



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112590706 A

(43) 申请公布日 2021.04.02

(21) 申请号 202011504090.X

(22) 申请日 2020.12.18

(71) 申请人 上海傲硕信息科技有限公司

地址 200333 上海市普陀区陕西北路1438号财富时代大厦2402室

(72) 发明人 孔凡亮 秦振海 巴音西 郑天堂

(74) 专利代理机构 上海德昭知识产权代理有限公司 31204

代理人 郁旦蓉

(51) Int.Cl.

B60R 25/25 (2013.01)

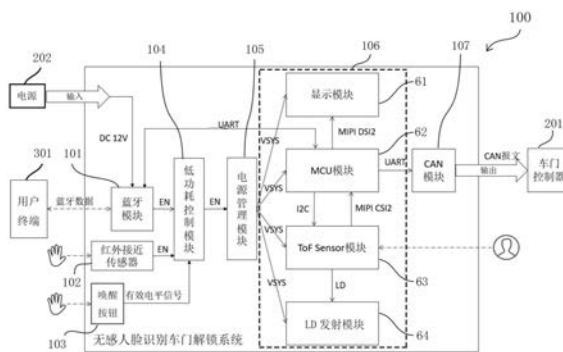
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54) 发明名称

无感人脸识别车门解锁系统

(57) 摘要

本发明提供一种无感人脸识别车门解锁系统,用于在无感启动人脸识别组件的同时,会定时自动下电并使得用户能够便捷地再次启动,其特征在于,包括:蓝牙模块、红外接近传感器、电源管理模块、人脸识别模块、通信模块以及具有计时单元的低功耗控制模块,其中,电源管理模块具有低功耗模式以及正常工作模式,一旦蓝牙模块感应到用户终端并进行蓝牙连接,系统就转变为正常工作模式并控制计时单元开始计时,当计时在超出预定的待机触发时长前,人脸识别模块没有识别到用户且蓝牙模块始终保持蓝牙连接系统就转变为低功耗模式,红外接近传感器用于在低功耗模式下且蓝牙模块保持蓝牙连接时,对用户的动作进行感应并在感应到时系统就转变为正常工作模式。



1. 一种无感人脸识别车门解锁系统,用于在用户靠近车辆时控制车门控制器自动解锁车门,其特征在于,包括:

蓝牙模块、红外接近传感器、电源管理模块、人脸识别模块、通信模块以及具有计时单元的低功耗控制模块,

其中,所述蓝牙模块预先与由所述用户持有的所述用户终端进行了蓝牙配对,

所述电源管理模块用于管理所述人脸识别模块的供电,具有让所述人脸识别模块下电的低功耗模式以及让所述人脸识别模块上电的正常工作模式,

所述人脸识别模块用于在所述正常工作模式下对用户进行人脸识别处理,

所述通信模块在所述人脸识别模块识别成功时发送解锁信号给所述车门控制器使其解锁所述车门,

所述低功耗控制模块在所述用户将所述车辆熄火并离开后控制所述电源管理模块处于所述低功耗模式,

一旦所述蓝牙模块感应到所述用户终端并进行蓝牙连接,所述低功耗控制模块就控制所述电源管理模块转变为所述正常工作模式并控制所述计时单元开始计时,

当所述计时在超出预定的待机触发时长前,所述人脸识别模块没有识别到用户且所述蓝牙模块始终保持所述蓝牙连接,所述低功耗控制模块就控制所述电源管理模块转变为所述低功耗模式,

所述红外接近传感器用于在所述低功耗模式下且所述蓝牙模块保持所述蓝牙连接时,在预定感应距离内对所述用户的动作进行感应,

一旦所述红外接近传感器感应到所述用户的动作,所述低功耗控制模块就控制所述电源管理模块转变为所述正常工作模式。

2. 根据权利要求1所述的无感人脸识别车门解锁系统,其特征在于:

其中,所述通信模块为CAN模块,通过CAN总线与所述车门控制器相连接,

所述人脸识别处理包括人脸检测、人脸识别以及活体检测,

所述人脸识别模块包括:

LD发射模块,用于发射LD激光;

ToF Sensor模块,用于接收所述LD激光并生成ToF数据,该ToF数据包括近红外数据以及深度数据;以及

MCU模块,用于根据所述近红外数据进行所述人脸检测以及所述人脸识别,并根据所述近红外数据和所述深度数据进行所述活体检测。

3. 根据权利要求2所述的无感人脸识别车门解锁系统,其特征在于:

其中,所述ToF Sensor模块由CCD、AFE以及SUB驱动组成,

所述CCD用于接收所述LD激光,

所述AFE与所述CCD相连接,具有可变增益的模拟前端放大器以及模数转换器,

所述SUB驱动用于使驱动所述LD发射模块的调制信号与所述CCD的采集时序相一致。

4. 根据权利要求2所述的无感人脸识别车门解锁系统,其特征在于:

其中,所述人脸识别模块还包括显示模块,用于显示所述ToF数据对应的ToF图像以及所述人识别处理的识别结果。

5. 根据权利要求1所述的无感人脸识别车门解锁系统,其特征在于,还包括:

设置在所述车辆外的唤醒按钮，

其中，所述唤醒按钮用于在所述低功耗模式下且所述蓝牙模块保持所述蓝牙连接时让所述用户通过按压唤醒所述人脸识别模块，

一旦所述唤醒按钮被按压触发，所述低功耗控制模块就控制所述电源管理模块转变为所述正常工作模式。

6. 根据权利要求1所述的无感人脸识别车门解锁系统，其特征在于：

其中，一旦所述蓝牙模块感应不到所述用户终端并断开了所述蓝牙连接，所述低功耗控制模块就控制所述电源管理模块转变为低功耗模式。

7. 根据权利要求1所述的无感人脸识别车门解锁系统，其特征在于：

其中，所述蓝牙模块在预定广播范围内对所述用户终端进行感应，

所述用户终端具有画面存储部以及输入显示部，

所述画面存储部存储有广播范围设定画面，

所述输入显示部用于显示所述广播范围设定画面并让所述用户对所述预定广播范围进行设定。

8. 根据权利要求1所述的无感人脸识别车门解锁系统，其特征在于：

其中，所述预定感应距离为10-50cm。

## 无感人脸识别车门解锁系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种基于3D ToF深度相机的无感人脸识别车门解锁系统。

### 背景技术

[0002] 由于近年汽车智能化发展的步伐加快,随之而来的车载“黑科技”亦是层出不穷,用户对于用车体验的要求也越来越高,车门解锁作为用车体验的第一个环节,越来越多的汽车厂商将目光集中在车门解锁技术上。

[0003] 从传统的摇把启动车辆,到机械钥匙,再到手环、手机,再到现在的指纹识别便能进入、启动车辆,汽车钥匙的转变史相较于汽车发展史来说,可谓是十分迅速的。但是如今的解锁方式都存在或多或少的问题,如钥匙丢失涉及到的安全性、静电或恶意干扰对解锁的影响、是否需要佩戴额外的配件、解锁体验是否便捷等等。

[0004] 为了保证用户的解锁体验,现有一些车辆采用了车门自动解锁技术,例如通过人脸识别来识别用户是否为车主,并在识别出车主时自动解锁车门。但是,人脸识别所需的组件在工作时会大量地消耗车辆在电池中备用的电量,一旦电量耗尽,车辆就无法正常地控制车门进行自动解锁。

[0005] 因此,还有一些车辆通过设置ToF传感器或是蓝牙模块,在检测到有人靠近时,才启动相应组件识别来者是否为车主,从而避免电量过度消耗。然而,这种技术依旧存在组件容易误启动的缺陷,具体地:针对ToF传感器,其并不能识别靠近的对象是否是车主,即任何人靠近车门都会触发ToF传感器的启动,同时,如果汽车停靠在树枝下,会造成ToF传感器的频繁启动和关闭,这样就会大量地消耗电池电量;而针对蓝牙模块,若车主距离车辆不远,如车辆停在用户的住处的楼下,蓝牙模块就容易检测到用户终端并进行连接,此时也会频繁启动相应组件并导致电量大量消耗。

### 发明内容

[0006] 为解决上述问题,提供一种在无感启动人脸识别组件的同时,会定时自动下电并使得用户能够便捷地再次启动的无感人脸识别车门解锁系统,本发明采用了如下技术方案:

[0007] 本发明提供了一种无感人脸识别车门解锁系统,用于在用户靠近车辆时控制车门控制器自动解锁车门,其特征在于,包括:蓝牙模块、红外接近传感器、电源管理模块、人脸识别模块、通信模块以及具有计时单元的低功耗控制模块,其中,蓝牙模块预先与由用户持有的用户终端进行了蓝牙配对,电源管理模块用于管理人脸识别模块的供电,具有让人脸识别模块下电的低功耗模式以及让人脸识别模块上电的正常工作模式,人脸识别模块用于在正常工作模式下对用户进行人脸识别处理,通信模块在人脸识别模块识别成功时发送解锁信号给车门控制器使其解锁车门,低功耗控制模块在用户将车辆熄火并离开后控制电源管理模块处于低功耗模式,一旦蓝牙模块感应到用户终端并进行蓝牙连接,低功耗控制模块就控制电源管理模块转变为正常工作模式并控制计时单元开始计时,当计时在超出预定

的待机触发时长前,人脸识别模块没有识别到用户且蓝牙模块始终保持蓝牙连接,低功耗控制模块就控制电源管理模块转变为低功耗模式,红外接近传感器用于在低功耗模式下且蓝牙模块保持蓝牙连接时,在预定感应距离内对用户的动作进行感应,一旦红外接近传感器感应到用户的动作,低功耗控制模块就控制电源管理模块转变为正常工作模式。

[0008] 本发明提供的无感人脸识别车门解锁系统,还可以具有这样的技术特征,其中,通信模块为CAN模块,通过CAN总线与车门控制器相连接,人脸识别处理包括人脸检测、人脸识别以及活体检测,人脸识别模块包括:LD发射模块,用于发射LD激光;ToF Sensor模块,用于接收LD激光并生成ToF数据,该ToF数据包括近红外数据以及深度数据;以及MCU模块,用于根据近红外数据进行人脸检测以及人脸识别,并根据近红外数据和深度数据进行活体检测。

[0009] 本发明提供的无感人脸识别车门解锁系统,还可以具有这样的技术特征,其中,ToF Sensor模块由CCD、AFE以及SUB驱动组成,CCD用于接收LD激光,AFE与CCD相连接,具有可变增益的模拟前端放大器以及模数转换器,SUB驱动用于使驱动LD发射模块的调制信号与CCD的采集时序相一致。

[0010] 本发明提供的无感人脸识别车门解锁系统,还可以具有这样的技术特征,其中,人脸识别模块还包括显示模块,用于显示ToF数据对应的ToF图像以及人识别处理的识别结果。

[0011] 本发明提供的无感人脸识别车门解锁系统,还可以具有这样的技术特征,还包括:设置在车辆外的唤醒按钮,其中,唤醒按钮用于在低功耗模式下且蓝牙模块保持蓝牙连接时让用户通过按压唤醒人脸识别模块,一旦唤醒按钮被按压触发,低功耗控制模块就控制电源管理模块转变为正常工作模式。

[0012] 本发明提供的无感人脸识别车门解锁系统,还可以具有这样的技术特征,其中,一旦蓝牙模块感应不到用户终端并断开了蓝牙连接,低功耗控制模块就控制电源管理模块转变为低功耗模式。

[0013] 本发明提供的无感人脸识别车门解锁系统,还可以具有这样的技术特征,其中,蓝牙模块在预定广播范围内对用户终端进行感应,用户终端具有画面存储部以及输入显示部,画面存储部存储有广播范围设定画面,输入显示部用于显示广播范围设定画面并让用户对预定广播范围进行设定。

[0014] 本发明提供的无感人脸识别车门解锁系统,还可以具有这样的技术特征,其中,预定感应距离为10-50cm。

[0015] 发明作用与效果

[0016] 根据本发明的无感人脸识别车门解锁系统,由于具有低功耗控制模块来控制电源管理模块进行低功耗模式以及正常工作模式的转变,并且在低功耗模式下电源管理模块让人脸识别模块下电,同时仅通过耗能较低的蓝牙模块进行广播,因此在车主停放或是远离车辆时静态电流可以保持在200uA以下,能够很好地节省车辆解锁系统的用电。进一步,在蓝牙模块感应到用户终端并形成蓝牙连接、并且用户较长时间没有进行人脸识别导致转变为低功耗模式时,红外接近传感器就对用户的动作进行感应并在感应到用户挥手动作时转变为正常工作模式,因此,通过这样的方式,不仅避免了非用户的误触导致频繁触发正常工作模式而产生大量的耗电,而且还保证了用户可以方便地启动车辆解锁系统进入正常工作

模式,提升用户体验。

### 附图说明

- [0017] 图1是本发明实施例中无感人脸识别车门解锁系统的系统架构图;  
[0018] 图2是本发明实施例中MCU模块的软件架构图;  
[0019] 图3是本发明实施例中MCU模块、ToF Sensor模块以及LD发射模块的关系示意图;  
以及  
[0020] 图4是本发明实施例中车门解锁过程的流程图。

### 具体实施方式

[0021] 为了使本发明实现的技术手段、创作特征、达成目的与功效易于明白了解,以下结合实施例及附图对本发明的无感人脸识别车门解锁系统作具体阐述。

[0022] <实施例>

[0023] 图1是本发明实施例中无感人脸识别车门解锁系统的结构框图。

[0024] 如图1所示,无感人脸识别车门解锁系统100(以下简称系统100)包括蓝牙模块101、红外接近传感器102、唤醒按钮103、低功耗控制模块104、电源管理模块105、人脸识别模块106以及通信模块107(CAN模块)。

[0025] 本实施例中,无感人脸识别车门解锁系统100设置在用户的车辆上,该车辆上还设有用于解锁车门的车门控制器201以及能够为无感人脸识别车门解锁系统100供电的车载电源202。

[0026] 整个系统100具有低功耗模式和正常工作模式,在用户离开车辆时,系统100会长期处于低功耗模式下,从而节省电力消耗;当用户持有用户终端301(如手机)并接近车辆时,系统100的蓝牙模块101就会感应到用户终端301的蓝牙连接,并进入正常工作模式,具体工作过程将在下文详述。

[0027] 蓝牙模块101用于和用户终端301通过蓝牙协议进行连接和通信。该蓝牙模块101有两种工作模式:广播模式和传输模式。

[0028] 在广播模式下,蓝牙模块101会根据预定广播范围进行蓝牙广播,从而检测在该预定广播范围内的用户终端301。当蓝牙模块101与用户终端301成功建立蓝牙连接时,就发送一个连接成功信号给低功耗控制模块104;当用户终端301离开预定广播范围使得蓝牙模块101断开蓝牙连接时,就发送一个连接断开信号给低功耗控制模块104。本实施例中,连接成功信号以及连接断开信号均为一个EN信号。

[0029] 在传输模式下,蓝牙模块101就作为透传模块,可以与人脸识别模块106的MCU模块62通过UART(串口)进行通信。

[0030] 在实际使用中,用户终端301第一次与蓝牙模块101建立连接时,需要用户进行手动连接。具体地:手机301中可以设有对应系统100的App,用户通过该App输入密码,并完成与蓝牙模块101的第一次连接。一旦连接成功,后续的任何一次蓝牙连接都不需要用户再次打开手机App也不需要App处于活动状态,能够实现无感触发。

[0031] 另外,通过该App,手机还可以显示有广播范围设定画面,从而让用户对蓝牙模块101的广播范围进行设定。

[0032] 本实施例中,每个蓝牙模块101的出厂密码相同,可以通过手机301的App让用户来修改密码。

[0033] 红外接近传感器102能够在预定感应范围内对用户的挥手动作进行感应,并在触发感应时发送一个EN信号给低功耗控制模块104。该红外接近传感器的感应距离是10-50cm,感应距离可根据实际情况进行配置调整。

[0034] 当手机301的蓝牙与蓝牙模块101建立连接后,系统100会进入正常工作模式。然而,正常工作模式的功耗较大,不能长时间地处于该模式,因此如果一段时间内用户未进行人脸识别解锁车门的操作,那么系统100将自动进入低功耗模式,此时如果用户需要进行人脸识别解锁,必须唤醒系统,红外接近传感器102就用于在这种情况下,即蓝牙模块101处于蓝牙连接状态、并且系统100进入低功耗模式的情况下,唤醒系统100进入正常工作模式。

[0035] 唤醒按钮103用于在用户按压时,发送一个有效电平信号给低功耗控制模块104。

[0036] 本实施例中,唤醒按钮103的作用与红外接近传感器102相同,均用于在蓝牙模块101处于蓝牙连接时,唤醒系统100进入正常工作模式。

[0037] 低功耗控制模块104用于控制整个系统100在低功耗模式和正常工作模式之间切换。

[0038] 电源管理模块105用于根据低功耗控制模块104的输出对人脸识别模块106的电源进行管理。

[0039] 本实施例中,低功耗控制模块104主要通过控制电源管理模块105来实现系统100的模式切换,具体地:

[0040] 在低功耗模式下,低功耗控制模块104控制电源管理模块105对人脸识别模块106下电,从而使得整个系统100中只有在进行广播的蓝牙模块101产生电力消耗,此时,整个系统100的平均电流在200uA(微安)以下,最低可达到18uA。

[0041] 在正常工作模式下,低功耗控制模块104控制电源管理模块105对人脸识别模块106上电,如图1所示,DC 12V的电源流经蓝牙模块101、低功耗控制模块104、电源管理模块105从而抵达人脸识别模块106,此时整个系统100均正常工作,并存在较大的电力消耗。

[0042] 本实施例中,低功耗控制模块104具有一个计时单元,该计时单元会在正常工作模式下进行计时。一旦计时单元超出了预先设定的待机触发时长,并且在这段时间内,人脸识别模块均未感应到用户进行人脸识别的操作,则低功耗控制模块104控制系统100从正常工作模式转变为低功耗模式。

[0043] 从低功耗模式到正常工作模式的条件包括:蓝牙模块101发生配对连接、红外接近传感器102被触发、唤醒按钮103被按下。从正常工作模式到低功耗模式的条件包括:蓝牙模块101断开连接(即用户终端301离开蓝牙模块101的预定广播范围)、计时单元的计时超出待机触发时长、MCU发送Shutdown命令等。

[0044] 人脸识别模块106用于对用户进行人脸识别,该人脸识别模块106包括显示模块61、MCU模块62、ToF Sensor模块63以及LD发射模块64。

[0045] 显示模块61为人机交互接口,用于显示ToF图像、人脸框、人脸识别结果等,该模块通过MIPI DSI2接口与MCU模块62连接。本实施例中,显示模块61主要用于在人脸识别成功以及人脸识别失败时分别显示对应的结果对用户进行提醒。

[0046] MCU模块62为整个系统100最重要的模块。如图1所示,该MCU模块62通过I2C和MIPI

CSI2接口与ToF Sensor模块63连接,并与蓝牙模块101和CAN模块106通过UART串口通信。通过I2C接口,MCU模块62可以控制ToF Sensor模块63的特性;通过MIPI CSI2接口,MCU模块62可以获取ToF Sensor模块63产生的ToF数据。

[0047] 图2是本发明实施例中MCU模块的软件架构图。

[0048] MCU模块62运行有多个进程,如图2所示,该MCU模块62中的进程具体为sys\_manager、ipc\_lib、ble\_server、display\_app、face\_server、camera\_lib、face\_lib、can\_server以及v4l2\_i2c\_driver。

[0049] 其中,sys\_manager负责对其他进程的启动以及通讯的建立进行控制管理。

[0050] ipc\_lib负责sys\_manager、ble\_server、display\_app、face\_server以及can\_server这几个进程之间的通讯。

[0051] ble\_server负责接收蓝牙模块101发送的AT命令(例如注册人脸的命令AT+FACEREG\r\n),并根据命令的意义通过ipc\_lib发送给应该处理该命令的进程,另外还会接收该命令的处理结果并反馈给蓝牙模块101。

[0052] display\_app为与显示模块61相对应的进程,用于控制ToF图像、人脸框、人脸识别结果等元素的显示。

[0053] face\_server用于根据ToF Sensor模块63产生的ToF数据来实现人脸检测、人脸识别、活体检测等功能。其中,ToF数据的获取是通过camera\_lib实现的,camera\_lib通过调用v4l2相关接口获取ToF数据;人脸检测、人脸识别、活体检测通过face\_lib来实现。

[0054] v4l2\_i2c\_driver为ToF设备的底层驱动程序,用来初始化和控制ToF设备。

[0055] can\_server负责在face\_server的人脸识别成功后,将一个解锁信号发送给CAN模块107。本实施例中,解锁信号为一个TTL信号。

[0056] 图3是本发明实施例中MCU模块、ToF Sensor模块以及LD发射模块的关系示意图。

[0057] ToF Sensor模块63负责产生和传输ToF数据。该ToF数据分为近红外数据和深度数据,人脸检测和人脸识别使用近红外数据,活体检测使用近红外数据和深度数据。

[0058] 如图3所示,ToF Sensor模块63主要由CCD、AFE和SUB驱动(SUB Driver)构成。

[0059] CCD的靶面尺寸为1/4",分辨率为VGA(640x480),帧率为30FPS,负责接收LD激光。

[0060] AFE(CCD Processor)包括可编程定时的TOF处理器、45MHZ的ADC以及可变增益的模拟前端放大器。本实施例中,AFE对CCD在接收到LD激光后产生的模拟信号进行放大以及转换,并形成相应的数字信号通过v4l2\_i2c\_driver发送给MCU模块62。

[0061] SUB驱动(SUB Driver)保证驱动VCSEL的调制信号和CCD采集时序一致,以此来保证模组的测距精度。

[0062] LD发射模块64采用VCSEL发射源,用于发射940nm或850nm波长的激光。发射的激光经物体反射回镜头,然后被ToF Sensor模块63中的CCD接收。LD发射模块64中,LD Driver为LD/LED的驱动电路,用于提高对激光器LD的驱动能力。

[0063] 通信模块107为CAN模块,负责将MCU模块62通过UART输出的解锁信号(TTL信号)转为CAN信号。

[0064] 本实施例中,CAN模块107为透传模式,其串口发送和接收到的数据为CAN总线上的CAN报文,CAN总线的数据格式由该CAN模块自行封装,从而在不改变数据内容的条件下实现TTL和CAN物理接口的交换。



[0065] 图4是本发明实施例中车门解锁过程的流程图。

[0066] 系统100在车辆停放且用户远离时处于低功耗模式待机,一旦用户持有用户终端301并靠近车辆时,如图4所示,开始如下步骤:

[0067] 步骤S1,蓝牙模块101感应到用户终端301进入预定广播范围并完成蓝牙连接,进一步在完成蓝牙连接时发送连接成功信号给低功耗控制模块104,然后进入步骤S2;

[0068] 步骤S2,低功耗控制模块104控制电源管理模块105从低功耗模式转变为正常工作模式,并让计时单元开始计时,然后进入步骤S3;

[0069] 步骤S3,电源管理模块105让人脸识别模块106上电,然后进入步骤S4;

[0070] 步骤S4,低功耗控制模块104判断计时单元的计时时长是否超出待机触发时长,若判断为是则进入步骤S5,若判断为否则进入步骤S7;

[0071] 步骤S5,低功耗控制模块104控制电源管理模块105从正常工作模式转变为低功耗模式,然后进入步骤S6;

[0072] 步骤S6,红外接近传感器102感应到用户的挥手动作或唤醒按钮103被按下,并发送相应信号给低功耗控制模块104,然后进入步骤S2;

[0073] 步骤S7,人脸识别模块106判断是否识别到人脸,若判断为是则进入步骤S8,若判断为否则进入步骤S4;

[0074] 步骤S8,人脸识别模块106判断识别到的人脸是否为车主,若判断为是则进入步骤S9,若判断为否则通过显示模块61显示人脸识别结果提示用户人脸识别错误并进入步骤S7;

[0075] 步骤S9,MCU模块62发送解锁信号给CAN模块107并输出给车门控制器201完成车门的解锁,然后进入结束状态。

[0076] 另外,在上述过程中,一旦用户终端301离开蓝牙模块101的广播范围使得蓝牙模块101断开了蓝牙连接,该蓝牙模块101就会发送连接断开信号给低功耗控制模块104,此时,低功耗控制模块104会直接控制电源管理模块105从正常工作模式转变为低功耗模式。

[0077] 实施例作用与效果

[0078] 根据本实施例提供的无感人脸识别车门解锁系统,由于具有低功耗控制模块来控制电源管理模块进行低功耗模式以及正常工作模式的转变,并且在低功耗模式下电源管理模块让人脸识别模块下电,同时仅通过耗能较低的蓝牙模块进行广播,因此在车主停放或是远离车辆时静态电流可以保持在200uA以下,能够很好地节省车辆解锁系统的用电。进一步,在蓝牙模块感应到用户终端并形成蓝牙连接、并且用户较长时间没有进行人脸识别导致转变为低功耗模式时,红外接近传感器就对用户的动作进行感应并在感应到用户挥手动作时转变为正常工作模式,因此,通过这样的方式,不仅避免了非用户的误触导致频繁触发正常工作模式而产生大量的耗电,而且还保证了用户可以方便地启动车辆解锁系统进入正常工作模式,提升用户体验。

[0079] 另外,实施例中,由于人脸识别模块采用采用940nm波段的VCSEL发射源作为LD发射模块,因此能够有效的提高强光下人脸识别的效果;还由于通过ToF深度相机的近红外数据来进行人脸识别,使用深度数据和近红外数据进行活体检测,该活体检测的方式不需要用户配合眨眼、张嘴等动作,提高了用户使用的体验,另外还可以有效的防止照片、视频、3D打印人脸模型等手段的攻击,提高了解锁的安全性。

[0080] 另外,实施例中,由于在车辆上还设置有唤醒按钮,因此在蓝牙模块感应到用户终端并形成蓝牙连接、并且系统处于低功耗模式时,用户还可以通过按下唤醒按钮来启动车门解锁系统,为用户提供更多的选择从而便于用户使用。

[0081] 另外,实施例中,由于用户终端通过广播范围设定画面让用户设定蓝牙模块的广播范围,因此用户可以根据自身的需求随意调整广播范围,可以提升用户的体验。

[0082] 上述实施例仅用于举例说明本发明的具体实施方式,而本发明不限于上述实施例的描述范围。

[0083] 例如,在上述实施例中,除了红外接近传感器之外,还设置有唤醒按钮辅助用户唤醒系统并进入正常工作模式,但是唤醒按钮往往涉及防水等处理,实施难度较大。因此作为替代方案,在系统中也可以不设置有唤醒按钮,仅仅通过红外接近传感器来实现唤醒,这样也能实现本发明的效果。

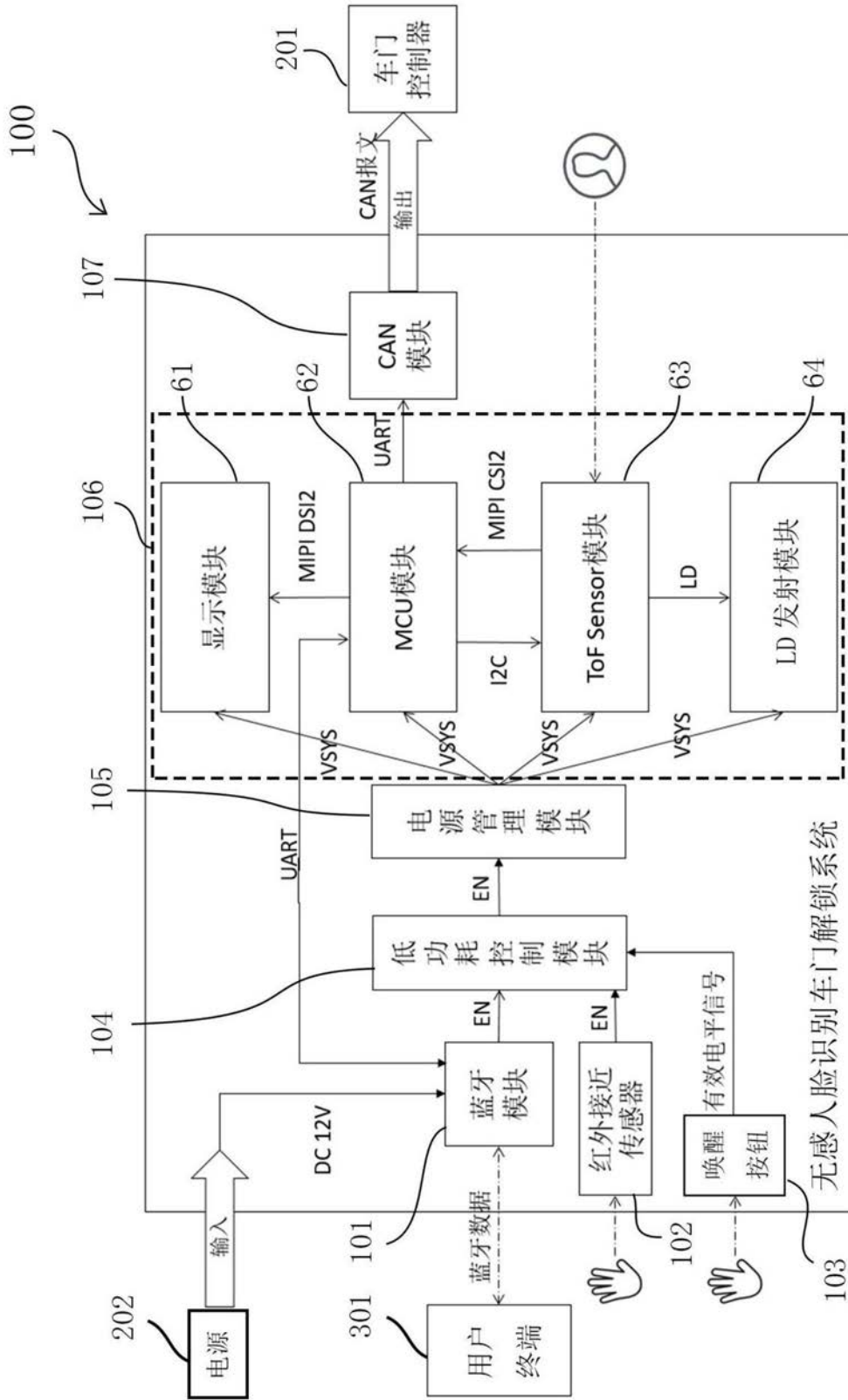


图1

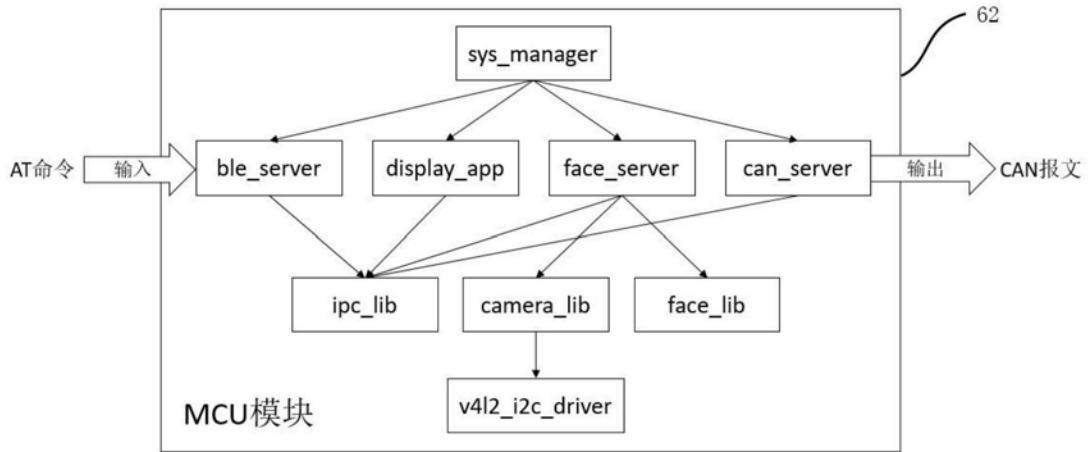


图2

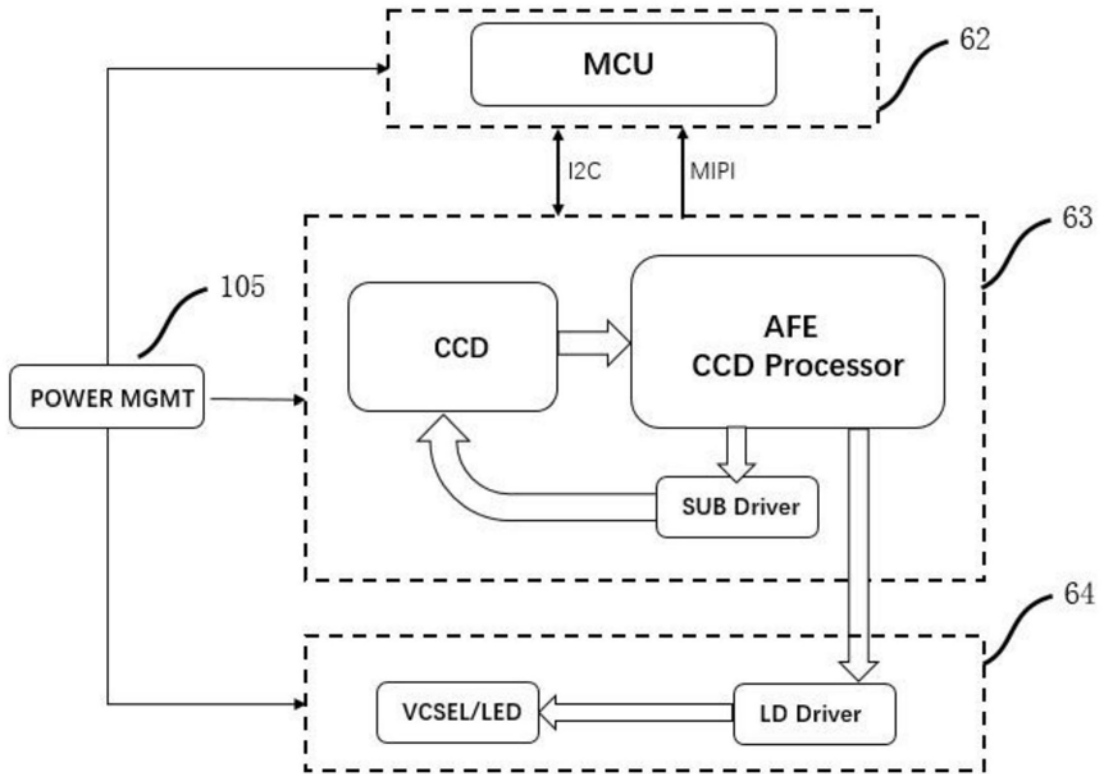


图3

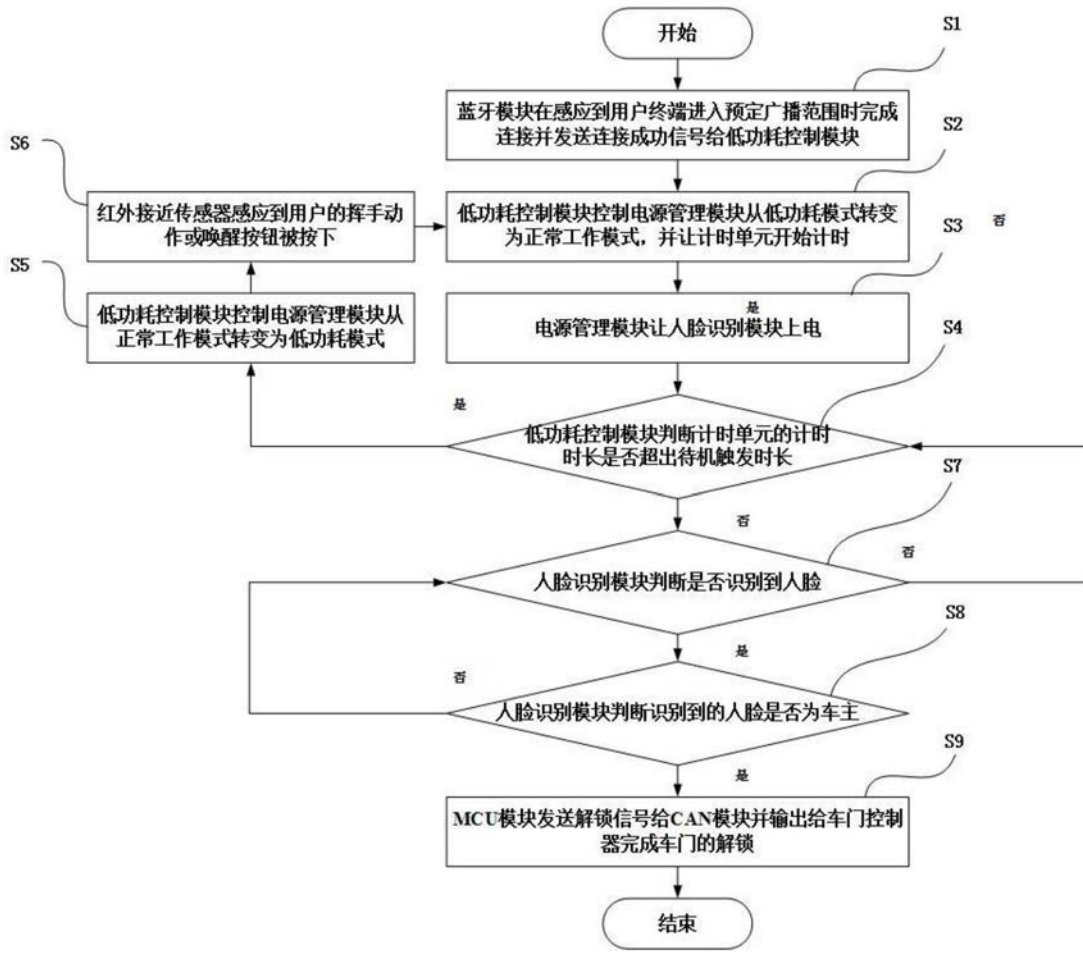


图4