



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113814996 A

(43) 申请公布日 2021. 12. 21

(21) 申请号 202111207048.6

(22) 申请日 2021.10.18

(71) 申请人 长沙师范学院

地址 410100 湖南省长沙市星沙特立路9号

(72) 发明人 马自辉

(74) 专利代理机构 广州市红荔专利代理有限公司 44214

代理人 李婷

(51) Int. Cl.

B25J 11/00 (2006.01)

B25J 19/00 (2006.01)

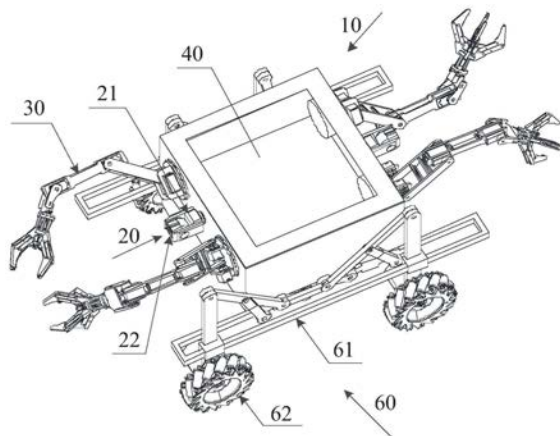
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54) 发明名称

一种智能机器人

(57) 摘要

本发明公开了一种智能机器人,包括车体、以及设于车体上的视频采集机构、采摘机构、存储机构、支腿支撑机构和运动避障机构,运动避障机构采用四轮行走运动避障结构,在行走驱动电机的带动下,行走连杆做旋转运动,以同时带动行走大腿做上下伸缩运动和固定支架做水平移动。本发明提供的智能机器人,当遇到障碍物或者路况不平整时,可以使用仿生肢体进行行走;行走驱动电机带动驱动轴,然后带动多个行走连杆,最终使行走大腿的轨迹形成像迈步一样的动作,迈步顺序参照四肢行走的动物,左前右后一起,然后左后右前一起;采用四轮行走运动避障结构,行走性能好;使用支腿支撑机构,稳定性好;平常行驶时采用车轮,运动速度快。



1. 一种智能机器人,其特征在于,包括车体(10)、以及设于所述车体(10)上的视频采集机构(20)、采摘机构(30)、存储机构(40)、支腿支撑机构(50)和运动避障机构(60),所述运动避障机构(60)采用四轮行走运动避障结构,包括行走组件(61)及与所述行走组件(61)相连接的多个车轮组件(62),所述行走组件(61)包括设于所述车体(10)中部的行走驱动构件及设于所述车体(10)两侧的行走运动构件,所述行走驱动构件包括行走驱动电机(611)、主驱动轮(6121)、从驱动轮(6122)、驱动轴(6131)和驱动摆杆(6132),所述行走驱动电机(611)的主轴与所述主驱动轮(6121)相连接,所述主驱动轮(6121)和所述从驱动轮(6122)之间通过驱动皮带(6123)相连接,所述驱动轴(6131)套设于所述从驱动轮(6122)上且所述驱动轴(6131)的端部与所述驱动摆杆(6132)相连接;每侧的所述行走运动构件包括前行走运动构件和后行走运动构件,所述前行走运动构件和所述后行走运动构件均包括固定支架(6141)、横移滑块(6142)、行走连杆(615)、行走大腿(616)和辅助连杆(617),所述行走连杆(615)的一端与所述行走大腿(616)旋转连接,所述行走连杆(615)的另一端与所述驱动摆杆(6132)旋转连接,所述行走连杆(615)的中部通过所述辅助连杆(617)与所述固定支架(6141)旋转连接,所述行走大腿(616)沿竖直方向活动穿设于所述横移滑块(6142)内,所述固定支架(6141)在水平方向上沿水平方向活动穿设于所述横移滑块(6142)上且可在所述固定支架(6141)水平滑动,在所述行走驱动电机(611)的带动下,所述行走连杆(615)做旋转运动,以同时带动所述行走大腿(616)做上下伸缩运动和所述固定支架(6141)做水平移动。

2. 如权利要求1所述的智能机器人,其特征在于,每侧的所述行走运动构件还包括同步平行驱动构件,所述同步平行驱动构件连接于所述前行走运动构件和所述后行走运动构件之间用于同步驱动所述前行走运动构件和所述后行走运动构件动作,所述同步平行驱动构件包括平行连杆(6143),所述平行连杆(6143)分别与所述前行走运动构件和所述后行走运动构件上的所述行走连杆(615)相连接。

3. 如权利要求1所述的智能机器人,其特征在于,所述车轮组件(62)包括麦克纳姆轮(621)和麦克轮驱动电机(622),所述麦克轮驱动电机(622)的主轴穿过所述行走大腿(616)后与所述麦克纳姆轮(621)相连接。

4. 如权利要求1所述的智能机器人,其特征在于,所述视频采集机构(20)为设于所述车体(10)前后方的多个云台摄像头,所述云台摄像头均包括云台座(21)及安装于所述云台座(21)上的摄像头(22)。

5. 如权利要求1所述的智能机器人,其特征在于,所述采摘机构(30)为设于所述车体(10)前后方的多个机械臂,每个所述机械臂均包括第一驱动舵机(111)、旋转台(121)、第二驱动舵机(112)、大臂(131)、第三驱动舵机(113)、小臂(132)、第四驱动舵机(114)、手腕(14)、第五驱动舵机(115)、旋转法兰(122)、连接座(15)、丝杠(16)、抓取驱动电机(17)、手指连杆(181)、手指指尖(182)和手心升降板(183),所述第一驱动舵机(111)所述旋转台(121)的转盘相连接,所述第二驱动舵机(112)安装于所述旋转台(121)的底座上,所述大臂(131)的一端与所述第二驱动舵机(112)的摆臂相铰接,所述大臂(131)的另一端与所述第三驱动舵机(113)的摆臂相铰接,所述第三驱动舵机(113)安装于所述小臂(132)的一端部位置处,所述第四驱动舵机(114)安装于所述小臂(132)的另一端部位置处,所述手腕(14)的一端与所述第四驱动舵机(114)的摆臂相铰接,所述手腕(14)的另一端与所述第五驱动

舵机(115)的摆臂相铰接,所述第五驱动舵机(115)安装于所述旋转法兰(122)的底座上,所述连接座(15)的一端与所述旋转法兰(122)的法兰盘相连接,所述连接座(15)的另一端通过所述手指连杆(181)与多个所述手指指尖(182)相连接,所述抓取驱动电机(17)设于所述旋转法兰(122)内且所述抓取驱动电机(17)通过所述丝杠(16)与所述手心升降板(183)相连接,在所述抓取驱动电机(17)的带动下,以打开或闭合多个所述手指指尖(182)。

6.如权利要求5所述的智能机器人,其特征在于,所述手指连杆(181)的一端与所述连接座(15)的悬臂相铰接,所述手指连杆(181)的另一端与所述手指指尖(182)相铰接。

7.如权利要求5所述的智能机器人,其特征在于,所述手心升降板(183)包括中心支架(1831)、以及周向围绕于所述中心支架(1831)设置的多个连接杆(1832),所述连接杆(1832)的一端与所述中心支架(1831)相铰接,所述连接杆(1832)的另一端与所述手指连杆(181)的中部相铰接。

8.如权利要求1所述的智能机器人,其特征在于,所述存储机构(40)包括设于所述车体(10)上的储存箱。

9.如权利要求1所述的智能机器人,其特征在于,所述支腿支撑机构(50)包括四条支腿,每条所述支腿均包括第六驱动舵机(51)、电机座(52)、第七驱动舵机(53)、支腿座(54)和支撑腿(55),所述第六驱动舵机(51)安装于所述车体(10)上,所述电机座(52)的一端所述第六驱动舵机(51)的旋臂固定连接的,所述第七驱动舵机(53)安装于所述电机座(52)上且所述第七驱动舵机(53)的旋臂与所述支腿座(54)固定连接,所述支撑腿(55)安装于所述支腿座(54)上。

10.如权利要求1至9任意一项所述的智能机器人,其特征在于,所述智能机器人包括控制系统,所述控制系统分别与所述视频采集机构(20)、采摘机构(30)、所述支腿支撑机构(50)和所述运动避障机构(60)电连接,用于发出控制指令,根据所述视频采集机构(20)采集的待采摘果蔬的位置信息,控制所述支腿支撑机构(50)进行地面支撑后驱动所述采摘机构(30)摘取待采摘果蔬,将采摘好的果蔬放入所述存储机构(40)内;并根据所述视频采集机构(20)采集的路障信息,控制所述运动避障机构(60)在行走过程中进行避障。

## 一种智能机器人

### 技术领域

[0001] 本发明涉及机器人技术领域,尤其公开了一种智能机器人。

### 背景技术

[0002] 随着农业劳动力老龄化和农业劳动力不足的问题的十分突出,各国开发了一系列不同用途的农业机器人,这其中就包括采摘机器人,现有采摘机器人的移动机构包括车轮式、履带式和人形结构,车轮式应用最广泛。车轮式的行走机构转变半径小、转向灵活,但轮式的结构对于松软的地面适应性较差,会影响机械臂的运动精度。而履带式的行走机构对地面的适应性较好,但由于其转弯半径过大,转向不灵活。人行结构的行走机构基本上采用足式步行机构,足式步行机构有很大的适合性,尤其在有障碍物的通道上或很难接近的工作场地更有优越性。但是足式步行机构除结构复杂外,在静/动状态下的行走性能、稳定性和高速运动等都不是很理想。

[0003] 因此,现有采摘机器人行走机构在行走中存在的行走性能差、稳定性差和高速运动差,是一件亟待解决的技术问题。

### 发明内容

[0004] 本发明提供了一种智能机器人,旨在解决现有采摘机器人行走机构在行走中存在的行走性能差、稳定性差和高速运动差的技术问题。

[0005] 本发明涉及一种智能机器人,包括车体、以及设于车体上的视频采集机构、采摘机构、存储机构、支腿支撑机构和运动避障机构,运动避障机构采用四轮行走运动避障结构,包括行走组件及与行走组件相连接的多个车轮组件,行走组件包括设于车体中部的行走驱动构件及设于车体两侧的行走运动构件,行走驱动构件包括行走驱动电机、主驱动轮、从驱动轮、驱动轴和驱动摆杆,行走驱动电机的主轴与主驱动轮相连接,主驱动轮和从驱动轮之间通过驱动皮带相连接,驱动轴套设于从驱动轮上且驱动轴的端部与驱动摆杆相连接;每侧的行走运动构件包括前行走运动构件和后行走运动构件,前行走运动构件和后行走运动构件均包括固定支架、横移滑块、行走连杆、行走大腿和辅助连杆,行走连杆的一端与行走大腿旋转连接,行走连杆的另一端与驱动摆杆旋转连接,行走连杆的中部通过辅助连杆与固定支架旋转连接,行走大腿沿竖直方向活动穿设于横移滑块内,固定支架在水平方向上沿水平方向活动穿设于横移滑块上且可在固定支架水平滑动,在行走驱动电机的带动下,行走连杆做旋转运动,以同时带动行走大腿做上下伸缩运动和固定支架做水平移动。

[0006] 进一步地,每侧的行走运动构件还包括同步平行驱动构件,同步平行驱动构件连接于前行走运动构件和后行走运动构件之间用于同步驱动前行走运动构件和后行走运动构件动作,同步平行驱动构件包括平行连杆,平行连杆分别与前行走运动构件和后行走运动构件上的行走连杆相连接。

[0007] 进一步地,车轮组件包括麦克纳姆轮和麦克轮驱动电机,麦克轮驱动电机的主轴穿过行走大腿后与麦克纳姆轮相连接。

[0008] 进一步地,视频采集机构为设于车体前后方的多个云台摄像头,云台摄像头均包括云台座及安装于云台座上的摄像头。

[0009] 进一步地,采摘机构为设于车体前后方的多个机械臂,每个机械臂均包括第一驱动舵机、旋转台、第二驱动舵机、大臂、第三驱动舵机、小臂、第四驱动舵机、手腕、第五驱动舵机、旋转法兰、连接座、丝杠、抓取驱动电机、手指连杆、手指指尖和手心升降板,第一驱动舵机旋转台的转盘相连接,第二驱动舵机安装于旋转台的底座上,大臂的一端与第二驱动舵机的摆臂相铰接,大臂的另一端与第三驱动舵机的摆臂相铰接,第三驱动舵机安装于小臂的一端部位置处,第四驱动舵机安装于小臂的另一端部位置处,手腕的一端与第四驱动舵机的摆臂相铰接,手腕的另一端与第五驱动舵机的摆臂相铰接,第五驱动舵机安装于旋转法兰的底座上,连接座的一端与旋转法兰的法兰盘相连接,连接座的另一端通过手指连杆与多个手指指尖相连接,抓取驱动电机设于旋转法兰内且抓取驱动电机通过丝杠与手心升降板相连接,在抓取驱动电机的带动下,以打开或闭合多个手指指尖。

[0010] 进一步地,手指连杆的一端与连接座的悬臂相铰接,手指连杆的另一端与手指指尖相铰接。

[0011] 进一步地,手心升降板包括中心支架、以及周向围绕于中心支架设置的多个连接杆,连接杆的一端与中心支架相铰接,连接杆的另一端与手指连杆的中部相铰接。

[0012] 进一步地,存储机构包括设于车体上的储存箱。

[0013] 进一步地,支腿支撑机构包括四条支腿,每条支腿均包括第六驱动舵机、电机座、第七驱动舵机、支腿座和支撑腿,第六驱动舵机安装于车体上,电机座的一端第六驱动舵机的旋臂固定连接的,第七驱动舵机安装于电机座上且第七驱动舵机的旋臂与支腿座固定连接,支撑腿安装于支腿座上。

[0014] 进一步地,智能机器人包括控制系统,控制系统分别与视频采集机构、采摘机构、支腿支撑机构和运动避障机构电连接,用于发出控制指令,根据视频采集机构采集的待采摘果蔬的位置信息,控制支腿支撑机构进行地面支撑后驱动采摘机构摘取待采摘果蔬,将采摘好的果蔬放入存储机构内;并根据视频采集机构采集的路障信息,控制运动避障机构在行走过程中进行避障。

[0015] 本发明所取得的有益效果为:

[0016] 本发明提供的提供智能机器人,采用车体、以及设于车体上的视频采集机构、采摘机构、存储机构、支腿支撑机构和运动避障机构,通过运动避障机构采用四轮行走运动避障结构,在行走驱动电机的带动下,行走连杆做旋转运动,以同时带动行走大腿做上下伸缩运动和固定支架做水平移动。本发明提供的智能机器人,当遇到障碍物或者路况不平整时,可以使用仿生肢体进行行走。行走驱动电机带动驱动轴,然后带动多个行走连杆,最终使行走大腿的轨迹形成像迈步一样的动作,迈步顺序参照四肢行走的动物,左前右后一起,然后左后右前一起;采用四轮行走运动避障结构,行走性能好;使用支腿支撑机构,稳定性好;平常行驶时采用车轮,运动速度快。

## 附图说明

[0017] 图1为本发明提供的智能机器人第一实施例第一视图的立体结构示意图;

[0018] 图2为图1中所示的运动避障机构一实施例的立体结构示意图;

- [0019] 图3为本发明提供的智能机器人第一实施例第一视图的立体结构示意图；
- [0020] 图4为本发明提供的智能机器人第二实施例第一视图的立体结构示意图；
- [0021] 图5为本发明提供的智能机器人第二实施例第二视图的立体结构示意图；
- [0022] 图6为本发明提供的智能机器人第二实施例第三视图的立体结构示意图；
- [0023] 图7为图4中所示的采摘机构一实施例第一视图的立体结构示意图；
- [0024] 图8为图4中所示的采摘机构一实施例第二视图的立体结构示意图；
- [0025] 图9为图4中所示的采摘机构一实施例第三视图的立体结构示意图。
- [0026] 附图标号说明：
- [0027] 10、车体；20、视频采集机构；30、采摘机构；40、存储机构；50、支腿支撑机构；60、运动避障机构；61、行走组件；62、车轮组件；611、行走驱动电机；6121、主驱动轮；6122、从驱动轮；6123、驱动皮带；6131、驱动轴；6132、驱动摆杆；6141、固定支架；6142、横移滑块；6143、平行连杆；615、行走连杆；616、行走大腿；617、辅助连杆；621、麦克纳姆轮；622、麦克轮驱动电机；21、云台座；22、摄像头；111、第一驱动舵机；121、旋转台；112、第二驱动舵机；131、大臂；113、第三驱动舵机；132、小臂；114、第四驱动舵机；115、第五驱动舵机；122、旋转法兰；14、手腕；15、连接座；16、丝杠；17、抓取驱动电机；181、手指连杆；182、手指指尖；183、手心升降板；1831、中心支架；1832、连接杆；51、第六驱动舵机；52、电机座；53、第七驱动舵机；54、支腿座；55、支撑腿。

### 具体实施方式

[0028] 为了更好的理解上述技术方案，下面将结合说明书附图以及具体的实施方式对上述技术方案做详细的说明。

[0029] 如图1和图2所示，本发明第一实施例提出一种智能机器人，包括车体10、以及设于车体10上的视频采集机构20、采摘机构30、存储机构40、支腿支撑机构50和运动避障机构60，运动避障机构60采用四轮行走运动避障结构，包括行走组件61及与行走组件61相连接的多个车轮组件62，行走组件61包括设于车体10中部的行走驱动构件及设于车体10两侧的行走运动构件，行走驱动构件包括行走驱动电机611、主驱动轮6121、从驱动轮6122、驱动轴6131和驱动摆杆6132，行走驱动电机611的主轴与主驱动轮6121相连接，主驱动轮6121和从驱动轮6122之间通过驱动皮带6123相连接，驱动轴6131套设于从驱动轮6122上且驱动轴6131的端部与驱动摆杆6132相连接；每侧的行走运动构件包括前行走运动构件和后行走运动构件，前行走运动构件和后行走运动构件均包括固定支架6141、横移滑块6142、行走连杆615、行走大腿616和辅助连杆617，行走连杆615的一端与行走大腿616旋转连接，行走连杆615的另一端与驱动摆杆6132旋转连接，行走连杆615的中部通过辅助连杆617与固定支架6141旋转连接，行走大腿616沿竖直方向活动穿设于横移滑块6142内，固定支架6141在水平方向上沿水平方向活动穿设于横移滑块6142上且可在固定支架6141水平滑动，在行走驱动电机611的带动下，行走连杆615做旋转运动，以同时带动行走大腿616做上下伸缩运动和固定支架6141做水平移动，以避开障碍物或不平整路面。本实施例提供的智能机器人，采用四轮行走运动避障结构，当遇到障碍物或者路况不平整时，可以使用仿生肢体进行行走，行走驱动电机611带动驱动轴6131，然后带动多个行走连杆615，最终使行走大腿616的轨迹形成像迈步一样的动作，迈步顺序参照四肢行走的动物，左前右后一起，然后左后右前一起，行

走性能好。在本实施例中,使用支腿支撑机构,稳定性好;平常行驶时采用车轮,运动速度快。

[0030] 在上述结构中,请见图1至图3,本实施例提供的智能机器人,每侧的行走运动构件还包括同步平行驱动构件,具体地,同步平行驱动构件连接于前行走运动构件和后行走运动构件之间用于同步驱动前行走运动构件和后行走运动构件动作,同步平行驱动构件包括平行连杆6143,平行连杆6143分别与前行走运动构件和后行走运动构件上的行走连杆615相连接。在本实施例中,通过平行连杆6143来同步带动前行走运动构件和后行走运动构件,从而节省了结构,降低了制造成本,且控制灵活,行走性能好。

[0031] 进一步地,参见图4至图6,本实施例提供的智能机器人,车轮组件62的数量为四个,每个车轮组件62均包括麦克纳姆轮621和麦克轮驱动电机622,麦克轮驱动电机622的主轴穿过行走大腿616后与麦克纳姆轮621相连接。在本实施例中,采用独立的四个麦克轮驱动电机622来分别带动四个麦克纳姆轮621,从而在道路状态良好的情况下,通过麦克纳姆轮621来驱动机器人行走,从而增快运动速度。

[0032] 优选地,请见图4至图6,本实施例提供的智能机器人,视频采集机构20为设于车体10前后方的多个云台摄像头,云台摄像头均包括云台座21及安装于云台座21上的摄像头22。在本实施例中,摄像头22可以在云台座21自由放置,通过在车体10前后方设置多个云台摄像头来检测采摘的果实,然后通过机械臂摘取,放入后面的存储箱内,自动化和智能化程度高。

[0033] 进一步地,请见图1至图9,本实施例提供的智能机器人,采摘机构30为设于车体10前后方的多个机械臂,每个机械臂均包括第一驱动舵机111、旋转台121、第二驱动舵机112、大臂131、第三驱动舵机113、小臂132、第四驱动舵机114、手腕14、第五驱动舵机115、旋转法兰122、连接座15、丝杠16、抓取驱动电机17、手指连杆181、手指指尖182和手心升降板183,第一驱动舵机111旋转台121的转盘相连接,第二驱动舵机112安装于旋转台121的底座上,大臂131的一端与第二驱动舵机112的摆臂相铰接,大臂131的另一端与第三驱动舵机113的摆臂相铰接,第三驱动舵机113安装于小臂132的一端部位置处,第四驱动舵机114安装于小臂132的另一端部位置处,手腕14的一端与第四驱动舵机114的摆臂相铰接,手腕14的另一端与第五驱动舵机115的摆臂相铰接,第五驱动舵机115安装于旋转法兰122的底座上,连接座15的一端与旋转法兰122的法兰盘相连接,连接座15的另一端通过手指连杆181与多个手指指尖182相连接,抓取驱动电机17设于旋转法兰122内且抓取驱动电机17通过丝杠16与手心升降板183相连接,在抓取驱动电机17的带动下,以打开或闭合多个手指指尖182。具体地,手指连杆181的一端与连接座15的悬臂相铰接,手指连杆181的另一端与手指指尖182相铰接。手心升降板183包括中心支架1831、以及周向围绕于中心支架1831设置的多个连接杆1832,连接杆1832的一端与中心支架1831相铰接,连接杆1832的另一端与手指连杆181的中部相铰接。存储机构40包括设于车体10上的储存箱。支腿支撑机构50包括四条支腿,每条支腿均包括第六驱动舵机51、电机座52、第七驱动舵机53、支腿座54和支撑腿55,第六驱动舵机51安装于车体10上,电机座52的一端第六驱动舵机51的旋臂固定连接的,第七驱动舵机53安装于电机座52上且第七驱动舵机53的旋臂与支腿座54固定连接,支撑腿55安装于支腿座54上。在本实施例中,采用多旋转和多弯折度的机械臂,并通过伞状设置的机械手来自动控制多个手指指尖182打开或闭合来抓取或松开待采摘的果实,自动化程度高、抓取效果

好。

[0034] 优选地,参见图1至图9,本实施例提供的智能机器人,智能机器人包括控制系统,控制系统分别与视频采集机构20、采摘机构30、支腿支撑机构50和运动避障机构60电连接,用于发出控制指令,根据视频采集机构20采集到的待采摘果蔬的位置信息,控制支腿支撑机构50进行地面支撑后驱动采摘机构30摘取待采摘果蔬,将采摘好的果蔬放入存储机构40内;并根据视频采集机构20采集的路障信息,控制运动避障机构60在行走过程中进行避障,从而避开障碍物或者不平整路面。具体地,通过云台摄像头检测采摘的果实,然后通过机械臂实施摘取动作,将采摘的果实放入后面的存储箱内。本实施例提供的智能机器人,采用控制系统来进行自动化操作,自动化和智能化程度高、大大提高采摘效率,降低人工成本。

[0035] 如图1至图9所示,本实施例提供的智能机器人,其工作原理为:

[0036] 采摘机上面装有四个多轴的机械臂,每个手臂上都装有采摘机械臂,小车底部有四个麦克纳姆轮621,车身装有两个云台摄像头。使用时,通过云台摄像头检测采摘的果实,然后通过机械臂摘取,放入后面的存储箱内。机器移动时,通过控制不同的麦克纳姆轮621来实现各个方向移动。移动遇到障碍物及移动困难时,可以使用运动避障机构60支撑起机器移动。运动避障机构60可以仿生行走的肢体。支腿支撑机构50用于在采摘时支撑机器人,从而确保智能机器人的稳定性。当遇到障碍物或者路况不平整时,支腿支撑机构50可以使用仿生肢体进行行走。行走驱动电机611带动驱动轴6131,然后带动多个行走连杆615,最终使行走大腿616的轨迹形成迈步一样的动作,迈步顺序参照四肢行走的动物,左前右后一起,然后左后右前一起。

[0037] 本实施例提供的提供智能机器人,同现有技术相比,采用车体、以及设于车体上的视频采集机构、采摘机构、存储机构、支腿支撑机构和运动避障机构,通过运动避障机构采用四轮行走运动避障结构,在行走驱动电机的带动下,行走连杆做旋转运动,以同时带动行走大腿做上下伸缩运动和固定支架做水平移动。本实施例提供的智能机器人,当遇到障碍物或者路况不平整时,可以使用仿生肢体进行行走。行走驱动电机带动驱动轴,然后带动多个行走连杆,最终使行走大腿的轨迹形成像迈步一样的动作,迈步顺序参照四肢行走的动物,左前右后一起,然后左后右前一起;采用四轮行走运动避障结构,行走性能好;使用支腿支撑机构,稳定性好;平常行驶时采用车轮,运动速度快。

[0038] 尽管已描述了本发明的优选实施例,但本领域内的技术人员一旦得知了基本创造性概念,则可对这些实施例作出另外的变更和修改。所以,所附权利要求意欲解释为包括优选实施例以及落入本发明范围的所有变更和修改。显然,本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样,倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内,则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

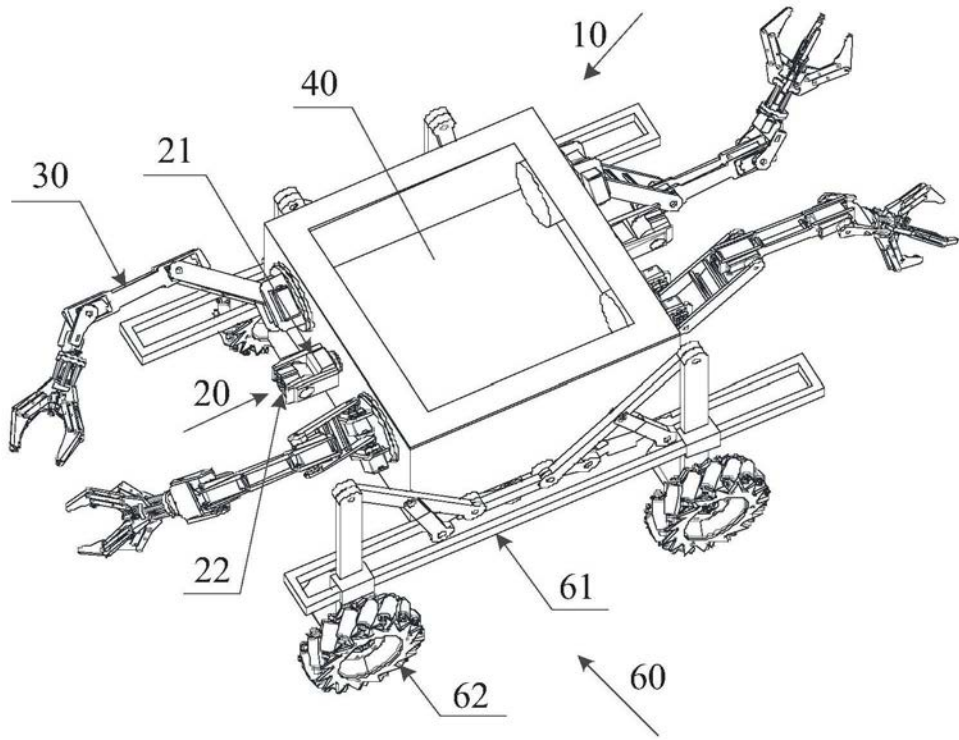


图1

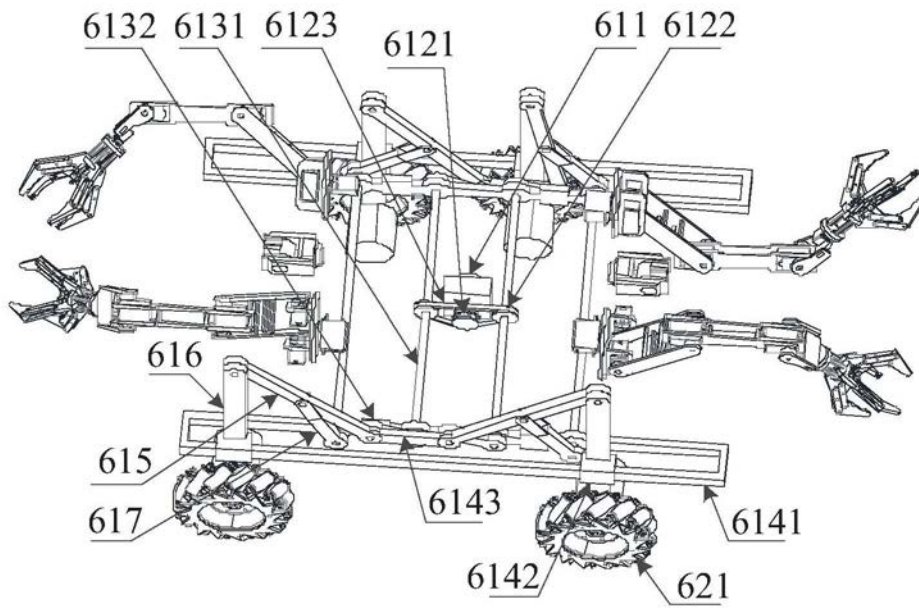


图2

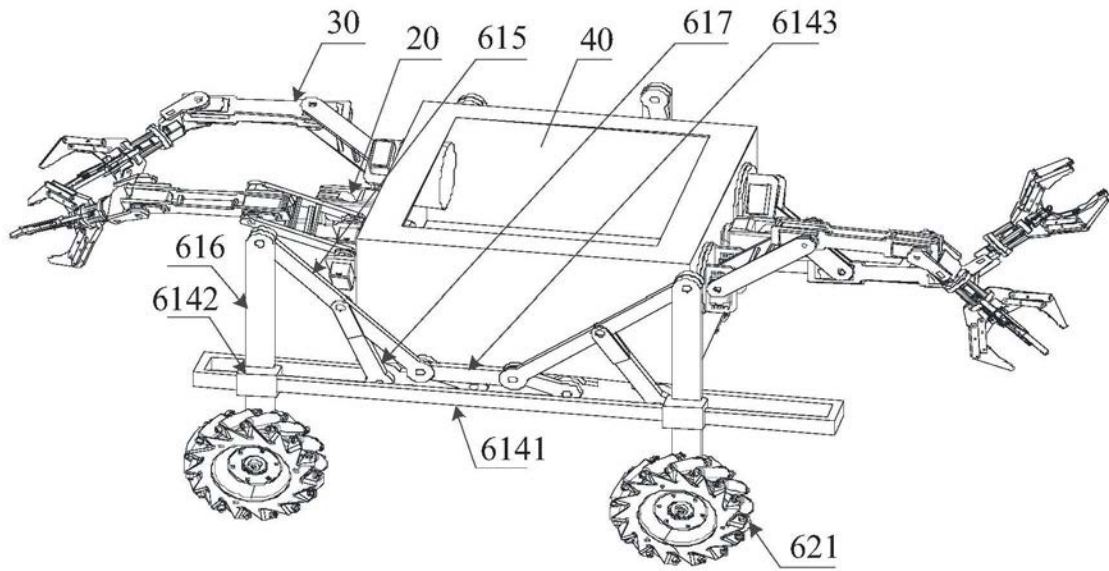


图3

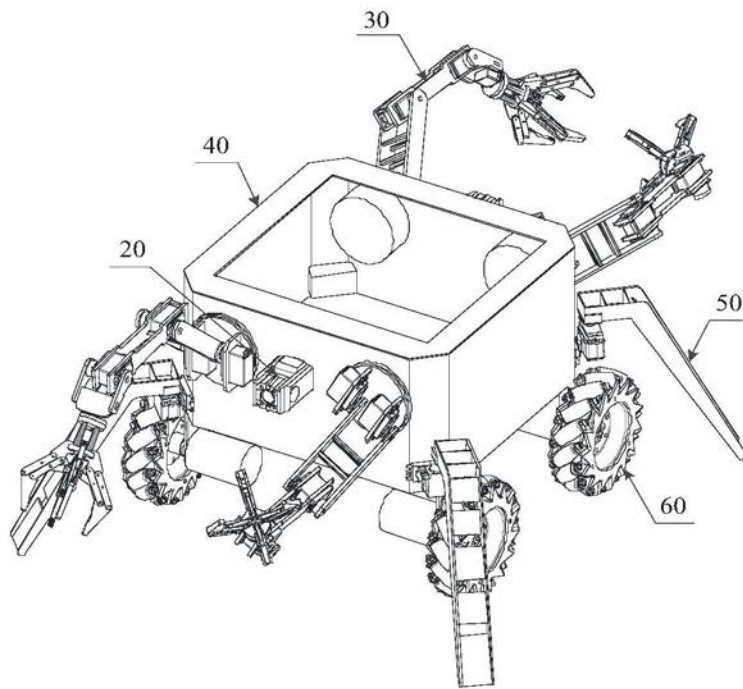


图4

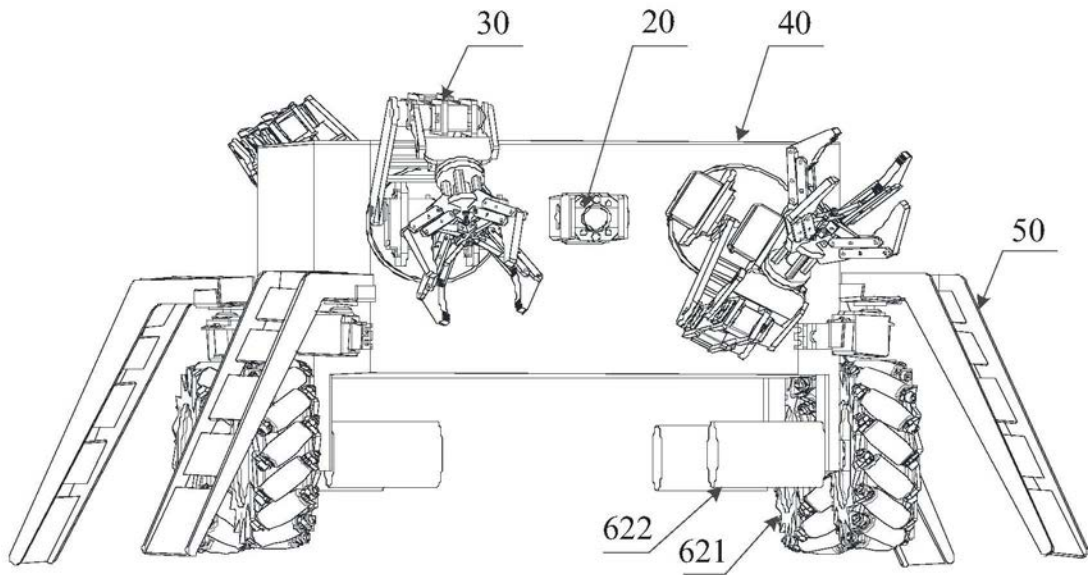


图5

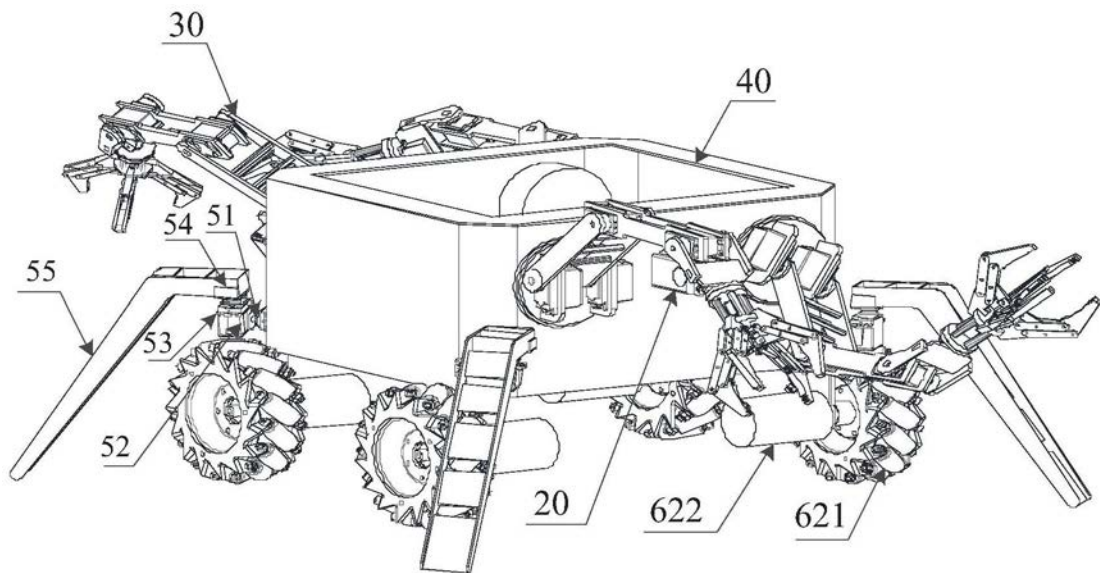


图6

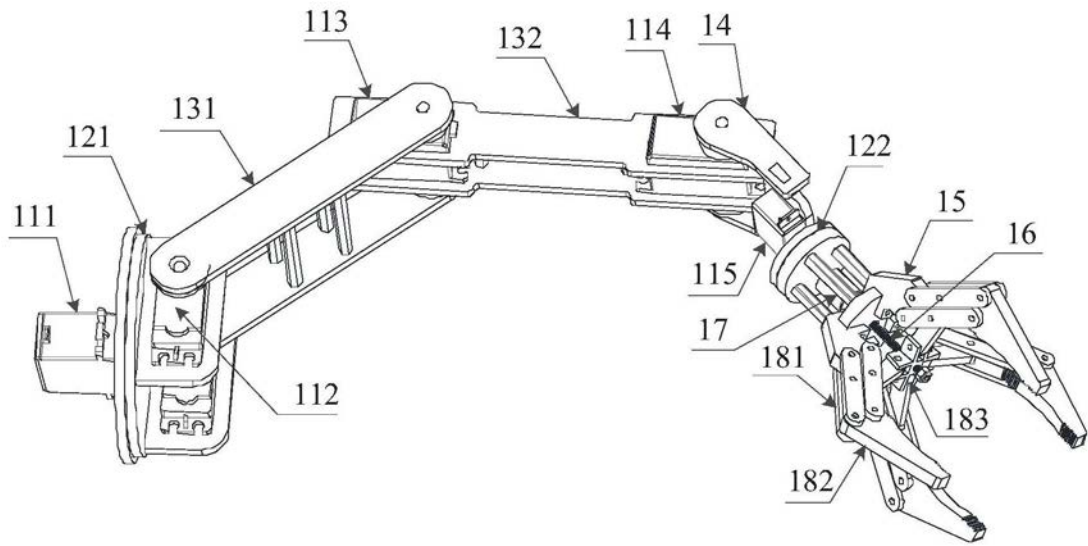


图7

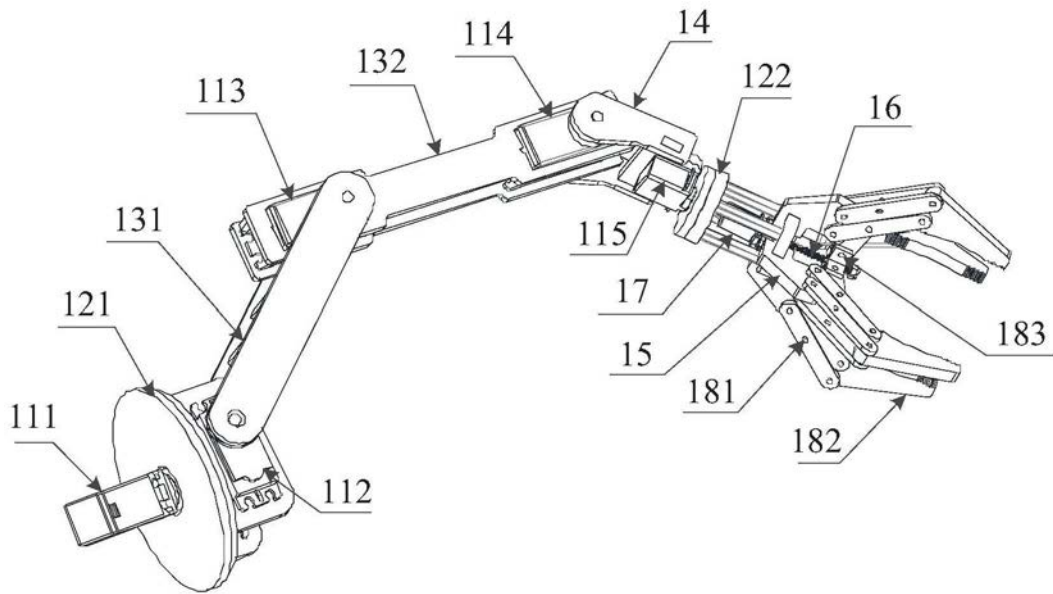


图8

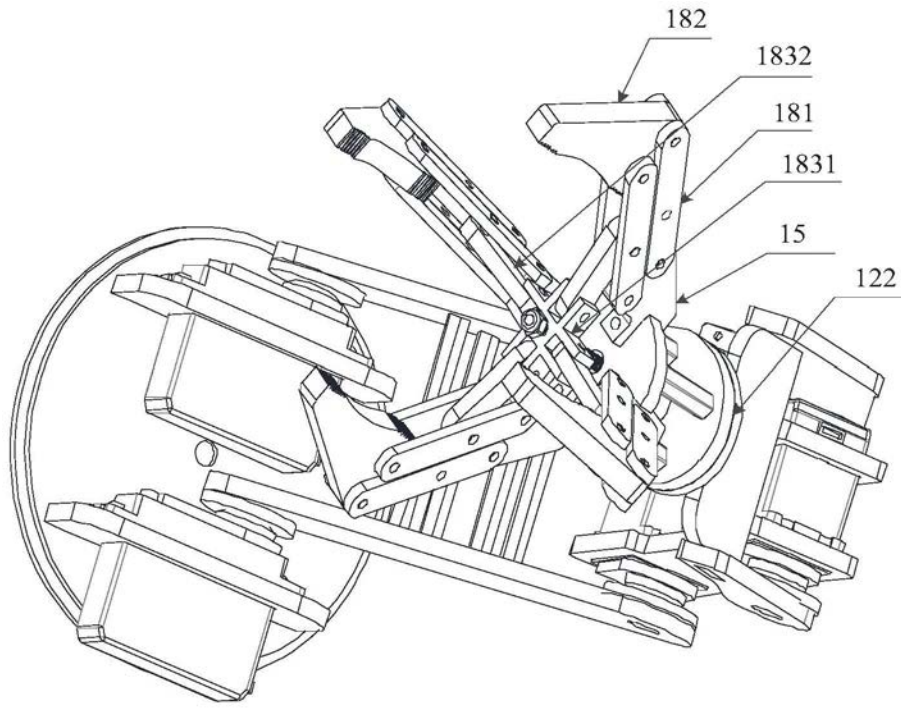


图9