



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 118289351 B

(45) 授权公告日 2025.03.14

(21) 申请号 202410249970.9

(22) 申请日 2024.03.05

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 118289351 A

(43) 申请公布日 2024.07.05

(73) 专利权人 广东精钢海洋工程股份有限公司
地址 528000 广东省佛山市南海区里水镇
逢涌村金逢公路南侧

(72)发明人 许振 谭孝维 张帅君 黄银来
范闪 傅伟强 蒋林宏 余叶舟
陈峰 曾文婕

(74) 专利代理机构 佛山市保晋专利代理事务所
(普通合伙) 44624
专利代理师 赖秀芳

(51) Int.Cl.

B65D 90/00 (2006.01)

B65D 88/12 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 103303267 A.2013.09.18

CN 117602255 A, 2024.02.27

审查员 梅海燕

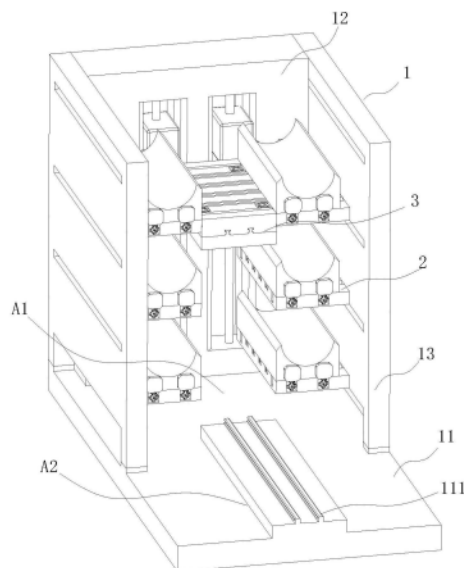
权利要求书2页 说明书9页 附图11页

(54) 发明名称

一种用于海上风电长筒构件的运输工装及其运输方法

(57) 摘要

本发明公开了一种用于海上风电长筒构件的运输工装和运输方法,运输工装包括运输底板、运输背板、承放组件、转运组件;承放组件包括滑动配合的承放板、固定板;转运组件可升降设置在所述运输背板上,位于所述承放组件的一侧;运输底板上设有转运滑轨,转运板设有转运滑槽,升降底板带动转运板、承放板及长筒构件沿运输背板移动至运输底板上表面的升降工位时,转运滑槽与转运滑轨接合;本发明通过设置活动的转运组件,实现基础浮筒、基础过道、分段塔筒等长筒构件沿竖直方向完成堆叠及组装运输,利用竖直方向的存储空间,节省海上风电安装平台的可利用空间,降低长筒构件的起吊高度,进而降低起吊设备的重心高度。



1. 一种用于海上风电长筒构件的运输工装,其特征在于,包括:

运输架,所述运输架包括运输底板、设置在运输底板上的运输背板;所述运输底板上沿远离所述运输背板的方向依次设置升降工位及取放工位;

承放组件,所述承放组件安装在所述运输背板上,包括与所述运输背板固定连接的固定板及可左右移动设置在所述固定板上用于放置所述长筒构件并限位的承放板;

转运组件,所述转运组件可升降设置在所述运输背板上,位于所述承放组件的一侧;所述转运组件包括与运输背板滑动连接的升降底板及可前后移动设置在所述升降底板上的转运板;所述承放板与所述转运板滑动配合,并在外力驱动下移动至所述转运板上表面;

所述运输底板上设有转运滑轨;所述转运板设有与所述转运滑轨滑动配合的转运滑槽;所述转运板可在外力驱动下沿所述转运滑轨在升降工位与取放工位之间移动;所述升降底板带动所述转运板、承放板及长筒构件沿所述运输背板上下移动至所述运输底板上表面的升降工位时,所述转运滑槽与所述转运滑轨接洽,所述转运板通过所述转运滑槽分别与所述转运滑轨的滑动配合从而滑动转移至所述转运滑轨上。

2. 如权利要求1所述的用于海上风电长筒构件的运输工装,其特征在于,所述升降底板上沿所述转运板移动方向延伸设有用于与所述转运滑轨对应接洽的对接滑轨;所述对接滑轨与所述转运板底部的转运滑槽滑动配合;所述升降底板带动所述转运板、承放板及长筒构件沿所述运输背板上下移动至所述运输底板上表面的升降工位时,所述转运板通过所述转运滑槽分别与所述对接滑轨、转运滑轨的滑动配合从而滑动转移至所述转运滑轨上。

3. 如权利要求2所述的用于海上风电长筒构件的运输工装,其特征在于,所述运输底板上位于所述升降工位上设有与所述升降底板相适配的限位凹陷,所述升降底板位于所述限位凹陷中,升降底板的所述对接滑轨与所述转运滑轨对接并位于同一直线上。

4. 如权利要求1所述的用于海上风电长筒构件的运输工装,其特征在于,所述承放板底部设有沿承放板移动方向延伸设置的滑动卡块和/或滑动轮;所述固定板上表面设有与所述滑动卡块滑动配合的第一滑动卡槽,或与所述滑动轮滑动配合的第一平移滑槽;所述转运板上表面设有与所述滑动卡块滑动配合的第二滑动卡槽,或与所述滑动轮滑动配合的第二平移滑槽;第一滑动卡槽、第一平移滑槽分别与所述第二滑动卡槽、第二平移滑槽接洽。

5. 如权利要求1所述的用于海上风电长筒构件的运输工装,其特征在于,所述承放组件包括活动锁紧件,若干所述活动锁紧件沿所述固定板远离所述转运板一侧的周缘间隔设置;所述活动锁紧件沿远离所述承放板的方向张开以松开所述承放板,或沿靠近所述承放板的方向收拢以锁紧所述承放板。

6. 如权利要求5所述的用于海上风电长筒构件的运输工装,其特征在于,所述固定板的侧边设有锁紧油缸,所述锁紧件通过锁紧轴与所述锁紧油缸传动连接,所述活动锁紧件靠近所述承放板的一侧凸设有锁紧部,所述承放板侧壁设有与所述锁紧部相适配的锁紧孔;所述锁紧油缸通过所述锁紧轴带动所述活动锁紧件沿远离所述承放板的方向移动伸出使所述锁紧部退出所述锁紧孔,或沿靠近所述承放板的方向移动回缩使所述锁紧部嵌入所述锁紧孔。

7. 如权利要求1-6任一项所述的用于海上风电长筒构件的运输工装,其特征在于,至少两组所述承放组件自上而下间隔设置在所述运输背板上,并位于所述转运组件的两侧。

8. 如权利要求7所述的用于海上风电长筒构件的运输工装,其特征在于,所述转运板上

设有第一限位组件,所述第一限位组件包括第一油缸、第一插销;所述承放板底部设有与所述第一插销对应的第一销孔;所述第一油缸带动所述第一插销竖直向上伸入所述第一销孔中;

所述升降底板上设有第二限位组件,所述第一限位组件包括第二油缸、第二插销;所述转运板底部设有与所述第二插销对应的第二销孔;所述第二油缸带动所述第二插销竖直向上伸入所述第二销孔中。

9.如权利要求1-6任一项所述的用于海上风电长筒构件的运输工装,其特征在于,所述承放板设有用于放置所述长筒构件的承放部,所述承放部两侧分别向上延伸设有限位包边;所述运输工装还包括设置在所述运输背板两侧的运输侧板,两个所述运输侧板与所述运输背板围设形成运输存放空间,所述取放工位设置在该运输存放空间外。

10.一种如权利要求1-9任一项所述的用于海上风电长筒构件的运输工装的运输方法,其特征在于,包括堆叠运输方法及组装运输方法,分别包括如下步骤:

1) 长筒构件堆叠运输

S1:在运输工装空置状态下,先使所述升降底板位于所述升降工位上,并驱动所述转运板带动所述承放板移动至位于取放工位上;

S2:通过起重设备依次将待堆叠的长筒构件放置在所述承放板上,并驱动所述转运板带动承放板及长筒构件沿所述转运滑轨移动至所述升降工位上;

S3:驱动所述升降底板带动转运板、承放板及长筒构件整体沿运输背板向上移动至与目标位置的固定板平行接洽,并驱动所述承放板带动长筒构件移动至所述固定板上,完成堆叠;

2) 长筒构件组装运输

S1:在运输工装满载状态下,先驱动所述升降底板、转运板移动至目标位置,使转运板与固定板平行接洽;

S2:驱动所述承放板带动所述长筒构件移动至所述转运板上;

S3:驱动所述升降底板带动转运板、承放板及长筒构件整体沿运输背板向下移动至所述升降工位,所述转运板与所述转运滑轨接洽;

S4:驱动所述转运板带动承放板及长筒构件沿所述转运滑轨移动至所述取放工位上,再通过起重设备依次抓取所述长筒构件至组装工位进行组装。

一种用于海上风电长筒构件的运输工装及其运输方法

技术领域

[0001] 本发明涉及海上风电安装技术领域,尤其涉及一种用于海上风电长筒构件的运输工装及其运输方法。

背景技术

[0002] 近年来,随着海洋新能源开发的迅速发展,作为当前最具规模开发和商业发展前景的新能源之一,海上风电开发范围逐渐由浅近海向深远海扩大。随着应用海域水深不断加深,漂浮式风机代替了传统的固定式风机,成了深海风电开发的关键装备。传统的深海漂浮式风机一般采用整机拖航的方式,即在船厂完成浮式基础的制造,在临岸码头完成风机组装,再通过运输船舶将浮式风机基础投放至指定的作业海域;然后再通过海上安装船的吊机将塔筒、机舱、叶片等模组拼接在风机基础上,这样整体拖航的距离太远,需要应对的海况问题多,拖航成本居高不下。因此,为降低运输难度及成本,目前的浮式风机也采用海上船坞来组装投放,浮式风机被拆分多个模组,通过运输船运输至指定投放海域,并通过作业船的吊机将各个模组在海上完成拼接投放。

[0003] 风机模组拆分后在海上船坞的堆叠存放通常采用平铺方式分区摆放,起吊设备按需抓取并起吊组装;这样就导致占用船坞甲板的可利用空间,增加海上船坞的整体成本。同时,风机基础的浮筒、连接过道及风机塔筒等均为长筒状构件,容易在存放时发生滚落等问题,堆叠存放的难度更大,也容易造成安全隐患。如加大层叠堆放的固定装置,无疑进一步加大海上安装船的成本,且难以实现起吊设备的低空吊装作业及设备小型化。

[0004] 因此如何更好地堆叠并输送风机基础浮筒、连接过道及风机塔筒等长筒状构件,减少海上船坞平铺占用面积,降低起吊设备的限制成为研发的重点。

发明内容

[0005] 为解决上述现有技术中存在的技术问题,本发明的目的之一在于提供一种用于海上风电长筒构件的运输工装。

[0006] 本发明的目的之二在于提供一种用于海上风电长筒构件的运输工装的运输方法。

[0007] 本发明的目的之一通过以下技术方案实现:

[0008] 一种用于海上风电长筒构件的运输工装,所述长筒构件包括但不限于基础浮筒、基础过道、分段塔筒;所述运输工装包括:

[0009] 运输架,所述运输架包括运输底板、设置在运输底板上的运输背板;所述运输底板上沿远离所述运输背板的方向依次设置升降工位及取放工位;

[0010] 承放组件,所述承放组件安装在所述运输背板上,包括与所述运输背板固定连接的固定板及可左右移动设置在所述固定板上用于放置所述长筒构件并限位的承放板;

[0011] 转运组件,所述转运组件可升降设置在所述运输背板上,位于所述承放组件的一侧;所述转运组件包括与运输背板滑动连接的升降底板及可前后移动设置在所述升降底板上的转运板;所述承放板与所述转运板滑动配合,并在外力驱动下移动至所述转运板上表

面;

[0012] 所述运输底板上设有转运滑轨;所述转运板底部或侧部设有与所述转运滑轨滑动配合的转运滑槽;所述转运板可在外力驱动下沿所述转运滑轨在升降工位与取放工位之间移动;所述升降底板带动所述转运板、承放板及长筒构件沿所述运输背板上下移动至所述运输底板上表面的升降工位时,所述转运滑槽与所述转运滑轨接洽。

[0013] 进一步地,所述承放板底部设有沿承放板移动方向延伸设置的滑动卡块和/或滑动轮;所述固定板上表面设有与所述滑动卡块滑动配合的第一滑动卡槽,或与所述滑动轮滑动配合的第一平移滑槽;所述转运板上表面设有与所述滑动卡块滑动配合的第二滑动卡槽,或与所述滑动轮滑动配合的第二平移滑槽;第一滑动卡槽、第一平移滑槽分别与所述第二滑动卡槽、第二平移滑槽接洽。

[0014] 进一步地,所述升降底板上沿所述转运板移动方向延伸设有用于与所述转运滑轨对应接洽的对接滑轨;所述对接滑轨与所述转运板底部的转运滑槽滑动配合;所述升降底板带动所述转运板、承放板及长筒构件沿所述运输背板上下移动至所述运输底板上表面的升降工位时,所述转运板通过所述转运滑槽分别与所述对接滑轨、转运滑轨的滑动配合实现从所述转运板滑动转移至所述转运滑轨上。

[0015] 进一步地,所述运输底板上位于所述升降工位上设有与所述升降底板相适配的限位区域,所述升降底板位于所述限位区域中,升降底板的所述对接滑轨与所述转运滑轨对接并位于同一直线上。

[0016] 进一步地,所述升降底板一端设有升降滑座,所述运输背板上设有升降螺杆;所述滑座开设有与升降螺杆活动套设连接的螺纹孔;通过所述升降螺杆的正转与翻转分别带动所述升降滑座的上升与下降。

[0017] 进一步地,所述承放组件包括活动锁紧件,若干所述活动锁紧件沿所述固定板远离所述转运板一侧的周缘间隔设置;所述活动锁紧件沿远离所述承放板的方向张开以松开所述承放板,或沿靠近所述承放板的方向收拢以锁紧所述承放板。

[0018] 进一步地,所述固定板的侧边设有锁紧油缸,所述锁紧件通过锁紧轴与所述锁紧油缸传动连接,所述活动锁紧件靠近所述承放板的一侧凸设有锁紧部,所述承放板侧壁设有与所述锁紧部相适配的锁紧孔;所述锁紧油缸通过所述锁紧轴带动所述活动锁紧件沿远离所述承放板的方向移动伸出使所述锁紧部退出所述锁紧孔,或沿靠近所述承放板的方向移动回缩使所述锁紧部嵌入所述锁紧孔。

[0019] 进一步地,至少两组所述承放组件自上而下间隔设置在所述运输背板上,并位于所述转运组件的两侧。

[0020] 进一步地,所述转运板上设有第一限位组件,所述第一限位组件包括第一油缸、第一插销;所述承放板底部设有与所述第一插销对应的第一销孔;所述第一油缸带动所述第一插销竖直向上伸入所述第一销孔中;

[0021] 所述升降底板上设有第二限位组件,所述第一限位组件包括第二油缸、第二插销;所述转运板底部设有与所述第二插销对应的第二销孔;所述第二油缸带动所述第二插销竖直向上伸入所述第二销孔中。

[0022] 进一步地,所述承放板设有用于放置所述长筒构件的承放部,所述承放部两侧分别向上延伸设有限位包边;所述运输工装还包括设置在所述运输背板两侧的运输侧板,两

个所述运输侧板与所述运输背板围设形成运输存放空间,所述取放工位设置在该运输存放空间外。

[0023] 本发明的目的之二通过以下技术方案实现:

[0024] 一种用于海上风电长筒构件的运输工装的运输方法,包括堆叠运输方法及组装运输方法,分别包括如下步骤:

[0025] 1) 长筒构件堆叠运输

[0026] S1:在运输工装空置状态下,先使所述升降底板位于所述升降工位上,并驱动所述转运板带动所述承放板移动至位于取放工位上;

[0027] S2:通过起重设备依次将待堆叠的长筒构件放置在所述承放板上,并驱动所述转运板带动承放板及长筒构件沿所述转运滑轨移动至所述升降工位上;

[0028] S3:驱动所述升降底板带动转运板、承放板及长筒构件整体沿运输背板向上移动至与目标位置的固定板平行接洽,并驱动所述承放板带动长筒构件移动至所述固定板上,完成堆叠;

[0029] 2) 长筒构件组装运输

[0030] S1:在运输工装满载状态下,先驱动所述升降底板、转运板移动至目标位置,使转运板与固定板平行接洽;

[0031] S2:驱动所述承放板带动所述长筒构件移动至所述转运板上;

[0032] S3:驱动所述升降底板带动转运板、承放板及长筒构件整体沿运输背板向下移动至所述升降工位,所述转运板与所述转运滑轨接洽;

[0033] S4:驱动所述转运板带动承放板及长筒构件沿所述转运滑轨移动至所述取放工位上,再通过起重设备依次抓取所述长筒构件至组装工位进行组装。

[0034] 相比现有技术,本发明至少具备以下有益效果:

[0035] 1.本发明的风电长筒运输工装通过设置活动的转运组件,实现基础浮筒、基础过道、分段塔筒等长筒构件沿竖直方向完成堆叠及组装运输,利用竖直方向的存储空间,节省海上风电安装平台的可利用空间,降低长筒构件的起吊高度,进而降低起吊设备的重心高度;此外,可以解决现有技术中的构件堆叠存放的限制,通过转运组件和承放组件的联动配合,既可以完成依次将长筒构件堆叠到运输架上的操作,又可以完成依次将运输架上的长筒构件转运至所述运输底板的组装工位,便于起重设备进行吊装;

[0036] 因此本发明的运输工装不仅适用于不同形状和尺寸的多种长筒构件,还可以通过同一组转运组件完成构件的堆叠及组装转运,极大地提高了构件转运的通用性、灵活性及效率;

[0037] 2.本发明整体设计重心居中,布局合理,且转运组件与承放组件之间动作配合紧密,极大地提高作业稳定性;首先,所述转运组件的两侧分别均匀间隔设置若干组所述承放组件,转运组件及各动力机构均居中布局,重心更居中,整体布局稳定性更优;进一步地,转运板在动力作业下可以带动承放板及长筒构件在运输背板及运输底板之间呈L型轨迹运动,实现长筒构件在不同工位之间的平稳移动转运;另一方面,运输底板上设有转运滑轨和转运滑槽,以及承放板和转运板的滑动配合,使得长筒构件在运输过程中保持稳定。对接滑轨和转运滑轨的滑动配合进一步增加了传输的稳定性;

[0038] 3.本发明的运输工装的运输方法整体智能化程度高,且转运灵活高效、稳定可靠;

具体地,当需要将长筒构件堆叠存放到运输架上时,可以将空置的转运板及承放板移动至位于取放工位上,接着通过起重设备依次将长筒构件放在所述承放板上即可驱动所述转运板沿转运滑轨移动至升降底板上,再通过升降底板带动转运板、承放板将长筒构件转运至目标位置;

[0039] 当需要进行长筒构件组装时,先驱动承载有长筒构件的承放板平移至转运组件的转运板上,通过驱动所述升降底板带动转运板沿运输背板向下移动,当移动到运输底板的升降工位时,驱动转运板沿转运滑轨向前移动至取放工位,以便起重设备进行吊装,使得组装过程更加便捷,提高了操作效率和作业安全性。

附图说明

[0040] 图1为本发明较佳实施例用于海上风电长筒构件的运输工装的整体结构示意图;

[0041] 图2为本发明较佳实施例用于海上风电长筒构件的运输工装的整体结构分解示意图;

[0042] 图3为本发明较佳实施例用于海上风电长筒构件的运输工装满载状态示意图;

[0043] 图4为本发明较佳实施例用于海上风电长筒构件的运输工装的承放组件装配结构示意图;

[0044] 图5为本发明较佳实施例用于海上风电长筒构件的运输工装的承放组件装配结构分解示意图;

[0045] 图6为本发明较佳实施例用于海上风电长筒构件的运输工装的承放板底面结构示意图;

[0046] 图7为本发明较佳实施例用于海上风电长筒构件的运输工装的转运组件装配结构示意图;

[0047] 图8为本发明较佳实施例用于海上风电长筒构件的运输工装的转运组件装配结构分解示意图;

[0048] 图9为本发明较佳实施例用于海上风电长筒构件的运输工装的转运板底面结构示意图;

[0049] 图10为本发明较佳实施例用于海上风电长筒构件的运输工装的固定板结构示意图;

[0050] 图11为本发明较佳实施例用于海上风电长筒构件的运输工装的转运组件与运输背板连接结构示意图;

[0051] 图12为本发明较佳实施例用于海上风电长筒构件的运输工装的承放板移动到转运组件的转运状态示意图;

[0052] 图13为本发明较佳实施例用于海上风电长筒构件的运输工装的升降底板带动转运板、承放板及长筒构件移动到运输底板上的转运状态示意图;

[0053] 图14为本发明较佳实施例用于海上风电长筒构件的运输工装的升降底板带动转运板、承放板及长筒构件移动到取放工位上的转运状态示意图;

[0054] 图15为本发明较佳实施例用于海上风电长筒构件的运输工装应用的海上船坞的整体结构示意图。

[0055] 图中:

[0056] 1、运输架;11、运输底板;111、转运滑轨;112、限位区域;12、运输背板;13、运输侧板;

[0057] 2、承放组件;21、固定板;211、第一滑动卡槽;212、第一平移滑槽;22、承放板;221、滑动卡块;222、滑动轮;223、锁紧孔;224、第一销孔;225、承放部;2251、限位包边;23、锁紧件;231、锁紧部;24、锁紧油缸;25、锁紧轴;

[0058] 3、转运组件;31、升降底板;311、对接滑轨;32、转运板;321、转运滑槽;322、第二滑动卡槽;323、第二平移滑槽;324、第二销孔;33、升降滑座;34、升降螺杆;35、第一限位组件;351、第一油缸;352、第一插销;36、第二限位组件;361、第二油缸;362、第二插销;

[0059] 100、风电安装船;20、基础过道;

[0060] A1、升降工位;A2、取放工位。

具体实施方式

[0061] 为了便于理解本发明,以下结合附图及实施例,对所述发明的技术方案及优点进行进一步详细说明。以下以示例的方式对本发明具体结构及特点进行说明,不应将构成对本发明的任何限制。同时,有关下列所提及(包括隐含或公开)的任何一个技术特征,以及被直接显示或隐含在图中的任何一个技术特征,均可以在这些技术特征之间继续进行任意组合或删减,从而形成可能没有在本发明中直接或间接提到的更多其他实施例。附图中给出了本发明的较佳实施方式。但是,本发明可以以许多不同的形式来实现,并不限于本文所描述的实施方式。相反地,提供这些实施方式的目的是使对本发明的公开内容理解的更加透彻全面。

[0062] 应注意,在多个不同示例性实施方案中示出的本发明的构造和布置仅是例示性的。尽管在此公开内容中仅详细描述了几个实施方案,但参阅此公开内容的人员应容易理解,在实质上不偏离该申请中所描述的主题的新颖教导和优点的前提下,许多改型是可能的(例如各种元件的尺寸、结构、形状和比例等)。可以根据替代的实施方案改变或重新排序任何过程或方法步骤的次序或顺序。在权利要求中,任何“装置加功能”的条款都旨在覆盖在本文中所描述的执行所述功能的结构,且不仅是结构等同而且还是等同结构。在不背离本发明的范围的前提下,可以在示例性实施方案的设计、运行状况和布置中做出其他替换、改型、改变和省略。本发明未特别说明的结构、驱动方式、运行方法等,均为现有技术中的结构、驱动方式、运行方法。

[0063] 如图1-15所示,本发明提供一种用于海上风电长筒构件的运输工装,所述运输工装应用于浮式风机的海上安装作业中,具体为设置在海上风电安装船100甲板上,用于长筒构件的堆叠运输以及组装运输过程。所述海上风电安装船100如图所示,本发明所涉及的长筒构件主要以风机基础20的基础过道组装运输为主,长筒构件以基础过道20为例进一步对本发明的运输工装进行说明;除基础过道以外,所述长筒构件还包括但不限于基础浮筒、分段塔筒等。

[0064] 所述运输工装包括:

[0065] 运输架1,所述运输架1包括运输底板11、设置在运输底板11上的运输背板12;具体地,所述运输底板11固定在海上安装船的甲板上,所述运输背板12可以视设置空间大小,可选地竖立设置在所述运输底板11后侧,两者大致呈L型。在其他实施方式中,两者也可呈倒

置T型设置。所述运输底板11上沿远离所述运输背板12的方向依次设置升降工位A1及取放工位A2;

[0066] 承放组件2,所述承放组件2安装在所述运输背板12上,包括与所述运输背板12固定连接的固定板21及可左右移动设置在所述固定板21上用于放置所述长筒构件并限位的承放板22;

[0067] 转运组件3,所述转运组件3可升降设置在所述运输背板12上,位于所述承放组件2的一侧;所述转运组件3包括与运输背板12滑动连接的升降底板31及可前后移动设置在所述升降底板31上的转运板32;所述承放板22与所述转运板32滑动配合,并在外力驱动下移动至所述转运板32上表面;

[0068] 所述运输底板11上设有转运滑轨111;具体地,所述转运滑轨111从所述升降工位A1延续至所述取放工位A2;所述转运板32底部或侧部设有与所述转运滑轨111滑动配合的转运滑槽321;具体地,在本实施方式中,所述转运滑轨111截面形状为T型或工型,所述转运滑槽321设置为与其相匹配的卡接槽。

[0069] 所述转运板32可在外力驱动下沿所述转运滑轨111在升降工位A1与取放工位A2之间移动;所述升降底板31带动所述转运板32、承放板22及长筒构件沿所述运输背板12上下移动至所述运输底板11上表面的升降工位A1时,所述转运滑槽321与所述转运滑轨111接洽。

[0070] 本发明的风电长筒运输工装通过设置活动的转运组件3,实现基础浮筒、基础过道、分段塔筒等长筒构件沿竖直方向完成堆叠及组装运输,利用竖直方向的存储空间,节省海上风电安装平台的可利用空间,降低长筒构件的起吊高度,进而降低起吊设备的重心高度;此外,可以解决现有技术中的构件堆叠存放的限制,通过转运组件3和承放组件2的联动配合,既可以完成依次将长筒构件堆叠到运输架1上的操作,又可以完成依次将运输架1上的长筒构件转运至所述运输底板11的组装工位,便于起重设备进行吊装;

[0071] 因此本发明的运输工装不仅适用于不同形状和尺寸的多种长筒构件,还可以通过同一组转运组件3完成构件的堆叠及组装转运,极大地提高了构件转运的通用性、灵活性及效率。

[0072] 在本实施方式中,向所述转运板32提供驱动力的可以为气缸、油缸、电机与丝杆/螺杆等,可以参考现有技术中的线性运动驱动机构即可,本发明对此不作限定,只要其可以实现带动所述转运板32沿所述转运滑轨111上往复移动即可实施。

[0073] 对所述承放组件2做进一步说明,所述承放板22底部设有沿承放板22移动方向延伸设置的滑动卡块221和/或滑动轮222,所述固定板21上表面设有与所述滑动卡块221滑动配合的第一滑动卡槽211,或与所述滑动轮222滑动配合的第一平移滑槽212;所述转运板32上表面设有与所述滑动卡块221滑动配合的第二滑动卡槽322,或与所述滑动轮222滑动配合的第二平移滑槽323;第一滑动卡槽211、第一平移滑槽212分别与第二滑动卡槽322、第二平移滑槽323接洽。

[0074] 在本实施方式中,所述第一滑动卡槽211、第二滑动卡槽322上均设有T型或工型卡条,所述滑动卡块221上设置与该卡条相适配的槽形滑动部,滑动卡块221通过该槽形滑动部与卡条的滑动配合实现承放板22与转运板32的相对滑动。所述滑动轮222沿所述承放板22移动方向设置若干个,当承放板22在外力驱动下与转运板32相对滑动时,所述滑动轮222

在所述第一平移滑槽212、第二平移滑槽323上滚动。进一步地,本实用新型的所述承放板22底部分别间隔设有所述滑动卡块221、滑动轮222,提高承放板22与转运板32的相对滑动稳定性。

[0075] 优选地,所述升降底板31上沿所述转运板32移动方向延伸设有用于与所述转运滑轨111对应接洽的对接滑轨311;所述对接滑轨311与所述转运板32底部的转运滑槽321滑动配合;所述升降底板31带动所述转运板32、承放板22及长筒构件沿所述运输背板12上下移动至所述运输底板11上表面的升降工位A1时,所述转运板32通过所述转运滑槽321分别与所述对接滑轨311、转运滑轨111的滑动配合实现从所述转运板32滑动转移至所述转运滑轨111上。

[0076] 优选地,所述运输底板11上位于所述升降工位A1上设有与所述升降底板31相适配的限位区域112,所述升降底板31位于所述限位区域112中,升降底板31的所述对接滑轨311与所述转运滑轨111对接并位于同一直线上。

[0077] 在本实施方式中,所述升降底板31沿运输背板12升降的具体方式为:所述升降底板31一端设有升降滑座33,所述运输背板12上设有升降螺杆34;所述滑座开设有与升降螺杆34活动套设连接的螺纹孔;通过所述升降螺杆34的正转与翻转分别带动所述升降滑座33的上升与下降。所述升降螺杆34通过电机等驱动机构驱动,其具体工作原理、设置形式可参考现有技术,只要可以实现本发明的相关有益效果即可实施。

[0078] 在本实施方式中,所述所述限位区域112的作用不仅仅是收纳所述升降底板31,使得在升降底板31上表面的转运板32的对接滑轨311与运输底板11上的转运滑轨111对接;另一方面,还可以一定程度上辅助所述升降底板31的定位,更好地保证对接滑轨311与转运滑轨111的对接,进而保持转运板32从升降底板31上转移至转运滑轨111上的运动精度。

[0079] 优选地,所述承放组件2包括活动锁紧件23,若干所述活动锁紧件23沿所述固定板21远离所述转运板32一侧的周缘间隔设置;所述活动锁紧件23沿远离所述承放板22的方向张开以松开所述承放板22,或沿靠近所述承放板22的方向收拢以锁紧所述承放板22。

[0080] 优选地,所述固定板21的侧边设有锁紧油缸24,所述锁紧件23通过锁紧轴25与所述锁紧油缸24传动连接,所述活动锁紧件23靠近所述承放板22的一侧凸设有锁紧部231,所述承放板22侧壁设有与所述锁紧部231相适配的锁紧孔223;所述锁紧油缸24通过所述锁紧轴25带动所述活动锁紧件23沿远离所述承放板22的方向移动伸出使所述锁紧部231退出所述锁紧孔223,或沿靠近所述承放板22的方向移动回缩使所述锁紧部231嵌入所述锁紧孔223。

[0081] 在本实施方式中,所述固定板21上设有安装所述锁紧油缸24的安装部(附图未示意),所述锁紧轴与所述锁紧油缸24的伸缩端传动连接,所述锁紧件23向上伸出所述安装部外,延伸至所述承放板22的外壁上。

[0082] 优选地,至少两组所述承放组件2自上而下间隔设置在所述运输背板12上,并位于所述转运组件3的两侧。这样设置使本发明重心居中,布局合理,且转运组件3与承放组件2之间动作配合紧密,极大地提高作业稳定性;首先,所述转运组件3的两侧分别均匀间隔设置若干组所述承放组件2,转运组件3及各动力机构均居中布局,重心更居中,整体布局稳定性更优;进一步地,转运板32在动力作业下可以带动承放板22及长筒构件在运输背板12及运输底板11之间呈L型轨迹运动,实现长筒构件在不同工位之间的平稳移动转运;另一方

面,运输底板11上设有转运滑轨111和转运滑槽321,以及承放板22和转运板32的滑动配合,使得长筒构件在运输过程中保持稳定。对接滑轨311和转运滑轨111的滑动配合进一步增加了传输的稳定性。

[0083] 优选地,所述转运板32上设有第一限位组件35,所述第一限位组件35包括第一油缸351、第一插销352;所述承放板22底部设有与所述第一插销352对应的第一销孔224;所述第一油缸351带动所述第一插销352竖直向上伸入所述第一销孔224中;

[0084] 所述升降底板31上设有第二限位组件36,所述第一限位组件35包括第二油缸361、第二插销362;所述转运板32底部设有与所述第二插销362对应的第二销孔324;所述第二油缸361带动所述第二插销362竖直向上伸入所述第二销孔324中。

[0085] 优选地,所述承放板22设有用于放置所述长筒构件的承放部225,所述承放部225两侧分别向上延伸设有限位包边2251;所述运输工装还包括设置在所述运输背板12两侧的运输侧板13,两个所述运输侧板13与所述运输背板12围设形成运输存放空间,所述取放工位A2设置在该运输存放空间外。

[0086] 本发明还提供一种用于海上风电长筒构件的运输工装的运输方法,包括堆叠运输方法及组装运输方法,分别包括如下步骤:

[0087] 1) 长筒构件堆叠运输

[0088] S1:在运输工装空置状态下,先使所述升降底板31位于所述升降工位A1上,并驱动所述转运板32带动所述承放板22移动至位于取放工位A2上;

[0089] S2:通过起重设备依次将待堆叠的长筒构件放置在所述承放板22上,并驱动所述转运板32带动承放板22及长筒构件沿所述转运滑轨111移动至所述升降工位A1上;

[0090] S3:驱动所述升降底板31带动转运板32、承放板22及长筒构件整体沿运输背板12向上移动至与目标位置的固定板21平行接洽,并驱动所述承放板22带动长筒构件移动至所述固定板21上,完成堆叠;

[0091] 2) 长筒构件组装运输

[0092] S1:在运输工装满载状态下,先驱动所述升降底板31、转运板32移动至目标位置,使转运板32与固定板21平行接洽;

[0093] S2:驱动所述承放板22带动所述长筒构件移动至所述转运板32上;

[0094] S3:驱动所述升降底板31带动转运板32、承放板22及长筒构件整体沿运输背板12向下移动至所述升降工位A1,所述转运板32与所述转运滑轨111接洽;

[0095] S4:驱动所述转运板32带动承放板22及长筒构件沿所述转运滑轨111移动至所述取放工位A2上,再通过起重设备依次抓取所述长筒构件至组装工位进行组装。

[0096] 本发明的运输工装的运输方法整体智能化程度高,且转运灵活高效、稳定可靠;具体地,当需要将长筒构件堆叠存放到运输架上时,可以将空置的转运板及承放板移动至位于取放工位上,接着通过起重设备依次将长筒构件放在所述承放板上即可驱动所述转运板沿转运滑轨移动至升降底板上,再通过升降底板带动转运板、承放板将长筒构件转运至目标位置;

[0097] 当需要进行长筒构件组装时,先驱动承载有长筒构件的承放板平移至转运组件的转运板上,通过驱动所述升降底板带动转运板沿运输背板向下移动,当移动到运输底板的升降工位时,驱动转运板沿转运滑轨向前移动至取放工位以便起重设备进行吊装,使得组

装过程更加便捷,提高了操作效率和作业安全性。

[0098] 需要说明的是,本发明还包括其他满足实施条件的部件或元件,如控制系统、传感器系统等;本发明对此不作赘述。

[0099] 上述实施方式仅为本发明的优选实施方式,不能以此来限定本发明保护的范围,对于本领域的普通技术人员而言,可以理解在不脱离本发明的原理和精神的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型,本发明的范围由所附权利要求及其等同物限定。

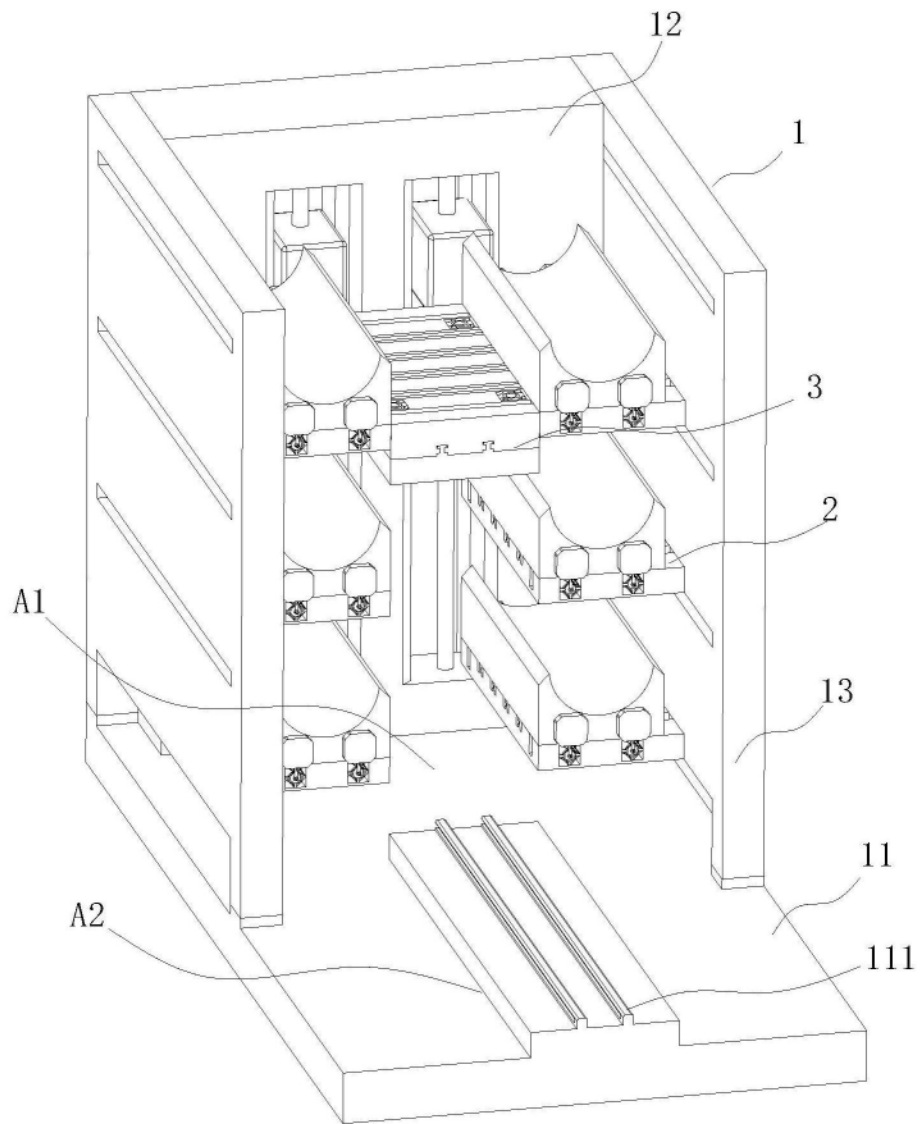


图1

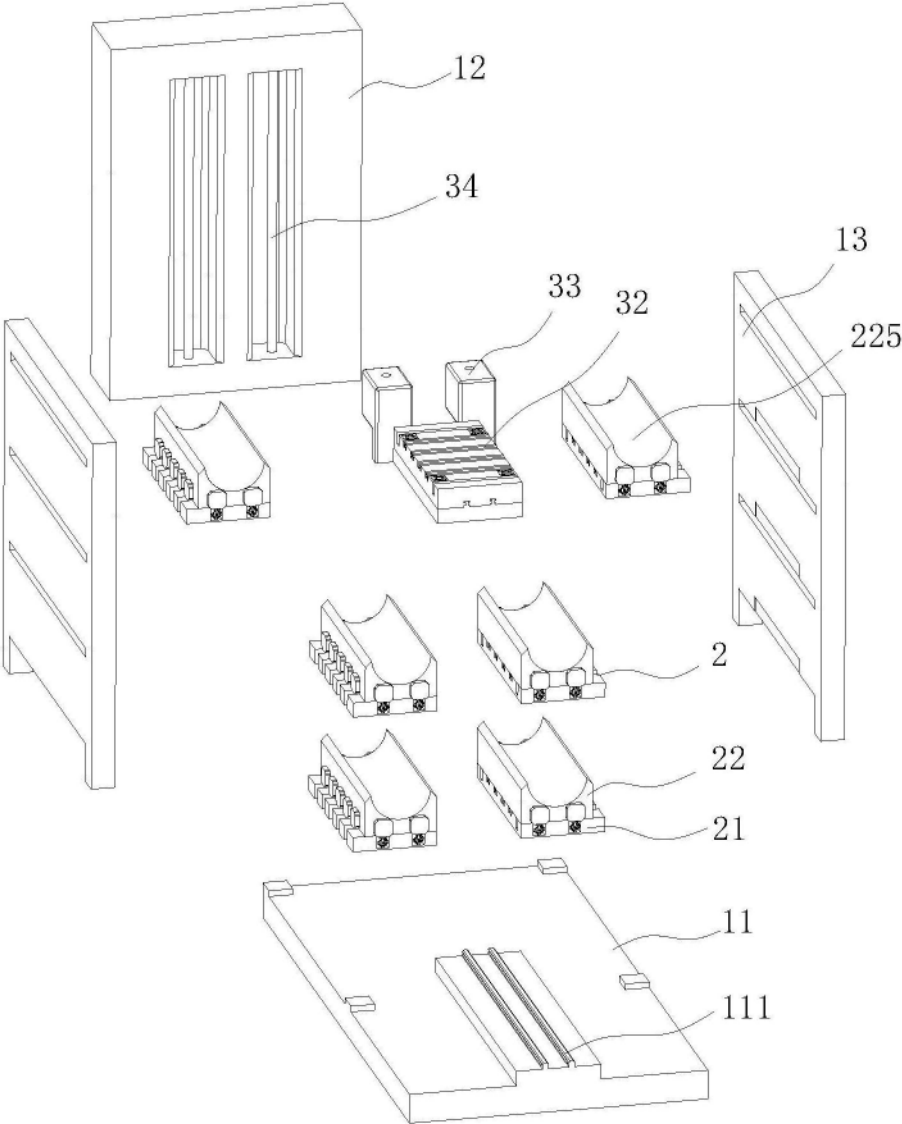


图2

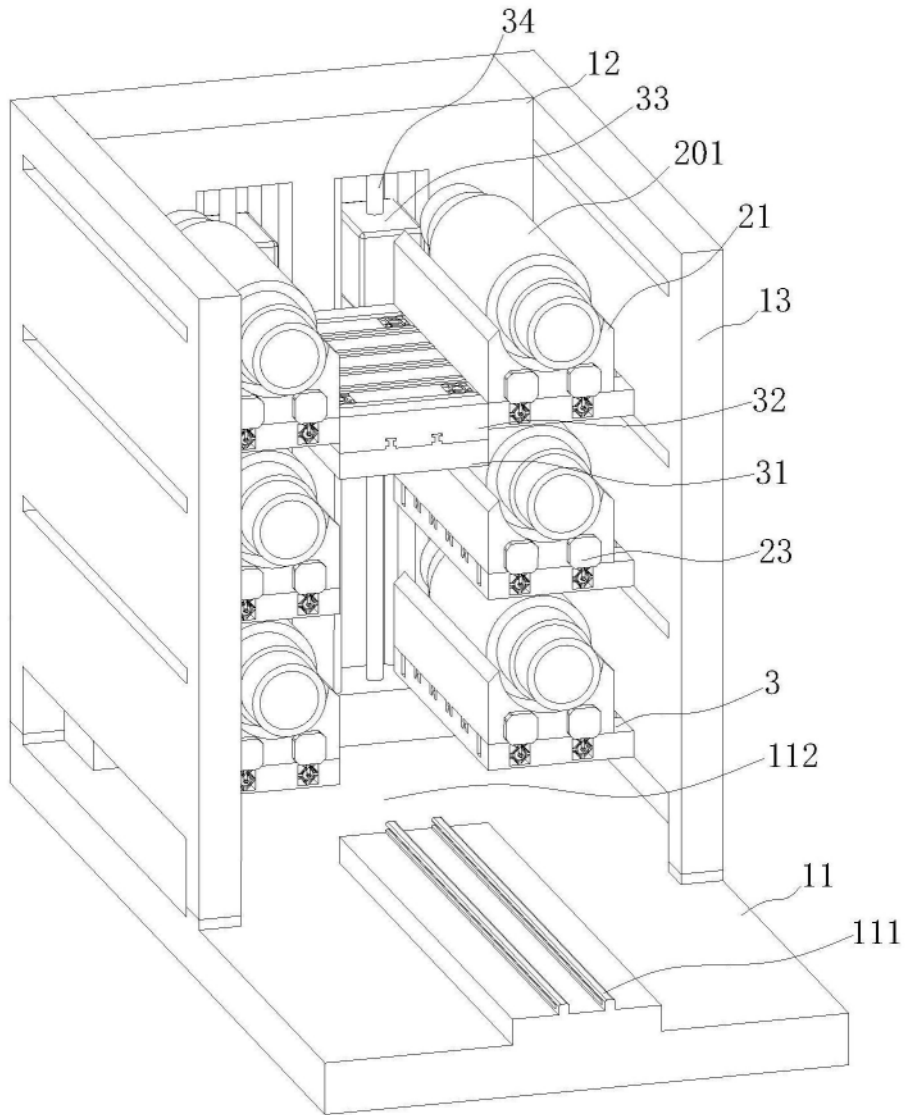


图3

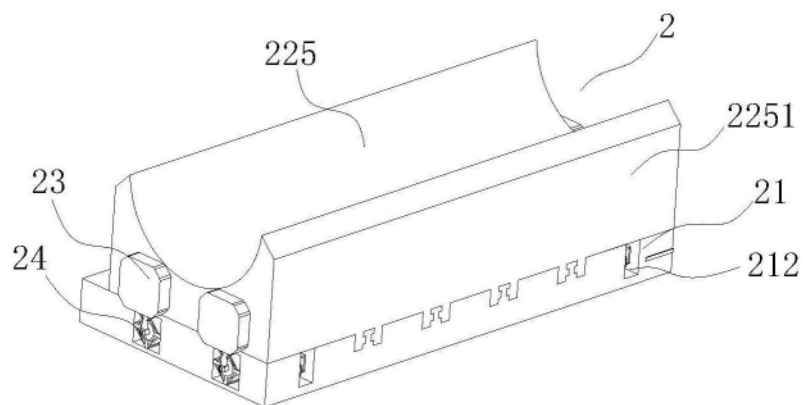


图4

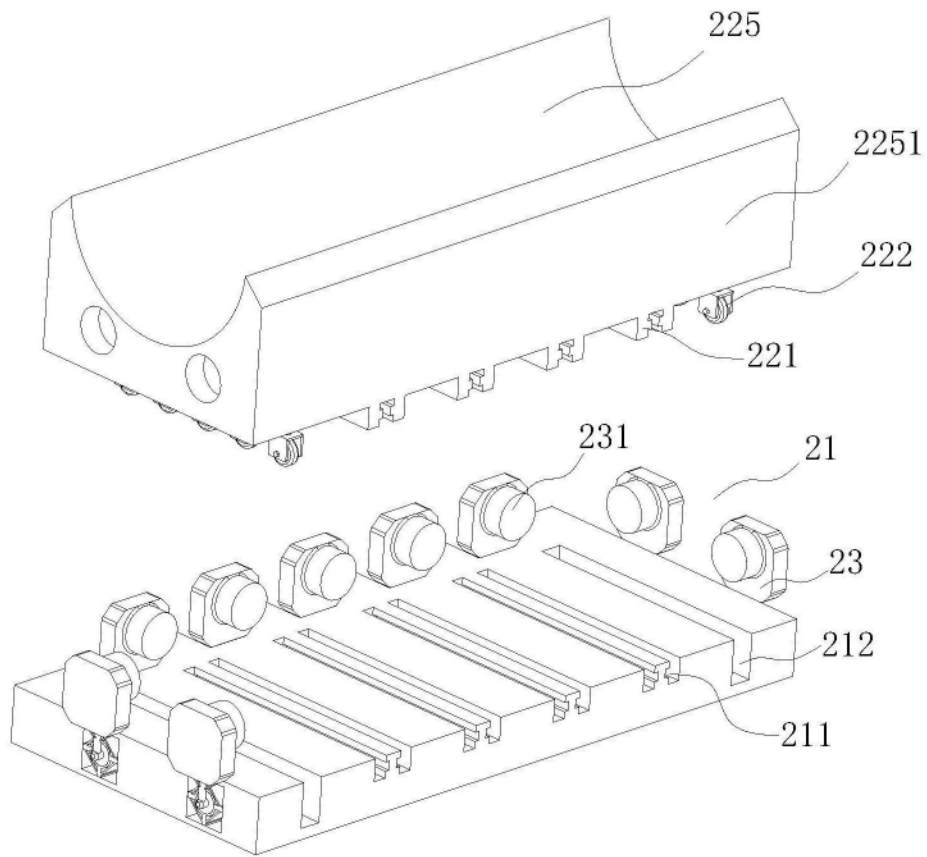


图5

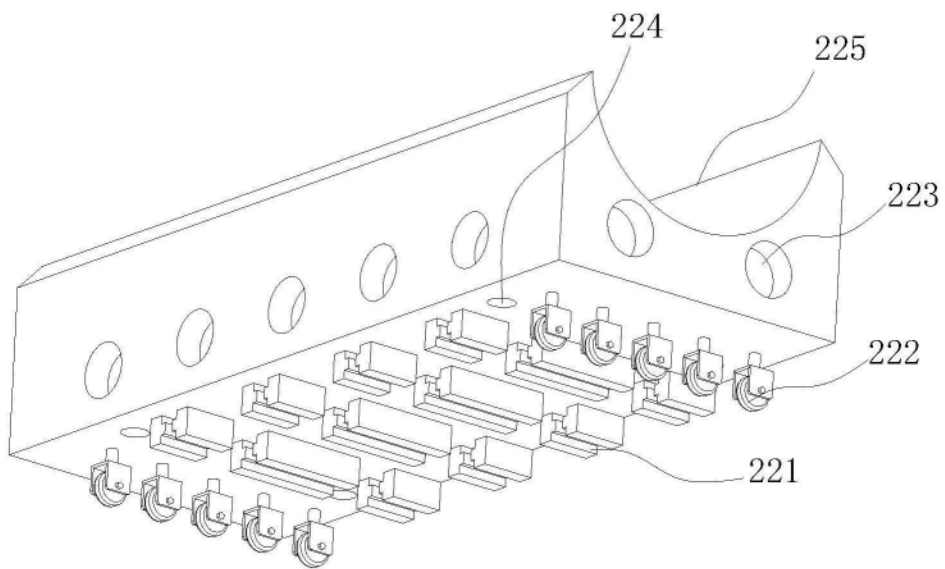


图6

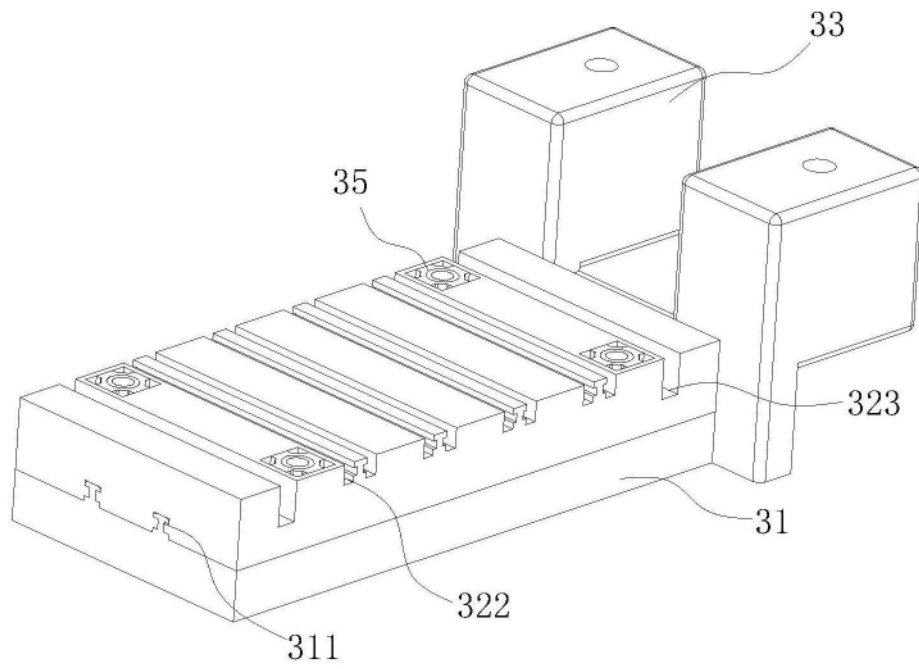


图7

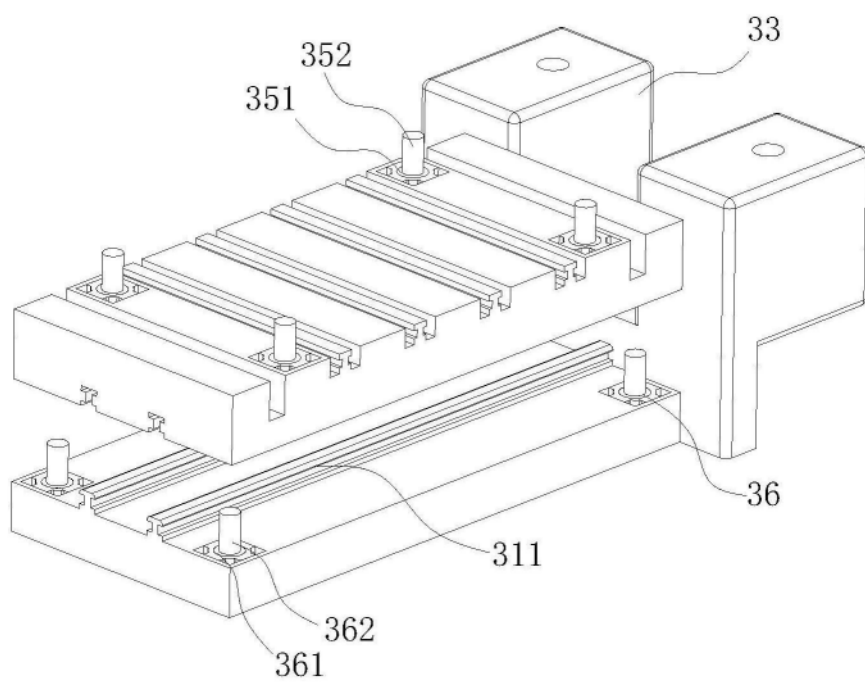


图8

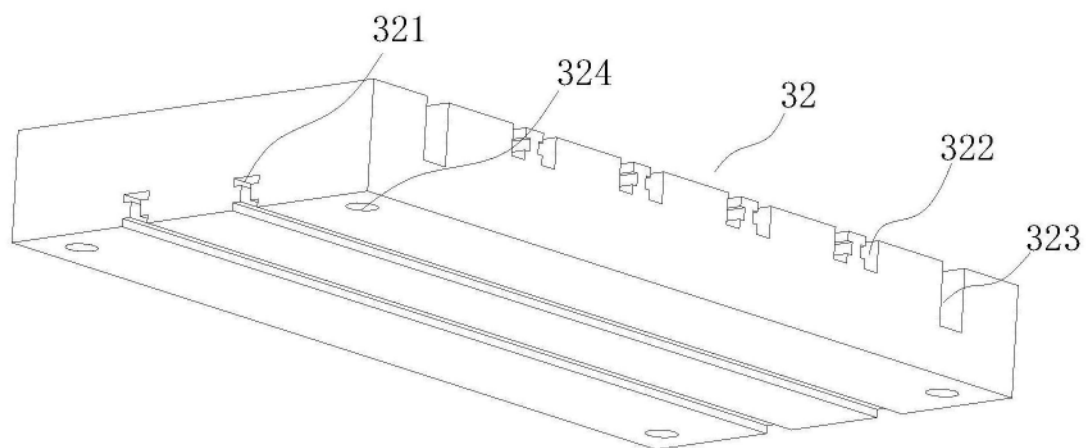


图9

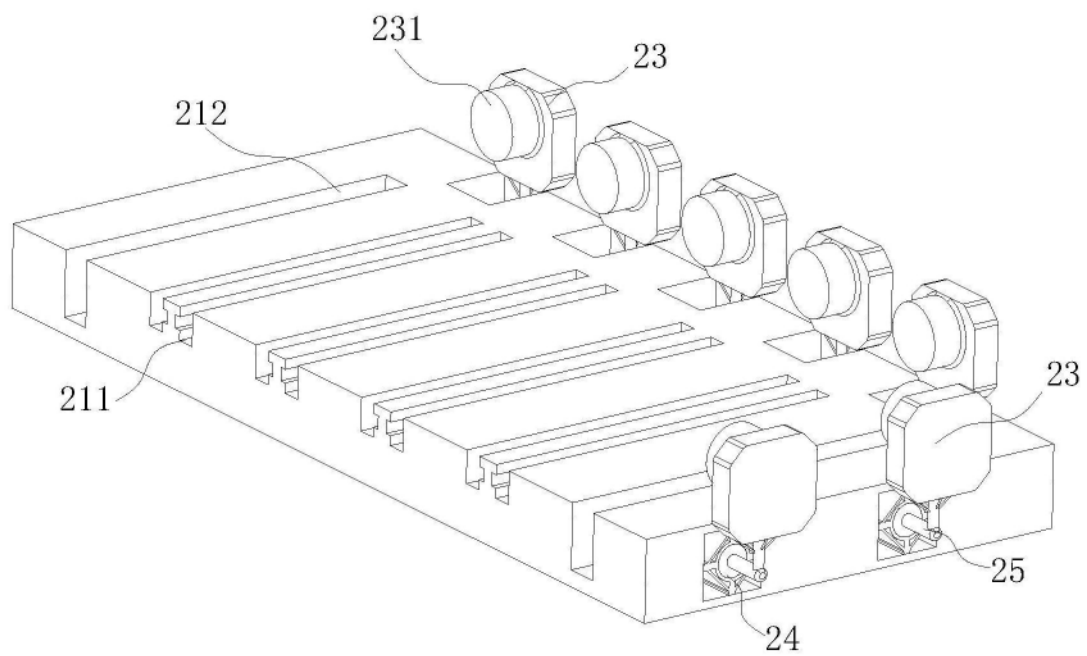


图10

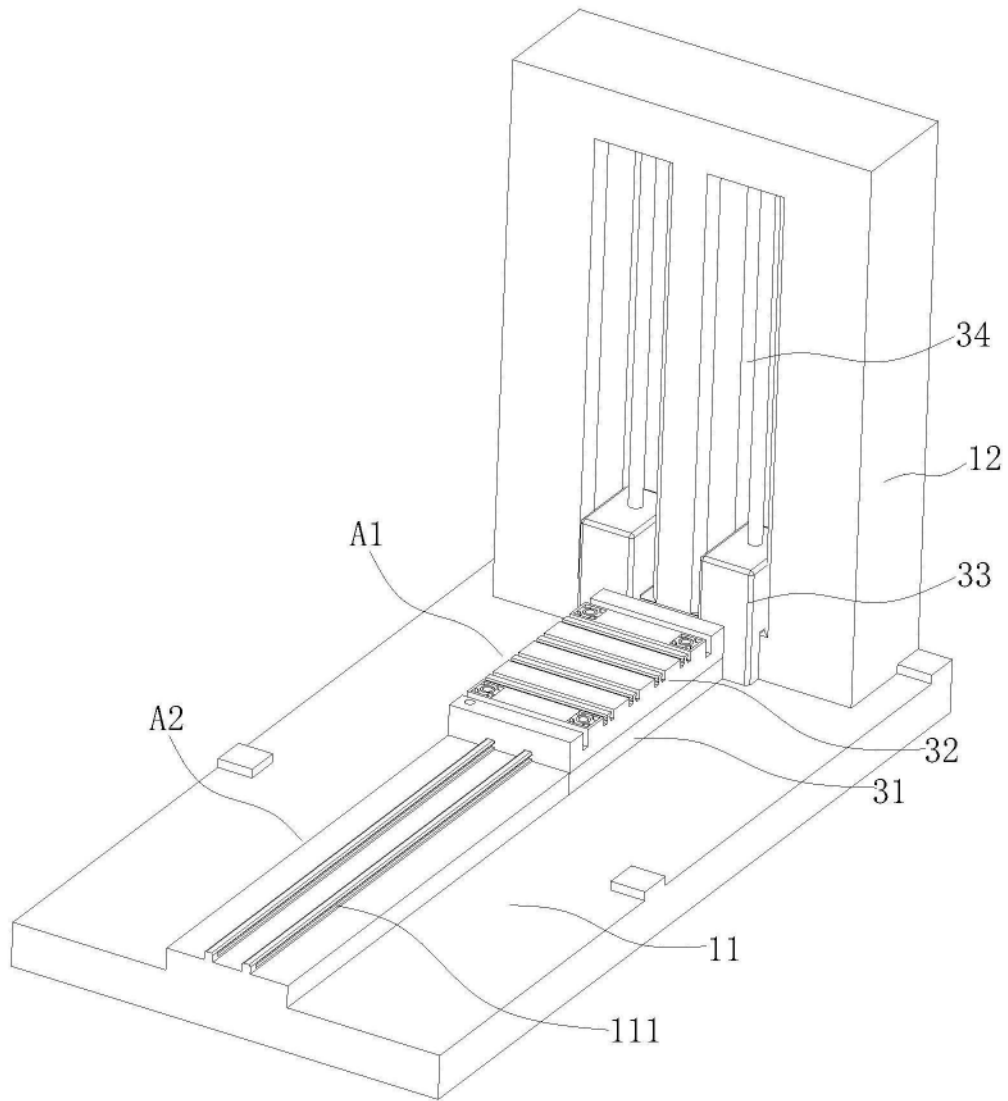


图11

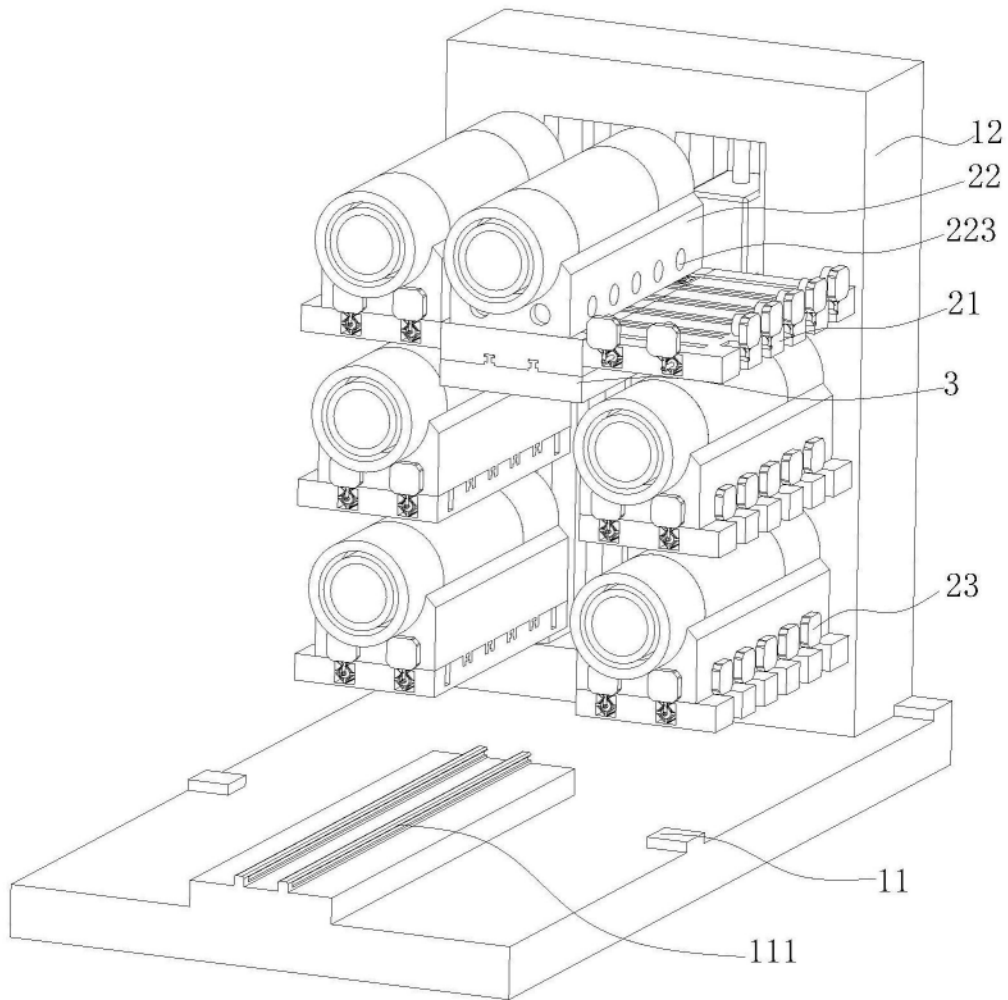


图12

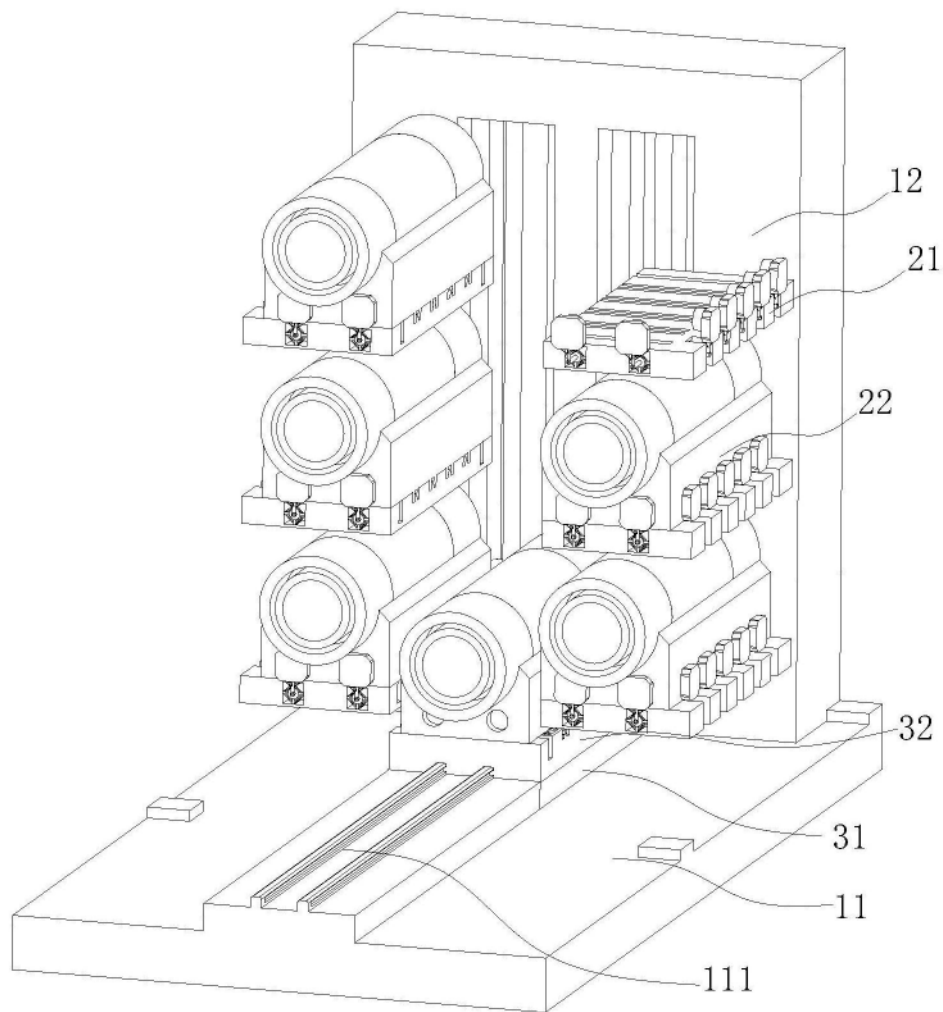


图13

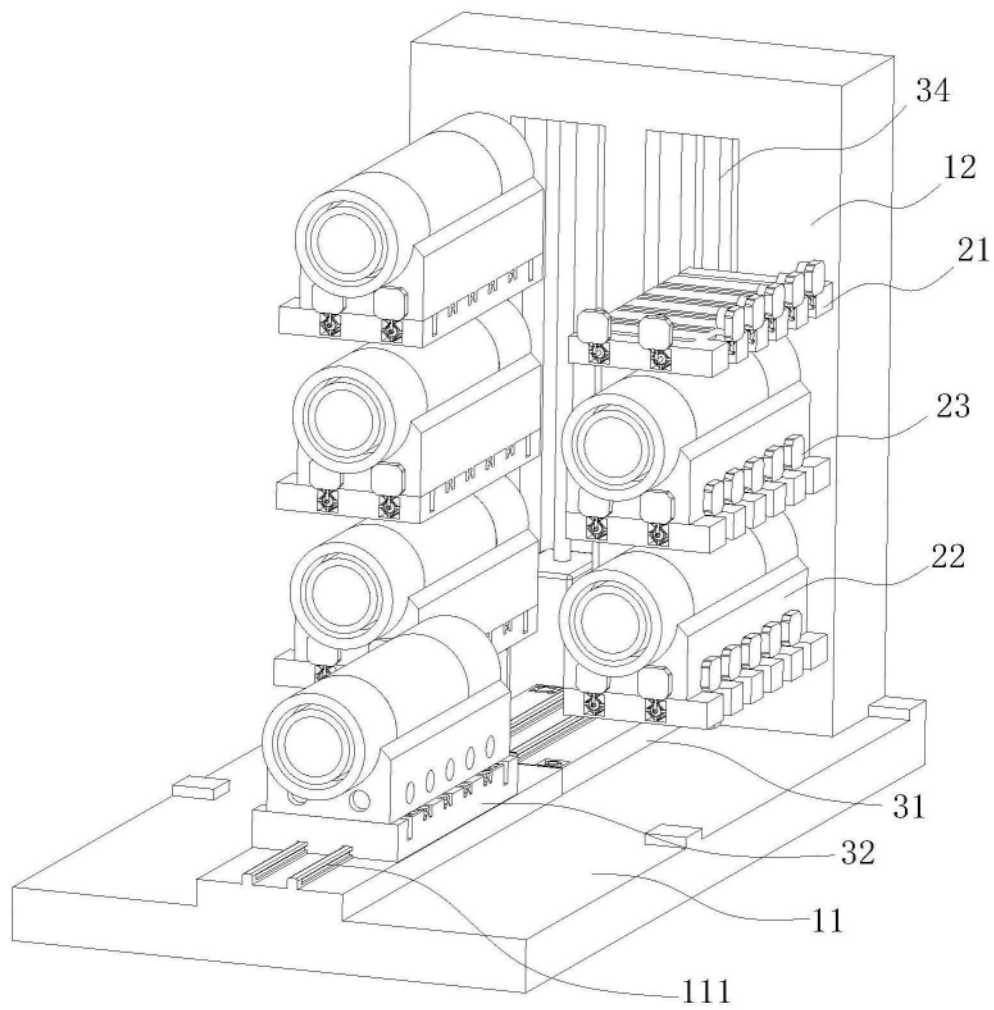


图14

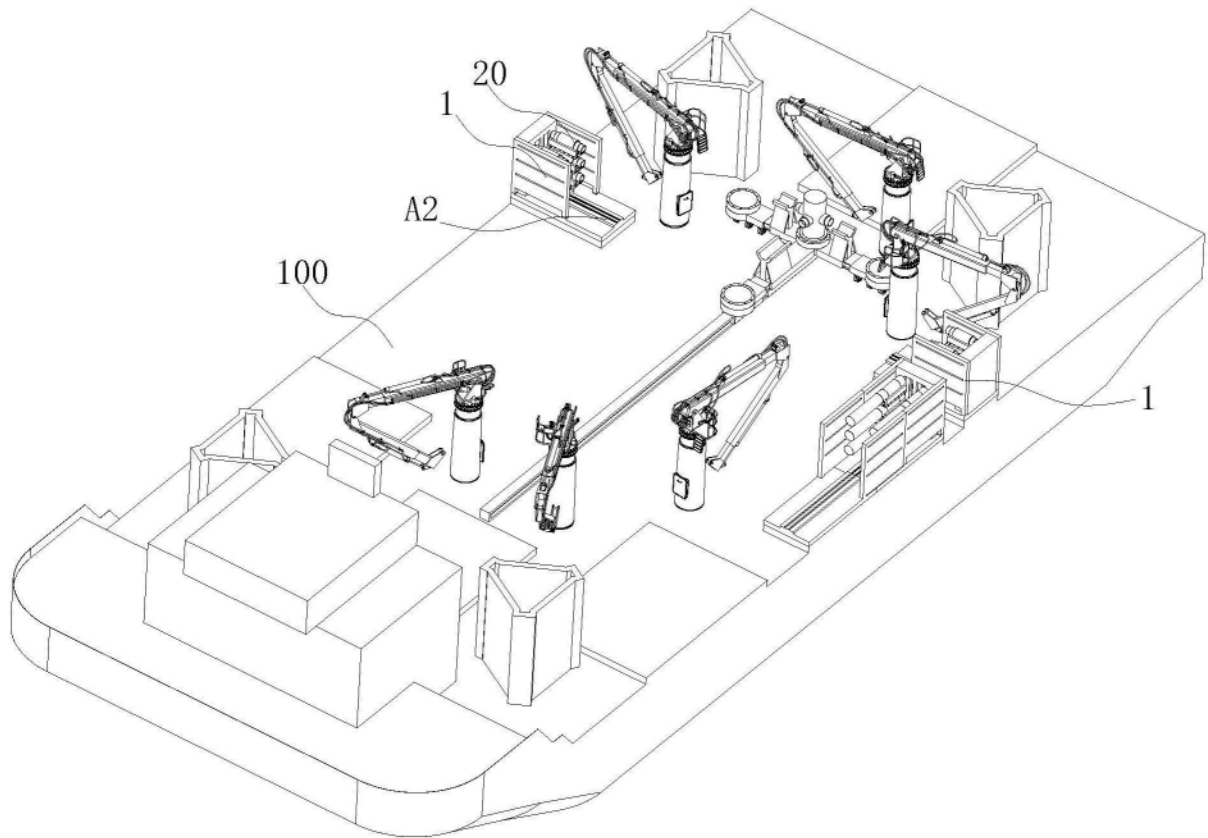


图15