



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116852546 A

(43) 申请公布日 2023. 10. 10

(21) 申请号 202310746714.6

(22) 申请日 2023.06.25

(71) 申请人 中铁武汉电气化局集团有限公司城
铁分公司

地址 430223 湖北省武汉市武汉东湖新技
术开发区光谷创业街66附6号海达创
新广场2201(自贸区武汉片区)

申请人 南京景曜智能科技有限公司

(72) 发明人 孔祥义 黄爽 吕春 卢文臻
朱中国 李军 隆鹏 樊皓 李昭
余文涛

(51) Int. Cl.

B28D 1/14 (2006.01)

B28D 7/00 (2006.01)

B28D 7/02 (2006.01)

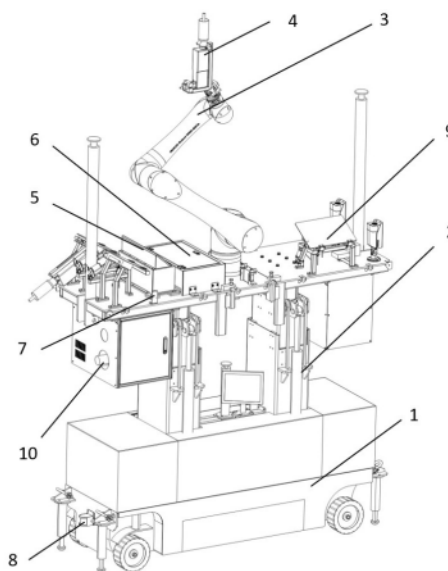
权利要求书2页 说明书6页 附图11页

(54) 发明名称

一种智能钻孔机器人

(57) 摘要

一种智能钻孔机器人,包括行走底盘、设置在所述行走底盘上的升降系统、机械臂、钻孔工具、视觉检测系统以及控制系统,所述机械臂设置在所述升降系统上,所述钻孔工具可以直接设置在所述机械臂末端,用于执行钻孔动作,所述行走底盘和所述机械臂在所述控制系统的控制下动作,所述升降系统包括升降装置、机械臂支撑装置和升降驱动系统;本发明在非工作状态下,利用升降系统的结构设计,收纳机械臂,以便于机器人整机的运输或者通过尺寸低矮的空间;通过升降机构、辅助支撑装置等结构能够稳定、高精度地实现高空自动化钻孔作业;设置多个工具快换区,搭载不同的快换工具,根据需求替换工具进行钻孔、钢筋探测或清尘作业。



1. 一种智能钻孔机器人,包括行走底盘(1)、设置在所述行走底盘(1)上的升降系统(2)、机械臂(3)、钻孔工具(4)、视觉检测系统(5)以及控制系统(6),所述机械臂(3)设置在所述升降系统(2)上,所述钻孔工具(4)可以直接设置在所述机械臂(3)末端,用于执行钻孔动作,所述行走底盘(1)和所述机械臂(3)在所述控制系统(6)的控制下动作;其特征在于,所述升降系统(2)包括升降装置(21)、机械臂支撑装置(22)和升降驱动系统(23),所述升降装置(21)包括升降平台(211)和升降机构(212),升降平台(211)固定安装在所述升降机构(212)的顶端,所述升降机构(212)在所述升降驱动系统(23)的驱动下进行升降,所述机械臂支撑装置(22)包括机械臂支撑平台(221)和辅助升降机构(222),所述辅助升降机构(222)设置在在所述机械臂支撑平台(221)的下方,在升降驱动系统(23)的驱动下进行升降,连接或脱离所述机械臂支撑平台(221),连接时,所述辅助升降机构(222)带动所述机械臂支撑平台(221)升降;所述升降平台(211)下方固定设有导向机构(213),所述机械臂支撑平台(221)在所述辅助升降机构(222)的带动下沿所述导向机构(213)上下移动;所述机械臂(3)安装在所述机械臂支撑平台(221)上,所述升降平台(211)和所述机械臂支撑平台(221)可拆卸地相互连接。

2. 如权利要求1所述一种智能钻孔机器人,其特征在于,所述升降机构(212)为多级升降机构。

3. 如权利要求1所述一种智能钻孔机器人,其特征在于,所述升降装置(21)为两个,对称地设置在所述机械臂支撑装置(22)的两侧。

4. 如权利要求1所述一种智能钻孔机器人,其特征在于,所述机械臂支撑平台(221)下方固定设有滑块(223),所述滑块(223)沿所述导向机构(213)上下滑动。

5. 如权利要求1所述一种智能钻孔机器人,其特征在于,还包括辅助支撑装置(24),所述辅助支撑装置(24)在升降驱动系统(23)的驱动下进行升降。

6. 如权利要求1所述一种智能钻孔机器人,其特征在于,所述视觉检测系统(5)设置在所述升降平台(211)上,所述视觉检测系统(5)外部设有视觉防尘机构(51),所述视觉防尘机构(51)上设有可开合的挡片(511),所述挡片(511)的一端活动连接在所述视觉防尘机构(51)顶端的一侧上,所述挡片(511)的侧端和所述视觉防尘机构(51)的侧端分别设有安装块(512),电推杆(513)的两端设有安装孔,分别通过销轴活动安装在安装块(512)上,所述电推杆(513)在控制系统(6)的控制下驱动挡片(511)打开或闭合。

7. 如权利要求1所述一种智能钻孔机器人,其特征在于,所述升降平台(211)上和所述机械臂(3)末端分别搭载有测距传感器(7)。

8. 如权利要求1所述一种智能钻孔机器人,其特征在于,所述行走底盘(1)上安装有避障装置(8)。

9. 如权利要求1所述一种智能钻孔机器人,其特征在于,所述升降平台(211)设有若干个快换工具区(9);所述快换工具区(9)包括钻孔工具快换区(91)、钢筋探测快换区(92)以及吹尘工具快换区(93),用于搭载相应的钻孔工具、钢筋探测仪或吹尘工具,快换工具一端设有快换接头母头,与机械臂末端搭载的快换接头公头配套使用。

10. 如权利要求1所述一种智能钻孔机器人,其特征在于,还包括集尘系统(10),所述集尘系统(10)由集尘套筒(101)、集尘通道和集尘箱(102)组成,集尘箱(102)内部设有集尘驱动系统,所述集尘套筒(101)设置在钻孔工具(4)的外围,集尘箱(102)固定安装在所述升降

平台(201)的下方,所述集尘通道的两端分别与集尘套筒(101)的出口和集尘箱(102)的入口连接。

一种智能钻孔机器人

技术领域

[0001] 本发明属于自动化钻孔领域,特别涉及一种智能钻孔机器人。

背景技术

[0002] 在建筑中,为安装一些基础设施,需要在天花板上钻大量的安装孔。传统的钻孔工作多是利用一些工装设备代替人工作业,自动化程度不高。另外,在对天花板施工时,钻孔位置较高,可以达到为6米以上,钻孔设备很难满足这一高度要求,施工人员不得不登高作业,容易引发安全事故。

[0003] 一些自动化钻孔装备能够通过移动升降平台搭载钻孔机械臂来实现钻孔位置动作的自动化,但是该类自动化装备依旧存在以下问题:

为实现天花板等场景的钻孔作业,在设计自动钻孔机器人时,通常会为其配备升降机构,以带动钻孔机械臂上升至要求的作业高度;这种升降机构加机械臂的组合,适合用于钻孔位置的高度为3~5米的钻孔场合。

[0004] 在涉及到6米以上的高空钻孔作业时,升降机构极易因为上升过高而发生摇摆或晃动,从而影响钻孔的质量。因此,在设计或选用升降机构时,除了上升高度外,还必须进一步考虑升降机构的稳定性。

[0005] 升降机构的上升限度越高,其常规状态(非工作状态)下的体积和高度越大,再加上稳定性等方面的考量,在对升降机构进行加固后,其常规状态下的高度会更大,庞大的升降平台再加上平台上机械臂自身的高度,会导致整机设备难以通过低矮的空间,给设备的运输以及车间内的转运造成不便。

[0006] 另一方面,在机械臂执行钻孔动作时,钻头开凿钻孔的冲击力难免造成整机的不稳,存在一定的安全隐患,同时也会对钻孔精度造成影响。

发明内容

[0007] 针对上述不足,本发明解决的技术问题在于提供一种智能钻孔机器人,在为稳定地实现高空自动化钻孔作业,导致升降机构高度较大的同时,还能使机器人整机在非工作状态下结构紧凑,便于通过尺寸低矮的空间。

[0008] 本发明的目的是通过以下技术方案实现的:

包括行走底盘、设置在所述行走底盘上的升降系统、机械臂、钻孔工具、视觉检测系统以及控制系统,所述机械臂设置在所述升降系统上,所述钻孔工具可以直接设置在所述机械臂末端,用于执行钻孔动作,所述行走底盘和所述机械臂在所述控制系统的控制下动作。

[0009] 所述升降系统包括升降装置、机械臂支撑装置和升降驱动系统。

[0010] 所述升降装置包括升降平台和升降机构,升降平台固定安装在所述升降机构的顶端,所述升降机构在所述升降驱动系统的驱动下进行升降。

[0011] 所述机械臂支撑装置包括机械臂支撑平台和辅助升降机构,所述辅助升降机构设

置在在所述机械臂支撑平台的下方,在升降驱动系统的驱动下进行升降,连接或脱离所述机械臂支撑平台,连接时,所述辅助升降机构带动所述机械臂支撑平台升降。

[0012] 所述升降平台下方固定设有导向机构,所述机械臂支撑平台在所述辅助升降机构的带动下沿所述导向机构上下移动。

[0013] 所述机械臂安装在所述机械臂支撑平台上,所述升降平台和所述机械臂支撑平台可拆卸地相互连接。

[0014] 所述升降机构为多级升降机构。

[0015] 所述升降装置为两个,对称地设置在所述机械臂支撑装置的两侧。

[0016] 所述机械臂支撑平台下方固定设有滑块,所述滑块沿所述导向机构上下滑动。

[0017] 还包括辅助支撑装置,所述辅助支撑装置在升降驱动系统的驱动下进行升降。

[0018] 所述视觉检测系统设置在所述升降平台上,所述视觉检测系统外部设有视觉防尘机构,所述视觉防尘机构上设有可开合的挡片,所述挡片的一端活动连接在所述视觉防尘机构顶端的一侧上,所述挡片的侧端和所述视觉防尘机构的侧端分别设有安装块,电推杆的两端设有安装孔,分别通过销轴活动安装在安装块上,所述电推杆在控制系统的控制下驱动挡片打开或闭合。

[0019] 所述升降平台上和所述机械臂末端分别搭载有测距传感器。

[0020] 所述行走底盘上安装有避障装置。

[0021] 所述升降平台设有若干个快换工具区;所述快换工具区包括钻孔工具快换区、钢筋探测快换区以及吹尘工具快换区,用于搭载相应的钻孔工具、钢筋探测仪或吹尘工具,快换工具一端设有快换接头母头,与机械臂末端搭载的快换接头公头配套使用。

[0022] 还包括集尘系统,所述集尘系统由集尘套筒、集尘通道和集尘箱组成,集尘箱内部设有集尘驱动系统,所述集尘套筒设置在钻孔工具的外围,集尘箱固定安装在所述升降平台的下方,所述集尘通道的两端分别与集尘套筒的出口和集尘箱的入口连接。

[0023] 本发明提供的技术方案具有如下有益效果:非工作状态下,机械臂可以下降自身高度位置,机器人整机结构紧凑,便于转运过程中通过尺寸低矮的空间;由此,可以不必因为转运空间的尺寸而限制升降平台常规状态下的高度,影响升降平台升至高空时的稳定性,很好地满足了6米以上高空自动钻孔的需求。

[0024] 高空钻孔作业中,利用辅助支撑装置顶住天花板,给机器人整体施加了向上的支撑力,从而减少由开凿钻孔的冲击力造成的晃动,作业稳定,钻孔精度高;

此外,升降平台上还搭载有不同的快换工具,与机械臂配套使用,可以根据需求快速替换作业工具,进行钢筋探测、清尘等辅助作业。

[0025] 应当理解的是,以上的一般描述和后文的细节描述仅是示例性和解释性的,并不能限制本公开。

附图说明

[0026] 此处的附图被并入说明书中并构成本说明书的一部分,示出了符合本发明的实施例,并与说明书一起用于解释本发明的原理。

[0027] 图1为本发明一种智能钻孔机器人半升降工作状态下的结构示意图;

图2为本发明半升降工作状态下的主视图;

图3为本发明的俯视图；
图4为本发明中升降系统在半升降工作状态下的结构示意图；
图5为本发明中升降系统在半升降工作状态下的主视图；
图6为本发明中升降系统在全升工作状态下的结构示意图；
图7为本发明中套筒结构的局部放大图；
图8为本发明待机状态下的主视图；
图9为本发明非工作状态下通过低矮空间时的主视图；
图10为本发明全升工作状态下的结构示意图；
图11为本发明中视觉防尘机构的结构示意图；
图12为本发明中工作状态下机械臂末端的局部放大图。

具体实施方式

[0028] 为使本申请的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂，下面结合附图和具体实施方式对本申请作进一步详细的说明。

[0029] 本发明提供一种智能钻孔机器人，如图1、图2和图3所示，包括行走底盘1、设置在所述行走底盘1上的升降系统2、机械臂3、钻孔工具4、视觉检测系统5以及控制系统6，所述机械臂3设置在所述升降系统2上，所述钻孔工具4可以直接设置在所述机械臂3末端，用于执行钻孔动作，所述行走底盘1和所述机械臂3在所述控制系统6的控制下动作；钻孔机器人还设有测距传感器7，其中升降系统2上搭载有测距传感器71，机械臂末端搭载了测距传感器72；行走底盘1上安装有避障装置8；此外还包括快换工具区9和集尘系统10。

[0030] 所述升降系统2，如图4和图5所示，包括升降装置21、机械臂支撑装置22和升降驱动系统23，升降驱动系统23可以采用液压系统、气动系统或电动系统。

[0031] 所述升降装置21包括升降平台211和升降机构212，升降平台211固定安装在所述升降机构212的顶端，测距传感器71位于升降平台211上，所述升降机构212在所述升降驱动系统23的驱动下进行升降。

[0032] 所述升降装置21为两个，对称地设置在所述机械臂支撑装置22的两侧，对称的两个升降装置21之间架有加固横梁。

[0033] 所述升降机构212可以是多级升降机构，采用剪叉式或套筒式结构；当然，升降机构并不局限于上述机构，也可以是其他常规适宜的升降机构。

[0034] 图5展示了升降机构212的一个具体实施例，包括升降推杆2121和套筒结构2122，升降推杆2121可以采用与升降驱动系统23对应的液压油缸或电动推杆或其他类似效果的结构；所述升降推杆2121在所述升降驱动系统23的驱动下做升降动作。

[0035] 所述套筒结构，如图6和图7所示，由升降套筒I 21221、升降套筒II 21222、升降套筒III 21223、滑轮21224、链条21225组成，所述升降套筒III 21223套合在升降套筒II 21222上并沿升降套筒II 21222上下滑动，升降套筒II 21222套合在升降套筒I 21221上并沿升降套筒I 21221上下滑动，所述升降套筒I 21221下端固定安装在行走底盘1上，所述升降套筒III 21223上端固定安装在升降平台211上；所述升降推杆2121下端安装在升降套筒I 21221上，上端连接在升降套筒II 21222上，所述滑轮21224的一端固定安装在升降套筒II 21222的上端，所述链条21225绕过所述滑轮21224，一端固定连接升降套筒I 21221的安装机构上，另一端固定

连接升降套筒Ⅲ21223上;所述滑轮21224的数量可以是一个或多个,所述链条21225的数量与滑轮21224数量相同。

[0036] 所述升降套筒Ⅰ21221和升降套筒Ⅱ21222的缝隙之间、所述升降套筒Ⅱ21222和升降套筒Ⅲ21223的缝隙之间设有滑块。

[0037] 升降装置21工作原理如下:工作时升降驱动系统23给升降推杆2121提供动力,升降推杆2121伸出带动升降套筒Ⅱ21222沿升降套筒Ⅰ21221向上运动,同时通过动滑轮系统带动升降套筒Ⅲ21223沿升降套筒Ⅱ21222向上运动,实现上升动作;下降时通过自身的重量实现回落,原理与上升相同。

[0038] 所述机械臂支撑装置22如图5所示,包括机械臂支撑平台221和辅助升降机构222,所述辅助升降机构222设置在在所述机械臂支撑平台221的下方,在升降驱动系统23的驱动下进行升降,连接或脱离所述机械臂支撑平台221,连接时,所述辅助升降机构222带动所述机械臂支撑平台221升降;辅助升降机构222可以采用与升降驱动系统23对应的液压油缸、推杆或其他类似效果的结构。

[0039] 所述机械臂3安装在所述机械臂支撑平台221上,所述升降平台211和所述机械臂支撑平台221通过螺栓或类似连接机构可拆卸地相互连接。

[0040] 机械臂支撑装置22的工作原理如下:机械臂3安装在机械臂支撑平台221,非工作状态下,在机器人转运过程中,如遇到尺寸低矮的空间,可以将机械臂3整体连同机械臂支撑平台221进行下降,下降时首先控制辅助升降机构222伸出直至与机械臂支撑平台221接触,伸出后松开机械臂支撑平台221与升降平台211的连接机构,控制辅助升降机构222承载机械臂3及机械臂支撑平台221实现回落,回落后的状态如图9所示,此时机器人整机高度降低,结构更加紧凑,方便通过低矮的空间。通过低矮空间后,控制辅助升降机构222将机械臂3及机械臂支撑平台221举升,举升到指定高度后将机械臂支撑平台221与升降平台211进行连接锁死,机器人可以恢复到如图8所示的待机状态。所述升降平台211下方固定设有导向机构213,所述机械臂支撑平台221在所述辅助升降机构222的带动下沿所述导向机构213上下移动,导向机构可以帮助机械臂支撑平台221在升降过程中保持稳定。

[0041] 进一步地,机械臂支撑平台221下方固定设有滑块223,所述滑块223沿所述导向机构213上下滑动。

[0042] 如图2所示,机器人上还包括辅助支撑装置24,辅助支撑装置24可以采用与升降驱动系统23对应地液压油缸或推杆或其他类似效果的结构,所述辅助支撑装置24在升降驱动系统23的驱动下进行升降,在工作状态下,机械臂上升至一定高度,对天花板执行钻孔动作时,机器人会因为钻孔的冲击力而发生晃动,影响钻孔质量,这时可以驱动辅助支撑装置24升高,直至顶住天花板,如图10以使机器人保持稳定,提升钻孔精度。

[0043] 所述辅助支撑装置24一端设有安装孔,通过销轴可活动地安装在所述升降平台211侧端的安装模块上,工作状态下,辅助支撑装置24朝上,非工作状态下,辅助支撑装置24绕销轴转动至朝下状态,如图9所示,这种状态可以方便机器人通过低矮空间。

[0044] 辅助支撑装置24不限于上述结构,也可以是多段式升降结构,直接固定在升降平台211的侧端,非工作状态下,辅助支撑装置24可以缩至较短的尺寸,就不会对机器人整机高度造成影响。(省略附图)

所述视觉检测系统5设置在所述升降平台211上,所述视觉检测系统5外部设有视

觉防尘机构51,如图11所示,所述视觉防尘机构51上设有可开合的挡片511,所述挡片511的一端通过铰链或合页活动连接在所述视觉防尘机构51顶端的一侧上,所述挡片511的侧端和所述视觉防尘机构51的侧端分别设有安装块512,电推杆513的两端设有安装孔,分别通过销轴活动安装在安装块512上,所述电推杆513在控制系统6的控制下驱动挡片511打开或闭合。

[0045] 视觉检测系统5也可以安装在机械臂上(省略附图)。

[0046] 快换工具区9设置在升降平台211上,如图3所示,分为钻孔工具快换区91、钢筋探测快换区92以及吹尘工具快换区93,用于搭载相应的钻孔工具、钢筋探测仪或吹尘工具;这些快换工具一端设有快换接头母头,与机械臂末端搭载的快换接头公头31(图12所示)相互配套,机械臂与快换工具配合,快速完成替换作业工具的动作。

[0047] 如图2所示,集尘系统10由集尘套筒101、集尘通道和集尘箱102组成,集尘箱102内部设有集尘驱动系统,所述集尘套筒101设置在钻孔工具4的外围,集尘箱102固定安装在所述升降平台201的下方,所述集尘通道的两端分别与集尘套筒101的出口和集尘箱102的入口连接。

[0048] 本发明提供的智能钻孔机器人的工作流程如下:

人工遥控或者系统自动控制行走底盘1行走至指定位置,人工遥控或者系统自动控制升降平台211、机械臂支撑平台221、辅助支撑装置24进行上升,,升高到指定高度后上升停止,启动控制系统6执行相关作业流程,如下:

S1,首先进行视觉拍照识别打孔点位。控制系统6启动后控制视觉检测系统5中的视觉防尘机构51打开,视觉检测系统5中的3D相机模块对打孔点位进行拍照及点位识别和坐标信息获取,拍照完成后视觉防尘机构51闭合防止打孔作业产生的灰尘影响后续识别效果;

S2,控制系统6控制机械臂3抓取钢筋探测仪离开钢筋探测快换区92,机械臂3携带钢筋探测仪进行钢筋探测作业,钢筋探测作完成后,机械臂3将钢筋探测仪放回到钢筋探测快换区的放置平台上;

S3,控制系统6控制机械臂3抓取钻孔工具离开钻孔工具快换区91,机械臂3携带钻孔工具进行钻孔作业,钻孔作完成后,机械臂3将钻孔工具放回到钻孔工具快换区的放置平台上;钻孔作业中产生的灰尘大部分经集尘套筒101收集进入集尘箱102中;

[0049] S4,控制系统6控制机械臂3抓取吹尘工具离开吹尘工具快换区93,机械臂3携带吹尘工具进行吹尘作业,吹尘作完成后,机械臂3将吹尘工具放回到吹尘工具快换区的放置平台上;

S5,钢筋探测、打孔、清尘作业完成后,人工遥控或者系统自动控制辅助支撑装置24下降,必要时,也可控制升降平台211、机械臂支撑平台221下降,接着控制行走底盘1行走至下一指定位置重复上述作业流程。

[0050] 与现有技术相比较,本发明在非工作状态下,利用升降系统的结构设计,收纳机械臂,以便于机器人整机的运输或者通过尺寸低矮的空间;通过升降机构、辅助支撑装置等结构能够稳定、高精度地实现高空自动化钻孔作业;设置多个工具快换区,搭载不同的快换工具钢筋探测、清尘工具、钻孔工具等,与机械臂搭配可以快速替换作业工具,根据需求进行钻孔、钢筋探测、清尘等作业。

[0051] 此外,应当理解,以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围。

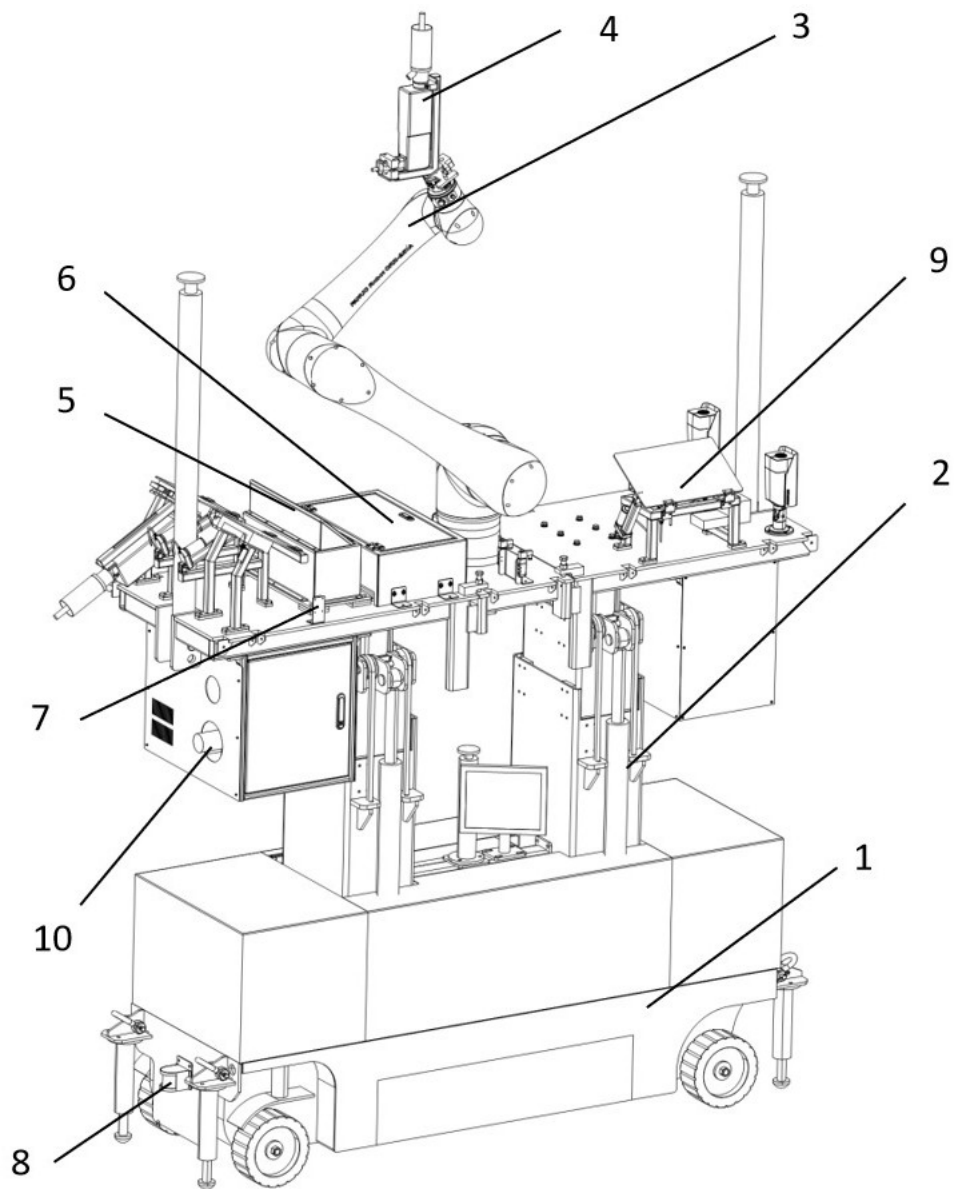


图 1

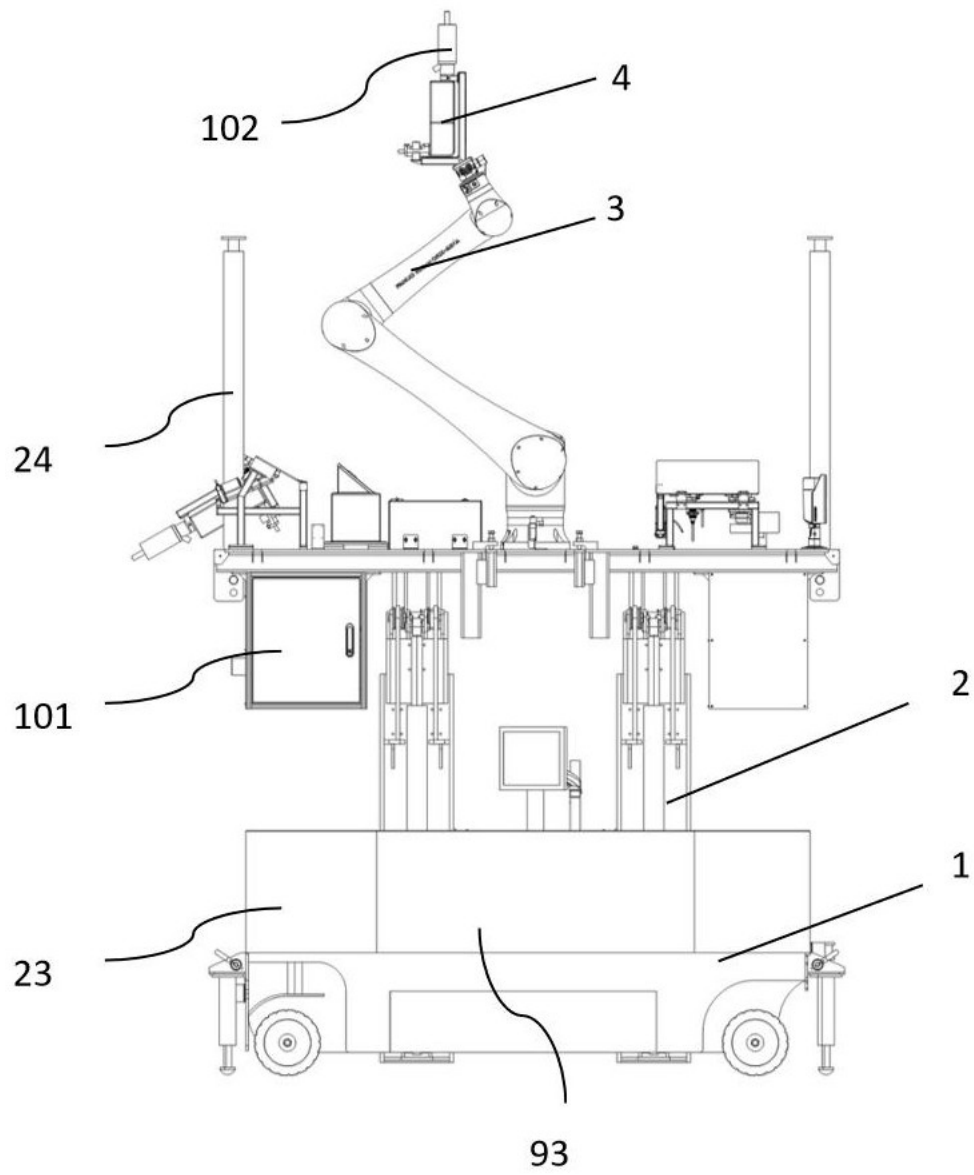


图 2

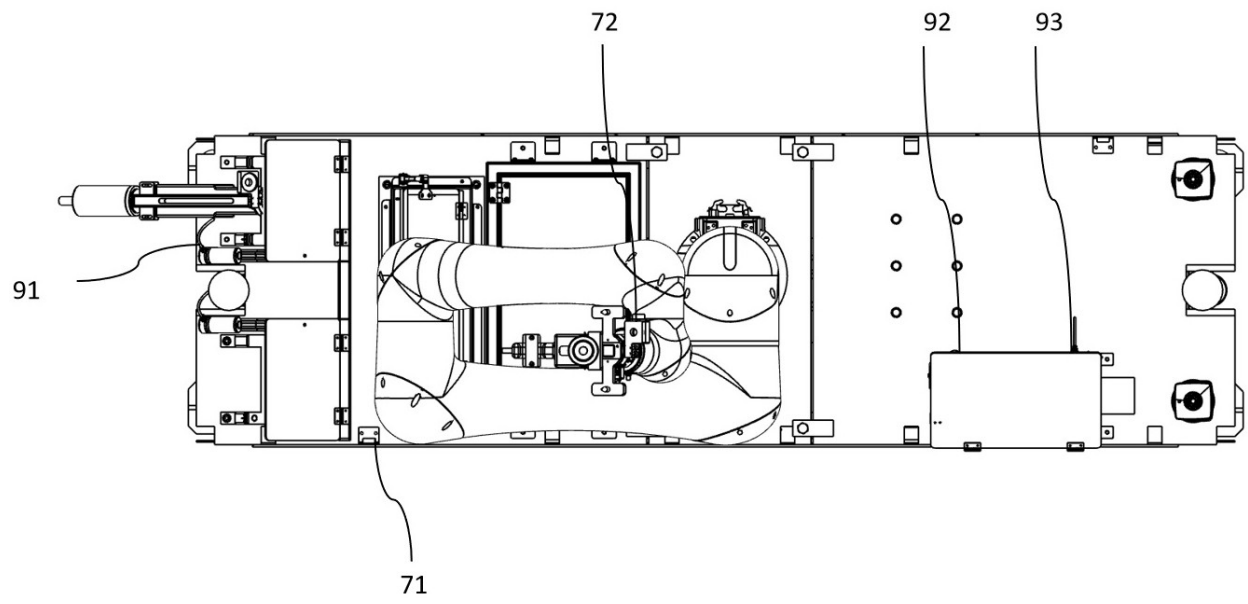


图 3

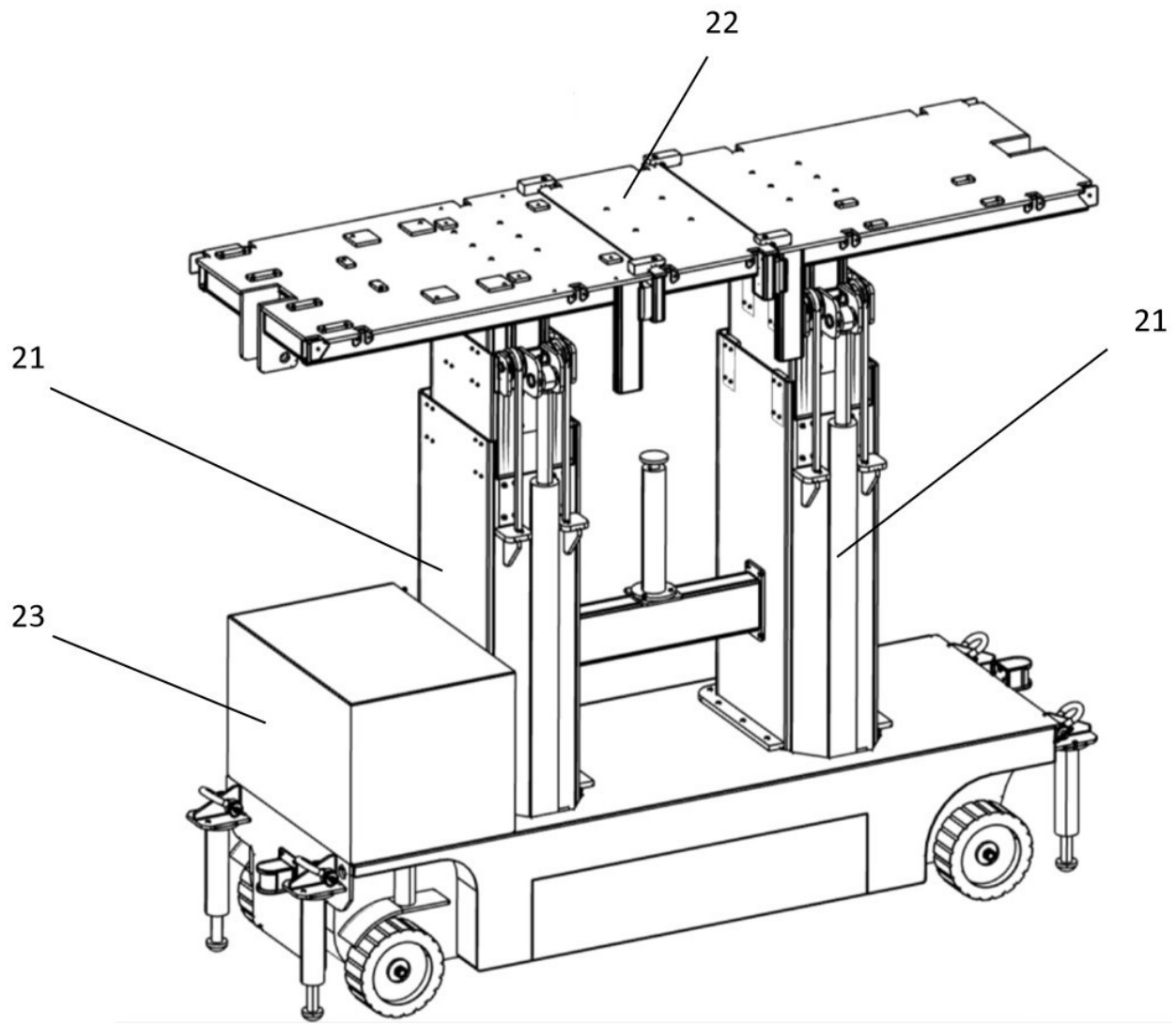


图 4

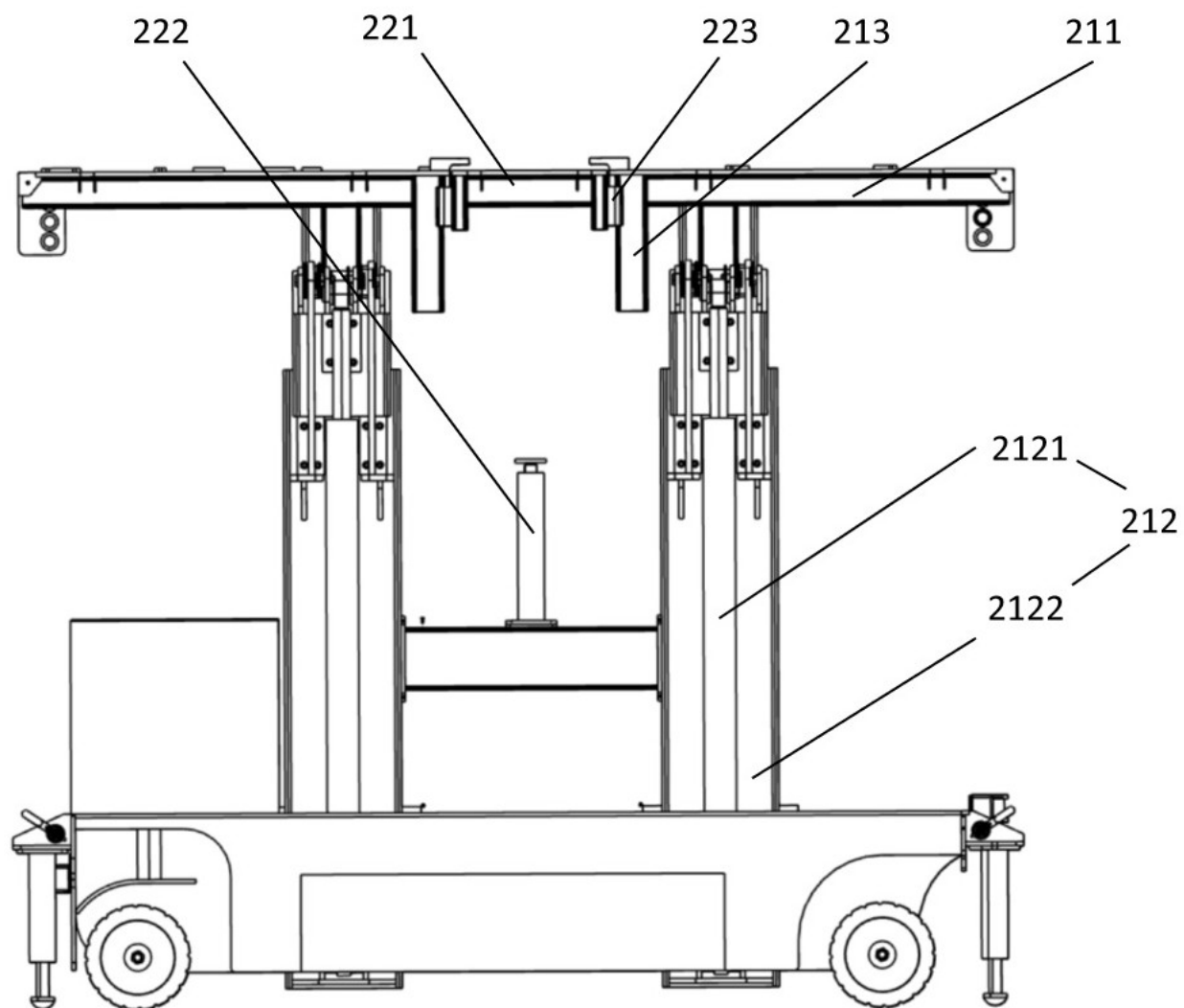


图 5

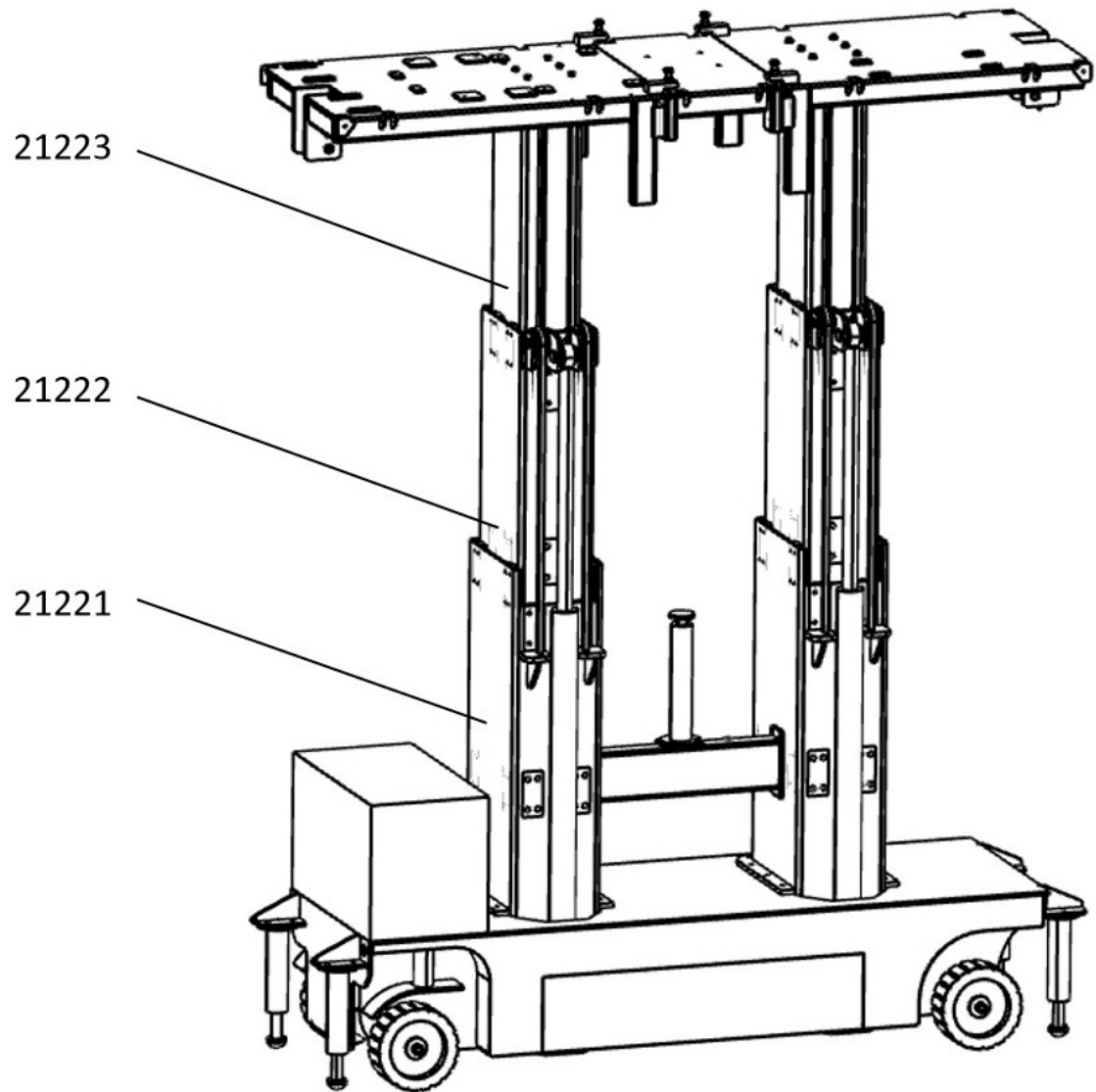


图 6

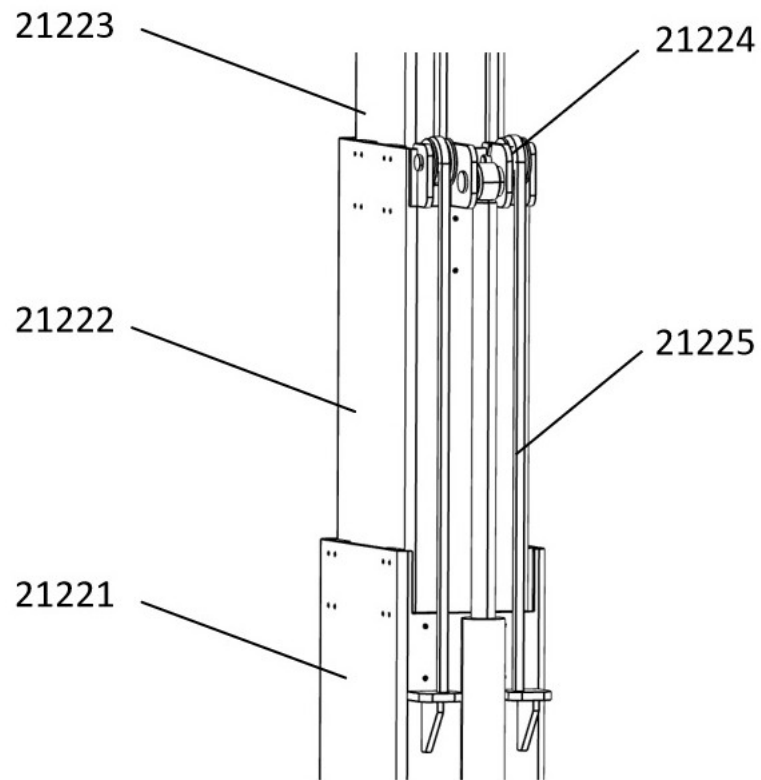


图 7

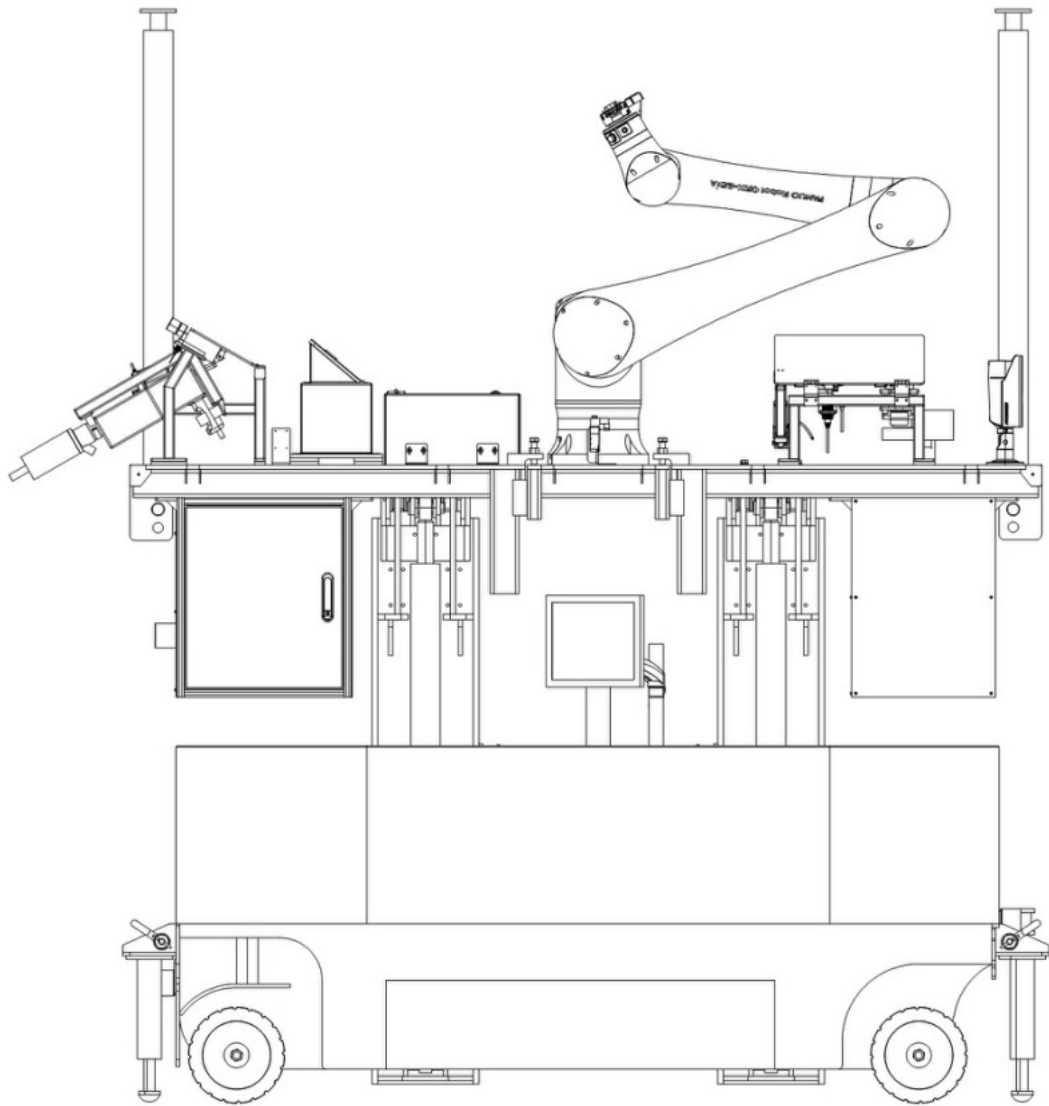


图 8

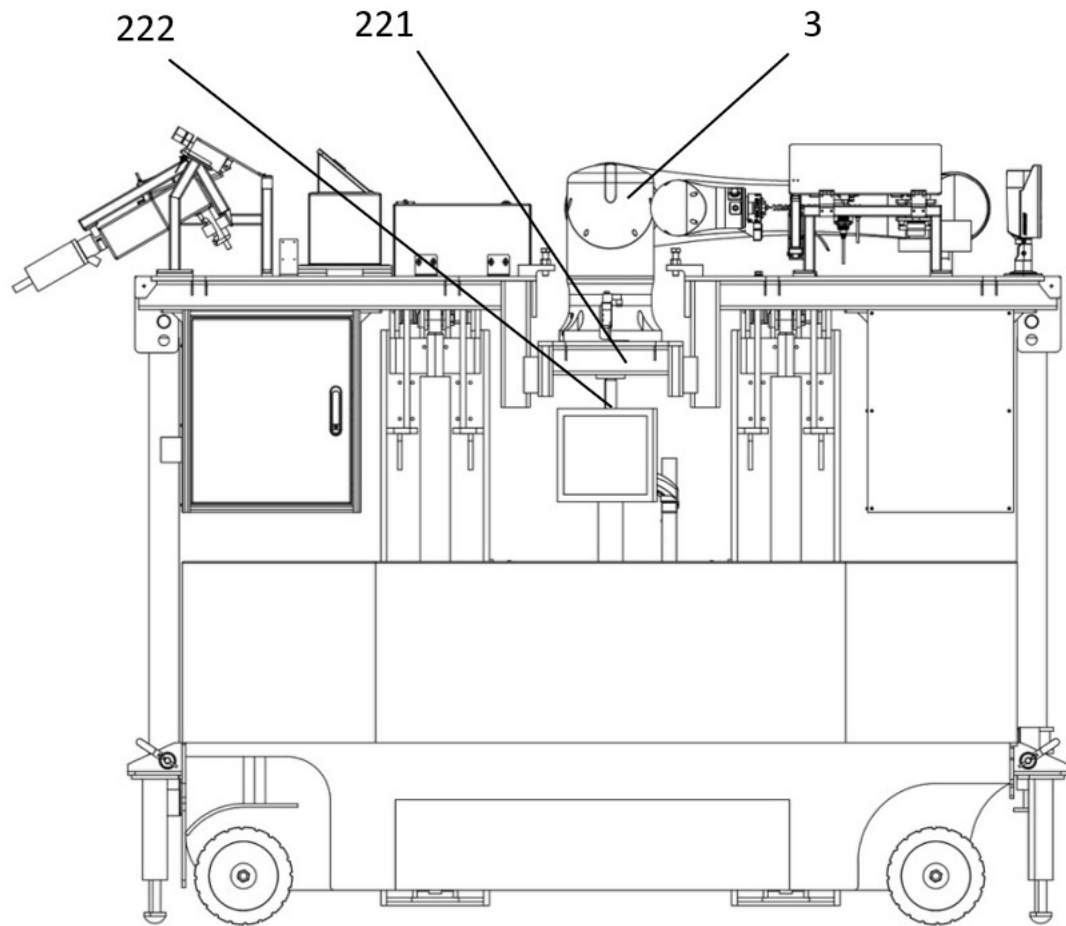


图 9

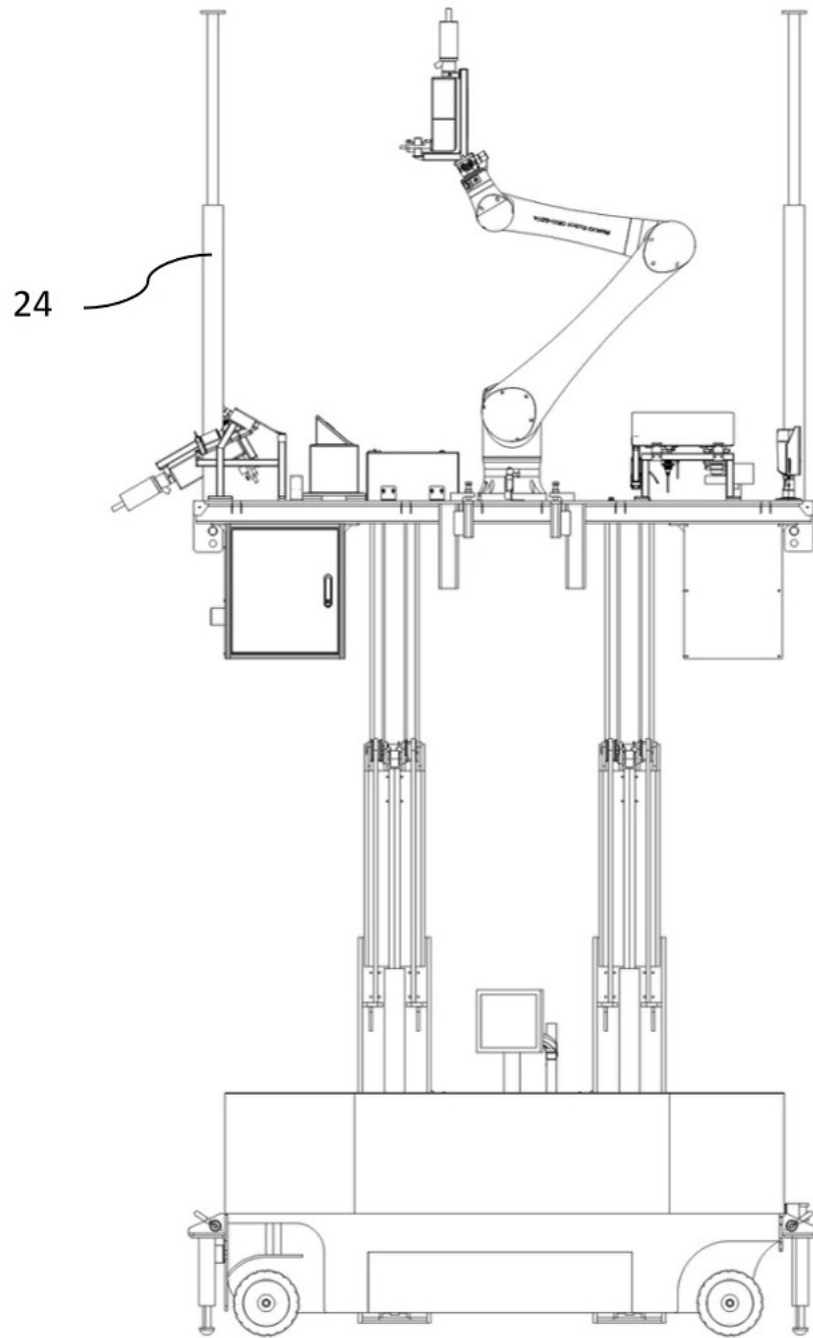


图 10

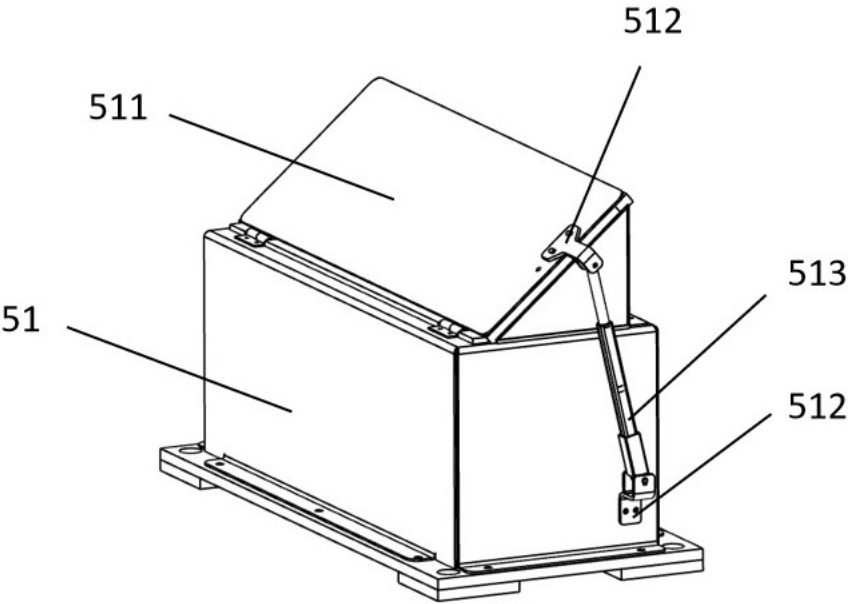


图 11

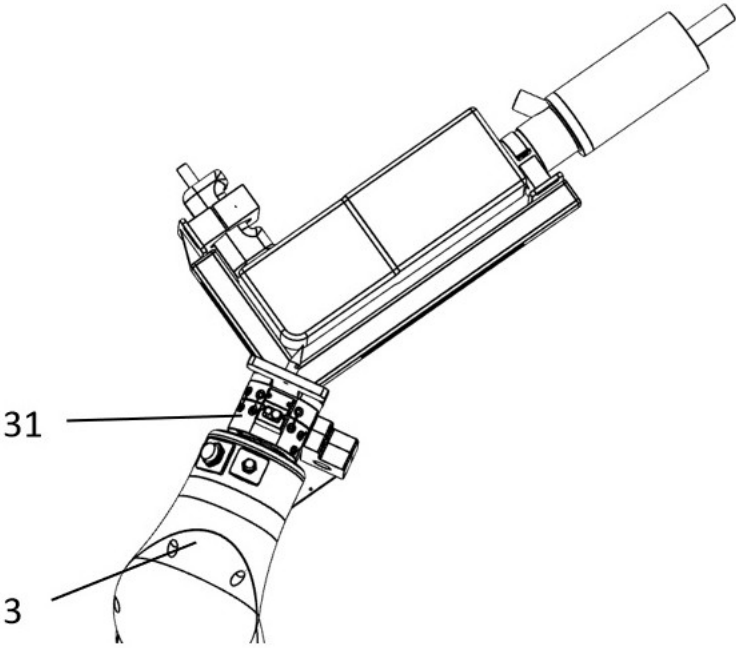


图 12