



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105479433 B

(45)授权公告日 2017.06.23

(21)申请号 201610005259.4

B25J 13/08(2006.01)

(22)申请日 2016.01.04

B25J 19/00(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105479433 A

(56)对比文件

(43)申请公布日 2016.04.13

- CN 204641931 U, 2015.09.16,
- CN 204641931 U, 2015.09.16,
- CN 202896207 U, 2013.04.24,
- CN 203752789 U, 2014.08.06, 全文.
- CN 203381701 U, 2014.01.08,
- CN 204462851 U, 2015.07.08,
- CN 204473750 U, 2015.07.15,
- CN 104786236 A, 2015.07.22,
- CN 204462850 U, 2015.07.08,
- CN 102135766 A, 2011.07.27,
- CN 102323817 A, 2012.01.18,

(73)专利权人 江苏科技大学

地址 212003 江苏省镇江市京口区梦溪路2号

(72)发明人 唐炜 刘勇 李忠国 顾金凤

刘操 于香志

(74)专利代理机构 南京经纬专利商标代理有限公司

32200

代理人 楼高潮

审查员 桂圆圆

(51)Int.Cl.

B25J 5/00(2006.01)

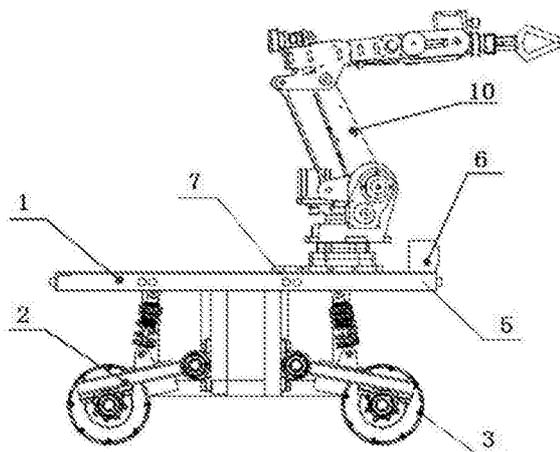
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

一种麦克纳姆轮全向移动搬运机器人

(57)摘要

本发明公开了一种麦克纳姆轮全向移动搬运机器人,包括六自由度机械手、全向移动底盘、双目视觉装置、主控盒和远程监控装置。全向移动底盘包括车架和设置在车架下方的若干个麦克纳姆轮,每个麦克纳姆轮均为驱动轮,车架的四周设置有若干个测距传感器,每个麦克纳姆轮均通过独立悬挂模块与车架固定连接。采用上述结构后,利用各轮之间转速与转向的相互配合就可实现移动平台在平面内任意方向的运动,使得整个搬运装置的运动灵活性得到明显地提高。而且还能保证麦克纳姆轮和地面的充分接触,提升运行平稳性和控制精度。另外,通过双目视觉装置引导机器人进行移动和物体搬运输送任务,全程由机器人自主完成,智能化程度较高。



1. 一种麦克纳姆轮全向移动搬运机器人,其特征在于:包括六自由度机械手、全向移动底盘、双目视觉装置、主控盒和远程监控装置;

全向移动底盘包括车架和设置在车架下方的若干个麦克纳姆轮,每个麦克纳姆轮均为驱动轮;

六自由度机械手固定设置在车架顶部;双目视觉装置固定设置在车架的前侧;主控盒设置在车架底部;

六自由度机械手、全向移动底盘、双目视觉装置均与主控盒相连接,主控盒与远程监控装置无线连接;

每个麦克纳姆轮均通过独立悬挂模块与车架固定连接;每个独立悬挂模块均包括两根相互平行设置的悬臂、固定连接两根悬臂的连接板和减震器;减震器的一端与连接板连接,减震器的另一端与车架相连接;两根悬臂的其中一端均通过带座轴承与套装有麦克纳姆轮的传动轴相连接。

2. 根据权利要求1所述的麦克纳姆轮全向移动搬运机器人,其特征在于:所述车架的四周设置有若干个测距传感器,每个测距传感器均与主控盒相连接。

3. 根据权利要求1所述的麦克纳姆轮全向移动搬运机器人,其特征在于:两根所述悬臂的另一端均固定连接在光轴上,光轴的两端均通过带座轴承与车架相连接。

4. 根据权利要求1所述的麦克纳姆轮全向移动搬运机器人,其特征在于:所述减震器与连接板和车架之间各设置有一个支架,减震器与支架转动连接。

5. 根据权利要求1所述的麦克纳姆轮全向移动搬运机器人,其特征在于:每个所述麦克纳姆轮均连接一个传动装置,每个传动装置均包括无刷直流电机和蜗轮蜗杆减速器,蜗轮蜗杆减速器的一端与无刷直流电机相连接,蜗轮蜗杆减速器的另一端与套装有麦克纳姆轮的传动轴相连接。

6. 根据权利要求1所述的麦克纳姆轮全向移动搬运机器人,其特征在于:所述主控盒内置有双目视觉控制板、全向底盘控制板和机械臂位姿控制板,双目视觉控制板能采集双目视觉装置提供的双目视觉信号,并处理后发送至远程监控装置;全向底盘控制板能对所有麦克纳姆轮的转速与转向进行协同控制;机械臂位姿控制板能对六自由度机械手的位姿进行控制。

7. 根据权利要求6所述的麦克纳姆轮全向移动搬运机器人,其特征在于:所述双目视觉控制板、全向底盘控制板和机械臂位姿控制板通过CAN总线相连接。

8. 根据权利要求1所述的麦克纳姆轮全向移动搬运机器人,其特征在于:每个所述麦克纳姆轮均包括两个轮毂圆盘、辘子和辘子芯轴,辘子同轴固定套装在辘子芯轴的外周,套装有辘子的辘子芯轴两端均以转动副连接并分布在轮毂圆盘的圆周。

一种麦克纳姆轮全向移动搬运机器人

技术领域

[0001] 本发明涉及一种机器人,属于智能搬运输送装置领域,特别是一种麦克纳姆轮全向移动搬运机器人。

背景技术

[0002] 随着制造业的不断发展,自动化搬运输送设备将得到大量使用并逐步朝着智能化和信息化方向迈进。目前使用的搬运装置多数采用传统的轮式底盘结构结合机身安装的执行装置实现搬运功能。

[0003] 申请号为201210500740的专利申请(何守印,电力库房智能搬运机器人),公开了一种电力库房智能搬运机器人,包括底盘、车体,底盘设有两个驱动轮和至少一个导向轮,车体的前部设有伸缩机构,伸缩机构上设有升降机构,升降机构上设有三自由度手爪,车体上还设有机器人控制平台,机器人控制平台与远程计算机无线控制平台无线连接。

[0004] 申请号为201520094412的专利申请(重庆交通大学,搬运机器人),公开了一种搬运机器人,它包括控制系统、设有移动机构的车体和至少一个连接于车体的机械手;机械手包括用于夹持物体的夹爪机构和用于将夹爪机构移动到所需位置的伸展机构;夹爪机构包括连接在伸展机构末端的爪盘及至少两个设在爪盘上并形成夹持结构的机械手指,机械手指包括至少三个依次铰接的机械指节。

[0005] 以上专利申请公开的装置均使用普通的轮式底盘,在狭小或需要频繁转向的空间内运动灵活性较低;完成物体抓取的执行机构自由度相对较少,难以应对较复杂的工作环境。因而在一定程度上限制了其推广应用。

发明内容

[0006] 本发明要解决的技术问题是针对上述现有技术的不足,而提供一种麦克纳姆轮全向移动搬运机器人,该麦克纳姆轮全向移动搬运机器人具备全向移动能力,能够在平面灵活地实现前后、左右方向运动以及任意旋转半径的运动,并且能在复杂的工作环境中自主完成物体的抓取和转移任务。

[0007] 为解决上述技术问题,本发明采用的技术方案是:

[0008] 一种麦克纳姆轮全向移动搬运机器人,包括六自由度机械手、全向移动底盘、双目视觉装置、主控盒和远程监控装置;

[0009] 全向移动底盘包括车架和设置在车架下方的若干个麦克纳姆轮,每个麦克纳姆轮均为驱动轮;

[0010] 六自由度机械手固定设置在车架顶部;双目视觉装置固定设置在车架的前侧;主控盒设置在车架底部;

[0011] 六自由度机械手、全向移动底盘、双目视觉装置均与主控盒相连接,主控盒与远程监控装置无线连接。

[0012] 所述车架的四周设置有若干个测距传感器,每个测距传感器均与主控盒相连接。

[0013] 每个所述麦克纳姆轮均通过独立悬挂模块与车架固定连接。

[0014] 每个所述独立悬挂模块均包括两根相互平行设置的悬臂、固定连接两根悬臂的连接板和减震器；减震器的一端与连接板连接，减震器的另一端与车架相连接；两根悬臂的其中一端均通过带座轴承与套装有麦克纳姆轮的传动轴相连接。

[0015] 两根所述悬臂的另一端均固定连接在光轴上，光轴的两端均通过带座轴承与车架相连接。

[0016] 所述减震器与连接板和车架之间各设置有一个支架，减震器与支架转动连接。

[0017] 每个所述麦克纳姆轮均连接一个传动装置，每个传动装置均包括无刷直流电机和蜗轮蜗杆减速器，蜗轮蜗杆减速器的一端与无刷直流电机相连接，蜗轮蜗杆减速器的另一端与套装有麦克纳姆轮的传动轴相连接。

[0018] 所述主控盒内置有双目视觉控制板、全向底盘控制板和机械臂位姿控制板，双目视觉控制板能采集双目视觉装置提供的双目视觉信号，并处理后发送至远程监控装置；全向底盘控制板能对所有麦克纳姆轮的转速与转向进行协同控制；机械臂位姿控制板能对六自由度机械手的位姿进行控制。

[0019] 所述双目视觉控制板、全向底盘控制板和机械臂位姿控制板通过CAN总线相连接。

[0020] 每个所述麦克纳姆轮均包括两个轮毂圆盘、辘子和辘子芯轴，辘子同轴固定套装在辘子芯轴的外周，套装有辘子的辘子芯轴两端均以转动副连接并分布在轮毂圆盘的圆周。

[0021] 本发明采用上述结构后，具有如下有益效果：

[0022] 1、上述麦克纳姆全向轮的设置，不需要专门为轮子设计转向机构，而只需利用各轮之间转速与转向的相互配合就可实现移动平台在平面内任意方向的运动，尤其是其具有实现横向侧移、原地旋转（零转弯半径）等独特优点，使得整个搬运装置的运动灵活性得到明显地提高。

[0023] 2、通过双目视觉装置引导机器人进行移动和物体搬运输送任务，全程由机器人自主完成，智能化程度较高。

[0024] 3、远程监控装置支持人工手动操作，程序界面能实时反馈双目视觉装置采集的图像信号，具有较好的人机交互。

[0025] 4、上述独立悬挂模块的设置，在遇到地面不平整时，除能对车体起到缓冲减震的作用外，还能保证轮子与地面之间的充分接触。与刚性体悬架相比，能明显提高平台运动的稳定性。另外在运行过程中，整车的轮距、轴距变化极小，保证了该种类型平台运动的控制精度。

[0026] 5、上述蜗轮蜗杆减速器的设置，能使无刷直流电机和传动轴垂直放置。另外，主控盒及电池组安装在车架的固定腔内，从而使得全向移动平台整体结构更加紧凑。

附图说明

[0027] 图1显示了本发明麦克纳姆轮全向移动搬运机器人的主视图；

[0028] 图2显示了本发明麦克纳姆轮全向移动搬运机器人的左视图；

[0029] 图3显示了本发明麦克纳姆轮全向移动搬运机器人的仰视图；

[0030] 图4显示了本发明麦克纳姆轮全向移动搬运机器人的轴测图；

- [0031] 图5显示了本发明独立悬架模块轴测图；
- [0032] 图6显示了本发明麦克纳姆轮的爆炸图；
- [0033] 图7显示了本发明麦克纳姆轮全向移动搬运机器人控制系统组成框图。
- [0034] 图中：
- [0035] 1.全向移动底盘；
- [0036] 2.独立悬挂模块；
- [0037] 21.悬臂；22.连接板；23.带座轴承；24.光轴；25.支架；26.减震器；
- [0038] 3.麦克纳姆轮；
- [0039] 31.轮毂圆盘；32.中心连接件；33.辘子；34.辘子芯轴；
- [0040] 4.传动装置；
- [0041] 41.蜗轮蜗杆减速器；42.无刷直流电机；
- [0042] 5.车架；
- [0043] 6.双目视觉装置；
- [0044] 7.测距传感器；
- [0045] 8.主控盒；
- [0046] 9.电池组；
- [0047] 10.六自由度机械手。

具体实施方式

[0048] 下面结合附图和具体较佳实施方式对本发明作进一步详细的说明。

[0049] 如图1、图2、图3和图4所示，一种麦克纳姆轮全向移动搬运机器人，包括六自由度机械手10、全向移动底盘1、双目视觉装置6、主控盒8、电池组9和远程监控装置。

[0050] 全向移动底盘1包括车架5和设置在车架5下方的若干个麦克纳姆轮3。4个麦克纳姆轮3分布在车架5下方的四个边角处。麦克纳姆轮3的数量也可以根据需要，设置为多个，也均在本发明的保护范围之内。

[0051] 六自由度机械手10固定设置在车架5顶部；双目视觉装置6固定设置在车架5的前侧。

[0052] 每个麦克纳姆轮3均为驱动轮，每个麦克纳姆轮3均连接一个传动装置4。

[0053] 如图5所示，每个传动装置4均包括无刷直流电机42和蜗轮蜗杆减速器41，蜗轮蜗杆减速器41的一端与无刷直流电机42相连接，蜗轮蜗杆减速器41的另一端与麦克纳姆轮3内套装的传动轴相连接。无刷直流电机42的轴线与传动轴的轴线相垂直。这种设置方式，和常见的行星轮减速相比，能使得移动平台结构更加紧凑，也便于装配。

[0054] 车架5优选为角钢焊接式车架，强度高，重量轻，平台的负载能力强。

[0055] 车架5底部中心优选设置有固定腔，主控盒8和电池组9均安装在该固定腔内。一方面提高了空间利用率，另一方面也起到了一定的保护作用。

[0056] 上述电池组9能为本发明搬运机器人的控制系统进行供电。

[0057] 上述主控盒8对应为本发明搬运机器人的控制系统，六自由度机械手10、全向移动底盘1、双目视觉装置6均与主控盒8相连接，主控盒8优选通过WIFI与远程监控装置无线连接。

[0058] 如图7所示,主控盒内置有双目视觉控制板、全向底盘控制板和机械臂位姿控制板。

[0059] 双目视觉装置通过两路摄像头采集全向移动底盘前方的实时图像并输送到图像处理控制板;双目视觉控制板采集双目视觉装置提供的双目视觉信号,并处理后发送至远程监控装置。

[0060] 远程监控装置优选为PC上位机,通过WIFI信号和主控盒8进行交互。远程监控装置能发送控制命令,并能在程序界面向工作人员实时反馈双目视觉装置采集到的图形图像。

[0061] 全向底盘控制板能实时采集无刷直流电机42反馈的转速信号和电流信号,实现双闭环控制,从而实现对所有麦克纳姆轮的转速与转向进行协同控制,使底盘完成全方位移动。

[0062] 机械臂位姿控制板能对六自由度机械手的位姿进行控制,完成各关节电机的角度控制,达到机械手位姿的平稳变换。

[0063] 上述双目视觉控制板、全向底盘控制板和机械臂位姿控制板通过CAN总线相连接,实现实时通讯。

[0064] 上述车架5的四周设置有若干个测距传感器7,每个测距传感器7均与主控盒8相连接。

[0065] 上述测距传感器7优选为超声波测距装置。测距传感器7的数量优选为八个,分布于车架5的四周,测距传感器7能实时检测全向移动底盘1侧边和外界物体的距离,当距离小于临界值时控制系统将及时进行调整,控制车身位置并防止碰撞,因而安全性得到大大提高。

[0066] 具体使用时,远程监控装置发出控制命令到双目视觉控制板,开始搬运任务。

[0067] 首先,机器人根据双目视觉装置使全向移动底盘的中心点稳定在地面预先布置的彩色条带上并向待搬运物体靠近,在此过程中双目视觉控制板负责给出实时的底盘位置坐标,底盘的运动由全向底盘控制板通过传动装置完成。

[0068] 当机器人接近待搬运物并且进入六自由度机械手的工作空间时,全向移动底盘依据双目视觉装置给出的坐标信息进行微调,然后通过CAN总线告知机械臂位姿控制板开始物体的抓取动作。

[0069] 最后机器人沿着地面的彩色条带将物品搬运到指定地点。

[0070] 机器人运行过程中,测距传感器实时检测机身和周围物体的距离,防止碰撞事故发生。

[0071] 整个搬运任务可以根据上述流程由机器人自主完成,也可通过远程监控装置反馈的双目视觉信号由操作人员手动进行。

[0072] 总之,本发明的麦克纳姆轮全向移动搬运机器人具备平面上的全向运动能力,能够运用双目视觉装置的引导,沿着特定轨迹灵活运动并通过全向移动底盘和六自由度机械手完成指定物品搬运任务。

[0073] 如图6所示,每个麦克纳姆轮3均包括两个轮毂圆盘31、中心连接件32、辘子33和辘子芯轴34。

[0074] 辘子33同轴固定套装在辘子芯轴34的外周,套装有辘子33的若干根辘子芯轴34两端均以转动副连接并优选均匀分布在两个轮毂圆盘的31圆周上。

[0075] 上述中心连接件32与轮毂圆盘31优选同轴设置,中心连接件32位于辊子33围合形成的空腔内,中心连接件32的两端分别与两个轮毂圆盘31固定连接。

[0076] 上述中心连接件32和两个轮毂圆盘31均具有能套装在传动轴上的中心通孔。

[0077] 上述麦克纳姆轮3的辊子33为两端支撑方式,轮毂圆盘31为高硬度合金加工件,使得本发明使用的麦克纳姆轮3具有更高的载重能力。

[0078] 上述独立悬挂模块2的数量也优选为4个,每个独立悬挂模块2均优选为纵臂式独立悬挂。

[0079] 如图5所示,每个独立悬挂模块2均包括两根悬臂21、连接板22、若干个带座轴承23、光轴24、两个支架25和减震器26。

[0080] 两根悬臂21相互平行设置,优选长度相等。

[0081] 上述连接板22优选垂直设置在两根悬臂21的中部,连接板22优选为L型的角钢,连接板22的两端与两根悬臂21的内侧壁焊接固定。

[0082] 上述连接板22的顶部中心优选固定焊接有一个支架25,减震器26的另一端也优选通过支架25与车架1底部相连接。支架25与减震器26均优选为转动连接。

[0083] 两根悬臂21的其中一端,如图5所示的左侧端底部各设置有一个带座轴承23。通过两个带座轴承23与套装有麦克纳姆轮3的传动轴相连接。

[0084] 两根悬臂21的另一端均优选焊接在光轴24上。光轴24的两端各设置有一个带座轴承23,该带座轴承23的底座优选与车架1上的固定腔侧壁固定连接。

[0085] 在全向移动平台的实际运行过程中,由于地面不可能是绝对平整的,如果没有上述独立悬挂模块2的设置,即轮子和底盘是刚性连接方式。这样,将出现轮子接触不到地面或接触不充分的情况,导致轮子空转或打滑。轮子在空转的情况下,平台将不是四轮驱动从而不能实现全方位移动;如果是轮子发生打滑,那么该轮子与地面的摩擦力会变小,这样会使移动平台的运行轨迹出现误差。

[0086] 上述独立悬挂模块2的设置,能够保证四个Mecanum轮与地面的充分接触,车轮的跳动将被减震器26吸收而不能传递到整个车体,从而有效提高了平稳性;另一方面,减震器中的弹簧刚度适中使四轮轴距和轮距在极小的范围内变化,从而保证了控制精度。另外,还能根据不同的载重工况,更换不同刚度系数的减震器,在机械结构上具有通用互换性。

[0087] 以上详细描述了本发明的优选实施方式,但是,本发明并不限于上述实施方式中的具体细节,在本发明的技术构思范围内,可以对本发明的技术方案进行多种等同变换,这些等同变换均属于本发明的保护范围。

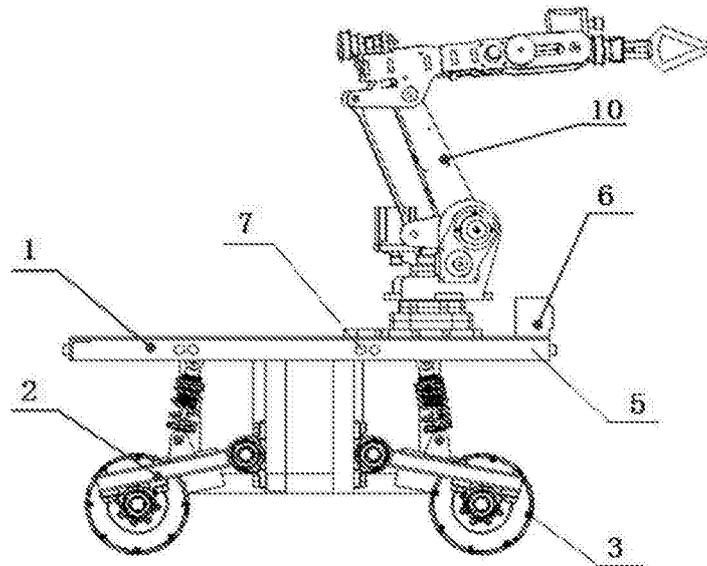


图1

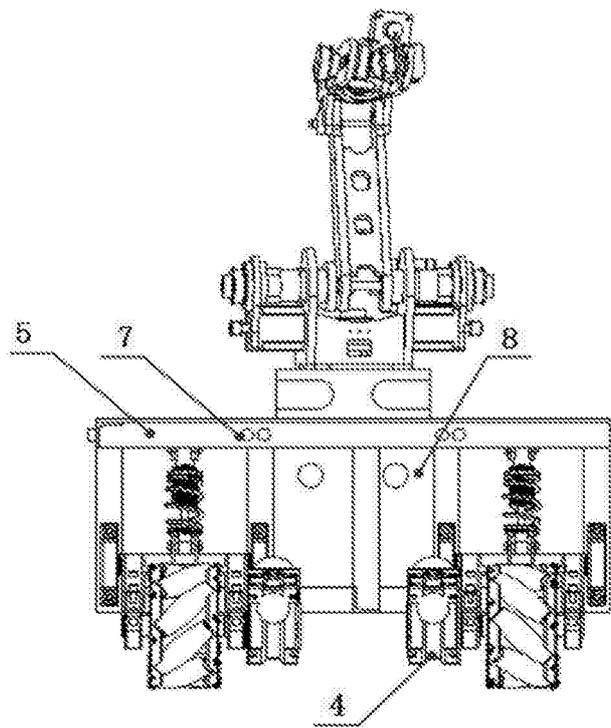


图2

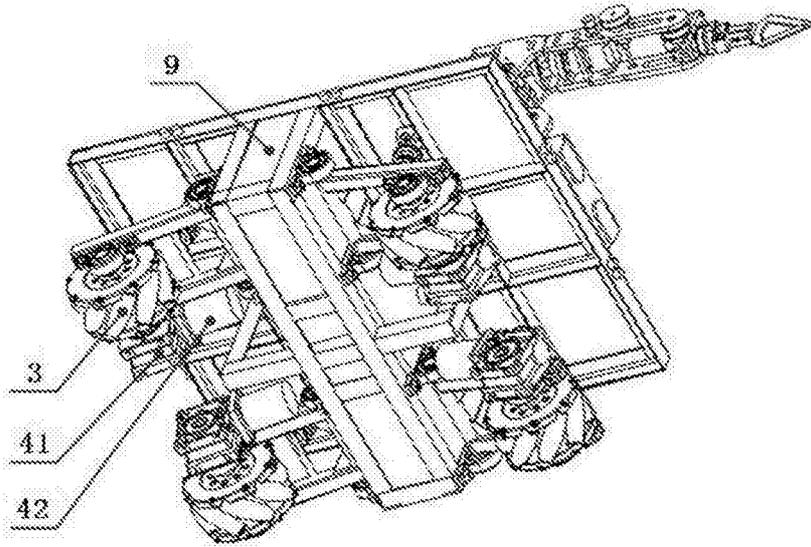


图3

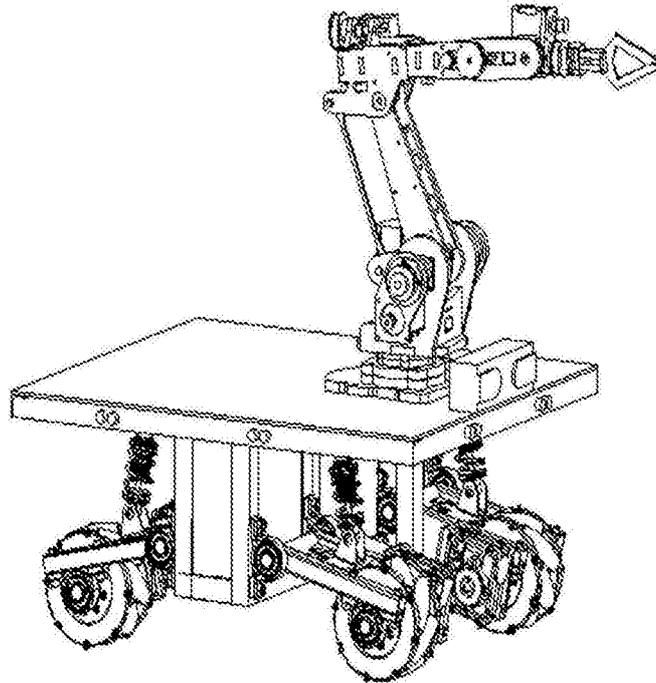


图4

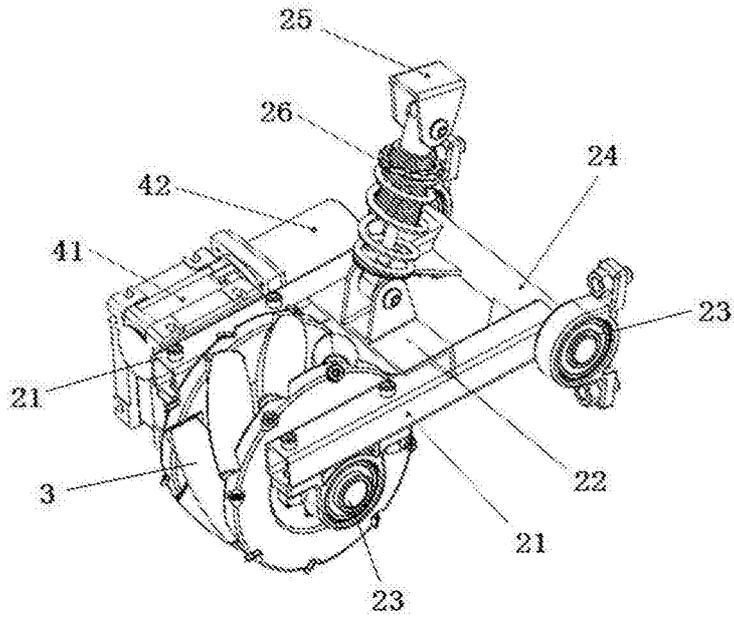


图5

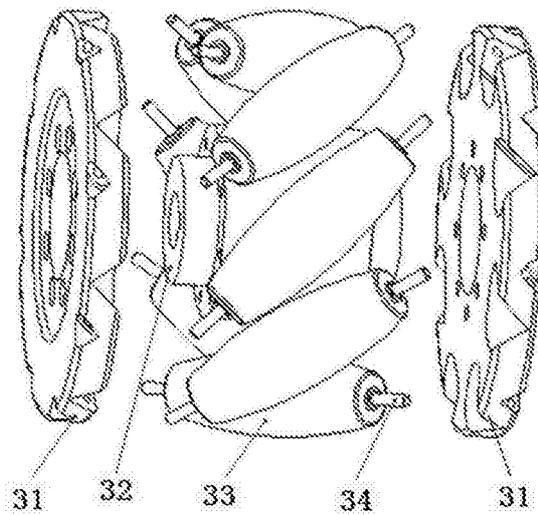


图6

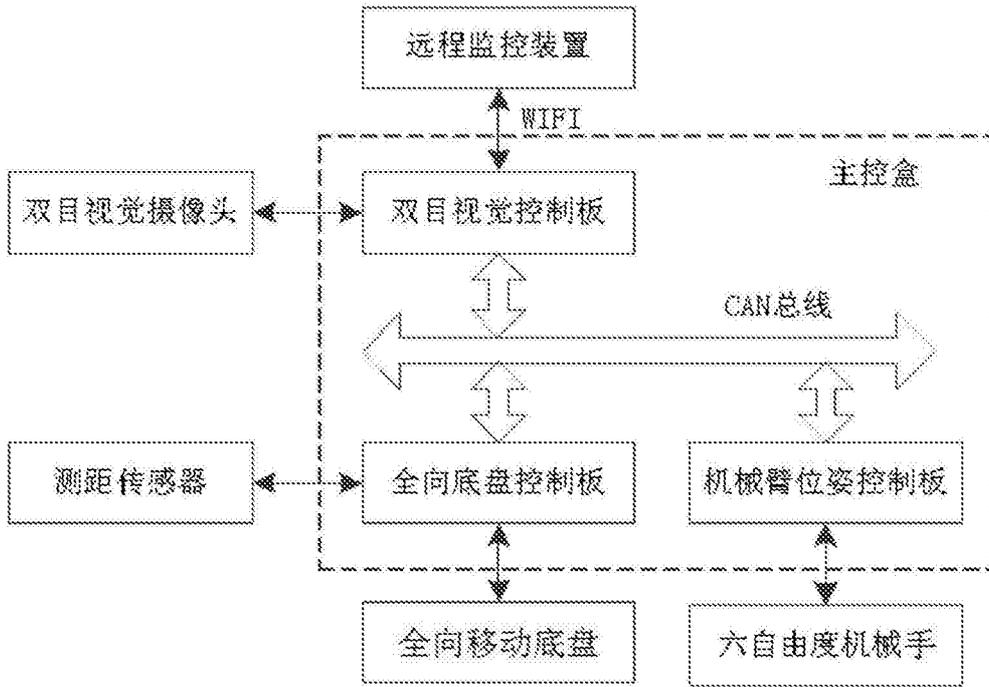


图7