



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109076503 A

(43)申请公布日 2018.12.21

(21)申请号 201780028047.0

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司  
72002

(22)申请日 2017.05.10

代理人 张扬 王英

(66)本国优先权数据

PCT/CN2016/081854 2016.05.12 CN

(51)Int.Cl.

H04W 72/02(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2018.11.06

H04W 72/04(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/CN2017/083767 2017.05.10

(87)PCT国际申请的公布数据

W02017/193934 EN 2017.11.16

(71)申请人 高通股份有限公司

地址 美国加利福尼亚

(72)发明人 魏超 Y·张 陈波 侯纪磊

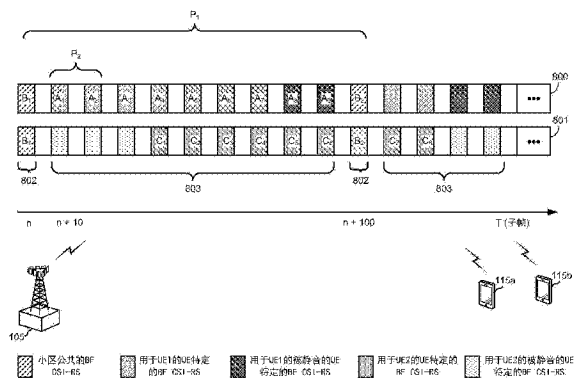
权利要求书5页 说明书23页 附图17页

(54)发明名称

混合类B FD-MIMO

(57)摘要

讨论了混合类B信道状态信息(CSI)参考信号(CSI-RS)方案,该方案将一种小区公共的波束成形的CSI-RS资源配置用于波束跟踪以及将另一种UE特定的波束成形的CSI-RS资源配置用于CSI反馈。小区公共的波束成形的CSI-RS资源可以是以较长周期发送的以及可以被小区中的用户设备(UE)共享。波束成形可以循环遍历对于UE而言是透明的一组预定义权重。UE特定的波束成形的CSI-RS可以是以较短周期发送的,以及可以被动态地激活以允许在多个UE之间的资源共享。UE将报告针对小区公共的波束成形的CSI-RS资源的CSI,该CSI提供用于相关联的小区公共波束的质量指示符以及被基站用来确定针对UE特定的波束成形的CSI-RS资源的预编码权重。这两种资源可以被配置有不同的参数集合,诸如端口数量、码本类型和CSI报告参数。



1. 一种无线通信的方法,包括:

发送小区公共的波束成形的信道状态信息(CSI)参考信号(CSI-RS)资源,其中,所述小区公共的波束成形的CSI-RS资源是通过循环遍历一组预定义的预编码权重来加权的;

从至少一个用户设备(UE)接收CSI反馈,其中,所述CSI反馈是基于所述小区公共的波束成形的CSI-RS资源的;以及

向所述至少一个UE发送UE特定的波束成形的CSI-RS资源,其中,所述UE特定的波束成形的CSI-RS资源是基于来自所述至少一个UE的所述CSI反馈来配置的。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中,针对所述小区公共的CSI-RS资源的预编码权重是在各传输实例处改变的,并且其中,选择的所述预编码权重是通过循环遍历所述一组预定义的预编码权重来选择的。

3. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述UE特定的波束成形的CSI-RS资源是使用第二预编码权重来配置的,所述第二预编码权重是根据与所述小区公共的波束成形的CSI-RS资源相关联的所述CSI反馈来适配的。

4. 根据权利要求3所述的方法,其中,所述UE特定的波束成形的CSI-RS资源的所述配置包括:

对与针对所述小区公共的波束成形的CSI-RS资源的预定数量的预编码权重相关联的所述预定数量的接收到的CSI报告进行比较;

选择所述预定数量的接收到的CSI报告中的最大CSI报告;以及

使用与所选择的最大CSI报告相关联的预编码权重作为针对所述UE特定的波束成形的CSI-RS资源的所述第二预编码权重。

5. 根据权利要求3所述的方法,还包括:

识别具有资源需求的另外的UE;

动态地去激活用于所述至少一个UE的所述UE特定的波束成形的CSI-RS资源;以及重新指派用于与所述另外的UE的通信的所述UE特定的波束成形的CSI-RS资源。

6. 根据权利要求3所述的方法,其中,所述UE特定的波束成形的CSI-RS资源的所述配置包括:

将与所述小区公共的波束成形的CSI-RS资源相关联的最新接收的CSI报告同与所述UE特定的波束成形的CSI-RS资源相关联的最新接收的CSI报告进行比较;

当与所述小区公共的波束成形的CSI-RS资源相关联的最新接收的CSI报告和与所述UE特定的波束成形的CSI-RS资源相关联的最新接收的CSI报告之间的差值落在预定范围内时,将与针对所述小区公共的波束成形的CSI-RS资源的最新接收的CSI报告相关联的预编码权重指派作为所述第二预编码权重;以及

当所述差值落在所述预定范围之外时,保持所述第二预编码权重。

7. 根据权利要求3所述的方法,其中,所述CSI反馈包括第一预编码矩阵指示符(PMI),并且其中,所述第二预编码权重包括:来自所述一组预定的预编码权重的与所述小区公共的波束成形的CSI-RS资源相关联的预编码权重和与所述第一PMI相关联的所述预编码矩阵的乘积。

8. 根据权利要求1所述的方法,还包括:

配置多个小区公共的波束成形的CSI-RS资源,其中,所述多个小区公共的波束成形的

CSI-RS资源中的各小区公共的波束成形的CSI-RS资源与不同的波束集合相关联；

确定所述至少一个UE在覆盖区域内的位置，其中，所述小区公共的波束成形的CSI-RS资源是根据以下内容从所述多个小区公共的波束成形的CSI-RS资源中选择的：所述至少一个UE的所述位置有利于与所选择的小区公共的波束成形的CSI-RS资源相关联的波束集合。

9. 根据权利要求8所述的方法，还包括：

检测所述至少一个UE的新位置；

基于所述新位置来从所述多个小区公共的波束成形的CSI-RS资源中选择用于所述小区公共的波束成形的CSI-RS的新资源；以及

向所述至少一个UE用信号发送用于针对CSI报告的所述小区公共的波束成形的CSI-RS资源的所述新资源。

10. 根据权利要求1-9的任何组合所述的方法。

11. 一种无线通信的方法，包括：

检测来自服务基站的小区公共的波束成形的信道状态信息 (CSI) 参考信号 (CSI-RS) 资源；

基于对所述小区公共的波束成形的CSI-RS资源的测量来发送第一CSI报告；

从所述服务基站接收用户设备 (UE) 特定的波束成形的CSI-RS资源，其中，所述UE特定的波束成形的CSI-RS资源是基于所述第一CSI报告来配置的；以及

基于对所述UE特定的波束成形的CSI-RS资源的测量来发送第二CSI报告。

12. 根据权利要求11所述的方法，还包括：

从所述服务基站接收用于执行非周期性CSI报告的触发信号；

当所述小区公共的波束成形的CSI-RS资源和所述UE特定的波束成形的CSI-RS是在同一子帧中发送的时，仅发送针对所述小区公共的波束成形的CSI-RS资源的非周期性CSI报告；

当接收到所述小区公共的波束成形的CSI-RS资源或所述UE特定的波束成形的CSI-RS资源中的最近一项的第一接收与所述小区公共的波束成形的CSI-RS资源或所述UE特定的波束成形的CSI-RS资源中的所述最近一项的第二接收之间的时间小于或等于预定门限时，发送针对所述小区公共的波束成形的CSI-RS资源或所述UE特定的波束成形的CSI-RS资源中的所述最近一项的所述第一接收的所述非周期性CSI报告；以及

当所述时间大于所述预定门限时，发送针对所述小区公共的波束成形的CSI-RS资源或所述UE特定的波束成形的CSI-RS资源中的所述最近一项的所述第二接收的所述非周期性CSI报告。

13. 根据权利要求11所述的方法，还包括：

从所述服务基站接收多个码本子集限制 (CSR) ；

基于相关联的所述多个CSR到所述小区公共的波束成形的CSI-RS资源传输实例的映射，来从所述多个CSR中确定用于所述第一CSI报告的CSR。

14. 根据权利要求11所述的方法，其中，所述小区公共的波束成形的CSI-RS资源和所述UE特定的波束成形的CSI-RS资源与具有不同参数集合的单个CSI过程相关联，其中，针对所述不同参数集合的参数包括以下各项中的一项或多项：

端口数量；

码本类型；  
周期；  
子帧偏移；  
资源元素位置；以及  
CSI报告模式。

15. 根据权利要求11-14的任何组合所述的方法。

16. 一种被配置用于无线通信的装置,包括:

用于发送小区公共的波束成形的信道状态信息(CSI)参考信号(CSI-RS)资源的单元,其中,所述小区公共的波束成形的CSI-RS资源是通过循环遍历一组预定义的预编码权重来加权的;

用于从至少一个用户设备(UE)接收CSI反馈的单元,其中,所述CSI反馈是基于所述小区公共的波束成形的CSI-RS资源的;以及

用于向所述至少一个UE发送UE特定的波束成形的CSI-RS资源的单元,其中,所述UE特定的波束成形的CSI-RS资源是基于来自所述至少一个UE的所述CSI反馈来配置的。

17. 根据权利要求16所述的装置,其中,针对所述小区公共的CSI-RS资源的预编码权重是在各传输实例处改变的,并且其中,选择的所述预编码权重是通过循环遍历所述一组预定义的预编码权重来选择的。

18. 根据权利要求16所述的装置,其中,所述UE特定的波束成形的CSI-RS资源是使用第二预编码权重来配置的,所述第二预编码权重是根据与所述小区公共的波束成形的CSI-RS资源相关联的所述CSI反馈来适配的。

19. 根据权利要求18所述的装置,其中,针对所述UE特定的波束成形的CSI-RS资源的所述配置,所述装置还包括:

用于对与针对所述小区公共的波束成形的CSI-RS资源的预定数量的预编码权重相关联的所述预定数量的接收到的CSI报告进行比较的单元;

用于选择所述预定数量的接收到的CSI报告中的最大CSI报告的单元;以及

用于使用与所选择的最大CSI报告相关联的预编码权重作为针对所述UE特定的波束成形的CSI-RS资源的所述第二预编码权重的单元。

20. 根据权利要求18所述的装置,还包括:

用于识别具有资源需求的另外的UE的单元;

用于动态地去激活用于所述至少一个UE的所述UE特定的波束成形的CSI-RS资源的单元;以及

用于重新指派用于与所述另外的UE的通信的所述UE特定的波束成形的CSI-RS资源的单元。

21. 根据权利要求18所述的装置,其中,针对所述UE特定的波束成形的CSI-RS资源的所述配置,所述装置还包括:

用于将与所述小区公共的波束成形的CSI-RS资源相关联的最新接收的CSI报告同与所述UE特定的波束成形的CSI-RS资源相关联的最新接收的CSI报告进行比较的单元;

用于当与所述小区公共的波束成形的CSI-RS资源相关联的最新接收的CSI报告和与所述UE特定的波束成形的CSI-RS资源相关联的最新接收的CSI报告之间的差值落在预定范围

内时,将与针对所述小区公共的波束成形的CSI-RS资源的最新接收的CSI报告相关联的预编码权重指派作为所述第二预编码权重的单元;以及

用于当所述差值落在所述预定范围之外时,保持所述第二预编码权重的单元。

22.根据权利要求18所述的装置,其中,所述CSI反馈包括第一预编码矩阵指示符(PMI),并且其中,所述第二预编码权重包括:来自所述一组预定的预编码权重的与所述小区公共的波束成形的CSI-RS资源相关联的预编码权重和与所述第一PMI相关联的所述预编码矩阵的乘积。

23.根据权利要求16所述的装置,还包括:

用于配置多个小区公共的波束成形的CSI-RS资源的单元,其中,所述多个小区公共的波束成形的CSI-RS资源中的各小区公共的波束成形的CSI-RS资源与不同的波束集合相关联;

用于确定所述至少一个UE在覆盖区域内的位置的单元,其中,所述小区公共的波束成形的CSI-RS资源是根据以下内容从所述多个小区公共的波束成形的CSI-RS资源中选择的:所述至少一个UE的所述位置有利于与所选择的小区公共的波束成形的CSI-RS资源相关联的波束集合。

24.根据权利要求23所述的装置,还包括:

用于检测所述至少一个UE的新位置的单元;

用于基于所述新位置来从所述多个小区公共的波束成形的CSI-RS资源中选择用于所述小区公共的波束成形的CSI-RS的新资源的单元;以及

用于向所述至少一个UE用信号发送用于针对CSI报告的所述小区公共的波束成形的CSI-RS资源的所述新资源的单元。

25.根据权利要求16-24的任何组合所述的装置。

26.一种被配置用于无线通信的装置,包括:

用于检测来自服务基站的小区公共的波束成形的信道状态信息(CSI)参考信号(CSI-RS)资源的单元;

用于基于对所述小区公共的波束成形的CSI-RS资源的测量来发送第一CSI报告的单元;

用于从所述服务基站接收用户设备(UE)特定的波束成形的CSI-RS资源的单元,其中,所述UE特定的波束成形的CSI-RS资源是基于所述第一CSI报告来配置的;以及

用于基于对所述UE特定的波束成形的CSI-RS资源的测量来发送第二CSI报告的单元。

27.根据权利要求26所述的装置,还包括:

用于从所述服务基站接收用于执行非周期性CSI报告的触发信号的单元;

用于当所述小区公共的波束成形的CSI-RS资源和所述UE特定的波束成形的CSI-RS是在同一子帧中发送的时,仅发送针对所述小区公共的波束成形的CSI-RS资源的非周期性CSI报告的单元;

用于当接收到所述小区公共的波束成形的CSI-RS资源或所述UE特定的波束成形的CSI-RS资源中的最近一项的第一接收与所述小区公共的波束成形的CSI-RS资源或所述UE特定的波束成形的CSI-RS资源中的所述最近一项的第二接收之间的时间小于或等于预定门限时,发送针对所述小区公共的波束成形的CSI-RS资源或所述UE特定的波束成形的CSI-

RS资源中的所述最近一项的所述第一接收的所述非周期性CSI报告的单元;以及

用于当所述时间大于所述预定门限时,发送针对所述小区公共的波束成形的CSI-RS资源或所述UE特定的波束成形的CSI-RS资源中的所述最近一项的所述第二接收的所述非周期性CSI报告的单元。

28. 根据权利要求26所述的装置,还包括:

用于从所述服务基站接收多个码本子集限制(CSR)的单元;

用于基于相关联的所述多个CSR到所述小区公共的波束成形的CSI-RS资源传输实例的映射,来从所述多个CSR中确定用于所述第一CSI报告的CSR的单元。

29. 根据权利要求26所述的装置,其中,所述小区公共的波束成形的CSI-RS资源和所述UE特定的波束成形的CSI-RS资源与具有不同参数集合的单个CSI过程相关联,其中,针对所述不同参数集合的参数包括以下各项中的一项或多项:

端口数量;

码本类型;

周期;

子帧偏移;

资源元素位置;以及

CSI报告模式。

30. 根据权利要求26-29的任何组合所述的装置。

## 混合类B FD-MIMO

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求享受于2016年5月12日递交的、名称为“HYBRID CLASS B FD-MIMO”的申请第PCT/CN2016/081854号的利益,上述申请的全部内容通过引用的方式将明确地并入本文中。

### 技术领域

[0003] 概括地说,本公开内容的各方面涉及无线通信系统,以及更具体地,本公开内容的各方面涉及用于具有大量天线的全维多输入多输出(FD-MIMO)系统的混合波束成形的CSI-RS方案。

### 背景技术

[0004] 广泛部署了无线通信网络,以提供诸如语音、视频、分组数据、消息传送、广播等等各种通信服务。这些无线网络可以是能够通过共享可用的网络资源来支持多个用户的多址网络。通常是多址网络的这样的网络通过共享可用的网络资源来支持针对多个用户的通信。这样的网络的一个示例是通用陆地无线接入网(UTRAN)。UTRAN是被定义为通用移动通信系统(UMTS)的一部分的无线接入网(RAN),UMTS是由第三代合作伙伴计划(3GPP)支持的第三代(3G)移动电话技术。多址网络格式的示例包括码分多址(CDMA)网络、时分多址(TDMA)网络、频分多址(FDMA)网络、正交FDMA(OFDMA)网络、以及单载波FDMA(SC-FDMA)网络。

[0005] 无线通信网络可以包括能够支持针对多个用户设备(UE)的通信的多个基站或节点B。UE可以经由下行链路和上行链路与基站进行通信。下行链路(或者前向链路)是指从基站到UE的通信链路,以及上行链路(或者反向链路)是指从UE到基站的通信链路。

[0006] 基站可以在下行链路上向UE发送数据和控制信息,和/或可以在上行链路上从UE接收数据和控制信息。在下行链路上,来自基站的传输可能遭遇由于来自邻近基站或者来自其它无线射频(RF)发射机的传输造成的干扰。在上行链路上,来自UE的传输可能遭遇来自与邻近基站进行通信的其它UE的上行链路传输或者来自其它无线RF发射机的干扰。这种干扰可能使得在下行链路和上行链路两者上的性能降级。

[0007] 随着对移动宽带接入的需求持续增长,随着更多的UE接入远距离无线通信网络以及在社区中部署了更多的短距离无线系统,干扰和拥塞网络的可能性也随之增加。研究和开发持续改进UMTS技术,以便不仅满足对移动宽带接入的不断增长的需求,而且改进和增强用户对移动通信的体验。

### 发明内容

[0008] 在本公开内容的一个方面中,一种无线通信的方法包括:发送小区公共的波束成形的信道状态信息(CSI)参考信号(CSI-RS)资源,其中,所述小区公共的波束成形的CSI-RS资源是通过循环遍历一组预定义的预编码权重来加权的;从至少一个UE接收CSI反馈,其

中,所述CSI反馈是基于所述小区公共的波束成形的CSI-RS资源的;以及向所述至少一个UE发送UE特定的波束成形的CSI-RS资源,其中,所述UE特定的波束成形的CSI-RS资源是基于来自所述至少一个UE的所述CSI反馈来配置的。

[0009] 在本公开内容的一个方面中,一种无线通信的方法包括:检测来自服务基站的小区公共的波束成形的CSI-RS资源;基于对所述小区公共的波束成形的CSI-RS资源的测量来发送第一CSI报告;从所述服务基站接收UE特定的波束成形的CSI-RS资源,其中,所述UE特定的波束成形的CSI-RS资源是基于所述第一CSI报告来动态地配置的;以及基于对所述UE特定的波束成形的CSI-RS资源的测量来发送第二CSI报告。

[0010] 在本公开内容的一个方面中,一种被配置用于无线通信的装置包括:用于发送小区公共的波束成形的信道状态信息(CSI)参考信号(CSI-RS)资源的单元,其中,所述小区公共的波束成形的CSI-RS资源是通过循环遍历一组预定义的预编码权重来加权的;用于从至少一个用户设备(UE)接收CSI反馈的单元,其中,所述CSI反馈是基于所述小区公共的波束成形的CSI-RS资源的;以及用于向所述至少一个UE发送UE特定的波束成形的CSI-RS资源的单元,其中,所述UE特定的波束成形的CSI-RS资源是基于来自所述至少一个UE的所述CSI反馈来配置的。

[0011] 在本公开内容的一个方面中,一种被配置用于无线通信的装置包括:用于检测来自服务基站的小区公共的波束成形的信道状态信息(CSI)参考信号(CSI-RS)资源的单元;用于基于对所述小区公共的波束成形的CSI-RS资源的测量来发送第一CSI报告的单元;用于从所述服务基站接收用户设备(UE)特定的波束成形的CSI-RS资源的单元,其中,所述UE特定的波束成形的CSI-RS资源是基于所述第一CSI报告来配置的;以及用于基于对所述UE特定的波束成形的CSI-RS资源的测量来发送第二CSI报告的单元。

[0012] 在本公开内容的另外的方面中,一种具有记录在其上的程序代码的非暂时性计算机可读介质。所述程序代码还包括:用于使得计算机发送小区公共的波束成形的信道状态信息(CSI)参考信号(CSI-RS)资源的程序代码,其中,所述小区公共的波束成形的CSI-RS资源是通过循环遍历一组预定义的预编码权重来加权的;用于使得所述计算机从至少一个用户设备(UE)接收CSI反馈的程序代码,其中,所述CSI反馈是基于所述小区公共的波束成形的CSI-RS资源的;以及用于使得所述计算机向所述至少一个UE发送UE特定的波束成形的CSI-RS资源的程序代码,其中,所述UE特定的波束成形的CSI-RS资源是基于来自所述至少一个UE的所述CSI反馈来配置的。

[0013] 在本公开内容的另外的方面中,一种具有记录在其上的程序代码的非暂时性计算机可读介质。所述程序代码还包括:用于使得计算机检测来自服务基站的小区公共的波束成形的信道状态信息(CSI)参考信号(CSI-RS)资源的程序代码;用于使得所述计算机基于对所述小区公共的波束成形的CSI-RS资源的测量来发送第一CSI报告的程序代码;用于使得所述计算机从所述服务基站接收用户设备(UE)特定的波束成形的CSI-RS资源的程序代码,其中,所述UE特定的波束成形的CSI-RS资源是基于所述第一CSI报告来配置的;以及用于使得所述计算机基于对所述UE特定的波束成形的CSI-RS资源的测量来发送第二CSI报告的程序代码。

[0014] 在本公开内容的另一个方面中,公开了一种被配置用于无线通信的装置。所述装置包括至少一个处理器、以及耦合到所述处理器的存储器。所述处理器被配置为进行以下

操作:发送小区公共的波束成形的信道状态信息(CSI)参考信号(CSI-RS)资源,其中,所述小区公共的波束成形的CSI-RS资源是通过循环遍历一组预定义的预编码权重来加权的;从至少一个用户设备(UE)接收CSI反馈,其中,所述CSI反馈是基于所述小区公共的波束成形的CSI-RS资源的;以及向所述至少一个UE发送UE特定的波束成形的CSI-RS资源,其中,所述UE特定的波束成形的CSI-RS资源是基于来自所述至少一个UE的所述CSI反馈来配置的。

[0015] 在本公开内容的另一个方面中,公开了一种被配置用于无线通信的装置。所述装置包括至少一个处理器、以及耦合到所述处理器的存储器。所述处理器被配置为进行以下操作:检测来自服务基站的小区公共的波束成形的信道状态信息(CSI)参考信号(CSI-RS)资源;基于对所述小区公共的波束成形的CSI-RS资源的测量来发送第一CSI报告;从所述服务基站接收用户设备(UE)特定的波束成形的CSI-RS资源,其中,所述UE特定的波束成形的CSI-RS资源是基于所述第一CSI报告来配置的;以及基于对所述UE特定的波束成形的CSI-RS资源的测量来发送第二CSI报告。

[0016] 前文已经相当宽泛地概述了根据本公开内容的示例的特征和技术优点,以便可以更好地理解下文的详细描述。下文将描述另外的特征和优点。所公开的概念和特定示例可以容易地用作用于修改或设计用于实现本公开内容的相同目的的其他结构的基础。这样的等效构造并不背离所附的权利要求的范围。当结合附图考虑时,根据下文的描述,将会更好地理解本文公开的概念的特性(它们的组织结构和操作方法二者)连同相关联的优点。这些图中的每个图是出于说明和描述的目的而提供的,并非作为对权利要求的界限的限定。

## 附图说明

[0017] 对本公开内容的性质和优点的进一步的理解可以参考以下附图来实现。在附图中,相似的组件或特征可以具有相同的附图标记。进一步地,相同类型的各种组件可以通过在附图标记后跟随有破折号和第二标记进行区分,所述第二标记用于在相似组件之中进行区分。如果在说明书中仅使用了第一附图标记,则描述适用于具有相同的第一附图标记的相似组件中的任何一个,而不考虑第二附图标记。

[0018] 图1是示出无线通信系统的细节的方块图。

[0019] 图2是概念性地示出根据本公开内容的一个方面配置的基站/eNB和UE的设计的方块图。

[0020] 图3是示出典型的2D有源天线阵列的方块图。

[0021] 图4A是示出发送非预编码CSI-RS的示例性基站的方块图。

[0022] 图4B是示出使用CSI-RS资源来发送波束成形的CSI-RS的示例性基站的方块图。

[0023] 图5是示出具有版本13类B  $K > 1$  CSI-RS操作的传输流的方块图。

[0024] 图6是示出具有混合类B  $K > 1$  和  $K = 1$  CSI-RS操作的传输流的方块图。

[0025] 图7是示出了被执行用于实现本公开内容的一个方面的示例性方块的方块图。

[0026] 图8是示出根据本公开内容的一个方面来配置的eNB和UE的方块图。

[0027] 图9A和9B是示出被执行用于实现本公开内容的各方面的示例性方块的方块图。

[0028] 图10A和10B是示出根据本公开内容的各方面来配置的eNB的方块图。

[0029] 图11是示出了被执行用于实现本公开内容的一个方面的示例性方块的方块图。

[0030] 图12是示出根据本公开内容的一个方面来配置的eNB和UE的方块图。

[0031] 图13是示出根据本公开内容的一个方面来配置的eNB和UE的方块图。

[0032] 图14是示出根据本公开内容的一个方面来配置的eNB的方块图。

[0033] 图15是示出根据本公开内容的一个方面来配置的UE的方块图。

### 具体实施方式

[0034] 下文结合附图阐述的具体实施方式旨在作为对各种可能的配置的描述,而并不旨在限制本公开内容的范围。而是,出于提供对发明的主题的透彻理解的目的,具体实施方式包括具体细节。对于本领域技术人员而言将显而易见的是,并不是在每种情况下都需要这些具体细节,以及在一些实例中,为了清楚的呈现,公知的结构和组件是以方块图形式示出的。

[0035] 本公开内容通常涉及提供或参与在两个或更多个无线通信系统(还被称为无线通信网络)之间的经授权的共享接入。在各个实施例中,所述技术和装置可以用于无线通信网络,诸如码分多址(CDMA)网络、时分多址(TDMA)网络、频分多址(FDMA)网络、正交FDMA(OFDMA)网络、单载波FDMA(SC-FDMA)网络、LTE网络、GSM网络以及其它通信网络。如本文中所述的,术语“网络”和“系统”可以互换地使用。

[0036] CDMA网络可以实现诸如通用陆地无线接入(UTRA)、cdma2000等的无线电技术。UTRA包括宽带CDMA(W-CDMA)和低码片速率(LCR)。CDMA2000涵盖IS-2000、IS-95和IS-856标准。

[0037] TDMA网络可以实现诸如全球移动通信系统(GSM)之类的无线电技术。3GPP定义针对GSM EDGE(GSM增强数据速率演进)无线接入网(RAN)(还被表示为GERAN)的标准。GERAN连同连接基站(例如,Ater和Abis接口)和基站控制器(A接口等)的网络一起是GSM/EDGE的无线单元组件。无线接入网表示GSM网络的组件,通过所述无线接入网将电话呼叫和分组数据从公共交换电话网络(PSTN)和互联网路由至用户手机(还被称为用户终端或用户设备(UE)),以及从用户手机路由至PSTN和互联网。移动电话运营商的网络可以包括一个或多个GERAN,在UMTS/GSM网络的情况下,GERAN可以与UTRAN耦合。运营商网络还可以包括一个或多个LTE网络和/或一个或多个其它网络。各种不同的网络类型可以使用不同的无线接入技术(RAT)和无线接入网(RAN)。

[0038] OFDMA网络可以实现诸如以下各项的无线电技术:演进型UTRA(E-UTRA)、IEEE 802.11、IEEE 802.16、IEEE 802.20、闪速OFDM等。UTRA、E-UTRA和GSM是通用移动通信系统(UMTS)的部分。具体地,长期演进(LTE)是UMTS的使用E-UTRA的版本。在从名称为“第三代合作伙伴计划”(3GPP)的组织提供的文档中描述了UTRA、E-UTRA、GSM、UMTS和LTE,以及在来自名称为“第三代合作伙伴计划2”(3GPP2)的组织的文档中描述了cdma2000。这些各种无线电技术和标准是已知的或者是正在开发的。例如,第三代合作伙伴计划(3GPP)是在各电信协会组之间的以定义全球适用的第三代(3G)移动电话规范为目标的协作。3GPP长期演进(LTE)是以改进通用移动通信系统(UMTS)移动电话标准为目标3GPP计划。3GPP可以定义针对下一代移动网络、移动系统和移动设备的规范。为了清楚,下文可能针对LTE实现方式或者以LTE为中心的方式描述了装置和技术的某些方面,以及可能在下文描述的各部分中将LTE术语用作说明性示例;然而,该描述并非旨在限于LTE应用。实际上,本公开内容涉及在网络之间使用不同的无线接入技术或无线空中接口对无线频谱的共享接入。

[0039] 还已经提议了包括在非许可频谱中的基于LTE/LTE-A的新载波类型,其可以与载波级WiFi兼容,使得具有非许可频谱的LTE/LTE-A成为WiFi的替代。当在非许可频谱中操作时,LTE/LTE-A可以利用LTE概念,以及可以对网络或网络设备的物理层(PHY)和介质访问控制(MAC)方面引入一些修改,以提供在非许可频谱中的高效操作以及满足监管要求。例如,所使用的非许可频谱范围可以从低至几百兆赫兹(MHz)到高至数十千兆赫兹(GHz)。在操作时,取决于负载和可用性,这样的LTE/LTE-A网络可以利用经许可或非许可频谱的任意组合来操作。因此,对于本领域技术人员可以显而易见的是,在本文中描述的系统、装置和方法可以应用于其它通信系统和应用。

[0040] 系统设计可以支持用于下行链路和上行链路的各种时频参考信号,以促进波束成形和其它功能。参考信号是基于已知数据来生成的信号,以及还可以被称为导频、前导码、训练信号、探测信号等等。参考信号可以被接收机用于各种目的,诸如信道估计、相干解调、信道质量测量、信号强度测量等等。使用多个天线的MIMO系统通常为对在天线之间发送参考信号的协调做准备;然而,LTE系统通常不为对从多个基站或eNB发送参考信号的协调做准备。

[0041] 在一些实现方式中,系统可以利用时分双工(TDD)。对于TDD,下行链路和上行链路共享相同的频谱或信道,以及下行链路和上行链路传输是在相同的频谱上发送的。下行链路信道响应因此可以与上行链路信道响应相关。互易性可以允许基于经由上行链路发送的传输来估计下行链路信道。这些上行链路传输可以是参考信号或上行链路控制信道(其可以用作在解调之后的参考信号)。上行链路传输可以考虑到经由多个天线来估计空间选择性信道。

[0042] 在LTE实现方式中,正交频分复用(OFDM)用于下行链路(即,从基站、接入点或演进型节点B(eNB)到用户终端或UE)。对OFDM的使用满足了针对频谱灵活性的LTE要求以及能够实现针对具有高峰值速率的非常宽的载波的有成本效益的解决方案,以及是得到确认的技术。例如,OFDM被用在诸如由欧洲电信标准协会(ETSI)标准化的IEEE 802.11a/g、802.16、高性能无线LAN-2(HIPERLAN-2,其中LAN代表局域网)、由ETSI的联合技术委员会发布的数据视频广播(DVB)之类的标准和其它标准中。

[0043] 在OFDM系统中,时频物理资源块(本文中还被表示为资源块,或者为了简短,表示为“RB”)可以被定义为被指派用于传输数据的传输载波(例如,子载波)或间隔的群组。RB是在时间和频率周期上定义的。资源块包括时频资源元素(在本文中还被表示为资源元素,或者为了简短,表示为“RE”),其可以由时隙中的时间和频率的索引来定义。在3GPP规范(例如,3GPP TS 36.211)中描述了LTE RB和RE的另外的细节。

[0044] UMTS LTE支持从20MHz向下至1.4MHz的可缩放的载波带宽。在LTE中,当子载波带宽是15kHz时,RB被定义为12个子载波,或者当子载波带宽是7.5kHz时,RB被定义为24个子载波。在一种示例性实现方式中,在时域中存在定义的无线帧,所述无线帧10毫秒长以及包括各为1毫秒(ms)的10个子帧。每个子帧包括2个时隙,其中每个时隙是0.5毫秒。在这种情况下,频域中的子载波间隔是15kHz。这些子载波中的十二个子载波(每时隙)一起构成RB,所以在这种实现方式中,一个资源块是180kHz。六个资源块适配1.4MHz的载波,以及100个资源块适配20MHz的载波。

[0045] 下文进一步描述了本公开内容的各个其它方面和特征。应当显而易见的是,本文

中的教导可以以多种多样的形式来体现,以及本文中公开的任何特定的结构、功能或两者仅是代表性的而不是进行限制。基于本文中的教导,本领域普通技术人员应当明白的是,本文中公开的方面可以独立于任何其它方面来实现,以及这些方面中的两个或更多个方面可以以各种方式组合。例如,使用本文中阐述的任何数量的方面,可以实现装置或可以实施方法。此外,使用除了本文中阐述的方面中的一个或多个方面以外或与其不同的其它结构、功能、或者结构和功能,可以实现这样的装置或可以实施这样的方法。例如,方法可以被实现作为系统、设备、装置的一部分和/或作为被存储在计算机可读介质上用于在处理器或计算机上执行的指令。此外,一方面可以包括权利要求的至少一个元素。

[0046] 图1示出用于通信的无线网络100,其可以是LTE-A网络。无线网络100包括多个演进型节点B (eNB) 105和其它网络实体。eNB可以是与UE进行通信的站,以及还可以被称为基站、节点B、接入点等。各eNB 105可以提供针对特定地理区域的通信覆盖。在3GPP中,术语“小区”可以指代eNB的该特定地理覆盖区域和/或为该覆盖区域服务的eNB子系统,这取决于使用该术语的上下文。

[0047] eNB可以提供针对宏小区或小型小区(诸如微微小区或毫微微小区)和/或其它类型的小区的通信覆盖。宏小区通常覆盖相对大的地理区域(例如,半径为若干千米),以及可以允许由具有与网络提供商的服务订制的UE进行的不受限制的接入。诸如微微小区之类的小型小区通常将覆盖相对较小的地理区域,以及可以允许由具有与网络提供商的服务订制的UE进行的不受限制的接入。诸如毫微微小区之类的小型小区也通常将覆盖相对小的地理区域(例如,住宅),以及除了不受限制的接入以外,还可以提供由具有与该毫微微小区的关联的UE(例如,封闭用户组(CSG)中的UE、针对住宅中的用户的UE等)进行的受限制的接入。用于宏小区的eNB可以被称为宏eNB。用于小型小区的eNB可以被称为小型小区eNB、微微eNB、毫微微eNB或家庭eNB。在图1中示出的示例中,eNB 105a、105b和105c分别是用于宏小区110a、110b和110c的宏eNB。eNB 105x、105y和105z是小型小区eNB,其可以包括分别为小型小区110x、110y和110z提供服务的微微或毫微微eNB。eNB可以支持一个或多个(例如,两个、三个、四个等等)小区。

[0048] 无线网络100可以支持同步操作或异步操作。对于同步操作,eNB可以具有相似的帧时序,以及来自不同eNB的传输可以在时间上近似地对齐。对于异步操作,eNB可以具有不同的帧时序,以及来自不同eNB的传输可以在时间上不对齐。

[0049] UE 115是遍及无线网络100来散布的,以及各UE可以是静止的或移动的。UE还可以被称为终端、移动站、用户单元、站等等。UE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)站等等。UE可能能够与宏eNB、微微eNB、毫微微eNB、中继器等进行通信。在图1中,闪电(例如,通信链路125)指示在UE与服务eNB(其是被指定为在下行链路和/或上行链路上为UE服务的eNB)之间的无线传输、或在eNB之间的期望的传输。有线回程通信134指示可能发生在eNB之间的有线回程通信。

[0050] LTE/-A在下行链路上利用正交频分复用(OFDM)以及在上行链路上利用单载波频分复用(SC-FDM)。OFDM和SC-FDM将系统带宽划分成多个(X)正交子载波,所述多个正交子载波通常还被称为音调、频段等。可以利用数据来调制各子载波。通常,在频域中利用OFDM以及在时域中利用SC-FDM来发送调制符号。在相邻子载波之间的间隔可以是固定的,以及子

载波的总数(X)可以取决于系统带宽。例如,针对1.4、3、5、10、15或20兆赫兹(MHz)的相应的系统带宽,X可以分别等于72、180、300、600、900和1200。还可以将系统带宽划分成子带。例如,子带可以覆盖1.08MHz,以及针对1.4、3、5、10、15或20MHz的相应的系统带宽,可以分别存在1、2、4、8或16个子带。

[0051] 图2示出了基站/eNB 105和UE 115(它们可以是在图1中的基站/eNB中的一个基站/eNB以及UE中的一个UE)的设计的方块图。对于受限关联场景,eNB 105可以是在图1中的小型小区eNB 105z,以及UE 115可以是UE 115z,其中为了接入小型小区eNB 105z,UE 115z将被包括在针对小型小区eNB 105z的可接入UE列表中。eNB 105还可以是某种其它类型的基站。eNB 105可以被配备有天线234a至234t,以及UE 115可以被配备有天线252a至252r。

[0052] 在eNB 105处,发送处理器220可以从数据源212接收数据,以及从控制器/处理器240接收控制信息。控制信息可以针对PBCH、PCFICH、PHICH、PDCCH等。数据可以针对PDSCH等。发送处理器220可以分别处理(例如,编码和符号映射)数据和控制信息,以获得数据符号和控制符号。发送处理器220还可以生成例如针对PSS、SSS和小区特定参考信号的参考符号。发送(TX)多输入多输出(MIMO)处理器230可以对数据符号、控制符号和/或参考符号执行空间处理(例如,预编码)(如果适用的话),以及可以向调制器(MOD)232a至232t提供输出符号流。各调制器232可以处理(例如,用于OFDM等)各自的输出符号流,以获得输出采样流。各调制器232可以进一步处理(例如,变换到模拟、放大、滤波以及上变频)输出采样流,以获得下行链路信号。来自调制器232a至232t的下行链路信号可以是分别经由天线234a至234t来发送的。

[0053] 在UE 115处,天线252a至252r可以从eNB 105接收下行链路信号,以及可以分别向解调器(DEMOD)254a至254r提供接收的信号。各解调器254可以调节(例如,滤波、放大、下变频以及数字化)各自接收的信号,以获得输入采样。各解调器254可以进一步处理(例如,用于OFDM等的)输入采样,以获得接收的符号。MIMO检测器256可以从所有解调器254a至254r获得接收的符号,对接收的符号执行MIMO检测(如果适用的话),以及提供检测到的符号。接收处理器258可以处理(例如,解调、解交织以及解码)检测到的符号,向数据宿260提供针对UE 115的经解码的数据,以及向控制器/处理器280提供经解码的控制信息。

[0054] 在上行链路上,在UE 115处,发送处理器264可以接收以及处理来自数据源262的数据(例如,用于PUSCH)和来自控制器/处理器280的控制信息(例如,用于PUCCH)。发送处理器264还可以生成针对参考信号的参考符号。来自发送处理器264的符号可以由TX MIMO处理器266预编码(如果适用的话),由解调器254a至254r进一步处理(例如,用于SC-FDM等),以及发送给eNB 105。在eNB 105处,来自UE 115的上行链路信号可以由天线234接收,由解调器232处理,由MIMO检测器236检测(如果适用的话),以及由接收处理器238进一步处理,以获得经解码的由UE 115发送的数据和控制信息。处理器238可以向数据宿239提供经解码的数据,以及向控制器/处理器240提供经解码的控制信息。

[0055] 控制器/处理器240和280可以分别指导在eNB 105和UE 115处的操作。在eNB 105处的控制器/处理器240和/或其它处理器和模块可以执行或指导用于在本文中描述的技术的各个过程。在UE 115处的控制器/处理器280和/或其它处理器和模块还可以执行或指导对在图7、图9A、图9B和图11中示出的功能方块和/或用于在本文中描述的技术的其它过程的执行。存储器242和282可以分别存储用于eNB 105和UE 115的数据和程序代码。调度器

244可以调度UE用于在下行链路和/或上行链路上的数据传输。

[0056] 多输入多输出(MIMO)技术通常通过在eNB处使用信道状态信息(CSI)反馈,来允许通信利用空间维度。eNB可以广播小区特定CSI参考信号(CSI-RS),针对其UE可以基于由eNB经由RRC用信号发送的配置(诸如CSI-RS资源配置和传输模式)来测量CSI。CSI-RS是以5、10、20、40、80毫秒等的周期来周期性地发送的。UE可以在也由eNB配置的CSI报告实例处报告CSI。作为CSI报告的一部分,UE生成以及报告信道质量指示符(CQI)、预编码矩阵指示符(PMI)和秩指示符(RI)。CSI可以是经由PUCCH或者经由PUSCH来报告的,以及可以是利用潜在地不同的粒度来周期性地或者非周期性地报告的。当经由PUCCH报告时,针对CSI的有效载荷大小可能是有限的。

[0057] 为了增加系统容量,已经考虑了全维(FD)-MIMO技术,在其中eNB使用具有大量天线的二维(2D)有源天线阵列,所述天线具有天线端口,所述天线端口具有水平轴和垂直轴两者,以及eNB具有大量收发机单元。对于传统MIMO系统而言,尽管是3D多路径传播,但是波束成形典型地已经仅使用方位角维度来实现。然而,对于FD-MIMO而言,每个收发机单元具有其自己的独立的振幅和相位控制。这样能力与2D有源天线阵列一起允许不仅在水平方向上操控发送的信号(如在传统多天线系统中),还同时地在水平方向和垂直方向两者上操控发送的信号,这在使从eNB到UE的波束方向成形时提供了更多灵活性。提供在垂直方向上的动态波束操控已经被证明在干扰避免中产生了显著增益。因此,FD-MIMO技术可以利用方位角和仰角波束成形两者,这将极大地改善MIMO系统容量和信号质量。

[0058] 图3是示出典型的2D有源天线阵列30的方块图。有源天线阵列30是包括四列的64发射机、交叉极化均匀平板天线阵列,在其中每列包括八个交叉极化垂直天线单元。经常根据天线列数(N)、极化类型(P)和在一列中具有相同极化类型的垂直单元的数量(M)来描述有源天线阵列。因此,有源天线阵列30具有四列(N=4),每列具有八个垂直(M=8)交叉极化天线单元(P=2)。

[0059] 对于2D阵列结构而言,为了通过仰角波束成形来利用垂直维度,在基站处需要CSI。移动站可以基于下行链路信道估计和预定义的PMI码本来将根据PMI、RI和CQI的CSI反馈给基站。然而,与传统MIMO系统不同,能够进行FD-MIMO的eNB典型地配备有大规模的天线系统,以及因此,从UE获得全阵列CSI是非常具有挑战性的,这是由于信道估计的复杂性以及过多的下行链路CSI-RS开销和上行链路CSI反馈开销两者。

[0060] 对于在具有FD-MIMO的系统中的CSI报告,可以利用两种CSI报告类(类A非预编码或类B波束成形)中的任一CSI报告类来配置CSI过程。图4A是示出发送非预编码CSI-RS 401的示例性基站400的方块图。在类A非预编码报告中,每CSI过程的一个非零功率(NZP)CSI-RS资源可以用于信道测量,在其中CSI-RS端口的数量可以是8、12或16。这一类别包括如下的方案:其中不同的CSI-RS端口可以具有同样宽的波束宽度和相同的方向,以及因此,通常地在小区宽覆盖中是有用的。在类A报告中的干扰测量可以每CSI过程包括一个CSI干扰测量(IM)资源。UE可以报告秩指示符和CQI以及PMI,其中PMI包括与参数( $i_{11}$ ,  $i_{12}$ )相对应的第一PMI和与参数 $i_2$ 相对应的一个或多个第二PMI。

[0061] 基站400为UE 403和404以及在结构40中的UE 405和406服务。2DCSI-RS端口向UE 403-406发送非预编码CSI-RS 401和PDSCH 402。在报告CSI反馈时,UE 403-406测量非预编码CSI-RS以及向基站400报告CQI、第一PMI ( $i_{11}$ ,  $i_{12}$ ) 和第二PMI  $i_2$ (2D码本)。

[0062] 图4B是示出使用CSI-RS资源408-410来发送波束成形的CSI-RS的示例性基站407的方块图。CSI-RS资源408-410可以被指导用于为不同的UE组(诸如包括UE 411和412的UE组415、以及包括在结构41中的UE 413和414的UE组416)服务。因为不同的CSI-RS资源用于不同的UE组,因此当提供CSI反馈时,UE 411-414报告CQI、PMI(1D码本)、秩指示符以及CSI-RS资源指示符(CRI)(如果 $K>1$ 的话),CSI-RS资源指示符向基站407标识UE已经测量了CSI-RS资源中的哪个CSI-RS资源以及提供了针对其的CSI反馈。

[0063] 在类B波束成形CSI报告中,每个CSI过程可以与 $K$ 个NZP CSI-RS资源/配置相关联,其中针对第 $k$ 个CSI-RS资源具有 $N_k$ 个端口( $K$ 可以 $\geq 1$ ),其中 $N_k$ 可以是1、2、4或8,以及针对每个CSI-RS资源可以是不同的。每个CSI-RS资源还可以具有不同的CSI-RS端口虚拟化,例如,是从不同的天线单元集合虚拟化的,或者是从相同的天线单元集合虚拟化的,但是具有不同的波束成形权重。这一类别包括如下的方案:其中,至少在给定的时间/频率处,CSI-RS端口具有窄的波束宽度,以及因此,通常将不太适于小区宽覆盖。CSI-RS端口资源组合中的一些CSI-RS端口资源组合可以具有不同的波束方向。每CSI过程的多个CSI-IM也是可能的,具有到每个NZP CSI-RS资源的一对一连接。

[0064] 对于具有 $K>1$ 个CSI-RS资源的类B增强型MIMO(eMIMO)-类型波束成形的CSI-RS而言,UE将报告宽带CRI(CSI-RS资源指示符)和针对由所报告的CRI标识的选择的CSI-RS资源的CQI/PMI/RI。如果所选择的CSI-RS资源的天线端口的数量是4或8,则PMI反馈可以包括第一PMI  $i_1$ 和一个或多个第二PMI  $i_2$ 。与CSI过程相关联的CSI-RS资源的最大数量 $K_{max}$ 取决于UE能力。当前UE能力支持1...8的 $K_{max}$ 。

[0065] 对于具有 $K=1$ 个CSI-RS资源的类B eMIMO-类型波束成形的CSI-RS而言,CQI/PMI/RI是基于针对类B CSI-RS定义的替代码本是否被激活来报告的。如果替代码本被激活,则可以将第一PMI  $i_1$ 固定为零以及仅报告第二PMI  $i_2$ 。相关联的 $W_2$ 码本可以用于端口对选择和极化共相位。否则,针对4或8个天线端口,报告的PMI可以包括第一PMI和一个或多个第二PMI。

[0066] 已经定义了混合CSI-RS操作,其以对不同CSI-RS类型的联合利用(诸如在NP CSI-RS和BF CSI-RS之间,以及在不同类型的波束成形的CSI-RS之间)为目标。针对混合CSI-RS的CSI报告是在两个阶段中执行的。在CSI报告的第一阶段中,向eNB报告在NP CSI-RS或小区公共的波束成形的CSI-RS上测量的长期CSI。在CSI报告的第二阶段中,UE测量基于第一阶段CSI报告进行预编码的波束成形的CSI-RS,以及报告包括RI/PMI/CQI的短期CSI反馈。基于混合CSI-RS的FD-MIMO具有减少CSI-RS开销和UE复杂性以便改善FD-MIMO性能的好处。

[0067] 下文表1标识了已经被提议用于实现的针对混合CSI-RS的可能组合。

[0068]

第一 eMIMO-类型		第二 eMIMO-类型	
eMIMO-类型	CSI 报告内容	eMIMO-类型	CSI 报告内容
类 A	$(i_l, RI)$ 或 $(i_l)$	类 B $K_2=1$	$(RI, CQI, PMI)$
类 B $K_1>1$	CRI, 以及可选地 $i_l$	类 B $K_2=1$	$(RI, CQI, PMI)$
类 B $K_1>1$	依赖于 $K_1$ 的 CSI 报告	类 B $K_2=1$	$(RI, CQI, PMI)$
类 B $K_1=1$	PMI	类 B $K_2>1$	$(RI, CQI, PMI)$

[0069] 表1

[0070] 混合类B  $K>1$ 和类B  $K=1$ 方案用于通过将CSI报告放宽至长期的周期(而不是如目前提供的每5毫秒)来增强现有的类B  $K>1$ CSI-RS操作。与版本13类B  $K>1$ 相比,可以减少总CSI-RS开销,这是因为可以基于来自UE的CRI反馈来适配第二阶段CSI-RS的传输,例如,不是所有传输都将被发送。然而,可能没有降低UE复杂性,这是因为UE将仍然被配置为针对第一阶段CSI反馈来测量多个CSI-RS资源,尽管该测量将是不太频繁的。

[0071] 图5是示出具有版本13类B  $K>1$ CSI-RS操作的传输流50的方块图。例如,在 $K=3$ 的情况下,以周期P(例如,每5毫秒)发送三个CSI-RS资源集合(NZP CSI-RS 1、NZP CSI-RS 2、NZP CSI-RS 3)。UE将测量全部三个CSI-RS资源以及每5毫秒报告针对选择的资源的CRI和CSI。

[0072] 图6是示出具有混合类B  $K>1$ 和 $K=1$ CSI-RS操作的传输流60的方块图。第一阶段CSI-RS 600包括每20毫秒发送的三个资源(NZP CSI-RS 1、NZP CSI-RS 2、NZP CSI-RS 3),以及可以根据CRI反馈来动态地指派第二阶段CSI-RS 601。因此,通过每20毫秒而不是每5毫秒来执行CRI报告,减少了CSI报告开销。

[0073] 对于混合类B CSI-RS操作而言,由于用于在第一阶段CSI反馈的CRI报告的 $K>1$ CSI-RS资源的测量,因此CSI处理包络变化很大。对于支持用于CRI报告的少量CSI-RS资源的UE而言,eNB将基于UE的位置的变化来动态地配置来自资源池的CSI-RS资源子集。然而,UE当前不支持用于辅助重新配置的信息。如果第二阶段的静音的CSI-RS资源被重用于数据传输,则对PDSCH速率匹配模式的动态指示将操作为支持所有组合。然而,当前规范定义支持多达四个PDSCH速率匹配状态。例如,对于 $K=4$ 个CSI-RS资源,用于第二阶段CSI-RS传输的可能组合可以是 $C_4^0+C_4^1+C_4^2+C_4^3+C_4^4=16$ ,这暗示由相关DCI(例如,由4比特字段而不是2比特字段)动态地指示的总共16个不同的速率匹配模式。然而,对于仅支持多达四个速率匹

配状态的传统UE而言,当与第二阶段CSI-RS传输冲突时,将产生打孔,这将导致降低的性能。

[0074] 图7是示出被执行用于实现本公开内容的一个方面的示例性方块的方块图。还将相对于如在图14中所示的eNB 105来描述示例性方块。图14是示出根据本公开内容的一个方面来配置的eNB 105的方块图。eNB 105包括如针对图2的eNB 105示出的结构、硬件和组件。例如,eNB 105包括控制器/处理器240,其操作于执行在存储器242中存储的逻辑单元或计算机指令,以及控制eNB 105的提供eNB 105的特征和功能的组件。eNB 105在控制器/处理器240的控制之下,经由无线单元1400a-t和天线234a-t来发送和接收信号。无线单元1400a-t包括如在图2中针对eNB 105示出的各个组件和硬件,包括调制器/解调器232a-t、MIMO检测器236、接收处理器238、发送处理器220和TX MIMO处理器230。

[0075] 在方块700处,eNB发送小区公共的波束成形的CSI-RS资源,其中小区公共的波束成形的CSI-RS资源是通过循环遍历一组预定义的预编码权重来加权的。小区公共的波束成形的CSI-RS资源是使用对于所有UE而言是公共的每传输实例的一组预定义的预编码权重中的一个预编码权重来进行波束成形的,以较长的周期来发送的,以及被小区中的所有UE共享。例如,eNB 105在控制器/处理器240的控制之下,执行在存储器242中的小区公共的波束成形的CSI-RS 1401,以还使用在存储器242中存储的波束成形权重1402来形成小区公共的波束成形的CSI-RS资源。对小区公共的波束成形的CSI-RS资源的波束成形可以在波束成形权重1402处在预定义的权重上循环,以及对于UE而言是透明的。

[0076] 在方块701处,eNB从至少一个UE接收CSI反馈,其中CSI反馈是基于小区公共的波束成形的CSI-RS资源的。例如,eNB 105在控制器/处理器240的控制之下,在天线234a-t和无线单元1400a-t上接收CSI反馈用于处理。对于响应于小区公共的波束成形的CSI-RS资源进行报告的UE,UE可以报告全CSI或部分CSI。例如,全CSI可以包括RI/PMI/CQI,而部分CSI至少包括RI (对于 $N_k > 1$ ) 和第一码字的宽带CQI,以及可选地包括第一PMI。RI (若存在的话) 和宽带CQI可以提供针对相关联的小区公共的波束成形的CSI-RS资源的质量指示,以及还可以辅助eNB 105确定针对UE特定的波束成形的CSI-RS资源的波束成形权重。作为另一个示例,部分CSI可以包括第一码字的宽带CQI、第二码字的差分CQI以及可选的第一PMI。在进一步的示例中,针对部分CSI不报告RI和第二PMI。如果UE选择秩1,则针对第二码字的CQI可以被设置为与超出范围的值相对应的索引0。

[0077] 应当注意的是,可以定义新CSI,诸如CSI-RS参考信号接收功率(RSRP),以及可以使用新CSI来辅助eNB用于波束选择。

[0078] 在方块702处,eNB向至少一个UE发送UE特定的波束成形的CSI-RS资源,其中UE特定的波束成形的CSI-RS资源是基于来自至少一个UE的CSI反馈来配置的。eNB 105在控制器/处理器240的控制之下,执行在存储器242中存储的UE特定的波束成形的CSI-RS 1403,以基于小区公共的波束成形的CSI-RS资源,根据从UE接收的反馈来生成UE特定的波束成形的CSI-RS资源。UE特定的波束成形的CSI-RS资源是以短周期发送的,以及可以被动态地关闭和开启以允许在多个UE之中的资源共享。这两种资源可以被配置有不同的参数集合,诸如端口数量、码本类型、资源元素(RE)位置以及CSI报告参数,所述CSI报告参数包括报告模式、周期和子帧偏移。响应于UE特定的波束成形的CSI-RS资源,UE将报告全CSI (RI/PMI/CQI),在全CSI中如果配置了替代的类B码本的话PMI将仅包括第二PMI。

[0079] 图8是示出根据本公开内容的一个方面来配置的eNB 105以及UE 115a和115b的方块图。传输流800和801示出了小区公共的波束成形的CSI-RS资源和UE特定的波束成形的CSI-RS资源在eNB 105与UE 115a和115b之间的示例性传输集合。N郑 CSI-RS#1 802是小区公共的波束成形的CSI-RS资源,在eNB 105与UE 115a和115b之间的传输流800和801上以 $P_1$ 周期性地发送的。可以通过循环遍历一组半静态预编码权重( $B_1, B_2, \dots, B_K$ )来在每个传输实例处改变针对N郑 CSI-RS#1 802的预编码权重。N郑 CSI-RS#2 803是UE特定的波束成形的CSI-RS资源,其是在eNB 105与UE 115a和115b之间的传输流800和801上以 $P_2$ 周期性地发送的。针对N郑 CSI-RS#2 803的预编码权重( $A_1, A_2, \dots, A_K$ )和( $C_1, C_2, \dots, C_K$ )是根据反馈来适配的,以及可以与以下各项相同或者可以与以下各项不同:小区公共的预编码权重 $B_k$ 、或者还有先前的针对在传输流800上的N郑 CSI-RS#2 803的权重 $A_{k-1}$ 或者针对在传输流801上的N郑 CSI-RS#2 803的权重 $C_{k-1}$ 。

[0080] 可以将由eNB 105在传输流800和801上对UE特定的波束成形的CSI-RS资源的传输静音,以便减少对其它传输流中的传输的干扰。例如,当在传输流801上的N郑 CSI-RS#2 803传输被静音时,发生在eNB 105与UE 115a之间的传输流800上的被示为具有预编码权重 $A_1, A_2$ 和 $A_3$ 的N郑 CSI-RS#2 803。

[0081] 由UE 115a和115b报告的与小区公共的波束成形的CSI-RS资源(N郑 CSI-RS#1 802)相关联的CQI可以被eNB 105用来确定针对UE特定的波束成形的CSI-RS资源(N郑 CSI-RS#2 803)的预编码权重。UE特定的波束成形权重可以根据各种替代方面来选择的,如通过由eNB在控制器/处理器240的控制之下执行权重适配1404来实现的。权重适配1404的执行环境确定如何适配针对UE特定的波束成形的CSI-RS的权重。

[0082] 图9A是示出被执行用于实现本公开内容的一个方面的示例性方块的方块图。在方块900处,eNB对与针对小区公共的波束成形的CSI-RS资源的预定数量的预编码权重相关联的预定数量的接收到的CSI报告进行比较。在用于适配UE特定的波束成形的CSI-RS资源的波束成形权重的第一选项中,eNB 105在控制器/处理器240的控制之下,对与K个不同预编码权重相关联的最后K个CSI报告(例如,RI/CQI)进行比较。

[0083] 在方块901处,eNB选择预定数量的接收到的CSI报告中的最大CSI报告。例如,eNB 105通过权重适配1404的执行环境来选择具有报告的最大CSI(例如,RI和CQI)的CSI报告。在方块902处,eNB使用与所选择的最大CSI报告相关联的预编码权重作为针对UE特定的波束成形的CSI-RS资源的第二预编码权重。例如,eNB 105使用与最大CSI相关联的权重,来对UE特定的波束成形的CSI-RS资源进行预编码。在这样的情况下,可以每K个报告循环来更新针对UE特定的波束成形的CSI-RS资源的预编码权重。

[0084] 图9B是示出被执行用于实现本公开内容的一个方面的示例性方块的方块图。在方块903处,eNB将与小区公共的波束成形的CSI-RS资源相关联的最新接收的CSI报告同与UE特定的波束成形的CSI-RS资源相关联的最新接收的CSI报告进行比较。在用于适配UE特定的波束成形的CSI-RS资源的波束成形权重1402的第二选项中,在经由天线234a-t和无线的无线单元1400a-t接收到针对小区公共的波束成形的CSI-RS资源的最新CSI报告之后,eNB经由权重适配1404的执行环境来将该CSI与来自UE特定的波束成形的CSI-RS资源的最新CSI报告进行比较。

[0085] 在方块904处,当小区公共的波束成形的CSI-RS的CSI报告与UE特定的波束成形的

CSI-RS的CSI报告之间的差值在预定范围内时,eNB可以将与针对小区公共的波束成形的CSI-RS资源的最新接收的CSI报告相关联的预编码权重指派作为第二预编码权重。例如,如果针对小区公共的波束成形的CSI-RS资源和UE特定的波束成形的CSI-RS资源的CSI报告在同一水平以及在预定范围内,则eNB 105可以通过权重适配1404的执行环境,使用与针对小区公共的BF CSI-RS的最新CSI报告相关联的波束成形权重1402的预编码权重,来适配UE特定的波束成形权重。

[0086] 在方块905处,当差值落在预定范围之外时,eNB保持第二预编码权重。例如,当针对小区公共的波束成形的CSI-RS资源和UE特定的波束成形的CSI-RS资源的CSI报告之间的差值落在预定范围之外时,eNB 105通过在控制器/处理器240的控制之下执行的权重适配1404的操作,将保持当前向UE特定的波束成形的CSI-RS资源指派的预编码权重。如果针对小区公共的波束成形的CSI-RS还报告了第一PMI,则针对UE特定的波束成形的CSI-RS资源的预编码权重可以是与小区公共的波束成形的CSI-RS相关联的预编码权重 $B_k$ 和与所报告的第一PMI相关联的预编码矩阵的乘积。

[0087] 图10A是示出根据本公开内容的一个方面来配置的eNB 105的方块图。在来自eNB 105的传输模式1000中,在小区中可以存在多个小区公共的波束成形的CSI-RS资源,其中针对每个UE,小区公共的波束成形的CSI-RS资源中的仅一个小区公共的波束成形的CSI-RS资源被配置用于CSI报告。每个资源将与不同的波束集合相关联,所述波束集合是使用相同资源来TDM发送的。例如,小区公共的波束成形的CSI-RS资源#1 1001可以与利用 $B_1$ - $B_4$ 预编码的波束相关联,以及小区公共的波束成形的CSI-RS资源#21002可以与利用 $B_5$ - $B_8$ 预编码的波束相关联。不同资源可以和与不同覆盖相对应的不同波束集合相关联,所述不同覆盖也可以被指派给不同的UE组。可以基于小区中的UE的移动来触发对小区公共的波束成形的CSI-RS资源的重新配置。层1或RRC信令可以用于用信号发送对波束集合的重新配置。例如,层1重新配置信号触发对多个CSI-RS配置中的一个CSI-RS配置的测量。

[0088] 图10B是示出根据本公开内容的一个方面来配置的eNB 105的方块图。eNB 105还可以提供用于第一CSI反馈的多阶段小区公共的波束成形的CSI-RS资源,其还可以通过使用与小区公共的波束成形的CSI-RS资源相关联的较少数量的波束来减少波束扫描往返时间。根CSI-RS资源(来自eNB 106的小区公共的波束成形的CSI-RS资源#1)可以与提供宽的小区覆盖的四个粗略波束A-D相关联。在根CSI-RS资源(小区公共的波束成形的CSI-RS资源#1)上对四个粗略波束A-D进行TDM扫描。粗略波束A-D中的每一个可以被进一步划分成四个精细波束(波束#2、#3、#4和#5),其具有与相关联的粗略波束A-D相同的覆盖。因此,存在图10B中示出的十六个精细波束。四个精细波束(波束#2、#3、#4和#5)中的每一个精细波束可以是TDM扫描的以及随时间被指派给一个CSI-RS资源。因此,存在四个二级CSI-RS资源。类似地,十六个精细波束中每一个精细波束可以被进一步划分成四个精细波束(未在图10B中示出),以创建六十四个三级精细波束。对应地,将存在十六个三级CSI-RS资源。十六个精细波束中每一个精细波束可以被进一步划分成四级精细波束、五级精细波束、六级精细波束,等等。网络可以首先将根或一级CSI-RS资源配置用于UE进行粗略波束跟踪,然后将四个二级CSI-RS资源中的一个二级CSI-RS资源配置用于精细波束跟踪,然后将十六个三级CSI-RS资源中的一个三级CSI-RS资源配置用于精细得多的波束跟踪,依此类推。因此,最终的UE特定的波束成形的CSI-RS资源可以被配置用于CSI报告。

[0089] 为了增加波束粒度,针对精细波束#2、#3、#4和#5中的每一个精细波束的波束拆分也是可能的。网络可以首先将根CSI-RS资源(小区公共的波束成形的CSI-RS资源#1)配置用于UE测量,以及然后,基于CSI反馈来将二级CSI-RS资源重新配置用于对波束#2、#3、#4和#5的精细波束选择。网络可以基于接收的CSI反馈,在用于UE特定的波束选择的粗略CSI-RS资源和精细CSI-RS资源之间动态地进行重新配置。

[0090] 图11是示出了被执行用于实现本公开内容的一个方面的示例性方块的方块图。还将相对于如在图15中所示的UE 115来描述示例性方块。图15是示出了根据本公开内容的一个方面来配置的UE 115的方块图。UE 115包括如针对图2的UE 115示出的结构、硬件和组件。例如,UE 115包括控制器/处理器280,其操作用于执行在存储器282中存储的逻辑单元或计算机指令,以及控制UE 115的提供UE 115的特征和功能的组件。在控制器/处理器280的控制之下,UE 115经由无线单元1500a-t和天线252a-r来发送和接收信号。无线单元1500a-t包括如在图2中针对eNB 105示出的各个组件和硬件,包括调制器/解调器254a-r、MIMO检测器256、接收处理器258、发送处理器264和TX MIMO处理器266。

[0091] 在方块1100处,UE检测来自服务基站的小区公共的波束成形的CSI-RS资源。例如,在控制器/处理器280的控制之下,UE 115经由天线252a-r和无线单元1500a-r来检测小区公共的波束成形的CSI-RS资源。

[0092] 在方块1102处,UE基于对小区公共的波束成形的CSI-RS资源的测量来发送第一CSI报告。UE 115触发在存储器282中存储以及由控制器/处理器280执行的测量逻辑单元1501来测量小区公共的波束成形的CSI-RS资源的CSI。作为结果的CSI报告是通过在控制器/处理器280的控制之下执行CSI报告生成器1502来生成的。然后,UE 115将在移动的无线单元1500a-r和天线252a-r上发送CSI报告。

[0093] 在方块1103处,UE从服务基站接收UE特定的波束成形的CSI-RS资源,其中UE特定的波束成形的CSI-RS资源是基于第一CSI报告来配置的。例如,在控制器/处理器280的控制之下,UE 115经由天线252a-r和无线单元1500a-r来检测UE特定的波束成形的CSI-RS资源。在控制器/处理器280的控制之下,UE 115将再次执行在存储器282中的测量逻辑单元1501。在方块1104处,UE基于对UE特定的波束成形的CSI-RS资源的测量来发送第二CSI报告。在控制器/处理器280的控制之下,UE 115经由移动的无线单元1500a-r和天线252a-r来发送通过执行CSI报告生成器1502而生成的CSI报告。

[0094] 图12是示出根据本公开内容的一个方面来配置的eNB 115和UE 105的方块图。提供本公开内容的各个方面以进一步放宽CSI计算,使得UE 105在给定时间段计算与小区公共的波束成形的CSI-RS资源或UE特定的波束成形的CSI-RS资源相对应的一个CSI。例如,根据以下规则,A-CSI触发将请求单个CSI报告。如果UE特定的波束成形的CSI-RS资源和小区公共的波束成形的CSI-RS资源两者都是在同一子帧上发送的,则小区公共的波束成形的CSI-RS资源可以用于A-CSI报告。如果最近的UE特定的波束成形的CSI-RS资源和小区公共的波束成形的CSI-RS资源分开了小于或等于K个子帧,则较早发送的波束成形的CSI-RS资源可以用于CSI报告,否则,使用较晚的波束成形的CSI-RS资源。例如,假设A和B是UE特定的波束成形的CSI-RS资源或小区公共的波束成形的CSI-RS资源中的一项。在A是在B之前发送的以及如果 $\text{abs}(A-B) \leq K$ 的情况下,那么A用于CSI报告,否则,B将用于CSI报告。K可以被固定为某个时间(诸如5毫秒),或者其可以是经由较高层信令配置的(例如,等于CQI报告周

期)。

[0095] eNB 105在子帧0和子帧5处发送UE特定的波束成形的CSI-RS资源1200。在子帧7处,eNB 105发送小区公共的波束成形的CSI-RS资源1201。在子帧n处接收到CSI-RS资源之后,UE 115在子帧n+4处开始发送针对检测到的CSI-RS资源的CSI报告。因此,在子帧0处的UE特定的波束成形的CSI-RS资源1200之后,UE 115在子帧4处基于UE特定的波束成形的CSI-RS资源1200来开始发送CSI报告。UE 115继续发送CSI报告,直到与在子帧1200处的下一UE特定的波束成形的CSI-RS资源1200相关联的下一CSI报告为止。在子帧7处接收到小区公共的波束成形的CSI-RS资源1201之后,UE 115将不会在子帧1处基于小区公共的波束成形的CSI-RS资源1201来开始发送CSI,这是因为在子帧5和子帧7处接收先前的UE特定的波束成形的CSI-RS资源1200之间的时间小于K。类似地,根据子帧7和下一帧的子帧0的时间之间的差值再次小于K,在子帧0处接收下一个UE特定的波束成形的CSI-RS资源1200。然后,UE 115将在子帧4处开始发送与小区公共的波束成形的CSI-RS资源1201相关联的CSI报告。

[0096] 对于周期性CSI报告,可以针对小区公共的波束成形的CSI-RS资源来报告部分CSI。可以存在用于实现部分CSI报告的不同选项。例如,在第一选项中,部分CSI报告可以包括RI(最多3比特)、第一码字的宽带CQI(4比特)和用于第一PMI的可选的4比特。替代地,在第二选项中,部分CSI报告可以包括第一码字的4比特宽带CQI、第二码字的3比特差分CQI和可选的4比特第一PMI。不管在哪一种方式中实现,部分PMI都将是具有11比特的总最大有效载荷的一个子帧中报告的。可以使用相同的子帧偏移作为针对UE特定的波束成形的CSI-RS资源的CQI反馈来独立地配置报告周期。如果UE特定的波束成形的CSI-RS资源被激活,则UE可以与传统操作相同地来发送针对UE特定的波束成形的CSI-RS资源的P-CSI报告,以及基于报告模式(例如,宽带或子带)和针对替代码本的配置参数,周期性CSI可以包括多个报告。在配置了替代码本的情况下,根据PUCCH模式1-1,第一报告可以是RI,而第二报告是宽带CQI/PMI。对于PUCCH模式2-1而言,第一报告可以是RI,而第二报告可以是宽带CQI/PMI,以及第三报告可以是子带CQI/PMI。如果没有配置替代码本,则针对 $N_k = 4$ 或8,PUCCH模式1-1可以被进一步配置为子模式1-1或1-2。如果UE特定的波束成形的CSI-RS资源被关闭,则将不报告针对UE特定的波束成形的CSI-RS资源的周期性CSI报告。

[0097] 图13是示出根据本公开内容的一个方面来配置的eNB 105和UE 115的方块图。对于混合类B  $K > 1$ 和类B  $K = 1$ ,eNB 105可以配置多个码本子集限制(CSR),各CSR与一个CSI-RS资源相关联。参照图15,UE 115将在存储器181中将CSR存储在CSR 1503处。以这样的方式,对CSI-RS资源的选择基于将小区间干扰考虑在内的频谱效率。对于提议的混合类B方案,针对小区公共的波束成形的CSI-RS资源来配置多个CSR(诸如在UE 115的存储器282中的CSR 1503处存储的CSR 1300)也是可能的,各CSR应用于特定传输实例。例如,假设周期T和子帧偏移 $\Delta$ ,对于小区公共的波束成形的CSI-RS资源而言,第k个CSR用于满足 $(10 * n_f + \text{floor}(n_s/2) - \Delta - k * T) \bmod (K * T)$ 的传输实例,其中 $n_f$ 和 $n_s$ 是无线帧号和时隙号,K是配置的CSR参数的数量,以及k是从0到K-1的范围。UE 115在确定针对小区公共的波束成形的CSI-RS资源的CSI报告时可以使用相应的CSR。如所示出的,对于子帧0 1301而言,根据CSR 1300,CSR-1被选择用于第一小区公共的波束成形的CSI-RS资源传输。在下一传输实例处,在子帧0 1302处,在发送小区公共的波束成形的CSI-RS资源的情况下选择CSR-2。针对子帧0 1303和1304进行类似的设定,用于识别CSR-3和CSR-4。

[0098] 本公开内容包括第一方面,例如,一种具有记录在其上的程序代码的非暂时性计算机可读介质,所述程序代码包括:

[0099] 用于使得计算机发送小区公共的波束成形的信道状态信息(CSI)参考信号(CSI-RS)资源的程序代码,其中,所述小区公共的波束成形的CSI-RS资源是通过循环遍历一组预定义的预编码权重来加权的;

[0100] 用于使得所述计算机从至少一个用户设备(UE)接收CSI反馈的程序代码,其中,所述CSI反馈是基于所述小区公共的波束成形的CSI-RS资源的;以及

[0101] 用于使得所述计算机向所述至少一个UE发送UE特定的波束成形的CSI-RS资源的程序代码,其中,所述UE特定的波束成形的CSI-RS资源是基于来自所述至少一个UE的所述CSI反馈来配置的。

[0102] 基于所述第一方面,第二方面的所述非暂时性计算机可读介质,其中,针对所述小区公共的CSI-RS资源的预编码权重是在各传输实例处改变的,并且其中,选择的所述预编码权重是通过循环遍历所述一组预定义的预编码权重来选择的。

[0103] 基于所述第一方面,第三方面的所述非暂时性计算机可读介质,其中,所述UE特定的波束成形的CSI-RS资源是使用第二预编码权重来配置的,所述第二预编码权重是根据与所述小区公共的波束成形的CSI-RS资源相关联的所述CSI反馈来适配的。

[0104] 基于所述第一方面,第四方面的所述非暂时性计算机可读介质,其中,所述UE特定的波束成形的CSI-RS资源的所述配置包括:

[0105] 用于使得所述计算机对与针对所述小区公共的波束成形的CSI-RS资源的预定数量的预编码权重相关联的所述预定数量的接收到的CSI报告进行比较的程序代码;

[0106] 用于使得所述计算机选择所述预定数量的接收到的CSI报告中的最大CSI报告的程序代码;以及

[0107] 用于使得所述计算机使用与所选择的最大CSI报告相关联的预编码权重作为针对所述UE特定的波束成形的CSI-RS资源的所述第二预编码权重的程序代码。

[0108] 基于所述第一方面,第五方面的所述非暂时性计算机可读介质,还包括:

[0109] 用于使得所述计算机识别具有资源需求的另外的UE的程序代码;

[0110] 用于使得所述计算机动态地去激活用于所述至少一个UE的所述UE特定的波束成形的CSI-RS资源的程序代码;以及

[0111] 用于使得所述计算机重新指派用于与所述另外的UE的通信的所述UE特定的波束成形的CSI-RS资源的程序代码。

[0112] 基于所述第一方面,第六方面的所述非暂时性计算机可读介质,其中,所述UE特定的波束成形的CSI-RS资源的所述配置包括:

[0113] 用于使得所述计算机将与所述小区公共的波束成形的CSI-RS资源相关联的最新接收的CSI报告同与所述UE特定的波束成形的CSI-RS资源相关联的最新接收的CSI报告进行比较的程序代码;

[0114] 用于使得所述计算机进行以下操作的程序代码:当与所述小区公共的波束成形的CSI-RS资源相关联的最新接收的CSI报告和与所述UE特定的波束成形的CSI-RS资源相关联的最新接收的CSI报告之间的差值落在预定范围内时,将与针对所述小区公共的波束成形的CSI-RS资源的最新接收的CSI报告相关联的预编码权重指派作为所述第二预编码权重;

以及

[0115] 用于使得所述计算机进行以下操作的程序代码：当所述差值落在所述预定范围之外时，保持所述第二预编码权重。

[0116] 基于所述第一方面，第七方面的所述非暂时性计算机可读介质，其中，所述CSI反馈包括第一预编码矩阵指示符 (PMI)，并且其中，所述第二预编码权重包括：来自所述一组预定的预编码权重的与所述小区公共的波束成形的CSI-RS资源相关联的预编码权重和与所述第一PMI相关联的所述预编码矩阵的乘积。

[0117] 基于所述第一方面，第八方面的所述非暂时性计算机可读介质，还包括：

[0118] 用于使得所述计算机配置多个小区公共的波束成形的CSI-RS资源的程序代码，其中，所述多个小区公共的波束成形的CSI-RS资源中的各小区公共的波束成形的CSI-RS资源与不同的波束集合相关联；

[0119] 用于使得所述计算机确定所述至少一个UE在覆盖区域内的位置的程序代码，其中，所述小区公共的波束成形的CSI-RS资源是根据以下内容从所述多个小区公共的波束成形的CSI-RS资源中选择的：所述至少一个UE的所述位置有利于与所选择的小区公共的波束成形的CSI-RS资源相关联的波束集合。

[0120] 基于所述第一方面，第九方面的所述非暂时性计算机可读介质，还包括：

[0121] 用于使得所述计算机检测所述至少一个UE的新位置的程序代码；

[0122] 用于使得所述计算机基于所述新位置来从所述多个小区公共的波束成形的CSI-RS资源中选择用于所述小区公共的波束成形的CSI-RS的新资源的程序代码；以及

[0123] 用于使得所述计算机向所述至少一个UE用信号发送用于针对CSI报告的所述小区公共的波束成形的CSI-RS资源的所述新资源的程序代码。

[0124] 根据所述第一方面至所述第九方面的任何组合的所述非暂时性计算机可读介质的第十方面。

[0125] 本公开内容包括第十一方面，诸如一种具有记录在其上的程序代码的非暂时性计算机可读介质，所述程序代码包括：

[0126] 用于使得计算机检测来自服务基站的小区公共的波束成形的信道状态信息 (CSI) 参考信号 (CSI-RS) 资源的程序代码；

[0127] 用于使得所述计算机基于对所述小区公共的波束成形的CSI-RS资源的测量来发送第一CSI报告的程序代码；

[0128] 用于使得所述计算机从所述服务基站接收用户设备 (UE) 特定的波束成形的CSI-RS资源的程序代码，其中，所述UE特定的波束成形的CSI-RS资源是基于所述第一CSI报告来配置的；以及

[0129] 用于使得所述计算机基于对所述UE特定的波束成形的CSI-RS资源的测量来发送第二CSI报告的程序代码。

[0130] 基于所述第十一方面，第十二方面的所述非暂时性计算机可读介质，还包括：

[0131] 用于使得所述计算机从所述服务基站接收用于执行非周期性CSI报告的触发信号的程序代码；

[0132] 用于使得所述计算机进行以下操作的程序代码：当所述小区公共的波束成形的CSI-RS资源和所述UE特定的波束成形的CSI-RS是在同一子帧中发送的时，仅发送针对所述

小区公共的波束成形的CSI-RS资源的非周期性CSI报告；

[0133] 用于使得所述计算机进行以下操作的程序代码：当接收到所述小区公共的波束成形的CSI-RS资源或所述UE特定的波束成形的CSI-RS资源中的最近一项的第一接收与所述小区公共的波束成形的CSI-RS资源或所述UE特定的波束成形的CSI-RS资源中的所述最近一项的第二接收之间的时间小于或等于预定门限时，发送针对所述小区公共的波束成形的CSI-RS资源或所述UE特定的波束成形的CSI-RS资源中的所述最近一项的所述第一接收的所述非周期性CSI报告；以及

[0134] 用于使得所述计算机进行以下操作的程序代码：当所述时间大于所述预定门限时，发送针对所述小区公共的波束成形的CSI-RS资源或所述UE特定的波束成形的CSI-RS资源中的所述最近一项的所述第二接收的所述非周期性CSI报告。

[0135] 基于所述第十一方面，第十三方面的所述非暂时性计算机可读介质，其中，所述第一CSI报告和所述第二CSI报告是周期性CSI报告，其中，所述第一CSI报告包括以下各项中的一项：

[0136] 秩指示符、第一码字的宽带信道质量指示符(CQI)、以及第一预编码矩阵指示符(PMI)，以及

[0137] 所述第一码字的宽带4比特信道质量指示符(CQI)、第二码字的差分3比特CQI、以及第一预编码矩阵指示符(PMI)。

[0138] 基于所述第十一方面，第十四方面的所述非暂时性计算机可读介质，其中，所述第一CSI报告是在所述同一子帧上联合地报告的，其中，所述第二CSI报告是根据传统报告模式来报告的。

[0139] 基于所述第十一方面，第十五方面的所述非暂时性计算机可读介质，还包括：

[0140] 用于使得所述计算机从所述服务基站接收多个码本子集限制(CSR)的程序代码；

[0141] 用于使得所述计算机进行以下操作的程序代码：基于相关联的所述多个CSR到所述小区公共的波束成形的CSI-RS资源传输实例的映射，来从所述多个CSR中确定用于所述第一CSI报告的CSR。

[0142] 基于所述第十一方面，第十六方面的所述非暂时性计算机可读介质，其中，所述小区公共的波束成形的CSI-RS资源和所述UE特定的波束成形的CSI-RS资源与具有不同参数集合的单个CSI过程相关联，其中，针对所述不同参数集合的参数包括以下各项中的一项或多项：

[0143] 端口数量；

[0144] 码本类型；

[0145] 周期；

[0146] 子帧偏移；

[0147] 资源元素位置；以及

[0148] CSI报告模式。

[0149] 根据所述第十一方面至所述第十六方面的任何组合的所述非暂时性计算机可读介质的第十七方面。

[0150] 本公开内容包括第十八方面，诸如一种被配置用于无线通信的装置，所述装置包括：

- [0151] 至少一个处理器;以及
- [0152] 耦合到所述至少一个处理器的存储器,
- [0153] 其中,所述至少一个处理器被配置为进行以下操作:
- [0154] 发送小区公共的波束成形的信道状态信息(CSI)参考信号(CSI-RS)资源,其中,所述小区公共的波束成形的CSI-RS资源是通过循环遍历一组预定义的预编码权重来加权的;
- [0155] 从至少一个用户设备(UE)接收CSI反馈,其中,所述CSI反馈是基于所述小区公共的波束成形的CSI-RS资源的;以及
- [0156] 向所述至少一个UE发送UE特定的波束成形的CSI-RS资源,其中,所述UE特定的波束成形的CSI-RS资源是基于来自所述至少一个UE的所述CSI反馈来配置的。
- [0157] 基于所述第十八方面,第十九方面的所述装置,其中,针对所述小区公共的CSI-RS资源的预编码权重是在各传输实例处改变的,并且其中,选择的所述预编码权重是通过循环遍历所述一组预定义的预编码权重来选择的。
- [0158] 基于所述第十八方面,第二十方面的所述装置,其中,所述UE特定的波束成形的CSI-RS资源是使用第二预编码权重来配置的,所述第二预编码权重是根据与所述小区公共的波束成形的CSI-RS资源相关联的所述CSI反馈来适配的。
- [0159] 基于所述第十八方面,第二十一方面的所述装置,其中,所述UE特定的波束成形的CSI-RS资源的所述配置包括:
- [0160] 用于对与针对所述小区公共的波束成形的CSI-RS资源的预定数量的预编码权重相关联的所述预定数量的接收到的CSI报告进行比较的配置;
- [0161] 用于选择所述预定数量的接收到的CSI报告中的最大CSI报告的配置;以及
- [0162] 用于使用与所选择的最大CSI报告相关联的预编码权重作为针对所述UE特定的波束成形的CSI-RS资源的所述第二预编码权重的配置。
- [0163] 基于所述第十八方面,第二十二方面的所述装置,还包括对所述至少一个处理器的如下配置:
- [0164] 识别具有资源需求的另外的UE;
- [0165] 动态地去激活用于所述至少一个UE的所述UE特定的波束成形的CSI-RS资源;以及
- [0166] 重新指派用于与所述另外的UE的通信的所述UE特定的波束成形的CSI-RS资源。
- [0167] 基于所述第十八方面,第二十三方面的所述装置,其中,所述UE特定的波束成形的CSI-RS资源的所述配置包括:
- [0168] 用于将与所述小区公共的波束成形的CSI-RS资源相关联的最新接收的CSI报告同与所述UE特定的波束成形的CSI-RS资源相关联的最新接收的CSI报告进行比较的配置;
- [0169] 用于进行以下操作的配置:当与所述小区公共的波束成形的CSI-RS资源相关联的最新接收的CSI报告和与所述UE特定的波束成形的CSI-RS资源相关联的最新接收的CSI报告之间的差值落在预定范围内时,将与针对所述小区公共的波束成形的CSI-RS资源的最新接收的CSI报告相关联的预编码权重指派作为所述第二预编码权重;以及
- [0170] 用于进行以下操作的配置:当所述差值落在所述预定范围之外时,保持所述第二预编码权重。
- [0171] 基于所述第十八方面,第二十四方面的所述装置,其中,所述CSI反馈包括第一预编码矩阵指示符(PMI),并且其中,所述第二预编码权重包括:来自所述一组预定的预编码

权重的与所述小区公共的波束成形的CSI-RS资源相关联的预编码权重和与所述第一PMI相关联的所述预编码矩阵的乘积。

[0172] 基于所述第十八方面,第二十五方面的所述装置,还包括对所述至少一个处理器的如下配置:

[0173] 配置多个小区公共的波束成形的CSI-RS资源,其中,所述多个小区公共的波束成形的CSI-RS资源中的各小区公共的波束成形的CSI-RS资源与不同的波束集合相关联;

[0174] 确定所述至少一个UE在覆盖区域内的位置,其中,所述小区公共的波束成形的CSI-RS资源是根据以下内容从所述多个小区公共的波束成形的CSI-RS资源中选择的:所述至少一个UE的所述位置有利于与所选择的小区公共的波束成形的CSI-RS资源相关联的波束集合。

[0175] 基于所述第十八方面,第二十六方面的所述装置,还包括对所述至少一个处理器的如下配置:

[0176] 检测所述至少一个UE的新位置;

[0177] 基于所述新位置来从所述多个小区公共的波束成形的CSI-RS资源中选择用于所述小区公共的波束成形的CSI-RS的新资源;以及

[0178] 向所述至少一个UE用信号发送用于针对CSI报告的所述小区公共的波束成形的CSI-RS资源的所述新资源。

[0179] 根据所述第十八方面至所述第二十六方面的任何组合的所述装置的第二十七方面。

[0180] 本公开内容包括第二十八方面,诸如一种被配置用于无线通信的装置,所述装置包括:

[0181] 至少一个处理器;以及

[0182] 耦合到所述至少一个处理器的存储器,

[0183] 其中,所述至少一个处理器被配置为进行以下操作:

[0184] 检测来自服务基站的小区公共的波束成形的信道状态信息(CSI)参考信号(CSI-RS)资源;

[0185] 基于对所述小区公共的波束成形的CSI-RS资源的测量来发送第一CSI报告;

[0186] 从所述服务基站接收用户设备(UE)特定的波束成形的CSI-RS资源,其中,所述UE特定的波束成形的CSI-RS资源是基于所述第一CSI报告来配置的;以及

[0187] 基于对所述UE特定的波束成形的CSI-RS资源的测量来发送第二CSI报告的程序代码。

[0188] 基于所述第二十八方面,第二十九方面的所述装置,还包括对所述至少一个处理器的如下配置:

[0189] 从所述服务基站接收用于执行非周期性CSI报告的触发信号;

[0190] 当所述小区公共的波束成形的CSI-RS资源和所述UE特定的波束成形的CSI-RS是在同一子帧中发送的时,仅发送针对所述小区公共的波束成形的CSI-RS资源的非周期性CSI报告;

[0191] 当接收到所述小区公共的波束成形的CSI-RS资源或所述UE特定的波束成形的CSI-RS资源中的最近一项的第一接收与所述小区公共的波束成形的CSI-RS资源或所述UE

特定的波束成形的CSI-RS资源中的所述最近一项的第二接收之间的时间小于或等于预定门限时,发送针对所述小区公共的波束成形的CSI-RS资源或所述UE特定的波束成形的CSI-RS资源中的所述最近一项的所述第一接收的所述非周期性CSI报告;以及

[0192] 当所述时间大于所述预定门限时,发送针对所述小区公共的波束成形的CSI-RS资源或所述UE特定的波束成形的CSI-RS资源中的所述最近一项的所述第二接收的所述非周期性CSI报告。

[0193] 基于所述第二十八方面,第三十方面的所述装置,其中,所述第一CSI报告和所述第二CSI报告是周期性CSI报告,其中,所述第一CSI报告包括以下各项中的一项:

[0194] 秩指示符、所述第一码字的宽带信道质量指示符(CQI)、以及第一预编码矩阵指示符(PMI),以及

[0195] 所述第一码字的宽带4比特信道质量指示符(CQI)、所述第二码字的差分3比特CQI、以及第一预编码矩阵指示符(PMI)。

[0196] 基于所述第二十八方面,第三十一方面的所述装置,其中,所述第一CSI报告是在所述同一子帧上联合地报告的,其中,所述第二CSI报告是根据传统报告模式来报告的。

[0197] 基于所述第二十八方面,第三十二方面的所述装置,还包括对所述至少一个处理器的如下配置:

[0198] 从所述服务基站接收多个码本子集限制(CSR);

[0199] 基于相关联的所述多个CSR到所述小区公共的波束成形的CSI-RS资源传输实例的映射,来从所述多个CSR中确定用于所述第一CSI报告的CSR。

[0200] 基于所述第二十八方面,第三十三方面的所述装置,其中,所述小区公共的波束成形的CSI-RS资源和所述UE特定的波束成形的CSI-RS资源与具有不同参数集合的单个CSI过程相关联,其中,针对所述不同参数集合的参数包括以下各项中的一项或多项:

[0201] 端口数量;

[0202] 码本类型;

[0203] 周期;

[0204] 子帧偏移;

[0205] 资源元素位置;以及

[0206] CSI报告模式。

[0207] 根据所述第二十八方面至所述第三十三方面的任何组合的所述装置的第三十四方面。

[0208] 本领域技术人员将理解的是,可以使用多种不同的技术和方法中的任意一种来表示信息和信号。例如,可能贯穿上文的描述提及的数据、指令、命令、信息、信号、比特、符号和码片可以是通过电压、电流、电磁波、磁场或粒子、光场或粒子,或者其任意组合来表示的。

[0209] 本文中描述的功能方块和模块可以包括处理器、电子设备、硬件设备、电子组件、逻辑电路、存储器、软件代码、固件代码等,或者其任意组合。

[0210] 本领域技术人员还将明白的是,结合本文公开内容描述的各个说明性的逻辑方块、模块、电路和算法步骤可以实现成电子硬件、计算机软件或二者的组合。为了清楚地说明硬件和软件的这种可交换性,上文对各个说明性的组件、方块、模块、电路和步骤均围绕

其功能进行了总体描述。至于这样的功能是实现为硬件还是实现为软件,取决于特定的应用和对整个系统所施加的设计约束。熟练的技术人员可以针对每个特定应用,以变通的方式实现所描述的功能,但是这样的实现决策不应解释为造成对本公开内容的范围的背离。熟练的技术人员还将容易认识到的是,在本文中描述的组件、方法或交互的次序或组合仅是示例,以及本公开内容的各个方面的组件、方法或交互可以以与本文示出和描述的那些方式不同的方式来组合或执行。

[0211] 结合本文公开内容描述的各种说明性的逻辑方块、模块和电路可以利用被设计为执行在本文中描述的功能的通用处理器、数字信号处理器(DSP)、专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA)或其它可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑、分立硬件组件或者其任意组合来实现或执行。通用处理器可以是微处理器,但是在替代的方式中,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。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、一个或多个微处理器与DSP核的结合、或者任何其它这样的配置。

[0212] 结合本文公开内容描述的方法或者算法的步骤可以直接地体现在硬件中、由处理器执行的软件模块中、或这二者的组合中。软件模块可以位于RAM存储器、闪存、ROM存储器、EPROM存储器、EEPROM存储器、寄存器、硬盘、可移动盘、CD-ROM或者本领域中已知的任何其它形式的存储介质中。示例性的存储介质耦合到处理器,以使得处理器可以从该存储介质读取信息,以及向该存储介质写入信息。在替代的方式中,存储介质可以整合到处理器。处理器和存储介质可以存在于ASIC中。ASIC可以存在于用户终端中。在替代的方式中,处理器和存储介质可以作为分立组件存在于用户终端中。

[0213] 在一个或多个示例性设计中,所描述的功能可以通过计算机可执行指令用硬件、软件、固件或其任意组合来实现。如果用软件来实现,则所述功能可以作为一个或多个指令或代码存储在计算机可读介质上或者通过其进行传输。计算机可读介质包括计算机存储介质和通信介质二者,所述通信介质包括促进计算机程序从一个地方传送到另一个地方的任何介质。计算机可读存储介质可以是能够由通用或专用计算机存取的任何可用的介质。通过举例而非限制性的方式,这样的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、或者能够用于以指令或数据结构形式携带或存储期望的程序代码单元并且能够由通用或专用计算机或通用或专用处理器来存取的任何其它介质。此外,连接可以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、双绞线或数字用户线(DSL)从网站、服务器或其它远程源发送软件,则同轴电缆、光纤光缆、双绞线或DSL被包括在介质的定义中。如本文所使用的,磁盘和光盘包括压缩光盘(CD)、激光光盘、光盘、数字多功能光盘(DVD)、软盘和蓝光光盘,其中磁盘通常磁性地复制数据,而光盘则通常利用激光来光学地复制数据。上文的组合也应当被包括在计算机可读介质的范围内。

[0214] 如本文所使用的(包括在权利要求中),术语“和/或”在两个或更多个项目的列表中使用,意指所列出的项目中的任何一个项目可以被单独地采用,或者所列出的项目中的两个或更多个项目的任意组合可以被采用。例如,如果将组成描述为包含组件A、B和/或C,则该组成可以包含:仅A;仅B;仅C;A和B的组合;A和C的组合;B和C的组合;或者A、B和C的组合。此外,如本文使用的(包括在权利要求中),如在以“……中的至少一个”结束的项目列

表中使用的“或”指示分离性的列表,以使得例如,“A、B或C中的至少一个”的列表意指A或B或C或AB或AC或BC或ABC(即,A和B和C)或者这些项目中的任何项目的任意组合。

[0215] 提供本公开内容的前述描述,以使本领域的任何技术人员能够实现或使用本公开内容。对本公开内容的各种修改对于本领域技术人员而言将是显而易见的,以及在不背离本公开内容的精神或范围的情况下,本文所定义的通用原理可以应用到其它变形中。因此,本公开内容并不旨在限于在本文中描述的示例和设计,而是符合与本文中公开的原理和新颖特征相一致的最宽的范围。

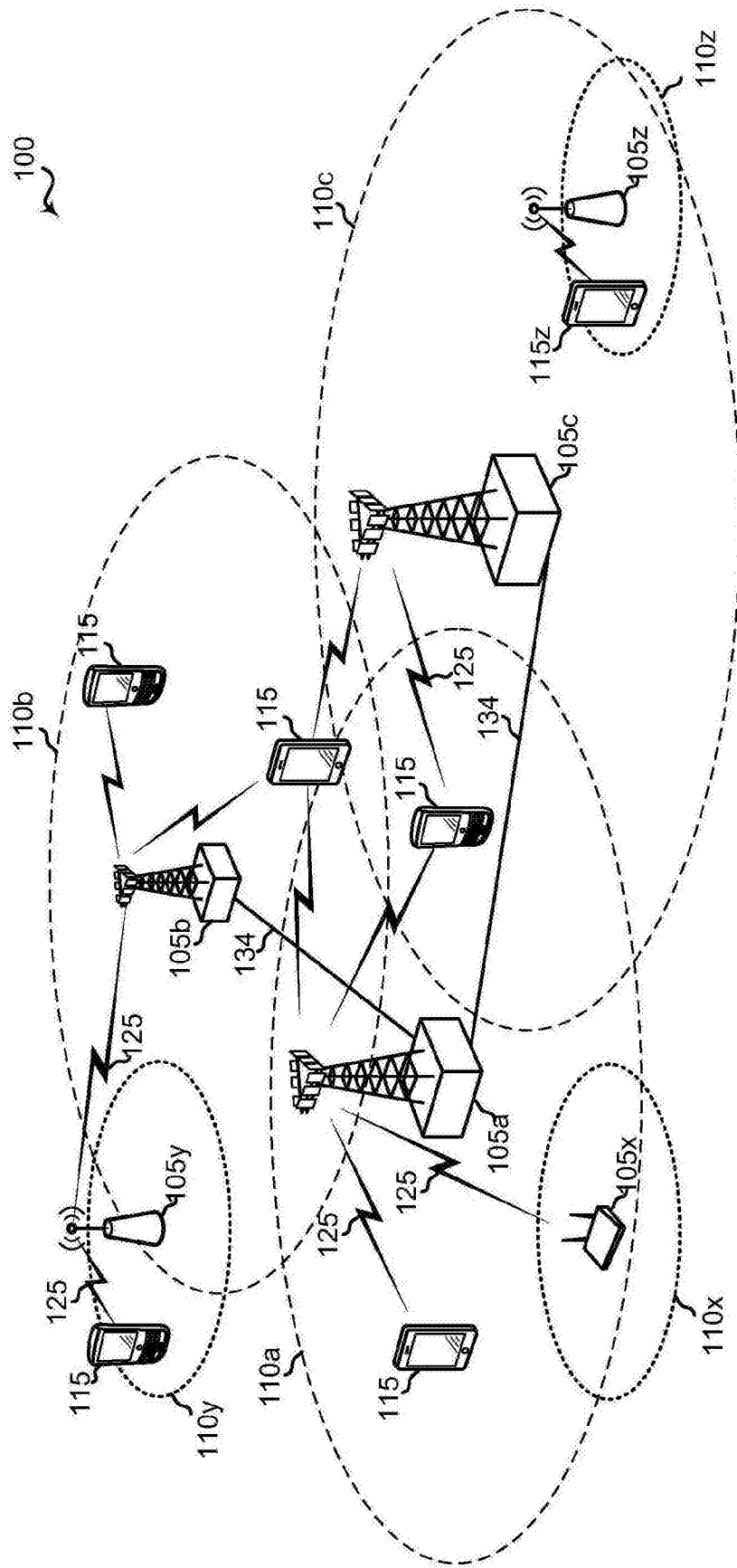


图1

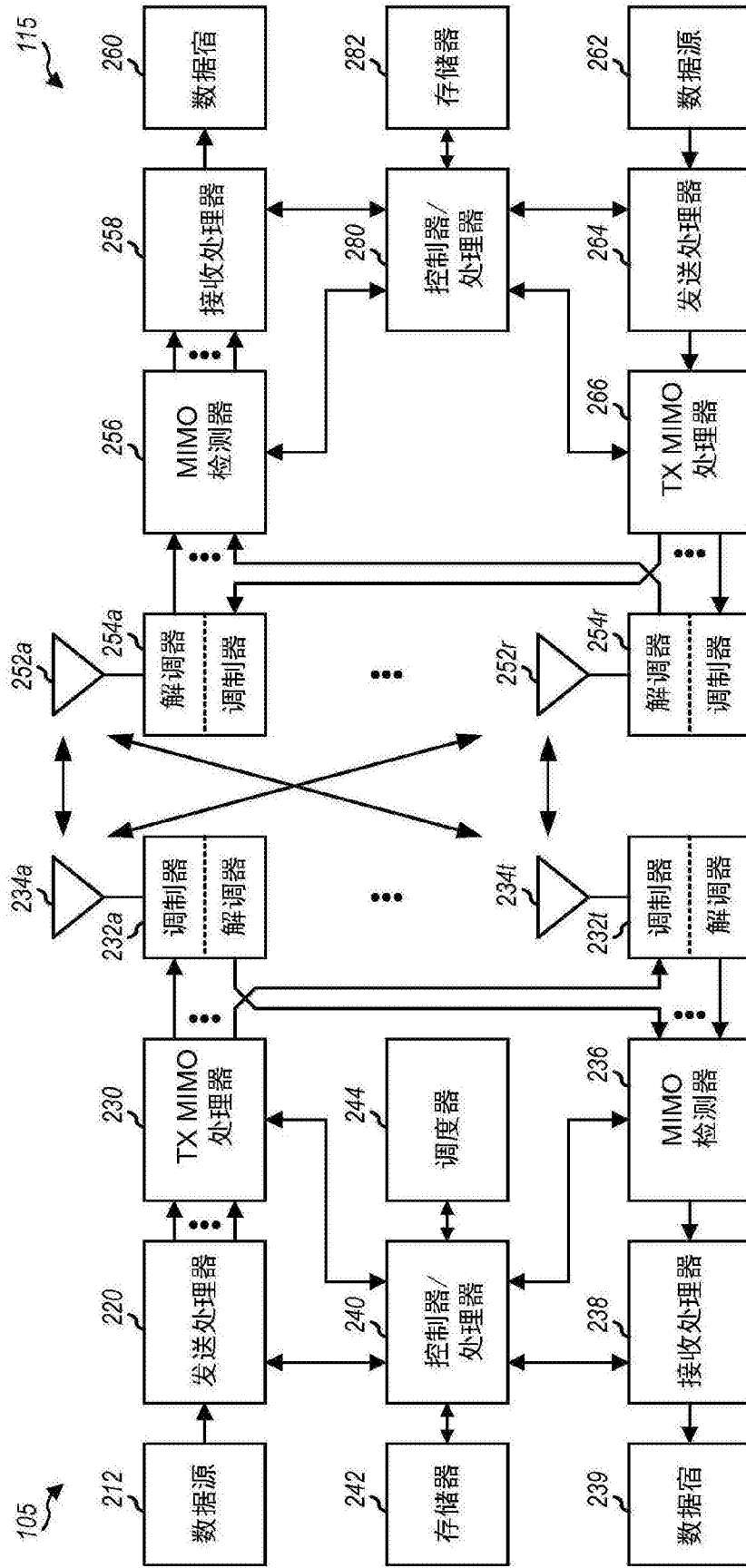


图2

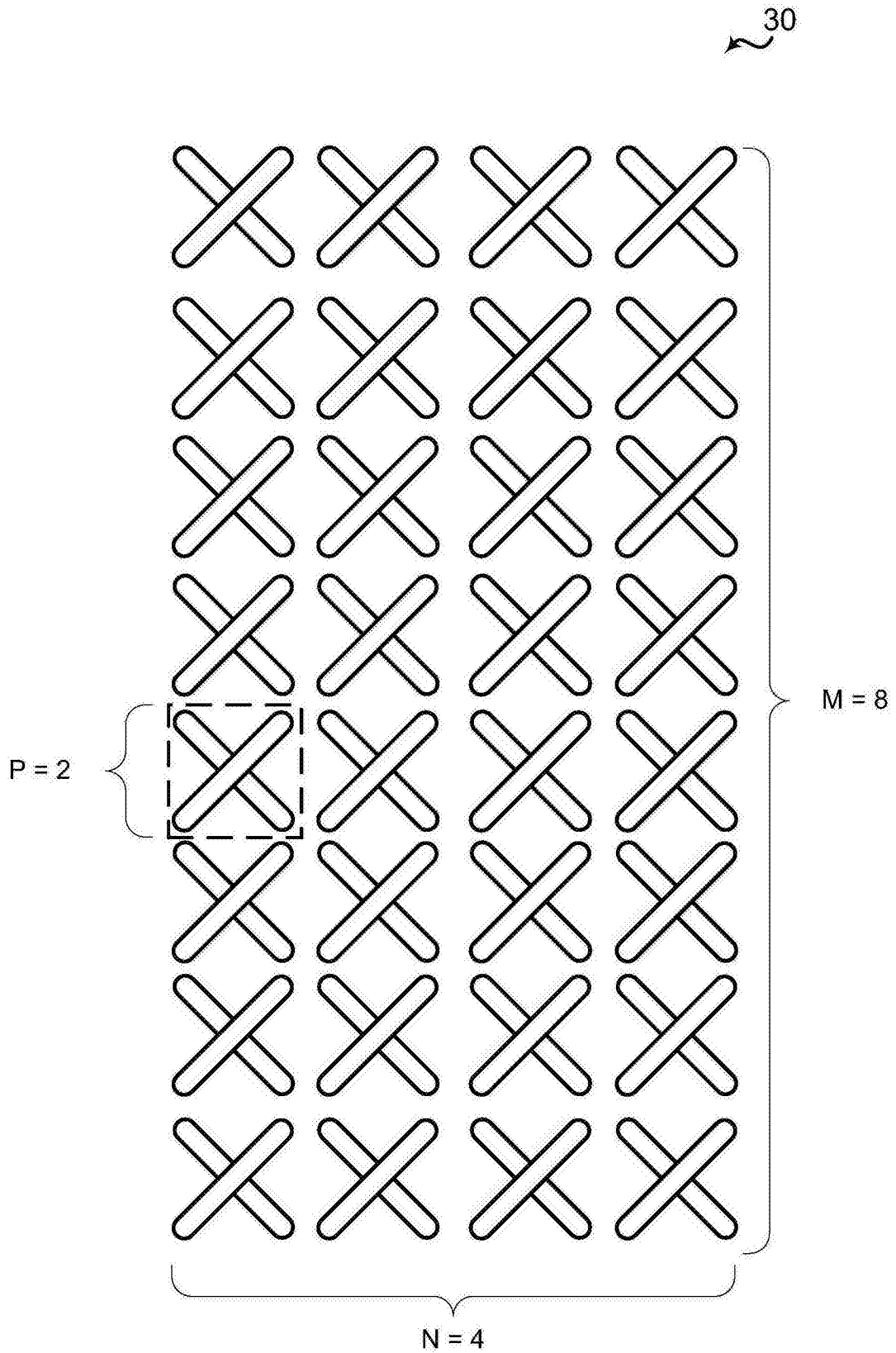


图3

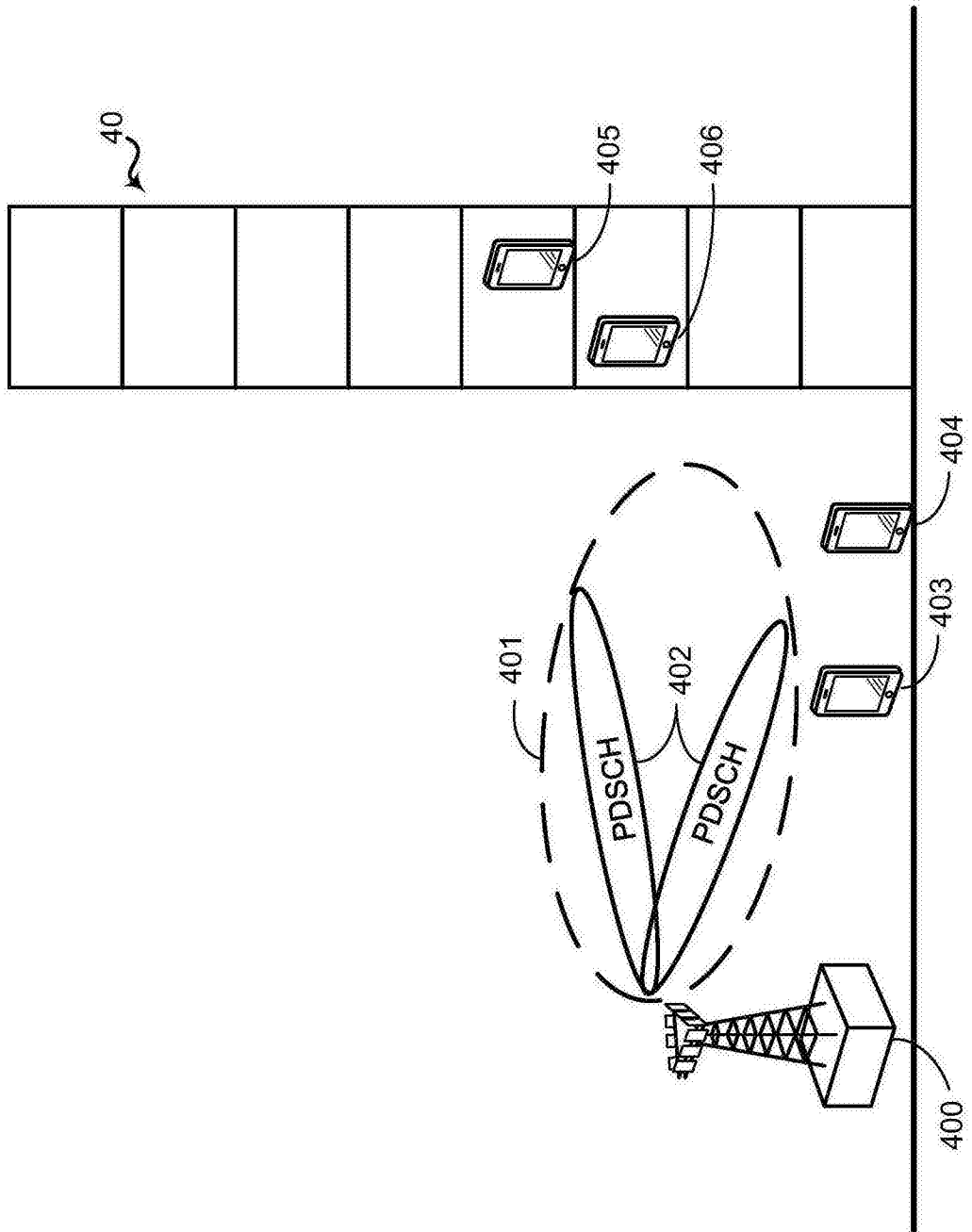


图4A

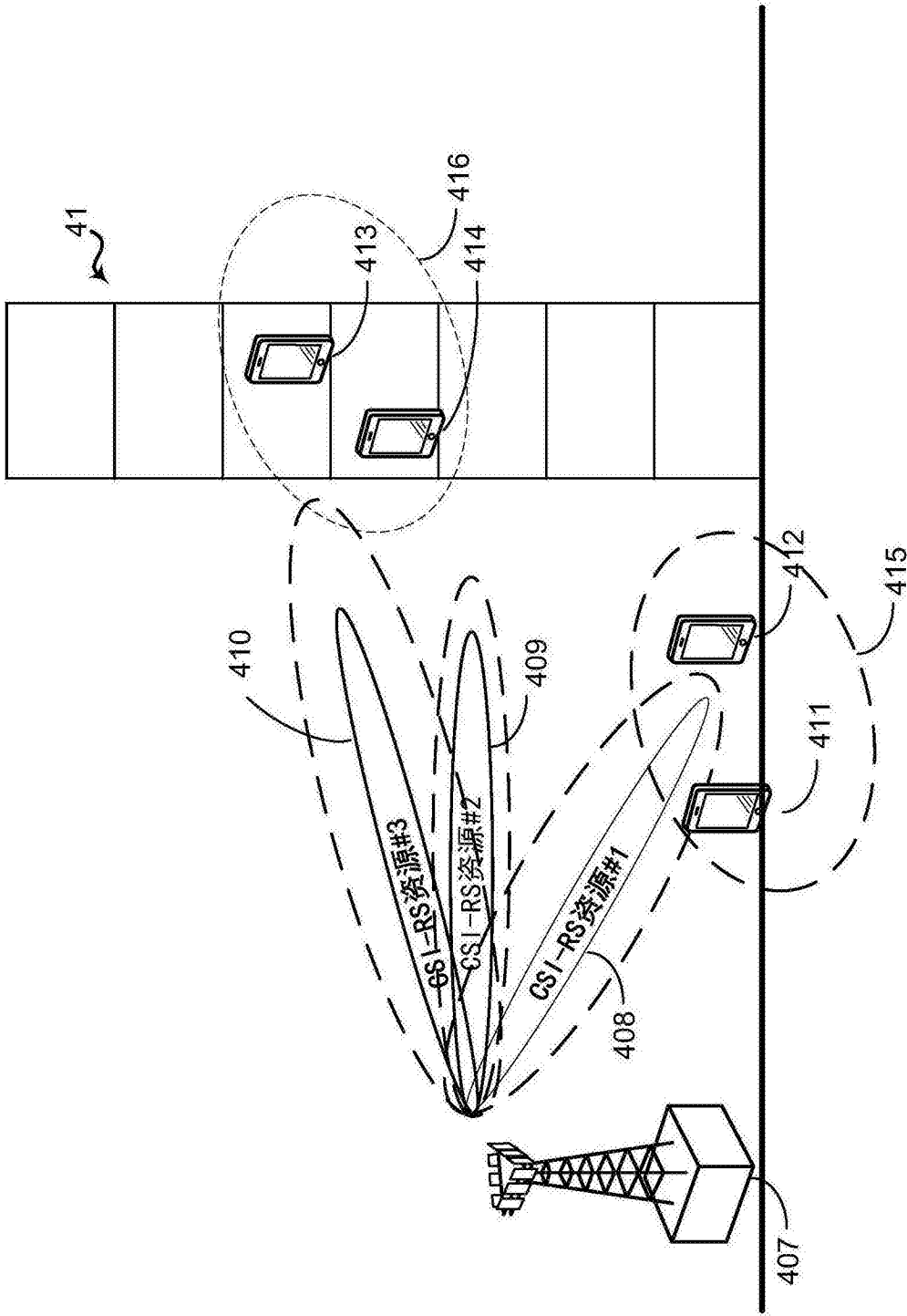


图4B

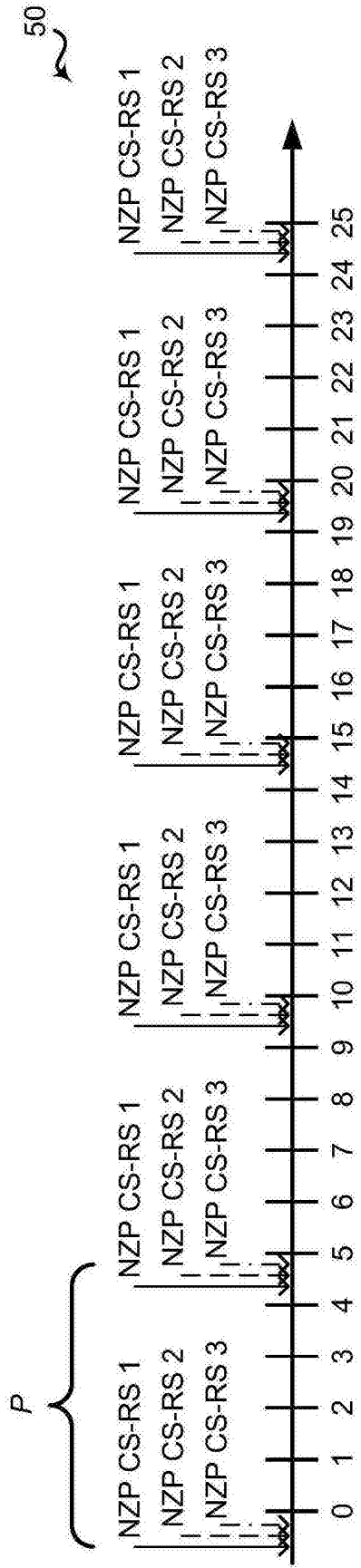


图5

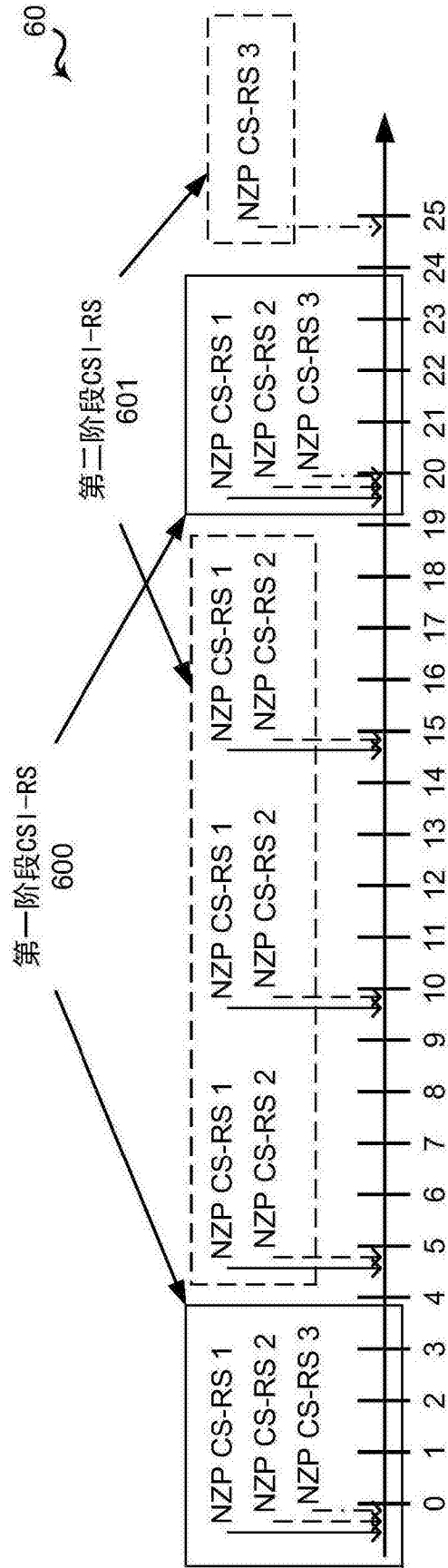


图6

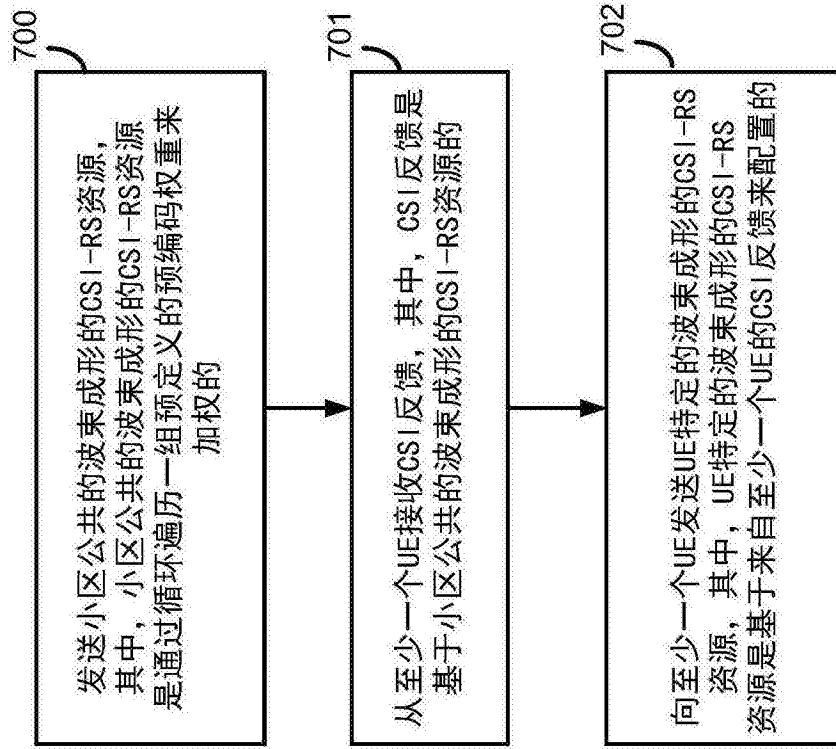


图7

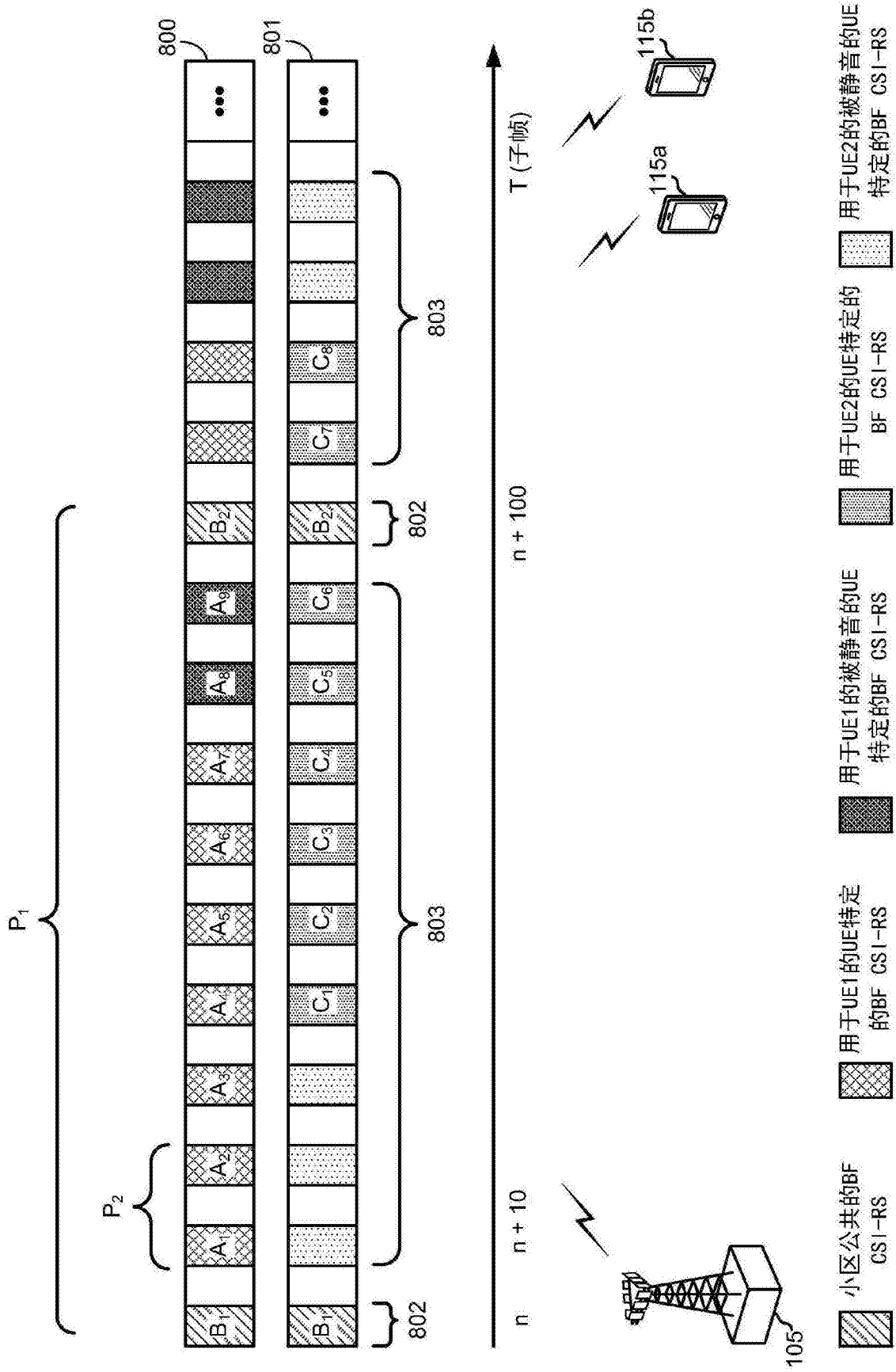


图8

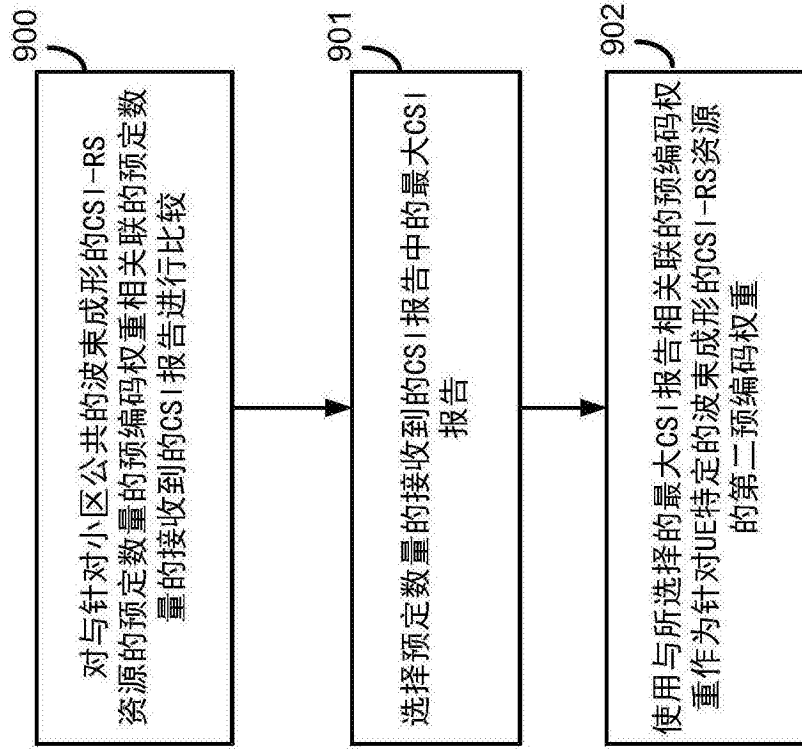


图9A

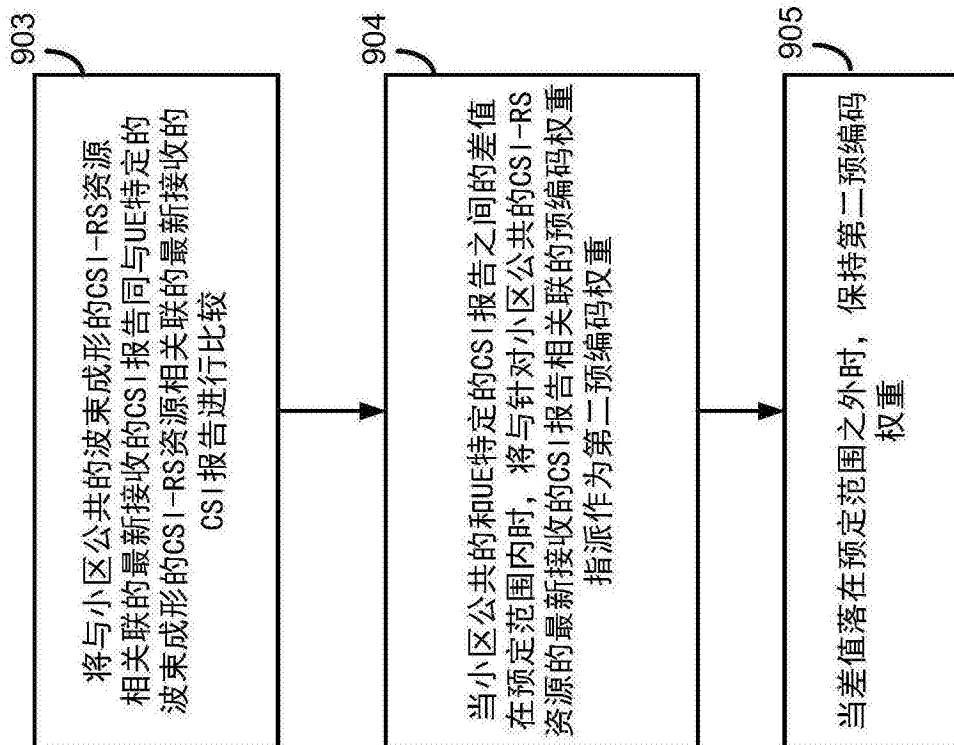


图9B

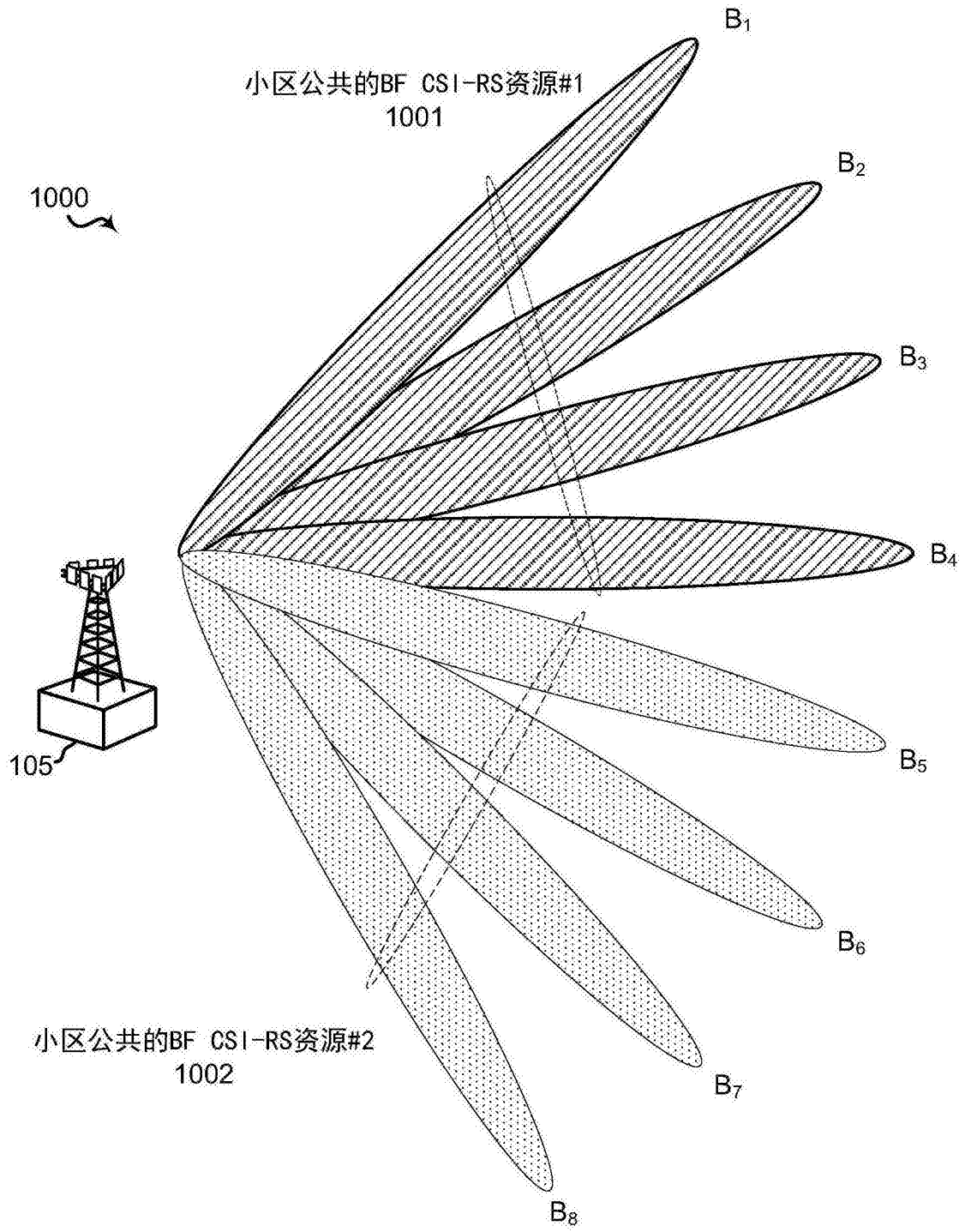


图10A

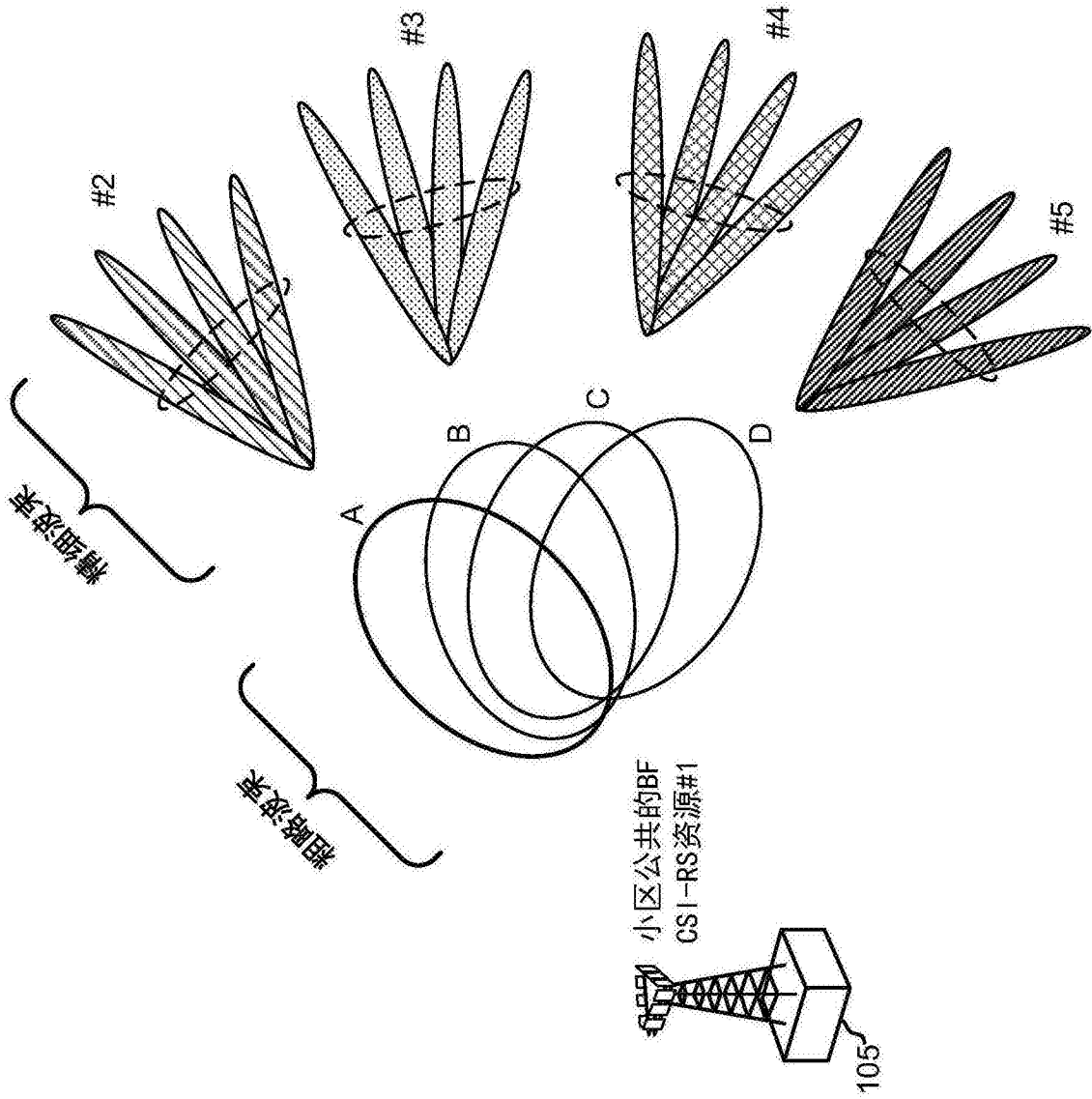


图10B

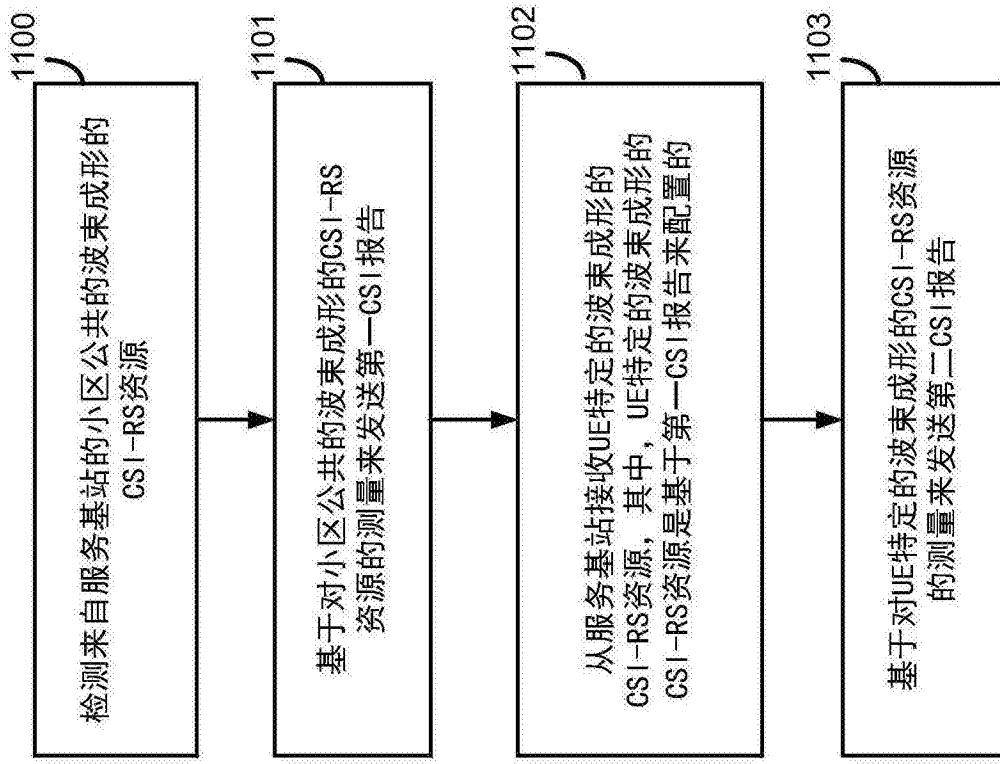


图11

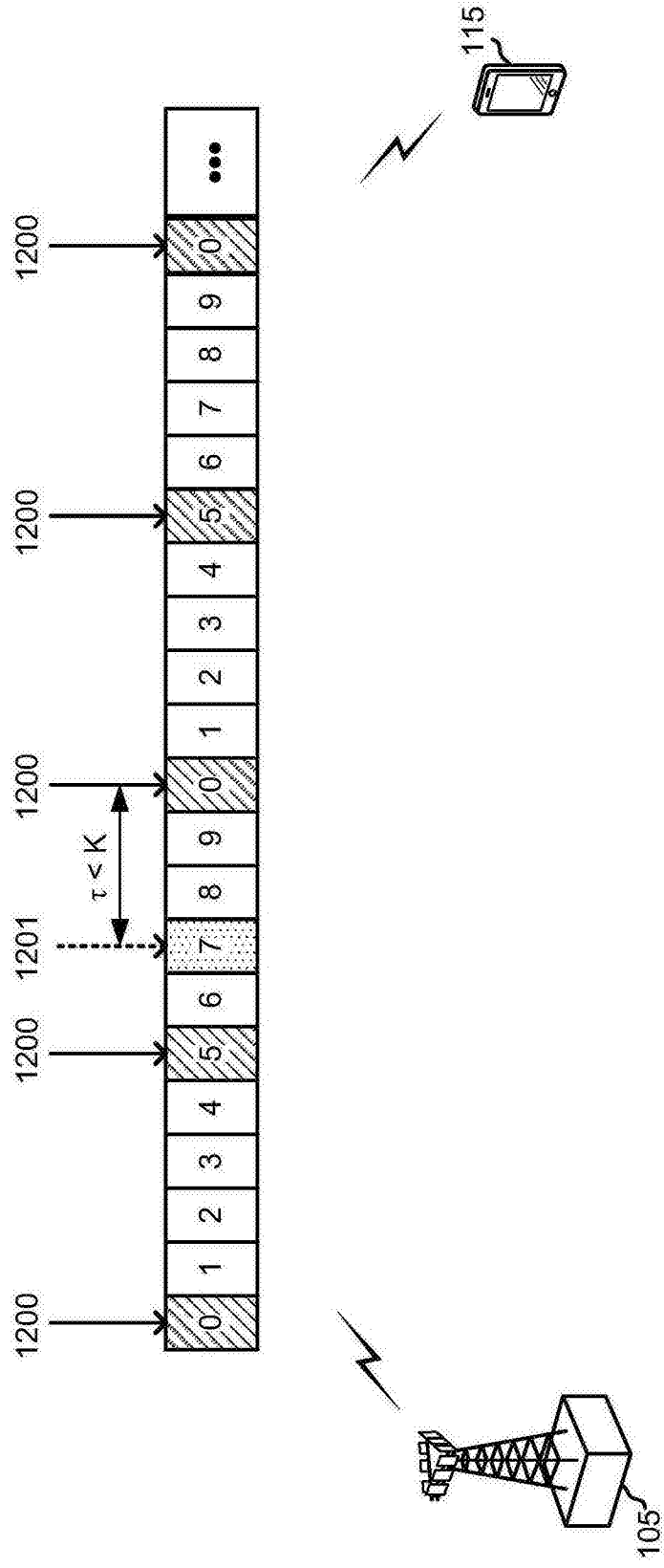


图12

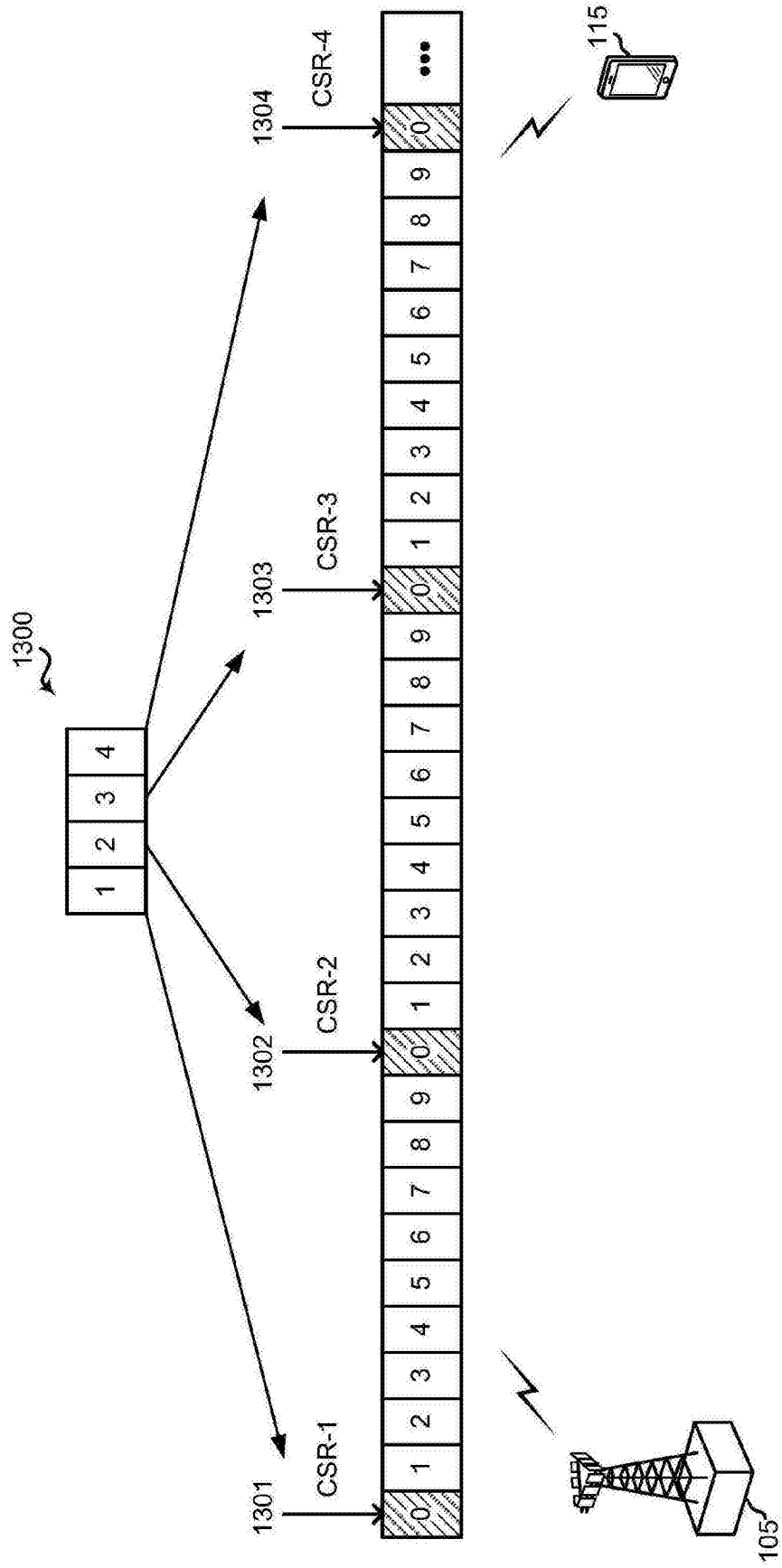


图13

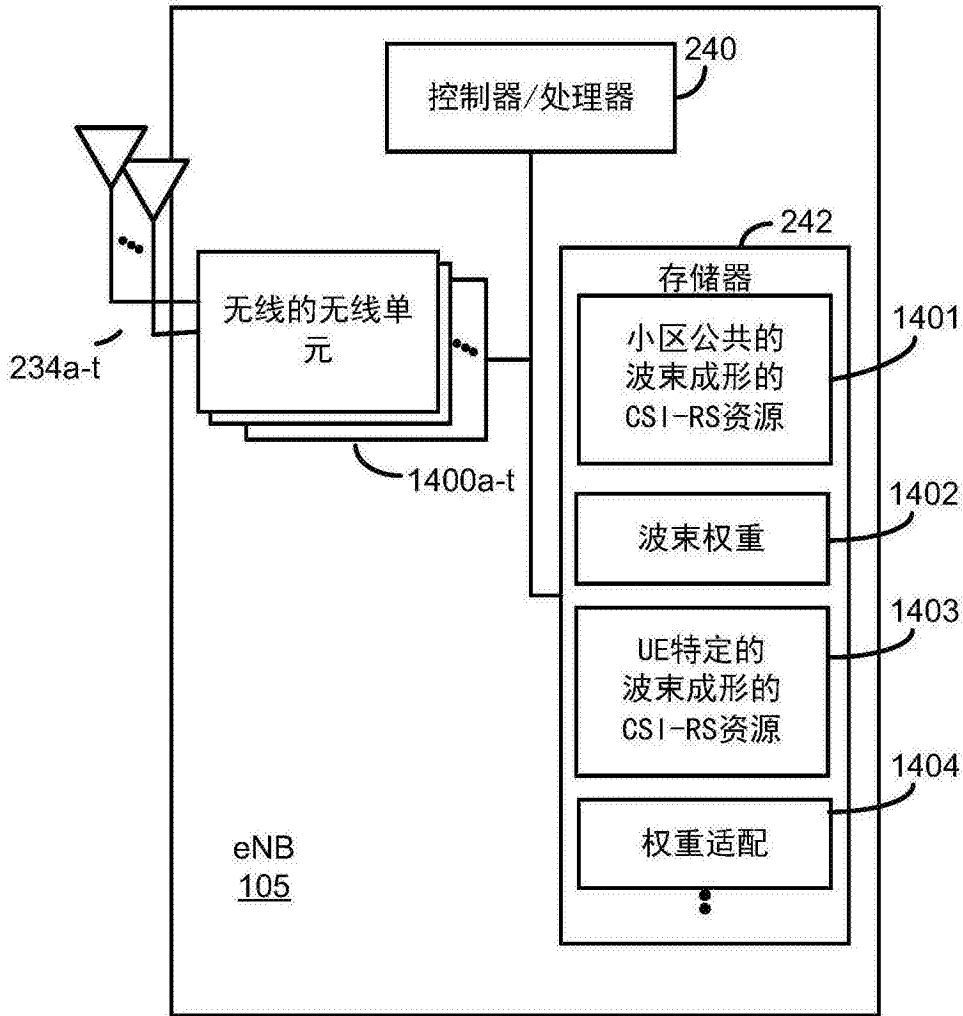


图14

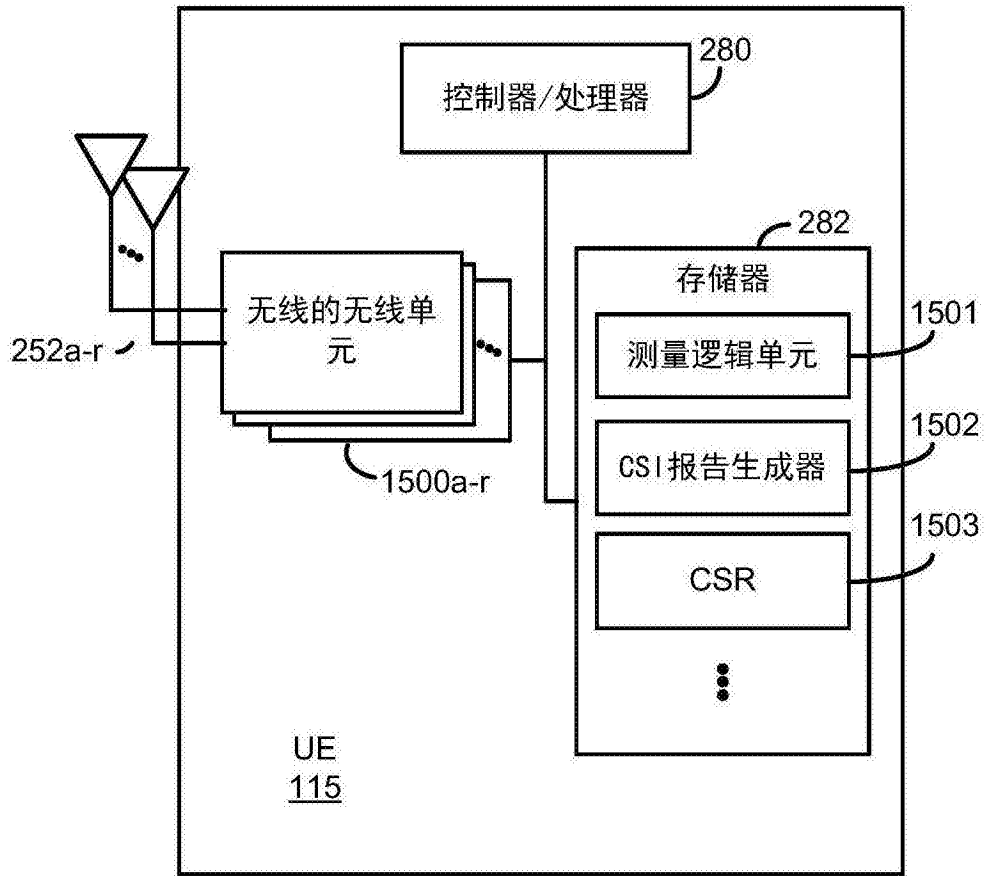


图15