



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 205652713 U

(45)授权公告日 2016. 10. 19

(21)申请号 201620483602.1

(22)申请日 2016.05.25

(73)专利权人 长春理工大学

地址 130022 吉林省长春市卫星路7089号

(72)发明人 田春林 毕富国 董新宇 李振江

汤翔 纪思国

(74)专利代理机构 长春吉大专利代理有限责任

公司 22201

代理人 杜森垚

(51)Int.Cl.

B65G 1/04(2006.01)

B65G 35/00(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

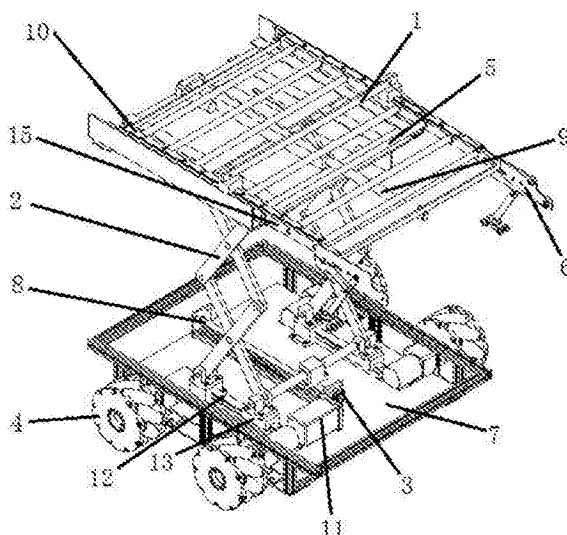
权利要求书1页 说明书4页 附图5页

(54)实用新型名称

全方位自动运输车

(57)摘要

本实用新型公开了一种全方位自动运输车,可实现在狭窄空间取货以及货物装车的自动化过程。全方位自动运输车包括全方位运动机构、升降机构、伸缩机构和控制系统;全方位运动机构由四个全向麦克纳姆轮组成;升降机构由锥齿轮机构、滚珠丝杠副及剪叉机构组成;伸缩机构由电动推杆、辊子滑道及连杆支撑结构组成。控制系统驱动麦克纳姆轮实现运输车的前后移动、左右移动、斜向移动及零半径转弯;锥齿轮传动机构运动,使剪叉运动,实现平台升降;电动推杆运动,使平台伸出及缩回。



1. 一种全方位自动运输车,其特征在于,包括全方位运动机构、升降机构、伸缩机构;所述全方位运动机构由小车底盘(7)及四个安装在小车底盘(7)上的麦克纳姆轮(4)组成,四个麦克纳姆轮(4)采用两个轮左旋、两个轮右旋的四轮对称布置,其中处于对角线上的两个麦克纳姆轮(4)旋向相同,每一个麦克纳姆轮(4)通过单独的驱动电机驱动;升降机构安装在小车底盘(7)上,伸缩机构安装在升降机构上,升降机构用于抬升伸缩机构,伸缩机构用于装卸货物。

2. 如权利要求1所述的一种全方位自动运输车,其特征在于,所述麦克纳姆轮(4)由轮毂以及安装在轮毂外沿的多个辊子组成,各辊子可绕自身支撑轴芯转动,且支撑轴芯与轮毂轴线间夹角为锐角;轮毂外沿辊子包络面为圆柱面。

3. 如权利要求1所述的一种全方位自动运输车,其特征在于,所述升降机构包括步进电机(11)、锥齿轮机构(3)、滚珠丝杠(8)和剪叉机构;步进电机(11)与锥齿轮机构(3)驱动连接,滚珠丝杠(8)固定在锥齿轮机构(3)后端;剪叉机构包括剪叉臂(2)和直线导轨(12),直线导轨(12)固定在小车底盘(7)上,剪叉臂(2)下端连接直线导轨,剪叉臂上端连接伸缩机构;滚珠丝杠(8)的丝杠螺母副与直线导轨(12)通过滚轮轴连接。

4. 如权利要求3所述的一种全方位自动运输车,其特征在于,所述剪叉臂(2)由内支臂和外支臂交叉连接构成;所述直线导轨(12)上滑动连接有滑块(13),内支臂下端与直线导轨销连接,外支臂下端与滑块(13)铰连接;内支臂上端与伸缩机构销连接,外支臂上端与伸缩机构铰连接;滚珠丝杠(8)的丝杠螺母副与直线导轨(12)上的滑块(13)通过滚轮轴连接。

5. 如权利要求1所述的一种全方位自动运输车,其特征在于,所述伸缩机构包括底架、装载平台(5)、一号滑道(10)、二号滑道(15)、电动推杆(9)、装载推板(1)和前支撑架(6);装载平台两侧通过二号滑道(15)与底架连接,电动推杆(9)两端分别与底架和装载平台固定连接,使装载平台(5)可在电动推杆的驱动下沿底架伸缩;一号滑道(10)安装在装载平台(5)上,装载推板(1)滑动连接在一号滑道(10)上;前支撑架(6)安装在装载平台(5)前端。

6. 如权利要求5所述的一种全方位自动运输车,其特征在于,所述装载平台(5)为由多根等间距的辊子构成的铝制框架结构;所述二号滑道(15)采用三节滑道;所述底架两侧设有水平槽,剪叉机构上端与水平槽滑动连接。

7. 如权利要求5所述的一种全方位自动运输车,其特征在于,所述前支撑架(6)包括连接板(61)、连杆、拉簧(63)和滑轮(64);前支撑架(6)通过连接板(61)安装在装载平台(5)前端,连接板(61)上设有滑槽,一号连杆(621)上端通过连接销与滑槽滑动连接,二号连杆(622)上端铰链在连接板(61)上,一号连杆(621)下端铰链在二号连杆(622)上,二号连杆(622)下端铰链连滑轮(64)。

8. 如权利要求7所述的一种全方位自动运输车,其特征在于,所述连接销与连接板(61)间设有拉簧(63);所述二号连杆(622)上设有多个连接孔,用于调整一号连杆(621)与二号连杆(622)的连接位置,进而调整滑轮(64)与连接板(61)间距。

全方位自动运输车

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种运输设备,具体涉及一种全方位自动运输车,属于仓储运输领域,尤其适用于电商物流仓库等具有狭窄空间的工作场所,可实现在狭窄空间取货以及货物装车的自动化过程。

背景技术

[0002] 在“工业4.0”以及“中国制造2025”的大背景下,传统物流业的智能化升级已成为新的发展趋势,在充分利用信息通讯技术和网络空间虚拟系统相结合的基础上,实现物流仓储运输的智能化。

[0003] 随着网络购物的日益普及,人们对网络购物的需求也越来越高。因而快速高效的物流体系也应运而生,电商仓库的运作效率直接影响到整个物流体系的正常运转。由于电商仓库货物种类多、过道狭小,目前应用于物流业的自动运输车系统基本采用普通差动轮驱动,其需要较大的运行道路空间,且存在着转弯困难,运输效率低的情况。

发明内容

[0004] 为了解决现有技术存在的问题,本实用新型提供一种全方位自动运输车,其运动方案采用四驱全向轮,结构紧凑,运动灵活,可实现原地转弯,提高取货效率,并且采用自动控制方案,利用剪叉机构进行平稳升降,滑道机构合理设置,从而实现自动装车的功能,大大减小了快递人员的劳动量。

[0005] 本实用新型的目的在于通过以下方案实现的,结合附图:

[0006] 一种全方位自动运输车,包括全方位运动机构、升降机构、伸缩机构;所述全方位运动机构由小车底盘7及四个安装在小车底盘7上的麦克纳姆轮4组成,四个麦克纳姆轮4采用两个轮左旋、两个轮右旋的四轮对称布置,其中处于对角线上的两个麦克纳姆轮4旋向相同,每一个麦克纳姆轮4通过单独的驱动电机驱动;升降机构安装在小车底盘7上,伸缩机构安装在升降机构上,升降机构用于抬升伸缩机构,伸缩机构用于装卸货物。

[0007] 进一步地,所述麦克纳姆轮4由轮毂以及安装在轮毂外沿的多个辊子组成,各辊子可绕自身支撑轴芯转动,且支撑轴芯与轮毂轴线间夹角为锐角;轮毂外沿辊子包络面为圆柱面。

[0008] 进一步地,所述升降机构包括步进电机11、锥齿轮机构3、滚珠丝杠8和剪叉机构;步进电机11与锥齿轮机构3驱动连接,滚珠丝杠8固定在锥齿轮机构3后端;剪叉机构包括剪叉臂2和直线导轨12,直线导轨12固定在小车底盘7上,剪叉臂2下端连接直线导轨,剪叉臂上端连接伸缩机构;滚珠丝杠8的丝杠螺母副与直线导轨12通过滚轮轴连接。

[0009] 进一步地,所述剪叉臂2由内支臂和外支臂交叉连接构成;所述直线导轨12上滑动连接有滑块13,内支臂下端与直线导轨销连接,外支臂下端与滑块13铰连接;内支臂上端与伸缩机构销连接,外支臂上端与伸缩机构铰连接;滚珠丝杠8的丝杠螺母副与直线导轨12上的滑块13通过滚轮轴连接。

[0010] 进一步地,所述伸缩机构包括底架、装载平台5、一号滑道10、二号滑道15、电动推杆9、装载推板1和前支撑架6;装载平台两侧通过二号滑道15与底架连接,电动推杆9两端分别与底架和装载平台固定连接,使装载平台5可在电动推杆的驱动下沿底架伸缩;前支撑架6安装在装载平台5前端。

[0011] 进一步地,所述装载平台5为由多根等间距的辊子构成的铝制框架结构;所述二号滑道15采用三节滑道;所述底架两侧设有水平槽,剪叉机构上端与水平槽滑动连接。

[0012] 进一步地,所述前支撑架6包括连接板61、连杆、拉簧63和滑轮64;前支撑架6通过连接板61安装在装载平台5前端,连接板61上设有滑槽,一号连杆621上端通过连接销与滑槽滑动连接,二号连杆622上端铰链在连接板61上,一号连杆621下端铰链在二号连杆622上,二号连杆622下端铰连滑轮64。

[0013] 进一步地,所述连接销与连接板61间设有拉簧63;所述二号连杆622上设有多个连接孔,用于调整一号连杆621与二号连杆622的连接位置,进而调整滑轮64与连接板61间距。

[0014] 本实用新型具有以下有益效果:

[0015] 1.本实用新型具有4个自由度,包括沿X轴、Y轴、Z轴的移动和沿Z轴的转动,可沿平面上任意连续轨迹定位,能完成复杂工作任务。

[0016] 2.采用麦克纳姆轮方案,可工作在狭小工作空间,不需要转向装置即可实现零半径转弯,也可以横向移动及斜向移动。剪叉升降臂采用对称布置的结构形式使平台受力均衡,不存在集中受力的工作状态,保证了工作过程的平稳,也给频繁升降提供了可靠的保证,同时电动推杆提供可靠的平台伸缩方案,整体工作情况平稳、高效。

[0017] 3.自动化程度高,通过无线控制台实现运输车运动、平台升降及伸缩,省力高效。

[0018] 综上,本实用新型提供的全方位自动运输车结构简单、控制性能优良,由于其运动灵活性和定位的准确性,非常适合在狭小空间的应用,填补了电商物流仓库领域应用的空白,可以使电商仓库面积利用率提高20%~30%,产品配备智能控制系统,可以实现自动定位、自动升降、自动伸缩的功能,可实现精准配货,快速装车,减轻了物流人员的劳动量,大大提高了工作效率,因此具有更为广阔的应用前景。

附图说明

[0019] 图1为全方位自动运输车的轴测图;

[0020] 图2为全方位自动运输车的前视图;

[0021] 图3为图1的俯视图;

[0022] 图4为图1的左视图;

[0023] 图5为麦克纳姆轮结构示意图;

[0024] 图6为前支撑架主视图;

[0025] 图7为前支撑架轴测图;

[0026] 图8为升降机构结构示意图;

[0027] 图9为全方位运动机构的原理示意图。

[0028] 图中:

[0029] 1、装载推板,2、剪叉臂,3、锥齿轮机构,4、麦克纳姆轮,5、装载平台,6、前支撑架,7、小车底盘,8、滚珠丝杠,9、电动推杆,10、一号滑道,11、步进电机,12、直线导轨,13、滑块,

15、二号滑道,61、连接板,621、一号连杆,622、二号连杆,63、拉簧,64、滑轮

具体实施方式

[0030] 以下结合附图详细介绍本实用新型的技术方案:

[0031] 如图1至图4所示,一种全方位自动运输车,包括全方位运动机构、升降机构、伸缩机构;全方位运动机构由小车底盘7及四个安装在小车底盘7上的麦克纳姆轮4组成,升降机构安装在小车底盘7上,伸缩机构安装在升降机构上,升降机构用于抬升伸缩机构,伸缩机构用于装卸货物。

[0032] 参见图1至图5,全方位运动机构的四个麦克纳姆轮4采用两个轮左旋、两个轮右旋的四轮对称布置,其中处于对角线上的两个麦克纳姆轮4旋向相同。麦克纳姆轮4由轮毂以及安装在轮毂外沿的多个辊子组成,各辊子可绕自身支撑轴芯转动(自转),且其支撑轴芯与轮毂轴线呈一定夹角,夹角为锐角。辊子不仅能在地面摩擦力作用下绕各自的支撑轴芯自转,还可绕轮毂轴公转,两种运动的合成使得接触地面的辊子中心合速度方向与轮毂轴有一定的夹角,通过调节轮毂速度可改变辊子中心合速度的大小和方向,实现平面3自由度全方位运动。每一麦克纳姆轮4通过单独的驱动电机驱动。

[0033] 轮毂外沿辊子包络面为圆柱面,麦克纳姆轮4在平面上运动时,圆柱包络面与地面接触,且在任意时刻至少有一个辊子与地面接触,保证了麦克纳姆轮运动的平稳性。

[0034] 本实用新型采用直径为152mm的麦克纳姆轮,每个麦克纳姆轮由15个辊子组成,每个辊子与中心平面呈45度角。辊子已开模,材质为POM工程塑料。耐磨性能良好,适合在水泥粗糙路面等环境下使用。

[0035] 本实用新型全方位运动机构的设计原理为:

[0036] 针对四轮运动系统,可得到系统实现全方位运动的必要条件为:雅可比矩阵 R 列满秩,即 $\text{rank}(R)=3$;

[0037] 对于具有实际用途的四轮系统,系统仅满足运动学必有条件还不够,系统必须具有很好的驱动性能和控制性。

[0038] 为了使系统制造经济合理,所有麦克纳姆轮的辊子偏置角取相同的数值,且将轮结构对称设计,安装时采用正反安装法,就可得到实际上的大小相等而方向相反的两种辊子偏置角。另外,为实现各轮的载荷均匀,系统的支撑结构稳定,一般常采取四个轮子关于车体几何中心(坐标系)对称布置的轮结构布局形式。车身的重力及其承载力由车体上的轴承座传递到麦克纳姆轮的轮轴上;麦克纳姆轮由电机直接驱动,电机直接安装在轴承座伸出的法兰上。这样的悬挂结构简单,可靠性高。

[0039] 实现全方位运动的原理如图9所示,全方位运动机构能实现X、Y方向的直线运动,也能实现绕中心O点的定点旋转。三个方向的运动中,全方位运动机构所有麦克纳姆轮都是驱动轮,不仅能实现全方位运动,且驱动性能较好,是最优结构布局形式。

[0040] 参见图1至图4及图8,升降机构包括步进电机11、锥齿轮机构3、滚珠丝杠8和剪叉机构。步进电机11、锥齿轮机构3和滚珠丝杠8均固定在小车底盘7上,步进电机11与锥齿轮机构3驱动连接,步进电机11前端的锥齿轮与锥齿轮机构3啮合,滚珠丝杠8固定在锥齿轮机构3后端。剪叉机构包括剪叉臂2和直线导轨12,直线导轨12固定在小车底盘7上,直线导轨12上滑动连接有滑块13;剪叉臂2下端连接直线导轨,剪叉臂2由内外支臂交叉连接构成,内

支臂下端与直线导轨销连接,外支臂下端与滑块铰连接;剪叉臂上端连接伸缩机构,内支臂上端与伸缩机构销连接,外支臂上端与伸缩机构铰连接。滚珠丝杠8的丝杠螺母副与直线导轨12上的滑块13通过滚轮轴连接。

[0041] 步进电机11输出扭矩,通过锥齿轮机构3带动滚珠丝杠旋转,使丝杠螺母副移动,进而通过滚轮轴的带动使直线导轨12上的滑块13滑动,使剪叉臂2的内外支臂间角度变化,进而使剪叉臂2上升或下降,从而实现伸缩机构的上升或下降。本实用新型利用丝杠驱动剪叉机构进行升降,能够频繁升降,可在任意位置停止,启动并具有结构稳固、故障率低、运行可靠、安全高效、维护简单方便的优点。

[0042] 参阅图1至图4,伸缩机构包括底架、装载平台5、一号滑道10、二号滑道15、电动推杆9、装载推板1和前支撑架6。装载平台5是由8根等间距的长为480mm,直径为7mm的辊子构成的铝制框架结构,平台尺寸为510*610mm。电动推杆9安装在底架与装载平台5之间,电动推杆9两端分别与底架和装载平台固定连接,装载平台两侧通过二号滑道15与底架连接,使装载平台5可在电动推杆的驱动下沿底架伸缩。二号滑道15采用三节不锈钢滑道,可伸长400mm,使装载平台5可伸入厢式货车车厢内部,将货物直接送入,货物送达后,平台收回完成装车工作。一号滑道10安装在装载平台5上,装载推板1滑动连接在一号滑道10上,其可将装载平台5上的货物推出。底架两侧设有水平槽,剪叉臂2的外支臂上端通过滚轮与水平槽连接,使外支臂可沿水平槽滑动。

[0043] 参阅图6、图7,前支撑架6包括连接板61、连杆、拉簧63和滑轮64,前支撑架6通过连接板61安装在装载平台5前端,连接板61上设有滑槽,一号连杆621上端通过连接销与滑槽滑动连接,连接销与连接板61间设有拉簧63,二号连杆622上端铰链在连接板61上,一号连杆621下端铰链在二号连杆622上,二号连杆622下端铰链滑轮64。二号连杆622上设有多个连接孔,用于调整一号连杆621与二号连杆622的连接位置,进而调整滑轮64与连接板61间距。

[0044] 前支撑架6可解决载重时重心偏移的问题,且滑轮可直接与车厢底部接触,并在拉簧63作用下保持滑轮与车厢底部紧密接触,使载物更稳定,有效延长平台使用寿命。

[0045] 以下简要介绍本实用新型的工作原理:

[0046] 自动装车过程:

[0047] 人工将货物放在伸缩机构上,步进电机11动作,使升降机构下降实现伸缩机构降低;电机带动麦克纳姆轮4运动实现全方位运动;到达既定装车区域(车厢后部),步进电机11动作,升降机构把伸缩机构上升至车厢高度,电动推杆9运动,装载平台伸出,支撑滑轮64与车厢底部接触,装载推板1同时将货物推至车厢内部,装货完成。装载平台缩回,升降机构使伸缩机构下降,全方位运动回到货架。

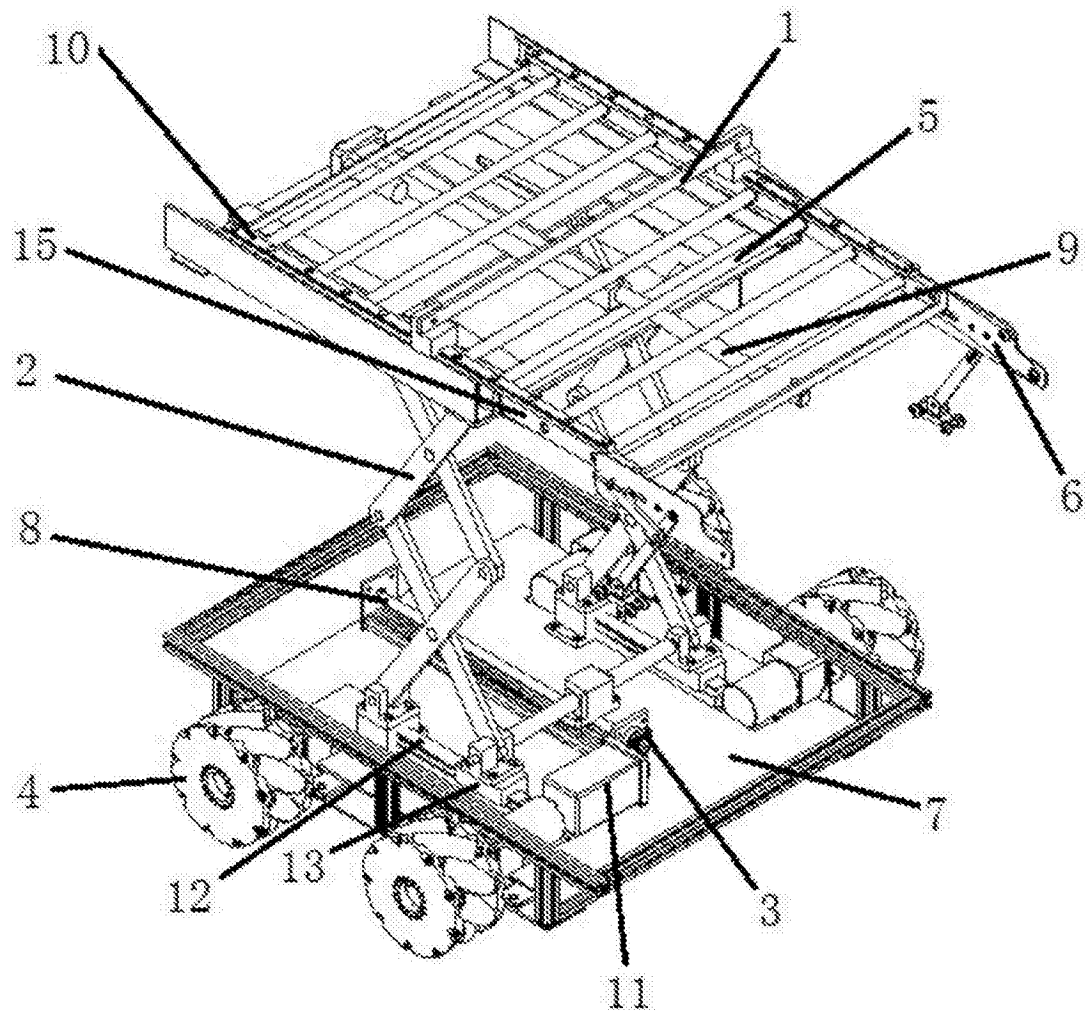


图1

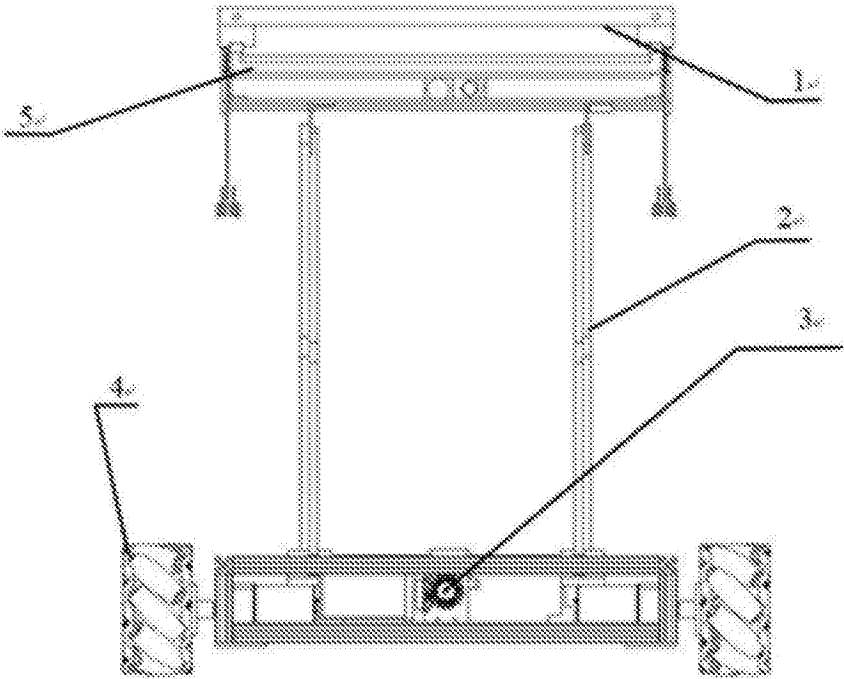


图2

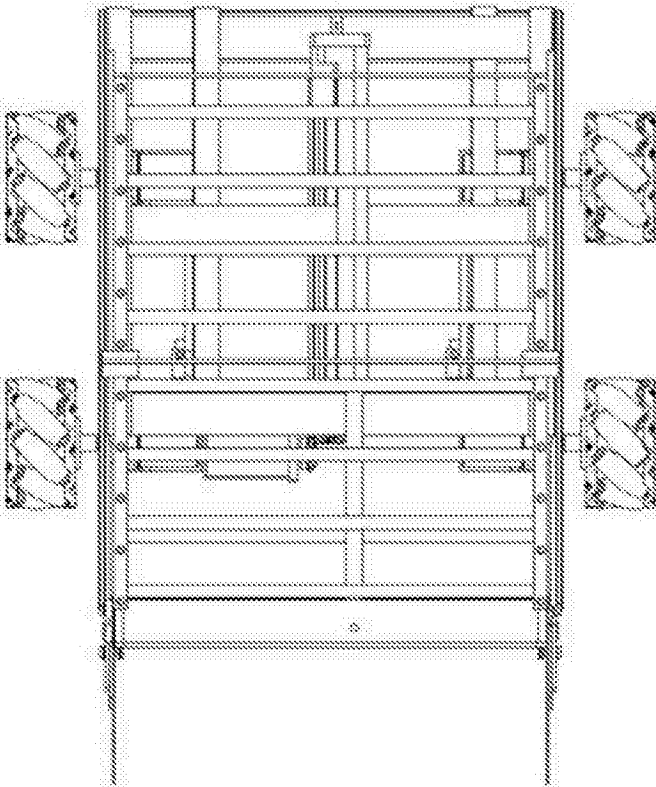


图3

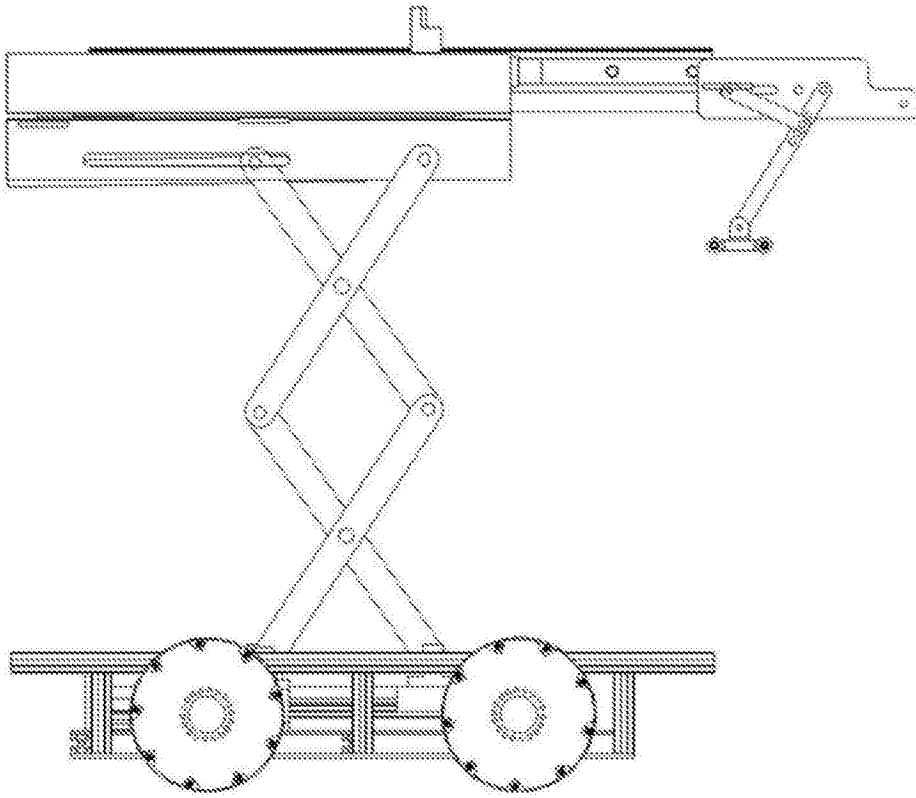


图4

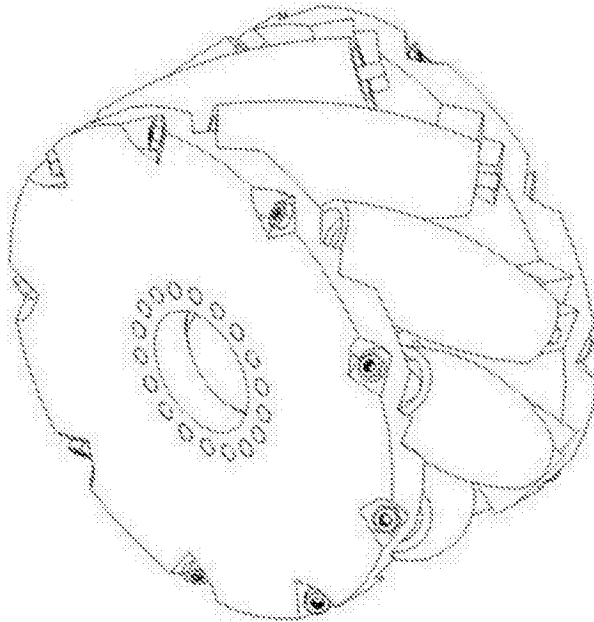


图5

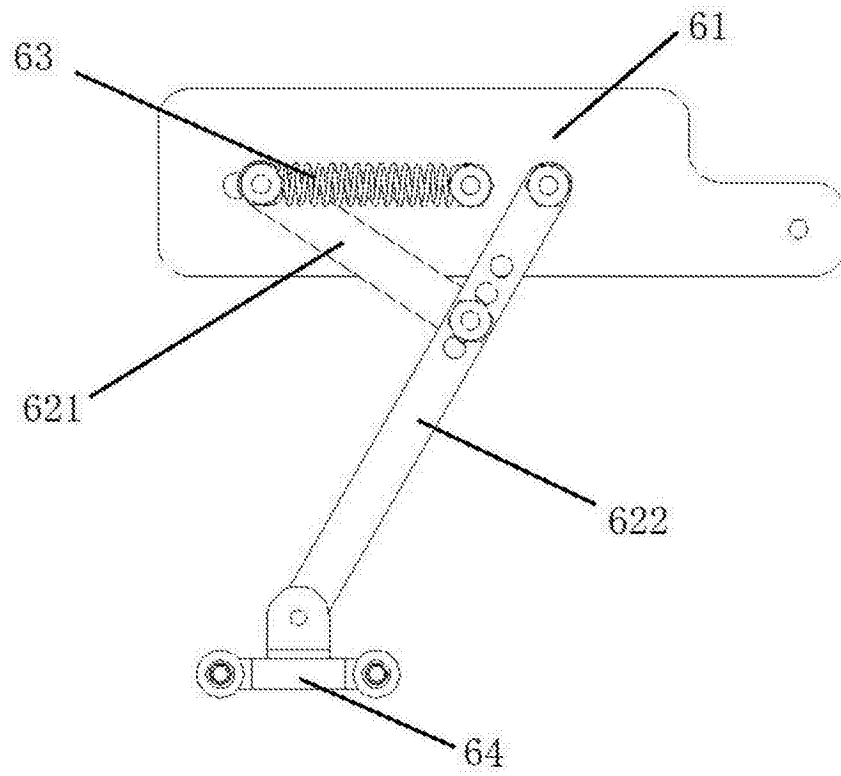


图6

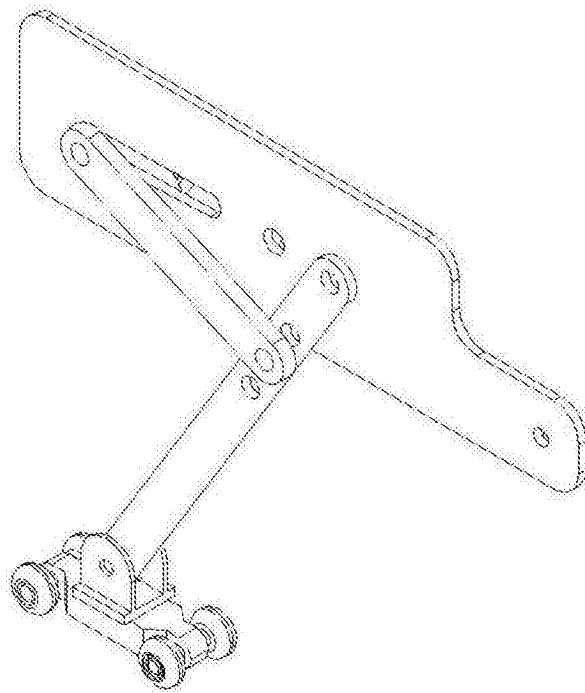


图7

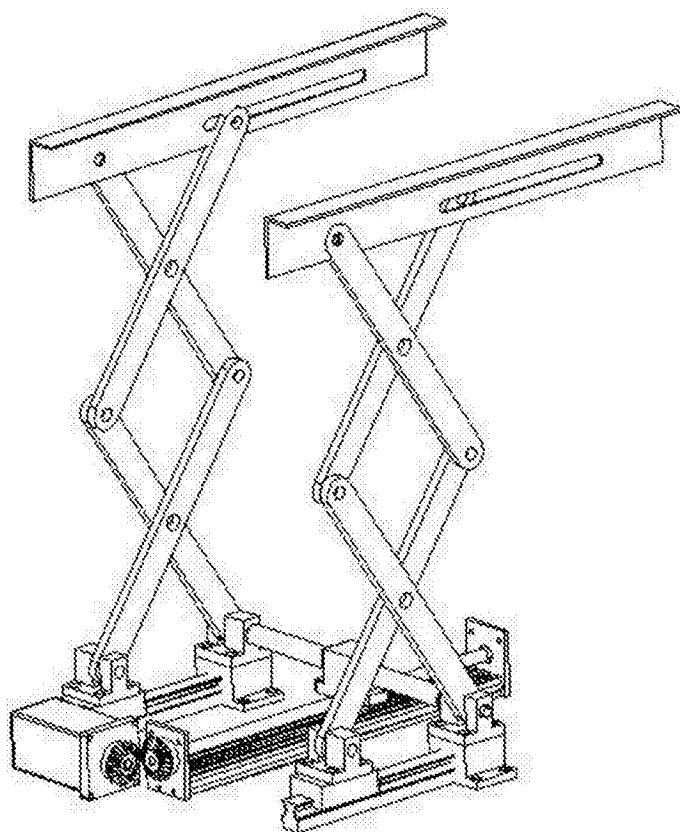


图8

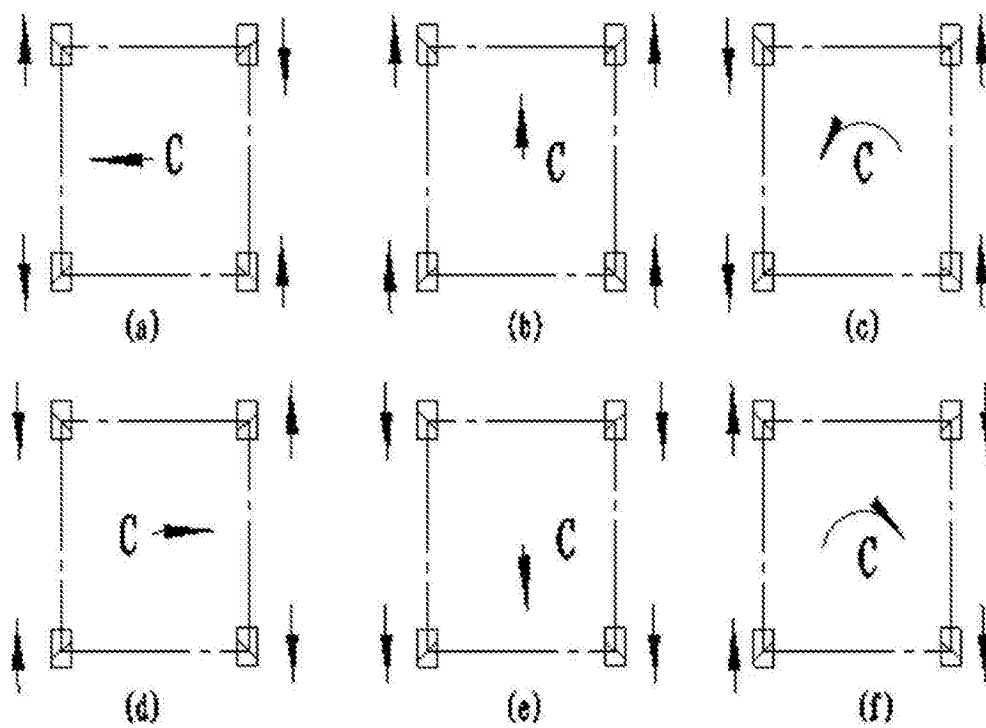


图9