



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104157146 A

(43) 申请公布日 2014. 11. 19

(21) 申请号 201410335119. 4

(22) 申请日 2014. 07. 14

(71) 申请人 公安部交通管理科学研究所  
地址 214151 江苏省无锡市滨湖区钱荣路  
88 号

(72) 发明人 孙正良 胡家彬 杭万里 刘东波  
黄金

(74) 专利代理机构 无锡市大为专利商标事务所  
(普通合伙) 32104  
代理人 曹祖良 张涛

(51) Int. Cl.  
G08G 1/052 (2006. 01)

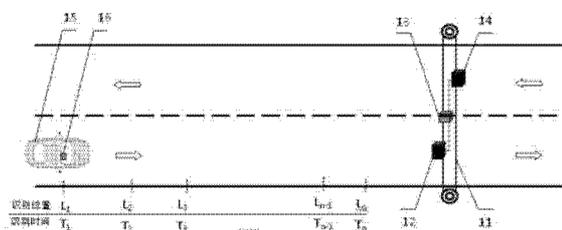
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

基于超高频射频识别的汽车行驶速度计算方法

(57) 摘要

本发明涉及一种基于超高频射频识别的汽车行驶速度计算方法其包括如下步骤 :a、在道路的正上方设置定向天线,所述定向天线与汽车电子标签阅读器,所述汽车电子标签阅读器能与在定向天线有效覆盖区域内汽车上的汽车电子标签进行射频信号的收发 ;b、汽车电子标签阅读器在不同时刻通过定向天线捕获同一汽车上汽车电子标签的多个射频回波信号,汽车电子标签阅读器根据捕获的射频回波信号得到汽车电子标签的识读位置,计算得到汽车的瞬时行驶速度 ;c、汽车电子标签阅读器根据上述计算的瞬时行驶速度计算得到汽车的行驶速度。本发明能实现对道路上行驶车辆的交通运行状态监管,计算方法简便,精度高,环境适应性强。



1. 一种基于超高频射频识别的汽车行驶速度计算方法,其特征是,所述汽车行驶速度计算方法包括如下步骤:

(a)、在道路的正上方设置定向天线,所述定向天线与汽车电子标签阅读器(13),所述汽车电子标签阅读器(13)能与在定向天线有效覆盖区域内汽车(15)上的汽车电子标签(16)进行射频信号的收发;

(b)、汽车电子标签阅读器(13)在不同时刻通过定向天线捕获同一汽车(15)上汽车电子标签(16)的多个射频回波信号,汽车电子标签阅读器(13)根据捕获的射频回波信号得到汽车电子标签(16)的识读位置,根据相邻两次识读的位置、时间间隔、定向天线与汽车电子标签(16)的高度差,计算得到汽车(15)的瞬时行驶速度;

(c)、汽车电子标签阅读器(13)根据上述计算的瞬时行驶速度计算得到汽车(15)的行驶速度。

2. 根据权利要求1所述的基于超高频射频识别的汽车行驶速度计算方法,其特征是:定向天线以及汽车电子标签阅读器(13)通过龙门架(11)或L型悬臂架安装在道路上方。

3. 根据权利要求1所述的基于超高频射频识别的汽车行驶速度计算方法,其特征是:所述汽车电子标签阅读器(13)捕获接收汽车电子标签(16)的射频回波信号的信息包括回波信号强度以及所述汽车电子标签(16)所标识的车辆信息。

4. 根据权利要求3所述的基于超高频射频识别的汽车行驶速度计算方法,其特征是:所述汽车电子标签(16)安装在汽车(15)上,汽车电子标签(16)所标识车辆的信号包括号牌号码、车辆类型或检验有效日期。

5. 根据权利要求1所述的基于超高频射频识别的汽车行驶速度计算方法,其特征是:所述汽车电子标签阅读器(13)通过定向天线与汽车电子标签(16)之间进行射频信号收发的工作频率为860MHz~960MHz。

6. 根据权利要求1所述的基于超高频射频识别的汽车行驶速度计算方法,其特征是:所述汽车电子标签阅读器(13)根据捕获的射频回波信号得到汽车电子标签(16)位置的方法为:

$$L = \sqrt{10^{\frac{RSSI+A}{5\alpha}} - h_0^2}$$

其中,L为识读位置距离(m);RSSI为汽车电子标签阅读器接(13)收到汽车电子标签(16)的回波信号强度(dBm);A为汽车电子标签(16)距离汽车电子标签阅读器(13)在1m处的回波信号强度(dBm); $\alpha$ 为功率衰减因子; $h_0$ 为定向天线安装高度与汽车电子标签(16)的安装高度差(m)。

7. 根据权利要求1所述的基于超高频射频识别的汽车行驶速度计算方法,其特征是:所述汽车电子标签阅读器(13)通过加权平均或曲线拟合得到汽车行驶速度。

8. 根据权利要求1所述的基于超高频射频识别的汽车行驶速度计算方法,其特征是:所述汽车电子标签阅读器(13)与一至四个定向天线连接。

## 基于超高频射频识别的汽车行驶速度计算方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种汽车行驶速度的计算处理方法,尤其是一种基于超高频射频识别的汽车行驶速度计算方法,属于交通管理的技术领域。

### 背景技术

[0002] 进入 21 世纪以来,随着我国经济的迅速发展和城镇化建设步伐的推进,北京、广州、南京、西安等众多大中城市的居民汽车拥有量已达到 20 辆 / 百户,我国正加速进入汽车社会。但是社会公众的汽车文明驾驶行为和社会责任意识没有得到同步提高,严重超速、随意变道和不遵守交通信号等不文明驾车行为的现象较为普遍,造成城市交通拥堵日益严重,公路交通事故频发。因此,为加强道路秩序管理,确信道路安全、畅通,各地公安交通管理部门迫切需实时获取城市道路和高速公路上车辆行驶信息,强化对严重超速、随意变更车辆的交通违法行为的查处。

[0003] 超高频无线射频识别技术 (UHF RFID) 是一种利用射频通信方式实现的非接触式自动识别技术。该技术被公认为 21 世纪重大应用技术之一,可广泛应用于公共安全、交通管理、物流管理和生产制造等领域,是未来城市交通信息化建设的一个重要方向。目前,无源超高频 RFID 技术发展较为成熟,巴西、新加坡、墨西哥等国家以及我国重庆、南京等城市已逐步在车辆通行监管方面普及应用。

[0004] 在日常交通管理中,各地公安交通管理部门对汽车行驶速度的判别主要采用雷达微波测速方法、地理线圈感应测速方法和视频图像技术测速方法等。其中:雷达微波测速方法主要用于警方移动执法,而地理线圈感应测速方法和视频图像技术测速方法主要用于固定式测速执法。这些技术在应用中的主要缺点是不能有效识别假牌套牌车辆,且受天气和照明条件等环境因素的影响较大。

[0005] 基于 UHF RFID 识别技术的汽车电子标签,可采用电子标签的回波信号强度 (RSSI) 来实现识读距离的确定和车速的推算。任何无线信号传播的基本规律是:接收端捕获的信号强度越强,说明发送端与接收端的距离越近;反之,接收端捕获的信号强度越弱,说明发送端与接收端的距离越远。因此,可以根据无线信号强度的变化测量收发端之间的距离。

### 发明内容

[0006] 本发明的目的是克服现有技术中存在的不足,提供一种基于超高频射频识别的汽车行驶速度计算方法,其能实现对道路上行驶车辆的交通运行状态监管,计算方法简便,精度高,环境适应性强。

[0007] 按照本发明提供的技术方案,一种基于超高频射频识别的汽车行驶速度计算方法,所述汽车行驶速度计算方法包括如下步骤:

[0008] a、在道路的正上方设置定向天线,所述定向天线与汽车电子标签阅读器,所述汽车电子标签阅读器能与在定向天线有效覆盖区域内汽车上的汽车电子标签进行射频信号

的收发；

[0009] b、汽车电子标签阅读器在不同时刻通过定向天线捕获同一汽车上汽车电子标签的多个射频回波信号,汽车电子标签阅读器根据捕获的射频回波信号得到汽车电子标签的识读位置,根据相邻两次识读的位置、时间间隔、定向天线与汽车电子标签的高度差,计算得到汽车的瞬时行驶速度；

[0010] c、汽车电子标签阅读器根据上述计算的瞬时行驶速度计算得到汽车的行驶速度。

[0011] 定向天线以及汽车电子标签阅读器通过龙门架或 L 型悬臂架安装在道路上方。

[0012] 所述汽车电子标签阅读器捕获接收汽车电子标签的射频回波信号的信息包括回波信号强度以及所述汽车电子标签所标识的车辆信息。

[0013] 所述汽车电子标签安装在汽车上,汽车电子标签所标识车辆的信号包括号牌号码、车辆类型或检验有效日期。

[0014] 所述汽车电子标签阅读器通过定向天线与汽车电子标签之间进行射频信号收发的工作频率为 860MHz ~ 960MHz。

[0015] 所述汽车电子标签阅读器 13 根据捕获的射频回波信号得到汽车电子标签位置的方法为：

$$[0016] \quad L = \sqrt{10^{\frac{RSSI+A}{5\alpha}} - h_0^2}$$

[0017] 其中,L 为识读位置距离 (m) ;RSSI 为汽车电子标签阅读器接收到汽车电子标签的回波信号强度 (dBm) ;A 为汽车电子标签距离汽车电子标签阅读器在 1m 处的回波信号强度 (dBm) ; $\alpha$  为功率衰减因子 ; $h_0$  为定向天线安装高度与汽车电子标签的安装高度差 (m)。

[0018] 所述汽车电子标签阅读器通过加权平均或曲线拟合得到汽车行驶速度。

[0019] 所述汽车电子标签阅读器与一至四个定向天线连接。

[0020] 与现有技术相比,本发明在交通管理领域应用的技术特点和优势在于：

[0021] 1、案适用于全天候 24 小时的路面交通监管,车辆身份识读准确率 99% 以上,克服目前号牌视频图像识别技术因天气和照明条件不佳造成的识读率不高等问题；

[0022] 2、是汽车电子标签成本低、寿命长及其极高的防伪防拆性能,阅读设备支持多目标快速识读,可有效识别假牌套牌问题。

[0023] 3、是相对于目前的带辅助照明的视频图像识别技术而言,汽车电子标签阅读器不能要辅助灯光的照明要求,因此,具有节能环保的性能,同时,也减少了夜间强光对驾驶员的视野干扰,提高了行车安全。

## 附图说明

[0024] 图 1 为本发明基于超高射频识别的汽车行驶速度计算的结构示意图。

[0025] 图 2 为本发明的流程图。

## 具体实施方式

[0026] 下面结合具体附图和实施例对本发明作进一步说明。

[0027] 如图 1 和图 2 所示:为了能对道路上行驶车辆的交通运行状态监管,实现对汽车行驶速度的简便精确的计算,本发明汽车行驶速度计算方法包括如下步骤：

[0028] a、在道路的正上方设置定向天线,所述定向天线与汽车电子标签阅读器 13,所述汽车电子标签阅读器 13 能与在定向天线有效覆盖区域内汽车 15 上的汽车电子标签 16 进行射频信号的收发;

[0029] 定向天线以及汽车电子标签阅读器 13 通过龙门架 11 或 L 型悬臂架安装在道路上方。所述汽车电子标签阅读器 13 与一至四个定向天线连接。图 1 中示出了龙门架 11 上设置两个定向天线的示意图,两个定向天线包括定向天线 12 以及定向天线 14,定向天线 12 以及定向天线 14 分别位于对应车道的正上方,汽车电子标签 16 安装在汽车 15 的相应位置,汽车电子标签 16 可以存储汽车 15 的基本信息,所述基本信息包括车辆车牌号码、车辆类型以及检验有效日期等。

[0030] 本发明实施例中,一般地,汽车电子标签阅读器 13 包括超高频模块(发送器和接收器)、CPU 控制单元和天线(内置或外置)等组成。汽车电子标签 16 由芯片、天线及耦合元件组成。每一个汽车电子标签 16 具有唯一的电子编码。汽车电子标签阅读器 13、汽车电子标签 16 均可以采用本技术领域常规的结构,汽车电子标签 16 在汽车 15 上的安装位置可以采用本技术领域常规的位置,为本技术领域人员所熟知,此处不再赘述。

[0031] b、汽车电子标签阅读器 13 在不同时刻通过定向天线捕获同一汽车 15 上汽车电子标签 16 的多个射频回波信号,汽车电子标签阅读器 13 根据捕获的射频回波信号得到汽车电子标签 16 的识读位置,根据相邻两次识读的位置、时间间隔、定向天线与汽车电子标签 16 的高度差,计算得到汽车 15 的瞬时行驶速度;

[0032] 具体地,当安装有汽车电子标签 16 的汽车 15 行驶进入定向天线的有效覆盖区域内,汽车电子标签阅读器 13 可多次获取所述汽车电子标签 16 回波信号强度以及汽车电子标签 16 所标识的车辆信息;根据车辆信息、回波信号强度值与识读距离对应关系数学模型,推算出所述汽车电子标签 16 与连接汽车电子标签阅读器 13 的定向天线之间的距离;根据每次获取回波信号的时间间隔、所述汽车 15 的位置变化、定向天线安装高度与汽车电子标签 16 安装高度差,计算出每一次的汽车瞬时运动速度(注:由于每个时间间隔为毫秒级,因此,可以把每一时间间隔的速度视为瞬时运动速度;汽车电子标签阅读器 13 第一次准确识读到汽车电子标签 16 的回波信号的位置一般在 30 米远)。

[0033] 本发明实施例中,汽车电子标签阅读器 13 为了能够获得汽车电子标签 16 的识读位置,需要预先在汽车电子标签阅读器 13 内设置相应的关系模型,具体为:

[0034] 步骤 21:通过测试和实验,获得不同车辆类型上的汽车电子标签 16 回波信号强度值,并根据大量测试数据,建立适合于所述汽车电子标签阅读器 16 及定向天线的回波信号强度值与识读距离对应关系数学模型,所述对应关系为:

$$[0035] \quad L = \sqrt{10^{\frac{RSSI+A}{5\alpha}} - h_0^2}$$

[0036] 其中, L 为识读位置距离 (m);RSSI 为汽车电子标签阅读器接 13 收到汽车电子标签 16 的回波信号强度 (dBm);A 为汽车电子标签 16 距离汽车电子标签阅读器 13 在 1m 处的回波信号强度 (dBm),是一个实测的常量; $\alpha$  为功率衰减因子,是一个实测的常量; $h_0$  为定向天线安装高度与汽车电子标签 16 的安装高度差 (m)。

[0037] 步骤 22:将上述建立的回波信号强度值与识读距离对应关系数学模型、定向天线和汽车电子标签 16 的高度差等参数输入所述汽车电子标签阅读器 13,并对所述汽车电子

标签阅读器 13 的汽车位置和行驶速度计算进行检测和标定,经测试相关指标在指定偏差范围内的,方可用于车速判别。

[0038] 步骤 23:将汽车电子标签阅读器 13 及定向天线安装在测试道路的龙门架 11 上。汽车电子标签阅读器 13 通过定向天线持续地发出请求应答信息,并多次捕获进入定向天线有效识读区域的汽车电子标签 16 传出的回波信号强度值和车辆信息,根据汽车电子标签阅读器 13 中的对应关,计算出汽车 15 的当前距离位置信息(对应于水平位置  $L_1$ 、 $L_2$ 、……、 $L_{n-1}$ 、 $L_n$ )。

[0039]  $L_1$  为安装有汽车电子标签 16 的汽车进入定向天线有效覆盖区域后,由定向天线 12 第一次识读到汽车电子标签 16 的位置(识读时间为  $T_1$  时刻); $L_2$  为定向天线 12 在  $T_2$  时刻第二次识读到汽车电子标签 16 的位置(识读时间为  $T_2$  时刻);以此类推, $L_{n-1}$  为定向天线 12 第  $n-1$  次识读到汽车电子标签 16 的位置(识读时间为  $T_{n-1}$  时刻); $L_n$  为定向天线 12 第  $n$  次识读到汽车电子标签 16 的位置(识读时间为  $T_n$  时刻)。

[0040] 步骤 24:在定向天线有效覆盖区域中,汽车电子标签阅读器 13 在不同时刻成功捕获的同一汽车 15 上汽车电子标签 16 的多个回波信号,按照相邻两次识读的位置变化、时间间隔、定向天线安装高度与汽车电子标签 16 的高度差,将定向天线与汽车 15 间的距离折算成水平距离后,推算出各个时段的汽车瞬时行驶速度,即:

$$[0041] \quad V_{12} = (L_2 - L_1) / (T_2 - T_1);$$

$$[0042] \quad \dots;$$

$$[0043] \quad V_{n-1n} = (L_n - L_{n-1}) / (T_n - T_{n-1}).$$

[0044] 本发明实施例中,所述汽车电子标签阅读器 13 捕获接收汽车电子标签 16 的射频回波信号的信息包括回波信号强度以及所述汽车电子标签 16 所标识的车辆信息。所述汽车电子标签 16 安装在汽车 15 上,汽车电子标签 16 所标识车辆的信号包括号牌号码、车辆类型或检验有效日期。所述汽车电子标签阅读器 13 通过定向天线与汽车电子标签 16 之间进行射频信号收发的工作频率为 860MHz ~ 960MHz。

[0045] c、汽车电子标签阅读器 13 根据上述计算的瞬时行驶速度计算得到汽车 15 的行驶速度。

[0046] 步骤 25:综合各个时段的汽车瞬时行驶速度,加权平均或曲线拟合后计算得出汽车行驶速度值  $V$ ,例如  $V = (V_{12} + V_{23} + \dots + V_{n-1n}) / (n-1)$ 。当然,在具体实施时,汽车电子标签阅读器 13 还有采用其他方式根据瞬时行驶速度得到汽车 15 的行驶速度。

[0047] 本发明实施例中,汽车 15 的行驶速度和汽车电子标签阅读器 13 的其它输出量(如小时交通流量等)将作为道路断面的交通实时状态信息,用于交通管理部门判断道路交通是否拥堵的重要指标,亦可作为公安交通执法的依据或公众出行导航服务的参考依据。

[0048] 与现有技术相比,本发明在交通管理领域应用的技术特点和优势在于:

[0049] 一、案适用于全天候 24 小时的路面交通监管,车辆身份识读准确率 99% 以上,克服目前号牌视频图像识别技术因天气和照明条件不佳造成的识读率不高等问题;

[0050] 二、是汽车电子标签 16 成本低、寿命长及其极高的防伪防拆性能,阅读设备支持多目标快速识读,可有效识别假牌套牌问题。

[0051] 三、是相对于目前的带辅助照明的视频图像识别技术而言,汽车电子标签阅读器

13 不能要辅助灯光的照明要求,因此,具有节能环保的性能,同时,也减少了夜间强光对驾驶员的视野干扰,提高了行车安全。

[0052] 需说明的是,以上所述仅是本发明的实施方式,本领域的技术人员应当理解,在不脱离本发明原理的前提下,可进行若干改进或等效替换,但这些改进也应视为本发明的保护范围。

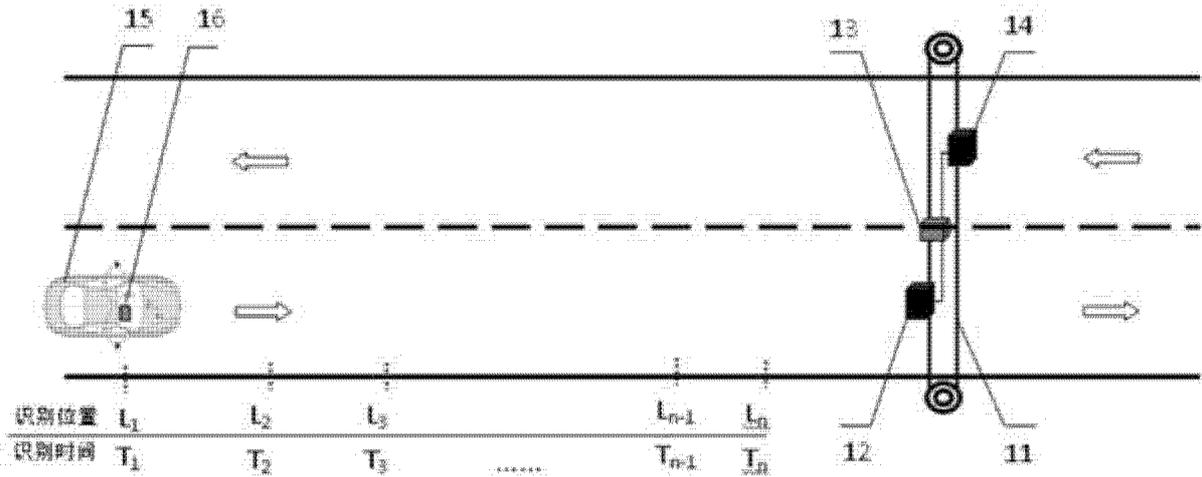


图 1

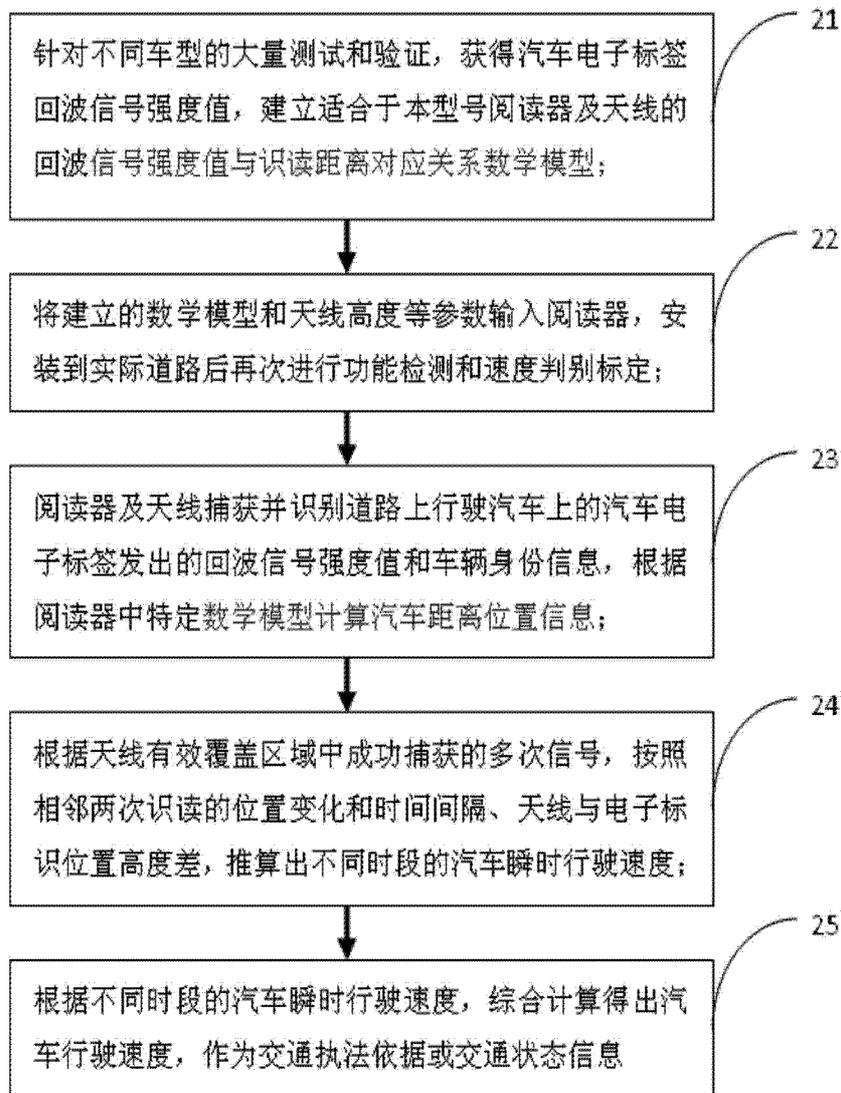


图 2