



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106020200 B

(45)授权公告日 2019.05.28

(21)申请号 201610534780.7

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2016.07.07

G05D 1/02(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

审查员 尹婷婷

申请公布号 CN 106020200 A

(43)申请公布日 2016.10.12

(73)专利权人 江苏上骐集团有限公司

地址 214500 江苏省泰州市靖江市新洲路5号

专利权人 华中科技大学

(72)发明人 印光宇 徐伟 葛健 王晓光

佃仁俊 曹吉峰

(74)专利代理机构 南京经纬专利商标代理有限公司

32200

代理人 石艳红

权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54)发明名称

采用轮毂电机驱动的AGV小车及路径规划方法

(57)摘要

本发明公开了一种采用轮毂电机驱动的AGV小车及路径规划方法,属于自动引导搬运车及导航领域,有别于磁条、光电、导轨导航,为一种全新的发明设计。具体包括AGV小车、轮毂电机、控制器、路径规划模块、检测轮模块和车体偏差调整控制模块。路径规划模块用于规划AGV小车行驶路径上的若干个定位点及提供定位点的坐标信息。检测轮模块用于记录AGV小车的行驶状况、当前的位置坐标和判断AGV小车的转向方向、圆点和半径。车体偏差调整控制模块用于检测判断AGV小车是否到达定位点以及位姿是否正确。本发明能减少传感器数量,降低成本,小车运动位置测量准确、对工作环境依赖小,不会因为环境变化而导致小车无法正常运行。



1. 一种采用轮毂电机驱动的AGV小车进行路径规划的方法,其特征在于:包括如下步骤:

步骤1,更新定位点坐标信息:通过对AGV小车的任务分配,在路径规划模块中标出AGV小车当前位置到目标定位点的路径,标记途径的定位点,并为途径的定位点排序,然后记录出发点及各个定位点坐标;

步骤2,小车行驶状态确定:AGV小车中的控制器将出发点坐标与下一定位点坐标进行对比,并确定AGV小车是直线行驶还是进行差速转向行驶;然后,控制器指令轮毂电机按照所确定的行驶状态驱动AGV小车进行行驶;

步骤3,小车行驶状态检测:AGV小车在步骤2所确定的直线行驶或差速转向行驶过程中,检测轮模块将判断AGV小车是否按指令行进;

步骤4,车体偏差调整:AGV小车每行驶到一个定位点,判断一次当前位姿,并通过计算得到位姿矫正行驶数据;AGV小车在直线段行驶的过程中,进行一次车体偏差调整,直到小车行驶到下一个定位点;

步骤5,车体偏差调整控制模块检测到下一定位点,更新前进信息,继续向后一个定位点前进,直至到达目标定位点,完成任务。

2. 根据权利要求1所述的采用轮毂电机驱动的AGV小车进行路径规划的方法,其特征在于:所述步骤1中,定位点采用事先铺设的方法,定位点为磁道钉。

3. 根据权利要求1所述的采用轮毂电机驱动的AGV小车进行路径规划的方法,其特征在于:所述步骤2中,AGV小车行驶状态的确定方法如下:

第一步,直线行驶确定:AGV小车每到达一个定位点会将接下来的两个定位点的坐标纳入计算,先判断是否满足直线行驶条件,如满足直线行驶条件,AGV小车在到达定位点及下一个定位点之间将进行直线行驶;

第二步,转弯确定:当第一步中判断为不满足直线行驶条件时,则判定为需要转弯;

第三步,确定AGV小车的转弯条件:转弯条件包括转弯方向dir、转弯半径R、转弯角度 $\theta$ 和左右两个驱动轮的转速:其中,

AGV小车左驱动轮的转速 $n_l$ 为:

$$n_l = \frac{30}{\pi} \omega_l = \frac{30v \left[ 1 - \text{dir} \frac{d\theta}{R} \right]}{\pi r}$$

AGV小车右驱动轮的转速 $n_r$ 为:

$$n_r = \frac{30}{\pi} \omega_r = \frac{30v \left[ 1 + \text{dir} \frac{d\theta}{R} \right]}{\pi r}$$

式中, $\omega_l$ 为左驱动轮的转向角速度; $\omega_r$ 为右驱动轮的转向角速度; $v$ 为小车转弯线速度,为设定值; $d$ 为左右两个驱动轮到小车轴线的距离; $r$ 为小车驱动轮半径; $R$ 为小车转弯半径,为一恒定值; $\text{dir}$ 为小车的转向,取值为1、0或-1; $\theta$ 为小车转弯角度。

4. 根据权利要求3所述的采用轮毂电机驱动的AGV小车进行路径规划的方法,其特征在于:假设AGV小车的行驶路径依次包括M( $x_m, y_m$ )、N( $x_n, y_n$ )、P( $x_p, y_p$ )、Q( $x_q, y_q$ )四个点,且定位点N和定位点P之间具有转弯;此时,转弯方向dir计算公式为:

$\text{dir} = \text{sgn}[(x_n - x_m)(y_q - y_p) - (y_n - y_m)(x_q - x_p)]$

转向角 $\theta$ 的计算公式为:

$$\theta = \arccos \left[ \frac{(x_n - x_m)(x_q - x_p) + (y_n - y_m)(y_q - y_p)}{\sqrt{(x_n - x_m)^2 + (y_n - y_m)^2} \sqrt{(x_q - x_p)^2 + (y_q - y_p)^2}} \right]$$

在定位点N和定位点P之间找出小车转弯起始点E、转弯辅助点J( $x_j, y_j$ )和转弯结束点G,

$$\text{则: } x_j = \frac{(x_m - x_n)[y_p(x_q - x_p) - x_p(y_q - y_p)] - (x_p - x_q)[y_m(x_n - x_m) - x_m(y_n - y_m)]}{(y_n - y_m)(x_p - x_q) - (y_q - y_p)(x_m - x_n)}$$

$$y_j = \frac{(y_q - y_p)[y_m(x_n - x_m) - x_m(y_n - y_m)] - (y_n - y_m)[y_p(x_q - x_p) - x_p(y_q - y_p)]}{(y_n - y_m)(x_p - x_q) - (y_q - y_p)(x_m - x_n)}$$

点E到点J的直线距离如下:

$$|EJ| = r \cdot \tan(0.5\theta)$$

点E到点N的直线距离L为:

$$L = \sqrt{(x_j - x_n)^2 + (y_j - y_n)^2} - R \cdot \tan(0.5\theta)。$$

5. 一种采用权利要求1-4任一项所述的路径规划方法的轮毂电机驱动的AGV小车,其特征在于:包括轮毂电机、控制器、路径规划模块、检测轮模块和车体偏差调整控制模块;

AGV小车的驱动轮均由轮毂电机所驱动;

路径规划模块内置在控制器中,用于规划AGV小车行驶路径上的若干个定位点以及提供每个定位点的坐标信息;

检测轮模块,用于记录AGV小车的行驶状况并记录AGV小车当前的位置坐标,并且能够判断AGV小车的转向方向、圆心和半径;

车体偏差调整控制模块,用于检测判断AGV小车是否到达定位点以及位姿是否正确;

控制器,用于对路径规划模块、检测轮模块和车体偏差调整控制模块提供的数据信息进行处理,并将驱动信号送入轮毂电机,使得AGV小车实现直线行驶或差速转向。

6. 根据权利要求5所述的轮毂电机驱动的AGV小车,其特征在于:所述驱动轮为两个,对称设置于AGV小车的前方底部。

7. 根据权利要求6所述的轮毂电机驱动的AGV小车,其特征在于:所述检测轮模块包括从动轮和编码器,每个驱动轮安装一个从动轮,每个从动轮上设置一个编码器;编码器能根据两个从动轮的差速判断AGV小车的转向方向、圆心和半径。

8. 根据权利要求5所述的轮毂电机驱动的AGV小车,其特征在于:所述车体偏差调整控制模块为设置于AGV小车底盘前方中轴线两侧的霍尔传感器。

9. 根据权利要求5所述的轮毂电机驱动的AGV小车,其特征在于:还包括对称设置于AGV小车后方底部的万向轮。

10. 根据权利要求5所述的轮毂电机驱动的AGV小车,其特征在于:还包括设置于AGV小车四周的红外传感器。

## 采用轮毂电机驱动的AGV小车及路径规划方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种能够定位导航的自动引导搬运小车及导航方法,特别是一种采用轮毂电机驱动的AGV小车及路径规划方法。

### 背景技术

[0002] 自动导引小车(Automated Guided Vehicle,简称AGV)指装备有电磁或光学等自动导引装置,能够沿规定的导引路径行驶的无人驾驶运输车,多用于仓储等行业,以实现物料的自动装卸和搬运。

[0003] 目前已知的AGV装备有电磁或光学引导装置,或是通过超声波传感器等对路径进行探测,但这些装置的安装增加了与控制器的连线,使系统结构更加复杂,传感器的工作易受工作环境影响,增加了潜在的不稳定性,并且提高了整个系统的成本、安装难度和后期的维护成本。

### 发明内容

[0004] 本发明要解决的技术问题是针对上述现有技术的不足,而提供一种采用轮毂电机驱动的AGV小车,该采用轮毂电机驱动的AGV小车一方面能减少传感器安装数量,降低成本,小车运动位置测量准确,减少潜在的不稳定因素;另外,与视觉导航以及磁导航的路径规划相比,对小车工作环境的依赖较小,不会因为一般的环境变化导致小车无法正常运行。

[0005] 为解决上述技术问题,本发明采用的技术方案是:

[0006] 一种采用轮毂电机驱动的AGV小车,包括AGV小车、轮毂电机、控制器、路径规划模块、检测轮模块和车体偏差调整控制模块。

[0007] AGV小车的驱动轮均由轮毂电机所驱动。

[0008] 路径规划模块内置在控制器中,用于规划AGV小车行驶路径上的若干个定位点以及提供每个定位点的坐标信息。

[0009] 检测轮模块,用于记录AGV小车的行驶状况并记录AGV小车当前的位置坐标,并且能够判断AGV小车的转向方向、圆心和半径。

[0010] 车体偏差调整控制模块,用于检测判断AGV小车是否到达定位点以及位姿是否正确。

[0011] 控制器,用于对路径规划模块、检测轮模块和车体偏差调整控制模块提供的数据信息进行处理,并将驱动信号送入轮毂电机,使得AGV小车实现直线行驶或差速转向。

[0012] 所述驱动轮为两个,对称设置于AGV小车的前方底部。

[0013] 所述检测轮模块包括从动轮和编码器,每个驱动轮安装一个从动轮,每个从动轮上设置一个编码器;编码器能根据两个从动轮的差速判断AGV小车的转向方向、圆心和半径。

[0014] 所述车体偏差调整控制模块为设置于AGV小车底盘前方中轴线两侧的霍尔传感器。

[0015] 还包括对称设置于AGV小车后方底部的万向轮。

[0016] 还包括设置于AGV小车四周的红外传感器。

[0017] 本发明还提供一种采用轮毂电机驱动的AGV小车的路径规划方法,该采用轮毂电机驱动的AGV小车的路径规划方法一方面能减少传感器安装数量,降低成本,小车运动位置测量准确,减少潜在的不稳定因素;另外,与视觉导航以及磁导航的路径规划相比,对小车工作环境的依赖较小,不会因为一般的环境变化导致小车无法正常运行。

[0018] 一种采用轮毂电机驱动的AGV小车进行路径规划的方法,包括如下步骤。

[0019] 步骤1,更新定位点坐标信息:通过对AGV小车的任务分配,在路径规划模块中标出AGV小车当前位置到目标定位点的路径,标记途径的定位点,并为途径的定位点排序,然后记录出发点及各个定位点坐标。

[0020] 步骤2,小车行驶状态确定:AGV小车中的控制器将出发点坐标与下一定位点坐标进行对比,并确定AGV小车是直线行驶还是进行差速转向行驶;然后,控制器指令轮毂电机按照所确定的行驶状态驱动AGV小车进行行驶。

[0021] 步骤3,小车行驶状态检测:AGV小车在步骤2所确定的直线行驶或差速转向行驶过程中,检测轮模块将判断AGV小车是否按指令行进。

[0022] 步骤4,车体偏差调整:AGV小车每行驶到一个定位点,判断一次当前位姿,并通过计算得到位姿矫正行驶数据;AGV小车在直线路段行驶的过程中,进行一次车体偏差调整,直到小车行驶到下一个定位点。

[0023] 步骤5,车体偏差调整控制模块检测到下一定位点,更新前进信息,继续向后一个定位点前进,直至到达目标定位点,完成任务。

[0024] 所述步骤1中,定位点采用事先铺设的方法,定位点为磁道钉。

[0025] 所述步骤2中,AGV小车行驶状态的确定方法如下。

[0026] 第一步,直线行驶确定:AGV小车每到达一个定位点会将接下来的两个定位点的坐标纳入计算,先判断是否满足直线行驶条件,如满足直线行驶条件,AGV小车在到达定位点及下一个定位点之间将进行直线行驶。

[0027] 第二步,转弯确定:当第一步中判断为不满足直线行驶条件时,则判定为需要转弯。

[0028] 第三步,确定AGV小车的转弯条件:转弯条件包括转弯方向dir、转弯半径R、转弯角度 $\theta$ 和左右两个驱动轮的转速:其中,

[0029] AGV小车左驱动轮的转速 $n_l$ 为:

$$[0030] \quad n_l = \frac{30}{\pi} \omega_l = \frac{30v \left[ 1 - dir \frac{d\theta}{R} \right]}{\pi r}$$

[0031] AGV小车右驱动轮的转速 $n_r$ 为:

$$[0032] \quad n_r = \frac{30}{\pi} \omega_r = \frac{30v \left[ 1 + dir \frac{d\theta}{R} \right]}{\pi r}$$

[0033] 式中, $\omega_l$ 为左驱动轮的转向角速度; $\omega_r$ 为右驱动轮的转向角速度; $v$ 为小车转弯线速度,设定值; $d$ 为左右两个驱动轮到小车轴线的距离; $r$ 为小车驱动轮半径; $R$ 为小车转弯半

径,为一恒定值;dir为小车的转向,取值为1、0或-1; $\theta$ 为小车转弯角度。

[0034] 假设AGV小车的行驶路径依次包括M( $x_m, y_m$ )、N( $x_n, y_n$ )、P( $x_p, y_p$ )、Q( $x_q, y_q$ )四个点,且定位点N和定位点P之间具有转弯;此时,转弯方向dir计算公式为:

$$[0035] \quad \text{dir} = \text{sgn}[(x_n - x_m)(y_q - y_p) - (y_n - y_m)(x_q - x_p)]$$

[0036] 转向角 $\theta$ 的计算公式为:

$$[0037] \quad \theta = \arccos \left[ \frac{(x_n - x_m)(x_q - x_p) + (y_n - y_m)(y_q - y_p)}{\sqrt{(x_n - x_m)^2 + (y_n - y_m)^2} \sqrt{(x_q - x_p)^2 + (y_q - y_p)^2}} \right]$$

[0038] 在定位点N和定位点P之间找出小车转弯起始点E、转弯辅助点J( $x_j, y_j$ )和转弯结束点G,则:

[0039]

$$x_j = \frac{(x_m - x_n)[y_p(x_q - x_p) - x_p(y_q - y_p)] - (x_p - x_q)[y_m(x_n - x_m) - x_m(y_n - y_m)]}{(y_n - y_m)(x_p - x_q) - (y_q - y_p)(x_m - x_n)}$$

[0040]

$$y_j = \frac{(y_q - y_p)[y_m(x_n - x_m) - x_m(y_n - y_m)] - (y_n - y_m)[y_p(x_q - x_p) - x_p(y_q - y_p)]}{(y_n - y_m)(x_p - x_q) - (y_q - y_p)(x_m - x_n)}$$

[0041] 点E到点J的直线距离如下:

$$[0042] \quad |EJ| = r \cdot \tan(0.5\theta)$$

[0043] 点E到点N的直线距离L为:

$$[0044] \quad L = \sqrt{(x_j - x_n)^2 + (y_j - y_n)^2} - R \cdot \tan(0.5\theta)。$$

[0045] 本发明采用上述结构和方法后,一方面能减少传感器安装数量,降低成本,小车运动位置测量准确,减少潜在的不稳定因素;另外,与视觉导航以及磁导航的路径规划相比,对小车工作环境的依赖较小,不会因为一般的环境变化导致小车无法正常运行。

## 附图说明

[0046] 图1显示了本发明一种采用轮毂电机驱动的AGV小车的原理示意图。

[0047] 图2显示了本发明一种采用轮毂电机驱动的AGV小车的结构示意图。

[0048] 图3显示了本发明采用轮毂电机驱动的AGV小车进行路径规划方法的流程示意图。

[0049] 图4显示了地图数据库的一种实施例。

[0050] 图5显示了AGV小车的尺寸分析图。

[0051] 图6显示了AGV小车的转向示意图。

[0052] 图7显示了车体偏差调整过程示意图。

[0053] 其中有:1-霍尔传感器;2-编码器;3-驱动轮;4-从动轮;5-AGV小车;6-控制器;7-万向轮。

## 具体实施方式

[0054] 下面结合附图和具体较佳实施方式对本发明作进一步详细的说明。

[0055] 如图1和图2所示,一种采用轮毂电机驱动的AGV小车,包括AGV小车5、轮毂电机、控制器6、路径规划模块、检测轮模块、车体偏差调整控制模块、万向轮7和红外传感器。

[0056] AGV小车的驱动轮3均由轮毂电机所驱动。驱动轮优选为两个,对称设置于AGV小车的前方底部。

[0057] 路径规划模块内置在控制器中,用于规划AGV小车行驶路径上的若干个定位点以及提供每个定位点的坐标信息。路径规划模块,本申请也称之为地图数据库或地图数据信息。

[0058] 检测轮模块,用于记录AGV小车的行驶状况并记录AGV小车当前的位置坐标,并且能够判断AGV小车的转向方向、圆心和半径。

[0059] 上述检测轮模块优选包括从动轮4和编码器2,每个驱动轮安装一个从动轮,每个从动轮上设置一个编码器;编码器能根据两个从动轮的差速判断AGV小车的转向方向、圆心和半径。

[0060] 车体偏差调整控制模块,用于检测判断AGV小车是否到达定位点以及位姿是否正确。

[0061] 上述车体偏差调整控制模块优选为设置于AGV小车底盘前方两侧的两个霍尔传感器1。

[0062] 控制器,用于对路径规划模块、检测轮模块和车体偏差调整控制模块提供的数据信息进行处理,并将驱动信号送入轮毂电机,使得AGV小车实现直线行驶或差速转向。

[0063] 上述万向轮优选为两个,对称设置于AGV小车的后方底部,用于辅助驱动轮3实现转向。

[0064] 上述红外传感器优选设置于AGV小车的四周,当红外传感器检测到附近有物体时,将使小车停止,用于AGV小车的避障。

[0065] 一种采用轮毂电机驱动的AGV小车进行路径规划的方法,如图3所示,包括如下步骤。

[0066] 步骤1,更新定位点坐标信息:通过对AGV小车的任务分配,在路径规划模块中标出AGV小车当前位置到目标定位点的路径,标记途径的定位点,并为途径的定位点排序,然后记录出发点及各个定位点坐标。

[0067] 本步骤1中,定位点采用事先铺设的方法,定位点为磁道钉。

[0068] 步骤2,小车行驶状态确定:AGV小车中的控制器将出发点坐标与下一定位点坐标进行对比,并确定AGV小车是直线行驶还是进行差速转向行驶;然后,控制器指令轮毂电机按照所确定的行驶状态驱动AGV小车进行行驶。

[0069] 本步骤2中,AGV小车行驶状态的确定方法如下。

[0070] 第一步,直线行驶确定:AGV小车每到达一个定位点会将接下来的两个定位点的坐标纳入计算,先判断是否满足直线行驶条件,如满足直线行驶条件,AGV小车在到达定位点及下一个定位点之间将进行直线行驶。

[0071] 如图4所示,小车要执行从A点到D点的任务,途径的定位点及其坐标依次为:

[0072]  $A(x_a, y_a)$ ;  $B(x_b, y_b)$ ;  $C(x_c, y_c)$ ;  $D(x_d, y_d)$ 。

[0073] 设小车的初始位置为图3中的A点  $(x_a, y_a)$ ,方向为y轴正方向,准备向B点  $(x_b, y_b)$  行驶。通过控制器的计算提供该路段的定位算法,方向:y轴正向;横坐标: $x = x_b - x_a = 0$ ;纵坐

标:  $y = y_b - y_a$ ; 满足直线行驶条件, 控制器将信号送入轮毂电机, 使驱动轮旋转, 小车向前行驶到B点。

[0074] 第二步, 转弯确定: 当第一步中判断为不满足直线行驶条件时, 则判定为需要转弯。

[0075] 第三步, 确定AGV小车的转弯条件: 转弯条件包括转弯方向dir、转弯半径R、转弯角度 $\theta$ 和左右两个驱动轮的转速: 其中,

[0076] AGV小车左驱动轮的转速 $n_l$ 为:

$$[0077] \quad n_l = \frac{30}{\pi} \omega_l = \frac{30v \left[ 1 - \text{dir} \frac{d\theta}{R} \right]}{\pi r}$$

[0078] AGV小车右驱动轮的转速 $n_r$ 为:

$$[0079] \quad n_r = \frac{30}{\pi} \omega_r = \frac{30v \left[ 1 + \text{dir} \frac{d\theta}{R} \right]}{\pi r}$$

[0080] 式中, 如图5所示,  $\omega_l$ 为左驱动轮的转向角速度;  $\omega_r$ 为右驱动轮的转向角速度;  $v$ 为小车转弯线速度, 为固定值, 可以人为进行设定;  $d$ 为左右两个驱动轮到小车轴线的距离;  $r$ 为小车驱动轮半径;  $R$ 为小车转弯半径, 为一恒定值;  $\text{dir}$ 为小车的转向, 取值为1、0或-1;  $\theta$ 为小车转弯角度。

[0081] 如图6所示, 假设AGV小车的行驶路径依次包括M( $x_m, y_m$ )、N( $x_n, y_n$ )、P( $x_p, y_p$ )、Q( $x_q, y_q$ )四个点, 且定位点N和定位点P之间具有转弯。

[0082] 此时, 小车到达M点时会将N点和P点纳入计算, 转弯方向dir计算公式为:

$$[0083] \quad \text{dir} = \text{sgn}[(x_n - x_m)(y_q - y_p) - (y_n - y_m)(x_q - x_p)]$$

[0084] 在图6中,  $\text{dir} = -1 < 0$ , 则判定为右转弯, 小车将Q点也纳入计算。

[0085] 转向角 $\theta$ 的计算公式为:

$$[0086] \quad \theta = \arccos \left[ \frac{(x_n - x_m)(x_q - x_p) + (y_n - y_m)(y_q - y_p)}{\sqrt{(x_n - x_m)^2 + (y_n - y_m)^2} \sqrt{(x_q - x_p)^2 + (y_q - y_p)^2}} \right]$$

[0087] 在定位点N和定位点P之间找出小车转弯起始点E、转弯辅助点J( $x_j, y_j$ ) (在转弯开始前小车保持两驱动轮轴线中点向J点直线行驶)、转弯辅助点F和转弯结束点G, 则:

[0088]

$$x_j = \frac{(x_m - x_n)[y_p(x_q - x_p) - x_p(y_q - y_p)] - (x_p - x_q)[y_m(x_n - x_m) - x_m(y_n - y_m)]}{(y_n - y_m)(x_p - x_q) - (y_q - y_p)(x_m - x_n)}$$

[0089]

$$y_j = \frac{(y_q - y_p)[y_m(x_n - x_m) - x_m(y_n - y_m)] - (y_n - y_m)[y_p(x_q - x_p) - x_p(y_q - y_p)]}{(y_n - y_m)(x_p - x_q) - (y_q - y_p)(x_m - x_n)}$$

[0090] 点E到点J的直线距离如下:

$$[0091] \quad |EJ| = r \cdot \tan(0.5\theta)$$

[0092] 点E到点N的直线距离L为:



$$[0093] \quad L = \sqrt{(x_j - x_n)^2 + (y_j - y_n)^2} - R \cdot \tan(0.5\theta)$$

[0094] 根据上述信息,即可实现小车的转向行驶。

[0095] 步骤3,小车行驶状态检测:AGV小车在步骤2所确定的直线行驶或差速转向行驶过程中,检测轮模块将判断AGV小车是否按指令行进。若小车未按照指令行驶,则判断小车驱动轮出于某种原因处于打滑或空转状态,小车停机并报警。

[0096] 步骤4,车体偏差调整:AGV小车每行驶到一个定位点,判断一次当前位姿,并通过计算得到位姿矫正行驶数据;AGV小车在直线路段行驶的过程中,进行一次车体偏差调整,直到小车行驶到下一个定位点。

[0097] 车体偏差调整过程如下:

[0098] 如图7所示,通过车体偏差调整控制模块检测磁钉得到小车的偏移角度 $\alpha$ (小车中轴线与路径方向的夹角)和小车的偏移距离 $h$ (也即小车两驱动轮轴线中点到路径的距离 $|AP|$ ),然后计算小车转弯半径 $R=h/\cos\alpha$ ,小车转弯角度 $\theta_1=\alpha+\pi/3$ ( $\angle HO_1I$ ), $\theta_2=\pi/3$ ( $\angle KO_2I$ ),接下来可按照步骤2中的第三步转弯部分行驶。

[0099] 步骤5,车体偏差调整控制模块检测到下一定位点,更新前进信息,继续向后一个定位点前进,直至到达目标定位点,完成任务。

[0100] 以上详细描述了本发明的优选实施方式,但是,本发明并不限于上述实施方式中的具体细节,在本发明的技术构思范围内,可以对本发明的技术方案进行多种等同变换,这些等同变换均属于本发明的保护范围。

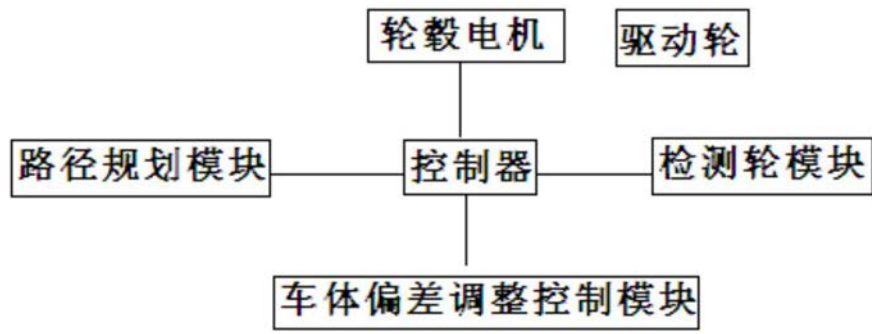


图1

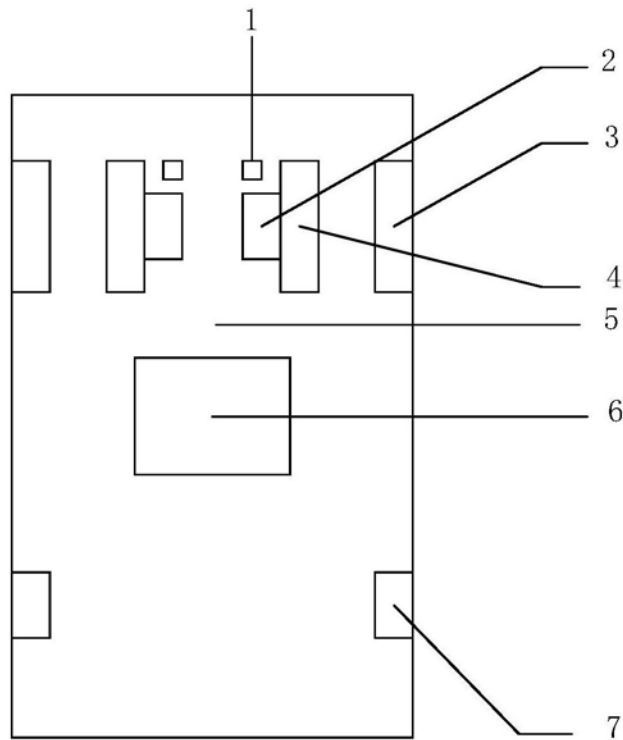


图2

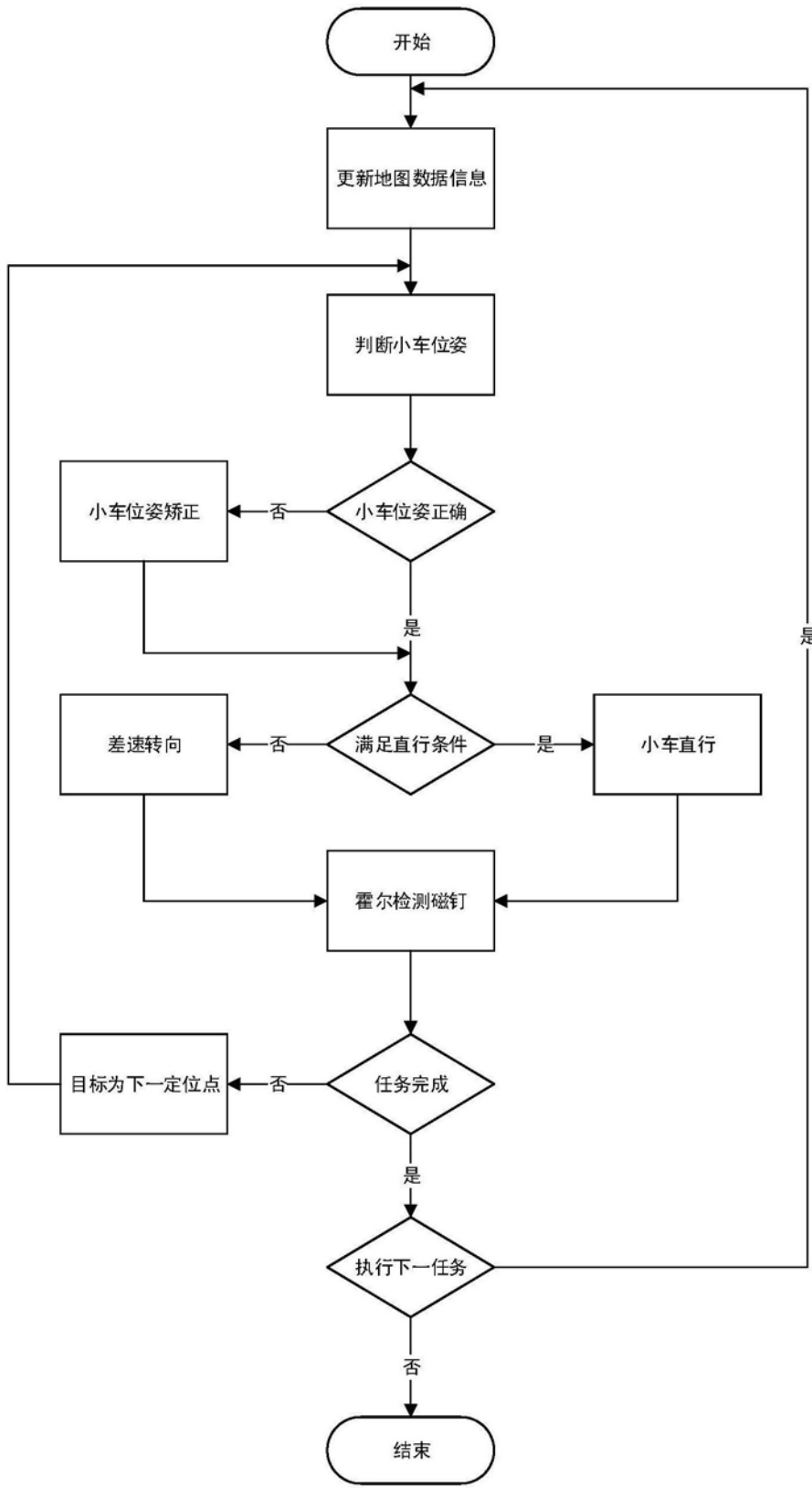


图3

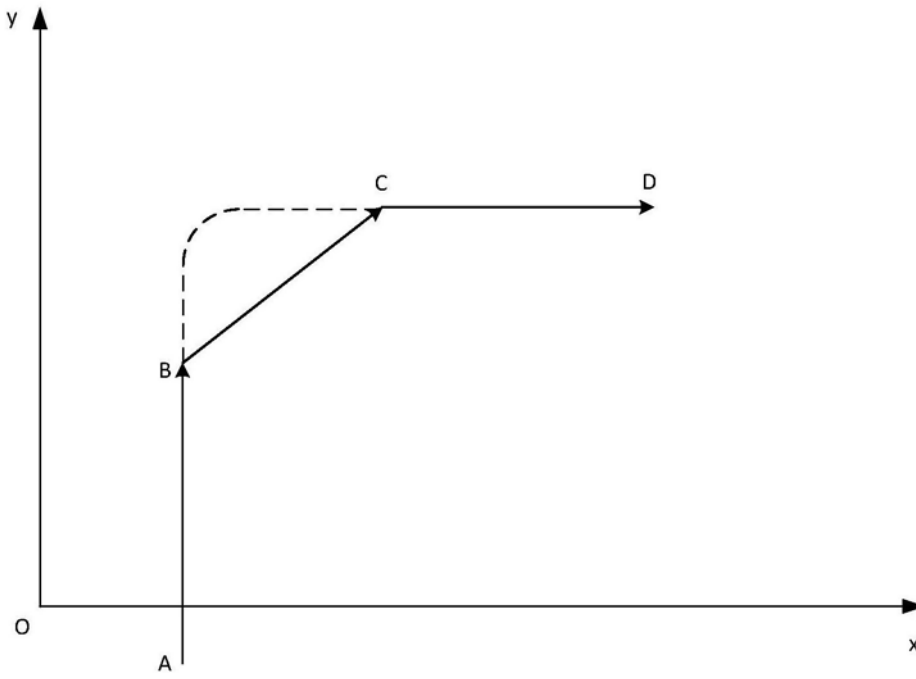


图4

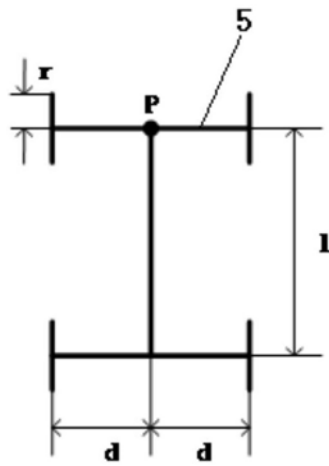


图5

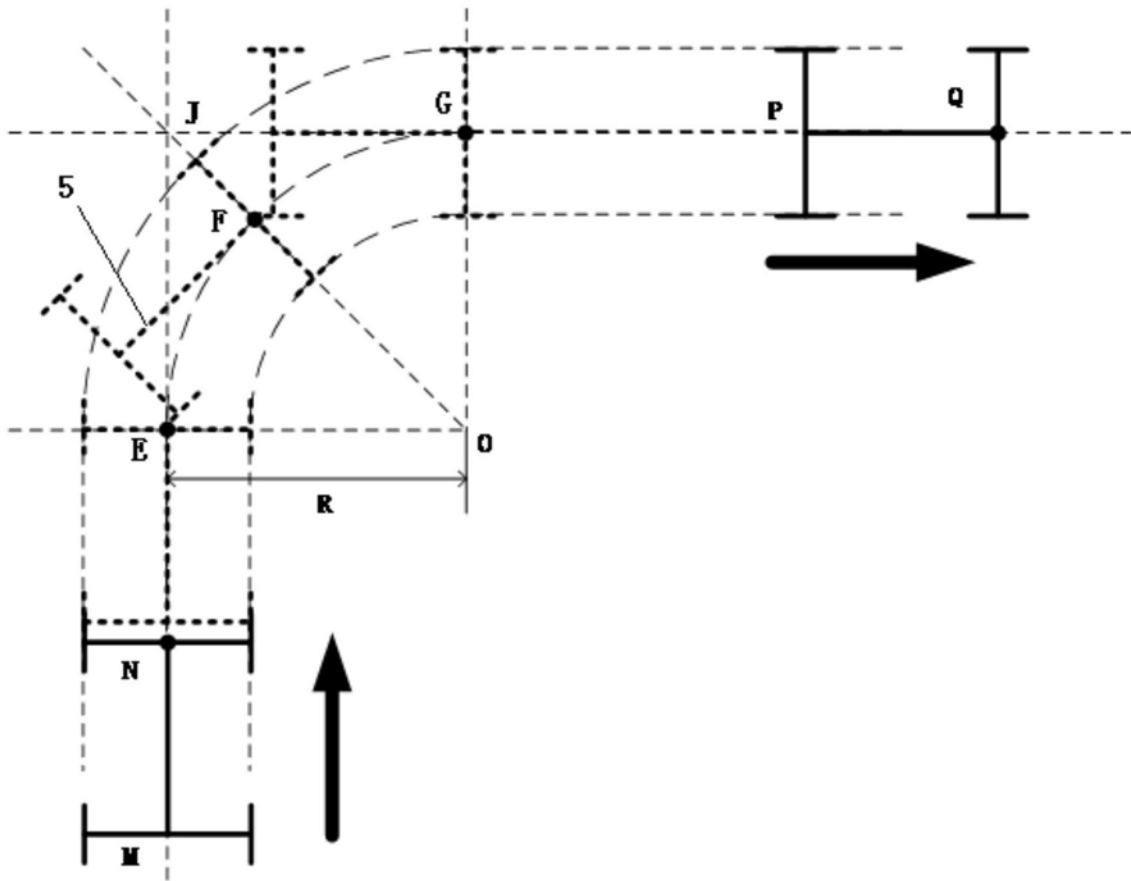


图6

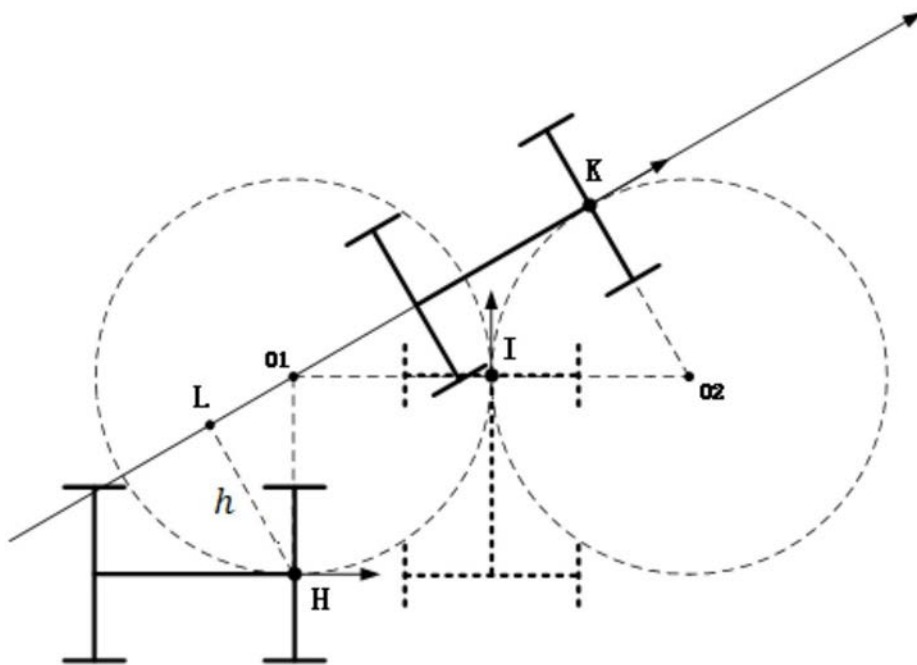


图7