



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 220166649 U

(45) 授权公告日 2023. 12. 12

(21) 申请号 202321236850.2

E01D 19/12 (2006.01)

(22) 申请日 2023.05.22

E01B 25/22 (2006.01)

E01B 25/24 (2006.01)

(73) 专利权人 武汉中车智能运输系统有限公司

地址 430223 湖北省武汉市江夏经济开发区大桥现代产业园山湖路

(72) 发明人 向正新 余捷 汪川 王全虎

梅琨 柏元强 孙博 姚雄

柯晓乐 夏宇 彭瑞瑄 潘军

(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 詹守琴

(51) Int. Cl.

E01D 19/00 (2006.01)

B61B 3/02 (2006.01)

B61B 13/06 (2006.01)

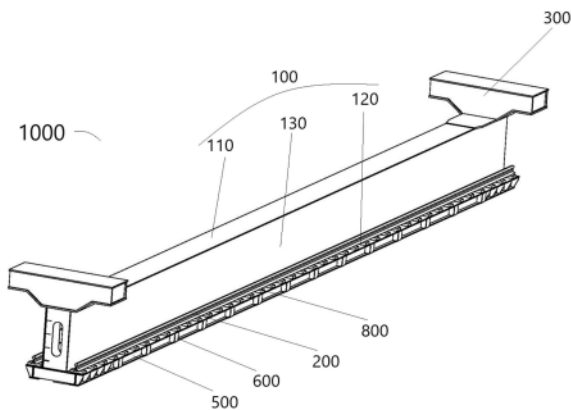
权利要求书2页 说明书10页 附图10页

(54) 实用新型名称

一种轨道梁、轨道系统及空轨运输系统

(57) 摘要

本申请公开了一种轨道梁、轨道系统及空轨运输系统,解决现有技术轨道梁抗扭转能力差的技术问题。轨道梁包括梁体、支承部、轨道以及加强组件,梁体设有轨道安装板;支承部连接于所述梁体;轨道设于所述轨道安装板的第一表面;加强组件设于所述轨道安装板的第二表面,所述加强组件包括纵向加强部和横向加强部,所述纵向加强部与所述横向加强部相互连接且呈角度设置,以合围成具有开口的空腔结构。本发明提供的轨道梁具有良好的轴向强度以及宽度方向的强度,同时还具有抵抗扭转的能力,安全性高。



1. 一种轨道梁,其特征在于,包括:
梁体,设有轨道安装板;
支承部,连接于所述梁体;
轨道,设于所述轨道安装板的第一表面;
加强组件,设于所述轨道安装板的第二表面,所述加强组件包括纵向加强部和横向加强部,所述纵向加强部与所述横向加强部相互连接且呈角度设置,以合围成具有开口的空腔结构。
2. 根据权利要求1所述的轨道梁,其特征在于,所述纵向加强部的数量为两个以上,两个以上所述纵向加强部沿所述梁体的宽度方向间隔设置;
所述横向加强部的数量为两个以上,两个以上所述横向加强部沿所述梁体的轴向间隔设置。
3. 根据权利要求2所述的轨道梁,其特征在于,所述横向加强部包括三个以上横向加强板,相邻两个所述横向加强板连接于所述纵向加强部的两侧。
4. 根据权利要求3所述的轨道梁,其特征在于,所述横向加强部还包括两个侧围加强板,两个所述侧围加强板分别连接于位于外侧的两个所述横向加强板的外侧,且所述侧围加强板与所述轨道安装板连接;
所述侧围加强板与所述横向加强板和所述纵向加强部均呈角度设置。
5. 根据权利要求3所述的轨道梁,其特征在于,所述纵向加强部呈T型,包括竖板和横板,所述竖板连接于所述轨道安装板的第二表面,位于所述纵向加强部两侧的两个所述横向加强板均搭设于所述横板上,所述横向加强板连接于所述竖板和/或所述横板。
6. 根据权利要求2所述的轨道梁,其特征在于,所述轨道和所述纵向加强部的数量均为两个;所述梁体为封闭箱型结构,两个所述轨道分别设于所述梁体的两侧、且位于所述梁体外;
所述横向加强部的数量为五个以上,位于所述梁体的中部的所述横向加强部之间的间隔大于位于所述梁体的端部的所述横向加强部之间的间隔。
7. 根据权利要求6所述的轨道梁,其特征在于,所述纵向加强部沿所述梁体的轴向延伸,两个所述纵向加强部分别与两个所述轨道位置对应;所述横向加强部沿所述梁体的宽度方向延伸。
8. 根据权利要求1-7中任一项所述的轨道梁,其特征在于,所述支承部设有两个,两个所述支承部分别设于所述梁体的轴向的两端。
9. 根据权利要求8所述的轨道梁,其特征在于,所述支承部为横梁,所述横梁对称设于所述梁体的顶部,所述横梁的宽度大于所述轨道安装板。
10. 根据权利要求9所述的轨道梁,其特征在于,所述横梁包括由中间至两端依次连接的中部、两个过渡部和两个支承段,所述中部、所述过渡部和所述支承段的横截面积依次减小。
11. 根据权利要求10所述的轨道梁,其特征在于,所述梁体包括顶板、所述轨道安装板以及连接于所述顶板和所述轨道安装板的两个腹板,两个所述腹板相对设置,所述顶板、所述腹板以及所述轨道安装板合围成封闭箱;
所述中部连接于所述顶板的上表面;所述中部的宽度大于所述顶板的宽度。

12. 根据权利要求11所述的轨道梁,其特征在于,所述梁体还包括位于所述封闭箱的内腔中的内加强板,所述内加强板与所述顶板、所述轨道安装板、两个所述腹板中的至少之一者连接;

所述内加强板的数量为五个以上,位于所述梁体的中部的所述内加强板之间的间隔大于位于所述梁体的端部的所述内加强板之间的间隔;

所述内加强板上设有减重孔。

13. 根据权利要求12所述的轨道梁,其特征在于,所述梁体还包括位于所述封闭箱的内腔中的内加强筋;所述内加强筋沿所述梁体的轴向延伸,且所述内加强筋与所述内加强板沿所述梁体的轴向交替设置;所述内加强筋连接于对应的所述内加强板和所述腹板。

14. 根据权利要求1-7中任一项所述的轨道梁,其特征在于,所述轨道梁还包括驱动件,所述驱动件连接于所述加强组件的底部,所述驱动件为直线电机的定子或动子;

所述轨道梁还包括受电轨总成,所述受电轨总成连接于所述梁体的外侧面。

15. 根据权利要求14所述的轨道梁,其特征在于,所述轨道梁还包括用于安装所述驱动件的连接于所述加强组件的安装支架;

所述纵向加强部的数量为两个以上,两个以上所述纵向加强部沿所述梁体的宽度方向间隔设置,所述安装支架的两端分别连接于相邻设置的两个所述纵向加强部。

16. 根据权利要求1-7中任一项所述的轨道梁,其特征在于,所述轨道梁还包括扣件,所述扣件至少部分压紧所述轨道;所述扣件通过紧固装置连接于所述轨道安装板,且所述紧固装置伸入于所述空腔结构;

或者,所述轨道梁还包括扣件和垫块,所述扣件至少部分压紧所述轨道,所述扣件连接于所述垫块,所述扣件和/或所述垫块通过紧固装置连接于所述轨道安装板,且所述紧固装置伸入于所述空腔结构。

17. 一种轨道系统,其特征在于,包括:

墩柱,设有牛腿总成和设于所述牛腿总成上的支座;

权利要求1-15中任一项所述的轨道梁,所述轨道梁的支承部设于所述支座上。

18. 根据权利要求17所述的轨道系统,其特征在于,所述牛腿总成包括支柱和牛腿,所述支座设于所述牛腿上;

所述支柱的顶端与所述墩柱为一体式结构或者固定连接,所述支柱的底端与所述牛腿可拆卸连接;或者,所述支柱的顶端与所述墩柱可拆卸连接,所述支柱的底端与所述牛腿固定连接。

19. 根据权利要求17所述的轨道系统,其特征在于,所述墩柱包括墩梁和连接于所述墩梁的两端的两个立柱;所述牛腿总成连接于横梁;

所述墩梁与所述立柱为混凝土浇筑的一体式结构;

所述立柱的横截面积由上至下呈增大趋势。

20. 一种空轨运输系统,其特征在于,包括:

权利要求17-19中任一项所述的轨道系统;

运输车,设有行走轮,所述行走轮可沿所述轨道系统的轨道行走。

一种轨道梁、轨道系统及空轨运输系统

技术领域

[0001] 本申请属于轨道梁技术领域,具体涉及一种轨道梁、轨道系统及空轨运输系统。

背景技术

[0002] 悬挂式单轨具备占地面积小、绿色环保等优点,且技术逐渐走向成熟,已陆续推向市场,该装备可以运输人员,也可以运送货物。在悬挂式货运单轨运输货物时,以标准化集载单元为运输载体,其车辆轴重为客运的3到4倍左右,具备速度慢,载重大的特点,因此悬挂式单轨承受着复杂的拉伸力、压缩力、弯折力和扭转力等。

[0003] 目前工程化应用产品中,在面临矿山等恶劣环境下的大风吹动时,运输车会发生晃动,轨道梁的抗扭转强度低,安全性低。

发明内容

[0004] 为解决目前轨道梁强度低的技术问题,本申请提供一种轨道梁、轨道系统及空轨运输系统,至少在一定程度上提高了轨道梁的强度。

[0005] 在本申请的第一方面,提供一种轨道梁,包括:

[0006] 梁体,设有轨道安装板;

[0007] 支承部,连接于所述梁体;

[0008] 轨道,设于所述轨道安装板的第一表面;

[0009] 加强组件,设于所述轨道安装板的第二表面,所述加强组件包括纵向加强部和横向加强部,所述纵向加强部与所述横向加强部相互连接且呈角度设置,以合围成具有开口的空腔结构。

[0010] 在某些实施例中,所述纵向加强部的数量为两个以上,两个以上所述纵向加强部沿所述梁体的宽度方向间隔设置;

[0011] 所述横向加强部的数量为两个以上,两个以上所述横向加强部沿所述梁体的轴向间隔设置。

[0012] 在某些实施例中,所述横向加强部包括三个以上横向加强板,相邻两个所述横向加强板连接于所述纵向加强部的两侧。

[0013] 在某些实施例中,所述横向加强部还包括两个侧围加强板,两个所述侧围加强板分别连接于位于外侧的两个所述横向加强板的外侧,且所述侧围加强板与所述轨道安装板连接;

[0014] 所述侧围加强板与所述横向加强板和所述纵向加强部均呈角度设置。

[0015] 在某些实施例中,所述纵向加强部呈T型,包括竖板和横板,所述竖板连接于所述轨道安装板的第二表面,位于所述纵向加强部两侧的两个所述横向加强板均搭设于所述横板上,所述横向加强板连接于所述竖板和/或所述横板。

[0016] 在某些实施例中,所述轨道和所述纵向加强部的数量均为两个;所述梁体为封闭箱型结构,两个所述轨道分别设于所述梁体的两侧、且位于所述梁体外;

[0017] 所述横向加强部的数量为五个以上,位于所述梁体的中部的所述横向加强部之间的间隔大于位于所述梁体的端部的所述横向加强部之间的间隔。

[0018] 在某些实施例中,所述纵向加强部沿所述梁体的轴向延伸,两个所述纵向加强部分别与两个所述轨道位置对应;所述横向加强部沿所述梁体的宽度方向延伸。

[0019] 在某些实施例中,所述支承部设有两个,两个所述支承部分别设于所述梁体的轴向的两端。

[0020] 在某些实施例中,所述支承部为横梁,所述横梁对称设于所述梁体的顶部,所述横梁的宽度大于所述轨道安装板。

[0021] 在某些实施例中,所述横梁包括由中间至两端依次连接的中部、两个过渡部和两个支承段,所述中部、所述过渡部和所述支承段的横截面积依次减小。

[0022] 在某些实施例中,所述梁体包括顶板、所述轨道安装板以及连接于所述顶板和所述轨道安装板的两个腹板,两个所述腹板相对设置,所述顶板、所述腹板以及所述轨道安装板合围成封闭箱;

[0023] 所述中部连接于所述顶板的上表面;所述中部的宽度大于所述顶板的宽度。

[0024] 在某些实施例中,所述梁体还包括位于所述封闭箱的内腔中的内加强板,所述内加强板与所述顶板、所述轨道安装板、两个所述腹板中的至少之一者连接;

[0025] 所述内加强板的数量为五个以上,位于所述梁体的中部的所述内加强板之间的间隔大于位于所述梁体的端部的所述内加强板之间的间隔;

[0026] 所述内加强板上设有减重孔。

[0027] 在某些实施例中,所述梁体还包括位于所述封闭箱的内腔中的内加强筋;所述内加强筋沿所述梁体的轴向延伸,且所述内加强筋与所述内加强板沿所述梁体的轴向交替设置;所述内加强筋连接于对应的所述内加强板和所述腹板。

[0028] 在某些实施例中,所述轨道梁还包括驱动件,所述驱动件连接于所述加强组件的底部,所述驱动件为直线电机的定子或动子;

[0029] 所述轨道梁还包括受电轨总成,所述受电轨总成连接于所述梁体的外侧面。

[0030] 在某些实施例中,所述轨道梁还包括用于安装所述驱动件的连接于所述加强组件的安装支架;

[0031] 所述纵向加强部的数量为两个以上,两个以上所述纵向加强部沿所述梁体的宽度方向间隔设置,所述安装支架的两端分别连接于相邻设置的两个所述纵向加强部。

[0032] 在某些实施例中,所述轨道梁还包括扣件,所述扣件至少部分压紧所述轨道;所述扣件通过紧固装置连接于所述轨道安装板,且所述紧固装置伸入于所述空腔结构;

[0033] 或者,所述轨道梁还包括扣件和垫块,所述扣件至少部分压紧所述轨道,所述扣件连接于所述垫块,所述扣件和/或所述垫块通过紧固装置连接于所述轨道安装板,且所述紧固装置伸入于所述空腔结构。

[0034] 在本申请的第二方面,提供一种轨道系统,包括:

[0035] 墩柱,设有牛腿总成和设于所述牛腿总成上的支座;

[0036] 前述的轨道梁,所述轨道梁的支承部设于所述支座上。

[0037] 在某些实施例中,所述牛腿总成包括支柱和牛腿,所述支座设于所述牛腿上;

[0038] 所述支柱的顶端与所述墩柱为一体式结构或者固定连接,所述支柱的底端与所述

牛腿可拆卸连接;或者,所述支柱的顶端与所述墩柱可拆卸连接,所述支柱的底端与所述牛腿固定连接。

[0039] 在某些实施例中,所述墩柱包括墩梁和连接于所述墩梁的两端的两个立柱;所述牛腿总成连接于所述墩梁;

[0040] 所述横梁与所述立柱为混凝土浇筑的一体式结构;

[0041] 所述立柱的横截面积由上至下呈增大趋势。

[0042] 在本申请的第三方面,提供一种空轨运输系统,包括:

[0043] 前述的轨道系统;

[0044] 运输车,设有行走轮,所述行走轮可沿所述轨道系统的轨道行走。

[0045] 根据本申请一个或多个实施例提供的轨道梁,整体包括梁体、支承部、轨道以及加强组件,支承部用于与墩梁连接,轨道可用运输车上的轮子匹配;加强组件位于轨道安装板上,提高了轨道安装板的轴向和宽度方向的强度,提高了轨道梁抵抗扭转的作用,提高了安全性。由于轨道梁内设置了轨道,因此需要对固定轨道的结构进行检修维护,纵向加强件和横向加强件合围的空腔结构除具有提高轨道梁横向强度、纵向强度以及抵抗扭转的能力外,还可以形成便于维护轨道的固定结构的检修口。

[0046] 本申请提供的轨道梁至少具有如下优点:

[0047] (1) 加强组件的设置提高了轨道梁横向强度、纵向强度以及抵抗扭转的能力,安全性高。

[0048] (2) 横向加强件和纵向加强件合围成的空腔结构可以形成便于维护轨道的固定结构的检修口。

附图说明

[0049] 图1示出了本申请实施例的一种轨道梁的结构示意图。

[0050] 图2示出了图1的轨道梁中横向加强部、纵向加强部以及顶板的仰视安装图。

[0051] 图3示出了图2的局部放大图。

[0052] 图4示出了图1的轨道梁的俯视图。

[0053] 图5示出了图1的轨道梁的沿垂直于轨道梁轴向的截面图。

[0054] 图6示出了本申请实施例的另一种轨道梁的端面图。

[0055] 图7示出了本申请实施例的再一种轨道梁的横向加强部、纵向加强部、梁体以及驱动件的安装结构示意图。

[0056] 图8示出了图6的轨道梁中的横梁的侧视图。

[0057] 图9示出了本申请实施例的轨道、扣件、垫块以及横向加强部的局部安装结构示意图。

[0058] 图10示出了本申请实施例的一种轨道系统的结构示意图。

[0059] 图11示出了图10的轨道系统的主视图。

[0060] 图12示出了图11的轨道系统中的牛腿总成的结构示意图。

[0061] 附图标记说明:。

[0062] 1000-轨道梁;100-梁体,110-顶板,120-轨道安装板,130-腹板;

[0063] 200-轨道;

[0064] 300-支承部,310-横梁,311-中段,312-过渡段,313-支承段,314-上板,315-中板,316-下板,317-延长板;

[0065] 400-驱动件,410-定子;

[0066] 500-纵向加强部,510-横板,520-竖板;

[0067] 600-横向加强部,610-横向加强板,620-侧围加强板;

[0068] 700-扣件;800-垫块;910-内加强板,911-减重孔;920-内加强筋;940-安装支架;950-中部加强腔,960-边部加强腔;970-受电轨总成;

[0069] 2000-墩柱,2100-牛腿总成,2110-支柱,2120-牛腿,2200-支座,2300-墩梁,2400-立柱。

具体实施方式

[0070] 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,下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本申请的一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本申请保护的范围。

[0071] 相关技术中,轨道梁的抵抗扭转能力弱,安全性差,本申请实施例提供的轨道梁、轨道系统以及空轨运输系统至少在一定程度上提高了轨道了抗扭转能力。

[0072] 请结合图1、图2以及图3,本申请第一方面实施例,提供一种轨道梁1000,包括梁体100、支承部300、轨道200以及加强组件,梁体100设有轨道安装板120;支承部300连接于梁体100;轨道200设于轨道安装板120的第一表面;加强组件设于轨道安装板120的第二表面,加强组件包括纵向加强部500和横向加强部600,纵向加强部500与横向加强部600相互连接且呈角度设置,以合围成具有开口的空腔结构。

[0073] 轨道梁1000整体包括梁体100、支承部300、轨道200以及加强组件,支承部300用于与墩梁2300连接,轨道200可用运输车上的轮子匹配;加强组件位于轨道安装板120上,提高了轨道安装板120的轴向和宽度方向的强度,提高了轨道梁1000抵抗扭转的作用,提高了安全性。由于轨道梁1000内设置了轨道200,因此需要对固定轨道200的结构进行检修维护,纵向加强件和横向加强部600合围的空腔结构除具有提高轨道梁1000横向强度、纵向强度以及抵抗扭转的能力外,还可以形成便于维护轨道200的固定结构的检修口。

[0074] 在某些实施例中,请结合图2,纵向加强部500的数量为两个以上,两个以上纵向加强部500沿梁体100的宽度方向间隔设置;横向加强部600的数量为两个以上,两个以上横向加强部600沿梁体100的轴向间隔设置。纵向加强部500可以设为三个、四个、五个等,提高梁体100轴向强度,横向加强部600也可以设为三个、四个、五个等,提高梁体100宽度方向的强度,提高梁体100运行过程的稳定性。

[0075] 在某些实施例中,请继续结合图2,横向加强部600包括三个以上横向加强板610,相邻两个横向加强板610连接于纵向加强部500的两侧。纵向加强部500设有两个时,横向加强板610可以设有三个,三个横向加强板610位于纵向加强部500分隔形成的三个区域;纵向加强部500设有三个时,横向加强板610可以设有四个,四个横向加强板610位于纵向加强部500分隔形成的四个区域。以上仅为列举,本申请对横向加强板610的数量不作限制。

[0076] 在某些实施例中,请结合图3以及图5,横向加强部600还包括两个侧围加强板620,两个侧围加强板620分别连接于位于外侧的两个横向加强板610的外侧,且侧围加强板620与轨道安装板120连接,进一步提高梁体100宽度方向的强度,改善梁体100抗扭转能力。

[0077] 在某些实施例中,侧围加强板620与横向加强板610和纵向加强部500均呈角度设置,例如,侧围加强板620与横向加强板610垂直,或者侧围加强板620与横向加强板610呈 80° 。请结合图5,侧围加强板620可以设置为弧形,位于纵向加强部500最外侧的两个横向加强板610的侧边设置于侧围加强板620的弧形匹配的形狀,侧围加强板620连接位于纵向加强部500最外侧的两个横向加强板610的侧边,节省材料,降本减重。

[0078] 在某些实施例中,请结合图5以及图6,纵向加强部500呈T型,包括向连接的竖板520和横板510,竖板520连接于轨道安装板120的第二表面,位于纵向加强部500两侧的两个横向加强板610均搭设于横板510上,横向加强板610连接于竖板520和/或横板510。在其他实施例中,横板510连接于轨道安装板120,竖板520连接于横板510。T形设置的纵向加强部500,提高了梁体100抗纵向强度,纵向加强部500的横板510与横向加强板610连接,提高梁体100横向以及纵向的强度。T型的纵向加强部500相比与口字型的支撑结构,节省材料,成本低,经济性好。

[0079] 在某些实施例中,轨道200和纵向加强部500的数量均为两个,轨道200与纵向加强部500的位置对应;梁体100为封闭箱型结构,梁体100为封闭箱型结构,保证箱型轨道梁1000的强度、刚度以及稳定性,简化了结构;两个轨道200分别设于梁体100的两侧、且位于梁体100外,便于对轨道200进行维护和更换。

[0080] 在某些实施例中,请结合图5以及图7,侧围加强板620连接于最外侧的T型纵向加强部500的横板510,侧围加强板620、轨道安装板120、T形纵向加强部500以及最外侧的横向加强板610合围形成边部加强腔960,提高梁体100横向和纵向的强度。

[0081] 在某些实施例中,请结合图2,横向加强部600的数量为五个以上,位于梁体100的中段311的横向加强部600之间的间隔大于位于梁体100的端部的横向加强部600之间的间隔,形成两端密集中段疏松的分布规律,梁体100端部横向加强部600密集分布与墩柱2000连接强度要求高匹配,梁体100中段横向加强部600疏松以进行减重。

[0082] 在某些实施例中,纵向加强部500沿梁体100的轴向延伸,两个纵向加强部500分别与两个轨道200位置对应,以沿着梁体100的轴向通畅准确支撑两个轨道200,进一步提高轨道梁1000使用过程的稳定性;横向加强部600沿梁体100的宽度方向延伸,即横向加强部600与纵向加强部500垂直,梁体100的抗扭转能力更好。

[0083] 在某些实施例中,请结合图1,支承部300设有两个,两个支承部300分别设于梁体100的轴向的两端,实现轨道梁1000与墩柱2000的连接。

[0084] 在一些实施例中,支承部300为连接于梁体100宽度方向两侧的牛腿,在某些实施例中,请结合图6,支承部300为横梁310,横梁310对称设于梁体100的顶部,横梁310的宽度大于轨道安装板120,减少横梁310与梁体100连接部位的应力集中。

[0085] 在某些实施例中,请继续结合图6,横梁310包括由中间至两端依次连接的中段311、两个过渡段312和两个支承段313,中段311、过渡段312和支承段313的横截面积依次减小,中段311的横截面积大,提高了横梁的强度;过渡段312的横截面积小实现中段311与支承部300的连接,支承段313的横截面积小,为墩梁2300的支撑结构提供制作空间。在某些实

施例中,横梁310的顶面为平面,中段311、过渡段312和支承段313的底面高度依次增高,过渡段312可以采用线性或者非线性高度升高曲线。

[0086] 在某些实施例中,请结合图5,梁体100包括顶板110、轨道安装板120以及连接于顶板110和轨道安装板120的两个腹板130,两个腹板130相对设置,顶板110、腹板130以及轨道安装板120合围成封闭箱,保证箱型轨道梁1000的强度、刚度以及稳定性,简化了结构。顶板110、轨道安装板120以及两个腹板130通过焊接连接。

[0087] 在某些实施例中,横梁310的中段311连接于顶板110的上表面,横梁310的中段311可以通过焊接连接于顶板110,中段311横截面积大,强度高,与顶板110连接稳定性好;横梁310的中段311的宽度大于顶板110的宽度,以增大横梁310与顶板110的连接面积,在承载运输车中可以提高横梁310与顶板110连接稳定性。

[0088] 在某些实施例中,请结合图8,横梁310包括上板314、中板315、下板316以及延长板317,中板315设有两块,两块中板315沿梁体100的轴向间隔设置,中板315的上端和下端分别连接于上板314和下板316,以使横梁形成封闭环形。下板316有开口朝上的变形板构成,以使得中段311、过渡段312和支承段313的横截面积依次减小。延长板317连接于下板316位于中段311的部分,延长板317与下板316可焊接连接,延长板317以及下板316位于中段311的部分均连接于顶板110,以提高连接面积,保证连接强度。

[0089] 在某些实施例中,请结合图4以及图6,梁体100还包括位于封闭箱的内腔中的内加强板910,内加强板910与顶板110、轨道安装板120、两个腹板130中的至少之一者连接;在其他实施例中,内加强板910同时连接于顶板110、轨道安装板120以及两个腹板130,梁体100强度高。

[0090] 请结合图4,内加强板910的数量为五个以上,位于梁体100的中段311的内加强板910之间的间隔大于位于梁体100的端部的内加强板910之间的间隔,形成两端密集中段疏松的分布规律,梁体100端部横向加强部600密集分布与墩柱2000连接强度要求高匹配,梁体100中段横向加强部600疏松布置以进行减重。内加强板910与顶板110、轨道安装板120、两个腹板130中的至少之一者焊接连接。

[0091] 为了减轻轨道梁1000的重量,在其他实施例中,请结合图6,内加强板910上设有减重孔911。

[0092] 在某些实施例中,请结合图4和图6,梁体100还包括位于封闭箱的内腔中的内加强筋920;内加强筋920沿梁体100的轴向延伸,且内加强筋920与内加强板910沿梁体100的轴向交替设置;内加强筋920连接于对应的内加强板910和腹板130。加强筋的设置既不会过于增加梁体100的重量还可以提高梁体100的强度。

[0093] 在某些实施例中,请结合图6和图7,轨道梁1000还包括驱动件400,驱动件400连接于加强组件的底部,驱动件400为直线电机的定子410或动子,以直线电机牵引的方式,只需在集运动车上设置于驱动件400匹配的动子或者定子410,不需要设置传统的驱动电机,零部件减少,维修和更换方便。

[0094] 在某些实施例中,定子410沿梁体100宽度方向的尺寸小于对应的空腔结构的开口,以使驱动件400与纵向加强部500之间形成供检修工具进入的检修口便于作业人员从下部通过间隙伸入至空腔结构中,对位于空腔结构中的轨道200固定结构进行检修维护以及更换,具有良好的可视性和操作便捷性。

[0095] 纵向加强部500设有两个时,驱动件400位置与两个纵向加强部500之间的空间对应,驱动件400沿梁体100宽度方向的尺寸可以小于两个纵向加强部500的横板510之间的间距,作业人员通过驱动件400与横板510之间的间隙形成的检修口对位于空腔结构中的轨道200固定结构进行检修维护以及更换;在其他实施例中,两个纵向加强部500的横板510设有相对的贯通的凹槽,驱动件400沿梁体100宽度方向的尺寸小于等于两个横板510的槽顶之间的间距,凹槽形成与空腔结构连通的供检修维护使用的检修口;每个横板510设有多个凹槽,多个凹槽沿梁体100轴向间隔布置,以供对多个轨道200固定结构维护。以上结构仅为列举,以保证驱动件400沿梁体100宽度方向的尺寸小于对应的空腔结构的开口为宜。

[0096] 传统的驱动电机驱动钢轮在钢轨上行走坡度小,由于运输车行走依靠钢轨与钢轮的连着力,因此不适用于大坡度;驱动电机驱动胶轮在钢轨上行走,摩擦力大,长距离运输产生大量的热量,散热差寿命低,检修成本高;采用直线电机牵引运输车,既适用于运输车大坡度运输,也适用于运输车小坡度运输,并且简化了牵引结构,零部件少,几乎不产热,维护检修更方便,适用于长距离、高落差及频繁大运量运输的场景。

[0097] 请结合图6,轨道梁1000还包括受电轨总成970,受电轨总成970连接于梁体100的外侧面,为运输车上的传感器等器件提供电能。

[0098] 在某些实施例中,请继续结合图6,轨道梁1000还包括用于安装驱动件400的连接于加强组件的安装支架940,安装支架940的两端连接于两个纵向加强部500的横板510,安装支架940、轨道安装板120、两个纵向加强部500以及位于两个纵向加强部500之间的横向加强板610合围成中部加强腔950,提高了梁体100横向和纵向的强度。在某些实施例中,安装支架940设有多个,多个安装支架940沿梁体100的轴向依次间隔设置,使得纵向加强部500与横向加强部600合围的空腔结构具有可视化和便于维修的开口。在某些实施例中,安装支架940可以为U形的连接板,可以为W形的连接板,本申请不作限制。

[0099] 在某些实施例中,纵向加强部500的数量为两个以上,两个以上纵向加强部500沿梁体100的宽度方向间隔设置,安装支架940的两端分别连接于相邻设置的两个纵向加强部500。

[0100] 在某些实施例中,请结合图9,轨道梁1000还包括扣件700,扣件700至少部分压紧轨道200;扣件700通过紧固装置连接于轨道安装板120,且紧固装置伸入于空腔结构;紧固装置是日常频繁检修维护的结构,空腔结构具有朝下的开口,因此紧固装置的可视性好,便于作业人员伸手进入空腔结构对紧固装置检修维护。扣件700为现有技术,扣件700的更多内容可参考现有技术公开,本申请不作赘述。一般来说,扣件700成组出现,每组扣件700对应两个紧固装置,两个紧固装置伸入至对应纵向加强部500的两侧。通过前述驱动件400与横板510之间形成的检修口对紧固装置维护检修。

[0101] 在某些实施例中,请继续结合图9,轨道梁1000还包括扣件700和垫块800,扣件700至少部分压紧轨道200,扣件700连接于垫块800,扣件700和/或垫块800通过紧固装置连接于轨道安装板120,且紧固装置伸入于空腔结构。垫块800可以实现轨道200的高度调节以及减震。

[0102] 在本申请的第二方面,提供一种轨道系统,结构简单,便于维护,成本低。

[0103] 请结合图10以及图11,本发明实施例提供的轨道系统包括墩柱2000以及第一方面的轨道梁1000,墩柱2000设有牛腿总成2100和设于牛腿总成2100上的支座2200,牛腿总成

2100设有两个,两个牛腿总成2100沿轨道梁1000的宽度方向间隔设置,每个牛腿总成2100设有支座2200,轨道梁1000的支承部300设于支座2200上。

[0104] 在某些实施例中,请结合图12,牛腿总成2100包括支柱2110和牛腿2120,支座2200设于牛腿2120上,支柱2110的顶端与墩柱2000为一体式结构或者固定连接,支柱2110的底端与牛腿2120可拆卸连接;或者,支柱2110的顶端与墩柱2000可拆卸连接,支柱2110的底端与牛腿2120固定连接。

[0105] 在某些实施例中,支柱2110和墩柱2000均采用钢结构,支柱2110与墩柱2000为一体式结构,一体式结构比分体焊接强度更高。在某些实施例中,支柱2110与墩柱2000为混凝土一体浇注,使得支柱2110与墩柱2000固定连接;混凝土一体浇注的支柱2110以及墩柱2000造价低,经济性好。

[0106] 在施工时,需要将轨道梁1000的支承部300吊运至两个相邻的支柱2110中间,支柱2110的底端与牛腿2120可拆卸连接,可以先将轨道梁1000吊运至支承部300达到目标高度,再将支柱2110与牛腿2120连接,提高了轨道梁1000安装的便捷性。

[0107] 在某些实施例中,在支柱2110的顶端与墩柱2000可拆卸连接时,支柱2110的底端与牛腿2120固定连接,可以先将轨道梁1000吊运至支承部300达到目标高度,再将已经连接为一体的支柱2110与牛腿2120安装于墩柱2000。

[0108] 在某些实施例中,墩柱2000包括墩梁2300和连接于墩梁2300的两端的两个立柱2400;牛腿总成2100连接于墩梁2300;墩梁2300与立柱2400可以为一体式结构,也可以为分体式结构,墩梁2300与立柱2400为一体式结构时,墩梁2300与立柱2400为混凝土浇筑的一体式结构,造价低,节约成本。

[0109] 在某些实施例中,立柱2400的横截面积由上至下呈增大趋势,提高立柱2400的稳定性。在某些实施例中,支座2200可采用橡胶块,减震稳定。

[0110] 在某些实施例中,请继续结合图11,墩柱2000的墩梁2300设有两组牛腿总成2100,每组牛腿总成2100包括两个牛腿总成2100,两组牛腿总成2100通过支座分别与两个轨道梁1000连接,其中一个轨道梁1000用于上行运输车,另一个轨道梁1000用于下行运输车。

[0111] 在本申请的第三方面,提供了一种空轨运输系统,该空轨运输系统包括运输车和第二方面的轨道200系统,运输车设有行走轮,行走轮可沿轨道200系统的轨道200行走。

[0112] 相关技术中,采用胶轮与钢轨配合,摩擦力大,产热量高,寿命短,检修成本高,不适用于长距离的运输;采用传统驱动电机驱动钢轮,受钢轮与钢轨的连着力限制,不适用于大坡度场景。在一些实施例中,行走轮为钢轮,采用钢轮与钢轨的形式,配合直线电机,摩擦力小,产热量少,且检修方便,维护成本低,适用于高落差、长距离的大运量运输,可应用于矿山、山城等场景。

[0113] 在一些实施例中,运输车包括车体以及与轨道安装板120上的驱动件400匹配的结构,在轨道安装板120上的驱动件400为定子410时,车体上连接有动子,在轨道安装板120上的驱动件400为动子时,车体上连接有定子410。

[0114] 在一些实施例中,直线电机可以通过高压电网供电。

[0115] 本发明实施例提供的空轨运输系统至少具有如下优点:

[0116] (1) 梁体100为封闭箱型结构,强度高,结构简单,零件少,在运输车沿着轨道梁1000行走过程中稳定性强。相比于悬挂式单轨通常采用的下开口箱梁,封闭箱型梁具备更

高的结构刚度和及稳定性;在同等载荷下,结构用钢量更小,可以节约制造成本;同时结构降低了制造难度,更易保证制造精度。

[0117] (2) 采用直线电机作为牵引,既适用于运输车大坡度运输,也适用于运输车小坡度运输,并且简化了牵引结构,零部件少,维护检修更方便,适用于高落差的矿山、山城等运输场景。

[0118] (3) 轨道200位于箱型的轨道安装板120,为与封闭箱的外侧,便于维护和更换。

[0119] (4) 梁体100的轨道安装板120底部安装于纵向加强部500和横向加强部600,纵向加强部500和横向加强部600相互连接形成空腔结构,其第一方面可以提高梁体100沿轴向和宽度方向的强度;第二方面,在刮风等条件下运输车出现晃动时,纵向加强部500和横向加强部600的组合设计与箱型梁体100配合,还提高了梁体100抵抗扭转的作用;再一方面,空腔结构还为紧固装置的频繁维护检修提供可视化窗口和操作便捷性。

[0120] (5) 连接驱动件400的安装支架940、轨道安装板120、两个纵向加强部500以及位于两个T型纵向加强部500之间的横向加强板610合围成中部加强腔950;侧围加强板620、轨道安装板120、T形纵向加强部500以及最外侧的横向加强板610合围形成边部加强腔960;中部加强腔950和两个边部加强腔960一起形成一个大加强腔;既提高了梁体100的横向和纵向的强度,还节省了材料实现了减重降本。

[0121] (6) 横向加强部600的中段疏松两端密集分布既提高了梁体100端部的强度还实现了减重。

[0122] (7) 轨道梁采用简支梁设计,采用全钢结构;墩柱主体采用混凝土,牛腿采用钢结构,墩柱主体具备更高的结构稳定性,混凝土自重大的特点,使得轨道系统具备更好的抗风性能;同时由于混凝土价格便宜,其造价成本约为钢墩柱k%,大大降低了系统成本。

[0123] (8) 门型墩柱提高了轨道系统的抗风性能,同时降低了系统的制造成本,提高了经济性能。

[0124] 在本申请中,除非另有明确的规定和限定,第一特征在第二特征之“上”或之“下”可以包括第一和第二特征直接接触,也可以包括第一和第二特征不是直接接触而是通过它们之间的另外的特征接触。而且,第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”包括第一特征在第二特征正上方和斜上方,或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”包括第一特征在第二特征正下方和斜下方,或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

[0125] 在本申请的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”、“顺时针”、“逆时针”指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本申请和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本申请的限制。

[0126] 在本申请中,除非另有明确的规定和限定,术语“连接”、“固定”等应做广义理解,例如,“固定”可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或成一体;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本申请中的具体含义。

[0127] 另外,在本申请中如涉及“第一”、“第二”等的描述仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示其相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者多个特征。在本申请的描述中,“多个”的含义是两个或两个以上,除非另有明确具体的限定。

[0128] 尽管已经示出和描述了本申请的实施方式,本领域的普通技术人员可以理解:在不脱离本申请的原理和宗旨的情况下可以对这些实施方式进行多种变化、修改、替换和变型,本申请的范围由权利要求及其等同物限定。

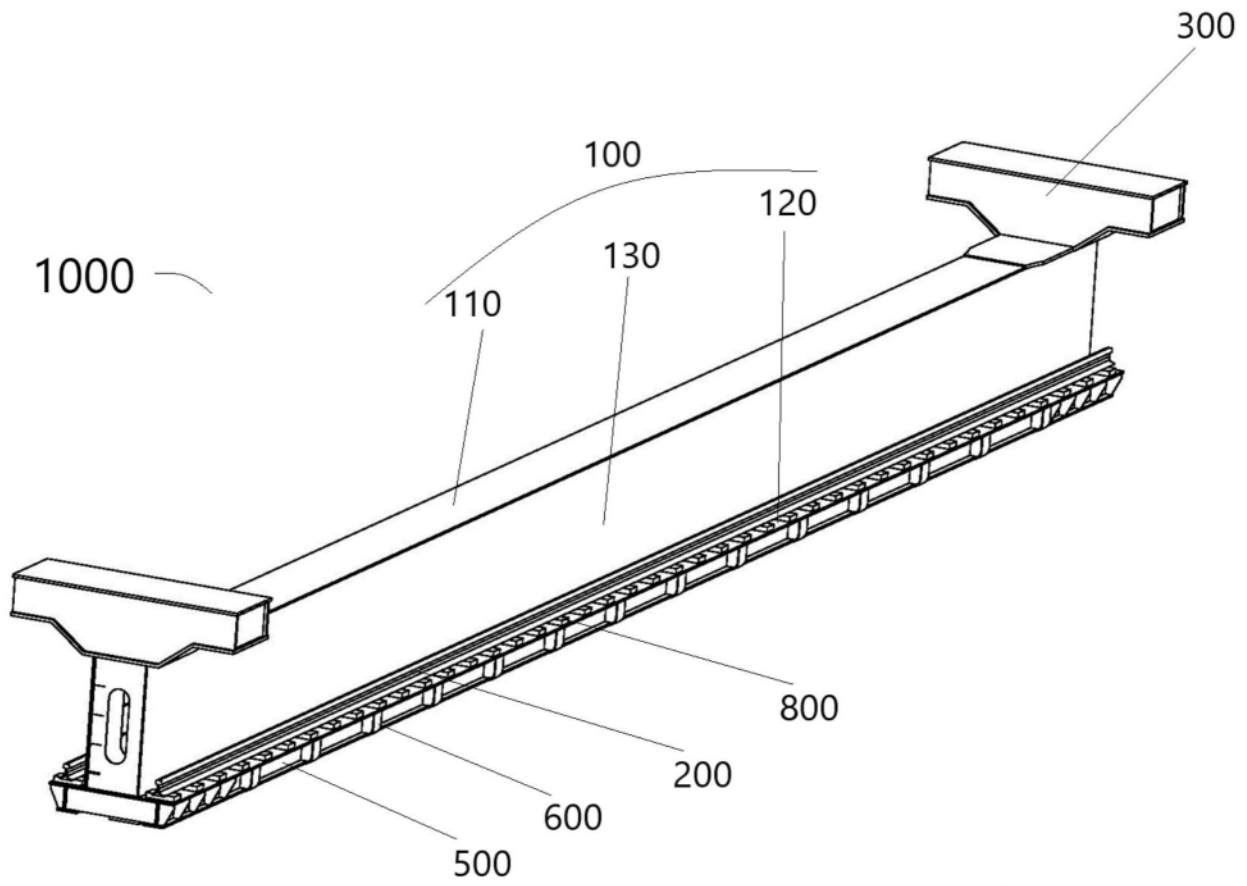


图1

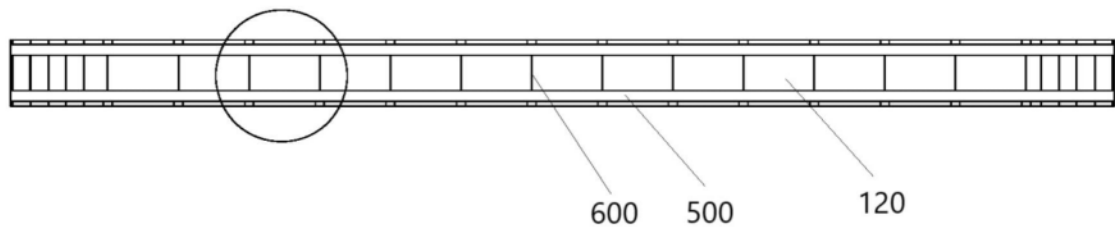


图2

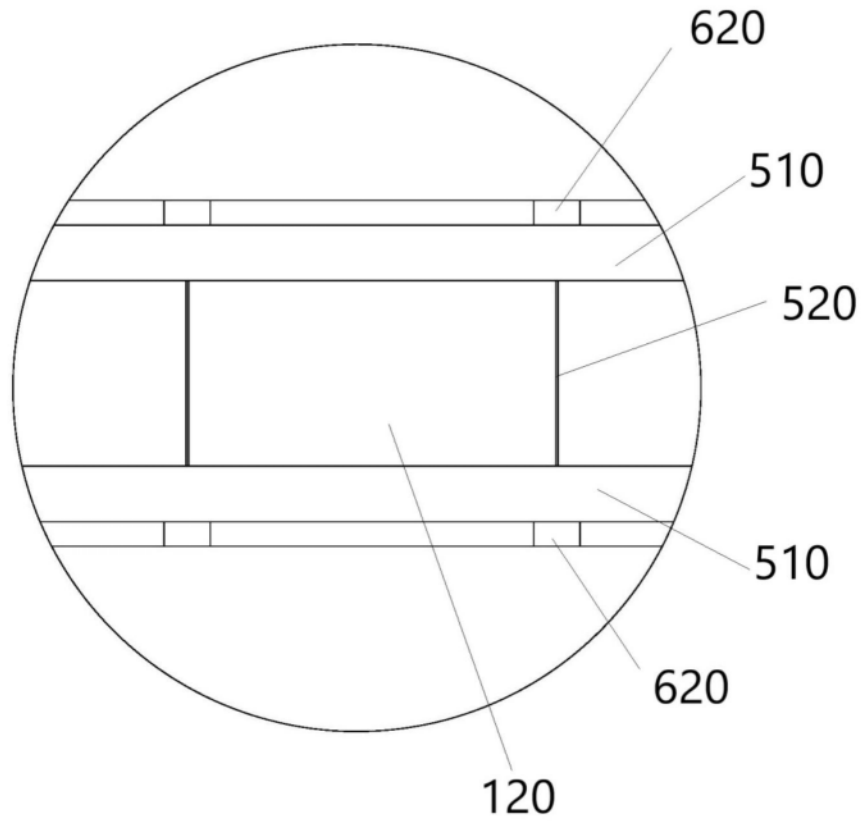


图3

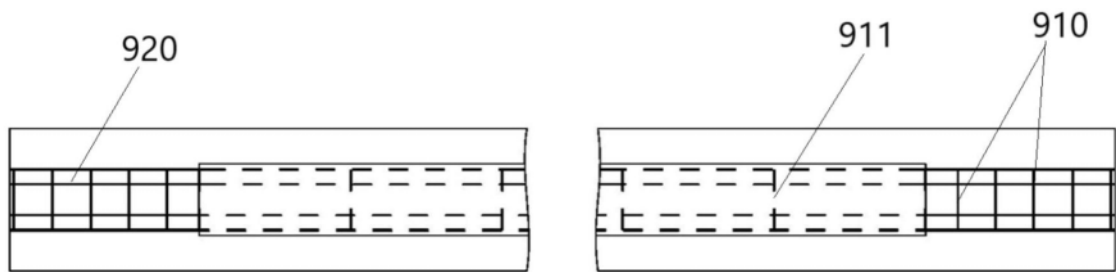


图4

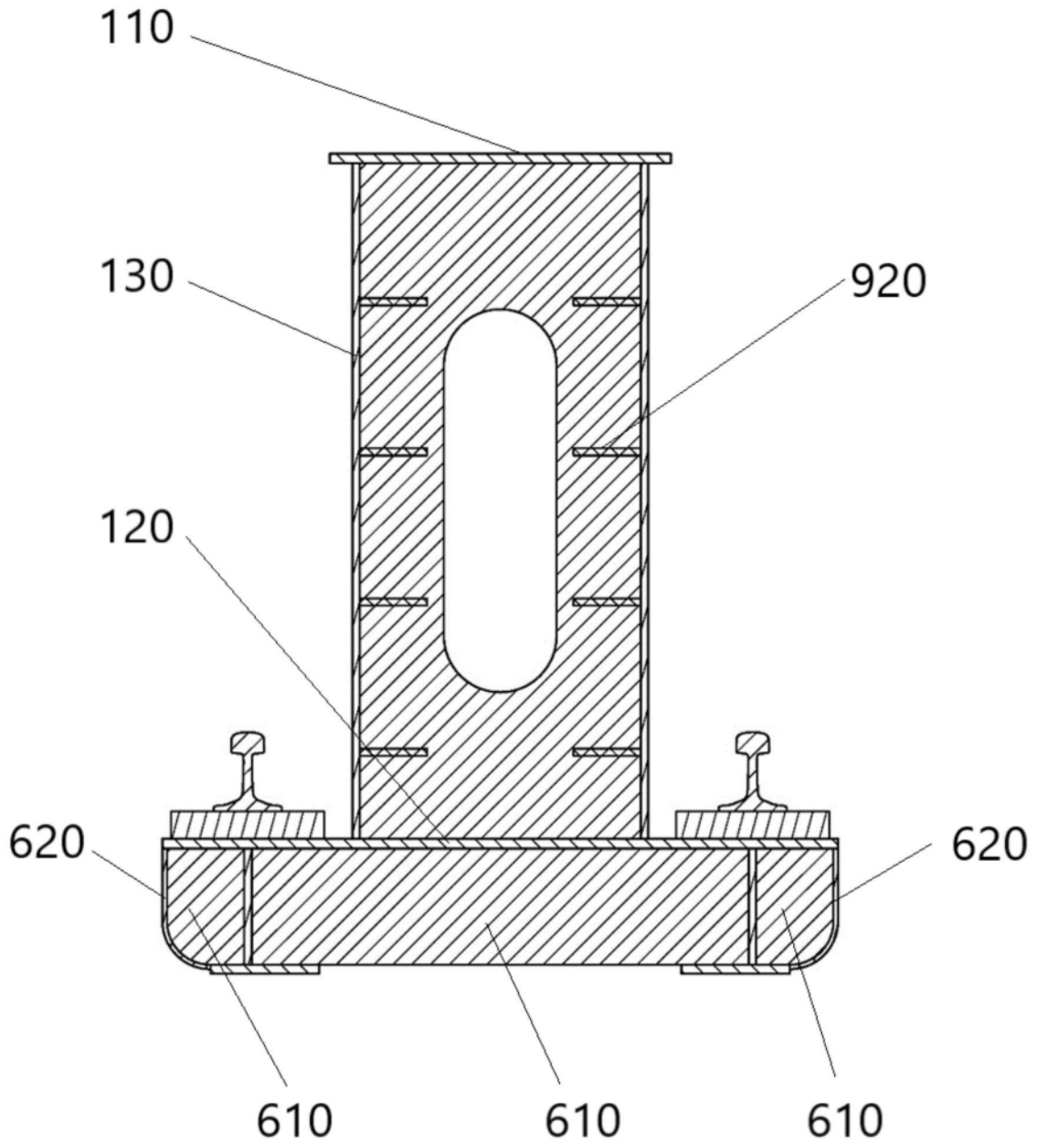


图5

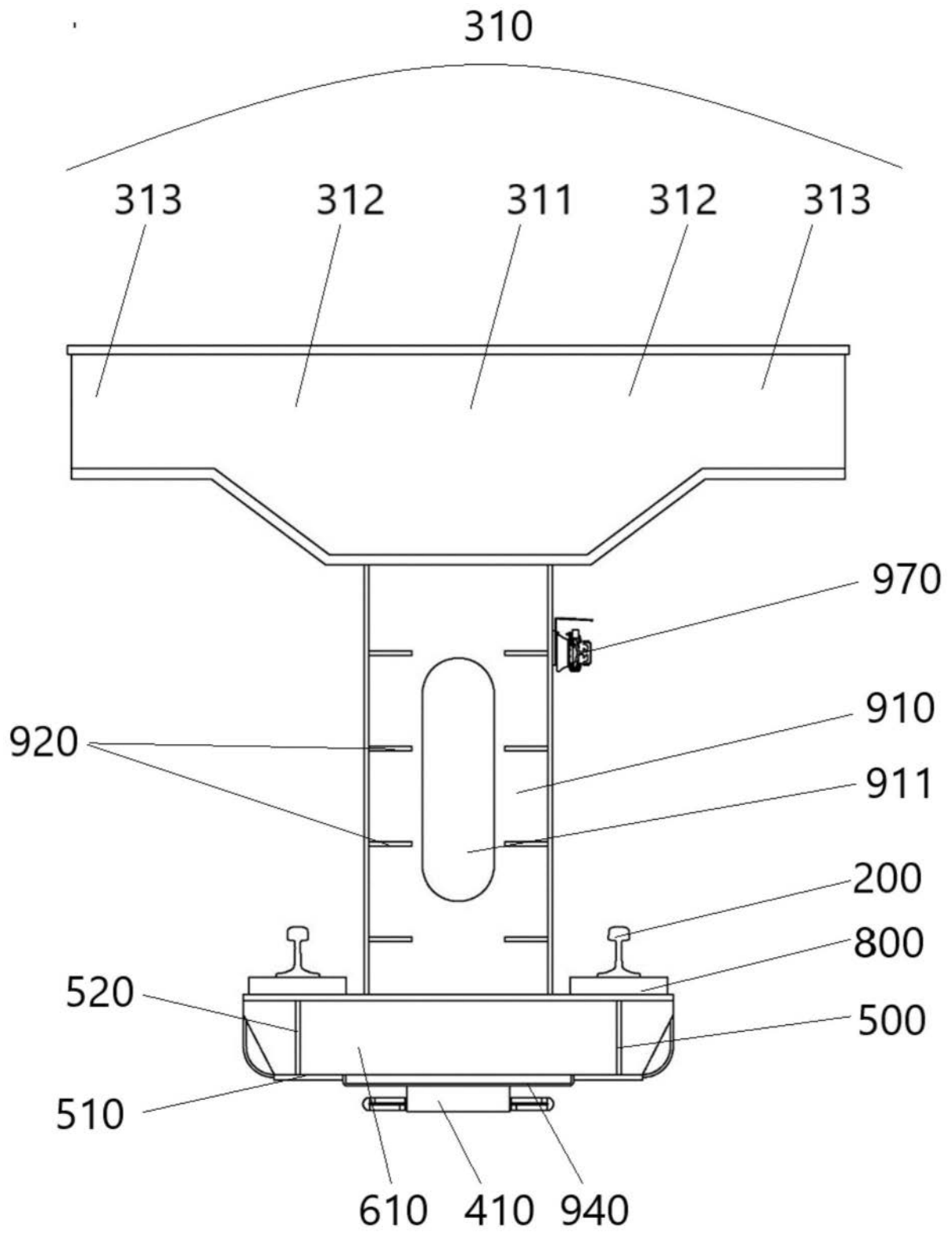


图6

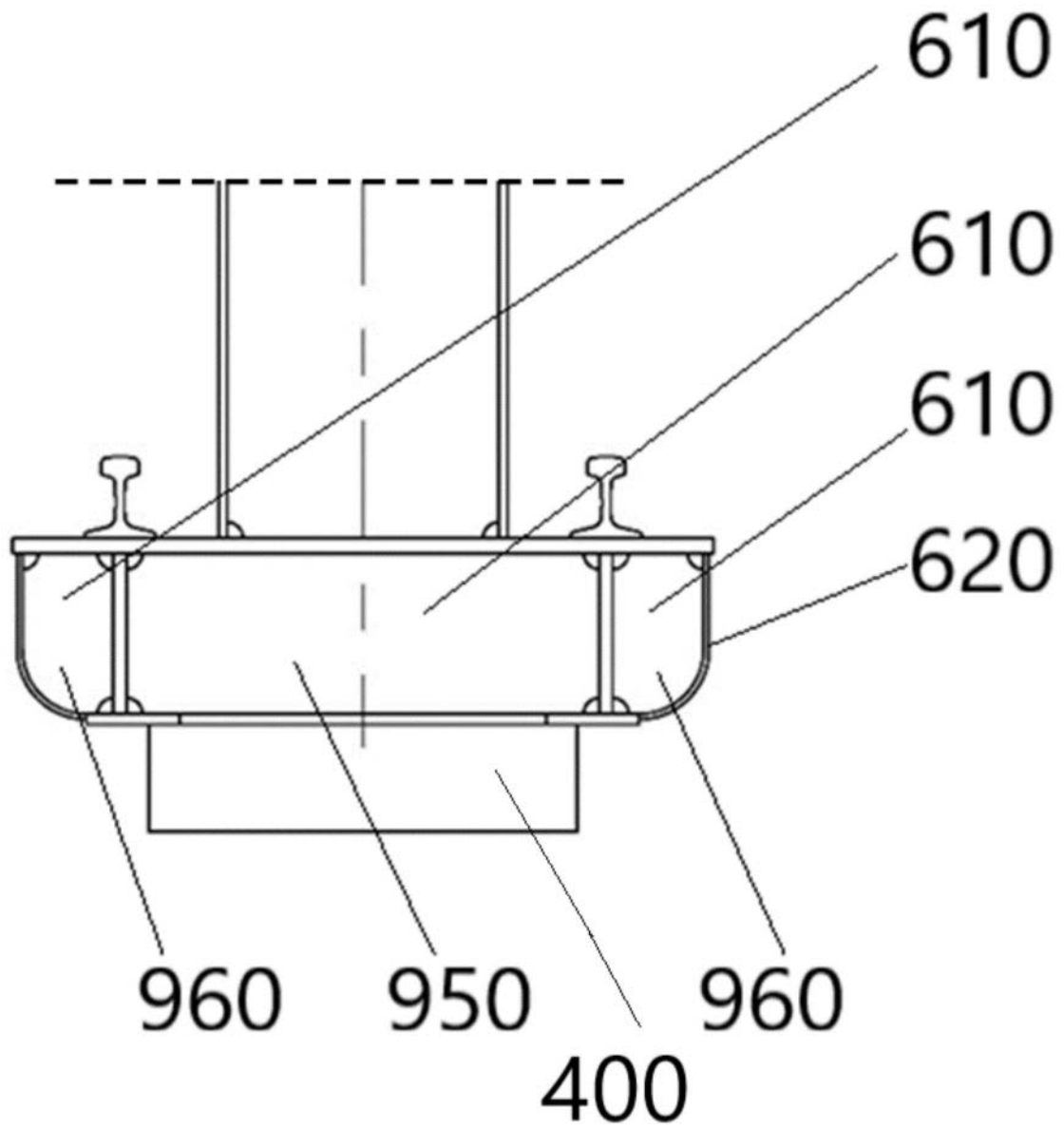


图7

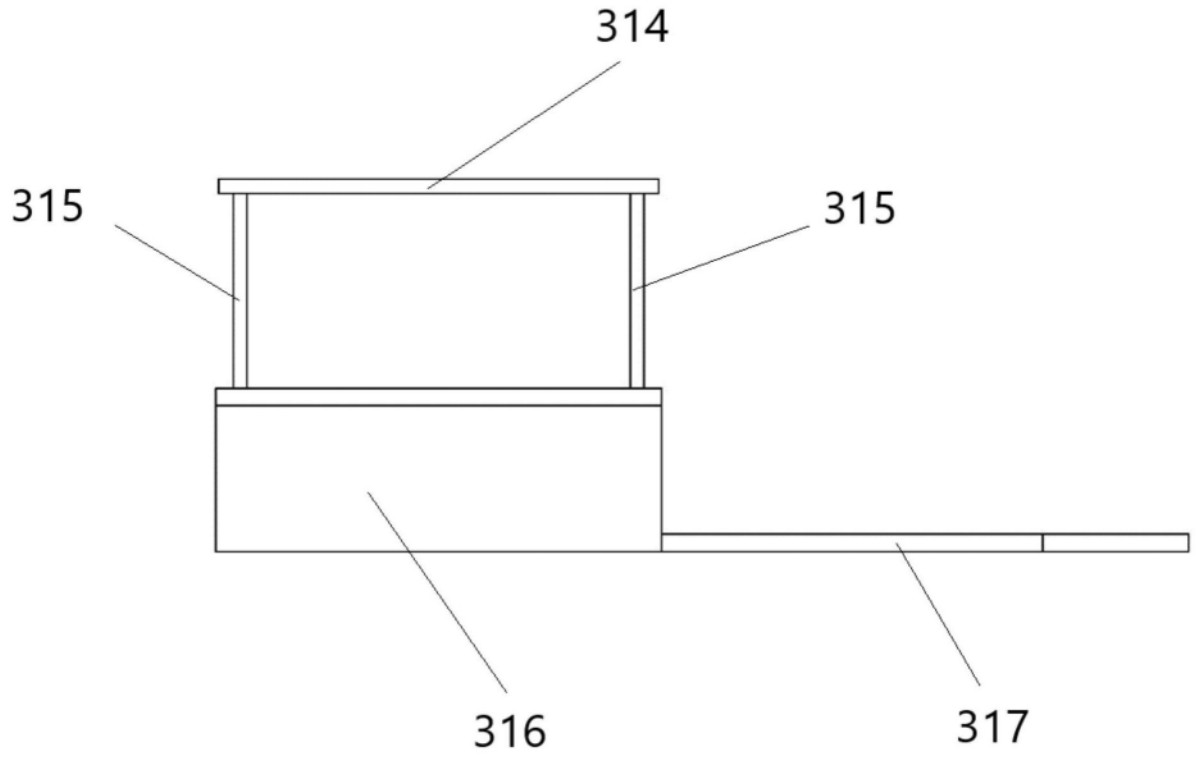


图8

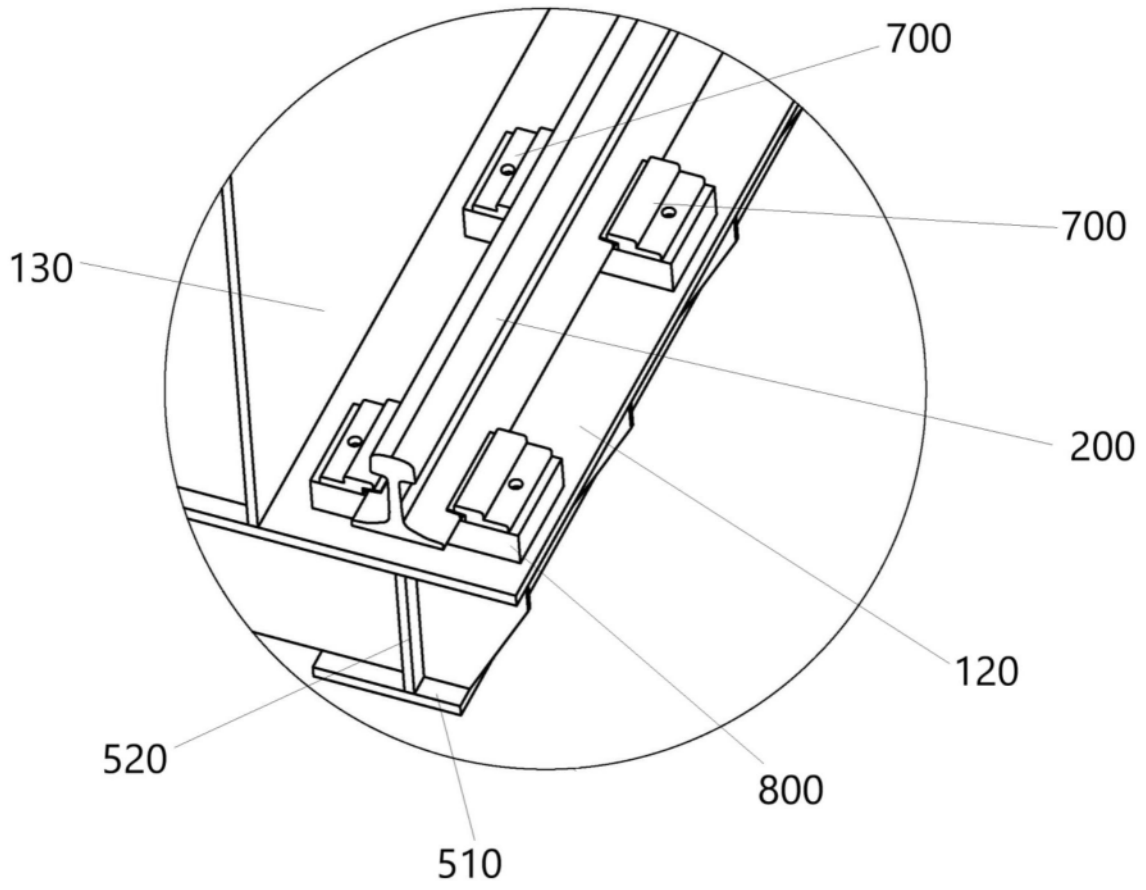


图9

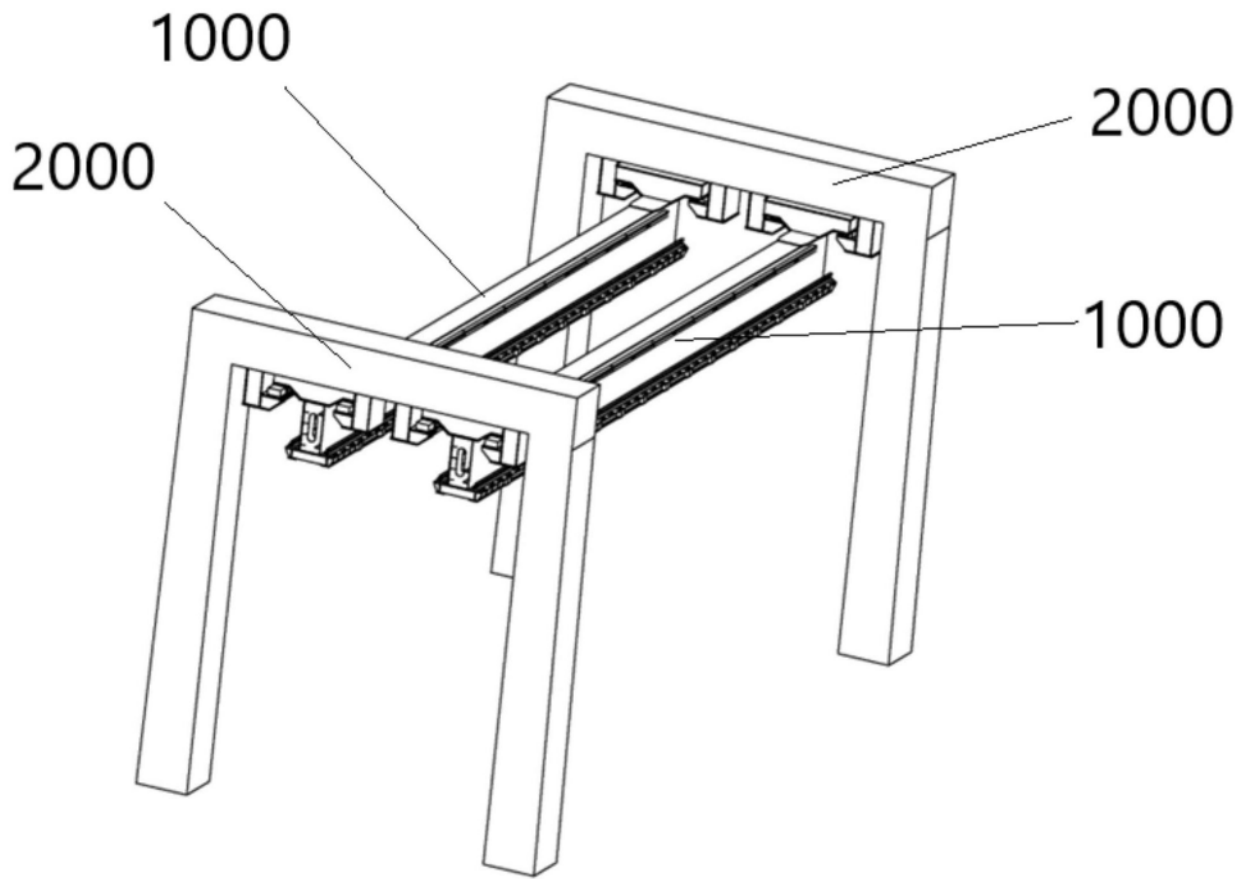


图10

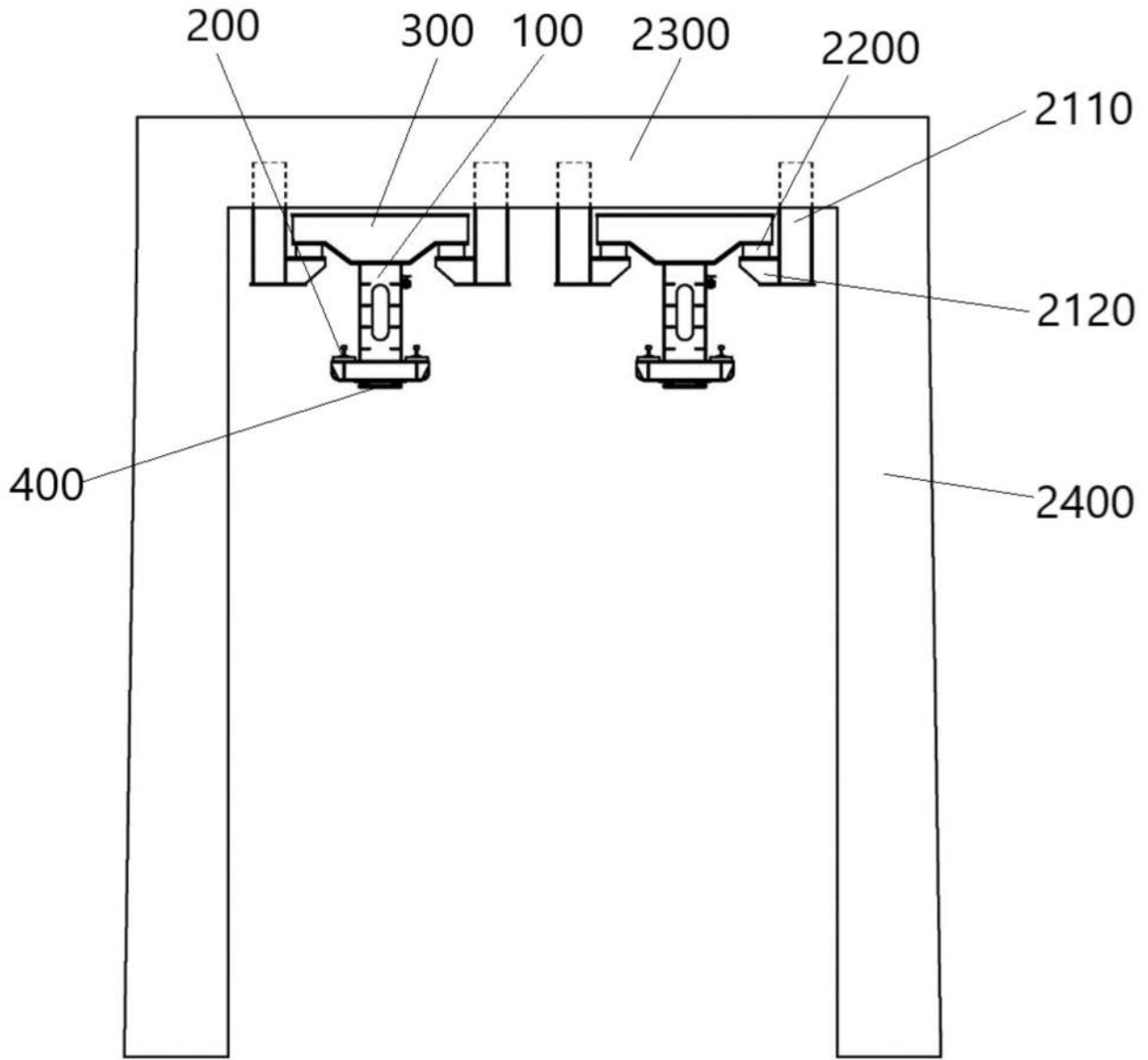


图11

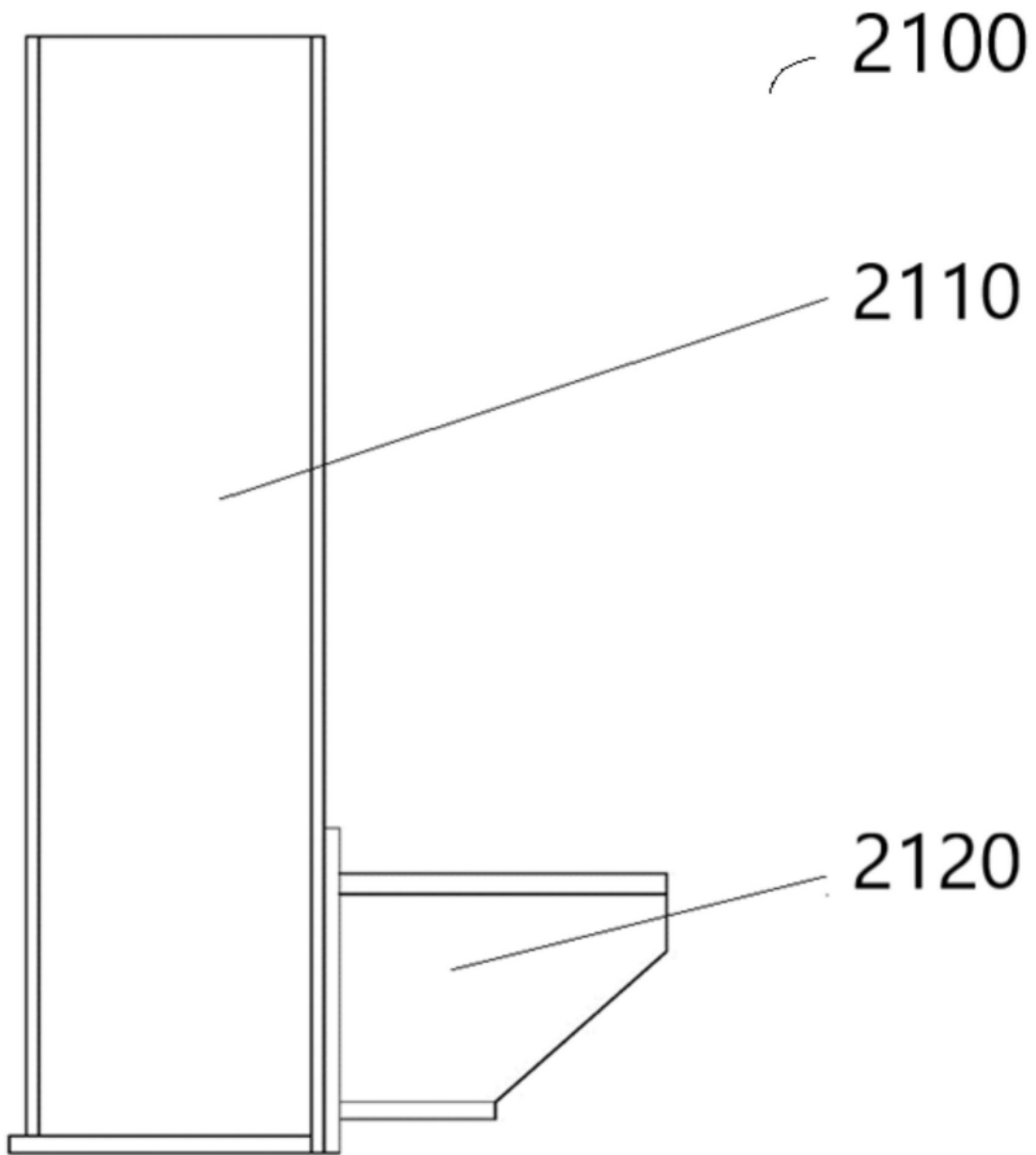


图12