



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103179240 A

(43) 申请公布日 2013. 06. 26

(21) 申请号 201110430469. 5

(22) 申请日 2011. 12. 20

(71) 申请人 比亚迪股份有限公司

地址 518118 广东省深圳市坪山新区比亚迪路 3009 号

(72) 发明人 贾占杰

(74) 专利代理机构 北京清亦华知识产权代理事

务所 (普通合伙) 11201

代理人 张大威

(51) Int. Cl.

H04M 1/24 (2006. 01)

H04M 1/725 (2006. 01)

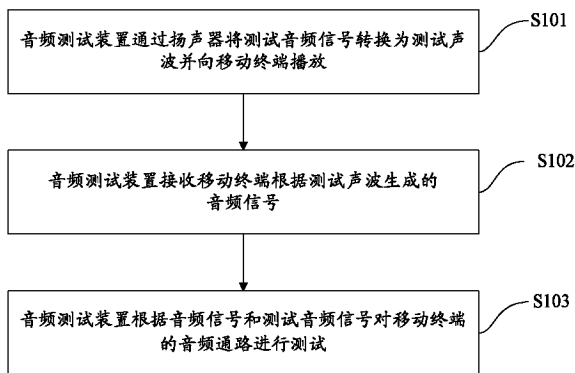
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

## (54) 发明名称

移动终端的音频测试方法及测试系统

## (57) 摘要

本发明公开了一种移动终端的音频测试方法,包括如下步骤:音频测试装置通过扬声器将测试音频信号转换为测试声波并向移动终端播放;所述音频测试装置接收所述移动终端根据所述测试声波生成的音频信号;所述音频测试装置根据所述音频信号和所述测试音频信号对所述移动终端的音频通路进行测试。本发明还公开了一种移动终端的音频测试系统。本发明可以实现对移动终端的立体声耳机输出通路和麦克风输入通路的测试,并且采用声电信号交叉回环的方法,实时进行音频回环扫频,从而减少了不必要的延迟,缩短了测试时间,降低了测试成本。



1. 一种移动终端的音频测试方法,其特征在于,包括以下步骤:  
音频测试装置通过扬声器将测试音频信号转换为测试声波并向移动终端播放;  
所述音频测试装置接收所述移动终端根据所述测试声波生成的音频信号;以及  
所述音频测试装置根据所述音频信号和所述测试音频信号对所述移动终端的音频通路进行测试。
2. 如权利要求 1 所述的移动终端的音频测试方法,其特征在于,所述移动终端通过所述移动终端的耳机接口将所述音频信号发送至所述音频测试装置。
3. 如权利要求 1 所述的移动终端的音频测试方法,其特征在于,还包括:  
将所述扬声器和所述移动终端放置在音频屏蔽箱中。
4. 如权利要求 3 所述的移动终端的音频测试方法,其特征在于,所述扬声器为模拟人工嘴。
5. 如权利要求 1-4 任一项所述的移动终端的音频测试方法,其特征在于,所述音频测试装置根据音频信号和测试音频信号对移动终端的音频通路进行测试具体包括:  
所述音频测试装置对所述音频信号进行采样并进行快速傅里叶 FFT 变换以确定所述音频信号的频率;  
判断所述音频信号的频率和所述测试音频信号的频率之差是否在预设的范围之内;  
如果判断在预设的范围之内,则判断所述移动终端通过音频通路测试。
6. 一种移动终端的音频测试系统,其特征在于,包括音频测试装置和扬声器,  
所述音频测试装置用于生成测试音频信号并将所述测试音频信号发送至所述移动终端,并根据接收到的音频信号和所述测试音频信号对所述移动终端的音频通路进行测试;  
所述扬声器用于接收所述测试音频信号,并将测试音频信号转换为测试声波并向移动终端播放,其中,所述移动终端根据所述测试声波生成所述音频信号并将所述音频信号发送至所述音频测试装置。
7. 如权利要求 6 所述的移动终端的音频测试系统,其特征在于,还包括:  
前置功放装置,所述前置功放装置设置在所述音频测试装置和所述扬声器之间,用于对所述测试音频信号进行放大。
8. 如权利要求 6 所述的移动终端的音频测试系统,其特征在于,所述移动终端通过所述移动终端的耳机接口将所述音频信号发送至所述音频测试装置。
9. 如权利要求 6 所述的移动终端的音频测试系统,其特征在于,还包括:  
音频屏蔽箱,所述音频屏蔽箱之中容纳有所述扬声器和所述移动终端。
10. 如权利要求 6 所述的移动终端的音频测试系统,其特征在于,所述扬声器为模拟人工嘴。
11. 如权利要求 6-10 任一项所述的移动终端的音频测试系统,其特征在于,所述音频测试装置包括:  
生成模块,用于生成测试音频信号;  
发送模块,用于将所述测试音频信号发送至所述扬声器;  
接收模块,用于接收所述移动终端发送的所述音频信号;  
频率生成模块,用于对所述音频信号进行采样并进行快速傅里叶 FFT 变换以确定所述音频信号的频率;以及

判断模块,用于判断所述音频信号的频率和所述测试音频信号的频率之差是否在预设的范围之内,如果判断在预设的范围之内,则判断所述移动终端通过音频通路测试。

## 移动终端的音频测试方法及测试系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及音频测试技术领域,特别涉及一种移动终端的音频测试方法及音频测试系统。

### 背景技术

[0002] 现今,移动终端已经成为了人们日常生活的必需品。在现代化移动终端大规模生产中,为了保证产品的音频性能,音频测试是生产测试中必须的环节。其中,移动终端大规模生产中的音频测试的主要测试目的为制成质量。其中,音频测试包括检测主板的贴片质量以及检测各个部件的组装质量。

[0003] 传统的移动终端大规模生产音频测的方法包括以下四种:

[0004] (1) 终端语音回环的人工主观测试。通过终端软件模拟用户使用通路。这种测试方法缺点在于准确性和稳定性差。由于人为的测试是主观判断,而判断本身没有固定的标准,因此测试的标准可能因人而异。并且,人为的测试稳定性差,长时间的机械动作带来的疲劳感,换班的人员轮换均会导致测试的不稳定。

[0005] (2) 信令呼叫模式下的语音通路测试。通过终端综合测试仪建立信令呼叫,模拟实网下的通话,并由音频发生器和音频分析仪来实现音频测试。这种测试方法的缺点在于测试仪器较多且测试的通路也较为复杂,导致测试时间也比较长测试成本高。

[0006] (3) 终端音频通路录音或放音测试。通过终端软件实现每个音频通路独立的录音或者放音,并通过音频测试设备实现音频的自动化测试。这种测试方法的缺点在于拆分了通路使得通路数量成倍增加,从而增加了测试成本,不能进行实时测试。

[0007] (4) 带延迟的终端语音回环测试。通过终端软件建立用户使用的语言通路,并为音频测试的实现,将通路加以一定延迟。这种测试方法的缺点在于加入了延迟,增加了测试时间,增加了测试成本,不能进行实时测试。

### 发明内容

[0008] 本发明的目的旨在至少解决上述技术缺陷之一。

[0009] 为此,本发明的第一个目的在于提供一种移动终端的音频测试方法,该音频测试方法可以实现对移动终端的立体声耳机输出通路和麦克风输入通路的测试。本发明的第二个目的在于提供一种移动终端的音频测试系统。

[0010] 为达到上述目的,本发明第一方面的实施例提出了一种移动终端的音频测试方法,包括如下步骤:音频测试装置通过扬声器将测试音频信号转换为测试声波并向移动终端播放;所述音频测试装置接收所述移动终端根据所述测试声波生成的音频信号;以及所述音频测试装置根据所述音频信号和所述测试音频信号对所述移动终端的音频通路进行测试。

[0011] 根据本发明实施例的移动终端的音频测试方法,可以实现对移动终端的立体声耳机输出通路和麦克风输入通路的测试,并且采用声电信号交叉回环的方法,实时进行音频

回环扫频,从而减少了不必要的延迟,缩短了测试时间,降低了测试成本。

[0012] 本发明第二方面的实施例提出了一种移动终端的音频测试系统,包括:音频测试装置和扬声器,所述音频测试装置用于生成测试音频信号并将所述测试音频信号发送至所述移动终端,并根据接收到的音频信号和所述测试音频信号对所述移动终端的音频通路进行测试;所述扬声器用于接收所述测试音频信号,并将测试音频信号转换为测试声波并向移动终端播放,其中,所述移动终端根据所述测试声波生成所述音频信号并将所述音频信号发送至所述音频测试装置。

[0013] 根据本发明实施例的移动终端的音频测试系统,可以实现对移动终端的立体声耳机输出通路和麦克风输入通路的测试,并且采用声电信号交叉回环的方法,实时进行音频回环扫频,从而减少了不必要的延迟,缩短了测试时间,降低了测试成本。

[0014] 本发明附加的方面和优点将在下面的描述中部分给出,部分将从下面的描述中变得明显,或通过本发明的实践了解到。

### 附图说明

[0015] 本发明上述的和/或附加的方面和优点从下面结合附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解,其中:

[0016] 图 1 为根据本发明实施例的移动终端的音频测试方法的流程框图;

[0017] 图 2 为根据本发明一个实施例的移动终端的音频测试系统的示意图;

[0018] 图 3 为根据本发明实施例的音频测试装置的示意图;以及

[0019] 图 4 为根据本发明另一个实施例的移动终端的音频测试系统的示意图。

### 具体实施方式

[0020] 下面详细描述本发明的实施例,所述实施例的示例在附图中示出,其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,仅用于解释本发明,而不能解释为对本发明的限制。

[0021] 参照下面的描述和附图,将清楚本发明的实施例的这些和其他方面。在这些描述和附图中,具体公开了本发明的实施例中的一些特定实施方式,来表示实施本发明的实施例的原理的一些方式,但是应当理解,本发明的实施例的范围不受此限制。相反,本发明的实施例包括落入所附加权利要求书的精神和内涵范围内的所有变化、修改和等同物。

[0022] 下面参考图 1 描述根据本发明实施例的移动终端的音频测试方法。其中,移动终端包括麦克风以及带麦克风的立体声耳机接口。并且,扬声器和移动终端均设置在音频屏蔽箱中。

[0023] 如图 1 所示,本发明实施例的移动终端的音频测试方法,包括如下步骤:

[0024] 步骤 S101,音频测试装置通过扬声器将测试音频信号转换为测试声波并向移动终端播放。

[0025] 音频测试装置产生测试音频信号,并将该测试音频信号输出至扬声器。其中,音频测试装置为支持多路输入输出的音频测试仪器。扬声器将该测试音频信号转换为测试声波,并将该测试声波向移动终端播放。

[0026] 在本发明的一个实施例中,由音频测试装置产生的测试音频信号在输出到扬声器

之前,可以先通过前置功放装置进行放大。前置功放装置将放大后的测试音频信号输送到扬声器。其中,扬声器驳接至前置功放装置。

[0027] 在本发明的一个实施例中,扬声器可以为模拟人工嘴。由前置功放装置输出的放大后的音频测试信号输出至音频屏蔽箱内的扬声器,并由模拟人工嘴进行播放,从而将测试音频信号转换为测试声波。测试声波在音频屏蔽箱内的空间进行传播。需要说明的是,扬声器为独立的器件,并非移动终端上的扬声器。位于音频屏蔽箱内的移动终端利用其上的麦克风采集测试声波,并根据该测试声波生成音频信号。

[0028] 在音频屏蔽箱内还设置有四节带麦克风的立体声耳机插头,该立体声耳机插头与移动终端上的带麦克风的立体声耳机接口相适配,且与音频测试装置相连。由此,移动终端将生成的音频信号回环至立体声耳机,并由立体声耳机的左右声道传导至音频测试装置,从而将音频信号转换为电信号。换言之,移动终端生成的音频信号通过立体声耳机接口和立体声耳机插头发送至音频测试装置。

[0029] 步骤 S102,音频测试装置接收移动终端根据测试声波生成的音频信号。

[0030] 音频测试装置通过立体声耳机接收移动终端根据测试声波生成的音频信号。

[0031] 步骤 S103,音频测试装置根据音频信号和测试音频信号对移动终端的音频通路进行测试。

[0032] 音频测试装置对接收到的音频信号进行数据采样,并对采样后数据进行 FFT (Fast Fourier Transformation,快速傅里叶) 变换,从而确定音频信号的频率为移动终端播放的频率。将确定的音频信号的频率与测试音频信号的频率的差值与预设的范围进行比较,以对立体声耳机的输出通路和麦克风的输入通路进行测试。

[0033] 如果音频信号的频率与测试音频信号的频率的差值位于预设的范围之内,则判断移动终端通过音频通路测试。如果音频信号的频率与测试音频信号的频率的差值位于预设的范围之外,则判断移动终端的音频通路不通,即立体声耳机的输出通路和麦克风的输入通路上器件的贴片质量有问题或者组装的耳机插孔和听筒故障。同时判断响度和失真是否在可接受的范围之内。如果音频信号的响度太小,则说明组装不良或者有异物堵塞了听筒。如果音频信号的失真太大则说明谐波信号太响。通话中会有啸音或声音异常,需要对故障手机做具体分析。

[0034] 通过上述测试,可以对移动终端的立体声耳机输出通路和麦克风的输入通路的以下几个方面进行测试:

[0035] (1) 检测上述两个通路上器件的贴片质量;

[0036] (2) 检测立体声耳机插孔中左右声道通路的质量;

[0037] (3) 检测麦克风的单体质量;

[0038] (4) 检测麦克风音腔的各个组件的组装质量。

[0039] 根据本发明实施例的移动终端的音频测试方法,可以实现对移动终端的立体声耳机输出通路和麦克风输入通路的测试,并且采用声电信号交叉回环的方法,实时进行音频回环扫频,从而减少了不必要的延迟,减少了干扰和多音频测试浪费的时间,从而缩短了测试时间,测试效率高并且具有较高的测试精度。并且,本发明实施例的移动终端的音频测试方法使用的测试仪器较少,降低了测试成本,适用于大规模的生产。

[0040] 下面参考图 2 至图 4 描述根据本发明实施例的移动终端的音频测试系统 200。

[0041] 如图 2 所示,本发明实施例提供的移动终端的音频测试系统 200 包括音频测试装置 210 和扬声器 220。其中,音频测试装置 210 用于生成测试音频信号并将测试音频信号发送至移动终端 230,并根据接收到的音频信号和测试音频信号对移动终端 230 的音频通路进行测试。扬声器 220 用于接收测试音频信号并将测试音频信号转换为测试声波并向移动终端 230 播放。其中,移动终端 230 可以根据测试声波生成音频信号并将音频信号发送至音频测试装置 210。

[0042] 如图 3 所示,音频测试装置 210 包括生成模块 211、发送模块 212、接收模块 213、频率生成模块 214 和判断模块 215。

[0043] 具体地,生成模块 211 产生测试音频信号,然后由发送模块 212 并将该测试音频信号输出至扬声器 220。其中,音频测试装置 210 可以为支持多路输入输出的音频测试仪器。扬声器 220 将该测试音频信号转换为测试声波,并将该测试声波向移动终端 230 播放。

[0044] 在本发明的一个实施例中,本发明实施例提供的移动终端的音频测试系统 200 还包括前置功放装置 240。如图 4 所示,前置功放装置 240 设置在音频测试装置 210 和扬声器 220 之间,用于对测试音频信号进行放大。前置功放装置 240 将放大后的测试音频信号输送到扬声器 220。其中,扬声器 220 驳接至前置功放装置 240。在本发明的一个示例中,扬声器 220 可以为模拟人工嘴。

[0045] 在本发明的又一个实施例中,本发明实施例提供的移动终端的音频测试系统 200 还包括音频屏蔽箱 250。在音频屏蔽箱 250 内容纳有扬声器 220 和移动终端 230。由前置功放装置 240 输出的放大后的音频测试信号输出至音频屏蔽箱内 250 的扬声器 220,并由模拟人工嘴 220 进行播放,从而将测试音频信号转换为测试声波。测试声波在音频屏蔽箱 250 内的空间进行传播。需要说明的是,扬声器 220 为独立的器件,并非移动终端 230 上的扬声器。位于音频屏蔽箱 250 内的移动终端 230 利用其上的麦克风采集测试声波,并根据该测试声波生成音频信号。

[0046] 在音频屏蔽箱 250 内还设置有四节带麦克风的立体声耳机插头,该立体声耳机插头与移动终端上的带麦克风的立体声耳机接口相适配,且与音频测试装置 210 相连。由此,移动终端 230 将生成的音频信号回环至立体声耳机,并由立体声耳机的左右声道传导至音频测试装置 210,从而将音频信号转换为电信号。换言之,移动终端 230 生成的音频信号通过立体声耳机接口和立体声耳机插头发送至接收模块 213。

[0047] 接收模块 213 通过立体声耳机接收移动终端 230 根据测试声波生成的音频信号。频率生成模块 214 对接收到的音频信号进行数据采样,并对采样后数据进行 FFT 变换,从而确定音频信号的频率为移动终端 230 播放的频率。判断模块 215 将确定的音频信号的频率与测试音频信号的频率的差值与预设的范围进行比较,以对立体声耳机的输出通路和麦克风的输入通路进行测试。

[0048] 如果音频信号的频率与测试音频信号的频率的差值位于预设的范围之内,则判断模块 215 判断移动终端 230 通过音频通路测试。如果音频信号的频率与测试音频信号的频率的差值位于预设的范围之外,则判断模块 215 判断移动终端的音频通路不通,即立体声耳机的输出通路和麦克风的输入通路上器件的贴片质量有问题或者组装的耳机插孔和听筒故障。

[0049] 判断模块 215 还用于判断响度和失真是否在可接受的范围之内。如果音频信号的

响度太小,则说明组装不良或者有异物堵塞了听筒。如果音频信号的失真太大则说明谐波信号太响。通话中会有啸音或声音异常,需要对故障手机做具体分析。

[0050] 根据本发明实施例的移动终端的音频测试系统,可以实现对移动终端的立体声耳机输出通路和麦克风输入通路的测试,并且采用声电信号交叉回环的方法,实时进行音频回环扫频,从而减少了不必要的延迟,减少了干扰和多音频测试浪费的时间,从而缩短了测试时间,测试效率高并且具有较高的测试精度。并且,本发明实施例的移动终端的音频测试方法使用的测试仪器较少,降低了测试成本,适用于大规模的生产。

[0051] 流程图中或在此以其他方式描述的任何过程或方法描述可以被理解为,表示包括一个或多个用于实现特定逻辑功能或过程的步骤的可执行指令的代码的模块、片段或部分,并且本发明的优选实施方式的范围包括另外的实现,其中可以不按所示出或讨论的顺序,包括根据所涉及的功能按基本同时的方式或按相反的顺序,来执行功能,这应被本发明的实施例所属技术领域的技术人员所理解。

[0052] 在流程图表示或在此以其他方式描述的逻辑和/或步骤,例如,可以被认为是用于实现逻辑功能的可执行指令的定序列列表,可以具体实现在任何计算机可读介质中,以供指令执行系统、装置或设备(如基于计算机的系统、包括处理器的系统或其他可以从指令执行系统、装置或设备取指令并执行指令的系统)使用,或结合这些指令执行系统、装置或设备而使用。就本说明书而言,“计算机可读介质”可以是任何可以包含、存储、通信、传播或传输程序以供指令执行系统、装置或设备或结合这些指令执行系统、装置或设备而使用的装置。计算机可读介质的更具体的示例(非穷尽性列表)包括以下:具有一个或多个布线的电连接部(电子装置),便携式计算机盘盒(磁装置),随机存取存储器(RAM),只读存储器(ROM),可擦除可编程只读存储器(EPROM或闪速存储器),光纤装置,以及便携式光盘只读存储器(CDROM)。另外,计算机可读介质甚至可以是可在其上打印所述程序的纸或其他合适的介质,因为可以例如通过对纸或其他介质进行光学扫描,接着进行编辑、解译或必要时以其他合适方式进行处理来以电子方式获得所述程序,然后将其存储在计算机存储器中。

[0053] 应当理解,本发明的各部分可以用硬件、软件、固件或它们的组合来实现。在上述实施方式中,多个步骤或方法可以用存储在存储器中且由合适的指令执行系统执行的软件或固件来实现。例如,如果用硬件来实现,和在另一实施方式中一样,可用本领域公知的下列技术中的任一项或他们的组合来实现:具有用于对数据信号实现逻辑功能的逻辑门电路的离散逻辑电路,具有合适的组合逻辑门电路的专用集成电路,可编程门阵列(PGA),现场可编程门阵列(FPGA)等。

[0054] 本技术领域的普通技术人员可以理解实现上述实施例方法携带的全部或部分步骤是可以通过程序来指令相关的硬件完成,所述的程序可以存储于一种计算机可读存储介质中,该程序在执行时,包括方法实施例的步骤之一或其组合。

[0055] 此外,在本发明各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理模块中,也可以是各个单元单独物理存在,也可以两个或两个以上单元集成在一个模块中。上述集成的模块既可以采用硬件的形式实现,也可以采用软件功能模块的形式实现。所述集成的模块如果以软件功能模块的形式实现并作为独立的产品销售或使用,也可以存储在一个计算机可读取存储介质中。



[0056] 上述提到的存储介质可以是只读存储器,磁盘或光盘等。

[0057] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任何的一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。

[0058] 尽管已经示出和描述了本发明的实施例,对于本领域的普通技术人员而言,可以理解在不脱离本发明的原理和精神的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型,本发明的范围由所附权利要求及其等同限定。

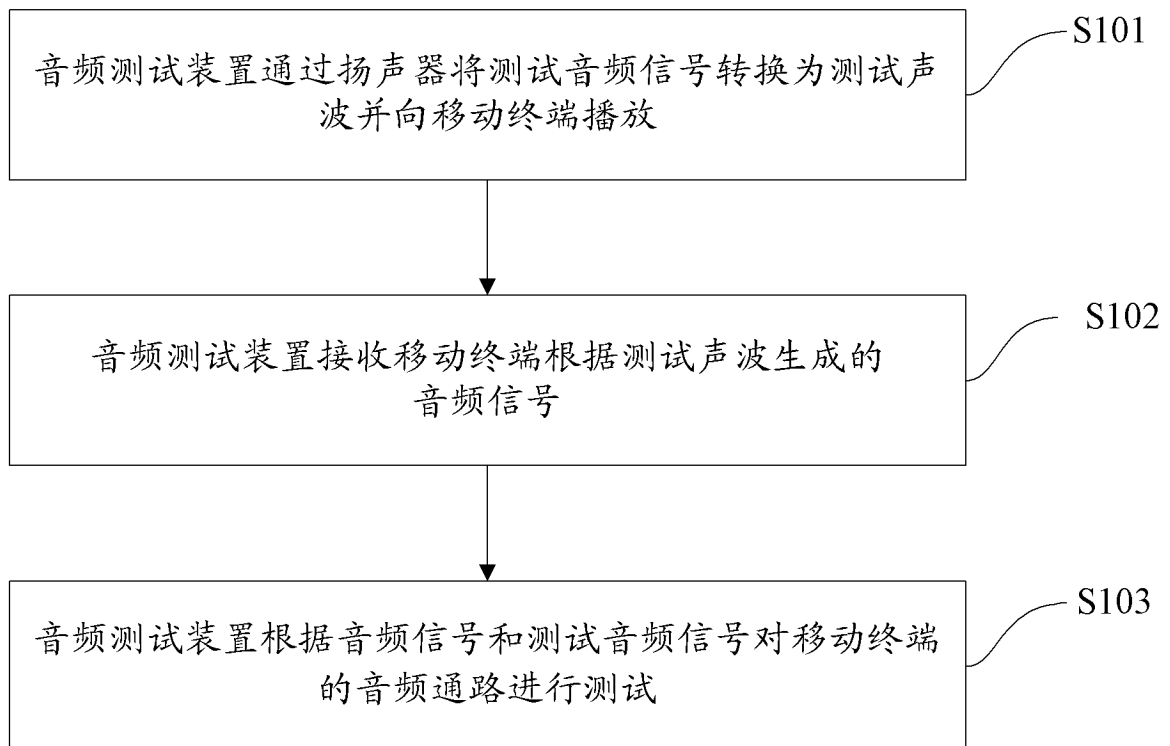


图 1

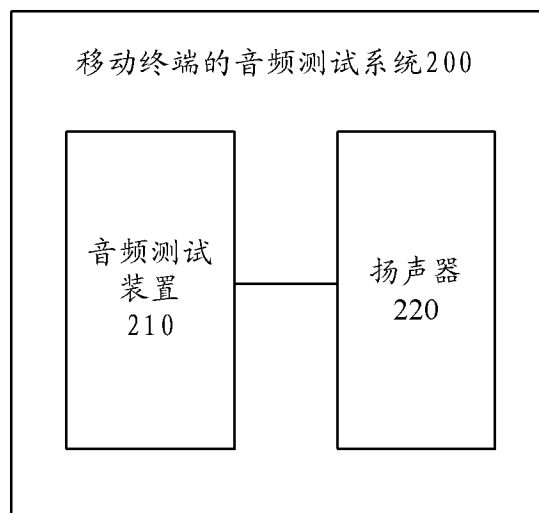


图 2

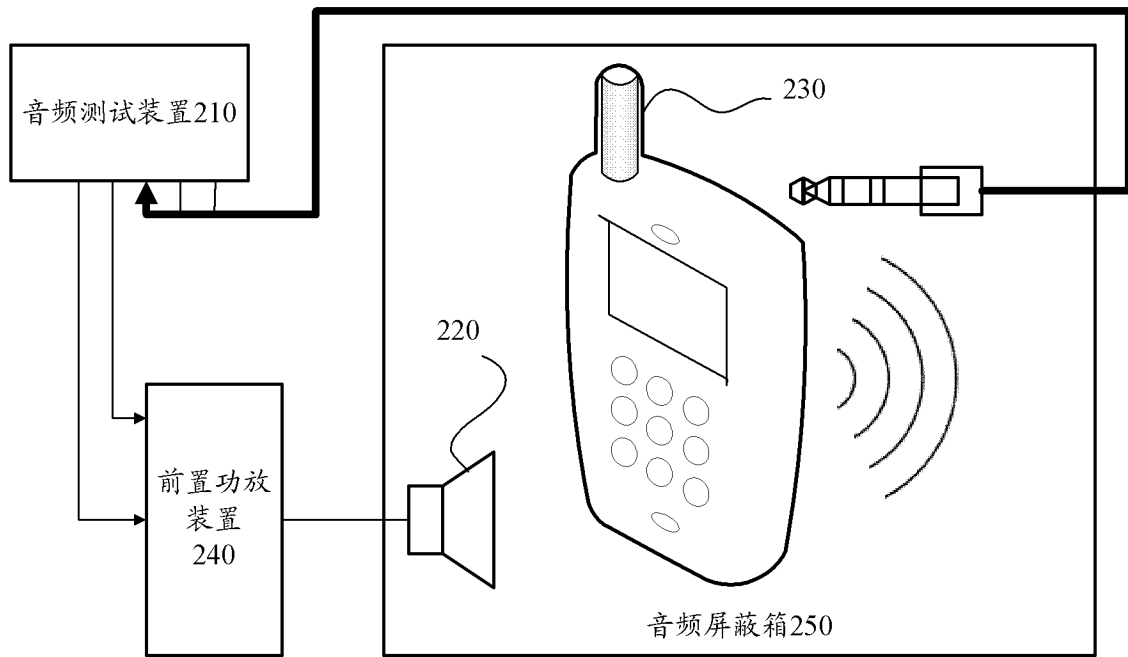


图 3

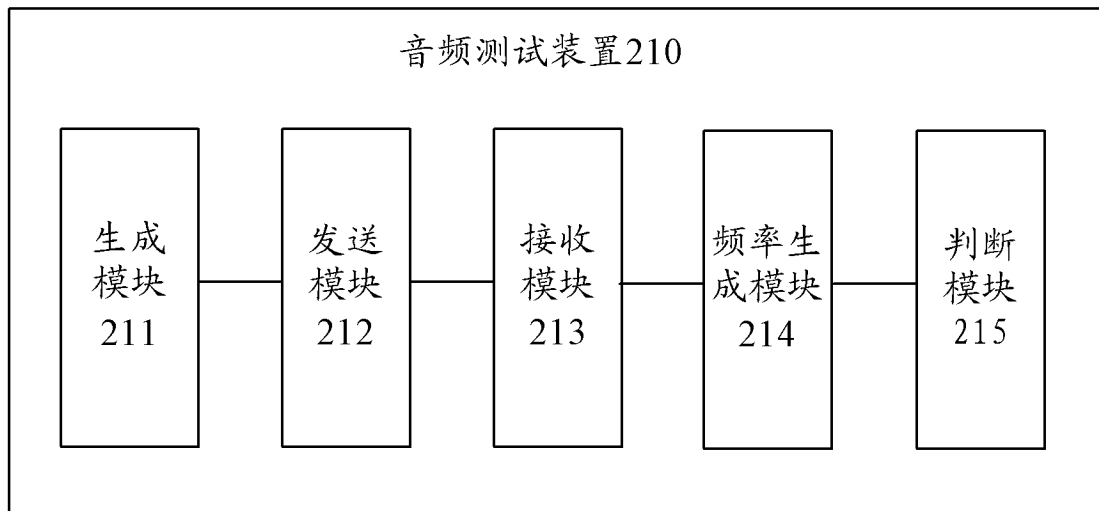


图 4