



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102893545 B

(45) 授权公告日 2016. 05. 18

(21) 申请号 201180018849. 6

(22) 申请日 2011. 04. 13

(30) 优先权数据

61/323, 822 2010. 04. 13 US

61/323, 770 2010. 04. 13 US

13/084, 154 2011. 04. 11 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2012. 10. 12

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2011/032284 2011. 04. 13

(87) PCT国际申请的公布数据

W02011/130384 EN 2011. 10. 20

(73) 专利权人 高通股份有限公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 A·巴比里 T·姬 P·A·阿格舍

Y·魏 T·刘 T·罗

M·S·瓦贾佩亚姆 H·徐

A·达蒙佳诺维克

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公

司 31100

代理人 亓云

(51) Int. Cl.

H04L 1/00(2006. 01)

H04W 28/26(2006. 01)

H04W 28/06(2006. 01)

H04W 48/08(2006. 01)

H04W 72/12(2006. 01)

(56) 对比文件

US 2009247181 A1, 2009. 10. 01,

WO 2010002230 A2, 2010. 04. 08,

US 2010035555 A1, 2010. 02. 11,

US 2009247181 A1, 2009. 10. 01,

WO 2010002230 A2, 2010. 04. 08,

US 2010035555 A1, 2010. 02. 11,

CN 1708923 A, 2005. 12. 14,

WO 2009057960 A3, 2009. 07. 30,

US 2009170442 A1, 2009. 07. 02,

审查员 张正华

权利要求书2页 说明书17页 附图10页

(54) 发明名称

无线通信网络中的CQI估计

(57) 摘要

公开了用于估计和报告信道质量指示符(CQI)的技术。邻基站可能对彼此造成强干扰并且可被分配不同的资源,例如,不同的子帧。UE可在不同的资源上观察到不同程度的干扰。在一方面,UE可确定分配给基站的且具有减少的或者没有来自至少一个干扰基站的干扰的资源的CQI。在另一方面,UE可确定不同类型的且与不同干扰程度相关联的资源的多个CQI。例如,UE可基于分配给该基站的且具有减少的或没有来自干扰基站的干扰的至少一个第一子帧来确定第一CQI。UE可基于分配给干扰基站的至少一个第二子帧来确定第二CQI。



1. 一种用于无线通信的方法,包括:

从基站接收传达分配给所述基站的资源的信令;

基于接收到的信令来确定分配给所述基站的且具有减少的或没有来自至少一个干扰基站的干扰的至少一个资源,所述至少一个资源是经由针对所述基站以及所述至少一个干扰基站的资源划分半静态地分配给所述基站的;以及

基于所述至少一个资源来确定信道质量指示符(CQI)。

2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,进一步包括:

向所述基站发送所述CQI;以及

接收由所述基站基于所述CQI发送的数据传输。

3. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述CQI是通过排除分配给所述至少一个干扰基站的资源来确定的。

4. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述至少一个资源对应于分配给所述基站的至少一个子帧。

5. 一种用于无线通信的设备,包括:

用于从基站接收传达分配给所述基站的资源的信令的装置;

用于基于接收到的信令来确定分配给所述基站的且具有减少的或没有来自至少一个干扰基站的干扰的至少一个资源的装置,所述至少一个资源是经由针对所述基站以及所述至少一个干扰基站的资源划分半静态地分配给所述基站的;以及

用于基于所述至少一个资源来确定信道质量指示符(CQI)的装置。

6. 一种用于无线通信的装置,包括:

至少一个处理器,配置成从基站接收传达分配给所述基站的资源的信令,基于接收到的信令来确定分配给所述基站的且具有减少的或没有来自至少一个干扰基站的干扰的至少一个资源,所述至少一个资源是经由针对所述基站以及所述至少一个干扰基站的资源划分半静态地分配给所述基站的,以及基于所述至少一个资源来确定信道质量指示符(CQI)。

7. 一种用于无线通信的方法,包括:

向用户装备(UE)发送传达分配给基站的资源的信令;

接收由所述UE基于分配给所述基站的且具有减少的或没有来自至少一个干扰基站的干扰的至少一个所传达的资源所确定的信道质量指示符(CQI),所述至少一个资源是经由针对所述基站以及所述至少一个干扰基站的资源划分半静态地分配给所述基站的;以及

基于所述CQI向所述UE发送数据传输。

8. 如权利要求7所述的方法,其特征在于,所述至少一个资源对应于至少一个子帧。

9. 一种用于无线通信的设备,包括:

用于向用户装备(UE)发送传达分配给基站的资源的信令的装置;

用于接收由所述UE基于分配给所述基站的且具有减少的或没有来自至少一个干扰基站的干扰的至少一个所传达的资源所确定的信道质量指示符(CQI)的装置,所述至少一个资源是经由针对所述基站以及所述至少一个干扰基站的资源划分半静态地分配给所述基站的;以及

用于基于所述CQI向所述UE发送数据传输的装置。

10. 一种用于无线通信的装置,包括:

至少一个处理器,配置成向用户装备 (UE) 发送传达分配给基站的资源的信令,接收由所述 UE 基于分配给所述基站的且具有减少的或没有来自至少一个干扰基站的干扰的至少一个所传达的资源所确定的信道质量指示符 (CQI) 所述至少一个资源是经由针对所述基站以及所述至少一个干扰基站的资源划分半静态地分配给所述基站的,以及基于所述 CQI 向所述 UE 发送数据传输。

无线通信网络中的 CQI 估计

[0001] 本申请要求 2010 年 4 月 13 日提交的题为“CQI ESTIMATION IN A WIRELESS COMMUNICATION NETWORK(无线通信网络中的 CQI 估计)”的美国临时申请 S/N. 61/323,822 以及 2010 年 4 月 13 日提交的题为“METHOD AND APPARATUS FOR DOWNLINK POWER CONTROL IN LONG TERM EVOLUTION(LTE)NETWORKS(用于长期演进(LTE)网络中的下行链路功率控制的方法和装置)”的美国临时申请 S/N. 61/323,770 的优先权。

[0002] 背景

[0003] 领域

[0004] 本公开一般涉及通信,尤其涉及用于在无线通信网络中估计信道质量指示符(CQI)的技术。

[0005] 背景

[0006] 无线通信网络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。这类多址网络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、以及单载波 FDMA(SC-FDMA)网络。

[0007] 无线通信网络可包括能够支持数个用户装备(UE)通信的数个基站。基站可向 UE 传送数据。良好的性能可通过使 UE 估计从基站至该 UE 的通信信道的质量、基于所估计的信道质量来确定 CQI、以及向基站发送该 CQI 的方式达成。CQI 可指示所估计的信道质量或者可用于该通信信道上的数据传输的调制和编码方案。可能希望准确地估计和报告 CQI,以便能够为数据传输达成良好的性能。

[0008] 概述

[0009] 本文中描述了用于估计和报告 CQI 的技术。邻基站可能对彼此造成强干扰并且可被分配不同的资源,例如,不同的子帧。分配给每个基站的资源可具有减少的或者没有来自其他基站的干扰。未分配给每个基站的资源可能具有来自其他基站的强干扰。与基站通信的 UE 可在不同的资源上观察到不同的干扰程度/干扰量。

[0010] 在一方面,UE 可确定分配给基站并且具有减少的或者没有来自至少一个干扰基站的干扰的资源的 CQI。在一种设计中,UE 可接收传达分配给基站的资源(例如,子帧)的信令。UE 可基于接收到的信令来确定分配给基站的至少一个资源。UE 可基于该分配给基站的至少一个资源来确定 CQI 并且可排除分配给该至少一个干扰基站的资源。UE 可向基站发送 CQI,并且可随后接收由基站基于该 CQI 发送的数据传输。

[0011] 在另一方面,UE 可确定不同类型的且与不同的干扰程度相关联的资源的多个 CQI。在一种设计中,UE 可接收资源划分信息,该资源划分信息传达半静态地分配给基站的子帧和半静态地分配给至少一个干扰基站的子帧。UE 可基于该资源划分信息来确定分配给基站的至少一个第一子帧和分配给该至少一个干扰基站的至少一个第二子帧。该至少一个第一子帧可具有减少的或者没有来自该至少一个干扰基站的干扰。UE 可基于该至少一个第一子帧来确定第一 CQI 并且可基于该至少一个第二子帧来确定第二 CQI。UE 可将第一 CQI 和第二 CQI 发送给基站。UE 可随后接收由基站基于第一 CQI 和/或第二 CQI 发送的数据传

输。

[0012] 基站可执行互补的功能以支持由 UE 作出的 CQI 估计和报告,如以下所描述的那样。以下更加详细地描述本公开的各个方面和特征。

[0013] 附图简要说明

[0014] 图 1 示出无线通信网络。

[0015] 图 2 示出示例性的帧结构。

[0016] 图 3 示出两个示例性子帧格式。

[0017] 图 4 示出示例性交织结构。

[0018] 图 5 示出用于两个基站的资源划分的示例。

[0019] 图 6 示出用于确定所分配资源的干净 CQI 的过程。

[0020] 图 7 示出用于接收所分配资源的干净 CQI 的过程。

[0021] 图 8 示出用于确定不同资源的多个 CQI 的过程。

[0022] 图 9 示出用于接收不同资源的多个 CQI 的过程。

[0023] 图 10 示出用于传送数据的过程。

[0024] 图 11 示出基站和 UE 的设计的框图。

[0025] 图 12 示出基站和 UE 的另一设计的框图。

[0026] 详细描述

[0027] 本文中所描述的技术可用于各种无线通信网络,诸如 CDMA、TDMA、FDMA、OFDMA、SC-FDMA 及其他网络。术语“网络”和“系统”常被可互换地使用。CDMA 网络可实现诸如通用地面无线电接入 (UTRA)、cdma2000 等无线电技术。UTRA 包括宽带 CDMA (WCDMA)、时分同步 CDMA (TD-SCDMA) 及其它 CDMA 变体。cdma2000 涵盖 IS-2000、IS-95 和 IS-856 标准。TDMA 网络可实现诸如全球移动通信系统 (GSM) 等无线电技术。OFDMA 网络可实现诸如演进 UTRA (E-UTRA)、超移动宽带 (UMB)、IEEE802.11 (Wi-Fi)、IEEE 802.16 (WiMAX)、IEEE 802.20、Flash-OFDM® 等无线电技术。UTRA 和 E-UTRA 是通用移动通信系统 (UMTS) 的部分。频分双工 (FDD) 和时分双工 (TDD) 两种形式的 3GPP 长期演进 (LTE) 及高级 LTE (LTE-A) 是 UMTS 的使用 E-UTRA 的新版本,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 和 GSM 在来自名为“第 3 代伙伴项目”(3GPP) 的组织的文献中描述。cdma2000 和 UMB 在来自名为“第 3 代伙伴项目 2”(3GPP2) 的组织的文献中描述。文本所描述的技术可用于以上提及的无线网络和无线电技术以及其他无线网络和无线电技术。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。

[0028] 图 1 示出了无线通信网络 100,其可以是 LTE 网络或者其他某个无线网络。无线网络 100 可包括数个演进 B 节点 (eNB) 和其他网络实体。eNB 可以是与 UE 通信的实体并且亦可被称为基站、B 节点、接入点等。每个 eNB 可提供对特定地理区域的通信覆盖,并可支持位于该覆盖区域内的 UE 的通信。为了提高网络容量,eNB 的整体覆盖区可被划分成多个(例如三个)较小的区域。每个较小的区域可由各自的 eNB 子系统来服务。在 3GPP 中,术语“蜂窝小区”可指 eNB 的覆盖区域和 / 或服务此覆盖区域的 eNB 子系统。一般而言,eNB 可支持一个或多个(例如,三个)蜂窝小区。

[0029] 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。宏蜂窝小区的 eNB 可被称为宏 eNB。微微蜂窝小区的 eNB 可被称为微微 eNB。毫微微蜂窝小区的 eNB 可被称为家用 eNB（HeNB）。在图 1 所示的示例中，eNB 110a 可以是用于宏蜂窝小区 102a 的宏 eNB，eNB 110b 可以是用于微微蜂窝小区 102b 的微微 eNB，并且 eNB 110c 可以是用于毫微微蜂窝小区 102c 的家用户 eNB。术语“eNB”和“基站”在本文中可互换地使用。

[0030] 无线网络 100 还可包括中继。中继可以是能接收来自上游站（例如，eNB 或 UE）的数据的传输并向下游站（例如，UE 或 eNB）发送该数据的传输的实体。中继也可以是能为其他 UE 中继传输的 UE。在图 1 所示的示例中，中继 110d 可与宏 eNB 110a 和 UE 120d 通信以促成 eNB 110a 与 UE 120d 之间的通信。中继也可被称为中继站、中继 eNB、中继基站等。

[0031] 无线网络 100 可以是包括例如宏 eNB、微微 eNB、家用 eNB、中继等不同类型的 eNB 的异构网络（HetNet）。这些不同类型的 eNB 可能具有不同的发射功率电平、不同的覆盖区、以及对无线网络 100 中的干扰的不同影响。例如，宏 eNB 可以具有较高发射功率电平（例如，5 到 40 瓦），而微微 eNB、HeNB 和中继可以具有较低发射功率电平（例如，0.1 到 2 瓦）。

[0032] 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 可以经由回程与各 eNB 通信。这些 eNB 还可以例如经由无线或有线回程彼此直接或间接地通信。

[0033] UE 120 可分散遍及无线网络 100，并且每个 UE 可以是驻定的或移动的。UE 也可被称为移动站、终端、接入终端、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、无绳电话、无线本地环路（WLL）站、智能电话、上网本、智能本、平板电脑等等。UE 可经由下行链路和上行链路与 eNB 通信。下行链路（或即前向链路）是指从 eNB 至 UE 的通信链路，而上行链路（或即反向链路）是指从 UE 至 eNB 节点的通信链路。在图 1 中，具有双箭头的实线指示 UE 与服务 eNB 之间的期望传输，服务 eNB 是被指定在下行链路和 / 或上行链路上服务该 UE 的 eNB。具有双箭头的虚线指示 UE 与 eNB 之间的干扰传输。

[0034] 图 2 示出 LTE 中用于 FDD 的示例性帧结构 200。用于下行链路和上行链路中每一者的传输时间线可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）），并且可被划分成具有索引 0 至 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 至 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 至 2L-1。

[0035] 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_{FFT} 个）正交副载波，这些副载波也常被称为频调、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_{FFT} ）可取决于系统带宽。例如，副载波间距可以是 15 千赫（KHz），且 N_{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。系统带宽还可被划分为子带。每个子带可覆盖一频率范围,例如,1.08MHz 或某个其他范围。

[0036] 下行链路和上行链路中的每一者可用的时频资源可被划分为资源块。每条链路的时隙中可用的资源块数目可取决于系统带宽并且对于 1.25 到 20MHz 的系统带宽而言其范围分别可从 6 到 110。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。

[0037] 在 LTE 中,eNB 可在用于该 eNB 所支持的每个蜂窝小区的系统带宽的中心 1.08MHz 中在下行链路上发送主同步信号 (PSS) 和副同步信号 (SSS)。PSS 和 SSS 可以在具有正常循环前缀的每个无线电帧的子帧 0 和 5 中分别在码元周期 6 和 5 中发送,如图 2 中所示。PSS 和 SSS 可被 UE 用于蜂窝小区搜索和获取。eNB 可跨用于该 eNB 所支持的每个蜂窝小区的系统带宽发送因蜂窝小区而异的参考信号 (CRS)。CRS 可在每个子帧的某些码元周期中发送,并且可被 UE 用于执行信道估计、信道质量测量、和 / 或其他功能。eNB 还可在某些无线电帧的时隙 1 中的码元周期 0 到 3 中发送物理广播信道 (PBCH)。PBCH 可载送一些系统信息。eNB 可在某些子帧中在物理下行链路共享信道 (PDSCH) 上传送诸如系统信息块 (SIB) 之类的其他系统信息。

[0038] 图 3 示出具有正常循环前缀的用于下行链路的两个示例性子帧格式 310 和 320。子帧格式 310 可供装备有两个天线的 eNB 使用。CRS 可在码元周期 0、4、7 和 11 中从天线 0 和 1 发射。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。CRS 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 发射调制码元,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 可供装备有四个天线的 eNB 使用。CRS 可在码元周期 0、4、7 和 11 中从天线 0 和 1 发射以及在码元周期 1 和 8 中从天线 2 和 3 发射。对于子帧格式 310 和 320 两者,CRS 可在均匀间隔的副载波上传送,这些副载波可以是基于蜂窝小区 ID 确定的。不同的 eNB 可取决于其蜂窝小区 ID 在相同或不同的副载波上传送其 CRS。对于子帧格式 310 和 320 两者,未被用于 CRS 的资源元素可被用于传送数据 (例如,话务数据、控制数据、和 / 或其他数据)。

[0039] LTE 中的 PSS、SSS、CRS 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 TS 36.211 中作了描述。

[0040] 图 4 示出示例性交织结构 400,对于 LTE 中的 FDD,该交织结构可被用于下行链路和上行链路中的每一者。如图 4 中所示,可定义具有索引 0 到 $Q-1$ 的 Q 个交织,其中 Q 可等于 6、8、10 或其他某个值。每股交织可包括间隔 Q 个子帧的子帧。具体而言,交织 q 可包括子帧 q 、 $q+Q$ 、 $q+2Q$ 等,其中 $q \in \{0, \dots, Q-1\}$ 。

[0041] 无线网络可支持下行链路和 / 或上行链路上具有混合自动重传 (HARQ) 的数据传输。对于 HARQ 而言,发射机 (例如,eNB) 可发送数据分组的初始传输并可随后在需要的情况下发送该分组的一次或多次附加传输,直至该分组被接收机 (例如,UE) 正确解码,或者已发送了最大次数的传输,或者遭遇到其他某个终止条件。在分组的每次传输之后,接收机可解码该分组的所有接收到的传输以尝试恢复该分组。如果该分组被正确解码,则接收机

可发送确认 (ACK), 或者如果该分组解码出错, 则接收机发送否定确认 (NACK)。发射机在接收到 NACK 的情况下可发送该分组的另一传输, 而在接收到 ACK 的情况下可终止该分组的传输。发射机可基于调制和编码方案 (MCS) 来处理 (例如, 编码和调制) 该分组, 该调制和编码方案可被选择, 以使得在该分组的传输之后能够以较高的概率正确地解码该分组。该目标传输次数可被称为 HARQ 目标终止。

[0042] 对于同步 HARQ, 分组的所有传输可在单股交织的子帧中发送。对于异步 HARQ, 分组的每个传输可在任何子帧中发送。

[0043] UE 可位于多个 eNB 的覆盖内。可选择这些 eNB 之一来服务该 UE。可基于诸如收到信号强度、收到信号质量、路径损耗等各种准则来选择服务 eNB。收到信号质量可由信噪干扰比 (SINR)、载波干扰比 (C/I)、参考信号收到质量 (RSRQ) 等来量化。为清楚起见, 在以下大部分描述中使用 SINR 来表示收到信号质量。

[0044] UE 可能在强势干扰情景中操作, 在强势干扰情景中 UE 可能会观察到来自一个或多个干扰 eNB 的强干扰。强势干扰情景可能由于受约束的关联而发生。例如, 在图 1 中, UE 120c 可能靠近 HeNB 110c 并且可能对 eNB 110c 有很高的收到功率。然而, UE 120c 可能由于受约束的关联而不能接入 HeNB 110c 并且可能随后以较低收到功率连接到宏 eNB 110a。UE 120c 可能随后在下行链路上观察到来自 HeNB 110c 的强干扰并且还可能在上行链路上对 HeNB 110c 造成强干扰。

[0045] 强势干扰情景也可能由于射程延伸而发生, 射程延伸是其中 UE 连接到该 UE 所检测到的所有 eNB 中具有较低路径损耗且有可能具有较低 SINR 的 eNB 的情景。例如, 在图 1 中, UE 120b 可能离微微 eNB 110b 比离宏 eNB 110a 近并且可能对于微微 eNB 110b 具有较低路径损耗。然而, 由于微微 eNB 110b 与宏 eNB 110a 相比发射功率电平较低, 因此 UE 120b 对微微 eNB 110b 的收到功率可能比宏 eNB 110a 的低。然而, 由于路径损耗较低, UE 120b 连接到微微 eNB 110b 可能是可取的。就 UE 120b 的给定数据率而言, 这样做对无线网络导致的干扰较少。

[0046] 强势干扰情景中的通信可通过执行蜂窝小区间干扰协调 (ICIC) 来支持。在 ICIC 的一种设计中, 可执行资源划分 / 协调以将资源分配给位于强干扰 eNB 附近的 eNB。干扰 eNB 在所分配的资源上可避免传送或者以较低的功率电平进行传送 (可能 CRS 除外)。在存在干扰 eNB 的情况下, UE 随后可在所分配的资源上与 eNB 可靠地通信, 并且可从干扰 eNB 观察到降低的干扰或观察不到干扰 (可能 CRS 除外)。例如, 在图 1 中, 一些资源可被分配给微微 eNB 110b, 并且可具有减少的或者没有来自干扰宏 eNB 110a 的干扰。微微 eNB 110b 可随后可靠地在所分配的资源上与 UE 120b 通信。

[0047] 一般而言, 可经由资源划分将时间和 / 或频率资源分配给 eNB。在一种设计中, 系统带宽可被划分成数个子带, 并且一个或多个子带可被分配给一 eNB。在另一种设计中, 一组子帧可被分配给一 eNB。在又一种设计中, 一组资源块可被分配给一 eNB。出于清楚起见, 以下大部分描述假定时分复用 (TDM) 资源划分方案, 其中一股或多股交织可被分配给一 eNB。所分配交织的子帧可观察到减少的或没有来自强干扰 eNB 的干扰。TDM 资源划分可尤其适用于在其中宏 eNB 和其他类型的 eNB 在相同的频率信道上操作的共信道部署。

[0048] 一般而言, 资源划分可由一组 eNB (例如, 通过经由回程的协商) 执行或者由指定的网络实体 (例如, 图 1 中的网络控制器 130) 为该组 eNB 执行。在一种设计中, 每个 eNB

可被分配可由该 eNB 使用并且具有减少的或者没有来自该组中其他 eNB 的干扰的一些资源（例如，一些子帧）。在一种设计中，资源划分可按半静态的方式执行。在另一种设计中，资源划分可按半静态和动态 / 自适应的方式执行。例如，一些最小资源（例如，最小数目的子帧）可半静态地分配给 eNB，并且附加资源（例如，附加子帧）可动态地或自适应地分配给该 eNB。半静态地分配的资源可确保每个 eNB 具有充分的用于可靠地发送控制数据的资源以支持与其 UE 的通信。动态地分配的资源可取决于不同 eNB 的话务负载并且可被用于发送话务数据和 / 或其他数据。出于清楚起见，以下大部分描述假定半静态和动态的资源分配。

[0049] 图 5 示出了用于支持涉及两个 eNB Y 和 Z 的强势干扰情景中的通信的 TDM 资源划分的示例。在此示例中，例如可经由 eNB 之间通过回程的协商以半静态的方式向 eNB Y 分配交织 0 以及向 eNB Z 分配交织 7。eNB Y 可在交织 0 的子帧中进行传送，并且可避免在交织 7 的子帧中进行传送或者可在交织 7 的子帧中以较低的功率进行传送。相反，eNB Z 可在交织 7 的子帧中进行传送，并且可避免在交织 0 的子帧中进行传送或者可在交织 0 的子帧中以较低的功率进行传送。其余交织 1 到 6 的子帧可动态地 / 自适应地分配给 eNB Y 和 / 或 eNB Z。

[0050] 表 1 列出了根据一种设计的不同类型的子帧。从 eNB Y 的角度来看，分配给 eNB Y 的交织可包括能由 eNB Y 使用并且具有减少的或没有来自干扰 eNB 的干扰的“受保护”子帧（记为 U 子帧）。分配给另一 eNB Z 的交织可包括不能由 eNB Y 使用或者可以较低的发射功率电平使用的“禁止”子帧（记为 N 子帧）。未分配给任何 eNB 的交织可包括能由不同 eNB 使用的“共用”子帧（记为 C 子帧）。动态地分配的子帧标有“A”前缀并且可以是受保护子帧（记为 AU 子帧）、或禁止子帧（记为 AN 子帧）、或共用子帧（记为 AC 子帧）。这些不同类型的子帧也可用其他名称来引述。例如，受保护子帧可被称为保留子帧、所分配子帧等。

[0051] 表 1 - 子帧类型

[0052]

子帧类型	描述	期望 CQI
U	可用于数据传输并且具有减少的或没有来自干扰	高 CQI

[0053]

	eNB 的干扰的受保护子帧。	
N	不可用于数据传输或者可以较低发射功率电平使用的禁止子帧	低 CQI
C	可由不同 eNB 用于数据传输的共用子帧。	低到高 CQI

[0054] 在一种设计中，eNB 可向其 UE 传送（例如，广播）静态资源划分信息（SRPI）。在一种设计中，SRPI 可包括用于 Q 股交织的 Q 个字段。在一种设计中，用于每股交织的字段可 (i) 被设为“U”以指示该交织被分配给该 eNB 并且包括 U 子帧，或 (ii) 被设为“N”以指

示该交织被分配给另一 eNB 并包括 N 子帧,或 (iii) 被设为“X”以指示该交织被动态地分配给任何 eNB 并包括 X 子帧。X 子帧可以是分配给 eNB 的 AU 子帧、分配给另一 eNB 的 AN 子帧、或者可由不同 eNB 使用的 AC 子帧。

[0055] UE 可接收来自 eNB 的 SRPI 并基于该 SRPI 关于该 eNB 标识 U 子帧和 N 子帧。对于 SRPI 中标记为“X”的每股交织,UE 可能不知道该交织中的 X 子帧将为 AU 子帧、还是 AN 子帧、还是 AC 子帧。UE 可能仅具有资源划分的部分知识,并且可能经由 SRPI 仅知晓资源划分的半静态部分。eNB 可具有资源划分的全部知识,并且可知晓资源划分的半静态部分和动态部分两者。

[0056] UE 可基于接收自 eNB 的 CRS 来估计 eNB 的 SINR。UE 可基于所估计的 SINR 来确定 CQI 并且可将该 CQI 报告给 eNB。eNB 可使用该 CQI 进行链路自适应以选择用于去往该 UE 的数据传输的调制及编码方案 (MCS)。不同类型的子帧可具有不同的干扰程度并且因此可与非常不同的 CQI 相关联。具体而言,受保护子帧 (例如,U 和 AU 子帧) 可由较好的 CQI 来表征,因为强势干扰 eNB 在这些子帧中不进行传送或者以较低的功率电平进行传送。相反,对于其中有一个或多个强势干扰 eNB 能以较高功率电平进行传送的其他子帧 (例如,N、AN、C 和 AC 子帧) 而言,CQI 可能差得多。从 CQI 的观点而言,AU 子帧可等效于 U 子帧 (因为两者皆是受保护子帧),而 AN 子帧可等效于 N 子帧 (因为两者皆是禁止子帧)。AC 子帧可不同于 U 和 AU 子帧并且也不同于 N 和 AN 子帧。因此,AC 子帧可由与 U 和 AU 子帧的 CQI 以及 N 和 AN 子帧的 CQI 完全不同的 CQI 来表征。为了达成良好的链路自适应性能,eNB 对于其中该 eNB 可向 UE 传送数据的每个子帧应当具有相对准确的 CQI。

[0057] 在一方面,UE 可确定具有减少的或者没有来自干扰 eNB 的干扰的受保护子帧的 CQI。受保护子帧可首先被 eNB 选择以用于去往 UE 的数据传输,因为由于被保护免受干扰 eNB 的影响,这些子帧的 CQI 很可能较高。一个或多个受保护子帧的 CQI 可被称为“干净”CQI 以强调该 CQI 是在其中强势干扰 eNB 不进行传送或以较低功率电平进行传送的子帧上测得的。

[0058] 在另一方面,UE 可确定不同类型的子帧的多个 CQI,这些不同类型的子帧可观察到不同的干扰程度并且因此可与不同的 CQI 相关联。在一种设计中,可关于一个或多个受保护子帧获得干净 CQI,并且可关于至少一个参考子帧获得至少一个附加 CQI。参考子帧是用于确定 / 估计附加 CQI 的子帧。参考子帧可以为不是受保护子帧的子帧并且可以是 N、AN、C 或 AC 子帧。一个或多个参考子帧的 CQI 可被称为“不干净”CQI 以强调该 CQI 是在其中一个或多个干扰 eNB 可以较高功率电平进行传送的一个或多个子帧上测得的。

[0059] 在一种设计中,可支持数种 CQI 模式,并且 UE 可确定每种 CQI 模式中的一个或多个 CQI。表 2 列出了根据一种设计的可被支持的三种 CQI 模式。

[0060] 表 2—CQI 模式

[0061]

CQI 模式	描述
CQI 模式 1	UE 仅确定一个或多个受保护子帧的干净 CQI。
CQI 模式 2	UE 确定一个或多个受保护子帧的干净 CQI 和一个或多个参考子帧的不干净 CQI。
CQI 模式 3	UE 确定一个或多个受保护子帧的干净 CQI 和不同参考子帧的多个不干净 CQI。

[0062] CQI 模式 1 可与不支持不干净 CQI 的 CQI 模式兼容。然而,单单干净 CQI 可能对于 eNB 调度器而言是不够的,尤其在下行链路上有大量话务数据并且无法在 U 子帧中调度全部话务数据的情况下。如果 eNB 在 AC 子帧上调度 UE,则干净 CQI 可能过于乐观,因为 AC 子帧是不受保护的并且这些 AC 子帧中的数据传输的性能可能较差。CQI 模式 2 可用于确定和报告干净 CQI 和不干净 CQI 两者。CQI 模式 3 可用于确定和报告干净 CQI 和多个不干净 CQI。要报告的不干净 CQI 的数目可基于用于报告不干净 CQI 的信令开销与多个不干净 CQI 的情况下数据传输性能的改善之间的折衷来选择。CQI 模式 2 和 3 可向 eNB 提供在受保护子帧或某个其他子帧上调度 UE 的更多灵活性并且仍旧达成数据传输的良好性能。对于 CQI 模式 2 和 3,干净和不干净 CQI 的组合可被称为向量 CQI。

[0063] 可关于可按各种方式选择的一个或多个参考子帧确定不干净 CQI。在一种设计中,用于确定不干净 CQI 的子帧可由 UE 选择。UE 可基于其仅关于 eNB 的 U 和 N 子帧的位置的有限知识来选择用于确定不干净 CQI 的一个或多个参考子帧。在另一种设计中,用于确定不干净 CQI 的子帧可由 eNB 选择并被信令给 UE。

[0064] 在第一种设计中,可仅基于一个或多个 N 子帧(而不是其他类型的子帧)来确定不干净 CQI。用于确定不干净 CQI 的 N 子帧可按各种方式来选择。在一种设计中,N 子帧可由 eNB 配置并被信令给 UE。例如,UE 可被配置成确定包含 N 子帧的一股或多股交织中的每个第 P 子帧的不干净 CQI,其中 P 可以是任何值。在另一种设计中,UE 可被配置成确定与在其中由 UE 传送 CQI 报告的子帧尽可能接近的 N 子帧的不干净 CQI。例如,UE 可在子帧 n 中发送 CQI 报告,并且用于确定不干净 CQI 的 N 子帧可以是子帧 $n-m$,其中 m 可以是等于或大于 $m_{\min}$ 的最小整数(即, $m \geq m_{\min}$),以使得子帧 $n-m$ 是 N 子帧。 $m_{\min}$ 可以是 CQI 估计与报告之间的最小延迟,并且可等于 4 或某个其他值。用于确定不干净 CQI 的 N 子帧也可按其他方式来选择。可以不在可能是另一 eNB 的受保护子帧的 N 子帧中调度 UE 进行数据传输。基于 N 子帧确定的不干净 CQI 可以表示 UE 的最差情形 CQI。

[0065] 在第二种设计中,不干净 CQI 可通过在可不包括 U 子帧的子帧集合上取平均来确定。在一种设计中,该子帧集合可由 eNB 配置并被信令给 UE。对于图 5 中所示的示例,UE 可被配置成确定子帧 1 到 7 的不干净 CQI。在另一种设计中,该子帧集合可取决于 CQI 报告何时由 UE 发送。例如,UE 可在子帧 n 中发送 CQI 报告,并且用于确定不干净 CQI 的子帧集合可包括子帧 $n-k$ (其中 $k_{\min} \leq k \leq k_{\max}$),但不包括任何 U 子帧。在一种设计中, $k_{\min}$ 和 / 或 $k_{\max}$ 可以是例如在标准中指定的固定值。例如, $k_{\min}$ 可以等于固定值 4 或者某个其他值。作为另一示例, $k_{\max}-k_{\min}$ 可以等于固定值 8 或者某个其他值。在另一种设计中, $k_{\min}$ 和 / 或 $k_{\max}$ 可由 UE 基于资源划分和 / 或其他信息来确定。例如, $k_{\min}$ 可以等于固定值 4,并且 $k_{\max}$ 可

基于交织的数目 Q 来确定 (例如, $k_{\max} = k_{\min} + Q - 1$)。对于图 5 中所示的 $Q = 8$ 的示例,子帧集合可包括比子帧 n 早 4 到 11 个子帧的最多 8 个非 U 子帧。在另一种设计中, $k_{\min}$ 和 / 或 $k_{\max}$ 可由 eNB 配置并被信令给 UE。对于所有设计, UE 可估计子帧集合中每个子帧的 SINR。UE 可随后对集合中所有子帧的 SINR 取平均以获得平均 SINR。UE 可随后基于平均 SINR 来确定不干净 CQI。

[0066] 在第三种设计中,不干净 CQI 可通过在可不包括 N 和 U 子帧的子帧集合上取平均来确定。在一种设计中,该子帧集合可由 eNB 配置并被信令给 UE。在另一种设计中,该子帧集合可取决于 CQI 报告何时由 UE 发送。例如,UE 可在子帧 n 中发送 CQI 报告,并且用于确定不干净 CQI 的子帧集合可包括子帧 $n-k$ (其中 $k_{\min} \leq k \leq k_{\max}$),但不包括任何 U 子帧和任何 N 子帧。

[0067] 在第四种设计中,不干净 CQI 可通过分开来估计 N 和 U 子帧中的干扰并且估计由 UE 观察到的总干扰来确定。U 子帧可不包括来自强势干扰 eNB 的干扰 (可能 CRS 除外),但可包括来自其他 eNB 的干扰。N 子帧可包括来自被分配了这些子帧的干扰 eNB 的干扰,但可不包括来自其他 eNB 的干扰。例如,子帧可被分配给不同功率等级的 eNB, U 子帧可分配给宏 eNB,并且 N 子帧可被分配给微微和 / 或家用 eNB。UE 可与宏 eNB 通信,并且可在 U 子帧中观察到来自处于相同功率等级下的其他宏 eNB 的干扰。UE 可在 N 子帧中观察到来自微微和家用 eNB 的干扰。

[0068] 因此,UE 可在不同的子帧中观察到来自不同干扰 eNB 的干扰,并且 U 子帧或 N 子帧均不会捕获到由 UE 观察到的总干扰。eNB 可以希望知晓由 UE 观察到的总 (最差情形) 干扰。在这种情形中,UE 可分开来估计 N 子帧和 U 子帧中的干扰。UE 可随后基于合适的组合函数来组合 N 子帧的估计干扰和 U 子帧的估计干扰以获得总干扰。组合函数应当避免对来自任何给定干扰 eNB 的干扰进行重复计数。例如,如果干扰 eNB 在 N 子帧和 U 子帧两者中进行传送,则此干扰 eNB 的来自 N 子帧或 U 子帧中的任意一者 (而非同时两种子帧) 的估计干扰可用于计算总干扰。

[0069] UE 可基于由每个干扰 eNB 传送的 CRS 来估计该 eNB 的干扰。取决于不同 eNB 的蜂窝小区 ID,来自这些 eNB 的 CRS 可能会或可能不会发生冲突。如果来自不同 eNB 的 CRS 发生冲突,则 UE 可执行参考信号干扰消去 (RS IC)。例如,如果来自 eNB Y 和 Z 的 CRS 发生冲突,则 UE 可在测量来自 eNB Z 的 CRS 之前估计并消去因来自 eNB Y 的 CRS 所造成的干扰,反之亦然。对来自 eNB 的 CRS 的更准确测量可通过消去因来自其他 eNB 的 CRS 所造成的干扰来获得。给定子帧中因给定 eNB 所造成的干扰可基于该子帧中来自该 eNB 的 CRS 的收到功率来估计 (可能在估计并消去该子帧中来自其他 eNB 的 CRS 之后)。

[0070] 总干扰可基于不同类型子帧 (包括 U 和 N 子帧) 的估计干扰来确定。组合函数可被设计成基于 U 子帧的估计干扰、N 子帧的估计干扰和其他子帧的估计干扰来提供总干扰的准确估计。UE 可基于总干扰来确定不干净 CQI。

[0071] 在第五种设计中,可关于以预定方式选择的一个或多个参考子帧确定不干净 CQI。在一种设计中,可通过循环不同的偏移量并在每个 CQI 报告周期中选择一个或多个子帧来确定不干净 CQI 的方式选择不同的子帧。例如,UE 可在子帧 n 中发送 CQI 报告,并且子帧 $n - m_{\min} - k_i$ 可用于确定不干净 CQI,其中 k_i 表示报告周期 i 的子帧偏移量并且 $m_{\min}$ 是固定延迟 (例如, $m_{\min} = 4$)。

[0072] 报告索引 i 的范围可从 0 到 $K-1$, 其中 K 可表示偏移量的数目并且可以是任何值。索引 i 可在成功的接入规程之后、或者在来自上层的 $cqi-pmi-configIndex$ 更新之后、或者基于某个其他事件而被初始化为 0。索引 i 可在每个 CQI 报告之后递增 1, 例如, $i = (i+1) \bmod K$ 。

[0073] 偏移量的数目 (K) 和 / 或关于 K 个报告周期 (0 到 $K-1$) 的 K 个偏移量 (k_0 到 k_{K-1}) 可分别以各种方式来确定。在一种设计中, 偏移量的数目和 / 或 K 个偏移量可以是固定值。例如, 偏移量的数目可以等于固定值 2、4 或某个其他值, 并且 K 个偏移量可包括偏移量 0 到 $K-1$ 。在另一种设计中, 偏移量的数目和 / 或 K 个偏移量可以取决于资源划分。例如, 偏移量的数目可以等于交织的数目 (或即 $K = Q$), 并且 Q 个偏移量可包括 0 到 $Q-1$ 。在又一种设计中, 偏移量的数目 (K) 和 / 或 K 个偏移量 k_0 到 k_{K-1} 可由 eNB 配置并被信令给 UE。

[0074] 对于第五种设计, 在子帧 n 中报告的不干净 CQI 可基于单个子帧 $n-m_{\min}-k_i$ 来确定, 如以上所描述的。不干净 CQI 也可基于多个子帧 (例如, 子帧 $n-m_{\min}-k_i$ 到子帧 $n-m_{\min}-k_i-S+1$) 来确定, 其中 S 是要为该不干净 CQI 取平均的子帧数。对于这两种情况, 多个不干净 CQI 可以通过循环不同的偏移量以选择在其中确定不干净 CQI 的不同子帧的方式有效地确定和报告。

[0075] 以上已描述了用于选择用于确定不干净 CQI 的一个或多个参考子帧的五种示例性设计。也可关于可按其他方式选择的一个或多个参考子帧确定不干净 CQI。

[0076] UE 可按各种方式选择用于确定多个不干净 CQI 的参考子帧。在第一种设计中, 可关于一个或多个 N 子帧确定一个不干净 CQI, 并且可关于一个或多个 X 子帧确定另一不干净 CQI。在第二种设计中, 可关于具有不同偏移量的多个子帧确定多个不干净 CQI。用于确定多个不干净 CQI 的子帧也可按其他方式来确定。

[0077] eNB 可选择用于确定不干净 CQI 的参考子帧, 并且可向 UE 信令选中的子帧。在一种设计中, 用于确定不干净 CQI 的一个或多个参考子帧可以相对于用于确定干净 CQI 的一个或多个子帧具有固定偏移量。在另一种设计中, 用于确定不干净 CQI 的一个或多个参考子帧可以相对于用于 CQI 报告的子帧具有固定偏移量。例如, UE 可在子帧 n 中发送 CQI 报告, 并且用于确定不干净 CQI 的参考子帧可以是子帧 $n-k_i$, 其中 k_i 可以是固定偏移量。对于这两种设计, 偏移量可由 eNB 确定并例如经由新的 $cqi-pmi-configIndex$ 配置或者适用的无线电资源控制 (RRC) 消息的新字段被信令给 UE。eNB 可 (例如, 不时地) 改变偏移量并且可向 UE 发送该新的偏移量。eNB 还可按其他方式选择用于确定不干净 CQI 的参考子帧。

[0078] 对于以上描述的基于偏移量的设计, 可针对 FDD 和 TDD 以不同的方式确定偏移量。对于 FDD (例如, 如图 2 和 5 中所示的), 一无线电帧的所有 10 个子帧均可用于下行链路, 并且可按直截了当的方式确定偏移量。对于 TDD, 每个无线电帧的 10 个子帧中的仅一些子帧可用于下行链路, 并且偏移量可计及下行链路的有效子帧。例如, TDD 中的偏移量 3 可表示在用于确定干净 CQI 或不干净 CQI 的子帧之前用于下行链路的 3 个有效子帧。

[0079] 干净和不干净 CQI 可按任何周期性来确定和报告。在一种设计中, 干净和不干净 CQI 可按相同的周期性 (例如, 在相同的子帧或不同的子帧中) 确定和报告。在另一种设计中, 干净和不干净 CQI 可按不同的周期性来确定和报告。例如, 干净 CQI 可比不干净 CQI 更频繁地确定和报告。在一种设计中, 周期性 Q 或 Q 的整数倍可用于干净 CQI。不为 Q 的整数倍的任何值的周期性可隐式地为不干净 CQI 循环各个子帧。例如, 如果如图 5 中所示的

$Q = 8$, 则为 9 的周期性可在不同的报告周期中循环所有的子帧。在一种设计中, 用于干净和不干净 CQI 的相同或不同的周期性可由 eNB 配置用于 UE 并信令给 UE。

[0080] 在一种设计中, 相同的 CQI 配置可用于干净和不干净 CQI 两者。在另一种设计中, 不同的 CQI 配置可用于干净和不干净 CQI。CQI 配置可与用于估计和 / 或报告 CQI 的各种参数相关联。例如, CQI 配置可指示报告 CQI 的周期性、在其中报告 CQI 的特定子帧、确定用于估计 CQI 的一个或多个子帧的特定偏移量等。

[0081] eNB 可维护用于下行链路上去往 UE 的数据 (例如, 话务数据和 / 或控制数据) 传输的设定点。该设定点可对应于该数据传输的目标 SINR。该设定点可基于功率控制环路 (其可被称为外部环路) 来调整以获得数据传输的期望性能水平。该期望性能水平可由目标差错率、目标擦除率、或某个其他度量来量化。例如, (i) 如果性能差于目标差错率, 则可将设定点增大到较高的目标 SINR, 或者 (ii) 如果性能好于目标差错率, 则可将设定点减小到较低的目标 SINR。设定点和所估计的 SINR 可用于确定数据传输的发射功率电平。例如, 如果为 P1 的发射功率电平导致为 X 分贝 (dB) 的估计 SINR, 则发射功率电平可被调整 (Y-X) 达到 (P1+Y-X)。一般而言, 较高的设定点和 / 或较低的估计 SINR 可对应于较高的发射功率, 反之亦然。发射功率可由发射功率谱密度 (PSD) 给出, 该 PSD 可指示每单位频率 (例如, 每副载波) 的发射功率。所估计的 SINR 可从 UE 报告的一个或多个 CQI 获得。

[0082] 不同类型的子帧可观察到不同的干扰程度, 并且因此对于来自 eNB 的给定量的发射功率而言可与不同的 SINR 相关联。单个设定点可用于不同类型的所有子帧并且可由外部环路基于不同类型子帧的宽泛变动的 SINR 来调整。然而, 外部环路可能因 SINR 的较大波动而不收敛, 或者可能收敛到非常保守的值, 这两种情形都是不希望的。

[0083] 在另一方面, eNB 可维护用于不同类型子帧的多个设定点。在一种设计中, eNB 可维护用于受保护子帧 (例如, U 和 AU 子帧) 的第一设定点和用于其余子帧的第二设定点。在另一种设计中, eNB 可维护用于 U 和 AU 子帧的第一设定点, 用于 N 和 AN 子帧的第二设定点, 以及用于 AC 子帧的第三设定点。一般而言, eNB 可维护用于任何数目的子帧类型的任何数目的设定点。不同的子帧类型可与不同的干扰程度相关联, 并且因此与不同的 SINR 相关联。

[0084] 在一种设计中, eNB 可针对每个感兴趣的 UE 维护用于不同子帧类型的多个设定点。在另一种设计中, eNB 可针对一组 UE 或所有 UE 维护用于不同子帧类型的多个设定点。在一种设计中, eNB 可针对每种传输类型 (例如, 针对每个物理信道) 维护用于不同子帧类型的多个设定点。在另一种设计中, eNB 可针对所有传输类型 (例如, 针对所有物理信道) 维护用于不同子帧类型的多个设定点。在又一种设计中, eNB 可关于每个 UE 针对每种传输类型 (例如, 针对每个物理信道) 维护用于不同子帧类型的多个设定点。eNB 还可按其他方式维护用于不同子帧类型的多个设定点。

[0085] eNB 可按各种方式确定用于不同子帧类型的多个设定点。在一种设计中, eNB 可基于一子帧类型的目标性能水平和测得性能来设置用于该子帧类型的设定点, 如以上所描述的。对于具有 HARQ 的数据传输, eNB 可将较低的设定点用于较长的 HARQ 目标终止, 反之亦然。在另一种设计中, eNB 可基于一子帧类型的子帧中的估计干扰来设置用于该子帧类型的设定点。例如, eNB 可将较低的设定点用于较高的估计干扰, 反之亦然。

[0086] 在一种设计中, eNB 可独立地确定用于每种子帧类型的设定点。在另一种设计中,

eNB 可确定用于第一子帧类型的第一设定点,并可基于第一设定点和偏移量来确定用于第二子帧类型的第二设定点。该偏移量可以是固定值或者是可调整值,该可调整值可基于测得干扰或测得性能来改变。eNB 可基于一个或多个附加偏移量来确定用于一个或多个其他子帧类型的一个或多个附加设定点。

[0087] eNB 可基于关于一子帧适于 UE 的设定点而在该子帧中向该 UE 传送控制数据和 / 或话务数据。该设定点可被用于确定用于在该子帧中向该 UE 传送数据的发射功率电平。

[0088] eNB 可在子帧的控制区域中传送物理控制格式指示符信道 (PCFICH)、物理 HARQ 指示符信道 (PHICH)、以及物理下行链路控制信道 (PDCCH)。PCFICH 可在子帧的首个码元周期中传送并且可传达控制区域的大小。PHICH 可携带针对由 UE 在上行链路上发送的带有 HARQ 的数据传输的 ACK/NACK。PDCCH 可携带关于下行链路准予、上行链路准予、功率控制信息等控制数据 / 信息。PDCCH 可在 1、2、4 或 8 个控制信道元素 (CCE) 中传送,其中每个 CCE 包括 36 个资源元素。eNB 可在子帧的数据区域中传送 PDSCH。PDSCH 可携带给针对下行链路上的话务数据传输所调度的 UE 的数据。

[0089] eNB 可在子帧中向 UE 发送 PDCCH 上的控制数据。在一种设计中,对于 PDCCH, eNB 可针对该 UE 维护用于不同子帧类型的多个设定点 (或即目标 PDCCH SINR)。eNB 可基于用于在其中发送 PDCCH 的子帧的设定点来设置 PDCCH 的发射功率。例如, eNB 可 (i) 针对较高的设定点而将较高的发射功率用于 PDCCH 或者 (ii) 针对较低的设定点而将较低的发射功率用于 PDCCH。eNB 还可基于接收自 UE 的关于该子帧的 CQI 来设置 PDCCH 的发射功率。例如, eNB 可 (i) 针对指示较差信道质量的较低 CQI 值而将较高的发射功率用于 PDCCH, 或者 (ii) 针对指示较好信道质量的较高 CQI 值而将较低的发射功率用于 PDCCH。eNB 还可基于其他因素来设置 PDCCH 的发射功率。替换地, eNB 可将固定的发射功率电平用于 PDCCH, 但可改变用于 PDCCH 上的控制数据传输的 CCE 的数目。例如, eNB 可 (i) 针对较高的设定点和 / 或较低的 CQI 值而使用较多的 CCE, 或者 (ii) 针对较低的设定点和 / 或较高的 CQI 值而使用较少的 CCE 来传送 PDCCH。

[0090] eNB 可在子帧中向 UE 发送 PHICH 上的 ACK/NACK。在一种设计中,对于 PHICH, eNB 可针对该 UE 维护用于不同子帧类型的多个设定点 (或即目标 PHICH SINR)。eNB 可基于目标 PHICH SINR 和接收自 UE 的关于在其中发送 PHICH 的子帧的 CQI 来设置 PHICH 的发射功率。

[0091] eNB 可在子帧中向 UE 发送 PDSCH 上的话务数据。在一种设计中,对于 PDSCH, eNB 可针对 UE 维护用于不同子帧类型的多个设定点 (或即目标 PDSCH SINR)。eNB 可基于目标 PDSCH SINR 和接收自 UE 的关于在其中发送 PDSCH 的子帧的 CQI 来设置 PDSCH 的发射功率。eNB 还可基于在 PDSCH 上发送的话务数据的目标性能水平来设置 PDSCH 的发射功率。例如, PDSCH 的发射功率可基于分组传输的目标次数而被设置成满足为 1% (或某个其他值) 的目标分组差错率 (PER)。eNB 还可基于 HARQ 目标终止来设置 PDSCH 的发射功率。例如, PDSCH 的发射功率可基于分组的首次传输而被设置成满足目标 PER。在一种设计中,可为逐渐更高的 HARQ 目标终止选择逐渐更低的设定点。调整 PDSCH 的发射功率以获得期望的 HARQ 目标终止可以对于诸如举例而言网际协议上语音 (VoIP) 之类的某些话务类型而言是有用的。

[0092] 对不同子帧类型使用多个设定点可提供某些优点。在将 TDM 资源划分用于 ICIC

的无线网络中（例如，如以上所描述的），下行链路上的干扰可能跨诸子帧显著变化。多个设定点的使用可使 eNB 能够在不同子帧中应用合适的发射功率电平以在不同的干扰情景下达成蜂窝小区内期望的覆盖。

[0093] 图 6 示出了用于确定干净 CQI 的过程 600 的设计。过程 600 可由 UE（如以下所描述的）或由某个其他实体来执行。UE 可接收传达分配给基站的资源的信令（框 612）。UE 可例如基于接收到的信令来确定分配给基站的且具有减少的或没有来自至少一个干扰基站的干扰的至少一个资源（框 614）。该至少一个资源可对应于至少一个子帧、或至少一个子带、或至少一个资源块、或分配给基站的某个其他类型的资源。该至少一个资源可以是经由针对该基站以及该至少一个干扰基站的资源划分半静态地分配给该基站的。UE 可基于该至少一个资源来确定 CQI（框 616）。UE 可通过排除分配给该至少一个干扰基站的资源来确定该 CQI。UE 可向该基站发送该 CQI（框 618）。UE 可随后接收由该基站基于该 CQI 发送的数据（例如，话务数据和 / 或控制数据）传输（框 620）。

[0094] 图 7 示出了用于接收干净 CQI 的过程 700 的设计。过程 700 可由基站 / eNB（如以下所描述的）或由其他某个实体来执行。基站可发送传达分配给该基站的资源的信令（框 712）。基站可接收由 UE 基于分配给该基站的且具有减少的或没有来自至少一个干扰基站的干扰的至少一个资源所确定的 CQI（框 714）。基站可基于该 CQI 向该 UE 发送数据传输（框 716）。

[0095] 图 8 示出了用于确定不同资源的多个 CQI 的过程 800 的设计。过程 800 可由 UE（如以下所描述的）或由某个其他实体来执行。UE 可从基站接收资源划分信息（框 812）。该资源划分信息可传达半静态地分配给该基站的子帧（例如，U 子帧）和半静态地分配给至少一个干扰基站的子帧（例如，N 子帧）。UE 可基于资源划分信息来确定分配给该基站的至少一个第一子帧和分配给该至少一个干扰基站的至少一个第二子帧（框 814）。

[0096] UE 可基于分配给该基站的且具有减少的或没有来自该至少一个干扰基站的干扰的该至少一个第一子帧来确定第一 CQI（框 816）。UE 可基于分配给该至少一个干扰基站的该至少一个第二子帧来确定第二 CQI（框 818）。UE 可向该基站发送第一 CQI 和第二 CQI（框 820）。UE 可随后接收由该基站基于第一 CQI 和 / 或第二 CQI 发送的数据传输（框 822）。

[0097] UE 可按各种方式确定第二 CQI。在第一种设计中，UE 可仅基于分配给该至少一个干扰基站的该至少一个第二子帧（例如，仅 N 子帧）而不基于半静态地分配给该基站的任何子帧来确定第二 CQI。在第二种设计中，UE 可通过在包括该至少一个第二子帧的子帧集合上取平均来确定第二 CQI。在一种设计中，该子帧集合可不包括半静态地分配给该基站的子帧（例如，U 子帧）。在另一种设计中，该子帧集合可不包括半静态地分配给该基站的子帧（例如，U 子帧）和半静态地分配给该至少一个干扰基站的子帧（例如，N 子帧）。该子帧集合中子帧的数目可以是固定值，或者由基站配置并信令给 UE，或者基于针对该基站和该至少一个干扰基站的资源划分来确定，或者按其他方式查明。

[0098] 在第三种设计中，UE 可基于该至少一个第一子帧和该至少一个第二子帧中的总干扰来确定第二 CQI。UE 可估计分配给该基站的该至少一个第一子帧（例如，U 子帧）中的干扰。UE 还可估计分配给该至少一个干扰基站的该至少一个第二子帧（例如，N 子帧）中的干扰。UE 可基于该至少一个第一子帧中的估计干扰和该至少一个第二子帧中的估计干扰来估计总干扰。UE 可随后基于所估计的总干扰来确定第二 CQI。

[0099] 在第四种设计中, UE 可基于关于在其中报告第二 CQI 的子帧 (或用于确定第一 CQI 的子帧) 的偏移量来确定该至少一个第二子帧。在一种设计中, UE 可从基站接收传达该偏移量的信令。在另一种设计中, UE 可通过循环偏移量集合并在不同的周期中选择不同的子帧来确定第二 CQI 的方式确定该偏移量。UE 可从基站接收传达该组偏移量和 / 或偏移量数目的信令。

[0100] UE 还可基于按其他方式确定的至少一个子帧来确定第二 CQI。UE 还可基于至少一个附加子帧来确定至少一个附加 CQI。

[0101] UE 可按各种方式报告第一和第二 CQI。在一种设计中, UE 可按相同的周期性 (例如, 在相同的子帧或不同的子帧中) 报告第一和第二 CQI。在另一种设计中, UE 可按第一周期性报告第一 CQI 并且可按不同于第一周期性的第二周期性 (例如, 比第一周期性频繁度低的第二周期性) 报告第二 CQI。在一种设计中, UE 可基于第一 CQI 配置来报告第一 CQI 并且可基于不同于第一 CQI 配置的第二 CQI 配置来报告第二 CQI。每个 CQI 配置可与用于报告 CQI 的各种参数 (诸如报告 CQI 的周期性, 哪些子帧用于发送 CQI 等) 相关联。

[0102] 图 9 示出了用于接收不同资源的多个 CQI 的过程 900 的设计。过程 900 可由基站 /eNB (如以下所描述的) 或由其他某个实体来执行。基站可发送 (例如, 广播) 资源划分信息, 该资源划分信息传达分配给该基站的子帧和分配给至少一个干扰基站的子帧 (框 912)。基站可从 UE 接收第一 CQI 和第二 CQI (框 914)。第一 CQI 可基于分配给该基站的且具有减少的或没有来自该至少一个干扰基站的干扰的至少一个第一子帧来确定。第二 CQI 可基于分配给该至少一个干扰基站的至少一个第二子帧来确定。第二 CQI 可由 UE 按各种方式确定, 例如, 如以上所描述的。基站可基于第一 CQI 和 / 或第二 CQI 来向 UE 发送数据传输 (框 916)。

[0103] 图 10 示出了用于传送数据的过程 1000 的设计。过程 1000 可由基站 /eNB (如以下所描述的) 或由其他某个实体来执行。基站可维护用于与不同干扰程度相关联的多个子帧类型的多个设定点 (框 1012)。基站可基于在其中向 UE 传送数据的子帧来从该多个设定点中选择设定点 (框 1014)。基站可从 UE 接收适用于该子帧的 CQI (框 1016)。基站可基于选中的设定点并且可能还基于该 CQI 在该子帧中向 UE 传送数据 (框 1018)。基站可在 PDCCH、PHICH、PDSCH 或某个其他物理信道上传送数据。

[0104] 在框 1012 的一种设计中, 基站可基于一个或多个度量来确定用于每种子帧类型的设定点, 该一个或多个度量诸如是该子帧类型的子帧的估计干扰、目标性能水平、目标差错率、HARQ 目标终止、某个其他度量、或其组合。

[0105] 在一种设计中, 基站可针对 UE 维护用于多个子帧类型的多个设定点。基站可维护用于多个 UE 的多个设定点集合, 一个设定点集合针对一个 UE。在另一种设计中, 基站可针对特定的物理信道维护用于多个子帧类型的多个设定点。基站可维护用于多个物理信道的多个设定点集合, 一个设定点集合针对一个物理信道。在又一种设计中, 基站可关于 UE 针对特定物理信道维护用于多个子帧类型的多个设定点。基站还可按其他方式维护用于多个子帧类型的多个设定点。

[0106] 在一种设计中, 基站可基于选中的设定点和 CQI 来确定发射功率电平。基站可基于所确定的发射功率电平向 UE 传送数据。在另一种设计中, 基站可基于选中的设定点和 CQI 来确定用于向 UE 传送数据的资源量 (例如, CCE 或资源块的数目)。基站可基于所确

定的资源量向 UE 传送数据。基站还可基于设定点和 CQI 来确定用于数据传输的其他参数。

[0107] 图 11 示出可为图 1 中的基站 /eNB 之一和 UE 之一的基站 /eNB 110x 和 UE120x 的设计的框图。在 UE 120x 内,接收机 1110 可接收和处理来自基站 110x 和其他基站的下行链路信号。模块 1112 可处理(例如,解调和解码)接收到的数据传输。模块 1114 可估计不同类型的子帧中的干扰。模块 1116 可基于所估计的不同类型子帧的干扰来确定干净 CQI 和不干净 CQI,如以上所描述的。模块 1118 可生成和发送如为 UE 120x 配置的 CQI 报告。模块 1122 可接收指示分配给基站 110x 的子帧的信令(例如,SRPI)并可确定不同类型的子帧。UE 120x 内的各种模块可如以上所描述的那样操作。控制器 / 处理器 1124 可指导 UE 120x 内各种模块的操作。存储器 1126 可存储供 UE 120x 用的数据和程序代码。

[0108] 在基站 110x 内,模块 1152 可生成给 UE 120x 和 / 或其他 UE 的数据传输。模块 1154 可基于适用于每个数据传输的设定点来确定用于该数据传输的发射功率电平。发射机 1154 可生成包括该数据传输的下行链路信号并可向 UE 120x 和其他 UE 传送下行链路信号。接收机 1156 可接收和处理由 UE 120x 和其他 UE 传送的上行链路信号。模块 1158 可处理收到信号以恢复由 UE 120x 发送的 CQI 报告。模块 1160 可从 UE 120x 发送的 CQI 报告获得干净 CQI 和不干净 CQI 并且可基于适用的 CQI 和 / 或其他信息来选择用于至 UE 120x 的每个数据传输的调制和编码方案。模块 1162 可确定分配给基站 110x 的子帧,并可生成指示用于基站 110x 的不同类型子帧的资源划分信息(例如,SRPI)。基站 110x 内的各种模块可如以上所描述的那样操作。控制器 / 处理器 1164 可指导基站 110x 内各种模块的操作。存储器 1166 可存储供基站 110x 用的数据和程序代码。调度器 1168 可调度 UE 以进行数据传输。

[0109] 图 11 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。

[0110] 图 12 示出可为图 1 中的基站 /eNB 之一和 UE 之一的基站 /eNB 110y 和 UE120y 的设计的框图。基站 110y 可装备有 T 个天线 1234a 到 1234t,并且 UE 120y 可装备有 R 个天线 1252a 到 1252r,其中一般而言, $T \geq 1$ 并且 $R \geq 1$ 。

[0111] 在基站 110y 处,发射处理器 1220 可从数据源 1212 接收给一个或多个 UE 的话务数据,基于从每个 UE 接收的 CQI 来选择用于该 UE 的一种或多种调制和编码方案(MCS),基于为该 UE 选择的 MCS 来处理(例如,编码和调制)给该 UE 的话务数据,并提供给所有 UE 的数据码元。发射处理器 1220 还可处理系统信息(例如,SRPI 等)和控制数据 / 信息(例如,关于偏移量、准予、上层信令等),并提供开销码元和控制码元。处理器 1220 还可生成参考信号(例如,CRS)和同步信号(例如,PSS 和 SSS)的参考码元。发射(TX)多输入多输出(MIMO)处理器 1230 可在适用的情况下对数据码元、控制码元、开销码元、和 / 或参考码元执行空间处理(例如,预编码),并且可将 T 个输出码元流提供给 T 个调制器(MOD)1232a 到 1232t。每个调制器 1232 可以处理各自的输出码元流(例如,针对 OFDM 等)以获得输出采样流。每个调制器 1232 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。来自调制器 1232a 至 1232t 的 T 个下行链路信号可分别经由 T 个天线 1234a 至 1234t 被发射。

[0112] 在 UE 120y 处,天线 1252a 到 1252r 可接收来自基站 110y 和 / 或其他基站的下行链路信号并且可分别向解调器(DEMOD)1254a 到 1254r 提供收到信号。每个解调器 1254 可

调理（例如，滤波、放大、下变频、及数字化）其收到信号以获得输入采样。每个解调器 1254 可进一步处理输入采样（例如，针对 OFDM 等）以获得收到码元。MIMO 检测器 1256 可获得来自所有 R 个解调器 1254a 到 1254r 的收到码元，在适用的场合对这些收到码元执行 MIMO 检测，并提供检出码元。接收处理器 1258 可以处理（例如，解调和解码）这些检出码元，将针对 UE 120y 的经解码话务数据提供给数据阱 1260，并且将经解码的控制数据和系统信息提供给控制器 / 处理器 1280。信道处理器 1284 可估计不同类型子帧中的干扰并且基于所估计的干扰来确定干净和不干净 CQI，如以上所描述的。

[0113] 在上行链路上，在 UE 120y 处，发射处理器 1264 可接收并处理来自数据源 1262 的话务数据和来自控制器 / 处理器 1280 的控制数据（例如，关于 CQI 报告）。处理器 1264 还可生成一个或多个参考信号的参考码元。来自发射处理器 1264 的码元可在适用的情况下由 TX MIMO 处理器 1266 预编码，由调制器 1254a 到 1254r 进一步处理（例如，针对 SC-FDM、OFDM 等），并且向基站 110y 发射。在基站 110y 处，来自 UE 120y 以及其他 UE 的上行链路信号可由天线 1234 接收，由解调器 1232 处理，在适用的情况下由 MIMO 检测器 1236 检测，并由接收处理器 1238 进一步处理以获得经解码的由 UE 120y 发送的话务数据和控制数据。处理器 1238 可将经解码的话务数据提供给数据阱 1239 并将经解码的控制数据提供给控制器 / 处理器 1240。

[0114] 控制器 / 处理器 1240 和 1280 可以分别指导基站 110y 和 UE 120y 处的操作。UE 120y 处的处理器 1280 和 / 或其他处理器和模块可执行或指导图 6 中的过程 600、图 8 中的过程 800、和 / 或用于本文中所描述的技术的其他过程。基站 110y 处的处理器 1240 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 10 中的过程 1000、和 / 或本文中所描述的技术的其他过程。存储器 1242 和 1282 可分别存储供基站 110y 和 UE 120y 用的数据和程序代码。调度器 1244 可针对下行链路和 / 或上行链路上的数据传输对 UE 进行调度。

[0115] 本领域技术人员应理解，信息和信号可使用各种不同技术和技艺中的任何一种来表示。例如，贯穿上面描述始终可能被述及的数据、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、光场或光粒子、或其任何组合来表示。

[0116] 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，以上已经根据其功能性一般化地描述了各种解说性组件、框、模块、电路、和步骤。此类功能性是被实现为硬件还是软件取决于具体应用和加诸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，但此类实现决策不应被解读为致使脱离本公开的范围。

[0117] 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单元、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、多个微处理器、与 DSP 核心协作的一个或更多个微处理器的组合、或任何其它此类配置。

[0118] 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。

[0119] 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,则诸功能可以作为一条或更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向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。另外,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 站点、服务器、或其他远程源传送的,那么该同轴电缆、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。如本文中所使用的盘 (disk) 和碟 (disc) 包括压缩碟 (CD)、激光碟、光碟、数字多用碟 (DVD)、软盘和蓝光碟,其中盘 (disk) 往往以磁的方式再现数据,而碟 (disc) 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。

[0120] 提供对本公开的先前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范围。

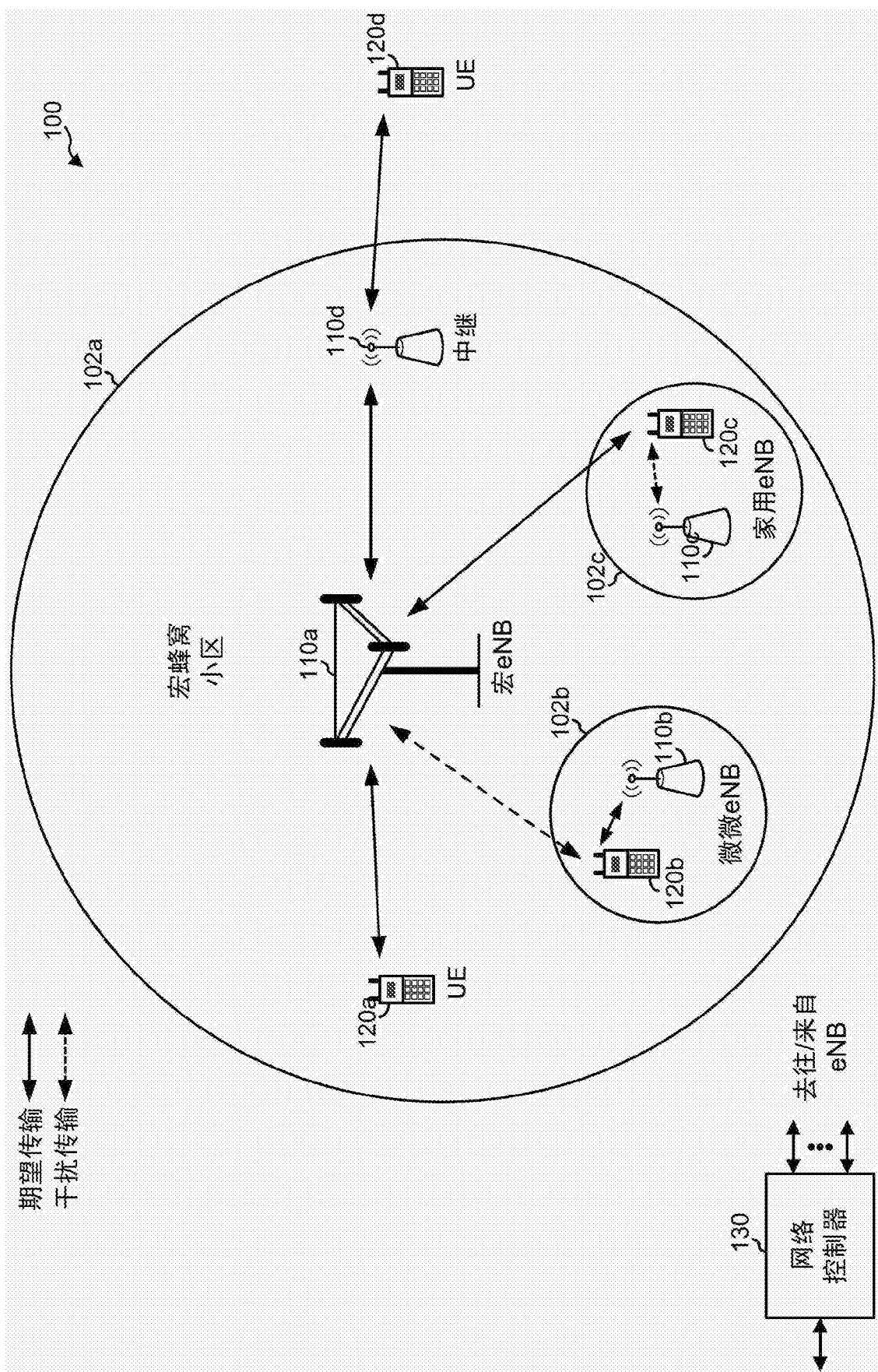


图 1

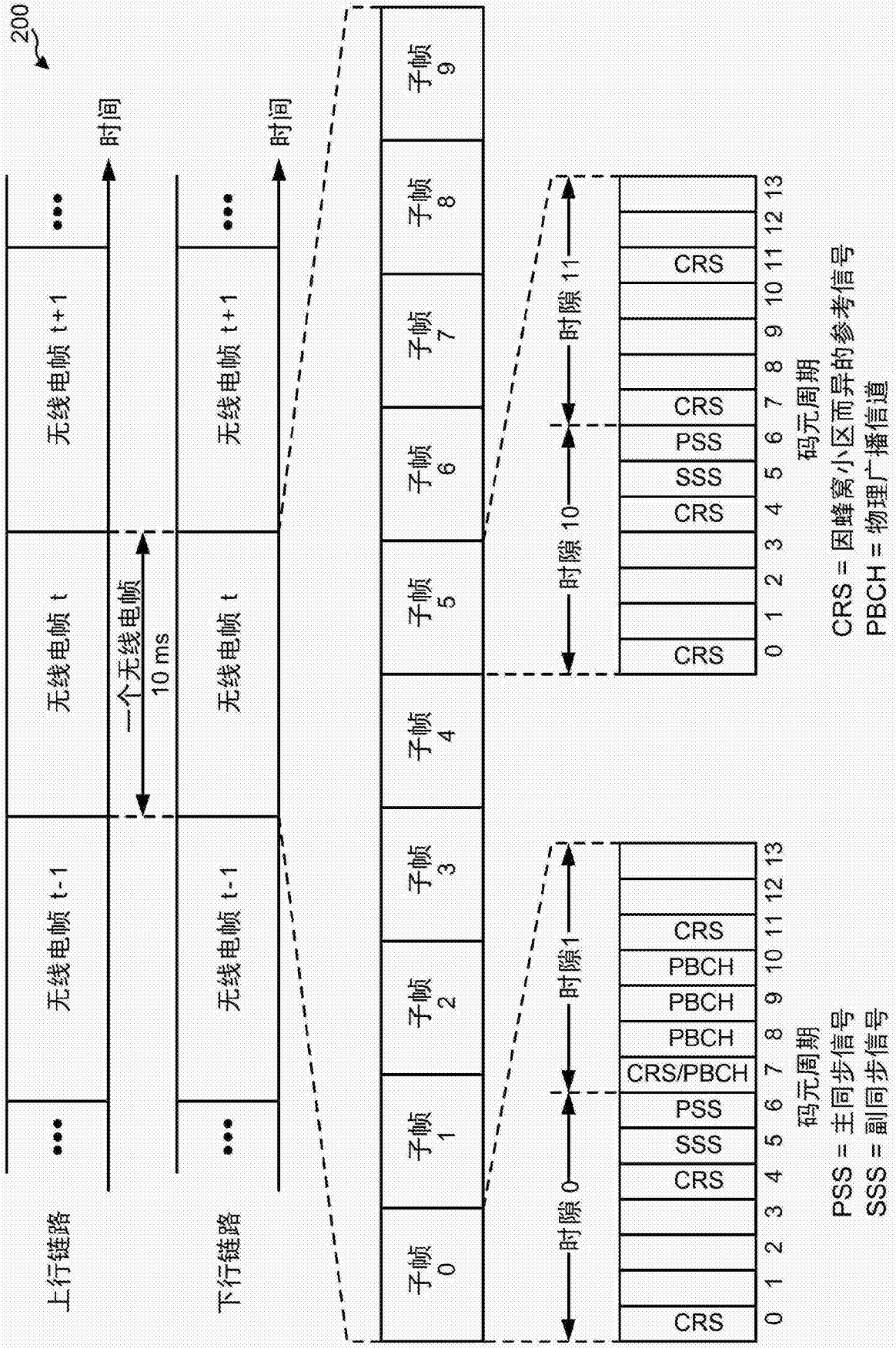


图 2

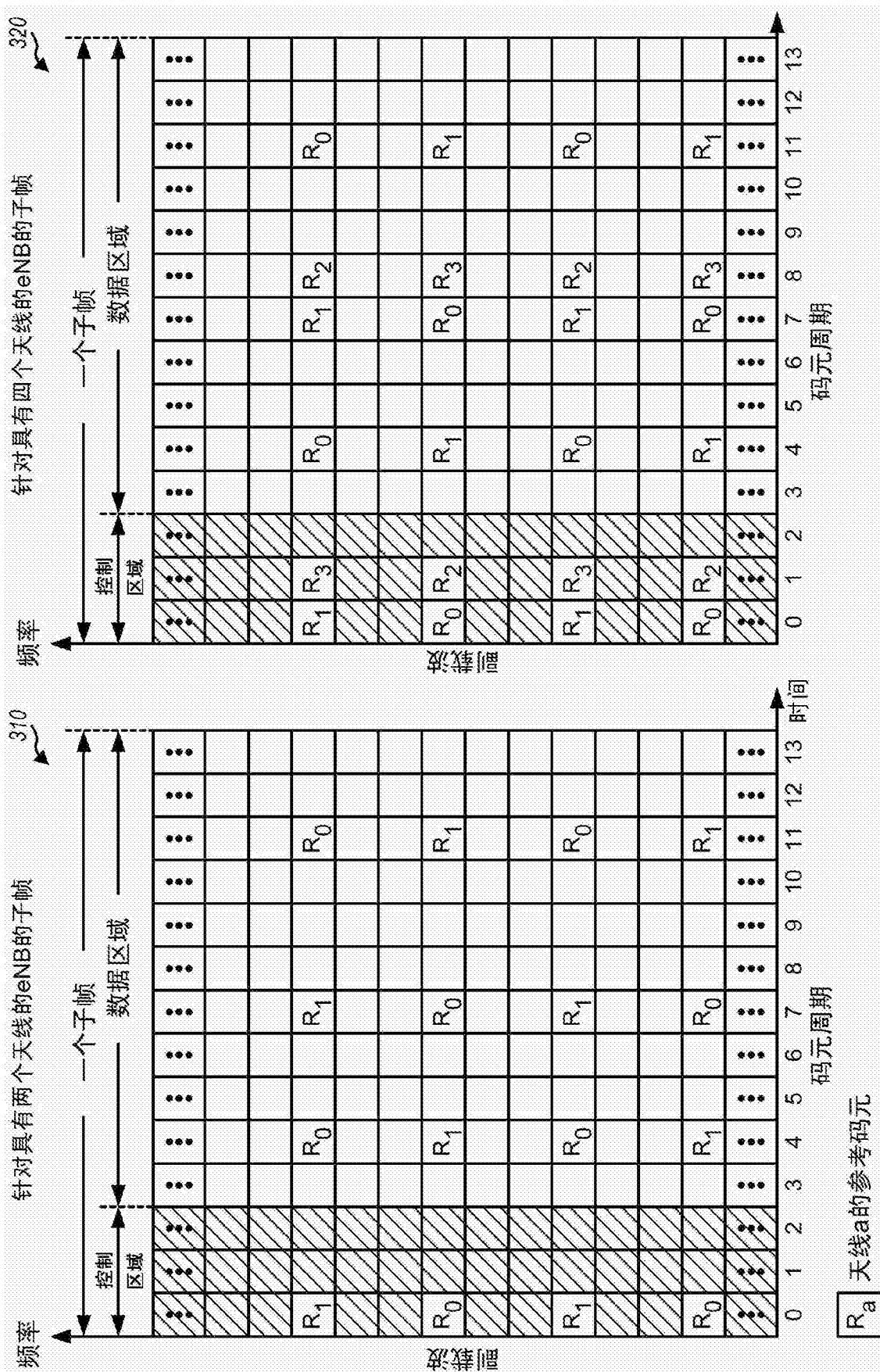


图 3

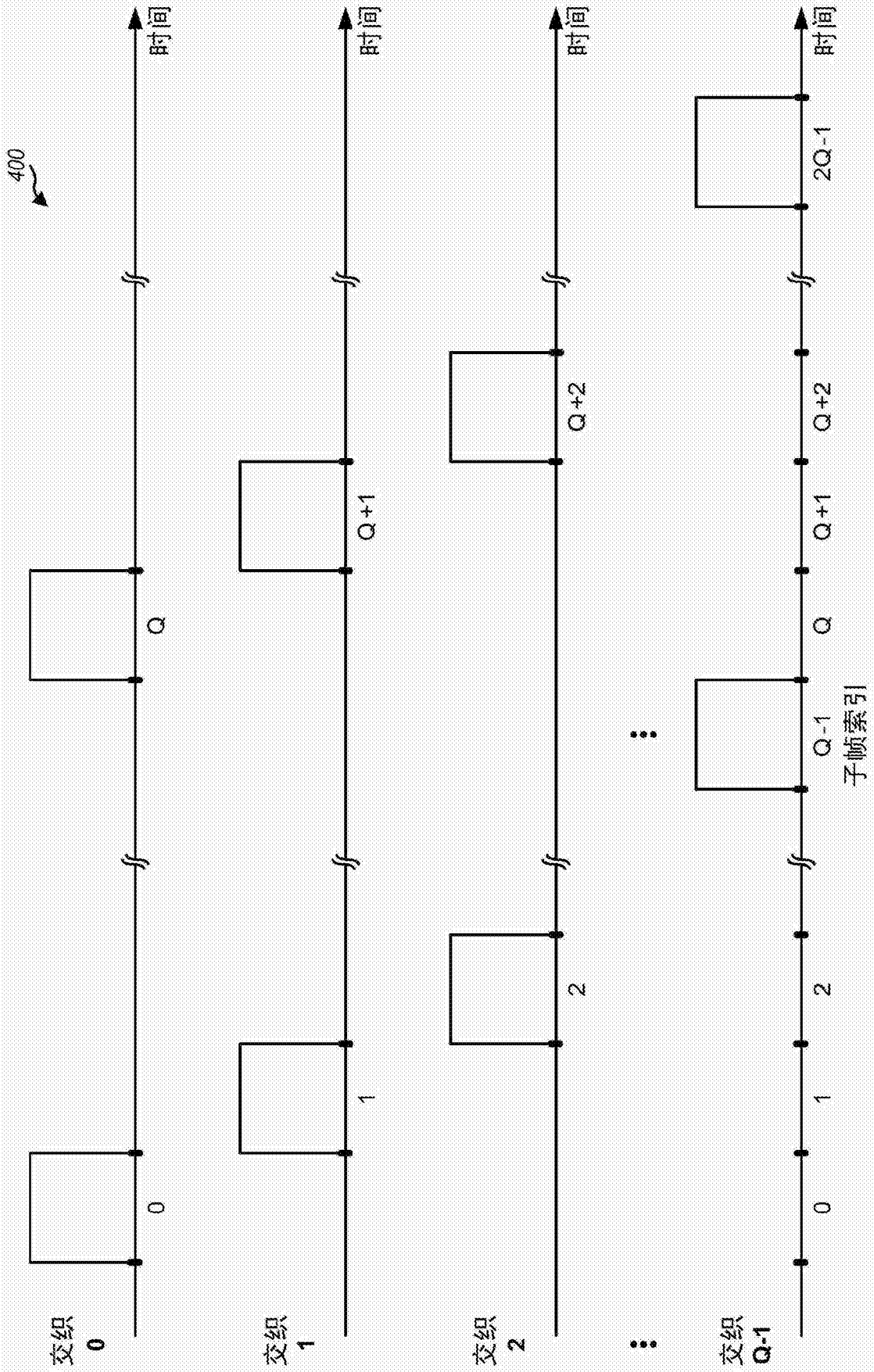


图 4

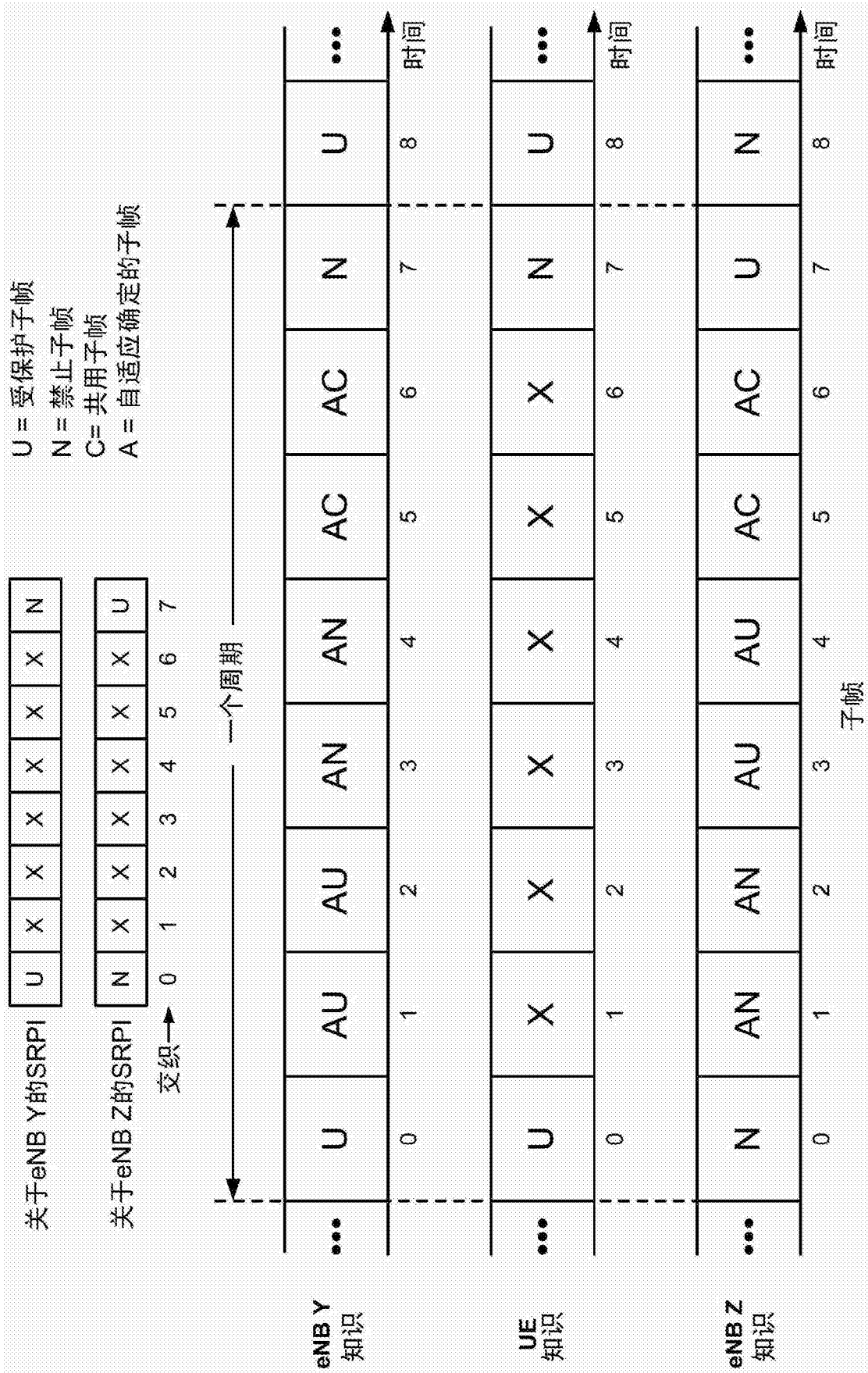


图 5

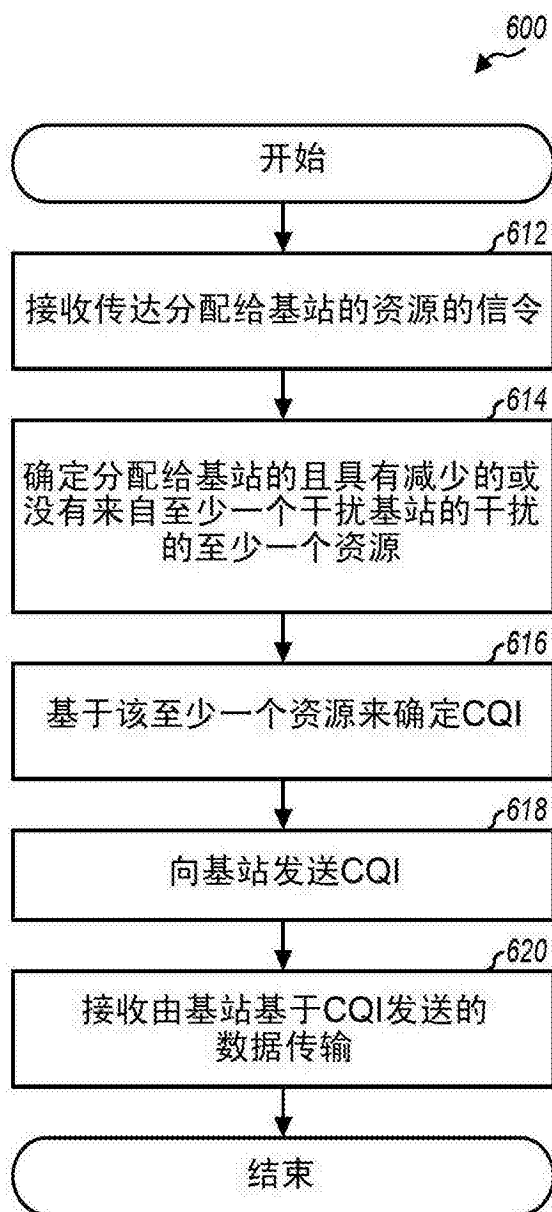


图 6

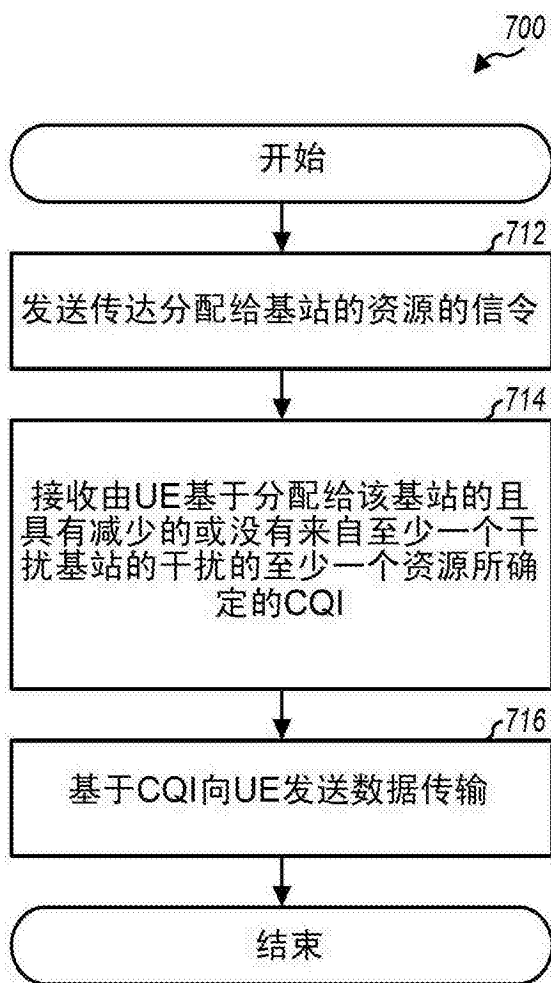


图 7

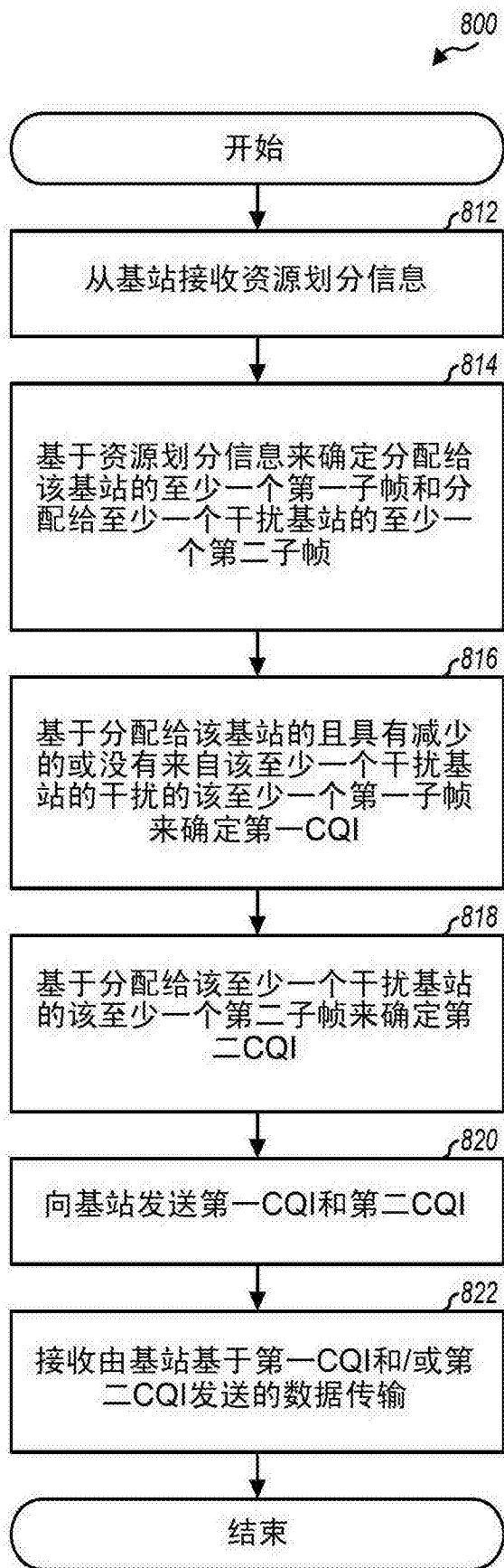


图 8

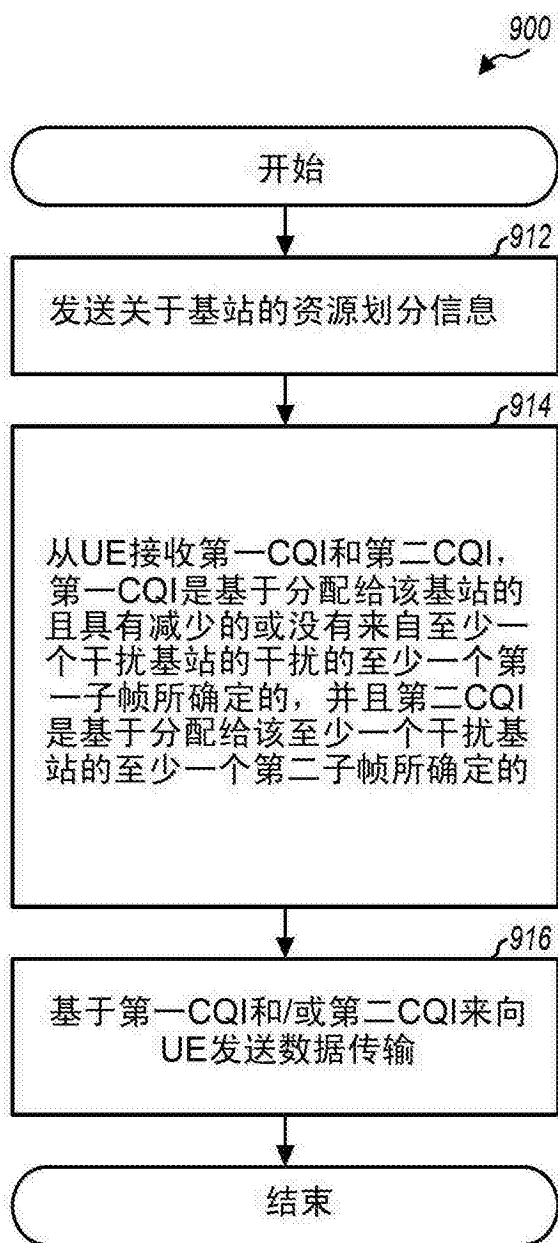


图 9

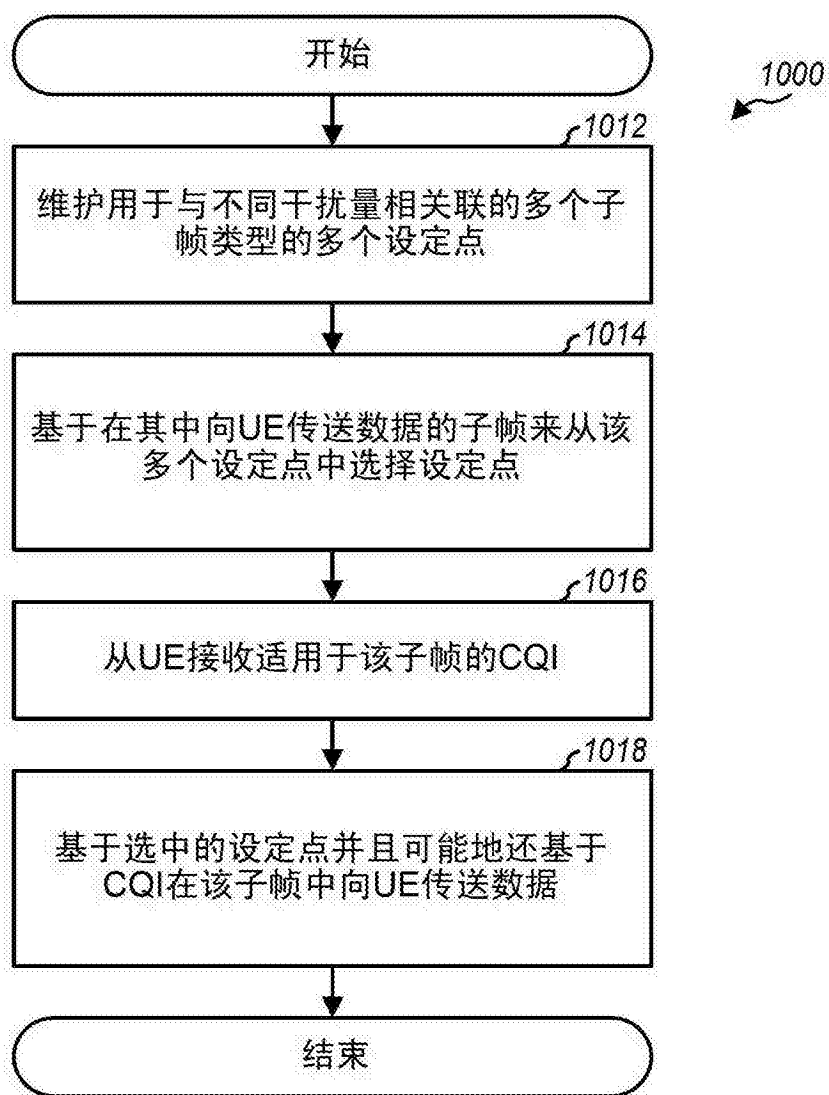


图 10

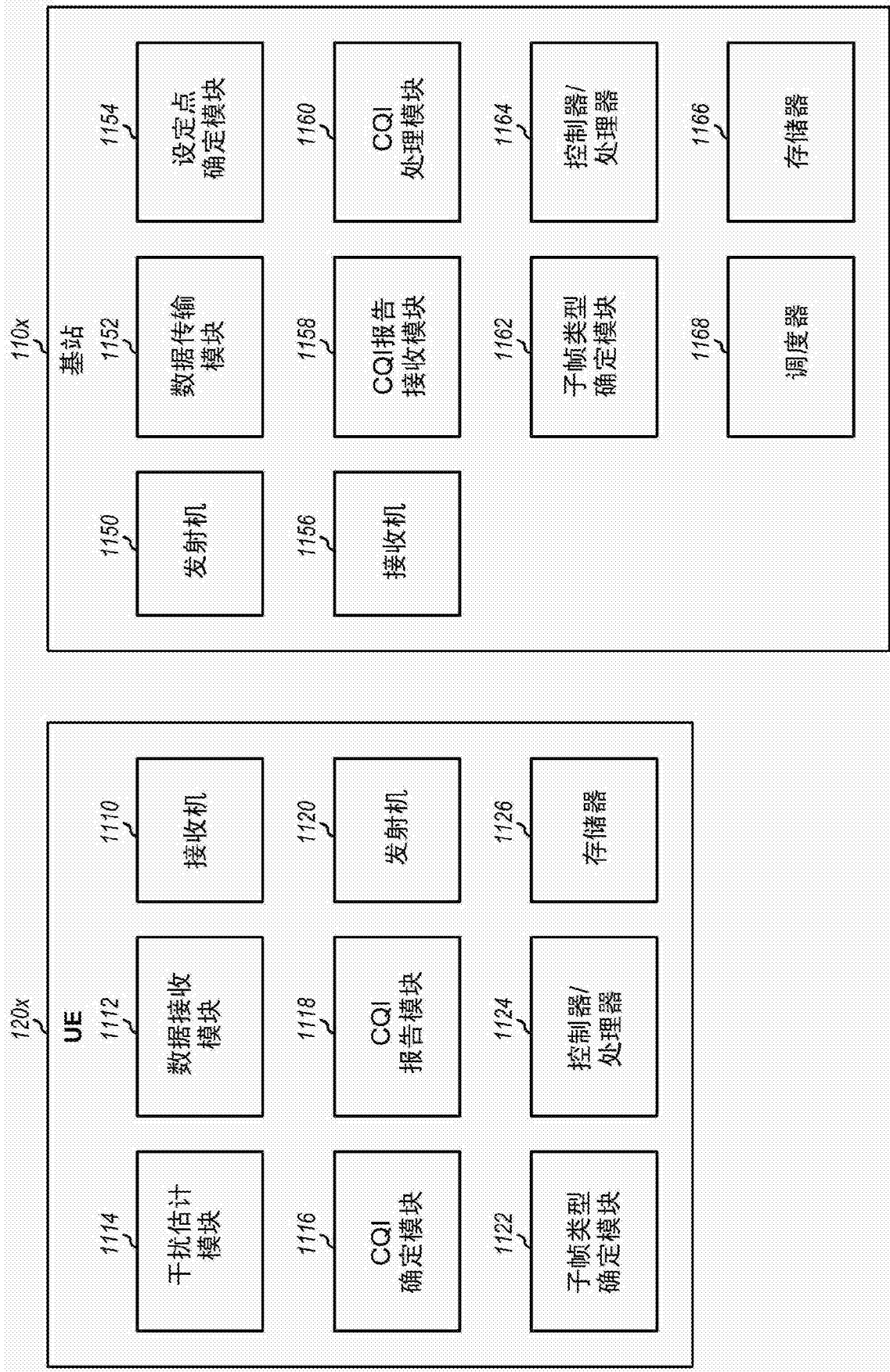


图 11

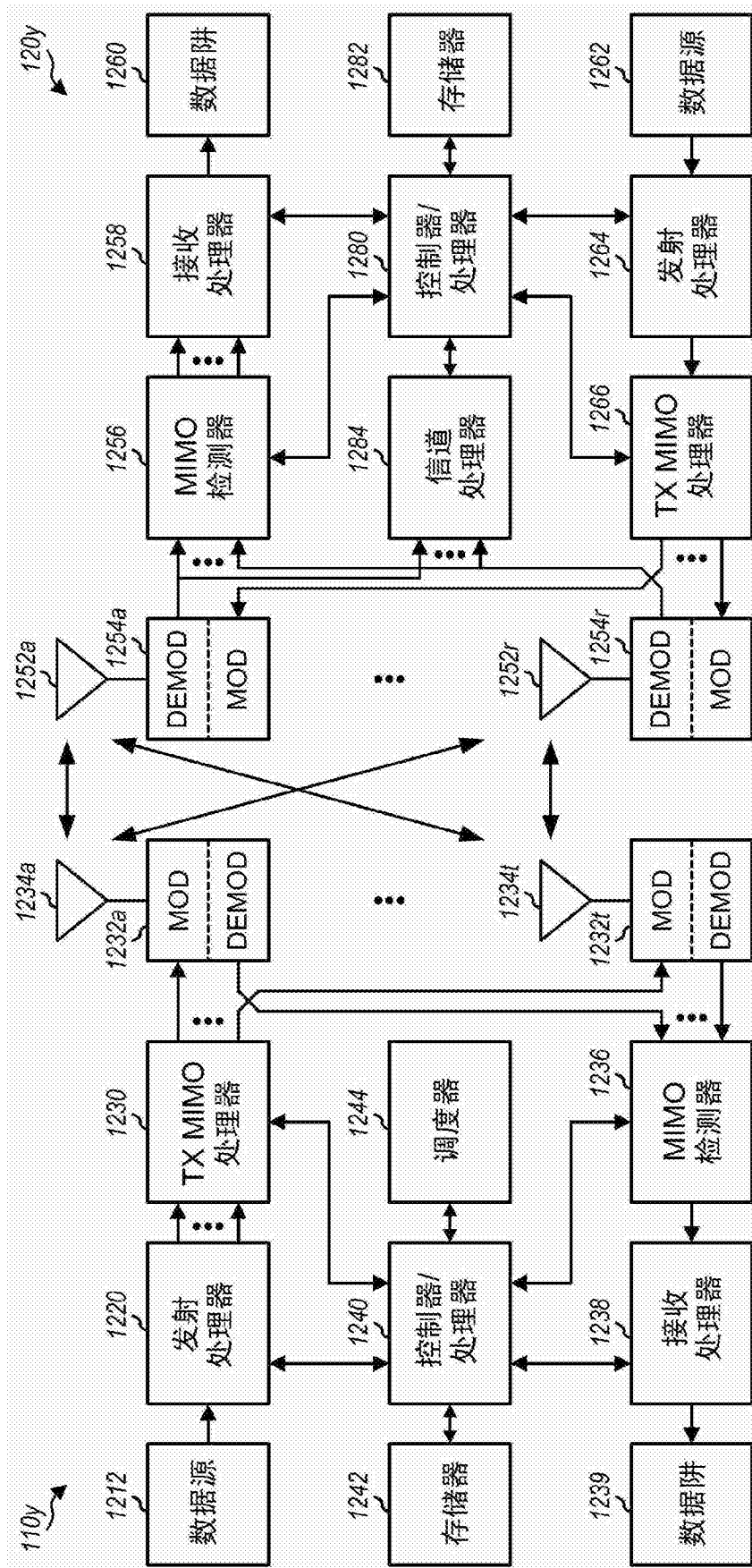


图 12