



(21) 申请号 201780092154.X

(22) 申请日 2017.06.16

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110771069 A

(43) 申请公布日 2020.02.07

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2019.12.16

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/CN2017/088773 2017.06.16

(87) PCT国际申请的公布数据
WO2018/227613 EN 2018.12.20

(73) 专利权人 中兴通讯股份有限公司
地址 518057 广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦

(72) 发明人 高波 陈艺骥 李儒岳 鲁照华
袁弋非 王欣晖

(74) 专利代理机构 北京品源专利代理有限公司
11332

专利代理师 潘登

(51) Int.Cl.

H04B 17/309 (2006.01)

(56) 对比文件

US 2016285660 A1, 2016.09.29

WO 2016182528 A1, 2016.11.17

CN 105340190 A, 2016.02.17

WO 2016163843 A1, 2016.10.13

Guangdong OPPO Mobile

Telecom.Discussion on the Group-based reporting.《3GPP TSG RAN WG1 Meeting # 88bis R1-1704607》.2017,

ZTE等.UE reporting for beam management.《3GPP TSG RAN WG1 Meeting #88 R1-1701800》.2017,

ZTE等.Discussion on DL beam management.《3GPP TSG RAN WG1 Meeting # 88bis R1-1704398》.2017,

审查员 王湘

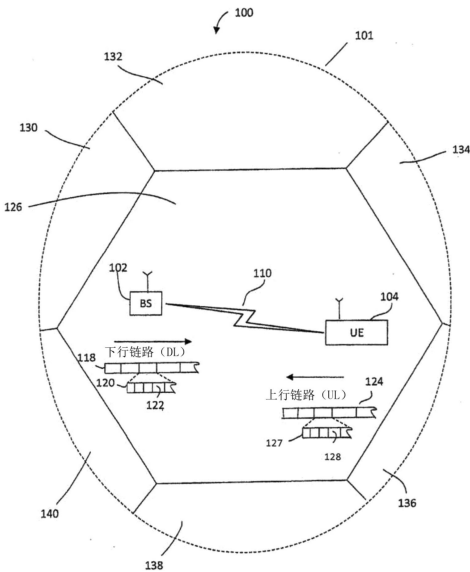
权利要求书4页 说明书18页 附图8页

(54) 发明名称

用于鲁棒性波束报告的系统和方法

(57) 摘要

公开了一种用于执行鲁棒性波束报告的系统和方法。在一个实施例中，一种由第一通信节点执行的方法，包括：接收至少一个参考信号；确定与至少一个参考信号相关联的至少一个参考信号接收功率(RSRP)值；根据预定格式生成RSRP报告，预定格式将至少一个RSRP值分组为N组RSRP值，每组包含至少一个RSRP值，并将N组RSRP值中的每个与N组资源分组中的相应一个相关联，其中每组资源分组包含至少一个资源分组，并且N是正整数；以及传送RSRP报告。



1. 一种由第一通信节点执行的方法,包括:

从第二通信节点接收至少一个参考信号;

确定与所述至少一个参考信号相关联的至少一个参考信号接收功率(RSRP)值;

根据预定格式生成包括至少一个RSRP值的RSRP报告,

其中所述预定格式从至少三种不同的报告格式中来选择,所述至少三种不同的报告格式中的每种对应于确定至少一个RSRP值的相应方式,所述至少三种不同的报告格式包括:

第一报告格式,其中所述至少一个RSRP值是针对从所述第二通信节点传送到所述第一通信节点的每个发射机波束来确定的;

第二报告格式,其中所述至少一个RSRP值是针对由所述第一通信节点接收的并且被分组在所述第一通信节点的接收波束组中的每个发射机波束来确定的,和

第三报告格式,其中所述至少一个RSRP值是针对与在所述第一通信节点处的接收波束组对应的所有发射机波束来确定的,其中所述至少一个RSRP值中的一个与资源分组相关联,所述资源分组包括接收波束组、端口分组和参考信号(RS)资源;

其中,所述端口分组是通过显式信号由所述第二通信节点指示的在所述第二通信节点处的端口集合,以及

向所述第二通信节点传送所述RSRP报告。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述资源分组还包括以下中的至少一个:天线分组、RS资源组、分集支路或接收支路。

3. 根据权利要求1所述的方法,还包括基于以下多重关联中的一个,生成包括一个或多个RSRP值的RSRP报告:

所述一个或多个RSRP值中的每个是针对从所述第二通信节点传送的一个波束以及与所述第一通信节点相关联的一个天线分组而确定的;

所述一个或多个RSRP值中的每个是针对从所述第二通信节点传送的一个波束、与所述第一通信节点相关联的一个天线分组以及与所述第一通信节点相关联的一个接收波束组而确定的。

4. 根据权利要求1所述的方法,其中:

所述至少一个RSRP值被分组为N组RSRP值;

所述N组RSRP值中的每个与N组资源分组中的相应一个资源分组相关联;

所述N组资源分组中的每个包含至少一个资源分组;以及

N是正整数。

5. 一种由第一通信节点执行的方法,包括:

向第二通信节点发送至少一个参考信号;和

从所述第二通信节点接收包括与所述至少一个参考信号相关联的至少一个参考信号接收功率(RSRP)值的RSRP报告,

其中根据预定格式对所述RSRP报告进行格式化,

其中所述预定格式从至少三种不同的报告格式中来选择,所述至少三种不同的报告格式中的每种对应于确定至少一个RSRP值的相应方式,所述至少三种不同的报告格式包括:

第一报告格式,其中所述至少一个RSRP值是针对从所述第二通信节点传送到所述第一通信节点的每个发射机波束来确定的;

第二报告格式,其中所述至少一个RSRP值是针对由所述第一通信节点接收的并且被分组在所述第一通信节点的接收波束组中的每个发射机波束来确定的,和

第三报告格式,其中所述至少一个RSRP值是针对与在所述第一通信节点处的接收波束组对应的所有发射机波束来确定的,其中所述至少一个RSRP值中的一个与资源分组相关联,所述资源分组包括接收波束组、端口分组和参考信号(RS)资源,并且

其中,所述端口分组是通过显式信号向所述第二通信节点指示的在所述第一通信节点处的端口集合。

6. 根据权利要求5所述的方法,其中,所述资源分组还包括以下中的至少一个:天线分组、RS资源组、分集支路或接收支路。

7. 根据权利要求5所述的方法,还包括接收基于以下多重关联中的一个所生成的包括一个或多个RSRP值的RSRP报告:

所述一个或多个RSRP值中的每个是针对从所述第一通信节点传送的一个波束以及与所述第二通信节点相关联的一个天线分组而确定的;

所述一个或多个RSRP值中的每个是针对从所述第一通信节点传送的一个波束、与所述第二通信节点相关联的一个天线分组以及与所述第二通信节点相关联的一个接收波束组而确定的。

8. 根据权利要求5所述的方法,其中:

所述至少一个RSRP值被分组为N组RSRP值;

所述N组RSRP值中的每个与N组资源分组中的相应一个资源分组相关联;

所述N组资源分组中的每个包含至少一个资源分组;以及

N是正整数。

9. 一种包括处理器和存储器的第一通信节点,其中所述存储器存储至少一个指令,所述指令在被执行时使所述处理器执行以下操作:

从第二通信节点接收至少一个参考信号;

确定与所述至少一个参考信号相关联的至少一个参考信号接收功率(RSRP)值;

根据预定格式生成包括至少一个RSRP值的RSRP报告,

其中所述预定格式从至少三种不同的报告格式中选择,所述至少三种不同的报告格式中的每种对应于确定至少一个RSRP值的相应方式,所述至少三种不同的报告格式包括:

第一报告格式,其中所述至少一个RSRP值是针对从所述第二通信节点传送到所述第一通信节点的每个发射机波束来确定的;

第二报告格式,其中所述至少一个RSRP值是针对由所述第一通信节点接收的并且被分组在所述第一通信节点的接收波束组中的每个发射机波束来确定的,和

第三报告格式,其中所述至少一个RSRP值是针对与在所述第一通信节点处的接收波束组对应的所有发射机波束来确定的,

其中所述至少一个RSRP值中的一个与资源分组相关联,所述资源分组包括接收波束组、端口分组和参考信号(RS)资源;以及

其中,所述端口分组是通过显式信号由所述第二通信节点指示的在所述第二通信节点处的端口集合,以及

向所述第二通信节点传送所述RSRP报告。

10. 根据权利要求9所述的第一通信节点, 其中, 所述资源分组还包括以下中的至少一个: 天线分组、RS资源组、分集支路或接收支路。

11. 根据权利要求9所述的第一通信节点, 其中, 所述至少一个指令在被执行时, 进一步使所述处理器基于以下多重关联中的一个来生成包括一个或多个RSRP值的RSRP报告:

所述一个或多个RSRP值中的每个是针对从所述第二通信节点传送的一个波束以及与所述第一通信节点相关联的一个天线分组而确定的; 或者

所述一个或多个RSRP值中的每个是针对从所述第二通信节点传送的一个波束、与所述第一通信节点相关联的一个天线分组以及与所述第一通信节点相关联的一个接收波束组而确定的。

12. 根据权利要求9所述的第一通信节点, 其中:

所述至少一个RSRP值被分组为N组RSRP值;

所述N组RSRP值中的每个与N组资源分组中的相应一个资源分组相关联;

所述N组资源分组中的每个包含至少一个资源分组; 以及

N是正整数。

13. 一种包括处理器和存储器的第一通信节点, 其中所述存储器存储至少一个指令, 所述指令在被执行时使所述处理器执行以下操作:

向第二通信节点发送至少一个参考信号; 和

从所述第二通信节点接收包括与所述至少一个参考信号相关联的至少一个参考信号接收功率 (RSRP) 值的RSRP报告,

其中根据预定格式对所述RSRP报告进行格式化,

其中所述预定格式从至少三种不同的报告格式中选择, 所述至少三种不同的报告格式中的每种对应于确定至少一个RSRP值的相应方式, 所述至少三种不同的报告格式包括:

第一报告格式, 其中所述至少一个RSRP值是针对从所述第二通信节点传送到所述第一通信节点的每个发射机波束来确定的;

第二报告格式, 其中所述至少一个RSRP值是针对由所述第一通信节点接收的并且被分组在所述第一通信节点的接收波束组中的每个发射机波束来确定的, 和

第三报告格式, 其中所述至少一个RSRP值是针对与在所述第一通信节点处的接收波束组对应的所有发射机波束来确定的, 其中所述至少一个RSRP值中的一个与资源分组相关联, 所述资源分组包括接收波束组、端口分组和参考信号 (RS) 资源, 并且

其中, 所述端口分组是通过显式信号向所述第二通信节点指示的在所述第一通信节点处的端口集合。

14. 根据权利要求13所述的第一通信节点, 其中, 所述资源分组还包括以下中的至少一个: 天线分组、RS资源组、分集支路或接收支路。

15. 根据权利要求13所述的第一通信节点, 其中, 所述至少一个指令在被执行时, 进一步使所述处理器接收基于以下多重关联中的一个所生成的包括一个或多个RSRP值的RSRP报告:

所述一个或多个RSRP值中的每个是针对从所述第一通信节点传送的一个波束以及与所述第二通信节点相关联的一个天线分组而确定的; 或者

所述一个或多个RSRP值中的每个是针对从所述第一通信节点传送的一个波束、与所述

第二通信节点相关联的一个天线分组以及与所述第二通信节点相关联的一个接收波束组而确定的。

16. 根据权利要求13所述的第一通信节点, 其中:

所述至少一个RSRP值被分组为N组RSRP值;

所述N组RSRP值中的每个与N组资源分组中的相应一个资源分组相关联;

所述N组资源分组中的每个包含至少一个资源分组; 以及

N是正整数。

用于鲁棒性波束报告的系统和方法

技术领域

[0001] 本公开总体上涉及无线通信,并且更特别地,涉及用于波束报告的系统和方法。

背景技术

[0002] 波束报告可以是无线通信中的过程,在无线通信中向用户设备(例如,移动电话或其它个人设备)发送波束的基站(BS)可以从用户设备(UE)接收与波束相关的反馈。这种反馈可以被用于对从基站发送到用户设备(UE)的未来波束进行校准。这些未来波束可以被校准以包括用于由UE接收的用户信息。

[0003] 诸如下一代节点B(gNodeB或gNB)的各种BS可以具有多输入多输出(MIMO)天线阵列(例如,面板阵列)。MIMO天线阵列(例如,面板阵列)可以包括大量天线元件,诸如1024个天线元件。这些天线元件可以被布置在至少一个面板天线上,面板天线可以是这些天线元件的二维阵列。

[0004] 如上所述,波束报告可以向BS提供与可以被用于与UE进行通信的波束相关的反馈。关于参考信号接收功率(RSRP)的报告是这种反馈的一个示例。RSRP可以是对如UE接收到的波束功率的测度,并可以被表示为值(诸如,瓦特)。BS可以基于RSRP值(例如,通过使RSRP值最大化)来确定哪些波束适合或“最佳”用于与UE的通信。

[0005] 可以基于每个天线端口从在波束中编码的参考信号(RS)确定RSRP。天线端口,还更为简单地称为端口,可以由一个或多个天线所输送的信道的最小逻辑表示。换句话说,天线端口ID可以用作由该天线端口所传送的信号ID,天线端口ID可以对应于一个或多个天线元件。例如,gNB可以为一个天线端口传送RS,诸如,信道状态信息参考信号(CSI-RS)。随后,UE可以接收与这个天线端口相关联的所述RS(例如,CSI-RS),并且计算对应的RSRP。通常,RSRP被确定为资源元素(RE)的功率的线性平均值,在资源元素上将RS(例如,CSI-RS)作为波束的一部分进行传送。

[0006] 然而,随着无线通信发展变得越来越复杂和精细,RSRP的传统确定可能无法提供足够的信息或间隔(granularity)来为波束报告提供有意义的信息。例如,可以基于特定的天线定向,诸如极化,而不是将波束与哪个天线端口相关联,而更准确地表示BS所传送的波束之间的差异。因此,需要波束报告的改进方法。

发明内容

[0007] 本文公开的示例性实施例旨在解决与现有技术中存在的一个或多个问题相关的问题,以及提供附加特征,参考下面当结合附图时进行的详细说明,附加特征将变得容易理解。根据各种实施例,本文公开了示例性系统、方法、设备和计算机程序产品。然而,应理解的是,通过示例而非限制的方式提供这些实施例,并且对于阅读本公开的本领域普通技术人员而言将显而易见的是,在保持在本发明的范围之内的同时,可以对所公开的实施例进行各种修改。

[0008] 在一个实施例中,一种由第一通信节点执行的方法,包括:接收至少一个参考信

号;确定与所述至少一个参考信号相关联的至少一个参考信号接收功率(RSRP)值;根据预定格式生成RSRP报告,所述预定格式将所述至少一个RSRP值分组为N组RSRP值,每组包含至少一个RSRP值,并且所述预定格式将N组RSRP值中的每一个与N组资源分组中的相应一个进行关联,其中每组资源分组包含至少一个资源分组,并且N是正整数;以及传送所述RSRP报告。

[0009] 在又一个实施例中,一种由第一通信节点执行的方法,包括:发送至少一个参考信号;接收包括与所述至少一个参考信号相关联的至少一个RSRP值的参考信号接收功率(RSRP)报告,其中根据预定格式对所述RSRP报告进行格式化,所述预定格式将所述至少一个RSRP值分组为N组RSRP值,每组包含至少一个RSRP值,并且所述预定格式将N组RSRP值中的每一个与N组资源分组中的相应一个进行关联,其中每组资源分组包含至少一个资源分组,并且N是正整数;确定所述至少一个RSRP值是否满足预定标准;以及响应于所述至少一个RSRP值满足所述预定标准,使用被用于发送所述至少一个参考信号的至少一个资源元素来发送传输信号。

[0010] 在另一个实施例中,一种第一通信节点,包括:接收机,被配置为从第二通信节点接收至少一个参考信号;至少一个处理器,被配置为:确定与所述至少一个参考信号相关联的至少一个参考信号接收功率(RSRP)值;以及根据预定格式生成RSRP报告,所述预定格式将所述至少一个RSRP值分组为N组RSRP值,每组包含至少一个RSRP值,并且所述预定格式将N组RSRP值中的每一个与N组资源分组中的相应一个进行关联,其中每组资源分组包含至少一个资源分组,并且N是正整数;以及发射机,被配置为将所述RSRP报告传送给所述第二通信节点。

[0011] 在又另一个实施例中,一种第一通信节点,包括:发射机,被配置为向第二通信节点传送至少一个参考信号;接收机,被配置为从所述第二通信节点接收参考信号接收功率(RSRP)报告,其中,所述RSRP报告包含与所述至少一个参考信号相关联的至少一个RSRP值,并且将所述至少一个RSRP值分组为N组RSRP值,每组包含至少一个RSRP值,以及将N组RSRP值中的每一个与N组资源分组中的相应一个进行关联,其中每组资源分组包含至少一个资源分组,并且N是正整数;以及至少一个处理器,被配置为:确定所述至少一个RSRP值是否满足预定标准;以及当所述至少一个RSRP值满足预定标准时,促使所述发射机使用被用于发送所述至少一个参考信号的至少一个资源元素向所述第二通信节点发送传输信号。

附图说明

[0012] 参考以下附图在下面详细描述本发明的各种示例性实施例。仅为了说明的目的来提供附图,并且仅描绘了本发明的示例性实施例,以促进读者对本发明的理解。因此,附图不应被认为是对本发明的广度、范围或适用性的限制。应当注意的是,为了清楚和易于说明,不需要按比例绘制这些附图。

[0013] 图1示出了根据本公开的各种实施例的可以实现本文公开的技术的示例性蜂窝通信网络。

[0014] 图2示出了根据本发明一些实施例的示例性基站和用户设备的框图。

[0015] 图3示出了根据一些实施例的传送到用户设备面板天线的基站面板天线的网络图。

[0016] 图4示出了根据一些实施例的可以被布置在图3的基站面板天线中的天线元件的框图。

[0017] 图5A、5B、5C、5D是根据一些实施例的示出了跨越具有不同极化的不同波束的功率变化的仿真结果。

[0018] 图6示出了根据一些实施例的两个资源网格,在两个资源网格中的不同资源元素之间具有相关性。

具体实施方式

[0019] 参考附图在下面描述本发明的各种示例性实施例,以使本领域的普通技术人员能够实现和使用本发明。对于本领域的普通技术人员而言将显而易见的是,在阅读本公开之后,可以在不脱离本发明的范围的情况下对本文所述示例进行各种改变或修改。因此,本发明不限于本文所述和示出的示例性实施例和应用。另外,本文公开的方法中的步骤的特定顺序或层次仅仅是示例性的方式。基于设计偏好,在保持在本发明的范围内的同时,可以重新布置所公开的方法或过程的步骤的特定顺序或层次。因此,本领域的普通技术人员将会理解的是,本文公开的方法和技术以范例顺序呈现各种步骤或动作,并且本发明不限于所呈现的特定顺序或层次,除非另有明确说明。

[0020] 图1示出了根据本公开的实施例的可以实现本文公开的技术的示例性无线网络100。示例性通信网络100包括能够经由通信链路110(例如,无线通信信道)彼此进行通信的基站(BS) 102和用户设备(UE) 104,以及覆盖地理区域101的概念小区126、130、132、134、136、138和140的集群。在图1中,BS 102和UE 104被包含在小区126的地理边界内。其它小区130、132、134、136、138和140中的每个可以包括至少一个基站(BS),基站(BS)以其被分配的带宽进行操作,以为其预期用户提供足够的无线电覆盖范围。例如,BS 102可以在所分配的信道传输带宽上操作以向UE 104提供足够的覆盖范围。BS 102和UE 104可以分别经由下行链路无线电帧118和上行链路无线电帧124进行通信。每个无线电帧118/124可以进一步被划分为子帧120/127,其可以包括数据符号122/128。在本公开中,基站(BS) 102和用户设备(UE) 104在本文中被描述为总体上可以实践本文公开的方法的“通信节点”的非限制性示例。根据本发明的各种实施例,这样的通信节点可以能够进行无线和/或有线通信。

[0021] 在网络100中,从BS 102所传送的信号可能遭受到上面提及的导致不期望的信道特性(诸如,多普勒扩展、多普勒频移、延迟扩展、多径干扰等)的环境和/或运行条件。例如,由自然和/或人造物体对所传送的信号的反射、散射和衍射所导致的结果是,可能会出现多径信号分量。在接收机天线114处,多个信号可以按不同的延迟、衰减和相位从多个不同的方向到达。通常,第一个接收到的多径分量(典型地,视线(LOS)分量)和最后一个接收到的多径分量(典型地,非视线(NLOS)分量)的到达时刻之间的时间差被称为延迟扩展。具有各种延迟、衰减和相位的信号的组合可能会在接收的信号中产生失真,诸如符号间干扰(ISI)和信道间干扰(ICI)。失真可能使对所接收的信号的接收和所接收的信号转换成有用信息变得复杂。例如,延迟扩展可能导致无线电帧124中包含的有用信息(数据符号)中的ISI。

[0022] 图2示出了示例性系统200的框图,示例性系统200包括基站(BS) 202和用户设备(UE) 204,基站(BS) 202和用户设备(UE) 204用于在彼此之间传送和接收无线通信信号,例如OFDM/OFDMA信号。系统200可以包括被配置为支持在本文不需要详细描述 of 的已知或传统操

作特征的组件和元件。在一个示例性实施例中,如上所述,系统200可以被用于在诸如图1的无线通信环境100的无线通信环境中传送和接收数据符号。

[0023] BS 202包括BS收发机模块210、BS天线212、BS处理器模块214、BS存储器模块216和网络通信模块218,每个模块根据需要经由数据通信总线220彼此耦合和互连。UE 204包括UE收发机模块230、UE天线232、UE存储器模块234和UE处理器模块236,每个模块根据需要经由数据通信总线240彼此耦合和互连。BS 202经由通信信道(例如,链路)250与UE 204通信,通信信道250可以是任何无线信道或本技术中已知的适合于本文描述的数据传输的其它介质。

[0024] 如本领域的普通技术人员将会理解的,系统200还可包括除了图2中所示的模块之外的任何数量的模块。本领域的技术人员将会理解的是,可以在硬件、计算机可读软件、固件或其任何实际组合中实现结合本文公开的实施例所描述的各种示意性的块、模块、电路以及处理逻辑。为了清楚地说明硬件、固件和软件的这种互换性和兼容性,通常根据它们的功能来描述各种说明性的组件、块、模块、电路和步骤。是否将这种功能实现为硬件、固件或软件取决于特定的应用和被施加在整个系统上的设计约束。熟悉本文所述概念的技术人员可以针对每个特定应用以合适的方式实现这种功能,但是这种实现方式的决策不应被解释为限制本发明的范围。

[0025] 根据一些实施例,UE收发机230在本文中可以被称为“上行链路”收发机230,其包括每个都耦合到天线232的RF发射机和接收机电路。双工开关(未示出)可以替代地以时间双工方式将上行链路发射机或接收机耦合到上行链路天线。类似地,根据一些实施例,BS收发机210在本文中可以被称为“下行链路”收发机210,其包括每个都耦合到天线212的RF发射机和接收机电路。下行链路双工开关可以可替代地以时间双工方式将下行链路发射机或接收机耦合到下行链路天线212。在时间上协调两个收发机210和230的操作,使得上行链路接收机被耦合到上行链路天线232,以在下行链路发射机被耦合到下行链路天线212的同时接收通过无线传输链路250进行的传输。优选地,在双工方向的变化之间仅具有最小保护时间的情况下存在紧密时间同步。

[0026] UE收发机230和基站收发机210被配置为经由无线数据通信链路250进行通信,并且与能够支持特定的无线通信协议和调制方案的适当配置的RF天线布置212/232进行协作。在一些示例性实施例中,UE收发机608和基站收发机210被配置为支持诸如长期演进(LTE)和新兴的5G和新无线电(NR)标准等的工业标准。然而,应当理解的是,本发明在应用上不需要被限制为特定的标准和相关协议。而是,UE收发机230和基站收发机210可以被配置为支持替代的、或附加的无线数据通信协议,包括未来的标准或其变型。

[0027] 根据各个实施例,BS 202可以是例如,下一代节点B(gNodeB或gNB)、服务gNB、目标gNB、传输接收点(TRP)、演进型节点B(eNB)、服务eNB、目标eNB、毫微微站或微微站。在一些实施例中,UE 204可以体现在各种类型的用户设备中,诸如,移动电话、智能电话、个人数字助理(PDA)、平板电脑、膝上型计算机、可穿戴计算设备等。可以利用被设计用于执行本文描述的功能的通用处理器、内容可寻址存储器、数字信号处理器、专用集成电路、现场可编程门阵列、任何合适的可编程逻辑器件、离散门或晶体管逻辑、离散硬件组件或它们的任意组合来实施或实现处理器模块214和236。按照这种方式,处理器可以被实现为微处理器、控制器、微控制器、状态机等。处理器还可以被实现为计算设备的组合,例如,数字信号处理器和

微处理器的组合、多个微处理器、与数字信号处理器核结合的一个或多个微处理器,或任何其它这样的配置。

[0028] 此外,结合本文公开的实施例所描述的方法或算法的步骤可以分别直接体现在硬件中、固件中、由处理器模块214和236执行的软件模块中、或其任何实际组合中。存储器模块216和234可以被实现为RAM存储器、闪存、ROM存储器、EPROM存储器、EEPROM存储器、寄存器、硬盘、可移动磁盘、CD-ROM或本技术中已知的任何其它形式的存储介质。关于这一点,存储器模块216和234可以分别耦合至处理器模块214和236,使得处理器模块214和236可以分别从存储器模块216和234读取信息以及向存储器模块216和234写入信息。存储器模块216和234还可以被集成到它们各自的处理器模块214和236中。在一些实施例中,存储器模块216和234每个均可以包括用于在分别由处理器模块214和236要执行的指令的执行期间,存储临时变量或其它中间信息的高速缓冲存储器。存储器模块216和234还可以每个均包括用于存储分别将由处理器模块214和236执行的指令的非易失性存储器。

[0029] 网络通信模块218通常代表基站202的硬件、软件、固件、处理逻辑和/或在基站收发机210和其它网络组件之间实现双向通信的其它组件以及被配置为与基站202进行通信的通信节点。例如,网络通信模块218可以被配置为支持互联网或WiMAX业务。在不受限制的典型部署中,网络通信模块218提供802.3以太网接口,使得基站收发机210能够与基于传统以太网的计算机网络进行通信。按照这种方式,网络通信模块218可以包括用于连接到计算机网络的物理接口(例如,移动交换中心(MSC))。

[0030] 为了满足国际移动通信(IMT)高级系统的性能要求,LTE/LTE高级标准已经提供了若干特征,以优化频域、时域和/或空间域中的无线网络。随着无线技术的不断发展,预计未来的无线电接入网络将能够支持无线业务的爆炸式增长。在这些特征中,拓宽系统带宽是提高链路和系统容量的一种直接方法,其已经通过LTE-Advanced (LTE-高级)系统中载波聚合的部署进行了测试和确认。

[0031] 随着对容量需求的增加,移动产业以及学术界已经对将系统带宽增加到大于100MHz越来越感兴趣。另外,由于在6GHz频率以下工作的频谱资源已经变得更加拥塞,因此6GHz以上的高频通信非常适合支持超过100MHz,甚至高达1GHz的系统带宽。

[0032] 在一些实施例中,用大于6GHz的信号频率来实现基站和UE之间的通信,这也被称为“毫米波通信”。然而,当使用宽或超宽频谱资源时,高工作频率(即,大于6GHz)可能会引起相当大的传播损耗。为了解决这个问题,已经采用了使用大规模MIMO(例如一个节点使用1024个天线元件)的天线阵列(例如,面板阵列)和波束成形(BF)训练技术,以实现波束对准并获得足够高的天线增益。为了保持实现方式成本降低同时受益于天线阵列技术,模拟移相器对于实现毫米波波束成形(BF)变得有吸引力,这意味着相位数是有限的,并且可以将其其它约束(例如,幅度约束)强加于天线元件以提供基于可变相移的BF。给定这样的预先指定的波束图案,例如天线权重矢量(AWV)码本,可以确定基于可变相移的BF训练目标以识别用于随后的数据传输的最佳N个波束。

[0033] 如上面介绍的,波束报告可以是无线通信中的过程,在这个过程中,BS可以向UE发送波束并从UE接收关于波束的反馈。这个反馈可以被用于校准从BS被发送到UE的未来波束。这些未来的波束可以被校准以包括用于由UE接收的用户信息。

[0034] 根据各种实施例的系统和方法可以实现鲁棒性波束报告。鲁棒性波束报告可以包

括在BS和UE之间的反馈回路,反馈回路向UE提供关于BS的足够的通信细节,或者反之亦然,向BS提供关于UE的足够的通信细节。这些通信细节可以通知或指示BS或UE执行高效的校准后的通信,其考虑了BS或UE的所有相关通信细节(当与未实现鲁棒性波束报告的系统相比时)。通信细节可以是第一通信节点(例如,BS或UE)的通信的任何方面,其可以被用于校准第二通信节点(例如,对方UE或BS)以提升两个通信节点之间的通信。通信细节的示例可以包括:UE或BS处的多个端口和/或端口布局;UE或BS处的端口ID(例如,端口的标识);用于由UE进行信道估计的信道估计协议(例如,RSRP确定);用于信道估计报告(例如,RSRP报告或RSRP值报告)的格式;发射机波束(Tx波束)组(例如,从BS被传送到UE的波束组);接收波束(Rx波束)组(例如,从UE被传送到BS的波束组);天线分组;天线定向(例如,天线指向的极化和/或方向);可被用于信道估计的RS;可被用于信道估计的不同RS的权重(例如,优先级);RS传输特性;端口分组、天线分组、波束组等所支持的独立数据流(例如,秩或层)的数量;定制的RSRP定义;用于确定RSRP的部分带宽;等。将在下面进一步讨论这些和其它通信细节中的每一个的进一步讨论。

[0035] 根据各种实施例,作为鲁棒性波束报告的示例,BS可以传送用于在BS的蜂窝覆盖区域内进行接收的多个波束。UE可以接收多个波束中的至少一个。所接收的波束可以包括关于信道估计协议和/或参考信号的指令,可以在UE处对所接收的波束执行信道估计。可选地,在某些实施例中,UE可能不需要外部指令,而是可以独立地选择信道估计协议,其可以响应于选择标准而执行(例如,通过被预编程为执行特定的信道估计协议,或者基于可用的处理资源)。信道估计协议可以指示UE如何执行信道估计以生成通信细节,通信细节可以被反馈(例如,发送)给BS以提升BS与UE之间的通信。信道估计可以是产生可以被包括在信道估计报告中的结果(例如,参数值)的任何类型的测量、校准、确定或其它过程。换句话说,信道估计可以是确定参数值的过程(例如,应当在组合的RSRP值中包括哪些RSRP值、特定UE端口分组所支持的独立数据流的数量、定制的RSRP定义等)。信道估计协议还可指示UE关于可以被发送(例如,反馈)给BS的信道估计报告的格式化或数据结构。信道估计报告可以是在指示的信道估计期间所确定的参数中的至少一个的指示(作为参数值)。例如,信道估计协议可以指示UE向BS发送信道估计报告,信道估计报告包括用于特定Rx波束组中的某些端口组的RSRP值,这将在下面进一步讨论的Type-B2(B2类型)的实施例中进行参考。BS可以基于接收的报告来传送用于UE的用户数据。例如,如果报告的RSRP指示特定波束的功率值满足预定标准,则BS可以在特定波束上传送用于UE的用户数据。

[0036] 如将在下面进一步讨论的,参考信号接收功率(RSRP)可以是基于接收的信号功率水平(以瓦特为单位)的测度。可以在UE处并且基于来自BS的接收的参考信号(RS)来确定RSRP。而且,如将在下面进一步讨论的,RS可以是可被用作确定RSRP、信道状态信息(CSI)或任何其它信道估计的参考的任何类型的信号。RS的示例可以包括下行链路(DL)解调参考信号(DMRS)、上行链路(UL)DMRS、物理广播信道(PBCH)的DMRS、相位跟踪参考信号(PT-RS)、跟踪参考信号(TRS)、探测参考信号、辅助同步信号(SSS)、主同步信号(PSS)、SS块(例如,PBCH的可以共享相同的传输(Tx)波束的PSS、SSS或DMRS中的一个或多个)、CSI-RS等。

[0037] 因此,为了使将通信细节与RSRP相关的讨论清楚,RSRP确定可以是基于RS的一种信道估计。RSRP可以是一种参数,并且RSRP值可以是一种参数值。而且,RSRP报告(可以包括RSRP值)可以是一种信道估计报告。

[0038] 在某些实施例中,RSRP可以是在所考虑的测量频率带宽内承载小区专用参考信号(RS)的资源元素的功率贡献(以瓦特为单位)上的线性平均值。为了确定RSRP,可以使用小区专用的RS R0(对应于传送RS的BS的第一端口)。然而,如果UE可以可靠地检测到R1(例如,对应于传送RS的BS的第二端口)可用,则除了R0(对应于传送RS的BS的第一端口)之外,UE可以使用R1来确定RSRP。此外,如果较高层(例如,开放系统互连(OSI)模型中的层)指示基于发现信号的测量,则UE可以测量用于传送发现信号的子帧的RSRP。然而,如果UE能够可靠地检测到其它子帧中存在小区专用的RS,则除了测量用于传送发现信号的子帧的RSRP之外,UE还可以测量那些其它子帧的RSRP。针对于RSRP的物理测量而言,用于RSRP的参考点可以在执行RSRP确定的UE的物理天线连接器处。在特定实施例中,如果UE正在使用接收机分集(diversity),则可以将RSRP的报告值设置为不低于任何单个分集支路(例如,任何接收机(Rx)链,诸如用于MIMO分集的一个或多个独立接收机基带处理单元)的相应RSRP。

[0039] 在某些类型的无线通信标准(诸如5G新无线电(NR))中,基站(BS),在本文中也被称为“gNB”,可以包括天线布局,天线布局包括多个面板天线。而且,UE也可以包括天线布局,天线布局包括多个面板天线。通常,BS或UE上的面板可以具有至少两个收发机单元(TXRU),其可以与不同的极化相关联。在各种实施例中,为了实现高秩传输(例如,具有大量独立层或大量数据流的传输),BS和UE可以使用从不同面板所生成的不同波束。所利用的波束可以覆盖每个面板以及相关联的TXRU的全范围的通信能力。换句话说,当使用BS和UE的所有通信能力时,诸如通过使用BS和UE的所有面板天线,可以充分利用BS和UE。例如,如果具有四个面板的UE使用少于其所有面板来从BS接收信号和/或基于对少于其所有面板所接收的信号的信道估计来生成报告,则UE将是未被充分利用的。类似地,如果UE仅报告来自与仅一个BS面板,而不是与BS的所有多个面板相关联的BS的传输(Tx)波束,则存在未被充分利用的情况。

[0040] 图3示出了根据一些实施例的基站面板天线302向用户设备面板天线304进行传送的网络图300。基站(BS)面板天线302可以是作为基站308的一部分的矩形面板阵列306的一部分。因此,面板阵列306可以包括多个BS面板天线302。尽管对于每个面板阵列306仅示出了九个BS面板天线302,但是BS面板阵列306可以包括任何数量的一个或多个BS面板天线。

[0041] BS面板天线302中的每个可以包括一个或多个天线元件,如将在下面结合图4说明和讨论的。BS处的天线元件可以产生一个或多个发射机波束310(也被称为Tx光束)。Tx波束310可以通过物理集群(例如,传输波束310可以通过或反弹的物理环境,例如建筑物、物体、墙壁等)到达UE面板天线304。换言之,天线元件可以形成指向UE面板天线304的位置的定向波束310(例如,Tx波束),以在UE面板天线304处接收定向波束(例如,Tx波束)。此外,如下面进一步讨论的,每个UE面板天线304可以包括天线元件,天线元件可以产生接收的波束(也称为Rx波束),以供BS 308在BS面板天线302的天线元件处接收。

[0042] 图4示出了根据一些实施例的可以被布置在图3的基站面板天线302中的天线元件402的框图400。基站面板天线302的集合可以是基站面板阵列306的一部分,如上面结合图3所讨论的。

[0043] 返回图4,基站面板阵列306可以是矩形面板阵列,其包括 $M_g N_g$ 个基站面板天线302,其中 M_g 是一列中的基站面板天线302的数量,并且 N_g 是一行中的基站面板天线302的数量。此外,基站面板天线302可以在水平方向上以 $d_{g,h}$ 的间隔均匀地间隔开,并且在垂直方向上以

$d_{g,v}$ 的间隔均匀地间隔开。在每个面板天线上,天线元件402可以沿垂直方向和水平方向放置,其中N是列的数量,并且M是在每一列中具有相同极化的天线元件的数量。此外,面板上的编号(其中x轴指向宽边,并且y坐标增加以增加列的数量)基于从前面天线阵列的观察。基站面板天线302可以是单极化的($P=1$)或双极化的($P=2$)。

[0044] 如上所述,RSRP的典型确定可能没有提供足够的间隔以提供用于波束报告的有意义的信息。例如,可以基于来自BS的接收信号在UE处确定RSRP。然而,在具有许多运动部件的情况下,从BS到UE的波束的调制、传输、传播、接收和解调可能是复杂的。因此,具有考虑这些复杂的运动部件中的每一个的通信细节的鲁棒性波束报告可以提供比不考虑这些复杂的运动部件的波束报告更有意义的信息。

[0045] 例如,UE可以包括用于接收来自BS的波束的多个面板天线。然而,取决于UE的接收面板天线的定向(例如,天线面对的极化和/或方向),UE可以不同地接收从BS所传送的相同波束。因此,没有考虑到UE面板天线的定向的波束报告可能无法像考虑到UE面板天线的定向的鲁棒性波束报告一样来表征波束。

[0046] 如另一个示例,在双极化的情况下,为了波束报告的目的,与不同极化但是来自BS的相同预编码相关联的两个波束可以被表征为不同的波束。换句话说,将这些波束单独处理以进行波束报告可以比将这些波束进行相同处理,产生更好或更准确的信道估计或RSRP确定。

[0047] 然而,在某些实施例中,准确的波束报告可以与实际考虑进行平衡。例如,通过将双极化波束单独处理而导致的性能增益可能不会超过将双极化波束同样处理所节省的处理资源。例如,这可能是由于当波束具有非常相似的属性时进行单独处理而导致的微小准确度增益。因此,在某些实施例中,如在下文中将进一步讨论的(例如,当确定组合的RSRP值时),可以将准确的波束报告的考虑与诸如性能增益相对于为了实现某些类型的波束报告的资源成本的实际考虑进行平衡。

[0048] 图5A、5B、5C和5D是根据一些实施例的仿真结果,其示出了跨越具有不同极化的不同波束的功率变化。这些图说明了各种波束报告参数(诸如Tx波束的极化)的变化可以如何在不同的BS和UE配置之间产生信道估计结果(诸如RSRP和/或信道增益)的相应变化。

[0049] 例如,图5A示出了当在波束报告中将双极化Tx波束评估为单极化Tx波束时,可能会存在4-dB的RSRP测量误差。图5A绘制了沿x轴以dB为单位的单极化和双极化情况的测量结果的RSRP差异和沿y轴的区间(bin)(其中区间步长为0.1dB)中捕获的实际数量。图中的数据基于30GHz链路级仿真(LLS)中的3072个实际案例,其中由具有双极化的8x4个天线元件的一个面板表示BS,并且其中由具有双极化的4x2个天线元件的面板天线表示UE。

[0050] 图5B、5C和5D示出了进一步的仿真结果,其中仿真结果指示了不同类型的BS极化如何产生不同的仿真结果。具体地,图5B示出了单个天线端口在+45度BS极化的RSRP测量结果。图5C示出了单个天线端口在-45度BS极化的RSRP测量结果。图5D分别示出了两个天线端口在+/-45度BS极化的RSRP测量结果。在SNR被假定为0dB且接收机噪声功率为1mW的情况下对图5B、5C和5D中的每一个进行了仿真。标记“第一”、“第二”和“第三”分别标定了第一最高、第二最高和第三最高的峰值。可以注意到的是,图5B、5C和5D中的每一个都是不同的。因此,图5B、5C和5D指示在基站处所传送的波束的极化变化将如何改变UE处的RSRP的确定(以及随后的波束报告和/或确定)。

[0051] 除了以上实施例之外,下面将讨论各种示例性实施例,这些示例性实施例提供了鲁棒性波束报告的非限制性示例,鲁棒性波束报告考虑了各种通信方面,诸如适用的复用或分集传输方案,以相对于未考虑这些各种通信方面的波束报告而言更为准确地表征波束。尽管下面描述了六个示例性实施例,但是根据本文描述的实施例可以想到其它示例性实施例。此外,每个示例性实施例可以包括其它示例性实施例的特征,诸如其中信道估计报告可以包括在不同的示例性实施例中讨论的不同的参数值。

[0052] 根据各个实施例,鲁棒性波束报告可以包括基于UE的规范的信道估计和信道估计报告。例如,可以基于每个UE天线分组和/或每个Rx波束组来做出RSRP确定。如上所述,诸如通过具有不同的接收机面板天线定向、天线数量、解调方案、信道估计报告传输方案(例如,从UE被发送到BS的信道估计报告的格式和/时间)等,UE可以被配置为与BS和其它UE不同。因此,对于鲁棒性波束报告,在执行信道估计时可以考虑UE的实际或相关的细微差别。根据各种示例性实施例,用于鲁棒性波束报告的方法和系统可以包括多种波束报告格式,如下面所描述的Type-A(A类型)、Type-B1(B1类型)、Type-B2(B2类型)和Type-C(C类型)格式。根据各种实施例,鲁棒性波束报告协议可包括这些波束报告格式(如基于指定标准的可选格式)中的一个或多个,或全部。

[0053] 如上所述,RSRP确定可以是一种基于RS的信道估计。而且,RSRP可以是一种参数,并且RSRP值可以是一种参数值。此外,RSRP报告(其可以包括RSRP值)可以是一种信道估计报告。

[0054] 根据一些实施例,下面的表1示出了第一波束报告格式,其中可以从BS被传送到UE的每个Tx波束确定RSRP的A类型的值,并且由UE基于每个UE天线分组对RSRP的A类型的值进行评估。换句话说,针对由相应的UE天线分组接收的每个Tx波束(每个均具有逻辑波束索引)确定RSRP值。在一些实施例中,如天线分组的每个组成天线之间的相似特性(例如,发送和/或接收特性等)所规定的,天线分组可以是天线(例如,准共址天线)的分组。将在下面进一步讨论准共址。

[0055]	UE 天线分组 ID ₁	逻辑波束索引 _{1,1}	RSRP 的 A 类型, 其它参数
		...	
		逻辑波束索引 _{1,y(1)}	RSRP 的 A 类型, 其它参数
		...	
	UE 天线分组 ID _L	逻辑波束索引 _{L,1}	RSRP 的 A 类型, 其它参数
		...	
[0056]		逻辑波束索引 _{L,y(L)}	RSRP 的 A 类型, 其它参数

[0057] 表1:用于UE天线分组的波束报告格式

[0058] 在上面的表1中,UE天线分组ID标识彼此相关联的UE天线分组(例如,准共址的,如下文进一步详细讨论的),逻辑波束索引是用于UE从BS接收的单个Tx波束的标识符(并且可以由端口索引、端口分组索引、CSI-RS资源指示符、上述各项(例如,端口索引、端口分组索引、CSI-RS资源指示符)的组合等来表示),并且RSRP的A类型参数表示针对由UE接收并根据对应的UE天线分组进行分组的每个Tx波束的测量的RSRP值。如表1中所示的,除了RSRP的A类型参数之外,其它信息,诸如关于CSI的其它参数,也可以被包括在波束报告格式中。如表1中进一步所示的,每个UE天线分组可以接收多个Tx波束,并且波束报告格式可以包括关于

多个UE天线分组的信息。根据各种实施例,波束报告可以包括针对所有UE天线分组的所有Tx波束的一些或全部测量的RSRP的A类型的值,或者是基于期望的标准或应用的这种信息的任何子集。根据本发明的各个实施例,UE天线分组ID和逻辑波束索引旁边的下标是任意的,并且仅表示在波束报告中可能存在多个UE天线分组ID和多个逻辑波束索引。

[0059] 根据一些实施例,下面的表2示出了第二波束报告格式,其中可以基于每个Tx波束来确定B1类型的RSRP参数,如在UE处基于每个“Rx波束组”所评估的那样。换句话说,可以针对由UE接收的并且被分组在UE的相应“Rx波束组”中的每个Tx波束来确定RSRP参数。例如,可以确定用于被传送给UE的多个Tx波束的RSRP值,并且然后将RSRP值分组为与UE的单个Rx波束组相对应。根据各种实施例,波束组可以包括共享一个或多个共同特征或特性的多个波束(例如,准共址波束,如下文进一步讨论的)。

[0060]	Rx 波束组 ID ₁	逻辑波束索引 _{1,1}	RSRP 的 B1 类型, 其它参数
		...	
		逻辑波束索引 _{1,y(1)}	RSRP 的 B1 类型, 其它参数
		...	
	Rx 波束组 ID _L	逻辑波束索引 _{L,1}	RSRP 的 B1 类型, 其它参数
[0061]		...	
		逻辑波束索引 _{L,y(L)}	RSRP 的 B1 类型, 其它参数

[0062] 表2:基于每个Rx波束组的每个报告的Tx波束的波束报告格式

[0063] 在上面的表2中,Rx波束组ID标识彼此相关联的Rx波束分组,逻辑波束索引是UE从BS接收到的单个Tx波束的标识符(并且可以由端口索引;端口分组索引;CSI-RS资源指示符;端口索引、端口分组索引和CSI-RS资源指示符的组合等来表示),并且B1类型的RSRP参数表示针对由UE接收并利用对应的Rx波束组进行分组的相应Tx波束的测量的RSRP值。如表2中所示的,除了RSRP的B1类型参数之外,其它信息,诸如关于CSI的其它参数,也可以被包括在波束报告格式中。如表2中进一步所示的,每个Rx波束组可以对应于多个Tx波束,并且波束报告格式可以包括关于多个Rx波束组的信息。根据各种实施例,波束报告可以包括针对所有Rx波束组的所有Tx波束的一些或全部测量的RSRP的B2类型的值,或者是基于期望的标准或应用的这种信息的任何子集。Rx波束组ID和逻辑波束索引旁边的下标是任意的,并且表示在RSRP报告中可能存在多个Rx波束组ID和多个逻辑波束索引。

[0064] 根据一些实施例,在下面的表3中示出了第三波束报告格式,其中可以为与Rx波束组相对应的所有Tx波束确定B2类型的RSRP。换句话说,可以为属于预定Rx波束分组的多个Tx波束来确定单个RSRP值。例如,可以确定用于被传送到UE并属于单个Rx波束组的所有Tx波束的RSRP,并且随后将RSRP用于计算聚集的RSRP的B2类型的值。因此,相比于如上所述的对于每个Rx波束组可以具有多个RSRP参数值的B1类型的实施例,每个Rx波束组(其可以包括关于多个Tx波束的信息)将具有单个RSRP的B2类型的参数值。

[0065]

Rx 波束组 ID ₁	逻辑波束索引 _{1,1}	B2 类型的参数(例如, RSRP)
	...	
	逻辑波束索引 _{1,y(1)}	
...		
Rx 波束组 ID _L	逻辑波束索引 _{L,1}	B2 类型的参数(例如, RSRP)
	...	
	逻辑波束索引 _{L,y(L)}	

[0066] 表3:基于每个Rx波束组的所有报告的Tx波束的波束报告格式

[0067] 在上面的表3中,Rx波束组标识Rx波束分组,逻辑波束索引是UE从BS接收到的单个波束的标识符(并且可以由端口索引;端口分组索引;CSI-RS资源指示符;端口索引、端口分组索引和CSI-RS资源指示符的组合等来表示),并且RSRP的B2类型的参数表示针对属于单个Rx波束组的多个Tx波束所测量的聚集的RSRP值的值。在一些实施例中,例如,可以将RSRP的B2类型的值计算为多个测量的RSRP值的平均值,或者计算为多个测量的RSRP值的总和,或者计算为多个测量的RSRP值的预定加权函数。如表3中所示的,除了RSRP的B2类型参数之外,其它信息,诸如关于CSI的其它参数,例如,也可以被包括在波束报告格式中。如表3中进一步所示的,每个Rx波束组可以对应于多个Tx波束而仅一个RSRP的B2类型的值,并且波束报告格式可以包括关于多个Rx波束组的信息。根据各种实施例,波束报告可以包括针对所有Rx波束组的一些或全部测量的RSRP的B2类型的值,或者是基于期望的标准或应用的这种信息的任何子集。Rx波束组ID和逻辑波束索引旁边的下标是任意的,并且表示在RSRP报告中可能存在多个Rx波束组ID和多个逻辑波束索引。

[0068] 根据进一步的实施例,表4示出了另一种波束报告格式,其中,对于被分组为对应的UE天线分组的多个Tx波束中的每一个,确定C类型的RSRP参数。多个UE天线组可以进一步被分组为对应的Rx波束组分组。换句话说,可以针对所有Tx波束来确定RSRP,并且针对每个UE天线分组和每个Rx波束组来组织RSRP,其中,Rx波束组可以包括多个UE天线分组,并且UE天线分组可以包括多个Tx波束。可替换地,在一些实施例中,可以针对所有Tx波束确定RSRP,并且针对每个Rx波束组和每个UE天线分组来组织RSRP,其中,UE天线分组可以包括多个Rx波束组,并且Rx波束组可以包括多个Tx波束。换句话说,可以在表4中切换UE天线分组和Rx波束组的层次,以提供新类别的RSRP参数(例如,RSRP的D类型)。

[0069]

Rx 波束组 ID ₁	UE 天线分组 ID _{1,1}	逻辑波束索引 _{1,1,1}	C 类型的参数(例如, RSRP)
		...	

[0070]		逻辑波束索引 $_{1,1,y(1,1)}$	C 类型的参数(例如, RSRP)
		...	
		逻辑波束索引 $_{1,x(1),1}$	C 类型的参数(例如, RSRP)
		...	
	UE 天线分组 $ID_{1,x(1)}$	逻辑波束索引 $_{1,x(1),y(1,x(1))}$	C 类型的参数(例如, RSRP)
		...	
	Rx 波束组 ID_L	逻辑波束索引 $_{L,1,1}$	C 类型的参数(例如, RSRP)
		...	
		逻辑波束索引 $_{L,1,y(L,1)}$	C 类型的参数(例如, RSRP)
		...	
		逻辑波束索引 $_{L,x(L),1}$	C 类型的参数(例如, RSRP)
		...	
		逻辑波束索引 $_{L,x(L),y(L,x(L))}$	C 类型的参数(例如, RSRP)

[0071] 表4:每个Rx波束组的每个UE天线分组的每个报告的Tx波束的波束报告格式

[0072] 代表每个Tx波束的Rx波束组分组、UE天线分组、逻辑波束索引类似于上面讨论的相似地命名的分组。但是,如表4所示,波束报告格式将这些分组组织为新的层次,并根据这个层次生成RSRP的C类型参数值。如表3中所示的,除了RSRP的B2类型参数之外,其它信息,诸如关于CSI的其它参数,例如,也可以被包括在波束报告格式中。如表4中进一步所示的,每个Rx波束组可以对应于多个UE天线分组,并且每个UE天线分组可以对应于多个Tx波束和相应数量的RSRP的C类型参数值,并且波束报告格式可以包括关于多个Rx波束组分组的信息。根据各种实施例,波束报告可以包括用于所有Rx波束组的一些或全部测量的RSRP的C类型的值,或基于期望的标准或应用的这种信息的任何子集。

[0073] 在如上所述的某些实施例中,每个单独的报告(例如,信道估计报告或RSRP报告)中的参数可以将来自多个RS(来自多个波束)的多个单独的参数值(例如,单独的RSRP)进行组合,以形成用于代表多个RS中的每个(和/或多个波束中的每个)的组合的参数值。组合的RSRP值可以是一种组合的参数值。换句话说,RSRP值可以等同于所有单个组合支路的RSRP的和。上面讨论的B2类型的实施例提供了组合的参数值的示例,其中与每个Rx波束组可以具有多个参数的其它实施例相比,每个Rx波束组(其可能包括关于多个Tx波束的信息)可以具有单个参数(例如,单个组合的参数值)。在特定实施例中,这些组合参数值可以是RSRP值的总和、RSRP值的线性平均值或任何单个组成的RSRP值的最大值。可以基于资源元素(RE)来确定RSRP值中的每一个,在所述资源元素上将RS(例如,CSI-RS)作为波束的一部分进行传送。换句话说,可以根据单个的分集支路来确定RSRP值中的每一个。在某些实施例中,可以设置组合的参数值,使得其不会低于组成的RSRP值(例如,确定组合的参数值所根据的RSRP值)。

[0074] 此外,鲁棒性波束报告的方式可以确定如何确定信道估计参数(例如,RSRP)。换句话说,信道估计报告(例如,RSRP报告)的格式或数据结构可以指示如何执行信道估计,并且

反之亦然。这可能至少是由于信道估计报告指示要被一起传送的信息(例如,参数)的类型(并且因此指示基本上一起或在一起被传送之前可以确定的参数)。例如,如上所述,在A类型的实施例中,RSRP值可以在接收时确定并且可以基于UE的接收天线(例如,基于在UE天线分组处接收到的信号来评估)。此外,在B1类型的实施例中,可以一起和/或基本上同时确定(在Rx波束或Rx波束组中)要被一起传送的RSRP值。此外,在B2类型的实施例中,可以一起和/或基本上同时确定(在Rx波束或Rx波束组中)要被一起传送的所有波束的RSRP值。

[0075] 根据进一步的示例性实施例,可以基于BS端口分组,利用信道估计(例如,RSRP确定)来执行鲁棒性波束报告。可以如由BS指示的或由UE选择的那样在UE处确定这些RSRP确定。如将在下面进一步讨论的,UE可以基于选择标准(例如,可用的资源、诸如检测到哪些RS或UE可用的计算资源的数量)来选择其可以如何确定RSRP。此外,BS可以指示UE基于每个端口分组来确定RSRP(其中,一个端口分组内的端口的数量是K,并且K是正整数)。例如,如果 $K=1$,则可以根据一个BS端口测量RSRP。BS可以提供给UE的指令还可以基于选择标准(例如,可用的资源、诸如哪些RS被包括在波束中以便UE接收,或者UE可用的计算资源的数量)。将RSRP与上面讨论的更广泛的概念相关,BS可以提供给UE的指令可以指示信道估计协议的类型。

[0076] 在某些实施例中,UE可以基于RS端口分组来确定RSRP。换句话说,UE可以基于从BS向UE标识的BS端口分组来确定RSRP。这些BS端口分组还可以对应于特定的RS。在某些实施例中,作为单个端口分组的一部分的端口可以同时发送它们的RS。如上所述,UE可以基于选择标准,如由BS指示的那样或者在本地执行这种确定。

[0077] 下面给出UE可以为其确定RSRP的BS端口分组的类型的示例。作为第一示例,可以针对每组时分码分复用(TD-CDM)端口和/或频域码分复用(FD-CDM)端口来确定RSRP。图6中示出了这些类型的端口(其可以是端口分组的一部分),图6示出了资源网格602,其中在y轴上表示频率并且相对于x轴上的时间来绘制频率。如图7所示,R7和R8每个均表示共享在不同时间间隔(任意地被选择为第7个时间间隔和第8个时间间隔)被传送的FD-CDM属性的单个端口分组。此外,当端口分组中的端口数量为1时,RSRP可能基于一个端口。

[0078] 作为第二示例,可以针对每组时分正交覆盖码(TD-OCC)端口和/或频分正交覆盖码(FD-OCC)端口来确定RSRP。作为第三示例,如上所述,可以在一个分量内针对所有端口确定RSRP,这可以是基于选择标准来确定的。分量可以是在时域和频域两者中保持连续的一组时间和频率资源(例如,资源元素)。作为第四示例,可以针对一个正交频分复用(OFDM)符号或子单元内的所有端口确定RSRP。作为第五示例,可以依次针对一个RS资源(例如,CSI-RS资源、天线端口、RS模式、与资源元素相关联的时间和频率的部分等)的K个端口来确定RSRP,其中K是将从BS向UE指示的任意数字。作为第六示例,可以针对诸如CSI-RS资源或CSI-RS资源组的每个RS资源或RS资源组(例如,资源分组)来确定RSRP。在某些实施例中,可以根据RS资源或RS资源组来识别每个RS端口分组。

[0079] 作为第七示例,可以针对共享相同或相似信道属性的每组端口来确定RSRP。换句话说,可以针对准共址(QCL)的每组端口来确定RSRP。QCL表示这些端口组可以共享相同或相似的信道属性。用于确定是否应对两个或多个资源进行QCL的信道属性可以包括以下属性中的一个或多个:(1)多普勒扩展;(2)多普勒频移;(3)延迟传播;(4)平均延迟;(5)平均增益;和(6)空间参数。如本文所使用的,“多普勒扩展”是指针对一个接收的多径分量的频

域扩展、“多普勒频移”是指接收机观察到的一个载波分量与发射机根据载波频率所传送的载波分量之间的频率差、“延迟扩展”是指第一个接收的多径分量(典型地,视线(LOS)分量)和最后一个接收的多径分量(典型地,非视线(NLOS)分量)的到达时刻之间的时间差、“平均延迟”是指所有多径分量乘以每个分量的功率的延迟的加权平均值、“平均增益”是指每个天线端口或资源元素的平均传输功率以及“空间参数”是指接收机观察到的多径分量的空间域属性,诸如到达角(AoA)、空间相关性等。通过L-1或更高级别的信令,可以预定义或配置信道属性的这种信息。例如,可以预定义的是,当两个信道属性各自的参数值在彼此的5%或10%之内时,两个信道属性是彼此相似的。在某些实施例中,被QCL的端口可以共享相似的信道属性,同时端口分组的更宽泛的概念可以包括,可以共享或可以不共享相似的信道属性(并且可以被任意地集群)的任何端口集合。

[0080] 在某些实施例中,可以使用多于一种类型的RS来进行RSRP确定,以产生组合的RSRP值。当使用多于一种类型的RS来进行RSRP确定时,与RS相关联的最终RSRP(例如,组合的RSRP)可以基于来自不同RS的加权RSRP值。例如,来自不同RS的各个RSRP可以如BS所指示的、预先确定的或基于选择标准而被不同地加权(例如,优先化)。例如,当确定组合的RSRP值(例如,组合的参数值)时,可以为来自物理广播信道(PBCH)的解调参考信号(DMRS)的RSRP提供比来自信道状态信息参考信号(CSI-RS)和/或同步信号(SS)(如RS)更多的权重。

[0081] 在某些实施例中,两种类型的RS可以在某些区域(例如,子载波或物理资源块(PRB))中具有相同的时间/频率,但是在其它区域具有差异。在这些实施例中,可以为RS提供权重以用于组合的参数值确定(例如,组合的RSRP值),组合的参数值确定可以基于在某些区域(而不是其它区域)中存在(和/或具有质量存在)的参数(例如,RSRP)。例如,在两种类型的RS可能具有相同的时间/频率的区域中,可以将较低的权重(例如,50%)应用于组合的参数值确定。然而,在两种类型的RS可能不具有相同时间/频率并且仅利用一个RS进行RSRP确定的其它区域,可以应用较高的权重(或全部权重,例如100%)。

[0082] 在多个RS被用于组合的参数值确定的特定实施例中,具有较宽频带的RS的权重值可以大于具有较窄频带的RS的权重值。作为示例,当CSI-RS和SS被用作RS时,可将适用于整个频带的CSI-RS加权为大于50%,同时可将仅适用于部分频带的SS加权为少于50%。

[0083] 此外,组合的参数值确定可以遵循预定义的规则,以在多个RS可以被用于参数值确定的情况下,在用于参数值确定的RS之间进行区分。例如,如果检测到CSI-RS,则预定义规则可以指示UE在无线电资源管理(RRM)期间确定RSRP。然而,如果未检测到CSI-RS,则可以将SS块用作用于RSRP确定的RS。

[0084] 根据进一步的示例性实施例,鲁棒性波束报告可以包括向UE提供Tx传输属性(例如,规范信息)。具体地,BS可以发送包括传输属性或规范信息的端口分组指示符,其中响应于接收到端口分组指示符,BS可以根据该端口分组指示符执行信道估计(根据特定的信道估计协议)并返回信道估计报告(根据特定的信道估计协议)。因此,端口分组指示符可以是执行特定信道估计协议的一种指令。

[0085] 端口分组指示符可以指示在确定RSRP时UE可以参考的BS端口的预定分组(例如,BS端口分组)。例如,一经被指示哪个BS端口分组可以与哪些参考信号或波束相关联,UE就可以产生以指示RSRP值和所识别的BS端口分组之间的对应关系的方式所构造的报告。

[0086] 在某些实施例中,端口分组指示符可以是来自BS被传送给UE的CSI-RS资源指示符。

可以用被表达为SET- i 的索引来符号表示这些BS端口分组,其中“ i ”指示端口分组号或索引。在特定实施例中,每个BS端口分组号内的BS端口可以与单个面板天线相关。可以将标识BS端口分组的这种BS端口分组号传送给UE,使得UE在确定RSRP或格式化信道估计报告时可以参考BS端口分组号。

[0087] 在某些实施例中,端口分组指示符可以指示能够在任何特定的BS端口分组内(例如,在任何的“SET- i ”内)同时传送的BS端口的最大数量(例如,如任意数量 S_i)。

[0088] 在某些实施例中,端口分组指示符可以指示BS端口分组内的BS端口的总数。例如,端口分组指示符可以指示能够与其它BS端口被分组或QCL以构成BS端口分组(例如,SET- i)的BS端口的总数(例如,如任意常数 S_i)。

[0089] 在某些实施例中,端口分组指示符可以指示能够与特定的BS端口分组相关联的最大层(例如,独立的数据流)。换句话说,端口分组指示符可以指示层的总数不超过 S_i (任意常数值),利用特定SET- i 内的BS的端口/端口分组中的任何一个对层的DMRS进行QCL。

[0090] 在某些实施例中,端口分组指示符可以指示能够在与任何BS端口分组相关联的数据/控制信道中被使用的独立数据流(例如,层或秩)的最大数量。换句话说,端口分组指示符可以指示用于数据/控制信道的独立数据流的最大数量不超过 S_i (任意常数值),利用特定SET- i 中的任何BS端口或BS端口分组对数据/控制信道的DMRS端口进行(空间)QCL。

[0091] 除了端口分组指示符提供与BS端口或BS处的端口分组相关的信息外,端口分组指示符还可以提供与UE如何产生用于传输给BS的报告相关的信息。例如,在某些实施例中,对于RX波束组,端口分组指示符可以指示来自同一Rx波束组内的BS端口分组(例如,SET- i)的Tx波束的最大数量可能不超过 S_i 或 S_i/a (其中由于基于BS的TXRU的能力, a 为正整数,诸如2)。在进一步的实施例中,端口分组指示符可以指示来自相同的Rx波束组中但不同的UE天线分组内的SET- i 的Tx波束的最大数量应当不超过 S_i (任意常数值)或 S_i/a (其中由于基于BS的TXRU的能力, a 为正整数,诸如2)。

[0092] 根据一些示例性实施例,鲁棒性波束报告可以包括UE发送信道估计报告,信道估计报告指示UE可以支持的独立数据流的数量(例如,UE的能力)。这种类型的信道估计报告可以被称为能力报告,并按照BS的指示来被传送,或者可以独立于来自BS的输入被传送,诸如作为能够被周期地发送的信标来被传送。

[0093] 例如,UE可以向BS发送能力报告,能力报告详述了可以与每个Tx波束、Tx波束组、Rx波束或Rx波束组相关联的独立数据流的数量。作为进一步的示例,UE可以生成并发送用于独立数据流(例如,秩或层)的最大数量的能力报告,独立数据流可以与特定Tx波束、Tx波束集、端口(在BS或UE处)、竞争解决方案身份(CRI)、CRI+端口(在BS或UE处)、端口分组(在BS或UE处)、Rx波束或Rx波束组相关联。

[0094] 作为另一个示例,能力报告可以指示可能不存在用于特定的BS端口分组(例如,使用特定的端口 i 、端口分组 i 或Rx波束组 i 进行空间QCL的BS端口的BS端口分组)的一部分的DMRS天线端口的多于 R_i (例如,2)个独立数据流(例如,层)。作为又一个示例,能力报告可以指示特定的BS端口或BS端口分组的数据/控制信道的独立数据流的最大数量。换句话说,能力报告可以指示数据/控制信道的独立数据流的最大数量(例如,最大秩或层),数据/控制信道的DMRS端口作为端口分组被(空间)QCL。

[0095] 根据第五示例性实施例,鲁棒性波束报告可以提供用于RSRP的特定定义,在本文

可以将用于RSRP的特定定义称为定制的RSRP定义。这些定制的RSRP定义可以与特定的端口或端口分组相关联。

[0096] 在某些实施例中,定制的RSRP定义可以包括基于同相的定制的RSRP定义。基于同相的定制的RSRP定义可以是:RSRP被定义为接收资源元素的功率贡献(以[W]为单位)的线性平均值的最大值,接收资源元素在特定测量频率带宽内携带RS并且分别与由天线端口相关联的选择性同相元素加权的天线端口相关联,其中同相元素来自预定义的组。可以从具有过采样的离散傅立叶变换DFT获得预定义的组。

[0097] 在某些实施例中,定制的RSRP定义可以包括基于最大值(或最小值)的定制的RSRP定义。基于最大值(或最小值)的定制的RSRP定义可以将RSRP定义为接收资源元素的功率贡献(以[W]为单位)的线性平均值的最大值(或最小值),接收资源元素在所考虑的测量频率带宽内携带RS并且与测量的天线端口中的任何一个相关联。

[0098] 在某些实施例中,定制的RSRP定义可以包括基于平均值的定制的RSRP定义。基于平均值的定制的RSRP定义可以将RSRP定义为资源元素的功率贡献(以[W]为单位)的线性平均值,资源元素在所考虑的测量频率带宽内携带RS,并且与测量的天线端口相关联。

[0099] 在某些实施例中,定制的RSRP定义可以包括单个端口的定制的RSRP定义,其可以被用于单个天线端口。单个端口的定制的RSRP定义可以将RSRP定义为资源元素的功率贡献(以[W]为单位)的线性平均值,资源元素在所考虑的测量频率带宽内携带RS。

[0100] 根据又一个示例性实施例,鲁棒性波束报告可以包括部分带宽指令。部分带宽指令可以是BS传送到UE、由UE行为确定的或预定义的。部分带宽指令可以指示UE采用信道估计协议,信道估计协议通过从整个RS的带宽或仅RS带宽的一部分(例如,RS的整个带宽的 $1/T$,其中部分带宽指令将提供任意常数“T”)确定参数(例如,RSRP),来执行信道估计。

[0101] 例如,部分带宽指令可以指示UE将使用部分频带RS来进行信道估计(例如,RSRP确定)。作为响应,UE可以向BS产生信道估计报告,信道估计报告指示每个部分频带或部分频带的一部分(例如,部分带宽)的频带ID(带宽的标识)和RSRP值。在其它实施例中,从BS被发送到UE的部分带宽指令可以指示UE向BS生成用于整个频带的RSRP、用于部分频带的RSRP、用于子频带的RSRP、来自部分频带的最佳-W RSRP的信道估计报告,其中W为正整数,或指示具有最大RSRP值的频带。部分频带可以是整个频带的一部分。然而,所有报告的部分频带的集合不需要构成(例如,等于或等同于)整个频带。子频带可以是整个频带的一部分。然而,所有报告的子频带的集合应当构成(例如,等于或等同于)整个频带。每个资源分组(例如,波束组、天线分组、端口、参考信号、分集支路和接收支路)可以对应于不同的最佳部分频带或频率资源。所报告的用于不同子频带或部分频带的RSRP可以被分组为不同的RSRP分组。用于整个频带的RSRP值可以被确定为与不同的资源分组有关的子频带上的线性平均值。例如,整个频带可以被划分为多个子频带,并且在不同的子频带中,用于在整个频带上进行RSRP确定的相关联的UE天线分组可以是不同的(例如,利用使子频带的RSRP最大化为目标进行选择的)。因此,在某些实施例中,然后通过用于任何子频带的RSRP上的线性平均值来确定用于整个频带的RSRP。在某些实施例中,在RSRP报告中,用于来自一组资源分组的T个RSRP值(其中T是正整数)的报告的RSRP值的推导规则可以是:由BS可配置的;或由UE向BS指示(例如,推荐)的;或基于UE处的接收方法确定的。推导规则可以至少包括,包括以下规则中的一个:所报告的RSRP值不小于T个RSRP值;(b)所报告的RSRP值是E个RSRP值中的

最大RSRP值；(c)所报告的RSRP值是E个RSRP值中的最小RSRP值；以及(d)所报告的RSRP值是E个RSRP值的平均RSRP值；其中从T个RSRP值中选择出E个RSRP值，并且E等于或小于(例如， $<=$)T。此外，UE处的接收方法(例如，技术)可以包括以下接收技术中的至少一个：(a)通过使用一个资源分组进行接收；(b)通过使用多个资源分组进行接收；(c)接收分集；(d)接收相位合并(例如，根据相位对接收到的信号进行合并)；(e)接收幅度合并(例如，根据幅度对接收到的信号进行合并)；(f)接收过滤(例如，基于标准过滤掉某些接收到的信号)；以及(g)空间复用。

[0102] 尽管上面已经描述了本发明的各种实施例，但是应该理解的是，它们仅以示例的方式而不是限制的方式进行呈现。类似地，各种图可以描绘示例架构或配置，提供这些示例架构或配置以使得本领域普通技术人员能够理解本发明的示例性特征和功能。然而，这类人员将理解的是，本发明不限于所示出的示例架构或配置，而是可以使用多种替代架构和配置来实现本发明。另外，如本领域普通技术人员将理解的是，一个实施例的一个或多个特征可以与本文描述的另一实施例的一个或多个特征进行组合。因此，本公开的广度和范围不应受到任何上述示例性实施例的限制。

[0103] 还应理解的是，本文使用诸如“第一”、“第二”等的名称对元件进行的任何引用通常不限制那些元件的数量或顺序。相反，这些名称在本文中可被用作在两个或多个元件或元件实例之间进行区分的便利手段。因此，对第一和第二元件的引用并不意味着只能采用两个元件，或者第一元件必须以某种方式位于第二元件之前。

[0104] 另外，本领域的普通技术人员将理解的是，可以使用多种不同科技和技术中的任何一种来表示信息和信号。例如，可以通过电压、电流、电磁波、磁场或粒子、光场或粒子或它们的任何组合来表示例如可以在上面的描述中所引用的数据、指令、命令、信息、信号、位和符号。

[0105] 本领域普通技术人员将进一步理解的是，可以由电子硬件(例如，数字实现方式、模拟实现方式或二者的组合)、固件、各种形式的包含指令的设计代码或程序(为方便起见，在本文中可称为“软件”或“软件模块”)，或这些技术的任意组合，来实现结合本文公开的方面所描述的各种示意性逻辑块、模块、处理器、装置、电路、方法和功能中的任何一个。

[0106] 为了清楚地说明硬件、固件和软件的这种可互换性，上面总体上根据它们的功能已经描述了各种示意性的组件、块、模块、电路和步骤。这种功能是否被实现为硬件、固件或软件，或是这些技术的组合，取决于特定的应用和对整个系统所施加的设计约束。技术人员可以针对每个特定应用以各种方式来实现所描述的功能，但是这样的实现决策不会引起对本公开的范围的背离。根据各种实施例，处理器、设备、组件、电路、结构、机器、模块等可以被配置为执行本文描述的功能中的一个或多个。如本文关于特定的操作或功能所使用的术语“被配置为”或“被配置用于”是指处理器、设备、组件、电路、结构、机器、模块等物理上被构造、编程和/或布置为执行指定的操作或功能。

[0107] 此外，本领域普通技术人员将理解的是，本文描述的各种示意性的逻辑块、模块、设备、组件和电路可以在集成电路(IC)内被实现或由集成电路(IC)来执行，集成电路(IC)可以包括：通用处理器、数字信号处理器(DSP)、专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA)或其它可编程逻辑设备，或其任意组合。逻辑块、模块和电路可以进一步包括天线和/或收发机，以与网络内或设备内的各种组件进行通信。通用处理器可以是微处理器，但

可替换地,处理器可以是任何常规的处理器的组合、控制器或状态机。处理器还可以被实现为计算设备的组合,例如,DSP和微处理器的组合、多个微处理器、与DSP核结合的一个或多个微处理器或任何其它合适的配置,以执行本文描述的功能。

[0108] 如果在软件中实现功能,则功能可以作为一个或多个指令或代码被存储在计算机可读介质上。因此,本文公开的方法或算法的步骤可以被实现为存储在计算机可读介质上的软件。计算机可读介质包括计算机存储介质和通信介质两者,通信介质包括能够使计算机程序或代码从一个地方传输到另一地方的任何介质。存储介质可以是计算机能够访问的任何可用介质。通过示例并且非限制性的方式,这种计算机可读介质可以包括RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM或其它光盘存储设备、磁盘存储设备或其它磁存储设备,或可以被用于以指令或数据结构形式存储所期望的程序代码并且可以由计算机访问的任何其它介质。

[0109] 在本文档中,本文所使用的术语“模块”是指用于执行本文所述的相关联功能的软件、固件、硬件以及这些元件的任意组合。另外,出于讨论的目的,各种模块被描述为离散的模块;然而,对于本领域的普通技术人员来说明显的是,可以组合两个或多个模块以形成执行根据本发明实施例的相关联功能的单个模块。

[0110] 另外,在本发明的实施例中可以采用存储器或其它存储设备以及通信组件。应当理解的是,为了清楚起见,上面的描述已经参考不同的功能单元和处理器描述了本发明的实施例。然而,将显而易见的是,在不背离本发明的情况下,可以使用在不同的功能单元、处理逻辑元件或域之间的任何适当的功能分布。例如,被图示为由单独的处理逻辑元件或控制器执行的功能可以由相同的处理逻辑元件或控制器来执行。因此,对特定功能单元的引用仅是对用于提供所描述的功能的适当装置的引用,而不是指示严格的逻辑或物理结构或组织。

[0111] 对本公开中描述的实施方式的各种修改对于本领域技术人员来说将是容易显而易见的,并且在不脱离本公开的范围的情况下,本文中定义的一般原理可以被应用于其它实施方式。因此,本公开不旨在限于本文中所示出的实施方式,而是将被赋予与如本文中所公开的新颖特征和原理一致的最宽范围,如下面的权利要求书中所陈述的最宽范围。

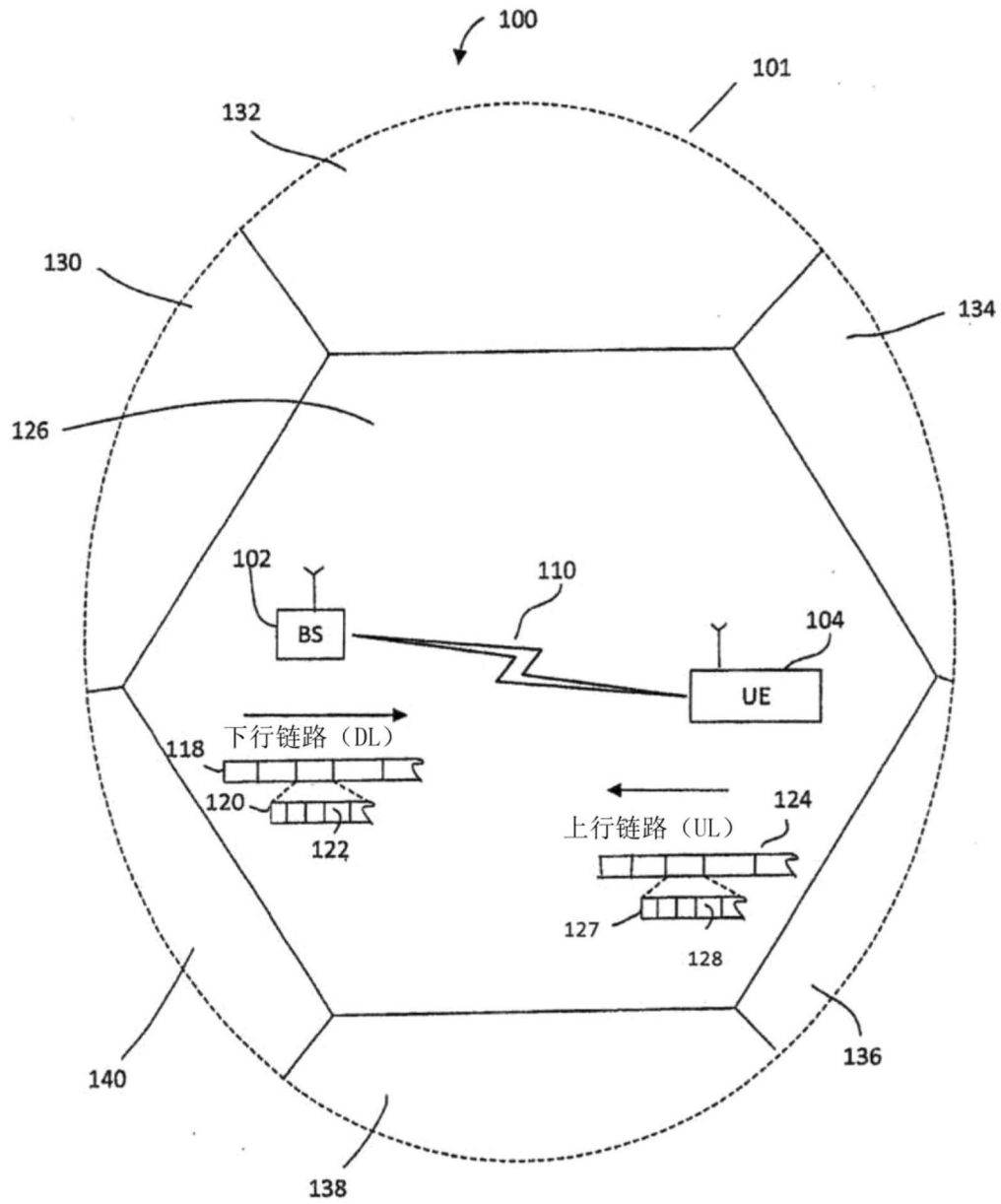


图1

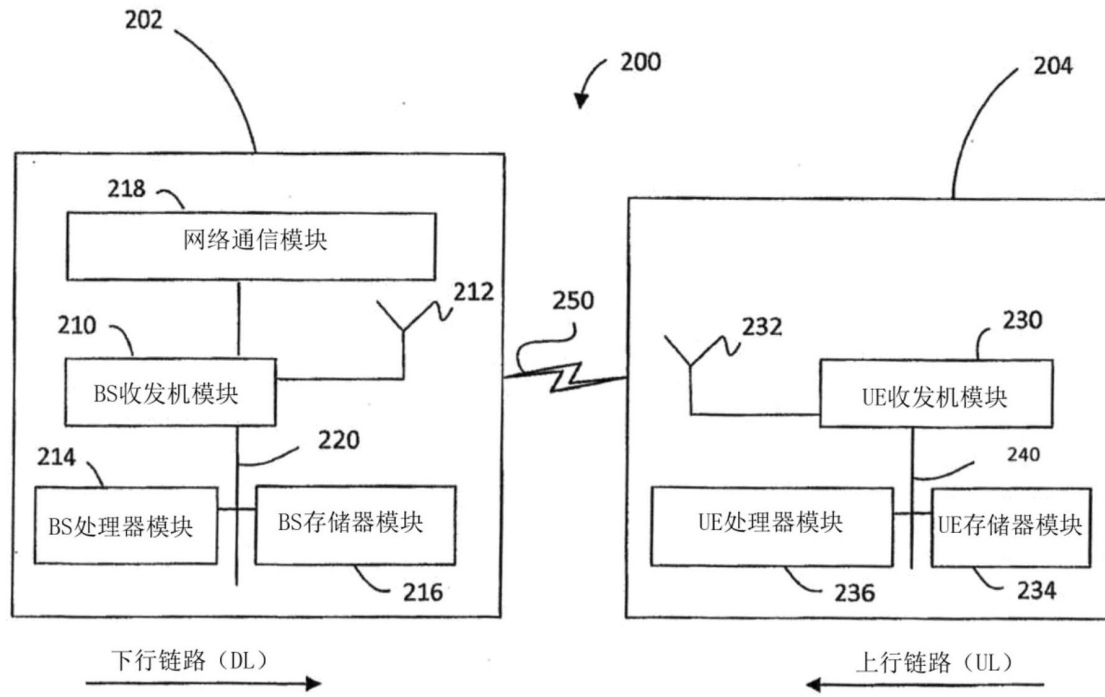


图2

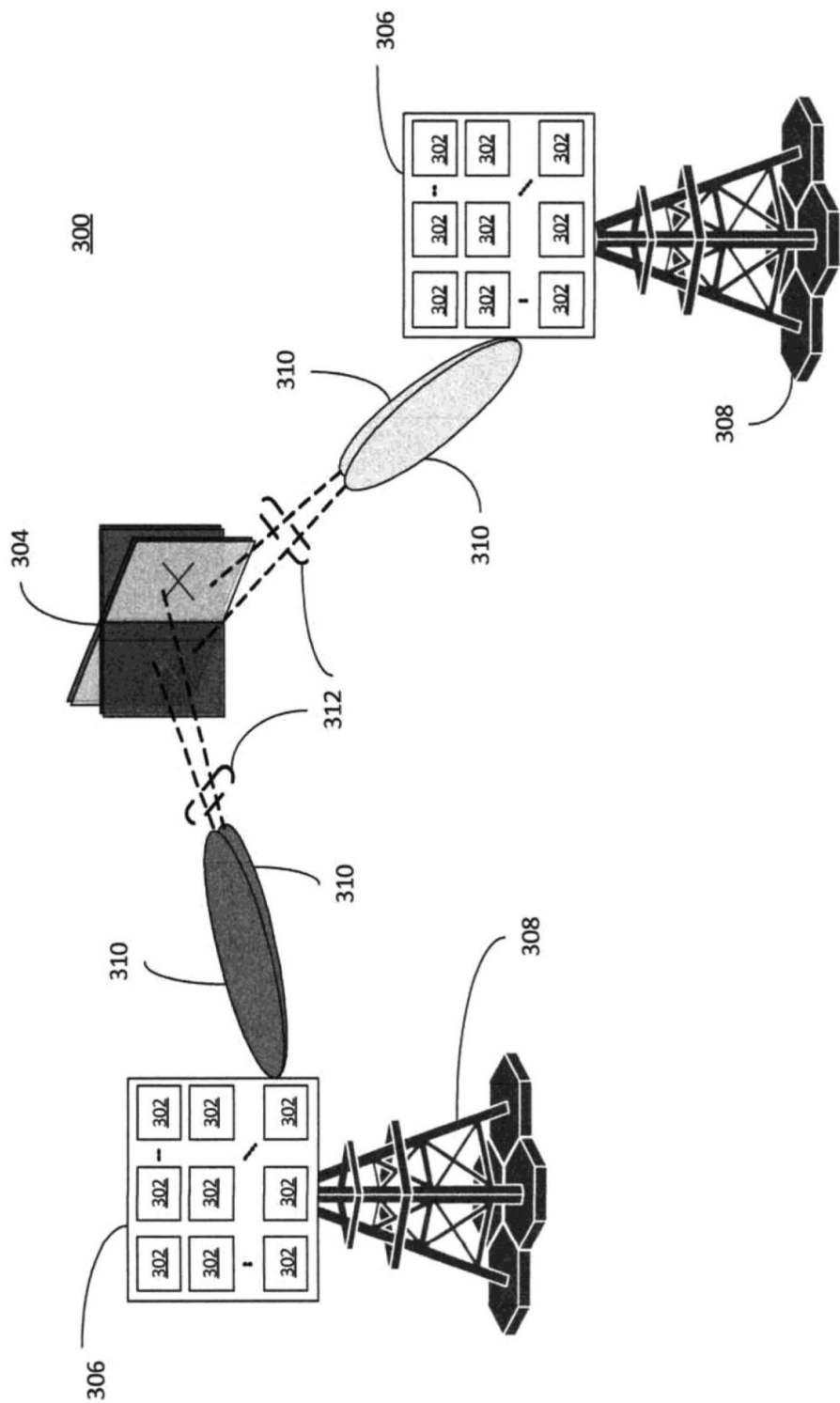


图3

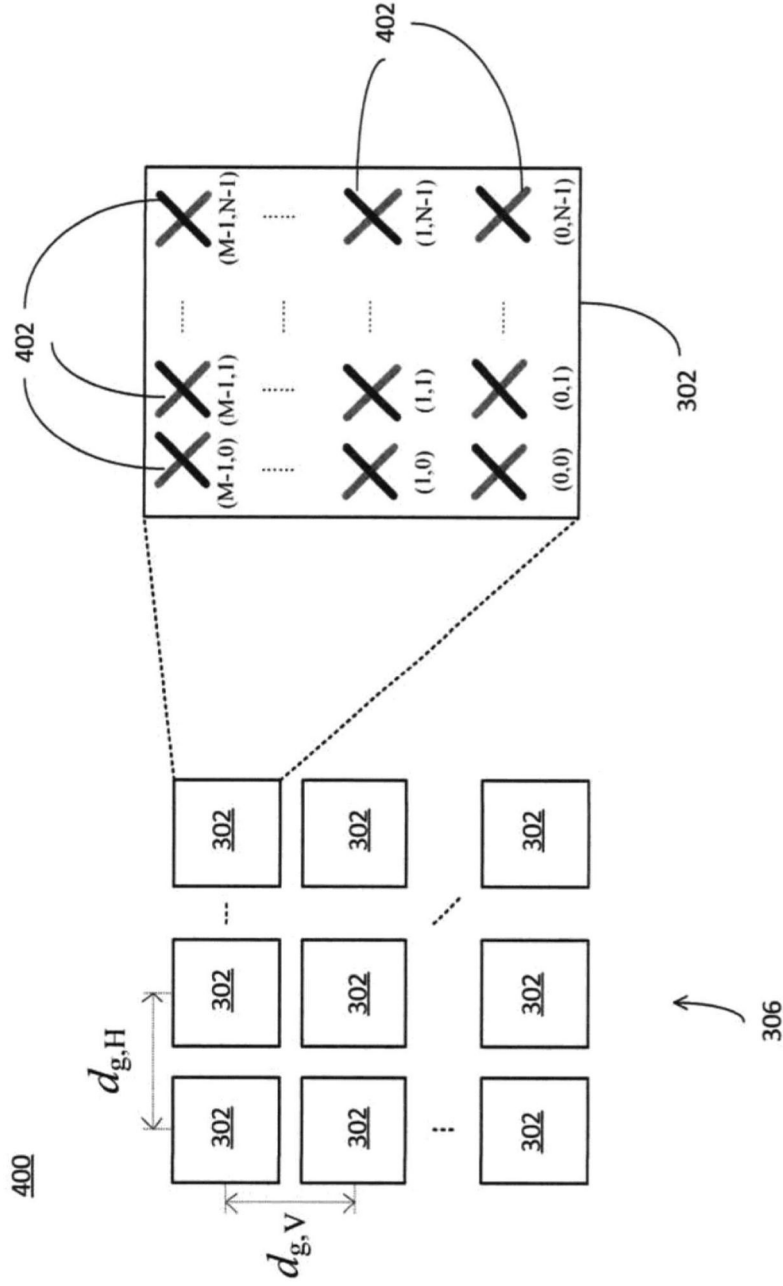


图4

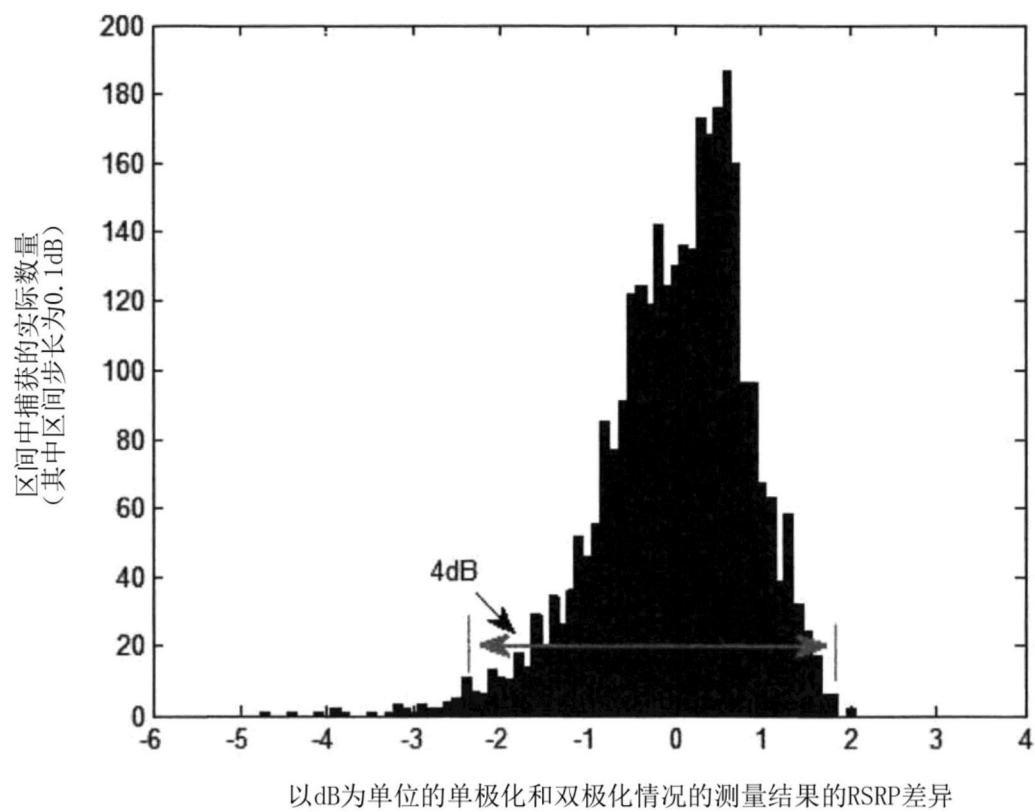


图5A

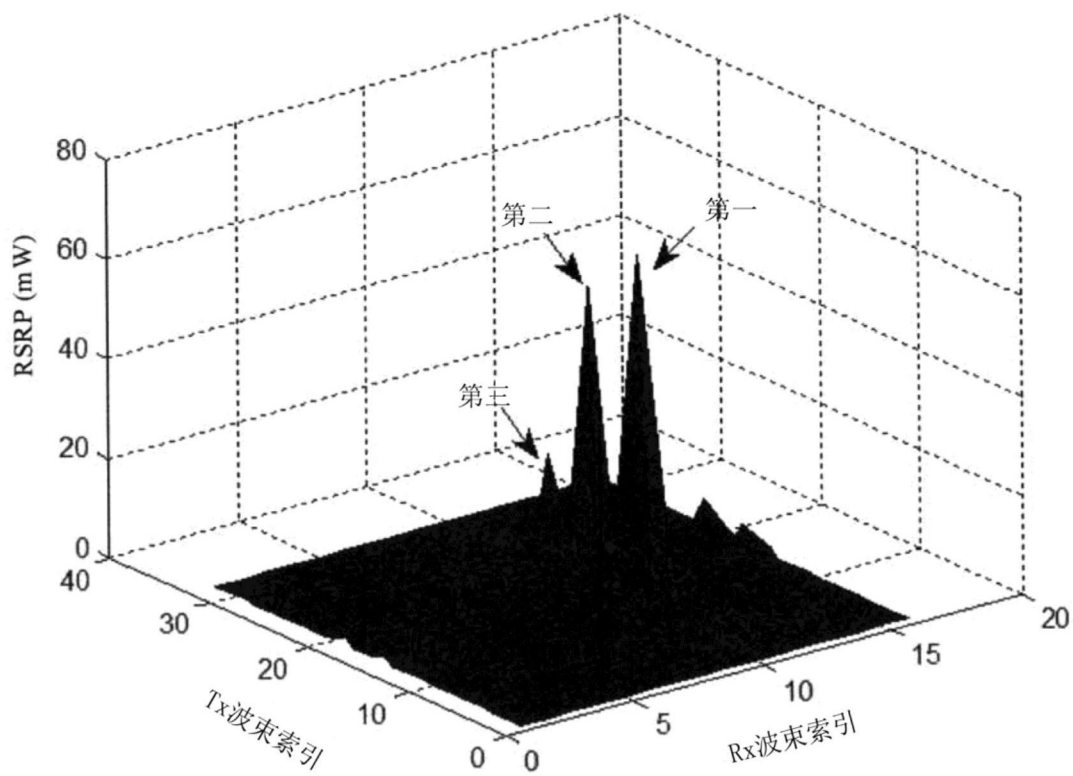


图5B

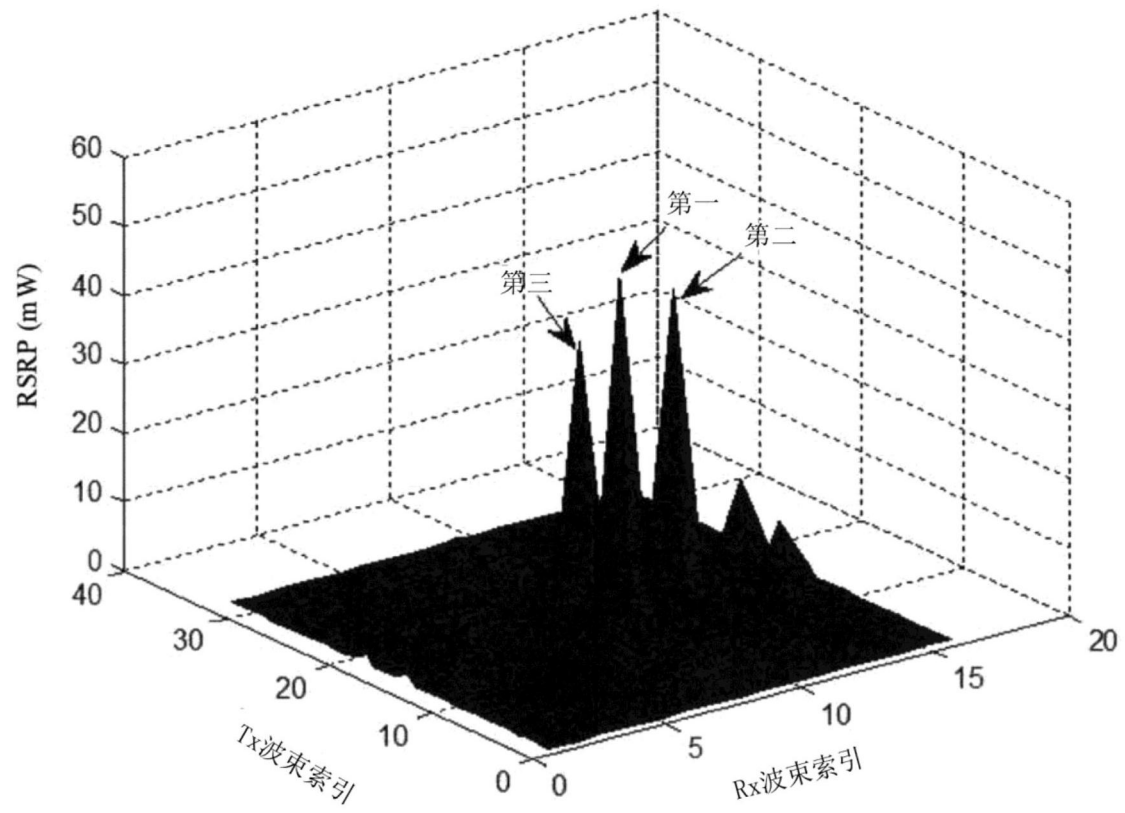


图5C

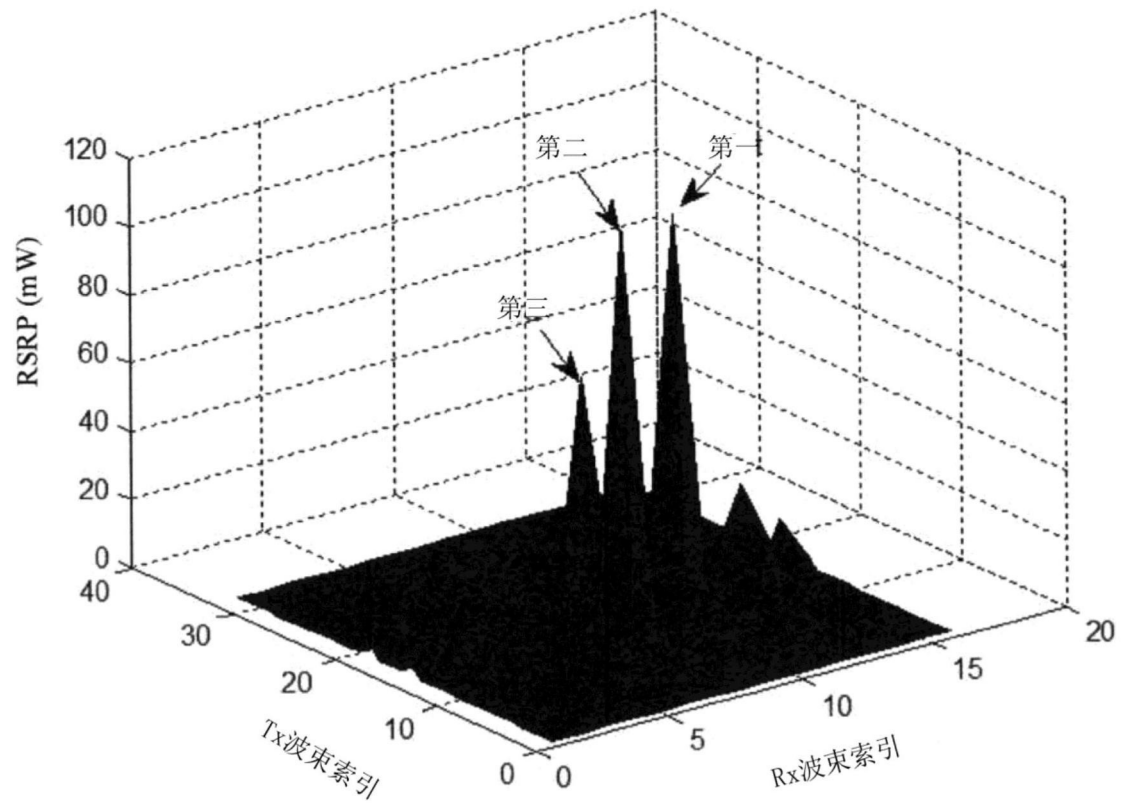


图5D

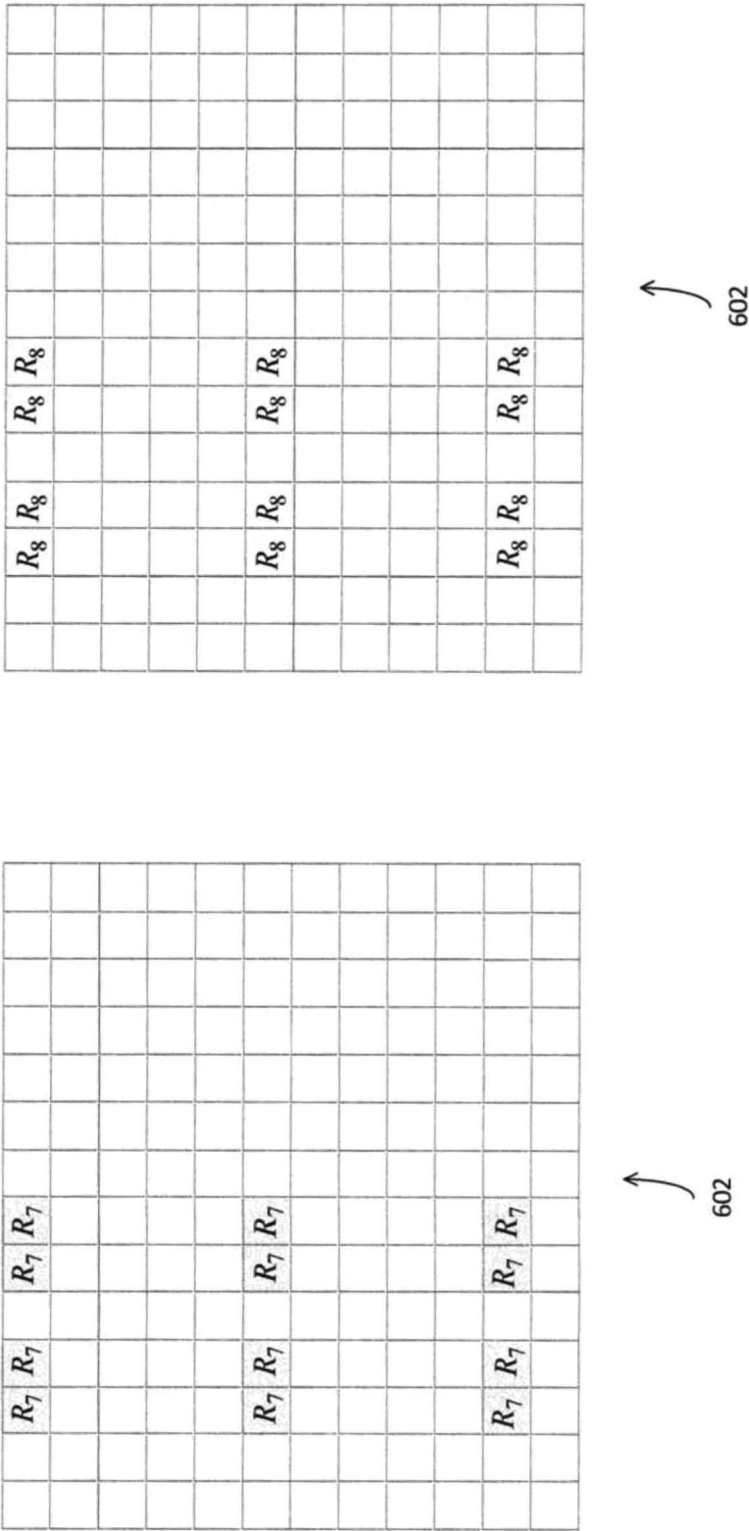


图6