



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109681015 B

(45) 授权公告日 2020.12.25

(21) 申请号 201910041227.3

E04H 6/12 (2006.01)

(22) 申请日 2019.01.16

审查员 张琬莹

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 109681015 A

(43) 申请公布日 2019.04.26

(73) 专利权人 深圳怡丰机器人科技有限公司

地址 518063 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

(72) 发明人 蔡颖杰 杨建辉 彭小修 阙景阳

(74) 专利代理机构 深圳市威世博知识产权代理

事务所(普通合伙) 44280

代理人 李庆波

(51) Int. Cl.

E04H 6/42 (2006.01)

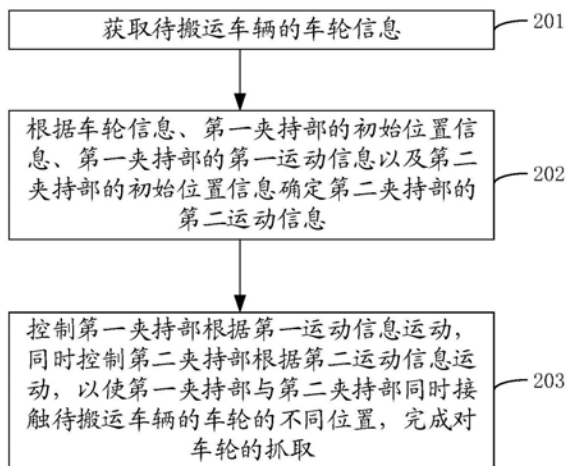
权利要求书2页 说明书9页 附图4页

(54) 发明名称

搬运器的控制方法、搬运器及具有存储功能的装置

(57) 摘要

本申请公开了一种搬运器的控制方法、搬运器及具有存储功能的装置。该搬运器包括第一夹持部和第二夹持部,该控制方法包括:获取待搬运车辆的车轮信息;根据车轮信息、第一夹持部的初始位置信息、第一夹持部的第一运动信息以及第二夹持部的初始位置信息确定第二夹持部的第二运动信息;控制第一夹持部根据第一运动信息运动,同时控制第二夹持部根据第二运动信息运动,以使第一夹持部与第二夹持部同时接触待搬运车辆的车轮的不同位置,完成对车轮的抓取。本申请能够控制第一夹持部和第二夹持部同时接触所述待搬运车辆的车轮的不同位置,完成对车轮的抓取,提高了搬运器的搬运效率。



1. 一种搬运器的控制方法,其特征在于,所述搬运器包括第一夹持部和第二夹持部,所述控制方法包括:

获取待搬运车辆的车轮信息;

根据所述车轮信息、第一夹持部的初始位置信息、所述第一夹持部的第一运动信息以及所述第二夹持部的初始位置信息确定所述第二夹持部的第二运动信息;

控制所述第一夹持部根据所述第一运动信息运动,同时控制所述第二夹持部根据所述第二运动信息运动,以使所述第一夹持部与所述第二夹持部同时接触所述待搬运车辆的车轮的不同位置,完成对所述车轮的抓取;

其中,所述获取待搬运车辆的车轮信息的步骤具体包括:

获取所述待搬运车辆的车轮上至少3个点的坐标,其中,至少有3个点的纵坐标不同,

根据所述至少3个点的坐标获取所述车轮的圆心坐标和半径;

所述根据所述车轮信息、第一夹持部的初始位置信息、所述第一夹持部的第一运动信息以及所述第二夹持部的初始位置信息确定所述第二夹持部的第二运动信息的步骤具体包括:

根据所述车轮的圆心坐标、所述车轮的半径、第一夹持部的初始位置信息、所述第一夹持部的第一运动信息以及所述第二夹持部的初始位置信息确定所述第二夹持部的第二运动信息;所述第一夹持部和所述第二夹持部均为圆形滚筒,所述第一运动信息包括第一水平运动距离,所述第二运动信息包括第二水平运动距离;

所述根据所述车轮的圆心坐标、所述车轮的半径、第一夹持部的初始位置信息、所述第一夹持部的第一运动信息以及所述第二夹持部的初始位置信息确定所述第二夹持部的第二运动信息的步骤具体包括:

根据所述车轮的圆心坐标、所述车轮的半径、所述第一夹持部的圆心的初始纵坐标、所述第一夹持部的圆心的初始横坐标以及所述第一夹持部的半径确定所述第一夹持部的所述第一水平运动距离,所述第一水平运动距离 L_1 满足如公式(1)所示的关系,

$$L_1 = X - \sqrt{(R + R_1)^2 - (R - Y_4)^2} - X_4 \quad (1)$$

其中, X 为所述车轮的圆心横坐标, R 为所述车轮的半径、 Y_4 为所述第一夹持部的圆心的初始纵坐标、 X_4 为所述第一夹持部的圆心的初始横坐标、 R_1 为所述第一夹持部的半径, L_1 为所述第一水平运动距离;

根据所述车轮的圆心坐标、所述车轮的半径、所述第二夹持部的圆心的初始纵坐标、所述第二夹持部的圆心的初始横坐标以及所述第二夹持部的半径确定所述第二夹持部的所述第二水平运动距离,所述第二水平运动距离 L_2 满足如公式(2)所示的关系,

$$L_2 = X + \sqrt{(R + R_2)^2 - (R - Y_5)^2} - X_5 \quad (2)$$

其中, X 为所述车轮的圆心横坐标, R 为所述车轮的半径、 Y_5 为所述第二夹持部的圆心的初始纵坐标、 X_5 为所述第二夹持部的圆心的初始横坐标、 R_2 为所述第二夹持部的半径, L_2 为所述第二水平运动距离;

所述根据所述车轮的圆心坐标、所述车轮的半径、第一夹持部的初始位置信息、所述第一夹持部的第一运动信息以及所述第二夹持部的初始位置信息确定所述第二夹持部的第

二运动信息的步骤具体还包括：

根据所述第一水平运动距离和所述第一夹持部的第一水平运动速度确定所述第一夹持部的水平运动时间；

根据所述第一夹持部的水平运动时间以及所述第二水平运动距离确定第二夹持部的水平运动时间和第二夹持部的水平运动速度；

所述第一夹持部的水平运动时间、所述第二水平运动距离、所述第二夹持部的水平运动时间以及所述第二夹持部的水平运动速度满足如公式(3)所示的关系，

$$\left. \begin{aligned} T_1 &= T_2 + T \\ V_2 &= \frac{L_2}{T_2} \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

其中， T_1 为所述第一夹持部的水平运动时间， T 为所述第二夹持部的展开时间， T_2 为所述第二夹持部的水平运动时间、 L_2 为所述第二水平运动距离、 V_2 为所述第二夹持部的水平运动速度。

2. 根据权利要求1所述的控制方法，其特征在于，所述获取待搬运车辆的车轮上3个点的坐标的步骤具体包括：

通过设置在所述搬运器上的三个高度不同的传感器分别获取所述三个高度不同的传感器与所述车轮上3个点的坐标差；

根据所述三个高度不同的传感器的坐标和所述三个高度不同的传感器与所述车轮上3个点的坐标差获取所述车轮上3个点的坐标。

3. 根据权利要求1所述的控制方法，其特征在于，所述车轮上3个点的坐标与所述车轮的圆心坐标和半径满足如公式(4)所示的关系，

$$\left. \begin{aligned} (X_1 - X)^2 + (Y_1 - Y)^2 &= R^2 \\ (X_2 - X)^2 + (Y_2 - Y)^2 &= R^2 \\ (X_3 - X)^2 + (Y_3 - Y)^2 &= R^2 \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

其中， (X_1, Y_1) 、 (X_2, Y_2) 、 (X_3, Y_3) 分别为所述车轮上3个点的坐标， (X, Y) 为所述车轮的圆心坐标， R 为所述车轮的半径。

4. 一种搬运器，其特征在于，包括处理器以及与所述处理器耦接的采集装置和存储器；所述采集装置用于采集数据，所述存储器用于存储所述处理器执行的计算机程序以及在执行计算机程序时所产生的中间数据；所述处理器执行计算机程序时，实现权利要求1-3任一项所述的方法。

5. 根据权利要求4所述的搬运器，其特征在于，所述采集装置固定在所述搬运器上；所述采集装置包括至少三个高度不同的传感器，以获取待搬运车辆的车轮上至少3个点的坐标。

6. 一种具有存储功能的装置，其特征在于，所述具有存储功能的装置存储有程序数据，所述程序数据能够被执行以实现权利要求1-3任一项所述的方法。

搬运器的控制方法、搬运器及具有存储功能的装置

技术领域

[0001] 本申请涉及搬运器领域,尤其涉及一种搬运器的控制方法、搬运器及具有存储功能的装置。

背景技术

[0002] 车辆无处停放的问题是城市的社会、经济、交通发展到一定程度产生的结果,立体停车设备的发展在国外,尤其在日本已有近30~40年的历史,无论在技术上还是在经验上均已获得了成功。我国也于90年代初开始研究开发机械立体停车设备,距今已有近二十年的历程。由于很多新建小区内住户与车位的配比为1:1,为了解决停车位占地面积与住户商用面积的矛盾,机械式立体停车设备以其平均单车占地面积小的独特特性,已被广大用户接受。随着机动车保有量的快速增长,存取车成为了制约立体车库发展的重要因素,而车辆智能搬运器性能的高低则决定了存取车效率。

[0003] 现有夹抱输送式汽车搬运机器人在取车时,机器人先在汽车前停止。把夹抱机构伸出,伸出后同时把夹抱臂展开,然后机器人再往前行驶,同时夹抱臂往回拉。当夹抱臂碰到汽车轮胎时,夹抱臂停止运动;当机器人的输送滚筒碰到汽车轮胎时,夹臂机构和输送滚筒协同动作,将汽车轮胎从地面夹抱到输送滚筒上。这个夹抱输送的过程中,夹抱臂的动作和机器人的行驶动作存在先后顺序,效率较低。

[0004] 也就是说,现有技术的的搬运器搬运效率较低。

发明内容

[0005] 本申请提供一种搬运器的控制方法、搬运器及具有存储功能的装置,能够提高搬运器的搬运效率。

[0006] 为解决上述技术问题,本申请采用的第一个技术方案是:提供一种搬运器的控制方法,其中,所述搬运器包括第一夹持部和第二夹持部,所述控制方法包括:获取待搬运车辆的车轮信息;

[0007] 根据所述车轮信息、第一夹持部的初始位置信息、所述第一夹持部的第一运动信息以及所述第二夹持部的初始位置信息确定所述第二夹持部的第二运动信息;

[0008] 控制所述第一夹持部根据所述第一运动信息运动,同时控制所述第二夹持部根据所述第二运动信息运动,以使所述第一夹持部与所述第二夹持部同时接触所述待搬运车辆的车轮的不同位置,完成对所述车轮的抓取。

[0009] 其中,所述获取待搬运车辆的车轮信息的步骤具体包括:

[0010] 获取所述待搬运车辆的车轮上至少3个点的坐标,其中,至少有3个点的纵坐标不同,

[0011] 根据所述至少3个点的坐标获取所述车轮的圆心坐标和半径;

[0012] 所述根据所述车轮信息、第一夹持部的初始位置信息、所述第一夹持部的第一运动信息以及所述第二夹持部的初始位置信息确定所述第二夹持部的第二运动信息的步骤

具体包括：

[0013] 根据所述车轮的圆心坐标、所述车轮的半径、第一夹持部的初始位置信息、所述第一夹持部的第一运动信息以及所述第二夹持部的初始位置信息确定所述第二夹持部的第二运动信息。

[0014] 其中，所述第一夹持部和所述第二夹持部均为圆形滚筒，所述第一运动信息包括第一水平运动距离，所述第二运动信息包括第二水平运动距离；

[0015] 所述根据所述车轮的圆心坐标、所述车轮的半径、第一夹持部的初始位置信息、所述第一夹持部的第一运动信息以及所述第二夹持部的初始位置信息确定所述第二夹持部的第二运动信息的步骤具体包括：

[0016] 根据所述车轮的圆心坐标、所述车轮的半径、所述第一夹持部的圆心的初始纵坐标、所述第一夹持部的圆心的初始横坐标以及所述第一夹持部的半径确定所述第一夹持部的所述第一水平运动距离，所述第一水平运动距离 L_1 满足如公式(1)所示的关系，

$$[0017] \quad L_1 = X - \sqrt{(R + R_1)^2 - (R - Y_4)^2} - X_4 \quad (1)$$

[0018] 其中， X 为所述车轮的圆心横坐标， R 为所述车轮的半径、 Y_4 为所述第一夹持部的圆心的初始纵坐标、 X_4 为所述第一夹持部的圆心的初始横坐标、 R_1 为所述第一夹持部的半径， L_1 为所述第一水平运动距离；根据所述车轮的圆心坐标、所述车轮的半径、所述第二夹持部的圆心的初始纵坐标、所述第二夹持部的圆心的初始横坐标以及所述第二夹持部的半径确定所述第二夹持部的所述第二水平运动距离，所述第二水平运动距离 L_2 满足如公式(2)所示的关系，

$$[0019] \quad L_2 = X + \sqrt{(R + R_2)^2 - (R - Y_5)^2} - X_5 \quad (2)$$

[0020] 其中， X 为所述车轮的圆心横坐标， R 为所述车轮的半径、 Y_5 为所述第二夹持部的圆心的初始纵坐标、 X_5 为所述第二夹持部的圆心的初始横坐标、 R_2 为所述第二夹持部的半径， L_2 为所述第二水平运动距离。

[0021] 其中，所述根据所述车轮的圆心坐标、所述车轮的半径、第一夹持部的初始位置信息、所述第一夹持部的第一运动信息以及所述第二夹持部的初始位置信息确定所述第二夹持部的第二运动信息的步骤具体还包括：

[0022] 根据所述第一水平运动距离和所述第一夹持部的第一水平运动速度确定所述第一夹持部的水平运动时间；

[0023] 根据所述第一夹持部的水平运动时间以及所述第二水平运动距离确定第二夹持部的水平运动时间和第二夹持部的水平运动速度。

[0024] 其中，所述第一夹持部的水平运动时间、所述第二水平运动距离、所述第二夹持部的水平运动时间以及所述第二夹持部的水平运动速度满足如公式(3)所示的关系，

$$[0025] \quad \left. \begin{array}{l} T_1 = T_2 + T \\ V_2 = \frac{L_2}{T_2} \end{array} \right\} \quad (3)$$

[0026] 其中， T_1 为所述第一夹持部的水平运动时间， T 为所述第一夹持部的展开时间， T_2 为

所述第二夹持部的水平运动时间、 L_2 为所述第二水平运动距离、 V_2 为所述第二夹持部的水平运动速度。

[0027] 其中,所述获取待搬运车辆的车轮上3个点的坐标的步骤具体包括:

[0028] 通过设置在所述搬运器上的三个高度不同的传感器分别获取所述三个高度不同的传感器与所述车轮上3个点的坐标差;

[0029] 根据所述三个高度不同的传感器的坐标和所述三个高度不同的传感器与所述车轮上3个点的坐标差获取所述车轮上3个点的坐标。

[0030] 其中,所述车轮上3个点的坐标与所述车轮的圆心坐标和半径满足如公式(4)所示的关系,

$$[0031] \left. \begin{aligned} (X_1 - X)^2 + (Y_1 - Y)^2 &= R^2 \\ (X_2 - X)^2 + (Y_2 - Y)^2 &= R^2 \\ (X_3 - X)^2 + (Y_3 - Y)^2 &= R^2 \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

[0032] 其中, (X_1, Y_1) 、 (X_2, Y_2) 、 (X_3, Y_3) 分别为所述车轮上3个点的坐标分别为, (X, Y) 为所述车轮的圆心坐标, R 为所述车轮的半径。

[0033] 为解决上述技术问题,本申请采用的第二个技术方案是:提供一种搬运器,包括处理器以及与所述处理器耦接的采集装置和存储器;所述采集装置用于采集数据,所述存储器用于存储所述处理器执行的计算机程序以及在执行计算机程序时所产生的中间数据;所述处理器执行计算机程序时,实现第一个方案中任一项所述的方法。

[0034] 其中,所述采集装置固定在所述搬运器上;所述采集装置包括至少三个高度不同的传感器,以获取待搬运车辆的车轮上至少3个点的坐标。

[0035] 为解决上述技术问题,本申请采用的第三个技术方案是:提供一种具有存储功能的装置,所述具有存储功能的装置存储有程序数据,所述程序数据能够被执行以实现第一个方案中任一项所述的方法。

[0036] 本申请的有益效果是:区别于现有技术,本申请提供一种搬运器的控制方法,搬运器包括第一夹持部和第二夹持部,控制方法包括:获取待搬运车辆的车轮信息;根据车轮信息、第一夹持部的初始位置信息、第一夹持部的第一运动信息以及第二夹持部的初始位置信息确定第二夹持部的第二运动信息;控制第一夹持部根据第一运动信息运动,同时控制第二夹持部根据第二运动信息运动,以使第一夹持部与第二夹持部同时接触待搬运车辆的车轮的不同位置,完成对车轮的抓取。本申请能够控制第一夹持部和第二夹持部同时接触待搬运车辆的车轮的不同位置,完成对车轮的抓取,提高了搬运器的搬运效率。

附图说明

[0037] 图1是本申请搬运器一实施方式的结构示意图;

[0038] 图2是图1搬运器一具体实施方式的结构示意图;

[0039] 图3是图2搬运器中采集装置的结构示意图;

[0040] 图4是本申请搬运器的控制方法一实施方式的流程示意图;

[0041] 图5是图4搬运器的控制方法的原理示意图;

[0042] 图6是本申请具有存储功能的装置一实施方式的结构示意图。

具体实施方式

[0043] 下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本申请一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,均属于本申请保护的范围。

[0044] 请参见图1、图2以及图3,图1是本申请搬运器一实施方式的结构示意图;图2是图1搬运器一具体实施方式的结构示意图;图3是图2搬运器中采集装置的结构示意图。

[0045] 结合图1、图2以及图3,搬运器10包括处理器11以及与处理器11耦接的采集装置13和存储器12;采集装置13用于采集数据,存储器12用于存储处理器11执行的计算机程序以及在执行计算机程序时所产生的中间数据;处理器11执行计算机程序时,实现:获取待搬运车辆的车轮信息;根据车轮信息、第一夹持部141的初始位置信息、第一夹持部141的第一运动信息以及第二夹持部151的初始位置信息确定第二夹持部151的第二运动信息;控制第一夹持部141根据第一运动信息运动,同时控制第二夹持部151根据第二运动信息运动,以使第一夹持部141与第二夹持部151同时接触待搬运车辆的车轮的不同位置,完成对车轮的抓取。

[0046] 本实施方式中,搬运器10包括搬运器主体14和夹持装置15,夹持装置15与搬运器主体14活动连接。第一夹持部141的两端铰接在搬运器主体14上,第二夹持部151的一端铰接在夹持装置15上。采集装置13位于第一夹持部141远离第二夹持部151的一侧,且固定在搬运器10主体上。采集装置13包括三个高度不同的传感器131,搬运器10靠近待搬运车辆的车轮时,采集装置13通过三个传感器131获取待搬运车辆的车轮上3个点的坐标。在其他实施方式中,采集装置13可以包括4个、5或者更多个传感器131,只需保证采集装置13能够获取待搬运车辆的车轮上至少3个点的坐标即可。

[0047] 进一步的,搬运器主体14的两侧设有挡边142,采集装置13与挡边142螺栓连接,挡边142防止待搬运车辆的车轮从搬运器主体14上滑出。采集装置13包括底座132、内导轨133以及外导轨134。外导轨134套设于内导轨133的外表面,且外导轨134和内导轨133活动连接,外导轨134和内导轨133之间能够相对滑动。外导轨134通过螺栓连接的方式固定在挡边142上。底座132和内导轨133固定连接,3个传感器131固定在底座132上。处理器11控制内导轨133相对外导轨134滑动,以伸出外导轨134或者收缩至外导轨134内部。处理器11控制内导轨133伸出外导轨134以采集车轮信息,处理器11控制内导轨133在采集装置13完成采集车轮信息后收缩至外导轨134内部,以避免车轮进入搬运器10时碰撞到采集装置13。

[0048] 本实施方式中,第二夹持部151在初始位置处于收合状态(即图2中的状态)。搬运器主体10和夹持装置15同时向靠近车轮时,带动第一夹持部141和第二夹持部151同时从初始位置开始运动。其中,第二夹持部151首先展开以使车轮能够相对搬运器10进入到第一夹持部141和第二夹持部151之间。搬运器主体10和夹持装置15继续同时靠近车轮,带动第一夹持部141和第二夹持部151继续靠近车轮,以使第一夹持部141与车轮的第一侧接触,在第一夹持部141运动至与车轮接触的过程中,第二夹持部151通过平移越过车轮,并收合以从车轮的第二侧与车轮接触,第一夹持部141和第二夹持部151在完成各自的运动后,在同一

时间分别从车轮的两侧接触车轮。至此,完成对车轮的抓取。

[0049] 区别于现有技术,本实施方式的搬运器包括第一夹持部和第二夹持部,本实施方式的搬运器获取待搬运车辆的车轮信息;根据车轮信息、第一夹持部的初始位置信息、第一夹持部的第一运动信息以及第二夹持部的初始位置信息确定第二夹持部的第二运动信息;控制第一夹持部根据第一运动信息运动,同时控制第二夹持部根据第二运动信息运动,以使第一夹持部与第二夹持部同时接触待搬运车辆的车轮的不同位置,完成对车轮的抓取。本申请能够控制第一夹持部和第二夹持部同时接触待搬运车辆的车轮的不同位置,完成对车轮的抓取,提高了搬运器的搬运效率。

[0050] 为了具体说明本申请搬运器的控制方法,参阅图4和图5,图4是本申请搬运器的控制方法一实施方式的流程示意图;图5是图4搬运器的控制方法的原理示意图。为了方便说明,本申请以图1、图2以及图3中的搬运器进行说明。需要说明的是,在图3中,预设坐标系的横轴为搬运器10向车轮运动的方向,为水平方向,预设坐标系纵轴为竖直方向。

[0051] 结合图1-5,本实施方式中,搬运器的控制方法包括:

[0052] 步骤201:获取待搬运车辆的车轮信息。

[0053] 本实施方式中,待搬运车辆的车轮信息包括车轮17的圆心坐标和半径。获取待搬运车辆的车轮17上3个点的坐标,其中,3个点的纵坐标不同。车轮17的圆心为M点。根据3个点的坐标获取车轮17的圆形坐标和半径。在其他实施方式中,获取车轮17上的点的个数可以是4个、5个、或者更多个,只需保证获取车轮17上至少3个点的坐标即可,且至少有3个点的纵坐标不同即可,本申请对此不做限定。

[0054] 本实施方式中,通过设置在搬运器10上的三个高度不同的传感器131分别获取三个高度不同的传感器131与车轮17上3个点的坐标差;根据三个高度不同的传感器131的坐标和三个高度不同的传感器131与车轮17上3个点的坐标差获取车轮17上3个点的坐标。显然,在预设坐标系下,3个传感器131的坐标为已知量,本申请中对预设坐标不作限定,可以根据实际情况确定。

[0055] 在一个具体的实施方式中,三个传感器131在初始位置时分别位于A点、B点以及C点。三个传感器131分别获取车轮17上的3个点,分别D点、E点和F点,且D点、E点和F点的纵坐标与A点、B点以及C点的纵坐标分别相同。因此,获得车轮17上D点、E点和F点的坐标分别为 (X_1, Y_1) 、 (X_2, Y_2) 、 (X_3, Y_3) 。

[0056] 进一步的,通过公式(4)计算车轮17的圆心坐标和半径,

$$[0057] \left. \begin{aligned} (X_1 - X)^2 + (Y_1 - Y)^2 &= R^2 \\ (X_2 - X)^2 + (Y_2 - Y)^2 &= R^2 \\ (X_3 - X)^2 + (Y_3 - Y)^2 &= R^2 \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

[0058] 其中, (X_1, Y_1) 、 (X_2, Y_2) 、 (X_3, Y_3) 分别为车轮17上3个点的坐标, (X, Y) 为车轮17的圆心坐标, R 为车轮17的半径。

[0059] 显然,3个方程可以解出3个未知数,求解公式(4)中的方程组即可获取车轮17的圆心坐标和半径。

[0060] 步骤202:根据车轮信息、第一夹持部的初始位置信息、第一夹持部的第一运动信

息以及第二夹持部151的初始位置信息确定第二夹持部的第二运动信息。

[0061] 本实施方式中,根据车轮17的圆心坐标、车轮17的半径、第一夹持部141的初始位置信息、第一夹持部141的第一运动信息以及第二夹持部151的初始位置信息确定第二夹持部151的第二运动信息。

[0062] 本实施方式中,第一夹持部141和第二夹持部151均为圆形滚筒,第一运动信息包括第一水平运动距离,第二运动信息包括第二水平运动距离。

[0063] 本实施方式中,第一夹持部141在初始位置时,第一夹持部141的圆心为Q点。因此,第一夹持部141在初始位置时的初始位置信息为:圆心Q点的初始坐标为 (X_4, Y_4) , Y_4 为第一夹持部141的圆心的初始纵坐标、 X_4 为第一夹持部141的圆心的初始横坐标。第二夹持部151在初始位置时相对于第一夹持部141的位置固定且已知。因此,根据第一夹持部141的圆心初始坐标和第一夹持部141与第二夹持部151的相对位置获取第二夹持部151圆心初始坐标。因此,第二夹持部151在初始位置时的初始位置信息为:圆心初始坐标为 (X_5, Y_5) , Y_5 为第二夹持部151的圆心的初始纵坐标、 X_5 为第二夹持部151的圆心的初始横坐标。第一夹持部141与第二夹持部151的相对位置根据搬运器10的具体设计而定,本申请对此不做限定。

[0064] 为了让第一夹持部141和第二夹持部151同时从车轮17的两侧抓取轮胎,需要让第一夹持部141和第二夹持部151在同一时间分别到达车轮17的两侧,首先需要计算出第一夹持部141和第二夹持部151需要运动的距离。假设第一夹持部141运动第一水平运动距离后到达车轮17的第一侧,第二夹持部151运动第二水平运动距离后到达车轮17的第二侧,车轮17的第一侧位于车轮17靠近搬运器10的一侧。

[0065] 第一夹持部141运动第一水平运动距离后到达车轮17的第一侧,即第一夹持部141的圆心从Q点运动到G点,第一水平运动距离 L_1 为QG的长度,第一夹持部141与车轮17相切。由于是平移,Q点与G点的纵坐标相同;第一夹持部141与车轮17相切,MG的长度为第一夹持部141和车轮17的半径之和。根据第一夹持部141的圆心的初始纵坐标、第一夹持部141的圆心的初始横坐标以及第一夹持部141的半径确定第一夹持部141的第一水平运动距离,第一水平运动距离 L_1 满足如公式(1)所示的关系,

$$[0066] \quad L_1 = X - \sqrt{(R + R_1)^2 - (R - Y_4)^2} - X_4 \quad (1)$$

[0067] 其中,X为车轮17的圆心横坐标,R为车轮17的半径、 Y_4 为第一夹持部141的圆心的初始纵坐标、 X_4 为第一夹持部141的圆心的初始横坐标、 R_1 为第一夹持部141的半径, L_1 为第一水平运动距离。

[0068] 同理,第二夹持部151运动第二水平运动距离后到达车轮17的第二侧,第二夹持部151的圆心从初始位置运动到Z点,Z点的纵坐标与第二夹持部151的圆心的初始纵坐标相同,第二夹持部151与车轮17相切。MZ的长度为第二夹持部151和车轮17的半径之和。根据车轮17的圆心坐标、车轮17的半径、第二夹持部151的圆心的初始纵坐标、第二夹持部151的圆心的初始横坐标以及第二夹持部151的半径确定第二夹持部151的第二水平运动距离,第二水平运动距离 L_2 满足如公式(2)所示的关系,

$$[0069] \quad L_2 = X + \sqrt{(R + R_2)^2 - (R - Y_5)^2} - X_5 \quad (2)$$

[0070] 其中,X为车轮17的圆心横坐标,R为车轮17的半径、 Y_5 为第二夹持部151的圆心的

初始纵坐标、 X_5 为第二夹持部151的圆心的初始横坐标、 R_2 为第二夹持部151的半径、 L_2 为第二水平运动距离。

[0071] 本实施方式中,在获取第一水平运动距离和第二水平运动距离之后,根据第一水平运动距离和第一夹持部141的第一水平运动速度确定第一夹持部141的水平运动时间,根据第一夹持部141的水平运动时间以及第二水平运动距离确定第二夹持部151的水平运动时间和第二夹持部151的水平运动速度。

[0072] 本实施方式中,处理器11控制第一夹持部141以第一水平运动速度 V_1 匀速运动,则第一水平运动距离与第一水平运动速度 V_1 的比值即为第一夹持部141的水平运动时间 T_1 。在其他实施方式中,处理器11也可以控制第一夹持部141作变速运动,根据第一水平运动距离与第一夹持部141的加速度和速度计算第一夹持部141的水平运动时间 T_1 即可,本申请对此不做限定。

[0073] 在一个具体的实施方式中,第二夹持部151从初始位置平移至与车轮17平齐,且在平移至与车轮17平齐的过程中进行展开和收合。因此,第一夹持部141的水平运动时间和第二夹持部151的水平运动时间相同。

[0074] 第一夹持部141的水平运动时间、第二水平运动距离、第二夹持部151的水平运动时间以及第二夹持部151的水平运动速度满足如公式(5)所示的关系,

$$[0075] \quad \left. \begin{array}{l} T_1 = T_2 \\ V_2 = \frac{L_2}{T_2} \end{array} \right\} \quad (5)$$

[0076] 其中, T_1 为第一夹持部141的水平运动时间、 T_2 为第二夹持部151的水平运动时间、 L_2 为第二水平运动距离、 V_2 为第二夹持部151的水平运动速度。

[0077] 在另一个具体的实施方式中,第二夹持部151在初始位置时先在展开时间 T 内展开,然后再平移至与车轮17平齐,且在平移至与轮胎平齐的过程中收合。其中展开时间 T 根据搬运器10的性能而定,比如1s、2s等。因此,第二夹持部151的水平运动时间和第二夹持部151的展开时间之和与第一夹持部141的水平运动时间相同。

[0078] 第一夹持部141的水平运动时间、第二水平运动距离、第二夹持部151的水平运动时间以及第二夹持部151的水平运动速度满足如公式(4)所示的关系,

$$[0079] \quad \left. \begin{array}{l} T_1 = T_2 + T \\ V_2 = \frac{L_2}{T_2} \end{array} \right\} \quad (4)$$

[0080] 其中, T_1 为第一夹持部141的水平运动时间, T 为第二夹持部151的展开时间, T_2 为第二夹持部151的水平运动时间、 L_2 为第二水平运动距离、 V_2 为第二夹持部151的水平运动速度。

[0081] 步骤203:控制第一夹持部根据第一运动信息运动,同时控制第二夹持部根据第二运动信息运动,以使第一夹持部与第二夹持部同时接触待搬运车辆的车轮的不同位置,完成对车轮的抓取。

[0082] 本实施方式中,在确定第二运动信息后,控制第一夹持部141根据第一运动信息运

动,同时控制第二夹持部151根据第二运动信息运动,以使第一夹持部141与第二夹持部151同时接触待搬运车辆的车轮17的不同位置,完成对车轮17的抓取。

[0083] 在一个具体的实施方式中,处理器11控制第一夹持部141和第二夹持部151同时从初始位置运动。处理器11控制第一夹持部141以速度 V_1 运动,同时控制第二夹持部151从初始位置以速度 V_2 平移至与车轮17平齐,且在平移至与车轮平齐的过程中进行展开和收合。第一夹持部141和第二夹持部151在运动第一夹持部141的水平运动时间 T_1 后同时分别从两侧接触车轮17,以完成对车轮17的抓取。

[0084] 在一个具体的实施方式中,处理器11控制第一夹持部141和第二夹持部151同时从初始位置运动。其中,处理器11控制第一夹持部141以速度 V_1 运动,同时控制第二夹持部151在初始位置时先在展开时间 T 内展开,然后再平移至与车轮17平齐,且在平移至与车轮17平齐的过程中收合。第一夹持部141和第二夹持部151在运动第一夹持部141的水平运动时间 T_1 后同时分别从两侧接触车轮17,以完成对车轮17的抓取。

[0085] 区别于现有技术,本申请提供一种搬运器的控制方法,搬运器包括第一夹持部和第二夹持部,控制方法包括:获取待搬运车辆的车轮信息;根据车轮信息、第一夹持部的初始位置信息、第一夹持部的第一运动信息以及第二夹持部的初始位置信息确定第二夹持部的第二运动信息;控制第一夹持部根据第一运动信息运动,同时控制第二夹持部根据第二运动信息运动,以使第一夹持部与第二夹持部同时接触待搬运车辆的车轮的不同位置,完成对车轮的抓取。本申请能够控制第一夹持部和第二夹持部同时接触待搬运车辆的车轮的不同位置,完成对车轮的抓取,提高了搬运器的搬运效率。

[0086] 参阅图6,图6是本申请具有存储功能的装置一实施方式的结构示意图。具有存储功能的装置60中存储有至少一个程序或指令61,程序或指令61用于实现上述任一方法。在一个实施例中,具有存储功能的装置包括:U盘、移动硬盘、只读存储器(ROM,Read-Only Memory)、随机存取存储器(RAM,Random Access Memory)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0087] 本申请能够控制第一夹持部和第二夹持部同时接触待搬运车辆的车轮的不同位置,完成对车轮的抓取,提高了搬运器的搬运效率。

[0088] 在本申请所提供的几个实施例中,应该理解到,所揭露的方法和装置,可以通过其它的方式实现。例如,以上所描述的装置实施方式仅仅是示意性的,例如,模块或单元的划分,仅仅为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式,例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统,或一些特征可以忽略,或不执行。另一点,所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口,装置或单元的间接耦合或通信连接,可以是电性,机械或其它的形式。

[0089] 作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施方式方案的目的。

[0090] 另外,在本申请各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中,也可以是各个单元单独物理存在,也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现,也可以采用软件功能单元的形式实现。

[0091] 集成的单元如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用时,可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解,本申请的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的全部或部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品存储在一个存储介质中,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机,服务器,或者网络设备等)或处理器(processor)执行本申请各个实施方式方法的全部或部分步骤。

[0092] 以上仅为本申请的实施方式,并非因此限制本申请的专利范围,凡是利用本申请说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换,或直接或间接运用在其他相关的技术领域,均同理包括在本申请的专利保护范围内。

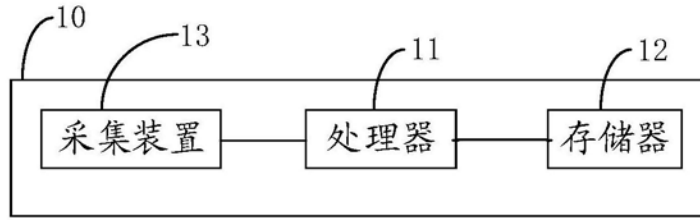


图1

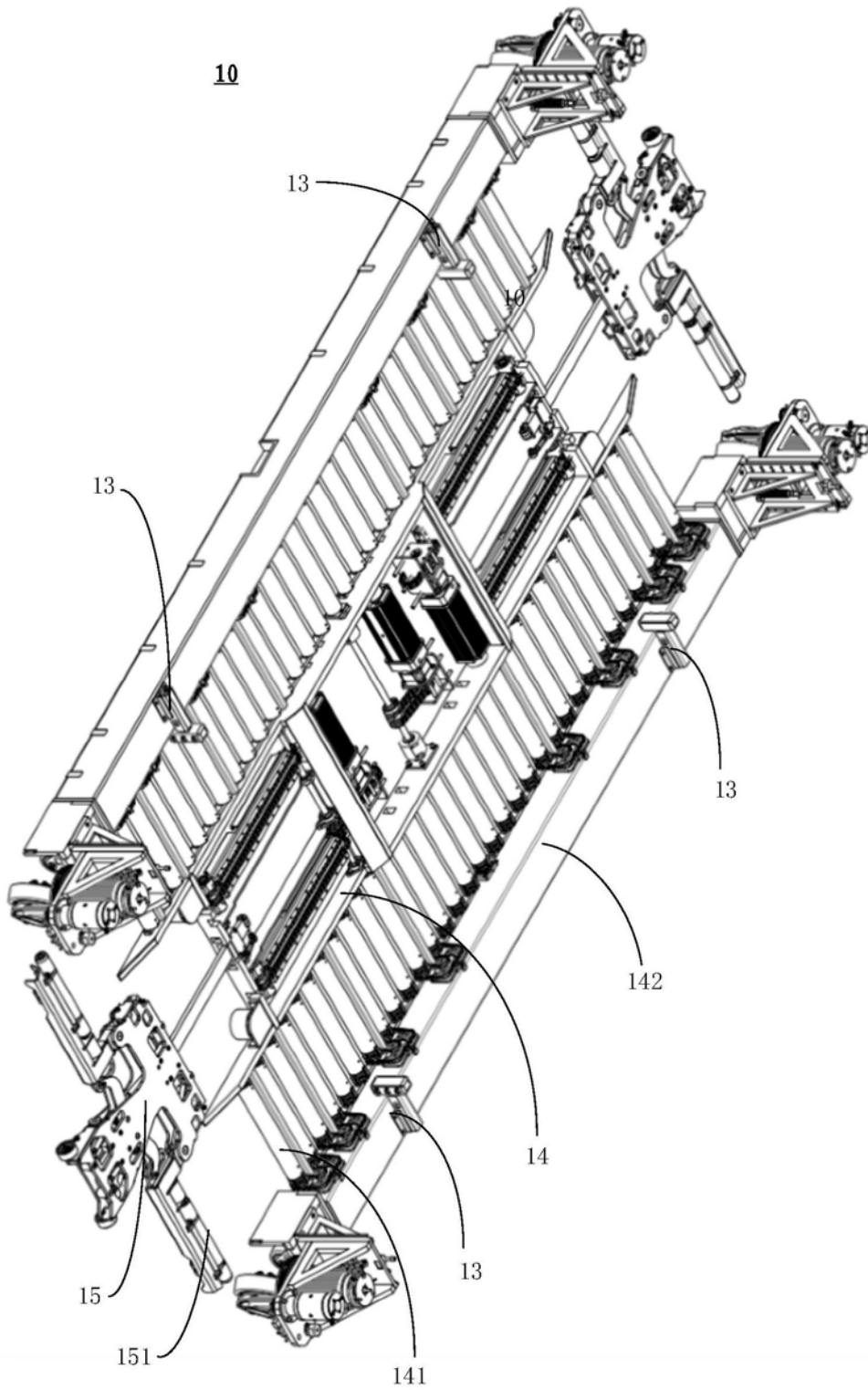


图2

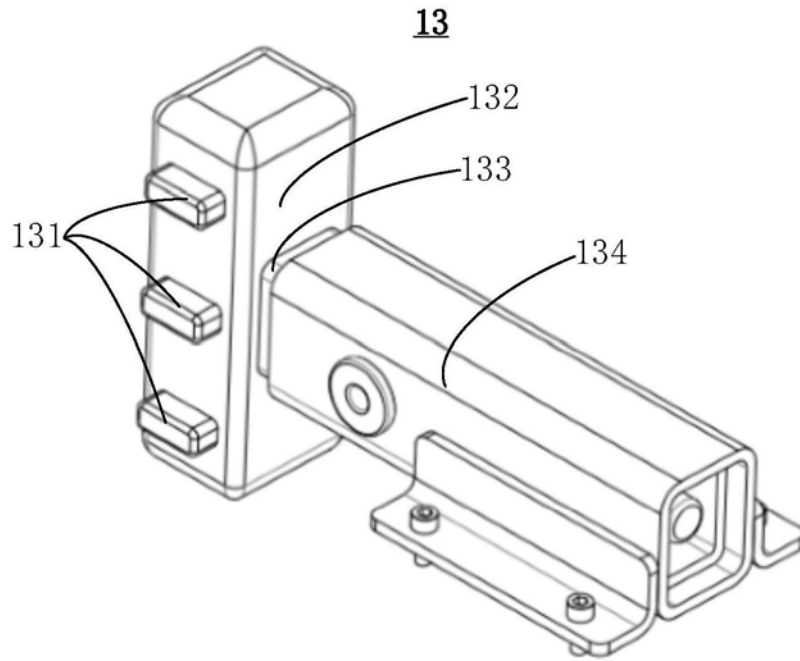


图3

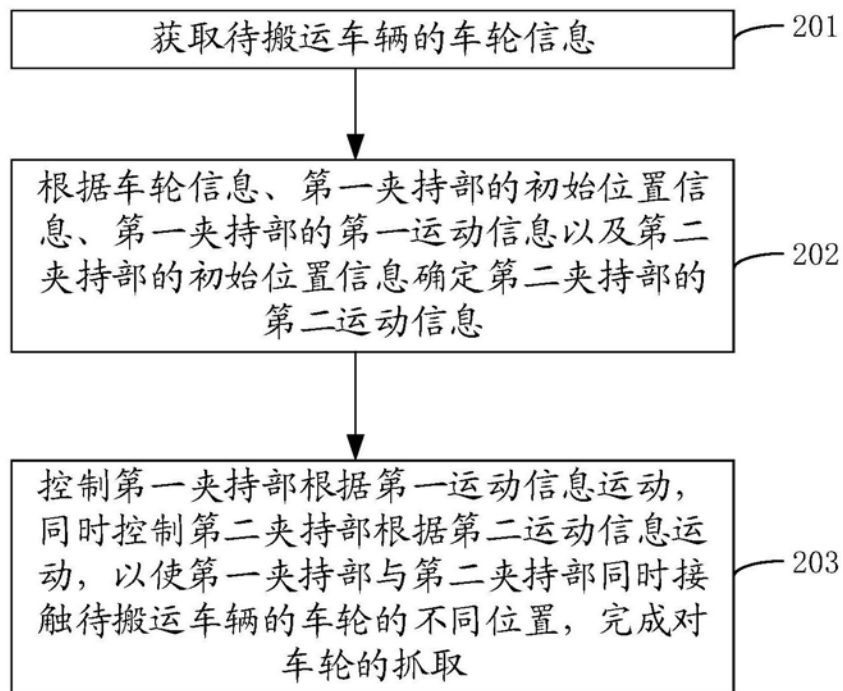


图4

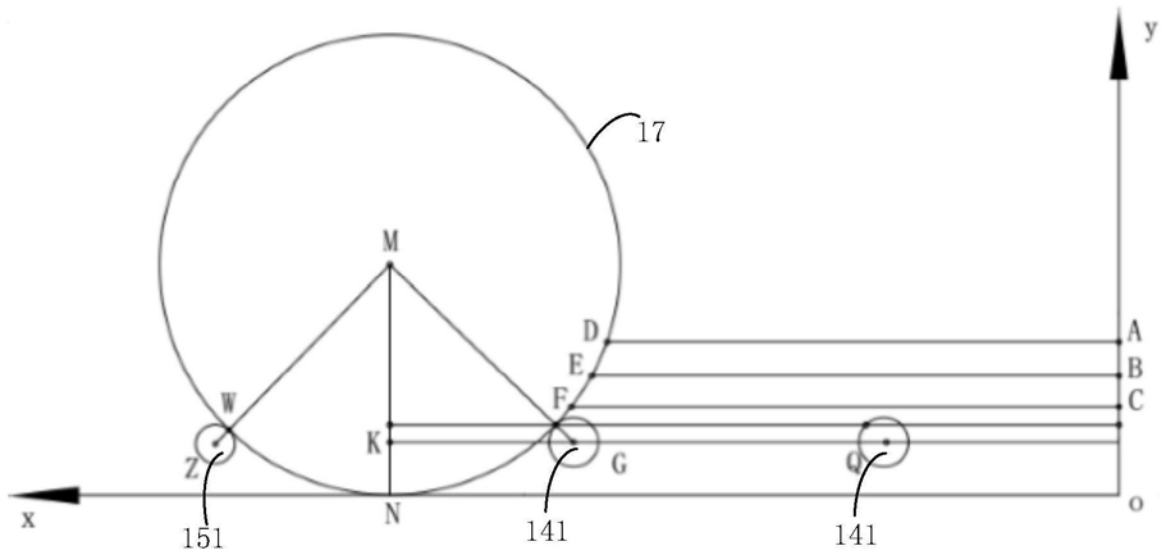


图5

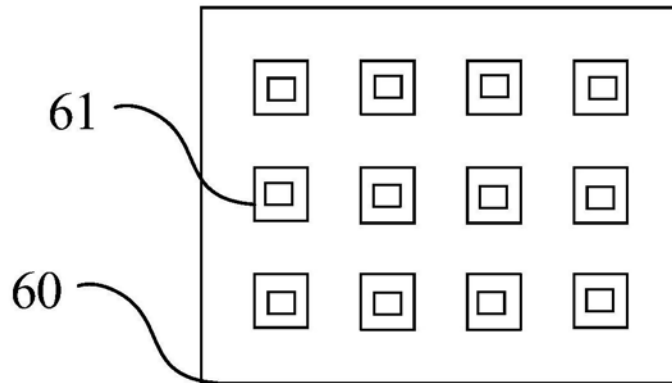


图6