



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105993193 B

(45)授权公告日 2019.05.21

(21)申请号 201480064842.1

楠目胜利 岩村干生

(22)申请日 2014.11.20

(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

(65)同一申请的已公布的文献号

11105

申请公布号 CN 105993193 A

代理人 于小宁

(43)申请公布日 2016.10.05

(51)Int.Cl.

(30)优先权数据

H04W 36/04(2006.01)

13194871.3 2013.11.28 EP

H04W 84/04(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2016.05.27

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2014/075190 2014.11.20

(87)PCT国际申请的公布数据

W02015/078772 EN 2015.06.04

(73)专利权人 株式会社NTT都科摩

地址 日本东京

(56)对比文件

GB 2479376 A,2011.10.12,

CN 102348244 A,2012.02.08,

WO 2013141194 A1,2013.09.26,

WO 2013131056 A2,2013.09.06,

NTT DOCOMO.Views on Enhanced Small

Cell Discovery.《3GPP TSG RAN WG1 Meeting# 72bis,R1-131425》.2013,

审查员 杨听月

(72)发明人 P·阿戈亚鹏 E·特诺恩 胡亮

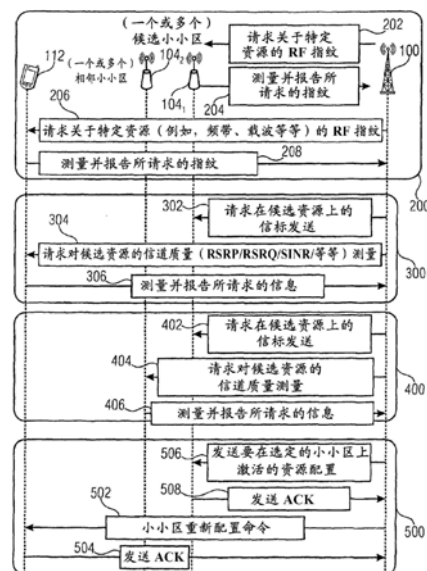
权利要求书2页 说明书19页 附图6页

(54)发明名称

宏小区辅助的小小区发现和资源激活

(57)摘要

描述了一种用于在无线通信系统中控制要由小小区基站(104<sub>1</sub>)服务的用户设备(112)的方法,该无线通信系统包括由宏基站控制的多个小小区基站(104<sub>1</sub>-104<sub>6</sub>)。该方法包括:由小小区基站(104<sub>1</sub>)向宏基站(100)发信号通知小小区基站(104<sub>1</sub>)能力;由用户设备(112)向宏基站(100)发信号通知用户设备(112)能力;以及由宏基站(100)向用户设备(112)发信号通知(502)小小区基站(104<sub>1</sub>)配置。



1. 一种用于在无线通信系统中控制要由小小区基站(104<sub>i</sub>)服务的用户设备(112)的方法,该无线通信系统包括由宏基站(100)控制的多个小小区基站(104<sub>1</sub>-104<sub>6</sub>),该方法包括:

由小小区基站(104<sub>i</sub>)向宏基站(100)发信号通知该小小区基站(104<sub>i</sub>)的能力;

由用户设备(112)向宏基站(100)发信号通知该用户设备(112)的能力;

基于从小小区基站(104<sub>i</sub>)和用户设备(112)发信号通知的能力来确定要发信号通知给用户设备(112)的小小区基站配置;

由宏基站(100)向小小区基站(104<sub>i</sub>)发送小小区基站配置;

由宏基站(100)向用户设备(112)发信号通知(502)小小区基站(104<sub>i</sub>)配置;及

由用户设备(112)利用从宏基站(100)接收的小小区基站(104<sub>i</sub>)配置来访问该小小区基站(104<sub>i</sub>),

其中,通过用户设备(112)并响应于来自通信协议的较低层的指示而向宏基站(100)发信号通知已经与小小区基站(104<sub>i</sub>)建立连接;和/或

通过用户设备(112)并响应于在预定义的定时器时段之后没有接收到来自通信协议的较低层的指示而向宏基站(100)发信号通知没有与小小区基站(104<sub>i</sub>)建立连接。

2. 一种用于在无线通信系统中控制要由小小区基站(104<sub>i</sub>)服务的用户设备(112)的方法,该无线通信系统包括由宏基站(100)控制的多个小小区基站(104<sub>1</sub>-104<sub>6</sub>),该方法包括:

由小小区基站(104<sub>i</sub>)向宏基站(100)发信号通知该小小区基站(104<sub>i</sub>)的能力;

由用户设备(112)向宏基站(100)发信号通知该用户设备(112)的能力;

基于从小小区基站(104<sub>i</sub>)和用户设备(112)发信号通知的能力来确定要发信号通知给用户设备(112)的小小区基站配置;

由宏基站(100)向小小区基站(104<sub>i</sub>)发送小小区基站配置;

由宏基站(100)向用户设备(112)发信号通知(502)小小区基站(104<sub>i</sub>)配置;及

由用户设备(112)利用从宏基站(100)接收的小小区基站(104<sub>i</sub>)配置来访问该小小区基站(104<sub>i</sub>),

其中,通过小小区基站(104<sub>i</sub>)并响应于来自通信协议的较低层的指示而向宏基站(100)发信号通知已经与用户设备(112)建立连接;和/或

通过小小区基站(104<sub>i</sub>)并响应于在预定义的定时器时段之后没有接收到来自通信协议的较低层的指示而向宏基站(100)发信号通知没有与用户设备(112)建立连接。

3. 如权利要求1或2所述的方法,包括:

一旦成功接收到配置,就由小小区基站(104<sub>i</sub>)向宏基站(100)发送应答。

4. 如权利要求1或2所述的方法,其中,当有来自宏基站(100)的请求时或者当与宏基站(100)的连接建立时,小小区基站(104<sub>i</sub>)和用户设备(112)向宏基站(100)发信号通知它们的能力。

5. 如权利要求1或2所述的方法,包括:

一旦成功接收到配置,就由用户设备(112)向宏基站(100)发送应答。

6. 如权利要求1或2所述的方法,其中发信号通知给用户设备(112)的小小区基站(104<sub>i</sub>)配置包括:

由小小区基站(104<sub>i</sub>)使用的一个或多个资源,如时间、频率、空间、代码、交织器;

由小小区基站(104<sub>i</sub>)使用的数字学,如框架结构、定时方案、子载波间隔、滤波器;和/或

定时器值。

7. 一种计算机可读存储介质, 存储用于执行权利要求1至6之一所述的方法的非临时性计算机程序。

8. 一种无线通信系统, 包括:

宏基站(100);

由宏基站(100)控制的多个小小区基站(104<sub>1</sub>-104<sub>6</sub>); 及

由所述多个小小区基站(104<sub>1</sub>-104<sub>6</sub>)之一服务的用户设备(112),

其中宏基站(100)、一个或多个小小区基站(104<sub>1</sub>-104<sub>6</sub>)以及用户设备(112)被配置为根据如权利要求1至6之一所述的方法操作。

## 宏小区辅助的小小区发现和资源激活

### 技术领域

[0001] 本发明涉及无线通信网络的领域,尤其涉及包括控制多个小小区基站的宏基站的无线通信系统的领域,该无线通信系统也被称为控制/用户层面分离的网络。

### 背景技术

[0002] 在包括例如异构网络作为无线接入网络的无线通信系统中,控制信号和用户数据信号可被分离成两个不同的重叠网络 (overlaid network),即宏小区的网络和小小区基站 (也被称为SeNB) 的网络,在宏小区的网络中每个宏小区包括宏基站 (例如,被称为MeNB),小小区基站的网络由一个宏基站控制。这种重叠的网络也被称为控制/用户层面分离的网络或C/U层面分离的网络 (包括控制多个用户层面基站的控制层面基站)。

[0003] 图1示出了具有两个不同的重叠网络的无线通信系统的一般结构。该网络包括宏小区网络,该宏小区网络包括一个或多个宏小区,每个宏小区包括宏基站 (MeNB)。图1示意性地示出了单个MeNB 100。宏小区利用当前标准化的系统 (如LTE/LTE-A) 在当前存在的频带中 (例如在2千兆赫频带中) 操作,并且还保证对传统用户设备 (UE或移动站)、即仅仅支持当前标准的这种UE的向后兼容性。图1还示出了包括定义小小区的多个小小区基站 (SeNB) 104<sub>1</sub>至104<sub>5</sub>的小小区网络,每个小小区基站在各自的区域106<sub>1</sub>至106<sub>5</sub> (也被称为覆盖区域) 中操作。定义小小区106<sub>1</sub>至106<sub>5</sub>的SeNB 104<sub>1</sub>至104<sub>5</sub>可以在与宏小区网络中使用的频带不同的频带中 (例如,在如3-5千兆赫频带的更高的频带中) 操作。小小区106<sub>1</sub>至106<sub>5</sub>的SeNB 104<sub>1</sub>至104<sub>5</sub>由MeNB 100控制,并可以经由各自的回程链路110<sub>1</sub>至110<sub>5</sub>连接到伞状网络 (MeNB 100)。图1还示出了从MeNB 100接收控制信号 (如由箭头114示意性地绘出) 并经由小小区中的一个传送用户数据信号 (如由箭头116绘出) 的用户设备112。

[0004] 在通常的无线通信网络中以及在图1中所示的网络中,特别关心能量节约和能量效率。为了实现这种节约和效率,一个或多个SeNB可以在不被使用时被置成睡眠或可以被关闭。UE不能与睡眠的SeNB建立通信,而是它需要直接与MeNB 100连接以进行通信。在“ON (开启)”或“ACTIVE (活动)”状态下,SeNB完全开启并且既向连接的UE发送用户数据又发送导频符号以便使新UE能够连接。导频符号可以由SeNB发送,以便使UE能够区分各SeNB。在“OFF (关闭)”或“SLEEP (睡眠)”状态下,SeNB处于待机模式,在这种模式下,SeNB既不能发送也不能接收任何无线电信号,并且消耗不可忽略的量的功率。关闭或睡眠的SeNB可以由MeNB 100通过经由回程链路110的适当信令唤醒。现在将参考图2讨论由于小小区处于睡眠模式而产生的问题,图2示出了图1的无线系统。假设小小区基站 (SeNB) 104<sub>1</sub>、104<sub>2</sub>和104<sub>5</sub>处于睡眠模式,如由指示各小小区106<sub>1</sub>、106<sub>2</sub>和106<sub>5</sub>的虚线圆圈所指示的。SeNB 104<sub>3</sub>和104<sub>4</sub>是活动的。在密集小小区部署中,使未使用的小小区 (如小小区106<sub>1</sub>、106<sub>2</sub>和106<sub>5</sub>) 睡眠就节能和减少的干扰而言提供了好处。

[0005] 但是,这也导致一些问题。一个问题是小小区发现。对于UE,如UE 112,可靠地发现睡眠的小小区是一种挑战,因为这种小区为了节能而或者停止发送发现信号或者降低这种发现信号发送的频率。在没有发现信号的情况下,UE不可能发现睡眠的小区。例如,如果两

个睡眠的小小区106<sub>1</sub>和106<sub>2</sub>不发送发现信号,UE 112可能不知道它处于这两个睡眠的小小区106<sub>1</sub>和106<sub>2</sub>的附近区域。虽然来自睡眠的小区的发现信号的减少的周期性发送可以改善发现,但这种处理的可靠性低并且在小小区和UE方面都需要大量的能量以改善发现速度和可靠性。

[0006] 与睡眠的小区相关的另一个问题是,当若干选项可用时,无法立即清楚应当在发现的小小区中激活哪些资源和能力。在图2中,UE112可以以某种方式发现附近的睡眠的小小区106<sub>1</sub>、106<sub>2</sub>当中一个或两个,但是在这两种情况下,小小区激活其所有资源可能都是次优的。激活所有资源和能力的缺省方法是次优的,因为它在最好的情况下也会导致被激活的资源的利用不足。例如,在图2所绘出的情况下,UE 112能够在频带f<sub>1</sub>和f<sub>2</sub>中操作,但它不能在也由小小区106<sub>1</sub>和106<sub>2</sub>提供的频带f<sub>3</sub>中操作。因此,对于对UE 112服务,在小小区106<sub>1</sub>和106<sub>2</sub>的任何一个当中激活频带f<sub>3</sub>是不需要的。关于现有的活动通信链路,激活所有资源还会导致通信环境的恶化。当在小小区106<sub>1</sub>和106<sub>2</sub>的任何一个当中激活所有可用的频带f<sub>1</sub>至f<sub>3</sub>时,现有通信链路中会发生增加的干扰。在图2中所绘出的情况下,已经处于活动状态的小小区106<sub>3</sub>在频带f<sub>1</sub>中操作,因此激活睡眠的小区106<sub>1</sub>和106<sub>2</sub>中的包括频带f<sub>1</sub>的所有频带会导致使通信环境恶化的不期望的干扰情况。

[0007] 关于睡眠的小小区还有另一个问题是激活睡眠的小小区的处理、睡眠的小小区的发现和为了连接到激活的小小区的适当系统信息的获取可能会导致UE 112经历的漫长连接设置延迟,当UE 112尝试连接到刚刚从睡眠模式被激活的小小区时UE 112经历该漫长连接设置延迟,使得无法进行快速连接设置。

[0008] 已经在现有技术中(例如在出版物和标准化团体中(见现有技术文献[1]和[2]))提出了几种方法以解决以上提及的问题,但是这些问题主要集中在解决睡眠小小区发现的问题并且可被分组为三种方法。

[0009] 第一种方法可以被称为基于上行链路的信令方法,根据该方法,睡眠的小区通过使其射频(RF)接收链留在开启状态来监视上行链路发送。在检测到某种UE活动时,睡眠的小区从睡眠模式醒来并激活其发送链开始发送发现信号。附近区域的UE可以发现该小小区并启动连接过程。这种方法可能有一些优势,因为它支持自主的小小区开启/睡眠行为,但是伴随着多个缺点。一个缺点是小小小区需要维持其RF接收链激活,这损害在睡眠模式下的任何潜在的能量节约。此外,这种方法对UE能量资源施加了很多压力,因为UE需要频繁地发送其信号,并且对若干频率资源施加了很多压力,以提高触发附近睡眠的小小区醒来的速度和可靠性。

[0010] 从现有技术已知的另一种方法被称为基于下行链路的信令方法,根据该方法,处于睡眠模式的小小区周期性地或响应于触发信号发送发现信号,以便使UE能够发现和启动连接过程。在发现之后执行后续的过程,以完全激活睡眠的小小区。就像上面描述的基于上行链路的信令方法那样,基于下行链路的信令方法也具有支持自主小小区开启/睡眠行为的优势。但是,就像之前的方法那样,该方法同时遭受相同的缺点。此外在密集小小区部署中,从所有小小区基站(包括那些处于睡眠模式的基站)发送唯一发现信号显著增加了UE的搜索空间,这于是导致发现延迟。

[0011] 还有另一种已知的方法被称为基于位置的方案,该方案依赖于先前存储的信息来估计UE是否处于小小区的附近区域。一种方法依赖于存储对应于各种小小区位置的RF地图

并依赖于利用从UE测得或报告的无线电指纹来确定何时UE处于小小区的附近区域,就像例如在现有技术参考文献[3]中描述的。另一种方法依赖于存储小小区的实际位置并依赖于利用来自UE的地理位置报告来确定是否有任何小小区在UE的附近区域,就像例如在现有技术参考文献[4]、[5]中描述的。这两种方法都需要外部实体(例如宏基站)来唤醒睡眠的小小区。在基于位置的方案中,睡眠的小小区的RF接收和发送链可以被完全关断,这最大化了可实现的能量节约。但是,这些方案的适当起作用需要训练阶段以获得准确的参考数据,这会导致所提供的服务的中断。

[0012] 除了上面提到的限制,用于小小区激活的现有技术机制集中在对于是唤醒睡眠的小小区还是使其留在睡眠模式作出二元决定。很少注意到这样的事实,即睡眠的小小区和UE可以具有许多资源和能力,关于这些资源和能力需要作出更复杂的决定,以便激活睡眠的小小区以用于与目标UE的通信。

[0013] 以上关于UE与(不处于睡眠模式的)小小区之间的延迟的连接设置的问题也在以下情况下出现,即由于适当系统信息的获取的时间而使得UE需要与新的小基站连接。

## 发明内容

[0014] 从如上所述的现有技术方法开始,本发明的目的是提供一种用于控制无线通信系统中的小小区和/或用户设备的改进的方法,其中该无线通信系统包括具有控制多个小小区的宏基站的宏小区。

[0015] 这个目的是通过本发明的不同方面来实现的。

[0016] 第一方面-睡眠的小小区发现

[0017] 根据本发明的第一方面,提供了一种用于控制无线通信系统中的小基站的方法,其中该无线通信系统包括由宏基站控制的多个小小区基站,其中该方法包括:

[0018] 由小小区基站从一个或多个相邻小小区基站(104<sub>2</sub>)获得信号的测量,用于获得描述该小小区基站周围的附近区域的信息;及

[0019] 从该小小区基站向宏基站报告该信息。

[0020] 根据第一方面,本发明提供了一种用于在包括控制多个小基站的宏基站的网络环境中发现一个或多个睡眠的小小区的新方法。根据本发明的第一方面,通过由小小区基站进行的测量,例如通过应用指纹技术获得描述小小区基站周围的附近区域的信息。根据本发明的第一方面的实施例,这种测量可以在宏基站的控制下执行,从而请求一个或多个小小区基站以获得信息,例如指纹。作为替代,测量可以由小小区基站独立于宏基站来进行,例如,在设置小小区基站时作为其自配置处理的一部分进行,当以固定或可变的时间间隔改变其状态时进行。而且,其它网络实体可以向小小区基站发信号,以执行测量。这种方法提供允许从受宏基站控制的多个小小区基站检测已被置成睡眠模式的小小区基站的信息。用于获得描述小小区基站周围的附近区域的信息的技术(如指纹技术)基本上在本领域中是已知的,但是这种信息(例如,指纹)被UE获取并用于确定UE的位置或用于在宏基站处生成地理地图。这种方法是不利的,因为它们基于由UE执行的信息获取。与这种已知的方法不同,根据第一方面的本发明是基于宏的方法,根据该方法,宏基站从一个或多个小小区基站获取描述小小区基站周围的附近区域的信息(例如,关于至少一个资源的指纹),由此为宏基站提供可靠的信息,使得当UE需要与在宏基站的控制下的小小区基站中的一个进行连接

时能够确定已被置成睡眠模式的小小区基站。

[0021] 根据本发明的第一方面的实施例,该方法包括:由宏基站针对所述测量配置小小区基站。配置小小区基站可以包括:当小小区基站在活动状态与睡眠状态之间改变时,配置小小区基站的行为。当小小区基站在活动状态与睡眠状态之间改变时,小小区基站可被配置为:停止测量、存储最后的配置并在唤醒后恢复测量,或者停止测量并丢弃配置,或者停止测量、存储最后的配置并在有来自宏基站的明确信令时恢复测量,或者继续测量。

[0022] 根据本发明的第一方面的实施例,该方法包括由宏基站针对所述测量配置小小区基站,其中配置小小区基站可以定义小小区基站的行为、测量对象、报告配置以及要报告的量当中一个或多个。测量对象可以包括频率资源、无线电接入技术、时间资源、小小区基站和/或宏基站当中一个或多个。报告配置可以包括报告内容、报告触发和/或报告周期性当中一个或多个。要报告的量包括信号强度度量(如RSRP、RSRQ、SIR、SINR、CQI、RSSI)和/或被发现的实体的身份(如PCID、BCID、唯一CID)当中一个或多个。

[0023] 根据本发明的第一方面的实施例,该方法包括由宏基站针对所述测量配置小小区基站,其中,当小小区基站与宏基站之间的连接建立时,由宏基站配置小小区基站。

[0024] 根据本发明的第一方面的实施例,一旦在小基站处成功地接收到配置,小小区基站就向宏基站发送应答。

[0025] 根据本发明的第一方面的实施例,当小小区基站与宏基站之间的连接建立时,小小区基站向宏基站报告测量。这是有利的,因为在将由宏基站控制的新的的小基站被添加的任何时候,描述在所添加的小小区基站周围的附近区域的信息被获得并被提供给宏基站,由此当网络的配置通过添加附加的小小区基站而改变时也持续地更新在宏基站处可用的信息。

[0026] 根据本发明的第一方面的实施例,即使小小区基站没有获得描述小小区基站周围的附近区域的信息,小小区基站也发送报告。

[0027] 根据本发明的第一方面的另外的实施例,例如在小小区基站与宏基站之间的连接建立时,宏基站可以向小小区基站发出请求,以取得用于获得描述其附近区域的信息的测量。该测量可以获得关于一个或多个资源的指纹。这种方法是有利的,因为在将由宏基站控制的新的的小基站被添加的任何时候,相应的请求被发出,由此为宏基站提供来自新的小小区基站的指纹,从而当网络的配置通过添加附加的小小区基站而改变时也持续地更新在宏基站处可用的信息。

[0028] 由宏基站发出的请求可以定义测量对象、测量周期性和用于小小区基站的配置信息当中一个或多个。用于小小区基站的配置信息可以定义用于报告从小小区基站测得的指纹的报告的配置以及小小区基站的行为当中一个或多个。报告的配置可以定义何时报告将从小小区基站发送到宏基站和/或报告的内容。根据实施例,配置可以定义在小小区基站处接收到请求之后报告被发送的时间、发送报告的周期、报告的最大数目以及触发报告的发送的特定事件当中一个或多个。特定事件可以是新指纹出现并且比预定义时段保持更长的任何时候、现有指纹消失持续比预定义时段更长的任何时候和/或现有指纹改变的任何时候。

[0029] 根据本发明的第一方面的上述实施例是有利的,因为这些实施例允许基于宏小区的方法,该基于宏小区的方法获得信息使得如果UE想与受宏基站控制的多个小小区当中一

个进行连接,则能够从受宏基站控制的该多个小小区中可靠地发现睡眠的小小区。实施例是有利的,因为它们允许宏基站以这样一种方式来配置在该宏基站控制之下的小小区,该方式使得测量的类型、测量的定时和测量的报告由该宏基站控制,以便确保该宏基站在任何时候都从小小区基站接收描述其附近区域的实际信息(例如,实际指纹)。另外,通过根据第一方面的本发明,确保提供给宏基站的信息代表实际情况。例如,在与所考虑的小小区相邻的小小区被置成睡眠模式的情况下,由于周期性测量而检测到改变并且由所考虑的小小区将更新的信息提供给宏基站。

[0030] 根据本发明的第一方面的另外的实施例,为了在无线通信系统中确定睡眠的小小区基站以便为用户设备服务,其中该方法还包括:

[0031] 响应于从宏基站向用户设备的请求,由用户设备取得用于获得描述该用户设备周围的附近区域的信息的测量;及

[0032] 从用户设备向宏基站报告测得的信息。

[0033] 根据实施例,基于从用户设备报告的信息(例如,报告的指纹)并基于表征在宏基站的控制下的多个小小区基站的附近区域的信息,从多个小小区基站中识别在该用户设备附近区域的一个或多个睡眠的候选小小区基站。

[0034] 根据实施例,识别可以在宏基站处执行,但是本发明的第一方面不限于这种方法,而是识别也可以在无线通信网络中的其它位置执行。

[0035] 针对小小区发现,当与常规的基于RF指纹的方案相比时,根据本发明的第一方面的确定睡眠的小小区的这种实施例是有利的,因为宏小区(宏基站)可以协调所有传输、测量和报告。这是有利的,因为它增加了发现可靠性并且减小了搜索空间以唯一地识别小小区。当与已知的基于下行链路或基于上行链路的信令的方案相比时,这是有利的。基于下行链路的信令的方法要求睡眠的小区周期性地广播参考信号以帮助发现,而基于上行链路的信令的方法要求睡眠的小区“侦听”来自潜在的UE的任何通信。根据本发明,睡眠的小区的这种活动是不必要的。不同地,为宏基站提供小小区附近区域的实际指纹,当确定UE进入由该宏基站控制的区域时,基于从UE获得的RF指纹,该实际指纹被用于确定可被置成活动模式的、处于睡眠模式的一个或多个可能的小小区,并且检测到的睡眠的小小区中的一个或多个最终被选择和激活,其中激活可以根据常规方法进行,或者可以根据随后讨论的本发明的另外的方面之一进行。

[0036] 第二方面-小小区检测和候选资源上的信道质量确定

[0037] 根据第二方面,本发明提供了用于在无线通信系统中控制小小区基站和要由该小小区基站服务的用户设备的方法,该无线通信系统包括由宏基站控制的多个小小区基站,该方法包括:

[0038] 响应于从宏基站向小小区基站的请求,由小小区基站执行在一个或多个特定候选资源上的信标发送;

[0039] 响应于从宏基站向用户设备的请求,由用户设备执行对一个或多个特定候选资源的信道质量测量,该一个或多个特定候选资源也已经被发信号通知给候选小小区基站;及

[0040] 从用户设备向宏基站报告测得的信道质量。

[0041] 用于确定要在基站与用户设备之间的无线通信中使用的资源的常规方法直接在通信伙伴(即用户设备和基站)之间执行信道估计。这是不利的,因为这要求在通信伙伴之



间在用户设备处开始的初始通信,要求从要与之建立通信链路的基站来检测模式。只有当检测到通信伙伴时,信息的进一步交换才可以进行以用于确定信道质量,基于此可以确定要被激活并用于通信的资源。这种方法导致通信设置中不期望的延迟。与这种常规方法不同,根据第二方面的本发明是有利的,因为它提供了用于确定要用于小小区基站与用户设备之间的通信的最合适资源的改进方法。更具体而言,本发明是基于宏小区的方法,根据该方法,宏小区协调要被实际通信伙伴(即小小区基站和用户设备)采取的活动。宏基站可以向小小区基站发信号通知信标传输的细节,例如只能由感兴趣的UE容易地识别的信号。宏基站基于所发送的信标信号在UE处启动信道质量的测量,由此获得信道质量信息。

[0042] 根据第二方面的实施例,该方法还可以包括:由宏基站配置小小区基站,以周期性地报告资源使用情况;和/或配置小小区基站,以在与宏基站连接建立时或者在有来自宏基站的请求时向宏基站发送该小小区基站的能力。这种实施例是有利的,因为它允许考虑小小区的资源能力并在小区连接设置时提供最佳资源使用。

[0043] 根据第二方面的实施例,由宏基站向小小区基站发出的请求定义信标格式、信标发送配置以及小小区行为当中一个或多个。信标格式可以关于小小区基站或用户设备是特定的。信标发送配置可以包括在一个或多个资源上持续预定义时间段的发送。小小区基站行为可以包括一旦成功接收到配置就向宏基站发送应答。根据实施例,如果小小区基站不支持在多个资源上的同时信标发送,则信标发送配置可以包括在不同资源上的信标发送的定时和次序。另外,可以由宏基站帧定义参考定时。上面的实施例是有利的,因为宏基站协调在小小区基站处的信标发送,更具体而言,宏基站定义哪些小小区发送,它们什么时候发送,以及在哪些资源上发送。而且,所发送的发现信号的类型由宏小区基站确定。

[0044] 根据第二方面的另外的实施例,由宏基站向用户设备发出的请求定义信标测量配置、信标测量报告配置、用户设备行为和/或用于向宏基站报告测得的用户设备的信道质量的报告的内容当中一个或多个。根据实施例,信标测量配置可以包括测量对象(如频率资源)、用于测量的定时和导频模式。信标测量报告配置可以包括指示在用户设备处接收到请求之后的时间的定时器值,在该时间之后报告将被发送。根据实施例,用户设备行为可以包括即使在定时器到期时没有检测到一个或多个指定资源也发送报告。根据另外的实施例,用户设备行为可以包括如下中的一个:如果所有资源都已经被检测到并被测量则在定时器到期之前发送报告,和/或即使所有资源都已经被检测到并被测量也在定时器到期之后发送报告。报告的内容可以按照由配置指定的次序包括信号强度和/或一个或多个质量测量,如RSRP、RSRQ、RSSI、CQI、SIR、SINR。上面的实施例是有利的,因为宏基站向要执行信道质量测量的用户设备发信号通知关于信标发送以及测量报告应当如何提供的信息,由此避免在用户设备处检测特定模式的需要,不同地,由要与其建立连接的候选小小区基站使用的模式被发信号通知给用户设备,其可以被容易地用于进行期望的测量,由此避免用于执行实际信道质量测量的不必要的延迟。

[0045] 本发明的第二方面可以与第一方面一起用于确定在根据第一方面检测到已从其睡眠模式被激活的小小区之后要由该小小区使用的资源。但是,应当指出,例如在活动的小小区基站存在并且新的UE期望与这个小小区基站建立连接的任何情况下,或者在利用常规方法使小小区从其睡眠模式被激活的情况下,根据第二方面的本发明可以独立于第一方面被使用。

[0046] 第三方面-关于候选资源的干扰确定

[0047] 根据第三方面,本发明提供了用于无线通信系统中的第一小小区基站与第二小小区基站之间的干扰控制的方法,该无线通信系统包括由宏基站控制的多个小小区基站,该方法包括:

[0048] 响应于从宏基站到第一小小区基站的请求,由第一小小区基站执行在一个或多个资源上的信标发送;

[0049] 响应于从宏基站到第二小小区基站的请求,由第二小小区基站执行对一个或多个资源的信道质量测量;及

[0050] 从第二小小区基站向宏基站报告测得的信道质量。

[0051] 在无线通信系统中用于干扰确定的常规方法中,基站或者经由到相邻基站的回程连接主动协调通信对资源的使用情况,或者基站(如毫微微基站)是被动的,因为它对附近区域进行侦听并且根据对附近区域的侦听选择被判断为不被其它相邻基站使用的资源。与已知的现有技术方法不同,根据第三方面的本发明是有利的,因为它不要求小基站提供活动通信,在没有到相邻小基站的回程链路可用的情况下可能无法提供活动通信。而且不要求被动侦听,不同地,根据本发明,教导了用于干扰控制的宏小区协调方法,根据该方法,宏小区协调候选小小区基站(第一小小区基站)与候选小小区基站附近区域的一个或多个潜在干扰小基站(第二小小区基站)之间的信标信号的发送和接收。不要求候选与干扰小小区之间的小区间通信。而且,干扰基站不需要识别和确定来自候选基站的信号。

[0052] 根据第三方面的实施例,该方法包括由宏基站配置第一小小区基站,以周期性地报告资源使用情况;和/或配置第一小小区基站以在与宏基站建立连接时或者在有来自宏基站的请求时向宏基站发送该第一小小区基站的能力。这种实施例是有利的,因为它允许考虑小小区的资源能力并且还提供最优资源使用情况连同增加的测量和检测可靠性以及可以检测到小小区的减小的搜索空间。

[0053] 根据实施例,由宏基站向第一候选小小区基站发出的请求定义信标格式、信标发送配置和/或第一小小区基站行为。根据实施例,信标格式可以关于第一小小区基站或第二小小区基站是特定的。信标发送配置可以包括在一个或多个资源上持续预定义时段的发送。第一小小区基站行为可以包括一旦成功接收到配置就向宏基站发送应答。第一小小区基站可能不支持在多个资源上的同时信标发送,在这种情况下,根据实施例,信标发送配置可以定义在不同资源上信标发送的定时和次序。另外,可以基于宏基站帧定义参考定时。通过本发明并根据第三方面的上面的实施例,宏基站响应于请求向候选小小区基站发信号通知根据其格式、配置和候选小小区基站应当如何进行行为的信标发送的细节,这是有利的,因为宏小区不仅协调单个小小区基站的信标发送而且控制多个其它小小区基站,从而依赖于关于其它小小区基站的知识,可以以还考虑由其它小小区基站进行的其它可能的发送的方式来配置信标格式和信标发送配置。

[0054] 根据实施例,由宏基站向第二(干扰)小小区基站发出的请求定义信标测量配置、信标测量报告配置、小小区基站行为和/或用于从第二小小区基站向宏基站报告测得的信道质量的报告的内容。根据实施例,信标测量配置可以包括测量对象(如频率资源)、用于测量的定时和导频模式和/或测量间隙。信标测量报告配置可以包括指示在第二小小区基站处接收到请求之后的时间的定时器值,在该时间之后报告将被发送。根据实施例,第二小小

区基站的行为可以定义即使在定时器到期时没有检测到一个或多个指定资源也发送报告。根据另外的实施例,用户设备行为可以包括如下之一:如果所有资源都已被检测到并被测量则在定时器到期之前发送报告;和/或即使所有资源都已被检测到并被测量也在定时器到期之后发送报告。根据实施例,报告的内容可以按照例如在从宏基站接收的配置信息中指定的次序包括信号强度和/或一个或多个质量测量,如RSRP、RSRQ、RSSI、CQI、SIR、SINR。根据第三方面的本发明是有利的,因为向干扰小小区基站提供了关于由候选小小区基站发送的实际信号的信息,使得干扰小小区容易地辨别出候选小小区,由此避免不必要的延迟。而且,也被候选小小区使用并且对于确定干扰情况是决定性的正确资源被发信号通知到干扰基站,由此确保干扰基站之间的信道质量的快速、灵活和可靠的测量,由此允许干扰情况的改进的和更可靠的确定以及可以在候选小小区基站处使用的资源的改进的确定。

[0055] 关于第三方面,应当指出,它可以连同如上所述本发明的第一和/或第二方面和/或下面描述的以下方面一起使用,例如用于在睡眠小区已经被置成活动状态并且用于与UE通信的资源已经确定之后提供干扰信息。但是,本发明的第三方面也可以独立于第一和第二方面来使用,例如用于在两个活动的小小区基站之间提供干扰信息,用于确定可用于由候选小小区基站为请求与该候选小小区基站设置连接的用户设备提供服务的资源。而且,能够结合地使用本发明方法的第二和第三方面用于定义用于为请求与已经处于活动状态或者通过本领域已知的常规方法被置成活动状态的候选小小区基站设置连接的用户提供服务的资源。

#### [0056] 第四方面-最佳资源配置

[0057] 根据第四方面,本发明提供了用于在无线通信系统中控制要由小小区基站服务的用户设备的方法,该无线通信系统包括由宏基站控制的多个小小区基站,该方法包括:

[0058] 由小小区基站向宏基站发信号通知该小小区基站能力;

[0059] 由用户设备向宏基站发信号通知该用户设备能力;

[0060] 由宏基站向用户设备发信号通知小小区基站配置;及

[0061] 由用户设备利用从宏基站接收的小小区基站配置来访问该小小区基站。

[0062] 在常规方法中,当用户设备期望与基站设置连接时,首先它需要以某种方式检测基站,并且要求基站与用户设备之间的通信,使得最终可以检测到要用于通信的资源。例如,这在切换(handover)发生时、即当对用户设备的服务由第一基站进行改变为由第二基站进行时发生。切换的发生从当前基站发信号通知到新的基站,然后新的基站确定新的资源,该新的资源经由当前基站被发送回用户设备,使得一旦接收到这个信息,用户设备就能够与新基站进行连接。但是,这种方法会导致不期望的延迟。为了避免这种问题,根据本发明,建议了基于宏小区的方法,根据该方法,小小区基站向宏基站发信号通知小小区基站的能力,并且用户设备向宏基站发信号通知用户设备的能力。基于接收到的信息,可以例如在宏基站处或在网络环境的另一个实体处确定小小区基站配置。宏基站向用户设备发信号通知小小区基站配置,由此避免例如在切换期间的不必要的处理延迟。这种方法是有益的,因为它不再像现有技术中那样需要用户设备使用若干输入(如上行链路信号强度、移动性等等)来确定用于切换的最佳相邻小小区,而是宏基站在选定的小小区中配置最佳资源。本发明的第四方面的实施例是有利的,因为通过基于宏小区的方法,候选小小区和UE的资源能力被明确地考虑来确定要被激活的资源配置,由此提供用于确定要用于小小区基站与用户

设备之间的通信的资源的更高效方式。由用户设备利用从宏基站接收的小小区基站配置来访问小小区基站是有利的,因为用户设备不再要求通过与小小区基站的通信来确定用于设置连接的所有信息。不同地,可以使用已经从宏基站接收到的信息,由此加速设置并避免不必要的延迟。

[0063] 根据实施例,该方法包括基于从小小区基站和用户设备发信号通知的能力来确定要发信号通知给用户设备的小小区基站配置。该方法还可以包括由宏基站向小小区基站发送小小区基站配置。一旦成功接收到配置,小小区基站就可以向宏基站发送应答。

[0064] 根据实施例,当有来自宏基站的请求时或者当建立与宏基站的连接时,小小区基站和用户设备向宏基站发信号通知它们的能力。

[0065] 根据实施例,该方法包括:一旦成功接收到配置,就由用户设备向宏基站发送应答。

[0066] 根据第四方面的实施例,该方法可以包括通过用户设备并响应于来自通信协议的较低层的指示而向宏基站发信号通知已经与小小区基站建立连接;和/或通过用户设备并响应于在预定义的定时器时段之后没有接收到来自通信协议的较低层的指示而向宏基站发信号通知没有与小小区基站建立连接。这是有利的,因为它允许宏基站确认配置被成功接收以及从用户设备到小小区基站的连接最终被设置还是未被设置,使得如果确定有问题,则宏基站可以采取适当的行动,例如,再次向用户设备发送小小区基站配置或者选择另一小小区,由此加速用户设备到多个可用的小小区基站中的小小区基站的连接。

[0067] 根据实施例,该方法可以包括通过小小区基站并响应于来自通信协议的较低层的指示而向宏基站发信号通知已经与用户设备建立连接;和/或通过小小区基站并响应于在预定义的时间段之后没有接收到来自通信协议的较低层的指示而向宏基站发信号通知没有与用户设备建立连接。这是有利的,因为它允许宏基站对小小区基站中的可能的问题作出反应,例如,在切换失败的情况下,使得另一小小区基站可被选择用于切换。

[0068] 根据实施例中,发信号通知给用户设备的小小区基站配置包括:由小小区基站使用的一个或多个资源,如时间、频率、空间、代码、交织器;由小小区基站使用的数字学(numerology),如框架结构、定时方案、子载波间隔、滤波器;和/或定时器值。这是有利的,因为它为UE提供了用于设置到候选小小区基站的连接所需的所有信息,而不需要用户设备自己进行用于从基站确定配置信息的任何活动,由此促进和加速了连接设置。

[0069] 关于本发明的第四方面,应当指出,该方面可以与前述第一至第三方面当中任何一方面一起使用。但是本发明不限于此,而是根据第四方面的本发明也可以独立于第一至第三方面而被用在例如包括控制多个小小区基站的宏基站的常规系统中。

[0070] 第一至第四方面的优势

[0071] 上述本发明的四个方面定义了用于小小区发现和资源激活的新的、改进的宏小区辅助的方法,当与传统方法相比时该方法是有利的。当与用于小小区发现的常规的基于RF指纹的方案相比时,根据不同方面的本发明提供了基于宏小区的方法,其中宏基站协调传输、测量和报告,这产生增加的发现可靠性以及减小的搜索空间以唯一地识别小小区。另外,候选小小区和UE的资源能力被明确地考虑用于确定资源配置以进行激活。而且,实现最佳资源使用情况以及到UE的改进的信息传送,由此促进到小小区(例如已从其睡眠模式被激活的小小区或者已经处于活动状态的小小区)的快速连接设置。另外,根据如上所述的本

发明,关于信令、传输、测量和报告的行为由宏基站和相应实体控制,即,小小区基站和用户设备被相应地配置。

[0072] 当与常规的基于下行链路/上行链路的信令的方法相比时,本发明是有利的,因为小小区基站不需要为了发现而广播参考信号或者为了与请求与候选小小区的设置的UE的潜在通信而侦听相邻小小区中的流量或通信。不同地,通过基于宏的方法,宏基站配置哪些小小区发送、它们何时发送以及它们发送哪些资源,并且还使用它们发送的发现信号的类型。小小区信号传输和小小区或UE测量由宏基站协调,由此在减小的搜索空间中获得增加的测量和检测可靠性以唯一地检测小小区。而且,当与使用如上行信号强度、移动性等等若干输入来确定切换用户设备的最好的相邻小区的常规切换实现相比时,本发明是有利的,因为通过基于宏小区的方法,宏基站在选定的小小区中配置用于切换的最佳资源,由此避免不必要的延迟和不必要的流量。

### 附图说明

[0073] 在下文中,将参考附图更详细地描述本发明的实施例,其中:

[0074] 图1示出了具有两个不同的重叠网络的无线通信系统的一般结构;

[0075] 图2示出了图1的无线系统,用于示出由于小小区处于睡眠模式而产生的潜在问题;

[0076] 图3示出了根据各种实施例的用于宏小区辅助的小小区发现和资源激活的信令流;

[0077] 图4示出了包括多个宏小区的无线通信系统;

[0078] 图5示出了如图1中的网络,其中宏基站包括控制器和数据库;及

[0079] 图6示出了图1的网络中的装置,包括经由接口与宏基站耦合的数据库和控制器。

### 具体实施方式

[0080] 在下文中,将进一步详细地描述本发明的实施例。应当指出,本发明的四个方面将在下面在利用所有这四个方面的单个环境中进行描述,但是应当指出,这四个方面当中每一个也可以独立于其它方面被使用。

[0081] 图3示出了根据各种实施例的用于宏小区辅助的小小区发现和资源激活的信令流。本发明的实施例涉及重叠网络体系架构的领域,该重叠网络体系架构包括宏小区和密集部署的小小区,其解决无线电接入网络中的高容量需求。节能功能使得未被使用的小小区可被置成睡眠,这是就节能和干扰管理而言的方面。根据下面描述的各方面,本发明引入了宏辅助的机制来促进在这种重叠网络体系架构中控制小小区和用户设备,考虑在选定的小小区附近的小小区能力和资源使用情况,以用于例如发现要唤醒的合适小区并服务于给定UE,以及用于选择适当的资源分配给活动的小小区或刚刚被激活的小小区。这些机制基于宏协调的信息请求、UE和小小区测量、在宏小区处或在体系架构的另一部分处的信息处理以及从宏小区到UE和小小区的发送配置命令。本发明实现了促进UE与小小区之间快速且可靠的连接设置的机制,因此,这提高了合适的小小区发现和连接设置的速度和可靠性,并且同时减少了对处于睡眠模式的小小区发现的UE和小小区能量需求。该机制还能够使UE和小小区资源得到最佳利用。

[0082] 在以下的实施例中,将参考UE能力和小小区能力。根据实施例,这些能力作为输入提供给宏基站,用于实现创造性的功能。宏基站获得UE能力和小小区能力的信息和手段可以如下。为了获得UE能力,UE可以向宏基站发信号通知其能力,作为其到宏小区的初始连接设置的一部分。作为替代,宏基站可以直接从UE请求关于特定能力的信息或者基于观察到的UE的行为推断一些能力。UE的能力可以被永久地或暂时地存储在宏基站处的位置以供快速参考。小小区能力可以由宏基站以各种形式获得。根据一种实施例,当小小区基站第一次连接到网络时,该小小区基站的能力(例如,所支持的载波或频带、所支持的无线电接入技术(RAT)、所支持的技术等等)可以被发信号通知给宏基站。可以由宏基站配置更新,例如,小小区基站可以发送能力状态消息作为唤醒过程的一部分。消息可以指示关于基站能力什么也没有改变,或者可以仅报告当与上次基站进入睡眠相比时能力的差异。宏基站还可以配置小小区基站基于某些触发发送更新,例如更新可以是基于事件的,例如当添加新的能力时或者当现有能力例如由于缺陷而变得不可用或被去除或时。而且,周期性更新能够提供关于对能力的任何改变的定期报告。作为替代,宏基站可以明确请求小基站报告其所有能力。在其它实施例中,宏基站可以基于小小区基站的行为/对某些请求的响应来推断小小区基站的能力。宏基站可以例如通过向UE发送明确请求和从UE向宏基站发信号通知在小小区中使用的能力的报告而从连接到小小区的UE学习这些小小区基站的能力。作为替代,宏基站可以通过中央实体获得所需的信息,该中央实体维持这种信息。可以由宏基站永久地或暂时地存储关于小小区能力的信息,以促进快速查找。

#### [0083] 第一方面-睡眠的小小区发现

[0084] 在图3中,方框200示意性地示出了用于根据本发明第一方面的实施例的、用于获得描述小小区基站周围的附近区域的信息的信令流,该信息允许确定由宏基站控制的多个小小区中的可用小小区。在下面的实施例中,描述小小区基站的附近区域的信息是由小小区基站通过对由一个或多个相邻小小区基站使用的一个或多个资源执行测量获得的指纹。应当指出,本发明不限于由小小区基站获得RF指纹,而是还可以应用用于获得描述小小区基站周围的附近区域的信息的其它技术。获得信息可以包括从执行测量的小小区基站周围的一个或多个小小区基站取得或获得测量。测量产生来自一个或多个相邻小小区的一个或多个预定量的值。

[0085] 图3示出了宏基站100、一个或多个候选小小区104<sub>1</sub>以及一个或多个相邻小小区104<sub>2</sub>。在步骤202,宏基站100从候选小小区104<sub>1</sub>请求关于特定资源的RF指纹。在204,小小区104<sub>1</sub>针对一个或多个相邻小小区104<sub>2</sub>进行指纹测量(例如,从一个或多个相邻小小区获得或测量一个或多个预定量的值)并向宏基站100报告所请求的指纹。根据本发明的第一方面,通过由候选小小区104<sub>1</sub>测得并报告的指纹,提供允许根据第一方面的另外的实施例确定睡眠的小小区的信息。与指纹由用户设备获得的常规方法不同,根据这种实施例,指纹是在宏基站100的控制下从候选小小区104<sub>1</sub>获得的。所获得的指纹表征在宏基站100的控制之下的小小区104<sub>1</sub>的附近区域。

[0086] 步骤202和204可以在小小区104<sub>1</sub>与宏基站100之间的连接建立时(例如当小小区基站104<sub>1</sub>第一次加入网络时)被执行。根据实施例,在步骤202发送的请求允许宏基站100针对测量对象(如所使用的资源、频率和时隙)配置小小区基站104<sub>1</sub>。而且,可以包括白名单或黑名单,指示例如在候选小小区104<sub>1</sub>的附近区域要被测量的无线电发送器(白名单)或者不

被测量的无线电发送器(黑名单),这可能是有利的,例如,在当检测到移动的小小区基站的情况下,其中假设它将只在由宏基站100提供服务的区域内停留非常短的期间,因此可以被忽略。而且,如果在候选小小区基站的附近区域存在被辨别为有点“神经质”(即在活动和非活动(睡眠)状态之间迅速改变)的小小区基站,则可能期望在生成指纹时忽略这种候选小小区。此外,在步骤202发送的请求可以包括对小小区基站104<sub>1</sub>定义测量周期性的指示,即,指示指纹测量应当多频繁和以什么间隔由候选小小区104<sub>1</sub>执行。可以由宏基站100基于宏基站对总体网络的知识来确定周期性。此外,在步骤202,报告配置可以被提交给候选小小区104<sub>1</sub>,从而根据报告要在何时被生成和转发到宏基站的情况来配置小小区基站。根据实施例,表示报告要在接收到请求后的预定时间生成的单次(one shot)配置可以被发信号通知给小小区基站。而且,可以配置周期性报告,并且可以指示报告的周期性和最大数量。而且,小小区基站可被配置为基于某些触发(例如在新的指纹出现并且停留超过预定义时间段的任何时候、或者在现有指纹消失超过预定义时间段的任何时候、或者当实际指纹以某种方式改变时)报告指纹的更新。

[0087] 另外,在步骤202,宏基站100可以向候选小小区基站104<sub>1</sub>发信号通知定义要包括到报告中的内容的信息,例如需要在步骤204的响应中报告的特定的量,如特定的信号强度度量,例如参考信号接收功率(RSRP)、参考信号接收质量(RSRQ)、信号与干扰比(SIR)、信号与干扰加噪声比(SINR)、信道质量指示符(CQI)或接收信号强度指示(RSSI)。例如基于物理层小区身份(PCID)、基站小区身份(BCID)或唯一小区标识符(CID),所发现的实体的身份也可被包括到报告中。另外,可以定义报告应当被发送到哪些实体,是仅发送到宏小区还是发送到宏小区和小小区二者。

[0088] 此外,在步骤202,定义当小小区104<sub>1</sub>从活动状态变成睡眠状态时小小区104<sub>1</sub>应当如何操作的信息可以与请求一起被转发。可以期望小小区基站停止测量并存储在步骤202从宏基站接收到的最后的配置并在唤醒后针对指纹的确定恢复其活动性。作为替代,小小区基站可以停止测量并丢弃配置,使得在唤醒后它需要从宏基站接收包括需要的配置信息的新的请求。而且,可以期望测量被停止、最后的配置被存储,但是,仅当再次从宏基站接收到相应请求时才恢复测量。作为另外的备选方案,可以向小小区基站指示在唤醒后简单地继续测量。根据实施例,小小区基站104<sub>1</sub>可以在配置已被成功接收时发送确认。即使没有发现指纹,小小区也可以发送报告。

[0089] 除了在步骤202的请求的最初发送,根据实施例,当宏基站确定特定条件被满足时,例如当候选小小区的附近区域的所有小小区都被激活时、当小小区加入网络时等等,宏基站100可以明确地请求小小区基站104<sub>1</sub>进行测量并且发送报告。

[0090] 关于以上提到的小小区的活动模式或睡眠模式,应当指出,当小小区没有显示出任何无线电传输活动时它被认为处于睡眠模式,而当无线电传输处于活动状态时被认为是活动的。

[0091] 根据实施例,宏基站100可以包括RF指纹的参考数据库或RF图,其表征在宏基站的控制下的每个小小区的附近区域。根据第一方面的另外的实施例,这个信息被用来促进识别用户设备的附近区域的合适小区的处理。在图3的方框200中,描述第一方面的该另外的实施例。当用户设备112进入由宏基站100控制的区域时,宏基站在步骤206向用户设备112发送请求用户设备112获得关于特定资源(例如频率、频带、载波等等)的RF指纹的请求。用

户设备112在步骤208测量所请求的指纹并向宏基站100回报所请求的指纹。基于在步骤202、204获得的指纹并基于在步骤206、208获得的指纹,可以检测到在用户设备112的附近区域的一个或多个睡眠的小小区基站,例如图2中的小基站104<sub>1</sub>和104<sub>2</sub>,这些小基站可被激活用于为用户设备112服务。

[0092] 根据步骤206和208,UE 112的附近区域内最合适的小小区的宏辅助的发现解决了识别UE的附近区域内合适的小小区的问题。宏基站100请求UE 112测量关于特定资源的RF指纹。资源可以是频带、载波等等。请求可以由宏基站基于多个触发启动,例如,可以针对与宏基站建立连接的任何UE启动请求,或者可以在宏基站确定由于当前基站与UE之间较差的通信信号质量或者如果宏基站变得过载而使得UE需要被切换给另一小小区基站时启动请求。

[0093] 根据实施例,在步骤206发送的请求可以组合对若干资源的测量请求、测量需要被执行或跳过的条件以及测量需要被报告的条件。另外,宏基站100可以配置适当的测量间隙用于让UE执行被请求的RF测量,即,“中断”UE的正常操作以允许进行RF测量的必要时间。

[0094] 宏基站可以基于请求的性质来配置UE 112的测量行为,即,UE可被配置为在给定的时间段周期性地测量或者在从宏基站接收到停止测量的请求之前周期性地测量请求中的所有资源。UE还可被配置为仅基于其它测量的结果而例如在给定的时间段周期性地测量或者在从宏基站100接收到停止测量的请求之前周期性地测量某些资源。

[0095] 宏基站还可以基于请求的性质针对适当的报告行为配置UE。UE可被配置为在每个测量周期内报告所有测量,或者它可以只在测量周期结束时报告所有测量。附加地或作为替代,可以基于某些触发在每个测量周期或者只在测量周期结束时报告测量,例如在测量与参考测量相差高于或低于预定义阈值一定幅度时报告测量,其中参考可以由宏基站作为请求206的一部分发信号,其中参考测量可以从用户设备已知的预定义图的列表获得或者参考测量可以被发信号用于先前在用户设备中未知的整个图。在步骤208,用户设备基于接收到的测量和报告配置测量并报告请求信息。

[0096] 根据本发明的第一方面的实施例,宏基站可以使用从UE接收到的报告和参考RF图来识别UE的附近区域内的候选小小区。应当指出,根据一个实施例,这是在宏基站中进行的,但是根据其它实施例,它也可以在网络环境的其它实体处进行。UE的附近区域内的候选小小区由宏基站的识别是特定于实现的,并且涉及使用由UE报告的指纹和在宏基站处的参考RF图或指纹来确定UE的附近区域内的小小区。可以采用几种机器学习或估计方法,并且识别出的小小区被称为“候选”小小区。这个处理的输出提供UE与一个或多个小小区的地理接近度的估计,但是,它不提供关于可以在UE与一个或多个候选小小区之间形成的潜在链路的质量的信息。

[0097] 用于在UE与候选小小区之一之间设置连接的另外的步骤可以利用常规技术进行或者可以利用在下面进一步详细描述的本发明的一个或多个另外的方面来进行。例如,用户设备与一个或多个睡眠的小小区基站之间的通信的激活和设置可以根据常规方法进行。根据其它实施例,通信设置是根据下面将进一步详细描述的本发明的一个或多个另外的方面来执行的。

[0098] 在本发明的第一方面的上述实施例中,小小区基站响应于来自宏基站的请求而获得指纹,即,测量是在宏基站的控制下执行的,其中宏基站请求一个或多个小小区基站获得



信息,例如指纹。但是,本发明不限于这种实施例。不同地,根据其它实施例,测量可以由小小区基站(独立于宏基站,即,没有请求从宏基站发出到小小区基站)主动执行。根据实施例,可以在设置小小区基站时(例如,当在网络中安装小小区基站时)作为其自配置处理的一部分、或者在改变其状态时、或者以固定的或可变的时间间隔启动测量。

[0099] 根据其它实施例,其它网络实体可以发信号通知小小区基站执行测量。

[0100] 第二方面-小小区检测和候选资源上的信道质量确定

[0101] 图3示出了关于本发明的第二方面的方框300,本发明的第二方面允许以高效、可靠和快速的方式确定在用户设备与小小区基站之间的通信中使用的候选资源。

[0102] 在步骤302,宏基站向候选小小区104<sub>1</sub>发出在特定候选资源上的信标发送的请求,候选小小区104<sub>1</sub>可以是已根据本发明第一方面确定的小区或者是包括由该宏基站控制的多个小小区的中的任何其它活动小区。在向小小区基站104<sub>1</sub>发送请求302之后,宏基站100在步骤304向用户设备112发送请求对候选资源的信道质量测量的请求,该候选资源已经被发信号通知给候选小小区基站104<sub>1</sub>。在步骤306,用户设备112执行测量并将所请求的信息回报给宏基站100。

[0103] 根据本发明的第二方面的实施例,在步骤302从宏基站100向候选小小区基站104<sub>1</sub>发送的请求包括关于信标格式(例如,特定于小区或特定于UE的格式)的信息,该信息可以容易被用户设备112辨别。而且,请求可以包括关于信标发送配置的信息,其可以是单次发送,即候选小小区基站104<sub>1</sub>可被控制为在一个资源上发送信标信号预定义的时间段。而且,信标在多个资源上的预定义的时间段的发送可以被发信号通知到基站104<sub>1</sub>。如果小小区基站104<sub>1</sub>不支持从多个资源同时发送,则也由宏基站100经由在步骤302发送的请求来配置不同资源上的信标发送的定时和次序。参考定时可以是宏小区帧。此外,候选小小区基站104<sub>1</sub>接收关于其期望行为的信息,例如,要求在步骤302接收到配置信息之后将应答发送回宏基站100。

[0104] 在步骤304,根据实施例,宏基站100可以向用户设备112发送信标测量配置信息,包括关于要测量的对象的信息(如频率资源、导频模式)还有关于定时的信息。而且,可以向用户设备提供报告配置,例如要求一旦定时器到期就提供报告的单次配置。在步骤304,特定的UE行为可以由宏基站100要求并被发信号通知给UE 112。例如,期望的行为可以是使得即使在定时器到期时指定的资源没有被检测到也要求UE发送报告。UE可被配置为:或者即使所有资源已被检测到并被测量也在定时器到期之前发送报告,或者即使所有资源已被检测到并被测量也在定时器到期之后发送报告。而且,要由UE 112生成的报告的内容可以由宏基站100发信号通知给UE 112。例如,可以指示例如根据在配置中指定的期望次序提供什么信号强度或质量测量,例如RSRP、RSRQ、RSSI、CQI、SIR、SINR。

[0105] 此外,宏基站100可以配置一个或多个活动的小小区基站以周期性地报告资源使用情况。一个或多个小小区基站可被配置为在连接建立时或在有请求时向宏基站发送其能力。

[0106] 根据本发明的第二方面300的实施例,提供合适资源的宏辅助的识别和激活,从而使宏基站能够考虑小小区和用户设备的能力而确定在合适小小区处激活的最佳资源。在步骤302之前,根据实施例,宏基站100可以识别要在一个或多个合适的小小区基站中激活的候选资源。更具体而言,宏基站可以使用候选小小区基站的能力和UE 112的能力作为输入

来确定要在候选小小区处激活的潜在最佳资源。几种算法可用于执行这个任务,并且输出是在候选小小区处可被用于与UE通信的潜在资源的列表,该资源于是被称为“候选资源”。在步骤302,宏基站100请求候选资源上的信标发送,更具体而言,宏基站100请求一个或多个小小区基站104<sub>1</sub>在候选资源上发送特定信标。宏基站100配置候选小小区基站104<sub>1</sub>的发送行为,例如关于要发送什么信标和在候选资源上的哪些部分、何时开始发送、发送多长时间以及何时停止。例如,信标发送可被配置为在预设的定时器到期后或者在从宏基站到小小区基站的另外的明确信令之后停止。除了图3的方框300中所示的信令,宏基站还可以要求小小区基站发送关于诸如能力、系统信息等的特定参数的更新(如果可用的话)。

[0107] 在步骤304,宏基站100请求候选资源上的信道质量测量,更具体而言,宏基站请求UE 112进行和报告对信标发送在其上发生的特定资源的信道质量测量,例如RSRP、RSRQ, SINR等的测量。宏基站100可以针对要测量的特定资源、何时测量、测量多长时间以及何时停止测量来配置UE 112的测量行为。而且,宏基站100针对要报告什么、何时报告要被发送以及在什么条件下报告必须被发送来配置UE 112的报告行为。UE可被配置为报告对所有资源的所有测量,或者UE可被配置为仅报告信道质量高于或低于某个阈值的资源,其中阈值可以是UE已知的,在这种情况下特定的参考可以被发信号通知,或者阈值可以是UE未知的,在这种情况下阈值被宏基站明确地发信号通知。而且,宏基站100可以配置用于让UE 112执行期望的测量的测量间隙。用户设备112基于测量和报告配置在步骤306测量和报告信道信号质量信息。

[0108] 根据实施例,宏基站100可被配置为确定要由候选小小区104<sub>1</sub>使用的最佳资源。基于测量报告和附加信息,宏基站100可以确定要在小小区基站104<sub>1</sub>中激活的最佳资源,以服务用户设备112。几种算法可被用于这个任务并且附加信息可被用来优化用于建立通信链路的不同目标。这个处理的结果可以是选定小小区上选定资源的列表。根据另外的实施例,宏基站100可被配置为将资源配置发信号通知到小小区基站中选定的一个小小区基站,该选定的一个小小区基站可以是已从其睡眠模式置成活动模式的基站或者是已经处于活动状态的基站。宏基站还可以发信号以为选定的小小区配置系统信息,作为处理的一部分。如果选择了多个小小区基站,则宏基站还可以发送关于何时相应的小小区基站应当发送其资源激活的确认的信息。根据另外的实施例,在所定义的资源配置成功激活时,选定的小小区基站可以向宏基站发送确认。如果小小区基站不能配置一些或所有选定的资源,则消息也可以被发送到宏基站。而且,小小区基站的配置的系统信息或更新可以在该处理期间被发送到宏基站。

[0109] 宏基站与小小区基站之间的信令可以在相应元件之间的回程链路上发生,并且根据实施例,即使在小小区基站处于其睡眠模式的情况下,回程链路也支持不连续接收(DRX)。

[0110] 本发明的第二方面可以与上述第一方面以及下面描述的第三和第四方面一起使用。但是,它也可以独立于这些另外的方面来使用。

[0111] 第三方面-关于候选资源的干扰确定

[0112] 图3示出了关于本发明的第三方面的方框400,本发明的第三方面允许确定关于特定候选资源的干扰。除了代替到用户设备112的信令和在用户设备112处的测量而信令和测量在相邻的潜在干扰小小区基站104<sub>2</sub>之外,信令类似于上述关于第二方面的信令。

[0113] 在步骤402,宏基站100向候选小小区基站104<sub>1</sub>发送对在候选资源上的信标发送的请求,并且在步骤404从宏基站向潜在的干扰小小区基站104<sub>2</sub>发送对在候选资源上的信道质量测量的请求,潜在的干扰小小区基站104<sub>2</sub>在步骤406执行测量并在报告中返回所请求的信息。

[0114] 在步骤402发送的请求可以包括关于信标格式的信息以及关于信标发送配置的信息,信标格式可以是特定于小区或特定于UE的,信标发送配置可以是信标信号在单个资源上持续预定义时间段的单次发送或者可以是对多个资源的单次发送。如果小小区基站不支持在多个资源上的同时发送,则在不同资源上的信标发送的定时和次序也由宏基站100配置。宏小区帧可被用作参考定时。

[0115] 另外,在步骤402,可以发送关于小小区行为的信息,例如,在接收到配置后应答被发送到宏基站100。

[0116] 干扰或相邻小小区104<sub>2</sub>在步骤404接收关于信标测量配置、信标报告配置、相邻小小区的行为以及报告的内容的信息。相邻小小区基站104<sub>2</sub>可以接收关于测量对象(如频率资源)、导频模式和定时的信息以及关于测量间隙的信息。报告可被配置为使得即使定时器到期之后没有检测到特定的资源报告也被发送。另外,相邻小小区可被配置为只在定时器到期之后才发送报告或者如果所有资源都已被检测并被测量则在定时器到期之前发送报告。报告的内容可被定义为按照可以由配置指定的次序包括信号强度或质量测量,例如RSRQ、RSSI、CQI、SIR、SINR。

[0117] 而且,宏基站可以在该处理期间配置一个或多个小小区基站以周期性地报告资源使用情况。一个或多个小小区基站可以在连接建立时或者在有来自宏基站的请求时向宏基站发送其能力。

[0118] 根据第三方面400的实施例,宏基站可以使用候选小小区的能力以及它控制的小小区基站附近的资源使用情况作为输入来确定要激活的潜在最佳资源。几种算法可被用于执行这个任务,并且输出可以是在候选小小区位置处的潜在资源的列表。在步骤404,宏基站请求相邻小小区104<sub>2</sub>进行并报告对在步骤402发信号通知小小区基站104<sub>1</sub>的信标发送在其上发生的特定资源的信道质量测量。宏基站可以针对要测量的特定资源、何时测量应当发生以及测量应当被执行多长时间来配置测量行为。而且,可以指示何时测量应当被停止。另外,小小区基站104<sub>2</sub>的报告行为可以由宏基站针对要报告什么、何时报告要被发送以及报告必须被发送的条件来配置。例如,相邻的小小区基站可被配置为报告关于所有资源的所有测量,或者它可被配置为仅报告质量高于或低于某个阈值的资源。如果相邻小小区基站已经知道阈值,则只有参考被发信号通知,否则由宏基站明确地发信号通知阈值。

[0119] 候选小小区基站104<sub>1</sub>也可以是另一候选小基站的相邻小小区基站,并且在这种情况下,宏基站将该候选小小区基站104<sub>1</sub>配置为激活其RF接收链来执行所需的测量。宏基站可以向选定的小小区基站发信号通知选定的资源。

[0120] 本发明的第三方面可以与上述第一和第二方面以及下描第四方面一起使用。但是,它也可以独立于这些另外的方面来使用。

[0121] 第四方面-考虑UE和小小区能力的最佳资源配置

[0122] 根据第四方面,给定UE的能力和服务该UE的小小区,要由UE使用的最合适的资源在UE中被配置(见图3中的方框500)。教导了基于宏基站的方法,根据该方法,首先,小小区

基站向宏基站发信号通知其小小区基站能力,并且用户设备向宏基站发信号通知其用户设备能力。基于这些能力,例如在宏基站或在网络环境的另一实体处,确定用于服务UE的小小区的合适配置。在此之后,在步骤502,从宏基站100向用户设备112发送用于用户设备112期望与其进行连接的小小区的配置,在步骤504,用户设备112向宏基站返回应答消息。

[0123] 根据实施例,在步骤504,UE 112还可以向宏基站100发信号通知已经与小小区基站建立连接,作为对来自所使用的通信协议的较低层的指示的答复。如果在预定义时间段内没有从这种较低层接收到指示,则UE在步骤504发信号通知没有建立连接。在步骤502发送的重新配置命令可以包括关于由UE 112期望与其建立连接的小小区基站使用的资源的信息,例如定时信息、频率信息、空间信息、代码信息和交织器信息。还可以提供关于帧结构、在小小区基站中使用的定时、所使用的子载波间隔和滤波器的信息。关于在小小区基站中使用的定时器的附加信息(例如定时器值)被提供给UE 112。

[0124] 根据另外的实施例,宏基站100在步骤506可以向选定的小小区发送资源配置,例如如果该选定的小小区处于睡眠模式则用于激活它,或者例如在切换期间用于配置该选定的小小区以便与特定的用户设备操作。在步骤506要被发送到小小区基站104<sub>1</sub>的配置信息可以通过常规方法确定,或者可以基于上述各方面来确定。

[0125] 作为答复配置信息的接收,小小区基站104<sub>1</sub>在步骤508返回应答消息。另外,通过消息508,候选小小区可以基于来自通信协议的较低层的信息指示是否已经与UE 112建立连接,如果在定义的时间段后没有接收到来自较低层的指示,则是没有建立连接。

[0126] 因此,本发明的第四方面500的实施例提供了宏辅助的UE小小区连接建立,其促进UE连接到配置的小小区所需的系统信息的快速获取。一旦宏基站100获得了关于选定的小小区中的配置的资源的信息,小小区重新配置命令就被发送到UE 112。该命令可以包含UE与选定的小小区建立连接所需的信息,例如选定的小小区的激活的资源配置和选定的小小区的基本系统信息。一旦这完成,UE 112就在步骤504例如经由应答消息发送建立的确认。

[0127] 如以上关于所有现有各方面所提到的,本发明的第四方面也可以连同第一、第二和第三方面当中一个或多个一起使用,但它也可以独立于第一至第三方面来使用。

#### [0128] 其它方面

[0129] 根据实施例,提供了包括多个宏基站100<sub>1</sub>-100<sub>4</sub>的无线通信系统,每个宏基站都包括多个小小区,即,如由图4示意性地表示的,无线通信系统包括如图1中所绘出的一个或多个小小区系统。

[0130] 根据实施例,该创造性方法可以至少部分地在MeNB 100中被实现,MeNB 100包括按如上所述的方式控制一个或多个SeNB和UE的控制器100a。图5示出如图1中的网络,其中MeNB 100包括控制器100a。另外,根据实施例,MeNB 100还可以包括如图5中所绘出的数据库100b,用于存储例如从SeNB接收到的指纹、从SeNB和/或UE接收到的测量、UE和SeNB能力等等,供控制器100a使用。

[0131] 根据另外的实施例,可以提供装置。图6示出了包括装置500的图1的网络,装置500包括数据库500a和用于按如上所述的方式控制一个或多个SeNB和UE的控制器500b。控制器500b经由由连接502示意性表示的接口与MeNB 100耦合。装置500可以在其数据库500a中存储例如从SeNB接收到的指纹、从SeNB和/或UE接收到的测量、UE和SeNB能力等等,供控制器500b使用。

[0132] 另外,根据实施例,SeNB 104例如通过它们的回程连接被提供接口,该接口用于接收按如上所述的方式控制该SeNB的信号。

[0133] 根据实施例,上述小小区基站和宏小区基站可以包括天线、RF单元、软件功能及其关联的设备,或者可以由天线、RF单元、软件功能及其关联的设备组成。这种软件功能可以在“网络云”中任何地方运行。

[0134] 虽然已经在装置的上下文中描述了所述概念的一些方面,但是清楚的是这些方面也代表对应方法的描述,其中方框或设备对应于方法步骤或方法步骤的特征。类似地,在方法步骤的上下文中描述的各方面也代表对应装置的对应方框或项或特征的描述。

[0135] 依赖于某些实现需求,本发明的实施例可以在硬件中或在软件中实现。实现可以利用存储有电子可读的控制信号的数字存储介质来执行,该电子可读的控制信号与可编程的计算机系统合作(或能够合作)使得相应的方法被执行,数字存储介质例如是软盘、DVD、蓝光、CD、ROM、PROM、EPROM、EEPROM或闪存存储器。因此,数字存储介质可以是计算机可读的。

[0136] 根据本发明的一些实施例包括具有电子可读控制信号的数据载体,其能够与可编程计算机系统合作,使得本文描述的方法之一被执行。

[0137] 一般而言,本发明的实施例可被实现为具有程序代码的计算机程序产品,当计算机程序产品在计算机上运行时,程序代码可操作用于执行方法之一。程序代码可以例如存储在机器可读载体上。

[0138] 其它实施例包括用于执行本文描述的方法之一的、存储在机器可读载体上的计算机程序。

[0139] 换句话说,该创造性方法的实施例从而是具有程序代码的计算机程序,当计算机程序在计算机上运行时,用于执行本文描述的方法之一。

[0140] 因此,该创造性方法的另一实施例是数据载体(或数字存储介质,或计算机可读介质),包括记录在其上的、用于执行本文描述的方法之一的计算机程序。

[0141] 因此,该创造性方法的另一实施例是代表用于执行本文描述的方法之一的计算机程序的数据流或信号序列。数据流或信号序列可以例如被配置为经由数据通信连接(例如经由互联网)被传送。

[0142] 另一实施例包括被配置为或适于执行本文描述的方法之一的处理装置,例如计算机或可编程逻辑设备。

[0143] 另一实施例包括其上安装了用于执行本文描述的方法之一的计算机程序的计算机。

[0144] 在一些实施例中,可编程逻辑设备(例如现场可编程门阵列)可被用来执行本文描述的方法的一些或全部功能。在一些实施例中,现场可编程门阵列可以与微处理器合作,以便执行本文描述的方法之一。一般而言,方法优选地由任何硬件装置执行。

[0145] 上述实施例仅仅是说明本发明的原理。应当理解,本文所描述的布置和细节的修改和变化将对本领域技术人员是清楚的。因此,其意图是仅由未决的专利权利要求书的范围来限定,而不是由通过本文实施例的描述和解释给出的具体细节来限定。

[0146] 现有技术参考文献

[0147] [1]3GPP,(2013),TR 36.839E-UTRA Mobility Enhancements in Heterogeneous

Networks,3GPP

[0148] [2]Kjaergaard,M.(2007),“A Taxonomy for Radio Location Fingerprinting”,In J.Hightower,B.Schiele,&T.Strang,Lecture Notes in Computer Science(pp.139-156),Springer

[0149] [3]Prasad,A.,Tirkkonen,O.,Lunden,P.,Yilmaz,O.,Dalsgaard,L.,&Wijting,C.(May 2013),“Energy-Efficient Inter-Frequency Small Cell Discovery Techniques for LTE-Advanced Heterogeneous Network Deployments”,IEEE Communications Magazine,72-81

[0150] [4]Ternon,E.,Agyapong,P.,Hu,L.,&Dekorsy,A.(2014),“Database-aided Energy Savings in Next Generation Dual Connectivity Heterogeneous Networks”,提交到WCNC 2014.Istanbul:IEEE

[0151] [5]Prasad等人,“Enhanced Small Cell Discovery in HetNets Using Optimized RF Fingerprints”,IEEE PIMRC Sep 2013

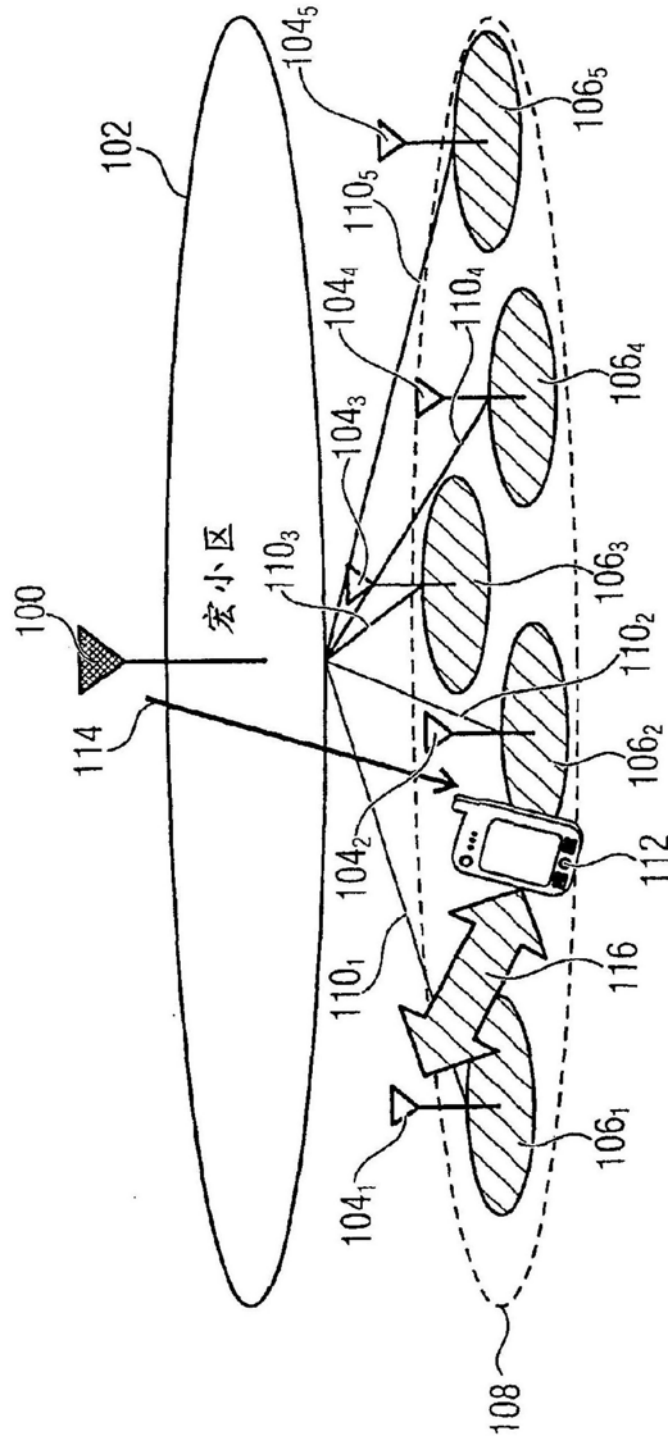


图1

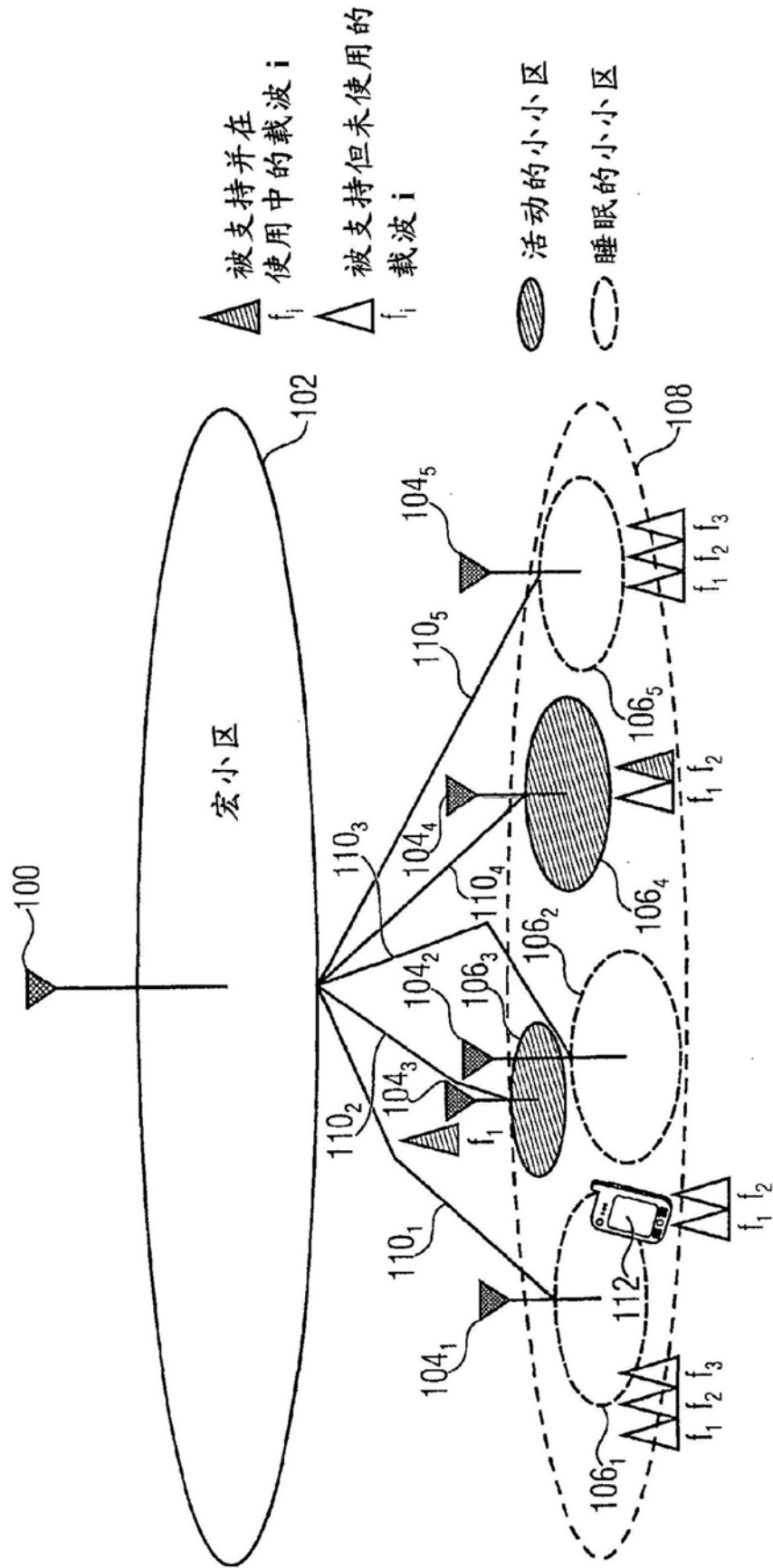


图2



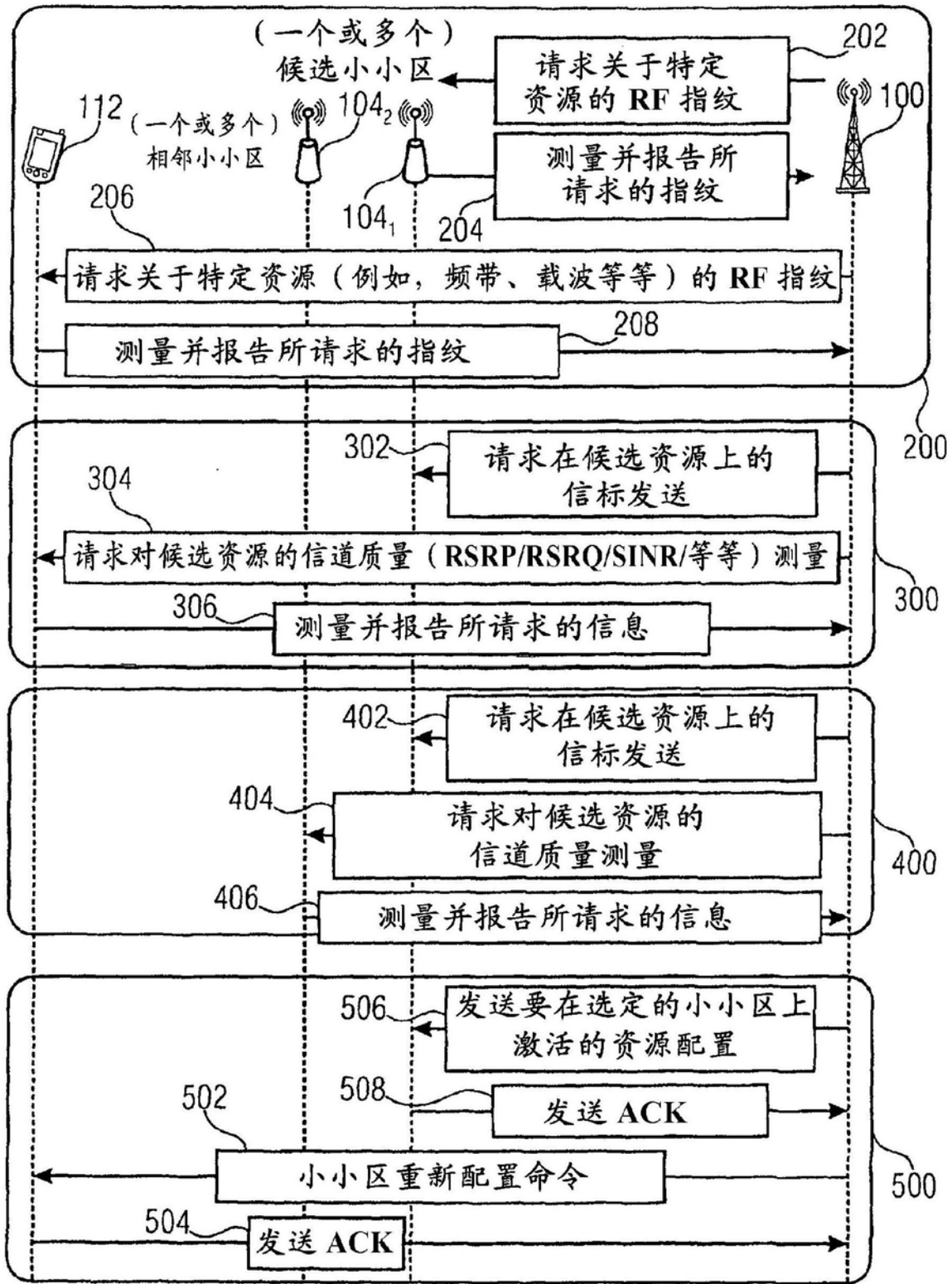


图3

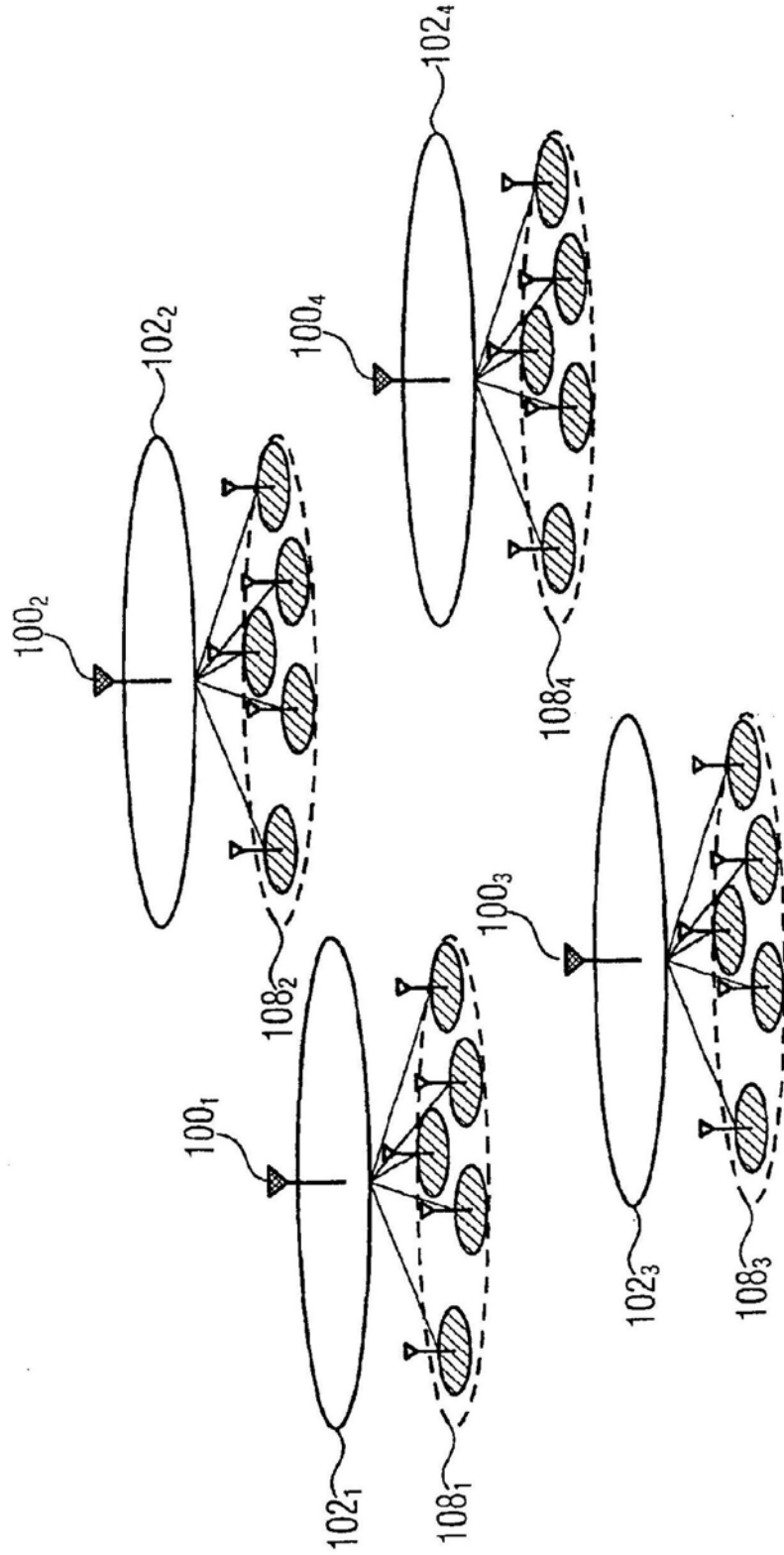


图4

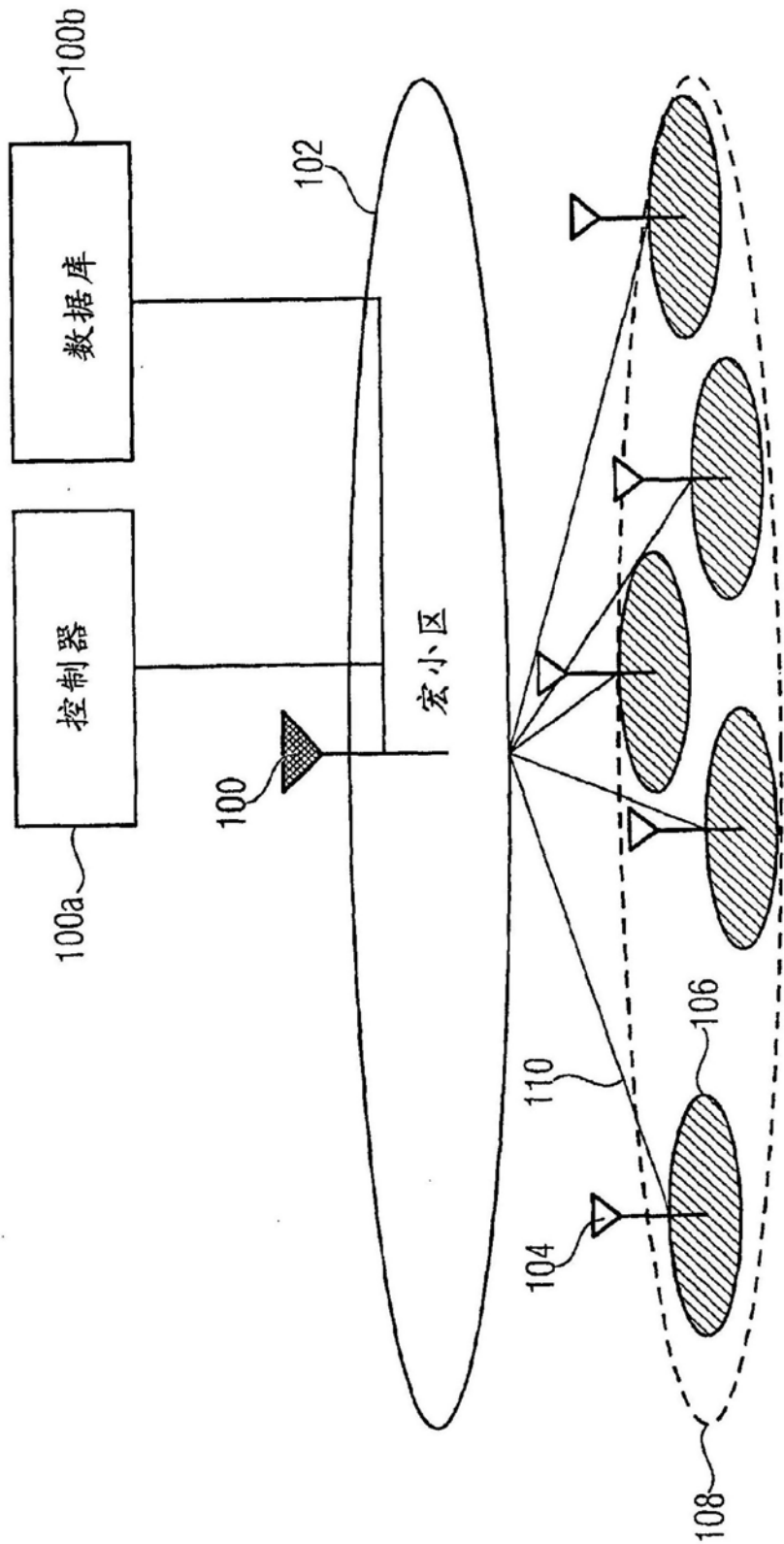


图5

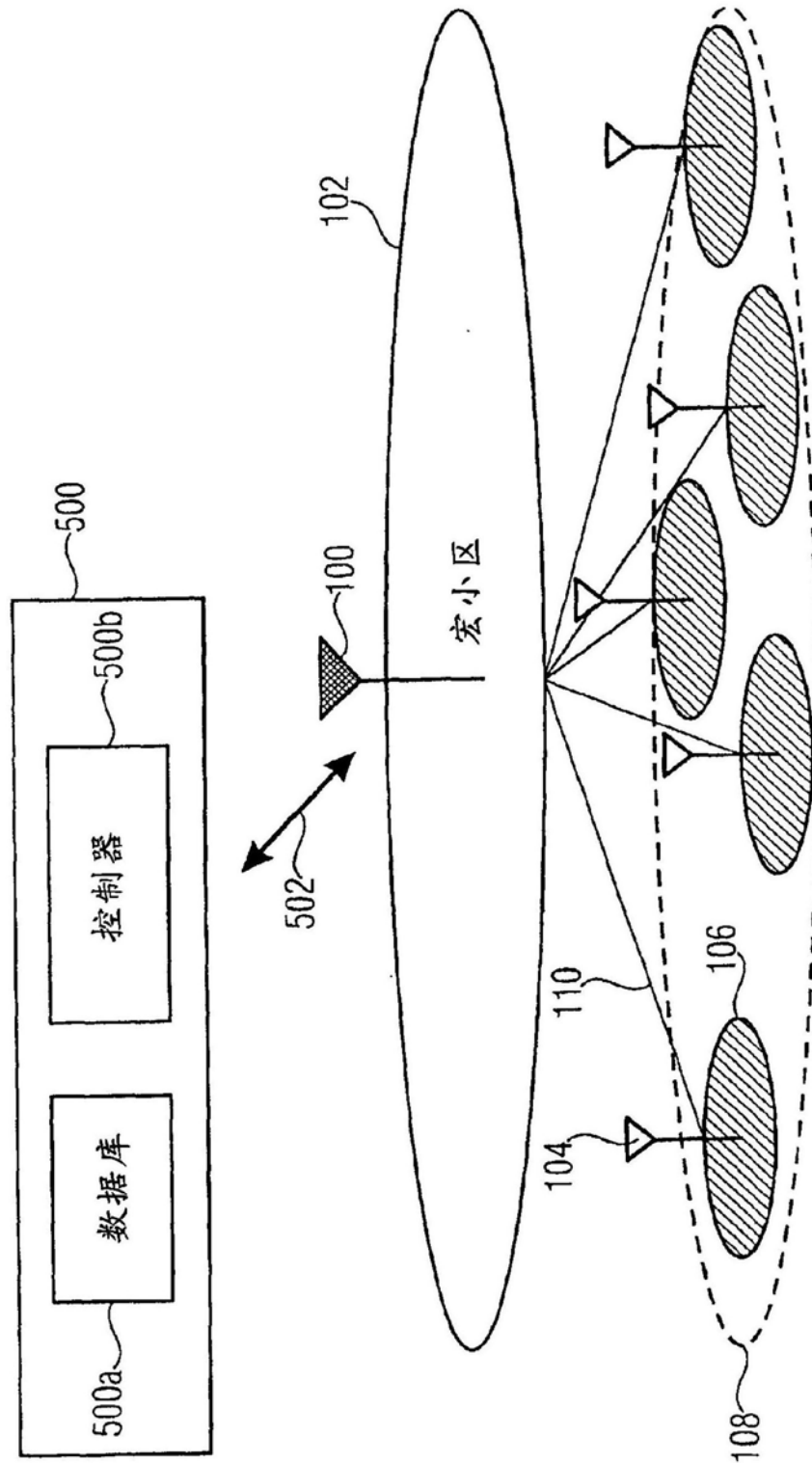


图6