



# (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113602826 B

(45) 授权公告日 2022. 11. 15

(21) 申请号 202110833039.1

B65G 63/06 (2006.01)

(22) 申请日 2021.07.22

B65G 67/60 (2006.01)

B66C 19/00 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 113602826 A

(43) 申请公布日 2021.11.05

(73) 专利权人 中车长江运输设备集团有限公司

地址 430000 湖北省武汉市江夏区大桥新区山湖路

(72) 发明人 向正新 苏利杰 崔灿 王全虎

彭全海 刘爱文 梅琨 黄美林

陈治国

(74) 专利代理机构 北京众达德权知识产权代理有限公司 11570

专利代理师 刘天虹

(56) 对比文件

CN 210735627 U, 2020.06.12

EP 2540655 A1, 2013.01.02

CN 109436857 A, 2019.03.08

CN 112124330 A, 2020.12.25

CN 109823984 A, 2019.05.31

CN 111071265 A, 2020.04.28

DE 10244116 A1, 2004.03.25

CN 101472816 A, 2009.07.01

CN 103466459 A, 2013.12.25

CN 1158594 A, 1997.09.03

US 8671490 B1, 2014.03.18

审查员 王梦芳

(51) Int. Cl.

B65G 63/02 (2006.01)

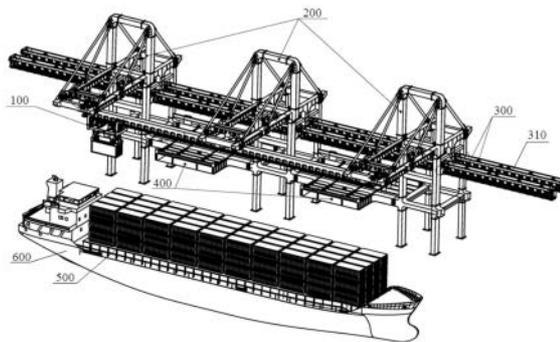
权利要求书2页 说明书11页 附图15页

(54) 发明名称

一种轨桥一体捷运系统及翻坝运输系统

(57) 摘要

本发明公开了一种轨桥一体捷运系统及翻坝运输系统,解决目前多式联运设备货物转运效率低的技术问题。轨桥一体捷运系统包括桥架、装卸吊运装置和换装装置;桥架设置在河岸上,桥架上设置有用于供空轨系统的轨道组成穿设的轨道安装位,空轨系统可以直接穿设于桥架中;装卸吊运装置安装于桥架上,且装卸吊运装置在桥架上往复移动,实现货物在船舶与换装装置之间的转运;换装装置设置于装卸吊运装置与轨道安装位下方的区域中,且换装装置可往复移动,换装装置可以实现货物在接装卸吊运装置与空轨系统之间的转运。本发明提供的轨桥一体捷运系统,将岸线前沿的抓取及运输装备与空轨完美匹配,使得空轨系统能够实现内河岸线前沿集装箱运输的工程应用。



1. 一种轨桥一体捷运系统,其特征在于:包括桥架、装卸吊运装置和换装装置;其中:

所述桥架设置在河岸上,所述桥架包括前大梁、后大梁、支腿组成和牛腿组成,所述前大梁上沿其轴向设置有装卸轨道组成,所述牛腿组成设置于所述支腿组成中,且所述牛腿组成与所述后大梁连接,所述牛腿组成构成用于供空轨系统的轨道组成穿设的轨道安装位;所述桥架设置有N个, $N \geq 2$ ;

所述装卸吊运装置安装于所述桥架的前大梁上,且所述装卸吊运装置在所述桥架上沿所述装卸轨道组成往复移动,以对接船舶与所述换装装置;所述装卸吊运装置包括N个平移车、轨道梁和N-1个提升车;所述平移车沿所述装卸轨道组成移动,所述平移车上设置有联接吊挂;所述轨道梁安装于N个所述平移车的联接吊挂上,并且所述轨道梁的轴线垂直于所述平移车的平移方向;N-1个所述提升车分别安装于所述轨道梁上,所述提升车包括车架组成、轨道行走机构、吊具和用于提升所述吊具的提升机构,所述轨道行走机构和所述提升机构分别安装于所述车架组成上,并且所述轨道行走机构与所述轨道梁相配合,以使所述提升车在所述轨道行走机构的驱动下沿所述轨道梁移动;

所述换装装置设置于所述装卸吊运装置与所述轨道安装位下方的区域中;所述换装装置设置有N-1个,所述换装装置安装于相邻两个所述桥架之间;所述换装装置安装于所述支腿组成上;所述换装装置包括换装平台组成、换装转接车和换装轨道组成;所述换装平台组成安装于相邻两个所述桥架之间;所述换装轨道组成安装于所述换装平台组成上;所述换装转接车沿所述换装轨道组成在所述装卸吊运装置与所述轨道安装位下方的区域中往复移动,以对接所述装卸吊运装置与所述空轨系统。

2. 如权利要求1所述的轨桥一体捷运系统,其特征在于:所述支腿组成为双层结构,包括上层支腿和下层支腿,所述上层支腿和所述下层支腿之间设置有用以连接的连接层,所述连接层上设置有预留连接接口,所述换装平台组成通过所述预留连接接口安装于所述支腿组成上。

3. 如权利要求2所述的轨桥一体捷运系统,其特征在于:所述支腿组成为四腿结构,包括两根前上支腿总成、两根后上支腿总成、两根上横梁总成、前连接总成、后连接总成、两根中横梁总成、两根前下支腿总成和两根后下支腿总成;两根所述前上支腿总成通过其中一根所述上横梁总成连接为H型结构,两根所述后上支腿总成通过另一根所述上横梁总成连接为H型结构,两个所述H型结构构成所述上层支腿;所述前连接总成与所述后连接总成通过两根所述中横梁总成连接为矩形框架结构,构成所述连接层;两根所述前下支腿总成分别与所述前连接总成的两端连接,两根所述后下支腿总成分别与所述后连接总成的两端连接,构成所述下层支腿。

4. 如权利要求3所述的轨桥一体捷运系统,其特征在于:所述前连接总成通过法兰结构与所述前上支腿总成和所述前下支腿总成连接;所述后连接总成通过法兰结构与所述后上支腿总成和所述后下支腿总成连接;所述前连接总成和所述后连接总成上均设置有所述预留连接接口。

5. 如权利要求3所述的轨桥一体捷运系统,其特征在于:所述前上支腿总成、所述前下支腿总成、所述后上支腿总成和所述后下支腿总成均采用板材焊接的箱型结构,所述箱型结构的中部设置有加强隔板;所述前上支腿总成和所述前下支腿总成的横截面尺寸大于所述后上支腿总成和所述后下支腿总成的横截面尺寸。

6. 如权利要求1所述的轨桥一体捷运系统,其特征在于:所述桥架还包括上框架组成和拉杆组成,所述上框架组成位于所述桥架的顶端,所述支腿组成位于所述桥架的底端;所述上框架组成和所述支腿组成之间设置有主梁组成,所述主梁组成的其中一端固定于所述上框架组成与所述支腿组成之间、构成所述后大梁,所述主梁组成的另一端外伸、构成所述前大梁;所述拉杆组成的两端分别连接所述上框架组成与所述主梁组成。

7. 如权利要求6所述的轨桥一体捷运系统,其特征在于:所述拉杆组成包括拉杆总成、支座总成和中心销总成;所述拉杆总成包括拉杆板和拉杆;所述支座总成包括两块支座板和若干筋板,所述主梁组成的两端以及所述上框架组成上均设置有所述支座总成,所述支座总成与所述拉杆总成的所述拉杆板通过所述中心销总成连接固定。

8. 如权利要求1所述的轨桥一体捷运系统,其特征在于:所述前大梁为具有预拱量的预拱梁。

9. 如权利要求1所述的轨桥一体捷运系统,其特征在于:所述后大梁的中部设置有垂臂,所述牛腿组成安装于所述垂臂上。

10. 如权利要求1-9中任一项所述的轨桥一体捷运系统,其特征在于:所述换装平台组成包括前横梁总成、后横梁总成、纵梁总成、加强梁总成和栓接板总成;其中:所述前横梁总成、所述后横梁总成通过所述纵梁总成连接为一体;所述加强梁总成安装于所述纵梁总成的上;所述栓接板总成设置于所述前横梁总成和所述后横梁总成的上,用于连接所述换装平台组成与所述桥架。

11. 如权利要求1-9中任一项所述的轨桥一体捷运系统,其特征在于:所述桥架设置有3个;所述装卸吊运装置包括3个所述平移车、1根所述轨道梁和2个所述提升车;3个所述平移车中位于外侧的2个所述平移车上设置有平移行走机构,所述平移车通过所述平移行走机构驱动沿所述装卸轨道组成移动;所述轨道梁通过3个所述平移车的所述联接吊挂安装固定,2个所述提升车沿所述轨道梁的轴向设置。

12. 如权利要求1-9中任一项所述的轨桥一体捷运系统,其特征在于:所述轨桥一体捷运系统还包括固定桩基,所述桥架通过锚栓与桩基连接固定。

13. 一种翻坝运输系统,其特征在于:包括两个权利要求1-12中任一项所述的轨桥一体捷运系统以及空轨系统;两个所述轨桥一体捷运系统分别设置于河坝上游的河岸和下游的河岸上;所述空轨系统连接两个所述轨桥一体捷运系统,以将货物在两个所述轨桥一体捷运系统之间转运。

14. 如权利要求13所述的翻坝运输系统,其特征在于:所述桥架的数量为6个,其中3个所述桥架设置于所述河坝上游的河岸,剩余3个所述桥架设置于所述河坝下游的河岸;上游的3个所述桥架和下游的3个所述桥架上分别设置有一套所述装卸吊运装置;上游的3个所述桥架和下游的3个所述桥架上分别设置有两个所述换装装置,各个所述换装装置分别安装于相邻的两个所述桥架之间。

## 一种轨桥一体捷运系统及翻坝运输系统

### 技术领域

[0001] 本申请属于货物装卸转运设备技术领域,具体涉及一种轨桥一体捷运系统及翻坝运输系统。

### 背景技术

[0002] 目前的多式联运设备,内河岸线前沿一般采用岸桥与船舶对接。岸桥安装在港口码头岸边,码头地面铺设轨道,岸桥的门框组成上安装大车行走设备,通过大车行走设备驱动岸桥沿轨道也就是河岸纵向行走。岸桥的前大梁上安装提升小车,提升小车能够实现货物(例如集装箱)的提升以及沿河岸垂向(顺桥向)的移动,当吊装船舶不同位置的货物或者装卸不同船舶的货物时,则需要岸桥的桥架沿河岸纵向(横桥向)行走。

[0003] 岸桥运输的货物一般暂存在港口,目前我国港口集疏体系主要依靠公路完成(公路占比高达84%),公路运输环境污染大、运输成本高,特别是对集装箱港口最后一公里的设施衔接问题,已经成为我国综合交通运输体系发展的首要难题。

### 发明内容

[0004] 为解决上述技术问题,本发明提供一种轨桥一体捷运系统及翻坝运输系统,将岸线前沿的抓取及运输装备与空轨完美匹配,使得空轨系统能够实现内河岸线前沿集装箱运输的工程应用。

[0005] 实现本发明目的所采用的技术方案为,一种轨桥一体捷运系统,包括桥架、装卸吊运装置和换装装置;其中:

[0006] 所述桥架设置在河岸上,所述桥架上设置有用于供空轨系统的轨道组成穿设的轨道安装位;

[0007] 所述装卸吊运装置安装于所述桥架上,且所述装卸吊运装置在所述桥架上往复移动,以对接船舶与所述换装装置;

[0008] 所述换装装置设置于所述装卸吊运装置与所述轨道安装位下方的区域中,且所述换装装置在所述装卸吊运装置与所述轨道安装位下方的区域中往复移动,以对接所述装卸吊运装置与所述空轨系统。

[0009] 可选的,所述桥架包括前大梁、后大梁、支腿组成和牛腿组成;其中:

[0010] 所述前大梁上沿其轴向设置有装卸轨道组成,所述装卸吊运装置安装于所述前大梁上,且所述装卸吊运装置可沿所述装卸轨道组成往复移动;

[0011] 所述换装装置安装于所述支腿组成上;

[0012] 所述牛腿组成设置于所述支腿组成中,且所述牛腿组成与所述后大梁连接,所述牛腿组成构成所述轨道安装位。

[0013] 可选的,所述支腿组成为双层结构,包括上层支腿和下层支腿,所述上层支腿和所述下层支腿之间设置有用于连接的连接层,所述连接层上设置有预留连接接口,所述换装平台组成通过所述预留连接接口安装于所述支腿组成上。

[0014] 可选的,所述支腿组成为四腿结构,包括两根前上支腿总成、两根后上支腿总成、两根上横梁总成、前连接总成、后连接总成、两根中横梁总成、两根前下支腿总成和两根后下支腿总成;两根所述前上支腿总成通过其中一根所述上横梁总成连接为H型结构,两根所述后上支腿总成通过另一根所述上横梁总成连接为H型结构,两个所述H型结构构成所述上层支腿;所述前连接总成与所述后连接总成通过两根所述中横梁总成连接为矩形框架结构,构成所述连接层;两根所述前下支腿总成分别与所述前连接总成的两端连接,两根所述后下支腿总成分别与所述后连接总成的两端连接,构成所述下层支腿。

[0015] 可选的,所述前连接总成通过法兰结构与所述前上支腿总成和所述前下支腿总成连接;所述后连接总成通过法兰结构与所述后上支腿总成和所述后下支腿总成连接;所述前连接总成和所述后连接总成上均设置有所述预留连接接口。

[0016] 可选的,所述前上支腿总成、所述前下支腿总成、所述后上支腿总成和所述后下支腿总成均采用板材焊接的箱型结构,所述箱型结构的中部设置有加强隔板;所述前上支腿总成和所述前下支腿总成的横截面尺寸大于所述后上支腿总成和所述后下支腿总成的横截面尺寸。

[0017] 可选的,所述桥架还包括上框架组成和拉杆组成,所述上框架组成位于所述桥架的顶端,所述支腿组成位于所述桥架的底端;所述上框架组成和所述支腿组成之间设置有主梁组成,所述主梁组成的其中一端固定于所述上框架组成与所述支腿组成之间、构成所述后大梁,所述主梁组成的另一端外伸、构成所述前大梁;所述拉杆组成的两端分别连接所述上框架组成与所述主梁组成。

[0018] 可选的,所述拉杆组成包括拉杆总成、支座总成和中心销总成;所述拉杆总成包括拉杆板和拉杆;所述支座总成包括两块支座板和若干筋板,所述主梁组成的两端以及所述上框架组成上均设置有所述支座总成,所述支座总成与所述拉杆总成的所述拉杆板通过所述中心销总成连接固定。

[0019] 可选的,所述前大梁为具有预拱量的预拱梁。

[0020] 可选的,所述后大梁的中部设置有垂臂,所述牛腿组成安装于所述垂臂上。

[0021] 可选的,所述桥架设置有N个, $N \geq 2$ ;所述换装装置设置有N-1个,所述换装装置安装于相邻两个所述桥架之间。

[0022] 可选的,所述换装装置包括换装平台组成、换装转接车和换装轨道组成;所述换装平台组成安装于相邻两个所述桥架之间;所述换装轨道组成安装于所述换装平台组成上;所述换装转接车沿所述换装轨道组成往复移动,以对接所述装卸吊运装置与所述空轨系统。

[0023] 可选的,所述换装平台组成包括前横梁总成、后横梁总成、纵梁总成、加强梁总成和栓接板总成;其中:所述前横梁总成、所述后横梁总成通过所述纵梁总成连接为一体;所述加强梁总成安装于所述纵梁总成上;所述栓接板总成设置于所述前横梁总成和所述后横梁总成上,用于连接所述换装平台组成与所述桥架。

[0024] 可选的,所述装卸吊运装置包括N个平移车、轨道梁和N-1个提升车;所述平移车沿所述装卸轨道组成移动,所述平移车上设置有联接吊挂;所述轨道梁安装于N个所述平移车的联接吊挂上,并且所述轨道梁的轴线垂直于所述平移车的平移方向;N-1个所述提升车分别安装于所述轨道梁上,所述提升车包括车架组成、轨道行走机构、吊具和用于提升所述吊

具的提升机构,所述轨道行走机构和所述提升机构分别安装于所述车架组成上,并且所述轨道行走机构与所述轨道梁相配合,以使所述提升车在所述轨道行走机构的驱动下沿所述轨道梁移动。

[0025] 可选的,所述桥架设置有3个;所述装卸吊运装置包括3个所述平移车、1根所述轨道梁和2个所述提升车;3个所述平移车中位于外侧的2个所述平移车上设置有平移行走机构,所述平移车通过所述平移行走机构驱动沿所述装卸轨道组成移动;所述轨道梁通过3个所述平移车的所述联接吊挂安装固定,2个所述提升车沿所述轨道梁的轴向设置。

[0026] 可选的,所述轨桥一体捷运系统还包括固定桩基,所述桥架通过锚栓与桩基连接固定。

[0027] 基于同样的发明构思,本发明还对应提供了一种翻坝运输系统,包括两个上述的轨桥一体捷运系统以及空轨系统;两个所述轨桥一体捷运系统分别设置于河坝上游的河岸和下游的河岸上;所述空轨系统连接两个所述轨桥一体捷运系统,以将货物在两个所述轨桥一体捷运系统之间转运。

[0028] 可选的,所述桥架的数量为6个,其中3个所述桥架设置于所述河坝上游的河岸,剩余3个所述桥架设置于所述河坝下游的河岸;上游的3个所述桥架和下游的3个所述桥架上分别设置有一套所述装卸吊运装置;上游的3个所述桥架和下游的3个所述桥架上分别设置有两个所述换装装置,各个所述换装装置分别安装于相邻的两个所述桥架之间。

[0029] 由上述技术方案可知,本发明提供的轨桥一体捷运系统,包括桥架、装卸吊运装置和换装装置。桥架设置在河岸上,可以伸至河道中的船舶的上方,桥架的结构针对于现有岸桥进行了结构改进,桥架上设置有用于供空轨系统的轨道组成穿设的轨道安装位,空轨系统可以直接穿设于桥架中;装卸吊运装置安装于桥架上,且装卸吊运装置在桥架上往复移动,装卸吊运装置可以直接对接船舶与换装装置,实现货物在船舶与换装装置之间的转运;换装装置设置于装卸吊运装置与轨道安装位下方的区域中,且换装装置可往复移动,换装装置可以直接对接装卸吊运装置与空轨系统,实现货物在接装卸吊运装置与空轨系统之间的转运。

[0030] 与现有技术相比,本发明提供的轨桥一体捷运系统,通过桥架、装卸吊运装置和换装装置实现了船舶运输与成熟的空轨系统的无缝对接,使得空轨系统实现内河岸线前沿集装箱运输运输的工程化应用,开辟了空轨系统新型运输场景,促进了多式联运的发展。

[0031] 本发明提供的轨桥一体捷运系统,采用车-船集装箱直取方式,直接吊取、转运和堆存集装箱,减少换装集装箱精确定位次数,提高系统运输效率,符合智能集装箱站场的发展方向,使得货物的装卸转运操作更灵活。

[0032] 此外,本发明提供的轨桥一体捷运系统,通过在桥架上设置有用于供空轨系统的轨道组成穿设的轨道安装位,空轨系统可以直接穿设于桥架中,一方面,空轨系统充当桥架的配重,使得本发明提供的轨桥一体捷运系统中桥架不需要额外设置配重机构,整体受力合理,具备较高的抗倾覆能力;另一方面,桥架充当空轨系统的其中一个支撑桩,节约了空轨系统支撑结构成本。

[0033] 本发明提供的翻坝运输系统,包括两个上述的轨桥一体捷运系统以及空轨系统,两个轨桥一体捷运系统分别设置于河坝上游的河岸和下游的河岸上,两个轨桥一体捷运系统通过空轨系统对接为一体,空轨系统沿河道的流向设置于河岸上,且空轨系统在河坝的

上游和下游延伸。

[0034] 由于采用本发明的轨桥一体捷运系统,货物运输模式均在空中作业完成,对岸线前沿地质环境的要求降低,因而能够在河坝岸线施作该桥架结构,该桥架结构配合空轨系统,实现“货过船不过”的翻坝作业模式,可以解决目前内河航道船舶过坝难、过坝慢的问题。

## 附图说明

[0035] 图1为本发明实施例1中轨桥一体捷运系统的结构示意图。

[0036] 图2为图1的侧视图。

[0037] 图3为图1的主视图。

[0038] 图4为图1的轨桥一体捷运系统中中桥架的结构示意图。

[0039] 图5为图4的桥架中支腿组成的结构示意图。

[0040] 图6为图4的桥架中主梁组成的结构示意图。

[0041] 图7为图6的主梁组成的主视图。

[0042] 图8为图4的桥架中上框架组成的结构示意图。

[0043] 图9为图4的A处局部放大图。

[0044] 图10为图4的B处局部放大图。

[0045] 图11为图1的轨桥一体捷运系统中装卸吊运装置的结构示意图。

[0046] 图12为图1的轨桥一体捷运系统中换装装置的结构示意图。

[0047] 图13为图12的换装装置中换装平台组成的结构示意图。

[0048] 图14为图1的轨桥一体捷运系统的纵向移动使用状态图一。

[0049] 图15为图1的轨桥一体捷运系统的纵向移动使用状态图二。

[0050] 图16为图1的轨桥一体捷运系统的横向移动使用状态图一。

[0051] 图17为图1的轨桥一体捷运系统的横向移动使用状态图二。

[0052] 图18为图1的轨桥一体捷运系统的横向移动使用状态图三。

[0053] 图19为本发明实施例2中翻坝运输系统的结构示意图。

[0054] 附图标记说明:

[0055] 100-装卸吊运装置;110-平移车,111-联接吊挂;120-轨道梁;130-提升车,131-车架组成,132-轨道行走机构,133-提升机构,134-吊具;140-滑触线取电装置。

[0056] 200-桥架;210-上框架组成,211-立柱总成,212-弯接头总成,213-连接横梁总成;220-拉杆组成,221-拉杆总成,2211-拉杆板,2212-拉杆,222-支座总成,2221-支座板,2222-筋板,223-中心销总成;230-主梁组成,231-前大梁,232-后大梁,233-垂臂,234-中间连接段,235-走形板;240-装卸轨道组成;250-支腿组成,2501-上层支腿,2502-下层支腿,2503-连接层,251-前上支腿总成,252-上横梁总成,253-前连接总成,254-前下支腿总成,255-后上支腿总成,256-后连接总成,257-中横梁总成,258-后下支腿总成,259-预留连接接口;260-牛腿组成;270-围栏及附属件组成。

[0057] 300-空轨系统;310-轨道组成;320-货运动车。

[0058] 400-换装装置,410-换装平台组成,411-前横梁总成,412-后横梁总成,413-纵梁总成,414-加强梁总成,415-栓接板总成,420-换装转接车;430-换装轨道;440-防护及附属

件组成。

[0059] 500-集装箱;600-船;700-河坝。

### 具体实施方式

[0060] 为了使本申请所属技术领域中的技术人员更清楚地理解本申请,下面结合附图,通过具体实施例对本申请技术方案作详细描述。

[0061] 针对现有多式联运设备装卸转运操作繁琐、效率低的技术问题,为了实现前沿集装箱的抓取及运输并实现与空轨的无缝衔接,本发明提供一种轨桥一体捷运系统,将岸线前沿的抓取及运输装备与空轨完美匹配,使得空轨系统能够实现内河岸线前沿集装箱运输的工程应用。本发明的基本发明构思如下:

[0062] 本发明提供的轨桥一体捷运系统,包括桥架、装卸吊运装置和换装装置。桥架设置在河岸上,可以伸至河道中的船舶的上方,桥架的结构针对于现有岸桥进行了结构改进,桥架上设置有用于供空轨系统的轨道组成穿设的轨道安装位,空轨系统可以直接穿设于桥架中;装卸吊运装置安装于桥架上,且装卸吊运装置在桥架上往复移动,装卸吊运装置可以直接对接船舶与换装装置,实现货物在船舶与换装装置之间的转运;换装装置设置于装卸吊运装置与轨道安装位下方的区域中,且换装装置可往复移动,换装装置可以直接对接装卸吊运装置与空轨系统,实现货物在接装卸吊运装置与空轨系统之间的转运。

[0063] 由此,本发明提供的轨桥一体捷运系统,通过桥架、装卸吊运装置和换装装置实现了船舶运输与成熟的空轨系统的无缝对接,使得空轨系统实现内河岸线前沿集装箱运输的工程化应用,开辟了空轨系统新型运输场景,促进了多式联运的发展。

[0064] 下面结合具体实施例对本发明的上述技术方案进行详细描述:

[0065] 实施例1:

[0066] 本实施例提供一种轨桥一体捷运系统,具体参见图1至图3,该系统包括桥架200、装卸吊运装置100和换装装置400。桥架200设置在河岸上,桥架200的前端可以伸至河道中的船600的上方,相比于现有岸桥,桥架200上设置有用于供空轨系统300的轨道组成310穿设的轨道安装位,空轨系统300可以直接穿设于桥架200中。装卸吊运装置100安装于桥架200上,且装卸吊运装置100可在桥架200上往复移动,装卸吊运装置200可以直接对接船600与换装装置400,实现货物在船600与换装装置400之间的转运。换装装置400设置于装卸吊运装置100与轨道安装位下方的区域中,且换装装置可往复移动,即换装装置400能够在装卸吊运装置100与空轨系统300下方的区域中穿梭移动,从而直接对接装卸吊运装置100与空轨系统300,实现货物在接装卸吊运装置100与空轨系统300之间的转运。

[0067] 船600运载货物至桥架200下方时,装卸吊运装置100沿桥架200移动,移动至船600上方,装卸吊运装置100将船600上的货物转移至换装装置400上方。换装装置400接到货物后开始移动,将货物转移至空轨系统300下方,货物由空轨系统300向远端运输。采用车-船集装箱直取方式,直接吊取、转运和堆存货物,使得货物的装卸转运操作更灵活。

[0068] 在整个轨桥一体捷运系统中,桥架200是系统的支撑基础,空轨系统300、装卸吊运装置100和换装装置400或安装在桥架200上,或通过桥架200支撑固定。考虑到空轨系统300的穿设需要,可通过在现有的岸桥的支腿或者后梁设置该轨道安装位,从而得到本发明的桥架200,轨道安装位的具体结构可参照空轨系统300中轨道组成310的安装结构。桥架及其

轨道安装位的具体结构本发明不做限制。

[0069] 具体参见图4,本实施例中,桥架200包括前大梁231、后大梁232、支腿组成250和牛腿组成260。前大梁231上沿其轴向设置有装卸轨道组成240,装卸吊运装置100安装于前大梁231上,且装卸吊运装置100可沿装卸轨道组成240往复移动。换装装置400安装于桥架200的支腿组成250上。牛腿组成260设置于支腿组成250中,且牛腿组成260与后大梁232连接,牛腿组成260用于安装空轨系统300的轨道组成310,即牛腿组成260构成上述轨道安装位。相比于现有的岸桥结构,本发明的桥架200取消了后大梁上的配重,并针对空轨系统300设计了牛腿组成260,牛腿组成260的具体结构可参考空轨系统300中支撑桩对轨道组成310的支撑结构,具体内容此处不做展开说明。桥架的其他具体结构可参照现有的岸桥,具体内容本发明不做限制。

[0070] 具体参见图4,本实施例提供的桥架200包括上框架组成210、支腿组成250、主梁组成230、拉杆组成220、装卸轨道组成240和牛腿组成260。其中上框架组成210、支腿组成250、主梁组成230和拉杆组成220构成桥架200的主体框架,上框架组成210位于主体框架的顶端,支腿组成250位于主体框架的底端。主梁组成230位于上框架组成210与支腿组成250之间,且主梁组成230与上框架组成210和支腿组成250均垂直,主梁组成230的其中一端固定于上框架组成210与支腿组成250之间、构成后大梁232,主梁组成230的另一端外伸、构成前大梁231,前大梁231为悬臂梁。拉杆组成220的两端分别连接上框架组成210与主梁组成230,通过拉杆组成220连接上框架组成210与前大梁231,以及上框架组成210与后大梁232,保证主梁组成230的刚度以及桥架200的整体稳定性。装卸轨道组成240沿主梁组成230的轴向设置于前大梁231上,用于安装装卸吊运货物的装置。牛腿组成260设置于支腿组成250中,且牛腿组成260与后大梁232连接,牛腿组成260可以承托现有空轨系统300的轨道组成310,使得空轨系统300直接穿设于桥架200中。出于安全性考虑,本实施例提供的桥架200还包括围栏及附属件组成270。

[0071] 为了方便桥架200各组成部分的连接,本实施例中,各个组成部分均预留法兰接口,最终连接均采用螺栓连接。为了便于运输及安装,本实施例中,上框架组成210、支腿组成250和主梁组成230均采用了分段设计,各部分通过法兰连接,能够满足普通公路运输要求。下面对桥架200各组成部分的结构进行详细描述。

[0072] 支腿组成250为桥架200的核心部件之一,桥架200的重量以及桥架200上搭载的装卸吊运装置100和货物的负载全部由支腿组成250承担,因此需要结合支腿组成250的整体受力特性严谨设计其结构。为了整体结构的稳定性,桥架200的结构设计采用四腿结构,并用横梁将支腿连接在一起,保证支腿的整体稳定性。并且为了方便与空轨系统300对接,本实施例中,支腿组成250设计为双层结构,包括上层支腿2501和下层支腿2502,上层支腿2501和下层支腿2502之间设置有用连接层2503,如图5所示,连接层2503上设置有预留连接接口259,以外接其他设备。上层支腿2501和下层支腿2502中,上层支腿2501用于安装主梁组成230,下层支腿2502主要起承载作用。

[0073] 参见图5,支腿组成250包括两根前上支腿总成251、两根后上支腿总成255、两根上横梁总成252、前连接总成253、后连接总成256、两根中横梁总成257、两根前下支腿总成254和两根后下支腿总成258。其中:两根前上支腿总成251通过其中一根上横梁总成252连接为H型结构,两根后上支腿总成255通过另一根上横梁总成252连接为H型结构,两个H型结构构

成上层支腿2501;前连接总成253与后连接总成256通过两根中横梁总成257连接为矩形框架结构,构成连接层2503;两根前下支腿总成254分别与前连接总成253的两端连接,两根后下支腿总成258分别与后连接总成256的两端连接,构成下层支腿2502。

[0074] 具体的,前上支腿总成251、前下支腿总成254、后上支腿总成255和后下支腿总成258均采用板材焊接的箱型结构,箱型结构的中部设置有加强隔板,以保证结构的稳定。支腿组成250设计时结合桥架200的整体受力特性,分析得出前后支腿受力具有较大差异,因此前后支腿根据其受力特性进行单独设计,前上支腿总成251和前下支腿总成254的横截面尺寸大于后上支腿总成255和后下支腿总成258的横截面尺寸,保证支腿强度与载荷相匹配。

[0075] 为了便于支腿组成250的各部分的连接,前连接总成253通过法兰结构与前上支腿总成251和前下支腿总成254连接;后连接总成256通过法兰结构与后上支腿总成255和后下支腿总成258连接;前连接总成253和后连接总成256上均设置有预留连接接口259。前连接总成253和后连接总成256通过圆弧过渡实现了与三边接口(前/后上支腿总成255、前/后下支腿总成258和中横梁总成257)的连接,也避免了结构出现应力集中,保证了支腿组成250的整体稳定。

[0076] 主梁组成230为桥架200的另一个核心部件,在桥架200整体结构设计上,根据其功能需要设计了较长主梁悬臂,即前大梁231,如图6所示。考虑悬臂受力特性,本实施例中,在前大梁231设置了一定的预拱,如图7所示,用来抵御前悬臂的下挠,预拱量 $d$ ( $d$ 代表预弯垂直高度)根据前大梁231的悬臂长度以及负载计算得到。前大梁231设计为预拱梁,降低由于悬臂下挠带给装卸吊运装置100移动不平顺性的影响。

[0077] 为便于主梁组成230后期的运输和安装,主梁组成230采用分段制造,本实施例中两跨主梁共计分为6段,如图7所示,其中前跨即前大梁231分为两段,后跨即后大梁232为一段。后大梁232的中部设置有垂臂233,用于安装牛腿组成260。

[0078] 上框架组成210和拉杆组成220在结构设计上是为了提高主梁组成230的刚度。其中上框架组成210其主要给拉杆组成220提供支点,保证拉杆组成220的稳定,拉杆组成220牵拉主梁组成230。

[0079] 参见图8,本实施例中,上框架组成210包括立柱总成211、弯接头总成212和连接横梁总成213,整体呈框型,上框架组成210的两根立柱总成211分别与主梁组成230的两跨主梁的中间连接段234连接。弯接头总成212的设计避免了结构出现应力集中。上框架组成210同样采用箱型结构设计,并为了保证后期的运输及安装,采用分段设计法兰连接的形式。

[0080] 参见图9和图10,本实施例中,拉杆组成220包括拉杆总成221、支座总成222和中心销总成223。其中:拉杆总成221包括拉杆板2211和拉杆2212,本实施例中拉杆2212采用钢管,即拉杆总成221由拉杆板2211和钢管焊接而成。支座总成222包括两块支座板2221和若干筋板2222,筋板2222以保证支座板2221的连接强度,支座总成222与拉杆总成221的拉杆板2211通过中心销总成223连接固定。由于拉杆组成220用于连接主梁组成230与上框架组成210,本实施例中,主梁组成230的两端以及上框架组成210上均设置有支座总成222,为保证支座的连接强度,主梁组成230上的支座总成222安装在主梁组成230的走形板235上,走形板235采用鱼腹型结构设计,为支座总成222的设计提供足够空间,保证支座总成222设计强度。

[0081] 本实施例的桥架200通过在支腿组成250中设置牛腿组成260,能够与现有的空轨系统300完美匹配,一方面,空轨系统300充当桥架200的配重,使得本发明提供的桥架200不需要额外设置配重机构,整体受力合理,具备较高的抗倾覆能力;另一方面,桥架200充当空轨系统300的其中一个支撑桩,节约了空轨系统300支撑结构成本。本发明提供的轨桥一体捷运系统中,桥架200采用上述结构布置模式,有利于轨桥系统结构受力,提高系统抗倾覆能力,也降低了墩柱基础设计要求。

[0082] 装卸吊运装置100可以采用现有岸桥系统的小车行走机构,或者其他货物运输装置,具体结构本发明不做限制。具体参见图11,装卸吊运装置100包括平移车110、轨道梁120和提升车130;平移车110用于带动轨道梁120和提升车130共同沿河岸垂向(顺桥向)移动,平移车110上设置有联接吊挂111;轨道梁120安装于平移车110的联接吊挂111上,并且轨道梁120的轴线垂直于平移车110的平移方向,轨道梁120的作用是为提升车130提供行走轨道,使得提升车130能够沿轨道梁120也就是沿河岸纵向(横桥向)行走;提升车130的作用于提升吊具134和/或货物,并且驱动吊具134和/或货物在河岸纵向(横桥向)转移,提升车130安装于轨道梁120上,提升车130包括车架组成131、轨道行走机构132、吊具134和用于提升吊具134的提升机构133,轨道行走机构132和提升机构133分别安装于车架组成131上,并且轨道行走机构132与轨道梁120相配合,以使提升车130在轨道行走机构132的驱动下沿轨道梁120移动。轨道梁120上设置有滑触线取电装置140,用于向提升车130供电。

[0083] 由于轨道梁120具有一定长度,一般通过多个平移车110共同带动轨道梁120移动,也即装卸吊运装置100包括N个平移车110,N个平移车110沿轨道梁120轴向依次设置,轨道梁120安装于N个平移车110的联接吊挂111上,各平移车110应当在轨道梁120上均匀、对称分布,避免轨道梁120受力不均。根据运力设计,提升车130的具体数量也可设置为多个,即装卸吊运装置100包括N-1个提升车130,N-1个提升车130分别安装于轨道梁120上,并且相邻两个平移车110之间设置一个提升车130。

[0084] 本实施例中,桥架200设置有3个,对应的,装卸吊运装置100包括3个平移车110、1根轨道梁120和2个提升车130。3个平移车110分别安装于3个桥架200的前大梁231上,位于外侧的2个平移车110上设置有平移行走机构,中间的平移车110仅用于支撑和导向,平移行走机构驱动平移车110沿轨道梁120轴向行走。平移行走机构的具体结构可参照现有任意行走机构,例如岸桥系统的小车行走机构,平移行走机构的具体结构本发明不做限制。本实施例中平移行走机构包括依次连接的电机、减速器、传动轴和行走轮,中间的平移车110上同样安装有用于在轨道上行走的传动轴和行走轮,由于未设置电机,因此中间的平移车110不做驱动使用,仅起到支撑和导向的作用。

[0085] 该装卸吊运装置100可独立完成货物在河岸纵向(横桥向)、河岸垂向(顺桥向)和垂直方向的转运,故而桥架200底部可以取消现有岸桥的大车行走机构,系统的基础只需要以固定桩基为主。本实施例的轨桥一体捷运系统中,桥架200直接安装在固定桩基上,桥架200的支腿组成250通过锚栓与桩基连接固定。

[0086] 换装装置400设置于装卸吊运装置100与空轨系统300下方的区域中,考虑到各设备的安装高度,换装装置400安装于桥架200的支腿组成250上,例如在支腿组成250的连接层2503上安装换装装置400,当然,也可通过两个桥架200同时支撑换装装置400。本实施例中,换装装置400安装于与之相邻两个桥架200的预留连接接口259上。由于换装装置400需

要两个桥架200同时支撑,因此桥架200的数量应在2个以上。换装装置400的数量比桥架200数量少一个,保证各个换装装置400分别安装于与之相邻两个桥架200之间。

[0087] 换装装置400包括换装平台组成410、换装转接车420和换装轨道430组成,换装轨道430组成安装于换装平台组成410上,换装转接车420沿换装轨道430组成移动,以对接装卸吊运装置100与空轨系统300;桥架200的支腿组成250上设置有预留连接接口259,换装平台组成410通过预留连接接口259安装于桥架200上。为提高作业安全性,换装轨道430中还设置有止档组成,主要用于向换装转接车420提供轨道限位功能。出于安全性考虑,本实施例提供的换装装置400还包括防护及附属件组成240。

[0088] 换装平台组成410主要给换装装置400提供结构性支撑,并根据系统需要设计一定长度的悬臂,用于前端接箱作业。换装转接车420主要实现了货物的纵向(顺桥向)运输至空轨线下方,并具备顶起功能,满足空轨系统300的货运动车320抓箱作业功能需求,换装转接车420可参照现有任意有轨货物转运车,例如空轨系统300的集装箱500转接车,换装转接车420的具体结构本发明不做限制。

[0089] 换装平台组成410主要根据换装转接车420进行设计,具体参见图12和图13,本实施例中,换装平台组成410包括前横梁总成411、后横梁总成412、纵梁总成413、加强梁总成414和栓接板总成415。前横梁总成411与后横梁总成412通过纵梁总成413连接为一体,并且前横梁总成411的中心向前突出形成悬臂,用于前端接箱作业;加强梁总成414安装于纵梁总成413上,栓接板总成415设置于前横梁总成411和后横梁总成412上,用于连接换装平台组成410与桥架200。

[0090] 本实施例提供的轨桥一体捷运系统配置有对应的总控系统以及检测装置,总控系统以及检测装置以相关技术公开的常规连接方式而工作,检测装置的检测信号包括但不限于吊具134移动位置信号、平移车110移动位置信号、提升车130移动位置信号等。

[0091] 参见图14至图18,下面以配置有3个桥架200、2个换装装置400(以下简称1号换装平台和2号换装平台)、3个平移车110、1根轨道梁120和2个提升车130的轨桥一体捷运系统为例,对该轨桥一体捷运系统的工作原理进行详细介绍:

[0092] 轨桥一体捷运系统通过对船600上集装箱500的定位,控制装卸吊运装置100带动集装箱500吊具134横向(横桥向,平行于船长,下同)及纵向(顺桥向,垂直于船长,下同)移动,实现对集装箱500的对中操作。集装箱500的横向移动如图14和图15所示,提升车130带动吊具134沿轨道梁120移动,使得吊具134与带吊装的集装箱500横向对中。集装箱500的纵向移动如图16和图18所示,3个平移车110带动轨道梁120和提升车130沿桥架200的前大梁231移动,使得吊具134与带吊装的集装箱500纵向对中。

[0093] 轨桥一体捷运系统判断吊具134与集装箱500对中完成后,提升车130卷扬工作,下放吊具134,抓取船600上集装箱500,然后提升集装箱500至安全高度。

[0094] 轨桥一体捷运系统判断抓箱作业完成,并识别抓取集装箱500距离1、2号换装平台的距离,选择就近平台实现落箱作业。

[0095] 装卸吊运装置100的提升车130及平移车110带动集装箱500进行横向及纵向调整,实现集装箱500与换装装置400的换装转接车420的对中作业,并实现在换装转接车420上的落箱。

[0096] 轨桥一体捷运系统判断集装箱500落箱作业流程完成,装卸转接车带动集装箱500

沿纵向方向移动,到达指定空轨线路下方停车,并将集装箱500顶起至指定高度。

[0097] 空轨系统300的货运动车320完成于集装箱500对中后,实现抓箱作业,然后运送集装箱500至指定位置。

[0098] 本实施例提供的轨桥一体捷运系统,空轨系统300与装卸吊运装置100通过换装装置400无缝对接,采用“车-船”的集装箱直取方式,直接吊取、转运和堆存集装箱500,减少换装集装箱500精确定位次数,提高系统运输效率,符合智能集装箱500站场的发展方向,实现铁路集装箱500的铁水联运。

[0099] 实施例2:

[0100] 基于同样的发明构思,本实施例提供一种翻坝运输系统,该系统针对内河航道船舶过坝难、过坝慢的情况,采用空轨系统300实现“货过船不过”的翻坝作业模式。

[0101] 参见图19,该翻坝运输系统包括空轨系统300以及两个上述实施例2的轨桥一体捷运系统,两个轨桥一体捷运系统分别设置于河坝700上游的河岸和下游的河岸上,两个轨桥一体捷运系统通过空轨系统300对接为一体,空轨系统300沿河道的流向设置于河岸上,且空轨系统300在河坝700的上游和下游延伸,并且覆盖河道的河坝700。两个轨桥一体捷运系统的多个桥架200分别设置于河坝700上游的河岸和下游的河岸上,并且空轨系统300与每个桥架200的装卸吊运装置100分别对接。桥架200的具体数量视该内河航道船600的运力而定,本发明不做限制。

[0102] 本实施例中,桥架200的数量为6个,其中3个桥架200设置于河坝700上游的河岸,剩余3个桥架200设置于河坝700下游的河岸;上游的3个桥架200和下游的3个桥架200上分别设置有一套装卸吊运装置100,使得装卸吊运装置100的吊具134可在3个桥架200之间移动。装卸吊运装置100包括3个平移车110、1根轨道梁120和2个提升车130;3个平移车110中位于外侧的2个平移车110上设置有平移行走机构,轨道梁120通过3个平移车110的联接吊挂111安装固定,2个提升车130沿轨道梁120轴向设置;上游的3个桥架200和下游的3个桥架200上分别设置有两个换装装置400,各个换装装置400分别安装于相邻的两个桥架200之间。

[0103] 本发明提供的翻坝运输系统的工作原理如下:

[0104] 上游的轨桥一体捷运系统通过对船600上集装箱500的定位,控制装卸吊运装置100带动集装箱500吊具134横向(横桥向,平行于船600长,下同)及纵向(顺桥向,垂直于船600长,下同)移动,实现对集装箱500的对中操作。集装箱500的横向移动如图14和图15所示,提升车130带动吊具134沿轨道梁120移动,使得吊具134与带吊装的集装箱500横向对中。集装箱500的纵向移动如图16和图18所示,3个平移车110带动轨道梁120和提升车130沿桥架200的前大梁231移动,使得吊具134与带吊装的集装箱500纵向对中。

[0105] 上游的轨桥一体捷运系统判断吊具134与集装箱500对中完成后,提升车130卷扬工作,下放吊具134,抓取船600上集装箱500,然后提升集装箱500至安全高度。

[0106] 上游的轨桥一体捷运系统判断抓箱作业完成,并识别抓取集装箱500距离1、2号换装平台的距离,选择就近平台实现落箱作业。

[0107] 上游的装卸吊运装置100的提升车130及平移车110带动集装箱500进行横向及纵向调整,实现集装箱500与换装装置400的换装转接车420的对中作业,并实现在换装转接车420上的落箱。

[0108] 上游的轨桥一体捷运系统判断集装箱500落箱作业流程完成,装卸转接车带动集装箱500沿纵向方向移动,到达指定空轨线路下方停车,并将集装箱500顶起至指定高度。

[0109] 空轨系统300货运动车320完成于集装箱500对中后,实现抓箱作业,然后运送集装箱500至下游的轨桥一体捷运系统。如图19所示。

[0110] 空轨系统300运输集装箱500到达下游的轨桥一体捷运系统,并根据指令到达指定平台,实现与换装转接车420对中,集装箱500落箱作业。

[0111] 下游的轨桥一体捷运系统判断落箱作业完成,换装转接车420纵向移动到换装平台前悬臂指定位置。

[0112] 下游的轨桥一体捷运系统的装卸吊运装置100沿横、纵向方向调整,实现与集装箱500的对中,下落吊具134实现集装箱500抓取作业。

[0113] 下游的轨桥一体捷运系统判断抓取作业完成,提升集装箱500到安全距离,然后将集装箱500运送至系统给定的船600上下落点,并实现集装箱500的落箱作业。

[0114] 落箱作业完成,集装箱500吊具134起升到安全高度,并进行下次作业流程。

[0115] 船600搭载集装箱500基础继续运输,完成集装箱500“翻坝”。

[0116] 本发明提供的翻坝运输系统,利用空轨系统300实现货过船600不过的翻坝作业模式,解决目前内河航道船舶过坝难、过坝慢的问题。相比于采用传统的船闸模式或升船机,对通航能力提升有限,且建设周期长、投资大、维护成本高。另船闸通航还有以下的缺点:1、受上下游水位的影响,水位需要在适当的高度条件下,才能开闸过船;2、船闸维护、修理期间,需要关闸;3、船闸作为水电枢纽的一部分,属永久性工事,改造难度太大;4、船舶过闸时间较长,单次过船少,不适应大运量的航道运输。而采用集卡通过公路翻坝,则存在基建投资大、转运成本高、污染大、公路维护成本高等问题。

[0117] 由此,本发明实施例的翻坝运输系统具有如下优点:

[0118] 1) 本发明实施例提供的翻坝运输系统,利用已为成熟产品的空轨系统,开辟了空轨系统新型运输场景,促进了多式联运的发展。空轨系统的应用使得集装箱运输均在空中作业完成,减少了运输过程中对岸线前沿场地的要求。

[0119] 2) 本发明实施例提供的翻坝运输系统,采用可独立完成货物在河岸纵向、河岸垂向和垂直方向的转运的装卸吊运装置,故而桥架底部可以取消现有桥架的大车行走机构,系统的基础只需要以固定桩基为主,相较于常规的码头基础,本发明极大程度上降低了岸线前沿基础成本,并且极大程度上降低了对岸线前沿地质环境的要求,使得发明具备较高的环境适用能力。

[0120] 3) 本发明实施例提供的翻坝运输系统,在集装箱的抓取和运输作业上,实现了全无人化操作,对智能运输体系的建立具有积极地推动性作用。

[0121] 尽管已描述了本申请的优选实施例,但本领域内的普通技术人员一旦得知了基本创造性概念,则可对这些实施例作出另外的变更和修改。所以,所附权利要求意欲解释为包括优选实施例以及落入本申请范围的所有变更和修改。

[0122] 显然,本领域的技术人员可以对本申请进行各种改动和变型而不脱离本申请的精神和范围。这样,倘若本申请的这些修改和变型属于本申请权利要求及其等同技术的范围之内,则本申请也意图包含这些改动和变型在内。

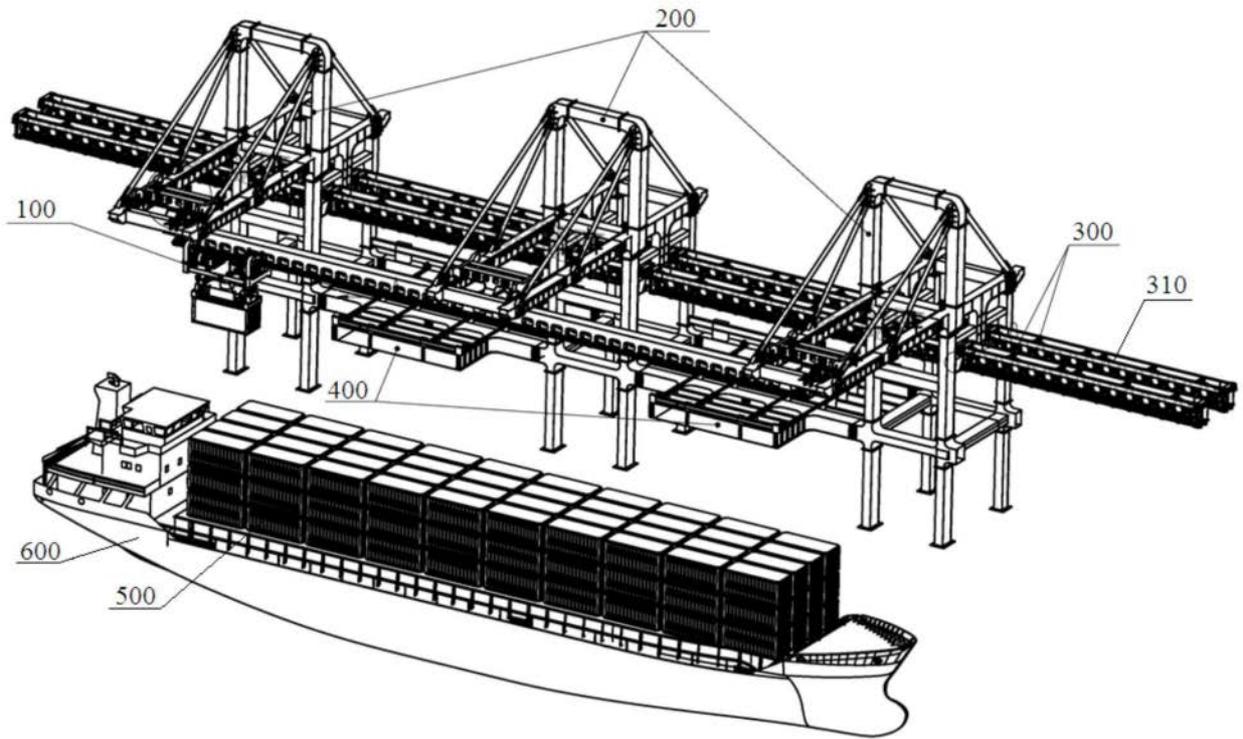


图1

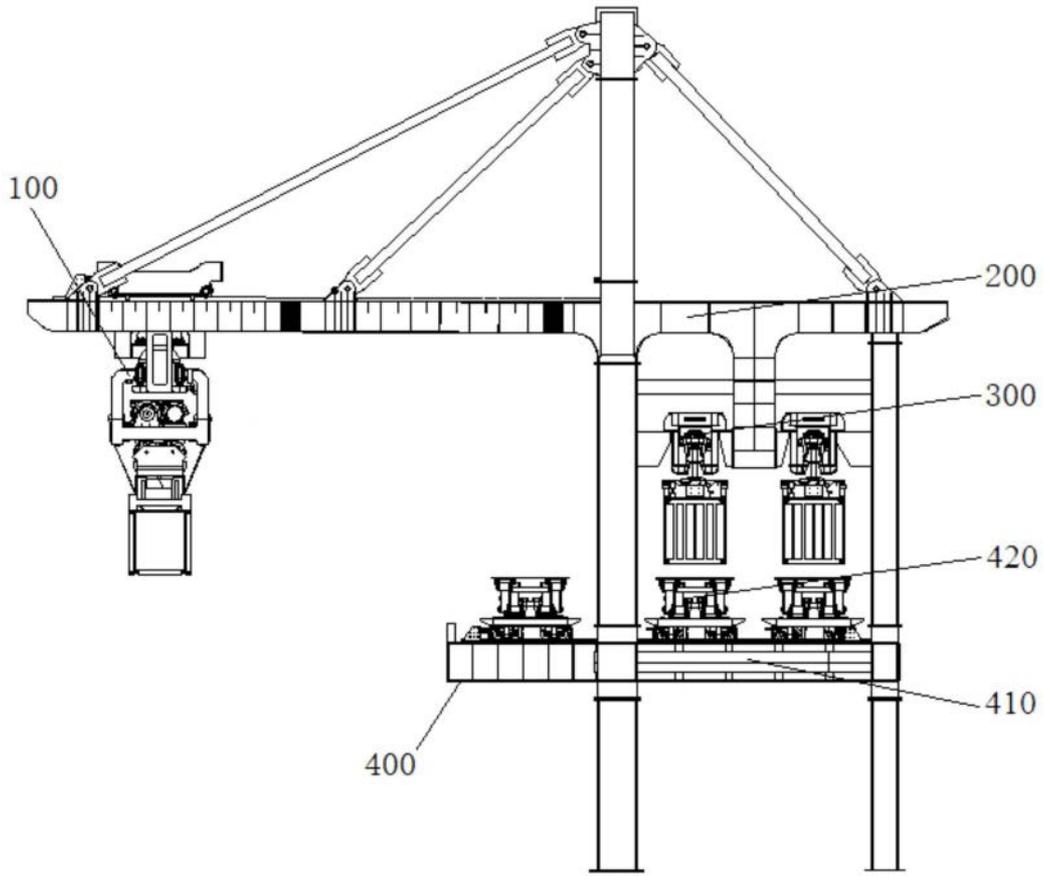


图2

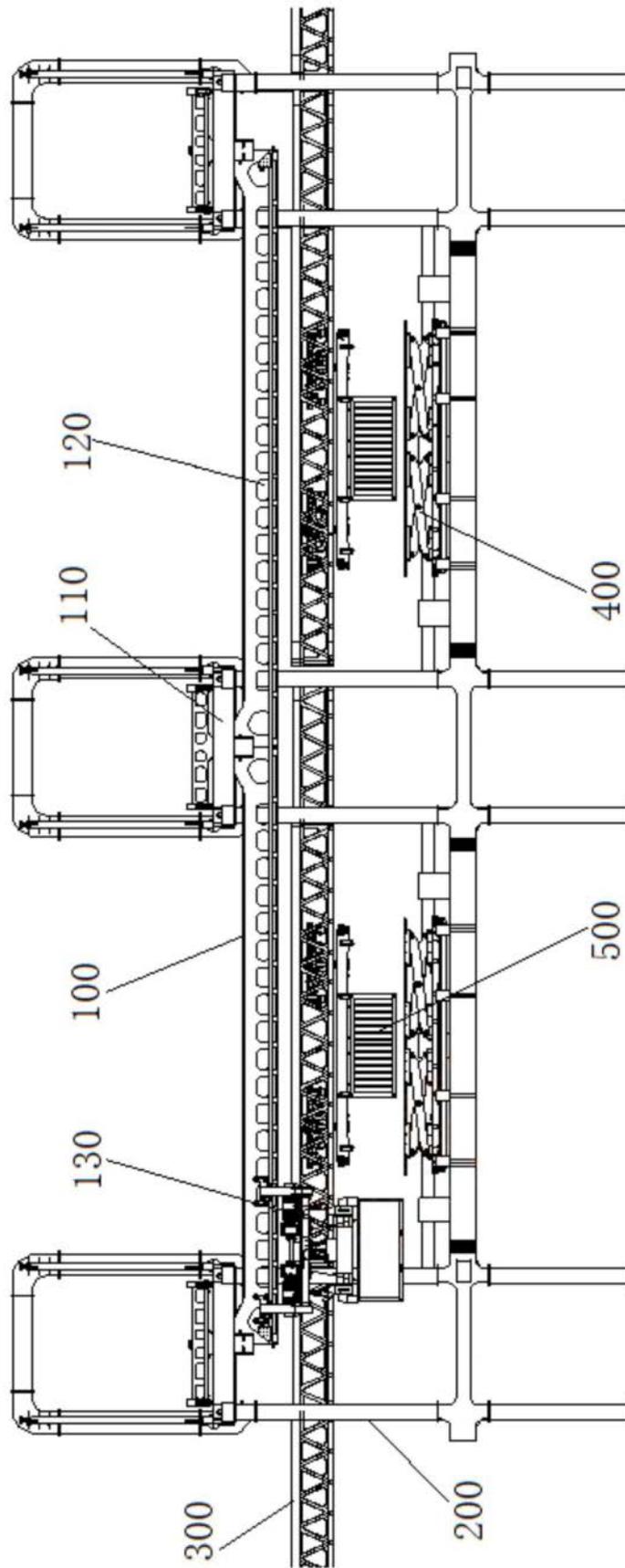


图3

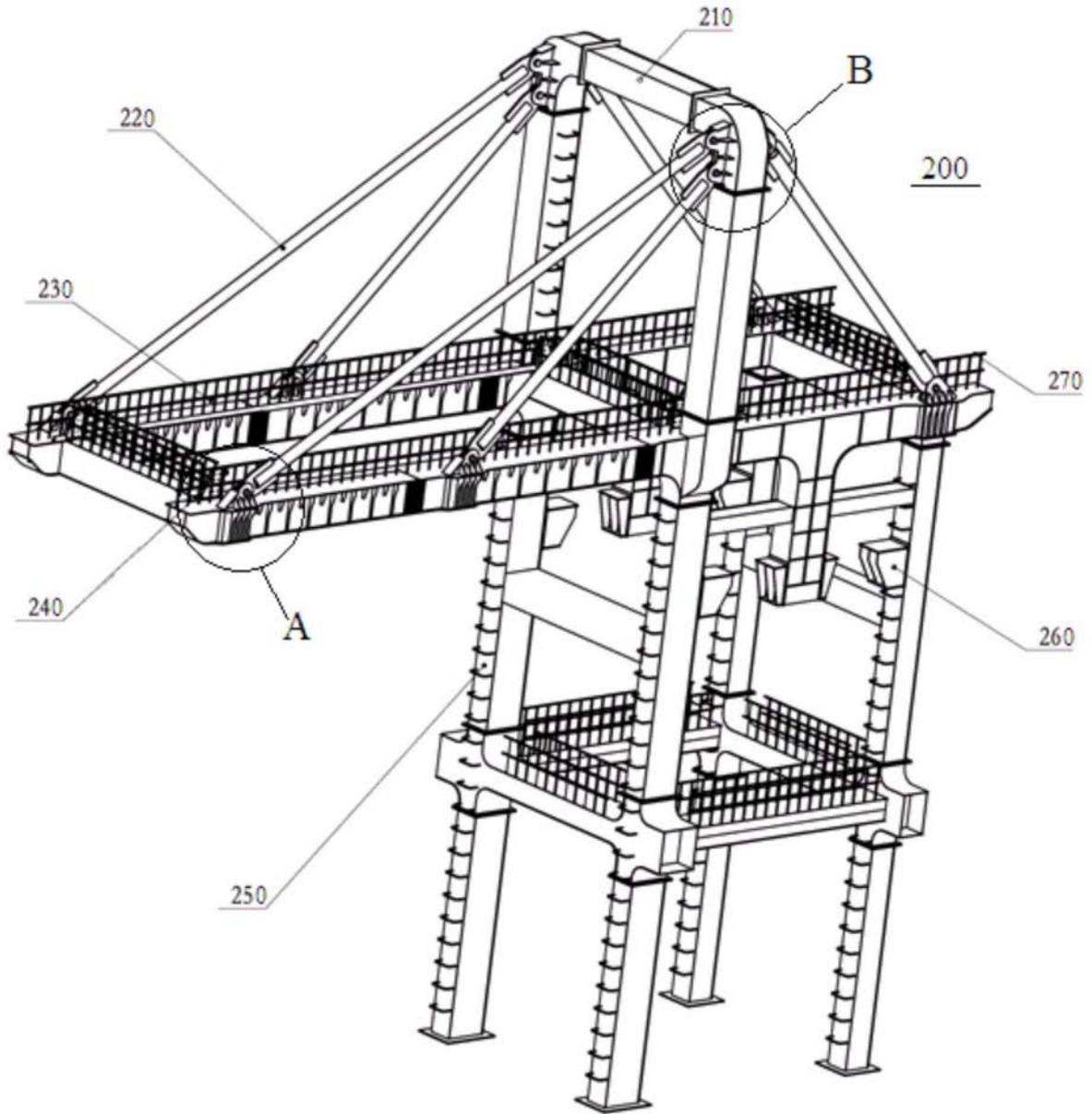


图4

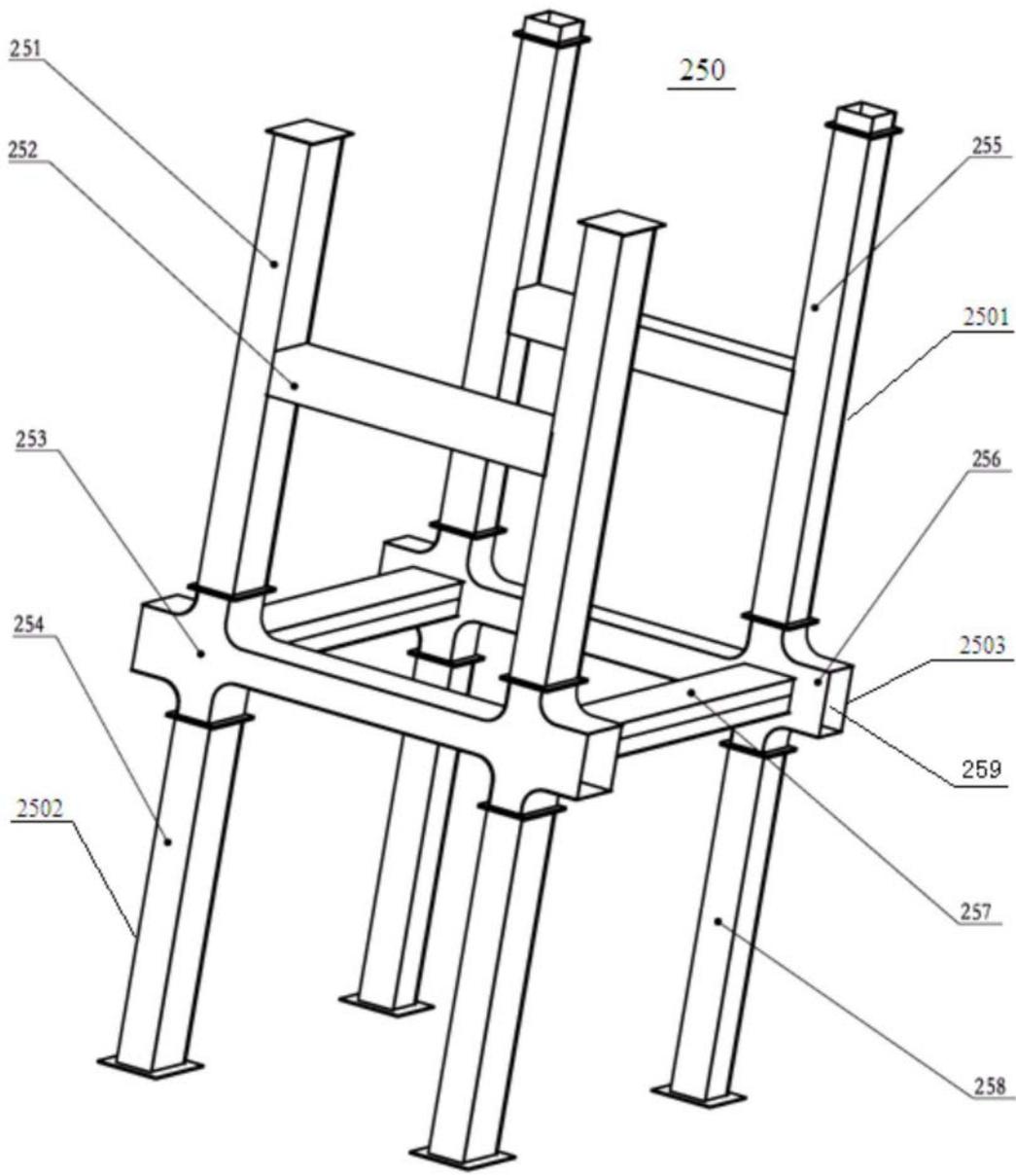


图5

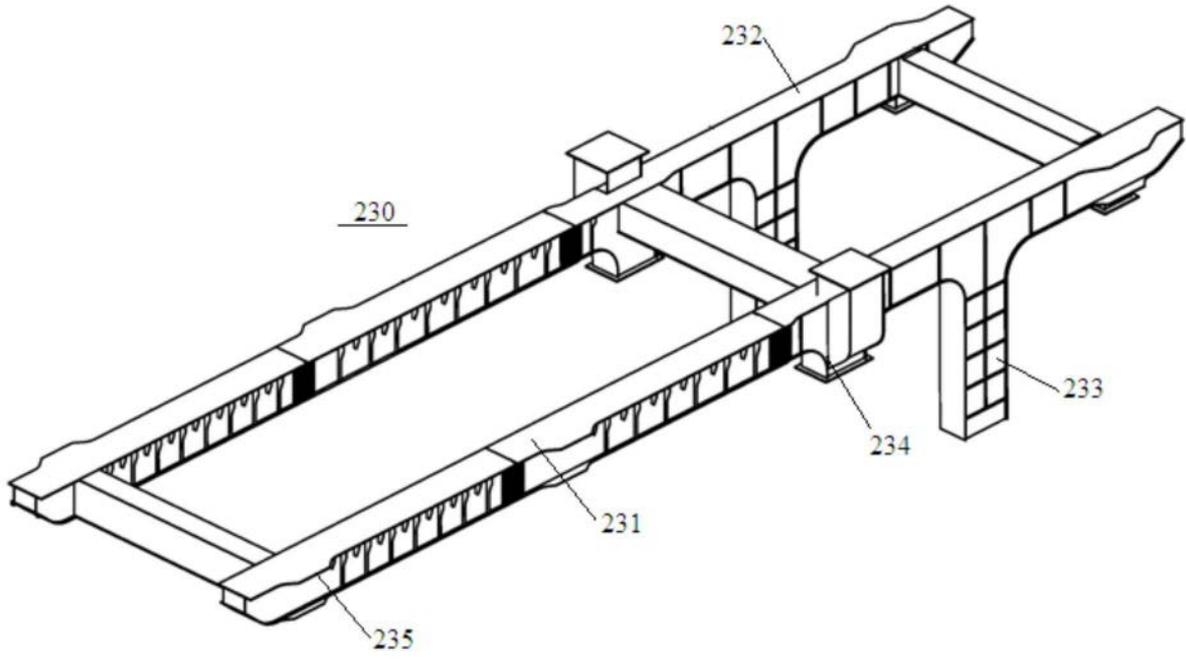


图6

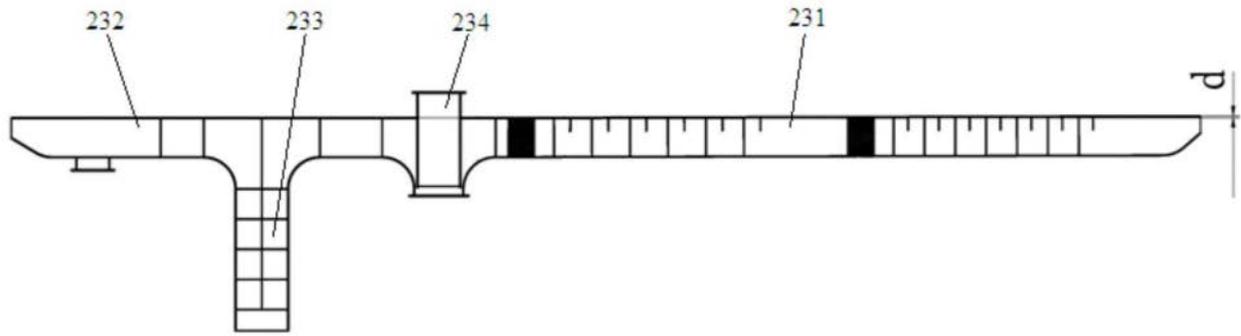


图7

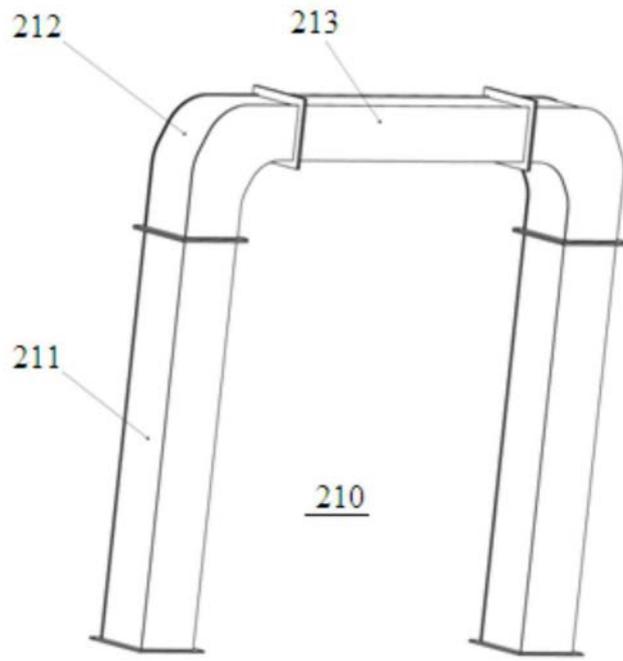


图8

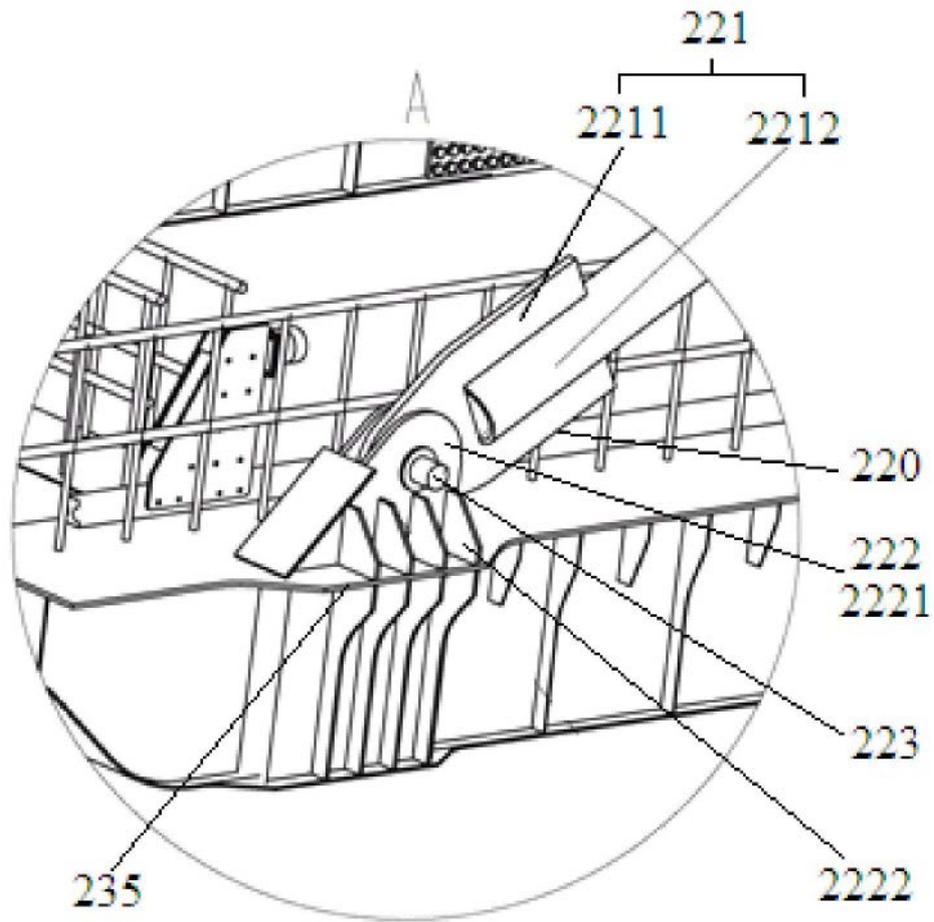


图9

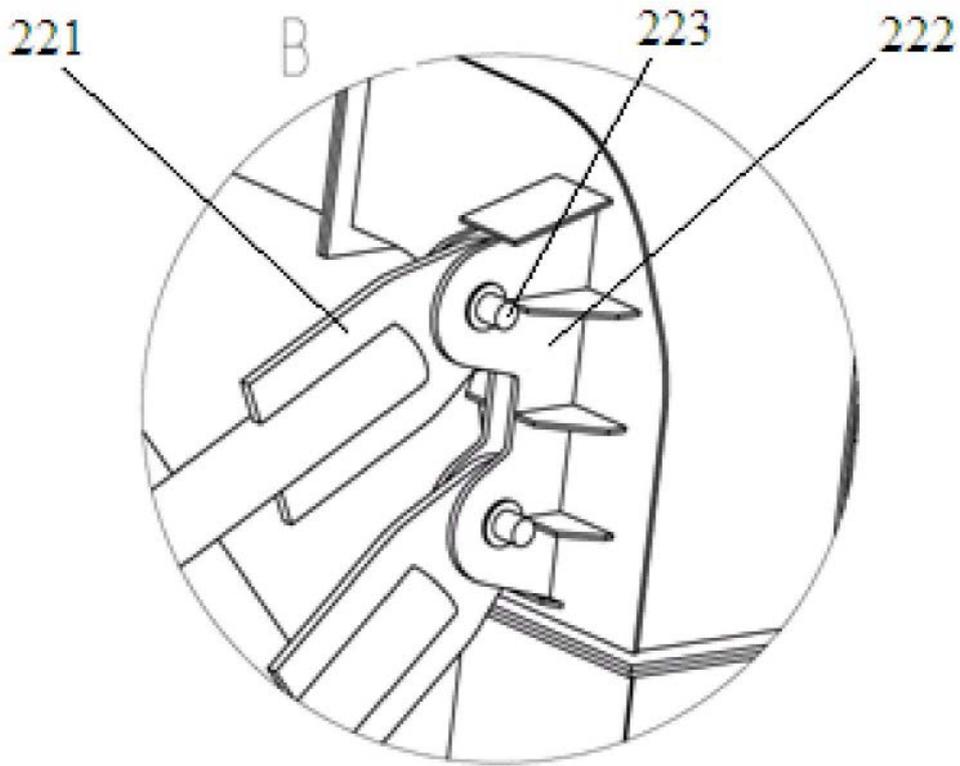


图10

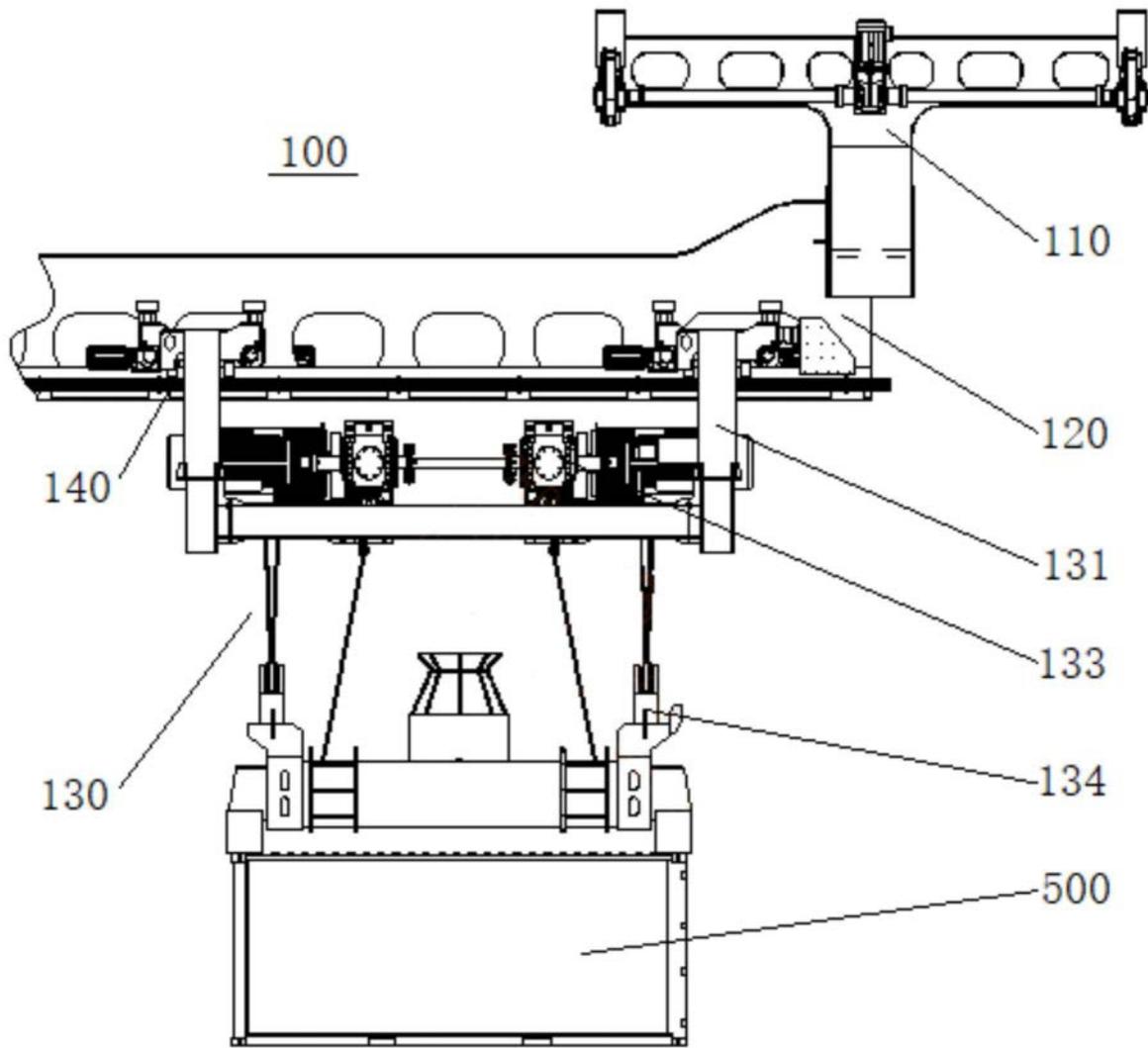


图11

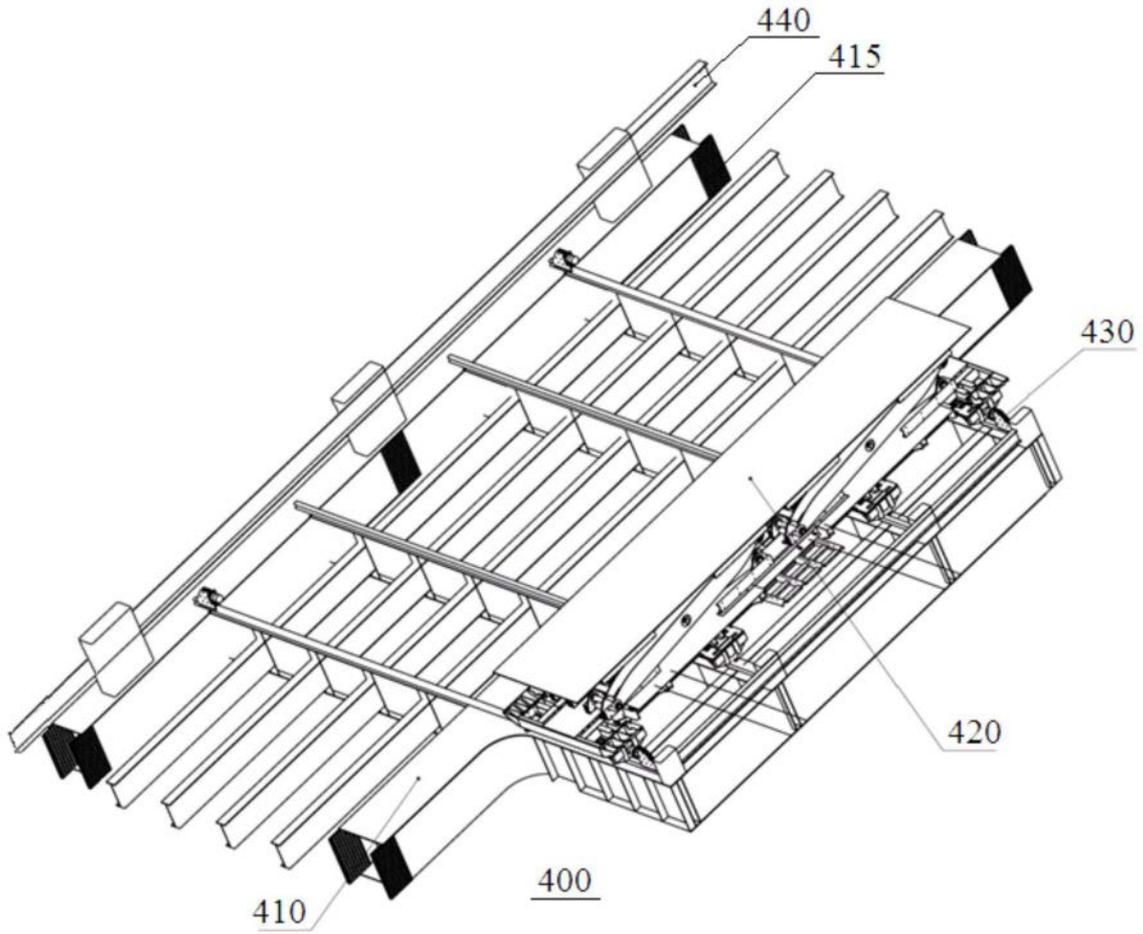


图12

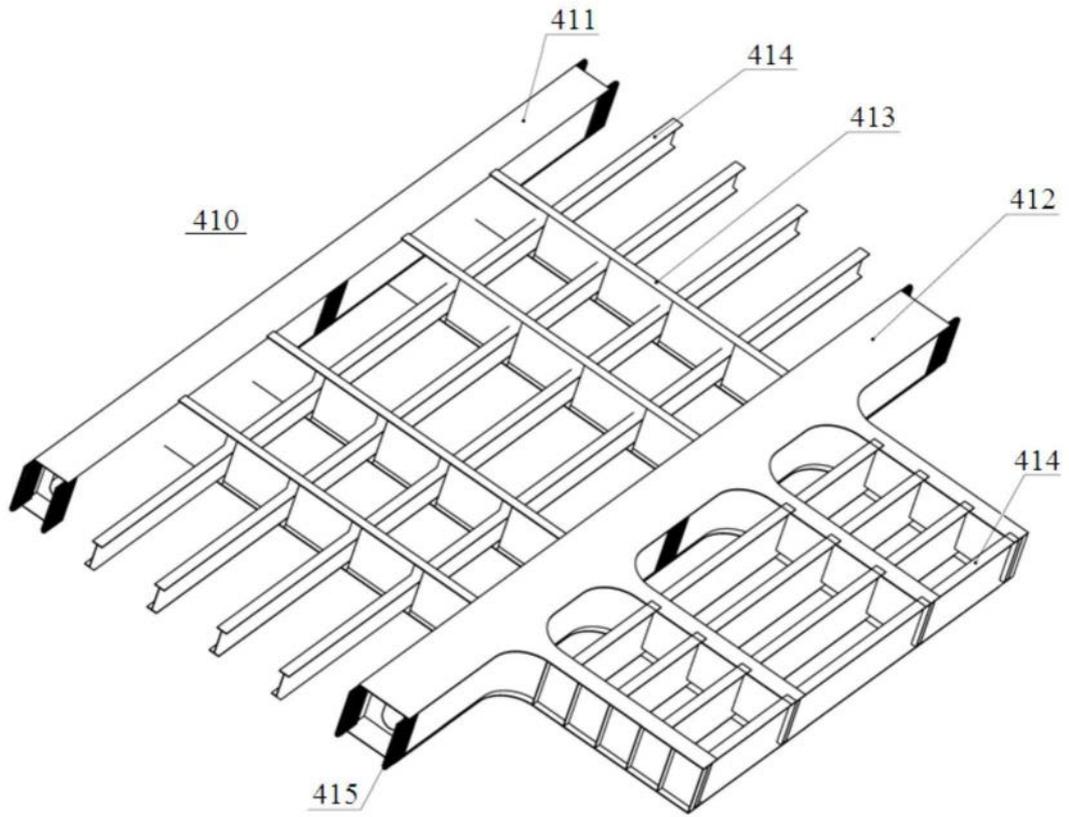


图13

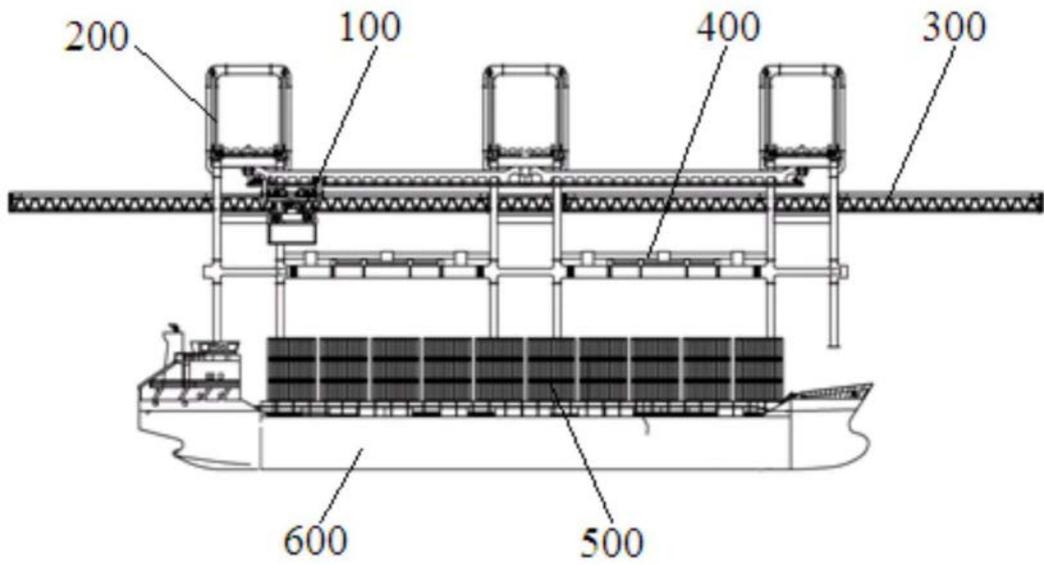


图14

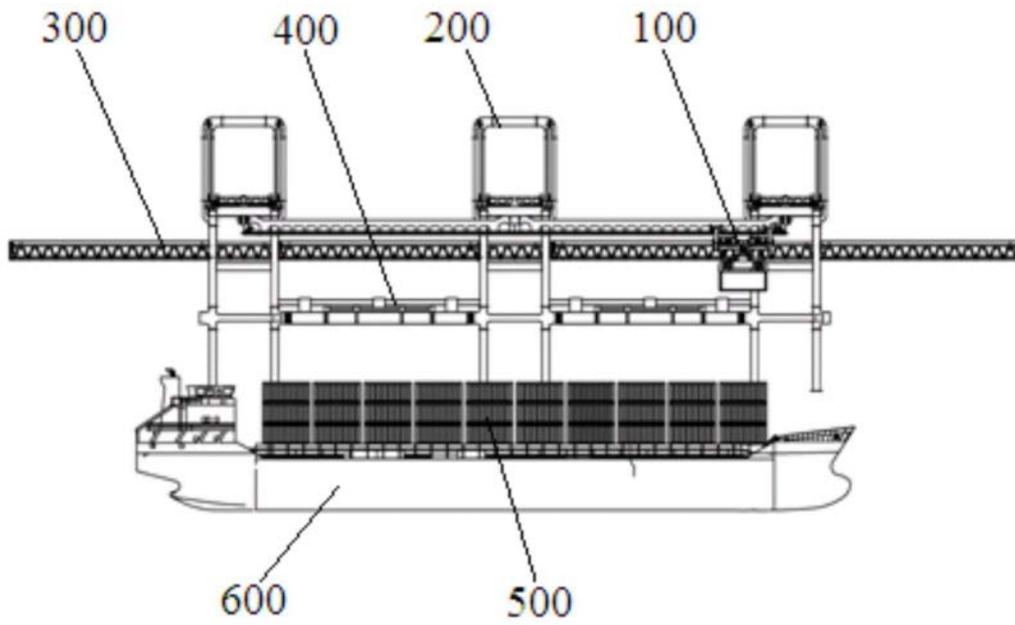


图15

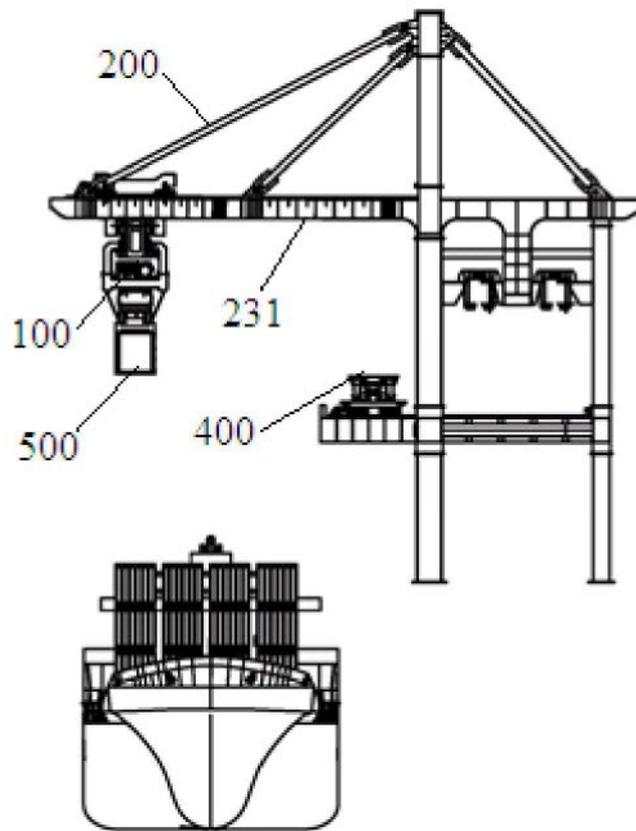


图16

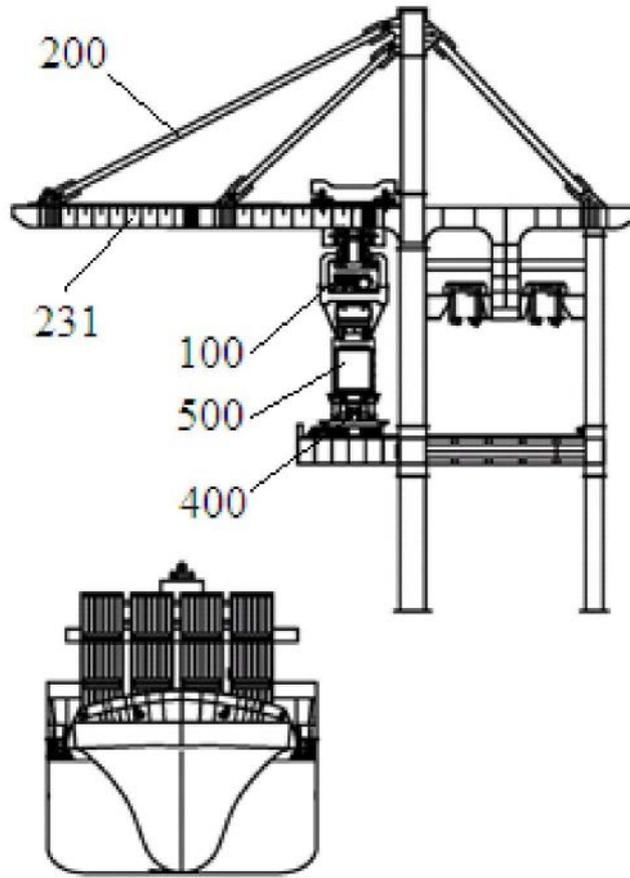


图17

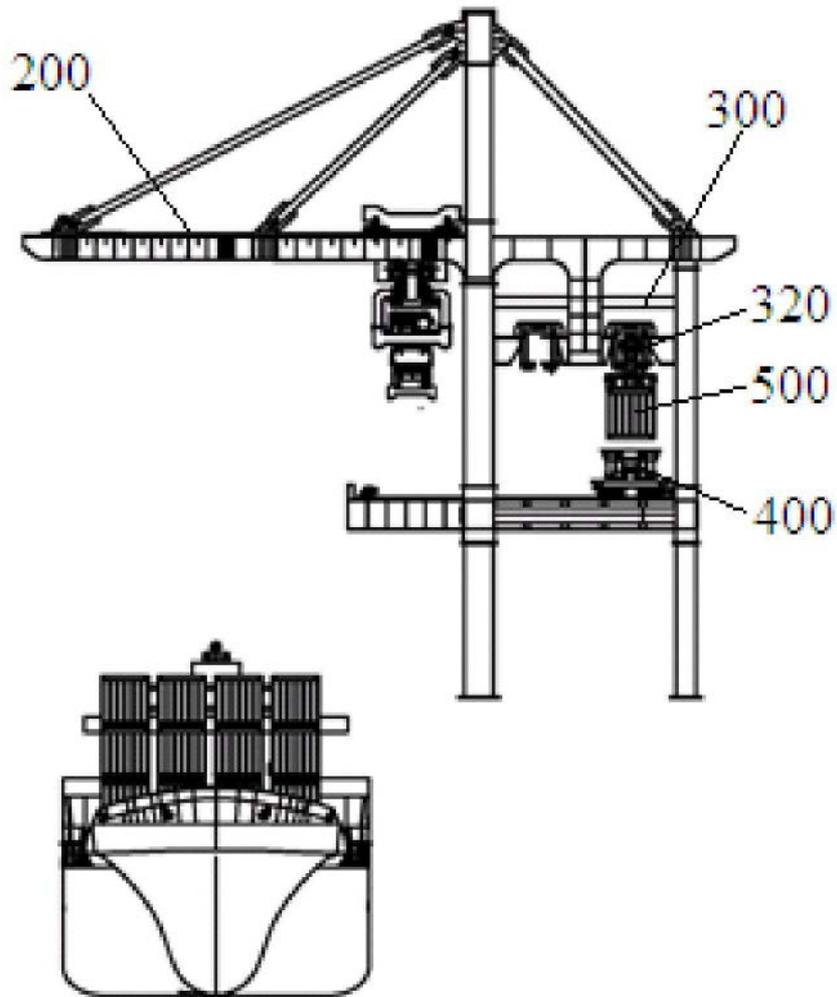


图18

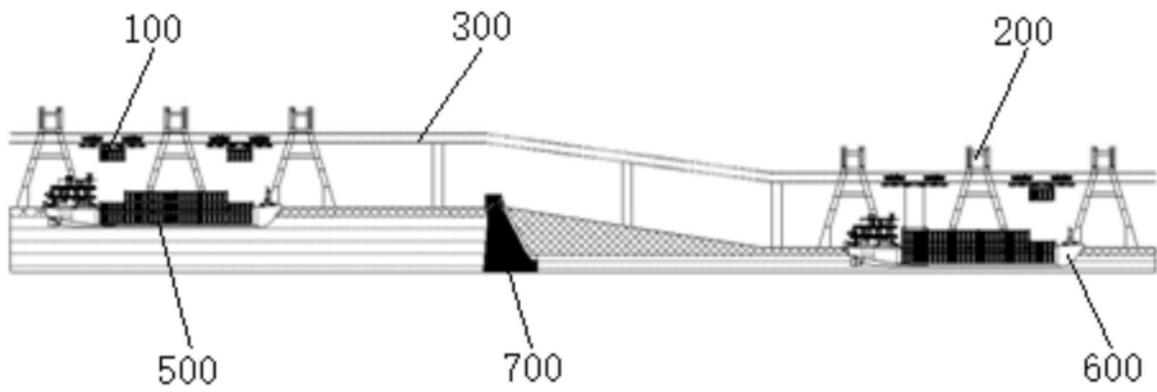


图19