



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110651445 B

(45) 授权公告日 2022. 11. 04

(21) 申请号 201880033726.1
 (22) 申请日 2018.03.21
 (65) 同一申请的已公布的文献号
 申请公布号 CN 110651445 A
 (43) 申请公布日 2020.01.03
 (30) 优先权数据
 62/474,418 2017.03.21 US
 15/921,453 2018.03.14 US
 (85) PCT国际申请进入国家阶段日
 2019.11.21
 (86) PCT国际申请的申请数据
 PCT/KR2018/003278 2018.03.21
 (87) PCT国际申请的公布数据
 W02018/174552 EN 2018.09.27
 (73) 专利权人 三星电子株式会社
 地址 韩国京畿道

(72) 发明人 南映瀚 B.L.恩格
 (74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
 11105
 专利代理师 梁栋国
 (51) Int.Cl.
 H04L 5/00 (2006.01)
 H04L 27/26 (2006.01)
 H04W 76/27 (2006.01)
 (56) 对比文件
 WO 2016126099 A1,2016.08.11
 CN 104641678 A,2015.05.20
 LG Electronics."Discussion on QCL for NR".《3GPP TSG RAN WG1 Meeting #88 R1-1702466》.2017,第1-3节.
 审查员 陈晨

权利要求书3页 说明书20页 附图14页

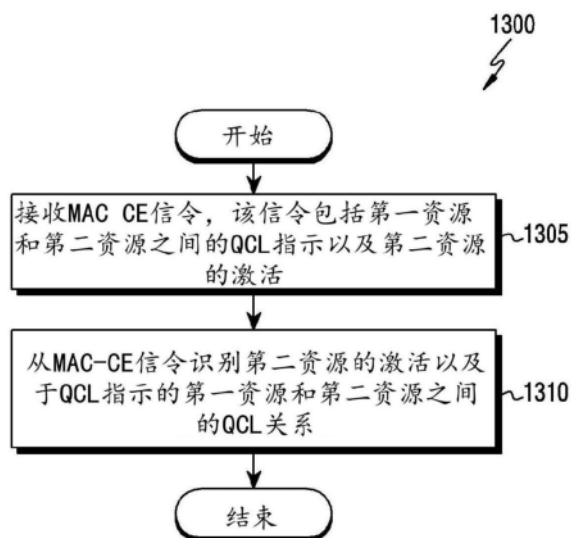
(54) 发明名称

无线系统中用于参考信号的指示的方法和装置

(57) 摘要

本公开涉及被提供用于支持比诸如长期演进(LTE)的第四代(4G)通信系统更高的数据速率的预第五代(5G)或5G通信系统。提供了一种用于信道状态信息(CSI)报告的方法。该方法包括:由用户设备(UE)从基站(BS)接收媒体访问控制(MAC)控制元素(CE)信令,该信令包括第一资源和第二资源之间的准共址(QCL)指示以及第二资源的激活,其中,UE被配置有第二资源用于CSI报告;以及由UE从MAC-CE信令识别第二资源的激活以及基于QCL指示的第一资源和第二资源之间的QCL关系。

CN 110651445 B



1. 一种无线通信系统中的用户设备UE,所述UE包括:
收发器;和
至少一个处理器,其耦接到所述收发器并且被配置为:
经由无线电资源控制RRC信令,从基站BS接收用于与参数集合相关联的准协同定位QCL信息的参考单元资源的第一集合的配置、以及用于信道状态信息CSI报告的信道状态信息参考信号CSI-RS资源的第二集合的配置;
从BS接收媒体接入控制MAC控制元素CE,包括:
用于指示第二集合中的一个或多个CSI-RS资源的信息,和
用于指示用于QCL的第一集合中一个或多个参考单元资源的信息;
以及
从MAC CE识别所述一个或多个CSI-RS资源的激活以及所述一个或多个CSI-RS资源的CSI-RS资源与所述一个或多个参考单元资源的参考单元资源之间的QCL关系,
其中,所述参数集合包括接收Rx、波束相关空间参数、延迟相关参数和多普勒相关参数中的一个或多个。
2. 根据权利要求1所述的UE,其中,所述参考单元资源是CSI-RS资源或者同步信号SS块。
3. 根据权利要求1所述的UE,其中,对于每个CSI-RS资源,第二集合的配置包括:
关于资源元素RE、映射模式的信息,
关于天线端口数量的信息,
关于功率控制的信息,以及
关于周期性和偏移的信息。
4. 根据权利要求1所述的UE,其中,所述至少一个处理器还被配置为:
接收用于指示第一集合的活动子集的MAC CE信令;以及
接收下行链路控制信息DCI,用于使用N位来指示活动子集的CSI-RS资源之一,所述DCI用于触发非周期性CSI,以及
其中,活动子集的CSI-RS资源的数量与 2^N 相关联。
5. 一种无线通信系统中的基站BS,所述BS包括:
收发器;和
至少一个处理器,其耦接到所述收发器,并且被配置为:
经由无线电资源控制RRC信令,向用户设备UE传输用于与参数集合相关联的准协同定位QCL信息的参考单元资源的第一集合的配置、以及用于信道状态信息CSI报告的信道状态信息参考信号CSI-RS资源的第二集合的配置;
向UE传输媒体访问控制MAC控制元素CE,包括:
用于指示第二集合中的一个或多个CSI-RS资源的信息,和
用于指示用于QCL的第一集合中一个或多个参考单元资源的信息;以及
其中,MAC CE识别所述一个或多个CSI-RS资源的激活以及所述一个或多个CSI-RS资源的CSI-RS资源与所述一个或多个参考单元资源的参考单元资源之间的QCL关系,以及
其中,所述参数集合包括接收Rx、波束相关空间参数、延迟相关参数和多普勒相关参数中的一个或多个。

6. 根据权利要求5所述的BS,其中,所述参考单元资源是CSI-RS资源或者同步信号SS块。

7. 根据权利要求5所述的BS,其中,对于每个CSI-RS资源,第二集合的配置包括:

关于资源元素RE、映射模式的信息,

关于天线端口数量的信息,

关于功率控制的信息,以及

关于周期性和偏移的信息。

8. 根据权利要求5所述的BS,其中,所述至少一个处理器还被配置为:

传输用于指示第一集合的活动子集的MAC CE信令;以及

传输下行链路控制信息DCI,用于使用N位来指示活动子集的CSI-RS资源之一,所述DCI用于触发非周期性CSI,以及

其中,活动子集的CSI-RS资源的数量与 2^N 相关联。

9. 一种由用户设备UE在无线通信系统中执行的方法,所述方法包括:

经由无线电资源控制RRC信令,从基站BS接收用于与参数集合相关联的准协同定位QCL信息的参考单元资源的第一集合的配置、以及用于信道状态信息CSI报告的信道状态信息参考信号CSI-RS资源的第二集合的配置;

从BS接收媒体接入控制MAC控制元素CE,包括:

用于指示第二集合中的一个或多个CSI-RS资源的信息,和

用于指示用于QCL的第一集合中一个或多个参考单元资源的信息;以及

从MAC CE识别所述一个或多个CSI-RS资源的激活以及所述一个或多个CSI-RS资源的CSI-RS资源与所述一个或多个参考单元资源的参考单元资源之间的QCL关系,

其中,所述参数集合包括接收 R_x 、波束相关空间参数、延迟相关参数和多普勒相关参数中的一个或多个。

10. 根据权利要求9所述的方法,其中,所述参考单元资源是CSI-RS资源或同步信号SS块。

11. 根据权利要求9所述的方法,其中,对于每个CSI-RS资源,第二集合的配置包括:

关于资源元素RE、映射模式的信息,

关于天线端口数量的信息,

关于功率控制的信息,以及

关于周期性和偏移的信息。

12. 根据权利要求9所述的方法,还包括:

接收用于指示第一集合的活动子集的MAC CE信令;以及

接收下行链路控制信息DCI,用于使用N位来指示活动子集的CSI-RS资源之一,所述DCI用于触发非周期性CSI,以及

其中,活动子集的CSI-RS资源的数量与 2^N 相关联。

13. 一种由基站BS在无线通信系统中执行的方法,所述方法包括:

经由无线电资源控制RRC信令,向用户设备UE传输用于与参数集合相关联的准协同定位QCL信息的参考单元资源的第一集合的配置、以及用于信道状态信息CSI报告的信道状态信息参考信号CSI-RS资源的第二集合的配置;

向UE传输媒体访问控制MAC控制元素CE,包括:

用于指示第二集合中的一个或多个CSI-RS资源的信息,和

用于指示用于QCL的第一集合中一个或多个参考单元资源的信息;以及

其中,MAC CE识别所述一个或多个CSI-RS资源的激活以及所述一个或多个CSI-RS资源的CSI-RS资源与所述一个或多个参考单元资源的参考单元资源之间的QCL关系,以及

其中,所述参数集合包括接收 R_x 、波束相关空间参数、延迟相关参数和多普勒相关参数中的一个或多个。

14. 根据权利要求13所述的方法,其中,所述参考单元资源是CSI参考信号RS资源或同步信号SS块。

15. 根据权利要求13所述的方法,其中,对于每个CSI-RS资源,第二集合的配置包括:

关于资源元素RE、映射模式的信息,

关于天线端口数量的信息,

关于功率控制的信息,以及

关于周期性和偏移的信息。

16. 根据权利要求13所述的方法,还包括:

传输用于指示第一集合的活动子集的MAC CE信令;以及

传输下行链路控制信息DCI,用于使用N位来指示活动子集的CSI-RS资源之一,所述DCI用于触发非周期性CSI,以及

其中,活动子集的CSI-RS资源的数量与 2^N 相关联。

无线系统中用于参考信号的指示的方法和装置

技术领域

[0001] 本公开一般涉及无线通信系统中的参考信号,更具体地,涉及高级无线通信系统中参考信号的指示方法。

背景技术

[0002] 为了满足自第4代(4G)通信系统的部署以来日益增长的对无线数据业务的需求,已经做出了努力来研发改进的第5代(5G)或者预5G通信系统。因此,5G或者预5G通信系统还被称为“超4G网络”或者“后长期演进(LTE)系统”。

[0003] 5G通信系统被考虑实施在更高频率(mmWave)的频带(例如,60GHz频带)中,以便实现更高的数据速率。为了降低无线电波的传播损耗和增加传输距离,在5G通信系统中讨论了波束形成、大规模多输入多输出(multiple-input and multiple-output,MIMO)、全尺寸MIMO(full dimension MIMO,FD-MIMO)、阵列天线、模拟波束形成和大规模天线的技术。

[0004] 此外,在5G通信系统中,基于高级小小区、云无线接入网(radio access network,RAN)、超密集网络、设备对设备(device to device,D2D)通信、无线回程、移动网络、协作通信、协调多点(coordinated multi-points,CoMP)和接收端干扰消除等,对系统网络改进的开发正在进行中。

[0005] 在5G系统中,已经开发了作为高级编码调制(advanced coding modulation,ACM)的混合频移键控(frequency shift keying,FSK)和正交幅度调制(quadrature amplitude modulation,FQAM)以及滑动窗口叠加编码(sliding window superposition coding,SWSC),和作为高级接入技术的滤波器组多载波(filter bank multicarrier,FBMC)、非正交多址(non-orthogonal multiple access,NOMA)和稀疏码多址(sparse code multiple access,SCMA)。

发明内容

[0006] 技术问题

[0007] 本公开的实施例提供了无线通信系统中的参考信号的指示。

[0008] 技术方案

[0009] 在一个实施例中,提供了无线通信系统中的用户设备(UE)。该UE包括:收发器,该收发器被配置为从基站(BS)接收媒体访问控制(MAC)控制元素(CE)信令,该信令包括第一资源和第二资源之间的准共址(quasico-location,QCL)指示以及第二资源的激活,其中,该UE被配置有第二资源用于CSI报告。该UE还包括可操作地连接到收发器的处理器,该处理器被配置为,从该MAC-CE信令识别第二资源的激活和基于QCL指示的第一资源和第二资源之间的QCL关系。

[0010] 在另一实施例中,提供了无线通信系统中的基站(BS)。该BS包括处理器,该处理器被配置为生成媒体访问控制(MAC)控制元素(CE)信令,该信令包括第一资源和第二资源之间的准共址(QCL)指示以及第二资源的激活。该BS还包括可操作地连接到处理器的收发器,

该收发器被配置为向用户设备 (UE) 传输指示第二资源的激活以及第一资源和第二资源之间的QCL关系的MAC-CE信令。

[0011] 在又一实施例中,提供了一种用于操作UE或BS的方法。

[0012] 从以下附图、描述和权利要求,其他技术特征对于本领域技术人员来说可能是显而易见的。

[0013] 发明的有益效果

[0014] 本公开的实施例提供了无线通信系统中的参考信号的指示。

附图说明

[0015] 为了更完整地理解本公开及其优点,现在结合附图参考以下描述,其中相同的附图标记表示相同的部分:

[0016] 图1示出了根据本公开实施例的示例无线网络;

[0017] 图2示出了根据本公开实施例的示例eNB;

[0018] 图3示出了根据本公开实施例的示例UE;

[0019] 图4A示出了根据本公开实施例的正交频分多址传输路径的高级 (high-level) 图;

[0020] 图4B示出了根据本公开实施例的正交频分多址接收路径的高级图;

[0021] 图5示出了根据本公开实施例的用于子帧中的PDSCH的发送器框图;

[0022] 图6示出了根据本公开实施例的用于子帧中的PDSCH的接收器框图;

[0023] 图7示出了根据本公开实施例的用于子帧中的PUSCH的发送器框图;

[0024] 图8示出了根据本公开实施例的用于子帧中的PUSCH的接收器框图;

[0025] 图9示出了根据本公开实施例的示例天线块;

[0026] 图10示出了根据本公开实施例的示例LTE小区搜索过程;

[0027] 图11示出了根据本公开实施例的示例PSS/SSS/PBCH传输;

[0028] 图12示出了根据本公开实施例的示例IFDMA和子载波间隔 (spacing);

[0029] 图13示出了根据本公开实施例的方法的流程图;以及

[0030] 图14示出了根据本公开实施例的方法的另一流程图。

具体实施方式

[0031] 在进行下面的详细描述之前,阐述贯穿本专利文件使用的某些单词和短语的定义可能是有利的。术语“耦接”及其派生词指两个或多个元件之间的任何直接或间接通信,无论那些元件是否彼此物理接触。术语“传输”、“接收”和“通信”及其派生词涵盖直接和间接通信。术语“包括”和“包含”及其派生词是指包括但不限于。术语“或”是包含性的,意思是和/或。短语“与……相关联”及其派生词是指包括、包括在……内、互连、包含、包含在……内、连接或与……连接、耦接或与……耦接、与……通信、配合、交织、并列、接近、绑定或与……绑定、具有、具有属性、具有关系或与……有关系等。术语“控制器”是指控制至少一个操作的任何设备、系统或其一部分。这种控制器可以用硬件、或者硬件和软件和/或固件的组合来实施。与任何特定控制器相关联的功能可以是集中式的或分布式的,无论是本地的还是远程的。短语“至少一个”,当与项目列表一起使用时,意指可以使用所列项目中的一个或多个的不同组合,并且可能只需要列表中的一个项目。例如,“A、B、C中的至少一个”包

括以下组合中的任意一个：A、B、C、A和B、A和C、B和C、A和B和C。

[0032] 此外，下面描述的各种功能可以由一个或多个计算机程序来实施或支持，每个计算机程序由计算机可读程序代码形成，并且体现在计算机可读介质中。术语“应用”和“程序”是指一个或多个计算机程序、软件组件、指令集、过程、功能、对象、类、实例、相关数据、或其适于在合适的计算机可读程序代码中实施的部分。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“计算机可读介质”包括能够被计算机访问的任何类型的介质，诸如只读存储器 (ROM)、随机存取存储器 (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”计算机可读介质不包括传输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。一种非暂时性计算机可读介质包括数据可以被永久存储的介质和数据可以被存储并且稍后被重写的介质，诸如可重写光盘或可擦除存储设备。

[0033] 贯穿本专利文件提供了其他特定单词和短语的定义。本领域普通技术人员应该理解，在许多情况下，即使不是大多数情况下，这种定义也适用于这样定义的单词和短语的先前和将来使用。

[0034] 下面讨论的图1至图14以及在本专利文件中用于描述本公开的原理的各种实施例仅仅是示例性的，不应以任何方式解释为限制本公开的范围。本领域技术人员将理解，本公开的原理可以在任何适当布置的系统或设备中实施。

[0035] 以下文件和标准描述通过引用结合至本公开中，如同在本文中完全阐述的一样：3GPP TS 36.211v13.0.0，“E-UTRA，物理信道和调制”；3GPP TS36.212v13.0.0，“E-UTRA，多路复用和信道编码”；3GPP TS 36.213v13.0.0，“E-UTRA，物理层程序”以及3GPP TS 36.321v13.0.0，“E-UTRA媒体访问控制 (MAC) 协议规范”；3GPP TS 36.331v13.0.0。

[0036] 在无线通信网络中，网络接入和无线电资源管理 (radio resource management, RRM) 由物理层同步信号和更高 (MAC) 层程序来实现。具体地，UE尝试检测同步信号和至少一个小区标识 (ID) 的存在以用于初始接入。一旦UE处于网络中并且与服务小区相关联，UE就通过尝试检测几个相邻小区的同步信号和/或测量相关联的小区特定参考信号 (RS) 来监视该几个相邻小区。对于诸如第三代合作伙伴-新无线电接入或接口 (3GPP-NR) 的下一代蜂窝系统，用于各种用例的、高效且统一的无线电资源获取或跟踪机制是期望的，这些用例诸如增强型移动宽带 (enhanced mobile broadband, eMBB)、超可靠低延迟 (ultra reliable low latency, URLLC)、大规模机器类型通信 (massive machine type communication, mMTC)，它们各自对应于不同的覆盖范围需求和具有不同传播损耗的频带。最有可能的设计是采用不同的网络和无线电资源范例，无缝和低延迟的RRM也是期望的。

[0037] 下面的图1-4B描述了在无线通信系统中实施以及利用正交频分复用 (OFDM) 或正交频分多址 (OFDMA) 通信技术来实施的各种实施例。图1-3的描述并不意味着对物理或架构性进行限制，而是可以以不同实施例的方式来实施。本公开的不同实施例可以在任何适当布置的通信系统中实施。

[0038] 图1示出了根据本公开实施例的示例无线网络。图1中示出的无线网络的实施例仅用于说明。在不脱离本公开的范围的情况下，可以使用无线网络100的其他实施例。

[0039] 如图1所示，无线网络包括eNB 101、eNB 102和eNB 103。eNB 101与eNB 102和eNB 103通信。eNB 101还与至少一个网络130通信，诸如互联网、专有互联网协议 (IP) 网络或其

他数据网络。

[0040] eNB 102为eNB 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。第一多个UE包括:可以位于小企业(small business,SB)中的UE 111;可以位于企业(enterprise,E)中的UE 112;可以位于WiFi热点中的UE 113;可以位于第一住宅(residence,R)中的UE 114;可以位于第二住宅(R)中的UE 115;和可以是移动设备(M)的UE 116,该移动设备诸如蜂窝电话、无线膝上型计算机、无线PDA等。eNB 103为eNB 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。第二多个UE包括UE 115和UE 116。在一些实施例中,eNB101-103中的一个或多个可以使用5G、LTE、LTE-A、WiMAX、WiFi或其他无线通信技术彼此通信以及与UE 111-116通信。

[0041] 根据网络类型,术语“基站”或“BS”可以指被配置为提供对网络的无线接入的任何组件(或组件的集合),诸如传输点(transmit point,TP)、传输-接收点(transmit-receive point,TRP)、增强型基站(eNodeB或eNB)、5G基站(gNB)、宏蜂窝、毫微微蜂窝、WiFi接入点(access point,AP)或其他无线启用的设备。基站可以根据一个或多个无线通信协议提供无线接入,例如5G 3GPP新无线电接口/接入(NR)、长期演进(LTE)、高级LTE(LTE-A)、高速分组接入(HSPA)、Wi-Fi 802.11a/b/g/n/ac等。为方便起见,术语“BS”和“TRP”在本专利文件中可互换使用,指的是向远程终端提供无线接入的网络基础设施组件。另外,根据网络类型,术语“用户设备”或“UE”可以指诸如“移动站”、“订户站”、“远程终端”、“无线终端”、“接收点”或“用户装置”的任何组件。为了方便起见,本专利文件中使用的术语“用户设备”和“UE”是指无线接入BS的远程无线装备,无论UE是移动设备(诸如移动电话或智能电话)还是通常被认为的固定设备(如台式计算机或自动售货机)。

[0042] 虚线示出了覆盖区域120和125的大致范围,仅出于说明和解释的目的,它们被示出为大致圆形。应当清楚地理解,取决于eNB的配置以及与自然和人为障碍物相关联的无线电环境中的变化,与基站相关联的覆盖区域,诸如覆盖区域120和125,可以具有其他形状,包括不规则形状。

[0043] 如下面更详细描述,UE 111-116中的一个或多个包括用于高级无线通信系统中的有效协方差矩阵反馈的电路、编程、或它们的组合。在某些实施例中,eNB 101-103中的一个或多个包括用于在高级无线通信系统中接收有效协方差矩阵反馈的电路、编程、或它们的组合。

[0044] 尽管图1示出了无线网络的一个示例,但可以对图1进行各种改变。例如,无线网络可以以任何合适的布置包括任何数量的eNB和任何数量的UE。此外,eNB 101可以直接与任意数量的UE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eNB 102-103可以直接与网络130通信,并且向UE提供对网络130的直接无线宽带接入。此外,eNB 101、eNB 102和/或eNB 103可以提供对其他或附加外部网络的接入,诸如外部电话网络或其他类型的数据网络。

[0045] 图2示出了根据本公开实施例的示例性eNB 102。图2所示的eNB 102的实施例仅用于说明,并且图1的eNB 101和eNB 103可以具有相同或相似的配置。然而,eNB有各种各样的配置,并且图2并不将本公开的范围限制于eNB的任何特定实施方式。

[0046] 如图2所示,eNB 102包括多个天线205a-205n、多个射频收发器210a-210n、发射(TX)处理电路215和接收(RX)处理电路220。eNB 102还包括控制器/处理器225、存储器230

以及回程或网络接口235。

[0047] 射频收发器210a-210n从天线205a-205n接收输入的RF信号,诸如由网络100中的UE传输的信号。RF收发器210a-210n将输入的RF信号下变频,以产生IF或基带信号。IF或基带信号被发送到RX处理电路220,RX处理电路220通过对基带或IF信号滤波、解码和/或数字化来生成经处理的基带信号。RX处理电路220将经处理的基带信号传输到控制器/处理器225,以用于进一步处理。

[0048] TX处理电路215从控制器/处理器225接收模拟或数字数据(诸如语音数据、网络数据、电子邮件或交互式视频游戏数据)。TX处理电路215将外发基带数据进行编码、多路复用和/或数字化,以生成经处理的基带或IF信号。RF收发器210a-210n接收来自TX处理电路215的外发的经处理的基带或IF信号,并将该基带或IF信号上变频为经由天线205a-205n传输的RF信号。

[0049] 控制器/处理器225可以包括一个或多个处理器或控制eNB 102整体操作的其他处理设备。例如,控制器/处理器225可以根据众所周知的原理通过RF收发器210a-210n、RX处理电路220和TX处理电路215控制对前向信道信号的接收和对反向信道信号的传输。控制器/处理器225也可以支持附加功能,诸如更高级的无线通信功能。

[0050] 例如,控制器/处理器225可以支持波束形成或定向路由操作,其中来自多个天线205a-205n的外发信号被不同地加权,以高效地将外发信号转向期望的方向上。各种其他功能中的任何一种功能可以通过控制器/处理器225在eNB 102中得到支持。

[0051] 控制器/处理器225还能够执行驻留在存储器230中的程序和其他过程,例如OS。控制器/处理器225可以根据执行过程的需要将数据移入或移出存储器230。

[0052] 控制器/处理器225也耦接到回程或网络接口235。回程或网络接口235允许eNB 102通过回程连接或通过网络与其他设备或系统通信。接口235可以支持通过任何合适的有线或无线连接进行的通信。例如,当eNB 102被实施为蜂窝通信系统(诸如支持5G、LTE或LTE-A的蜂窝通信系统)的一部分时,接口235可以允许eNB 102通过有线或无线回程连接与其他eNB通信。当eNB 102被实施为接入点时,接口235可以允许eNB 102通过有线或无线局域网或者通过与更大网络(诸如互联网)的有线或无线连接进行通信。接口235包括支持通过有线或无线连接进行通信的任何合适的结构,诸如以太网或RF收发器。

[0053] 存储器230耦接到控制器/处理器225。存储器230的一部分可以包括RAM,存储器230的另一部分可以包括闪存或其他ROM。

[0054] 尽管图2示出了eNB 102的一个示例,但是可以对图2进行各种改变。例如,eNB 102可以包括任意数量的图2中示出的每个组件。作为特定示例,接入点可以包括多个接口235,并且控制器/处理器225可以支持在不同网络地址之间路由数据的路由功能。作为另一特定示例,虽然示出为包括TX处理电路215的单个实例和RX处理电路220的单个实例,但eNB 102可以包括它们各自的多个实例(诸如,每个RF收发器一个)。此外,图2中的各种组件可以被组合、进一步细分或省略,并且可以根据特定需要添加附加组件。

[0055] 图3示出根据本公开实施例的示例UE 116。图3中示出的UE 116的实施例仅用于说明,图1的UE 111-115可以具有相同或相似的配置。然而,UE具有各种各样的配置,并且图3不将本公开的范围限制于UE的任何特定实施方式。

[0056] 如图3所示,UE 116包括天线305、射频(RF)收发器310、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、触摸屏350、显示器355和存储器360。存储器360包括操作系统 (OS) 361和一个或多个应用362。

[0057] RF收发器310从天线305接收由网络100的eNB传输的输入RF信号。RF收发器310对输入RF信号下变频,以产生中频 (IF) 或基带信号。IF或基带信号被发送到RX处理电路325, RX处理电路325通过对基带或IF信号滤波、解码和/或数字化来生成经处理的基带信号。RX处理电路325将经处理的基带信号传输到扬声器330 (诸如针对语音数据) 或处理器340 (诸如针对网络浏览数据), 以用于进一步处理。

[0058] 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接收其他外发基带数据 (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对外发基带数据进行编码、复用和/或数字化, 以生成经处理的基带或IF信号。RF收发器310接收来自TX处理电路315的外发的经处理的基带或IF信号, 并将该基带或IF信号上变频为经由天线305传输的RF信号。

[0059] 处理器340可以包括一个或多个处理器或其他处理设备, 并且执行存储在存储器360中的OS 361, 以便控制UE 116的整体操作。例如, 处理器340可以根据众所周知的原理, 通过RF收发器310、RX处理电路325和TX处理电路315控制前向信道信号的接收和反向信道信号的传输。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。

[0060] 处理器340还能够执行驻留在存储器360中的其他过程和程序, 诸如用于在PUCCH上的CSI报告的过程。处理器340可以根据执行过程的需要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OS361或响应于从eNB或运营商接收的信号来执行应用362。处理器340还耦接到I/O接口345, I/O接口345向UE 116提供连接到其他设备 (诸如膝上型计算机和手持计算机) 的能力。I/O接口345是这些附件和处理器340之间的通信路径。

[0061] 处理器340还耦接到触摸屏350和显示器355。UE 116的操作者可以使用触摸屏350向UE 116输入数据。显示器355可以是液晶显示器、发光二极管显示器或能够呈现 (诸如来自网站的) 文本和/或至少有限的图形的其他显示器。

[0062] 存储器360耦接到处理器340。存储器360的一部分可以包括随机存取存储器 (RAM), 存储器360的另一部分可以包括闪存或其他只读存储器 (ROM)。

[0063] 尽管图3示出了UE 116的一个示例, 但是可以对图3进行各种改变。例如, 图3中的各种组件可以被组合、进一步细分或省略, 并且可以根据特定需求添加附加组件。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)。此外, 虽然图3示出了被配置为移动电话或智能电话的UE 116, 但是UE可以被配置为作为其他类型的移动设备或固定设备来操作。

[0064] 图4A是传输路径电路的高级图。例如, 传输路径电路可以用于正交频分多址 (OFDMA) 通信。图4B是接收路径电路的高级图。例如, 接收路径电路可以用于正交频分多址 (OFDMA) 通信。在图4A和图4B中, 对于下行链路通信, 传输路径电路可以在基站 (eNB) 102或中继站中实施, 并且接收路径电路可以在用户设备 (例如, 图1的用户设备116) 中实施。在其他示例中, 对于上行链路通信, 接收路径电路450可以在基站 (例如, 图1的eNB 102) 或中继站中实施, 并且传输路径电路可以在用户设备 (例如, 图1的用户设备116) 中实施。

[0065] 传输路径电路包括信道编码和调制块405、串并(serial-to-parallel,S-to-P)块410、大小为N的快速傅立叶逆变换(IFFT)块415、并串(parallel-to-serial,P-to-S)块420、添加循环前缀块425和上变频器(UC)430。接收路径电路450包括下变频器(DC)455、移除循环前缀块460、串并(S-to-P)块465、大小为N的快速傅立叶变换(FFT)块470、并串(P-to-S)块475以及信道解码和解调块480。

[0066] 图4A400和图4B 450中的至少一些组件可以用软件实施,而其他组件可以通过可配置硬件或软件和可配置硬件的混合来实施。特别地,注意到,在本公开文件中描述的FFT块和IFFT块可以被实施为可配置的软件算法,其中,大小N的值可以根据实施方式来修改。

[0067] 此外,尽管本公开针对实施快速傅立叶变换和快速傅立叶逆变换的实施例,但这仅是示例性的,并且不能解释为限制本公开的范围。可以理解,在本公开的替代实施例中,快速傅立叶变换函数和快速傅立叶逆变换函数可以分别容易地被离散傅立叶变换(DFT)函数和离散傅立叶逆变换(IDFT)函数代替。可以理解,对于DFT和IDFT函数,N变量的值可以是任何整数(即,1、4、3、4等),而对于FFT和IFFT函数,N变量的值可以是作为2的幂的任何整数(即1、2、4、8、16等)。

[0068] 在传输路径电路400中,信道编码和调制块405接收一组信息比特,对输入比特应用编码(例如,LDPC编码)和调制(例如,正交相移键控(QPSK)或正交幅度调制(QAM)),以产生频域调制的符号序列。串并块410将串行调制符号转换(即,解复用)为并行数据,以产生N个并行符号流,其中N是BS 102和UE 116中使用的IFFT/FFT大小。然后,大小为N的IFFT块415对N个并行符号流执行IFFT运算,以产生时域输出信号。并串块420转换(即,复用)来自大小为N的IFFT块415的并行时域输出符号,以产生串行时域信号。然后,添加循环前缀块425将循环前缀插入时域信号。最后,上变频器430将添加循环前缀块425的输出调制(即,上变频)为RF频率,以便经由无线信道进行传输。信号也可以在转换为RF频率之前用基带滤波。

[0069] 被传输的RF信号在通过无线信道之后到达UE 116,并且与eNB 102相反的操作被执行。下变频器455将接收到的信号下变频为基带频率,并且移除循环前缀块460移除循环前缀以产生串行时域基带信号。串并块465将时域基带信号转换为并行时域信号。然后,大小为N的FFT块470执行FFT算法,以产生N个并行频域信号。并串块475将并行频域信号转换为调制的数据符号序列。信道解码和解调块480对调制的符号进行解调并然后解码,以恢复原始的输入数据流。

[0070] eNB 101-103中的每一个可以实施类似于下行链路中向用户设备111-116传输的传输路径,并且可以实施类似于上行链路中从用户设备111-116接收的接收路径。类似地,用户设备111-116中的每一个可以实施与用于上行链路中向eNB 101-103传输的架构对应的传输路径,并且可以实施与用于下行链路中从eNB 101-103接收的架构对应的接收路径。

[0071] 已经识别和描述了5G通信系统用例。这些用例可以粗略分为三个不同的组。在一个示例中,增强型移动宽带(eMBB)被确定为对比特/秒(bits/sec)要求较高,而对延迟和可靠性要求不太严格。在另一示例中,超可靠和低延迟(URLLC)被确定为对比特/秒要求不太严格。在又一示例中,大规模机器类型通信(mMTC)被确定为每平方公里可以有多达100,000到100万个设备,但是对可靠性/吞吐量/延迟要求可以不太严格。这种场景可能还涉及功率效率要求,因为电池消耗应该尽可能最小化。

[0072] 一种通信系统包括将信号从传输点 (诸如, 基站 (BS) 或节点B (NodeB)) 传送到用户设备 (UE) 的下行链路 (DL) 和将信号从UE传送到接收点 (诸如, 节点B) 的上行链路 (UL)。UE, 通常被称为终端或移动站, 其可以是固定的或移动的, 并且可以是蜂窝电话、个人计算机设备或自动化设备。节点B, 通常是固定站, 还可以被称为接入点或其他等效术语。对于LTE系统, 节点B通常被称为eNodeB。

[0073] 在诸如LTE系统的通信系统中, DL信号可以包括传送信息内容的数据信号、传送DL控制信息 (DCI) 的控制信号以及还被称为导频信号的参考信号 (RS)。eNodeB通过物理DL共享信道 (PDSCH) 传输数据信息。eNodeB通过物理DL控制信道 (PDCCH) 或增强型PDCCH传输DCI。

[0074] eNodeB响应于物理混合ARQ指示信道 (PHICH) 中来自UE的数据传输块 (TB) 传输而传输确认信息。eNodeB传输多种类型的RS中的一种或多种, 包括UE-公共RS (CRS)、信道状态信息RS (CSI-RS) 或解调RS (DMRS)。CRS在DL系统带宽 (BW) 上传输并且可以被UE使用, 以获得信道估计, 进而解调数据或控制信息或执行测量。为了降低CRS开销, eNodeB可以在时域和/频域中以比CRS更小的密度来传输CSI-RS。DMRS只在相应PDSCH和EPDCCH的BW中传输, 并且UE可以使用DMRS来解调PDSCH和EPDCCH中的数据或控制信息。DL信道的传输时间间隔被称为子帧, 并且可以具有例如1毫秒的持续时间。

[0075] DL信号还包括承载系统控制信息的逻辑信道的传输。当DL信号传送主信息块 (MIB) 时, BCCH被映射到称为广播信道 (BCH) 的传输信道, 或者当DL信号传送系统信息块 (SIB) 时, BCCH被映射到DL共享信道 (DL-SCH)。大多数系统信息都被包括在使用DL-SCH来传输的不同SIB中。子帧中DL-SCH上系统信息的存在可以通过对应的PDCCH的传输来指示, 该对应的PDCCH的传送具有用特定系统信息RNTI (SI-RNTI) 加扰的循环冗余校验 (CRC) 的码字。替代地, 可以在更早的SIB中提供用于SIB传输的调度信息, 并且可以由MIB提供用于第一个SIB (SIB-1) 的调度信息。

[0076] DL资源分配以子帧和一组物理资源块 (PRB) 为单位来执行。传输BW包括被称为资源块 (RB) 的频率资源单元。每个RB包括 N_{sc}^{RB} 个子载波或资源元素 (RE), 例如12个RE。一个子帧上的一个RB的单位称为PRB。可以为一个UE分配 M_{PDSCH} 个RB, 总共 $M_{sc}^{PDSCH} = M_{PDSCH} \cdot N_{sc}^{RB}$ 个RE, 用于PDSCH传输BW。

[0077] UL信号可以包括传送数据信息的数据信号、传送UL控制信息 (UCI) 的控制信号以及UL RS。UL RS包括DMRS和探测RS (Sounding RS, SRS)。UE仅在相应PUSCH或PUCCH的BW中传输DMRS。eNodeB可以使用DMRS来解调数据信号或UCI信号。UE传输SRS以向eNodeB提供UL CSI。UE通过相应物理UL共享信道 (PUSCH) 或物理UL控制信道 (PUCCH) 来传输数据信息或UCI。如果UE需要在同一个UL子帧中传输数据信息和UCI, 则它可以在PUSCH中复用这两者。UCI包括混合自动重传请求确认 (HARQ-ACK) 信息、调度请求 (SR)、秩指示符 (RI) 以及信道状态信息 (CSI), 使得eNodeB能够执行用于到UE的PDSCH传输的链路适配, 其中该混合自动重传请求确认 (HARQ-ACK) 信息指示对PDSCH中的数据TB的正确 (ACK) 或不正确 (NACK) 检测、或没有PDCCH (DTX) 检测; 调度请求 (SR) 指示UE是否在UE的缓冲器中具有数据。HARQ-ACK信息也由UE响应于检测到指示半持久调度的PDSCH的释放的PDCCH/EPDCCH而传输。

[0078] UL子帧包括两个时隙。每个时隙包括 N_{symb}^{UL} 个符号, 用于传输数据信息、UCI、DMRS

或SRS。UL系统BW的频率资源单位是RB。UE被分配 N_{RB} 个RB,总共 $N_{RB} \cdot N_{sc}^{RB}$ 个RE用于传输BW。对于PUCCH, $N_{RB}=1$ 。最后一个子帧符号可用于复用来自一个或多个UE的SRS传输。可用于数据/UCI/DMRS传输的子帧符号的数量为 $N_{symb}=2 \cdot (N_{symb}^{UL}-1)-N_{SRS}$,其中,如果最后一个子帧符号用于传输SRS,则 $N_{SRS}=1$,否则 $N_{SRS}=0$ 。

[0079] 图5示出了根据本公开实施例的用于子帧中PDSCH的发送器框图500。图5所示的发送器框图500的实施例仅用于说明。图5不将本公开的范围限制于发送器框图500的任何特定实施方式。

[0080] 如图5所示,信息比特510被编码器520(诸如turbo编码器)编码,并被调制器530调制,例如使用正交相移键控(QPSK)调制。串并(S/P)转换器540生成M个调制符号,这些调制符号随后被提供给映射器550,以被映射到由传输BW选择单元555为所分配的PDSCH传输BW而选择的RE,单元560应用快速傅立叶逆变换(IFFT),然后输出被并串(P/S)转换器570串行化,以创建时域信号,由滤波器580应用滤波,以及信号被传输590。诸如数据加扰、循环前缀插入、时间窗口、交织等的附加功能在本领域中是众所周知的,并且为了简洁起见没有示出。

[0081] 图6示出了根据本公开实施例的用于子帧中PDSCH的接收器框图600。图6所示的图600的实施例仅用于说明。图6不将本公开的范围限制于图600的任何特定实施方式。

[0082] 如图6所示,接收信号610被滤波器620滤波,由BW选择器635选择用于所分配的接收BW的RE 630,单元640应用快速傅立叶变换(FFT),并且输出被并串转换器650串行化。随后,解调器660通过应用从DMRS或CRS(未示出)获得的信道估计来相干解调数据符号,并且解码器670(诸如turbo解码器)对解调的数据进行解码,以提供对信息数据比特680的估计。为简洁起见,没有示出诸如时间窗口、循环前缀移除、解扰、信道估计和解交织的附加功能。

[0083] 图7示出了根据本公开实施例的用于子帧中的PUSCH的发送器框图700。图7所示的框图700的实施例仅用于说明。图7不将本公开的范围限制于框图700的任何特定实施方式。

[0084] 如图7所示,信息数据比特710被编码器720(诸如turbo编码器)编码,并被调制器730调制。离散傅立叶变换(DFT)单元740对调制的数据比特应用DFT,由传输BW选择单元755选择与所分配的PUSCH传输BW对应的RE 750,单元760应用IFFT,并且在循环前缀插入(未示出)之后,由滤波器770应用滤波,并且信号被传输780。

[0085] 图8示出了根据本公开实施例的用于子帧中的PUSCH的接收器框图800。图8所示的框图800的实施例仅用于说明。图8不将本公开的范围限制于框图800的任何特定实施方式。

[0086] 如图8所示,接收信号810被滤波器820滤波。随后,在循环前缀被移除(未示出)之后,单元830应用FFT,由接收BW选择器845选择与所分配的PUSCH接收BW对应的RE 840,单元850应用逆DFT(IDFT),解调器860通过应用从DMRS(未示出)获得的信道估计来相干解调数据符号,解码器870(诸如turbo解码器)对解调的数据进行解码,以提供对信息数据比特880的估计。

[0087] 在下一代蜂窝系统中,各种用例被设想为超出LTE系统的能力。被称为5G或第五代蜂窝系统的系统能够在低于6GHz和高于-6GHz的频率下工作(例如,在毫米波体制下)成为要求之一。在3GPP TR 22.891中,已经识别并描述了74个5G用例;这些用例可以粗略分为三个不同的组。第一组称为“增强型移动宽带”(eMBB),针对对延迟和可靠性要求不太严格的

高数据速率服务。第二组被称为“超可靠和低延迟 (URLL)”，针对对数据速率要求不太严格但对延迟不太容忍的应用。第三组被称为“大规模MTC (mMTC)”，针对对可靠性、数据速率和延迟要求不太严格的大量 (诸如每平方公里100万个) 低功率设备连接。

[0088] 为了使5G网络用不同的服务质量 (QoS) 支持如此多种多样的服务,在LTE规范中已经识别了一种方法,称为网络切片 (network slicing)。为了高效地利用PHY资源,并在DL-SCH中复用各种切片 (具有不同的资源分配方案、参数集 (numerologies) 和调度策略),利用了灵活且自包含的帧或子帧设计。

[0089] 图9示出了根据本公开实施例的示例天线块900。图9所示的天线块900的实施例仅用于说明。图9不将本公开的范围限制于天线块900的任何特定实施方式。

[0090] 对于毫米波频带,尽管对于给定的形成因子,天线元件的数量可以更大,但CSI-RS端口的数量 (可以对应于数字预编码端口的数量) 往往会受到硬件限制 (诸如,在毫米波频率下安装大量ADC/DAC的可行性),如图9所示。在这种情况下,一个CSI-RS端口被映射到大量天线元件上,这些天线元件可以由一组模拟移相器控制。然后,一个CSI-RS端口可以与一个子阵列对应,该子阵列通过模拟波束形成产生窄模拟波束。

[0091] 该模拟波束可以被配置为通过改变符号或子帧上的移相器组来扫描更宽范围的角度。子阵列的数量 (等于RF链的数量) 与CSI-RS端口的数量 $N_{\text{CSI-PORT}}$ 相同。数字波束形成单元在 $N_{\text{CSI-PORT}}$ 个模拟波束上执行线性组合,以进一步增加预编码增益。虽然模拟波束是宽带的 (因此不是频率选择性的),但是数字预编码可以在频率子带或资源块之间变化。

[0092] 在UE能够接收数据或向eNB传输数据之前,UE首先需要执行小区搜索过程,以便获取与eNB的时间和频率同步。4个主要的同步要求是:符号、子帧和帧定时;载波频率偏移 (CFO) 校正;采样时钟同步;以及物理小区ID (PCI) 检测和潜在的一些其他小区特定参数。

[0093] 在一些实施例中,在同步期间采取以下步骤。在步骤1的一个示例中,通电后,UE调谐其RF,并尝试在一组受支持的频带上以特定频率 (信道,如由更高层命令的) 一个接一个地测量宽带接收信号强度指示符 (RSSI),并基于各自的RSSI值对相关联的小区进行排序。

[0094] 在步骤2的一个示例中,UE使用下行链路同步信道,即本地存储的主同步信号 (PSS) 和次同步信号 (SSS) 来与接收信号相关联。例如,对于FDD系统,UE首先找到位于帧中的第一和第六子帧的第一时隙的最后一个符号中的PSS。这使得UE能够在子帧级与eNB同步。PSS检测帮助UE进行时隙定时检测和基于3个序列的物理层小区标识 (PCI) 检测 (0, 1, 2)。这3个序列用于PSS以减轻其中相关输出可以超过循环前缀 (CP) 长度的所谓单频网络 (SFN) 效应。

[0095] 在步骤3的一个示例中,对于FDD系统,SSS符号也位于与PSS相同的子帧中,但是位于PSS之前的符号中。UE能够从SSS获得PCI组号 (0到167)。SSS能够确定附加参数,诸如无线子帧定时确定、CP长度确定以及eNB是使用FDD还是TDD。该过程在图10所示的LTE小区搜索过程中描述。

[0096] 图10示出了根据本公开实施例的示例LTE小区搜索过程1000。图10所示的LTE小区搜索过程1000的实施例仅用于说明。图10并不将本公开的范围限制于任何特定的实施方式。

[0097] 在步骤4的一个示例中,一旦UE知道给定小区的PCI,UE就还知道用于信道估计、小区选择/重选以及切换过程的小区特定参考信号 (CRS) 的位置。在使用CRS进行信道估计之

后,执行均衡以从接收到的符号中移除信道损伤。

[0098] 在步骤5的一个示例中,在初始同步的情况下,UE可以解码主广播信道(primary broadcast channel,PBCH)以获得主信息块(MIB),该主信息块携带关键系统信息,诸如DL带宽、CRS传输功率、eNB传输天线的数量、系统帧号(SFN)和物理混合ARQ信道(PHICH)的配置。

[0099] 表1显示了对于基于TDD的系统和基于FDD的系统的相对于PSS位置的SSS位置。在FDD的情况下,PSS在时隙的最后一个符号中传输,以使UE能够独立于CP长度获取定时。由于UE事先不知道CP长度,所以当UE搜索FDD或TDD小区时,UE需要检查总共4个可能的SSS位置。使用了两个SSS码,该两个SSS码在子帧中的第一和第二SSS传输之间交替,这使得UE能够根据对SSS的单次观察确定无线电定时,这对于UE从另一RAT切换到LTE是有益的。

[0100] 表1.SSS位置

子帧	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
[0101] FDD	PSS (#6) SSS (#5)					PSS (#6) SSS (#5)				
TDD	SSS (#13)	PSS(#2)				SSS (#13)	PSS(#2)			

[0102] 图11示出了根据本公开实施例的示例PSS/SSS/PBCH传输1100。图11所示的PSS/SSS/PBCH传输1100的实施例仅用于说明。图11并不将本公开的范围限制于任何特定的实施方式。

[0103] 图11示出了在FDD配置中的PSS/SSS/PBCH传输的示例帧结构。PSS和SSS在中心的6个RB中传输,使得即使最小带宽的UE也能够检测到信号。在多个传输天线的情况下,PSS和SSS在给定的子帧中从相同的天线端口传输,同时它们可以在子帧之间切换用于天线分集。PBCH只携带14比特的MIB,该MIB携带对小区初始接入必要的一些最频繁传输的参数,诸如DL系统带宽、PHICH大小和SFN号。每40毫秒重复一次。

[0104] 假设最小的DL系统带宽为6个RB,则在DL系统带宽中心的6个资源块(RB)中传输PSS和SSS,使得在UE确定DL系统带宽之前,UE可以检测到它们。PSS由频域中长度为63的Zadoff-Chu(ZC)序列生成,其中,中间的元素被打孔以避免在DC子载波上传输。

[0105] ZC序列满足恒定幅度零自相关(constant amplitude zero autocorrelation, CAZAC)特性,该特性使得PSS能够具有时间/频率平坦度(导致较低的PAPR/CM并且频域中没有动态范围)、良好的自相关/互相关轮廓(profile)、UE处的低复杂度检测(通过采用复共轭特性,例如, $u_1=29$ 和 $u_2=63-29=34$,以及通过采用时域和频域中的中心对称特性)等特性。然而,由于CAZAC属性在时域和频域中的双重性,ZC序列在频域中的偏移也在时域中被转换,反之亦然。

[0106] 因此,在使用ZC序列的定时同步的情况下,频率/时间偏移分别显示时间/频率偏移,并且不能区分这两个维度中的偏移。可用的根ZC序列索引向量中的中心根索引具有较小的频率偏移灵敏度,因此,在LTE中选择根索引 $u=25、29$ 和 34 ,以提供小区ID组内的三个小区ID。

[0107] 根索引的选择还考虑了部分相关性,以克服初始小区搜索中的较大频率偏移。由

于较大频率偏移而产生的时域中的相位旋转,所以在较大频率偏移操作下,不仅需要考虑ZC序列的部分相关性,而且需要考虑其他序列的部分相关性,特别是在初始小区搜索中,尽管每个部分相关性的窗口大小可以根据精确的设计而不同。

[0108] PSS序列 $x(n)$ 由长度为 N_{ZC} 的根 u_1 ZC序列组成,并且由下式给出:

$$[0109] \quad x(n) = e^{\frac{j\pi u_1 n(n+1)}{N_{ZC}}}, n = 0, 1, \dots, N_{ZC} - 1$$

[0110] LTE ZC序列被映射,以实现中心对称特性(即,索引5对应于包含索引从0到11的12个子载波的RB的DC子载波)。SSS序列基于M序列。168个序列通过两个长度为31的经BPSK调制的M序列的频域交织而生成,其中两个长度为31的M序列从单个长度为31的M序列的两个不同的循环移位导出。在互相关期间,SSS的两部分结构导致旁瓣,加扰用来减轻旁瓣。对于SSS,当可以经由PSS检测获得信道估计时,相干检测是可能的。

[0111] 为了实现通过根据PSS估计信道来进行对SSS的相干检测的更好的性能,在权衡PSS检测复杂度的情况下使用多个PSS序列。不同的PSS序列可以通过缓和由于来自所有小区的单个PSS序列而存在的SFN效应来提高信道估计准确性。因此,前述PSS/SSS设计可以支持相干SSS检测和非相干SSS检测两者。

[0112] UE需要为三个不同的PSS序列操作三个并行相关器。然而,根索引29和34是彼此的复共轭,这使得“一次使用”(one-shot)相关器成为可能—— $u=29$ 和 34 的两个相关输出可以从 $u=34$ 或 $u=29$ 的相关获得。对于任何采样率,共轭特性在时域和频域中都适用,频域中具有中心对称映射。因此,只需要两个并行相关器(一个用于 $u=25$,另一个用于 $u=29$ (或 $u=34$))。

[0113] 至少出于以下原因,需要为诸如5G的新通信系统增强现有的同步和小区搜索过程。在用于波束形成支持的一个示例中,为了满足对于高载波频带(诸如,高于6GHz的频带)中的操作的链路预算要求,eNB(并且可能还包括UE)的传输需要波束形成。因此,需要更新前述同步和小区搜索过程以用于波束成形支持。

[0114] 在大带宽支持的另一示例中,对于具有大系统带宽(诸如,100MHz或以上)的操作,可以应用与在更小的系统带宽中操作的子载波间隔不同的子载波间隔,并且在同步和小区搜索过程设计中需要考虑这种设计。

[0115] 在提高覆盖范围的另一示例中,对于一些应用,诸如与由于将UE放置在经历大路径损耗的位置而可能发生的增加覆盖范围的要求相关联的应用,同步和小区搜索过程需要支持增强的覆盖范围和增加的同步信号的重复。

[0116] 在用于提高性能的另一示例中,由于将小区ID划分为1个PSS和2个SSS所引起的误报,前述过程的同步性能受到限制,从而导致不能通过加扰来完全解决的PSS/SSS的无效组合。可以设计新的同步过程,其具有提高的误报性能。

[0117] 在用于支持可变的传输时间间隔(TTI)的又一示例中,在LTE规范中,TTI持续时间是固定的。然而,对于5G系统,由于对不同子载波间隔的支持、低延迟考虑等等,TTI预计是可变的。在可变的TTI的场景下,需要指定帧内同步序列和小区搜索的映射。

[0118] 在本公开中,SS突发集以周期 P 周期性地出现,其中, P 为整数,例如,5、10、20、40、80、100等,以毫秒为单位。

[0119] 在本公开中,SS突发意味着一组连续的 N_2 个SS块,其中 N_2 为整数,例如1,2,3,4。

[0120] 在本公开中,SS块包括同步信号、广播信号和参考信号的组合,它们以TDM、FDM、CDM或混合方式复用。

[0121] 在本公开中,小区覆盖范围通过在包括SS突发集的SS块上的波束扫描方式来提供。不同的Tx波束可以用于SS突发集内的不同SS块。

[0122] 图12示出了根据本公开实施例的示例IFDMA和子载波间隔1200。图12中示出的IFDMA和子载波间隔1200的实施例仅用于说明。图12并不将本公开的范围限制于任何特定的实施方式。

[0123] 如图12所示,考虑了IFDMA方案和子载波间隔缩放方案,当使用IFDMA时,单个子时间单元的长度大约是时间单元的 $1/Q_1$,其中整数 Q_1 指的是重复因子(每 Q_1 子载波携带信号)。当使用子载波缩放时,单个子时间单元的长度是时间单元的 $1/Q_1$,其中 Q_1 指的是子载波缩放因子(子载波间隔比参考子载波缩放比例大 Q_1 倍)。

[0124] 在本公开中,QCL资源可以指:波束、天线端口(跨所有配置的时间单元)、对应于RS资源的一组天线端口、CSI-RS资源、或者天线端口和RS资源的时间单元的组合。

[0125] 在本公开中,RS资源可以指:CSI-RS资源、BRS(多波束移动性RS,可以是小区特定配置的,可以对应于PSS、SSS、PBCH DMRS、DMRS、CSI-RS或新设计的RS)、一组DMRS端口等。

[0126] 在本公开中,RS设置可以指RS资源的集合。

[0127] 在本公开中,根据所配置的参数集,时间单元可以对应于(连续的)一个或多个OFDM符号的块,在该块上,UE可以假设相同的QCL参数适用于每个天线端口(和/或在其中保持端口一致性)。

[0128] 在本公开中,Tx波束(ID)可以指RS资源的QCL资源,其中RS资源可以是BRS或CSI-RS。RS资源的Tx波束或RS设置可以用唯一ID进行索引,称为Tx波束ID。例如,如果在RS资源或RS设置中有N个Tx波束可用,则N个唯一ID可以被分配给这N个单独的Tx波束。

[0129] 在本公开中,对于UE的Rx波束形成操作,Rx波束ID是指UE和gNB能够共同理解的索引。UE可以配备有单一或多个数字Rx链。当UE配备有单一Rx链时,第一Rx波束ID对应于被转向到第一角度的第一Rx波束;第二Rx波束ID对应于被转向到第二角度的第二Rx波束等等。当UE配备有N个数字Rx链时,第一Rx波束ID对应于被转向到第一组N个角度的第一组N个Rx波束;第二Rx波束ID对应于被转向到第二组N个角度的第二组N个Rx波束等等。这里,N为正整数。由于Rx波束ID可以与多个Rx波束相关联(特别是在多个数字链的情况下),Rx波束ID可以替代地称为Rx模式。

[0130] 在本公开中,Rx-波束、Rx模式、Rx波束集和Rx-波束相关的QCL参数可互换使用,并且指的是平均AOA、ASD或天线相关性。当第一QCL资源的Rx波束可以由第二QCL资源的Rx波束推断时,第一和第二QCL资源被称为在Rx-波束/Rx模式中被QCL化(QCL'ed)。

[0131] 在本公开中,QCL参数的集合指的是Rx波束相关的参数(平均到达角、到达角扩展、Rx天线相关性等)、延迟和定时相关参数(Rx定时、延迟扩展、平均延迟)、多普勒相关参数(平均多普勒、多普勒扩展)等的组合。

[0132] 在3GPP NR标准中,定义了以下资源单位用于配置资源设置:端口 \in 资源;资源 \in 资源集;资源集 \in 资源设置;以及资源设置 \in 一组资源设置

[0133] 在本公开中,时隙和子帧可互换使用。

[0134] 在一些实施例中,第一组资源设置(或者可替换地称为第一级CSI-RS)的用例用于

小区内&小区间波束管理 (BM), 并且潜在地用于移动性。

[0135] 可以为UE配置多个这种资源设置, 每个服务小区一个设置。用于小区内BM的第一设置可以是小区特定配置或预配置的。替代地, 第一设置也可以是UE特定配置的。第一设置可以称为“服务设置”, 并且它对应于服务小区的CSI-RS, 对于该CSI-RS, 可以通过服务小区的物理小区ID和SS块映射来获得参数的子集。对于服务设置, 基本配置(例如, 周期性和子帧偏移、端口数量等)在MIB或剩余最小系统信息(RMSI)中提供或预配置, 并且可以稍后提供附加配置(例如, 如果PBCH给出基本配置, 则RMSI/SIB可以给出附加配置), 例如, 如何将设置中的资源划分为集合。

[0136] 其他设置(用于相邻小区)都是UE特定配置的(但它们仍可能是小区特定传输的)。

[0137] 对于资源设置的UE特定配置, 至少提供以下参数: 用以指示CSI-RS设置和对应的SS块之间的关联的PCID; 和用于CSI-RS加扰的VCID, 其不同于PCID。

[0138] 对于这种类型的资源设置, 该设置和SS块之间可以保持以下关系。在一个示例中, 具有配置的/检测的PCID的SS块与该设置中的CSI-RS资源(或CSI-RS集)的之间的一对一映射可以被考虑。在这样的示例中, 在QCL参数的子集中, 第*i*个SS块被利用第*i*个CSI-RS资源(或CSI-RS集)来QCL化。在这样的示例中, CSI-RS时间位置可以是可关于SS块时间位置自发现的。在这样的示例中, 实际CSI-RS时间位置的数量可以与实际传输的SS块的数量相同。在这样的示例中, UE可以根据实际的CSI-RS时间位置执行速率匹配。

[0139] 在一个实施例中, 对于资源管理、指示和报告, 定义了单位资源。在这样的实施例中, 指示和报告, 单位资源可以是以下各项中的一项: (资源、端口)或(资源), 或(集合、资源、端口)或(集合、资源)。在这样的实施例中, 每单位资源被分配唯一的ID。在这样实施例中, 设置中单位资源的总数达到[128]。

[0140] 与第一组对应的每个资源设置中的单位资源可以经由MAC半动态地激活和/或去激活。至少对于服务设置, 激活/去激活MAC信令是受支持的。激活/去激活MAC信令是为不同的设置单独提供的。

[0141] 关于服务设置, 与实际传输的SS块对应的所有集合(资源)都被激活。如果该设置由RRC配置, 则初始被激活的集合(资源)也可以由RRC配置来指示。在该设置(通过RRC或广播信令)被配置之后, 被激活的集合可以通过UE特定的MAC信令来更新。

[0142] 在一些实施例中, 对于服务小区, UE可以配置有“服务资源设置”。该服务资源设置中的单位资源可以用作参考单位资源。

[0143] 在一些实施例中, 可以指示参考单位资源的标识, 以将其与另一资源设置中的单位资源相关联。指示信令可用于UE在两个单位资源之间建立QCL关系。

[0144] 在一些实施例中, 当服务设置被配置为小区特定时, UE可以假设与被激活的SS块对应的所有单位资源最初都被激活。另一方面, 当服务设置被配置为UE特定时, 还可以通过服务设置中的被激活的单位资源来最初识别UE。

[0145] 在一些实施例中, 可以在MAC信令中更新每个资源设置的单位资源的被激活的集合。

[0146] 在一些实施例中, 考虑第二组资源设置(第二级CSI-RS)。第二组资源设置的用例是针对UE特定波束管理的Tx/Rx波束细化。

[0147] 下面提供了第二组资源设置的配置示例, 其中, 可能对资源进行分组用于QCL参数

的第一集合中的TP级QCL。第二组资源设置可以对应于以下示例。在几个资源设置的一个示例中,每TP一个设置,可以在第二集合中的资源设置和第一集合中的单位资源(单位资源不一定是资源设置)之间提供QCL指示。

[0148] 在具有几个集合的资源设置的另一示例中,每TP一个集合(一组资源),可以在第二集合中的集合和第一集合中的单位资源(单位资源不一定是资源设置)之间提供QCL指示。

[0149] 在具有多个资源的资源设置的又一示例中,每TP一个资源,可以在第二集合中的资源或(资源、端口)和第一集合中的单位资源(单位资源不一定是资源设置)之间提供QCL指示。

[0150] QCL参数的第一集合可以包括与Rx波束相关的空间参数。

[0151] 在一些实施例中,用于波束细化或CSI报告的CSI-RS可以经由以下方法中的至少一种来配置:(1)每TP一个设置;(2)每TP一个集合;和(3)每TP一个资源。在各个方法中,UE可以假设在与TP对应的每个单位资源中的所有天线端口在QCL参数的第一集合中被彼此QCL化。

[0152] 在一些实施例中,考虑依赖于第二资源设置的、在用于CSI/BSI测量和/或报告的参考资源设置中对单位资源的指示。

[0153] 在本公开中,第一组可以用SS块来代替。依赖于第二资源设置中的单位资源,UE可以在用于CSI测量/报告的“参考资源设置”中得到所指示的单位资源。参考资源设置中的所指示的单位资源可以用于在QCL参数的第一子集中,与第二资源设置中的单位资源建立QCL关系。该指示可以帮助UE根据第二资源设置来选择可用于可能的Rx波束扫描的一组Rx波束。参考资源设置可以是服务资源设置。替代地,它可以是第一组中的资源设置。或者,它可以是一组实际传输的SS块;在这种情况下,单位资源对应于SS块。

[0154] 用于该指示的信令方法可以是半动态的(MAC信令)或动态的(在UL相关的DCI中的非周期性CSI/BSI触发)。为了信令和报告的目的,可以从被激活的子集中选择参考设置中的单位资源,在这种情况下,与被激活的子集的单位资源的数量(例如,n)相对应地确定用以指示来自参考设置的单位资源的比特数。然后,用以指示单位资源的比特数可以被确定为 $\log_2(n)$ 。

[0155] 在一些实施例中,对于用于CSI/BSI报告的每个资源设置,可以指示参考资源设置的标识。用于资源设置(例如,对于QCL指示)的参考单位资源从所指示的参考资源设置中选择。在一个示例中,用于非服务资源设置的用于CSI/BSI报告的参考资源设置被默认为服务资源设置。在另一示例中,用于服务资源设置的用于CSI/BSI报告的参考资源设置被默认为实际传输的SS块集合。在又一示例中,可以更新用于资源设置的参考资源设置。

[0156] 在CSI/BSI报告的一些实施例中,非周期性CSI报告可以被考虑为指示哪个CSI/BSI将在调度的PUSCH中报告。在一个示例中,非周期性CSI/BSI触发明确指示(例如,通过一个比特字段)是报告CSI还是BSI。在一个示例中,非周期性CSI/BSI触发指示哪个测量/报告设置用于测量和报告。在这种情况下,测量/报告设置包括BSI/CSI状态。

[0157] 在子帧/时隙中为非周期性CSI/BSI报告传送的示例信息包括以下内容。在一个实例中,非周期性CSI/BSI报告包括是报告CSI还是报告BSI。在一个实例中,由被激活的子集来确定用于当前非周期性报告的测量/报告设置,其可以包括以下信息中的至少一个:测

量/报告类型(例如,CSI或BSI);将用于测量的一组资源设置(例如,该组资源设置可以包括在测量/报告设置中);将用于测量的所选择的一组资源设置中的单位资源(例如,CSI-RS资源)的子集;以及关于CSI/BSI报告有效载荷大小的部分信息……当前报告中要报告的最大比特数。

[0158] 在一个实例中,测量/报告设置包括资源设置中将用于测量和报告的单位资源,其中单位资源选自被激活的子集,并且将用于测量和报告的单位资源的数量可以等于或小于被激活的子集中的单位资源的数量。当前报告的有效负载大小由所选的测量/报告设置中的所选的单位资源来确定。

[0159] 在一个实例中,测量/报告设置包括参考资源设置的单位资源ID,其中,参考资源设置可以是服务资源设置,或者第一组中的资源设置,或者实际传输的SS块的集合。UE可以假设在QCL参数的第一集合中的由单位资源ID指示的单位资源和第二组资源设置中的单位资源之间的QCL关系。在一个这样的实例中,如果要用于当前报告的测量/报告设置是在第二组中,则参考资源设置的单位资源ID与服务设置中的单位资源ID对应;如果测量/报告设置是在第一组中(例如,服务设置),则单位资源ID与SS块索引对应。在一个这样的实例中,与参考资源设置(例如,ID)相关的信息在UL相关的DCI中明确指示。

[0160] 在一些实施例中,可以由UL相关的DCI的公共字段动态地触发UE报告BSI或CSI。在一个示例中,动态信令包括指示是报告BSI或CSI的比特字段;在另一方法中,测量/报告设置包括BSI或CSI的报告类型,并且动态信令指示测量/报告设置的ID。

[0161] 在一些实施例中,关于要用于非周期性CSI/BSI报告的当前测量/报告的所选资源设置中的单位资源(例如,CSI-RS资源或CSI-RS资源集)的数量和标识的信息也可以由动态信令来提供。该信令还可以确定用于报告的有效负载大小。

[0162] 在一些实施例中,关于与UL相关DCI所触发的用于测量/报告的资源设置中的单位资源配对的参考单位资源的信息(例如,出于QCL目的)也可以通过动态信令(例如,非周期性CSI/BSI触发相关信息)来提供。

[0163] 在一些实施例中,考虑RRC连接模式下的用于服务资源设置的更新配置。当UE处于连接模式时,可以向UE提供与全小区(cell-wide)的CSI-RS(也可以称为服务资源设置)或PHY中的DCI有关的进一步信息。全小区CSI-RS可用于以初始波束对准和波束切换为目的的波束管理。附加信息包括以下一项或多项。

[0164] 附加信息可以包括更新的CSI-RS周期。该信息有助于UE更精确地测量CSI/BSI(如果更新的周期比小区特定的周期更短),或者以更少的UE功耗测量CSI/BSI(如果更新的周期比特定小区的周期更长)。这可以在RRC信令中传送。

[0165] 附加信息可以包括关于CSI-RS资源的子集的信息以供UE测量。当小区特定CSI-RS资源的全部集合较大时,该信息有助于减少UE测量的负担。该子集是从K个CSI-RS资源的集合中选择的。子集信令可以以位图进行,其中位置 p 处 $b=1$ 的比特状态指示CSI-RS资源 p 被配置为供UE测量; $b=0$ 表示UE被配置为不测量CSI-RS资源 p 。UE需要在CSI-RS资源的子集上测量波束RSRP并且报告波束RSRP当中的所选择的RSRP的子集。这可以在MAC信令中传送。

[0166] 附加信息可以包括关于CSI-RS端口的子集的信息以供UE测量。指示该信息的目的类似于关于CSI-RS资源的子集的信息。当配置有CSI-RS端口的子集时,UE只需要在所有K个资源上的已配置天线端口上测量波束RSRP,并且报告在波束RSRP中的所选择的RSRP的子

集。这可以在MAC信令中传送。

[0167] 在一些实施例中,考虑RRC连接模式下的用于波束细化CSI-RS的更新配置。

[0168] 假设UE被配置有第一组CSI-RS资源(第一组设置,或服务资源设置)和第二组CSI-RS资源(第二组设置)。第一组CSI-RS资源被配置用于UE在整个小区中测量波束特定RSRP,因此要测量的波束数量相对较大,并且粗或宽的波束用于波束构建。第二组CSI-RS资源被配置为用于UE测量波束特定RSRP,从而可以执行波束细化。

[0169] 对于第一组CSI-RS资源,允许UE在多个时隙上进行测量,以导出波束特定RSRP(即,在时域中不应用测量限制),并且进行测量量化,例如RSRP/RSRQ可以对应于时间平均值。

[0170] 另一方面,对于第二组CSI-RS资源,UE可以每时隙进行测量,以导出波束特定RSRP。在这种情况下,应用测量限制,测量单位为一个时隙。

[0171] 对于资源设置的初始RRC配置,参考资源设置中的单位资源可以被指示为资源设置中的每个单位资源,例如,使得UE可以在QCL参数的第一集合中,建立不同资源设置中的单位资源之间的QCL关系。这里,参考资源设置中的单位资源(下文表示为参考单位资源)和所配置的资源设置可以具有或不具有相同的资源粒度。这里,QCL参数的第一集合包括Rx波束相关空间参数、增益、延迟和多普勒中的一个或多个。

[0172] 在一个示例中,UE被配置有两个CSI-RS的集合。第一集合(例如,资源0-99和资源数量 $N_1=100$)对应于服务资源设置或RRC配置的资源设置。第二组(例如,资源0-2和资源数量 $N_2=3$)对应于单独RRC配置的资源设置。

[0173] 当第二集合由RRC配置时,用第一集合的单位资源ID来进一步指示UE,使得UE可以假设第二集合的每个单位资源是利用所指示的参考单位资源(参考资源对应于第一集合)的在参数的第一集合中的QCL。

[0174] 在一个示例中,对于第二集合的资源0,根据信息实体确定RRC配置,信息实体包括:参考资源中的单位资源x(用于QCL);和/或RE映射模式、天线端口数量、周期性、偏移、功率控制、子时间单元组成等。对于第二集合的资源1,根据信息实体确定RRC配置,信息实体包括:参考资源中的单位资源y(用于QCL);和/或RE映射模式、天线端口数量、周期性、偏移、功率控制、子时间单元组成等。对于第二集合的资源2,根据信息实体确定RRC配置:参考资源中的单位资源z(用于QCL);和/或RE映射模式、天线端口数量、周期性、偏移、功率控制、子时间单元组成等。

[0175] 在另一示例中,根据参考资源中的单位资源x(用于QCL)来确定第二集合的RRC配置(资源0)。根据参考资源中的单位资源y(用于QCL)来确定第二集合的RRC配置(资源1)。在一个示例中,根据参考资源中的单位资源z(用于QCL)来确定第二集合的RRC配置(资源2)。对于RE映射模式、天线端口数量、周期性、偏移、功率控制、子时间单元组成等,提供了共同适用于所有资源的一套值。在一个这样的示例中,可以根据所配置的RE映射参数来确定资源0的RE映射模式。可以通过将时间或频率偏移应用于资源0的RE映射模式来确定资源1和2的资源映射模式。例如,对于资源1,将一个时间单位偏移应用于资源0的RE映射模式;以及对于资源2,将两个时间单位的偏移应用于资源0的RE映射模式。其他参数,即天线端口数量、周期性、偏移、功率控制、子时间单元组成等,通常共同配置用于所有三个资源。子时间单元组成可以对应于包括时间单元的子时间单元的数量。

[0176] 前述示例说明了三个资源被配置用于第二集合的情况。通常,能够配置给第二集合的资源数量可以是整数,例如1、2、3,⋯;前述实施例可以适用于任意整数个这种资源。

[0177] 当UE四处移动时(可能移动到不同的TRP附近或不同的TRP波束),基于对第一集合的测量/报告结果,网络可以决定更新配置参数的子集,例如用于第二集合的参考单位资源。更新的参考单位资源可以经由DCI或MAC CE信令来指示,以便与RRC信令相比减少信令开销和延迟。更新信令比初始RRC信令更轻,因为它仅更新参数的子集,其他配置不会更新且保持不变。

[0178] 更新命令可以包括对第二集合中的CSI-RS资源的单独激活和去激活。

[0179] 在一些实施例中,更新命令可以包括以下信息:第二集合中的所选择的单位资源索引(多个索引);和/或参考单位资源索引(或多个索引),以映射到第二集合中的单位资源(例如,对于QCL)。

[0180] 在一个示例中,根据更新命令,UE被指示为更新集合2中的单个资源(例如资源1)的参考单位资源,从参考单位资源x更新为参考单位资源w。换句话说,资源1的参考单位资源从x更新为w。

[0181] 可替换地,更新命令可以包括用于第二集合中的所有激活资源的更新参数的信息。如果在另一信令(例如,MAC CE信令)中指示了激活的资源,则仅发信号通知与第二集合中的激活的单位资源顺序配对的更新的参考单位资源索引。例如,当单位资源0、1、2在第二集合中被激活时,根据更新命令,UE被指示为更新QCL资源。

[0182] 在第二集合的更新配置的一个示例中,对于单位资源0,配置了第一集合中的资源a(用于QCL);对于单位资源1,配置了第一集合中的资源b;对于单位资源2,配置了第一集合中的资源c。更新命令包含三个数{a,b,c},以指示第一集合的资源索引。

[0183] 在替代实施例中,参考单位资源可以对应于SS块。

[0184] 在非周期性CSI/BSI触发和参数更新的一些实施例中,更新命令可以经由非周期性CSI触发在PHY中传送。UL相关的DCI中的非周期性CSI触发字段可以通知UE在第二集合中的A个NZP CSI-RS资源上测量和报告CSI/BSI,并且在同一DCI中还提供关于从第一CSI-RS集合(或SS块)选择的用于A个NZP CSI-RS资源的参考单位资源的信息。在该实施例中,CSI-RS资源可以用单位资源代替。

[0185] 在一个实施例中,非周期性CSI触发字段的状态指示将用于测量和报告的NZP CSI-RS资源的数量。当指示了数字n时,UE被配置为使用NZP CSI-RS资源0,1,⋯,n-1进行测量和报告,其中n为正整数。

[0186] 在另一实施例中,非周期性CSI触发字段的状态指示将用于测量和报告的NZP CSI-RS资源的标识。该标识可以用位图来表示。当设置了位i时,意味着NZP CSI-RS资源i需要被用于测量和报告,其中 $i=0,1,\dots,N_2-1$ 。第一集合中的A个CSI-RS资源(参考设置)的标识还可以在同一UL相关的DCI中指示,其中,该第一集合中的A个CSI-RS资源的标识利用在用于当前非周期性报告的第二集合中的A个CSI-RS资源,在QCL参数的子集中被QCL化。

[0187] 在又一实施例中,用于第一集合中的CSI-RS资源的标识的指示的比特数与A(即用于测量和报告的CSI-RS资源的数量)成比例。例如,如果第二集合中的每个CSI-RS资源使用7比特,如果 $A=3$,则使用21比特来指示集合A中的三个CSI-RS资源,这三个CSI-RS资源利用集合B中的CSI-RS资源而QCL化。

[0188] 在一些实施例中,考虑两步指示(例如,MAC和PHY),为了减少用于QCL指示的比特数,可以联合使用MAC CE和PHY信令。

[0189] MAC CE信令用于指示 N_1 个CSI-RS资源的第一集合的被激活子集,以减少需要在DCI指示的CSI-RS资源的数量。被激活子集(例如, N_3)中的CSI-RS资源的数量可以在规范中预先配置,使得用于DCI指示的每个CSI-RS资源的比特有效载荷可以是静态的。可替换地,被激活子集中CSI-RS资源的数量(和标识)也可以在RRC/MAC信令中配置,在这种情况下,可以以可变比特有效载荷为代价来实现更大的灵活性。通常 $N_3 < N_1$,使得用于QCL指示的DCI有效载荷可以减少。在用以触发非周期性CSI/BSI报告的UL相关的DCI中,参考资源设置中的单位资源被指示用于要被测量的单位资源,其中,每参考单位资源具有 $\log_2(N_3)$ 比特。

[0190] 对MAC中大量的第一集合CSI-RS资源的组合的单独指示需要大量的信令。例如,如果位图用于指示 $N_1=100$ 个CSI-RS资源的组合,则MAC信令需要能够处理100比特的指示,这似乎太大以致无法在单次传输中可靠地传送。因此,可能需要对MAC信令的指示进行一些优化。

[0191] 在一个示例中,被激活的资源由两个数字表示:(1)资源偏移 n_1 ,和(2)资源的数量, N_3 。当这两个数字被指示时,激活的资源是: $n_1, n_1+1, \dots, n_1+N_3-1$ 。要用于指示资源偏移和资源数量的候选值也可以是所有可能值的子集,以进一步减少指示这两个值所需的比特数。在一个示例中,4比特用于 n_1 ,并且4比特用于 N_3 ; n_1 的候选值为 $0, \alpha, 2\alpha, \dots, 15\alpha$; N_3 的候选值为1、2、4、8、16、32、64和128。根据所指示的 N_3 值,对 $(\log^2(N_3))$ 向上取整,即0、1、2、3、4、5、6、7,来确定DCI信令中用于QCL指示的比特数。注意,本示例中使用的数字仅用于说明,并且在不脱离当前实施例的原理的情况下,可以类似地构造其他示例。

[0192] PHY信令,例如UL相关的DCI,也可以传送关于哪个CSI-RS集合用于UE在调度的PUSCH中进行测量和报告的信息。

[0193] 在一个示例中,该信息指示UE在CSI-RS资源的第一集合(或可替换地称为SS块)或CSI-RS资源的第二集合上报告CSI-BSI。

[0194] 在另一示例中,该信息指示UE在以下三种类型的资源之一上测量报告CSI/BSI:(1)SS块;(2)CSI-RS资源的第一集合;以及(3)CSI-RS资源的第二集合。由于这三种不同类型的资源的资源数量不同,因此也可以相应地确定用于指示资源的标识和QCL的比特数。

[0195] 在一些实施例中,用以配置UE特定资源设置的RRC信令配置资源设置中的多个资源集。时频资源可以被共同配置用于多个资源集,但是对于不同的资源集,所指示的参考单位资源可以不同。UE特定资源设置中的资源集可以是半动态激活/去激活的。在用以触发非周期性CSI报告的UL相关的DCI中,指示了从每个资源设置中的被激活的资源集中所选择一个资源集,使得UE可以对所选择的资源集进行测量和报告。可以根据每个资源设置中的被激活的资源集的数量来半动态地确定用以指示所选资源集的信息比特大小。

[0196] 在一些实施例中,UL相关DCI中的非周期性报告相关信息可以在没有任何压缩的情况下指示参考单位资源的标识。

[0197] 在一些实施例中,参考单位资源可以从参考资源设置中的单位资源的子集中选择。子集选择信令可以对应于MAC CE中的资源激活/去激活信令。根据参考资源设置中的所指示的子集中的激活的单位资源的数量来确定用以指示参考单位资源ID的比特数。

[0198] 在一些实施例中,参考单位资源和特定于UE配置的资源设置的每个资源集中的单

位资源集之间的关联是通过RRC信令半静态地进行的。DCI信令指示设置ID中的集合ID,并且QCL关系由半静态关联推断。

[0199] 图13示出了根据本公开的实施例的可以由用户设备 (UE) 执行的方法1300的流程图。图13所示的方法1300的实施例仅用于说明。图13并不将本公开的范围限制于任何特定的实施方式。

[0200] 如图13所示,方法1300开始于步骤1305。在步骤1305中,UE从基站 (BS) 接收媒体访问控制 (MAC) 控制元素 (CE) 信令,该信令包括第一资源和第二资源之间的准共址 (QCL) 指示以及第二资源的激活,其中UE被配置有用于CSI报告的第二资源。在步骤1305中,第一资源是同步信号 (SS) 块。

[0201] 在步骤1305中,第一资源是第一CSI参考信号 (RS) 资源,以及第二资源是第二CSI-RS资源。在步骤1305中,包括第二资源的资源集包括多个资源标识符 (ID),并且MAC-CE信令还包括对多个资源ID的所选择的子集的指示。步骤1305中的子集选择指示该资源集中的哪些资源利用第二资源的资源而被QCL化。

[0202] 在一些实施例中,在步骤1305中,UE从BS接收关于包括第二资源的资源集的信息。在这样的步骤1305中,QCL指示包括第一资源的QCL参数。在这样的实施例中,QCL参数是与第一和第二资源的Rx波束相关的空间参数。

[0203] 在步骤1310中,UE从MAC-CE信令识别第二资源的激活和基于QCL指示的第一资源与第二资源之间的QCL关系。

[0204] 在一些实施例中,在步骤1310中,UE识别第二资源以用作第一资源的QCL参考。

[0205] 图14示出了根据本公开实施例的可以由基站 (BS) 执行的方法1400的流程图。图14所示的方法1400的实施例仅用于说明。图14并不将本公开的范围限制于任何特定的实施方式。

[0206] 如图14所示,方法1400开始于步骤1405。在步骤1405中,BS生成媒体访问控制 (MAC) 控制元素 (CE) 信令,该信令包括第一资源和第二资源之间的准共址 (QCL) 指示以及第二资源的激活。在步骤1405中,第一资源是同步信号 (SS) 块。

[0207] 在步骤1405中,第一资源是第一CSI参考信号 (RS) 资源,第二资源是第二CSI-RS资源。在步骤1405中,包括第二资源的资源集包括多个资源标识符 (ID),并且MAC-CE信令还包括对多个资源ID的所选择子集的指示。子集选择指示资源集中的哪些资源利用第二资源的资源而被QCL化。

[0208] 在步骤1410,BS向用户设备 (UE) 传输指示对第二资源的激活以及第一资源与第二资源之间的QCL关系的MAC-CE信令。

[0209] 在一些实施例中,BS向UE传输关于包括第二资源的资源集的信息,并且QCL指示包括第一资源的QCL参数。在这样的实施例中,QCL参数是与第一和第二资源的Rx波束相关的空间参数。

[0210] 尽管已经用示例性实施例描述了本公开,但是可以向本领域技术人员建议各种改变和修改。本公开旨在涵盖落入所附权利要求范围内的这种改变和修改。

[0211] 本申请中的任何描述都不应被理解为暗示任何特定的元件、步骤或功能是必须包括在权利要求范围内的必要元件。专利主题的范围仅由权利要求限定。

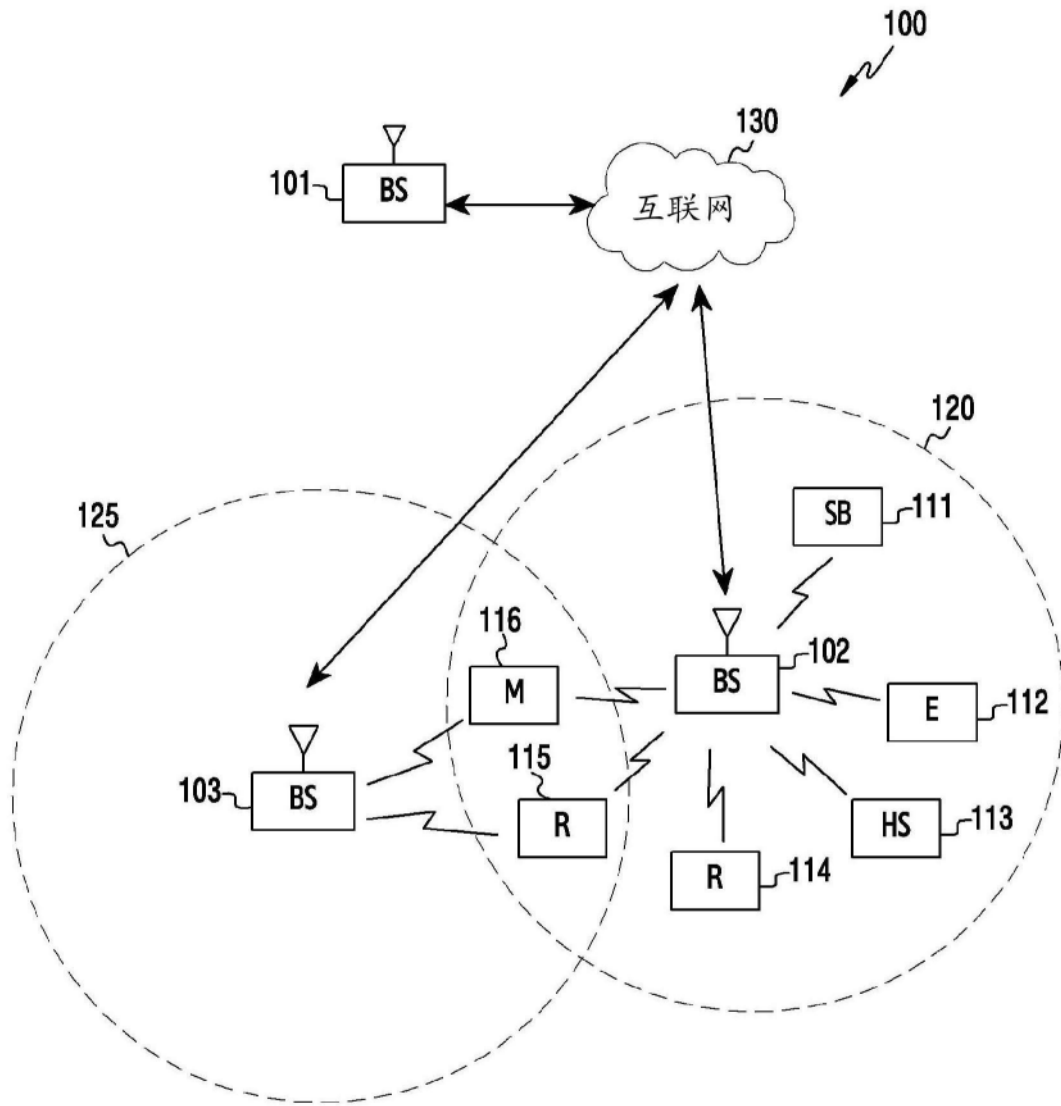


图1

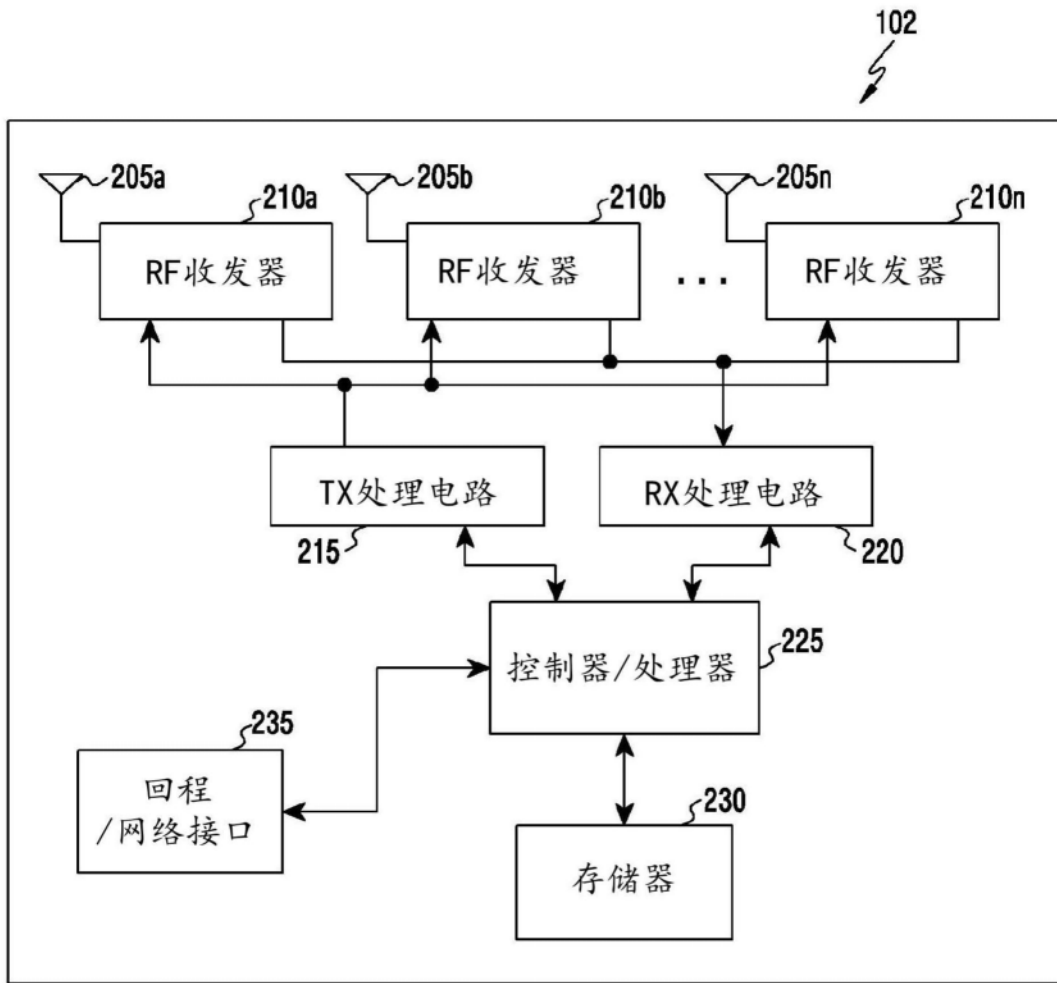


图2

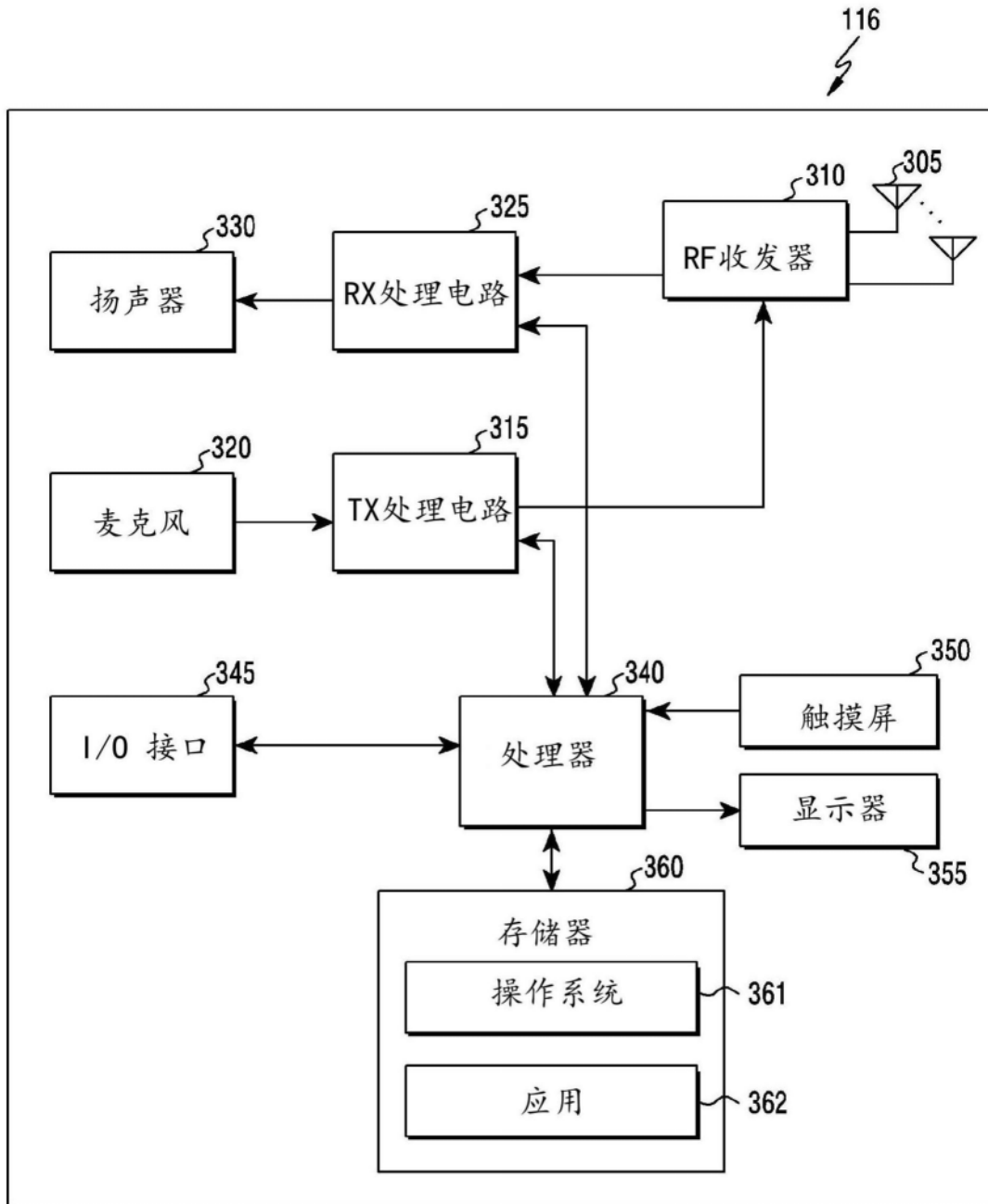


图3

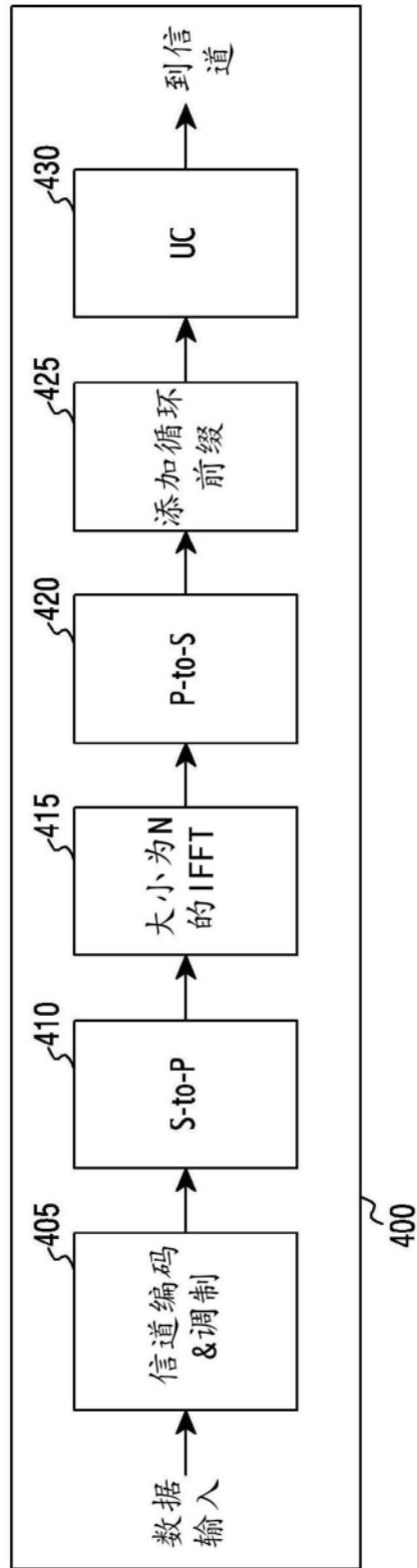


图4A

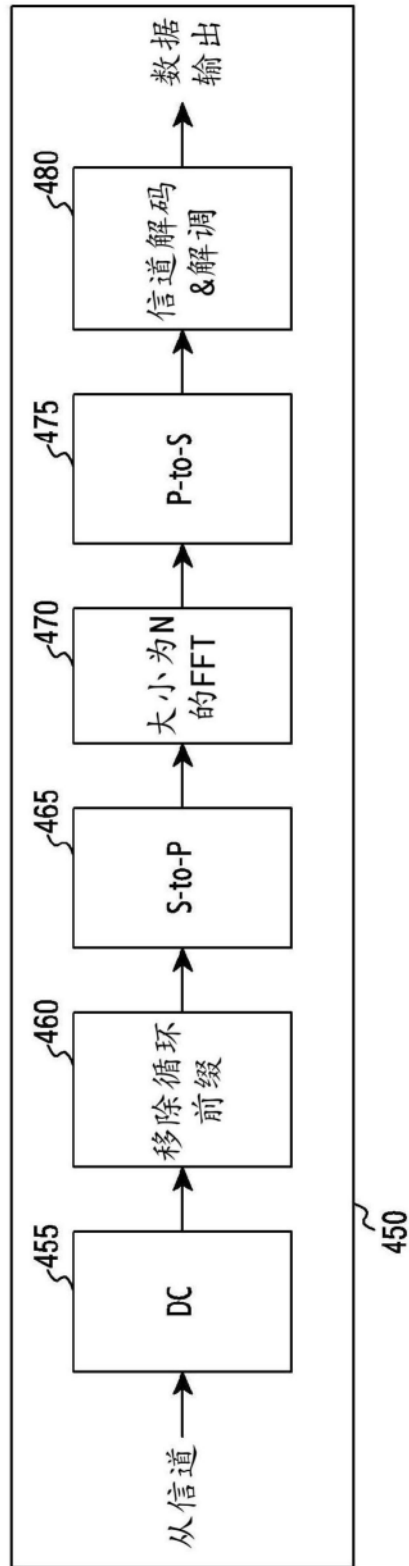


图4B

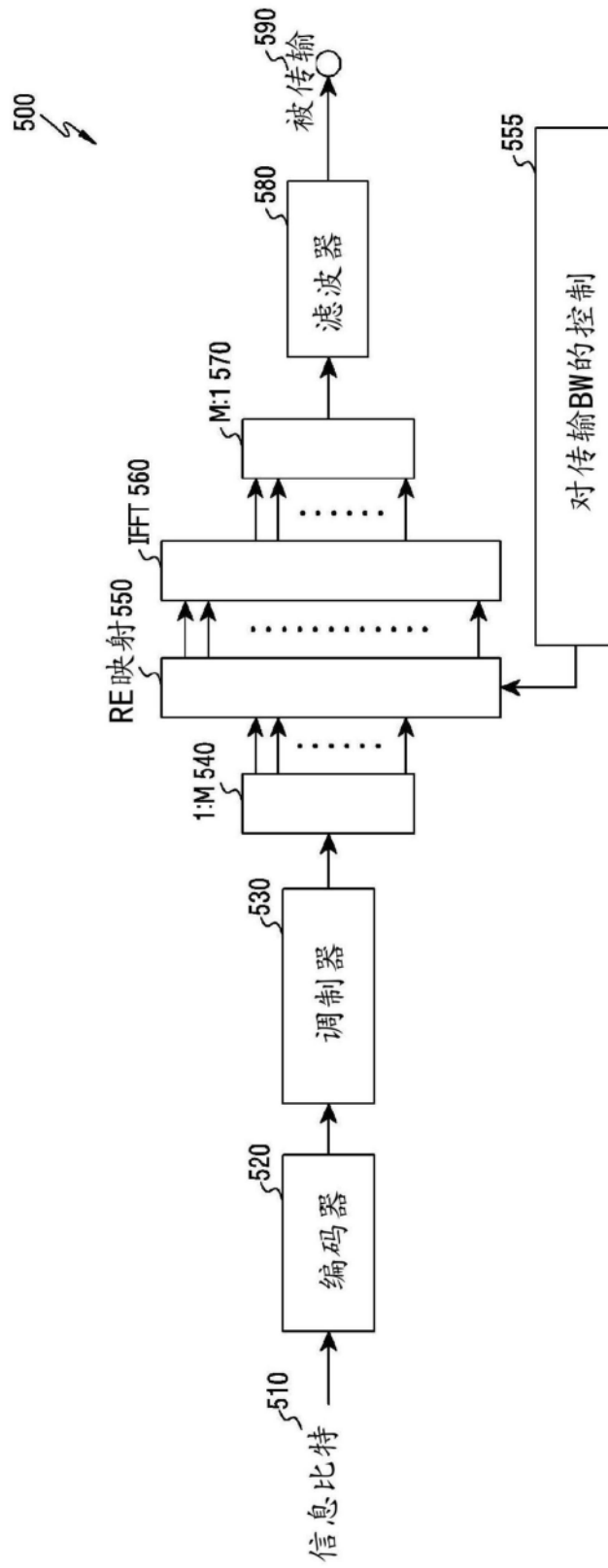


图5

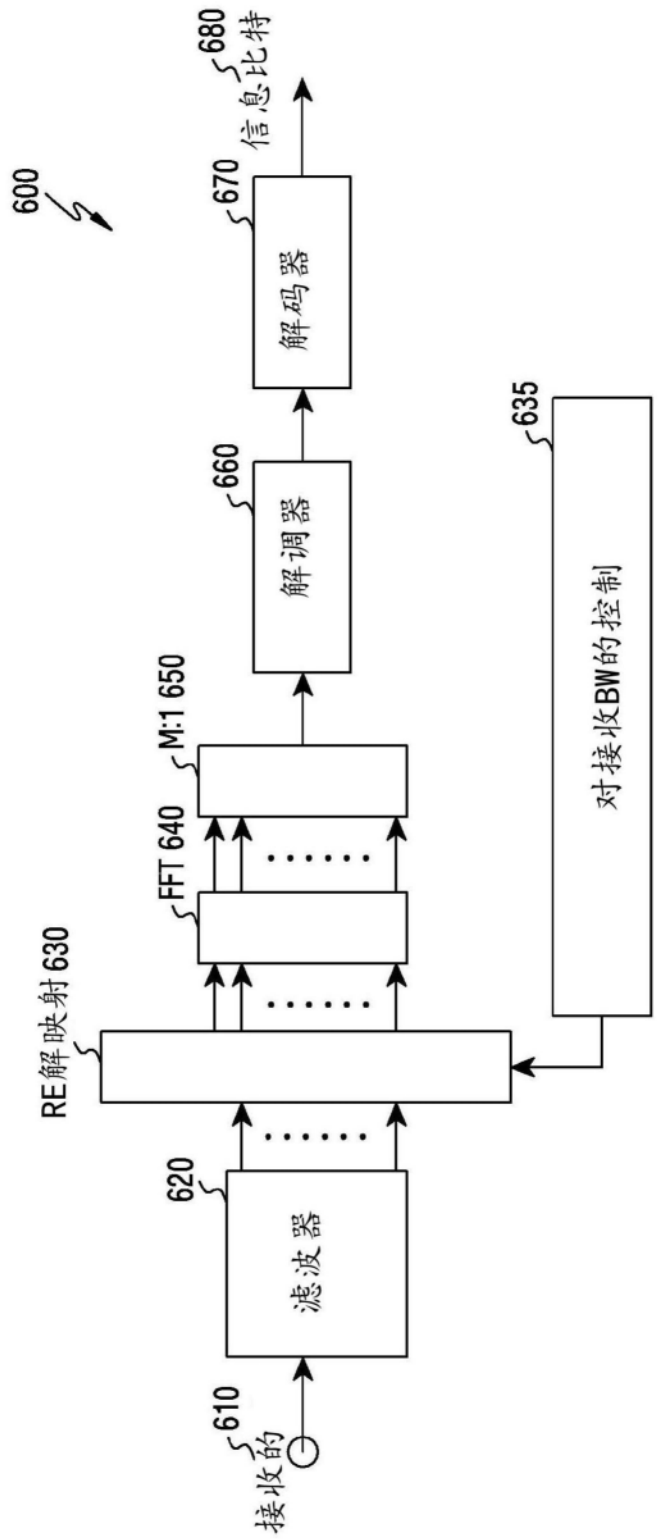


图6

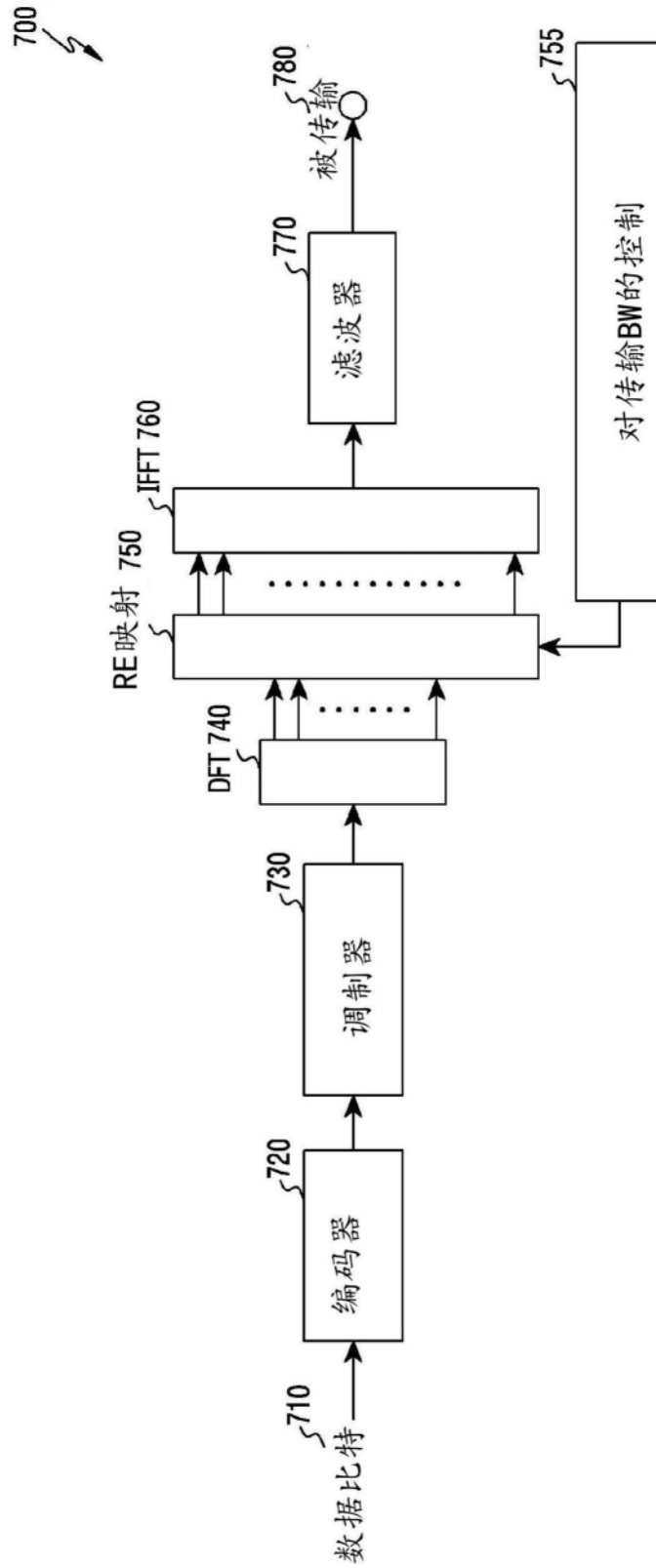


图7

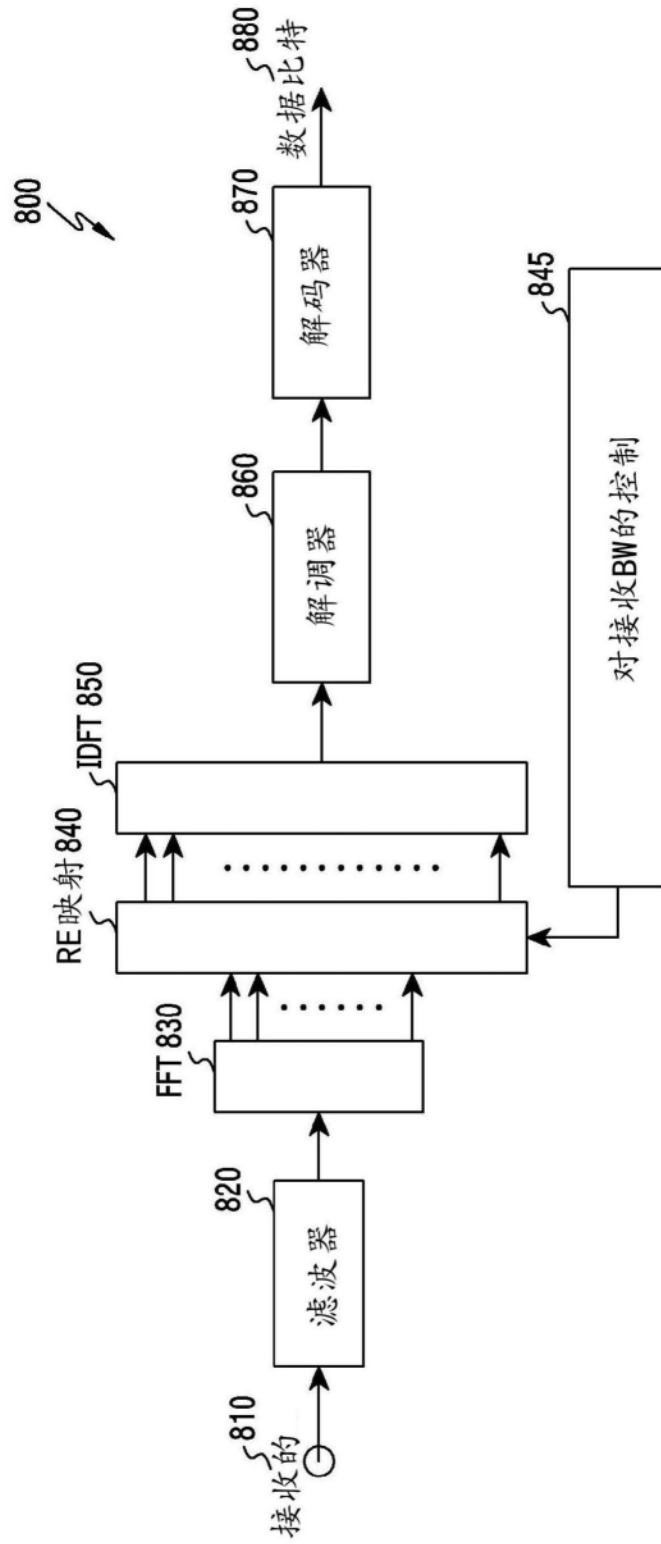


图8

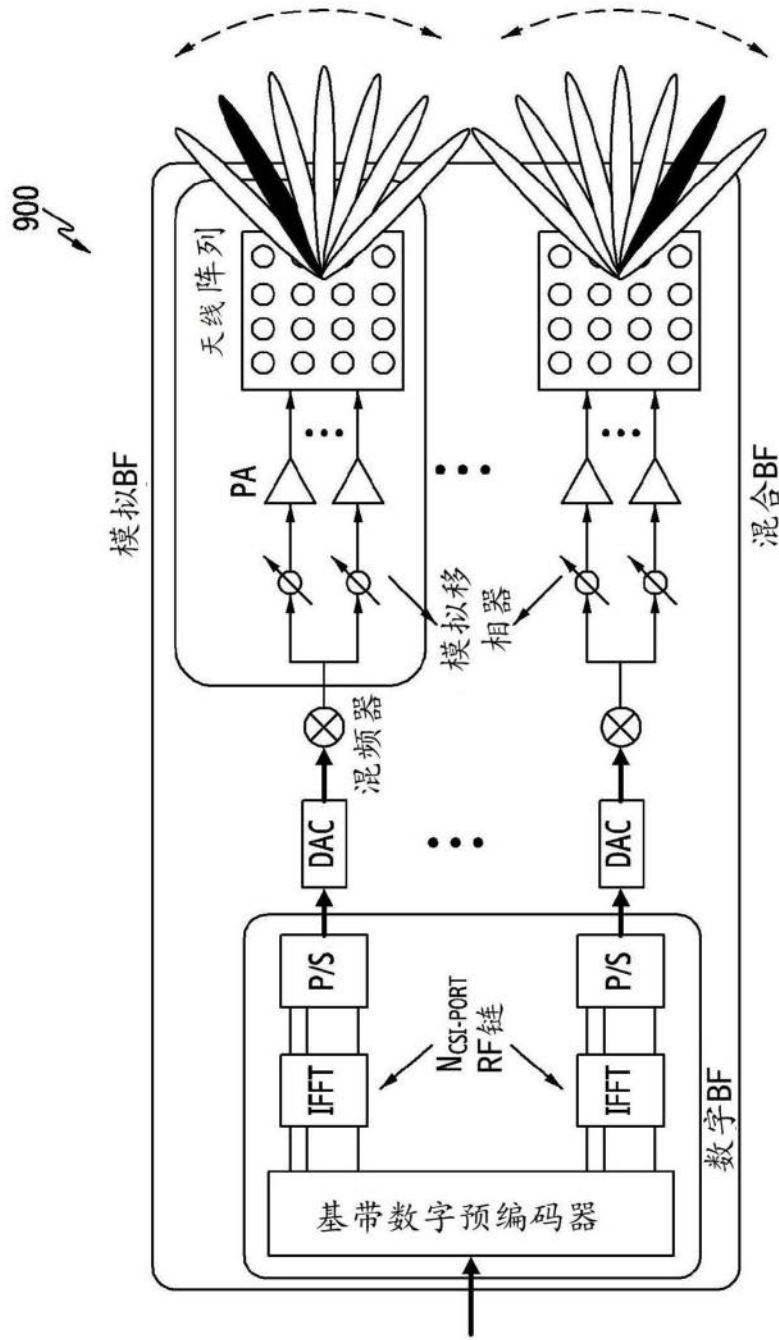


图9

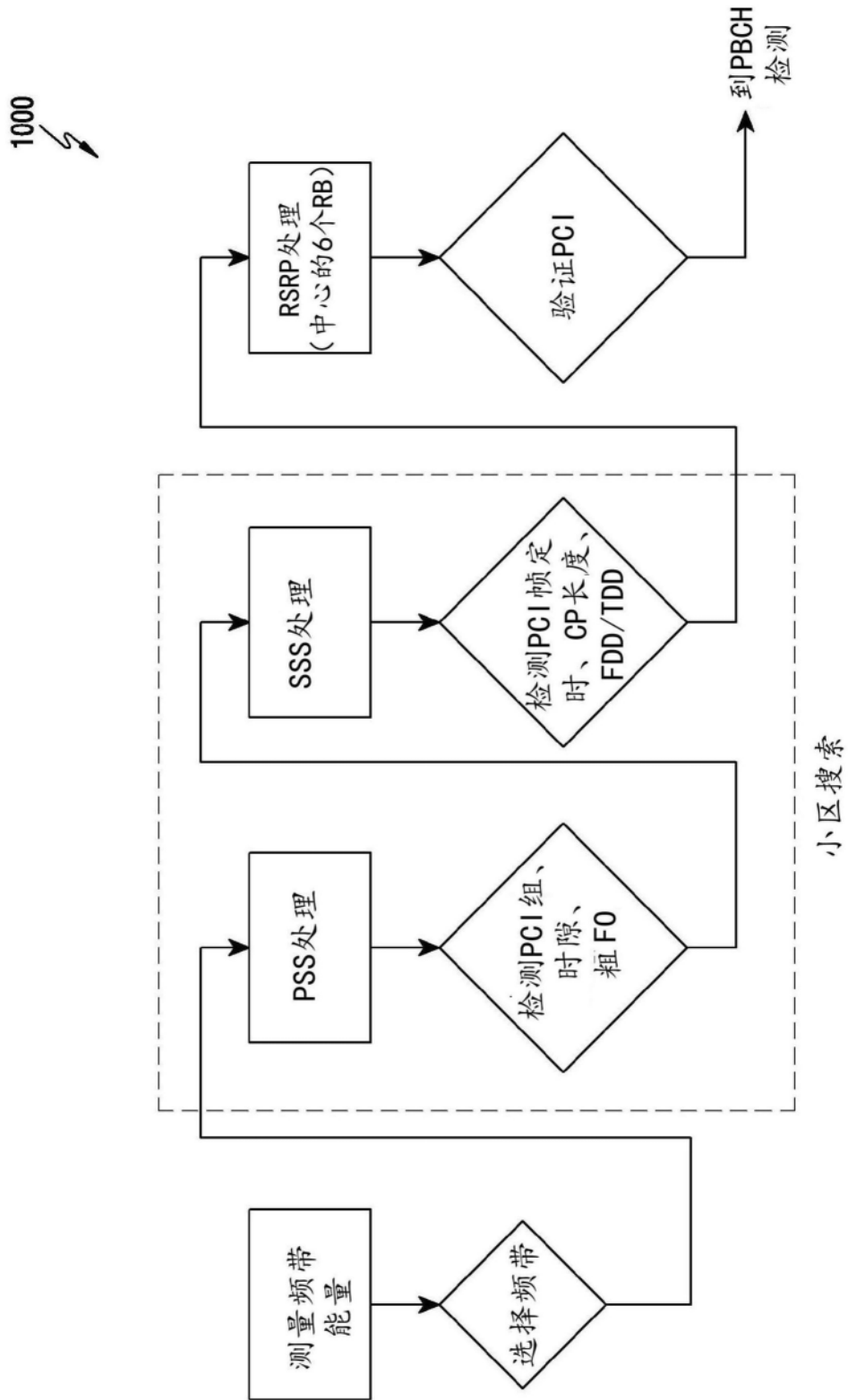


图10

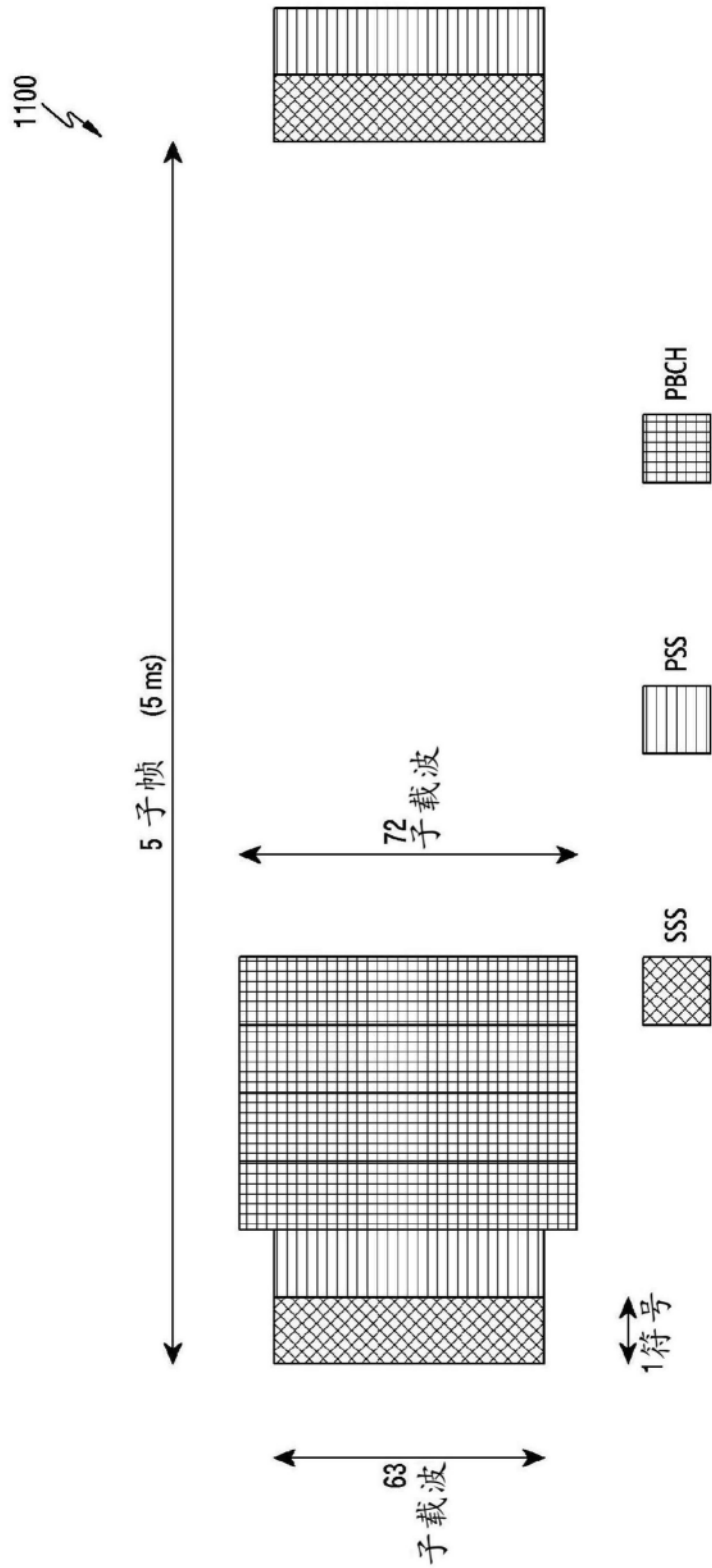


图11

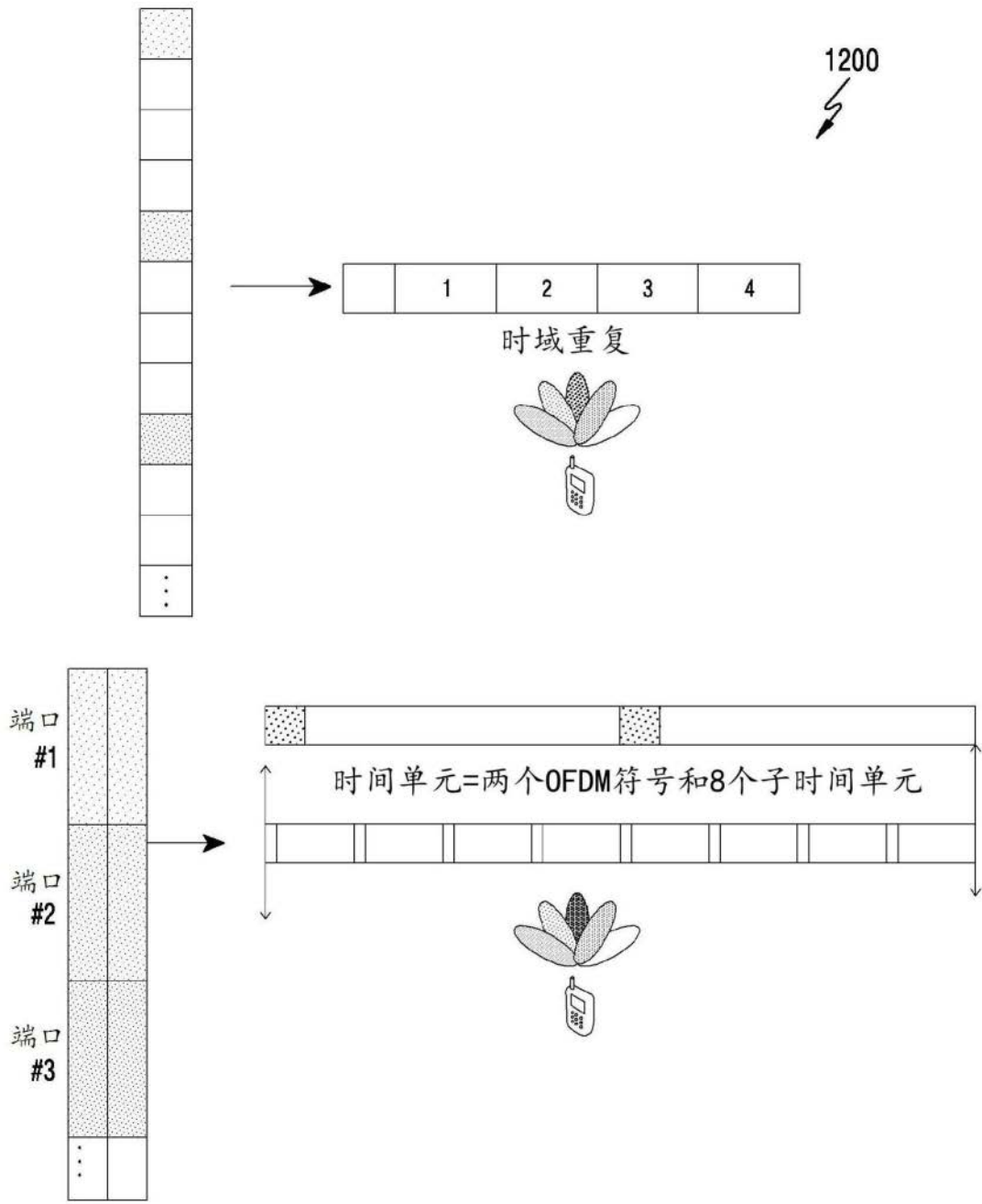


图12

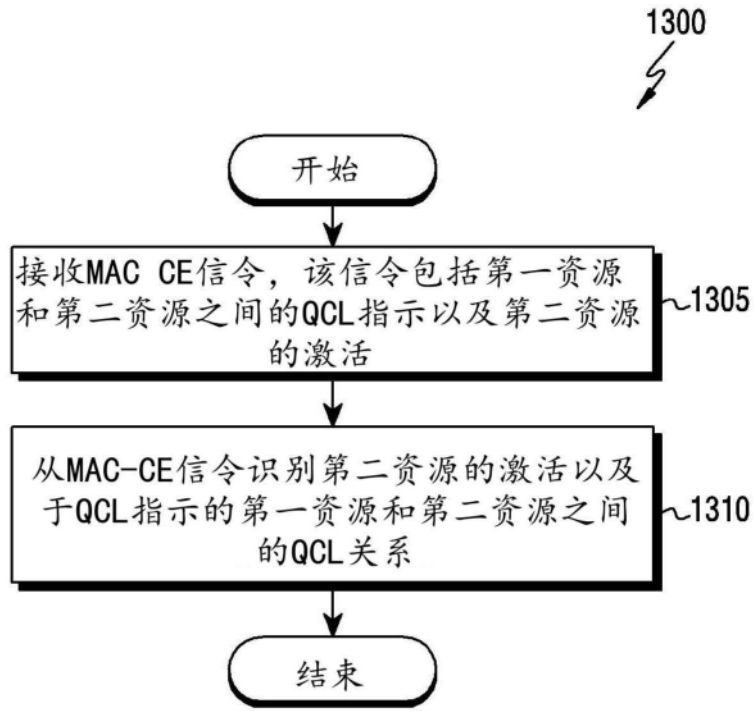


图13

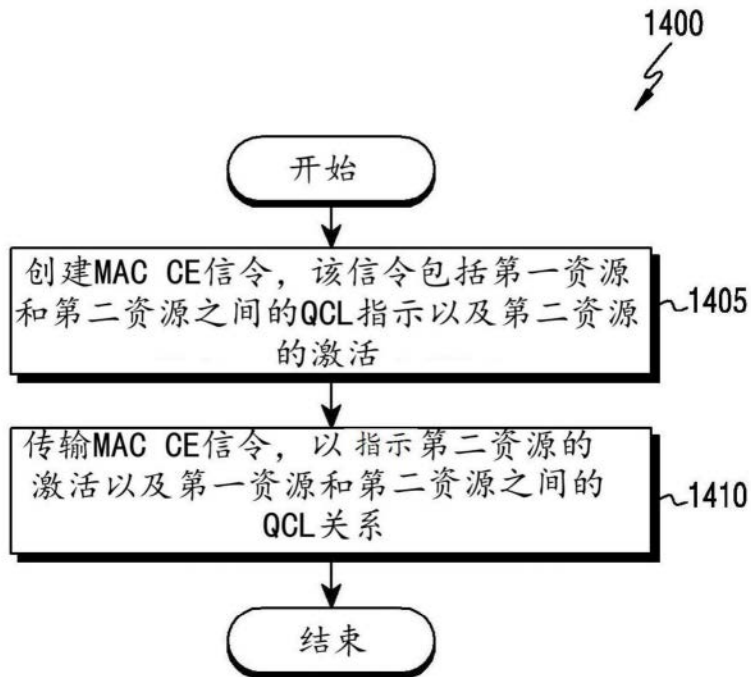


图14