伸缩杆348向左或向右移动,则可以通过控制小车行走机构22减速或加速以减轻吊钩组的摇摆。

[0074] 另外,在本实施例中,伸缩杆348的外径200毫米,由四节伸缩节组成,尾部配有滑动机构,全长度方向上内外节间隙较小,为一长细比较大的刚柔性结构,可承受一定的弯矩和侧向力,当吊钩组或重物发生偏摆时,伸缩杆348产生弹性变形并形成反向作用力,可以阻碍吊钩组或重物摇摆,起到减轻吊钩组摇摆的作用。在其它实施例中,伸缩节的数量可以根据吊钩组的起升高度调整。

[0075] 本实用新型的可应用于多种使用场景的大吨位桥式起重机具有抬吊模式,即主小车的主吊钩和副小车的吊钩同时抬吊同一件物品。为保证抬吊模式安全运行,设置了抬吊保护系统,该系统包括主小车荷重传感器、副小车荷重传感器、主小车车轮编码器、副小车车轮编码器、主小车的吊钩组高度检测装置33和副小车的吊钩组高度检测装置33。

[0076] 具有抬吊模式的双小车桥式起重机的抬吊保护方法包括起升保护法和行走保护法。起升保护法包括荷重保护法、起升速度保护法和起升高度保护法,行走保护法包括吊点距保护法和行走速度保护法。实际工况中可以采用其中的一种或一种以上保护法的组合。

[0077] 主小车荷重传感器用于检测主小车吊钩的荷重,副小车荷重传感器用于检测副小车吊钩的荷重,主小车车轮编码器用于检测主小车的行走距离,副小车车轮编码器用于检测副小车的行走距离,主小车高度检测装置用于检测主小车吊钩的起升高度,副小车高度检测装置用于检测副小车吊钩的起升高度。

[0078] 本实用新型利用上述检测装置以及其它测量工具,通过PLC控制,可以用下述方法对双小车桥式起重机的抬吊运行进行保护。

[0079] 隧洞中部盾构施工需要在盾构机安装间安装两台盾构机,这两台盾构机的方向是相反的,所以用于安装这两台盾构机的桥式起重机的两台小车的位置和方放置方向要求可以调整。大吨位桥式起重机的定制造价很高,如果仅用于安装盾构机就会造成资源浪费,待隧洞施工完成后,该施工用的大吨位桥式起重机需要转变为生产用的吊装设备。该大吨位桥式起重机作为隧洞施工设备时,受到空间布置和隧洞极限尺寸等多方面限制,所以该大吨位桥式起重机要满足隧洞两个方向盾构机吊装施工、管片吊装、生产吊装这些不同使用场景的使用要求,在结构上必须具备柔性化的功能转化设计。

[0080] 图3为正向吊装盾构机使用场景的主小车和副小车的布置图。

[0081] 主小车221位于桥架211的右边,副小车222位于桥架211的左边,主小车221的主钩261位于主小车221的右边。

[0082] 图11为反向吊装盾构机使用场景的主小车和副小车的布置图。

[0083] 主小车221位于桥架211的左边,副小车222位于桥架211的右边,主小车221的主钩261位于主小车221的左边。

[0084] 图12为吊装管片使用场景的主小车和副小车的布置图。

[0085] 主小车221位于桥架211的左边,副小车222位于桥架211的右边,主小车221的主钩261位于主小车221的左边。安装完盾构机后,桥式起重机转入吊装管片使用场景,为提高施工效率和作业安全,需要将主小车整体旋转180°,使主小车的副起升机构调整到中间,增加副起升机构在中间的作业范围。

[0086] 图13为生产时作为吊装设备使用时主小车和副小车的布置图。

[0087] 盾构施工完成后,为避免资源浪费,本实用新型的隧洞施工用桥式起重机通过适当的调整后转换成生产用桥式起重机。

[0088] 参考图13所示,在生产使用场景,主小车221位于桥架211的右边,副小车222位于桥架211的左边;主小车221旋转180度,主吊钩261位于主小车221的右边,小吊钩262位于主小车221的左边。

[0089] 本实用新型的大吨位起重机在生产使用场景的起升高度为24米,主卷扬机的钢丝绳的长度较施工使用场景要长,钢丝绳基本布满整条主卷扬机卷筒231。定滑轮组241的转轴调整为平行于第一主梁251,则主吊钩261的吊板垂直于第一主梁251,副吊钩263的吊板也垂直于第一主梁251。两个定滑轮组241的支座调整为分别固定于第一主梁251和第二主梁252上,两个定滑轮组241的位置调整为在主卷筒231的下方两侧前后排列。主吊钩组的吊板270变成垂直于第一主梁251和第二主梁252。

[0090] 在图3、图11、图12中,本实用新型的大吨位起重机在隧洞施工中的起升高度为11米,主小车的主吊钩组和副小车吊钩组需要提升至第一轨道111的轨面以上,主吊钩组和副吊钩组的吊板270都呈平行于第一主梁251和第二主梁252布置,吊板270需要被提升至小车架的两条主梁之间,且每组定滑轮组的支座和平衡轮的支座分别横跨在小车架的两条主梁上。卷扬机的钢丝绳的长度较短,钢丝绳在主卷筒241上只布满吊钩组外侧的滑轮的外侧,两个定滑轮组241、两个定滑轮组242和平衡轮组243的转轴都垂直于第一主梁251。两个定滑轮组241在主卷筒231一侧的下方左右排列。

[0091] 图14-图15示意性地显示了本实用新型的大吨位起重机在生产中作为吊装设备使用时主小车的结构。

[0092] 图16示意性地显示了本实用新型的大吨位起重机的主小车的小车架的第一安装位和第二安装位的设置结构。

[0093] 参考图14-16所示,第一定滑轮组安装位441为施工时定滑轮组241的安装位,施工时定滑轮组241的转动轴垂直于第一主梁251,所以第一定滑轮组安装位441为两组平行于第一主梁251的螺孔。第二定滑轮组安装位442为生产时定滑轮组241的安装位,生产时定滑轮组241的转动轴平行于第一主梁251,所以第一定滑轮组安装位441为两组垂直于于第一主梁251的螺孔。

[0094] 参考图16所示,在主小车的第一主梁251和第二主梁252上设置了两组安装位,第一安装位用于施工使用场景的主卷扬装置、主减速机、两定滑轮组241等设备的安装,第二安装位用于生产使用场景的主卷扬装置、主减速机、两定滑轮组241等设备的安装。主小车从盾构机施工用使用场景转换到生产用使用场景,电机、减速机、制动器、卷扬装置和高度

传感器等装置需要向小卷扬机卷筒一侧平移一距离K,在本实施例中,K为244毫米。在第一主梁251上设置有卷筒座、减速机座、电机座。卷筒座上设置有两组主卷筒231的安装位,第一主卷筒安装位411为施工时主卷筒231的安装位,第二主卷筒安装位412为生产时主卷筒231的安装位。主卷筒231的位置高于定滑轮组241。在本实施例中,第一主卷筒安装位411与第二主卷筒安装位412的距离为244毫米。

[0095] 减速机座上设置有两组减速机的安装位,第一减速机安装位421为施工时主卷扬装置的减速机的安装位,第二减速机安装位422为施工时主卷扬装置的减速机的安装位。电机座上设置有两组电动机安装位,第一电动机安装位431为施工时主卷扬装置的电动机的安装位,第二电动机安装位432为施工时主卷扬装置的电动机的安装位。

[0096] 在施工用状态,钢丝绳较短,吊钩提升至上极限时,钢丝绳布置在吊钩滑轮组外侧,主卷筒231中间没有缠绕钢丝绳,钢丝绳从吊钩组的动滑轮组外侧绕入定滑轮组,两个定滑轮组241之间设有平衡轮243。施工用状态时,主副小车的主起升机构的电机、减速机、制动器、卷扬装置和高度传感器均装配在第1安装位置。

[0097] 在生产用使用场景,由于吊钩的起升高度可以较大,且起升时吊钩不需要提升至小车架的底面以上,吊钩组与小车架的底面可预留一定的安全距离。此时,吊钩组的吊板呈垂直于小车架主梁长度方向布置。两组定滑轮组241转轴与小车架主梁平行,并分别放置在小车架的两条主梁上。主副小车的主起升机构的电机、减速机、制动器、卷扬装置和高度传感器均装配在第2安装位置。

[0098] 图17示意性地显示了本实用新型的大吨位起重机在生产中作为吊装设备使用时主起升机构的钢丝绳缠绕结构。

[0099] 参考图6和图17所示,施工使用场景用和生产使用场景的主副小车主起升机构组成不同,施工使用场景的主副小车主起升机构包括平衡轮243与平衡轮支座53,依赖平衡轮243保持钢丝绳左右平衡。参考图17所示,生产使用场景时的主副小车主起升机构没有独立的平衡轮和平衡轮支座,分别依靠前后定滑轮组241中的一个边滑轮245作为平衡轮保持钢丝绳前后平衡。主卷扬机231的钢丝绳271的两端分别固定在主卷扬机卷筒231的两端。钢丝绳271的左段包括绕过主卷扬机卷筒左段为左绕段541、绕过前定滑轮组的前定滑轮段611、绕过前动滑轮组的前动滑轮段621;钢丝绳271的右段包括绕过后动滑轮组的后动滑轮段622、绕过后定滑轮组的后定滑轮段612、绕过主卷扬机卷筒右段的右绕段542。在本实施例中,每个动滑轮组242有三个动滑轮、每个定滑轮组241有三个定滑轮,则钢丝绳在同一侧的定滑轮组和动滑轮组间绕三次。前、后定滑轮组最右边的轮为平衡轮,钢丝绳绕在平衡轮上的一段为边滑轮段643。

[0100] 本实用新型的大吨位起重机的定滑轮组结构特点:与传统的滑轮组的滑轮数量相比,传统的定滑轮数量为动滑轮倍率n的两倍减2,即定滑轮数量比吊钩组动滑轮数量少2个;在本实用新型中,定滑轮数量为动滑轮倍率n的两倍,即定滑轮数量与吊钩组动滑轮数量相同,其中的2个边滑轮在施工用使用场景不起作用,在生产用使用场景2个边滑轮共同作为平衡轮用。

[0101] 副小车222从盾构机施工用使用场景转换到生产用使用场景,其上的电机、减速机、制动器、卷扬装置和高度传感器等装置的转换安装方式与主小车221基本一致,不再累述。

[0102] 在桥架211上分别设有给小车供电的左供电装置301和右供电装置302,主副小车上还分别设置有端子箱303,左供电装置301和右供电装置302按最大供电容量、电源及控制通路最大数量配置,任一供电装置均满足主副小车的供电及控制要求,供电装置与端子箱之间设有快速插头,当小车需要调换位置或旋转180°时,可快速更换主副小车的电源及控制线路。

[0103] 施工用使用场景转换成生产用使用场景包括下述步骤:

[0104] 步骤1.解除主副小车的主吊钩下降的下极限保护,将主副小车的主吊钩组下降至地面固定。

[0105] 步骤2.拆除主副小车主起升机构的钢丝绳。

[0106] 步骤3.拆除施工使用场景的时配置的平衡轮装置和平衡轮支座。

[0107] 步骤4.松开定滑轮组与小车架的连接螺栓,将两组定滑轮组分别旋转90°,分别安装在小车架第一主梁和第二主梁上,两组定滑轮在垂直滑轮轴方向上的中心距存在一距离A。在本实施例中,A是160毫米。

[0108] 步骤5.松开主副小车的主起升机构电机、减速机、制动器、卷扬装置和高度传感器与小车架的连接螺栓,并将其分别装配在第2安装位置。

[0109] 步骤6.缠绕钢丝绳,选择满足大起升高度的钢丝绳,一端从中间往前定滑轮组边平衡轮依次绕过吊钩前滑轮组和前定滑轮组,然后固定在卷筒的左固定端;另一端从中间往后定滑轮组边平衡轮依次绕过吊钩后滑轮组和后定滑轮组,然后固定在卷筒的右固定端。

[0110] 步骤7.重新调整主副小车主卷扬装置的上下极限高度,使其在安全作业范围内。

[0111] 图18-20示意性地显示了本实用新型的一种实施方式的大吨位起重机的主小车的车架结构。

[0112] 参考图18-20所示,该主小车221包括相互平行的第一主梁251、第二主梁252和支梁253,以及两根连接第一主梁251、第二主梁252和支梁253的副梁254(包括第一副梁2541和第二副梁2542)。第一主梁251的上端外沿设置有防护栏杆74。第一主梁251和第二主梁252之间有一定空隙,供钢丝绳或吊钩组穿过。第一主梁251的外侧第一护板256,第一护板256设有上下贯通的第一通孔2561,供桥式起重机在的主卷扬机的钢丝绳穿过。第一护板256的上部边沿安装有护栏74。

[0113] 第二主梁252上靠近第一主梁251的一侧设置有可伸缩护栏70。可伸缩护栏70整体成L型,包括扶手71和伸缩座,伸缩座包括与扶手71连接的底杆72,以及设置在第二主梁252上的底座73。底座73为中空设置,底杆72穿设在底座73中。参考图18所示,当起重机在施工状态时,主卷扬装置安装在第一安装位,底杆72可以从底座73中向第一主梁251的方向拉出。参考图19所示,当起重机在生产状态时,主卷扬装置安装在第二安装位,可以将底杆72向第二主梁252的方向推,这样可伸缩护栏70的扶手71就不会与主卷筒231发生干涉。

[0114] 支梁253与第二主梁252抵靠,支梁253上设置有上下贯通的第二通孔2531,第二通孔2531供小卷扬机的钢丝绳穿过。支梁253的另一侧还设置有第二护板255,第二护板255上安装用护栏74,第二护板255的内侧设有第三通孔2551,第三通孔2551供小卷扬机的钢丝绳穿过。

[0115] 传统的小车架的主梁的两端都是搭接在副梁上端,以至于小车架的整体高度会比

较高。由于本实用新型的桥式起重机在隧洞内的使用场景的尺寸局限，需要小车架的高度尽量小。参考图20所示，本实用新型的桥式起重机的主小车的第一主梁251和第二主梁252的两端插入第一副梁2541和第二副梁2542内，并与第一副梁2541和第二副梁2542焊接，第一主梁251和第二主梁252的上表面与第一副梁2541和第二副梁2542的上表面平齐。这样，本实用新型的小车架的高度较传统小车架的高度减少了一半。

[0116] 最后应说明的是：以上实施例仅用以说明本申请的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述实施例对本申请进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本申请各实施例技术方案的精神和范围。

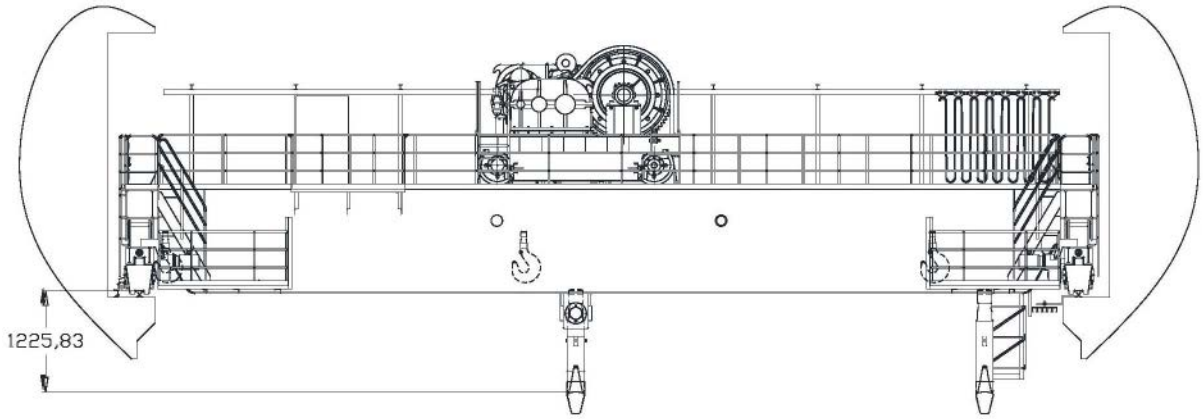


图1

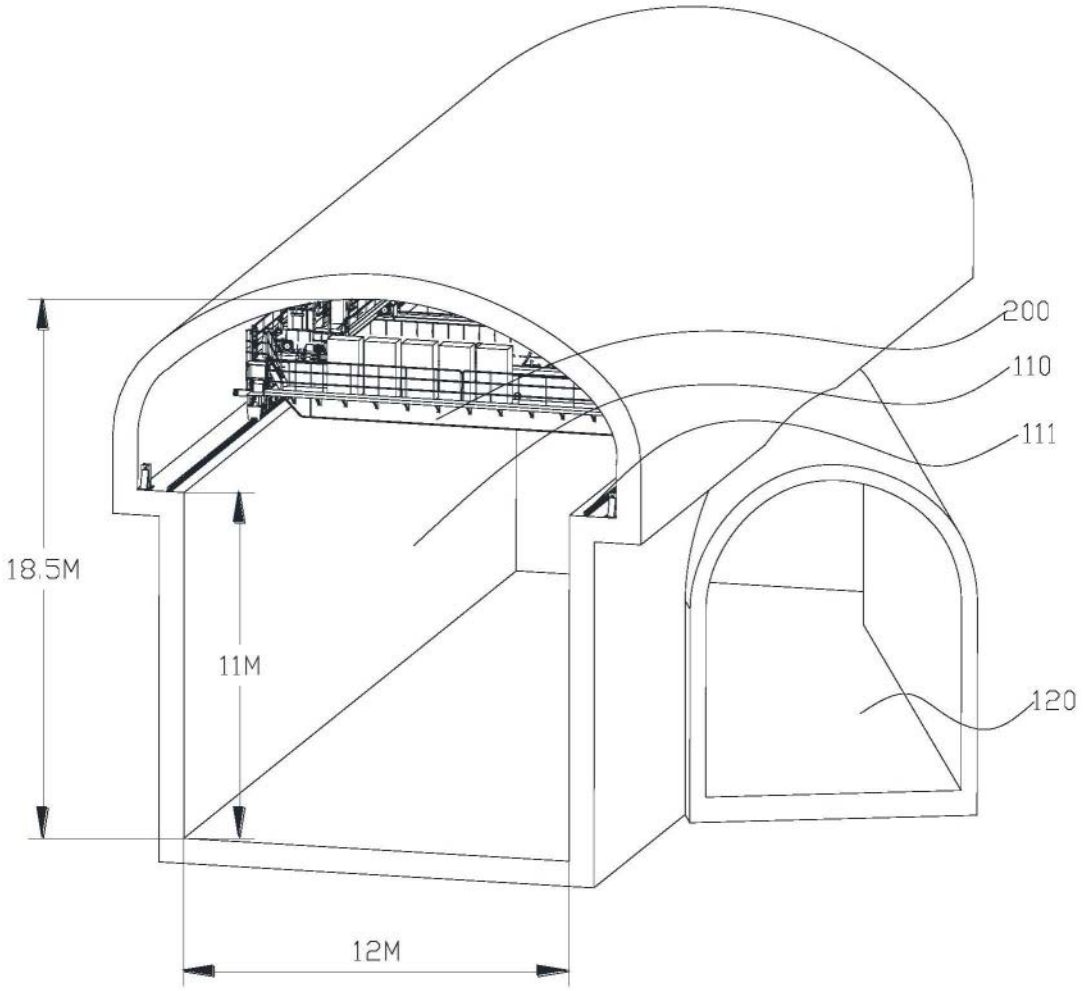


图2

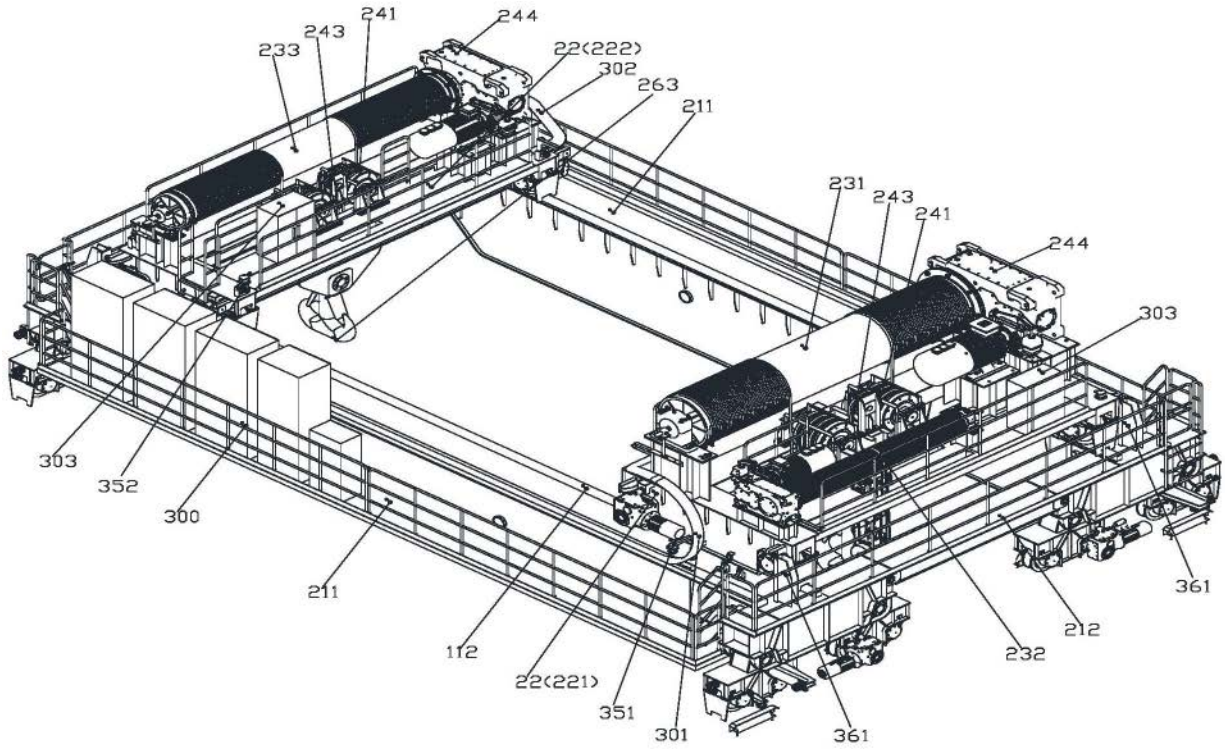

241
244
243
233
22(222)
302
263
211
231
243
241
244
303
303
352
300
211
361
212
232
112
22(221)
351
301
361

图3

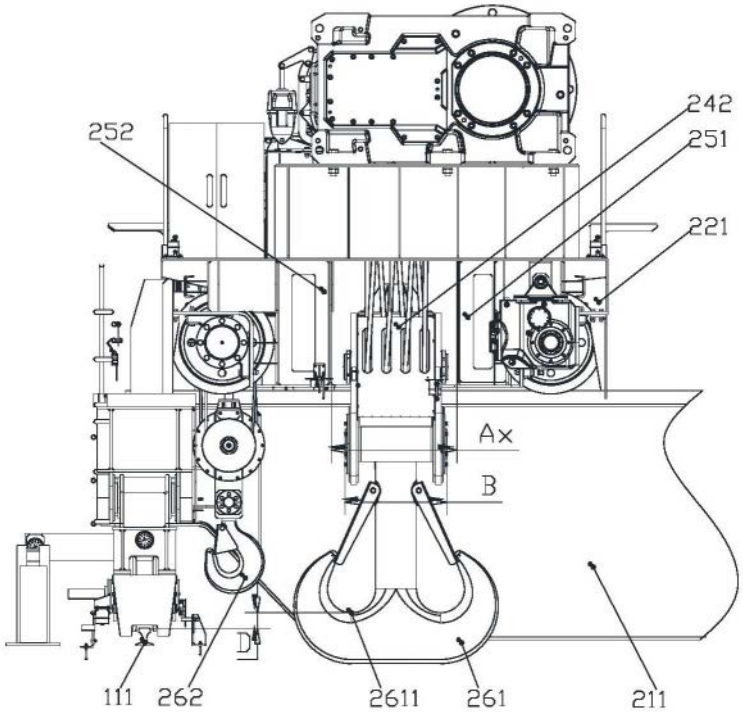

252
242
251
221
Ax
B
D
111
262
2611
261
211

图4

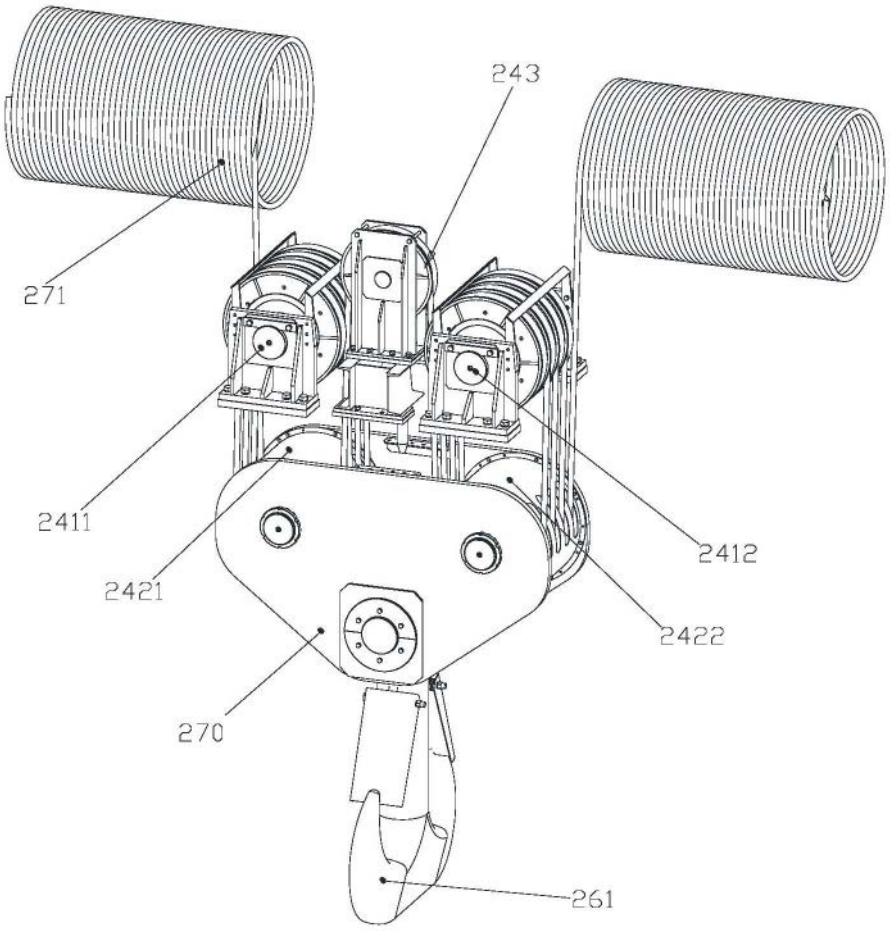


图5

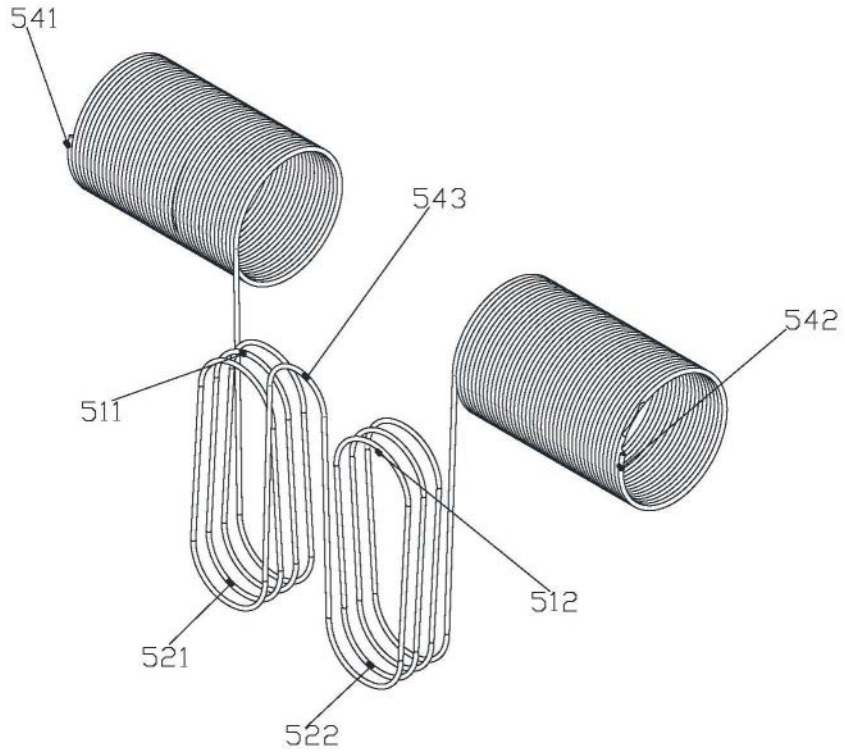


图6

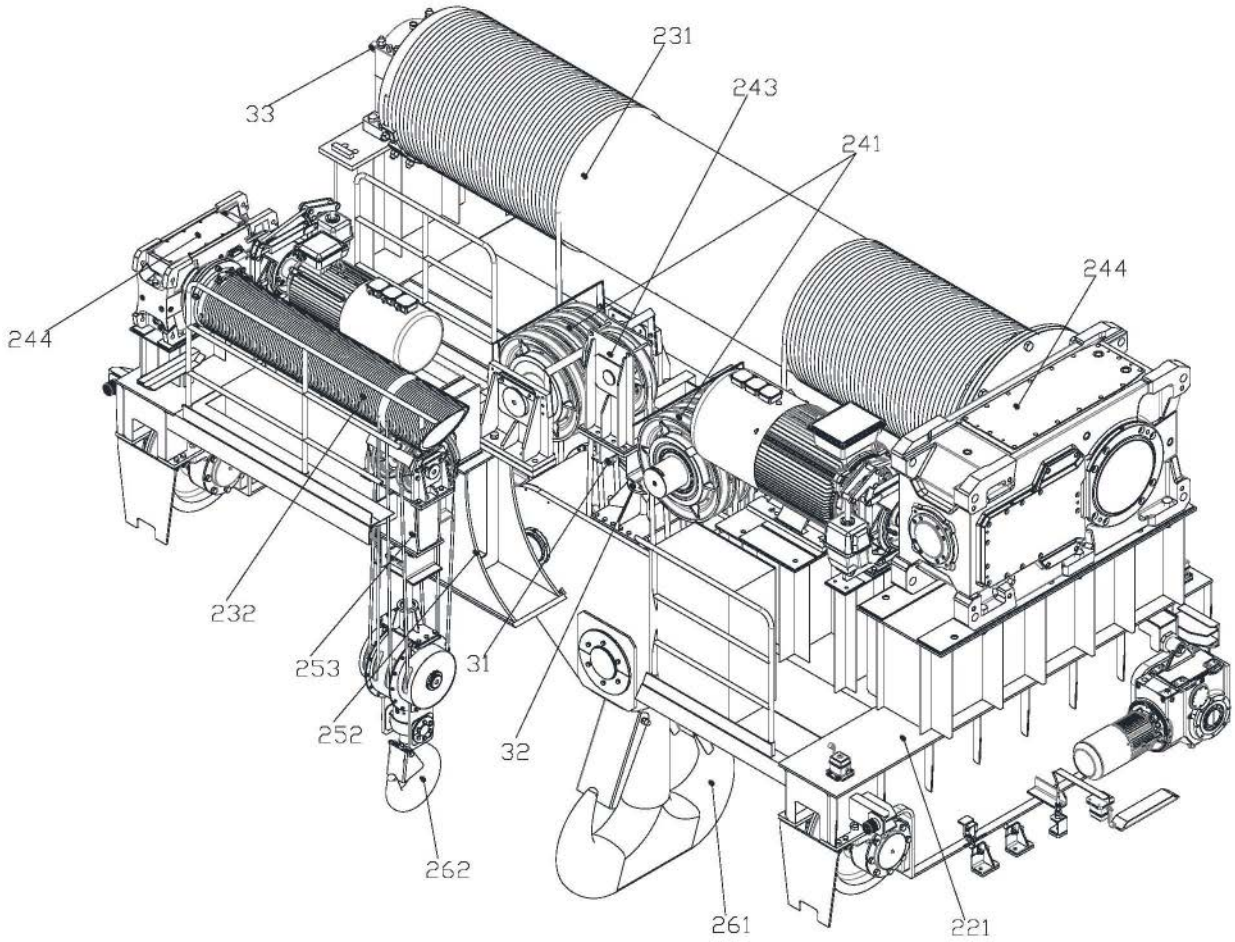


图7

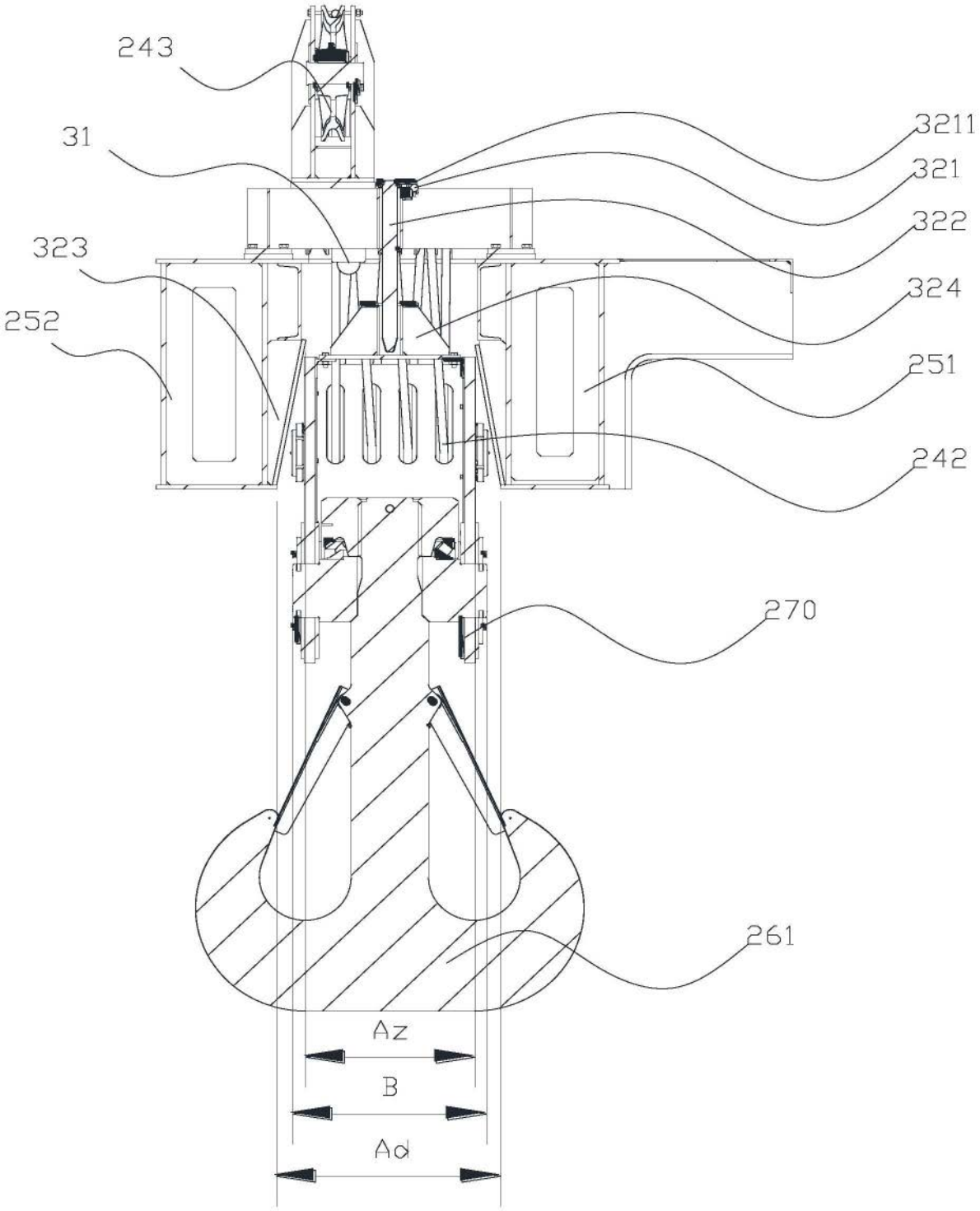


图8

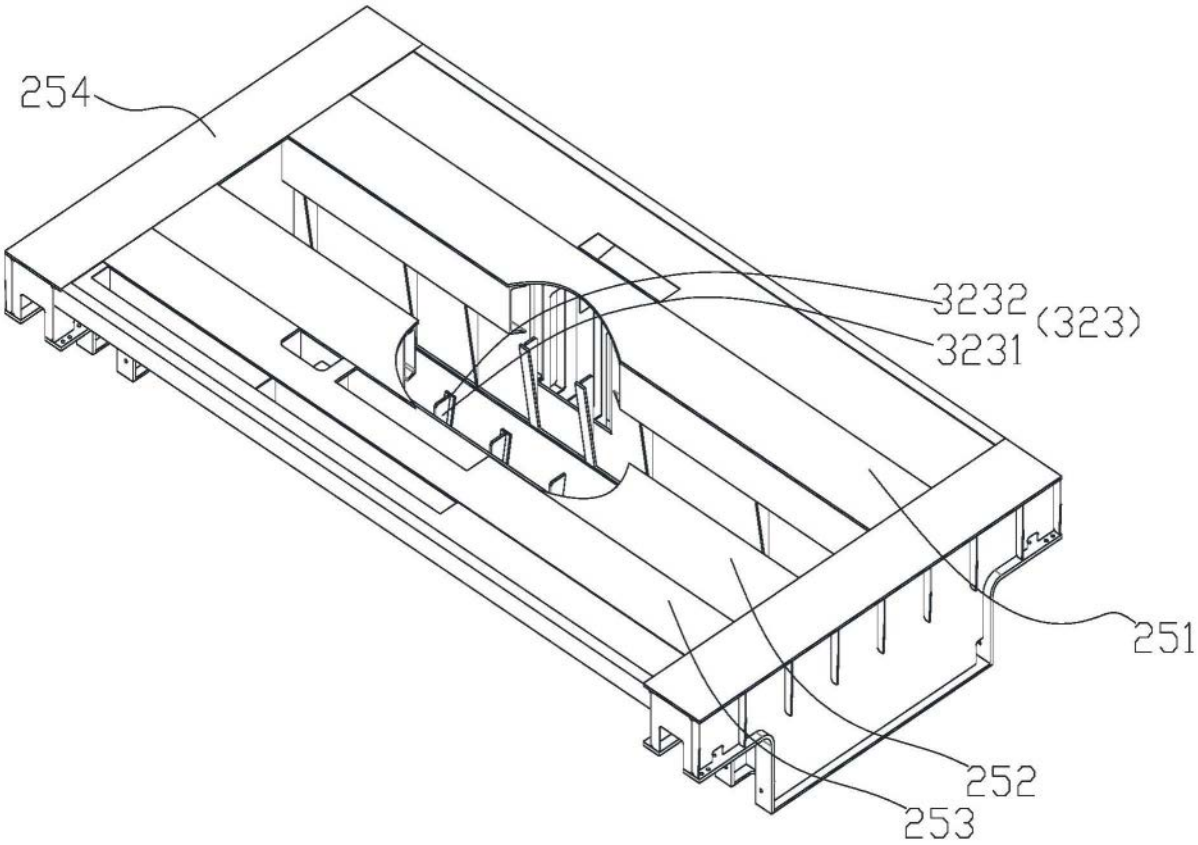


图9

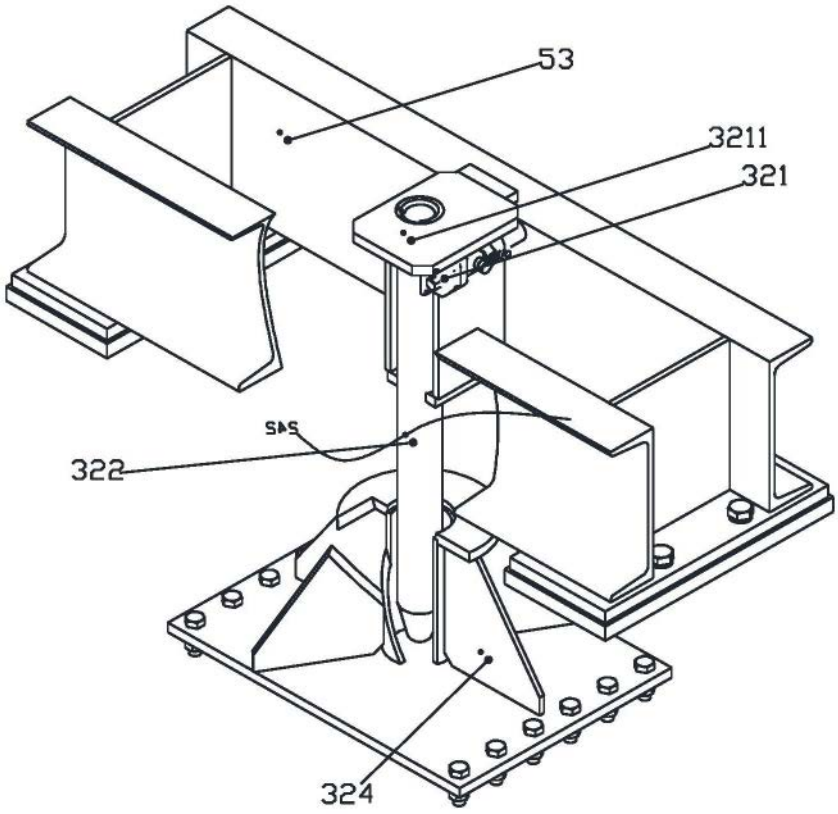

53
3211
321
322
324

图10

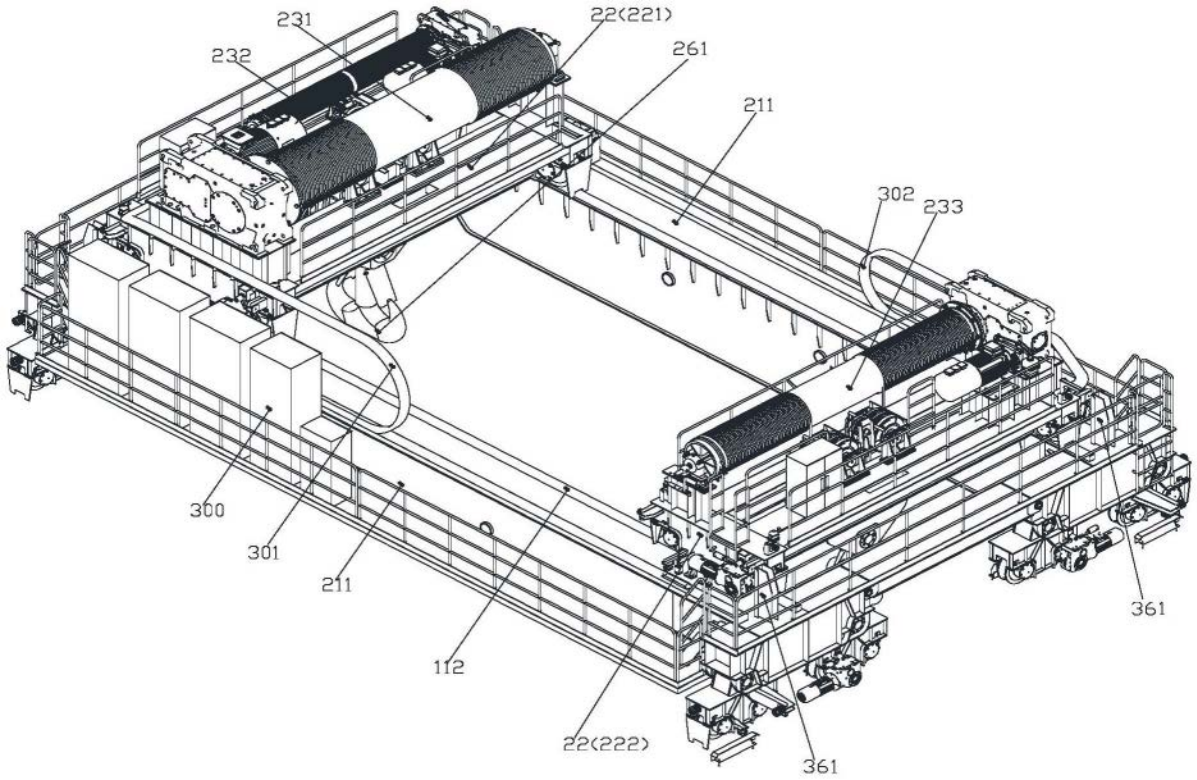

231
232
22(221)
261
211
302
233
300
301
211
112
22(222)
361
361

图11

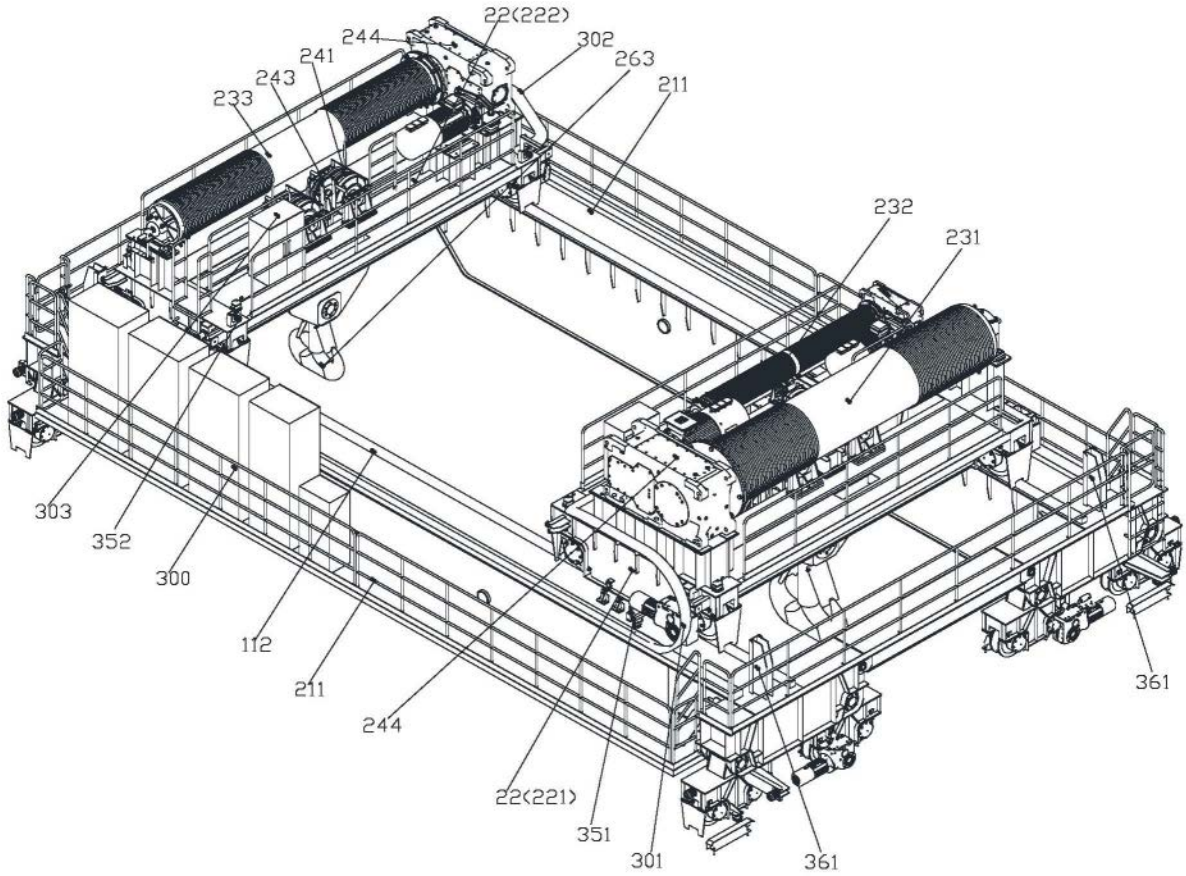

22(222)
244
241
243
233
302
263
211
232
231
303
352
300
112
211
244
22(221)
351
301
361
361

图12

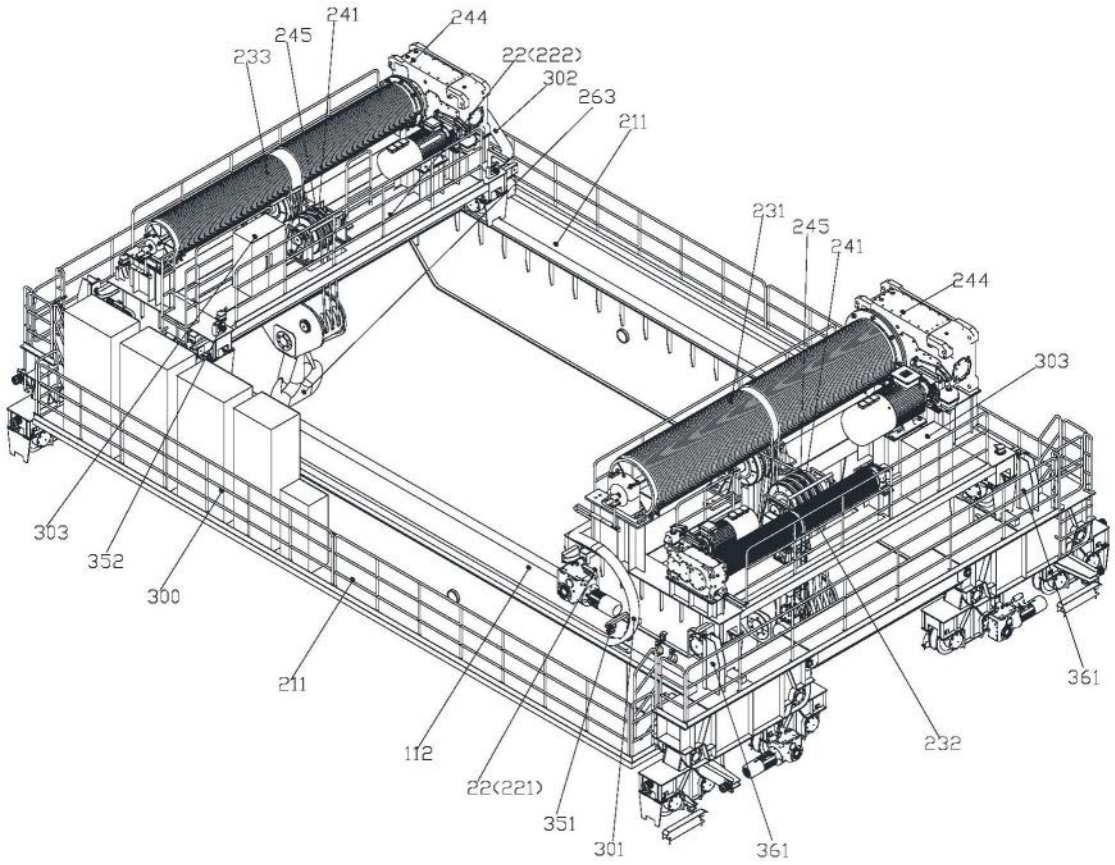

241
244
245
233
22(222)
302
263
211
231
245
241
244
303
303
352
300
211
361
232
112
22(221)
351
301
361

图13

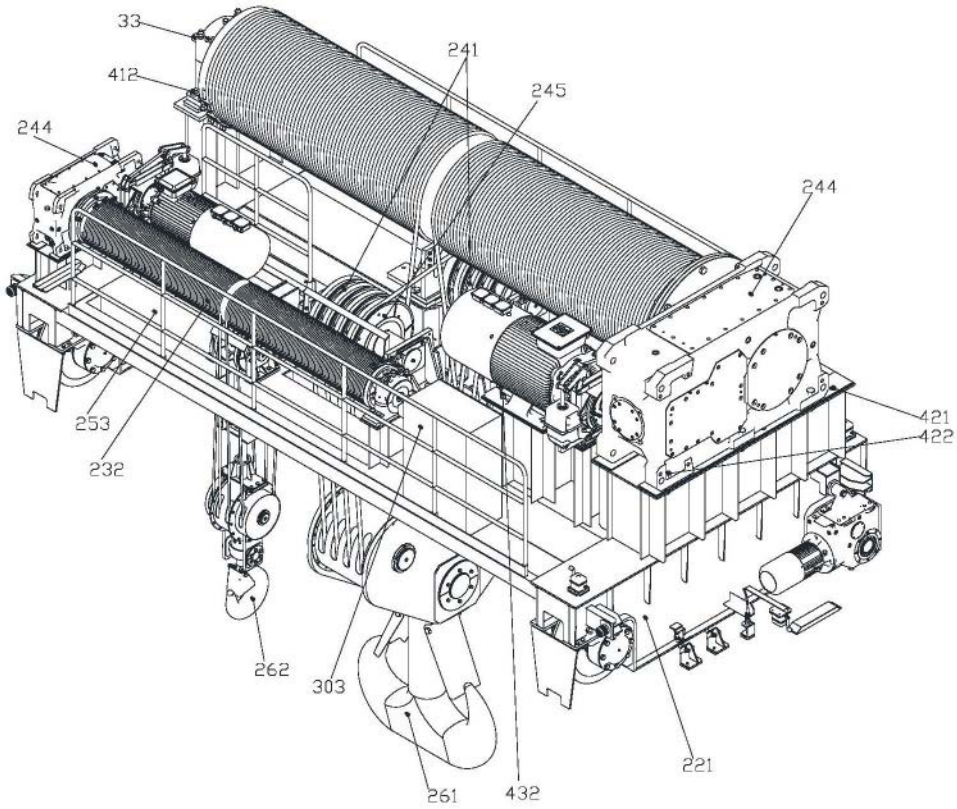

33
412
244
241
245
244
253
232
262
303
261
432
221
421
422

图14

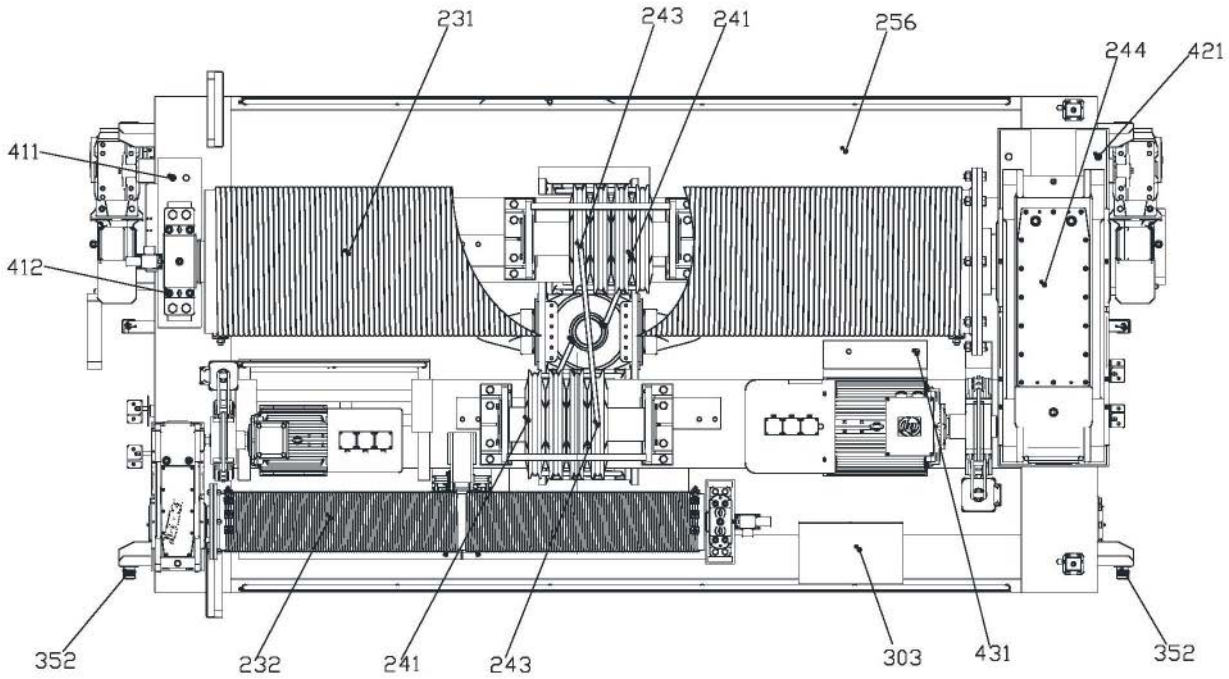

231
243
241
256
244
421
411
412
352
232
241
243
303
431
352

图15

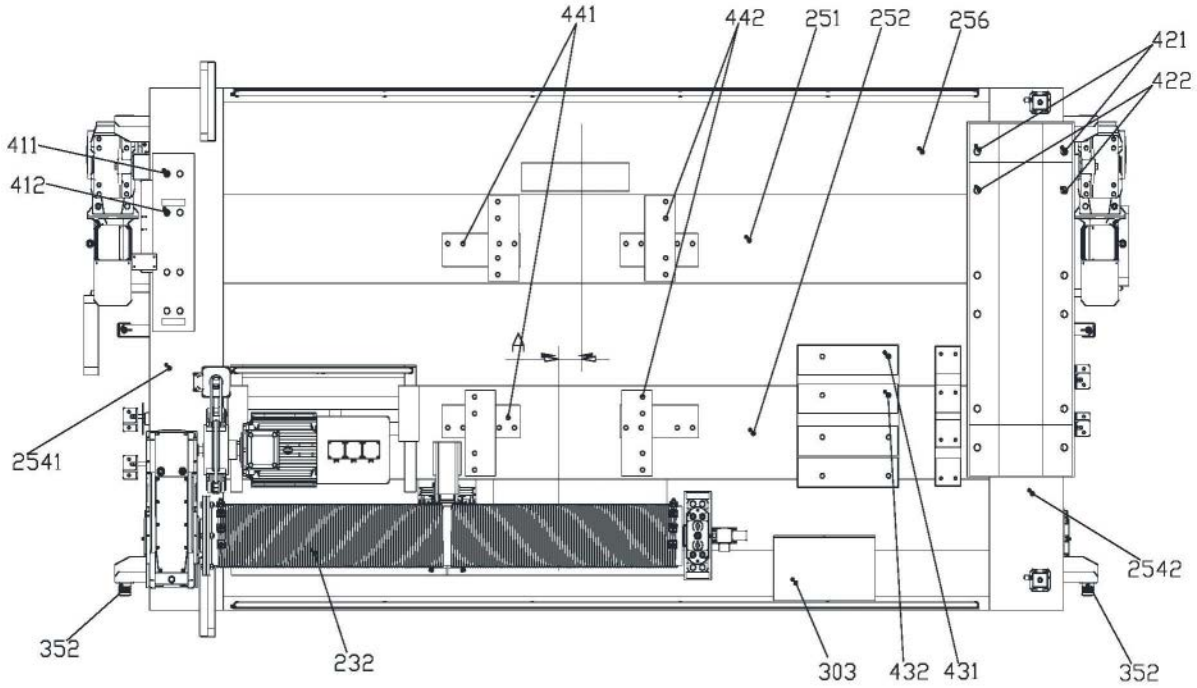

441
442
251
252
256
421
422
411
412
2541
A
2542
352
232
303
432
431
352

图16

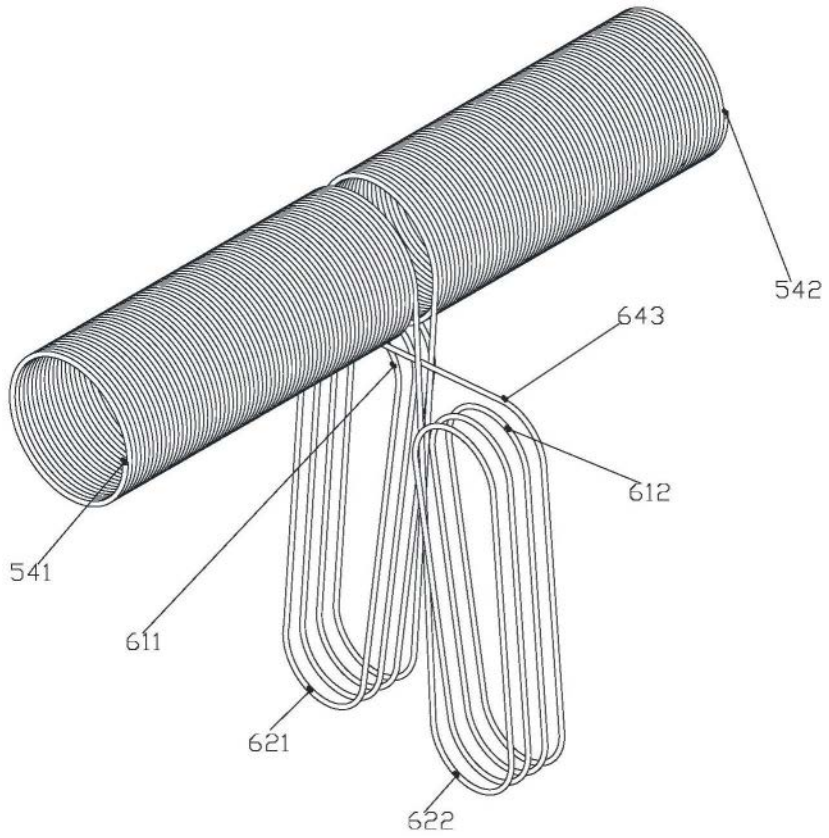

542
643
612
541
611
621
622

图17

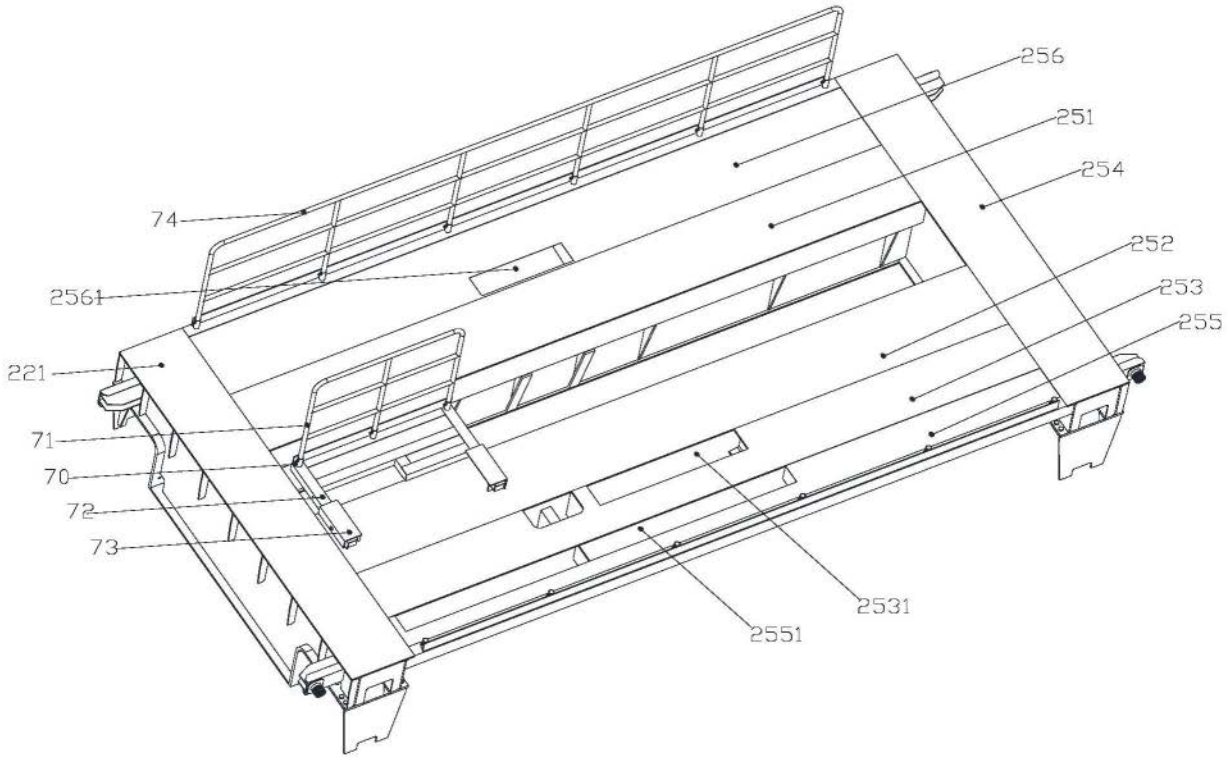

256
251
254
74
252
2561
253
255
221
71
70
72
73
2531
2551

图18

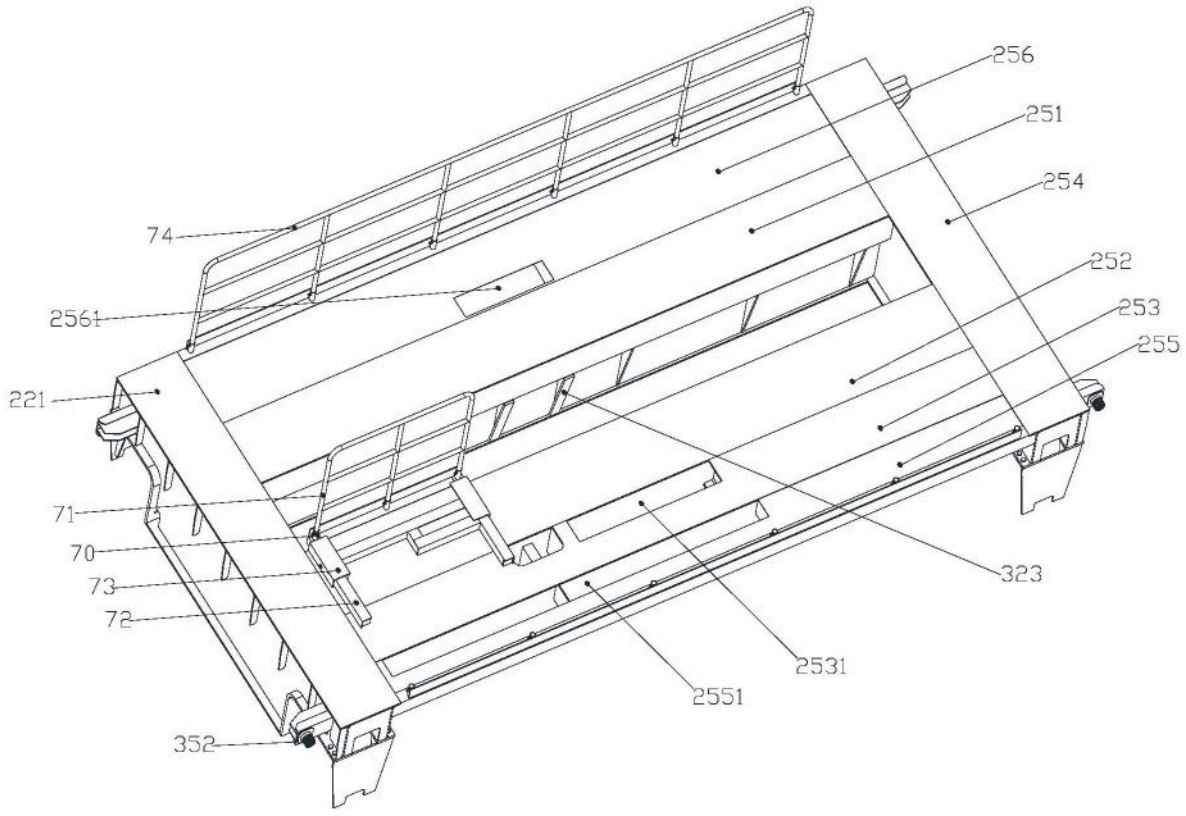

256
251
254
74
252
2561
253
255
221
71
70
73
72
323
2531
2551
352

图19

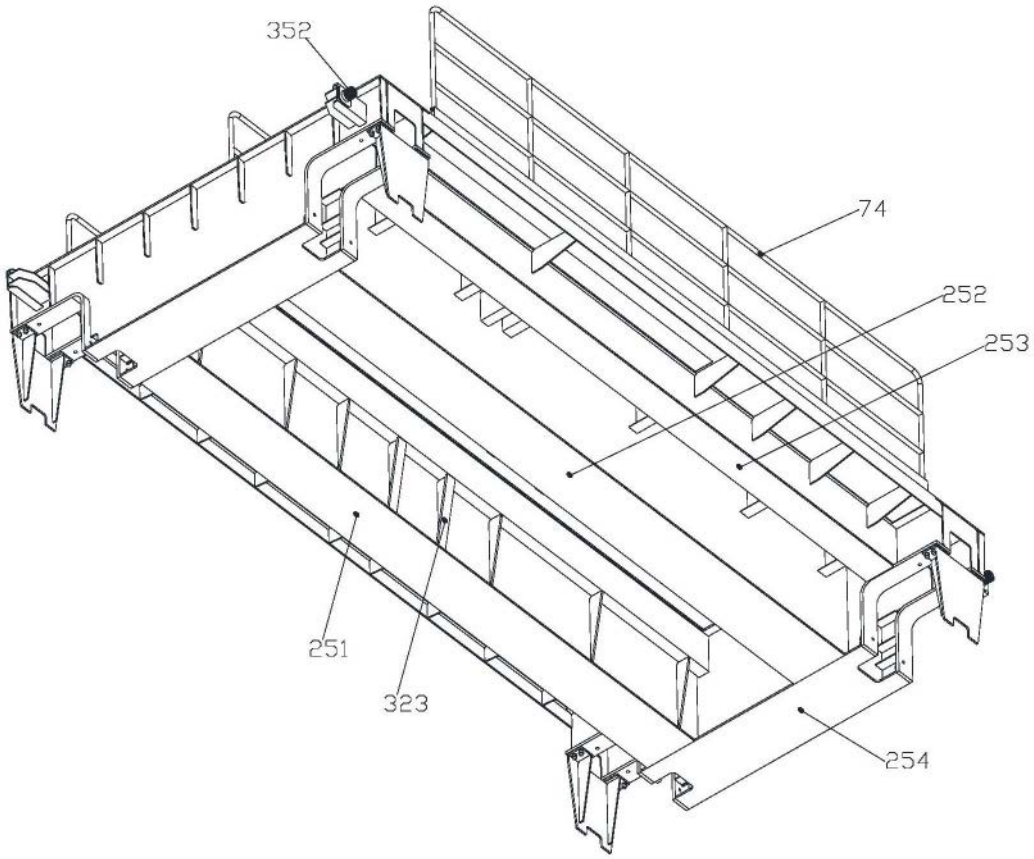


图20