



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112218367 B

(45) 授权公告日 2023.08.04

(21) 申请号 202011083684.8

(51) Int.Cl.

(22) 申请日 2016.06.03

H04W 56/00 (2009.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

H04W 76/14 (2018.01)

申请公布号 CN 112218367 A

H04B 7/185 (2006.01)

(43) 申请公布日 2021.01.12

H04B 7/0456 (2017.01)

(30) 优先权数据

H04B 7/0413 (2017.01)

14/790,908 2015.07.02 US

(62) 分案原申请数据

(56) 对比文件

201680038346.8 2016.06.03

CN 103828398 A, 2014.05.28

(73) 专利权人 高通股份有限公司

US 2013077512 A1, 2013.03.28

地址 美国加利福尼亚州

CN 104620551 A, 2015.05.13

(72) 发明人 N·阿贝迪尼 S·R·塔维伊尔达
P·盖尔

CN 101938824 A, 2011.01.05

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公
司 31100

WO 2014158064 A1, 2014.10.02

专利代理人 亓云 陈炜

US 2009122782 A1, 2009.05.14

审查员 王慧颖

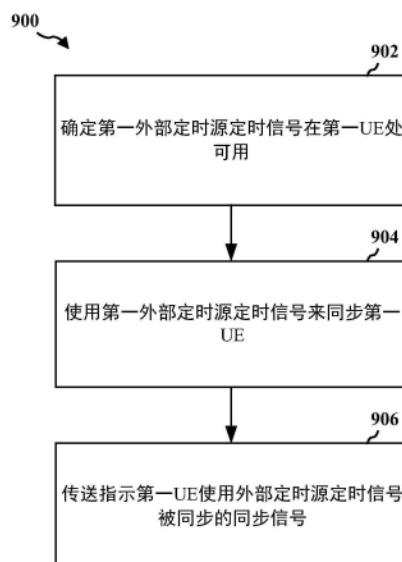
权利要求书2页 说明书13页 附图10页

(54) 发明名称

用于无线通信的方法和装置

(57) 摘要

提供了用于在第一UE处进行无线通信的方法、装置和计算机程序产品。该装置接收一个或多个同步信号，该一个或多个同步信号包括指示该一个或多个同步信号的优先级的同步信息。该装置还基于指示该同步信号的优先级的信息来确定要同步到该一个或多个同步信号中的哪一个同步信号上。该装置还基于该优先级次序来同步到该一个或多个同步信号中的第一同步信号。另外，该装置传送指示第一UE被同步到第一同步信号的同步信号。



1. 一种用于在第一UE处进行无线通信的设备,所述设备包括:

用于在所述第一UE处接收一个或多个同步信号的装置,所述一个或多个同步信号包括指示所述一个或多个同步信号的优先级的同步信息;

用于基于指示所述一个或多个同步信号的优先级的所述信息以及优先级次序层级来确定要同步到所述一个或多个同步信号中的哪一个同步信号上的装置,所述优先级次序层级包括:

GNSS信号作为最高优先级,以及

同步到GNSS至多达最大跳跃数目的UE同步信号作为第二高优先级;

用于基于所述优先级次序层级来同步到所述一个或多个同步信号中的第一同步信号的装置;以及

用于传送指示所述第一UE被同步到所述第一同步信号的同步信号的装置。

2. 如权利要求1所述的设备,其中所述同步信号包括固定同步序列。

3. 如权利要求1所述的设备,其中所述同步信号包括保留比特。

4. 如权利要求3所述的设备,其中所述保留比特在物理副链路广播信道中。

5. 如权利要求3所述的设备,其中所述保留比特指示所述第一UE被直接同步到基于GNSS的定时信号。

6. 如权利要求3所述的设备,其中所述保留比特指示所述第一UE通过另一UE来间接同步到基于GNSS的定时信号。

7. 如权利要求1所述的设备,其中在所述第一UE被直接同步到基于GNSS的定时信号时,所述同步信号在由第一同步偏移指示符所指示的资源上被传送。

8. 如权利要求1所述的设备,其中在所述第一UE通过另一UE来间接同步到基于GNSS的定时信号时,所述同步信号在由第二同步偏移指示符所指示的资源上被传送。

9. 如权利要求1所述的设备,其中用于传送所述同步信号的装置包括用于将固定CRC掩码应用于物理副链路广播信道的装置。

10. 一种存储用于无线通信的计算机可执行代码的计算机可读介质,所述计算机可执行代码包括用于以下操作的代码:

在第一UE处接收一个或多个同步信号,所述一个或多个同步信号包括指示所述一个或多个同步信号的优先级的同步信息;

基于指示所述同步信号的优先级的所述信息以及优先级次序层级来确定要同步到所述一个或多个同步信号中的哪一个同步信号上,所述优先级次序层级包括:

GNSS信号作为最高优先级,以及

同步到GNSS至多达最大跳跃数目的UE同步信号作为第二高优先级;

基于所述优先级次序层级来同步到所述一个或多个同步信号中的第一同步信号;以及
传送指示所述第一UE被同步到所述第一同步信号的同步信号。

11. 一种在第一UE处进行无线通信的方法,所述方法包括:

接收一个或多个同步信号,所述一个或多个同步信号包括指示所述一个或多个同步信号的优先级的同步信息;

基于指示所述同步信号的优先级的所述信息以及优先级次序层级来确定要同步到所述一个或多个同步信号中的哪一个同步信号上,所述优先级次序层级包括:

GNSS信号作为最高优先级,以及
同步到GNSS至多达最大跳跃数目的UE同步信号作为第二高优先级;以及
基于所述优先级次序层级来同步到所述一个或多个同步信号中的第一同步信号;
传送指示所述第一UE被同步到所述第一同步信号的同步信号。

12. 如权利要求11所述的方法,其中指示所述同步信号的优先级的所述信息是关于所述同步信号是否基于GNSS信号的信息。

13. 如权利要求11所述的方法,其中在所述第一UE被直接同步到基于GNSS的定时信号时,所述同步信号在由第一同步偏移指示符所指示的资源上被传送。

14. 如权利要求11所述的方法,其中在所述第一UE通过另一UE来间接同步到基于GNSS的定时信号时,所述同步信号在由第二同步偏移指示符所指示的资源上被传送。

15. 如权利要求11所述的方法,其中传送所述同步信号包括:将固定CRC掩码应用于物理副链路广播信道。

用于无线通信的方法和装置

[0001] 本申请是国际申请日为2016年06月03日、申请号为201680038346.8(国际申请号为PCT/US2016/035837)的题为“用于无线通信系统的同步”的发明专利申请的分案申请。

[0002] 相关申请的交叉引用

[0003] 本申请要求于2015年7月2日提交的题为“SYNCHRONIZATION FOR WIRELESS COMMUNICATION SYSTEMS(用于无线通信系统的同步)”的美国专利申请No.14/790,908的权益,其通过援引全部明确纳入于此。

技术领域

[0004] 本公开一般涉及通信系统,尤其涉及用于无线通信系统的同步。

背景技术

[0005] 无线通信系统被广泛部署以提供诸如电话、视频、数据、消息收发、和广播等各种电信服务。典型的无线通信系统可采用能够通过共享可用的系统资源(例如,带宽、发射功率)来支持与多个用户通信的多址技术。此类多址技术的示例包括码分多址(CDMA)系统、时分多址(TDMA)系统、频分多址(FDMA)系统、正交频分多址(OFDMA)系统、单载波频分多址(SC-FDMA)系统、以及时分同步码分多址(TD-SCDMA)系统。

[0006] 这些多址技术已经在各种电信标准中被采纳以提供使得不同的无线设备能够在城市、国家、地区、以及甚至全球级别上进行通信的共同协议。示例电信标准是长期演进(LTE)。LTE是由第三代伙伴项目(3GPP)颁布的通用移动电信系统(UMTS)移动标准的增强集。LTE被设计成通过提高频谱效率、降低成本、改善服务、利用新频谱、以及更好地与在下行链路(DL)上使用OFDMA、在上行链路(UL)上使用SC-FDMA以及使用多输入多输出(MIMO)天线技术的其他开放标准整合来更好地支持移动宽带因特网接入。然而,随着对移动宽带接入的需求持续增长,存在对于LTE技术中的进一步改进的需要。优选地,这些改进应当适用于其他多址技术以及采用这些技术的电信标准。

发明内容

[0007] 在本公开的一方面,提供了一种方法、计算机程序产品以及装置。该装置确定第一外部定时源定时信号在第一UE处可用。该装置还在第一外部定时源定时信号可用时使用基于外部定时源的第一定时信号来同步第一UE。另外,该装置传送指示第一UE使用外部定时源定时信号被同步的同步信号。

[0008] 在本公开的另一方面,提供了一种方法、计算机程序产品和装置。该装置接收一个或多个同步信号,其包括指示这些同步信号的优先级的同步信息。另外,该装置基于指示同步信号的优先级的信息来确定要同步到该一个或多个同步信号中的哪一个同步信号上。该装置还同步到该一个或多个同步信号中的一个同步信号上。

附图说明

- [0009] 图1是解说网络架构的示例的示图。
- [0010] 图2是解说接入网的示例的示图。
- [0011] 图3是解说LTE中的DL帧结构的示例的示图。
- [0012] 图4是解说LTE中的UL帧结构的示例的示图。
- [0013] 图5是解说用于用户面和控制面的无线电协议架构的示例的示图。
- [0014] 图6是解说接入网中的演进型B节点和用户装备的示例的示图。
- [0015] 图7是设备到设备通信系统的示图。
- [0016] 图8是根据本公开的一些方面的用于同步UE或其他电子设备的设备到设备通信系统的示图。
- [0017] 图9是根据本公开的一些方面的用于同步UE或其他电子设备的示例方法的流程图。
- [0018] 图10是根据本公开的一些方面的用于在接收机处同步UE或其他电子设备的方法的流程图。

具体实施方式

[0019] 以下结合附图阐述的详细描述旨在作为各种配置的描述,而无意表示可实践本文所描述的概念的仅有配置。本详细描述包括具体细节以提供对各种概念的透彻理解。然而,对于本领域技术人员将显而易见的是,没有这些具体细节也可实践这些概念。在一些实例中,以框图形式示出众所周知的结构和组件以避免湮没此类概念。

[0020] 现在将参照各种装置和方法给出电信系统的若干方面。这些装置和方法将在以下详细描述中进行描述并在附图中由各种框、模块、组件、电路、步骤、过程、算法等(统称为“元素”)来解说。这些元素可使用电子硬件、计算机软件、或其任何组合来实现。此类元素是实现成硬件还是软件取决于具体应用和加诸于整体系统上的设计约束。

[0021] 作为示例,元素、或元素的任何部分、或者元素的任何组合可以用包括一个或多个处理器的“处理系统”来实现。这些处理器的示例包括:微处理器、微控制器、数字信号处理器(DSP)、现场可编程门阵列(FPGA)、可编程逻辑器件(PLD)、状态机、门控逻辑、分立的硬件电路、以及其他配置成执行本公开中通篇描述的各种功能性的合适硬件。处理系统中的一个或多个处理器可以执行软件。软件应当被宽泛地解释成意为指令、指令集、代码、代码段、程序代码、程序、子程序、软件模块、应用、软件应用、软件包、例程、子例程、对象、可执行件、执行的线程、规程、函数等,无论其是用软件、固件、中间件、微代码、硬件描述语言、还是其他术语来述及皆是如此。

[0022] 相应地,在一个或多个示例性实施例中,所描述的功能可以在硬件、软件、固件、或其任何组合中实现。如果在软件中实现,则各功能可作为一条或多条指令或代码存储或编码在计算机可读介质上。计算机可读介质包括计算机存储介质。存储介质可以是能被计算机访问的任何可用介质。作为示例而非限定,此类计算机可读介质可包括随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、电可擦除可编程ROM(EEPROM)、压缩盘ROM(CD-ROM)或其它光盘存储、磁盘存储或其它磁存储设备、前述类型的计算机可读介质的组合、或可被用来存储指令或数据结构形式的计算机可执行代码且能被计算机访问的任何其它介质。

[0023] 图1是解说LTE网络架构100的示图。LTE网络架构100可被称为演进型分组系统(EPS)100。EPS 100可包括一个或多个用户装备(UE)102、演进型UMTS地面无线电接入网(E-UTRAN)104、演进型分组核心(EPC)110、以及运营商的网际协议(IP)服务122。EPS可以与其他接入网互连,但为简明起见,未示出那些实体/接口。如所示的,EPS提供分组交换服务,然而,如本领域技术人员将容易领会的,本公开通篇给出的各种概念可被扩展到提供电路交换服务的网络。

[0024] E-UTRAN包括演进型B节点(eNB)106和其他eNB 108,并且可包括多播协调实体(MCE)128。eNB 106提供朝向UE 102的用户面和控制面协议终接。eNB 106可经由回程(例如,X2接口)连接到其他eNB 108。MCE 128分配用于演进型多媒体广播多播服务(MBMS)(eMBMS)的时间/频率无线电资源,并且确定用于eMBMS的无线电配置(例如,调制和编码方案(MCS))。MCE 128可以是单独实体或是eNB 106的一部分。eNB 106也可被称为基站、B节点、接入点、基收发机站、无线电基站、无线电收发机、收发机功能、基本服务集(BSS)、扩展服务集(ESS)、或其他某个合适的术语。eNB 106为UE 102提供去往EPC 110的接入点。UE 102的示例包括蜂窝电话、智能电话、会话发起协议(SIP)电话、膝上型设备、个人数字助理(PDA)、卫星无线电、全球定位系统、多媒体设备、视频设备、数字音频播放器(例如,MP3播放器)、相机、游戏控制台、平板设备、或任何其他类似的功能设备。UE 102也可被本领域技术人员称为移动站、订户站、移动单元、订户单元、无线单元、远程单元、移动设备、无线设备、无线通信设备、远程设备、移动订户站、接入终端、移动终端、无线终端、远程终端、手持机、用户代理、移动客户端、客户端、或某个其他合适的术语。

[0025] eNB 106连接到EPC 110。EPC 110可包括移动性管理实体(MME)112、归属订户服务器(HSS)120、其他MME 114、服务网关116、多媒体广播多播服务(MBMS)网关124、广播多播服务中心(BM-SC)126、以及分组数据网络(PDN)网关118。MME 112是处理UE 102与EPC 110之间的信令的控制节点。一般而言,MME 112提供承载和连接管理。所有用户IP分组通过服务网关116来传递,该服务网关116自身连接到PDN网关118。PDN网关118提供UE IP地址分配以及其他功能。PDN网关118和BM-SC 126连接到IP服务122。IP服务122可包括因特网、内联网、IP多媒体子系统(IMS)、PS流送服务(PSS)、和/或其他IP服务。BM-SC 126可提供用于MBMS用户服务置备和递送的功能。BM-SC 126可用作内容提供商MBMS传输的进入点、可用来授权和发起PLMN内的MBMS承载服务、并且可用来调度和递送MBMS传输。MBMS网关124可用来向属于广播特定服务的多播广播单频网(MBSFN)区域的eNB(例如,106、108)分发MBMS话务,并且可负责会话管理(开始/停止)并负责收集eMBMS相关的收费信息。

[0026] 本文中所描述的系统和方法可在图1的演进型分组系统100中实现。例如,装置可在第一外部定时源定时信号可用时使用基于外部定时源的第一定时信号来同步UE 102。示例定时信号包括但不限于来自全球导航卫星系统(GNSS)(诸如全球定位系统(GPS)、全球导航卫星系统(GLONASS)、伽利略、北斗、或其他基于卫星的导航系统)的信号。定时信号也可以是从地面源(诸如图1的演进型B节点106)传送的。来自演进型B节点106的定时信号可以是本地生成的或者是从其他定时源接收的。例如,演进型B节点106可根据GNSS或其他信号来生成定时信号。另外,该装置传送指示第一UE使用外部定时源定时信号被同步的同步信号。

[0027] 另一示例装置(例如,UE 102)接收一个或多个同步信号,其包括指示这些同步信

号的优先级的同步信息。另外,该装置基于指示同步信号的优先级的信息来确定要同步到该一个或多个同步信号中的哪一个同步信号上。该装置还同步到该一个或多个同步信号中的一个同步信号上。

[0028] 图2是解说LTE网络架构中的接入网200的示例的示图。在此示例中,接入网200被划分成数个蜂窝区划(蜂窝小区)202。一个或多个较低功率类eNB 208可具有与一个或多个蜂窝小区202交叠的蜂窝区划210。较低功率类eNB 208可以是毫微微蜂窝小区(例如,家用eNB(HeNB))、微微蜂窝小区、微蜂窝小区、或远程无线电头端(RRH)。宏eNB 204各自被指派给相应的蜂窝小区202并且被配置成为蜂窝小区202中的所有UE 206提供去往EPC 110的接入点。在接入网200的此示例中,没有集中式控制器,但是在替换性配置中可以使用集中式控制器。eNB 204负责所有与无线电有关的功能,包括无线电承载控制、准入控制、移动性控制、调度、安全性、以及与服务网关116的连通性。eNB可支持一个或多个(例如,三个)蜂窝小区(也称为扇区)。术语“蜂窝小区”可指eNB的最小覆盖区域和/或服务特定覆盖区域的eNB子系统。此外,术语“eNB”、“基站”和“蜂窝小区”可在本文中可互换地使用。

[0029] 接入网200所采用的调制和多址方案可以取决于正部署的特定电信标准而变化。在LTE应用中,在DL上使用OFDM并且在UL上使用SC-FDMA以支持频分双工(FDD)和时分双工(TDD)两者。如本领域技术人员将容易地从以下详细描述中领会的,本文中给出的各种概念良好地适用于LTE应用。然而,这些概念可以容易地扩展到采用其他调制和多址技术的其他电信标准。作为示例,这些概念可扩展到演进数据最优化(EV-D0)或超移动宽带(UMB)。EV-D0和UMB是由第三代伙伴项目2(3GPP2)颁布的作为CDMA 2000标准族的一部分的空中接口标准,并且采用CDMA向移动站提供宽带因特网接入。这些概念还可被扩展到采用宽带CDMA(W-CDMA)和其他CDMA变体(诸如TD-SCDMA)的通用地面无线电接入(UTRA);采用TDMA的全球移动通信系统(GSM);以及采用OFDMA的演进型UTRA(E-UTRA)、IEEE 802.11(Wi-Fi)、IEEE 802.16(WiMAX)、IEEE 802.20和Flash-OFDM。UTRA、E-UTRA、UMTS、LTE和GSM在来自3GPP组织的文献中描述。CDMA2000和UMB在来自3GPP2组织的文献中描述。所采用的实际无线通信标准和多址技术将取决于具体应用以及加诸于系统的整体设计约束。

[0030] eNB 204可具有支持MIMO技术的多个天线。MIMO技术的使用使得eNB 204能够利用空域来支持空间复用、波束成形和发射分集。空间复用可被用于在相同频率上同时传送不同数据流。这些数据流可被传送给单个UE 206以增大数据率或传送给多个UE 206以增加系统总容量。这是藉由对每一数据流进行空间预编码(即,应用振幅和相位的比例缩放)并且随后通过多个发射天线在DL上传送每一经空间预编码的流来达成的。经空间预编码的数据流带有不同空间签名地抵达(诸)UE 206处,这些不同的空间签名使得每个UE 206能够恢复旨在去往该UE 206的一个或多个数据流。在UL上,每个UE 206传送经空间预编码的数据流,这使得eNB 204能够标识每个经空间预编码的数据流的源。

[0031] 空间复用一般在信道状况良好时使用。在信道状况不那么有利时,可使用波束成形来将发射能量集中在一个或多个方向上。这可通过对数据进行空间预编码以通过多个天线传输来达成。为了在蜂窝小区边缘处达成良好覆盖,单流波束成形传输可结合发射分集来使用。

[0032] 在以下详细描述中,将参照在DL上支持OFDM的MIMO系统来描述接入网的各个方面。OFDM是将数据调制到OFDM码元内的数个副载波上的扩频技术。这些副载波以精确频率

分隔开。该分隔提供使接收机能够从这些副载波恢复数据的“正交性”。在时域中,可向每个OFDM码元添加保护区间(例如,循环前缀)以对抗OFDM码元间干扰。UL可使用经DFT扩展的OFDM信号形式的SC-FDMA来补偿高峰均功率比(PAPR)。

[0033] 本文中所描述的系统和方法可在如图2中所解说的LTE网络架构中的接入网200中实现。例如,(例如eNB 204处的)装置可在第一外部定时源定时信号可用时使用基于外部定时源的第一定时信号来同步UE 206。另外,该装置传送指示第一UE使用外部定时源定时信号被同步的同步信号。

[0034] 另一示例装置(例如,UE 206)接收一个或多个同步信号,其包括指示这些同步信号的优先级的同步信息。另外,该装置基于指示同步信号的优先级的信息来确定要同步到该一个或多个同步信号中的哪一个同步信号上。该装置还同步到该一个或多个同步信号中的一个同步信号上。

[0035] 图3是解说LTE中的DL帧结构的示例的示图300。帧(10ms)可被划分成10个相等大小的子帧。每个子帧可包括两个连贯时隙。可使用资源网格来表示2个时隙,每个时隙包括一资源块。该资源网格被划分成多个资源元素。在LTE中,对于正常循环前缀而言,资源块包含频域中的12个连贯副载波以及时域中的7个连贯OFDM码元,总共84个资源元素。对于扩展循环前缀而言,资源块包含频域中的12个连贯副载波以及时域中的6个连贯OFDM码元,总共72个资源元素。指示为R 302、304的一些资源元素包括DL参考信号(DL-RS)。DL-RS包括因蜂窝小区而异的RS(CRS)(有时也称为共用RS)302以及因UE而异的RS(UE-RS)304。UE-RS 304在对应的物理DL共享信道(PDSCH)所映射到的资源块上被传送。由每个资源元素携带的比特数目取决于调制方案。由此,UE接收的资源块越多且调制方案越高,则该UE的数据率就越高。

[0036] 图4是解说LTE中的UL帧结构的示例的示图400。UL可用的资源块可被划分成数据区段和控制区段。控制区段可形成在系统带宽的两个边缘处并且可具有可配置的大小。控制区段中的资源块可被指派给UE以用于传输控制信息。数据区段可包括所有未被包括在控制区段中的资源块。该UL帧结构导致数据区段包括毗连副载波,这可允许单个UE被指派数据区段中的所有毗连副载波。

[0037] UE可被指派有控制区段中的资源块410a、410b以用于向eNB传送控制信息。UE也可被指派有数据区段中的资源块420a、420b以用于向eNB传送数据。UE可在控制区段中的所指派资源块上在物理UL控制信道(PUCCH)中传送控制信息。UE可在数据区段中的获指派资源块上在物理UL共享信道(PUSCH)中传送数据或者传送数据和控制信息两者。UL传输可跨越子帧的这两个时隙,并可跨频率跳跃。

[0038] 资源块集合可被用于在物理随机接入信道(PRACH)430中执行初始系统接入并达成UL同步。PRACH 430携带随机序列并且不能携带任何UL数据/信令。每个随机接入前置码占用与6个连贯资源块相对应的带宽。起始频率由网络指定。即,随机接入前置码的传输被限制于某些时频资源。对于PRACH不存在跳频。PRACH尝试被携带在单个子帧(1ms)中或在数个毗连子帧的序列中,并且UE每帧(10ms)可作出单次PRACH尝试。

[0039] 图5是解说LTE中用于用户面和控制面的无线电协议架构的示例的示图500。用于UE和eNB的无线电协议架构被示为具有三层:层1、层2和层3。层1(L1层)是最低层并实现各种物理层信号处理功能。L1层将在本文中被称为物理层506。层2(L2层)508在物理层506之

上并且负责UE与eNB之间在物理层506之上的链路。

[0040] 在用户面中,L2层508包括媒体接入控制(MAC)子层510、无线电链路控制(RLC)子层512、以及分组数据汇聚协议(PDCP)514子层,它们在网络侧上终接于eNB处。尽管未示出,但是UE在L2层508之上可具有若干个上层,包括在网络侧终接于PDN网关118处的网络层(例如,IP层)、以及终接于连接的另一端(例如,远端UE、服务器等)的应用层。

[0041] PDCP子层514提供在不同无线电承载与逻辑信道之间的复用。PDCP子层514还提供对上层数据分组的报头压缩以减少无线电传输开销,通过将数据分组暗码化来提供安全性,以及提供对UE在各eNB之间的切换支持。RLC子层512提供对上层数据分组的分段和重组装、对丢失数据分组的重传、以及对数据分组的重排序以补偿由于混合自动重复请求(HARQ)造成的无序接收。MAC子层510提供逻辑信道与传输信道之间的复用。MAC子层510还负责在各UE间分配一个蜂窝小区中的各种无线电资源(例如,资源块)。MAC子层510还负责HARQ操作。

[0042] 在控制面中,用于UE和eNB的无线电协议架构对于物理层506和L2层508而言基本相同,区别在于对控制面而言没有报头压缩功能。控制面还包括层3(L3层)中的无线电资源控制(RRC)子层516。RRC子层516负责获得无线电资源(例如,无线电承载)以及使用eNB与UE之间的RRC信令来配置各下层。

[0043] 图6是接入网中eNB 610与UE 650处于通信的框图。在DL中,来自核心网的上层分组被提供给控制器/处理器675。控制器/处理器675实现L2层的功能性。在DL中,控制器/处理器675提供报头压缩、暗码化、分组分段和重排序、逻辑信道与传输信道之间的复用、以及基于各种优先级度量来向UE 650进行的无线电资源分配。控制器/处理器675还负责HARQ操作、丢失分组的重传、以及对UE 650的信令。

[0044] 发射(TX)处理器616实现用于L1层(即,物理层)的各种信号处理功能。这些信号处理功能包括编码和交织以促成UE 650处的前向纠错(FEC)以及基于各种调制方案(例如,二进制相移键控(BPSK)、正交相移键控(QPSK)、M相移键控(M-PSK)、M正交振幅调制(M-QAM))向信号星座进行的映射。随后,经编码和调制的码元被拆分成并行流。每个流随后被映射到OFDM副载波、在时域和/或频域中与参考信号(例如,导频)复用、并且随后使用快速傅里叶逆变换(IFFT)组合到一起以产生携带时域OFDM码元流的物理信道。该OFDM流被空间预编码以产生多个空间流。来自信道估计器674的信道估计可被用来确定编码和调制方案以及用于空间处理。该信道估计可以从由UE 650传送的参考信号和/或信道状况反馈推导出来。每个空间流随后可经由分开的发射机618TX被提供给不同的天线620。每个发射机618TX可用相应各个空间流来调制RF载波以供传输。

[0045] 在UE 650处,每个接收机654RX通过其相应的天线652来接收信号。每个接收机654RX恢复出调制到RF载波上的信息并将该信息提供给接收(RX)处理器656。RX处理器656实现L1层的各种信号处理功能。RX处理器656可对该信息执行空间处理以恢复出以UE 650为目的地的任何空间流。如果有多个空间流以该UE 650为目的地,那么它们可由RX处理器656组合成单个OFDM码元流。RX处理器656随后使用快速傅里叶变换(FFT)将该OFDM码元流从时域变换到频域。该频域信号对该OFDM信号的每个副载波包括单独的OFDM码元流。通过确定最有可能由eNB 610传送了的信号星座点来恢复和解调每个副载波上的码元、以及参考信号。这些软判决可以基于由信道估计器658计算出的信道估计。这些软判决随后被解码

和解交织以恢复出原始由eNB 610在物理信道上传送的数据和控制信号。这些数据和控制信号随后被提供给控制器/处理器659。

[0046] 控制器/处理器659实现L2层。控制器/处理器可以与存储程序代码和数据的存储器660相关联。存储器660可被称为计算机可读介质。在UL中,控制器/处理器659提供传输信道与逻辑信道之间的分用、分组重装、暗码解译、报头解压缩、控制信号处理以恢复出来自核心网的上层分组。这些上层分组随后被提供给数据阱662,该数据阱662代表L2层以上的所有协议层。各种控制信号也可被提供给数据阱662以进行L3处理。控制器/处理器659还负责使用确收(ACK)和/或否定确收(NACK)协议进行检错以支持HARQ操作。

[0047] 在UL中,数据源667被用来将上层分组提供给控制器/处理器659。数据源667代表L2层以上的所有协议层。类似于结合由eNB 610进行的DL传输所描述的功能性,控制器/处理器659通过提供报头压缩、暗码化、分组分段和重排序、以及基于由eNB 610进行的无线电资源分配在逻辑信道与传输信道之间进行的复用,从而实现用户面和控制面的L2层。控制器/处理器659还负责HARQ操作、丢失分组的重传、以及对eNB 610的信令。

[0048] 由信道估计器658从由eNB 610所传送的参考信号或者反馈推导出的信道估计可由TX处理器668用来选择恰当的编码和调制方案,以及促成空间处理。由TX处理器668生成的空间流可经由分开的发射机654TX被提供给不同的天线652。每个发射机654TX可用相应各个空间流来调制RF载波以供传输。

[0049] 在eNB 610处以与结合UE 650处的接收机功能所描述的方式相类似的方式来处理UL传输。每个接收机618RX通过其相应的天线620来接收信号。每个接收机618RX恢复出调制到RF载波上的信息并将该信息提供给RX处理器670。RX处理器670可实现L1层。

[0050] 控制器/处理器675实现L2层。控制器/处理器675可以与存储程序代码和数据的存储器676相关联。存储器676可被称为计算机可读介质。在UL中,控制器/处理器675提供传输信道与逻辑信道之间的分用、分组重组装、暗码译解、报头解压缩、控制信号处理以恢复出来自UE 650的上层分组。来自控制器/处理器675的上层分组可被提供给核心网。控制器/处理器675还负责使用ACK和/或NACK协议进行检错以支持HARQ操作。

[0051] 本文中所描述的系统和方法可在图6的系统中实现。例如,(例如eNB 610处的)装置可在第一外部定时源定时信号可用时使用基于外部定时源的第一定时信号来同步UE 650。另外,该装置传送指示第一UE使用外部定时源定时信号被同步的同步信号。

[0052] 另一示例装置(例如,UE 650)接收一个或多个同步信号,其包括指示这些同步信号的优先级的同步信息。另外,该装置基于指示同步信号的优先级的信息来确定要同步到该一个或多个同步信号中的哪一个同步信号上。该装置还同步到该一个或多个同步信号中的一个同步信号上。

[0053] 图7是设备到设备通信系统700的示图。设备到设备通信系统700包括多个无线设备704、706、708、710。设备到设备通信系统700可与蜂窝通信系统(诸如举例而言,无线广域网(WWWAN))相交叠。无线设备704、706、708、710中的一些设备可以使用DL/UL WWWAN频谱按设备到设备通信方式来一起通信,一些设备可与基站702通信,而一些设备可进行这两种通信。例如,如图7中所示,无线设备708、710处于设备到设备通信中,而无线设备704、706处于设备到设备通信中。无线设备704、706还正与基站702通信。

[0054] 下文中讨论的示例性方法和装置可适用于各种无线设备到设备通信系统中的任

一种,诸如举例而言基于FlashLinQ、WiMedia、蓝牙、ZigBee、或以IEEE 802.11标准为基础的Wi-Fi的无线设备到设备通信系统。为了简化讨论,在LTE的上下文内讨论了示例性的方法和装备。然而,本领域普通技术人员将理解,这些示例性方法和装备更一般地可适用于各种其他无线设备到设备通信系统。

[0055] 图8是根据本公开的一些方面的用于同步UE或其他电子设备的设备到设备通信系统800的示图。一些示例可被用于同步基于LTE-D的交通工具对交通工具通信(V2V)。相应地,使用指示交通工具804、806、808、810的符号。将理解,每个交通工具804、806、808、810一般将包括电子通信装备,诸如实现本文中所描述的系统和方法的一个或多个方面的UE。

[0056] 一些交通工具804、806、808、810和基站802直接通信。例如,示例设备到设备通信系统800包括与交通工具804处于通信的基站802。交通工具804与交通工具806处于通信。交通工具806与交通工具808处于通信。交通工具808与交通工具810处于通信。

[0057] 在所解说的示例中,基站802和交通工具804、806、808、810中不能直接通信的任一者可以通过中继信号来通信。例如,基站802可通过向交通工具804发送通信来向交通工具810传送该通信。交通工具804随后可充当中继并向交通工具806传送该通信。类似地,交通工具806随后可充当中继并向交通工具808传送该通信。交通工具808随后可充当中继并向交通工具810传送该通信。同步信息可按相同或相似的方式来从设备到设备(例如,交通工具804、806、808、810中的每一者中的通信装备)进行中继。设备之间的每次通信(例如,基站802到交通工具804、交通工具804到交通工具806、交通工具806到交通工具808、交通工具808到交通工具810的通信)以及任何返回通信(例如,交通工具810到交通工具808、交通工具808到交通工具806、交通工具806到交通工具804、以及交通工具804到基站802的通信)可被称为“跳跃”。

[0058] 在一些示例中,本文中所描述的系统和方法可被用于通过利用GNSS定时信号来同步基于LTE-D的V2V通信系统。然而,将理解,也可以使用其他定时信号,如本文中所描述的。

[0059] LTE-D版本12定义了具有以下层级的分布式同步:(1) eNB,(2) 覆盖内UE,(3) 同步到覆盖内UE的覆盖外UE,(4) 覆盖外UE。为了在覆盖内UE与覆盖外UE之间进行区分,可以使用以下技术:(a) 不同的同步序列,以及(b) PSBCH信道中的1比特。

[0060] 如本文中所描述的,在一些示例中,以上分布式同步层级可被扩展以允许对同步到GNSS或其他定时相关信号的支持以及对这些定时相关信号的多跳传播。一些示例可提供允许对同步到GNSS或其他定时相关信号的支持以及对这些定时相关信号的多跳传播所需的信令和协议变化。

[0061] 在一些示例中,针对UE提议的协议可具有以下同步优先级:(1) GNSS,(2) 同步到GNSS的UE——至多达某一最大跳跃数目,可任选的(3a) eNB、(3b) 覆盖内UE、和/或(3c) 同步到覆盖内UE的覆盖外UE,以及(4) 覆盖外UE。

[0062] 如图8中所解说的,GNSS可被用来同步交通工具804中的通信装备和/或基站802。(例如)交通工具804中的通信装备(其可以是UE)可被用来将其他交通工具806、808、810中的通信装备同步到GNSS(至多达最大跳跃数目)。例如,当允许三次跳跃时,交通工具810中的通信装备可在所解说的通信链路上被同步。例如,当允许仅两次跳跃时,交通工具810中的通信装备可能不在所解说的通信链路上被同步。将理解,可以使用一次、两次、三次、四次、五次、或更多次跳跃,这取决于特定示例实现。

[0063] 本文中所描述的系统和方法可以使用以下信令变化中的一者或者来指示UE被同步到GNSS:在第一选项中,固定副链路(sidelink)同步序列(PSSS/SSSS)被用于由GNSS传播的定时。示例可以使用PSBCH中的“保留字段”中的1比特来指示UE是否被直接同步到GNSS(或其他类型的同步)。

[0064] 在第二选项中,可以使用保留字段中的一比特来指示是否被GNSS同步(或其他类型的同步),并且使用另一比特来指示是否被直接同步到GNSS(或其他类型的同步)。示例设备可以直接使用GNSS信号或基于由另一设备接收和处理的GNSS信号来同步。例如,如图8中所解说得,GNSS信号可在基站802处被接收。这些GNSS信号可以向基站802提供定时信息,该定时信息可被传播给交通工具804、806、808、810中的通信装备。交通工具804可包括用于处理GNSS信号的装备。相应地,交通工具804还可将定时信息传播给其他交通工具806、808、810中的通信装备。

[0065] 本文中所描述的系统和方法可以使用以下信令变化中的一者或者来允许系统帧号(SFN)传输。在第一示例中,UE可以使用由变量(诸如“syncOffsetIndicator1(同步偏移指示符1)”)给出的资源来直接同步到GNSS。UE可以使用由变量(诸如“syncOffsetIndicator2(同步偏移指示符2)”)给出的资源来间接同步到GNSS。可以使用PSBCH来应用固定CRC掩码以指示V2V传输。在一示例中,PSBCH中的另一保留比特可被设为‘1’以指示V2V或将来版本传输。

[0066] 图9是根据本公开的一些方面的用于同步UE或其他电子设备的示例方法的流程图900。在一些示例中,该方法可以由UE(诸如图1的UE 102、图2的UE 206、或图6的UE 650)来执行。然而,将理解,其他电子设备也可执行该方法——例如在该电子设备能够接收定时信号并传送同步信号的情况下。

[0067] 在框902,第一UE确定第一外部定时源定时信号在第一UE处可用。外部定时信号可以是例如包括但不限于全球导航卫星系统(GNSS)信号(诸如全球定位系统(GPS)信号、全球导航卫星系统(GLONASS)信号、伽利略信号、北斗信号、或其他基于卫星的导航系统信号)的信号。定时信号还可从基于地面的系统传送。在一些示例中,定时信号可以由其他网络设备(诸如从图1的演进型B节点106、图2的演进型B节点204、或图6的演进型B节点610)发送。来自演进型B节点106、204、或610的定时信号可以是本地生成的或者是从其他定时源接收的。例如,演进型B节点106、204、或610可基于GNSS或其他信号来生成定时信号。在其他示例中,UE 106、204、或610外部的设备可以确定第一外部定时源定时信号在第一UE处可用。

[0068] 在一些示例中,接收机654RX中的一者或者接收允许UE 650确定第一外部定时源定时信号在第一UE(例如,UE 650)处可用的信息。用于作出该确定的处理可以由一个或多个处理器(诸如RX处理器656或其他处理电路系统)来执行。

[0069] 在框904,在第一外部定时源定时信号可用时,使用第一外部定时源定时信号来同步第一UE 106、204、或610。这种同步可在UE 106、204、或610内部被执行。例如,UE 106、204、或610可包括定时电路系统。UE 106、204、或610中的定时电路系统的定时可以与定时信号(例如,GNSS信号)同步。在其他示例中,UE 106、204、或610外部的设备可使得该UE被同步。

[0070] 在一些示例中,接收机654RX中的一者或者接收允许UE 650在第一外部定时源定时信号在第一UE(例如,UE 650)处可用时使用第一外部定时源定时信号来同步的信息。

用于执行这种同步的处理可以由一个或多个处理器(诸如RX处理器656或其他处理电路系统)来执行。在一些示例中,接收机618RX中的一者或者接收允许演进型B节点610在第一外部定时源定时信号在第一UE处可用时使用第一外部定时源定时信号来同步UE 650的信息。用于作出该确定的处理可以由一个或多个处理器(诸如RX处理器670或其他处理电路系统)来执行。

[0071] 在框906,设备(诸如第一UE,例如UE 106、204、或610或在UE 106、204、或610外部的设备)可以传送指示第一UE使用外部定时源定时信号被同步的同步信号。在一些示例中,该同步信号可以是固定同步序列。另外,该同步信号可包括保留比特。该保留比特可以在物理副链路广播信道中。

[0072] 另外,在一些示例中,该保留比特可指示第一UE被直接同步到外部定时源。例如,第一UE可被直接同步到GNSS信号。该保留比特可被用来指示第一UE通过另一UE来间接同步到外部定时源。例如,该UE可被同步到来自使用GNSS信号被同步的另一UE的定时信号。

[0073] 在一些示例中,发射机654TX中的一者或者传送指示第一UE(例如,UE 650)使用外部定时源定时信号被同步的信息。相关处理可以由一个或多个处理器(诸如TX处理器668或其他处理电路系统)来执行。在一些示例中,发射机618TX中的一者或者传送指示第一UE(例如,UE 650)使用外部定时源定时信号被同步的信息。相关处理可以由一个或多个处理器(诸如TX处理器616或其他处理电路系统)来执行。

[0074] 当第一UE被直接同步到外部定时源时,同步信号可在由第一同步偏移指示符所指示的资源上传送。在一些示例中,当第一UE通过另一UE来间接同步到外部定时源时,同步信号在由第二同步偏移指示符所指示的资源上传送。在一些示例中,该同步信号可包括将固定循环冗余码(CRC)掩码应用于物理副链路广播信道。

[0075] 图10是根据本公开的一些方面的用于在接收机处同步UE或其他电子设备的方法的流程图1000。在一些示例中,该方法可以由UE(诸如图1的UE 102、图2的UE 206、或图6的UE 650,这里仅举数例)来执行。然而,将理解,其他电子设备也可执行该方法——例如在该电子设备能够接收定时信号并传送同步信号的情况下。

[0076] 在框1002,第一UE 102、206、650接收一个或多个同步信号,其包括指示同步信号的优先级的信息。该优先级信息可基于同步信号是否基于GNSS信号。关于同步信号是否基于GNSS信号的信息可在序列中或者在物理副广播信道(PSBCH)的第一保留字段中。

[0077] 在一些示例中,接收机654RX中的一者或者在第一UE(例如,UE 650)处接收一个或多个同步信号,其包括指示同步信号的优先级的信息。用于作出该确定的处理可以由一个或多个处理器(诸如RX处理器656或其他处理电路系统)来执行。

[0078] 在一些示例中,优先级信息进一步基于同步信号是直接基于GNSS还是该同步信号是间接基于GNSS。关于该同步信号是直接基于GNSS还是该同步信号是间接基于GNSS的优先级信息可在PSBCH的第二保留字段中。

[0079] 在一示例中,在框1002,第一UE 102、206、650接收一个或多个同步信号(其包括指示同步信号的优先级的信息)可进一步包括使用固定循环冗余校验(CRC)掩码来校验经解码的PSBCH。

[0080] 在一些示例中,接收机654RX中的一者或者在第一UE(例如,UE 650)处接收一个或多个同步信号,其包括指示同步信号的优先级的信息。用于作出该确定的处理可以由一

个或多个处理器(诸如RX处理器656或其他处理电路系统)来执行。

[0081] 在框1004,第一UE 102、206、650基于指示同步信号的优先级的信息来确定要同步到该一个或多个同步信号中的哪一个同步信号上。在所提议的协议的一个示例中,UE(诸如图1的UE 102、图2的UE 206、或图6的UE 650)可以使用以下同步优先级:(1)GNSS,(2)基于另一UE的GNSS同步来同步的UE——多个UE之间相距至多某一最大数目的传输(例如,“跳跃”), (3)可任选地, (3a) eNB、(3b) 覆盖内UE、和/或(3c) 同步到覆盖内UE的覆盖外UE中的一者或多者,以及(4)覆盖外UE。所提议的示例协议旨在仅作为一个示例。其他示例协议可以重新安排信号的优先级次序,可包括其他同步信号(例如,GNSS信号、GLONASS信号、伽利略信号、北斗信号、或其他基于卫星的导航系统信号、或地面信号),可以不包括以上列出的信号中的一些或全部,可以使用完全不同的同步信号来进行同步。然而,将理解,本文中所描述的概念仍可被应用于此类同步信号。

[0082] 在一些示例中,一个或多个处理器(诸如RX处理器656或其他处理电路系统)可基于指示同步信号的优先级的信息来确定要同步到该一个或多个同步信号中的哪一个同步信号上。

[0083] 在框1006,UE 102、206、650基于优先级次序来同步到该一个或多个同步信号中的第一同步信号。例如,UE 102、206、650可基于GNSS、GLONASS、伽利略、北斗、其他基于卫星的导航系统信号、或地面信号中的一者或多者来同步。这种同步可基于直接或间接接收到的信号。在一些示例中,UE 102、206、650可基于另一UE 102、206、650的GNSS同步来同步——多个UE之间相距至多某一最大数目的传输(例如,“跳跃”)。同步可基于一个或多个eNB,包括覆盖内UE、和/或同步到覆盖内UE的覆盖外UE、或覆盖外UE。在一些示例中,一个或多个处理器(诸如RX处理器656或其他处理电路系统)可将UE 650同步到该一个或多个同步信号中的一个同步信号。

[0084] 在框1008,UE 102、206、650传送指示第一UE被同步到第一同步信号的同步信号。在一些示例中,该同步信号包括固定同步序列。在一些示例中,该同步信号包括保留比特。在一些示例中,该保留比特可以在物理副链路广播信道中。该保留比特可指示第一UE被直接同步到基于GNSS的定时信号和/或该保留比特可指示第一UE通过另一UE来间接同步到基于GNSS的定时信号。

[0085] 在一些示例中,当第一UE被直接同步到基于GNSS的定时信号时,同步信号在由第一同步偏移指示符所指示的资源上传送。在一些示例中,当第一UE通过另一UE来间接同步到基于GNSS的定时信号时,同步信号在由第二同步偏移指示符所指示的资源上传送。一些示例可将固定CRC掩码应用于物理副链路广播信道。使用同步信号可包括将固定CRC掩码应用于物理副链路广播信道。

[0086] 用于确定第一外部定时源定时信号在第一UE处可用的装置可包括接收机618RX中的一者或多者,其接收允许演进型B节点610确定第一外部定时源定时信号在第一UE处可用的信息。用于作出该确定的处理可以由一个或多个处理器(诸如RX处理器670或其他处理电路系统)来执行。在一些示例中,接收机654RX中的一者或多者接收允许UE 650确定第一外部定时源定时信号在第一UE(例如,UE 650)处可用的信息。用于作出该确定的处理可以由一个或多个处理器(诸如RX处理器656或其他处理电路系统)来执行。

[0087] 用于在第一外部定时源定时信号可用时使用第一外部定时源定时信号来同步的

装置可包括UE 106、204、或610中的定时电路系统,其可被修改成与定时信号(例如,GNSS信号)匹配(例如,同步)。在一些示例中,用于在第一外部定时源定时信号可用时使用第一外部定时源定时信号来同步的装置可包括接收机654RX中的一者或者,其接收允许UE 650在第一外部定时源定时信号在第一UE(例如,UE 650)处可用时使用第一外部定时源定时信号来同步的信息。用于执行这种同步的处理可以由一个或多个处理器(诸如RX处理器656或其他处理电路系统)来执行。在一些示例中,接收机618RX中的一者或者接收允许演进型B节点610在第一外部定时源定时信号在第一UE处可用时使用第一外部定时源定时信号来同步UE 650的信息。用于作出该确定的处理可以由一个或多个处理器(诸如RX处理器670或其他处理电路系统)来执行。

[0088] 用于传送指示第一UE使用外部定时源定时信号被同步的同步信号的装置可包括发射机654TX中的一者或者,其传送指示第一UE(例如,UE 650)使用外部定时源定时信号被同步的信息。相关处理可以由一个或多个处理器(诸如TX处理器668或其他处理电路系统)来执行。

[0089] 在一些示例中,用于传送指示第一UE使用外部定时源定时信号被同步的同步信号的装置可包括发射机618TX中的一者或者,其传送指示第一UE(例如,UE 650)使用外部定时源定时信号被同步的信息。相关处理可以由一个或多个处理器(诸如TX处理器616或其他处理电路系统)来执行。

[0090] 用于接收一个或多个同步信号(其包括指示同步信号的优先级的信息)的装置可包括接收机654RX中的一者或者,其在第一UE(例如,UE 650)处接收一个或多个同步信号(其包括指示同步信号的优先级的信息)。用于作出该确定的处理可以由一个或多个处理器(诸如RX处理器656或其他处理电路系统)来执行。

[0091] 用于基于指示同步信号的优先级的信息来确定要同步到该一个或多个同步信号中的哪一个同步信号上的装置可包括一个或多个处理器(诸如RX处理器656或其他处理电路系统),其可基于指示同步信号的优先级的信息来确定要同步到该一个或多个同步信号中的哪一个同步信号上。用于同步到该一个或多个同步信号中的一个同步信号的装置可包括一个或多个处理器(诸如RX处理器656或其他处理电路系统),其可将UE 650同步到该一个或多个同步信号中的一个同步信号。将理解,用于实现本文中所描述的系统和方法的示例装置旨在仅作为可实现本文中所描述的系统和方法的电路系统的示例。

[0092] 在一些示例中,用于在第一UE处接收一个或多个同步信号(其包括指示同步信号的优先级的同步信息)的装置可包括接收机654RX中的一者或者,其在第一UE(例如,UE 650)处接收一个或多个同步信号(其包括指示同步信号的优先级的信息)。用于作出该确定的处理可以由一个或多个处理器(诸如RX处理器656或其他处理电路系统)来执行。

[0093] 在一些示例中,用于基于指示同步信号的优先级的信息来确定要同步到该一个或多个同步信号中的哪一个同步信号上的装置可包括一个或多个处理器(诸如RX处理器656或其他处理电路系统),其可基于指示同步信号的优先级的信息来确定要同步到该一个或多个同步信号中的哪一个同步信号上。

[0094] 在一些示例中,用于基于所确定的优先级次序来同步到该一个或多个同步信号中的第一同步信号的装置可包括接收机654RX中的一者或者,其接收允许UE 650在第一外部定时源定时信号在第一UE(例如,UE 650)处可用时使用第一外部定时源定时信号来同步

的信息。用于执行这种同步的处理可以由一个或多个处理器(诸如RX处理器656或其他处理电路系统)来执行。

[0095] 在一些示例中,用于传送指示第一UE被同步到第一同步信号的同步信号的装置可包括发射机618TX中的一者或多者,其传送指示第一UE(例如,UE 650)使用外部定时源定时信号被同步的信息。相关处理可以由一个或多个处理器(诸如TX处理器616或其他处理电路系统)来执行。

[0096] 应理解,所公开的过程/流程图中的各个框的具体次序或层次是示例性办法的解说。应理解,基于设计偏好,可以重新编排这些过程/流程图中的各个框的具体次序或层次。此外,一些框可被组合或被略去。所附方法权利要求以范例次序呈现各种框的要素,且并不意味着被限定于所呈现的具体次序或层次。

[0097] 提供先前描述是为了使本领域任何技术人员均能够实践本文中所述的各个方面。对这些方面的各种修改将容易为本领域技术人员所明白,并且在本文中所定义的普适原理可被应用于其他方面。因此,权利要求并非旨在被限定于本文中所示的方面,而是应被授予与语言上的权利要求相一致的全部范围,其中对要素的单数形式的引述除非特别声明,否则并非旨在表示“有且仅有一个”,而是“一个或多个”。措辞“示例性”在本文中用于表示“用作示例、实例或解说”。本文中描述为“示例性”的任何方面不必被解释为优于或胜过其他方面。除非特别另外声明,否则术语“一些”指的是“一个或多个”。诸如“A、B或C中的至少一者”、“A、B和C中的至少一者”以及“A、B、C或其任何组合”之类的组合包括A、B和/或C的任何组合,并且可包括多个A、多个B或者多个C。具体地,诸如“A、B或C中的至少一者”、“A、B和C中的至少一者”以及“A、B、C或其任何组合”之类的组合可以是仅A、仅B、仅C、A和B、A和C、B和C、或者A和B和C,其中任何此类组合可包含A、B或C中的一个或多个成员。本公开通篇描述的各个方面的要素为本领域普通技术人员当前或今后所知的所有结构上和功能上的等效方案通过引述被明确纳入于此,且旨在被权利要求所涵盖。此外,本文中所公开的任何内容都并非旨在贡献给公众,无论这样的公开是否在权利要求书中被显式地叙述。没有任何权利要求元素应被解释为装置加功能,除非该元素是使用短语“用于……的装置”来明确叙述的。

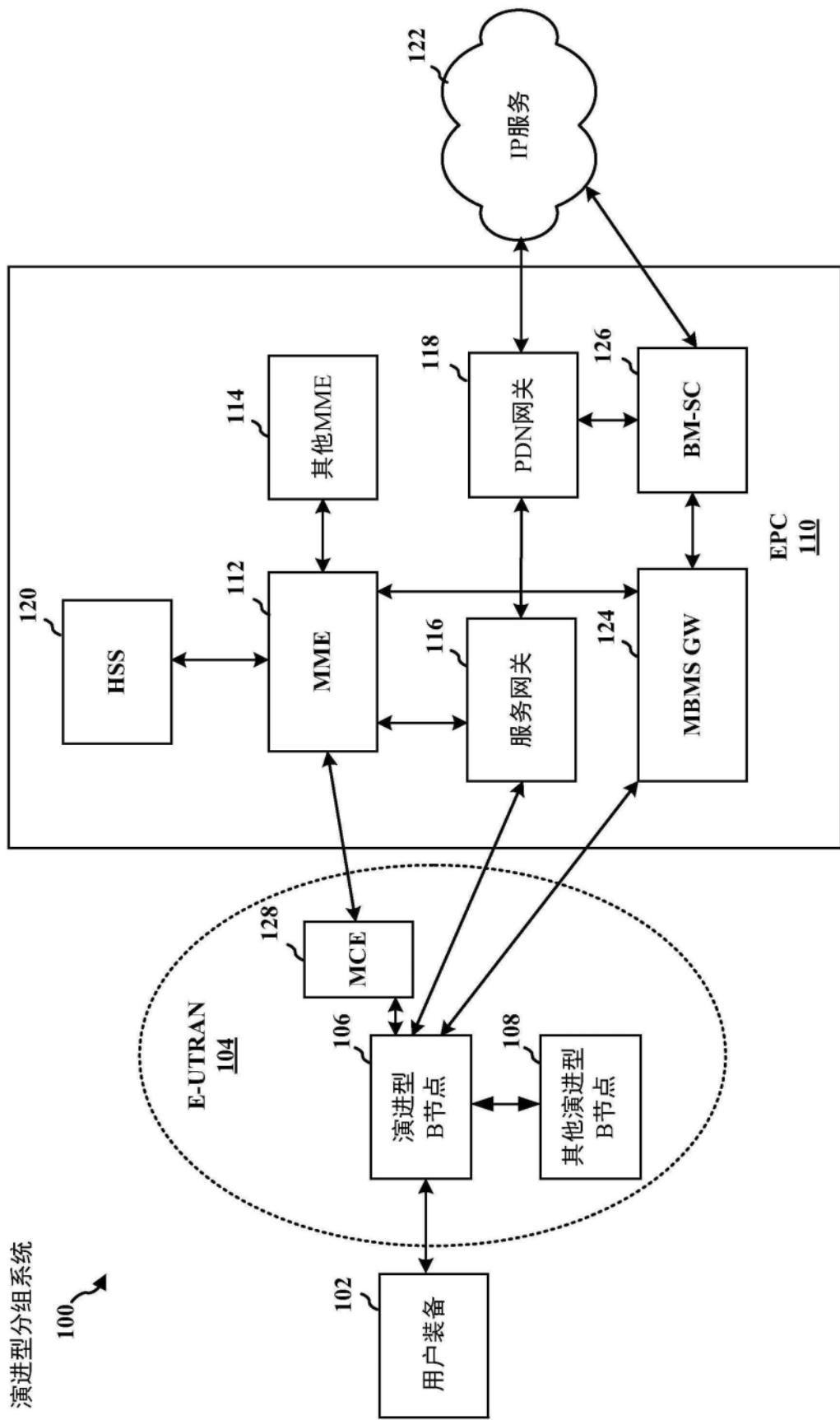


图1

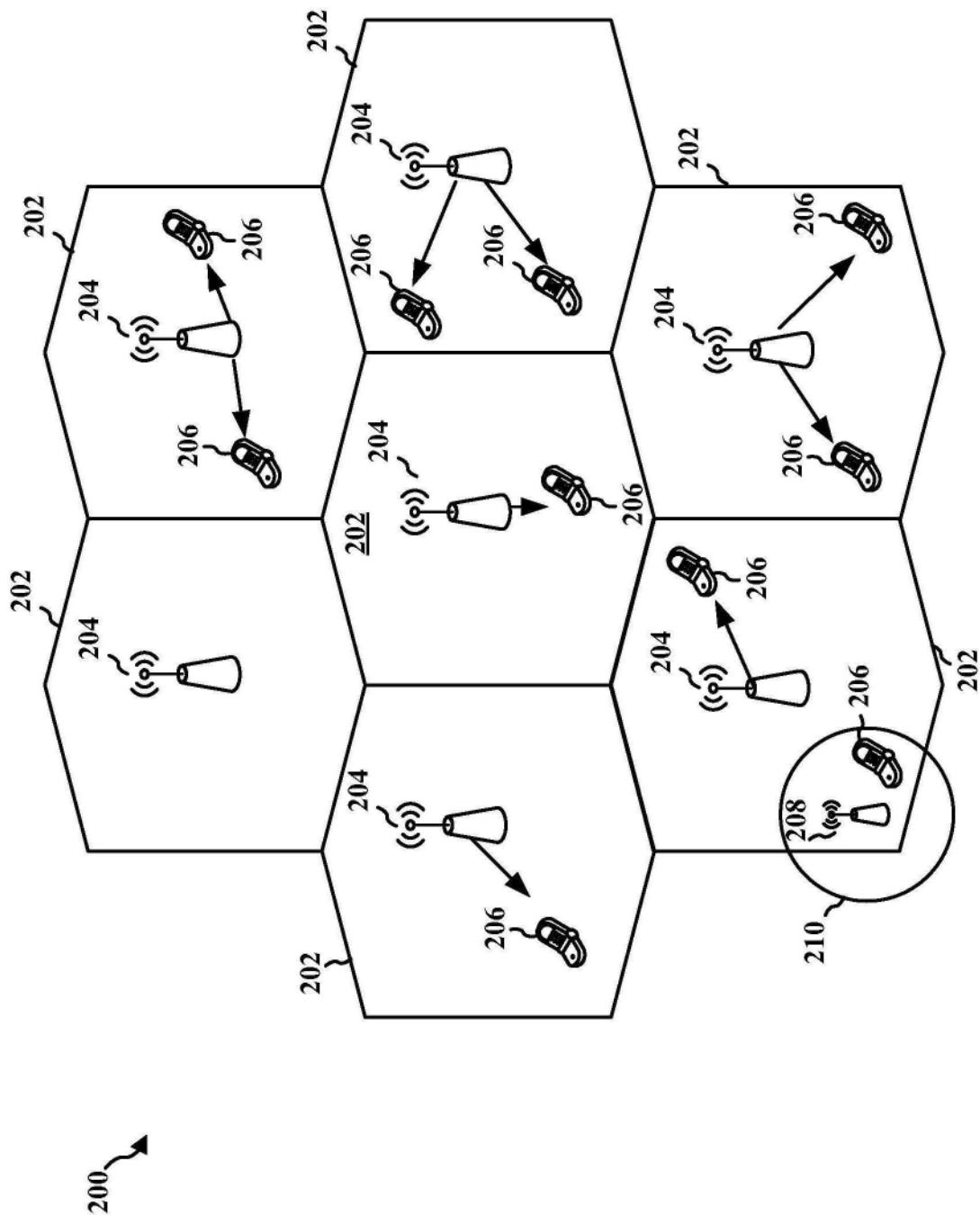


图2

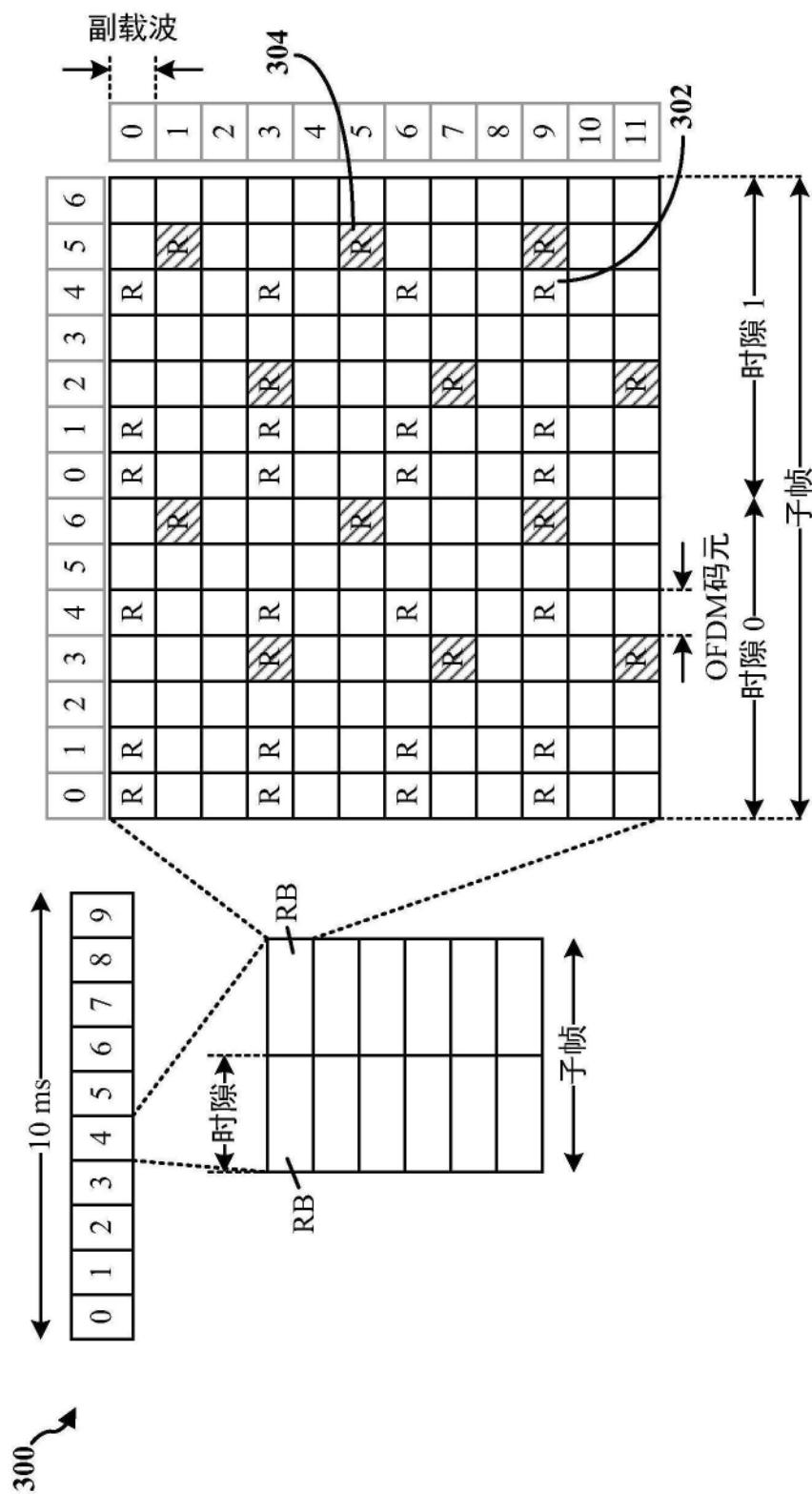


图3

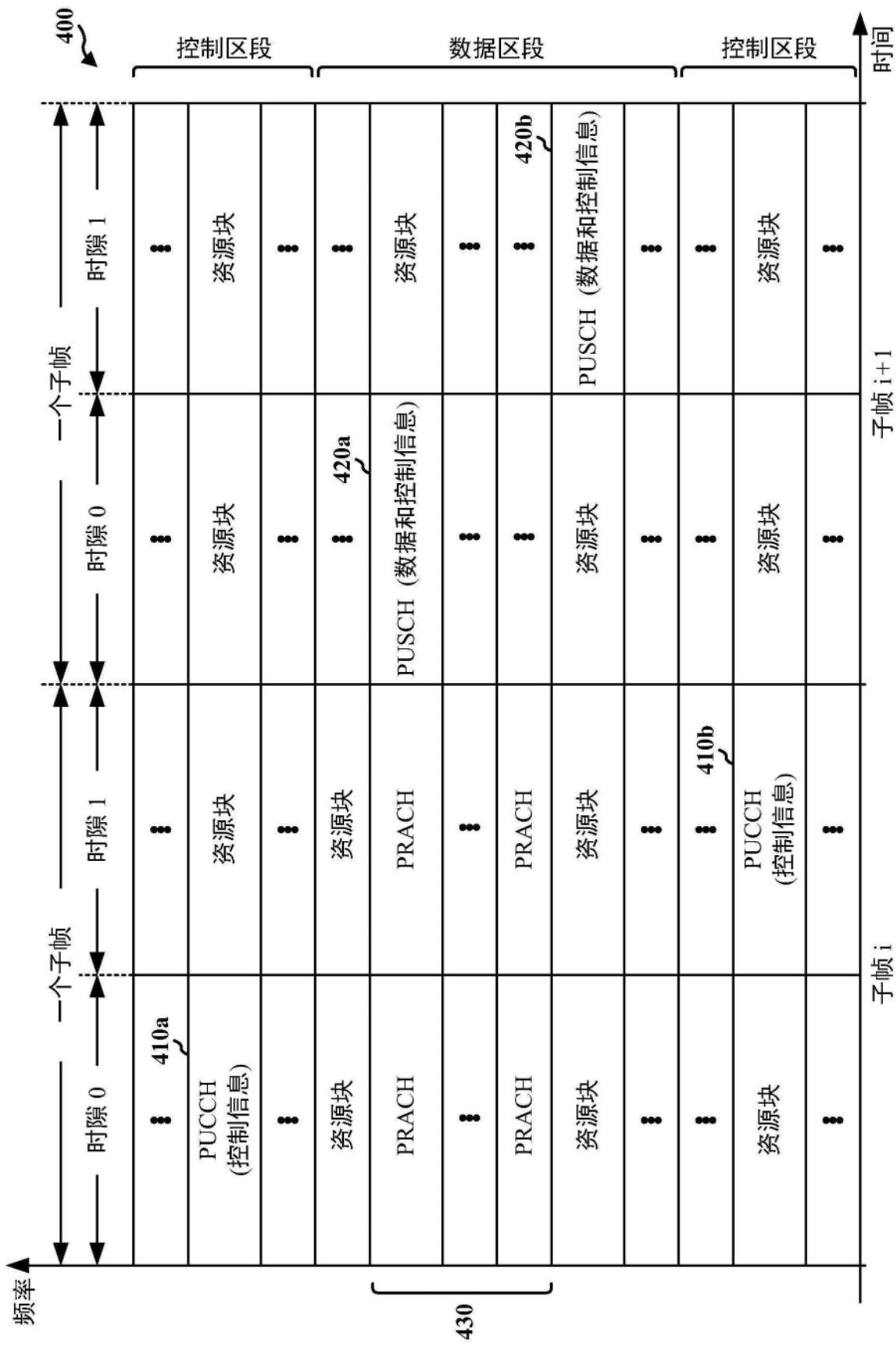


图4

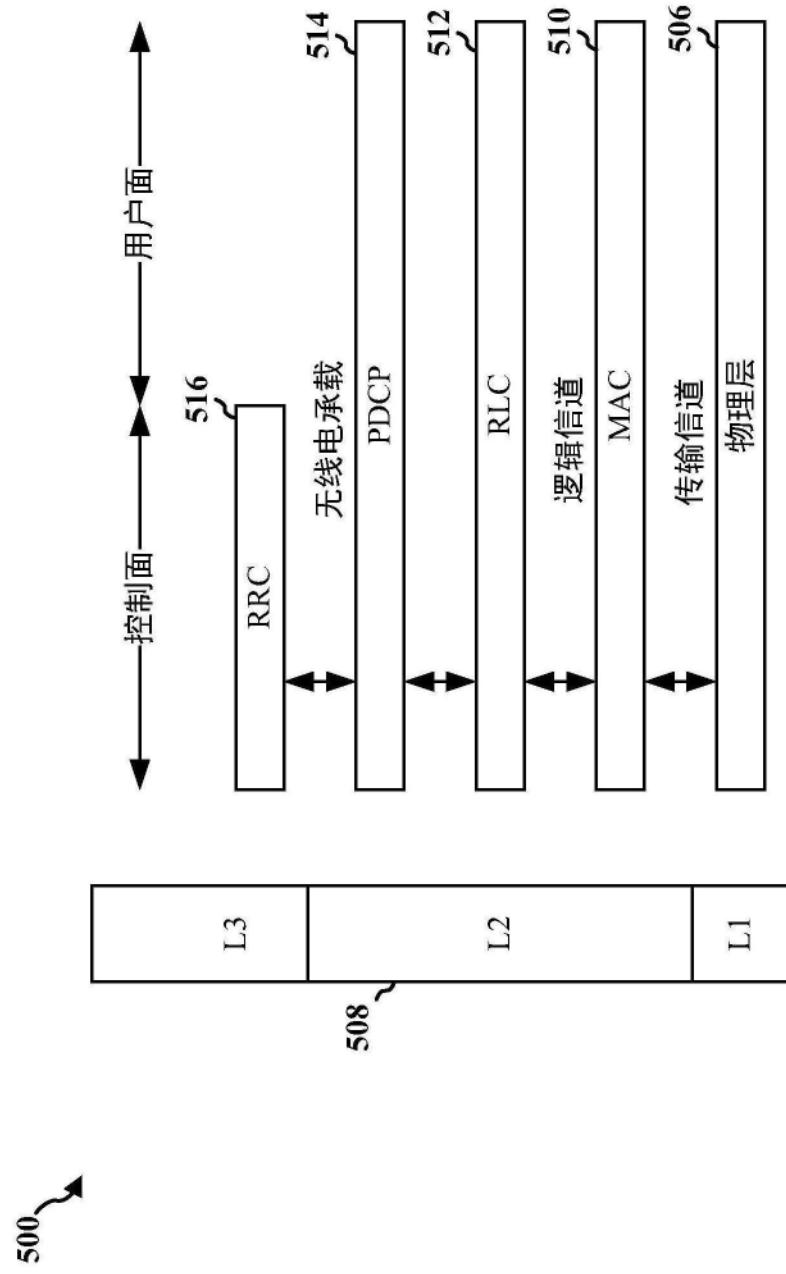


图5

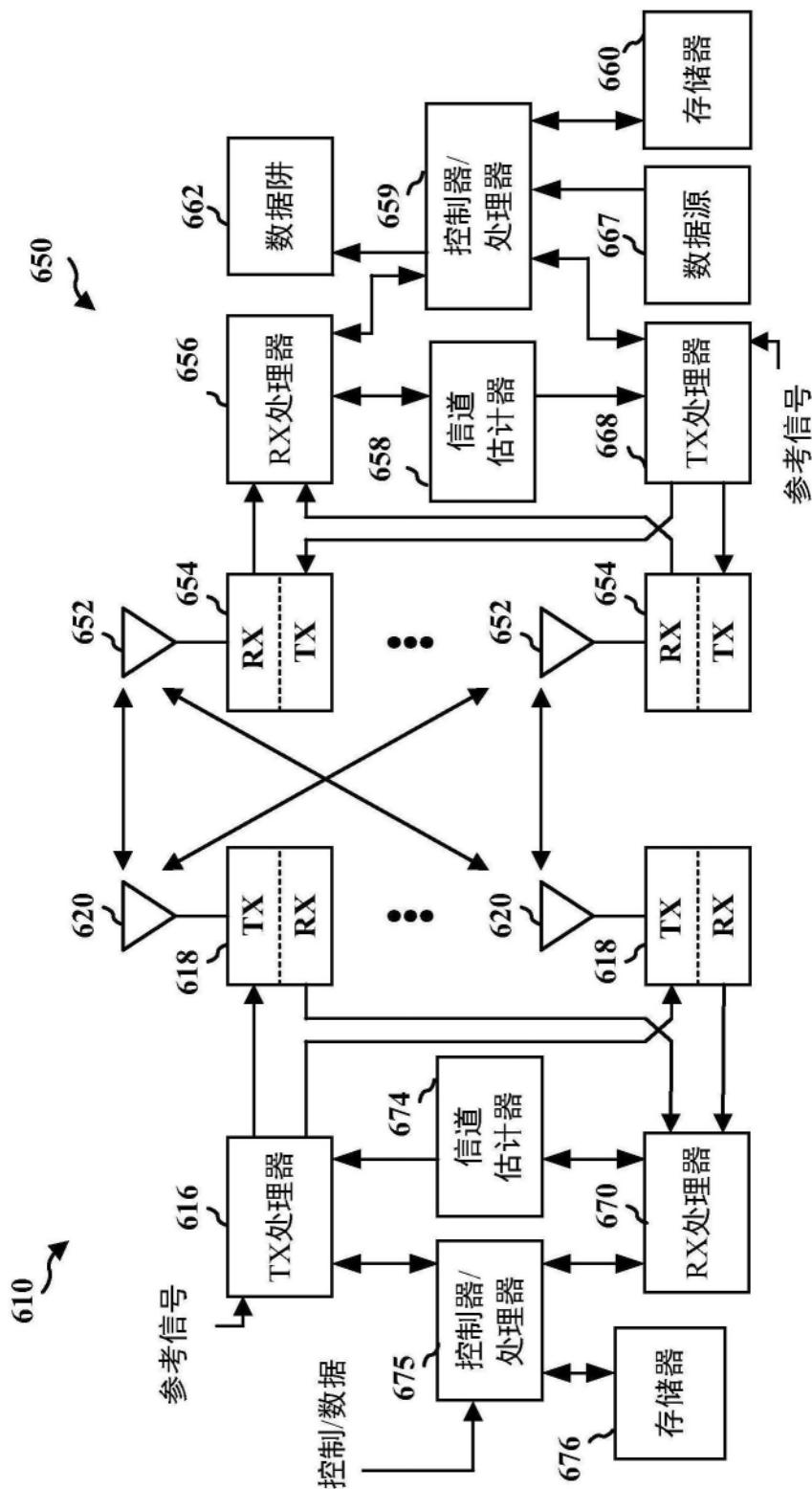


图6

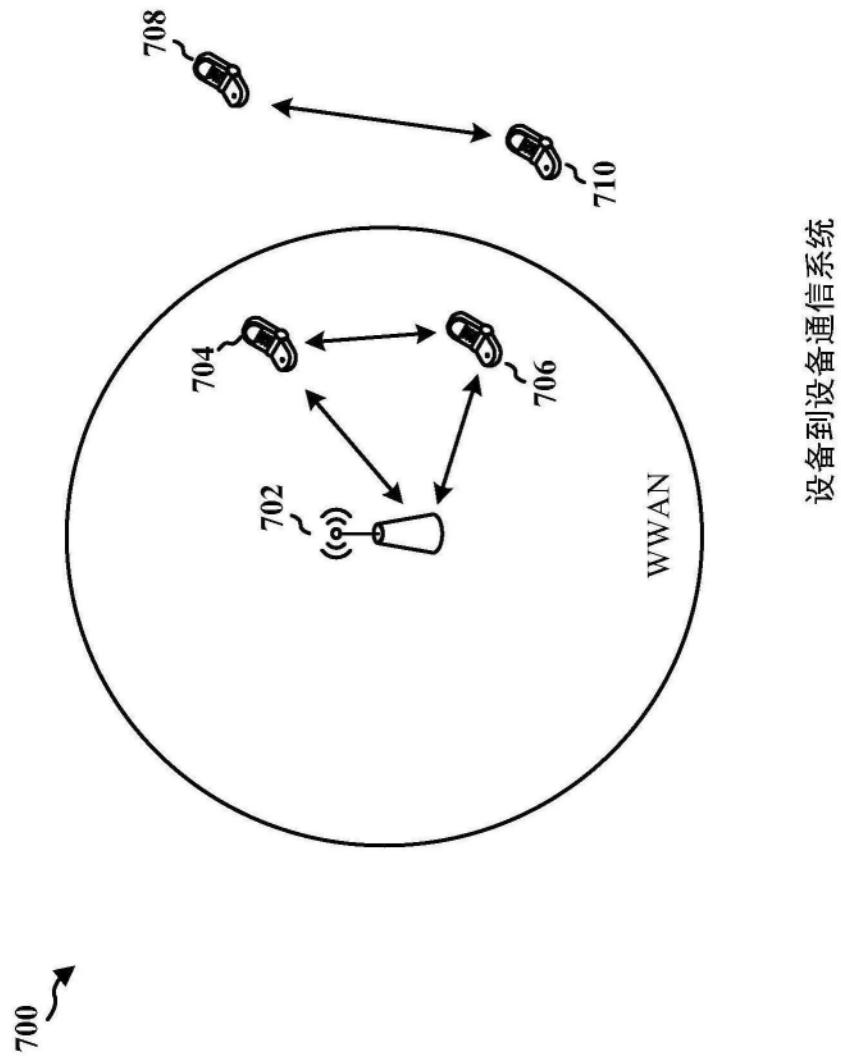


图7

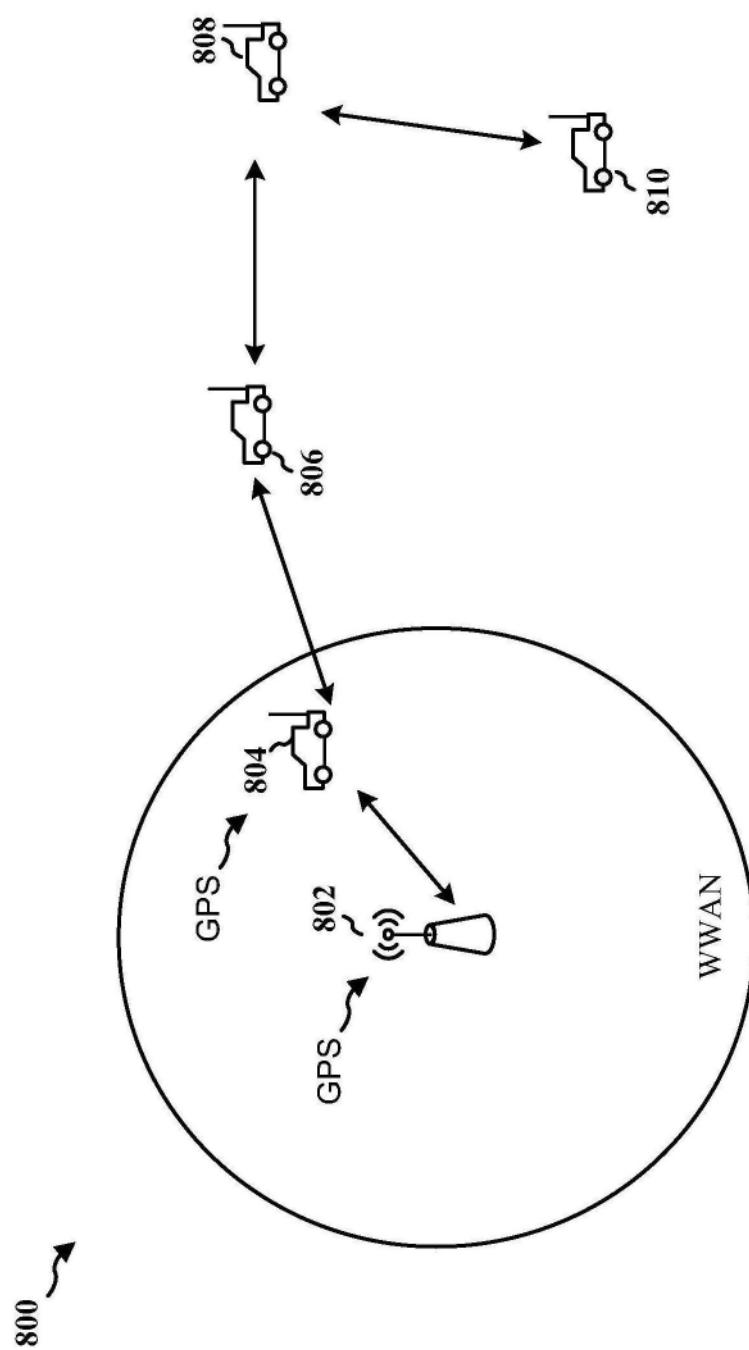


图8

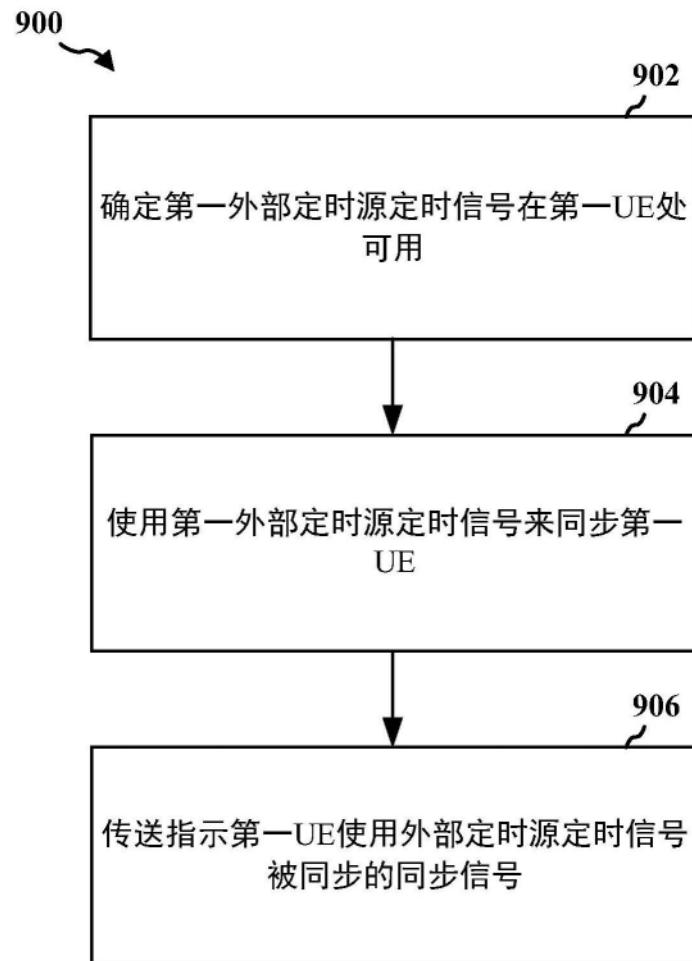


图9

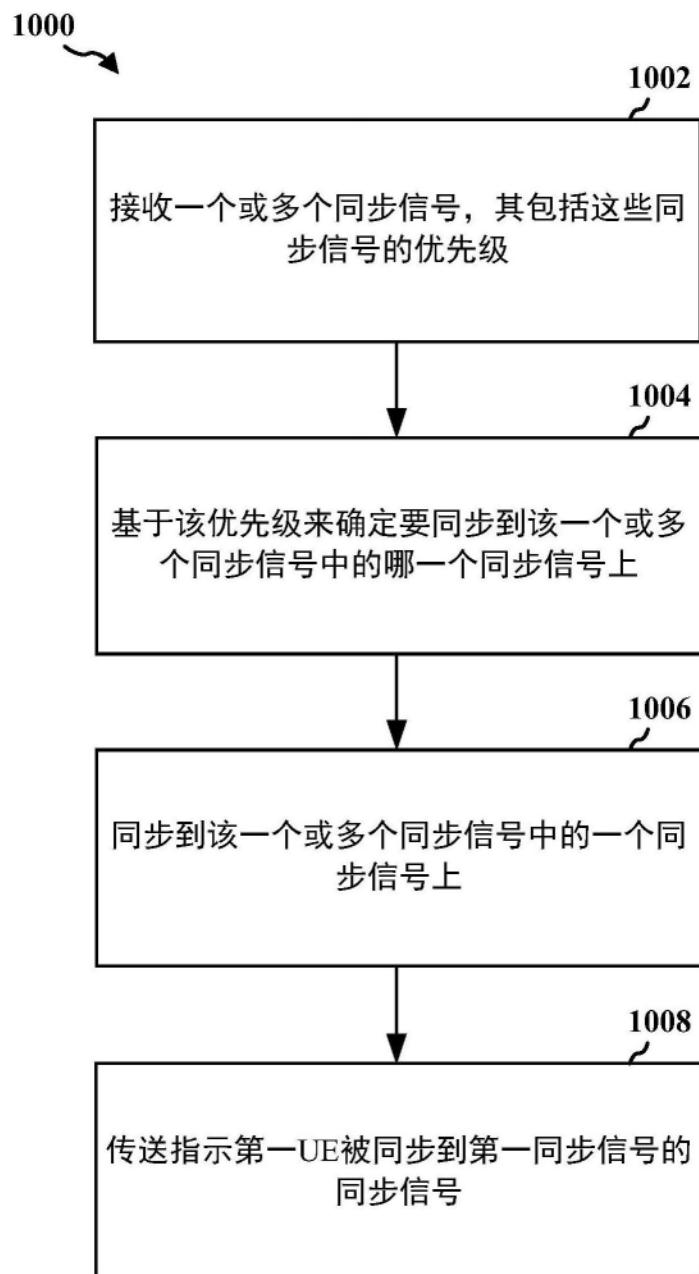


图10