



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 115849261 B

(45) 授权公告日 2023. 07. 18

(21) 申请号 202211487134.1

(22) 申请日 2022.11.25

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 115849261 A

(43) 申请公布日 2023.03.28

(66) 本国优先权数据

202211437239.6 2022.11.17 CN

(73) 专利权人 华交智慧(江西)工程技术有限公司

地址 330038 江西省南昌市东湖区红谷滩区丰和中大道166号华兴文化广场1号楼19层1906室

专利权人 江西省瑞寻高速公路有限责任公司
华东交通大学

(72) 发明人 朱碧堂 宋晓军 江守慈 严祥生
张鲲 许传龙 吴敦 钟杰 钟伟
刘阳峰 涂万年 周宇航

(74) 专利代理机构 重庆律知诚专利代理事务所
(普通合伙) 50281

专利代理师 殷兴旺 王俊超

(51) Int.Cl.

B66F 11/04 (2006.01)

B66F 17/00 (2006.01)

E21F 17/18 (2006.01)

审查员 王慧

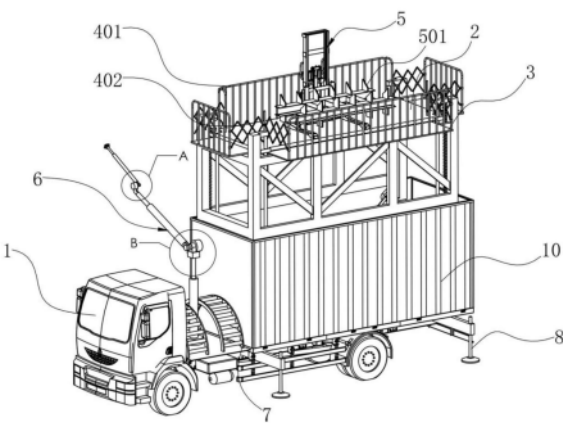
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

一种多功能隧道检修车

(57) 摘要

本发明涉及一种多功能隧道检修车,用于解决现有技术中的隧道作业车功能和结构单一,作业平台操作空间狭小,不利于施工人员施工的问题;包括:升降平台、水平导轨、延展平台、水平驱动组件和检测机构;所述升降平台设置在车身上,所述水平导轨固定安装在所述升降平台上,通过水平驱动组件驱动所述延展平台在所述升降平台上沿着所述水平导轨运动。所述检测机构包括高度调节组件和长度调节组件,所述高度调节组件固定安装在所述车身上,所述长度调节组件转动安装在所述高度调节组件上,所述长度调节组件上设有高速摄像机和损伤探测仪。通过水平驱动组件驱动延展平台运动,所述延展平台伸出升降平台的边缘,从而达到拓展操作空间的目的。



1. 一种多功能隧道检修车,其特征在于,包括:

升降平台,所述升降平台设置在车身上;

水平导轨,所述水平导轨固定安装在所述升降平台上;

延展平台,所述延展平台和所述水平导轨滑动配合;

水平驱动组件,所述水平驱动组件驱动所述延展平台在所述升降平台上沿着所述水平导轨运动,所述升降平台和所述延展平台组合形成操作平台;

检测机构,所述检测机构包括高度调节组件和长度调节组件,所述高度调节组件固定安装在所述车身上,所述长度调节组件转动安装在所述高度调节组件上,所述长度调节组件上设有高速摄像机和损伤探测仪;

所述升降平台上设置有横向滑槽和纵向滑槽,所述纵向滑槽沿着所述检修车前行方向设置,所述横向滑槽和所述纵向滑槽互相垂直;

所述延展平台包括第一平台、第二平台和第三平台,所述第一平台和所述横向滑槽滑动配合,所述第二平台和所述第三平台均与所述纵向滑槽滑动配合;

所述水平驱动组件包括第三旋转驱动件、第一锥齿轮、第二锥齿轮、第三锥齿轮、第四锥齿轮、第五锥齿轮、第一丝杆、第二丝杆和第三丝杆;

所述第三旋转驱动件和所述升降平台固定连接,所述第四锥齿轮和所述第三旋转驱动件同轴固定连接,所述第五锥齿轮和所述升降平台转动连接,所述第一丝杆和所述第一锥齿轮同轴固定连接,所述第二丝杆和所述第二锥齿轮同轴固定连接,所述第三丝杆和所述第三锥齿轮同轴固定连接,所述第一丝杆、所述第二丝杆、所述第三丝杆均和所述升降平台转动连接,所述第一丝杆和所述第一平台螺纹配合,所述第二丝杆和所述第二平台螺纹配合,所述第三丝杆和所述第三平台螺纹配合,所述第一锥齿轮、所述第二锥齿轮所述第三锥齿轮和所述第四锥齿轮均与所述第五锥齿轮啮合。

2. 根据权利要求1所述的多功能隧道检修车,其特征在于:所述高度调节组件包括第一伸缩杆,所述第一伸缩杆件竖直固定安装在车身上,所述长度调节组件通过第一旋转驱动件转动设置在所述第一伸缩杆件的伸缩端。

3. 根据权利要求2所述的多功能隧道检修车,其特征在于:所述长度调节组件包括第二伸缩杆件和第三伸缩杆件,所述第二伸缩杆件转动安装在所述第一伸缩杆件的伸缩端,所述第三伸缩杆件通过第二旋转驱动件转动安装所述第二伸缩杆件的伸缩端,所述高速摄像机和所述损伤探测仪安装在所述第三伸缩杆件的伸缩端。

4. 根据权利要求3所述的多功能隧道检修车,其特征在于:所述第一旋转驱动件和所述第一伸缩杆件的伸缩端固定连接,所述第一旋转驱动件的输出轴和所述第二伸缩杆件固定连接,所述第二旋转驱动件和所述第二伸缩杆件的伸缩端固定连接,所述第二旋转驱动件的输出轴和所述第三伸缩杆件固定连接。

5. 根据权利要求1所述的多功能隧道检修车,其特征在于:还包括固定护栏和伸缩护栏,所述伸缩护栏一端和所述升降平台连接,所述伸缩护栏另一端和所述延展平台连接,所述升降平台和所述延展平台上均固定安装有固定护栏,所述伸缩护栏和所述固定护栏为成一个闭环空间。

6. 根据权利要求1所述的多功能隧道检修车,其特征在于:还包括移动升降架,所述移动升降架放置在所述操作平台上。

7. 根据权利要求6所述的多功能隧道检修车, 其特征在于: 所述移动升降架包括支撑架、竖向导轨、放置架、竖向伸缩件、滑轮、牵引绳索和脚轮;

所述竖向导轨固设在所述支撑架上, 所述放置架和所述竖向导轨滑动配合; 所述伸缩件和所述支撑架固定连接, 所述伸缩件和所述导轨平行布置; 所述滑

轮转动设置在所述伸缩件的伸缩端, 所述牵引绳索一端固定在所述支撑架底部, 所述牵引绳索从所述滑轮上绕过, 所述牵引绳索的另一端固定在所述升降架上, 所述支撑架底部设置有若干脚轮。

一种多功能隧道检修车

技术领域

[0001] 本发明涉及隧道检修车技术领域,尤其是涉及一种多功能隧道检修车。

背景技术

[0002] 随着国内交通运输业的高速发展,隧道数量逐年增长,老旧隧道内附属设施需要定期检修更换,例如隧道内的风机,随着隧道运营年限的增加,风机使用寿命在逐年下降,通风效率也将无法达到要求,更需要定期检修更换。隧道中很多附属设施设计在隧道的顶部,检修和更换非常困难,需要搭建操作平台,施工过程中容易影响到隧道中车辆的正常行驶;除了对隧道设施进行检修和更换,同时隧道支护结构也要进行定期检测,对隧道病害的预整和防治具有很强的紧迫性和必要性。

[0003] 然而,传统的隧道作业车在功能、结构上往往比较单一,满足不了新形势下隧道内快速、有效发现病害并及时处理的需求;同时传统作业车自带作业平台往往受到车身的限制,导致作业平台操作空间狭小,不利于施工人员施工。

发明内容

[0004] 针对现有技术中的缺陷,本发明提供一种多功能隧道检修车,用于解决现有技术中的隧道作业车功能和结构单一,作业平台操作空间狭小,不利于施工人员施工的问题。

[0005] 为了实现上述目的,本发明提供的多功能隧道检修车,包括:升降平台、水平导轨、延展平台、水平驱动组件和检测机构;

[0006] 所述升降平台设置在车身上,所述升降平台能够自动调节高度,可以通过液压气缸驱动所述升降平台升降,可以通过马达驱动齿轮齿条或者链轮机构实现所述升降平台的升降,所述水平导轨固定安装在所述升降平台上,所述延展平台和所述水平导轨滑动配合,通过水平驱动组件驱动所述延展平台在所述升降平台上沿着所述水平导轨运动,所述升降平台和所述延展平台组合形成操作平台。所述检测机构包括高度调节组件和长度调节组件,所述高度调节组件固定安装在所述车身上,所述长度调节组件转动安装在所述高度调节组件上,所述长度调节组件上设有高速摄像机和损伤检测仪。

[0007] 通过所述水平驱动组件驱动所述延展平台运动,所述延展平台伸出所述升降平台的边缘,从而达到拓展操作空间的目的。所述长度调节组件绕着所述高度调节组件端部旋转,通过所述长度调节组件调节所述高速摄像机和所述损伤检测仪距离所述隧道壁面的位移,所述高速摄像机和损伤检测仪沿着隧道壁面运动,同时对隧道壁进行探伤和拍照。

[0008] 可选地,所述高度调节组件包括第一伸缩杆,所述第一伸缩杆件竖直固定安装在车身上,其中,所述第一伸缩杆件可以为气缸、油缸或者电动推杆,所述长度调节组件通过第一旋转驱动件转动设置在所述第一伸缩杆件的伸缩端,所述第一旋转驱动件可以为液压马达、气动马达或者电机;通过所述高度调节组件可以整体调节所述长度调节组件及其上的携带的所述高速摄像机和损伤检测仪的高度,同时,在未作业的时候,所述长度调节组件可以和所述高度调节组件折叠在一起,节省空间。

[0009] 可选地,所述长度调节组件包括第二伸缩杆件和第三伸缩杆件,其中,所述第二伸缩杆件和所述第三伸缩杆件可以为气缸、油缸或者电动推杆,所述第二伸缩杆件转动安装在所述第一伸缩杆件的伸缩端,所述第三伸缩杆件通过所述第二旋转驱动件转动安装所述第二伸缩杆件的伸缩端,所述第二旋转驱动件可以为液压马达、气动马达或者电机;所述高速摄像机和所述损伤检测仪安装在所述第三伸缩杆件的伸缩端。通过所述第二伸缩杆件和所述第三伸缩杆件实现两级伸展,可以使得所述高速摄像机和所述损伤检测仪的作业行程更大,范围更广,同时方便折叠收放。

[0010] 可选地,所述第一旋转驱动件和所述第一伸缩杆件的伸缩端固定连接,所述第一旋转驱动件的输出轴和所述第二伸缩杆件固定连接,所述第二旋转驱动件和所述第二伸缩杆件的伸缩端固定连接,所述第二旋转驱动件的输出轴和所述第三伸缩杆件固定连接;通过所述第一旋转驱动件带动所述第二伸缩杆件旋转。

[0011] 可选地,所述水平驱动组件包括水平伸缩杆件,所述水平伸缩杆件固设在所述升降平台上,所述升降平台上设置有滑槽,所述延展平台和所述滑槽滑动配合,所述水平伸缩杆件的伸缩端和所述延展平台固定连接。

[0012] 可选地,所述升降平台上设置有横向滑槽和纵向滑槽,所述纵向滑槽沿着车身前行方向设置,所述横向滑槽和所述纵向滑槽互相垂直;

[0013] 所述延展平台包括第一平台、第二平台和第三平台,所述第一平台和所述横向滑槽滑动配合,所述第二平台和所述第三平台均与所述纵向滑槽滑动配合。通过第一平台将所述操作平台向所述运载车左侧拓展,通过所述第二平台和所述第三平台将所述操作平台向前后方向拓展。

[0014] 可选地,所述水平驱动组件包括第三旋转驱动件、第一锥齿轮、第二锥齿轮、第三锥齿轮、第四锥齿轮、第五锥齿轮、第一丝杆、第二丝杆和第三丝杆;

[0015] 所述第三旋转驱动件和所述升降平台固定连接,所述第四锥齿轮和所述第三旋转驱动件同轴固定连接,所述第五锥齿轮和所述升降平台转动连接,所述第一丝杆和所述第一锥齿轮同轴固定连接,所述第二丝杆和所述第二锥齿轮同轴固定连接,所述第三丝杆和所述第三锥齿轮同轴固定连接,所述第一丝杆、所述第二丝杆、所述第三丝杆均和所述升降平台转动连接,所述第一丝杆和所述第一平台螺纹配合,所述第二丝杆和所述第二平台螺纹配合,所述第三丝杆和所述第三平台螺纹配合,所述第一锥齿轮、所述第二锥齿轮所述第三锥齿轮和所述第四锥齿轮均与所述第五锥齿轮啮合。

[0016] 通过所述第三旋转驱动件驱动所述第四锥齿轮旋转,所述第四锥齿轮驱动所述第五锥齿轮旋转,所述第五锥齿轮驱动所述第一锥齿轮、所述第二锥齿轮和所述第三锥齿轮旋转,所述第一锥齿轮带动所述第一丝杆旋转,所述第一丝杆旋转过程中驱动所述第一平台沿着所述横向滑槽运动,所述第二锥齿轮带动所述第二丝杆旋转,所述第二丝杆旋转过程中驱动所述第二平台沿着所述纵向滑槽运动,所述第三锥齿轮带动所述第三丝杆旋转,所述第三丝杆旋转过程中驱动所述第三平台沿着所述纵向滑槽运动。仅利用一个动力源就能够同时驱动三个平台向着三个方向运动,三个平台延展过程协调性好。

[0017] 可选地,所述多功能隧道检修车还包括固定护栏和伸缩护栏,所述伸缩护栏一端和所述升降平台连接,所述伸缩护栏另一端和所述延展平台连接,所述升降平台和所述延展平台上均固定安装有固定护栏,所述伸缩护栏和所述固定护栏为成一个闭环空间。所述

延展平台延展过程中带动所述伸缩护栏伸缩,保证整个平台在延展过程中,操作平台四周随时都有护栏,在操作平台上施工更加安全。

[0018] 可选地,所述多功能隧道检修车还包括移动升降架,所述移动升降架放置在所述操作平台上。

[0019] 可选地,所述移动升降架包括支撑架、竖向导轨、放置架、竖向伸缩件、滑轮、牵引绳索和脚轮;

[0020] 所述竖向导轨固设在所述支撑架上,所述放置架和所述竖向导轨滑动配合;所述伸缩件和所述支撑架固定连接,所述伸缩件和所述导轨平行布置;所述滑轮转动设置在所述伸缩件的伸缩端,所述牵引绳索一端固定在所述支撑架底部,所述牵引绳索从所述滑轮上绕过,所述牵引绳索的另一端固定在所述升降架上,所述支撑架底部设置有若干脚轮。

[0021] 所述竖向伸缩件推动所述滑轮沿着竖直方向运动,所述牵引绳索由于一端与所述支撑架固定连接而不能移动,当所述滑轮运动时,所述牵引绳索另一端沿着所述滑轮的运动方向运动并且,所述牵引绳索活动端移动的距离是所述滑轮移动距离的两倍,所述放置架在所述牵引绳索的牵引下沿着所述导轨滑动,所述放置架滑动的距离也是所述滑轮移动距离的两倍,利用滑轮结构增加了所述放置架的行程。更换隧道顶部质量较重的设施时,例如风机更换时,将所述放置架升高到所述移动升降架顶部,并将所述移动升降架移动到待更换风机下方,风机拆卸下来后放置到所述放置架上,然后所述放置架缓慢下降到所述操作台上,将其取下放上新风机,然后再将新风机升高到需要跟换风机的位置,在将新的风机换上,更换过程避免人工搬运风机,更加安全,效率更高。

附图说明

[0022] 图1为本发明实施例的多功能隧道检修车的立体结构示意图;

[0023] 图2为本发明实施例的多功能隧道检修车处于工作状态时的立体结构示意图;

[0024] 图3为本发明实施例的图1中局部A的放大图;

[0025] 图4为本发明实施例的图1中局部B的放大图;

[0026] 图5为本发明实施例的图2中局部C的放大图;

[0027] 图6为本发明实施例的所述水平驱动组件的结构示意图;

[0028] 图7为本发明实施例的图6局部D的放大图;

[0029] 图8为本发明实施例的移动升降架的立体结构示意图。

具体实施方式

[0030] 下面将详细描述本发明的具体实施例,应当注意,这里描述的实施例只用于举例说明,并不用于限制本发明。在以下描述中,为了提供对本发明的透彻理解,阐述了大量特定细节。然而,对于本领域普通技术人员显而易见的是:不必采用这些特定细节来实行本发明。在其他实例中,为了避免混淆本发明,未具体描述公知的电路,软件或方法。

[0031] 在整个说明书中,对“一个实施例”、“实施例”、“一个示例”或“示例”的提及意味着:结合该实施例或示例描述的特定特征、结构或特性被包含在本发明至少一个实施例中。因此,在整个说明书的各个地方出现的短语“在一个实施例中”、“在实施例中”、“一个示例”或“示例”不一定都指同一实施例或示例。此外,可以以任何适当的组合和、或子组合将特定

的特征、结构或特性组合在一个或多个实施例或示例中。此外，本领域普通技术人员应当理解，在此提供的示图都是为了说明的目的，并且示图不一定是按比例绘制的。

[0032] 请参阅图1-图8，本发明提供一种多功能隧道检修车的实施例，包括：升降平台2、水平导轨、延展平台3、水平驱动组件7和检测机构6；

[0033] 所述升降平台2设置在车身1上，所述升降平台2能够自动调节高度，可以通过液压气缸驱动所述升降平台2升降，可以通过马达驱动齿轮齿条或者链轮机构实现所述升降平台2的升降，所述水平导轨固定安装在所述升降平台2上，所述延展平台3和所述水平导轨滑动配合，通过水平驱动组件7驱动所述延展平台3在所述升降平台2上沿着所述水平导轨运动，所述升降平台2和所述延展平台3组合形成操作平台。所述检测机构6包括高度调节组件和长度调节组件，所述高度调节组件固定安装在所述车身1上，所述长度调节组件转动安装在所述高度调节组件上，所述长度调节组件上设有高速摄像机608和损伤探测仪607。

[0034] 通过水平驱动组件7驱动所述延展平台3运动，所述延展平台3伸出所述升降平台2的边缘，从而达到拓展操作空间的目的。所述长度调节组件绕着所述高度调节组件端部旋转，通过所述长度调节组件调节所述高速摄像机608和所述损伤探测仪607到所述隧道9的壁面的距离，所述高速摄像机608和损伤探测仪607沿着隧道9的壁面运动，同时对隧道9的壁面进行探伤和拍照。

[0035] 本实施例中，请参阅图1、图2、图4和图5，所述高度调节组件包括第一伸缩杆件601，所述第一伸缩杆件601竖直固定安装在车身1上，其中，所述第一伸缩杆件601可以为气缸、油缸或者电动推杆，所述长度调节组件通过第一旋转驱动件602转动设置在所述第一伸缩杆件601的伸缩端，所述第一旋转驱动件602可以为液压马达、气动马达或者电机；通过所述高度调节组件可以整体调节所述长度调节组件及其上的携带的所述高速摄像机608和损伤探测仪607的高度，同时，在未作业的时候，所述长度调节组件可以和所述高度调节组件折叠在一起，节省空间，所述第一伸缩杆件601的伸缩端上还设有距离测量件606，所述距离测量件可以为激光距离测量仪器或者超声波距离测量仪器，可以随时测量隧道10的壁面到所述检修车的距离。

[0036] 本实施例中，请参阅图1-图5，所述长度调节组件包括第二伸缩杆件603和第三伸缩杆件605，其中，所述第二伸缩杆件603和所述第三伸缩杆件605可以为气缸、油缸或者电动推杆，所述第二伸缩杆件603转动安装在所述第一伸缩杆件601的伸缩端，所述第三伸缩杆件605通过第二旋转驱动件604转动安装所述第二伸缩杆件603的伸缩端，所述第二旋转驱动件604可以为液压马达、气动马达或者电机；所述高速摄像机608和所述损伤探测仪607安装在所述第三伸缩杆件605的伸缩端。通过所述第二伸缩杆件603和所述第三伸缩杆件605实现两级伸展，可以使得所述高速摄像机608和所述损伤探测仪607的作业行程更大，范围更广，同时方便折叠收放。

[0037] 本实施例中，请参阅图1-图5，所述第一旋转驱动件602和所述第一伸缩杆件601的伸缩端固定连接，所述第一旋转驱动件602的输出轴和所述第二伸缩杆件603固定连接，所述第二旋转驱动件604和所述第二伸缩杆件603的伸缩端固定连接，所述第二旋转驱动件604的输出轴和所述第三伸缩杆件605固定连接；通过所述第一旋转驱动件602带动所述第二伸缩杆件603旋转。

[0038] 本实施例中，请参阅图1-8，所述水平驱动组件7包括水平伸缩杆件，所述水平伸缩

杆件固设在所述升降平台2上,所述升降平台2上设置有滑槽,所述延展平台3和所述滑槽滑动配合,所述水平伸缩杆件的伸缩端和所述延展平台3固定连接。

[0039] 本实施例中,请参阅图1、图2、图6和图7,所述升降平台2上设置有横向滑槽和纵向滑槽,所述纵向滑槽沿着车身1前行方向设置,所述横向滑槽和所述纵向滑槽互相垂直;

[0040] 所述延展平台3包括第一平台301、第二平台302和第三平台303,所述第一平台301和所述横向滑槽滑动配合,所述第二平台302和所述第三平台303均与所述纵向滑槽滑动配合。通过第一平台301将所述操作平台向所述运载车左侧拓展,通过所述第二平台302和所述第三平台303将所述操作平台向前后方向拓展。

[0041] 本实施例中,请参阅图1、图2、图6和图7,所述水平驱动组件7包括第三旋转驱动件701、第一锥齿轮704、第二锥齿轮705、第三锥齿轮706、第四锥齿轮702、第五锥齿轮703、第一丝杆707、第二丝杆708和第三丝杆709;

[0042] 所述第三旋转驱动件701和所述升降平台2固定连接,所述第四锥齿轮702和所述第三旋转驱动件701同轴固定连接,所述第五锥齿轮703和所述升降平台2转动连接,所述第一丝杆707和所述第一锥齿轮704同轴固定连接,所述第二丝杆708和所述第二锥齿轮705同轴固定连接,所述第三丝杆709和所述第三锥齿轮706同轴固定连接,所述第一丝杆707、所述第二丝杆708、所述第三丝杆709均和所述升降平台2转动连接,所述第一丝杆707和所述第一平台301螺纹配合,所述第二丝杆708和所述第二平台302螺纹配合,所述第三丝杆709和所述第三平台303螺纹配合,所述第一锥齿轮704、所述第二锥齿轮705、所述第三锥齿轮706和所述第四锥齿轮702均与所述第五锥齿轮703啮合。

[0043] 通过所述第三旋转驱动件701驱动所述第四锥齿轮702旋转,所述第四锥齿轮702驱动所述第五锥齿轮703旋转,所述第五锥齿轮703驱动所述第一锥齿轮704、所述第二锥齿轮705和所述第三锥齿轮706旋转,所述第一锥齿轮704带动所述第一丝杆707旋转,所述第一丝杆707旋转过程中驱动所述第一平台301沿着所述横向滑槽运动,所述第二锥齿轮705带动所述第二丝杆708旋转,所述第二丝杆708旋转过程中驱动所述第二平台302沿着所述纵向滑槽运动,所述第三锥齿轮706带动所述第三丝杆709旋转,所述第三丝杆709旋转过程中驱动所述第三平台303沿着所述纵向滑槽运动。仅利用一个动力源就能够同时驱动三个平台向着三个方向运动,三个平台延展过程协调性好。

[0044] 本实施例中,请参阅图1和图2,所述多功能隧道检修车还包括固定护栏401和伸缩护栏402,所述伸缩护栏402一端和所述升降平台2连接,所述伸缩护栏402另一端和所述延展平台3连接,所述升降平台2和所述延展平台3上均固定安装有固定护栏401,所述伸缩护栏402和所述固定护栏401为成一个闭环空间。所述延展平台3延展过程中带动所述伸缩护栏402伸缩,保证整个平台在延展过程中,操作平台四周随时都有护栏,在操作平台上施工更加安全。

[0045] 本实施例中,请参阅图1、图2和图8,所述多功能隧道检修车还包括移动升降架5,所述移动升降架5放置在所述操作平台上。

[0046] 本实施例中,请参阅图1-8,所述移动升降架5包括支撑架503、竖向导轨504、放置架501、竖向伸缩件502、滑轮505、牵引绳索506和脚轮507;

[0047] 所述竖向导轨504固设在所述支撑架503上,所述放置架501和所述竖向导轨504滑动配合;所述伸缩件和所述支撑架503固定连接,所述伸缩件和所述导轨平行布置;所述滑

轮505转动设置在所述伸缩件的伸缩端,所述牵引绳索506一端固定在所述支撑架503底部,所述牵引绳索506从所述滑轮505上绕过,所述牵引绳索506的另一端固定在所述升降架上,所述支撑架503底部设置有若干脚轮507。

[0048] 所述竖向伸缩件502推动所述滑轮505沿着竖直方向运动,所述竖向伸缩件502可以为气缸、油缸或者电动推杆;所述牵引绳索506由于一端与所述支撑架503固定连接而不能移动,当所述滑轮505运动时,所述牵引绳索506另一端沿着所述滑轮505的运动方向运动并且,所述牵引绳索506活动端移动的距离是所述滑轮505移动距离的两倍,所述放置架501在所述牵引绳索506的牵引下沿着所述导轨滑动,所述放置架501滑动的距离也是所述滑轮505移动距离的两倍,利用滑轮505结构增加了所述放置架501的行程。更换隧道9的顶部质量较重的设施时,例如风机更换时,将所述放置架501升高到所述移动升降架5顶部,并将所述移动升降架5移动到待更换风机下方,风机拆卸下来后放置到所述放置架501上,然后所述放置架501缓慢下降到所述操作台上,将其取下放上新风机,然后再将新风机升高到需要跟换风机的位置,在将新的风机换上,更换过程避免人工搬运风机,更加安全,效率更高。

[0049] 最后应说明的是:以上各实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述各实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的范围,其均应涵盖在本发明的权利要求和说明书的范围当中。

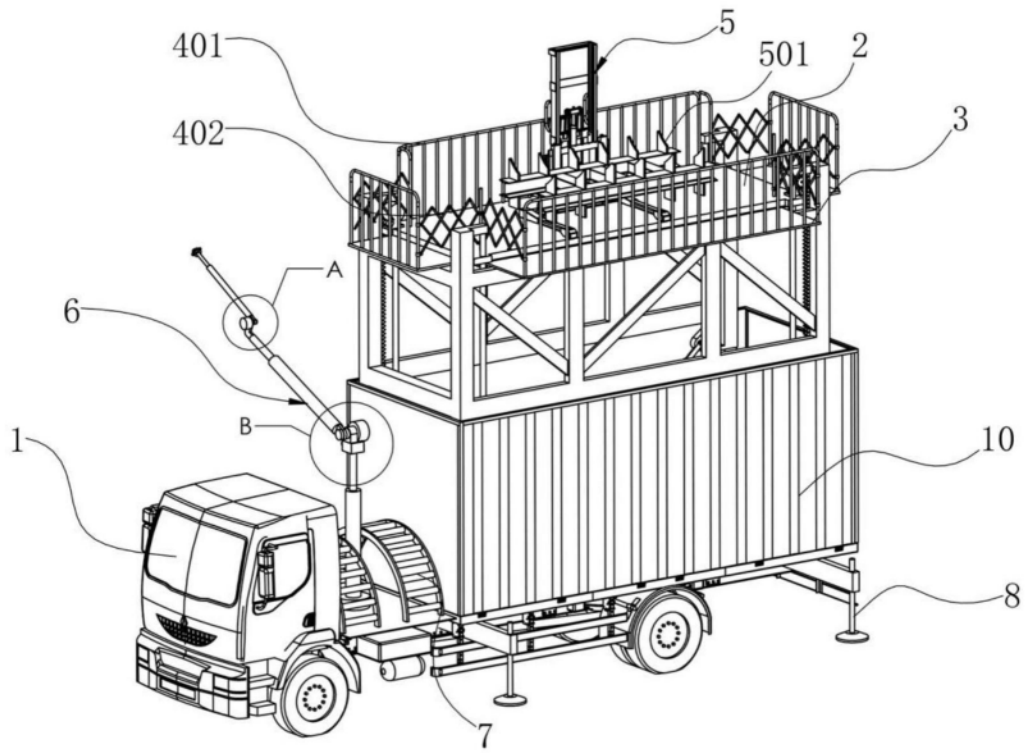


图1

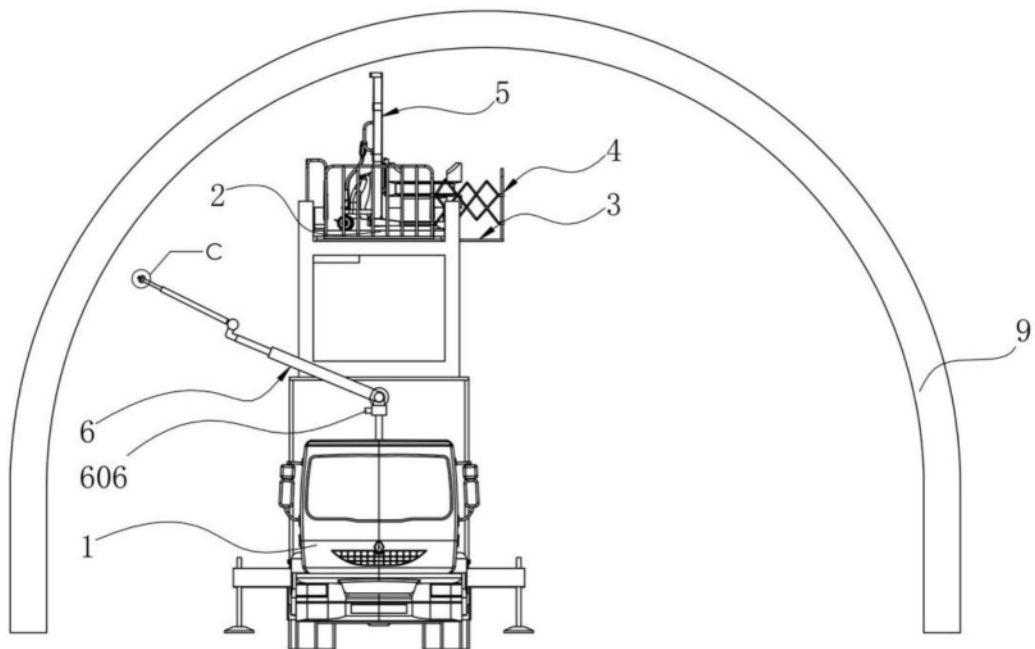


图2

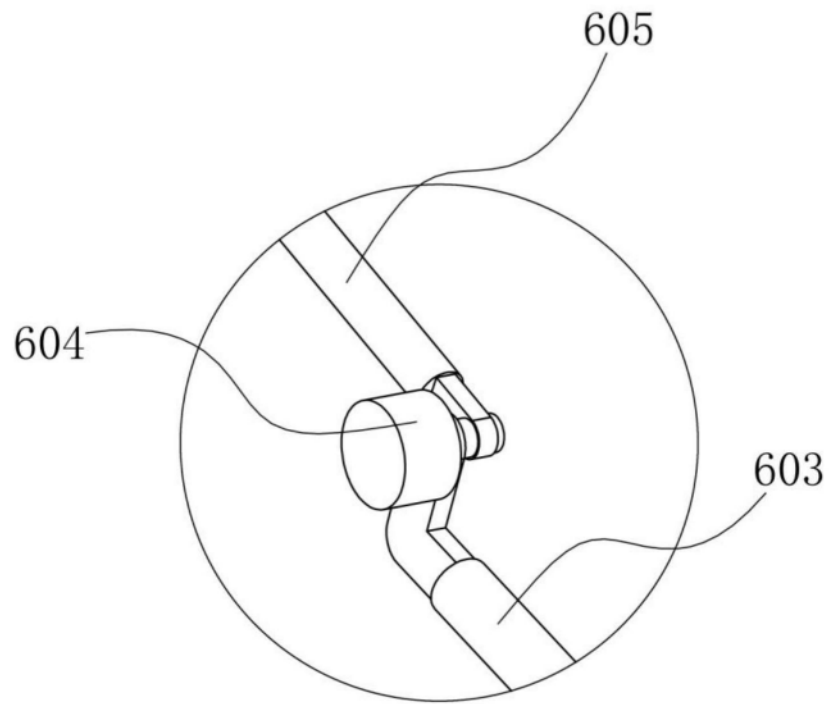


图3

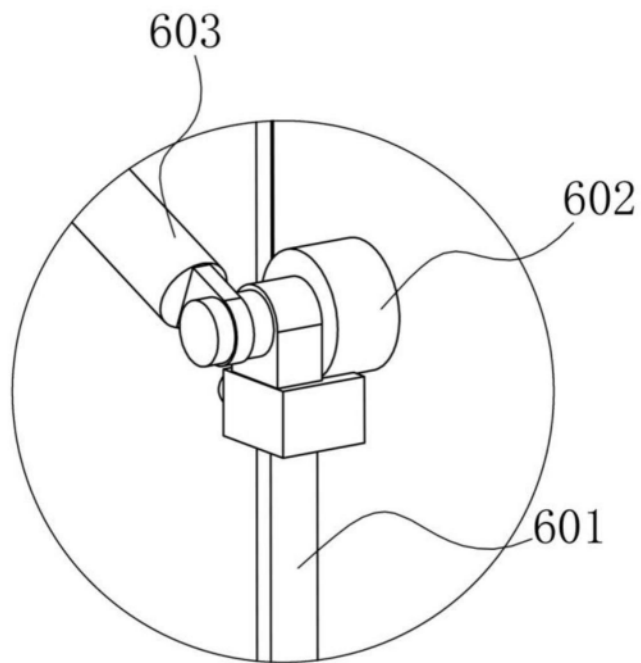


图4

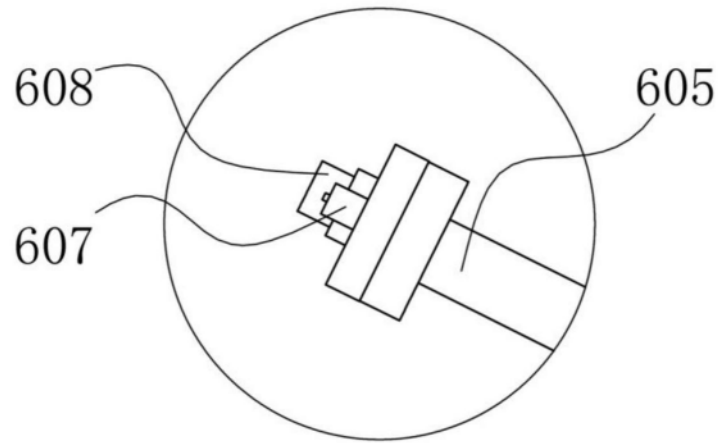


图5

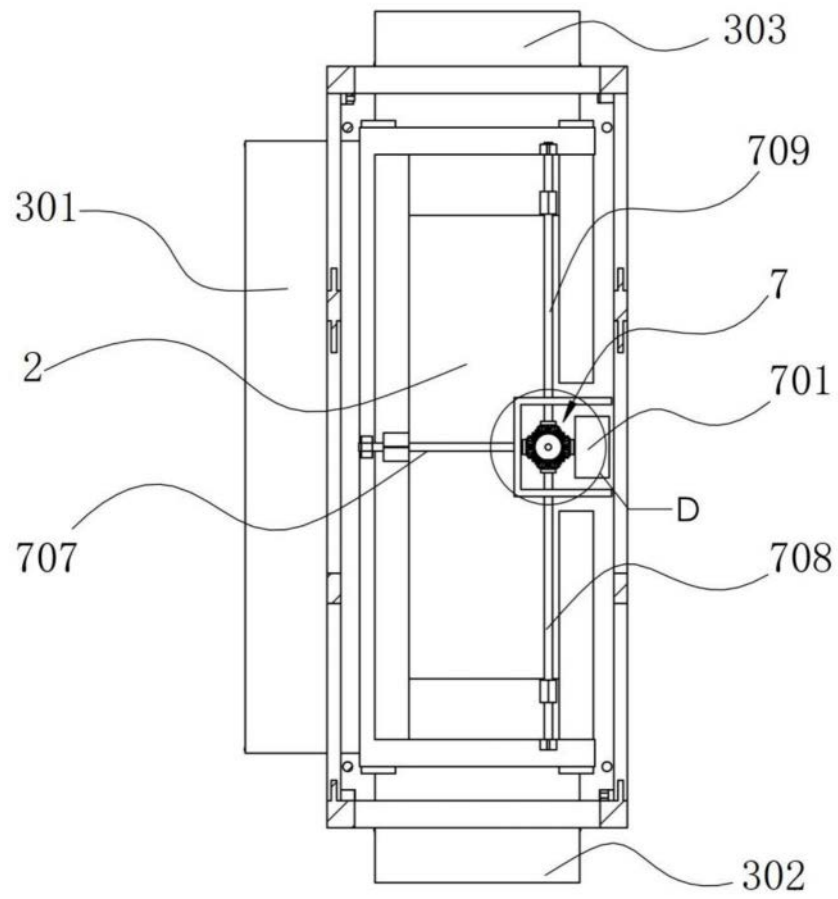


图6

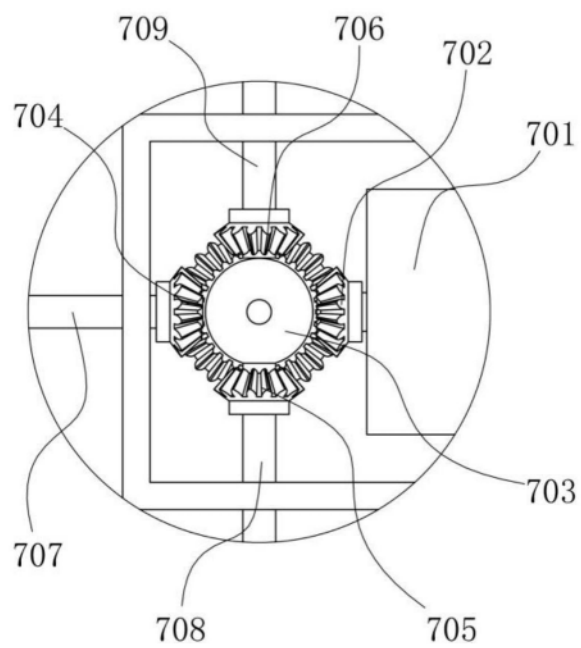


图7

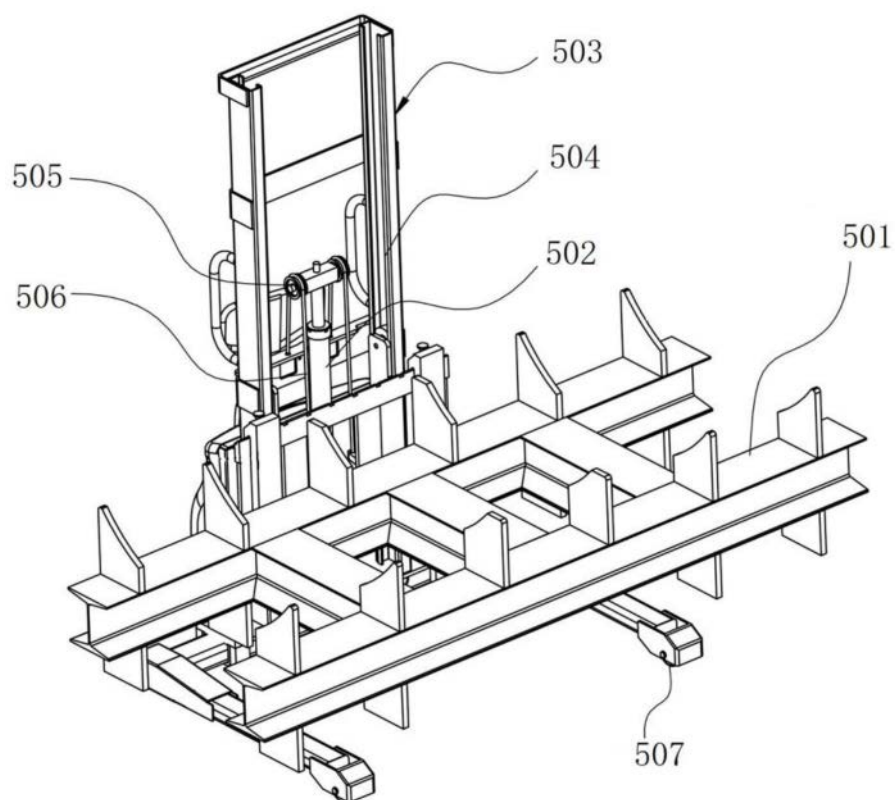


图8