



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 116346180 B

(45) 授权公告日 2025.07.04

(21) 申请号 202211578071.0

(72) 发明人 E.翁戈萨努西

(22) 申请日 2018.03.23

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 116346180 A

11105

(43) 申请公布日 2023.06.27

专利代理人 王新宇

(30) 优先权数据

(51) Int.CI.

H04B 7/06 (2006.01)

62/477,758 2017.03.28 US  
62/580,275 2017.11.01 US  
62/613,293 2018.01.03 US  
62/624,496 2018.01.31 US  
15/888,766 2018.02.05 US

H04B 7/0456 (2017.01)

H04L 5/00 (2006.01)

(62) 分案原申请数据

(56) 对比文件

201880022228.7 2018.03.23

CN 103621156 A, 2014.03.05

(73) 专利权人 三星电子株式会社

CN 105684323 A, 2016.06.15

地址 韩国京畿道

审查员 蒋文婷

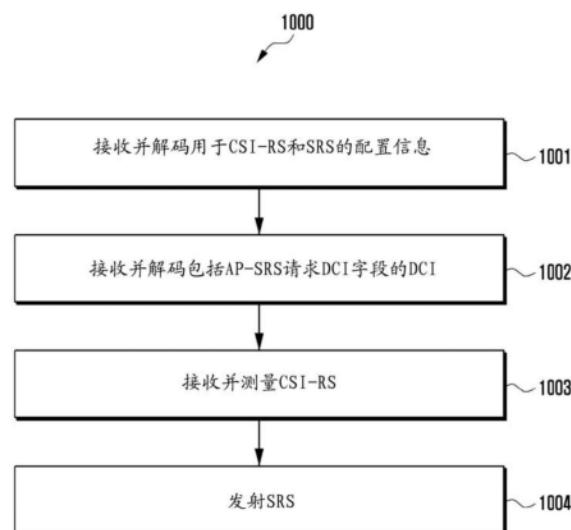
权利要求书2页 说明书20页 附图12页

(54) 发明名称

用于信道状态信息获取的方法和设备

(57) 摘要

本公开涉及用于利用下行链路(DL)和上行链路(UL)参考信号(RS)的信道状态信息(CSI)获取的方法和设备。提供一种在无线通信系统中操作的用户设备UE。该UE包括收发器和处理器。所述处理器被配置为：从基站接收关于与非周期性探测参考信号SRS关联的非零功率信道状态信息参考信号CSI-RS资源的配置信息，从基站接收包括非周期性SRS触发信息的下行链路控制信息，从基站接收与非零功率CSI-RS资源关联的非零功率CSI-RS，其中基于非周期性SRS触发信息识别非零功率CSI-RS资源，基于接收的非零功率CSI-RS识别关于非周期性SRS的上行链路预编码器，以及向基站发射非周期性SRS，其中在非零功率CSI-RS是非周期性CSI-RS的情况下，在相同时隙中接收非周期性SRS触发信息和非零功率CSI-RS。



1. 一种在无线通信系统中操作的用户设备UE,该UE包括:  
收发器;和  
处理器,可操作地连接到所述收发器并且被配置为:  
从基站接收关于与非周期性探测参考信号SRS关联的非零功率信道状态信息参考信号CSI-RS资源的配置信息,  
从基站接收包括非周期性SRS触发信息的下行链路控制信息,  
从基站接收与非零功率CSI-RS资源关联的非零功率CSI-RS,其中基于非周期性SRS触发信息识别非零功率CSI-RS资源,  
基于接收的非零功率CSI-RS识别关于非周期性SRS的上行链路预编码器,以及  
向基站发射非周期性SRS,  
其中在非零功率CSI-RS是非周期性CSI-RS的情况下,在相同时隙中接收非周期性SRS触发信息和非零功率CSI-RS。
2. 如权利要求1所述的UE,其中非零功率CSI-RS资源的数目是对应于非周期性SRS的一个或多个SRS资源的一者。
3. 如权利要求1所述的UE,其中所述处理器还配置为:从基站接收配置没有发射预编码矩阵指示符TPMI的上行链路传输的信息。
4. 如权利要求1所述的UE,其中经由较高层信令接收关于非零功率CSI-RS资源的配置信息。
5. 如权利要求3所述的UE,其中所述处理器还配置为:从基站接收没有TPMI的上行链路许可,以及  
基于上行链路许可在物理上行链路共享信道PUSCH上向基站发射数据。
6. 一种在无线通信系统中操作的基站,该基站包括:  
收发器;和  
处理器,可操作地连接到所述收发器并且被配置为:  
向用户设备UE发射关于与非周期性探测参考信号SRS关联的非零功率信道状态信息参考信号CSI-RS资源的配置信息,  
向UE发射包括非周期性SRS触发信息的下行链路控制信息,  
向UE发射与非零功率CSI-RS资源关联的非零功率CSI-RS,其中非零功率CSI-RS资源与非周期性SRS触发信息关联,以及  
从UE接收基于上行链路预编码器的非周期性SRS,  
其中在非零功率CSI-RS是非周期性CSI-RS的情况下,非周期性SRS触发信息和非零功率CSI-RS是在相同时隙中。
7. 如权利要求6所述的基站,其中非零功率CSI-RS资源的数目是对应于非周期性SRS的一个或多个SRS资源的一者。
8. 如权利要求6所述的基站,其中所述处理器还配置为:向UE发射配置没有发射预编码矩阵指示符TPMI的上行链路传输的信息。
9. 如权利要求6所述的基站,其中经由较高层信令发射关于非零功率CSI-RS资源的配置信息。
10. 如权利要求8所述的基站,其中所述处理器还配置为:向UE发射没有TPMI的上行链

路许可,以及

从UE接收与物理上行链路共享信道PUSCH关联的数据。

11.一种通过在无线通信系统中操作的用户设备UE执行的方法,该方法包括:

从基站接收关于与非周期性探测参考信号SRS关联的非零功率信道状态信息参考信号CSI-RS资源的配置信息,

从基站接收包括非周期性SRS触发信息的下行链路控制信息,

从基站接收与非零功率CSI-RS资源关联的非零功率CSI-RS,其中基于非周期性SRS触发信息识别非零功率CSI-RS资源,

基于接收的非零功率CSI-RS识别关于非周期性SRS的上行链路预编码器,以及

向基站发射非周期性SRS,

其中在非零功率CSI-RS是非周期性CSI-RS的情况下,在相同时隙中接收非周期性SRS触发信息和非零功率CSI-RS。

12.如权利要求11所述的方法,其中非零功率CSI-RS资源的数目是对应于非周期性SRS的一个或多个SRS资源的一者。

13.如权利要求11所述的方法,还包括:

从基站接收配置没有发射预编码矩阵指示符TPMI的上行链路传输的信息。

14.如权利要求11所述的方法,其中经由较高层信令接收关于非零功率CSI-RS资源的配置信息。

15.如权利要求13所述的方法,还包括:

从基站接收没有TPMI的上行链路许可,以及

基于上行链路许可在物理上行链路共享信道PUSCH上向基站发射数据。

16.一种通过在无线通信系统中操作的基站执行的方法,该方法包括:

向用户设备UE发射关于与非周期性探测参考信号SRS关联的非零功率信道状态信息参考信号CSI-RS资源的配置信息,

向UE发射包括非周期性SRS触发信息的下行链路控制信息,

向UE发射与非零功率CSI-RS资源关联的非零功率CSI-RS,其中非零功率CSI-RS资源与非周期性SRS触发信息关联,以及

从UE接收基于上行链路预编码器的非周期性SRS,

其中在非零功率CSI-RS是非周期性CSI-RS的情况下,非周期性SRS触发信息和非零功率CSI-RS是在相同时隙中。

17.如权利要求16所述的方法,其中非零功率CSI-RS资源的数目是对应于非周期性SRS的一个或多个SRS资源的一者。

18.如权利要求16所述的方法,还包括:

向UE发射配置没有发射预编码矩阵指示符TPMI的上行链路传输的信息。

19.如权利要求16所述的方法,其中经由较高层信令发射关于非零功率CSI-RS资源的配置信息。

20.如权利要求18所述的方法,还包括:

向UE发射没有TPMI的上行链路许可,以及

从UE接收与物理上行链路共享信道PUSCH关联的数据。

## 用于信道状态信息获取的方法和设备

[0001] 本申请为申请日为2018年3月23日、申请号为201880022228.7的发明名称为“用于利用DL和UL参考信号的信道状态信息(CSI)获取的方法和设备”的申请案的分案申请。

### 技术领域

[0002] 本公开整体涉及用于使得能够同时使用下行链路(DL)和上行链路(UL)参考信号(RS)的方法，并且更具体地涉及利用DL和UL信号的CSI获取。

### 背景技术

[0003] 为满足对自4G通信系统部署以来增加的无线数据业务的需求，已努力开发出改进的5G或准5G通信系统。因此，5G或准5G通信系统也被称为“超4G网络”或“后LTE系统”。5G通信系统被认为是在更高频率(毫米波)频带、例如60GHz频带中实现的，以便实现更高的数据速率。为了减小无线电波的传播损耗并且增大传输距离，在5G通信系统中讨论波束形成、大规模多输入多输出(MIMO)、全维MIMO(FD-MIMO)、阵列天线、模拟波束形成、大型天线技术。此外，在5G通信系统中，基于先进的小型小区、云无线电接入网络(RAN)、超密集网络、装置到装置(D2D)通信、无线回程、移动网络、协作通信、协调多点(CoMP)、接收端干扰消除等，系统网络改进的开发正在进行中。在5G系统中，已经开发出作为高级编码调制(ACM)的混合FSK与QAM调制(FQAM)和滑动窗口叠加编码(SWSC)，以及作为高级接入技术的滤波器组多载波(FBMC)、非正交多址接入(NOMA)和稀疏码多址接入(SCMA)。

[0004] 作为人类在其中生成和消费信息的以人类为中心的连接性网络的互联网现在演变成物联网(IoT)，其中分布式实体(诸如物)在没有人类干预的情况下交换和处理信息。已出现了万物物联网(IoE)，其作为IoT技术和大数据处理技术通过与云服务器的连接的组合。由于IoT实现需要诸如“传感技术”、“有线/无线通信和网络基础设施”、“服务接口技术”和“安全技术”等技术元素，所以传感器网络、机器对机器(M2M)通信、机器类型通信(MTC)等最近已经被研究。这种IoT环境可以提供智能互联网技术服务，通过收集和分析互联事物间生成的数据，为人类生活创造新的价值。IoT可以通过现有信息技术(IT)与各种工业应用之间的融合和组合应用于多种领域，包括智能家居、智能楼宇、智慧城市、智能汽车或联网汽车、智能电网、健康护理、智能家电和高级医疗服务。

[0005] 与此相一致，已经做出了各种尝试，将5G通信系统应用于IoT网络。例如，诸如传感器网络、机器型通信(MTC)和机器到机器(M2M)通信可以通过波束形成、MIMO和阵列天线来实现。作为如上所述的大数据处理技术的云无线电接入网络(RAN)的应用也可被视为在5G技术与IoT技术之间融合的示例。

[0006] 无线通信已经称为现代历史中最成功的创新之一。由于智能手机和其他移动数据装置(诸如，平板电脑、“记事本”电脑、上网本、电子书阅读器和机器类型的装置)在消费者和商业当中的日益普及，对无线数据业务的需求快速增长。为了满足移动数据业务的高增长，并支持新的应用和部署，无线电接口效率和覆盖的改进至关重要。

## 发明内容

[0007] 技术问题

[0008] 移动装置或用户设备可测量下行链路信道的质量，并向基站报告此质量，使得可做出关于是否应在与移动装置的通信期间调整各种参数的决定。无线通信系统中现有的信道质量报告过程并未充分适应与大型二维阵列发射天线或通常容纳大量的天线元件的天线阵列几何形状相关联的信道状态信息的报告。

[0009] 问题的解决方案

[0010] 在一个实施例中，提供一种UE。所述UE包括收发器，以及可操作地连接到收发器的处理器。所述收发器被配置为接收(i)用于CSI-RS和探测参考信号(SRS)的配置信息，以及(ii)包括用于非周期性SRS传输请求的下行链路控制信息DCI字段的DCI。所述处理器被配置为解码所述配置信息和含有所述非周期性SRS传输请求的所述DCI。所述收发器进一步被配置为接收所述CSI-RS并发射所述SRS。所述SRS对应于较高层配置的SRS资源，并且配置的SRS资源的数目多于一个。

[0011] 在另一实施例中，提供一种基站(BS)。所述BS包括处理器，以及可操作地连接到所述处理器的收发器。所述处理器被配置为生成(i)用于CSI-RS和SRS的配置信息，以及(ii)包括用于请求非周期性SRS传输的DCI字段的DCI。所述收发器被配置为通过DL信道将所述配置信息和所述DCI以及所述CSI-RS发射到UE；并且从所述UE接收所请求的非周期性SRS。所述SRS对应于较高层配置的SRS资源，并且配置的SRS资源的数目多于一个。

[0012] 在又一实施例中，提供一种用于操作UE的方法。所述方法包括：接收并解码(i)用于信道状态信息参考信号(CSI-RS)和探测参考信号(SRS)的配置信息，以及(ii)包括用于请求非周期性SRS传输的DCI字段的下行链路控制信息(DCI)。所述方法还包括：接收所述CSI-RS并发射所述SRS。所述SRS对应于较高层配置的SRS资源，并且配置的SRS资源的数目多于一个。

[0013] 在又一实施例中，提供一种在无线通信系统中操作的用户设备UE。该UE包括：收发器和处理器。所述处理器可操作地连接到所述收发器并且被配置为：从基站接收关于与非周期性探测参考信号SRS关联的非零功率信道状态信息参考信号CSI-RS资源的配置信息，从基站接收包括非周期性SRS触发信息的下行链路控制信息，从基站接收与非零功率CSI-RS资源关联的非零功率CSI-RS，其中基于非周期性SRS触发信息识别非零功率CSI-RS资源，基于接收的非零功率CSI-RS识别关于非周期性SRS的上行链路预编码器，以及向基站发射非周期性SRS，其中在非零功率CSI-RS是非周期性CSI-RS的情况下，在相同时隙中接收非周期性SRS触发信息和非零功率CSI-RS。

[0014] 在又一实施例中，提供一种在无线通信系统中操作的基站。该基站包括：收发器和处理器。所述处理器可操作地连接到所述收发器并且被配置为：向用户设备UE发射关于与非周期性探测参考信号SRS关联的非零功率信道状态信息参考信号CSI-RS资源的配置信息，向UE发射包括非周期性SRS触发信息的下行链路控制信息，向UE发射与非零功率CSI-RS资源关联的非零功率CSI-RS，其中非零功率CSI-RS资源与非周期性SRS触发信息关联，以及从UE接收基于上行链路预编码器的非周期性SRS，其中在非零功率CSI-RS是非周期性CSI-RS的情况下，非周期性SRS触发信息和非零功率CSI-RS是在相同时隙中。

[0015] 在又一实施例中，提供一种通过在无线通信系统中操作的用户设备UE执行的方

法。该方法包括：从基站接收关于与非周期性探测参考信号SRS关联的非零功率信道状态信息参考信号CSI-RS资源的配置信息，从基站接收包括非周期性SRS触发信息的下行链路控制信息，从基站接收与非零功率CSI-RS资源关联的非零功率CSI-RS，其中基于非周期性SRS触发信息识别非零功率CSI-RS资源，基于接收的非零功率CSI-RS识别关于非周期性SRS的上行链路预编码器，以及向基站发射非周期性SRS，其中在非零功率CSI-RS是非周期性CSI-RS的情况下，在相同时隙中接收非周期性SRS触发信息和非零功率CSI-RS。

[0016] 在又一实施例中，提供一种通过在无线通信系统中操作的基站执行的方法。该方法包括：向用户设备UE发射关于与非周期性探测参考信号SRS关联的非零功率信道状态信息参考信号CSI-RS资源的配置信息，向UE发射包括非周期性SRS触发信息的下行链路控制信息，向UE发射与非零功率CSI-RS资源关联的非零功率CSI-RS，其中非零功率CSI-RS资源与非周期性SRS触发信息关联，以及从UE接收基于上行链路预编码器的非周期性SRS，其中在非零功率CSI-RS是非周期性CSI-RS的情况下，非周期性SRS触发信息和非零功率CSI-RS是在相同时隙中。

[0017] 本公开涉及一种待被提供用于支持比诸如长期演进(LTE)等第四代(4G)通信系统高的数据速率的准第五代(5G)或5G通信系统。

[0018] 本领域的技术人员可以从以下附图、描述和权利要求书容易明白其他技术特征。

[0019] 在进行下文的详细描述之前，陈述本专利文献中通篇使用的某些词语和短语的定义会是有利的。术语“耦合”及其派生词是指两个或更多个元件之间的任何直接或间接的通信，不管这些元件是否彼此物理接触。术语“发射”、“接收”和“通信”以及其派生词涵盖直接和间接通信两者。术语“包括”和“包括”及其派生词意指包括但不限于。术语“或”是包括性的，意指和/或。短语“与……相关联”及其派生词意指包括、包括在……内、与……互连、包括、包括在……内、连接到或与……连接、耦接到或与……耦接、能够与……通信、与……协作、交错、并列、接近、结合到或与……结合、具有、具有……的性质、与……有关系或具有与……的关系等。术语“控制器”表示控制至少一个操作的任何装置、系统或其零件。此类控制器可在硬件或硬件和软件和/或固件的组合中实现。与任何特定控制器相关联的功能性可为集中式或分布式的，不管是本地还是远程。短语“中的至少一个”在结合项目列表使用时，意味着可使用所列出项目中的一个或多个的不同组合，且可仅需要所述列表中的一个项目。例如，“A、B和C中的至少一者”包括以下任何组合：A；B；C；A和B；A和C；B和C；以及A和B和C。

[0020] 此外，下文所描述的各种功能可以由一或多个计算机程序实现或支持，每个计算机程序由计算机可读程序代码形成并体现于计算机可读媒体中。术语“应用程序”和“程序”是指适于以合适的计算机可读程序代码实现的一或多个计算机程序、软件部件、指令集、过程、功能、对象、类、示例、相关数据或其一部分。短语“计算机可读程序代码”包括任何类型的计算机代码，包括源代码、目标代码和可执行代码。短语“计算机可读媒体”包括能够被计算机访问的任何类型的媒体，例如只读存储器(ROM)、随机接入存储器(RAM)、硬盘驱动器、光盘(CD)、数字视频光盘(DVD)或任何其他类型的存储器。“非暂时性”计算机可读媒体排除传送暂时性电信号或其他信号的有线、无线、光学或其他通信链路。非暂时性计算机可读媒体包括数据可以被永久地存储的媒体和数据可以被存储并且稍后被重写的媒体，例如可重写光盘或可擦除存储器装置。

[0021] 贯穿本专利文献提供了其他特定词语和短语的定义。本领域的普通技术人员应当理解,在许多情况(如果不是大多数情况)下,此类定义适用于此类所定义词语和短语的先前以及将来使用。

[0022] 发明的有益效果

[0023] 本公开的各种实施例提供用于DL和UL RS的同时使用的方法和设备。

## 附图说明

[0024] 为更全面地理解本公开及其优点,现参考结合附图的以下描述,在附图中相似的参考数字表示相似的部分:

[0025] 图1示出根据本公开的各种实施例的示例性无线网络;

[0026] 图2A和图2B示出根据本公开的各种实施例的示例性无线发射和接收路径;

[0027] 图3A示出根据本公开的各种实施例的示例性用户设备;

[0028] 图3B示出根据本公开的各种实施例的示例性BS;

[0029] 图4示出示例性波束形成架构,其中一个CSI-RS端口映射到大量的模拟受控天线元件上;

[0030] 图5示出根据本公开的实施例的当UE配置有半持久性(SP)CSI-RS和SP-SRS两者时的联合激活/去激活机制的示例性实施例;

[0031] 图6示出根据本公开的实施例的当UE配置有非周期性(AP)CSI-RS和AP-SRS两者时的联合激活/去激活机制的示例性实施例;

[0032] 图7示出根据本公开的实施例的当UE配置有AP-CSI-RS和AP-SRS两者时基于DCI的联合激活/去激活机制的示例性实施例;

[0033] 图8示出根据本公开的实施例的AP-SRS触发的示例性实施例;

[0034] 图9示出根据本公开的实施例的AP-SRS触发的示例性实施例;

[0035] 图10示出根据本公开的实施例的示例性方法的流程图,其中UE接收CSI-RS和SRS的配置信息;以及

[0036] 图11示出根据本公开的实施例的示例性方法的流程图,其中BS生成用于UE(标记为UE-k)的CSI-RS和SRS的配置信息。

## 具体实施方式

[0037] 下文所论述的图1至图11以及本专利文献中的用于描述本公开的原理的各种实施例仅仅是为了举例说明并且不应以任何方式解释为限制本公开的范围。所属领域的技术人员将理解,本公开的原理可由任何经合适布置的无线通信系统实现。

[0038] 缩略词列表

[0039] 2D:二维

[0040] MIMO:多输入多输出

[0041] SU-MIMO:单用户MIMO

[0042] MU-MIMO:多用户MIMO

[0043] 3GPP:第3代合作伙伴计划

[0044] LTE:长期演进

- [0045] UE: 用户设备
- [0046] eNB: 演进型节点B或“eNB”
- [0047] BS: 基站
- [0048] DL: 下行链路
- [0049] UL: 上行链路
- [0050] CRS: 小区特定参考信号
- [0051] DMRS: 解调参考信号
- [0052] SRS: 探测参考信号UE-RS:UE特定参考信号CSI-RS:信道状态信息参考信号SCID:加扰身份
- [0053] MCS: 调制和编码方案
- [0054] RE: 资源元素
- [0055] CQI: 信道质量信息
- [0056] PMI: 预编码矩阵指示符
- [0057] RI: 秩指示符
- [0058] MU-CQI: 多用户CQI
- [0059] CSI: 信道状态信息CSI-IM:CSI干扰测量
- [0060] CoMP: 协调多点
- [0061] DCI: 下行链路控制信息
- [0062] UCI: 上行链路控制信息PDSCH:物理下行链路共享信道PDCCH:物理下行链路控制信道PUSCH:物理上行链路共享信道PUCCH:物理上行链路控制信道PRB:物理资源块
- [0063] RRC: 无线电资源控制
- [0064] AoA: 到达角度
- [0065] AoD: 离开角度
- [0066] 以下文件和标准描述通过引用并入本公开中,就如同在本文中充分阐述一般:3GPP技术规范(TS)36.211版本12.4.0,“E-UTRA,物理信道和调制”(“REF 1”);3GPP TS 36.212版本12.3.0,“E-UTRA,多路复用和信道编码”(“REF 2”);3GPP TS 36.213版本12.4.0,“E-UTRA,物理层过程”(“REF3”);3GPP TS 36.321版本12.4.0,“E-UTRA,媒体访问控制(MAC)协议规范”(“REF 4”);3GPP TS 36.331版本12.4.0,“E-UTRA,无线电资源控制(RRC)协议规范”(“REF 5”);3GPP技术规范(TS)38.211版本15.0.0,“NR,物理信道和调制”(“REF 6”);3GPP TS 38.212版本15.0.0,“NR,多路复用和信道编码”(“REF 7”);3GPP TS 38.213版本15.0.0,“NR,用于控制的物理层过程”(“REF 8”);3GPP TS 38.214版本15.0.0,“NR,数据的物理层过程”(“REF 9”);3GPP TS 38.321版本15.0.0,“NR,媒体访问控制(MAC)协议规范”(“REF 10”);以及3GPP TS 38.331版本15.0.0,“NR,无线电资源控制(RRC)协议规范”(“REF 11”).
- [0067] 为满足对自4G通信系统部署以来增加的无线数据业务的需求,已努力开发出改进的5G或准5G通信系统。因此,5G或准5G通信系统也被称为“超4G网络”或“后LTE系统”。
- [0068] 5G通信系统被认为是在更高频率(毫米波)频带、例如60GHz频带中实现的,以便实现更高的数据速率。为了减少无线电波的传播损耗并增加传输距离,在5G通信系统中讨论波束形成、大规模多输入多输出(MIMO)、全维MIMO(FD-MIMO)、阵列天线、模拟波束形成、大

规模天线技术。

[0069] 另外,在5G通信系统中,基于先进的小型小区、云无线电接入网络(RAN)、超密集网络、装置到装置(D2D)通信、无线回程、移动网络、协同通信、协调多点(CoMP)、接收端干扰消除等等,对系统网络改进的开发正在进行。

[0070] 在5G系统中,已开发出作为高级编码调制(ACM)的混合FSK与QAM调制(FQAM)和滑动窗口叠加编码(SWSC)以及作为高级接入技术的滤波器组多载波(FBMC)、非正交多址接入(NOMA)和稀疏码多址接入(SCMA)。

[0071] 图1示出根据本公开的各种实施例的示例性无线网络100。图1中示出的无线网络100的实施例仅用于说明。可在不脱离本发明的范围的情况下,使用无线网络100的其他实施例。

[0072] 无线网络100包括基站(BS)101、BS 102和BS 103。BS 101与BS 102和BS 103通信。BS 101还与至少一个互联网协议(IP)网络130(诸如互联网、专有IP网络或其他数据网络)通信。代替“BS”,也可以使用诸如“eNB”(增强节点B)或“gNB”(通用节点B)的选项术语。取决于网络类型,可使用其他公知的术语来代替“gNB”或“BS”,诸如“基站”或“接入点”。为了方便,在本专利文献中使用术语“gNB”和“BS”来指代提供对远程终端的无线接入的网络基础设施组件。另外,取决于网络类型,可以使用其他公知的术语来代替“用户设备”或“UE”,诸如“移动站”、“订户站”、“远程终端”、“无线终端”或“用户装置”。为了方便起见,在本专利文献中使用术语“用户设备”和“UE”来指代无线接入gNB的远程无线设备,而不管UE是移动装置(诸如,移动电话或智能电话)还是通常被视为固定装置(诸如,台式计算机或自动售货机)。

[0073] gNB 102为位于gNB 102的覆盖区域120内的第一多个用户设备(UE)提供对网络130的无线宽带接入。所述第一多个UE包括UE 111,其可位于小型商业(SB)中;UE 112,其可位于企业(E)中;UE 113,其可位于WiFi热点(HS)中;UE 114,其可位于第一住宅(R)中;UE 115,其可位于第二住宅(R)中;以及UE 116,其可为移动装置(M),如手机、无线膝上型计算机、无线PDA等。gNB 103为位于gNB 103的覆盖区域125内的第二多个UE提供对网络130的无线宽带接入。所述第二多个UE包括UE 115和UE 116。在一些实施例中,gNB 101至103中的一个或多个可使用5G、LTE、LTE-A、WiMAX或其他先进的无线通信技术彼此通信,且与UE 111至116通信。

[0074] 虚线示出覆盖区域120和125的大致范围,其仅出于说明和解释的目的来被展示为大致圆形。应清楚地理解,与gNB相关联的覆盖区域(诸如,覆盖区域120和125)可以具有其他形状,包括不规则形状,这取决于gNB的配置以及与天然和人造障碍相关联的无线电环境的变化。

[0075] 如下文更详细地描述,gNB 101、gNB 102和gNB 103中的一者或者将测量参考信号发射到UE 111至116,且配置UE 111至116来用于CSI报告,如本发明的实施例中所描述。在各种实施例中,UE 111至116中的一者或者接收信道状态信息参考信号(CSI-RS)并发射探测参考信号(SRS)。

[0076] 尽管图1示出无线网络100的一个示例,但可对图1进行各种改变。例如,无线网络100可以包括呈任何合适布置的任何数量的gNB以及任何数量的UE。另外,gNB 101可以与任何数量的UE直接通信并且向那些UE提供对网络130的无线宽带接入。类似地,每个gNB 102

至103可以与网络130直接通信，并且向UE提供对网络130的直接无线宽带接入。此外，gNB 101、102和/或103可以提供对其他或额外外部网络(诸如，外部电话网络或其他类型的数据网络)的接入。

[0077] 图2A和图2B示出根据本公开的示例性无线发射和接收路径。在以下描述中，发射路径200可描述为在gNB(诸如gNB 102)中实现，而接收路径250可描述为在UE(诸如UE 116)中实现。然而，将理解，接收路径250可在gNB中实现，且发射路径200可在UE中实现。在一些实施例中，接收路径250被配置为接收CSI-RS和发射SRS，如本公开的实施例中所描述。

[0078] 发射路径200包括信道编码和调制块205、串行到并行(S到P)块210、尺寸N逆快速傅里叶变换(IFFT)块215、并行到串行(P到S)块220、“添加循环前缀块”225，以及上变频转换器(UC)230。接收路径250包括下变频转换器(DC)255、“移除循环前缀块”260、串行到并行(S到P)块265、尺寸N快速傅里叶变换(FFT)块270、并行到串行(P到S)块275，以及信道解码和解调块280。

[0079] 在发射路径200中，信道编码和调制块205接收一组信息位，应用编码(例如卷积、涡轮或低密度奇偶校验(LDPC)编码)，且调制输入位(例如用正交移相键控(QPSK)或正交调幅(QAM))，以产生一序列频域调制符号。串行到并行块210将经串行调制的符号转换(诸如解多路复用)成并行数据，以便产生N个并行符号流，其中N是gNB 102和UE 116中使用的IFFT/FFT尺寸。尺寸N IFFT块215对N个并行符号流执行IFFT操作，以产生时域输出信号。并行到串行块220将转换(诸如多路复用)来自尺寸N IFFT块215的并行时域输出符号，以便产生串行时域信号。“添加循环前缀”块225将循环前缀插入到时域信号。UC 230对“添加循环前缀”块225的输出调制(诸如上变频转换)到RF频率，以供通过无线信道发射。在转换到RF频率之前，还可在基带对所述信号进行滤波。

[0080] 从gNB 102发射的RF信号在穿过无线信道之后到达UE 116，且在UE 116处执行与gNB 102处的操作相反的操作。DC 255将接收到的信号下变频转换到基带频率，并且“移除循环前缀”块260移除循环前缀，以产生串行时域基带信号。串行到并行块265将时域基带信号转换为并行时域信号。尺寸NFFT块270执行FFT算法，以产生N个并行频域信号。并行到串行块275将并行频域信号转换为一序列经调制的数据符号。信道解码和解调块280对经调制的符号进行解调和解码，以恢复原始输入数据流。

[0081] 如下文更详细地描述，发射路径200或接收路径250可执行信令来用于CSI报告。gNB 101至103中的每一者可实现发射路径200，其类似于在下行链路中向UE 111至116发射，且可实现接收路径250，其类似于在上行链路中从UE 111至116接收。类似地，UE 111至116中的每一者可实现用于在上行链路中向gNB 101至103发射的发射路径200，且可实现用于在下行链路中从gNB 101至103接收的接收路径250。

[0082] 可仅使用硬件或使用硬件和软件/固件的组合来实现图2A和图2B中的组件中的每一者。作为特定示例，图2A和图2B中的组件中的至少一些可在软件中实现，而其他组件可由可配置硬件或软件和可配置硬件的混合物来实现。例如，FFT块270和IFFT块215可实现为可配置软件算法，其中可根据实现方案来修改尺寸N的值。

[0083] 此外，尽管描述为使用FFT和IFFT，但这仅作为说明，且不应被解释为限制本发明的范围。可使用其他类型的变换，例如离散傅里叶变换(DFT)和逆离散傅里叶变换(IDFT)函数。将了解，变量N的值可为DFT和IDFT函数的任何整数数目(诸如1、2、3、4等)，而变量N的值

可为FFT和IFFT函数的是二的幂(诸如1、2、4、8、16等)的任何整数数目。

[0084] 尽管图2A和图2B示出无线发射和接收路径的示例,但可对图2A和图2B进行各种改变。例如,图2A和图2B中的各种组件可组合、进一步细分或省略,且可根据特定需要添加额外组件。另外,图2A和图2B意在示出可在无线网络中使用的发射和接收路径的类型的示例。可使用其他合适的架构来支持无线网络中的无线通信。

[0085] 图3A示出根据本公开的示例性UE 116。图3A中示出的UE 116的实施例仅为了说明,且图1的UE 111至115可具有相同或类似的配置。然而,UE具有各种各样的配置,且图3A并不将本公开的范围限于UE的任何特定实现方案。

[0086] UE 116包括天线305、射频(RF)收发器310、发射(TX)处理电路315、麦克风320和接收(RX)处理电路325。UE 116还包括扬声器330、处理器340、输入/输出(I/O)接口(IF)345、输入端350、显示器355和存储器360。存储器360包括操作系统(OS)程序361和一个或多个应用程序362。

[0087] RF收发器310从天线305接收由图1的无线网络100的gNB发射的传入RF信号。RF收发器310对传入RF信号进行下变频转换,以产生中频(IF)或基带信号。将IF或基带信号发送到RX处理电路325,其通过对所述基带或IF信号进行滤波、解码和/或数字化来产生经处理的基带信号。RX处理电路325将经处理的基带信号发射到扬声器330(诸如针对语音数据)或处理器340以供进一步处理(诸如针对网络浏览数据)。

[0088] TX处理电路315从麦克风320接收模拟或数字语音数据或者从处理器340接收其他传出基带数据(诸如网络数据、电子邮件或交互式视频游戏数据)。TX处理电路315对传出基带数据进行编码、多路复用和/或数字化,以产生经处理的基带或IF信号。RF收发器310从TX处理电路315接收传出的经过处理的基带或IF信号并且将所述基带或IF信号上变频转换为通过天线305发射的RF信号。

[0089] 处理器340可包括一个或多个处理器或其他处理装置,其执行存储在存储器360中的OS程序361,以便控制UE 116的总体操作。例如,处理器340可根据公知的原理,通过RF收发器310、RX处理电路325和TX处理电路315来控制正向信道信号的接收以及反向信道信号的发射。在一些实施例中,处理器340包括至少一个微处理器或微控制器。

[0090] 处理器340还能够执行驻存在存储器360中的其他进程和程序,诸如用于本公开的实施例中所描述的系统的CSI-RS接收和测量的操作,如本公开的实施例中所描述。处理器340可以根据需要执行进程来将数据移入或移出存储器360。在一些实施例中,处理器340被配置为基于OS程序361或响应于从gNB或操作者接收到的信号,执行应用程序362。处理器340还耦合到I/O接口345,所述I/O接口向UE 116提供连接到其他装置(诸如,膝上型计算机和手持式计算机)的能力。I/O接口345是这些附件与处理器340之间的通信路径。

[0091] 处理器340还耦合到输入端350(例如,小键盘、触摸屏、按钮等)和显示器355。UE 116的操作者可使用输入端350来将数据输入到UE 116中。显示器355可为液晶显示器或其他显示器,其能够渲染文本和/或至少限量的图形,诸如来自网站。

[0092] 存储器360耦合到处理器340。存储器360的一部分可以包括随机存取存储器(RAM),并且存储器360的另一部分可以包括快闪存储器或其他只读存储器(ROM)。

[0093] 如下文更详细地描述,UE 116可执行用于CSI报告的信令和计算。尽管图3A示出UE 116的一个示例,但可对图3A进行各种改变。例如,图3A中的各种组件可组合、进一步细分或

省略,且可根据特定需要添加额外组件。作为特定示例,处理器340可以被分成多个处理器,诸如一个或多个中央处理单元(CPU)和一个或多个图形处理单元(GPU)。另外,虽然图3A示出配置为移动电话或智能电话的UE 116,但UE可被配置为作为其他类型的移动或固定装置来操作。

[0094] 图3B示出根据本公开的示例性gNB 102。图3B中所示的gNB 102的实施例仅用于说明,且图1的其他gNB可具有相同或类似的配置。然而,gNB具有各种各样的配置,且图3B并不将本公开的范围限于gNB的任何特定实现方案。gNB 101和gNB 103可包括与gNB 102相同或类似的结构。

[0095] 如图3B中所示,gNB 102包括多个天线370a至370n、多个RF收发器372a至372n、发射(TX)处理电路374和接收(RX)处理电路376。在某些实施方案中,所述多个天线370a至370n中的一个或多个包括2D天线阵列。gNB102还包括控制器/处理器378、存储器380,以及回程或网络接口382。

[0096] RF收发器372a至372n从天线370a至370n接收传入RF信号,诸如由UE或其他gNB发射的信号。RF收发器372a至372n对传入RF信号进行下变频转换,以产生IF或基带信号。IF或基带信号被发送到RX处理电路376,其通过对基带或IF信号进行滤波、解码和/或数字化来生成经过处理的基带信号。RX处理电路376将经处理的基带信号发射到控制器/处理器378,以供进一步处理。

[0097] Tx处理电路374从控制器/处理器378接收模拟或数字数据(诸如语音数据、网络数据、电子邮件或交互视频游戏数据)。TX处理电路374对传出基带数据进行编码、多路复用和/或数字化,以产生经处理的基带或IF信号。RF收发器372a至372n从Tx处理电路374接收传出的经过处理的基带或IF信号,并且将基带或IF信号上变频转换为通过天线370a至370n发射的RF信号。

[0098] 控制器/处理器378可以包括控制gNB 102的全部操作的一个或多个处理器或者其他处理装置。例如,控制器/处理器378可以根据公知的原理来控制RF收发器372a至372n、RX处理电路376和TX处理电路374对前向信道信号的接收和对反向信道信号的发射。控制器/处理器378也可支持额外功能,例如更先进的无线通信功能。在一些实施方案中,控制器/处理器378包括至少一个微处理器或微控制器。

[0099] 控制器/处理器378还能够执行驻留在存储器380中的程序和其他进程,诸如OS。控制器/处理器378还能够支持具有2D天线阵列的系统的信道质量测量和报告,如本发明的实施方案中所描述。在一些实施方案中,控制器/处理器378支持实体(诸如网络RTC)之间的通信。控制器/处理器378可根据执行进程的要求将数据移入或移出存储器380。

[0100] 控制器/处理器378还耦合到回程或网络接口382。回程或网络接口382允许gNB 102通过回程连接或通过网络与其他装置或系统通信。回程或网络接口382可支持任何合适的有线或无线连接上的通信。例如,当将gNB 102实现为蜂窝式通信系统(诸如支持5G或新的无线电接入技术或NR、LTE或LTE-A的系统)的一部分时,回程或网络接口382可允许gNB 102通过有线或无线回程连接与其他gNB通信。当gNB 102被实现为接入点时,回程或网络接口382可以允许gNB 102通过有线或无线局域网或通过与较大网络(诸如,互联网)的有线或无线连接进行通信。回程或网络接口382包括通过有线或无线连接支持通信的任何合适结构,诸如以太网或RF收发器。

[0101] 存储器380耦合到控制器/处理器378。存储器380的一部分可包括RAM，且存储器380的另一部分可包括快闪存储器或其他ROM。在某些实现方案中，多个指令，诸如BIS算法，存储在存储器中。所述多个指令被配置为致使控制器/处理器378执行BIS进程，且在减去通过BIS算法确定的至少一个干扰信号之后，对接收到的信号进行解码。

[0102] 如下文更详细地描述，gNB 102的发射和接收路径(使用RF收发器372a至372n、TX处理电路374和/或RX处理电路376来实现)分配并发射CSI-RS以及分配并接收SRS。

[0103] 尽管图3B示出gNB 102的一个示例，但可对图3B进行各种改变。例如，gNB 102可包括图3A中示出的任何数目的每一组件。作为特定示例，接入点可包括多个回程或网络接口382，并且控制器/处理器378可支持路由功能来在不同的网络地址之间投送数据。作为另一特定示例，尽管被展示为包括TX处理电路374的单个实例和RX处理电路376的单个实例，但gNB 102能够包括每一者的多个实例(诸如，每RF收发器一个实例)。

[0104] Rel.13LTE支持至多达16个CSI-RS天线端口，其使gNB能够配备有大量的天线元件(诸如64个或128个)。在这种情况下，多个天线元件被映射到一个CSI-RS端口上。此外，Rel.14LTE中将支持至多达32个CSI-RS端口。对于下一代蜂窝式系统，例如5G，预期CSI-RS端口的最大数目或多或少保持相同。

[0105] 对于毫米波带，尽管天线元件的数目对于给定形状因子可能较大，但归因于硬件限制(例如在毫米波频率下安装大量ADC/DAC的可行性)，可对应于经数字预编码的端口的数目的CSI-RS端口的数目趋向于受限，如图4的实施例400中所示。在这种情况下，一个CSI-RS端口被映射到可以由一组模拟移相器401控制的大量天线元件上。一个CSI-RS端口接着可以对应于通过模拟波束形成405产生窄模拟波束的一个子阵列。此模拟波束可被配置为通过改变跨符号或子帧或时隙(其中子帧或时隙包括符号集合)的移相器组来扫掠较宽的角度范围420。子阵列的数目(等于RF链的数目)与CSI-RS端口的数目 $N_{CSI-PORT}$ 相同。数字波束形成单元410执行跨 $N_{CSI-PORT}$ 模拟波束的线性组合，以进一步增加预编码增益。尽管模拟波束是宽带的(因此不是频率选择性的)，但是可以跨频率子带或资源块改变数字预编码。

[0106] UE被配置有用于DL CSI测量和报告的CSI-RS。用于CSI-RS的分配单元可以被称为CSI-RS资源，其可以对应于非零功率(NZP)或零功率(ZP)。NZPCSI-RS主要用于信道测量，而ZP CSI-RS用于干扰测量。对于5G NR，NZPCSI-RS资源被限定为映射到频率跨度/持续时间内的一组RE的一组NZPCSI-RS端口，其可以至少被测量以导出CSI。可以将多个NZP CSI-RS资源配置给UE以支持CoMP、波束管理和基于多个波束形成的CSI-RS的操作，其中每个NZP CSI-RS资源可以具有不同数目的CSI-RS端口。在测量分配的CSI-RS时，UE计算DL CSI并将其报告给gNB/网络。gNB/网络利用所报告的DL CSI进行DL链路适配和调度。

[0107] 同样地，UE配置有用于UL CSI测量的SRS。用于SRS的分配单元可以被称为SRS资源，其与CSI-RS一样可以对应于非零功率(NZP)或零功率(ZP)。NZP SRS主要用于信道测量，而ZP SRS用于干扰测量。对于5G NR，SRS资源被限定为映射到频率跨度/持续时间内的一组RE的一组SRS端口，其可以至少被测量以导出CSI。可以将多个SRS资源配置给UE以支持波束管理和基于多个波束形成的SRS的操作，其中每个SRS资源可以具有不同数目的SRS端口。在测量由UE发射的SRS时，gNB/网络计算UL CSI并将其用于DL链路适配和调度。

[0108] 在诸如TDD、半双工或具有小DL-UL双工距离的FDD的一些部署情形中，DL-UL信道互易性(部分或完整的)是可行的。特别地，当完整的DL-UL信道互易性可用时，它可用于改

进CSI获取-都用于DL和UL。在此,CSI-RS和SRS的同时使用是有益的。此外,联合CSI-RS/SRS操作(包括配置以及CSI测量、计算和/或报告过程)有助于更有效地利用和提高CSI准确度。  
[0109] 因此,另外需要设计能够改进CSI-RS与SRS之间的联合利用以用于DL/UL CSI获取的过程。

[0110] 表1概述了UE配置有CSI-RS和SRS的四种情形。情况I和II分别是DL和UL CSI获取的典型情形。对于情况I,仅使用CSI-RS,而对于情况II,仅使用SRS。当DL-UL信道互易性可用并且UE配置有SRS时,可以使用情况III,使得gNB可以测量SRS以改进UL CSI。在此,单独的SRS通常是不充分的,因为即使在DL-UL信道互易性保持的情况下,DL和UL干扰分布通常也不是互易的。因此,需要联合利用CSI-RS和SRS。例如,来自UE的CSI报告可以通过SRS与所测量信道一起使用。当DL-UL信道互易性可用并且UE配置有CSI-RS时,可以使用情况IV,使得UE可以测量CSI-RS以改进UL CSI获取。类似地,单独的CSI-RS通常是不充分的,因为即使在DL-UL信道互易性保持的情况下,DL和UL干扰分布通常也不是互易的。因此,需要联合利用CSI-RS和SRS。例如,来自相关联的UL相关的DCI(发射PMI和RI)的预编码信息可以通过CSI-RS与所测量信道一起使用以改进UL预编码。

[0111] 【表1】

	DL CSI 获取	UL CSI 获取
[0112]	UE 配置有 CSI-RS (I) UE 可以测量用于 CSI/BM 报告的 DL 信道	(IV) UE 可以测量用于 UL 预编 码器计算的 UL 信道
	UE 配置有 SRS (III) gNB 可以测量用于 DL 链路适配的 DL 信道(包括 DL 预编码器计算)	(II) gNB 可以测量用于 UL 链路 适配的 UL 信道

[0113] 对于情况III和IV,尽管可以使用基于实现方案的方案,但是用于联合配置CSI-RS和SRS的一些限制和过程可能是有益的。

[0114] 本公开包括以下组件。本发明的第一组件属于SRS辅助的DL CSI获取(参见情况III)。第二组件属于CSI-RS辅助的UL CSI获取(参见情况IV)。这些组件中的每一者可以单独使用(不使用其他组件)或与其他组件中的至少一者结合使用。同样地,这些组件中的每一者包括多个子组件。子组件中的每一者可以单独使用(不使用任何其他子组件)或与其他子组件中的至少一者结合使用。

[0115] 考虑CSI-RS以及SRS的三种时域行为:周期性(P)、半持久性(SP)和非周期性(AP)。

[0116] 为了描述实施例,在整个本公开中使用NR CSI框架。UE可以配置有 $N \geq 1$ 个CSI报告设置、 $M \geq 1$ 个资源设置和测量设置,其中所述测量设置包括 $L \geq 1$ 个链路。每个链路将CSI报告设置和资源设置关联,并且配置其他功能,诸如测量量(信道或干扰)。信道/干扰测量限制可以包括在链路、CSI报告设置或资源设置中。CSI报告设置可以与一个或多个资源设置链接。同样地,资源设置可以与一个或多个CSI报告设置链接。

[0117] 以下组件和实施例中的全部或至少一者适用于具有CP-OFDM(循环前缀OFDM)波形以及DFT-SOFDM(DFT扩展OFDM)和SC-FDMA(单载波FDMA)波形的传输。此外,以下组件和实施

例中的全部或至少一者适用于调度单元在时间上是一个子帧(其可以包括一个或多个时隙)或一个时隙时的传输。

[0118] 对于第一组件(即,SRS辅助的DL CSI获取),CSI-RS可以用于UE处的DL信道和DL干扰测量,其中UE通过CSI-RS(NZP或ZP、或两者)测量信道和干扰,计算CSI,并将CSI报告给gNB/网络。对于波束管理(BM)也是如此,其中UE计算并报告波束报告(诸如RSRP和其他波束相关信息)。因此,gNB通过CSI/BM报告获取DL CSI。当DL-UL信道互易性可行时,SRS可用于增强DL信道测量(诸如提供更高的信道测量分辨率)。在此,UE被配置为发射由gNB/网络测量的SRS。由于信道互易性,通过SRS测量的UL信道可以提供相关联DL信道的良好近似。因此,UE可以配置有用于DL信道获取的目的的CSI-RS和SRS。

[0119] 以下实施例包括一些过程,所述过程可用于配置具有用于DL信道获取的目的的CSI-RS和SRS的UE。每个实施例至少包括CSI-RS与SRS之间的链接,UE可以假设其用于DL信道/干扰测量、CSI-RS/SRS定时关系和DL CSI计算。

[0120] 在一个实施例(I.A)中,CSI报告设置与至少2个资源设置链接:一个用于CSI-RS而一个用于SRS。对于这两个资源设置,可以将SRS端口的数目设置为等于UE RX端口的数目。在多个资源设置与一个CSI报告设置链接的情况下,可以使用以下子实施例中的至少一些。

[0121] 在第一子实施例(方案1)中,第一资源设置被配置用于NZP CSI-RS并且用于DL信道和DL干扰测量。第二资源设置被配置用于(NZP) SRS并且用于DL信道测量(通过UL信道的gNB/网络测量)。在第二子实施例(方案2)中,第一资源设置被配置用于NZP CSI-RS并且用于DL干扰测量。第二资源设置被配置用于(NZP) SRS并且用于DL信道测量(通过UL信道的gNB/网络测量)。在第三子实施例(方案3)中,第一资源设置被配置用于ZP CSI-RS并且用于DL干扰测量。第二资源设置被配置用于(NZP) SRS并且用于DL信道测量(通过UL信道的gNB/网络测量)。在第四子实施例(方案4)中,可以使用至少3个资源设置。第一资源设置被配置用于NZP CSI-RS并且用于DL信道测量。第二资源设置被配置用于(NZP) SRS并且用于DL信道测量(通过UL信道的gNB/网络测量)。第三资源设置被配置用于ZP CSI-RS或NZP CSI-RS或DLDMRS,用于DL干扰测量。

[0122] 对于方案1和方案4,两个资源设置(因此有2种类型的资源:CSI-RS和SRS)用于DL信道测量。这可以意味着UE可以基于此来测量第一资源设置(利用NZP CSI-RS)并且计算CSI报告(利用用于方案4的DL干扰测量的另一资源)。同时,UE在DL CSI获取中发射SRS以帮助gNB/网络(其中gNB/网络可以结合其SRS的测量使用CSI报告以用于链路适配和调度)。

[0123] 对于本实施例的上述子实施例,在包括SRS资源配置(其可以包括一个或多个SRS资源)的资源设置中,可以使用指示其用于DL CSI获取(与UL CSI获取相反)的参数(出于说明意图,在本公开中称为“功能”)。该参数可以采用两个值,诸如“DL CSI”或“UL CSI”。当SRS被如此配置时(对于DL CSI获取),(由UE)应用于SRS的TX(发射)预编码应当与(或至少匹配)应用于UERX端口的RX(接收)预编码相同(用于接收DL传输的目的)。在此,可以使用该SRS(在一个资源设置中)与配置的CSI-RS(在另一个资源设置中)之间的某种类型的QCL/对应关系。CSI-RS与SRS之间的该对应关系可以是参数“功能”的一部分或其补充,或者可以单独配置。注意,如果配置的CSI-RS包括K>1个资源,则SRS资源的数目还可以包括K>1个资源,其中K个CSI-RS资源中的每一个对应于K个SRS资源中的一个。在这种情况下,该对应关系包括K个链路。可选地,SRS资源的数目K'≥1不一定等于K。在这种情况下,也可以配置K'≥1个

SRS资源与K>1个CSI-RS资源之间的对应关系。该配置的对应关系可以用于例如非周期性CSI-RS和非周期性SRS。该对应关系可以促进CSI-RS和SRS的联合触发(通过L1 DL控制信道动态执行)。在这种情况下,该对应关系可以是用于联合触发的DCI字段的代码点与SRS资源索引(每个对应于CSI-RS资源索引)之间的映射。可以通过较高层(例如,RRC)信令或MAC Ce(控制元素)来用信号通知该对应关系信息。

[0124] 就SRS资源配置而言,至少以下与时域行为相关的机制是相关的。

[0125] 在第一机制中,当P/SP-CSI-RS和P/SP-SRS如此配置时(四种可能的组合:P-CSI-RS+P-SRS、P-CSI-RS+SP-SRS、SP-CSI-RS+P-SRS和SP-CSI-RS+SP-SRS),可以利用这些CSI-RS和SRS的子帧配置或时隙配置之间的关系(其包括时隙/子帧偏移和周期性)。例如,可以将SRS周期性设置为等于CSI-RS周期性的整数倍,而可以相对于CSI-RS时隙/子帧偏移来限定SRS时隙/子帧偏移。

[0126] 当配置SP-CSI-RS和SP-SRS时,SP-SRS可以与SP-CSI-RS共享相同的激活/去激活(deactivation)。共享相同的激活/去激活是指使用一个资源激活/去激活消息来激活或去激活SP-CSI-RS和SP-SRS。可以通过MAC Ce(控制元件)或L1 DL控制信令(使用DL相关的或UL相关的DCI)向UE发信号通知该消息。当UE在时隙/子帧n中接收到激活消息时,UE可以假设从时隙/子帧n+D1开始(其中D1可以被指定,或者通过较高层信令配置,或者通过L1 D1控制信令发信号通知),UE可以利用CSI-RS资源设置中给出的配置信息(包括资源索引/索引、周期性和时隙/子帧偏移)来测量CSI-RS,并且利用SRS资源设置中给出的配置信息(包括资源索引/索引、周期性和时隙/子帧偏移)来发射SRS。同样地,当UE在时隙/子帧n中接收到去激活消息时,UE可以假设从时隙/子帧n+D2开始(其中D2可以被指定,或者通过较高层信令配置,或者通过L1 D1控制信令发信号通知),UE可以停止利用CSI-RS资源设置中给出的配置信息(包括资源索引/索引、周期性和时隙/子帧偏移)来测量CSI-RS,并且停止利用SRS资源设置中给出的配置信息(包括资源索引/索引、周期性和时隙/子帧偏移)来发射SRS。由于CSI-RS和SRS资源配置通常不相同,因此激活/去激活消息可以包括两个资源配置字段-一个用于CSI-RS,另一个用于SRS。

[0127] 如果K>1个资源被配置用于CSI-RS,则激活/去激活消息中的配置字段还可以包括K个资源的N个子集选择( $1 \leq N \leq K$ )。同样地,如果K'>1个资源被配置用于SRS,则激活/去激活消息中的配置字段还可以包括K'个资源的N'个子集选择( $1 \leq N' \leq K'$ )。N和N'的值可以通过较高层信令或通过MAC CE(从激活消息明确地或隐含地推断)来配置。

[0128] 前一段中的实施例也可以应用于S>1个CSI-RS资源集而不是K>1个CSI-RS资源。或者它也可以应用于S'>1个SRS资源集而不是K'>1个SRS资源。

[0129] 当UE配置有另一个CSI-RS(NZP或ZP,诸如方案4)-通过另一个资源设置-用于DL干扰测量时,可以扩展该机制。在这种情况下,激活/释放消息还包括与其他CSI-RS有关的配置信息。

[0130] 图5的图示500示出当UE配置有具有K>1个资源的SP-CSI-RS和具有K'>1个资源的SP-SRS时的联合激活/去激活机制。当UE接收到指示SP-CSI-RS资源子集1和SP-SRS资源子集1的激活消息501时,在一定(指定的或配置的)延迟之后,UE假设基于与SP-CSI-RS资源子集1相关联的SP-CSI-RS计算SP-CSI,并且在与SP-CSI报告相同的时隙/子帧中发射与SP-SRS资源子集1相关联的SP-SRS。然后,当UE接收到另一个激活消息502时,这些子集被SP-

CSI-RS子集2和SP-SRS子集2替换。继而,当UE接收到另一个激活消息503时,这些子集被SP-CSI-RS子集3和SP-SRS子集3替换。

[0131] 在第二机制中,当AP-CSI-RS和AP-SRS如此配置时,相同的DCI用于触发在相同的时隙/子帧中的A-CSI报告以及AP-SRS传输,其中存在AP-CSI-RS。因此,当UE在时隙/子帧n中接收到包括CSI请求字段并且处于ON的CSI请求字段(暗示对A-CSI报告的请求)的UL相关的或DL相关的DCI时,UE将在时隙/子帧n+D3中报告A-CSI并发射AP-SRS(其中D3可以被指定,或者通过较高层信令配置,或者通过L1 DL控制信令发信号通知)。因此,gNB/网络在相同的时隙/子帧中接收A-CSI报告和AP-SRS传输。

[0132] 当AP-CSI-RS和AP-SRS都配置有多个资源( $K > 1$ 个资源被配置用于CSI-RS并且 $K' > 1$ 个资源被配置用于SRS)时,AP-SRS可以与AP-CSI-RS共享相同的激活。共享相同激活是指使用一个资源激活消息来执行针对AP-CSI-RS的K个资源的N子集选择( $1 \leq N \leq K$ )和针对AP-SRS的 $K'$ 个资源的 $N'$ 子集选择( $1 \leq N' \leq K'$ )。可以通过MAC Ce(控制元件)或L1 DL控制信令(使用DL相关的或UL相关的DCI)向UE发信号通知该消息。当UE在时隙/子帧n中接收到激活消息时,UE可以假设从时隙/子帧n+D4开始(其中D1可以被指定,或者通过较高层(例如,RRC)信令配置,或者通过L1 D1信令发信号通知),选择在资源选择信息(在激活消息中)中指示的AP-CSI-RS资源的N子集和AP-SRS资源的 $N'$ 子集选择。由于CSI-RS和SRS资源配置通常不相同,因此激活/去激活消息可以包括两个资源配置字段-一个用于CSI-RS,另一个用于SRS。

[0133] 前一段中的实施例也可以应用于 $S > 1$ 个CSI-RS资源集而不是 $K > 1$ 个CSI-RS资源。或者它也可以应用于 $S' > 1$ 个SRS资源集而不是 $K' > 1$ 个SRS资源。

[0134] 图6的图示600示出当UE配置有具有 $K > 1$ 个资源的AP-CSI-RS和具有 $K' > 1$ 个资源的AP-SRS时的联合激活/去激活机制。当UE接收到指示AP-CSI-RS资源子集1和AP-SRS资源子集1的激活消息601时,在一定(指定的或配置的)延迟之后,UE假设选择AP-CSI-RS资源子集1和AP-SRS资源子集1。然后,当UE接收到另一个激活消息602时,这些子集被AP-CSI-RS子集2和AP-SRS子集2替换。继而,当UE接收到另一个激活消息603时,这些子集被AP-CSI-RS子集3和AP-SRS子集3替换。

[0135]  $N$ 和 $N'$ 的值可以通过较高层信令或通过MAC CE(从激活消息明确地或隐含地推断)来配置。如果 $N > 1$ 和/或 $NN$ 个AP-CSI-RS资源和/或 $N'$ 个AP-SRS资源中的1个。可以使用包括CSI请求字段的相同DCI或者使用另一机制(诸如通过MAC CE,尤其是当UE配置有多个分量载波时)来执行该选择。

[0136] 图7的图示700示出当UE配置有AP-CSI-RS和AP-SRS时联合资源激活和A-CSI报告机制的示例性使用,其中gNB发送如上述机制2中所述的资源激活消息(710)。该消息由UE接收并成功解码(730)。由于该消息指示AP-CSI-RS资源子集1和AP-SRS资源子集1的选择,因此UE(在指定的或配置的一定延迟之后)假设所接收的AP-CSI-RS和所发射的AP-SRS将基于联合激活消息所指示的资源子集。当gNB通过UL相关的DCI请求来自UE的A-CSI报告(720)时,它基于来自AP-CSI-RS资源子集1的选择来发射AP-CSI-RS(来自N个资源的进一步选择可以预配置,也可以通过单独机制动态地发信号通知,或者使用相同的DCI动态地发信号通知)。当UE接收到该UL相关的DCI时,它测量所发射的AP-CSI-RS(740)。然后,UE基于在激活消息中指示的AP-SRS资源子集1报告所计算的A-CSI并在相同时隙/子帧中发射AP-SRS

(750)。

[0137] 对于第二组件(即CSI-RS辅助的UL CSI获取),SRS可用于gNB/网络处的UL信道和UL干扰测量,其中gNB/网络通过SRS(NZP或ZP或两者)测量信道和干扰,计算UL CSI,并将其用于链路适配和调度。因此,gNB通过测量SRS获取UL CSI。根据该UL CSI获取,通过UL相关的DCI向UE分配UL许可,所述DCI包含UL传输参数,诸如MCS、发射PMI和/或发射RI。当DL-UL信道互易性可行时,CSI-RS可用于增强UL信道测量(诸如提供UE处的更高的UL信道测量分辨率)。在此,UE被配置为接收由UE测量的CSI-RS。由于信道互易性,通过CSI-RS测量的DL信道可以提供相关联UL信道的良好近似。例如,这可以改进超出TPMI给出的分辨率的UE UL预编码(同时UE仍遵循由gNB发信号通知的TRI)。因此,UE可以配置有用于UL信道获取的目的的CSI-RS和SRS。

[0138] 以下实施例包括一些过程,所述过程可用于配置具有用于UL信道获取的目的的CSI-RS和SRS的UE。每个实施例至少包括CSI-RS与SRS之间的链接,UE可以假设其用于UL信道/干扰测量、CSI-RS/SRS定时关系和UL CSI计算。以下实施例可以结合一些其他UE特定设置来操作。例如,当UE被配置用于特定UL传输方案或模式(例如,非基于码本的UL传输或无PMI/TPMIU1相关的DCI)时,UE也可以被配置用于测量CSI-RS而用于UL CSI获取(或通常,UL传输)的目的。沿着这条线,存在若干配置可能性以配置UE如此操作:1) UL传输方案被设置为在没有PMI或TPMI的情况下操作,并且CSI-RS接收/测量为ON;2) UL传输方案被设置为在没有PMI或TPMI的情况下操作;3) 无论是否存在UL传输方案配置,CSI-RS接收/测量都是ON;4) 为UE配置一组CSI-RS资源或一个CSI-RS资源,并将其与(例如,通过较高层信令配置的对应关系)一个或多个配置的SRS资源链接。这种配置可以通过较高层信令(L2或L3)或L1 DL控制信道(因此动态切换的可能性)来执行。

[0139] 在一个实施例(II.A)中,可以将配置的CSI-RS端口的数目设置为等于gNB RX(接收)端口的数目。可选地,在CSI-RS资源配置内,可以使用本公开中称为“功能(function)”的参数,其指示其用于UL CSI获取(与DL CSI获取相反)。该参数可以采用两个值,诸如“DL CSI”或“UL CSI”。当CSI-RS被如此配置时(对于UL CSI获取),(由gNB)应用于CSI-RS的TX(发射)预编码应当与应用于gNB RX端口的RX(接收)预编码相同(或至少匹配)(用于接收UL传输的目的)。在此,可以使用该SRS与配置的CSI-RS之间的某种类型的QCL/对应关系。该对应关系可以是参数“功能”的一部分或其补充。注意,如果配置的CSI-RS包括 $K > 1$ 个资源,则SRS资源的数目也可以包括 $K > 1$ 个资源,其中 $K$ 个CSI-RS资源中的每一个对应于 $K$ 个SRS资源中的一个。在这种情况下,该对应关系包括 $K$ 个链路。可选地,SRS资源的数目 $K' \geq 1$ 不一定等于 $K$ 。在这种情况下,也需要配置 $K' \geq 1$ 个SRS资源与 $K > 1$ 个CSI-RS资源之间的对应关系。

[0140] 前一段中的实施例也可以应用于 $S > 1$ 个CSI-RS资源集而不是 $K > 1$ 个CSI-RS资源。或者它也可以应用于 $S' > 1$ 个SRS资源集而不是 $K' > 1$ 个SRS资源。

[0141] 就CSI-RS资源配置而言,至少以下与时域行为有关的机制是相关的。

[0142] 在第一机制中,当P/SP-CSI-RS和P/SP-SRS如此配置时(四种可能的组合:P-CSI-RS+P-SRS、P-CSI-RS+SP-SRS、SP-CSI-RS+P-SRS和SP-CSI-RS+SP-SRS),可以利用这些CSI-RS和SRS的子帧配置或时隙配置之间的关系(其包括时隙/子帧偏移和周期性)。例如,可以将CSI-RS周期性设置为等于SRS周期性的整数倍,而可以相对于SRS时隙/子帧偏移来限定CSI-RS时隙/子帧偏移。

[0143] 当配置SP-CSI-RS和SP-SRS时,SP-CSI-RS可以与SP-SRS共享相同的激活/去激活。共享相同的激活/去激活是指使用一个资源激活/去激活消息来激活或去激活SP-CSI-RS和SP-SRS。可以通过MAC CE(控制元件)或L1 DL控制信令(使用DL相关的或UL相关的DCI)向UE发信号通知该消息。当UE在时隙/子帧n中接收到激活消息时,UE可以假设从时隙/子帧n+D1开始(其中D1可以被指定,或者通过较高层信令配置,或者通过L1 D1控制信令发信号通知),UE可以利用CSI-RS资源设置中给出的配置信息(包括资源索引/索引、周期性和时隙/子帧偏移)来测量CSI-RS,并且利用SRS资源设置中给出的配置信息(包括资源索引/索引、周期性和时隙/子帧偏移)来发射SRS。同样地,当UE在时隙/子帧n中接收到去激活消息时,UE可以假设从时隙/子帧n+D2开始(其中D2可以被指定,或者通过较高层信令配置,或者通过L1 D1控制信令发信号通知),UE可以停止利用CSI-RS资源设置中给出的配置信息(包括资源索引/索引、周期性和时隙/子帧偏移)来测量CSI-RS,并且停止利用SRS资源设置中给出的配置信息(包括资源索引/索引、周期性和时隙/子帧偏移)来发射SRS。由于CSI-RS和SRS资源配置通常不相同,因此激活/去激活消息可以包括两个资源配置字段-一个用于CSI-RS,另一个用于SRS。

[0144] 如果K'>1个资源被配置用于SRS,则激活/去激活消息中的配置字段还可以包括K'个资源的N'个子集选择( $1 \leq N' \leq K'$ )。同样地,如果K>1个资源被配置用于CSI-RS,则激活/去激活消息中的配置字段还可以包括K个资源的N个子集选择( $1 \leq N \leq K$ )。N和N'的值可以通过较高层信令或通过MAC CE(从激活消息明确地或隐含地推断)来配置。

[0145] 前一段中的实施例也可以应用于S>1个CSI-RS资源集而不是K>1个CSI-RS资源。或者它也可以应用于S'>1个SRS资源集而不是K'>1个SRS资源。

[0146] 当UE配置有用于UL干扰测量的另一SRS(NZP或ZP)时,可以扩展该机制。在这种情况下,激活/去激活消息还包括与其他SRS有关的配置信息。由于该联合激活/去激活机制类似于组件I的激活/去激活机制,因此也可以在图5中示出。

[0147] 前一段中的实施例可以应用于非零功率(NZP)CSI-RS以及零功率(ZP)CSI-RS。同样地,它可以应用非零功率(NZP)SRS以及零功率(ZP)SRS。

[0148] 在第二机制中,当AP-CSI-RS和AP-SRS如此配置时,相同的DCI用于触发在相同的时隙/子帧中的AP-SRS传输,其中存在AP-CSI-RS。因此,在实施例中,当UE在时隙/子帧n中接收到包括CSI请求字段并且CSI请求字段处于ON(暗示对A-CSI报告的请求)的UL相关的或DL相关的DCI时,UE将在时隙/子帧n+D3中报告A-CSI并发射AP-SRS(其中D3可以被指定,或者通过较高层信令配置,或者通过L1 DL控制信令发信号通知),gNB/网络在相同时隙/子帧中接收A-CSI报告和AP-SRS传输。

[0149] 作为该机制的可选特征,当UE接收包括用于AP-SRS传输的触发/请求的UL相关的或DL相关的DCI时,AP-CSI-RS传输可以存在于相同DL时隙/子帧中。该AP-SRS触发还可以伴随有DCI字段,所述DCI字段携带关于AP-CSI-RS的一些信息,诸如所选择的CSI-RS资源或资源配置。对于该选项,可以为UE配置用于该机制中的AP-CSI-RS的多个K>1个CSI-RS资源,并且从K个配置的资源中选择所选择的CSI-RS资源。通过DCI字段指示该选择并发信号通知。

[0150] 可选地,代替具有单独的DCI字段,该CSI-RS信息可以是AP-SRS触发的一部分。

[0151] 可选地,用于该机制中的AP-CSI-RS目的的配置的CSI-RS资源可以通过较高层信令半静态地配置。对于该选项,可以为UE配置仅用于该机制中的AP-CSI-RS目的的一个CSI-

RS资源。因此,没有指示需要通过DCI (L1控制信令)发信号通知。

[0152] 可选地,可以为UE配置用于该机制中的AP-CSI-RS目的的多个K>1非零功率(NZP)CSI-RS资源,并且所选择的CSI-RS资源(即,表示选择的状态)与AP-SRS触发/请求状态相关联。该关联可以通过较高层信令(诸如RRC)半静态地配置或者动态地(诸如通过MAC CE)配置。对于该选项,不需要通过DCI(L1控制信令)发信号通知指示,因为在用于该机制中的AP-CSI-RS目的的CSI-RS资源的选择与AP-SRS触发状态或DCI字段代码点(诸如用于该机制中的AP-SRS目的的SRS资源的选择)隐含地相关(相关联)。

[0153] 可选地,当UE在该机制中配置有用于AP-CSI-RS目的的多个K>1非零功率(NZP)CSI-RS资源并且UE还配置有K'>1个SRS资源时,在AP-SRS触发状态与NZP CSI-RS资源之间的关联也可以基于预定义的关联规则来确定。例如,K可以被设置为等于K',并且第k'个SRS资源(=0,1,...,K'-1)可以与第k个CSI-RS资源(k=0,1,...,K-1)相关联,其中k=k'。在另一示例中,K可以被设置为小于或等于K',并且第k'个SRS资源可以与第k个CSI-RS资源相关联,其中k=mod(k',K)。在另一示例中,K可以被设置为等于K'/M(其中M是整数,其可以是预定/固定的或通过较高层信令配置的)并且第k'个SRS资源可以与第k个CSI-RS资源相关联,其中k=mod(k',K)=mod(k',K'/M)。在另一示例中,K可以被设置为等于K'/M(其中M是整数,其可以是预定/固定的或通过较高层信令配置的)并且第k'个SRS资源可以与第k个CSI-RS资源相关联,其中k=└ k'M ┘。

[0154] 当AP-CSI-RS和AP-SRS都配置有多个资源(K>1个资源被配置用于CSI-RS并且K'>1个资源被配置用于SRS)时,类似于组件I,AP-SRS可以与AP-CSI-RS共享相同的激活。共享相同激活是指使用一个资源激活消息来执行针对AP-CSI-RS的K个资源的N子集选择( $1 \leq N \leq K$ )和针对AP-SRS的K'个资源的N'子集选择( $1 \leq N' \leq K'$ )。可以通过MAC CE(控制元件)或L1 DL控制信令(使用DL相关的或UL相关的DCI)向UE发信号通知该消息。当UE在时隙/子帧n中接收到激活消息时,UE可以假设从时隙/子帧n+D1开始(其中D1可以被指定,或者通过较高层信令配置,或者通过L1 DL控制信令发信号通知),选择在资源选择信息(在激活消息中)中指示的AP-CSI-RS资源的N子集和AP-SRS资源的N'子集选择。由于CSI-RS和SRS资源配置通常不相同,因此激活/去激活消息可以包括两个资源配置字段-一个用于CSI-RS,另一个用于SRS。

[0155] 前一段中的实施例也可以应用于S>1个CSI-RS资源集而不是K>1个CSI-RS资源。或者它也可以应用于S'>1个SRS资源集而不是K'>1个SRS资源。

[0156] 前一段中的实施例可以应用于非零功率(NZP)CSI-RS以及零功率(ZP)CSI-RS。同样地,它可以应用非零功率(NZP)SRS以及零功率(ZP)SRS。

[0157] 由于该联合激活/去激活机制类似于组件I的激活/去激活机制,因此也可以在图6中示出。

[0158] 当AP-CSI-RS和AP-SRS都配置有多个资源(K>1个资源被配置用于CSI-RS并且K'>1个资源被配置用于SRS)并且AP-CSI-RS被配置用于UL CSI获取(例如,“功能”被设置为“UL CSI”),则可以如下执行AP-CSI-RS的传输。在包括AP-CSI-RS的时隙/子帧中,A-CSI触发是OFF(CSI请求字段被设置为0),因为AP-CSI-RS用于UL预编码计算(由于DL-UL信道互易性,由UE进行),不适用于A-CSI报告计算。关于AP-SRS,至少可以使用以下选项。

[0159] 在第一选项(0pt1)中,用于触发AP-SRS传输的DCI(UL或DL相关)在相同DL时隙/子

帧中伴随有AP-CSI-RS传输。因此，UE可以假设当AP-SRS被触发时（SRS触发字段被设置为1或ON），被配置用于UL CSI获取的AP-CSI-RS存在于相同的DL时隙/子帧中并且可以由UE进行测量。[[This]]

[0160] 作为该机制的可选特征,该AP-SRS触发还可以伴随有DCI字段,所述DCI字段携带关于AP-CSI-RS的一些信息,诸如所选择的CSI-RS资源或资源配置。对于该选项,可以为UE配置用于该机制中的AP-CSI-RS的多个K>1个CSI-RS资源,并且从K个配置的资源中选择所选择的CSI-RS资源。通过DCI字段指示该选择并发信号通知。

[0161] 可选地，代替具有单独的DCI字段，该CSI-RS信息可以是AP-SRS触发的一部分。

[0162] 可选地，用于该机制中的AP-CSI-RS目的的配置的CSI-RS资源可以通过较高层信令半静态地配置。对于该选项，可以为UE配置仅用于该机制中的AP-CSI-RS目的的一个CSI-RS资源。因此，没有指示需要通过DCI(L1控制信令)发信号通知。

[0163] 可选地,可以为UE配置用于该机制中的AP-CSI-RS目的的多个K>1CSI-RS资源,并且所选择的CSI-RS资源(即,表示选择的状态)与AP-SRS触发/请求状态相关联。该关联可以通过较高层信令(诸如RRC)半静态地配置或者动态地(诸如通过MAC CE)配置。对于该选项,不需要通过DCI(L1控制信令)发信号通知指示,因为在用于该机制中的AP-CSI-RS目的的CSI-RS资源的选择与AP-SRS触发状态或DCI字段代码点(诸如用于该机制中的AP-SRS目的的SRS资源的选择)隐含地相关(相关联)。

[0164] 可选地,当UE在该机制中配置有用于AP-CSI-RS目的的多个 $K > 1$ 非零功率(NZP)CSI-RS资源并且UE还配置有 $K' > 1$ 个SRS资源时,在AP-SRS触发状态与NZP CSI-RS资源之间的关联也可以基于预定义的关联规则来确定。例如,K可以被设置为等于 $K'$ ,并且第 $k'$ 个SRS资源( $=0, 1, \dots, K' - 1$ )可以与第k个CSI-RS资源( $k = 0, 1, \dots, K - 1$ )相关联,其中 $k = k'$ 。在另一示例中,K可以被设置为小于或等于 $K'$ ,并且第 $k'$ 个SRS资源可以与第k个CSI-RS资源相关联,其中 $k = \text{mod}(k', K)$ 。在另一示例中,K可以被设置为等于 $K'/M$ (其中M是整数,其可以是预定/固定的或通过较高层信令配置的)并且第 $k'$ 个SRS资源可以与第k个CSI-RS资源相关联,其中 $k = \text{mod}(k', K) = \text{mod}(k', K'/M)$ 。在另一示例中,K可以被设置为等于 $K'/M$ (其中M是整数,其可以是预定/固定的或通过较高层信令配置的)并且第 $k'$ 个SRS资源可以与第k个CSI-RS资源相关联,其中 $k = \lfloor k'/M \rfloor$ 。

[0165] 在这种情况下，UE接收到的AP-CSI-RS早于gNB接收到的触发的AP-SRS。因此，在接收到的AP-CSI-RS与接收到的UL许可（其包括诸如发射PMI和发射RI的UL预编码信息）之间的延迟可能很大。

[0166] 前一段中的实施例也可以应用于S>1个CSI-RS资源集而不是K>1个CSI-RS资源。或者它也可以应用于S'>1个SRS资源集而不是K'>1个SRS资源。

[0167] 前一段中的实施例可以应用于非零功率 (NZP) CSI-RS 以及零功率 (ZP) CSI-RS。同样地，它可以应用非零功率 (NZP) SRS 以及零功率 (ZP) SRS。

[0168] 图8的图示800示出根据0pt1的示例性操作,其中gNB通过DCI触发来自UE-k的AP-SRS,并且在相同的时隙/子帧中,发射被配置用于UL CSI获取目的的AP-CSI-RS(810)。当UE-k接收DCI时,其测量AP-CSI-RS(820),然后报告A-CSI并在稍后的时隙/子帧中发射AP-SRS(830)。使用触发的AP-SRS,gNB执行链路适配和调度,并向UE-k发送包括UL相关的DCI中的TPMI和TRI的UL许可(840)。然后,UE-k接收UL许可(850)并使用发信号通知的TPMI和TRI

以及AP-CSI-RS(早期接收和测量的)来导出用于PUSCH上的许可UL传输的UL预编码器(860)。在这种情况下,发生在AP-CSI-RS和TPMI的接收之间的显著滞后。

[0169] 在第二选项(0pt2)中,用于具有发射PMI和RI字段的UL许可的DCI在相同DL时隙/子帧中伴随有AP-CSI-RS。因此,在AP-SRS触发和AP-CSI-RS接收之间没有联系。也即,AP-SRS可以单独触发。在此情况下,UE可以测量UE接收到的AP-CSI-RS,以细化在相同DL时隙/子帧中的发射PMI(TPMI)中指示的UL预编码信息。因此,在接收到的TPMI与接收到的AP-CSI-RS之间没有滞后。

[0170] 在该0pt2的变型中,TPMI字段可以指示预编码器或预编码器组/群组。在另一变型中,可以不存在TPMI(因此仅发射RI包括在UL相关的DCI中)。在另一变型中,当在时隙/子帧n中接收到用于触发AP-SRS的DCI(UL或DL相关的)时(因此在子帧n+D中发射AP-SRS),在子帧n+D+D'中接收用于0pt2的UL相关的DCI(其中D和/或D'可以被指定/固定或配置)。在此,gNB/网络可以选择或控制D'的值,使得gNB/网络处的AP-SRS接收与AP-CSI-RS传输之间的滞后足够小。

[0171] 图9的图示900示出根据0pt2的示例性操作,其中gNB通过DCI(DL或UL相关的)触发来自UE-k的AP-SRS(910)。当UE-k接收DCI(920)并发射AP-SRS(930)时,gNB测量AP-SRS并将其用于UL CSI获取(与UE-k相关联)。然后,gNB向UE-k发送包括UL相关的DCI中的TPMI和TRI的UL许可(940)。在相同DL时隙/子帧中,发射被配置用于UL CSI获取的AP-CSI-RS。当UE-k接收到UL许可并测量所发射的AP-CSI-RS(950)时,UE从接收到的TPMI和TRI结合AP-CSI-RS计算UL预编码器,以用于在PUSCH上发射许可的UL传输(960)。显然,在AP-CSI-RS与TPMI之间没有滞后。如上所述,如果在A-SRS触发与AP-CSI-RS传输/分配之间不存在联系,则可以将930和940之间的滞后留给gNB调度器实现方案。实质上,这取决于gNB可以多快地测量AP-SRS并为UE-k调度UL许可。

[0172] 任何上述变化实施例可以独立使用或与至少一个其他变型实施例组合使用。

[0173] 图10示出根据本公开的实施例的示例性方法1000的流程图,其中UE接收并解码用于信道状态信息参考信号(CSI-RS)和探测参考信号(SRS)的配置信息。例如,方法1000可由UE 116执行。

[0174] 方法1000开始于UE接收和解码用于信道状态信息参考信号(CSI-RS)和探测参考信号(SRS)的配置信息(步骤1001)。另外,UE接收并解码包括用于请求非周期性SRS传输的DCI字段的下行链路控制信息(DCI)(步骤1002)。SRS对应于较高层配置的SRS资源,并且配置的SRS资源的数目多于一个。在UE解码DCI之后,UE可以继续进行接收和测量CSI-RS(步骤1003),其中在与DCI相同的下行链路时隙中接收CSI-RS。CSI-RS对应于较高层配置的非零功率(NZP)CSI-RS资源。DCI字段包括与配置的SRS资源相关联的非周期性SRS触发状态。测量配置的NZP CSI-RS资源以计算用于SRS的预编码器,稍后发射SRS(步骤1004)。配置的NZP CSI-RS资源的数目可以是一个。可选地,配置的NZP CSI-RS资源的数目多于一个,并且SRS触发状态与配置的SRS资源之间的关联还包括与配置的NZP CSI-RS资源的关联。

[0175] 图11示出根据本公开的实施例的示例性方法1100的流程图,其中BS生成用于UE(标记为UE-k)的信道状态信息参考信号(CSI-RS)和探测参考信号(SRS)的配置信息。例如,方法1100可由BS 102执行。

[0176] 方法1100开始于BS生成用于UE(称为UE-k)的信道状态信息参考信号(CSI-RS)和

探测参考信号(SRS)的配置信息以及包括用于请求非周期性SRS传输的DCI字段的下行链路控制信息(DCI)(步骤1101)。然后,BS继续通过下行链路(DL)信道将配置信息、DCI和CSI-RS发射到UE-k(步骤1102)。CSI-RS在与DCI相同的下行链路时隙中发射,并且对应于较高层配置的非零功率(NZP)CSI-RS资源。SRS对应于较高层配置的SRS资源,并且配置的SRS资源的数目多于一个。DCI字段包括与配置的SRS资源相关联的非周期性SRS触发状态。测量NZP CSI-RS资源以计算用于所发射SRS的预编码器。配置的NZP CSI-RS资源的数目可以是一个。可选地,配置的NZP CSI-RS资源的数目多于一个,并且在SRS触发状态与配置的SRS资源之间的关联还包括与配置的NZP CSI-RS资源的关联。BS继续从UE-k接收所请求的非周期性SRS(步骤1103)。

[0177] 尽管图10和图11分别示出用于接收配置信息和配置UE的方法的示例,但可对图10和图11进行各种改变。例如,虽然示出为一系列步骤,但每一图中的各种步骤可重叠、并行发生、以不同次序发生、多次发生,或不在一或多个实施例中执行。

[0178] 尽管以用示例性实施例描述了本公开,但所属领域的技术人员可建议各种改变和修改。本公开意图涵盖落入所附权利要求书的范围内的此类改变和修改。

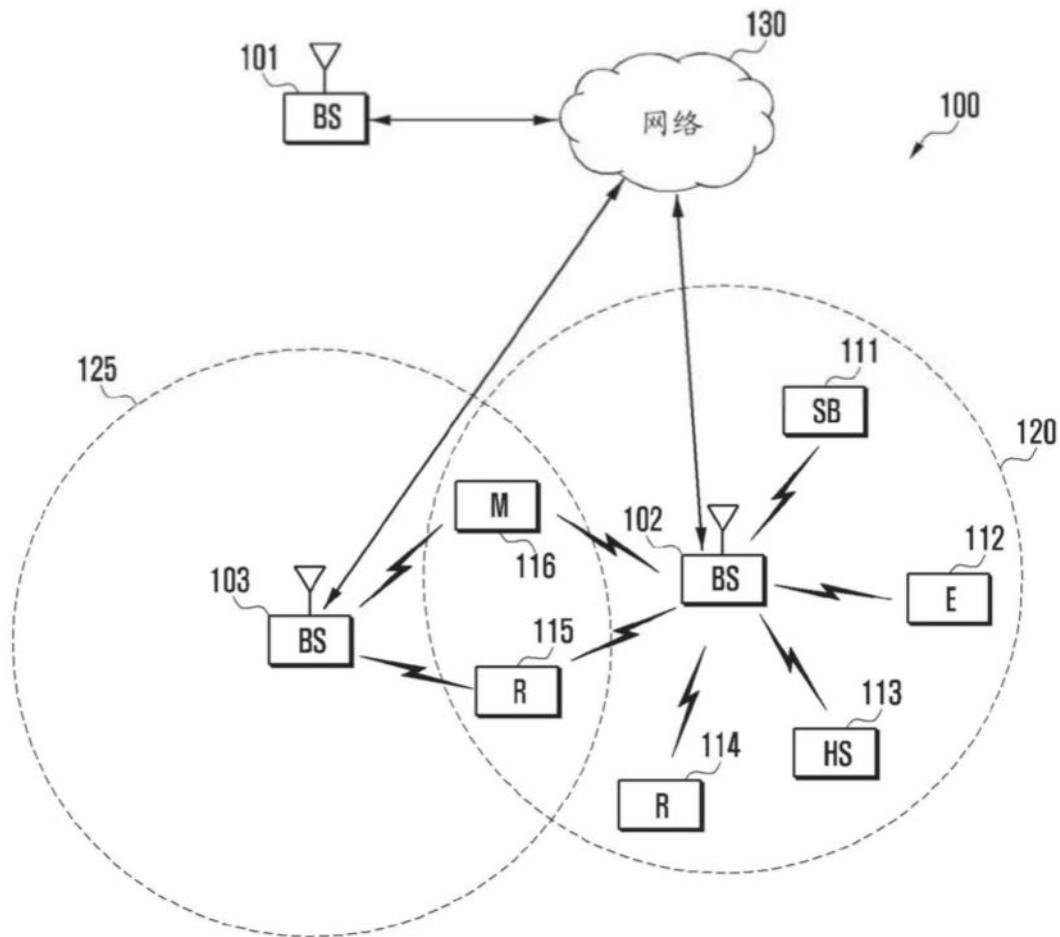


图1

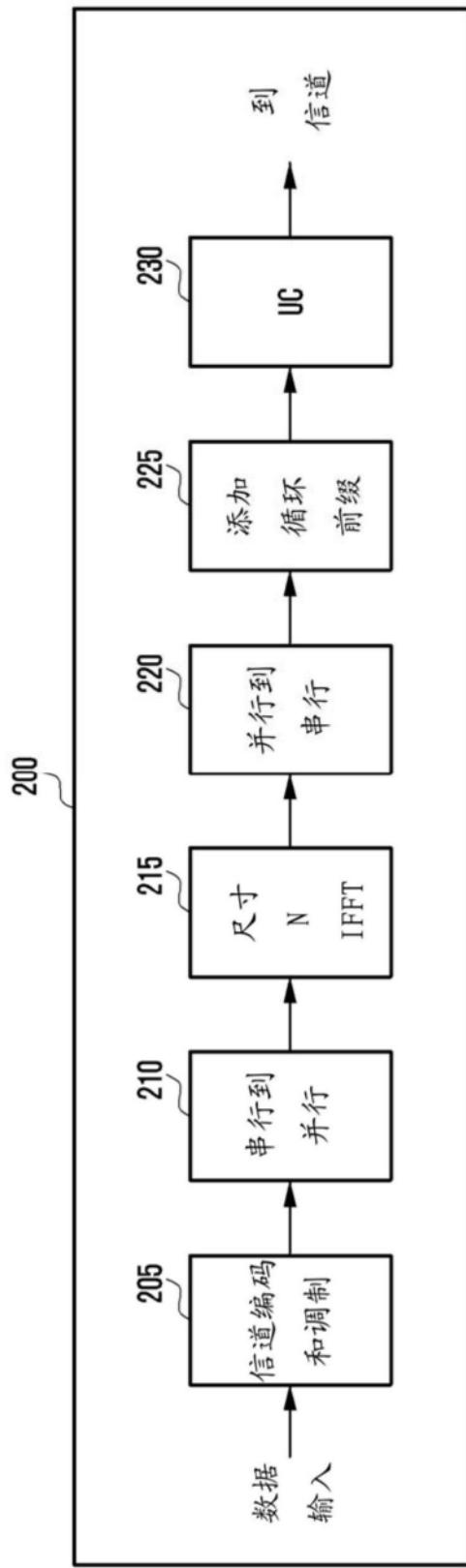


图2A

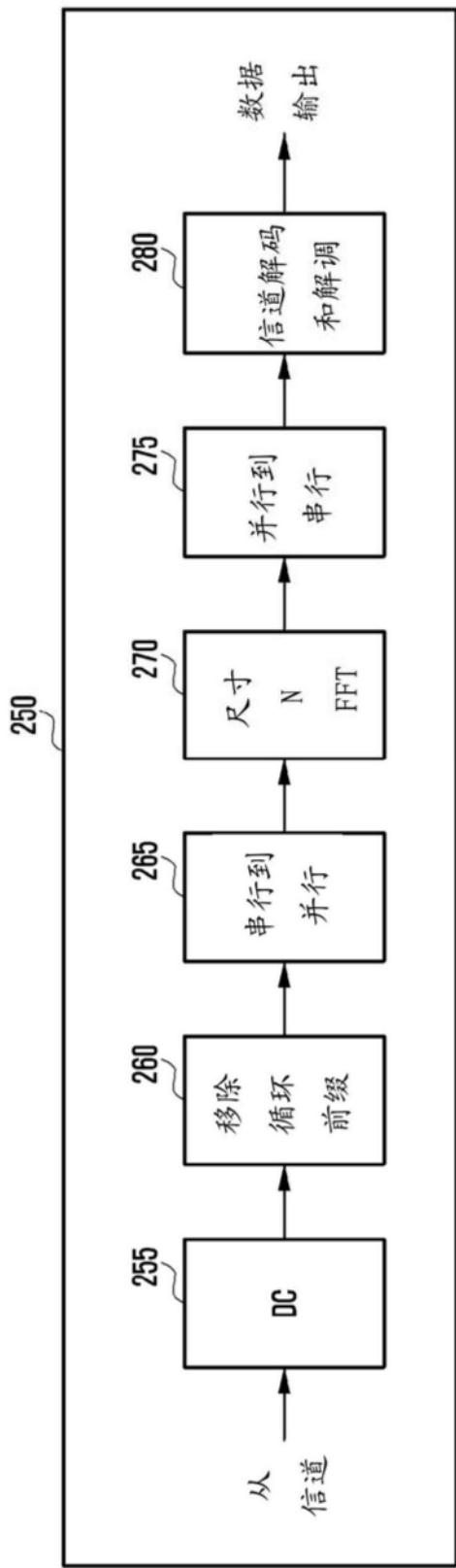


图2B

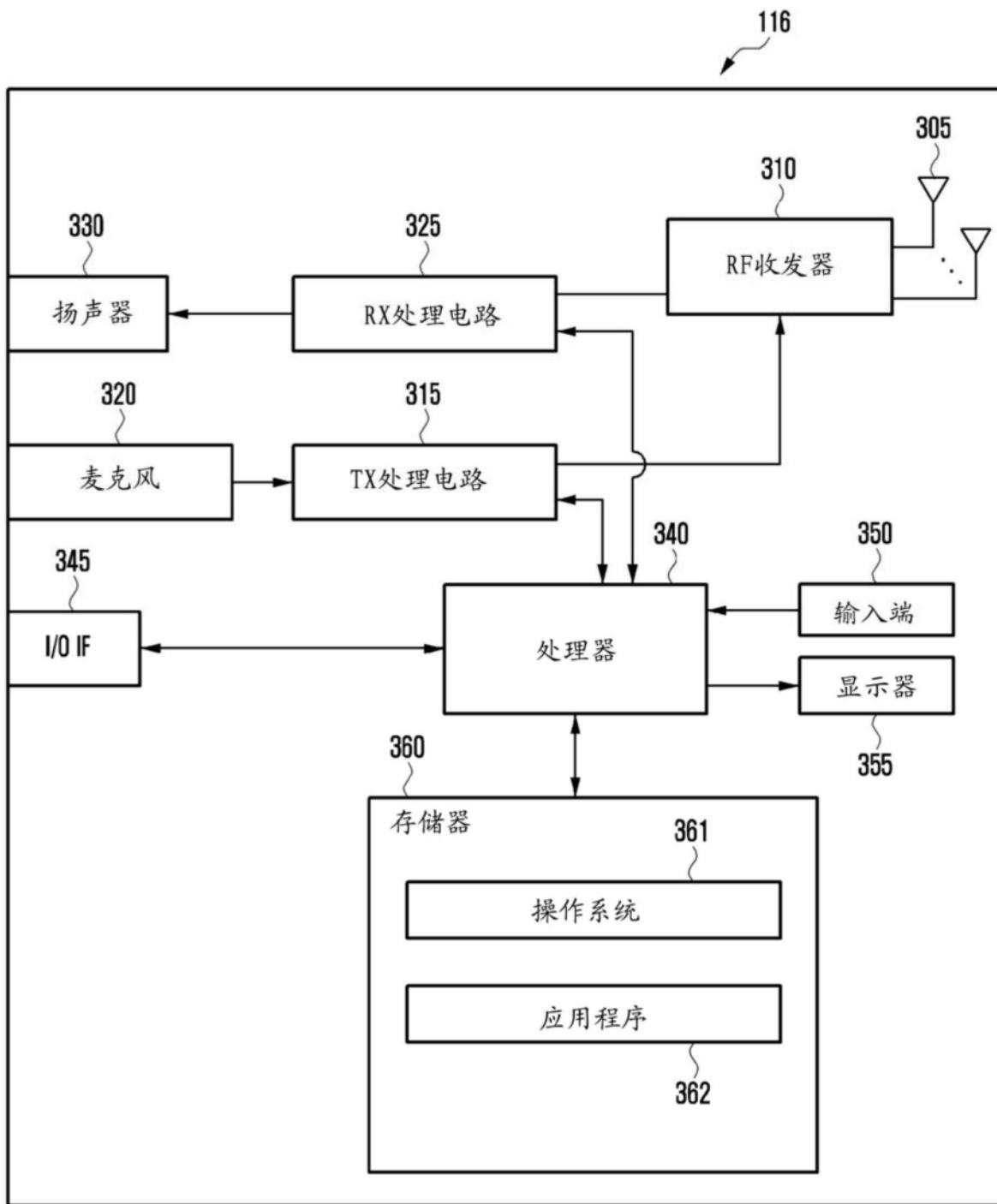


图3A

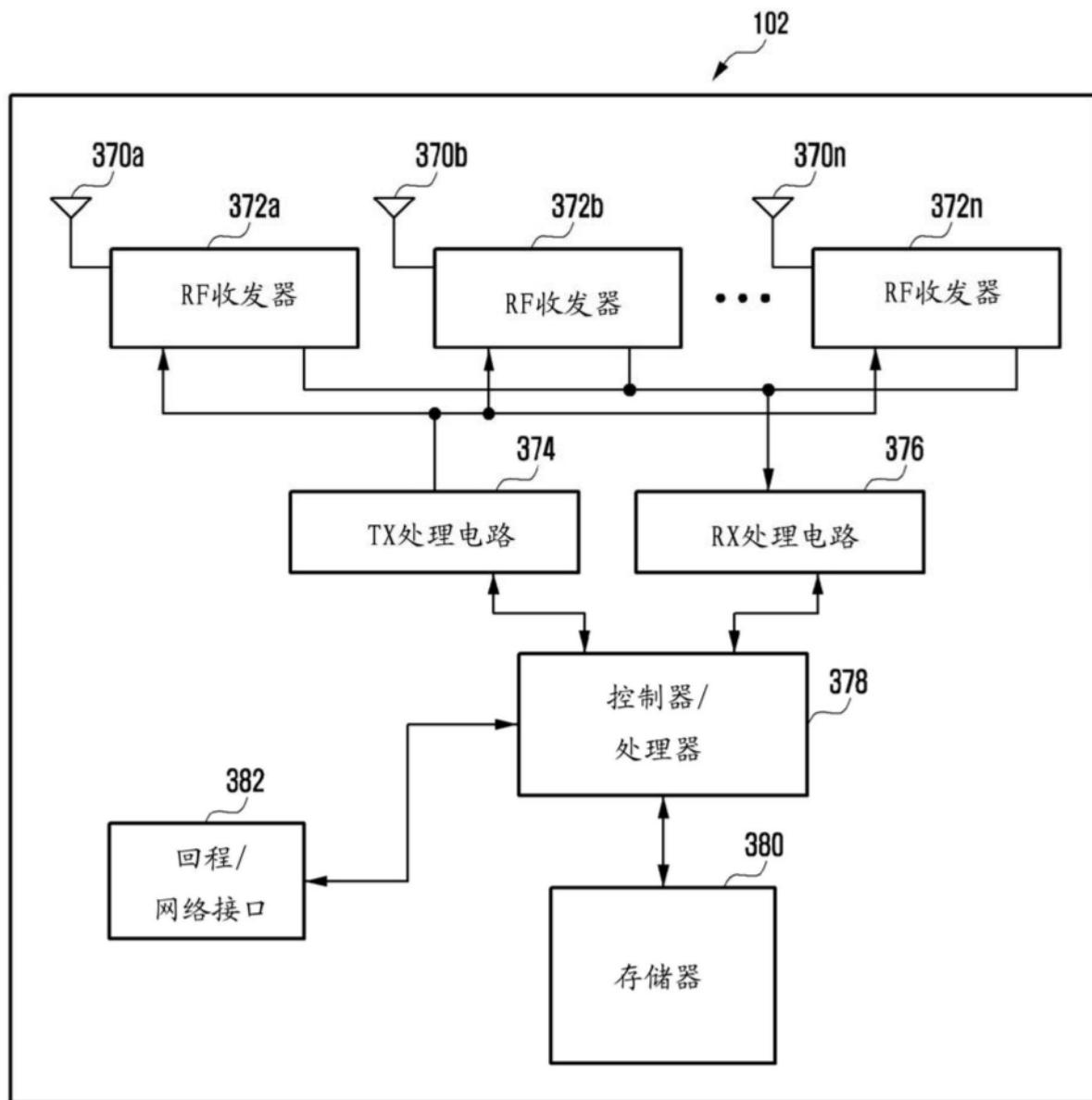


图3B

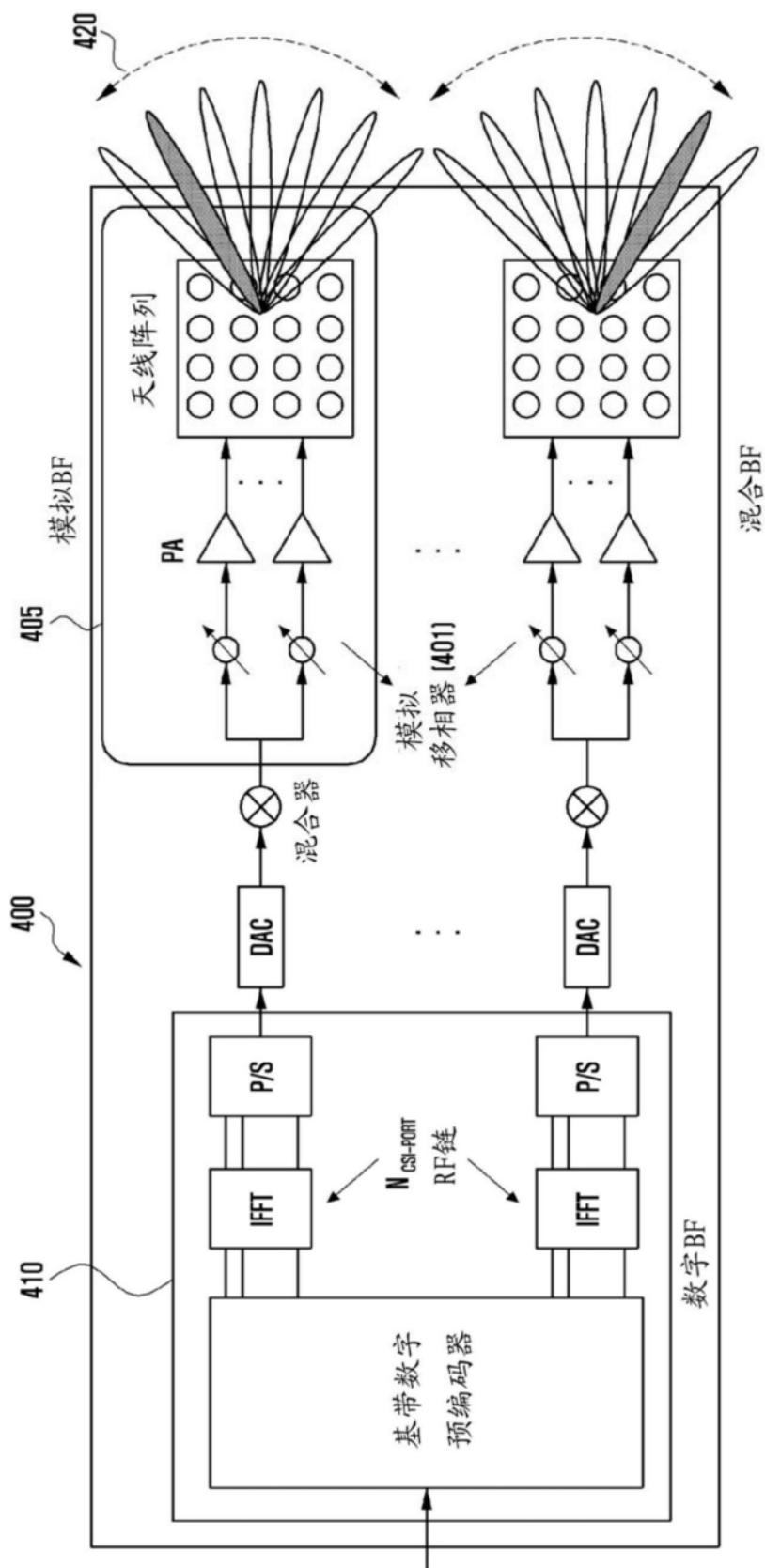


图4

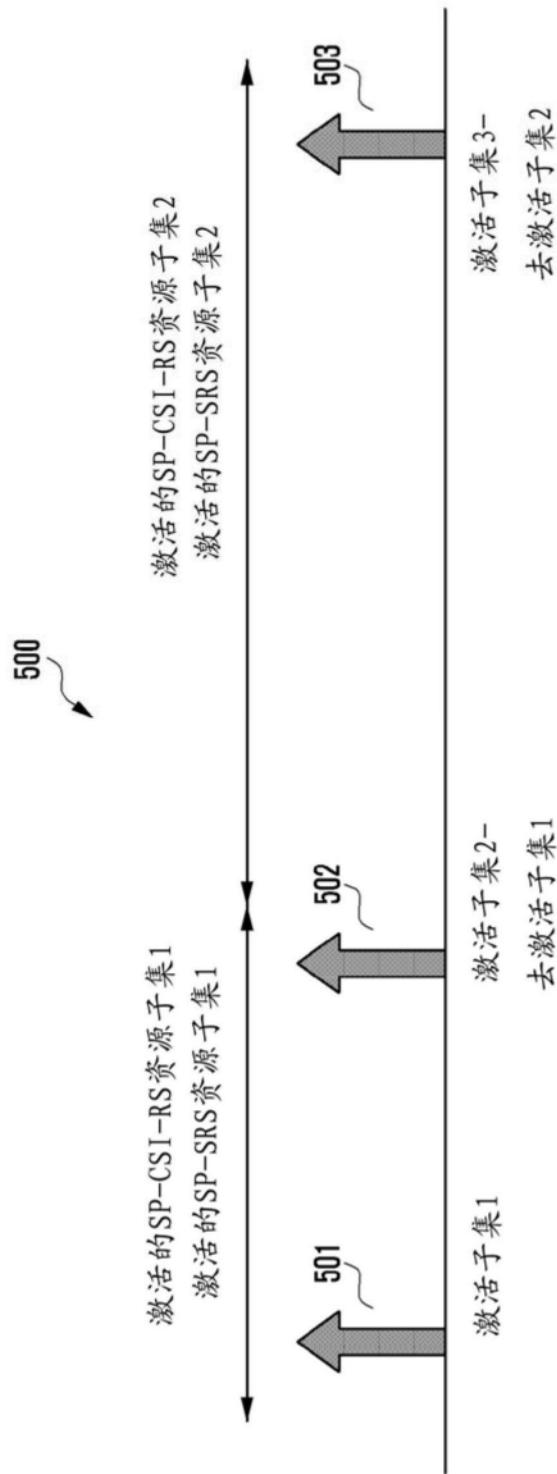


图5

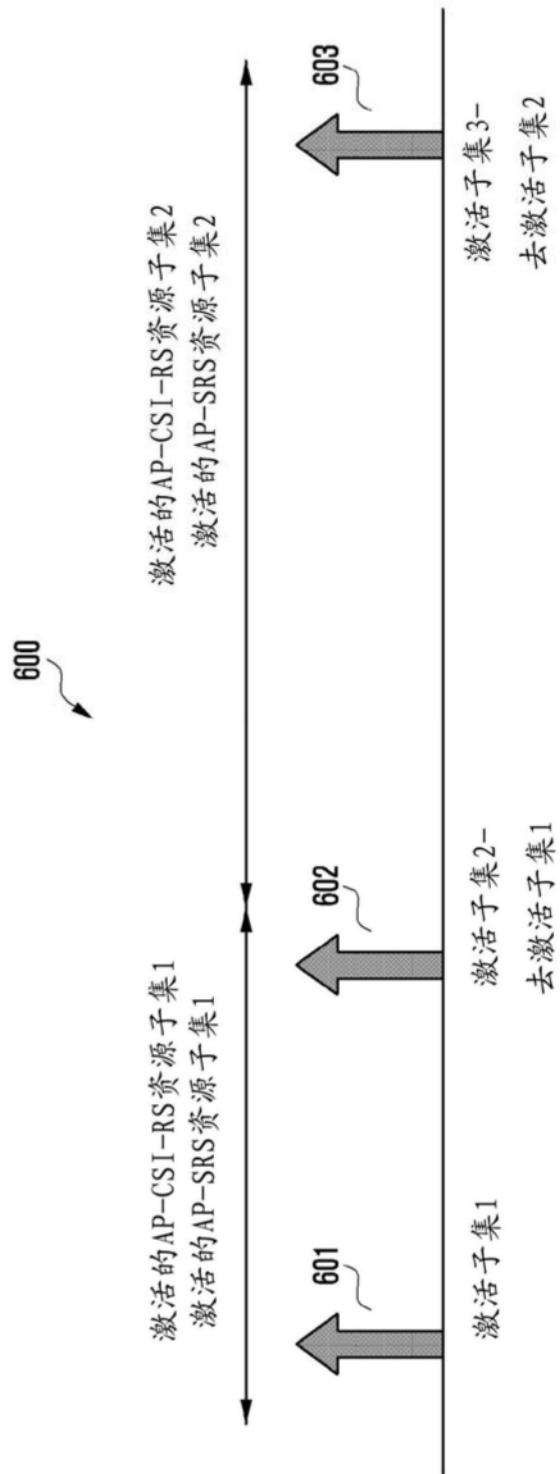


图6

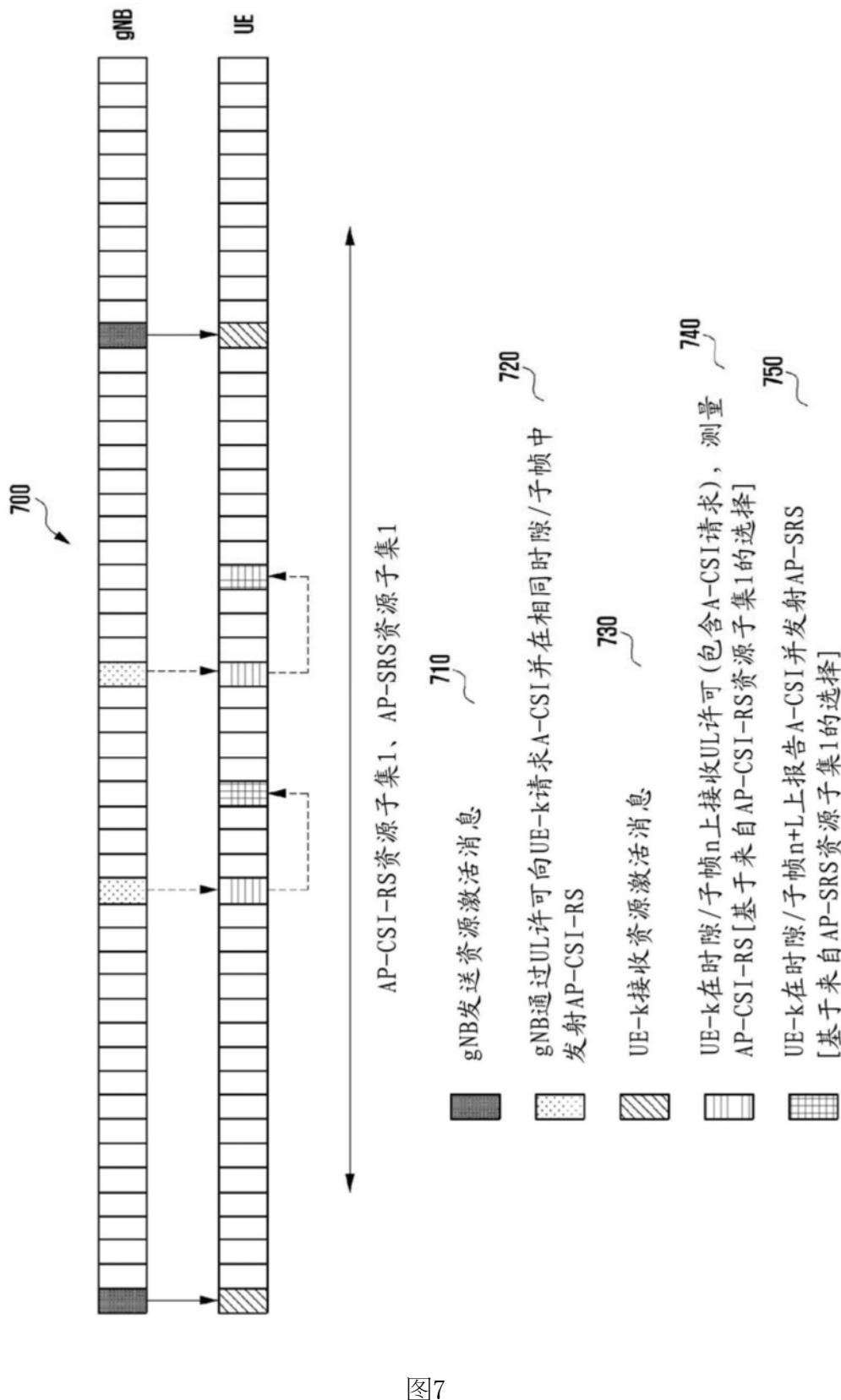


图7

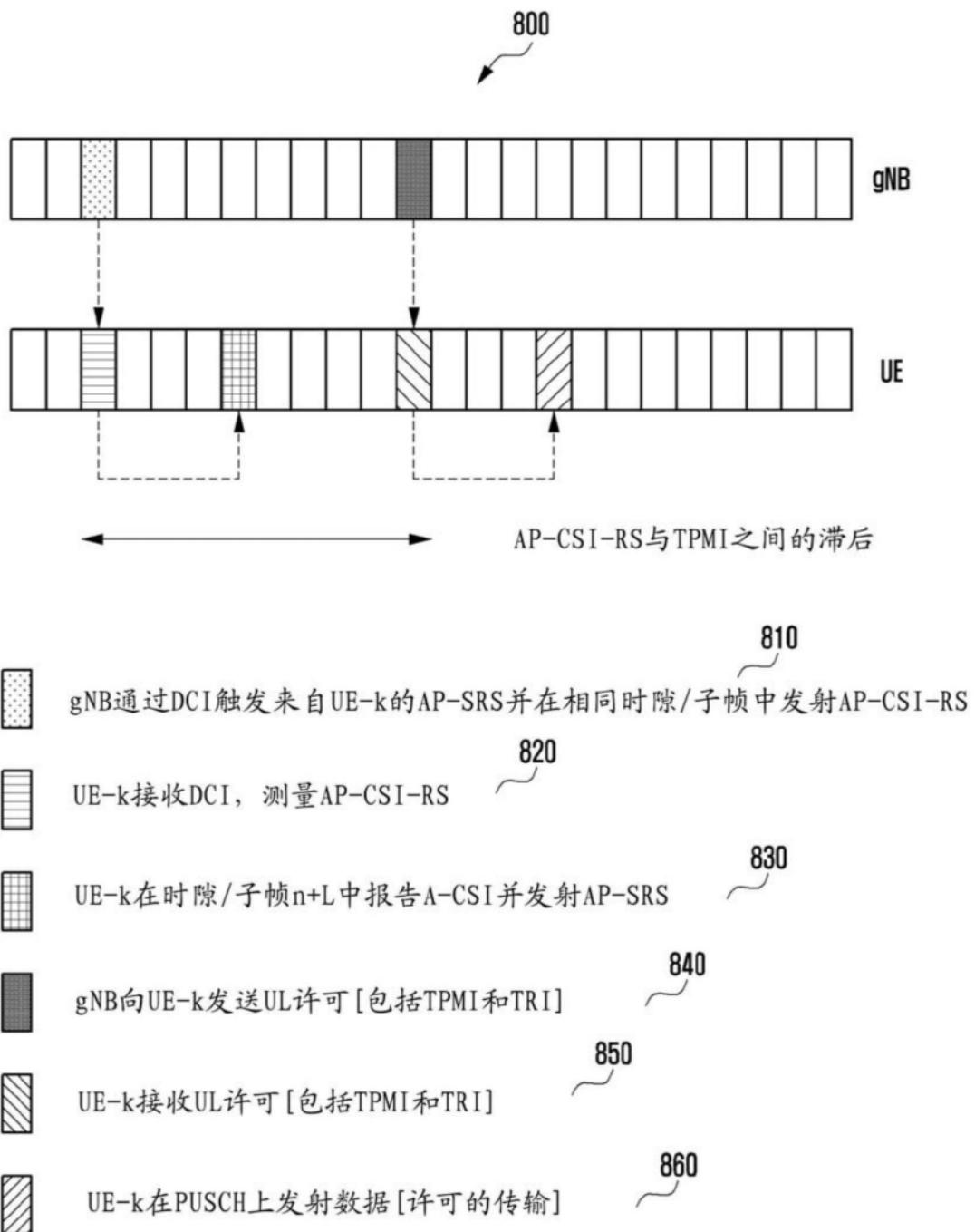
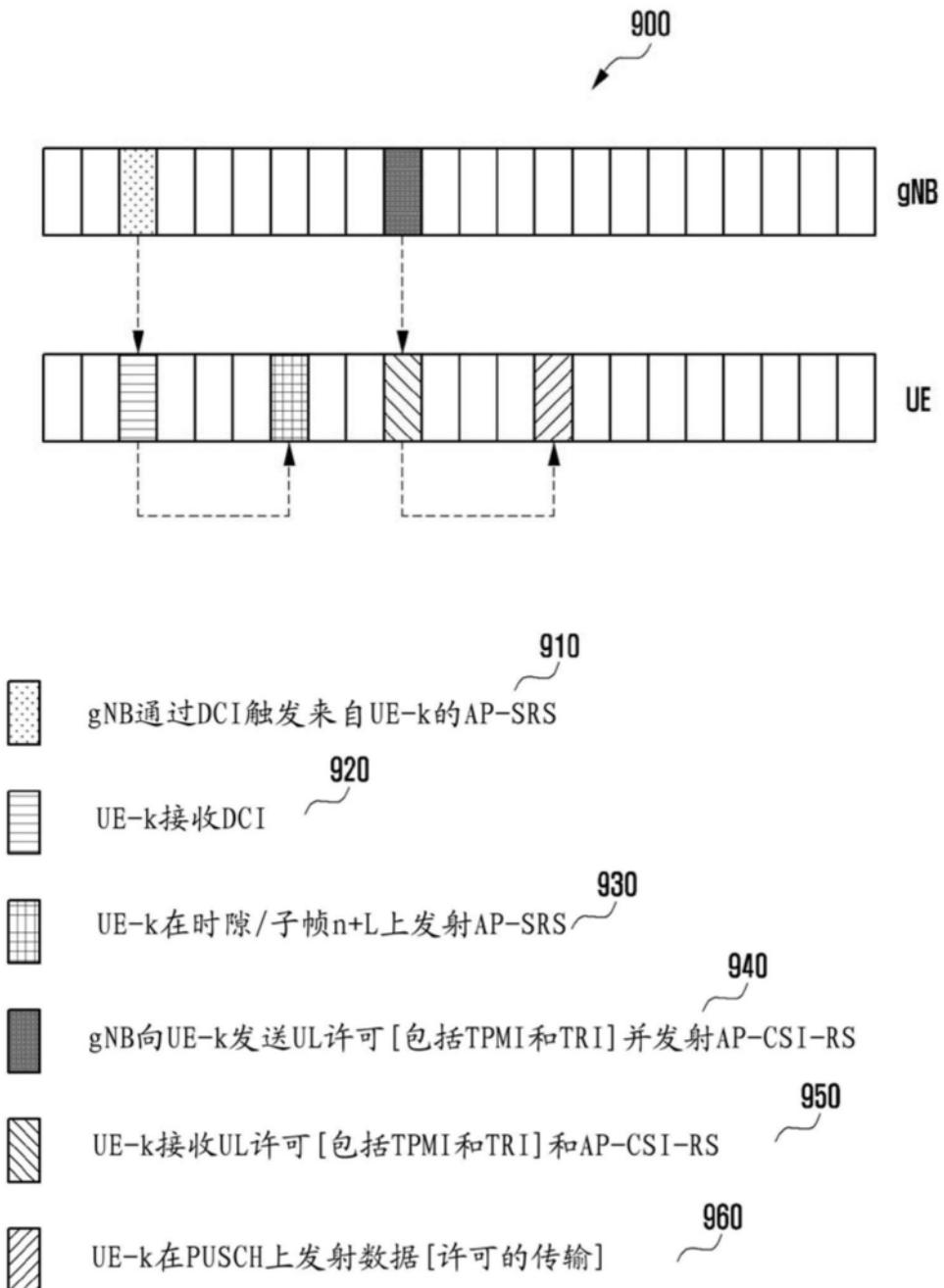


图8



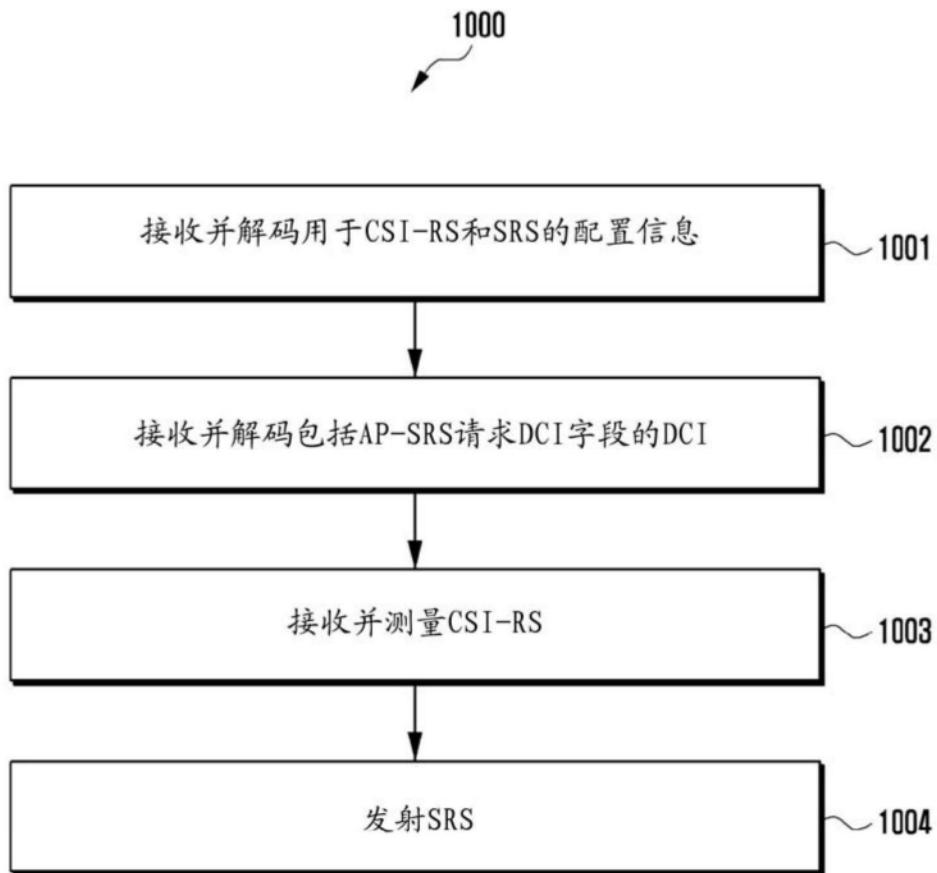


图10

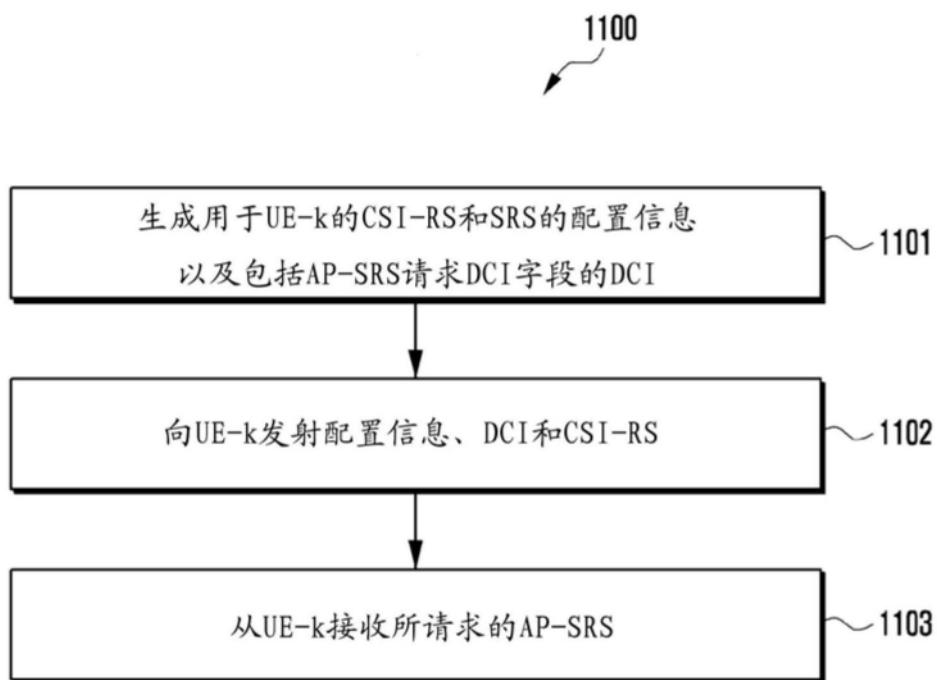


图11