



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 106105286 B

(45) 授权公告日 2021.08.17

(21) 申请号 201580006389.3

(22) 申请日 2015.01.28

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 106105286 A

(43) 申请公布日 2016.11.09

(30) 优先权数据  
10-2014-0040220 2014.04.03 KR  
61/932,513 2014.01.28 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2016.07.28

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/KR2015/000879 2015.01.28

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02015/115784 KO 2015.08.06

(73) 专利权人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道

(72) 发明人 全柄昱 金殷庸 孟胜柱 全南烈  
韩升熹

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所  
11105

代理人 邵亚丽

(51) Int.Cl.  
H04W 16/06 (2006.01)  
H04W 16/32 (2006.01)  
H04W 88/08 (2006.01)

审查员 闫飞燕

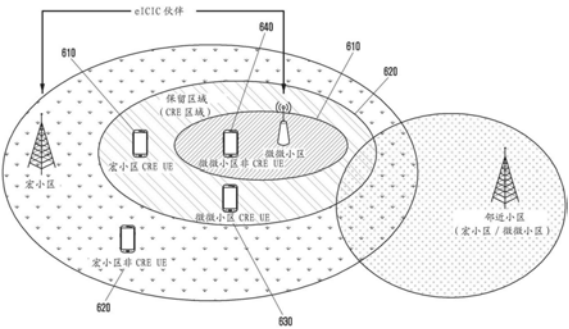
权利要求书3页 说明书17页 附图17页

(54) 发明名称

用于无线通信系统中的小区间负载分布和干扰抑制的方法和装置

(57) 摘要

本发明涉及一种用于无线通信系统中的小区间负载分布和干扰抑制的方法和装置,并且该小区间负载分布方法由包括第一基站和第二基站的异构网络无线通信系统中的第一基站进行以用于解决上述问题,所述方法包括以下步骤:设置第二基站的保留区域以便分布小区间负载;并且根据保留区域来管理终端。



1. 一种在无线通信系统中的第一基站的小区间负载均衡方法,所述无线通信系统包括第一基站和第二基站,所述方法包括:

从终端接收该终端是否支持邻近小区干扰移除功能的指示;

配置用于第一基站的小区区域;

配置用于第一基站和第二基站的保留区域,其中,所述保留区域能够被第一基站和第二基站服务,并且所述保留区域基于所述终端的邻近小区干扰移除功能被划分;

确定第一基站和第二基站的负载状态;

基于关于小区间干扰控制功能是否被激活的条件、关于小区间干扰控制伙伴小区是否存在的条件、当前使用的几乎空白子帧ABS率中的至少一个来确定是否需要执行负载均衡;以及

基于第一基站和第二基站的负载状态执行所述终端在所述保留区域中的切换,所述保留区域是考虑到所述终端是否支持邻近小区干扰移除功能而确定的,

其中,所述保留区域是第一保留区域或第二保留区域,

其中,第一保留区域是管理不支持邻近小区干扰移除功能的终端的区域,

其中,第二保留区域是管理支持邻近小区干扰移除功能的终端的区域,

其中,当所述指示指示所述终端不支持邻近小区干扰移除功能时,终端切换的执行基于第一保留区域,并且

其中,当所述指示指示所述终端支持邻近小区干扰移除功能时,终端切换的执行基于第二保留区域。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中,控制负载均衡包括:

将其服务基站为第一基站的终端的状态确定为第一基站保留区域状态和第一基站非保留区域状态。

3. 根据权利要求2所述的方法,进一步包括:

在预设时段确定是否需要执行负载均衡;以及

当需要执行负载均衡时,将终端切换到第二基站。

4. 根据权利要求1所述的方法,在确定之后,进一步包括:

选择一个或多个终端以用于负载均衡;

向所选择的终端请求测量报告;以及

响应于所述请求,从所选择的终端接收测量报告。

5. 根据权利要求4所述的方法,其中,选择一个或多个终端包括:

选择被定位在其负载小于或等于预定的阈值的第二基站的保留区域中的终端作为用于负载均衡的终端。

6. 根据权利要求4所述的方法,其中,将终端切换到第二基站包括:

将具有来自第二基站的最高参考信号接收功率RSRP的终端确定为需要被切换的终端。

7. 根据权利要求1所述的方法,其中:

当第一基站是宏基站时,第二基站是小基站;或者

当第一基站是小基站时,第二基站是宏基站。

8. 根据权利要求1所述的方法,进一步包括:

向其服务基站为第一基站的终端发送测量报告设置消息,所述测量报告设置消息被设

置为由移入或移出保留区域的终端来执行测量报告。

9. 根据权利要求1所述的方法,其中,管理进一步包括:

从移入保留区域的终端接收测量报告;以及

将移入保留区域的终端的状态过渡到第一基站保留区域状态。

10. 一种用于在无线通信系统中的小区之间均衡负载的第一基站,所述无线通信系统包括第一基站和第二基站,所述第一基站包括:

收发器;以及

控制器,被配置为:

从终端接收该终端是否支持邻近小区干扰移除功能的指示;

配置用于第一基站的小区区域;

配置用于第一基站和第二基站的保留区域,其中,所述保留区域能够被第一基站和第二基站服务,并且所述保留区域基于终端的邻近小区干扰移除功能被划分;

确定第一基站和第二基站的负载状态;

基于关于小区间干扰控制功能是否被激活的条件、关于小区间干扰控制伙伴小区是否存在条件、当前使用的几乎空白子帧ABS率中的至少一个来确定是否需要执行负载均衡;以及

基于第一基站和第二基站的负载状态执行所述终端在所述保留区域中的切换,所述保留区域是考虑到所述终端是否支持邻近小区干扰移除功能而确定的,

其中,所述保留区域是第一保留区域或第二保留区域,

其中,第一保留区域是管理不支持邻近小区干扰移除功能的终端的区域,

其中,第二保留区域是管理支持邻近小区干扰移除功能的终端的区域,

其中,当所述指示指示所述终端不支持邻近小区干扰移除功能时,终端切换的执行基于第一保留区域,并且

其中,当所述指示指示所述终端支持邻近小区干扰移除功能时,终端切换的执行基于第二保留区域。

11. 一种在无线通信系统中的终端的测量报告方法,所述无线通信系统包括第一基站和第二基站,所述方法包括:

向第一基站发送所述终端是否支持邻近小区干扰移除功能的指示;

从第一基站接收测量报告设置消息;

检测终端是移入还是移出用于第一基站和第二基站的保留区域,其中,所述保留区域能够被第一基站和第二基站服务,并且所述保留区域基于终端的邻近小区干扰移除功能被划分;以及

根据测量报告设置消息来向第一基站发送测量报告,

其中,基于第一基站和第二基站的负载状态执行所述终端在所述保留区域中的切换,所述保留区域是考虑到所述终端是否支持邻近小区干扰移除功能而确定的,

其中,基于关于小区间干扰控制功能是否被激活的条件、关于小区间干扰控制伙伴小区是否存在条件、当前使用的几乎空白子帧ABS率中的至少一个来确定是否需要执行负载均衡,

其中,所述保留区域是第一保留区域或第二保留区域,

其中,第一保留区域是管理不支持邻近小区干扰移除功能的终端的区域,

其中,第二保留区域是管理支持邻近小区干扰移除功能的终端的区域,

其中,当所述指示指示所述终端不支持邻近小区干扰移除功能时,终端切换的执行基于第一保留区域,并且

其中,当所述指示指示所述终端支持邻近小区干扰移除功能时,终端切换的执行基于第二保留区域。

12.一种用于在无线通信系统中执行测量报告的终端,所述无线通信系统包括第一基站和第二基站,所述终端包括:

收发器;以及

控制器,被配置为:

向第一基站发送所述终端是否支持邻近小区干扰移除功能的指示;

从第一基站接收测量报告设置消息;

检测终端是移入还是移出用于第一基站和第二基站的保留区域,其中,所述保留区域能够被第一基站和第二基站服务,并且所述保留区域基于终端的邻近小区干扰移除功能被划分;以及

根据测量报告设置消息来向第一基站发送测量报告,

其中,基于第一基站和第二基站的负载状态执行所述终端在所述保留区域中的切换,所述保留区域是考虑到所述终端是否支持邻近小区干扰移除功能而确定的,

其中,基于关于小区间干扰控制功能是否被激活的条件、关于小区间干扰控制伙伴小区是否存在的条件、当前使用的几乎空白子帧ABS率中的至少一个来确定是否需要执行负载均衡,

其中,所述保留区域是第一保留区域或第二保留区域,

其中,第一保留区域是管理不支持邻近小区干扰移除功能的终端的区域,

其中,第二保留区域是管理支持邻近小区干扰移除功能的终端的区域,

其中,当所述指示指示所述终端不支持邻近小区干扰移除功能时,终端切换的执行基于第一保留区域,并且

其中,当所述指示指示所述终端支持邻近小区干扰移除功能时,终端切换的执行基于第二保留区域。

## 用于无线通信系统中的小区间负载分布和干扰抑制的方法和装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及无线通信系统,并且更具体地,涉及一种用于异构网络(HetNet)的无线通信系统中的小区间负载均衡和小区间干扰抑制的方法和装置。

### 背景技术

[0002] 已经开发了移动通信系统,以在用户移动时向用户提供语音服务。近年,已经开发了移动通信系统,以提供高速的数据服务。随着针对用户的服务的增加,移动通信系统需要更多的系统资源。移动通信系统需要随着用户对更加高速的服务的需求而进步。

[0003] 为了顺应用户的需求,已经被开发为下一代通信系统的长期演进(LTE)正在第三代合作伙伴项目(3GPP)中被标准化。LTE是要实施最大100Mbps的传输速率的高速的基于分组的通信的技术。为此,已经讨论了各种提议。作为示例,提议了一种通过简化网络架构来减少通信路径上的节点数目的方案。提议了用于尽可能紧密地向无线信道应用无线协议的另一方案。

[0004] 近年,用于时域小区间干扰协调的标准化已处于进展中。因此,eNB需要有效地管理UE。

### 发明内容

[0005] 技术问题

[0006] 提出本发明以解决以上问题和缺点,并且至少提供下述优点。相应地,本发明提供了一种用于在异构网络(HetNet)的移动通信系统中eNB有效地管理UE的方法和装置,其中,在异构网络的移动通信系统中宏小区和小小区共存。

[0007] 本发明进一步提供了一种用于eNB有效地管理UE并且实现小区间负载均衡和小区间干扰抑制的方法和装置。

[0008] 技术方案

[0009] 根据本发明的方面,提供了一种在包括第一基站和第二基站的异构网络(HetNet)的无线通信系统中的第一基站的小区间负载均衡方法。该方法包括:设置第二基站的保留区域,以便均衡小区间负载;以及根据保留区域来控制基站之间的负载均衡。

[0010] 根据本发明的另一方面,提供了一种用于在包括第一基站和第二基站的异构网络(HetNet)的无线通信系统中的小区之间均衡负载的第一基站。该第一基站包括:收发器,用于向终端或第二基站发送信号/从终端或第二基站接收信号;以及控制器,用于:设置第二基站的保留区域以便均衡小区间负载,并且根据保留区域来控制基站之间的负载均衡。

[0011] 根据本发明的另一方面,提供了一种在包括第一基站和第二基站的异构网络(HetNet)的无线通信系统中的终端的测量报告方法。该方法包括:从第一基站接收测量报告设置消息;检测终端是移入还是移出第二基站的保留区域;以及根据测量报告设置消息的设置来向第一基站发送测量报告。

[0012] 根据本发明的另一方面,提供了一种用于在包括第一基站和第二基站的异构网络(HetNet)的无线通信系统中执行测量报告的终端。该终端包括:收发器,用于向基站发送信号/从基站接收信号;以及控制器,用于:从第一基站接收测量报告设置消息;检测终端是移入还是移出第二基站的保留区域;以及根据测量报告设置消息的设置来向第一基站发送测量报告。

[0013] 发明的有利效果

[0014] 根据本发明,小区间负载均衡和小区间干扰协调能够增加HetNet的移动通信系统中的网络的无线资源效率,其中,在HetNet的移动通信系统中宏小区eNB和小小区eNB共存。另外,小区间负载均衡和小区间干扰协调能够自适应地利用网络的负载均衡状态。

## 附图说明

[0015] 图1是示出其中宏小区和小小区共存的异构网络(HetNet)中的移动通信系统的架构的图。

[0016] 图2是在具有HetNet架构的移动通信系统中的小小区eNB的小区范围扩展(CRE)的示意图。

[0017] 图3是示出根据本发明的实施例的网络的架构的图。

[0018] 图4是示出根据本发明的实施例的宏小区eNB的架构的框图。

[0019] 图5是示出根据本发明的实施例的小小区eNB的架构的框图。

[0020] 图6是描述根据本发明的实施例应用CRE时UE的状态概念的图。

[0021] 图7是描述根据本发明的实施例的特定的小区小小区扩展区域设置、特定的UE小小区扩展区域设置的示例的图。

[0022] 图8是示出根据本发明的实施例应用CRE时UE的状态转变的示例的图。

[0023] 图9是描述根据本发明的实施例用于宏小区eNB管理UE状态并且针对UE状态管理设置测量报告的方法的图。

[0024] 图10是描述根据本发明的实施例用于小小区eNB管理UE状态并且针对UE状态管理设置测量报告的方法的图。

[0025] 图11是示出根据本发明的实施例通过宏小区eNB和小小区eNB进行的负载均衡的概要的图。

[0026] 图12示出描述根据本发明的实施例计算宏小区eNB的ABS率的方法的示例的曲线图。

[0027] 图13示出描述根据本发明的实施例确定用于宏小区eNB和小小区eNB的负载均衡的切换(handover)的方法的曲线图。

[0028] 图14是描述根据本发明的实施例用于执行宏小区eNB和小小区eNB的负载均衡切换(强制切换)的方法的流程图。

[0029] 图15是描述根据本发明的实施例当宏小区eNB执行到小小区eNB的负载均衡切换时,宏小区eNB 1510、小小区eNB 1520以及UE 1530之间的消息流和操作流的流图。

[0030] 图16是描述根据本发明的实施例通过组合CRE区域协调与负载均衡切换而进行的整合的负载均衡方法的概念的流图。

[0031] 图17是描述根据本发明的实施例通过将CRE区域协调与宏小区eNB和小小区eNB之

间的负载均衡切换组合而进行的整合的小区间负载均衡方法的流程图。

[0032] 图18是描述根据本发明的实施例通过组合CRE区域协调与负载均衡切换而进行的整合的小区间负载均衡方法中eNB的负载均衡切换过程的流程图。

[0033] 图19是示出根据本发明的实施例的UE的架构的框图。

### 具体实施方式

[0034] 在下文中,参考附图详细地描述本发明的实施例。贯穿附图,相同的参考编号被用于指代相同或相似的部件。当对熟知功能和结构的详细描述可能使得本发明的主题不清楚时,其将被省略。

[0035] 对于本领域技术人员熟知的并且与本发明不直接相关的功能和结构的描述可以被省略。这将使得本发明的主题清楚并且避免模糊本发明的主题。

[0036] 尽管附图表示本发明的实施例,但是附图不必按照比例并且特定的特征可以被夸大或省略,以便更好地示出和解释本发明。贯穿附图,相同的参考编号被用于指代相同或相似的部件。

[0037] 从结合附图进行的下面的详细的描述中,本发明的特征和优点以及用于实现它们的方法将变得更加明显。本领域技术人员将容易地意识到,对于下面的描述中详细地示出和描述的本发明的实施例,各种修改是可能的;并且本发明的范围不应当被限制为下面的实施例。本发明如在所附的权利要求书中那样被定义。在描述中,相同的元素通过相同的参考编号来标示。

[0038] 另外,应当理解,以上所述的本发明的处理和操作可以经由计算机编程指令来执行。这些计算机编程指令可以被安装到可以被编程的数据处理设备的处理器、专用计算机或通用计算机。经由数据处理设备的处理器或计算机所执行的指令可以生成执行在流程图的块(或多个块)中所描述的功能的装置(means)。为了实施具体的模式中的功能,计算机编程指令还可以被存储在能够支持计算机或可以被编程的数据处理设备的计算机可用存储器或计算机可读存储器中。因此,在计算机可用存储器或计算机可读存储器中所存储的指令可以被安装到产品中,并且在其中执行在其中的流程图的块中所描述的功能。另外,因为计算机编程指令还可以被安装到计算机或可以被编程的数据处理设备,所以它们可以创建在其中执行其中的流程图的块中描述的一系列操作的处理。

[0039] 流程图的块指代包括用于执行一个或多个逻辑功能的一个或多个可运行指令的代码、片段或模块的一部分。应当注意,在流程图的块中所描述的功能可以以与以上所述的实施例的顺序不同的顺序被执行。例如,在两个邻近的块中所描述的功能可以同时地或以相反的顺序被执行。

[0040] 在实施例中,术语——组件“~单元”——指代诸如PGGA、AISC等的软件元素或硬件元素,并且执行相对应的功能。然而,应当理解,组件“~单元”不限于软件元素或硬件元素。组件“~单元”可以被实施在可以通过地址来指派的存储介质中。组件“~单元”还可以被配置为重写(regenerate)一个或多个处理器。例如,组件“~单元”可以包括各种类型的元素(例如,软件元素、面向对象的软件元素、类元素、任务元素等)、片段(例如,处理、功能、实现、属性、过程、子例程、程序代码等)、驱动器、固件、微代码、电路、数据、数据库、数据结构、表、数组、变量等。由元素和组件“~单元”所提供的功能可以通过组合小数量的元素和

组件“~单元”来形成,或者可以通过被分割为额外的元素和组件“~单元”来形成。另外,元素和组件“~单元”还可以被实施为重写设备或者安全多卡 (multi-card) 中的一个或多个 CPU。

[0041] 下面的描述解释了在HetNet的移动通信系统中用于负载均衡和小区间干扰协调的方法和装置,其中,在HetNet的移动通信系统中宏小区和小小区共存。在其中宏小区eNB和小小区eNB共存的HetNet的移动通信系统中,小小区eNB(或者小小区)可以额外地被安装在其中宏小区eNB(或者宏小区)已经被安装并且被管理的覆盖区域中,使得小小区eNB的覆盖区域可以与宏小区eNB的覆盖区域重叠。对于这种情况,下面的描述提供了用于在需要被均衡的宏小区eNB和小小区eNB之间均衡负载并且抑制宏小区eNB对小小区eNB所导致的干扰的方法和装置。

[0042] 图1是示出其中宏小区和小小区共存的异构网络 (HetNet) 中的移动通信系统的架构的图。

[0043] 对于移动通信网络中的数据使用率和网络数据通信量的增长请求持续地增加。为了解决该问题,通过构造额外的网络来增加每单位区域的通信量容量。

[0044] 构造额外的网络指代下述方法:增加宏小区eNB(小区)建筑的数量以减少每个小区的覆盖区域,或者在宏小区的覆盖区域中额外地构建具有低功率的小小区eNB(小小区)。

[0045] 额外构造的小小区是有利的,这是因为与宏小区eNB建筑的数量增加相比,其是有成本效益的;然而,通过额外地构造的小小区可能无法有效地均衡现有宏小区的负载,这是由于宏小区eNB与小小区eNB之间天线安装位置的差异以及功率的差异。

[0046] 图2是在具有HetNet架构的移动通信系统中的小小区eNB的小区范围扩展 (CRE) 的示意图。

[0047] 为了解决负载均衡问题,可以考虑用于小小区eNB的小区范围扩展 (CRE) 方案。

[0048] 通常,通过UE以下述方式执行服务小区选择:UE测量邻近小区的接收功率并且选择具有最高测量接收功率等级的小区。小区范围扩展 (CRE) 方案指代下述方法:对UE的接收功率测量应用小区特定的偏移,并且因此来扩展其中相对应的小区被选择作为服务小区的覆盖区域210,如图2中所示。因此,当CRE被应用到小小区时,可以与小小区均衡宏小区的负载。

[0049] 然而,既然由于服务小小区的信号相对于宏小区下行链路小区的强烈干扰的比例,被定位在小区扩展区域中的小小区UE不可以执行通常的通信,所以需要控制小区间干扰的方法。

[0050] 为了解决该问题,用于时域小区间干扰协调 (TD ICIC) 的规范近来已经被标准化。TD ICIC限制导致干扰的宏小区eNB在子帧的一部分中执行特定的信号传输、信道传输以及动作。子帧的该部分被称为几乎空白子帧 (ABS)。

[0051] 小小区的UE具有来自相对应的子帧中的宏小区的较少的干扰。小小区eNB可以使用相对应的子帧以用于UE的传输,其被预计具有来自宏小区的强烈干扰。经由eNB之间的X2接口来交换关于ABS的信息。X2接口是有线接口。

[0052] 当宏小区eNB执行ABS时,依赖于宏小区是否执行ABS和非ABS,由小小区的UE所体验的干扰可能极大地不同地变化。这可能导致问题。为了解决该问题,当UE对小区进行测量并且发送测量报告时,进行测量资源限制并且建立用于由受限制的资源来执行报告的标准。



[0053] 如上所述,宏小区的负载直接地并且简单地与HetNet中的小小区均衡,并且此负载均衡方法使得网络能够向小小区应用小区特定的偏移,以便小小区可以将在扩展小区区域中的UE整体地切换到小小区。

[0054] 然而,该方法可能难以发现引导小区间负载均衡以最大化网络性能的小小区的小区特定的偏移设置。这是因为网络中的通信量特性和UE的位置随着时间流逝而变化。因此,难以根据小小区的小区区域扩展的程度来估计宏小区与小小区之间的负载均衡的效果。另外,根据规范,服务eNB可以通过UE特定信令(用户特定信令)来为每个UE设置小区特定的偏移。因此,在考虑到信令开销的情况下,难以根据小小区和宏小区的负载均衡状态来将宏小区动态地变更为小小区的小区区域扩展。

[0055] 如上所述,TD ICIC标准定义了下述最小标准:该最小标准包含UE的容量需要、UE的测量资源限制、eNB与UE之间的信令以及用于宏小区针对HetNet中的小小区执行干扰抑制的eNB间信令。

[0056] 因此,为了最大化UE的速度和HetNet中网络的容量,操作网络的装置和方法需要包括宏小区与小小区之间的干扰协调和负载均衡。

[0057] 为了满足需要,本发明提供了一种用于在其中宏小区和小小区共存的HetNet的移动通信系统中执行无线资源管理的方法和装置。

[0058] 另外,本发明提供了一种用于在其中宏小区和小小区共存的HetNet的移动通信系统中在宏小区与小小区之间执行负载均衡的方法和装置。

[0059] 另外,本发明提供了一种用于在其中宏小区和小小区共存的HetNet的移动通信系统中在宏小区与小小区之间执行干扰协调的方法和装置。

[0060] 图3是示出根据本发明的实施例的网络的架构的图。

[0061] 如图3所示,以下述方式来配置HetNet无线通信系统:在宏小区eNB 310的小区区域320中彼此重叠地放置一个或多个小小区eNB 330。宏小区eNB310包括一个或多个邻近宏小区eNB或者一个或多个邻近小小区eNB以及X2接口。小小区eNB 330包括一个或多个邻近宏小区eNB或者一个或多个小小区eNB以及X2接口。小小区eNB 220能够包括小小区eNB 220向其提供服务的小区区域340。根据本发明的实施例,小区区域340可以被扩展到扩展区域350。

[0062] 宏小区eNB 310能够与一个或多个小小区eNB 330协作地执行负载均衡功能和小小区间干扰协调(ICIC)功能。

[0063] 可替换地,小小区eNB 330能够与一个或多个宏小区eNB 310协作地执行小小区间负载均衡功能和ICIC功能。

[0064] 在本公开中,正在执行小小区间负载均衡和ICIC的宏小区eNB与小小区eNB之间的相对方eNB被称为“eICIC伙伴(partner) eNB(或小区)”。

[0065] 小小区eNB 330能够出于均衡来自宏小区eNB 310的负载的目的来扩展其小区区域。

[0066] 图4是示出根据本发明的实施例的宏小区eNB的架构的框图。根据实施例的宏小区eNB包括小小区间负载均衡控制器和小小区间干扰协调单元。

[0067] 宏小区eNB的小小区间负载均衡控制器能够包括宏小区CRE UE管理单元405、多小区负载信息管理单元410、负载均衡切换确定单元415以及负载均衡切换控制器420。

[0068] 宏小区eNB的小区间干扰协调单元能够包括多小区负载信息管理单元410、ABS率决定单元425、ABS模式创建单元430、无线分组调度器435、UE测量资源控制器440以及与小小区eNB的接口。

[0069] 宏小区CRE UE管理单元405从作为服务小区的宏小区中的UE接收MR信息,将UE划分为CRE UE状态和非CRE UE状态,并且管理UE。宏小区CRE UE管理单元405向负载均衡切换确定单元415和负载均衡切换控制器420发送相对应的信息。

[0070] 多小区负载信息管理单元410从邻近eNB接收邻近小区负载信息并且从自小区负载计算单元445接收自小区负载信息,以及管理小区负载列表。多小区负载信息管理单元410向负载均衡切换确定单元415和ABS率决定单元425发送相对应的信息。

[0071] 自小区负载计算单元445从无线分组调度器435接收分组调度信息,计算自小区负载,以及向多小区负载信息管理单元410发送相对应的结果。

[0072] 负载均衡切换确定单元415从多小区负载信息管理单元410接收自小区信息和邻近小区信息,确定其自小区负载是否被均衡到邻近小区,以及向负载均衡切换控制器420发送负载分担(offload)确定信息。

[0073] ABS率决定单元425从多小区负载信息管理单元410接收自小区和邻近小区负载信息,确定ABS率,以及向ABS模式创建单元430发送ABS率信息。

[0074] 负载均衡切换执行单元420从宏小区CRE UE管理单元405接收CRE UE信息并且从负载均衡切换确定单元415接收负载均衡切换确定信息,以及执行负载均衡切换处理。

[0075] ABS模式创建单元430从ABS率决定单元425接收ABS率,基于该ABS率来确定ABS模式,以及向无线分组调度器435和eICIC伙伴小小区eNB发送该ABS模式。

[0076] 无线分组调度器435从ABS模式创建单元430接收ABS模式,考虑到所接收的ABS模式来向UE调度无线资源,以及向自小区负载计算单元445发送调度结果。

[0077] 尽管以宏小区eNB包括分别地执行彼此不同的功能的多个块的方式来描述实施例,但是应当理解本发明不限于该实施例。例如,宏小区eNB可以以下述方式被实施:其包括用于向UE或小小区eNB发送信号/从UE或小小区eNB接收信号的收发器,以及用于执行以上所述的所有功能的控制器。

[0078] 在根据该修改的实施例中,控制器能够:为小小区eNB设置保留区域,以便在小区之间均衡负载;并且根据保留区域来控制UE。在这种情况下,控制器能够:将其服务eNB为宏小区eNB的UE划分为宏小区eNB保留区域UE和宏小区非保留区域UE;以及管理UE。

[0079] 控制器能够确定是否需要执行负载均衡。当控制器查明需要执行负载均衡时,其能够将UE设备切换到第二eNB。在这种情况下,控制器能够基于下述条件中的至少一个来确定是否需要执行负载均衡:关于小区间干扰控制功能是否被激活的条件、关于小区间干扰控制伙伴小区是否存在的条件、当前使用的几乎空白子帧(ABS)率以及宏小区保留区域UE是否存在的条件。

[0080] 控制器能够选择一个或多个UE设备以用于负载均衡、向所选择的UE请求测量报告以及响应于该请求从所选择的UE接收测量报告。控制器能够选择被定位在其负载小于或等于预定的阈值的第二eNB的保留区域中的UE作为用于负载均衡的UE。另外,控制器能够选择具有来自小小区eNB的最高参考信号接收功率(RSRP)的UE作为要执行切换的UE。

[0081] 控制器能够向UE设备发送用于当UE设备进入或移出保留区域时使得UE设备能够

执行测量报告的测量报告设置 (setup) 消息。另外,控制器从入保留区域的UE接收测量报告,并且将已经移入保留区域的UE作为宏小区保留区域UE来管理。控制器从离开保留区域的UE接收测量报告,并且将已经离开保留区域的UE作为宏小区非保留区域UE来管理。

[0082] 图5是示出根据本发明的实施例的小小区eNB的架构的框图。根据实施例的小小区eNB能够包括小区间负载均衡控制器和小区间干扰协调单元。

[0083] 小小区eNB的小区间负载均衡控制器包括小小区扩展区域UE管理单元505、多小区负载信息管理单元510、负载均衡切换确定单元515以及负载均衡切换控制器520。

[0084] 小小区eNB的小区间干扰协调单元能够包括多小区负载信息管理单元510、无线分组调度器525、UE无线资源测量控制器530以及与小小区eNB的接口。

[0085] 小小区CRE UE管理单元505:接收从其服务小区为小小区的UE所接收的MR信息;将UE划分为CRE UE状态和非CRE UE状态;以及管理UE。小小区CRE UE管理单元505向负载均衡切换确定单元515和负载均衡切换控制器520发送相对应的信息。

[0086] 多小区负载信息管理单元510从近邻eNB接收邻近小区负载信息并且从自小区负载计算单元535接收自小区负载信息,以及管理小区负载列表。多小区负载信息管理单元510向负载均衡切换确定单元515发送相对应的信息。

[0087] 自小区负载计算单元535从无线分组调度器525接收分组调度信息,计算自小区负载,以及向多小区负载信息管理单元510发送相对应的结果。

[0088] 负载均衡切换确定单元515从多小区负载信息管理单元510接收自小区信息和邻近小区信息,确定其自小区负载是否被均衡到邻近小区,向负载均衡切换控制器520发送负载分担确定信息。

[0089] 负载均衡切换执行单元520从小小区CRE UE管理单元505接收CRE UE信息并且从负载均衡切换确定单元515接收负载均衡切换确定信息,并且执行负载均衡切换处理。

[0090] 无线分组调度器525从eICIC伙伴宏小区eNB接收ABS模式信息,考虑到所接收的ABS模式来向UE调度无线资源,以及向自小区负载计算单元535发送调度结果。

[0091] 尽管以小小区eNB包括分别地执行彼此不同的功能的多个块的方式来描述实施例,但是应当理解本发明不限于该实施例。例如,小小区eNB可以以下述方式被实施:控制器执行参考图4已经在实施例中描述的上述所有功能。因此,省略其详细描述。

[0092] 根据实施例用于宏小区eNB和小小区eNB执行负载均衡的方法包括:管理小区区域扩展UE;收集关于自小区和邻近小区的负载信息;执行负载分担;以及执行负载均衡切换。在下面的描述中,将详细地解释负载均衡方法。

[0093] 图6是描述根据本发明的实施例应用CRE时UE的状态概念的图。

[0094] 在下面的描述中,与小小区eNB的“CRE之前的小区区域610”相比,“CRE之后的小区区域620”被称为小区扩展区域(CRE区域或保留区域)。

[0095] 在这种情况下,根据本发明的实施例,应当注意,“CRE之后的小区区域620”可以以不包含“CRE之前的小区区域610”的含义而被使用。

[0096] 当UE被定位在小小区的小区扩展区域中并且在作为服务小区的宏小区之下时,UE被称为“宏小区CRE UE”(或“宏小区保留区域UE”)610。在其服务小区是宏小区的UE设备之中,除了“宏小区CRE UE”之外的UE被称为“宏小区非CRE UE”(或“宏小区非保留区域UE”)620。当UE被定位在小小区的小区扩展区域中并且在作为服务小区的小小区之下时,UE被称

为“小小区CRE UE”(或“小小区保留区域UE”)630。在其服务小区为小小区的UE设备之中,除了“小小区CRE UE”之外的UE被称为“小小区非CRE UE”(或“小小区非保留区域UE”)640。

[0097] 当使用CRE时,本发明将小区扩展区域操作为宏小区和微微小区共享的小区区域,来代替于小小区或宏小区的独特的小区区域。

[0098] 图7是描述根据本发明的实施例的特定的小区小小区扩展区域设置、特定的UE小小区扩展区域设置的示例的图。

[0099] 小小区的区域扩展(CRE偏置或CRE偏移)的程度可以依赖于关于UE是否支持TD ICIC功能、邻近小区干扰移除功能等情况而变化,并且特定的小小区和特定的UE可以应用不同程度的区域扩展。

[0100] 为此,宏小区eNB和小小区eNB能够:接收关于宏小区eNB和小小区eNB向其提供服务的UE的TD ICIC功能和邻近小区干扰移除能力的信息;以及对其应用不同程度的小小区扩展。以下参考图7对其进行描述。

[0101] 宏小区eNB 710能够针对宏小区eNB 710向其提供服务的UE设备之中、支持TD ICIC功能但不支持邻近小区干扰移除功能的UE,将小小区的第一小区扩展区域(或小小区的第一保留区域)720设置为该UE特定的小小区扩展区域。

[0102] 另外,宏小区eNB 710能够针对宏小区eNB 710向其提供服务的UE设备之中、支持TD ICIC功能和邻近小区干扰移除功能的UE,将与小小区的第一扩展区域相比额外地扩展的小小区的第二小区扩展区域(或小小区的第二保留区域)730设置为该UE特定的小小区扩展区域。

[0103] 小小区的第二保留区域730大于小小区的第一保留区域720的原因在于,小小区的第二保留区域730被用于支持邻近小区干扰移除功能的UE,并且因此相对应的UE可以通过邻近小区干扰移除功能有效地移除来自邻近小区的干扰。因此,与不支持邻近小区干扰移除功能的UE相比,相对应的UE可以有效地移除干扰,并且因此经由较大的区域来接收小小区eNB 740的服务。

[0104] 图8是示出根据本发明的实施例应用CRE时UE的状态转变的示例的图。

[0105] 根据本发明的实施例,UE可以具有下述状态中的一个:“宏小区非CRE UE”810、“宏小区CRE UE”820、“小小区非CRE UE”830以及“小小区CRE UE”840。

[0106] 宏小区eNB根据UE状态转变来将其服务eNB为相对应的eNB的UE的状态划分为“宏小区CRE UE”和“宏小区非CRE UE”,并且管理UE。

[0107] 小小区eNB根据UE状态转变来将其服务eNB为相对应的eNB的UE的状态划分为“小小区CRE UE”和“小小区非CRE UE”,并且管理UE。

[0108] 另一方面,不支持TD ICIC功能的UE可以具有宏小区非CRE UE状态或宏小区CRE UE状态。

[0109] 另一方面,支持TD ICIC功能的UE可以具有下述状态中的一个:宏小区非CRE UE状态、宏小区CRE UE状态、小小区非CRE UE状态以及小小区CRE UE状态。

[0110] 宏小区eNB可以使用在下面表1中所描述的A3事件来为不支持TD ICIC功能的宏小区UE设置测量报告触发条件。

[0111] [表1]

[0112]	A3事件	Off 2dB,Hys 1dB
--------	------	-----------------

[0113] 当UE满足以下所描述的测量报告触发条件时,其可以执行测量报告。

[0114] 宏小区eNB接收测量报告,并且将UE切换到小小区。宏小区eNB将已经执行了切换功能的UE作为小小区非CRE UE状态来管理。

[0115] 用于微微小区的A3事件#M1

[0116]  $M_{\text{pico-Hys}}(1) > M_{\text{macro}} + \text{Off}(2)$

[0117] 小小区eNB可以使用在下面表2中所描述的A3事件来为不支持TD ICIC功能的小小区UE设置测量报告触发条件。

[0118] [表2]

A3事件	Off 2dB, Hys 1dB
------	------------------

[0120] 当UE满足以下所描述的测量报告触发条件时,其可以执行测量报告。小小区eNB接收测量报告,并且将UE切换到宏小区。小小区eNB将已经执行了切换功能的UE作为宏小区非CRE UE状态来管理。

[0121] 用于宏小区的A3事件#P1

[0122]  $M_{\text{macro-Hys}}(1) > M_{\text{pico}} + \text{Off}(2)$

[0123] 同时,考虑到宏小区eNB和小小区eNB的负载状态,宏小区eNB控制宏小区CRE UE来执行用于到小小区eNB的负载均衡的切换。

[0124] 另外,考虑到宏小区eNB和小小区eNB的负载状态,小小区eNB控制小小区CRE UE来执行用于到宏小区eNB的负载均衡的切换。

[0125] 稍后参考图13至图15将详细地描述负载均衡切换。

[0126] 以下参考图9和图10来描述支持TD ICIC的UE的状态转变。

[0127] 图9是描述根据本发明的实施例用于宏小区eNB管理UE状态并且为UE状态管理设置测量报告的方法的图。

[0128] 宏小区eNB 910能够设置用于将其服务小区为宏小区的UE划分为宏小区非CRE UE状态和宏小区CRE UE状态的测量报告触发条件,以及用于发起从宏小区到小小区的切换的测量报告触发条件。

[0129] 当宏小区eNB 910描述用于将UE划分为宏小区非CRE UE和宏小区CRE UE的测量报告触发条件时,宏小区eNB 910能够使用在以下表3中所描述的A3事件来设置用于宏小区UE的测量报告触发条件。

[0130] 这里, $M_{\text{macro}}$ 可以指代来自宏小区的参考符号接收功率(RSRP); $M_{\text{pico}}$ 可以指代来自小小区的RSRP;Off可以指代A3偏移参数,Hys可以指代滞后参数; $O_{\text{cp}}$ 可以指代主(或服务)小区的小区单独的偏移(CIO);以及 $O_{\text{cn}}$ 可以指代邻近小区的CIO。

[0131] 在下面的表3中,应当注意,假定小小区区域6dB的扩展、根据网络状态、与UE邻近的小区的干扰移除性能等,参数可以被调整为具有不同的值。

[0132] [表3]

[0133]	Ocn (CIO)	仅当eICIC伙伴微微小区时, 7 dB被应用到eICIC支持的UE和微微小区UE
	A3事件 #M1	Off 2 dB, Hys 1 dB, reportOnLeave TRUE
	A3事件 #M2	Off 9 dB, Hys 1 dB

[0134] 参考表3和图9的情景 (1), 当基于表3所设置的非CRE UE从宏小区非CRE区域移动到宏小区CRE区域时, 如下描述宏小区eNB和UE的操作。

[0135] 当UE从宏小区非CRE区域移动到宏小区CRE区域中时, UE满足下面的测量报告触发条件等式并且执行测量报告。当从UE接收到测量报告时, 宏小区eNB 910将UE的状态从宏小区非CRE UE状态转变到宏小区CRE UE状态。宏小区eNB 910能够将小小区添加到UE的小区触发列表cellTriggeredList。

[0136] 用于微微小区 (进入) 的A3事件#M1

[0137]  $M_{pico} + O_{cn}(7) - H_{ys}(1) > M_{macro} + Off(2)$

[0138]  $cellsTriggeredList = \{pico\}$

[0139] 参考图9的情景 (2), 当基于表3所设置的宏小区CRE UE从宏CRE区域移动到宏小区非CRE区域时, UE满足下面的测量报告触发条件等式并且执行测量报告。

[0140] 当从UE接收到测量报告时, 宏小区eNB将UE的状态从宏小区CRE UE状态转变到宏小区非CRE UE状态。宏小区eNB从UE的cellTriggeredList中删除小小区。

[0141] 用于微微小区 (离开) 的A3事件#M1

[0142]  $M_{pico} + O_{cn}(7) + H_{ys}(1) < M_{macro} + Off(2)$

[0143] 参考图9的情景 (4), 当基于表3所设置的宏小区CRE UE从宏小区CRE区域移动到小小区非CRE区域时, UE满足下面的测量报告触发条件等式并且执行测量报告。

[0144] 当从UE接收到测量报告时, 宏小区eNB能够控制UE以执行到小小区eNB的切换。

[0145] 用于微微小区的A3事件#M2

[0146]  $M_{pico} + O_{cn}(7) - H_{ys}(1) > M_{macro} + Off(9)$

[0147] 参考图9的情景 (3), 当基于表3所设置的第一小小区920的宏小区CRE UE从第一小小区的CRE区域移动到第二小小区930的CRE区域时, UE满足下面的测量报告触发条件等式并且执行测量报告。

[0148] 当从UE接收到测量报告时, 宏小区eNB 910维持对于UE的宏小区CRE UE状态, 并且将第二小小区添加到cellTriggeredList。

[0149] 用于微微小区#2 (进入) 的A3event#M1

[0150]  $M_{pico'} + O_{cn}(7) - H_{ys}(1) > M_{macro} + Off(2)$

[0151]  $cellsTriggeredList = \{pico\#1, pico\#2\}$

[0152] 参考图9的情景 (3), 当基于表3所设置的第二小小区930的宏小区CRE UE从第二小小区的CRE区域移动到第一小小区920的CRE区域时, UE满足下面的测量报告触发条件等式并且执行测量报告。

[0153] 当从UE接收到测量报告时, 宏小区eNB 910维持对于UE的宏小区CRE UE状态, 并且从cellTriggeredList删除第二小小区。

[0154] 用于微微小区#2 (离开) 的A3event#M1

[0155]  $M_{\text{pico}} + O_{\text{cn}}(7) + H_{\text{ys}}(1) > M_{\text{macro}} + \text{Off}(2)$

[0156]  $\text{cellsTriggeredList} = \{\text{pico}\#1\}$

[0157] 参考图9的情景 (3), 宏小区eNB和UE的操作可以被应用到多个小小区。

[0158] 图10是描述根据本发明的实施例用于小小区eNB管理UE状态并且为UE状态管理设置测量报告的方法的图。

[0159] 小小区eNB能够设置用于将其服务小区为小小区的UE划分为小小区非CRE UE状态和小小区CRE UE状态的测量报告触发条件, 以及用于发起从小小区到宏小区的切换的测量报告触发条件。

[0160] 当小小区eNB描述测量报告触发条件以将UE划分为小小区非CRE UE和小小区CRE UE时, 小小区eNB能够使用在以下表4中所描述的A3事件来为小小区UE设置测量报告触发条件。

[0161] 这里,  $M_{\text{macro}}$ 可以指代来自宏小区的RSRP;  $M_{\text{pico}}$ 可以指代来自小小区的RSRP;  $\text{Off}$ 可以指代A3-偏移参数,  $H_{\text{ys}}$ 可以指代滞后参数;  $O_{\text{cp}}$ 可以指代主 (或服务) 小区的小区单独的偏移 (CIO); 以及  $O_{\text{cn}}$ 可以指代邻近小区的CIO。

[0162] 在下面的表4中, 应当注意, 假定小小区区域6dB的扩展、依赖于网络状态、与UE邻近的小区的干扰移除性能等, 参数可以根据小区和UE设备而变化。

[0163] [表4]

[0164] $O_{\text{cn}}(\text{CIO})$	0dB被应用到所有
A3事件#P1	$\text{Off} - 2\text{dB}, H_{\text{ys}} - 1\text{dB}, \text{reportOnLeave TRUE}$
A3事件#P2	$\text{Off} - 5\text{dB}, H_{\text{ys}} - 1\text{dB}$

[0165] 参考图10的情景 (5), 当基于表4所设置的小小区1010的非CRE UE从小小区非CRE区域移动到小小区CRE区域时, 如下描述小小区eNB 1010和UE的操作。

[0166] 当UE从小小区非CRE区域移动到小小区CRE区域中时, UE满足下面的测量报告触发条件等式并且执行测量报告。当从UE接收到测量报告时, 宏小区eNB 910将UE的状态从小小区CRE UE状态转变到小小区非CRE UE状态。

[0167] 用于宏小区 (进入) 的A3事件#P1

[0168]  $M_{\text{macro}} - H_{\text{ys}}(1) > M_{\text{pico}} + \text{Off}(2)$

[0169] 参考图10的情景 (6), 当基于表4所设置的小小区CRE UE从小小区CRE区域移动到小小区非CRE区域时, UE满足下面的测量报告触发条件等式并且执行测量报告。当从UE接收到测量报告时, 小小区eNB 1010将UE的状态从小小区CRE UE状态转变到小小区非CRE UE状态。

[0170] 用于宏小区 (离开) 的A3事件#P1

[0171]  $M_{\text{macro}} + H_{\text{ys}}(1) < M_{\text{pico}} + \text{Off}(2)$

[0172] 参考图10的情景 (7), 当基于表4所设置的小小区CRE UE从宏小区的CRE区域移动到非CRE区域时, UE满足下面的测量报告触发条件等式并且执行测量报告。当从UE接收到测量报告时, 小小区eNB 1010能够控制UE以执行到宏小区eNB 1020的切换。

[0173] 用于宏小区的A3事件#P2

[0174]  $M_{\text{macro}} - H_{\text{ys}}(1) > M_{\text{pico}} + \text{Off}(5)$

[0175] 参考图10的情景(7),当基于表4所设置的第一小小区1010的CRE UE从第二小小区1030的CRE区域移动到第二小小区的CRE区域时,UE满足下面的测量报告触发条件等式并且执行测量报告。当从UE接收到测量报告时,宏小区eNB 1020能够控制UE以执行到宏小区eNB 1020的切换。

[0176] 用于宏小区的A3事件#P2

[0177]  $M_{\text{macro-Hys}}(1) > M_{\text{pico+Off}}(5)$

[0178] 同时,宏小区eNB和小小区eNB,分别地,接收来自无线分组调度器的调度结果并且计算小区负载信息。因为计算小区负载信息的方法与本发明的主题不直接地相关,所以省略其详细的描述。

[0179] 同时,宏小区eNB和小小区eNB从邻近小区收集关于邻近小区的负载信息并且从小区负载计算单元收集自小区负载信息,以及管理信息。

[0180] 图11是示出根据本发明的实施例通过宏小区eNB和小小区eNB进行的负载均衡的概要的图。

[0181] 当在网络中激活TD ICIC功能时(例如,ABS模式的激活)(1110),宏小区eNB在每个预定时段确定ABS率(1120)并且在每个预定的时段确定它是否对宏小区CRE UE执行到小小区eNB的负载均衡切换(1130)。

[0182] 相似地,小小区eNB在每个预定时段确定它是否对小小区CRE UE执行到宏小区eNB的负载均衡切换。

[0183] 稍后将参考图13来描述确定是否执行负载均衡切换处理的方法。

[0184] 在下面的描述中,参考图12来解释确定ABS率的方法。

[0185] 图12示出描述根据本发明的实施例计算宏小区eNB的ABS率的方法的示例的曲线图。

[0186] 当宏小区eNB满足关于eICIC功能是否被激活的条件等时,其确定是否执行ABS。当宏小区eNB执行ABS时,宏小区eNB和小小区eNB确定是否通过负载均衡切换处理来执行负载分担处理。

[0187] 当ABS率为零(0)时,宏小区eNB基于包含下述的信息来确定其是否执行ABS:宏小区的小区负载、小小区的小区负载以及宏小区eNB的CRE UE率。

[0188] 例如,当宏小区eNB的负载大于或等于预定的THM0时;当小小区eNB的负载小于或等于预定的THP0时;以及当宏小区eNB的CRE UE率大于或等于THCRE1时,宏小区eNB可以以预定的ABS率来执行ABS。宏小区eNB可以在每个预定的时段T0执行操作。

[0189] 在当前ABS率大于或等于至少预定ABS率的情况下,宏小区eNB可以基于包含根据UE状态的UE设备的数量和根据小区的负载的信息来确定ABS率。

[0190] 当宏小区eNB的负载小于或等于预定的THM1时并且当小小区eNB的负载小于或等于预定的THP1时,宏小区eNB可以不执行ABS。宏小区eNB可以在每个预定的时段T1执行操作。

[0191] 当通过处理确定ABS率时,宏小区eNB选择与ABS率相对应的预定的ABS模式。

[0192] 图13示出描述根据本发明的实施例确定用于宏小区eNB和小小区eNB的负载均衡的切换的方法的曲线图。

[0193] 当宏小区eNB满足关于eICIC功能是否激活的条件、关于eICIC伙伴小区是否存在



的条件、当前应用的ABS率、关于宏小区CRE UE是否存在的条件等时,其确定宏小区CRE UE是否需要执行到eICIC伙伴小小区的负载均衡切换。

[0194] 宏小区eNB基于包含宏小区eNB的负载程度和小小区eNB的负载程度的信息来确定是否执行负载均衡切换。例如,当宏小区eNB的负载大于或等于THM2 (1310) 时,以及小小区eNB的负载小于或等于THP2 (1320) 时,宏小区eNB可以对宏小区CRE UE执行到小小区eNB的负载均衡切换。宏小区eNB可以在每个预定的时段T2执行操作。

[0195] 相似地,当小小区eNB满足关于eICIC功能是否激活的条件、关于eICIC伙伴小区是否存在的条件、当前应用的ABS率、关于小小区CRE UE是否存在的条件等时,其确定小小区CRE UE是否需要执行到eICIC伙伴小小区的负载均衡切换。小小区eNB基于包含小小区eNB的负载程度和宏小区eNB的负载程度的信息来确定是否执行负载均衡切换。

[0196] 例如,当小小区eNB的负载大于或等于THP3 (1330) 时,以及小小区eNB的负载小于或等于THM3 (1340) 时,小小区eNB可以对小小区CRE UE执行到宏小区eNB的负载均衡切换。小小区eNB可以周期性地执行操作。

[0197] 图14是描述根据本发明的实施例用于执行宏小区eNB和小小区eNB的负载均衡切换(强制切换)的方法的流程图。

[0198] 在操作S1410中,宏小区eNB能够确定到宏小区CRE UE的小小区eNB的负载均衡切换。

[0199] 在操作S1420中,宏小区eNB向宏小区CRE UE之中的一个或多个UE设备请求测量报告。

[0200] 当从相对应的UE接收到测量报告时,在操作S1430中,宏小区eNB从已经报告了测量的UE设备之中选择需要负载均衡切换的一个或多个UE设备。

[0201] 在操作S1440中,宏小区eNB将相对应的UE切换到小小区。

[0202] 例如,可以从CRE小小区的负载小于或等于预定的THP2的UE中选择宏小区eNB需要向其请求测量报告的宏小区CRE UE。

[0203] 可替换地,宏小区eNB从已经报告了测量的UE设备之中选择负载均衡切换UE的方法中的一个是通过按照RSRP从最高到最低的顺序在小小区eNB中选择UE来执行的。

[0204] 当对于多个小小区,一个UE设备是宏小区CRE UE时,宏小区eNB可以通过对于单个UE设备选择具有最高RSRP的小小区eNB并且然后按照RSRP从最高到最低的顺序选择UE,来从已经报告了测量的UE设备中选择负载均衡切换UE。

[0205] 相似地,小小区eNB能够确定执行小小区CRE UE到宏小区eNB的负载均衡切换。

[0206] 小小区eNB向小小区CRE UE之中的一个或多个UE设备请求测量报告。

[0207] 当从相对应的UE接收到测量报告时,小小区eNB从已经报告了测量的UE设备之中选择需要负载均衡切换的一个或多个UE设备。

[0208] 小小区eNB将相对应的UE切换到宏小区。仅当具有最高测量报告值的宏小区eNB是小小区eNB的eICIC伙伴时,宏小区eNB选择负载均衡切换UE。

[0209] 图15是描述根据本发明的实施例当宏小区eNB执行到小小区eNB的负载均衡切换时,宏小区eNB 1510、小小区eNB 1520以及UE 1530之间的消息流和操作流的流图。

[0210] 在操作S1505中,宏小区eNB 1510能够确定其是否执行用于宏小区UE的负载均衡到小小区1520的切换。

[0211] 当宏小区eNB 1510确定执行用于负载均衡的切换时,在操作S1510中,其从宏小区CRE UE设备中选择一个或多个UE 1530。

[0212] 在操作S1520中,宏小区eNB 1510向UE 1530发送用于RRC连接重新配置的RRC消息RRCConnectionReconfiguration,并且请求UE执行测量报告。消息可以包含{triggerType="periodical",purpose="reportStrongestCell",reportAmount=[r1]}信息。

[0213] 在操作S1525中,当接收到消息时,UE 1530向宏小区eNB 1510发送用于测量报告的RRC消息,其包含关于邻近小区的测量信息。

[0214] 在操作S1530中,宏小区eNB 1510基于关于在从单独的UE 1530中所接收的测量报告RRC消息中所包含的邻近小区测量值的信息来选择负载均衡切换的目标UE。

[0215] 在操作S1535中,宏小区eNB 1510向切换目标小小区eNB 1520发送切换请求(HandoverRequest)X2消息,使得UE 1530请求来自小小区eNB 1520的切换。信息可以包含{Cause="Reduced Load in Serving Cell"}信息。

[0216] 在操作S1540中,当小小区eNB 1520接收信息并且确定其可以向UE1530提供服务时,其向宏小区eNB 1510发送切换请求确认(HandoverRequestAcknowledgement)X2消息。

[0217] 之后,在操作S1545和S1550中,宏小区eNB 1510、小小区eNB 1520以及UE 1530执行切换执行(Handover Execution)过程和切换完成(Handover Completion)过程。

[0218] 当小小区eNB 1520查明其接收到的切换请求(HandoverRequest)X2消息包含{Cause="Reduced Load in Serving Cell"}时,其可以将切换目标UE注册为小小区CRE UE状态。

[0219] 应当注意,以上所述的操作过程和消息交换过程可以应用到从小小区eNB到宏小区eNB的负载均衡切换。

[0220] 在下面的描述中,解释通过宏小区eNB和小小区eNB来执行小区间干扰协调(ICIC)的方法。

[0221] 用于宏小区eNB执行ICIC的方法包括:计算自小区负载信息;收集自小区负载信息和邻近小区负载信息;确定ABS率;确定ABS模式;以及根据ABS模式来调度无线分组。

[0222] 宏小区eNB从无线分组调度器接收调度结果,并且计算关于其小区的负载信息。小区负载信息可以基于包含无线资源使用率的信息来计算。

[0223] 宏小区eNB从邻近小区收集关于邻近小区的负载信息并且收集从其小区负载计算单元所接收的其小区负载信息,以及管理信息。

[0224] 如以上参考图12所描述地,宏小区eNB可以从宏小区负载信息、小小区负载信息以及包含宏小区CRE UE率的信息来确定ABS率。

[0225] 宏小区eNB确定与经由处理所确定的ABS率相对应的ABS模式。

[0226] 宏小区eNB向eICIC伙伴小小区eNB发送包含关于测量子集的信息和关于所确定的ABS模式的信息的X2消息。

[0227] 宏小区eNB考虑到所确定的ABS模式来调度无线分组。由无线分组调度器的“在ABS中所发送的信号和信道”以及“未在ABS中所发送的信号和信道”遵循预定的规则。

[0228] 用于小小区eNB执行ICIC的方法包括:计算自小区负载信息;收集自小区负载信息和邻近小区负载信息;经由从ICIC伙伴eNB所接收的X2消息来收集ABS模式;以及考虑到ABS模式来调度无线分组。

[0229] 小小区eNB从无线分组调度器接收调度结果,并且计算关于其小区的负载信息。小区负载信息可以基于包含无线资源使用率的信息来计算。

[0230] 小小区eNB从邻近小区收集关于邻近小区的负载信息并且收集从其小区负载计算单元所接收的其小区负载信息,以及管理信息。

[0231] 小小区eNB考虑到eICIC伙伴宏小区eNB的ABS模式来调度无线分组。在无线分组调度中,小小区eNB优选地将与ABS相对应的受保护的子帧的无线资源分配给与宏小区eNB具有大量干扰的UE,从而抑制宏小区对相对应的UE的干扰。

[0232] 小小区eNB考虑到从eICIC伙伴所接收的测量子集信息来指令其服务eNB为小小区eNB的UE执行测量资源限制。

[0233] 小小区eNB从无线分组调度器接收调度结果,并且计算关于其小区的负载信息。小小区eNB经由X2消息向eICIC伙伴宏小区eNB发送自小区负载信息。

[0234] 图16是描述根据本发明的实施例通过将CRE区域协调与负载均衡切换组合而进行的整合的负载均衡方法的概念的流程图。

[0235] 参考图16,基于通过组合图8至图15所描述的“使用负载均衡切换的方法”与“调整小小区扩展区域的方法”的操作来描述小区间负载均衡。

[0236] 宏小区eNB 1610将其服务eNB为宏小区eNB的UE划分为宏小区CRE UE状态和宏小区非CRE状态,并且管理UE。

[0237] 宏小区eNB 1610将除了从小小区的中心到小小区的最大CRE外部边界1615的区域之外的部分定义为宏小区的整个区域的“宏小区非CRE区域”;并且将被定位于相对应的区域中的UE的状态定义为“宏小区非CRE UE状态”(1617)。

[0238] 另外,宏小区eNB1610将从“小小区的最大CRE外部边界1615”到“小小区的当前CRE外部边界1620”的区域定义为“宏小区CRE区域”;并且将被定位在相对应的区域中的UE的状态定义为“宏小区CRE UE状态”1619。

[0239] 小小区eNB 1630将其服务eNB为小小区eNB的UE划分为小小区CRE UE状态和小小区非CRE状态,并且管理UE。小小区eNB 1630将在扩展小小区之前的小区区域定义为“小小区非CRE区域”并且将被定位在相对应的区域中的UE的状态定义为“小小区非CRE UE状态”(1632)。

[0240] 另外,小小区eNB 1630将从“扩展小小区之前的小区区域边界”到“当前CRE外部边界”的区域(1620)定义为“小小区CRE区域”;并且将被定位于相对应的区域中的UE的状态定义为“小小区CRE区域UE状态”(1635)。

[0241] 宏小区eNB 1610和小小区eNB 1630共同地将从当前的小小区CRE外部边界到宏小区CRE区域外部边界的区域定义为协作服务区域1640。

[0242] 宏小区eNB 1610针对用于其服务eNB为宏小区eNB的UE的测量报告,设置两个测量报告A3事件。

[0243] 基于小小区最大CRE外部边界1615——即,边界满足 $M_{\text{macro}} + \text{Off} = M_{\text{Pico}} + \text{CRE\_offset\_max}$ ——设置第一事件。使用相对应的边界,使得宏小区eNB 1610将UE划分为宏小区非CRE UE和宏小区CRE UE。

[0244] 基于宏小区当前CRE外部边界1640——即, $M_{\text{macro}} + \text{Off} = M_{\text{Pico}} + \text{CRE\_offset\_current}$ ——设置第二事件。相对应的边界充当标准,使得UE执行从宏小区到小小区的切

换。

[0245] 小小区eNB 1630针对用于其服务eNB为小小区eNB的UE的测量报告,设置两个测量报告A3事件。

[0246] 基于小小区CRE内部边界1637——即,边界满足 $M_{macro}=M_{pico}+Off$ ——设置第一事件。使用相对应的边界,使得小小区eNB 1630将UE划分为小小区非CRE UE和小小区CRE UE。

[0247] 基于小小区当前CRE外部边界1620——即,满足 $M_{macro}=M_{pico}+Off+CRE\_offset\_current$ 的边界——设置第二事件。

[0248] 这里, $M_{macro}$ 指代来自宏小区的RSRP; $M_{pico}$ 指代来自微微小区的RSRP; $CRE\_offset\_max$ 指代可应用到小小区的最大小区区域扩展的程度; $CRE\_offset\_current$ 指代被应用到当前小小区的小区区域扩展的程度;以及 $Off$ 指代A3-偏移参数。

[0249] 小小区eNB 1630将其服务eNB为小小区eNB的UE划分为小小区CRE UE状态和小小区非CRE状态,并且管理UE。

[0250] 以上所述的方法与参考图6的方法不同之处在于:宏小区eNB 1610将小小区CRE UE被定位在其中的区域限制为CRE区域的部分。

[0251] 这里,网络将宏小区CRE UE和小小区CRE UE共同地被定位在其中的区域定义为协作服务区域1640。当宏小区eNB 1610需要执行负载均衡切换时,其从宏小区CRE UE中识别协作服务区域UE。宏小区eNB从协作服务区域UE之中选择负载均衡切换目标UE。宏小区eNB执行负载均衡切换。

[0252] 图17是描述根据本发明的实施例通过将CRE区域协调与宏小区eNB和小小区eNB之间的负载均衡切换组合而进行的整合的小区间负载均衡方法的流程图。

[0253] 在操作S1710中,eNB将计数器Cnt初始化为零(0)。在操作S1720中,eNB从包含自小区负载信息的信息来确定其是否过载。

[0254] 当eNB处于过载状态时,其继续到操作S1730。另一方面,当eNB处于正常状态时,其重复操作S1720。

[0255] 在操作S1730中,eNB确定其是否满足如以上参考图13所描述的用于执行负载均衡切换的条件。当eNB查明其满足条件时,其继续到操作S1740。

[0256] 在操作S1740中,eNB执行负载均衡切换处理并且返回到操作S1720。

[0257] 另一方面,当eNB查明其不满足执行负载均衡切换的条件时,在操作S1750中,其将计数器Cnt增加1。之后,在操作S1760中,eNB确定Cnt值是否超过预定的参数 $TH_{cnt}$ 。

[0258] 当在操作S1760中eNB查明Cnt值超过预定的参数 $TH_{cnt}$ ,在操作S1770中,其执行用于请求小小区扩展区域变更的处理。另一方面,当在操作S1760中eNB查明Cnt值未超过预定的参数时,其返回到操作S1720。

[0259] 在操作S1770中请求小小区扩展区域的变更的处理中,宏小区eNB请求小小区区域的扩展并且小小区eNB请求小小区区域的缩减。

[0260] 图18是描述根据本发明的实施例通过组合CRE区域协调与负载均衡切换而整合的小区间负载均衡方法中eNB的负载均衡切换过程的流程图。

[0261] 在操作S1810中,宏小区eNB能够确定将宏小区CRE UE切换到小小区eNB以用于负载均衡。

[0262] 在操作S1820中,宏小区eNB向宏小区CRE UE之中的一个或多个UE设备请求测量报告。宏小区eNB从所接收到的测量报告来识别协作服务区域UE。

[0263] 协作服务区域UE指代满足 $M_{\text{macro}} + \text{Off} > M_{\text{pico}} + \text{CRE\_offset\_current}$ 和 $M_{\text{macro}} < M_{\text{pico}} + \text{Off} + \text{CRE\_offset\_current}$ 的宏小区UE。

[0264] 在操作S1840中,宏小区eNB从已经报告了测量的协作服务区域UE设备之中,选择需要执行负载均衡切换的一个或多个UE设备。

[0265] 在操作S1850中,宏小区eNB将相对应的UE切换到小小区。

[0266] 在这种情况下,可以从其CRE小小区的负载小于或等于预定的THP2的UE中选择宏小区eNB需要向其请求测量报告的宏小区CRE UE。

[0267] 可替换地,通过从小小区eNB中按照RSRP从最高到最低的顺序选择UE来执行用于宏小区eNB从已经报告了测量的UE设备中选择负载均衡切换UE的方法中的一个。

[0268] 当对于多个小小区,一个UE设备是宏小区CRE UE时,宏小区eNB可以通过针对单个UE设备选择具有最高RSRP的小小区eNB并且然后按照RSRP从最高到最低的顺序选择UE,来从已经报告了测量的UE设备中选择负载均衡切换UE。

[0269] 相似地,在操作S1810中,小小区eNB能够确定将小小区CRE UE切换到宏小区eNB以用于负载均衡。

[0270] 在操作S1820中,小小区eNB向小小区CRE UE之中的一个或多个UE设备请求测量报告。在操作S1830中,小小区eNB从所接收的测量报告中识别协作服务区域UE。

[0271] 这里,协作服务区域UE是满足 $M_{\text{macro}} + \text{Off} > M_{\text{pico}} + \text{CRE\_offset\_current}$ 和 $M_{\text{macro}} < M_{\text{pico}} + \text{Off} + \text{CRE\_offset\_current}$ 的小小区UE。

[0272] 在操作S1840中,小小区eNB从已经报告了测量的协作服务区域UE之中选择需要执行负载均衡切换的一个或多个UE设备。

[0273] 在操作S1850中,小小区eNB控制相对应的UE以执行到宏小区的切换。

[0274] 同时,当宏小区eNB可以选择负载均衡切换UE时,仅当具有最大测量报告值的宏小区eNB是小小区eNB的eICIC伙伴时,执行其。

[0275] 图19是示出根据本发明的实施例的UE的架构的框图。如图19中所示,UE能够包括收发器1910和控制器1920。

[0276] 收发器1910能够建立与eNB的无线信道并且向其发送信号/从其接收信号。

[0277] 控制器1920控制在块之间流动的信号以执行根据本发明的实施例的功能。

[0278] 控制器1920能够控制从宏小区eNB或小小区eNB的测量报告设置消息的接收。控制器1920能够检测UE移入或移出小小区eNB的保留区域。控制器1920根据测量报告设置消息的设置来执行测量,并且向宏小区eNB或小小区eNB发送测量结果。

[0279] 根据以上所述的本发明,小区间负载均衡和小区间干扰协调能够提高其中宏小区eNB和小小区eNB共存的HetNet的移动通信系统中网络的无线资源的效率。另外,小区间负载均衡和小区间干扰协调能够自适应地利用网络的负载均衡状态。

[0280] 在说明书和附图中所描述的本发明的实施例仅被提供为帮助全面地理解本发明并且未建议对本发明的限制。尽管以上已经详细地描述了本发明的实施例,但是应当理解,对于本领域技术人员可能明显的、这里所描述的基本发明构思的许多变型和修改仍将落入如在所附权利要求书中所定义的本发明的实施例的精神和范围内。

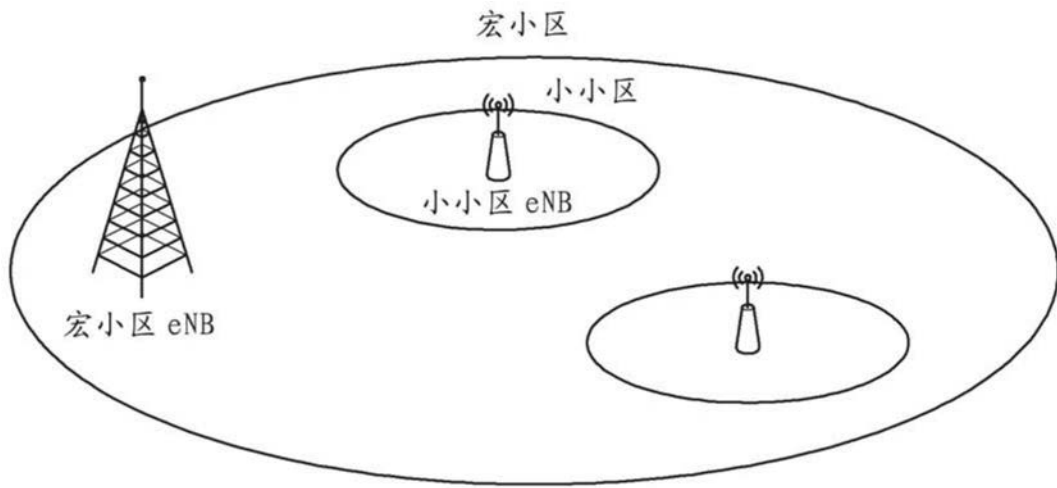


图1

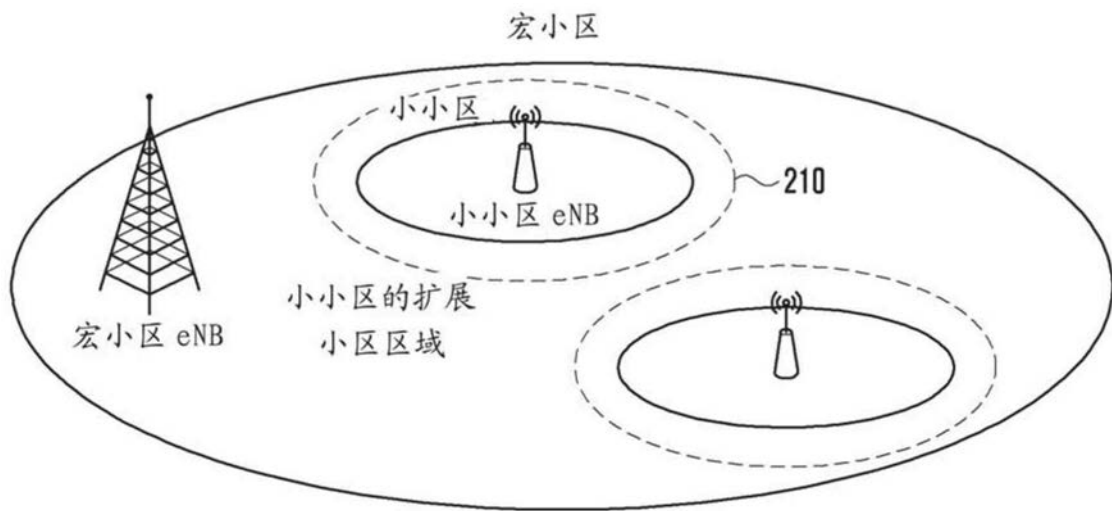


图2

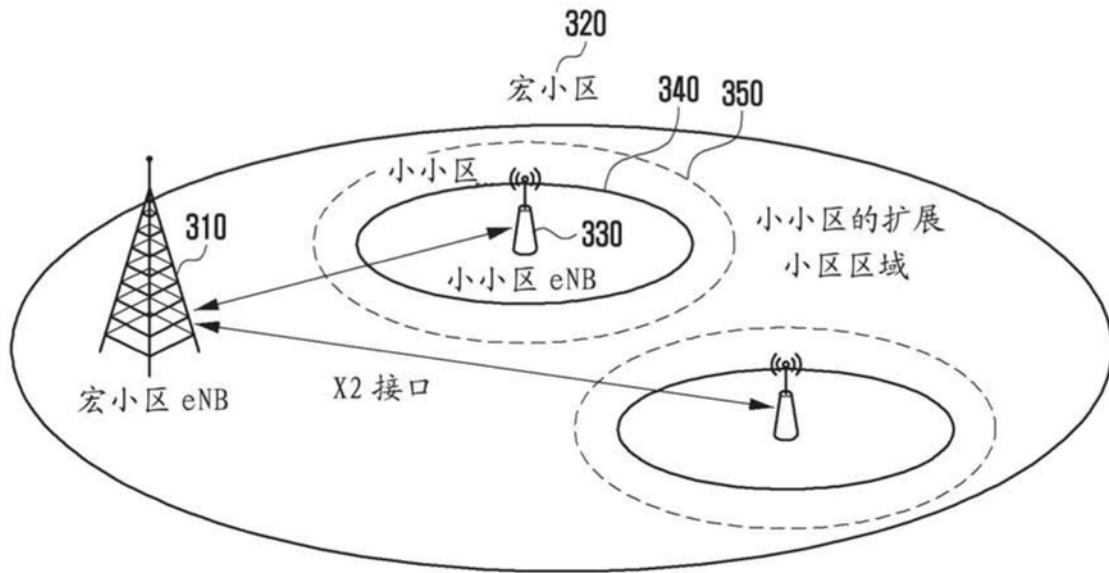


图3

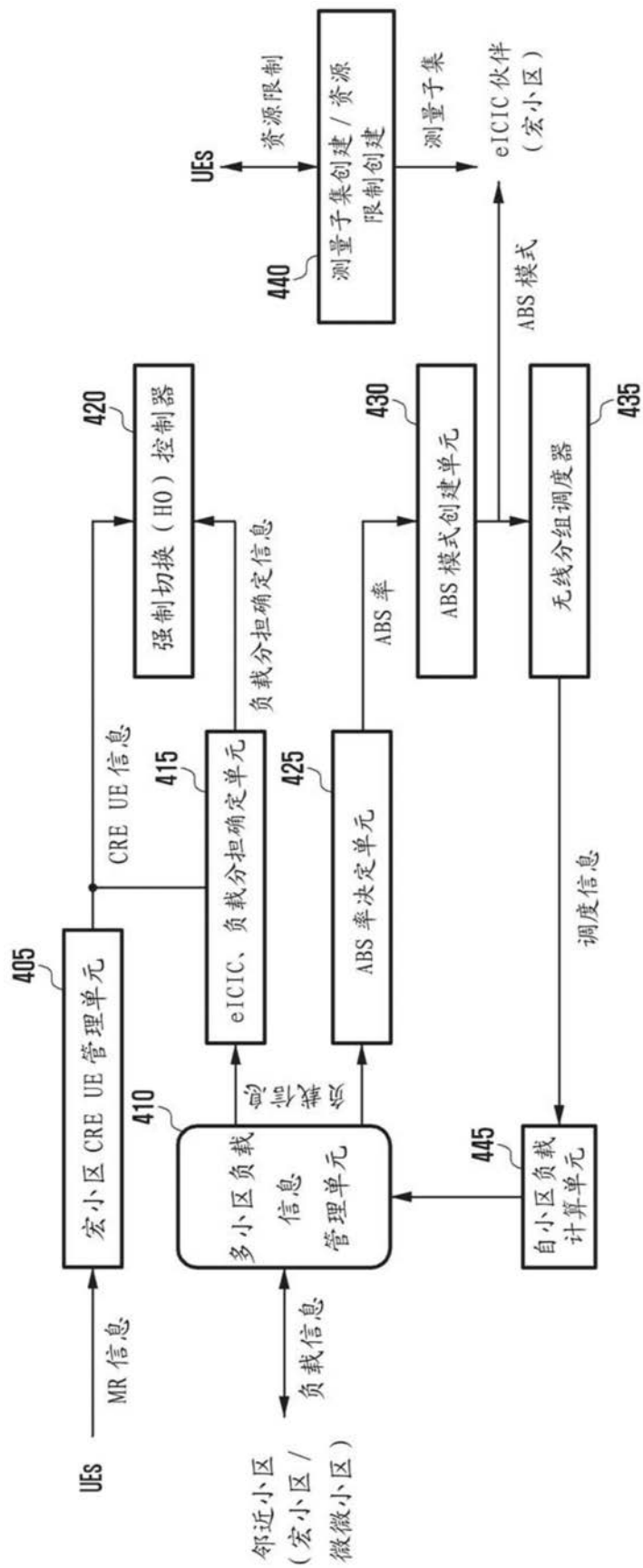


图4



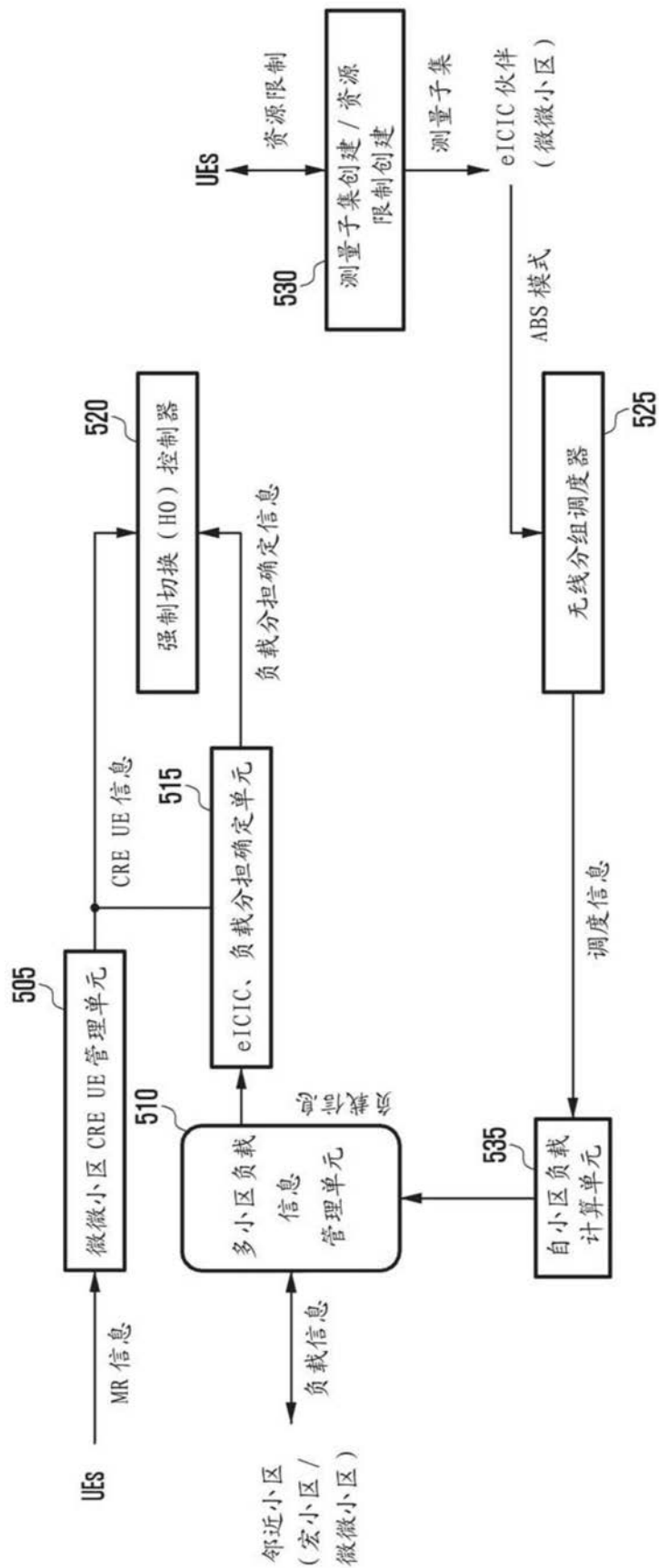


图5

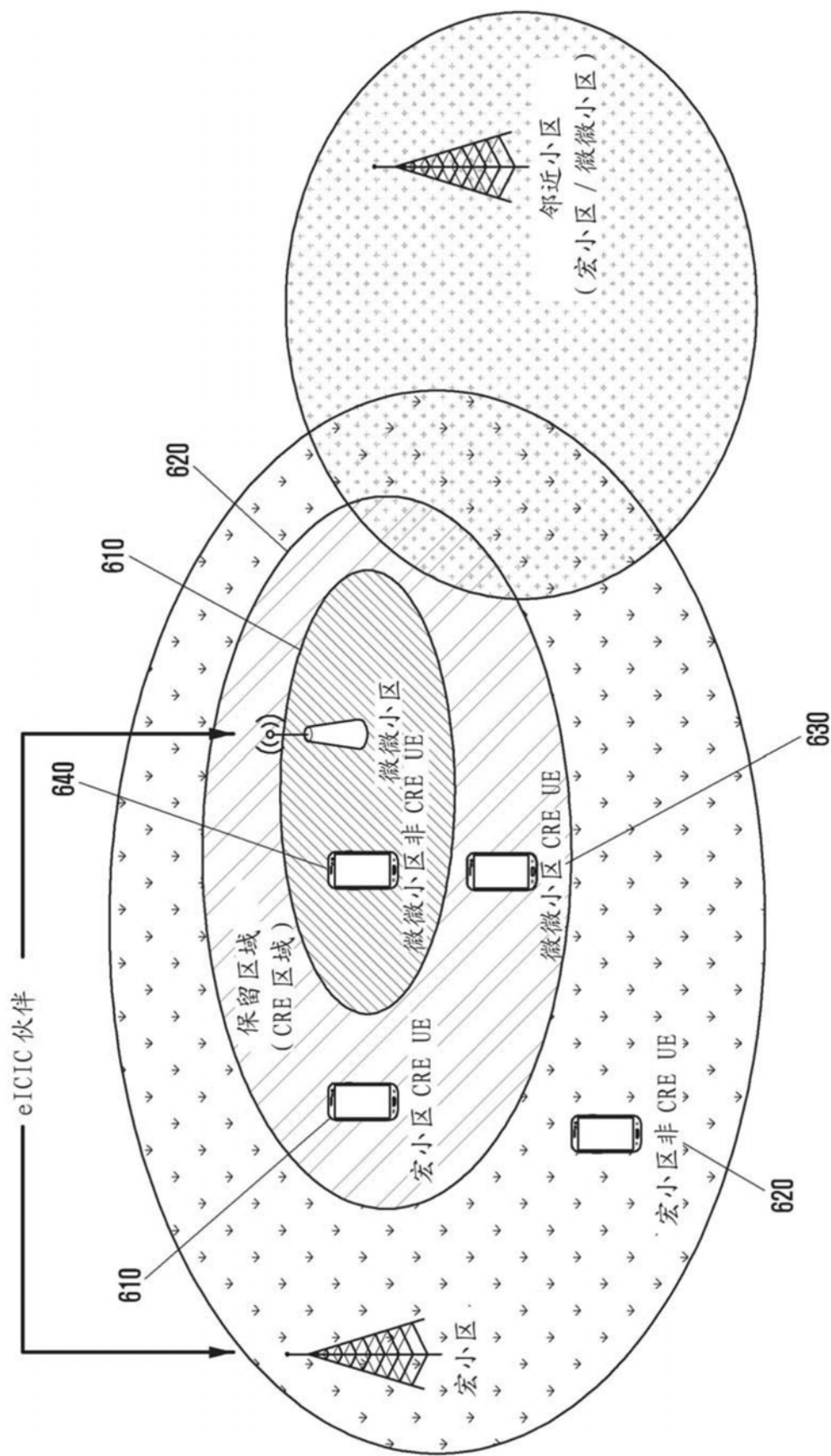


图6

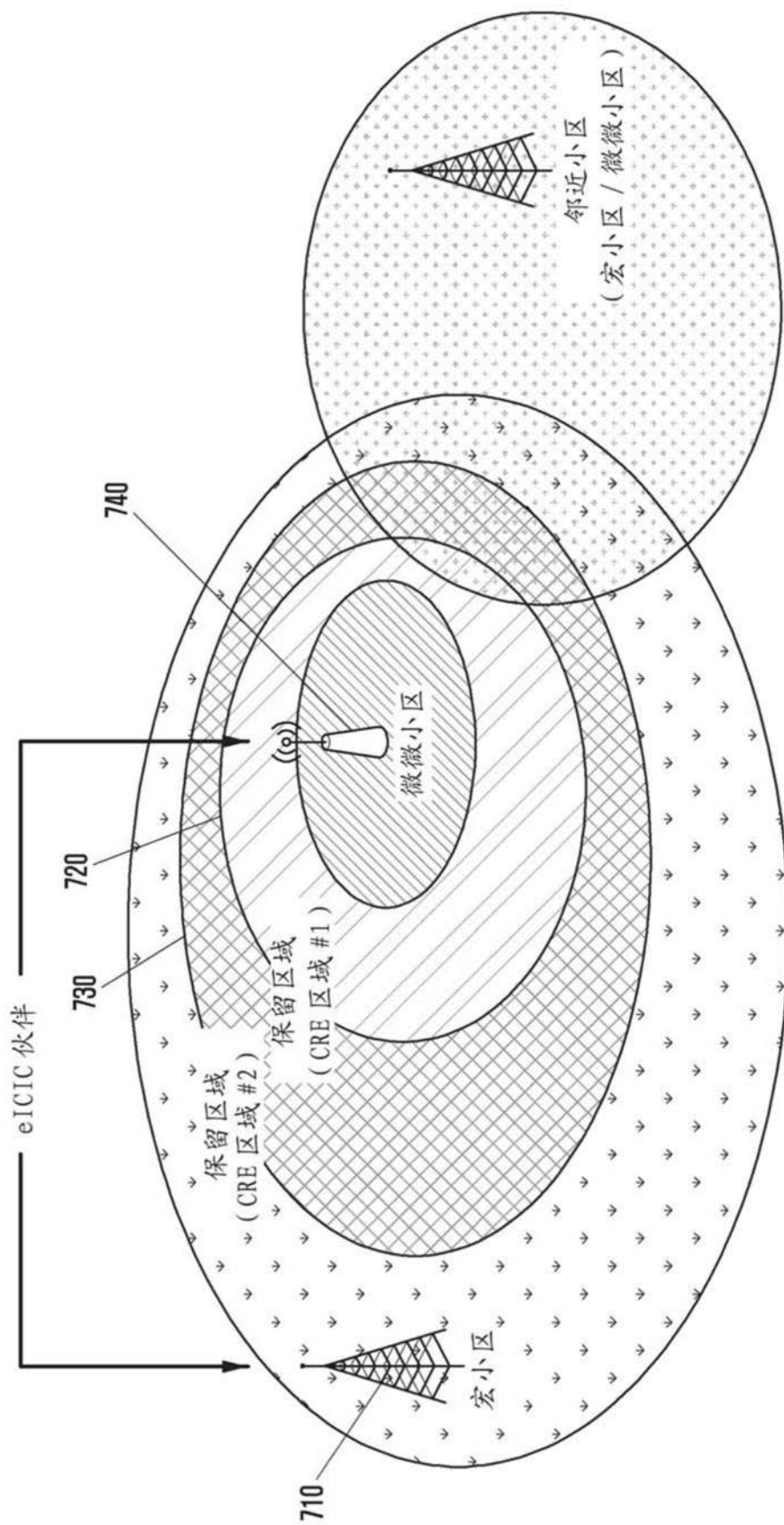


图7

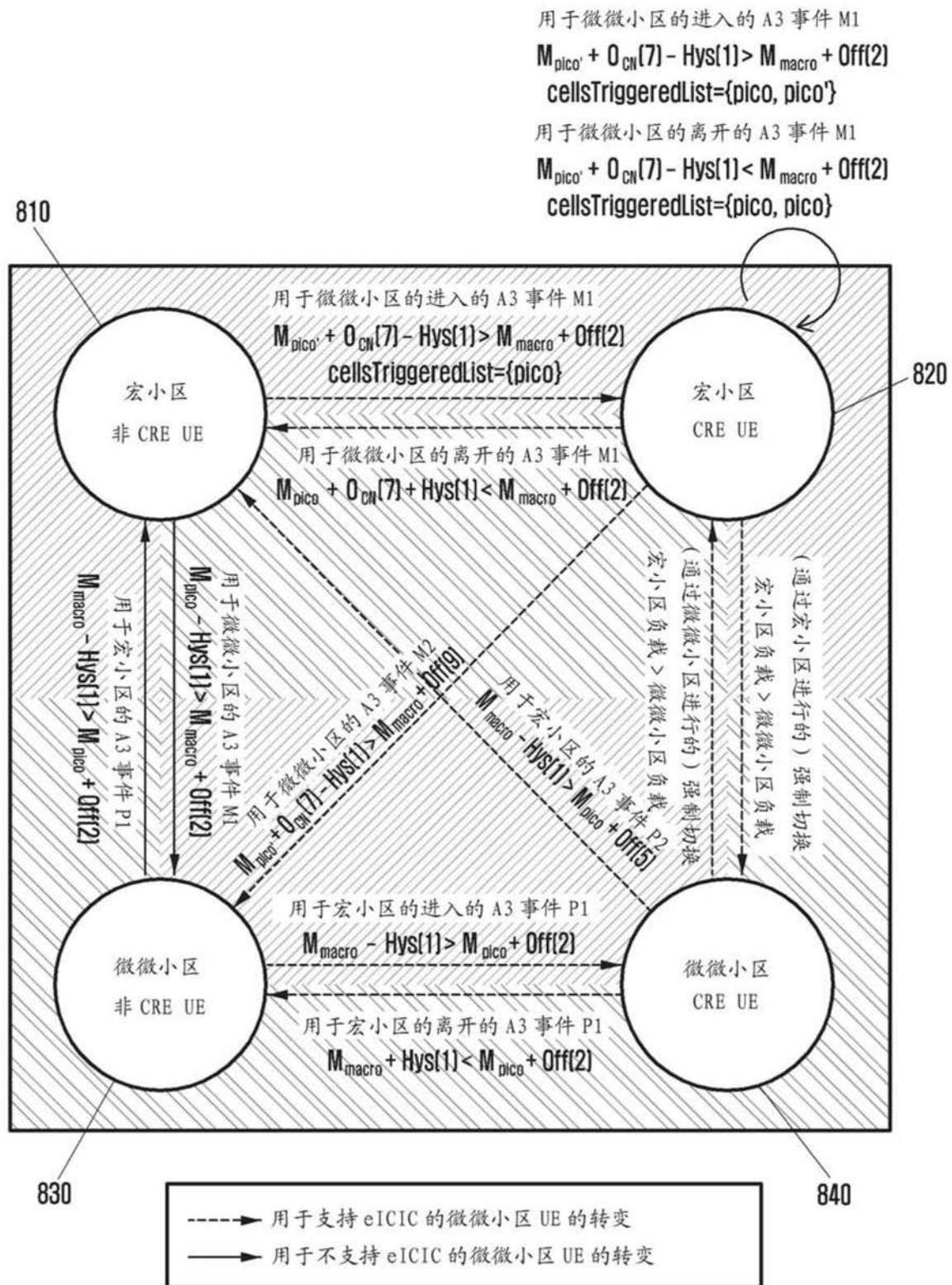


图8



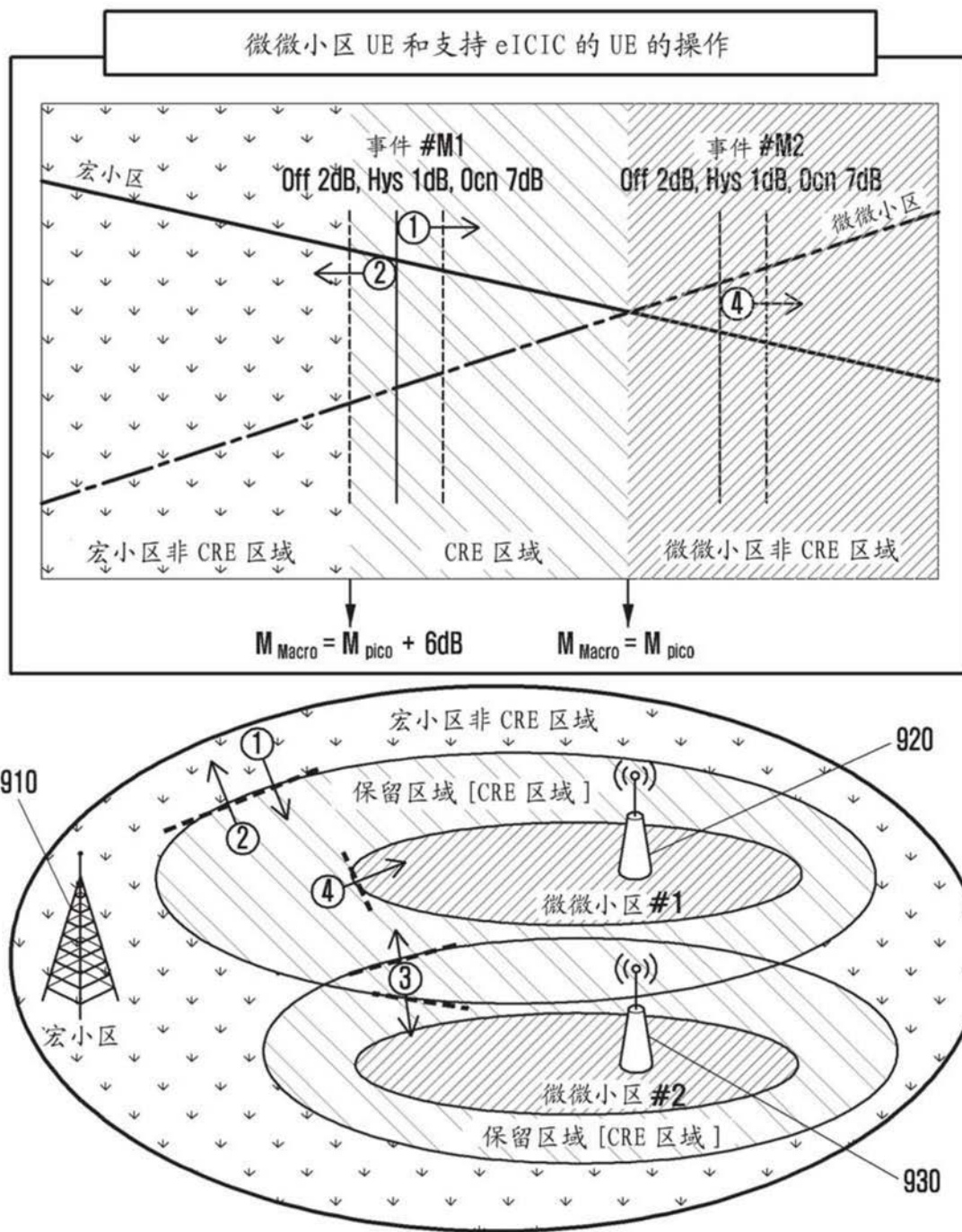


图9

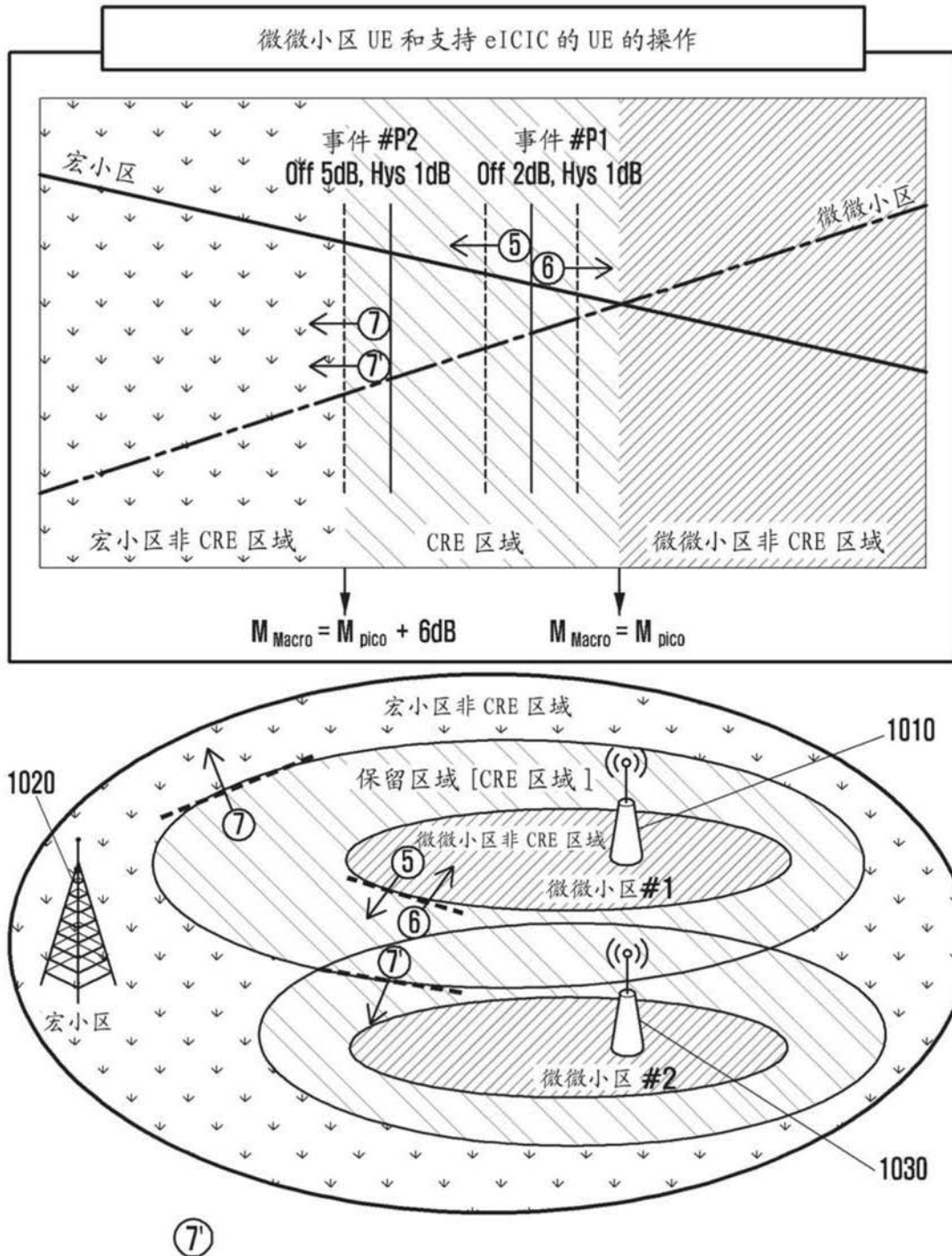


图10

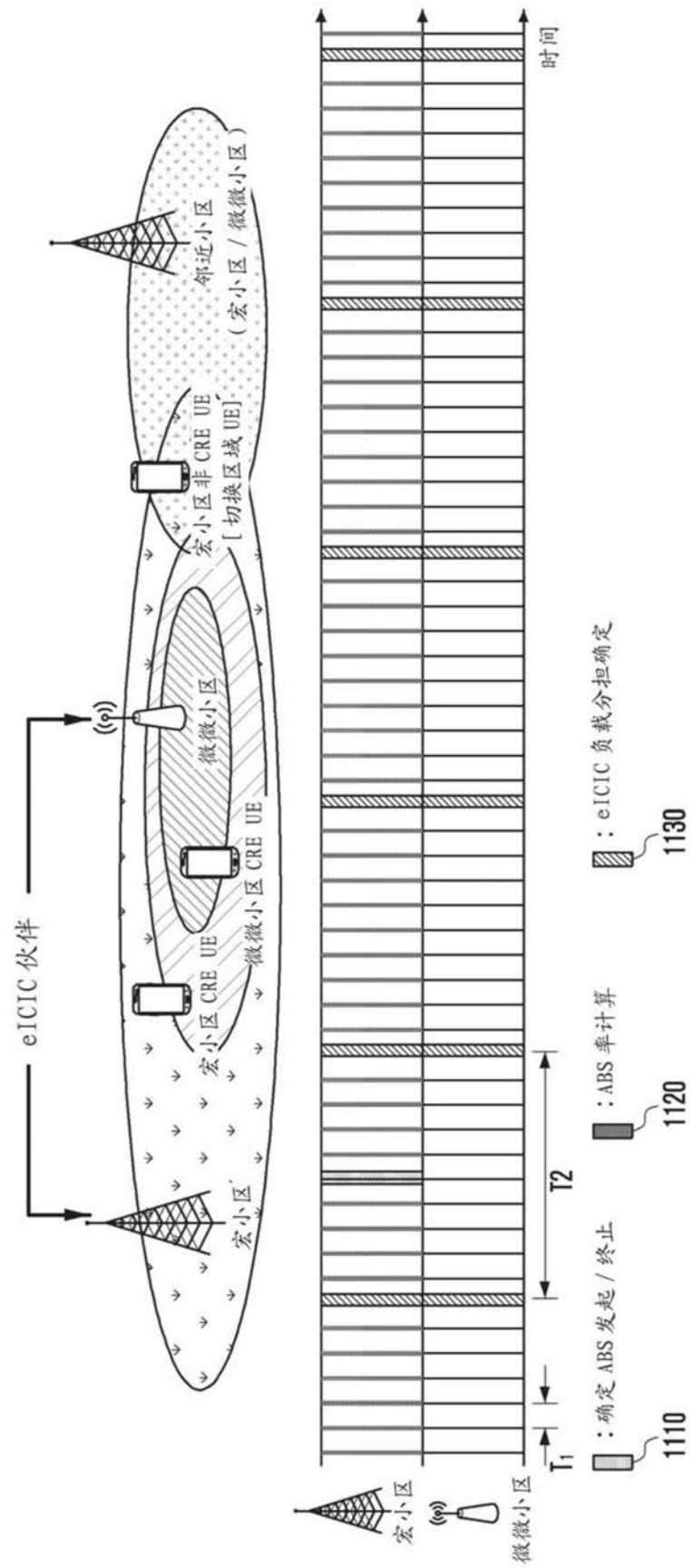


图11

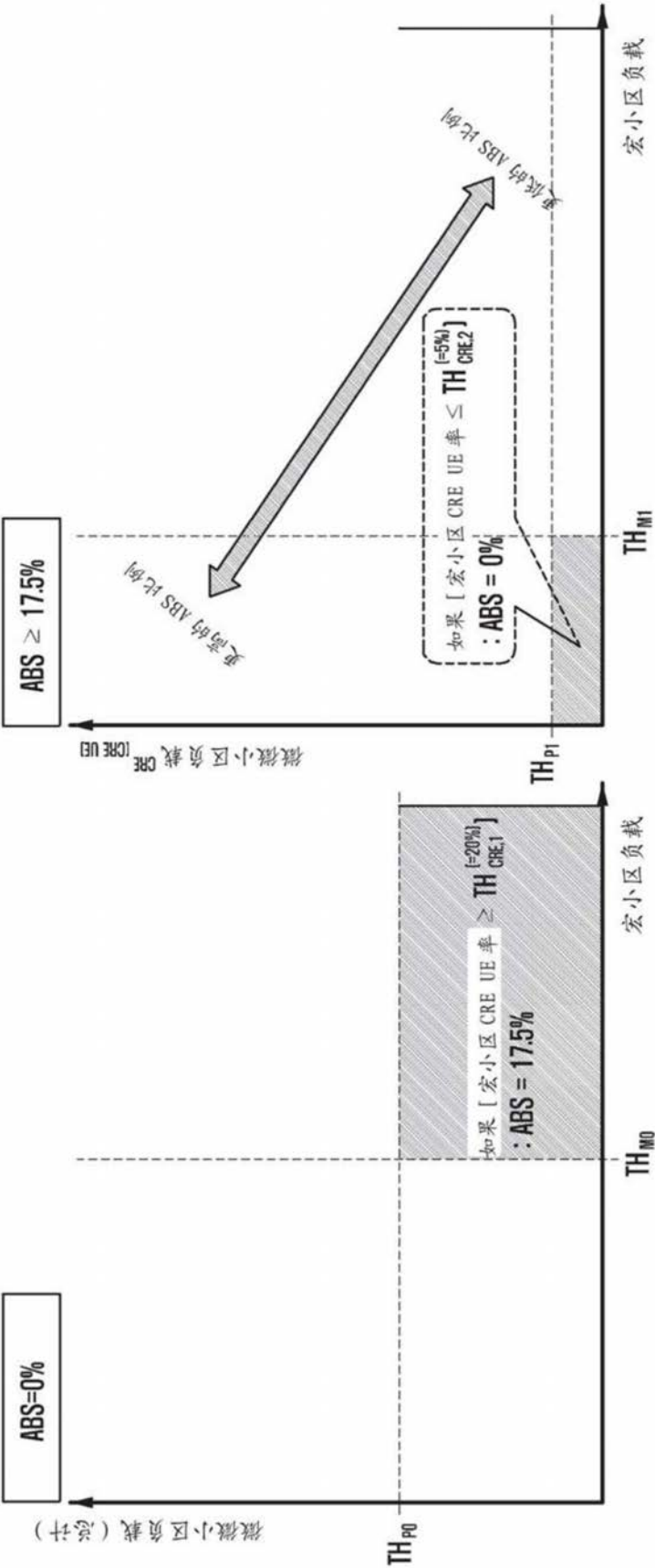


图12



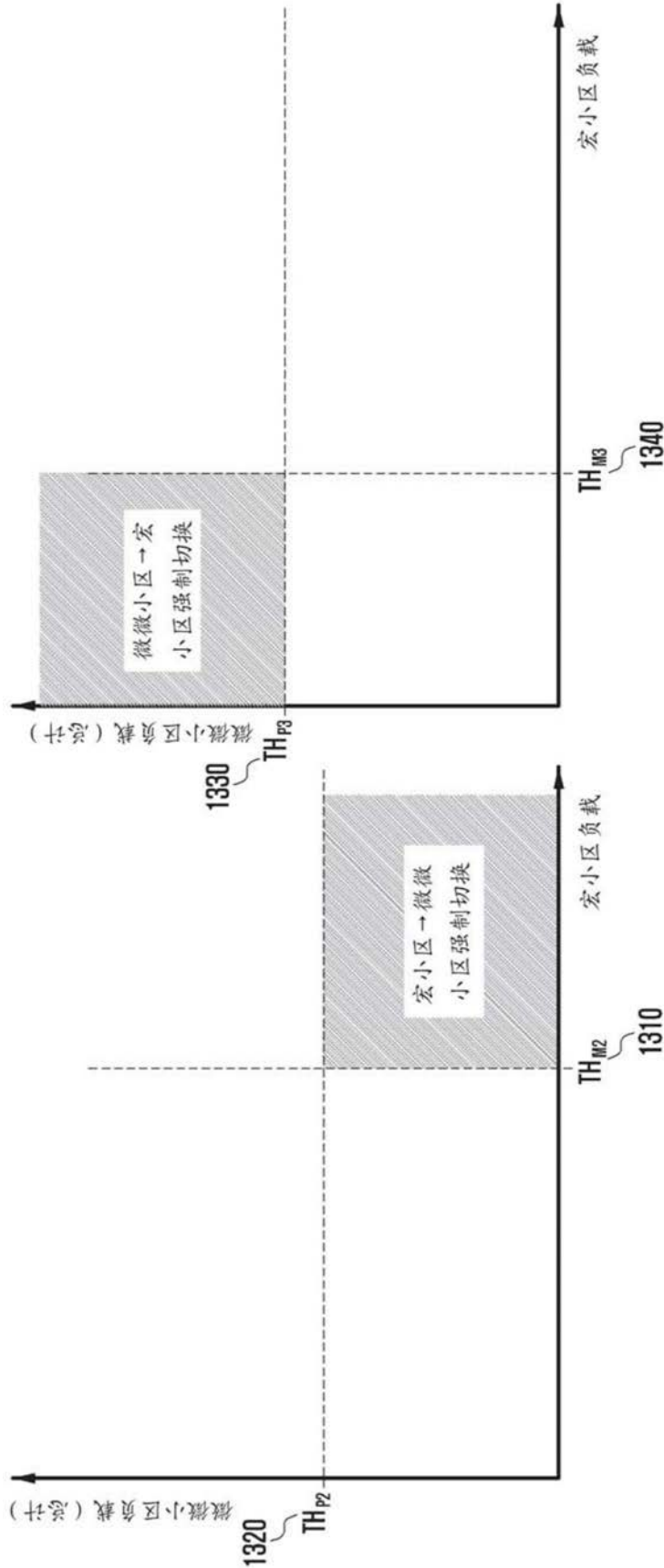


图13

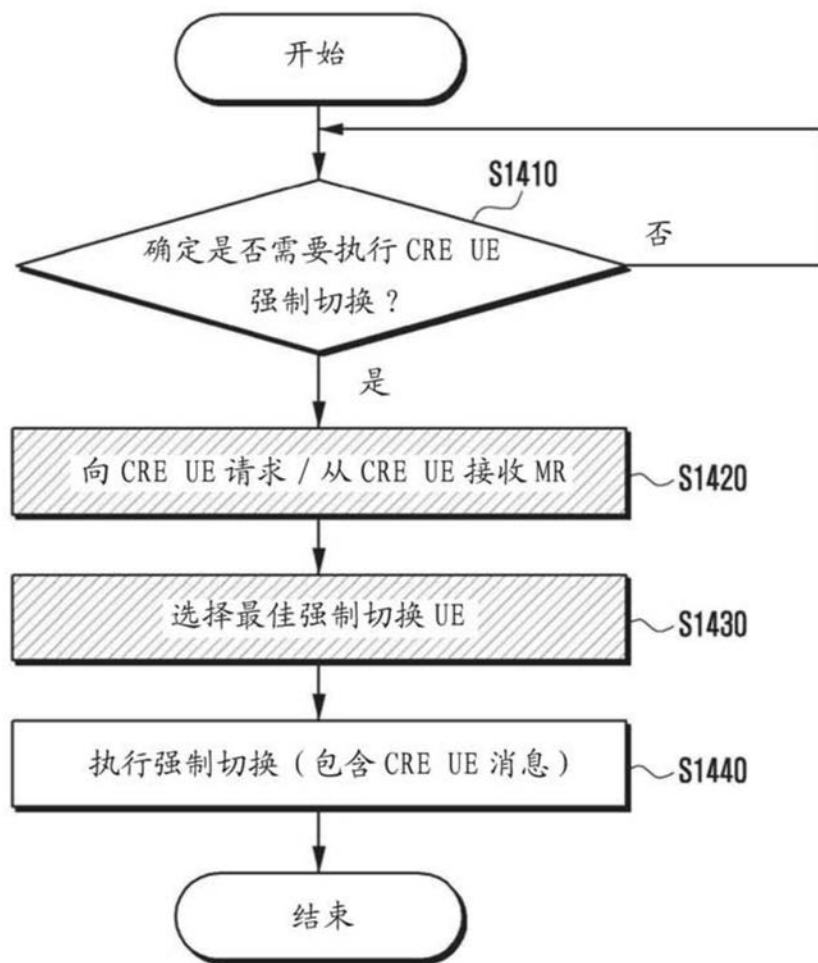


图14

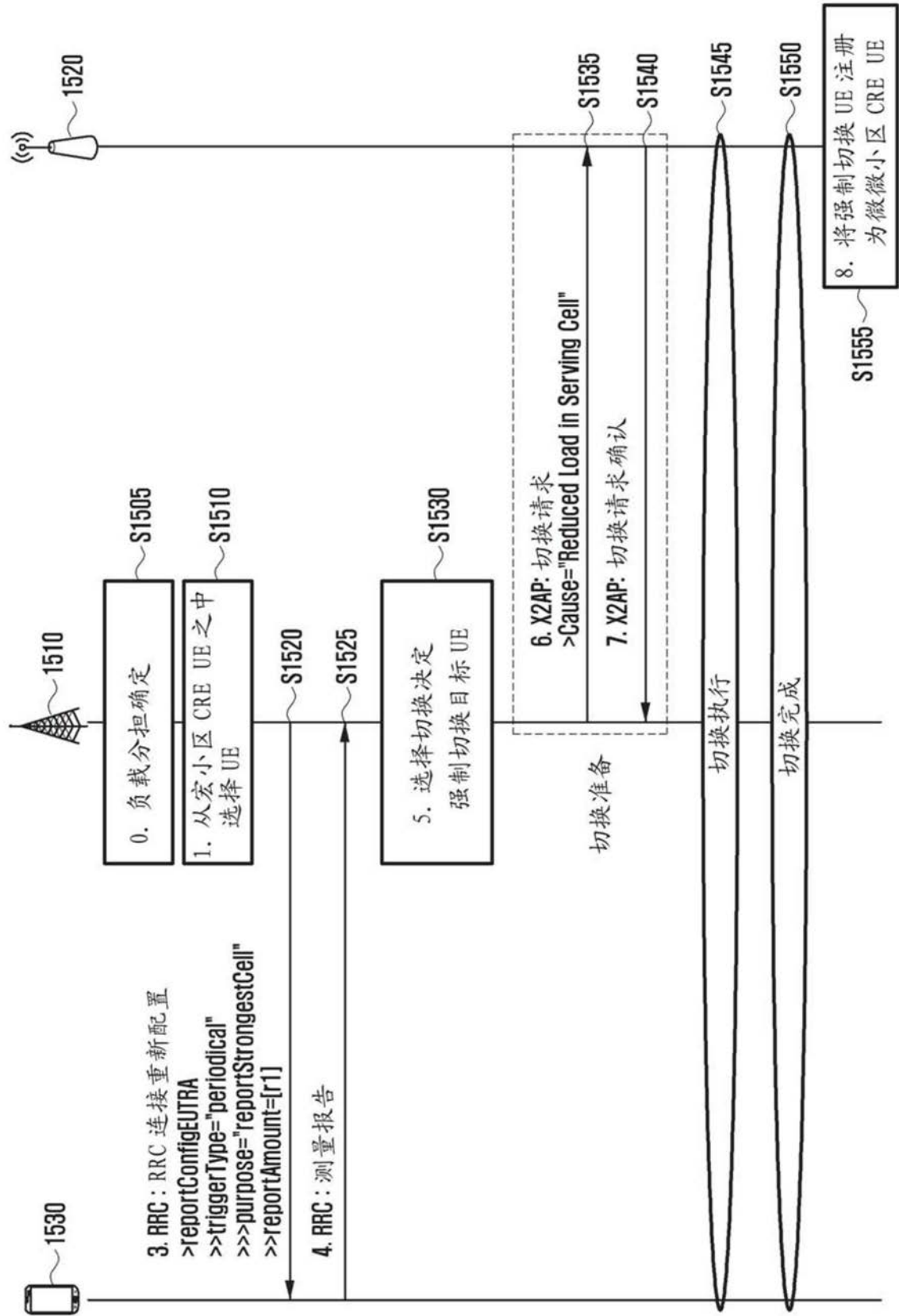


图15

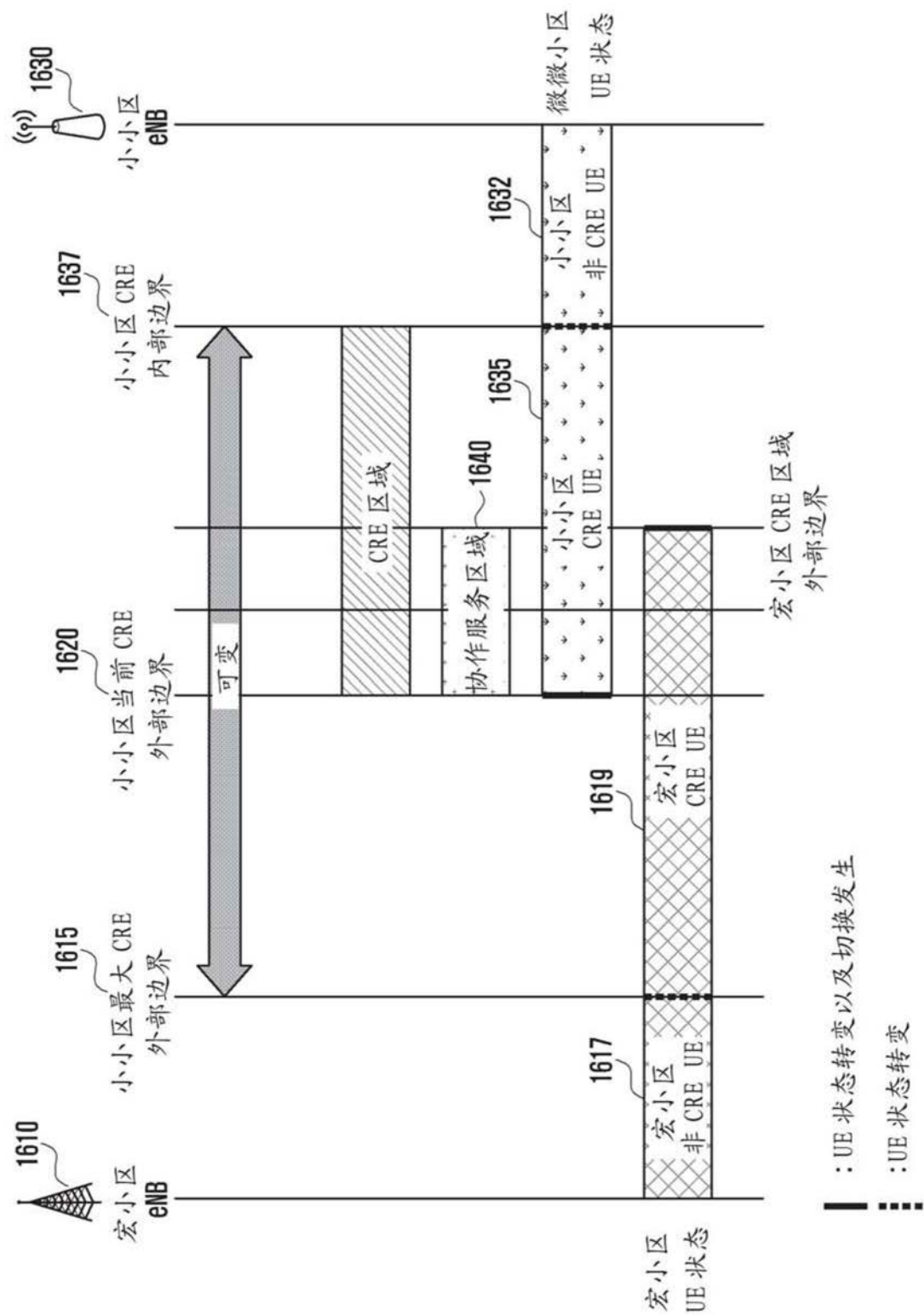


图16

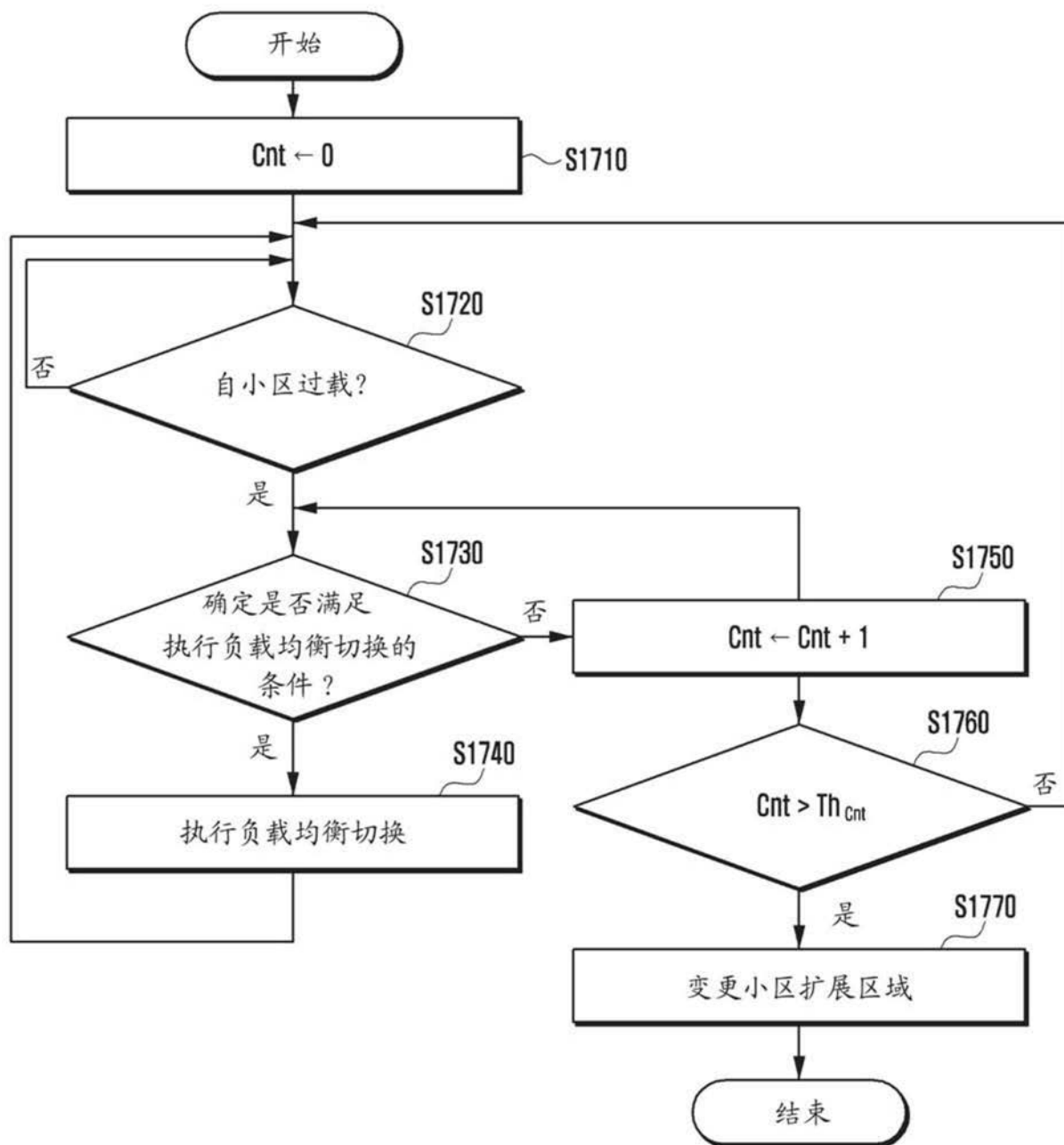


图17

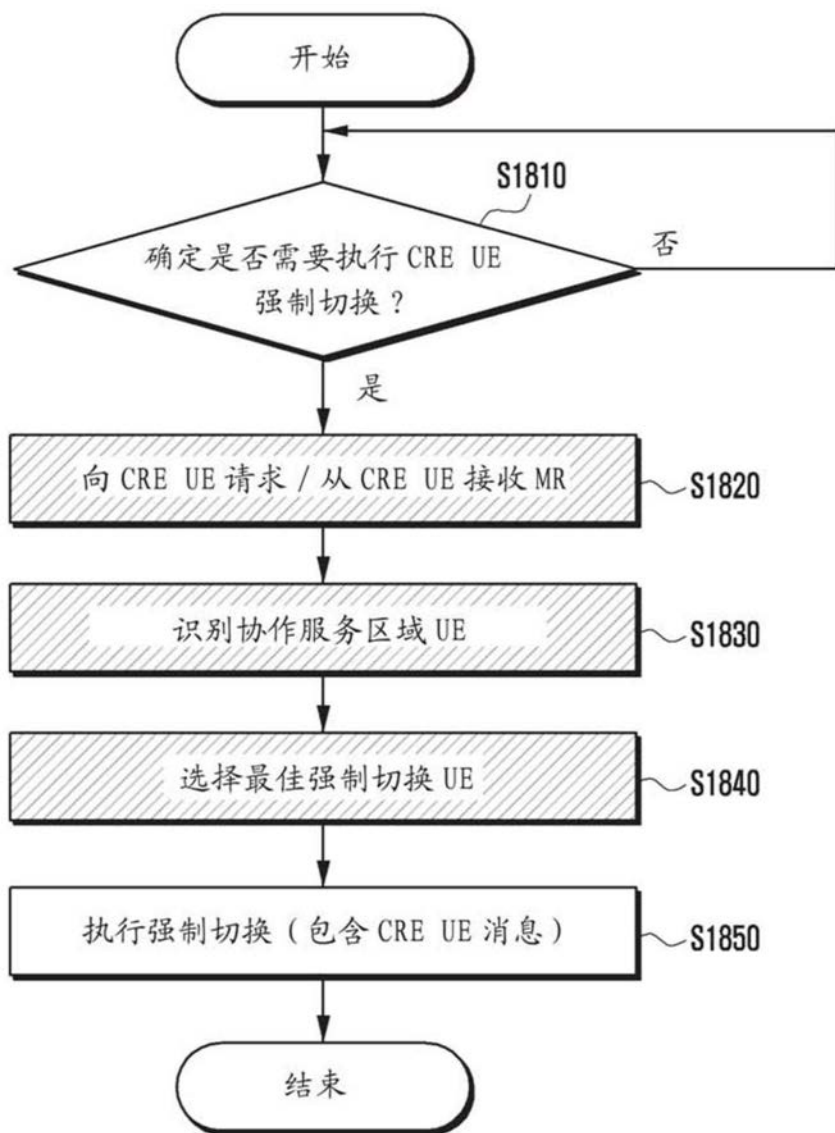


图18

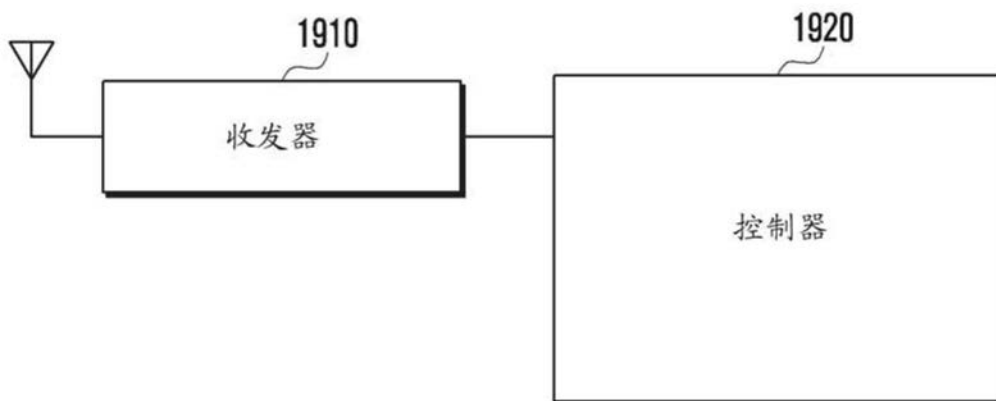


图19