



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104935395 A

(43) 申请公布日 2015. 09. 23

(21) 申请号 201510431318. X

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2011. 10. 07

H04J 11/00(2006. 01)

(30) 优先权数据

61/391, 532 2010. 10. 08 US

13/267, 355 2011. 10. 06 US

(62) 分案原申请数据

201180048247. 5 2011. 10. 07

(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 马达范·斯里尼瓦桑·瓦亚佩叶

亚历山大·达姆尼亚诺维克

胡安·蒙托霍

(74) 专利代理机构 北京律盟知识产权代理有限

责任公司 11287

代理人 宋献涛

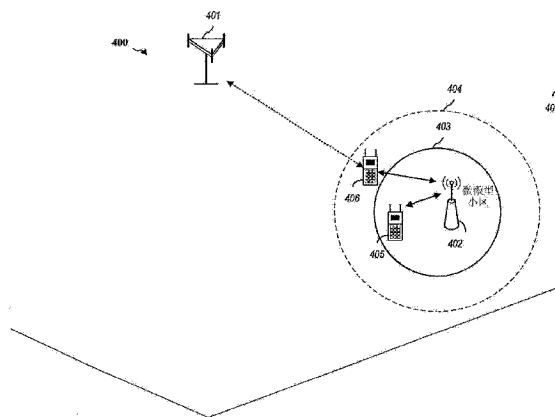
权利要求书2页 说明书16页 附图11页

(54) 发明名称

用于管理时域分割小区的小区间干扰协调动作的方法和和设备

(57) 摘要

本申请涉及用于管理时域分割小区的小区间干扰协调动作的方法和和设备。本发明的各方面大体上涉及无线通信系统,且更特定来说,涉及用于管理时域分割小区的小区间干扰协调 ICIC 动作的系统和方法。在某些方面中, eNB 在确定是否将基于频率的小区间干扰信息(例如,上行链路过载指示符)发送到相邻 eNB 且 / 或响应于接收到基于频率的小区间干扰信息(例如,上行链路过载指示符、高干扰指示符,和 / 或相对窄带发射功率)来采取响应性动作的过程中考虑到时域分割。



1. 一种供演进型节点 B eNB 进行无线通信的方法,其包括:
接收由相邻 eNB 广播的干扰消息;
确定多个子帧的子帧类型;以及
在确定所述子帧类型是不被保护时,基于所述干扰消息而触发小区间干扰协调 ICIC 动作。
2. 根据权利要求 1 所述的方法,其进一步包括:
在确定所述子帧类型是被保护时,忽略所述干扰消息。
3. 根据权利要求 1 所述的方法,其中所述干扰消息包括以下各者中的一者:
过载指示符 OI;
高干扰指示符 HII;以及
相对窄带发射功率 RNTP 消息。
4. 根据权利要求 3 所述的方法,其中所述干扰消息包括所述 RNTP 消息,且所述方法进一步包括:
在确定所述子帧类型是被保护时,基于所述干扰消息而触发 ICIC 动作,其中针对以下各者中的至少一者来执行所述 ICIC 动作:数据信道和控制信道。
5. 根据权利要求 1 所述的方法,其进一步包括:
针对被确定为被保护的一个或一个以上子帧的控制信道信令而基于所述干扰消息来触发 ICIC 动作。
6. 一种用于无线通信的设备,其包括:
用于接收由相邻 eNB 广播的干扰消息的装置;
用于确定多个子帧的子帧类型的装置;以及
用于在确定所述子帧类型是不被保护时基于所述干扰消息来触发小区间干扰协调 ICIC 动作的装置。
7. 根据权利要求 6 所述的设备,其进一步包括:
用于在确定所述子帧类型是被保护时忽略所述干扰消息的装置。
8. 根据权利要求 6 所述的设备,其中所述干扰消息包括以下各者中的一者:
过载指示符 OI;
高干扰指示符 HII;以及
相对窄带发射功率 RNTP 消息。
9. 根据权利要求 8 所述的设备,其中所述干扰消息包括所述 RNTP 消息,且所述设备进一步包括:
用于在确定所述子帧类型是被保护时基于所述干扰消息而触发 ICIC 动作的装置,其中针对以下各者中的至少一者来执行所述 ICIC 动作:数据信道和控制信道。
10. 根据权利要求 6 所述的设备,其进一步包括:
用于针对被确定为被保护的一个或一个以上子帧的控制信道信令而基于所述干扰消息来触发 ICIC 动作的装置。
11. 一种用于无线网络中的无线通信的计算机程序产品,其包括:
非暂时性计算机可读媒体,其具有记录在上面的程序代码,所述程序代码包括:
用以接收由相邻 eNB 广播的干扰消息的程序代码;

用以确定多个子帧的子帧类型的程序代码；以及
用以在确定所述子帧类型是不被保护时基于所述干扰消息来触发小区间干扰协调 ICIC 动作的程序代码。

12. 根据权利要求 11 所述的计算机程序产品,其进一步包括:

用以在确定所述子帧类型是被保护时忽略所述干扰消息的程序代码。

13. 根据权利要求 11 所述的计算机程序产品,其中所述干扰消息包括以下各者中的一者:

过载指示符 OI;

高干扰指示符 HII;以及

相对窄带发射功率 RNTP 消息。

14. 根据权利要求 13 所述的计算机程序产品,其中所述干扰消息包括所述 RNTP 消息,且所述计算机程序产品进一步包括:

用以在确定所述子帧类型是被保护时基于所述干扰消息而触发 ICIC 动作的程序代码,其中针对以下各者中的至少一者来执行所述 ICIC 动作:数据信道和控制信道。

15. 根据权利要求 11 所述的计算机程序产品,其进一步包括:

用以针对被确定为被保护的一个或一个以上子帧的控制信道信令而基于所述干扰消息来触发 ICIC 动作的程序代码。

16. 一种经配置以用于无线通信的设备,其包括

至少一个处理器;以及

存储器,其耦合到所述至少一个处理器,其中所述至少一个处理器经配置以:

接收由相邻 eNB 广播的干扰消息;

确定多个子帧的子帧类型;以及

在确定所述子帧类型是不被保护时,基于所述干扰消息来触发小区间干扰协调 ICIC 动作。

17. 根据权利要求 16 所述的设备,其中所述至少一个处理器进一步经配置以:

在确定所述子帧类型是被保护时,忽略所述干扰消息。

18. 根据权利要求 16 所述的设备,其中所述干扰消息包括以下各者中的一者:

过载指示符 OI;

高干扰指示符 HII;以及

相对窄带发射功率 RNTP 消息。

19. 根据权利要求 18 所述的设备,其中所述干扰消息包括所述 RNTP 消息,且其中所述至少一个处理器进一步经配置以:

在确定所述子帧类型是被保护时,基于所述干扰消息而触发 ICIC 动作,其中针对以下各者中的至少一者来执行所述 ICIC 动作:数据信道和控制信道。

20. 根据权利要求 16 所述的设备,其中所述至少一个处理器进一步经配置以:

针对被确定为被保护的一个或一个以上子帧的控制信道信令而基于所述干扰消息来触发 ICIC 动作。

用于管理时域分割小区的小区间干扰协调动作的方法和设 备

[0001] 本申请为发明名称为“用于管理时域分割小区的小区间干扰协调动作的方法和设
备”的原中国发明专利申请的分案申请。原申请的中国申请号为 201180048247.5 ;原申请
的申请日为 2011 年 10 月 7 日,其国际申请号为 PCT/US2011/055189。

[0002] 相关申请案的交叉参考

[0003] 本申请案主张 2010 年 10 月 8 日申请的标题为“用于管理时域分割小区的小区间
干扰协调 (ICIC) 动作的方法和设 (METHOD AND APPARATUS FOR MANAGING INTER-CELL
INTERFERENCE COORDINATION ACTIONS FOR TIME-DOMAIN PARTITIONED CELLS)” 的 第
61/391, 532 号美国临时专利申请案的权益,所述申请案以全文引用的方式并入本文中。

技术领域

[0004] 本发明的各方面大体上涉及无线通信系统,且更特定来说,涉及用于管理时域分
割小区的小区间干扰协调 (ICIC) 动作的系统和方法。在某些方面中,eNB 在确定是否将基
于频率的小区间干扰信息(例如,上行链路过载指示符)发送到相邻 eNB 且 / 或响应于接
收到基于频率的小区间干扰信息(例如,上行链路过载指示符、高干扰指示符,和 / 或相对
窄带发射功率)来采取响应性动作的过程中考虑到时域分割。

背景技术

[0005] 无线通信网络经广泛部署以提供例如语音、视频、包数据、消息接发、广播等各种
通信服务。这些无线网络可为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。
此些网络(通常为多址网络)通过共享可用的网络资源而支持用于多个用户的通信。此网
络的一个实例是通用陆地无线电接入网络 (UTRAN)。UTRAN 是被界定为全球移动通信系统
(UMTS)、由第三代合作伙伴计划 (3GPP) 支持的第三代 (3G) 移动电话技术的部分的无线电
接入网络 (RAN)。此些多址网络格式的实例包含码分多址 (CDMA) 网络、时分多址 (TDMA) 网
络、频分多址 (FDMA) 网络、正交 FDMA (OFDMA) 网络和单载波 FDMA (SC-FDMA) 网络。

[0006] 无线通信网络可包含可支持若干用户设备 (UE) 的通信的若干基站或节点 B。UE
可经由下行链路和上行链路与基站通信。下行链路(或前向链路)是指从基站到 UE 的通
信链路,且上行链路(或反向链路)是指从 UE 到基站的通信链路。

[0007] 基站可在下行链路上将数据和控制信息发射到 UE,且 / 或可在上行链路上从 UE 接
收数据和控制信息。在下行链路上,来自基站的发射可遇到归因于来自相邻基站或来自其
它无线射频 (RF) 发射器的发射而引起的干扰。在上行链路上,来自 UE 的发射可遇到来自
与相邻基站通信的其它 UE 的上行链路发射或来自其它无线 RF 发射器的干扰。此干扰可降
低下行链路和上行链路上的性能。

[0008] 随着对移动宽带接入的需求持续增加,随着更多的 UE 接入远程无线通信网络且
更多的短程无线系统被部署在社区中,干扰和拥塞的网络的可能性也在增长。研究和开发
不断推进 UMTS 技术,使其不仅满足对移动宽带接入的增长的需求,而且推进并提高用户对

移动通信的体验。

发明内容

[0009] 本发明大体上涉及无线通信系统,且更特定来说,涉及用于通过产生干扰信息(例如,上行链路过载指示符)且将其发送到相邻 eNB 且/或响应于接收到干扰信息而采取响应性动作,来管理时域分割小区的小区间干扰协调(ICIC)动作的系统和方法。

[0010] 在本发明的一个方面中,一种用于 eNB 进行无线通信的方法包含:测量多个子帧上的干扰;识别每一可用子帧;以及在与所识别的可用子帧相关联的所测得干扰超过阈值时,传送干扰消息。

[0011] 在本发明的额外方面中,一种用于 eNB 进行无线通信的方法包含:接收由相邻 eNB 广播的干扰消息;确定多个子帧的子帧类型;以及在确定子帧类型不受保护时,基于干扰消息触发 ICIC 动作。

[0012] 在本发明的额外方面中,一种用于无线通信的设备包含:用于测量多个子帧上的干扰的装置;用于识别每一可用子帧的装置;以及用于在与所识别的可用子帧相关联的所测得干扰超过阈值时传送干扰消息的装置。

[0013] 在本发明的额外方面中,一种用于无线通信的设备包含:用于接收由相邻 eNB 广播的干扰消息的装置;用于确定多个子帧的子帧类型的装置;以及用于在确定子帧类型不受保护时基于干扰消息触发 ICIC 动作的装置。

[0014] 在本发明的额外方面中,一种计算机程序产品具有非暂时性计算机可读媒体,所述非暂时性计算机可读媒体具有在其上记录的程序代码。此程序代码包含:用以测量多个子帧上的干扰的代码;用以识别每一可用子帧的代码;以及用以在与所识别的可用子帧相关联的所测得干扰超过阈值时传送干扰消息的代码。

[0015] 在本发明的额外方面中,一种计算机程序产品具有非暂时性计算机可读媒体,所述非暂时性计算机可读媒体具有在其上记录的程序代码。此程序代码包含:用以接收由相邻 eNB 广播的干扰消息的代码;用以确定多个子帧的子帧类型的代码;以及用以在确定子帧类型不受保护时基于干扰消息触发 ICIC 动作的代码。

[0016] 在本发明的额外方面中,一种经配置以用于无线通信的设备包含至少一个处理器和耦合到所述处理器的存储器。所述处理器经配置以:测量多个子帧上的干扰;识别每一可用子帧;以及在与所识别的可用子帧相关联的所测得干扰超过阈值时传送干扰消息。

[0017] 在本发明的额外方面中,一种经配置以用于无线通信的设备包含至少一个处理器和耦合到所述处理器的存储器。所述处理器经配置以:接收由相邻 eNB 广播的干扰消息;确定子帧的子帧类型;以及在确定子帧类型不受保护时基于干扰消息触发 ICIC 动作。

附图说明

[0018] 图 1 是概念上说明移动通信系统的实例的方框图。

[0019] 图 2 是概念上说明移动通信系统中的下行链路帧结构的方框图。

[0020] 图 3 是概念上说明上行链路 LTE/-A 通信中的示范性帧结构的方框图。

[0021] 图 4 是概念上说明在异质网络中具有 CRE 区的小区的方框图。

[0022] 图 5 是概念上说明根据本发明的一个方面的异质网络中的时域多路复用(TDM)分

割的方框图。

[0023] 图 6 是概念上说明根据本发明的一个方面而配置的基站 /eNB 和 UE 的设计的方框图。

[0024] 图 7 是概念上说明移动通信系统中的 eNB 通信间的实例的方框图。

[0025] 图 8A 到 8C 是概念上说明根据本发明的多个方面而配置的 eNB 的方框图。

[0026] 图 9 是概念上说明经执行以实施本发明的一个方面的实例性方框的功能方框图。

[0027] 图 10A 是概念上说明经执行以实施本发明的一个方面的实例性方框的功能方框图。

[0028] 图 10B 是概念上说明经执行以实施本发明的一个方面的实例性方框的功能方框图。

[0029] 图 11 是概念上说明根据本发明的一个方面而配置的 eNB 的方框图。

[0030] 图 12 是概念上说明根据本发明的另一方面而配置的 eNB 的方框图。

具体实施方式

[0031] 下文结合附图而陈述的详细描述内容意在作为对各种配置的描述,而无意表示其中可实践本文所描述的概念的仅有配置。详细描述包含特定细节以用于提供对各种概念的全面理解的目的。然而,所属领域的技术人员将明白,可在没有这些特定细节的情况下实践这些概念。在一些情况下,为了避免混淆这些概念,以框图形式来展示众所周知的结构和组件。

[0032] 本文所描述的技术可用于例如 CDMA、TDMA、FDMA、OFDMA、SC-FDMA 和其它网络等各种无线通信网络。通常,可互换地使用术语“网络”和“系统”。CDMA 网络可实施无线电技术,例如通用陆地无线电接入 (UTRA)、电信工业协会 (TIA) **CDMA2000®**等。UTRA 技术包含宽带 CDMA (WCDMA) 和 CDMA 的其它变体。**CDMA2000®**技术包含来自电子工业联盟 (EIA) 和 TIA 的 IS-2000、IS-95 和 IS-856 标准。TDMA 网络可实施例如全球移动通信系统 (GSM) 的无线电技术。OFDMA 网络可实施无线电技术,例如演进型 UTRA (E-UTRA)、超移动宽带 (UMB)、IEEE 802. 11 (Wi-Fi)、IEEE 802. 16 (WiMAX)、IEEE 802. 20、Flash-OFDMA 等。UTRA 和 E-UTRA 技术是全球移动通信系统 (UMTS) 的部分。3GPP 长期演进 (LTE) 和 LTE 高级 (LTE-A) 是使用 E-UTRA 的 UMTS 的较新的版本。UTRA、E-UTRA、UMTS、LTE、LTE-A 和 GSM 描述于来自被称为“第 3 代合作伙伴计划” (3GPP) 的组织的文献中。**cdma2000®**和 UMB 描述于来自被称为“第三代合作伙伴计划 2” (3GPP2) 的组织的文献中。本文所描述的技术可用于上文提到的无线网络和无线电接入技术,以及其它无线网络和无线电接入技术。出于清楚起见,在下文针对 LTE 或 LTE-A (在替代方案中一起被称作“LTE/-A”) 来描述所述技术的某些方面,且在大部分以下描述中使用此 LTE/-A 术语。

[0033] 图 1 展示用于通信的无线网络 100,其可为 LTE-A 网络。无线网络 100 包含若干演进型节点 B (eNB) 110 和其它网络实体。eNB 可为与 UE 通信的站且还可被称作基站、节点 B、接入点等。每一 eNB 110 可提供对特定地理区域的通信覆盖。在 3GPP 中,术语“小区”可指代 eNB 的此特定地理覆盖区域和 / 或服务于所述覆盖区域的 eNB 子系统,其取决于使用所述术语的上下文。

[0034] eNB 可提供对大型小区、微微型小区、毫微微型小区和 / 或其它类型的小区的通信

覆盖。大型小区一般覆盖相对大的地理区域（例如，半径为若干公里）且可允许具有对网络提供者的服务预订的 UE 进行不受约束的接入。微微型小区将一般覆盖相对较小的地理区域且可允许具有对网络提供者的服务预订的 UE 进行不受约束的接入。毫微微型小区也将一般覆盖相对小的地理区域（例如，家庭）且除了不受约束的接入之外，还可提供与所述毫微微型小区具有关联的 UE（例如，封闭订户群组（CSG）中的 UE、家庭里的用户的 UE 等）进行受约束的接入。用于大型小区的 eNB 可被称作大型 eNB。用于微微型小区的 eNB 可被称作微微型 eNB。而且，用于毫微微型小区的 eNB 可被称作毫微微型 eNB 或家庭 eNB。在图 1 中所示的实例中，eNB 110a、110b 和 110c 分别是用于大型小区 102a、102b 和 102c 的大型 eNB。eNB 110x 是用于微微型小区 102x 的微微型 eNB。而且，eNB 110y 和 110z 分别是用于毫微微型小区 102y 和 102z 的毫微微型 eNB。eNB 可支持一个或多个（例如，两个、三个、四个等等）小区。无线网络 100 还包含中继站 110r，中继站 110r 从上游站（例如，eNB、UE 等）接收数据和 / 或其它信息的发射，且将数据和 / 或其它信息的发射发送到下游站（例如，另一 eNB 等）。

[0035] 无线网络 100 可支持同步或异步操作。对于同步操作，eNB 可具有类似的帧时序，且来自不同 eNB 的发射可在时间上大致对准。对于异步操作，eNB 可具有不同的帧时序，且来自不同 eNB 的发射可能在时间上不对准。本文所描述的技术中的许多技术用于同步操作。

[0036] 网络控制器 130 可耦合到一组 eNB 且提供对这些 eNB 的协调和控制。网络控制器 130 可经由回程 132 与 eNB 110 通信。eNB 110 还可（例如）经由无线回程 134 或有线回程 136 而直接地或间接地彼此通信。

[0037] UE 120 散布于整个无线网络 100 中，且每一 UE 可为静止的或移动的。UE 还可被称作终端、移动台、订户单元、站等。UE 可为蜂窝式电话、个人数字助理（PDA）、无线调制解调器、无线通信装置、平板计算机、手持式装置、膝上型计算机、无绳电话、无线本地环路（WLL）站等。UE 可能够与大型 eNB、微微型 eNB、毫微微型 eNB、中继器等通信。在图 1 中，具有双箭头的实线指示 UE 与服务的 eNB（其为经指定以在下行链路和 / 或上行链路上服务于 UE 的 eNB）之间的所要发射。具有双箭头的虚线指示 UE 与 eNB 之间的干扰发射。

[0038] LTE/-A 在下行链路上利用正交频分多路复用（OFDM）且在上行链路上使用单载波频分多路复用（SC-FDM）。OFDM 和 SC-FDM 将系统带宽分割为多个（K 个）正交子载波，其通常还被称作音调、频段等。可用数据调制每一子载波。一般来说，在频域中使用 OFDM 且在时域中使用 SC-FDMA 来发送调制符号。邻近子载波之间的间隔可为固定的，且子载波的总数（K）可取决于系统带宽。举例来说，K 可等于 128、256、512、1024 或 2048 以分别用于 1.25 兆赫兹（MHz）、2.5 兆赫兹、5 兆赫兹、10 兆赫兹或 20 兆赫兹的对应的系统带宽。所述系统带宽还可被分割为若干子频带。举例来说，子频带可覆盖 1.08MHz，且可存在 1、2、4、8 或 16 个子频带来分别用于 1.25MHz、2.5MHz、5MHz、10MHz 或 20MHz 的对应的系统带宽。

[0039] 图 2 展示用于 LTE/-A 中的下行链路帧结构。用于下行链路的发射时间线可被分割为若干无线电帧单元。每一无线电帧可具有预定的持续时间（例如，10 毫秒（ms））且可被分割为具有索引 0 到 9 的 10 个子帧。每一子帧可包含两个时隙。每一无线电帧可因此包含具有索引 0 到 19 的 20 个时隙。每一时隙可包含 L 个符号周期，例如用于正常循环前缀的 7 个符号周期（如图 2 中所示）或用于经扩展的循环前缀的 6 个符号周期。可向每一

子帧中的 $2L$ 个符号周期指派索引 0 到 $2L-1$ 。可用的时间频率资源可被分割为若干资源块。每一资源块可覆盖一个时隙中的 N 个子载波（例如，12 个子载波）。

[0040] 在 LTE/-A 中，eNB 可针对 eNB 中的每一小区发送主要同步信号 (PSS) 和次要同步信号 (SSS)。可分别在具有正常循环前缀的每一无线电帧的子帧 0 和 5 中的每一者中在符号周期 6 和 5 中发送所述主要和次要同步信号，如图 2 中所示。所述同步信号可由 UE 用于小区检测和获取。eNB 可在子帧 0 的时隙 1 中的符号周期 0 到 3 中发送物理广播信道 (PBCH)。所述 PBCH 可携带某些系统信息。

[0041] eNB 可在每一子帧的第一符号周期中发送物理控制格式指示符信道 (PCFICH)，如图 2 中所看到。PCFICH 可运送用于控制信道的符号周期的数目 (M)，其中 M 可等于 1、2 或 3，且可在子帧间改变。对于较小的系统带宽（例如，具有 10 个以下资源块）， M 还可等于 4。在图 2 中所示的实例中， $M = 3$ 。eNB 可在每一子帧的头 M 个符号周期中发送物理 HARQ 指示符信道 (PHICH) 和物理下行链路控制信道 (PDCCH)。在图 2 中所示的实例中，PDCCH 和 PHICH 还包含于头三个符号周期中。PHICH 可载运用以支持混合自动重新发射 (HARQ) 的信息。PDCCH 可载运关于用于 UE 的资源分配的信息和用于下行链路信道的控制信息。eNB 可在每一子帧的剩余符号周期中发送物理下行链路共享信道 (PDSCH)。PDSCH 可载运用于经调度以用于下行链路上的数据发射的 UE 的数据。

[0042] 除了在每一子帧的控制区段（即，每一子帧的第一符号周期）中发送 PHICH 和 PDCCH 之外，LTE-A 还可在每一子帧的数据部分中发射这些面向控制的信道。如图 2 中所示，利用数据区的这些新控制设计（例如，中继器 - 物理下行链路控制信道 (R-PDCCH) 和中继器 - 物理 HARQ 指示符信道 (R-PHICH)）包含于每一子帧的稍后符号周期中。R-PDCCH 是最初在半双工中继操作的背景下开发的利用数据区的新类型的控制信道。与占用一个子帧中的头若干个控制符号的旧式 PDCCH 和 PHICH 不同，R-PDCCH 和 R-PHICH 被映射到最初被指定为数据区的资源元素 (RE)。新的控制信道可呈频分多路复用 (FDM)、时分多路复用 (TDM) 或 FDM 与 TDM 的组合的形式。

[0043] eNB 可在由 eNB 使用的系统带宽的中心 1.08MHz 中发送 PSS、SSS 和 PBCH。eNB 可在每一符号周期（在其中发送 PCFICH 和 PHICH）中的整个系统带宽上发送这些信道。eNB 可在系统带宽的某些部分中将 PDCCH 发送到若干 UE 群组。eNB 可在系统带宽的特定部分中将 PDSCH 发送到特定 UE。eNB 可以广播方式将 PSS、SSS、PBCH、PCFICH 和 PHICH 发送到所有 UE、可以单播方式将 PDCCH 发送到特定 UE，且还可以单播方式将 PDSCH 发送到特定 UE。

[0044] 可在每一符号周期中得到若干资源元素。每一资源元素可覆盖一个符号周期中的一个子载波，且可用于发送一个调制符号，所述调制符号可为实值或复值。可将每一符号周期中不用于参考信号的资源元素布置到资源元素群组 (REG) 中。每一 REG 可包含一个符号周期中的四个资源元素。PCFICH 可占用符号周期 0 中的在频率上大致均等间隔的四个 REG。PHICH 可占用一个或一个以上可配置符号周期中的可散布于频率上的三个 REG。举例来说，用于 PHICH 的三个 REG 可全部属于符号周期 0 中，或可散布于符号周期 0、1 和 2 中。PDCCH 可占用头 M 个符号周期中的可选自可用 REG 的 9、18、32 或 64 个 REG。可允许 REG 的仅某些组合用于 PDCCH。

[0045] UE 可知道用于 PHICH 和 PCFICH 的特定 REG。UE 可搜索用于 PDCCH 的 REG 的不同组合。所搜索的组合的数目通常小于用于 PDCCH 的所允许组合的数目。eNB 可在 UE 将搜索

到的组合中的任一者中将 PDCCH 发送到 UE。

[0046] UE 可位于多个 eNB 的覆盖范围内。可选择这些 eNB 中的一者来服务于 UE。可基于各种准则（例如，接收功率、路径损耗、信噪比（SNR）等）来选择服务的 eNB。

[0047] 图 3 是概念上说明上行链路长期演进（LTE/-A）通信中的示范性帧结构 300 的方框图。可将用于上行链路的可用资源块（RB）分割为数据区段和控制区段。控制区段可在系统的两个边缘处形成，且可具有可配置大小。控制区段中的资源块可被指派给 UE 以用于发射控制信息。数据区段可包含未包含于控制区段中的所有资源块。图 3 中的设计产生包含邻接子载波的数据区段，其可允许将数据区段中的所有邻接子载波指派给单个 UE。

[0048] 可向 UE 指派控制区段中的资源块以将控制信息发射到 eNB。还可向 UE 指派数据区段中的资源块以将数据发射到 eNode B。UE 可在控制区段中的所指派的资源块 310a 和 310b 上的物理上行链路控制信道（PUCCH）中发射控制信息。UE 可在数据区段中的所指派的资源块 320a 和 320b 上的物理上行链路共享信道（PUSCH）中发射仅数据或数据和控制信息两者。上行链路发射可跨越子帧的两个时隙且可跳过如图 3 中所示的频率。

[0049] 返回参看图 1，无线网络 100 使用 eNB 110 的不同集合（即，大型 eNB、微微型 eNB、毫微微型 eNB 以及中继器）来改善每单元区域的系统的频谱效率。因为无线网络 100 使用这些不同 eNB 来用于其频谱覆盖，所以还可将其称作异质网络。通常由无线网络 100 的提供者仔细规划且放置大型 eNB 110a-c。大型 eNB 110a-c 一般在较高功率电平（例如，5W-40W）下发射。一般在大体上较低的功率电平（例如，100mW-2W）下发射的微微型 eNB 110x 和中继站 110r 可以相对无计划的方式部署，从而消除由大型 eNB 110a-c 提供的覆盖区域中的覆盖小孔，且改善热点中的容量。但是，通常与无线网络 100 独立地部署的毫微微型 eNB 110y-z 可并入到无线网络 100 的覆盖区域中，以作为对无线网络 100 的潜在接入点（如果由其管理者授权），或至少作为有效和知道的 eNB，其与无线网络 100 的其它 eNB 110 通信以执行资源协调和对干扰管理的协调。毫微微型 eNB 110y-z 通常还在大体上比大型 eNB 110a-c 低的功率电平（例如，100mW-2W）下发射。

[0050] 在异质网络（例如，无线网络 100）的操作中，每一 UE 通常由 eNB 110 以较佳的信号质量服务，同时将从其它 eNB 110 接收的不想要的信号视为干扰。虽然这些操作原理可导致显著次佳的性能，但通过在 eNB 110 之间使用智能资源协调、更好的服务器选择策略以及更高级的技术来用于有效的干扰管理，会在无线网络 100 中实现网络性能中的增益。

[0051] 微微型 eNB（例如，微微型 eNB 110x）的特征在于与大型 eNB（例如，大型 eNB 110a-c）相比之下大体上较低的发射功率。还通常以专用的方式将微微型 eNB 放置在网络（例如，无线网络 100）周围。由于此无计划的部署，具有微微型 eNB 放置的无线网络（例如，无线网络 100）可预期具有拥有低信噪条件的大区域，其可有利于到在覆盖区域或小区的边缘上的 UE（“小区-边缘”UE）的控制信道发射的更具挑战的 RF 环境。另外，大型 eNB 110a-c 与微微型 eNB 110x 之间的发射功率电平之间的潜在大的不一致（例如，约 20dB）暗示着，在混合部署中，微微型 eNB 110x 的下行链路覆盖区域将比大型 eNB 110a-c 的覆盖区域小得多。

[0052] 然而，在上行链路情况下，上行链路信号的信号强度是由 UE 操纵的，且因此将在由任何类型的 eNB 110 接收时类似。在 eNB 110 的上行链路覆盖区域大致相同或类似的情况下，上行链路越区切换边界将基于信道增益来确定。这可导致下行链路交接边界与上行

链路交接边界之间的失配。在没有额外的网络适应下,所述失配将使得在无线网络 100 中服务器选择或 UE 与 eNB 的关联比在仅大型 eNB 异质网络中更困难,在仅大型 eNB 异质网络中,下行链路和上行链路交接边界更紧密匹配。

[0053] 如果服务器选择主要基于下行链路接收信号强度,那么异质网络(例如,无线网络 100)的混合 eNB 部署的有用性将被极大地缩小。这是因为较高功率的大型 eNB(例如,大型 eNB 110a-c)的较大的覆盖区域限制了以微微型 eNB(微微型 eNB 110x)分裂小区覆盖的益处,因为大型 eNB 110a-c 的较高的下行链路接收信号强度将吸引所有可用的 UE,而微微型 eNB 110x 可由于其弱得多的下行链路发射功率而不服务于任何 UE。另外,大型 eNB 110a-c 将可能不具有充分的资源来有效地服务于那些 UE。因此,无线网络 100 将通过扩展微微型 eNB 110x 的覆盖区域来有效地平衡大型 eNB 110a-c 与微微型 eNB 110x 之间的负载。此概念被称作小区范围扩展(CRE)。

[0054] 无线网络 100 通过改变确定服务器选择的方式而实现 CRE。作为将服务器选择基于下行链路接收信号强度的替代,选择更基于下行链路信号的质量。在一个此类基于质量的确定中,服务器选择可基于确定向 UE 提供最小路径损耗的 eNB。另外,无线网络 100 提供大型 eNB 110a-c 与微微型 eNB 110x 之间的资源的固定分割。然而,即使在负载的此有效平衡下,来自大型 eNB 110a-c 的下行链路干扰应被减轻以用于由微微型 eNB(例如,微微型 eNB 110x)服务的 UE。这可通过各种方法实现,包含 UE 处的干扰消除,eNB 110 之间的资源协调等。

[0055] 图 4 是概念上说明在异质网络中的大型小区边界 407 内的具有 CRE 区的小区 400 的方框图。用蜂窝式区 403 服务 UE 405 的较低功率级 eNB 402(例如,微微型、毫微微型或 RRH)可具有 CRE 区 404,CRE 区 404 通过较低功率级 eNB 402 与大型 eNB 401 之间的增强的小区间干扰协调并通过由 UE 406 执行的干扰消除从蜂窝式区 403 扩展。在增强的小区间干扰协调中,较低功率级 eNB 402 从大型 eNB 401 接收关于 UE 406 的干扰条件的信息。所述信息允许较低功率级 eNB 402 服务于范围扩展的蜂窝式区 404 中的 UE 406,且在 UE 406 进入范围扩展的蜂窝式区 404 时接受 UE 406 从大型 eNB 401 的越区切换。

[0056] 在具有 CRE 的异质网络(例如,无线网络 100)中,在存在从较高功率 eNB(例如,大型 eNB 110a-c)发射的较强下行链路信号的情况下,为了使 UE 从较低功率 eNB(例如,微微型 eNB 110x)获得服务,微微型 eNB 110x 参加控制信道以及与主要干扰大型 eNB 110a-c 的数据信道干扰协调。可部署用于干扰协调的许多不同技术来管理干扰。举例来说,可使用小区间干扰协调(ICIC)来减少来自同信道部署中的小区的干扰。一种 ICIC 机制是自适应资源分割。自适应资源分割将子帧指派给某些 eNB。在指派给第一 eNB 的子帧中,相邻 eNB 不进行发射。因此,减少了由第一 eNB 服务的 UE 所经历的干扰。可对上行链路和下行链路信道两者执行子帧指派。

[0057] 举例来说,可将子帧分配在被保护子帧(U子帧)、被禁止子帧(N子帧)的组合之间,且还可包含共同子帧(C子帧)。将被保护的子帧指派给第一 eNB 以供第一 eNB 独占地使用。基于来自相邻 eNB 的减少的干扰,被保护的子帧还可被称作“清洁”子帧。被禁止的子帧是指派给相邻 eNB 的子帧,且第一 eNB 被禁止在被禁止的子帧期间发射数据。举例来说,第一 eNB 的被禁止的子帧可对应于第二干扰的 eNB 的被保护的子帧。因此,第一 eNB 将一般在第一 eNB 的被保护的子帧期间发射数据。共用子帧可供多个 eNB 用于数据发射。因

为来自其它 eNB 的干扰的可能性,共用户帧还可被称作“不清洁的”或“不被保护的”子帧。

[0058] 每个周期静态地指派至少一个被保护的子帧。在一些情况下,静态地指派仅一个被保护的子帧。举例来说,如果一周期为 8 毫秒,则可在每 8 毫秒期间向 eNB 静态地指派一个被保护的子帧。可动态地分配其它子帧。

[0059] 自适应资源分割信息 (ARPI) 允许动态地分配未被静态地指派的子帧。可动态地分配被保护的、被禁止的或共用的子帧中的任一者 (分别为 AU、AN、AC 子帧)。动态指派可快速改变,例如,每一百毫秒或更少便改变。

[0060] 异质网络可具有不同功率级别的 eNB。举例来说,可以递减的功率级别将三个功率级别界定为大型 eNB、微微型 eNB 和毫微微型 eNB。当大型 eNB、微微型 eNB 和毫微微型 eNB 处于同信道部署中时,大型 eNB (侵略者 eNB) 的功率谱密度 (PSD) 可大于微微型 eNB 和毫微微型 eNB (受害者 eNB) 的功率谱密度,从而对微微型 eNB 和毫微微型 eNB 产生大量的干扰。可使用被保护的子帧来减少或最少化对微微型 eNB 和毫微微型 eNB 的干扰。也就是说,可调度被保护的子帧来用于受害者 eNB 以与侵略者 eNB 上的被禁止的子帧对应。

[0061] 图 5 是说明根据本发明的一个方面的异质网络中的时域多路复用 (TDM) 分割的方框图。第一行的方框说明用于毫微微型 eNB 的子帧指派,且第二行的方框说明用于大型 eNB 的子帧指派。eNB 中的每一者具有静态的被保护的子帧,其它 eNB 在所述静态的被保护的子帧期间具有静态的被禁止的子帧。举例来说,毫微微型 eNB 在子帧 0 中具有对应于子帧 0 中的被禁止的子帧 (N 子帧) 的被保护的子帧 (U 子帧)。同样,大型 eNB 在子帧 7 中具有对应于子帧 7 中的被禁止的子帧 (N 子帧) 的被保护的子帧 (U 子帧)。将子帧 1 到 6 动态地指派为被保护的子帧 (AU)、被禁止的子帧 (AN) 和共用的子帧 (AC)。在子帧 5 和 6 中的被动态地指派的共用户帧 (AC) 期间,毫微微型 eNB 和大型 eNB 两者均可发射数据。

[0062] 因为侵略者 eNB 被禁止发射,所以被保护的子帧 (例如, U/AU 子帧) 具有减少的干扰和较高的信道质量。被禁止的子帧 (例如, N/AN 子帧) 不具有数据发射以允许受害者 eNB 以较低的干扰水平发射数据。共用的子帧 (例如, C/AC 子帧) 具有取决于发射数据的相邻 eNB 的数目的信道质量。举例来说,如果相邻的 eNB 在共用户帧上发射数据,则共用户帧的信道质量可低于被保护的子帧。共用户帧上的信道质量对于受侵略者 eNB 强烈影响的 CRE UE 来说还可更低。CRE UE 可属于第一 eNB,但也可位于第二 eNB 的覆盖区域中。举例来说,与大型 eNB 通信的接近毫微微型 eNB 的范围界限的 UE 是 CRE UE。

[0063] 可用于 LTE/-A 中的另一实例性干扰管理方案是缓慢自适应干扰管理。使用此干扰管理方法,会在比调度间隔大得多的时间标度上协商和分配资源。所述方案的目标是在所有时间或频率资源上找到使网络的总效用最大化的用于所有发射 eNB 和 UE 的发射功率的组合。可将“效用”界定为用户数据速率、服务质量 (QoS) 流的延迟和公平度量的函数。可通过具有对用于解决优化的所有信息的存取权且具有对所有发射实体的控制的中央实体 (例如,网络控制器 130 (图 1)) 来计算此算法。此中央实体可能并非总是实用的或甚至合意的。因此,在替代性方面中,可使用分布式算法,所述分布式算法基于来自某一组节点的信道信息来作出资源使用决策。因此,可使用中央实体或通过在网络中的各组节点 / 实体上分布算法来部署缓慢自适应干扰算法。

[0064] 在例如无线网络 100 等异质网络的部署中,UE 可在其中 UE 可观测到来自一个或一个以上干扰的 eNB 的较高干扰的支配性干扰情形中操作。支配性干扰情形可归因于受约束

的关联而发生。举例来说,在图 1 中,UE 120y 可靠近毫微微型 eNB 110y,且可具有用于 eNB 110y 的高接收功率。然而,UE 120y 可由于受约束的关联而不能接入毫微微型 eNB 110y,且可随后连接到大型 eNB 110c(如图 1 中所示),或还以较低接收功率连接到毫微微型 eNB 110z(图 1 中未图示)。UE 120y 可随后在下行链路上观测到来自毫微微型 eNB 110y 的较高干扰,且还可能在上行链路上导致对 eNB 110y 的较高干扰。使用经协调的干扰管理,eNB 110c 和毫微微型 eNB 110y 可经由回程 134 进行通信以对资源进行协商。在协商中,毫微微型 eNB 110y 可同意在其信道资源中的一者上停止发射,使得 UE 120y 在经由那个相同信道与 eNB 110c 通信时将不经历来自毫微微型 eNB 110y 的那样多的干扰。

[0065] 除了在此支配性干扰情形中在 UE 处观测到的信号功率中的不一致之外,UE 还可观测到下行链路信号的时序延迟,甚至在同步系统中也是如此,这是由于 UE 与多个 eNB 之间的不同距离。同步系统中的 eNB 被假定在系统上同步。然而,举例来说,考虑到距大型 eNB 有 5km 的距离的 UE,从那个大型 eNB 所接收的任何下行链路信号的传播延迟将被延迟约 $16.67 \mu\text{s}$ ($5\text{km} \div 3 \times 10^8$,即光速,‘c’)。将来自大型 eNB 的那个下行链路信号与来自非常近的毫微微型 eNB 的下行链路信号进行比较,时序差可接近生存期 (TTL) 误差的水平。

[0066] 另外,此时序差可影响 UE 处的干扰消除。干扰消除常常使用同一信号的多个版本的组合之间的交叉相关性质。通过组合同一信号的多个副本,可更容易地识别干扰,因为在将有可能在信号的每一副本上存在干扰时,将不大可能位于同一位置中。通过使用组合信号的交叉相关,可确定实际的信号部分且与干扰区别开来,因此,允许消除干扰。

[0067] 图 6 展示基站 /eNB 110 和 UE 120 的设计的方框图,基站 /eNB 110 和 UE 120 可为图 1 中的基站 /eNB 中的一者和 UE 中的一者。对于受约束的关联情形,eNB 110 可为图 1 中的大型 eNB 110c,且 UE 120 可为 UE 120y。eNB 110 还可为某一其它类型的基站。eNB 110 可配备有天线 634a 到 634t,且 UE 120 可配备有天线 652a 到 652r。

[0068] 在 eNB 110 处,发射处理器 620 可从数据源 612 接收数据且从控制器 / 处理器 640 接收控制信息。所述控制信息可用于 PBCH、PCFICH、PHICH、PDCCH 等。所述数据可用于 PDSCH 等。处理器 620 可分别处理(例如,编码和符号映射)所述数据和控制信息以获得数据符号和控制符号。处理器 620 还可产生参考符号(例如,用于 PSS、SSS)和小区专有参考信号。如果适用,发射(TX)多输入多输出(MIMO)处理器 630 可对数据符号、控制符号和 / 或参考符号执行空间处理(例如,预译码),且可将输出符号流提供给调制器(MOD)632a 到 632t。每一调制器 632 可处理相应的输出符号流(例如,用于 OFDM 等)以获得输出样本流。每一调制器 632 可进一步处理(例如,转换为模拟、放大、滤波和上变频转换)输出样本流以获得下行链路信号。可分别经由天线 634a 到 634t 发射来自调制器 632a 到 632t 的下行链路信号。

[0069] 在 UE 120 处,天线 652a 到 652r 可从 eNB 110 接收下行链路信号且可将所接收的信号分别提供给解调器(DEMOD)654a 到 654r。每一解调器 654 可调节(例如,滤波、放大、下变频转换和数字化)相应的所接收信号以获得输入样本。每一解调器 654 可进一步处理输入样本(例如,用于 OFDM 等)以获得所接收的符号。MIMO 检测器 656 可从所有解调器 654a 到 654r 获得所接收的符号,在适用的情况下对所接收的符号执行 MIMO 检测,且提供经检测的符号。接收处理器 658 可处理(例如,解调、解交错和解码)经检测的符号,将用于 UE 120 的经解码数据提供给数据接收装置 660,且将经解码的控制信息提供给控制器 / 处

理器 680。

[0070] 在上行链路上,在 UE 120 处,发射处理器 664 可接收并处理来自数据源 662 的数据(例如,用于 PUSCH)以及来自控制器/处理器 680 的控制信息(例如,用于 PUCCH)。处理器 664 还可产生用于参考信号的参考符号。在适用的情况下,来自发射处理器 664 的符号可由 TX MIMO 处理器 666 预译码,由调制器 654a 到 654r 进一步处理(例如,用于 SC-FDM 等),且被发射到 eNB 110。在 eNB 110 处,来自 UE 120 的上行链路信号可由天线 634 接收、由解调器 632 处理、在适用的情况下由 MIMO 检测器 636 检测,且由接收处理器 638 进一步处理以获得由 UE 120 发送的经解码数据和控制信息。处理器 638 可将经解码数据提供给数据接收装置 639 且将经解码的控制信息提供给控制器/处理器 640。

[0071] 控制器/处理器 640 和 680 可分别引导 eNB 110 和 UE 120 处的操作。eNB 110 处的处理器 640 和/或其它处理器和模块可执行或引导用于本文中所描述的技术的各种过程的执行。UE 120 处的处理器 680 和/或其它处理器和模块也可执行或引导图 9、10A 和 10B 中所说明的功能块的执行,和/或用于本文中所描述的技术的其它过程的执行。存储器 642 和 682 可分别存储用于 eNB 110 和 UE 120 的数据和程序代码。调度器 644 可调度 UE 以用于下行链路和/或上行链路上的数据发射。

[0072] 小区间干扰协调 (ICIC) 一般是指用于依赖于不同小区之间的信息的交换(例如,依赖于发射资源调度)来减少小区之间的干扰的技术。ICIC 技术通常涉及对发射资源分配和/或功率电平的约束。在 LTE 中,ICIC 可为静态的或半静态的,其中在 eNB 之间需要不同水平的相关联的通信。

[0073] eNB 可经由 eNB 间接口来彼此通信。举例来说,X2 是指用于互连 LTE 中的 eNB 的接口。如图 7 的实例中所示,系统 100 的 eNB 110(图 1)可彼此交换消息(例如,经由 X2、光纤或无线接口)。举例来说,大型 eNB 110a、110b 和 110c 可经由 eNB 间通信接口(例如,X2、光纤或无线接口)701、702 和 703 来交换消息。中继 eNB 110r 可经由 eNB 间通信接口(例如,X2、光纤或无线接口)(例如,接口 704)与大型 eNB 110a(和/或其它 eNB)交换消息。微微型 eNB 110x 可经由 eNB 间通信接口(例如,X2、光纤或无线接口)(例如,接口 705)与大型 eNB 110b(和/或其它 eNB)交换消息。毫微微型 eNB 110y 和 110z 可经由 eNB 间通信接口(例如,X2、光纤或无线接口)(例如,接口 706 和 707)与大型 eNB 110c(和/或其它 eNB)交换消息。此外,毫微微型 eNB 110y 和 110z 可经由 eNB 间通信接口(例如,X2、光纤或无线接口)708 彼此交换消息。

[0074] 或者,eNB 可经由回程网络(例如,演进型包核心网络)使用回程信令来彼此通信。举例来说,eNB 可经由用于与核心网络通信的 S1 接口通过回程网络进行通信。虽然本申请案描述在 eNB 之间使用 X2 信令的实施方案,但本实施方案不限于其且仅需要通信以在 eNB 之间进行协调,且不限于特定通信实施方案。

[0075] 如下文所论述,可在 eNB 之间交换含有 ICIC 相关信息的各种消息,例如含有高干扰指示符(HII)、过载指示符(OI)和/或相对窄带发射功率(RNTP)指示符的消息(作为实例)。HII 和 OI 消息可用于上行链路干扰协调,且 RNTP 消息可用于下行链路干扰协调。

[0076] 然而,常规上,在 eNB 之间传送许多消息,例如上文所提及的 HII、OI 和 RNTP 消息不是时间相关的(或依靠任何特定时间),而是依靠频率资源。因此,虽然可实施对资源的时域分割(例如,上文关于图 5 所论述的 TDM 分割),但将在 eNB 之间传送的 ICIC 相关信息

(例如, HII、OI 和 RNTP) 界定为依靠频率, 而与其所属的对应时序 (例如, 子帧) 没有任何关系或相关性。举例来说, HII、OI 和 RNTP 信息属于特定频率 (例如, 特定频率子频带) (或与其相关), 而不指示或考虑时序信息, 例如信息可在资源的时域分割中属于哪一子帧。

[0077] 可在 eNB 之间的 X2 接口上发送高干扰指示符 (HII) 以指示哪些资源块将用于小区边缘 UE。HII 是不取决于测量的有效消息, 但其允许 eNB 指示资源的某些频率子频带将在高功率下进行发射, 且其它子频带将具有较低的功率。

[0078] 可在 eNB 之间的 X2 接口上发送过载指示符 (OI) 以指示平均上行链路接口的物理层测量加上用于每一资源块 (RB) 的热噪声。OI 可取三个值, 从而表达低、中等和高水平。OI 是一个 eNB 可发送到其相邻 eNB 的消息, 以指示其观测到哪些资源是高干扰以及其观测到哪些资源是低干扰。相邻 eNB 可基于所接收的 OI 消息来选择忽略 OI 消息或采用用于 ICIC 的某一算法。

[0079] 相对窄带发射功率 (RNTP) 指示, 针对每个物理资源块 (PRB), 小区是否想要保持 PRB 中的下行链路发射功率低于某一阈值。此阈值的值以及 RNTP 指示符在将来是有效的周期是可配置的。这使得相邻 eNB 能够在调度其自身的小区中的 UE 时考虑到每一 RB 中的预期干扰水平。RNTP 允许一个 eNB 与相邻 eNB 通信: 下行链路将进行发射, 且相对发射在某些频率资源上比在其它频率资源上高。作为一实例, 如果给定 eNB 告知相邻 eNB 其将在某些资源上在较高功率下进行发射, 那么相邻 eNB 可考虑到这个。举例来说, eNB 可实现某些资源比其它资源更受保护。

[0080] 因此, 通过交换上文所提及的消息, eNB 可协调其业务功率电平且 / 或在需要时执行某些 ICIC 功能。取决于给定 eNB 的供应商特定 (例如, 专有) 实施方案, eNB 可经实施以利用上文所提及的 ICIC 相关的 eNB 间消息 (例如, OI、HII 和 RNTP) 中的一者或一者以上来用于执行 ICIC 动作。当然, 上文所提及的 ICIC 相关 eNB 间消息不是命令且不需要 eNB 作出响应性动作。此外, 其它命令、信号或信令范例可属于本发明的各个方面的范围。

[0081] 如上文关于图 5 所描述, 可将资源的时域分割 (例如, TDM 资源分割) 用于多小区 (例如, 异质) 网络。此外, 在资源的此类时域分割中, 可引入被保护资源 (例如, 被保护子帧) 的想法, 例如也在上文关于图 5 所论述。

[0082] 如上文所论述, ICIC 相关消息 (例如, OI、HII 和 RNTP) 是基于频率的。举例来说, 如上文所提及, 常规上将 OI、HII 和 RNTP 信息界定为属于特定频率, 例如, 属于特定频率子频带。常规上, 用于基于 ICIC 相关消息来管理 ICIC 动作的任何 eNB 实施方案 (例如, 算法) 忽略了任何时域且假设时间中的所有子帧被等同对待。换句话说, 在管理 ICIC 相关消息 (其为基于频率的) 的过程中, 在基于时间来处理子帧之间没有不同, 而是所有资源都被相同对待, 无论是基于频率还是基于时间。因此, 由 eNB 采用的常规 ICIC 管理依赖于资源的基于频率的信息, 且无法在管理 ICIC 中虑及或考虑到资源的时序信息。

[0083] 在引入资源的时域分割 (例如, 上文关于图 5 所论述的 TDM 分割) 的情况下, eNB 之间的 ICIC 相关消息 (例如, 上文所提及的 OI、HII 和 / 或 RNTP 的 X2 消息) 存在将被略微重新解译以用于最佳 ICIC 管理的时机。根据本发明的某些方面, 揭示在准备接收基于 X2 的 ICIC 相关消息和 / 或响应于接收到所述消息的各种 eNB 动作。举例来说, 本发明的某些方面解决了在采用时域 (例如, TDM) 资源分割的网络中的用于 ICIC 管理的所界定的 X2 消息的适用性, 如下文进一步论述。

[0084] 当采用资源分割（例如，上文所提及的时域资源分割（例如，图 5 的 TDM 分割））时，对这些 eNB 间消息的管理可不同于由 LTE 标准提出的管理。因此，本发明的某些方面针对采用时域分割（例如，上文所提及的时域资源分割（例如，TDM 分割））的网络提出对 eNB 间消息的增强管理。也就是说，本发明的某些方面提出用于控制 eNB 触发 eNB 间消息（例如，发送 OI 消息的触发）的增强技术和 / 或对 eNB 响应于接收到这些 eNB 间消息（例如，OI、HII 或 RNTP 消息的接收）所采取的动作的增强管理。

[0085] 根据本发明的某些方面，属于时域资源分割的时序信息由 eNB 在解译中或以其它方式使用基于频率的 eNB 间消息来确定和考虑。举例来说，eNB 可确定特定基于频率的 ICIC 相关消息是否属于（或影响）经时域分割资源的特定子帧。通过确定基于频率的 ICIC 相关消息属于（或潜在地影响）哪些子帧，eNB 可智能地调适其 ICIC 管理以用于改进的效率 / 性能。举例来说，通过确定基于频率的 ICIC 相关消息属于（或潜在地影响）哪些子帧，eNB 可更好地确定何时触发基于频率的 ICIC 相关消息的发送（例如，何时将 OI 消息发送到相邻 eNB）且 / 或 eNB 可更好地确定响应于接收到基于频率的 ICIC 相关消息（例如，响应于接收到 OI、HII 和 / 或 RNTP 消息）而采取的动作。

[0086] 因此，在本发明的一个方面中，使基于频率的 ICIC 相关信息（例如，OI、HII 和 / 或 RNTP 消息）与时域资源分割（例如，TDM 分割）相关。因此，可将时域分割信息用于优化性能。举例来说，如果 eNB 接收到相邻 eNB 正观测到高干扰的指示，那么 eNB 可推断出指示高干扰的所接收消息不适用于其自身的被保护子帧。也就是说，eNB 可使高干扰消息与某些类型（例如，不被保护的）子帧相关联，但消息自身不含有任何时序相关（例如，TDM）信息（而是仅基于频率）。由于时域资源分割，eNB 可确定对应于所接收的 eNB 间 ICIC 相关消息的资源（例如，哪些子帧）。

[0087] 因此，在本发明的某些方面中，eNB 确定是否将基于频率的消息发送到相邻 eNB 且 / 或基于有效的时域分割正用于网络中而对此基于频率的消息作出响应。举例来说，通过使基于频率的干扰消息的关系与时域分割相关，eNB 可确定干扰消息潜在地与哪些子帧相关且 / 或 eNB 应采取哪些 ICIC 动作。考虑到对 ICIC 相关消息的管理中的资源的时域分割的本文中所提出的增强的管理技术可作为 eNB 可基于 eNB 间消息来选择采用的其它 ICIC 管理技术的补充或替代。

[0088] 下文进一步描述示范性增强的 ICIC 管理技术，根据本发明的某些方面，可基于使基于频率的 ICIC 相关消息与时域资源分割相关以用于管理 ICIC（例如，用于确定 eNB 何时触发消息的发送且 / 或用于确定 eNB 在接收到消息后即刻采取的动作）来采用所述技术。

[0089] TDM 资源分割界定某些机制来实现具有多个小区（例如，大型、微型和 / 或毫微微型小区）的网络中的小区间干扰协调（ICIC）。无线电资源管理（RRM）是指用于管理空中接口中的无线电资源的系统级控制机制。RRM 的目的是使系统频谱效率最大化且支持用户的移动性。因此，RRM 涉及资源分配的策略和算法、调制和译码方案（MCS）、发射功率选择和移动性。

[0090] eNB 对应于 ICIC 消息，而不管其对考虑中的子帧的适用性如何。然而，在 TDM 分割下，一些子帧可不一定被 X2 上的 ICIC 指示约束。

[0091] 因此，根据本发明的某些方面，eNB 可每当 TDM 分割存在于小区之间时便采用干扰消息来用于 ICIC：OI 和 HII 用于上行链路干扰协调，且 RNTP 用于下行链路干扰协调。

[0092] OI 指示符当前被界定为用以基于每个子频带指示对相邻小区的高干扰的 X2 消息。这是由小区中的经过滤干扰与热噪声比 (IoT) 测量触发的反应性指示。虽然此测量可能涉及某些频率 (例如, 基于每个频率子频带), 但 OI 指示符不含有时序信息 (且因此其不指示资源的 TDM 分割中的特定子帧)。

[0093] 考虑到 TDM 调度可实现改进的 ICIC。举例来说, 由于在 TDM 分割下, 可能未将一些子帧分配给小区, 所以当前的 X2OI 消息可能不适用或相关。也就是说, 在其中小区不是调度的上行链路 (UI) 发射的子帧中, 相邻小区不需要遵循其 OI。

[0094] 在发送 OI 消息之前, 可在 eNB 上采用若干选项以用于 IoT 测量来产生 OI 消息。一般来说, 可采用若干技术来将 IoT 测量有效地限制到被分配给 eNB 的上行链路子帧。

[0095] 图 8A 是概念上说明根据本发明的一个方面而配置的 eNB 800 的方框图。子帧配置 80 说明六个子帧, 从 0 到 5 进行编号。在每一子帧内, 一方块指示特定 eNB 在所述子帧内发射。举例来说, 在子帧 0 中, eNB 800 和 801 进行发射。子帧 1 是用于 eNB 800 的被保护子帧, 因此, 仅 eNB 800 在子帧 1 中进行发射。类似地, 在子帧 2 中, 所有 eNB 800 到 802 都发射, 以此类推。当测量 IoT 时, 如图 8A 中所说明的一个选项是供 eNB 800 根据保护等级 (被保护 (U/AU)、不被保护 (AC)) 针对发射流 80 的每一子帧执行单独测量。eNB 800 取得不被保护子帧 0、2 和 4 的 IoT 测量值, 对那些测量值求平均, 且将平均值存储在未被保护存储器 803 中。类似地, eNB 800 测量被保护子帧 1 和 5 的 IoT, 对那些测量值求平均, 且将平均值存储在未被保护存储器 804 中。如果在子帧 0 中, 不被保护平均值超过阈值, 那么 eNB 800 将发射 OI 消息。eNB 800 不在被保护子帧 1 和 5 中发送 OI, 因为在那些被保护子帧中应该不存在干扰。eNB 800 也不在子帧 3 中发送 OI, eNB 800 也不在子帧 3 中测量 IoT 测量值。对于子帧 3 来说, IoT 测量或 OI 消息是不必要的, 因为 eNB 800 不在其中进行发射。因此, 不需要将测量值包含于平均值中, 也不需要发送 OI 消息。

[0096] 图 8B 是概念上说明根据本发明的另一方面而配置的 eNB 800 的方框图。如图 8B 中所说明的另一选项使得 eNB 800 在子帧配置 80 中单独地测量且存储每一子帧的 IoT 测量值。当 eNB 800 测量子帧 0 到 5 中的每一者中的 IoT 时, 所测得的值被单独地存储在存储器 M0 到 M5 中。当此 IoT 超过子帧的阈值时, eNB 800 将发射其 OI 消息。

[0097] 图 8C 是概念上说明根据本发明的另一方面而配置的 eNB 800 的方框图。另一选项使得可在所有可用子帧 (U/AU/AC) 上执行单个测量。如所说明, eNB 800 取得子帧 0 到 2、4 和 5 的 IoT 测量值, 对所述测量值求平均且将所述平均值存储在存储器 805 中。如图 8A 中所说明, eNB 800 不取子帧 3 的 IoT 测量值, 因为其不在子帧 3 中进行发射。在不发射的情况下, 子帧 3 中的任何干扰将不影响 eNB 800。

[0098] 基于 IoT 测量值, eNB 可确定是否触发将 OI 消息发送到其相邻 eNB。可采用若干选项来用于 eNB 进行的 OI 消息触发。作为一个选项, eNB 可基于所有可用子帧 (例如, 大型小区) 上的测量值来触发 OI。作为另一选项, eNB 可基于仅不被保护的 AC (可用但不被保护的) 子帧 (例如, 微微型小区) 来触发 OI。

[0099] 在从相邻小区接收 OI 之后, eNB 可即刻采取若干不同动作中的任一者。举例来说, 在本发明的一个方面中, 在未由两个小区使用的子帧 (即, 发送 OI 的 eNB 或接收 OI 的 eNB 都不使用所述子帧进行发射) 上, 接收 eNB 可忽略来自相邻者的 OI 以用于 ICIC 的目的, 且接收 eNB 可考虑针对由两个小区 (即, 发送 OI 的 eNB 以及接收 OI 的 eNB 两者) 使用的子

帧而接收的 OI 以用于 ICIC 的目的。

[0100] 在从相邻小区接收 HII 之后, eNB 可即刻采取若干不同动作中的任一者。举例来说, 在本发明的一个方面中, 从相邻 eNB 接收 HII 的 eNB 仅针对其中允许两个小区 (即, 发送 HII 的 eNB 和接收 eNB) 调度发射的子帧来考虑 HII, 且接收 eNB 忽略其它子帧中的 HII。

[0101] 在从相邻小区接收 RNTP 之后, eNB 可即刻采取若干不同动作中的任一者。举例来说, 根据本发明的一个方面, 可采用 TDM 模式。在此模式中, 如果两个小区 (即, 发送 RNTP 的 eNB 或接收 RNTP 的 eNB) 中的任一者不在下行链路 (DL) 上使用子帧, 那么忽略 RNTP, 而在由两个小区使用的子帧上, 接收 eNB 考虑 RNTP。根据本发明的另一方面, 可采用混合 TDM/FDM 模式。在此模式中, 针对每个子帧考虑 RNTP 以用于 PDSCH, 且将被保护的 TDM 资源用于可靠的控制信道信令 (PDCCH)。举例来说, 如果在被调度的子帧上保护控制, 那么可使用 PDCCH, 且如果不保护控制, 那么可使用另一机制, 例如交叉子帧调度。交叉子帧调度包括在其调度数据发射的单独的子帧上发送控制 (例如, PDCCH) 信息。

[0102] 转向图 9, 展示根据本发明的一个方面的示范性功能框图。eNB 部署在包括多个小区的无线通信网络中, 其中通信信号被划分为经时域分割的若干子帧, 例如在上文关于图 5 所论述的示范性 TDM 网络中。

[0103] 在方框 900 中, eNB 测量多个子帧上的干扰。举例来说, eNB 可针对具有不同保护等级的多个不同类型的子帧 (例如, 被保护和不被保护的子帧) 中的每一者执行单独的 IoT 测量。在此选项中, 针对同一类型的子帧取得每一测量值的平均值且将所述平均值保存为用于那种类型的子帧的干扰测量值。作为另一选项, eNB 可以周期性资源模式针对每一子帧执行单独的 IoT 测量。作为又一选项, eNB 可在 eNB 的小区的所有可用子帧上执行 IoT 测量。在此选项中, 取得所有可用子帧上的测量值的平均值且将所述平均值保存为用于每一子帧的干扰。

[0104] 在方框 901 中, eNB 识别多个子帧中的每一可用子帧。在时域分割情况下的可用子帧包含被保护的子帧 (U/AU), 但还可包含共用 (AC) 或共享子帧。因此, 在此步骤中, eNB 可识别与用于各个子帧的 IoT 测量值相关的可用子帧。

[0105] 在方框 902 中, 当与所识别的可用子帧相关联的干扰超过阈值时, eNB 广播用于每一所识别的可用子帧的干扰消息。举例来说, 如上文所论述, 如果 eNB 测量 IoT 且 IoT 超过阈值, 那么 eNB 可将 OI 消息广播给相邻 eNB。

[0106] 图 10A 是根据本发明的一个方面而配置的功能框图。如先前所论述, eNB 部署在包括多个小区的无线通信网络中, 其中通信信号被划分为经时域分割的若干子帧, 例如在上文关于图 4 所论述的示范性 TDM 网络中。

[0107] 在方框 1000 中, eNB 接收由相邻 eNB 广播的干扰消息。举例来说, 所述干扰消息可为 OI、HII、RNTP 等。

[0108] 在方框 1001 中, eNB 确定多个子帧的子帧类型。在操作中, eNB 将从网络获得子帧的配置, 或可通过与相邻 eNB 进行协商或协作来找出分割配置。

[0109] 在方框 1002 中, 当确定子帧类型是不被保护时, 在 eNB 中基于干扰消息而触发 ICIC 动作。举例来说, 当相邻 eNB 确定子帧类型是不被保护时, 其将基于接收到上行链路 OI 或接收到 HII 或 RNTP 而执行某一种类的 ICIC 动作。

[0110] 图 10B 是根据本发明的一个方面而配置的功能框图。图 10B 中所说明的功能性表

示当确定子帧类型是被保护时的替代性操作。

[0111] 方框 1000 和 1001 以与图 10A 中所描述的方式相同的方式操作。然而,在方框 1003 中,在确定子帧是被保护子帧的情况下,eNB 将忽略其针对那个子帧所接收的任何上行链路 OI、HII 或 RNTP。作为被保护子帧,在子帧上应该不存在其它发射,且因此,子帧中没有干扰可对相邻 eNB 造成影响。

[0112] 图 11 是概念上说明根据本发明的一个方面而配置的 eNB 110 的方框图。eNB 110 包含控制器/处理器 640,控制器/处理器 640 执行各种功能和组件来操作、管理和控制 eNB 110 的功能性。控制器/处理器 640 执行干扰测量组件 1100,干扰测量组件 1100 测量 eNB 110 在其中操作的小区中的各种子帧上的干扰。这提供用于测量各种子帧上的干扰的装置。控制器/处理器 640 还执行子帧识别器 1101,子帧识别器 1101 使用所接收信号中的信息以及维持于存储器(未图示)中且可由控制器/处理器 640 存取的字帧指派来识别子帧的类型。这提供用于识别各种可用子帧的每一可用子帧的装置。控制器/处理器 640 还执行干扰消息产生器 1102,干扰消息产生器 1102 分析干扰的量,且在干扰超过阈值且子帧识别器 1101 确定子帧是可用子帧的情况下,产生干扰消息以供广播到相邻 eNB。这提供用于在与所识别的可用子帧相关联的干扰超过阈值时广播用于每一所识别的可用子帧的干扰消息的装置。

[0113] 图 12 是概念上说明根据本发明的一个方面而配置的 eNB 110 的方框图。eNB 110 包含控制器/处理器 640,控制器/处理器 640 执行各种功能和组件来操作、管理和控制 eNB 110 的功能性。接收器 1200 提供用于接收由相邻 eNB 广播的干扰消息的装置。控制器/处理器 640 执行子帧识别器 1201,子帧识别器 1201 使用所接收信号中的信息以及维持于存储器(未图示)中且可由控制器/处理器 640 存取的字帧指派来识别子帧的类型。这提供用于确定各种可用子帧的子帧类型的装置。由控制器/处理器 640 执行的子帧分析器 1202 在接收到干扰消息时分析子帧的类型。这提供用于在确定子帧类型是不被保护时基于干扰消息来触发 ICIC 动作的装置。

[0114] 所属领域的技术人员将理解,可使用多种不同技术和技艺中的任一者来表示信息和信号。举例来说,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贯穿以上描述所参考的数据、指令、命令、信息、信号、位、符号及码片。

[0115] 图 9、10A 和 10B 中的功能方框和模块可包括处理器、电子装置、硬件装置、电子组件、逻辑电路、存储器、软件代码、固件代码等,或其任何组合且/或由其执行。

[0116] 所属领域的技术人员将进一步了解,结合本文中的揭示内容而描述的各种说明性逻辑块、模块、电路和算法步骤可实施为电子硬件、计算机软件,或两者的组合。为清楚说明硬件与软件的此互换性,上文已大体上在其功能性方面描述了各种说明性组件、块、模块、电路及步骤。所述功能性是实施为硬件还是软件取决于特定应用及强加于整个系统的设计约束。所属领域的技术人员可针对每一特定应用以不同方式实施所描述的功能性,但所述实施决策不应被解释为导致偏离本发明的范围。

[0117] 可使用通用处理器、数字信号处理器(DSP)、专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA)或其它可编程逻辑装置、离散门或晶体管逻辑、离散硬件组件,或其经设计以执行本文中所描述的功能的任何组合来实施或执行结合本文中的揭示内容而描述的各种说明性逻辑块、模块和电路。通用处理器可以是微处理器,但在替代方案中,处理器可以是

任何常规处理器、控制器、微控制器或状态机。处理器还可实施为计算装置的组合,例如,DSP 与微处理器的组合、多个微处理器的组合、一个或一个以上微处理器与 DSP 核心的联合,或任何其它此类配置。

[0118] 结合本文中的揭示内容而描述的方法或算法的步骤可直接体现在硬件中、由处理器执行的软件模块中,或两者的组合中。软件模块可驻存在 RAM 存储器、快闪存储器、ROM 存储器、EPROM 存储器、EEPROM 存储器、寄存器、硬盘、可移除磁盘、CD-ROM,或此项技术中已知的任一其它形式的存储媒体中。示范性存储媒体耦合到处理器,使得处理器可从存储媒体读取信息并将信息写入到存储媒体。在替代方案中,存储媒体可与处理器成一体式。处理器及存储媒体可驻留于 ASIC 中。ASIC 可驻留于用户终端中。在替代方案中,处理器及存储媒体可作为离散组件驻留于用户终端中。

[0119] 在一个或一个以上示范性设计中,可以硬件、软件、固件或其任一组合来实施所描述的功能。如果以软件实施,则可将功能作为计算机可读媒体上的一个或一个以上指令或代码而进行存储或传输。计算机可读媒体包含非暂时性计算机存储媒体与通信媒体两者,通信媒体包含促进将计算机程序从一处传递到另一处的任何媒体。非暂时性存储媒体可为可由通用或专用计算机存取的任何可用媒体。举例来说(且并非限制),此些非暂时性计算机可读媒体可包括 RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM 或其它光盘存储装置、磁盘存储装置或其它磁性存储装置,或可用于存储呈指令或数据结构的形式的首要程序代码装置且可由通用或专用计算机或者通用或专用处理器存取的任何其它媒体。同样,可恰当地将任何连接称作计算机可读媒体。举例来说,如果使用同轴电缆、光纤电缆、双绞线、数字订户线(DSL)或例如红外线、无线电及微波的无线技术从网站、服务器或其它远程源传输软件,则同轴电缆、光纤电缆、双绞线、DSL 或例如红外线、无线电及微波的无线技术包含于媒体的定义中。如本文中所使用,磁盘及光盘包括压缩光盘(CD)、激光光盘、光学光盘、数字多功能光盘(DVD)、软盘及蓝光光盘,其中磁盘通常磁性地再现数据,而光盘使用激光光学地再现数据。以上各者的组合也应包含在计算机可读媒体的范围内。

[0120] 提供本发明的先前描述以使所属领域的技术人员能够制造或使用本发明。所属领域的技术人员将容易了解对本发明的各种修改,且本文中界定的一般原理可应用于其它变化而不背离本发明的精神或范围。因此,不希望本发明限于本文中描述的实例和设计,而是赋予其与本文中揭示的原理和新颖特征相一致的最广范围。

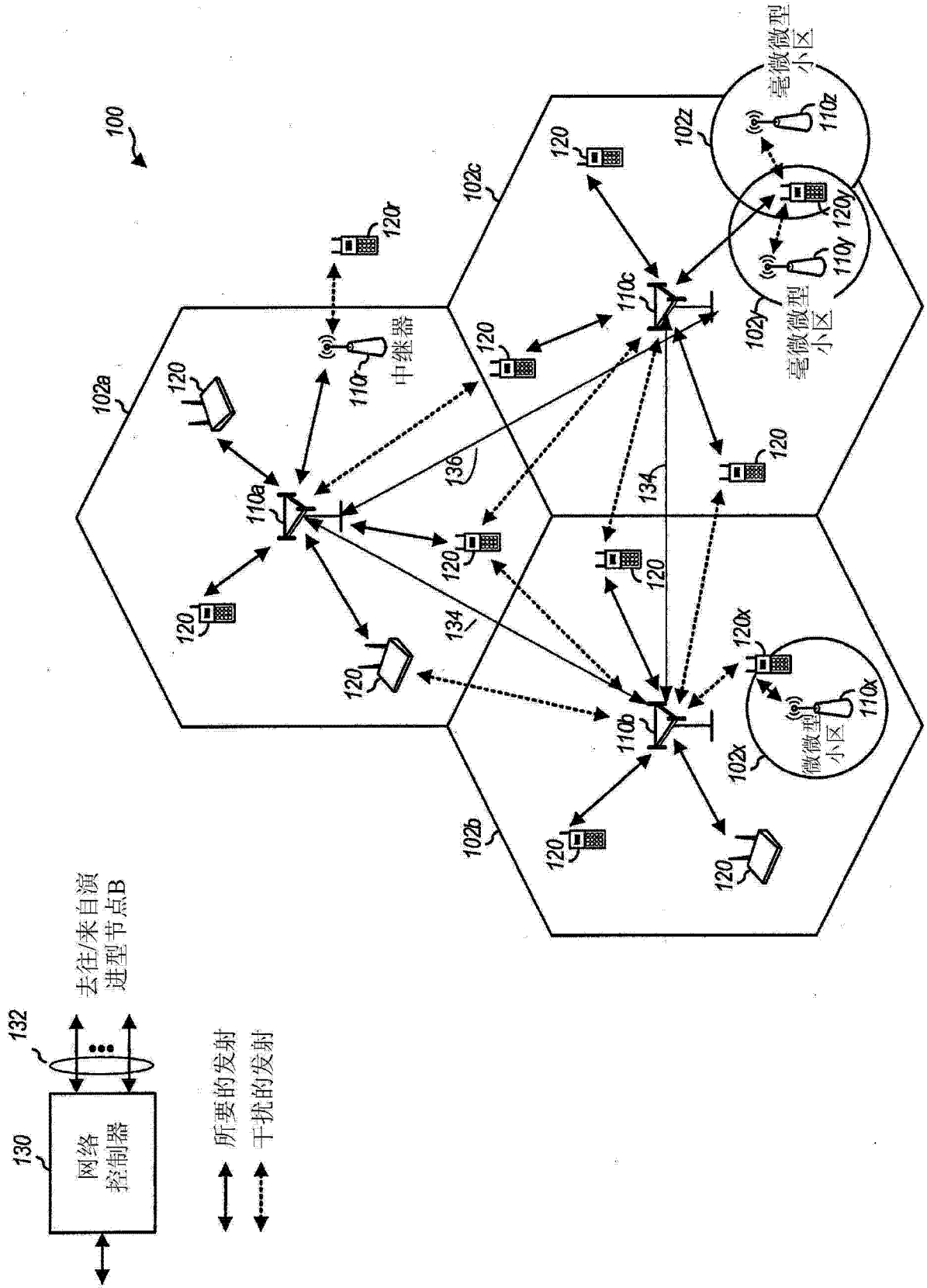


图 1

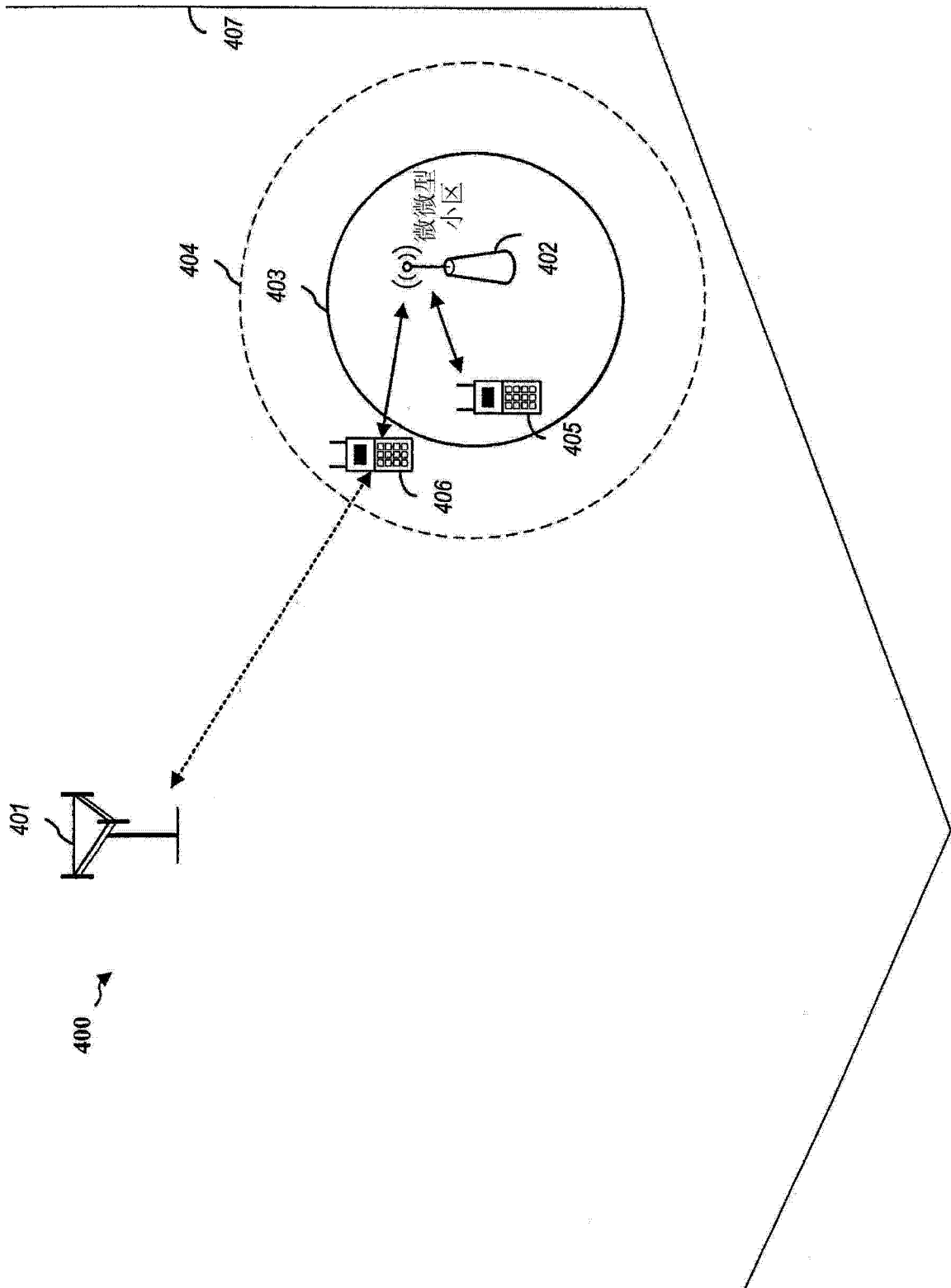


图 4

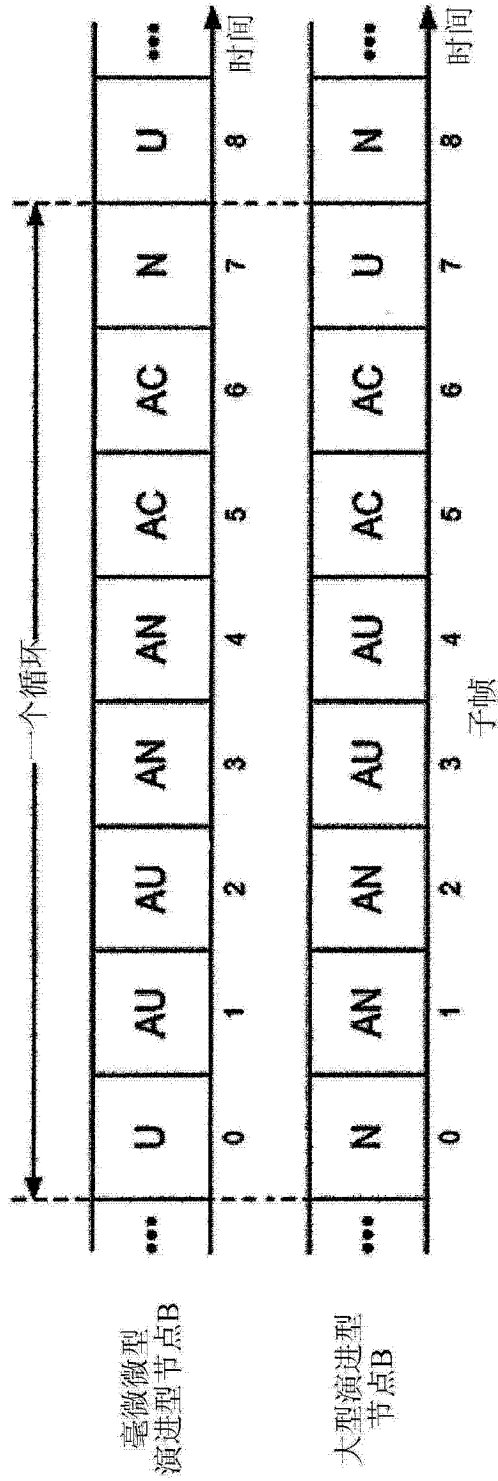


图 5

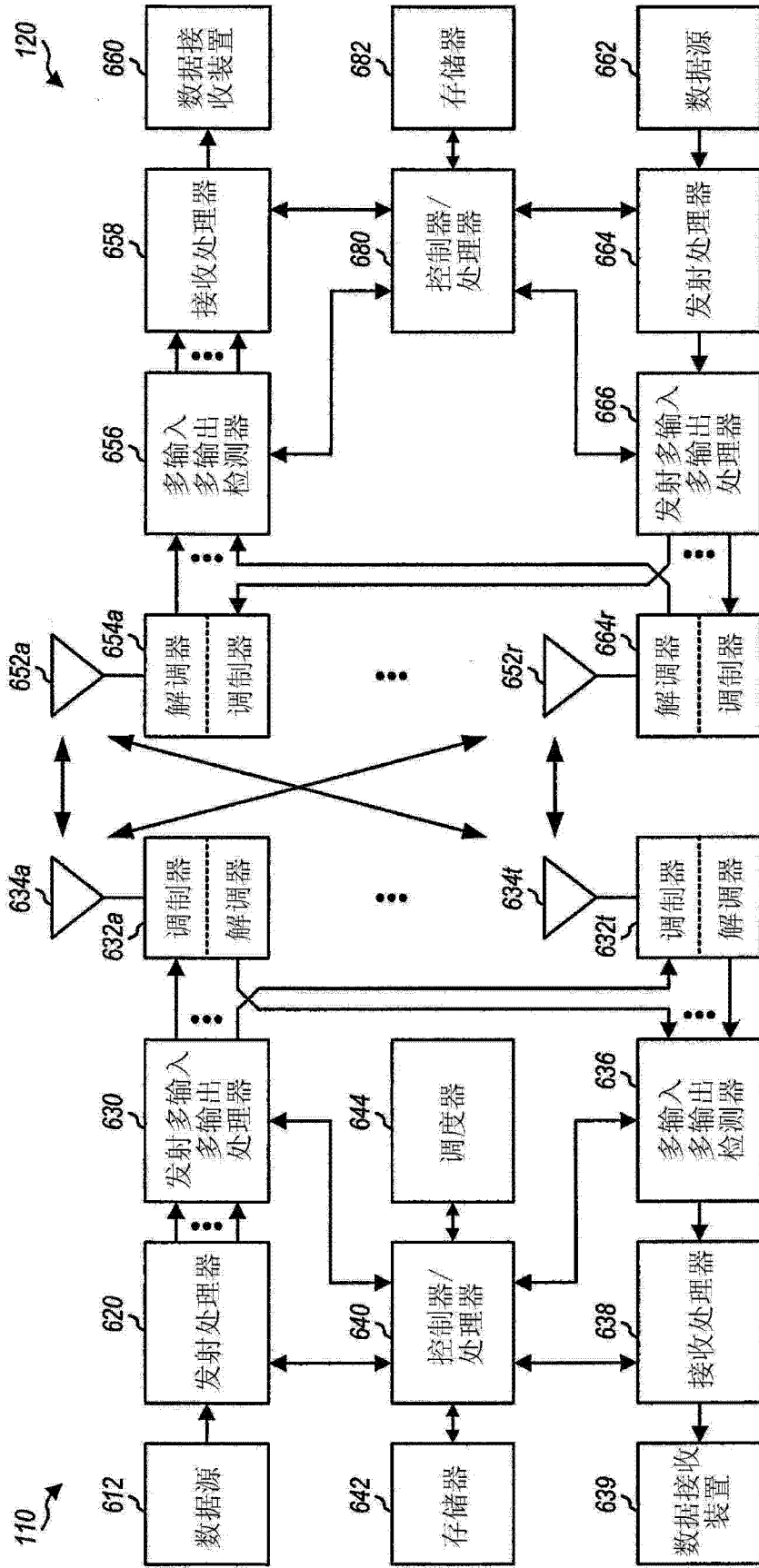


图 6

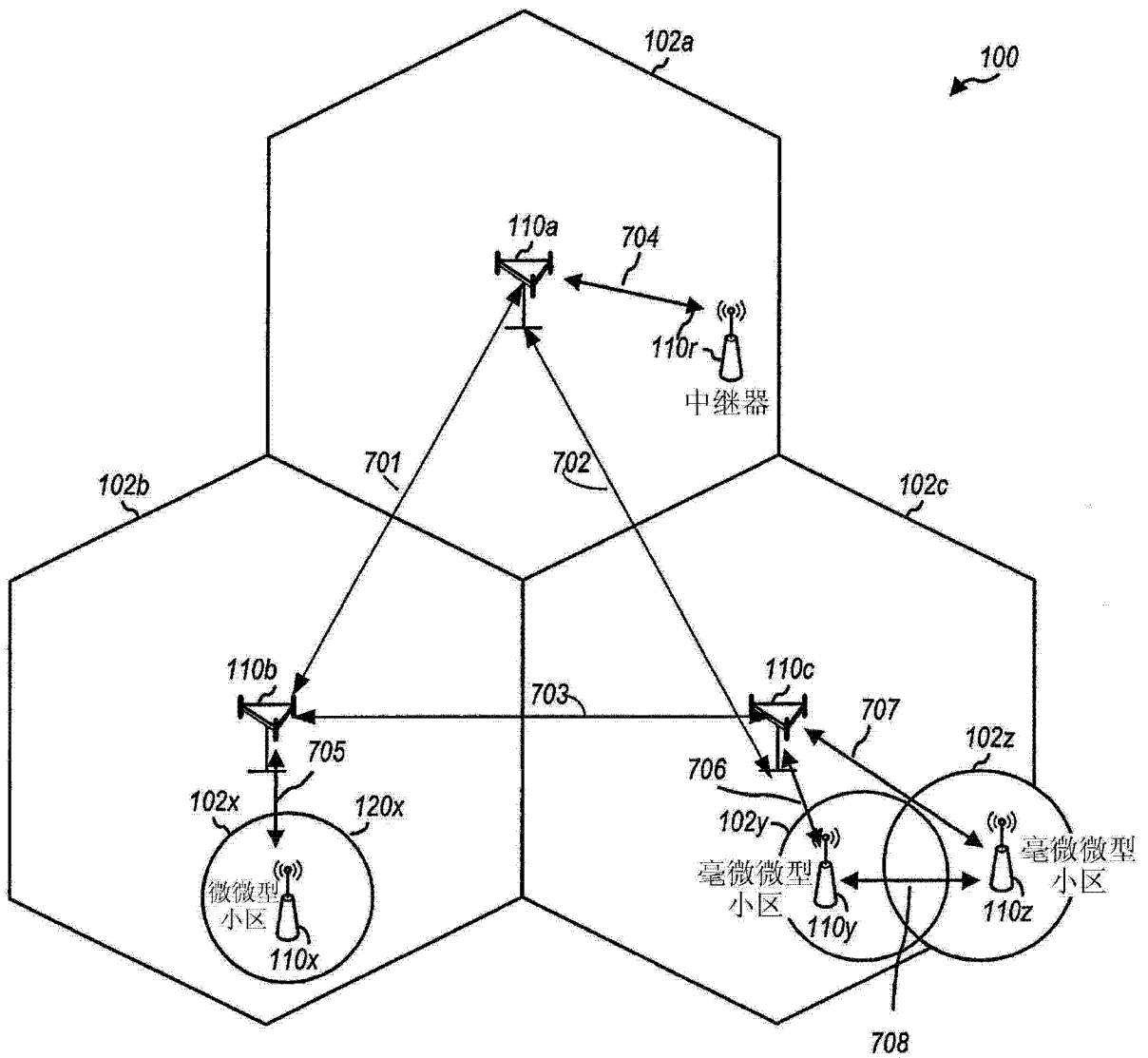


图 7

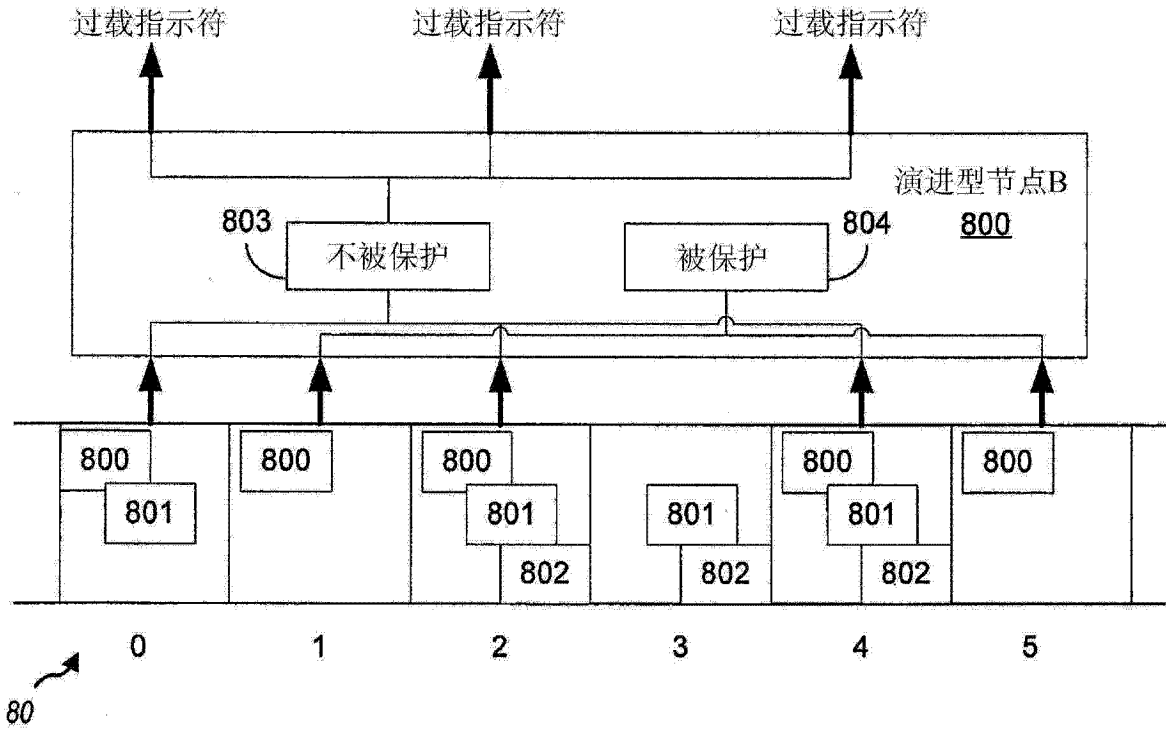


图 8A

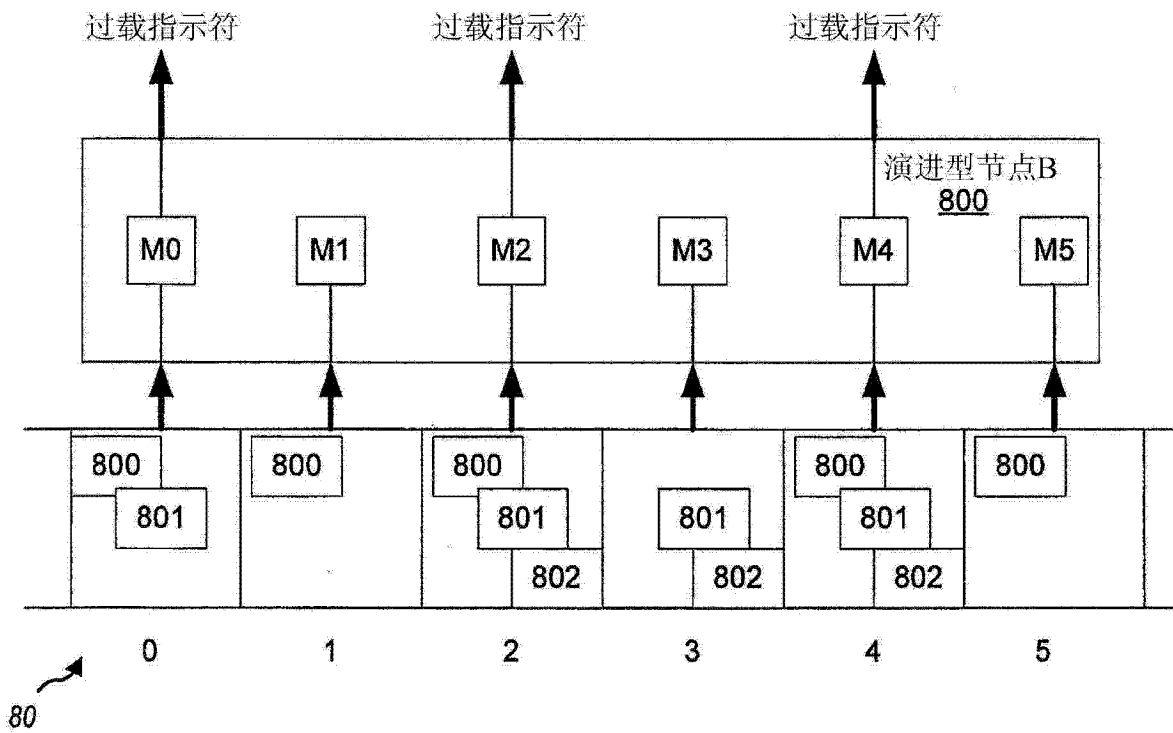


图 8B

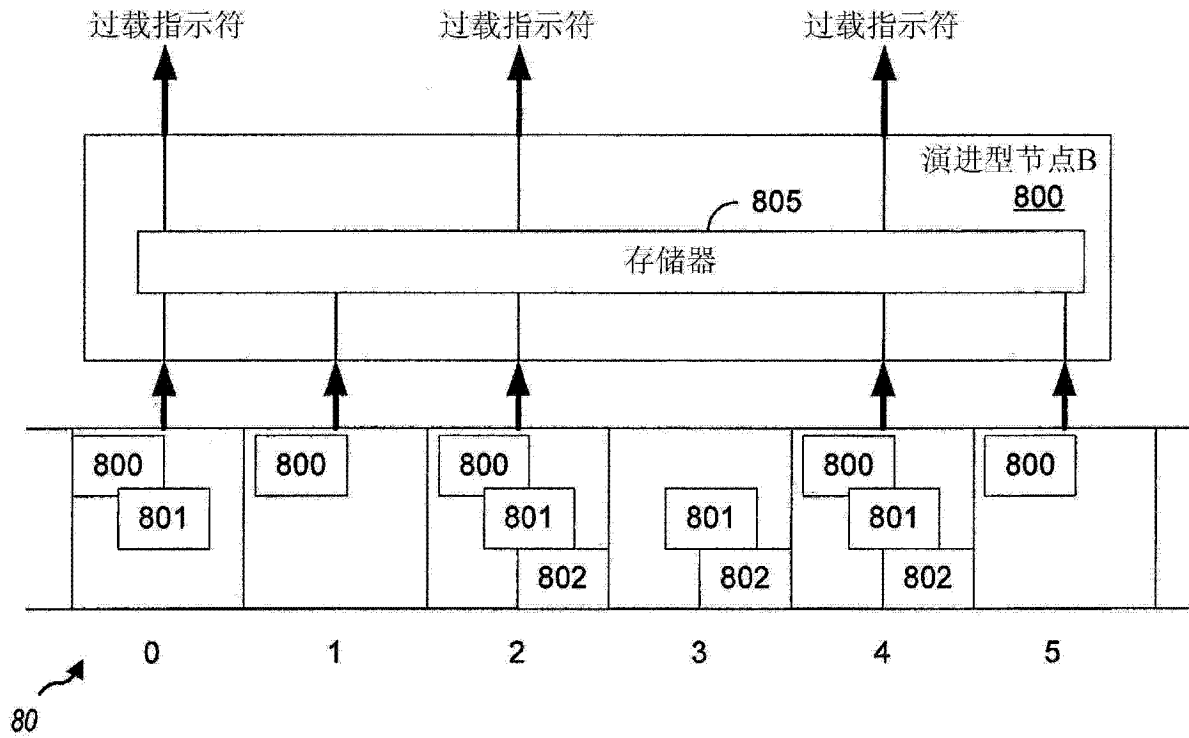


图 8C

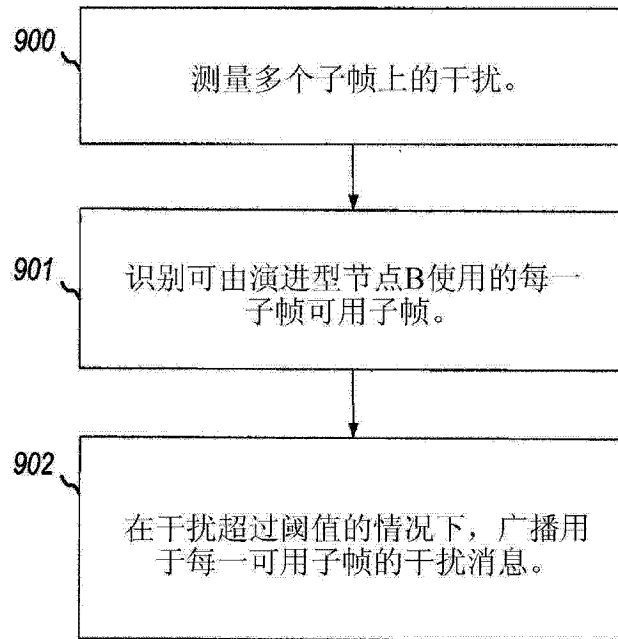


图 9

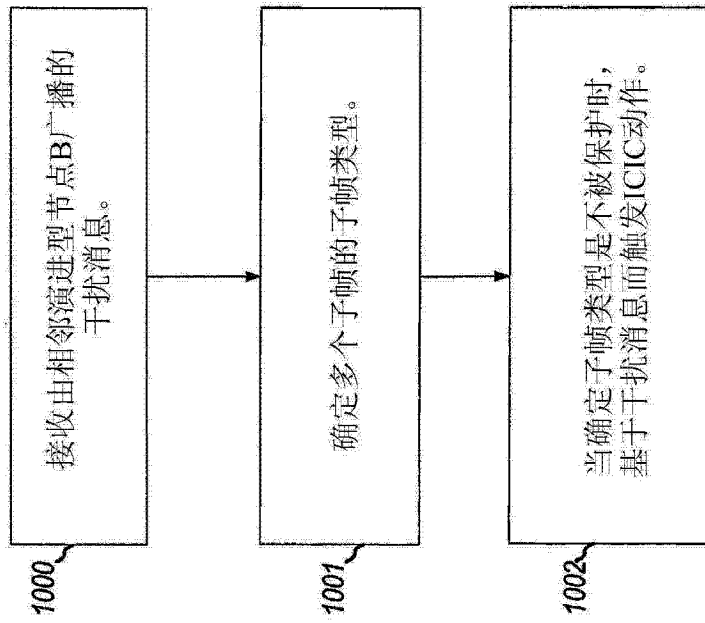


图 10A

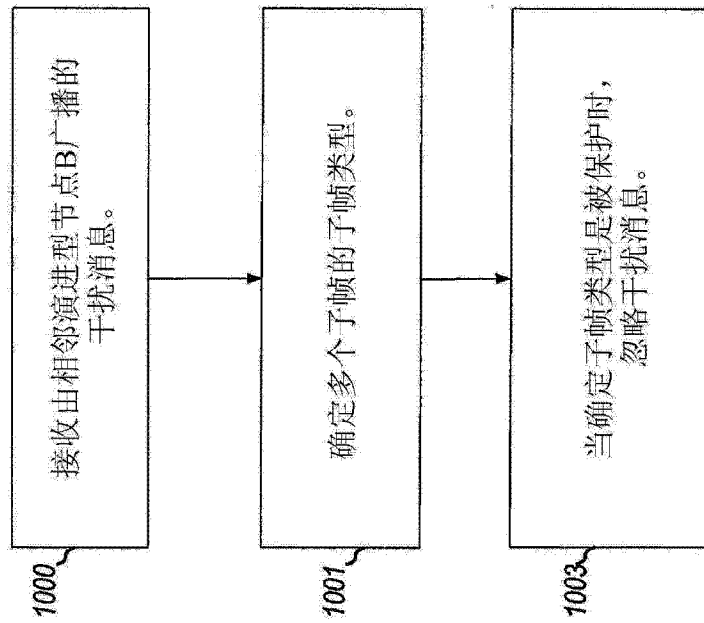


图 10B

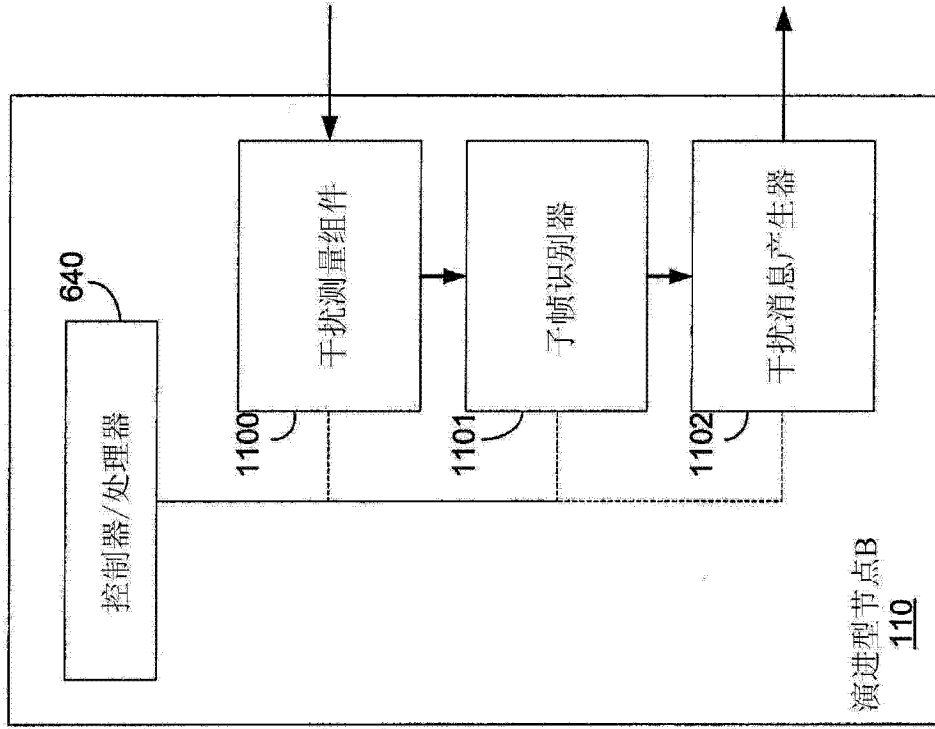


图 11

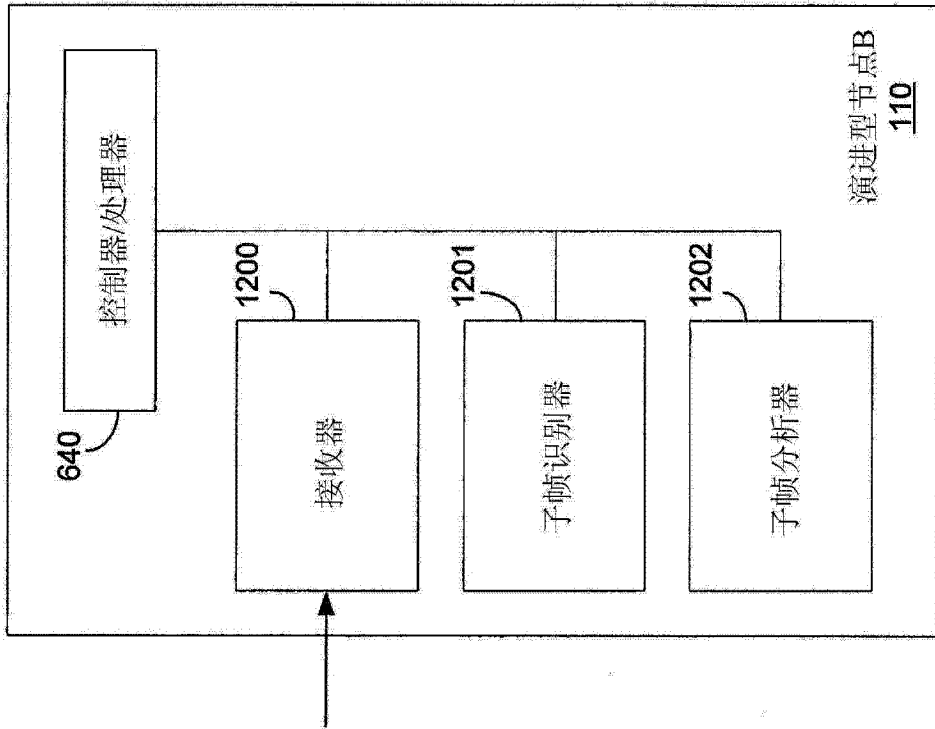


图 12