



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106576019 B

(45)授权公告日 2019.10.22

(21)申请号 201580043026.7

(72)发明人 S·马利克 骆涛

(22)申请日 2015.08.05

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106576019 A

72002

(43)申请公布日 2017.04.19

代理人 张立达 王英

(30)优先权数据

62/036,296 2014.08.12 US

(51)Int.Cl.

14/818,049 2015.08.04 US

H04L 1/00(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2017.02.10

(56)对比文件

CN 103580818 A, 2014.02.12,

(86)PCT国际申请的申请数据

CN 103580742 A, 2014.02.12,

PCT/US2015/043758 2015.08.05

CN 102281128 A, 2011.12.14,

(87)PCT国际申请的公布数据

WO 2011116823 A1, 2011.09.29,

W02016/025262 EN 2016.02.18

CN 102845011 A, 2012.12.26,

(73)专利权人 高通股份有限公司

CN 102845011 A, 2012.12.26,

地址 美国加利福尼亚

US 2013107832 A1, 2013.05.02,

审查员 罗林

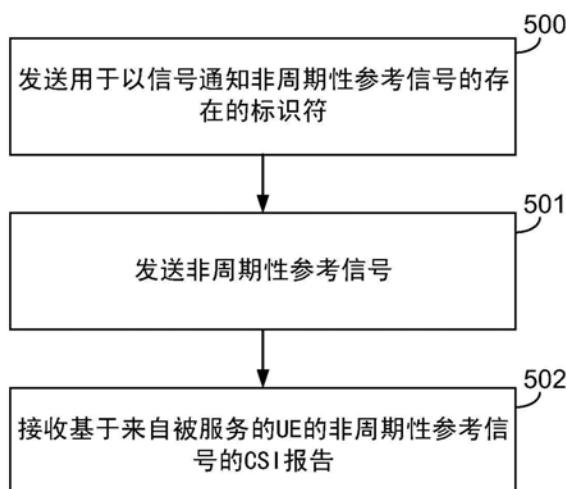
权利要求书3页 说明书11页 附图7页

(54)发明名称

在采用未许可频谱的LTE/LTE-A中的CSI请求过程的方法和装置

(57)摘要

公开了用于在采用未许可频谱的长期演进(LTE)/改进的LTE(LTE-A)中使用的信道状态信息(CSI)请求过程。代替依赖于由于失败的空闲信道评估(CCA)操作而可能不被发送的周期性参考信号,定义了非周期性参考信号,其为用户设备(UE)提供按需参考信号和CSI请求。服务基站将在相同子帧或未来子帧中发送用于以信号通知将发送非周期性参考信号的标识符,并且随后在指定子帧中发送非周期性参考信号。由基站服务的UE将接收标识符,通过从基站接收的标识符信号来隐式地或通过特定于UE的CSI请求来显式地识别CSI请求,并且随后基于非周期性参考信号生成CSI报告以传输回服务基站。



1.一种无线通信的方法,包括:

由基站发送用于以信号通知非周期性参考信号的存在的标识符,所述标识符是在物理下行链路控制信道PDCCH上发送的;

由所述基站发送所述非周期性参考信号以及在所述非周期性参考信号周围进行速率匹配的物理下行链路共享信道PDSCH;以及

由所述基站从一个或多个用户设备UE接收信道状态信息CSI报告,其中,所述CSI报告是基于所述非周期性参考信号的。

2.根据权利要求1所述的方法,还包括:

由所述基站向所述一个或多个UE中的每一个UE发送特定于UE的CSI请求。

3.根据权利要求2所述的方法,其中,所述特定于UE的CSI请求包括对所请求的CSI报告的类型的标识。

4.根据权利要求1所述的方法,其中,所述标识符是在控制信道的公共搜索空间中发送的。

5.根据权利要求1所述的方法,其中,所述非周期性参考信号包括:在单个子帧上发送的参考信号资源的模式。

6.根据权利要求5所述的方法,还包括:

由所述基站从多个参考信号资源的模式中半静态地配置所述参考信号资源的模式,其中,所述标识符还标识所配置的参考信号资源的模式。

7.根据权利要求1所述的方法,其中,所述非周期性参考信号是与以下各项中的至少一项相关联的:

CSI参考信号CSI-RS;

干扰测量资源IMR;或者

公共参考信号CRS。

8.根据权利要求1所述的方法,其中,所述标识符和所述非周期性参考信号是在相同的子帧中发送的;或者

其中,所述标识符是在第一子帧中发送的并且所述非周期性参考信号是在所述第一子帧之后的不同子帧上发送的。

9.一种无线通信的方法,包括:

由用户设备UE接收在子帧中用于以信号通知非周期性参考信号的存在的标识符,所述标识符是在物理下行链路控制信道PDCCH上被接收的;

由所述UE在所述子帧中接收所述非周期性参考信号,其中,物理下行链路共享信道PDSCH是在所述非周期性参考信号周围进行速率匹配的;

由所述UE基于所述非周期性参考信号来生成CSI报告;以及

由所述UE向基站发送所述CSI报告。

10.根据权利要求9所述的方法,还包括通过以下各项中的至少一项来识别来自所述基站的CSI请求:

从所述基站接收特定于UE的CSI请求;或者

在来自所述基站的所述PDCCH的公共搜索空间中接收所述标识符。

11.根据权利要求10所述的方法,其中,所述特定于UE的CSI请求包括对所请求的CSI报

告的类型的标识。

12. 根据权利要求9所述的方法,其中,所述非周期性参考信号包括:在单个子帧上发送的参考信号资源的模式。

13. 根据权利要求12所述的方法,其中,所述标识符还从多个参考信号资源的模式中标识所述参考信号资源的模式。

14. 根据权利要求9所述的方法,其中,所述非周期性参考信号是与以下各项中的至少一项相关联的:

CSI参考信号CSI-RS;

干扰测量资源IMR;或者

公共参考信号CRS。

15. 根据权利要求9所述的方法,其中,所述标识符和所述非周期性参考信号是在相同的子帧中接收的;或者

其中,所述标识符是在第一子帧中接收的并且所述非周期性参考信号是在所述第一子帧之后的不同子帧上接收的。

16. 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

存储器,其耦合到所述至少一个处理器,

其中,所述至少一个处理器被配置为:

由用户设备UE在子帧中接收用于以信号通知非周期性参考信号的存在的标识符,所述标识符是在物理下行链路控制信道PDCCH上被接收的;

由所述UE在所述子帧中接收所述非周期性参考信号,其中,物理下行链路共享信道PDSCH是在所述非周期性参考信号周围进行速率匹配的;

由所述UE基于所述非周期性参考信号来生成信道状态信息CSI报告;以及

由所述UE向基站发送所述CSI报告。

17. 根据权利要求16所述的装置,还包括将所述至少一个处理器配置为:由所述基站通过以下各项中的至少一项来识别CSI请求:

从所述基站接收特定于UE的CSI请求;或者

在来自所述基站的所述PDCCH的公共搜索空间中接收所述标识符。

18. 根据权利要求17所述的装置,其中,所述特定于UE的CSI请求包括对所请求的CSI报告的类型的标识。

19. 根据权利要求16所述的装置,其中,所述非周期性参考信号包括:在单个子帧上发送的参考信号资源的模式,其中,所述标识符还在来自多个参考信号资源的模式中标识所述参考信号资源的模式。

20. 根据权利要求16所述的装置,其中,所述非周期性参考信号是与以下各项中的至少一项相关联的:

CSI参考信号CSI-RS;

干扰测量资源IMR;或者

公共参考信号CRS。

21. 根据权利要求16所述的装置,其中,所述标识符和所述非周期性参考信号是在相同

的子帧中接收的;或者

其中,所述标识符是在第一子帧中接收的并且所述非周期性参考信号是在所述第一子帧之后的不同子帧上接收的。

22.一种非临时性计算机可读介质,其上存储有用于无线通信的计算机指令,其特征在于,所述计算机指令在被处理器执行时进行以下操作:

由用户设备UE接收在子帧中用于以信号通知非周期性参考信号的存在的标识符,所述标识符是在物理下行链路控制信道PDCCH上被接收的;

由所述UE在所述子帧中接收所述非周期性参考信号,其中,物理下行链路共享信道PDSCH是在所述非周期性参考信号周围进行速率匹配的;

基于所述非周期性参考信号来生成信道状态信息CSI报告;

由所述UE向基站发送所述CSI报告。

23.根据权利要求22所述的非临时性计算机可读介质,还包括:通过以下各项中的至少一项来识别来自所述基站的CSI请求的计算机指令:

从所述基站接收特定于UE的CSI请求;或者

在来自所述基站的所述PDCCH的公共搜索空间中接收所述标识符。

24.根据权利要求23所述的非临时性计算机可读介质,其中,所述特定于UE的CSI请求包括对所请求的CSI报告的类型的标识。

25.根据权利要求22所述的非临时性计算机可读介质,其中,所述非周期性参考信号包括:在单个子帧上发送的参考信号资源的模式,并且其中,所述标识符还从多个参考信号资源的模式中标识所述参考信号资源的模式。

26.根据权利要求22所述的非临时性计算机可读介质,其中,所述非周期性参考信号是与以下各项中的至少一项相关联的:

CSI参考信号CSI-RS;

干扰测量资源IMR;或者

公共参考信号CRS。

27.根据权利要求22所述的非临时性计算机可读介质,其中,所述标识符和所述非周期性参考信号是在相同的子帧中接收的;或者

其中,所述标识符是在第一子帧中接收的并且所述非周期性参考信号是在所述第一子帧之后的不同子帧上接收的。

## 在采用未许可频谱的LTE/LTE-A中的CSI请求过程的方法和装置

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请享有于2014年8月12日提交的、标题为“CSI REQUEST PROCEDURE IN LTE/LTE-A WITH UNLICENSED SPECTRUM”的美国临时专利申请No.62/036,296和于2015年8月4日提交的、标题为“CSI REQUEST PROCEDURE IN LTE/LTE-A WITH UNLICENSED SPECTRUM”的美国发明专利申请No.14/818,049的优先权，通过引用方式将上述申请的全部内容明确地并入本文。

### 技术领域

[0003] 概括地说，本公开内容的方面涉及多无线通信系统，更具体地说，涉及在采用未许可频谱的长期演进(LTE) /改进的LTE(LTE-A) 中的信道状态信息(CSI) 请求过程。

### 背景技术

[0004] 无线通信网络被广泛部署以提供各种通信服务，诸如语音、视频、分组数据、消息传送、广播等。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。这种网络(其通常是多址网络)通过共享可用的网络资源来支持多个用户的通信。这种网络的一个示例是通用陆地无线接入网络(UTRAN)。UTRAN是被定义为通用移动电信系统(UMTS)的一部分的无线接入网络(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)网络和单载波FDMA(SC-FDMA)网络。

[0005] 无线通信网络可以包括能够支持多个用户设备(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通信。下行链路(或前向链路)是指从基站到UE的通信链路，而上行链路(或反向链路)是指从UE到基站的通信链路。

[0006] 基站可以在下行链路上将数据向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由于来自相邻基站或来自其它无线射频(RF)发射机的传输而遭遇干扰。在上行链路上，来自UE的传输可能遭遇来自与相邻基站通信的其它UE的上行链路传输或来自其它无线RF发射机的干扰。该干扰可能降低下行链路和上行链路两者上的性能。

[0007] 由于对移动宽带接入的需求持续增加，随着更多的UE接入长距离无线通信网络并且更多的短距离无线系统被部署在社区中，干扰和拥塞网络的可能性增加。研究和开发继续推进UMTS技术，不仅满足对移动宽带接入的不断增长的需求，而且推进和增强移动通信的用户体验。

### 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：由基站发送用于以信号通知非周期性参考信号的存在的标识符；由所述基站发送所述非周期性参考信号；以及由

所述基站从一个或多个用户设备(UE)接收信道状态信息(CSI)报告,其中,所述CSI报告是基于所述非周期性参考信号的。

[0009] 在本公开内容的另外的方面中,一种无线通信的方法包括:由UE检测在子帧中用于以信号通知非周期性参考信号的存在的标识符;由所述UE识别来自基站的CSI请求;响应于所述CSI请求,由所述UE基于所述非周期性参考信号来生成CSI报告;以及由所述UE向所述基站发送所述CSI报告。

[0010] 在本公开内容的另外的方面中,一种被配置用于无线通信的装置包括:用于由基站发送用于以信号通知非周期性参考信号的存在的标识符的单元;用于由所述基站发送所述非周期性参考信号的单元;以及用于由所述基站从一个或多个UE接收CSI报告的单元,其中,所述CSI报告是基于所述非周期性参考信号的。

[0011] 在本公开内容的另外的方面中,一种被配置用于无线通信的装置包括:用于由UE检测在子帧中用于以信号通知非周期性参考信号的存在的标识符的单元;用于由所述UE识别来自基站的CSI请求的单元;用于响应于所述CSI请求,由所述UE基于所述非周期性参考信号来生成CSI报告的单元;以及用于由所述UE向所述基站发送所述CSI报告的单元。

[0012] 在本公开内容的另外的方面中,一种非暂时性计算机可读介质具有记录在其上的程序代码。该程序代码包括:用于由基站发送用于以信号通知非周期性参考信号的存在的标识符的代码;用于由所述基站发送所述非周期性参考信号的代码;以及用于由所述基站从一个或多个UE接收CSI报告的代码,其中,所述CSI报告是基于所述非周期性参考信号的。

[0013] 在本公开内容的另外的方面中,一种非暂时性计算机可读介质具有记录在其上的程序代码。该程序代码包括:用于由UE检测在子帧中用于以信号通知非周期性参考信号的存在的标识符的代码;用于由所述UE识别来自基站的CSI请求的代码;用于响应于所述CSI请求,由所述UE基于所述非周期性参考信号来生成CSI报告的代码;以及用于由所述UE向所述基站发送所述CSI报告的代码。

[0014] 在本公开内容的另外的方面中,一种装置包括至少一个处理器和耦合到所述处理器的存储器。所述处理器被配置为:由基站发送用于以信号通知非周期性参考信号的存在的标识符的单元;由所述基站发送所述非周期性参考信号;以及由所述基站从一个或多个UE接收CSI报告,其中,所述CSI报告是基于所述非周期性参考信号的。

[0015] 在本公开内容的另外的方面中,一种装置包括至少一个处理器和耦合到所述处理器的存储器。所述处理器被配置为:由UE检测在子帧中用于以信号通知非周期性参考信号的存在的标识符;由所述UE识别来自基站的CSI请求;响应于所述CSI请求,由所述UE基于所述非周期性参考信号来生成CSI报告;以及由所述UE向所述基站发送所述CSI报告。

## 附图说明

[0016] 图1根据各个实施例,示出了描绘无线通信系统的示例的图。

[0017] 图2A根据各个实施例,示出了描绘用于在未许可频谱中使用LTE的部署场景的示例的图。

[0018] 图2B根据各个实施例,示出了描绘用于在未许可频谱中使用LTE的部署场景的另一个示例的图。

[0019] 图3根据各个实施例,示出了描绘当在经许可和未许可频谱中同时使用LTE时的载

波聚合的示例的图。

[0020] 图4是示出了概念性地描绘根据本公开内容的一个方面来配置的基站/eNB和UE的设计的框图。

[0021] 图5和图6是描绘了被执行以实现本公开内容的一个方面的示例框的功能框图。

[0022] 图7是描绘了根据本公开内容的一个方面来配置的基站和UE的框图。

## 具体实施方式

[0023] 下面结合附图阐述的详细描述旨在作为对各种配置的描述,而不是旨在限制本公开内容的范围。更确切地说,详细描述包括具体的细节,以便提供对发明主题的透彻理解。对于本领域技术人员来说将显而易见的是,不是在每一种情况下都需要这些具体细节,在一些实例中,为了清楚的进行呈现,以框图形式示出了公知的结构和组件。

[0024] 到目前为止,运营商已经将WiFi看作是使用未许可频谱来减轻蜂窝网络中日益增长的拥塞水平的主要机制。然而,基于包括未许可频谱的LTE/LTE-A的新载波类型(NCT)可以与电信级(carrier-grade) WiFi相兼容,这使得采用未许可频谱的LTE/LTE-A成为WiFi的替代方案。采用未许可频谱的LTE/LTE-A可以利用(leveraging)LTE概念并且可以引入对网络设备或网络的物理层(PHY)和介质访问控制(MAC)方面的一些修改以在未许可频谱中提供高效操作并且满足监管需求。未许可频谱可以在例如600兆赫兹(MHz)到6千兆赫兹(GHz)的范围内。在一些场景中,采用未许可频谱的LTE/LTE-A表现得显著好于WiFi。例如,相比于全部WiFi部署的采用未许可频谱的全部LTE/LTE-A部署(针对单个或多个运营商),或当存在密集的小型小区部署时,采用未许可频谱的LTE/LTE-A可以表现得显著好于WiFi。在其它场景中,诸如,当将采用未许可频谱的LTE/LTE-A与WiFi混合时(针对单个或多个运营商),采用未许可频谱的LTE/LTE-A可以表现得好于WiFi。

[0025] 对于单个服务提供者(SP)来说,采用未许可频谱的LTE/LTE-A网络可以被配置为与在经许可频谱上的LTE网络同步。然而,由多个SP在给定信道上部署的采用未许可频谱的LTE/LTE-A网络可能被配置为跨多个SP同步。并入上述两种特征的一种方法可以涉及:针对给定SP在不采用未许可频谱的LTE/LTE-A网络与采用未许可频谱的LTE/LTE-A网络之间使用恒定的定时偏移。采用未许可频谱的LTE/LTE-A网络可以根据SP的需要来提供单播和/或多播服务。此外,采用未许可频谱的LTE/LTE-A网络可以在自举模式(bootstrapped mode)中操作,在自举模式中,LTE小区充当锚并且提供针对采用未许可频谱的LTE/LTE-A小区的相关小区信息(例如,无线帧定时、公共信道配置、系统帧号或SFN等)。在该模式中,在采用未许可频谱的LTE/LTE-A与不采用未许可频谱的LTE/LTE-A之间可能存在紧密互通。例如,自举模式可以支持上文所描述的补充下行链路模式和载波聚合模式。采用未许可频谱的LTE/LTE-A网络的PHY-MAC层可以在独立模式中操作,在独立模式中,采用未许可频谱的LTE/LTE-A网络独立于不采用未许可频谱的LTE网络而操作。在该情况下,例如,基于与共置的采用/不采用未许可频谱的LTE/LTE-A小区的RLC级别聚合或者跨多个小区和/或基站的多流,在不采用未许可频谱的LTE与采用未许可频谱的LTE/LTE-A之间可能存在松散互通。

[0026] 本文所描述的技术并不限于LTE,并且还可以用于各种无线通信系统,诸如CDMA、TDMA、FDMA、OFDMA、SC-FDMA以及其它系统。术语“系统”和“网络”经常可互换地使用。CDMA系统可以实现诸如CDMA2000、通用陆地无线接入(UTRA)等的无线电技术。CDMA2000涵盖IS-

2000、IS-95以及IS-856标准。IS-2000版本0和版本A通常被称为CDMA2000 1X、1X等。IS-856 (TIA-856) 通常被称为CDMA20001x EV-D0、高速率分组数据 (HRPD) 等。UTRA包括宽带CDMA (WCDMA) 和CDMA的其它变型。TDMA系统可以实现诸如全球移动通信系统 (GSM) 之类的无线电技术。OFDMA系统可以实现诸如超移动宽带 (UMB) 、演进型UTRA (E-UTRA) 、IEEE 802.11 (Wi-Fi) 、IEEE 802.16 (WiMAX) 、IEEE 802.20、闪速OFDM等的无线电技术。UTRA和E-UTRA是通用移动电信系统 (UMTS) 的一部分。LTE和改进的LTE (LTE-A) 是UMTS的使用E-UTRA的新版本。在来自名为“第3代合作伙伴计划” (3GPP) 的组织的文档中描述了UTRA、E-UTRA、UMTS、LTE、LTE-A以及GSM。在来自名为“第3代合作伙伴计划2” (3GPP2) 的组织的文档中描述了CDMA2000和UMB。本文所描述的技术可以用于上文提到的系统和无线电技术以及其它系统和无线电技术。然而，下文的描述出于示例目的描述了LTE系统，并且在下文描述的大部分中使用了LTE术语，尽管这些技术也可以适用于除LTE应用之外的应用。

[0027] 因此，以下的描述提供了示例，而并非对权利要求中阐述的范围、适用性或配置进行限制。在不脱离本公开内容的精神和范围的情况下，可以对所讨论的要素的功能和布置作出修改。如果适当的话，各个实施例可以省略、替换、或添加各个过程或组件。例如，所描述的方法可以与所描述的次序不同的次序来执行，并且可以添加、省略、或组合各个步骤。此外，可以将关于某些实施例描述的特征组合到其它实施例中。

[0028] 首先参考图1，图描绘了无线通信系统或网络100的示例。系统100包括基站 (或小区) 105、UE 115以及核心网130。基站105可以在基站控制器 (未示出) 的控制下与UE 115进行通信，其中在各个实施例中该基站控制器可以是核心网130或基站105的一部分。基站105可以通过回程链路132与核心网130传输控制信息和/或用户数据。在实施例中，基站105可以在回程链路134上直接地或间接地彼此进行通信，其中该回程链路134可以是有线或无线通信链路。系统100可以支持在多个载波 (不同频率的波形信号) 上进行操作。多载波发射机可以同时在多个载波上发送经调制的信号。例如，每一个通信链路125都可以是根据上文所描述的各个无线技术调制的多载波信号。每一个经调制的信号都可以在不同的载波上发送，并且可以携带控制信息 (例如，参考信号、控制信道等) 、开销信息、数据等。

[0029] 基站105可以经由一个或多个基站天线与UE115进行无线地通信。每个基站105站点都可以为各自的地理区域110提供通信覆盖。在一些实施例中，基站105可以被称为基站收发机、无线电基站、接入点、无线电收发机、基本服务集 (BSS) 、扩展服务集 (ESS) 、节点B、eNodeB (eNB) 、家庭节点B、家庭eNodeB、或某种其它适当的术语。可以将基站的覆盖区域110划分为仅构成该覆盖区域的一部分的扇区 (未示出) 。系统100可以包括不同类型的基站105 (例如，宏基站、微基站、和/或微微基站) 。针对不同的技术可以存在重叠的覆盖区域。

[0030] 在一些实施例中，系统100是LTE/LTE-A网络，其支持一个或多个未许可频谱操作模式或部署场景。在其它实施例中，系统100可以支持使用未许可频谱和与采用未许可频谱的LTE/LTE-A不同的接入技术、或者经许可频谱和与LTE/LTE-A不同的接入技术的无线通信。术语演进型节点B (eNB) 和用户设备 (UE) 通常可以分别用于描述基站105和UE 115。系统100可以是采用或不采用未许可频谱的异构LTE/LTE-A网络，其中不同类型的eNB为各个地理区提供覆盖。例如，每一个基站105可以为宏小区、微微小区、毫微微小区、和/或其它类型的小区提供通信覆盖。小型小区 (诸如微微小区、毫微微小区和/或其它类型的小区) 可以包括低功率节点或LPN。宏小区通常覆盖相对大的地理区域 (例如，以数千米为半径) ，并且可

以允许由具有与网络提供者的服务订阅的UE不受限制地接入。微微小区通常会覆盖相对较小的地理区域，并且可以允许由具有与网络提供者的服务订阅的UE不受限制地接入。毫微微小区通常也会覆盖相对小的地理区域(例如，家庭)，并且除了不受限制地接入之外，还可以提供由与该毫微微小区有关联的UE(例如，封闭用户组(CSG)中的UE、针对家庭中用户的UE等)受限制地接入。用于宏小区的eNB可以被称为宏eNB。用于微微小区的eNB可以被称为微微eNB。并且，用于毫微微小区的eNB可以被称为毫微微eNB或者家庭eNB。eNB可以支持一个或多个(例如，两个、三个、四个等)小区。

[0031] 核心网130可以经由回程链路132(例如，S1等)与基站105进行通信。基站105也可以例如经由回程链路134(例如，X2等)和/或经由回程链路132(例如，通过核心网130)直接地或间接地彼此进行通信。系统100可以支持同步或异步操作。对于同步操作，eNB可以具有相似的帧和/或选通定时，并且来自不同eNB的传输可以在时间上近似对齐。对于异步操作，eNB可以具有不同的帧和/或选通定时，并且来自不同eNB的传输可以在时间上不对齐。本文所描述的技术可以用于同步操作或异步操作。

[0032] UE 115散布遍及系统100，并且每一个UE都可以是固定的或移动的。UE 115也可以被本领域技术人员称为移动站、用户站、移动单元、用户单元、无线单元、远程单元、移动设备、无线设备、无线通信设备、远程设备、移动用户站、接入终端、移动终端、无线终端、远程终端、手机、用户代理、移动客户端、客户端、或某种其它适当的术语。UE 115可以是蜂窝电话、个人数字助理(PDA)、无线调制解调器、无线通信设备、手持设备、平板计算机、膝上型计算机、无绳电话、无线本地环路(WLL)站等。UE能够与宏eNB、微微eNB、毫微微eNB、中继器等进行通信。

[0033] 在系统100中示出的通信链路125可以包括从UE 115到基站105的上行链路(UL)传输，和/或从基站105到UE 115的下行链路(DL)传输。下行链路传输还可以被称为前向链路传输，而上行链路传输还可以被称为反向链路传输。可以使用经许可频谱(例如，LTE)、未许可频谱(例如，采用未经频谱的LTE/LTE-A)、或两者(采用/不采用未经频谱的LTE/LTE-A)进行下行链路传输。类似地，可以使用经许可频谱(例如，LTE)、未许可频谱(例如，采用未经频谱的LTE/LTE-A)、或两者(采用/不采用未经频谱的LTE/LTE-A)进行上行链路传输。

[0034] 在系统100的一些实施例中，可以支持针对采用未许可频谱的LTE/LTE-A的各种部署场景，包括补充下行链路(SDL)模式、载波聚合模式以及独立模式，在补充下行链路模式中，可以将经许可频谱中的LTE下行链路容量卸载到未许可频谱；在载波聚合模式中，可以将LTE下行链路和上行链路容量两者从经许可频谱卸载到未许可频谱；而在独立模式中，基站(例如，eNB)与UE之间的LTE下行链路和上行链路通信可以发生在未许可频谱中。基站105以及UE 115可以支持这些操作模式或类似操作模式中的一个或多个。OFDMA通信信号可以用于针对未许可频谱中的LTE下行链路传输的通信链路125中，而SC-FDMA通信信号可以用于针对未许可频谱中的LTE上行链路传输的通信链路125中。下文参考图2A-图17提供了关于在诸如系统100之类的系统中实现采用未许可频谱的LTE/LTE-A部署场景或操作模式的额外细节，以及与采用未许可频谱的LTE/LTE-A的操作有关的其它特征和功能。

[0035] 接着转到图2A，图200示出了针对支持采用未许可频谱的LTE/LTE-A的LTE网络的补充下行链路模式和载波聚合模式的示例。图200可以是图1的系统100的部分的示例。此外，基站105-a可以是图1的基站105的示例，而UE 115-a可以是图1的UE 115的示例。

[0036] 在图200中的补充下行链路模式的示例中,基站105-a可以使用下行链路205向UE 115-a发送OFDMA通信信号。下行链路205与未许可频谱中的频率F1相关联。基站105-a可以使用双向链路210向相同的UE 115-a发送OFDMA通信信号,并且可以使用该双向链路210从该UE 115-a接收SC-FDMA通信信号。双向链路210与经许可频谱中的频率F4相关联。未许可频谱中的下行链路205和经许可频谱中的双向链路210可以同时进行操作。下行链路205可以为基站105-a提供下行链路容量卸载。在一些实施例中,下行链路205可以用于单播服务(例如,寻址到一个UE)或多播服务(例如,寻址到数个UE)。该场景可以发生于使用经许可频谱并且需要减轻一些业务和/或信令拥塞的任何服务提供者(例如,传统的移动网络运营商或MNO)。

[0037] 在图200中的载波聚合模式的一个示例中,基站105-a可以使用双向链路215向UE 115-a发送OFDMA通信信号,并且可以使用双向链路215从相同的UE 115-a接收SC-FDMA通信信号。双向链路215与未许可频谱中的频率F1相关联。基站105-a还可以使用双向链路220向相同的UE 115-a发送OFDMA通信信号,并且可以使用该双向链路220从相同的UE 115-a接收SC-FDMA通信信号。双向链路220与经许可频谱中的频率F2相关联。双向链路215可以为基站105-a提供下行链路和上行链路容量卸载。与上文所描述的补充下行链路类似,该场景可以发生于使用经许可频谱并且需要减轻一些业务和/或信令拥塞的任何服务提供者(例如,MNO)。

[0038] 在图200中的载波聚合模式的另一个示例中,基站105-a可以使用双向链路225向UE 115-a发送OFDMA通信信号,并且可以使用双向链路225从相同的UE 115-a接收SC-FDMA通信信号。双向链路225与未许可频谱中的频率F3相关联。基站105-a还可以使用双向链路220向相同的UE 115-a发送OFDMA通信信号,并且使用双向链路230从相同的UE 115-a接收SC-FDMA通信信号。双向链路230与经许可频谱中的频率F2相关联。双向链路225可以为基站105-a提供下行链路和上行链路容量卸载。该示例和上文提供的那些示例是出于说明性目的给出的,并且可以存在结合采用或不采用未许可频谱的LTE/LTE-A以进行容量卸载的其它类似的操作模式或部署场景。

[0039] 如上所述,可以受益于通过使用采用未许可频谱的LTE/LTE-A来提供的容量卸载的典型服务提供者是具有LTE频谱的传统MNO。对于这些服务提供者来说,操作配置可以包括使用经许可频谱上的LTE主分量载波(PCC)以及未许可频谱上的LTE辅助分量载波(SCC)的自举模式(例如,补充下行链路、载波聚合)。

[0040] 在补充下行链路模式中,针对采用未许可频谱的LTE/LTE-A的控制可以通过LTE上行链路(例如,双向链路210的上行链路部分)传输。提供下行链路容量卸载的原因之一是由于数据需求主要受下行链路消耗驱动。此外,在该模式中,由于UE没有在未许可频谱中进行发送,因此不会有监管影响。不需要在UE上实现先听后讲(LBT)或载波侦听多路访问(CSMA)需求。然而,可以例如通过使用周期性(例如,每10毫秒)空闲信道评估(CCA)和/或与无线帧边界对齐的抢占和放弃机制来在基站(例如,eNB)上实现LBT。

[0041] 在载波聚合模式中,可以在LTE(例如,双向链路210、220和230)中传输数据和控制,而可以在采用未许可频谱的LTE/LTE-A(例如,双向链路215和225)中传输数据。当使用采用未许可频谱的LTE/LTE-A时支持的载波聚合机制可以被归入混合频分双工-时分双工(FDD-TDD)载波聚合或跨越分量载波的具有不同对称性的TDD-TDD载波聚合。

[0042] 图2B示出了描绘采用未许可频谱的LTE/LTE-A的独立模式的示例的图200-a。图200-a可以是图1的系统100的部分的示例。此外，基站105-b可以是图1的基站105和图2A的基站105-a的示例，而UE 115-b可以是图1的UE 115和图2A的UE 115-a的示例。

[0043] 在图200-a中的独立模式的示例中，基站105-b可以使用双向链路240向UE 115-b发送OFDMA通信信号，并且可以使用双向链路240从UE 115-b接收SC-FDMA通信信号。双向链路240与上文参照图2A描述的未许可频谱中的频率F3相关联。独立模式可以用于非传统的无线接入场景中，诸如体育场内接入（例如单播、多播）。这种操作模式的典型服务提供者可以是没有经许可频谱的体育场拥有者、有线电视公司、活动主办方、酒店、企业和大型公司。对于这些服务提供者而言，针对独立模式的操作配置可以在未许可频谱上使用PCC。此外，可以在基站和UE两者上实现LBT。

[0044] 接着转到图3，图300根据各个实施例描绘了当在经许可和未许可频谱中同时使用LTE时的载波聚合的示例。图300中的载波聚合方案可以对应于上文参照图2A描述的混合FDD-TDD载波聚合。这种类型的载波聚合可以用于图1的系统100的至少部分中。此外，这种类型的载波聚合可以分别用于图1和图2A的基站105和基站105-a中，和/或分别用于图1和图2A的UE 115和UE 115-a中。

[0045] 在该示例中，可以结合LTE在下行链路中执行FDD（FDD-LTE），可以结合采用未许可频谱的LTE/LTE-A执行第一TDD（TDD1），可以结合采用经许可频谱的LTE执行第二TDD（TDD2），并且可以结合LTE在具有经许可频谱的上行链路中执行另一FDD（FDD-LTE）。TDD1得到6:4的DL:UL比率，而TDD2的比率是7:3。在时间尺度上，不同的有效DL:UL比率是3:1、1:3、2:2、3:1、2:2和3:1。该示例是出于说明性目的给出的，并且可以存在结合采用或不采用未许可频谱的LTE/LTE-A的操作的其它载波聚合方案。

[0046] 图4示出了基站/eNB 105和UE 115的设计的框图，其可以是图1中的基站/eNB之一和UE之一。基站105可以装备有天线434a到434t，而UE 115可以装备有天线452a到452r。在基站105处，发送处理器420可以从数据源412接收数据并从控制器/处理器440接收控制信息。控制信息可以针对物理广播信道（PBCH）、物理控制格式指示符信道（PCFICH）、物理混合自动重传请求指示符信道（PHICH）、物理下行链路控制信道（PDCCH）等。数据可以针对物理下行链路共享信道（PDSCH）等。发送处理器420可以分别处理（例如，编码和符号映射）数据和控制信息以获取数据符号和控制符号。发送处理器420还可以生成参考符号（例如，针对主同步信号（PSS）、辅同步信号（SSS）和特定于小区的参考信号）。如果适用的话，发送（TX）多输入多输出（MIMO）处理器430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），并且可以向调制器（MOD）432a到432t提供输出符号流。每个调制器432可以处理相应的输出符号流（例如，针对OFDM等）以获取输出采样流。每个调制器432还可以处理（例如，转换为模拟、放大、滤波和上变频）输出采样流以获取下行链路信号。来自调制器432a到432t的下行链路信号可以分别经由434a到434t来发送。

[0047] 在UE 115处，天线452a到452r可以从基站105接收下行链路信号并将接收到的信号分别提供给解调器（DEMOD）454a到454r。每个解调器454可以调节（例如，滤波、放大、下变频和数字化）相应的接收到的信号以获取输入采样。每个解调器454还可以处理输入采样（例如，针对OFDM等）以获取接收到的符号。MMO检测器456可以从所有解调器454a到454r获取接收到的符号，对接收到的符号执行MMO检测（如果适用的话）并提供检测到的符号。接收

处理器458可以处理(例如,解调、解交织和解码)检测到的符号,将针对UE 115的经解码的数据提供给数据宿460,并将经解码的控制信息提供给控制器/处理器480。

[0048] 在上行链路上,在UE 115-a处,发送处理器464可以从数据源462接收并处理数据(例如,针对物理上行链路共享信道(PUSCH)),并且从控制器/处理器480接收并处理控制信息(例如,针对物理上行链路控制信道(PUCCH))。发送处理器464还可以针对参考信号生成参考符号。来自发送处理器464的符号可以由TX MIMO处理器466预编码(如果适用的话),由解调器454a到454r进一步处理(例如,针对SC-FDM等),并且被发送给基站105。在基站105处,来自UE 115的上行链路信号可以由天线434接收,由解调器432处理,由MMO检测器436检测(如果适用的话),并且进一步由接收处理器438处理以获取经解码的、由UE 115发送的数据和控制信息。处理器438可以将经解码的数据提供给数据宿439,并将经解码的控制信息提供给控制器/处理器440。

[0049] 控制器/处理器440和480可以分别指导基站105和UE 115处的操作。基站105处的控制器/处理器440和/或其它处理器和模块可以执行或指导本文描述的技术的各个过程的执行。UE 115处的控制器/处理器480和/或其它处理器和模块还可以执行或指导图5和图6中描绘的功能块和/或本文描述的技术的其它过程的执行。存储器442和482可以分别存储用于基站105和UE 115的数据和程序代码。调度器444可以针对下行链路和/或上行链路上的数据传输来调度UE。

[0050] 在遵从LBT的通信系统(诸如采用未许可频谱的LTE/LTE-A网络)中,用于确定信道状态信息(CSI)的参考信号(例如,CSI-RS、增强的公共参考信号(e-CRS)等)通常是取决于CCA清理(clearance)来发送的。当CCA操作没有频繁地对CSI-RS子帧进行清理时,所得到的CSI报告可能是陈旧和不准确的。防止陈旧的CSI报告的一种解决方案将是增加CSI-RS传输的周期性。然而,这将潜在地招致增加的开销并对部署中的其它UE带来额外的干扰。

[0051] 本公开内容的各个方面针对于发送非周期参考信号,所述非周期性参考信号包括用于CSI处理的足够的参考信号。例如,在精选的方面中,这种非周期性参考信号可以包括跨越单个子帧以各种模式发送的CSI-RS和干扰测量资源(IMS)。CSI-RS可以由UE用于执行信道估计,而IMR可以用于估计信道干扰。在另外的方面中,非周期性参考信号可以包括公共参考信号(CRS)。当CRS用于非周期性参考信号时,可以由UE使用CRS来执行信道和干扰估计两者。由于该参考信号帧是以非周期性方式发送的,因此发送基站可以使用下行链路控制信号(诸如通过PDCCH)来提供对这种非周期性参考信号的存在的通知。例如,这种对非周期性参考信号的存在的通知可以位于PDCCH的公共搜索空间中,以使得在发送基站的覆盖区域内的UE可以检测存在指示符。该通知可以是与非周期性参考信号在相同的子帧中发送的,或者可以是在之前的子帧(例如,在非周期性参考信号传输之前的1个或多个子帧)中发送的。

[0052] 应当注意,在本公开内容的各个方面中,非周期性参考信号的多个配置可以供基站选择。这些配置定义在子帧中找到的参考信号的各种模式,并且因此,可以提供特定参考信号到子帧内的音调位置的映射。例如,配置可以映射子帧的哪些音调携带CSI-RS以及哪些音调携带IMR,并且可以包括在支持LTE/LTE-A标准方面当前定义的CSI-RS和IMR配置的标识。基站可以半静态地选择一个或多个非周期性参考信号配置以用于传输。随后,可以由基准在PDCCH传输的准许或存在指示符中指示从半静态地选择的配置集合中选择的特定配

置。发送基站的通信区域中的任何UE将监测该PDCCH信息。

[0053] 还应当注意,为了避免UE混淆非周期性参考信号与数据传输,PDSCH将在非周期性参考信号周围进行速率匹配。

[0054] 图5是描绘了被执行以实现本公开内容的一个方面的示例框的功能框图。在框500处,基站发送用于以信号通知非周期性参考信号的存在的标识符。如所提到的,这种标识符可以是在控制信道(例如PDCCH)的公共搜索空间中发送的。在框501处,基站发送非周期性参考信号。在一个示例方面中,非周期性参考信号包括跨越一个子帧的CSI-RS和IMR信号的配置。基站可以从非周期性参考信号的多个配置中选择特定配置并且在标识符信号中指示当前配置。在框502处,基站随后将从由基站服务的UE中的任何UE接收CSI报告。CSI报告将基于非周期性参考信号,诸如基于CSI-RS的信道估计和IMR的干扰测量。

[0055] 从UE的角度看,在非周期性参考信号的情况下,UE应当检测非周期性CSI请求以便对非周期性参考信号执行CSI操作。本公开内容的各个方面可以提供显式或隐式的CSI请求。例如,可以通过从基站向特定UE发送的额外请求信号来针对每个UE单独地请求非周期性CSI报告。这种特定于UE的CSI请求可以包括在控制信道(例如PDCCH)的特定于UE的搜索空间中。特定于UE的CSI请求还可以包括所请求的报告的类型的标识。例如,特定于UE的请求可以具有或不具有预编码矩阵指示符(PMI)的宽带或窄带报告。

[0056] 替代地,非周期性CSI请求可以是隐式的,并且对于所有UE或对于由发送基站服务的UE群组来说是共同的。在隐式非周期性CSI请求的一个示例中,控制信道的公共搜索空间中的存在指示符可以隐式地触发每个UE基于非周期性参考信号来报告CSI。因此,当UE检测控制信道(例如PDCCH)的公共搜索空间中的存在指示符时,其将在检测到非周期性参考信号时自动地开始CSI报告操作。

[0057] 图6是描绘了被执行以实现本公开内容的一个方面的示例框的功能框图。在框600处,UE在子帧中检测用于以信号通知非周期性参考信号的存在的标识符。该标识符可以指示非周期性参考信号与指示符在相同的子帧中,或者其可以替代地指示非周期性参考信号将位于特定的稍后子帧中。在框601处,UE识别来自基站的CSI请求。该CSI请求可以例如通过对标识符信号的检测来隐式地识别,或者其可以通过对来自基站的特定于UE的请求的检测来显示地识别。在框602处,响应于所识别的请求,UE基于对非周期性参考信号进行的操作来生成CSI报告。例如,UE可以使用包含在非周期性参考信号内的CSI-RS来确定信道估计并且可以使用也包含在非周期性参考信号内的IMR来确定信道干扰。在框603处,UE向基站发送CSI报告。

[0058] 图7是描绘了根据本公开内容的一个方面来配置的基站700和UE 703-704的框图。基站700和UE 703-704包括与分别如图1中所描述和描绘的基站105和UE 115相似的部件和功能。在本公开内容的一个方面中,基站105在传输流701上发送PDCCH。传输流701包括多个控制信道元素(CCE)702,其可以包括PDCCH传输。图7中描绘的CCE 702仅表示在任何给定点由基站700发送的总的CCE的一部分。PDCCH包括公共搜索空间和特定于UE的搜索空间两者。因此,每个CCE 702可以是公共搜索空间CCE、特定于UE的搜索空间、或另一类型的发送信号。UE 703和UE 704由基站700服务并且接收传输流701。UE 703和UE 704中的每一个知道访问公共搜索空间CCE 705以接收对于由基站700服务的所有UE来说共同的系统信息。此外,UE 703知道访问UE 703搜索空间CCE 706以接收来自基站700的、具体指向UE 703的系

统信息。类似地,UE 704知道访问UE 704搜索空间CCE 707以接收来自基站700的、具体指向UE 704的系统信息。

[0059] 在本公开内容的一个方面中,基站700在公共搜索空间CCE 705内发送指示非周期性参考信号的存在的标识符。该标识符可以指示非周期性参考信号存在于相同的子帧中,或者其可以标识非周期性参考信号将位于哪一个后续子帧。在本公开内容的第一方面中,UE 703和UE 704将隐式地使用所检测到的、公共搜索空间705内的标识符作为非周期性CSI请求。因此,UE 703和UE 704两者将在接收到非周期性参考信号时基于该信号来生成CSI报告。

[0060] 在本公开内容的另一方面中,基站700在公共搜索空间CCE 705内发送标识符,并且还发送位于UE 703搜索空间CCE 706中的去往UE 703的非周期性CSI请求和位于UE 704搜索空间CCE 707中的去往UE 704的非周期性CSI请求。特定于UE的非周期性CSI请求还可以包括从UE 703和UE 704请求的CSI报告的类型。例如,去往UE 703的非周期性CSI请求可以请求具有PMI的窄带报告,而去往UE 704的非周期性CSI请求可以请求不具有PMI的宽带报告。因此,UE 703和UE 704知道在何时以及在何处将基于公共搜索空间CCE 705中的标识符来发送非周期性参考信号,并且还将知道通过在其相应的特定于UE的搜索空间中接收来自基站700的特定于UE的CSI请求来生成特定类型的CSI报告。

[0061] 应当注意,在本公开内容的另外方面中,基站700可以半静态地选择用于非周期性参考信号的配置。随后,可以通过在公共搜索空间CCE 705中发送的标识符来向UE 703和UE 704传输这一所选择的配置。

[0062] 可以使用多种不同的技艺和技术中的任何一种来表示信息和信号。例如,可遍及上文描述所提及的数据、指令、命令、信息、信号、比特、符号和码片可以由电压、电流、电磁波、磁场或磁性粒子、光场或光学粒子、或者其任意组合来表示。

[0063] 图5和图6中的功能框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。

[0064] 本领域技术人员还将会意识到,结合本文公开内容所描述的各种说明性的逻辑框、模块、电路和算法步骤可以实现为电子硬件、计算机软件或两者的组合。为了清晰地说明硬件和软件的这种可互换性,上文已经将各种说明性的组件、框、模块、电路和步骤按照它们的功能进行了总体地描述。至于这种功能是实现为硬件还是软件取决于特定应用和施加于整体系统上的设计约束。本领域技术人员可以针对每种特定应用以变化的方式来实现所描述的功能,但是这些实现决定不应被认为是导致脱离了本公开内容的范围。本领域技术人员还将容易认识到,本文所描述的组件、方法或交互的次序或组合仅是示例,并且本公开内容的各个方面组件、方法和交互可以进行组合或以与本文所描绘和描述的那些方式不同的方式来执行。

[0065] 结合本文公开内容所描述的各个说明性的逻辑框、模块和电路可以利用被设计为执行本文所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,在替代方案中,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。处理器也可以实现为计算设备的组合,例如,DSP和微处理器的组合、多个微处理器、一个或多个微处理器结合DSP核,或者任何

其它此类配置。

[0066] 结合本文公开内容所描述的方法或算法的步骤可以直接体现在硬件中、由处理器执行的软件模块中、或两者的组合中。软件模块可以驻留在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、或者本领域公知的任何其它形式的存储介质中。示例性存储介质耦合到处理器，以使得处理器能够从存储介质读取信息以及向存储介质写入信息。在替代方案中，存储介质可以集成到处理器。处理器和存储介质可以驻留在ASIC中。ASIC可以驻留在用户终端中。在替代方案中，处理器和存储介质可以作为分立组件驻留在用户终端中。

[0067] 在一个或多个示例性设计中，所描述的功能可以用硬件、软件、固件、或其任意组合来实现。如果用软件来实现，则这些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计算机可读介质进行传输。计算机可读介质包括计算机存储介质和通信介质两者，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访问的任何可用介质。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以及能够由通用或专用计算机或者通用或专用处理器来访问的任何其它介质。此外，连接可以被适当地称为计算机可读介质。例如，如果使用同轴电缆、光纤线缆、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、光纤线缆、双绞线或DSL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再现数据，而光盘则利用激光来光学地再现数据。上述的组合也应当包括在计算机可读介质的范围内。

[0068] 如本文所使用的(包括在权利要求书中)，当在具有两个或更多个项目的列表中使用术语“和/或”时，其意指所列出的项目中的任何一个项目可以本身被采用，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成部分A、B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(包括在权利要求书中)，如在项目列表(例如，以诸如“中的至少一个”或“中的一个或多个”之类的短语为结束的项目列表)中所使用的“或”指示分离性列表，使得例如，列表“A、B或C中的至少一个”意指A或B或C或AB或AC或BC或ABC(即，A和B和C)或其任意组合。

[0069] 提供本公开内容的先前描述，以使任何本领域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将是显而易见的，并且在不脱离本公开内容的精神或范围的情况下，可以将本文所定义的通用原理应用于其它变型。因此，本公开内容不旨在受限于本文所描述的示例和设计，而是要符合与本文所披露的原理和新颖特征相一致的最广的范围。

[0070] 所主张的内容参见权利要求书。

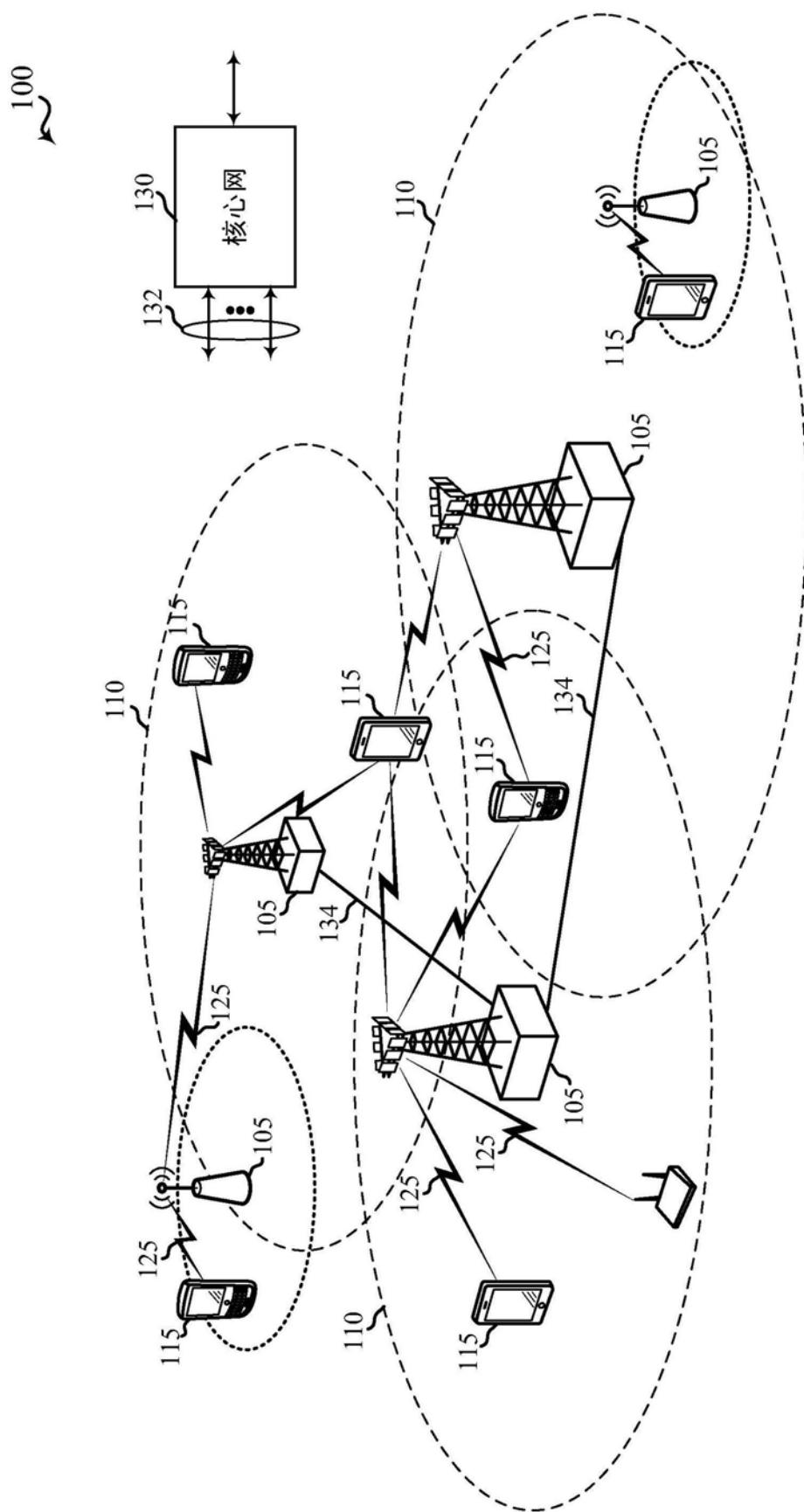


图1

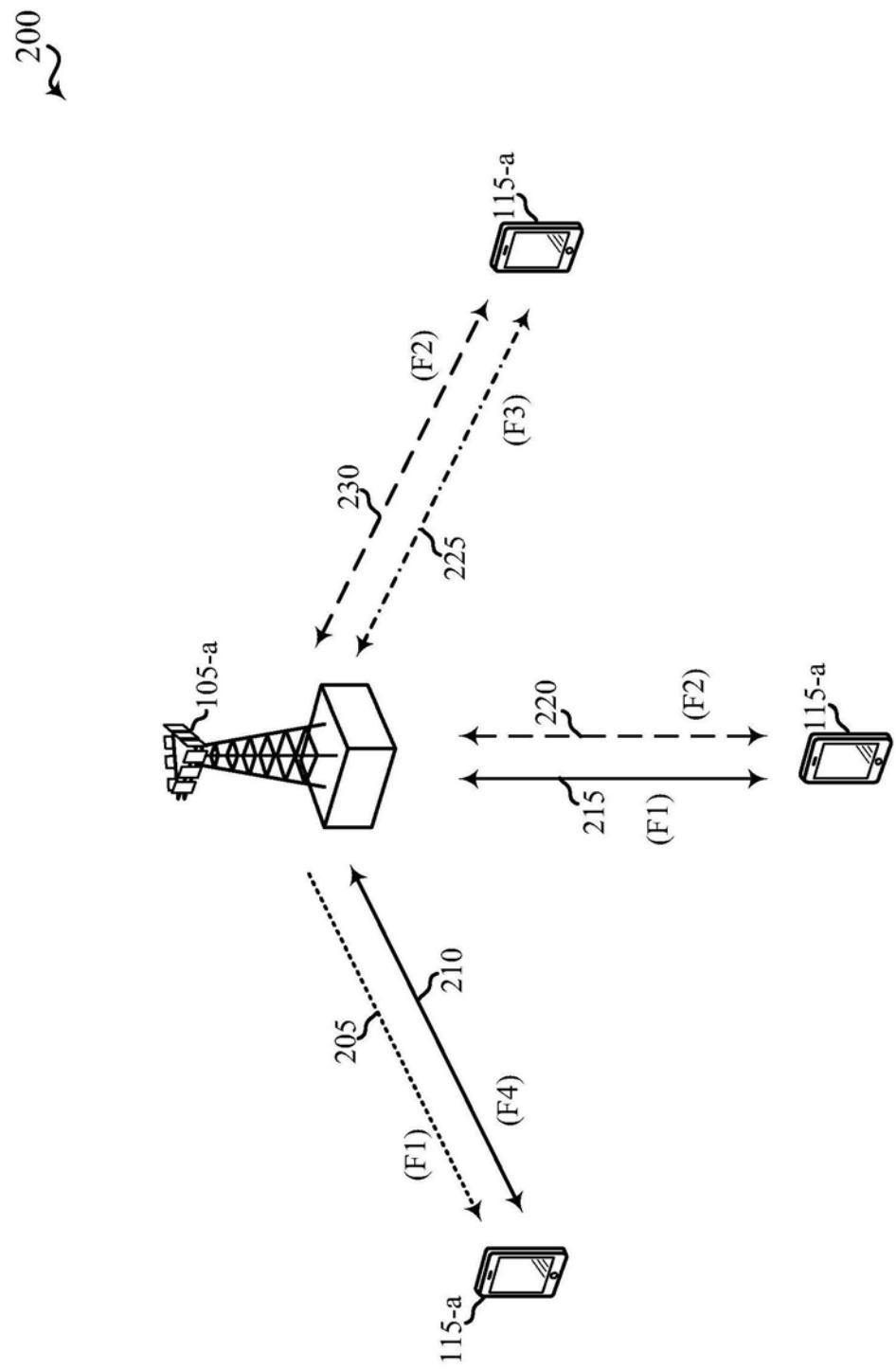


图2A

200-a

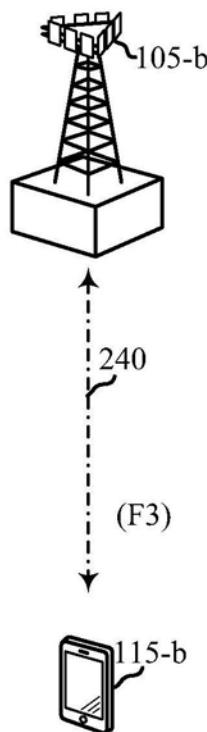


图2B

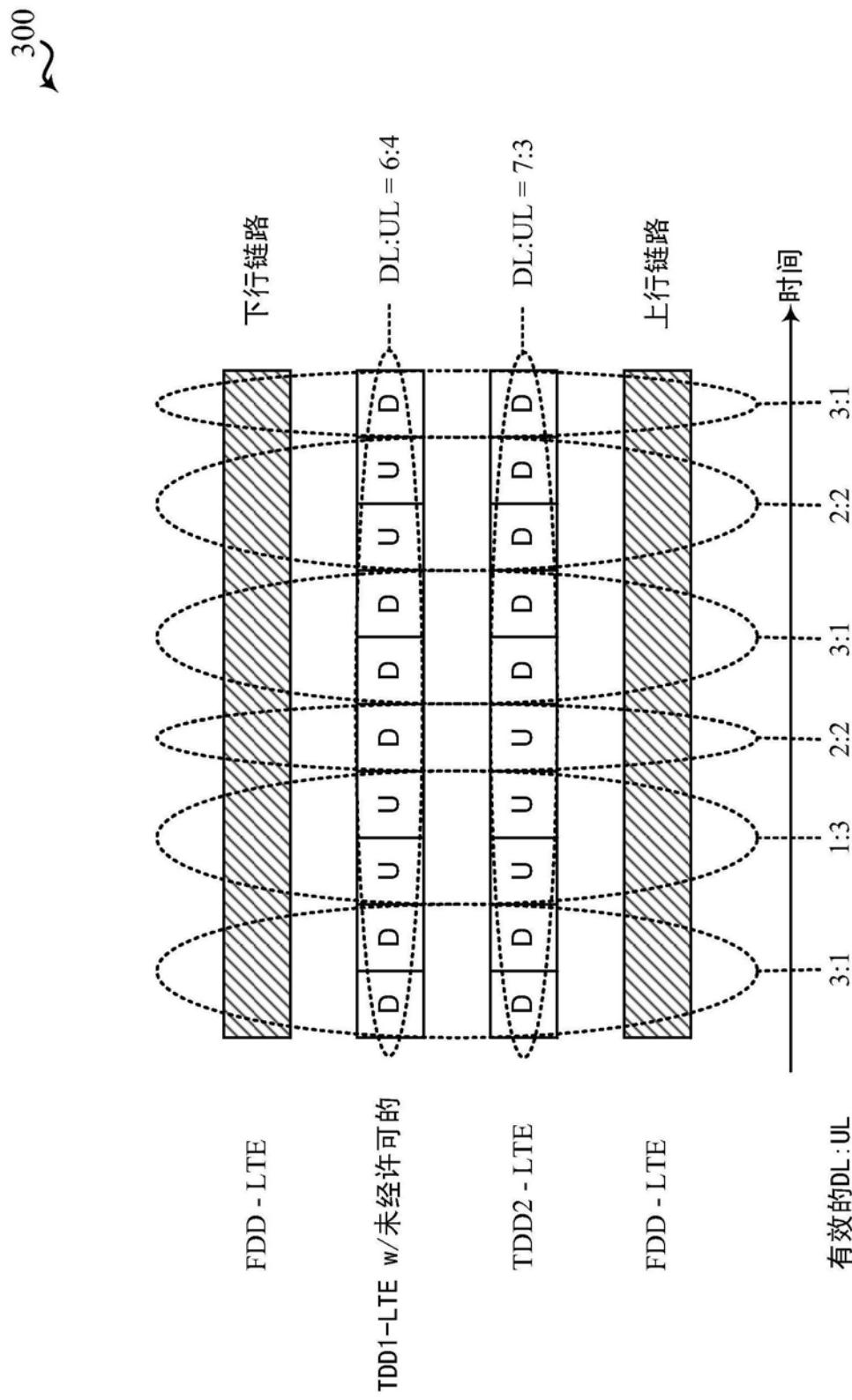


图3

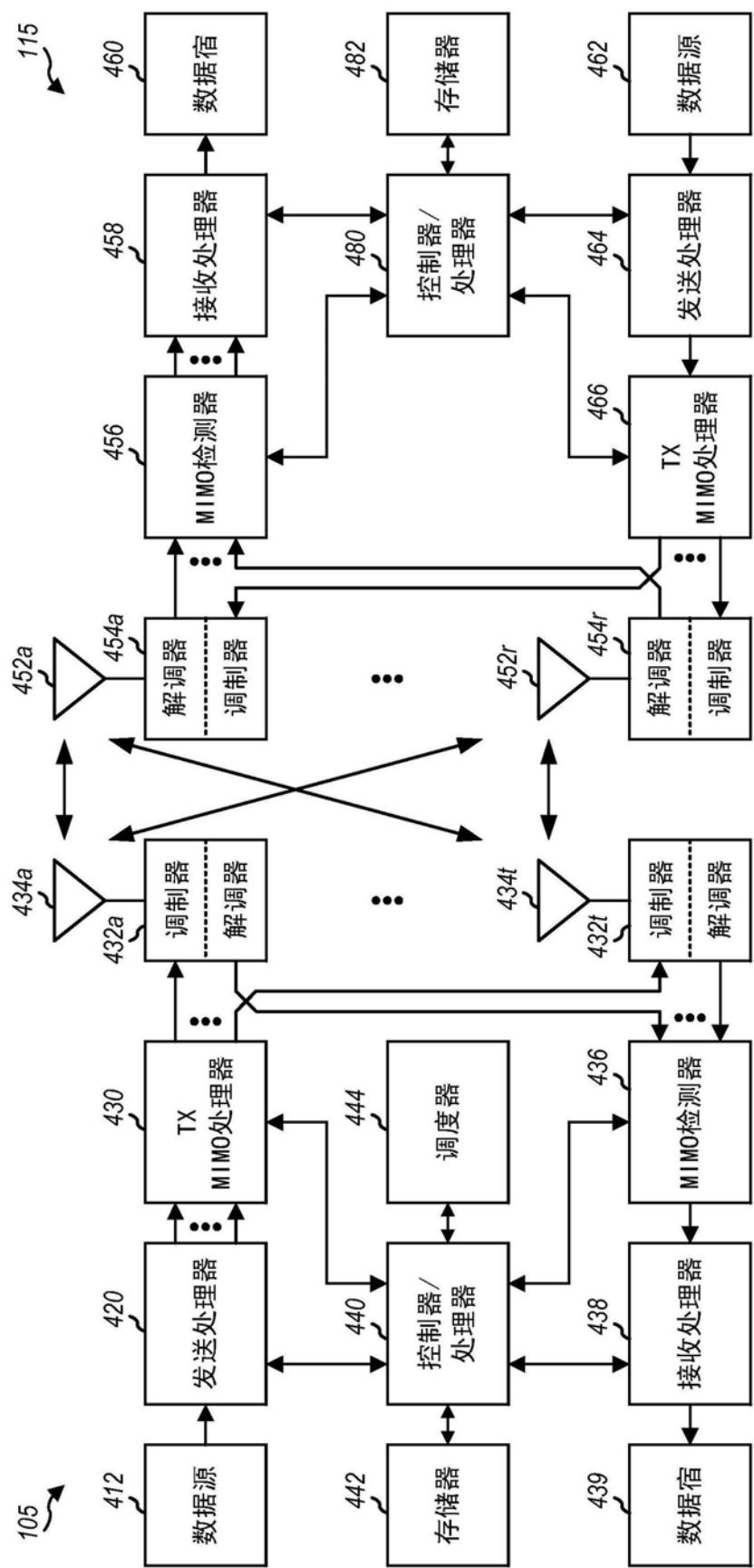


图4

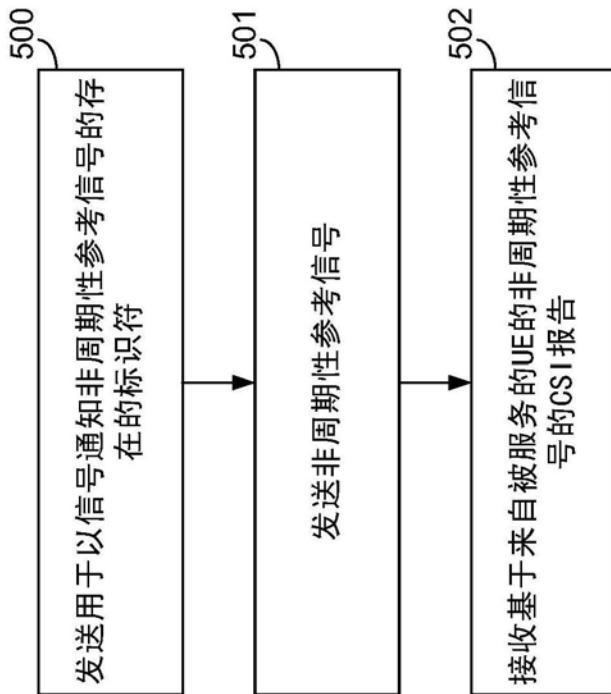


图5

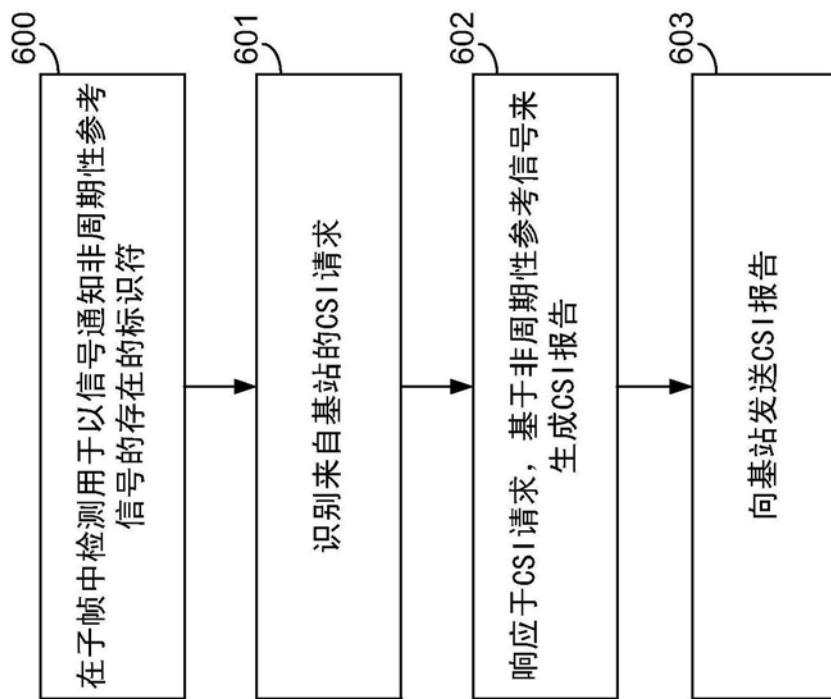


图6

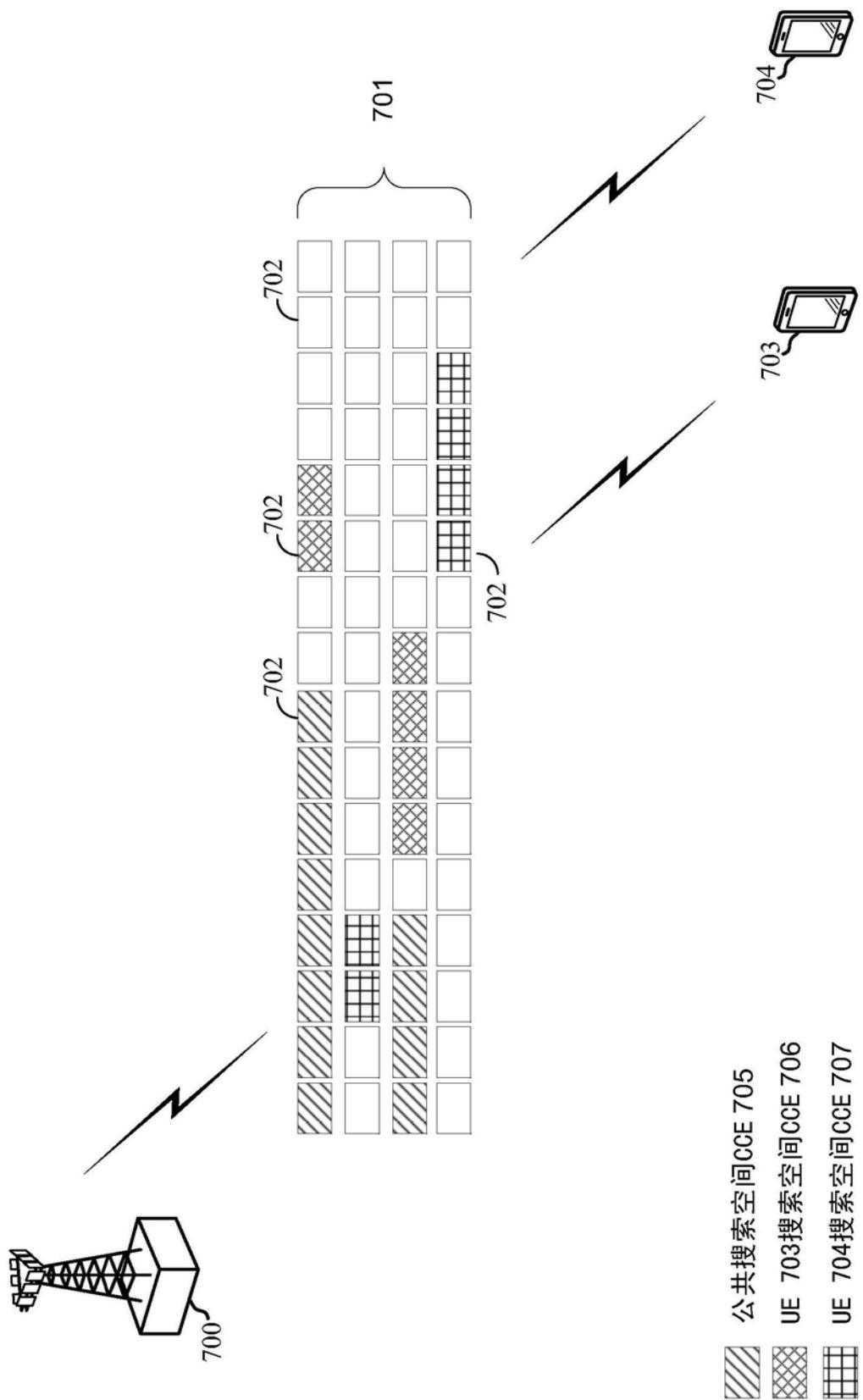


图7