



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114640407 A

(43) 申请公布日 2022. 06. 17

(21) 申请号 202210282353.X

(22) 申请日 2022.03.22

(71) 申请人 深圳市广和通无线股份有限公司  
地址 518000 广东省深圳市南山区西丽街  
道西丽社区打石一路深圳国际创新谷  
六栋A座1101

(72) 发明人 胡齐剑

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限  
公司 11227  
专利代理师 耿苑

(51) Int. Cl.  
H04B 17/15 (2015.01)  
H04B 17/29 (2015.01)

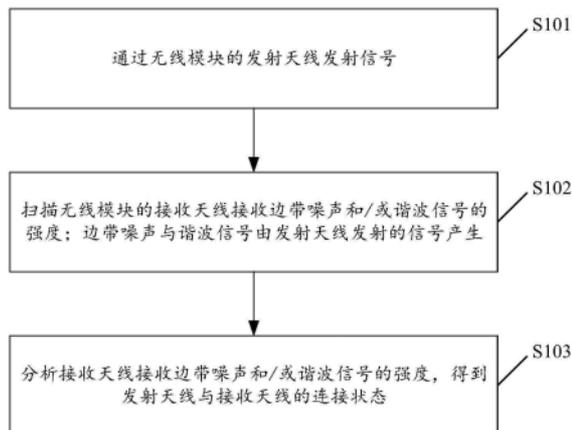
权利要求书2页 说明书9页 附图4页

## (54) 发明名称

一种天线连接检测方法及相关装置

## (57) 摘要

本申请公开了一种天线连接检测方法,包括:通过无线模块的发射天线发射信号;扫描无线模块的接收天线接收边带噪声和/或谐波信号的强度;边带噪声与谐波信号由发射天线发射的信号产生;分析接收天线接收边带噪声和/或谐波信号的强度,得到发射天线与接收天线的连接状态。该方法以无线模块自身发射的信号产生的边带噪声与谐波信号替代外部信号发生器作为信源,不仅可以降低检测成本,而且可以提高检测准确性。本申请还公开了一种天线连接检测装置、设备以及计算机可读存储介质,均具有上述技术效果。



1. 一种天线连接检测方法,其特征在于,包括:  
通过无线模块的发射天线发射信号;  
扫描所述无线模块的接收天线接收边带噪声和/或谐波信号的强度;所述边带噪声与所述谐波信号由所述发射天线发射的信号产生;  
分析所述接收天线接收所述边带噪声和/或所述谐波信号的强度,得到所述发射天线与所述接收天线的连接状态。
2. 根据权利要求1所述的天线连接检测方法,其特征在于,所述分析所述接收天线接收所述边带噪声和/或所述谐波信号的强度,得到所述发射天线与所述接收天线的连接状态包括:  
比较所述接收天线接收所述边带噪声和/或所述谐波信号的强度与对应的强度门限的大小;  
分析比较结果得到所述发射天线与所述接收天线的连接状态。
3. 根据权利要求2所述的天线连接检测方法,其特征在于,分析比较结果得到所述发射天线的连接状态包括:  
若各所述接收天线接收所述边带噪声和/或所述谐波信号的强度均小于对应的所述强度门限,则所述发射天线连接异常;  
若一个或一个以上的所述接收天线接收所述边带噪声和/或所述谐波信号的强度不小于对应的所述强度门限,则所述发射天线连接正常。
4. 根据权利要求2所述的天线连接检测方法,其特征在于,分析比较结果得到所述接收天线的连接状态包括:  
若所述接收天线接收所述边带噪声和/或所述谐波信号的强度不小于对应的所述强度门限,则所述接收天线连接正常;  
若所述接收天线接收所述边带噪声和/或所述谐波信号的强度小于对应的所述强度门限,则所述接收天线连接异常。
5. 根据权利要求2所述的天线连接检测方法,其特征在于,分析比较结果得到所述接收天线的连接状态包括:  
若所述接收天线接收所述边带噪声和/或所述谐波信号的强度不小于对应的所述强度门限,则所述接收天线连接正常;  
若所述接收天线接收所述边带噪声和/或所述谐波信号的强度小于对应的所述强度门限,且所述发射天线连接正常,则所述接收天线连接异常。
6. 根据权利要求1至5任一项所述的天线连接检测方法,其特征在于,所述通过无线模块的发射天线发射信号前还包括:  
扫描与所述发射天线的发射频段对应的所述接收天线的接收频段的环境底噪;  
判断所述环境底噪是否满足预设条件;  
若满足,则通过所述发射天线发射位于所述发射频段的信号;  
若不满足,则调整所述发射天线的发射频段,直到与所述发射天线的发射频段对应的所述接收天线的接收频段的环境底噪满足所述预设条件后,通过所述发射天线发射位于所述发射频段的信号。
7. 根据权利要求6所述的天线连接检测方法,其特征在于,所述判断所述环境底噪是否

满足预设条件包括：

判断所述环境底噪的是否不大于对应的所述强度门限与预设数值的差值；

若不大于，则所述环境底噪满足所述预设条件；

若大于，则所述环境底噪不满足所述预设条件。

8. 一种天线连接检测装置，其特征在于，包括：

发射模块，用于通过无线模块的发射天线发射信号；

扫描模块，用于扫描所述无线模块的接收天线接收边带噪声和/或谐波信号的强度；所述边带噪声与所述谐波信号由所述发射天线发射的信号产生；

分析模块，用于分析所述接收天线接收所述边带噪声和/或所述谐波信号的强度，得到所述发射天线与所述接收天线的连接状态。

9. 一种天线连接检测设备，其特征在于，包括：

存储器，用于存储计算机程序；

处理器，用于执行所述计算机程序时实现如权利要求1至7任一项所述的天线连接检测方法的步骤。

10. 一种计算机可读存储介质，其特征在于，所述计算机可读存储介质上存储有计算机程序，所述计算机程序被处理器执行时实现如权利要求1至7任一项所述的天线连接检测方法的步骤。

## 一种天线连接检测方法及相关装置

### 技术领域

[0001] 本申请涉及无线通信技术领域,特别涉及一种天线连接检测方法;还涉及一种天线连接检测装置、设备以及计算机可读存储介质。

### 背景技术

[0002] 移动通讯进入4G、5G时代,无线产品的频段越来越多且越来越复杂,促使无线产品的无线系统更多的模块化为无线模块。无线模块在出厂前需要完成各项测试验证,以保证传导指标满足要求。无线模块在生产测试时,需要检测天线的连接性以判定无线系统组装是否正常。参考图1所示,目前检测无线模块的方式大致为:准备好信号发生器并为信号发生器配置无线模块支持的工作频率的天线。配置信号发生器,使信号发生器输出无线模块支持的频率的信号,并设定输出功率。无线模块读取覆盖无线模块支持的频率的频段信道信号强度;其中,每个天线都读取一次,且针对每个天线的信号强度设定一个门限值。当读取到的信号强度大于相应的门限值时,判定天线连接正常,否则连接不正常或天线不合格,需要检修。

[0003] 然而,上述检测方案存在如下技术缺陷:1、需要专门的信号发生器提供检测信号,成本较高;2、如果存在多频率段的天线,那么需要配置多台信号发生器,不仅会极大的增加成本,而且多台信号发生器容易造成交叉互调影响,影响判定结果。3、一旦确定好门限值,待测的无线模块与信号发生器的天线的距离以及相对位角就需要固定,而测试过程中无线模块与信号发生器的天线的距离以及相对位角容易发生改变,由此导致测试偏差较大,产生误判。

[0004] 有鉴于此,如何降低检测成本,提升检测的准确性已成为本领域技术人员亟待解决的技术问题。

### 发明内容

[0005] 本申请的目的是提供一种天线连接检测方法,能够降低检测成本,提升检测的准确性。本申请的另一个目的是提供一种天线连接检测装置、设备以及计算机可读存储介质,均具有上述技术效果。

[0006] 为解决上述技术问题,本申请提供了一种天线连接检测方法,包括:

[0007] 通过无线模块的发射天线发射信号;

[0008] 扫描所述无线模块的接收天线接收边带噪声和/或谐波信号的强度;所述边带噪声与所述谐波信号由所述发射天线发射的信号产生;

[0009] 分析所述接收天线接收所述边带噪声和/或所述谐波信号的强度,得到所述发射天线与所述接收天线的连接状态。

[0010] 可选的,所述分析所述接收天线接收所述边带噪声和/或所述谐波信号的强度,得到所述发射天线与所述接收天线的连接状态包括:

[0011] 比较所述接收天线接收所述边带噪声和/或所述谐波信号的强度与对应的强度门

限的大小；

[0012] 分析比较结果得到所述发射天线与所述接收天线的连接状态。

[0013] 可选的,分析比较结果得到所述发射天线的连接状态包括:

[0014] 若各所述接收天线接收所述边带噪声和/或所述谐波信号的强度均小于对应的所述强度门限,则所述发射天线连接异常;

[0015] 若一个或一个以上的所述接收天线接收所述边带噪声和/或所述谐波信号的强度不小于对应的所述强度门限,则所述发射天线连接正常。

[0016] 可选的,分析比较结果得到所述接收天线的连接状态包括:

[0017] 若所述接收天线接收所述边带噪声和/或所述谐波信号的强度不小于对应的所述强度门限,则所述接收天线连接正常;

[0018] 若所述接收天线接收所述边带噪声和/或所述谐波信号的强度小于对应的所述强度门限,则所述接收天线连接异常。

[0019] 可选的,分析比较结果得到所述接收天线的连接状态包括:

[0020] 若所述接收天线接收所述边带噪声和/或所述谐波信号的强度不小于对应的所述强度门限,则所述接收天线连接正常;

[0021] 若所述接收天线接收所述边带噪声和/或所述谐波信号的强度小于对应的所述强度门限,且所述发射天线连接正常,则所述接收天线连接异常。

[0022] 可选的,所述通过无线模块的发射天线发射信号前还包括:

[0023] 扫描与所述发射天线的发射频段对应的所述接收天线的接收频段的环境底噪;

[0024] 判断所述环境底噪是否满足预设条件;

[0025] 若满足,则通过所述发射天线发射位于所述发射频段的信号;

[0026] 若不满足,则调整所述发射天线的发射频段,直到与所述发射天线的发射频段对应的所述接收天线的接收频段的环境底噪满足所述预设条件后,通过所述发射天线发射位于所述发射频段的信号。

[0027] 可选的,所述判断所述环境底噪是否满足预设条件包括:

[0028] 判断所述环境底噪的是否不大于对应的所述强度门限与预设数值的差值;

[0029] 若不大于,则所述环境底噪满足所述预设条件;

[0030] 若大于,则所述环境底噪不满足所述预设条件。

[0031] 为解决上述技术问题,本申请还提供了一种天线连接检测装置,包括:

[0032] 发射模块,用于通过无线模块的发射天线发射信号;

[0033] 扫描模块,用于扫描所述无线模块的接收天线接收边带噪声和/或谐波信号的强度;所述边带噪声与所述谐波信号由所述发射天线发射的信号产生;

[0034] 分析模块,用于分析所述接收天线接收所述边带噪声和/或所述谐波信号的强度,得到所述发射天线与所述接收天线的连接状态。

[0035] 为解决上述技术问题,本申请还提供了一种天线连接检测设备,包括:

[0036] 存储器,用于存储计算机程序;

[0037] 处理器,用于执行所述计算机程序时实现如上任一项所述的天线连接检测方法的步骤。

[0038] 为解决上述技术问题,本申请还提供了一种计算机可读存储介质,所述计算机可

读存储介质上存储有计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时实现如上任一项所述的天线连接检测方法的步骤。

[0039] 本申请所提供的天线连接检测方法,包括:通过无线模块的发射天线发射信号;扫描所述无线模块的接收天线接收边带噪声和/或谐波信号的强度;所述边带噪声与所述谐波信号由所述发射天线发射的信号产生;分析所述接收天线接收所述边带噪声和/或所述谐波信号的强度,得到所述发射天线与所述接收天线的连接状态。

[0040] 可见,本申请所提供的天线连接检测方法,以无线模块自身发射的信号产生的边带噪声与谐波信号替代外部信号发生器作为信源,去除了对外部信号发生器的依赖,由此极大的降低了检测成本。另外,一旦产品确定,那么产品上天线之间的相对位置(包括距离,方位)就会固定,天线之间的耦合系数基本确定,产品本体的移动不会影响到天线之间的耦合度,测试更加准确。此外,无线模块的发射信号多个可选,边带信号与谐波信号会存在多个,也就是说会有多个信源,相对于多信号发生器方案,本申请所提供的天线连接检测方法可以有效节约生产空间及设备成本。不同于多个信号发生器同时产生多个信号,无线模块自身每次产生一个发射信号,可以避免多个发射信号形成干扰而影响判定结果。并且应用本申请所提供的检测方法,不仅可以在生产时进行检测,而且可以在使用过程中,择时对天线进行检测。

[0041] 本申请所提供的天线连接检测装置、设备以及计算机可读存储介质均具有上述技术效果。

## 附图说明

[0042] 为了更清楚地说明本申请实施例中的技术方案,下面将对现有技术和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的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0043] 图1为现有的天线连接检测方案的示意图;

[0044] 图2为本申请实施例所提供的一种天线连接检测方法的流程示意图;

[0045] 图3为本申请实施例所提供的一种天线连接检测方案的示意图;

[0046] 图4为本申请实施例所提供的一种频段对应关系示意图;

[0047] 图5为本申请实施例所提供的一种强度门限对应关系示意图;

[0048] 图6为本申请实施例所提供的另一种天线连接检测方法的流程示意图;

[0049] 图7为本申请实施例所提供的一种天线连接检测装置的示意图;

[0050] 图8为本申请实施例所提供的一种天线连接检测设备的示意图。

## 具体实施方式

[0051] 本申请的核心是提供一种天线连接检测方法,能够降低检测成本,提升检测的准确性。本申请的另一个核心是提供一种天线连接检测装置、设备以及计算机可读存储介质,均具有上述技术效果。

[0052] 为使本申请实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,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做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。

[0053] 实施例一

[0054] 请参考图2,图2为本申请实施例所提供的一种天线连接检测方法的流程示意图,参考图2所示,该方法主要包括:

[0055] S101:通过无线模块的发射天线发射信号;

[0056] S102:扫描无线模块的接收天线接收边带噪声和/或谐波信号的强度;边带噪声与谐波信号由发射天线发射的信号产生;

[0057] 结合图3所示,无线模块(图3中所示UE)的发射天线发射的信号经过功率放大后会产生较高的边带噪声、谐波信号等干扰噪声,本申请实施例以无线模块的发射天线发射的信号所产生的边带噪声与谐波信号(优选的谐波信号不超出3次谐波)替代外部信号发生器作为信源。进而通过分析无线模块的接收天线耦合边带噪声和/或谐波信号的强度,判定发射天线与接收天线的连接状态。

[0058] 预先可根据发射天线支持的频段,罗列出所有发射信号的边带噪声、谐波信号的频率对应的接收频率范围的频段,并进一步罗列出每根接收天线在不同发射信号下的接收频段。

[0059] 例如,如图4所示,Tx Band A1至Tx Band Am表示发射信号A1频段至发射信号Am频段。ANT1至ANTn表示各接收天线。Band P11表示Tx Band A1下接收天线ANT1的接收频段,Band P1m表示Tx Band Am下接收天线ANT1的接收频段。以此类推,Band Pn1表示Tx Band A1下接收天线ANTn的接收频段,Band Pnm表示Tx Band Am下接收天线ANTn的接收频段。

[0060] S103:分析接收天线接收边带噪声和/或谐波信号的强度,得到发射天线与接收天线的连接状态。

[0061] 其中,分析接收天线接收边带噪声和/或谐波信号的强度,得到发射天线与接收天线的连接状态的方式可以为:

[0062] 比较接收天线接收边带噪声和/或谐波信号的强度与对应的强度门限的大小;

[0063] 分析比较结果得到发射天线与接收天线的连接状态。

[0064] 无线模块中各接收天线与发射天线的相对距离不同,所以在同样边带噪声与谐波信号耦合到每根接收天线的强度不同,因此可预先根据发射信号产生的边带噪声、谐波信号的强度,发射天线与接收天线之间的耦合度,为接收天线设定相应的强度门限。其中,发射天线与接收天线之间的耦合度可依据天线之间的相对位置关系计算或测量得到。

[0065] 例如,如图5所示,Tx Band A1下接收天线ANT1耦合边带噪声(图5中所示edge),所设定的强度门限(图5中所示的信号判定门限)为T11dBm。Tx Band Am下接收天线ANT1耦合谐波信号,所设定的强度门限为T1m dBm。

[0066] 发射天线发送信号后,扫描接收天线接收边带噪声和/或谐波信号的强度,并将接收天线接收边带噪声和/或谐波信号的强度与对应的强度门限进行比较,进而分析比较结果得到发射天线与接收天线的连接状态。

[0067] 在一些实施例中,分析比较结果得到发射天线的连接状态的方式为:

[0068] 若各接收天线接收边带噪声和/或谐波信号的强度均小于对应的强度门限,则发射天线连接异常。

[0069] 若一个或一个以上的接收天线接收边带噪声和/或谐波信号的强度不小于对应的强度门限,则发射天线连接正常。

[0070] 也就是说,如果所有的接收天线接收边带噪声和/或谐波信号的强度均小于对应的强度门限,就认为发射天线连接异常。只要有一根接收天线接收边带噪声和/或谐波信号的强度不小于对应的强度门限,就认为发射天线连接正常。

[0071] 在一些实施例中,分析比较结果得到接收天线的连接状态的方式为:

[0072] 若接收天线接收边带噪声和/或谐波信号的强度不小于对应的强度门限,则接收天线连接正常;

[0073] 若接收天线接收边带噪声和/或谐波信号的强度小于对应的强度门限,则接收天线连接异常。

[0074] 本实施例中,只要接收天线接收边带噪声和/或谐波信号的强度不小于对应的强度门限,就认为接收天线连接正常。相反,只要接收天线接收边带信号和/或谐波信号的强度小于对应的强度门限,就认为接收天线连接异常。

[0075] 在另一些实施例中,分析比较结果得到接收天线的连接状态的方式为:

[0076] 若接收天线接收边带噪声和/或谐波信号的强度不小于对应的强度门限,则接收天线连接正常;

[0077] 若接收天线接收边带噪声和/或谐波信号的强度小于对应的强度门限,且发射天线连接正常,则接收天线连接异常。

[0078] 导致接收天线接收边带噪声和/或谐波信号的强度小于对应的强度门限的原因可能是接收天线本身连接异常,也可能是发射天线连接异常。为了更准确的判定接收天线的连接状态,本实施例综合考虑了发射天线的连接状态,在发射天线连接正常的情况下,如果接收天线接收边带噪声和/或谐波信号的强度不小于对应的强度门限,则接收天线连接正常;如果接收天线接收边带噪声和/或谐波信号的强度小于对应的强度门限,则接收天线连接异常。

[0079] 实施例二

[0080] 在上述实施例的基础上,本实施例在通过无线模块的发射天线发射信号前还包括:

[0081] 扫描与发射天线的发射频段对应的接收天线的接收频段的环境底噪;

[0082] 判断环境底噪是否满足预设条件;

[0083] 若满足,则通过发射天线发射位于发射频段的信号;

[0084] 若不满足,则调整发射天线的发射频段,直到与发射天线的发射频段对应的接收天线的接收频段的环境底噪满足预设条件后,通过发射天线发射位于发射频段的信号。

[0085] 为了进一步提高检测的准确性,降低环境底噪的影响,在通过发射天线发射信号前,本实施例首先通过分析接收频段的环境底噪,确定合适的发射频段。确定合适的发射频段的依据是接收频段的环境底噪满足预先设定的条件即上文的预设条件。

[0086] 其中,判断环境底噪是否满足预设条件的方式可以为:

[0087] 判断环境底噪的是否不大于对应的强度门限与预设数值的差值;

[0088] 若不大于,则环境底噪满足预设条件;

[0089] 若大于,则环境底噪不满足预设条件。

[0090] 预设数值的大小可以依据无线模块自身的情况进行差异性设定。例如,预设数值设定为6,由此,如果环境底噪 $>$ 对应的强度门限-6,则认为环境底噪不满足预设条件。如果环境底噪 $\leq$ 对应的强度门限-6,则认为环境底噪满足预设条件。

[0091] 参考图6所示,检测天线的连接状态的流程可以如下:

[0092] 扫描接收天线 $n$ , $n=1$ 。设定发射信号的频段为Band  $A_m$ , $m=1$ 。扫描接收天线 $n$ 与Band  $A_1$ 对应的接收频段的环境底噪 $G_{nm}$ 。判断环境底噪 $G_{nm}$ 是否大于 $T_{nm}-6$ 。 $T_{nm}$ 表示Band  $A_1$ 下接收天线 $n$ 对应的强度门限。如果大于,则 $m=m+1$ ,即调整发射信号的频段为Band  $A_2$ 。然后再扫描接收天线 $n$ 与Band  $A_1$ 对应的接收频段的环境底噪 $G_{nm}$ ,并判断环境底噪 $G_{nm}$ 是否大于 $T_{nm}-6$ ,直到环境底噪 $G_{nm}$ 是否不大于 $T_{nm}-6$ 。当环境底噪 $G_{nm}$ 不大于 $T_{nm}-6$ 时,此时发射位于Band  $A_m$ 的信号,并扫描接收天线 $n$ 接收边带噪声和/或谐波信号的强度。判断接收天线 $n$ 接收边带噪声和/或谐波信号的强度是否小于对应的强度门限。如果小于对应的强度门限,则判定接收天线 $n$ 连接正常。如果不小于,则判定接收天线 $n$ 连接异常。判断是否扫描完成了所有的接收天线。如果扫描完了所有的接收天线,则结束。如果否,则 $n=n+1$ ,然后再返回执行设定发射信号的频段为Band  $A_m$ , $m=1$ 以及后续操作。

[0093] 上述各实施例主要针对的是无线模块包括单发射天线的情况,对于包括两个或两个以上的发射天线的无线模块,还可以进行交叉验证,以进一步提高检测的准确性。

[0094] 具体而言,可以先后通过每根发射天线发射信号。对于每根发射天线,均可采取如上述实施例所描述的检测方案对接收天线以及本次发射信号的发射天线的连接状态进行检测。

[0095] 其中,对于接收天线,可以综合不同发射天线发射信号时,接收天线接收信号的强度,判定该接收天线的连接状态。

[0096] 例如,在发射天线1发射信号时,接收天线5接收边带噪声和/或谐波信号的强度小于对应的强度门限。在发射天线2发射信号时,接收天线5接收边带噪声和/或谐波信号的强度不小于对应的强度门限。此时综合上述两种情况,可以认为接收天线5连接正常。之所以在发射天线1发射信号时,接收天线5接收边带噪声和/或谐波信号的强度小于对应的强度门限,可能是因为发射天线1与接收天线5的距离较远。

[0097] 对于发射天线,同样可以综合不同发射天线发射信号时,接收天线接收信号的强度,判定接收天线的连接状态。

[0098] 例如,在发射天线1发射信号时,接收天线2接收边带噪声和/或谐波信号的强度小于对应的强度门限。在发射天线3发射信号时,接收天线2接收边带噪声和/或谐波信号的强度不小于对应的强度门限。此时综合上述两种情况,可以认为接收天线1连接异常。

[0099] 综上所述,本申请所提供的天线连接检测方法,以无线模块自身发射的信号产生的边带噪声与谐波信号替代外部信号发生器作为信源,去除了对外部信号发生器的依赖,由此极大的降低了检测成本。另外,一旦产品确定,那么产品上天线之间的相对位置(包括距离,方位)就会固定,天线之间的耦合系数基本确定,产品本体的移动不会影响到天线之间的耦合度,测试更加准确。此外,无线模块的发射信号多个可选,边带信号与谐波信号会存在多个,也就是说会有多个信源,相对于多信号发生器方案,本申请所提供的天线连接检测方法可以有效节约生产空间及设备成本。不同于多个信号发生器同时产生多个信号,无线模块自身每次产生一个发射信号,可以避免多个发射信号形成干扰而影响判定结果。并

且应用本申请所提供的检测方法,不仅可以在生产时进行检测,而且可以在使用过程中,择时对天线进行检测。

[0100] 本申请还提供了一种天线连接检测装置,下文描述的该装置可以与上文描述的方法相互对应参照。请参考图7,图7为本申请实施例所提供的一种天线连接检测装置的示意图,结合图7所示,该装置包括:

[0101] 发射模块10,用于通过无线模块的发射天线发射信号;

[0102] 扫描模块20,用于扫描所述无线模块的接收天线接收边带噪声和/或谐波信号的强度;所述边带噪声与所述谐波信号由所述发射天线发射的信号产生;

[0103] 分析模块30,用于分析所述接收天线接收所述边带噪声和/或所述谐波信号的强度,得到所述发射天线与所述接收天线的连接状态。

[0104] 在上述实施例的基础上,作为一种具体的实施方式,分析模块30包括:

[0105] 比较单元,用于比较所述接收天线接收所述边带噪声和/或所述谐波信号的强度与对应的强度门限的大小;

[0106] 分析单元,用于分析比较结果得到所述发射天线与所述接收天线的连接状态。

[0107] 在上述实施例的基础上,作为一种具体的实施方式,分析单元包括:

[0108] 第一分析子单元,用于若各所述接收天线接收所述边带噪声和/或所述谐波信号的强度均小于对应的所述强度门限,则所述发射天线连接异常;若一个或一个以上的所述接收天线接收所述边带噪声和/或所述谐波信号的强度不小于对应的所述强度门限,则所述发射天线连接正常。

[0109] 在上述实施例的基础上,作为一种具体的实施方式,分析单元包括:

[0110] 第二分析子单元,用于若所述接收天线接收所述边带噪声和/或所述谐波信号的强度不小于对应的所述强度门限,则所述接收天线连接正常;若所述接收天线接收所述边带噪声和/或所述谐波信号的强度小于对应的所述强度门限,则所述接收天线连接异常。

[0111] 在上述实施例的基础上,作为一种具体的实施方式,分析单元包括:

[0112] 第三分析子单元,用于若所述接收天线接收所述边带噪声和/或所述谐波信号的强度不小于对应的所述强度门限,则所述接收天线连接正常;若所述接收天线接收所述边带噪声和/或所述谐波信号的强度小于对应的所述强度门限,且所述发射天线连接正常,则所述接收天线连接异常。

[0113] 在上述实施例的基础上,作为一种具体的实施方式,还包括:

[0114] 环境底噪扫描模块,用于扫描与所述发射天线的发射频段对应的所述接收天线的接收频段的环境底噪;

[0115] 判断模块,用于判断所述环境底噪是否满足预设条件;

[0116] 若满足,则发射模块10通过所述发射天线发射位于所述发射频段的信号;

[0117] 若不满足,则调整模块调整所述发射天线的发射频段,直到与所述发射天线的发射频段对应的所述接收天线的接收频段的环境底噪满足所述预设条件后,发射模块10通过所述发射天线发射位于所述发射频段的信号。

[0118] 在上述实施例的基础上,作为一种具体的实施方式,所述判断模块包括:

[0119] 判断单元,用于判断所述环境底噪的是否不大于对应的所述强度门限与预设数值的差值;

[0120] 确定单元,用于若不大于,则所述环境底噪满足所述预设条件;若大于,则所述环境底噪不满足所述预设条件。

[0121] 本申请所提供的天线连接检测装置,以无线模块自身发射的信号产生的边带噪声与谐波信号替代外部信号发生器作为信源,去除了对外部信号发生器的依赖,由此极大的降低了检测成本。另外,一旦产品确定,那么产品上天线之间的相对位置(包括距离,方位)就会固定,天线之间的耦合系数基本确定,产品本体的移动不会影响到天线之间的耦合度,测试更加准确。此外,无线模块的发射信号多个可选,边带信号与谐波信号会存在多个,也就是说会有多个信源,相对于多信号发生器方案,本申请所提供的天线连接检测方法可以有效节约生产空间及设备成本。不同于多个信号发生器同时产生多个信号,无线模块自身每次产生一个发射信号,可以避免多个发射信号形成干扰而影响判定结果。并且应用本申请所提供的检测方法,不仅可以在生产时进行检测,而且可以在使用过程中,择时对天线进行检测。

[0122] 本申请还提供了一种天线连接检测设备,参考图8所示,该设备包括存储器1和处理器2。

[0123] 存储器1,用于存储计算机程序;

[0124] 处理器2,用于执行计算机程序实现如下的步骤:

[0125] 通过无线模块的发射天线发射信号;扫描所述无线模块的接收天线接收边带噪声和/或谐波信号的强度;所述边带噪声与所述谐波信号由所述发射天线发射的信号产生;分析所述接收天线接收所述边带噪声和/或所述谐波信号的强度,得到所述发射天线与所述接收天线的连接状态。

[0126] 对于本申请所提供的设备的介绍请参照上述方法实施例,本申请在此不做赘述。

[0127] 本申请还提供了一种计算机可读存储介质,该计算机可读存储介质上存储有计算机程序,计算机程序被处理器执行时可实现如下的步骤:

[0128] 通过无线模块的发射天线发射信号;扫描所述无线模块的接收天线接收边带噪声和/或谐波信号的强度;所述边带噪声与所述谐波信号由所述发射天线发射的信号产生;分析所述接收天线接收所述边带噪声和/或所述谐波信号的强度,得到所述发射天线与所述接收天线的连接状态。

[0129] 该计算机可读存储介质可以包括:U盘、移动硬盘、只读存储器(Read-Only Memory,ROM)、随机存取存储器(Random Access Memory,RAM)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0130] 对于本申请所提供的计算机可读存储介质的介绍请参照上述方法实施例,本申请在此不做赘述。

[0131] 说明书中各个实施例采用递进的方式描述,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处,各个实施例之间相同相似部分互相参见即可。对于实施例公开的装置、设备以及计算机可读存储介质而言,由于其与实施例公开的方法相对应,所以描述的比较简单,相关之处参见方法部分说明即可。

[0132] 专业人员还可以进一步意识到,结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤,能够以电子硬件、计算机软件或者二者的结合来实现,为了清楚地说明硬件和软件的可互换性,在上述说明中已经按照功能一般性地描述了各示例的组成及步骤。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申请的范围。

[0133] 结合本文中所公开的实施例描述的方法或算法的步骤可以直接用硬件、处理器执行的软件模块,或者二者的结合来实施。软件模块可以置于随机存储器 (RAM)、内存、只读存储器 (ROM)、电可编程ROM、电可擦除可编程ROM、寄存器、硬盘、可移动磁盘、CD-ROM、或技术领域内所公知的任意其它形式的存储介质中。

[0134] 以上对本申请所提供的天线连接检测方法、装置、设备以及计算机可读存储介质进行了详细介绍。本文中应用了具体个例对本申请的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本申请的方法及其核心思想。应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本申请原理的前提下,还可以对本申请进行若干改进和修饰,这些改进和修饰也落入本申请权利要求的保护范围。

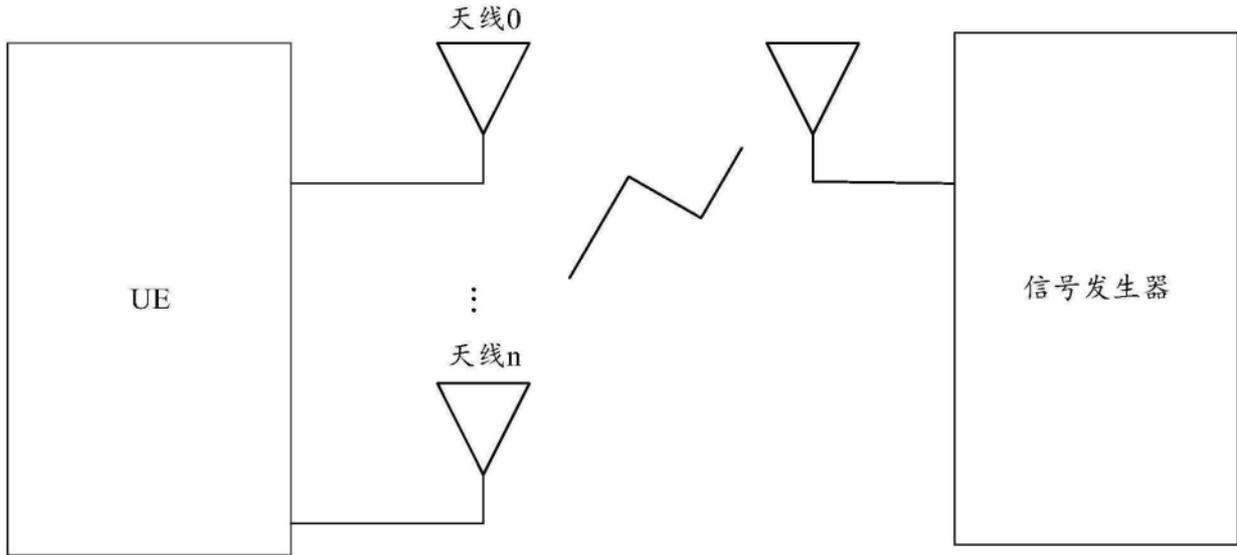


图1

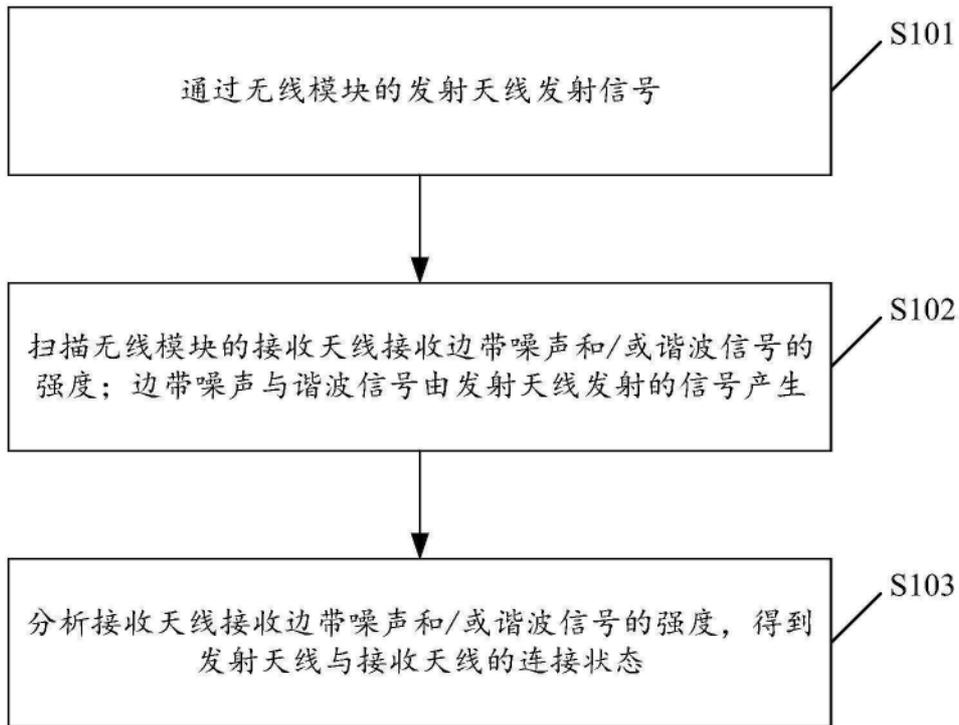


图2

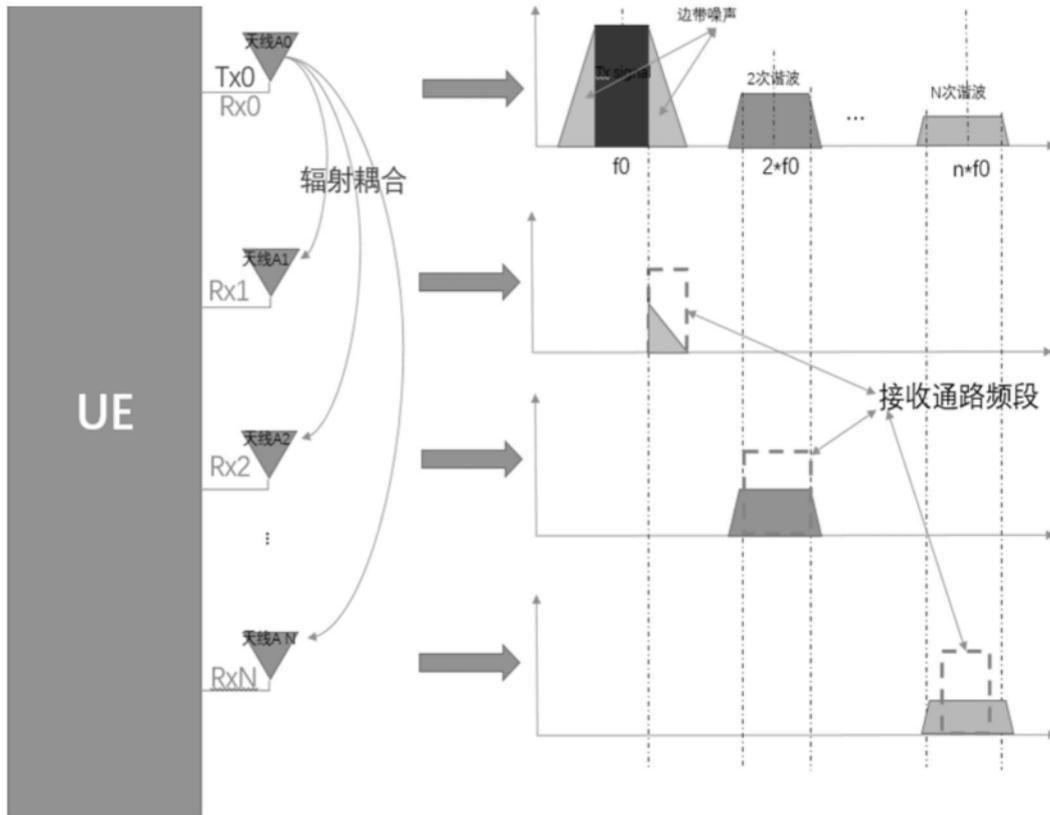


图3

	Tx Band A1	..	Tx Band Am
ANT1	Band P11	..	Band P1m
ANT2	Band P21	..	Band P2m
...		..	
ANTn	Band Pn1	..	Band Pnm

图4

	Tx Band A1			..	Tx Band Am		
	接收频段	edge/谐波	信号判定门限		接收频段	edge/谐波	信号判定门限
ANT1	Band P11	edge	T11 dBm	..	Band P1m	n次谐波	T1m dBm
ANT2	Band P21	n次谐波	T21 dBm	..	Band P2m	...	T2m dBm
...	...	...	...	..	..	..	...
ANTn	Band Pn1	...	Tn1 dBm	..	Band Pnm	edge	Tnm dBm

图5

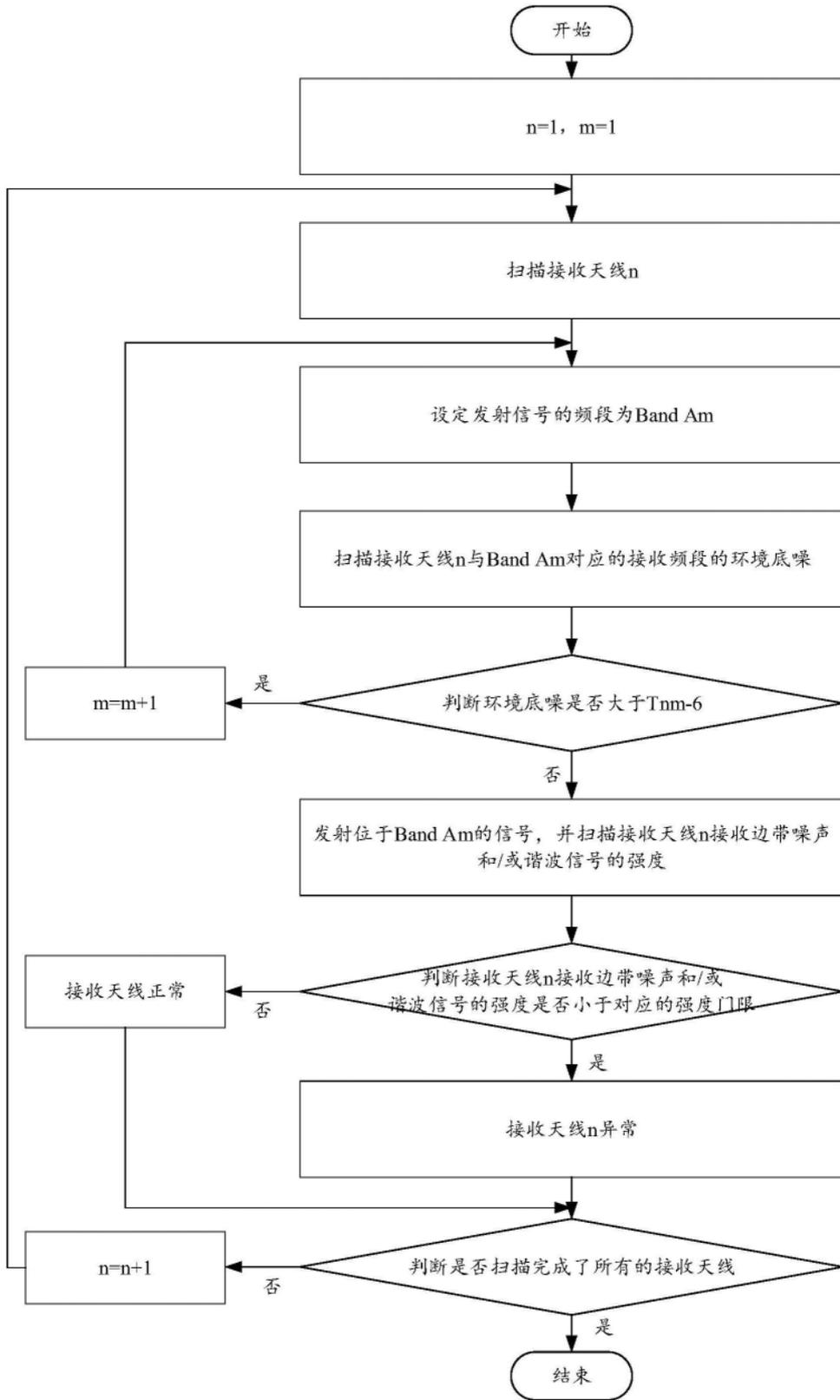


图6

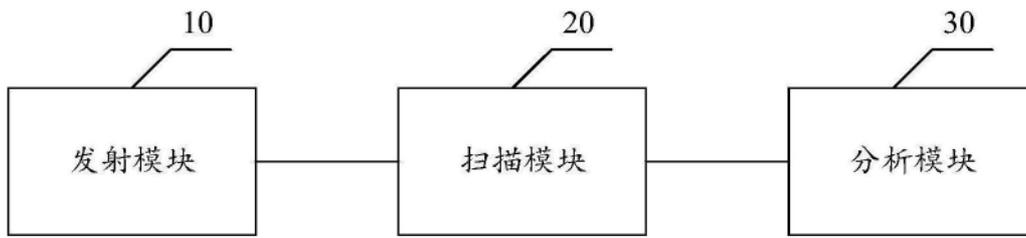


图7

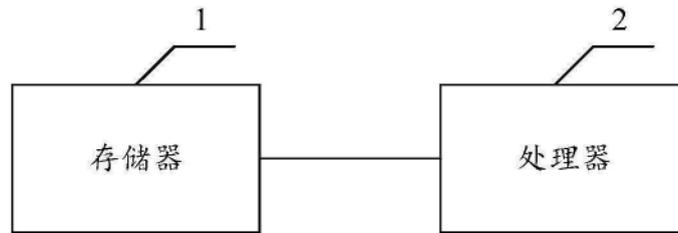


图8