



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112596111 B

(45) 授权公告日 2024. 02. 13

(21) 申请号 202011218822.9

(22) 申请日 2020.11.04

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 112596111 A

(43) 申请公布日 2021.04.02

(73) 专利权人 普联技术有限公司

地址 518000 广东省深圳市南山区深南路
科技园工业厂房24栋南段1层、3-5层、
28栋北段1-4层

(72) 发明人 童帆 陈鹏

(74) 专利代理机构 广州三环专利商标代理有限
公司 44202

专利代理师 麦小婵 郝传鑫

(51) Int. Cl.

G01V 3/12 (2006.01)

(56) 对比文件

US 2004183662 A1, 2004.09.23

CN 1727914 A, 2006.02.01

CN 111679267 A, 2020.09.18

CN 206620123 U, 2017.11.07

CN 110212877 A, 2019.09.06

CN 106154340 A, 2016.11.23

CN 109548124 A, 2019.03.29

CN 109327239 A, 2019.02.12

CN 109696691 A, 2019.04.30

CN 111338332 A, 2020.06.26

CN 111007853 A, 2020.04.14

CN 106164698 A, 2016.11.23

CN 201845087 U, 2011.05.25

WO 2017062032 A1, 2017.04.13

CN 109802693 A, 2019.05.24

US 2020319363 A1, 2020.10.08

CN 108513692 A, 2018.09.07

苏玉刚 等. 磁耦合无线电能传输系统异物

检测技术综述.《中国电机工程学报》.2020, 715-
728.

审查员 邢小强

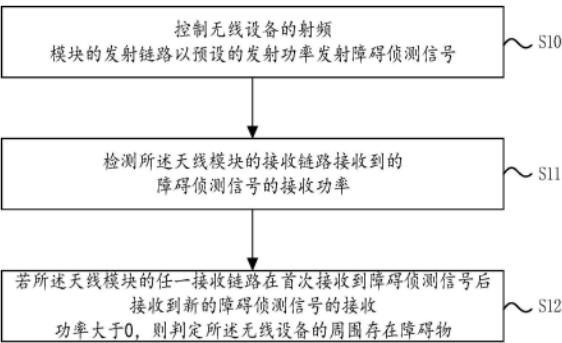
权利要求书2页 说明书10页 附图2页

(54) 发明名称

障碍物识别方法、装置、设备及可读存储介
质

(57) 摘要

本发明公开了一种障碍物识别方法、装置、
设备及可读存储介质,所述方法包括:控制无线
设备的射频模块的发射链路以预设的发射功率
发射障碍侦测信号;检测所述射频模块的接收链
路接收到的障碍侦测信号的接收功率;若所述射
频模块的任一接收链路在首次接收到障碍侦测
信号后接收到新的障碍侦测信号的接收功率大
于0,则判定所述无线设备周围存在障碍物;其
中,接收到的障碍侦测信号,是通过所述接收链
路的射频开关的ANT端口耦合到RX端口后而被所
述接收链路接收到的信号。本发明能够利用无线
设备现有的天线及电路设计对无线设备的周围
进行障碍物识别。



CN 112596111 B

1. 一种障碍物识别方法,其特征在于,应用于无线设备,包括:

控制无线设备的射频模块的发射链路以预设的发射功率发射障碍侦测信号;

检测所述射频模块的接收链路接收到的障碍侦测信号的接收功率;

若所述射频模块的任一接收链路在首次接收到障碍侦测信号后接收到新的障碍侦测信号的接收功率大于0,则判定所述无线设备周围存在障碍物;

判断所述接收功率是否大于预设的安全功率阈值;若是,判定所述无线设备周围的障碍物对所述无线设备发射的信号反射会损坏所述无线设备发射链路的射频放大器;若否,判定所述无线设备周围的障碍物对所述无线设备发射的信号反射不会影响所述无线设备的发射链路的射频放大器的性能;

其中,接收到的障碍侦测信号,是通过所述接收链路的射频开关的ANT端口耦合到RX端口后而被所述接收链路接收到的信号;所述安全功率阈值 $P_{safe} = P_{max} - P_{margin} - Iso_{ant_rx} + LNA_gain$;

其中, P_{max} 为所述无线设备的发射链路的射频放大器的输出端能承受的最大功率, P_{margin} 为预设的安全余量, Iso_{ant_rx} 为当接收链路的射频开关置于Tx通道打开且Rx通道关闭状态时的射频开关的ANT端口和RX端口的隔离度, LNA_gain 为接收链路的低噪声放大器的信号增益。

2. 如权利要求1所述的障碍物识别方法,其特征在于,所述控制无线设备的射频模块的发射链路以预设的发射功率发射障碍侦测信号,包括:

在无线设备启动时,控制无线设备的射频模块的发射链路以预设的发射功率发射障碍侦测信号;

或,包括:

在无线设备进行信号数据发送的过程中,控制无线设备的射频模块的发射链路定时以预设的发射功率发射障碍侦测信号。

3. 如权利要求1所述的障碍物识别方法,其特征在于,所述方法还包括:

若判定会损坏所述无线设备的发射链路的射频放大器,控制所述无线设备停止进行信号发射工作,并发出安全报警提醒;

若判定不会损坏所述无线设备的发射链路的射频放大器且判定所述接收功率大于预设的轻微风险功率阈值,控制所述无线设备发出轻微风险报警提醒。

4. 如权利要求1所述的障碍物识别方法,其特征在于,所述无线设备具有多根天线,所述控制无线设备的射频模块的发射链路以预设的发射功率发射障碍侦测信号,包括:

控制无线设备的射频模块的各发射链路依次以预设的发射功率发射障碍侦测信号;

所述检测所述射频模块的接收链路的障碍侦测信号的接收功率,包括:

在每次控制发射链路进行障碍侦测信号发射后,检测所述射频模块的所有接收链路的非首次接收到的障碍侦测信号的接收功率;

根据各次检测到的所有接收链路的非首次接收到的障碍侦测信号的接收功率,生成障碍侦测信号的功率接收矩阵;

所述若所述射频模块的任一接收链路在首次接收到障碍侦测信号后接收到新的障碍侦测信号的接收功率大于0,则判定所述无线设备周围存在障碍物,包括:

若所述功率接收矩阵中有接收功率大于0,则判定所述无线设备周围存在障碍物。

5. 一种障碍物识别装置, 其特征在于, 应用于无线设备, 包括:

信号发射控制模块, 用于控制无线设备的射频模块的发射链路以预设的发射功率发射障碍侦测信号;

检测模块, 用于检测所述射频模块的接收链路接收到的障碍侦测信号的接收功率;

第一判定模块, 用于若所述射频模块的任一接收链路在首次接收到障碍侦测信号后接收到新的障碍侦测信号的接收功率大于0, 则判定所述无线设备周围存在障碍物; 其中, 接收到的障碍侦测信号, 是通过所述接收链路的射频开关的ANT端口耦合到RX端口后而被所述接收链路接收到的信号;

判断模块, 用于判断所述接收功率是否大于预设的安全功率阈值;

第二判定模块, 用于若是, 判定所述无线设备周围的障碍物对所述无线设备发射的信号反射会损坏所述无线设备发射链路的射频放大器;

第三判定模块, 用于若否, 判定所述无线设备周围障碍物对所述无线设备发射的信号反射会影响所述无线设备发射链路的射频放大器的性能;

所述安全功率阈值 $P_{safe} = P_{max} - P_{margin} - Iso_{ant_rx} + LNA_gain$;

其中, P_{max} 为所述无线设备的发射链路的射频放大器的输出端能承受的最大功率, P_{margin} 为预设的安全余量, Iso_{ant_rx} 为当接收链路的射频开关置于Tx通道打开且Rx通道关闭状态时的射频开关的ANT端口和RX端口的隔离度, LNA_gain 为接收链路的低噪声放大器的信号增益。

6. 一种无线设备, 其特征在于, 包括处理器、存储器以及存储在所述存储器中且被配置为由所述处理器执行的计算机程序, 所述处理器执行所述计算机程序时实现如权利要求1至4中任意一项所述的障碍物识别方法。

7. 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包括存储的计算机程序, 其中, 在所述计算机程序运行时控制所述计算机可读存储介质所在设备执行如权利要求1至4中任意一项所述的障碍物识别方法。

障碍物识别方法、装置、设备及可读存储介质

技术领域

[0001] 本发明涉及通信技术领域,尤其涉及一种障碍物识别方法、装置、设备及可读存储介质。

背景技术

[0002] 高增益天线的无线设备常用于室外远距离无线覆盖或信号传输(例如无线网桥作为一种远距离传输的无线产品,通常配备外置高增益定向天线,天线增益高达10dBi以上),当高增益天线附近有障碍物、尤其是金属物遮挡时,会引起强反射,经高增益天线放大后的信号被障碍物反射回天线,导致天线的功率放大器输出端性能受到影响,甚至会因为承受过高功率引起受损或烧毁。因此,无线设备的天线在进行信号发射工作时,有必要对无线设备的周围进行障碍物检测。

[0003] 当前的天线对障碍物识别主要是选择成像更好的高频频段,如汽车雷达使用的76~77GHz;或者使用更复杂的天线,例如一根单独的发射天线,加一组用于接收的阵列天线。而用于信号覆盖或传输的无线产品,如Wi-Fi和移动通信,其频率较低,且通常收发共用天线。如果无线设备对障碍物进行识别,需要将发射、接收天线和链路进行分离、或添加一些用于功率检测的耦合器等,难以利用无线设备现有的天线及电路设计对无线设备的周围进行障碍物识别。

发明内容

[0004] 本发明实施例提供一种障碍物识别方法、装置、设备及可读存储介质,能够利用无线设备现有的天线及电路设计对无线设备的周围进行障碍物识别。

[0005] 本发明一实施例提供一种障碍物识别方法,应用于无线设备,其包括:

[0006] 控制无线设备的射频模块的发射链路以预设的发射功率发射障碍侦测信号;

[0007] 检测所述射频模块的接收链路接收到的障碍侦测信号的接收功率;

[0008] 若所述射频模块的任一接收链路在首次接收到障碍侦测信号后接收到新的障碍侦测信号的功率大于0,则判定所述无线设备周围存在障碍物;其中,接收到的障碍侦测信号,是通过所述接收链路的射频开关的ANT端口耦合到RX端口后而被所述接收链路接收到的信号。

[0009] 作为上述方案的改进,所述控制无线设备的射频模块的发射链路以预设的发射功率发射障碍侦测信号,包括:

[0010] 在无线设备启动时,控制无线设备的射频模块的发射链路以预设的发射功率发射障碍侦测信号;

[0011] 或,包括:

[0012] 在无线设备进行信号数据发送的过程中,控制无线设备的射频模块的发射链路定时以预设的发射功率发射障碍侦测信号。

[0013] 作为上述方案的改进,在所述判定所述无线设备的周围存在障碍物之后,所述方

法还包括：

[0014] 判断所述接收功率是否大于预设的安全功率阈值；

[0015] 若是，判定所述无线设备周围的障碍物对所述无线设备发射的信号反射会损坏所述无线设备发射链路的射频放大器；

[0016] 若否，判定所述无线设备周围的障碍物对所述无线设备发射的信号反射会影响所述无线设备发射链路的射频放大器的性能。

[0017] 作为上述方案的改进，所述安全功率阈值 $P_{safe}=P_{max}-P_{margin}-Iso_{ant_rx}+LNA_{gain}$ ；

[0018] 其中， P_{max} 为所述无线设备的发射链路的射频放大器的输出端能承受的最大功率， P_{margin} 为预设的安全余量， Iso_{ant_rx} 为当接收链路的射频开关置于Tx通道打开且Rx通道关闭状态时的射频开关的ANT端口和RX端口的隔离度， LNA_{gain} 为接收链路的低噪声放大器的信号增益。

[0019] 作为上述方案的改进，所述方法还包括：

[0020] 若判定会损坏所述无线设备的发射链路的射频放大器，控制所述无线设备停止进行信号发射工作，并发出安全报警提醒；

[0021] 若判定不会损坏所述无线设备的发射链路的射频放大器且判定所述接收功率大于预设的轻微风险功率阈值，控制所述无线设备发出轻微风险报警提醒。

[0022] 作为上述方案的改进，所述无线设备具有多根天线，所述控制无线设备的射频模块的发射链路以预设的发射功率发射障碍侦测信号，包括：

[0023] 控制无线设备的射频模块的各发射链路依次以预设的发射功率发射障碍侦测信号；

[0024] 所述检测所述射频模块的接收链路的障碍侦测信号的接收功率，包括：

[0025] 在每次控制发射链路进行障碍侦测信号发射后，检测所述射频模块的所有接收链路的非首次接收到的障碍侦测信号的接收功率；

[0026] 根据各次检测到的所有接收链路的非首次接收到的障碍侦测信号的接收功率，生成障碍侦测信号的功率接收矩阵；

[0027] 所述若所述射频模块的任一接收链路在首次接收到障碍侦测信号后接收到新的障碍侦测信号的接收功率大于0，则判定所述无线设备周围存在障碍物，包括：

[0028] 若所述功率接收矩阵中有接收功率大于0，则判定所述无线设备周围存在障碍物。

[0029] 本发明另一实施例对应提供了一种障碍物识别装置，其包括：

[0030] 信号发射控制模块，用于控制无线设备的射频模块的发射链路以预设的发射功率发射障碍侦测信号；

[0031] 检测模块，用于检测所述射频模块的接收链路接收到的障碍侦测信号的接收功率；

[0032] 第一判定模块，用于若所述射频模块的任一接收链路在首次接收到障碍侦测信号后接收到新的障碍侦测信号的接收功率大于0，则判定所述无线设备的周围存在障碍物；其中，接收到的障碍侦测信号，是通过所述接收链路的射频开关的ANT端口耦合到RX端口后而被所述接收链路接收到的信号。

[0033] 作为上述方案的改进，所述装置还包括：

- [0034] 判断模块,用于判断所述接收功率是否大于预设的安全功率阈值;
- [0035] 第二判定模块,用于若是,判定所述无线设备的周围的障碍物对所述无线设备的发射出的信号的反射会损坏所述无线设备的发射链路的射频放大器;
- [0036] 第三判定模块,用于若否,判定所述无线设备的周围的障碍物对所述无线设备的发射出的信号的反射不会影响所述无线设备的发射链路的射频放大器的性能。
- [0037] 本发明另一实施例提供了一种无线设备,包括处理器、存储器以及存储在所述存储器中且被配置为由所述处理器执行的计算机程序,所述处理器执行所述计算机程序时实现上述发明实施例所述的障碍物识别方法。
- [0038] 本发明另一实施例提供了一种存储介质,所述计算机可读存储介质包括存储的计算机程序,其中,在所述计算机程序运行时控制所述计算机可读存储介质所在设备执行上述发明实施例所述的障碍物识别方法。
- [0039] 相比于现有技术,上述技术方案中的一个技术方案具有如下优点:
- [0040] 通过控制无线设备的射频模块的发射链路发射一个小功率的障碍侦测信号,而对于反射的障碍侦测信号,本发明人经过深入研究发现:可以利用射频开关的ANT端口和RX端口未完全隔离而能耦合通过功率的特点,来检测所述射频模块的接收链路的障碍侦测信号的接收功率,从而判断无线设备的周围是否有障碍物;若所述射频模块的任一接收链路在首次接收到障碍侦测信号后接收到新的障碍侦测信号的接收功率大于0,则判定所述无线设备的周围存在障碍物。由此可见,本发明实施例可以通过现有的射频模块的接收链路对障碍侦测信号进行接收并解调,无需额外增加定向耦合器进行功率检测。因此,本发明实施例能够利用无线设备现有的天线及电路设计对无线设备的周围进行障碍物识别。当然,实施本发明的任一产品并不一定需要同时达到以上所述的所有优点。

附图说明

- [0041] 图1是本发明一实施例提供的一种障碍物识别方法的流程示意图;
- [0042] 图2示出了本发明一实施例中的无线设备的发射链路收发障碍物侦测信号的过程;
- [0043] 图3是本发明一实施例提供的一种障碍物识别装置的结构示意图;
- [0044] 图4是本发明一实施例提供的一种无线设备的流程结构示意图。

具体实施方式

[0045] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明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发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,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,都属于本发明保护的范围。

[0046] 参见图1,是本发明一实施例提供的一种障碍物识别方法的流程示意图。所述方法应用于无线设备,示例性地,所述方法由所述无线设备的处理器执行。所述方法包括:

- [0047] S10,控制无线设备的射频模块的发射链路以预设的发射功率发射障碍侦测信号。
- [0048] 其中,障碍侦测信号是添加了标识字段的特殊帧。标识字段标识该帧是用于侦测障碍物使用,区别Beacon/ACK等管理帧以及传输信息的数据帧。此处对障碍侦测信号的帧

中如何进行标识不做特定要求,只要能够与其他控制帧和数据帧区分开,识别出这是一个侦测帧即可。障碍侦测信号可以使用低阶调制,例如MCS0。因为使用低阶调制,收发器能接收并解调更微弱的信号,对于判断附近障碍物的范围也相应更大。因此,障碍侦测信号可以采用低速率调制方式。

[0049] 此外,可以对障碍侦测信号的发射功率大小作如下要求:障碍侦测信号的发射功率发射功率既不能太小,太小则可能经过路径衰减后已经无法被接收机识别,导致无法判断天线附近是否有障碍物;所述障碍侦测信号的发射功率也不能太大,太大则可能由于有近距离金属障碍物导致天线驻波过大,且绝大部分能量反射回发射链路而超过功率放大器PA输出端承受功率上限,导致功率放大器PA受损。假定无线设备的定向天线极近距离处有金属障碍物,此时的信号反射接近全反射状态,功率放大器PA输出信号经天线发射->障碍物反射->天线接收此段路径衰减忽略不计。若功率放大器PA输出端承受最大功率为 $P_{\max}$,考虑适当留取功率余量 P_{margi} (如3dB),则该障碍侦测信号功率大小为 $P_{\text{detect}}=P_{\max}-P_{\text{margin}}$ 。 $(P_{\text{detect}}$ 指PA输出的障碍侦测信号功率)。

[0050] 具体地,障碍侦测信号发送分两种情况:一是无线设备每次上电启动后,会自动发送障碍侦测信号判断天线附近是否有障碍物;二是无线设备正常进行信号数据发送的过程中(指正常发送Beacon帧和数据帧),无线设备会定时发送障碍侦测信号判断天线附近是否有障碍物,防止无线设备长时间上电工作,而天线周边环境变化、出现障碍物遮挡。发送时间间隔 time_1 可为用户自行设定,也可为系统默认,例如可以发送间隔 time_1 可以为10min、1小时、12时、1天不等。

[0051] 作为示例的,所述无线设备的天线为高增益天线,所述无线设备的天线与所述射频模块连接。

[0052] S11,检测所述射频模块的接收链路接收到的障碍侦测信号的接收功率。

[0053] 其中,无线设备的周围是否有障碍物以及风险大小是通过检测障碍侦测信号反射后的功率大小进行判断的。通常在发射链路上进行功率检测是需要利用定向耦合器,而本发明人经过研究发现:射频开关的内部ANT端口耦合到RX端口未完全隔离,具有一定耦合度,能够耦合通过部分电磁波功率能量,所以可以用来检测天线接收到的并通过射频开关耦合进入收发器芯片的障碍侦测信号。因此,利用射频开关的ANT端口和RX端口未完全隔离而能耦合通过部分电磁波功率能量来检测信号功率的特点,来检测所述射频模块的接收链路对障碍侦测信号的接收功率,从而判断无线设备的周围是否有障碍物。

[0054] 具体地,障碍侦测信号遇障碍物后的传播路径,具体如图2所示。其中,具体的反射路径会有如下两类:一类是障碍侦测信号经障碍物反射后回到同一条射频链路,如上图中Reflected_Sigal_11所示,表示第一条射频链路发射的障碍侦测信号经障碍物反射后回到第一条射频链路;另一类是障碍侦测信号经反射后进入另一条射频链路,如上图Reflected_Sigal_1n所示,表示第一条射频链路发射的障碍侦测信号经障碍物反射后进入第n条射频链路。

[0055] 当障碍侦测信号被天线接收后,会反向进入射频开关RFSwitch的ANT端口,由于ANT端口和RX端口未完全隔离,能够耦合通过部分能量,因此障碍侦测信号功率经过RFSwitch内部一定衰减后,再进入低噪声放大器LNA放大,进而被收发器接收及解调。

[0056] 具体地,S11包括:根据所述接收链路的射频开关的ANT端口和RX端口两者的隔离

度Iso_ant_rx、所述接收链路接收到的由所述发射链路发射的障碍侦测信号在两个天线之间空气传播路径上的损耗Passloss_kn、所述发射功率P_detect及所述接收链路的低噪声放大器的信号增益LNA_gain,来计算第n条链路非首次接收到的由第k条链路发射的障碍侦测信号的接收功率Reflected_signal_kn。计算公式为:Reflected_signal_kn=P_dectct-Passloss_kn-Iso_ant_rx+LNA_gain。

[0057] S12,若所述射频模块的任一接收链路在首次接收到障碍侦测信号后接收到新的障碍侦测信号的接收功率大于0,则判定所述无线设备的周围存在障碍物;其中,接收到的障碍侦测信号,是通过所述接收链路的射频开关的ANT端口耦合到RX端口后而被所述接收链路接收到的信号。

[0058] 其中,通过对障碍物侦测信号的检测来判断是否存在障碍物可以分为以下两种情况:

[0059] 1) 同一射频链路的反射检测

[0060] 如果发送侦测信号和接收发射的侦测信号是同一条射频链路(包括发射链路和接收链路),则每发送一个侦测信号,该射频链路中的接收链路部分Rx会检测到两个侦测信号:第一个检测到的侦测信号从链路上的RFSwitch内部Tx和RX端口耦合进入Rx通路;第二个检测到的侦测信号经天线向外传播,遇到障碍物反射,进入同一条接收链路。第二个检测到的侦测信号才是用于评估反射风险。

[0061] 对于第二个检测到的障碍侦测信号,它是通过天线向外辐射,遇到障碍物以后,再被天线接收,通过收发器的ANT端口耦合到RX端口,经LNA放大后、被收发器接收并解调,其功率为Reflected_signal_nn=P_dectct-Passloss_nn-Iso_ant_rx+LNA_gain,功率随外界是否有障碍物以及障碍物的远近而变化(即上述Passloss_nn非定值,随外界环境变化)。

[0062] 当收发器发射一个障碍侦测信号后,同时进行接收,接收到的第一个障碍侦测信号,可以判定该信号是通过RFSwitch内部耦合到Rx通路的;再接收第二个侦测信号,如果接收到第二个障碍侦测信号,根据第二个障碍侦测信号功率大小判定反射风险;如果未接收到第二个障碍侦测信号,即说明外界无障碍物,或者外界障碍物距离过远,对无线信号的传输几乎不会造成影响。

[0063] 2) 不同射频链路之间的反射检测

[0064] 如果发送侦测信号和接收发射的侦测信号是两条不同的射频链路,第k条射频链路发送一个侦测信号,第n条射频链路接收,如果附近存在障碍物导致反射,同样会先后检测到两个侦测信号:第一个检测到的侦测信号从第k条射频链路直接传播到第n条射频链路;第二个检测到的侦测信号是从第k条射频链路向外传播,遇到障碍物反射,进入第n条射频链路。同样,第二个检测到的侦测信号才是用于评估反射风险。

[0065] 对于第二个检测到的侦测信号,它是通过天线向外辐射,遇到障碍物以后,再被天线接收,通过RFSwitch的ANT端口耦合到RX端口,经LNA放大后、被Tranceiver接收并解调,其功率为Reflected_signal_kn=P_dectct-Passloss_kn-Iso_ant_rx+LNA_gain,功率随外界是否有障碍物以及障碍物的远近而变化(即上述Passloss_nn非定值,随外界环境变化)。

[0066] 当Tranceiver第k条射频链路发射一个侦测信号后,第n条射频链路同时进行接收,接收到的第一个侦测信号,可以判定该信号是从第k条射频链路直接传播到第n条射频

链路;再接收第二个侦测信号,根据第二个侦测信号功率大小判定反射风险;如果未接收到第二个侦测信号,即说明外界无障碍物,或者外界障碍物距离过远,对无线信号几乎不会造成影响。

[0067] 在本发明实施例中,通过控制无线设备的射频模块的发射链路发射一个小功率的障碍侦测信号,而对于反射的障碍侦测信号,本发明人经过深入研究发现:可以利用射频开关的ANT端口和RX端口未完全隔离而能耦合通过功率的特点,来检测所述射频模块的接收链路的障碍侦测信号的接收功率,从而判断无线设备的周围是否有障碍物;若所述射频模块的任一接收链路在首次接收到障碍侦测信号后接收到新的障碍侦测信号的接收功率大于0,则判定所述无线设备的周围存在障碍物。由此可见,本发明实施例可以通过现有的射频模块的接收链路对障碍侦测信号进行接收并解调,无需额外增加定向耦合器进行功率检测。因此,本发明实施例能够利用无线设备现有的天线及电路设计对无线设备的周围进行障碍物识别。

[0068] 进一步的,在所述判定所述无线设备的周围存在障碍物之后,所述方法还包括:

[0069] S13,判断所述接收功率是否大于预设的安全功率阈值;

[0070] S14,若是,判定所述无线设备周围的障碍物对所述无线设备发射的信号的反反射会损坏所述无线设备发射链路的射频放大器;

[0071] S15,若否,判定所述无线设备周围的障碍物对所述无线设备发射的信号的反反射会影响所述无线设备发射链路的射频放大器的性能。

[0072] 在本发明实施例中,将障碍侦测信号的接收功率的检测结果与预设的安全功率阈值 P_{safe} 、预设的轻微风险功率阈值 $Reflected_signal_kn$ 进行比较,并根据结果进行以下风险判定:

[0073] 1) 安全等级:如果所有接收链路检测到的反射的障碍侦测信号的功率 $Reflected_signal_kn=0$,则认为无障碍物;

[0074] 2) 轻微风险等级:如果有接收链路检测到的障碍侦测信号的功率 $0 < Reflected_signal_kn < P_{safe}$,但没有反射侦测信号 $Reflected_signal_kn \geq P_{safe}$,则认为有障碍物,可能会影响无线性能,但不会导致射频器件损坏;

[0075] 3) 高风险等级:如果有任一个接收链路检测到的障碍侦测信号的功率 $Reflected_signal_kn \geq P_{safe}$,则认为有障碍物,不仅会影响无线性能,且可能会导致器件损坏。

[0076] 本发明实施例根据上述风险判定,会进行相应的保护和报警功能。

[0077] 当判定为安全等级,无线设备会正常工作,按照目标功率正常发射信号。

[0078] 当判定为轻微风险等级,无线设备同样会正常工作,按照目标功率正常发射信号,但会进行报警提醒,此处不对报警形式作具体限定,可以是利用不同颜色灯光、灯光闪烁的频率、或者蜂鸣器等对用户机型报警。

[0079] 当判定为高风险等级,无线设备无线停止工作(包括停发Beacon),同时会进行报警提醒,此处不对报警形式作具体限定,可以是利用不同颜色灯光、灯光闪烁的频率、或者蜂鸣器等对用户进行报警。

[0080] 示例地,所述安全功率阈值 $P_{safe}=P_{max}-P_{margin}-Iso_ant_rx+LNA_gain$;其中, P_{max} 为所述无线设备的发射链路的射频放大器的输出端能承受的最大功率, P_{margin} 为预设的安全余量, Iso_ant_rx 为当接收链路的射频开关置于Tx通道打开且Rx通道关闭状

态时的射频开关的ANT端口和RX端口的隔离度, LNA_gain为接收链路的低噪声放大器的信号增益。

[0081] 在上述发明实施例中,进一步的,所述无线设备具有多根天线,则所述步骤S10包括:

[0082] 控制无线设备的射频模块的各发射链路依次以预设的发射功率发射障碍侦测信号;

[0083] 所述步骤S11包括:

[0084] 在每次控制发射链路进行障碍侦测信号发射后,检测所述射频模块的所有接收链路的非首次接收到的障碍侦测信号的接收功率;

[0085] 根据各次检测到的所有接收链路的非首次接收到的障碍侦测信号的接收功率,生成障碍侦测信号的功率接收矩阵。

[0086] 所述步骤S12包括:

[0087] 若所述功率接收矩阵中有接收功率大于0,则判定所述无线设备周围存在障碍物。

[0088] 在本发明实施例中,当有多根天线时,由于障碍物的位置以及天线的方向性,可能会出现只有某一根特定天线发射,另一个特定天线接收时,会出现较强的反射。为了覆盖并识别这种特殊情况的风险,因此需要每根天线轮流发射侦测信号,且所有天线进行接收,最终得到一个反射的障碍侦测信号的接收功率矩阵,通过对反射的障碍侦测信号的接收功率矩阵进行分析,综合进行风险评判。

[0089] 假定从1条射频链路到第n条射频链路以一定时间间隔依次发射侦测信号,每发射一次障碍侦测信号,所有射频链路(1~n)均对障碍侦测信号进行接收(射频开关RFSwitch不进行切换,仍然处于Tx状态,因为RFSwitch的开关切换时间会远大于电磁波的传播时间,故Tranceiver是在RFSwitch置于Tx通路的时接收侦测信号)。最终会得到一个障碍侦测信号的接收功率矩阵。

[0090]

Reflected_signal_11	...	Reflected_signal_1k	...	Reflected_signal_1n
⋮		⋮		⋮
Reflected_signal_1k		Reflected_signal_kk		Reflected_signal_kn
⋮			⋮	⋮
Reflected_signal_n1	...	Reflected_signal_nk	...	Reflected_signal_nn

[0091] 本发明实施例能够实现多根天线附近的障碍物识别,通过每根天线轮流发射、所有天线同时接收,测试得到障碍侦测信号的接收功率矩阵,测试范围能够覆盖附近更大的空间,避免出现无法判定障碍物的情况。

[0092] 参见图2,是本发明一实施例提供的一种障碍物识别装置的结构示意图,包括:

[0093] 信号发射控制模块10,用于控制无线设备的射频模块的发射链路以预设的发射功率发射障碍侦测信号;

[0094] 检测模块11,用于检测所述射频模块的接收链路接收到的障碍侦测信号的接收功率;

[0095] 第一判定模块12,用于若所述射频模块的任一接收链路在首次接收到障碍侦测信号后接收到新的障碍侦测信号的功率大于0,则判定所述无线设备的周围存在障碍物;其

中,接收到的障碍侦测信号,是通过所述接收链路的射频开关的ANT端口耦合到RX端口后而被所述接收链路接收到的信号。

[0096] 在本发明实施例中,通过控制无线设备的射频模块的发射链路发射一个小功率的障碍侦测信号,而对于反射的障碍侦测信号,本发明人经过深入研究发现:可以利用射频开关的ANT端口和RX端口未完全隔离而能耦合通过功率的特点,来检测所述射频模块的接收链路的障碍侦测信号的接收功率,从而判断无线设备的周围是否有障碍物;若所述射频模块的任一接收链路在首次接收到障碍侦测信号后接收到新的障碍侦测信号的功率大于0,则判定所述无线设备的周围存在障碍物。由此可见,本发明实施例可以通过现有的射频模块的接收链路对障碍侦测信号进行接收并解调,无需额外增加定向耦合器进行功率检测。因此,本发明实施例能够利用无线设备现有的天线及电路设计对无线设备的周围进行障碍物识别。

[0097] 作为上述方案的改进,所述信号发射控制模块10具体用于:

[0098] 在无线设备启动时,控制无线设备的射频模块的发射链路以预设的发射功率发射障碍侦测信号。

[0099] 或,所述信号发射控制模块10具体用于:

[0100] 在无线设备进行信号数据发送的过程中,控制无线设备的射频模块的发射链路定时并以预设的发射功率发射障碍侦测信号。

[0101] 作为上述方案的改进,所述装置还包括:

[0102] 判断模块,用于判断所述接收功率是否大于预设的安全功率阈值;

[0103] 第二判定模块,用于若是,判定所述无线设备周围的障碍物对所述无线设备发射的信号反射会损坏所述无线设备的发射链路的射频放大器;

[0104] 第三判定模块,用于若否,判定所述无线设备周围的障碍物对所述无线设备发射的信号反射不会影响所述无线设备的发射链路的射频放大器的性能。

[0105] 作为上述方案的改进,所述安全功率阈值 $P_{safe}=P_{max}-P_{margin}-Iso_{ant_rx}+LNA_{gain}$;

[0106] 其中, P_{max} 为所述无线设备的发射链路的射频放大器的输出端能承受的最大功率, P_{margin} 为预设的安全余量, Iso_{ant_rx} 为当接收链路的射频开关置于Tx通道打开且Rx通道关闭状态时的射频开关的ANT端口和RX端口的隔离度, LNA_{gain} 为接收链路的低噪声放大器的信号增益。

[0107] 作为上述方案的改进,所述第二判定模块还用于:

[0108] 若判定会损坏所述无线设备的发射链路的射频放大器,控制所述无线设备停止进行信号发射工作,并发出安全报警提醒;

[0109] 所述第三判定模块还用于:

[0110] 若判定不会损坏所述无线设备的发射链路的射频放大器且判定所述接收功率大于预设的轻微风险功率阈值,控制所述无线设备发出轻微风险报警提醒。

[0111] 作为上述方案的改进,所述无线设备具有多根天线,则所述信号发射控制模块具体用于:

[0112] 控制无线设备的射频模块的各发射链路依次以预设的发射功率发射障碍侦测信号;

[0113] 且所述检测模块具体用于:

[0114] 在每次控制发射链路进行障碍侦测信号发射后,检测所述射频模块的所有接收链路的非首次接收到的障碍侦测信号的接收功率;

[0115] 根据各次检测到的所有接收链路的非首次接收到的障碍侦测信号的接收功率,生成障碍侦测信号的功率接收矩阵。

[0116] 参见图3,是本发明一实施例提供的无线设备的示意图。该实施例的无线设备包括:处理器1、存储器2以及存储在所述存储器2中并可在所述处理器1上运行的计算机程序,例如障碍物识别程序。所述处理器1执行所述计算机程序时实现上述各个障碍物识别方法实施例中的步骤。或者,所述处理器1执行所述计算机程序时实现上述各装置实施例中各模块/单元的功能。

[0117] 示例性的,所述计算机程序可以被分割成一个或多个模块/单元,所述一个或者多个模块/单元被存储在所述存储器中,并由所述处理器执行,以完成本发明。所述一个或多个模块/单元可以是能够完成特定功能的一系列计算机程序指令段,该指令段用于描述所述计算机程序在所述无线设备中的执行过程。

[0118] 所述无线设备可以是路由器甚至是手机。所述无线设备可包括,但不仅限于,处理器、存储器。本领域技术人员可以理解,所述示意图仅仅是无线设备的示例,并不构成对无线设备的限定,可以包括比图示更多或更少的部件,或者组合某些部件,或者不同的部件,例如所述无线设备还可以包括输入输出设备、网络接入设备、总线等。

[0119] 所称处理器可以是中央处理单元(Central Processing Unit,CPU),还可以是其他通用处理器、数字信号处理器(Digital Signal Processor,DSP)、专用集成电路(Application Specific Integrated Circuit,ASIC)、现成可编程门阵列(Field-Programmable Gate Array,FPGA)或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件等。通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等,所述处理器是所述无线设备的控制中心,利用各种接口和线路连接整个无线设备的各个部分。

[0120] 所述存储器可用于存储所述计算机程序和/或模块,所述处理器通过运行或执行存储在所述存储器内的计算机程序和/或模块,以及调用存储在存储器内的数据,实现所述无线设备的各种功能。所述存储器可主要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;存储数据区可存储根据手机的使用所创建的数据(比如音频数据、电话本等)等。此外,存储器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,例如硬盘、内存、插接式硬盘,智能存储卡(Smart Media Card,SMC),安全数字(Secure Digital,SD)卡,闪存卡(Flash Card)、至少一个磁盘存储器件、闪存器件、或其他易失性固态存储器件。

[0121] 其中,所述无线设备集成的模块/单元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时,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,本发明实现上述实施例方法中的全部或部分流程,也可以通过计算机程序来指令相关的硬件来完成,所述的计算机程序可存储于一计算机可读存储介质中,该计算机程序在被处理器执行时,可实现上述各个方法实施例的步骤。其中,所述计算机程序包括计算机程序代码,所述计算机程序代码可以为源代码形式、对象代码形式、可执行文件或某些中间形式等。所述

计算机可读介质可以包括:能够携带所述计算机程序代码的任何实体或装置、记录介质、U盘、移动硬盘、磁碟、光盘、计算机存储器、只读存储器(ROM,Read-Only Memory)、随机存取存储器(RAM,Random Access Memory)、电载波信号、电信信号以及软件分发介质等。需要说明的是,所述计算机可读介质包含的内容可以根据司法管辖区内立法和专利实践的要求进行适当的增减,例如在某些司法管辖区,根据立法和专利实践,计算机可读介质不包括电载波信号和电信信号。

[0122] 需说明的是,以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,其中所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部模块来实现本实施例方案的目的。另外,本发明提供的装置实施例附图中,模块之间的连接关系表示它们之间具有通信连接,具体可以实现为一条或多条通信总线或信号线。本领域普通技术人员在不付出创造性劳动的情况下,即可以理解并实施。

[0123] 以上所述是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也视为本发明的保护范围。

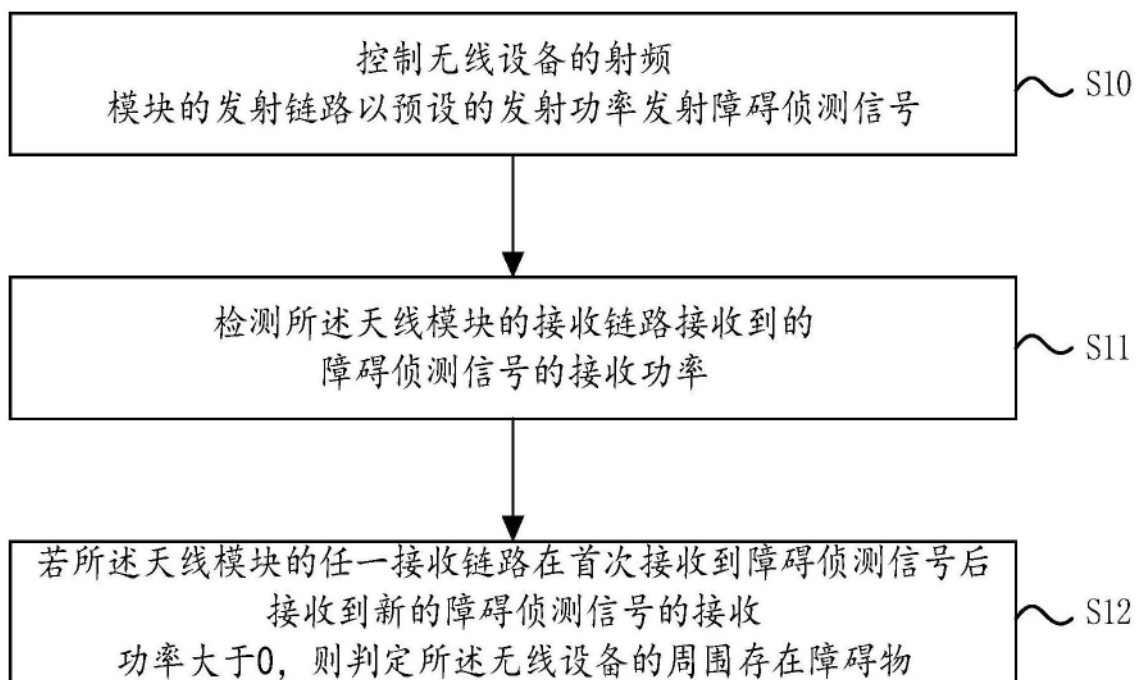


图1

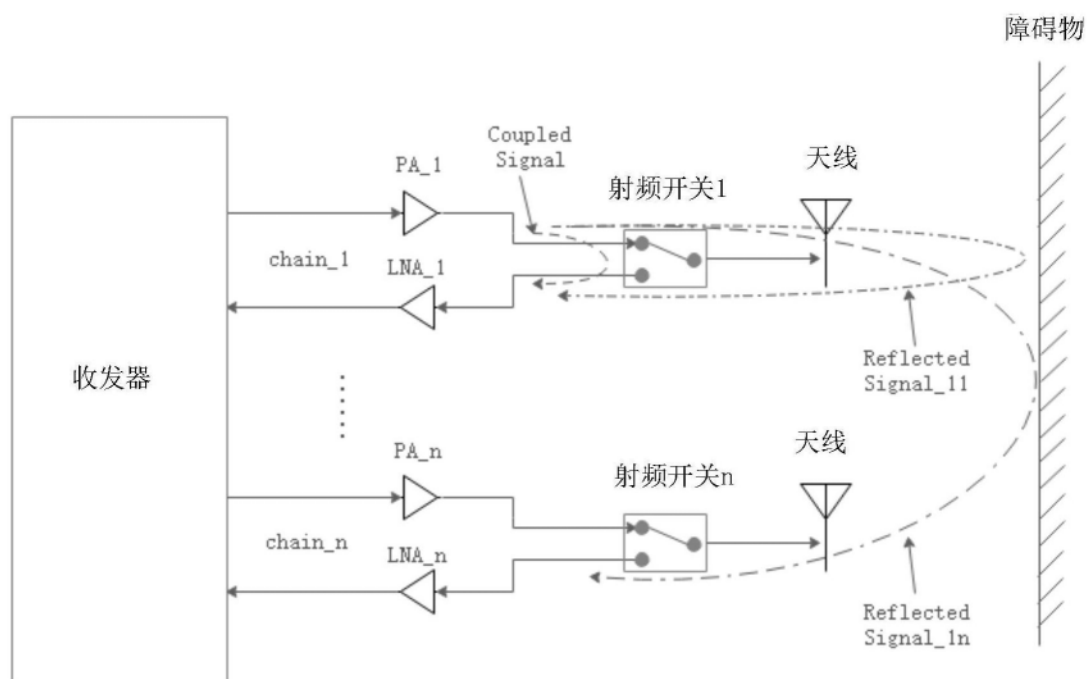


图2



图3

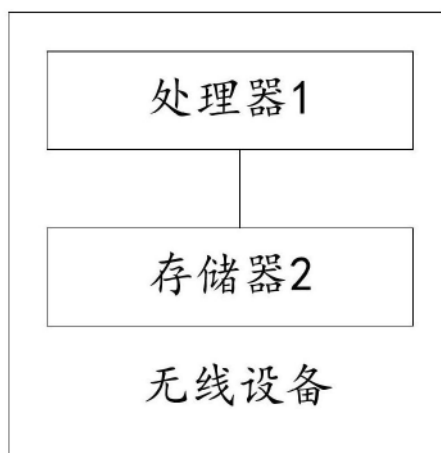


图4