



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110603740 B

(45) 授权公告日 2022. 06. 14

(21) 申请号 201880030234.7

(22) 申请日 2018.05.11

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110603740 A

(43) 申请公布日 2019.12.20

(30) 优先权数据
62/505,654 2017.05.12 US
15/976,169 2018.05.10 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2019.11.07

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/US2018/032261 2018.05.11

(87) PCT国际申请的公布数据
W02018/209196 EN 2018.11.15

(73) 专利权人 高通股份有限公司
地址 美国加利福尼亚

(72) 发明人 A·马诺拉科斯 杨阳 H·李
骆涛 P·加尔

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002
专利代理师 赵腾飞

(51) Int.Cl.
H04L 5/00 (2006.01)
H04B 7/0413 (2017.01)

(56) 对比文件
US 2016088512 A1, 2016.03.24
CN 104704786 A, 2015.06.10
CN 106416377 A, 2017.02.15
CN 104488217 A, 2015.04.01
US 2014036800 A1, 2014.02.06
US 2012120905 A1, 2012.05.17

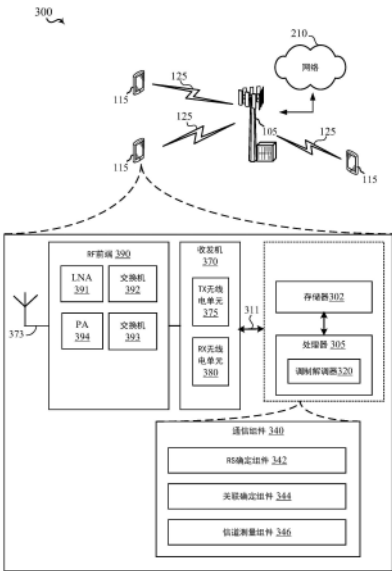
审查员 殷璞
权利要求书4页 说明书17页 附图11页

(54) 发明名称

在无线通信中增加参考信号密度

(57) 摘要

本文中的方面描述了增加无线通信中参考信号传输的密度。可接收多个参考信号配置,所述每个参考信号配置指示用于一个或多个天线端口的资源单元,用于所述一个或多个天线端口的参考信号通过所述资源单元被调度用于传输。也可以接收将至少两个天线端口之间的关联指示为具有相似信道特性的关联配置。可以在如所述多个参考信号配置中的所述至少两个参考信号配置中所指示的与所述至少两个天线端口相对应的所述资源单元中接收多个参考信号,其可以用于在所述多个参考信号的至少一部分上执行对所述至少两个天线端口的信道的相似信道特性的信道测量。



1. 一种用于无线通信的方法,包括:

接收指示第一资源元素集合的第一参考信号配置,用于一个或多个天线端口的第一集合的参考信号通过所述第一资源元素集合被调度用于传输;

接收指示第二资源元素集合的第二参考信号配置,用于一个或多个天线端口的第二集合的参考信号通过所述第二资源元素集合被调度用于传输;

接收指示至少两个天线端口之间的关联的关联配置,其中,所述至少两个天线端口包括所述一个或多个天线端口的第一集合中的第一天线端口和所述一个或多个天线端口的第二集合中的第二天线端口;

接收包括所述第一资源元素集合中的第一参考信号和所述第二资源元素集合中的第二参考信号的多个参考信号;以及

至少部分地基于所述关联配置,至少基于所述第一参考信号和所述第二参考信号,对与所述第一天线端口相关联的信道的至少一个信道特性执行信道测量。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述关联配置指示:所述至少两个天线端口针对下列各项中的至少一项是准共置的:接收机空间参数、延迟扩展、多普勒扩展、平均延迟、多普勒频移或者它们的组合。

3. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述关联配置指示:能够认定所述至少两个天线端口是相同的天线端口。

4. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述至少一个信道特性包括下列各项中的至少一项:时间跟踪值、频率跟踪值、多普勒扩展估计值或延迟扩展估计值。

5. 根据权利要求1所述的方法,其中,接收所述多个参考信号包括:通过在时隙的不同符号中的用于所述至少两个天线端口的所述资源元素来接收所述多个参考信号。

6. 根据权利要求1所述的方法,其中,接收所述多个参考信号包括:在位于时隙的相同的多个符号中并且在频率上均匀间隔的、与所述至少两个天线端口相对应的所述资源元素中接收所述多个参考信号。

7. 根据权利要求1所述的方法,其中,接收所述多个参考信号包括:在位于时隙的不同符号中并且在频率上均匀间隔的、与所述至少两个天线端口相对应的所述资源元素中接收所述多个参考信号。

8. 根据权利要求1所述的方法,其中,接收所述多个参考信号包括:在位于不同时隙中的与所述至少两个天线端口相对应的所述资源元素中接收所述多个参考信号。

9. 根据权利要求1所述的方法,其中,接收所述多个参考信号包括:基于多个参考信号配置接收由接入点发送的多个信道状态信息(CSI)参考信号。

10. 根据权利要求9所述的方法,还包括:至少部分地基于所述多个CSI参考信号的至少一部分来测量所述至少两个天线端口中的每个天线端口的信道状态信息,以及向所述接入点发送对所测量的信道状态信息的指示。

11. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述一个或多个天线端口的第一集合与所述一个或多个天线端口的第二集合不同。

12. 一种用于无线通信的装置,包括:

收发机,其用于经由至少一个或多个天线来进行传送;

存储器,其被配置为存储指令;以及

一个或多个处理器,其与所述收发机和所述存储器通信地耦合,其中,所述一个或多个处理器被配置为:

接收指示第一资源元素集合的第一参考信号配置,用于一个或多个天线端口的第一集合的参考信号通过所述第一资源元素集合被调度用于传输;

接收指示第二资源元素集合的第二参考信号配置,用于一个或多个天线端口的第二集合的参考信号通过所述第二资源元素集合被调度用于传输;

接收指示至少两个天线端口之间的关联的关联配置,其中,所述至少两个天线端口包括所述一个或多个天线端口的第一集合中的第一天线端口和所述一个或多个天线端口的第二集合中的第二天线端口;

接收包括所述第一资源元素集合中的第一参考信号和所述第二资源元素集合中的第二参考信号的多个参考信号;以及

至少部分地基于所述关联配置,至少基于所述第一参考信号和所述第二参考信号,对与所述第一天线端口相关联的信道的至少一个信道特性执行信道测量。

13. 根据权利要求12所述的装置,其中,所述关联配置指示:所述至少两个天线端口针对下列各项中的至少一项是准共置的:接收机空间参数、延迟扩展、多普勒扩展、平均延迟、多普勒频移或者它们的组合。

14. 根据权利要求12所述的装置,其中,所述至少一个信道特性包括下列各项中的至少一项:时间跟踪值、频率跟踪值、多普勒扩展估计值或延迟扩展估计值。

15. 根据权利要求12所述的装置,其中,所述一个或多个处理器被配置为:通过在时隙的不同符号中的用于所述至少两个天线端口的所述资源元素来接收所述多个参考信号。

16. 根据权利要求12所述的装置,其中,所述一个或多个处理器被配置为:在所述至少两个天线端口上执行对信道的相似信道特性的所述信道测量。

17. 根据权利要求12所述的装置,其中,所述一个或多个处理器被配置为:在位于时隙的相同的多个符号中或所述时隙的不同多个符号中并且在频率上均匀间隔的、与所述至少两个天线端口相对应的所述资源元素中接收所述多个参考信号。

18. 根据权利要求12所述的装置,其中,所述一个或多个处理器被配置为:在位于不同时隙中的与所述至少两个天线端口相对应的所述资源元素中接收所述多个参考信号。

19. 根据权利要求12所述的装置,其中,所述一个或多个天线端口的第一集合与所述一个或多个天线端口的第二集合不同。

20. 一种用于无线通信的方法,包括:

发送指示第一资源元素集合的第一参考信号配置,用于一个或多个天线端口的第一集合的参考信号通过所述第一资源元素集合被调度用于传输;

发送指示第二资源元素集合的第二参考信号配置,用于一个或多个天线端口的第二集合的参考信号通过所述第二资源元素集合被调度用于传输;

发送指示至少两个天线端口之间的关联的关联配置,其中,所述至少两个天线端口包括所述一个或多个天线端口的第一集合中的第一天线端口和所述一个或多个天线端口的第二集合中的第二天线端口;以及

至少部分地基于所述关联配置,基于在所述第一参考信号和所述第二参考信号之间相同的至少一个信道特性来发送包括所述第一资源元素集合中的第一参考信号和所述第二

资源元素集合中的第二参考信号的参考信号。

21. 根据权利要求20所述的方法, 其中, 发送所述参考信号包括: 在位于时隙的不同符号中的与所述至少两个天线端口相对应的所述资源元素中发送所述参考信号。

22. 根据权利要求20所述的方法, 其中, 发送所述参考信号包括: 在位于时隙的多个符号的相同集合中的并且在频率上均匀间隔的、与所述至少两个天线端口相对应的所述资源元素中发送所述参考信号。

23. 根据权利要求20所述的方法, 其中, 发送所述参考信号包括: 在位于时隙的不同符号中的并且在频率上均匀间隔的、与所述至少两个天线端口相对应的所述资源元素中发送所述参考信号。

24. 根据权利要求20所述的方法, 其中, 发送所述参考信号包括: 在位于不同时隙中的与所述至少两个天线端口相对应的所述资源元素中发送所述参考信号。

25. 根据权利要求20所述的方法, 其中, 所述参考信号是信道状态信息(CSI)参考信号。

26. 根据权利要求25所述的方法, 还包括: 基于所述CSI参考信号从接收所述CSI参考信号的设备接收与CSI有关的一个或多个参数。

27. 根据权利要求20所述的方法, 其中, 所述一个或多个天线端口的第一集合与所述一个或多个天线端口的第二集合不同。

28. 一种用于无线通信的装置, 包括:

收发机, 其用于至少经由发射机和一个或多个天线来传送一个或多个无线信号;

存储器, 其被配置为存储指令; 以及

一个或多个处理器, 其与所述收发机和所述存储器通信地耦合, 其中, 所述一个或多个处理器被配置为:

发送指示第一资源元素集合的第一参考信号配置, 用于一个或多个天线端口的第一集合的参考信号通过所述第一资源元素集合被调度用于传输;

发送指示第二资源元素集合的第二参考信号配置, 用于一个或多个天线端口的第二集合的参考信号通过所述第二资源元素集合被调度用于传输;

发送指示至少两个天线端口之间的关联的关联配置, 其中, 所述至少两个天线端口包括所述一个或多个天线端口的第一集合中的第一天线端口和所述一个或多个天线端口的第二集合中的第二天线端口; 以及

至少部分地基于所述关联配置, 基于在所述第一参考信号和所述第二参考信号之间相同的至少一个信道特性, 来发送包括所述第一资源元素集合中的第一参考信号和所述第二资源元素集合中的第二参考信号的参考信号。

29. 根据权利要求28所述的装置, 其中, 所述一个或多个处理器被配置为: 在位于时隙的不同符号中的与所述至少两个天线端口相对应的所述资源元素中发送所述参考信号。

30. 根据权利要求28所述的装置, 其中, 所述一个或多个处理器被配置为: 在位于时隙的多个符号的相同集合中并且在频率上均匀间隔的、与所述至少两个天线端口相对应的所述资源元素中发送所述参考信号。

31. 根据权利要求28所述的装置, 其中, 所述一个或多个处理器被配置为: 在位于时隙的不同符号中并且在频率上均匀分布的、与所述至少两个天线端口相对应的所述资源元素中发送所述参考信号。

32. 根据权利要求28所述的装置, 其中, 所述一个或多个处理器被配置为: 在位于不同时隙中的与所述至少两个天线端口相对应的所述资源元素中发送所述参考信号。

33. 根据权利要求28所述的装置, 其中, 所述一个或多个天线端口的第一集合与所述一个或多个天线端口的第二集合不同。

在无线通信中增加参考信号密度

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本专利申请要求于2018年5月10日提交的、题为“INCREASING REFERENCE SIGNAL DENSITY IN WIRELESS COMMUNICATIONS”的美国非临时申请No.15/976,169,以及于2017年5月12日提交的、题为“Increasing Reference Signal Density in Wireless Communications”的美国临时申请No.62/505,654的优先权,上述两个申请已经转让给本申请的受让人,在此通过引用的方式将上述两个申请的内容明确地并入本文用于所有目的。

技术领域

[0003] 概括地说,本公开内容的方面涉及无线通信系统,并且更具体地说,本公开内容的方面涉及发送参考信号。

背景技术

[0004] 广泛部署无线通信系统以提供诸如语音、视频、分组数据、消息传送、广播等之类的各种类型的通信内容。这些系统可以是能够通过共享可用系统资源(例如,时间、频率和功率)来支持与多个用户通信的多址系统。这种多址系统的例子包括码分多址(CDMA)系统、时分多址(TDMA)系统、频分多址(FDMA)系统、以及正交频分多址(OFDMA)系统以及单载波频分多址(SC-FDMA)系统。

[0005] 在各种电信标准中已经采用了这些多址技术来提供使不同的无线设备能够在城市、国家、地区和甚至全球层面上进行通信的公共协议。例如,第五代(5G)无线通信技术(可以被称为5G新无线电(5G NR))被设想为扩展并支持针对当前移动网络世代的各种使用场景和应用。在一个方面中,5G通信技术可以包括诸如下列各项的服务:解决以人为中心的用例以访问多媒体内容、服务和数据的增强型移动宽带(eMBB);具有针对延迟和可靠性的某种规范的超可靠低延时通信(URLLC);以及大量的机器类型通信,这可以允许大量连接的设备并允许传输相对较少量的非延迟敏感信息。然而,随着对移动宽带接入的需求持续增长,可能需要5G通信技术及其以后技术的进一步改进。

[0006] 在长期演进(LTE)中,例如,接入点(例如,节点B)发送小区特定的参考信号(CRS)以驱动接入节点(例如,用户设备(UE))处的跟踪环路。CRS允许UE的理想化处理增益和稳健的跟踪性能,以提供精细的时间跟踪、精细的频率跟踪、多普勒扩展估计和/或延迟扩展估计。例如,LTE中的CRS可以跨越整个系统带宽(从而允许精细的时域分辨率),在去交错之后具有1/3的密度(从而允许期望的时域拉入范围),具有保证的相位连续性,允许每个子帧多次观测(从而允许期望的频域拉入范围),总是由接入点发送,并且可以使用2端口传输用于空间分集。然而,随着5G的发展,CRS可能不再具有实用性,因为永远在线的特性会引入导频污染,导致不必要的能源消耗(例如,当网络负载较轻时),和/或阻碍灵活的资源利用和/或消隐。

[0007] 通常,在5G中,长期演进(LTE)和/或其它无线通信中、接入点也可以针对多个天线端口中的每个天线接口向用户设备(UE)发送信道状态信息参考信号(CSI-RS)。UE可以测量

CSI-RS以确定相应天线端口的信道特性(或信道状态信息(CSI))。因此,接入点也可以向UE发送多个CSI-RS配置以指示在其上针对相应天线端口中的每个天线端口发送CSI-RS的资源单元(RE)。然而,利用给定CSI-RS的稀疏密度,UE可能无法获得如先前在LTE中使用CRS可获得的精细时间/频率跟踪、多普勒扩展估计、延迟扩展估计等。

发明内容

[0008] 下面给出了对一个或多个方面的简化的概括以提供对这些方面的基本理解。该概括不是对所有预期方面的详尽概述,并且既不旨在标识所有方面的关键或重要元素也不旨在描述任何或全部方面的范围。其唯一目的是用简化的形式呈现一个或多个方面的一些构思,作为稍后给出的更详细说明的前序。

[0009] 根据示例,提供了一种用于增加无线通信中参考信号传输的密度的方法。所述方法包括:接收多个参考信号配置,所述每个参考信号配置指示用于一个或多个天线端口的资源单元,用于所述一个或多个天线端口的参考信号通过所述资源单元被调度用于传输;接收将至少两个天线端口之间的关联指示为与相似信道特性有关的关联配置,其中,所述至少两个天线端口与所述多个参考信号配置中的至少两个参考信号配置中的天线端口相对应;在如所述多个参考信号配置中的所述至少两个参考信号配置中所指示的与所述至少两个天线端口相对应的所述资源单元中接收多个参考信号;以及至少部分基于所述关联配置,在通过与所述至少两个天线端口相对应的所述资源单元接收的所述多个参考信号的至少一部分上执行对所述至少两个天线端口的信道的所述相似信道特性的信道测量。

[0010] 在另一个示例中,提供了一种用于无线通信的装置,所述装置包括:收发机,其用于至少经由发射机和一个或多个天线来传送一个或多个无线信号;存储器,其被配置为存储指令;以及一个或多个处理器,其与所述收发机和所述存储器通信地耦合。所述一个或多个处理器被配置为:接收多个参考信号配置,所述每个参考信号配置指示用于一个或多个天线端口的资源单元,用于所述一个或多个天线端口的参考信号通过所述资源单元被调度用于传输;接收将至少两个天线端口之间的关联指示为与相似信道特性有关的关联配置,其中,所述至少两个天线端口与所述多个参考信号配置中的至少两个参考信号配置中的天线端口相对应;在如所述多个参考信号配置中的所述至少两个参考信号配置中所指示的与所述至少两个天线端口相对应的所述资源单元中接收多个参考信号;以及至少部分基于所述关联配置,在通过与所述至少两个天线端口相对应的所述资源单元接收的所述多个参考信号的至少一部分上执行对所述至少两个天线端口的信道的所述相似信道特性的信道测量。

[0011] 在另一个示例中,提供了一种用于无线通信的装置。所述装置包括:用于接收多个参考信号配置的单元,所述每个参考信号配置指示用于一个或多个天线端口的资源单元,用于所述一个或多个天线端口的参考信号通过所述资源单元被调度用于传输;用于接收将至少两个天线端口之间的关联指示为与相似信道特性有关的关联配置的单元,其中,所述至少两个天线端口与所述多个参考信号配置中的至少两个参考信号配置中的天线端口相对应;用于在如所述多个参考信号配置中的所述至少两个参考信号配置中所指示的与所述至少两个天线端口相对应的所述资源单元中接收多个参考信号的单元;以及用于至少部分基于所述关联配置,在通过与所述至少两个天线端口相对应的所述资源单元接收的所述多

个参考信号的至少一部分上执行对所述至少两个天线端口的信道的所述相似信道特性的信道测量的单元。

[0012] 在另一个示例中,提供了一种计算机可读介质,其包括可由一个或多个处理器执行用于无线通信的代码。所述代码包括:用于接收多个参考信号配置的代码,所述每个参考信号配置指示用于一个或多个天线端口的资源单元,用于所述一个或多个天线端口的参考信号通过所述资源单元被调度用于传输;用于接收将至少两个天线端口之间的关联指示为与相似信道特性有关的关联配置的代码,其中,所述至少两个天线端口与所述多个参考信号配置中的至少两个参考信号配置中的天线端口相对应;用于在如所述多个参考信号配置中的所述至少两个参考信号配置中所指示的与所述至少两个天线端口相对应的所述资源单元中接收多个参考信号的代码;以及用于至少部分基于所述关联配置,在通过与所述至少两个天线端口相对应的所述资源单元接收的所述多个参考信号的至少一部分上执行对所述至少两个天线端口的信道的所述相似信道特性的信道测量的代码。

[0013] 在又一个示例中,提供了一种用于增加无线通信中参考信号传输的密度的方法。所述方法包括:发送多个参考信号配置,所述每个参考信号配置指示用于一个或多个天线端口的资源单元,用于所述一个或多个天线端口的参考信号通过所述资源单元被调度用于传输;发送将至少两个天线端口之间的关联指示为与相似信道特性有关的关联配置,其中,所述至少两个天线端口与所述多个参考信号配置中的至少两个参考信号配置中的天线端口相对应;以及至少部分基于所述关联配置,在与所述至少两个天线端口相对应的所述多个参考信号配置中的至少两个参考信号配置中的与所述至少两个天线端口相对应的所述资源单元上基于所述相似信道特性来发送参考信号。

[0014] 在另一个示例中,提供了一种用于无线通信的装置。所述装置包括收发机,其用于至少经由发射机和一个或多个天线来传送一个或多个无线信号;存储器,其被配置为存储指令;以及一个或多个处理器,其与所述收发机和所述存储器通信地耦合。所述一个或多个处理器被配置为:发送多个参考信号配置,所述每个参考信号配置指示用于一个或多个天线端口的资源单元,用于所述一个或多个天线端口的参考信号通过所述资源单元被调度用于传输;发送将至少两个天线端口之间的关联指示为与相似信道特性有关的关联配置,其中,所述至少两个天线端口与所述多个参考信号配置中的至少两个参考信号配置中的天线端口相对应;以及至少部分基于所述关联配置,在与所述至少两个天线端口相对应的所述多个参考信号配置中的至少两个参考信号配置中的与所述至少两个天线端口相对应的所述资源单元上基于所述相似信道特性来发送参考信号。

[0015] 在另一个示例中,提供了一种用于无线通信的装置,所述装置包括:用于发送多个参考信号配置的单元,所述每个参考信号配置指示用于一个或多个天线端口的资源单元,用于所述一个或多个天线端口的参考信号通过所述资源单元被调度用于传输;用于发送将至少两个天线端口之间的关联指示为与相似信道特性有关的关联配置的单元,其中,所述至少两个天线端口与所述多个参考信号配置中的至少两个参考信号配置中的天线端口相对应;以及用于至少部分基于所述关联配置,在与所述至少两个天线端口相对应的所述多个参考信号配置中的至少两个参考信号配置中的与所述至少两个天线端口相对应的所述资源单元上基于所述相似信道特性来发送参考信号的单元。

[0016] 在另一个示例中,提供了一种计算机可读介质,其包括可由一个或多个处理器执

行用于无线通信的代码。所述代码包括：用于发送多个参考信号配置的代码，所述每个参考信号配置指示用于一个或多个天线端口的资源单元，用于所述一个或多个天线端口的参考信号通过所述资源单元被调度用于传输；用于发送将至少两个天线端口之间的关联指示为与相似信道特性有关的关联配置的代码，其中，所述至少两个天线端口与所述多个参考信号配置中的至少两个参考信号配置中的天线端口相对应；以及用于至少部分基于所述关联配置，在与所述至少两个天线端口相对应的所述多个参考信号配置中的至少两个参考信号配置中的与所述至少两个天线端口相对应的所述资源单元上基于所述相似信道特性来发送参考信号的代码。

[0017] 为了实现前述及相关目的，一个或多个方面包括下文所充分描述和权利要求中具体指出的特征。下面的描述和附图详细阐述了一个或多个方面的某些说明性的特征。然而，这些特征指示各种方式中的一些方式，各种方面的原理可以在所述各种方式中使用，并且该描述旨在包括所有这些方面以及它们的等价物。

附图说明

[0018] 将在下文中结合附图对所公开的多个方面进行描述，提供附图来说明而不是限制所公开的方面，其中，相似的符号表示相似的元件，并且其中：

[0019] 图1示出了根据本公开内容的各个方面的无线通信系统的示例；

[0020] 图2是根据本公开内容的各个方面示出基站的示例的框图；

[0021] 图3是根据本公开内容的各个方面示出UE的示例的框图；

[0022] 图4是根据本公开内容的各个方面示出了一种用于发送参考信号的方法的示例的流程图；

[0023] 图5是根据本公开内容的各个方面示出了一种用于接收参考信号的方法的示例的流程图；

[0024] 图6根据本公开内容的各个方面示出了用于具有频率密度的参考信号的资源分配的示例；

[0025] 图7根据本公开内容的各个方面示出了用于具有时间密度的参考信号的资源分配的示例；

[0026] 图8A-图8B根据本公开内容的各个方面示出了在对时域进行去交错时用于具有均匀频率分配的参考信号的资源分配的示例；

[0027] 图9根据本公开内容的各个方面示出了跨越多个时隙的用于具有频率密度的参考信号的资源分配的示例；以及

[0028] 图10是根据本公开内容的各个方面示出包括基站和UE的MIMO通信系统的示例的框图。

具体实施方式

[0029] 现在参照附图描述各种方面。在下面的描述中，出于解释的目的，阐述了大量的具体细节以便提供对一个或多个方面的彻底理解。然而，显而易见的是，可以不利用这些具体细节来实践这些方面。

[0030] 概括地说，所描述的特征涉及使用单独发送的参考信号作为时间和/或频率跟踪

的参考。例如,单独发送的参考信号可以被关联为具有相似信道特性以有效地增加参考信号密度,以用于跟踪目的。就此而言,可以在无线通信技术(如第五代(5G)新无线电(NR)或其它无线通信技术的)中提供跟踪,而不一定要求如在长期演进(LTE)或其它传统无线通信技术中所定义的小区特定的参考信号(CRS)或其它全符号信号。

[0031] 例如,接入点可以通过资源单元(RE)的多个集合来发送多个参考信号(RS),其中,每个RS可以与在接入点处配置的一个或多个天线端口有关。接入节点可以相应地对在RE上发送的信号进行测量以确定信道信息。例如,RS可以是信道状态信息(CSI)-RS,并且接入节点可以基于CSI-RS来测量天线端口的信道状态信息(CSI)。在示例中,接入点可以向接入节点发送针对每个天线端口的配置,其中,配置可以包括一个或多个天线端口和相关联的RE的标识符。另外,接入点可以使用相似信道特性来发送一些RS,并且可以向接入节点指示RS或相关联的天线端口,以促进RS的关联以用于跟踪目的。就这一点而言,例如,接入节点可以接收并关联具有相似特性的RS,以执行精细的时间/频率跟踪、确定多普勒扩展估计、确定延迟扩展估计等。

[0032] 在特定示例中,接入点可以发送每天线端口的CSI-RS和指示与给定CSI-RS相对应的RE和/或指示相应天线端口的关联配置。例如,CSI-RS可以支持至少32个天线端口(例如,虚拟或物理天线端口),并且用于X端口CSI-RS资源的RE模式可以跨越时隙中的N个OFDM符号,其中,N大于或等于1,并且可以包括一个或多个分量CSI-RS RE模式。可以在单个物理资源块(PRB)内将分量CSI-RS RE模式定义为频域中的Y个相邻RE以及时域中的Z个相邻RE。至少可以支持 $N = \{1, 2, 4\}$,并且N个OFDM符号可以是相邻的或者不相邻的。至少用于CSI获取的CSI-RS,NR可以支持用于x端口CSI-RS的CSI-RS密度 $d_{RE/RB/端口}$,其中,d的值可以至少是 $d = 1, 1/2$ 。另外,在NR中,可以将非零功率(NZP)CSI-RS资源定义为在频率跨度和/或持续时间内映射到RE集合的NZP CSI-RS端口的集合,可以至少对其进行测量以导出CSI,并且可以配置多个NZP CSI-RS资源。

[0033] 在示例中,接入点可以使用相似信道特性来发送CSI-RS中的至少两个CSI-RS,并且可以指示CSI-RS之间的关联(例如,在天线端口和/或相应RE之间)。在与至少两个CSI-RS相关联的RE上执行信道测量时,接入节点可以使用所指示的关联来关联在相应的RE上从接入点接收的RS。这可以允许有效地增加以相似信道特性发送的RS的密度,以允许实现一个或多个跟踪目的(例如,执行接入点的时间和/或频率跟踪),而不需要传输单独的参考信号用于跟踪。

[0034] 所描述的特征将在下文中参考图1-图10更详细地呈现。

[0035] 如同在本申请中所用的,术语“组件”、“模块”、“系统”等旨在包括与计算机相关的实体,例如但不限于硬件、固件、硬件和软件的结合、软件、或执行中的软件。例如,组件可以是但不限于是在运行在处理器上的过程、处理器、对象、可执行程序,所执行的线程、程序、和/或计算机。通过说明的方式,在计算设备上运行的应用和计算设备都可以是组件。一个或多个组件可以位于过程和/或执行线程中,并且组件可以位于一个计算机上和/或分布在两个或更多个计算机之间。此外,这些组件可以从具有各种数据结构存储在其上的各种计算机可读介质执行。这些组件可以通过本地和/或远程处理的方式,诸如根据具有一个或多个数据分组(诸如来自与本地系统、分布系统中和/或跨越诸如互联网的网络的另一个组件进行交互的一个组件的数据)的信号,通过该信号与其它系统进行通信。

[0036] 本文所描述的技术可以用于诸如CDMA、TDMA、FDMA、OFDMA、SC-FDMA和其它系统之类的各种无线通信系统。术语“系统”和“网络”经常可互换使用。CDMA系统可以实现诸如CDMA2000、通用陆地无线接入 (UTRA) 等之类的无线电技术。CDMA2000涵盖IS-2000、IS-95和IS-856标准。IS-2000版本0和A通常被称为CDMA2000 1X、1X等。IS-856 (TIA-856) 通常被称为CDMA2000 1xEV-DO、高速分组数据 (HRPD) 等。UTRA包括宽带CDMA (WCDMA) 和CDMA的其它变体。TDMA网络可以实现诸如全球移动通信系统 (GSM) 的无线技术。OFDMA系统可以实现诸如超移动宽带 (UMB)、演进型UTRA (E-UTRA)、IEEE 802.11 (Wi-Fi)、IEEE 802.16 (WiMAX)、IEEE 802.20、闪速OFDMTM等的无线技术。UTRA和E-UTRA是通用移动通信系统 (UMTS) 的组成部分。3GPP长期演进 (LTE) 和LTE高级 (LTE-A) 是使用E-UTRA的UMTS的新版本。在来自名为“第三代合作伙伴计划” (3GPP) 的组织的文档中描述了UTRA、E-UTRA、UMTS、LTE、LTE-A和GSM。在来自名为“第三代合作伙伴计划2” (3GPP2) 的组织的文档中描述了CDMA2000和UMB。本文中描述的技术可用于上文提到的系统和无线电技术以及其它系统和无线电技术,包括共享无线电频谱带上的蜂窝 (例如,LTE) 通信。然而,下文的描述出于示例的目的描述了LTE/LTE-A系统,并且在下文的大部分描述中使用了LTE术语,虽然这些技术适用于超出LTE/LTE-A应用的范围 (例如,到5G网络或其它下一代通信系统)。

[0037] 下文的描述提供了示例,并且不限定权利要求中所述的范围、适用范围或示例。可以在不脱离本申请的范围的情况下,改变所讨论的功能以及元素的布置。各种示例可以酌情省略、替换、或者增加各种过程或组件。例如,可以按照与所描述顺序不同的顺序来执行所描述的方法,并且可以增加、省略、或组合各个步骤。此外,可以将针对一些示例所描述的特征组合到其它的示例中。

[0038] 围绕可以包括多个设备、组件、模块等的系统将呈现各个方面或特征。应该理解和明白,各种系统可以包括额外的设备、组件、模块等,和/或可以不包括结合附图所讨论的所有设备、组件、模块等。也可以使用这些方法的组合。

[0039] 图1示出了根据本公开内容的各个方面的无线通信系统的示例100。无线通信系统100可以包括一个或多个基站105、一个或多个UE 115和核心网130。核心网130可以提供用户认证、接入授权、跟踪、互联网协议 (IP) 连接以及其它接入、路由或移动功能。基站105可以通过回程链路132 (例如,S1等) 与核心网130连接。基站105可以执行用于与UE 115的通信的无线电配置和调度,或者可以在基站控制器 (未示出) 的控制下进行操作。在各个示例中,基站105可以通过回程链路134直接或间接地 (例如,通过核心网130) 互相通信,回程链路134 (例如,X2等) 可以是有线或无线通信链路。

[0040] 基站105可以经由一个或多个基站天线与UE 115进行无线通信。基站105中的每个基站可以对相应的地理覆盖区域110提供通信覆盖。在一些示例中,基站105可以被称为网络实体、基站收发机、无线基站、接入点、无线收发机、节点B、eNodeB (eNB)、家庭节点B、家庭eNodeB或某种其它合适的术语。基站105的地理覆盖区域110可以被划分为扇区 (未示出),扇区仅构成覆盖区域的一部分。无线通信系统100可以包括不同类型的基站105 (例如,宏基站或小型小区基站)。针对不同的技术可能有重叠的地理覆盖区域110。

[0041] 在一些示例中,无线通信系统100可以是或者包括长期演进 (LTE) 或高级LTE (LTE-A) 网络。无线通信系统100还可以是下一代网络,如5G无线通信网络。在LTE/LTE-A网络中,术语演进型节点B (eNB)、gNB等通常可用于描述基站105,而术语UE通常可用于描述UE 115。

无线通信系统100可以是异构LTE/LTE-A网络,其中,不同类型的eNB为各种地理区域提供覆盖。例如,每个eNB或基站105可以为宏小区、小型小区或其它类型的小区提供通信覆盖。术语“小区”是可用于描述下列各项的3GPP术语:基站、与基站相关联的载波或分量载波、或者载波或基站的覆盖区域(例如,扇区等),这取决于上下文。

[0042] 宏小区可以覆盖相对较大的地理区域(例如,半径为几千米的范围),并且可以允许由具有与网络供应商的服务签约的UE 115无限制的接入。

[0043] 与宏小区相比较,小型小区可以包括可以在与宏小区相同或不同的(例如,经许可,免许可等)频带中进行操作的低功率基站。根据各个示例,小型小区可以包括微微小区、毫微微小区以及微型小区。例如,微微小区可以覆盖较小的地理区域,并且可以允许由具有与网络供应商的服务签约的UE 115无限制的接入。毫微微小区也可以覆盖较小的地理区域(例如,家庭),并且提供与该毫微微小区相关联的UE 115(例如,封闭用户组中的UE 115、在家中的用户的UE 115等)的受限的接入。宏小区的eNB可被称为宏eNB、gNB等。小型小区的eNB可被称为小型小区eNB、微微eNB、毫微微eNB或家庭eNB。一个eNB可以支持一个或多个(例如,两个、三个、四个等)小区(例如,分量载波)。

[0044] 可以适应所公开的示例中的一些示例的通信网络可以根据分层协议栈进行操作的基于分组的网络,并且用户平面中的数据可以基于IP。分组数据汇聚协议(PDCP)层可以提供IP分组的报头压缩、加密、完整性保护等。无线链路控制(RLC)层可以执行分组分割和重组,以便在逻辑信道上进行通信。MAC层可以执行优先级处理以及将逻辑信道复用到传输信道中。MAC层还可以使用HARQ来在MAC层处提供重传,以便提升链路效率。在控制平面中,无线电资源控制(RRC)协议层可以提供UE 115与基站105之间的RRC连接的建立、配置和维护。RRC协议层也可以用于用户平面数据的无线电承载的核心网130支持。在物理层(PHY)处,传输信道可以映射到物理信道。

[0045] UE 115可以散布在整个无线通信系统100中,并且每个UE 115可以是固定的或移动的。UE 115也可以包括或被本领域技术人员称为移动站、订户站、移动单元、订户单元、无线单元、远程单元、移动设备、无线设备、无线通信设备、远程设备、移动订户站、接入终端、移动终端、无线终端、远程终端、手持设备、用户代理、移动客户端、客户端或某种其它合适的术语。UE 115可以是蜂窝电话、个人数字助理(PDA)、无线调制解调器、无线通信设备、手持设备、平板计算机、膝上型计算机、无绳电话、无线本地环路(WLL)站、娱乐设备、车辆组件等。UE可以能够与各种类型的基站和网络设备(包括宏eNB、小型小区eNB、中继基站等)通信。

[0046] 通信系统100中示出的通信链路125可以承载从UE 115到基站105的上行链路(UL)传输,或者从基站105到UE 115的下行链路(DL)传输。下行链路传输还可以被称为前向链路传输,而上行链路传输还可以被称为反向链路传输。每个通信链路125可以包括一个或多个载波,其中,每个载波可以由根据上述各种无线电技术调制的多个子载波(例如,不同频率的波形信号)组成的信号。每个经调制信号可以在不同的子载波上发送,并且可以携带控制信息(例如,参考信号、控制信道等)、开销信息、用户数据等。通信链路125可以使用频分双工(FDD)操作(例如,使用成对的频谱资源)或时分双工(TDD)操作(例如,使用不成对的频谱资源)。可以定义FDD的帧结构(例如,帧结构类型1)和TDD(例如,帧结构类型2)。

[0047] 在无线通信系统100的一些方面中,基站105和/或UE 115可以包括用于使用天线

分集方案以提升基站105和UE 115之间的通信质量和可靠性的多个天线。另外或替代地,基站105或UE 115可以使用多输入多输出(MIMO)技术,该技术可以利用多径环境来发送承载相同或不同编码数据的多个空间层。

[0048] 无线通信系统100可以支持多个小区或载波上的操作,这是可以被称为载波聚合(CA)或多载波操作的特征。载波也可以被称为分量载波(CC)、层、信道等。术语“载波”、“分量载波”、“小区”和“信道”在本文中可互换使用。UE 115可以被配置为使用多个下行链路CC以及一个或多个上行链路CC用于载波聚合。可以对FDD和TDD分量载波二者使用载波聚合。

[0049] 在示例中,基站105可以包括调度组件240,其用于向一个或多个UE115调度资源以促进从基站105接收RS和/或用于向基站105传送相关联的CSI反馈;并且UE 115可以包括通信组件340,其用于接收资源调度并相应地接收RS和/或传送CSI反馈。例如,调度组件240可以被配置为:指示多个CSI-RS配置,所述多个CSI-RS配置指示针对一个或多个天线端口在其上发送CSI-RS(例如,针对每个CSI-RS配置)的RE,并且调度组件240还可以被配置为:将RE和/或相应天线端口之间的关联指示为使用相似信道特性发送的。通信组件340可以接收多个CSI-RS配置和对关联的指示,并且可以在相关联的RE上执行信道测量以实现对其执行信道测量的更密集的RS(例如,与和单个天线端口相关并在单个较小的RE集合上接收的CSI-RS相反)。

[0050] 现在转到图2-图10,参考可以执行本文中描述的动作或操作的一个或多个组件和一种或多种方法对一些方面进行了描绘,其中,虚线中的方面可以是可选的。虽然下述图4-图5中的操作以特定顺序呈现和/或由示例组件执行,但是应当理解的是:动作和执行动作的组件的顺序可以根据实施方式而变化。此外,应该理解的是:以下动作、功能和/或所描述的组件可由专门编程的处理器、执行专门编程的软件或计算机可读介质的处理器执行,或由能够执行所描述的动作或功能的硬件组件和/或软件组件的任何其它组合来执行。

[0051] 参照图2,示出了包括具有经由通信链路125与基站105通信的多个UE 115的无线通信系统的一部分的框图200,其中,基站105还与网络210通信地耦合。UE 115可以是被配置为接收RS配置和/或对与RS配置中定义的RE的至少一部分相对应的RE之间的关联的指示的本公开内容中描述的UE的示例。此外,基站105可以是被配置为发送RS配置和/或对RS配置中定义RE的至少一部分之间的关联的指示的本公开内容中描述的基站的示例(例如,eNB,gNB等)。

[0052] 在一个方面中,图2中的基站可以包括一个或多个处理器205和/或存储器202,其可以与调度组件240结合操作以执行功能、方法(例如,图4的方法400)或在本公开内容中呈现的其它方法,其可以包括为一个或多个UE 115调度通信资源。根据本公开内容,调度组件240可以包括:RS配置组件242,其用于向UE 115发送一个或多个RS配置以指示要在其上发送RS的RE和/或用于生成相应的RS以供传输;和/或RS关联组件244,其用于将RS中的至少两个RS的RE之间的关联指示为以相似的信道特性发送。

[0053] 一个或多个处理器205可以包括使用一个或多个调制解调器处理器的调制解调器220。与调度组件240和/或其子组件相关的各种功能可以包括在调制解调器220和/或处理器205中,并且在一个方面中,可由单个处理器实现,而在其它方面中,这些功能中的不同功能可由两个或更多个不同处理器的组合来执行。例如,在一个方面中,一个或多个处理器205可以包括下列各项中的任意一个或它们的任意组合:调制解调器处理器、或基带处理

器、或数字信号处理器、或发送处理器、或与收发机270相关联的收发机处理器、或者片上系统(SoC)。具体而言,一个或多个处理器205可以执行包括在调度组件240中的功能和组件。

[0054] 在一些示例中,调度组件240和子组件中的每个子组件可以包括硬件、固件和/或软件,并且可以被配置为执行代码或执行存储在存储器中的指令(例如,计算机可读存储介质,如下文讨论的存储器202)。此外,在一个方面中,图2中的基站105可以包括用于接收并向例如UE 115发送无线传输的射频(RF)前端290和收发机270。收发机270可以与调制解调器220协作以接收针对调度组件240的信号,或者向UE 115发送由调度组件240产生的信号。RF前端290可以与一个或多个天线273通信地耦合并且可以包括一个或多个交换机292、一个或多个放大器(例如,功率放大器(PA) 294和/或低噪声放大器291)以及用于在上行链路信道和下行链路信道上发送和接收RF信号的一个或多个滤波器293。在一个方面中,RF前端290的组件可以与收发机270通信地耦合。收发机270可以与调制解调器220和处理器205中的一个或多个通信地耦合。

[0055] 收发机270可以被配置为:经由RF前端290通过天线273发送(例如,经由发射机(TX)无线电单元275)和接收(例如,经由接收机(RX)无线电单元280)无线信号。在一个方面中,可以调谐收发机270以便在指定频率处进行操作,使得基站105可以与例如UE 115通信。在一个方面中,例如,调制解调器220可以基于基站105的配置和调制解调器220所使用的通信协议来配置收发机270以指定的频率和功率电平操作。

[0056] 图2中的基站105还可以包括存储器202,诸如用于存储本文中使用的数据和/或应用或调度组件240的本地版本和/或由处理器205执行的其子组件中的一个或多个子组件。存储器202可以包括计算机或处理器205可使用的任何类型的计算机可读介质,例如随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、磁带、磁盘、光盘、易失性存储器、非易失性存储器以及它们的任意组合。在一个方面中,例如存储器202可以是存储定义调度组件240和/或其子组件中的一个或多个子组件的一个或多个计算机可执行代码的计算机可读存储介质。附加地或替代地,基站105可以包括总线211,用于通信地耦合RF前端290、收发机274、存储器202或处理器205中的一个或多个,并且在基站105的组件和/或子组件中的每个之间交换信令信息。

[0057] 在一个方面中,处理器205可以与结合图10中的基站所描述的处理器中的一个或多个处理器相对应。类似地,存储器202可以与结合图10中的基站所描述的存储器相对应。

[0058] 参照图3,示出了包括具有经由通信链路125与基站105通信的多个UE 115的无线通信系统的一部分的框图300,其中,基站105还与网络210通信地耦合。UE 115可以是被配置为接收RS配置和/或对与RS配置中定义的RE的至少一部分相对应的RE之间的关联的指示的本公开内容中描述的UE的示例。此外,基站105可以是被配置为发送RS配置和/或对RS配置中定义RE的至少一部分之间的关联的指示的本公开内容中描述的基站的示例(例如,eNB,gNB等)。

[0059] 在一个方面中,图3中的UE 115可以包括一个或多个处理器305和/或存储器302,其可以与通信组件340结合操作以执行功能、方法(例如,图5的方法500)或在本公开内容中呈现的其它方法。根据本公开内容,通信组件340可以包括RS确定组件342,其用于确定指示在其上发送RS的资源的一个或多个RS配置、和/或用于对接收的RS进行处理;关联确定组件344,其用于将与两个或更多个RS相关联的RE之间的关联确定为以相似的信道特性发送;

和/或信道测量组件346,其用于在与两个或更多个RS相关联的RE上执行信道测量以用于跟踪的目的、和/或用于确定与RS中的至少一个RS相对应的CSI。

[0060] 一个或多个处理器305可以包括使用一个或多个调制解调器处理器的调制解调器320。与通信组件340和/或其子组件相关的各种功能可以包括在调制解调器320和/或处理器305中,并且在一个方面中,可由单个处理器实现,而在其它方面中,这些功能中的不同功能可由两个或更多个不同处理器的组合来执行。例如,在一个方面中,一个或多个处理器305可以包括下列各项中的任意一个或它们的任意组合:调制解调器处理器、或基带处理器、或数字信号处理器、或发送处理器、或与收发机370相关联的收发机处理器、或者片上系统(SoC)。具体而言,一个或多个处理器305可以执行包括在通信组件340中的功能和组件。

[0061] 在一些示例中,通信组件340和子组件中的每个子组件可以包括硬件、固件和/或软件,并且可以被配置为执行代码或执行存储在存储器中的指令(例如,计算机可读存储介质,如下文讨论的存储器302)。此外,在一个方面中,图3中的UE 115可以包括用于接收并向例如基站105发送无线传输的RF前端390和收发机370。收发机370可以与调制解调器320协调以接收包括由通信组件340接收的分组的信号。RF前端390可以与一个或多个天线373通信地耦合并且可以包括一个或多个交换机392、一个或多个放大器(例如,PA 394和/或LNA 391)以及用于在上行链路信道和下行链路信道上发送和接收RF信号的一个或多个滤波器393。在一个方面中,RF前端390的组件可以与收发机370通信地耦合。收发机370可以与调制解调器320和处理器305中的一个或多个通信地耦合。

[0062] 收发机370可以被配置为:经由RF前端390通过天线373发送(例如,经由发射机(TX)无线电单元375)和接收(例如,经由接收机(RX)无线电单元380)无线信号。在一个方面中,可以调谐收发机370以便在指定频率处进行操作,使得UE 115可以与例如基站105通信。在一个方面中,例如,调制解调器320可以基于UE 115的配置和调制解调器320所使用的通信协议来配置收发机370以指定的频率和功率电平操作。

[0063] 图3中的UE 115还可以包括存储器302,诸如用于存储本文中使用的数据和/或应用或通信组件340的本地版本、和/或由处理器305执行的其子组件中的一个或多个子组件。存储器302可以包括计算机或处理器305可使用的任何类型的计算机可读介质,诸如RAM、ROM、磁带、磁盘、光盘、易失性存储器、非易失性存储器以及它们的任意组合。在一个方面中,例如存储器302可以是存储定义通信组件340和/或其子组件中的一个或多个子组件的一个或多个计算机可执行代码的计算机可读存储介质。附加地或替代地,UE 115可以包括总线311,用于通信地耦合RF前端390、收发机374、存储器302或处理器305中的一个或多个,并且在UE 115的组件和/或子组件中的每个之间交换信令信息。

[0064] 在一个方面中,处理器305可以与结合图10中的UE所描述的处理器中的一个或多个处理器相对应。类似地,存储器302可以与结合图10中的UE所描述的存储器相对应。

[0065] 图4示出了用于发送(例如,通过诸如eNB、gNB等的接入点或基站)与在相应RE中发送的RS有关或者以其它方式指示关于该RS的一个或多个参数的一个或多个RS配置,和/或将RE之间的关联指示为以相似信道特性发送的配置的方法400的示例的流程图。图5示出了用于接收(例如,通过诸如UE的接入节点)与在相应RE中发送的RS有关的一个或多个RS配置,和/或将RE之间的关联指示为以相似信道特性发送的配置的方法500的示例的流程图。在方法400和500中,指示为虚线框的框可以表示可选步骤。

[0066] 在方法400中,在方框402处,可以发送多个RS配置,每个RS配置指示在其上调度用于天线端口的RS的用于天线端口的RE。在一个方面中,RS配置组件242(例如,结合处理器205、存储器202、收发机270和/或调度组件240)可以生成并发送多个RS配置,其中每个RS配置指示在其上调度用于天线端口的RS的用于天线端口的RE。例如,RS配置组件242可以针对给定的天线端口(或多个天线端口)生成RS配置,该RS配置指示在其上发送用于天线端口的RS的物理资源块(PRB)。例如,RS可以是CSI-RS。另外,例如,RS配置组件242可以使用RRC或其它更高层信令、专用控制信道信令、广播信令(例如,一个或多个主信息块(MIB)或系统信息块(SIB))等向UE 115发送RS配置。在具体示例中,这些RS配置中的一个或多个RS配置可以与NZP CSI-RS配置相对应。

[0067] 图6-图9中分别在资源分配600、700、800和900处示出了资源分配和相关联的CSI-RS配置的示例。例如,在图6中,资源分配600示出了分别具有多个RE(例如,垂直表示的频率的划分)的多个符号(例如,OFDM、SC-FDM等符号,其在时间上水平地表示)。在一个示例中,多个符号可以形成无线通信技术的时隙(例如,5G NR)。例如,5G NR中的时隙可以包括12或14个符号的集合,其中时隙中的符号的数量可以至少部分取决于是否使用正常循环前缀(CP)还是扩展CP。资源分配600示出作为时隙的第一符号的控制符号610(例如,基站可以通过其来发送下行链路控制),符号2和12中的解调RS(DMRS)612以及符号4和9的某些RE中的CSI-RS。资源分配600将符号4图示为具有用于发送用于天线端口0、1(在图中标记为“0、1”)的CSI-RS的相邻的RE集合,其中RE在频率上均匀间隔(例如,在用于发送用于天线端口0、1的CSI-RS的RE之间具有相似数目的其它RE)。资源分配600将符号9图示为具有用于发送用于天线端口2、3(在图中标记为“2、3”)的CSI-RS的相邻的RE集合,其中RE在频率上至少基本均匀地间隔开,并且与符号4中用于天线端口0、1的CSI-RS使用频率中相同的RE。如下文进一步详细描述,图7-图9示出了其它CSI-RS配置。

[0068] 在方法500中,在方框502处,可以接收多个RS配置,每个RS配置指示在其上调度用于天线端口的RS的用于天线端口的RE。在一个方面中,RS确定组件342(例如,结合处理器305、存储器302、收发机370和/或通信组件340)可以接收多个RS配置,其中每个RS配置指示在其上调度用于天线端口的RS的用于天线端口的RE。如上所述,在示例中,给定的RS配置可以应用于两个或更多个天线端口(例如,参考图6,可以针对天线端口0、1接收指示符号4中的在其上发送用于天线端口0、1的CSI-RS的RE的CSI-RS配置)。在图6的示例中,RS配置组件242可以发送和/或RS确定组件342可以从基站105接收用于天线端口0、1和用于天线端口2、3的RS配置(例如,如同所描述的,通过RRC信令、专用控制信令、广播信令等)。在具体示例中,这些RS配置中的一个或多个RS配置可以与NZP CSI-RS配置相对应。

[0069] 在方法400中,在框404处,可以发送将至少两个天线端口之间的关联指示为与相似特性有关的关联配置。在一个方面中,RS关联组件244(例如,与处理器205、存储器202、收发机270和/或调度组件240结合)可以发送将至少两个天线端口之间(或者相应RE之间)的关联指示为涉及(或具有)相似的信道特性。例如,收发机270随后可以在被指示为通过使用相似信道特性而关联的RE上发送RS以便有效地增加RS的密度。例如,关联可以用于指示可以通过关联中指示的天线端口来测量相同的信道,或者对于接收机空间参数和/或延迟扩展、和/或多普勒扩展、和/或平均延迟、和/或多普勒频移或它们的组合来说天线端口是以其它方式准共置的。就此而言,例如,至少两个天线端口可以实现对完全相同的信道的测量

(例如,而不是具有相似信道特性的两个信道)。这可以允许UE 115基于在与相关联的天线端口相对应的RE上接收的RS来执行跟踪功能(诸如与基站105相关联的精细时间/频率跟踪)、多普勒扩展估计、延迟扩展估计、平均延迟、多普勒扩展和/或诸如此类。

[0070] 在示例中,RS关联组件244可以确定至少部分基于RE的属性来对天线端口或相关RE进行关联(例如,基于确定用于天线端口的RE在后面的符号中具有相似频率(就像在资源分配600中那样),基于确定用于天线端口的RE包括在相同符号中均匀间隔的RE(就像在资源分配700中那样)等等)。在另一个示例中,RS关联组件244可以基于存储在存储器202中的配置来确定对天线端口或相关RE进行关联,其中配置可以指示对天线端口进行关联。在任何情况下,如同所描述的,RS关联组件244可以使用RRC信令、专用信令、广播信令和/或诸如此类来发送对关联的指示。例如,RS关联组件244可以指示天线端口之间或相关联的RE之间的关联。在一个示例中,RS关联组件244可以将关联指示为应用于一个或多个给定符号或其它资源上的天线端口(例如,第一符号上的CSI-RS资源0的端口0.0可以与CSI-RS资源1的端口1.0和端口1.1相关联),其中,符号X.Y表示已配置的第X个CSI-RS资源的第Y个端口。在示例中,RS关联组件244可以对符号和/或相应时隙内具有相同或相似周期、带宽和/或子载波位置的RE进行关联。

[0071] 参照图6,例如,RS关联组件244可以指示在时隙的不同符号中的至少两个天线端口的关联。例如,RS关联组件244可以指示天线端口0和2的关联,并且可以用相似信道特性发送相应CSI-RS。因此,如资源分配602中所示,UE 115可以有效地接收符号4和9中的CSI-RS,并且可以对CSI-RS进行关联以出于跟踪的目的来执行信道测量。就这一点而言,如所描述的,UE 115可以使用频率和时间上不同的6个RE来执行跟踪功能,这可以允许UE通过仅使用与用于天线端口0的CSI-RS相对应的RE更好地估计时间/频率以用于跟踪目的、估计多普勒或延迟扩展等等。在该示例中,由于CSI-RS被配置为具有一定的频率密度(在资源分配600中),所以关联可以在不同符号中跨越天线端口发生以获得用于信道测量的多个RE。在该示例中,每个PRB中的密度为每天线端口3个RE,但携带一个端口的所有RE出现在相同的OFDM符号中。对于多普勒估计和频率偏移跟踪来说此特定示例配置可能不是期望的。因此,RS关联组件244可以配置两个这样的CSI-RS资源,然后将第一CSI-RS资源的天线端口与第二CSI-RS资源的端口相关联,从而最终在多于一个的OFDM符号上实现密度为6个RE的有效端口(资源分配602中的端口0)。

[0072] 类似地,参考图7,例如,RS关联组件244可以指示在位于时隙的多个符号的相同集合中的并且在频率上均匀间隔(例如,在被分配用于针对至少两个天线端口发送RS的RE之间具有相似数量的其它RE)的至少两个天线端口的关联。例如,RS关联组件244可以指示天线端口0、2和4的关联,并且可以用相似信道特性发送相应CSI-RS。因此,如资源分配702中所示,UE 115可以有效地接收符号4和9上各个RE中的CSI-RS,并且可以对CSI-RS进行关联以出于跟踪的目的来执行信道测量。在该示例中,由于CSI-RS被配置为具有一定的时间密度(在资源分配700中),从而使得在多个符号(4和9)中配置每个CSI-RS,所以关联可以在相同符号中跨越天线端口发生以获得多个RE以用于信道测量。在该示例中,每个PRB中的密度为每天线端口2个RE,但携带一个端口的所有RE出现在不同的OFDM符号中。对于延时扩展估计和时间偏移跟踪来说这可能不是所期望的。因此,RS关联组件244可以配置三个这样的CSI-RS资源,然后将第一CSI-RS资源的天线端口与第二CSI-RS资源的端口和第三CSI-RS资

源中的端口相关联,如此最终实现具有6个RE的密度的有效端口(资源分配702中的端口0)以用于执行与基站105和/或与其进行通信有关的一个或多个跟踪目的。

[0073] 参考图8A和8B,例如,RS关联组件244可以指示位于时隙的不同符号中并且在频率上均匀间隔的至少两个天线端口的关联,使得在时间上对RE去交错将会导致频率上的均匀间隔。例如,RS关联组件244可以指示天线端口0、2、4、6、8和10的关联,并且可以用相似信道特性发送相应CSI-RS。因此,如资源分配802中所示,UE 115可以有效地接收符号4、7和10中的CSI-RS,并且可以对CSI-RS进行关联以出于跟踪的目的来执行信道测量。在该示例中,由于CSI-RS被配置为具有某个时间密度(在资源分配800中),使得一些CSI-RS被配置在多个符号(4和10)中,并且一些被配置在一个符号(符号7)中,那么该关联可以跨越会具有如果在时域中去交错则在频率上均匀间隔的RE的天线端口发生。在该示例中,RS关联组件244可以配置10个CSI-RS资源,然后将第一CSI-RS资源(端口0)的天线端口与如果在时域中去交错则在频率上均匀间隔的多个端口(2、4、6、8、10)相关联,因此最终实现密度为9个RE的有效端口(资源分配802中的端口0)。

[0074] 参照图9,例如,RS关联组件244可以指示在不同时隙中的至少两个天线端口的关联。例如,RS关联组件244可以指示天线端口0和2(其是在不同时隙中发送的)的关联,并且可以跨越不同时隙用相似信道特性发送相应CSI-RS。因此,如资源分配902中所示,UE 115可以有效地在单独时隙(在符号4中)接收CSI-RS,并且可以关联CSI-RS为具有相似信道特性以出于跟踪的目的来执行信道测量。

[0075] 在方法500中,在框504处,可以接收将至少两个天线端口之间的关联指示为与相似信道特性有关的关联配置。在一个方面中,关联确定组件344(例如,与处理器305、存储器302、收发器370和/或通信组件340结合)可以接收将至少两个天线端口之间的关联指示为涉及(或具有)相似的信道特性的关联配置。例如,如同所描述的,关联确定组件344可以经由RRC信令、专用信令、广播信令等从基站105接收关联配置。例如,关联配置可以指示多个天线端口(或相关RE)之间的关联。在另一个示例中,关联配置可以指示多个天线端口(或相关RE)之间的多个关联,从而使得RS的多个集合可以用于执行跟踪功能。

[0076] 例如,关联配置可以显式地标识要关联的天线端口(例如,通过端口号),可以指示关联所配置的天线端口(例如,使用二进制指示符来关联针对其已经配置了CSI-RS的天线端口),和/或诸如此类。关联确定组件344可以接收对所配置的天线端口进行关联(例如,配置用于去往UE 155的CSI-RS)的指示,并基于天线端口的显式指示来确定如何关联天线端口(或关联的RE),等等。在一个示例中,关联确定组件344可以确定具有CSI-RS资源集合中配置的NZP CSI-RS资源的相同端口索引的天线端口是相同的。

[0077] 在方法400中,在框406处,至少部分基于关联配置,可以基于与至少两个天线端口相对应的RE上的相似信道特性来发送RS。在一个方面中,RS配置组件242(例如结合处理器205、存储器202、收发器270和/或调度组件240)可以至少部分基于关联配置,在与至少两个天线端口相对应的RE上基于相似的信道特性(例如,如在相应RS配置中所指示的)来发送RS。例如,参考图6,RS配置组件242可以使用相似信道特性在资源分配600中与天线端口0和2(示为与资源分配602中的天线端口0相关联)相关联的RE中发送CSI-RS。例如,为了实现相似信道特性,RS配置组件242可以使用相同或相似的模拟或数字预编码器来发送用于相应RE中的天线端口的RS。例如,参考图7,RS配置组件242可以使用相似信道特性在资源分配

700中与天线端口0、2和4(示为与资源分配702中的天线端口0相关联)相关联的RE中发送CSI-RS。例如,参考图8A和图8B,RS配置组件242可以使用相似信道特性在资源分配800中与天线端口0、2、4、6、8和10(示为与资源分配802中的天线端口0相关联)相关联的RE中发送CSI-RS。例如,参考图9,RS配置组件242可以跨越多个时隙使用相似信道特性在资源分配900中与天线端口0和2(示为与资源分配902中的天线端口0相关联)相关联的RE中发送CSI-RS。

[0078] 在方法500中,在框506处,可以接收与至少两个天线端口相对应的RE中的多个RS。在一个方面中,RS确定组件342(例如,结合处理器305、存储器302、收发机370和/或通信组件340)可以在与至少两个天线端口相对应的RE中接收多个RS。例如,RS确定组件342可以在至少一些所接收的RS配置中指定的RE中接收RS(例如,如分配600、700、800、900中所示)。

[0079] 在方法500中,在框508处,对在与至少两个天线端口相对应的RE上接收的多个RS中的至少一部分的信道测量可以至少部分基于关联配置来执行。在一个方面中,信道测量组件346(例如,与处理器305、存储器302、收发机370和/或通信组件340结合),可以至少部分基于关联配置来执行对在与至少两个天线端口相对应的RE上接收的多个RS中的所述至少一部分的信道测量。例如,信道测量组件346可以使用至少两个天线端口来测量完全相同的信道,并且可以例如对不同天线端口的参考信号进行相干组合来估计一个信道。换言之,例如,信道测量组件346可以考虑或认定这至少两个天线端口是相同的天线端口(例如,出于信道估计的目的)。例如,通信组件340可以基于相同或相似的模拟或数字预编码器在相应RE中接收用于天线端口的RS,并且可以相应地基于集体RE来执行信道测量。

[0080] 在方法500中,可选地在框510处,可以至少部分基于信道测量来确定时间跟踪值、频率跟踪值、多普勒扩展估计值或延迟扩展估计值中的至少一项。在一个方面中,信道测量组件346(例如,结合处理器305、存储器302、收发机370和/或通信组件340)可以至少部分基于信道测量来确定时间跟踪值、频率跟踪值、多普勒扩展估计值或延迟扩展估计值中的至少一项。在示例中,通信组件340可以使用这些值来估计或以其它方式解码来自基站105的下行链路通信中的信道。例如,信道测量组件346可以类似地确定一个或多个值,就像在LTE中基于CRS或其它跟踪信号确定这样的值(例如,基于在时隙上接收的信号的属性与认定使用相似信道特性发送的信号的属性的比较)。

[0081] 在方法500中,可选地在框512处,可以发送对针对与多个RS配置相关联的天线端口测量的CSI的指示。在一个方面中,信道测量组件346(例如与处理器305、存储器302、收发器370和/或通信组件340相结合)可以测量和/或发送对针对与多个RS配置相关联的天线端口测量的CSI的指示(例如,向基站105)。因此,UE 115不仅可以基于组合的CSI-RS来执行跟踪功能,而且还可以基于所接收的CSI-RS中的一个或多个CSI-RS来发送CSI。

[0082] 另外,就这一点而言,在方法400中,可选地在框408处,可以基于发送RS来接收与CSI有关的一个或多个参数。在一个方面中,调度组件240(例如,结合处理器205、存储器202和/或收发机270)可以基于发送RS来接收与CSI相关的一个或多个参数。这可以允许基站105选择天线端口来发送与UE 115的控制和/或数据通信。

[0083] 图10是包括基站105和UE 115的MIMO通信系统1000的框图。MIMO通信系统1000可以示出参考图1描述的无线通信系统100的一些方面。基站105可以是参考图1-图3描述的基站105的方面的示例。基站105可以配备有天线1034和1035,并且UE 115可以配备有天线

1052和1053。在MIMO通信系统1000中,基站105可以能够同时在多个通信链路上发送数据。每个通信链路可以被称为“层”,并且通信链路的“秩”可以指示用于通信的层的数量。例如,在基站105发送两个“层”的2x2MIMO通信系统中,基站105与UE 115之间的通信链路的秩是2。

[0084] 在基站105处,发送(Tx)处理器1020可以从数据源接收数据。发送处理器1020可以对数据进行处理。发送处理器1020还可以生成控制符号或参考符号。如果适用,发送MIMO处理器1030可以在数据符号、控制符号或参考符号上执行空间处理(例如,预编码),并且可以向发送调制器/解调器1032和1033提供输出符号流。每个调制器/解调器1032至1033可以对各自的输出符号流进行处理(例如,针对OFDM等)以获得输出采样流。每个调制器/解调器1032至1033可以进一步处理(例如,变换到模拟、放大、滤波以及上变换)输出采样流以获得DL信号。在一个示例中,可以分别经由天线1034和1035发送来自调制器/解调器1032和1033的DL信号。

[0085] UE 115可以是参考图1-图3描述的UE 115的方面的示例。在UE 115处,UE天线1052和1053可以从基站105接收DL信号,并可以分别向调制器/解调器1054和1055提供所接收的信号。每个调制器/解调器1054至1055可以对各自接收的信号进行调节(例如,滤波、放大、下变频以及数字化)以获得输入采样。每个调制器/解调器1054至1055可以对输入采样进行进一步处理(例如,针对OFDM等)以获得接收符号。MIMO检测器1056可以从调制器/解调器1054和1055获得接收的符号,如果适用则在接收的符号上执行MIMO检测,并且提供检测到的符号。接收(Rx)处理器1058可以处理(例如,解调、解交织和解码)经检测的符号,向数据输出提供针对UE 115的解码数据,以及向处理器1080或存储器1082提供经解码的控制信息。

[0086] 处理器1080在一些情况下可以执行所存储的指令以实例化通信组件340(参见例如图1和图3)。

[0087] 在上行链路(UL)上,在UE 115处,发送处理器1064可以接收并处理来自数据源的数据。发送处理器1064还可以生成针对参考信号的参考符号。来自发送处理器1064的符号可以由发送MIMO处理器1066进行预编码,如果适用的话,由调制器/解调器1054和1055(例如,针对SC-FDMA等)进一步处理,并且根据从基站105接收的通信参数被发送到基站105。在基站105处,来自UE 115的UL信号可以由天线1034和1035接收,由调制器/解调器1032和1033处理,如果适用由MIMO检测器1036检测,并由接收处理器1038进一步处理。接收处理器1038可以向数据输出以及向处理器1040或存储器1042提供解码数据。

[0088] 处理器1040在一些情况下可以执行所存储的指令以实例化调度组件240(参见例如图1和图2)。

[0089] 可以用适用于执行硬件中的一些或所有可应用功能的一个或多个ASIC来单独地或集体地实现UE 115的这些组件。所述模块中的每个模块可以是用于执行与MIMO通信系统1000的操作有关的一种或多种功能的单元。类似地,可以用适用于执行硬件中的一些或所有可应用功能的一个或多个ASIC来单独地或集体地实现基站105的这些组件。所述组件中的每个组件可以是用于执行与MIMO通信系统1000的操作有关的一种或多种功能的单元。

[0090] 上文结合附图阐述的上述具体实施方式描述了示例,并不表示可以实现或者在权利要求书的范围内的唯一示例。当在本说明书中使用时,术语“示例”意指“用作示例、实例

或说明”，而不是相对于其它示例来说是“优选的”或“有优势的”。为了提供对所描述的技术的理解，具体实施方式包括了具体的细节。然而，可以不使用这些具体细节来实施这些技术。在一些实例中，为了避免模糊所描述的示例的概念，以框图形式示出了公知的结构和装置。

[0091] 可以使用各种不同的技术和方法中的任何一种来表示信息和信号。例如，在贯穿上面的描述中提及的数据、指令、命令、信息、信号、比特、符号和码片可以由电压、电流、电磁波、磁场或磁性粒子、光场或光粒子、存储在计算机可读介质上的计算机可执行代码或指令，或者它们的任意组合来表示。

[0092] 使用专门编程的设备（诸如但不限于：被设计为执行本文所述功能的通用处理器、数字信号处理器（DSP）、ASIC、现场可编程门阵列（FPGA）或其它可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件或者它们的任意组合）可以实现或执行结合本文中的公开内容所描述的各个说明性的框和组件。专门编程的处理器可以是微处理器，但是，在替代方案中，该处理器可以是任何常规的处理器、控制器、微控制器或者状态机。专门编程的处理器也可以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、一个或多个微处理器与DSP内核的结合，或者任何其它此种结构。

[0093] 可以用硬件、由处理器执行的软件、固件或其任何组合来实现本文中所描述的功能。如果通过由处理器执行的软件实现，则这些功能可以作为一条或多条指令或代码保存在非临时性计算机可读介质上、或者通过非临时性计算机可读介质传输。其它示例和实现方式处于本申请和所附权利要求的范围和精神内。例如，由于软件的性质，可以使用由专门编程的处理器、硬件、固件、硬接线、或者这些的任意组合所执行的软件来实现上述的功能。也可以将实现功能的特征物理地放置到各种位置，包括被分布为使得在不同物理位置处实现功能的部分。此外，如本文包括在权利要求中所使用的，在前面冠以“至少其中之一”的条目列表中所使用的“或”指示分隔的列表，使得例如，“A、B、或C中的至少一个”的列表意味着A、或B、或C、或AB、或AC、或BC、或ABC（即，A和B和C）。

[0094] 计算机可读介质包括计算机存储介质和通信介质二者，通信介质包括有助于将计算机程序从一个地点传输到另一个地点的任意介质。存储介质可以是可由通用计算机或专用计算机访问的任何可用介质。通过举例而非限制的方式，计算机可读介质可以包括RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM或其它光盘存储、磁盘存储或其它磁存储设备、或者能够用于携带或存储具有指令或数据结构形式的期望的程序代码并可以由通用或专用计算机或者通用或专用处理器进行访问的任何其它介质。此外，任何连接都可以被适当地称为计算机可读介质。例如，如果使用同轴电缆、光纤光缆、双绞线、数字用户线（DSL）或者诸如红外线、无线电和微波之类的无线技术从网站、服务器或其它远程源发送软件，那么同轴电缆、光纤光缆、双绞线、DSL或者诸如红外线、无线电和微波之类的无线技术包括在介质的定义中。如本文中所使用的，磁盘（disk）和光碟（disc）包括压缩光碟（CD）、激光光碟、光碟、数字通用光碟（DVD）、软盘和蓝光光碟，其中磁盘通常磁性地复制数据，而光碟则用激光来光学地复制数据。上面的组合也应当包括在计算机可读介质的范围之内。

[0095] 为了使本领域的技术人员能够实现或使用本公开内容，在前面提供了对本公开内容的描述。对于本领域的技术人员而言，对本公开内容的各种修改将是显而易见的，并且在不背离本公开内容的精神或范围的前提下，本文中定义的普遍原理可适用于其它变型。此

外,虽然可以以单数形式描述或主张所描述的方面和/或实施例的元素,但除非明确声明限于单数形式,否则复数也是预期的。此外,除非另有声明,否则,任何方面和/或实施例的全部或一部分可以与任何其它方面和/或实施例的全部或一部分一起使用。因此,本公开内容并不受限于本文中所描述的示例和设计,而是符合与本文中所公开的原理和新颖特征相一致的最广范围。

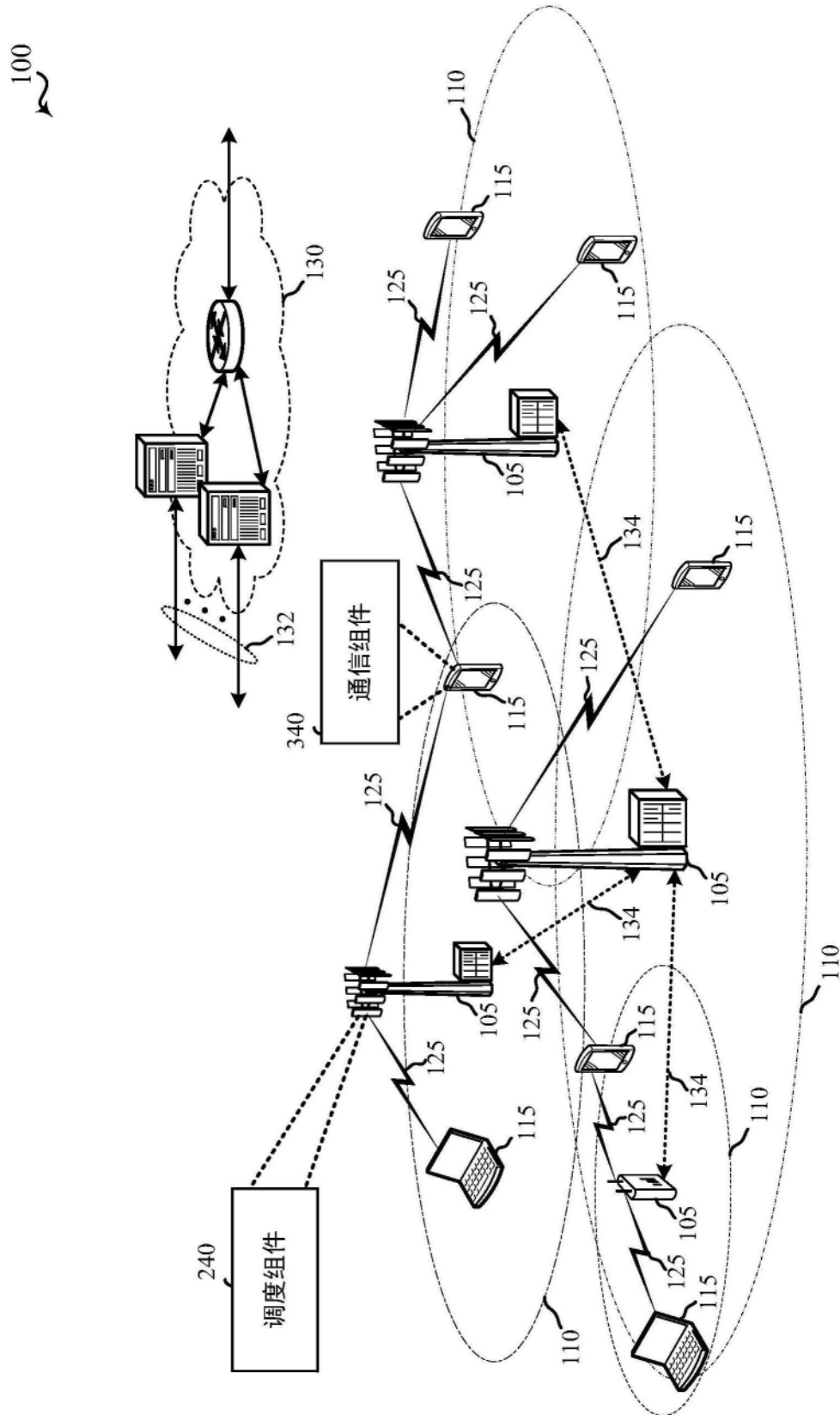


图1

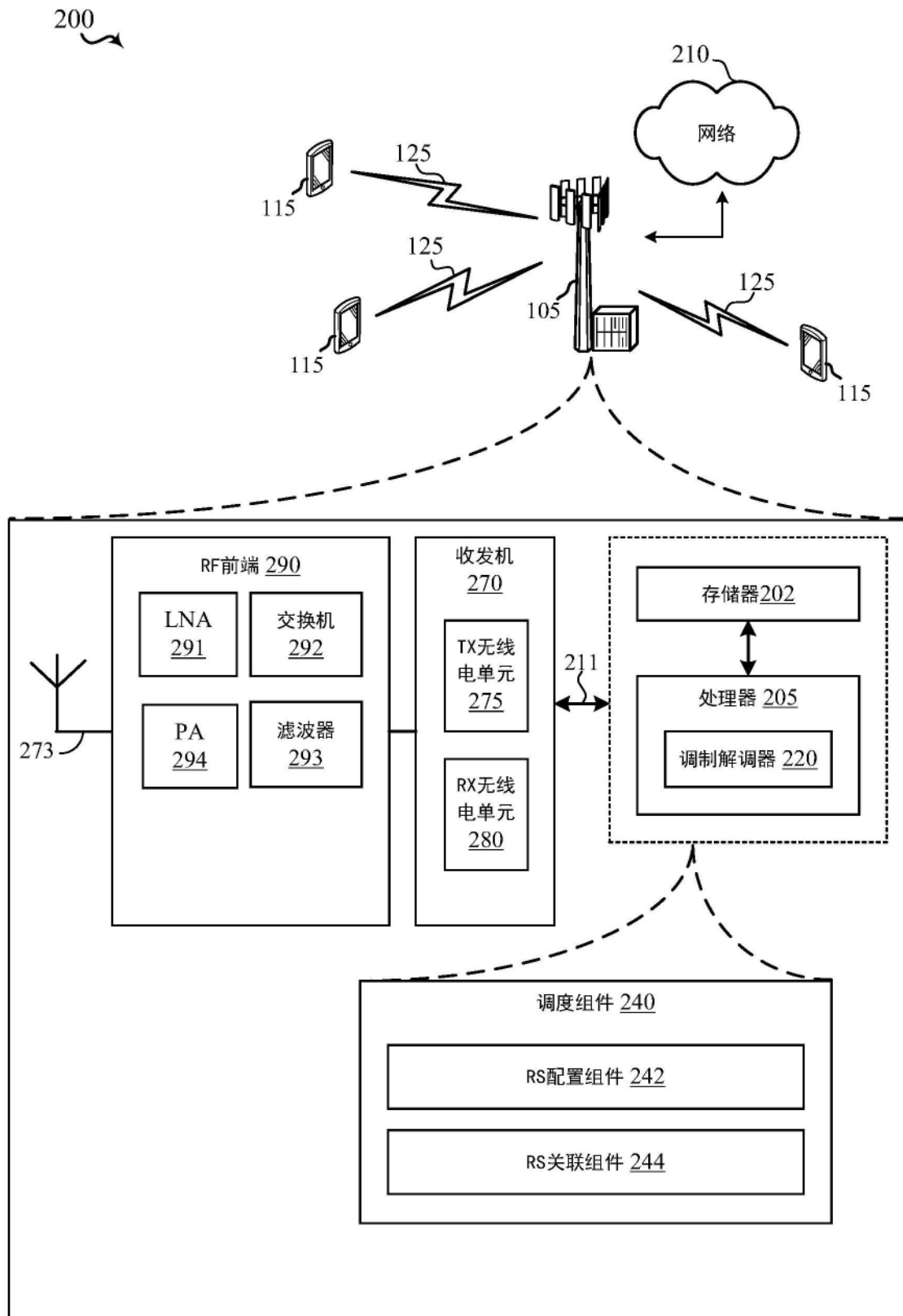


图2

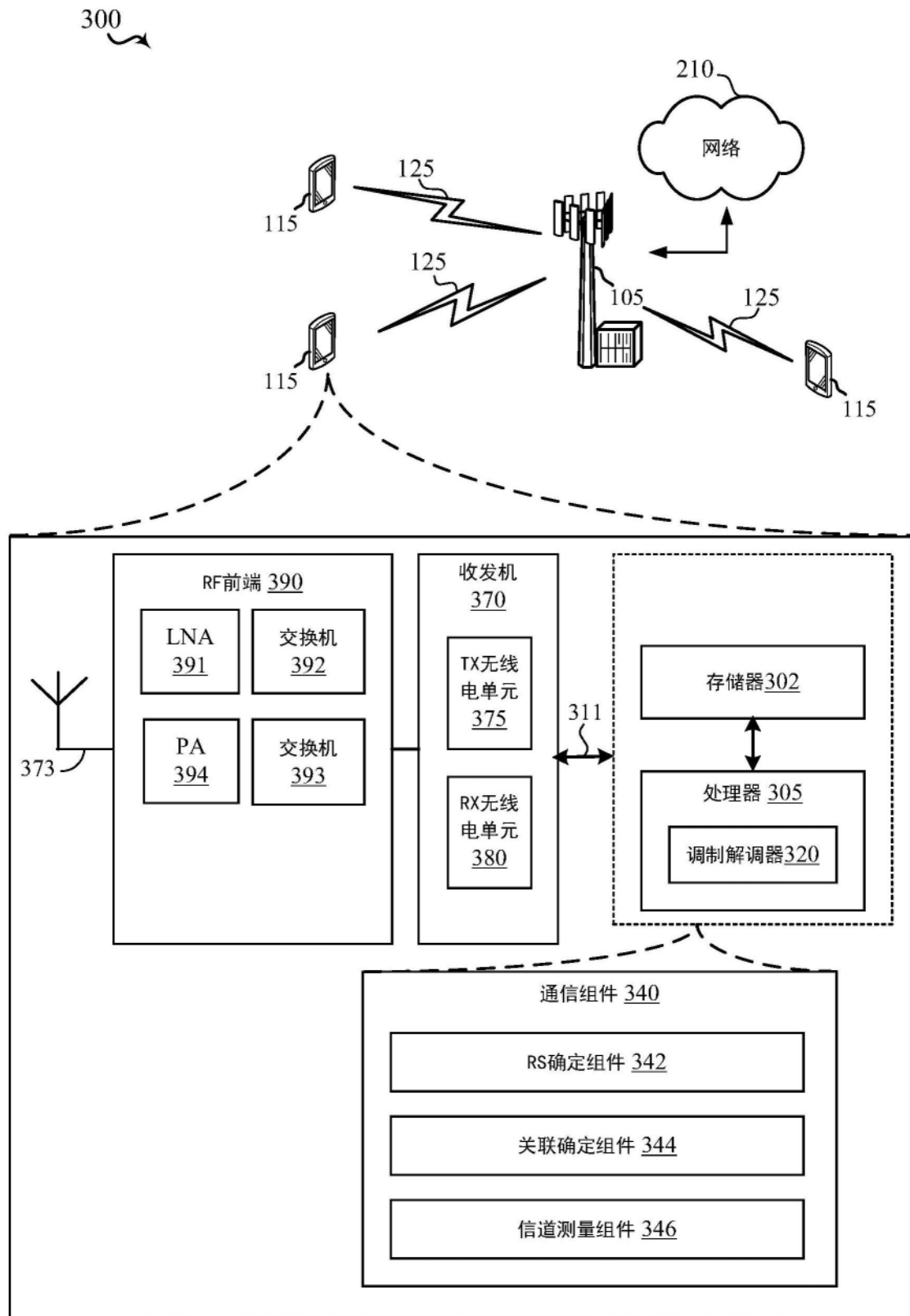


图3

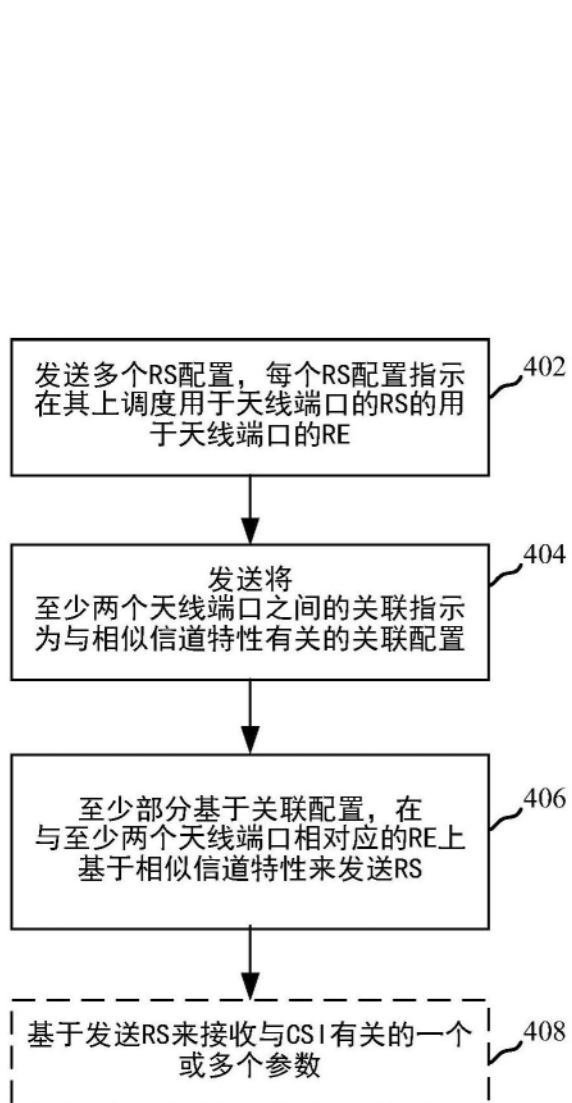


图4

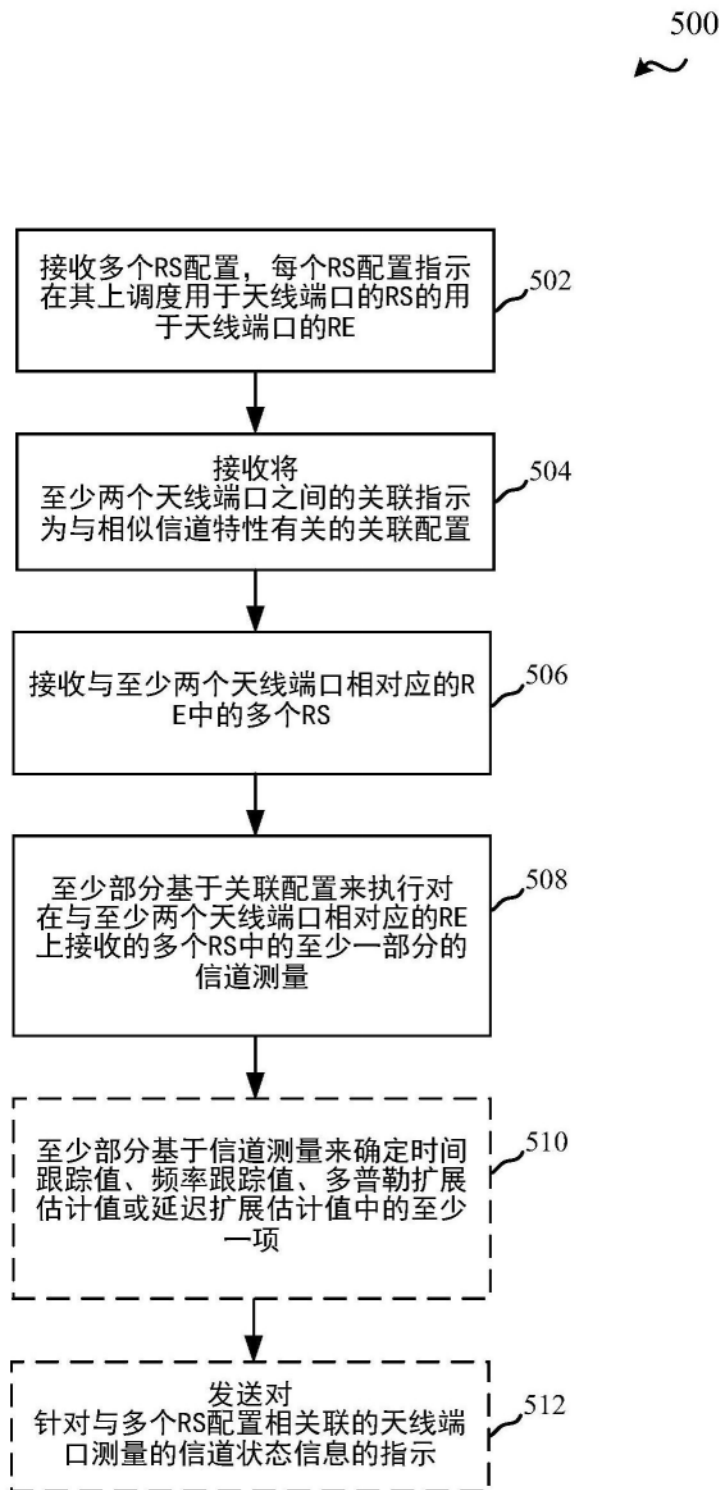


图5

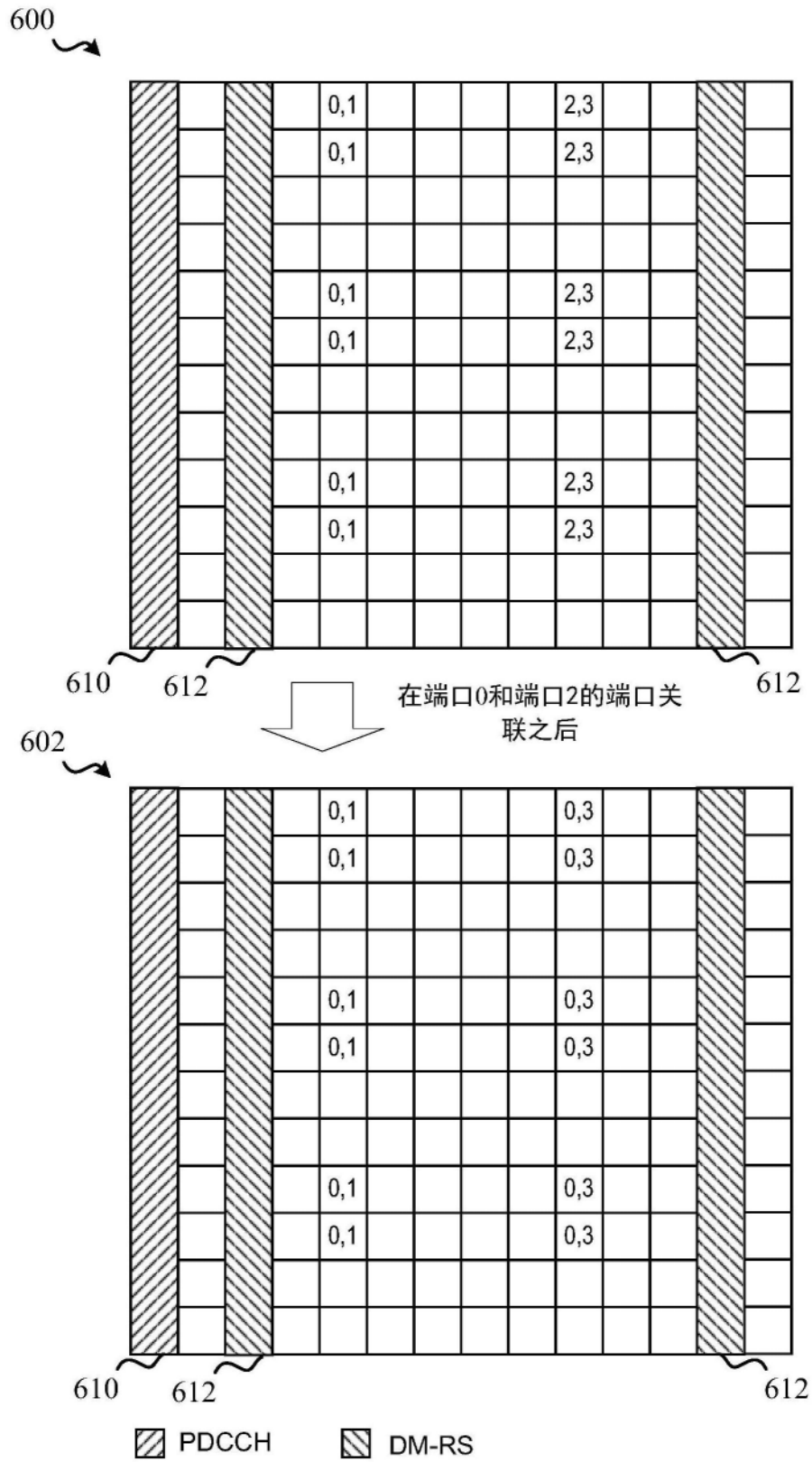


图6

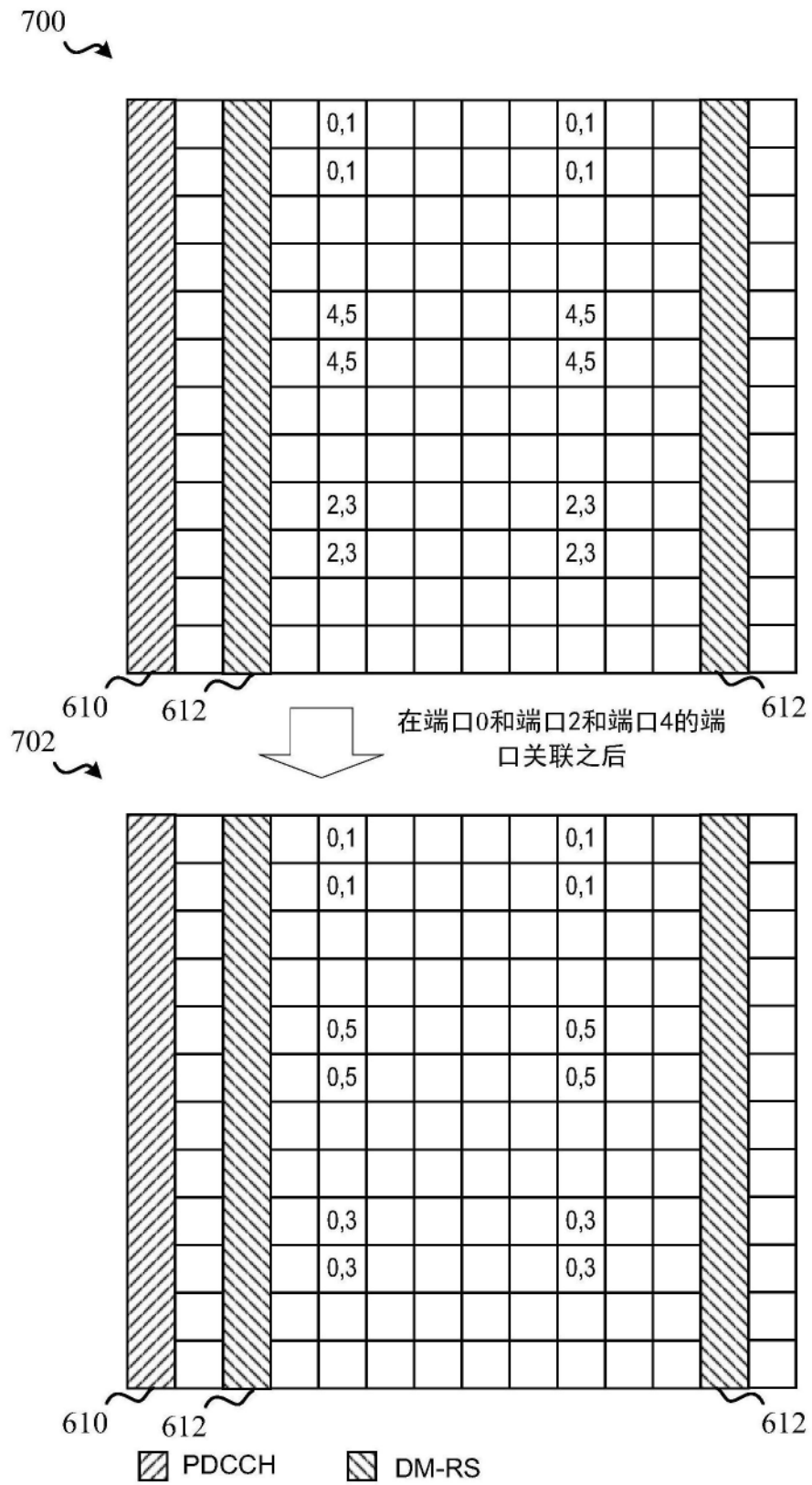


图7

800

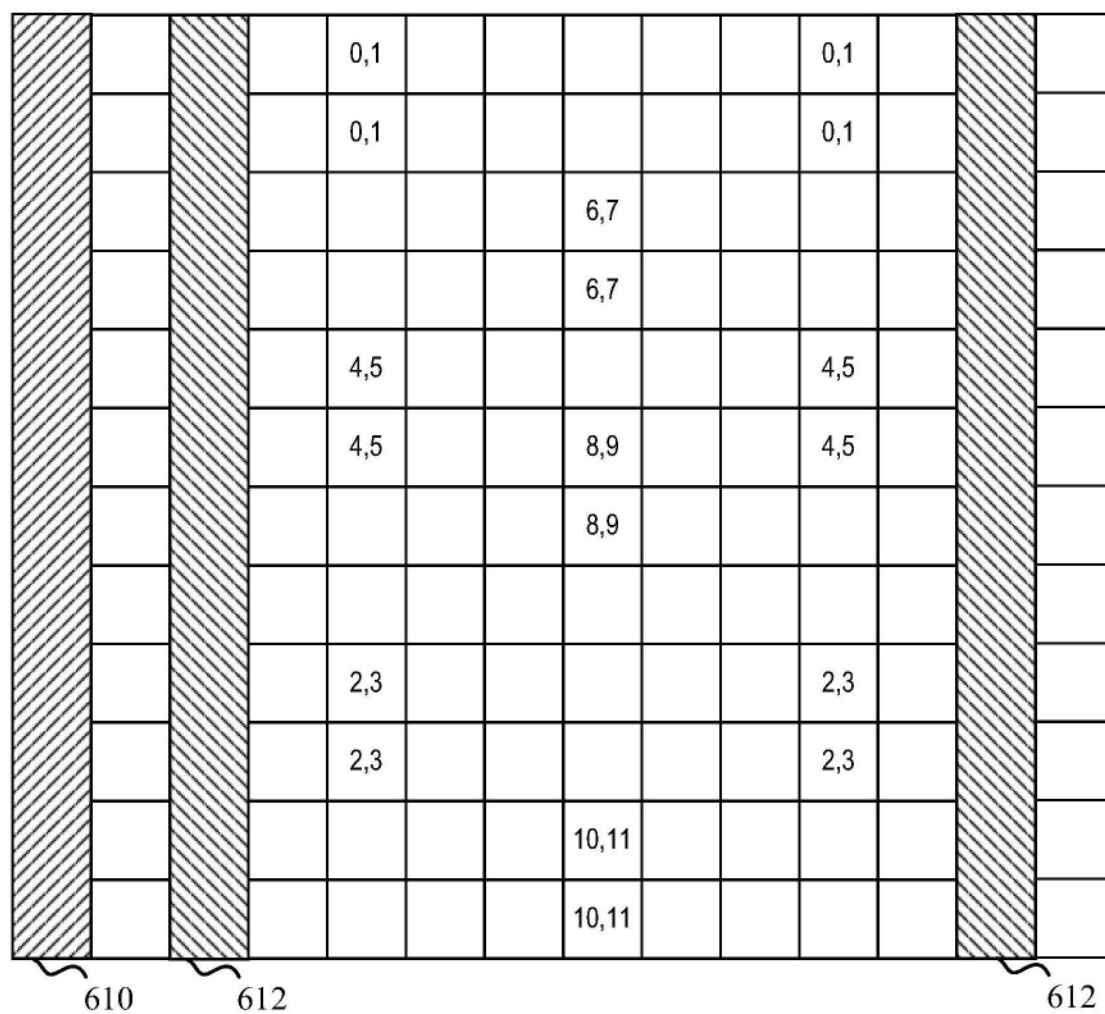


图8A

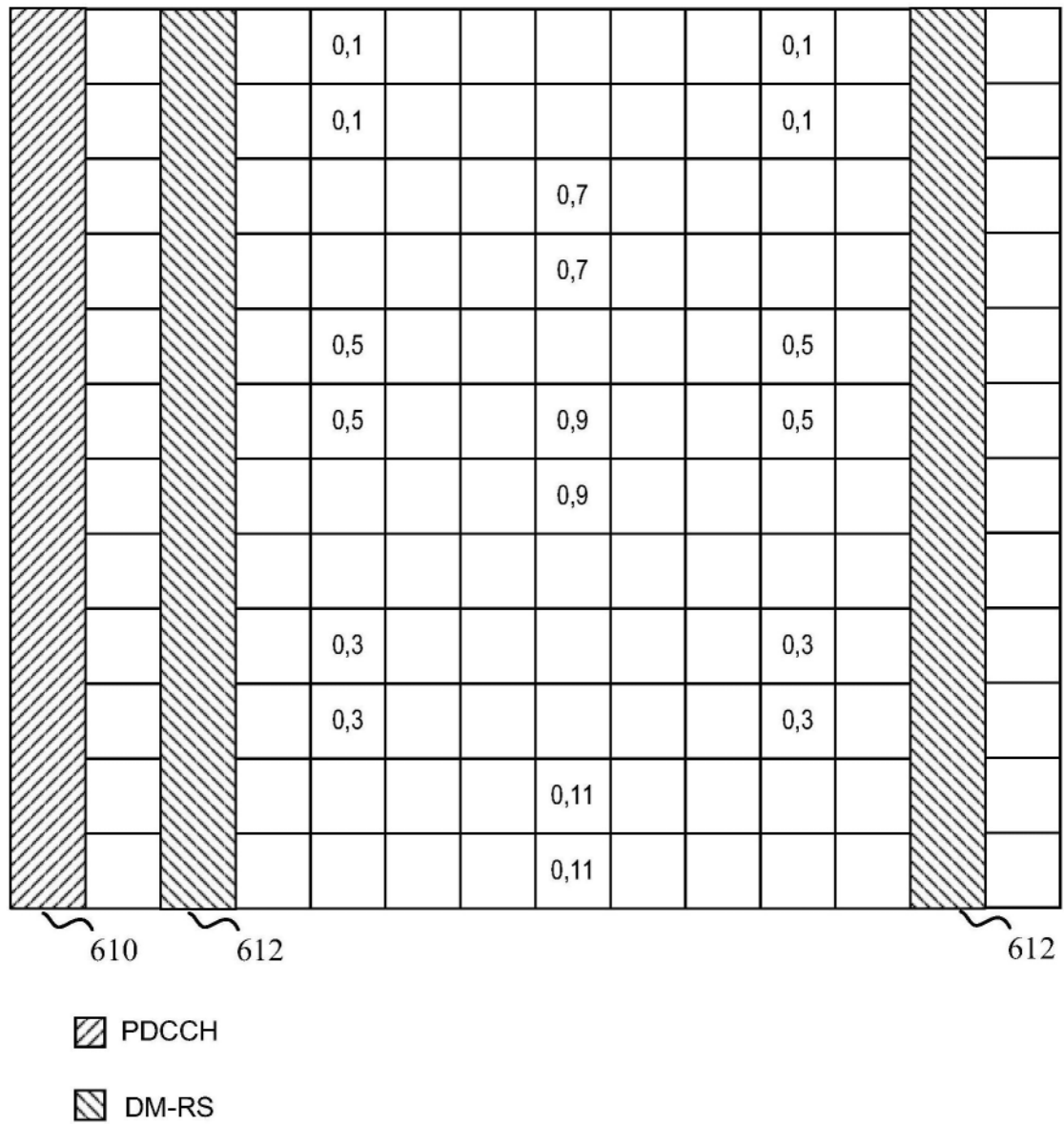
802


图8B

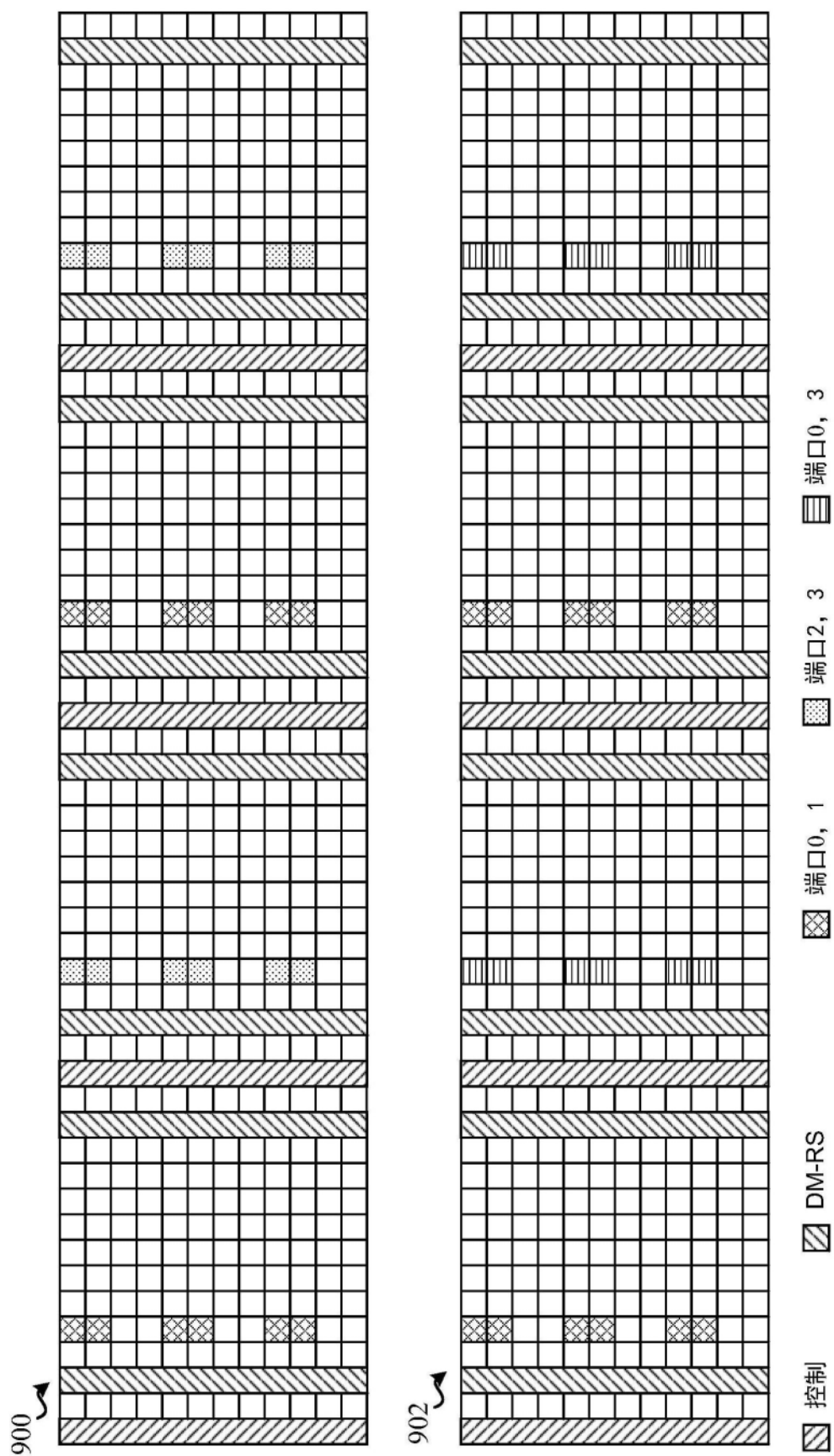


图9

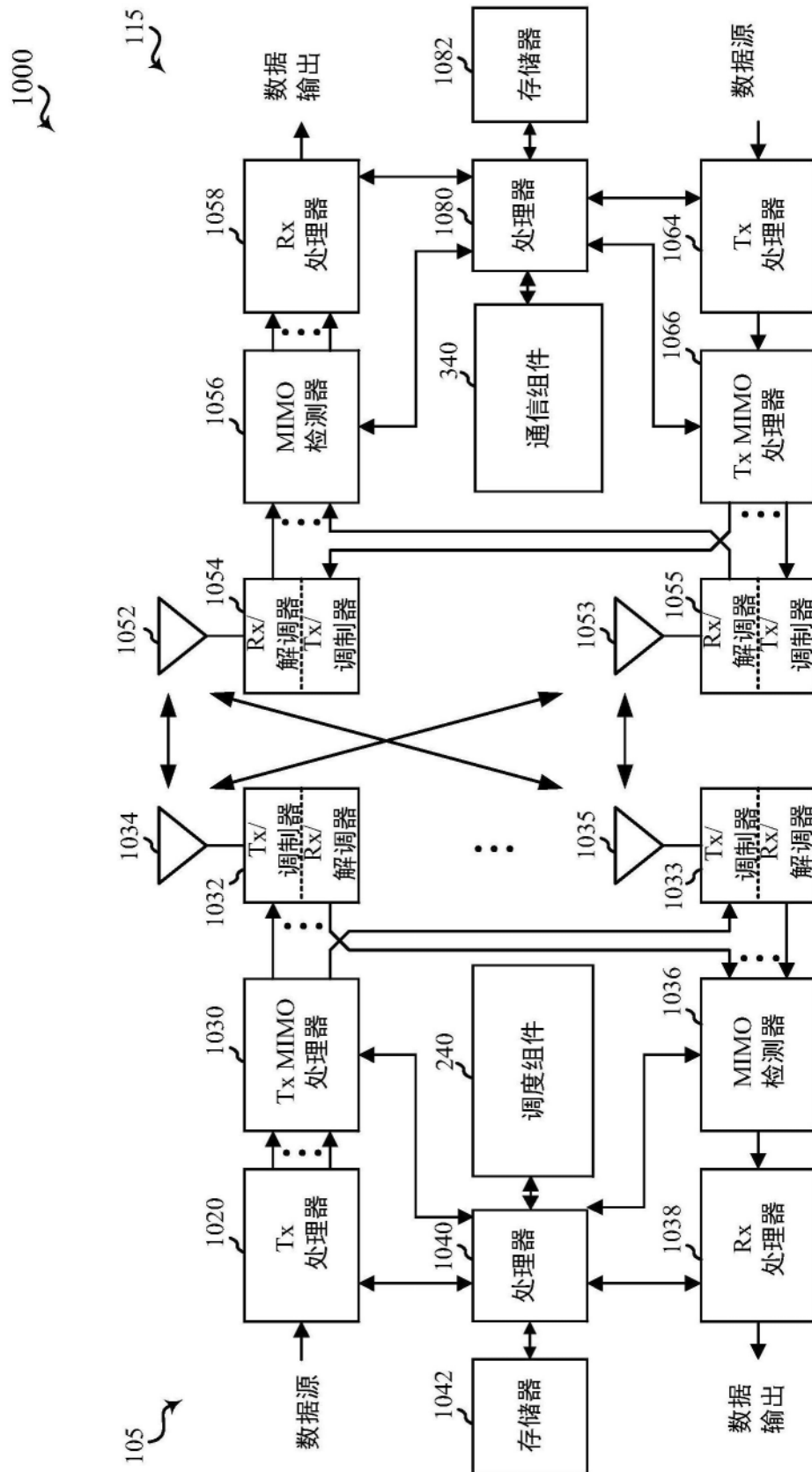


图10