



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107804807 A

(43)申请公布日 2018.03.16

(21)申请号 201711158652.8

(22)申请日 2017.11.20

(71)申请人 深圳怡丰机器人科技有限公司

地址 518000 广东省深圳市龙岗区龙岗街  
道五联一路9号高新技术产业园怡丰  
工业区D区

申请人 深圳怡丰自动化科技有限公司

(72)发明人 彭小修 蔡颖杰 杨建辉

(74)专利代理机构 深圳市科吉华烽知识产权事  
务所(普通合伙) 44248

代理人 温玉珍

(51)Int. Cl.

B66F 9/22(2006.01)

B66F 9/075(2006.01)

B66F 17/00(2006.01)

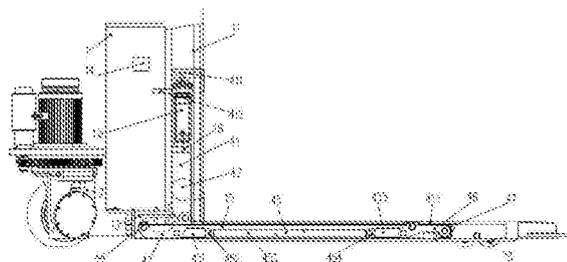
权利要求书2页 说明书7页 附图5页

(54)发明名称

AGV搬运车的辅助支撑机构及其搬运方法

(57)摘要

本发明提供一种AGV搬运车的辅助支撑机构及其搬运方法,所述辅助支撑机构包括:车身总成、驱动总成、承重轮总成以及起升总成,其中,所述起升总成与所述车身总成滑动连接;所述驱动总成和承重轮总成分别与所述车身总成固定连接;所述起升总成包括推拉力臂块、推杆组件和起升力臂块,所述推拉力臂块通过推杆组件连接至所述起升力臂块,以实现所述起升总成的起升操作。本发明保证了AGV搬运车的行驶稳定性,且所驱动总成的驱动轮和所述承重轮总成中的承重轮之间的轮距保持不变,保证了AGV搬运车的行驶及定位精度,并减小了车身的重量,有效减小起升滑架和车脚的变形量,保证了AGV搬运车行驶的安全性和定位精度,并且还增加了车辆的载重。



1. 一种AGV搬运车的辅助支撑机构,其特征在于,包括:车身总成(1)、驱动总成(2)、承重轮总成(3)以及起升总成(4),其中,所述起升总成(4)与所述车身总成(1)滑动连接;所述驱动总成(2)和承重轮总成(3)分别与所述车身总成(1)固定连接;所述起升总成(4)包括推拉力臂块(43)、推杆组件(45)和起升力臂块(46),所述推拉力臂块(43)通过推杆组件(45)连接至所述起升力臂块(46),以实现所述起升总成(4)的起升操作。

2. 根据权利要求1所述的AGV搬运车的辅助支撑机构,其特征在于,所述驱动总成(2)通过机械定位组件固定设置于所述车身总成(1)上,所述承重轮总成(3)的承重轮通过轴孔组件与所述车身总成(1)连接。

3. 根据权利要求1所述的AGV搬运车的辅助支撑机构,其特征在于,所述承重轮总成(3)包括两个以上的承重轮。

4. 根据权利要求1至3任意一项所述的AGV搬运车的辅助支撑机构,其特征在于,所述起升总成(4)还包括起升滑架(41)、门架滚轮(42)、滚轮(44)以及顶升滚轮(47),所述门架滚轮(42)安装在所述起升滑架(41)上,所述起升滑架(41)与所述车身总成(1)滑动连接;所述滚轮(44)通过推拉力臂块(43)与所述推杆组件(45)相连接,所述推杆组件(45)通过起升力臂块(46)与所述顶升滚轮(47)相连接。

5. 根据权利要求4所述的AGV搬运车的辅助支撑机构,其特征在于,所述车身总成(1)包括门架导轨(11)、起升油缸(12)、滚轮导轨(13)、限位开关(14)、车脚(15)和油缸安装座(16),所述起升滑架(41)滑动设置于所述门架导轨(11)中,所述起升油缸(12)的缸体固定在所述油缸安装座(16)上,所述滚轮(44)设置于所述滚轮导轨(13)中,所述限位开关(14)安装在所述车身总成(1)上。

6. 根据权利要求5所述的AGV搬运车的辅助支撑机构,其特征在于,所述起升滑架(41)包括滑架肋板(411)、限位开关感应板(412)和滑架滑板(413),所述起升油缸(12)的活塞顶在所述滑架肋板(411)上,所述限位开关感应板(412)安装在所述起升滑架(41)上,所述滑架滑板(413)设置于所述顶升滚轮(47)上。

7. 根据权利要求4所述的AGV搬运车的辅助支撑机构,其特征在于,所述推杆组件(45)包括第一推杆叉(451)、第一螺母(452)、推杆(453)、第二螺母(454)以及第二推杆叉(455),所述推拉力臂块(43)通过第一推杆叉(451)和第一螺母(452)与所述推杆(453)的一端相连接,所述推杆(453)的另一端通过第二螺母(454)和第二推杆叉(455)与所述起升力臂块(46)相连接。

8. 根据权利要求7所述的AGV搬运车的辅助支撑机构,其特征在于,所述推拉力臂块(43)的第一端通过第一轴连接至所述门架滚轮(42),所述推拉力臂块(43)的第二端通过第二轴安装所述滚轮(44),所述推拉力臂块(43)的腰部通过第三轴连接至所述推杆组件(45);所述起升力臂块(46)的第一端通过第四轴连接至第二推杆叉(455),所述起升力臂块(46)通过第五轴连接至所述车身总成(1),所述起升力臂块(46)的第二端通过第六轴连接至所述顶升滚轮(47)。

9. 一种AGV搬运车的搬运方法,其特征在于,所述AGV搬运车的搬运方法应用于如权利要求1至8任意一项所述的AGV搬运车的辅助支撑机构,并包括以下步骤:

起升步骤,通过调度自动行驶到指定地点后,托盘触碰到车辆的到位开关,控制器发送指令,控制液压泵动作,液压泵驱动车身总成(1)上的油缸,油缸拉动所述起升总成(4);

行走步骤,所述控制器控制电机,电机带动所述驱动(2)的驱动轮,使得AGV搬运车行走  
到指定位置;

下降步骤,控制器发送指令,控制电磁阀动作,使电磁阀开启,液压油回流到油箱,所述  
油缸下降,由于货物及起升总成(4)的重力带动下降,完成下降过程。

10. 根据权利要求9所述的AGV搬运车的搬运方法,其特征在于,所述车身总成(1)上安  
装有限位开关(14),所述限位开关(14)与所述控制器相连接,所述起升总成(4)上安装有限  
位开关感应板(412),所述起升总成(4)的起升带动所述限位开关感应板(412),当限位开关  
感应板(412)触发所述限位开关(14)时,所述控制器收到触发信号控制油缸停止动作。

## AGV搬运车的辅助支撑机构及其搬运方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种搬运车支撑机构,尤其涉及一种AGV搬运车的辅助支撑机构,并涉及应用于所述AGV搬运车的辅助支撑机构的搬运方法。

### 背景技术

[0002] 已有的AGV搬运车大多采用油缸顶四连杆的一根杆,从而使连杆带动推杆,通过杠杆机构,承重轮着地,使得货叉上升;还有一些AGV搬运车采用的是类似如托盘堆垛车的那种门架起升机构(即低起升高度的堆垛车)。

[0003] 采用四连杆结构的搬运车,由于驱动轮跟承重轮采用连杆机构连接,所以车身的行驶稳定性差;车脚起升过程中,驱动轮跟承重轮之间的距离会变小,这对AGV的行驶的精度会产生影响;四连杆机构车脚起升时,电池也会同步起升,这会造成能量的浪费。采用门架结构的搬运车,在大载重时,车脚及叉齿会出现严重的变形,使货物倾斜,从而影响到货物的定位精度;克服这个问题只能增加车脚及叉齿的强度,这会导致车身重量增加,使得耗能增加并且加剧车身运动部件的磨损。

### 发明内容

[0004] 本发明所要解决的技术问题是提供一种行驶稳定性好、定位精度高且能耗低载重大的AGV搬运车的辅助支撑机构,并提供应用于所述AGV搬运车的辅助支撑机构的搬运方法。

[0005] 对此,本发明提供一种AGV搬运车的辅助支撑机构,包括:车身总成、驱动总成、承重轮总成以及起升总成,其中,所述起升总成与所述车身总成滑动连接;所述驱动总成和承重轮总成分别与所述车身总成固定连接;所述起升总成包括推拉力臂块、推杆组件和起升力臂块,所述推拉力臂块通过推杆组件连接至所述起升力臂块,以实现所述起升总成的起升操作。

[0006] 本发明的进一步改进在于,所述驱动总成通过机械定位组件固定设置于所述车身总成上,所述承重轮总成的承重轮通过轴孔组件与所述车身总成连接。

[0007] 本发明的进一步改进在于,所述承重轮总成包括两个以上的承重轮。

[0008] 本发明的进一步改进在于,所述起升总成还包括起升滑架、门架滚轮、滚轮以及顶升滚轮,所述门架滚轮安装在所述起升滑架上,所述起升滑架与所述车身总成滑动连接;所述滚轮通过推拉力臂块与所述推杆组件相连接,所述推杆组件通过起升力臂块与所述顶升滚轮相连接。

[0009] 本发明的进一步改进在于,所述车身总成包括门架导轨、起升油缸、滚轮导轨、限位开关、车脚和油缸安装座,所述起升滑架滑动设置于所述门架导轨中,所述起升油缸的缸体固定在所述油缸安装座上,所述滚轮设置于所述滚轮导轨中,所述限位开关安装在所述车身总成上。

[0010] 本发明的进一步改进在于,所述起升滑架包括滑架肋板、限位开关感应板和滑架

滑板,所述起升油缸的活塞顶在所述滑架肋板上,所述限位开关感应板安装在所述起升滑架上,所述滑架滑板设置于所述顶升滚轮上。

[0011] 本发明的进一步改进在于,所述推杆组件包括第一推杆叉、第一螺母、推杆、第二螺母以及第二推杆叉,所述推拉力臂块通过第一推杆叉和第一螺母与所述推杆的一端相连接,所述推杆的另一端通过第二螺母和第二推杆叉与所述起升力臂块相连接。

[0012] 本发明的进一步改进在于,所述推拉力臂块的第一端通过第一轴连接至所述门架滚轮,所述推拉力臂块的第二端通过第二轴安装所述滚轮,所述推拉力臂块的腰部通过第三轴连接至所述推杆组件;所述所述起升力臂块的第一端通过第四轴连接至第二推杆叉,所述起升力臂块通过第五轴连接至所述车身总成,所述起升力臂块的第二端通过第六轴连接至所述顶升滚轮。

[0013] 本发明还提供一种AGV搬运车的搬运方法,所述AGV搬运车的搬运方法应用于如上所述的AGV搬运车的辅助支撑机构,并包括以下步骤:

[0014] 起升步骤,通过调度自动行驶到指定地点后,托盘触碰到车辆的到位开关,控制器发送指令,控制液压泵动作,液压泵驱动车身总成上的油缸,油缸拉动所述起升总成;

[0015] 行走步骤,所述控制器控制电机,电机带动所述驱动的驱动轮,使得AGV搬运车行走至指定位置;

[0016] 下降步骤,控制器发送指令,控制电磁阀动作,使电磁阀开启,液压油回流到油箱,所述油缸下降,由于货物及起升总成的重力带动下降,完成下降过程。

[0017] 本发明的进一步改进在于,所述车身总成上安装有限位开关,所述限位开关与所述控制器相连接,所述起升总成上安装有限位开关感应板,所述起升总成的起升带动所述限位开关感应板,当限位开关感应板触发所述限位开关时,所述控制器收到触发信号控制油缸停止动作。

[0018] 与现有技术相比,本发明的有益效果在于:所述驱动总成和承重轮总成分别与所述车身总成固定连接,即驱动总成的驱动轮和承重轮总成的承重轮均直接连接在车身总成上,保证了AGV搬运车的行驶稳定性;加之,当所述起升总成实现起升操作时,所述驱动总成的驱动轮和所述承重轮总成中的承重轮之间的轮距保持不变,进而保证了AGV搬运车的行驶及定位精度;采用了本发明所述的辅助支撑机构,能够使得AGV搬运车在行驶稳定性好且定位精度高的基础上,还通过合理的机械结构使得车身的重量减小,有效减小起升滑架和车脚的变形量,保证了AGV搬运车行驶的安全性和货物的定位精度,并且还增加了车辆的载重。

## 附图说明

[0019] 图1是本发明一种实施例的结构示意图;

[0020] 图2是本发明一种实施例的剖面结构示意图;

[0021] 图3是本发明一种实施例的底盘结构示意图;

[0022] 图4是本发明一种实施例的推杆组件的结构示意图;

[0023] 图5是本发明一种实施例的起升总成的结构原理示意图;

[0024] 图6是本发明一种实施例的起升总成起升后的结构原理示意图;

[0025] 图7是一种实施例中不带辅助支撑的起升滑架最大变形量的仿真结果示意图;

- [0026] 图8是一种实施例中不带辅助支撑的起升滑架的简化力学模型；
- [0027] 图9是本发明一种实施例中带辅助支撑的起升滑架最大变形量的仿真结果示意图；
- [0028] 图10是本发明一种实施例中带辅助支撑的起升滑架的简化力学模型；
- [0029] 图11是一种实施例中不带辅助支撑的车身总成的受力示意图；
- [0030] 图12是本发明一种实施例中带辅助支撑的车身总成的受力示意图。

### 具体实施方式

[0031] 下面结合附图,对本发明的较优的实施例作进一步的详细说明:

[0032] 如图1和如图2所示,本例提供一种AGV搬运车的辅助支撑机构,包括:车身总成1、驱动总成2、承重轮总成3以及起升总成4,其中,所述起升总成4与所述车身总成1滑动连接;所述驱动总成2和承重轮总成3分别与所述车身总成1固定连接;所述起升总成4包括推拉力臂块43、推杆组件45和起升力臂块46,所述推拉力臂块43通过推杆组件45连接至所述起升力臂块46,以实现所述起升总成4的起升操作。当所述起升总成4实现起升操作时,所述驱动总成2的驱动轮和所述承重轮总成3中的承重轮之间的轮距保持不变。

[0033] 本例所述驱动总成2通过机械定位组件固定设置于所述车身总成1上,优选通过螺栓等机械定位组件拧紧;所述承重轮总成3的承重轮通过轴孔组件与所述车身总成1连接,在起升操作时其相对位置不会发生变化;起升总成4的滚轮可以在车身总成1的导轨内滑动,并通过固定在车身总成1上的油缸进行起升。

[0034] 如图3所示,本例所述车身总成1包括门架导轨11、起升油缸12、滚轮导轨13、限位开关14、车脚15和油缸安装座16,其中,所述门架导轨11、车脚15、油缸安装座16以及驱动安装板通过焊接连接在一起,可以克服装配时存在的间隙,从而达到足够的强度及刚度。所述车脚15之间的间隙用于放置图2中的起升总成4,这使得AGV搬运车的车脚15的高度不会超过行业的标准,又有足够的空间放置用于所述辅助支撑机构。为了便于实现剖面图的清晰显示,图2中的车身总成1的上半部分没有画出来。

[0035] 本例所述驱动总成2跟车身总成1是硬连接,AGV搬运车在重载跟轻载的情况下,车身总成1的变形量不会使导航直接偏斜的厉害从而降低车辆的导航精度。如图3所示,本例所述承重轮总成3包括两个以上的承重轮,该承重轮总成3优选采用双轮结构,一方面增加了承重轮总成3的承重,并且增加了承重轮的寿命;另一方增加了AGV搬运车对地面的适应性,在地面不平时,因为两个承重轮会绕中心轴摆动,使一个轮子先进入不平的地面,另一个轮子仍然在平的地面,这可使地面不平度对车体的影响减半。

[0036] 如图2所示,本例所述起升总成4包括起升滑架41、门架滚轮42、推拉力臂块43、滚轮44、推杆组件45、起升力臂块46以及顶升滚轮47,所述门架滚轮42安装在所述起升滑架41上,所述起升滑架41与所述车身总成1滑动连接;所述滚轮44通过推拉力臂块43与所述推杆组件45相连接,所述推杆组件45通过起升力臂块46与所述顶升滚轮47相连接。

[0037] 更为具体的,本例所述起升滑架41滑动设置于所述门架导轨11中,所述起升油缸12的缸体固定在所述油缸安装座16上,所述滚轮44设置于所述滚轮导轨13中,所述限位开关14安装在所述车身总成1上;优选的,所述车脚15中设置有凹槽,所述凹槽可以用于容纳起升总成4的推拉力臂块43、推杆组件45和起升力臂块46等构件,所述AGV搬运车的叉齿优

选设置在所述车脚15的正上方,这样,没有使用的时候,所述起升总成4其实是容纳在车脚15中的;在起升操作时,实现抬起用于搬运货物的AGV搬运车的叉齿。

[0038] 本例由于带辅助支撑机构,可以使所述驱动总成2的驱动轮和所述承重轮总成3中的承重轮之间的轮距保持不变,从而提高AGV搬运车的行驶精度及行驶的稳定性;由于带辅助支撑的起升总成4,AGV搬运车在货物重量的变化时,起升滑架41始终保持水平,从而保证了货物的定位精度;且将货物的重量分配到驱动轮和承重轮上,从而使得车脚15和起升滑架41的强度可以适当减小,使得整车的重量减少。

[0039] 本例所述起升滑架41包括滑架肋板411、限位开关感应板412和滑架滑板413,所述起升油缸12的活塞顶在所述滑架肋板411上,所述限位开关感应板412安装在所述起升滑架41上,所述滑架滑板413设置于所述顶升滚轮47上。

[0040] 如图4所示,本例所述推杆组件45包括第一推杆叉451、第一螺母452、推杆453、第二螺母454以及第二推杆叉455,所述推拉力臂块43通过第一推杆叉451和第一螺母452与所述推杆453的一端相连接,所述推杆453的另一端通过第二螺母454和第二推杆叉455与所述起升力臂块46相连接。

[0041] 本例所述第一推杆叉451优选为右旋推杆叉,所述第一螺母452优选为右旋薄螺母;所述第二螺母454优选为左旋薄螺母,所述第二推杆叉455优选为左旋推杆叉,这样的设置,便于在装配的时候防止出错。

[0042] 本例所述推拉力臂块43的第一端通过第一轴连接至所述门架滚轮42,所述推拉力臂块43的第二端通过第二轴安装所述滚轮44,所述推拉力臂块43的腰部通过第三轴连接至所述推杆组件45;所述起升力臂块46的第一端通过第四轴连接至第二推杆叉455,所述起升力臂块46通过第五轴连接至所述车身总成1,所述起升力臂块46的第二端通过第六轴连接至所述顶升滚轮47。

[0043] 本例的机械装配方式如下:

[0044] 一、起升油缸12的缸体固定油缸安装座16在上,其活塞顶在滑架肋板411上,组成一个移动副a,也称第一移动组件。

[0045] 二、所述门架滚轮42安装在起升滑架41上,本例采用四个门架滚轮42可以保证起升滑架41可以在门架导轨11内上下滑动,所述门架滚轮42的设置方式优选为左右各两个,所述起升滑架41与门架导轨11组成一个移动副b,也称第二移动组件。

[0046] 三、所述推拉力臂块43与起升滑架41通过第一轴连接,所述推拉力臂块43与第一轴通过滑动轴承(包括复合套和铜套等)连接,所述起升滑架41与第一轴固定,使得起升滑架41与推拉力臂块43组成一个转动副c,也称第一转动组件。

[0047] 四、所述推拉力臂块43通过第二轴与滚轮44连接组成一个转动副d1,也称第二转动组件;第二轴固定在推拉力臂块43上,第二轴与滚轮44通过滑动轴承(包括复合套和铜套等)连接,滚轮44在滚轮导轨13上滚动组成一个平面高副d2;而转动副d1(第二转动组件)与平面高副d2组成一个凸轮副d,即组成一个凸轮组件。

[0048] 五、所述推拉力臂块43与推杆组件45上的第一推杆叉451通过第三轴连接,第三轴固定在推拉力臂块43上,第一推杆叉451与第三轴通过滑动轴承(包括复合套和铜套等)连接,推拉力臂块43与推杆组件45组成一个转动副e,即组成一个第三转动组件。

[0049] 六、所述起升力臂块46与推杆组件45上的第二推杆叉455通过第四轴连接,第四轴

固定在第二推杆叉455上,第二推杆叉455与第四轴通过滑动轴承(包括复合套和铜套等)连接,起升力臂块46与推杆组件45组成一个转动副f,即组成一个第四转动组件。

[0050] 七、所述起升力臂块46与车身总成1通过第五轴连接,第五轴固定在车身总成1,起升力臂块46与第五轴通过滑动轴承(包括复合套和铜套等)连接,起升力臂块46与车身总成1组成一个转动副g,即组成一个第五转动组件。

[0051] 八、所述起升力臂块46通过第六轴与顶升滚轮47连接组成一个转动副h1,即第六转动组件;第六轴固定在起升力臂块46上,第六轴与顶升滚轮47通过滚动轴承或者滑动轴承(包括复合套和铜套等)连接,顶升滚轮47在滑架滑板413上滚动组成一个平面高副h2,而转动副h1(第六转动组件)与平面高副h2组成一个凸轮副h。

[0052] 九、所述推杆453的一段与第一推杆叉451通过右旋螺纹连接,并用第一螺母452防松;另一端与第二推杆叉455通过左旋螺纹连接,并用第二螺母454防松,这就组成了推杆组件45。

[0053] 十、所述车身总成1上安装有限位开关14,所述限位开关14与所述控制器相连接,所述起升总成4上安装有限位开关感应板412。

[0054] 本例还提供一种AGV搬运车的搬运方法,所述AGV搬运车的搬运方法应用于如上所述的AGV搬运车的辅助支撑机构,并包括以下步骤:

[0055] 起升步骤,通过调度自动行驶到指定地点后,托盘触碰到车辆的到位开关,控制器发送指令,控制液压泵动作,液压泵驱动车身总成1上的油缸,油缸拉动所述起升总成4;

[0056] 行走步骤,所述控制器控制电机,电机带动所述驱动2的驱动轮,使得AGV搬运车行走到指定位置;

[0057] 下降步骤,控制器发送指令,控制电磁阀动作,使电磁阀开启,液压油回流到油箱,所述油缸下降,由于货物及起升总成4的重力带动下降,完成下降过程。

[0058] 更为具体的,所述起升步骤中,车辆通过调度自动行驶到指定地点后,托盘触碰到车辆的到位开关,控制器发送指令,控制液压泵动作,液压泵驱动油缸,油缸拉动起升滑架41的第一端和推拉力臂块43,推拉力臂块43通过推杆组件45推动起升力臂块46的第一端,起升力臂块46的第二端上移,顶起起升滑架41的第二端并保持当前状态;所述行走步骤中,所述控制器控制电机,电机带动驱动总成2的驱动轮,AGV搬运车行走到指定位置。

[0059] 所述下降步骤中,控制器发送指令,控制电磁阀动作,使电磁阀开启,液压油回流到油箱,油缸第一端下降,由于货物及起升滑架41重力,起升滑架41的第一端和推拉力臂块43下降,带动推拉力臂块43通过推杆组件45拉动起升力臂块46的第一端,起升力臂块46的第二端下移,起升滑架41的第二端下降,工作完成。

[0060] 其中,所述起升步骤和下降步骤中,所述油缸通过活塞轴连接门架滚轮42,门架滚轮42安装在起升滑架41上,起升滑架41在门架导轨11内上下滑动,所述门架导轨11安装在车身总成1内。

[0061] 本例所述推拉力臂块43优选为弧形,所述推拉力臂块43的第一端通过第一轴连接所述门架滚轮42,推拉力臂块43的第二端通过第二轴安装滚轮44;所述推拉力臂块43的腰部通过第三轴连接推杆组件45。所述滚轮44在滚轮导轨13中滚动,所述滚轮导轨13为L型。

[0062] 本例所述推杆组件45包括推杆453、右旋推杆叉、右旋薄螺母、左旋推杆叉和左旋薄螺母。推拉力臂块43的腰部通过第三轴连接右旋推杆叉,右旋推杆叉与推杆453的第一端

通过右旋螺纹连接,推杆453的第二端通过左旋螺纹与左旋推杆叉连接,左旋推杆叉通过第四轴与起升力臂块46的第一端活动连接。起升力臂块46通过第五轴安装在AGV搬运车的车脚15上;起升力臂块46在推杆组件45的驱动下绕第五轴转动;起升力臂块46的第二端通过第六轴安装有顶升滚轮47,顶升滚轮47与起升滑架41的第二端下表面接触。

[0063] 本例所述车身总成1上安装有限位开关14,所述限位开关14与所述控制器相连接,所述起升总成4上安装有限位开关感应板412,所述起升总成4的起升带动所述限位开关感应板412,当限位开关感应板412触发所述限位开关14时,所述控制器收到触发信号控制油缸停止动作,进而有效避免了发生安全事故。所述限位开关14可以是光电开关、机械式开关或磁感应开关。

[0064] 如图5和图6所示,本例的工作原理如下:

[0065] 第一、当起升油缸12起作用时,起升油缸12缸体固定,活塞自由,则缸体跟活塞杆组成移动副a,缸体与活塞作相对直线运动,速度为 $V_a$ ,方向竖直方向,起升油缸12的活塞杆顶起起升滑架41;起升滑架41与门架导轨11组成一个移动副b,则起升滑架41在门架导轨11能做上下直线运动,速度 $V_b = V_a$ ,方向也相等,大小可以通过液压系统来控制。

[0066] 第二、所述起升滑架41与推拉力臂块43通过转动副c连接,推拉力臂块43与滚轮导轨13通过凸轮副d连接,使得滚轮44被限制在滚轮导轨13的曲面上滚动,速度为 $V_d$ , $V_d = V_b + V_{dc}$ (d点相对于c点的速度)方向垂直与 $l_{dc}$ ,逆时针,但大小未知,当起升滑架41向上运动推拉力臂块43时,推拉力臂块43的运动可认为是随起升滑架41的直线运动与绕起升滑架41c点作相对转动的合成, $V_e = V_b + V_{ec}$ , $V_{ec}$ (e点相对于c点的速度)的方向垂直于 $l_{ce}$ ,大小未知。

[0067] 第三、所述推杆组件45与推拉力臂块43在e点铰接,与起升力臂块46在f点铰接,则推杆组件45为一个二力杆,起升力臂块46与车身总成1通过转动副g连接,则起升力臂块46只能绕g点作圆周运动,起升力臂块46是一个杠杆;当拉力臂块43运动后,推动推杆组件45,推杆组件45推动起升力臂块46的f点,拉力臂块43绕g点转动,在起升滑架41的自重下,顶升滚轮47始终与滑架滑板413接触,并在h点(为一个动点)顶住起升滑架41上的滑架滑板413,速度为 $V_h$ ,其竖直方向上的分力大小等于 $V_b$ ,方向相同。h点的运动轨迹是以g为圆心 $l_{gh}$ 为半径的圆弧,运动过程中h点的切线方向都可知,则 $V_h$ 的水平方向的分力的大小跟方向都可知,则 $V_h$ 可知,方向垂直于 $l_{gh}$ ,逆时针,大小 $|V_h| = |V_b| / \cos \angle chg$ ,由于起升力臂块46绕g点转动,则 $|V_f| = |V_h| * \frac{l_{gf}}{l_{gh}}$ ,方向垂直于 $l_{gf}$ ,逆时针。由速度矢量公式f点的速度 $V_f = V_e + V_{fe}$ , $V_{fe}$

的方向垂直于 $l_{fe}$ ,顺时针,大小未知,由于 $V_e = V_b + V_{ec}$ ,则 $V_f = V_b + V_{ec} + V_{fe}$ ,此表达式中, $V_f$ 、 $V_b$ 已求出, $V_e$ 、 $V_{fe}$ 的方向已知,大小未知,列方向大小的两个方程式,可求出 $V_{ec}$ ,可知推拉力臂块43的角速度 $\omega = |V_{ec}| / l_{ce}$ , $|V_{dc}| = l_{dc} * \omega$ ,方向垂直于dc,逆时针,得出 $V_d = V_b + V_{dc}$ ,则个机构的各点的速度都可求,这是一个封闭的机构,不存在不确定的因素,是一个可靠机构。

[0068] 第四、当所述顶升滚轮47的半径R等于M(h点到滑架滑板413地面的距离)时,起升滑架41的c点,同步起升,此时的 $\alpha = 90^\circ$ , $N - N_1 = H_1 - H$ ,这是理论的状态,但考虑到门架导轨11与起升滑架41之间存在间隙及载重时起升滑架41产生的变形,为了使这个机构受力不超过一个最大值G,减小推杆组件45的长度L(推杆组件45的两端分别有右旋推杆叉和左旋推杆叉在转动推杆时,推杆组件45的长度L的大小会发生变化),使 $M > R$ ,起升后,此时 $\alpha > 90^\circ$ , $N - N_1 = H_1 - H - (M - R)$ ,通过控制 $N - N_1$ 的大小可以控制起升滑架41的起升高度。

[0069] 因此,本例实现了不增加执行元件,从而实现了AGV搬运车的辅助支撑作用。

[0070] 如图7和图8所示,在没有辅助支撑的机构的情况下,起升滑架41可以看作是一个悬臂梁。在假设起升滑架41屈服极限可以无限大,刚度不变的情况下,货物重量 $G=30000\text{N}$ (即3吨的力)均匀分布在起升滑架41的叉齿上,得到图7的起升滑架41有限元分析的结果图,可以看出 $l=1100\text{mm}$ 时最大变形量 $\delta_0=17.1\text{mm}$ ,并且可以得到 $l_1=785\text{mm}$ 处的变形量 $\delta_1=11.3\text{mm}$ 。这么大的变形量AGV搬运车是不能接受的,会影响到货物的定位精度以及运行的稳定性。

[0071] 如图9和图10所示,在有辅助支撑的机构的情况下,起升滑架41可认为是一个简支梁。在 $l_1=785\text{mm}$ 处加一个辅助支撑。图9是带辅助支撑起升滑架41的有限元分析的结果图。图10是简化后的简支梁图,起升滑架41的最大变形量在 $\delta=5.27\text{mm}$ ,而 $l_1=785\text{mm}$ 处的变形量 $\delta_2=3.50\text{mm}$ ,即辅助支撑离滑架滑板413M-R= $\delta_2=3.46\text{mm}$ ,而此时辅助支撑对起升滑架41的力 $F=14000\text{N}$ 。可见在不增加结构强度的情况下,辅助支撑减小69%的变形。

[0072] 在没有辅助支撑的情况下,车身总成1受力图如图11所示,其中 $F_1$ 和 $F_2$ 为地面对车身支撑力,大小等于AGV搬运车自重跟货物重量 $G$ 的和。 $F_4$ 为起升滑架41对车身总成1的力,大小等于起升滑架41与货物重量 $G$ 的和,这个力会使车身总成1产生内凹式的变形, $F_4$ 和 $F_5$ 产生的力矩 $M_G = \frac{1}{2}lG$ ,加剧了车身总成1的变形,这就会使车脚15会产生很大的变形,甚至使车脚15发生塑性变形从而发生损坏。这就需要加强车脚15才能减小变形,而由于车脚15的尺寸在国标中是有限制的,在增加车脚15的强度必然导致尺寸的增大,这会超过国标规定的尺寸。

[0073] 在有辅助支撑的情况下,车身总成1受力图如图12所示,其中 $F_1$ 和 $F_2$ 为地面对车身支撑力,大小等于AGV搬运车自重跟货物重量 $G$ 的和。 $F_6$ 为起升滑架41对车身总成1的力, $F_7$ 为辅助支撑结构对车脚15的力, $F_8$ 为辅助支撑机构对车身总成1的力, $F_6+F_7-F_8$ 的大小等于起升滑架41与货物重量 $G$ 的和。可见此结构消除了 $F_4$ 和 $F_5$ 产生的力矩 $M_G$ ,从而消除了力矩 $M_G$ 产生的变形,从而在重载的情况下不会因为车身的变形使得车辆损坏。

[0074] 可见辅助支撑机构不仅能减小起升滑架41和车身总成1的变形量,又能使得减轻整车的重量。

[0075] 因此,本例所述驱动总成2和承重轮总成3分别与所述车身总成1固定连接,即驱动总成2的驱动轮和承重轮总成3的承重轮均直接连接在车身总成1上,保证了AGV搬运车的行驶稳定性;加之,当所述起升总成4实现起升操作时,所述驱动总成2的驱动轮和所述承重轮总成3中的承重轮之间的轮距保持不变,进而保证了AGV搬运车的行驶及定位精度;采用了本例所述的辅助支撑机构,能够使得AGV搬运车在行驶稳定性好且定位精度高的基础上,还通过合理的机械结构使得车身的重量减小,有效减小起升滑架和车脚15的变形量,保证了AGV搬运车行驶的安全性和货物的定位精度,并且还增加了车辆的载重。

[0076] 以上内容是结合具体的优选实施方式对本发明所作的进一步详细说明,不能认定本发明的具体实施只局限于这些说明。对于本发明所属技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干简单推演或替换,都应当视为属于本发明的保护范围。

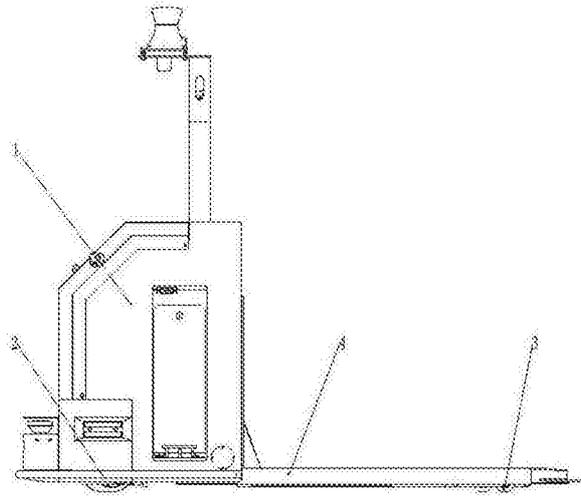


图1

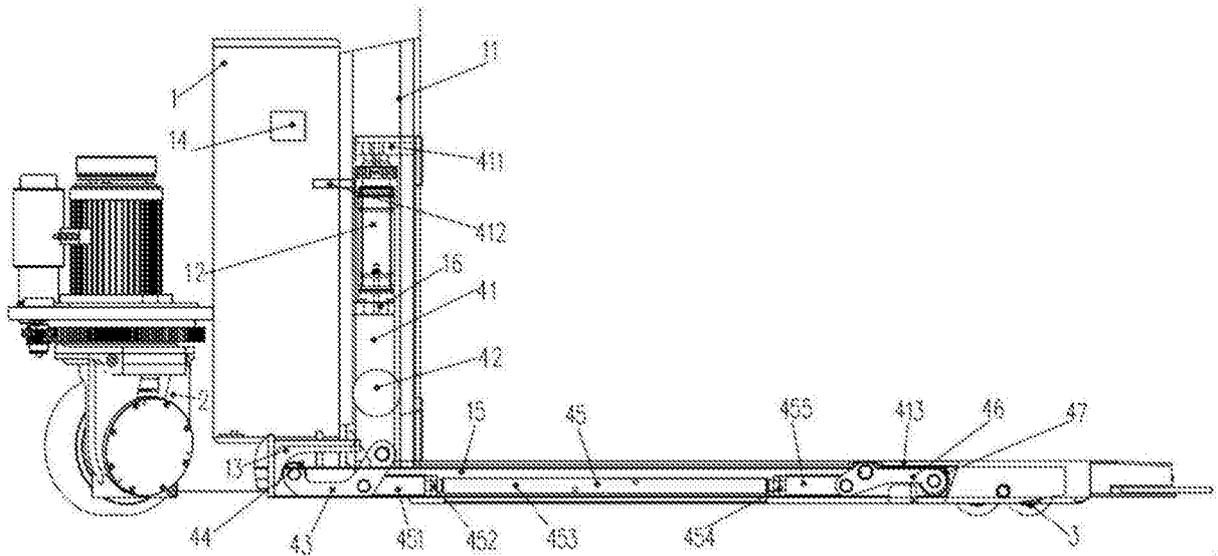


图2

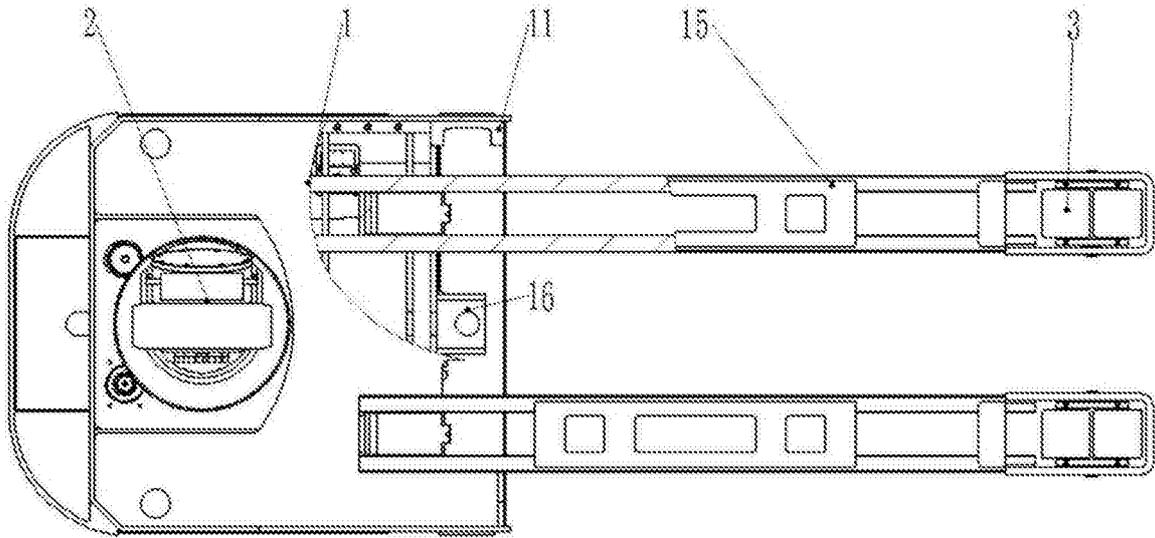


图3

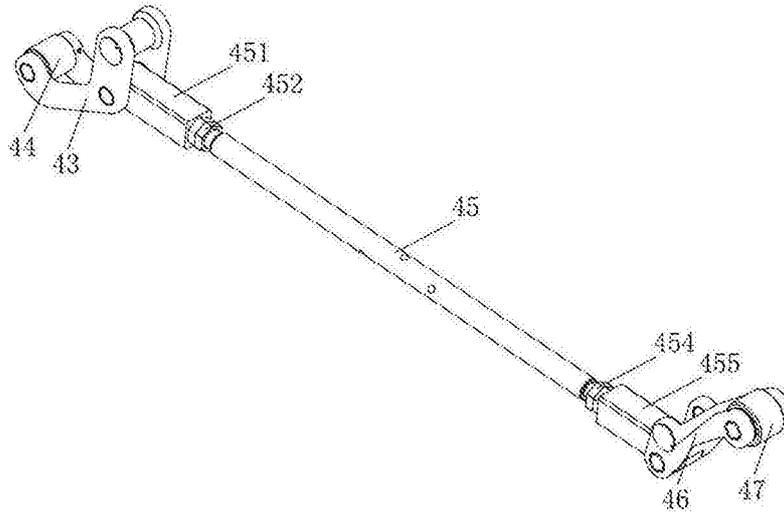


图4

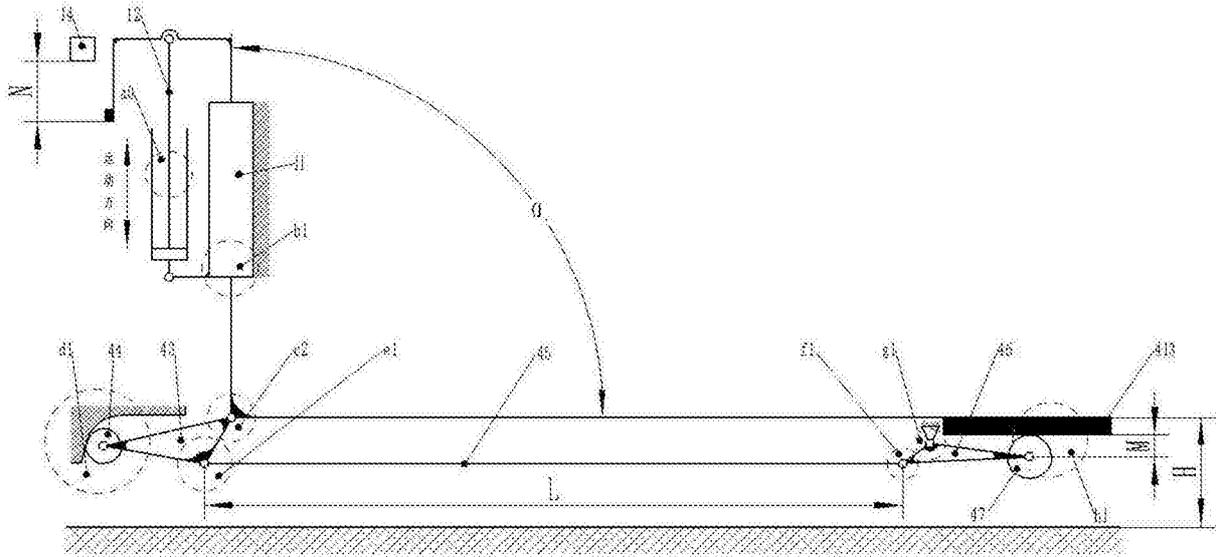


图5

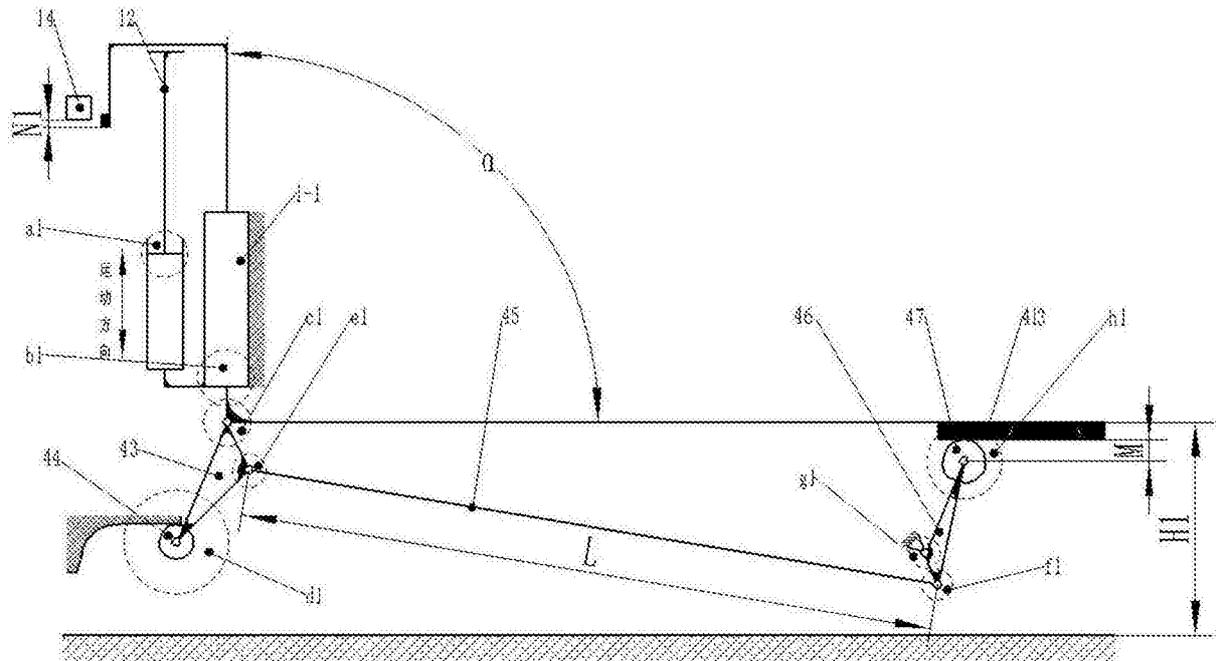


图6

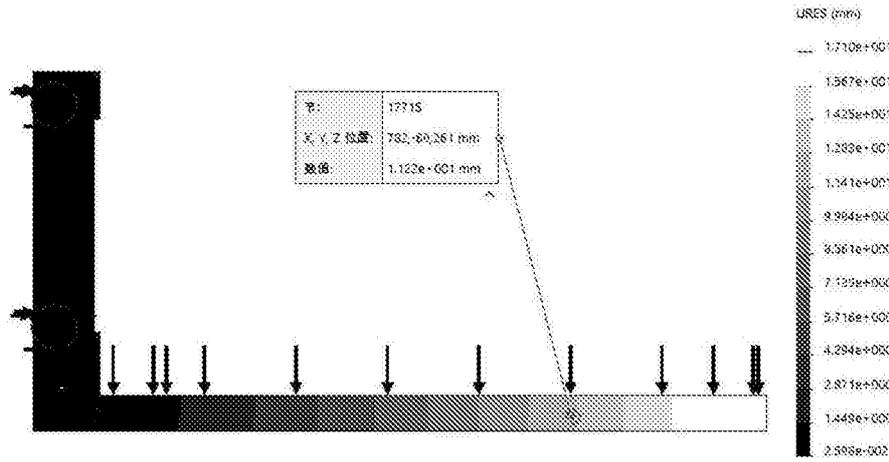


图7

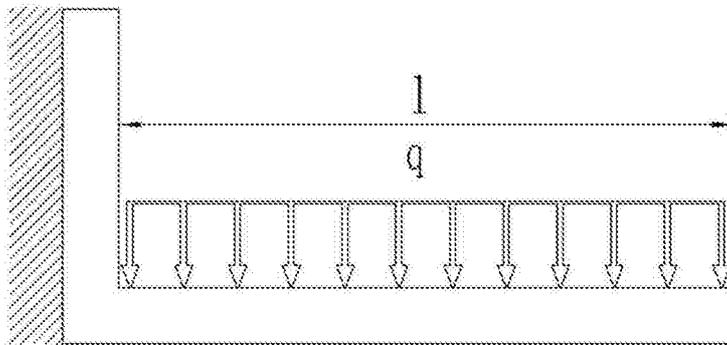


图8

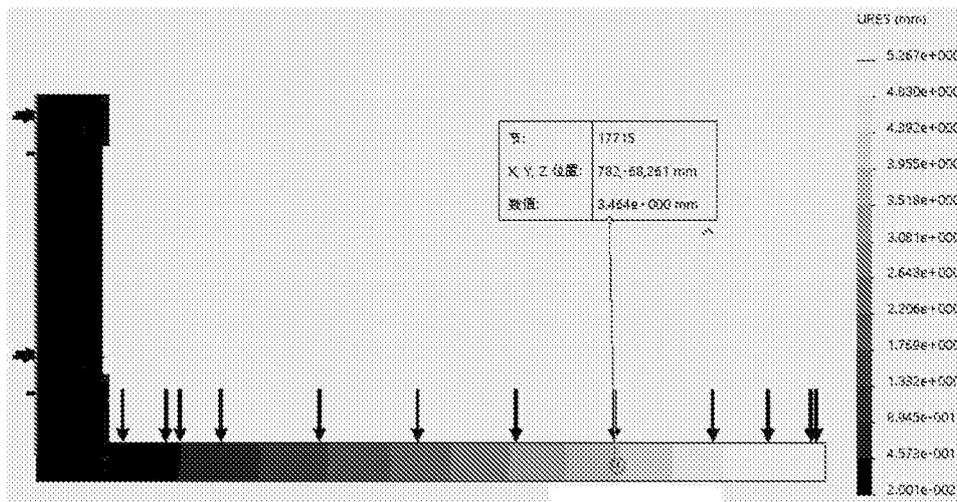


图9

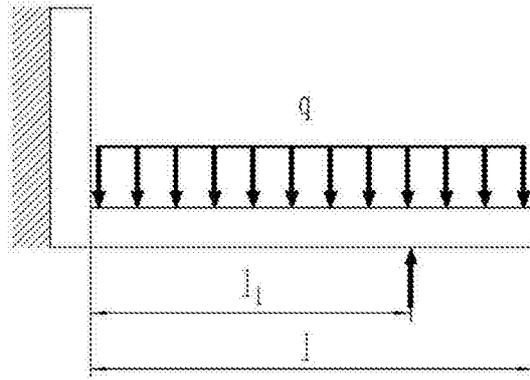


图10

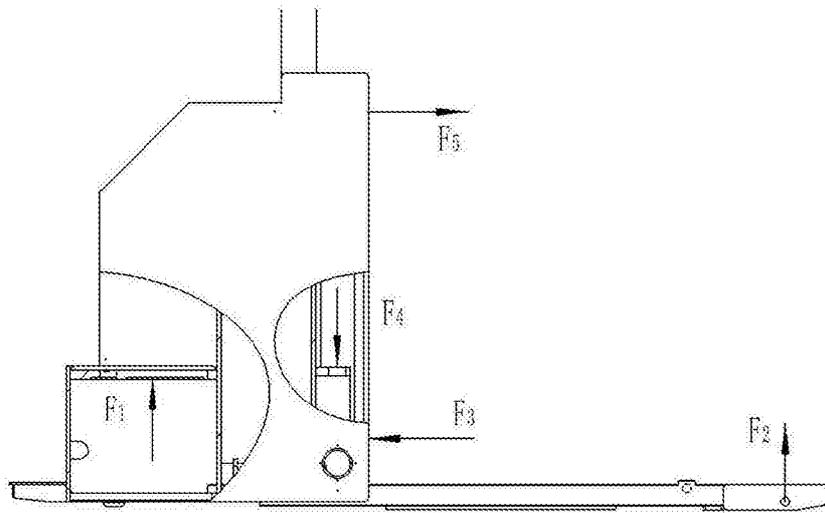


图11

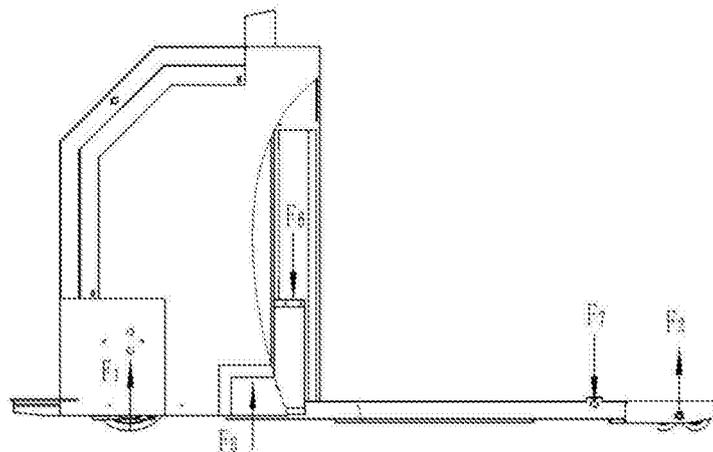


图12