(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 209444345 U
(45)授权公告日 2019.09.27

(21)申请号 201822059001.X

(22)申请日 2018.12.07

(73)专利权人 中铁四局集团有限公司
地址 230023 安徽省合肥市包河区望江东路96号
专利权人 中铁十一局集团汉江重工有限公司
中铁十一局集团有限公司

(72)发明人 于健 杨仲杰 耿天宝 彭小兵 赵静文 许堃 舒宝成 张旭东 唐达昆 夏明锑 李青 张光明 吕虎

(74)专利代理机构 合肥天明专利事务所(普通合伙) 34115
代理人 金凯

(51)Int.Cl.
E21D 11/08(2006.01)
E21D 11/10(2006.01)
E21D 11/40(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

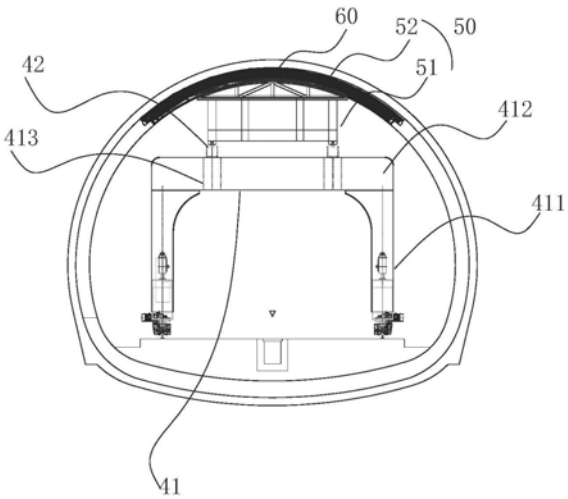
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54)实用新型名称

一种隧道拱部预制管片施工装置

(57)摘要

本实用新型公开了一种隧道拱部预制管片施工装置，属于建筑施工技术领域，装置包括运输车、轨行式拼装台车、安装机构、用于将预制管片放置在安装机构上的门式提升机以及纵向布置在的边墙二衬台车上的第一轨道；拼装台车包括行走框架A，行走框架A的顶部纵向布置有第二轨道，第二轨道与第一轨道共线，安装机构在第一轨道和第二轨道上移动至边墙顶部，预制管片两端部与边墙顶部紧扣安装。本实用新型利用拼装台车和安装机构一起移动纵向推送管片至安装位置，进行隧道拱部预制管片的装配，利用拱部预制管片的强度和厚度，弥补了传统隧道拱部现浇砼不密实的缺陷。



CN 209444345 U

1.一种隧道拱部预制管片施工装置,其特征在于,包括:运输车、轨行式拼装台车、安装机构、用于将预制管片放置在安装机构上的门式提升机以及纵向布置在的边墙二衬台车上的第一轨道;

拼装台车包括行走框架A,行走框架A的顶部纵向布置有第二轨道,第二轨道与第一轨道共线,安装机构在第一轨道和第二轨道上移动至边墙顶部,预制管片两端部与边墙顶部紧扣安装。

2.如权利要求1所述的隧道拱部预制管片施工装置,其特征在于,所述边墙二衬台车包括行走框架B,行走框架B上部固定设有若干横撑杆,横撑杆上纵向布置有所述第一轨道,所述拼装台车与边墙二衬台车的轨距相同。

3.如权利要求1所述的隧道拱部预制管片施工装置,其特征在于,所述运输车车身设有旋转平台供放置所述预制管片,旋转平台旋转带动所述预制管片旋转呈横向布置状态。

4.如权利要求1所述的隧道拱部预制管片施工装置,其特征在于,所述门式提升机的轨距小于所述拼装台车的轨距,且门式提升机呈L型布置。

5.如权利要求2所述的隧道拱部预制管片施工装置,其特征在于,所述行走框架B包括立柱支腿、横梁和纵梁,横梁和纵梁固定在立柱支腿上,该纵梁外侧设有液压千斤顶。

6.如权利要求5所述的隧道拱部预制管片施工装置,其特征在于,所述安装机构包括支撑框架,支撑框架上设有支撑板以供放置所述预制管片,支撑框架设有液压千斤顶。

7.如权利要求6所述的隧道拱部预制管片施工装置,其特征在于,所述行走框架A、行走框架B和支撑框架上均安装锁定机构。

一种隧道拱部预制管片施工装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及建筑施工技术领域，特别涉及一种隧道拱部预制管片施工装置。

背景技术

[0002] 二次衬砌是相对初期支护而言，指在隧道完成初期支护的条件下，在初期支护内侧施作模筑混凝土或钢筋混凝土的内层衬砌，以保证隧道结构使用安全，同时又能起到优化路线防排水系统、美化外观等作用。

[0003] 目前，在国内隧道工程一般以钻爆法开挖施工工艺为主，以新奥法中围岩与支护相互变形、互相协调的原理指导施工，强调支护结构同围岩共同受力、变形。但这种传统应用钻爆法开挖的施工工艺，在施做隧道过程中，尤其在进行二次衬砌作业时，存在如下缺陷：

[0004] 一是，施工过程中以人工作业为主，机械施工占比小，作业时间长，加上洞内作业条件差，造成隧道工序质量控制困难。

[0005] 二是，采用钻爆法施工的隧道拱部二次衬砌，存在初期支护和二次衬砌背后脱空、二衬厚度不足、裂纹、渗漏水、施工缝错台、混凝土强度不均或不足等问题。

[0006] 上述质量缺陷主要集中在隧道拱部，由于砼存在干缩，顶部砼出现结构疏松、空洞等质量缺陷为必然现象。即使采用整体式液压模板台车配输送泵浇注二衬砼，增强了砼流动性，但在浇注拱部二衬砼时，因砼缺乏振捣，加上二衬砼浇注至接近满仓状态时，泵压易破坏台车面板引发事故，多导致隧道拱部砼不密实；冷缝、砼离析、二衬接头挤压开裂、隧顶与防水板之间存在空隙等二衬质量缺陷成为常态。这些质量缺陷对隧道的运营安全造成很大影响，运营隧道二衬质量缺陷整治工作量巨大且整改困难。

实用新型内容

[0007] 本实用新型的目的在于提供一种隧道拱部预制管片施工装置，以提高隧道二次衬砌质量。

[0008] 为实现以上目的，本实用新型采用一种隧道拱部预制管片施工装置，包括：运输车、轨行式拼装台车、安装机构、用于将预制管片放置在安装机构上的门式提升机以及纵向布置在的边墙二衬台车上的第一轨道；

[0009] 拼装台车包括行走框架A，行走框架A的顶部纵向布置有第二轨道，第二轨道与第一轨道共线，安装机构在第一轨道和第二轨道上移动至边墙顶部，预制管片两端部与边墙顶部紧扣安装。

[0010] 优选地，所述边墙二衬台车包括行走框架B，行走框架B上部固定设有若干横撑杆，横撑杆上纵向布置有所述第一轨道，所述拼装台车与边墙二衬台车的轨距相同。

[0011] 优选地，所述运输车车身设有旋转平台供放置所述预制管片，旋转平台旋转带动所述预制管片旋转呈横向布置状态。

[0012] 优选地，所述门式提升机的轨距小于所述拼装台车的轨距，且门式提升机呈L型布

置。

[0013] 优选地，所述行走框架B包括立柱支腿、横梁和纵梁，横梁和纵梁固定在立柱支腿上，该纵梁外侧设有液压千斤顶。。

[0014] 优选地，所述安装机构包括支撑框架，支撑框架上设有支撑板以供放置所述预制管片，支撑框架设有液压千斤顶。

[0015] 优选地，所述行走框架A、行走框架B和支撑框架上均安装锁定机构。

[0016] 与现有技术相比，本实用新型存在以下技术效果：本实用新型通过设置运输车、门式提升机、拼装台车和安装机构，拼装台车上设置第二轨道，第二轨道与边墙现浇利用的边墙二衬台车上所设置的第一轨道相互配合，利用运输车将放置在隧道口的预制管片运输至门式提升机下方，预制管片经门式提升机提升至第一轨道上，拼装台车向边墙二衬台车方向移动，实现第二轨道与第一轨道的对接，安装机构经第一轨道平滑运动至第二轨道后与拼装台车同时运动，将安装机构上的预制管片运送至边墙顶部，管片下降使得管片的两端部扣压在边墙两端部，再将相邻管片之间通过螺栓进行连接。本实用新型采用隧道拱部装配式与边墙现浇相结合，采用预制管片对隧道拱部进行装配施工，可保证二衬结构的强度和厚度，能够防止因拱部二衬质量缺陷引发运营阶段行车安全事故。

附图说明

[0017] 下面结合附图，对本实用新型的具体实施方式进行详细描述：

[0018] 图1是二次衬砌结构示意图；

[0019] 图2是运输车示意图；

[0020] 图3是门吊示意图；

[0021] 图4是边墙二衬台车与二次衬砌的配合示意图；

[0022] 图5是拼装台车与二次衬砌的配合示意图。

[0023] 图中：10：运输车；20：门式提升机；30：边墙二衬台车；40：拼装台车；50：安装机构；60：预制管片；11：驾驶室；12：平板车架；13：旋转平台；14：轮轴；21：底纵梁；22：立柱；23：斜撑；24：横梁；25：吊梁；26：管片夹具；31：行走框架B；32：第一轨道；33：横撑杆；311：立柱支腿B；312：横梁B；313：纵梁B；314：液压千斤顶；41：行走框架A；42：第二轨道；411：立柱支腿A；412：横梁A；413：纵梁A；51：支撑框架；52：支撑板。

具体实施方式

[0024] 为了更进一步说明本发明的特征，请参阅以下有关本发明的详细说明与附图。所附图仅供参考与说明之用，并非用来对本发明的保护范围加以限制。

[0025] 如图1至图5所示，本实施例公开了一种隧道拱部预制管片施工装置，包括：运输车10、轨行式拼装台车40、安装机构50、用于将预制管片60放置在安装机构上的门式提升机20以及纵向布置在的边墙二衬台车30上的第一轨道32；

[0026] 拼装台车40包括行走框架A41，行走框架A41的顶部纵向布置有第二轨道42，第二轨道42与第一轨道32共线，安装机构50在第一轨道32和第二轨道42上移动至边墙顶部，预制管片两端部与边墙顶部紧扣安装。

[0027] 需要说明的是，门式提升机20、边墙二衬台车30和拼装台车40均为可行走装置，拼

装台车40在隧道底部设置的供边墙二衬台车30移动的轨道上进行移动，最大限度的利用边墙二衬台车30的轨道。隧道洞口堆放有从工厂运送过来的隧道拱部预制管片，运输车10将隧道洞口处的预制管片运送门式提升机20下方，门式提升机将预制管片提升至第一轨道32上，安装机构50将管片顶升至高于设计高程5cm位置处，并沿第一轨道32、第二轨道42移动预制管片至设定位置，安装小车推送预制管片至现浇边墙顶部，预制管片的两端扣紧在边墙顶部内，且可保证隧道拱部管片拼装进度与作业面施工进度相匹配，最大的提高隧道二次衬砌施工的效率。其中，设计高程为边墙顶部所在平面高程。

[0028] 优选地，边墙二衬台车30包括行走框架B31，行走框架B31上部固定设有若干横撑杆33，横撑杆33上纵向布置有所述第一轨道32，所述拼装台车40与边墙二衬台车30的轨距相同。

[0029] 优选地，行走框架B31包括立柱支腿B311、横梁B312和纵梁B313，横梁沿512横向间隔固定布置在立柱支腿B311上，纵梁B313沿纵向间隔固定布置在立柱支腿B311上，该纵梁B313与门式提升机20相近的一端外侧设有液压千斤顶314。

[0030] 较为优选地，该纵梁B313与门式提升机20相近的一端为悬挑设置，悬挑部分外侧设置有液压千斤顶，该液压千斤顶用于预制顶升预制管片60，以形成活动空间供安装机构50移动至预制管片60下方。

[0031] 具体地，如图4所示，本实施例中的行走框架B31可具体设置为：包括4个立柱支腿B311、两组横梁B312和两组纵梁B313，横梁B312沿横向方向固定在立柱支腿B311上，纵梁B313沿纵向方向固定在立柱支腿B311上，立柱支腿B311底部设置行走机构。

[0032] 在实际使用中，第一轨道32布置在纵梁B313上，第一轨道32所在平面与纵梁B313所在平面平面平行，且两平面之间具有一定的高程差。门式提升机20将预制管片60提升至第一轨道32上时，纵梁B313外侧设置的液压千斤顶将预制管片60顶起至设定的平面位置，比如标高高出设定的平面位置5cm、左右空隙各约5cm，以形成活动空间，使安装结构能够在活动空间内移动至预制管片正下方，使管片顺利的放置在安装机构50上。

[0033] 具体地，如图5所示，行走框架A41的具体可设置为：包括4个立柱支腿A411、两组横梁A412和两组纵梁A413组成，立柱支腿A411底部设置行走机构，两组纵梁A413上设有第二轨道42，纵梁A413与第一轨道32相近的一端为悬挑设置。

[0034] 需要说明的是，行走框架A41和行走框架B31为共线布置，行走框架A41的纵梁与第一轨道32相近的一端呈悬挑设置，以避免拼装台车40立柱和边墙二衬台车30立柱之间对接时碰撞。

[0035] 优选地，如图2所示，运输车10为双头运输车且两头驾驶室11之间设有平板车架12，平板车架12中部设有旋转平台13供放置预制管片，在平板车架12底部设置有旋转电机，该旋转电机用于驱动旋转平台13进行旋转带动预制管片旋转呈横向布置状态，以供所述门式提升机提升。

[0036] 需要说明的是，由于预制管片的纵向长度接近10m，宽度2.0m，边墙二衬台车30的运行轨道间距小于10m，所以在运输时管片纵向布置，在提升时利用旋转平台将管片旋转至呈横向布置，纵横向间夹角一般为90°。

[0037] 较为优选地，平板车架12底部还设置液压油顶，通过液压油顶将旋转平台顶升至一定高度，以便于门式提升机提升。在运输车10行驶至隧道洞预定的地点后，操作旋转平台

13，使其上升、旋转，使预制管片旋转90°，供门式提升机提升，运输车驶离作业地点，返回至洞口运送下一个预制管片。

[0038] 需要说明的是，如图2所示，运输车10的承重轮轴14采用4轴(60t)轮胎式，运输车的轮轴上安装有锁定装置，以在运输车移动至作业地点时，通过锁定装置锁住轮轴，防止运输车移动，保证运输车可将预制管片上升至门式提升机下方以供门式提升机提升。

[0039] 优选地，所述门式提升机20的轨距小于所述拼装台车40的轨距，且门式提升机呈L型布置。需要说明的是，门式提升机的轨距较边墙二衬台车30和拼装台车40的轨距要窄，以实现L型门吊能直接将提升起的管片放置在边墙二衬台车30顶部悬臂纵梁上。

[0040] 需要说明的是，门式提升机20的起吊点至顶部距离控制在230cm以内，尽可能的增加门式提升机的起吊高度，门式提升机顶部距拱顶初期支护作业面15cm，门式提升机顶部侵入二衬界限35cm。门式提升机将管片垂直提升至顶部后，门式提升机行走装置进行锁定，将管片纵移至第一轨道32上。

[0041] 具体地，如图3所示，本实施例中门式提升机20的轨距可设置为6m。门式提升机20包括底纵梁21、立柱22、斜撑23和横梁24，立柱22竖直固定在底纵梁21中部，斜撑23的两端分别固定在底纵梁21和立柱22上，底纵梁21上设置有滚轮，底纵梁21、立柱22和斜撑23之间形成直角三角形走形框架，以增加门吊的稳定性。立柱和斜撑连接处沿竖直方向设有横梁，横梁中部2-3m处设拱部吊梁25，吊梁25下端连接有管片夹具26，管片夹具26将预制管片60提升至比设定高程低约2.3m。

[0042] 优选地，安装机构50包括支撑框架51，支撑框架51上设有支撑板52以供放置预制管片60，支撑框架51外侧设有液压千斤顶。其中，支撑框架51由支撑柱、横梁和纵梁组成，支撑柱底部设置行走机构，支撑板52为拱形板，以与预制管片的曲面配合，保证了安装机构50在运输预制管片过程中的稳定性。

[0043] 具体地，在支撑框架51的纵梁外侧设置有液压千斤顶，通过液压千斤顶将预制管片顶升至高于设计高程5cm位置处，使得安装机构50能够在所述第一轨道32上移动以运输预制管片。

[0044] 较为优选地，所述行走框架A41的行走机构、行走框架B31的行走机构以及支撑框架的行走机构上均安装锁定机构。在实际使用中，在边墙二衬台车30、拼装台车40和安装机构50需要移动时，打开锁定机构，行走机构进行行走；在边墙二衬台车30、拼装台车40以及安装机构50运行到设定的位置，需要停止移动时，通过锁定机构锁定行走机构。

[0045] 在实际施工过程中，在隧道拱部采用预制管片拼装时，还需加强初期支护的设计参数，以配合预制管片的安装；此外，还将边墙现浇二衬厚度加厚10cm，拱部净空间加大10cm。

[0046] 需要说明的是，在预制管片移送至安装机构50上时，安装机构50在第一轨道32上移动，同时拼装台车40向边墙二衬台车30方向进行移动，实现第二轨道42和第一轨道32的对接，然后锁定边墙二衬台车30和拼装台车40，在安装机构50从第一轨道32上顺利的移动至第二轨道42上后，解除边墙二衬台车30和拼装台车40的锁定机构，拼装台车40向待安装预制管片的边墙顶部位置移动，同时安装机构50在第二轨道42上移动，在移动至待安装管片位置后，拼装台车40停止移动，同时进行锁定，安装机构50对管片进行纵向推送，使得管片两端扣接在两侧边墙顶部。

[0047] 本方案利用预制管片背后与防水板面间预留的作业空间，由边墙二衬未施工地段开始，纵移穿越二衬作业区域后，利用拼装台车40和安装机构50一起移动纵向推送管片至安装位置，然后将管片与防水板面间预留的作业空间进行回填压浆处理。实现隧道拱部预制式装配与边墙现浇相结合的隧道二次衬砌施工。利用拱部预制管片的强度和厚度，弥补了传统浇筑导致隧道拱部砼不密实的缺陷。且整个二衬施工过程中，隧道原有的结构防排水体系没有改变。

[0048] 需要说明的是，如图1所示，在进行二次衬砌施工之前，采用锚喷支护构筑法开挖、支护，并加强初期支护的设计参数，以配合隧道拱部的预制管片装配。然后利用传统工法开挖、灌注仰拱钢筋砼2以及填充砼1。之后利用模板台车施工边墙二衬砼3，然后利用上述隧道拱部预制管片施工装置将预制管片运送至现浇边墙顶部，将管片的两端挤压扣接在边墙顶部。

[0049] 本方案由边墙二衬未施工地段开始，纵移穿越二衬作业区域后，利用拼装台车20和安装机构30一起移动纵向推送管片至安装位置，进行隧道拱部预制管片的装配。实现隧道拱部预制式装配与边墙现浇相结合的隧道二次衬砌施工。利用拱部预制管片的强度和厚度，弥补了传统浇筑导致隧道拱部砼不密实的缺陷。

[0050] 以上所述仅为本实用新型的较佳实施例，并不用以限制本实用新型，凡在本实用新型的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本实用新型的保护范围之内。

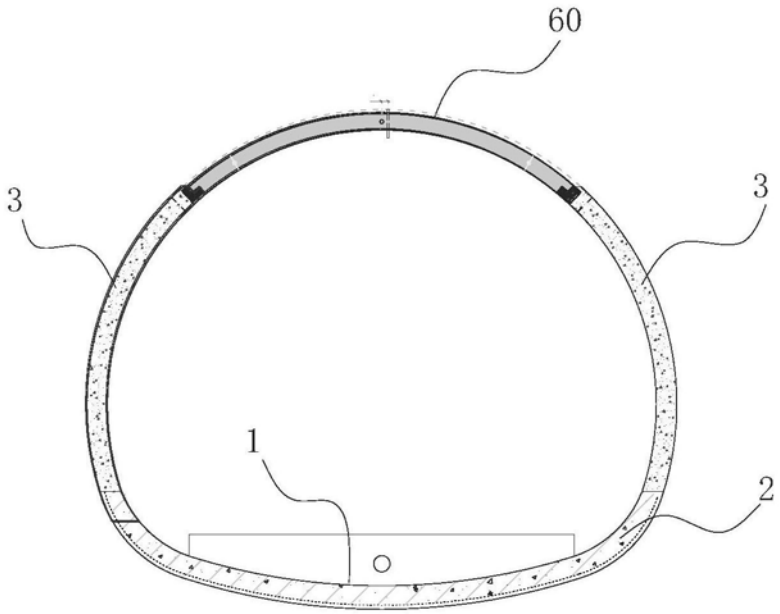


图1

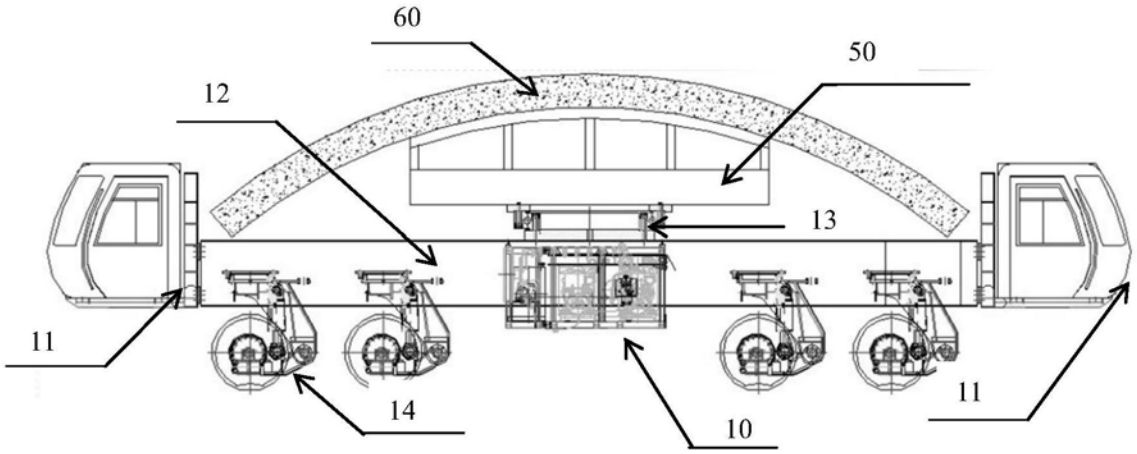


图2

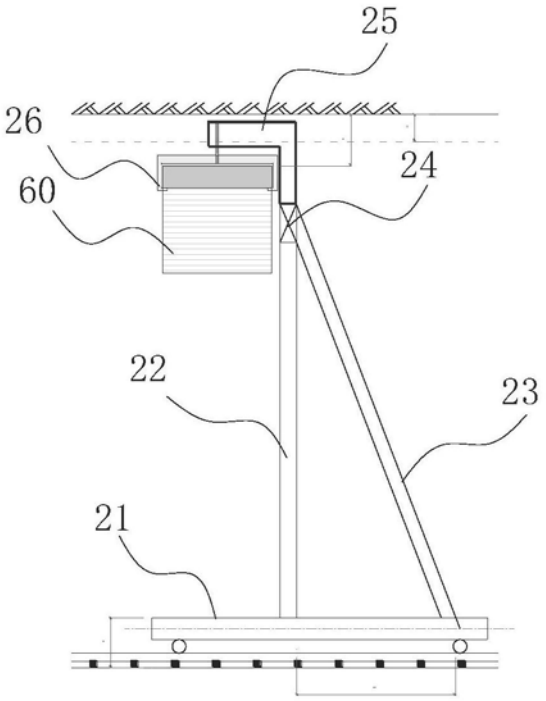


图3

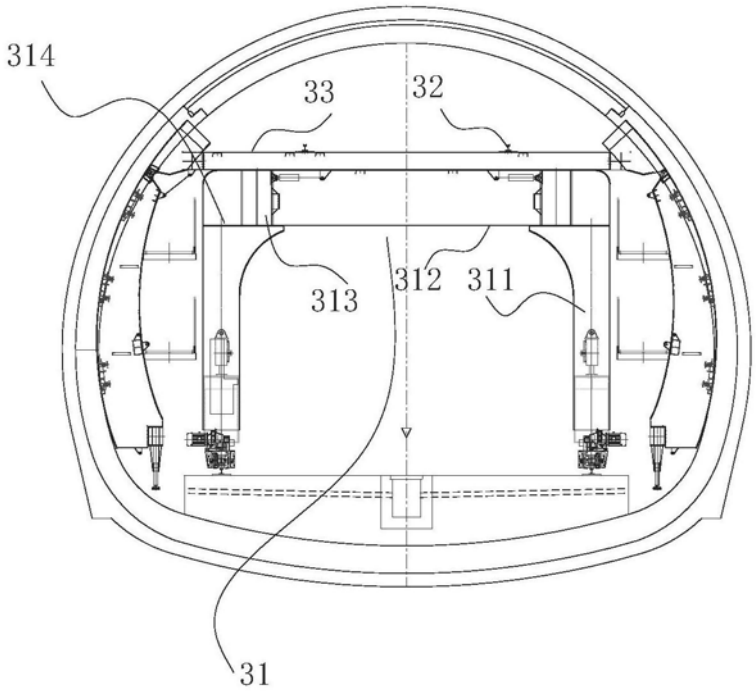


图4

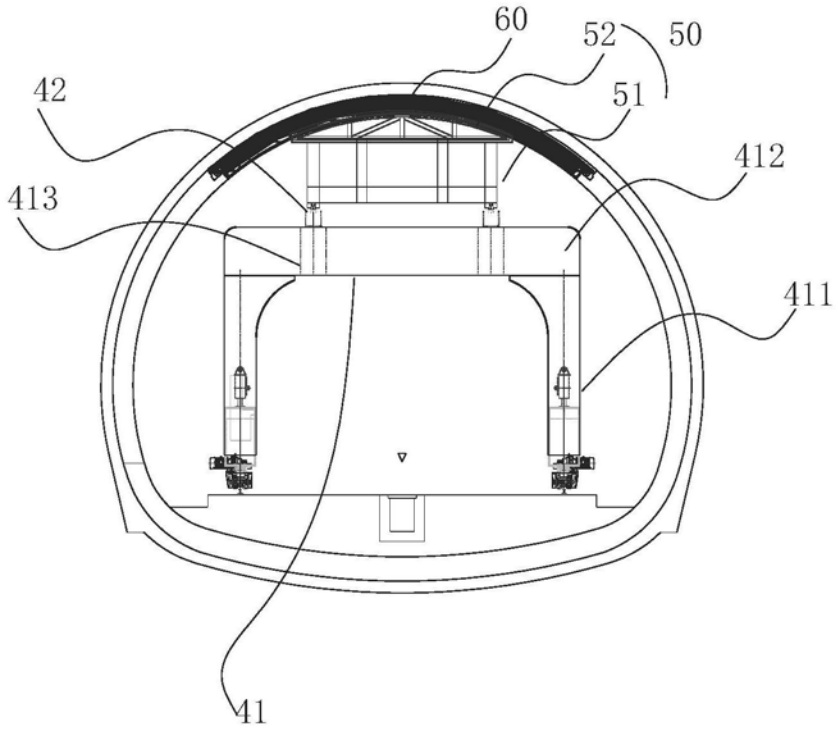


图5