



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112459563 A

(43) 申请公布日 2021.03.09

(21) 申请号 202011236235.2

(22) 申请日 2020.11.09

(71) 申请人 江苏小白兔智造科技有限公司
地址 210004 江苏省南京市建邺区邺城路
19号双闸社区中心A座204室

(72) 发明人 贾宝华

(51) Int. Cl.

- E04H 6/18 (2006.01)
- E04H 6/24 (2006.01)
- E04H 6/30 (2006.01)
- E04H 6/36 (2006.01)
- E04H 6/42 (2006.01)

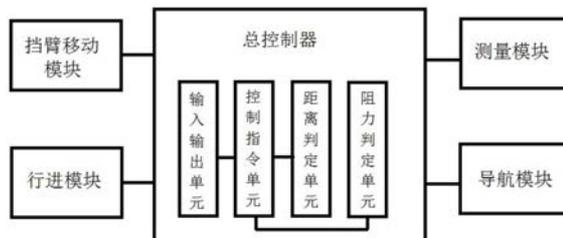
权利要求书2页 说明书11页 附图5页

(54) 发明名称

一种带挡臂的新型外插双齿式泊车机器人控制系统和方法

(57) 摘要

本发明属于泊车机器人技术领域,公开一种带挡臂的新型外插双齿式泊车机器人控制系统和方法。所述控制系统包括行进模块、挡臂移动模块、测量模块、导航模块和总控制器;所述行进模块,用于驱动泊车机器人移动和调整左叉臂和右叉臂的位置;挡臂移动模块,用于驱动挡臂移动;测量模块,用于检测车辆的轴距、轮胎直径和计算停止距离;导航模块,用于计算泊车机器人的行进路线;总控制器,包括输入输出单元、控制指令单元、距离判定单元和阻力判定单元。本发明省去了叉臂移动装置,简化了结构。所述挡臂结构能够在机器人抬起车辆时限制其前后移动并确认叉臂停止的位置,以免因为车辆前后配重差较大,导致较轻的一端直接越过叉臂,造成抬起车辆失败。



1. 一种带挡臂的新型外插双齿式泊车机器人控制系统,其特征在于,所述控制系统包括行进模块、行进模块、挡臂移动模块、测量模块、导航模块和总控制器;

所述行进模块,包括主动行走装置和万向轮,用于根据总控制器发出的行进控制指令驱动泊车机器人移动和调整叉臂的位置;

挡臂移动模块,包括挡臂移动装置,用于驱动挡臂移动;

测量模块,包括光电感应器,用于检测车辆的轴距和车轮直径,计算停止距离;

导航模块,用于计算泊车机器人的行进路线;

总控制器,包括输入输出单元、控制指令单元、距离判定单元和阻力判定单元;所述输入输出单元,用于获取用户的确定存车或取车的信号;所述控制指令单元用于发出控制指令,以便控制测量模块测量轴距和车轮直径以及计算停止距离、控制挡臂移动模块驱动挡臂移动、控制导航模块计算泊车机器人的行进路线和控制行进模块驱动泊车机器人移动和调整叉臂的位置;所述距离判定单元,用于获取两个叉臂间的距离和两个挡臂间的距离,并判定车辆的轴距与两个挡臂间的距离的差值、两个叉臂间的距离与车辆的轴距的差值是否大于或等于预定差值,判定左挡臂和右挡臂之间的中点与左叉臂和右叉臂的中点是否相重合,并将判定结果发送给控制指令单元,同时用于获取车辆与泊车机器人间的距离,并判定车辆与泊车机器人间的距离是否小于或等于第一搬运距离或是否小于或等于第二搬运距离,还用于获取左叉臂与左挡臂之间的距离和右叉臂和右挡臂之间的距离,判定左叉臂与左挡臂之间的距离或右叉臂和右挡臂之间的距离是否小于停止距离,并将判定结构发送给控制指令单元;所述阻力判定单元,用于判定左挡臂或右挡臂的移动是否受到的阻力,并将获取结果和判定结果发送给控制指令单元。

2. 一种如权利要求1所述的带挡臂的新型外插双齿式泊车机器人控制系统的控制方法,其特征在于,所述方法包括:

S1:输入输出单元收到用户确定存车或取车的信号以后,控制指令单元控制行进模块驱动泊车机器人靠近车辆的一侧;

距离判定单元获取车辆与泊车机器人间的距离,并判定车辆与泊车机器人间的距离是否小于或等于第一搬运距离,若是,则控制指令单元控制行进模块停止驱动泊车机器人,若否,继续判定车辆与泊车机器人间的距离是否小于或等于第一搬运距离;

所述预定的第一搬运距离是保证泊车机器人不会撞到车辆,又不会距离车辆太远的距离;

S2:控制指令单元控制测量模块测量车辆的轴距和车轮直径,计算停止距离,并将其发送给距离判定单元;

S3:控制指令单元控制挡臂移动模块和行进模块同时调整左挡臂和右挡臂、左叉臂和右叉臂的位置;

距离判定单元获取两个叉臂间的距离和两个挡臂间的距离,并判定车辆的轴距与两个挡臂间的距离的差值、两个叉臂间的距离与车辆的轴距的差值是否大于或等于预定差值,判定左挡臂和右挡臂之间的中点与左叉臂和右叉臂的中点是否相重合,若所有判定结果都为是,则控制指令单元控制行进模块停止驱动叉臂移动,控制挡臂移动模块停止驱动挡臂移动,若其中一个或两个判定结果为否,则维持现状;

所述预定差值,是为了保证泊车机器人驶向车辆时,叉臂或挡臂不会撞到车辆的轮胎;

S4:控制指令单元控制行进模块驱动泊车机器人驶向车辆;

距离判定单元获取车辆与泊车机器人的车架间的距离,并判定车辆与泊车机器人间的距离是否小于或等于预定的第二搬运距离,并将判定结果发送给控制指令单元,若是则控制指令单元控制行进模块停止驱动泊车机器人,若否,则进行下一次判定;

所述第二搬运距离,是为了保证泊车机器人能够将车辆左右两侧四个轮胎都夹抱住,又不会撞到车辆;

S5:控制指令单元控制挡臂移动模块同时分别向泊车机器人的两端移动左挡臂和右挡臂;

阻力判定单元判定左挡臂或右挡臂的移动是否受到阻力,并将结果发送给控制指令单元,若是,则控制指令单元控制挡臂移动模块停止驱动左挡臂或右挡臂,若否,则进行下一次判定;

S6:控制指令单元控制行进模块同时分别向泊车机器人的中间移动左叉臂和右叉臂;

距离判定单元获取左叉臂与左挡臂之间的距离和右叉臂和右挡臂之间的距离,判定左叉臂与左挡臂之间的距离或右叉臂和右挡臂之间的距离是否小于停止距离,若是,则控制指令单元控制行进模块停止驱动左叉臂或右叉臂,若否,则进行下一次判定;

S7:控制指令单元控制导航模块计算泊车机器人的行进路线,并将其发送给控制指令单元,再控制行进模块驱动泊车机器人驶向车辆将要停放的停车位上;

S8:控制指令单元控制行进模块同时分别向泊车机器人的两端移动左叉臂和右叉臂,同时,控制挡臂移动模块同时分别向泊车机器人的中间移动左挡臂和右挡臂;

距离判定单元获取两个叉臂间的距离和两个挡臂间的距离,并判定车辆的轴距与两个挡臂间的距离的差值、两个叉臂间的距离与车辆的轴距的差值是否大于或等于预定差值,并将判定结果发送给控制指令单元,若是则控制指令单元控制行进模块停止驱动左叉臂或右叉臂,或者控制挡臂移动模块停止驱动左挡臂或右挡臂;

S9:控制指令单元控制行进模块驱动泊车机器人从侧面驶离车辆。

3. 根据权利要求2所述的控制方法,其特征在于,在步骤S2中,所述停止距离的计算公式为:

$$L = \sqrt{(D/2)^2 - (D/2 - h)^2} / 2$$

其中,L为停止距离,D为对应轮胎的直径,h为叉臂和挡臂的高度。

4. 根据权利要求2所述的控制方法,其特征在于,在步骤S6中,当控制指令单元控制行进模块停止驱动左叉臂或右叉臂后,控制挡臂移动模块向泊车机器人的两端移动左挡臂或右挡臂;阻力判定单元判定左挡臂或右挡臂的移动是否受到阻力,并将结果发送给控制指令单元,若否,则进行下一次判定,若是,则控制指令单元控制挡臂移动模块停止驱动左挡臂或右挡臂。

5. 根据权利要求2所述的控制方法,其特征在于,在步骤S9中,还包括:距离判定单元获取车辆与泊车机器人间的距离,并判定车辆与泊车机器人间的距离是否大于或等于第一搬运距离,若是,则控制指令单元控制行进模块停止驱动泊车机器人,若否,则进行下一次判定。

一种带挡臂的新型外插双齿式泊车机器人控制系统和方法

技术领域

[0001] 本发明属于泊车机器人技术领域,涉及一种停车场用将车辆航运到或搬离停车位的自动化设备,具体地说是一种带挡臂的新型外插双齿式泊车机器人控制系统和方法。

背景技术

[0002] 目前,停车场的单层航运机器人基本上都采用四抓结构,左、右各一个行走臂加中间两根夹持臂,通过一个行走臂和一个夹持臂的运动将车辆轮胎夹起来通过行走臂的移动实现车辆的搬运。这种机构需要单独为中间的两个夹持臂各设计一套移动机构,不仅增加了结构的复杂程度,而且增加重量和制造成本,有必要加以改进。

[0003] 目前已经出现了双齿式泊车机器人,但该机器人的两个叉臂位于横梁的两端,占用空间仍然很大。并且,两个主动轮和万向轮之间位置关系的经常变化,若都做为主动轮,其行进算法较为复杂。同时双齿式泊车机器人在搬运前后配重差距较大的车辆时,可能出现在挤压车胎过程中会出现车辆配重较轻的一侧的轮胎直接越过叉臂,而配重较重的一侧的轮胎还没有被挤压上叉臂的情况,限制了这种结构的泊车机器人的应用范围。

发明内容

[0004] 鉴于现有技术中存在上述技术问题,本发明的目的是针对现有的四爪式泊车机器人存在结构冗余,制造成本高,占用空间大,不适合全部安装位主动轮的问题,以及在搬运前后配重差距较大的车辆时无法抬起车辆的问题,设计一种带挡臂的新型外插双齿式泊车机器人及其控制系统和方法。

[0005] 本发明的技术方案如下所述:

[0006] 本发明所述一种带挡臂的新型外插双齿式泊车机器人,包括:呈一字形结构的横梁100、一对结构对称相同的左叉臂200和右叉臂300、一对结构对称相同的左挡臂400和右挡臂500、挡臂移动装置410、一对固定架110和一对舵轮120;两个所述固定架110通过一个或数个导轨结构130与横梁100的左侧、右侧、上侧或下侧相连接,所述固定架110的一侧与一个舵轮120固定连接,另一侧与左叉臂200或右叉臂300固定连接;左叉臂200和右叉臂300分别安装在横梁100的同一侧;左叉臂200和右叉臂300上分别安装一个万向轮340;左挡臂400和右挡臂500通过挡臂移动装置410安装在横梁100上,分别可移动的安装在横梁100的中部,且分别与左叉臂200和右叉臂300组合使用,用于在左叉臂200和右叉臂300夹起车辆的过程中限制车辆的前后移动并确认叉臂应当停止移动的位置。

[0007] 在上述技术方案中,直接使用舵轮作为左叉臂200和右叉臂300在横梁上移动的驱动结构,减少了额外的叉臂驱动装置,节省了成本。并且,从四个叉臂减少为两个叉臂,缩小了泊车机器人的占用空间,结构简单。同时,两个舵轮140和两个万向轮340的连线永远是一个矩形,在设计泊车机器人行进算法时,不需要复杂的计算和推演。

[0008] 左叉臂200和右叉臂300能够从车辆侧面伸入车辆底部前轮和后轮的中间,并能够沿着横梁100作相对运动,分别挤压前轮和后轮,促使车轮爬上左叉臂200和右叉臂300,从

而使车辆脱离地面;同时,左挡臂400和右挡臂500能够从车辆侧面伸入车辆底部前轮的前方和后轮的后方,并分别向前轮和后轮移动,当接触到车轮时停止移动。为了避免因为车辆前后配重差较大而出现的在挤压轮胎时车辆较轻的一侧直接越过左叉臂200或右叉臂300的情况,上述技术方案,增加了左挡臂400和右挡臂500。由于左挡臂400和右挡臂500与左叉臂200和右叉臂300位于同一水平面上,当左挡臂400与左叉臂200同时碰到车轮,记此时左挡臂400与左叉臂200之间的距离为 M_1 ,左挡臂400与左叉臂200的之间的中心与对应车轮的中心位于同一垂直线上,在左挡臂400不动的前提下,若左叉臂200移动至左叉臂200与左挡臂400之间的距离小于 $M_1/2$ 时,对应车轮的中心落在左叉臂200上,即该车轮已经被左叉臂200托起,不需要在移动了;同样,当右挡臂500与右叉臂300同时碰到车轮时,记此时右挡臂500与右叉臂300之间的距离为 M_2 ,右挡臂500与右叉臂300之间的中心与对应车轮的中心位于同一垂直线上,在右挡臂500不动的前提下,若右叉臂300移动至右叉臂300与右挡臂500之间的距离小于 $M_2/2$ 时,对应车轮的中心落在右叉臂300上,即该车轮已经被右叉臂300托起,不需要在移动了。当左叉臂200和右叉臂300都停止时,整个车辆就脱离地面了,从而避免车辆较轻的一侧直接越过左叉臂200或右叉臂300。

[0009] 在进一步的技术方案中,所述左挡臂400和右挡臂500,与左叉臂200和右叉臂300位于同一水平面上。

[0010] 在进一步的技术方案中,所述左挡臂400和右挡臂500的长度至少应确保在夹起车辆时能够碰到其中一个车轮。在更进一步的技术方案中,左挡臂400和右挡臂500的长度与左叉臂200和右叉臂300的长度一致,或者左挡臂400和右挡臂500的长度长于左叉臂200和右叉臂300的长度,或者左挡臂400和右挡臂500的长度短于左叉臂200和右叉臂300的长度。左挡臂400和右挡臂500只有满足上述长度要求,才能保证实现限制车辆移动和确认车轮是否已经被抬起的效果,否则,车辆就可能在挡臂和挤压力作用下发生侧滑,同时出现在搬运前后配重差距较大的车辆时,出现的不能将车辆挤压到叉臂上的情况。在左挡臂400和右挡臂500的长度仅能够限制车辆靠近横梁100一侧的轮胎的前后移动时,就能够达到限制整个车辆的前后移动并确保前后轮都被抬起的效果,避免出现车辆较轻的一侧直接越过左叉臂200或右叉臂300的情况。

[0011] 在进一步的技术方案中,所述左挡臂400和右挡臂500的横截面可以为圆形、椭圆形、方形、三角形、多边形或其他不规则形状。左挡臂400和右挡臂500的横截面形状,并不影响其效果,但可能会对轮胎胎面造成影响,甚至引起爆胎。

[0012] 在进一步的技术方案中,所述左挡臂400和右挡臂500上套有弹性保护套。弹性保护套可以避免夹起车辆时对车辆轮胎的损伤和避免左挡臂400和右挡臂500因碰撞产生的损伤。

[0013] 在进一步的技术方案中,所述左挡臂400和右挡臂500均连接有一个挡臂移动装置410,并通过该挡臂移动装置410实现左挡臂400和右挡臂500在横梁100上的移动。所述的挡臂移动装置410包括移动电机411、L型安装板412、第一导轨滑块机构413、第二导轨滑块机构414和齿条415,L形安装板412与左挡臂400或右挡臂300相连的同时与第一导轨滑块机构413或第二导轨滑块机构414相连,第一导轨滑块机构413及第二导轨滑块机构414固定在横梁100上;移动电机411安装在L形安装板412上,移动电机411的输出轴上安装有主动齿轮,主动齿轮与固定在横梁100上的齿条415相啮合,移动电机411带动主动齿轮转动,主动齿轮

与齿条啮合从而带动L形安装板412在横梁100上移动。

[0014] 在进一步的技术方案中,所述左叉臂200和右叉臂300对应轮胎的位置设有轮毂限位座330,所述轮毂限位座330中安装有轮胎托架331。

[0015] 在更进一步的技术方案中,所述轮胎托架331包括滚动组件332、固定块334和弹簧335。所述滚动组件332包括滚动轴套336、滚子轴337和轴架338。所述滚动轴套336套在滚子轴337上,所述滚子轴337排成两排或两排以上安装在轴架338上。所述轴架338包括一个横向支架3381、两个第一纵向支架3382和一个或多个第二纵向支架3383。所述横向支架3381位于滚动组件332的后侧。所有第一纵向支架3382和第二纵向支架3383相互平行。所述第一纵向支架3382为两个转动连接的片状结构,分别为第一后侧支架3384和前侧支架3385,所述第二纵向支架3383为两个转动连接的片状结构,分别为第二后侧支架3386和前侧支架3385。第一后侧支架3384位于滚动组件332的左右两侧,第二后侧支架3386位于滚动组件332的中部,且都与横向支架3381固定连接。所述滚子轴337安装在两个纵向支架之间。所述第一纵向支架3382的第一后侧支架3384端的外侧固定安装有第一固定块3341,其前侧支架3385端的外侧固定安装第三固定块3343,其前侧支架3385靠近转动连接结构的位置的外侧固定安装有第二固定块3342。所述片状的弹簧335的一端固定在第一固定块3341上,并穿过第二固定块3342和第三固定块3343。

[0016] 在再进一步的技术方案中,所述轮胎托架331通过第一后侧支架3384与轮毂限位座330固定连接。再进一步的,全部或者远离横向支架3381的两排或两排以上所述滚动轴套336的直径随着与横向支架3381间的距离增加而逐渐减小。再进一步的,所述轮胎托架331的上表面与左叉臂200或右叉臂300的上表面之间存在 $\geq 10\text{mm}$ 的高度差。再进一步的,最外面一排滚动轴套336为三角形的垫块339。再进一步的,所述横向支架3382为块状结构,所述第一后侧支架3384和第二后侧支架3386的底部设置了一个或多个横向的固定支架333。

[0017] 在更进一步的技术方案中,所述左叉臂200的轮毂限位座330位于其右侧,右叉臂300的轮毂限位座330位于其左侧,将车辆抬离地面时左叉臂200和右叉臂300作相对运动。将车辆抬离地面时,左叉臂200和右叉臂300插入车辆的两排车轮之间,左叉臂200和右叉臂300作相对运动,将两排轮胎都抬离地面。

[0018] 在进一步的技术方案中,所述万向轮340的轮子341安装在轮轴343上,所述轮轴343通过固定件349固定安装在轮毂342内,所述旋转体344为交叉滚子轴承,所述交叉滚子轴承的外圈固定在左叉臂200或右叉臂300上,所述电机348通过减速器7驱动小齿轮3452,并安装在电机固定架346上,所述电机固定架346安装在左叉臂200或右叉臂300上,所述锥刺轮组为弧齿螺旋锥齿轮,所述小齿轮3452的中心轴与环状齿轮3451的中心轴的夹角为 90° 。在上述万向轮340使用时,所述旋转体344的外圈固定安装在设备的底座上。电机348未启动时,旋转体344的内圈与外圈相对静止,万向轮不能随意转动。当电机348启动,且电机348带动小齿轮3452转动,小齿轮3452带动环状齿轮3451转动角度 α 时,环状齿轮3451带动旋转体344的内圈和轮毂342转动角度 α ,而旋转体344的外圈由于固定在设备底座上,不会发生转动。其中,角度 α 的范围是 $0^\circ \leq \alpha \leq 360^\circ$ 。并且,调整电机348的速率和运行时间可以随意控制 α 的大小,实现任意方向转动轮子的滚动方向的目的。

[0019] 在进一步的技术方案中,所述万向轮340为主动驱动万向轮。这样,泊车机器人的四个轮子都是主动驱动的。

[0020] 在进一步的技术方案中,所述横梁100上与左叉臂200和右叉臂300同侧的中间设有光电感应器140,用于检测车辆的位置、车辆轴距、轮胎直径等参数。

[0021] 本发明提供一种带挡臂的新型外插双齿式泊车机器人控制系统,所述控制系统包括行进模块、行进模块、挡臂移动模块、测量模块、导航模块和总控制器。

[0022] 所述行进模块,包括主动行走装置和万向轮,用于根据总控制器发出的行进控制指令驱动泊车机器人移动和调整叉臂的位置;

[0023] 挡臂移动模块,包括挡臂移动装置,用于驱动挡臂移动;

[0024] 测量模块,包括光电感应器,用于检测车辆的轴距和车轮直径,计算停止距离;

[0025] 导航模块,用于计算泊车机器人的行进路线;

[0026] 总控制器,包括输入输出单元、控制指令单元、距离判定单元和阻力判定单元;

[0027] 所述输入输出单元,用于获取用户的确定存车或取车的信号;

[0028] 所述控制指令单元用于发出控制指令,以便控制测量模块测量轴距和车轮直径以及计算停止距离、控制挡臂移动模块驱动挡臂移动、控制导航模块计算泊车机器人的行进路线和控制行进模块驱动泊车机器人移动和调整叉臂的位置;

[0029] 所述距离判定单元,用于获取两个叉臂间的距离和两个挡臂间的距离,并判定车辆的轴距与两个挡臂间的距离的差值、两个叉臂间的距离与车辆的轴距的差值是否大于或等于预定差值,判定左挡臂和右挡臂之间的中点与左叉臂和右叉臂的中点是否相重合,并将判定结果发送给控制指令单元,同时用于获取车辆与泊车机器人间的距离,并判定车辆与泊车机器人间的距离是否小于或等于第一搬运距离或是否小于或等于第二搬运距离,还用于获取左叉臂与左挡臂之间的距离和右叉臂和右挡臂之间的距离,判定左叉臂与左挡臂之间的距离或右叉臂和右挡臂之间的距离是否小于停止距离,并将判定结构发送给控制指令单元;

[0030] 所述阻力判定单元,用于判定左挡臂或右挡臂的移动是否受到的阻力,并将获取结果和判定结果发送给控制指令单元。

[0031] 本发明还提供上述带挡臂的新型外插双齿式泊车机器人控制系统的控制方法,所述方法包括:

[0032] S1:输入输出单元收到用户确定存车或取车的信号以后,控制指令单元控制行进模块驱动泊车机器人靠近车辆的一侧;

[0033] 距离判定单元获取车辆与泊车机器人间的距离,并判定车辆与泊车机器人间的距离是否小于或等于第一搬运距离,若是,则控制指令单元控制行进模块停止驱动泊车机器人,若否,继续判定车辆与泊车机器人间的距离是否小于或等于第一搬运距离;

[0034] 所述预定的第一搬运距离是保证泊车机器人不会撞到车辆,又不会距离车辆太远的距离;

[0035] S2:控制指令单元控制测量模块测量车辆的轴距和车轮直径,计算停止距离,并将其发送给距离判定单元;

[0036] S3:控制指令单元控制挡臂移动模块和行进模块同时调整左挡臂和右挡臂、左叉臂和右叉臂的位置;

[0037] 距离判定单元获取两个叉臂间的距离和两个挡臂间的距离,并判定车辆的轴距与两个挡臂间的距离的差值、两个叉臂间的距离与车辆的轴距的差值是否大于或等于预定差

值,判定左挡臂和右挡臂之间的中点与左叉臂和右叉臂的中点是否相重合,若所有判定结果都为是,则控制指令单元控制行进模块停止驱动叉臂移动,控制挡臂移动模块停止驱动挡臂移动,若其中一个或两个判定结果为否,则维持现状;

[0038] 所述预定差值,是为了保证泊车机器人驶向车辆时,叉臂或挡臂不会撞到车辆的轮胎;

[0039] S4:控制指令单元控制行进模块驱动泊车机器人驶向车辆;

[0040] 距离判定单元获取车辆与泊车机器人的车架间的距离,并判定车辆与泊车机器人间的距离是否小于或等于预定的第二搬运距离,并将判定结果发送给控制指令单元,若是则控制指令单元控制行进模块停止驱动泊车机器人,若否,则进行下一次判定;

[0041] 所述第二搬运距离,是为了保证泊车机器人能够将车辆左右两侧四个轮胎都夹抱住,又不会撞到车辆;

[0042] S5:控制指令单元控制挡臂移动模块同时分别向泊车机器人的两端移动左挡臂和右挡臂;

[0043] 阻力判定单元判定左挡臂或右挡臂的移动是否受到阻力,并将结果发送给控制指令单元,若是,则控制指令单元控制挡臂移动模块停止驱动左挡臂或右挡臂,若否,则进行下一次判定;

[0044] S6:控制指令单元控制行进模块同时分别向泊车机器人的中间移动左叉臂和右叉臂;

[0045] 距离判定单元获取左叉臂与左挡臂之间的距离和右叉臂和右挡臂之间的距离,判定左叉臂与左挡臂之间的距离或右叉臂和右挡臂之间的距离是否小于停止距离,若是,则控制指令单元控制行进模块停止驱动左叉臂或右叉臂,若否,则进行下一次判定;

[0046] S7:控制指令单元控制导航模块计算泊车机器人的行进路线,并将其发送给控制指令单元,再控制行进模块驱动泊车机器人驶向车辆将要停放的停车位上;

[0047] S8:控制指令单元控制行进模块同时分别向泊车机器人的两端移动左叉臂和右叉臂,同时,控制挡臂移动模块同时分别向泊车机器人的中间移动左挡臂和右挡臂;

[0048] 距离判定单元获取两个叉臂间的距离和两个挡臂间的距离,并判定车辆的轴距与两个挡臂间的距离的差值、两个叉臂间的距离与车辆的轴距的差值是否大于或等于预定差值,并将判定结果发送给控制指令单元,若是则控制指令单元控制行进模块停止驱动左叉臂或右叉臂,或者控制挡臂移动模块停止驱动左挡臂或右挡臂;

[0049] S9:控制指令单元控制行进模块驱动泊车机器人从侧面驶离车辆。

[0050] 在步骤S2中,所述停止距离的计算公式为:

$$[0051] \quad L = \sqrt{(D/2)^2 - (D/2 - h)^2} / 2$$

[0052] 其中,L为停止距离,D为对应轮胎的直径,h为叉臂和挡臂的高度。

[0053] 在步骤S6中,当控制指令单元控制行进模块停止驱动左叉臂或右叉臂后,控制挡臂移动模块向泊车机器人的两端移动左挡臂或右挡臂;阻力判定单元判定左挡臂或右挡臂的移动是否受到阻力,并将结果发送给控制指令单元,若否,则进行下一次判定,若是,则控制指令单元控制挡臂移动模块停止驱动左挡臂或右挡臂。

[0054] 在步骤S9中,还包括:距离判定单元获取车辆与泊车机器人间的距离,并判定车辆

与泊车机器人间的距离是否大于或等于第一搬运距离,若是,则控制指令单元控制行进模块停止驱动泊车机器人,若否,则进行下一次判定。

[0055] 在上述泊车机器人控制方法中,左叉臂和右叉臂作相对运动来挤压轮胎,在获取车辆轴距后,左叉臂和右叉臂分别向泊车机器人的两端移动,左挡臂和右挡臂分别向泊车机器人的中间移动;在挤压轮胎时,左叉臂和右叉臂分别向泊车机器人的中间移动,左挡臂和右挡臂分别向泊车机器人的两端移动;在放置车辆时,左叉臂和右叉臂分别向泊车机器人的两端移动,左挡臂和右挡臂分别向泊车机器人的中间移动。

[0056] 以左挡臂和左叉臂为例,在向泊车机器人两端移动左挡臂时,当左挡臂第一次受到阻力,表明左挡臂已经碰到了车轮,可以停止继续移动了。当左叉臂与左挡臂之间的距离小于停止距离时,该车轮的中心已经落在左叉臂上,不需要继续移动左叉臂了,否则该车轮可能越过左叉臂重新掉到地面上。而再次向泊车机器人两端移动左挡臂直到第二次受到阻力,表明左挡臂又一次碰到了车轮,能够防止搬运车辆时因颠簸产生的前后移动。

[0057] 本发明具有如下有益效果:

[0058] 1、本发明在保障搬运机器人动力和力学性能的前提下,省去了现有的用于夹持轮胎的两根叉臂,并且将舵轮作为叉臂的驱动装置,省去了叉臂移动装置,不仅简化了整机结构,而且提高了其灵活性,大大降低了生产成本。

[0059] 2、两个舵轮和两个万向轮的连线永远是一个矩形,且在叉臂移动过程,这个矩形只有一对边的长度在改变,在设计泊车机器人行进算法时,不需要复杂的计算和推演。

[0060] 3、本发明引入了挡臂结构,能够在泊车机器人抬起车辆时限制车辆的前后移动并确认叉臂应当停止移动的位置,以免因为车辆前后配重差较大,导致较轻的一端直接越过叉臂,造成抬起车辆失败。

[0061] 4、所述控制系统和控制方法全面考虑了停车过程中可能出现的各种碰撞和误差,具有很高的可行性,尤其是通过挡臂的位置确定叉臂能够托起轮胎时的位置,以便及时停止移动叉臂,直接有效的反映了轮胎与对应的叉臂的状态,避免叉臂过度移动造成轮胎再次脱落的情况;

[0062] 5、采用了叉臂插入两排轮胎内侧的方式将车辆抬离地面,可缩短横梁的长度,进一步减少泊车机器人的占用空间。

[0063] 6、本发明所述轮胎托架在接触到轮胎后可以向地面发生一定偏转,降低轮胎爬上轮胎托架所需的力,能够轻松抬起较重的车辆或前后配重相差较大的车辆,该轮胎托架是一种自适应结构,不需要另外设计驱动装置,节约能源,降低成本。

附图说明

[0064] 图1为本发明实施例1的泊车机器人的结构示意图;

[0065] 图2为本发明实施例1的泊车机器人的侧视图(未显示挡臂);

[0066] 图3为本发明实施例的泊车机器人叉臂的立体结构图;

[0067] 图4为本发明实施例的泊车机器人叉臂的一个轮胎托架的立体结构图;

[0068] 图5为本发明实施例的泊车机器人叉臂的另一个轮胎托架的仰视图;

[0069] 图6为本发明实施例的泊车机器人叉臂的万向轮结构示意图;

[0070] 图7为本发明实施例的泊车机器人叉臂的万向轮的剖视图;

[0071] 图8为本发明实施例2的泊车机器人的结构示意图；

[0072] 图9为本发明实施例中泊车机器人控制系统结构示意图；

[0073] 其中,100为横梁,110为固定架,120为舵轮,130为导轨结构,140为光电感应器,200为左叉臂,300为右叉臂,330为轮毂限位座,331为轮胎托架,332为滚动组件,333为固定支架,334为固定块,3341为第一固定块,3342为第二固定块,3343为第三固定块,335为弹簧,336为滚动轴套,337为滚子轴,338为轴架,3381为横向支架,3382为第一纵向支架,3383为第二纵向支架,3384为第一后侧支架,3385为前侧支架,3386为第二后侧支架,339为垫块,340为万向轮,341为轮子,342为轮毂,343为轮轴,344为旋转体,345为锥齿轮组,3451为环状齿轮,3452为小齿轮,346为电机固定架,347为减速器,348为电机,349为固定件,410为挡臂移动装置,411为移动电机,412为L型安装板,413为第一导轨滑块机构,414为第二导轨滑块机构,415为齿条。

具体实施方式

[0074] 为了更清楚地说明本发明的技术方案,下面将结合具体实施例和附图进行说明,显而易见地,下面描述中的实施例仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些实施例获得其他的实例。

[0075] 实施例1

[0076] 如图1-7所示,本实施例涉及一种带挡臂的新型外插双齿式泊车机器人,所述机器人包括:呈一字形结构的横梁100、一对结构对称相同的左叉臂200和右叉臂300、一对结构对称相同的左挡臂400和右挡臂500、挡臂移动装置410、一对固定架110和一对舵轮120;两个所述固定架110通过一个或数个导轨结构130与横梁100的左侧、右侧、上侧或下侧相连接,所述固定架110的一侧与一个舵轮120固定连接,另一侧与左叉臂200或右叉臂300固定连接;左叉臂200和右叉臂300分别安装在横梁100的同一侧;左叉臂200和右叉臂300上分别安装一个万向轮340;左挡臂400和右挡臂500通过挡臂移动装置410安装在横梁100上,分别可移动的安装在横梁100的中部,且分别与左叉臂200和右叉臂300组合使用,用于在左叉臂200和右叉臂300夹起车辆的过程中限制车辆的前后移动并确认叉臂应当停止移动的位置。

[0077] 所述左挡臂400和右挡臂500,与左叉臂200和右叉臂300位于同一水平面上。所述左挡臂400和右挡臂500的长度短于左叉臂200和右叉臂300的长度。所述左挡臂400和右挡臂500的横截面为矩形。所述左挡臂400和右挡臂500上套有弹性保护套。

[0078] 所述左挡臂400和右挡臂500均连接有一个挡臂移动装置410,并通过该挡臂移动装置410实现左挡臂400和右挡臂500在横梁100上的移动。所述的挡臂移动装置410包括移动电机411、L型安装板412、第一导轨滑块机构413、第二导轨滑块机构414和齿条415,L形安装板412与左挡臂400或右挡臂300相连的同时与第一导轨滑块机构413或第二导轨滑块机构414相连,第一导轨滑块机构413及第二导轨滑块机构414固定在横梁100上;移动电机411安装在L形安装板412上,移动电机411的输出轴上安装有主动齿轮,主动齿轮与固定在横梁100上的齿条415相啮合,移动电机411带动主动齿轮转动,主动齿轮与齿条啮合从而带动L形安装板412在横梁100上移动。

[0079] 所述左叉臂200和右叉臂300对应轮胎的位置设有轮毂限位座330,所述轮毂限位座330中安装有轮胎托架331。

[0080] 所述轮胎托架331包括滚动组件332、固定块334和弹簧335。所述滚动组件332包括滚动轴套336、滚子轴337和轴架338。所述滚动轴套336套在滚子轴337上,所述滚子轴337排成两排或两排以上安装在轴架338上。所述轴架338包括一个横向支架3381、两个第一纵向支架3382和一个或多个第二纵向支架3383。所述横向支架3381位于滚动组件332的后侧。所有第一纵向支架3382和第二纵向支架3383相互平行。所述第一纵向支架3382为两个转动连接的片状结构,分别为第一后侧支架3384和前侧支架3385,所述第二纵向支架3383为两个转动连接的片状结构,分别为第二后侧支架3386和前侧支架3385。第一后侧支架3384位于滚动组件332的左右两侧,第二后侧支架3386位于滚动组件332的中部,且都与横向支架3381固定连接。所述滚子轴337安装在两个纵向支架之间。所述第一纵向支架3382的第一后侧支架3384端的外侧固定安装有第一固定块3341,其前侧支架3385端的外侧固定安装第三固定块3343,其前侧支架3385靠近转动连接结构的位置的外侧固定安装有第二固定块3342。所述片状的弹簧335的一端固定在第一固定块3341上,并穿过第二固定块3342和第三固定块3343。

[0081] 所述轮胎托架331通过第一后侧支架3384与轮毂限位座330固定连接。再进一步的,全部或者远离横向支架3381的两排或两排以上所述滚动轴套336的直径随着与横向支架3381间的距离增加而逐渐减小。再进一步的,所述轮胎托架331的上表面与左叉臂200或右叉臂300的上表面之间存在 $\geq 10\text{mm}$ 的高度差。再进一步的,最外面一排滚动轴套336为三角形的垫块339。再进一步的,所述横向支架3382为块状结构,所述第一后侧支架3384和第二后侧支架3386的底部设置了一个或多个横向的固定支架333。

[0082] 所述左叉臂200的辊毂限位座330位于其右侧,右叉臂300的辊毂限位座330位于其左侧,将车辆抬离地面时左叉臂200和右叉臂300作相对运动。将车辆抬离地面时,左叉臂200和右叉臂300插入车辆的两排车轮之间,左叉臂200和右叉臂300作相对运动,将两排轮胎都抬离地面。

[0083] 所述万向轮340的轮子341安装在轮轴343上,所述轮轴343通过固定件349固定安装在轮毂342内,所述旋转体344为交叉滚子轴承,所述交叉滚子轴承的外圈固定在左叉臂200或右叉臂300上,所述电机348通过减速器347驱动小齿轮3452,并安装在电机固定架346上,所述电机固定架346安装在左叉臂200或右叉臂300上,所述锥刺轮组为弧齿螺旋锥齿轮,所述小齿轮3452的中心轴与环状齿轮3451的中心轴的夹角为 90° 。

[0084] 在上述万向轮340使用时,所述旋转体344的外圈固定安装在设备的底座上。电机348未启动时,旋转体344的内圈与外圈相对静止,万向轮不能随意转动。当电机348启动,且电机348带动小齿轮3452转动,小齿轮3452带动环状齿轮3451转动角度 α 时,环状齿轮3451带动旋转体344的内圈和轮毂342转动角度 α ,而旋转体344的外圈由于固定在设备底座上,不会发生转动。其中,角度 α 的范围是 $0^\circ \leq \alpha \leq 360^\circ$ 。并且,调整电机348的速率和运行时间可以随意控制 α 的大小,实现任意方向转动轮子的滚动方向的目的。

[0085] 所述横梁100上与左叉臂200和右叉臂300同侧的中间设有光电感应器140,用于检测车辆的位置、车辆轴距、轮胎直径等参数。

[0086] 实施例2

[0087] 本实施例涉及一种带挡臂的新型外插双齿式泊车机器人,其结构与实施例1基本相同,只有左挡臂400和右挡臂500的长度、万向轮340的结构略有不同。

[0088] 所述左挡臂400和右挡臂500的长度与左叉臂200和右叉臂300的长度一致。

[0089] 所述万向轮340为主动驱动万向轮。

[0090] 实施例3

[0091] 本实施例涉及实施例1和2中带挡臂的新型外插双齿式泊车机器人控制系统,如图9所示,所述控制系统包括行进模块、行进模块、挡臂移动模块、测量模块、导航模块和总控制器;

[0092] 所述行进模块,包括主动行走装置和万向轮,用于根据总控制器发出的行进控制指令驱动泊车机器人移动和调整叉臂的位置;

[0093] 挡臂移动模块,包括挡臂移动装置,用于驱动挡臂移动;

[0094] 测量模块,包括光电感应器,用于检测车辆的轴距和车轮直径,计算停止距离;

[0095] 导航模块,用于计算泊车机器人的行进路线;

[0096] 总控制器,包括输入输出单元、控制指令单元、距离判定单元和阻力判定单元;所述输入输出单元,用于获取用户的确定存车或取车的信号;所述控制指令单元用于发出控制指令,以便控制测量模块测量轴距和车轮直径以及计算停止距离、控制挡臂移动模块驱动挡臂移动、控制导航模块计算泊车机器人的行进路线和控制行进模块驱动泊车机器人移动和调整叉臂的位置;所述距离判定单元,用于获取两个叉臂间的距离和两个挡臂间的距离,并判定车辆的轴距与两个挡臂间的距离的差值、两个叉臂间的距离与车辆的轴距的差值是否大于或等于预定差值,判定左挡臂和右挡臂之间的中点与左叉臂和右叉臂的中点是否相重合,并将判定结果发送给控制指令单元,同时用于获取车辆与泊车机器人间的距离,并判定车辆与泊车机器人间的距离是否小于或等于第一搬运距离或是否小于或等于第二搬运距离,还用于获取左叉臂与左挡臂之间的距离和右叉臂和右挡臂之间的距离,判定左叉臂与左挡臂之间的距离或右叉臂和右挡臂之间的距离是否小于停止距离,并将判定结构发送给控制指令单元;所述阻力判定单元,用于判定左挡臂或右挡臂的移动是否受到的阻力,并将获取结果和判定结果发送给控制指令单元。

[0097] 本实施例还涉及上述的带挡臂的新型外插双齿式泊车机器人控制系统的控制方法,所述方法包括:

[0098] S1:输入输出单元收到用户确定存车或取车的信号以后,控制指令单元控制行进模块驱动泊车机器人靠近车辆的一侧;

[0099] 距离判定单元获取车辆与泊车机器人间的距离,并判定车辆与泊车机器人间的距离是否小于或等于第一搬运距离,若是,则控制指令单元控制行进模块停止驱动泊车机器人,若否,继续判定车辆与泊车机器人间的距离是否小于或等于第一搬运距离;

[0100] 所述预定的第一搬运距离是保证泊车机器人不会撞到车辆,又不会距离车辆太远的距离;

[0101] S2:控制指令单元控制测量模块测量车辆的轴距和车轮直径,计算停止距离,并将其发送给距离判定单元;

[0102] 所述停止距离的计算公式为:

$$[0103] \quad L = \sqrt{(D/2)^2 - (D/2 - h)^2} / 2$$

[0104] 其中,L为停止距离,D为对应轮胎的直径,h为叉臂和挡臂的高度。

[0105] 通过停止距离的计算公式,可知,该停止距离是车轮的中心刚刚落到左叉臂或右叉臂上时左叉臂与左挡臂之间的距离或右叉臂与右挡臂之间的距离。

[0106] S3:控制指令单元控制挡臂移动模块和行进模块同时调整左挡臂和右挡臂、左叉臂和右叉臂的位置;

[0107] 距离判定单元获取两个叉臂间的距离和两个挡臂间的距离,并判定车辆的轴距与两个挡臂间的距离的差值、两个叉臂间的距离与车辆的轴距的差值是否大于或等于预定差值,判定左挡臂和右挡臂之间的中点与左叉臂和右叉臂的中点是否相重合,若所有判定结果都为是,则控制指令单元控制行进模块停止驱动叉臂移动,控制挡臂移动模块停止驱动挡臂移动,若其中一个或两个判定结果为否,则维持现状;

[0108] 所述预定差值,是为了保证泊车机器人驶向车辆时,叉臂或挡臂不会撞到车辆的轮胎;

[0109] S4:控制指令单元控制行进模块驱动泊车机器人驶向车辆;

[0110] 距离判定单元获取车辆与泊车机器人的车架间的距离,并判定车辆与泊车机器人间的距离是否小于或等于预定的第二搬运距离,并将判定结果发送给控制指令单元,若是则控制指令单元控制行进模块停止驱动泊车机器人,若否,则进行下一次判定;

[0111] 所述第二搬运距离,是为了保证泊车机器人能够将车辆左右两侧的四个轮胎都夹抱住,又不会撞到车辆;

[0112] S5:控制指令单元控制挡臂移动模块同时分别向泊车机器人的两端移动左挡臂和右挡臂;

[0113] 阻力判定单元判定左挡臂或右挡臂的移动是否受到阻力,并将结果发送给控制指令单元,若是,则控制指令单元控制挡臂移动模块停止驱动左挡臂或右挡臂,若否,则进行下一次判定;

[0114] S6:控制指令单元控制行进模块同时分别向泊车机器人的中间移动左叉臂和右叉臂;

[0115] 距离判定单元获取左叉臂与左挡臂之间的距离和右叉臂和右挡臂之间的距离,判定左叉臂与左挡臂之间的距离或右叉臂和右挡臂之间的距离是否小于停止距离,若否,则进行下一次判定,若是,则控制指令单元控制叉臂移动模块停止驱动左叉臂或右叉臂,并控制挡臂移动模块向泊车机器人的两端移动左挡臂或右挡臂;

[0116] 阻力判定单元判定左挡臂或右挡臂的移动是否受到阻力,并将结果发送给控制指令单元,若否,则进行下一次判定,若是,则控制指令单元控制挡臂移动模块停止驱动左挡臂或右挡臂;

[0117] S7:控制指令单元控制导航模块计算泊车机器人的行进路线,并将其发送给控制指令单元,再控制行进模块驱动泊车机器人驶向车辆将要停放的停车位上;

[0118] S8:控制指令单元控制行进模块同时分别向泊车机器人的两端移动左叉臂和右叉臂,同时,控制挡臂移动模块同时分别向泊车机器人的中间移动左挡臂和右挡臂;

[0119] 距离判定单元获取两个叉臂间的距离和两个挡臂间的距离,并判定车辆的轴距与两个挡臂间的距离的差值、两个叉臂间的距离与车辆的轴距的差值是否大于或等于预定差值,并将判定结果发送给控制指令单元,若是则控制指令单元控制行进模块停止驱动左叉臂或右叉臂,或者控制挡臂移动模块停止驱动左挡臂或右挡臂;

[0120] S9:控制指令单元控制行进模块驱动泊车机器人从侧面驶离车辆;

[0121] 距离判定单元获取车辆与泊车机器人间的距离,并判定车辆与泊车机器人间的距离是否大于或等于第一搬运距离,若是,则控制指令单元控制行进模块停止驱动泊车机器人,若否,则进行下一次判定。

[0122] 在上述泊车机器人控制方法中,左叉臂和右叉臂作相对运动来挤压轮胎,在获取车辆轴距后,左叉臂和右叉臂分别向泊车机器人的两端移动,左挡臂和右挡臂分别向泊车机器人的中间移动;在挤压轮胎时,左叉臂和右叉臂分别向泊车机器人的中间移动,左挡臂和右挡臂分别向泊车机器人的两端移动;在放置车辆时,左叉臂和右叉臂分别向泊车机器人的两端移动,左挡臂和右挡臂分别向泊车机器人的中间移动。

[0123] 以左挡臂和左叉臂为例,在向泊车机器人两端移动左挡臂时,当左挡臂第一次受到阻力,表明左挡臂已经碰到了车轮,可以停止继续移动了。当左叉臂与左挡臂之间的距离小于停止距离时,该车轮的中心已经落在左叉臂上,不需要继续移动左叉臂了,否则该车轮可能越过左叉臂重新掉到地面上。而再次向泊车机器人两端移动左挡臂直到第二次受到阻力,表明左挡臂又一次碰到了车轮,能够防止搬运车辆时因颠簸产生的前后移动。

[0124] 本发明未涉及部分均与现有技术相同或可采用现有技术加以实现。

[0125] 对所公开的实施例的上述说明,使本领域专业技术人员能够实现或使用本发明。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本发明的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本发明将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

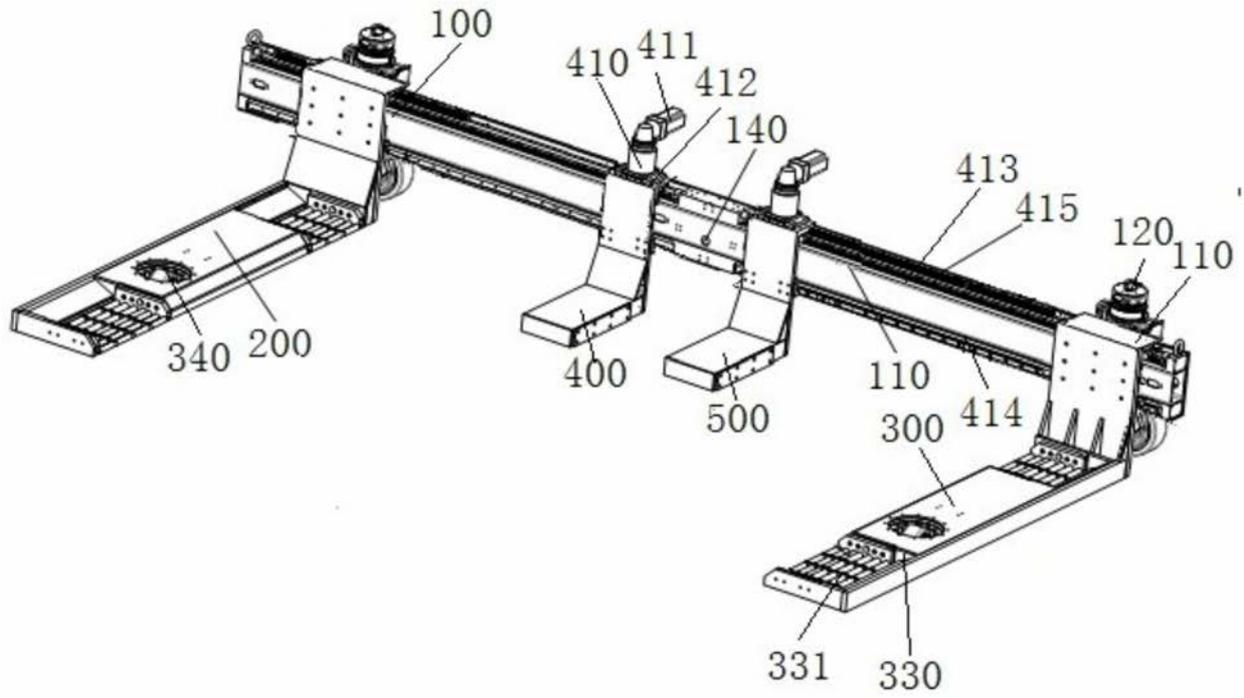


图1

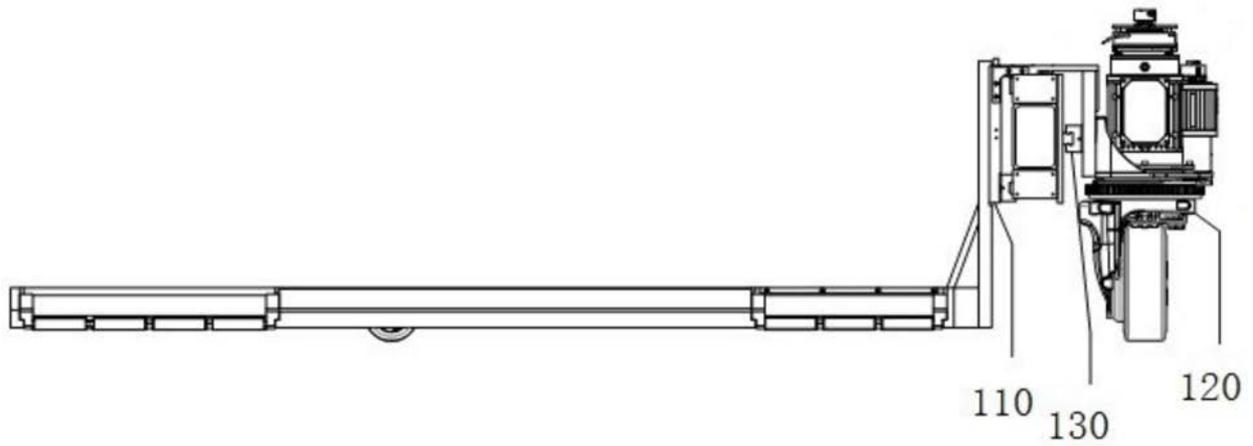


图2

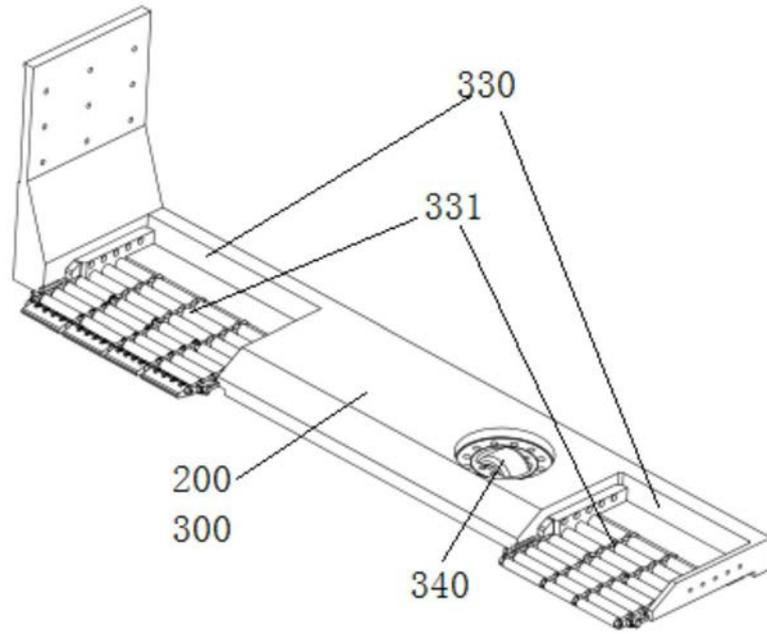


图3

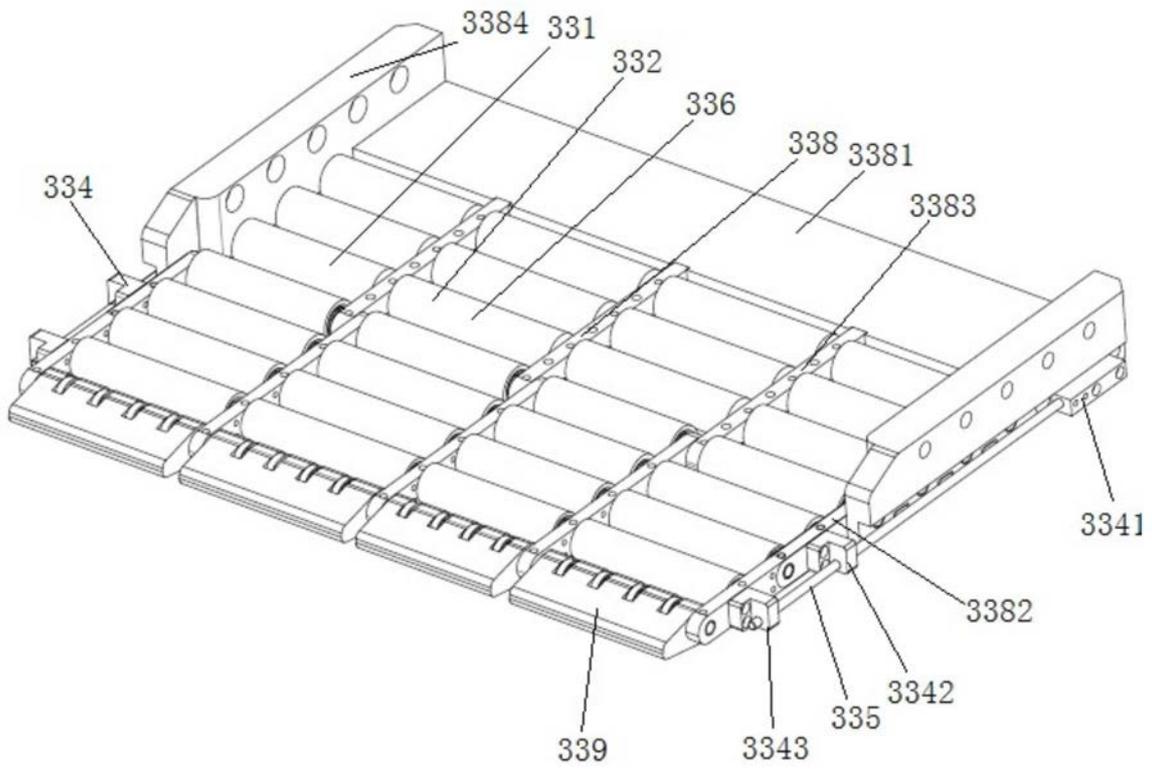


图4

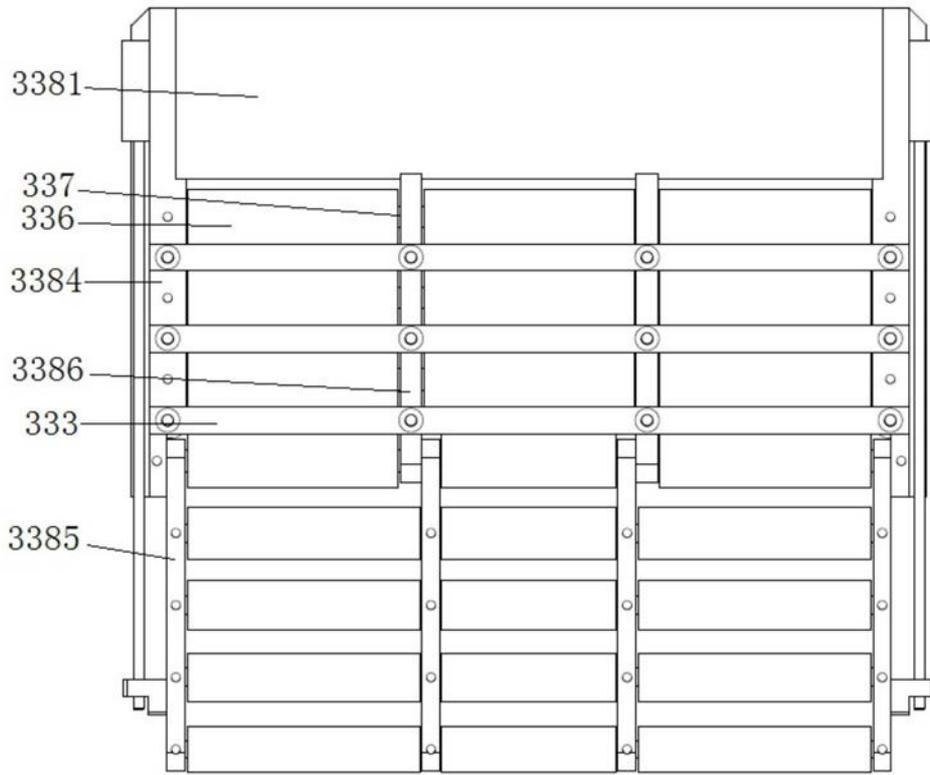


图5

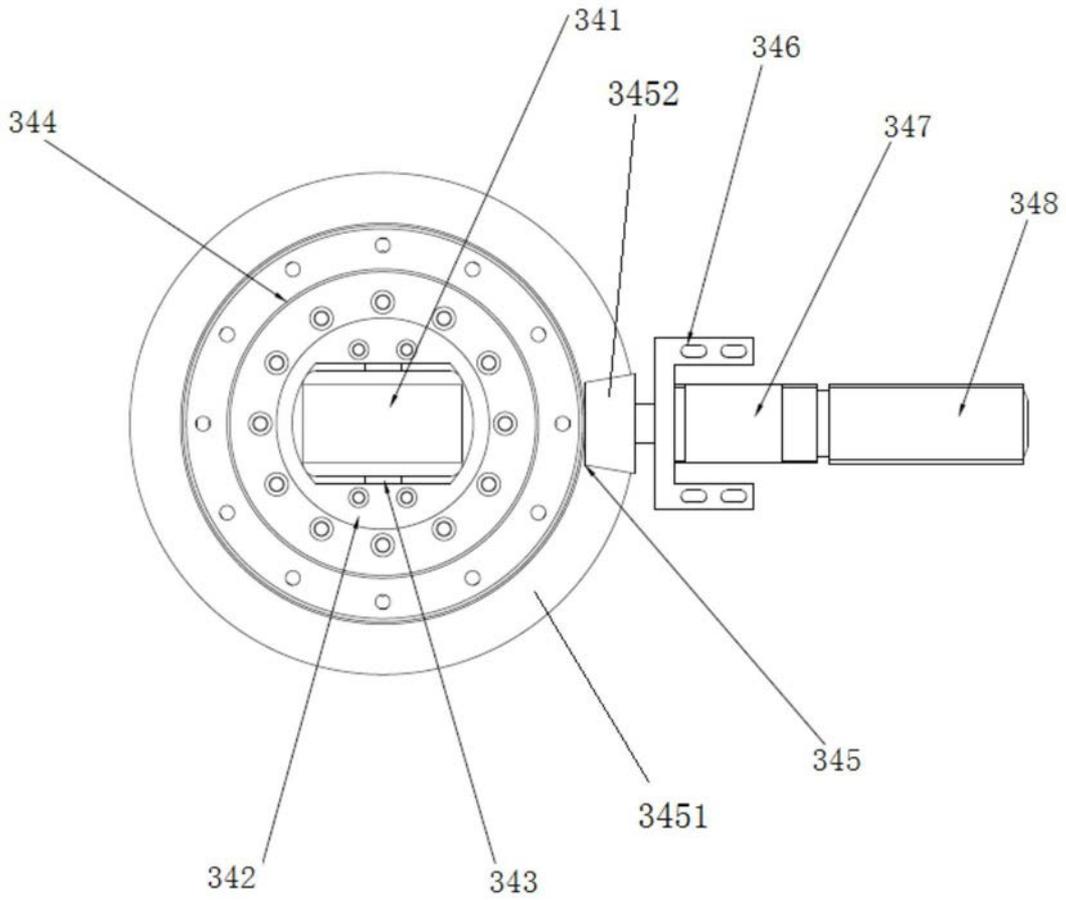


图6

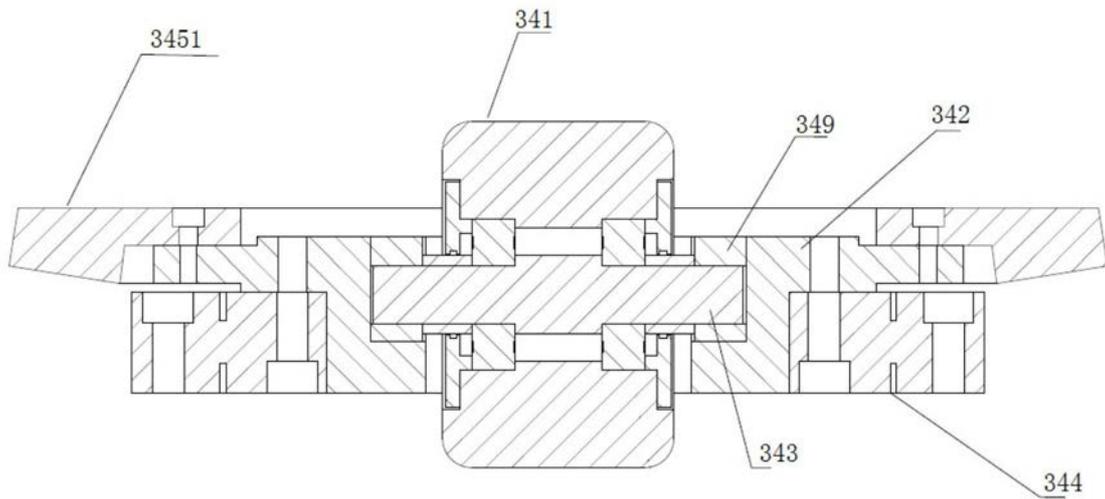


图7

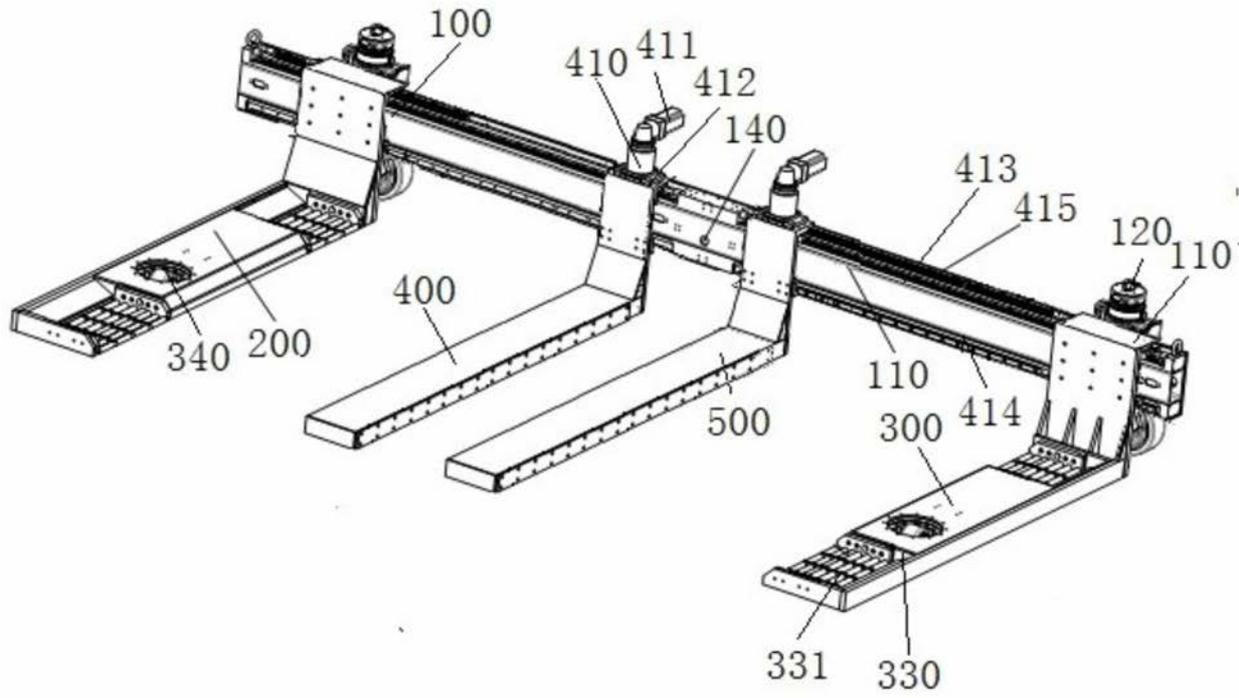


图8

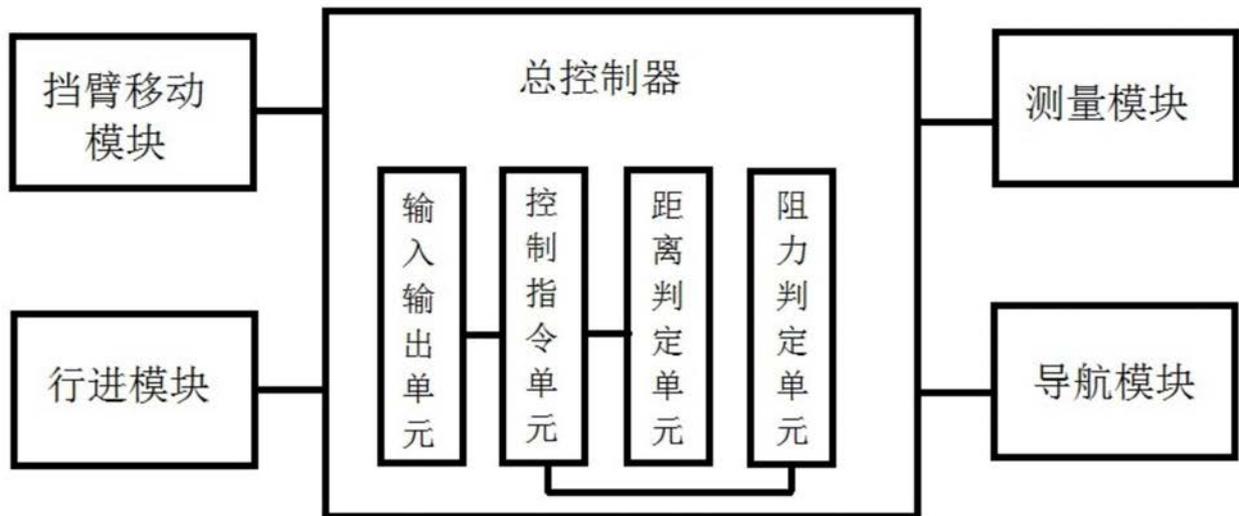


图9