



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105839958 B

(45)授权公告日 2017. 11. 21

(21)申请号 201610445878.5

(22)申请日 2016.06.21

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 105839958 A

(43)申请公布日 2016.08.10

(73)专利权人 安徽工程大学  
地址 241000 安徽省芜湖市鸠江区北京中路

(72)发明人 肖平 王海涛 王刚 高洪  
於全毅 韩利敏 张荣芸 潘道远  
时培成 唐冶 凤志民

(74)专利代理机构 芜湖安汇知识产权代理有限公司 34107  
代理人 朱顺利

(51)Int.Cl.

E04H 6/08(2006.01)

E04H 6/18(2006.01)

(56)对比文件

CN 104533120 A, 2015.04.22, 说明书第32—35、38—44段和图1—7.

CN 105545038 A, 2016.05.04, 全文.

CN 104947974 A, 2015.09.30, 全文.

CN 202380788 U, 2012.08.15, 全文.

CN 202215024 U, 2012.05.09, 全文.

CN 201245995 Y, 2009.05.27, 全文.

JP 特开2009—180058 A, 2009.08.13, 全文.

审查员 侯丽娜

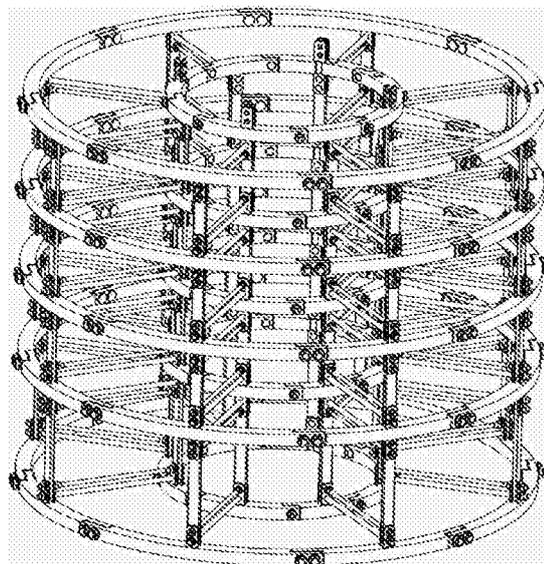
权利要求书2页 说明书20页 附图11页

(54)发明名称

立体车库的搭建方法

(57)摘要

本发明公开了一种立体车库的搭建方法,包括:(1)底层存车库的搭建,形成的底层存车库具有多个停车位;(2)中层存车库的搭建,形成的中层存车库具有多个停车位;(3)顶层存车库的搭建,形成的顶层存车库具有多个停车位。本发明立体车库的搭建方法,通过依次搭建各层的存车库部分,现场搭建时施工速度快,完成搭建所需时间短,可以实现有限的占地面积上设置个数更多的停车位用于停放车辆;搭建后形成的立体车库强度高,稳定性好,承载能力强,受力更合理;而且各层存车库的内、外支持架与连接组件和纵梁之间通过紧固件紧固连接,方便拆装,有利于立体车库的拆卸后进行移动或者更换场所重复搭建使用。



1. 立体车库的搭建方法,其特征在于,包括:

(1) 底层存车库的搭建,形成的底层存车库具有多个停车位;

(2) 中层存车库的搭建,形成的中层存车库具有多个停车位;

(3) 顶层存车库的搭建,形成的顶层存车库具有多个停车位

其中,所述步骤(1)中形成的所述底层存车库是由底层外支持架、设置于底层外支持架内部的底层内支持架以及呈辐射状分布且与底层外支持架和底层内支持架连接的多个连接组件搭建而成;

所述步骤(1)中,包括步骤:

(1.1) 使用多个第一底层内梁和多个第二底层内梁搭建底层内支持架,形成的底层内支持架为圆环形结构;

(1.2) 将纵梁分别插入第一底层内梁和第二底层内梁上所设的两个内环连接耳之间,然后在两个内环连接耳上安装第一连接杆和第二连接杆,第一连接杆和第二连接杆沿水平方向穿过两个内环连接耳和位于两个内环连接耳之间的纵梁后朝向底层内支持架的外侧伸出;

(1.3) 使用多个第一底层外梁和多个第二底层外梁搭建底层外支持架,形成的底层外支持架为圆环形结构,并使第一底层外梁安装在与第一底层内梁上所设的内环连接耳连接的第一连接杆和第二连接杆上,使第二底层外梁安装在与第二底层内梁上所设的内环连接耳连接的第一连接杆和第二连接杆上。

2. 根据权利要求1所述的立体车库的搭建方法,其特征在于,所述步骤(1.3)中,在安装第一底层外梁时,先在第一连接杆上套上一个第二螺母和一个套管,然后将带有两个外环连接耳的第一底层外梁及插入两个外环连接耳之间的一个纵梁同时套在第一连接杆和第二连接杆上,然后拧紧套在第一连接杆上的第三螺纹段上的第三螺母,直至第三螺母与第一连接杆上的第二螺纹段夹紧套管,然后拧紧套在第二螺纹段上的第二螺母,第二螺母和第三螺母夹紧两个外环连接耳,最后拧紧第二连接杆上的第四螺母,实现第一底层外梁的固定。

3. 根据权利要求2所述的立体车库的搭建方法,其特征在于,所述步骤(1.3)中,在安装第二底层外梁时,先在第一连接杆上套上一个第二螺母和一个套管,然后将带有两个外环连接耳的第二底层外梁及插入两个外环连接耳之间的一个纵梁同时套在第一连接杆和第二连接杆上,然后拧紧套在第一连接杆上的第三螺纹段上的第三螺母,直至第三螺母与第一连接杆上的第二螺纹段夹紧套管,然后拧紧套在第二螺纹段上的第二螺母,第二螺母和第三螺母夹紧两个外环连接耳,最后拧紧第二连接杆上的第四螺母,实现第二底层外梁的固定。

4. 根据权利要求1所述的立体车库的搭建方法,其特征在于,所述步骤(2)中形成的所述中层存车库是由中层外支持架、设置于中层外支持架内部的中层内支持架以及呈辐射状分布且与中层外支持架和中层内支持架连接的多个连接组件搭建而成,中层存车库并搭建在所述底层存车库上。

5. 根据权利要求4所述的立体车库的搭建方法,其特征在于,所述步骤(2)中,包括步骤:

(2.1) 使用多个第一中层内梁和多个第二中层内梁在底层存车库上搭建中层内支持

架,形成的中层内支持架为与底层内支持架同轴的圆环形结构;

(2.2)将下方的多个纵梁分别插入第一中层内梁和第二中层内梁上所设的两个内环连接耳之间,然后在两个内环连接耳上安装第一连接杆和第二连接杆,第一连接杆和第二连接杆沿水平方向穿过两个内环连接耳和位于两个内环连接耳之间的纵梁后朝向中层内支持架的外侧伸出;

(2.3)使用多个第一中层外梁和多个第二中层外梁在底层存车库上搭建中层外支持架,形成的中层外支持架为与底层外支持架同轴的圆环形结构,并使第一中层外梁安装在与第一中层内梁上所设的内环连接耳连接的第一连接杆和第二连接杆上,使第二中层外梁安装在与第二中层内梁上所设的内环连接耳连接的第一连接杆和第二连接杆上。

6.根据权利要求5所述的立体车库的搭建方法,其特征在于,所述步骤(2.3)中,在安装第一中层外梁时,先在第一连接杆上套上一个第二螺母和一个套管,然后将带有两个外环连接耳的第一中层外梁及插入两个外环连接耳之间的一个纵梁同时套在第一连接杆和第二连接杆上,然后拧紧套在第一连接杆上的第三螺纹段上的第三螺母,直至第三螺母与第一连接杆上的第二螺纹段夹紧套管,然后拧紧套在第二螺纹段上的第二螺母,第二螺母和第三螺母夹紧两个外环连接耳,最后拧紧第二连接杆上的第四螺母,实现第一中层外梁的固定。

7.根据权利要求5所述的立体车库的搭建方法,其特征在于,所述步骤(2.3)中,在安装第二中层外梁时,先在第一连接杆上套上一个第二螺母和一个套管,然后将带有两个外环连接耳的第二中层外梁及插入两个外环连接耳之间的一个纵梁同时套在第一连接杆和第二连接杆上,然后拧紧套在第一连接杆上的第三螺纹段上的第三螺母,直至第三螺母与第一连接杆上的第二螺纹段夹紧套管,然后拧紧套在第二螺纹段上的第二螺母,第二螺母和第三螺母夹紧两个外环连接耳,最后拧紧第二连接杆上的第四螺母,实现第二中层外梁的固定。

8.根据权利要求1至7任一所述的立体车库的搭建方法,其特征在于,所述步骤(3)中形成的所述顶层存车库是由顶层外支持架、设置于顶层外支持架内部的顶层内支持架以及呈辐射状分布且与顶层外支持架和顶层内支持架连接的多个连接组件搭建而成,顶层存车库并搭建在所述中层存车库上。

## 立体车库的搭建方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于机械立体车库技术领域,具体地说,本发明涉及一种立体车库的搭建方法。

### 背景技术

[0002] 随着我国经济的发展,汽车数量日益增多,停车难成为交通上的大问题,在一些小区和市中心,由于土地价格的问题,也不可能建立大型停车场,就导致商业区和小区汽车随意乱放的现象,不仅影响市容,还造成众多交通问题,为了解决这些问题,国内外相应出现了向空中发展的机械式立体停车库。

[0003] 而现有的机械式立体停车库的主体框架部分,现场搭建时施工复杂,安装工时较长,不能拆卸后进行移动或者重复使用,而且在设置数量较多的停车位时导致占地面积较大。

### 发明内容

[0004] 本发明旨在至少解决现有技术中存在的技术问题之一。为此,本发明提供一种立体车库的搭建方法,目的是方便施工搭建。

[0005] 为了实现上述目的,本发明采取的技术方案为:立体车库的搭建方法,包括:

[0006] (1) 底层存车库的搭建,形成的底层存车库具有多个停车位;

[0007] (2) 中层存车库的搭建,形成的中层存车库具有多个停车位;

[0008] (3) 顶层存车库的搭建,形成的顶层存车库具有多个停车位。

[0009] 所述步骤(1)中形成的所述底层存车库是由底层外支持架、设置于底层外支持架内部的底层内支持架以及呈辐射状分布且与底层外支持架和底层内支持架连接的多个连接组件搭建而成。

[0010] 所述步骤(1)中,包括步骤:

[0011] (1.1) 使用多个第一底层内梁和多个第二底层内梁搭建底层内支持架,形成的底层内支持架为圆环形结构;

[0012] (1.2) 将纵梁分别插入第一底层内梁和第二底层内梁上所设的两个内环连接耳之间,然后在两个内环连接耳上安装第一连接杆和第二连接杆,第一连接杆和第二连接杆沿水平方向穿过两个内环连接耳和位于两个内环连接耳之间的纵梁后朝向底层内支持架的外侧伸出;

[0013] (1.3) 使用多个第一底层外梁和多个第二底层外梁搭建底层外支持架,形成的底层外支持架为圆环形结构,并使第一底层外梁安装在与第一底层内梁上所设的内环连接耳连接的第一连接杆和第二连接杆上,使第二底层外梁安装在与第二底层内梁上所设的内环连接耳连接的第一连接杆和第二连接杆上。

[0014] 所述步骤(1.3)中,在安装第一底层外梁时,先在第一连接杆上套上一个第二螺母和一个套管,然后将带有两个外环连接耳的第一底层外梁及插入两个外环连接耳之间的一

个纵梁同时套在第一连接杆和第二连接杆上,然后拧紧套在第一连接杆上的第三螺纹段上的第三螺母,直至第三螺母与第一连接杆上的第二螺纹段夹紧套管,然后拧紧套在第二螺纹段上的第二螺母,第二螺母和第三螺母夹紧两个外环连接耳,最后拧紧第二连接杆上的第四螺母,实现第一底层外梁的固定。

[0015] 所述步骤(1.3)中,在安装第二底层外梁时,先在第一连接杆上套上一个第二螺母和一个套管,然后将带有两个外环连接耳的第二底层外梁及插入两个外环连接耳之间的一个纵梁同时套在第一连接杆和第二连接杆上,然后拧紧套在第一连接杆上的第三螺纹段上的第三螺母,直至第三螺母与第一连接杆上的第二螺纹段夹紧套管,然后拧紧套在第二螺纹段上的第二螺母,第二螺母和第三螺母夹紧两个外环连接耳,最后拧紧第二连接杆上的第四螺母,实现第二底层外梁的固定。

[0016] 所述步骤(2)中形成的所述中层存车库是由中层外支持架、设置于中层外支持架内部的中层内支持架以及呈辐射状分布且与中层外支持架和中层内支持架连接的多个连接组件搭建而成,中层存车库并搭建在所述底层存车库上。

[0017] 所述步骤(2)中,包括步骤:

[0018] (2.1)使用多个第一中层内梁和多个第二中层内梁在底层存车库上搭建中层内支持架,形成的中层内支持架为与底层内支持架同轴的圆环形结构;

[0019] (2.2)将下方的多个纵梁分别插入第一中层内梁和第二中层内梁上所设的两个内环连接耳之间,然后在两个内环连接耳上安装第一连接杆和第二连接杆,第一连接杆和第二连接杆沿水平方向穿过两个内环连接耳和位于两个内环连接耳之间的纵梁后朝向中层内支持架的外侧伸出;

[0020] (2.3)使用多个第一中层外梁和多个第二中层外梁在底层存车库上搭建中层外支持架,形成的中层外支持架为与底层外支持架同轴的圆环形结构,并使第一中层外梁安装在与第一中层内梁上所设的内环连接耳连接的第一连接杆和第二连接杆上,使第二中层外梁安装在与第二中层内梁上所设的内环连接耳连接的第一连接杆和第二连接杆上。

[0021] 所述步骤(2.3)中,在安装第一中层外梁时,先在第一连接杆上套上一个第二螺母和一个套管,然后将带有两个外环连接耳的第一中层外梁及插入两个外环连接耳之间的一个纵梁同时套在第一连接杆和第二连接杆上,然后拧紧套在第一连接杆上的第三螺纹段上的第三螺母,直至第三螺母与第一连接杆上的第二螺纹段夹紧套管,然后拧紧套在第二螺纹段上的第二螺母,第二螺母和第三螺母夹紧两个外环连接耳,最后拧紧第二连接杆上的第四螺母,实现第一中层外梁的固定。

[0022] 所述步骤(2.3)中,在安装第二中层外梁时,先在第一连接杆上套上一个第二螺母和一个套管,然后将带有两个外环连接耳的第二中层外梁及插入两个外环连接耳之间的一个纵梁同时套在第一连接杆和第二连接杆上,然后拧紧套在第一连接杆上的第三螺纹段上的第三螺母,直至第三螺母与第一连接杆上的第二螺纹段夹紧套管,然后拧紧套在第二螺纹段上的第二螺母,第二螺母和第三螺母夹紧两个外环连接耳,最后拧紧第二连接杆上的第四螺母,实现第二中层外梁的固定。

[0023] 所述步骤(3)中形成的所述顶层存车库是由顶层外支持架、设置于顶层外支持架内部的顶层内支持架以及呈辐射状分布且与顶层外支持架和顶层内支持架连接的多个连接组件搭建而成,顶层存车库并搭建在所述中层存车库上。

[0024] 本发明立体车库的搭建方法,通过依次搭建各层的存车库部分,现场搭建时施工速度快,完成搭建所需时间短,可以实现有限的占地面积上设置个数更多的泊车位用于停放车辆;搭建后形成的立体车库强度高,稳定性好,承载能力强,受力更合理;而且各层存车库的内、外支持架与连接组件和纵梁之间通过紧固件紧固连接,方便拆装,有利于立体车库的拆卸后进行移动或者更换场所重复搭建使用。

## 附图说明

[0025] 本说明书包括以下附图,所示内容分别是:

[0026] 图1是具有本发明立体车库的立体停车设备的结构示意图;

[0027] 图2是本发明立体车库的结构示意图;

[0028] 图3是底层存车库的结构示意图;

[0029] 图4是底层外支持架的结构示意图;

[0030] 图5是底层内支持架的结构示意图;

[0031] 图6是第一底层外梁与第二底层外梁的分解图;

[0032] 图7是第一底层内梁与第二底层内梁的分解图;

[0033] 图8是中层存车库的结构示意图;

[0034] 图9是第一中层外梁与第二中层外梁的分解图;

[0035] 图10是第一中层内梁与第二中层内梁的分解图;

[0036] 图11是顶层存车库的结构示意图;

[0037] 图12是第一顶层外梁与第二顶层外梁的分解图;

[0038] 图13是第一顶层内梁与第二顶层内梁的分解图;

[0039] 图14是连接组件的结构示意图;

[0040] 图15是第一连接杆的结构示意图;

[0041] 图16是转运装置的结构示意图;

[0042] 图17是吊篮与缓冲组件的装配图;

[0043] 图18是提升组件的结构示意图;

[0044] 图19是缓冲组件的结构示意图;

[0045] 图20是提升组件的原理示意图;

[0046] 图21是换向装置的结构示意图;

[0047] 图22是存取执行装置与换向装置的装配图;

[0048] 图23是存取执行装置的结构示意图;

[0049] 图24是旋转套与调节杆的装配图;

[0050] 图中标记为:

[0051] 1、坡道板;2、停放平台;3、底层存车库;31、底层外支持架;311、第一底层外梁;312、第二底层外梁;313、弧形外梁体;314、第一底层外凸台;315、第一底层外槽;316、第二底层外凸台;317、第二底层外槽;32、底层内支持架;321、第一底层内梁;322、第二底层内梁;323、弧形内梁体;324、第一底层内凸台;325、第一底层内槽;326、第二底层内凸台;327、第二底层内槽;4、中层存车库;41、中层外支持架;411、第一中层外梁;412、第二中层外梁;413、弧形外梁体;414、第一中层外凸台;415、第一中层外槽;416、第二中层外凸台;417、第

二中层外槽;42、中层内支持架;421、第一中层内梁;422、第二中层内梁;423、弧形内梁体;424、第一中层内凸台;425、第一中层内槽;426、第二中层内凸台;427、第二中层内槽;5、顶层存车库;51、顶层外支持架;511、第一顶层外梁;512、第二顶层外梁;513、弧形外梁体;514、第一顶层外凸台;515、第一顶层外槽;516、第二顶层外凸台;517、第二顶层外槽;52、顶层内支持架;521、第一顶层内梁;522、第二顶层内梁;523、弧形内梁体;524、第一顶层内凸台;525、第一顶层内槽;526、第二顶层内凸台;527、第二顶层内槽;6、转运装置;61、吊篮;62、提升组件;621、卷扬机;622、安装架;623、动滑轮;624、安全销;625、拉索;63、缓冲组件;631、缓冲底板;632、缓冲弹簧;633、导向销;634、立柱;64、导轨;65、引导轮;7、换向装置;71、换向平台;72、换向驱动组件;73、换向底板;74、换向连接杆;8、存取执行装置;81、第一限位件;82、第二限位件;83、第一托举架;84、第一行走轮;85、第一夹持件;86、第一拉杆;87、第一调节杆;88、第一滑动螺母;89、第二托举架;810、第二行走轮;811、第二夹持件;812、第二拉杆;813、第二调节杆;814、第二滑动螺母;815、旋转套;816、第一驱动器;817、第二驱动器;818、支座;819、电机;820、第三驱动器;9、连接组件;91、第一连接杆;911、凸缘;912、第一螺纹段;913、光杆段;914、第二螺纹段;915、第三螺纹段;92、第二连接杆;93、外环连接耳;94、内环连接耳;95、第一螺母;96、第二螺母;97、第三螺母;98、第四螺母;99、套管;10、第一载车台;12、纵梁;13、第一紧固件;14、第二紧固件。

### 具体实施方式

[0052] 下面对照附图,通过对实施例的描述,对本发明的具体实施方式作进一步详细的说明,目的是帮助本领域的技术人员对本发明的构思、技术方案有更完整、准确和深入的理解,并有助于其实施。

[0053] 如图1所示为一种立体停车设备,其包括本发明的立体车库、转运装置6、换向装置7和存取执行装置8;立体车库内具有多个泊车位;转运装置6是设置于立体车库上,且用于将车辆转运至泊车位的入口处;换向装置7是设置于转运装置6上,且用于调节车辆的方位;存取执行装置8是设置于换向装置7上,且用于使处于泊车位入口处的车辆移动至泊车位中。

[0054] 具体地说,作为优选的,如图1和图2所示,本发明的立体车库作为立体停车设备的主体框架部分,而且立体车库作为安装其它部件的基础和承重部件,立体车库为竖直设置的圆柱形结构,泊车位在立体车库上沿竖直方向设置多层,且泊车位在各层沿周向均布多个,各层均布的多个泊车位是以立体车库的轴线作为中心线。立体车库内的各个泊车位为容纳停放车辆的空间,在各个泊车位处设置有用于停放车辆的载车台,载车台平放在立体车库的各个泊车位中且与立体车库固定连接。在存放车辆时,存取执行装置8携带车辆移动至换向装置7上,然后由转运装置6将换向装置7及其上的存取执行装置8和车辆转运至对应泊车位的入口处,换向装置7运行使车辆旋转,直至车辆的头部或尾部正对泊车位的入口,最后由存取执行装置8将车辆移动至泊车位中。

[0055] 如图1和图2所示,作为优选的,立体车库包括沿竖直方向依次设置的底层存车库3、中层存车库4和顶层存车库5,中层存车库4至少设置一个。底层存车库3、中层存车库4和顶层存车库5的内部均分别设置有呈周向均匀分布的多个泊车位,其中,底层存车库3内还设有一个位于相邻两个泊车位之间且用于让车辆通过的进出口,在此进出口处设有一个停

放平台2,停放平台2平放在底层存车库3的进出口中且与底层存车库3固定连接。在存车时,车辆需先停放在进出口中的停放平台2上,然后由存取执行装置8将车辆搬运至换向装置7上;在取车时,车辆先由存取执行装置8从泊车位中取出,然后通过转运装置6和换向装置7的相互配合,使车辆移动至对应进出口的位置处,最后由存取执行装置8将车辆搬运至停放平台2上。

[0056] 如图1所示,为了便于车辆驶入立体车库底部的进出口或从进出口中驶出立体车库,立体停车设备还包括在立体车库外设置的坡道板1,坡道板1并与停放平台2连接,坡道板1上具有一个倾斜面,该倾斜面的上端与停放平台2处于同一高度,倾斜面的下端与车辆行驶的地面平齐,从而车辆可以通过该坡道板1行驶至停放平台2上,或者从停放平台2上经坡道板1行驶至下方地面上。

[0057] 如图1和图3所示,底层存车库3上沿周向均布多个泊车位,在各个泊车位处设置有用于停放车辆的第一载车台10,第一载车台10平放在底层存车库3的各个泊车位中且与底层存车库3固定连接。对于底层存车库3上的各个泊车位处的存取车方式,可以设置成车辆经地面直接驶入各个泊车位内的第一载车台10上,相应第一载车台10的高度位置设置的较低,或者设置成通过转运装置6、换向装置7和存取执行装置8的相互配合,实现对车辆的存取。

[0058] 如图3所示,底层存车库3包括底层外支持架31、设置于底层外支持架31内部的底层内支持架32以及呈辐射状分布且与底层外支持架31和底层内支持架32连接的多个连接组件9。如图4所示,底层外支持架31是由多个第一底层外梁311和多个第二底层外梁312连接而成的圆环形结构,各个第一底层外梁311的两端分别与一个第二底层外梁312连接,各个第二底层外梁312的两端分别与一个第一底层外梁311连接,第一底层外梁和第二底层外梁通过紧固件连接。如图5所示,底层内支持架32是由多个第一底层内梁321和多个第二底层内梁322连接而成的圆环形结构,各个第一底层内梁321的两端分别与一个第二底层内梁322连接,各个第二底层内梁322的两端分别与一个第一底层内梁321连接,第一底层内梁和第二底层内梁通过紧固件连接。

[0059] 如图3所示,底层外支持架31和底层内支持架32为同轴设置,底层外支持架31的直径大于底层内支持架32的直径,连接组件9的一端与底层外支持架31连接,另一端与底层内支持架32连接,使底层外支持架31和底层内支持架32处于同一平面。第一载车台10支撑于底层外支持架31和底层内支持架32上,且与底层外支持架31和底层内支持架32固定连接,第一载车台10并位于相邻两个连接组件9之间。

[0060] 如图4所示,第一底层外梁311的端部和第二底层外梁312的端部通过第一紧固件13固定连接,第一底层外梁311和第二底层外梁312均为弧度小于180度的圆弧形结构,第一底层外梁311的弧长并大于第二底层外梁312的弧长。如图6所示,作为优选的,第一底层外梁311包括一个弧形外梁体313和设置于弧形外梁体313的两个端部上的第一底层外凸台314,弧形外梁体313为弧度小于180度的圆弧形结构,两个第一底层外凸台314沿着弧形外梁体313的外弧面分别朝向弧形外梁体313的一侧伸出,且第一底层外凸台314的厚度小于弧形外梁体313的厚度,从而在第一底层外梁311的两端分别形成一个第一底层外槽315。第二底层外梁312包括一个弧形外梁体313和设置于弧形外梁体313的两个端部上的第二底层外凸台316,弧形外梁体313为弧度小于180度的圆弧形结构,两个第二底层外凸台316沿着

弧形外梁体313的内弧面分别朝向弧形外梁体313的一侧伸出,且第二底层外凸台316的厚度小于弧形外梁体313的厚度,从而在第二底层外梁312的两端分别形成一个第二底层外槽317。第一底层外凸台314和第二底层外凸台316的厚度大致为弧形外梁体313厚度大小的一半,第一底层外凸台314位于第一底层外槽315的外侧,第二底层外凸台316位于第二底层外槽317的内侧,第二底层外凸台316嵌入第一底层外槽315中,第一底层外凸台314嵌入第二底层外槽317中,第一底层外凸台314和第二底层外凸台316位置对齐后相拼合,通过第一紧固件13紧固,最终实现第一底层外梁311和第二底层外梁312的固定连接。

[0061] 作为优选的,如图3和图4所示,第一底层外梁311的两端分别通过两个第一紧固件13与一个第二底层外梁312固定连接,第一紧固件13是由螺栓和螺母构成,相应在第一底层外凸台314和第二底层外凸台316上设有两个让螺栓穿过的通孔,该通孔的轴线处于水平面内且与立体车库的轴线相垂直。由于底层外支持架31的直径较大,将相邻两个梁体的端部通过至少两个第一紧固件13紧固连接,从而可以提高底层外支持架31的整体强度和稳定性。

[0062] 如图5所示,第一底层内梁321的端部和第二底层内梁322的端部通过第二紧固件14固定连接,第一底层内梁321和第二底层内梁322均为弧度小于180度的圆弧形结构,第一底层内梁321的弧长并大于第二底层内梁322的弧长。如图7所示,作为优选的,第一底层内梁321包括一个弧形内梁体323和设置于弧形内梁体323的两个端部上的第一底层内凸台324,弧形内梁体323为弧度小于180度的圆弧形结构,两个第一底层内凸台324沿着弧形内梁体323的外弧面分别朝向弧形内梁体323的一侧伸出,且第一底层内凸台324的厚度小于弧形内梁体323的厚度,从而在第一底层内梁321的两端分别形成一个第一底层内槽325。第二底层内梁322包括一个弧形内梁体323和设置于弧形内梁体323的两个端部上的第二底层内凸台326,弧形内梁体323为弧度小于180度的圆弧形结构,两个第二底层内凸台326沿着弧形内梁体323的内弧面分别朝向弧形内梁体323的一侧伸出,且第二底层内凸台326的厚度小于弧形内梁体323的厚度,从而在第二底层内梁322的两端分别形成一个第二底层内槽327。第一底层内凸台324和第二底层内凸台326的厚度大致为弧形内梁体323厚度大小的一半,第一底层内凸台324位于第一底层内槽325的外侧,第二底层内凸台326位于第二底层内槽327的内侧,第二底层内凸台326嵌入第一底层内槽325中,第一底层内凸台324嵌入第二底层内槽327中,第一底层内凸台324和第二底层内凸台326位置对齐后相拼合,通过第二紧固件14紧固,实现第一底层内梁321和第二底层内梁322的固定连接。

[0063] 作为优选的,如图3和图5所示,第一底层内梁321的两端分别通过一个第二紧固件14与一个第二底层内梁322固定连接,第二紧固件14是由方形沉头螺栓和螺母构成,相应在第一底层内凸台324和第二底层内凸台326上设有两个让方形沉头螺栓穿过的方形通孔,该方形通孔为沿水平方向贯穿设置的通孔。由于第一底层内凸台324和第二底层内凸台326的长度大致相等,第一底层内凸台324和第二底层内凸台326的端面为平面,第一底层内梁321和第二底层内梁322的弧形内梁体323的端面也为平面。在两个凸台嵌入两个内槽中后,第一底层内凸台324的端面与第二底层内梁322的弧形内梁体323的端面贴合,第二底层内凸台326的端面与第一底层内梁321的弧形内梁体323的端面贴合,配合方形沉头螺栓和螺母的紧固连接,从而可以防止第一底层内梁321和第二底层内梁322发生相对旋转,确保底层内支持架32的整体强度和稳定性。

[0064] 如图1、图2和图8所示,中层存车库4上沿周向均布多个停车位,中层存车库4上的停车位的数量比底层存车库3上的停车位的数量多一个,在中层存车库4的各个停车位处设置有用于停放车辆的第二载车台,第二载车台平放在中层存车库4的各个停车位中且与中层存车库4固定连接,第二载车台位于第一载车台10的上方且两者相平行。对于中层存车库4上的各个停车位处的存取车方式,是通过转运装置6、换向装置7和存取执行装置8的相互配合,实现对车辆的存取。

[0065] 如图8所示,中层存车库4包括中层外支持架41、设置于中层外支持架41内部的中层内支持架42以及呈辐射状分布且与中层外支持架41和中层内支持架42连接的多个连接组件9。中层外支持架41是由多个第一中层外梁411和多个第二中层外梁412连接而成的圆环形结构,各个第一中层外梁411的两端分别与一个第二中层外梁412连接,各个第二中层外梁412的两端分别与一个第一中层外梁411连接,第一中层外梁和第二中层外梁通过紧固件连接。中层内支持架42是由多个第一中层内梁421和多个第二中层内梁422连接而成的圆环形结构,各个第一中层内梁421的两端分别与一个第二中层内梁422连接,各个第二中层内梁422的两端分别与一个第一中层内梁421连接,第一中层内梁和第二中层内梁通过紧固件连接。

[0066] 如图8所示,中层外支持架41和中层内支持架42为同轴设置,中层外支持架41的直径大于中层内支持架42的直径,中层外支持架41的直径与底层外支持架31的直径大小相等且两者同轴,中层内支持架42的直径与底层内支持架32的直径大小相等且两者同轴。连接组件9的一端与中层外支持架41连接,另一端与中层内支持架42连接,使中层外支持架41和中层内支持架42处于同一平面。第二载车台支撑于中层外支持架41和中层内支持架42上,且与中层外支持架41和中层内支持架42固定连接,第二载车台并位于相邻两个连接组件9之间。

[0067] 如图8所示,第一中层外梁411的端部和第二中层外梁412的端部通过第一紧固件13固定连接,第一中层外梁411和第二中层外梁412均为弧度小于180度的圆弧形结构,第一中层外梁411的弧长并大于第二中层外梁412的弧长。如图9所示,作为优选的,第一中层外梁411包括一个弧形外梁体413和设置于弧形外梁体413的两个端部上的第一中层外凸台414,弧形外梁体413为弧度小于180度的圆弧形结构,两个第一中层外凸台414沿着弧形外梁体413的外弧面分别朝向弧形外梁体413的一侧伸出,且第一中层外凸台414的厚度小于弧形外梁体413的厚度,从而在第一中层外梁411的两端分别形成一个第一中层外槽415。第二中层外梁412包括一个弧形外梁体413和设置于弧形外梁体413的两个端部上的第二中层外凸台416,弧形外梁体413为弧度小于180度的圆弧形结构,两个第二中层外凸台416沿着弧形外梁体413的内弧面分别朝向弧形外梁体413的一侧伸出,且第二中层外凸台416的厚度小于弧形外梁体413的厚度,从而在第二中层外梁412的两端分别形成一个第二中层外槽417。第一中层外凸台414和第二中层外凸台416的厚度大致为弧形外梁体413厚度大小的一半,第一中层外凸台414位于第一中层外槽415的外侧,第二中层外凸台416位于第二中层外槽417的内侧,第二中层外凸台416嵌入第一中层外槽415中,第一中层外凸台414嵌入第二中层外槽417中,第一中层外凸台414和第二中层外凸台416位置对齐后相拼合,通过第一紧固件13紧固,最终实现第一中层外梁411和第二中层外梁412的固定连接。

[0068] 作为优选的,如图8和图9所示,第一中层外梁411的两端分别通过两个第一紧固件

13与一个第二中层外梁412固定连接,第一紧固件13是由螺栓和螺母构成,相应在第一中层外凸台414和第二中层外凸台416上设有两个让螺栓穿过的通孔,该通孔的轴线处于水平面内且与立体车库的轴线相垂直。由于中层外支持架41的直径较大,将相邻两个梁体的端部通过至少两个第一紧固件13紧固连接,从而可以提高中层外支持架41的整体强度和稳定性。

[0069] 如图8所示,第一中层内梁421的端部和第二中层内梁422的端部通过第二紧固件14固定连接,第一中层内梁421和第二中层内梁422均为弧度小于180度的圆弧形结构,第一中层内梁421的弧长并大于第二中层内梁422的弧长。如图10所示,作为优选的,第一中层内梁421包括一个弧形内梁体423和设置于弧形内梁体423的两个端部上的第一中层内凸台424,弧形内梁体423为弧度小于180度的圆弧形结构,两个第一中层内凸台424沿着弧形内梁体423的外弧面分别朝向弧形内梁体423的一侧伸出,且第一中层内凸台424的厚度小于弧形内梁体423的厚度,从而在第一中层内梁421的两端分别形成一个第一中层内槽425。第二中层内梁422包括一个弧形内梁体423和设置于弧形内梁体423的两个端部上的第二中层内凸台426,弧形内梁体423为弧度小于180度的圆弧形结构,两个第二中层内凸台426沿着弧形内梁体423的内弧面分别朝向弧形内梁体423的一侧伸出,且第二中层内凸台426的厚度小于弧形内梁体423的厚度,从而在第二中层内梁422的两端分别形成一个第二中层内槽427。第一中层内凸台424和第二中层内凸台426的厚度大致为弧形内梁体423厚度大小的一半,第一中层内凸台424位于第一中层内槽425的外侧,第二中层内凸台426位于第二中层内槽427的内侧,第二中层内凸台426嵌入第一中层内槽425中,第一中层内凸台424嵌入第二中层内槽427中,第一中层内凸台424和第二中层内凸台426位置对齐后相拼合,通过第二紧固件14紧固,实现第一中层内梁421和第二中层内梁422的固定连接。

[0070] 作为优选的,如图8和图10所示,第一中层内梁421的两端分别通过一个第二紧固件14与一个第二中层内梁422固定连接,第二紧固件14是由方形沉头螺栓和螺母构成,相应在第一中层内凸台424和第二中层内凸台426上设有两个让方形沉头螺栓穿过的方形通孔,该方形通孔为沿水平方向贯穿设置的通孔。由于第一中层内凸台424和第二中层内凸台426的长度大致相等,第一中层内凸台424和第二中层内凸台426的端面为平面,第一中层内梁421和第二中层内梁422的弧形内梁体423的端面也为平面。在两个凸台嵌入两个内槽中后,第一中层内凸台424的端面与第二中层内梁422的弧形内梁体423的端面贴合,第二中层内凸台426的端面与第一中层内梁421的弧形内梁体423的端面贴合,在配合方形沉头螺栓和螺母的紧固连接,从而可以防止第一中层内梁421和第二中层内梁422发生相对旋转,确保中层内支持架42的整体强度和稳定性。

[0071] 如图1、图2和图11所示,顶层存车库5上沿周向均布多个泊车位,顶层存车库5上的泊车位的数量与中层存车库4上的泊车位的数量相等,在顶层存车库5的各个泊车位处设置有用于停放车辆的第二载车台,第二载车台平放在顶层存车库5的各个泊车位中且与顶层存车库5固定连接。对于顶层存车库5上的各个泊车位处的存取车方式,是通过转运装置6、换向装置7和存取执行装置8的相互配合,实现对车辆的存取。

[0072] 如图11所示,顶层存车库5包括顶层外支持架51、设置于顶层外支持架51内部的顶层内支持架52以及呈辐射状分布且与顶层外支持架51和顶层内支持架52连接的多个连接组件9。顶层外支持架51是由多个第一顶层外梁511和多个第二顶层外梁512连接而成的圆

环形结构,各个第一顶层外梁511的两端分别与一个第二顶层外梁512连接,各个第二顶层外梁512的两端分别与一个第一顶层外梁511连接,第一顶层外梁和第二顶层外梁通过紧固件连接。顶层内支持架52是由多个第一顶层内梁521和多个第二顶层内梁522连接而成的圆环形结构,各个第一顶层内梁521的两端分别与一个第二顶层内梁522连接,各个第二顶层内梁522的两端分别与一个第一顶层内梁521连接,第一顶层内梁和第二顶层内梁通过紧固件连接。

[0073] 如图11所示,顶层外支持架51和顶层内支持架52为同轴设置,顶层外支持架51的直径大于顶层内支持架52的直径,顶层外支持架51的直径与底层外支持架31的直径大小相等且两者同轴,顶层内支持架52的直径与底层内支持架32的直径大小相等且两者同轴。连接组件9的一端与顶层外支持架51连接,另一端与顶层内支持架52连接,使顶层外支持架51和顶层内支持架52处于同一平面。第二载车台支撑于顶层外支持架51和顶层内支持架52上,且与顶层外支持架51和顶层内支持架52固定连接,第二载车台并位于相邻两个连接组件9之间。

[0074] 如图11所示,第一顶层外梁511的端部和第二顶层外梁512的端部通过第一紧固件13固定连接,第一顶层外梁511和第二顶层外梁512均为弧度小于180度的圆弧形结构,第一顶层外梁511的弧长并大于第二顶层外梁512的弧长。如图12所示,作为优选的,第一顶层外梁511包括一个弧形外梁体513和设置于弧形外梁体513的两个端部上的第一顶层外凸台514,弧形外梁体513为弧度小于180度的圆弧形结构,两个第一顶层外凸台514沿着弧形外梁体513的外弧面分别朝向弧形外梁体513的一侧伸出,且第一顶层外凸台514的厚度小于弧形外梁体513的厚度,从而在第一顶层外梁511的两端分别形成一个第一顶层外槽515。第二顶层外梁512包括一个弧形外梁体513和设置于弧形外梁体513的两个端部上的第二顶层外凸台516,弧形外梁体513为弧度小于180度的圆弧形结构,两个第二顶层外凸台516沿着弧形外梁体513的内弧面分别朝向弧形外梁体513的一侧伸出,且第二顶层外凸台516的厚度小于弧形外梁体513的厚度,从而在第二顶层外梁512的两端分别形成一个第二顶层外槽517。第一顶层外凸台514和第二顶层外凸台516的厚度大致为弧形外梁体513厚度大小的一半,第一顶层外凸台514位于第一顶层外槽515的外侧,第二顶层外凸台516位于第二顶层外槽517的内侧,第二顶层外凸台516嵌入第一顶层外槽515中,第一顶层外凸台514嵌入第二顶层外槽517中,第一顶层外凸台514和第二顶层外凸台516位置对齐后相拼合,通过第一紧固件13紧固,最终实现第一顶层外梁511和第二顶层外梁512的固定连接。

[0075] 作为优选的,如图11和图12所示,第一顶层外梁511的两端分别通过两个第一紧固件13与一个第二顶层外梁512固定连接,第一紧固件13是由螺栓和螺母构成,相应在第一顶层外凸台514和第二顶层外凸台516上设有两个让螺栓穿过的通孔,该通孔的轴线处于水平面内且与立体车库的轴线相垂直。由于顶层外支持架51的直径较大,将相邻两个梁体的端部通过至少两个第一紧固件13紧固连接,从而可以提高顶层外支持架51的整体强度和稳定性。

[0076] 如图11所示,第一顶层内梁521的端部和第二顶层内梁522的端部通过第二紧固件14固定连接,第一顶层内梁521和第二顶层内梁522均为弧度小于180度的圆弧形结构,第一顶层内梁521的弧长并大于第二顶层内梁522的弧长。如图13所示,作为优选的,第一顶层内梁521包括一个弧形内梁体523和设置于弧形内梁体523的两个端部上的第一顶层内凸台

524,弧形内梁体523为弧度小于180度的圆弧形结构,两个第一顶层内凸台524沿着弧形内梁体523的外弧面分别朝向弧形内梁体523的一侧伸出,且第一顶层内凸台524的厚度小于弧形内梁体523的厚度,从而在第一顶层内梁521的两端分别形成一个第一顶层内槽525。第二顶层内梁522包括一个弧形内梁体523和设置于弧形内梁体523的两个端部上的第二顶层内凸台526,弧形内梁体523为弧度小于180度的圆弧形结构,两个第二顶层内凸台526沿着弧形内梁体523的内弧面分别朝向弧形内梁体523的一侧伸出,且第二顶层内凸台526的厚度小于弧形内梁体523的厚度,从而在第二顶层内梁522的两端分别形成一个第二顶层内槽527。第一顶层内凸台524和第二顶层内凸台526的厚度大致为弧形内梁体523厚度大小的一半,第一顶层内凸台524位于第一顶层内槽525的外侧,第二顶层内凸台526位于第二顶层内槽527的内侧,第二顶层内凸台526嵌入第一顶层内槽525中,第一顶层内凸台524嵌入第二顶层内槽527中,第一顶层内凸台524和第二顶层内凸台526位置对齐后相拼合,通过第二紧固件14紧固,实现第一顶层内梁521和第二顶层内梁522的固定连接。

[0077] 作为优选的,如图11和图13所示,第一顶层内梁521的两端分别通过一个第二紧固件14与一个第二顶层内梁522固定连接,第二紧固件14是由方形沉头螺栓和螺母构成,相应地在第一顶层内凸台524和第二顶层内凸台526上设有两个让方形沉头螺栓穿过的方形通孔,该方形通孔为沿水平方向贯穿设置的通孔。由于第一顶层内凸台524和第二顶层内凸台526的长度大致相等,第一顶层内凸台524和第二顶层内凸台526的端面为平面,第一顶层内梁521和第二顶层内梁522的弧形内梁体523的端面也为平面。在两个凸台嵌入两个内槽中后,第一顶层内凸台524的端面与第二顶层内梁522的弧形内梁体523的端面贴合,第二顶层内凸台526的端面与第一顶层内梁521的弧形内梁体523的端面贴合,在配合方形沉头螺栓和螺母的紧固连接,从而可以防止第一顶层内梁521和第二顶层内梁522发生相对旋转,确保顶层内支持架52的整体强度和稳定性。

[0078] 如图1、图2、图3、图8和图11所示,对于位于底层存车库3与上方的中层存车库4之间、相邻两层中层存车库4之间以及中层存车库4与上方的顶层存车库5之间,均是通过与各层存车库的内支持架和外支持架连接的连接组件9与竖直设置的纵梁12相配合实现连接,纵梁12用于对上方的存车库提供支撑力,连接组件9与纵梁12连接,使纵梁12保持竖直状态,最终形成整体的立体车库。

[0079] 如图3所示,连接组件9的一端与底层外支持架31固定连接,另一端与底层内支持架32连接,且在连接组件9的两端分别连接一个纵梁12,纵梁12朝向底层外支持架31和底层内支持架32的上方延伸,位于底层内支持架32上方的相邻两个纵梁12之间为让车辆进出泊车位的开口。如图8所示,对于中层存车库4,连接组件9设置在中层外支持架41、中层内支持架42的上方和下方;位于下方的连接组件9的一端与中层外支持架41固定连接,另一端与中层内支持架42连接,且该连接组件9的两端分别与下方的中层存车库4或底层存车库3上所设的处于同一径向线上的两个纵梁12连接;位于上方的连接组件9的一端与中层外支持架41固定连接,另一端与中层内支持架42连接,且该连接组件9的两端分别连接一个纵梁12,两个处于同一径向线上的纵梁12的上端与上方的中层存车库4或顶层存车库5上所设的连接组件9固定连接。位于各个中层内支持架42上方的相邻两个纵梁12之间为让车辆进出泊车位的开口。如图11所示,对于顶层存车库5,连接组件9设置在顶层外支持架51和顶层内支持架52的下方,连接组件9的一端与顶层外支持架51固定连接,另一端与顶层内支持架52连

接,且在连接组件9的两端分别连接下方的一个纵梁12。

[0080] 如图14和图15所示,作为优选的,连接组件9包括与外环连接耳93、内环连接耳94以及穿设于外环连接耳93和内环连接耳94上且相平行的第一连接杆91和第二连接杆92,第一连接杆91和第二连接杆92为沿水平方向设置且其轴线与立体车库的轴线相垂直。外环连接耳93为固定设置于底层存车库3的底层外支持架31上、中层存车库4的中层外支持架41上和顶层存车库5的顶层外支持架51上,且各个连接组件9的外环连接耳93设置相平行的两个,两个外环连接耳93之间形成让纵梁12插入的插槽,外环连接耳93上并设有让第一连接杆91和第二连接杆92分别穿过的两个圆孔。内环连接耳94为固定设置于底层存车库3的底层内支持架32上、中层存车库4的中层内支持架42上和顶层存车库5的顶层内支持架52上,且各个连接组件9的内环连接耳94设置相平行的两个,两个内环连接耳94之间形成让纵梁12插入的插槽,内环连接耳94上并设有让第一连接杆91和第二连接杆92分别穿过的两个圆孔。对于各个连接组件9,两个内环连接耳94和两个外环连接耳93处于立体车库的同一径向线上,第二连接杆92处于第一连接杆91和与连接组件9相连接的底层内、外支持架(中层内、外支持架或顶层内、外支持架)之间。

[0081] 如图14所示,第一连接杆91和第二连接杆92均为长圆杆。如图15所示,作为优选的,第一连接杆91包括沿轴向依次设置的凸缘911、第一螺纹段912、光杆段913、第二螺纹段914和第三螺纹段915,凸缘911、第一螺纹段912、光杆段913、第二螺纹段914和第三螺纹段915为同轴固定连接。凸缘911的直径大于内环连接耳94和外环连接耳93上所设圆孔的直径,第一螺纹段912和第二螺纹段914为表面设置外螺纹的部分,光杆段913为表面光滑、未设置螺纹的部分,第一螺纹段912的直径小于凸缘911的直径,第二螺纹段914的直径与第一螺纹段912的直径大小相等且大于光杆段913和第三螺纹段915的直径,光杆段913的长度大于第三螺纹段915的长度。在第一连接杆91上还套设有一个套管99,该套管99为两端开口、内部中空的管状构件,套管99的内直径不大于第二螺纹段914的直径且不小于第三螺纹段915的直径,使得套管99仅能套在第三螺纹段915上。套管99的直径不大于内环连接耳94和外环连接耳93上所设圆孔的直径,使得套管99可以插入内环连接耳94和外环连接耳93上所设圆孔中。各个纵梁12的两端分别设有两个圆孔,纵梁12各端的两个圆孔分别让第一连接杆91和第二连接杆92穿过。第一连接杆91上套设有与第一螺纹段912配合的第一螺母95、与第二螺纹段914配合的第二螺母96和与第三螺纹段915配合的第三螺母97。通过拧紧第一螺母95,使第一螺母95与凸缘911配合夹紧两个内环连接耳94并固定位于两个内环连接耳94之间的纵梁12。通过拧紧第三螺母97,直至套管99夹紧在第三螺母97与第二螺纹段914之间,此时套管99插入外环连接耳93和纵梁12上的圆孔中,距离内环连接耳94最远处的外环连接耳93与第三螺母97接触,完成外环连接耳93的定位;最后通过拧动第二螺母96并使第二螺母96朝向外环连接耳93处移动,直至第二螺母96完全拧紧,此时第二螺母96和第三螺母97配合夹紧两个外环连接耳93并固定位于两个外环连接耳93之间的纵梁12。

[0082] 在第一连接杆91上设置套管99的作用是,通过套管99确定第三螺母97锁紧后的位置,进而确定两个外环连接耳93相对于内环连接耳94的距离,在与内环连接耳94连接的底层内支持架32的第一底层内梁321和第二底层内梁322、中层内支持架42的第一中层内梁421和第二中层内梁422的位置、顶层内支持架52的第一顶层内梁521和第二顶层内梁522的位置确定后,通过快速的移动与底层外支持架31的第一底层外梁311和第二底层外梁312、

中层外支持架41的第一中层外梁411和第二中层外梁412的位置、顶层外支持架51的第一顶层外梁511和第二顶层外梁512连接的外环连接耳93至第三螺母97处,实现底层外支持架31的第一底层外梁311和第二底层外梁312、中层外支持架41的第一中层外梁411和第二中层外梁412的位置、顶层外支持架51的第一顶层外梁511和第二顶层外梁512快速、准确的定位,便于控制第一底层外梁311与第一底层内梁321、第二底层外梁312与第二底层内梁322、第一中层外梁411与第一中层内梁421、第二中层外梁412与第二中层内梁422、第一顶层外梁511与第一顶层内梁521以及第二顶层外梁512与第二顶层内梁522之间的距离符合要求。

[0083] 另外,由于套管99是套设在第一连接杆91上,套管99为可拆卸的,第三螺母97在第一连接杆91上的位置是由套管99的长度来控制的。通过在第一连接杆91上套上不同长度的套管99,可以调节第三螺母97紧固后的位置,进而可以调节底层外支持架31、中层外支持架41和顶层外支持架51的直径,也就可以调节泊车位的尺寸大小。不过,当设置长度更长的套管99时,套管99不可以导致第二螺母96拧紧至外环连接耳93位置处后与第二螺纹段914脱离。

[0084] 本发明还提供了一种立体车库的搭建方法,其包括的步骤:

[0085] (1) 底层存车库3的搭建,形成的底层存车库3具有多个泊车位;

[0086] (2) 中层存车库4的搭建,形成的中层存车库4具有多个泊车位;

[0087] (3) 顶层存车库5的搭建,形成的顶层存车库5具有多个泊车位。

[0088] 如图3所示,在步骤(1)中,形成的底层存车库3是由底层外支持架31、设置于底层外支持架31内部的底层内支持架32以及呈辐射状分布且与底层外支持架31和底层内支持架32连接的多个连接组件9搭建而成。

[0089] 步骤(1)中搭建底层存车库3,具体包括如下的步骤:

[0090] (1.1) 如图5所示,使用多个第一底层内梁321和多个第二底层内梁322搭建底层内支持架32,形成的底层内支持架32为圆环形结构;各个第一底层内梁321的两端分别通过第二紧固件14与一个第二底层内梁322连接,各个第二底层内梁322的两端分别通过第二紧固件14与一个第一底层内梁321连接;

[0091] (1.2) 如图3所示,将纵梁12分别插入第一底层内梁321和第二底层内梁322的顶面上所设的两个内环连接耳94之间,然后在两个内环连接耳94上安装连接组件9的第一连接杆91和第二连接杆92,第一连接杆91和第二连接杆92沿水平方向穿过两个内环连接耳94和位于两个内环连接耳94之间的纵梁12后朝向底层内支持架32的外侧伸出;然后拧紧位于第一连接杆91的第一螺纹段912上的第一螺母95,使第一螺母95与第一连接杆91端部处的凸缘911配合夹紧两个内环连接耳94,实现第一连接杆91的固定;

[0092] (1.3) 如图4所示,使用多个第一底层外梁311和多个第二底层外梁312搭建底层外支持架31,形成的底层外支持架31为于底层内支持架32同轴的圆环形结构,并使第一底层外梁311安装在与第一底层内梁321上所设的内环连接耳94连接的第一连接杆91和第二连接杆92上,使第二底层外梁312安装在与第二底层内梁322上所设的内环连接耳94连接的第一连接杆91和第二连接杆92上;各个第一底层外梁311的两端分别通过第一紧固件13与一个第二底层外梁312固定连接,各个第二底层外梁312的两端分别通过第一紧固件13与一个第一底层外梁311固定连接。

[0093] 在上述步骤(1.3)中,如图3所示,在安装第一底层外梁311时,先在第一连接杆91

上套上一个第二螺母96和一个套管99,然后将带有两个外环连接耳93的第一底层外梁311及插入两个外环连接耳93之间的一个纵梁12同时套在第一连接杆91和第二连接杆92上,然后拧紧套在第一连接杆91上的第三螺纹段915上的第三螺母97,直至第三螺母97与第一连接杆91上的第二螺纹段914夹紧套管99,然后拧紧套在第二螺纹段914上的第二螺母96,第二螺母96和第三螺母97夹紧两个外环连接耳93,最后拧紧第二连接杆92上的第四螺母98,实现第一底层外梁311的定位和固定。

[0094] 在上述步骤(1.3)中,如图3所示,在安装第二底层外梁312时,先在第一连接杆91上套上一个第二螺母96和一个套管99,然后将带有两个外环连接耳93的第二底层外梁312及插入两个外环连接耳93之间的一个纵梁12同时套在第一连接杆91和第二连接杆92上,然后拧紧套在第一连接杆91上的第三螺纹段915上的第三螺母97,直至第三螺母97与第一连接杆91上的第二螺纹段914夹紧套管99,然后拧紧套在第二螺纹段914上的第二螺母96,第二螺母96和第三螺母97夹紧两个外环连接耳93,最后拧紧第二连接杆92上的第四螺母98,实现第二底层外梁312的定位和固定。

[0095] 在上述步骤(1.3)中,在完成所有第一底层外梁311和第二底层外梁312的定位和固定后,使用第一紧固件13连接相邻的第一底层外梁311和第二底层外梁312,最终形成底层存车库3,并在各个泊车位中安装载车台。如图3所示,最终形成的底层存车库3上具有与底层内支持架32和与底层外支持架31连接且呈竖直状态的两圈纵梁12。

[0096] 如图2和图8所示,步骤(2)中形成的中层存车库4是由中层外支持架41、设置于中层外支持架41内部的中层内支持架42以及呈辐射状分布且与中层外支持架41和中层内支持架42连接的多个连接组件9搭建而成,中层存车库4并搭建在底层存车库3的两圈纵梁12上。

[0097] 步骤(2)中搭建中层存车库4,具体包括如下的步骤:

[0098] (2.1)如图8所示,使用多个第一中层内梁421和多个第二中层内梁422在底层存车库3上搭建中层内支持架42,形成的中层内支持架42为与底层内支持架32同轴的圆环形结构;各个第一中层内梁421的两端分别通过第二紧固件14与一个第二中层内梁422固定连接,各个第二中层内梁422的两端分别通过第二紧固件14与一个第一中层内梁421固定连接;

[0099] (2.2)如图2、图3和图8所示,将下方底层存车库3的内圈处的各个纵梁12分别插入第一中层内梁421和第二中层内梁422的底面上所设的两个内环连接耳94之间,然后在两个内环连接耳94上安装连接组件9的第一连接杆91和第二连接杆92,第一连接杆91和第二连接杆92沿水平方向穿过两个内环连接耳94和位于两个内环连接耳94之间的纵梁12后朝向中层内支持架42的外侧伸出;

[0100] (2.3)如图2、图3和图8所示,使用多个第一中层外梁411和多个第二中层外梁412在底层存车库3上搭建中层外支持架41,形成的中层外支持架41为与底层外支持架31同轴的圆环形结构,并使第一中层外梁411安装在与第一中层内梁421上所设的内环连接耳94连接的第一连接杆91和第二连接杆92上,使第二中层外梁412安装在与第二中层内梁422上所设的内环连接耳94连接的第一连接杆91和第二连接杆92上;各个第一中层外梁411的两端分别通过第一紧固件13与一个第二中层外梁412固定连接,各个第二中层外梁412的两端分别通过第一紧固件13与一个第一中层外梁411固定连接。

[0101] 在上述步骤(2.3)中,如图2、图3和图8所示,在安装第一中层外梁411时,将下方底层存车库3的外圈处的纵梁12分别插入第一中层外梁411的底面上所设的两个外环连接耳93之间,在第一连接杆91上套上一个第二螺母96和一个套管99,然后将带有两个外环连接耳93的第一中层外梁411及插入两个外环连接耳93之间的一个纵梁12同时套在第一连接杆91和第二连接杆92上,然后拧紧套在第一连接杆91上的第三螺纹段915上的第三螺母97,直至第三螺母97与第一连接杆91上的第二螺纹段914夹紧套管99,然后拧紧套在第二螺纹段914上的第二螺母96,第二螺母96和第三螺母97夹紧两个外环连接耳93,最后拧紧第二连接杆92上的第四螺母98,实现第一中层外梁411的定位和固定。

[0102] 在上述步骤(2.3)中,如图2、图3和图8所示,在安装第二中层外梁412时,将下方底层存车库3的外圈处的纵梁12分别插入第二中层外梁412的底面上所设的两个外环连接耳93之间,在第一连接杆91上套上一个第二螺母96和一个套管99,然后将带有两个外环连接耳93的第二中层外梁412及插入两个外环连接耳93之间的一个纵梁12同时套在第一连接杆91和第二连接杆92上,然后拧紧套在第一连接杆91上的第三螺纹段915上的第三螺母97,直至第三螺母97与第一连接杆91上的第二螺纹段914夹紧套管99,然后拧紧套在第二螺纹段914上的第二螺母96,第二螺母96和第三螺母97夹紧两个外环连接耳93,最后拧紧第二连接杆92上的第四螺母98,实现第二中层外梁412的定位和固定。在完成所有第一中层外梁411和第二中层外梁412的定位和固定后,使用第一紧固件13连接相邻的第一中层外梁411和第二中层外梁412,最终形成中层外支持架41。

[0103] 步骤(2)中搭建中层存车库4,还包括如下的步骤:

[0104] (2.4)如图8所示,在中层内支持架42和中层外支持架41上通过连接组件9分别安装一圈纵梁12;先将纵梁12分别插入第一中层内梁421和第二中层内梁422的顶面上所设的两个内环连接耳94之间,然后在两个内环连接耳94上安装连接组件9的第一连接杆91和第二连接杆92,第一连接杆91和第二连接杆92沿水平方向穿过两个内环连接耳94和位于两个内环连接耳94之间的纵梁12后朝向中层内支持架42的外侧伸出;然后拧紧位于第一连接杆91的第一螺纹段912上的第一螺母95,使第一螺母95与第一连接杆91端部处的凸缘911配合夹紧两个内环连接耳94,实现第一连接杆91的固定以及中层存车库4上内圈纵梁12的安装;然后将纵梁12分别插入第一中层外梁411和第二中层外梁412的顶面上所设的两个外环连接耳93之间,并在第一连接杆91上套上一个第二螺母96和一个套管99,然后将带有套管99和第二螺母96的第一连接杆91插入对应的外环连接耳93和纵梁12的圆孔中,然后拧紧套在第一连接杆91上的第三螺纹段915上的第三螺母97,直至第三螺母97与第一连接杆91上的第二螺纹段914夹紧套管99,然后拧紧套在第二螺纹段914上的第二螺母96,第二螺母96和第三螺母97夹紧两个外环连接耳93,最后拧紧第二连接杆92上的第四螺母98,实现中层存车库4上外圈纵梁12的安装。

[0105] 如图2和图8所示,最终形成的中层存车库4上具有与中层内支持架42和中层外支持架41连接且呈竖直状态的两圈纵梁12,并在各个停车位中安装一个载车台,这两圈纵梁12作为上层的中层存车库4或顶层存车库5的安装基础。

[0106] 当中层存车库4需搭建多层时,对于最下一层的中层存车库4的搭建过程按照上述步骤(2.1)-(2.4)进行,然后以底层存车库3和最下一层的中层存车库4上为基础,依次按照步骤(2.1)-(2.4)搭建其余各层中层存车库4,不过与最下一层的中层存车库4的搭建过程

不同的是,相对于最下一层的中层存车库4是搭建在底层存车库3上所具有的两圈纵梁12上,第二层中层存车库4是搭建在最下一层的中层存车库4上所具有的两圈纵梁12上,其余各层中层存车库4中,位于上层的中层存车库4是搭建在位于下的中层存车库4上所具有的两圈纵梁12上,其余各层中层存车库4的具体安装步骤与上述步骤(2.1)-(2.4)基本相同,在此不再赘述。

[0107] 如图2和图11所示,步骤(3)中形成的顶层存车库5是由顶层外支持架51、设置于顶层外支持架51内部的顶层内支持架52以及呈辐射状分布且与顶层外支持架51和顶层内支持架52连接的多个连接组件9搭建而成,顶层存车库5并搭建在中层存车库4上。

[0108] 步骤(3)中搭建顶层存车库5,具体包括如下的步骤:

[0109] (3.1)如图11所示,使用多个第一顶层内梁521和多个第二顶层内梁522在中层存车库4上搭建顶层内支持架52,形成的顶层内支持架52为与中层内支持架42同轴的圆环形结构;各个第一顶层内梁521的两端分别通过第二紧固件14与一个第二顶层内梁522固定连接,各个第二顶层内梁522的两端分别通过第二紧固件14与一个第一顶层内梁521固定连接;

[0110] (3.2)如图2、图8和图11所示,将下方中层存车库4的内圈处的各个纵梁12分别插入第一顶层内梁521和第二顶层内梁522的底面上所设的两个内环连接耳94之间,然后在两个内环连接耳94上安装连接组件9的第一连接杆91和第二连接杆92,第一连接杆91和第二连接杆92沿水平方向穿过两个内环连接耳94和位于两个内环连接耳94之间的纵梁12后朝向顶层内支持架52的外侧伸出;

[0111] (3.3)如图2、图8和图11所示,使用多个第一顶层外梁511和多个第二顶层外梁512在中层存车库4上搭建顶层外支持架51,形成的顶层外支持架51为与中层外支持架41同轴的圆环形结构,并使第一顶层外梁511安装在与第一顶层内梁521上所设的内环连接耳94连接的第一连接杆91和第二连接杆92上,使第二顶层外梁512安装在与第二顶层内梁522上所设的内环连接耳94连接的第一连接杆91和第二连接杆92上;各个第一顶层外梁511的两端分别通过第一紧固件13与一个第二顶层外梁512固定连接,各个第二顶层外梁512的两端分别通过第一紧固件13与一个第一顶层外梁511固定连接。

[0112] 在上述步骤(3.3)中,如图2、图8和图11所示,在安装第一顶层外梁511时,将下方中层存车库4的外圈处的纵梁12分别插入第一顶层外梁511的底面上所设的两个外环连接耳93之间,在第一连接杆91上套上一个第二螺母96和一个套管99,然后将带有两个外环连接耳93的第一顶层外梁511及插入两个外环连接耳93之间的一个纵梁12同时套在第一连接杆91和第二连接杆92上,然后拧紧套在第一连接杆91上的第三螺纹段915上的第三螺母97,直至第三螺母97与第一连接杆91上的第二螺纹段914夹紧套管99,然后拧紧套在第二螺纹段914上的第二螺母96,第二螺母96和第三螺母97夹紧两个外环连接耳93,最后拧紧第二连接杆92上的第四螺母98,实现第一顶层外梁511的定位和固定。

[0113] 在上述步骤(3.3)中,如图2、图8和图11所示,在安装第二顶层外梁512时,将下方中层存车库4的外圈处的纵梁12分别插入第二顶层外梁512的底面上所设的两个外环连接耳93之间,在第一连接杆91上套上一个第二螺母96和一个套管99,然后将带有两个外环连接耳93的第二顶层外梁512及插入两个外环连接耳93之间的一个纵梁12同时套在第一连接杆91和第二连接杆92上,然后拧紧套在第一连接杆91上的第三螺纹段915上的第三螺母97,

直至第三螺母97与第一连接杆91上的第二螺纹段914夹紧套管99,然后拧紧套在第二螺纹段914上的第二螺母96,第二螺母96和第三螺母97夹紧两个外环连接耳93,最后拧紧第二连接杆92上的第四螺母98,实现第二顶层外梁512的定位和固定。在完成所有第一顶层外梁511和第二顶层外梁512的定位和固定后,使用第一紧固件13连接相邻的第一顶层外梁511和第二顶层外梁512,最终形成顶层存车库5,并在各个停车位中安装载车台。

[0114] 如图1和图16所示,转运装置6包括可移动设置的吊篮61和与吊篮61连接且用于产生使吊篮61上升的驱动力的提升组件62,换向装置7设置于吊篮61上,立体车库的内部中心处具有容纳吊篮61的纵向通道,纵向通道为由底层存车库3的底层内支持架32、中层存车库4的中层内支持架42和顶层存车库5的顶层内支持架52包围形成的圆柱形通道。转运装置6的作用是,通过控制吊篮61的升降,实现车辆在各层停车位之间以及在停车位与底部进出口之间进行位置的切换。

[0115] 如图17所示,作为优选的,吊篮61为内部中空的圆柱形构件,吊篮61的圆环形侧壁上均布有多个让车辆进出的开口,吊篮61的侧壁上所设的开口的数量与中层存车库4和顶层存车库5上的停车位的数量相等,当吊篮61移动至与停车位处于同一高度时,吊篮61的侧壁上所设的各个开口分别与各层停车位中的一个停车位对齐并连通,位于吊篮61中的车辆可经吊篮61侧壁上的开口进入停车位中,位于停车位中的车辆可经吊篮61侧壁上的开口进入吊篮61内部。

[0116] 如图17所示,作为优选的,吊篮61上设有引导轮65,引导轮65为在吊篮61的外边缘沿周向均匀分布多个,立体车库的纵向通道内竖直设有多个导轨64,多个导轨64为沿周向均匀分布,导轨64上设有让引导轮65嵌入且为沿竖直方向延伸的滑槽。吊篮61在竖直方向移动时通过可滚动的引导轮65与导轨64接触,减小摩擦,而且避免吊篮61与立体车库接触。

[0117] 如图16、图18和图20所示,作为优选的,提升组件62包括设置于顶层存车库5上的安装架622、设置于安装架622上的卷扬机621、设置于吊篮61上的动滑轮623和拉索625。卷扬机621固定安装于安装架622的顶面上,动滑轮623设置于吊篮61的顶部中心处。卷扬机621上缠绕设置的拉索625向下绕过定滑轮后,最终端部固定在安装架622上。卷扬机621主要是由带有继电器刹车的电机、与电机连接的蜗轮蜗杆传动机构和绳索卷筒构成,蜗杆与电机轴连接,蜗轮可旋转的支撑于安装架622上,蜗轮并与绳索卷筒同轴固定连接。电机提供源动力,卷扬机621运转,通过释放或收缩拉索625,使动滑轮623带动吊篮61下降或上升。

[0118] 作为优选的,转运装置6还包括安全机构,如图17所示,该安全机构主要是由在吊篮61的顶部设置的安全销和与安全销连接的安全钢丝绳构成,安全钢丝绳和拉索625均缠绕设置在卷扬机621的绳索卷筒上。安全钢丝绳随吊篮61的升降,在绳索卷筒上卷动,安全钢丝绳与拉索625的卷动速度相同。但是平时只有拉索625承受力用于提升汽车和吊篮61,安全钢丝绳不受力,只在卷筒上空卷,当拉索625因某些原因突然断了的时候,此时,系统会断电,电机停止工作,电机上的继电器刹车也会断电,刹车片在弹簧的作用下紧紧刹住电动机的转轴,安全钢丝绳会绷紧,但由于电机已经停止工作,此时的受力情况是从蜗轮到蜗杆,由蜗轮蜗杆的运动特性可知,当蜗杆的螺旋线升角小于啮合面的当量摩擦角时,蜗杆传动便具有自锁性。所以,吊篮61及其上所载的汽车的重量是无法带动蜗轮蜗杆反转的,蜗轮蜗杆运动的自锁性加上继电器刹车的作用,保证了提升机构的安全。

[0119] 如图16所示,作为优选的,转运装置6还包括设置于吊篮61下方且起到缓冲作用的

缓冲组件63,缓冲组件63位于纵向通道内部。如图19所示,该缓冲组件63包括水平放置的缓冲底板631、竖直设置于缓冲底板631上的多个导向销633、套设于各个导向销633上的缓冲弹簧632和套设于缓冲弹簧632上的立柱634,缓冲弹簧632夹在立柱634与缓冲底板631之间,缓冲弹簧632用于对立柱634提供使其向上移动的弹性作用力。多个导向销633在缓冲底板631上为沿周向均匀分布,相应的,立柱634也为沿周向均匀分布。立柱634是用于与吊篮61的底面接触,在吊篮61向下移动时,当吊篮61与立柱634接触后,由于缓冲弹簧632的作用,可以对吊篮61起到缓冲效果,避免产生较大的冲击力,提高安全性。

[0120] 如图1、图16和图21所示,换向装置7包括可旋转的设置于吊篮61上的换向平台71、设置于吊篮61下方且与换向平台71相平行的换向底板73、设置于换向底板73且用于对换向平台71提供使其旋转的驱动力的换向驱动组件72以及与换向底板73和吊篮61连接的换向连接杆74,存取执行装置8设置于换向平台71上,换向平台71的旋转中心线与纵向通道的轴线为同一直线。换向装置7的作用是,通过控制换向平台71的旋转,实现车辆在水平面内方位的调节,使车辆的车头或车尾朝向空的泊车位,使车辆与泊车位处于同一直线上,以便于存取执行装置8将车辆存入泊车位中。同样的,存取执行装置8设置于换向平台71上,在吊篮61内部没有停放车辆时,通过控制换向平台71的旋转,实现存取执行装置8在水平面内方位的调节,使存取执行装置8与位于泊车位或底部进出口中的车辆处于同一直线上,以便于存取执行装置8将车辆从泊车位中取出、送入进出口中以及从进出口中取出车辆至吊篮61内部。

[0121] 如图16、图17和图21所示,换向平台71位于呈周向分布的多个泊车位的中心处,换向平台71的旋转中心线与吊篮61的移动方向相平行。换向平台71为可旋转的支撑于吊篮61的底板上,吊篮61的底板位于换向平台71的下方。换向驱动组件72位于吊篮61的底板的下方,换向驱动组件72主要是由带有继电器刹车的换向电机和与换向电机连接的蜗轮蜗杆传动机构构成,蜗杆与换向电机的电机轴连接,蜗轮设置于换向平台71的转轴上。换向电机通过蜗轮蜗杆减速,带动换向平台71旋转。采用蜗轮蜗杆传动是因为,蜗轮蜗杆传动传动比高,减速效果好,且冲击载荷小,传动平稳,噪声低,不能逆向传动,再配合换向电机上的继电器控制的刹车,可以帮助控制系统精确控制换向平台71的旋转位置,有助于将汽车准确放入相应的泊车位。当换向平台71不工作,静止不动时,继电器刹车始终保持工作位置,使电机轴、蜗轮蜗杆和换向平台71都无法运动。当换向平台71旋转需要定位相应车位时,继电器立即工作,解除刹车状态,启动换向电机,当对应好相应的车位时,继电器和电动机立即断电,电机轴停止转动,保证定位准确。

[0122] 如图16、图17和图21所示,换向连接杆74的上端与吊篮61的底板固定连接,下端与换向底板73固定连接,从而使换向装置7与吊篮61连接成一体,换向装置7随同吊篮61同步移动。

[0123] 如图1和22所示,存取执行装置8为可伸缩的结构,存取执行装置8是设置于换向装置7的换向平台71的顶面上,换向平台71的顶面为与立体车库的轴线相垂直的水平面。存取执行装置8通过沿水平方向所做的伸缩运动,将处于吊篮61内部的车辆移动至泊车位中的载车台上,或者将处于立体车库底部进出口中的停放平台2上的车辆移动至吊篮61内部,或者将处于泊车位中的车辆移动至吊篮61内部,或者将处于吊篮61内部的车辆移动至立体车库底部进出口中的停放平台2上。

[0124] 如图23所示,作为优选的,存取执行装置8包括第一托举组件、与第一托举组件连接且与第一托举组件之间的距离可调的第二托举组件和与第一托举组件连接且用于提供使其在水平方向上做直线运动的驱动力的第一驱动器816。存取执行装置8的工作原理是,通过第一托举组件和第二托举组件将车辆的前后四个车轮托举起来,在车辆移动时使车辆的车轮可以与停车位中的载车台、停放平台2和换向平台71脱离。将第一托举组件与第二托举组件设置成距离可调的,可以适应于不同轴距的车辆的搬运,提高通用性。

[0125] 如图23所示,第一托举组件包括第一托举架83、设置于第一托举架83上的多个第一行走轮84、设置于第一托举架83上的第一限位件81和可旋转的设置于第一托举架83上且与第一限位件81相配合托举车辆车轮的第一夹持件85。第一托举架83为矩形框结构,第一行走轮84为可旋转的设置于第一托举架83上,第一行走轮84与换向平台71的顶面接触,第一行走轮84对第一托举架83提供支撑,使第一托举架83处于换向平台71的上方,在第一托举组件移动时,第一行走轮84在换向平台71的顶面上滚动。由于车辆具有两个前车轮和后车轮,因此第一限位件81和第一夹持件85在第一托举架83上均设置两个,且两个第一限位件81分别沿水平方向朝向第一托举架83的一侧伸出,两个第一限位件81处于与换向平台71的顶面相平行的同一直线上。两个第一限位件81与第一托举架83上两个相对的且与第一托举架83的移动方向相平行的侧杆固定连接,第一限位件81的长度方向与该侧杆的长度方向相垂直,两个第一夹持件85也与这两个相对的侧杆转动连接,与同一侧杆连接的第一夹持件85和第一限位件81相配合,第一夹持件85和第一限位件81同时与车轮的外圆面接触后,可以共同托举车辆的一个车轮。第一托举架83的宽度(与第一托举架83移动方向相垂直的方向上的尺寸)小于车辆的轮距,两个第一限位件81的外端部之间的距离不小于车辆的轮距,确保第一托举架83能够移动至两个车轮之间,并使两个第一限位件81能够分别与一个车轮接触。

[0126] 如图23所示,第二托举组件包括第二托举架89、设置于第二托举架89上的第二行走轮810、设置于第二托举架89上的第二限位件82和可旋转的设置于第二托举架89上且与第二限位件82相配合托举车辆车轮的第二夹持件811。第二托举架89与第一托举架83的结构类似,第二托举架89为矩形框结构,第二行走轮810为可旋转的设置于第二托举架89上,第二行走轮810与换向平台71的顶面接触,第二行走轮810对第二托举架89提供支撑,使第二托举架89处于换向平台71的上方,第二行走轮810的轴线与第一行走轮84的轴线相平行,在第二托举组件移动时,第二行走轮810在换向平台71的顶面上滚动。由于车辆具有两个前车轮和后车轮,因此第二限位件82和第二夹持件811在第二托举架89上也均设置两个,且两个第二限位件82分别沿水平方向朝向第二托举架89的一侧伸出,两个第二限位件82处于与换向平台71的顶面相平行的同一直线上,第一限位件81的长度方向与第二限位件82的长度方向相平行。两个第二限位件82与第二托举架89上两个相对的侧杆固定连接,两个第二夹持件811也与这两个相对的侧杆转动连接,与同一侧杆连接的第二夹持件811和第二限位件82相配合,第二夹持件811和第二限位件82同时与车轮的外圆面接触后,可以共同托举车辆的一个车轮。第二托举架89的宽度(与第二托举架89移动方向相垂直的方向上的尺寸)小于车辆的轮距,在工作时两个第二限位件82的外端部之间的距离不小于车辆的轮距,确保第二托举架89能够移动至两个车轮之间,并使两个第二限位件82能够分别与一个车轮接触。

[0127] 如图23所示,作为优选的,第二托举组件还包括设置于第二托举架89上且用于对

第二限位件82提供使其在水平方向上做往复直线运动的驱动力的第二驱动器817,第二限位件82相对于第二托举架89做往复直线运动时的运动方向与第一托举组件做直线运动的运动方向相垂直。由于存取执行装置8在使用时,需使第一托举组件和第二托举组件移动至车辆的下方,而且第二托举组件相对于第一托举组件是先移动至车辆下方并从两个车轮之间穿过,因此在第二托举组件从两个前车轮或后车轮之间穿过时需控制两个第二限位件82的外端面之间的距离要小于两个前车轮或后车轮的内侧面之间的距离,这样才能使第二托举组件移动至后车轮或前车轮处。相应的,通过在第二托举架89上设置两个第二驱动器817,第二限位件82为可移动的设置于第二托举架89上,两个第二驱动器817分别与一个第二限位件82连接,调节两个第二限位件82之间的距离。两个第二驱动器817位于两个第二限位件82之间,第二驱动器817为可伸缩的结构,其可以有多种形式,如液压缸或电动推杆。

[0128] 如图22和图23所示,第一驱动器816设置于换向装置7的换向平台71上,换向平台71为可旋转的设置于转运装置6上,第一托举组件和第二托举组件为可移动的设置于换向平台71上。第一驱动器816为可伸缩的结构,其可以有多种形式,如液压缸或电动推杆,第一驱动器816优选为多级液压缸。第一驱动器816的一端与换向平台71转动连接,另一端与固定设置于第一托举架83上的支座818转动连接,第一驱动器816的长度方向与第一托举组件和第二托举组件的移动方向相平行。存取执行装置8通过第一驱动器816的伸缩,使第一托举组件和第二托举组件在载车台、停放平台2和换向平台71之间进行来回移动,实现车辆的搬运和存取。而将第一驱动器816的两端设置成与换向平台71和第一托举组件通过铰接的方式实现连接,当载车台、停放平台2与换向平台71有一定高度差或者距离差时,存取执行装置8的第一托举组件和第二托举组件移动时必定会发生纵向的震动,铰接可以补偿这种震动,防止存取执行装置8的相关部位发生受力变形。

[0129] 如图22和图23所示,作为优选的,存取执行装置8还包括与第一夹持件85连接且使第一夹持件85可在工作位置和收纳位置之间进行切换的位置调节组件,位置调节组件也与第二夹持件811连接且使第二夹持件811可在工作位置和收纳位置之间进行切换,处于工作位置处的第一夹持件85与第一限位件81相平行,处于工作位置处的第二夹持件811与第二限位件82相平行。位置调节组件包括可旋转的设置于第一托举架83上的第一调节杆87、套设于第一调节杆87上且与第一调节杆87构成螺旋传动的第一滑动螺母88、与第一滑动螺母88转动连接的第一拉杆86、可旋转的设置于第二托举架89上的第二调节杆813、套设于第二调节杆813上且与第二调节杆813构成螺旋传动的第二滑动螺母814、与第二滑动螺母814转动连接的第二拉杆812以及与第一调节杆87和第二调节杆813连接的旋转套815。第一拉杆86的一端与第一夹持件85的端部转动连接,另一端与第一滑动螺母88转动连接。第二拉杆812的一端与第二夹持件811的端部转动连接,另一端与第二滑动螺母814转动连接。第一调节杆87设置于第一托举架83宽度方向上的中间位置处,第一调节杆87与第一驱动器816为相平行设置。第一滑动螺母88与第一调节杆87为螺纹连接,两者构成螺旋传动,且具有自锁功能。第一拉杆86设置两个,两个第一拉杆86对称分布在第一调节杆87的两侧,两个第一拉杆86分别与一个第一夹持件85和第一滑动螺母88的端部转动连接。第一滑动螺母88与第一拉杆86和第一夹持件85构成滑块连杆机构,在第一调节杆87旋转时,第一滑动螺母88做直线移动,第一滑动螺母88并通过两个第一拉杆86带动两个第一夹持件85在水平面内摆动,从而可以使第一夹持件85摆动至与前方的第一限位件81相平行的状态。处于收纳位置处的

第一夹持件85与相连接的侧杆相平行且位于侧杆的上方,从而无法伸出至第一托举架83的外侧,避免产生干涉。第二调节杆813设置于第二托举架89宽度方向上的中间位置处,第二调节杆813与第二驱动器817为相平行设置。第二滑动螺母814与第二调节杆813为螺纹连接,两者构成螺旋传动,且具有自锁功能。第二拉杆812设置两个,两个第二拉杆812对称分布在第二调节杆813的两侧,两个第二拉杆812分别与一个第二夹持件811和第二滑动螺母814的端部转动连接。第二滑动螺母814与第二拉杆812和第二夹持件811构成滑块连杆机构,在第二调节杆813旋转时,第二滑动螺母814做直线移动,第二滑动螺母814并通过两个第二拉杆812带动两个第二夹持件811在水平面内摆动,从而可以使第二夹持件811摆动至与前方的第二限位件82相平行的状态。处于收纳位置处的第二夹持件811与相连接的侧杆相平行且位于侧杆的上方,从而无法伸出至第二托举架89的外侧,避免产生干涉。

[0130] 如图23所示,作为优选的,位置调节组件还包括设置于第一托举架83上的电机819,电机819通过联轴器与第一调节杆87的一端部固定连接,第一调节杆87的另一端部通过位于第一托举架83和第二托举架89之间的旋转套815与第二调节杆813连接,电机819产生使第一调节杆87旋转的动力,旋转套815实现第一调节杆87和第二调节杆813的同步旋转。

[0131] 如图23所示,作为优选的,存取执行装置8还包括与第一托举架83和第二托举架89连接的第三驱动器820,第三驱动器820与第一调节杆87和第二调节杆813为相平行的设置,第三驱动器820位于旋转套815的一侧,第三驱动器820的一端与第一托举架83固定连接,另一端与第二托举架89固定连接。第三驱动器820通过对第一托举架83施加使其沿水平方向做直线往复运动的驱动力,从而可以调节第一托举组件和第二托举组件之间的垂直距离,以适应不同轴距车辆的托举。第三驱动器820为可伸缩的结构,其可以有多种形式,如液压缸或电动推杆,优选采用双作用液压缸。

[0132] 由于第一托举组件和第二托举组件之间的距离可调,因此第一调节杆87和第二调节杆813与旋转套815为滑动连接,如图24所示,旋转套815的侧壁上设有让第一调节杆87和第二调节杆813的端部所设的垂直销轴嵌入的滑槽,第一调节杆87和第二调节杆813的端部插入旋转套815的内部,滑槽为与第三驱动器820的长度方向相平行的长槽,通过滑槽与销轴的配合,旋转套815相对于第一调节杆87和第二调节杆813仅能做直线运动,并实现第一调节杆87和第二调节杆813的同步旋转。

[0133] 以上结合附图对本发明进行了示例性描述。显然,本发明具体实现并不受上述方式的限制。只要是采用了本发明的方法构思和技术方案进行的各种非实质性的改进;或未经改进,将本发明的上述构思和技术方案直接应用于其它场合的,均在本发明的保护范围之内。

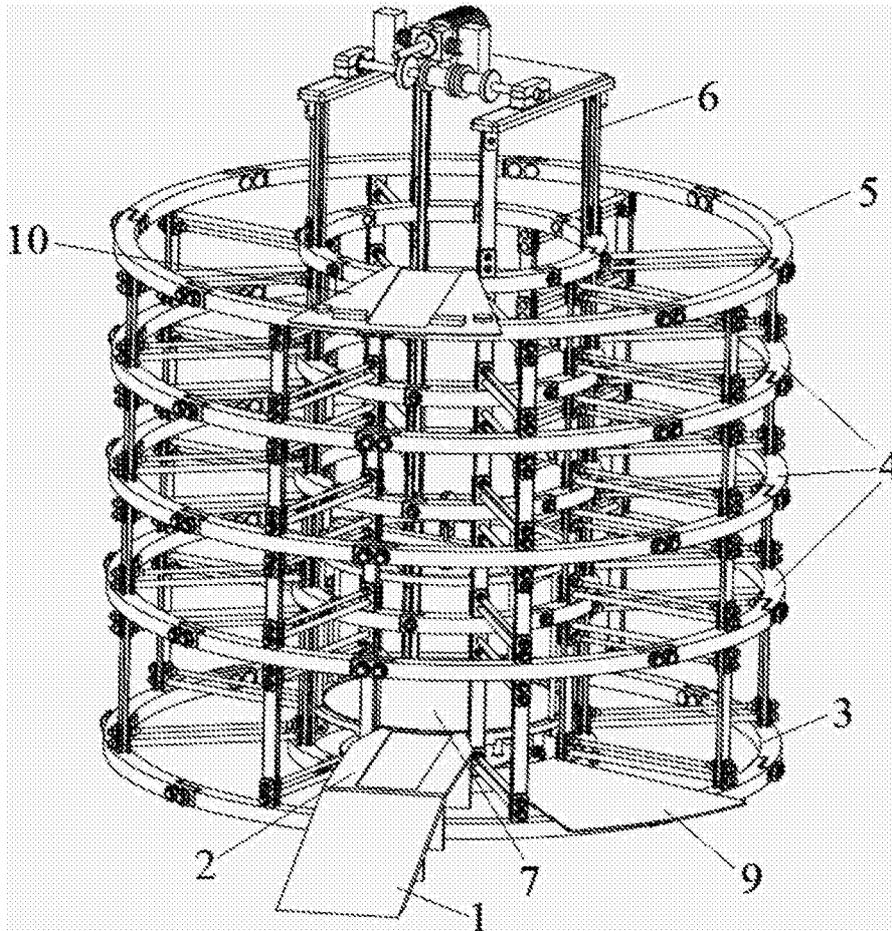


图1

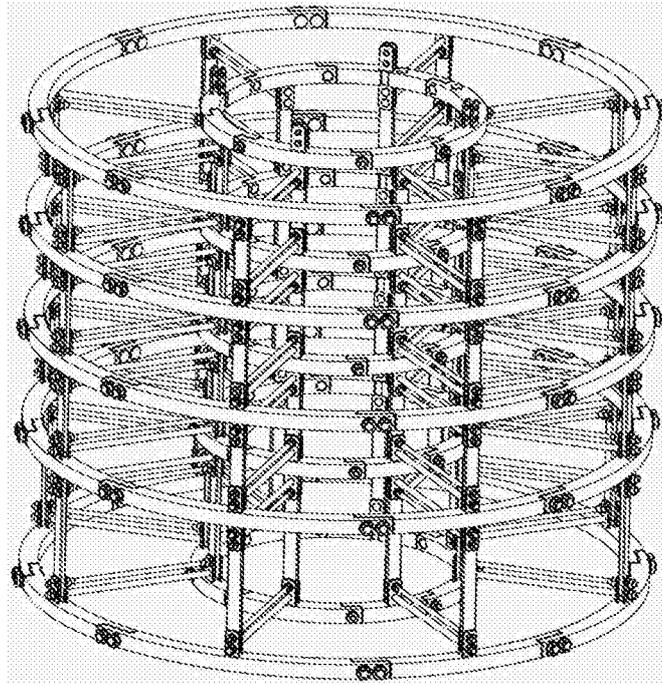


图2

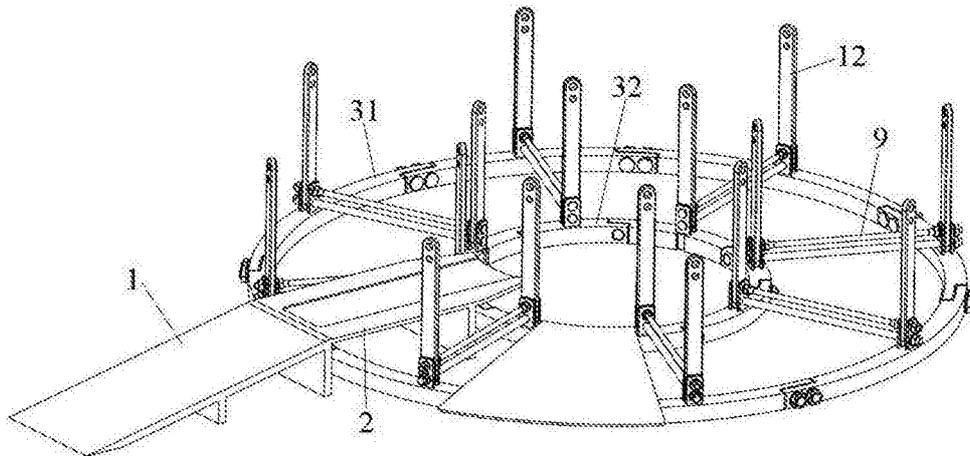


图3

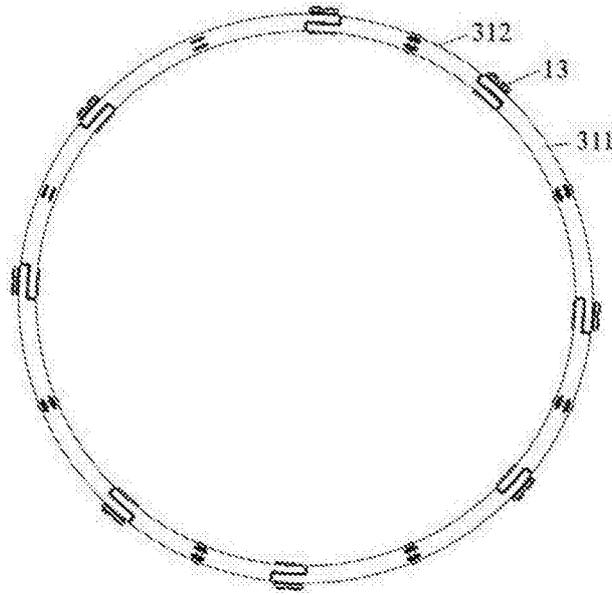


图4

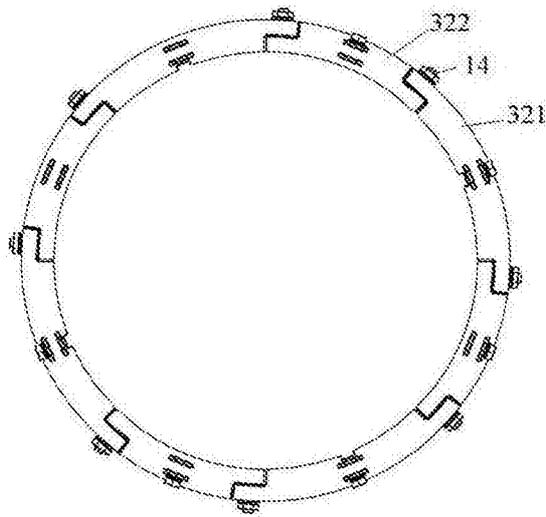


图5

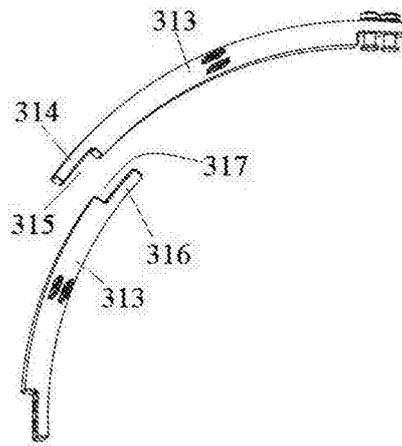


图6

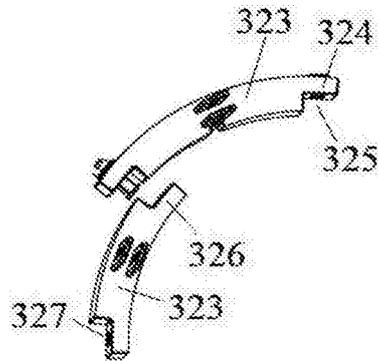


图7

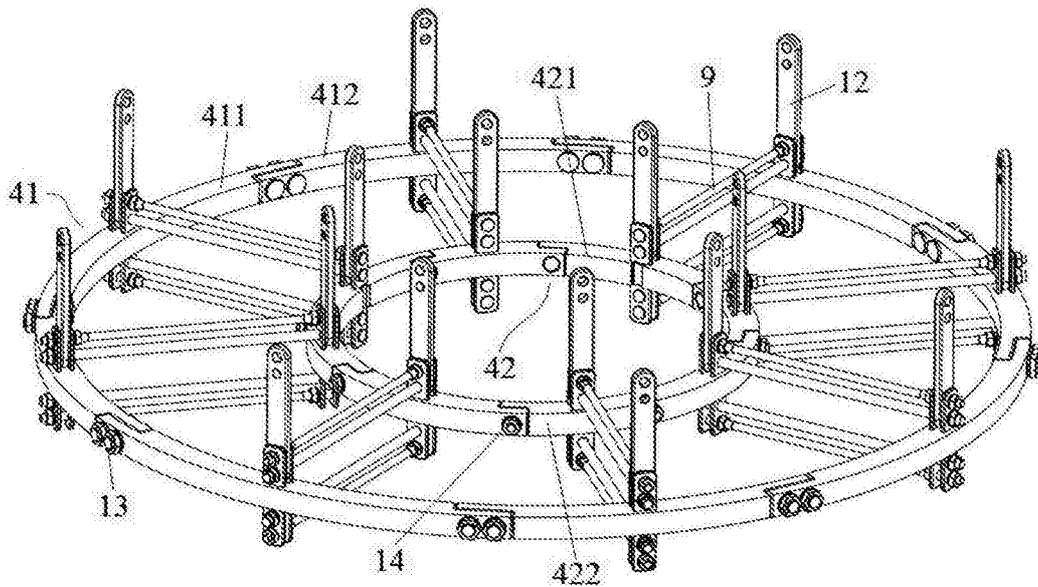


图8

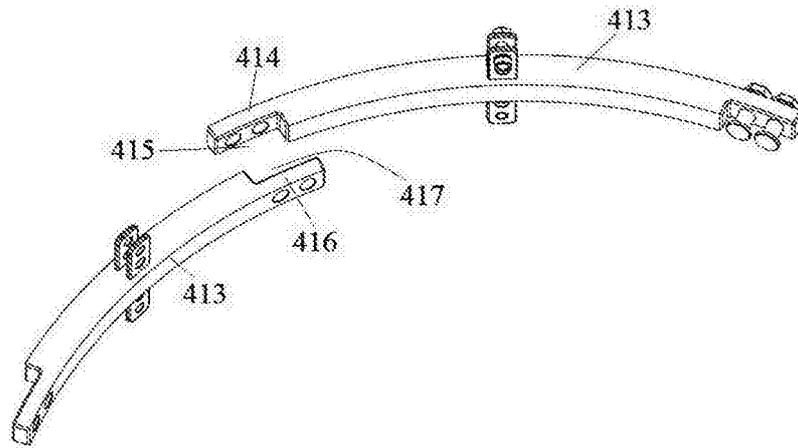


图9

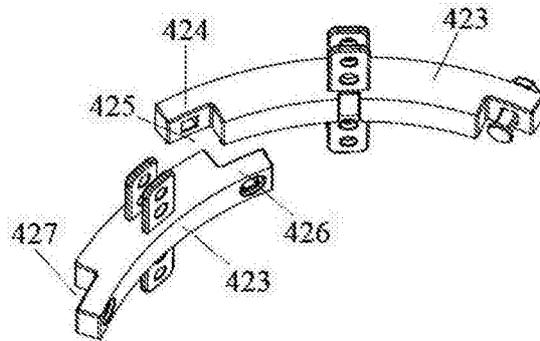


图10

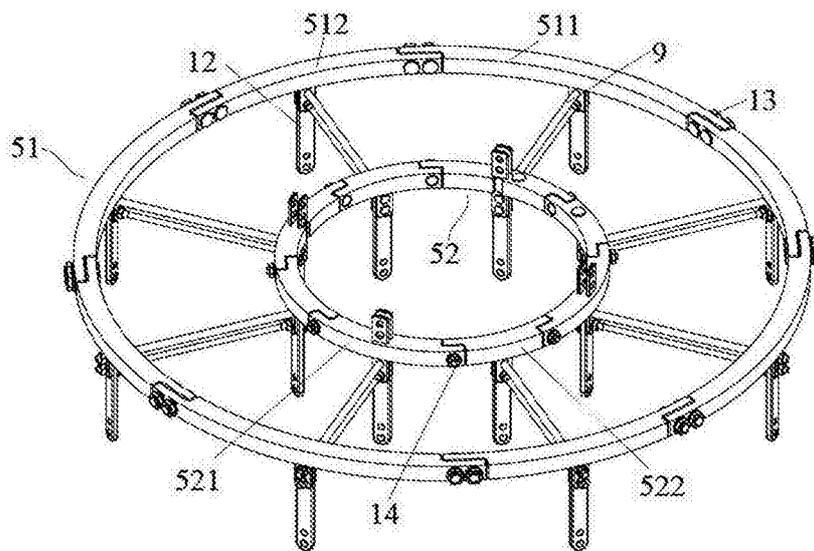


图11

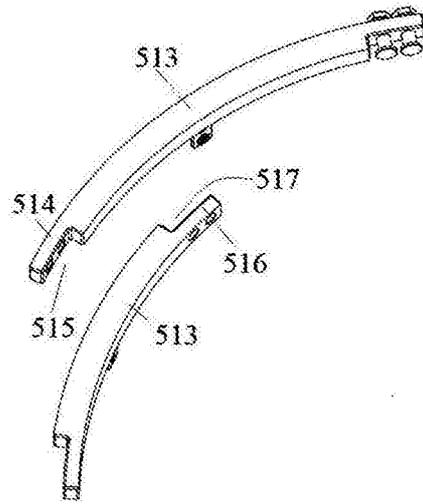


图12

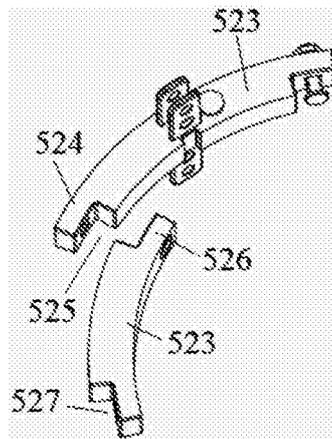


图13

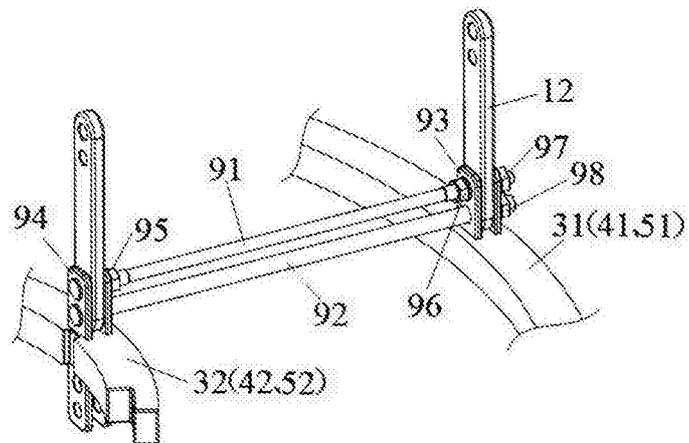


图14

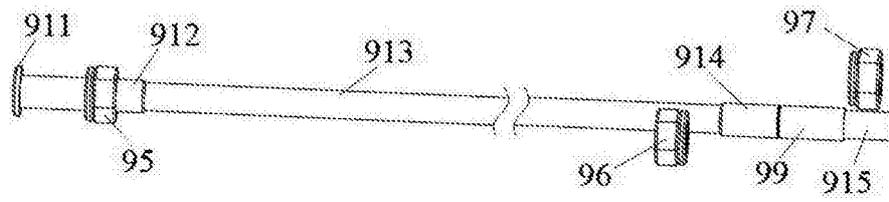


图15

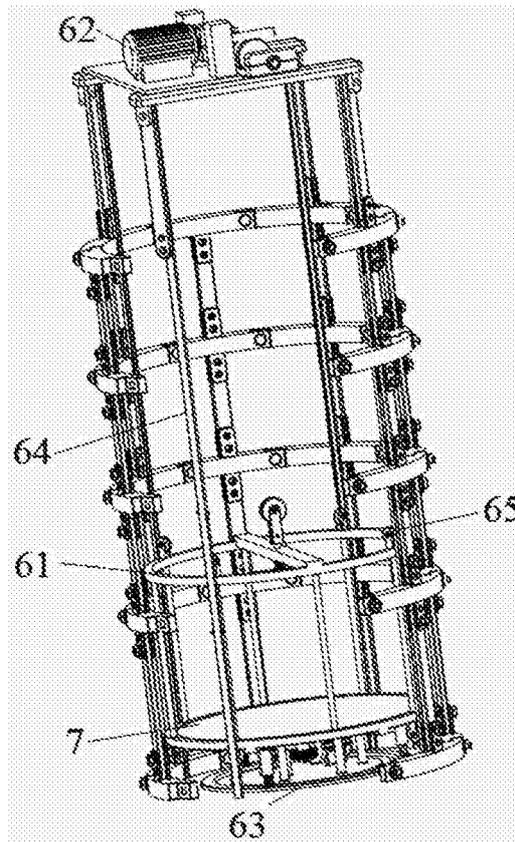


图16

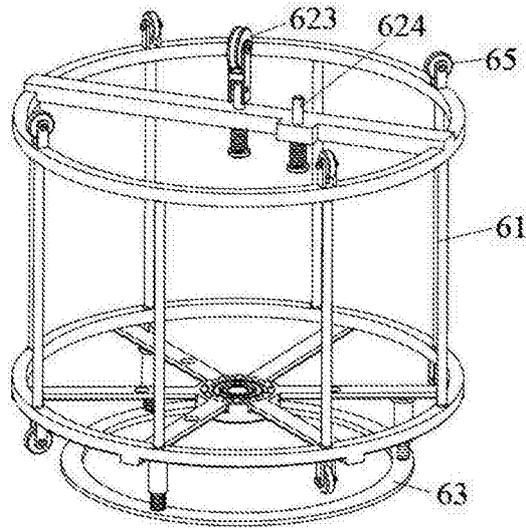


图17

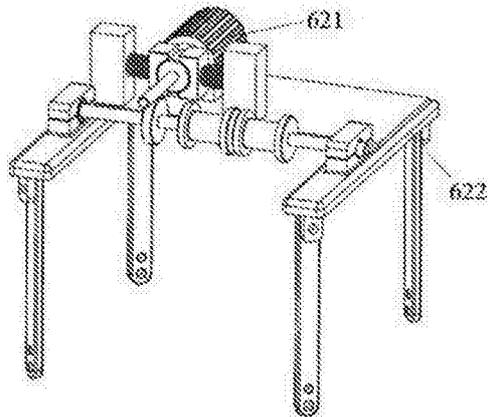


图18

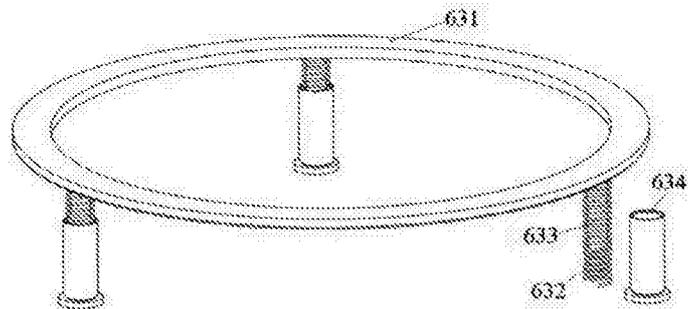


图19

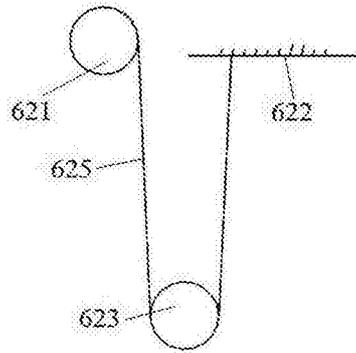


图20

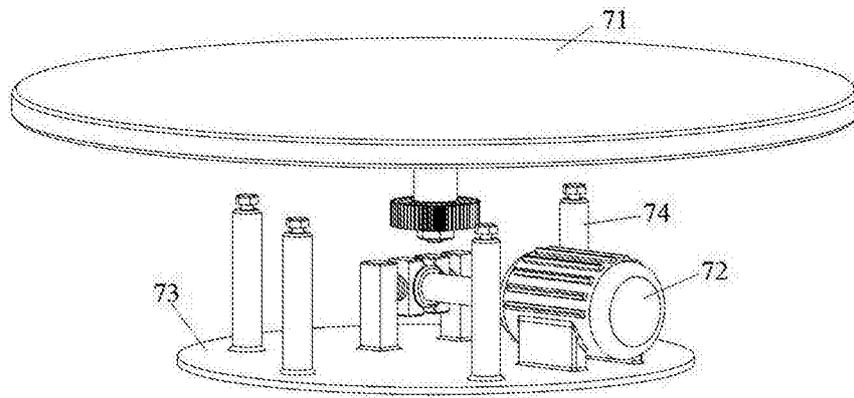


图21

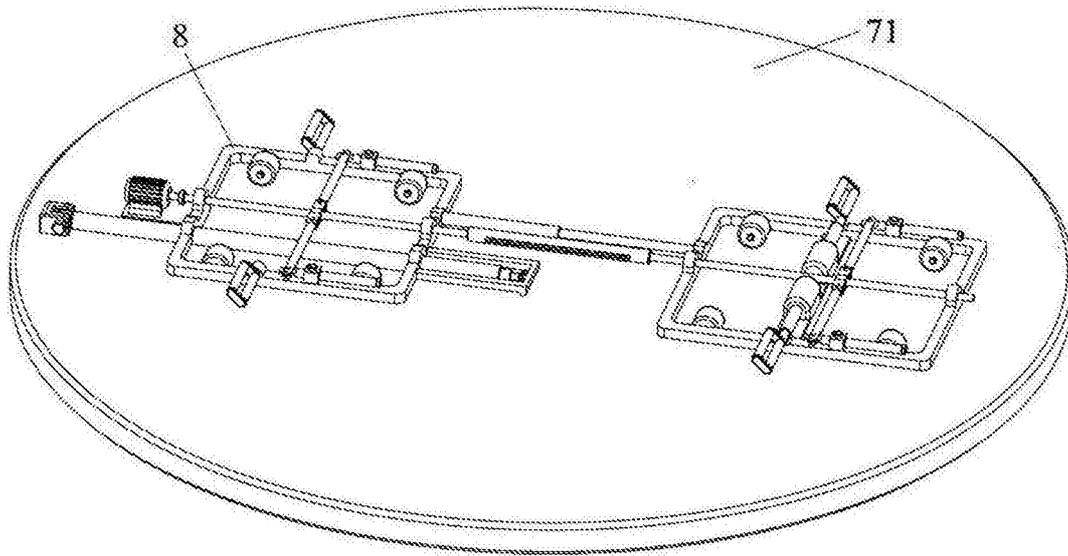


图22

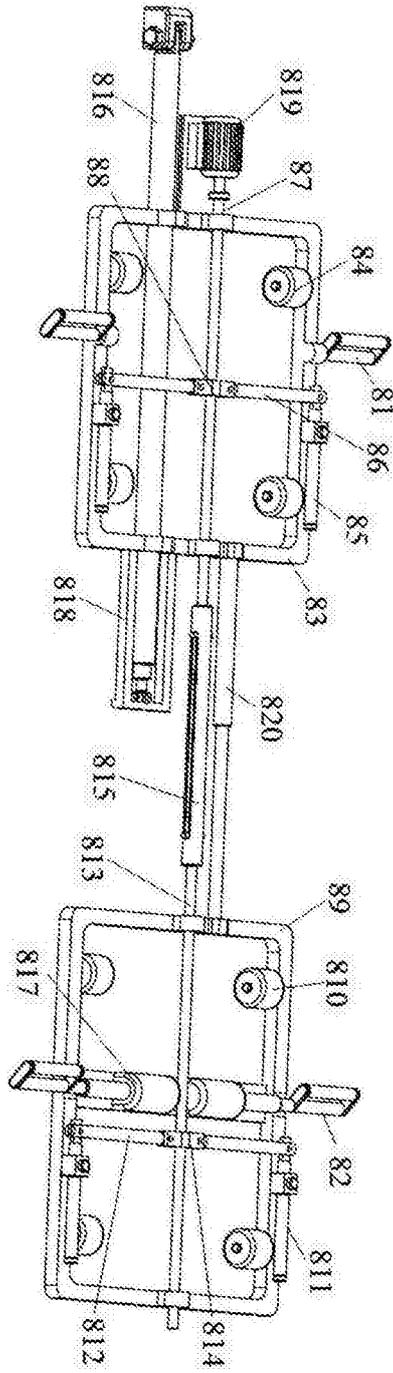


图23

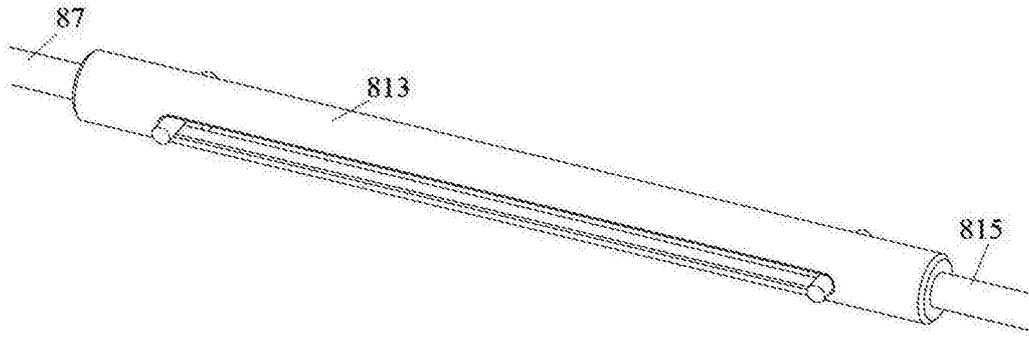


图24