



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113225661 A

(43) 申请公布日 2021.08.06

(21) 申请号 202110349144.8

(22) 申请日 2021.03.31

(71) 申请人 荣耀终端有限公司

地址 518000 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

(72) 发明人 李志方

(74) 专利代理机构 北京汇思诚业知识产权代理有限公司 11444

代理人 沈逸弢

(51) Int. Cl.

H04R 29/00 (2006.01)

H04R 3/00 (2006.01)

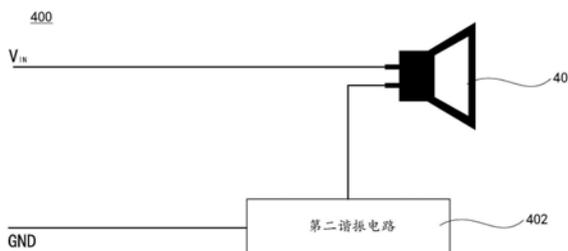
权利要求书2页 说明书15页 附图10页

(54) 发明名称

扬声器识别方法、装置和电子设备

(57) 摘要

本申请实施例提供了一种扬声器识别方法、装置和电子设备,所述方法包括:向所述扬声器模组发送扫频信号,所述扫频信号的频率在预设频段内持续变化;检测的所述扬声器模组的电压信号和电流信号,根据所述电压信号和电流信号确定所述扬声器模组的频率/阻抗曲线;根据所述频率/阻抗曲线确定第二谐振频率,所述第二谐振频率与所述第二谐振电路相对应;将所述第二谐振频率与预设的频率/型号对照表进行对比,确定所述扬声器模组对应的扬声器的型号;其中,所述第二谐振频率处于所述扫频信号的预设频段内。在本申请实施例中,基于频率/阻抗曲线进行扬声器型号识别,节省了扬声器PIN脚的使用。相应地,简化了扬声器在主板上的布线。



1. 一种扬声器识别方法,应用于扬声器模组,其特征在于,所述扬声器模组包括扬声器,所述扬声器包括相对应的第一谐振电路;所述扬声器模组还包括第二谐振电路,所述第一谐振电路和所述第二谐振电路串联,所述第一谐振电路对应的第一谐振频率与所述第二谐振电路对应的第二谐振频率不同,所述第二谐振频率大于或等于所述扬声器的音频输出频段;

所述方法包括:向所述扬声器模组发送扫频信号,所述扫频信号的频率在预设频段内持续变化;

检测的所述扬声器模组的电压信号和电流信号,根据所述电压信号和电流信号确定所述扬声器模组的频率/阻抗曲线;

根据所述频率/阻抗曲线确定第二谐振频率,所述第二谐振频率与所述第二谐振电路相对应;

将所述第二谐振频率与预设的频率/型号对照表进行对比,确定所述扬声器模组对应的扬声器的型号;

其中,所述第二谐振频率处于所述扫频信号的预设频段内。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述扬声器的音频输出频段为20HZ-20KHZ。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述第二谐振电路为并联谐振电路或串联谐振电路。

4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,

所述并联谐振电路包括第一电感、第一电阻和第一电容,所述第一电感、所述第一电阻和所述第一电容并联;或者,

所述并联谐振电路包括第二电感和第二电容,所述第二电感和所述第二电容并联。

5. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,

所述串联谐振电路包括第三电感、第三电阻和第三电容,所述第三电感、所述第三电阻和所述第三电容串联;或者,

所述串联谐振电路包括第四电感和第四电容,所述第四电感和所述第四电容串联。

6. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述扬声器对应的第一谐振频率处于所述扫频信号的预设频段外。

7. 一种扬声器识别装置,其特征在于,包括:

音频驱动单元,用于向扬声器模组发送扫频信号,所述扫频信号的频率在预设频段内持续变化;

阻抗检测单元,用于检测的所述扬声器模组的电压信号和电流信号,根据所述电压信号和电流信号确定所述扬声器模组的频率/阻抗曲线;

第一确定单元,用于根据所述频率/阻抗曲线确定第二谐振频率,所述第二谐振频率与所述第二谐振电路相对应;

第二确定单元,用于将所述第二谐振频率与预设的频率/型号对照表进行对比,确定所述扬声器模组对应的扬声器的型号;

其中,所述第二谐振频率处于所述扫频信号的预设频段内。

8. 根据权利要求7所述的装置,其特征在于,所述扬声器对应的第一谐振频率处于所述

扫频信号的预设频段外。

9. 一种电子设备,其特征在於,包括音频处理模块、存储器、处理器和扬声器模组,所述扬声器模组包括扬声器,所述扬声器包括相对应的第一谐振电路;所述扬声器模组还包括第二谐振电路,所述第一谐振电路和所述第二谐振电路串联,所述第一谐振电路对应的第一谐振频率与所述第二谐振电路对应的第二谐振频率不同,所述第二谐振频率大于或等于所述扬声器的音频输出频段;

所述音频处理模块,用于向所述扬声器模组发送扫频信号,所述扫频信号的频率在预设频段内持续变化;检测的所述扬声器模组的电压信号和电流信号,根据所述电压信号和电流信号确定所述扬声器模组的频率/阻抗曲线;

所述存储器,用于存储频率/型号对照表,所述频率/型号对照表用于描述谐振频率和扬声器型号的对应关系;

所述处理器,用于根据所述频率/阻抗曲线确定第二谐振频率,所述第二谐振频率与所述第二谐振电路相对应;将所述第二谐振频率与预设的频率/型号对照表进行对比,确定所述扬声器模组对应的扬声器的型号;

其中,所述第二谐振频率处于所述扫频信号的预设频段内。

10. 根据权利要求9所述的电子设备,其特征在於,所述扬声器对应的第一谐振频率处于所述扫频信号的预设频段外。

扬声器识别方法、装置和电子设备

技术领域

[0001] 本申请涉及电子设备技术领域,具体地涉及一种扬声器识别方法、装置和电子设备。

背景技术

[0002] 音频性能作为电子设备的一项重要性能指标,是电子设备发展更新的重点领域。智能功放芯片(Smart Power Amplifier,Smart PA)和扬声器(Speak,SPK)的组合是业界主要的发展方向,能有效提升电子设备外放音频的响度、音质等一系列性能。SPK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SPK的频率/阻抗曲线。Smart PA根据预先建立的算法和预置的算法参数能够计算出SPK的当前振幅、温度等情况,通过对输入信号的计算,还能够预测出SPK未来的振幅,由此可以有效调节SPK的性能,比如增大音量、改善音质、温度控制等。Smart PA对SPK的调节控制依赖于预置的算法参数,为了使Smart PA能精确的控制SPK的实时输出以达到最好的效果,必须由音频工程师根据SPK的原始性能进行反复调试才能确定出该预置的算法参数。

[0003] 在实际应用中,不同供应商供应的SPK的型号不同,即不同供应商供应的SPK的物理性能不同的。为了获取更好的音频效果,需要在Smart PA中预置多套算法参数,在SPK上通过增加识别引脚进行SPK型号的识别。使用时,首先根据识别引脚识别SPK型号,在预设的算法参数库中获取该SPK对应的算法参数,Smart PA利用该算法参数驱动SPK,避免因SPK型号不同而导致的性能降低的问题。

[0004] 但是,通过在SPK上增加识别引脚的方式,能够区分的SPK型号数量有限。例如,在SPK上设置一个ID引脚和一个GND引脚,当ID引脚和GND引脚连接时为一种状态,当ID引脚和GND引脚断开时为另一种状态。也就是说,一个ID引脚只能区分两个SPK型号,当SPK型号存在3个或更多时,需要增加ID引脚进一步区分。另外,配套ID引脚进行识别的PIN脚要连接到处理器侧,增加了处理器侧的PIN脚使用数量。

发明内容

[0005] 有鉴于此,本申请提供一种扬声器识别方法、装置和电子设备,以利于解决现有技术中扬声器型号识别方案能够识别的扬声器型号数量有限,且会占用处理器侧PIN脚的问题。

[0006] 第一方面,本申请实施例提供了一种扬声器识别方法,应用于扬声器模组,所述扬声器模组包括扬声器,所述扬声器包括相对应的第一谐振电路;所述扬声器模组还包括第二谐振电路,所述第一谐振电路和所述第二谐振电路串联,所述第一谐振电路对应的第一谐振频率与所述第二谐振电路对应的第二谐振频率不同,所述第二谐振频率大于或等于所述扬声器的音频输出频段;

[0007] 所述方法包括:向所述扬声器模组发送扫频信号,所述扫频信号的频率在预设频段内持续变化;检测的所述扬声器模组的电压信号和电流信号,根据所述电压信号和电流

信号确定所述扬声器模组的频率/阻抗曲线;根据所述频率/阻抗曲线确定第二谐振频率,所述第二谐振频率与所述第二谐振电路相对应;将所述第二谐振频率与预设的频率/型号对照表进行对比,确定所述扬声器模组对应的扬声器的型号;其中,所述第二谐振频率处于所述扫频信号的预设频段内。

[0008] 在一种可选实施例中,所述扬声器的音频输出频段为20HZ-20KHZ。

[0009] 在一种可选实施例中,所述第二谐振电路为并联谐振电路或串联谐振电路。

[0010] 在一种可选实施例中,所述并联谐振电路包括第一电感、第一电阻和第一电容,所述第一电感、所述第一电阻和所述第一电容并联;或者,所述并联谐振电路包括第二电感和第二电容,所述第二电感和所述第二电容并联。

[0011] 在一种可选实施例中,所述串联谐振电路包括第三电感、第三电阻和第三电容,所述第三电感、所述第三电阻和所述第三电容串联;或者,所述串联谐振电路包括第四电感和第四电容,所述第四电感和所述第四电容串联。

[0012] 在一种可选实施例中,所述扬声器对应的第一谐振频率处于所述扫频信号的预设频段外。

[0013] 第二方面,本申请实施例提供了一种扬声器识别装置,包括:音频驱动单元,用于向扬声器模组发送扫频信号,所述扫频信号的频率在预设频段内持续变化;阻抗检测单元,用于检测的所述扬声器模组的电压信号和电流信号,根据所述电压信号和电流信号确定所述扬声器模组的频率/阻抗曲线;第一确定单元,用于根据所述频率/阻抗曲线确定第二谐振频率,所述第二谐振频率与所述第二谐振电路相对应;第二确定单元,用于将所述第二谐振频率与预设的频率/型号对照表进行对比,确定所述扬声器模组对应的扬声器的型号;其中,所述第二谐振频率处于所述扫频信号的预设频段内。

[0014] 在一种可选实施例中,所述扬声器对应的第一谐振频率处于所述扫频信号的预设频段外。

[0015] 第三方面,本申请实施例提供了一种电子设备,包括音频处理模块、存储器、处理器和第一方面任一项所述的扬声器模组;所述音频处理模块,用于向所述扬声器模组发送扫频信号,所述扫频信号的频率在预设频段内持续变化;检测的所述扬声器模组的电压信号和电流信号,根据所述电压信号和电流信号确定所述扬声器模组的频率/阻抗曲线;所述存储器,用于存储频率/型号对照表,所述频率/型号对照表用于描述谐振频率和扬声器型号的对应关系;所述处理器,用于根据所述频率/阻抗曲线确定第二谐振频率,所述第二谐振频率与所述第二谐振电路相对应;将所述第二谐振频率与预设的频率/型号对照表进行对比,确定所述扬声器模组对应的扬声器的型号;其中,所述第二谐振频率处于所述扫频信号的预设频段内。

[0016] 在一种可选实施例中,所述扬声器对应的第一谐振频率处于所述扫频信号的预设频段外。

[0017] 在本申请实施例中,基于频率/阻抗曲线进行扬声器型号的识别,节省了扬声器PIN脚的使用。相应地,简化了扬声器在主板上的布线。

附图说明

[0018] 为了更清楚地说明本申请实施例的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附

图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其它的附图。

- [0019] 图1为本申请实施例提供的一种电子设备的结构示意图;
- [0020] 图2为本申请实施例提供的另一种电子设备的结构示意图;
- [0021] 图3A为相关技术中一种电子设备的结构示意图;
- [0022] 图3B为图3A所示扬声器的电气模型示意图;
- [0023] 图3C为图3A所示的扬声器的频率/阻抗曲线示意图;
- [0024] 图4A为本申请实施例提供的一种扬声器模组的结构示意图;
- [0025] 图4B为本申请实施例提供的一种扬声器模组的电路示意图;
- [0026] 图4C为图4B所示的扬声器模组的电气模型示意图;
- [0027] 图4D为图4C所示的扬声器模组的频率/阻抗曲线示意图;
- [0028] 图4E为本申请实施例提供的一种扬声器型号和第二谐振频率映射关系示意图;
- [0029] 图5A为本申请实施例提供的第二谐振电路的另一种实现方式示意图;
- [0030] 图5B为本申请实施例提供的第二谐振电路的另一种实现方式示意图;
- [0031] 图5C为本申请实施例提供的第二谐振电路的另一种实现方式示意图;
- [0032] 图6为本申请实施例提供的一种扬声器识别方法流程示意图;
- [0033] 图7为本申请实施例提供的一种扬声器识别装置的结构示意图;
- [0034] 图8为本申请实施例提供的另一种电子设备的结构示意图。

具体实施方式

[0035] 为了更好的理解本申请的技术方案,下面结合附图对本申请实施例进行详细描述。

[0036] 应当明确,所描述的实施例仅仅是本申请一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例,都属于本申请保护的范围。

[0037] 在本申请实施例中使用的术语是仅仅出于描述特定实施例的目的,而非旨在限制本申请。在本申请实施例和所附权利要求书中所使用的单数形式的“一种”、“所述”和“该”也旨在包括多数形式,除非上下文清楚地表示其他含义。

[0038] 应当理解,本文中使用的术语“和/或”仅仅是一种描述关联对象的关联关系,表示可以存在三种关系,例如,甲和/或乙,可以表示:单独存在甲,同时存在甲和乙,单独存在乙这三种情况。另外,本文中字符“/”,一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

[0039] 在对本申请实施例进行具体介绍之前,首先对本申请所涉及的场景进行简单介绍。

[0040] 参见图1,为本申请实施例提供的一种电子设备的结构示意图。如图1所示,本申请实施例涉及的电子设备100包括音频处理模块101和扬声器102,音频处理模块101用于控制扬声器102外放声音信号的输出,例如将数字音频信息转换成模拟音频信号输出至扬声器102,对音频信号编码和解码等。扬声器102,也称“喇叭”,用于将音频电信号转换为声音信号。

[0041] 需要指出的是,图1所示仅为一种示例性描述,并不应当将其作为本申请保护范围的限制。例如,在不同的电子设备100中,扬声器102的设置位置和数量可能不同,音频处理模块101和扬声器102的连接关系也可能不同。另外,电子设备100除了手机以外,还可以为平板电脑、个人计算机(personal computer,PC)、个人数字助理(personal digital assistant,PDA)、智能手表、上网本、可穿戴电子设备100、增强现实技术(augmented reality,AR)设备、虚拟现实(virtual reality,VR)设备、车载设备、智能汽车、智能音响、机器人、智能眼镜等。

[0042] 参见图2,为本申请实施例提供的另一种电子设备的结构示意图。如图2所示,电子设备200可以包括处理器210,外部存储器接口220,内部存储器221,通用串行总线(universal serial bus,USB)接口230,充电管理模块240,电源管理模块241,电池242,天线1,天线2,移动通信模块250,无线通信模块260,音频模块270,扬声器270A,受话器270B,麦克风270C,耳机接口270D,传感器模块280,按键290,马达291,指示器292,摄像头293,显示屏294,以及用户标识模块(subscriber identification module,SIM)卡接口295等。其中传感器模块280可以包括压力传感器280A,陀螺仪传感器280B,气压传感器280C,磁传感器280D,加速度传感器280E,距离传感器280F,接近光传感器280G,指纹传感器280H,温度传感器280J,触摸传感器280K,环境光传感器280L,骨传导传感器280M等。

[0043] 可以理解的是,本发明实施例示意的结构并不构成对电子设备200的具体限定。在本申请另一些实施例中,电子设备200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210可以包括一个或多个处理单元,例如:处理器210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210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210中的存储器为高速缓冲存储器。该存储器可以保存处理器210刚用过或循环使用的指令或数据。如果处理器210需要再次使用该指令或数据,可从所述存储器中直接调用。避免了重复存取,减少了处理器210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210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)接口,集成电路内置音频(inter-integrated circuit sound,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-purpose input/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210可以包含多组I2C总线。处理器210可以通过不同的I2C总线接口分别耦合触摸传感器280K,充电器,闪光灯,摄像头293等。例如:处理器210可以通过I2C接口耦合触摸传感器280K,使处理器210与触摸传感器280K通过I2C总线接口通信,实现电子设备200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210可以包含多组I2S总线。处理器210可以通过I2S总线与音频模块270耦合,实现处理器210与音频模块270之间的通信。在一些实施例中,音频模块270可以通过I2S接口向无线通信模块260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270与无线通信模块260可以通过PCM总线接口耦合。在一些实施例中,音频模块270也可以通过PCM接口向无线通信模块260传递音频信号,实现通过蓝牙耳机接听电话的功能。所述I2S接口和所述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210与无线通信模块260。例如:处理器210通过UART接口与无线通信模块260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270可以通过UART接口向无线通信模块260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210与显示屏294,摄像头293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(display serial interface, DSI)等。在一些实施例中,处理器210和摄像头293通过CSI接口通信,实现电子设备200的拍摄功能。处理器210和显示屏294通过DSI接口通信,实现电子设备200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210与摄像头293,显示屏294,无线通信模块260,音频模块270,传感器模块280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230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230可以用于连接充电器为电子设备200充电,也可以用于电子设备200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,本发明实施例示意的各模块间的接口连接关系,只是示意性说明,并不构成对电子设备200的结构限定。在本申请另一些实施例中,电子设备200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240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240可以通过USB接口230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240可以通过电子设备200的无线充电线圈接收无线充电输入。充电管理模块240为电池242充电的同时,还可以通过电源管理模块241为电子设备供电。

[0057] 电源管理模块241用于连接电池242,充电管理模块240与处理器210。电源管理模块241接收电池242和/或充电管理模块240的输入,为处理器210,内部存储器221,显示屏294,摄像头293,和无线通信模块260等供电。电源管理模块241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241也可以设置于处理器210中。在另一些实施例中,电源管理模块241和充电管理模块240也可以设置于同一个器件中。

[0058] 电子设备200的无线通信功能可以通过天线1,天线2,移动通信模块250,无线通信模块260,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。电子设备200中的每个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250可以提供应用在电子设备200上的包括2G/3G/4G/5G等无线通信的解决方案。移动通信模块250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250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250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250的至少部分功能模块可以被设置于处理器210中。在一些实施例中,移动通信模块250的至少部分功能模块可以与处理器210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为中高频信号。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270A,受话器270B等)输出声音信号,或通过显示屏294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210,与移动通信模块250或其他功能模块设置在同一个器件中。

[0062] 无线通信模块260可以提供应用在电子设备200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(bluetooth,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260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260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210。无线通信模块260还可以从处理器210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,电子设备200的天线1和移动通信模块250耦合,天线2和无线通信模块260耦合,使得电子设备200可以通过无线通信技术与网络以及其他设备通信。所述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(code division 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。所述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,GNSS),北斗卫星导航系统(beidou navigation satellite system,BDS),准天顶卫星系统(quasi-zenith satellite system,QZSS)和/或星基增强系统(satellite based augmentation systems,SBAS)。

[0064] 电子设备200通过GPU,显示屏294,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294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210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294用于显示图像,视频等。显示屏294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的,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,电子设备200可以包括1个或N个显示屏294,N为大于1的正整数。

[0066] 电子设备200可以通过ISP,摄像头293,视频编解码器,GPU,显示屏294以及应用处理器等实现拍摄功能。

[0067] ISP用于处理摄像头293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,摄像头感光元件将所述电信号传递给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293中。

[0068] 摄像头293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,电子设备200可以包括1个或N个摄像头293,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,当电子设备200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。电子设备200可以支持一种或多种视频编解码器。这样,电子设备200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可以实现电子设备200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220可以用于连接外部存储卡,例如Micro SD卡,实现扩展电子设备200的存储能力。外部存储卡通过外部存储器接口220与处理器210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221可以用于存储计算机可执行程序代码,所述可执行程序代码包括指令。内部存储器222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。存储数据区可存储电子设备200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221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210通过运行存储在内部存储器221的指令,和/或存储在设置于处理器中的存储器的指令,执行电子设备200的各种功能应用以及数据处理。

[0074] 电子设备200可以通过音频模块270,扬声器270A,受话器270B,麦克风270C,耳机接口270D,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270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270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270可以设置于处理器210中,或将音频模块270的部分功能模块设置于处理器210中。

[0076] 扬声器270A,也称“喇叭”,用于将音频电信号转换为声音信号。电子设备200可以通过扬声器270A收听音乐,或收听免提通话。

[0077] 受话器270B,也称“听筒”,用于将音频电信号转换成声音信号。当电子设备200接听电话或语音信息时,可以通过将受话器270B靠近人耳接听语音。

[0078] 麦克风270C,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270C发声,将声音信号输入到麦克风270C。电子设备200可以设置至少一个麦克风270C。在另一些实施例中,电子设备200可以设置两个麦克风270C,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,电子设备200还可以设置三个,四个或更多麦克风270C,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270D用于连接有线耳机。耳机接口270D可以是USB接口230,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280A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280A可以设置于显示屏294。压力传感器280A

[0081] 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280A,电极之间的电容改变。电子设备200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294,电子设备200根据压力传感器280A检测所述触摸操作强度。电子设备200也可以根据压力传感器280A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。例如:当有触摸操作强度小于第一压力阈值的触摸操作作用于短消息应用图标时,执行查看短消息的指令。当有触摸操作强度大于或等于第一压力阈值的触摸操作作用于短消息应用图标时,执行新建

短消息的指令。

[0082] 陀螺仪传感器280B可以用于确定电子设备200的运动姿态。在一些实施例中,可以通过陀螺仪传感器280B确定电子设备200围绕三个轴(即,x,y和z轴)的角速度。陀螺仪传感器280B可以用于拍摄防抖。示例性的,当按下快门,陀螺仪传感器280B检测电子设备200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电子设备200的抖动,实现防抖。陀螺仪传感器280B还可以用于导航,体感游戏场景。

[0083] 气压传感器280C用于测量气压。在一些实施例中,电子设备200通过气压传感器280C测得的气压值计算海拔高度,辅助定位和导航。

[0084] 磁传感器280D包括霍尔传感器。电子设备200可以利用磁传感器280D检测翻盖皮套的开合。在一些实施例中,当电子设备200是翻盖机时,电子设备200可以根据磁传感器280D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。

[0085] 加速度传感器280E可检测电子设备200在各个方向上(一般为三轴)加速度的大小。当电子设备200静止时可检测出重力的大小及方向。还可以用于识别电子设备姿态,应用于横竖屏切换,计步器等应用。

[0086] 距离传感器280F,用于测量距离。电子设备200可以通过红外或激光测量距离。在一些实施例中,拍摄场景,电子设备200可以利用距离传感器280F测距以实现快速对焦。

[0087] 接近光传感器280G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。电子设备200通过发光二极管向外发射红外光。电子设备200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,可以确定电子设备200附近有物体。当检测到不充分的反射光时,电子设备200可以确定电子设备200附近没有物体。电子设备200可以利用接近光传感器280G检测用户手持电子设备200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280G也可用于皮套模式,口袋模式自动解锁与锁屏。

[0088] 环境光传感器280L用于感知环境光亮度。电子设备200可以根据感知的环境光亮度自适应调节显示屏294亮度。环境光传感器280L也可用于拍照时自动调节白平衡。环境光传感器280L还可以与接近光传感器280G配合,检测电子设备200是否在口袋里,以防误触。

[0089] 指纹传感器280H用于采集指纹。电子设备200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。

[0090] 温度传感器280J用于检测温度。在一些实施例中,电子设备200利用温度传感器280J检测的温度,执行温度处理策略。例如,当温度传感器280J上报的温度超过阈值,电子设备200执行降低位于温度传感器280J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,电子设备200对电池242加热,以避免低温导致电子设备200异常关机。在其他一些实施例中,当温度低于又一阈值时,电子设备200对电池242的输出电压执行升压,以避免低温导致的异常关机。

[0091] 触摸传感器280K,也称“触控器件”。触摸传感器280K可以设置于显示屏294,由触摸传感器280K与显示屏294组成触摸屏,也称“触控屏”。触摸传感器280K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294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280K也可以设置于电子设备200的表面,与显示屏294所处的位置不同。

[0092] 骨传导传感器280M可以获取振动信号。在一些实施例中,骨传导传感器280M可以获取人体声部振动骨块的振动信号。骨传导传感器280M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280M也可以设置于耳机中,结合成骨传导耳机。音频模块270可以基于所述骨传导传感器280M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所述骨传导传感器280M获取的血压跳动信号解析心率信息,实现心率检测功能。

[0093] 按键290包括开机键,音量键等。按键290可以是机械按键。也可以是触摸式按键。电子设备200可以接收按键输入,产生与电子设备200的用户设置以及功能控制有关的键信号输入。

[0094] 马达291可以产生振动提示。马达291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(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294不同区域的触摸操作,马达291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。

[0095] 指示器292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。

[0096] SIM卡接口295用于连接SIM卡。SIM卡可以通过插入SIM卡接口295,或从SIM卡接口295拔出,实现和电子设备200的接触和分离。电子设备200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295可以支持Nano SIM卡, Micro SIM卡, SIM卡等。同一个SIM卡接口295可以同时插入多张卡。所述多张卡的类型可以相同,也可以不同。SIM卡接口295也可以兼容不同类型的SIM卡。SIM卡接口295也可以兼容外部存储卡。电子设备200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,电子设备200采用eSIM,即:嵌入式SIM卡。eSIM卡可以嵌在电子设备200中,不能和电子设备200分离。

[0097] 参见图3A,为相关技术中一种电子设备的结构示意图。如图3A所示,该电子设备300包括音频处理模块301和扬声器302,其中,音频处理模块301中包括音频驱动单元和识别单元。音频驱动单元连接扬声器302的P引脚和N引脚,P引脚连接到扬声器内核的正极(SPK+),N引脚连接到扬声器内核的负极(SPK-),音频驱动单元通过P引脚和N引脚将音频电信号传输至扬声器302,扬声器302将音频电信号转换为声音信号。识别单元连接扬声器302的ID引脚和GND引脚,ID引脚和GND引脚根据设计需求设计为短路或断路。可理解,一个ID引脚可以区分两种扬声器型号(短路和断路两种状态),若要区分3个或更多的扬声器型号,则需要增加ID引脚。

[0098] 针对上述问题,本申请实施例提供另一种扬声器型号识别方案,该方案中基于扬声器的频率/阻抗曲线进行扬声器型号的识别。以下首先对扬声器的频率/阻抗曲线进行说明。

[0099] 参见图3B,为图3A所示电子设备中扬声器的电气模型示意图。在该电器模型中包括一组LRC电路、走线阻抗 R_{DC} 和走线感抗 L_{INPUT} 。可理解,该LRC电路即扬声器302对应的第一谐振电路。为了便于与下文中的第二谐振电路进行区分,将该LRC电路称为第一LRC电路303,所述第一LRC电路303中包括并联的扬声器电感 L_0 、扬声器电阻 R_0 和扬声器电容 C_0 。

[0100] 可理解,图3B所示电气模型中的 V_{IN} 端和GND端用于连接音频处理模块301的信号输出端口。工作时,音频驱动单元将音频电信号通过 V_{IN} 端和GND端输入扬声器302,扬声器302将音频电信号转换为声音信号输出,此处 V_{IN} 端和GND端分别相当于图3A中的P引脚和N引脚。另外,音频处理模块301可以实时测量输出的电压和电流,即实时测量第一LRC电路303两端的电压以及流经第一LRC电路303的电流,从而可以计算出扬声器的频率/阻抗曲线。

[0101] 参见图3C,为图3A所示的扬声器的频率/阻抗曲线示意图。如图3C所示,该频率/阻抗曲线中存在一个频率/阻抗波峰,即阻抗最大点,在该波峰处的频率称为谐振频率,为了便于与下文中第二谐振电路的谐振频率区分,将此处的谐振频率称为第一谐振频率 f_0 。扬声器的阻抗与频率的对应关系如公式一所示。

[0102] 公式一:

$$[0103] \quad Z_1 = R_{DC} + j\omega L_{INPUT} + \frac{1}{\frac{1}{R_0} + j\omega C_0 + \frac{1}{j\omega L_0}}$$

[0104] 其中, Z_1 为扬声器阻抗, ω 为角频率, ωL_0 为扬声器电感 L_0 的感抗, ωC_0 为扬声器电容 C_0 的容抗的倒数。

[0105] 由公式一可知,当扬声器电感 L_0 的感抗和扬声器电容 C_0 的容抗相等时,扬声器阻抗 Z_1 取得最大值,产生谐振。扬声器的谐振条件如公式二所示。

[0106] 公式二:

$$[0107] \quad \omega C_0 = \frac{1}{\omega L_0}$$

[0108] 由于 $\omega = 2\pi f$,因此扬声器谐振频率,如公式三所示。

[0109] 公式三:

$$[0110] \quad f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_0 C_0}}$$

[0111] 由上述公式可知,扬声器的谐振频率与扬声器电感 L_0 和扬声器电容 C_0 的大小相关,扬声器在设计完成后,扬声器电感 L_0 和扬声器电容 C_0 已经确定,则扬声器的频率/阻抗曲线也相应确定,即扬声器的谐振频率为扬声器的固有频率。

[0112] 参见图4A,为本申请实施例提供的一种扬声器模组的结构示意图。如图4A所示,本申请实施例提供的扬声器模组400包括扬声器401和第二谐振电路402。可理解,所述扬声器401包括相对应的第一谐振电路,第一谐振电路和第二谐振电路串联。为了便于说明,将第一谐振电路对应的谐振频率称为第一谐振频率,第二谐振电路402对应的谐振频率称为第二谐振频率。也就是说,第一谐振频率为扬声器401的固有频率,扬声器在设计完成后,其固有频率已经确定,不可调整;而第二谐振频率为第二谐振电路402的谐振频率,其大小可以根据第二谐振电路402中器件的具体参数进行配置,因此,可以通过第二谐振频率对扬声器的型号进行标识,进而识别扬声器的型号。可理解,第二谐振频率应该与第一谐振频率的大小不同,以便于对第二谐振频率进行识别。以下进行详细说明。

[0113] 参见图4B,为本申请实施例提供的一种扬声器模组的电路示意图;参见图4C,为图4B所示的扬声器模组的电气模型示意图。如图4B并结合图4C所示,在本申请实施例中,第二谐振电路402为一组LRC电路。也就是说,该扬声器模组400包括两组LRC电路,为了便于区

分,将扬声器401对应的LRC电路称为第一LRC电路4011,将第二谐振电路402对应的LRC电路称为第二LRC电路4021,其中,第二LRC电路4021包括并联的第一电感 L_1 、第一电阻 R_1 和第一电容 C_1 。由于该扬声器模组400存在两个谐振电路,相应地,在进行频率/阻抗检测时,存在两个谐振频率。扬声器模组的阻抗与频率的对应关系如公式四所示。

[0114] 公式四:

$$[0115] \quad Z_2 = R_{DC} + j\omega L_{INPUT} + \frac{1}{\frac{1}{R_0} + j\omega C_0 + \frac{1}{j\omega L_0}} + \frac{1}{\frac{1}{R_1} + j\omega C_1 + \frac{1}{j\omega L_1}}$$

[0116] 其中, Z_2 为扬声器模组阻抗, ω 为角频率, ωL_0 为扬声器电感 L_0 的感抗, ωC_0 为扬声器电容 C_0 的容抗的倒数, ωL_1 为第一电感 L_1 的感抗, ωC_1 为扬声器电容 C_1 的容抗的倒数。

[0117] 由公式四可知,扬声器模组400存在两个谐振频率,分别为第一LRC电路4011对应的第一谐振频率 f_0 和第二LRC电路4021对应的第二谐振频率 f_1 。其中,

[0118] 第一谐振频率 f_0 的大小参见公式五。

[0119] 公式五:

$$[0120] \quad f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_0 C_0}}$$

[0121] 第二谐振频率 f_1 的大小参见公式六。

[0122] 公式六:

$$[0123] \quad f_1 = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_1 C_1}}$$

[0124] 参见图4D,为图4C所示的扬声器模组的频率/阻抗曲线示意图。如图4D所示,该频率/阻抗曲线中存在两个频率/阻抗波峰,即两个阻抗最大点,分别对应第一谐振频率 f_0 和第二谐振频率 f_1 。其中,第一谐振频率 f_0 对应第一LRC电路4011,即扬声器本身的谐振频率;第二谐振频率 f_1 对应第二LRC电路4021,即增加的LRC电路的谐振频率。

[0125] 在扬声器401设计完成后,其第一谐振频率 f_0 固定不变,第二谐振频率 f_1 可以通过第二LRC电路4021中的第一电感 L_1 和第一电容 C_1 进行调整。因此,可以为不同型号的扬声器配置不同的第二谐振频率 f_1 ,进而在工作过程中,通过第二谐振频率的大小判断扬声器的型号。

[0126] 参见图4E,为本申请实施例提供的一种扬声器型号和第二谐振频率映射关系示意图。如图4E所示,扬声器type1对应的第二谐振频率为0.5MHZ;扬声器type2对应的第二谐振频率为1.0MHZ;扬声器type3对应的第二谐振频率为1.5MHZ;扬声器type4对应的第二谐振频率为2.0MHZ。工作过程中,若检测频率/阻抗曲线中的第二谐振频率为1.5MHZ,则判断该扬声器类型为type3,进而可以为该扬声器配置相应的算法参数。

[0127] 正常情况下,扬声器输出的音频的频段为20HZ-20KHZ,为了降低第二LRC电路对扬声器音频输出的干扰,可以设置第二LRC电路的谐振频率大于或等于扬声器的音频输出频段,即大于20KHZ,例如,1MHZ或1.5MHZ等。

[0128] 可理解,图4A-4E所示的LRC电路仅为本申请实施例所列举的第二谐振电路的一种可能的实现方式,并不应当将其作为本申请保护范围的限制。例如,该第二谐振电路既可以为并联谐振电路,又可以为串联谐振电路,以下进行详细说明。

[0129] 参见图5A,为本申请实施例提供的第二谐振电路的另一种实现方式示意图。如图5A所示,该第二谐振电路4022包括第二电感 L_2 和第二电容 C_2 ,所述第二电感 L_2 和第二电容 C_2 并联。

[0130] 参见图5B,为本申请实施例提供的第二谐振电路的另一种实现方式示意图。如图5B所示,该第二谐振电路4023包括第三电感 L_3 、第三电阻 R_3 和第三电容 C_3 ,所述第三电感 L_3 、第三电阻 R_3 和第三电容 C_3 串联。

[0131] 参见图5C,为本申请实施例提供的第二谐振电路的另一种实现方式示意图。如图5C所示,该第二谐振电路4024包括第四电感 L_4 和第四电容 C_4 ,所述第四电感 L_4 和第四电容 C_4 串联。

[0132] 可理解,谐振电路的实现方式多种多样,本申请实施例在此不能穷举。在实际应用中,需要保证第二谐振电路可以产生谐振频率,且该第二谐振电路对扬声器本身的音频播放产生较小的影响。参见图6,为本申请实施例提供的一种扬声器识别方法流程示意图。该扬声器可应用于图4A-4E所示的扬声器模组,如图6所示,该方法主要包括以下步骤。

[0133] 步骤S601:向扬声器模组发送扫频信号,所述扫频信号的频率在预设频段内持续变化。

[0134] 具体地,所述扫频信号可以从低到高持续变化,或者从高到底持续变化。例如,扫频信号的频率从0-2M频率内持续变化。通常情况下,所述扫频信号应该覆盖扬声器模组的第一谐振频率和第二谐振频率。例如,第一谐振频率为700K,第二谐振频率为1M,那么扫频信号的频段应当覆盖700K和1M,以便可以在频率/阻抗曲线中检测出这两个谐振频率。步骤S602:检测的所述扬声器模组的电压信号和电流信号,根据所述电压信号和电流信号确定所述扬声器模组的频率/阻抗曲线。

[0135] 具体地,音频处理模块在向扬声器模组发送给扫频信号时,可以实时采集扬声器模组的电流和电压,并根据该电流和电压值计算出扬声器模组的频率/阻抗曲线。

[0136] 步骤S603:根据所述频率/阻抗曲线确定第二谐振频率,所述第二谐振频率与所述第二谐振电路相对应。

[0137] 由于扬声器模组中包括两组LRC电路,因此,该频率/阻抗曲线中对应两个谐振频率,分别为第一谐振频率和第二谐振频率,进而确定第二谐振频率。例如,在一种可选实施例中,设置第二谐振频率大于第一谐振频率,因此,将频率/阻抗曲线中较大的谐振频率作为第二谐振频率。

[0138] 步骤S604:将所述第二谐振频率与预设的频率/型号对照表进行对比,确定所述扬声器模组对应的扬声器的型号。

[0139] 如图5所示,若所述第二谐振频率为1.0MHZ,则确定扬声器模组中扬声器的型号为type2,进而可以为该扬声器配置相应的算法参数。

[0140] 在本申请实施例中,基于频率/阻抗曲线进行扬声器型号的识别,节省了扬声器PIN脚的使用。

[0141] 在一种可选实施例中,扫频信号也可以只覆盖第二谐振频率。例如,第一谐振频率为700K,第二谐振频率为1M,扫频信号的频率在0.8M-1.2M频段内持续变化。相应地,此时检测到的频率/阻抗曲线中仅包含一个谐振点,即仅包含一个谐振频率,该谐振频率即第二谐振频率。

[0142] 在本申请实施例中,由于扫频信号的频段范围变窄,因此采用该方式可以提高检测效率。与上述方法实施例相对应,本申请还提供了一种扬声器识别装置。参见图7,为本申请实施例提供的一种扬声器识别装置的结构示意图。如图7所示,其主要包括以下单元。

[0143] 音频驱动单元701,用于向扬声器模组发送扫频信号,所述扫频信号的频率在预设频段内持续变化;

[0144] 阻抗检测单元702,用于检测的所述扬声器模组的电压信号和电流信号,根据所述电压信号和电流信号确定所述扬声器模组的频率/阻抗曲线;

[0145] 第一确定单元703,用于根据所述频率/阻抗曲线确定第二谐振频率,所述第二谐振频率与所述第二谐振电路相对应;

[0146] 第二确定单元704,用于将所述第二谐振频率与预设的频率/型号对照表进行对比,确定所述扬声器模组对应的扬声器的型号。

[0147] 其中,所述第二谐振频率处于所述扫频信号的预设频段内。在一种可选实施例中,所述扬声器对应的第一谐振频率处于所述扫频信号的预设频段外。

[0148] 在本申请实施例中,基于频率/阻抗曲线进行扬声器型号的识别,节省了扬声器PIN脚的使用。

[0149] 参见图8,为本申请实施例提供的另一种电子设备的结构示意图。如图8所示,本申请实施例提供的电子设备800包括扬声器模组810、音频处理模块820、处理器830和存储器840。其中,扬声器模组810包括扬声器811和第二谐振电路812,音频处理模块820包括音频驱动单元和阻抗检测单元。

[0150] 其中,音频驱动单元,用于向扬声器模组发送扫频信号,所述扫频信号的频率在预设频段内持续变化。

[0151] 阻抗检测单元,用于检测的所述扬声器模组的电压信号和电流信号,根据所述电压信号和电流信号确定所述扬声器模组的频率/阻抗曲线。

[0152] 存储器840,用于存储频率/型号对照表,所述频率/型号对照表用于描述谐振频率和扬声器型号的对对应关系。

[0153] 处理器830,用于根据所述频率/阻抗曲线确定第二谐振频率,所述第二谐振频率与所述第二谐振电路相对应;将所述第二谐振频率与预设的频率/型号对照表进行对比,确定所述扬声器模组对应的扬声器的型号。

[0154] 其中,所述第二谐振频率处于所述扫频信号的预设频段内。在一种可选实施例中,所述扬声器对应的第一谐振频率处于所述扫频信号的预设频段外。

[0155] 本申请实施例提供的电子设备,基于频率/阻抗曲线进行扬声器型号的识别,节省了扬声器PIN脚的使用。相应地,简化了扬声器在主板上的布线。

[0156] 具体实现中,本申请还提供一种计算机存储介质,其中,该计算机存储介质可存储有程序,该程序执行时可包括本申请提供的各实施例中的部分或全部步骤。所述的存储介质可为磁碟、光盘、只读存储记忆体(英文:read-only memory,简称:ROM)或随机存储记忆体(英文:random access memory,简称:RAM)等。

[0157] 具体实现中,本申请实施例还提供了一种计算机程序产品,所述计算机程序产品包含可执行指令,当所述可执行指令在计算机上执行时,使得计算机执行上述方法实施例中的部分或全部步骤。

[0158] 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”及其类似表达，是指的这些项中的任意组合，包括单项或复数项的任意组合。例如，a，b和c中的至少一项可以表示：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。

[0159] 本领域普通技术人员可以意识到，本文中公开的实施例中描述的各单元及算法步骤，能够以电子硬件、计算机软件和电子硬件的结合来实现。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行，取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能，但是这种实现不应认为超出本发明的范围。

[0160] 所属领域的技术人员可以清楚地了解到，为描述的方便和简洁，上述描述的系统、装置和单元的具体工作过程，可以参考前述方法实施例中的对应过程，在此不再赘述。

[0161] 在本发明所提供的几个实施例中，任一功能如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用，可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解，本发明的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品存储在一个存储介质中，包括若干指令用以使得一台计算机设备（可以是个人计算机，服务器，或者网络设备）执行本发明各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括：U盘、移动硬盘、只读存储器（read-only memory，简称ROM）、随机存取存储器（random access memory，简称RAM）、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0162] 以上所述，仅为本发明的具体实施方式，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，可轻易想到变化或替换，都应涵盖在本发明的保护范围之内。本发明的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

100

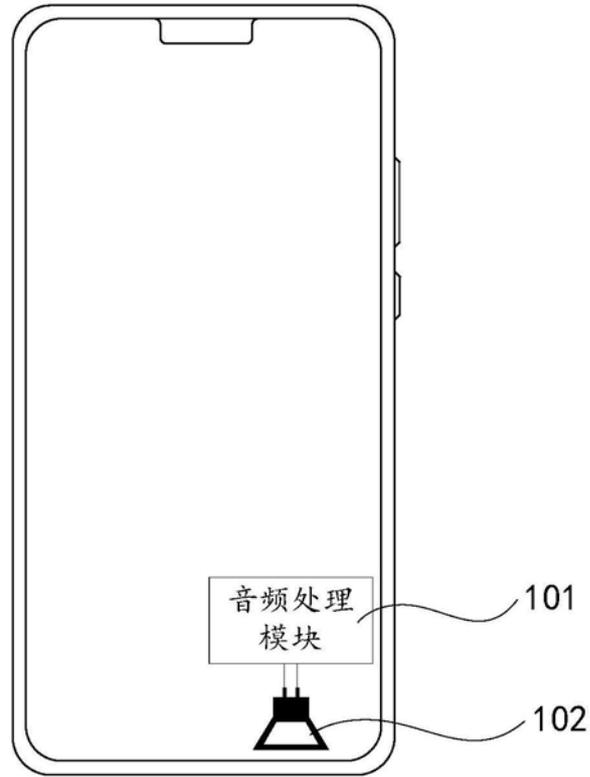


图1

电子设备200

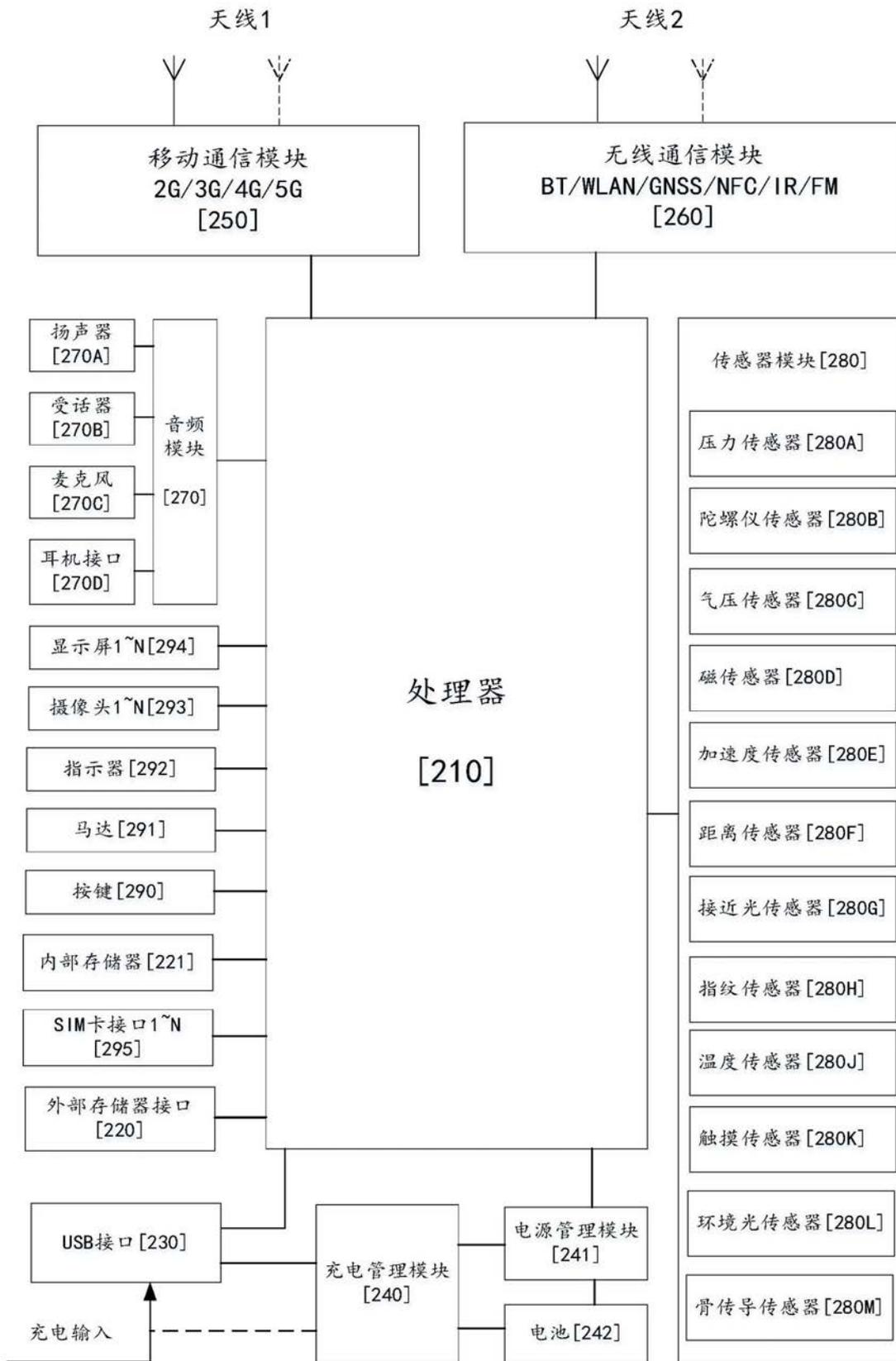


图2

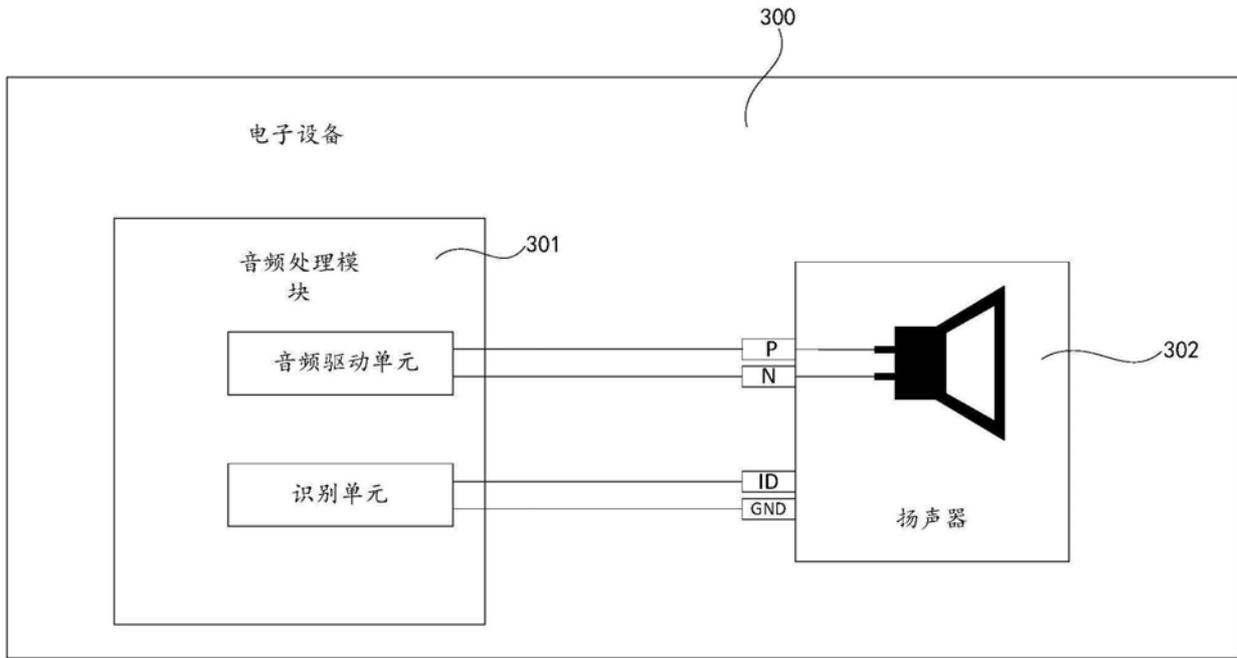


图3A

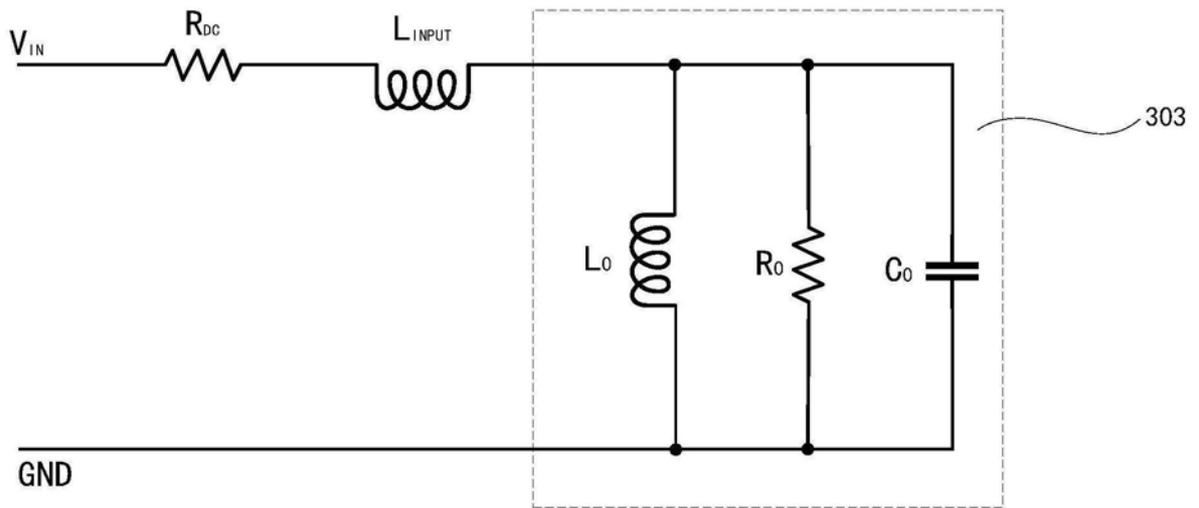


图3B

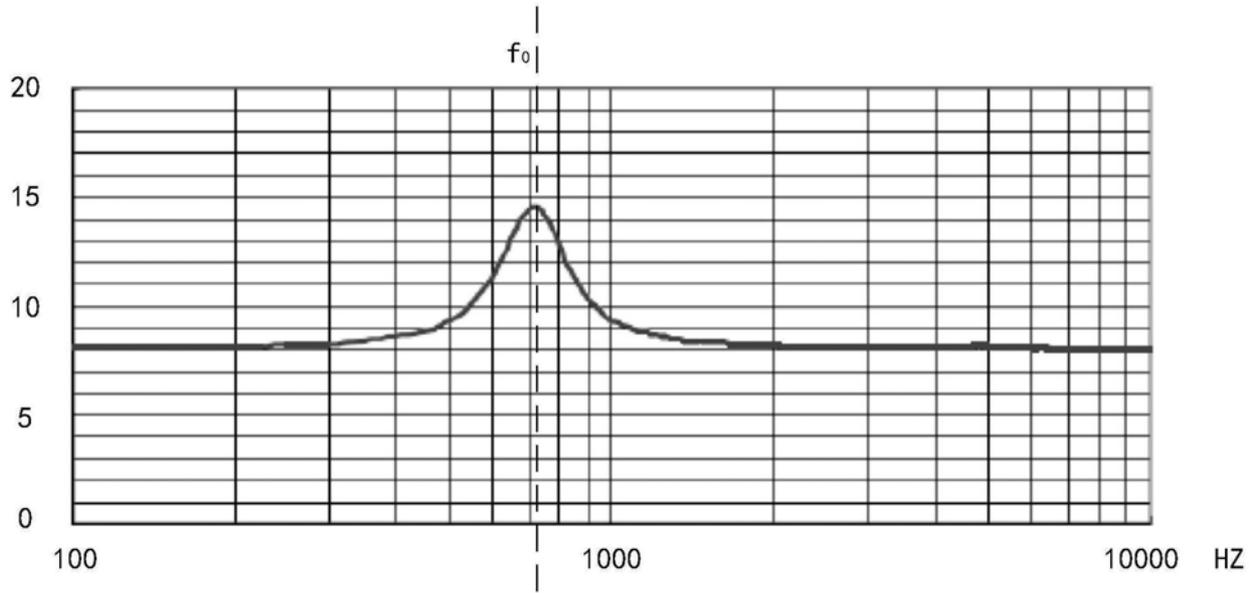


图3C

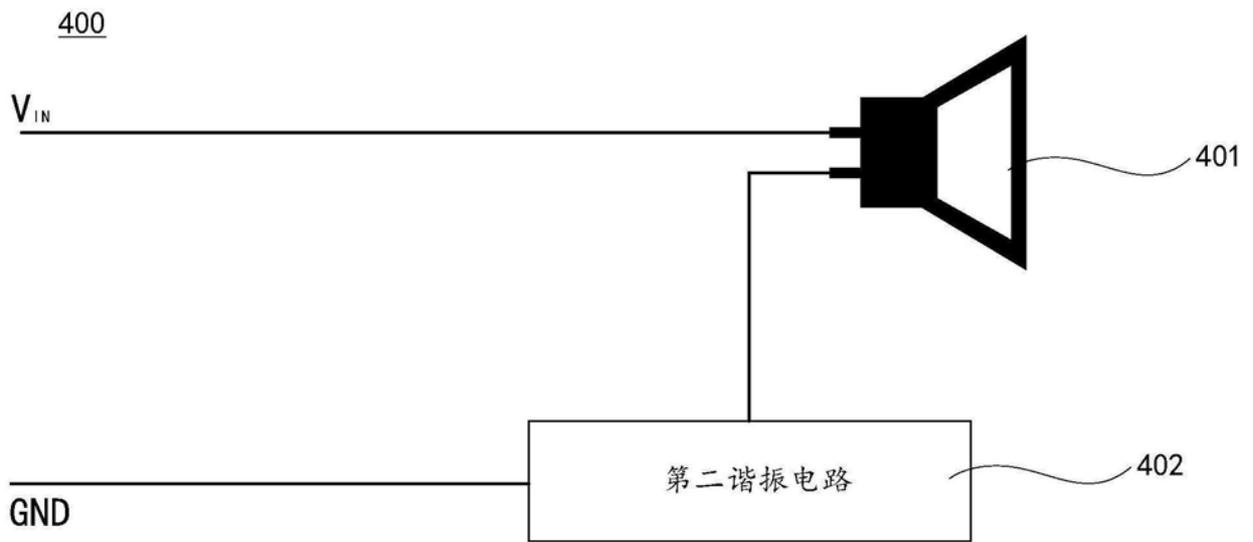


图4A

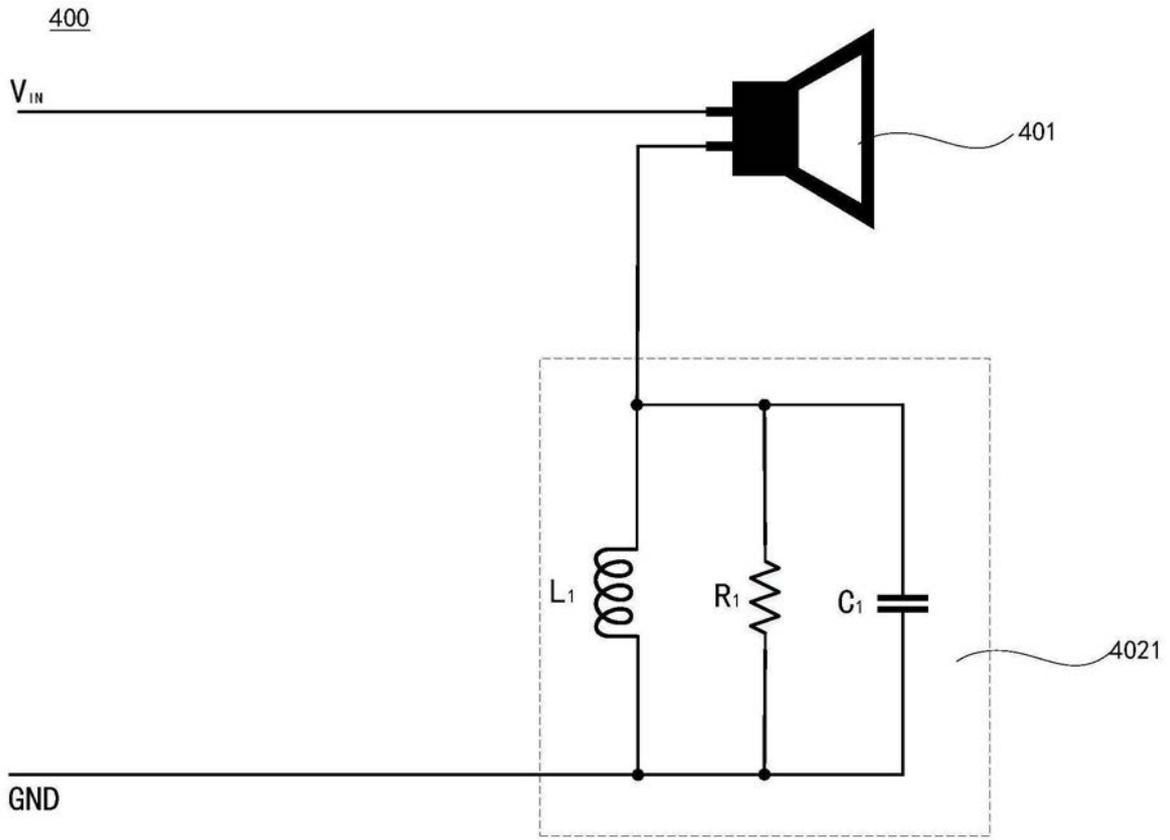


图4B

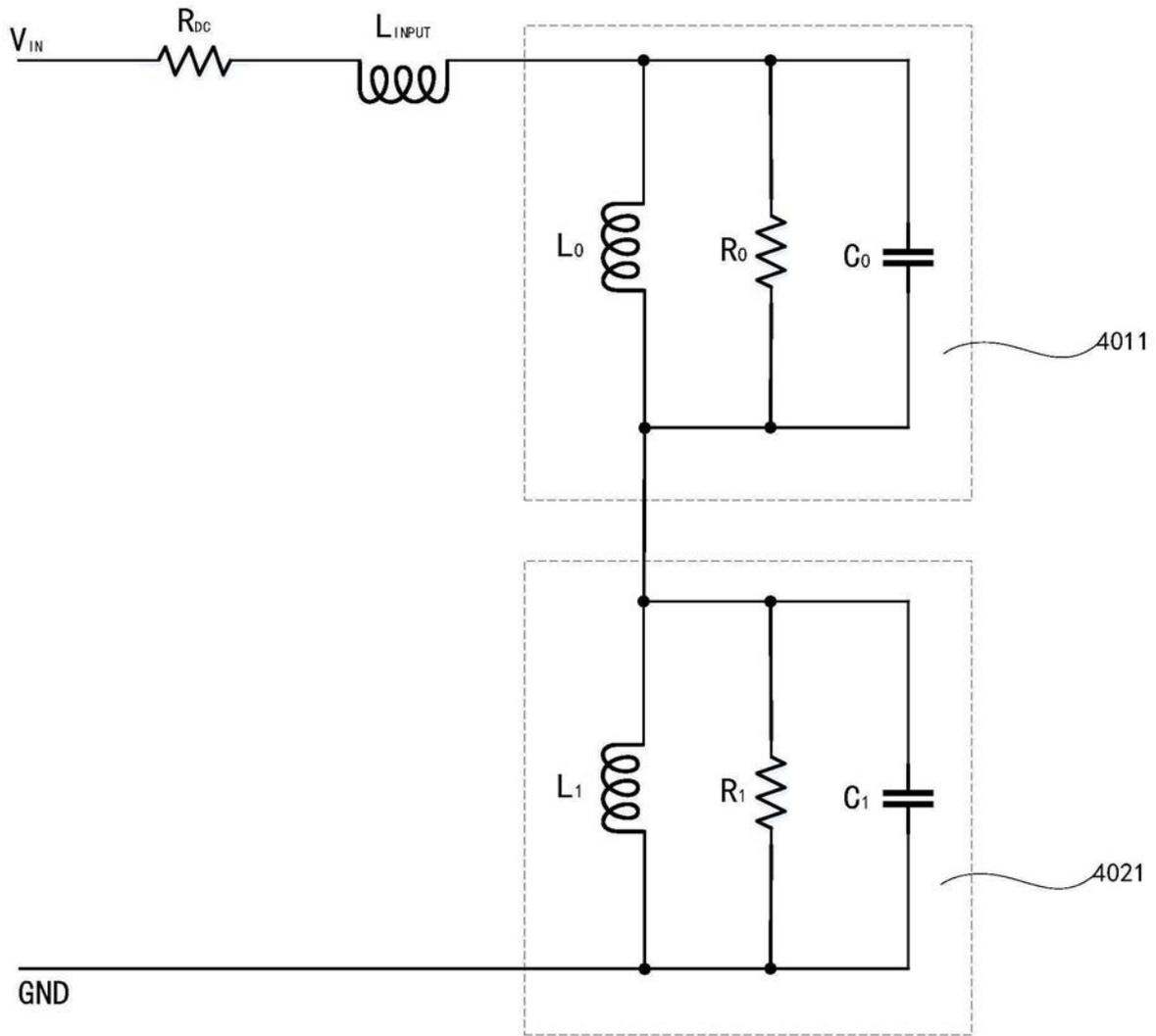


图4C

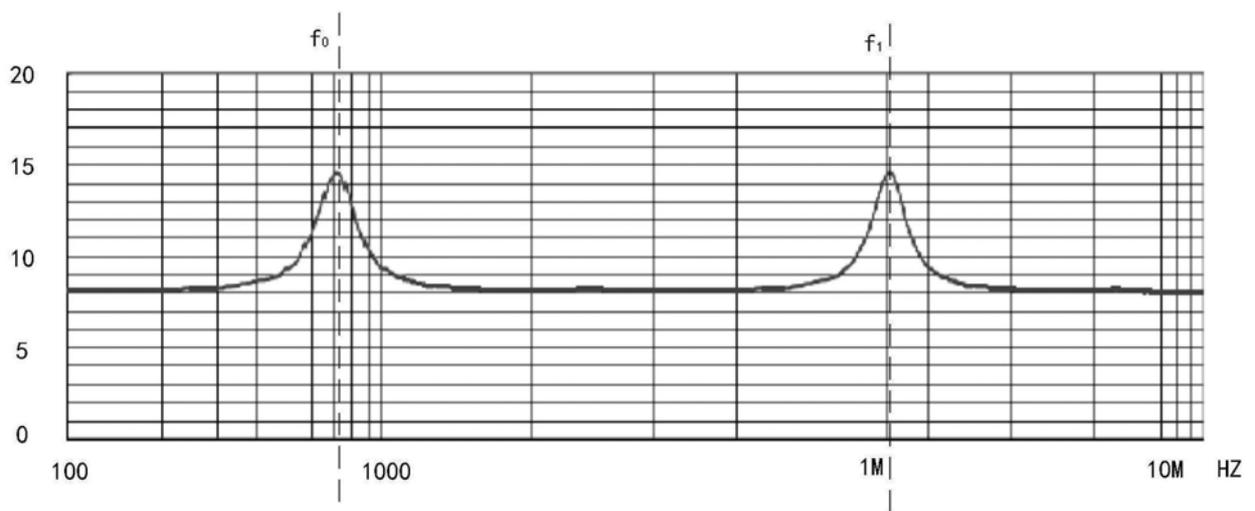


图4D

扬声器型号	第二谐振频率 (HZ)
type1	0.5M
type2	1.0M
type3	1.5M
type4	2.0M

图4E

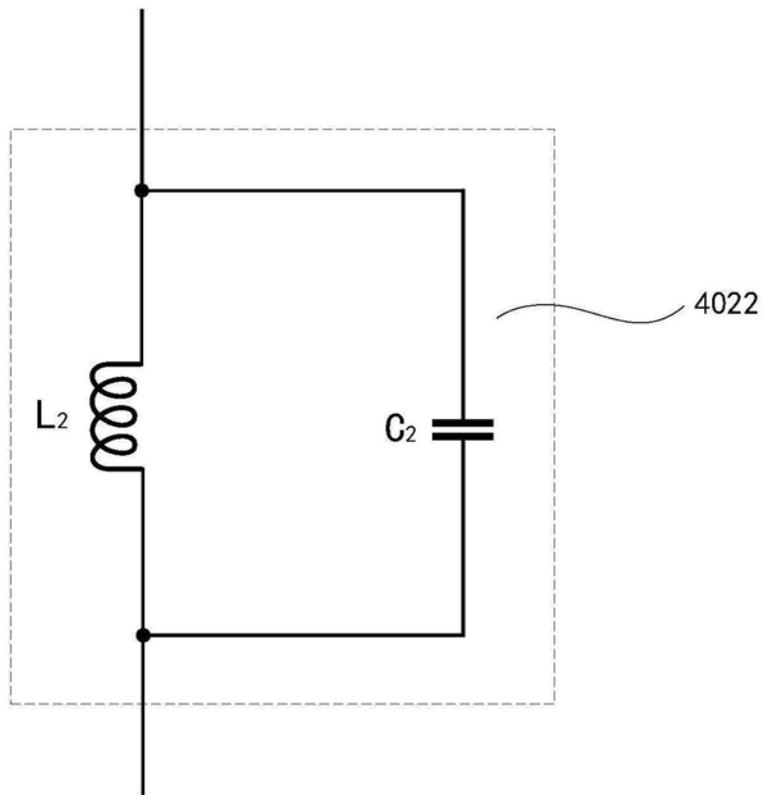


图5A

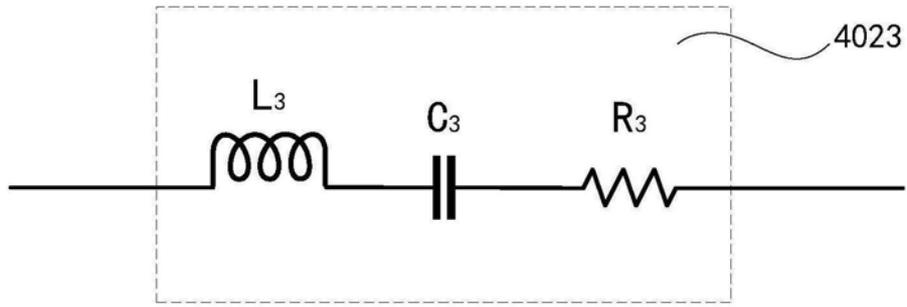


图5B

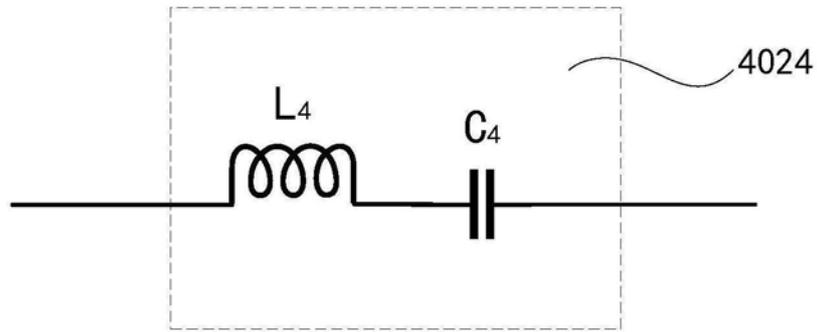


图5C

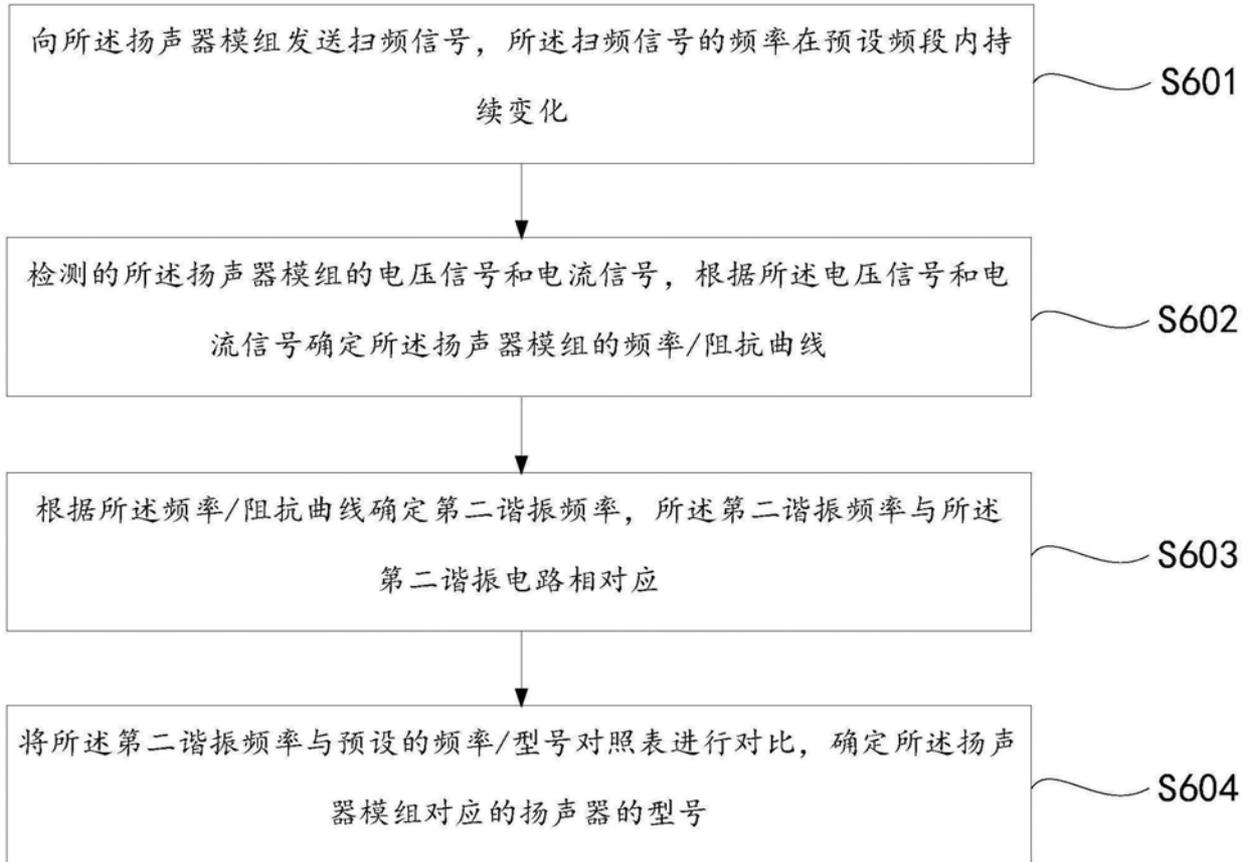


图6

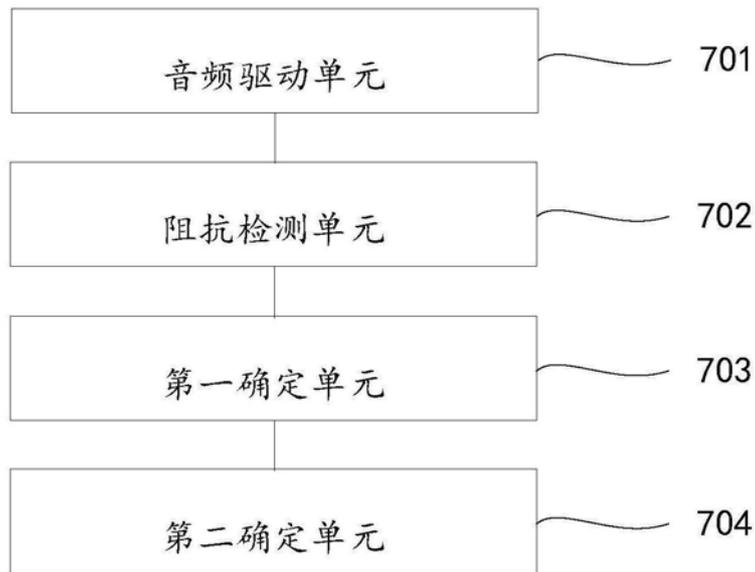


图7

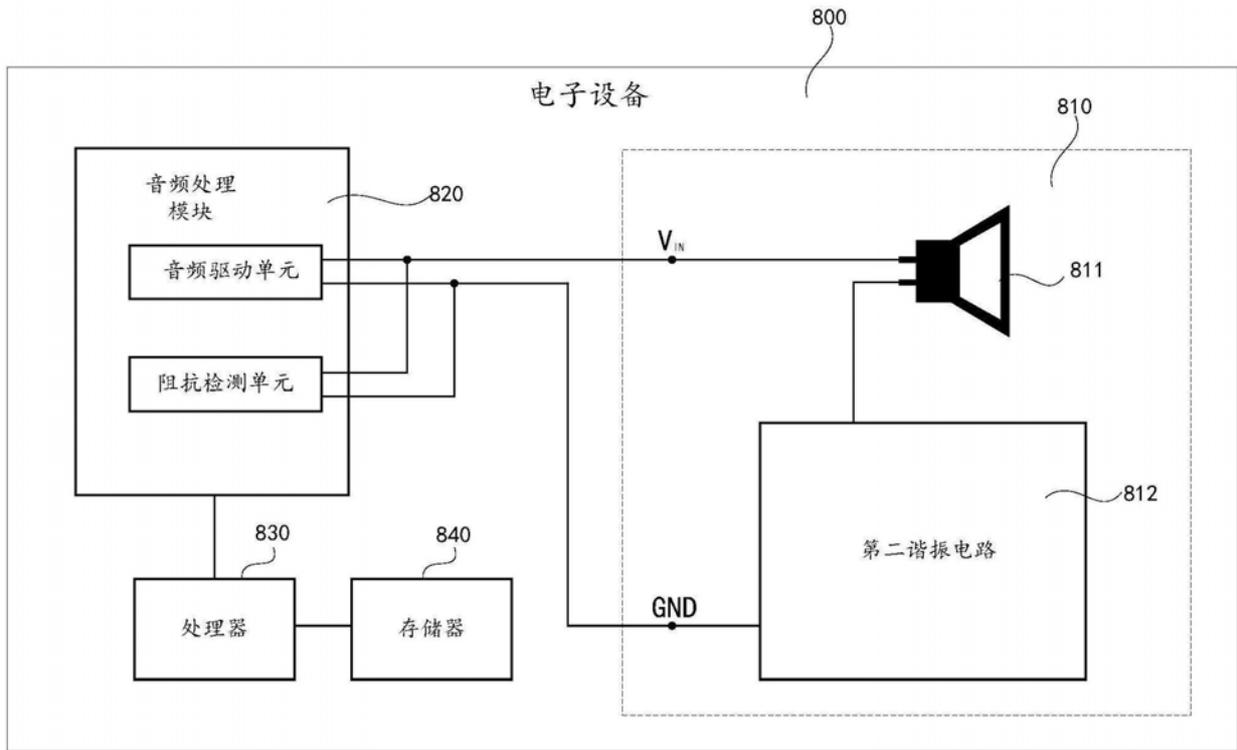


图8