(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 103201970 A
(43)申请公布日 2013.07.10

(21)申请号 201180053893.0
(22)申请日 2011.11.04
(30)优先权数据
61/411,361 2010.11.08 US
13/287,525 2011.11.02 US
(85)PCT申请进入国家阶段日
2013.05.08
(86)PCT申请的申请数据
PCT/US2011/059268 2011.11.04
(87)PCT申请的公布数据
WO2012/064593 EN 2012.05.18
(71)申请人 摩托罗拉移动有限责任公司
地址 美国伊利诺伊州
(72)发明人 桑迪普·H·克里希纳穆尔蒂
(74)专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责任公司 11219
代理人 李佳 穆德骏

(51)Int.Cl.
H04B 17/00(2006.01)

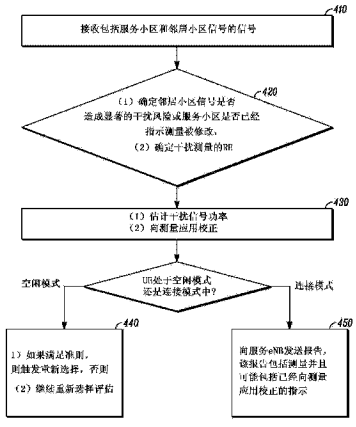
权利要求书2页 说明书15页 附图6页

(54)发明名称

具有增强小区间干扰协调能力的无线终端中的干扰测量

(57)摘要

公开了一种无线通信终端。该终端包括收发信机，该收发信机耦合到处理器，该处理器被配置成估计与来自第二基站的第二传输相关联的信号功率，其中该第二传输是在终端处接收到的信号的一部分，其中该信号包括来自第一基站的第一传输和来自第二基站的第二传输。处理器也被配置成估计接收到的信号的接收信号强度指示符(RSSI)，并且从所估计的RSSI减去与第二传输相关联的信号功率，以获得修改的RSSI。



CN 103201970 A

1. 一种无线通信终端，包括：

耦合到处理器的收发信机，

所述处理器被配置成：估计与来自第二基站的第二传输相关联的信号功率，

所述第二传输是在所述终端处接收到的信号的一部分，其中所述信号包括来自第一基站的第一传输和来自所述第二基站的所述第二传输，

所述处理器被配置成：估计接收到的信号的接收信号强度指示符 RSSI；以及

所述处理器被配置成：从所估计的 RSSI 减去与所述第二传输相关联的所述信号功率，以获得修改的 RSSI。

2. 根据权利要求 1 所述的终端，进一步包括：

所述处理器被配置成：估计所述第一传输的参考信号接收功率 RSRP；以及

所述处理器被配置成：基于所述 RSRP 和所述修改的 RSSI 来估计参考信号接收质量 RSRQ。

3. 根据权利要求 2 所述的终端，进一步包括：

所述处理器被配置成：确定所述 RSRQ 低于阈值；以及

所述处理器被配置成：如果所述 RSRQ 低于所述阈值，则估计重新选择到第三基站，所述第三基站是频率间邻居小区或 RAT 间邻居小区。

4. 根据权利要求 1 的终端，所述处理器被配置成：响应于以下中的任一个而减去与所述第二传输相关联的所述信号功率：

来自所述第一基站的指示；或者

确定与所述第二传输相关联的所述信号功率超过阈值。

5. 根据权利要求 1 所述的终端，其中，来自所述第二基站的所述第二传输是以下中的一个：小区特定参考信号 (CRS)、物理下行链路控制信道 (PDCCH)、物理下行链路控制格式指示符信道 (PCFICH)、物理混合 ARQ 信道 (PHICH)、同步信道 (P/S-SCH)、物理广播信道 (PBCH)、物理下行链路共享信道 (PDSCH) 和定位参考信号 (PRS)。

6. 根据权利要求 1 所述的终端，其中，所述第二基站是闭合订户回路 CSG 基站。

7. 根据权利要求 1 所述的终端，其中，所述第二基站是宏基站。

8. 根据权利要求 6 所述的终端，所述处理器被配置成：基于所述第二基站的检测到的物理小区标识符 (PCID) 来确定所述第二基站是 CSG 基站。

9. 根据权利要求 2 所述的终端，所述处理器被配置成：向所述第一基站发送所估计的 RSRQ。

10. 一种在无线通信终端中的方法，所述方法包括：

在所述无线通信终端处，接收包括来自第一基站的第一传输和来自第二基站的第二传输的信号；

估计与所述第二传输相关联的信号功率；

估计接收到的信号的接收信号强度指示符 RSSI；以及

从所估计的 RSSI 减去与所述第二传输相关联的所述信号功率，以获得修改的 RSSI。

11. 根据权利要求 10 所述的方法，进一步包括：

估计所述第一传输的参考信号接收功率 RSRP；以及

基于所述 RSRP 和所述修改的 RSSI 来估计参考信号接收质量 RSRQ。

12. 根据权利要求 11 所述的方法，进一步包括 ：

确定所述 RSRQ 低于阈值 ；以及

如果所述 RSRQ 低于所述阈值，则重新选择到第三基站，所述第三基站是频率间邻居小区或 RAT 间邻居小区。

13. 根据权利要求 10 所述的方法，进一步包括 ：响应于以下中的任一个而减去与所述第二传输相关联的所述信号功率 ：

来自所述第一基站的指示 ；或者

确定与所述第二传输相关联的所述信号功率超过阈值。

14. 根据权利要求 12 所述的方法，进一步包括 ：基于所述第二基站的检测到的物理小区标识符 (PCID) 来确定所述第二基站是 CSG 基站。

15. 根据权利要求 11 所述的方法，进一步包括 ：向所述第一基站发送所估计的 RSRQ。

具有增强小区间干扰协调能力的无线终端中的干扰测量

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请根据 35U.S.C.119(e) 要求在 2010 年 11 月 8 日提交的美国临时申请 No.61/411,361 的权益，其内容通过引用被包含在此。

技术领域

[0003] 本公开总体上涉及无线通信，并且更具体地涉及用于在无线通信终端中的干扰测量的设备和方法，所述无线通信终端能够在无线通信网络中操作时进行增强的小区间干扰协调。

背景技术

[0004] 无线通信网络是公知的。一些网络是专用的，而其他网络符合允许各种卖方制造用于常见系统的设备的一个或多个标准。一种基于这样的标准的网络是通用移动电信系统 (UMTS)。通过第三代合作伙伴计划 (3GPP) 来标准化 UMTS，3GPP 是多组电信协会的协作，用于在国际电信联盟 (ITU) 的国际移动电信 2000 计划的范围内建立全球适用的第三代 (3G) 移动电话系统规范。当前正在努力开发演进的 UMTS 标准，该标准通常被称为 UMTS 长期演进 (LTE) 或演进的 UMTS 陆地无线电接入 (E-UTRA)。

[0005] 根据 E-UTRA 或 LTE 标准或规范的版本 8，从基站（称为“增强的节点 B”或简称为“eNB”）向无线通信装置或终端（称为“用户设备”或“UE”）的下行链路通信利用正交频分复用 (OFDM)。在 OFDM 中，利用可以包括数据、控制信息或其他信息的数字流来调制正交子载波，以便形成 OFDM 码元的集合。子载波可以是连续的或不连续的，并且可以使用正交相移键控 (QPSK)、16 元正交调幅 (16QAM) 或 64QAM 来执行下行链路数据调制。OFDM 码元被配置到用于从基站传输的下行链路子帧内。每一个 OFDM 码元具有持续时间，并且与循环前缀 (CP) 相关联。循环前缀实质上是在子帧中的连续 OFDM 码元之间的保护时段。根据 E-UTRA 规范，正常的循环前缀是大约五 (5) 个微秒，并且扩展的循环前缀是 16.67 微秒。

[0006] 与下行链路相反，从 UE 到 eNB 的上行链路通信利用根据 E-UTRA 标准的单载波频分多址 (SC-FDMA)。在 SC-FDMA 中，通过第一离散傅立叶变换 (DFT) 扩展（或预编码）并且随后向常规 OFDM 调制器的子载波映射来执行 QAM 数据码元的块传输。DFT 预编码的使用允许中等的立方度量 / 峰均功率比 (PAPR)，导致减小了 UE 功率放大器的成本、大小和功耗。根据 SC-FDMA，用于上行链路传输的每一个子载波包括用于所有的发射的调制信号的信息，并且输入数据流在它们之上扩展。在上行链路中的数据传输被 eNB 控制，包含经由下行链路控制信道发送的调度请求（和调度信息）的传输。对于上行链路传输的调度许可被 eNB 在下行链路上提供，并且除了别的之外包括资源分配（例如，每一个毫秒 (ms) 间隔的资源块大小）和要用于上行链路传输的调制的标识。通过添加高阶调制与自适应调制和代码化 (AMC)，通过利用有益的信道条件来调度用户，大的频谱效率是可能的。

[0007] E-UTRA 系统也促进了在下行链路上使用多输入多输出 (MIMO) 天线系统以增大容量。如所知，通过使用多个发射天线在 eNB 处并且通过使用多个接收天线在 UE 处采用 MIMO

天线系统。UE 可以依赖于从 eNB 发送的导频或参考码元 (RS) 来进行信道估计、随后的数据解调和要报告的链路质量测量。用于反馈的链路质量测量可以包括 :空间参数,诸如秩指示符或在相同的资源上发送的数据流的数目 ;预编码矩阵索引 (PMI) ;以及秩指示符 (RI) 和代码化参数,诸如调制和代码化方案 (MCS) 或信道质量指示符 (CQI)。MCS 或 CQI、PMI 和 RI 一起构成信道状态信息 (CSI) 的元素,所述元素传送 MIMO 信道的质量,该质量指示能够支持在 eNB 和 UE 之间的多流通信的信道的可靠性和条件数目。例如,如果 UE 确定链路可以支持比 1 更大的秩,则它可以报告多个 CQI 值 (例如,当秩 = 2 时通过对应的 RI 的信号传送的两个 CQI 值)。而且,在所支持的反馈模式之一中,如由 eNB 指令的,可以在定期或非定期的基础上报告链路质量测量。该报告可以包括参数的宽带或子带频率选择信息。eNB 可以使用秩信息、CQI 和诸如上行链路质量信息的其他参数来在上行链路和下行链路信道上服务于 UE。

[0008] E-UTRA 系统必须符合在世界的不同地区中对于在许可的频带上的杂散发射的法规要求。E-UTRA 遵循“上行链路之后下行链路”原理,该原理意指 UE 必须仅当其下行链路可靠时才在其上行链路上发射。换句话说,不具有可靠的下行链路的 UE 必须通过跟踪下行链路信号质量 (例如,基于信道状态估计) 而连续地监视下行链路信号的质量,并且如果下行链路信号质量低于阈值,则停止在其上行链路上的传输。在 E-UTRA 中,借助于无线电链路监视 (RLM)UE 过程来启用这一点,在该过程中,UE 连续地监视在下行链路上的小区特定参考信号 (CRS),并且确定信道状态 (包括估计在 eNB 和 UE 之间的传播信道和在同一载波上的潜在干扰)。Q_{out} 被定义为下述条件 :在 eNB 和 UE 之间的信道质量使得第一假设 PDCCH 传输的块误码率 (BLER) 超过 10%。该事件也被表示为“不同步”事件。Q_{in} 被定义为下述条件 :在 eNB 和 UE 之间的信道质量使得第二假设 PDCCH 传输的 BLER 降低得小于 2%。该事件也被表示为“同步”事件。UE 在非不连续接收 (非 DRX) 和不连续接收 (DRX) 状态两者中连续地或定期地监视在“RRC 连接”模式中的信道状态,以评估 Q_{out} 或 Q_{in} 是否已经出现。在几个连续 Q_{out} 检测后,UE 必须确定无线电链路问题 (RLP) 已经出现。在 RLP 状态中,UE 必须假定它已经丢失了其与服务的 eNB 的下行链路,并且开始监视用于恢复的链路。如果在如由 eNB 借助于无线电资源控制 (RRC) 定时器配置的特定持续时间内检测到 Q_{in},则 UE 恢复正常的“RRC 连接”操作。另一方面,如果在该持续时间内未检测到 Qin,则 UE 必须确定无线电链路故障 (RLF) 已经出现,并且必须在 40ms 内停止所有的上行链路传输。RLM 过程降低了下述概率 :当 UE 已经丢失了服务小区的下行链路但是因为无线电资源管理 (RRM) 低效而导致还没有被网络切换到不同的小区时,UE 堵塞邻居小区的上行链路。

[0009] 像其他 3GPP 标准那样,E-UTRA 通过 RRM 测量和对于 RRC 信令的关联的支持来支持 UE 的移动性,该 RRC 信令包括在“RRC 连接”和“RRC 空闲”状态两者中的指定 eNB 和 UE 行为。在“RRC 连接”状态中,UE 可以被配置成测量和报告用于服务小区和邻居小区 (在服务小区载波和频率间载波上) 两者的参考信号接收功率 (RSRP) 和参考信号接收质量 (RSRQ)。诸如 eNB 或移动性管理实体 (MME) 的网络元素可以基于所报告的测量来执行 UE 切换。在“RRC 空闲”状态中,UE 可以被配置成测量 RSRP 和 RSRQ,并且基于这些测量来执行小区重新选择。

[0010] 异构网络包括服务于移动站的各种各样的基站。在一些系统中,所述基站在相同的载波频率上操作。所述各种各样的基站可以包括下面类型的基站中的一些或全部 :常规

宏基站（宏小区）、微微基站（微微小区）、中继节点和毫微微基站（也被称为毫微微小区、闭合订户组 (CSG) 小区或家用 eNodeB)。宏小区通常具有范围从几百米至几千米的覆盖区域。微微小区、中继器和毫微微小区可以具有比通常的宏小区的覆盖区域小得多的覆盖区域。微微小区可以具有大约 100-200 米的覆盖区域。毫微微小区通常用于室内覆盖，并且可以具有几十米的覆盖区域。中继节点的特征在于到施主基站的无线回程，并且可以具有类似于微微小区的覆盖区域。

[0011] 家用基站或毫微微小区或微微 eNB 或中继节点 (RN) 后来被称为异构 eNB(HeNB) 或异构小区或异构基站。HeNB 可以属于如上所述的 CSG，或者可以是开放接入小区。与通常用于在大区域上的覆盖的 eNB（也被称为宏 eNB 或宏小区）相反，HeNB 用于在小区域（诸如家中或办公室）中的覆盖。CSG 是仅允许对于特定组的订户的接入的一个或多个小区的集合。从干扰的视点看，其中与宏小区共享所部署的带宽 (BW) 的至少一部分的 HeNB 部署被认为是高风险情形。当连接到宏小区的 UE 与 HeNB 接近地漫游时，可以干扰 HeNB 的上行链路，特别是当 HeNB 远离（例如，>400 米）宏小区时，由此，使得连接到 HeNB 的 UE 的服务质量变差。如果不允许 UE 接入它漫游所靠近的 HeNB（例如，因为 UE 不是 HeNB 的 CSG 的成员），则该问题特别麻烦。当前，可以利用现有的 LTE 版本 8/9UE 测量框架以识别当该干扰可能出现的情形，并且网络可以将 UE 切换到在宏小区和 HeNB 之间未共享的频率间载波，以减轻该问题。然而，在通过其来切换 UE 的特定网络上任何这样的载波可能不可用。而且，当 HeNB 的渗透增加时，可能期望能够在全部可用的频谱上有效地操作 HeNB 以最大化频谱效率并且降低整个操作成本。几种其他情形也是可能的，包括连接到 HeNB 的 UE 体验到来自相邻的 HeNB 或宏小区的干扰的情况。已经识别了下面的类型的干扰情形。

[0012] • HeNB（干扰源）→ MeNB（受害者）下行链路 (DL)

[0013] • HUE（干扰源）→ MeNB（受害者）上行链路 (UL)

[0014] • MUE（干扰源）→ HeNB（受害者）UL

[0015] • MeNB（干扰源）→ HeNB（受害者）DL

[0016] • HeNB（干扰源）→在 DL 上的 HeNB（受害者）

[0017] • HeNB（干扰源）→在 UL 上的 HeNB（受害者）

[0018] 异构网络可能潜在地使得运营商能够以较低的资本支出向用户提供改善的服务（例如，增大的数据速率、更快的访问等）。通常，宏基站的安装当它们需要塔时很昂贵。另一方面，具有较小的覆盖区域的基站通常安装起来便宜得多。例如，微微小区可以被安装在屋顶上，并且毫微微小区可以被容易地安装在室内。微微和毫微微小区允许网络将用户通信业务量从宏小区卸载到微微或毫微微小区。这使得用户能够获取更高的吞吐量和更好的服务，而不需要网络运营商安装另外的宏基站或提供用于通信的更多的载波频率。因此，异构网络被认为是用于无线通信网络的演进的有吸引力的路径。3GPP 已经在 3GPP LTE 版本 10 中开始了关于启用异构 E-UTRA 网络的工作。

[0019] 图 1 图示 E-UTRA 异构网络，该异构网络包括在单个载波频率上操作的宏小区、微微小区和毫微微小区。也被称为“用户设备 (UE)”的移动站可以基于其位置与小区之一相关联。UE 与小区的关联可以指的是在空闲模式或连接模式中的关联。即，如果 UE 在空闲模式中驻留在一个小区上，则认为 UE 在空闲模式中与该小区相关联。类似地，如果 UE 被配置成与小区执行双向通信，则认为该 UE 在连接模式中与小区相关联（例如，在 E-UTRA 无线电

资源控制(RRC)连接模式中的UE可以连接到小区并且因此与该小区相关联)。与宏小区相关联的UE被称为宏UE,与微微小区相关联的UE被称为微微UE,并且与毫微微小区相关联的UE被称为毫微微UE。

[0020] 各种时分手段有可能用于保证在异构网络中的基站在最小化干扰的同时共享频谱。可以设想两种手段。网络可以配置要求不同的基站不发射的时间段。这使得可以彼此干扰的小区能够在相互排他的时间段中发射。例如,毫微微小区可以被配置有它不发射的一些时间段。如果宏UE位于毫微微小区的覆盖内,则该宏小区可以使用该毫微微小区不向UE发射数据的时间段。

[0021] 网络可以配置以下时间段,其中,第一基站在所有可用时间段上发射(例如,微微eNB),而第二基站(例如,宏eNB)仅在可用时间段的子集上发射。连接到第一基站的UE可以因此根据第二基站的传输多大程度地干扰第一基站的传输(即,第一基站相对于第二基站的信号几何)而具有不同的信道质量的两个“虚拟”信道。第一虚拟信道是其中仅第一基站发射数据而第二基站不发射数据的虚拟信道。第二虚拟信道是其中第一基站和第二基站两者都发射数据的虚拟信道。第一基站可以使用自适应调制和代码化,并且在两个虚拟信道上以不同的MCS水平进行调度。在极端情况下,第一基站可以当来自第二基站的干扰大时在第二虚拟信道上根本不调度。

[0022] 然而,应当注意,时分手段可以导致不精确的或不一致的RRM、RLM和CSI测量。例如,如果位于毫微微小区附近的宏UE在当毫微微小区发射时的时间段期间执行测量,则所测量的值可以与从在当毫微微小区不发射时的时间段期间进行的测量获得的测量值显著不同。这样的测量可能导致不稳定的行为,诸如故障的连接、不必要的切换和不必要的小区重新选择。另外,这样的不精确可能导致在UE下行链路上的次优调度,导致频谱资源的利用不足。因此,需要克服如上所述的问题的、用于执行小区的测量的方法。

[0023] 在认真地考虑了利用下述附图的下面的本公开的具体实施方式后,本公开的各个方面、特征和优点将对于本领域内的普通技术人员变得更充分地显而易见。附图已经为了清楚而被简化,并且不一定按比例绘制。

附图说明

[0024] 在附图中,贯穿独立的视图,相似的附图标号指示相同或在功能上类似的元件,附图与下面的具体实施方式一起被包含到说明书中并且形成说明书的一部分,附图用于进一步说明各个实施例并且用于解释全部根据本公开的一个或多个实施例的各种原理和优点。

[0025] 图1图示现有技术的异构网络,该网络包括宏小区、微微小区和毫微微小区。

[0026] 图2是用于向无线通信装置提供无线通信服务的无线通信系统的电子框图。

[0027] 图3A和3B分别图示示例性基站和无线通信装置的电子框图。

[0028] 图4图示用于RRM测量的流程图。

[0029] 图5图示用于RLM和CSI测量的流程图。

[0030] 技术人员将明白,为了简单和清楚而图示了在附图中的元素,并且在附图中的元素不一定按比例绘制或被绘制成包括元素的每一个组件。例如,在附图中的元素的一些的尺寸可能单独或相对于其他元素被夸大,或者可以从元素排除该元素的一些和可能许多组件,以有助于明白本公开的各个实施例。

具体实施方式

[0031] 毫微微小区一般用在家中和办公室中，并且它们的精确的位置和配置不完全在网络运营商的控制下。例如，位于近处的家中的两个毫微微小区可以具有相同的物理层小区标识符 (PCID)。毫微微小区可以是诸如 CSG 小区的受限接入小区。在图 1 中，异构网络 100 包括宏小区 102、毫微微小区 104、108、122、微微小区 112、124 和移动站或 UE106、110、116、118、120、126。如果 UE110 不是毫微微小区 108 所属的 CSG 的成员，则 UE110 可能不能接入毫微微小区。即使 UE110 很接近这样的毫微微小区 108，UE 也可以与宏小区相关联。UE 因此可以体验到因为毫微微小区的传输导致的对于其与宏小区的通信的显著干扰。

[0032] 微微小区通常不限制对于特定用户的接入。然而，一些运营商配置可以允许微微小区限制对于特定用户的接入。微微小区一般在网络运营商的排他控制下，并且可以用于增强在宏小区信号质量可能不足的位置中的覆盖。而且，为了增大用户向微微小区的卸载，网络运营商可以具有向微微小区的关联偏置。在例如图 1 中，可以使得 UE118 与微微小区相关联，即使微微小区 112 不是在 UE118 的位置处的最强小区。这被称为微微小区的“小区范围扩展”。如果 UE 只有当使用关联偏置时与微微小区相关联并且如果未使用关联偏置则与另一个小区（例如，宏小区 102）相关联，则 UE 被称为在微微小区的小区范围扩展区域中。如果 UE118 在微微小区 112 的小区范围扩展区域内并且与微微小区 112 相关联，则它可以体验因为邻居小区（诸如宏小区 102）的传输导致的显著干扰。

[0033] 为了在诸如图 1 中的异构网络 100 中操作在载波频率上具有重叠的覆盖的多个小区，需要在小区之间具有协调，使得来自不同小区的传输不彼此干扰。E-UTRA 异构网络将使用时分技术来最小化干扰。具体地说，小区可以被配置有子帧的样式，在所述子帧期间，它不调度用户数据。这样的子帧被称为“空子帧”。而且，可能必需在所有子帧中发射特定的非数据（例如，特定的控制）信息。例如，可能必需发射小区特定的参考码元 (CRS) 以使得 UE 能够在子帧期间执行测量。也可能必需发射主要同步信号和辅助同步信号 (P-SCH 和 S-SCH，并且被联合表示为“P/S-SCH”）、主要广播信道 (PBCH) 和系统信息块 1(SIB1)、寻呼信道、定位参考信号 (PRS) 和信道状态信息参考信号 (CSI-RS)。这样的信息是用于诸如小区搜索和最新系统信息的保存的功能的正确的操作所必需的。未用于调度数据但是可以用于受限的信息集合（诸如如上所述的信息）的传输的空子帧被称为“几乎空的子帧”(AB 子帧或 ABS 或 ABSF，并且 ABS 和 ABSF 指示“几乎空的子帧”的复数形式）。在从基站发射的每一个 ABS 中，基站可以被配置成不在所有的资源元素上发射任何能量，除了用于下述部分的至少一种的资源元素 :(a)CRS，(b)P-SCH 和 S-SCH，(c)PBCH，(d)SIB1，(e) 寻呼消息，(f)PRS 和 (g)CSI-RS。

[0034] 一个小区的 ABS 可以被相邻的小区使用来调度与那个小区相关联的 UE。如前所指示的，与特定小区相关联的 UE 可以处于连接模式或空闲模式中。在连接模式中，调度 UE 涉及控制平面或数据平面信息的单向或双向传送。在空闲模式中，UE 被配置成从小区接收寻呼消息。例如，毫微微小区、宏小区和微微小区可以被配置有 ABS 样式（即，具有特定时间重新使用的子帧的序列，其中子帧的子集被配置为 ABS，并且剩余部分被配置用于正常的下行链路调度）。所述样式可以使得不同小区的 ABS 可以重叠。替代地，所述样式可以是相互排他的，使得两个小区的 ABS 不重叠。而且，一些小区可以不被配置有 AB 子帧样式。如上

所示，小区可以被配置成在其 AB 子帧期间仅发射至关重要的信息。

[0035] 下面进一步描述 AB 子帧样式的使用。宏 UE 可以在诸如 CSG 小区的不允许的毫微微小区的覆盖中，UE 不是 CSG 的成员。在图 1 中，UE110 表示这样的 UE，并且毫微微小区 108 表示这样的毫微微小区。这样的宏 UE 可以体验到来自毫微微小区的干扰，使得在宏 UE 和宏小区之间的通信困难。为了克服该干扰，宏小区可以仅在毫微微小区的 ABS 中向 UE 发射数据。因为毫微微小区仅在 ABS 中发射重要的非数据信号，所以宏小区可以避免来自毫微微小区的干扰的大多数，并且在毫微微小区的 ABS 中成功地向宏 UE 发射数据。

[0036] 类似地，微微 UE 可以在微微小区的小区范围扩展区域中。在图 1 中，UE118 表示这样的微微 UE，并且微微小区 112 表示这样的微微小区。这样的微微 UE 可以体验到来自诸如宏小区 102 的邻居小区的高干扰，使得在微微 UE 和微微小区之间的通信困难。为了克服该干扰，微微小区可以仅在宏小区的 ABS 中向 UE 发射数据。因为宏小区仅在 AB 子帧中发射重要的非数据信号，所以微微小区可以避免来自宏小区的干扰的大多数，并且在宏小区的 AB 子帧中向微微 UE 成功地发射数据。而且，微微小区也可以在宏小区的非 ABS 中发射，但是可以调度较低的 MCS 以顾及在这样的子帧中的变差的信号质量。

[0037] 当不同的小区使用不同的 ABS 样式时，由 UE 在异构网络中执行的 RRM、RLM 和 CSI 测量可能导致不可预测和不期望的行为。UE 在连接模式中执行 RLM 测量，以保证服务小区信号条件足以调度 UE。UE 执行 RRM 测量以支持在连接模式中的切换和在空闲模式中的重新选择。UE 执行 CSI 测量以支持通过基站的最佳调度。例如，在图 1 中，在不允许的毫微微小区 108 的覆盖中的宏 UE110 可以执行宏小区 102 信号的 RLM 测量。因为在毫微微小区调度的子帧（即，不是毫微微小区的 ABS）中来自毫微微小区 108 的干扰，所以宏 UE 可以推断在宏小区和宏 UE 之间的无线电链路已经失败。UE 可以进行这样的推断，即使它可以在毫微微小区的 ABS 期间被宏小区成功地调度。

[0038] 类似地，在图 1 中，在不允许的毫微微小区 108 的覆盖中的宏 UE110 可以执行服务小区和邻居小区的 RRM 测量。因为来自毫微微小区的干扰，所以 UE 可以测量低值宏小区信号水平，并且向网络发射用于指示低值的测量报告。作为测量报告的结果，网络可以执行 UE 向另一个频率或向诸如 UMTS 或 GSM 的另一种无线电接入技术的切换。这是不期望的结果，因为 UE 可以在毫微微小区的 ABS 中被宏小区成功地调度。

[0039] 类似地，在图 1 中，在不允许的毫微微小区 108 的覆盖中的宏 UE110 可以执行服务小区的 CSI 测量。因为来自毫微微小区的干扰，所以 UE 可以测量宏小区的信道质量的低值，并且向网络发射 CQI 的低值（并且可能发射 RI 的低值和 PMI 的次优值）。作为 CQI 的低值的结果，基站可以避免调度 UE 或向 UE 发射很小数量的数据。因此，降低了由 UE 体验的数据率，虽然有可能在毫微微小区的 ABS 期间通过调度来保持用于 UE 的高数据率。

[0040] 可以对于微微 UE 进行类似的观察。在图 1 中，例如，在微微小区 112 的覆盖扩展区域中的微微 UE118 可以推断：因为来自宏小区 102 的干扰，在微微 UE 和微微小区之间的无线电链路已经失败。在微微小区 112 的覆盖扩展区域中的微微 UE118 可以报告用于导致离开微微小区的切换的微微小区信号水平的低的测量值。为了克服这些问题，必需将由 UE 执行的测量限制到特定的子帧。

[0041] 如果不同的小区可以被配置有不同的 ABS 样式，则需要用于确定 UE 应当使用哪些子帧来在不同的情形下执行各种测量的方法。在上文中，在 ABS 的背景下描述了实施例。然

而，应当清楚，相同的方法适用于空子帧和仅部分用于调度的子帧。即，其中仅时间频率资源的一些用于调度的子帧。在本公开的上下文中，测量可以包括但是不限于下述部分的一个或多个：(a) 执行小区识别所需的测量，(b)RRM 测量，诸如由 UE 检测到的小区的 RSRP 和 RSRQ 测量，(c) 执行无线电链路监视所需的测量，或者 (d) 信道状态测量，诸如执行信道状态信息报告和信道质量指示报告所需的测量。

[0042] 图 3A 和 3B 图示在无线通信系统中可用的 UE 和示例性 eNB 的电子框图。每一个基站 301 可以包括一个或多个发射天线 304-307（为了说明性目的而示出 4 个）、一个或多个接收天线 309、310（为了说明性目的而示出 2 个）、一个或多个发射器 312（为了说明性目的而示出 1 个）、一个或多个接收器 314（为了说明性目的而示出 1 个）、一个或多个处理器 316（为了说明性目的而示出 1 个）和存储器 318。虽然独立地被示出，但是发射器 312 和接收器 314 可以被集成到本领域中公知的一个或多个收发信机内。通过包括多个发射天线 304-307 和本领域内的普通技术人员将明白的其他适当的硬件和软件，基站 301 可以支持使用用于下行链路（基站至无线通信装置）通信的多输入多输出 (MIMO) 天线系统。MIMO 系统促进了根据信道秩而从多个发射天线 304-307 同时发射下行链路数据流，例如如无线通信装置 319 所示或如基站 301 所优选。由 UE 供应的秩使得基站 301 能够考虑到当前的下行链路信道条件来确定用于下行链路传输的适当的多天线配置（例如，发射分集、开环空间复用、闭环空间复用等）。

[0043] 可操作地耦合到发射器 312、接收器 314 和存储器 318 的基础单元处理器 316 可以是下述部分中的一个或多个：微处理器、微控制器、数字信号处理器 (DSP)、状态机、逻辑电路、其任何组合或基于存储在存储器 318 中的操作或编程指令而处理信息的任何其他装置或装置的组合。本领域内的普通技术人员将明白，可以使用处理本公开的处理要求和基站 301 的各种其他功能所需的多个处理装置来实现处理器 316。本领域内的普通技术人员将进一步认识到，当处理器 316 具有通过状态机或逻辑电路来执行其功能的一个或多个时，可以与在处理器 316 外部相反地，在状态机或逻辑电路内嵌入包含对应的操作指令的存储器。

[0044] 可以是如图 3A 中描述的独立元件或可以被集成到处理器 316 内的存储器 318 可以包括随机存取存储器 (RAM)、只读存储器 (ROM)、快闪存储器、电子可擦除可编程只读存储器 (EEPROM)、可装卸存储器、硬盘和 / 或本领域中公知的各种其他形式的存储器。存储器 318 可以包括各种组件，诸如例如用于存储能够被处理器 316 执行的编程指令的一个或多个程序存储器组件、用于存储与基站 301 相关联的标识符并且用于存储当前与基站 301 进行通信的无线通信装置的地址的一个或多个地址存储器组件和各种数据存储组件。存储器 318 的程序存储器组件可以包括协议栈，用于控制由处理器 316 生成的信息通过 E-UTRA 的数据和 / 或控制信道的传送。本领域内的普通技术人员将明白，各种存储器组件可以每一个是在整体或聚合存储器中的一组独立定位的存储器区域，并且存储器 318 可以包括一个或多个单独的存储器元件。

[0045] 在一个实施例中，基站发射器 312、接收器 314 和处理器 316 被设计成实现和支持宽带无线协议，诸如通用移动电信系统 (UMTS) 协议、E-UTRA 协议、3GPP 长期演进 (E-UTRA) 协议或专用协议，该宽带无线协议操作来通过各种类型的信道在基站 301 和 UE319 之间传送数字信息，诸如用户数据（其可以包括语音、文本、视频和 / 或图形数据）和 / 或控制信

息。在E-UTRA系统中，上行链路数据信道可以是PUSCH，上行链路控制信道可以是物理上行链路控制信道(PUCCH)，下行链路控制信道可以是物理下行链路控制信道(PDCCH)，并且下行链路数据信道可以是物理下行链路共享信道(PDSCH)。可以通过PUCCH和/或PUSCH来传送上行链路控制信息，并且通常通过PDCCH来传送下行链路控制信息。

[0046] 在图3A中，当基站301实现E-UTRA标准时，在一个实施例中，基站处理器316包括逻辑信道代码化和复用部分，用于实现控制信息的信道代码化和复用，并且定位针对通过下行链路子帧340的传输的参考信号。该信道代码化和复用部分是基站处理器316的逻辑部分，该逻辑部分响应于在存储器318中存储的编程指令而执行代码化和复用。信道代码化和复用部分可以包括：一个信道代码化块，用于将控制信道信息(例如，信道质量指示符、小区特定参考码元(CRS)、秩指示符和混合自动重发请求确认(HARQ-ACK/NACK))编码到关联的传输资源(例如，时间频率资源元素)内；以及另一个块，用于将通常通过主要同步信道/辅助同步信道(例如，P/S-SCH)传送的定位参考信号和其他信息编码到关联的传输资源内。处理器316的信道代码化和复用部分可以包括另外的代码化块，用于编码由无线通信装置201用于解调和下行链路信道质量确定的各种其他类型的信息和/或参考码元。处理器316的信道代码化和复用部分也包括信道复用块，该信道复用块将由各种信道代码化块生成的编码信息复用到子帧内，该子帧被供应到发射器312以用于下行链路传输。

[0047] 在图3B中，每一个无线通信装置319可以包括一个或多个发射天线320(为了说明性目的而示出1个)、一个或多个接收天线322、323(为了说明性目的而示出2个)、一个或多个发射器325(为了说明性目的而示出1个)、一个或多个接收器327(为了说明性目的而示出1个)、处理器329、存储器331、本地振荡器332、可选显示器333、可选用户界面335和可选警告机构337。虽然独立地被示出，但是发射器325和接收器327可以被集成到本领域中公知的一个或多个收发信机内。通过包括多个接收天线322、323和本领域内的普通技术人员可以明白的其他适当的硬件和软件，UE可以促进MIMO天线系统用于下行链路通信的使用。

[0048] 无线通信装置发射器325、接收器327和处理器329被设计成实现和支持宽带无线协议，诸如UMTS协议、E-UTRA协议、3GPPE-UTRA协议或专用协议，可宽带无线协议操作来通过控制和数据信道在UE和服务基站301之间传送数字信息，诸如用户数据(其可以包括语音、文本、视频和/或图形数据)。在E-UTRA系统中，上行链路数据信道可以是PUSCH，并且上行链路控制信道可以是PUCCH。可以通过PUSCH和/或PUCCH来传送控制信息。通常通过PUSCH来传送数据。

[0049] 在图3B中，处理器329可操作地耦合到发射器325、接收器327、存储器331、本地振荡器332、可选显示器333、可选用户界面335和可选警告机构337。处理器329利用常规信号处理技术来处理由接收器327接收到的通信信号，并且处理数据和控制信息以经由发射器325进行传输。处理器329从本地振荡器332接收其本地定时和时钟，本地振荡器332可以是锁相环振荡器、频率合成器、延迟锁定环路或其他高精度振荡器。处理器329可以是下述部分中的一个或多个：微处理器、微控制器、DSP、状态机、逻辑电路或基于存储在存储器331中的操作或编程指令来处理信息的任何其他装置或装置的组合。本领域内的普通技术人员将明白，可以使用处理由本公开预期的处理要求和UE的各种其他包括的功能

可能需要的多个处理器来实现处理器329。本领域内的普通技术人员将进一步认识到，当处理器329通过状态机或逻辑电路执行其功能的一个或多个时，可以与处理器329外部相反地，在状态机或逻辑电路内嵌入包含对应的操作指令的存储器。

[0050] 在图3B中，可以是所描述的独立元件或可以被集成到处理器329内的存储器331可以包括RAM、ROM、快闪存储器、EEPROM、可装卸存储器（例如，订户身份模块(SIM)卡或任何其他形式的可装卸存储器）和/或在本领域中公知的各种其他形式的存储器。存储器331可以包括各种组件，诸如例如一个或多个程序存储器组件，用于存储能够被处理器329执行的编程指令；以及一个或多个地址存储器组件，用于存储与无线通信装置201和/或基站203-205相关联的地址和/或其他标识符。存储器331的程序存储器组件可以包括协议栈，该协议栈用于控制由处理器329生成的信息通过E-UTRA系统的数据和/或控制信道的传送，以及用于控制由在E-UTRA系统的不同小区发射的数据、控制和其他信息的接收。本领域内的普通技术人员将明白，各种存储器组件可以每一个是在整体或聚合存储器中的一组独立定位的存储器区域，并且存储器331可以包括一个或多个单独的存储器元件。

[0051] 显示器333、用户界面335和警告机构337全部是无线通信装置的公知元件。例如，显示器333可以是液晶显示器(LCD)或发光二极管(LED)显示器和关联的驱动器电路，或者利用任何其他已知或未来开发的显示技术。用户界面335可以是小键盘、键盘、触摸板、触摸屏或其任何组合，或者可以是语音激活的或利用任何其他已知或未来开发的用户界面技术。警告机构337可以包括音频扬声器或换能器、触觉警告和/或一个或多个LED或其他可视警告组件以及关联的驱动器电路，以警告无线通信装置319的用户。显示器333、用户界面335和警告机构337在处理器329的控制下操作。

[0052] 在E-UTRA版本10中，将指定用于支持增强小区间干扰协调(eICIC)技术的方法。这样的方法目标在于通过部署异构网络来增大许可（和未经许可）的频带的频谱利用。已经对于宏/微微情况考虑了小至大的切换偏置，在该宏/微微情况中强制在微微小区（即，微微小区不是最强小区）的覆盖扩展区域中的微微UE与所述微微小区相关联。连接到微微小区的这样的UE可以体验到当通过微微小区在宏小区的ABS中调度时相对于当宏小区传输不存在（即，宏小区被配置用于空子帧传输）时因为在ABS中的宏小区传输而导致的增大的干扰。这是因为ABS总是包含CRS，并且可以潜在地包含诸如P/S-SCH、PBCH、PCFICH、PHICH、PDSCH(与寻呼和SIB1相关联）的其他信道和定位参考信号(PRS)。虽然通过宏小区的ABS在相对于非ABS以更好的信号质量接收微微小区传输，但是在宏小区的ABS中微微小区传输的质量可能仍然不足以特别是当在UE中实现传统LTE版本8/9接收器时保持与微微小区的关联。在现有技术中已知用于抑制或消除在ABS中的各个信号的干扰的几种干扰减轻技术。在这样的方法当中有：

[0053] 1)通过对于LLR的适当修改进行的CRS干扰抑制，包括：空化与微微小区传输相关联的RE，该RE与在给定子帧中的宏小区CRS传输重叠。

[0054] 2)在微微小区P/S-SCH后从接收信号减去估计的宏小区P/S-SCH的处理。

[0055] 3)宏小区PDCCH传输的在微微小区PDCCH后的盲检测的解码，之后从接收到的信号将宏小区PDCCH分量的减去。该方法可能需要与宏小区PDCCH传输相关联的高层辅助信号。

[0056] 4)通过对于LLR的适当修改进行的PCFICH/PHICH干扰抑制，包括：空化与微微小

区传输相关联的 RE，该 RE 与在给定子帧中的宏小区 PCFICH/PHICH 传输重叠。该方法可能需要与宏小区 PCFICH/PHICH 传输相关联的高层辅助信号。

[0057] 对于其中宏 UE 与 CSG 毫微微小区接近地漫游的宏 / 毫微微情况，在“RRC 连接”和“RRC 空闲”状态两者中的宏 UE 类似地体验即使当宏小区在毫微微的 ABS 上发射时因为毫微微 DL 传输而导致的增大的干扰。

[0058] 对于宏 / 微微和宏 / 毫微微情况，服务小区发射测量样式，该测量样式包括预期 UE 对其执行 RRM/RLM/CSI 测量的子帧。被限制的子帧测量样式被配置使得 UE 主要对于主要邻居小区（即，在用于微微 UE 的宏 / 微微情况中的宏小区和在用于宏 UE 的宏 / 毫微微情况中的毫微微小区）的 ABS 执行测量。因为 ABS 至少包含 CRS 并且可能包含由主要邻居小区发射的其他下行链路信号，所以在 E-UTRA 版本 9 规范中定义的 RLM/RRM/CSI 测量将可能不足以支持异构网络的有效部署。

[0059] 具体地说，在 TS36.213、TS36.214 和 TS36.133 中描述的 E-UTRA 版本 9 测量和过程可能不足以应对在 ABS 中存在的大干扰信号。在此进一步解决这些问题。

[0060] 根据 3GPP RAN 工作组 1（即，RAN1）联络声明 R1-105793，ABS 被定义如下：

[0061] • UE 可以假定关于 ABS 的下述部分：

[0062] - 所有的 ABS 承载 CRS

[0063] - 如果 P-SCH/S-SCH/PBCH/SIB1/ 寻呼 /PRS 与 ABS 重合，则在该 ABS（当发射 SIB1/ 寻呼时具有关联的 PDCCH）中发射它们

[0064] • 传统支持所需

[0065] • 在 ABS 上的信道状态信息参考信号 (CSI-RS) 传输是要进一步研究 (FFS)

[0066] - 在 ABS 中不发射其他信号

[0067] - 如果 ABS 与不在数据区域中承载任何信号的多播广播单频网络 (MBSFN) 子帧重合，则在数据区域中不存在 CRS

[0068] • 在数据区域中承载信号的 MBSFN 子帧不应当被配置为 ABS

[0069] 虽然 RAN1 主要考虑用于 RRC 连接模式的受限子帧测量（即，UE 在由服务 eNB 用信号传送的子帧集合上执行 RRM/CSI/RLM 测量），但是在 RAN4 中，先前已经提出了将这个概念扩展到空闲模式 RRM 测量以处理宏 / 毫微微干扰问题。

[0070] 在用于宏 / 微微情况的小区范围扩展 (CRE) 中，可以仅在与宏小区的非 ABS 对应的所有可能子帧的子集上调度宏 UE，并且宏小区可以不在 ABS 中调度任何 UE。在该建立中，微微小区可以在与宏小区 ABS 重合的子帧和与宏小区非 ABS 重合的子帧两者上调度其 UE。当使用中等至大 HO 偏置 (>4dB) 时，这可以导致两个子帧集合，每一个子帧具有不同的 DL 信号质量水平或具有不同的下行链路信号质量的两个“虚拟”信道。

[0071] 为了可以支持中等至大的 CRE（例如，4+dB 小区关联偏置），UE 必须实现干扰抑制 (IR) 接收器或干扰消除 (IC) 接收器，以消除来自在 ABS 中存在的以上列出的信号的一个或多个的干扰。这样的接收器能力也可以在宏 / 毫微微情况中是必需的，以使得宏 UE 能够在来自近处的不允许的 CSG 毫微微小区的强干扰下保持连接到宏小区。利用这样的能力，UE 将能够保持连接到比最强小区（即，在宏 / 微微情况中的宏小区和在宏 / 毫微微情况中的毫微微小区）弱的期望小区（即，在宏 / 微微情况中的微微小区和在宏 / 毫微微情况中的宏小区）。

[0072] 通常，对于 CRS 承载 OFDM 码元执行信道估计和干扰估计。有可能一些先进的接收器实现面向决策的方法，所述方法在它们的信道 / 干扰估计算法中利用具有 CRC 字段的 PDCCH 或 PDSCH 分组代码化的传输。因此，接收器可以在 CSI/RLM 测量中利用 CRS 承载 OFDM 码元和非 CRS 承载 OFDM 码元。对于诸如 RSRQ 的一些测量，E-UTRA 规范 TS36.214 命令 UE 在 RSSI 估计中仅利用 CRS 承载 OFDM 码元。

[0073] 按照 TS36.214，RSRQ 被定义为对于在 N 个物理资源块 (PRB) 上的测量而言，RSRQ=N*RSRP/(12*RSSI)，其中，RSSI 是在测量中使用的 N 个 PRB 上的总的接收功率。

[0074] 在异构网络中，可能需要对齐在不同小区之间的帧定时，以便在时间和 / 或频率上的干扰协调是可能的。对于具有支持干扰协调方法的能力的 UE，一般可以假设服务小区和主要邻居小区在帧时间上对齐，或者至少在来自服务小区和主要邻居小区的相应的接收信号之间的时间差使得所有的信号多径分量被适当地包含在 CP 长度内。而且，可以假定，基于服务小区的 CRS 承载 OFDM 码元来执行信道估计和干扰估计两者。

[0075] 当小区关联偏置大 (即，4+dB) 时，在 RRM/CSI/RLM 测量中的一些问题可以因为 UE 未连接到最强小区的情况而产生。具体地说，在此识别两个问题。

[0076] 问题 #1 描述 ：在 RSRQ 测量中使用的 RSSI 估计

[0077] 回忆 RSRQ=N*RSRP/RSSI，其中，在用于估计 RSRP 的相同的 N 个 PRB 上估计 RSSI，总的接收功率。如果使用 CRS IR/IC 接收器，则必须在 RSSI 测量上反映邻居小区 CRS 干扰的抑制 / 消除的影响。RSRQ 测量用于 ：

[0078] •估计来自邻居小区的 PDSCH 负载，并且执行用于在 RRC 连接模式中的负载平衡的频率间 HO，以及

[0079] • 触发频率间或 RAT 间的小区重新选择，并且用于确定 E-UTRA 小区是适当的重新选择候选“RRC 空闲”模式。

[0080] 另外，如果 IR/IC 接收器能够抑制在邻居小区 ABS 中存在的其他下行链路信号，则它必须将来自 P/S-SCH、PCFICH、PHICH、PDCCH 或 PDSCH 的干扰的这样的抑制或消除的影响考虑到 RSSI 测量中。

[0081] 版本 10UE 可能能够因为由于 IR/IC 类型接收器导致的在宏 / 微微情况下的大的宏小区干扰而导致保持在给定的 E-UTRA 层上。在宏 / 毫微微情况下，版本 10 能够甚至在存在强的 CSG 毫微微小区干扰的情况下保持在 E-UTRA 载波上。然而，利用按照 TS36.214v9.0.0 的 RSRQ 的当前定义，版本 10UE 可能低估相对于当在主要邻居小区传输中不存在信号时的 RSRQ。这可能导致在存在来自在其 ABS(至少包括 CRS，并且可能包括其他下行链路信道，诸如 P/S-SCH、PCFICH、PHICH、PDCCH 或者 PDSCH) 中的邻居传输的大干扰的情况下在“RRC 连接”模式中的不必要的频率间切换和在“RRC 空闲”模式中的不必要的频率间或无线电接入技术间 (RAT 间) 的重新选择，即使当接收器能够抑制或消除这样的干扰时。因此，RSRQ 测量可能需要考虑到 UE 的高级接收器能力的修改。下面描述的第一实施例解决这个问题。

[0082] 问题 #2 描述 ：在 CSI 和 RLM 测量中使用的信道和噪声方差估计

[0083] 信道估计器性能取决于邻居小区 CRS 是否与服务小区 CRS 冲突。由服务小区使用的 CRS 发射 (Tx) 天线端口的数目可以与由主要干扰器使用的 CRS 端口的数目不同。例如，CSG 毫微微小区可能已经部署了 2 个发射天线，而宏小区可能已经部署了 4 个发射天线，仅

导致在毫微微小区 CRS 情况下对于服务小区发射端口 #0 和端口 #1 的冲突与宏 CRS 小区冲突。

[0084] 当存在 CRS 冲突时，可以设想两种类型的接收器：(1) 干扰消除 (IC) 类型 1 接收器，其中，依序估计信道响应，其中，首先估计邻居小区信道，然后从接收到的信号减去估计的邻居小区信号，然后进行服务小区信道估计；(2) IC 类型 2 接收器，其中，使用联合信道估计方法，诸如最小均方估计 (MMSE) 或最大似然估计 (MLE) 或最小平方估计 (LSE) 或基于 DFT 的信道估计。在两种方法中，UE 除了信道之外还估计噪声方差。必须相对于 LTE 版本 9 基线接收器修改信道估计和噪声方差估计两者，以解决在冲突的 CRS 情况下的大的 CRS 干扰。然而，这样的方法在本公开的范围之外。

[0085] 当没有 CRS 冲突时，当干扰主要因为在 ABS 中的邻居小区 CRS 传输时，诸如删截与在 PDCCH/PDSCH 的解码之前的邻居小区的 CRS 传输相对应的 RE 的更简单的方法有可能足够。该手段被称为对数似然比 (LLR) 空化。替代地，可以通过下述方式来使用干扰抑制：考虑在与邻居小区传输（例如，CRS）重合的 RE 和不如此的 RE 上的不同的噪声方差。可以通过下述方式来完成这一点：使用用于估计在不与邻居小区 CRS 传输重叠的 RE 上的噪声方差的 LTE 版本 8/9 接收器方法，并且利用邻居小区 RSRP 测量来估计与邻居小区 CRS 传输重叠的 RE 上的噪声方差。LLR 空化和噪声方差调整方法两者都可以导致必须修改 RLM 和 CSI 测量，以精确地反映在 LTE 版本 10 接收器中相对于 LTE 版本 9 基线的改善。如下所述的第二实施例解决这个问题。

[0086] 根据第一实施例，为了正确地反映来自可以抑制 / 消除邻居小区的 CRS 和在邻居 ABS 中包含的其他下行链路信号 (P/S-SCH、PBCH、PHICH、PCFICH、PDCCH、PDSCH 和 PRS) 传输的 IR/IC 接收器的增益，必须修改 RSRQ 测量。在 TS36.214 中的 RSSI 定义可以例如被修改为：

[0087] $$RSSI' = RSSI - \hat{P}_N ,$$

[0088] 其中，RSSI 是在 N 个 RB（即，用于估计 RSRP 的相同的 N 个 RB）上测量的总的接收功率，并且 $\hat{P}_N$ 是因为被 IR/IC 接收器抑制或消除的 CRS 传输（并且可能因为在邻居小区 ABS 中的诸如 P/S-SCH/PBCH/PHICH/PCFICH/PDCCH/PDSCH 的其他 DL 传输）导致的在该 N 个 RB 上的估计的邻居小区功率。$\hat{P}_N$ 估计的一些特性如下：

[0089] i. 如果仅邻居小区 CRS（在邻居小区 ABS 中）干扰 RSSI 测量，则 $\hat{P}_N$ 仅包括来自 CRS 的分量。在该情况下，$\hat{P}_N = N_{sc} \cdot N \cdot RSRP_N$，其中，N 是其上测量 RSSI 的 RB 的数目，并且，$RSRP_N$ 是用于其 CRS 被 UE 接收器抑制 / 消除的邻居小区的 RSRP 估计，并且 N_{sc} 是在一个 RB 中的子载波的数目。需要 $N_{sc} \cdot N$ 的归一化因子，因为在每一个子载波的基础上定义 RSRP，并且在 N 个 RB 中存在 $N_{sc} \cdot N$ 个子载波。在 E-UTRA 中，$N_{sc} = 12$。利用这一点，修改的 RSSI 测量然后变为 $RSSI' = RSSI - N_{sc} \cdot N \cdot RSRP_N$。结果，可以将所测量的 RSRQ 写为 $RSRQ = N \cdot RSRP / (RSSI - \hat{P}_N) = N \cdot RSRP / (RSSI - N_{sc} \cdot N \cdot RSRP_N)$，其中，在分子中的 RSRP 对应于用于目标小区的测量，其中，目标小区是服务小区或邻居小区，并且 $RSRP_N$ 是干扰的邻居小区的 RSRP。

[0090] ii. 如果在其 ABS 中的邻居小区 P/S-SCH 和 PBCH 干扰在其上在测量 RSSI 的 CRS

承载 OFDM 码元上的一些 PRB（例如，因为微微小区相对于宏小区的码元移位），则因为这样的信号导致的过大的信号测量可以被估计和包括在$\hat{P}_N$中。替代地，可以使用宽带 RSSI 测量，该宽带 RSSI 测量至少排除了其上具有邻居小区 P/S-SCH 和 PBCH 传输的 CRS 承载 OFDM 码元的中央的 6 个 PRB。

[0091] iii. 类似地，如果诸如邻居小区 PHICH、PCFICH、PDSCH 和 PRS 传输的其他下行链路信号与在其上测量 RSSI 的 RE 重叠，则也可以在$\hat{P}_N$中包括因为这些信号的一个或多个导致的过量信号贡献。

[0092] 如前所示，对于 RSSI 的该修改的不存在可以导致在能够 IR/IC 的版本 10 中的下面的问题：

[0093] i. 在 RSSI 估计中包括邻居小区 CRS 分量的在“RRC 连接”中的 UE 的测量导致邻居小区 PDSCH 负荷的高估（即，RSRQ 的低估）和增大的不必要的负载平衡 HO；以及

[0094] ii. 其中，UE 可以即使当在存在强 CSG 干扰器的情况下 UE 能够保持驻留在服务小区上时也不必要地在“RRC 空闲”中执行频率间 /RAT 间的重新选择。

[0095] UE 可以基于下述部分来确定需要 RSSI 的修改：基于从其服务基站接收到信号（例如，在 RRC 消息中），或者基于确定它在主要邻居基站附近（例如，邻居小区 RSRP 超过预定阈值或由服务基站用信号传送的阈值）。

[0096] 根据第二实施例，可以通过网络来配置用信号通知到 LTE 版本 10 的 UE 以用于 RLM/CSI 测量的受限子帧样式，使得 UE 测量仅包含 CRS 的主要邻居小区干扰器的 ABS。但是有时，难以避免来自邻居小区 P/S-SCH、PBCH、PCFICH、PHICH、PDSCH 传输的干扰。

[0097] 即使当对于仅包含 CRS 的 ABS 执行 RLM/CSI 测量时，也可能需要相对于 LTE 版本 9 基线的两种修改。

[0098] 对于 RLM 测量，对于 Qout 和 Qin 评估确定的假定 BLER 估计（参见 TS36.133 的第 7 部分）必须考虑在 PDCCH 解码之前抑制 / 消除 CRS 干扰的 IR/IC 接收器操作。在此使用术语“假定 BLER”来意指与假定分组代码化的传输相关联的 BLER。

[0099] 对于 CSI 测量，IR/IC 接收器操作，它在 PDCCH/PDSCH 解码之前抑制消除 CRS 干扰。

[0100] 对于 RLM/CSI 测量两者，如果 IR/IC 接收器能够抑制 / 消除诸如邻居小区 P/S-SCH、PBCH、PHICH、PCFICH、PDCCH、PDSCH 和 PRS 的其他信号，则该测量必须也反映这个能力。

[0101] 根据 TS36.213 和 TS36.133，在 RLM 和 CSI 测量两者中，与假设分组代码化的传输相关联的 BLER 被确定如下：

[0102] 步骤 1. 从信道和噪声方差估计来估计子载波信噪比 (SINR)；

[0103] 步骤 2. 基于估计的 SINR 来计算有效 SINR 度量（使用有效信噪比方法或 EESM）或每比特的平均交互信息 (MMIB)。

[0104] 步骤 3. 使用适当的链路映射功能将估计的 EESM 或 MMIB 度量映射到假定 BLER[1]（例如，如果使用 MMIB 度量，则映射功能与 AWGN 链路曲线相同）。

[0105] 假设分组代码化的传输可以对应于用于 RLM 测量的 PDCCH DCI 格式 1A/1C。

[0106] 假设分组代码化的传输可以对应于具有与 MCS 相关联的代码化率的 TURBO（特播）代码化的传输，该 MCS 例如是来自在用于 CQI 测量的 TS36.213 中的 MCS 表格的条目。

[0107] 如果 UE 接收器在 PDCCH/PDSCH 解码之前在使用干扰抑制（例如，LLR 空化）或干

扰消除（例如，CRS 干扰器的消除），则必须在假设 BLER 计算中反映因为这些增强导致的改善的 PDCCH/PDSCH 性能。为此，下面描述方法。

[0108] 图 4 呈现了图示第一实施例的示例性实施例的流程图，该第一实施例指示与该实施例相关联的 UE 接收器操作的序列。在 410 处，UE 接收包括服务小区和邻居小区信号的信号。在 420 处，UE 确定邻居小区信号是否造成显著或有问题的干扰的风险或服务小区是否已经指示了要修改的测量。UE 也确定干扰信号测量的资源元素。在 430 处，UE 估计干扰信号功率，并且向测量应用校正。在 440 处，如果 UE 处于空闲模式中，则如果满足特定准则，则触发重新选择，否则如果未满足该准则，则继续重新选择评估。在 450 处，如果 UE 不处于空闲模式中，则 UE 向服务 eNB 发送报告，该报告包括测量和邻居小区标识符，并且可能包括已经对测量应用校正的指示。

[0109] LLR 空化接收器情况

[0110] 根据 LLR 空化接收器实施例，如果在 PDCCH/PDSCH 解码之前向体验到增大的干扰水平的 RE 应用 LLR 空化，则可以将上面的步骤 2 修改为如下步骤 2’。

[0111] 步骤 2’. 通过从邻居基站排除至少被 CRS 传输干扰的 RE 来基于估计的 SINR 计算有效 SINR 度量或 MMIB 度量。

[0112] 可以从接收器的 IR/IC 能力（即，IR/IC 是否能够仅抑制 / 消除 CRS 或者接收器是否也可以抑制 / 消除在 ABS 中存在的其他下行链路信号）确定必须排除的 RE 集合。对于 CRS、P/S-SCH 和 PBCH，一旦接收器确定邻居小区帧 / 码元定时（例如，从邻居小区小区搜索），则已知必须排除的 RE。对于诸如 PCFICH 和 PHICH 的其他信号，则可以利用邻居小区配置的高层信令来向 UE 通知关于与邻居小区 ABS 传输重叠的 RE。对于 PDCCH，在邻居小区 ABS 中占用的 CCE 的高层信令可以用于降低 IR/IC 接收器的复杂度。对于 PDSCH，可以通过高层信令指示的邻居小区的资源分配 (RA) 可以用于降低 IR/IC 接收器的复杂度。替代地，人们可以设想接收器，其中，在消除所检测到的信号之后执行用于邻居小区 ABS 的盲 PDCCH 解码和 PDSCH RA 确定。这样的消除可以包括解码所述 PDCCH 或 PDSCH 传输、基于解码信号的信号重建和从所接收到的信号减去所述重建信号。一旦消除了干扰的 PDCCH 或 PDSCH，则接收器可以然后进行解调期望的信号。

[0113] 对于 CRS IR 或 IC，高层辅助信令可以指示邻居小区的 CRS 发射天线端口的数目、PCID 和传输带宽。另外，可以在高层信令辅助数据中指示 ABS 的类型（即，正常、MBSFN 或假的上行链路子帧）。

[0114] 辅助数据可以包含与在 ABS 样式中在每一个 ABS 中存在的信号集合相关的信息。例如，ABS 仅包含 CRS，或者可以包含下述下行链路信道中的一个或多个 :P/S-SCH、PBCH、PHICH、PCFICH、PDCCH、PDSCH、PRS 和 CSI-RS。辅助数据可以指示在特定 ABS 中存在该一个或多个信号中的哪些。这可以对于在 ABS 样式内的每一个 ABS 独立地用信号通知。

[0115] 当使用 LLR 空化时，当在解码中未利用与正在被干扰的 RE 相关联的 LLR 时，增大分组代码化的传输的有效代码化率。如果不可忽略相对于不使用这样的 LLR 空化的无 ABS 干扰情况的性能损失，则必须使用与增大的代码率代码相关联的修改的映射功能。这可以通过如下将步骤 3 修改为步骤 3’来实现。

[0116] 步骤 3’. 使用与用于无 LLR 空化和无 ABS 干扰情况的映射功能不同的映射功能来向假设 BLER 映射所估计的 EESM/MMIB 度量。

[0117] 干扰抑制接收器情况

[0118] 替代地，如果使用干扰抑制，则可以通过在 SINR 计算中通过适当的噪声方差缩放信道功率，可以将因为邻居小区的 CRS 传输导致的在 RE 上的增大的噪声方差合并到步骤 1 内。与邻居小区 CRS 传输重合的在 RE 上的噪声方差是下述部分的总和：邻居小区的接收到的邻居小区 CRS 功率；以及剩余干扰 + 基于处理服务小区 CRS RE 而估计的噪声。

[0119] 在上面的步骤 a 中计算的邻居小区 RSRP 可以来自在被配置用于 RRM 测量的受限子帧中的清楚观察。换句话说，在 IR 接收器中的 LLR 可以被计算为：

[0120]

$$LLR_{i,k}=\begin{cases} s_{i,k}/\hat{\sigma}^2_{N+I} & \text{不重叠} \\ s_{i,k}/\left(\hat{\sigma}^2_{N+I}+RSRP_N\right) & \text{重叠} \end{cases}$$

[0121] 其中，$LLR_{i,k}$ 是用于与在第 k 个子载波上的 QAM 传输相关联的第 i 比特的 LLR 度量，$s_{i,k}$ 是用于与在第 k 个子载波上的 QAM 传输相关联的第 i 比特的双最小度量，$\hat{\sigma}^2_{N+I}$ 是用于不与邻居小区 CRS 传输重叠的 RE 的噪声方差估计（例如，使用上面的步骤 b 确定的），并且 $RSRP_N$ 是邻居小区 RSRP。可以例如在由服务小区指示的受限的子帧集合中的子帧上估计邻居小区 RSRP 以用于 RRM 测量。“不重叠”情况适用于不与邻居小区 CRS 传输重叠的 RE。“重叠”情况适用于与邻居小区 CRS 传输重叠的 RE，并且因此，总的噪声功率被增大到必须在 LLR 计算中顾及的 $\left(\hat{\sigma}^2_{N+I}+RSRP_N\right)$。

[0122] 图 5 呈现了与指示在 UE 接收器中的操作的第二实施例相关联的流程图。在 510 处，UE 接收包括服务小区和邻居小区信号的信号。在 520 处，UE 确定邻居小区信号是否造成显著或有问题的干扰的风险或服务小区是否已经指示应当修改测量。UE 确定干扰信号测量的资源元素。UE 也确定必须排除的或必须调整其噪声方差的 LLR。在 530 处，为了报告信道状态信息 (CSI)，UE 估计与假设 TURBO 代码化传输相关联的 BLER，并且报告信道质量 (CQI) 或调制代码化方案 (MCS) 或秩索引 (RI) 或预编码矩阵索引 (PMI)。在 540 处，对于无线电链路监视 (RLM)，UE 估计与假设的卷积代码化传输相关联的 BLER，并且确定在 eNB 和 UE 之间的无线电链路是否作为无线电链路监视的一部分同步或不同步。

[0123] 在前述说明书中，已经描述了本公开的具体实施例。然而，本领域内的普通技术人员将明白，在不偏离如在所附的权利要求中阐述的本公开的范围的情况下，可以进行各种修改和改变。因此，要在说明性而不是限定性意义上看待说明书和附图，并且所有这样的修改意欲被包括在本公开的范围内。益处、优点、对于问题的解决方案和可以使得任何益处、优点或解决方案出现或变得更显著的任何元素不应当被解释为任何或全部权利要求的关键、所需或必要的特征或元素。通过包括在本申请的待决期间进行的任何修改的所附权利要求和所发出的那些权利要求的所有等同物来唯一地限定本公开。

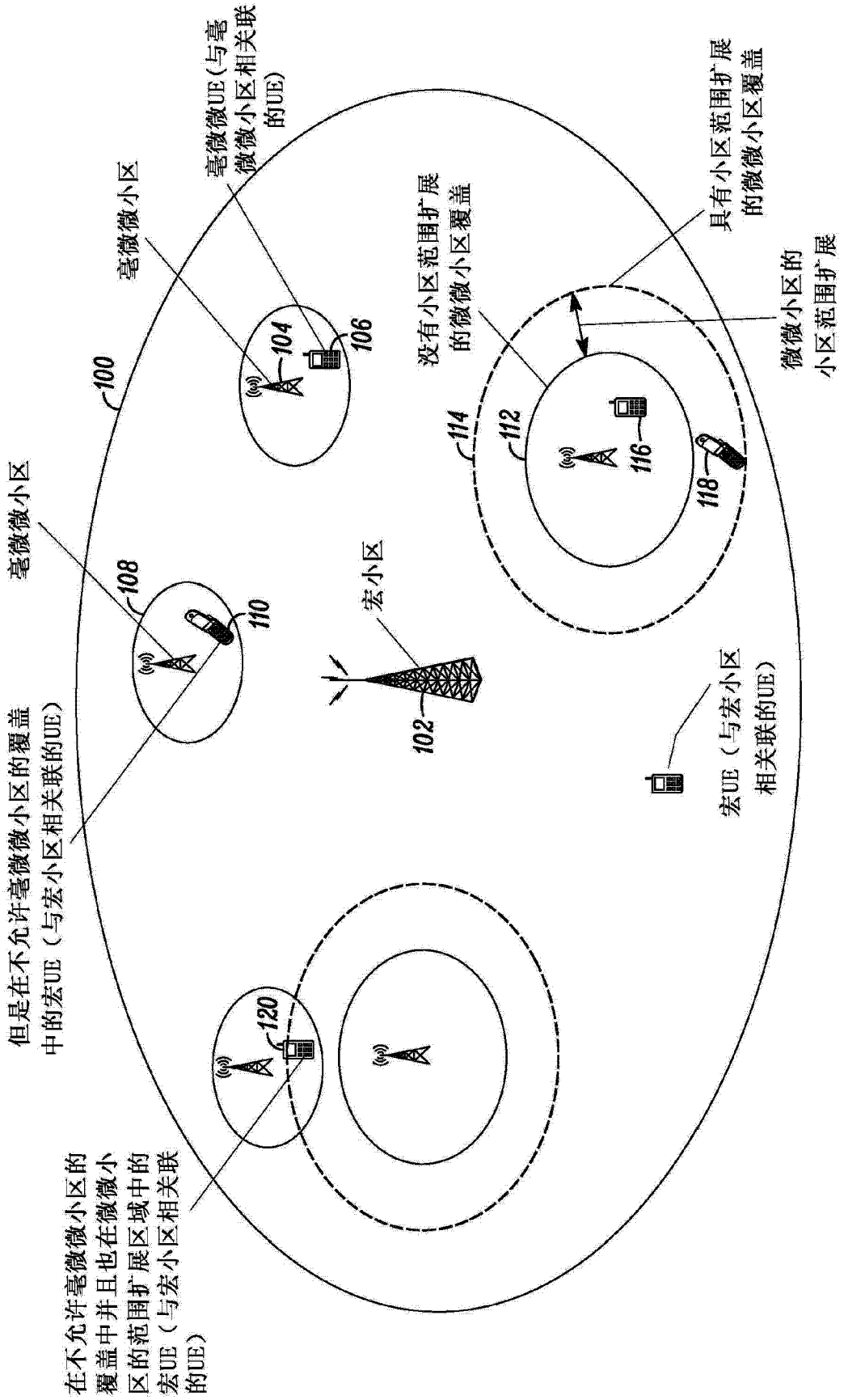

毫微微小区
毫微微UE(与毫微微小区相关联的UE)
100
104
106
没有小区范围扩展的微微小区覆盖
具有小区范围扩展的微微小区覆盖
微微小区的小区范围扩展
114
112
116
118
毫微微小区
但是在不允许毫微微小区的覆盖中的宏UE（与宏小区相关联的UE）
108
110
宏小区
102
宏UE（与宏小区相关联的UE）
120
在不允许毫微微小区的覆盖中并且也在微微小区的范围扩展区域中的宏UE（与宏小区相关联的UE）

图 1

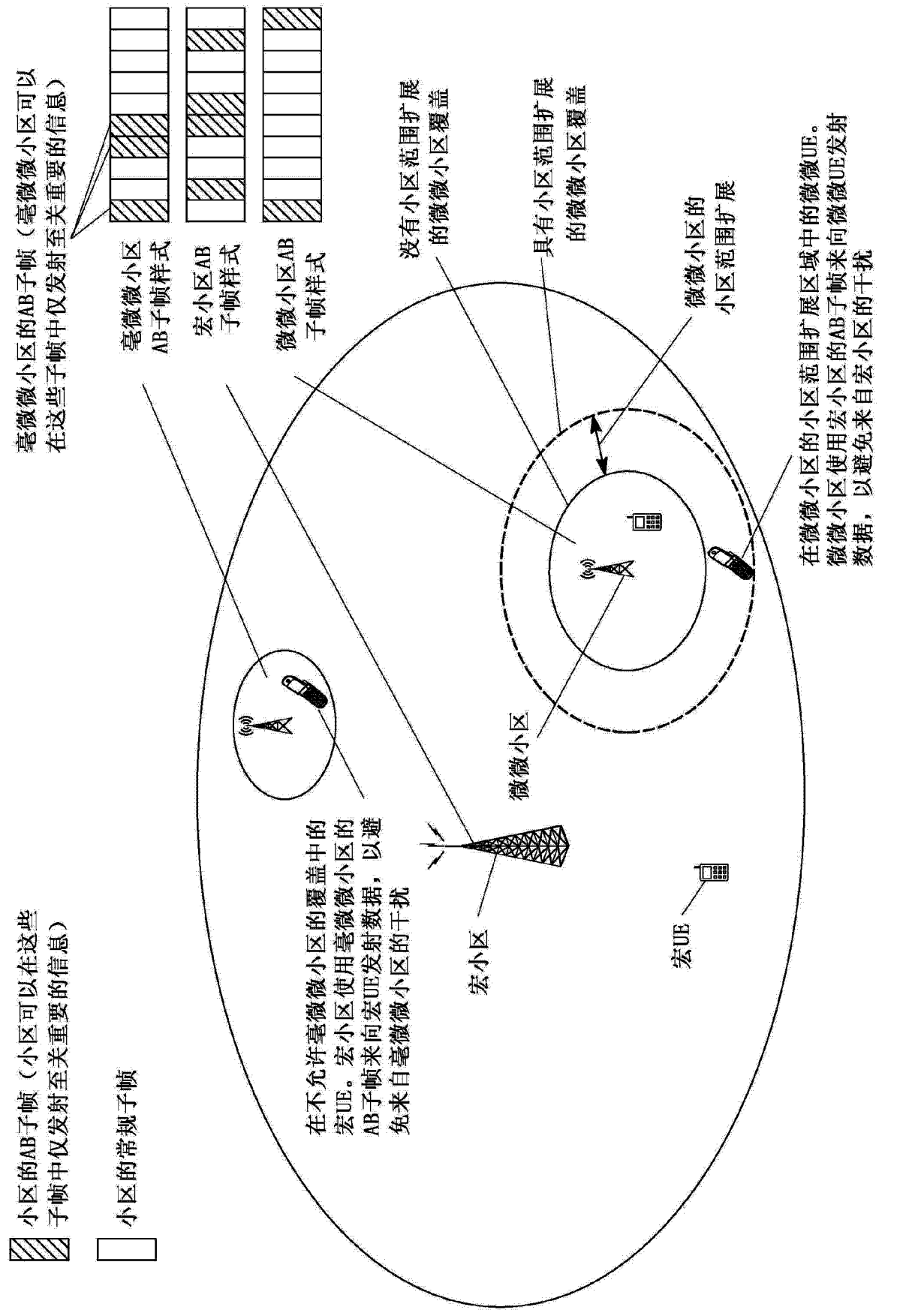

小区的AB子帧（小区可以在这些子帧中仅发射至关重要的信息）
小区的常规子帧
毫微微小区的AB子帧（毫微微小区可以在这些子帧中仅发射至关重要的信息）
毫微微小区AB子帧样式
宏小区AB子帧样式
微微小区AB子帧样式
没有小区范围扩展的微微小区覆盖
具有小区范围扩展的微微小区覆盖
微微小区的小区范围扩展
在不允许毫微微小区的覆盖中的宏UE。宏小区使用毫微微小区的AB子帧来向宏UE发射数据，以避免来自毫微微小区的干扰
微微小区
宏小区
宏UE
在微微小区的小区范围扩展区域中的微微UE。微微小区使用宏小区的AB子帧来向微微UE发射数据，以避免来自宏小区的干扰

图 2

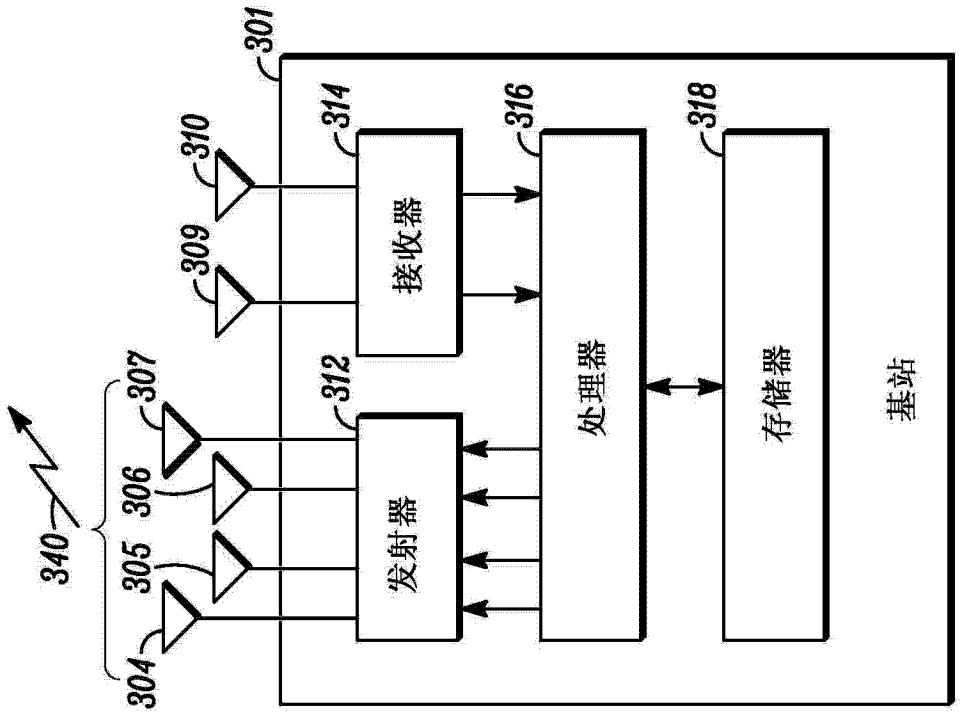

301
314
316
318
310
309
307
312
306
305
304
340
接收器
处理器
存储器
发射器
基站

图 3A

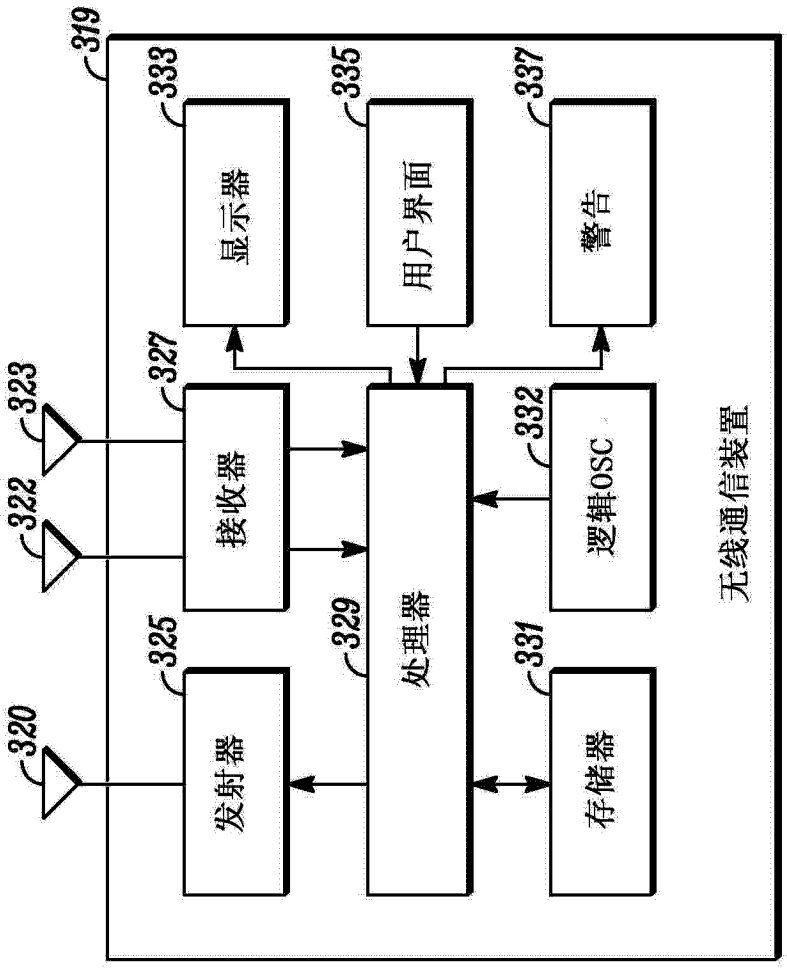

319
333
显示器
335
用户界面
337
警告
327
323
322
接收器
332
逻辑OSC
无线通信装置
325
329
处理器
331
320
发射器
存储器

图 3B

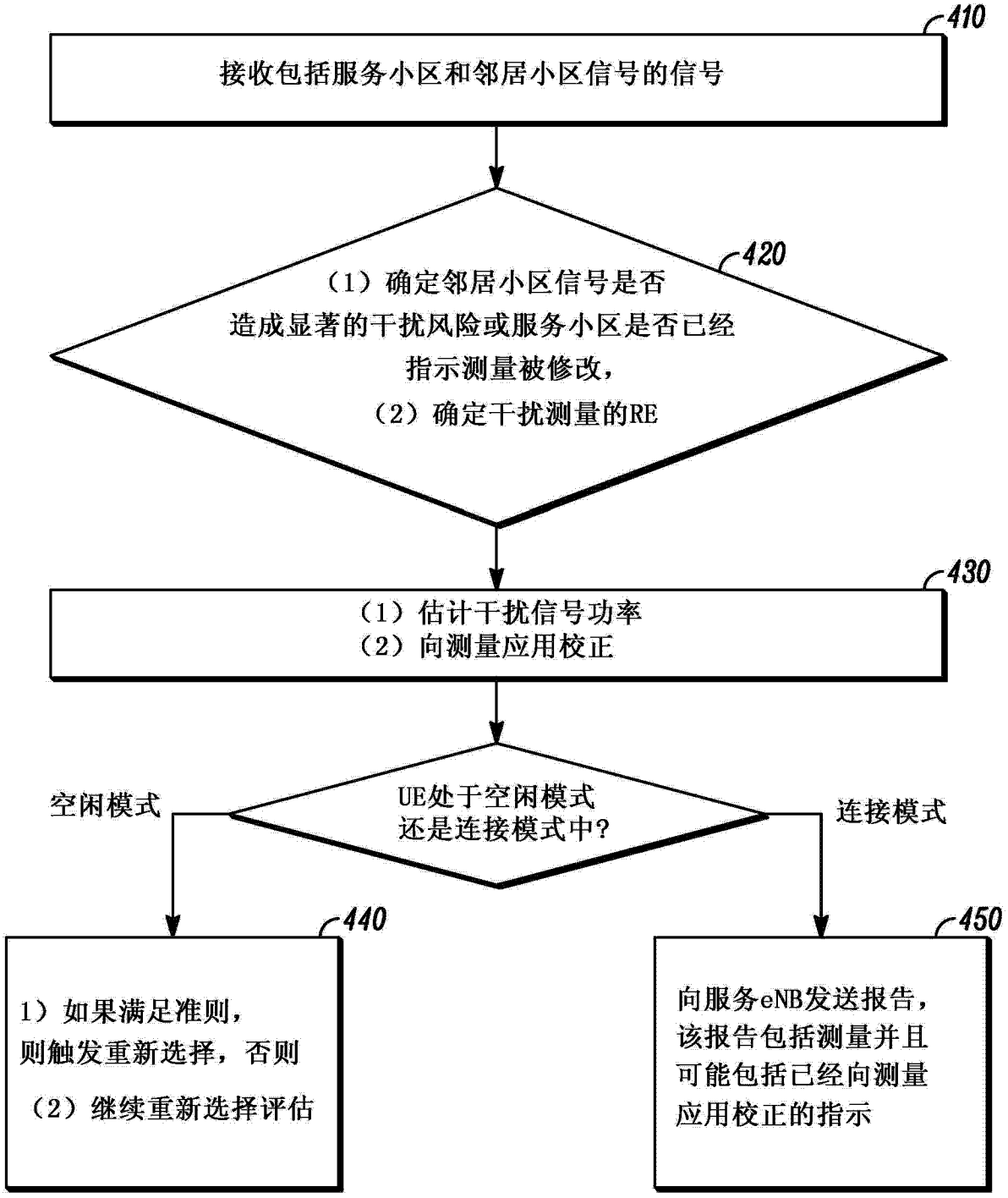

410
接收包括服务小区和邻居小区信号的信号
420
（1）确定邻居小区信号是否
造成显著的干扰风险或服务小区是否已经
指示测量被修改，
（2）确定干扰测量的RE
430
（1）估计干扰信号功率
（2）向测量应用校正
UE处于空闲模式
还是连接模式中?
空闲模式
连接模式
440
1）如果满足准则，
则触发重新选择，否则
（2）继续重新选择评估
450
向服务eNB发送报告，
该报告包括测量并且
可能包括已经向测量
应用校正的指示

图 4

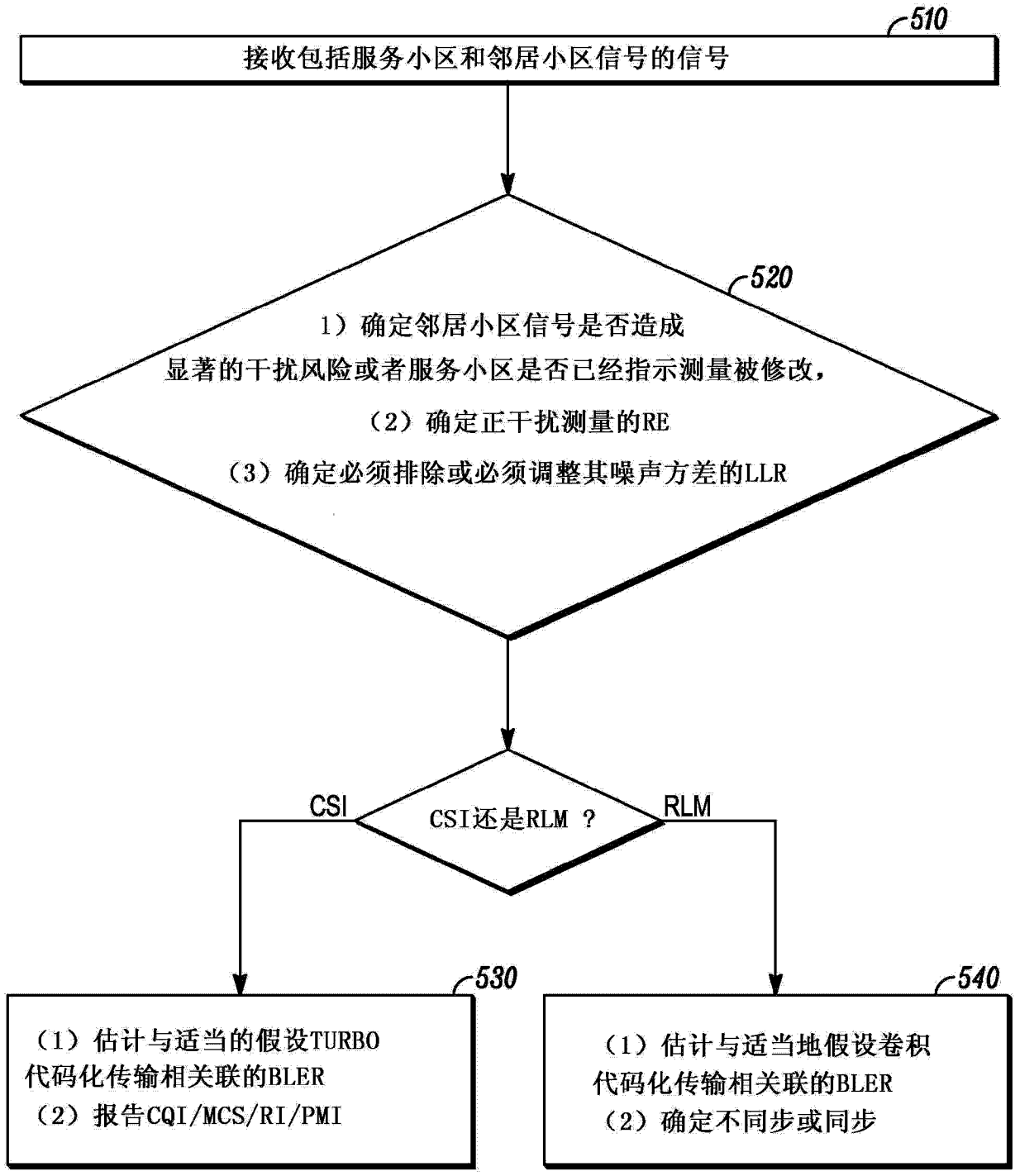

510
接收包括服务小区和邻居小区信号的信号
520
1）确定邻居小区信号是否造成
显著的干扰风险或者服务小区是否已经指示测量被修改，
（2）确定正干扰测量的RE
（3）确定必须排除或必须调整其噪声方差的LLR
CSI
CSI还是RLM ？
RLM
530
（1）估计与适当的假设TURBO
代码化传输相关联的BLER
（2）报告CQI/MCS/RI/PMI
540
（1）估计与适当地假设卷积
代码化传输相关联的BLER
（2）确定不同步或同步

图 5