(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 207144577 U
(45)授权公告日 2018.03.27

(21)申请号 201720157378.1

(22)申请日 2017.02.21

(73)专利权人 杭州友佳精密机械有限公司
地址 311215 浙江省杭州市萧山区萧山经济技术开发区市心北路120号

(72)发明人 邱荣贤

(74)专利代理机构 杭州杭诚专利事务所有限公司 33109
代理人 尉伟敏

(51)Int.Cl.
E04H 6/18(2006.01)
E04H 6/14(2006.01)

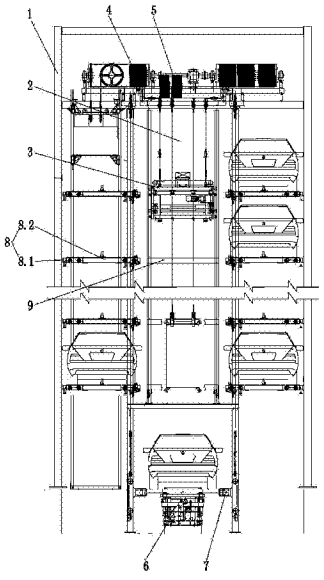
权利要求书2页 说明书7页 附图9页

(54)实用新型名称

一种双升降机式梳齿交换塔库

(57)摘要

本实用新型公开了一种双升降机式梳齿交换塔库，旨在提供一种能够在保证梳齿交换停车塔顺利运行的同时，简化停车塔结构，降低制作成本的双升降机式梳齿交换塔库。它包括塔架，塔架上设有搬运器升降通道及若干存取车位，存取车位包括车位横移支撑轨道及沿车位横移支撑轨道滑动的车位梳齿架；主搬运器，主搬运器包括设在搬运器升降通道内的升降梳齿架及用于升降所述升降梳齿架的主升降执行机构；以及用于驱动车位梳齿架沿车位横移支撑轨道滑动的副搬运器。副搬运器包括设在搬运器升降通道内的横移取车机构及用于升降横移取车机构的副升降执行机构。



CN 207144577 U

1.一种双升降机式梳齿交换塔库,包括:

塔架,塔架的中部设有搬运器升降通道,搬运器升降通道左右两侧的塔架上设有若干层自下而上依次分布的存取车位,所述存取车位包括车位横移支撑轨道及沿车位横移支撑轨道滑动的车位梳齿架;

主搬运器,主搬运器包括设在搬运器升降通道内的升降梳齿架及用于升降所述升降梳齿架的主升降执行机构;以及

用于驱动车位梳齿架沿车位横移支撑轨道滑动的副搬运器,其特征是,所述副搬运器包括设在搬运器升降通道内的横移取车机构及用于升降横移取车机构的副升降执行机构,所述横移取车机构包括升降框架、横移框架、设在升降框架上用于驱动横移框架移动的横移执行机构及设置在横移框架上的横移取车环链机构,所述横移框架的移动方向与车位横移支撑轨道相平行,所述车位梳齿架上设有与横移取车环链机构相对应的钩取板,所述横移取车环链机构包括取车链传动机构,取车链传动机构传动方向与车位横移支撑轨道相平行,取车链传动机构包括取车环链,取车环链上设有与钩取板相配合的牵引杆和推送杆。

2.根据权利要求1所述的双升降机式梳齿交换塔库,其特征是,所述塔架的最底层为出入口层,搬运器升降通道与出入口层相连通,出入口层内设有出入口回转装置,

所述出入口回转装置包括:

下框架体,下框架体上设有竖直导柱;

升降装置,升降装置包括沿竖直导柱升降的升降框体及用于驱动升降框体沿竖直导柱升降的框架升降执行机构;以及

回转机构,回转机构包括通过竖直转轴转动设置在升降框体上的旋转盘、设置在旋转盘上方的回转梳齿架及用于驱动旋转盘绕竖直转轴转动的旋转执行机构,

所述框架升降执行机构包括链轮升降机构及动力驱动机构,

所述链轮升降机构包括转动设置在下框架体上的主动链轮、转动设置在下框架体上的转向链轮及连接链条,所述转向链轮所在位置高于主动链轮所在位置,连接链条的第一端固定在升降框体上,且连接链条的第一端所在位置高于主动链轮所在位置,连接链条的第二端也固定在升降框体上,且连接链条的第二端所在位置低于主动链轮所在位置,连接链条依次绕过主动链轮与转向链轮;所述动力驱动机构包括用于驱动水平轴杆旋转的升降电机。

3.根据权利要求2所述的双升降机式梳齿交换塔库,其特征是,所述旋转执行机构包括设在旋转盘上的旋转齿轮、与旋转齿轮相啮合的主动齿轮及设置在升降框体上用于驱动主动齿轮旋转的旋转电机,所述旋转齿轮的轴线与竖直转轴同轴。

4.根据权利要求1或2或3所述的双升降机式梳齿交换塔库,其特征是,所述横移取车机构还包括框架横移导向机构,所述横移框架位于升降框架的下方,所述框架横移导向机构包括设置在横移框架顶部并与车位横移支撑轨道相平行的横移滚轮导槽及若干设在升降框架上并与横移滚轮导槽配合的横移导向轮,各横移导向轮沿横移滚轮导槽的长度方向依次分布,横移框架通过横移滚轮导槽挂置在横移导向轮上。

5.根据权利要求1或2或3所述的双升降机式梳齿交换塔库,其特征是,所述横移执行机构包括设置在升降框架上的横向链传动机构与用于驱动横向链传动机构传动的横移驱动电机,横向链传动机构的传动方向与车位横移支撑轨道相平行,横向链传动机构的传动链

通过连接件与横移框架相连接。

6.根据权利要求1或2或3所述的双升降机式梳齿交换塔库，其特征是，所述副升降执行机构包括转动设在塔架顶部的副卷绳筒、卷绕在副卷绳筒上并与升降框架相连接的框架钢丝绳及用于驱动副卷绳筒转动的副起升电机。

7.根据权利要求1或2或3所述的双升降机式梳齿交换塔库，其特征是，所述主升降执行机构包括转动设在塔架顶部的主卷绳筒、卷绕在主卷绳筒上并与主搬运梳齿架相连接的梳齿架钢丝绳、减速机、主起升电机及升降备用电机，所述主起升电机的输出轴通过联轴器与减速机的输入轴相连接，减速机的输出轴与主卷绳筒的转轴相连接，所述升降备用电机的输出轴通过链轮传动机构或齿轮传动机构与联轴器相连接。

8.根据权利要求7所述的双升降机式梳齿交换塔库，其特征是，所述主升降执行机构还包括主配重、若干设置在塔架顶部的主配重钢丝绳导向滑轮及若干设置在塔架顶部的梳齿架钢丝绳导向滑轮，所述主搬运梳齿架上设有四个吊点，

所述主卷绳筒由同轴分布的左卷筒与右卷筒组成，所述减速机为双输出轴减速机，减速机一端的输出轴与左卷筒的转轴相连接，减速机另一端的输出轴与右卷筒的转轴相连接；

所述左卷筒上卷绕有两条所述的梳齿架钢丝绳，其中一条梳齿架钢丝绳通过对应的梳齿架钢丝绳导向滑轮与主搬运梳齿架的一个吊点相连接，第二条梳齿架钢丝绳通过对应的梳齿架钢丝绳导向滑轮与主搬运梳齿架的第二个吊点相连接；

所述右卷筒上也卷绕有两条所述的梳齿架钢丝绳，其中一条梳齿架钢丝绳通过对应的梳齿架钢丝绳导向滑轮与主搬运梳齿架的第三个吊点相连接，第二条梳齿架钢丝绳通过对应的梳齿架钢丝绳导向滑轮与主搬运梳齿架的第四个吊点相连接；

所述左卷筒上还卷绕有一条主配重钢丝绳，该主配重钢丝绳通过对应的主配重钢丝绳导向滑轮与主配重相连接；所述右卷筒上也还卷绕有一条主配重钢丝绳，该主配重钢丝绳通过对应的主配重钢丝绳导向滑轮与主配重相连接。

一种双升降机式梳齿交换塔库

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种梳齿交换式立体停车库，具体涉及一种双升降机式梳齿交换塔库。

背景技术

[0002] 垂直升降类的停车塔，其布置形式中间为升降道，左右两边为停车位。停车塔动作原理为车辆在升降道内提升到指定层后，通过横移交接机构，将车辆输送到停车位。目前停车塔的车辆存储交换方式主要有载车板式和梳齿式两种形式。梳齿交换方式由于其采用主升降机的主搬运梳齿架和库位的库位梳齿架上下交接方式，将车辆交换到指定位置，省去了载车板式交换方式汽车出库后要将空车板送回原停车位的时间，在存取车效率上有一定优势。

[0003] 现有的梳齿交换式停车塔的库位梳齿架主要通过停车位上的横移交接机构来实现库位梳齿架横向移动，由于停车塔的停车位数量很多，每一个停车位上都需要设置一套横移交接机构，这使得梳齿交换式停车塔的机械结构及控制方式复杂、繁琐，且成本较高。

实用新型内容

[0004] 本实用新型的目的是为了克服现有技术中存在的不足，提供一种能够在保证梳齿交换停车塔顺利运行的同时，简化停车塔结构，降低制作成本的双升降机式梳齿交换塔库。

[0005] 本实用新型的技术方案是：

[0006] 一种双升降机式梳齿交换塔库，包括：塔架，塔架的中部设有搬运器升降通道，搬运器升降通道左右两侧的塔架上设有若干层自下而上依次分布的存取车位，所述存取车位包括车位横移支撑轨道及沿车位横移支撑轨道滑动的车位梳齿架；主搬运器，主搬运器包括设在搬运器升降通道内的升降梳齿架及用于升降所述升降梳齿架的主升降执行机构；以及用于驱动车位梳齿架沿车位横移支撑轨道滑动的副搬运器，所述副搬运器包括设在搬运器升降通道内的横移取车机构及用于升降横移取车机构的副升降执行机构，所述横移取车机构包括升降框架、横移框架、设在升降框架上用于驱动横移框架移动的横移执行机构及设置在横移框架上的横移取车环链机构，所述横移框架的移动方向与车位横移支撑轨道相平行，所述车位梳齿架上设有与横移取车环链机构相对应的钩取板，所述横移取车环链机构包括取车链传动机构，取车链传动机构传动方向与车位横移支撑轨道相平行，取车链传动机构包括取车环链，取车环链上设有与钩取板相配合的牵引杆和推送杆。

[0007] 本方案的特点在于塔内负责起升车辆的主搬运器和负责横移交接的副搬运器都有各自独立的主、副升降执行机构，主搬运器与副搬运器都能独立运行，这样能够在保证梳齿交换停车塔顺利运行的同时，简化停车塔结构，降低制作成本，且出车效率高。

[0008] 作为优选，塔架的最底层为出入口层，搬运器升降通道与出入口层相连通，出入口层内设有出入口回转装置，所述出入口回转装置包括：下框架体，下框架体上设有竖直导柱；升降装置，升降装置包括沿竖直导柱升降的升降框体及用于驱动升降框体沿竖直导柱

升降的框架升降执行机构;以及回转机构,回转机构包括通过竖直转轴转动设置在升降框体上的旋转盘、设置在旋转盘上方的回转梳齿架及用于驱动旋转盘绕竖直转轴转动的旋转执行机构,所述框架升降执行机构包括链轮升降机构及动力驱动机构,所述链轮升降机构包括转动设置在下框架体上的主动链轮、转动设置在下框架体上的转向链轮及连接链条,所述转向链轮所在位置高于主动链轮所在位置,连接链条的第一端固定在升降框体上,且连接链条的第一端所在位置高于主动链轮所在位置,连接链条的第二端也固定在升降框体上,且连接链条的第二端所在位置低于主动链轮所在位置,连接链条依次绕过主动链轮与转向链轮;所述动力驱动机构包括用于驱动水平轴杆旋转的升降电机。

[0009] 作为优选,旋转执行机构包括设在旋转盘上的旋转齿轮、与旋转齿轮相啮合的主动齿轮及设置在升降框体上用于驱动主动齿轮旋转的旋转电机,所述旋转齿轮的轴线与竖直转轴同轴。

[0010] 作为优选,横移取车机构还包括框架横移导向机构,所述横移框架位于升降框架的下方,所述框架横移导向机构包括设置在横移框架顶部并与车位横移支撑轨道相平行的横移滚轮导槽及若干设在升降框架上并与横移滚轮导槽配合的横移导向轮,各横移导向轮沿横移滚轮导槽的长度方向依次分布,横移框架通过横移滚轮导槽挂置在横移导向轮上。

[0011] 作为优选,横移执行机构包括设置在升降框架上的横向链传动机构与用于驱动横向链传动机构传动的横移驱动电机,横向链传动机构的传动方向与车位横移支撑轨道相平行,横向链传动机构的传动链通过连接件与横移框架相连接。

[0012] 作为优选,副升降执行机构包括转动设在塔架顶部的副卷绳筒、

[0013] 卷绕在副卷绳筒上并与升降框架相连接的框架钢丝绳及用于驱动副卷绳筒转动的副起升电机。

[0014] 作为优选,主升降执行机构包括转动设在塔架顶部的主卷绳筒、卷绕在主卷绳筒上并与主搬运梳齿架相连接的梳齿架钢丝绳、减速机、主起升电机及升降备用电机,所述主起升电机的输出轴通过联轴器与减速机的输入轴相连接,减速机的输出轴与主卷绳筒的转轴相连接,所述升降备用电机的输出轴通过链轮传动机构或齿轮传动机构与联轴器相连接。

[0015] 作为优选,主升降执行机构还包括主配重、若干设置在塔架顶部的主配重钢丝绳导向滑轮及若干设置在塔架顶部的梳齿架钢丝绳导向滑轮,所述主搬运梳齿架上设有四个吊点,所述主卷绳筒由同轴分布的左卷筒与右卷筒组成,所述减速机为双输出轴减速机,减速机一端的输出轴与左卷筒的转轴相连接,减速机另一端的输出轴与右卷筒的转轴相连接;所述左卷筒上卷绕有两条所述的梳齿架钢丝绳,其中一条梳齿架钢丝绳通过对应的梳齿架钢丝绳导向滑轮与主搬运梳齿架的一个吊点相连接,第二条梳齿架钢丝绳通过对应的梳齿架钢丝绳导向滑轮与主搬运梳齿架的第二个吊点相连接;所述右卷筒上也卷绕有两条所述的梳齿架钢丝绳,其中一条梳齿架钢丝绳通过对应的梳齿架钢丝绳导向滑轮与主搬运梳齿架的第三个吊点相连接,第二条梳齿架钢丝绳通过对应的梳齿架钢丝绳导向滑轮与主搬运梳齿架的第四个吊点相连接;所述左卷筒上还卷绕有一条主配重钢丝绳,该主配重钢丝绳通过对应的主配重钢丝绳导向滑轮与主配重相连接;所述右卷筒上也还卷绕有一条主配重钢丝绳,该主配重钢丝绳通过对应的主配重钢丝绳导向滑轮与主配重相连接。

[0016] 本方案结构可以提高主搬运梳齿架的升降运行的平稳性,而主配重可以减少主起

升电机或升降备用电机驱动卷绳筒旋转时的负载。

[0017] 作为优选，塔架上并位于搬运器升降通道内设有左前、右前、左后、右后四条第一竖直导槽，所述主搬运梳齿架上设有与四条第一竖直导槽一一对应的第一升降导轮，主搬运梳齿架通过第一升降导轮沿第一竖直导槽升降。

[0018] 本实用新型的有益效果是：能够在保证梳齿交换停车塔顺利运行的同时，简化停车塔结构，降低制作成本，且出车效率高。

附图说明

[0019] 图1是本实用新型的双升降机式梳齿交换塔库的一种结构示意图。

[0020] 图2是图1的俯视图。

[0021] 图3是本实用新型的主搬运器处的一种结构示意图。

[0022] 图4是图3的俯视图。

[0023] 图5是本实用新型的副搬运器的横移取车机构的一种结构示意图。

[0024] 图6是本实用新型的副搬运器的横移取车机构的动作原理图。

[0025] 图7是图6中A的局部放大图。

[0026] 图8是本实用新型的副搬运器的副升降执行机构的俯视图。

[0027] 图9是本实用新型的出入口回转装置包括的一种结构示意图。

[0028] 图10是图9中B的局部放大图。

[0029] 图11是图9的侧视图。

[0030] 图中：

[0031] 塔架1，第一竖直导槽1.1；

[0032] 搬运器升降通道2；

[0033] 横移取车机构3，第二竖直导槽3.1，升降框架3.2，横移框架3.3，框架横移导向机构3.4、横移滚轮导槽3.41、横移导向轮3.42，横移执行机构3.5、横向链传动机构3.51、横移驱动电机3.52，横移取车环链机构3.6、取车链传动机构3.61、取车电机3.62、牵引杆3.63、推送杆3.64；

[0034] 主升降执行机构4，左卷筒4.1，减速机4.2，右卷筒4.3，梳齿架钢丝绳导向滑轮4.4，梳齿架钢丝绳4.5，主配重钢丝绳4.6，主配重钢丝绳导向滑轮4.7，主配重4.8，主起升电机4.9，升降备用电机4.10，联轴器4.11；

[0035] 副升降执行机构5，副卷绳筒5.1，副起升电机5.2，框架钢丝绳5.3，框架钢丝绳导向滑轮5.4，副配重钢丝绳5.5，副配重钢丝绳导向滑轮5.6，副配重5.7；

[0036] 出入口回转装置6，下框架体6.1、竖直导柱6.1.1，升降框架体6.2、回转滚轮6.2.1，回转机构6.3、旋转盘6.3.1、回转梳齿架6.3.2、主动齿轮6.3.3、旋转齿轮6.3.4，链轮升降机构6.4、主动链轮6.4.1、转向链轮6.4.2、连接链条6.4.3、第一端6.4.31、第二端6.4.32，动力驱动机构6.5，升降引导结构6.6、偏位防止齿排6.6.1、偏位防止齿轮6.6.2、升降导轮6.6.3；

[0037] 主搬运梳齿架7，第一升降导轮7.1，吊点7.2；

[0038] 存取车位8，车位横移支撑轨道8.1，车位梳齿架8.2，钩取板8.3；

[0039] 中部支撑轨道9。

具体实施方式

[0040] 下面结合附图与具体实施方式对本实用新型作进一步详细描述：

[0041] 如图1、图2所示，一种双升降机式梳齿交换塔库，包括塔架1、主搬运器以及副搬运器。塔架的中部设有搬运器升降通道2。搬运器升降通道左右两侧的塔架上设有若干层自下而上依次分布的存取车位8。搬运器升降通道左右两侧的存取车位沿搬运器升降通道对称分布。塔架的最底层为出入口层。搬运器升降通道与出入口层相连通。出入口层内设有出入口回转装置6。

[0042] 存取车位包括车位横移支撑轨道8.1及沿车位横移支撑轨道滑动的车位梳齿架8.2。车位横移支撑轨道水平设置。搬运器升降通道左右两侧的存取车位中：位于同一高度的两个存取车位之间的搬运器升降通道内设有一条与车位横移支撑轨道配合的中部支撑轨道9。中部支撑轨道水平水平设置。中部支撑轨道与对应的存取车位的车位横移支撑轨道位于同一直线上。

[0043] 如图1、图3、图4所示，主搬运器包括设置在塔架上并位于搬运器升降通道内的左前、右前、左后、右后四条第一竖直导槽1.1、设在搬运器升降通道内的主搬运梳齿架7及用于升降所述主搬运梳齿架的主升降执行机构4。主搬运梳齿架上设有与四条第一竖直导槽一一对应的第一升降导轮7.1，第一升降导轮位于对应的第一竖直导槽内，主搬运梳齿架通过第一升降导轮沿第一竖直导槽升降。主搬运梳齿架上设有四个吊点7.2，四个吊点与四条第一竖直导槽一一对应，且吊点位于对应的第一竖直导槽内。

[0044] 主升降执行机构包括主配重4.8、若干设置在塔架顶部的梳齿架钢丝绳导向滑轮4.4、若干设置在塔架顶部的主配重钢丝绳导向滑轮4.7、转动设在塔架顶部的卷绳筒、卷绕在卷绳筒上并与主搬运梳齿架相连接的梳齿架钢丝绳4.5、减速机4.2、主起升电机4.9及升降备用电机4.10。卷绳筒的转轴水平设置。卷绳筒由同轴分布的左卷筒4.1与右卷筒4.3组成。本实施例的减速机为双输出轴减速机。主起升电机的输出轴通过联轴器4.11与减速机的输入轴相连接。升降备用电机的输出轴通过链轮传动机构或齿轮传动机构与联轴器相连接。减速机的输出轴与卷绳筒的转轴相连接，具体说是，减速机一端的输出轴与左卷筒的转轴相连接，减速机另一端的输出轴与右卷筒的转轴相连接。

[0045] 在主起升电机正常工作时：通过主起升电机和减速机带动卷筒与右卷筒转动，从而通过梳齿架钢丝绳带动主搬运梳齿架沿第一竖直导槽升降。当主起升电机故障时，可以通过升降备用电机和减速机配合带动卷筒与右卷筒转动，从而通过梳齿架钢丝绳带动主搬运梳齿架沿第一竖直导槽升降；如此可以有效解决目前的梳齿交换式立体车库运行过程中出现的起升电机发生故障，而导致车库运行暂停，影响车库正常运作的问题。

[0046] 梳齿架钢丝绳导向滑轮位于第一竖直导槽的上方，且每个第一竖直导槽的上方均设有所述的梳齿架钢丝绳导向滑轮。

[0047] 左卷筒上卷绕有两条所述的梳齿架钢丝绳，其中一条梳齿架钢丝绳通过对应的梳齿架钢丝绳导向滑轮与主搬运梳齿架的一个吊点相连接，第二条梳齿架钢丝绳通过对应的梳齿架钢丝绳导向滑轮与主搬运梳齿架的第二个吊点相连接。左卷筒上的梳齿架钢丝绳的一端与左卷筒相连接，另一端与吊点相连接。

[0048] 右卷筒上也卷绕有两条所述的梳齿架钢丝绳，其中一条梳齿架钢丝绳通过对应的

梳齿架钢丝绳导向滑轮与主搬运梳齿架的第三个吊点相连接，第二条梳齿架钢丝绳通过对应的梳齿架钢丝绳导向滑轮与主搬运梳齿架的第四个吊点相连接。右卷筒上的梳齿架钢丝绳的一端与右卷筒相连接，另一端与吊点相连接。

[0049] 左卷筒上还卷绕有一条主配重钢丝绳4.6，该主配重钢丝绳通过对应的主配重钢丝绳导向滑轮与主配重4.8相连接。左卷筒上的主配重钢丝绳的一端与左卷筒相连接，另一端与主配重相连接。右卷筒上也还卷绕有一条主配重钢丝绳，该主配重钢丝绳通过对应的主配重钢丝绳导向滑轮与主配重相连接。右卷筒上的主配重钢丝绳的一端与右卷筒相连接，另一端与主配重相连接。

[0050] 如图1、图2、图5所示，副搬运器用于驱动车位梳齿架沿车位横移支撑轨道滑动。副搬运器包括设置在搬运器升降通道内的横移取车机构3及用于升降横移取车机构的副升降执行机构5。本实施例的横移取车机构为两个，且两个横移取车机构位于搬运器升降通道的前、后两侧。横移取车机构包括升降框架3.2、横移框架3.3、框架横移导向机构3.4、设在升降框架上用于驱动横移框架移动的横移执行机构3.5及设置在横移框架上的横移取车环链机构3.6。横移框架的移动方向与车位横移支撑轨道相平行。搬运器升降通道内设有与横移取车机构相对应的第二竖直导槽3.1。升降框架上设有与第二竖直导槽配合的第二升降导轮，升降框架通过第二升降导轮沿沿第二竖直导槽升降。

[0051] 横移框架位于升降框架的下方。框架横移导向机构包括设置在横移框架顶部并与车位横移支撑轨道相平行的横移滚轮导槽3.41及若干设在升降框架上并与横移滚轮导槽配合的横移导向轮3.42。各横移导向轮沿横移滚轮导槽的长度方向依次分布。横移框架通过横移滚轮导槽挂置在横移导向轮上。

[0052] 横移执行机构包括设置在升降框架上的横向链传动机构3.51与用于驱动横向链传动机构传动的横移驱动电机3.52。横向链传动机构的传动方向与车位横移支撑轨道相平行。横向链传动机构的传动链通过连接件与横移框架相连接。

[0053] 如图5、图6、图7所示，车位梳齿架上设有与横移取车环链机构相对应的钩取板8.3。

[0054] 横移取车环链机构包括取车链传动机构3.61及用于驱动取车链传动机构传动的取车电机3.62。取车电机设置在升降框架上。取车链传动机构传动方向与车位横移支撑轨道相平行。取车链传动机构包括主传动链轮、从传动链轮及与主传动链轮和从传动链轮配合的取车环链。取车环链上设有与钩取板相配合的牵引杆3.63和推送杆3.64。本实施例中：取车环链的左部设于与位于取车环链左侧的车位梳齿架的钩取板相配合的牵引杆和推送杆，取车环链的右部设于与位于取车环链右侧的车位梳齿架的钩取板相配合的牵引杆和推送杆。钩取板设有与牵引杆配合的钩取卡口。

[0055] 如图1、图8所示，副升降执行机构包括副配重5.7、若干设置在塔架顶部的框架钢丝绳导向滑轮5.4、若干设置在塔架顶部的副配重钢丝绳导向滑轮5.6、转动设在塔架顶部的副卷绳筒5.1、卷绕在副卷绳筒上并与升降框架相连接的框架钢丝绳5.3及用于驱动副卷绳筒转动的副起升电机5.2。框架钢丝绳的一端与副卷绳筒相连接，另一端与升降框架相连接。副卷绳筒上卷绕有四条所述的框架钢丝绳，其中两条框架钢丝绳通过对应的框架钢丝绳导向滑轮与一个横移取车机构的升降框架相连接，另外两条框架钢丝绳通过对应的框架钢丝绳导向滑轮与另一个横移取车机构的升降框架相连接。副卷绳筒上还卷绕有两条副配

重钢丝绳5.5，副配重钢丝绳对应的副配重钢丝绳导向滑轮与副配重相连接。副配重钢丝绳的一端与副卷绳筒相连接，另一端与副配重相连接。

[0056] 如图1、图9所示，出入口回转装置包括：下框架体6.1、升降装置、回转机构6.3以及框架升降引导结构。下框架体呈矩形。下框架体上设有竖直导柱6.1.1。竖直导柱为四根，且四根导柱分布在呈矩形的下框架体的四角处。

[0057] 如图9、图10所示，升降装置包括沿竖直导柱升降的升降框体6.2及用于驱动升降框体沿竖直导柱升降的升降执行机构。升降框体上设有若干绕竖直转轴周向均布的回转滚轮6.2.1。回转滚轮位于旋转盘的下方，且回转滚轮的表面顶靠在旋转盘的下表面上。

[0058] 如图10、图11所示，框架升降执行机构包括两个链轮升降机构6.4及一个动力驱动机构6.5。两个链轮升降机构分布在下框架体的相对两侧。链轮升降机构包括转动设置在下框架体上的主动链轮6.4.1、转动设置在下框架体上的转向链轮6.4.2及连接链条6.4.3。转向链轮所在位置高于主动链轮所在位置。连接链条的第一端6.4.31固定在升降框体上，且连接链条的第一端所在位置高于主动链轮所在位置。连接链条的第二端6.4.32也固定在升降框体上，且连接链条的第二端所在位置低于主动链轮所在位置。连接链条依次绕过主动链轮与转向链轮，本实施例中，连接链条由第一端往第二端先往下延伸绕过主动链轮，再往上延伸绕过转向链轮。两个链轮升降机构的主动链轮通过同一根水平轴杆转动设置在下框架体上。动力驱动机构包括用于驱动水平轴杆旋转的升降电机。升降电机设置在下框架体上。升降电机的输出轴与水平轴杆之间通过链传动机构相连接。

[0059] 本实施例的框架升降执行机构通过电机与链轮链条配合来带动升降框体升降，这样可以采用电能作为能源，无需增加额外的动力系统，例如液压系统。另一方面，本方的升降执行机构结构紧凑，运行平稳。

[0060] 升降引导结构6.6与竖直导柱一一对应。升降引导结构包括竖直设置在对应的竖直导柱上的偏位防止齿排6.6.1、转动设置在升降框体上并与偏位防止齿排相啮合的偏位防止齿轮6.6.2及转动设置在升降框体上的升降导轮6.6.3。同一升降引导结构中：偏位防止齿轮与升降导轮的转轴水平设置，且偏位防止齿轮的转轴与升降导轮的转轴相垂直，升降导轮的表面抵靠在对应的竖直导柱的外侧面上。本实施例的升降引导结构可以有效提高升降框架体沿竖直导柱升降的运行平稳性以及导向性与防跑偏性能。

[0061] 回转机构包括通过竖直转轴转动设置在升降框体上的旋转盘6.3.1、设置在旋转盘上方的回转梳齿架6.3.2及用于驱动旋转盘绕竖直转轴转动的旋转执行机构。旋转执行机构包括设在旋转盘下表面上的旋转齿轮6.3.4、与旋转齿轮相啮合的主动齿轮6.3.3及设置在升降框体上用于驱动主动齿轮旋转的旋转电机。旋转齿轮的轴线与竖直转轴同轴。

[0062] 本实施例的梳齿式塔库的出入口回转装置通过升降执行机构带动升降框体沿竖直导柱升降，进而带动升降框体上的回转机构的回转梳齿架升降；通过旋转执行机构带动回转梳齿架绕竖直转轴转动。

[0063] 本实施例的双升降机式梳齿交换塔库的具体工作如下：

[0064] 存车操作如下：

[0065] 第一，车辆入库前，主搬运器的主搬运梳齿架降至出入口层，主搬运梳齿架的梳齿与回转梳齿架的梳齿相对交错补齐；汽车驶上主搬运器的主搬运梳齿架后，主升降执行机构工作，将主搬运梳齿架连同汽车上升较指定平层高的位置停止。

[0066] 与此同时，副升降执行机构也提升横移取车机构至指定平层高度，然后将空置的存取车位上的车位梳齿架勾取到搬运器升降通道的中央位置，完成横向取车操作；横向取车操作的具体过程如下：

[0067] 首先，横移执行机构工作，驱动横移框架往指定的存取车位横移指定的行程（以图6、图7为例，横移框架向左横移指定的行程），使取车环链上的牵引棒和推送杆与车位梳齿架上的钩取板配合，如图7所示；

[0068] 接着，取车链传动机构的取车电机工作，使取车环链作逆时针方向循环旋转，从而通过牵引棒与钩取板的钩取卡口配合将车位梳齿架向右横移至搬运器升降通道的中央位置，并支撑于中部支撑轨道上，如此，实现横向取车功能。此时该车位梳齿架位于主搬运梳齿架的下方（该车位梳齿架与主搬运梳齿架的梳齿相对交错分布）。

[0069] 第二，主升降执行机构带动主搬运梳齿架下降一定距离，使主搬运梳齿架位于车位梳齿架的下方，通过梳齿的交换，使原承载在主搬运梳齿架上的汽车交接到车位梳齿架上，然后，主升降执行机构带动主搬运梳齿架继续下降至出入口层内，

[0070] 接着，取车链传动机构的取车电机工作，使取车环链作顺时针方向循环旋转，从而通过推送杆与钩取板配合将车位梳齿架连同其上的汽车向右横移至指定的存取车位内复原，至此，完成一次存车流程。

[0071] 取车操作如下：

[0072] 副升降执行机构也提升横移取车机构至指定平层高度，然后将存取车位上的车位梳齿架连同其上的汽车勾取到搬运器升降通道的中央位置，完成横向取车操作；取车操作的横向取车操作的具体过程参照存车操作的横向取车操作的具体过程。

[0073] 与此同时，主升降执行机构工作，将主搬运梳齿架上升较指定平层高的位置停止。

[0074] 第二，主升降执行机构带动主搬运梳齿架上降一定距离，使主搬运梳齿架位于车位梳齿架的上方，通过梳齿的交换，使原承载在车位梳齿架上的汽车交接到主搬运梳齿架上；

[0075] 接着，取车链传动机构的取车电机工作，使取车环链作顺时针方向循环旋转，从而通过推送杆与钩取板配合将车位梳齿架向右横移至指定的存取车位内复原；

[0076] 再接着，主升降执行机构带动主搬运梳齿架连同其上的汽车向下降至出入口层内。

[0077] 第三，出入口回转装置的回转梳齿架升，并通过梳齿交换形式把主搬运梳齿架上车辆交接给回转梳齿架上；接着，通过旋转执行机构带动回转梳齿架连同其上的车辆旋转180度，实现车辆调向掉头的作用；再接着，回转梳齿架连同其上的车辆下降复位，使主搬运梳齿架的梳齿与回转梳齿架的梳齿相对交错补齐，等待车辆出库。

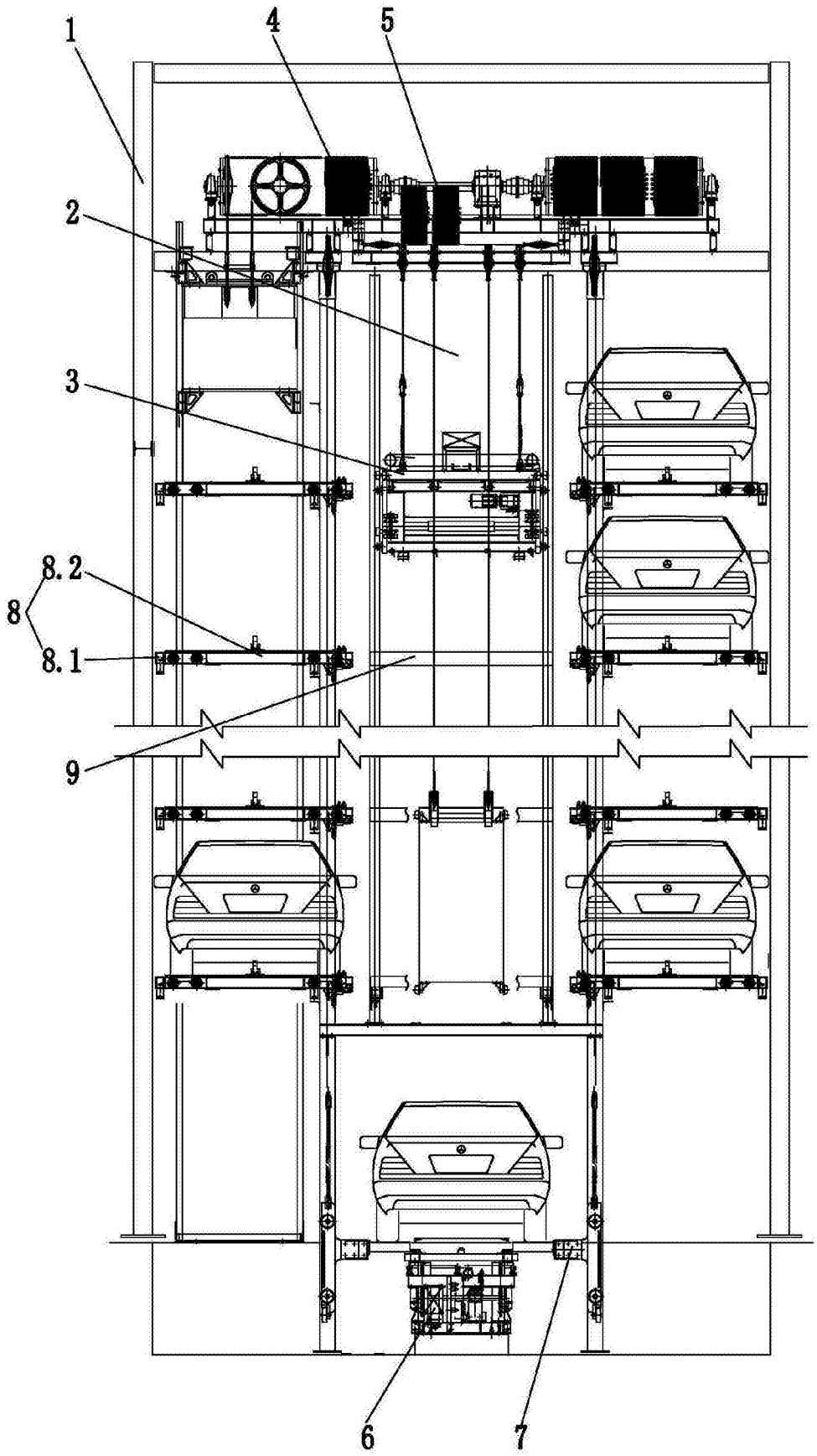


图1

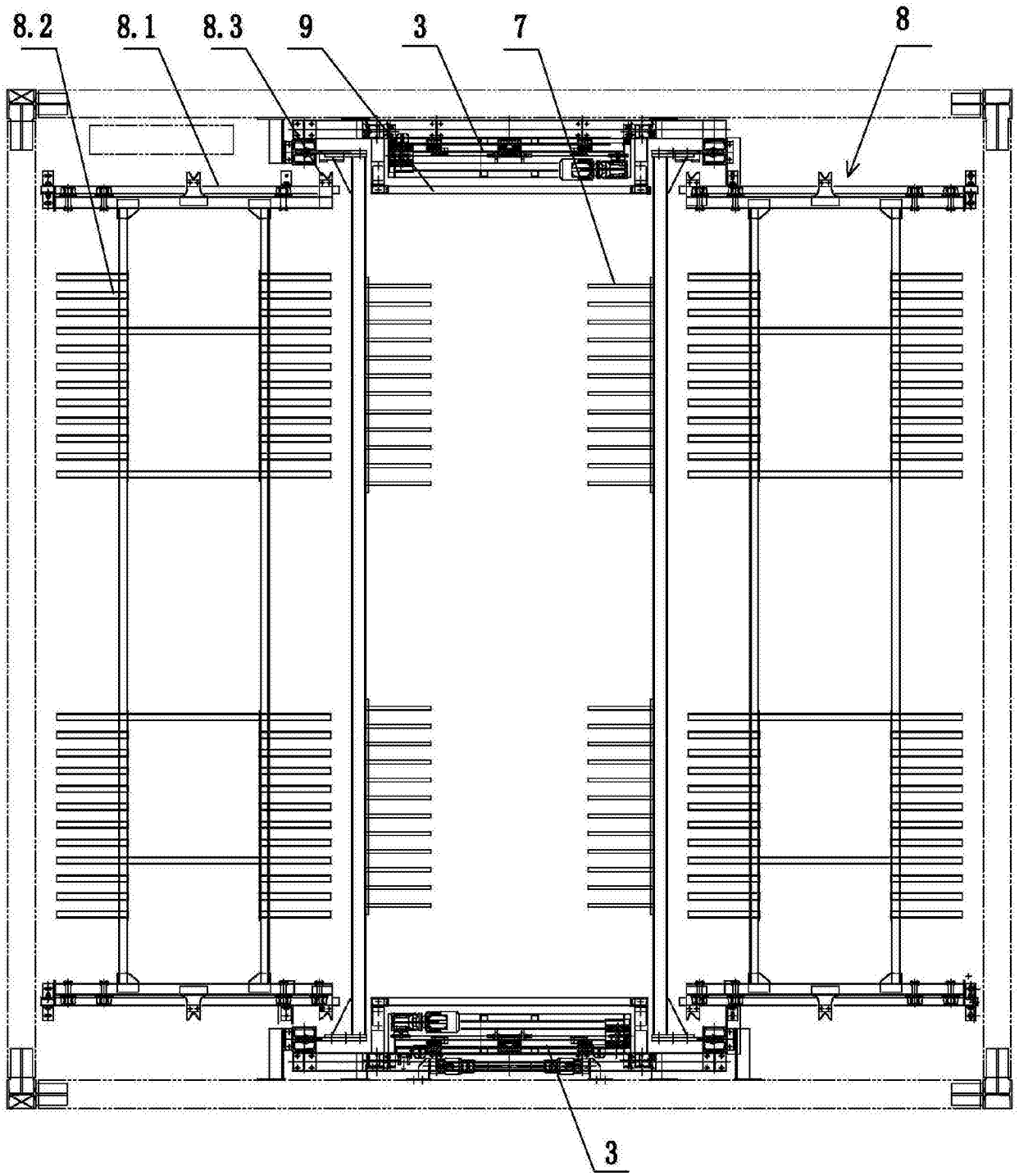


图2

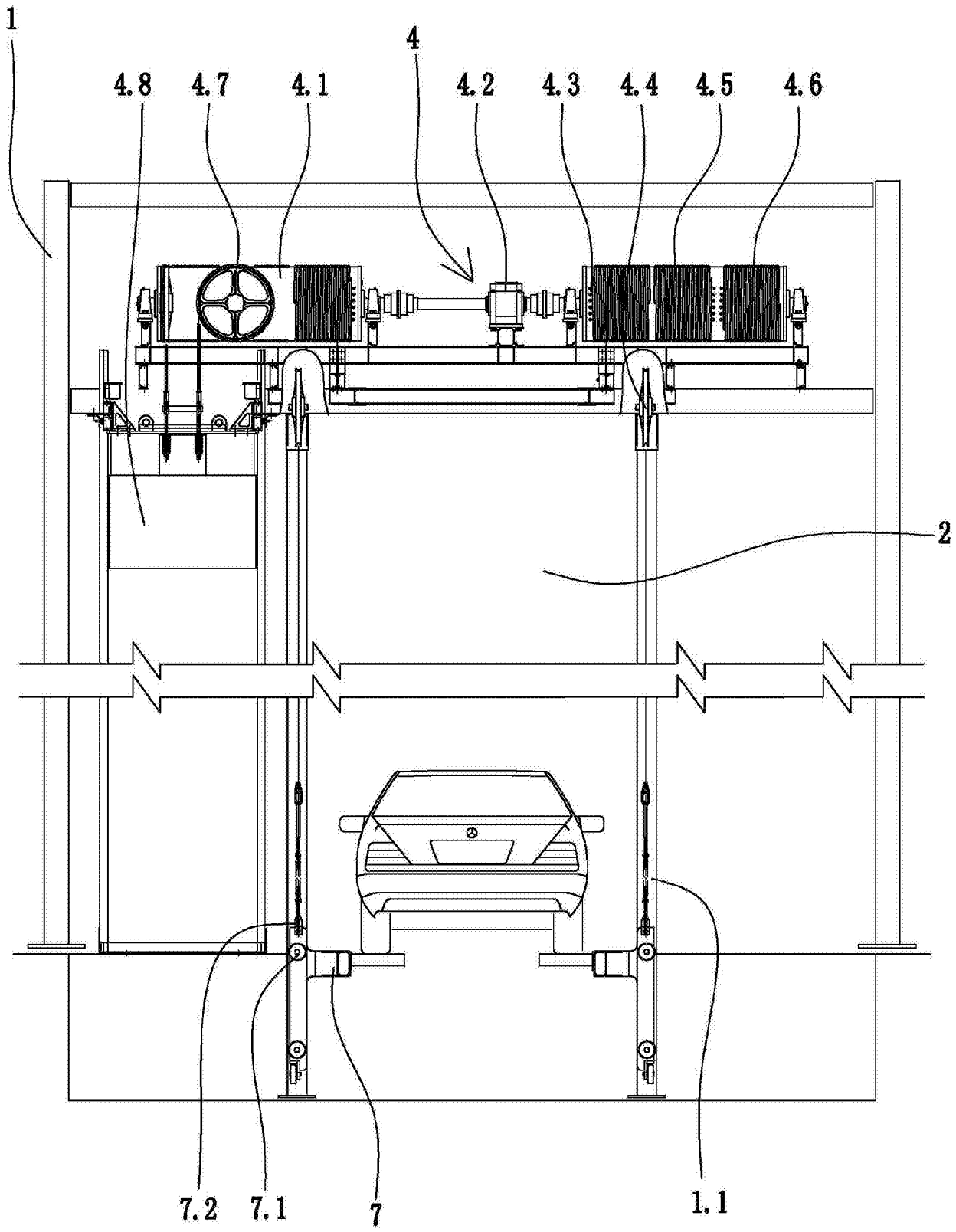


图3

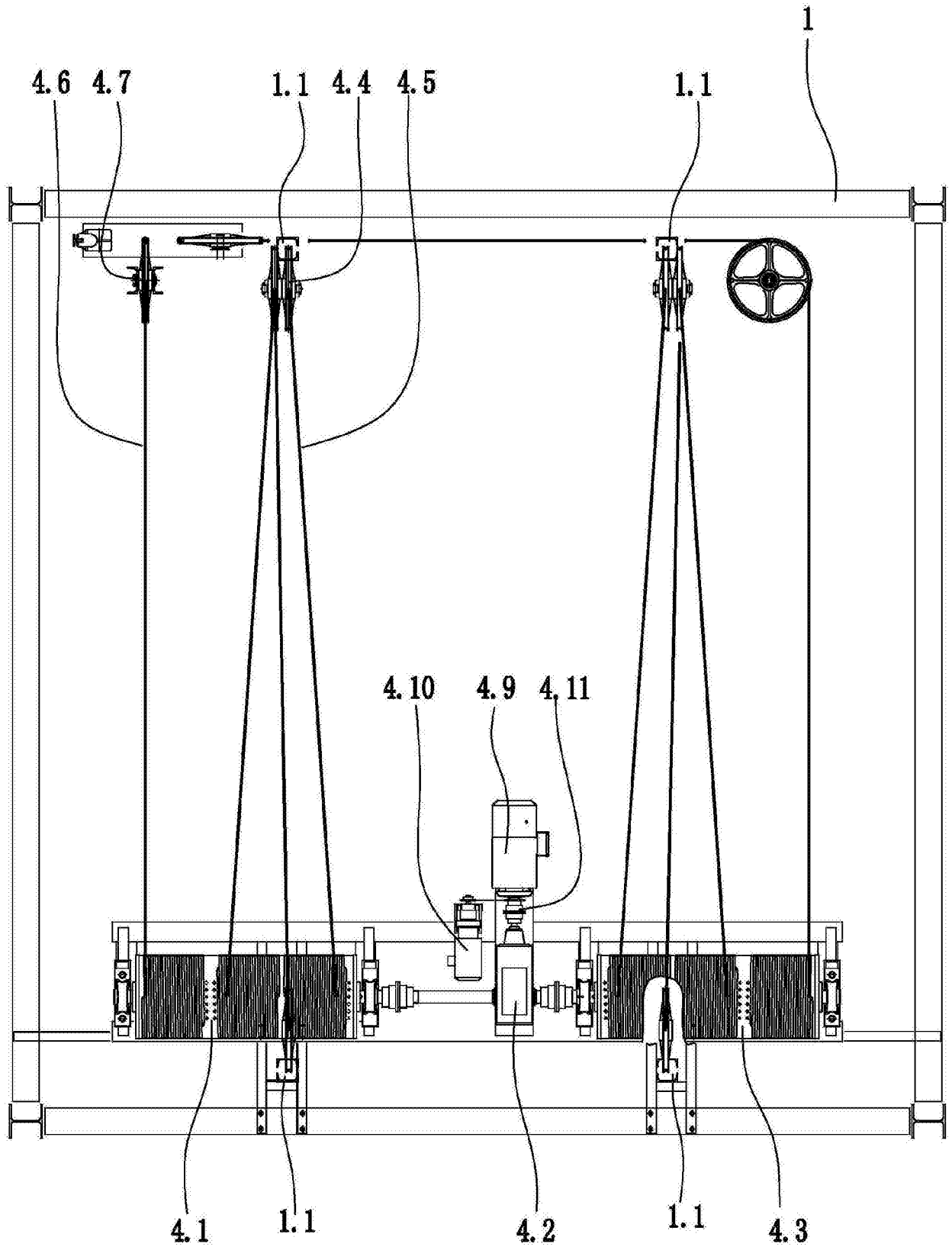


图4

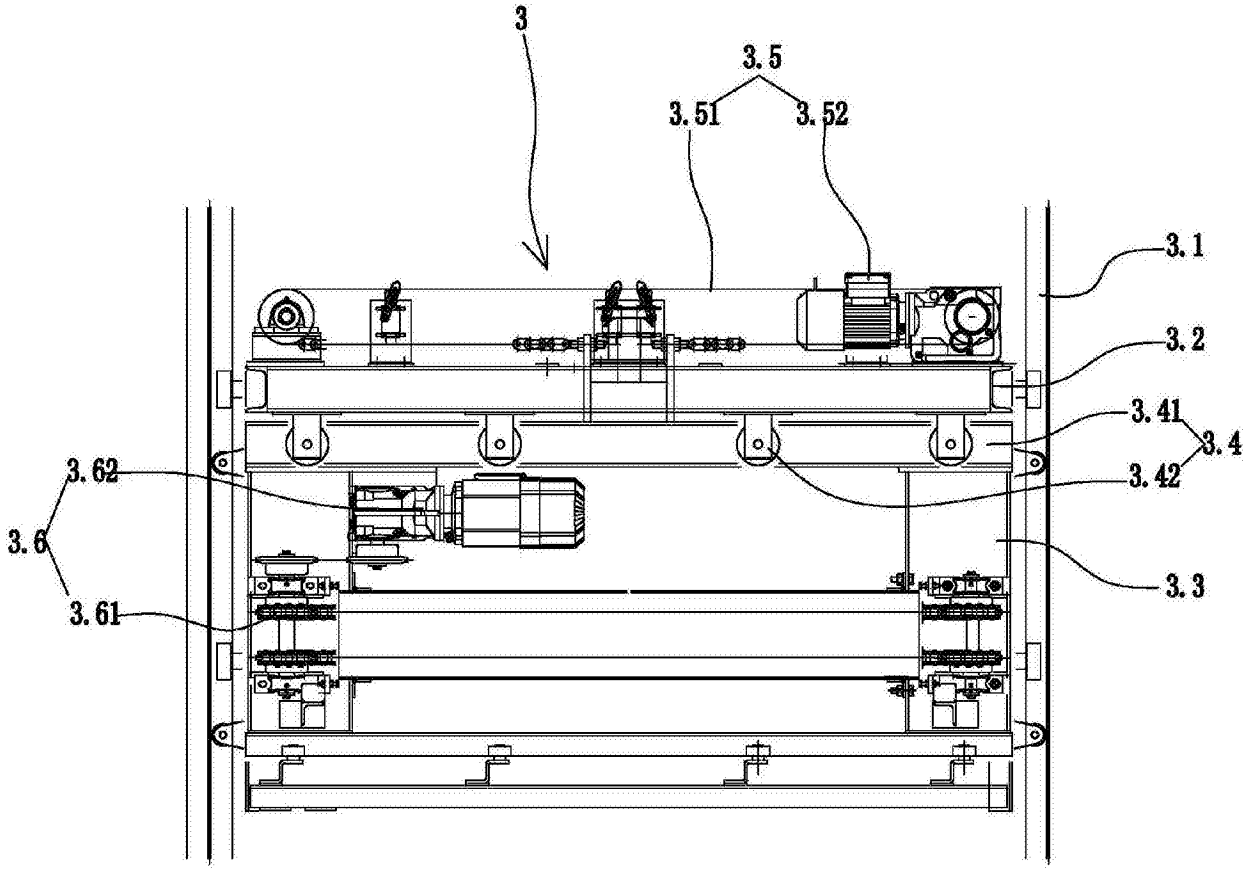


图5

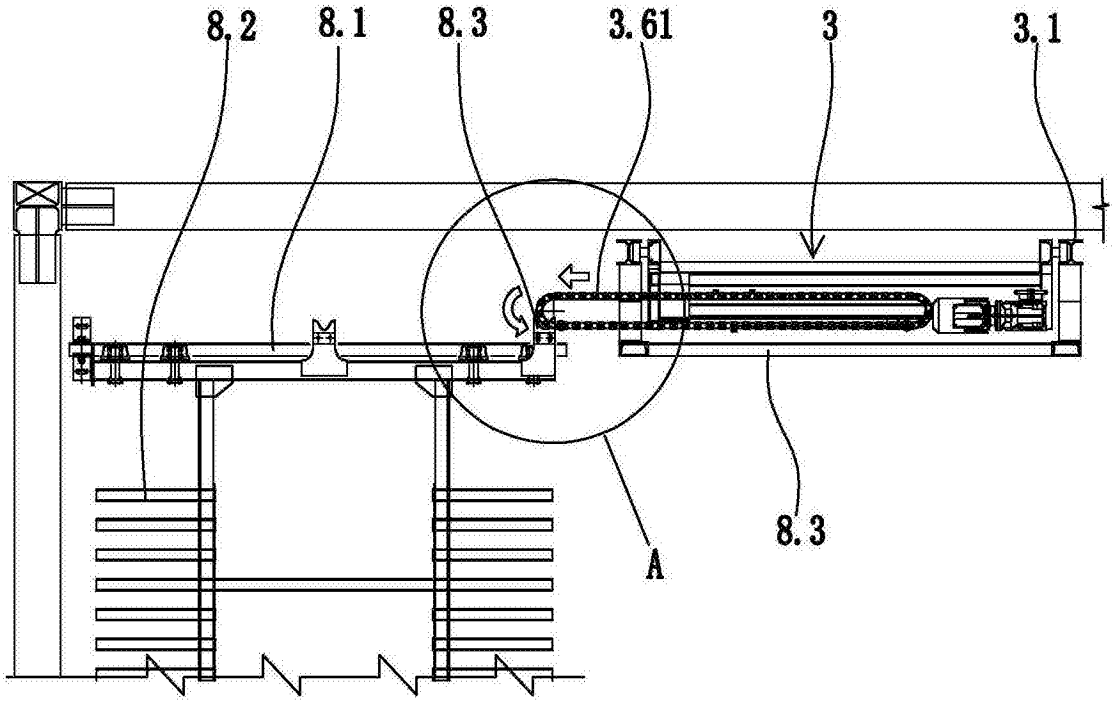


图6

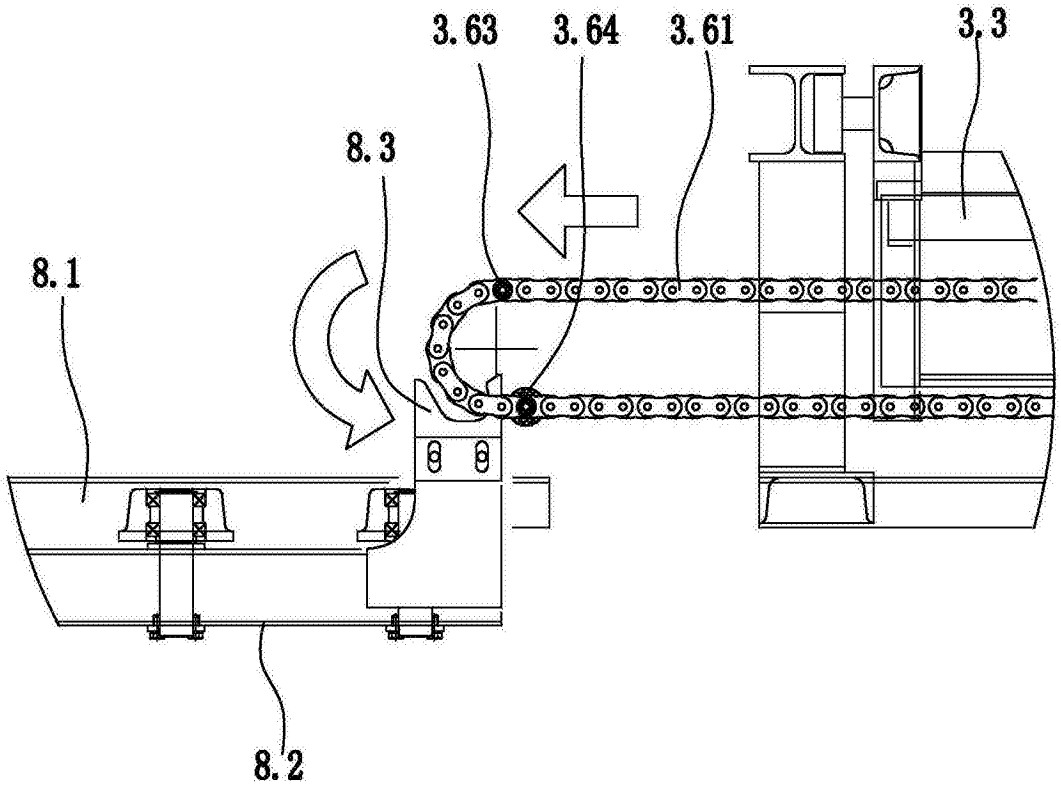


图7

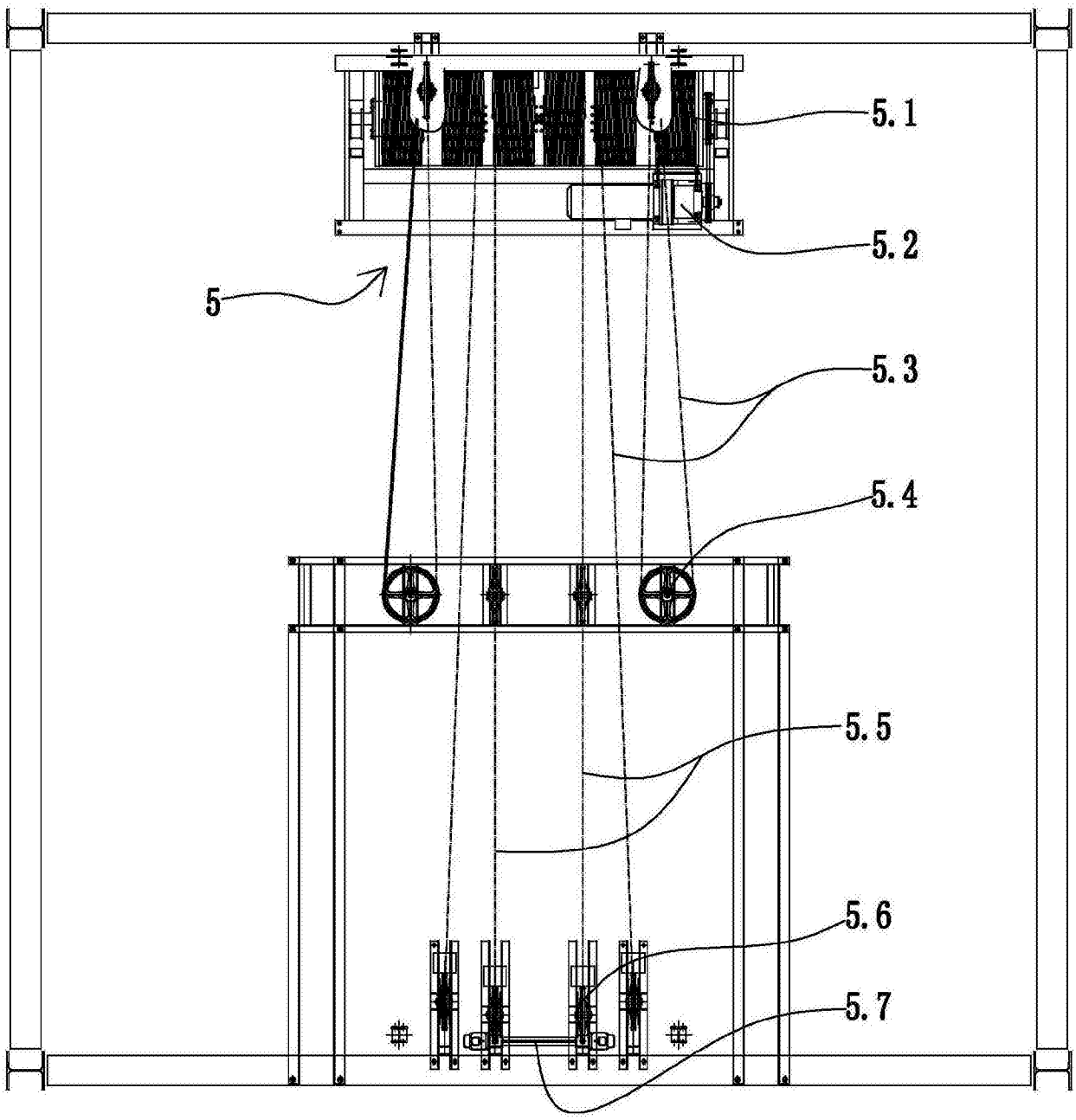


图8

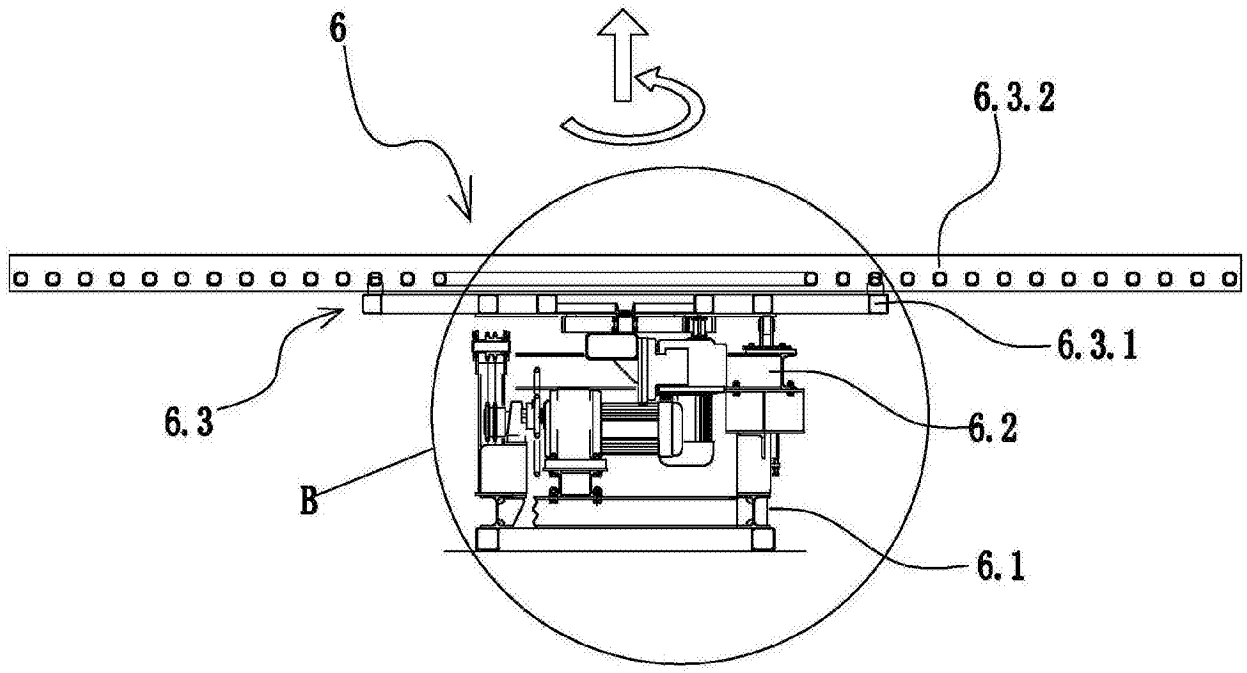


图9

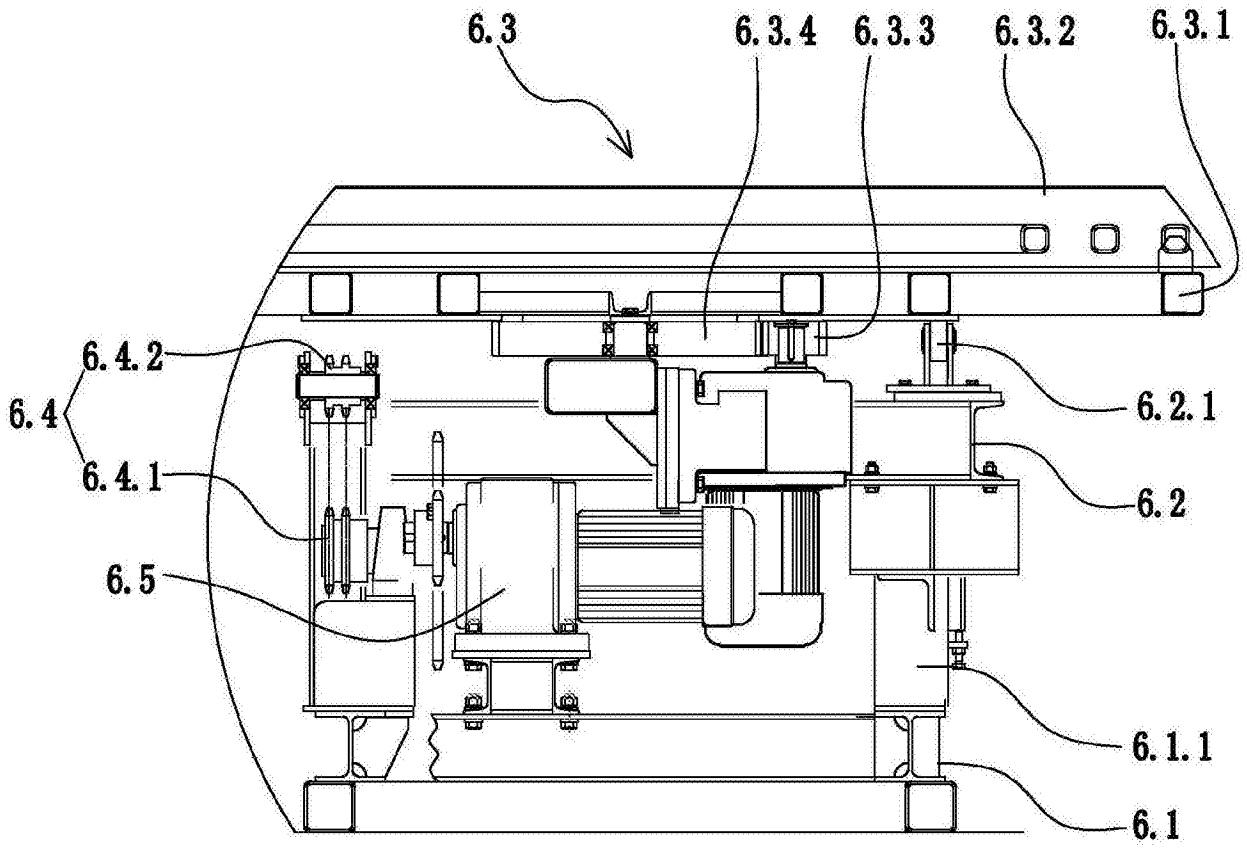


图10

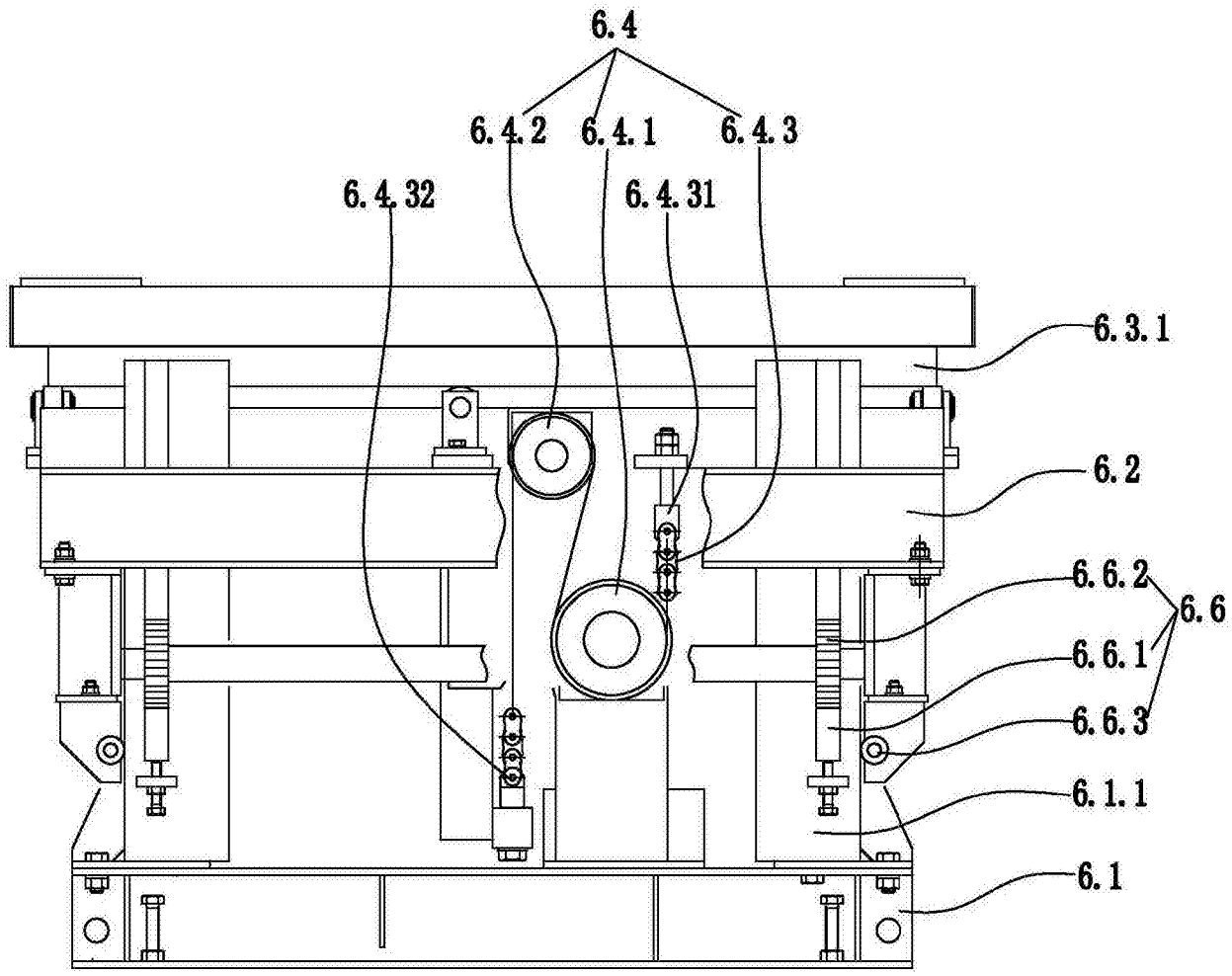


图11