(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 113530575 B
(45)授权公告日 2023.07.18

(21)申请号 202110714057.8
(22)申请日 2021.06.25
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 113530575 A
(43)申请公布日 2021.10.22
(73)专利权人 中铁十一局集团汉江重工有限公司
地址 441046 湖北省襄阳市樊城区柿铺街道航空航天工业园中航大道22号
专利权人 中铁十一局集团有限公司
(72)发明人 张光明 王文胜 周聪 吕虎 刘新华 王嵘显 何亮 陈晓飞 杨奥飞 杜小刚
(74)专利代理机构 武汉诚儒知识产权代理事务所(普通合伙) 42265
专利代理师 刘天钰
(51)Int.Cl.
E21D 11/18(2006.01)
E21D 11/40(2006.01)
(56)对比文件
CN 209398433 U,2019.09.17
CN 207420596 U,2018.05.29
CN 209162667 U,2019.07.26
CN 109538252 A,2019.03.29
CN 111550261 A,2020.08.18
审查员 孙斌

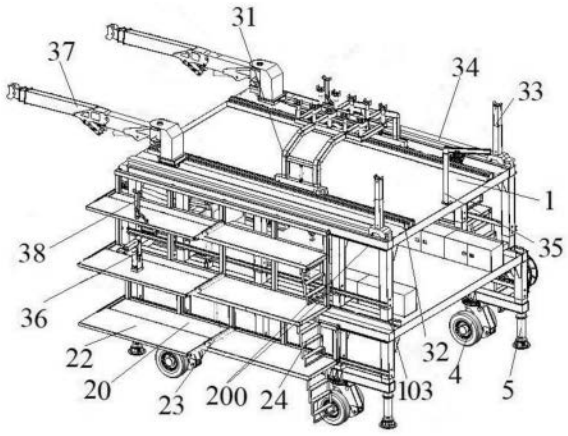
权利要求书2页 说明书7页 附图7页

(54)发明名称

一种用于隧道多功法施工的拱架安装台车

(57)摘要

本发明提供了一种用于隧道多功法施工的拱架安装台车，包括车体、电气液压系统、走行机构和支撑机构，车体包括台架和工作平台，工作平台悬挂连接于台架的两侧；车体上设置有拱架安装单元，拱架安装单元包括顶拱拼装车、拱架运输车、悬臂吊、第一纵移机构、第二纵移机构、机械手、工作臂和拱架支撑杆，顶拱拼装车的左右两端均安装在第一纵移机构上，顶拱拼装车包括车架、拱架支撑组件以及拼装车纵移组件，拱架运输车安装在第二纵移机构上，悬臂吊设置于台架的后端，机械手和拱架支撑杆安装固定于工作平台的前端，工作臂安装固定于台架的前端。该拱架安装台车能够实现三榀拱架的快速安装，安装效率较高且适用性强。



CN 113530575 B

1.一种用于隧道多功法施工的拱架安装台车,至少包括车体、位于车体上的为台车上各组件提供运行动力的电气液压系统以及连接于车体底部的走行机构和支撑机构,其特征在于:所述车体包括台架和工作平台,其中台架垂直设置有两个,分别为上台架和下台架,上台架包括上顶板以及连接固定于上顶板下的上支架,下台架包括下顶板以及连接固定于下顶板下的下支架,所述上支架通过第三纵移机构连接于下顶板上,从而使上台架连接于下台架上并使上台架沿下台架纵向移动,工作平台悬挂连接于台架的两侧;所述车体上设置有拱架安装单元,拱架安装单元包括用于多榀顶拱预拼装的顶拱拼装车、拱架运输车、悬臂吊、第一纵移机构、第二纵移机构、机械手、工作臂和拱架支撑杆,所述第一纵移机构和第二纵移机构均安装于台架上并沿台车方向平行设置,且第二纵移机构位于台架上的外侧,第一纵移机构位于台架上的内侧,顶拱拼装车的左右两端均安装在第一纵移机构上并通过第一纵移机构纵向移动,所述顶拱拼装车包括整体呈拱形的车架、拱架顶升组件以及拼装车纵移组件,所述车架包括位于顶部的呈矩形的顶架、与顶架四角连接的呈半拱形的支撑架以及沿台车方向设置的连接于两根平行支撑架之间的纵架,三者连接为一体式结构,所述拱架顶升组件呈矩阵分布于顶架上,沿垂直于台车方向分布的拱架顶升组件为一组,拱架顶升组件设置有三组以上,用于支撑多榀顶拱,拱架运输车安装在第二纵移机构上并通过第二纵移机构纵向移动,所述悬臂吊设置于台架的后端,机械手和拱架支撑杆安装固定于工作平台的前端,且拱架支撑杆位于机械手的上方,工作臂安装固定于台架的前端。

2.根据权利要求1所述的用于隧道多功法施工的拱架安装台车,其特征在于:所述第一纵移机构为双重纵移结构,包括连接固定于上台架上表面的固定轨、安装于固定轨内的滑轨、第一托轮、第一托轨、安装于滑轨两侧的靠近台车后端的第一滑轮、连接于滑轨底部的第一齿条以及连接于上支架上的固定连接的第一液压马达和第一齿轮,其中固定轨为由两条截面呈“[”型的钢轨拼装的沟槽式结构,所述第一齿轮与第一齿条啮合,通过第一液压马达驱动齿轮齿条传动,使滑轨在固定轨上移动,所述第一托轨连接于滑轨的底部并与第一齿条平行设置,第一托轮跨坐于第一托轨上并连接固定于靠近台车前端的上支架上,避免滑轨在纵移时脱离固定轨;所述滑轨顶部设置有顶拱拼装车轨道,顶拱拼装车安装于顶拱拼装车轨道上并沿滑轨纵向移动,滑轨和顶拱拼装车轨道的长度与上台架的长度一致。

3.根据权利要求1所述的用于隧道多功法施工的拱架安装台车,其特征在于:所述拱架顶升组件包括顶升油缸以及连接于顶升油缸顶部的呈凹槽型的顶升件,通过顶升油缸调节顶升件的高度,所述拼装车纵移组件包括沿台车方向设置的连接于两根平行支撑架底部的纵移架、安装于纵移架底部的拼装车走行轮、安装于纵移架侧面的固定连接的第五液压马达和马达输出轴齿轮以及固定连接于拼装车走行轮上的第五齿轮,拼装车走行轮跨坐于第二纵移机构上,马达输出轴齿轮和第五齿轮啮合,第五液压马达驱动马达输出轴齿轮和第五齿轮传动并带动拱架安装车整体纵向移动。

4.根据权利要求1所述的用于隧道多功法施工的拱架安装台车,其特征在于:所述顶架上位于台车前后端的两侧通过伸缩油缸连接有呈“]”型的伸缩节,伸缩节上设置有一组以上的拱架顶升组件,通过伸缩油缸调节伸缩节上的拱架顶升组件与顶架上的拱架顶升组件之间的距离,从而调节每榀拱架的间距;所述支撑架为伸缩式结构,通过连接于纵架和纵移架之间的升降油缸调节支撑架的高度。

5.根据权利要求1所述的用于隧道多功法施工的拱架安装台车,其特征在于:所述第二

纵移机构包括呈工字型的运输车轨道、跨坐于运输车轨道上的运输车支座、安装于运输车支座底部的运输车走行轮、位于工作臂支座上的固定连接的第二液压马达和马达输出轴齿轮以及固定连接于运输车走行轮上的第二齿轮，运输车支座与拱架运输车固定连接，马达输出轴齿轮和第二齿轮啮合，第二液压马达驱动马达输出轴齿轮和第二齿轮传动并带动拱架运输车整体纵向移动，运输车轨道连接于上台架上且运输车轨道的长度与上台架的长度一致；所述拱架运输车包括伸缩式结构的立柱以及连接于立柱顶部的拱架加紧装置，其中立柱通过升降油缸调节高度。

6.根据权利要求1所述的用于隧道多功法施工的拱架安装台车，其特征在于：所述上支架和下支架均为伸缩结构且均分布连接有升降油缸，使上台架和下台架的高度随升降油缸调节。

7.根据权利要求1所述的用于隧道多功法施工的拱架安装台车，其特征在于：所述拱架支撑杆通过销轴连接有斜撑杆，便于拱架支撑杆的放平和立起。

8.根据权利要求1所述的用于隧道多功法施工的拱架安装台车，其特征在于：所述第三纵移机构包括连接固定于下顶板上的台架轨道、连接固定于上支架底部的且安装于台架轨道内的台架支座、第三托轮、第三托轨、安装于台架支座两侧的靠近台车后端的第三滑轮、连接于台架支座底部的第三齿条以及连接于上支架上的固定连接的第三液压马达和第三齿轮，其中台架轨道为由两条截面呈“[”型的钢轨拼装的沟槽式结构，所述第三齿轮与第三齿条啮合，通过第三液压马达驱动齿轮齿条传动，使台架支座和上台架整体在台架轨道上移动，所述第三托轨连接于台架支座的底部并与第三齿条平行设置，第三托轮跨坐于第三托轨上并连接固定于靠近台车前端的上支架上，避免台架支座在纵移时脱离台架轨道，台架轨道的长度与台架的长度一致。

9.根据权利要求1所述的用于隧道多功法施工的拱架安装台车，其特征在于：所述工作臂设置有两个，均正置安装于上顶板的上表面；所述工作臂包括机架、回转组件、变幅组件、基础臂架和伸缩臂架，其中机架与上顶板连接，基础臂架通过回转组件与机架连接并在回转组件的带动下沿横向往返移动，伸缩臂架通过变幅组件与基础臂架连接并在变幅组件的带动下沿竖直方向往返移动，伸缩臂架内安装有伸缩油缸并在伸缩油缸的带动下沿纵向往返移动，使工作臂在三个自由度方向工作。

10.根据权利要求1所述的用于隧道多功法施工的拱架安装台车，其特征在于：所述工作平台的一侧连接设置有悬挂架且工作平台通过悬挂架与台架连接，所述悬挂架通过第四纵移机构悬挂连接于台架的两侧，使工作平台沿台架纵向移动，所述第四纵移机构包括连接于台架侧面的平台轨道、安装于平台轨道内的第四齿条、分布连接于悬挂架上且卡置于平台轨道内的悬挂盘、位于悬挂架上的固定连接的第四液压马达和第四齿轮，所述平台轨道为凹槽式结构，平台轨道平行设置有两个，悬挂盘在对应位置平行分布有两排，所述第四齿轮与第四齿条啮合，通过第四液压马达驱动齿轮齿条传动，使悬挂架在平台轨道上移动，从而使工作平台沿台架移动；工作平台上通过横移油缸连接设置有伸缩平台，伸缩平台在横移油缸的带动下沿工作平台上远离台架的一侧横向移动，伸缩平台位于工作平台的前端，所述工作平台的后端设置有架梯，便于施工人员上下台车。

一种用于隧道多功法施工的拱架安装台车

技术领域

[0001] 本发明涉及隧道施工技术领域，具体涉及一种用于隧道多功法施工的拱架安装台车。

背景技术

[0002] 隧道施工现场环境差、安全性较低，随着国内人工成本的大幅度上升以及隧道施工安全要求日益严格，隧道施工智能化、信息化、机械化已成为共识。在隧道开挖过程中，需要及时对开挖断面进行快速且有效地支护，避免出现隧道失稳塌方问题，在隧道软弱围岩的初期支护中，经常采用拱架来加强初支结构的刚性。目前主要通过两种方式对拱架进行安装，一种方式是人工安装，拱架的位置通常需要人工进行调整，一次只能进行一榀拱架的安装，劳动强度大、用工人数多、安装效率低、安全系数低且安装质量难以控制。另一种方式是使用拱架安装三臂台车安装拱架，但是拱架安装三臂台车一次也只能进行一榀拱架的安装，安装效率低。

发明内容

[0003] 本发明提供了一种用于隧道多功法施工的拱架安装台车，该拱架安装台车能够实现三榀拱架的快速安装，安装效率较高且适用性强。

[0004] 实现本发明上述目的所采用的技术方案为：

[0005] 一种用于隧道多功法施工的拱架安装台车，至少包括车体、位于车体上的为台车上各组件提供运行动力的电气液压系统以及连接于车体底部的走行机构和支撑机构，所述车体包括台架和工作平台，其中台架垂直设置有两个，分别为上台架和下台架，上台架包括上顶板以及连接固定于上顶板下的上支架，下台架包括下顶板以及连接固定于下顶板下的下支架，所述上支架通过第三纵移机构连接于下顶板上，从而使上台架连接于下台架上并使上台架沿下台架纵向移动，工作平台悬挂连接于台架的两侧；所述车体上设置有拱架安装单元，拱架安装单元包括用于多榀顶拱预拼装的顶拱拼装车、拱架运输车、悬臂吊、第一纵移机构、第二纵移机构、机械手、工作臂和拱架支撑杆，所述第一纵移机构和第二纵移机构均安装于台架上并沿台车方向平行设置，且第二纵移机构位于台架上的外侧，第一纵移机构位于台架上的内侧，顶拱拼装车的左右两端均安装在第一纵移机构上并通过第一纵移机构纵向移动，所述顶拱拼装车包括整体呈拱形的车架、拱架支撑组件以及拼装车纵移组件，所述车架包括位于顶部的呈矩形的顶架、与顶架四角连接的呈半拱形的支撑架以及沿台车方向设置的连接于两根平行支撑架之间的纵架，三者连接为一体式结构，所述拱架支撑组件呈矩阵分布于顶架上，沿垂直于台车方向分布的拱架支撑组件为一组，拱架支撑组件设置有三组以上，用于支撑多榀顶拱，拱架运输车安装在第二纵移机构上并通过第二纵移机构纵向移动，所述悬臂吊设置于台架的后端，机械手和拱架支撑杆安装固定于工作平台的前端，且拱架支撑杆位于机械手的上方，工作臂安装固定于台架的前端。

[0006] 所述第一纵移机构为双重纵移结构，包括连接固定于上台架上表面的固定轨、安

装于固定轨内的滑轨、第一托轮、第一托轨、安装于滑轨两侧的靠近台车后端的第一滑轮、连接于滑轨底部的第一齿条以及连接于上支架上的固定连接的第一液压马达和第一齿轮，其中固定轨为由两条截面呈“[”型的钢轨拼装的沟槽式结构，所述第一齿轮与第一齿条啮合，通过第一液压马达驱动齿轮齿条传动，使滑轨在固定轨上移动，所述第一托轨连接于滑轨的底部并与第一齿条平行设置，第一托轮跨坐于第一托轨上并连接固定于靠近台车前端的上支架上，避免滑轨在纵移时脱离固定轨；所述滑轨顶部设置有顶拱拼装车轨道，顶拱拼装车安装于顶拱拼装车轨道上并沿滑轨纵向移动，滑轨和顶拱拼装车轨道的长度与上台架的长度一致。

[0007] 所述拱架顶升组件包括顶升油缸以及连接于顶升油缸顶部的呈凹槽型的顶升件，通过顶升油缸调节顶升件的高度，所述拼装车纵移组件包括沿台车方向设置的连接于两根平行支撑架底部的纵移架、安装于纵移架底部的拼装车走行轮、安装于纵移架侧面的固定连接的第五液压马达和马达输出轴齿轮以及固定连接于拼装车走行轮上的第五齿轮，拼装车走行轮跨坐于第二纵移机构上，马达输出轴齿轮和第五齿轮啮合，第五液压马达驱动马达输出轴齿轮和第五齿轮传动并带动拱架安装车整体纵向移动。

[0008] 所述顶架上位于台车前后端的两侧通过伸缩油缸连接有呈“]”型的伸缩节，伸缩节上设置有一组以上的拱架支撑组件，通过伸缩油缸调节伸缩节上的拱架支撑组件与顶架上的拱架支撑组件之间的距离，从而调节每榀拱架的间距；所述支撑架为伸缩式结构，通过连接于纵架和纵移架之间的升降油缸调节支撑架的高度。

[0009] 所述第二纵移机构包括呈工字型的运输车轨道、跨坐于运输车轨道上的运输车支座、安装于运输车支座底部的运输车走行轮、位于工作臂支座上的固定连接的第二液压马达和马达输出轴齿轮以及固定连接于运输车走行轮上的第二齿轮，运输车支座与拱架运输车固定连接，马达输出轴齿轮和第二齿轮啮合，第二液压马达驱动马达输出轴齿轮和第二齿轮传动并带动拱架运输车整体纵向移动，运输车轨道连接于上台架上且运输车轨道的长度与上台架的长度一致；所述拱架运输车包括伸缩式结构的立柱以及连接于立柱顶部的拱架加紧装置，其中立柱通过升降油缸调节高度。

[0010] 所述上支架和下支架均为伸缩结构且均分布连接有升降油缸，使上台架和下台架的高度随升降油缸调节。

[0011] 所述拱架支撑杆通过销轴连接有斜撑杆，便于拱架支撑杆的放平和立起。

[0012] 所述第三纵移机构包括连接固定于下顶板上的台架轨道、连接固定于上支架底部的且安装于台架轨道内的台架支座、第三托轮、第三托轨、安装于台架支座两侧的靠近台车后端的第三滑轮、连接于台架支座底部的第三齿条以及连接于上支架上的固定连接的第三液压马达和第三齿轮，其中台架轨道为由两条截面呈“[”型的钢轨拼装的沟槽式结构，所述第三齿轮与第三齿条啮合，通过第三液压马达驱动齿轮齿条传动，使台架支座和上台架整体在台架轨道上移动，所述第三托轨连接于台架支座的底部并与第三齿条平行设置，第三托轮跨坐于第三托轨上并连接固定于靠近台车前端的上支架上，避免台架支座在纵移时脱离台架轨道，台架轨道的长度与台架的长度一致。

[0013] 所述工作臂设置有两个，均正置安装于上顶板的上表面；所述工作臂包括机架、回转组件、变幅组件、基础臂架和伸缩臂架，其中机架与上顶板连接，基础臂架通过回转组件与机架连接并在回转组件的带动下沿横向往返移动，伸缩臂架通过变幅组件与基础臂架连

接并在变幅组件的带动下沿竖直方向往返移动，伸缩臂架内安装有伸缩油缸并在伸缩油缸的带动下沿纵向往返移动，使工作臂在三个自由度方向工作。

[0014] 所述工作平台的一侧连接设置有悬挂架且工作平台通过悬挂架与台架连接，所述悬挂架通过第四纵移机构悬挂连接于台架的两侧，使工作平台沿台架纵向移动，所述第四纵移机构包括连接于台架侧面的平台轨道、安装于平台轨道内的第四齿条、分布连接于悬挂架上且卡置于平台轨道内的悬挂盘、位于悬挂架上的固定连接的第四液压马达和第四齿轮，所述平台轨道为凹槽式结构，平台轨道平行设置有两个，悬挂盘在对应位置平行分布有两排，所述第四齿轮与第四齿条啮合，通过第四液压马达驱动齿轮齿条传动，使悬挂架在平台轨道上移动，从而使工作平台沿台架移动；工作平台上通过横移油缸连接设置有伸缩平台，伸缩平台在横移油缸的带动下沿工作平台上远离台架的一侧横向移动，伸缩平台位于工作平台的前端，所述工作平台的后端设置有架梯，便于施工人员上下台车。

[0015] 与现有技术相比，本发明提供的用于隧道多功法施工的拱架安装台车具有以下优点：1、本发明所提供拱架安装台车能够实现三榀拱架的快速安装，安装效率较高。2、本发明提供的拱架安装台车能够满足全断面法、二台阶法、三台阶法等多种工法中的拱架安装，适应性强。3、本发明提供的拱架安装台车下方可供出渣车自由出入，实现出渣和拱架安装的平行作业，提高隧道施工效率，降低施工成本。

附图说明

[0016] 图1为本发明提供的用于隧道多功法施工的拱架安装台车的立体结构图；

[0017] 图2为本发明中台架和工作平台的结构图；

[0018] 图3为本发明中第三纵移机构的结构图；

[0019] 其中(a)为第三纵移机构的侧视图，(b)(c)(d)均为第三纵移机构的剖面图；

[0020] 图4为本发明中上台架两侧的工作平台的结构图；

[0021] 图5为本发明中工作臂的结构图；

[0022] 图6为本发明中悬臂吊、机械手和拱架支撑杆的结构图；

[0023] 其中(a)为悬臂吊，(b)为机械手，(c)为拱架支撑杆；

[0024] 图7为本发明中拱架运输车和第二纵移机构的结构图；

[0025] 图8为本发明中第一纵移机构的结构图；

[0026] 其中(a)为第一纵移机构的侧视图，(b)(c)(d)均为第一纵移机构的剖面图；

[0027] 图9为本发明中第一纵移机构不同方向的立体图；

[0028] 图10为本发明中顶拱拼装车不同方向的立体图；

[0029] 图11为本发明中走行机构的结构图，其中(a)(b)为不同方向的立体图；

[0030] 图12为本发明中支撑机构的结构图；

[0031] 图中：1-台架，101-上台架，1011-上顶板，1012-上支架，102-下台架，1021-下顶板，1022-下支架，103-第三纵移机构，1031-台架轨道，1032-台架支座，1033-第三托轮，1034-第三托轨，1035-第三滑轮，1036-第三齿条，1037-第三液压马达，1038-第三齿轮，104-升降油缸A；

[0032] 20-工作平台，21-悬挂架，22-伸缩平台，23-横移油缸，24-架梯，200-第四纵移机构，201-平台轨道，202-悬挂盘；

[0033] 31-顶拱拼装车,311-车架,3111-顶架,3112-支撑架,3113-纵架,312-拱架顶升组件,3121-顶升油缸,3122-顶升件,313-拼装车纵移组件,3131-纵移架,3132-拼装车走行轮,3133-第五液压马达,314-伸缩节,315-升降油缸B;

[0034] 32-第一纵移机构,321-固定轨,322-滑轨,323-第一托轮,324-第一托轨,325-第一滑轮,326-第一齿条,327-第一液压马达,328-第一齿轮,329-顶拱拼装车轨道;

[0035] 33-拱架运输车,331-立柱,332-拱架加紧装置,34-第二纵移机构,341-运输车轨道,342-运输车支座,35-悬臂吊,36-机械手;

[0036] 37-工作臂,371-机架,372-回转组件,373-变幅组件,374-基础臂架,375-伸缩臂架;

[0037] 38-拱架支撑杆,39-斜撑杆;

[0038] 4-走行机构,401-转向组件,402-悬挂组件,403-轮胎,404-驱动马达,405-车桥;5-支撑机构,501-连接座,502-支撑油缸,503-支撑座。

具体实施方式

[0039] 下面结合附图对本发明做详细具体的说明。

[0040] 本发明提供的用于隧道多功法施工的拱架安装台车整体结构如图1所示,包括车体、位于车体上的为台车上各组件提供运行动力的电气液压系统、连接于车体底部的走行机构4和支撑机构5以及拱架安装单元,其中车体包括台架1和工作平台20。

[0041] 本实施例中,台架1垂直设置有两个,分别为上台架101和下台架102,上台架包括上顶板1011以及连接固定于上顶板下的上支架1012,下台架包括下顶板1021以及连接固定于下顶板下的下支架1022,所述上支架通过第三纵移机构103连接于下顶板上,从而使上台架连接于下台架上并使上台架沿下台架纵向移动;所述上支架和下支架均为伸缩结构且均分布连接有升降油缸A104,使上台架和下台架的高度随升降油缸调节。台架的结构如图2所示,上台架和下台架左右两侧各设置有两个升降油缸。拱架安装台车在施工时,上台架通过纵移机构可向前纵移0～4m,另外,每个台架高度可调0～1m,拱架安装台车整体高度可调0～2m,满足全断面施工的同时能适应台阶法施工。另外下台架的高度通过升降油缸可达3.5m～4.5m(包含走行机构的高度),当钻爆孔完成后,出渣车可从下台架的下方进入开挖面并出渣,实现出渣和拱架安装的平行作业,提高隧道施工效率,降低施工成本。

[0042] 第三纵移机构103包括连接固定于下顶板上的台架轨道1031、连接固定于上支架底部的且安装于台架轨道内的台架支座1032、第三托轮1033、第三托轨1034、安装于台架支座两侧的靠近台车后端的第三滑轮1035、连接于台架支座底部的第三齿条1036以及连接于上支架上的固定连接的第三液压马达1037和第三齿轮1038,其中台架轨道为由两条截面呈“[”型的钢轨拼装的沟槽式结构,所述第三齿轮与第三齿条啮合,通过第三液压马达驱动齿轮齿条传动,使台架支座和上台架整体在台架轨道上移动,第三纵移机构的结构如图3所示,所述第三托轨连接于台架支座的底部并与第三齿条平行设置,第三托轮跨坐于第三托轨上并连接固定于靠近台车前端的上支架上,避免台架支座在纵移时脱离台架轨道,台架轨道的长度与台架的长度一致。

[0043] 工作平台20悬挂连接于台架的两侧,具体地,所述工作平台的一侧连接设置有悬挂架21且工作平台通过悬挂架与台架连接,工作平台结构如图2和图4所示;所述悬挂架通

过第四纵移机构200悬挂连接于台架的两侧，使工作平台沿台架纵向移动，所述第四纵移机构包括连接于台架侧面的平台轨道201、安装于平台轨道内的第四齿条、分布连接于悬挂架上且卡置于平台轨道内的悬挂盘202、位于悬挂架上的固定连接的第四液压马达和第四齿轮，所述平台轨道为凹槽式结构，平台轨道平行设置有两个，悬挂盘在对应位置平行分布有两排，所述第四齿轮与第四齿条啮合，通过第四液压马达驱动齿轮齿条传动，使悬挂架在平台轨道上移动，从而使工作平台沿台架移动；上台架两侧的工作平台均设置有两层，下台架两侧的工作平台均设置有一层；工作平台上通过横移油缸连接设置有伸缩平台，伸缩平台22在横移油缸23的带动下沿工作平台上远离台架的一侧横向移动，伸缩平台位于工作平台的前端，本实施例中工作平台整体纵移距离为0～4m，同时伸缩平台设置有4m，横移距离为0～4m，以满足不同隧道施工方法的装药作业。所述工作平台的后端设置有架梯24，便于施工人员上下台车。

[0044] 拱架安装单元包括用于多榀顶拱预拼装的顶拱拼装车31、拱架运输车33、悬臂吊35、第一纵移机构32、第二纵移机构34、机械手36、工作臂37和拱架支撑杆38，其中工作臂设置有两个，均正置安装固定于台架的前端并位于上顶板的上表面，工作臂的位置如图1所示，所述工作臂包括机架371、回转组件372、变幅组件373、基础臂架374和伸缩臂架375，其中机架与上顶板连接，基础臂架通过回转组件与机架连接并在回转组件的带动下沿横向往返移动，伸缩臂架通过变幅组件与基础臂架连接并在变幅组件的带动下沿竖直方向往返移动，伸缩臂架内安装有伸缩油缸并在伸缩油缸的带动下沿纵向往返移动，使工作臂在三个自由度方向工作，工作臂的结构如图5所示。拱架安装时，在工作臂上连接抓取手工作属具，这样工作臂配合人工将侧拱依次抓取至大致位置，靠在隧道边墙上。

[0045] 机械手和拱架支撑杆均安装固定于上台架两侧的工作平台的伸缩平台上且均位于伸缩平台的前端，拱架支撑杆位于上层伸缩平台上，机械手位于下层工作平台上。机械手具有三个自由度，可以实现侧拱的抓取、托举等辅助安装动作，代替人工实现侧拱与顶拱的对孔、调整等工作，有效节省人力，提高工作效率。拱架支撑杆通过销轴连接有斜撑杆39，拱架安装时，装上销轴，将拱架支撑杆立起，拱架安装完成后，拔下销轴，把拱架支撑杆放平，方便工人通行及作业，在顶拱与侧拱对孔连接时，拱架支撑杆用于支撑顶拱。悬臂吊设置于上台架的后端，悬臂吊用于顶拱的起吊，本实施例中，悬臂吊配置1t电动葫芦。拱架安装单元在上台架和工作平台上的安装位置见图1，悬臂吊、机械手和拱架支撑杆的结构如图6所示。

[0046] 第一纵移机构和第二纵移机构均安装于上台架上并沿台车方向平行设置，且第二纵移机构位于上台架上的外侧，第一纵移机构位于上台架上的内侧，顶拱拼装车的左右两端均安装在第一纵移机构上并通过第一纵移机构纵向移动，拱架运输车安装在第二纵移机构上并通过第二纵移机构纵向移动，本实施例中，第二纵移机构34包括呈工字型的运输车轨道341、跨坐于运输车轨道上的运输车支座342、安装于运输车支座底部的运输车走行轮、位于工作臂支座上的固定连接的第二液压马达和马达输出轴齿轮以及固定连接于运输车走行轮上的第二齿轮，运输车支座与拱架运输车固定连接，马达输出轴齿轮和第二齿轮啮合，第二液压马达驱动马达输出轴齿轮和第二齿轮传动并带动拱架运输车整体纵向移动，运输车轨道连接于上台架上且运输车轨道的长度与上台架的长度一致。所述拱架运输车33包括伸缩式结构的立柱331以及连接于立柱顶部的拱架加紧装置332，其中立柱通过升降油

缸调节高度。悬臂吊将起吊的顶拱放置于拱架运输车上，由拱架运输车纵移到顶拱拼装车对应位置后，将拱架运输车的高度调低，从而将顶拱放置于顶拱拼装车上，拱架运输车和第二纵移机构的结构如图7所示。

[0047] 所述第一纵移机构32为双重纵移结构，能够实现滑轨和顶拱拼装车整体在上台架上移动，还能够实现顶拱拼装车在滑轨上移动。第一纵移机构包括连接固定于上台架上表面的固定轨321、安装于固定轨内的滑轨322、第一托轮323、第一托轨324、安装于滑轨两侧的靠近台车后端的第一滑轮325、连接于滑轨底部的第一齿条326以及连接于上支架上的固定连接的第一液压马达327和第一齿轮328，其中固定轨为由两条截面呈“[”型的钢轨拼装的沟槽式结构，所述第一齿轮与第一齿条啮合，通过第一液压马达驱动齿轮齿条传动，使滑轨在固定轨上移动，所述第一托轨连接于滑轨的底部并与第一齿条平行设置，第一托轮跨坐于第一托轨上并连接固定于靠近台车前端的上支架上，避免滑轨在纵移时脱离固定轨；所述滑轨顶部设置有顶拱拼装车轨道329，顶拱拼装车安装于顶拱拼装车轨道上并沿滑轨纵向移动，滑轨和顶拱拼装车轨道的长度与上台架的长度一致，第一纵移机构中滑轨及其它组件的连接结构如图8和图9所示。

[0048] 所述顶拱拼装车31包括整体呈拱形的车架311、拱架顶升组件312以及拼装车纵移组件313，所述车架包括位于顶部的呈矩形的顶架3111、与顶架四角连接的呈半拱形的支撑架3112以及沿台车方向设置的连接于两根平行支撑架之间的纵架3113，三者连接为一体式结构，所述拱架顶升组件呈矩阵分布于顶架上，沿垂直于台车方向分布的拱架顶升组件为一组，拱架顶升组件设置有三组以上，所述顶架上位于台车前后端的两侧通过伸缩油缸连接有呈“]”型的伸缩节314，伸缩节上设置有一组以上的拱架顶升组件，通过伸缩油缸调节伸缩节上的拱架顶升组件与顶架上的拱架顶升组件之间的距离。本实施例中顶架上设置有三组拱架顶升组件，每组拱架顶升组件之间的距离为0.6m，两侧的伸缩节上各设置有一组拱架顶升组件，与顶架上位于中间的拱架顶升组件间用于三榀拱架的安装，在实现顶部三榀拱架的组装及整体立架的同时还能调节每榀拱架之间的距离调节间距为0.6m～1.2m，从而满足不同工况立架需求。所述支撑架为伸缩式结构，通过连接于纵架和纵移架之间的升降油缸B315调节支撑架的高度。拱架顶升组件包括顶升油缸3121以及连接于顶升油缸顶部的呈凹槽型的顶升件3122，通过顶升油缸调节顶升件的高度，所述拼装车纵移组件包括沿台车方向设置的连接于两根平行支撑架底部的纵移架3131、安装于纵移架底部的拼装车走行轮3132、安装于纵移架侧面的固定连接的第五液压马达3133和马达输出轴齿轮以及固定连接于拼装车走行轮上的第五齿轮，拼装车走行轮跨坐于第二纵移机构上，马达输出轴齿轮和第五齿轮啮合，第五液压马达驱动马达输出轴齿轮和第五齿轮传动并带动拱架安装车整体纵向移动，顶拱拼装车的结构如图10所示。

[0049] 本发明中走行机构4为轮胎式或履带式结构，本实施例中走行机构为轮胎式结构，见图11，走行机构包括转向组件401、悬挂组件402、轮胎403、驱动马达404和车桥405，转向组件通过驱动马达回转支承，可实现整个台车纵移、横移和转向等功能，悬挂组件通过悬挂油缸自动调节，保证轮胎受力均衡，可适应不平的路面。另外走行机构还可根据需要选配履带式的结构，履带式走行机构的负重能力和爬坡能力更强。支撑机构5包括连接座501、支撑油缸502和支撑座503组成，台车工作时支撑地面、稳定台车，本实施例中支撑座的结构如图12所示。

[0050] 本发明提供的用于隧道施工的拱架安装台车进行拱架安装作业的步骤为:台车后端的悬臂吊将一榀顶拱吊放于台车上两侧的拱架运输车上,两个拱架运输车通过第二纵移机构同步移动并将顶拱驮运至与顶拱拼装车上的一组拱架顶升组件处于同一条直线上的位置处,将拱架运输车的高度调低,从而使顶拱放置于一组拱架顶升组件上,拱架运输车再次移动到台车后端,并循环上述操作直至顶拱拼装车放置有三榀拱架,每榀拱架之间的距离通过伸缩节进行调节。在隧道施工中出渣作业完成后,将台车移动至拱架安装位置并通过连接有抓取手工作属具的工作臂将侧拱抓取至边墙,顶拱拼装车通过第一纵移机构移动至与拱架支撑杆同一条直线上,调节顶拱拼装车的高度,使其中一榀顶拱放置于拱架支撑杆上,再通过机械手抓取一榀侧拱,并调整侧拱与顶拱的位置项对应,侧拱和顶拱对接完成后,通过人工进行拱架以及网片焊接,从而完成拱架安装作业。通过第三纵移机构以及双重纵移结构的第一纵移结构,能够满足全断面法和台阶法对拱架安装距离的要求,其中台阶法中,双重纵移结构的第一纵移结构能够实现台车整体位于施工面前,而顶拱拼装车可以直接纵移到上台阶上,从而实现上台阶上拱架的安装。另外顶拱拼装车通过伸缩式结构的支撑架以及拱架顶升组件可以实现拱架安装的高度调节,从而使顶拱拼装车能够满足不同高度台阶法的拱架安装施工,适用性强。

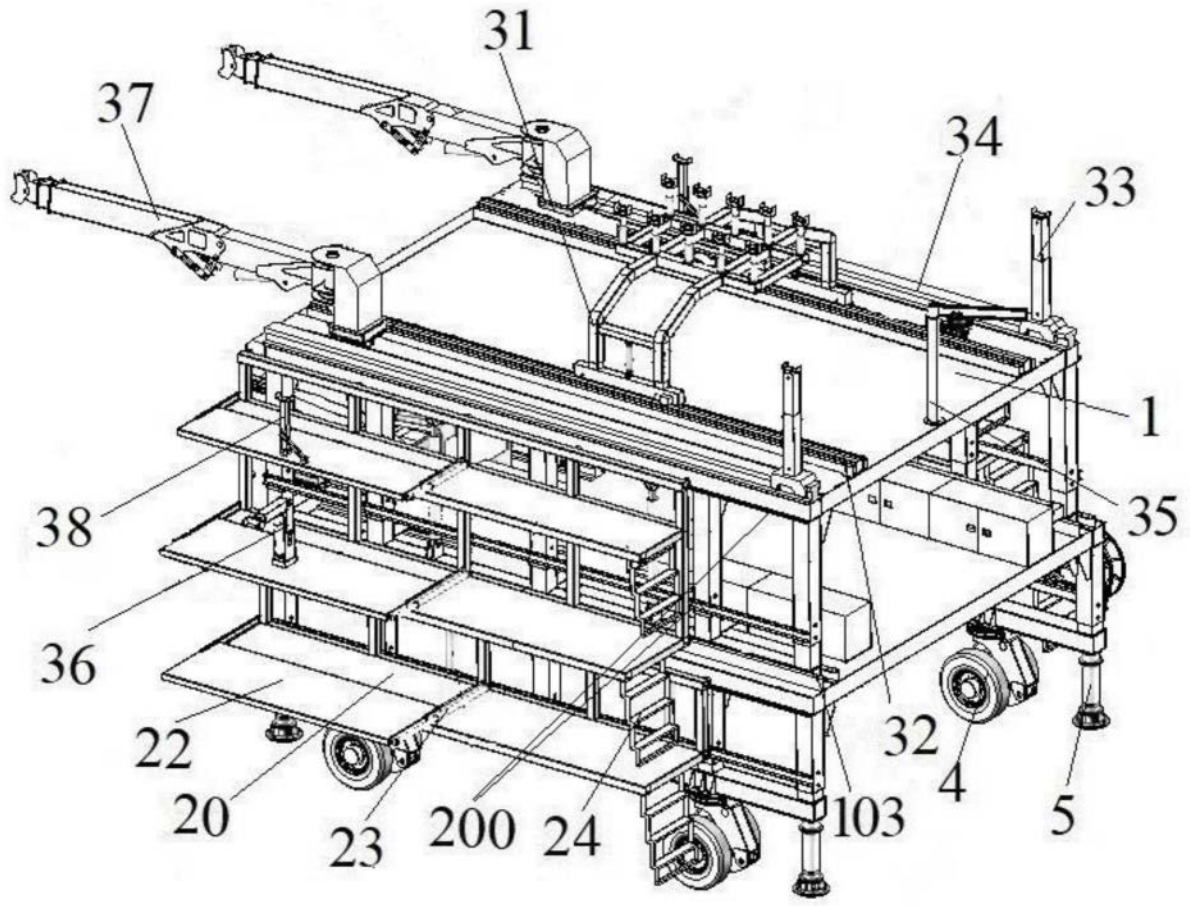


图1

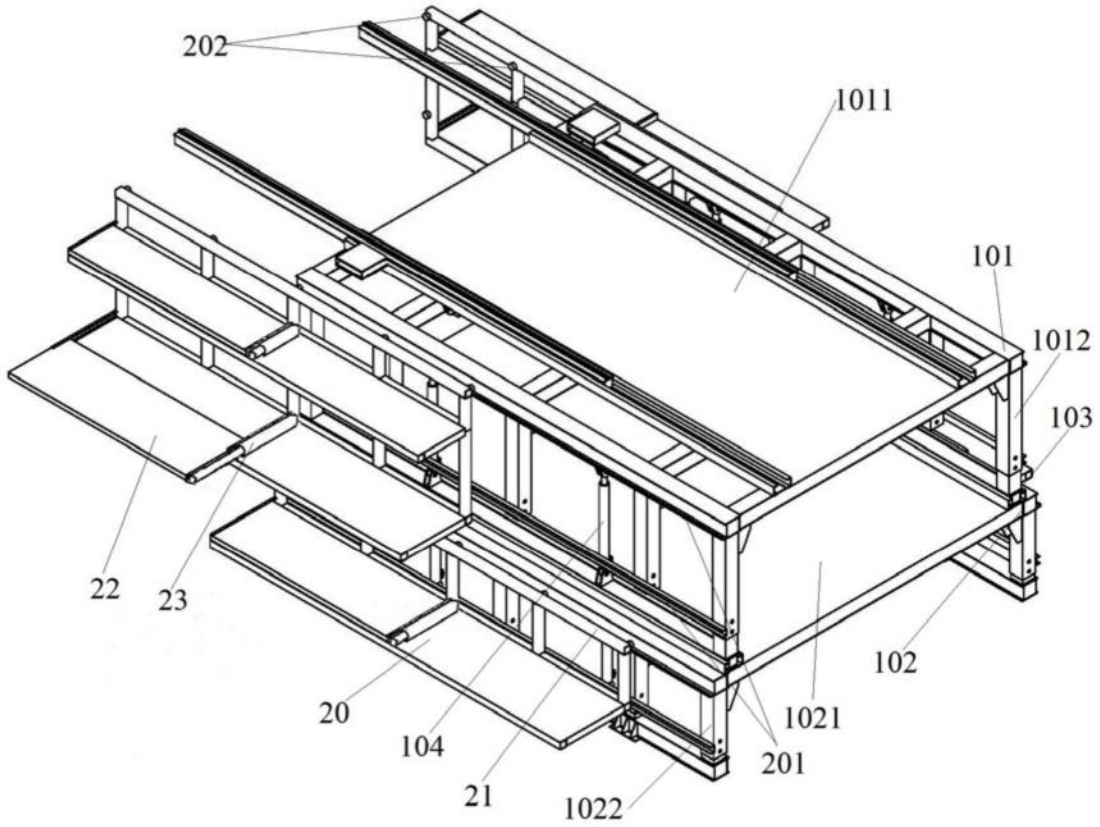

202
1011
101
1012
103
22
23
102
20
1021
104
201
21
1022

图2

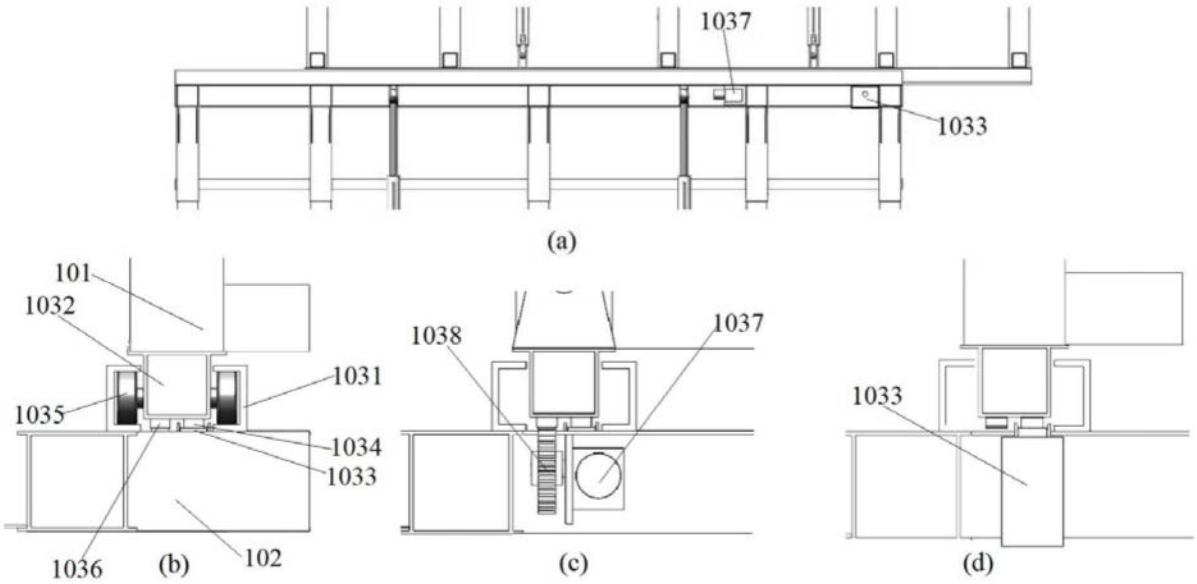

1037
1033
(a)
101
1032
1031
1035
1034
1033
1036
(b)
102
1038
1037
(c)
1033
(d)

图3

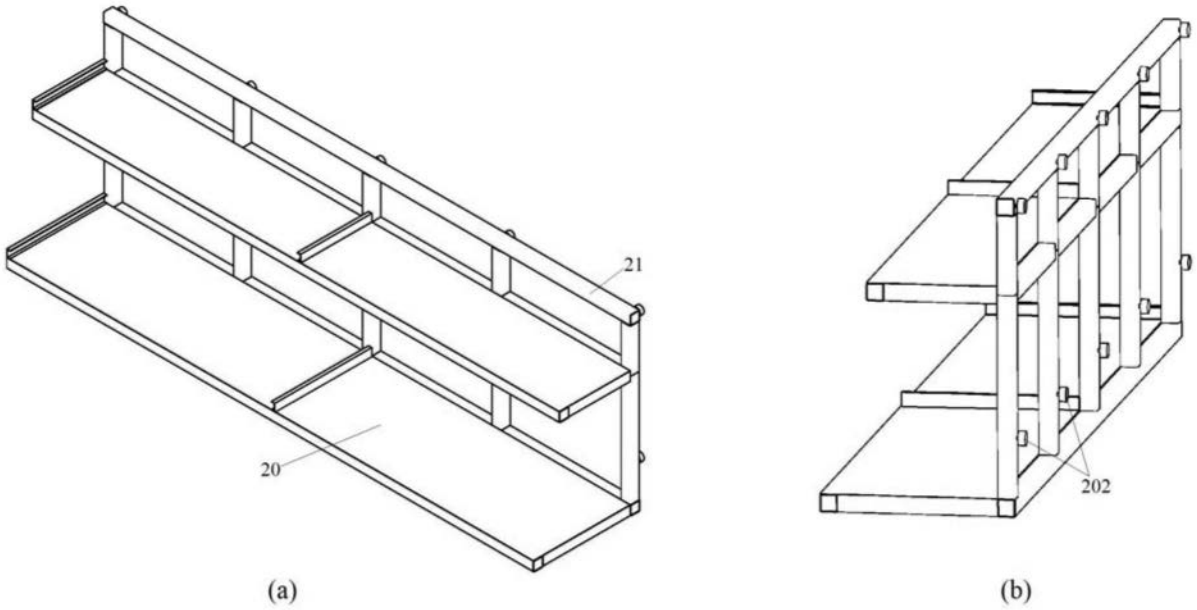


图4

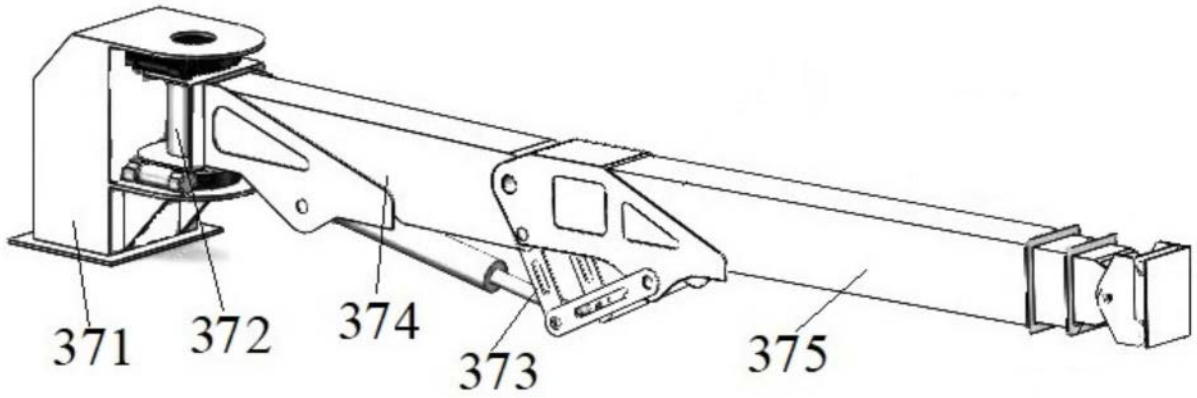


图5

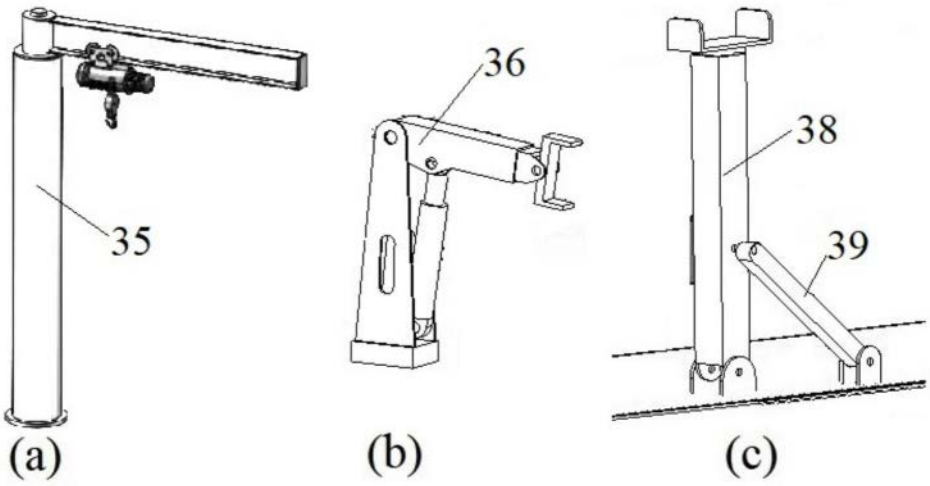


图6

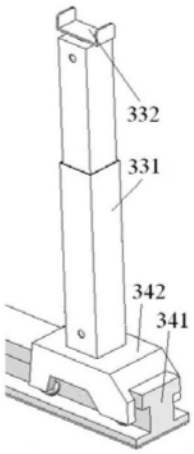


图7

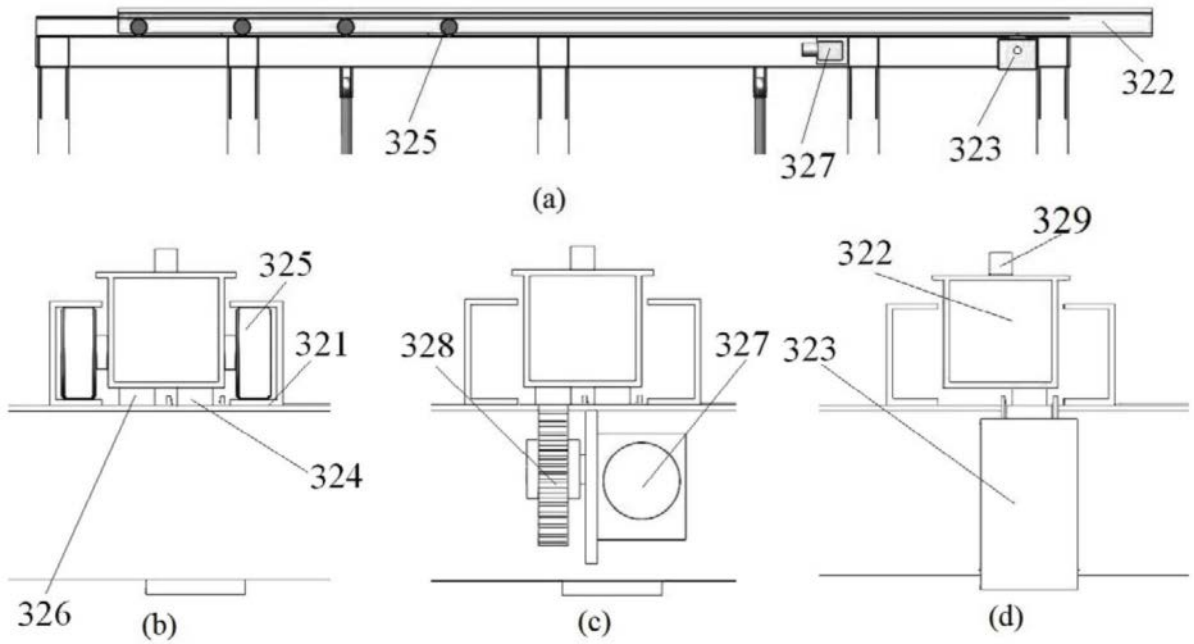

322
325
327
323
(a)
325
321
324
326
(b)
328
327
(c)
329
322
323
(d)

图8

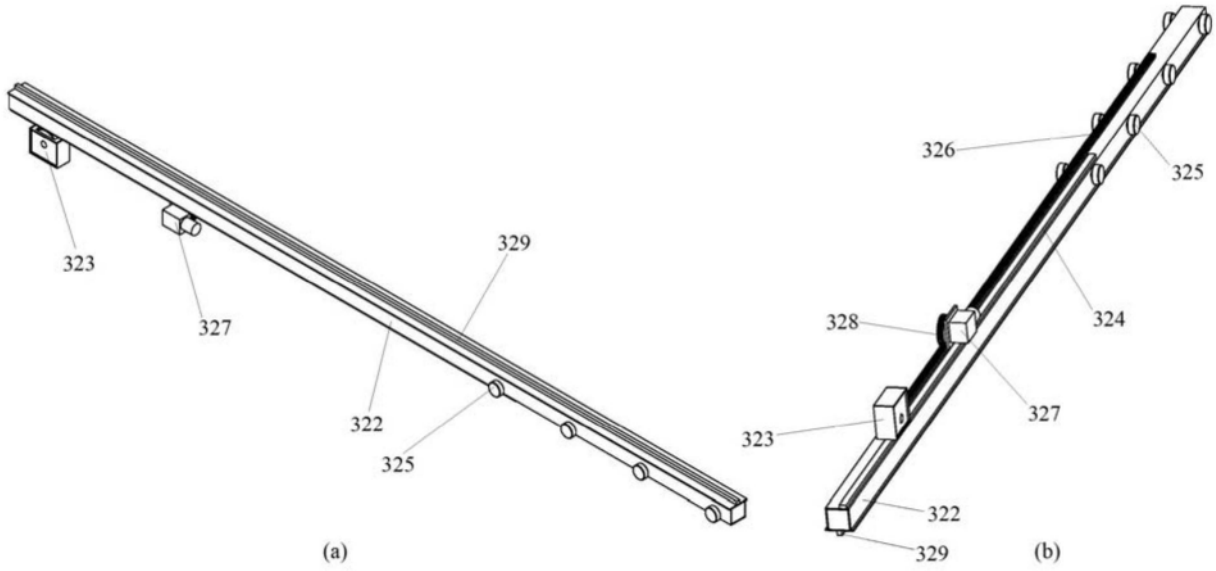

323
327
329
322
325
(a)
326
325
328
324
327
323
322
329
(b)

图9

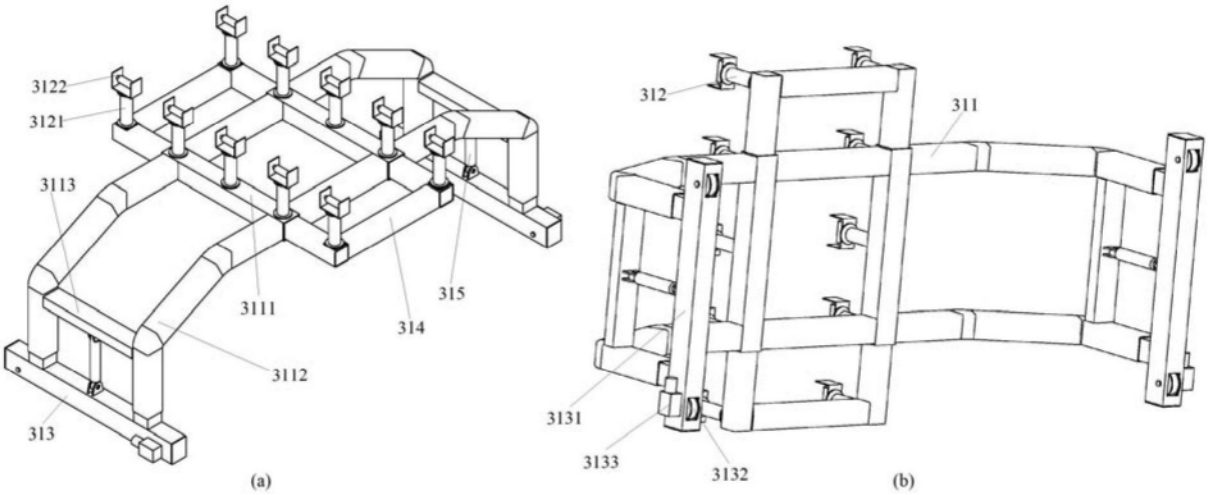

3122
3121
3113
3111
315
314
3112
313
(a)
312
311
3131
3133
3132
(b)

图10

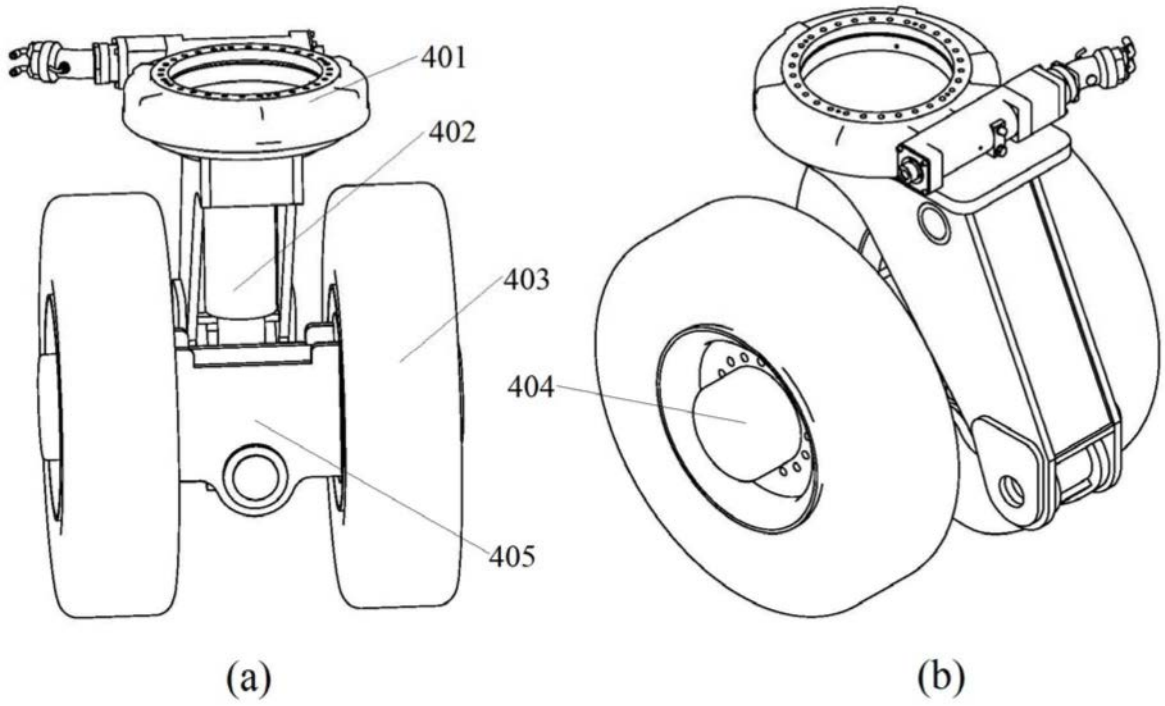

401
402
403
404
405
(a)
(b)

图11

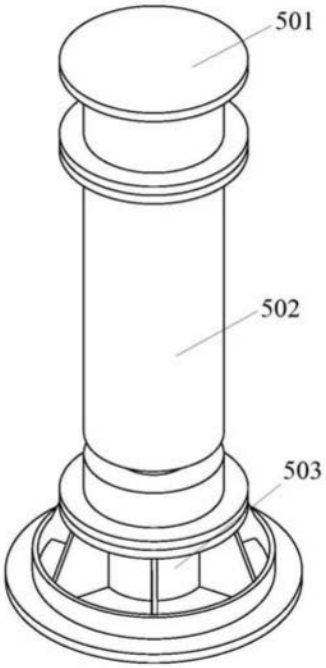


图12