



# (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103927900 B

(45)授权公告日 2016.08.24

(21)申请号 201410187544.3

KR 10-2009-0097342 A, 2009.09.16, 全文.

(22)申请日 2014.05.05

CN 103150921 A, 2013.06.12, 全文.

CN 20131023 A, 2013.10.23, 全文.

(73)专利权人 宁波金洋化工物流有限公司

地址 315211 浙江省宁波市镇海区定海路  
289号

审查员 李玮

(72)发明人 顾明岳 王斌 傅裘俊

(74)专利代理机构 余姚德盛专利代理事务所  
(普通合伙) 33239

代理人 胡小永

(51) Int. Cl.

G08G 1/0968(2006.01)

G08G 1/123(2006.01)

(56)对比文件

CN 103033180 A, 2013.04.10,

CN 101201395 A, 2008.06.18, 全文.

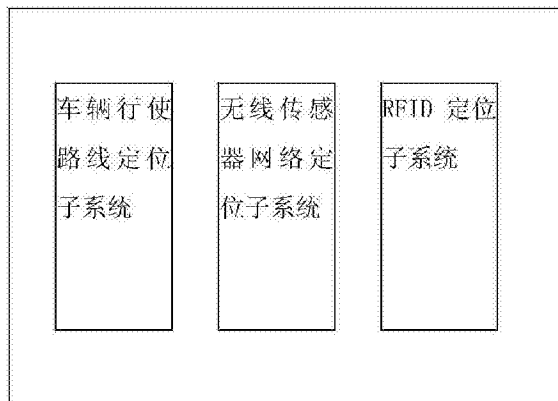
权利要求书2页 说明书7页 附图2页

(54)发明名称

一种场内车辆精确定位导航系统及方法

(57)摘要

根据本发明的场内车辆的精确定位导航系统及其方法,在有效融合基于测距的无线传感器网络定位技术和无源RFID定位技术的基础上运用车辆行使路线定位关键技术,大大提高了场内车辆定位的精度,并且该定位导航方法具有成本低、复杂程度低、效率高等优点。



1. 一种场内车辆的精确定位导航系统,包括车辆行使路线定位子系统,无线传感器网络定位子系统、RFID定位子系统;其中:

无线传感器网络定位子系统包括云端中央控制中心、汇聚中继感应单元、定点感应单元和车载感应单元,其中,汇聚中继感应单元、定点感应单元和车载感应单元组成无线传感器网络,其通信范围覆盖场内所有区域;云端中央控制中心设有PC机,云端中央控制中心与汇聚中继感应单元以有线方式进行通信,实现数据分析、数据查询、实时监控及指令下发;汇聚中继感应单元进行无线网络控制、数据汇聚和通信中继;定点感应单元是固定感应单元,按照网状分布在场内;车载感应单元安装在场内车辆上,利用固定的定点感应单元对其进行无线测距确定车辆所处的位置,并将位置信息通过无线传感器网络传给云端中央控制中心;

RFID定位子系统采用无源结构,包括RFID读写器、RFID天线和无源RFID标签,无源RFID标签作为精确定位校准点,沿场内通道路线等间距排列;RFID读写器和RFID天线安装在场内车辆上,在车辆行驶过程中通过读取场内通道路线上的无源RFID标签,能够确定车辆所经过的具体校准点位置并对车辆进行定位校准;

车辆行使路线定位子系统包括电子罗盘、光电码盘和转角传感器,电子罗盘用于测量车辆行进的方向,光电码盘用于测量车轮的转动距离,转角传感器用于测量车轮的转动角度,当车辆行驶在两个无源RFID标签之间的定位盲区内时,通过实时测量车辆行进的方向、车轮的转动距离和转动角度进行行使路线计算能够确定车辆的精确位置,并将该精确位置信息由无线传感器网络定位子系统的车载感应单元通过无线传感器网络传给云端中央控制中心;所述无线传感器网络定位系统中的车载感应单元、RFID定位系统中的RFID读写器和RFID天线、车辆行使路线定位子系统以及导航显示模块组成车载定位导航装置,导航显示模块设有显示屏,与车载感应单元相连接,能够实时显示当前位置和导航路径信息;其中所述无线传感器网络定位系统中的车载感应单元包括微控制器模块和无线模块,微控制器模块用于控制无线传感器网络定位子系统、RFID定位系统和车辆行使路线定位系统进行组合定位导航,并对定位信息进行分析处理,将车辆的当前位置和导航路径信息在导航显示模块上显示,无线模块能够将车辆的当前位置信息通过无线传感器网络传给云端中央控制中心,也能够接收云端中央控制中心发送的指令信息。

2. 一种如权利要求1所述的系统,其中所述RFID定位系统中的RFID读写器为UHF RFID读写器;无源RFID标签为UHF RFID无源电子标签,其中写入用于定位校准的标签信息和位置信息;RFID天线为定向天线,其方向指向通道路线上贴有无源RFID标签的方向。

3. 一种如权利要求1-2其中之一的定位导航系统的精确定位导航方法,其特征在于:运用无线传感器网络定位子系统对场内车辆进行区域定位,运用RFID定位子系统对场内车辆进行定位校准,在两个无源RFID标签之间的定位盲区内运用车辆行使路线定位子系统进行定位,通过三个定位子系统的交叉使用进行组合定位导航,包括以下步骤:

步骤1,无线传感器网络定位系统中的汇聚中继感应单元和定点感应单元组成无线传感器网络,启动无线传感器网络定位子系统,当场内车辆处于导航区域时,车辆上的车载感应单元将加入无线传感器网络,车载感应单元加入无线传感器网络后再启动RFID定位子系统,使车辆上的RFID读写器进行无源RFID标签读取扫描;

步骤2,如果RFID读写器未读到无源RFID标签并且车辆行使路线定位子系统未启动:则

说明车辆在空旷区域,并未进入通道区域,车辆上的车载感应单元将利用固定的定点感应单元对其进行无线测距,确定车辆所处的位置,同时在导航显示模块上进行实时位置显示和导航,并将位置信息传至云端中央控制中心,随后重复进行步骤2;

如果RFID读写器未读到无源RFID标签并且车辆行使路线定位子系统已经启动:则说明车辆在通道区域中两个无源RFID标签之间的定位盲区内,车辆将继续进行行使路线定位,进行步骤5;

如果RFID读写器读到某一无源RFID标签,则进行步骤3;

步骤3:当车辆上的RFID读写器读到某一无源RFID标签时,通过标签内的位置信息确定该标签所在的具体位置,立即对车辆进行定位校准,进行步骤4;

步骤4:RFID读写器读到某一无源RFID标签时,如果车辆行使路线定位子系统未启动,则说明车辆刚进入通道区域,立即启动行使路线定位子系统开始行使路线定位,进行步骤5;

RFID读写器读到某一无源RFID标签时,如果车辆行使路线定位子系统已经启动,则说明车辆已经处于通道区域内,车辆继续进行行使路线定位,进行步骤5;

步骤5:车辆行使路线定位子系统实时测量车辆行进的方向、车轮的转动距离和转动角度,测量信号由车载感应单元的微控制器进行分析处理,并通过已知的行使路线计算确定车辆所处的精确位置,通过已知的路径规划对车辆进行导航显示和控制,而车载感应单元的无线模块将车辆的精确位置及行驶路线信息通过无线传感器网络传给云端中央控制中心;

如果通过行使路线定位判断出车辆驶出了通道区域,则关闭车辆行使路线定位子系统,并重复进行步骤2;

如果通过行使路线定位判断出车辆未驶出通道区域,则直接重复进行步骤2。

## 一种场内车辆精确定位导航系统及方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于车辆定位领域,尤其涉及一种场内甩挂运输车辆精确定位导航系统及方法。

### 背景技术

[0002] 甩挂运输是指汽车牵引车按照预定的运行计划,在货物装卸作业点甩下所拖的挂车,换上其他挂车继续运行的运输组织方式。牵引车与挂车的组合不受地区、企业、号牌不同的限制。与传统运输方式相比,甩挂运输具有明显优势:一是减少装卸等待时间,加速牵引车周转,提高运输效率和劳动生产率;二是减少车辆空驶和无效运输,降低能耗和废气排放;三是节省货物仓储设施,方便货主,减少五、六成成本;四是便于组织水路滚装运输、铁路驼背运输等多式联运,促进综合运输的发展。甩挂运输已成为运输方式的新追求,发展汽车甩挂运输,对于降低物流成本,推动现代物流和综合运输发展,促进节能减排,提升经济运行整体质量,具有重要意义。

[0003] “在现有的条件下实现高效运输,正是甩挂运输的优势所在。”在相同的运输条件下,汽车运输生产效率的提高取决于汽车的载重量、平均技术速度和装卸停歇时间三个主要因素。甩挂运输把汽车运输列车化,可以相应提高车辆每运次的载重量,从而提高运输生产效率。采用甩挂运输的关键,是要在装卸货现场配备足够数量的周转挂车,在汽车列车运行期间,装卸工人预先装(卸)好甩下的挂车,列车到达装(卸)货地点后先甩下挂车,装卸人员集中力量装(卸)主车货物,主车装(卸)货完毕即挂上预先装(卸)完货物的挂车继续运行。

[0004] 然而现有的甩挂运输依然未能实现高效运行,主要表现在大量牵引车和挂车集中在转运站时匹配费时费力,其主要原因之一就是牵引车和挂车的识别定位效率低。

[0005] 随着无线技术、计算机技术的不断深入发展,很多应用场合对于场内车辆实时位置信息的需求不断加大,场内车辆定位系统越来越受到关注,为了提高对场内车辆管理的效率,精确的场内车辆定位导航系统和方法显得尤为重要。

[0006] 在定位系统的应用中GPS定位系统以其无需架设传输线路、不受距离限制、机动灵活且传输速度快、定位性能良好等优点在导航、交通运输、抢险救灾、授时校频、高精度测量等领域得到了广泛应用。但GPS信号无法传播到场内、地下和隧道中,且易受到大树、山脉、城市内部高大建筑物的遮挡而发生多路径效应,从而难以应用到场内。场内定位技术以其对GPS定位性能的弥补和其在定位搜索、公共安全、军事及商业等方面良好的应用前景而备受人们重视,成为目前定位技术的研究热点之一。

[0007] 目前,常用的场内定位技术主要有蓝牙定位、红外线定位、超声波定位、无线传感器网络定位和RFID定位。其中蓝牙定位技术是一种短距离的无线传输技术,是通过测量信号强度来进行定位,但对于复杂的空间环境,蓝牙定位系统受噪声信号干扰较大,使得其稳定性较差;红外线定位技术是利用光学传感器接收光信号进行定位,识别精度较高,但容易被荧光灯或者其他光源干扰,在定位上有局限性;超声波定位技术是利用反射式的测距法,

根据发射波和回波的时间差计算距离来实现定位,但会受到多径效应和非视距传播的影响,同时需要大量的底层硬件设施,使得定位成本太高;无线传感器网络定位技术分为基于测距的定位技术和非基于测距的定位技术,其中基于测距的定位技术是通过测量接收信号强度(RSSI)、信号到达时间(TOA)、信号到达时间差(TDOA)、信号到达角度(AOA)等来测量距离或者角度,再通过合适的定位算法推算出感应单元的位置。非基于测量的定位技术是通过使用跳数或者网络的连通性等信息来实现感应单元的定位。相比较而言,基于测距的无线传感器网络定位技术通常定位精度较高,同时具有通信距离较远、定位范围较大的优点,只是定位精度易受温湿度、障碍物等环境因素的影响,如果运用合适的定位算法进行区域定位,其效果较为理想。RFID定位技术是利用射频方式使读卡器和电子标签之间进行非接触、非视距双向通信,以实现目标自动识别并获取相关数据,具有精度高、抗干扰强、识别速度快等优点,而RFID定位技术又分为有源RFID定位技术和无源RFID定位技术,其中有源RFID定位技术由于电子标签需要内置电池供电,虽然具有较远的读卡距离,但其成本较高,体积较大,寿命有限。无源RFID定位技术由于电子标签的能源由读卡器提供,所以标签上不需要附加电池,其成本较低,体积较小,使用期限较长,只是读卡距离较短,使得定位范围较小,如果增加标签的密度可以达到较高的定位精度,但是极大的增加了系统布置的复杂程度,但是将其作为精确定位校准点,复杂程度低并且具有较好的效果。

[0008] 因此针对上述问题提出一种对货运场内,尤其是甩挂车辆精确的定位导航方法显得非常重要。

## 发明内容

[0009] 本发明的目的是通过以下技术方案实现的。

[0010] 根据本发明的实施方式,提出一种场内车辆的精确定位导航系统,包括车辆行驶路线定位子系统,无线传感器网络定位子系统、RFID定位子系统;其中:

[0011] 无线传感器网络定位子系统包括云端中央控制中心、汇聚中继感应单元、定点感应单元和车载感应单元,其中,汇聚中继感应单元、定点感应单元和车载感应单元组成无线传感器网络,其通信范围覆盖场内所有区域;云端中央控制中心设有PC机,云端中央控制中心与汇聚中继感应单元以有线方式进行通信,实现数据分析、数据查询、实时监控及指令下发;汇聚中继感应单元进行无线网络控制、数据汇聚和通信中继;定点感应单元是固定感应单元,按照网状分布在场内;车载感应单元安装在场内车辆上,利用固定的定点感应单元对其进行无线测距确定车辆所处的位置,并将位置信息通过无线传感器网络传给云端中央控制中心;

[0012] RFID定位子系统采用无源结构,包括RFID读写器、RFID天线和无源RFID标签,无源RFID标签作为精确定位校准点,沿场内通道路线等间距排列;RFID读写器和RFID天线安装在场内车辆上,在车辆行驶过程中通过读取场内通道路线上的无源RFID标签,能够确定车辆所经过的具体校准点位置并对车辆进行定位校准;

[0013] 车辆行驶路线定位子系统包括电子罗盘、光电码盘和转角传感器,电子罗盘用于测量车辆行进的方向,光电码盘用于测量车轮的转动距离,转角传感器用于测量车轮的转动角度,当车辆行驶在两个无源RFID标签之间的定位盲区内时,通过实时测量车辆行进的方向、车轮的转动距离和转动角度进行行驶路线计算能够确定车辆的精确位置,并将该精

确位置信息由无线传感器网络定位子系统的车载感应单元通过无线传感器网络传给云端中央控制中心；

[0014] 根据本发明的实施方式,上述无线传感器网络定位子系统车载感应单元、RFID定位子系统RFID读写器和RFID天线、车辆行使路线定位子系统以及导航显示模块组成车载定位导航装置,导航显示模块设有显示屏,与车载感应单元相连接,能够实时显示当前位置和导航路径信息。

[0015] 根据本发明的实施方式,所述无线传感器网络定位子系统车载感应单元包括微控制器模块和无线模块,微控制器模块用于控制无线传感器网络定位子系统、RFID定位子系统和车辆行使路线定位子系统组合定位导航,并对定位信息进行分析处理,将车辆的当前位置和导航路径信息在导航显示模块上显示,无线模块能够将车辆的当前位置信息通过无线传感器网络传给云端中央控制中心,也能够接收云端中央控制中心发送的指令信息。

[0016] 根据本发明的实施方式,所述RFID定位子系统RFID读写器为UHF RFID读写器;无源RFID标签为UHF RFID无源电子标签,其中写入用于定位校准的标签信息和位置信息;RFID天线为定向天线,其方向指向通道路线上贴有无源RFID标签的方向。

[0017] 根据本发明的另外一个实施方式,根据上述系统的精确定位导航方法,其特征在于:运用无线传感器网络定位子系统对场内车辆进行区域定位,运用RFID定位子系统对场内车辆进行定位校准,在两个无源RFID标签之间的定位盲区内运用车辆行使路线定位子系统进行定位,通过三个定位子系统的交叉使用进行组合定位导航,包括以下步骤:

[0018] 步骤1,无线传感器网络定位子系统中的汇聚中继感应单元和定点感应单元组成无线传感器网络,启动无线传感器网络定位子系统,当场内车辆处于导航区域(即场内有无线传感器网络信号覆盖的区域)时,车辆上的车载感应单元将加入无线传感器网络,车载感应单元加入无线传感器网络后再启动RFID定位子系统,使车辆上的RFID读写器进行无源RFID标签读取扫描;

[0019] 步骤2,如果RFID读写器未读到无源RFID标签并且车辆行使路线定位子系统未启动:则说明车辆在空旷区域(即导航区域中没有布置无源RFID标签的区域),并未进入通道区域(即导航区域中布置无源RFID标签的区域),车辆上的车载感应单元将利用固定的定点感应单元对其进行无线测距,确定车辆所处的位置,同时在导航显示模块上进行实时位置显示和导航,并将位置信息传至云端中央控制中心,随后重复进行步骤2;

[0020] 如果RFID读写器未读到无源RFID标签并且车辆行使路线定位子系统已经启动:则说明车辆在通道区域中两个无源RFID标签之间的定位盲区内,车辆将继续进行行使路线定位,进行步骤5;

[0021] 如果RFID读写器读到某一无源RFID标签,则进行步骤3;

[0022] 步骤3:当车辆上的RFID读写器读到某一无源RFID标签时,通过标签内的位置信息确定该标签所在的具体位置,立即对车辆进行定位校准,进行步骤4;

[0023] 步骤4:RFID读写器读到某一无源RFID标签时,如果车辆行使路线定位子系统未启动,则说明车辆刚进入通道区域,立即启动行使路线定位子系统开始行使路线定位,进行步骤5;

[0024] RFID读写器读到某一无源RFID标签时,如果车辆行使路线定位子系统已经启动,

则说明车辆已经处于通道区域内,车辆继续进行行使路线定位,进行步骤5;

[0025] 步骤5:车辆行使路线定位子系统实时测量车辆行进的方向、车轮的转动距离和转动角度,测量信号由车载感应单元的微控制器进行分析处理,并通过已知的行使路线计算确定车辆所处的精确位置,通过已知的路径规划对车辆进行导航显示和控制,而车载感应单元的无线模块将车辆的精确位置及行驶路线等信息通过无线传感器网络传给云端中央控制中心;

[0026] 如果通过行使路线定位判断出车辆驶出了通道区域,则关闭车辆行使路线定位子系统,并重复进行步骤2;

[0027] 如果通过行使路线定位判断出车辆未驶出通道区域,则直接重复进行步骤2。

[0028] 与现有技术相比本发明有如下优点及显著效果:

[0029] 1、运用基于测距的无线传感器网络定位技术进行区域定位,具有通信距离较远、定位范围较大的优点,可以避免过多的布置无源RFID标签,降低了系统的复杂度,弥补了无源RFID定位技术定位范围小的缺点;

[0030] 2、运用无源RFID定位技术进行定位校准,由于电子标签的能源由读卡器提供,所以标签上不需要附加电池,具有成本较低,体积较小,使用期限较长的优点;由于无源RFID定位技术读卡距离较短,可以作为定位校准点,弥补了基于测距的无线传感器网络定位技术定位精度易受温湿度、障碍物等环境因素影响的缺点;

[0031] 3、在两个无源RFID标签之间的定位盲区内运用车辆行使路线定位关键技术进行定位,大大提高了场内车辆定位的精度;

[0032] 4、该定位导航系统有效的融合了基于测距的无线传感器网络定位技术和无源RFID定位技术,并在此基础上运用了车辆行使路线定位关键技术,使得该系统具有成本低、复杂程度低、效率高、定位精度高的优点。

[0033] 5、由汇聚中继感应单元、定点感应单元和车载感应单元组成的无线传感器网络不仅能够实现对场内车辆的区域定位,还能对车辆状态和场内环境进行实时监测,有效地提高了场内车辆管理与状态监测的效率。

[0034] 根据本发明的场内车辆的精确定位导航系统及其方法,在有效融合基于测距的无线传感器网络定位技术和无源RFID定位技术的基础上运用车辆行使路线定位关键技术,大大提高了场内车辆定位的精度,并且该定位导航方法具有成本低、复杂程度低、效率高等优点。

## 附图说明

[0035] 通过阅读下文优选实施方式的详细描述,各种其他的优点和益处对于本领域普通技术人员将变得清楚明了。附图仅用于示出优选实施方式的目的,而并不认为是对本发明的限制。而且在整个附图中,用相同的参考符号表示相同的部件。在附图中:

[0036] 附图1示出了根据本发明的实施方式的场内车辆精确定位导航系统结构示意图;

[0037] 附图2示出了根据本发明的实施方式的无线传感器网络定位子系统示意图;

[0038] 附图3示出了根据本发明的实施方式的RFID定位子系统示意图;

[0039] 附图4示出了根据本发明的实施方式的车辆行使路线定位子系统示意图;

## 具体实施方式

[0040] 下面将参照附图更详细地描述本公开的示例性实施方式。虽然附图中显示了本公开的示例性实施方式，然而应当理解，可以以各种形式实现本公开而不应被这里阐述的实施方式所限制。相反，提供这些实施方式是为了能够更透彻地理解本公开，并且能够将本公开的范围完整的传达给本领域的技术人员。

[0041] 根据本发明的实施方式，本发明提出一种场内车辆精确定位导航系统，图1所示的是本发明系统的示意图，包括车辆行使路线定位子系统，无线传感器网络定位子系统、RFID定位子系统，其中，汇聚中继感应单元2、定点感应单元3和车载感应单元4可以组成无线传感器网络，其通信范围覆盖场内所有区域，其中汇聚中继感应单元2可以进行无线网络控制、数据汇聚和通信中继。定点感应单元2是固定感应单元，按照网状分布在场内，车载感应单元4装在场内车辆上，例如甩挂车辆上。云端中央控制中心1通过和汇聚中继感应单元2有线通信与无线传感器网络进行信息交互，并具有数据分析、数据查询、实时监控、指令下发等功能。无源RFID标签6作为精确定位校准点，沿场内通道路线等间距排列。当场内车辆行驶在定位精度要求低的空旷区域时，安装在车辆上的车载感应单元4利用固定的定点感应单元3进行无线测距，可以确定车辆所处的区域位置。当车辆行驶在定位精度要求高的通道区域时，通过RFID读写器5读取无源RFID标签6对车辆进行精确定位校准，并在两个标签之间的定位盲区内通过电子罗盘7测量车辆行进的方向，通过光电码盘8测量车轮的转动距离，通过转角传感器9测量车轮的转动角度，通过已知的行使路线计算方法确定车辆所处的精确位置，通过已知的路径规划算法对车辆进行导航显示和控制。

[0042] 图2是无线传感器网络定位子系统示意图，可以看出无线传感器网络定位子系统由云端中央控制中心、汇聚中继感应单元、定点感应单元和车载感应单元四部分组成。汇聚中继感应单元、定点感应单元和车载感应单元可以组成无线传感器网络；云端中央控制中心通过和汇聚中继感应单元有线通信与无线传感器网络进行信息交互，并具有数据分析、数据查询、实时监控、指令下发等功能；汇聚中继感应单元可以完成无线网络控制、数据汇聚和通信中继；定点感应单元是固定感应单元，按照网状分布在场内；车载感应单元安装在场内车辆上，由无线模块和微控制器模块构成，无线模块可以将车辆的实时位置信息通过无线传感器网络传给云端中央控制中心，还可以接收云端中央控制中心发送的指令信息，微控制器模块可以控制各定位系统进行组合定位导航，还可以对定位信息进行分析处理，通过行使路线计算确定车辆所处的精确位置，通过路径规划对车辆进行导航显示和控制。

[0043] 图3是RFID定位子系统示意图，可以看出RFID定位子系统由RFID读写器、RFID天线和无源RFID标签构成。无源RFID标签作为精确定位校准点，沿场内通道路线等间距排列；RFID读写器和RFID天线安装在场内车辆上，在车辆行驶过程中通过读取场内通道路线上的无源RFID标签，可以确定车辆所经过的具体校准点位置并对车辆进行定位校准。

[0044] 图4是车辆行使路线定位子系统示意图，可以看出车辆行使路线定位子系统由电子罗盘、光电码盘和转角传感器构成。电子罗盘用于测量车辆行进的方向，光电码盘用于测量车轮的转动距离，转角传感器用于测量车轮的转动角度。当车辆行驶在两个无源RFID标签之间的定位盲区内时，通过实时的测量车辆行进的方向、车轮的转动距离和转动角度进行行使路线计算可以确定车辆的精确位置，达到精确定位的目的。



[0045] 根据本发明的实施方式的车载定位导航装置可以由无线传感器网络定位子系统的车载感应单元、RFID定位子系统的RFID读写器和RFID天线、车辆行使路线定位子系统和导航显示模块构成。其中车载感应单元由无线模块和微控制器模块构成,无线模块可以将实时位置信息通过无线传感器网络传给云端中央控制中心,还可以接收云端中央控制中心发送的指令信息,微控制器模块可以控制各定位系统进行组合定位导航,还可以对定位信息进行分析处理,通过行使路线计算确定车辆所处的精确位置,通过路径规划对车辆进行导航显示和控制;导航显示模块可以实时的显示当前位置和导航路径等信息。

[0046] 根据本发明实施方式的车辆精确定位导航的控制流程具体步骤如下:

[0047] 步骤1:无线传感器网络定位子系统中的汇聚中继感应单元和定点感应单元组成无线传感器网络,启动无线传感器网络定位子系统,当场内车辆处于导航区域(即场内有无线传感器网络信号覆盖的区域)时,车辆上的车载感应单元将加入无线传感器网络,车载感应单元加入无线传感器网络后再启动RFID定位子系统,使车辆上的RFID读写器进行无源RFID标签读取扫描;

[0048] 步骤2:如果RFID读写器未读到无源RFID标签并且车辆行使路线定位子系统未启动:则说明车辆在空旷区域(即导航区域中没有布置无源RFID标签的区域)并未进入通道区域(即导航区域中布置无源RFID标签的区域),车辆上的车载感应单元将利用固定的定点感应单元对其进行无线测距,确定车辆所处的位置,同时在导航显示模块上进行实时位置显示和导航,并将位置信息传至云端中央控制中心,随后重复进行步骤2;(在复杂的场内环境下,分布的定点感应单元之间的距离在15m-20m时,本步骤可以达到<5m的定位精度)。

[0049] 如果RFID读写器未读到无源RFID标签并且车辆行使路线定位子系统已经启动:则说明车辆在通道区域中两个无源RFID标签之间的定位盲区内,车辆将继续进行行使路线定位,进行步骤5;

[0050] 如果RFID读写器读到某一无源RFID标签,则进行步骤3;

[0051] 步骤3:当车辆上的RFID读写器读到某一无源RFID标签时,通过标签内的位置信息确定该标签所在的具体位置,立即对车辆进行定位校准,进行步骤4;

[0052] 步骤4:RFID读写器读到某一无源RFID标签时,如果车辆行使路线定位子系统未启动,则说明车辆刚进入通道区域,立即启动行使路线定位子系统开始行使路线定位,进行步骤5;

[0053] RFID读写器读到某一无源RFID标签时,如果车辆行使路线定位子系统已经启动,则说明车辆已经处于通道区域内,车辆继续进行行使路线定位,进行步骤5;

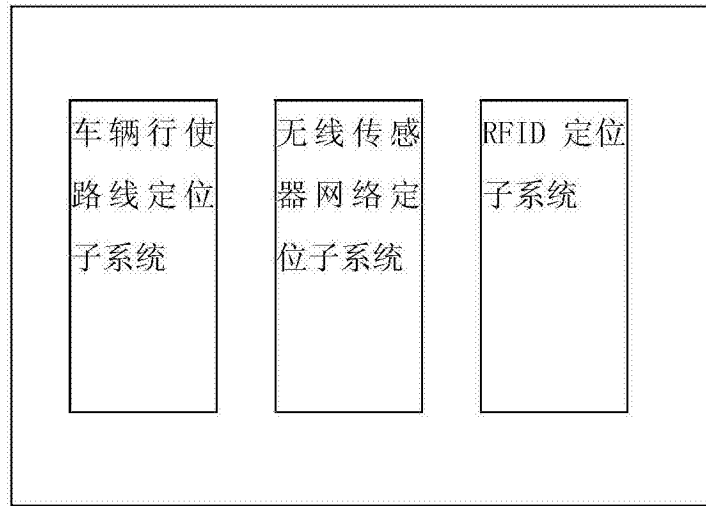
[0054] 步骤5:车辆行使路线定位子系统实时测量车辆行进的方向、车轮的转动距离和转动角度,测量信号由车载感应单元的微控制器进行分析处理,并通过行使路线计算确定车辆所处的精确位置(分布的无源RFID标签之间的距离在5m-10m时,可以达到<0.3m的定位精度),通过路径规划对车辆进行导航显示和控制,而车载感应单元的无线模块将车辆的精确位置及行驶路线等信息通过无线传感器网络传给云端中央控制中心;

[0055] 如果通过行使路线定位判断出车辆驶出了通道区域,则关闭车辆行使路线定位子系统,并重复进行步骤2;

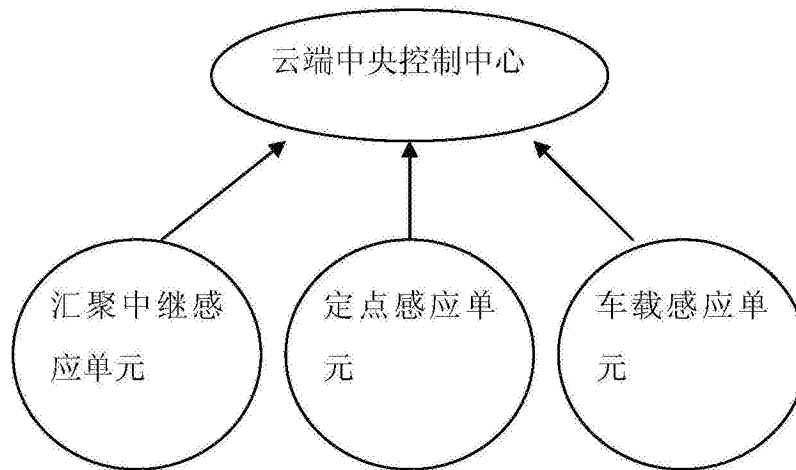
[0056] 如果通过行使路线定位判断出车辆未驶出通道区域,则直接重复进行步骤2。

[0057] 以上所述,仅为本发明较佳的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,

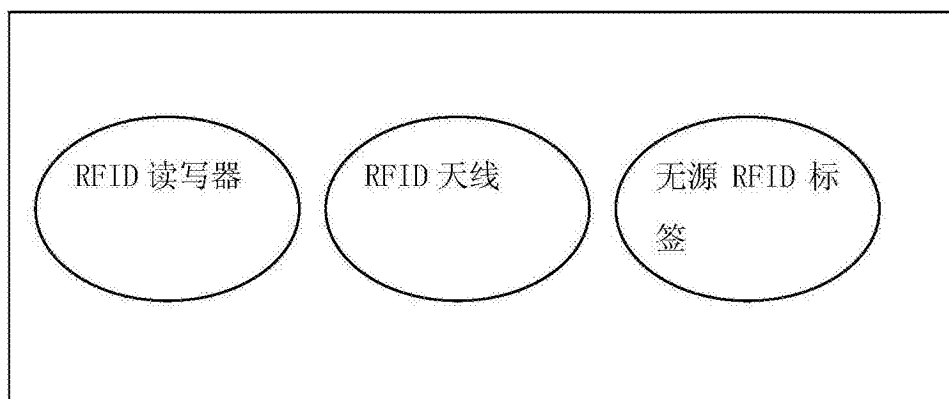
任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到的变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应所述以权利要求的保护范围为准。



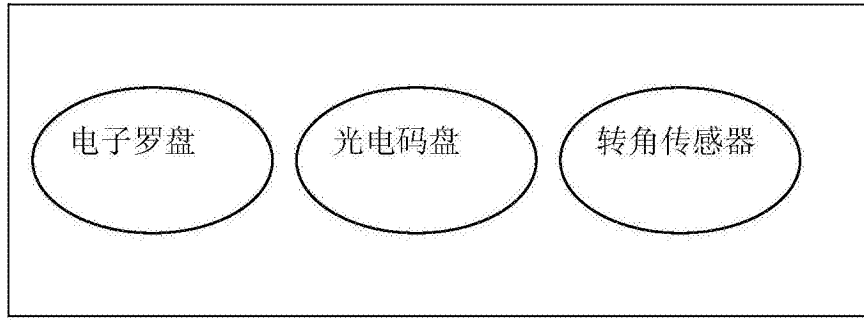
附图1



附图2



附图3



附图4