



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105379359 A

(43) 申请公布日 2016. 03. 02

(21) 申请号 201480039789. X

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2014. 07. 14

H04W 48/08(2006. 01)

H04W 52/04(2006. 01)

(30) 优先权数据

10-2013-0082176 2013. 07. 12 KR

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2016. 01. 12

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/KR2014/006335 2014. 07. 14

(87) PCT国际申请的公布数据

W02015/005751 KO 2015. 01. 15

(71) 申请人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道

(72) 发明人 郭龙准 池衡柱 郑景仁 崔承勋

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 邵亚丽

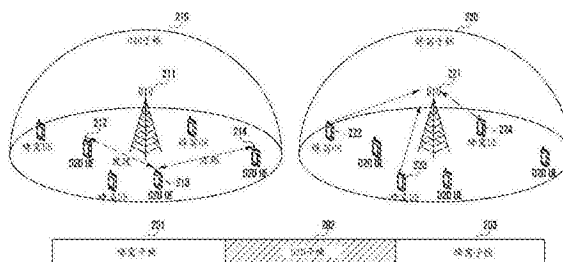
权利要求书2页 说明书14页 附图17页

(54) 发明名称

无线蜂窝通信系统中在基站之间发送设备到设备发现信号的方法和设备

(57) 摘要

本发明涉及在无线蜂窝通信系统中在基站之间发送终端的设备到设备发现信号的方法和设备, 以及在支持设备到设备通信的无线通信系统中发送基站的信号的方法, 根据本发明, 包括步骤: 获取关于与基站相邻的基站的相邻基站相关信息; 以及发送所获取的相邻基站相关信息到终端以便控制用于终端的发现信号的传输功率。



1. 一种在支持设备到设备 (D2D) 通信的无线通信系统中的服务演进节点 B (eNB) 的信号发送方法, 所述方法包括步骤:

定义关于服务 eNB 的 D2D 设置信息;

基于包含在关于服务 eNB 的 D2D 设置信息中的 D2D 子帧, 定义用户设备 (UE) 的 D2D 子帧发送区段; 以及

基于包含在关于服务 eNB 的 D2D 设置信息中的 D2D 子帧, 定义 UE 的 D2D 子帧接收区段。

2. 如权利要求 1 所述的方法, 还包括步骤:

从相邻 eNB 获得关于相邻 eNB 的 D2D 设置信息,

其中, 定义 UE 的 D2D 子帧接收区段的步骤包括考虑关于相邻 eNB 的 D2D 设置信息。

3. 如权利要求 1 所述的方法, 其中, 所述 D2D 设置信息包括定义 D2D 设置信息的 eNB 的标识符、关于 D2D 通信和蜂窝通信的复用信息、D2D 信号接收功率目标、小区特定参考信号 (CRS) 传输功率和相邻小区信息中的至少一个。

4. 如权利要求 2 所述的方法, 其中所述获得步骤包括通过 eNB 之间的 X2 接口获得关于相邻 eNB 的 D2D 设置信息。

5. 如权利要求 1 所述的方法, 还包括步骤:

向 UE 用信号通知关于 UE 的 D2D 子帧发送区段的信息和关于 UE 的 D2D 子帧接收区段的信息。

6. 如权利要求 5 所述的方法, 其中, 所述用信号通知步骤包括通过系统信息块的信号、上层信号和物理层信号中的至少一个发送关于 UE 的 D2D 子帧发送区段的信息和关于 UE 的 D2D 子帧接收区段的信息到 UE。

7. 一种在支持设备到设备 (D2D) 通信的无线通信系统中的用户设备 (UE) 的发现信号发送和接收方法, 所述方法包括步骤:

从 UE 的服务演进节点 B (eNB) 接收关于 D2D 子帧发送区段的信息和关于 D2D 子帧接收区段的信息;

基于关于 D2D 子帧发送区段的信息发送发现信号; 以及

基于关于 D2D 子帧接收区段的信息接收发现信号,

其中, 基于包含在关于服务 eNB 的 D2D 设置信息中的 D2D 子帧来定义 D2D 子帧发送区段, 以及基于包含在关于服务 eNB 的 D2D 设置信息中的 D2D 子帧来定义 D2D 子帧接收区段。

8. 如权利要求 7 所述的方法, 其中, 考虑包含在关于相邻 eNB 的 D2D 设置信息中的 D2D 子帧来定义所述 D2D 子帧接收区段。

9. 如权利要求 7 所述的方法, 其中, 所述接收步骤包括通过系统信息块的信号、上层信号和物理层信号中的至少一个接收关于 UE 的 D2D 子帧发送区段的信息和关于 UE 的 D2D 子帧接收区段的信息。

10. 一种在支持设备到设备 (D2D) 通信的无线通信系统中发送和接收信号的服务演进节点 B (eNB), 所述 eNB 包括:

收发器单元, 被配置为发送信号到用户设备 (UE) 或者邻近于服务 eNB 的相邻 eNB 并从 UE 或者邻近于服务 eNB 的相邻 eNB 接收信号; 和

控制单元, 被配置为基于包含在关于服务 eNB 的 D2D 设置信息中的 D2D 子帧来定义 UE 的 D2D 子帧发送区段, 以及基于包含在关于服务 eNB 的 D2D 设置信息中的 D2D 子帧来定义

UE 的 D2D 子帧接收区段。

11. 如权利要求 10 所述的 eNB, 其中, 所述控制单元还被配置为从相邻 eNB 获得关于相邻 eNB 的 D2D 设置信息, 以及通过考虑关于相邻 eNB 的 D2D 设置信息来定义 UE 的 D2D 子帧接收区段。

12. 如权利要求 10 所述的 eNB, 其中, 所述 D2D 设置信息包括定义 D2D 设置信息的 eNB 的标识符、关于 D2D 通信和蜂窝通信的复用信息、D2D 信号接收功率目标、小区特定参考信号 (CRS) 传输功率以及相邻小区信息中的至少一个。

13. 如权利要求 11 所述的 eNB, 其中, 所述收发器单元包括 eNB 之间的 X2 接口, 以及其中, 所述控制单元还被配置为通过 X2 接口获得关于相邻 eNB 的 D2D 设置信息。

14. 如权利要求 10 所述的 eNB, 其中, 所述控制单元还被配置为向 UE 用信号通知关于 UE 的 D2D 子帧发送区段的信息和关于 UE 的 D2D 子帧接收区段的信息。

15. 如权利要求 14 所述的 eNB, 其中, 所述控制单元还被配置为通过系统信息块的信号、上层信号和物理层信号中的至少一个发送关于 UE 的 D2D 子帧发送区段的信息和关于 UE 的 D2D 子帧接收区段的信息到 UE。

16. 一种在支持设备到设备 (D2D) 通信的无线通信系统中发送与接收发现信号的用户设备 (UE), 所述 UE 包括:

收发器单元, 被配置为发送信号到演进节点 B (eNB) 或者其它 UE 并从 eNB 或者其它 UE 接收信号; 和

控制单元, 被配置为从 UE 的服务 eNB 接收关于 D2D 子帧发送区段的信息和关于 D2D 子帧接收区段的信息, 以便基于关于 D2D 子帧发送区段的信息来发送发现信号, 并且基于关于 D2D 子帧接收区段的信息来接收发现信号,

其中, 基于包含在关于服务 eNB 的 D2D 设置信息中的 D2D 子帧来定义 D2D 子帧发送区段, 并基于包含在关于服务 eNB 的 D2D 设置信息中的 D2D 子帧来定义 D2D 子帧接收区段。

17. 如权利要求 16 所述的 UE, 其中, 考虑包含在关于相邻 eNB 的 D2D 设置信息中的 D2D 子帧来定义所述 D2D 子帧接收区段。

18. 如权利要求 16 所述的 UE, 其中, 所述控制单元还被配置为通过系统信息块的信号、上层信号以及物理层信号中的至少一个接收关于 UE 的 D2D 子帧发送区段的信息和关于 UE 的 D2D 子帧接收区段的信息。

无线蜂窝通信系统中在基站之间发送设备到设备发现信号的方法和设备

技术领域

[0001] 本发明涉及无线移动通信系统。更加具体来说,本发明涉及包括在一起使用设备到设备通信技术和无线蜂窝通信技术的状态下的 UE 的传输功率控制和复用过程的 UE 操作、相应的 eNB 操作和其中包括的这样的设备。

背景技术

[0002] 随着使用无线移动通信系统的多种多样的服务的到来,越来越需要更加有效地支持这些服务的新技术。因此,在无线移动通信系统中正在开发并且研究新的方法和技术。

[0003] 设备到设备 (D2D) 通信作为对于新服务的解决方案引入的新技术,本质上允许用户设备 (UE) 执行与其它相邻 UE 的直接通信。使用 D2D 通信技术,UE 能够执行找到相邻 UE 的发现操作以及直接与这样的 UE 通信的直接通信操作。

[0004] D2D 通信比在典型的无线网络中使用演进节点 B (eNB) 的典型通信使用相对少量的无线资源,因此从无线资源效率的角度来看具有巨大的优点。另外,因为支持找到任一相邻 UE 的方法,所以 UE 能够将必要信息直接提供给期望的 UE,由此极大地提高在支持广告服务、社交网络服务 (SNS) 等等方面的效率。当前,长期演进 - 高级 (LTE-A) 系统也要求对于 D2D 技术的支持,并且相关技术问题正在讨论中。

[0005] 此外,在 D2D 通信技术和无线蜂窝通信技术被一起使用的情况下,降低系统中 D2D UE 以及蜂窝 UE 的接收灵敏度的问题可能出现。因此,现在需要相关的研究。

发明内容

[0006] 技术问题

[0007] 本发明意图解决以上讨论的问题以及提供在移动通信系统中在不降低 D2D UE 以及蜂窝 UE 的接收灵敏度的情况下执行通信所需要的 D2D 信道的功率控制过程,提供用于由单一 UE 同时发送 D2D 数据和蜂窝数据的过程,以及提供用于支持以上过程的 eNB 和 UE 的操作方法和装置。

[0008] 解决方案

[0009] 为了解决以上问题,根据本发明,一种在支持 D2D 通信的无线通信系统中的 eNB 的信号发送方法包括步骤:获得关于邻近于 eNB 的相邻 eNB 的相邻 eNB 相关信息;以及通过发送所获得的相邻 eNB 相关信息到 UE 来控制用于 UE 的发现信号的传输功率。

[0010] 另外,根据本发明,一种在支持 D2D 通信的无线通信系统中的 UE 的发现信号传输功率控制方法包括步骤:从 eNB 接收相邻 eNB 相关信息;确定是否检测到相邻 eNB;如果检测到相邻 eNB,则基于相邻 eNB 相关信息确定在用于发送发现信号的子帧的同时,相邻 eNB 使用的子帧是否被定义为蜂窝通信子帧;以及如果定义为蜂窝通信子帧,则控制发现信号的传输功率。

[0011] 另外,根据本发明,一种在支持 D2D 通信的无线通信系统中的 UE 的发现信号传输

功率控制方法包括步骤：确定是否检测到相邻 eNB，如果检测到，则从相邻 eNB 接收 D2D 通信相关信息；基于接收到的 D2D 通信相关信息确定在用于发送发现信号的子帧的相同时间，由相邻 eNB 使用的子帧是否被定义为蜂窝通信子帧；以及如果被定义为蜂窝通信子帧，则控制发现信号的传输功率。

[0012] 另外，根据本发明，一种在支持 D2D 通信的无线通信系统中的 UE 的发现信号传输方法包括步骤：从 UE 的服务 eNB 接收服务 eNB 相关信息，从 UE 的相邻 eNB 接收相邻 eNB 相关信息，基于服务 eNB 相关信息与相邻 eNB 相关信息确定服务 eNB 的 D2D 通信子帧与相邻 eNB 的 D2D 通信子帧是否彼此重叠，以及如果重叠，则在重叠区段发送发现信号。

[0013] 另外，根据本发明，一种在支持 D2D 通信的无线通信系统中发送信号的 eNB 包括：收发器单元，被配置为发送信号到 UE 或者邻近于 eNB 的相邻 eNB 并从 UE 或者邻近于 eNB 的相邻 eNB 接收信号；和控制单元，被配置为获得关于相邻 eNB 的相邻 eNB 相关信息，以及通过发送所获得的相邻 eNB 相关信息到 UE 来控制用于 UE 的发现信号的传输功率。

[0014] 另外，根据本发明，用于在支持 D2D 通信的无线通信系统中控制发现信号传输功率的 UE 包括：收发器单元，被配置为发送信号到 eNB 并从 eNB 接收信号；以及控制单元，被配置为从 eNB 接收相邻 eNB 相关信息，以便确定是否检测到相邻 eNB，如果检测到相邻 eNB，则基于相邻 eNB 相关信息确定在与用于发送发现信号的子帧相同的时间，相邻 eNB 使用的子帧是否被定义为蜂窝通信子帧，以及如果被定义为蜂窝通信子帧，则控制发现信号的传输功率。

[0015] 另外，根据本发明，用于在支持 D2D 通信的无线通信系统中控制发现信号传输功率的 UE 包括：收发器单元，被配置为发送信号到 eNB 并从 eNB 接收信号；以及控制单元，被配置为确定是否检测到相邻 eNB，如果检测到，则从相邻 eNB 接收 D2D 通信相关信息，以便基于接收到的 D2D 通信相关信息确定在用于发送发现信号的子帧的相同时间，相邻 eNB 使用的子帧是否被定义为蜂窝通信子帧，以及如果被定义为蜂窝通信子帧，则控制发现信号的传输功率。

[0016] 另外，根据本发明，用于在支持 D2D 通信的无线通信系统中发送发现信号的 UE 包括：收发器单元，被配置为发送信号到服务 eNB 或者相邻 eNB 并从服务 eNB 或者相邻 eNB 接收信号；以及控制单元，被配置为从 UE 的服务 eNB 接收服务 eNB 相关信息，从 UE 的相邻 eNB 接收相邻 eNB 相关信息，基于服务 eNB 相关信息和相邻 eNB 相关信息确定服务 eNB 的 D2D 通信子帧与相邻 eNB 的 D2D 通信子帧是否彼此重叠，以及如果重叠，则在重叠区段发送发现信号。

[0017] 有益效果

[0018] 根据本发明，在 D2D 通信和无线蜂窝通信共存的无线通信系统中，与无线蜂窝通信的干扰能够通过控制用于 D2D 通信的发现信号的传输功率而被最小化。

附图说明

[0019] 图 1 是示出在蜂窝系统中支持 D2D 通信的情形的图。

[0020] 图 2 是示出使用 TDM 方案复用 D2D 传输和典型蜂窝传输的状态的图。

[0021] 图 3 是示出在不同步的两个 eNB 之间以不同形式定义蜂窝资源和 D2D 资源的 TDM 复用的情况的图。

- [0022] 图 4 是示出根据本发明的第一实施例的网络的图。
- [0023] 图 5 是示出根据本发明的第一实施例的 eNB 的操作过程的流程图。
- [0024] 图 6A 是示出根据本发明的第一实施例的 UE 的操作过程的流程图。
- [0025] 图 6B 是示出从相邻小区 651 传递 D2D 设置信息 653 到服务小区 652 的过程的图。
- [0026] 图 7 是示出根据本发明的第二实施例的网络的图。
- [0027] 图 8 是示出根据本发明的第二实施例的 eNB 的操作过程的流程图。
- [0028] 图 9 是示出根据本发明的第二实施例的 UE 的操作过程的流程图。
- [0029] 图 10 是示出在小区之间不同设置的情况下 D2D 资源在时间轴上发生重叠的图。
- [0030] 图 11 是示出根据本发明的第三实施例的 UE 的操作过程的流程图。
- [0031] 图 12 是示出根据本发明的第四实施例的网络的图。
- [0032] 图 13 是示出根据本发明的第四实施例的 UE 的操作过程的流程图。
- [0033] 图 14 是示出根据本发明的第五实施例的 eNB 的操作过程的流程图。
- [0034] 图 15 是示出根据本发明的第五实施例的 UE 的操作过程的流程图。

具体实施方式

[0035] 在下文中,将参照附图描述本发明的实施例。在本公开中,众所周知的技术可能不详细描述或者示出以避免模糊本发明的主题内容。另外,这里使用的术语仅仅用于描述各种特定实施例,并且不旨在限制本发明。本发明可以以许多不同的形式具体化,并且不应该被解释为局限于这里阐述的实施例。

[0036] 虽然本发明的实施例在下文中将通过主要以基于 OFDM 的无线通信系统特别是 3GPP E-UTRAN 标准为目标进行描述,但是本发明的实质构思可以有利地应用于具有类似技术背景和信道形式的任何其它通信系统,而不脱离本发明的范围,如本领域技术人员将理解的那样。

[0037] 在下面本发明的实施例中,eNB 和小区可以用作相同的含义。另外,D2D 通信可以用作包括用于找到相邻 UE 的 UE 发现操作以及用于在 UE 之间交换信息的直接通信。

[0038] 图 1 是示出在蜂窝系统中支持 D2D 通信的情形的示意图。

[0039] 演进节点 B(eNB) 101 负责其小区 102 内的 UE 103 和 104。这可以意味着 eNB 向 UE 提供无线服务。UE 103 通过 UE 与 eNB 之间的链路 106 执行与 UE 101 的蜂窝通信,并且 UE 104 通过 UE 与 eNB 之间的链路 107 执行与 eNB 101 的蜂窝通信。如果 UE 103 和 104 能够进行设备到设备(D2D)通信,则使用 D2D 链路 105 而不经 eNB 101,发现操作或者直接通信操作可以成为可能。

[0040] 基本上,假定支持使用诸如 LTE-A 系统这样的蜂窝无线移动通信系统的 D2D 技术以便不对使用典型蜂窝系统的 UE 造成损害。

[0041] 在不造成干扰的情况下执行通信的一项技术是使用用于 D2D 通信的资源以便不与蜂窝 UE(在本公开中,蜂窝 UE 指的是执行典型的 UE 对 eNB 通信而非 D2D 通信的设备)使用的无线资源重叠。另一项技术是在允许 D2D UE 使用与蜂窝 UE 使用的资源相同的资源的同时使用具有最低干扰的资源。

[0042] 在 LTE 或者 LTE-A 系统中使用的后向和前向复用技术是频分双工(frequency division duplexing,FDD)。

[0043] 在 FDD 中,后向和前向方向通过使用不同频率资源而彼此区分。如果 FDD 系统使用区别于典型的蜂窝通信资源的 D2D 通信,则对于 D2D 来说使用后向频率资源倾向于优先于前向资源。原因是, FDD 系统中的前向频率资源比后向频率资源具有更多种类的复用信号,因此使得与后向资源相比难以单独分配资源给 D2D 通信。另外,在仅仅考虑典型的蜂窝 UE 的 FDD 系统中,由于通信服务的性质,存在比后向通信量更多的前向通信量。而且,在前向传输中比在后向传输中存在更多开销。也就是,在前向资源上频率使用的负担正常要大于在后向资源上频率使用的负担。因此,如果前向资源被分配给 D2D 通信,则前向资源上的负担会增加并且由此会变得难以平衡前向频率资源和后向频率资源的使用。

[0044] 出于上述原因,对于 D2D 通信使用后向资源在使用 FDD 的通信系统中被自然地接受。

[0045] 同时,以上仅仅描述了在使用后向频率资源作为 D2D 资源的情况下的优势,但是不被解释为不允许使用前向频率资源作为 D2D 资源。

[0046] 另一个问题可能是,如何在后向资源中将 D2D 通信资源与典型的蜂窝通信资源区分开。对于典型蜂窝通信资源与 D2D 通信资源之间的区别,可以使用诸如时分复用 (TDM) 或者频分复用 (FDM) 这样的正交技术。另外,重新使用相同资源的非正交技术也是可能的。如上所讨论的那样,应当支持 D2D 通信以便不对使用典型蜂窝通信的 UE 造成损害。因此,至少对于设备发现操作来说,正交技术是优选的并且 TDM 方案也是优选的。TDM 方案也是优选的原因是,通过使用 TDM 方案,不要求 eNB 在 D2D 资源分配区段中接收蜂窝信号,并且相反,在蜂窝通信区段中不存在 D2D 传输。因此,D2D 传输对蜂窝通信没有影响,诸如噪声。

[0047] 图 2 是示出使用 TDM 方案复用 D2D 传输和典型蜂窝传输的状态的图。

[0048] 在图 2 中,201、202 和 203 表示蜂窝子帧和 D2D 子帧在时间上的 TDM。蜂窝通信被设置为区段 201 和 203,并且 D2D 传输被设置为区段 202。D2D 子帧 202 对应于小区 210。负责小区 210 的 eNB 211 不参与蜂窝通信,并且 D2D UE 212、213 和 214 仅仅执行诸如发送和接收发现信号的 D2D 通信。

[0049] 同时,蜂窝子帧 201 或者 203 对应于小区 220。负责小区 220 的 eNB 221 参与蜂窝通信并且与蜂窝 UE 222、223 和 224 执行关于后向通信的发送和接收。在上面,eNB 211 和 eNB 221 是相同的 eNB,并且表示 eNB 的角色的随时间的变化。在 211 的情况下,eNB 不受 D2D 影响,因为不存在后向接收。而且,因为不存在蜂窝传输,所以 D2D UE 在 D2D 传输中不受蜂窝传输影响。相反,在 221 的情况下,eNB 接收后向蜂窝数据,但是 D2D UE 不执行 D2D 传输。因此,后向接收不受 D2D 影响。

[0050] 像这样,蜂窝通信和 D2D 通信的 TDM 不对彼此造成影响。但是,这可能适用于单个 eNB,但是在若干 eNB 的情况下可能预期其它问题。

[0051] LTE 系统不假定 eNB 之间的同步为实质条件。也就是,不同的 eNB 可能面对任何异步情形。在存在两个异步 eNB 的情况下,这些 eNB 可以建立不同形式的蜂窝资源和 D2D 资源的 TDM。当然,即使当两个 eNB 彼此同步时,也可能建立不同形式的蜂窝资源和 D2D 资源的 TDM。以上情况意味着,邻近于被定义为 D2D 子帧的某一小区的小区可能被定义为蜂窝子帧。图 3 中示出相关情形和问题。

[0052] 图 3 是示出在不同步的两个 eNB 之间以不同形式定义蜂窝资源和 D2D 资源的 TDM 复用的情况的图。

[0053] 在图 3 中,参考数字 300 表示第一 eNB 321 的时间轴,并且通过 TDM 由蜂窝子帧 301 和 D2D 子帧 302 形成。相反,参考数字 310 表示位于第一 eNB 321 附近的第二 eNB 322 的时间轴,并且由蜂窝子帧 311 和 D2D 子帧 312 形成。如图 3 中所示,区段 302 和 312 彼此不一致。如果图 3 中的参考数字 320 指示当前时间点,则第一 eNB 321 建立 D2D 子帧,而第二 eNB 322 建立蜂窝子帧。因此,属于第一 eNB 321 的 D2D UE 323、324 和 325 发送或者接收 D2D 发现信号 329 和 330。相反,属于第二 eNB 326 的蜂窝 UE 326 可以发送后向蜂窝信号 327 到第二 eNB 326,并且属于第二 eNB 326 的 D2D UE 331 不能发送 D2D 发现信号。同时,D2D UE 325 位于第一 eNB 321 和第二 eNB 322 之间的边界处。当 D2D UE 325 根据第一 eNB 321 的操作发送发现信号 330 时,该信号以噪声(即,干扰)328 的形式被第二 eNB 322 接收。这导致当第二 eNB 322 接收蜂窝 UE 326 的信号 327 时接收性能下降(基于使用相同频率资源的假设)。

[0054] 图 3 中的另一个问题是,由于不可能发送和接收发现信号,所以属于不同 eNB 的 D2D UE 而几乎不能找到彼此。也就是,因为具有用于发送与接收发现信号的不同子帧,所以图 3 中的 D2D UE 324 和 331 无法从彼此接收发现信号。

[0055] 如上所讨论的那样,如果两个异步的 eNB 以不同形式建立了蜂窝资源和 D2D 资源的 TDM,则来自一个 eNB 的 D2D 传输可能作为相当大的噪声到达另一个 eNB。而且,属于这样的 eNB 的 UE 可能无法找到发现信号。

[0056] 为了解决上述场景的问题,即 D2D 传输恶化在相邻小区中的蜂窝通信的接收性能,本发明提供一种针对 D2D UE 的功率控制过程以及 eNB 和 UE 的相关操作。进一步地,为了解决 D2D 发现更困难的问题,本发明提供了 eNB 和 UE 的相关操作。

[0057] 同时,上述讨论是基于 D2D 资源和蜂窝资源的复用使用 TDM 方案的假设。不同的 eNB 对于 D2D 资源和蜂窝资源的 TDM 可以使用不同技术。另外,使用 D2D 资源发送的发现信号可以充当相邻 eNB 的蜂窝通信中的噪声,从而降低了蜂窝通信的性能。

[0058] 在下文中,将通过实施例描述用于解决由于 D2D 传输造成的在相邻小区中蜂窝通信性能的下降的方法。

[0059] 第一实施例服务 eNB 的功率控制

[0060] 本发明的第一实施例将提出服务 eNB 控制 D2D UE 的发现信号的强度的方法。具体地,第一实施例建议了一种方法,其中服务 eNB(或者服务小区)通过 D2D 的功率控制,控制位于执行蜂窝通信的相邻 eNB(或者相邻小区)附近的 D2D UE 的发现信号的强度,以使得发现信号可以不影响相邻 eNB 中蜂窝通信的性能。将参考图 4 描述第一实施例。

[0061] 在图 4 中,eNB 401 分配当前子帧用于 D2D 发现信号,并且 eNB 411 分配相同子帧用于蜂窝通信。因此,属于 eNB 401 的 D2D UE 402、403 和 404 根据发现信号发送过程使用预定时间-频率资源发送发现信号,并且也从其它 UE 接收这样的发现信号。此时,D2D UE 404 位于两个 eNB 401 和 411 之间的边界处,所以存在由 UE 404 发送的 D2D 发现信号可以以相当大的接收功率由 eNB 411 接收的可能性。

[0062] 当 eNB 411 从属于 eNB 411 的蜂窝 UE 412 接收后向蜂窝数据时,由 UE 404 发送的 D2D 发现信号的接收可以充当相当大的噪声。也就是,可能恶化 UE 412 的后向蜂窝传输性能。最小化对 eNB 411 的蜂窝数据接收性能的影响的方法是控制 UE 404 的 D2D 发现信号传输功率,并且从而将 eNB 411 的 D2D 发现信号接收功率降低到特定值或者更少。也就是,

为了相邻 eNB 411 的流畅的蜂窝通信, UE 404 降低 D2D 发现信号的传输功率并且从而最小化到达 eNB 411 的噪声量。

[0063] 对于本实施例建议的 D2D 发现信号的传输功率控制来说, 服务 eNB 用信号通知相邻 eNB 的相关信息。为此, 服务 eNB 应该获得相邻 eNB 的这样的相关信息。在本实施例中, 相邻 eNB 的相关信息可以通过 X2 接口获得, 其中 X2 接口是 eNB 之间的接口。

[0064] 用信号通知方案是将相关信息插入到系统信息块 (在下文中, SIB) 中, 其是可以由参与发现信号的发送和接收的 RRC-IDLE (空闲) 模式 UE (在下文中, 空闲 UE) 接收的信息, 然后将 SIB 用信号通知给 D2D UE。当然, 在参与 D2D 的 UE 是 RRC-CONNECTED (连接) 模式 UE (在下文中, 连接的 UE) 的情况下, 相关信息可以通过除了 SIB 信息之外的额外的 RRC 信令、动态信令、物理层的控制信息等等来传递。由服务 eNB 用信号通知的相邻 eNB 的相关信息可以包括以下信息。

[0065] 1. 相邻 eNB 相关信息

[0066] A. eNB ID

[0067] B. D2D 蜂窝复用信息

[0068] C. D2D 信号接收功率目标 (D2D_RX_TARGET_POWER_eNB)

[0069] D. CRS 传输功率

[0070] E. 其它相邻小区信息

[0071] 也就是, 特定 eNB 向 D2D UE 广播相邻 eNB 的 D2D 信息 (如上所列)。如果检测到相邻 eNB, 则 D2D UE 比较服务 eNB 与相邻 eNB 之间的 D2D 蜂窝复用信息, 由此确定用于由 UE 发送 D2D 发现信号的子帧是否被相邻 eNB 建立为 D2D 子帧, 然后在相邻 eNB 使用蜂窝通信的情况下通过公式 1 执行功率控制。

[0072] [公式 1]

[0073] $P_{D2D} = \min \{P_{CMAX, e}, D2D_RX_TARGET_POWER_eNB + PL_c\}$ [dBm]

[0074] 在公式 1 中, 表示 D2D 发现信号的传输功率, 并且表示由 UE 可发送的最大功率 (即, 可以物理上由 UE 发送的最大功率, 或者 eNB 定义的最大 UE 传输功率)。另外, D2D_RX_TARGET-POWER_eNB 表示由服务 eNB 用信号通知的信息, 并且 PL_c 表示从相邻 eNB 的小区特定参考信号 (CRS) 计算的路径损耗值。该值可以通过计算 CRS 接收功率然后将其与接收到的 CRS 传输功率进行比较而获得。上述公式是在正常方法论的情况下的公式, 并且可以通过乘以和 / 或加上某些值到上述公式来执行详细的功率控制。

[0075] 如果存在两个或更多个相邻小区, 则可以使用下面给出的公式 2。在公式 2 中, n 表示相邻 eNB 的数量。

[0076] [公式 2]

[0077] $P_{D2D} = \min \{P_{CMAX, e}, D2D_RX_TARGET_POWER_eNB_1 + PL_{c_1},$

[0078] $D2D_RX_TARGET_POWER_eNB_2 + PL_{c_2},$

[0079] $, D2D_RX_TARGET_POWER_eNB_n + PL_{c_n}\}$ [dBm]

[0080] 在下文中, 将参考图 5 和图 6 来描述根据第一实施例的 eNB 和 UE 的操作。

[0081] 首先, 图 5 是示出根据本发明的第一实施例的 eNB 的操作过程的流程图。

[0082] 参照图 5, 在步骤 501, eNB 开始其操作。

[0083] 在步骤 502, eNB 获得关于相邻小区的信息。如上所讨论的那样, eNB 可以通过 X2

接口获得相邻 eNB 相关信息。相邻 eNB 相关信息的例子也在上面给出。

[0084] 在步骤 503, 使用 SIB 信令、RRC 信令或者动态信号, eNB 发送 (即, 用信号通知) 关于相邻小区的信息到小区中的 D2D UE。在步骤 504, 操作结束。

[0085] 图 6A 是示出根据本发明的第一实施例的 UE 的操作过程的流程图。

[0086] 参照图 6, D2D UE 在步骤 601 开始 UE 操作。

[0087] 然后, 在步骤 602, UE 从服务小区接收包括相邻 eNB 相关信息的 D2D 相关信息。如上所讨论的那样, UE 可以通过 SIB 信令、RRC 信令或者动态信令接收 D2D 相关信息。

[0088] 因为关于相邻小区的信息包含在 D2D 相关信息中, 所以 UE 可以在步骤 603 获得与相邻小区 D2D 相关的信息。与相邻小区 D2D 相关的信息可以是, 如上所讨论的那样, eNB ID、D2D 蜂窝复用信息、D2D 信号接收功率目标 (D2D_RX_TARGET_POWER_eNB)、CRS 传输功率、其它相邻小区信息等等。

[0089] 在步骤 604, UE 确定是否检测到相邻小区, 因为当前 UE 位于相邻小区附近。该确定可以通过如下来进行: 检测相邻小区的同步信号以及确定接收到的 CRS 的强度, 或者通过确定接收到的 CRS 的强度和确定从 CRS 的发送功率和接收功率计算出的路径损耗值是否大于给定值。

[0090] 如果在步骤 604 没有检测到相邻小区, 则 UE 在步骤 608 发送 D2D 发现信号而没有任何额外的功率控制。此时, 传输功率可以是, 也就是, UE 可发送的最大功率。当然, 可以被 eNB 针对 D2D 传输定义, 或者在标准中针对 D2D 传输被指定。

[0091] 同时, 如果在步骤 604 检测到相邻小区, 则 UE 进行到步骤 605 并且确定发送 D2D 发现信号的子帧在相邻小区中是被设置为 D2D 通信还是典型蜂窝通信。

[0092] 作为确定的结果, 如果相邻小区的相应子帧被同等地设置为 D2D 通信, 则 UE 在步骤 608 无任何额外功率控制地发送发现信号。相反, 如果在步骤 605 相邻小区被设置为蜂窝通信, 则 UE 在步骤 606 使用上述公式执行对于 D2D 发现信号传输功率的控制。

[0093] 然后, UE 在步骤 607 通过使用所确定的传输功率发送 D2D 发现信号并且在步骤 609 结束 UE 操作。

[0094] 同时, 在以上讨论的方法中, 服务小区将相邻 eNB 信息与服务小区 D2D 信息一起用信号通知给 UE。对于本方法来说, 相邻小区应该传递 D2D 设置信息到服务小区。

[0095] 图 6B 是示出从相邻小区 651 传递 D2D 设置信息到服务小区 652 的过程的图。

[0096] D2D 设置信息 653 可以使用 X2 接口传递, X2 接口是 eNB 之间的接口。小区 D2D 设置信息 653 可以包括以下信息。

[0097] A. eNB ID

[0098] B. D2D 蜂窝复用信息

[0099] C. D2D 信号接收功率目标 (D2D_RX_TARGET_POWER_eNB)

[0100] D. CRS 传输功率

[0101] E. 其它相邻小区信息

[0102] 第二实施例相邻 eNB 的功率控制

[0103] 与使用由服务 eNB 用信号通知的信息执行对于 D2D 发现信号的功率控制的第一实施例相反, 本发明的第二实施例建议这样一种方法, UE 直接从相邻 eNB 接收信息并且执行对于 D2D 发现信号的功率控制。

[0104] 图 7 是示出根据本发明的第二实施例的网络的图。

[0105] 在图 7 中, eNB 701 分配当前子帧用于 D2D 发现信号, 并且 eNB 711 分配相同子帧用于蜂窝通信。因此, 属于 eNB 701 的 D2D UE 702、703 和 704 根据发现信号发送过程使用预定时间一频率资源发送发现信号, 并且也从其它 UE 接收这样的发现信号。

[0106] 此时, D2D UE 704 位于两个 eNB 701 和 711 之间的边界处, 所以存在由 UE 704 发送的 D2D 发现信号可以以相当大的接收功率被 eNB 711 接收的可能性。当 eNB 711 从属于 eNB 711 的蜂窝 UE 712 接收后向蜂窝数据时, 由 UE 704 发送的 D2D 发现信号的接收可能充当相当大的噪声。也就是, 可能恶化 UE 712 的后向蜂窝传输性能。最小化对 eNB 711 的蜂窝数据接收性能的影响的方法是控制 UE 704 的 D2D 发现信号传输功率, 并且从而将 eNB 711 的 D2D 发现信号接收功率降低到特定值或者更少。也就是, 为了相邻 eNB 711 的流畅的蜂窝通信, UE 704 降低 D2D 发现信号的传输功率并且从而最小化到达 eNB 711 的噪声量。

[0107] 对于第二实施例建议的 D2D 发现信号的传输功率控制来说, 相邻 eNB 直接用信号通知 D2D 相关信息。用信号通知方案是将相关信息插入到系统信息块 (在下文中, SIB) 中, 其是可以由参与发现信号的发送和接收的 RRC-IDLE 模式 UE (在下文中, 空闲 UE) 接收的信息, 然后将 SIB 用信号通知给 D2D UE。此时, UE 应当位于相邻 eNB 附近以便读取相邻 eNB 的 SIB。另外, 虽然先前描述了 D2D 相关信息通过 SIB 发送, 但是这并不是限制, 并且不排除通过 RRC 信令、动态信令、物理层的控制信息等等的传输。

[0108] 由相邻 eNB 用信号通知的 D2D 相关信息可以包括以下信息。

[0109] 1. D2D 相关信息

[0110] A. D2D 蜂窝复用信息

[0111] B. D2D 信号接收功率目标 (D2D_RX_TARGET_POWER_eNB)

[0112] C. CRS 传输功率

[0113] D. 其它小区信息

[0114] 也就是, 特定 eNB 向 D2D UE 广播它自己的 D2D 信息 (如上所列)。然后, 如果检测到相邻 eNB, 则 D2D UE (例如, 位于两个 eNB 701 和 711 之间的边界处的 D2D UE 704) 比较服务 eNB 和相邻 eNB 之间的 D2D 蜂窝复用信息, 从而确定用于由 UE 发送 D2D 发现信号子帧是否被相邻 eNB 建立作为 D2D 子帧。在相邻 eNB 使用蜂窝通信的情况下, UE 通过公式 3 执行功率控制。

[0115] [公式 3]

[0116] $P_{D2D} = \min \{P_{MAX, e}, D2D_RX_TARGET_POWER_eNB + PL_c\}$ [dBm]

[0117] 在公式 3 中, 表示 D2D 发现信号的传输功率, 表示由 UE 可发送的最大功率 (即, 可以物理上由 UE 发送的最大功率, 或者 eNB 定义的最大 UE 传输功率)。另外, D2D_RX_TARGET-POWER_eNB 表示由服务 eNB 用信号通知的信息, PL_c 表示从相邻 eNB 的小区特定参考信号 (CRS) 计算的路径损耗值。该值可以通过计算 CRS 接收功率然后将其与接收到的 CRS 传输功率进行比较而获得。上述公式是在正常方法论的情况下的公式, 并且可以通过乘以和 / 或加特定值到上述公式来执行详细的功率控制。

[0118] 如果存在两个或更多个相邻小区, 则可以使用下面给出的公式 4。在下面, n 表示相邻 eNB 的数量。

[0119] [公式 4]

[0120] $P_{D2D} = \min \{P_{CMAX,c}, D2D_RX_TARGET_POWER_eNB_1 + PL_{c_1},$

[0121] $D2D_RX_TARGET_POWER_eNB_2 + PL_{c_2},$

[0122] $\dots, D2D_RX_TARGET_POWER_eNB_n + PL_{c_n}\} \text{ [dBm]}$

[0123] 在下文中,将参考图 8 和图 9 描述根据第二实施例的 eNB 和 UE 的操作。

[0124] 图 8 是示出根据本发明的第二实施例的 eNB 的操作过程的流程图。

[0125] 参照图 8, eNB 在步骤 801 开始其操作,并且在步骤 802 在小区中建立 D2D 相关信息。D2D 相关信息可以包括 D2D 蜂窝复用信息、D2D 信号接收功率目标 ($D2D_RX_TARGET_POWER_eNB$)、CRS 传输功率和其它小区信息中的至少一个,如上所讨论的那样。

[0126] 然后, eNB 在步骤 803 使用 SIB 信号用信号通知信息并且在步骤 804 结束操作。

[0127] 图 9 是示出根据本发明的第二实施例的 UE 的操作过程的流程图。

[0128] 参照图 9, D2D UE 在步骤 901 开始其操作。

[0129] 然后,在步骤 902, D2D UE 确定是否检测到相邻小区,因为当前 UE 位于相邻小区附近。该确定可以通过以下进行:检测相邻小区的同步信号以及确定接收到的 CRS 的强度,或者通过确定接收到的 CRS 的强度和确定从 CRS 的发送功率和接收功率计算出的路径损耗值是否大于给定值。

[0130] 如果在步骤 902 没有检测到相邻小区,则 UE 在步骤 908 发送 D2D 发现信号而没有任何额外的功率控制。此时,传输功率可以是,也就是, UE 可发送的最大功率。当然,可以由 eNB 针对 D2D 传输定义,或者在标准中针对 D2D 传输被指定。

[0131] 同时,如果在步骤 902 检测到相邻小区,则 UE 在步骤 903 从相邻 eNB 接收 D2D 相关信息。然后,在步骤 904, UE 可以获得与相邻小区 D2D 相关的信息。

[0132] 与相邻小区 D2D 相关的信息可以包括 D2D 蜂窝复用信息、D2D 信号接收功率目标 ($D2D_RX_TARGET_POWER_eNB$)、CRS 传输功率和其它小区信息中的至少一个,如上所讨论的那样。

[0133] 然后,在步骤 905, UE 确定用于发送 D2D 发现信号的子帧在相邻小区中是被设置为 D2D 通信还是典型蜂窝通信。

[0134] 如果相邻小区被同等地设置为 D2D 通信,则 UE 在步骤 908 无任何额外功率控制地发送发现信号。相反,如果在步骤 905 相邻小区被设置为蜂窝通信,则 UE 在步骤 906 使用公式 3 或者 4 执行对于 D2D 发现信号传输功率的控制。

[0135] 然后, UE 在步骤 907 通过使用所确定的传输功率发送 D2D 发现信号并且在步骤 909 结束 UE 操作。

[0136] 第三实施例 使用小区之间的 D2D 子帧的重叠部分的发现信号传输

[0137] 通过第一和第二实施例建议的方法是为了在服务小区被设置为 D2D 发现而且相邻小区被设置为蜂窝通信的情况下,通过执行对于 UE 的 D2D 发现信号传输的功率控制来解决在蜂窝通信中接收性能下降的问题。

[0138] 如上所讨论的那样, D2D 资源和蜂窝资源通过 TDM 方案的手段被复用。即使小区具有不同的设置,在时间轴上也可能发生 D2D 资源的某些重叠。因此,如果位于相邻小区附近的 UE 在两个小区中通过使用被定义为 D2D 资源的子帧发送 D2D 发现信号,则可以去除发现信号对蜂窝通信的影响。在下文中将要讨论的第三实施例对应于该情况。

[0139] 属于服务小区的 UE 从整个 D2D 子帧——即在服务小区中定义的、有能力发送发现

信号的资源——中选择一个发现信号资源,然后通过使用所选择的资源发送发现信号。该选择可以以从整个资源当中找到具有最小接收功率的资源的方式来执行。

[0140] 现在,将使用图 10 描述第三实施例。

[0141] 图 10 是示出在小区之间不同设置的情况下 D2D 资源在时间轴上发生重叠的图。

[0142] 在该实施例中,假定 UE 位于服务小区 1000 和相邻小区 1010 之间,并且还知道服务小区的 D2D 子帧 1003 的位置和相邻小区的 D2D 子帧 1013 的位置两者。

[0143] 如果 UE 仅仅属于服务小区 1000,则 UE 通过仅仅考虑服务小区的 D2D 子帧 1003 的位置从整个资源 1003 当中选择发现信号资源,然后通过所选择的资源发送发现信号。另一方面,如果 UE 仅仅属于相邻小区 1010,则 UE 通过仅仅考虑相邻小区的 D2D 子帧 1013 的位置从整个资源 1013 当中选择发现信号资源,然后通过所选择的资源发送发现信号。

[0144] 但是,当 UE 属于服务小区和相邻小区二者时,UE 仅从两个小区中的 D2D 资源的重叠部分 1020 而非从整个资源中选择发现信号资源。

[0145] 如果使用从重叠部分 1020 中选择的资源发送发现信号,则发现信号对两个小区都不充当噪声并且从而不引起蜂窝通信中性能的下降。

[0146] 现在使用图 11 描述对于该实施例的 UE 的操作。

[0147] 图 11 是示出根据本发明的第三实施例的 UE 的操作过程的流程图。

[0148] 参照图 11,在步骤 1101, UE 开始 UE 操作。然后,在步骤 1102, UE 接收 UE 所属的当前小区的 D2D 相关信息,并且在步骤 1103,接收相邻小区的 D2D 相关信息。此时,每个小区的 D2D 相关信息可以通过当前小区(服务小区)或者相邻小区的 SIB 信令得知。而且, D2D 相关信息可以通过 RRC 信令、动态信令、物理层的控制信息等等接收。

[0149] 然后,在步骤 1104, UE 确定 UE 是否存在于切换区域中。如果 UE 不存在于切换区域中,则 UE 在步骤 1106 从服务小区定义的 D2D 子帧中选择用于发送发现信号的资源。

[0150] 同时,如果在步骤 1104 确定 UE 存在于切换区域中,则 UE 在步骤 1105 确定在服务小区的 D2D 子帧与相邻小区的 D2D 子帧之间是否存在重叠部分。如果存在任何重叠部分, UE 在步骤 1107 从服务小区的 D2D 子帧与相邻小区的 D2D 子帧之间的重叠部分选择用于发送发现信号的资源。另一方面,如果在服务小区的 D2D 子帧与相邻小区的 D2D 子帧之间不存在重叠部分,则 UE 在步骤 1106 从由服务小区定义的 D2D 子帧中选择用于发送发现信号的资源。

[0151] 然后,在步骤 1108, UE 使用所选择的 D2D 子帧中的资源发送发现信号,并且还使用其它资源从其它 UE 接收发现信号。

[0152] 第四实施例 小区之间 D2D 发现信号发送和接收

[0153] 在第四实施例中提出的是这样一种方法,其中,当服务小区与相邻小区不同地设置 D2D 子帧时, UE 接收并且解码来自每个 D2D 子帧的发现信号,并且由此从相邻小区中的其它 D2D UE 以及从服务小区中的其它 D2D UE 接收发现信号。

[0154] 当然,从相邻小区中的 D2D 子帧发送的发现信号可能对于服务小区的 UE 接收来说太小。而且,如果在服务小区中其它蜂窝 UE 用于后向蜂窝数据传输,则由于由蜂窝传输所引起的噪声,不容易从相邻小区接收发现信号。但是,如果 UE 知道相邻小区的其它 UE 何时将发送发现信号,则 UE 可以通过尽可能尝试接收发现信号来提高接收许多 UE 的发现信号的可能性。

[0155] 将通过图 12 描述第四实施例。

[0156] 在图 12 中,D2D UE 1203、1204 和 1205 属于小区 1201,并且 UE 1206 和 1207 属于另一小区 1202。此时,UE 1205 位于小区 1201 和 1202 之间并且能够接收小区 1202 的信号。

[0157] 如 1212 所示,小区 1201 的 D2D 子帧被设置为 1214,并且小区 1201 的 UE 被配置为使用子帧 1214 发送发现信号。另一方面,小区 1202 的 D2D 子帧被设置为位置不同于 1214 的 1215,如 1213 所示,并且小区 1202 的 UE 被配置为使用子帧 1215 发送发现信号。

[0158] 在小区之间的 D2D 子帧彼此不同这样的状态下,每个小区将其 D2D 子帧信息通知给 UE 并且还将相邻小区的 D2D 子帧信息通知给 UE。为此,每个小区可以通过 X2 接口等等获得相邻小区的 D2D 子帧信息。

[0159] 具体地说,小区 1201 将关于小区 1201 的 D2D 子帧以及关于小区 1202 的 D2D 子帧的信息通知给 UE 1203、1204 和 1205。然后,使用小区通知的信息,UE 1203、1204 和 1205 在子帧 1214 发送或者接收发现信号并且还在子帧 1215 接收发现信号。

[0160] 类似地,小区 1202 将关于小区 1202 的 D2D 子帧以及关于小区 1201 的 D2D 子帧的信息通知给 UE 1206 和 1207。然后,使用小区通知的信息,UE 1206 和 1207 在子帧 1215 发送或者接收发现信号,并且还在子帧 1214 接收发现信号。

[0161] UE 1204 通过使用子帧 1214 发送发现信号,并且 UE 1206 可以尝试在子帧 1214 接收发现信号并且由此接收 UE 1204 的发现信号。相反,UE 1206 通过使用子帧 1215 发送发现信号,并且 UE 1204 可以尝试在子帧 1215 接收发现信号并且由此接收 UE 1206 的发现信号。

[0162] 另外,eNB 可以将指令 UE 还在相邻小区中定义的子帧中发送发现信号的信息(关于一个或多个发现信号的发送批准信息)通知给 UE。在这种情况下,UE 在小区中定义的 D2D 子帧发送发现信号并且还再次在相邻小区中定义的 D2D 子帧发送这样的发现信号。

[0163] 第四实施例中的 eNB 操作与上面参考图 8 讨论的第二实施例中的 eNB 操作相同。因此,跳过其描述。

[0164] 在下文中,将参考图 13 描述根据第四实施例的 UE 操作。

[0165] 图 13 是示出根据本发明的第四实施例的 UE 的操作过程的流程图。

[0166] 首先,在步骤 1301,D2D UE 开始其操作。然后,在步骤 1302,D2D UE 从服务小区接收 D2D 相关信息。在这种情况下,因为关于相邻小区的信息包含在与 D2D 相关信息中,所以 D2D UE 可以在步骤 1303 获得关于相邻小区的 D2D 相关信息。相邻小区 D2D 相关信息可以包括 eNB ID、D2D 蜂窝复用信息和相邻小区发现信号发送指示符中的至少一个,如上所讨论的那样。

[0167] 然后,在步骤 1304,D2D UE 确定当前服务小区定义的 D2D 子帧是否与相邻小区定义的 D2D 子帧一样。如果在步骤 1304 两个小区的 D2D 子帧一样,则 UE 在步骤 1308 在服务小区定义的 D2D 子帧发送 D2D 发现信号并且尝试接收其它 UE 的发现信号。

[0168] 同时,如果在步骤 1304 确定两个小区的 D2D 子帧不一样,则 UE 可以在步骤 1305 确定在相邻小区的 D2D 子帧是否允许发送。该确定可以通过相邻小区发现信号发送指示符进行。

[0169] 如果确定在相邻小区的 D2D 子帧不允许发送发现信号,则 D2D UE 在步骤 1306 在

服务小区 D2D 子帧发送 D2D 发现信号。并且在步骤 1309 尝试在服务小区 D2D 子帧和相邻小区 D2D 子帧二者中接收 D2D 发现信号。

[0170] 另一方面,如果在步骤 1305 确定相邻小区发现信号发送指示符允许在相邻小区的 D2D 子帧的发送,则 D2D UE 在步骤 1307 在服务小区 D2D 子帧发送 D2D 发现信号并且还在相邻小区 D2D 子帧发送 D2D 发现信号。然后,在步骤 1309, D2D UE 尝试在服务小区 D2D 子帧和相邻小区 D2D 子帧二者接收 D2D 发现信号。

[0171] 在步骤 1310, D2D UE 结束 UE 操作。

[0172] 同时,在 UE 不具有发送多于一个发现信号的功能的情况下,可以跳过步骤 1305 和 1307。

[0173] 第五实施例小区之间的 D2D 发现信号发送和接收

[0174] 第五实施例中所描述的是修改的第四实施例的用信号通知以及 eNB 和 UE 的相关操作。

[0175] 在存在许多相邻小区的情况下,UE 在当前服务小区定义的 D2D 子帧中的特定区段处发送发现信号并且在其它区段处接收其它 UE 的发现信号。在从相邻小区的 D2D 子帧接收发现信号的情况下,有能力接收的 D2D 子帧区段和必须接收的 D2D 子帧区段在 UE 中变得彼此不相同。

[0176] 因此,为了 eNB 从其它相邻 eNB 接收在每个小区定义的 D2D 子帧区段发送的发现信号,本实施例提出一种用于分开地向 D2D UE 通知允许 UE 发送发现信号的发送 D2D 子帧以及允许 UE 从相邻 eNB 的 UE 以及从当前 eNB 的 UE 接收发现信号的接收 D2D 子帧的方法。

[0177] 发送 D2D 子帧是服务小区定义的 D2D 子帧,接收 D2D 子帧被表示为分别由当前服务小区和相邻小区定义的 D2D 子帧的联合。将使用图 14 和图 15 描述本实施例中 eNB 和 UE 的操作。

[0178] 图 14 是示出根据本发明的第五实施例的 eNB 的操作过程的流程图。

[0179] 一旦 eNB 操作在步骤 1401 开始, eNB 就在步骤 1402 定义包括当前小区的 D2D 子帧的 D2D 信息。然后,在步骤 1403, eNB 获得相邻小区的 D2D 设置信息。由 eNB 获得相邻小区的 D2D 设置信息的该步骤 1403 可以通过 X2 接口执行,如上在图 6B 中所讨论的那样。

[0180] 然后,在步骤 1404, eNB 通过使用当前小区的 D2D 设置信息和相邻小区的 D2D 设置信息定义 D2D 发送区段和 D2D 接收区段。D2D 发送区段是由服务小区定义的实际 D2D 子帧,而 D2D 接收区段是分别由当前服务小区和相邻小区定义的 D2D 子帧的联合。这里,联合可以指由服务小区和相邻小区中的至少一个定义为 D2D 子帧的任一子帧。例如,如果服务小区的 D2D 子帧和相邻小区的 D2D 子帧彼此相同,则 D2D 接收区段,即分别由当前服务小区和相邻小区定义的 D2D 子帧的联合,变得与服务小区的 D2D 发送区段一样。

[0181] 然后,在步骤 1405 中, eNB 用信号通知关于 D2D 发送区段和关于 D2D 接收区段的信息给 eNB 中的 UE。此用信号通知可以是 SIB 信令、RRC 信令等等。在步骤 1406, eNB 结束操作。

[0182] 图 15 是示出根据本发明的第五实施例的 UE 的操作过程的流程图。

[0183] 一旦 UE 操作在步骤 1501 开始, UE 就在步骤 1502 从当前服务小区接收关于 D2D 发送区段和关于 D2D 接收区段的信息。使用接收到的信息, UE 在步骤 1503 通过 D2D 发送区段发送发现信号。

[0184] 然后,在步骤 1504,UE 通过 D2D 接收区段接收发现信号。

[0185] 然后,在步骤 1505,UE 结束 UE 操作。

[0186] 第五实施例可以描述为如下。

[0187] 用于在支持设备到设备 (D2D) 通信的无线通信系统中发送与接收信号的服务 eNB 可以包括:收发器单元,被配置为发送信号到 UE 或者邻近于服务 eNB 的相邻 eNB 与从 UE 或者邻近于服务 eNB 的相邻 eNB 接收信号;和控制单元,被配置为定义关于服务 eNB 的 D2D 设置信息,以便基于包含在关于服务 eNB 的 D2D 设置信息中的 D2D 子帧定义 UE 的 D2D 子帧发送区段,以及基于包含在关于服务 eNB 的 D2D 设置信息中的 D2D 子帧定义 UE 的 D2D 子帧接收区段。所述控制单元还可以被配置为从相邻 eNB 获得关于相邻 eNB 的 D2D 设置信息,以及考虑关于相邻 eNB 的 D2D 设置信息来定义 UE 的 D2D 子帧接收区段。D2D 设置信息可以包括定义 D2D 设置信息的 eNB 的标识符、关于 D2D 通信和蜂窝通信的复用信息、D2D 信号接收功率目标、小区特定参考信号 (CRS) 传输功率以及相邻小区信息中的至少一个。收发器单元可以包括 eNB 之间的 X2 接口,并且控制单元还可以被配置为通过 X2 接口获得关于相邻 eNB 的 D2D 设置信息。所述控制单元还可以被配置为向 UE 用信号通知关于 UE 的 D2D 子帧发送区段的信息和关于 UE 的 D2D 子帧接收区段的信息。所述控制单元还可以被配置为通过系统信息块的信号、上层信号和物理层信号中的至少一个发送关于 UE 的 D2D 子帧发送区段的信息和关于 UE 的 D2D 子帧接收区段的信息到 UE。

[0188] 用于在支持设备到设备 (D2D) 通信的无线通信系统中发送与接收发现信号的 UE 可以包括:收发器单元,被配置为发送信号到 eNB 或者其它 UE 与从 eNB 或者其它 UE 接收信号;和控制单元,被配置为从 UE 的服务 eNB 接收关于 D2D 子帧发送区段的信息和关于 D2D 子帧接收区段的信息,基于关于 D2D 子帧发送区段的信息发送发现信号,以及基于关于 D2D 子帧接收区段的信息接收发现信号。另外,可以基于包含在关于服务 eNB 的 D2D 设置信息中的 D2D 子帧来定义 D2D 子帧发送区段,以及可以基于包含在关于服务 eNB 的 D2D 设置信息中的 D2D 子帧来定义 D2D 子帧接收区段。可以考虑包含在关于相邻 eNB 的 D2D 设置信息中的 D2D 子帧来定义 D2D 子帧接收区段。所述控制单元还可以被配置为通过系统信息块的信号、上层信号和物理层信号中的至少一个接收关于 UE 的 D2D 子帧发送区段的信息和关于 UE 的 D2D 子帧接收区段的信息。

[0189] 图 16 是示出根据本发明的实施例的 eNB 的内部结构的框图。如图 16 中所示,本发明的 eNB 可以包括收发器单元 1610 和控制单元 1620。

[0190] 收发器单元 1610 通过有线接口或者无线接口在无线通信系统中发送信号到特定节点并从特定节点接收信号。例如,收发器单元 1610 可以通过无线接口发送控制信息或者数据到 UE 并且从 UE 接收控制信息或者数据。另外,收发器单元 1610 可以通过 X2 接口与相邻 eNB 连接并且由此发送或者接收 eNB 相关信息。

[0191] 控制单元 1620 控制用于 eNB 的操作的在各个块之间的信号流。例如,控制单元 1620 可以控制用于控制执行 D2D 通信的 UE 的发现信号传输功率的一系列操作。为此,控制单元 1620 可以包括 eNB 相关信息管理器 1621。

[0192] eNB 相关信息管理器 162 可以控制将控制执行 D2D 通信的 UE 的发现信号传输功率所需要的 eNB 相关信息发送到 UE。根据本发明的实施例,eNB 相关信息管理器 162 可以控制从相邻 eNB 获得的相邻 eNB 相关信息被发送到 UE。

[0193] 如上所讨论的那样,eNB 相关信息可以包括相邻 eNB 的标识符、D2D 蜂窝复用信息、D2D 信号接收功率目标、CRS 传输功率和相邻小区信息中的至少一个。另外,eNB 相关信息可以通过 SIB 的信号、上层信号和物理层信号中的至少一个被发送到 UE。

[0194] 根据本发明的实施例,控制单元 1620 可以控制获得相邻 eNB 的 D2D 设置信息,以定义用于 D2D 通信的发送 / 接收区段,并发送关于所定义的发送 / 接收区段的信息到 UE。

[0195] 图 17 是示出根据本发明的实施例的 UE 的内部结构的框图。如图 17 中所示,本发明的 UE 可以包括收发器单元 1710 和控制单元 1720。

[0196] 收发器单元 1710 通过无线接口发送信号到 eNB 并从 eNB 接收信号。根据本发明的实施例,收发器单元 1710 可以从服务 eNB 或者相邻 eNB 接收服务 eNB 相关信息或者相邻 eNB 相关信息。

[0197] 控制单元 1720 控制用于 UE 的操作的在各个块之间的信号流。根据本发明的实施例的控制单元 1720 可以基于从服务 eNB 或者相邻 eNB 接收到的相邻 eNB 相关信息,控制用于执行 D2D 通信的发现信号的传输功率。为此,控制单元 1720 可以包括功率控制器 1721。

[0198] 功率控制器 1721 可以从服务 eNB 或者相邻 eNB 接收相邻 eNB 相关信息,并且基于接收到的信息控制用于执行 D2D 通信的发现信号的传输功率。因为以上讨论了对于发现信号的传输功率的详细控制过程,所以跳过重复的描述。

[0199] 另外,根据本发明的实施例的控制单元 1720 可以控制仅仅从服务 eNB 和相邻 eNB 之间的 D2D 子帧的重叠部分选择发现信号传输资源,以及发送发现信号。

[0200] 根据本发明,在 D2D 通信和无线蜂窝通信共存的无线通信系统中,与无线蜂窝通信的干扰能够通过控制对于 D2D 通信的发现信号的传输功率而被最小化。

[0201] 虽然已经参照本发明的示范性实施例详细地示出并且描述了本发明,但是本领域技术人员将理解的是,在此可以在形式和细节上进行各种改变而不脱离由所附权利要求定义的本发明的精神和范围。

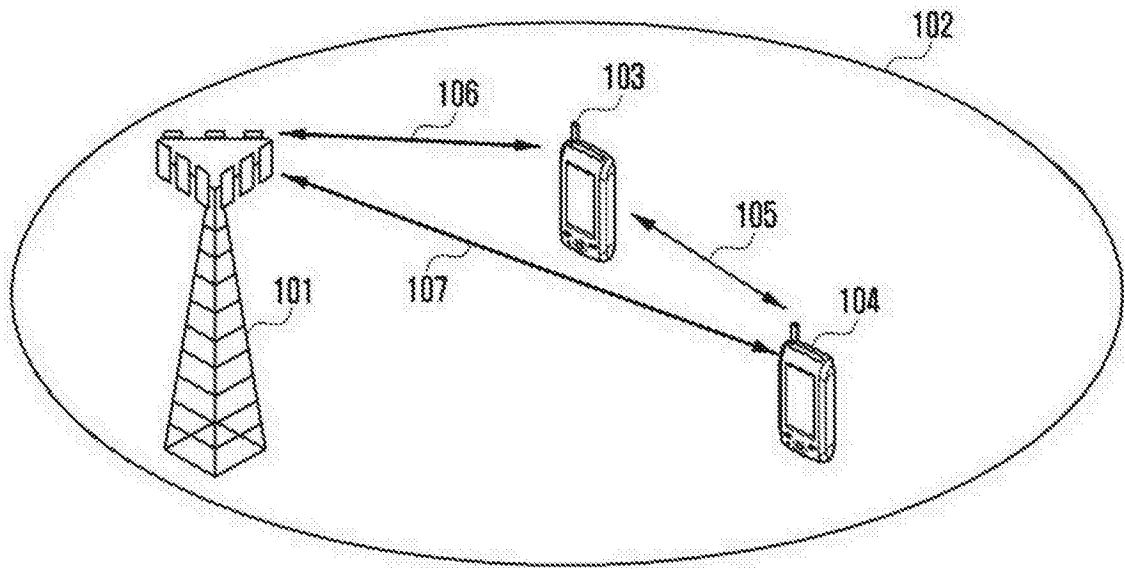


图 1

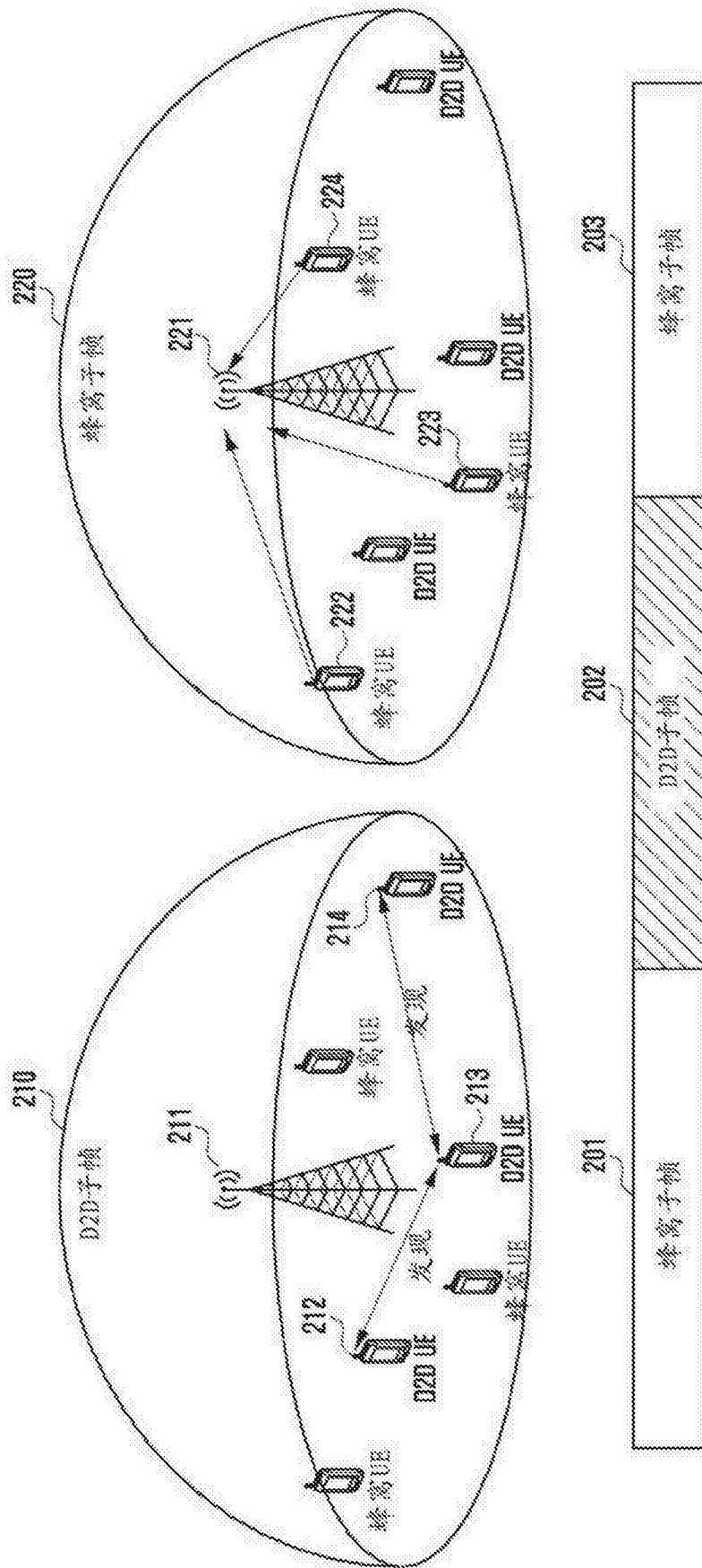


图 2

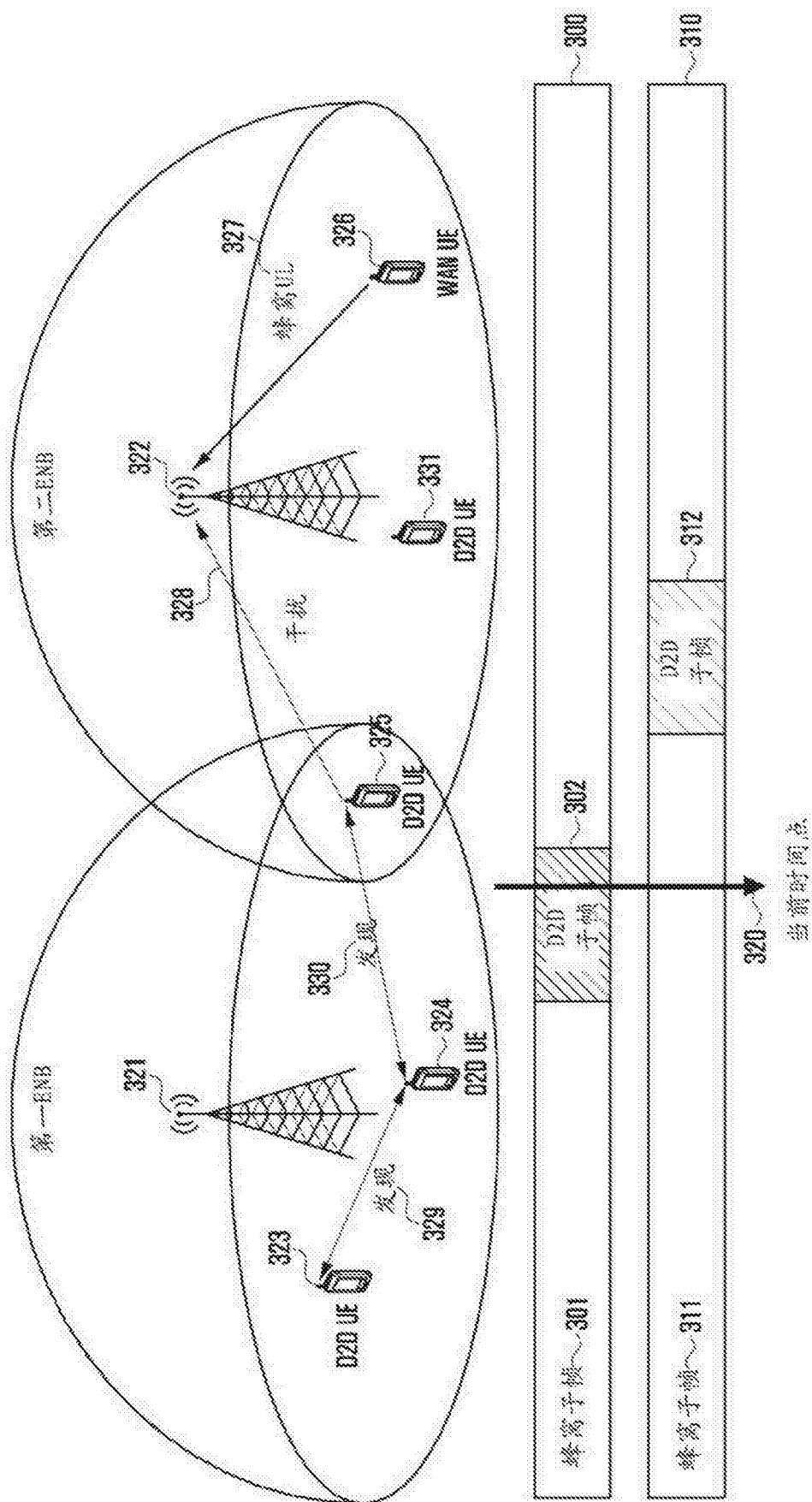


图 3

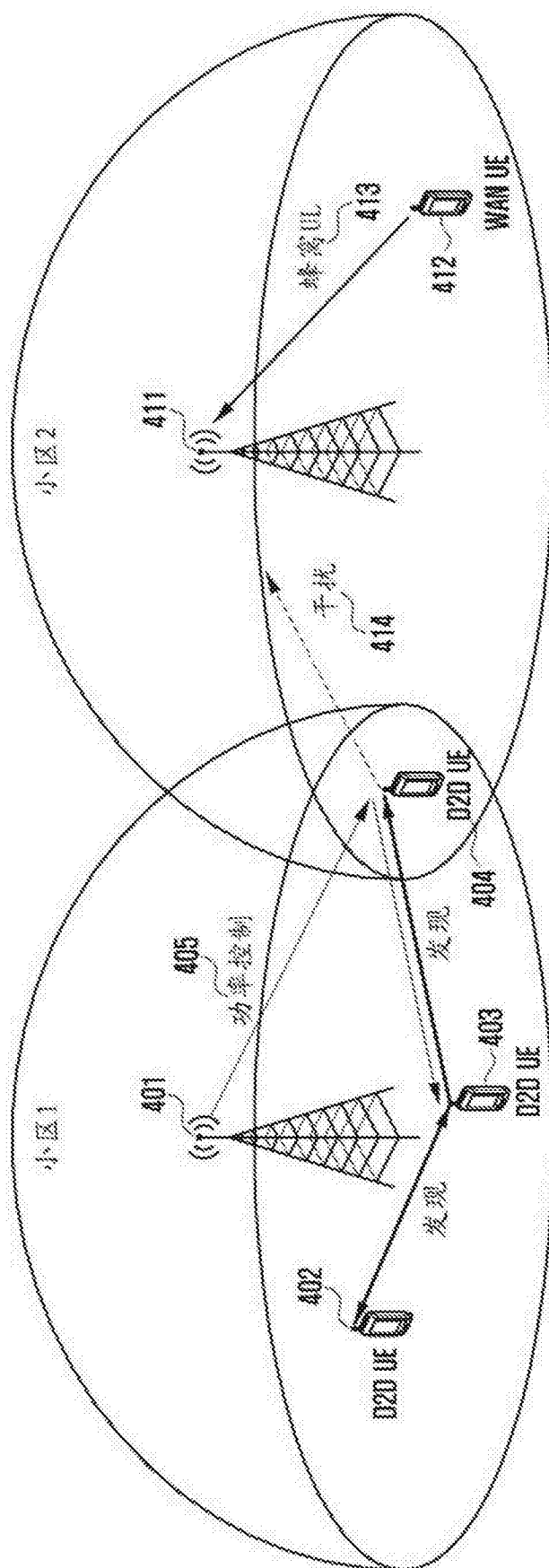


图 4

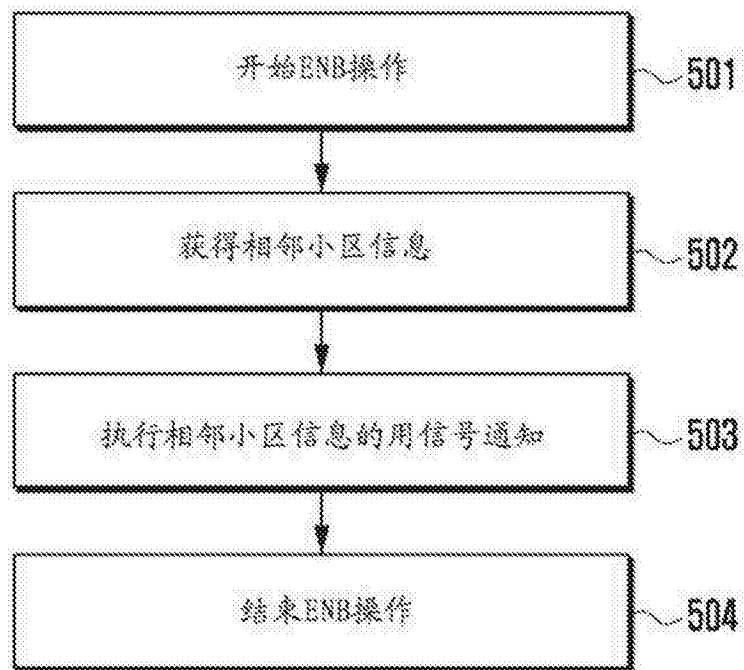


图 5

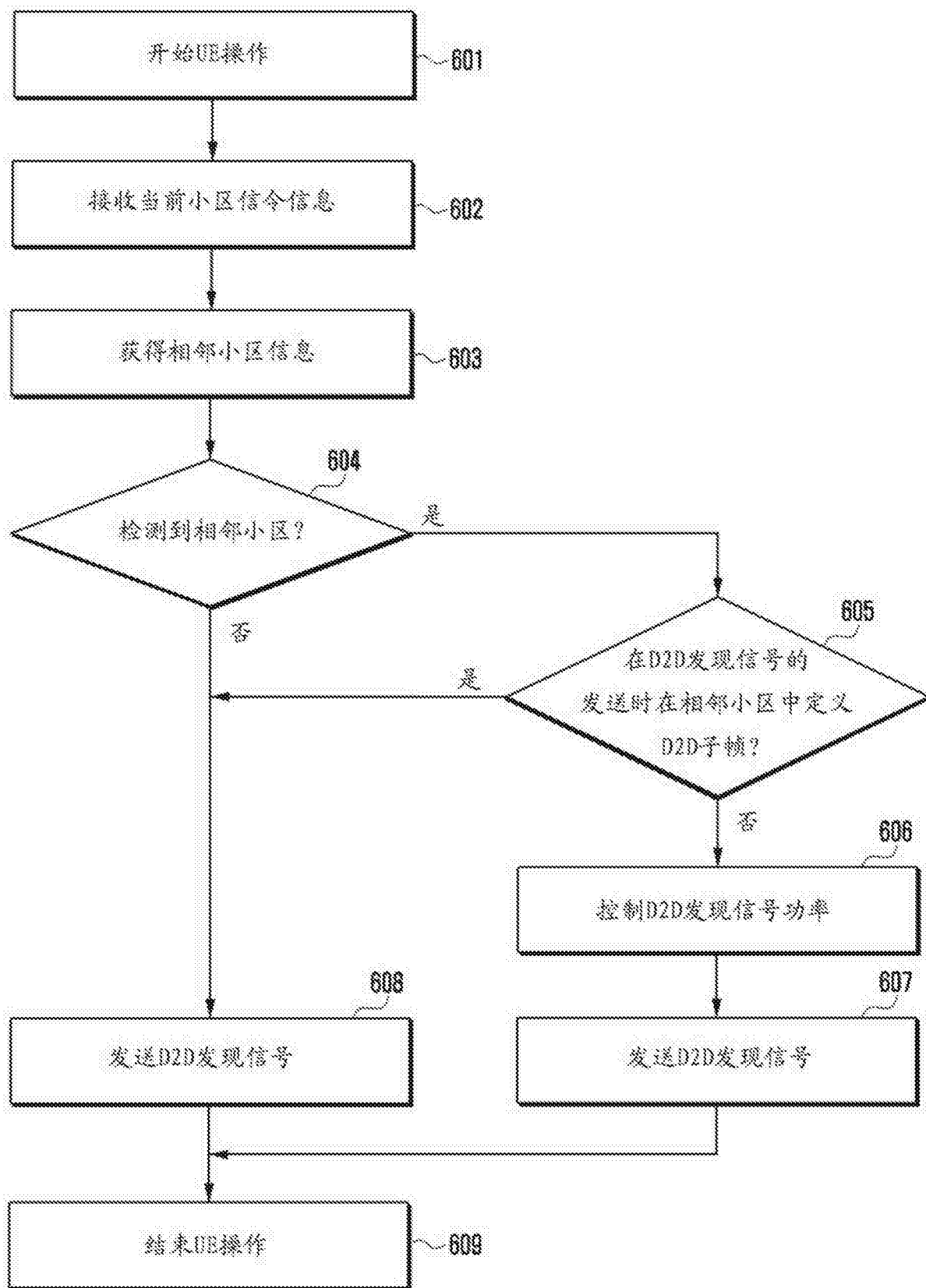


图 6A

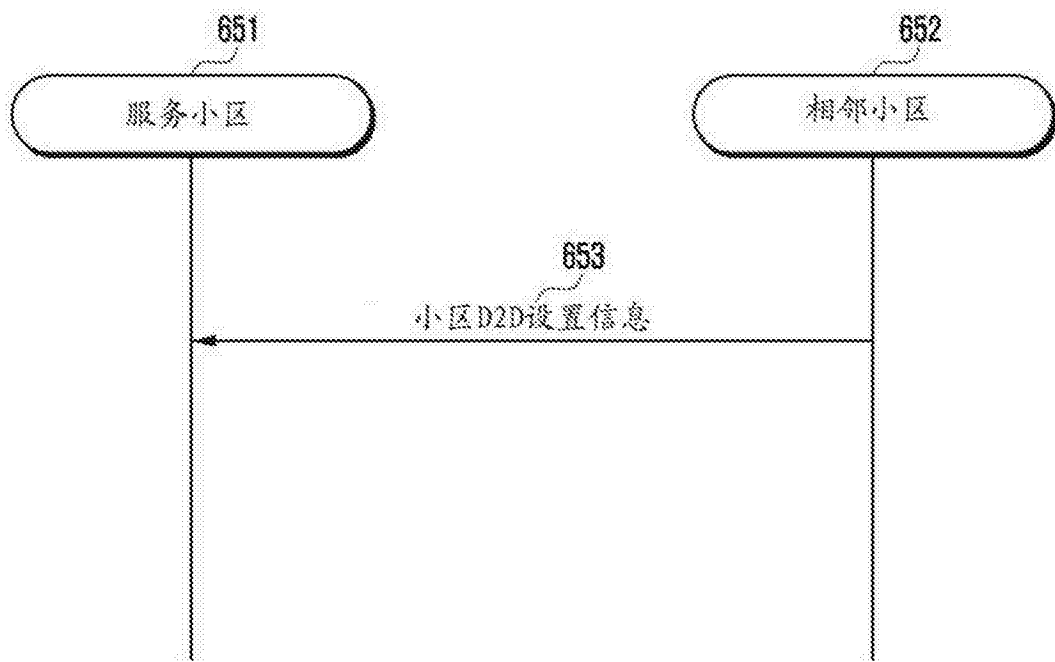


图 6B

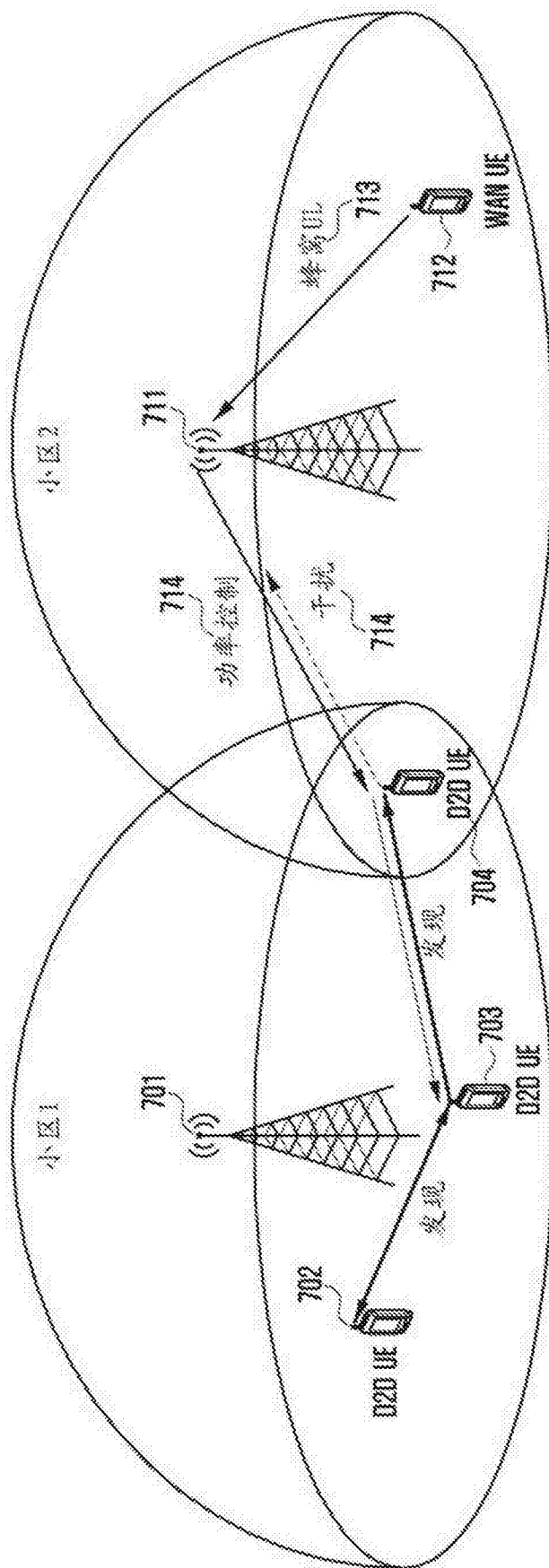


图 7

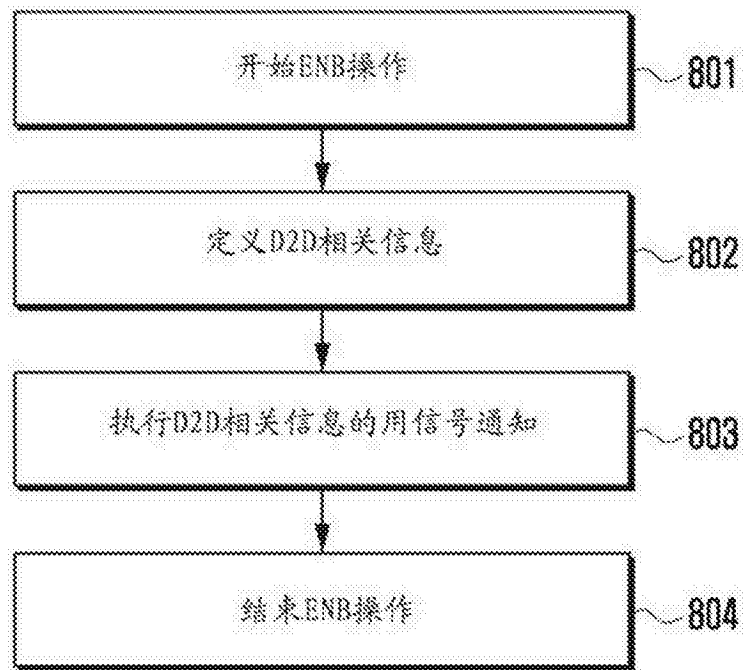


图 8

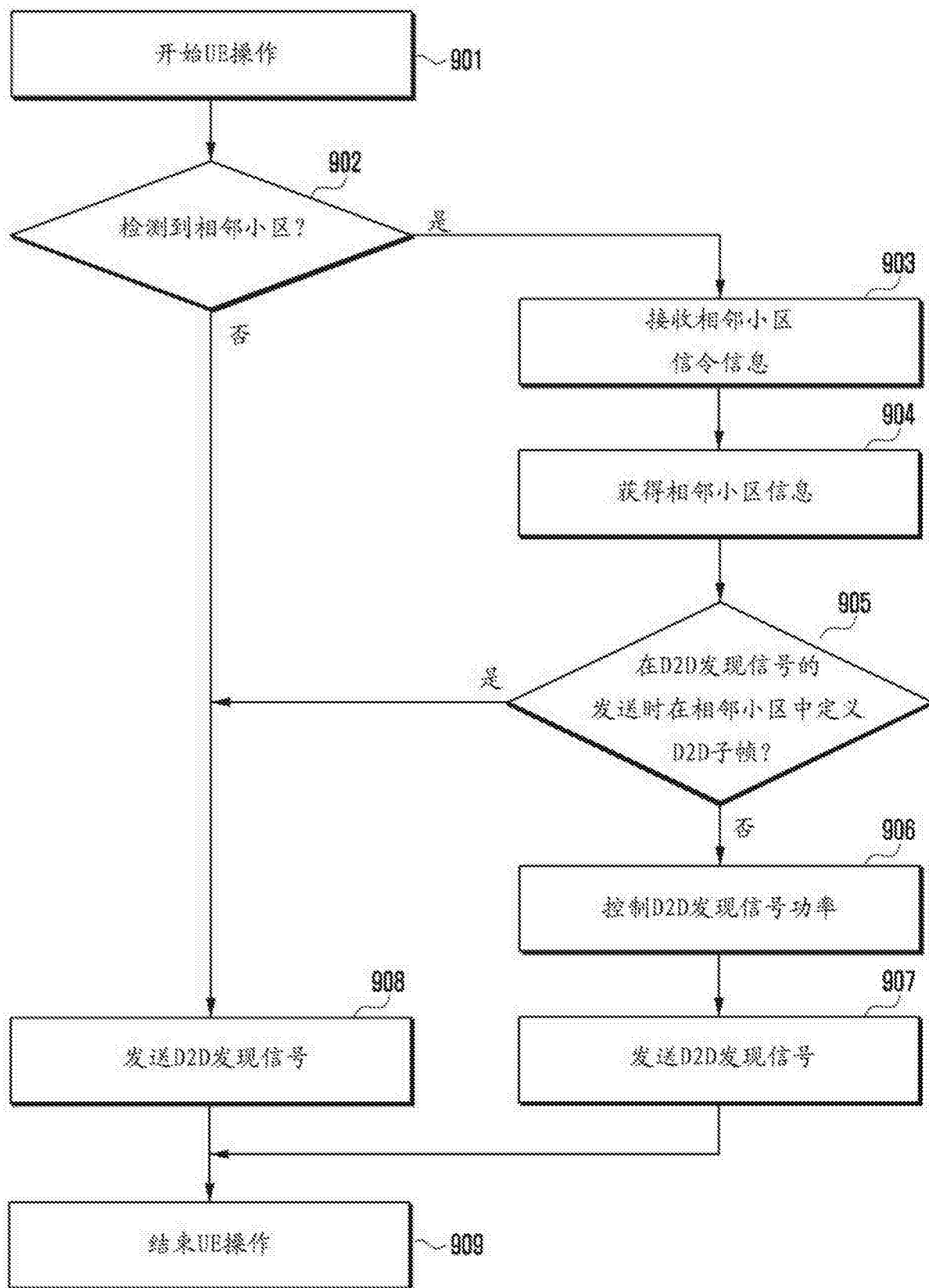


图 9

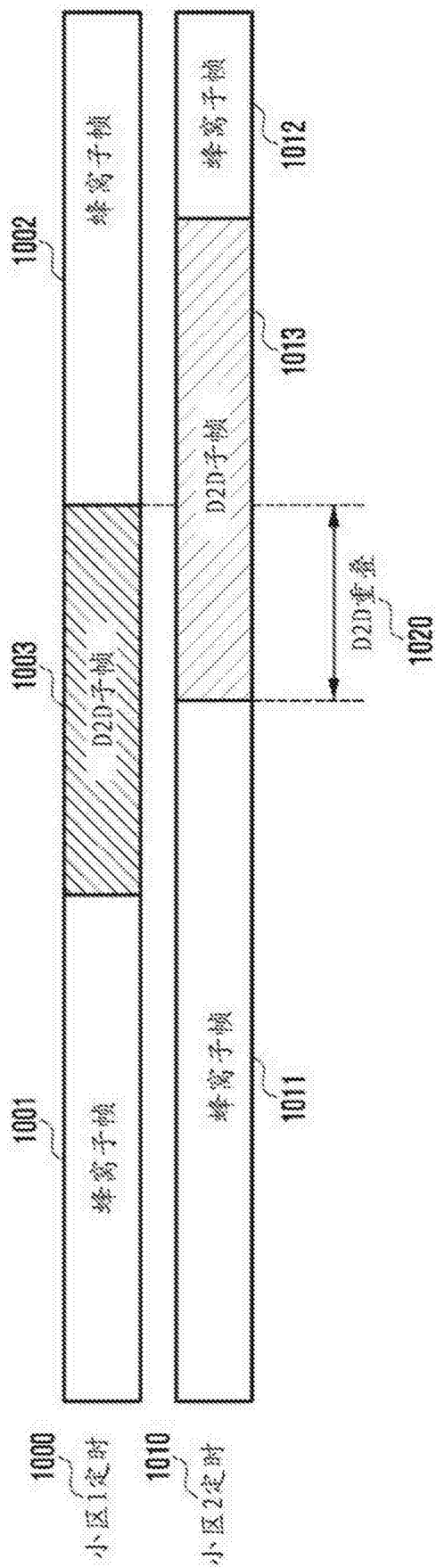


图 10

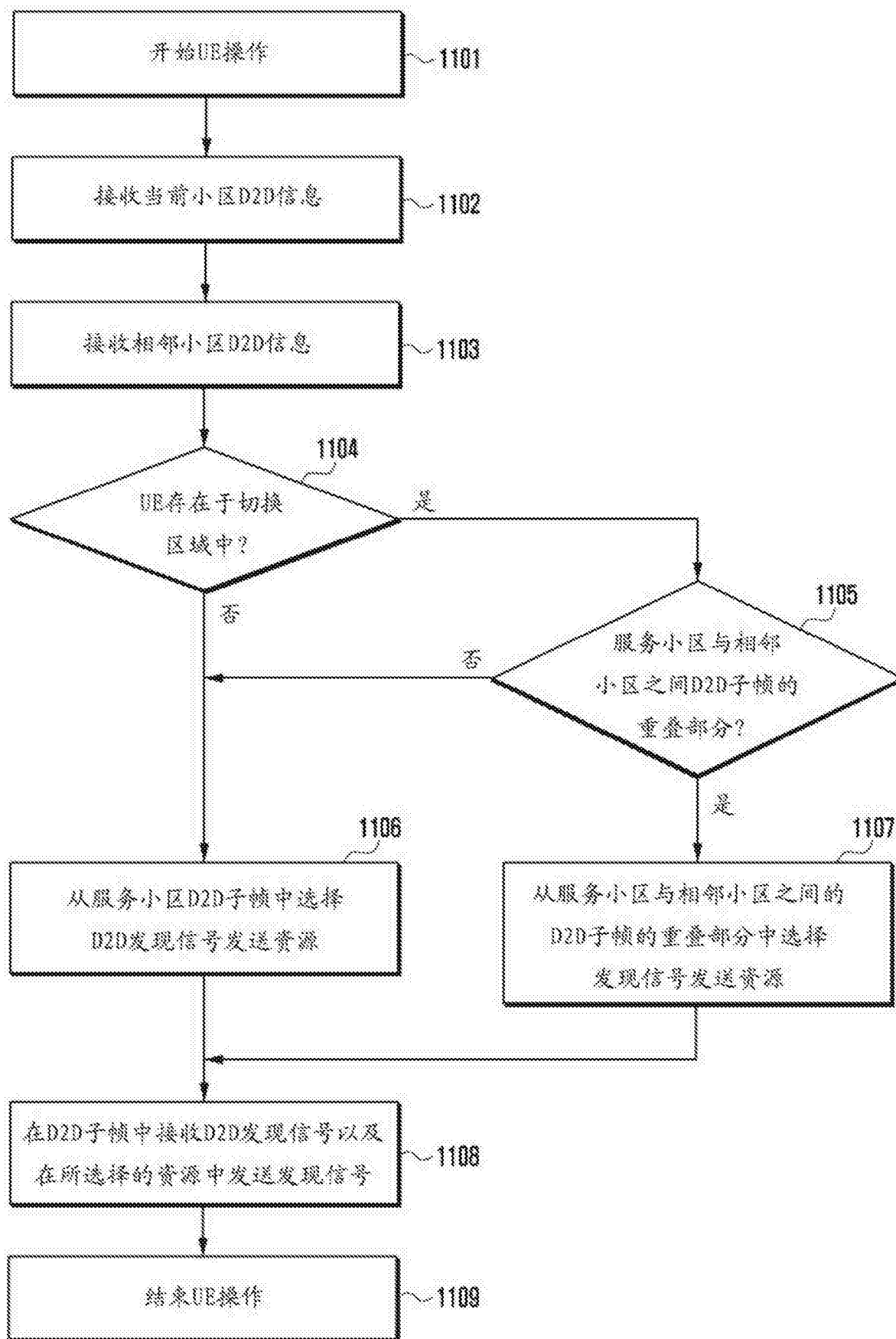


图 11

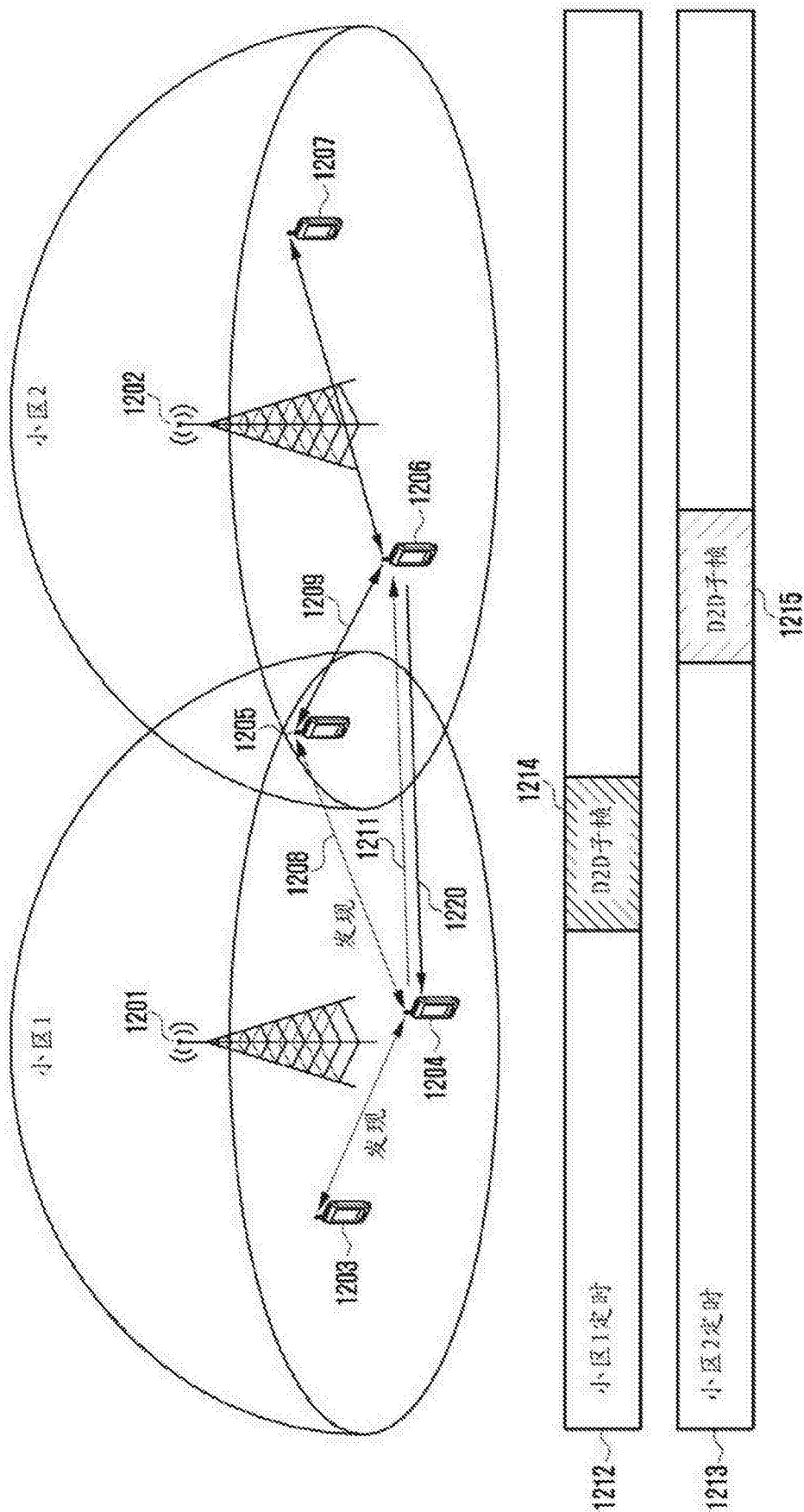


图 12

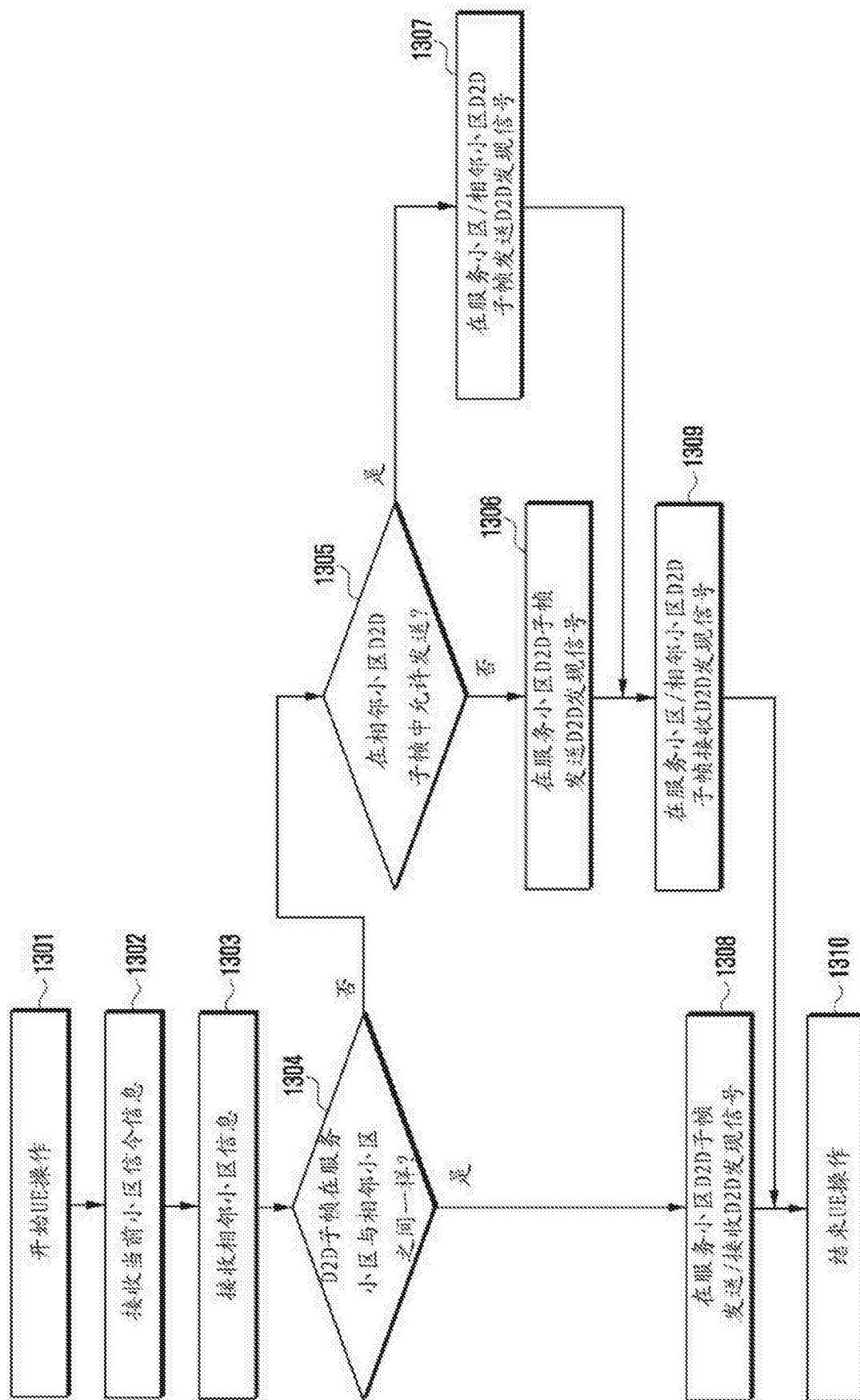


图 13

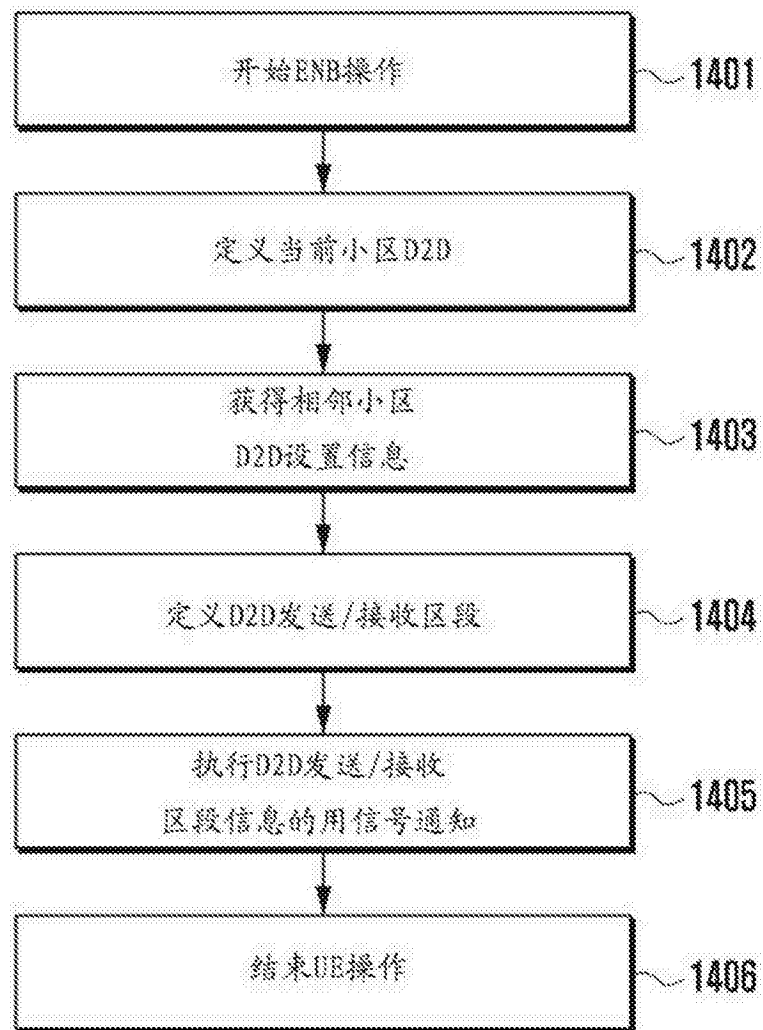


图 14

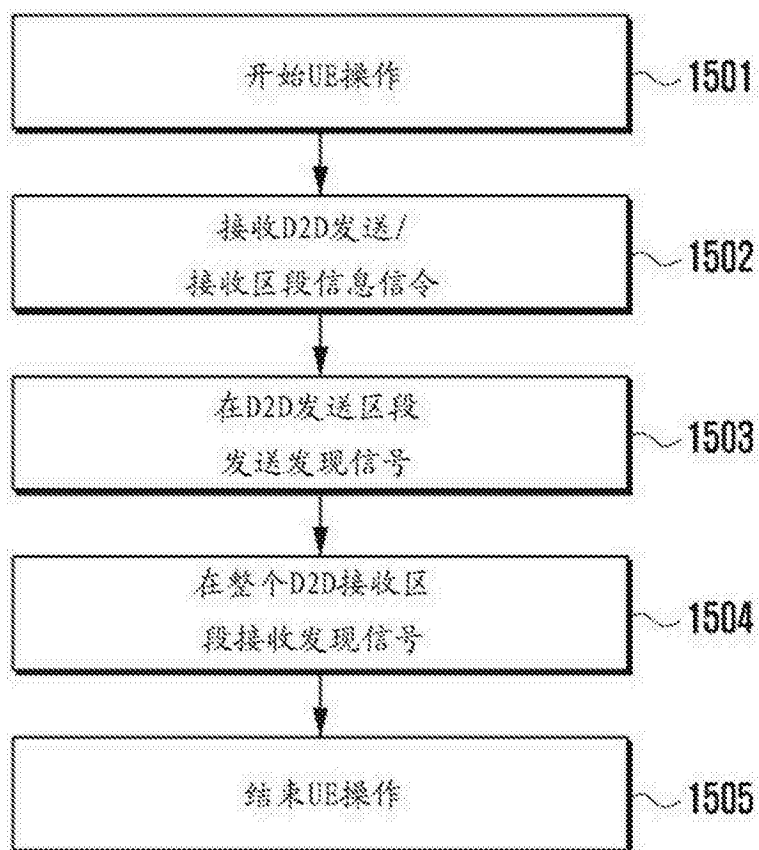


图 15

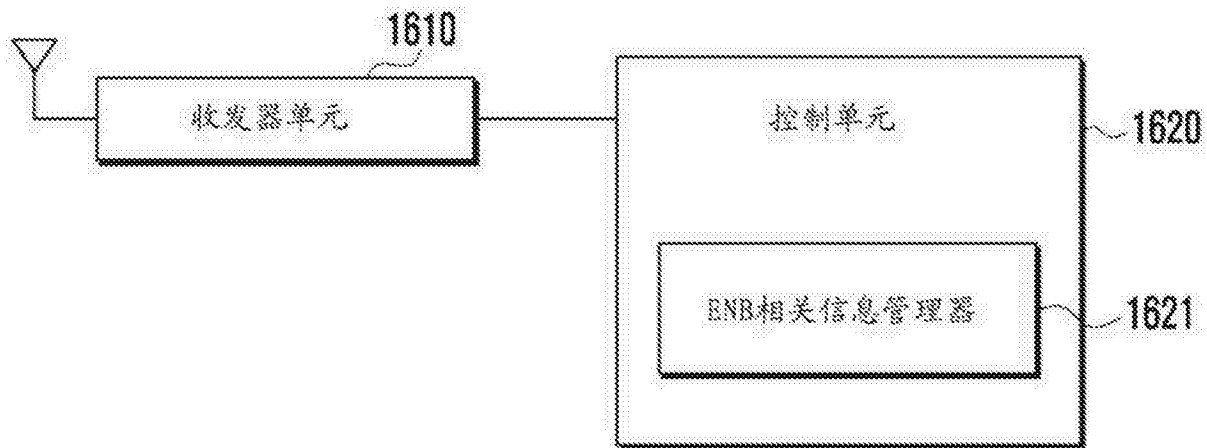


图 16

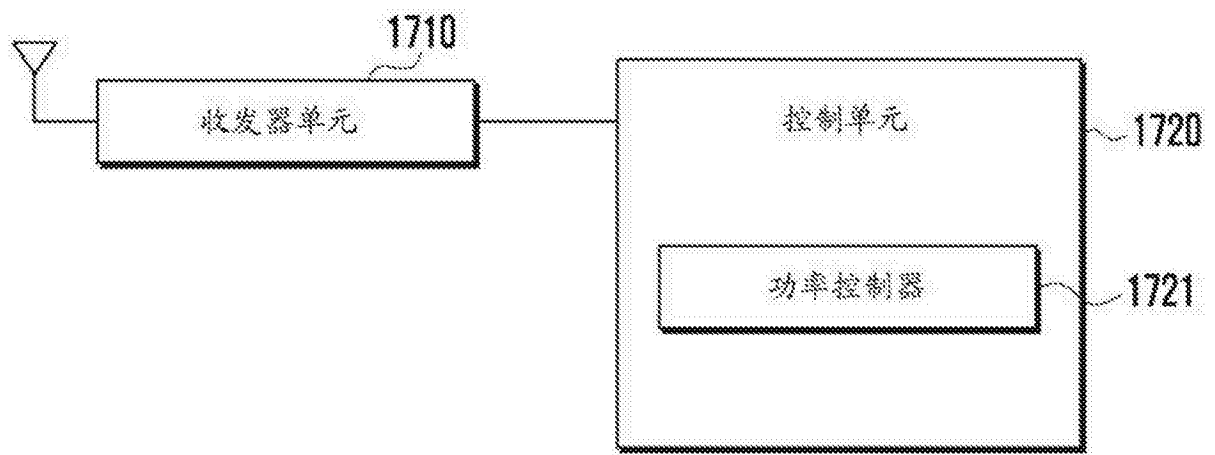


图 17