



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110012448 A

(43)申请公布日 2019.07.12

(21)申请号 201811547410.2

(22)申请日 2018.12.18

(71)申请人 中国银联股份有限公司

地址 200135 上海市浦东新区含笑路36号
银联大厦

(72)发明人 何朔 丁林润 孙权 胡庆林
刘国宝 金玥

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公
司 72001

代理人 王星 张金金

(51)Int.Cl.

H04W 4/44(2018.01)

权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

基于灯光的车辆端通信方法

(57)摘要

本发明涉及一种基于灯光的车辆端通信方法,包括:接收用户意图并基于用户意图形成数据指令;基于频移键控调制方式将数据指令转换为模拟电压信号;基于模拟电压信号发射一系列灯光束并调节各灯光束的强度和/或闪烁频率;其中,数据指令还包括对应于车辆标识的信息。其低成本方式实现车辆与路边装置之间的可靠而安全的通信,使得用户向停车场、高速公路收费站之间的付费过程能够高效完成。

接收用户意图并基于用户意图形成数据指令 S10

基于频移键控调制方式将数据指令转换为模拟电压信号 S12

基于模拟电压信号发射一系列灯光束并调节各灯光束的强度和/或闪烁频率 S14

1. 一种基于灯光的车辆端通信方法,包括:
 - a)、接收用户意图并基于所述用户意图形成数据指令;
 - b)、基于频移键控调制方式将所述数据指令转换为模拟电压信号;
 - c)、基于所述模拟电压信号发射一系列灯光束并调节各所述灯光束的强度和/或闪烁频率;其中,所述数据指令还包括对应于车辆标识的信息。
2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,对应于所述数据指令的数据包中包括多个数据帧,所述数据帧包括帧定界符和数据字段,其中,所述帧定界符指示一个所述数据帧的开始和/或指示不同状态的所述数据帧。
3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,在步骤b)中,采用二进制数据格式的所述数据指令被转换为频移键控信号,其中,二进制数据0对应于第一批多个的第一频率的频移键控信号,二进制数据1对应于第二批多个的第二频率的频移键控信号,所述第一频率不同于所述第二频率。
4. 根据权利要求1至3中任一项所述的方法,其特征在于,所述数据帧划分为多种状态,所述数据包中各数据帧遵照预定状态顺序来分布。
5. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,所述多种状态包括:
通信起始帧;车辆标识帧;用户指令帧;通信结束帧。
6. 根据权利要求5所述的方法,其特征在于,所述预定状态顺序包括:
所述通信起始帧在所述车辆标识帧之前;
所述车辆标识帧在所述用户指令帧之前;
所述用户指令帧在所述通信结束帧之前。
7. 一种与车辆进行通信的方法,包括:
接收车辆发出的一系列灯光束以得到一系列图像;
基于所述一系列图像来形成多个数据帧;
基于所述多个数据帧来解析用户意图;
其中,所述多个数据帧中的至少一个封装有车辆标识信息。
8. 根据权利要求7所述的方法,其特征在于,所述接收一系列灯光束包括:
检测各所述灯光束的强度;
检测各所述灯光束的闪烁频率。
9. 根据权利要求8所述的方法,其特征在于,所述数据帧包括:通信起始帧;车辆标识帧;用户指令帧;以及,通信结束帧。
10. 根据权利要求9所述的方法,其特征在于,按照预定状态顺序来提取各所述数据帧;
其中,所述预定状态顺序包括:
所述通信起始帧在所述车辆标识帧之前;
所述车辆标识帧在所述用户指令帧之前;
所述用户指令帧在所述通信结束帧之前。
11. 一种基于灯光的车载通信装置,包括:
用户意图生成单元,用于接收用户意图并基于所述用户意图形成数据指令;
调制单元,其基于频移键控调制方式将所述数据指令转换为模拟电压信号;

灯光调节单元,用于基于所述模拟电压信号发射一系列灯光束并调节各所述灯光束的强度和/或闪烁频率;

其中,所述数据指令还包括对应于车辆标识的信息。

12. 根据权利要求11所述的车载通信装置,还包括:

数据帧设定单元,其配置成:

分别生成通信起始帧、车辆标识帧、用户指令帧、和通信结束帧;

将所述通信起始帧设置在所述车辆标识帧之前;

将所述车辆标识帧设置在所述用户指令帧之前;

将所述用户指令帧设置在所述通信结束帧之前。

13. 根据权利要求11或12所述的车载通信装置,其中,所述灯光调节单元配置成:

控制汽车前照灯来发射所述灯光束并调节各所述灯光束的强度和/或闪烁频率。

14. 一种与车辆进行通信的路边装置,包括:

灯光接收单元,用于接收车辆发出的一系列灯光束以得到一系列图像;

数据帧提取单元,其基于所述一系列图像来形成多个数据帧;

用户意图解析单元,用于基于所述多个数据帧来解析用户意图;

其中,所述多个数据帧中的至少一个封装有车辆标识信息。

15. 根据权利要求14所述的路边装置,其中,所述数据帧提取单元配置成:

按照预定状态顺序来提取通信起始帧、车辆标识帧、用户指令帧、和通信结束帧;

其中,所述预定状态顺序包括:

所述通信起始帧在所述车辆标识帧之前;

所述车辆标识帧在所述用户指令帧之前;

所述用户指令帧在所述通信结束帧之前。

基于灯光的车辆端通信方法

技术领域

[0001] 本发明涉及通信技术,更具体地说,涉及一种基于灯光的车辆端通信方法。

背景技术

[0002] 对智能汽车的用户而言,存在着丰富的电子支付需求,目前主要有三大类,第一类是卡类消费,有业务独立结算的IC卡,主要应用于加油、停车、过路消费等专项业务;也有集成卡,主要指的是交通一卡通以及一些信用卡,可以通过统一支付平台用来支付各类费用。第二类是会员服务消费,指的是使用不同汽车厂商定制的车载系统中提供的各项会员服务,包括紧急道路救援业务、实时交通信息服务、车辆诊断业务等。第三类是车载互联网,即互联网延伸到汽车领域。互联网中有许多支付应用,比如手机银行、支付宝等。通过手机和“车机”的互动,能够实现手机丰富应用资源和车机的共享,使车机的功能更加丰富。面对庞大的电子支付场景,如何安全可靠、方便快速地实现车联网支付是业界的重点。

[0003] 在设计车联网电子支付方案的过程中,发现目前的技术方案存在如下问题:支付发起方和支付接收方都需要重新安装具备电子支付功能的专用设备,成本较高。此外,频带资源紧张,所使用的通信技术还需要重新申请频段。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种方便、可靠的车辆端通信方法。

[0005] 为实现上述目的,本发明提供一种技术方案如下:一种基于灯光的车辆端通信方法,包括:a)、接收用户意图并基于用户意图形成数据指令;b)、基于频移键控调制方式将数据指令转换为模拟电压信号;c)、基于模拟电压信号发射一系列灯光束并调节各灯光束的强度和/或闪烁频率;其中,数据指令还包括对应于车辆标识的信息。

[0006] 可选地,对应于数据指令的数据包中包括多个数据帧,数据帧包括帧定界符和数据字段,其中,帧定界符指示一个数据帧的开始和/或指示不同状态的数据帧。

[0007] 可选地,数据帧划分为多种状态,数据包中各数据帧遵照预定状态顺序来分布。

[0008] 可选地,预定状态顺序包括:通信起始帧在车辆标识帧之前;车辆标识帧在用户指令帧之前;用户指令帧在通信结束帧之前。

[0009] 为实现上述目的,本发明提供另一技术方案如下:一种与车辆进行通信的方法,包括:接收车辆发出的一系列灯光束以得到一系列图像;基于一系列图像来形成多个数据帧;基于多个数据帧来解析用户意图;其中,多个数据帧中的至少一个封装有车辆标识信息。

[0010] 可选地,接收一系列灯光束包括:检测各灯光束的强度;检测各灯光束的闪烁频率。

[0011] 本发明还公开一种基于灯光的车载通信装置,包括:用户意图生成单元,用于接收用户意图并基于用户意图形成数据指令;调制单元,其基于频移键控调制方式将数据指令转换为模拟电压信号;灯光调节单元,用于基于模拟电压信号发射一系列灯光束并调节各灯光束的强度和/或闪烁频率;其中,数据指令还包括对应于车辆标识的信息。

[0012] 还公开一种与车辆进行通信的路边装置,包括:灯光接收单元,用于接收车辆发出的一系列灯光束以得到一系列图像;数据帧提取单元,其基于一系列图像来形成多个数据帧;用户意图解析单元,用于基于多个数据帧来解析用户意图;其中,多个数据帧中的至少一个封装有车辆标识信息。

[0013] 本发明提供的基于灯光的车辆端通信方法能够以低成本的方式实现车辆与路边装置之间的可靠而安全的通信,使得用户向停车场、高速公路收费站之间的付费过程能够高效完成,无需占用频带资源、不受频带串扰的影响,避免现有ETC装置的弊端被恶意利用,保证了用户账户的安全性,提高了用户的使用体验。本发明还提供通信纠错机制,以保证可见光通信的可靠性,这种机制有利于克服光学干扰和噪声以及果冻效应。

附图说明

[0014] 图1示出根据现有技术的高速公路场景下的ETC收费系统。

[0015] 图2示出根据第一实施例的基于灯光的车辆端通信方法的流程示意图。

[0016] 图3示出根据第二实施例的与车辆进行通信的方法的流程示意图。

具体实施方式

[0017] 在以下描述中提出具体细节,以便提供对本发明的透彻理解。然而,本领域的技术人员将清楚地知道,即使没有这些具体细节也可实施本发明的实施例。在本发明中,可进行具体的数字引用,例如“第一元件”、“第二装置”等。但是,具体数字引用不应当被理解为必须服从于其字面顺序,而是应被理解为“第一元件”与“第二元件”不同。

[0018] 本发明所提出的具体细节只是示范性的,具体细节可以变化,但仍然落入本发明的精神和范围之内。术语“耦合”定义为表示直接连接到组件或者经由另一个组件而间接连接到组件。

[0019] 以下通过参照附图来描述适于实现本发明的方法、系统和装置的优选实施例。虽然各实施例是针对元件的单个组合来描述,但是应理解,本发明包括所公开元件的所有可能组合。因此,如果一个实施例包括元件A、B和C,而第二实施例包括元件B和D,则本发明也应被认为包括A、B、C或D的其他剩余组合,即使没有明确公开。

[0020] 如图1所示,现有的ETC系统是通过安装在车辆上的车载装置与安装在收费站车道旁的天线之间进行无线通信和信息交换。它主要由车辆识别系统、中心管理系统和其他辅助设施组成。其中,车辆识别系统有车载单元(OBU)、路边单元(RSU)、环路感应器等组成。OBU安装在车辆前面的挡风玻璃上,它存有车辆的标识信息(例如,电子标签)。RSU安装在收费站旁边,可以与OBU进行短距离信息交换。环路感应器安装在车道地面下,用于感应来往车辆。中心管理系统有大型的数据库,存储大量已注册的车辆和用户的信息。

[0021] 当车辆通过收费站时,环路感应器感应车辆,RSU发出问询信号,OBU接收RSU发出的问询信号,经数据解调交由控制单元进行处理,通过身份确认及验证后,控制单元对EEPROM进行数据读写操作,经编码加密、再经调制、由天线发送信号。处理控制单元有密码校验、编程模式检查、数据加密解密等作用,并负责对EEPROM的读写操作进行控制。EEPROM中存有车辆的ID号、车牌号、车型、驾驶员等相关信息。RSU分析OBU传输过来的信息,根据车辆ID号等信息,与数据库中现有信息进行比对,从而对车辆进行身份识别,并根据应用场景

而采取不同的操作,如进行结算操作时计算机收费管理系统需从该车的预付款项帐户中扣除此次应交的过路费等。

[0022] 在这种ETC系统中,OBU与RSU之间通常是采用专用短程通信标准协议(DSRC)来进行通信。DSRC技术是一种适用于智能交通系统领域的车车之间、车路之间的通信技术,它可以实现小范围内图像、语音和数据的实时、准确和可靠的双向传输,将车辆和道路有机连接。通信发送端和接收端之间进行半双工通信,即传送和接收信息不能同时进行。DSRC采用主从式结构,以路边单元为主,车载单元为从,即路边单元拥有通信的主控权,而车载单元必须听从路侧单元的指令才能上传信息。

[0023] 这种ETC系统的普及受到如下诸多因素的限制:

1) 设备成本过高,铺设工作量大。以ETC为例,不仅需要在车辆前面的挡风玻璃上安装OBU,在收费站附近安装RSU,还需要在各大高速功率车道都安装有环路感应器。

[0024] 2) 无线通信的频谱紧张,需要进行频谱资源申请,同时无线通信会产生电磁干扰。此外,这种通信在网络不稳定的情况下也会出现付款失败的情况。

[0025] 3) 保密性低。由于ETC采用的是短距离无线通信技术,如果其他收费系统如POS机接近ETC装置时,也可以扣款成功,且不易察觉。

[0026] 4) 安全性低。以目前根据车牌识别来计算费用为例,无法规避车牌套牌的风险。

[0027] 为了提高用户的使用体验,使汽车端的电子支付或交通付费更加方便、安全,本发明参考了现有的ETC系统,对其作出了重大改进或重新设计。

[0028] 如图2所示,本发明第一实施例提供一种基于灯光的车辆端通信方法,其示意性地包括步骤S10-S12-S14。

[0029] 步骤S10、接收用户意图并基于用户意图形成数据指令。

[0030] 具体地,用户可利用其所持智能终端(例如手机)向车载系统(单元)传达其意图,用户也可通过车载系统携带的语音采集设备或其他用户界面向车载系统传达用户意图。用户意图可以表征用户想与路边单元进行通信以便进入停车场、付过路费等,其以数据的形式(例如,二进制数据)被车载系统所接收。其后,车载系统基于用户意图来生成数据指令,数据指令与数据形式的用户意图并不完全相同。

[0031] 在生成数据指令的过程中,车载系统可对用户意图进行滤波及解析,滤除因干扰而产生的噪音,对用户所表达的具有重复内容的意图进行提取并精炼,转化为路边单元可以识别的数据指令,这使得双方之间的通信可以高效进行。数据指令还包括对应于车辆标识的信息,这使得路边单元可以确定与其通信的车辆的身份信息或驾驶员信息。此外,数据指令还可以包括用户账户信息以及付款信息。

[0032] 数据指令可以采用数据包的格式在车载系统的不同单元内传递,最终经调制而被转换为模拟电压信号。

[0033] 为了便于接收端(路边单元)区别不同的数据指令部分,数据包可以划分为多个数据帧,每个数据帧包括一个帧定界符和一个或多个数据字段,帧定界符可用来指示一个数据帧的开始、或指示不同状态的数据帧。同样为了便于接收端区别不同的数据指令部分、以及确定车辆信息的标识信息,数据帧可被分类为多种状态,例如包括:通信起始帧,用来指示发起数据指令的传输过程;车辆标识帧,用来传输车辆的标识信息;用户指令帧,用来封装经滤波、解析、精炼之后的用户意图;以及,通信结束帧,用来告知接收端结束通信。其中,

可将用户身份信号和车辆标识信息封装于车辆标识帧中,用户账户信息以及付款信息可封装于用户指令帧中。

[0034] 应理解,数据帧的分类可以根据实际应用场合来进行调整,例如,用户账户信息可以作为一种特定状态的数据帧来传输,付款信息也可被设置为另一状态的数据帧。备选地,用户账户信息可以与车辆标识信息一起封装于车辆标识帧中。

[0035] 步骤S12、基于频移键控调制方式将数据指令转换为模拟电压信号。

[0036] 该步骤是为了将数据信号转换为模拟信号。具体地,本发明中,采用二进制数据格式的数据指令将被转换为频移键控信号。

[0037] 优选情况下,采用欠采样频移键控(UFSOOK)调制方式来进行上述数模转换过程。它采用直流平衡差分编码的形式,选用不同的信号频率特征来编码位1和位0。作为示例,二进制数据0对应于第一批多个第一频率的频移键控信号,二进制数据1则对应于第二批多个第二频率的频移键控信号。作为进一步的示例,第一批多个具体为8个,第一频率为120Hz,而第二批多个为7个,第二频率为105Hz。可以理解,只要能够使得二进制数据0能够与二进制数据1明显不同,其他形式的调制方式同样是允许的。

[0038] 经调制后,在车载单元侧能够产生一组模拟电压信号。

[0039] 步骤S14、基于模拟电压信号发射一系列灯光束并调节各灯光束的强度和/或闪烁频率。

[0040] 在该步骤中,车载系统利用步骤S12中产生的模拟电压信号来控制灯光系统,发射一系列灯光束以供路边单元接收。具体地,根据模拟电压信号的幅度变化和/或频率变化,车载系统可以调节各灯光束的强度和闪烁频率,从而这一系列灯光束将能够表征信息,以便向路边单元发送数据指令。其中,这一系列灯光束可以由单个照明灯来发射,也可以由一组多个照明灯来发射。

[0041] 作为对上述实施例的进一步改进,为了促进路边单元对接收到的灯光束进行正确解析,同时滤除其中的干扰信息,路边单元需要引入纠错机制。相应地,车载系统也需要引入这种机制。

[0042] 本领域技术人员理解,由于一些不确定因素(如LED和摄像机之间的距离以及环境照明条件),通信中的错误及干扰不可避免。为了保证数据传输的可靠性,需要设计一个可以检测并处理错误的机制。

[0043] 为此,根据本发明的改进实施例,数据包中各数据帧遵照预定状态顺序来分布。具体地,这种预定状态顺序包括:通信起始帧在车辆标识帧之前;车辆标识帧在用户指令帧之前;用户指令帧在通信结束帧之前。接收端在解析数据指令时,也将遵照这一状态顺序来纠错,如以下第二实施例部分详述。

[0044] 本发明第二实施例提供一种与车辆进行通信的方法,其包括以下步骤S21-S23-S25。

[0045] 步骤S21:接收车辆发出的一系列灯光束以得到一系列图像。

[0046] 在该步骤中,由路边装置(单元)接收车辆发出的一系列灯光束,检测各灯光束的强度及闪烁频率,从而得到一系列图像。具体来说,对灯光束的接收由路边装置自带的相机来进行,对强度以及闪烁频率的检测可由路边装置自带的图像处理芯片来进行;其中,相机和图像处理芯片也可以是与路边装置集成的外部电子设备。

[0047] 步骤S23:基于一系列图像来形成多个数据帧。

[0048] 在该步骤中,路边装置会分析步骤S21所得的一系列图像来形成多个数据帧。作为一种示例,当一个图像帧的灰度均值超过阈值时,其将被译为二进制数据1,反之,被译为数据0。当一组二进制数据构成帧定界符时,表示一个数据帧的开始,帧定界符还可以具体指示该数据帧的分类。可理解,帧定界符应具有特定的图像特征。

[0049] 根据更优选的实施方式,相机工作在欠采样模式下,以便于相机完整地接收到车辆所发送的原始信号(即光束)。当由低帧速率相机欠采样时,比特值由不同的开关对表示。例如,出现像素都是开或关的两个连续视频帧时,用位0表示,而当出现一个像素是开、一个是像素关的两个连续视频帧时,则用位1表示。在需要用两个视频帧来解码一个比特的情况下,数据传输的比特率是帧速率的一半。例如,当帧速率为30fps时,比特率为15bit/s。考虑到帧定界符开销,数据速率将略低于15bps。

[0050] 以帧定界符为划分标志,路边装置可以从一系列图像提取到多个数据帧,数据帧可以分类为:通信起始帧、车辆标识帧、用户指令帧和通信结束帧。应理解,每个数据帧都会对应于多个连续图像,该多个连续图像的组合特征能够使得该数据帧是独特的。

[0051] 步骤S25:基于多个数据帧来解析用户意图。

[0052] 在该步骤中,根据通信起始帧,路边装置能够确定用户希望与其通信;根据车辆标识帧,路边装置能够确定是哪台车辆或哪个用户在与其通信;而根据用户指令帧,路边装置能够确定用户的具体意图,例如,请求停车、付停车费等。通信结束帧将终止整个通信过程。

[0053] 利用灯光(或可见光)的通信中可能存在错误及干扰。具体来说,车辆上携带的车灯和交通灯通常由许多小型LED灯和不规则反射表面组成,这些不规则表面可能会产生光学干扰和噪声,影响到接收器的解码传输。另一方面,由于相机使用电子快门,容易产生果冻效应,即在拍摄高速运动物体时会产生拉长或弯曲等现象,这也给可见光通信的应用带来了问题。因此,设计具体的通信方案来保证可见光通信的可靠性是非常有必要的。

[0054] 为了应对上述技术问题,根据进一步改进的实施例,路边装置按照预定状态顺序来提取各数据帧。作为示例,一种预定状态顺序包括:通信起始帧在车辆标识帧之前;车辆标识帧在用户指令帧之前;用户指令帧在通信结束帧之前。

[0055] 具体来说,如果路边装置在提取用户指令帧之后,又紧接着提取到了车辆标识帧,路边装置会启动纠错机制来纠正可能的解码错误。在不能经纠正来得到正确信息的情况下,路边装置可重置通信过程。

[0056] 除了上述举例的预定状态顺序之外,还可以另外设置多种数据帧状态(或类型)、并相应地调节预定状态顺序。作为示例,可以增设用户账户信息帧、付费信息帧,并按照通信起始帧-车辆标识帧-用户第一指令帧-用户账户信息帧-用户第二指令帧-付费信息帧-通信结束帧,这样更具体的预定状态顺序来进行纠错。

[0057] 本发明的第三实施例提供一种基于灯光的车载通信装置,其至少包括用户意图生成单元、调制单元和灯光调节单元。其中,用户意图生成单元接收用户意图并基于用户意图形成数据指令。数据指令不仅包括对应于用户意图的信息,还包括对应于车辆标识的信息。

[0058] 调制单元与用户意图生成单元相耦合,基于频移键控调制方式将数据指令转换为模拟电压信号。灯光调节单元基于模拟电压信号发射一系列灯光束并调节各灯光束的强度和/或闪烁频率。

[0059] 进一步地,该车载通信装置还包括数据帧设定单元,其可与用户意图生成单元相集成或设置在调制单元内,其配置成:分别生成通信起始帧、车辆标识帧、用户指令帧、和通信结束帧;并且将通信起始帧设置在车辆标识帧之前;将车辆标识帧设置在用户指令帧之前;将用户指令帧设置在通信结束帧之前。

[0060] 在应用时,灯光调节单元可配置成控制汽车前照灯来发射灯光束并调节灯光束的强度和/或闪烁频率,从而无需在车辆端设置任何额外的发光设备。

[0061] 本发明的第四实施例提供一种与车辆进行通信的路边装置,包括灯光接收单元、数据帧提取单元和用户意图解析单元。它们之间两两耦合。灯光接收单元可采用相机来实现,其可捕获车辆发出的一系列灯光束得到一系列图像。数据帧提取单元基于一系列图像来形成多个数据帧。用户意图解析单元基于该多个数据帧来解析用户意图。其中,多个数据帧中的至少一个封装有车辆标识信息。

[0062] 在提取数据帧时,数据帧提取单元配置成:按照预定状态顺序来提取通信起始帧、车辆标识帧、用户指令帧、和通信结束帧;其中,预定状态顺序包括:通信起始帧在车辆标识帧之前;车辆标识帧在用户指令帧之前;用户指令帧在通信结束帧之前。

[0063] 本领域的技术人员将会理解,结合本文中所公开的方面所描述的各种说明性逻辑块、模块、电路和算法步骤可以被实现为电子硬件、计算机软件或两者的组合。为了表明硬件和软件间的可互换性,各种说明性部件、块、模块、电路和步骤在上文根据其功能性总体地进行了描述。这样的功能性是实现为硬件还是软件将取决于特定应用以及对总体系统所施加的设计限制。技术人员可以针对具体的特定应用、按照变化的方式来实现所描述的功能性,但是,这样的实现方式决策不应当被理解为引起与本发明范围的背离。

[0064] 上述说明仅针对于本发明的优选实施例,并不在于限制本发明的保护范围。本领域技术人员可能作出各种变形设计,而不脱离本发明的思想及附随的权利要求。

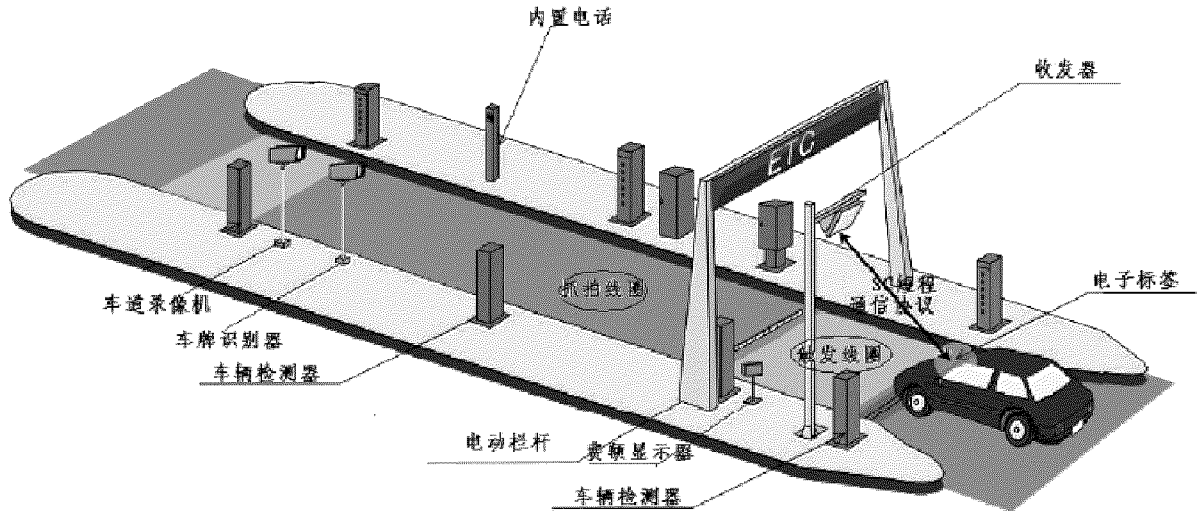


图 1

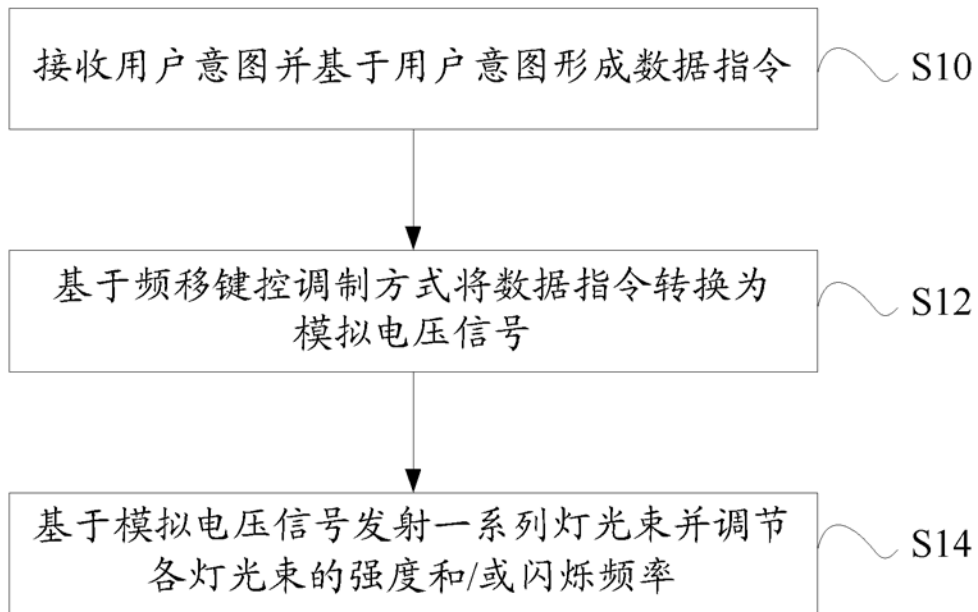


图 2

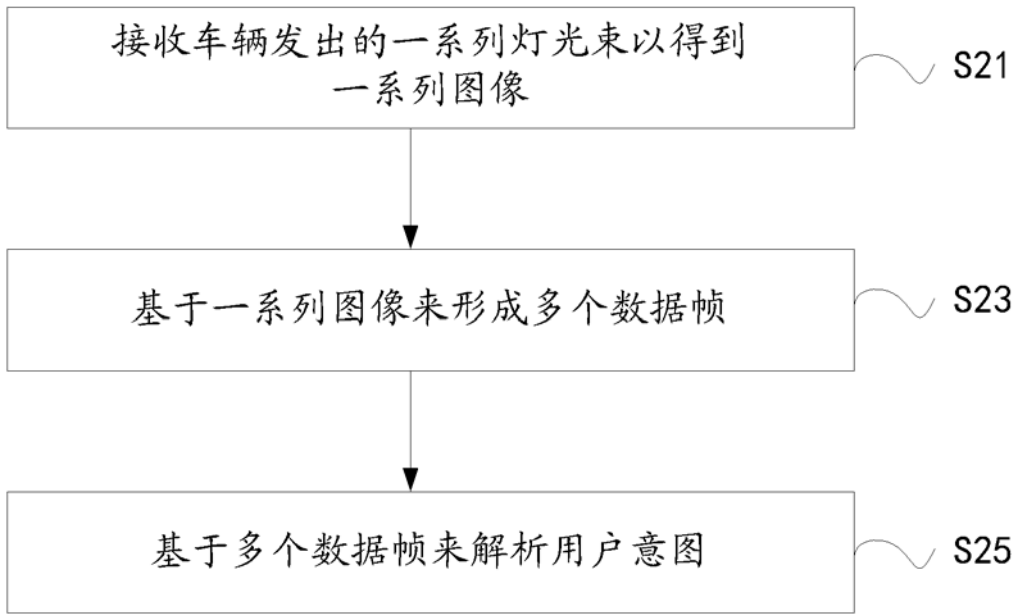


图 3