



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107852630 B

(45) 授权公告日 2021.08.20

(21) 申请号 201680042549.4

B.L.恩格

(22) 申请日 2016.07.21

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107852630 A

代理人 邵亚丽

(43) 申请公布日 2018.03.27

(51) Int.Cl.

(30) 优先权数据

H04W 24/10 (2006.01)

62/195,082 2015.07.21 US

H04W 72/04 (2006.01)

62/352,799 2016.06.21 US

H04W 16/28 (2006.01)

15/204,925 2016.07.07 US

H04B 17/24 (2006.01)

H04B 7/06 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2018.01.19

(56) 对比文件

(86) PCT国际申请的申请数据

CN 104541540 A, 2015.04.22

PCT/KR2016/007943 2016.07.21

CN 104303544 A, 2015.01.21

(87) PCT国际申请的公布数据

W02017/014572 EN 2017.01.26

CN 104284342 A, 2015.01.14

CN 103621166 A, 2014.03.05

CN 103825664 A, 2014.05.28

US 2014187168 A1, 2014.07.03

(73) 专利权人 三星电子株式会社
地址 韩国京畿道

审查员 李玲

(72) 发明人 E.翁戈萨努西 T.D.诺夫兰

权利要求书2页 说明书20页 附图17页

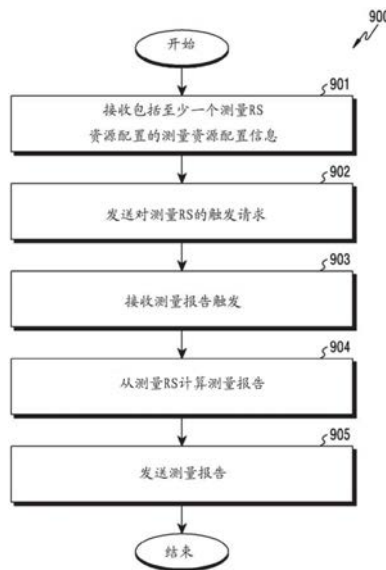
(54) 发明名称

蜂窝网络中波束级无线电资源管理和移动性的方法和装置

(57) 摘要

本公开涉及将被提供用于支持更高数据速率超第四代(4G)通信系统(诸如长期演进(LTE))的前第五代(5G)或5G通信系统。提供了用于波束级无线电资源管理和移动性的方法和装置。用户设备(UE)包括收发器和可操作地连接到收发器的至少一个处理器。收发器被配置为:接收包括至少一个测量参考信号(RS)资源配置的测量资源配置信息,发送触发请求,以及接收测量报告触发。至少一个处理器被配置为响应于接收到测量报告触发而从测量RS计算测量报告。收发器还被配置为发送测量报告。RS资源配置与无线电资源单元相关联。

CN 107852630 B



1. 一种无线通信系统中的用户设备UE,所述UE包括:
收发器;以及
至少一个处理器,其与所述收发器耦合并被配置为:
从基站BS接收测量资源配置信息,所述测量资源配置信息包括用于至少一个周期性参考信号RS的波束资源循环模式,其中所述至少一个周期性RS中的每一个与波束相关联;
向所述BS发送触发请求,所述触发请求包括用于发送所述至少一个周期性RS的请求;
从所述BS接收用于测量报告的测量报告触发,所述测量报告触发包括基于波束资源循环模式的、关于波束资源的至少一个周期性RS的调度信息,与用于测量报告的至少一个周期性RS相关联的至少一个波束的一组波束标识符的指示,和指示所述至少一个周期性RS的存在的测量RS存在指示符;
响应于所述测量报告触发的接收,基于所述至少一个周期性RS来计算所述测量报告;
以及
向所述BS发送用于所述波束资源的测量报告,包括至少一个波束索引或波束选择指示符和至少一个RS接收功率报告。
2. 根据权利要求1所述的UE,
其中所述至少一个处理器还被配置为向所述BS发送指示完成波束关联的至少一个消息。
3. 根据权利要求1所述的UE,其中,所述至少一个周期性RS对应于基于波束资源循环模式的波束资源。
4. 一种无线通信系统中的基站BS,所述BS包括:
收发器;以及
至少一个处理器,其与所述收发器耦合并被配置为:
向用户设备UE发送测量资源配置信息,所述测量资源配置信息包括用于至少一个周期性参考信号RS的波束资源循环模式,其中所述至少一个周期性RS中的每一个与波束相关联;
从所述UE接收触发请求,所述触发请求包括用于发送所述至少一个周期性RS的请求;
向所述UE发送用于测量报告的测量报告触发,所述测量报告触发包括基于波束资源循环模式的、关于波束资源的至少一个周期性RS的调度信息,与用于测量报告的至少一个周期性RS相关联的至少一个波束的一组波束标识符的指示,和指示所述至少一个周期性RS的存在的测量RS存在指示符;以及
从所述UE接收用于所述波束资源的测量报告,包括至少一个波束索引或波束选择指示符和至少一个RS接收功率报告。
5. 根据权利要求4所述的BS,其中所述至少一个处理器还被配置为从所述UE接收至少一个波束关联消息。
6. 根据权利要求4所述的BS,其中所述至少一个周期性RS对应于基于波束资源循环模式的波束资源。
7. 根据权利要求5所述的BS,其中所述至少一个波束关联消息包括无线电资源单元指示符。
8. 一种用于操作无线通信系统中的用户设备UE的方法,所述方法包括:

从基站BS接收测量资源配置信息,所述测量资源配置信息包括用于至少一个周期性参考信号RS的波束资源循环模式,其中所述至少一个周期性RS中的每一个与波束相关联;

向所述BS发送触发请求,所述触发请求包括用于发送所述至少一个周期性RS的请求;

从所述BS接收用于测量报告的测量报告触发,所述测量报告触发包括基于波束资源循环模式的、关于波束资源的至少一个周期性RS的调度信息,与用于测量报告的至少一个周期性RS相关联的至少一个波束的一组波束标识符的指示,和指示所述至少一个周期性RS的存在的测量RS存在指示符;

响应于所述测量报告触发的接收,基于所述至少一个周期性RS来计算所述测量报告;以及

向所述BS发送用于所述波束资源的测量报告,包括至少一个波束索引或波束选择指示符和至少一个RS接收功率报告。

9. 根据权利要求8所述的方法,还包括:

向所述BS发送指示完成波束关联的至少一个消息。

10. 根据权利要求8所述的方法,其中,所述至少一个周期性RS对应于基于波束资源循环模式的波束资源。

11. 一种用于操作基站BS的方法,所述方法包括:

向用户设备UE发送测量资源配置信息,所述测量资源配置信息包括用于至少一个周期性参考信号RS的波束资源循环模式,其中所述至少一个周期性RS中的每一个与波束相关联;

从所述UE接收触发请求,所述触发请求包括用于发送所述至少一个周期性RS的请求;

向所述UE发送用于测量报告的测量报告触发,所述测量报告触发包括基于波束资源循环模式的、关于波束资源的至少一个周期性RS的调度信息,与用于测量报告的至少一个周期性RS相关联的至少一个波束的一组波束标识符的指示,和指示所述至少一个周期性RS的存在的测量RS存在指示符;以及

从所述UE接收用于所述波束资源的测量报告,包括至少一个波束索引或波束选择指示符和至少一个RS接收功率报告。

12. 根据权利要求11所述的方法,还包括:

从所述UE接收至少一个波束关联消息。

13. 根据权利要求11所述的方法,其中所述至少一个周期性RS对应于基于波束资源循环模式的波束资源。

14. 根据权利要求12所述的方法,其中所述至少一个波束关联消息包括无线电资源单元指示符。

蜂窝网络中波束级无线电资源管理和移动性的方法和装置

技术领域

[0001] 本公开一般涉及无线通信系统,并且更具体地,涉及波束级无线电资源管理和移动性方法。

背景技术

[0002] 为了满足对自第4代(4G)通信系统的部署以来已经增长的无线数据通信量的需求,已经努力开发了改进的第5代(5G)或者前5G(pre-5G)通信系统。因此,5G或者前5G通信系统还被称为“超4G网络”或者“后长期演进(Long Term Evolution,LTE)系统”。

[0003] 5G通信系统被认为是在更高频率(毫米波)频带(例如,60GHz频带)中实施的,以便实现更高的数据速率。为了减少无线电波的传播损耗并增加传输距离,在5G通信系统中讨论了波束成形、大规模多输入多输出(multiple-input multiple-output,MIMO)、全维MIMO(full dimensional MIMO,FD-MIMO)、阵列天线、模拟波束成形以及大规模天线技术。

[0004] 此外,在5G通信系统中,基于先进的小型小区、云无线电接入网络(Radio Access Network,RAN)、超密集网络、设备到设备(device-to-device,D2D)通信、无线回程、移动网络、协同通信、协作多点(coordinated multi-points,CoMP)、接收端干扰消除等,对系统网络改进的发展正在进行之中。

[0005] 在5G系统中,已经开发了作为先进编码调制(advanced coding modulation,ACM)的混合频移键控(frequency shift keying,FSK)与正交幅度调制(hybrid FSK and QAM modulation,FQAM)和滑动窗口叠加编码(sliding window superposition coding,SWSC),以及作为先进的接入技术的滤波器组多载波(filter bank multi carrier,FBMC)、非正交多址(NOMA)和稀疏码多址(sparse code multiple access,SCMA)。

[0006] 无线通信已经是现代历史上最成功的创新之一。由于智能手机和其他移动数据设备(诸如平板电脑、“记事本”计算机、网络书籍、电子书阅读器和机器类型的设备)在消费者和商业当中日益普及,无线数据通信量的需求正在快速增长。为了满足移动数据通信量的高速增长以及支持新的应用和部署,无线电接口效率和覆盖的改善是非常重要的。

[0007] 移动设备或用户设备能够测量下行链路信道的质量并将该质量报告给基站,使得能够做出关于在与移动设备的通信期间是否应当调整各种参数的确定。无线通信系统中的现有信道质量报告过程不足以容纳与大的二维阵列发送天线(或者,一般而言,容纳大量天线元件的天线阵列几何)相关联的信道状态信息的报告。

发明内容

[0008] 技术问题

[0009] 本公开的各种实施例提供了用于码本设计和发信号通知(signaling)的方法和装置。

[0010] 技术方案

[0011] 在一个实施例中,提供了用户设备(user equipment,UE)。UE包括收发器、和可操

作地连接到收发器的至少一个处理器。收发器被配置为：接收包括至少一个测量参考信号 (reference signal,RS) 资源配置的测量资源配置信息；发送触发请求；接收测量报告触发；以及响应于接收到测量报告触发而发送测量报告。RS资源配置与无线电资源单元相关联。

[0012] 在另一实施例中，提供了一种基站 (base station,BS)。BS包括收发器、和可操作地连接到收发器的至少一个处理器。收发器被配置为：发送配置信息以将UE配置为具有至少一个测量参考信号 (RS) 资源配置；从UE接收触发请求；向UE发送测量报告触发；以及从UE接收测量报告。RS资源配置与无线电资源单元相关联。

[0013] 在另一实施例中，提供了一种用于操作UE的方法。该方法包括接收包括至少一个测量RS资源配置的测量资源配置信息并发送触发请求。该方法还包括接收测量报告触发，并且响应于接收到测量报告触发，发送根据测量 RS的测量报告。RS资源配置与无线电资源单元相关联

[0014] 在另一实施例中，提供了一种用于操作BS的方法。该方法包括：发送配置信息以将用户设备 (UE) 配置为具有至少一个测量参考信号 (RS) 资源配置；从UE接收触发请求；向UE发送测量报告触发；以及从UE接收测量报告，其中RS资源配置与无线电资源单元相关联。

[0015] 根据以下附图、描述和权利要求，其他技术特征对于本领域技术人员来说可以是显而易见的。

[0016] 在进行下面的详细描述之前，阐述贯穿本专利文件所使用的某些词语和短语的定义能够是有利的。术语“耦合”及其派生词是指两个或更多个元件之间的任何直接或间接的通信，不管那些元件是否彼此物理接触。术语“发送”、“接收”和“通信”及其派生词涵盖直接和间接的通信。术语“包括”和“包含”及其派生词意味着包括但不限于。术语“或”是包括性的，意味着和/或。短语“与……相关联”及其派生词，意味着包括、被包括在内、与……互连、包含、被包含在内、连接到或与…连接、耦合到或与……耦合、可与……通信、与……协作、交织、并置、接近于、绑定到或与……绑定、具有、具有……的属性、与……相关或与……有关系等。术语“控制器”意味着控制至少一个操作的任何设备、系统或其部分。这样的控制器能够以硬件、或硬件和软件和/或固件的组合来实施。与任何特定控制器相关联的功能能够是集中式的或分布式的，不管是本地的还是远程的。当与项目列表一起使用时，短语“……中的至少一个”意味着能够使用所列项目中的一个或多个项目的不同组合，以及能够只需要列表中的一个项目。例如，“A、B和C中的至少一个”包括以下组合中的任何一个：A、B、C、A和B、A和C、B和C、以及A和B和C。

[0017] 而且，下面描述的各种功能能够由一个或多个计算机程序来实施或支持，其中的每一个由计算机可读程序代码形成并体现在计算机可读介质中。术语“应用”和“程序”是指适于以合适的计算机可读程序代码实施的一个或多个计算机程序、软件组件、指令集、程序、功能、对象、类、实例、相关数据、或其部分。短语“计算机可读程序代码”包括任何类型的计算机代码，包括源代码、目标代码和可执行代码。短语“计算机可读介质”包括能够被计算机访问的任何类型的介质，诸如只读存储器 (read only memory,ROM)、随机存取存储器 (random access memory, RAM)、硬盘驱动器、光盘 (compact disc,CD)、数字视频光盘 (digital video disc,DVD) 或任何其他类型的存储器。“非暂时性”计算机可读介质排除了传输暂时电信号或其他信号的有线、无线、光学或其他通信链路。非暂时性计算机可读介质

包括数据能够被永久存储的介质和数据能够被存储并且稍后被重写的介质,诸如可重写光盘或可擦除存储器设备。

[0018] 贯穿本专利文献提供了对某些词语和短语的定义,本领域普通技术人员应该理解,在许多情况下(如果不是绝大多数情况下),这样的定义适用于如此定义的词语和短语的以前以及将来的使用。

[0019] 有益效果

[0020] 通信系统的性能可以得到改善。

附图说明

[0021] 为了更全面地理解本公开及其优点,现在参照以下结合附图的描述,其中相同的附图标记表示相同的部分:

[0022] 图1示出了根据本公开的各种实施例的示例无线网络;

[0023] 图2A和图2B示出了根据本公开的各种实施例的示例无线发送和接收路径;

[0024] 图3A示出了根据本公开的各种实施例的示例用户设备(UE);

[0025] 图3B示出了根据本公开的各种实施例的示例基站(BS);

[0026] 图4示出了根据本公开的各种实施例的具有其中一个数字天线端口与多个模拟天线端口相关联的混合波束成形架构的示例发送器;

[0027] 图5A示出了根据本公开的各种实施例的在低频带、中频带和高频带区段(regime)中能够由不同载波频率支持的峰值数据速率的范围;

[0028] 图5B示出了根据本公开的各种实施例的由与宏BS相关联的宏小区在 <6GHz载波上提供覆盖,而小型小区发送-接收点(transmit-receive point,TRP) 在毫米波载波频率上进行波束成形来提供数据接入的示例部署;

[0029] 图6示出了根据本公开的各种实施例的如何从UE特定的角度将多个传统小区组合成单一“超级小区”的示例;

[0030] 图7A示出了根据本公开的各种实施例的为UE配置覆盖层/载波和至少一个波束或无线电资源单元(radio resource unit,RRU)或数据载波的示例程序;

[0031] 图7B示出了图7A中的程序的变型,其中UE首先被连接到“小区”(而不是覆盖载波);

[0032] 图7C示出了图7A中的程序的变型,其中UE首先被连接到能够是小区特定的或UE特定的覆盖波束;

[0033] 图7D示出了图7C中的程序的变型,其中网络发送存在专用于UE的至少一个BRS的指示符,而不是UE触发网络向UE发送波束测量RS (beam measurement RS,BRS);

[0034] 图7E示出了图7D中的程序的变型,其中UE发送BRS触发请求,该 BRS触发请求触发网络向UE发送BRS;

[0035] 图8示出了根据本公开的各种实施例的在与网络的无线电资源管理 (radio resource management,RRM) 程序中其中UE参与的示例性波束测量、报告和关联程序的示例性实施例;

[0036] 图9示出了根据本公开的各种实施例的根据本公开的实施例的UE被配置有与RRU相对应的RRM程序的示例方法;以及

[0037] 图10示出根据本公开的各种实施例的根据本公开的实施例的BS用与 RRU相对应的RRM程序配置UE的示例方法。

具体实施方式

[0038] 在本专利文件中的以下讨论的图1至图10、以及用于描述本公开的原理的各种实施例仅作为说明,并且不应被以任何方式被解释为限制本公开的范围。本领域技术人员将理解,能够在任何适当布置的无线通信系统中实施本公开的原理。

[0039] 首字母缩略词列表

[0040]	ACK	确认 (Acknowledgement,ACK)
[0041]	ARQ	自动重传请求 (Automatic Repeat Request,ARQ)
[0042]	CA	载波聚合 (Carrier Aggregation,CA)
[0043]	CQI	信道质量指示符 (Channel Quality Indicator,CQI)
[0044]	C-RNTI	小区RNTI (Cell RNTI,C-RNTI)
[0045]	CRS	公共参考信号 (Common Reference Signal,CRS)
[0046]	CSI	信道状态信息 (Channel State Information,CSI)
[0047]	CSI-RS	信道状态信息参考信号 (Channel State Information Reference Signal,CSI-RS)
[0048]	DCI	下行链路控制信息 (Downlink Control Information,DCI)
[0049]	DL	下行链路 (Downlink,DL)
[0050]	DMRS	解调参考信号 (Demodulation Reference Signal,DMRS)
[0051]	DTX	不连续传输 (Discontinuous Transmission,DTX)
[0052]	DRX	不连续接收 (Discontinuous Reception,DRX)
[0053]	EPDCCH	增强型PDCCH (Enhanced PDCCH,EPDCCH)
[0054]	FDD	频分双工 (Frequency Division Duplexing,FDD)
[0055]	HARQ	混合ARQ (HybridARQ,HARQ)
[0056]	IE	信息元素 (Information Element,IE)
[0057]	MCS	调制和编码方案 (Modulation and Coding Scheme,MCS)
[0058]	MBSFN	多媒体广播多播服务单频网络 (Multimedia Broadcast multicast service Single Frequency Network,MBSFN)
[0059]	O&M	操作及维修 (Operation and Maintenance,O&M)
[0060]	PCell	主小区 (Primary Cell,PCell)
[0061]	PCI	物理小区标识 (Physical Cell Identity,PCI)
[0062]	PDCCH	物理下行链路控制信道 (Physical Downlink Control Channel,PDCCH)
[0063]	PDSCH	物理下行链路共享信道 (Physical Downlink Shared Channel,PDSCH)
[0064]	PMCH	物理多播信道 (Physical Multicast Channel,PMCH)
[0065]	PMI	预编码矩阵指示或指示符 (Precoding Matrix Indication or Indicator,PMI)

[0066]	PRB	物理资源块 (Physical Resource Block, PRB)
[0067]	PRS	定位参考信号 (Positioning Reference Signal, PRS)
[0068]	PSS	主同步信号 (Primary Synchronization Signal, PSS)
[0069]	PUCCH	物理上行链路控制信道 (Physical Uplink Control Channel, PUCCH)
[0070]	PUSCH	物理上行链路共享信道 (Physical Uplink Shared Channel, PUSCH)
[0071]	QAM	正交幅度调制 (Quadrature Amplitude Modulation, QAM)
[0072]	QoS	服务的质量 (Quality of Service, QoS)
[0073]	QPSK	正交相移键控 (Quadrature Phase Shift Keying, QPSK)
[0074]	RACH	随机接入信道 (Random Access Channel, RACH)
[0075]	RE	资源元素 (Resource Element, RE)
[0076]	RI	秩指示 (Rank Indication, RI)
[0077]	RNTI	无线电网临时标识符 (Radio Network Temporary Identifier, RNTI)
[0078]	RRC	无线电资源控制 (Radio Resource Control, RRC)
[0079]	RS	参考信号 (Reference Signal, RS)
[0080]	RSRP	参考信号接收功率 (Reference Signal Received Power, RSRP)
[0081]	RSRQ	参考信号接收质量 (Reference Signal Received Quality, RSRQ)
[0082]	RSSI	接收信号强度指示符/信息 (Received Signal Strength Indicator/Information, RSSI)
[0083]	SCell	辅小区 (Secondary Cell, SCell)
[0084]	SCH	同步信道 (Synchronization Channel, SCH)
[0085]	SFN	系统帧号 (System Frame Number, SFN)
[0086]	SIB	系统信息块 (System Information Block, SIB)
[0087]	SINR	信号对干扰和噪声的比率 (Signal to Interference and Noise Ratio, SINR)
[0088]	SSS	辅助同步信号 (Secondary Synchronization Signal, SSS)
[0089]	SR	调度请求 (Scheduling Request, SR)
[0090]	SRS	探测RS (Sounding RS, SRS)
[0091]	TA	定时提前 (Timing Advance, TA)
[0092]	TAG	定时提前组 (Timing Advance Group, TAG)
[0093]	TB	传输块 (Transport Block, TB)
[0094]	TBS	TB尺寸 (TB Size, TBS)
[0095]	TDD	时分双工 (Time Division Duplexing, TDD)
[0096]	TPC	发送功率控制 (Transmit Power Control, TPC)
[0097]	UCI	上行链路控制信息 (Uplink Control Information, UCI)
[0098]	UE	用户设备 (User Equipment, UE)
[0099]	UL	上行链路 (Uplink, UL)
[0100]	UL-SCH	UL共享信道 (UL Shared Channel, UL-SCH)
[0101]		以下文件和标准描述通过引用并入到本公开中,如同在本文中完全阐述: 3GPP技

术规范 (Technical Specification, TS) 36.211 版本 12.4.0, “E-UTRA, 物理信道和调制” (“参考文献1”); 3GPP TS 36.212 版本 12.3.0, “E-UTRA, 复用和信道编码” (“参考文献2”); 3GPP TS 36.213 版本 12.4.0, “E-UTRA, 物理层程序” (“参考文献3”); 以及 3GPP TS 36.331 版本 12.4.0, “E-UTRA, 无线资源控制 (Radio Resource Control, RRC) 协议规范” (“参考文献4”)。

[0102] 图1示出了根据本公开的各种实施例的示例无线网络100。图1中所示的无线网络100的实施例仅用于说明。可以使用无线网络100的其它实施例, 而不脱离本公开的范围。

[0103] 无线网络100包括基站 (BS) 101、BS 102和BS 103。BS 101与BS 102和BS 103通信。BS 101还与诸如互联网、专有IP网络或其他数据网络的至少一个网际协议 (Internet Protocol, IP) 网络130通信。根据网络类型, 术语“基站”或“BS”能够指被配置为提供对网络的无线接入的任何组件 (或组件的集合), 诸如发送点 (transmit point, TP)、发送-接收点 (transmit-receive point, TRP)、增强型基站 (eNodeB或eNB)、宏小区、家庭基站 (Femtocell)、WiFi接入点 (access point, AP) 或其他无线使能设备。基站可以根据一个或多个无线通信协议 (例如, 5G 3GPP新无线电接入技术 (New Radio, NR)、长期演进 (LTE)、LTE高级 (LTE advanced, LTE-A)、高速分组接入 (High Speed Packet Access, HSPA)、Wi-Fi 802.11a/b/g/n/ac等) 来提供无线接入。为了方便起见, 术语“BS”和“TRP”在本专利文件中互换地使用, 以指代提供对远程终端的无线接入的网络基础设施组件。而且, 根据网络类型, 术语“用户设备”或“UE”能够指诸如“移动台”、“用户台”、“远程终端”、“无线终端”、“接收点”或“用户设备”的任何组件。为了方便起见, 在本专利文件中使用术语“用户设备”和“UE”来指代无线接入BS的远程无线设备, 无论UE是移动设备 (诸如移动电话或智能电话), 还是通常被视为固定设备 (诸如台式计算机或自动售货机)。

[0104] BS 102为BS 102的覆盖区域120内的第一多个用户设备 (UE) 提供对网络130的无线宽带接入。第一多个UE包括: UE 111, 其能够位于小型企业 (small business, SB); UE 112, 其能够位于企业 (enterprise, E); UE 113, 其能够位于WiFi热点 (hotspot, HS); UE 114, 其能够位于第一住宅 (residence, R); UE 115, 其能够位于第二住宅 (R); 以及UE 116, 其能够是像蜂窝电话、无线膝上型计算机、无线PDA等那样的移动设备 (M)。BS 103为BS 103的覆盖区域125内的第二多个UE提供对网络130的无线宽带接入。第二多个UE包括UE 115和UE 116。在一些实施例中, BS 101至103中的一个或多个能够使用5G NR、LTE、LTE-A、WiMAX或其他高级无线通信技术彼此进行通信以及与UE 111至116进行通信。

[0105] 虚线示出了覆盖区域120和125的近似范围, 其被示出为近似圆形仅仅是为了例示和说明的目的。应该清楚地理解, 根据BS的配置和与自然障碍和人工障碍相关联的无线电环境的变化, 与BS相关联的覆盖区域 (诸如覆盖区域120和125) 能够具有包括不规则形状的其他形状。

[0106] 如下面更详细地描述, BS 101、BS 102和BS 103中的一个或多个将UE配置为具有与无线电资源单元 (RRU) 相关联的测量RS资源配置, 并从UE接收测量报告。在各种实施例中, UE 111至116中的一个或多个接收包括测量RS资源配置的测量资源配置信息, 并根据测量RS计算测量报告。

[0107] 虽然图1示出了无线网络100的一个示例, 但是能够对图1进行各种改变。例如, 无线网络100可以包括以任何适当的布置的任意数量的eNB和任意数量的UE。并且, eNB 101可

以与任意数量的UE直接通信,并向那些 UE提供对网络130的无线宽带接入。类似地,每个 eNB 102-103可以与网络 130直接通信,并向UE提供对网络130的直接无线宽带接入。另外,BS 101、102和/或103可以提供对诸如外部电话网络或者其它类型的数据网络的其它外部网络或者额外的外部网络的接入。

[0108] 图2A和图2B示出了根据本公开的示例无线发送和接收路径。在以下描述中,发送路径200能够被描述为在BS(诸如BS 102)中实施,而接收路径 250能够被描述为在UE(诸如UE 116)中实施。然而,将理解,接收路径 250可以在BS中实施,并且发送路径200可以在UE中实施。在一些实施例中,如本公开的实施例中所描述的,接收路径250被配置为支持对于具有2D 天线阵列的系统的信道质量测量和报告。

[0109] 发送路径200包括信道编码和调制块205、串-并(serial-to-parallel,S-到-P)块210、尺寸N的快速傅里叶逆变换(Inverse Fast Fourier Transform, IFFT)块215、并-串(parallel-to-serial,P-到-S)块220、添加循环前缀块225 和上变频器(up-converter, UC) 230。接收路径250包括下变频器(down-converter, DC) 255、移除循环前缀块260,串-并(S-到-P)块265、尺寸N的快速傅立叶变换(Fast Fourier Transform, FFT)块270、并-串(P-到-S)块275、以及信道解码和解调块280。

[0110] 在发送路径200中,信道编码和调制块205接收信息比特的集合,应用编码(诸如卷积、Turbo或低密度奇偶校验(low-density parity check, LDPC) 编码),并且调制输入比特(诸如用正交相移键控(QPSK)或正交幅度调制(QAM))来生成频域调制符号的序列。串-并块210将串行调制符号转换(诸如解复用)为并行数据以便生成N个并行符号流,其中N是在BS 102和UE 116中使用的IFFT/FFT尺寸。尺寸N的IFFT块215对N个并行符号流执行 IFFT操作以生成时域输出信号。并-串块220对来自尺寸N的IFFT块215的并行时域输出符号进行转换(诸如复用),以便生成串行时域信号。“添加循环前缀”块225将循环前缀插入时域信号。上变频器230将“添加循环前缀”块225的输出调制(诸如上变频)为RF频率用以经由无线信道进行传输。在转换为RF频率之前,信号也能够在基带被滤波。

[0111] 从BS 102发送的RF信号在经过无线信道之后到达UE 116,并且在UE 116处执行与BS 102处的那些操作的反向操作。下变频器255将接收到的信号下变频为基带频率,并且移除循环前缀块260移除循环前缀以生成串行时域基带信号。串-并块265将时域基带信号转换为并行时域信号。尺寸N的 FFT块270执行FFT算法以生成N个并行频域信号。并-串块275将并行频域信号转换为调制数据符号的序列。信道解码和解调块280对调制符号进行解调和解码以恢复原始输入数据流。

[0112] 如下面更详细描述,发送路径200或接收路径250能够为设计的码本执行发信号通知。BS 101至103中的每一个能够实施类同于在下行链路中向 UE 111至116进行发送的发送路径200,并且能够实施类同于在上行链路中从UE 111至116进行接收的接收路径250。类似地,UE 111至116中的每一个能够实施用于在上行链路中向BS 101至103进行发送的发送路径200,并且能够实施用于在下行链路中从BS 101至103进行接收的接收路径250。

[0113] 图2A和图2B中的组件中的每一个能够仅使用硬件或使用硬件和软件/ 固件的组合来实施。作为特定示例,图2A和图2B中的组件中的至少一些能够用软件来实施,而其他组件能够用可配置硬件、或者软件和可配置硬件的混合来实施。例如,FFT块270和IFFT块215能够被实施为可配置软件算法,其中能够根据实施方式修改尺寸N的值。

[0114] 此外,虽然被描述为使用FFT和IFFT,但是这仅仅是以说明的方式而不应被解释为限制本公开的范围。可以使用其他类型的变换,诸如离散傅立叶变换(Discrete Fourier Transform,DFT)和离散傅立叶逆变换(Inverse Discrete Fourier Transform,IDFT)函数。将理解,对于DFT和IDFT函数,变量N的值能够是任何整数(诸如1、2、3、4等),而对于FFT和IFFT函数,变量N的值能够是为二的幂的任何整数(诸如1、2、4、8、16等)。

[0115] 虽然图2A和图2B示出了无线发送和接收路径的示例,但是能够对图2A和图2B进行各种改变。例如,图2A和图2B中的各种组件可以被组合、进一步细分或省略,并且可以根据特定的需要添加额外的组件。并且,图2A和图2B意图示出可以在无线网络中使用的发送和接收路径的类型的示例。其他适当的架构可以被用于支持无线网络中的无线通信。

[0116] 图3A示出了根据本公开的示例UE 116。图3A中所示的UE 116的实施例仅用于说明,并且图1中的UE 111-115可以具有相同或相似的配置。然而,UE是以各式各样的配置出现的,并且图3A不将本公开的范围限制为UE的任何特定实施方式。

[0117] UE 116包括天线305、射频(radio frequency,RF)收发器310、发送(TX)处理电路315、麦克风320和接收(RX)处理电路325。UE 116还包括扬声器330、处理器340、输入/输出(input/output,I/O)接口(interface,IF)345、输入350、显示器355和存储器360。存储器360包括操作系统(operating system,OS)程序361和一个或多个应用362。

[0118] RF收发器310从天线305接收由网络100的BS发送的传入RF信号。RF收发器310对传入RF信号进行下变频以生成中频(intermediate frequency,IF)或基带信号。IF或基带信号被发送到RX处理电路325,RX处理电路325通过对基带或IF信号进行滤波、解码和/或数字化来生成经处理的基带信号。RX处理电路325将经处理的基带信号发送到扬声器330(诸如针对语音数据)或处理器340用以进一步处理(诸如针对网络浏览数据)。

[0119] TX处理电路315从麦克风320接收模拟或数字语音数据,或者从处理器340接收其他传出基带数据(诸如网络数据、电子邮件或交互式视频游戏数据)。TX处理电路315对传出基带数据进行编码、复用和/或数字化以生成经处理的基带或IF信号。RF收发器310从TX处理电路315接收传出的经处理的基带或IF信号,并且将基带或IF信号上变频为经由天线305发送的RF信号。

[0120] 处理器340能够包括一个或多个处理器或其他处理设备,并且运行存储在存储器360中的OS程序361,以便控制UE116的总体操作。例如,处理器340可以根据熟知的原理,通过RF收发器310、RX处理电路325和TX处理电路315来控制前向信道信号的接收和反向信道信号的发送。在一些实施例中,处理器340包括至少一个微处理器或微控制器。

[0121] 处理器340还能够运行驻留在存储器360中的其他过程和程序,诸如如本公开的实施例中描述的本公开的实施例中描述的用于从测量RS计算测量报告的操作。处理器340能够根据执行过程的需要将数据移入存储器360或从移出存储器360。在一些实施例中,处理器340被配置为基于OS程序361或响应于从BS或运营商接收的信号来运行应用362。处理器340还被耦合到I/O接口345,I/O接口345向UE 116提供连接到诸如膝上型计算机和手持式计算机的其他设备的能力。I/O接口345是这些附件与处理器340之间的通信路径。

[0122] 处理器340还被耦合到输入350(例如,小键盘、触摸屏、按钮等)和显示器355。UE 116的操作者能够使用输入350将数据输入进UE 116中。显示器355能够是液晶显示器或能够渲染诸如来自网站的文本和/或至少有限的图形的其他显示器。

[0123] 存储器360被耦合到处理器340。存储器360的一部分可以包括随机存取存储器(RAM),存储器360的另一部分可以包括闪速存储器或其他只读存储器(ROM)。

[0124] 如下面更详细描述,UE 116能够针对从测量RS的测量报告执行发信号通知和计算。虽然图3A示出了UE 116的一个示例,但是能够对图3A进行各种改变。例如,图3A中的各种组件可以被组合、进一步细分或省略,并且可以根据特定的需要添加额外的组件。作为特定示例,处理器340可以被划分为多个处理器,诸如一个或多个中央处理单元(central processing unit, CPU)和一个或多个图形处理单元(graphics processing unit, GPU)。并且,虽然图3A示出了配置为移动电话或智能电话的UE 116,但是UE可以被配置为作为其他类型的移动或固定设备来操作。

[0125] 图3B示出了根据本公开的示例BS 102。图3B中所示的BS 102的实施例仅用于说明,并且图1的其他BS可以具有相同或相似的配置。然而,BS 具有各种各样的配置,并且图3B不将本公开的范围限制为BS的任何特定实施方式。BS 101和BS 103能够包括与BS 102相同或相似的结构。

[0126] 如图3B中所示,BS 102包括多个天线370a-370n、多个RF收发器 372a-372n、发送(TX)处理电路374和接收(RX)处理电路376。在某些实施例中,多个天线370a-370n中的一个或多个包括2D天线阵列。BS 102 还包括控制器/处理器378、存储器380、以及回程或网络接口382。

[0127] RF收发器372a-372n从天线370a-370n接收传入RF信号,诸如由UE或其他BS发送的信号。RF收发器372a-372n对传入RF信号下变频以生成IF 或基带信号。IF或基带信号被发送到RX处理电路376,RX处理电路376通过对基带或IF信号进行滤波、解码和/或数字化来生成经处理的基带信号。RX处理电路376将经处理的基带信号发送到控制器/处理器378用以进一步处理。

[0128] TX处理电路374从控制器/处理器378接收模拟或数字数据(诸如语音数据、web数据、电子邮件或交互式视频游戏数据)。TX处理电路374对传出基带数据进行编码、复用和/或数字化以生成经处理的基带或IF信号。RF 收发器372a-372n从TX处理电路374接收传出的经处理的基带或IF信号,并且将基带或IF信号上变频为经由天线370a-370n发送的RF信号。

[0129] 控制器/处理器378能够包括控制BS 102的总体操作的一个或多个处理器或其他处理设备。例如,控制器/处理器378可以根据熟知的原理,通过RF 收发器372a-372n、RX处理电路376和TX处理电路374来控制前向信道信号的接收和反向信道信号的发送。控制器/处理器378也可以支持附加功能,诸如更高级的无线通信功能。在一些实施例中,控制器/处理器378包括至少一个微处理器或微控制器。

[0130] 控制器/处理器378还能够运行驻留在存储器380中的程序和其他过程,诸如OS。控制器/处理器378还能够将UE配置为具有与用于由UE报告的测量的RRU相关联的测量RS资源配置。在一些实施例中,控制器/处理器378 支持实体(诸如网络RTC)之间的通信。控制器/处理器378能够如由运行过程所要求的将数据移入存储器380或从存储器380移出。

[0131] 控制器/处理器378还被耦合到回程或网络接口382。回程或网络接口382 允许BS 102通过回程连接或通过与其他设备或系统进行通信。接口382 可以支持通过(多个)任何适当的有线或无线连接的通信。例如,当BS 102 被实施为蜂窝通信系统(诸如支持5G

新无线电接入技术或NR、LTE或LTE-A 的一个蜂窝通信系统)的一部分时,接口382可以允许BS 102与其他BS通过有线或无线回程连接进行通信。当BS 102被实施为接入点时,接口382可以允许BS 102通过有线或无线局域网、或者通过到更大的网络(诸如因特网)的有线或无线连接进行通信。接口382包括支持通过有线或无线连接的通信的任何适当的结构,诸如以太网或RF收发器。

[0132] 存储器380被耦合到控制器/处理器378。存储器380的一部分可以包括RAM,并且存储器380的另一部分可以包括闪速存储器或其它ROM。在某些实施例中,诸如BIS算法的多个指令被存储在存储器中。多个指令被配置为使控制器/处理器378执行BIS过程并在减去由BIS算法确定的至少一个干扰信号之后解码接收到的信号。

[0133] 如下面更详细描述, (使用RF收发器372a-372n、TX处理电路374和/或RX处理电路376实施的)BS 102的发送和接收路径将UE配置为具有测量RS资源配置。

[0134] 虽然图3B示出了BS 102的一个示例,但是能够对图3B进行各种改变。例如,BS 102可以包括任何数量的图3B中所示的每个组件。作为特定示例,接入点可以包括多个接口382,并且控制器/处理器378可以支持路由功能以在不同网络地址之间路由数据。作为另一特定示例,虽然BS 102被示出为包括TX处理电路374的单一实例和RX处理电路376的单一实例,但BS 102可以包括每个的多个实例(诸如每RF收发器一个)。

[0135] 高级无线通信系统(例如,3GPP 5G新无线电接口或5G NR系统)能够具有包括物理和逻辑实体的多个类别的分层架构。一些示例包括一个系统,该系统包括一个或多个节点,一个节点包括一个或多个小区,一个小区包括一个或多个TP或TRP,并且一个TP或TRP包括一个或多个覆盖波束。另外,诸如超出传统蜂窝频带的、在毫米波区段内的频带(亚6GHz (sub-6GHz))的新频带的使用也在范围之内。

[0136] 图4示出了根据本公开的各种实施例的具有混合波束成形架构的示例发送器400,其中一个数字天线端口与多个模拟天线端口相关联。例如,发送器400可以存在于图1中的网络100中的BS 101至103或者UE 111至116中的任一个内。图4中所示的发送器400的实施例仅用于说明。可以使用发送器400的其它实施例,而不脱离本公开的范围。

[0137] 对于毫米波频带,虽然对于给定的形状因子(form factor),天线元件的数量能够更大,但是由于硬件约束(诸如在毫米波频率安装大量ADC/DAC的可行性),CSI-RS端口的数量(其能够对应于数字预编码的端口的数量)往往受到限制,如图4所示。在这种情况下,一个CSI-RS端口被映射到大量天线元件上,这些天线元件能够由一组模拟移相器401来控制。一个CSI-RS端口于是能够与通过模拟波束成形405产生窄的模拟波束的一个子阵列相对应。该模拟波束能够被配置为通过跨符号或子帧改变移相器组来跨更宽范围的角度420进行扫描(sweep)。子阵列的数量(等于RF链的数量)与数字端口的数量 N_{D-PORT} 相同,数字端口的数量 N_{D-PORT} 与UE测量以获取信道状态信息(CSI)的天线端口的不同数量相对应。例如,数字波束成形单元410执行跨 N_{D-PORT} 个模拟波束的线性组合,以进一步增加预编码增益。虽然模拟波束是宽带的(因此不是频率选择性的),但数字波束成形或预编码能够跨频率子带或资源块变化。

[0138] 在3GPP LTE中,由物理层同步信号和更高(例如,媒体接入控制(media access control,MAC))层程序来使能网络接入和无线电资源管理(RRM)。具体地,UE尝试检测同步信号连同用于初始接入的至少一个小区ID的存在。一旦UE在网络中并且与服务小区相关

联,则UE通过尝试检测若干个相邻小区的同步信号和/或测量相关联的小区特定的RS(例如,通过测量它们的 RSRP)来监视若干个相邻小区。对于诸如3GPP NR的下一代蜂窝系统,适用于各种使用情况(诸如增强的移动宽带接入eMBB、超可靠的低时延通信或URLLC、大规模机器类型通信或mMTC,每个对应于不同的覆盖要求)和频带(具有不同传播损耗)的高效且统一的无线电资源获取或跟踪机制是合意的。最有可能设计有不同网络和无线电资源范例(paradigm),无缝和低延迟的RRM也是合意的。这样的目标在设计接入、无线电资源和移动性管理框架方面带来至少以下问题。

[0139] 为了实现同步和定时,UE能够被通知/获取一个或多个节点/小区 /TP/TRP/波束ID。例如,能够通过从同步信号(synchronization signal,SS)获得的小区ID来识别小区。然而,在一个部署场景中,相同小区的所有TP 或TRP能够用相同的无线电帧/SFN定时来同步。在这种情况下,UE不需要知道唯一的TP/TRP,并且TP/TRP ID不由任何信令传送。然而,可以为UE 提供波束ID以识别(例如,针对RRM)由TP/TRP单独地或联合地发送的不同波束。例如,UE只知道小区和波束,并且SS提供小区ID和波束ID。然而,如上所描述的分层方法存在多个潜在的缺点。一个缺点是随着波束的数量的增加,它需要显著的开销,包括与CSI测量相关的开销以及潜在的频繁覆盖/专用波束重选。另外,需要不同波束的校准和区分,包括TP或TRP 之间的紧密协调,以确定测量/候选CSI-RS集合和波束扫描定时的对准。此外,由于规划要求,对于运营商,依靠小区概念是不合意的。

[0140] 因此,存在对灵活且减少开销的和多功能的波束级无线电资源管理(RRM)和移动性程序的需要。

[0141] 在本公开中,网络100包括两类设备:能够对应于LTE中的eNodeB或 TP的TRP或节点、以及UE。无线电资源(RR)或RRU与作为示例的小区或“波束”能够根据网络部署场景与一个或多个TRP(参见图5B)相关联。无线电资源能够被描述为分配给UE用于数据的发送和接收和网络内的控制的资源。在本公开中,除非另有说明,否则RRU与“波束”相关联。作为 RRU的术语“波束”将与,例如图4中用于波束扫描的模拟波束区分开。

[0142] 本公开描述了四种不同的方案,即多层或多类型节点、以UE为中心的无线电资源管理(RRM)、波束测量参考信号(BRS)设计和波束关联程序。

[0143] 在第一方案中,描述了利用多层或多种类型的通信节点的通信方法。

[0144] 在第一实施例的第一方法中,高级蜂窝网络部署(例如,5G NR)能够包括在一个或多个载波频率上操作的多种类型的节点(例如,TRP或TP)。能够在一个载波频率上提供基本覆盖,而另一载波频率能够提供更高速率的数据传输。基本覆盖能够包括例如公共和/或专用控制信道。另外,基本覆盖也能够包括低速率的数据传输和具有严格覆盖要求的数据传输。覆盖载波通常比数据载波的频率更低和/或带宽更小(例如,对于覆盖载波,<6GHz/5-20MHz,对于数据载波,6-100GHz/200-2000MHz)。图5A示出了根据本公开的各种实施例的在低频带区段501、中频带区段502和高频带区段503中能够由不同载波频率支持的峰值数据速率的范围500。

[0145] 以下给出此第一实施例的几个示例使用情况。在第一示例使用情况中,如果数据载波丢失(例如,由于移动性或缺乏支持波束成形的链路预算余量),则在多个不同频带上的部署和操作对于在覆盖载波上提供回退是有用的。图 5B示出了示例部署550,其中通过与宏BS 570相关联的宏小区560在<6GHz 载波(诸如在区段501中的载波)上提供覆盖,而小

型小区TRP通过毫米波载波频率(诸如在区段502中的载波频率)上的波束成形来提供数据接入。根据本公开的各种实施例,UE 561、562和563还可以利用覆盖和数据载波两者。在该示例中,UE 561被调度有来自两个TRP的DL传输,而UE 562 被调度有来自一个TRP的DL传输。UE 563被调度有到两个TRP的UL传输。在第二示例使用情况中,覆盖载波能够是与数据载波相同的无线电接入技术(radio access technology,RAT)。在第三示例使用情况中,不同的RAT能够被用于覆盖和数据载波(诸如LTE用于覆盖,新RAT用于数据载波)。在第四示例使用情况中,公共和/或专用控制信道与覆盖载波相关联,而数据传输与(多个)(波束成形的)数据载波相关联。在这种情况下,覆盖载波能够充当锚载波(anchor carrier)。

[0146] 在第二方案中,描述了以UE为中心的RRM方法。

[0147] 为了使能以UE为中心的RRM或移动性,从UE的角度来定义小区。在这种情况下,能够包括多个站点或TRP或eNodeB(eNB)的小区是UE特定的。因此,能够使用UE标识(ID)或(从对应的UE ID导出或映射的)“虚拟小区”ID或(也从对应的UE ID导出或映射的)“超级小区”ID来标识与UE相关联的小区。也能够使用其他术语来描述与其中UE能够从至少一个TRP发送和接收而不必参与切换程序的区域相关联的ID。在本公开中,切换包括涉及多层(诸如至少物理层、MAC层和RRC层)的关联(在UE和“小区”或“超级小区”之间)的改变。

[0148] 此外,出于说明的目的,被称为“波束”的RRU包括UE能够在(以上定义的)“小区”内的至少一个TRP进行发送和接收的单元。此外,在“小区”内,UE能够被配置有一个“波束”/RRU并被转换到另一个。也就是说,在没有UE参与切换过程的情况下,能够发生“波束”/RRU关联的改变。此外,一个“波束”/RRU能够与一个TRP或多个TRP相关联。因此,能够使用“波束”或RRU ID来标识与UE相关联的“波束”/RRU。也能够使用其他术语来描述这个实体。

[0149] 至少存在两种可能性。首先,“波束”/RRU改变程序涉及与切换相同的层的集合。其次,“波束”/RRU改变程序仅涉及切换中涉及的层的子集(例如,至少一个更低层)。例如,“波束”/RRU改变程序仅涉及物理层,或者,可替换地,物理和MAC层。在本公开中,“波束”/RRU改变程序也能够被称为“波束/RRU级移动性”,并且至少被包括在RRM中。与涉及从一个小区到另一小区的UE移动性的传统RRM相反,该实施例包括RRM方法,其涉及从一个“波束”/RRU到另一“波束”/RRU的UE移动性,而没有任何小区关联的改变。

[0150] 类同于关于多层接入的实施例1,至少两种类型的RRU或“波束”能够被定义并与UE相关联:覆盖RRU/波束和数据(专用的,其能够被波束成形)“波束”RRU。对于本公开的其余部分,术语“波束”与RRU互换使用。

[0151] 在用于以UE为中心的RRM的该方法的一个子实施例中,在覆盖波束级上执行RRM。当覆盖波束是小区特定的时,一个覆盖波束能够被看作是更大的小区内的小型小区或者叠加在宏小区上的小型小区。每个覆盖波束能够与能够被周期性发送的小区特定的波束测量RS相关联。

[0152] 在用于以UE为中心的RRM的该方法的另一子实施例中,在专用的UE 特定的波束级上执行RRM。专用波束的集合能够被当作覆盖波束的提炼。与覆盖波束相反,专用波束能够与UE特定的波束测量RS相关联。由于专用波束倾向于比覆盖波束更窄,所以周期性的UE特定的波束测量RS能够导致高DL开销。因此,能够使用动态开/关或非周期性的UE特定的波束测量RS传输来执行波束移动性。也就是说,UE不依赖于小区或波束特定的周期性的RS/信令传输。而是,用“按需”或非周期性的RRM来支持小区/波束的动态开/关。由于在协作的

方法(例如,类同于协作多点(CoMP)传输)中,UE能够由一个或多个波束服务,所以为了同步、“波束”/RRU关联和RRM/移动性提供了UE ID或“虚拟小区ID”。

[0153] 图6示出了根据本公开的各种实施例的从UE特定的角度组合成单一“超级小区”600的多个传统小区(在该示例中为7)的示例。当UE参与波束级移动性时,尽管波束关联发生变化,但虚拟小区ID仍保持相同。这允许例如,确定哪些网络实体向不同的UE提供控制/数据传输的网络灵活性。

[0154] 在该实施例中,UE被配置有被用来识别具有“超级小区”或至少一个“波束”/RRU的UE的至少一个ID(“超级小区ID”或“波束/RRU ID”或两者)。该至少一个ID能够是UE特定的。关于超级小区,从UE的角度,超级小区的定义和配置能够在DL和UL之间解耦和/或不同地配置。以下给出了几个替换方案。

[0155] 在一个替换方案中,当UE离开或接近超级小区的边界时(即当切换程序发生时),通过将UE配置有不同的超级小区ID,能够实现超级小区移动性。

[0156] 在第二替换方案中,UE能够保持超级小区/UE ID,而不管UE在网络内的位置,而网络基于由UE提供的移动性或RRM测量来修改小区或RRU/波束的集合。从这个意义上,移动性程序是透明的。在这种情况下,超级小区边界是可配置的并且是UE特定的。RRM或移动性是在波束级别上处理的。

[0157] 在第三替换方案中,网络能够根据超级群集(super-cluster)的尺寸在两个替换方案之间转换。在该第三替换方案中,UE能够被配置有超级小区ID,并且此外还配置有至少一个波束ID,以分别识别用于提供控制和数据传输的RRU。能够在覆盖载波频率上(例如,通过类同于LTE PCell的实体)配置ID,或者可以通过控制信令来配置ID或由数据载波频率上的系统信息消息来提供ID(例如,使用LTE术语,通过SCell)。例如,使用图5A作为参考,可以在LB 501中携带PCell(使用LTE术语),而在MB 502/HB 503中携带SCell。由于LB PCell的改善的覆盖范围,因此它提供公共控制消息、RRC信令、一些专用控制信令,而SCell提供数据以及一些专用控制信令。这个系统被称为非独立系统(依赖于<6GHz双重连接)。然而,系统能够被升级以在更高频带载波上提供所有控制信令以提供独立系统操作。

[0158] 在第四替换方案中,在UE处仅提供波束级(“波束”/RRU)ID。另外,配置和检测的波束被用于数据载波上的控制和数据传输两者。

[0159] 在第五替换方案中,波束可以被标识为“波束”/RRU ID和UE-ID(其能够用如上提及的“虚拟小区”ID替换)的唯一组合。

[0160] 为了支持以UE为中心的RRM和移动性设计,UE将需要周期性地给定超级小区内搜索不同的波束测量资源(诸如测量RS)。如前所提及,UE可以知道超级小区ID和至少一个波束/RRU ID两者,或者可替换地,仅知道(多个)波束/RRU ID,并且系统要求UE通过波束-测量资源(诸如测量RS)进行配置和循环。在一个替换方案中,专用信令能够提供UE用来进行波束级测量的波束/RRU ID的候选集合。在另一替代方案中,UE可以通过对来自包括超级小区中的波束的节点的传输进行解码来盲检测波束ID。基于检测到的波束ID,UE能够形成UE特定的候选集合。

[0161] 在传统蜂窝网络中,RRM程序通常基于更高层信令周期性地执行,并且测量资源的可用性在预定位置周期性地可用,或者经由控制信令向UE指示。然而,对于集中于具有相对小的覆盖半径的小型小区部署的蜂窝网络,相对少的UE可以在相同覆盖半径内节点的给定

的集合上同时激活。为了减少干扰、支持动态波束成形、并潜在地降低整个网络的功耗,用于RRM/移动性(例如,同步/发现/参考信号传输)的资源可能经受网络状态的可用性。例如,根据网络通信量负载或其他系统度量,网络可以周期性地或非周期性地从ON状态过渡到OFF状态。

[0162] 为了支持以上程序,能够利用“按需(非周期性)波束级RRM”程序。如下描述用于波束级RRM的几个示例性方法或程序。

[0163] 图7A中的流程图示出了根据本公开的各种实施例的包括为UE配置覆盖层/载波和至少一个波束/RRU(或数据载波)的示例性程序的步骤。例如,根据图7A的方法700,UE能够进入在LB(<6GHz,LTE或5G NR)处操作的小区的覆盖范围并开始关联(参见本公开中的第一方案)。

[0164] 在步骤701中,UE建立到覆盖小区连接。一旦连接到,网络能够确定能够在要求也能够在数据载波上实现关联之前(例如,在“波束”/RRU测量RS上,为了说明的目的也称为BRS)执行波束级RRM测量的更高频率载波中的一个上向该UE提供服务。

[0165] 在步骤702中,配置UE特定的波束级RRM资源。也就是说,UE接收波束级RRM资源配置。能够向UE提供配置以用于执行波束级RRM。例如,配置能够包括载波频率的列表、配置的载波的列表(类同于LTE中的主载波、和辅载波的集合)、BRS的时间/频率资源、波束ID、以及用于BRS触发/请求和测量报告的资源(即用于UE测量和/或监视的、与“波束”/RRU有关的参数的列表)。配置能够作为系统信息或下行链路控制信息的一部分经由更高层(诸如RRC)信令、MAC控制或物理层信令被发送到UE。此外,能够配置波束资源(例如,BRS或“波束”/RRU测量RS或“波束”/RRU ID)循环或监视模式,其指示UE将执行波束级RRM的顺序。一旦UE接收到RRM配置,它就能够确定是否在数据载波上开始RRM程序。

[0166] 随后,在步骤703中,UE向网络发送BRS触发请求。该BRS触发请求意图请求网络(经由至少一个TRP)向UE发送至少一个BRS。在第一替换方案中,用于网络发送BRS的BRS触发请求能够由UE在专用数据(例如,>6GHz SCell)载波上的UL资源(例如,专用控制、数据传输或专用物理随机接入信道(PRACH)资源)上来发送。专用控制的示例包括物理层专用控制和诸如MAC控制元素的MAC层专用控制。这是有益的,因为在与BRS相关联的数据载波上操作的TRP知道UE当前处于TRP的覆盖内。在第二替换方案中,触发/请求能够由UE在覆盖载波上的UL资源(用于专用控制或数据传输)上来发送。在第一和第二替换方案两者中,UE能够触发网络经由在数据载波上操作的TRP的集合在配置的资源上发送BRS。涉及向UE发送的TRP的集合对UE是透明的。在第三替换方案中,利用周期性配置的BRS资源的集合,并且在检测到周期性的BRS资源之后,UE提供测量报告。在第四替换方案中,能够利用混合方法,其中UE首先检测周期性的BRS资源的集合,然后在网络发送附加的BRS资源的(多个)覆盖或数据载波上发送BRS触发/请求。周期性的BRS资源能够被用于粗略的波束对准,而在BRS触发/请求时发送的附加的BRS资源能够被用于精细的波束对准。

[0167] BRS触发请求还能够包括UE将在其上执行BRS测量的一个或多个载波的指示。能够在BRS触发中提供“波束”/RRU ID的集合、或者可替换地,提供UE-ID。此外,能够配置波束相关的资源或其指示(诸如BRS或“波束”/RRU ID)循环或监视模式,其指示UE将执行波束级RRM的顺序。此外,触发中还能够包括关于UE能力的信息,所述信息包括用于多天线或天线端口的发送/接收链的数量以及波束成形支持。

[0168] 一旦网络接收到BRS触发请求,涉及向UE发送的TRP就能够在所配置的资源(包括作为RRM程序的一部分的UE能够检测的一个或多个波束)上发送BRS。因此,在步骤704中,UE在所配置的BRS资源上接收BRS。UE能够接收和检测由BRS携带的一个或多个“波束”/RRU ID。

[0169] 随后,在步骤705中,UE为每个配置的BRS资源提供测量报告。即,UE报告ID连同信号质量/干扰测量。这样的信号质量测量和报告能够包括诸如类同于LTE RSRP(其包括至少一个RSRP报告)、或者RSSI或RSRQ的RS质量,或者可替换地包括CSI报告/反馈的一部分(其能够包括CQI、RI、PMI、和/或波束索引或CSI-RS资源索引)。能够在BRS触发请求中,或者对于稍后的实施例的,在存在/调度指示符中,配置和/或指示报告的波束/RRU ID的数量或者报告的“波束”/RRU ID的列表。可替换地,能够经由更高层信令将其作为RRM资源配置的一部分来配置。可替换地,也能够经由MAC控制元素或物理层信令将其作为系统信息的一部分来发信号通知。

[0170] 在图7B的方法710中描述了图7A中的上述示例性程序的变型,其中在步骤711中UE首先被连接到“小区”(而不是覆盖载波)。这个“小区”能够是向UE提供基本覆盖的传统小区、“虚拟小区”或“超级小区”。此外,如步骤712、713、714和715,图7A中的毫米波处的专用数据层/载波被分配给UE的“波束”/RRU替代。这两个实体(“小区”和“波束”/RRU)中的每一个不受任何载波频率限制。例如,两者都能够与亚6GHz(LB)的不同频率载波或者毫米波(MB/HB)中的不同频率载波相关联。可替换地,两者都能够与相同的频率载波(亚6GHz(LB)或毫米波(MB/HB))相关联。

[0171] BRS触发请求意图请求网络(经由至少一个TRP)向UE发送至少一个BRS。BRS触发请求还能够包括在UE将在其上执行BRS测量的至少一个“波束”或RRU上存在BRS的指示。能够在BRS触发中提供“波束”/RRU ID的集合、或者可替换地,提供UE-ID。此外,能够配置波束相关的资源或其指示(诸如BRS或“波束”/RRU ID)循环或监视模式,其指示UE将执行波束级RRM的顺序。

[0172] 在图7C的方法720中描述了图7A中的以上示例性程序的又一变型,其中在步骤721中,UE首先被连接到覆盖波束/RRU,该覆盖波束/RRU能够是小区特定的或UE特定的。该程序例如当UE已经被连接到网络和“小区”时应用。该“小区”能够是传统小区、“虚拟小区”或“超级小区”。在该“小区”内,UE还被连接到覆盖波束。此外,如步骤722、723、724和725,图7A中的毫米波区段处的专用数据层/载波被专用(UE特定的)“波束”/RRU替代。例如,专用“波束”/RRU能够比覆盖“波束”/RRU更精细(更窄)。因此,图7C中的示例性程序表示两级“波束”/RRU级RRM程序。对于给定的UE,波束关联能够在相同覆盖波束内从一个专用波束改变到另一个。同样地,扩展图7B中的示例性程序,波束关联能够在相同“小区”内从一个覆盖波束改变到另一个。对于图7C中的示例,专用波束/RRU改变中涉及的层的数量能够与覆盖“波束”/RRU改变中涉及的层的数量相同或小于覆盖“波束”/RRU改变中涉及的层的数量。

[0173] BRS触发请求意图请求网络(经由至少一个TRP)向UE发送至少一个BRS。BRS触发请求还能够包括在UE将在其上执行BRS测量的至少一个“波束”或RRU上存在BRS的指示。能够在BRS触发中提供“波束”/RRU ID的集合、或者可替换地,提供UE-ID。此外,能够配置波束相关的资源或其指示(诸如BRS或“波束”/RRU ID)循环或监视模式,其指示UE将执行波束级RRM的顺序。

[0174] 在图7D的方法730中描述了图7C中的以上示例性程序的变型,其中,网络发送存在专用于UE的至少一个BRS的指示符,而不是UE触发网络向 UE发送“波束”/RRU测量RS(或简称为BRS)。也就是说,网络经由到 UE的DL传输非周期性地调度至少一个专用BRS的传输。在这种情况下,在步骤733中,UE接收存在至少一个专用BRS的指示符。因此,该BRS存在或调度指示符用作对UE接收和测量(多个)调度的BRS中的每一个的触发。也就是说,在步骤734中,UE在所配置的BRS资源上接收(多个)调度的BRS。随后,在步骤735中,UE发送与(多个)调度的BRS中的每一个相关联的测量报告。因此,该指示符也能够被称为与BRS相关联的测量报告触发。这样的BRS测量和报告能够包括诸如类同于LTE RSRP(其包括至少一个RSRP报告)或者RSSI或者RSRQ的参数,或者可替换地,包括CSI 报告/反馈的一部分。如果作为CSI报告/反馈的一部分来报告,则这能够包括 CQI、RI、PMI、和/或波束索引(beam index, BI)或测量RS资源索引。

[0175] BRS调度/存在指示符(或测量报告触发)能够包括在UE将在其上执行 BRS测量的至少一个“波束”或RRU上存在BRS的指示。能够在调度指示符中提供“波束”/RRU ID的集合,或者可替换地,提供UE ID。此外,能够配置波束相关的资源或其指示(诸如BRS或“波束”/RRU ID)循环或监视模式,其指示UE将执行波束级RRM的顺序。

[0176] 另外,BRS调度/存在指示符能够隐含地或显式地指示(在时间和/或频率域中)调度的BRS的位置。例如,如果调度的“波束”/RRU测量RS(BRS) 总是在与调度指示符相同的子帧或TTI中发送,则调度的BRS的时域位置能够在没有任何附加的信令的情况下从调度/存在指示符(即包含BRS的TTI 的子帧)隐含地推断出。然而,如果调度的“波束”/RRU测量RS(BRS) 能够在与调度/存在指示符的时域位置不同的时域位置被发送,则需要一些附加的假设(因此附加的信令比特)来指示BRS的时域(TTI的子帧)位置。同样地,如果调度的“波束”/RRU测量RS(BRS) 总是在某个固定的频域位置(相同的频率资源块数量和(多个)位置)中被发送,则调度的BRS的频域位置在没有任何附加的信令的情况下被UE所知。然而,如果调度的“波束”/RRU测量RS(BRS) 能够在不同的频域位置处被发送,则需要一些附加的假设(因此附加的信令比特)来指示BRS的频域位置(频率资源块的数量和(多个)位置)。

[0177] 调度/存在指示符能够指示仅调度/存在一个BRS传输(“一击(one-shot)”方案)并且经由DL控制信道(类同于LTE中的PDCCH)被发信号通知,并作为下行链路控制信息(DCI)中的字段而被包括。该DCI能够与DL、或者 UL、或者DL/UL两者分配/授权相关联。

[0178] 可替换地,BRS调度/存在指示符能够指示至少一个($L>1$ 的系列)BRS 传输(“L击”方案)的调度/存在。该指示符能够经由DL控制信道(类同于 LTE中的PDCCH)被发信号通知,并作为下行链路控制信息(DCI)中的字段而被包括。同样地,该DCI能够与DL、或者UL、或者DL/UL两者分配/ 授权相关联。

[0179] 存在至少两个信令可能性。首先,通过包括指示BRS连续BRS传输的数量($L>1$)的附加字段,在PDCCH的一次使用中发信号通知指示符。该 BRS的传输间隔能够经由更高层信令(例如,作为BRS资源配置的一部分)来预先配置,或者经由动态信令和BRS连续BRS传输的数量($L>1$)一起来指示。其次,指示符在分别对应于激活和去激活的PDCCH的两种使用中发信号通知。

[0180] 类同于第一种可能性,该BRS的传输间隔能够经由更高层信令(例如,作为BRS资源配置的一部分)来预先配置,或者经由动态信令和BRS连续 BRS传输的数量($L>1$)一起来指

示。可替换地,该L击BRS传输能够经由 MAC控制元素(其能够激活和去激活BRS传输)用MAC层信令来支持,而不是使用DL控制信道(类同于LTE中的PDCCH)和下行链路控制信息(DCI)中的字段。同样地,类同于第一种可能性,该BRS的传输间隔能够经由更高层信令(例如,作为BRS资源配置的一部分)来预先配置,或者经由动态信令和连续BRS传输的数量($L>1$)一起来指示。在这种情况下,由于BRS调度/存在指示符也用作(也能够被看作)测量报告触发,所以L击BRS传输暗示着UE应该计算并报告与不同的L个BRS实例(击)相关联的测量报告。这些L个测量报告分量能够在在一个传输实例中一起报告,或者在多个传输实例中报告。

[0181] 与图7C中的UE触发/发起的BRS传输(其中在UE触发和BRS传输之间存在一些延迟)相比,图7D中的网络发起的BRS传输不一定引起在调度/存在指示符的传输和BRS传输之间的延迟。如果BRS在与调度/存在指示符(例如,被包括在相同DL子帧或TTI中的DL控制信道中)相同的(DL)子帧或TTI中被发送,则这尤其成立。

[0182] 虽然图7D中的示例性方法被描述为图7C(其中被触发的BRS与连接到覆盖波束的UE的专用“波束”/RRU相关联)中的方法的变型,但是图7A(其中被触发的BRS与连接到“小区”或“超级小区”的UE的“波束”/RRU 相关联)或图7B(其中被触发的BRS与连接到覆盖载波的UE的专用数据载波相关联)中的方法的类同的变型能够由本领域技术人员直接推断。

[0183] 在图7E的方法740中描述了图7D中的以上示例性程序的变型,其中在步骤743中UE发送BRS触发请求,其触发网络向UE发送BRS。随后,网络发送存在专用于UE的至少一个BRS的指示符,因此在步骤744中UE接收存在至少一个BRS的指示符。也就是说,网络经由到UE的DL传输根据通过UE的请求调度至少一个专用BRS的传输,并因此触发UE接收和测量(多个)调度的BRS中的每一个。也就是说,在步骤745中,UE在配置的 BRS资源上接收(多个)调度的BRS。随后,在步骤746中,UE发送与(多个)调度的BRS中的每一个相关联的测量报告。

[0184] 因此,方法740中的BRS触发请求是来自UE的对网络不仅指示BRS的存在/调度、而且还触发BRS测量报告的请求。存在两种替换方案。首先,该触发请求仅用于请求对测量报告的触发。该替换方案能够被用于周期性和非周期性的BRS(即,无论BRS是由网络或至少一个TRP周期性地还是非周期性地发送-因此由UE周期性地或非周期性地测量)。其次,该触发请求被用来请求对测量报告的触发以及BRS的传输/调度。第二替换方案被用于非周期性的BRS(即,仅当由UE请求/触发BRS时,BRS由网络或至少一个TRP 发送)。

[0185] 这样的BRS测量和报告能够包括诸如类同于LTE RSRP(其包括至少一个RSRP报告)、或者RSSI或者RSRQ的参数,或者可替换地,包括CSI报告/反馈的一部分。如果作为CSI报告/反馈的一部分被报告,则这能够包括 CQI、RI、PMI、和/或波束索引(BI)(至少一个BI值)或测量RS资源索引。

[0186] 在第三方案中,描述了波束测量RS(BRS)设计。考虑到动态波束成形和开/关操作,能够设计用于波束级RRM和移动性的BRS。一旦测量量(例如,如上讨论的RSRP/RSSI/RSRQ)超过最小阈值或者对应于配置的测量实例(例如,可以报告超出范围),则BRS测量报告是预期的。在一个替换方案中,BRS测量和报告能够基于包括单一BRS实例的“一击”测量。在第二替换方案中,BRS测量能够由UE在多个CRS实例上进行平均,并且基于配置的对精度的性能要求来提供报告的值。BRS设计能够包括单独或组合地发送一个或多个信号和消息的多个时间/频率资源。例如,能够通过“波束ID”(或者小区ID)和UE-ID的组合来唯一地标识BRS实例。此外,在能够使用波束级RRM程序之前,对BRS资源的时间/频率分配需要在UE处得知。

[0187] 以下选项描述了用于配置/指示BRS资源的不同方法。在第一选项中，BRS资源配置在规范(specification)中是固定的。在第二选项中，通过系统信息(当使用图7A中描述的实施例时在覆盖或数据载波上)提供BRS资源配置。在第三选项中，在UE特定的配置中提供BRS资源配置。

[0188] 能够由BRS支持的另一功能是在UE处提供时间/频率同步。虽然传统的蜂窝网络需要大量的网络规划来保持由不同小区发送的同步序列之间的正交性，但是由于动态波束成形，当，例如通过利用由BRS携带的“波束”/RRU ID、“超级小区”ID和/或UE ID的组合作为“波束”/RRU ID的大范围的值或支持重用被利用时，可以不需要这种严格的正交性。

[0189] 在第四方案中，描述了用于遵循波束级RRM的波束关联的方法。如前面的方案所述，UE基于配置的候选BRS(或“波束”/RRU测量RS)资源或波束/RRU ID的集合/子集发送BRS触发请求，随后是一个或多个TRP(其中TRP选择对UE是透明的)在BRS资源上发送。要报告的BRS测量的数量能够随网络密度和UE能力而缩放。给定该候选集合，UE通过测量对应的波束测量RS(BRS)来监视与候选(BRS资源或“波束”/RRU ID)中的每一个相关联的信号质量或强度。

[0190] 图8示出了根据本公开的各种实施例的方法800，其中与网络的RRM程序中UE参与的示例性波束测量、报告和关联程序。例如，方法800能够由UE 116执行。基于来自UE的所报告的测量，网络能够基于分层方法来重新配置候选集合。该重新配置能够遵循迭代重新选择程序。例如，能够在UE处配置非周期性的触发(例如，基于UE测量事件)或周期性的触发，以指示是否/何时更新“波束”/RRU(或对应的指示符)的候选集合。在接收到触发时，UE读取候选集合重配置消息，以获得更新后的候选集合。该信息能够经由以系统信息形式的各种方式(诸如更高层信令(RRC)、MAC控制信息或物理层控制等)发送到UE。

[0191] 在接收到候选集合信息(表示为集合1)时，在步骤801中，UE测量“波束”/RRU测量RS的关联的集合并向网络报告测量的对应的集合。这些报告能够经由上行链路信道(UL数据信道、或包括随机接入信道或UL控制信道的特定UL信道)被发送。在这样的(由UE报告的)RRM测量报告之后，在步骤802中，在波束/RRU(集合1中)中的每一个上(由网络)发送并由UE接收“波束关联”消息。这些关联消息能够在BRS传输或BRS测量报告实例之后在预配置的延迟处来发送。这些消息类同于对UE在波束/RRU的集合(集合2)上发送和/或接收的授权或分配。为了RRM(集合1)的目的，“波束”/RRU的该集合(集合2)能够是波束的上述候选集合的子集。它能够经由更高层信令来配置为RRM资源配置的一部分(虽然导致高延迟)。可替换地，它能够经由MAC控制元素或DL物理层信令作为系统信息的一部分来发信号通知。可替换地，它也能够经由DL控制信道(作为DL或者UL或者DL/UL两者授权/分配中的DCI字段；或者类同于LTE PHICH的UL HARQ 信道)来发信号通知。

[0192] 在UE接收和/或检测到关联消息之后，在步骤803中，UE能够经由上行链路信道(诸如UL数据信道或者包括随机接入信道或UL控制信道的特定UL信道)来发送证实(confirmation)或“波束关联完成”消息。该关联完成消息能够包括对接收和/或检测“波束关联消息”的成功确认。在接收到关联证实之后，网络能够在配置的延迟之后开始在集合2波束/RRU(其能够来自一个或多个TRP)上发送(DL)数据和关联的(DL)控制信令和参考信号(包括除“波束”/RRU测量RS之外的参考信号)。在步骤804中，UE在专用波束/RRU上接收DL和/或发送(来自，例如，TRP的)UL数据/专用控制。该过程是分层的，因为它使用两阶段

(包括集合1和集合2)波束关联程序。

[0193] 在针对减少波束关联延迟的另一替换程序中,UE能够提供CSI或与LTE 缓冲器状态报告(buffer status report,BSR)反馈类同的报告作为关联消息交换的一部分。这些报告能够经由上行链路信道(UL数据信道或包括随机接入信道或UL控制信道的特定UL信道)来发送。

[0194] 在另一替换程序中,关联程序能够在覆盖载波上执行或者与波束级RRM 程序同时执行。例如,网络能够包括在BRS中的“波束关联消息”,并且UE 能够在与波束测量报告相同的消息中提供“波束关联完成”响应。

[0195] 图9示出了根据本公开的各种实施例的根据本公开的实施例的UE被配置有与RRU相对应的无线电资源管理(RRM)程序的示例方法900。例如,方法900能够由UE 116执行。

[0196] 参考图9,在步骤901中,UE接收包括至少一个测量RS资源配置的测量资源配置信息。该测量资源配置与诸如波束(专用于UE)的RRU、被配置用于数据传输和接收的载波、或者与主小区相关联的辅小区相关联。随后,在步骤902中,UE根据在步骤901中接收到的资源配置来发送对测量RS的触发请求。已经发送了触发请求后,在步骤903中,UE接收还能够包括用于测量RS的调度信息的测量报告触发。在接收到测量RS时,在步骤904中,UE计算测量报告。该测量报告能够包括至少一个RSRP报告或其他RS质量报告。如果RRU是波束,则测量报告还能够包括至少一个波束索引(BI)或波束选择指示符。在步骤905中,然后UE发送该测量报告。

[0197] 步骤902中的触发请求和步骤903中的测量报告触发能够与一个RRU(诸如一个波束)或多个RRU(诸如 $L>1$ 个波束)相关联。当 $L>1$ 时,对 L 个 RRU或波束中的每一个重复步骤904。另一方面,步骤905能够包括一个复合传输(该复合传输包括 L 个测量报告),或者包括 L 个传输,其中每个传输对应于一个测量报告。

[0198] 步骤905之后能够进一步是UE接收RRU(诸如波束)关联消息。该关联步骤在UE被配置为在该RRU(诸如波束)上发送和接收数据之前。

[0199] 图10示出了根据本公开的实施例的BS将UE(标记为UE-k)配置为具有与RRU相对应的无线电资源管理(RRM)过程的示例方法1000。例如,方法1000能够由BS 102执行。

[0200] 参考图10,在步骤1001中,BS将UE(标记为UE-k)配置为具有至少一个测量RS资源配置。该测量资源配置与诸如(专用于UE的)波束的RRU、被配置用于数据传输和接收的载波、或者与主小区相关联的辅小区相关联。在步骤1002中,BS从UE-k接收对测量RS的触发请求。当BS根据在步骤 1001中接收到的资源配置从UE-k接收对测量RS的触发请求时,在步骤103 中,BS发送测量报告触发。测量报告触发还能够包括用于测量RS的调度信息。测量RS与测量报告触发一起或在测量报告触发之后发送。随后,在步骤1004中,BS从UE-k接收测量报告。测量报告能够包括至少一个RSRP报告或其他RS质量报告。如果RRU是波束,则测量报告还能够包括至少一个波束索引(BI)或波束选择指示符。

[0201] 步骤1002中的触发请求和步骤1003中的测量报告触发能够与一个RRU(诸如一个波束)或多个RRU(诸如 $L>1$ 个波束)相关联。当 $L>1$ 时,步骤 904中的测量报告能够包括一个复合传输(该复合传输包括 L 个测量报告),或者包括 L 个传输,其中每个传输对应于一个测量报告。

[0202] 在从UE-k接收到测量报告时,在步骤1005中,BS能够决定是否将UE-k 配置为具有

与测量报告相对应的RRU或波束。例如,如果测量报告包括超过给定阈值的波束RSRP,则BS将向UE-k发送波束关联消息。关联消息包括,例如RRU(诸如波束)指示符。对于多于一个RRU或波束,能够重复该关联程序。也就是说,在步骤1006中,BS能够发送对应于 $L' \leq L$ 个RRU(或波束)的波束关联消息。

[0203] 虽然图9和图10分别示出了用于接收配置信息和配置UE的过程的示例,但是可以对图9和图10作出各种改变。例如,虽然示出为一系列步骤,但是每个图中的各个步骤可以重叠、并行发生、以不同的顺序发生、多次发生、或者不在一个或多个实施例中执行。

[0204] 虽然已经用示例实施例描述了本公开,但是本领域技术人员能够提出各种改变和修改。意图是本公开涵盖落入所附权利要求的范围内的这样的改变和修改。

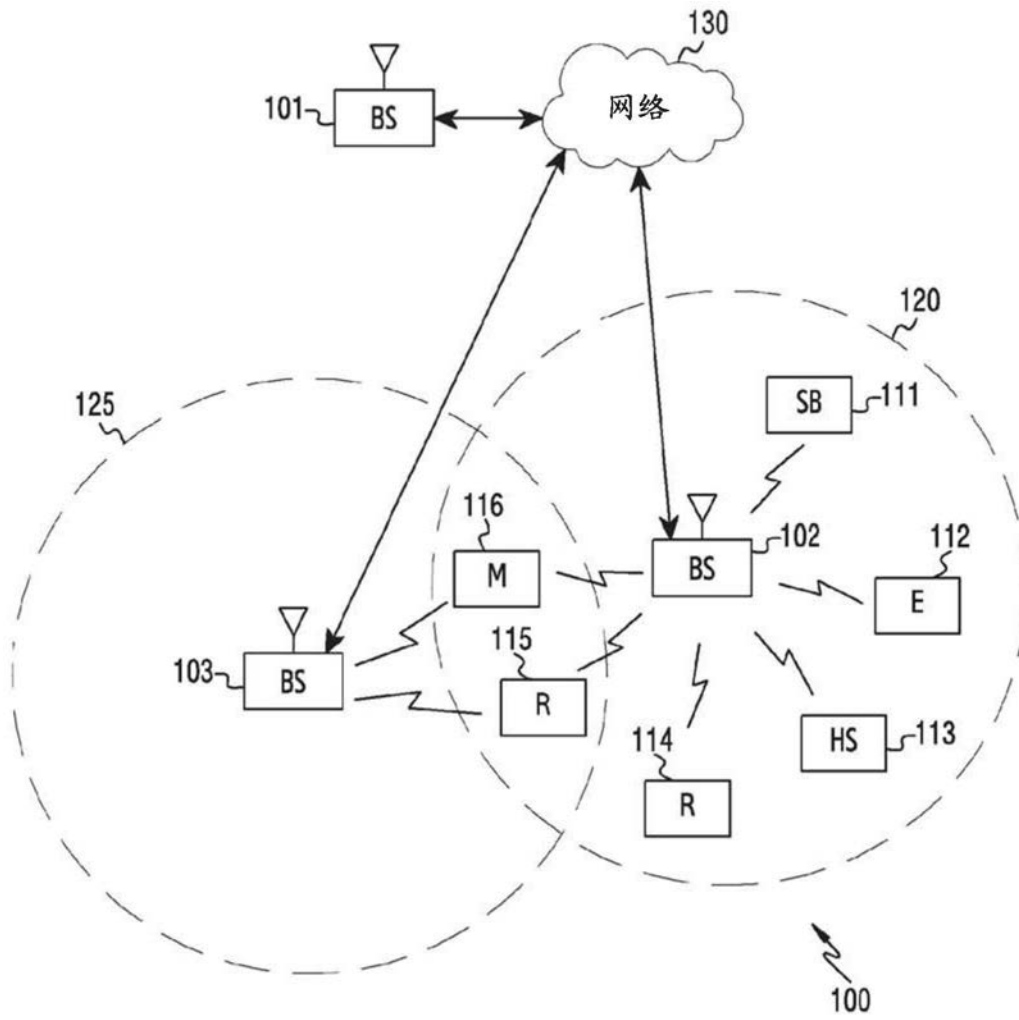


图1

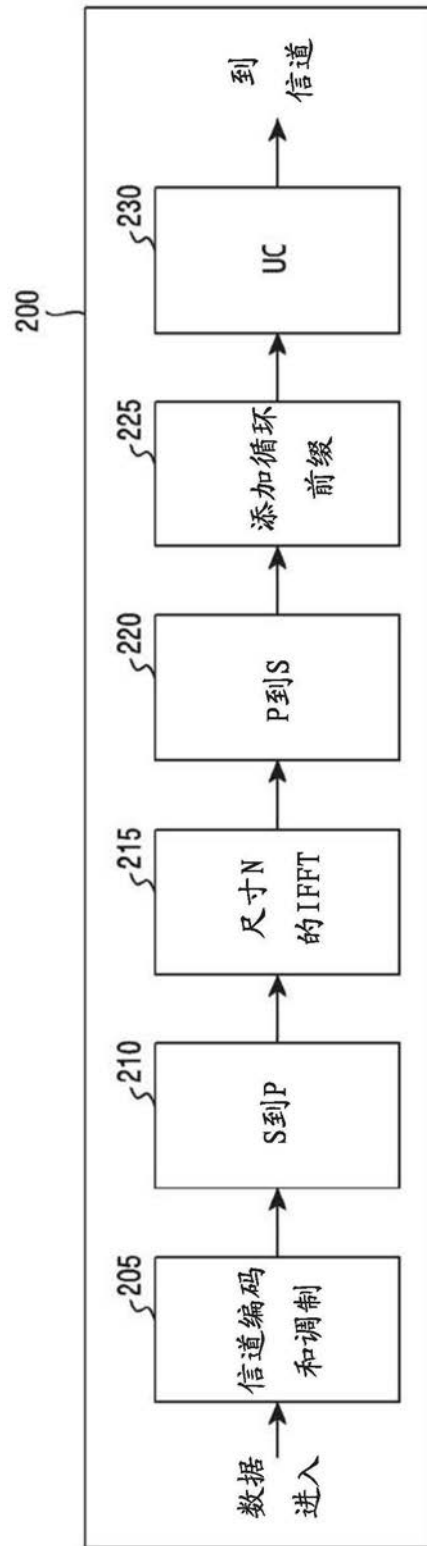


图2A

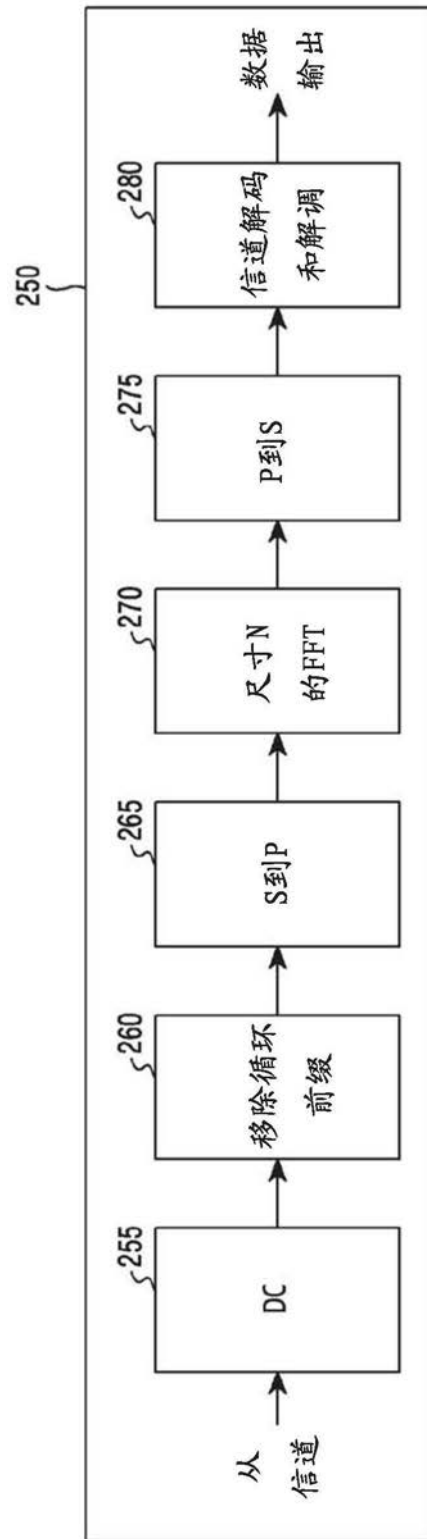


图2B

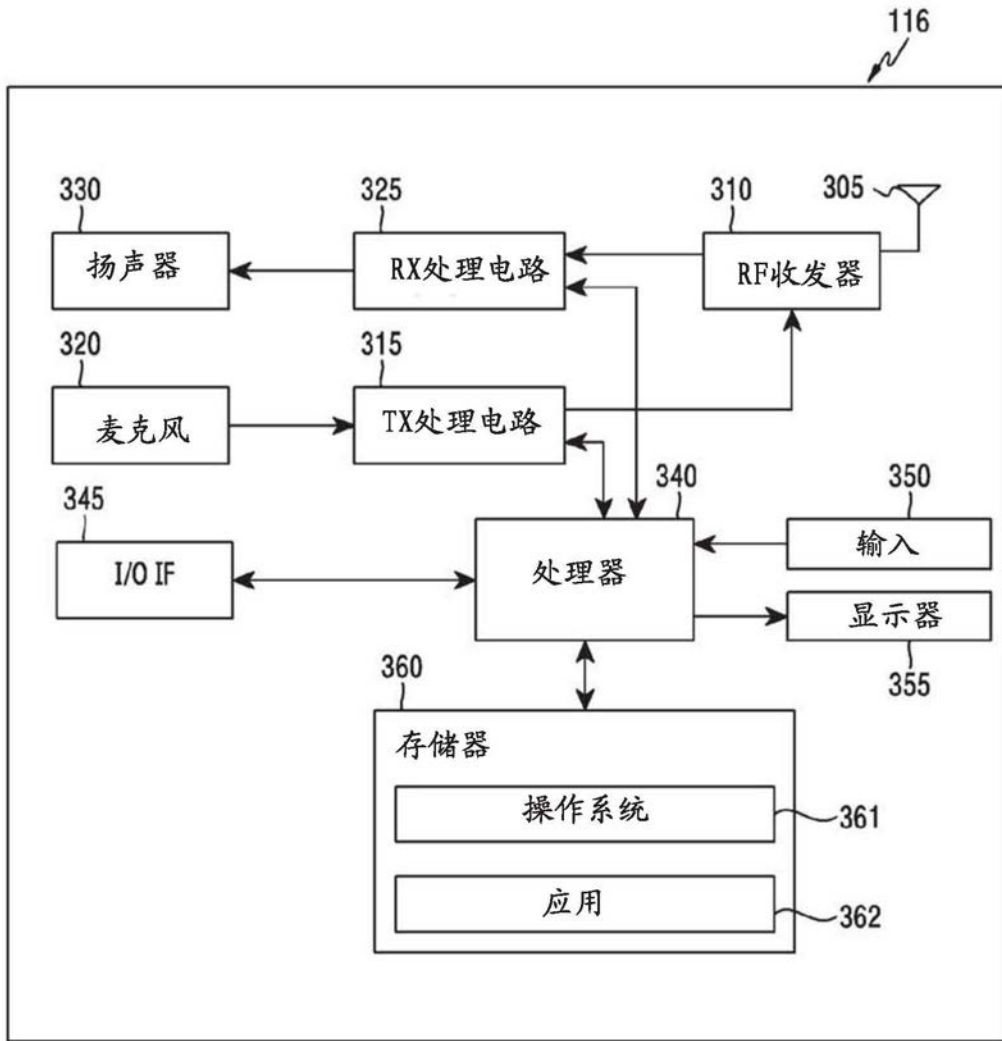


图3A

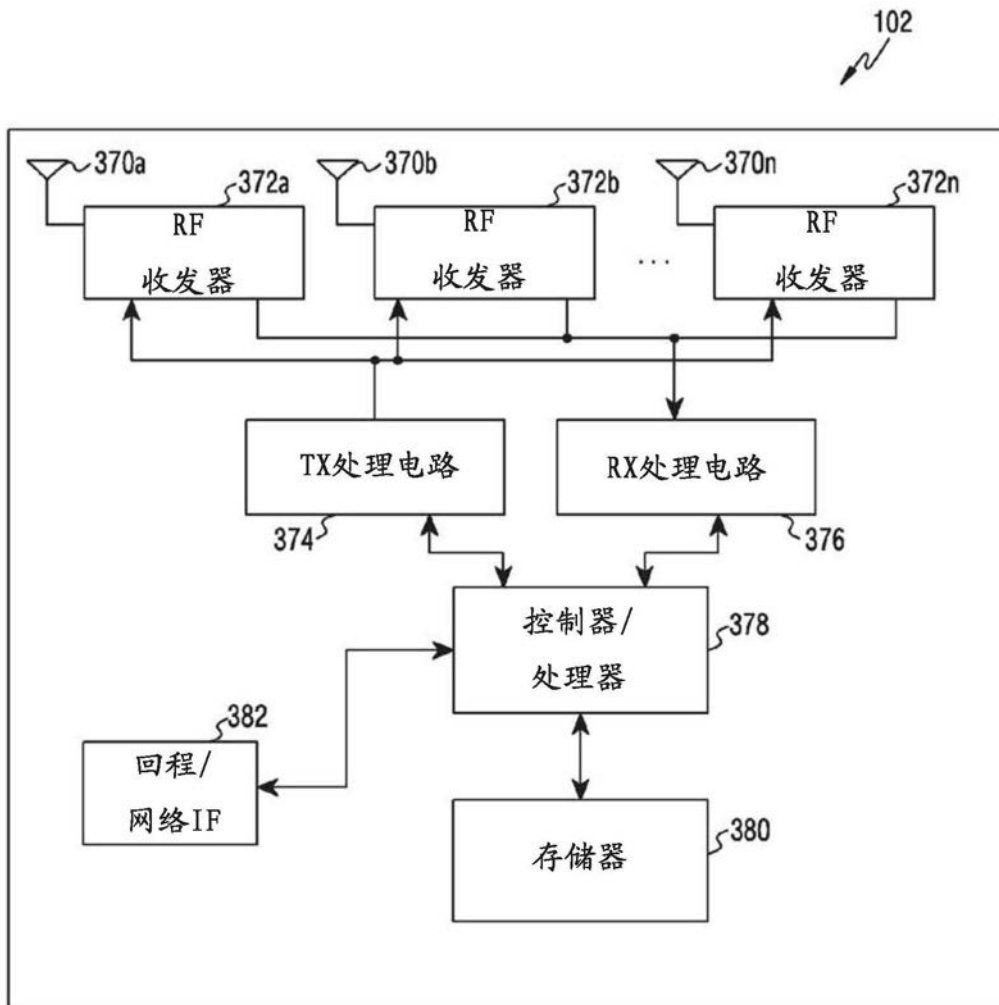


图3B

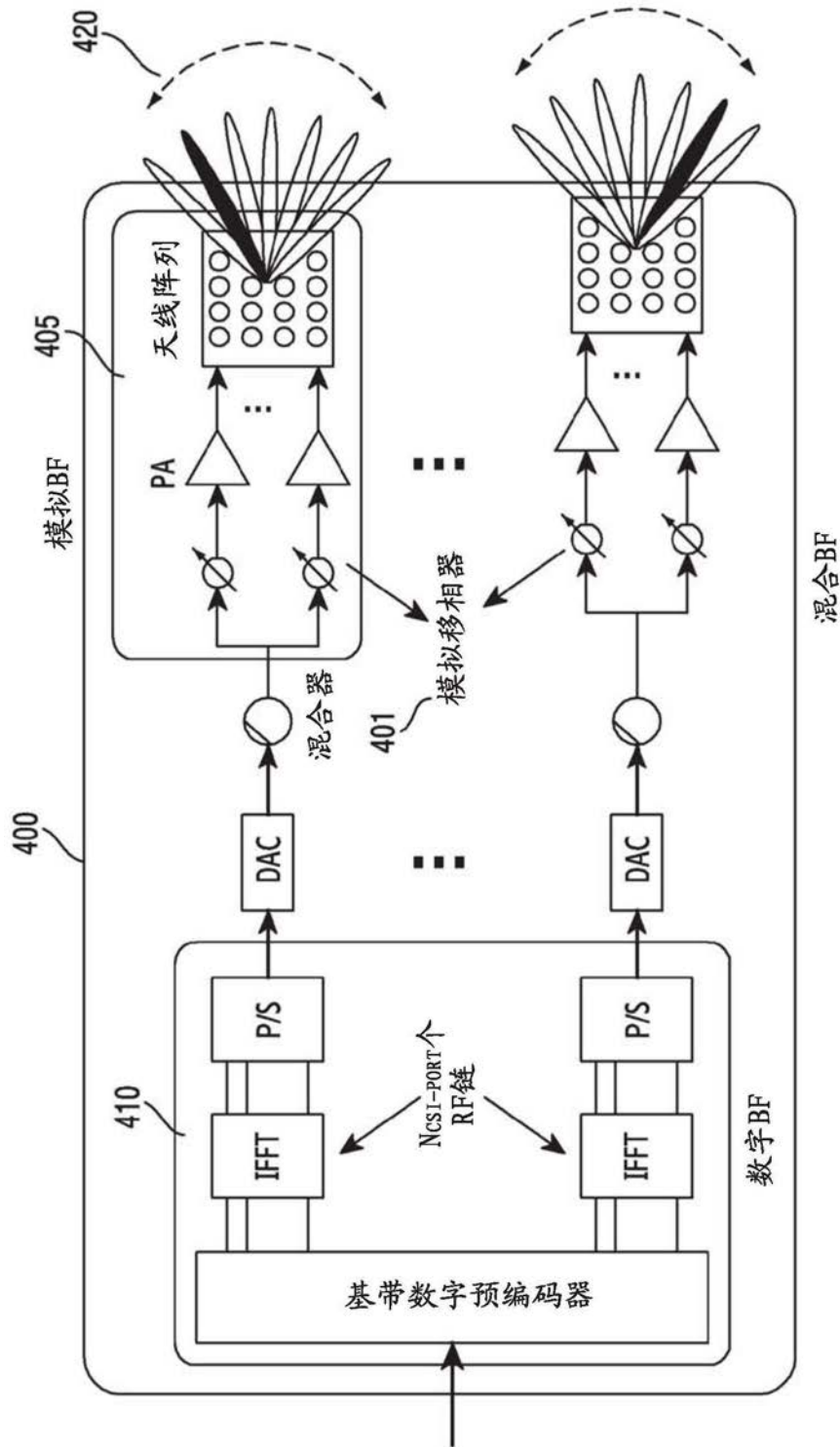


图4

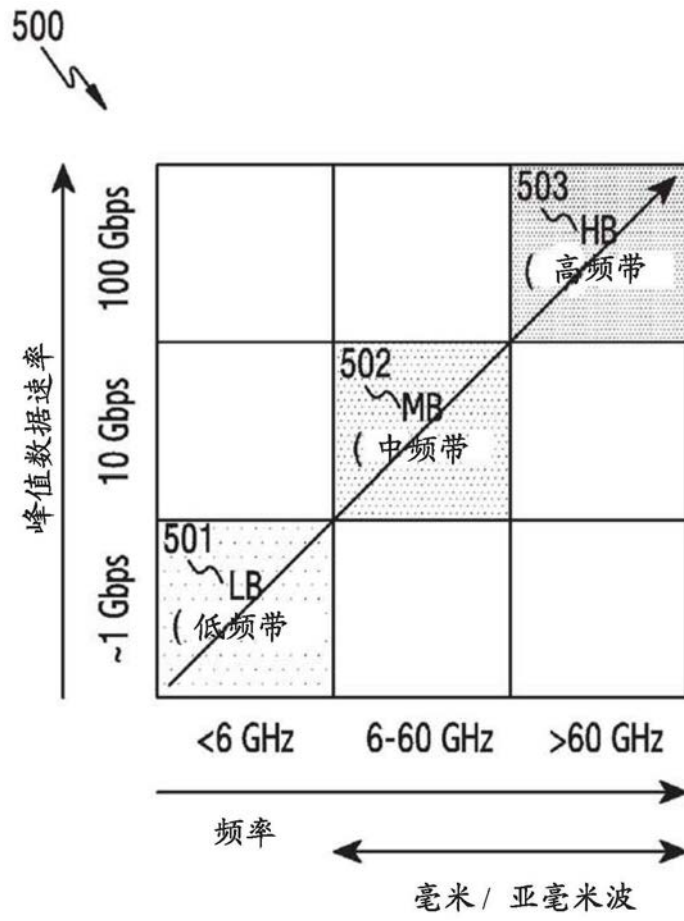


图5A

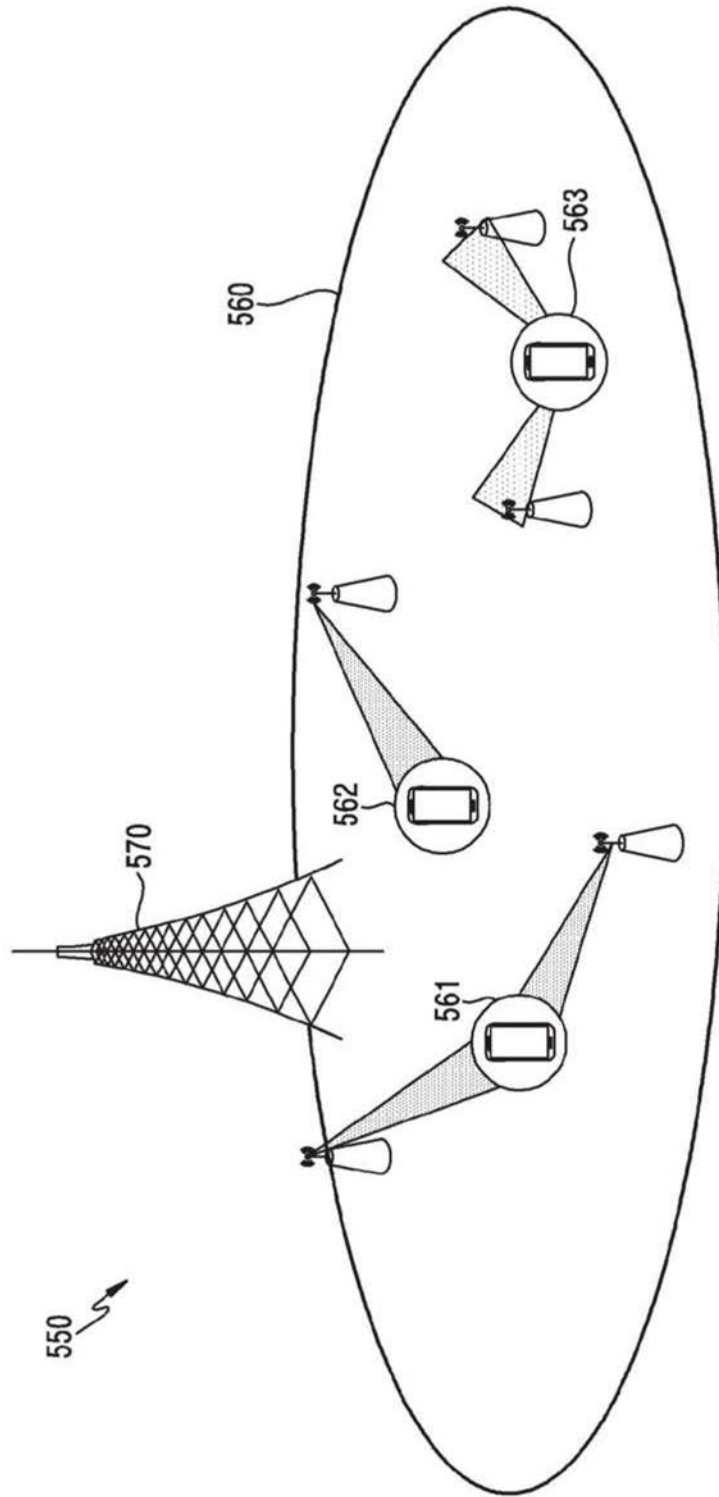


图5B

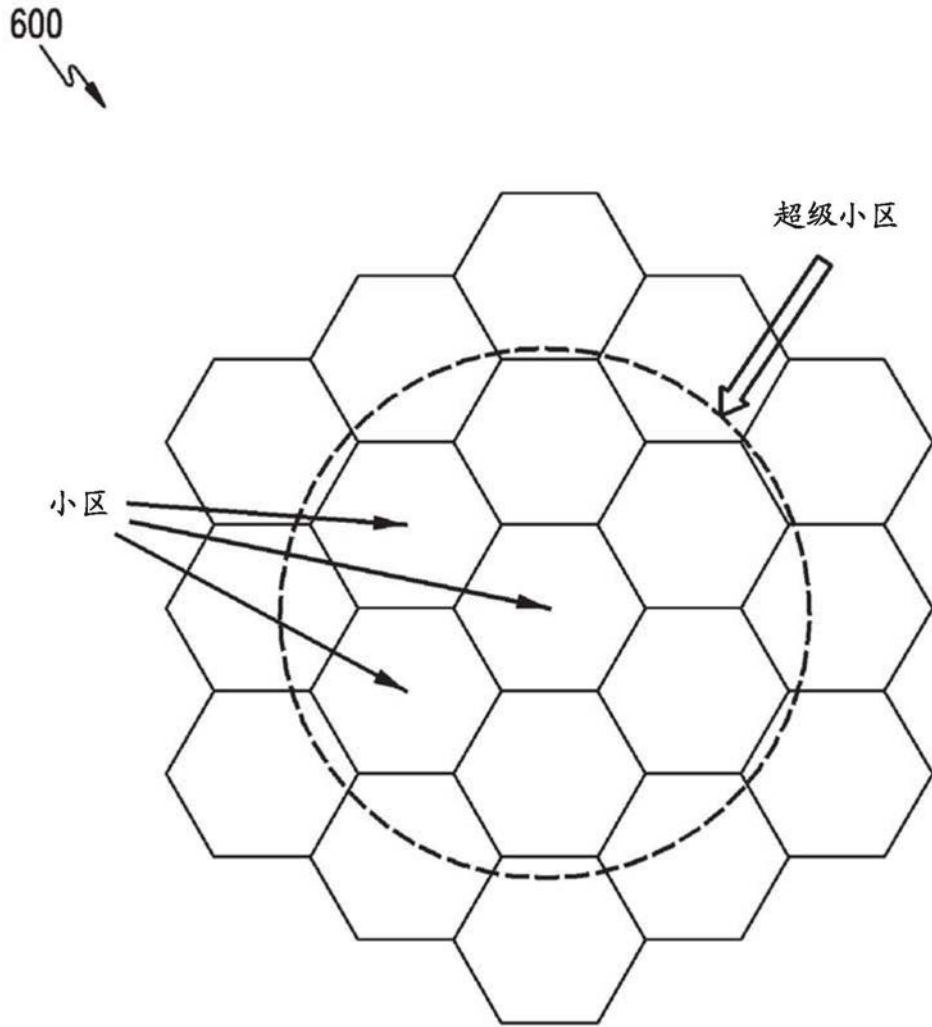


图6

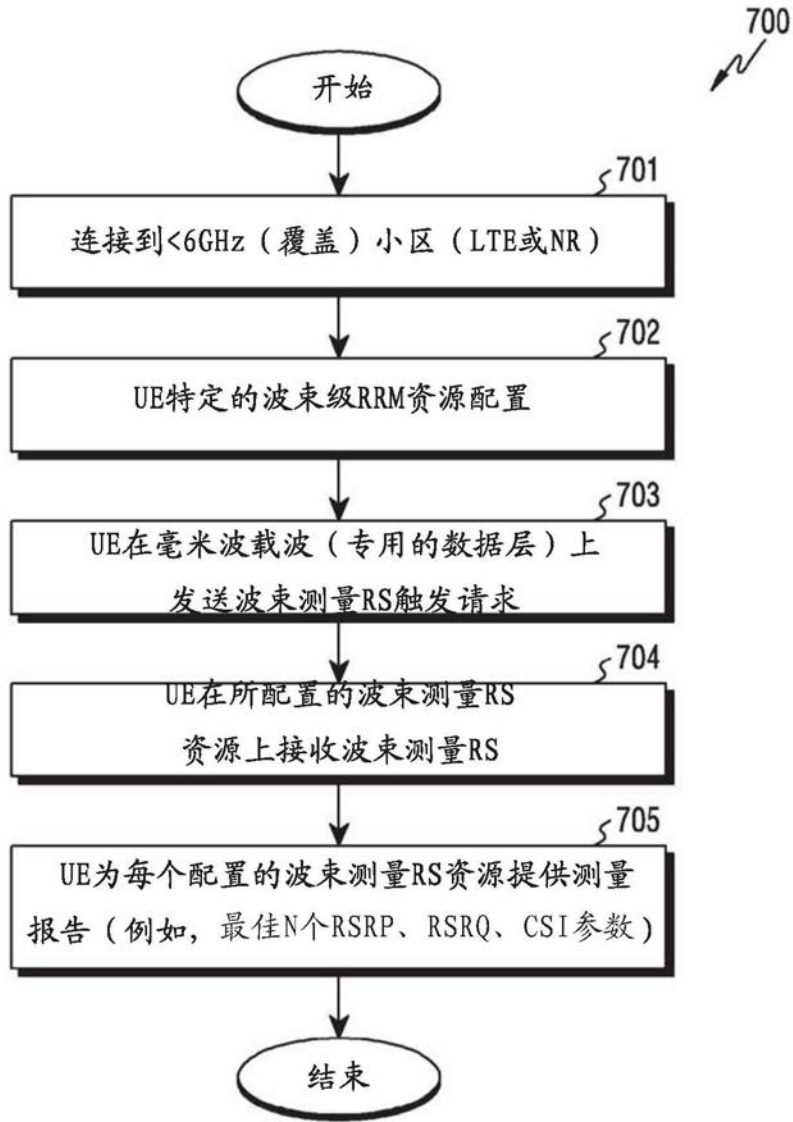


图7A

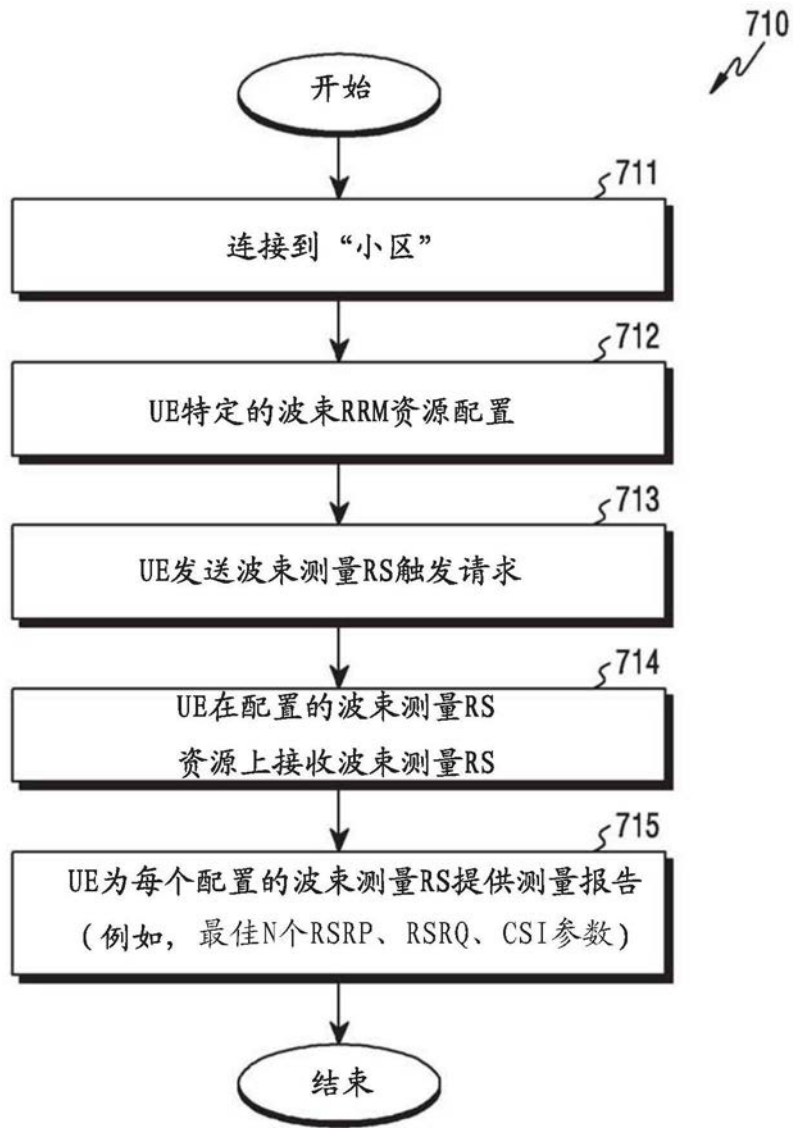


图7B

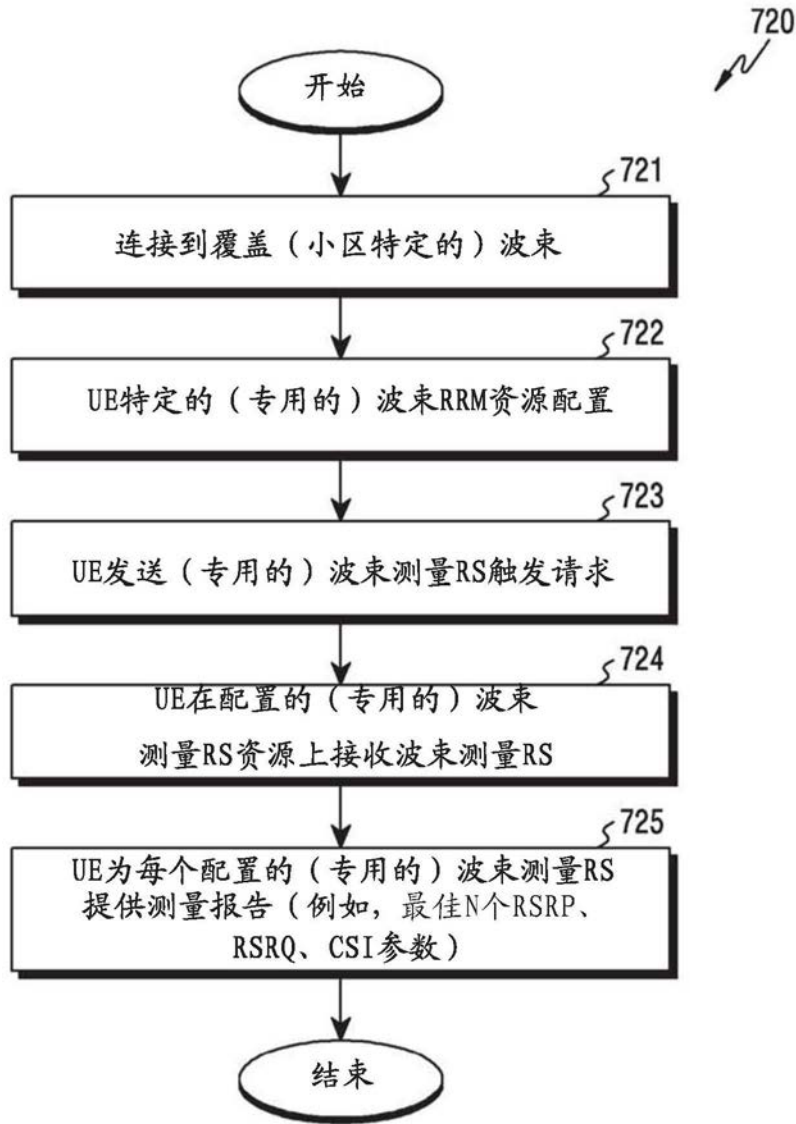


图7C

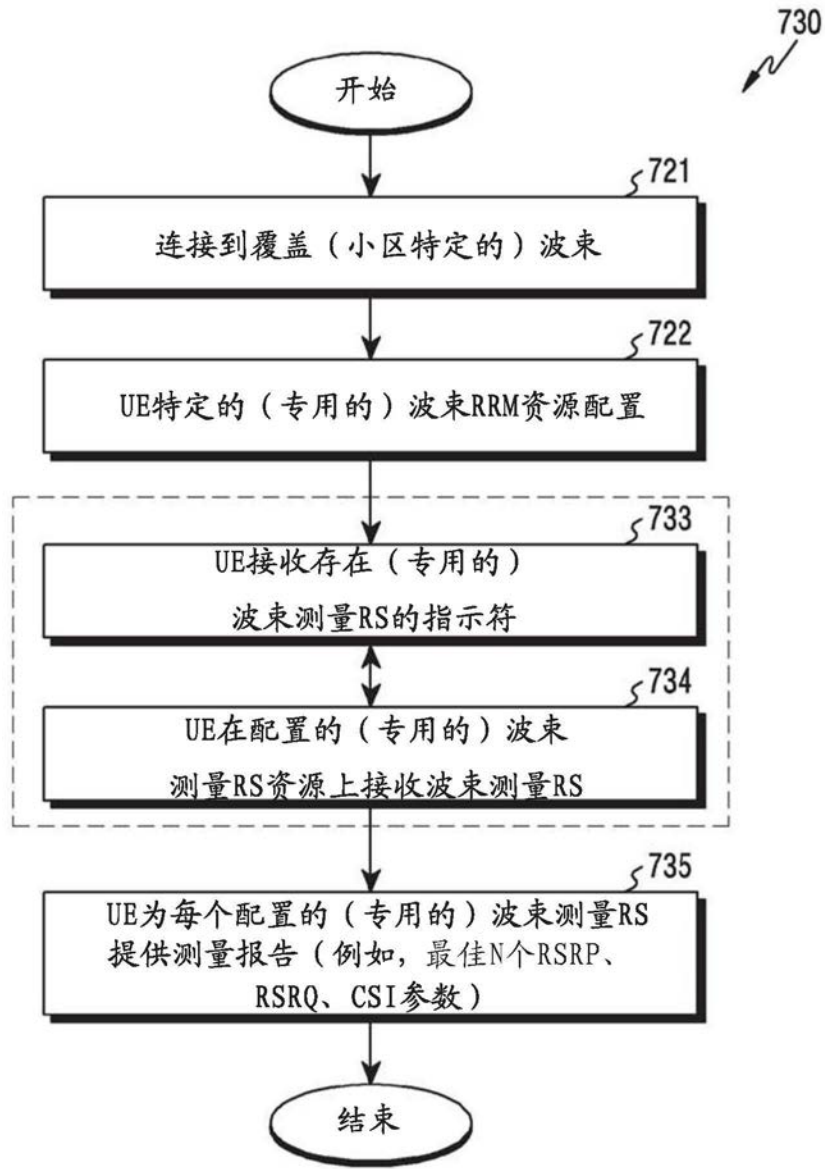


图7D

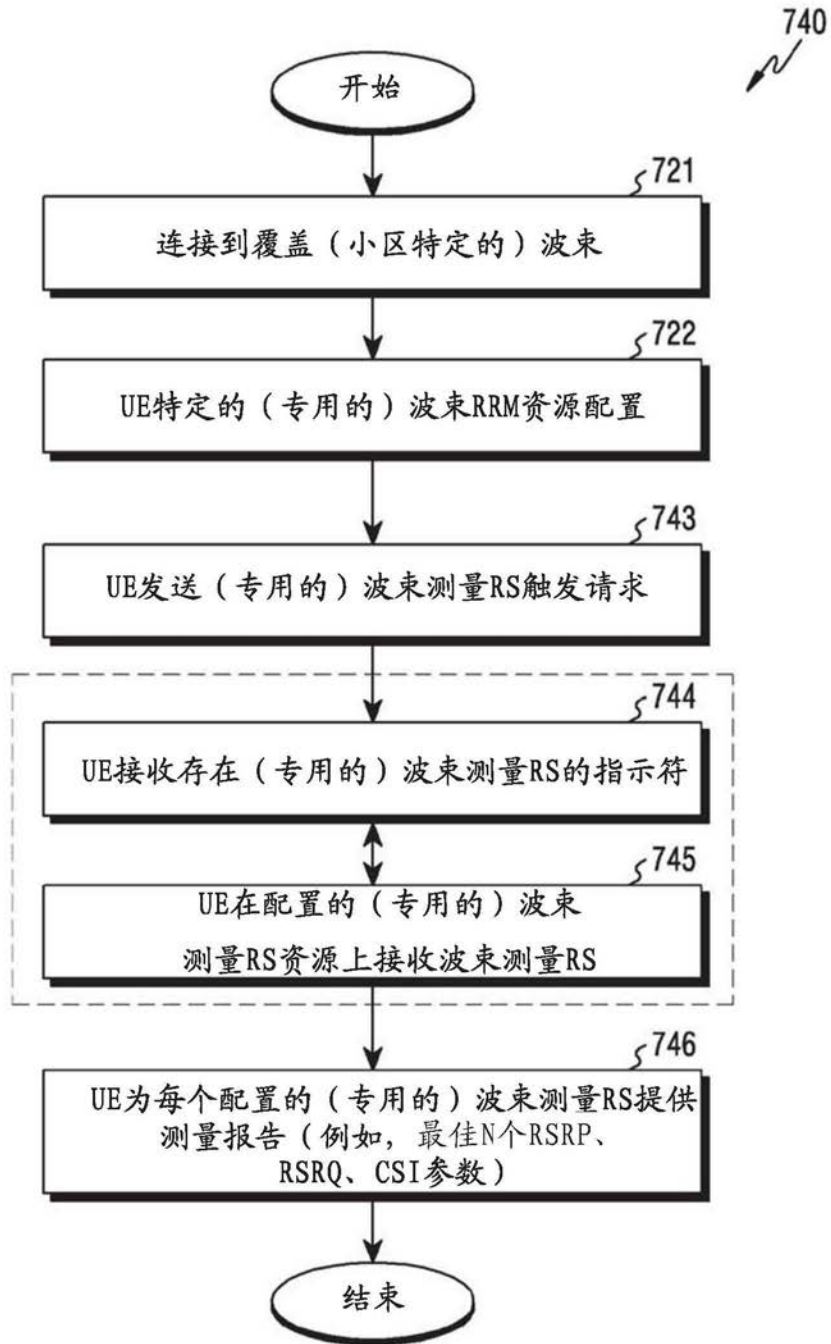


图7E

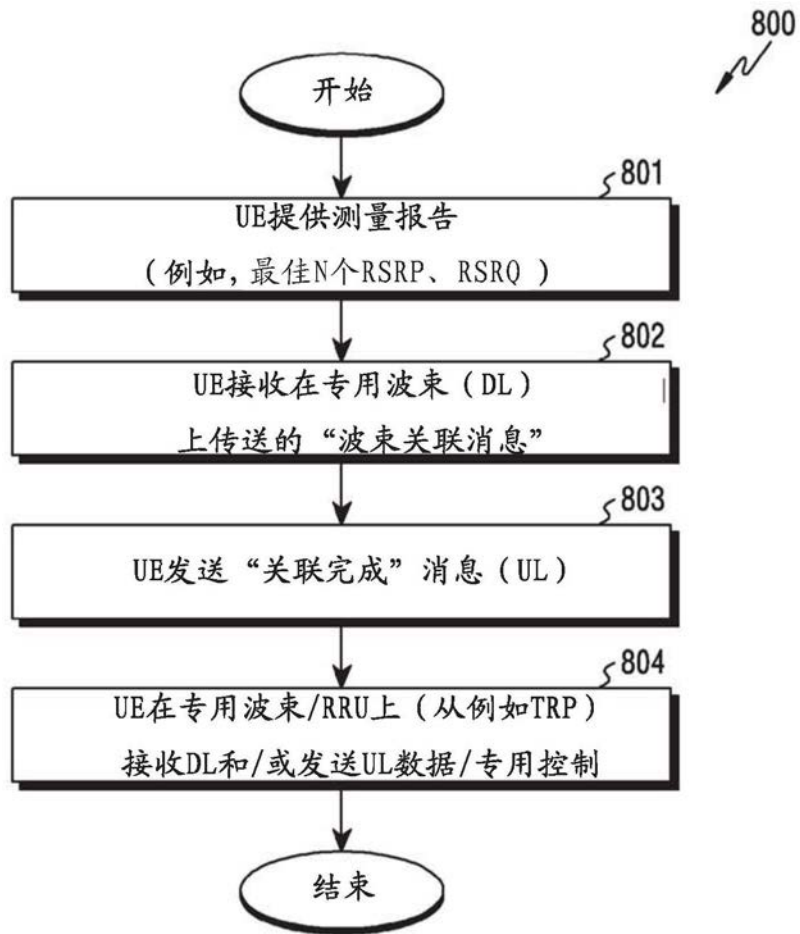


图8

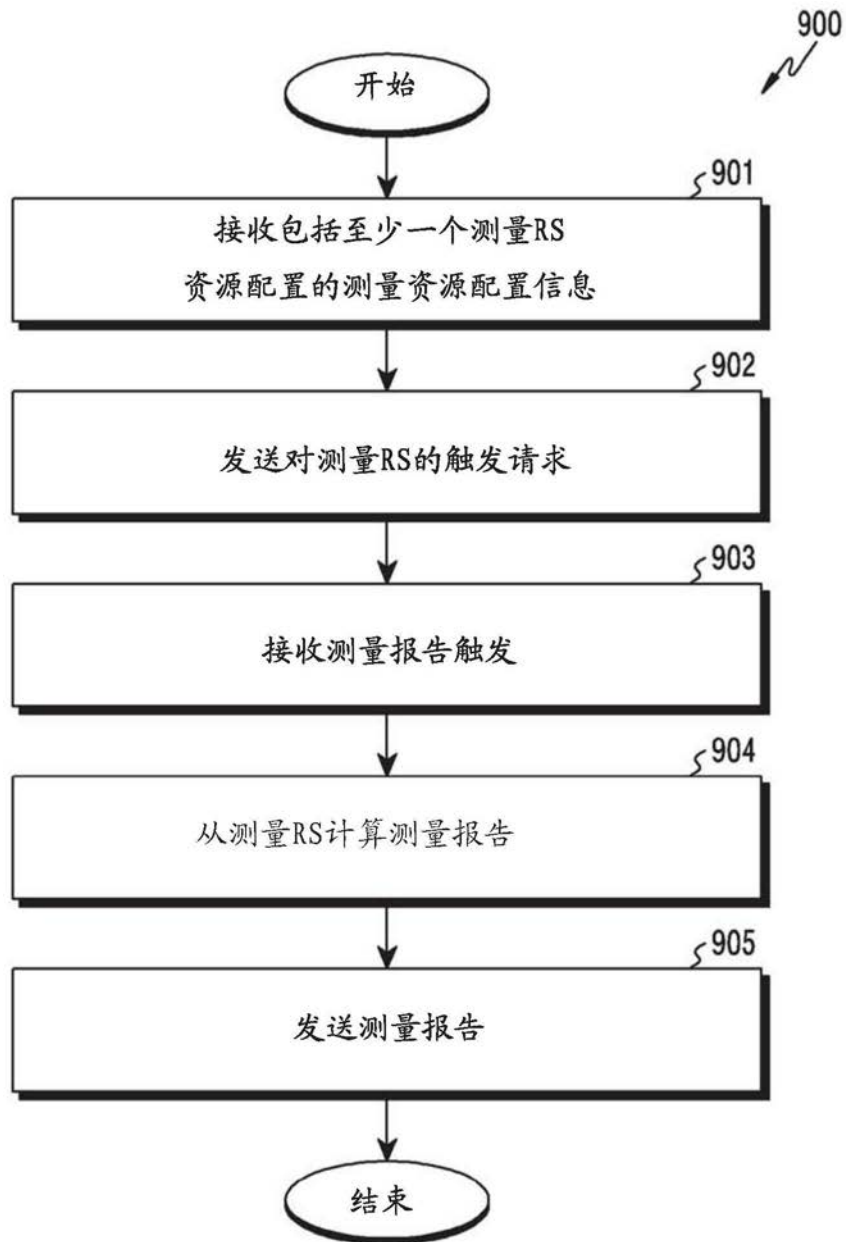


图9

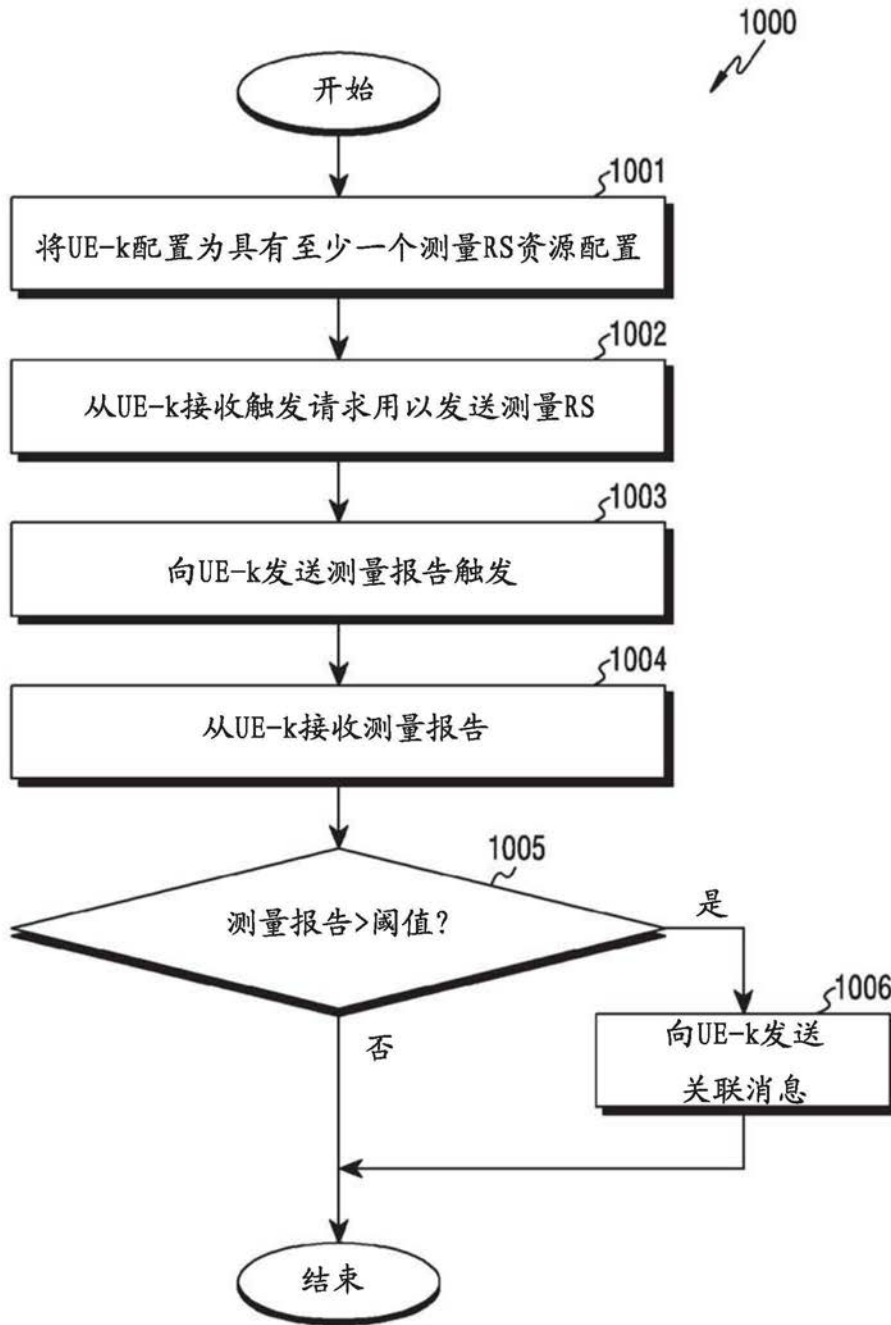


图10