



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103560860 A

(43) 申请公布日 2014. 02. 05

(21) 申请号 201310455781. 9

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2010. 01. 15

H04L 1/00 (2006. 01)

(30) 优先权数据

H04L 5/00 (2006. 01)

61/145, 428 2009. 01. 16 US

H04L 27/26 (2006. 01)

61/159, 607 2009. 03. 12 US

12/686, 260 2010. 01. 12 US

(62) 分案原申请数据

201080004951. 6 2010. 01. 15

(71) 申请人 高通股份有限公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 R·帕兰基 J·蒙托约

A·D·坎得尔卡 T·罗 K·巴塔德

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公

司 31100

代理人 陈炜

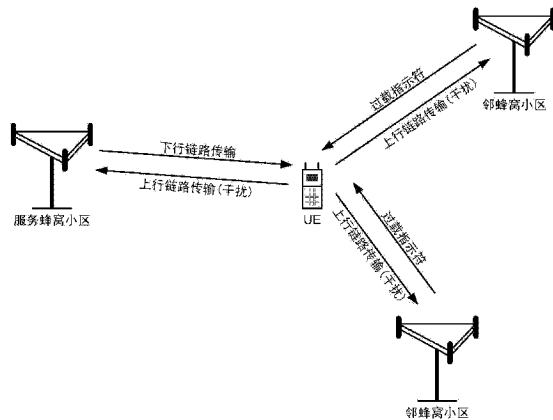
权利要求书1页 说明书19页 附图16页

(54) 发明名称

用于在空中传送过载指示符的方法和装置

(57) 摘要

本发明涉及用于在空中传送过载指示符的方法和装置。描述了用于在空中向邻蜂窝小区中的UE传送过载指示符的技术。在一种设计中,过载指示符可被传送为蜂窝小区的至少一个同步信号与参考信号之间的相位差。在另一种设计中,过载指示符可被传送为蜂窝小区的至少一个同步信号的相继传输之间的相位差。在又一种设计中,过载指示符可由蜂窝小区在为传送该过载指示符而保留的资源上传送。在又一种设计中,过载指示符可由蜂窝小区在低重用信道或广播信道上传送。对于所有设计,UE可接收来自邻蜂窝小区的过载指示符,基于每个蜂窝小区的过载指示符来确定该邻蜂窝小区的负载,以及基于邻蜂窝小区的负载来控制自己的操作。



1. 一种用于无线通信的方法,包括:  
确定蜂窝小区的过载指示符;以及  
在低重用信道或广播信道上向邻蜂窝小区中的用户装备(UE)传送所述蜂窝小区的所述过载指示符。
2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述低重用信道包括用大于1的重用因子来传送的低重用前置码。
3. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,进一步包括:  
确定为所述低重用信道保留的资源,并且其中用于所述低重用信道的所述保留资源占据不被用于数据和控制信息的传输的保护副载波。
4. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,进一步包括:  
确定为所述低重用信道保留的资源;以及  
随机选择所述保留资源中的一些保留资源来传送所述低重用信道,并且其中所述低重用信道是在所选择的资源上传送的。
5. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,进一步包括:  
获得至少一个邻蜂窝小区的至少一个过载指示符;以及  
在所述广播信道上传送所述至少一个邻蜂窝小区的所述至少一个过载指示符。
6. 一种用于无线通信的设备,包括:  
用于确定蜂窝小区的过载指示符的装置;以及  
用于在低重用信道或广播信道上向邻蜂窝小区中的用户装备(UE)传送所述蜂窝小区的所述过载指示符的装置。
7. 如权利要求6所述的设备,其特征在于,进一步包括:  
用于确定为所述低重用信道保留的资源的装置,并且其中用于所述低重用信道的所述保留资源占据不被用于数据和控制信息的传输的保护副载波。
8. 如权利要求6所述的设备,其特征在于,进一步包括:  
用于确定为所述低重用信道保留的资源的装置;以及  
用于随机选择所述保留资源中的一些保留资源来传送所述低重用信道的装置,并且其中所述低重用信道是在所选择的资源上传送的。
9. 一种用于无线通信的方法,包括:  
在用户装备(UE)处接收来自邻蜂窝小区的低重用信道或广播信道;以及  
处理所述低重用信道或所述广播信道以恢复所述邻蜂窝小区的过载指示符。
10. 一种用于无线通信的设备,包括:  
用于在用户装备(UE)处接收来自邻蜂窝小区的低重用信道或广播信道的装置;以及  
用于处理所述低重用信道或所述广播信道以恢复所述邻蜂窝小区的过载指示符的装置。

## 用于在空中传送过载指示符的方法和装置

[0001] 本申请是申请日为 2010 年 1 月 15 日申请号为第 201080004951.6 号发明名称为“用于在空中传送过载指示符的方法和装置”的中国专利申请的分案申请。

[0002] 本申请要求 2009 年 1 月 16 日提交的题为“用于支持空中 (OTA) 负载指示符的方法和装置”的美国申请 S/N. 61/145, 428 和 2009 年 3 月 12 日提交的题为“Over-The-Air Overload Indicator (空中负载指示符)”的美国申请 S/N. 61/159, 607 的优先权, 这些美国申请已被转让给本申请受让人并同援引纳入于此。

[0003] 背景

[0004] 领域

[0005] 本公开一般涉及通信, 尤其涉及用于在无线通信系统中传送信息的技术。

[0006] 背景

[0007] 无线通信系统被广泛部署以提供诸如语音、视频、分组数据、消息接发、广播等各种通信内容。这些无线系统可以是能够通过共享可用的系统资源来支持多个用户的多址系统。此类多址系统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 FDMA (OFDMA) 系统、以及单载波 FDMA (SC-FDMA) 系统。

[0008] 无线通信系统可包括能够支持数个用户装备 (UE) 通信的数个基站。基站可经由下行链路和上行链路并发地与多个 UE 通信。下行链路 (或即前向链路) 是指从基站至 UE 的通信链路, 而上行链路 (或即反向链路) 是指从 UE 至基站的通信链路。在上行链路上, 每个 UE 可向其服务基站传送数据和 / 或其他信息, 并且来自该 UE 的传输可能导致对邻基站的干扰。可以期望减轻干扰以改善系统性能。

[0009] 概述

[0010] 本文中描述了用于在空中向邻蜂窝小区中的 UE 传送过载指示符以管理干扰并改善系统性能的技术。蜂窝小区的过载指示符可包括各种类型的可被用来支持系统操作和改善性能的信息。例如, 过载指示符可指示蜂窝小区的负载, 例如该蜂窝小区是否正观测到重负载。

[0011] 在第一设计中, 过载指示符可被传送为蜂窝小区的至少一个同步信号与参考信号之间的相位差。蜂窝小区可基于其负载来确定过载指示符。蜂窝小区可传送该参考信号, 该参考信号可由 UE 用于信道估计和 / 或其他目的。蜂窝小区也可传送该至少一个同步信号, 该至少一个同步信号可由 UE 用于蜂窝小区捕获和 / 或其他目的。过载指示符可在该至少一个同步信号上传送, 并且该参考信号可被用作相位参考。

[0012] 在第二设计中, 过载指示符可被传送为蜂窝小区的至少一个同步信号的相继传输之间的相位差。蜂窝小区可基于其负载来确定过载指示符。蜂窝小区可在第一时间段中发送该至少一个同步信号的第一传输。蜂窝小区还可在第二时间段中发送该至少一个同步信号的包括过载指示符的第二传输。过载指示符可由该至少一个同步信号的第二传输与第一传输之间的相位差来传达。

[0013] 在第三设计中, 过载指示符可由蜂窝小区在为传送该过载指示符而保留的资源上传送。蜂窝小区可基于其负载来确定过载指示符。蜂窝小区可确定为传送过载指示符而保

留的资源。这些保留资源可包括至少一个资源块的数据区域中的资源元素、至少一个资源块的控制区域中的资源元素、至少一个资源块中未使用的资源元素、和 / 或其他资源元素。蜂窝小区可在这些保留资源上向邻蜂窝小区中的 UE 传送该过载指示符。

[0014] 在第四设计中,过载指示符可由蜂窝小区在低重用信道或广播信道上传送。蜂窝小区可基于其负载来确定过载指示符。蜂窝小区可在低重用信道(该低重用信道可观测到来自邻蜂窝小区的较少干扰)或广播信道上向邻蜂窝小区中的 UE 传送该过载指示符。蜂窝小区还可在低重用信道或广播信道上向自己的 UE 传送至少一个邻蜂窝小区的至少一个过载指示符。

[0015] 过载指示符还可以按其他方式在空中传送。对于所有设计,UE 可从一个或多个邻蜂窝小区接收一个或多个过载指示符。UE 可以按取决于过载指示符是如何由邻蜂窝小区传送的方式来执行对这些过载指示符的检测。UE 可基于每个邻蜂窝小区的过载指示符来确定该邻蜂窝小区的负载。UE 可基于邻蜂窝小区的负载来控制自己的操作。UE 还可基于过载指示符来确定反馈信息并可向服务蜂窝小区发送该反馈信息。

[0016] 以下更加详细地描述本公开的各种方面和特征。

[0017] 附图简述

[0018] 图 1 示出无线通信系统。

[0019] 图 2 示出示例性帧结构。

[0020] 图 3 示出两个示例性子帧格式。

[0021] 图 4 示出过载指示符的空中传输的设计。

[0022] 图 5A 和 5B 示出保留资源块对的数据区域中用于传送过载指示符的资源的设计。

[0023] 图 6A 和 6B 示出保留未使用的用于传送过载指示符的资源元素的设计。

[0024] 图 7、9、11 和 13 示出分别基于第一、第二、第三和第四设计来传送过载指示符的过程。

[0025] 图 8、10、12 和 14 示出分别基于第一、第二、第三和第四设计来传送过载指示符的装置。

[0026] 图 15、17、19 和 21 示出分别接收基于第一、第二、第三和第四设计所传送的过载指示符的过程。

[0027] 图 16、18、20 和 22 示出分别接收基于第一、第二、第三和第四设计所传送的过载指示符的装置。

[0028] 图 23 示出 UE 和两个基站的框图。

[0029] 详细描述

[0030] 本文中所描述的技术可用于各种无线通信系统,诸如 CDMA、TDMA、FDMA、OFDMA、SC-FDMA 和其他系统。术语“系统”和“网络”常被可互换地使用。CDMA 系统可以实现诸如通用地面无线接入(UTRA)、cdma2000 等的无线电技术。UTRA 包括宽带 CDMA(WCDMA)和 CDMA 的其他变体。cdma2000 涵盖 IS-2000、IS-95 和 IS-856 标准。TDMA 系统可实现诸如全球移动通信系统(GSM)等无线电技术。OFDMA 系统可实现诸如演进型 UTRA(E-UTRA)、超移动宽带(UMB)、IEEE802.11(Wi-Fi)、IEEE802.16(WiMAX)、IEEE802.20、Flash-OFDM<sup>®</sup>等无线电技术。UTRA 和 E-UTRA 是通用移动通信系统(UMTS)的部分。3GPP 长期演进(LTE)

和高级 LTE (LTE-A) 是 UMTS 的使用 E-UTRA 的新发布版本,其在下行链路上采用 OFDMA 而在上行链路上采用 SC-FDMA。UTRA、E-UTRA、UMTS、LTE、LTE-A 以及 GSM 在来自名为“第三代伙伴项目”(3GPP)的组织的文献中描述。cdma2000 和 UMB 在来自名为“第三代伙伴项目 2”(3GPP2)的组织的文献中描述。本文中描述的技术既可被用于以上所提及的系统和无线电技术也可被用于其他系统和无线电技术。为了清楚起见,以下针对 LTE 来描述这些技术的某些方面,并且在以下大部分描述中使用 LTE 术语。

[0031] 图 1 示出了无线通信系统 100,其可以是 LTE 系统或者其他某个系统。系统 100 可包括数个演进型 B 节点(eNB)110 和其他网络实体。eNB 可以是与 UE 通信的站并且也可被称为基站、B 节点、接入点等。每个 eNB110 可为特定地理区域提供通信覆盖。为了提高容量,eNB 的整体覆盖区可被划分成多个(例如,三个)较小的区域。在 3GPP 中,术语“蜂窝小区”取决于使用该术语的上下文可指 eNB 的最小覆盖区和 / 或服务该覆盖区的 eNB 子系统。

[0032] eNB 可提供对宏蜂窝小区、微微蜂窝小区、毫微微蜂窝小区、和 / 或其他类型的蜂窝小区的通信覆盖。宏蜂窝小区可覆盖相对较大的地理区域(例如,半径为数千米的区域),并且可允许无约束地由具有服务订阅的 UE 接入。微微蜂窝小区可覆盖相对较小的地理区域并且可允许无约束地由具有服务订阅的 UE 接入。毫微微蜂窝小区可覆盖相对较小的地理区域(例如,住宅)且可允许有约束地由与该毫微微蜂窝小区有关联的 UE (例如,封闭订户群(CSG)中的 UE)接入。在图 1 所示的示例中,eNB110a、110b 和 110c 分别是宏蜂窝小区 102a、102b 和 102c 的宏 eNB。eNB110d 可以是微微蜂窝小区 102d 的微微 eNB。eNB110e 可以是毫微微蜂窝小区 102e 的毫微微 eNB。术语“蜂窝小区”、“eNB”和“基站”可互换地使用。

[0033] 网络控制器 130 可耦合至一组 eNB 并可提供对这些 eNB 的协调和控制。网络控制器 130 可经由回程与诸 eNB110 通信。eNB110 还可例如经由无线或有线回程直接或间接地彼此进行通信。

[0034] 系统 100 可以是同步系统或异步系统。对于同步系统,这些 eNB 可具有类似的帧定时,并且来自不同 eNB 的传输可以在时间上大致对齐。对于异步系统,各 eNB 可具有不同的帧定时,并且来自不同 eNB 的传输可能在时间上并不对齐。

[0035] UE120 可遍布于该系统 100 内,并且每个 UE 可以是驻定的或移动的。UE 也可被称为终端、移动站、订户单元、台等。UE 可以是蜂窝电话、个人数字助理(PDA)、无线调制解调器、无线通信设备、手持式设备、膝上型计算机、无绳话机、无线本地环路(WLL)站等等。UE 可经由下行链路和上行链路与蜂窝小区通信。在图 1 中,具有双箭头的实线指示 UE 与服务蜂窝小区之间的期望传输,该服务蜂窝小区是被指定服务该 UE 的蜂窝小区。具有双箭头的虚线指示 UE 与邻蜂窝小区之间的干扰传输,该邻蜂窝小区是不服务该 UE 的蜂窝小区。

[0036] LTE 在下行链路上利用正交频分复用(OFDM)并在上行链路上利用单载波频分复用(SC-FDM)。OFDM 和 SC-FDM 将频率范围划分成多个( $N_{\text{FFT}}$  个)正交副载波,这些副载波也常常被称为频调、频槽等。每个副载波可用数据来调制。一般而言,调制码元在 OFDM 下是在频域中发送的,而在 SC-FDM 下是在时域中发送的。毗邻副载波之间的间隔可以是固定的,且副载波的总数( $N_{\text{FFT}}$ )可以取决于系统带宽。例如, $N_{\text{FFT}}$  对于 1.25、2.5、5、10 或 20 兆赫(MHz)的系统带宽可以分别等于 128、256、512、1024 或 2048。

[0037] 图 2 示出 LTE 中用于下行链路的示例性帧结构 200。用于下行链路的传输时间线

可以被划分成以无线电帧为单位。每一无线电帧可具有预定历时(例如 10 毫秒(ms)),并且可以被划分成具有索引 0 到 9 的 10 个子帧。每个子帧可包括两个时隙。每个无线电帧因此可包括具有索引 0 到 19 的 20 个时隙。每个时隙可包括 L 个码元周期,例如,对于正常循环前缀(如图 2 中所示)为 7 个码元周期,或者对于扩展循环前缀为 6 个码元周期。每个子帧中的 2L 个码元周期可被指派索引 0 到 2L-1。

[0038] 在 LTE 中,每个蜂窝小区可在下行链路上发送主同步信号(PSS)和副同步信号(SSS)。对于图 2 所示的 LTE 中的频分双工(FDD), PSS 和 SSS 可分别在具有正常的循环前缀的每个无线电帧的子帧 0 和 5 中的每一子帧内的码元周期 6 和 5 中传送,如图 2 中所示的。PSS 和 SSS 可由 UE 用于蜂窝小区捕获。每个蜂窝小区可在子帧 0 的时隙 1 中的码元周期 0 到 3 中传送物理广播信道(PBCH)。PBCH 可携带某些系统信息。每个蜂窝小区可在系统带宽的中心 1.08MHz 中传送 PSS、SSS 和 PBCH,并可在系统带宽的其余部分中发送其他传输。

[0039] LTE 中的 PSS、SSS 和 PBCH 在公众可获取的题为“Evolved Universal Terrestrial Radio Access(E-UTRA);Physical Channels and Modulation(演进型通用地面无线电接入(E-UTRA);物理信道和调制)”的 3GPP TS36.211 中描述。

[0040] 图 3 示出针对正常循环前缀的用于下行链路的两个示例性常规子帧格式 310 和 320。用于下行链路的可用时间频率资源可被划分成资源块。每个资源块可覆盖一个时隙中的 12 个副载波并且可包括数个资源元素。每个资源元素可覆盖一个码元周期中的一个副载波,并且可被用于发送一个调制码元,该调制码元可以是实数值或复数值。

[0041] 如图 3 中所示,子帧可包括控制区域,数据区域在该控制区域之后。控制区域可包括该子帧的首 M 个 OFDM 码元,其中 M 可以等于 1、2、3 或 4。M 可随子帧而变并可由在该子帧的第一码元周期中发送的物理控制格式指示符信道(PCFICH)传达。该首 M 个 OFDM 码元可以是 TDM 控制码元,这些 TDM 控制码元是携带控制信息的 OFDM 码元。数据区域可包括该子帧的其余 2L-M 个码元周期并且可携带给 UE 的数据。在图 3 所示的示例中,每个子帧包括 3 个 TDM 控制码元,其中 M=3。控制信息可在码元周期 0 到 2 中发送,并且数据可在该子帧的其余码元周期 3 到 13 中发送。

[0042] 蜂窝小区可在控制区域中传送物理 HARQ 指示符信道(PHICH)和物理下行链路控制信道(PDCCH)。PHICH 可携带用于支持混合自动重传(HARQ)的信息。PDCCH 可携带关于对 UE 的资源分配的信息以及用于下行链路信道的控制信息。蜂窝小区可在数据区域中传送物理下行链路共享信道(PDSCH)。PDSCH 可携带给被调度成在下行链路上进行数据传输的 UE 的数据。LTE 中的各种信道在前述的 3GPP TS36.211 中描述。

[0043] 子帧格式 310 可供装备有两个天线的 eNB 使用。因蜂窝小区而异的参考信号(RS)可在码元周期 0、4、7 和 11 中传送并且可被 UE 用于信道估计和其他测量。参考信号是发射机和接收机双方先验已知的信号,并且也可被称作导频。因蜂窝小区而异的参考信号是一蜂窝小区特有的参考信号,例如是基于蜂窝小区身份(ID)所生成的。在图 3 中,对于具有标记  $R_a$  的给定资源元素,可在该资源元素上从天线 a 发射参考码元,并且可以在该资源元素上不从其他天线发射调制码元。子帧格式 320 可由装备有四个天线的 eNB 使用。RS 可在码元周期 0、1、4、7、8 和 11 中传送。对于子帧格式 310 和 320 两者而言,不被用于 RS 的资源元素(图 3 中不带阴影地示出)可被用来传送数据和 / 或控制信息。

[0044] 在一方面,蜂窝小区可在空中向邻蜂窝小区中的 UE 传送过载指示符。过载指示符(OI)也可被称为负载指示符(LI)、其他扇区干扰(OSI)指示符、等等。过载指示符可被用来控制 UE 的操作以改善系统性能。

[0045] 图 4 示出过载指示符的空中(OTA)传输的设计。为简单化,图 4 示出与服务蜂窝小区通信且具有两个邻蜂窝小区的 UE。一般而言,UE 可具有任何数目的邻蜂窝小区。如图 4 中所示,UE 可与服务蜂窝小区通信,可从服务蜂窝小区接收下行链路传输,并可向服务蜂窝小区发送上行链路传输。来自 UE 的上行链路传输可能导致对邻蜂窝小区的干扰。UE 还可从每个邻蜂窝小区接收过载指示符。UE 可基于从邻蜂窝小区接收到的过载指示符来控制自己的操作。替换地或补充地,UE 可基于过载指示符来生成反馈信息并可向服务蜂窝小区发送该反馈信息。

[0046] 一般而言,蜂窝小区的过载指示符可包括可被用来支持系统操作和改善性能的任何信息。在一种设计中,过载指示符可指示蜂窝小区的负载。例如,过载指示符可包括单个比特,该单个比特可被设定成第一值(例如,0)以指示轻负载或第二值(例如,1)以指示重负载。过载指示符还可包括更多比特,这些比特可被用来传达更多负载水平。在另一种设计中,负载指示符可指示资源数量和 / 或由蜂窝小区使用的特定资源。过载指示符还可包括指示蜂窝小区的负载的其他信息。

[0047] 在一种设计中,过载指示符可传达蜂窝小区关于整个系统带宽的负载。在其他设计中,过载指示符可传达关于特定子带或频率范围、或特定时间区间、或特定时频资源等的负载。

[0048] 过载指示符可被用于各种不同目的。在一种设计中,过载指示符可被用于干扰管理。蜂窝小区可与由该蜂窝小区服务的数个 UE (这些 UE 可被称为受服务 UE) 通信。蜂窝小区可观测来自与邻蜂窝小区通信的其他 UE (这些 UE 可被称为邻 UE) 的干扰。受服务 UE 也可能导致对邻蜂窝小区的干扰。干扰可能使性能降级。

[0049] 对于干扰管理,蜂窝小区可向邻 UE 传输过载指示符。这些 UE 可基于来自该蜂窝小区的过载指示符来控制它们的操作。给定的 UE 可从邻蜂窝小区接收过载指示符并可基于这些过载指示符来控制自己的操作。在第一设计中,如果来自任何邻蜂窝小区的过载指示符指示在该邻蜂窝小区处有重负载,则 UE 可减小自己的发射功率、跳过某些传输、避免使用某些资源、和 / 或执行其他动作。在第二设计中,UE 可向服务蜂窝小区报告来自邻蜂窝小区的过载指示符。在第三设计中,UE 可基于接收到的过载指示符来计算该 UE 应当使用的发射功率电平并向服务蜂窝小区报告此发射功率电平。对于第二和第三设计,服务蜂窝小区可基于从 UE 接收到的反馈信息(例如,过载指示符或发射功率电平)和可能的其他信息(例如,来自 UE 的导频测量报告)来采取校正动作以减少由 UE 对邻蜂窝小区造成的干扰。例如,服务蜂窝小区可将此信息用于 UE 的功率控制和调度 UE。

[0050] 过载指示符可旨在给邻蜂窝小区中的诸 UE 并可被传送,以使得该过载指示符能够可靠地由这些 UE 接收。过载指示符也可由该蜂窝小区中的 UE 接收和使用。过载指示符可被周期性地传送(例如,以范围在 5ms 到 30ms 内的周期性)以及时传达蜂窝小区负载的变化。过载指示符可以按各种方式在过载指示符信道(OICH)上传送。

[0051] 在第一 OICH 设计中,过载指示符可被传送为蜂窝小区的 PSS 和 / 或 SSS 与 RS 之间的相位差。RS 可被用作参考相位。过载指示符可通过改变 PSS 和 / 或 SSS 相对于参考相位

的相位来传送。一般而言,过载指示符可在 PSS 和 / 或 SSS 上传送。在以下描述中,“PSS/SSS”可仅指代 PSS,或仅指代 SSS,或指代 PSS 和 SSS 两者。

[0052] 蜂窝小区的 RS 可如下生成。可基于伪随机序列来生成参考信号序列,该伪随机序列可基于蜂窝小区的蜂窝小区 ID 来初始化。参考信号序列可被映射到携带 RS 的 OFDM 码元中的资源元素集。该资源元素集可占据基于蜂窝小区 ID 选择的且分隔 6 个副载波的副载波,如图 3 中所示。

[0053] 蜂窝小区的 PSS 可如下生成。可基于 Zadoff-Chu 序列来生成 PSS 序列,该 Zadoff-Chu 进而可基于蜂窝小区的蜂窝小区 ID 来生成。PSS 序列可被映射到携带 PSS 的 OFDM 码元中的中心 /DC 副载波的每侧上的 31 个资源元素。PSS 可因此基于蜂窝小区 ID 来生成并在系统带宽的中心 945KHz 中传送。

[0054] 蜂窝小区的 SSS 可如下生成。可基于蜂窝小区的蜂窝小区 ID 来生成一组伪随机序列和加扰序列。SSS 序列可随后基于该组伪随机序列和加扰序列来生成。SSS 序列可被映射到携带 SSS 的 OFDM 码元中的中心 /DC 副载波的每侧上的 31 个资源元素。SSS 可因此基于蜂窝小区 ID 来生成并在系统带宽的中心 945KHz 中传送。

[0055] RS 可仅从一个物理天线(或一个天线端口)在任何给定的资源元素上传送,例如,如图 3 中所示的。UE 可基于从蜂窝小区的每个物理天线传送的 RS 来估计从该物理天线到 UE 的信道响应。

[0056] PSS 和 SSS 可从由蜂窝小区的 T 个物理天线的线性组合形成的虚拟天线传送,其中 T 可以大于 1。一般而言,任何权重集可被用于该 T 个物理天线的线性组合,并且选中的权重形成关于 PSS 和 SSS 的波束。相同的波束可被用于 PSS 和 SSS 的一次传输 / 实例,并且对于 LTE 中的 FDD 而言发送相同的子帧。然而,该波束可随时间而变(例如,不同的波束可被用于 PSS 和 SSS 的不同传输)以获得空间分集。这些 UE 可接收 PSS 和 SSS 而无需知道这些波束。然而,当过载指示符被传送为 PSS/SSS 与 RS 之间的相位差时,波束或权重可被指定或传达给 UE 以允许这些 UE 恢复过载指示符。这些 UE 可随后将 RS 用作携带过载指示符且被调制为 PSS/SSS 上的相位的码元的相位参考。

[0057] 过载指示符可在 PSS 和 / 或 SSS 中传送。在 LTE 中,对于总共 504 个蜂窝小区 ID 而言,有 3 个可能的 PSS 序列和 168 个可能的 SSS 序列。每个蜂窝小区传送基于其蜂窝小区 ID 确定的一个 PSS 序列和一个 SSS 序列。多个蜂窝小区传送相同 PSS 序列的可能性可以比多个蜂窝小区传送相同 SSS 序列的可能性大得多。因此,可以通过在 SSS 中传送过载指示符并基于 SSS 来执行对过载指示符的检测的方式获得较好的性能。

[0058] 在一种设计中,过载指示符可如下在 PSS 和 / 或 SSS 上传送。可以为 PSS 或 SSS 生成一组 62 个码元,并且每个码元可以是实数值或复数值。62 个码元中的每个码元可如下与用于过载指示符的码元相乘:

[0059]  $B(k)=X \cdot A(k)$ , 式 (1)

[0060] 其中  $A(k)$  是关于副载波  $k$  的用于 PSS 或 SSS 的码元,

[0061]  $X$  是用于过载指示符的码元,并且

[0062]  $B(k)$  是关于载波  $k$  的经调制码元。

[0063] 用于过载指示符的码元可以是携带 1 个信息比特的 BPSK 码元、携带 2 个信息比特的 QPSK 码元等。如式 (1) 中所示,用于 PSS 或 SSS 的 62 个码元可以与用于过载指示符的



相同码元相乘以获得 62 个经调制码元,这 62 个经调制码元可被映射到用于 PSS 或 SSS 的 62 个副载波。

[0064] 可以如下用一组权重来执行预编码以沿波束传送经调制码元:

$$[0065] \quad X(k)=W \cdot B(k), \quad \text{式 (2)}$$

[0066] 其中  $W=[W_1 \dots W_T]^T$  是 T 个物理天线的权重向量,

[0067]  $X(k)=[X_1(k) \dots X_T(k)]^T$  是副载波 k 上给 T 个物理天线的输出码元向量,并且

[0068] “ $T$ ”表示转置。

[0069] 如式 (2) 中所示,预编码可被执行以沿由物理天线的线性组合形成的波束进行传送。预编码可被省略以直接从物理天线而不用波束进行传送。也可按其他方式例如对 OFDM 码元而不是经调制码元执行预编码。可以通过式 (2) 中所示的预编码为每个物理天线生成一组 62 个输出码元。可以为每个物理天线生成 OFDM 码元,其中给该物理天线的 62 个输出码元被映射到用于 PSS 或 SSS 的 62 个副载波,并且可能地,其他码元被映射到其他副载波。每个 OFDM 码元可以从其物理天线传送。

[0070] UE 可从蜂窝小区接收 PSS 或 SSS。所接收到的用于 PSS 或 SSS 的码元(假定 UE 处有一个天线)可被表达为:

$$[0071] \quad Y(k)=H_1(k) \cdot W_1 \cdot B(k)+\dots+H_T(k) \cdot W_T \cdot B(k)+N(k), \quad \text{Eq (3)}$$

[0072] 其中

[0073]  $W_t$  是物理天线 t 的权重,其中  $t \in \{1, \dots, T\}$ ,

[0074]  $H_t(k)$  是副载波 k 上关于物理天线 t 的信道响应,

[0075]  $Y(k)$  是关于副载波 k 的收到码元,并且

[0076]  $N(k)$  是载波 k 上的噪声。

[0077] 式 (3) 可以向量形式表达为如下:

$$[0078] \quad Y(k)=H(k) \cdot W \cdot B(k)+N(k)=H_{\text{有效}}(k) \cdot B(k)+N(k), \quad \text{式 (4)}$$

[0079] 其中  $H(k)=[H_1(k) \dots H_T(k)]$  是信道增益的行向量,并且

[0080]  $H_{\text{有效}}(k)$  是副载波 k 上的有效信道的信道增益。

[0081] UE 可基于从每个物理天线传送的参考信号来估计该天线的信道响应。UE 可获得关于每个感兴趣的副载波 k 的  $\hat{H}(k)$ , 该  $\hat{H}(k)$  是对  $H(k)$  的估计。UE 还可知道 T 个物理天线的权重  $W$ 。UE 可基于  $\hat{H}(k)$  和  $W$  来推导对有效信道的信道估计。

[0082] 在一种设计中,UE 可如下基于最小均方误差(MMSE)来执行检测:

[0083]

$$\hat{B}(k)=\frac{\hat{H}_{\text{有效}}^*(k) \cdot Y(k)}{|\hat{H}_{\text{有效}}(k)|^2+\sigma_n^2(k)}, \quad \text{式(5)}$$

[0084] 其中  $\hat{H}_{\text{有效}}(k)=\hat{H}(k) \cdot W$  是关于副载波 k 的有效信道增益估计,

[0085]  $\hat{B}(k)$  是关于副载波 k 的检测到的码元,  $\hat{B}(k)$  是对  $B(k)$  的估计,

[0086]  $\sigma_n^2(k)$  是噪声  $N(k)$  的方差,并且

[0087] “\*”表示复共轭。

[0088] UE 还可基于最小二乘(LS)技术来执行检测。在这种情形中,可以忽略式 (5) 中的

噪声方差。UE 也可按其他方式来执行检测。UE 可随后处理检测到的码元  $\hat{B}(k)$  以确定用于过载指示符的码元 X。

[0089] 在另一种设计中, UE 可寻找使 UE 处实际接收到的码元与假定收到码元之间的误差最小化的码元 X。当码元 X 是 BPSK 或 QPSK 调制码元时(或更一般地, 当  $|X|^2=1$  时), 该问题如下精简到相关:

[0090]

$$C_i = \sum_k [Y(k) - \hat{H}_{\text{有效}}(k) \cdot X_i \cdot A(k)]^2 / \sigma^2, \quad \text{式(6)}$$

[0091] 其中  $\sigma^2$  是  $\hat{B}(k)$  中残余的噪声功率,

[0092]  $X_i$  是码元 X 的第 i 个可能值, 并且

[0093]  $C_i$  是  $X_i$  的相关结果。

[0094] UE 通常在其尝试确定过载指示符时知道 A(k)。例如, UE 可按与不知晓被用于 PSS/SSS 的波束的旧式 UE 相同的方式执行 PSS/SSS 检测以检测 A(k)。UE 可为 X 的每个可能值执行如式 (6) 中所示的相关。UE 可将产生最小相关结果的  $X_i$  值提供为最有可能传送的码元。

[0095] UE 也可按其他方式来执行检测。例如, UE 可能在正确的滤波之后在用于 PSS/SSS 和 RS 的码元与用于过载指示符的码元之间执行时间或频率相关。为了降低硬件复杂度, UE 可使用 UE 处的搜索器和 / 或测量报告引擎中的硬件组件。

[0096] 对于第一 OICH 设计, 能够接收 OICH 的 UE 可执行如以上所描述的检测以恢复过载指示符。不能接收 OICH 的 UE (这些 UE 可被称为旧式 UE) 可不受 PSS 和 SSS 两者上过载指示符传输的影响。旧式 UE 将观测每个物理天线的有效权重  $W_i \cdot X$ 。由于相同波束被用于 PSS 和 SSS 的每次传输 / 实例, 因而旧式 UE 的操作不受影响。

[0097] 在第二 OICH 设计中, 过载指示符可被传送为蜂窝小区的 PSS/SSS 的相继传输之间的相位差。PSS/SSS 的第一传输可被用作参考相位。过载指示符可通过改变 PSS/SSS 的第二传输相对于该参考相位的相位来传送。对于 LTE FDD, PSS/SSS 的这两次传输可在相同无线电帧的子帧 0 和 5 中发送。

[0098] 对于第二 OICH 设计, 相同波束可被用于覆盖 PSS/SSS 的至少两次相继传输的时间区间。时间区间可覆盖一个或多个无线电帧, 并且每个无线电帧可包括 PSS 和 SSS 的两次传输, 如图 2 中所示。波束可随时间区间而变并可不必传送给 UE。对于第一传输, 码元 A(k) 可被映射到用于 PSS/SSS 的 62 个副载波。对于第二传输, 经调制码元 B(k) 可被映射到用于 PSS/SSS 的 62 个副载波。

[0099] UE 可首先例如使用与由旧式 UE 使用的那些邻蜂窝小区搜索技术类似的邻蜂窝小区搜索技术来确定 A(k)。UE 可从蜂窝小区接收 PSS/SSS 的这两次传输。UE 可处理 PSS/SSS 的第一传输并可使用自己的关于 A(k) 的知识来为有效信道推导信道增益估计  $\hat{H}_{\text{有效}}(k)$ 。UE 可处理 PSS/SSS 的第二传输以基于信道增益估计来恢复码元 X, 例如, 如以上针对第一 OICH 设计所描述的。

[0100] 由于 PSS/SSS 的第一传输被用作 PSS/SSS 的第二传输的相位参考, 因而这两次传输应当以在时间上尽可能接近的方式发送。这可确保基于 PSS/SSS 的第一传输获得的信道

估计是 PSS/SSS 的第二传输期间对信道响应的合理地准确的估计。

[0101] 对于第一和第二 OICH 设计,在通常由 UE 接收的 PSS/SSS 上传送过载指示符。不需要附加的信号和额外的开销来传送过载指示符。另外,在 PSS 和 SSS 两者上传送过载指示符不影响旧式 UE 的操作,这可将用于过载指示符的码元 X 视为波束的一部分。对于第一 OICH 设计,可在标准中指定波束信息和 / 或可在空中不频繁地传送波束信息。

[0102] 对于同步系统,UE 可在相同的子帧中接收来自所有蜂窝小区的 PSS 和 SSS。对于异步系统,UE 可基于每个蜂窝小区的帧定时接收来自该蜂窝小区的 PSS 和 SSS。UE 可按非连续接收(DRX)的方式工作。在这种情形中,对于异步系统,UE 仅在 PSS 和 SSS 传输中的一些传输中接收过载指示符以减少其接收时间。

[0103] 在第三种设计中,过载指示符可在为传送该过载指示符而保留的资源上传送。保留资源可包括一个或多个资源块,资源元素集等。过载指示符可以旨在给邻蜂窝小区中的 UE。保留资源可被传达给这些 UE 以使这些 UE 能够接收过载指示符。

[0104] 在第一资源保留设计中,数据区域中的一些资源(例如,至少一个资源块的数据区域中的一些资源元素)可被保留用于传送过载指示符。在这些保留资源上可以不传送数据。对于 LTE,可在 PDSCH 或数据区域中的某个其他物理信道上传送过载指示符。在第二资源保留设计中,控制区域中的一些资源(例如,控制区域中的一些资源元素)可被保留用于传送过载指示符。在这些保留资源上可以不传送控制信息。对于 LTE,可以为此目的通过留出 PHICH、PDCCH 中的一些、和 / 或控制区域中的一些其他物理信道资源的方式在保留资源上传送过载指示符。对于这两种资源保留设计,保留资源可以随时间跨频率而变以获得分集。

[0105] 在一种设计中,保留资源可占据小带宽中较小数目的副载波以允许 UE 使用较小的快速傅里叶逆变换(IFFT)来处理来自邻蜂窝小区的过载指示符。在一种设计中,保留资源可占据系统带宽的中心 1095KHz 中的 73 个副载波的全部或子集,或者中心 /DC 副载波每一侧上的 36 个副载波的全部或子集。这种设计可允许 UE 接收过载指示符以及 (i) 在系统带宽的中心 945KHz 中传送的 PSS 和 SSS 和 (ii) 在系统带宽的中心 1095KHz 中传送的 PBCH。

[0106] 图 5A 示出保留资源块对的数据区域中用于传送过载指示符的资源的设计。在这种设计中,该资源块对是在子帧 5 内在中心 945KHz 中传送 PSS 和 SSS 的六个资源块对中的一个资源块对。保留资源可包括数据区域中没有被用于 PSS、SSS 或 RS 的所有资源元素。过载指示符可在该资源块对中的保留资源上传送。由于 PBCH 不在子帧 5 中传送,因而更多资源元素可供用于传送过载指示符。

[0107] 图 5B 示出在资源块对中的保留资源上传送过载指示符的另一设计。在这种设计中,保留资源可包括数据区域中没有被用于 PSS、SSS 或 RS 的所有资源元素,如以上针对图 5A 所描述的。这些保留资源中的一些资源可被用来传送附加的参考码元(在图 5B 中被标记为“A”),并且其余保留资源可被用来传送过载指示符。图 5B 示出用于附加的参考码元的示例性资源元素集。其他资源元素也可被用来传送附加的参考码元。在任何情形中,附加的参考码元可由 UE 用来推导较准确的信道估计,该信道估计可改善检测性能。

[0108] 在第三资源保留设计中,靠近 PSS 和 SSS 的未使用的资源元素和 / 或 PBCH 区域中未使用的资源元素可被保留用于传送过载指示符。这种设计可允许传送过载指示符而无需消耗任何附加的资源。

[0109] 图 6A 示出针对具有一个物理天线的情形用于保留靠近 PSS 和 SSS 的和 / 或 PBCH 区域中的未使用的资源元素以传送过载指示符的设计。图 6A 示出用于在子帧 0 中传送 PSS、SSS 和 PBCH 的六个资源块对中的三个资源块对。这 6 个资源块对占据覆盖系统带宽的中心 1095KHz 的中心 /DC 副载波每一侧上的 36 个副载波。PSS 和 SSS 分别在码元周期 6 和 5 中在中心 62 个副载波上传送。码元周期 6 和 5 中 PSS 和 SSS 两侧上 10 个未使用的资源元素 (图 6A 中标记为“U”) 可被保留用于传送过载指示符。

[0110] PBCH 区域覆盖子帧 0 内的码元周期 7 到 10 中的中心 72 个副载波。在图 6A 中, PBCH 是在 PBCH 区域中不带有任何标记的资源元素上传送的。PBCH 区域中的一些资源元素被用来传送来自天线 0 的 RS 并在图 6A 用“R”来标记。PBCH 区域中的一些资源元素是未使用的并在图 6A 中用“U”来标记。PBCH 区域中未使用的资源元素可被保留用于传送过载指示符。

[0111] 图 6B 示出针对具有两个物理天线的情形用于保留靠近 PSS 和 SSS 的和 / 或 PBCH 区域中的未使用的资源元素以传送过载指示符的设计。PSS 和 SSS 分别在码元周期 6 和 5 中在中心 62 个副载波上传送。PSS 和 SSS 两侧上 10 个未使用的资源元素可被保留用于传送过载指示符。

[0112] PBCH 区域覆盖子帧 0 内的码元周期 7 到 10 中的中心 72 个副载波。PBCH 区域中的一些资源元素被用来传送来自两个物理天线的 RS 并在图 6B 中用“R”来标记。PBCH 区域中的一些资源元素是未使用的并在图 6B 中用“U”来标记。PBCH 区域中未使用的资源元素可被保留用于传送过载指示符。

[0113] 对于四个物理天线的情形, PBCH 区域不包括任何未使用的资源元素。然而, PSS 和 SSS 两侧上 10 个未使用的资源元素可被保留用于传送过载指示符。

[0114] 如图 6A 和 6B 中所示, 靠近 PSS 和 SSS 和在 PBCH 区域中的至少 20 个未使用的资源元素可被保留用于传送过载指示符。对于同步系统, 可以应用重用, 并且每个蜂窝小区可在这些资源元素的仅一些资源元素上传送自己的过载指示符。对于同步和异步系统, 可在这些资源元素上以较高的功率电平来传送过载指示符以使得该过载指示符能由邻蜂窝小区中的 UE 可靠地接收。在未使用的资源元素上传送过载指示符可避免对旧式 UE 的影响。

[0115] 一般而言, 常规子帧中、或多播 / 广播单频网络 (MBSFN) 子帧中、或空白子帧中、或一些其他子帧中的一些资源可被保留用于传送过载指示符。MBSFN 子帧是通常被用来向多个 UE 发送多播和 / 或广播数据的子帧。MBSFN 子帧可具有在较少码元周期中传送的 RS, 这可允许更多子帧被用于其他传输。空白子帧包括 RS、控制信息、和数据的非强制传输。将空白或 MBSFN 子帧用于过载指示符的优点在于, 这些子帧包括较少参考信号或不包括参考信号, 从而尝试从邻蜂窝小区接收过载指示符的 UE 可观测到来自自己的服务蜂窝小区和其他邻蜂窝小区的较少干扰。例如, 在 UE 预期从邻蜂窝小区接收过载指示符的情况下或者在时间和 / 或频率重用被采用时, 服务蜂窝小区可使该部分空白。保留资源可以是静态的且不变, 或半静态的且缓慢变化, 或动态的且频繁变化。

[0116] 保留用于过载指示符的资源可按各种方式传达给 UE。例如, 可以经由 PSS、SSS、PBCH、和 / 或其他信号和信道来传达保留资源。在一种设计中, 蜂窝小区可经由 PSS 和 / 或 SSS (该 PSS 和 / 或 SSS 可具有较宽的覆盖) 或经由 PBCH (该 PBCH 可具有较小的覆盖) 来向邻蜂窝小区中的 UE 传达自己的保留资源 (这些资源可由该蜂窝小区用来传送自己的过载

指示符)。在另一种设计中,蜂窝小区可经由 PSS、SSS、PBCH 等向由该蜂窝小区服务的 UE 传达给邻蜂窝小区的保留资源(这些保留资源可由邻蜂窝小区用来传送它们的过载指示符)。一般而言,UE 可以能够基于由邻蜂窝小区和 / 或服务蜂窝小区传送的任何合适的信号或信道来确定由邻蜂窝小区保留用以传送它们的过载指示符的资源。

[0117] 蜂窝小区可按各种方式在这些保留资源上传送过载指示符。在一种设计中,过载指示符可被映射到一组可能的伪随机序列中的伪随机序列。该伪随机序列可随后被映射到保留资源。在另一设计中,过载指示符可被编码并被码元映射到码元集,其中每个码元可以是实数值或复数值。这些码元可被映射到保留资源。

[0118] 在一种设计中,可以用预编码来传送过载指示符,该预编码使用用于 PSS 和 SSS 的相同波束。这种设计可允许 UE 将 PSS/SSS 用作用于检测过载指示符的相位参考。将 PSS/SSS (而不是 RS)用作用于过载指示符的相位参考可允许 UE 即使在蜂窝小区具有一个以上物理天线的情形下也能获得对有效信道的单个信道估计。这可使信道估计损耗最小化,该信道估计损耗在低收到信号质量下可能特别严重。附加的参考码元(例如,如图 5B 中所示)可进一步改善信道估计性能,这可随后改善检测性能。在另一种设计中,可以不用预编码来传送过载指示符。对于这种设计,UE 可基于 RS (而不是 PSS/SSS)来推导信道估计。在又一种设计中,可以用对于 UE 而言是已知的但可不同于用于 PSS 和 SSS 的波束的波束的预编码来传送过载指示符。这种设计可允许蜂窝小区独立地控制用于 PSS 和 SSS 的波束和用于过载指示符的波束。UE 可基于 RS 和用于过载指示符的已知波束来推导信道估计。对于所有设计,可以按与过载指示符类似的方式(例如,带有或不带有预编码)来传送附加的参考码元。

[0119] 蜂窝小区可按允许 UE 恢复来自该蜂窝小区的过载指示符的方式在保留资源上传送过载指示符。如果多个蜂窝小区能够在相同的资源上传送它们的过载指示符,那么每个蜂窝小区可传送自己的过载指示符,以使得 UE 能够标识过载指示符的发送方。例如,每个蜂窝小区可用指派给该蜂窝小区的加扰序列(例如,基于蜂窝小区 ID 生成的加扰序列)来加扰自己的过载指示符。在这种情形中,UE 可在从蜂窝小区接收过载指示符之前确定该蜂窝小区的蜂窝小区 ID。该蜂窝小区 ID 可从由蜂窝小区传送的 PSS 和 SSS、从由服务蜂窝小区传送的邻蜂窝小区列表、或从其他源获得。

[0120] 蜂窝小区可以按任何合适的速率在保留资源上传送自己的过载指示符。如果过载指示符是以充分快的速率(例如,在每个子帧中)传送的,那么 UE 可按 DRX 的方式工作并可仅在一些时间(而不是过载指示符的每次传输)接收过载指示符。蜂窝小区还可按相对于用于数据的发射功率而言更高的发射功率来传送过载指示符(即,具有功率推升)以达成对邻蜂窝小区较深的穿透。除了在 PSS/SSS 上传送过载指示符之外,蜂窝小区还可在保留资源上传送过载指示符。因此,第三 OICH 设计可以与第一或第二 OICH 设计组合使用。

[0121] 在第四 OICH 设计中,可在可观测到来自邻蜂窝小区的较少干扰的低重用信道上传送过载指示符。可以为低重用信道保留一些资源。每个蜂窝小区可在保留资源中的一些上传送自己的低重用信道。低重用信道可携带过载指示符和可能的诸如蜂窝小区 ID、主信息块(MIB)等其他信息。

[0122] 可以用大于 1 的重用因子来传送低重用信道,以使得仅一部分蜂窝小区在给定资源上传送它们的低重用信道。例如,在重用因子为 M 的情况下,其中  $M > 1$ ,每 M 个蜂窝小区中

仅一个蜂窝小区可在给定资源上传送自己的低重用信道。来自给定蜂窝小区的低重用信道可观测到来自其他蜂窝小区的较少干扰,这可使更多 UE 能接收到该低重用信道。低重用信道上的传输也可被随机化以避免来自强干扰蜂窝小区的传输总是与来自较弱的期望蜂窝小区的传输冲突的情况。

[0123] 在一种设计中,低重用信道可包括低重用前置码 / 导频(LRP),这可具有比 RS 更宽的覆盖和更好的可听性。LRP 也可被称为定位辅助参考信号(PA-RS)、高度可检测导频(HDP)等。过载指示符可被映射到可在该 LRP 上发送的一个或多个码元。例如,过载指示符可被映射到单个码元,该单个码元可被用来调制用于 LRP 的每个码元,例如,如式(1)中所示。

[0124] 在另一种设计中,可在保护副载波上传送携带过载指示符的低重用信道。可从 OFDM 或 SC-FDM 获得总共  $N_{\text{FFT}}$  个副载波,但是仅这  $N_{\text{FFT}}$  个副载波子集可被用于传输。可位于系统带宽的两个边缘附近的剩余副载波可不被使用并可充当保护副载波以允许系统满足频谱发射要求。保护副载波中的一些或全部可被用于低重用信道。随机重用可被采用,并且每个蜂窝小区可随机选择一组副载波来传送自己的低重用信道。

[0125] 在第四 OICH 设计的变型中,可以在 PBCH 上传送过载指示符。这可用若干方式达成。在第一 PBCH 设计中,蜂窝小区可在自己的 PBCH 上向邻蜂窝小区中的 UE 传送自己的过载指示符。对于这种设计,UE 可处理邻蜂窝小区的 PBCH 以获得这些蜂窝小区的过载指示符。UE 可随后基于邻蜂窝小区的过载指示符来控制自己的操作和 / 或执行其他动作。这种设计可提供良好的处理增益但由于过载指示符在 PBCH 上的传输而提供较低的覆盖。另外,过载指示符的周期性取决于 PBCH 的周期性,该 PBCH 的周期性对于 LTE 而言为 40ms。

[0126] 在第二 PBCH 设计中,蜂窝小区可在该蜂窝小区的 PBCH 上传送邻蜂窝小区的过载指示符。该蜂窝小区可以例如经由回程来接收邻蜂窝小区的过载指示符。该蜂窝小区可在 PBCH 上向自己的 UE 传送这些过载指示符。PBCH 可被定义有一个或多个字段以携带一个或多个邻蜂窝小区的一个或多个过载指示符。蜂窝小区覆盖内的 UE 可处理该蜂窝小区的 PBCH 以获得邻蜂窝小区的过载指示符。这些 UE 可随后基于邻蜂窝小区的过载指示符来控制它们的操作和 / 或执行其他动作。

[0127] 对于第一 PBCH 设计,UE 可接收邻蜂窝小区的 PBCH 以获得这些蜂窝小区的过载指示符。来自每个蜂窝小区的 PBCH 可旨在给该蜂窝小区中的 UE 和可能地邻蜂窝小区中的强 UE 并可由此具有有限的穿透。UE 可使用干扰消除来处理邻蜂窝小区的 PBCH 以改善检测性能。对于干扰消除,UE 可处理收到信号以每次恢复一个(例如,最强的)邻蜂窝小区的 PBCH。一旦正确地解码了一个邻蜂窝小区的 PBCH,UE 就可估计因 PBCH 导致的干扰,从收到信号扣除估计干扰,并处理经干扰消除的信号以恢复另一邻蜂窝小区的 PBCH。

[0128] 以上已描述了用于传送过载指示符的各种设计。过载指示符也可按其他方式来传送。过载指示符可按避免对 LTE 第 8 发行版中的现有信号和信道的改变或使这些改变最小化的方式来传送。过载指示符也可按允许 UE 接收来自 (i) 同步和异步蜂窝小区和 (ii) 具有低收到信号质量的非常弱的邻蜂窝小区的过载指示符的方式来传送。例如,过载指示符可具有类似于(或好于)PSS 和 SSS 的穿透的穿透。过载指示符也可按合适的周期性(例如,5ms 到 30ms 的范围内)来传送,该周期性可被选择以达成性能(其可能偏向于较高的周期性)与开销(其可能偏向于较低的周期性)之间良好的折衷。过载指示符可在周期性为 10ms 的

每个无线电帧中传送。不同蜂窝小区的过载指示符可在可能随时间而变的时频位置处传送以避免来自这些蜂窝小区的过载指示符在 UE 处的重复冲突。

[0129] 过载指示符也可按为了对该过载指示符的检测而向 UE 施加最小附加复杂度的方式来传送。这可通过使用现有信号(例如, SSS)来传送过载指示符的方式达成。这还可通过在中心 6 个资源块对中传送过载指示符的方式达成, 这些资源块对可能已由 UE 监视以检测新的蜂窝小区和跟踪检测到的蜂窝小区。

[0130] 过载指示符可按对该过载指示符的检测对以 DRX 方式工作的 UE 的电池寿命具有尽可能小的影响的方式来传送。这可通过在子帧 0 和 / 或 5 中传送过载指示符的方式达成, 因为 UE 可能已在监视这些子帧以进行蜂窝小区检测和跟踪。由于 PBCH 是在子帧 0 而不是子帧 5 中传送的, 因而子帧 5 具有更多的可被用于过载指示符的资源元素。过载指示符的周期性可大于或等于 20ms 以避免在子帧 5 中传送系统信息块(SIB1)。

[0131] 系统可支持对多个载波的操作, 并且每个载波可由特定的频率范围和特定的中心频率限定。在一种设计中, 过载指示符可由蜂窝小区在给定的下行链路载波上传送并可在一个或多个上行链路载波上控制 UE 的传输。在另一种设计中, 覆盖不同的上行链路载波的多个过载指示符可在相同或不同的下行链路载波上传送。当多个过载指示符在一个下行链路载波上传送时, 这些过载指示符可在不同的资源(例如, 不同的资源块)上传送。过载指示符还可被用来控制由毗邻载波漏泄比(ACLR)导致的干扰, 该 ACKR 可在一个载波上进行传送的 UE 导致毗邻载波上的干扰时产生。相同的过载指示符或不同的过载指示符可被用来控制共信道干扰和 ACLR。

[0132] DRX 中的 UE 可仅监视过载指示符的所有传输的子集以减少对电池寿命的影响。例如, 如果 UE 不被允许在 DRX 模式中在上行链路上进行传送, 那么 DRX 中的 UE 还可忽略过载指示符的所有传输。在这种情形中, 服务蜂窝小区可将保守的初始发射功率电平(例如, 基于开环发射)指派给在长 DRX 周期之后发生的任何上行链路传输。

[0133] UE 可监视来自具有类似(但可能异步的)定时的多个邻蜂窝小区的过载指示符。UE 可经由二次采样来仅接收来自不同蜂窝小区的过载指示符传输中的一些。UE 可控制自己的传输以计及二次采样。例如, UE 可通过应用附加的步长来调整自己的发射功率以计及因二次采样而导致的遗漏的过载指示符。

[0134] 图 7 示出用于基于第一 OICH 设计来传送过载指示符的过程 700 的设计。过程 700 可由蜂窝小区(例如, 该蜂窝小区的基站 / eNB)或由其他某个实体来执行。蜂窝小区可基于其负载来确定过载指示符(框 712)。蜂窝小区可传送参考信号, 该参考信号可由 UE 用于信道估计和 / 或其他目的(框 714)。蜂窝小区可传送包括该蜂窝小区的过载指示符的至少一个同步信号(框 716)。该至少一个同步信号可由 UE 用于蜂窝小区捕获和 / 或其他目的并可包括主同步信号和 / 或副同步信号。过载指示符可在该至少一个同步信号上传送, 并且该参考信号可被用作相位参考。

[0135] 在一种设计中, 可以用沿波束的预编码来传送该至少一个同步信号, 并且可以不用预编码来传送参考信号。蜂窝小区可传送指示用于该至少一个同步信号的预编码或波束的信息。替换地, 预编码或波束可由 UE 指定并由 UE 先验已知。

[0136] 在一种设计中, 蜂窝小区可生成用于该至少一个同步信号中的同步信号的多个码元。蜂窝小区可生成用于过载指示符的码元。蜂窝小区可将用于同步信号的多个码元与用

于过载指示符的码元相乘以获得多个经调制码元,例如,如式(1)中所示。蜂窝小区可随后基于该多个经调制码元(而不是该多个码元)来生成同步信号。

[0137] 在一种设计中,过载指示符可包括指示蜂窝小区的负载的至少一个比特。例如,过载指示符可指示蜂窝小区是否观测到重负载。过载指示符可在下行链路载波上传送并可指示与该下行链路载波相关联的至少一个上行链路载波的负载。

[0138] 图8示出用于传送过载指示符的装置800的设计。装置800包括用于确定蜂窝小区的过载指示符的模块812,用于传送该蜂窝小区的参考信号的模块814,以及用于传送包括该蜂窝小区的过载指示符的至少一个同步信号的模块816。过载指示符可在该至少一个同步信号上传送,并且该参考信号可被用作相位参考。

[0139] 图9示出用于基于第二OICH设计来传送过载指示符的过程900的设计。过程900可由蜂窝小区或其他某个实体来执行。蜂窝小区可基于其负载来确定过载指示符(框912)。蜂窝小区可在第一时间段中发送至少一个同步信号(例如,PSS和/或SSS)的第一传输(框914)。蜂窝小区可在第二时间段中发送该至少一个同步信号的包括过载指示符的第二传输(框916)。过载指示符可由对该至少一个同步信号的第二传输与第一传输之间的相位差来传达。在一种设计中,对于LTE,第一时间段可对应于无线电帧的子帧0,并且第二时间段可对应于无线电帧的子帧5。

[0140] 在一种设计中,蜂窝小区可生成用于该至少一个同步信号中的同步信号的多个码元。蜂窝小区可生成用于过载指示符的码元。蜂窝小区可将用于同步信号的多个码元与用于过载指示符的码元相乘以获得多个经调制码元。蜂窝小区可基于该多个码元来生成同步信号的第一传输。蜂窝小区可基于该多个经调制码元来生成同步信号的第二传输。蜂窝小区可用可被用于这两个传输的波束的预编码来发送该至少一个同步信号的第一传输和第二传输。

[0141] 图10示出用于传送过载指示符的装置1000的设计。装置1000包括用于确定蜂窝小区的过载指示符的模块1012,用于在第一时间段中发送该蜂窝小区的至少一个同步信号的第一传输的模块1014,以及用于在第二时间段中发送该至少一个同步信号的包括过载指示符的第二传输的模块1016。过载指示符可由对该至少一个同步信号的第二传输与第一传输之间的相位差来传达。

[0142] 图11示出用于基于第三OICH设计来传送过载指示符的过程1100的设计。过程1100可由蜂窝小区或其他某个实体来执行。蜂窝小区可基于其负载来确定过载指示符(框1112)。蜂窝小区可确定为传送过载指示符而保留的资源(框1114)。在一种设计中,保留的资源包括至少一个资源块的数据区域中的资源元素。在另一种设计中,保留的资源包括至少一个资源块的控制区域中的资源元素。在又一种设计中,保留的资源可包括至少一个资源块中未使用的资源元素。对于所有设计,蜂窝小区可在这些保留的资源上向邻蜂窝小区中的UE传送过载指示符(框1116)。

[0143] 蜂窝小区可在系统带宽的中心部分传送至少一个同步信号。保留资源可包括系统带宽的中心部分中的资源元素,这可简化由UE对过载指示符的接收。蜂窝小区可在可用子帧中的指定子帧(例如,子帧0和5)内传送该至少一个同步信号。保留资源可包括指定子帧中的全部或子集内的资源元素,这可减少UE的接收时间,因为这些UE通常可接收该至少一个同步信号。蜂窝小区可在至少一个码元周期中传送该至少一个同步信号。保留资源包



括该至少一个码元周期中未使用的资源元素。

[0144] 蜂窝小区可在广播区域(例如, PBCH 区域)中的第一资源元素集上传送广播信道, 并可在广播区域中的第二资源元素集上传送参考信号。广播区域可覆盖多个码元周期中的多个副载波。保留资源可包括广播区域中不被用于广播信道或参考信号的资源元素。

[0145] 在一种设计中, 蜂窝小区可用预编码来传送该至少一个同步信号, 并还可用预编码来传送过载指示符。该至少一个同步信号可提供过载指示符的相位参考。在另一种设计中, 蜂窝小区可不用预编码来传送过载指示符。蜂窝小区可传送可提供过载指示符的相位参考的参考信号。蜂窝小区还可传送附加的参考信号。

[0146] 图 12 示出用于传送过载指示符的装置 1200 的设计。装置 1200 包括用于确定蜂窝小区的过载指示符的模块 1212, 用于确定为传送过载指示符而保留的资源的模块 1214, 以及用于在保留资源上向邻蜂窝小区中的 UE 传送该蜂窝小区的过载指示符的模块 1216。

[0147] 图 13 示出用于基于第四 OICH 设计来传送过载指示符的过程 1300 的设计。过程 1300 可由蜂窝小区或其他某个实体来执行。蜂窝小区可基于其负载来确定过载指示符(框 1312)。蜂窝小区可在低重用信道或广播信道上向邻蜂窝小区中的 UE 传送过载指示符(框 1314)。蜂窝小区还可获得至少一个邻蜂窝小区的至少一个过载指示符, 并可在低重用信道或广播信道上传送该至少一个过载指示符。

[0148] 可以用大于 1 的重用因子来传送低重用信道, 以使得仅一部分蜂窝小区在给定资源上传送它们的低重用信道并因此导致较少的干扰。在一种设计中, 低重用信道可包括可用大于 1 的重用因子来传送的低重用前置码。在另一种设计中, 可以在具有低重用的保留资源上传送低重用信道。保留资源可占据保护副载波, 这些保护副载波可不被用于数据和控制信道的传输。蜂窝小区可随机选择保留资源中的一些保留资源来传送低重用信道, 并可在所选择的资源上传送低重用信道。

[0149] 图 14 示出用于传送过载指示符的装置 1400 的设计。装置 1400 包括用于确定蜂窝小区的过载指示符的模块 1412, 以及用于在低重用信道或广播信道上向邻蜂窝小区中的 UE 传送该蜂窝小区的过载指示符的模块 1414。

[0150] 图 15 示出用于接收基于第一 OICH 设计所传送的过载指示符的过程 1500 的设计。过程 1500 可由 UE (如以下所描述的) 或由其他某个实体来执行。UE 可与服务蜂窝小区通信。UE 可接收来自邻蜂窝小区的参考信号(框 1512)。UE 还可接收来自邻蜂窝小区的至少一个同步信号(例如, PSS 和 / 或 SSS) (框 1514)。该至少一个同步信号可包括邻蜂窝小区的过载指示符。

[0151] UE 可基于参考信号来执行对该至少一个同步信号的检测以恢复邻蜂窝小区的过载指示符(框 1516)。在一种设计中, UE 可基于参考信号来推导对邻蜂窝小区的信道估计。UE 可随后基于该信道估计来执行对该至少一个同步信号的检测以恢复邻蜂窝小区的过载指示符。可以用预编码来传送该至少一个同步信号, 并且可以不用预编码来传送参考信号。在这种情形中, UE 基于信道估计和预编码的权重来推导对邻蜂窝小区的有效信道估计。UE 可随后基于该有效信道估计来执行对该至少一个同步信号的检测, 例如, 如式 (5) 或 (6) 中所示的。

[0152] UE 可基于过载指示符来确定邻蜂窝小区的负载(框 1518)。UE 可基于邻蜂窝小区的负载来控制自己的操作(框 1520)。例如, UE 可基于邻蜂窝小区的负载来调整自己的发

射功率、或跳过一个或多个传输、或避免在一个或多个资源上进行传送、和 / 或执行其他动作。替换地或补充地, UE 可基于邻蜂窝小区的过载指示符来确定反馈信息。UE 可向服务蜂窝小区发送该反馈信息, 该服务蜂窝小区可执行恰当的校正动作。

[0153] 图 16 示出用于接收过载指示符的装置 1600 的设计。装置 1600 包括用于在 UE 处接收来自邻蜂窝小区的参考信号的模块 1612, 用于在 UE 处接收来自邻蜂窝小区的至少一个同步信号的模块 1614, 其中该至少一个同步信号包括邻蜂窝小区的过载指示符, 用于基于参考信号来执行对该至少一个同步信号的检测以恢复邻蜂窝小区的过载指示符的模块 1616, 用于基于过载指示符来确定邻蜂窝小区的负载的模块 1618, 以及用于基于邻蜂窝小区的负载来控制 UE 的操作的模块 1620。

[0154] 图 17 示出用于接收基于第二 OICH 设计所传送的过载指示符的过程 1700 的设计。过程 1700 可由 UE 或其他某个实体来执行。UE 可在第一时间段中接收来自邻蜂窝小区的至少一个同步信号(例如, PSS 和 / 或 SSS)的第一传输(框 1712)。UE 可在第二时间段中接收来自邻蜂窝小区的该至少一个同步信号的第二传输(框 1714)。该至少一个同步信号的第二传输可包括邻蜂窝小区的过载指示符。UE 可基于该至少一个同步信号的第一传输来执行对该至少一个同步信号的检测以恢复该邻蜂窝小区的过载指示符(框 1716)。例如, UE 可基于该至少一个同步信号的第一传输来推导对邻蜂窝小区的信道估计。UE 可随后基于该信道估计来执行对该至少一个同步信号的第二传输的检测以恢复该邻蜂窝小区的过载指示符。

[0155] UE 可基于过载指示符来确定邻蜂窝小区的负载, 并可基于邻蜂窝小区的负载来控制自己的操作。UE 还可基于过载指示符来确定反馈信息, 并可向服务蜂窝小区发送该反馈信息。

[0156] 图 18 示出用于接收过载指示符的装置 1800 的设计。装置 1800 包括用于在 UE 处在第一时间段中接收来自邻蜂窝小区的至少一个同步信号的第一传输的模块 1812, 用于在 UE 处在第二时间段中接收来自邻蜂窝小区的该至少一个同步信号的第二传输的模块 1814, 该至少一个同步信号的第二传输包括邻蜂窝小区的过载指示符, 用于基于该至少一个同步信号的第一传输来执行对该至少一个同步信号的第二传输的检测以恢复邻蜂窝小区的过载指示符的模块 1816。

[0157] 图 19 示出用于接收基于第三 OICH 设计所传送的过载指示符的过程 1900 的设计。过程 1900 可由 UE 或其他某个实体来执行。UE 可确定为传送过载指示符而保留的资源(框 1912)。保留资源可包括 (i) 至少一个资源块的数据区域中的资源元素、(ii) 至少一个资源块的控制区域中的资源元素、(iii) 至少一个资源块中未使用的资源元素、和 / 或 (iv) 其他资源元素。UE 可在保留资源上接收邻蜂窝小区的过载指示符(框 1914)。UE 可接收邻蜂窝小区的过载指示符的每次传输, 或可仅接收过载指示符的所有传输的子集以减少 UE 的接收时间。

[0158] 在图 19 中所示的一种设计中, UE 可接收由邻蜂窝小区用预编码来传送的至少一个同步信号(框 1916)。过载指示符也可由邻蜂窝小区用预编码来传送。UE 可基于该至少一个同步信号来推导对邻蜂窝小区的信道估计(框 1918)。UE 可随后基于该信道估计来执行检测以恢复邻蜂窝小区的过载指示符(框 1920)。

[0159] 在图 19 中所示的另一种设计中, UE 可接收来自邻蜂窝小区的参考信号和可能的附加参考信号。UE 可基于该(些)参考信号来推导对邻蜂窝小区的信道估计。UE 可随后基

于该信道估计来执行检测以恢复邻蜂窝小区的过载指示符。过载指示符由邻蜂窝小区可以或可以不用预编码来传送。如果过载指示符是用预编码来传送的,那么 UE 可基于信道估计和预编码的权重来推导有效信道估计。UE 可随后用该有效信道估计来执行检测,例如,如式 (5) 或 (6) 中所示的。

[0160] UE 可基于过载指示符来确定邻蜂窝小区的负载,并可基于邻蜂窝小区的负载来控制自己的操作。UE 还可基于过载指示符来确定反馈信息,并可向服务蜂窝小区发送该反馈信息。

[0161] 图 20 示出用于接收过载指示符的装置 2000 的设计。装置 2000 包括用于确定为传送邻蜂窝小区的过载指示符而保留的资源的模块 2012,用于在 UE 处在保留资源上接收邻蜂窝小区的过载指示符的模块 2014,用于接收由邻蜂窝小区用预编码传送的至少一个同步信号的模块 2016,其中该过载指示符是由邻蜂窝小区用预编码来传送的,用于基于该至少一个同步信号来推导对邻蜂窝小区的信道估计的模块 2018,以及用于基于该信道估计来执行检测以恢复邻蜂窝小区的过载指示符的模块 2020。

[0162] 图 21 示出用于接收基于第四 OICH 设计所传送的过载指示符的过程 2100 的设计。过程 2100 可由 UE 或其他某个实体来执行。UE 可接收来自邻蜂窝小区的低重用信道或广播信道(框 2112)。UE 可处理该低重用信道或广播信道以恢复邻蜂窝小区的过载指示符(框 2114)。可以用大于 1 的重用因子来传送低重现信道,并且该低重用信道可观测到来自其他蜂窝小区的较少干扰。低重用信道可包括低重用前置码,或者可在具有低重用的保留资源(例如,保护副载波)上发送。

[0163] UE 可基于过载指示符来确定邻蜂窝小区的负载,并可基于邻蜂窝小区的负载来控制自己的操作。UE 还可基于过载指示符来确定反馈信息,并可向服务蜂窝小区发送该反馈信息。

[0164] 图 22 示出用于接收过载指示符的装置 2200 的设计。装置 2200 包括用于在 UE 处接收来自邻蜂窝小区的低重用信道或广播信道的模块 2212,以及用于处理低重用信道或广播信道以恢复邻蜂窝小区的过载指示符的模块 2214。

[0165] 图 8、10、12、14、16、18、20 和 22 中的模块可包括处理器、电子器件、硬件设备、电子组件、逻辑电路、存储器、软件代码、固件代码等,或其任何组合。

[0166] 图 23 示出 UE120 和两个基站 /eNB110x 和 110y 的设计的框图,UE120 和两个基站 /eNB110x 和 110y 可以是图 1 中的 UE 之一或者基站 /eNB 中的两个。

[0167] 每个基站可装备有 T 个天线,其中  $T \geq 1$ ,并且 UE120 可装备有 R 个天线,其中  $R \geq 1$ 。每个基站可服务一个或多个蜂窝小区。基站 110x 可包括 UE120 的服务蜂窝小区,并且基站 110y 可包括 UE120 的一个或多个邻蜂窝小区。

[0168] 在每个基站 110 处,发射处理器 2320 可从数据源 2312 接收给一个或多个 UE 的数据,基于一个或多个调制和编码方案来处理(例如,编码和调制)给每个 UE 的数据,以及提供针对所有 UE 的数据码元。发射处理器 2320 还可接收来自控制器 / 处理器 2340 的控制信息,处理该控制信息,并提供控制码元。该控制信息可包括由基站 110 服务的每个蜂窝小区的过载指示符。发射处理器 2320 还可生成参考信号的参考码元和由基站 110 服务的每个蜂窝小区的同步信号。发射(TX)多输入多输出(MIMO)处理器 2330 可在适用的情况下对数据码元、控制码元、和 / 或参考码元执行空间处理(例如,预编码或波束成形),并可将其 T 个

输出码元流提供给 T 个发射机(TMTR) 2332a 到 2332t。每个发射机 2332 可处理各自的输出码元流(例如,针对 OFDM 等)以获得输出采样流。每个发射机 2332 可进一步处理(例如,转换至模拟、放大、滤波、及上变频)输出采样流以获得下行链路信号。来自发射机 2332a 到 2332t 的 T 个下行链路信号可分别经由 T 个天线 2334a 到 2334t 被发射。

[0169] 在 UE120 处, R 个天线 2352a 到 2352r 可接收来自服务基站 110x、邻基站 110y 和可能的其他基站的下行链路信号,并可接收信号分别提供给接收机(RCVR) 2354a 到 2354r。每个接收机 2354 可以调理(例如,滤波、放大、下变频、以及数字化)其收到信号以获得收到采样并且可以进一步处理这些收到采样(例如,针对 OFDM 等)以获得收到码元。MIMO 检测器 2360 可基于来自信道处理器 2394 的信道估计对来自所有 R 个接收机 2354a 到 2354r 的收到码元执行检测,并可提供检出码元。信道处理器 2394 可基于参考信号和 / 或同步信号来推导信道估计。接收处理器 2370 可以处理(例如,码元解映射和解码)这些检出码元,将经解码的给 UE120 的数据提供给数据阱 2372,并且将经解码的控制信息(例如,邻蜂窝小区的过载指示符)提供给控制器 / 处理器 2390。处理器 2390 可基于邻蜂窝小区的过载指示符来控制 UE120 的操作,例如,如以上所描述的。

[0170] 在上行链路上,在 UE120 处,来自数据源 2378 的数据和来自控制器 / 处理器 2390 的控制信息可由发射处理器 2380 处理,(在适用的场合)由 TXMIMO 处理器 2382 预编码,由发射机 2354a 到 2354r 调理,以及经由天线 2352a 到 2352r 发射。在基站 110 处,来自 UE120 和其他 UE 的上行链路信号可由天线 2334 接收、由接收机 2332 调理、由 MIMO 检测器 2336 检测、以及由接收处理器 2338 处理,以获得由 UE120 和其他 UE 传送的数据和控制信息。

[0171] 控制器 / 处理器 2340x、2340y 和 2390 可以分别指导基站 110x 和 110y 以及 UE120 处的操作。每个基站 110 处的处理器 2340 和 / 或其他处理器和模块可执行或指导图 7 中的过程 700、图 9 中的过程 900、图 11 中的过程 1100、图 13 中的过程 1300、和 / 或用于本文中所描述的技术的其他过程。每个 UE120 处的处理器 2390 和 / 或其他处理器和模块可执行或指导图 15 中的过程 1500、图 17 中的过程 1700、图 19 中的过程 1900、图 21 中的过程 2100、和 / 或用于本文中所描述的技术的其他过程。存储器 2342x、2342y 和 2392 可分别存储供基站 110x 和 110y 以及 UE120 使用的数据和程序代码。每个基站 110 处的调度器 2344 可调度 UE 以在下行链路和 / 或上行链路上进行传输,并可资源指派给被调度的 UE。

[0172] 本领域技术人员将可理解,信息和信号可使用各种不同技术和技艺中的任何技术和技艺来表示。例如,以上描述通篇引述的数据、指令、命令、信息、信号、位、码元、和码片可由电压、电流、电磁波、磁场或磁粒子、光场或光学粒子、或其任何组合来表示。

[0173] 本领域技术人员将进一步领会,结合本文公开所描述的各种解说性逻辑框、模块、电路、和算法步骤可被实现为电子硬件、计算机软件、或两者的组合。为清楚地解说硬件与软件的这一可互换性,各种解说性组件、框、模块、电路、和步骤在上面是以其功能性的形式作一般化描述的。此类功能性是被实现为硬件还是软件取决于具体应用和施加于整体系统的设计约束。技术人员可针对每种特定应用以不同方式来实现所描述的功能性,但此类设计决策不应被解读为致使脱离本公开的范围。

[0174] 结合本文公开描述的各种解说性逻辑框、模块、以及电路可用通用处理器、数字信号处理器(DSP)、专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA)或其他可编程逻辑器件、分立的门或晶体管逻辑、分立的硬件组件、或其设计成执行本文中描述的功能的任何组合

来实现或执行。通用处理器可以是微处理器,但在替换方案中,处理器可以是任何常规的处理  
器、控制器、微控制器、或状态机。处理器还可以被实现为计算设备的组合,例如 DSP 与微  
处理器的组合、多个微处理器、与 DSP 核心协作的一个或更多个微处理器、或任何其他此类  
配置。

[0175] 结合本文公开描述的方法或算法的步骤可直接在硬件中、在由处理器执行的软件  
模块中、或在这两者的组合中实施。软件模块可驻留在 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、或本领域中所知的任何其他形式  
的存储介质中。示例性存储介质耦合到处理器以使得该处理器能从 / 向该存储介质读写信  
息。在替换方案中,存储介质可以被整合到处理器。处理器和存储介质可驻留在 ASIC 中。  
ASIC 可驻留在用户终端中。在替换方案中,处理器和存储介质可作为分立组件驻留在用户  
终端中。

[0176] 在一个或更多个示例性设计中,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,则各功能可以作为一条或多条指令或代码存储在计算机  
可读介质上或藉其进行传送。计算机可读介质包括计算机存储介质和通信介质两者,其包  
括促成计算机程序从一地到另一地转移的任何介质。存储介质可以是能被通用或专用计  
算机访问的任何可用介质。作为示例而非限定,这样的计算机可读介质可以包括 RAM、ROM、  
EEPROM、CD-ROM 或其他光盘存储、磁盘存储或其他磁存储设备、或能被用来携带或存储指令  
或数据结构形式的期望程序代码手段且能被通用或专用计算机、或者通用或专用处理器访  
问的任何其他介质。任何连接也被正当地称为计算机可读介质。例如,如果软件是使用同  
轴电缆、光纤电缆、双绞线、数字订户线(DSL)、或诸如红外、无线电、以及微波之类的无线技  
术从 web 网站、服务器、或其它远程源传送而来,则该同轴电缆、光纤电缆、双绞线、DSL、或  
诸如红外、无线电、以及微波之类的无线技术就被包括在介质的定义之中。如本文中所使用  
的碟和盘包括压缩盘(CD)、激光盘、光盘、数字通用盘(DVD)、软盘和蓝光盘,其中碟往往以  
磁的方式再现数据而盘用激光以光学方式再现数据。上述的组合也应被包括在计算机可读  
介质的范围内。

[0177] 提供对本公开先前的描述是为使得本领域任何技术人员皆能够制作或使用本公  
开。对本公开的各种修改对本领域技术人员来说都将是显而易见的,且本文中所定义的普  
适原理可被应用到其他变体而不会脱离本公开的精神或范围。由此,本公开并非旨在被限  
定于本文中所描述的示例和设计,而是应被授予与本文中所公开的原理和新颖性特征相一  
致的最广泛范围。

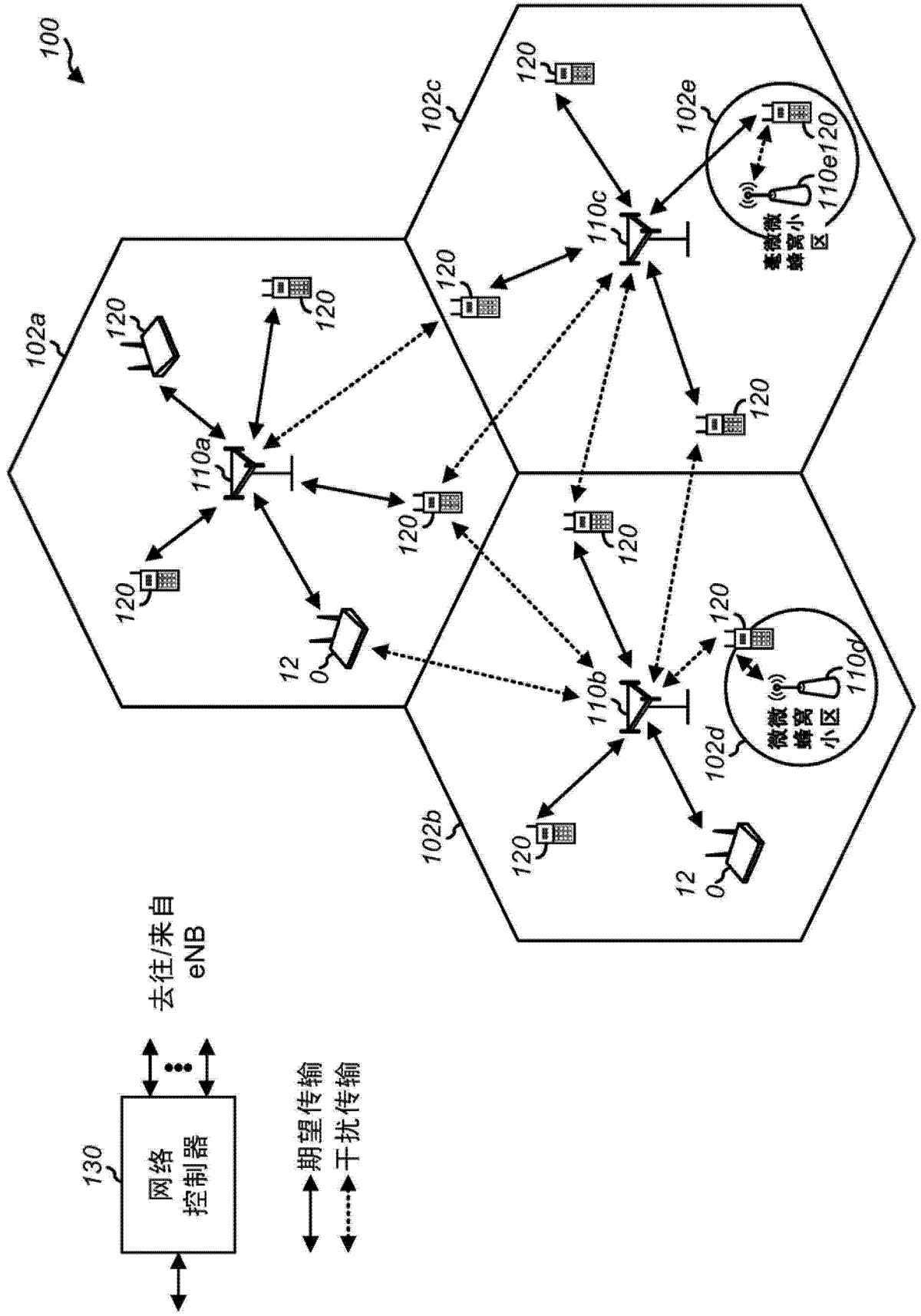


图 1

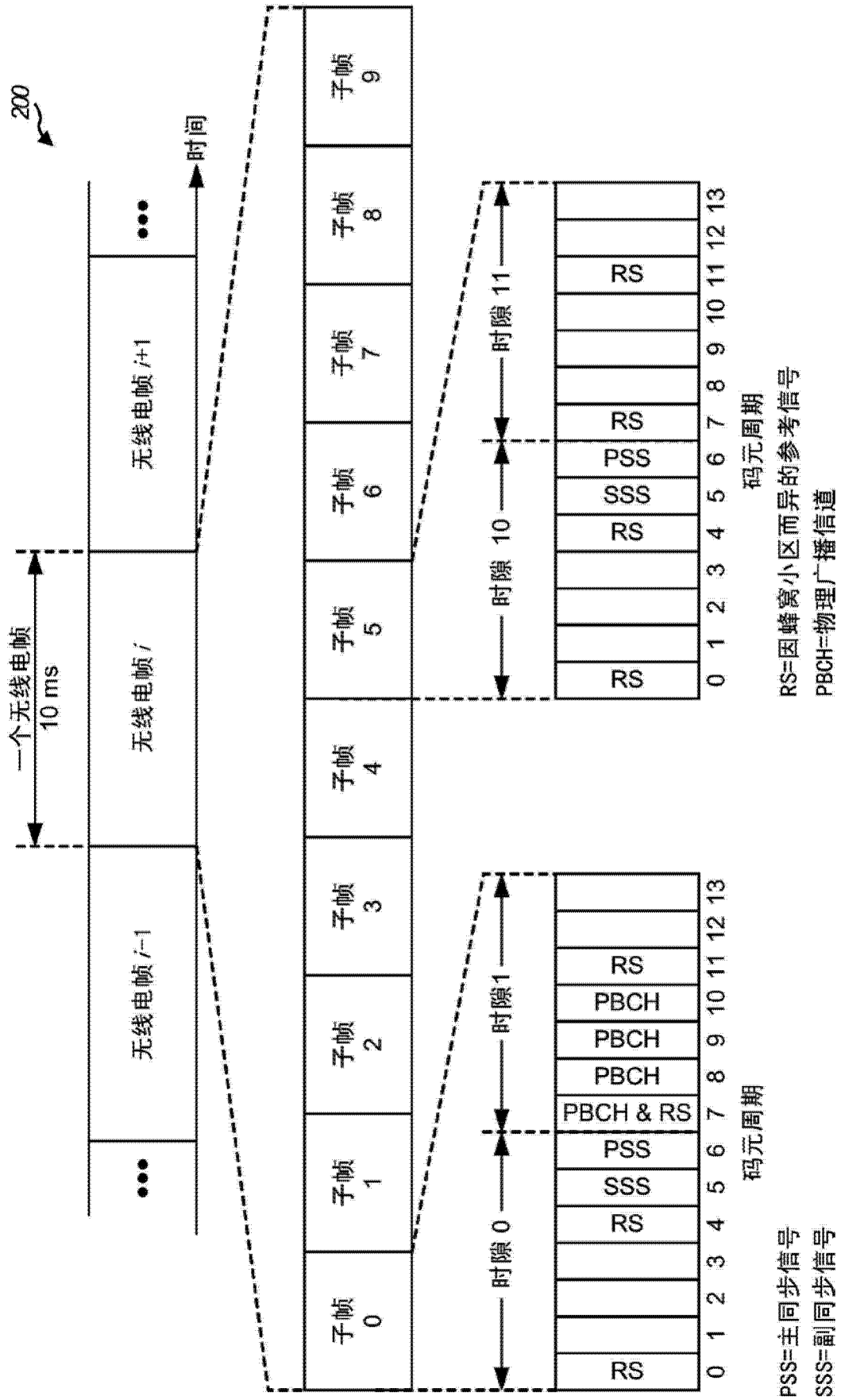


图 2





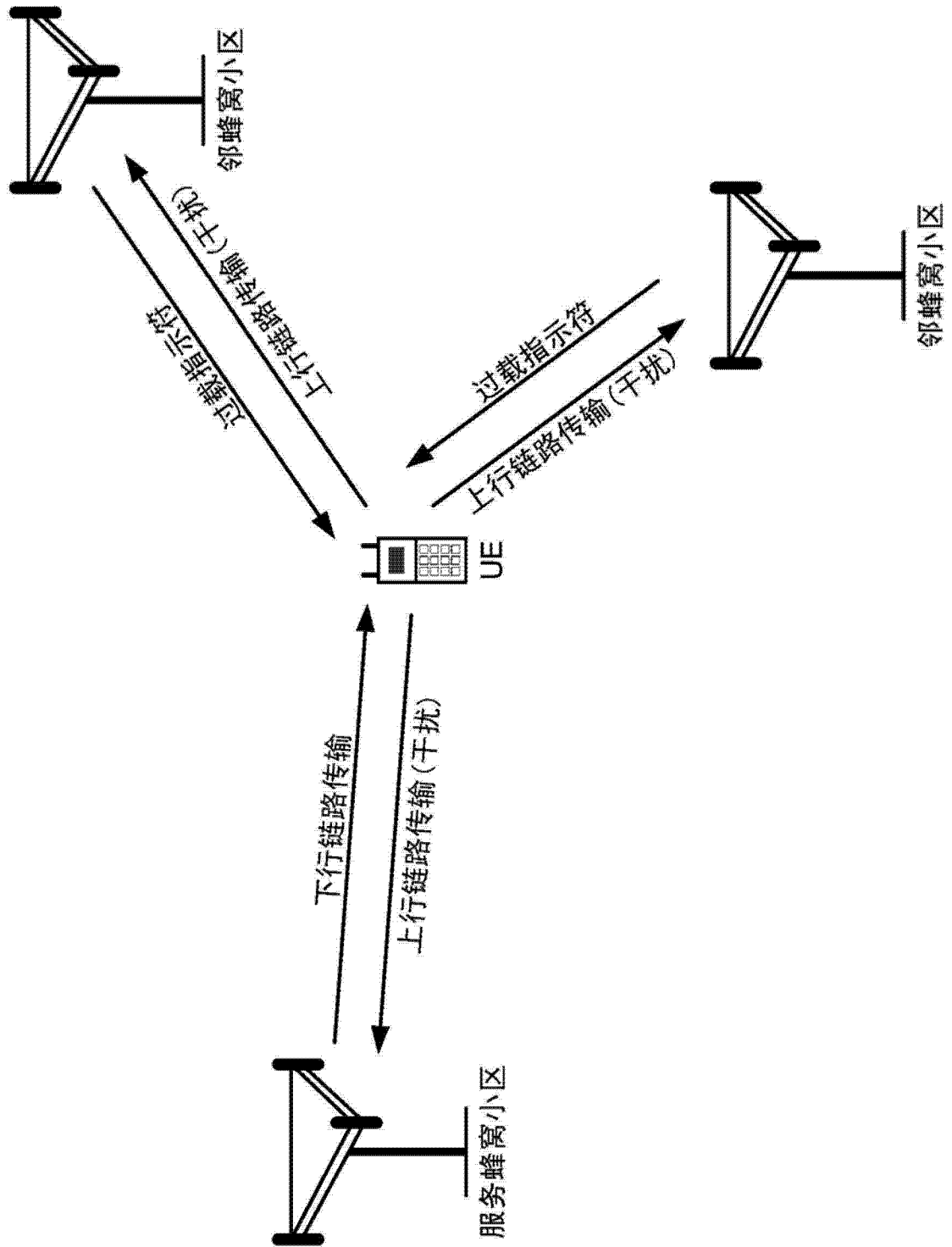


图 4

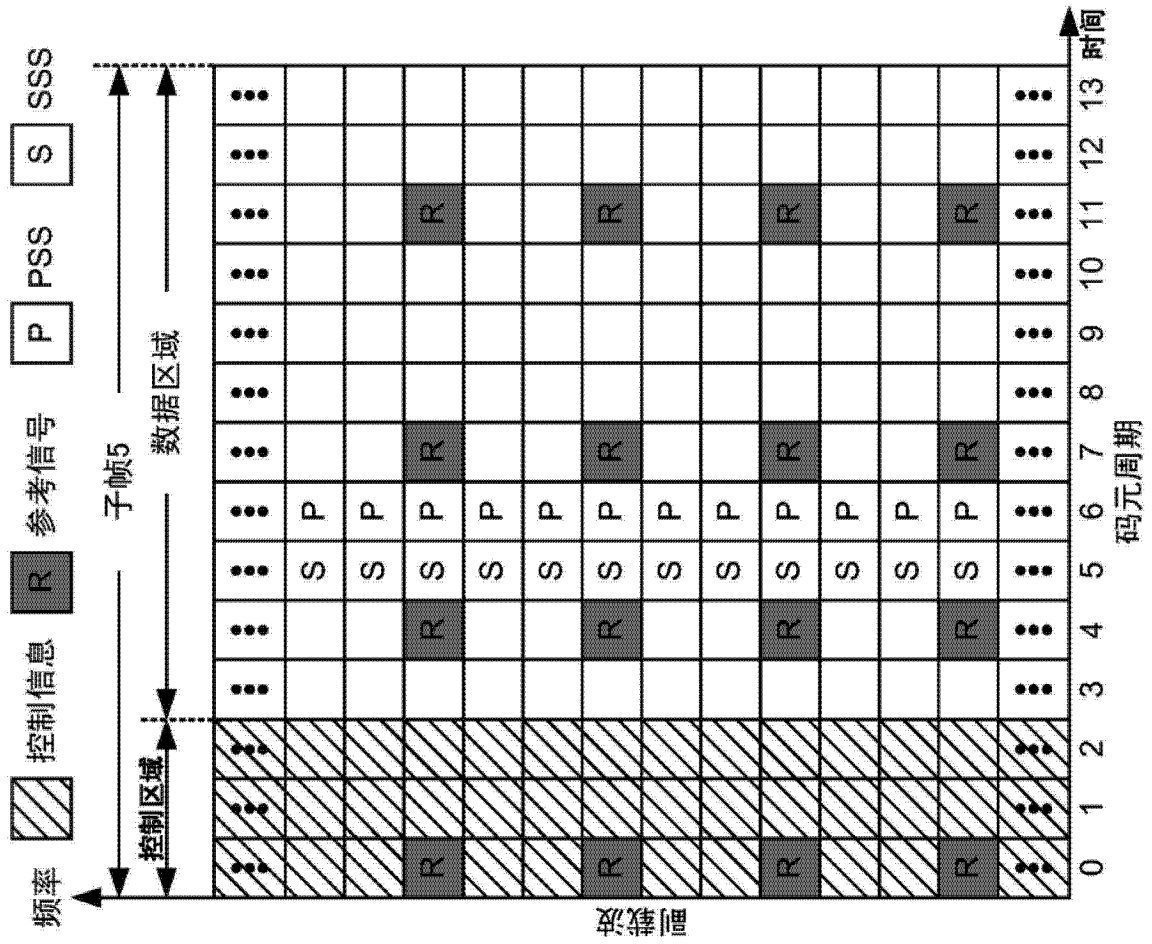


图 5A



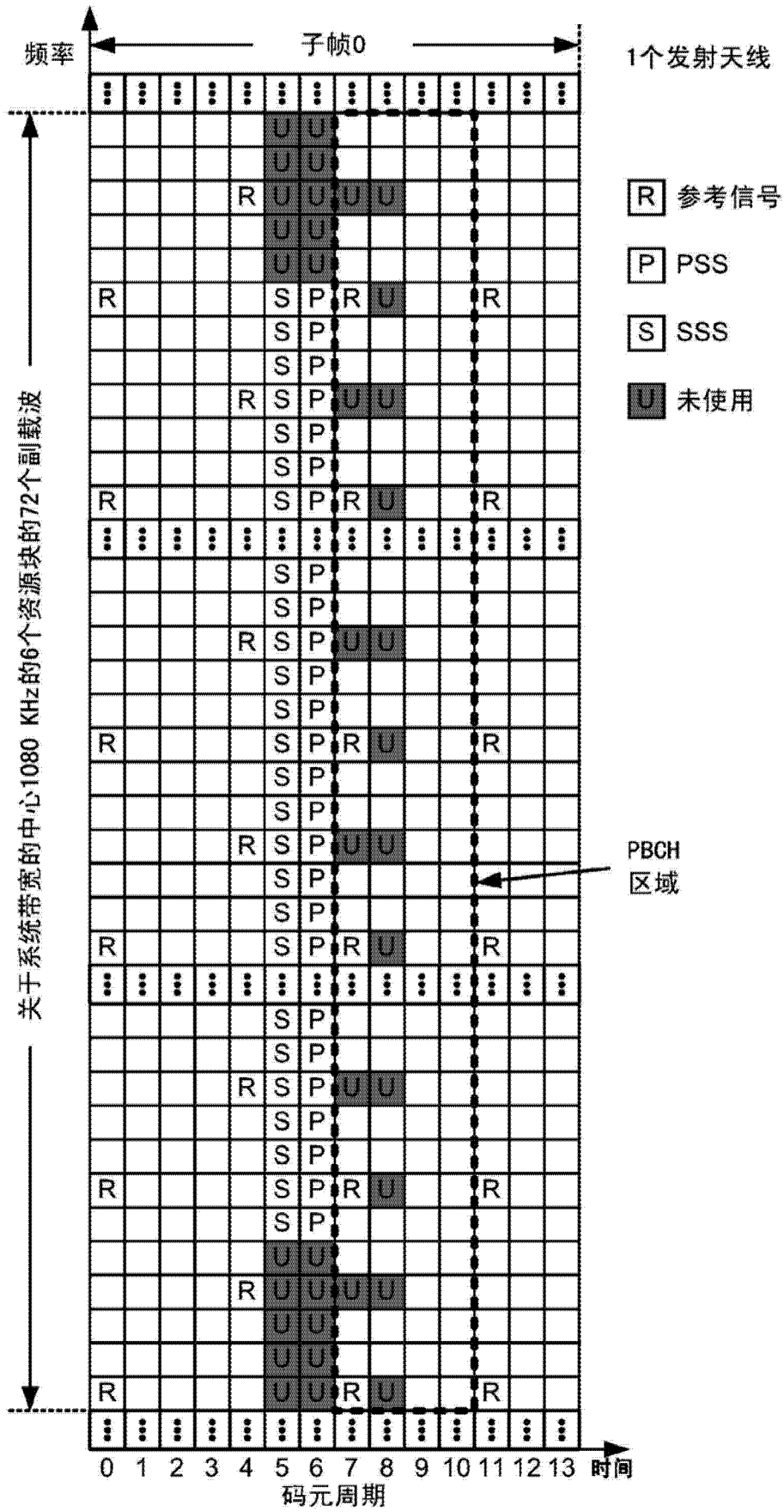


图 6A

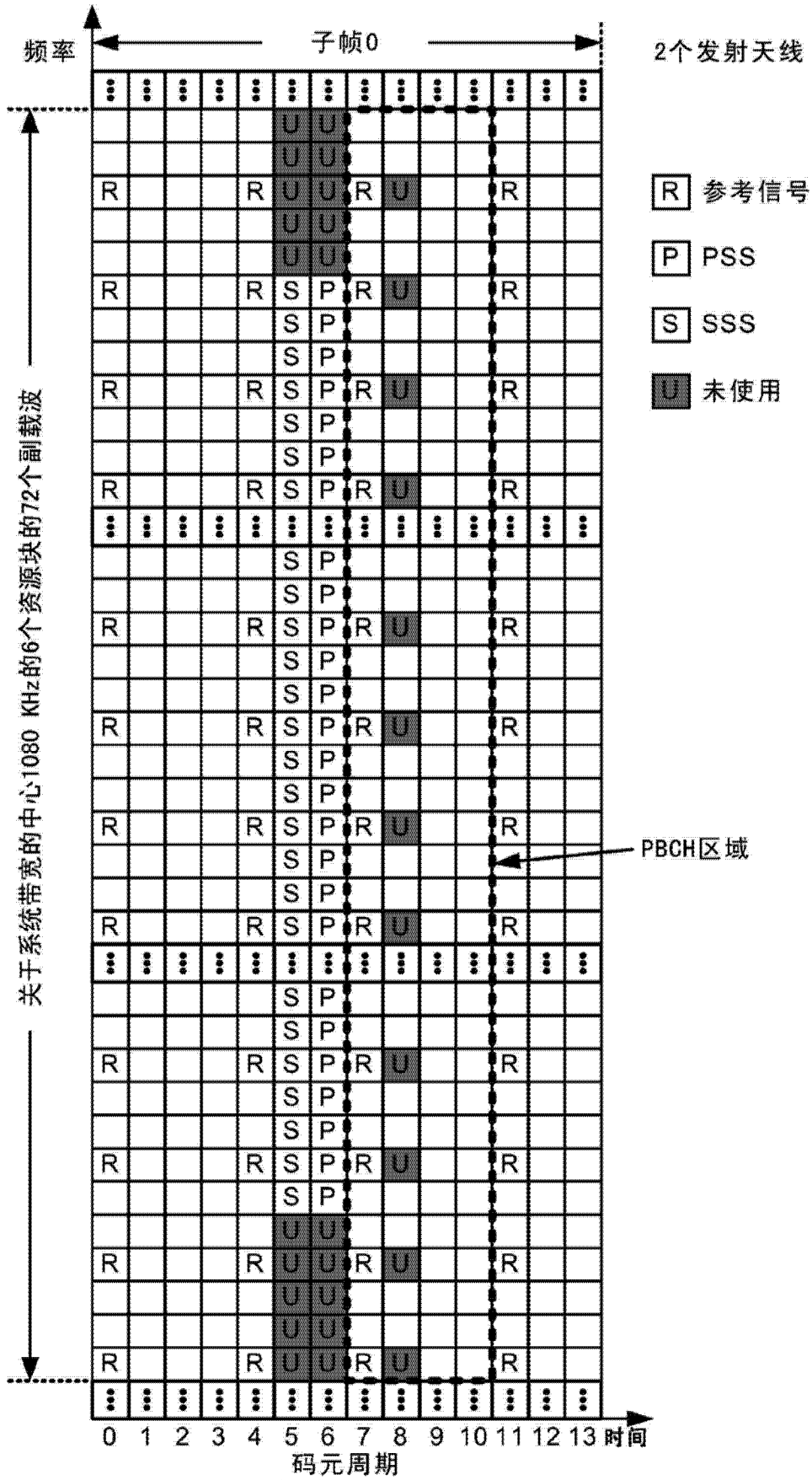


图 6B

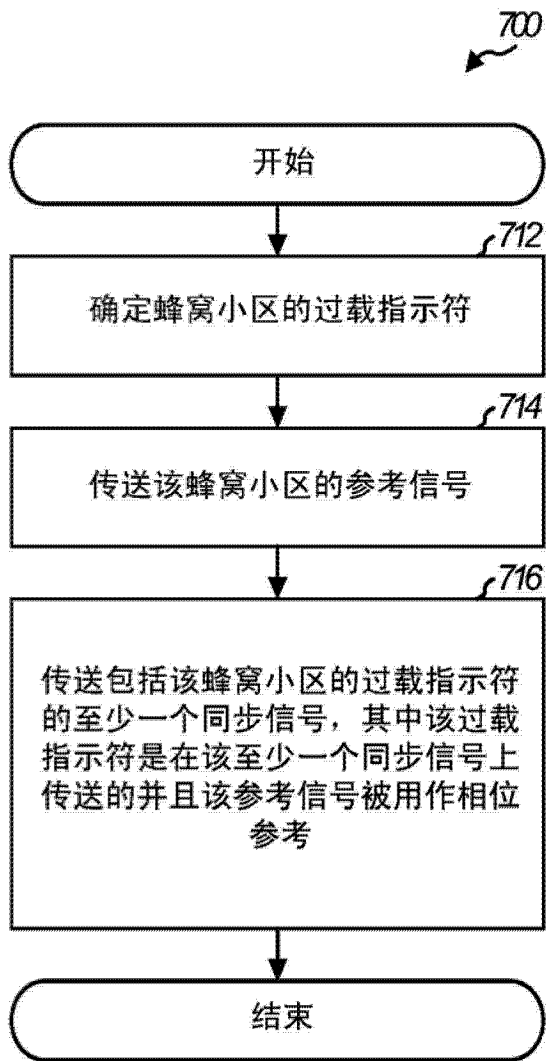


图 7

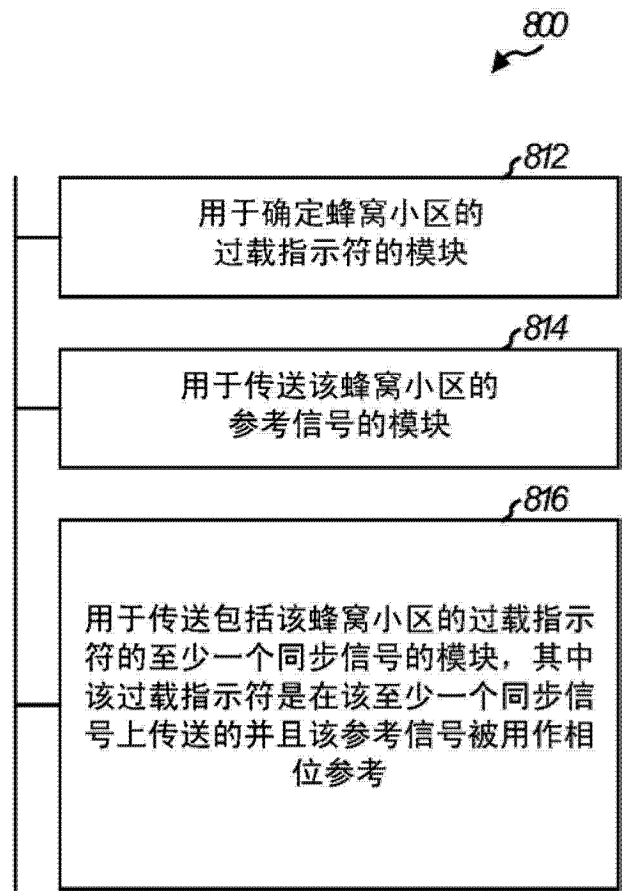


图 8

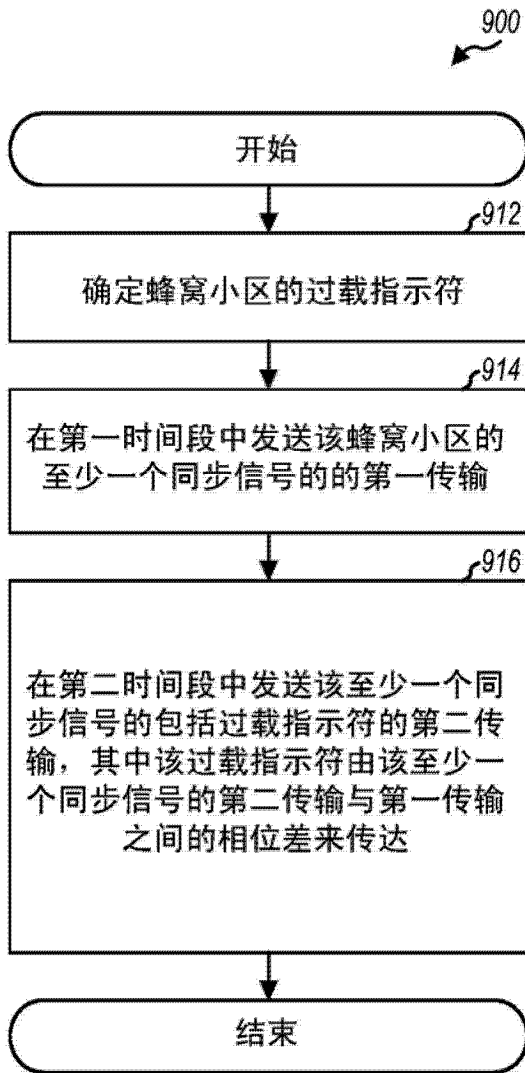


图 9

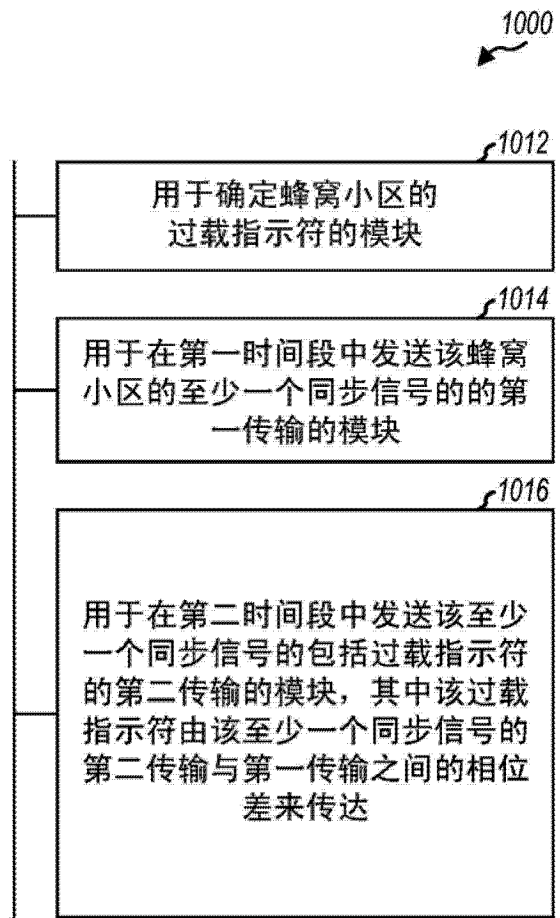


图 10

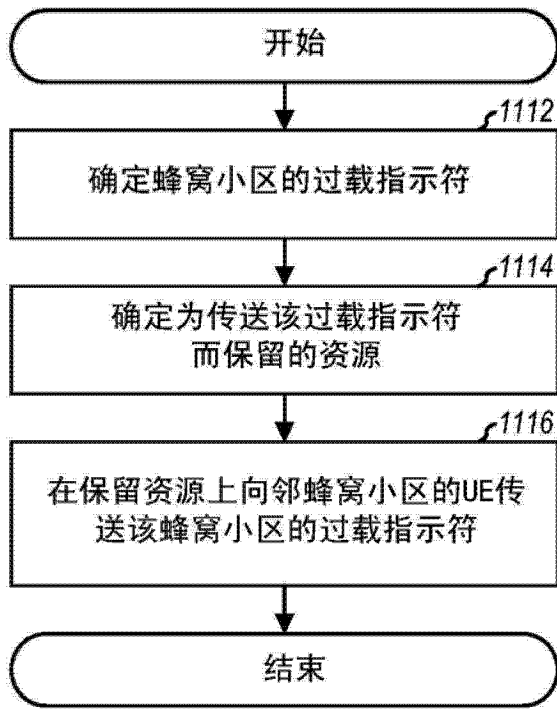


图 11

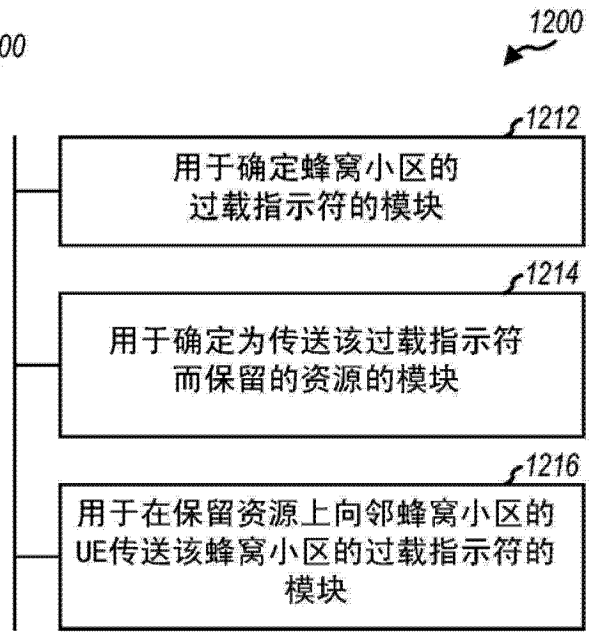


图 12

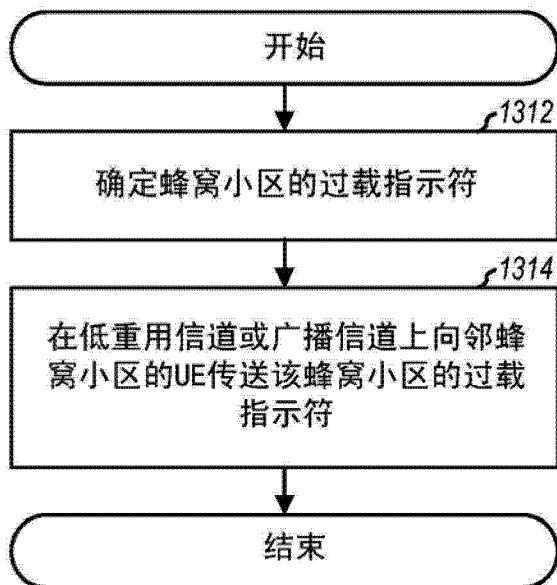


图 13

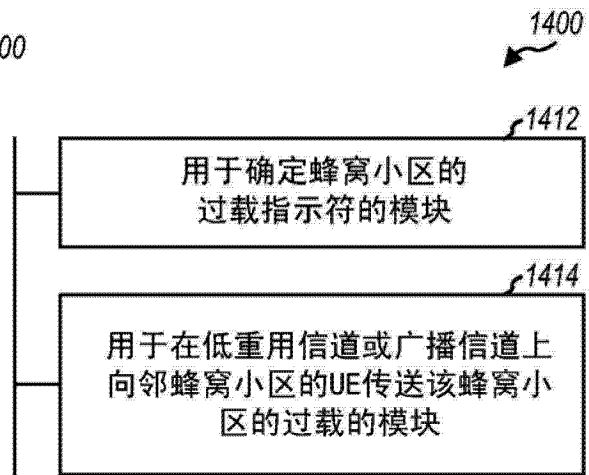


图 14



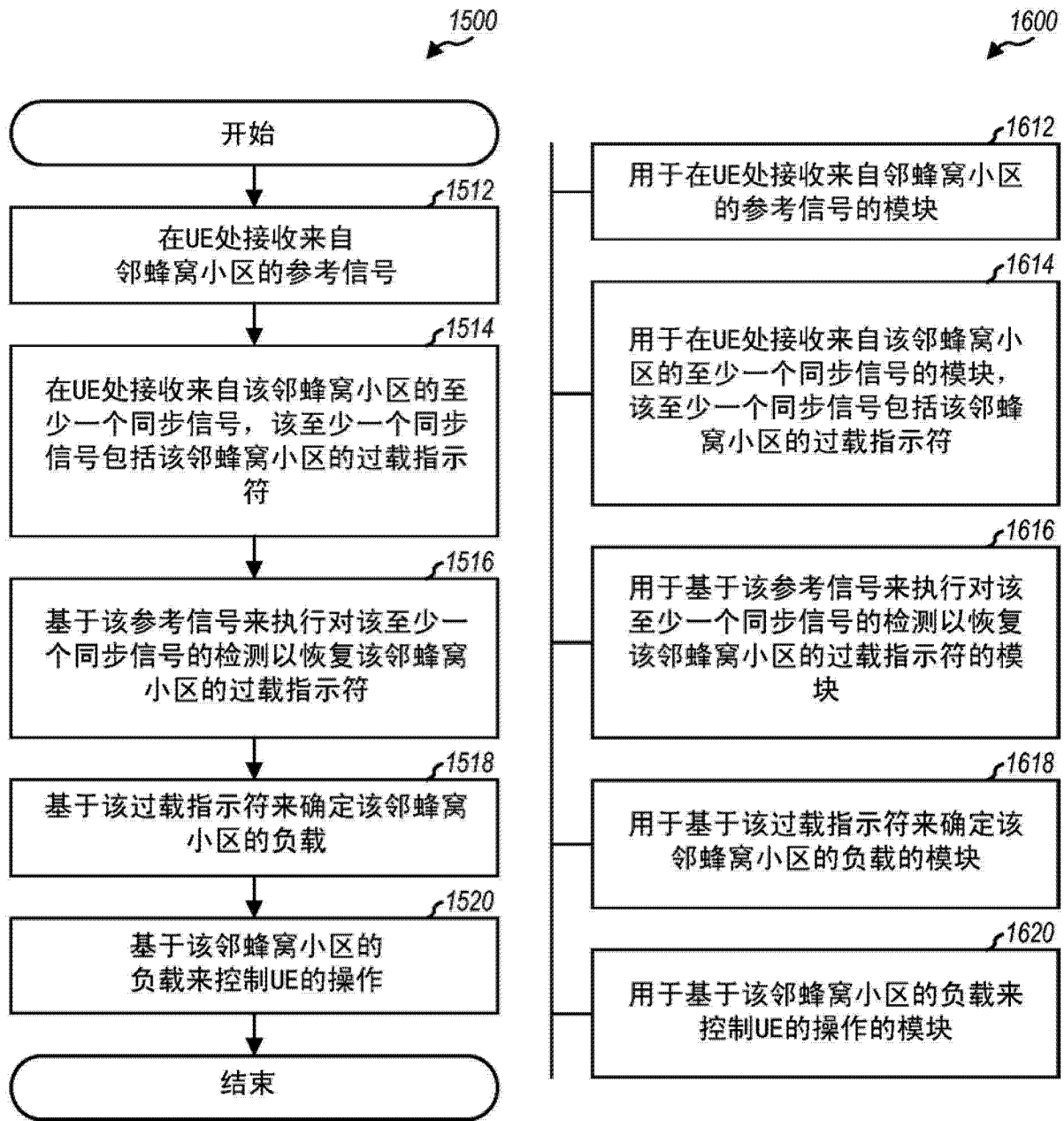


图 15

图 16

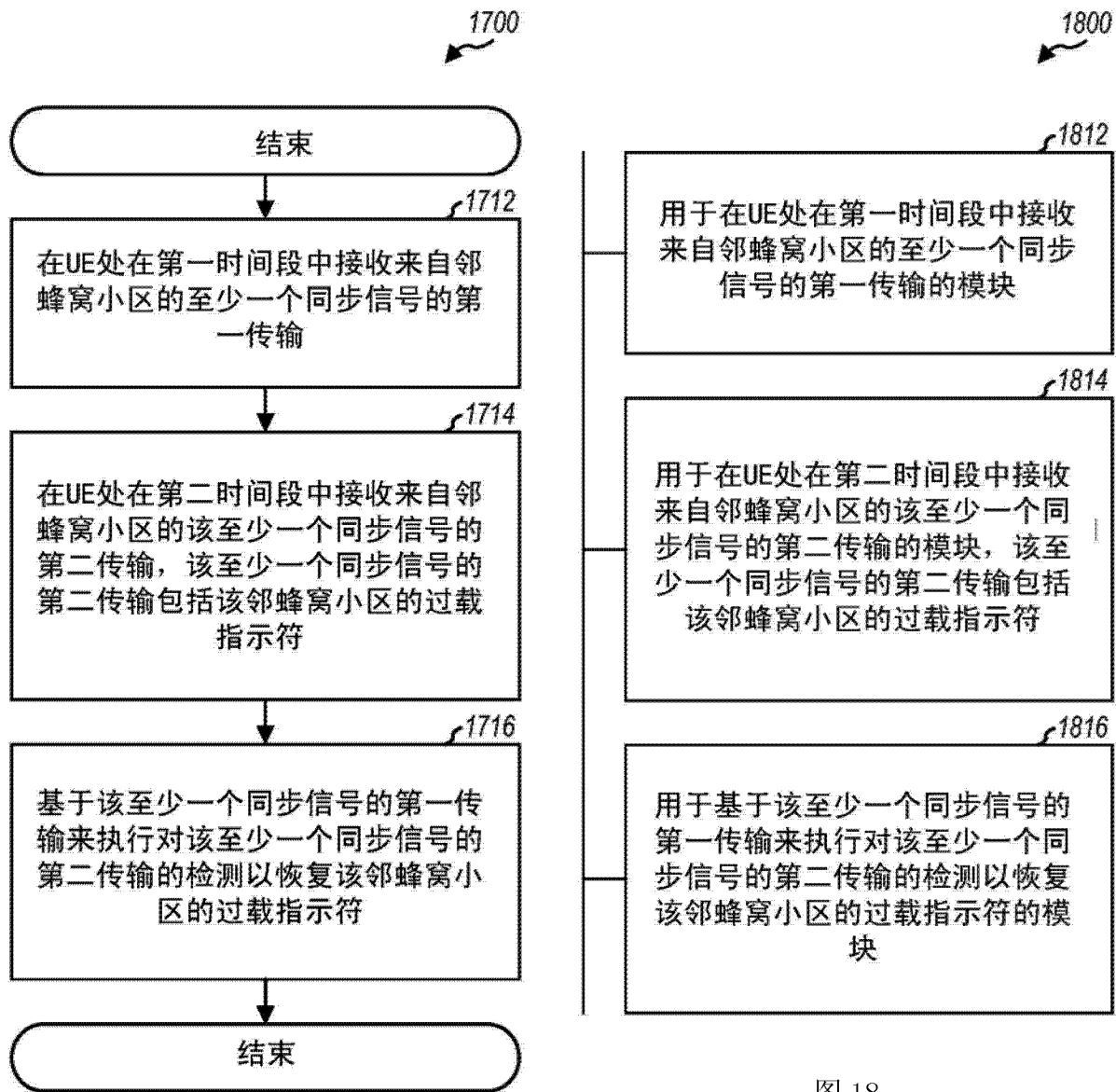


图 17

图 18

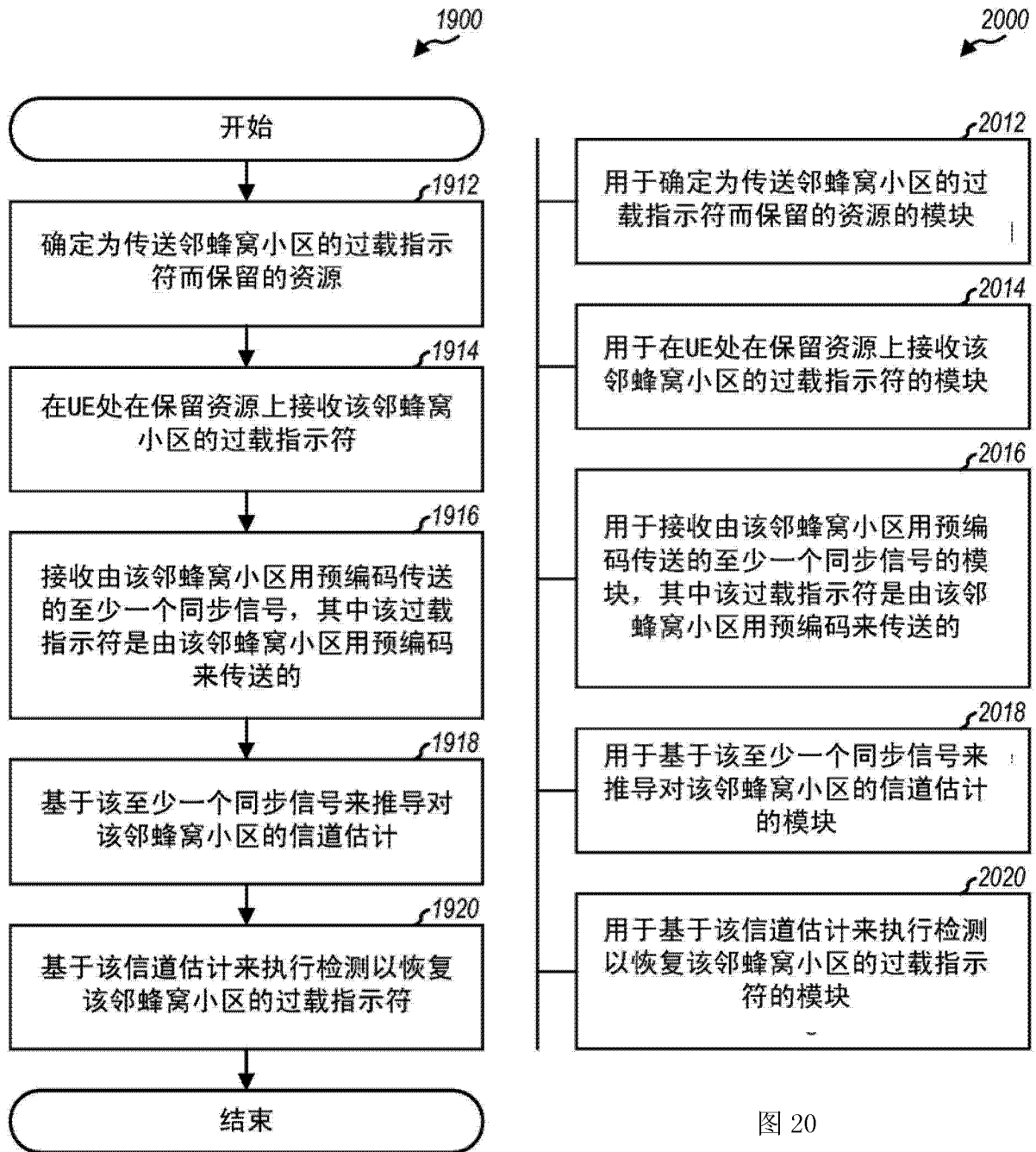


图 19

图 20

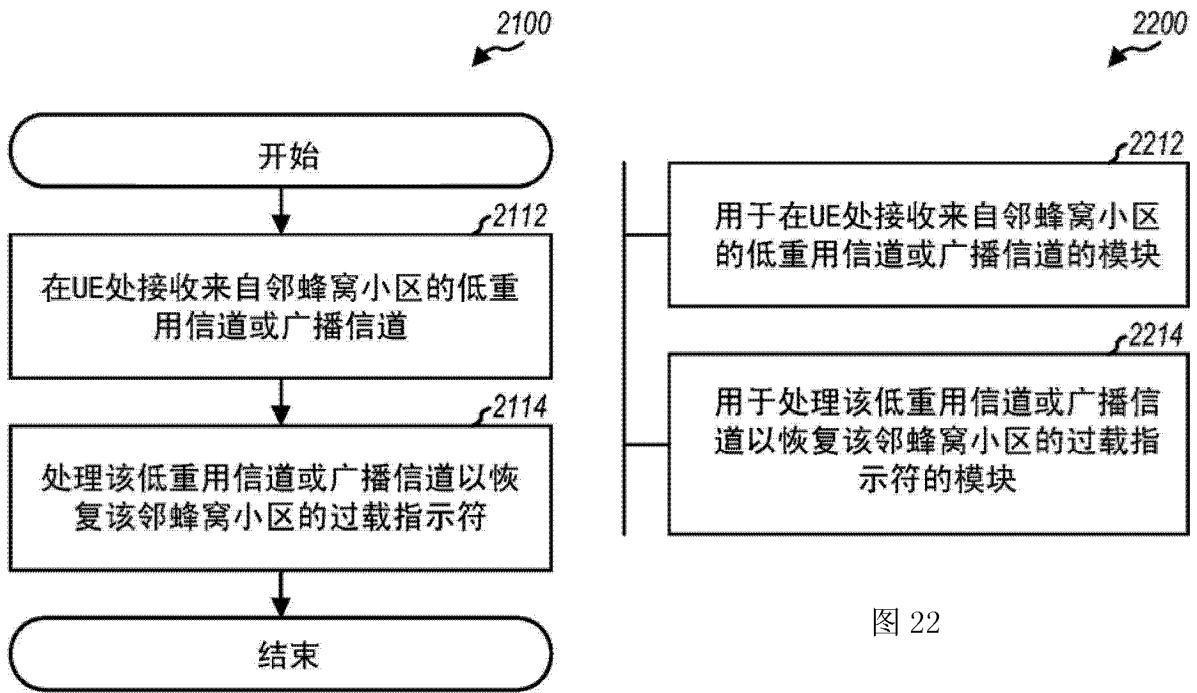


图 21

图 22

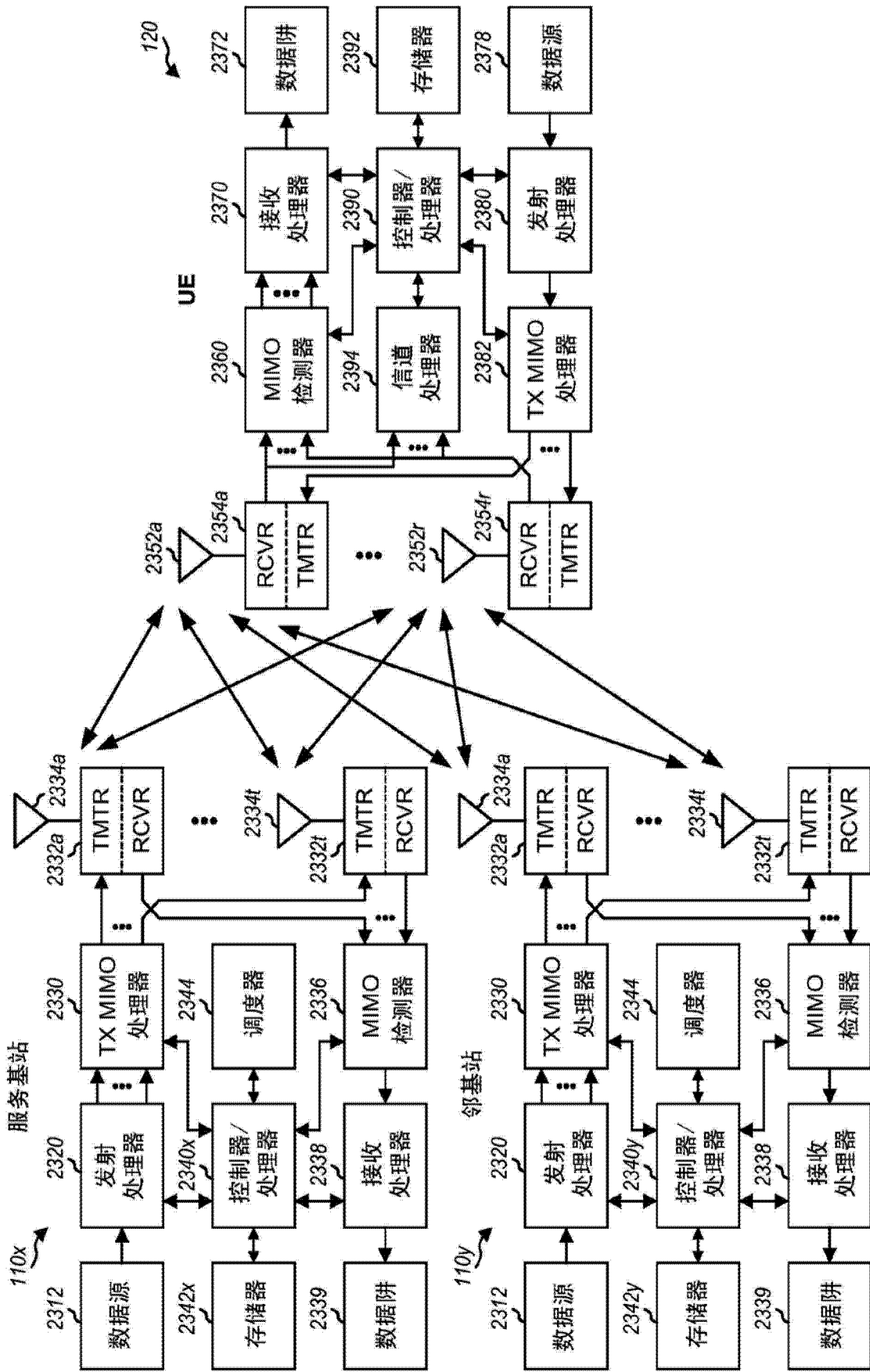


图 23