



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108123762 B

(45) 授权公告日 2021.06.15

(21) 申请号 201711406287.8

(22) 申请日 2017.12.22

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 108123762 A

(43) 申请公布日 2018.06.05

(73) 专利权人 OPPO广东移动通信有限公司
地址 523860 广东省东莞市长安镇乌沙海
滨路18号

(72) 发明人 雷宏斌 陈丽君

(74) 专利代理机构 深圳市智圈知识产权代理事
务所(普通合伙) 44351
代理人 刘云青

(51) Int. Cl.
H04B 17/10 (2015.01)
H04B 17/12 (2015.01)

(56) 对比文件

CN 105764083 A, 2016.07.13

CN 102695259 A, 2012.09.26

WO 9905781 A1, 1999.02.04

CN 102638320 A, 2012.08.15

CN 106323353 A, 2017.01.11

CN 105338608 A, 2016.02.17

审查员 冯美玉

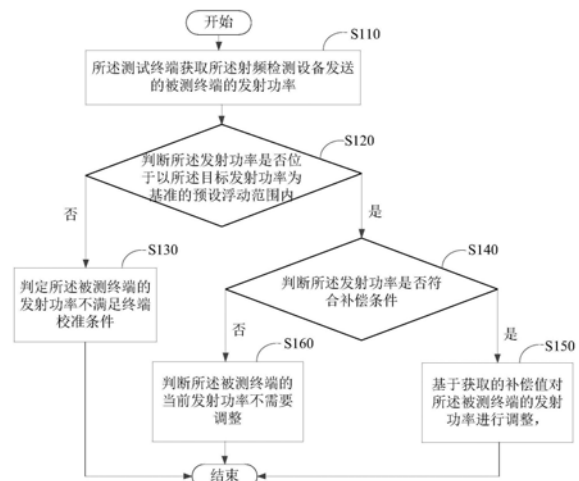
权利要求书3页 说明书12页 附图8页

(54) 发明名称

发射功率测试方法、装置、系统以及电子设备

(57) 摘要

本申请实施例公开了一种发射功率测试方法、装置、系统以及电子设备。所述方法包括：测试终端获取射频检测设备发送的被测终端的发射功率，发射功率由射频检测设备基于处于完全非信令测试模式的被测终端发射的射频信号获取；判断所述发射功率是否符合补偿条件；当发射功率符合所述补偿条件时，基于获取的补偿值对所述被测终端的发射功率进行调整，以使被测终端调整后的发射功率更接近预设的目标发射功率。该方法使得被测终端的发射功率能够更加接近目标发射功率，提升了被测终端的发射功率的准确性，进而也使得批量的被测终端均使用上述方式测试发射功率时，批量测试的被测终端均能够更靠近目标发射功率，提升批量测试的无线终端的发射功率一致性。



1. 一种发射功率测试方法,其特征在于,应用于发射功率测试系统,所述系统包括射频检测设备、测试终端以及被测终端,所述方法包括:

所述测试终端运行完全非信令测试程序控制所述被测终端进入完全非信令测试模式,其中,当所述被测终端进入所述完全非信令测试模式时不与所述射频检测设备建立通信连接;

所述测试终端获取所述射频检测设备发送的被测终端的发射功率,所述发射功率由所述射频检测设备基于处于完全非信令测试模式的所述被测终端发射的射频信号获取,其中,所述射频检测设备通过检测无线电的频谱的方式获取到被测终端发射的射频信号;

判断所述发射功率是否符合补偿条件,所述补偿条件为所述被测终端的发射功率与目标发射功率的差值小于预设的补偿阈值;

当所述发射功率符合所述补偿条件时,基于获取的补偿值对所述被测终端的发射功率进行调整,以使所述被测终端调整后的发射功率更接近预设的所述目标发射功率;

其中,在所述被测终端中,所述补偿值以所述被测终端中负责发射功率控制的组件所能识别的特定格式存储,当所述被测终端中是由射频芯片来负责控制发射频率时,所述补偿值以所述射频芯片所能识别的格式进行存储,当所述被测终端的发射功率是由射频电路中放大器对应的增益倍数来确定时,所述补偿值被转换为所述放大器的增益倍数进行存储。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述基于获取的补偿值对所述被测终端的发射功率进行调整,以使调整后的发射功率更接近预设的目标发射功率的步骤包括:

获取当前的补偿值;

将所述发射功率与所述当前的补偿值叠加作为所述被测终端调整后的发射功率。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述获取补偿值的步骤包括:

判断所述被测终端是否存储有历史补偿值;

当没有存储所述历史补偿值时,将所述发射功率与所述目标发射功率的差值作为当前的补偿值;

当有历史补偿值时,将所述发射功率与所述目标发射功率的差值与所述历史补偿值的和作为当前的补偿值,并且将所述当前的补偿值写入到所述被测终端中覆盖所述历史补偿值。

4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述判断所述发射功率是否符合补偿条件的步骤之前还包括:

判断所述发射功率是否位于以所述目标发射功率为基准的预设浮动范围内;

当是时,执行所述判断所述发射功率是否符合补偿条件;

当否时,判定所述被测终端的发射功率不满足终端校准条件。

5. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述发射功率由所述射频检测设备基于处于完全非信令测试模式的所述被测终端在当前测试轮次发射的射频信号获取;

所述对所述被测终端的发射功率进行调整,以使所述被测终端调整后的发射功率更接近预设的目标发射功率的步骤,包括:

判断所述当前测试轮次的轮次值是否超过预设值;

当所述当前测试轮次的轮次数值没有超过所述预设值时,对下一测试轮次所述被测终

端的发射功率进行调整,以使所述被测终端调整后的发射功率更接近预设的目标发射功率;

当所述当前测试轮次的轮次数值超过预设值时,判断所述发射功率是否位于以所述目标发射功率为基准的预设浮动范围内;

如果是,判断所述被测终端的当前发射功率不需要调整;

如果不是,则判定所述被测终端的发射功率不满足终端校准条件。

6.一种发射功率测试方法,其特征在于,应用于发射功率测试系统,所述系统包括射频检测设备、测试终端以及被测终端,所述方法包括:

所述测试终端运行完全非信令测试程序控制所述被测终端进入完全非信令测试模式,其中,当所述被测终端进入所述完全非信令测试模式时不与所述射频检测设备建立通信连接;

处于完全非信令测试模式的所述被测终端发射射频信号;

所述射频检测设备基于所述射频信号获取所述被测终端的发射功率,将所述发射功率发送给所述测试终端,其中,所述射频检测设备通过检测无线电的频谱的方式获取到被测终端发射的射频信号;

所述测试终端判断所述发射功率是否符合补偿条件,所述补偿条件为所述被测终端的发射功率与目标发射功率的差值小于预设的补偿阈值;

当所述发射功率符合所述补偿条件时,基于获取的补偿值对所述被测终端的发射功率进行调整,以使所述被测终端调整后的发射功率更接近预设的所述目标发射功率;

其中,在所述被测终端中,所述补偿值以所述被测终端中负责发射功率控制的组件所能识别的特定格式存储,当所述被测终端中是由射频芯片来负责控制发射频率时,所述补偿值以所述射频芯片所能识别的格式进行存储,当所述被测终端的发射功率是由射频电路中放大器对应的增益倍数来确定时,所述补偿值被转换为所述放大器的增益倍数进行存储。

7.一种发射功率测试装置,其特征在于,运行于发射功率测试系统中的测试终端,所述系统还包括射频检测设备以及被测终端,所述测试终端,用于运行完全非信令测试程序控制所述被测终端进入完全非信令测试模式,其中,当所述被测终端进入所述完全非信令测试模式时不与所述射频检测设备建立通信连接,所述装置包括:

功率获取单元,用于获取所述射频检测设备发送的被测终端的发射功率,所述发射功率由所述射频检测设备基于处于完全非信令测试模式的所述被测终端发射的射频信号获取,其中,所述射频检测设备通过检测无线电的频谱的方式获取到被测终端发射的射频信号;

功率判断单元,用于判断所述发射功率是否符合补偿条件,所述补偿条件为所述被测终端的发射功率与目标发射功率的差值小于预设的补偿阈值;

功率调整单元,用于当所述发射功率符合所述补偿条件时,基于获取的补偿值对所述被测终端的发射功率进行调整,以使所述被测终端调整后的发射功率更接近预设的所述目标发射功率;

其中,在所述被测终端中,所述补偿值以所述被测终端中负责发射功率控制的组件所能识别的特定格式存储,当所述被测终端中是由射频芯片来负责控制发射频率时,所述补

偿值以所述射频芯片所能识别的格式进行存储,当所述被测终端的发射功率是由射频电路中放大器对应的增益倍数来确定时,所述补偿值被转换为所述放大器的增益倍数进行存储。

8. 一种发射功率测试系统,其特征在于,所述系统包括射频检测设备、测试终端以及被测终端;

所述测试终端,用于运行完全非信令测试程序控制所述被测终端进入完全非信令测试模式,其中,当所述被测终端进入所述完全非信令测试模式时不与所述射频检测设备建立通信连接;

所述被测终端,用于当处于完全非信令测试模式时发射射频信号;

所述射频检测设备,用于基于所述射频信号获取所述被测终端的发射功率,将所述发射功率发送给所述测试终端,其中,所述射频检测设备通过检测无线电的频谱的方式获取到被测终端发射的射频信号;

所述测试终端,用于判断所述发射功率是否符合补偿条件,所述补偿条件为所述被测终端的发射功率与所述目标发射功率的差值小于预设的补偿阈值;当所述发射功率符合所述补偿条件时,基于获取的补偿值对所述被测终端的发射功率进行调整,以使所述被测终端调整后的发射功率更接近预设的目标发射功率;

其中,在所述被测终端中,所述补偿值以所述被测终端中负责发射功率控制的组件所能识别的特定格式存储,当所述被测终端中是由射频芯片来负责控制发射频率时,所述补偿值以所述射频芯片所能识别的格式进行存储,当所述被测终端的发射功率是由射频电路中放大器对应的增益倍数来确定时,所述补偿值被转换为所述放大器的增益倍数进行存储。

9. 一种电子设备,其特征在于,包括一个或多个处理器以及存储器;

一个或多个程序,其中所述一个或多个程序被存储在所述存储器中并被配置为由所述一个或多个处理器执行,所述一个或多个程序配置用于执行权利要求1-5任一所述的方法。

10. 一种具有处理器可执行的程序代码的计算机可读存储介质,其特征在于,所述程序代码使所述处理器执行权利要求1-5任一所述的方法。

发射功率测试方法、装置、系统以及电子设备

技术领域

[0001] 本申请涉及通信技术领域,更具体地,涉及一种发射功率测试方法、装置、系统以及电子设备。

背景技术

[0002] 无线终端在生产过程中需要先进行终端校准,然后再进行综测等流程来提升无线终端发射功率的准确性。在无线终端的校准过程中,由于环境干扰、温度、湿度、供电或者是其他环境因素的差异可能会造成各个无线终端在综测时功率会有残留误差,造成测试后的无线终端的发射功率的准确性较低,从而也造成批量测试的无线终端的发射功率一致性较低。

发明内容

[0003] 鉴于上述问题,本申请提出了一种发射功率测试方法、装置、系统以及电子设备,以提升测试的无线终端的发射功率的准确性,以及批量测试的无线终端的发射功率一致性。

[0004] 第一方面,本申请提供了一种发射功率测试方法,应用于发射功率测试系统,所述系统包括射频检测设备、测试终端以及被测终端,所述方法包括:所述测试终端获取所述射频检测设备发送的被测终端的发射功率,所述发射功率由所述射频检测设备基于处于完全非信令测试模式的所述被测终端发射的射频信号获取;判断所述发射功率是否符合补偿条件;当所述发射功率符合所述补偿条件时,基于获取的补偿值对所述被测终端的发射功率进行调整,以使所述被测终端调整后的发射功率更接近预设的目标发射功率。

[0005] 第二方面,本申请提供了一种发射功率测试方法,应用于发射功率测试系统,所述系统包括射频检测设备、测试终端以及被测终端,所述方法包括:处于完全非信令测试模式的所述被测终端发射射频信号;所述射频检测设备基于所述射频信号获取所述被测终端的发射功率,将所述发射功率发送给所述测试终端;

[0006] 所述测试终端判断所述发射功率是否符合补偿条件;当所述发射功率符合所述补偿条件时,基于获取的补偿值对所述被测终端的发射功率进行调整,以使所述被测终端调整后的发射功率更接近预设的目标发射功率。

[0007] 第三方面,本申请提供一种发射功率测试装置,运行于发射功率测试系统中的测试终端,所述系统还包括射频检测设备以及被测终端,所述装置包括:功率获取单元,用于获取所述射频检测设备发送的被测终端的发射功率,所述发射功率由所述射频检测设备基于处于完全非信令测试模式的所述被测终端发射的射频信号获取;功率判断单元,用于判断所述发射功率是否符合补偿条件;功率调整单元,用于当所述发射功率符合所述补偿条件时,基于获取的补偿值对所述被测终端的发射功率进行调整,以使所述被测终端调整后的发射功率更接近预设的目标发射功率。

[0008] 第四方面,本申请提供了一种发射功率测试系统,所述系统包括射频检测设备、测

试终端以及被测终端;所述被测终端,用于当处于完全非信令测试模式时发射射频信号;所述射频检测设备,用于基于所述射频信号获取所述被测终端的发射功率,将所述发射功率发送给所述测试终端;所述测试终端,用于判断所述发射功率是否符合补偿条件;当所述发射功率符合所述补偿条件时,基于获取的补偿值对所述被测终端的发射功率进行调整,以使所述被测终端调整后的发射功率更接近预设的目标发射功率。

[0009] 第五方面,本申请提供了一种电子设备,包括一个或多个处理器以及存储器;一个或多个程序,其中所述一个或多个程序被存储在所述存储器中并被配置为由所述一个或多个处理器执行,所述一个或多个程序配置用于执行上述的方法。

[0010] 第六方面,本申请提供了一种具有处理器可执行的程序代码的计算机可读存储介质,所述程序代码使所述处理器执行上述的方法。

[0011] 本申请提供的一种发射功率测试方法、装置、系统以及电子设备,在射频检测设备基于处于完全非信令测试模式的所述被测终端发射的射频信号获取被测终端的发射功率后,将该发射功率发送给测试终端。测试终端在判断该发射功率符合补偿条件时,基于获取的补偿值对所述被测终端的发射功率进行调整,使所述被测终端调整后的发射功率更接近预设的目标发射功率,从而使得被测终端的发射功率能够更加接近目标发射功率,提升了被测终端的发射功率的准确性,进而也使得批量的被测终端均使用上述方式测试发射功率时,批量测试的被测终端均能够更靠近目标发射功率,提升批量测试的无线终端的发射功率一致性。

[0012] 本申请的这些方面或其他方面在以下实施例的描述中会更加简明易懂。

附图说明

[0013] 为了更清楚地说明本申请实施例中的技术方案,下面将对实施例描述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,对于本领域技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0014] 图1示出了本申请提出的一种系统环境示意图;

[0015] 图2示出了本申请提出的一种发射功率测试方法时序图;

[0016] 图3示出了本申请提出的另一种发射功率测试方法流程图;

[0017] 图4示出了本申请提出的再一种发射功率测试方法流程图;

[0018] 图5示出了本申请提出的一种发射功率测试装置的结构框图;

[0019] 图6示出了本申请提出的另一种发射功率测试装置的结构框图;

[0020] 图7示出了本申请提出的再一种发射功率测试装置的结构框图;

[0021] 图8示出了本申请提出的一种执行本申请实施例的发射功率测试方法的电子设备的结构框图;

[0022] 图9示出了本申请提出的一种移动终端的结构示意图;

[0023] 图10示出了本申请提出的一种移动终端的结构框图。

具体实施方式

[0024] 下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完

整地描述,显然,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他实施例,都属于本申请保护的范围。

[0025] 为了保证无线终端产品的品质,通常会对无线终端进行一系列的测试。例如,会先对无线终端进行终端校准,当无线终端经过终端校准满足终端校准条件后,会再进一步对无线终端进行综测,以进一步提升无线终端的一些参数的准确性。其中,对无线终端进行终端校准以及对无线终端进行综测可以是对无线终端的发射功率或者接收信号强度进行校准或者调解。可以理解的是,进一步提升无线终端的一些参数的准确性也是进一步提升无线终端的发射功率或者接收信号强度的准确性。

[0026] 然而,发明人发现在无线终端的校准过程中,由于环境干扰、温度、湿度、供电或者是其他环境因素的差异可能会造成各个无线终端在综测时功率会有残留误差,造成测试后的无线终端的发射功率的准确性较低。进一步的,由于经过测试后的单个无线终端的发射功率的准确性较低,造成在批量测试后,多个无线终端的发射功率一致性较低。

[0027] 因此,发明人提出了本申请中的提升测试的无线终端的发射功率的准确性,以及批量测试的无线终端的发射功率一致性的发射功率测试方法、装置、系统以及电子设备。

[0028] 下面先对本申请提供的发射功率测试方法、装置所运行的网络环境进行介绍。

[0029] 如图1所示,本申请提供的一种发射功率测试系统100,该系统100包括被测终端110、射频检测设备120以及测试终端130。

[0030] 其中,测试终端130可以为计算机或者其他智能设备。该测试终端130可以运行不同的测试程序,并在运行测试程序的过程中加载多种类型的文件。例如,测试终端130可以运行信令测试程序、非信令测试程序以及完全非信令测试程序等。

[0031] 当测试终端130运行信令测试程序时,可以控制被测终端110进入信令测试模式,当被测终端110进入信令测试模式时,可以与射频检测设备120之间建立信令连接,该信令连接可以是射频检测设备120模仿通信基站与被测终端110建立通信连接。当测试终端130运行非信令测试程序时,可以控制被测终端110进入非信令测试模式,当被测终端110进入非信令测试模式时,被测终端110可以基于测试终端130设置好的参数与射频检测设备120建立通信连接。其中,设置好的参数包括设置好的通信频段、设置好的通信频点等。该设置好的参数可以通过USB或者其他方式传输给被测终端130。当测试终端130运行完全非信令测试程序时,可以控制被测终端110进入完全非信令测试模式,而当被测终端110进入完全非信令测试模式时,不与射频检测设备120建立通信连接。而在完全非信令测试模式下,射频检测设备120依然可以检测到被测终端130发射的射频信号,并从该射频信号中解析出发射功率。

[0032] 而当测试终端130运行信令测试程序、非信令测试程序以及完全非信令测试程序的过程中,可以加载对应所需的文件,该文件中携带有测试过程中所需的数据。例如,加载的目标功率文件中,携带有发射功率测试过程中的目标发射功率,以便测试终端130根据该目标发射功率调解被测终端当前的发射功率,而所加载的接收信号强度目标文件中携带有接收信号强度测试过程中的目标接收信号强度,以便测试终端130根据该目标接收信号强度调整被测终端130的当前接收信号强度。

[0033] 其中,在系统100的运行过程中,被测终端110可以发射射频信号,射频检测设备

120可以接收被测终端110发射的射频信号,并且还可以从该射频信号中解析出被测终端110的相关参数,例如,被测终端的发射功率。再者,射频检测设备120也可以发射射频信号,而被测终端110亦可接收该射频信号,并且可以获取在接收无线信号时候的接收信号强度。测试终端130均可以与被测终端110以及射频检测设备120进行无线或者有线通信。其中,无线的方式可以为WIFI或者蓝牙等,有线通信的方式可以为USB或者其他的串口通信方式。

[0034] 下面将结合附图具体描述本申请的各实施例。

[0035] 请参阅图2,本申请提供一种发射功率测试方法,应用于上述发射功率测试系统,所述方法包括:

[0036] 步骤S110:所述测试终端获取所述射频检测设备发送的被测终端的发射功率,所述发射功率由所述射频检测设备基于处于完全非信令测试模式的所述被测终端发射的射频信号获取。

[0037] 步骤S120:判断所述发射功率是否位于以所述目标发射功率为基准的预设浮动范围内。

[0038] 步骤S130:当否时,判定所述被测终端的发射功率不满足终端校准条件。

[0039] 步骤S140:当是时,判断所述发射功率是否符合补偿条件。

[0040] 步骤S150:当所述发射功率符合所述补偿条件时,基于获取的补偿值对所述被测终端的发射功率进行调整,以使所述被测终端调整后的发射功率更接近预设的目标发射功率。

[0041] 步骤S160:当所述发射功率不符合所述补偿条件时,判断所述被测终端的当前发射功率不需要调整。

[0042] 本申请提供一种发射功率测试方法,测试终端在判断发射功率位于以所述目标发射功率为基准的预设浮动范围内,且发射功率符合补偿条件时,基于获取的补偿值对所述被测终端的发射功率进行调整,使所述被测终端调整后的发射功率更接近预设的目标发射功率,从而使得被测终端的发射功率能够更加接近目标发射功率,提升了被测终端的发射功率的准确性,进而也使得批量的被测终端均使用上述方式测试发射功率时,批量测试的被测终端均能够更靠近目标发射功率,提升批量测试的无线终端的发射功率一致性。

[0043] 再者,也使得被测终端采用功率回退的方式来使发射功率满足SAR (Specific Absorption Rate) 指标时,使发射功率更加准确的回退到指定的功率值。

[0044] 请参阅图3,本申请提供一种发射功率测试方法,应用于上述发射功率测试系统,所述方法包括:

[0045] 步骤S210:所述测试终端获取所述射频检测设备发送的被测终端的发射功率,所述发射功率由所述射频检测设备基于处于完全非信令测试模式的所述被测终端发射的射频信号获取。

[0046] 当被测终端处于完全非信令测试模式时,虽然被测终端与射频检测设备和之间没有建立通信连接,但是,射频检测设备依然可以检测无线电的频谱,从而获取到所检测到的无线电的发射功率。

[0047] 步骤S220:判断所述发射功率是否符合补偿条件。

[0048] 步骤S230:当所述发射功率不符合所述补偿条件时,判断所述被测终端的当前发射功率不需要调整。

[0049] 步骤S240:当所述发射功率符合所述补偿条件时,基于获取的补偿值对所述被测终端的发射功率进行调整,以使所述被测终端调整后的发射功率更接近预设的目标发射功率。

[0050] 作为一种方式,对于在本申请提供的发射功率测试方法中可能在判断发射功率不符合补偿条件且不需在继续调整之前经过多轮次的功率调整。作为一种方式,在执行步骤S240之前,可以先执行步骤S231:判断所述当前测试轮次的轮次值是否超过预设值;当所述当前测试轮次的轮次数值没有超过所述预设值时,则执行步骤240,从而对下一测试轮次所述被测终端的发射功率进行调整,以使所述被测终端调整后的发射功率更接近预设的目标发射功率。当执行步骤240后,则再次回到步骤S210。

[0051] 步骤S250:当所述当前测试轮次的轮次数值超过预设值时,判断所述发射功率是否位于以所述目标发射功率为基准的预设浮动范围内。

[0052] 步骤S260:如果是,判断所述被测终端的当前发射功率不需要调整。

[0053] 步骤S270:如果不是,则判定所述被测终端的发射功率不满足终端校准条件。

[0054] 需要说明的是,轮次值对应的预设值可以根据实际测试情况设定,例如,可以设定为5次、7次、8次等。

[0055] 需要说明的是,在每轮次的测试过程中,测试终端会将确定的当前的补偿值,也就是当前轮次中用于调解被测终端的发射功率的补偿值存储到被测终端中。则作为一种方式,获取补偿值的步骤包括:判断所述被测终端是否存储有历史补偿值。该历史补偿值为前一轮次测试过程中所确定的用于在前一轮次测试过程中调解被测终端发射功率的补偿值。

[0056] 则当被测终端中没有存储所述历史补偿值时,将所述发射功率与所述目标发射功率的差值作为当前的补偿值。当有历史补偿值时,将所述发射功率与所述目标发射功率的差值与所述历史补偿值叠加后的数据作为当前的补偿值,并且将所述当前的补偿值写入到所述被测终端中覆盖所述历史补偿值。可以理解的是,将当前的补偿值写入到被测终端并覆盖历史补偿值后,当前的补偿值即为下一轮次测试的历史补偿值。

[0057] 本申请提供一种发射功率测试方法,在射频检测设备基于处于完全非信令测试模式的所述被测终端发射的射频信号获取被测终端的发射功率后,将该发射功率发送给测试终端。测试终端在判断该发射功率符合补偿条件时,基于获取的补偿值对所述被测终端的发射功率进行调整,使所述被测终端调整后的发射功率更接近预设的目标发射功率,从而使得被测终端的发射功率能够更加接近目标发射功率,提升了被测终端的发射功率的准确性,进而也使得批量的被测终端均使用上述方式测试发射功率时,批量测试的被测终端均能够更靠近目标发射功率,提升批量测试的无线终端的发射功率一致性。

[0058] 请参阅图4,本申请提供一种发射功率测试方法,应用于上述发射功率测试系统,所述方法包括:

[0059] 步骤S310:测试终端加载目标功率文件。

[0060] 测试终端可以先运行非信令测试程序,在运行的程序中加载目标功率文件。在该目标功率文件中携带有目标发射功率等参数。

[0061] 步骤S320:射频检测设备进行数据初始化。

[0062] 步骤S330:测试终端控制被测终端进入非信令测试模式。

[0063] 步骤S340:所述被测终端发射射频信号。

[0064] 步骤S350:所述射频检测设备基于所述射频信号获取所述被测终端的发射功率。

[0065] 可以理解的是,射频检测设备所获取的发射功率为被测终端当前实际的发射功率。

[0066] 步骤S360:将所述发射功率发送给所述测试终端。

[0067] 其中,射频检测设备可以在接收到测试终端发送的发射功率读取请求后,将解析出的发射功率发送给测试终端。也可以主动的将解析出发射功率发射给测试终端。

[0068] 步骤S370:所述测试终端判断所述发射功率是否符合补偿条件。

[0069] 作为一种方式,所述补偿条件为所述被测终端的发射功率与所述目标发射功率的差值小于预设的补偿阈值。例如,目标发射功率为5dBm时,而预设的补偿阈值为0.2dBm。则当发射功率大于5.2dBm或者小于4.8dBm时,测试终端获取的发射功率与目标发射功率之间的差值大于0.2dBm,则判断发射功率不符合补偿条件。需要说明的是,将差值与补偿阈值进行比对时,可以只将差值的数值与补偿阈值进行比对,即不考虑差值的正负号。则作为一种计算方式,补偿条件可以为所述被测终端的发射功率与所述目标发射功率的差值的绝对值小于补偿阈值。

[0070] 步骤S380:当所述发射功率符合所述补偿条件时,基于获取的补偿值对所述被测终端的发射功率进行调整,以使所述被测终端调整后的发射功率更接近预设的目标发射功率。

[0071] 作为一种方式,在调整发射功率的过程中,先获取当前的补偿值,将所述发射功率与所述当前的补偿值叠加作为所述被测终端调整后的发射功率。作为一种叠加的方式,可以直接将测试终端获取的发射功率与当前的补偿值求和后作为被测终端调整后的发射功率。

[0072] 此外,也可以将当前的补偿值乘以一定的系数后与测试终端获取的发射功率求和,作为被测终端调整后的发射功率。例如,当当前获取的发射功率与目标发射功率之间的差值大于一个预设值时,表征目前被测终端的实际的发射功率与目标发射功率之间的偏差还比较大,则在调整被测终端发射功率时,将当前获取的发射功率与目标发射功率之间的差值乘以一定的系数后,得到一个比差值更大的值,作为当前的补偿值,进而使得能够更快的调整被测终端的发射功率达到目标发射功率。

[0073] 需要说明的是,在被测终端中,补偿值会以被测终端中负责发射功率控制的组件所能识别的特定格式存储。例如,当被测终端中是由射频芯片来负责控制发射功率时,补偿值会以该射频芯片所能识别的格式存储。作为一种方式,当被测终端的发射功率是由RGI(校准生成的参数列表)中的数据,或者为射频电路中放大器对应的增益倍数来确定时,补偿值可以被转换为RGI中相应的数据或者是放大器的增益倍数进行存储。

[0074] 可以理解的是,不同的被测终端所使用的射频芯片可能不同,相应的,不同的射频芯片所能识别的数据格式可能也会有不同,对于不同的被测终端所存储的补偿值与功率的差值之间的转换方式亦可能不同。则作为一种方式,测试终端在确定当前的补偿值后,将当前的补偿值写入到被测终端过程中,先将当前的补偿值转换为被测终端的射频芯片所能识别的格式,在写入到被测终端的存储器中。可以理解的是,当发射功率是由射频电路中放大器对应的增益倍数来确定时,被测终端在写入当前的补偿值时,也是按照前述同样的原理,此处不再赘述。

[0075] 可以理解的是,当测试终端从被测终端中读取历史补偿值时,可以将被测终端中以特定格式存储的历史补偿值转换为测试终端所能识别的格式,例如,测试终端获取的是被测终端的发射功率与目标发射功率的差值,则测试终端从被测中读取的历史补偿值后所转换的格式也是与前述差值相同运算级别的数据。可以理解,该相同运算级别为数据单位相同的数据。

[0076] 本申请提供了一种发射功率测试方法,在射频检测设备基于处于完全非信令测试模式的所述被测终端发射的射频信号获取被测终端的发射功率后,将该发射功率发送给测试终端。测试终端在判断该发射功率符合补偿条件时,基于获取的补偿值对所述被测终端的发射功率进行调整,使所述被测终端调整后的发射功率更接近预设的目标发射功率,从而使得被测终端的发射功率能够更加接近目标发射功率,提升了被测终端的发射功率的准确性,进而也使得批量的被测终端均使用上述方式测试发射功率时,批量测试的被测终端均能够更靠近目标发射功率,提升批量测试的无线终端的发射功率一致性。

[0077] 请参阅图5,本申请提供了一种发射功率测试装置400,运行于发射功率测试系统中的测试终端,所述系统还包括射频检测设备以及被测终端,所述装置400包括:功率获取单元410、功率判断单元420以及功率调整单元430。

[0078] 功率获取单元410,用于获取所述射频检测设备发送的被测终端的发射功率,所述发射功率由所述射频检测设备基于处于完全非信令测试模式的所述被测终端发射的射频信号获取。

[0079] 功率判断单元420,用于判断所述发射功率是否符合补偿条件。

[0080] 功率调整单元430,用于当所述发射功率符合所述补偿条件时,基于获取的补偿值对所述被测终端的发射功率进行调整,以使所述被测终端调整后的发射功率更接近预设的目标发射功率。

[0081] 请参阅图6,本申请提供了一种发射功率测试装置500,运行于发射功率测试系统中的测试终端,所述系统还包括射频检测设备以及被测终端,所述装置500包括:功率获取单元510、功率判断单元520以及功率调整单元530。

[0082] 功率获取单元510,用于获取所述射频检测设备发送的被测终端的发射功率,所述发射功率由所述射频检测设备基于处于完全非信令测试模式的所述被测终端发射的射频信号获取;

[0083] 功率判断单元520,用于判断所述发射功率是否符合补偿条件;

[0084] 功率调整单元530,用于当所述发射功率符合所述补偿条件时,基于获取的补偿值对所述被测终端的发射功率进行调整,以使所述被测终端调整后的发射功率更接近预设的目标发射功率。

[0085] 其中,作为一种方式,功率调整单元530包括:

[0086] 补偿值获取子单元531,用于获取当前的补偿值;

[0087] 功率叠加子单元532,用于将所述发射功率与所述当前的补偿值叠加作为所述被测终端调整后的发射功率。

[0088] 其中,补偿值获取子单元531,具体用于判断所述被测终端是否存储有历史补偿值;当没有存储所述历史补偿值时,将所述发射功率与所述目标发射功率的差值作为当前的补偿值;当有历史补偿值时,将所述发射功率与所述目标发射功率的差值与所述历史补

补偿值的和作为当前的补偿值,并且将所述当前的补偿值写入到所述被测终端中覆盖所述历史补偿值。

[0089] 请参阅图7,本申请提供的一种发射功率测试装置600,运行于发射功率测试系统中的测试终端,所述系统还包括射频检测设备以及被测终端,所述装置600包括:功率获取单元610、功率判断单元620以及功率调整单元630。

[0090] 功率获取单元610,用于获取所述射频检测设备发送的被测终端的发射功率,所述发射功率由所述射频检测设备基于处于完全非信令测试模式的所述被测终端发射的射频信号获取;

[0091] 校准条件判断单元620,用于判断所述发射功率是否位于以所述目标发射功率为基准的预设浮动范围内。

[0092] 功率判断单元630,用于当校准条件判断单元620判断所述发射功率位于所述目标发射功率为基准的预设浮动范围内时,判断所述发射功率是否符合补偿条件;还用于当校准条件判断单元620判断所述发射功率不位于所述目标发射功率为基准的预设浮动范围内时,判定所述被测终端的发射功率不满足终端校准条件。

[0093] 功率调整单元640,用于当功率判断单元630判断所述发射功率符合补偿条件时,基于获取的补偿值对所述被测终端的发射功率进行调整,以使所述被测终端调整后的发射功率更接近预设的目标发射功率;还用于当功率判断单元630判断所述发射功率不符合补偿条件时,判定所述被测终端的当前发射功率不需要调整。

[0094] 综上所述,本申请提供的一种发射功率测试方法、装置、系统以及电子设备,在射频检测设备基于处于完全非信令测试模式的所述被测终端发射的射频信号获取被测终端的发射功率后,将该发射功率发送给测试终端。测试终端在判断该发射功率符合补偿条件时,基于获取的补偿值对所述被测终端的发射功率进行调整,使所述被测终端调整后的发射功率更接近预设的目标发射功率,从而使得被测终端的发射功率能够更加接近目标发射功率,提升了被测终端的发射功率的准确性,进而也使得批量的被测终端均使用上述方式测试发射功率时,批量测试的被测终端均能够更靠近目标发射功率,提升批量测试的无线终端的发射功率一致性。再者,也使得被测终端采用功率回退的方式来使发射功率满足SAR (Specific Absorption Rate) 指标时,使发射功率更加准确的回退到指定的功率值。

[0095] 请参阅图8,基于上述的发射功率测试方法、装置,本申请还提供一种电子设备140,该电子设备140可以作为图1中所示的系统的射频检测设备120,也可以作为测试终端130。该电子设备140包括一个或多个(图中仅示出一个)处理器222、存储器224、RF模块228以及外设接口230。

[0096] 本领域普通技术人员可以理解,相对于所述处理器222来说,所有其他的组件均属于外设,所述处理器222与这些外设之间通过多个外设接口226相耦合。所述外设接口226可基于以下标准实现:通用异步接收/发送装置(Universal Asynchronous Receiver/Transmitter,UART)、通用输入/输出(General Purpose Input Output,GPIO)、串行外设接口(Serial Peripheral Interface,SPI)、内部集成电路(Inter-Integrated Circuit,I2C),但不并限于上述标准。在一些实例中,所述外设接口226可仅包括总线。此外,这些控制器还可以从所述外设接口226中脱离出来,而集成于所述处理器222内或者相应的外设内。

[0097] 所述存储器224可用于存储软件程序以及模块,所述处理器222通过运行存储在所述存储器224内的软件程序以及模块,从而执行各种功能应用以及数据处理。所述存储器224可包括高速随机存储器,还可包括非易失性存储器,如一个或者多个磁性存储装置、闪存、或者其他非易失性固态存储器。在一些实例中,所述存储器224可进一步包括相对于所述处理器222远程设置的存储器。

[0098] 所述RF模块228用于接收以及发送电磁波,实现电磁波与电信号的相互转换,从而与通讯网络或者其他设备进行通讯。

[0099] 外设接口230用于电子设备140与外部设备通过有线的方式进行通信。该外设接口可以是USB接口或者RS232接口等。

[0100] 下面将结合图9以及图10对本申请提供的一种移动终端进行说明。

[0101] 请参阅图9,基于上述的发射功率测试方法、装置,本申请实施例还提供一种移动终端100,该移动终端100可以为图1中所示的被测终端110。移动终端100包括电子本体部10,所述电子本体部10包括壳体12及设置在所述壳体12上的主显示屏120。所述壳体12可采用金属、如钢材、铝合金制成。本实施例中,所述主显示屏120通常包括显示面板111,也可包括用于响应对所述显示面板111进行触控操作的电路等。所述显示面板111可以为一个液晶显示面板(Liquid Crystal Display,LCD),在一些实施例中,所述显示面板111同时为一个触摸屏109。

[0102] 如图10所示,在实际的应用场景中,所述移动终端100可作为智能手机终端进行使用,在这种情况下所述电子本体部10通常还包括一个或多个(图中仅示出一个)处理器102、存储器104、RF(Radio Frequency,射频)模块106、音频电路110、传感器114、输入模块118、电源模块122。本领域普通技术人员可以理解,本申请并不对所述电子本体部10的结构造成限定。例如,所述电子本体部10还可包括比图中所示更多或者更少的组件,或者具有与图中所示不同的配置。

[0103] 本领域普通技术人员可以理解,相对于所述处理器102来说,所有其他的组件均属于外设,所述处理器102与这些外设之间通过多个外设接口124相耦合。所述外设接口124可基于以下标准实现:通用异步接收/发送装置(Universal Asynchronous Receiver/Transmitter,UART)、通用输入/输出(General Purpose Input Output,GPIO)、串行外设接口(Serial Peripheral Interface,SPI)、内部集成电路(Inter-Integrated Circuit,I2C),但不并限于上述标准。在一些实例中,所述外设接口124可仅包括总线;在另一些实例中,所述外设接口124还可包括其他元件,如一个或者多个控制器,例如用于连接所述显示面板111的显示控制器或者用于连接存储器的存储控制器。此外,这些控制器还可以从所述外设接口124中脱离出来,而集成于所述处理器102内或者相应的外设内。

[0104] 所述存储器104可用于存储软件程序以及模块,所述处理器102通过运行存储在所述存储器104内的软件程序以及模块,从而执行各种功能应用以及数据处理。所述存储器104可包括高速随机存储器,还可包括非易失性存储器,如一个或者多个磁性存储装置、闪存、或者其他非易失性固态存储器。在一些实例中,所述存储器104可进一步包括相对于所述处理器102远程设置的存储器,这些远程存储器可以通过网络连接至所述电子本体部10或所述主显示屏120。上述网络的实例包括但不限于互联网、企业内部网、局域网、移动通信网及其组合。

[0105] 所述RF模块106用于接收以及发送电磁波,实现电磁波与电信号的相互转换,从而与通讯网络或者其他设备进行通讯。所述RF模块106可包括各种现有的用于执行这些功能的电路元件,例如,天线、射频收发器、数字信号处理器、加密/解密芯片、用户身份模块(SIM)卡、存储器等等。所述RF模块106可与各种网络如互联网、企业内部网、无线网络进行通讯或者通过无线网络与其他设备进行通讯。上述的无线网络可包括蜂窝式电话网、无线局域网或者城域网。上述的无线网络可以使用各种通信标准、协议及技术,包括但不限于全球移动通信系统(Global System for Mobile Communication,GSM)、增强型移动通信技术(Enhanced Data GSM Environment,EDGE)、宽带码分多址技术(wideband code division multiple access,W-CDMA)、码分多址技术(Code division access,CDMA)、时分多址技术(time division multiple access,TDMA)、无线保真技术(Wireless,Fidelity,WiFi)(如美国电气和电子工程师协会标准IEEE802.10A,IEEE 802.11b,IEEE802.11g和/或IEEE 802.11n)、网络电话(Voice over internet protocol,VoIP)、全球微波互联接入(Worldwide Interoperability for Microwave Access,Wi-Max)、其他用于邮件、即时通讯及短消息的协议,以及任何其他合适的通讯协议,甚至可包括那些当前仍未被开发出来的协议。

[0106] 音频电路110、扬声器101、声音插孔103、麦克风105共同提供用户与所述电子本体部10或所述主显示屏120之间的音频接口。具体地,所述音频电路110从所述处理器102处接收声音数据,将声音数据转换为电信号,将电信号传输至所述扬声器101。所述扬声器101将电信号转换为人耳能听到的声波。所述音频电路110还从所述麦克风105处接收电信号,将电信号转换为声音数据,并将声音数据传输给所述处理器102以进行进一步的处理。音频数据可以从所述存储器104处或者通过所述RF模块106获取。此外,音频数据也可以存储至所述存储器104中或者通过所述RF模块106进行发送。

[0107] 所述传感器114设置在所述电子本体部10内或所述主显示屏120内,所述传感器114的实例包括但不限于:光传感器、运行传感器、压力传感器、红外热传感器、距离传感器、重力加速度传感器、以及其他传感器。

[0108] 具体地,所述光传感器可包括光线传感器114F、压力传感器114G。其中,压力传感器114G可以检测由按压在移动终端100产生的压力的传感器。即,压力传感器114G检测由用户和移动终端之间的接触或按压产生的压力,例如由用户的耳朵与移动终端之间的接触或按压产生的压力。因此,压力传感器114G可以用来确定在用户与移动终端100之间是否发生了接触或者按压,以及压力的大小。

[0109] 请再次参阅图10,具体地在图10所示的实施例中,所述光线传感器114F及所述压力传感器114G邻近所述显示面板111设置。所述光线传感器114F可在有物体靠近所述主显示屏120时,例如所述电子本体部10移动到耳边时,所述处理器102关闭显示输出。

[0110] 作为运动传感器的一种,重力加速度传感器可检测各个方向上(一般为三轴)加速度的大小,静止时可检测出重力的大小及方向,可用于识别所述移动终端100姿态的应用(比如横竖屏切换、相关游戏、磁力计姿态校准)、振动识别相关功能(比如计步器、敲击)等。另外,所述电子本体部10还可配置陀螺仪、气压计、湿度计、温度计等其他传感器,在此不再赘述,

[0111] 本实施例中,所述输入模块118可包括设置在所述主显示屏120上的所述触摸屏

109,所述触摸屏109可收集用户在其上或附近的触摸操作(比如用户使用手指、触笔等任何适合的物体或附件在所述触摸屏109上或在所述触摸屏109附近的操作),并根据预先设定的程序驱动相应的连接装置。可选的,所述触摸屏109可包括触摸检测装置和触摸控制器。其中,所述触摸检测装置检测用户的触摸方位,并检测触摸操作带来的信号,将信号传送给所述触摸控制器;所述触摸控制器从所述触摸检测装置上接收触摸信息,并将该触摸信息转换成触点坐标,再送给所述处理器102,并能接收所述处理器102发来的命令并加以执行。此外,可以采用电阻式、电容式、红外线以及表面声波等多种类型实现所述触摸屏109的触摸检测功能。除了所述触摸屏109,在其它变更实施方式中,所述输入模块118还可以包括其他输入设备,如按键。所述按键例如可包括用于输入字符的字符按键,以及用于触发控制功能的控制按键。所述控制按键的实例包括“返回主屏”按键、开机/关机按键等等。

[0112] 所述主显示屏120用于显示由用户输入的信息、提供给用户的信息以及所述电子本体部10的各种图形用户接口,这些图形用户接口可以由图形、文本、图标、数字、视频和其任意组合来构成,在一个实例中,所述触摸屏109可设置于所述显示面板111上从而与所述显示面板111构成一个整体。

[0113] 所述电源模块122用于向所述处理器102以及其他各组件提供电力供应。具体地,所述电源模块122可包括电源管理系统、一个或多个电源(如电池或者交流电)、充电电路、电源失效检测电路、逆变器、电源状态指示灯以及其他任意与所述电子本体部10或所述主显示屏120内电力的生成、管理及分布相关的组件。

[0114] 所述移动终端100还包括定位器119,所述定位器119用于确定所述移动终端100所处的实际位置。本实施例中,所述定位器119采用定位服务来实现所述移动终端100的定位,所述定位服务,应当理解为通过特定的定位技术来获取所述移动终端100的位置信息(如经纬度坐标),在电子地图上标出被定位对象的位置的技术或服务。

[0115] 应当理解的是,上述的移动终端100并不局限于智能手机终端,其应当指可以在移动中使用的计算机设备。具体而言,移动终端100,是指搭载了智能操作系统的移动计算机设备,移动终端100包括但不限于智能手机、智能手表、平板电脑,等等。

[0116] 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申请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必针对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一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。此外,在不相互矛盾的情况下,本领域的技术人员可以将本说明书中描述的不同实施例或示例以及不同实施例或示例的特征进行结合和组合。

[0117] 此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括至少一个该特征。在本申请的描述中,“多个”的含义是至少两个,例如两个,三个等,除非另有明确具体的限定。

[0118] 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,表示包括一个或更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,并且本申请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,这应被本申请的实施例所属技术领域的技术人员所理解。

[0119] 在流程图中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(移动终端),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。

[0120] 应当理解,本申请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。

[0121] 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。此外,在本申请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存储介质中。

[0122] 上述提到的存储介质可以是只读存储器,磁盘或光盘等。尽管上面已经示出和描述了本申请的实施例,可以理解的是,上述实施例是示例性的,不能理解为对本申请的限制,本领域的普通技术人员在本申请的范围内可以对上述实施例进行变化、修改、替换和变型。

[0123] 最后应说明的是:以上实施例仅用以说明本申请的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本申请进行了详细的说明,本领域的普通技术人员当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不驱使相应技术方案的本质脱离本申请各实施例技术方案的精神和范围。

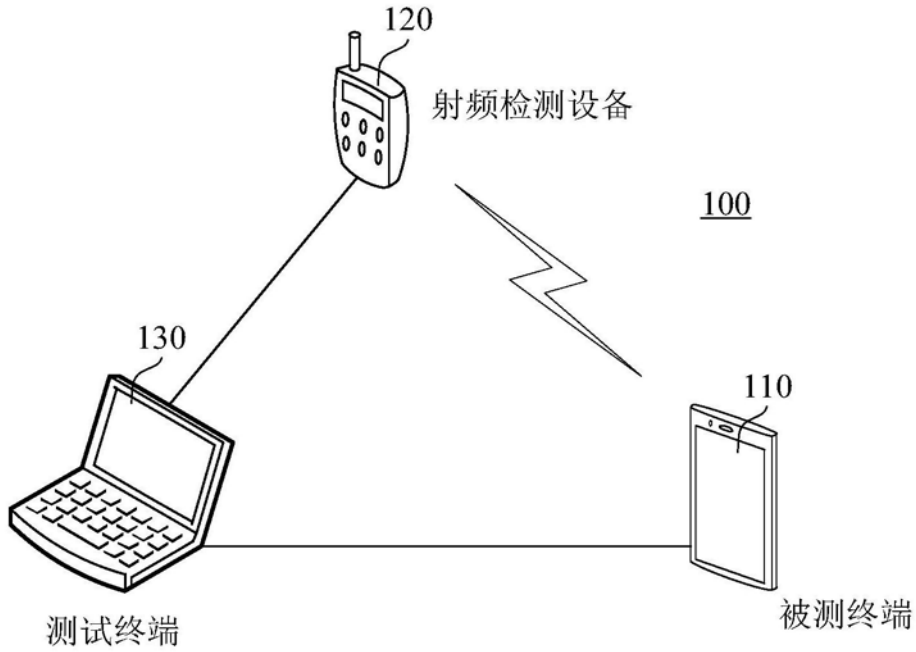


图1

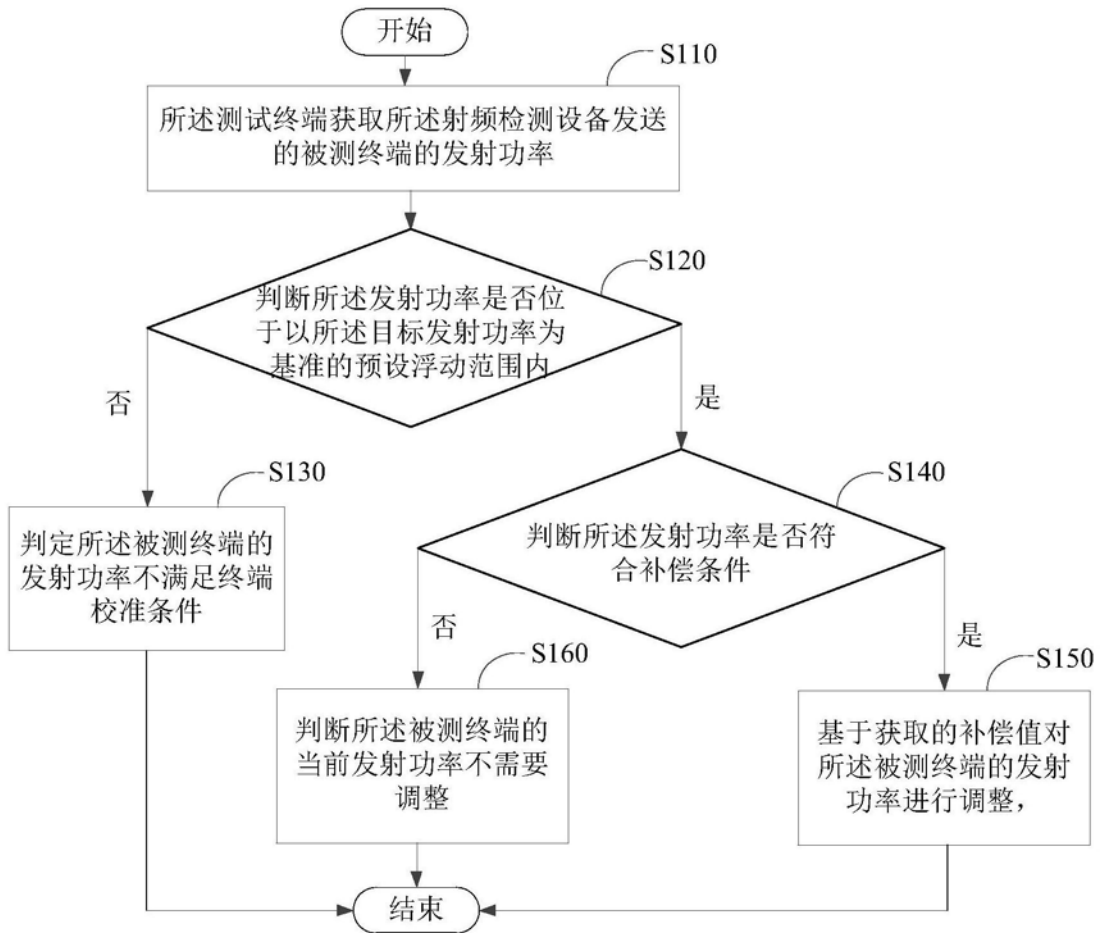


图2

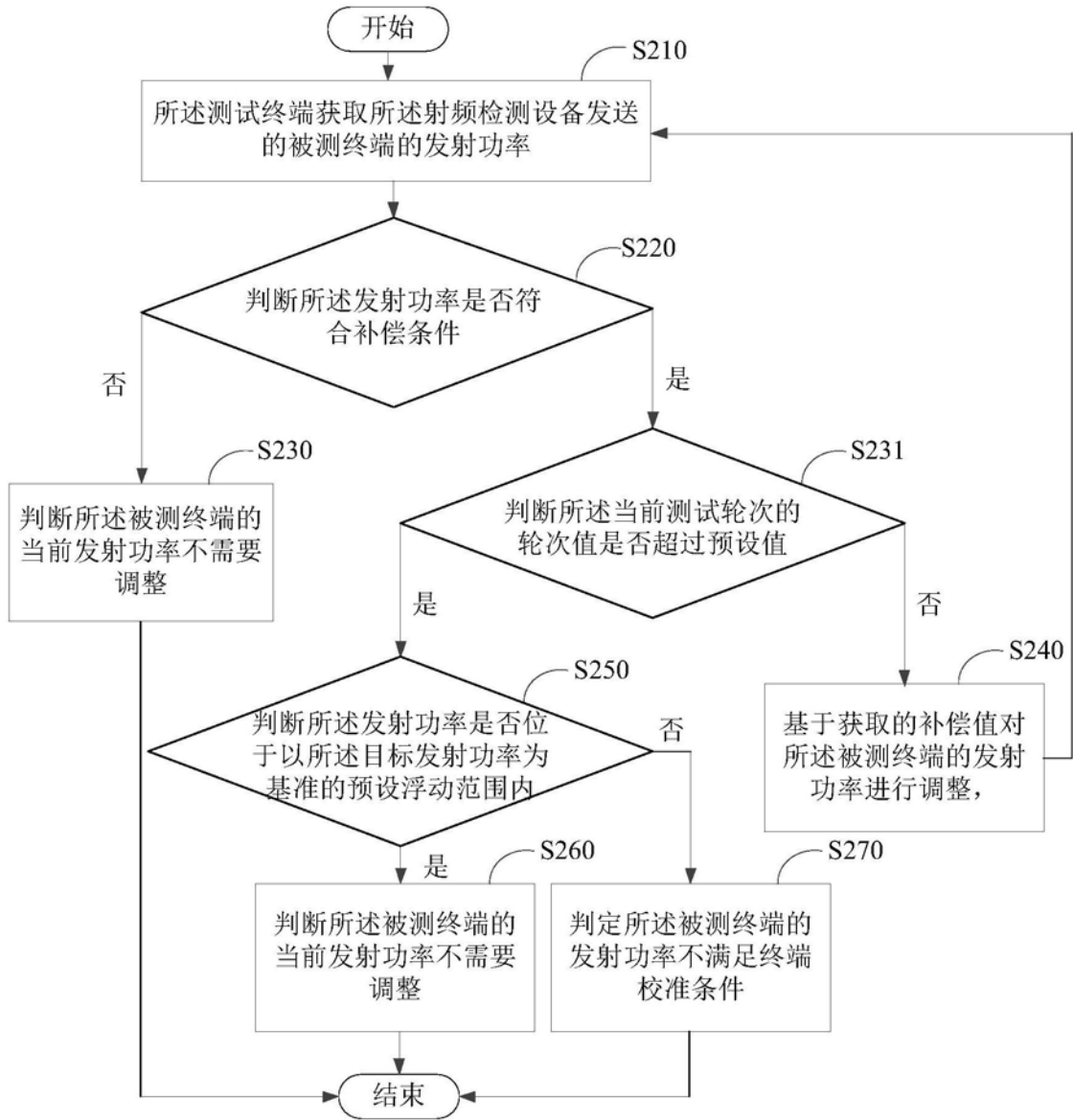


图3

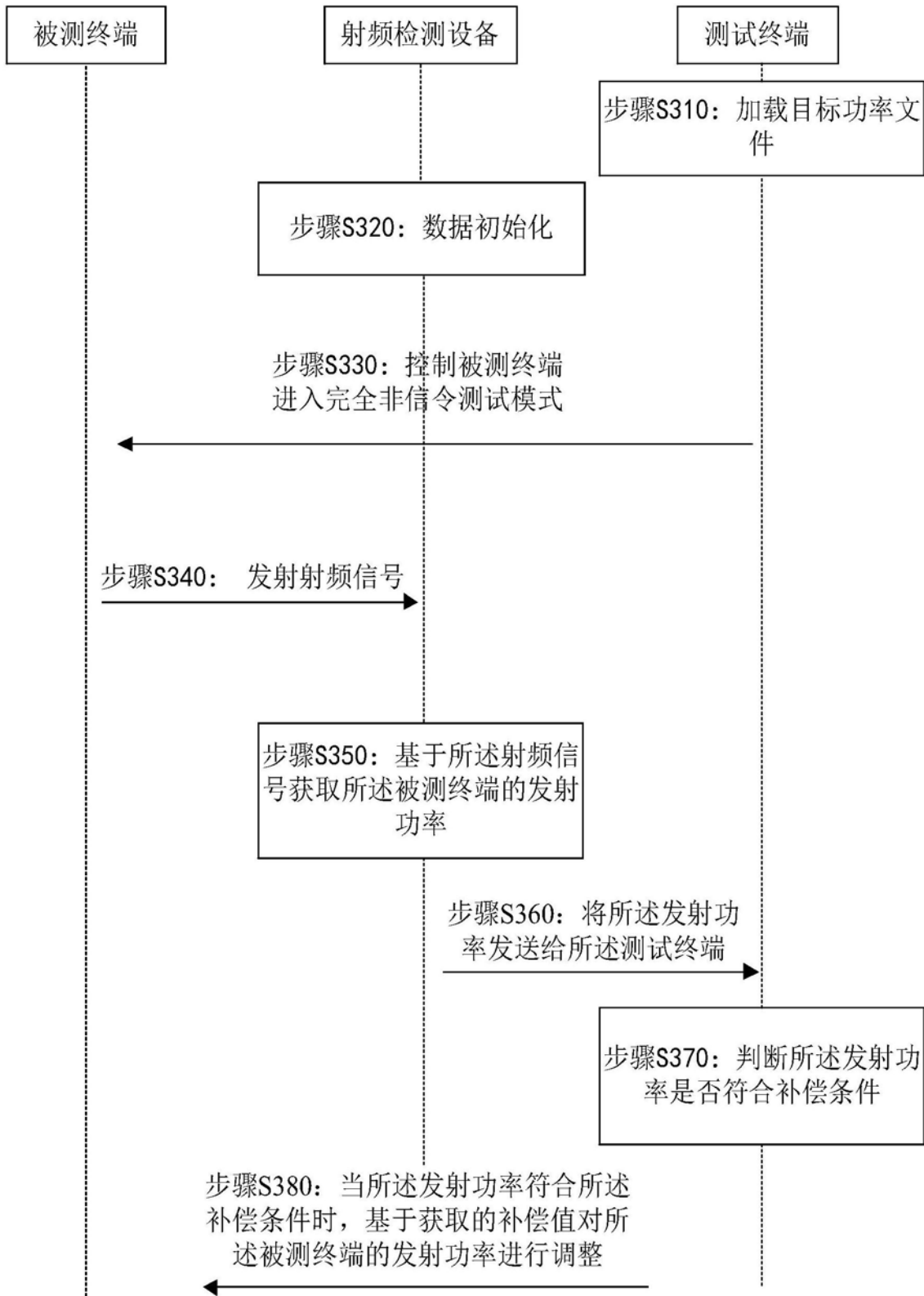


图4



图5



图6



图7

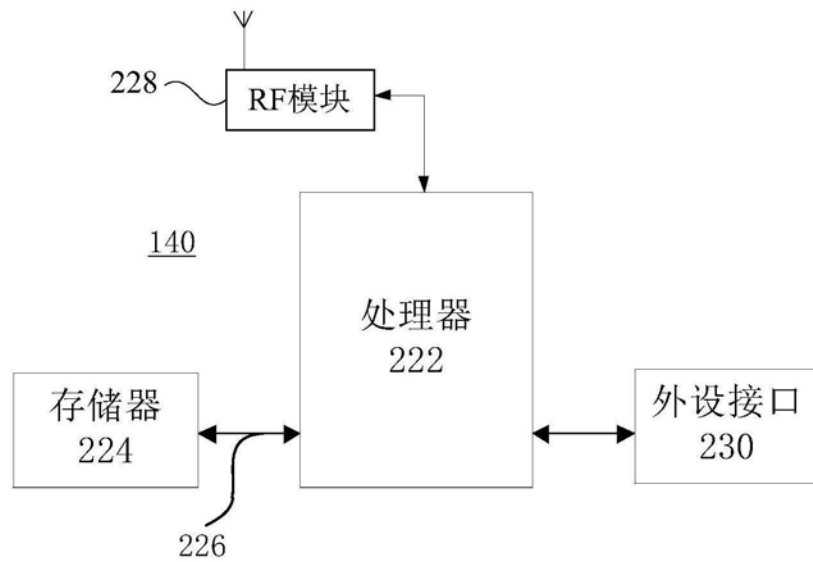


图8

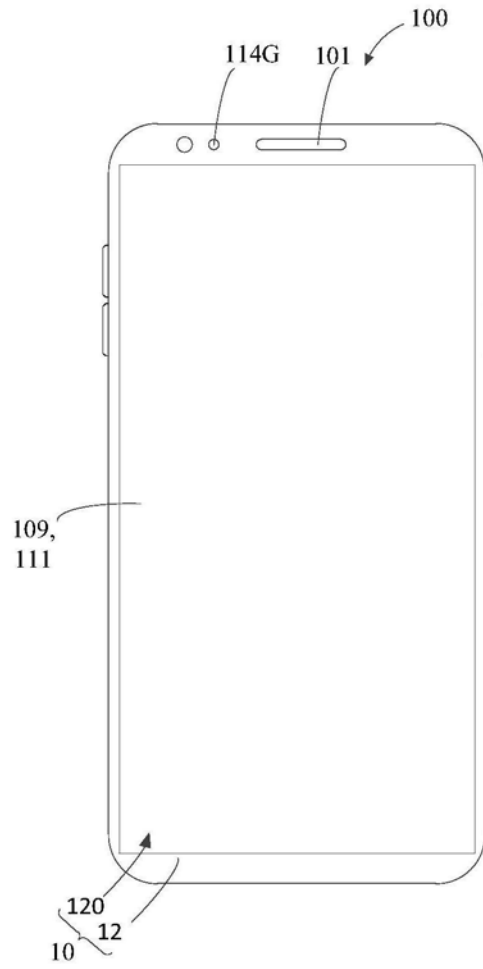


图9

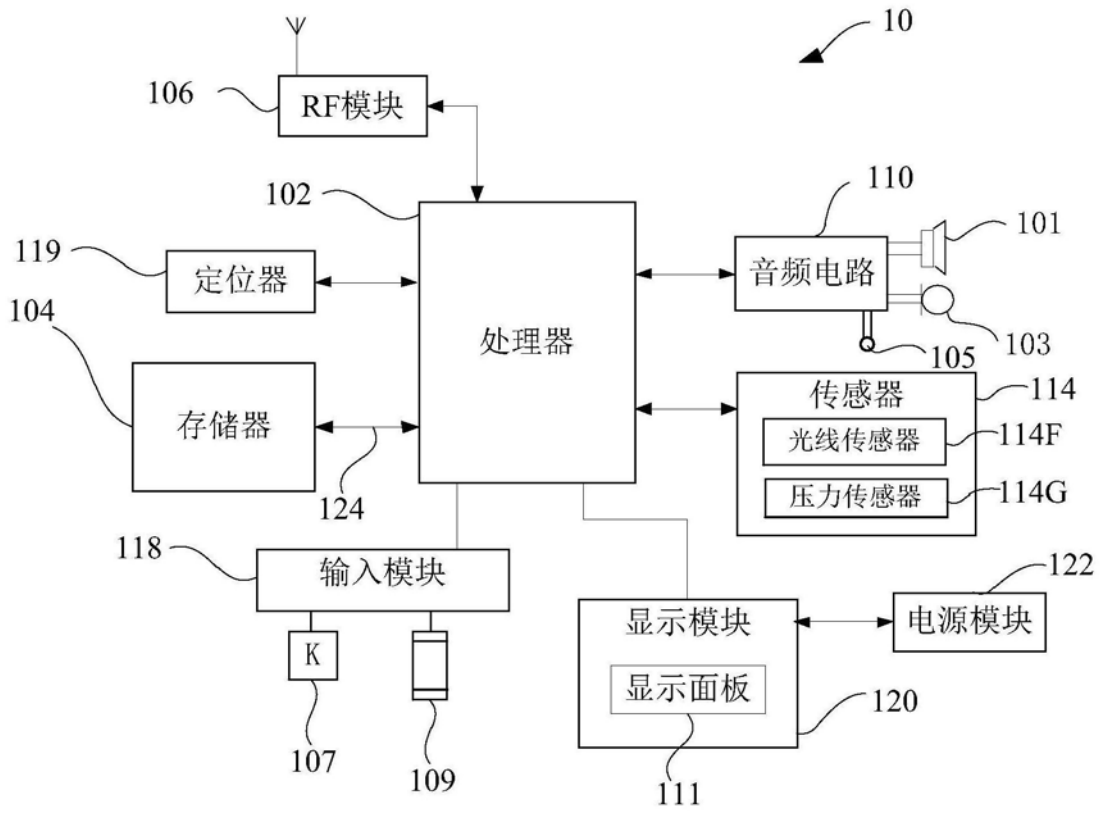


图10