



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 115665632 B

(45) 授权公告日 2023.06.06

(21) 申请号 202211645375.4

H04R 9/02 (2006.01)

(22) 申请日 2022.12.21

H04R 3/00 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 115665632 A

(56) 对比文件

CN 112039447 A, 2020.12.04

US 2017366142 A1, 2017.12.21

US 2019305737 A1, 2019.10.03

(43) 申请公布日 2023.01.31

(73) 专利权人 荣耀终端有限公司

地址 518040 广东省深圳市福田区香蜜湖

街道东海社区红荔西路8089号深业中

城6号楼A单元3401

审查员 李莎莎

(72) 发明人 张立新

(74) 专利代理机构 北京同立钧成知识产权代理

有限公司 11205

专利代理师 严罗一 黄健

(51) Int. Cl.

H04R 9/06 (2006.01)

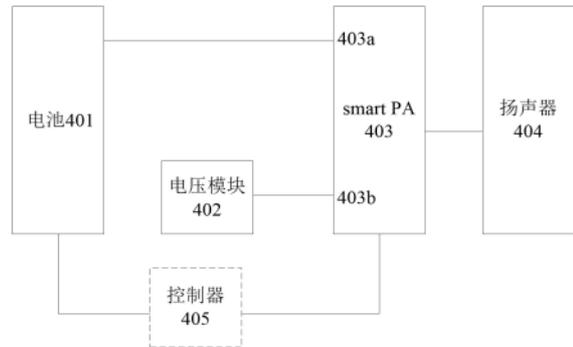
权利要求书1页 说明书14页 附图3页

(54) 发明名称

音频电路、相关装置和控制方法

(57) 摘要

本申请实施例提供音频电路、相关装置和控制方法,应用于终端技术领域。该电路包括电池、电压模块、功率放大器和扬声器;PA包括第一端口、第二端口和第三端口,第一端口与电池连接,第二端口与电压模块连接,第三端口与扬声器连接;电池用于为PA供电;电压模块的输出电压大于或等于预设电压,预设电压为PA维持工作时所需的最低电压;PA用于在电池的输出电压小于预设电压时,对音频进行放大处理;扬声器用于播放PA处理后的音频。这样,将PA中用于检测电池电压的输入端接入电压大于或等于UVLO的线路,不会检测到电池电压下降至工作电压之下,进而扬声器可以正常工作,减少音频外放场景出现杂音或中断的场景,提升用户体验。



1. 一种音频电路,其特征在于,包括电池、电压模块、功率放大器和扬声器;
所述功率放大器包括第一端口、第二端口和第三端口,所述第一端口与所述电池连接,所述第二端口与所述电压模块连接,所述第三端口与所述扬声器连接;
所述电池用于为所述功率放大器供电;
所述电压模块的输出电压大于或等于预设电压,所述预设电压为所述功率放大器维持工作时所需的最低电压;所述电压模块为电压大于或等于预设电压的模块;
所述功率放大器用于在所述电池的输出电压小于所述预设电压时,对音频进行放大处理;
所述扬声器用于播放所述功率放大器处理后的音频;
所述第一端口包括第一管脚;所述第二端口包括第二管脚和第三管脚,所述第二管脚与所述第一管脚不相连,所述第三管脚与所述第一管脚不相连;
所述第二管脚和所述第三管脚均用于检测所述电压模块的输出电压;
所述电路还包括控制器;所述电池和所述功率放大器均与所述控制器连接;
所述控制器用于在检测到所述电池的输出电压小于第一阈值时,
调整所述音频的响度,并将调整后的音频传输至所述功率放大器,所述调整后的音频的响度小于所述音频的响度;或者,向所述功率放大器发送第一信号,所述第一信号用于调整所述功率放大器对所述音频的增益,调整后的增益小于调整前的增益。
2. 根据权利要求1所述的电路,其特征在于,所述功率放大器还包括第四管脚;
所述第四管脚与所述控制器连接,所述第四管脚用于传输所述调整后的音频。
3. 根据权利要求1所述的电路,其特征在于,所述功率放大器还包括第五管脚;
所述第五管脚与所述控制器连接,所述第五管脚用于接收所述第一信号。
4. 一种终端设备,其特征在于,所述终端设备包括如权利要求1-3任一项所述的音频电路。
5. 根据权利要求4所述的终端设备,其特征在于,所述终端设备还包括麦克风,所述麦克风用于采集声音信号。
6. 一种控制方法,其特征在于,应用于权利要求1或2所述的音频电路,所述方法包括:
所述控制器检测到所述电池的输出电压小于第一阈值;
所述控制器基于所述第一阈值调整音频的响度,并将调整后的音频传输至所述功率放大器,所述调整后的音频的响度小于所述音频的响度。
7. 一种控制方法,其特征在于,应用于权利要求1或3所述的音频电路,所述方法包括:
所述控制器检测到所述电池的输出电压小于第一阈值;
所述控制器基于所述第一阈值向所述功率放大器发送第一信号,所述第一信号用于调整所述功率放大器对所述音频的增益,调整后的增益小于调整前的增益。

音频电路、相关装置和控制方法

技术领域

[0001] 本申请涉及终端技术领域,尤其涉及音频电路、相关装置和控制方法。

背景技术

[0002] 随着技术的不断发展,电子设备的更新换代越来越快,而音频性能作为电子设备的一项重要性能指标,也是技术发展更新的重点领域。

[0003] 电子设备可以通过智能功率放大器(smart power amplifier,smart PA)和扬声器(speak,SPK)提升电子设备外放音频的响度、音质等一系列性能。

[0004] 但是,smart PA可能会使得扬声器不能继续正常工作,音频外放场景出现杂音或中断。

发明内容

[0005] 本申请实施例提供音频电路、相关装置和控制方法。通过将smart PA中用于检测电池电压的输入端接入电压大于或等于UVLO的线路,使得smart PA不会检测到电池电压下降至工作电压之下,进而扬声器可以继续正常工作,减少音频外放场景出现杂音或中断的场景,提升用户体验。

[0006] 第一方面,本申请实施例提出一种音频电路,音频电路包括电池、电压模块、功率放大器和扬声器;功率放大器包括第一端口、第二端口和第三端口,第一端口与电池连接,第二端口与电压模块连接,第三端口与扬声器连接;电池用于为功率放大器供电;电压模块的输出电压大于或等于预设电压,预设电压为功率放大器维持工作时所需的最低电压;功率放大器用于在电池的输出电压小于预设电压时,对音频进行放大处理;扬声器用于播放功率放大器处理后的音频。

[0007] 本申请实施例中,功率放大器可以为智能功率放大器;电压模块可以为任意模块,例如,无线通信模块中的DC/DC转换器等。功率放大器维持工作时所需的最低电压可以理解为欠压锁定阈值,也可以理解为实现控制所需的最低电压值。本申请实施例对于预设电压不作具体限定。

[0008] 这样,将PA中用于检测电池电压的输入端接入电压模组,使得smart PA不会检测到电池电压下降至工作电压之下,进而扬声器可以继续正常工作,减少音频外放场景出现杂音或中断的场景,提升用户体验。

[0009] 可选的,第一端口包括第一管脚;第二端口包括第二管脚和第三管脚,第二管脚与第一管脚不相连,第三管脚与第一管脚不相连;第二管脚和第三管脚均用于检测电压模块的输出电压。

[0010] 这样,可以通过双引脚实现电压检测。

[0011] 可选的,电路还包括控制器;电池和功率放大器均与控制器连接;控制器用于在检测到电池的输出电压小于第一阈值时,调整音频的响度,并将调整后的音频传输至功率放大器,调整后的音频的响度小于音频的响度。

[0012] 第一阈值可以为任意数值,此处不作限定。

[0013] 这样,在电池的输出电压较低时,降低音频的响度,减少扬声器外放时的杂音。

[0014] 可选的,功率放大器还包括第四管脚;第四管脚与控制器连接,第四管脚用于传输调整后的音频。

[0015] 这样,在电池的输出电压较低时,通过I2C总线传输降低响度后的音频,减少扬声器外放时的杂音。

[0016] 可选的,电路还包括控制器;电池和功率放大器均与控制器连接;控制器用于在检测到电池的输出电压小于第一阈值时,向功率放大器发送第一信号,第一信号用于调整功率放大器对音频的增益,调整后的增益小于调整前的增益。

[0017] 这样,在电池的输出电压较低时,降低PA对音频的增益,减少扬声器外放时的杂音。

[0018] 可选的,功率放大器还包括第五管脚;第五管脚与控制器连接,第五管脚用于接收第一信号。

[0019] 这样,在电池的输出电压较低时,通过I2S连接线传输降低响度后的音频,减少扬声器外放时的杂音。

[0020] 第二方面,本申请实施例提出一种终端设备,终端设备包括:手机(mobile phone)、平板电脑、掌上电脑、笔记本电脑、移动互联网设备(mobile internet device, MID)、可穿戴设备,虚拟现实(virtual reality,VR)设备、增强现实(augmented reality, AR)设备、工业控制(industrial control)中的无线终端、无人驾驶(self driving)中的无线终端、远程手术(remote medical surgery)中的无线终端、智能电网(smart grid)中的无线终端、运输安全(transportation safety)中的无线终端、智慧城市(smart city)中的无线终端、智慧家庭(smart home)中的无线终端、蜂窝电话、无绳电话、会话启动协议(session initiation protocol,SIP)电话、无线本地环路(wireless local loop,WLL)站、个人数字助理(personal digital assistant,PDA)、具有无线通信功能的手持设备、计算设备或连接到无线调制解调器的其它处理设备、车载设备、可穿戴设备,5G网络中的终端设备或者未来演进的公用陆地移动通信网络(public land mobile network,PLMN)中的终端设备等。

[0021] 终端设备包括第一方面的音频电路,电池用于通过电池接口为线路板供电。

[0022] 可选的,终端设备还包括麦克风,麦克风用于采集声音信号。

[0023] 上述第二方面以及上述第二方面的各可能的设计中所提供的,其有益效果可以参见上述第一方面和第一方面的各可能的装置所带来的有益效果,在此不再赘述。

[0024] 第三方面,本申请实施例提出一种控制方法,应用于第一方面的音频电路,方法包括:控制器检测到电池的输出电压小于第一阈值;控制器基于第一阈值调整音频的响度,并将调整后的音频传输至功率放大器,调整后的音频的响度小于音频的响度。

[0025] 上述第三方面以及上述第二方面的各可能的设计中所提供的,其有益效果可以参见上述第一方面和第一方面的各可能的装置所带来的有益效果,在此不再赘述。

[0026] 第四方面,本申请实施例提出一种控制方法,应用于第一方面的音频电路,方法包括:控制器检测到电池的输出电压小于第一阈值;控制器基于第一阈值向功率放大器发送第一信号,第一信号用于调整功率放大器对音频的增益,调整后的增益小于调整前的增益。

[0027] 上述第三方面、第四方面所提供的控制方法,其有益效果可以参见上述第一方面和第一方面的各可能的装置所带来的有益效果,在此不再赘述。

附图说明

[0028] 图1为本申请实施例提供的终端设备硬件系统的结构示意图;

[0029] 图2为本申请实施例提供的一种终端设备的结构示意图;

[0030] 图3为可能的设计中的一种smart PA的结构示意图;

[0031] 图4为本申请实施例提供的一种音频电路的结构示意图;

[0032] 图5为本申请实施例提供的一种smart PA的结构示意图。

具体实施方式

[0033] 为了便于清楚描述本申请实施例的技术方案,在本申请的实施例中,采用了“第一”、“第二”等字样对功能和作用基本相同的相同项或相似项进行区分。例如,第一芯片和第二芯片仅仅是为了区分不同的芯片,并不对其先后顺序进行限定。本领域技术人员可以理解“第一”、“第二”等字样并不对数量和执行次序进行限定,并且“第一”、“第二”等字样也并不限定一定不同。

[0034] 需要说明的是,本申请实施例中,“示例性的”或者“例如”等词用于表示作例子、例证或说明。本申请中被描述为“示例性的”或者“例如”的任何实施例或设计方案不应被解释为比其他实施例或设计方案更优选或更具优势。确切而言,使用“示例性的”或者“例如”等词旨在以具体方式呈现相关概念。

[0035] 本申请实施例中,“至少一个”是指一个或者多个,“多个”是指两个或两个以上。“和/或”,描述关联对象的关联关系,表示可以存在三种关系,例如,A和/或B,可以表示:单独存在A,同时存在A和B,单独存在B的情况,其中A,B可以是单数或者复数。字符“/”一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。“以下至少一项(个)”或其类似表达,是指的这些项中的任意组合,包括单项(个)或复数项(个)的任意组合。例如,a,b,或c中的至少一项(个),可以表示:a,b,c,a-b,a-c,b-c,或a-b-c,其中a,b,c可以是单个,也可以是多个。

[0036] 本申请实施例的终端设备也可以为任意形式的电子设备,例如,电子设备可以包括具有图像处理功能的手持式设备、车载设备等。例如,一些电子设备为:手机(mobile phone)、平板电脑、掌上电脑、笔记本电脑、移动互联网设备(mobile internet device, MID)、可穿戴设备,虚拟现实(virtual reality,VR)设备、增强现实(augmented reality, AR)设备、工业控制(industrial control)中的无线终端、无人驾驶(self driving)中的无线终端、远程手术(remote medical surgery)中的无线终端、智能电网(smart grid)中的无线终端、运输安全(transportation safety)中的无线终端、智慧城市(smart city)中的无线终端、智慧家庭(smart home)中的无线终端、蜂窝电话、无绳电话、会话启动协议(session initiation protocol,SIP)电话、无线本地环路(wireless local loop,WLL)站、个人数字助理(personal digital assistant,PDA)、具有无线通信功能的手持设备、计算设备或连接到无线调制解调器的其它处理设备、车载设备、可穿戴设备,5G网络中的终端设备或者未来演进的公用陆地移动通信网络(public land mobile network,PLMN)中的终端设备等,本申请实施例对此并不限定。

[0037] 作为示例而非限定,在本申请实施例中,该电子设备还可以是可穿戴设备。可穿戴设备也可以称为穿戴式智能设备,是应用穿戴式技术对日常穿戴进行智能化设计、开发出可以穿戴的设备的总称,如眼镜、手套、手表、服饰及鞋等。可穿戴设备即直接穿在身上,或是整合到用户的衣服或配件的一种便携式设备。可穿戴设备不仅仅是一种硬件设备,更是通过软件支持以及数据交互、云端交互来实现强大的功能。广义穿戴式智能设备包括功能全、尺寸大、可不依赖智能手机实现完整或者部分的功能,例如:智能手表或智能眼镜等,以及只专注于某一类应用功能,需要和其它设备如智能手机配合使用,如各类进行体征监测的智能手环、智能首饰等。

[0038] 此外,在本申请实施例中,电子设备还可以是物联网(internet of things, IoT)系统中的终端设备, IoT是未来信息技术发展的重要组成部分,其主要技术特点是将物品通过通信技术与网络连接,从而实现人机互连,物物互连的智能化网络。

[0039] 本申请实施例中的电子设备也可以称为:终端设备、用户设备(user equipment, UE)、移动台(mobile station, MS)、移动终端(mobile terminal, MT)、接入终端、用户单元、用户站、移动站、移动台、远方站、远程终端、移动设备、用户终端、终端、无线通信设备、用户代理或用户装置等。

[0040] 在本申请实施例中,电子设备或各个网络设备包括硬件层、运行在硬件层之上的操作系统层,以及运行在操作系统层上的应用层。该硬件层包括中央处理器(central processing unit, CPU)、内存管理单元(memory management unit, MMU)和内存(也称为主存)等硬件。该操作系统可以是任意一种或多种通过进程(process)实现业务处理的计算机操作系统,例如, Linux操作系统、Unix操作系统、Android操作系统、iOS操作系统或windows操作系统等。该应用层包含浏览器、通讯录、文字处理软件、即时通信软件等应用。

[0041] 为了能够更好地理解本申请实施例,下面对本申请实施例的终端设备的结构进行介绍:

[0042] 图1示出了终端设备100的结构示意图。终端设备100可以包括处理器110,外部存储器接口120,内部存储器121,通用串行总线(universal serial bus, USB)接口130,充电管理模块140,电源管理模块141,电池142,天线1,天线2,移动通信模块150,无线通信模块160,音频模块170,扬声器170A,受话器170B,麦克风170C,耳机接口170D,传感器模块180,按键190,马达191,指示器192,摄像头193,显示屏194,以及用户标识模块(subscriber identification module, SIM)卡接口195等。其中传感器模块180可以包括压力传感器180A,陀螺仪传感器180B,气压传感器180C,磁传感器180D,加速度传感器180E,距离传感器180F,接近光传感器180G,指纹传感器180H,温度传感器180J,触摸传感器180K,环境光传感器180L,骨传导传感器180M等。

[0043] 可以理解的是,本申请实施例示意的结构并不构成对终端设备100的具体限定。在本申请另一些实施例中,终端设备100可以包括比图示更多或更少的部件,或者组合某些部件,或者拆分某些部件,或者不同的部件布置。图示的部件可以以硬件,软件或软件和硬件的组合实现。

[0044] 处理器110可以包括一个或多个处理单元,例如:处理器110可以包括应用处理器(application processor, AP),调制解调处理器,图形处理器(graphics processing unit, GPU),图像信号处理器(image signal processor, ISP),控制器,视频编解码器,数字信号

处理器(digital signal processor,DSP),基带处理器,和/或神经网络处理器(neural-network processing unit,NPU)等。其中,不同的处理单元可以是独立的器件,也可以集成在一个或多个处理器中。

[0045] 控制器可以根据指令操作码和时序信号,产生操作控制信号,完成取指令和执行指令的控制。

[0046] 处理器110中还可以设置存储器,用于存储指令和数据。在一些实施例中,处理器110中的存储器为高速缓冲存储器。该存储器可以保存处理器110刚用过或循环使用的指令或数据。如果处理器110需要再次使用该指令或数据,可从存储器中调用。避免了重复存取,减少了处理器110的等待时间,因而提高了系统的效率。

[0047] 在一些实施例中,处理器110可以包括一个或多个接口。接口可以包括集成电路(inter-integrated circuit,I2C或IIC)接口,集成电路内置音频(inter-integrated circuitsound,I2S)接口,脉冲编码调制(pulse code modulation,PCM)接口,通用异步收发传输器(universal asynchronous receiver/transmitter,UART)接口,移动产业处理器接口(mobile industry processor interface,MIPI),通用输入输出(general-purposeinput/output,GPIO)接口,用户标识模块(subscriber identity module,SIM)接口,和/或通用串行总线(universal serial bus,USB)接口等。

[0048] I2C接口是一种双向同步串行总线,包括一根串行数据线(serial data line,SDA)和一根串行时钟线(derail clock line,SCL)。在一些实施例中,处理器110可以包含多组I2C总线。处理器110可以通过不同的I2C总线接口分别耦合触摸传感器180K,充电器,闪光灯,摄像头193等。例如:处理器110可以通过I2C接口耦合触摸传感器180K,使处理器110与触摸传感器180K通过I2C总线接口通信,实现终端设备100的触摸功能。

[0049] I2S接口可以用于音频通信。在一些实施例中,处理器110可以包含多组I2S总线。处理器110可以通过I2S总线与音频模块170耦合,实现处理器110与音频模块170之间的通信。在一些实施例中,音频模块170可以通过I2S接口向无线通信模块160传递音频信号,实现通过蓝牙耳机接听电话的功能。

[0050] PCM接口也可以用于音频通信,将模拟信号抽样,量化和编码。在一些实施例中,音频模块170与无线通信模块160可以通过PCM总线接口耦合。在一些实施例中,音频模块170也可以通过PCM接口向无线通信模块160传递音频信号,实现通过蓝牙耳机接听电话的功能。I2S接口和PCM接口都可以用于音频通信。

[0051] UART接口是一种通用串行数据总线,用于异步通信。该总线可以为双向通信总线。它将要传输的数据在串行通信与并行通信之间转换。在一些实施例中,UART接口通常被用于连接处理器110与无线通信模块160。例如:处理器110通过UART接口与无线通信模块160中的蓝牙模块通信,实现蓝牙功能。在一些实施例中,音频模块170可以通过UART接口向无线通信模块160传递音频信号,实现通过蓝牙耳机播放音乐的功能。

[0052] MIPI接口可以被用于连接处理器110与显示屏194,摄像头193等外围器件。MIPI接口包括摄像头串行接口(camera serial interface,CSI),显示屏串行接口(displayserial interface,DSI)等。在一些实施例中,处理器110和摄像头193通过CSI接口通信,实现终端设备100的拍摄功能。处理器110和显示屏194通过DSI接口通信,实现终端设备100的显示功能。

[0053] GPIO接口可以通过软件配置。GPIO接口可以被配置为控制信号,也可被配置为数据信号。在一些实施例中,GPIO接口可以用于连接处理器110与摄像头193,显示屏194,无线通信模块160,音频模块170,传感器模块180等。GPIO接口还可以被配置为I2C接口,I2S接口,UART接口,MIPI接口等。

[0054] USB接口130是符合USB标准规范的接口,具体可以是Mini USB接口,Micro USB接口,USB Type C接口等。USB接口130可以用于连接充电器为终端设备100充电,也可以用于终端设备100与外围设备之间传输数据。也可以用于连接耳机,通过耳机播放音频。该接口还可以用于连接其他电子设备,例如AR设备等。

[0055] 可以理解的是,本申请实施例示意的各模块间的接口连接关系,是示意性说明,并不构成对终端设备100的结构限定。在本申请另一些实施例中,终端设备100也可以采用上述实施例中不同的接口连接方式,或多种接口连接方式的组合。

[0056] 充电管理模块140用于从充电器接收充电输入。其中,充电器可以是无线充电器,也可以是有线充电器。在一些有线充电的实施例中,充电管理模块140可以通过USB接口130接收有线充电器的充电输入。在一些无线充电的实施例中,充电管理模块140可以通过终端设备100的无线充电线圈接收无线充电输入。充电管理模块140为电池142充电的同时,还可以通过电源管理模块141为终端设备供电。

[0057] 电源管理模块141用于连接电池142,充电管理模块140与处理器110。电源管理模块141接收电池142和/或充电管理模块140的输入,为处理器110,内部存储器121,显示屏194,摄像头193和无线通信模块160等供电。电源管理模块141还可以用于监测电池容量,电池循环次数,电池健康状态(漏电,阻抗)等参数。在其他一些实施例中,电源管理模块141也可以设置于处理器110中。在另一些实施例中,电源管理模块141和充电管理模块140也可以设置于同一个器件中。

[0058] 终端设备100的无线通信功能可以通过天线1,天线2,移动通信模块150,无线通信模块160,调制解调处理器以及基带处理器等实现。

[0059] 天线1和天线2用于发射和接收电磁波信号。终端设备100中的天线可用于覆盖单个或多个通信频带。不同的天线还可以复用,以提高天线的利用率。例如:可以将天线1复用为无线局域网的分集天线。在另外一些实施例中,天线可以和调谐开关结合使用。

[0060] 移动通信模块150可以提供应用在终端设备100上的包括2G/3G/4G/5G等无线通信的解决方案。移动通信模块150可以包括至少一个滤波器,开关,功率放大器,低噪声放大器(low noise amplifier,LNA)等。移动通信模块150可以由天线1接收电磁波,并对接收的电磁波进行滤波,放大等处理,传送至调制解调处理器进行解调。移动通信模块150还可以对经调制解调处理器调制后的信号放大,经天线1转为电磁波辐射出去。在一些实施例中,移动通信模块150的至少部分功能模块可以被设置于处理器110中。在一些实施例中,移动通信模块150的至少部分功能模块可以与处理器110的至少部分模块被设置在同一个器件中。

[0061] 调制解调处理器可以包括调制器和解调器。其中,调制器用于将待发送的低频基带信号调制成中高频信号。解调器用于将接收的电磁波信号解调为低频基带信号。随后解调器将解调得到的低频基带信号传送至基带处理器处理。低频基带信号经基带处理器处理后,被传递给应用处理器。应用处理器通过音频设备(不限于扬声器170A,受话器170B等)输出声音信号,或通过显示屏194显示图像或视频。在一些实施例中,调制解调处理器可以是

独立的器件。在另一些实施例中，调制解调处理器可以独立于处理器110，与移动通信模块150或其他功能模块设置在同一器件中。

[0062] 无线通信模块160可以提供应用在终端设备100上的包括无线局域网(wireless local area networks, WLAN) (如无线保真(wireless fidelity, Wi-Fi)网络)，蓝牙(blueetooth, BT)，全球导航卫星系统(global navigation satellite system, GNSS)，调频(frequency modulation, FM)，近距离无线通信技术(near field communication, NFC)，红外技术(infrared, IR)等无线通信的解决方案。无线通信模块160可以是集成至少一个通信处理模块的一个或多个器件。无线通信模块160经由天线2接收电磁波，将电磁波信号调频以及滤波处理，将处理后的信号发送到处理器110。无线通信模块160还可以从处理器110接收待发送的信号，对其进行调频，放大，经天线2转为电磁波辐射出去。

[0063] 在一些实施例中，终端设备100的天线1和移动通信模块150耦合，天线2和无线通信模块160耦合，使得终端设备100可以通过无线通信技术与网络以及其他设备通信。无线通信技术可以包括全球移动通讯系统(global system for mobile communications, GSM)，通用分组无线服务(general packet radio service, GPRS)，码分多址接入(codedivision multiple access, CDMA)，宽带码分多址(wideband code division multiple access, WCDMA)，时分码分多址(time-division code division multiple access, TD-SCDMA)，长期演进(long term evolution, LTE)，BT, GNSS, WLAN, NFC, FM, 和/或IR技术等。GNSS可以包括全球卫星定位系统(global positioning system, GPS)，全球导航卫星系统(global navigation satellite system, GLONASS)，北斗卫星导航系统(beidou navigation satellite system, BDS)，准天顶卫星系统(quasi-zenith satellitesystem, QZSS)和/或星基增强系统(satellite based augmentation systems, SBAS)。

[0064] 终端设备100通过GPU，显示屏194，以及应用处理器等实现显示功能。GPU为图像处理的微处理器，连接显示屏194和应用处理器。GPU用于执行数学和几何计算，用于图形渲染。处理器110可包括一个或多个GPU，其执行程序指令以生成或改变显示信息。

[0065] 显示屏194用于显示图像、显示视频和接收滑动操作等。显示屏194包括显示面板。显示面板可以采用液晶显示屏(liquid crystal display, LCD)，有机发光二极管(organic light-emitting diode, OLED)，有源矩阵有机发光二极体或主动矩阵有机发光二极体(active-matrix organic light emitting diode, AMOLED)，柔性发光二极管(flex light-emitting diode, FLED)，MiniLED, MicroLED, Micro-oLED, 量子点发光二极管(quantum dot light emitting diodes, QLED)等。在一些实施例中，终端设备100可以包括1个或N个显示屏194, N为大于1的正整数。

[0066] 终端设备100可以通过ISP，摄像头193，视频编解码器，GPU，显示屏194以及应用处理器等实现拍摄功能。

[0067] ISP用于处理摄像头193反馈的数据。例如，拍照时，打开快门，光线通过镜头被传递到摄像头感光元件上，光信号转换为电信号，摄像头感光元件将电信号传递给ISP处理，转化为肉眼可见的图像。ISP还可以对图像的噪点，亮度，肤色进行算法优化。ISP还可以对拍摄场景的曝光，色温等参数优化。在一些实施例中，ISP可以设置在摄像头193中。

[0068] 摄像头193用于捕获静态图像或视频。物体通过镜头生成光学图像投射到感光元

件。感光元件可以是电荷耦合器件(charge coupled device, CCD)或互补金属氧化物半导体(complementary metal-oxide-semiconductor, CMOS)光电晶体管。感光元件把光信号转换成电信号,之后将电信号传递给ISP转换成数字图像信号。ISP将数字图像信号输出到DSP加工处理。DSP将数字图像信号转换成标准的RGB, YUV等格式的图像信号。在一些实施例中,终端设备100可以包括1个或N个摄像头193, N为大于1的正整数。

[0069] 数字信号处理器用于处理数字信号,除了可以处理数字图像信号,还可以处理其他数字信号。例如,当终端设备100在频点选择时,数字信号处理器用于对频点能量进行傅里叶变换等。

[0070] 视频编解码器用于对数字视频压缩或解压缩。终端设备100可以支持一种或多种视频编解码器。这样,终端设备100可以播放或录制多种编码格式的视频,例如:动态图像专家组(moving picture experts group, MPEG)1, MPEG2, MPEG3, MPEG4等。

[0071] NPU为神经网络(neural-network, NN)计算处理器,通过借鉴生物神经网络结构,例如借鉴人脑神经元之间传递模式,对输入信息快速处理,还可以不断的自学习。通过NPU可以实现终端设备100的智能认知等应用,例如:图像识别,人脸识别,语音识别,文本理解等。

[0072] 外部存储器接口120可以用于连接外部存储卡,例如Micro SD卡,实现扩展终端设备100的存储能力。外部存储卡通过外部存储器接口120与处理器110通信,实现数据存储功能。例如将音乐,视频等文件保存在外部存储卡中。

[0073] 内部存储器121可以用于存储计算机可执行程序代码,可执行程序代码包括指令。内部存储器121可以包括存储程序区和存储数据区。其中,存储程序区可存储操作系统,至少一个功能所需的应用程序(比如声音播放功能,图像播放功能等等)。存储数据区可存储终端设备100使用过程中所创建的数据(比如音频数据,电话本等等)。此外,内部存储器121可以包括高速随机存取存储器,还可以包括非易失性存储器,例如至少一个磁盘存储器件,闪存器件,通用闪存存储器(universal flash storage, UFS)等。处理器110通过运行存储在内部存储器121的指令,和/或存储在设置于处理器中的存储器的指令,执行终端设备100的各种功能应用以及数据处理。

[0074] 终端设备100可以通过音频模块170,扬声器170A,受话器170B,麦克风170C,耳机接口170D,以及应用处理器等实现音频功能。例如音乐播放,录音等。

[0075] 音频模块170用于将数字音频信息转换成模拟音频信号输出,也用于将模拟音频输入转换为数字音频信号。音频模块170还可以用于对音频信号编码和解码。在一些实施例中,音频模块170可以设置于处理器110中,或将音频模块170的部分功能模块设置于处理器110中。

[0076] 扬声器170A,也称“喇叭”,用于将音频电信号转换为声音信号。终端设备100可以通过扬声器170A收听音乐,或收听免提通话。

[0077] 受话器170B,也称“听筒”,用于将音频电信号转换成声音信号。当终端设备100接听电话或语音信息时,可以通过将受话器170B靠近人耳接听语音。

[0078] 麦克风170C,也称“话筒”,“传声器”,用于将声音信号转换为电信号。当拨打电话或发送语音信息时,用户可以通过人嘴靠近麦克风170C发声,将声音信号输入到麦克风170C。终端设备100可以设置至少一个麦克风170C。在另一些实施例中,终端设备100可以设

置两个麦克风170C,除了采集声音信号,还可以实现降噪功能。在另一些实施例中,终端设备100还可以设置三个,四个或更多麦克风170C,实现采集声音信号,降噪,还可以识别声音来源,实现定向录音功能等。

[0079] 耳机接口170D用于连接有线耳机。耳机接口170D可以是USB接口130,也可以是3.5mm的开放移动电子设备平台(open mobile terminal platform,OMTP)标准接口,美国蜂窝电信工业协会(cellular telecommunications industry association of the USA,CTIA)标准接口。

[0080] 压力传感器180A用于感受压力信号,可以将压力信号转换成电信号。在一些实施例中,压力传感器180A可以设置于显示屏194。压力传感器180A的种类很多,如电阻式压力传感器,电感式压力传感器,电容式压力传感器等。电容式压力传感器可以是包括至少两个具有导电材料的平行板。当有力作用于压力传感器180A,电极之间的电容改变。终端设备100根据电容的变化确定压力的强度。当有触摸操作作用于显示屏194,终端设备100根据压力传感器180A检测触摸操作强度。终端设备100也可以根据压力传感器180A的检测信号计算触摸的位置。在一些实施例中,作用于相同触摸位置,但不同触摸操作强度的触摸操作,可以对应不同的操作指令。

[0081] 陀螺仪传感器180B可以用于确定终端设备100的运动姿态。在一些实施例中,可以通过陀螺仪传感器180B确定终端设备100围绕三个轴(即,x、y和z轴)的角速度。陀螺仪传感器180B可以用于拍摄防抖。示例性的,当按下快门,陀螺仪传感器180B检测终端设备100抖动的角度,根据角度计算出镜头模组需要补偿的距离,让镜头通过反向运动抵消终端设备100的抖动,实现防抖。陀螺仪传感器180B还可以用于导航,体感游戏场景。

[0082] 气压传感器180C用于测量气压。在一些实施例中,终端设备100通过气压传感器180C测得的气压值计算海拔高度,辅助定位和导航。

[0083] 磁传感器180D包括霍尔传感器。终端设备100可以利用磁传感器180D检测翻盖皮套的开合。在一些实施例中,当终端设备100是翻盖机时,终端设备100可以根据磁传感器180D检测翻盖的开合。进而根据检测到的皮套的开合状态或翻盖的开合状态,设置翻盖自动解锁等特性。

[0084] 加速度传感器180E可检测终端设备100在各个方向上(一般为三轴)加速度的大小。当终端设备100静止时可检测出重力的大小及方向。还可以用于识别终端设备姿态,应用于横竖屏切换,计步器等应用程序。

[0085] 距离传感器180F,用于测量距离。终端设备100可以通过红外或激光测量距离。在一些实施例中,拍摄场景,终端设备100可以利用距离传感器180F测距以实现快速对焦。

[0086] 接近光传感器180G可以包括例如发光二极管(LED)和光检测器,例如光电二极管。发光二极管可以是红外发光二极管。终端设备100通过发光二极管向外发射红外光。终端设备100使用光电二极管检测来自附近物体的红外反射光。当检测到充分的反射光时,可以确定终端设备100附近有物体。当检测到不充分的反射光时,终端设备100可以确定终端设备100附近没有物体。终端设备100可以利用接近光传感器180G检测用户手持终端设备100贴近耳朵通话,以便自动熄灭屏幕达到省电的目的。接近光传感器180G也可用于皮套模式,口袋模式自动解锁与锁屏。

[0087] 环境光传感器180L用于感知环境光亮度。终端设备100可以根据感知的环境光亮

度自适应调节显示屏194亮度。环境光传感器180L也可用于拍照时自动调节白平衡。环境光传感器180L还可以与接近光传感器180G配合,检测终端设备100是否在口袋里,以防误触。

[0088] 指纹传感器180H用于采集指纹。终端设备100可以利用采集的指纹特性实现指纹解锁,访问应用锁,指纹拍照,指纹接听来电等。

[0089] 温度传感器180J用于检测温度。在一些实施例中,终端设备100利用温度传感器180J检测的温度,执行温度处理策略。例如,当温度传感器180J上报的温度超过阈值,终端设备100执行降低位于温度传感器180J附近的处理器的性能,以便降低功耗实施热保护。在另一些实施例中,当温度低于另一阈值时,终端设备100对电池142加热,以避免低温导致终端设备100异常关机。在其他一些实施例中,当温度低于又一阈值时,终端设备100对电池142的输出电压执行升压,以避免低温导致的异常关机。

[0090] 触摸传感器180K,也称“触控器件”。触摸传感器180K可以设置于显示屏194,由触摸传感器180K与显示屏194组成触摸屏,也称“触控屏”。触摸传感器180K用于检测作用于其上或附近的触摸操作。触摸传感器可以将检测到的触摸操作传递给应用处理器,以确定触摸事件类型。可以通过显示屏194提供与触摸操作相关的视觉输出。在另一些实施例中,触摸传感器180K也可以设置于终端设备100的表面,与显示屏194所处的位置不同。

[0091] 骨传导传感器180M可以获取振动信号。在一些实施例中,骨传导传感器180M可以获取人体声部振动骨块的振动信号。骨传导传感器180M也可以接触人体脉搏,接收血压跳动信号。在一些实施例中,骨传导传感器180M也可以设置于耳机中,结合成骨传导耳机。音频模块170可以基于骨传导传感器180M获取的声部振动骨块的振动信号,解析出语音信号,实现语音功能。应用处理器可以基于骨传导传感器180M获取的血压跳动信号解析心率信息,实现心率检测功能。

[0092] 按键190包括开机键,音量键等。按键190可以是机械按键。也可以是触摸式按键。终端设备100可以接收按键输入,产生与终端设备100的用户设置以及功能控制有关的键信号输入。

[0093] 马达191可以产生振动提示。马达191可以用于来电振动提示,也可以用于触摸振动反馈。例如,作用于不同应用程序(例如拍照,音频播放等)的触摸操作,可以对应不同的振动反馈效果。作用于显示屏194不同区域的触摸操作,马达191也可对应不同的振动反馈效果。不同的应用场景(例如:时间提醒,接收信息,闹钟,游戏等)也可以对应不同的振动反馈效果。触摸振动反馈效果还可以支持自定义。

[0094] 指示器192可以是指示灯,可以用于指示充电状态,电量变化,也可以用于指示消息,未接来电,通知等。

[0095] SIM卡接口195用于连接SIM卡。SIM卡可以通过插入SIM卡接口195,或从SIM卡接口195拔出,实现和终端设备100的接触和分离。终端设备100可以支持1个或N个SIM卡接口,N为大于1的正整数。SIM卡接口195可以支持Nano SIM卡, Micro SIM卡, SIM卡等。同一个SIM卡接口195可以同时插入多张卡。多张卡的类型可以相同,也可以不同。SIM卡接口195也可以兼容不同类型的SIM卡。SIM卡接口195也可以兼容外部存储卡。终端设备100通过SIM卡和网络交互,实现通话以及数据通信等功能。在一些实施例中,终端设备100采用eSIM,即:嵌入式SIM卡。eSIM卡可以嵌在终端设备100中,不能和终端设备100分离。

[0096] 可以理解的是,本申请实施例示意的结构并不构成对终端设备的具体限定。在本

申请另一些实施例中,终端设备可以包括比图示更多或更少的部件,或者组合某些部件,或者拆分某些部件,或者不同的部件布置。图示的部件可以以硬件,软件或软件和硬件组合实现。

[0097] 下面以电子设备具体为手机为例进行说明。

[0098] 示例性的,以手机包括两个扬声器,且手机由一块电池进行供电为例进行说明,实际应用中,手机也可以设置有1个扬声器或者数量更多的扬声器,此处不再一一赘述。

[0099] 如图2所示,手机包括电池201、第一smart PA202、第二smart PA203、第一扬声器204和第二扬声器205。

[0100] 第一smart PA202的输入端、第二smart PA203的输入端均与电池201连接;第一smart PA202的输出端连接第一扬声器204,第二smart PA203的输出端连接第二扬声器205。

[0101] 需要说明的是,smart PA本质上也是一个功率放大器,和普通的功率放大器相比,还具备有反馈的功能,能够专门提高声音输出动态范围,动态跟踪扬声器的状态并感知其所处环境的变化,在适应后给出改变。在一种可能的实现方式中,扬声器的特性变化与频率/阻抗曲线相关,smart PA能够实时测量输出的电压和电流,从而计算出扬声器的频率/阻抗曲线.smartPA根据预先建立的算法和预置的算法参数能够计算出扬声器喇叭的当前振幅情况,通过对输入信号的计算,还能够预测出喇叭未来的振幅,由此可以有效调节扬声器的性能,比如增大音量、改善音质等等。

[0102] smart PA在工作时,需要输入端的电压大于等于其最低工作电压,否则触发停止工作.smart PA的最低工作电压可以理解为smart PA维持正常工作时所需的最低电压,或者理解为实现控制所需的最低电压值.smart PA维持正常工作所需的最低工作电压为smart PA的器件参数.本申请实施例中smart PA的最低工作电压对应的电压值也可以称为欠压锁住阈值(UVLO)。

[0103] 当电子设备进行外放时,如果外放的音量突然升高,或者外放声音资源处于高音阶段,此时扬声器处需要的输出功率瞬时增加,也即使得smart PA需要输出的瞬时功率增大.为了驱动smart PA工作,电池需要输出的电流也发生瞬时增大。

[0104] 如果此时电池201的电量较低,或者当手机位于较为严寒的环境中,电池201的输出电压较低,可能出现电池201的输出电压大小在smart PA的最低工作电压附近,略大于smart PA的最低工作电压的情况.由于电池201与smart PA的电压输入端之间的阻抗很难约束,阻抗也即对应于图中的 r_1 和 r_2 ,当电池201需要输出的电流增大时, r_1 和 r_2 上的瞬时的分压增大,导致smart PA的电压输入端连接的电压下降,如果smart PA的电压输入端电压下降至最低工作电压之下,则smart PA触发停止工作,使得扬声器不能继续正常工作.待 r_1 和 r_2 的分压减小,smart PA的电压输入端电压恢复至最低工作电压之上,继续启动工作.以上的工作过程会导致外放场景有明显杂音、播放中断问题,降低了用户的使用体验。

[0105] 此外,随着技术的发展,电池201的输出电压可能会降低,低于smart PA的最低工作电压.示例性的,以smart PA的最低工作电压为3V为例,电池201的电压最低可以为2.7V,电池201的电压为2.7V时,smart PA不工作,进而扬声器外放场景出现杂音、播放中断等问题。

[0106] 可以理解的是,以上的电压参数举例仅是为了方便说明,并不构成对于本申请技

术方案的限定,实际应用中,电池以及电路元件型号不同时,可能具备不同的电压参数。

[0107] 示例性的,图3为可能的设计中一种smart PA的结构示意图。

[0108] 如图3所示,smart PA包括多个管脚。多个管脚分别为:INB1管脚、INB2管脚、INB3管脚、VBAT1管脚、VBAT2管脚、OUTN管脚和OUTP管脚。

[0109] INB1管脚、INB2管脚、INB3管脚、VBAT1管脚、VBAT2管脚均与电池连接。INB1管脚、INB2管脚、INB3管脚用于音频放大处理的电压输入;VBAT1管脚、VBAT2管脚用于进行电压检测以检测电池的输出电压。

[0110] OUTN管脚和OUTP管脚均与扬声器连接。OUTN管脚和OUTP管脚用于音频放大处理的输出。

[0111] 电池输出的电压经从INB1管脚、INB2管脚、INB3管脚进入smart PA;放大处理后的音频从OUTN管脚和OUTP管脚输出至扬声器。

[0112] 有鉴于此,本申请实施例提供一种音频电路。将smart PA中用于检测电池电压的输入端接入电压模块,使得smart PA不会检测到电池电压下降至工作电压之下,进而扬声器可以继续正常工作,减少音频外放场景出现杂音或中断的场景,提升用户体验。

[0113] 示例性的,图4为本申请实施例提供的一种音频电路的结构示意图。音频电路包括电池401、电压模块402、smart PA403、扬声器404。

[0114] 电池401连接smart PA403的第一端口403a,电池401通过第一端口为smart PA403供电。

[0115] smart PA403的第二端口403b与电压模块402连接,第二端口用于进行电压检测。

[0116] 电压模块402的输出电压大于或等于欠压锁住阈值(UVLO)。欠压锁住阈值(UVLO)为smart PA404维持正常工作时所需的最低电压。

[0117] 电压模块402可以为终端设备中电压大于或等于欠压锁住阈值的模块,例如,移动通信模块中的DC/DC转换器等。本申请实施例对于电压模块的具体结构不作限定。

[0118] smart PA404用于对音频进行放大处理。smart PA404还用于调整音频的输出动态范围等。

[0119] 扬声器405用于播放smart PA404处理后的音频。驱动扬声器405进行音频的外放。

[0120] 这样,smart PA404在电池电量较低时,不会检测到输入端的电压小于其最低工作电压,不再停止工作。

[0121] 在上述实施例的基础上,电子设备还包括控制器405,控制器405分别与电池401和smart PA403连接。

[0122] 控制器可以为处理器。处理器可以为系统级芯片(system on chip,SOC),也可以为微处理器(micro control unit,MCU)等。本申请实施例对于控制器的具体结构不做限定。

[0123] 控制器405用于在电池电压低于第一阈值时,调整音频数据的响度,并将调整后的音频数据发送至smart PA403进行放大处理。或者,控制器405用于在电池电压低于第一阈值时,调整smart PA403对音频数据的增益(放大倍数)。这样,可以减少欠压保护功能失效导致的扬声器出现杂音。

[0124] 可以理解的是,控制器405可以通过控制器与smart PA404之间的I2S数据线发送调整后的音频数据。控制器405可以通过控制器与smart PA404之间的I2C数据线发送第一

信号。

[0125] 第一阈值可以为2.7V,也可以为其他任意数值。第一阈值可以根据实际情况或者经验进行设置,对于第一阈值的具体值,本申请实施例在此不做限制。

[0126] 示例性的,图5为本申请实施例提供一种smart PA的结构示意图。

[0127] 如图5所示,smart PA包括多个管脚。多个管脚分别为:INB1管脚、INB2管脚、INB3管脚、VBAT1管脚、VBAT2管脚、OUTN管脚和OUTP管脚。

[0128] 其中,INB1管脚、INB2管脚、INB3管脚均与电池连接。INB1管脚、INB2管脚、INB3管脚用于音频放大处理的电压输入;VBAT1管脚、VBAT2管脚与电压模块连接,VBAT1管脚、VBAT2管脚用于进行电压检测以检测电池的输出电压。

[0129] OUTN管脚和OUTP管脚均与扬声器连接。OUTN管脚和OUTP管脚用于音频放大处理的输出。

[0130] VBAT1管脚和VBAT2管脚均与电压模块连接,对电压模块的电压进行检测。VBAT1管脚和VBAT2管脚不与电池连接。这样,smart PA检测到的电压大于欠压锁住阈值(UVLO),减少smart PA不工作的情况。

[0131] 电池输出的电压经从INB1管脚、INB2管脚、INB3管脚进入smart PA;放大处理后的音频从OUTN管脚和OUTP管脚输出至扬声器。

[0132] 一些实施例中,smart PA还包括:FS管脚、DATA0管脚、DATAI管脚、SCL管脚、SDA管脚。

[0133] 其中,FS管脚用于I2S接口数字音频帧同步输入;DATA0管脚用于I2S接口数字音频数据输出;DATAI管脚用于I2S接口数字音频数据输入。SCL管脚用于数字I2C总线时钟输入;SDA管脚用于数字I2C总线数据输入/输出。

[0134] 可以理解的是,控制器可以通过I2S连接线传输音频数据,通过I2C总线调整smart PA对音频数据的增益。

[0135] 一些实施例中,smart PA还包括:VSP管脚、VSN管脚(图中未示出)。具体的,VSP管脚和VSN管脚分别连接扬声器的正极和负极,用于测量扬声器两端的电压,以对smart PA的输出进行调整。

[0136] 可以理解的是,上述图5所示的结构中,通过两个管脚(VBAT1管脚、VBAT2管脚)进行电压检测。smart PA中还可以仅设置一个管脚进行电压检测,或设置其他数量的管脚进行电压检测。本申请实施例对此不作限定。

[0137] 本申请实施例还提供一种控制方法,控制方法包括:控制器检测到电池的输出电压小于第一阈值;控制器基于第一阈值调整音频的响度,并将调整后的音频传输至功率放大器,调整后的音频的响度小于音频的响度。

[0138] 这样,可以减少在电池的输出电压低导致的扬声器出现杂音。

[0139] 本申请实施例还提供一种控制方法,控制方法包括:控制器检测到电池的输出电压小于第一阈值;控制器基于第一阈值向功率放大器发送第一信号,第一信号用于调整功率放大器对音频的增益,调整后的增益小于调整前的增益。

[0140] 这样,可以减少在电池的输出电压低导致的扬声器出现杂音。

[0141] 需要说明的是,本申请所涉及的用户信息(包括但不限于用户设备信息、用户个人信息等)和数据(包括但不限于用于分析的数据、存储的数据、展示的数据等),均为经用户

授权或者经过各方充分授权的信息和数据,并且相关数据的收集、使用和处理需要遵守相关国家和地区的相关法律法规和标准,并提供有相应的操作入口,供用户选择授权或者拒绝。

[0142] 以上的具体实施方式,对本发明的目的、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明,所应理解的是,以上仅为本发明的具体实施方式而已,并不用于限定本发明的保护范围,凡在本发明的技术方案的基础之上,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包括在本发明的保护范围之内。

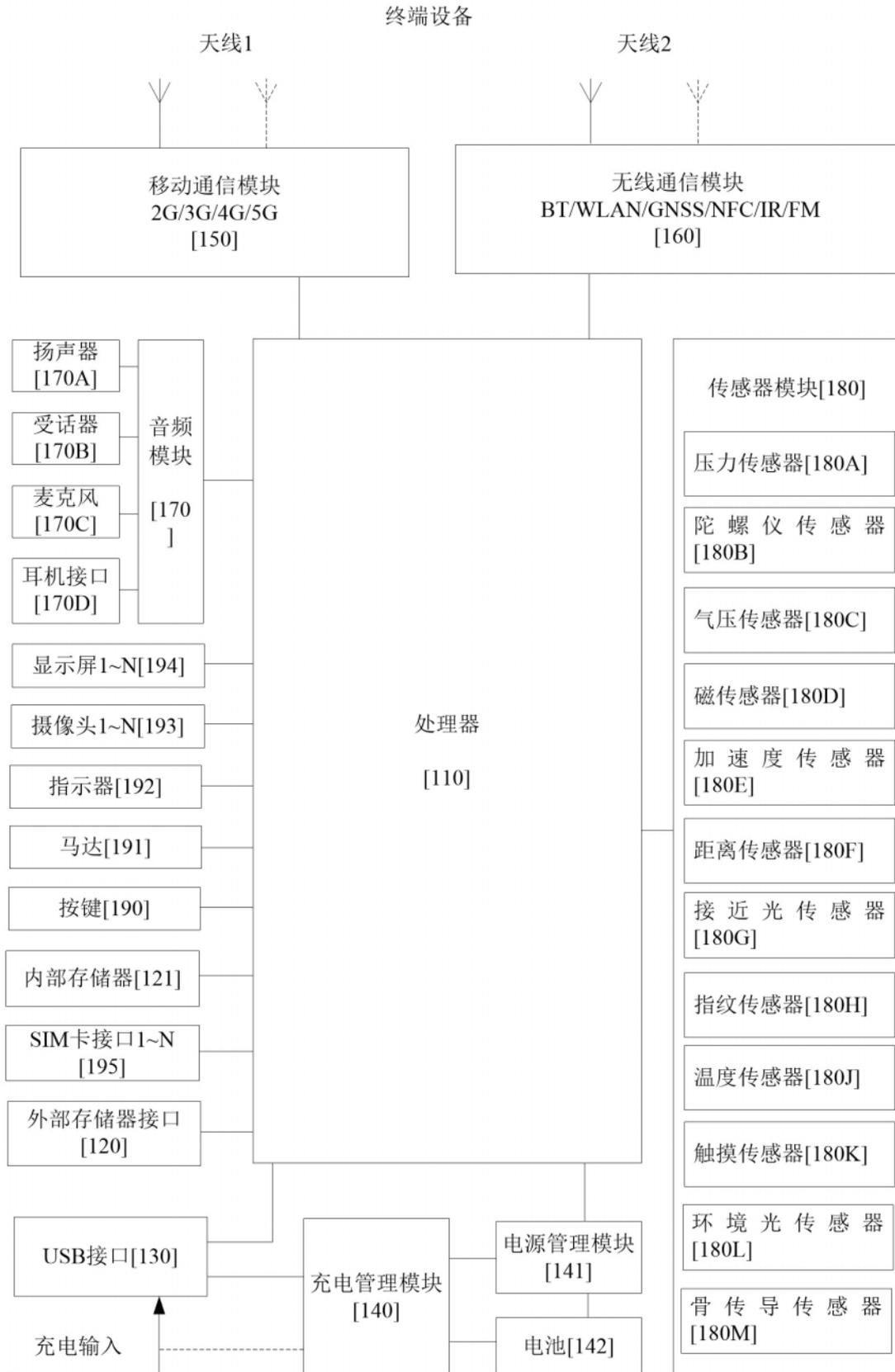


图1

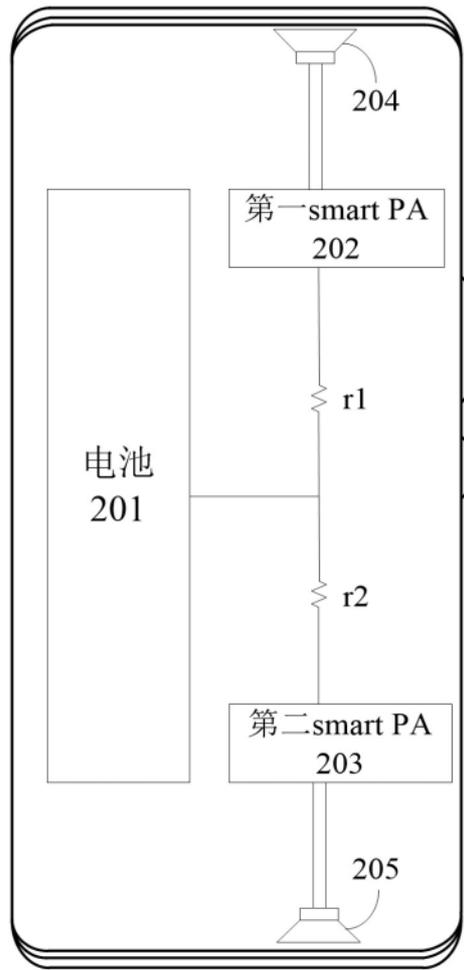


图2

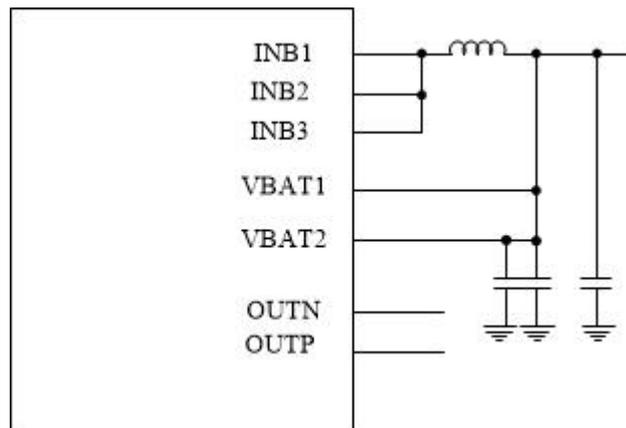


图3

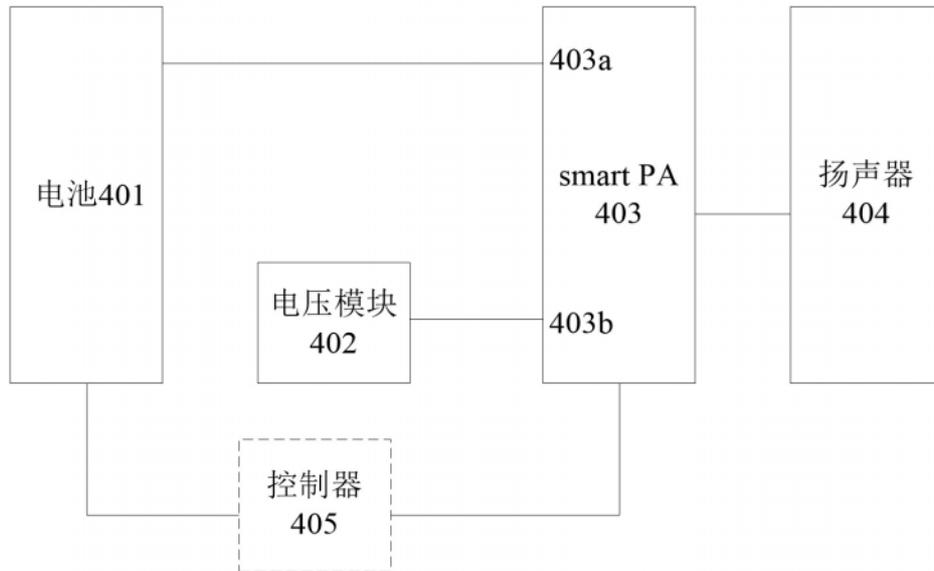


图4

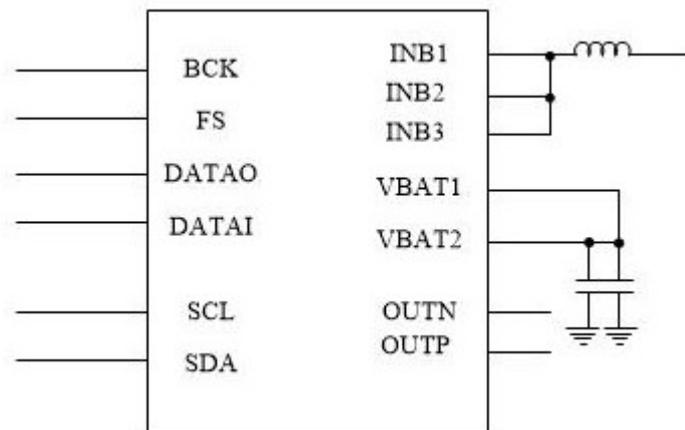


图5