



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105009672 A

(43) 申请公布日 2015. 10. 28

(21) 申请号 201480009638. X

(22) 申请日 2014. 02. 25

(30) 优先权数据

61/769, 011 2013. 02. 25 US

14/188, 057 2014. 02. 24 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2015. 08. 20

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2014/018350 2014. 02. 25

(87) PCT国际申请的公布数据

W02014/131017 EN 2014. 08. 28

(71) 申请人 高通股份有限公司

地址 美国加利福尼亚

(72) 发明人 M·格里奥 徐浩 季庭方

G·B·霍恩

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002

代理人 张立达 王英

(51) Int. Cl.

H04W 74/00(2006. 01)

H04W 92/20(2006. 01)

H04W 74/08(2006. 01)

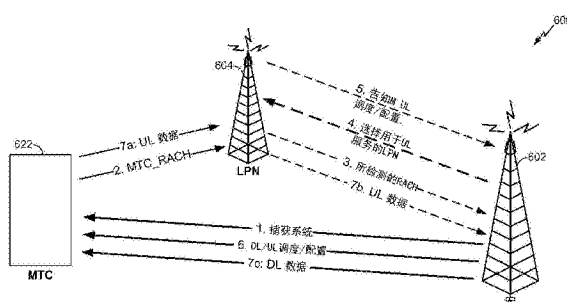
权利要求书3页 说明书16页 附图11页

(54) 发明名称

低功率节点和宏小区之间用于实现解耦的上行链路通信和下行链路通信的接口

(57) 摘要

某些方面提供了一种用于与诸如机器类型通信 (MTC) 设备之类的低功率的、可能是低成本的设备进行无线通信的方法。提供了一种用于由无线节点进行的无线通信的方法。该方法通常包括：从小区的基站接收指示用于无线设备的随机接入信道 (RACH) 配置的信令；基于 RACH 配置来检测执行 RACH 过程的无线设备；向小区的基站报告 RACH 检测；接收指示无线节点已经被选择用于服务无线设备，以进行与小区的基站的上行链路通信的信令；接收发送自无线设备的上行链路数据；以及将上行链路数据转发给小区的基站。



1. 一种用于由无线节点进行的无线通信的方法,包括:
从小区的基站接收指示用于无线设备的随机接入信道 (RACH) 配置的信令;
基于所述 RACH 配置来检测执行 RACH 过程的所述无线设备;
向所述小区的所述基站报告所述 RACH 检测;
接收指示所述无线节点已经被选择用于服务所述无线设备,以进行与所述小区的所述基站的上行链路通信的信令;
接收发送自所述无线设备的上行链路数据;以及
将所述上行链路数据转发给所述小区的所述基站。
2. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,所述指示所述无线设备的所述 RACH 配置的信令是经由回程接口来接收的。
3. 根据权利要求 2 所述的方法,还包括:
与所述小区的所述基站建立所述回程接口;以及
在所述建立期间接收对所述 RACH 配置的指示。
4. 根据权利要求 3 所述的方法,还包括:作为所述建立的一部分,向所述小区的所述基站发送上行链路配置信息。
5. 根据权利要求 1 所述的方法,还包括:在检测到执行 RACH 过程的所述无线设备之后,
向所述无线设备发送 RACH 响应;以及
从所述无线设备接收连接请求消息。
6. 根据权利要求 1 所述的方法,其中:
所述上行链路数据作为介质访问控制 (MAC) 协议数据单元 (MPDU) 被接收;以及
将所述上行链路数据转发给所述小区的所述基站包括:在单个消息中,将所接收的 MPDU 发送给所述基站。
7. 根据权利要求 6 所述的方法,还包括:基于所述无线设备的负载或缓冲状态寄存器 (BSR) 中的至少一个来将上行链路调度信息转发给所述小区的所述基站。
8. 根据权利要求 1 所述的方法,还包括:执行去激活过程,以针对上行链路传输,对所述无线设备停止服务。
9. 根据权利要求 8 所述的方法,还包括:发起所述去激活过程。
10. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,接收发送自所述无线设备的上行链路数据包括:从所述无线设备接收预先调度的上行链路传输。
11. 根据权利要求 10 所述的方法,其中,所述预先调度的上行链路传输包括半持久地调度的上行链路传输。
12. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,报告所述 RACH 检测包括:报告所述 RACH 检测的功率电平或定时提前中的至少一个。
13. 一种用于由无线节点进行的无线通信的方法,包括:
向一个或多个基站转发指示用于无线设备的随机接入信道 (RACH) 配置的信令;
基于所述 RACH 配置来从所述一个或多个基站接收 RACH 检测的一个或多个报告;
基于所述一个或多个报告来从所述一个或多个基站中选择基站来服务所述无线设备,以进行上行链路通信;

将对所选择的基站的指示用信号通知给所述一个或多个基站 ; 以及
从所选择的基站接收转发自所述无线设备的上行链路数据。

14. 根据权利要求 13 所述的方法, 其中, 所述指示所述无线设备的所述 RACH 配置的信令是经由回程接口来转发的。

15. 根据权利要求 14 所述的方法, 还包括 :

与所述一个或多个基站建立所述回程接口 ; 以及
在所述建立期间转发对所述 RACH 配置的指示。

16. 根据权利要求 15 所述的方法, 还包括 : 作为所述建立的一部分, 从所述一个或多个基站接收上行链路配置信息。

17. 根据权利要求 13 所述的方法, 其中, 接收所转发的上行链路数据包括 : 在单个消息中, 从所选择的基站接收介质访问控制 (MAC) 协议数据单元 (MPDU)。

18. 根据权利要求 17 所述的方法, 还包括 : 基于所述无线设备的负载或缓冲状态寄存器 (BSR) 中的至少一个来从所选择的基站接收上行链路调度信息。

19. 根据权利要求 13 所述的方法, 其中, 接收 RACH 检测的所述一个或多个报告包括 : 接收所述 RACH 检测的功率电平或定时提前中的至少一个。

20. 一种用于由无线节点进行的无线通信的装置, 包括 :

用于从小区的基站接收指示用于无线设备的随机接入信道 (RACH) 配置的信令的单元 ;

用于基于所述 RACH 配置来检测执行 RACH 过程的所述无线设备的单元 ;

用于向所述小区的所述基站报告所述 RACH 检测的单元 ;

用于接收指示所述无线节点已经被选择用于服务所述无线设备, 以进行与所述小区的所述基站的上行链路通信的信令的单元 ;

用于接收发送自所述无线设备的上行链路数据的单元 ; 以及

用于将所述上行链路数据转发给所述小区的所述基站的单元。

21. 根据权利要求 20 所述的装置, 其中, 所述指示所述无线设备的所述 RACH 配置的信令是经由回程接口来接收的。

22. 根据权利要求 20 所述的装置, 还包括 : 在检测到执行 RACH 过程的所述无线设备之后,

用于向所述无线设备发送 RACH 响应的单元 ; 以及

用于从所述无线设备接收连接请求消息的单元。

23. 根据权利要求 20 所述的装置, 其中 :

所述上行链路数据作为介质访问控制 (MAC) 协议数据单元 (MPDU) 被接收 ; 以及

将所述上行链路数据转发给所述小区的所述基站包括 : 在单个消息中, 将所接收的 MPDU 发送给所述基站。

24. 根据权利要求 20 所述的装置, 还包括 : 用于执行去激活过程, 以针对上行链路传输, 对所述无线设备停止服务的单元。

25. 根据权利要求 20 所述的装置, 其中, 报告所述 RACH 检测包括 : 报告所述 RACH 检测的功率电平或定时提前中的至少一个。

26. 一种用于由无线节点进行的无线通信的装置, 包括 :

用于向一个或多个基站转发指示用于无线设备的随机接入信道 (RACH) 配置的信令的单元；

用于基于所述 RACH 配置来从所述一个或多个基站接收 RACH 检测的一个或多个报告的单元；

用于基于所述一个或多个报告来从所述一个或多个基站中选择基站来服务所述无线设备,以进行上行链路通信的单元；

用于将对所选择的基站的指示用信号通知给所述一个或多基站的单元；以及

用于从所选择的基站接收转发自所述无线设备的上行链路数据的单元。

27. 根据权利要求 26 所述的装置,其中,所述指示所述无线设备的所述 RACH 配置的信令是经由回程接口来转发的。

28. 根据权利要求 27 所述的装置,还包括：

用于与所述一个或多个基站建立所述回程接口的单元；以及

用于在所述建立期间转发对所述 RACH 配置的指示的单元。

29. 根据权利要求 28 所述的装置,还包括：用于作为所述建立的一部分,从所述一个或多个基站接收上行链路配置信息的单元。

30. 根据权利要求 26 所述的装置,其中,接收所转发的上行链路数据包括：在单个消息中,从所选择的基站接收介质访问控制 (MAC) 协议数据单元 (MPDU)。

低功率节点和宏小区之间用于实现解耦的上行链路通信和下行链路通信的接口

[0001] 基于 35U. S. C. § 119 要求优先权

[0002] 本申请要求享有于 2013 年 2 月 25 日递交的美国临时专利申请序列号 No. 61/769, 011 的利益, 该临时专利申请的全部内容以引用方式并入本文。

技术领域

[0003] 概括地说, 本公开内容的某些方面涉及无线通信, 而更具体地说, 涉及用于通过低功率节点 (LPN) 和宏小区之间的接口来实现解耦的上行链路 (UL) 通信和下行链路 (DL) 通信的技术。

背景技术

[0004] 无线通信网络被广泛地部署以提供诸如语音、视频、分组数据、消息传送以及广播服务之类的各种通信服务。这些无线通信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。这样的多址网络的例子包括码分多址 (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。

[0005] 无线通信网络可以包括多个可以支持多个用户设备 (UE) 进行通信的 eNodeB。UE 可以经由下行链路和上行链路来与 eNodeB 进行通信。下行链路 (或前向链路) 指的是从 eNodeB 到 UE 的通信链路, 而上行链路 (或反向链路) 指的是从 UE 到 eNodeB 的通信链路。

[0006] 在某些无线通信系统中, 除了较高功率的“宏”eNodeB 之外, 多个相对小的、较低功率的节点 (例如, “微微”eNodeB 或中继器) 可以被部署以实现例如用于支持机器类型通信 (MTC) 设备的能力增强。这样的设备通常是低成本的、低功率的、并且经常被部署在难以到达的位置, 例如地下室。虽然宏 eNodeB 可以具有到达下行链路上的大多数 MTC 设备的足够的覆盖, 但是对于给定的设备来说, 可以经由与该设备极接近的较低功率节点 (例如, 要求较低的上行链路传输功率) 来更有效地提供上行链路通信。

[0007] 虽然允许 MTC 设备在具有不同类型的基站的系统中操作可以帮助增强服务覆盖, 但是允许不同类型的基站服务相同设备, 以进行上行链路通信和下行链路通信存在挑战, 例如, 这是由于需要识别和选择与设备接近的低功率节点。

发明内容

[0008] 概括地说, 本公开内容的某些方面涉及无线通信, 而更具体地说, 涉及用于通过低功率节点 (LPN) 和宏小区之间的接口来实现解耦的上行链路 (UL) 通信和下行链路 (DL) 通信的技术。

[0009] 本公开内容的某些方面提供了一种用于由无线节点进行的无线通信的方法、相应装置和计算机程序产品。所述方法通常包括: 从小区的基站接收指示用于无线设备的随机接入信道 (RACH) 配置的信令; 基于所述 RACH 配置来检测执行 RACH 过程的所述无线设备; 向所述小区的所述基站报告所述 RACH 检测; 接收指示所述无线节点已经被选择用于服务

所述无线设备,以进行与所述小区的所述基站的上行链路通信的信令;接收发送自所述无线设备的上行链路数据;以及将所述上行链路数据转发给所述小区的所述基站。

[0010] 所述装置通常包括:用于从小区的基站接收指示用于无线设备的随机接入信道(RACH)配置的信令的单元;用于基于所述 RACH 配置来检测执行 RACH 过程的所述无线设备的单元;用于向所述小区的所述基站报告所述 RACH 检测的单元;用于接收指示所述无线节点已经被选择用于服务所述无线设备,以进行与所述小区的所述基站的上行链路通信的信令的单元;用于接收发送自所述无线设备的上行链路数据的单元;以及用于将所述上行链路数据转发给所述小区的所述基站的单元。

[0011] 所述装置通常包括至少一个处理器,所述至少一个处理器被配置为:从小区的基站接收指示用于无线设备的随机接入信道(RACH)配置的信令;基于所述 RACH 配置来检测执行 RACH 过程的所述无线设备;向所述小区的所述基站报告所述 RACH 检测;接收指示所述无线节点已经被选择用于服务所述无线设备,以进行与所述小区的所述基站的上行链路通信的信令;接收发送自所述无线设备的上行链路数据;以及将所述上行链路数据转发给所述小区的所述基站。

[0012] 所述计算机程序产品通常包括计算机可读介质,所述计算机可读介质具有存储在其上的指令,用于:从小区的基站接收指示用于无线设备的随机接入信道(RACH)配置的信令;基于所述 RACH 配置来检测执行 RACH 过程的所述无线设备;向所述小区的所述基站报告所述 RACH 检测;接收指示所述无线节点已经被选择用于服务所述无线设备,以进行与所述小区的所述基站的上行链路通信的信令;接收发送自所述无线设备的上行链路数据;以及将所述上行链路数据转发给所述小区的所述基站。

[0013] 本公开内容的某些方面提供了一种用于由无线节点进行的无线通信的方法、相应装置和计算机程序产品。所述方法通常包括:向一个或多个基站转发指示用于无线设备的随机接入信道(RACH)配置的信令;基于所述 RACH 配置来从所述一个或多个基站接收 RACH 检测的一个或多个报告;基于所述一个或多个报告来从所述一个或多个基站中选择基站来服务所述无线设备,以进行上行链路通信;将对所选择的基站的指示用信号通知给所述一个或多个基站;以及从所选择的基站接收转发自所述无线设备的上行链路数据。

[0014] 所述装置通常包括:用于向一个或多个基站转发指示用于无线设备的随机接入信道(RACH)配置的信令的单元;用于基于所述 RACH 配置来从所述一个或多个基站接收 RACH 检测的一个或多个报告的单元;用于基于所述一个或多个报告来从所述一个或多个基站中选择基站来服务所述无线设备,以进行上行链路通信的单元;用于将对所选择的基站的指示用信号通知给所述一个或多个基站的单元;以及用于从所选择的基站接收转发自所述无线设备的上行链路数据的单元。

[0015] 下文更加详细地描述了本公开内容的各个方面和特征。

附图说明

[0016] 为了能够详细地理解本公开内容的上述特征,可以通过参照多个方面来对上面的简要概括进行更具体的描述,在附图中说明了这些方面中的一些方面。然而,应当注意的是,附图仅说明了本公开内容的某些典型的方面,因此不应当被认为是对其范围的限制,因为该描述可以允许其它等效方面。

- [0017] 图 1 是根据本公开内容的方面概念性地说明无线通信系统的例子的框图。
- [0018] 图 2 是根据本公开内容的方面概念性地说明下行链路帧结构的例子的框图。
- [0019] 图 3 是根据本公开内容的方面概念性地说明示例性演进型节点 B (eNB) 和示例性用户设备 (UE) 的框图。
- [0020] 图 4 是根据本公开内容的方面概念性地说明异构无线通信系统的例子的框图。
- [0021] 图 5 说明了用于图 4 中的实体之间的传输的交换的示例性呼叫流图。
- [0022] 图 6 根据本公开内容的某些方面说明了用于解耦的下行链路 / 上行链路 (DL/UL) 操作的示例性架构和呼叫流。
- [0023] 图 7 根据本公开内容的某些方面说明了示例性用户平面协议栈。
- [0024] 图 8 根据本公开内容的某些方面说明了用于 X4 接口设置过程的示例性呼叫流。
- [0025] 图 9 根据本公开内容的某些方面说明了用于 UE UL 转发去激活的示例性呼叫流。
- [0026] 图 10 根据本公开内容的某些方面说明了用于解耦的 DL/UL 操作的示例性呼叫流。
- [0027] 图 11 根据本公开内容的某些方面说明了用于无线通信的示例性操作。
- [0028] 图 12 根据本公开内容的某些方面说明了用于无线通信的示例性操作。

具体实施方式

[0029] 如上文所提到的, 在一些情况下, 在宏小区覆盖区域内进行低功率节点 (LPN) 的相对致密的部署可以用来为例如可以是低功率和低成本的机器类型通信 (MTC) 设备或可以具有高延迟容限的其它设备提供覆盖增强。这样的低功率节点 (LPN) 的例子可以包括微微基站、中继器或远程无线电头端 (RRH)。这样的小区致密性 (densification) 可以减小到最近的 LPN 小区的路径损耗, 并且可以潜在地增强覆盖, 同时通过减小上行链路传输功率来减小能量消耗。

[0030] 对下行链路通信和上行链路通信进行解耦可以允许针对上行链路通信和下行链路通信来独立地选择最优的设备。例如, 可以允许由高功率节点 (例如, 宏小区 eNodeB) 为设备提供的下行链路 (DL) 覆盖, 同时允许由具有最小路径损耗的小区提供的上行链路 (UL) 覆盖 (例如, 经由离 UE 最近的低功率节点)。设备可以具有针对 DL 操作和 UL 操作的不同关联。

[0031] 如本文所介绍的, 某些因素可以帮助实现针对 MTC 设备的 DL 通信和 UL 通信的解耦。例如, MTC 设备可以是相对地延迟容忍的, 具有相对小的分组大小和关于频谱效率的低要求 (例如, 许多这样的设备可能仅需要相对不频繁地发送相对小量的数据)。这样的延迟容忍可以允许足够的时间 (例如, 几秒) 用于在宏 eNodeB 和低功率节点 (LPN) 之间进行信息交换, 以及用于 RACH 消息之间的延迟的响应。高延迟容忍可以允许针对没有信道状态反馈 (例如, CQI) 的通信和数据传输的灵活的 HARQ 转变要求 (例如, 几毫秒)。

[0032] 本文提供了用于 LPN 和宏小区之间的接口的技术, 以便实现解耦的 UL/DL 操作。根据某些方面, LPN 检测由 MTC 设备发送的随机接入信道 RACH, 并且将所检测到的 RACH 连同调度和配置信息报告给宏基站 (BS)。该 BS 随后可以选择该 LPN 来服务该设备的 UL。该设备仅从该 BS 接收 DL 信令, 而并不知晓在上行链路上服务的前向 LPN。

[0033] 虽然参照 MTC 设备描述了例子, 但是本文介绍的技术可以应用于任何类型的延迟容忍设备, 并且更概括地说, 应用于任何类型的设备。

[0034] 下文参照附图更全面地描述了本公开内容的各个方面。然而,本公开内容可以以多种不同的形式来体现,并且不应当被解释为受限于贯穿本公开内容所介绍的任何特定的结构或功能。更确切地说,提供这些方面以使本公开内容将是完全的和完整的,以及将向本领域技术人员全面地传达本公开内容的范围。基于本文的教导,本领域技术人员应当意识到的是,无论是独立于本公开内容的任何其它方面来实现,还是与本公开内容的任何其它方面进行组合来实现,本公开内容的范围旨在覆盖本文公开的公开内容的任何方面。例如,使用本文阐述的任意数量的方面可以实现装置或者可以实践方法。另外,本公开内容的范围旨在覆盖使用其它结构、功能,或者除了或不同于本文阐述的公开内容的各个方面的结构和功能来实践的这样的装置或方法。应当理解的是,本文公开的公开内容的任何方面都可以通过权利要求的一个或多个元素来体现。

[0035] 本文使用的词语“示例性”意味着“用作例子、实例或说明”。本文中描述为“示例性”的任何方面不必被解释为优选的或者比其它方面更具优势。

[0036] 尽管本文描述了特定的方面,但是这些方面的许多变型和置换也落入本公开内容的范围内。尽管提及了优选方面的一些益处和优点,但是本公开内容的范围并不旨在受限于特定的益处、用途或目的。更确切地说,本公开内容的方面旨在广泛地适用于不同的无线技术、系统配置、网络和传输协议,其中的一些通过举例的方式在附图中以及在优选方面的以下描述中进行了说明。详细描述和附图仅仅是对本公开内容的说明而不是限制,本公开内容的范围由所附的权利要求书及其等效物来限定。

[0037] 本文所描述的技术可以用于诸如 CDMA、TDMA、FDMA、OFDMA、SC-FDMA 和其它网络之类的各种无线通信网络。术语“网络”和“系统”经常被互换使用。CDMA 网络可以实现诸如通用陆地无线接入 (UTRA)、CDMA2000 等的无线技术。UTRA 包括宽带 CDMA (WCDMA) 和 CDMA 的其它变型。CDMA2000 涵盖 IS-2000、IS-95 和 IS-856 标准。TDMA 网络可以实现诸如全球移动通信系统 (GSM) 之类的无线技术。OFDMA 网络可以实现诸如演进型 UTRA (E-UTRA)、超移动宽带 (UMB)、IEEE 802.11 (Wi-Fi)、IEEE 802.16 (WiMAX)、IEEE 802.20、闪速 OFDM 等的无线技术。UTRA 和 E-UTRA 是通用移动通信系统 (UMTS) 的一部分。3GPP 长期演进 (LTE) 和先进 LTE (LTE-A) 是使用 E-UTRA 的 UMTS 的新版本。在来自名为“第三代合作伙伴计划” (3GPP) 的组织的文档中描述了 UTRA、E-UTRA、UMTS、LTE、LTE-A 和 GSM。在来自名为“第三代合作伙伴计划 2” (3GPP2) 的组织的文档中描述了 CDMA2000 和 UMB。

[0038] 单载波频分多址 (SC-FDMA) 是一种在发射机方使用单载波调制以及在接收机方使用频域均衡的传输技术。SC-FDMA 具有与 OFDMA 系统相似的性能和本质上相同的整体复杂性。然而,由于 SC-FDMA 信号固有的单载波结构,其具有较低的峰均功率比 (PAPR)。SC-FDMA 已经吸引了极大的关注,尤其是在上行链路通信中,其中,较低的 PAPR 使移动终端在发射功率效率方面极大地受益。它是目前针对 3GPP LTE 和演进型 UTRA 中的上行链路多址方案的工作假设。

[0039] 基站 (BS) 可以包括、被实现为或被称为节点 B、无线网络控制器 (“RNC”)、演进型节点 B (eNodeB)、基站控制器 (“BSC”)、基站收发机 (“BTS”)、基站 (“BS”)、收发机功能单元 (“TF”)、无线路由器、无线收发机、基本服务集 (“BSS”)、扩展服务集 (“RBS”) 或某种其它术语。

[0040] 用户设备 (UE) 可以包括、被实现为或被称为接入终端、订户站、订户单元、远程

站、远程终端、移动站、用户代理、用户设备、用户装备、用户站或某种其它术语。在一些实施方式中,移动站可以包括蜂窝电话、无绳电话、会话发起协议(“SIP”)电话、无线本地环路(“WLL”)站、个人数字助理(“PDA”)、具有无线连接能力的手持设备、站(“STA”)或连接到无线调制解调器的某种其它适当的处理设备。相应地,本文所教导的一个或多个方面可以并入到电话(例如,蜂窝电话或智能电话)、计算机(例如,膝上型计算机)、便携式通信设备、便携式计算设备(例如,个人数字助理)、娱乐设备(例如,音乐或视频设备、或卫星收音机)、全球定位系统设备、或被配置为经由无线或有线介质进行通信的任何其它适当的设备。在一些方面中,节点是无线节点。这样的无线节点可以经由有线或无线的通信链路来提供例如针对网络或到网络的连接性(例如,诸如互联网或蜂窝网之类的广域网)。

[0041] 本文所描述的技术可以用于上文提及的无线网络和无线技术,以及其它无线网络和无线技术。为清楚起见,下文针对 LTE 描述了这些技术的某些方面,并且在以下描述的很多地方使用了 LTE 术语。

[0042] 示例性无线通信系统

[0043] 图 1 是根据本公开内容的方面概念性地说明电信网络系统 100 的例子的框图。例如,电信网络系统 100 可以是例如 LTE 网络并且可以包括多个演进型节点 B(eNodeB) 110 和用户设备(UE) 120 以及其它网络实体。eNodeB 110 可以是与 UE 120 进行通信的站,也可以被称为基站、接入点等。节点 B 是与 UE 120 进行通信的站的另一个例子。

[0044] 每个 eNodeB 110 可以提供针对特定地理区域的通信覆盖。在 3GPP 中,术语“小区”可以指代 eNodeB 110 的覆盖区域和 / 或为此覆盖区域服务的 eNodeB 子系统,这取决于使用该术语的上下文。

[0045] eNodeB 可以提供针对宏小区、微微小区、毫微微小区和 / 或其它类型的小区的通信覆盖。宏小区可以覆盖相对大的地理区域(例如,半径为若干公里的范围)并且可以允许由具有服务订制的 UE 120 进行无限制的访问。微微小区可以覆盖相对小的地理区域并且可以允许由具有服务订制的 UE120 进行无限制的访问。毫微微小区可以覆盖相对小的地理区域(例如,家庭)并且可以允许由与该毫微微小区相关联的 UE 120(例如,UE 120 可以订制到封闭用户组(CSG),家庭中的用户的 UE 120 等)进行受限制的访问。宏小区的 eNodeB 110 可以被称为宏 eNodeB。微微小区的 eNodeB 可以被称为微微 eNodeB。毫微微小区的 eNodeB 110 可以被称为毫微微 eNodeB 或家庭 eNodeB。在图 1 所示的例子中,eNodeB 110a、110b 和 110c 可以分别是宏小区 102a、102b 和 103c 的宏 eNodeB。eNodeB 110x 可以是微微小区 102x 的微微 eNodeB。eNodeB 110y 和 110z 可以分别是毫微微小区 102y 和 102z 的毫微微 eNodeB。eNodeB 110 可以提供针对一个或多个(例如,三个)小区的通信覆盖。

[0046] 电信网络系统 100 可以包括一个或多个中继站 110r 和 120r,它们也可以被称为中继 eNodeB、中继器等。中继站 110r 可以是上游站(例如,eNodeB 110 或 UE 120)接收数据和 / 或其它信息的传输并且将所接收的数据和 / 或其它信息的传输发送给下游站(例如,UE 120 或 eNodeB 110)的站。中继站 120r 可以是其它 UE(未示出)中继传输的 UE。在图 1 所示的例子中,中继站 110r 可以与 eNodeB 110a 和 UE 120r 进行通信以便于促进 eNodeB 110a 和 UE 120r 之间的通信。

[0047] 电信网络系统 100 可以是包括例如宏 eNodeB 110a-c、微微 eNodeB 110x、毫微微 eNodeB 110y-z、中继器 110r 等不同类型的 eNodeB 的异构网络。这些不同类型的 eNodeB 110

可以具有不同的发射功率电平、不同的覆盖区域以及对电信网络系统 100 中的干扰的不同影响。例如,宏 eNodeB 110a-c 可以具有高发射功率电平(例如,20 瓦),而微微 eNodeB 110x、毫微微 eNodeB 110y-z 和中继器 110r 可以具有较低的发射功率电平(例如,1 瓦)。

[0048] 如将在下文更加详细地描述的,本公开内容的方面允许由具有不同发射功率电平的不同类型的基站为诸如 UE 120 之类的设备提供解耦的上行链路服务和下行链路服务,例如,具有提供下行链路服务的宏 eNodeB,以及提供上行链路服务的较低功率节点,例如毫微微 eNodeB 110y-z 和 / 或中继器 110r/120r。

[0049] 电信网络系统 100 可以支持同步操作或异步操作。对于同步操作,eNodeB 可以具有相似的帧定时,并且来自不同 eNodeB 110 的传输可以在时间上大致对齐。对于异步操作,eNodeB 可以具有不同的帧定时,并且来自不同 eNodeB 110 的传输可以不在时间上大致对齐。本文所描述的技术可以用于同步操作和异步操作二者。

[0050] 网络控制器 130 可以耦合到 eNodeB 110 的集合并且可以提供针对这些 eNodeB 110 的协调和控制。网络控制器 130 可以经由回程(未示出)与 eNodeB 110 进行通信。eNodeB 110 也可以与彼此进行通信,例如,经由无线回程(空中“OTA”)或有线回程(例如,X2 接口,未示出)直接地或间接地进行通信。

[0051] UE 120(例如,120x、120y 等)可以散布于整个电信网络系统 100 中,并且每个 UE 120 可以是静止的或移动的。UE 120 可以能够与宏 eNodeB 110a-c、微微 eNodeB 110x、毫微微 eNodeB 110y-z、中继器 110r 等进行通信。例如,在图 1 中,具有双箭头的实线可以指示 UE 120 和服务 eNodeB 110 之间的期望传输,所述服务 eNodeB 110 是被指定为在下行链路和 / 或上行链路上服务 UE 120 的 eNodeB 110。具有双箭头的虚线可以指示 UE 120 和 eNodeB 110 之间的干扰传输。

[0052] LTE 可以在下行链路上使用正交频分复用(OFDM)以及在上行链路上利用单载波频分复用(SC-FDM)。OFDM 和 SC-FDM 可以将系统带宽划分成多个(K 个)正交子载波,所述正交子载波也通常被称为频调、频槽等。可以利用数据调制每个子载波。通常,可以利用 OFDM 在频域发送调制符号以及利用 SC-FDM 在时域发送调制符号。邻近子载波之间的间隔可以是固定的,并且子载波的总数(K)可以取决于系统带宽。例如,子载波的间隔可以是 15kHz,并且最小资源分配(被称为“资源块”)可以是 12 个子载波(或 180kHz)。因此,针对 1.25、2.5、5、10 或 20 兆赫兹(MHz)的系统带宽,额定快速傅里叶变换(FFT)的大小可以分别等于 128、256、512、1024 或 2048。可以将系统带宽划分成子带。例如,子带可以覆盖 1.08MHz(即,6 个资源块),并且针对 1.25、2.5、5、10 或 20MHz 的系统带宽,可以分别存在 1、2、4、8 或 16 个子带。

[0053] 图 2 是根据本公开内容的方面概念性地说明下行链路帧结构的例子的框图。可以将针对下行链路的传输时间线划分成无线帧的单元。每个无线帧可以具有预定的持续时间(例如,10 毫秒(ms)),并且可以被划分为具有索引 0 至 9 的 10 个子帧。每个子帧可包括 2 个时隙。因此每个无线帧可包括具有索引 0 至 19 的 20 个时隙。每个时隙可包括 L 个符号周期,例如,针对常规循环前缀的 7 个符号周期(如图 2 所示)或针对扩展循环前缀的 6 个符号周期(未示出)。可以将索引 0 至 2L-1 指派给每个子帧中的 2L 个符号周期。可用的时间频率资源可以被划分成资源块。每个资源块可以覆盖一个时隙中的 N 个子载波(例如,12 个子载波)。

[0054] 例如在 LTE 中, eNodeB 可以针对该 eNodeB 的覆盖区域中的每个小区发送主同步信号 (PSS) 和辅同步信号 (SSS)。如图 2 所示,可以在具有常规循环前缀的每个无线帧的子帧 0 和 5 中的每一个中的符号周期 6 和 5 内分别地发送主同步信号 (PSS) 和辅同步信号 (SSS)。同步信号可以被 UE 用于小区检测和捕获。eNodeB 可以在子帧 0 的时隙 1 中的符号周期 0 至 3 中发送物理广播信道 (PBCH) 中的系统信息。

[0055] 尽管在图 2 中的整个第一符号周期中进行了描绘,但是 eNodeB 可以仅在每个子帧的第一符号周期的一部分中发送物理控制格式指示符信道 (PCFICH) 中的信息。PCFICH 可以传送用于控制信道的符号周期的数量 (M),其中 M 可以等于 1、2 或 3,并且可以因子帧不同而变化。针对例如具有少于 10 个资源块的小系统带宽,M 也可以等于 4。在图 2 所示的例子中,M = 3。eNodeB 可以在每个子帧的前 M 个符号周期中 (图 2 中 M = 3) 发送物理 HARQ 指示符信道 (PHICH) 和物理下行链路控制信道 (PDCCH) 中的信息。PHICH 可以携带信息以支持混合自动重传 (HARQ)。PDCCH 可以携带针对 UE 的在上行链路和下行链路资源分配上的信息以及针对上行链路信道的功率控制信息。尽管没有在图 2 中的第一符号周期中示出,但是应当理解的是,PDCCH 和 PHICH 也被包括在第一符号周期中。类似地,PHICH 和 PDCCH 也在第二符号周期和第三符号周期二者中,尽管没有在图 2 中以那种方式示出。eNodeB 可以在每个子帧的剩余符号周期内发送物理下行链路共享信道 (PDSCH) 中的信息。PDSCH 可以为针对下行链路上的数据传输所调度的 UE 携带数据。在可公开获得的名为“Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical Channels and Modulation”的 3GPP TS 36.211 中描述了 LTE 中的各种信号和信道。

[0056] eNodeB 可以在该 eNodeB 所使用的系统带宽的中心 1.08MHz 附近发送 PSS、SSS 和 PBCH 信息。eNodeB 可以在每个符号周期中的整个系统带宽上发送 PCFICH 和 PHICH,在所述符号周期中发送这些信道。eNodeB 可以在系统带宽的某些部分中向 UE 组发送 PDCCH。eNodeB 可以在系统带宽的特定部分中向特定 UE 发送 PDSCH。eNodeB 可以以广播的方式向覆盖区域中的所有 UE 发送 PSS、SSS、PBCH、PCFICH 和 PHICH。eNodeB 可以以单播的方式向覆盖区域中的特定 UE 发送 PDCCH。eNodeB 还可以以单播的方式向覆盖区域中的特定 UE 发送 PDSCH。

[0057] 在每个符号周期中,多个资源元素可以是可用的。每个资源元素可以覆盖一个符号周期中的一个子载波并且可以用来发送一个调制符号,所述调制符号可以是实数或复数值。可以将每个符号周期中的不被用于参考信号的资源元素安排成资源元素组 (REG)。每个 REG 可以包括在一个符号周期中的四个资源元素。PCFICH 可以占有符号周期 0 中的四个 REG,这四个 REG 可以在频率上大致均匀地间隔开。PHICH 可以占有一个或多个可配置的符号周期中的三个 REG,这三个 REG 可以散布在频率上。例如,这三个用于 PHICH 的 REG 可以全部属于符号周期 0 或者可以散布在符号周期 0、1 和 2 中。PDCCH 可以占有前 M 个符号周期中的 9、18、32 或 64 个 REG,这些 REG 可以从可用的 REG 中选择。仅可以允许某些 REG 组合用于 PDCCH。

[0058] UE 可以知道用于 PHICH 和 PCFICH 的特定 REG。UE 可以搜索用于 PDCCH 的不同的 REG 组合。将要搜索的组合的数量通常比所允许的用于 PDCCH 的组合的数量要少。eNodeB 可以在 UE 将要搜索的任意组合中向 UE 发送 PDCCH。

[0059] UE 可以在多个 eNodeB (或其它类型的基站) 的覆盖区域之内。可以选择这些

eNodeB 中的一个来服务 UE。可以基于诸如接收功率、路径损耗、信噪比 (SNR) 等的各种标准来选择服务 eNodeB。

[0060] 此外,本公开内容的方面允许基于这样的标准来选择多个基站,这允许设备的解耦的上行链路服务和下行链路服务。例如,可以基于下行链路参考信号的接收功率来选择宏 eNodeB 以向 UE 提供下行链路服务,而可以基于路径损耗(例如,基于如由较低功率节点测量和报告的来自 UE 的上行链路传输来确定的)来选择较低功率节点以向相同的 UE 提供上行链路服务。

[0061] 图 3 是概念性地说明了根据本公开内容的方面来配置的示例性 eNodeB 310 和示例性 UE 320 的框图。例如,UE 315 可以是图 1 所示的 UE 120 的例子并且能够根据本公开内容的方面进行操作。

[0062] 基站 310 可以装备有天线 3341-t,以及 UE 320 可以装备有天线 3521-r,其中,t 和 r 是大于或等于一的整数。在基站 310 处,基站发送处理器 314 可以从基站数据源 312 接收数据以及从基站控制器/处理器 340 接收控制信息。可以在 PBCH、PCFICH、PHICH、PDCCH 等上携带控制信息。可以在 PDSCH 等上携带数据。基站发送处理器 314 可以分别地处理(例如,编码和符号映射)数据和控制信息以获得数据符号和控制符号。基站发送处理器 314 还可以生成例如用于 PSS、SSS 和小区特定参考信号(RS)的参考符号。基站发送(TX)多输入多输出(MIMO)处理器 330 可以对数据符号、控制符号和/或参考符号执行空间处理(例如,预编码)(如适用),并且可以向基站调制器/解调器(MOD/DEMOD)3321-t 提供输出符号流。每个基站调制器/解调器 332 可以处理各自的输出符号流(例如,用于 OFDM 等)以获得输出采样流。每个基站调制器/解调器 332 可以进一步地处理(例如,转换到模拟、放大、滤波以及上变频)输出采样流以获得下行链路信号。可以经由天线 3341-t 分别地发送来自调制器/解调器 3321-t 的下行链路信号。

[0063] 在 UE 315 处,UE 天线 3521-r 可以从基站 310 接收下行链路信号,并且可以分别地向 UE 调制器/解调器(MOD/DEMOD)3541-t 提供接收到的信号。每个 UE 调制器/解调器 354 可以调节(例如,滤波、放大、下变频以及数字化)各自接收到的信号以获得输入采样。每个 UE 调制器/解调器 354 可以进一步地处理输入采样(例如,用于 OFDM 等)以获得接收到的符号。UE MIMO 检测器 356 可以从所有 UE 调制器/解调器 3541-t 获得接收到的符号,并对接收到的符号执行 MIMO 检测(如适用),以及提供检测到的符号。UE 接收处理器 358 可以处理(例如,解调、解交织以及解码)所检测到的符号,向 UE 数据宿 360 提供针对 UE 320 的经解码的数据,以及向 UE 控制器/处理器 380 提供经解码的控制信息。

[0064] 在上行链路上,在 UE 315 处,UE 发送处理器 364 可以接收和处理来自 UE 数据源 362 的数据(例如,用于 PUSCH)和来自 UE 控制器/处理器 380 的控制信息(例如,针对 PUCCH)。UE 发送处理器 364 还可以生成用于参考信号的参考符号。来自 UE 发送处理器 364 的符号可以被 UE TX MIMO 处理器 366 预编码(如适用),可以进一步地被 UE 调制器/解调器 3541-t 处理(例如,用于 SC-FDM 等),以及可以被发送给基站 310。在基站 310 处,来自 UE 315 的上行链路信号可以被基站天线 334 接收,被基站调制器/解调器 332 处理,被 MIMO 检测器 336 检测(如适用),以及进一步地被基站接收处理器 338 处理以获得由 UE 315 发送的经解码的数据和控制信息。基站接收处理器 338 可以向基站数据宿 346 提供经解码的数据,以及向基站控制器/处理器 340 提供经解码的控制信息。

[0065] 基站控制器 / 处理器 340 和 UE 控制器 / 处理器 380 可以分别地指导在基站 310 和 UE 315 处的操作。在基站 310 处的基站控制器 / 处理器 340 和 / 或其它处理器和模块可以执行或指导例如用于本文所描述的技术的各种过程的执行。UE 315 处的 UE 控制器 / 处理器 380 和 / 或其它处理器和模块还可以执行或指导例如如图 4 和图 5 中说明的功能块的执行和 / 或用于本文所描述的技术的其它过程。基站存储器 342 和 UE 存储器 382 可以分别地存储基站 310 和 UE 315 的数据和程序代码。调度器 344 可以针对下行链路和 / 或上行链路上的数据传输来调度 UE 315。

[0066] 图 4 是根据本公开内容的方面概念性地说明异构无线通信系统 400 的例子的框图。在所说明的例子中, 宏 eNodeB 402 可以例如经由接口 (例如, 具有光纤的 X2 接口) 耦合到例如低功率节点 (LPN) 404、406、408 以及 410。如上文所提到的, 相对于宏 eNodeB 402, LPN 404-410 可以具有较低的发射功率, 并且可以是例如微微基站、中继器或远程无线电头端 (RRH)。这样, 宏 eNodeB 402 可以具有涵盖 LPN 404-410 的覆盖区域 (或至少与 LPN 404-410 的覆盖区域交迭) 的覆盖区域。例如, 可以使用如针对图 3 所示的基站 310 所示的各种组件来实现 LPN 404-410 和宏 eNodeB 402。类似地, 例如, 可以使用如针对图 3 所示的 UE 320 所示的各种组件来实现 MTC 设备 420 和 422。

[0067] 根据某些方面, LPN 404-410 可以被配置具有与宏 eNodeB 402 相同的小区标识符 (ID) 或具有不同的小区 ID。如果 LPN 404-410 被配置具有相同的小区 ID, 则宏 eNodeB 402 和 LPN 404-410 本质上可以作为由宏 eNodeB 402 控制的一个小区来操作。另一方面, 如果 LPN 404-410 和宏 eNodeB 402 被配置具有不同的小区 ID, 则尽管可以仍然保持与宏 eNodeB 402 的所有的控制和调度, 但是在 UE 看来, 宏 eNodeB 402 和 LPN 404-410 可以是不同的小区。

[0068] 针对长期演进的示例性解耦的下行链路操作和上行链路操作

[0069] UL 通信和 DL 通信解耦可以发生在异构无线通信系统 400 内的多个位置。例如, 每个 LPN (404、406、408 和 410) 可以具有被称为 UL 服务区的相应区域 (434、436、438、440), 在所述 UL 服务区中, MTC 设备可以从宏 eNodeB 402 接收 DL 通信并且向 LPN 404-410 发送 UL 通信。例如, 在 UL 服务区 438 内, MTC 设备 420 可以从宏 eNodeB 402 接收 DL 服务并且从 LPN 408 接收 UL 服务。类似地, 在 UL 服务区 434 内, MTC 设备 422 可以从宏 eNodeB 402 接收 DL 服务并且从 LPN 404 接收 UL 服务。

[0070] 然而, 在某些情况下, 如果 MTC 设备移动到更接近 LPN (与 UL 服务区的内边界相比), 则 MTC 设备还从 LPN 而不是宏 eNodeB 402 接收 DL 服务。换句话说, 在这个区域内, MTC 可以从 LPN 接收 UL 服务和 DL 服务二者。

[0071] MTC 设备可以通过搜索来自小区的具有最佳信号强度的 DL 传输来执行小区捕获。从具有最佳信号强度的信号中, MTC 设备可以获得物理小区标识符 (PCI) 并且保持时间跟踪环路 (TTL) 和频率跟踪环路 (FTL)。如本文将要描述的, 事实上, MTC 设备可以针对 DL 服务和 UL 服务来单独地执行小区捕获。为此, MTC 设备可以执行单独的随机接入信道 (RACH) 过程 (例如, 与如上文所提到的基于信号强度所识别的 LPN 小区)。

[0072] 在一些情况下, 可以在将 MTC 设备作为目标的信息块 (SIB) 中携带用于由 MTC 设备执行的 RACH 过程的配置, 并且可以与 LPN 分享这个信息以允许它们执行 RACH 检测。在一些情况下, 这个 RACH 配置可以与宏小区 ID 联接, 并且可以包括 RACH 序列、定时和功率信

息。在一些情况下, RACH 配置还可以包括针对 RACH 消息的定时(例如, 图 11 所示的消息 2RACH 响应和 / 或消息 3RRC 连接请求消息), 以及调制和编码方案 (MCS) 和资源块 (RB) 指派信息。在一些情况下, 可以与宏 eNodeB 的覆盖区域内的多个 LPN 共享这样的信息, 这允许它们执行针对 MTC 设备的 RACH 检测。在一个例子中, 宏 eNodeB 的覆盖区域内的多个 LPN 可以检测来自 MTC 设备的 RACH 消息。如下所述, 多个 LPN 可以发送针对 MTC RACH 检测的测量报告(例如, 指示接收信号强度或信噪比), 这允许宏 eNodeB 从多个 LPN 中选择用于为 MTC 设备提供 UL 服务的一个(或多个)LPN(例如, 具有针对 MTC RACH 检测的最强的所报告的信号强度的 LPN)。

[0073] 图 5 说明了针对涉及图 4 中的 MTC 设备 422、宏 eNodeB 402 和 LPN 404 的 RACH 过程的传输的交换的示例性呼叫流程图 500。虽然示出了单个 LPN404, 但是应当理解的是, (致密部署中的) 若干 LPN 可以独立地执行与本文所描述的操作类似的操作(例如, 以及均报告 RACH 检测)。

[0074] 如在步骤 0a) 处说明的, 宏 eNodeB 402 可以利用 RACH 配置来配置 MTC 设备 422(例如, 经由特殊的 MTC SIB 传输)。例如, 在步骤 0 处, MTC 设备 422 基于宏 PSS/SSS 信号和 / 或 MTC SIB 传输来执行小区捕获。例如, MTC 设备 422 可以接收由宏 eNodeB 402 广播的 PSS/SSS 信号和 / 或 MTC SIB 传输, 并且 MTC 设备 422 可以执行小区捕获。如所说明的, 在步骤 0b) 处, 宏 eNodeB 402 还可以将 MTC RACH 配置用信号通知给 LPN 404(例如, 经由光纤、X2 或 OTA)。或者, LPN 可以通过监听来捕获这个信息(例如, 检测 MTC SIB 传输)。

[0075] 在任何情况下, 在已经获得了 MTC RACH 信息(例如, 唯一的 MTC RACH 前导码和 MTC RACH 时机的定时)之后, LPN 404 可以能够检测来自 MTC 设备 422 的 MTC RACH 过程(例如, 与宏 eNodeB 402 相关联), 以及将相应的功率测量和 / 或期望的 UL 配置报告给宏 eNodeB 402。以这种方式, 宏 eNodeB 可以从最佳的 LPN 中选择用于向 MTC 设备 422 提供 UL(和 / 或 DL) 服务的一个或多个 LPN。

[0076] 在步骤 1 处, MTC 设备 422 执行 RACH 过程(例如, 使用具有由宏 eNodeB 402 提供的宏 eNodeB ID 的 MTC RACH 信息)。根据一个实施例, 在以下参照图 11 描述了 RACH 步骤的另外的细节。在 1a 处, 在已经获得了 MTC RACH 信息之后, 一个或多个 LPN 404 能够检测 MTC RACH, 并且向宏 eNodeB 402 报告所检测的功率电平。如所说明的, 一个或多个 LPN404 还可以发送用于服务 MTC 设备 422 的期望的 UL 配置。

[0077] 在所说明的例子中, 在步骤 1b) 处, 宏 eNodeB 基于所报告的 RACH 检测来选择用于向 MTC 设备 422 提供 UL 服务的一个或多个 LPN 404。在一些实施例中, LPN 可以指示在报告中指示的 RACH 检测的信号强度。在一些实施例中, LPN 可以仅当已经检测到 RACH 传输在门限强度(例如, 接收强度或 SNR)之上时报告, 从而报告本身指示 RACH 传输被检测到至少具有那个门限强度(可以由宏 eNodeB 402 将此用信号通知给 LPN 404)。在任何情况下, 宏 eNodeB 可以将其选择通知给一个或多个 LPN 404。宏 eNodeB 402 还可以将信息用信号通知给一个或多个 LPN 404, 例如, 指示用于在 UL 和 / 或 DL 上服务 MTC 设备 422 的参数(例如, UL 配置和 / 或 DL 配置)。在一些情况下, 如果期望联合 UL 接收, 则宏 eNodeB 402 可以将该联合处理配置告知给多个 LPN 404, 以便于服务 MTC 设备 422。类似地, 如果期望 DL 传输, 则宏 eNodeB 402 还可以告知多个 LPN 404 它们已经被选择用于向 MTC 设备 422 提供 DL 服务。

[0078] 在步骤 2 处,宏 eNodeB 402 将它的 UL 配置和 DL 配置用信号通知给 MTC 设备 422,这允许 MTC 设备 422 从宏 eNodeB 402 接收 DL 传输并且执行 UL 传输(例如,经由 LPN 404)。可以在例如消息 2(随机接入响应)中提供这个信息。UL 配置信息和 DL 配置信息可以包括:用于 DL 和 UL 传输的时间、用于 UL 传输的功率、用于 DL 和 UL 传输的物理小区标识符 (PCI) 或虚拟小区标识符 (VCI)、物理下行链路共享信道 (PDSCH) 和 / 或物理上行链路共享信道 (PUSCH) 指派(例如,用于竞争解决)、用于数据传输的持久指派(例如, RB 和 / 或 MCS)。

[0079] 在步骤 3 处,在已经成功地对上行链路通信和下行链路通信进行解耦之后,MTC 设备 422 可以向 LPN 404 发送 UL 传输(使用在步骤 2 处接收到的配置信息,例如, LPN 404 的物理小区标识符 (PCI) 或虚拟小区标识符 (VCI)),以及在一些情况下,在步骤 4 处从宏 eNodeB 402 接收 DL 传输。换句话说,当 LPN 404 被宏 eNodeB 402 选择用来服务 DL 传输时,LPN404 还可以服务针对 MTC 设备 422 的 DL 传输。

[0080] 在一些情况下,可以调整某些常规过程以解释对 DL 服务和 UL 服务的解耦,所述解耦例如用于经由宏 eNodeB(由于它仍然提供 DL 服务)来向 MTC 设备提供用于 UL 传输(到 LPN)的控制信息。例如,关于时间跟踪,还可以从宏 eNodeB 发送定时提前 (TA) 命令,以由 MTC 设备当在上行链路上向 LPN 进行发送时应用。对于频率跟踪,LPN 可以保持 FTL 以用于 UL 频率补偿,或者宏 eNodeB 可以将频率偏移用信号通知给 MTC 以便申请 UL 传输。可以由例如 MTC 设备 422 在图 5 的步骤 3 中发送 UL 传输时来应用这样的定时提前和 / 或频率偏移。在一些情况下,例如,如果 LPN 和宏 eNodeB 是同步的(或者频率偏移小并且可以在 LPN 处由 FTL 处置),则可以不需要这样的跟踪。关于功率控制,可以由 LPN 决定用于 UL 数据的初始发射功率设置,但是这个设置可以从宏 eNodeB 发送给 MTC 设备。还可以将后续慢功率控制调整用信号从宏 eNodeB 通知给 MTC(例如,代表 LPN)。

[0081] 关于由 MTC 发起的 DL 业务,即使该业务是在下行链路上,MTC 设备仍然可以先发起 RACH 过程,例如,以便拉数据而不是使网络推数据。在这种情况下,上文描述的技术仍然可以被用于对 UL 和 DL 操作进行解耦。针对由网络发起的 DL 业务,网络可能需要寻呼 MTC。可以在被(例如,来自最强的 DL 小区的)MTC 设备定期监测的寻呼区域中发送寻呼。可以用信号在 SIB 中通知用于 MTC 的寻呼配置或可以将用于 MTC 的寻呼配置配置给每个设备。在任何情况下,如果 MTC 设备检测到寻呼,则它可以发起 RACH 过程,并且再一次地,上文描述的技术仍然可以被用于对 UL 操作和 DL 操作进行解耦。

[0082] 根据某些方面,宏 eNodeB 可以处置通信的所有核心网络方,这是可行的,这是由于从 MTC 设备的角度来看,宏 eNodeB 小区仍然可以被认为是服务小区。然而,或者,LPN 可以处置通信的一些或所有核心网络方。

[0083] 虽然本文参照能够在 LTE 和 3G 网络 (GSM 和 / 或 UMTS) 中进行通信的 UE 来描述这些技术,但是可以将本文所介绍的技术应用于多种不同的 RAT 网络中。

[0084] 用于实现解耦的上行链路 (UL) 通信和下行链路 (DL) 通信的、低功率节点 (LPN) 和宏小区之间的示例性接口

[0085] 如上文所提及的,一种用于提供针对机器类型通信 (MTC) 设备(例如, MTC 420、422) 的有效覆盖的方式是在宏基站 (BS) 覆盖区域(例如,宏 402) 内部署低功率节点 (LPN)(例如, LPN 404-410),以减少到具有小区分裂的最近节点的路径损耗,所述 MTC 设备可以位于具有大穿透损耗的区域中。然而,同样如上文所提及的,上行链路 (UL) / 下行链路 (DL)

解耦可能是期望的,这是因为由于宏 BS 与 LPN 的大的发射功率差别,最佳的 DL 并不总是最佳的 UL。上文描述了针对用户设备 (UE)、LPN 和宏 BS 的示例性解耦操作。可以通过利用 MTC 业务的特定特征来实现解耦的 UL/DL 操作,所述特征例如低延时要求和低频谱效率要求。

[0086] 本文提供了用于宏小区和 LPN 之间的接口的技术和装置,以实现控制平面信令和 UL 数据转发。

[0087] 图 6 根据本公开内容的某些方面说明了用于解耦的 DL/UL 操作的示例性架构和呼叫流 600。如图 6 所示,可以从宏小区 602 向 MTC 设备 622 发送到 MTC 设备 622 的所有 DL 信令。对于 MTC 业务,可以放松随机接入信道 (RACH) 和自动重传请求 (ARQ) 定时。通过利用 MTC 业务的延迟容限和通过使用 LPN 604 和宏 BS 602 之间的新消息交换可以实现解耦的 DL/UL 操作。

[0088] 根据某些方面,可以由 LPN 604 发起 UE UL 转发激活。如图 6 可见,在 1 处,宏小区 602 可以向 MTC 设备 622 发送系统信息。在 2 处,MTC 设备 622 然后将 MTC_RACH 用信号通知给 LPN 604。LPN 604 可以检测到 MTC_RACH,并且在 3 处通过发送具有 RACH 信息(例如,定时提前、信噪比 (SNR) 和 / 或功率)的 RACH 检测消息来将检测到 RACH 告知给宏小区 602。在 4 处,宏小区 602 可以选择 LPN 604 来服务 UL,选择结果可以是肯定的或否定的。在 5 处,LPN 604 可以将 UL 调度和配置(例如,资源块 (RB)、调制和编码方案 (MCS)、TA、功率控制等)告知给宏小区 602,并且在 6 处,宏小区 602 然后将 DL/UL 调度和配置用信号通知给 MTC 设备 622。在 7a 处,MTC 设备 622 可以用信号发送 UL 数据,在 7b 处,LPN 604 可以拦截所述 UL 数据并且将其转发给宏小区 602。在 7c 处,宏小区 602 可以向 MTC 设备 622 发送 DL 数据。

[0089] 根据某些方面,对于 LPN 辅助的 RACH,在宏小区 602 作用于来自 MTC 设备 622(例如,UE)的 RACH 消息之前,(在 4 处)宏小区 602 向 LPN 604 发信号指示用于 UL 服务的 LPN 选择,以及(在 5 处)LPN 604 向宏小区 602 发信号告知宏小区 602 UL 调度和配置是可以交换的。

[0090] 或者,宏小区 602 可以直接从 MTC 设备 622 接收 RACH,并且继续进行 UL/DL 调度配置(换句话说,跳过上述过程中的步骤 2 至 5)。在方面中,宏小区 602 然后可以使用来自 LPN 604 的 RACH 检测来确定是否使用 LPN604 用于 MTC 设备 622,并且然后继续进行用于在 UL 信令上服务的 LPN 选择(例如,步骤 2)。

[0091] 在方面中,在 7a 处从 MTC 设备 622 到 LPN 604 的 UE UL 数据传送可以包括介质访问控制 (MAC) 协议数据单元 (MPDU)。在方面中,如需要,LPN 604 还可以向宏小区 602 转发 UL 调度信息。

[0092] 图 7 根据本公开内容的某些方面说明了 UE 722(例如,与 MTC 设备 622 类似)、eNB 702(例如,与宏小区 602 类似)和 LPN 704(例如,与 LPN 604 类似)的示例性用户平面协议栈 700。如图 7 所示,单个无线链路控制 (RLC) 703 可以位于宏小区 702 处,以及单个 RLC 701 可以位于 UE722 处。如上文所提及的,LPN 704 可以经由 X4-AP 接口 705、经由 LPN 704 和 eNB 702 之间的隧道来向宏小区 702 转发来自 UE 722 的 UL 数据。X4 接口可以是可以具有与 X2 相同的协议栈的新接口,或者可以是在 MAC 层和物理 (PHY) 层中的 X2 接口的扩展。

[0093] 图 8 根据本公开内容的某些方面说明了用于 LPN 802 和 eNB 802(例如,宏小区)

之间的 X4 接口设置过程 800 的示例性呼叫流。如图 8 所示,在 1 处,LPN 904 可以将 X4 设置请求消息用信号通知给 eNB 802。在 2 处,eNB 802 然后可以 X4 设置响应消息用信号通知给 LPN 804。虽然图 8 中说明的例子是针对 LPN 发起的 X4 设置过程,但是在方面中,该过程也可以是 eNB 发起的。

[0094] 根据某些方面,eNB 802 可以向 LPN 804 发送 eNB 配置更新消息,所述 eNB 配置更新消息可以包括所服务的小区的列表,以便删除、添加以及修改所服务的小区信息 ID 或 PRACH 配置(例如,序列、时间/频率位置等)。响应于 eNB 配置更新消息,LPN 804 可以将 eNB 配置更新确认(ACK)消息用信号通知给 eNB 802。根据某些方面,LPN 604 可以将可以包括 UL 配置信息(例如,虚拟小区 ID、UL 信道配置等)的 LPN 配置更新用信号通知给 eNB 802。

[0095] 图 9 根据本公开内容的某些方面说明了用于 LPN 904 和 eNB 902(例如,宏小区)之间的 UE UL 转发去激活的示例性呼叫流 900。如图 9 所示,可以当例如远程无线连接(RRC)被释放时,RRC 连接建立失败时,或 eNB902 宣告无线链路失败(RLF)时,在 0 处由 eNB 902 发起 UE UL 转发去激活。在 1 处,eNB 902 可以向 LPN 904 发送 LPN UL 服务去激活消息。作为响应,在 2 处,LPN 904 可以向 eNB 902 发送 LPN UL 服务去激活 ACK 消息。或者,在方面中,UE UL 转发去激活可以是 LPN 发起的,以例如用于 LPN 功率节省。

[0096] 根据某些方面,可以将 UL 定时和功率用信号通知给宏小区,以用于 TA 和功率控制,所述 UL 定时和功率可以是在 RACH 和来自 LPN 的其它 UL 信号上测量的。

[0097] 根据某些方面,对于预先调度的传输,可以经由 X4 接口从 LPN 向宏小区发送 MCS 和 RB 信息,并且然后可以在 DL 上由宏 BS 向 UE 发送指派。在方面中,还可以由 LPN 通过 X4 向宏小区发送物理上行链路共享信道(PUSCH)数据、功率余量报告(PHR)、缓冲状态报告(BSR)和信道状态信息(CSI)。LPN 可以对 PUSCH/PHR/BSR/CSI 进行解码并且转发给宏小区。在方面中,LPN 也可以基于 BSR 和负载来将 UL 调度信息告知给宏小区。

[0098] 根据某些方面,宏小区可以经由 X4 连接在 DL 上发送监督请求以将监督响应告知给服务 UL 的 LPN。LPN 可以经由 X4 接收监督响应并且向宏 BS 做出响应。

[0099] 根据某些方面,宏小区可以决定何时释放 RRC 连接并且经由 X4 告知给 LPN。

[0100] 根据某些方面,在存在来自初始 RACH 的不同 RACH 配置的情况下,可以不触发新的解耦的操作。持久调度可以绑定到监督。发现信号可以绑定到无连接的数据传输。

[0101] 图 10 根据本公开内容的某些方面说明了用于解耦的 DL/UL 操作的示例性呼叫流 1000。如图 10 所示,宏小区 1002 和 LPN 1004 可以经由光纤、x2 或 x4 接口、或空中(OTA)信息交换进行通信。在步骤 0a 处,宏小区 1002 可以向 MTC 设备 1022 发送特殊的 MTC_SIB,其中 MTC_RACH 绑定到每个小区。在步骤 0 处,MTC 设备 1022 可以利用从宏小区 1002 接收的宏主同步信号(PSS)、辅同步信号(SSS)和 MTC_SIB 来执行小区捕获。在步骤 0b 处,宏小区 1002 可以将 MTC_RACH 配置用信号通知给 LPN 1004,或者 LPN 1004 可以通过网络监听来获得 MTC_RACH 配置。在步骤 1 处,MTC 设备 1022 可以使用宏小区唯一的 MTC_RACH 或最强的 DL 小区的 RACH 来向 LPN 1004 发送 RACH 消息 1。在步骤 1a 处,如果 LPN 1004 被选中用于服务 MTC 设备 1022,则 LPN 1004 可以检测到宏小区的 MTC_RACH 并且将检测连同期望的 UL 配置参数报告给宏小区 1002。在步骤 1b 处,宏小区 1002 可以选择针对 MTC 设备 1022 的 UL 服务小区,并且告知所选择的 LPN(例如,LPN 1004)。在步骤 2 处,宏小区 1002 可以

将包括定时、功率、VCI、RB、MCS 等的 DL 和 UL 配置用信号通知给 MTC 设备 1022。在步骤 3 处, MTC 设备 1022 可以根据 LPN 的 PCI 或 VCI、定时、功率电平、RB、MTC 等来向 LPN 1004 发送持久的 UL 传输。在步骤 3a 处, LPN 1004 可以 UL 数据转发给宏小区 1002。在步骤 4 处, 宏小区 1002 可以使用宏小区的 PCI/VCI、RB、MTC 等来向 MTC 设备 1022 发送持久的传输。

[0102] 图 11 根据本公开内容的某些方面说明了用于无线通信的示例性操作 1100。可以例如由无线节点 (例如, LPN) 来执行操作 1100。操作 1100 可以在 1102 处通过从小区 (例如, 宏小区) 的 BS 接收指示用于无线设备的 RACH 配置的信令来开始。根据某些方面, 可以经由 X2、X4、回程或空中 (OTA) 接口来接收指示无线设备的 RACH 配置的信令。例如, 无线节点可以与小区的 BS 建立 X2、X4、回程或 OTA 接口, 并且在接口的建立期间接收 RACH 配置的指示。作为建立的一部分, 无线节点可以向小区的基站发送上行链路配置信息。

[0103] 在 1104 处, 无线节点可以基于 RACH 配置来检测执行 RACH 过程的无线设备 (例如, MTC 设备或 UE)。

[0104] 在 1106 处, 无线节点可以向小区的 BS 报告 RACH 检测。例如, 无线节点可以报告 RACH 检测的功率电平或定时提前。根据某些方面, 在检测到执行 RACH 过程的无线设备之后, 无线节点可以向无线设备发送 RACH 响应, 并且可以从无线设备接收连接请求消息。

[0105] 在 1108 处, 无线节点可以接收指示无线节点已经被选择用于服务无线设备以便进行与小区的 BS 的 UL 通信的信令。

[0106] 在 1110 处, 无线节点可以接收发送自无线设备的 UL 数据。根据某些方面, 无线节点可以从无线设备接收预先调度的 UL 传输 (例如, 半持久地调度的 UL 传输)。

[0107] 在 1112 处, 无线节点可以将 UL 数据转发给小区的 BS 站。根据某些方面, 无线节点可以接收 MPDU 并且在单个消息中将所接收的 MPDU 转发给 BS。

[0108] 根据某些方面, 无线节点可以基于无线设备的负载或缓冲状态寄存器 (BSR) 来将调度信息转发给小区的 BS。

[0109] 根据某些方面, 无线节点还可以执行去激活过程, 以针对 UL 传输, 对无线设备停止服务。在方面中, 装置可以发起去激活过程。或者, 小区的 BS 可以发起该去激活过程。

[0110] 图 12 根据本公开内容的某些方面说明了用于无线通信的示例性操作 1200。可以例如由无线节点 (例如, 宏) 来执行操作 1200。操作 1100 可以在 1202 处通过 (例如, 经由 X2、X4、回程或 OTA 接口) 向一个或多个基站转发指示用于无线设备的随机接入信道 (RACH) 配置的信令来开始。例如, 无线节点可以与一个或多个基站建立 X2、X4、回程或 OTA 接口, 并且在建立期间转发 RACH 配置的指示。在方面中, 作为接口的建立的一部分, 可以从一个或多个基站接收上行链路配置信息。

[0111] 在 1024 处, 无线节点可以基于 RACH 配置来从这一个或多个基站接收 RACH 检测的一个或多个报告。例如, 无线节点可以接收 RACH 检测的功率电平或定时提前。

[0112] 在 1206 处, 无线节点可以基于这一个或多个报告来从这一个或多个基站中选择基站来服务无线设备以进行上行链路通信。

[0113] 在 1208 处, 无线节点可以将对所选择的基站的指示用信号通知给这一个或多个基站。

[0114] 在 1210 处, 无线节点可以从所选择的基站接收转发自无线设备的上行链路数据 (例如, 基于无线设备的负载或 BSR)。例如, 无线节点可以在单个消息中从所选择的基站接

收 A-MPDU。

[0115] 如本文所使用的,提及项目列表“中的至少一个”的短语指的是那些项目的任意组合,其包括单个成员。举例而言,“a、b 或 c 中的至少一个”旨在涵盖:a、b、c、a-b、b-c 和 a-b-c。

[0116] 本领域技术人员应当理解,信息和信号可以使用任意多种不同的技术和方法来表示。例如,在贯穿上面的描述中提及的数据、指令、命令、信息、信号、比特、符号和码片可以用电压、电流、电磁波、磁场或粒子、光场或粒子或其任意组合来表示。

[0117] 技术人员还应当意识到,结合本文的公开内容描述的各种说明性逻辑框、模块、电路和算法步骤可以被实现为电子硬件、计算机软件或这二者的组合。为了清楚地说明硬件和软件的这种可互换性,以上各种说明性组件、方框、模块、电路和步骤均围绕它们的功能来概括性描述。这样的功能是被实现为硬件还是软件取决于具体应用和施加在整个系统上的设计约束。技术人员可以针对各个具体应用,以变通的方式来实现所描述的功能,但是这样的实现决策不应当被解释为使得脱离本公开内容的范围。

[0118] 利用被设计为执行本文所描述的功能的通用处理器、数字信号处理器 (DSP)、专用集成电路 (ASIC)、现场可编程门阵列 (FPGA) 或其它可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件或者其任意组合可以实现或执行结合本文的公开内容描述的各种说明性逻辑框、模块和电路。通用处理器可以是微处理器,或者,该处理器可以是任何常规的处理器、控制器、微控制器或者状态机。处理器还可以被实现为计算设备的组合,例如,DSP 和微处理器的组合、多个微处理器、一个或多个微处理器与 DSP 内核的结合,或者任何其它这样的配置。

[0119] 结合本文的公开内容描述的方法或者算法的步骤可以直接地体现在硬件中、由处理器执行的软件模块中,或者这二者的组合中。软件模块可以位于 RAM 存储器、闪存、ROM 存储器、EPROM 存储器、EEPROM 存储器、寄存器、硬盘、可移动盘、CD-ROM 或者本领域已知的任何其它形式的存储介质中。将示例性存储介质耦合到处理器,以使处理器可以从存储介质读取信息,和 / 或向存储介质写入信息。或者,存储介质可以是处理器的组合部分。处理器和存储介质可以位于 ASIC 中。ASIC 可以位于用户终端中。或者,处理器和存储介质可以作为分立组件位于用户终端中。通常,在存在附图中说明的操作的情况下,这些操作可以具有使用相似编号的相应的配对的模块加功能组件。

[0120] 在一个或多个示例性设计中,所描述的功能可以用硬件、软件、固件或其任意组合来实现。如果用软件实现,则所述功能可以作为一个或多个指令或代码存储在计算机可读介质中或者通过其进行传输。计算机可读介质包括计算机存储介质和通信介质二者,其中,通信介质包括促进计算机程序从一个地方传送到另一个地方的任何介质。存储介质可以是可由通用或专用计算机存取的任何可用的介质。通过举例而非限制的方式,这样的计算机可读介质可以包括 RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM 或其它光盘存储、磁盘存储或其它磁存储设备、或者可以用于以指令或数据结构的形式携带或存储期望的程序代码单元以及可以由通用或专用计算机或通用或专用处理器来存取的任何其它介质。此外,可以将任何连接适当地称为计算机可读介质。例如,如果软件是使用同轴电缆、光纤光缆、双绞线、数字订户线 (DSL) 或诸如红外线、无线电和微波之类的无线技术从网站、服务器或其它远程源发送的,则同轴电缆、光纤光缆、双绞线、DSL 或诸如红外线、无线电和微波之类的无线技术包括在介

质的定义中。如本文所使用的,磁盘和光盘包括压缩光盘(CD)、激光光盘、光盘、数字多功能光盘(DVD)、软盘和蓝光光盘,其中磁盘通常磁性地复制数据,而光盘则通常利用激光来光学地复制数据。上述的组合也应当包括在计算机可读介质的范围内。

[0121] 提供本公开内容的前述描述,以使本领域的任何技术人员能够实现或使用本公开内容。对于本领域的技术人员而言,对本公开内容的各种修改将是显而易见的,并且在不脱离本公开内容的精神或范围的情况下,本文所定义的一般性原理可以应用到其它变型中。因而,本公开内容不旨在受限于本文描述的例子和设计,而是要符合与本文所公开的原理和新颖性特征相一致的最广泛的范围。

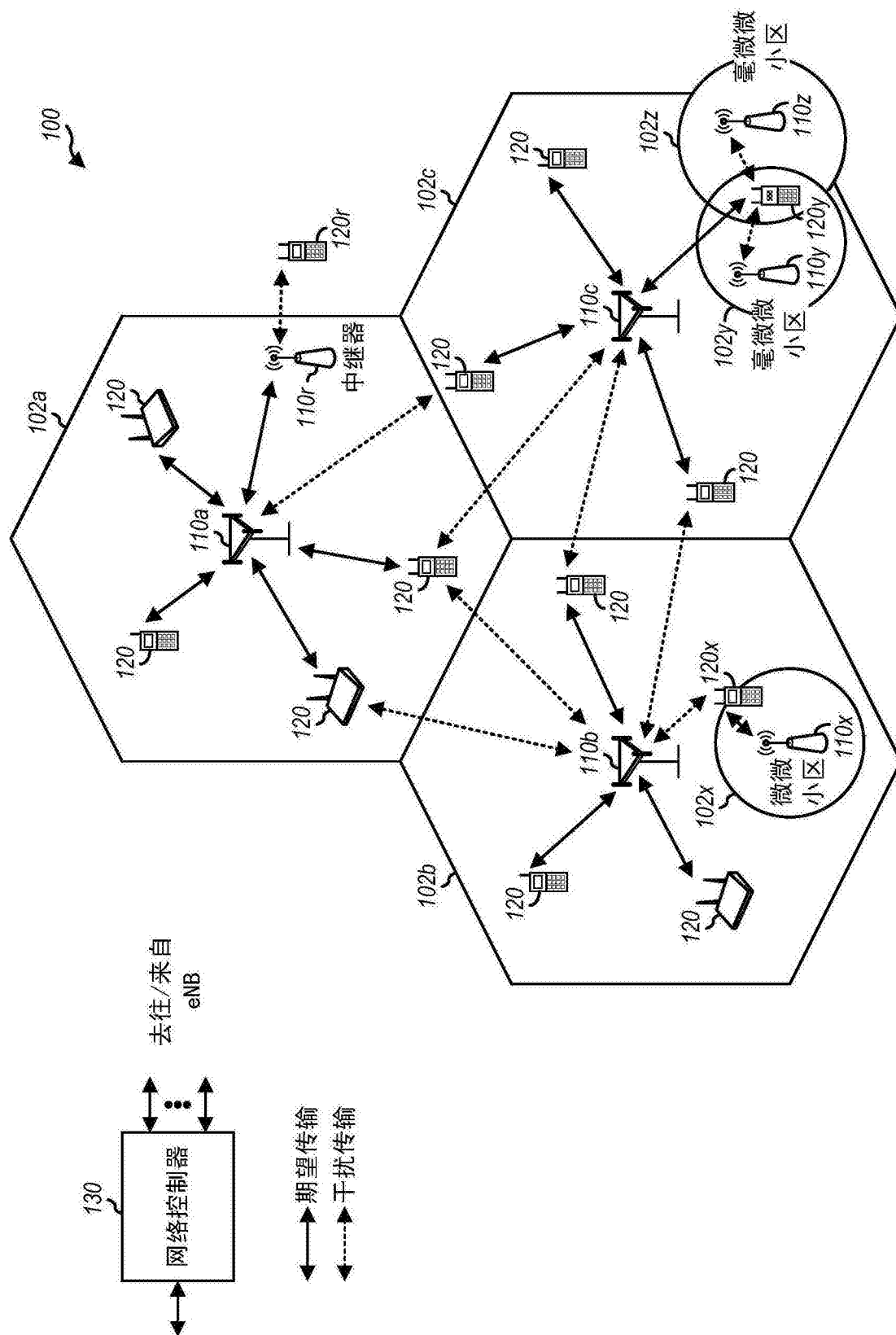


图 1

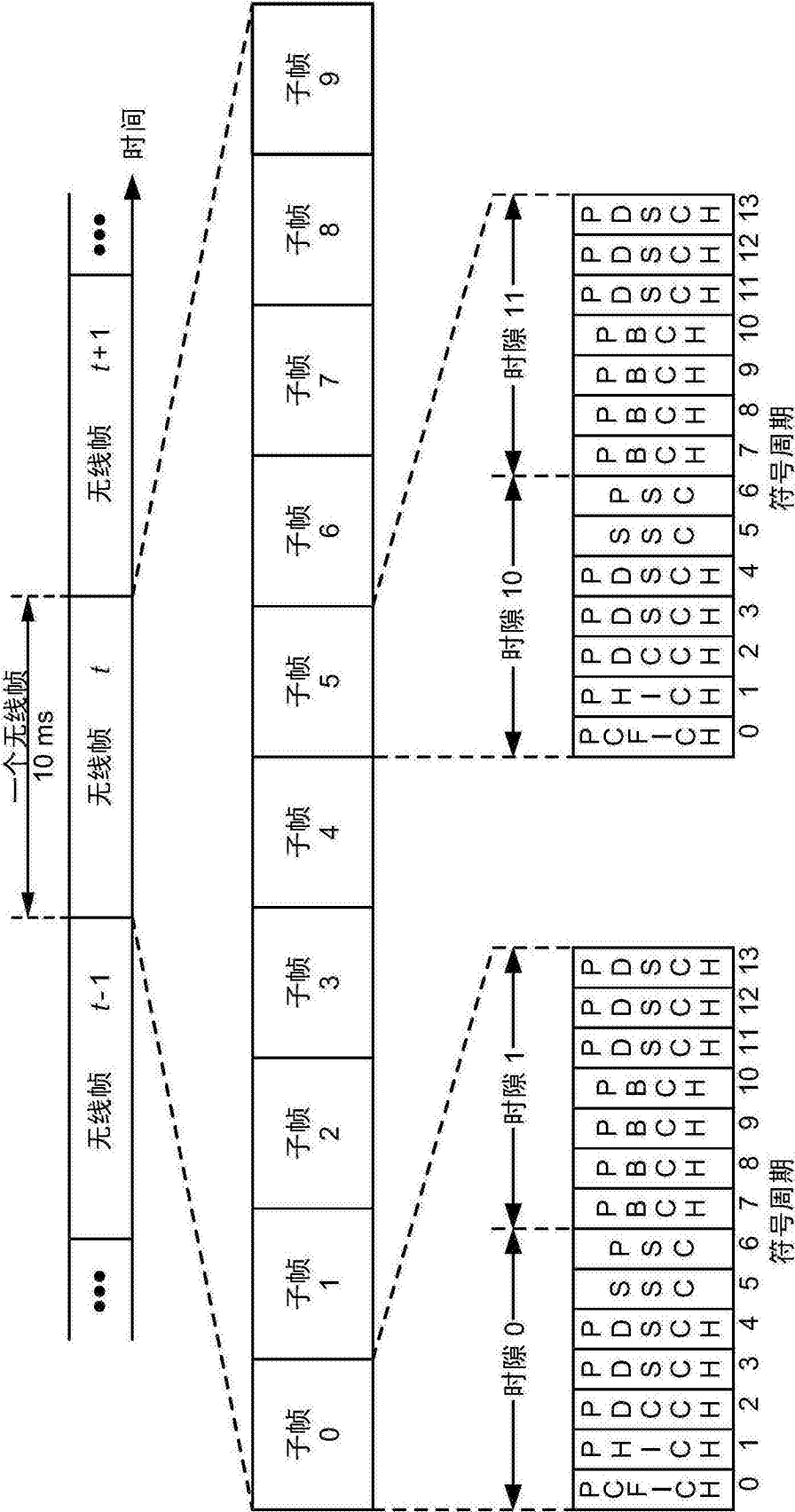


图 2

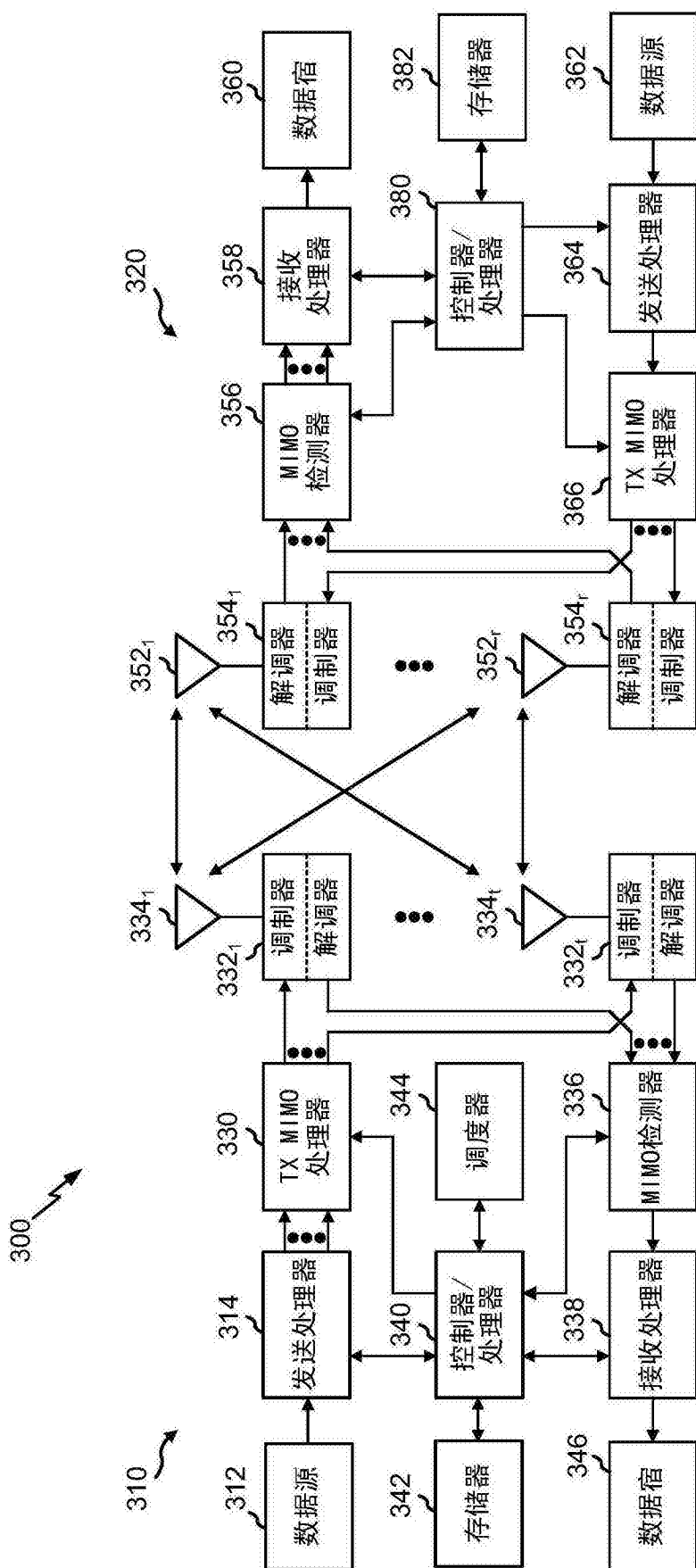


图 3

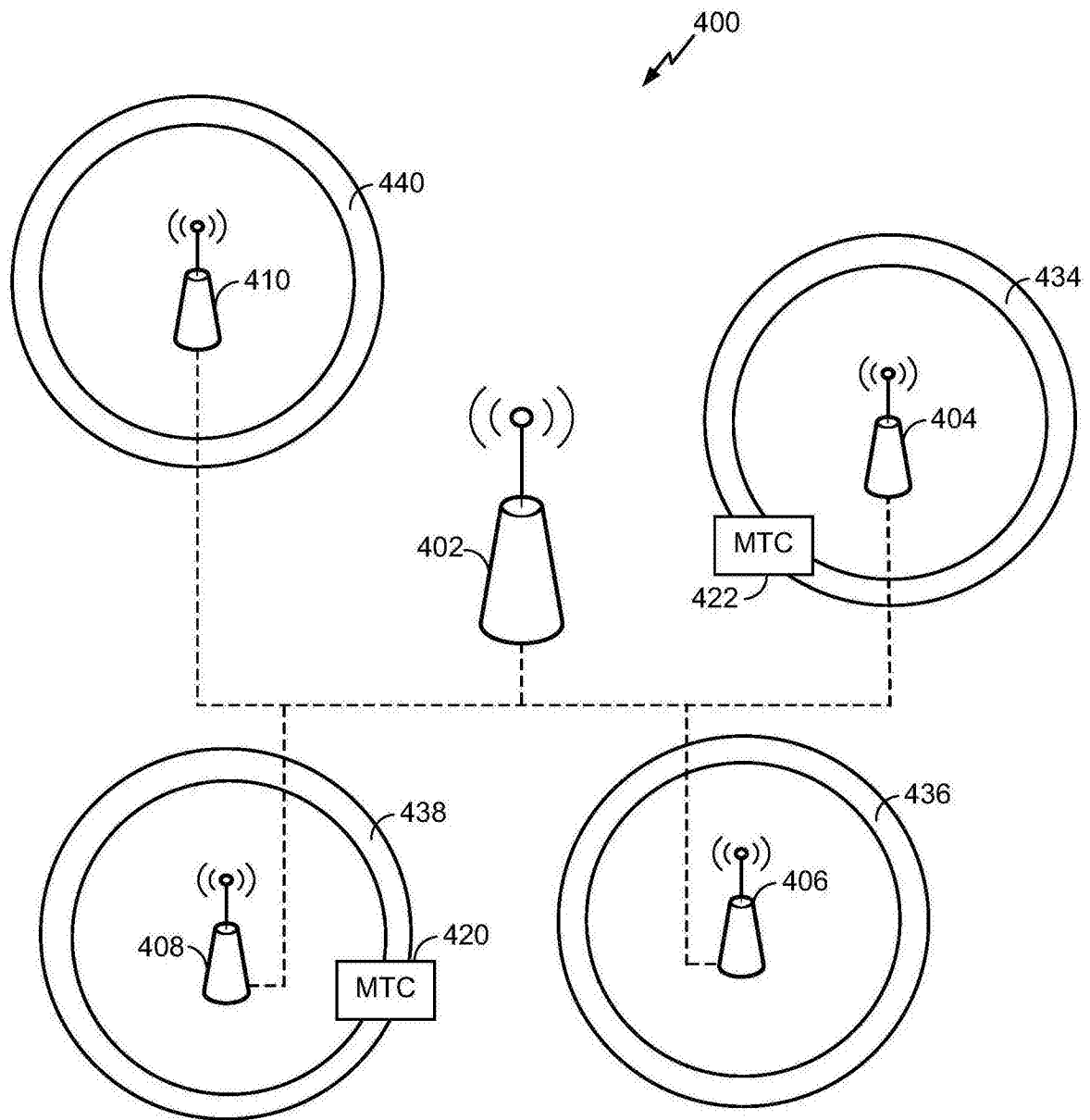


图 4

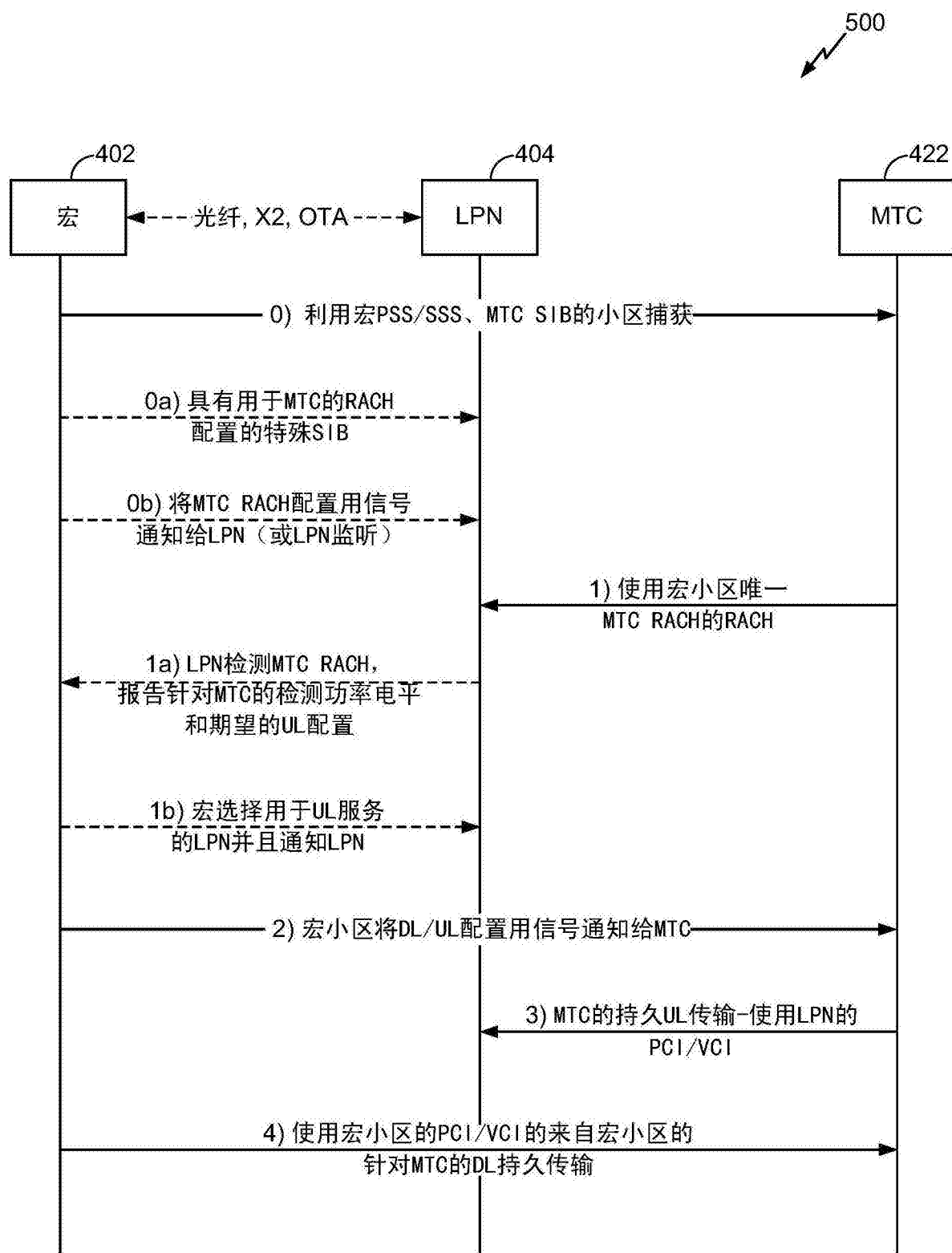


图 5

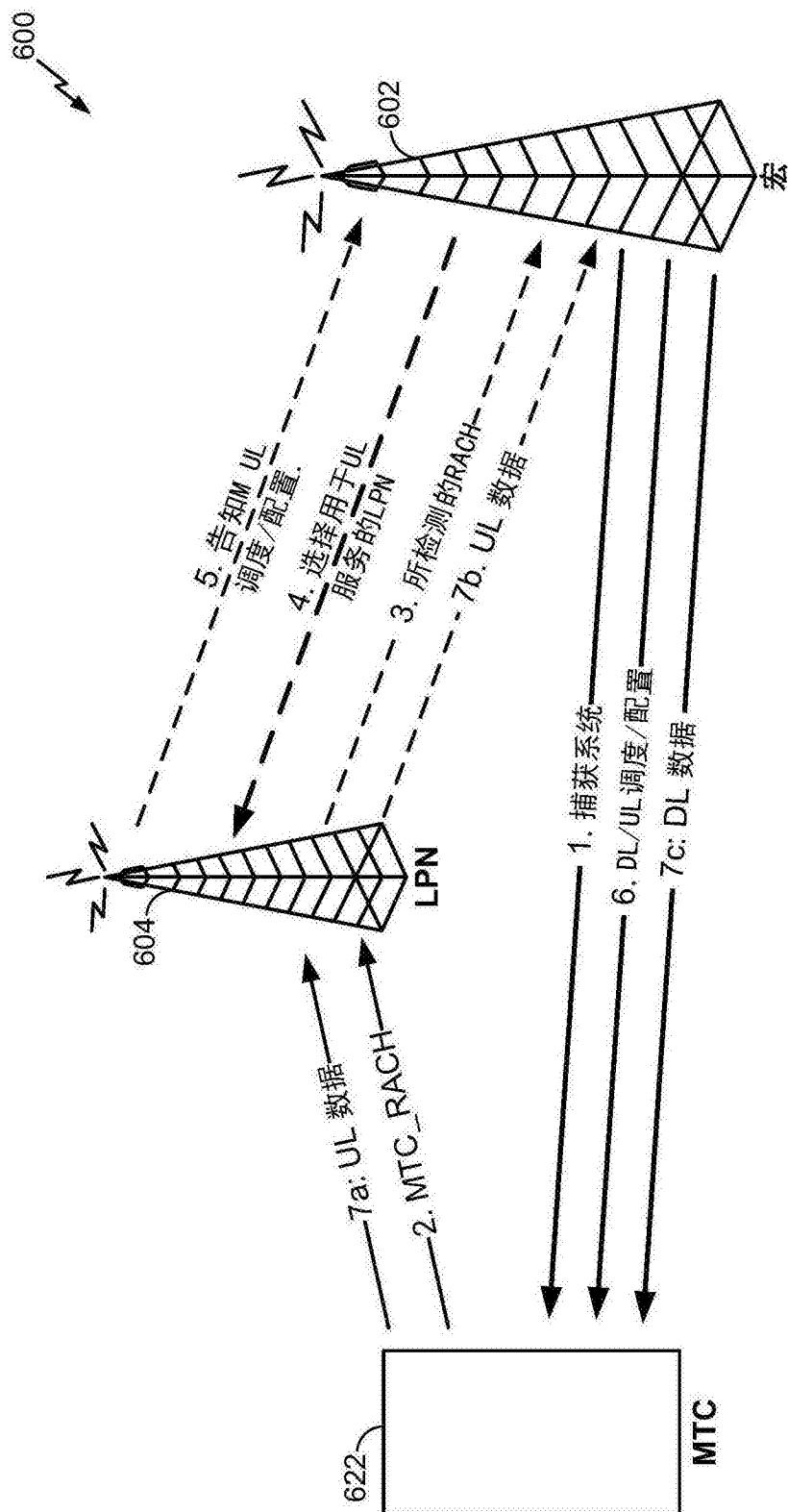


图 6

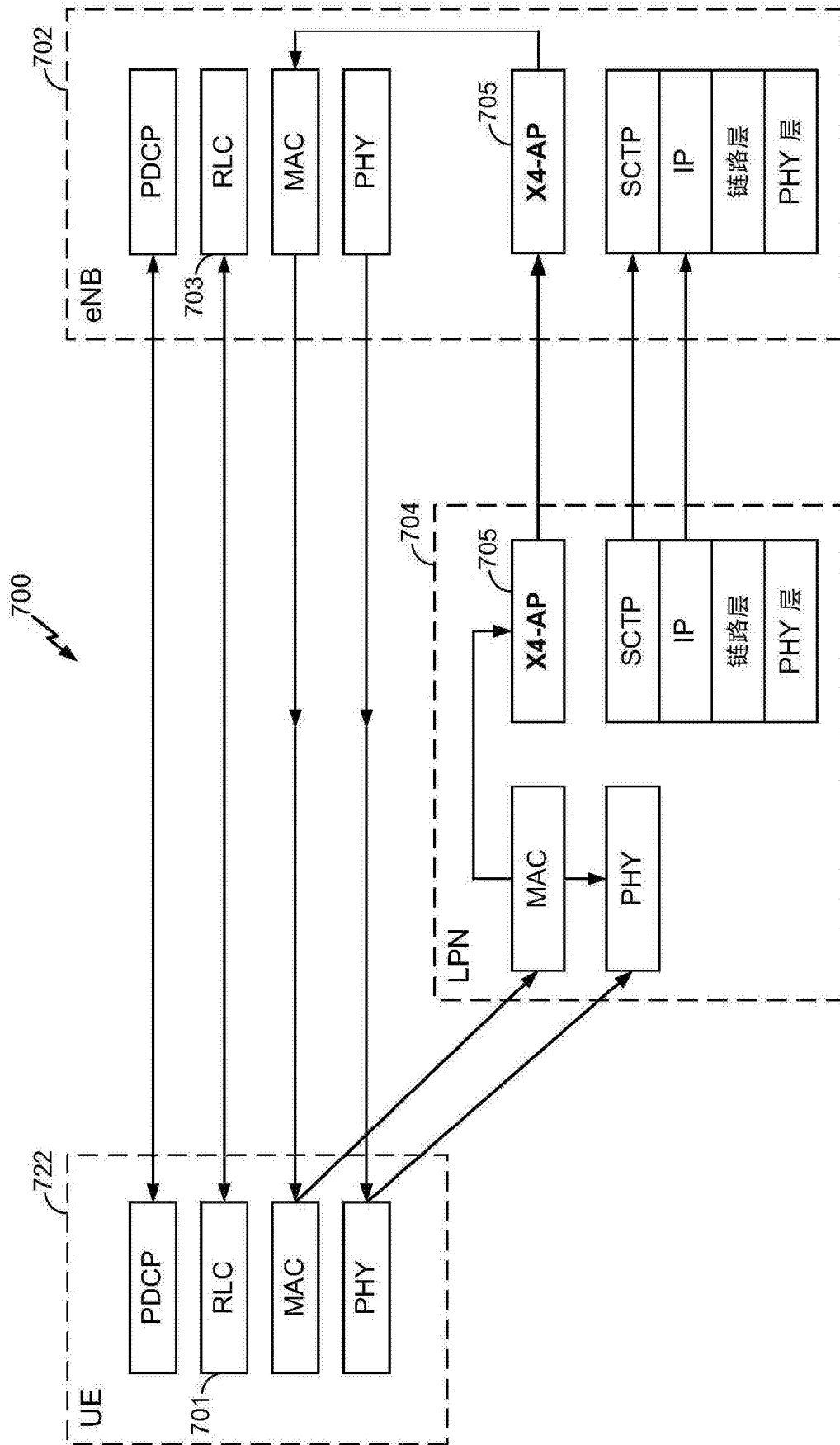


图 7

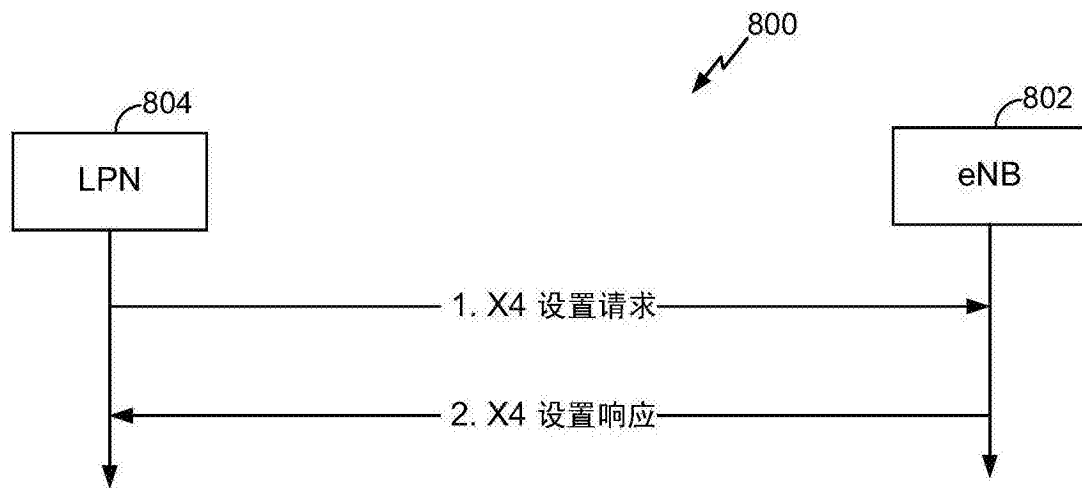


图 8

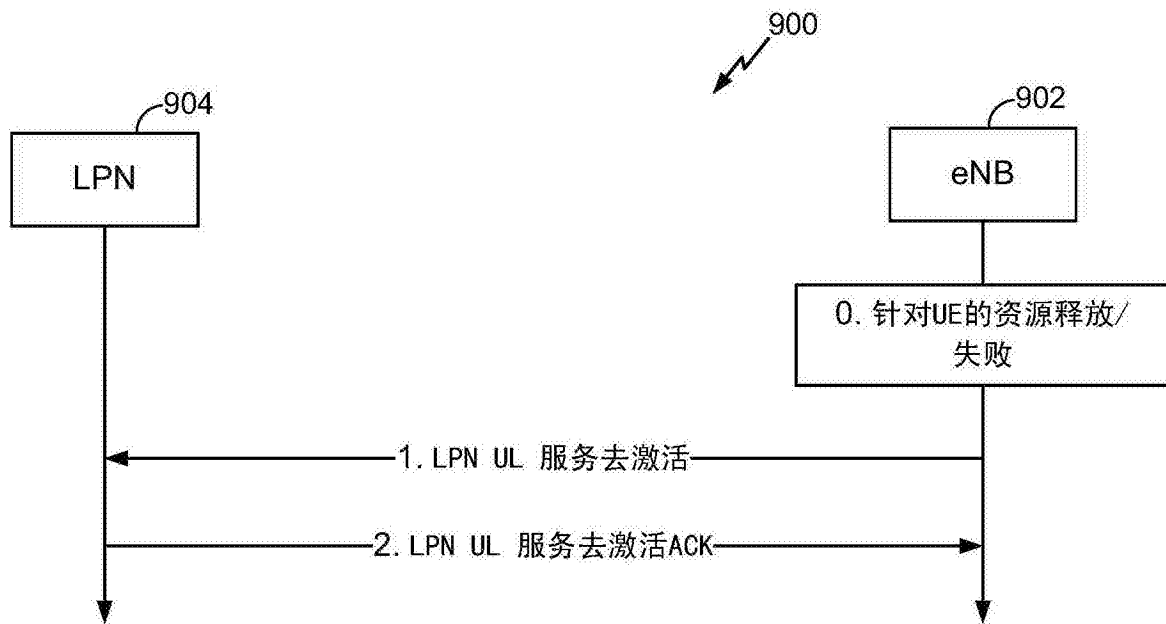


图 9

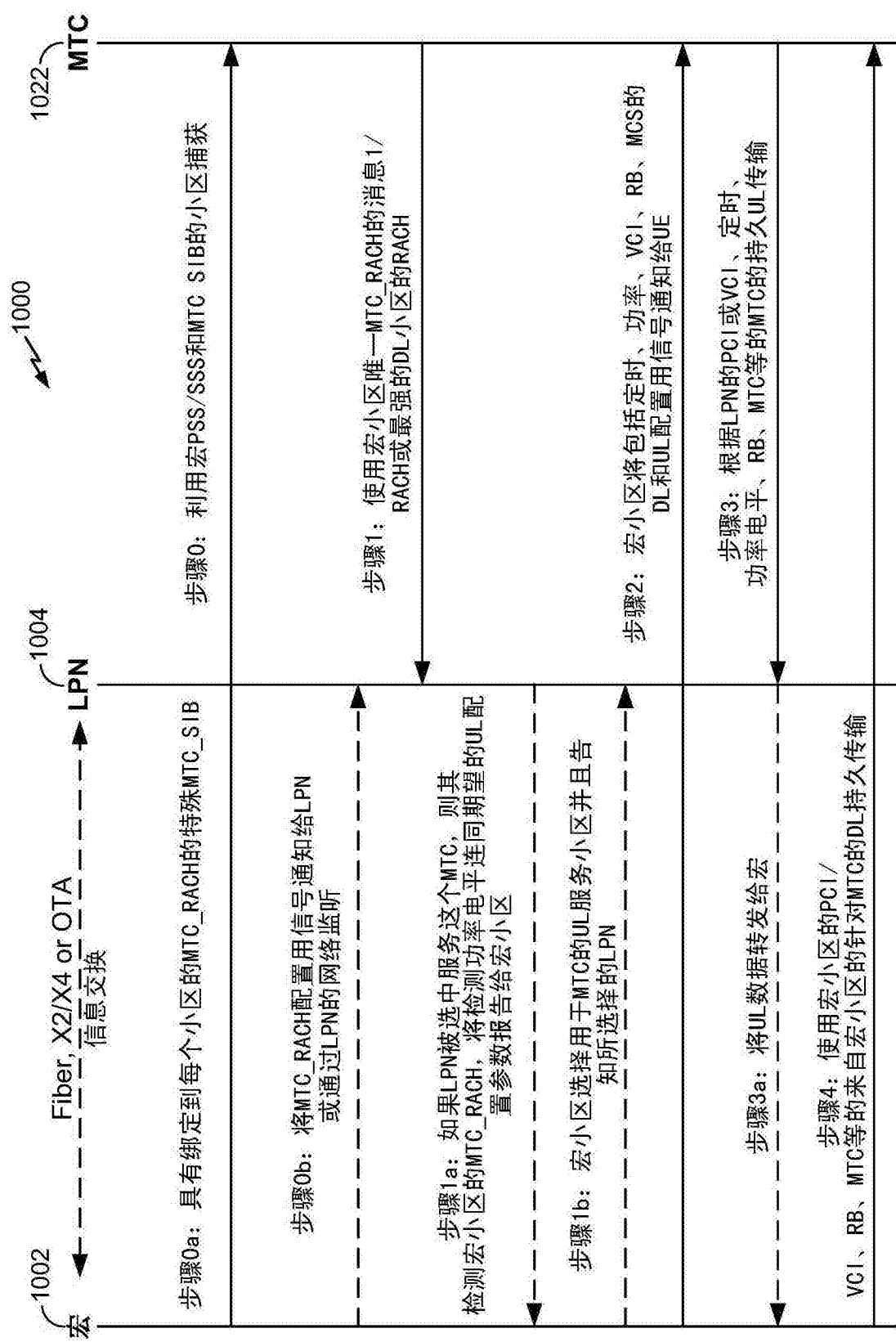


图 10

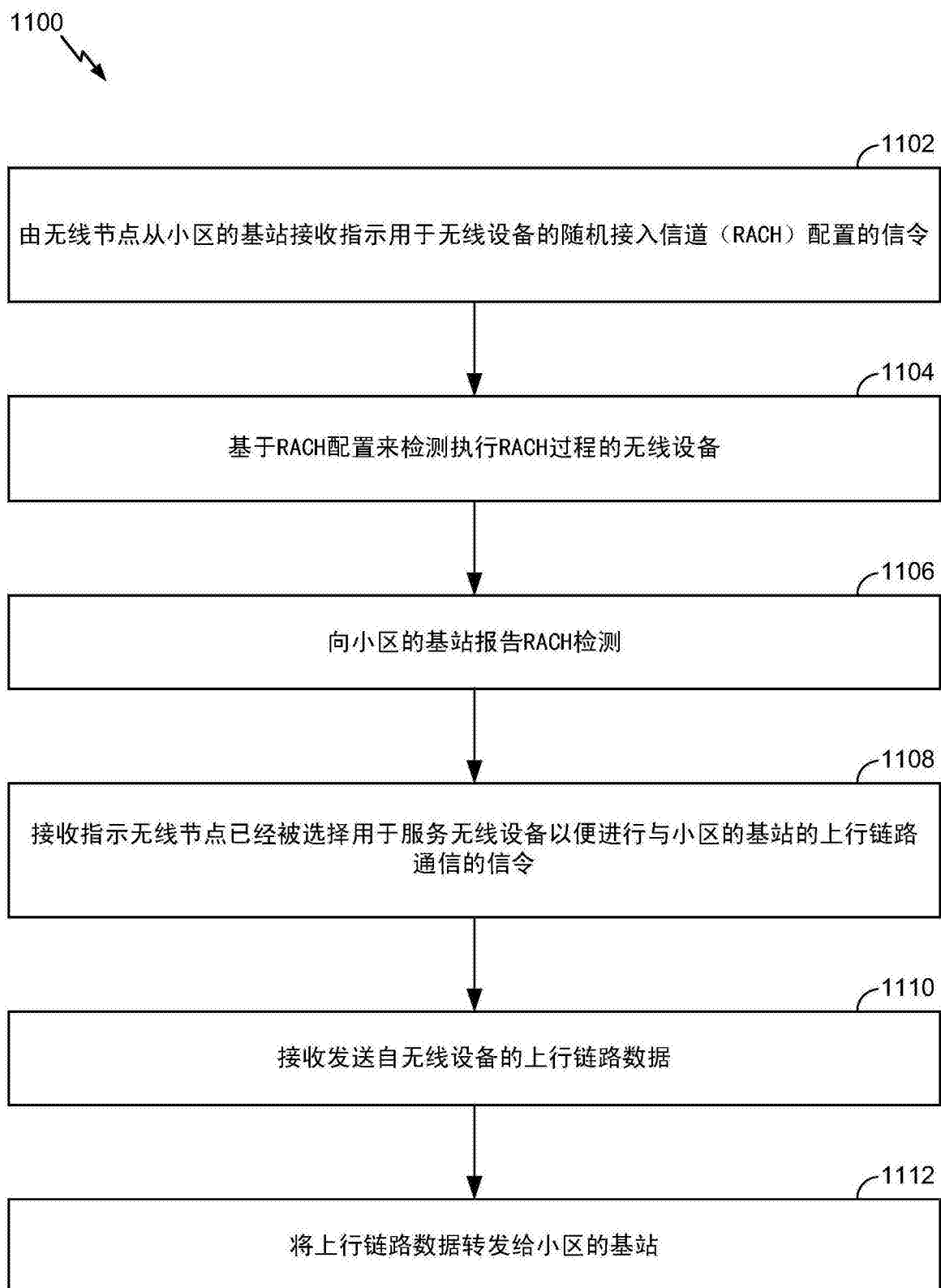


图 11

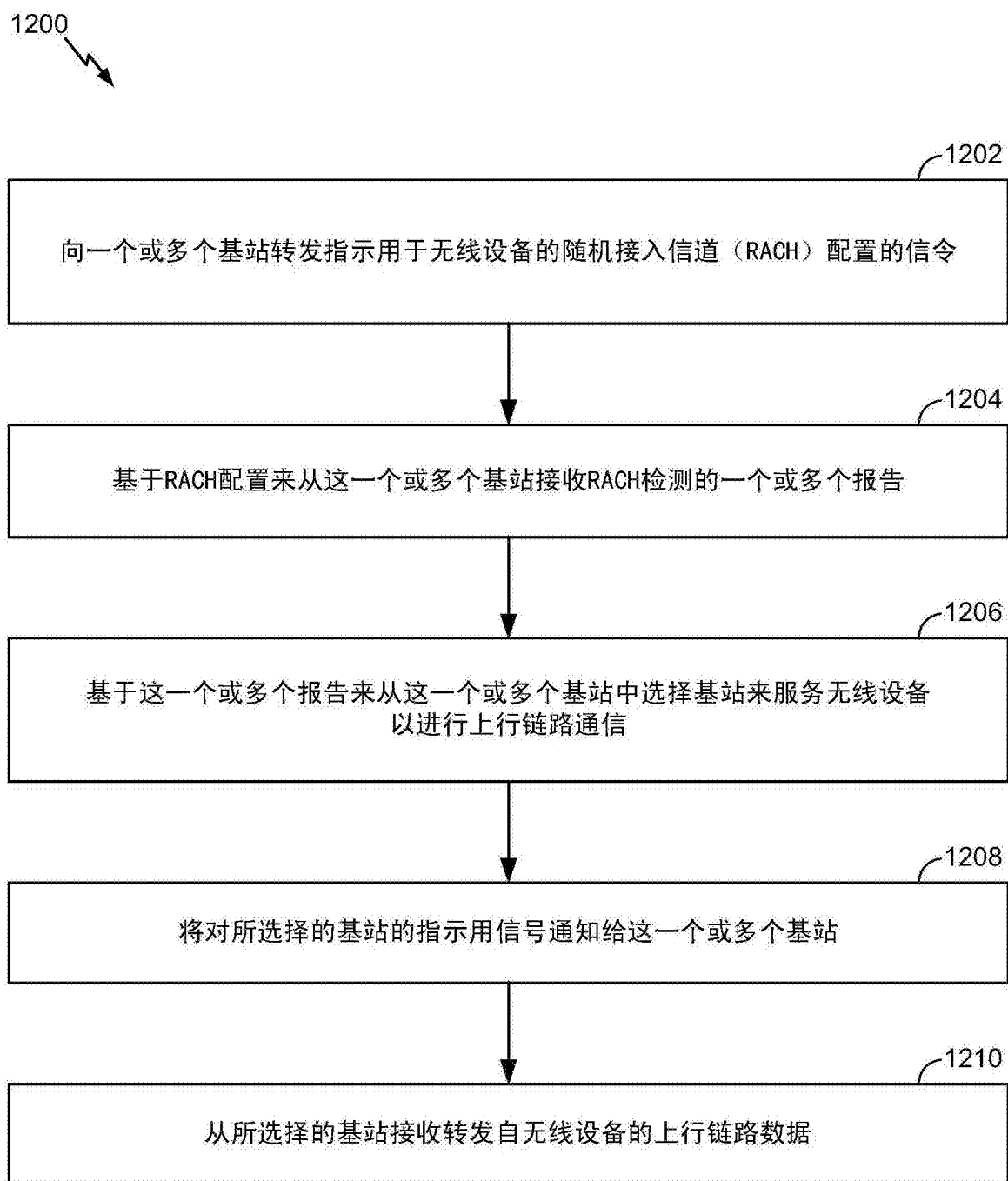


图 12