(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 111901183 B
(45)授权公告日 2024.07.16

(21)申请号 201910525932.0
(22)申请日 2019.06.18
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111901183 A
(43)申请公布日 2020.11.06
(30)优先权数据
19172697.5 2019.05.06 EP
(73)专利权人 罗德施瓦兹两合股份有限公司
地址 德国慕尼黑
(72)发明人 莫里茨·哈藤奈克 马丁·厄特延 罗尔夫·洛伦岑 马蒂亚斯·耶伦亨利·格罗普 海诺·格拉克 戈特弗里德·霍尔兹曼
(74)专利代理机构 北京同达信恒知识产权代理有限公司 11291
专利代理师 黄志华 何月华
(51)Int.Cl.
H04L 43/18(2022.01)
H04B 17/345(2015.01)
(56)对比文件
US 2009310661 A1,2009.12.17
US 2006178124 A1,2006.08.10
审查员 廖薇

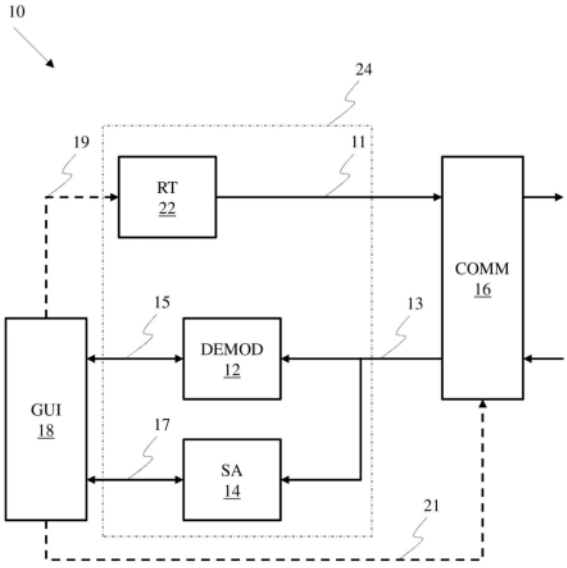
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

用于协议测试的移动无线电测试设备和方法

(57)摘要

本发明涉及用于协议测试的移动无线电测试设备和方法。提供了一种用于被测设备(20)的协议测试的移动无线电测试设备(10)。所述移动无线电测试设备(10)包括下行路径(11)和上行路径(13),其中,所述上行路径(13)至少包括第一分析模式(15)和第二分析模式(17)。在该背景下,所述移动无线电测试设备(10)包括解调处理单元(12),所述解调处理单元(12)用于在所述第一分析模式(15)下分析来自所述被测设备(20)的信号。另外,所述第二分析模式(17)在不使用所述解调处理单元(12)的情况下分析来自所述被测设备(20)的信号。



CN 111901183 B

1.一种用于被测设备(20)的协议测试的移动无线电测试设备(10),包括下行路径(11)和上行路径(13),其中,所述上行路径(13)至少包括第一分析模式(15)和第二分析模式(17);

其中,所述移动无线电测试设备(10)包括解调处理单元(12),所述解调处理单元(12)用于在所述第一分析模式(15)下分析来自所述被测设备(20)的信号;

其中,所述第二分析模式(17)在不使用所述解调处理单元(12)的情况下分析来自所述被测设备(20)的信号;以及

其中,所述移动无线电测试设备还包括图形用户界面(18),所述图形用户界面(18)被配置为同步地显示来自所述第一分析模式(15)和所述第二分析模式(17)的结果。

2.根据权利要求1所述的移动无线电测试设备,

其中,所述第一分析模式(15)和所述第二分析模式(17)被配置为同步地操作。

3.根据权利要求1或2所述的移动无线电测试设备,

其中,所述第二分析模式(17)具有比所述第一分析模式(15)更宽的带宽。

4.根据权利要求1或2所述的移动无线电测试设备,

其中,所述第二分析模式(17)包括频谱分析部件(14),和/或

其中,所述第二分析模式(17)被配置为检测射频干扰。

5.根据权利要求4所述的移动无线电测试设备,

其中,所述第二分析模式(17)还被配置为对检测到的所述射频干扰关于图案数据集进行分类。

6.根据权利要求1或2所述的移动无线电测试设备,

还包括通信部件(16),所述通信部件(16)无线地或经由电缆、利用高于6GHz的频率或毫米波与所述被测设备(20)通信。

7.根据权利要求6所述的移动无线电测试设备,

其中,所述通信部件(16)被配置为在以所述第二分析模式(17)分析之前停用所述被测设备(20)且在以所述第二分析模式(17)分析之后启用所述被测设备(20)。

8.根据权利要求5所述的移动无线电测试设备,

其中,所述图形用户界面(18)被配置为并行地显示来自所述第一分析模式(15)和所述第二分析模式(17)的所述结果。

9.根据权利要求8所述的移动无线电测试设备,

其中,所述图形用户界面(18)还被配置为基于来自所述第二分析模式(17)的对射频干扰的所述分类来指示射频干扰的具体来源。

10.根据权利要求8所述的移动无线电测试设备,

其中,所述图形用户界面(18)还被配置为控制所述下行路径(11)中的信号传输。

11.一种用于被测设备(20)的协议测试的方法,所述方法包括如下步骤:

-(S1)在包括解调处理步骤的第一分析模式(15)下分析来自所述被测设备(20)的信号,

-(S2)在排除所述解调处理步骤的第二分析模式(17)下分析来自所述被测设备(20)的信号,以及

-同步地显示来自所述第一分析模式(15)和所述第二分析模式(17)的结果。

12.根据权利要求11所述的方法，

其中，所述方法还包括同步地操作所述第一分析模式(15)和所述第二分析模式(17)的步骤(S3)。

13.根据权利要求11或12所述的方法，

其中，所述方法还包括在所述第二分析模式(17)下检测射频干扰的步骤(S4)。

14.根据权利要求13所述的方法，

其中，所述方法还包括在所述第二分析模式(17)下对检测到的所述射频干扰关于图案数据集进行分类的步骤(S5)。

15.根据权利要求14所述的方法，

其中，所述方法还包括基于来自所述第二分析模式(17)的对射频干扰的所述分类来指示射频干扰的具体来源的步骤(S6)。

用于协议测试的移动无线电测试设备和方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于被测设备的协议测试、尤其是用于分析测试环境的干扰情况的移动无线电测试设备及相应方法。

背景技术

[0002] 许多标准组织需要空中(Over The Air,OTA)测试来准确地预测现实世界无线设备的可靠性。为了确保测试信号的无误接收,需要研究测试环境的干扰情况。此外,大多数网络运营商将实施第五代(5G)移动通信作为附加信道,以进一步提高传输速率。例如,用于扩展现有长期演进(Long Term Evolution,LTE)网络的5G新无线电技术(New Radio,NR)的实施将显著提高数据吞吐率。同步网络连接需要广泛接收用于测试信令、射频参数、数据速率等的信号。测试信号的这类广泛接收易受干扰的影响,该干扰可以由测试装备自身的传输或由在测试装备附近的其它源(诸如无线局域网(Wireless Local Area Network,WLAN)热点、数字增强型无绳电信(Digital Enhanced Cordless Telecommunications,DECT)站等)产生。

[0003] 当前利用连接到天线的频谱分析仪来检查测试环境的干扰情况。然而,在频谱分析仪处接收的信号可能不同于进入接收器的实际输入信号,这是由于例如相应天线的位置和方向引起的。诸如频谱分析仪和/或单独天线之类的附加硬件也需要更大的且成本升高的测试布局(setup)。因此,监控进入接收器的实际输入信号以有效地分析测试环境的干扰情况将是更合适的。

[0004] 例如,美国专利No.7,366,508B2公开了一种无线电接入点测试方法和测试装置,该测试方法和测试装置允许通过来自运营中心的远程操纵而在移动通信系统中进行无线电接入点装置的无线电特性测试。

发明内容

[0005] 因此,本发明的目的是提供一种用于被测设备的协议测试的设备和方法,该设备和方法还以高效且符合成本效益的方式分析测试环境的干扰情况,以确保在高数据速率下的无误接收。

[0006] 该目的通过针对设备的第一独立权利要求的特征以及通过针对方法的第二独立权利要求的特征来实现。从属权利要求包含进一步的改进。

[0007] 根据本发明的第一方面,提供了一种用于被测设备的协议测试的移动无线电测试设备。所述移动无线电测试设备包括下行路径和上行路径,其中,所述上行路径至少包括第一分析模式和第二分析模式。在该背景下,所述移动无线电测试设备包括解调处理单元,所述解调处理单元用于在所述第一分析模式下分析来自所述被测设备的信号。另外,所述第二分析模式在不使用所述解调处理单元的情况下分析来自所述被测设备的信号。因此,在第一分析模式下通过根据诸如LTE、NR等的标准来解调接收信号(receive signal)而执行被测设备的协议测试。另外,还在第二分析模式下进一步分析接收信号,其中,在第二分析

模式下,评估接收信号的调制版本(modulated version),用以研究射频干扰。换言之,第一分析模式被配置为执行协议测试且第二分析模式被配置为对来自被测设备的同一接收信号执行射频测试。有利地,分析接收器中的实际接收信号,用以研究测试环境的干扰情况。

[0008] 根据本发明的所述第一方面的第一优选实现形式,所述第一分析模式和所述第二分析模式被配置为同步地操作。所述第二分析模式可以具有比所述第一分析模式更宽的带宽。有利地,同步地执行协议测试和射频测试。另外,第二分析模式的宽带宽有利于测试信号的广泛接收(尤其对于同步网络连接)。

[0009] 根据本发明的所述第一方面的第二优选实现形式,所述第二分析模式包括频谱分析部件。附加地或可替选地,所述第二分析模式被配置为检测射频干扰。有利地,无需附加的频谱分析仪和/或天线装置,这导致简单且符合成本效益的测试布局。

[0010] 根据本发明的所述第一方面的另一优选实现形式,所述第二分析模式还被配置为对检测到的所述射频干扰关于图案数据集进行分类。该分类可以基于选择策略,例如技术鉴定、调制类型识别、干扰源检测等。然后可以有利地利用这些数据来训练测试设备,以有效地分析测试环境的干扰情况。

[0011] 根据本发明的所述第一方面的另一优选实现形式,所述移动无线电测试设备还包括通信部件,所述通信部件无线地或经由电缆、优选地利用高于6GHz的频率或毫米波与所述被测设备通信。有利地,高于6GHz的频谱带包括尤其适合于5G移动通信的大块频谱。

[0012] 根据本发明的所述第一方面的另一优选实现形式,所述通信部件被配置为在以所述第二分析模式分析之前停用所述被测设备且在以所述第二分析模式分析之后启用所述被测设备。有利地,显著提高了测试精度。

[0013] 根据本发明的所述第一方面的另一优选实现形式,所述移动无线电测试设备还包括图形用户界面,所述图形用户界面被配置为同步地、优选并行地显示来自所述第一分析模式和所述第二分析模式的结果。有利地,通过直接操纵图形元件而使分析测试结果和切换分析模式轻松地执行。

[0014] 根据本发明的所述第一方面的另一优选实现形式,所述图形用户界面还被配置为基于来自所述第二分析模式的对射频干扰的所述分类来指示射频干扰的具体来源。有利地,进一步提高了测试精度。

[0015] 根据本发明的所述第一方面的另一优选实现形式,所述图形用户界面还被配置为控制所述下行路径中的信号传输。因此,可以通过下行路径产生选择性干扰,该选择性干扰可以作用在来自被测设备的接收信号上。有利地,可以有效地分析被测设备在特定干扰情况下的行为。

[0016] 根据本发明的第二方面,提供了一种用于被测设备的协议测试的方法。所述方法包括如下步骤:在包括解调处理步骤的第一分析模式下分析来自所述被测设备的信号,以及在排除所述解调处理步骤的第二分析模式下分析来自所述被测设备的信号。有利地,第一分析模式被配置为执行协议测试且第二分析模式被配置为对来自被测设备的同一接收信号执行射频测试。因此,分析接收器中的实际接收信号,用以研究测试环境的干扰情况。

[0017] 根据本发明的所述第二方面的第一优选实现形式,所述方法还包括同步地操作所述第一分析模式和所述第二分析模式的步骤。有利地,同步地执行协议测试和射频测试。

[0018] 根据本发明的所述第二方面的第二优选实现形式,所述方法还包括在所述第二分

析模式下检测射频干扰的步骤。有利地,无需附加的频谱分析仪和/或天线装置,这导致简单且符合成本效益的测试布局。

[0019] 根据本发明的所述第二方面的另一优选实现形式,所述方法还包括在所述第二分析模式下对检测到的所述射频干扰关于图案数据集进行分类的步骤。该分类可以基于选择策略,例如技术鉴定、调制类型识别、干扰源检测等。然后可以有利地利用这些数据来训练测试设备,以有效地分析测试环境的干扰情况。

[0020] 根据本发明的所述第二方面的另一优选实现形式,所述方法还包括基于来自所述第二分析模式的射频干扰的所述分类来指示射频干扰的具体来源的步骤。有利地,显著改善测试精度。

附图说明

[0021] 现在仅通过示例而非限制的方式参照附图进一步阐述本发明的示例性实施方式。附图中:

[0022] 图1示出了根据本发明的第一方面的移动无线电测试设备的框图;

[0023] 图2a示出了对于移动无线电测试设备的第一示例性测试布局;

[0024] 图2b示出了对于移动无线电测试设备的第二示例性测试布局;

[0025] 图3a通过示例示出了在上行接收训练中的干扰情况;

[0026] 图3b通过示例示出了在上行信号频谱中的干扰情况;以及

[0027] 图4示出了本发明的第二方面的示例性实施方式的流程图。

具体实施方式

[0028] 现在将详细参考本发明的实施方式,这些实施方式的示例在附图中示出。然而,本发明的如下实施方式可以各种不同地被修改,以及本发明的范围不受如下实施方式限制。

[0029] 在图1中示出了根据本发明的第一方面的本发明的移动无线电测试设备10的框图。移动无线电测试设备10包括下行路径11和上行路径13。下行路径11包括无线电传输块(RT)22,该无线电传输块22输出优选地高于6GHz或毫米波频率范围的射频信号。上行路径13包括第一分析模式15和第二分析模式17。基于将根据诸如LTE、NR等标准进行测试的协议栈,在第一分析模式15下通过解调处理单元(DEMOD)12解调来自被测设备(DUT)20的上行信号(在图1中未示出)。在第二分析模式17下通过频谱分析部件(SA)14进一步分析所述上行信号,其中,针对射频干扰来研究接收信号的调制版本。移动无线电测试设备10还包括通信部件(COMM)16,下行路径11和上行路径13通过该通信部件16连接到被测设备20。

[0030] 此外,移动无线电测试设备10包括图形用户界面(GUI)18,该图形用户界面18在一个屏幕上、优选并行地显示来自第一分析模式15和第二分析模式17的结果。图形用户界面18借助信号线21控制通信部件16,使得在以第二分析模式17分析之前停用被测设备20且在以第二分析模式17分析之后启用被测设备20,以为接收到的信号的频率分析提供受控制的中断。图形用户界面18还借助信号线19配置无线电传输块22,以便沿着下行路径11生成特定的下行信号。优选地,图形用户界面18包括基于菜单的界面和直接操纵界面,以便促进用户配置测试设备10以满足用户在不同测试环境中的特定需求。

[0031] 在图2a中示出了对于移动无线电测试设备10的第一示例性测试布局。在该背景

下,移动无线电测试设备10通过通信部件16与被测设备20无线连接。通信部件16包括下行天线27、上行天线28和开关装置,这些开关装置由图形用户界面18借助信号线21数字地控制。

[0032] 附加地或可替选地,通信部件16包括射频连接器,该射频连接器连同开关装置一起经由射频电缆(例如同轴电缆、双绞线电缆等)与被测设备20通信。

[0033] 被测设备20包括天线29,天线29优选地为收发器且放置在OTA测试室26中,以用于在受控电磁环境中进行无线测试。OTA测试室26优选地支持为5G通信所考虑的所有毫米波频段。无线电传输块22将待测试的协议栈发送到被测设备20,且在第一分析模式15下分析相应的上行信号。另外,用户可以通过图形用户界面18将下行信号配置成产生对上行信号的特定干扰,以在第二分析模式17下针对测试环境的选择性干扰情况来观察被测设备20的行为。

[0034] 在图2b中示出了对于移动无线电测试设备10的第二示例性测试布局。所述测试布局与根据图2a的第一测试布局的区别在于不存在OTA测试室26,且将被测设备放置在由干扰源IF1、IF2、IF3围绕的露天测试区中。干扰源IF1、IF2、IF3可以被定义为例如WLAN热点、DECT站、其它移动网络等。在第二分析模式17下在频谱分析部件14中检测这类非相干干扰源IF1、IF2、IF3以及干扰下行信号。第二分析模式17基于技术、调制类型等有效地对检测的干扰源IF1、IF2、IF3关于图案数据集进行分类。图形用户界面18在屏幕上指示干扰源IF1、IF2、IF3,并根据来自第二分析模式17的分类标记干扰源IF1、IF2、IF3。

[0035] 在图3a中,通过示例示出了在上行接收训练中的干扰情况。相对于将被测设备20放置在OTA测试室26中的测试布局,在上行信号中的干扰在大多数情况下受到下行信号限制。随图3a示出了这类干扰情况,其中,移动无线电测试设备10从被测设备20获得上行数据训练,该上行数据训练包括干扰下行数据。另外,可以故意将其它干扰源放置在OTA测试室26中,以观察被测设备20在测试环境的受控干扰情况下的相应行为。

[0036] 在图3b中,通过示例示出了在上行信号频谱中的干扰情况。随着新频率和信令形式的增加,5G通信更易受来自其它无线服务的干扰影响,因为大多数频段在与其它无线通信系统相同或相邻的频谱中操作。随图3b示出了这类示例,其中,通过相邻的无线局域网(WLAN)载波使活跃的新无线电(NR)载波拥挤。特别地,模拟最接近被测设备20的现实世界使用场景的露天测试布局实质上不限于一个WLAN源,而且易受来自其它无线通信系统的未知载波的影响。

[0037] 在图4中,示出了根据本发明的第二方面的本发明的方法的示例性实施方式的流程图。在第一步骤S1中,在包括解调处理步骤的第一分析模式下分析来自被测设备的信号。在第二步骤S2中,在排除解调处理步骤的第二分析模式下分析来自被测设备的信号。在第三步骤S3中,同步地操作第一分析模式和第二分析模式。

[0038] 此外,在第四步骤S4中,在第二分析模式下检测射频(RF)干扰。在第五步骤S5中,在第二分析模式下,对检测到的射频干扰关于图案数据集进行分类。

[0039] 最后,在第六步骤S6中,基于来自第二分析模式的对射频干扰的分类来指示射频干扰的具体来源。

[0040] 尽管上文已经描述了本发明的各种实施方式,但是应当理解,仅通过示例而非限制的方式呈现了这些实施方式。在不脱离本发明的精神或范围的前提下,可以根据本文中

的公开内容进行对所公开的实施方式的多种修改。因此,本发明的广度和范围不应受上述实施方式中的任一实施方式限制。而是,本发明的范围应根据所附权利要求及其等同物来限定。

[0041] 尽管关于一个或多个实现方式示出和描述了本发明,但是对于本领域的技术人员来说,在阅读并理解本说明书和附图之后,将想到等同的改变和修改。另外,尽管可以关于多个实现方式中的仅一个实现方式公开本发明的特定特征,但是这类特征可以与其它实现方式的一个或多个其它特征组合,这对于任一给定或特定应用可以为期望的且有利的。

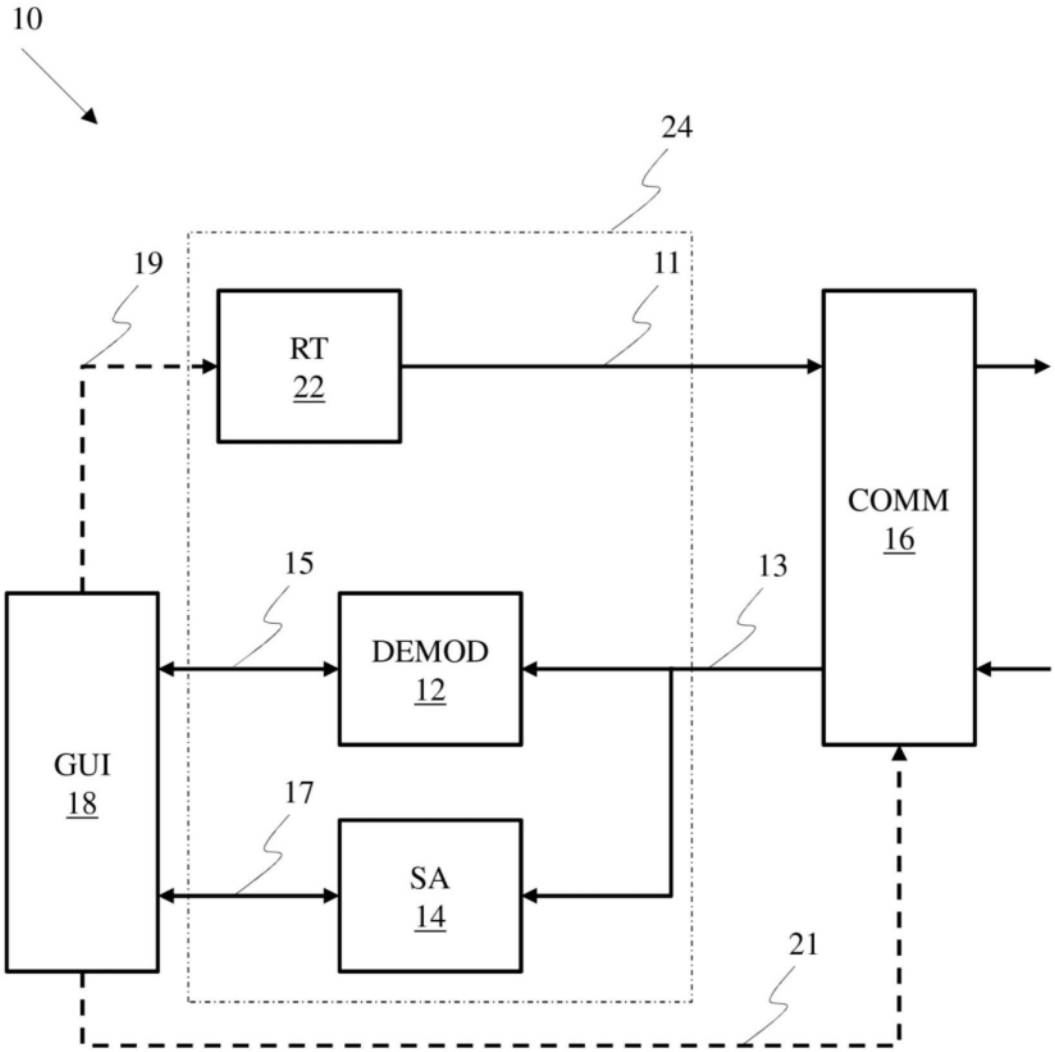


图1

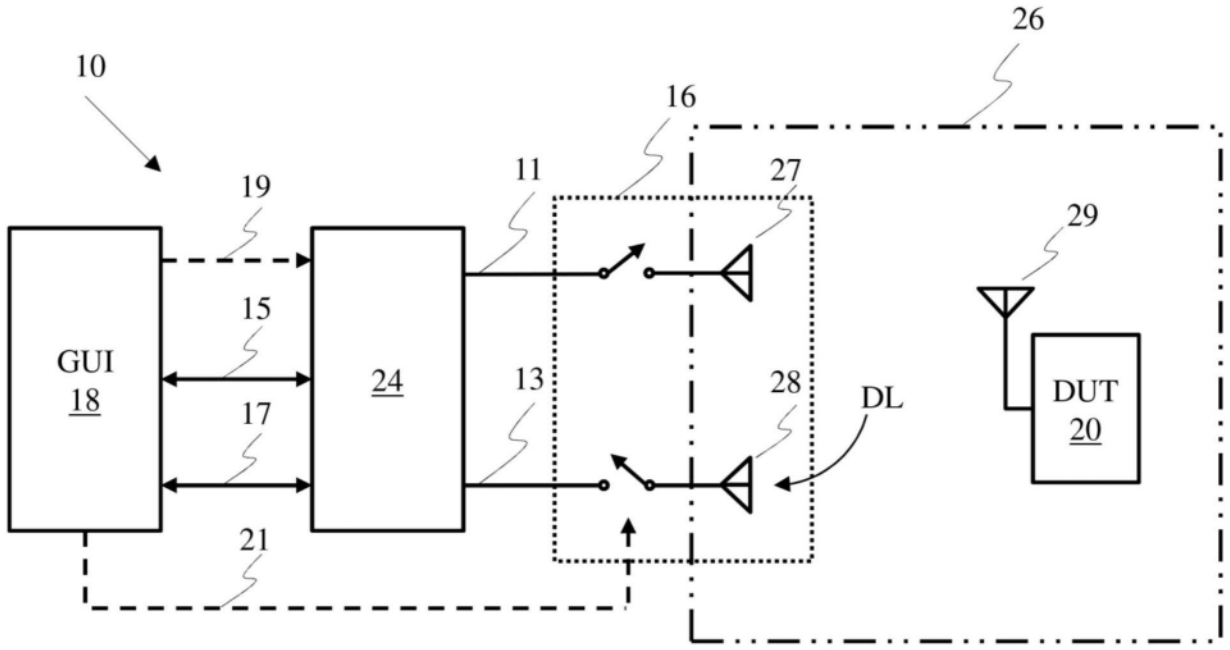

10
26
16
19
11
27
29
15
GUI
18
24
13
28
DL
DUT
20
17
21

图2a

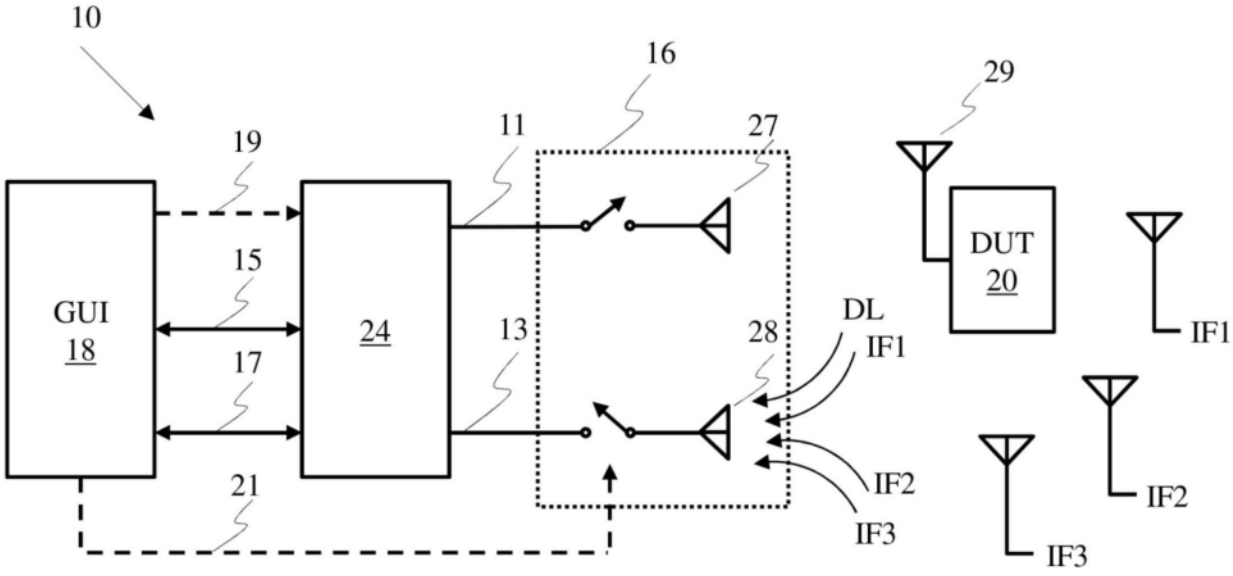

10
16
29
19
11
27
DUT
20
15
GUI
18
24
13
28
DL
IF1
IF1
17
IF2
IF2
21
IF3
IF3

图2b

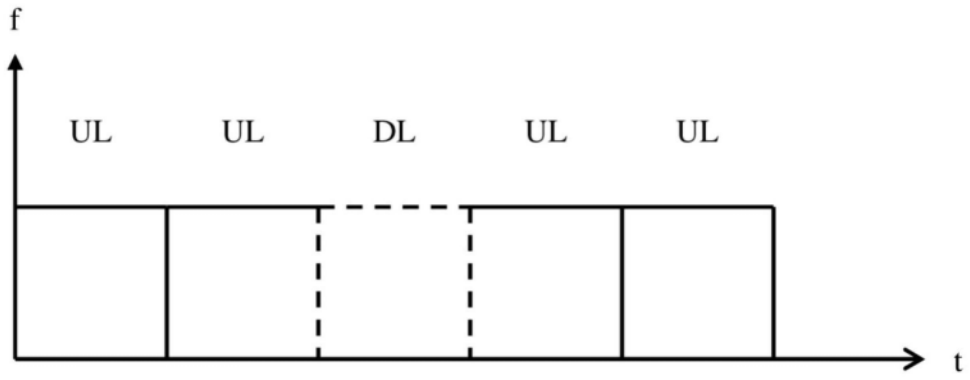


图3a

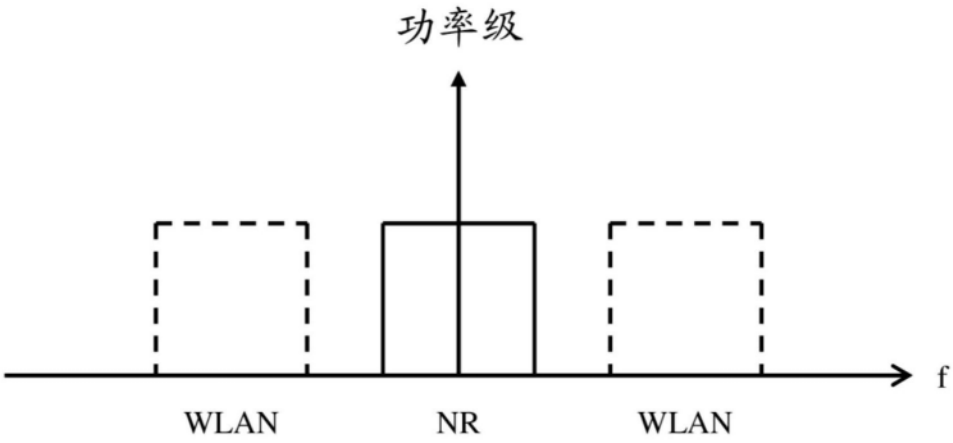


图3b

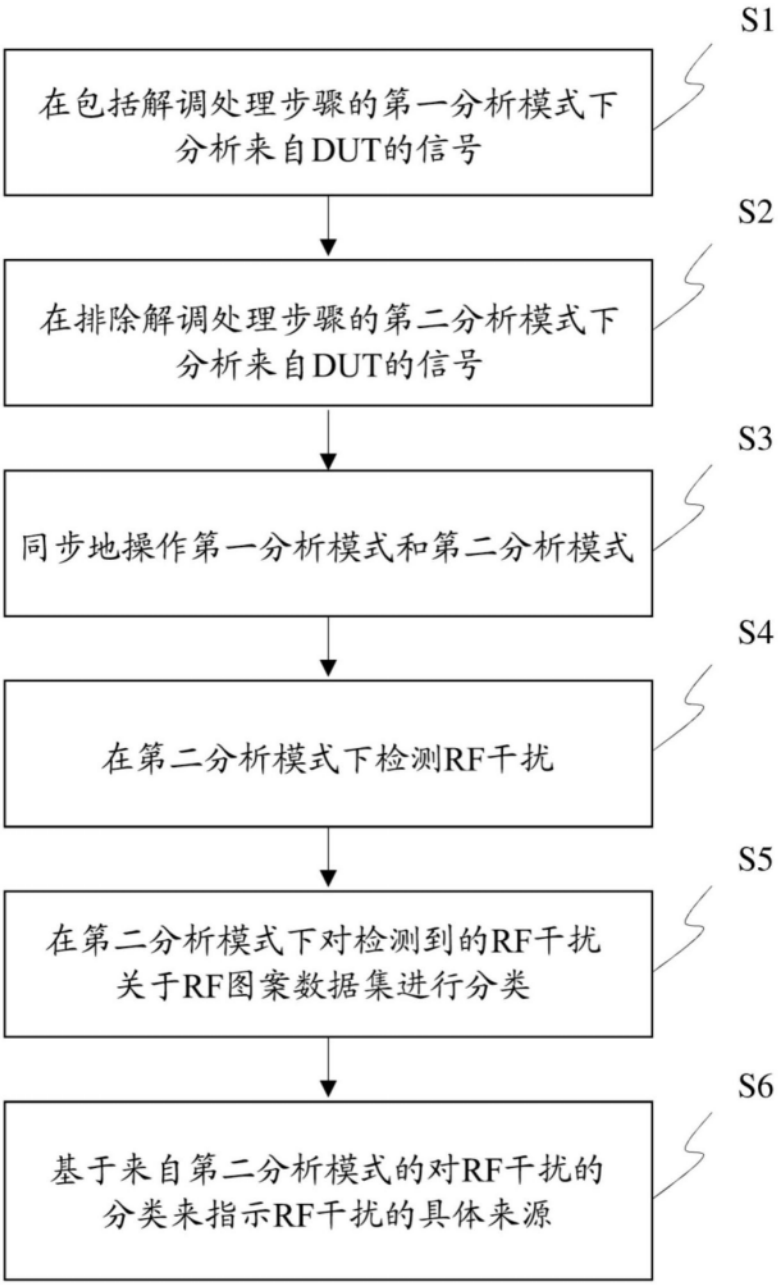

S1
在包括解调处理步骤的第一分析模式下分析来自DUT的信号
S2
在排除解调处理步骤的第二分析模式下分析来自DUT的信号
S3
同步地操作第一分析模式和第二分析模式
S4
在第二分析模式下检测RF干扰
S5
在第二分析模式下对检测到的RF干扰关于RF图案数据集进行分类
S6
基于来自第二分析模式的对RF干扰的分类来指示RF干扰的具体来源

图4