



## (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105814966 B

(45)授权公告日 2019.08.30

(21)申请号 201480067711.9

(22)申请日 2014.12.11

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 105814966 A

(43)申请公布日 2016.07.27

(30)优先权数据  
61/916,001 2013.12.13 US  
14/565,063 2014.12.09 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日  
2016.06.12

(86)PCT国际申请的申请数据  
PCT/US2014/069746 2014.12.11

(87)PCT国际申请的公布数据  
W02015/089282 EN 2015.06.18

(73)专利权人 高通股份有限公司  
地址 美国加利福尼亚州

(72)发明人 S·耶拉玛利 W·陈 T·罗  
P·盖尔 D·P·玛拉迪 Y·魏  
H·徐 T·姬 N·布衫  
A·达蒙佳诺维克

(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公  
司 31100

代理人 陈小刚

(51)Int.Cl.  
H04W 74/08(2006.01)

(56)对比文件  
US 2006046739 A1,2006.03.02,  
US 2006092889 A1,2006.05.04,  
WO 2013033692 A1,2013.03.07,  
CN 102655676 A,2012.09.05,

审查员 孙铭君

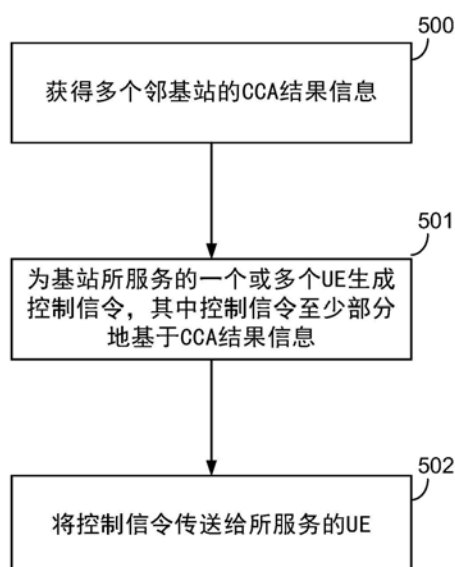
权利要求书4页 说明书13页 附图9页

### (54)发明名称

无线通信方法及其装备

### (57)摘要

公开了包括无执照频谱的长期演进(LTE)和高级LTE(LTE-A)网络中的信道状态信息(CSI)反馈,其中基站直接从邻基站获得畅通信道评估(CCA)结果信息或通过根据来自该基站所服务的用户装备(UE)的测量或报告来确定这样的结果。基站随后可基于CCA结果信息来生成控制信令以传输给该基站所服务的一个或多个UE。



1. 一种无线通信方法,包括:

由基站获得多个邻基站的畅通信道评估CCA结果信息;

由所述基站在多个传输帧上基于从所述多个邻基站中的一个或多个邻基站检测到的干扰来获得滞后干扰信息,所述滞后干扰信息依赖于当前和历史干扰值以及概率两者,并且基于在多个LBT帧上检测到的干扰条件,通过检测在所述多个LBT帧上测量的CUBS信标信号或CSI-RS信道状态信息参考信号信令来被确定;

由所述基站为所述基站所服务的一个或多个用户装备UE生成控制信令,其中所述控制信令至少部分地基于所述CCA结果信息和所述至少一个邻基站相关联的滞后干扰信息;以及

将所述控制信令传送给所述一个或多个UE。

2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述获得包括以下一者或多者:

由所述基站经由到所述多个邻基站中的至少一者的回程通信链路接收所述CCA结果信息;

由所述基站从所述一个或多个UE接收所述CCA结果信息,其中所述CCA结果信息是在多个传输帧上根据在所述一个或多个UE的测量报告中指示所述CCA结果信息的传输信号的测量估计来确定的;以及

由所述基站在所述多个传输帧上检测指示来自所述多个邻基站中的一者或多者的CCA结果信息的传输信号。

3. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,进一步包括:由所述基站标识与具有与所述多个基站中的其他邻基站异步的操作的至少一个邻基站相关联的所述滞后干扰信息。

4. 如权利要求3所述的方法,其特征在于,所述获得所述滞后干扰信息包括:

由所述基站检测针对所述基站的失败的CCA;

由所述基站测量在所述基站处经历的干扰;以及

至少部分地基于所测量到的干扰来生成所述滞后干扰信息。

5. 如权利要求4所述的方法,其特征在于,进一步包括:

从所述一个或多个UE接收UE干扰信息,其中生成所述滞后干扰信息包括使用以下中的一者或多者对测量到的干扰进行加权:所述CCA结果信息以及所述UE干扰信息。

6. 如权利要求3所述的方法,其特征在于,获得所述滞后干扰信息包括作为测量报告的一部分从所述一个或多个UE接收所述滞后干扰信息。

7. 如权利要求3所述的方法,其特征在于,进一步包括:

由所述基站基于所述滞后干扰信息来确定所述基站与所述至少一个邻基站之间的一个或多个定时偏移,其中所述控制信令是进一步基于所述一个或多个定时偏移来生成的。

8. 如权利要求3所述的方法,其特征在于,进一步包括:

由所述基站标识与具有WiFi传输的至少一个邻WiFi基站相关联的所述滞后干扰信息,其中所述控制信令是进一步基于与所述至少一个邻WiFi基站相关联的所述滞后干扰信息来生成的。

9. 一种无线通信方法,包括:

由用户装备UE检测指示多个邻基站的畅通信道评估CCA结果信息的传输信号;

由所述UE基于指示CCA结果信息的传输信号来确定所述多个邻基站的CCA结果信息估

计；

由所述UE将测量报告传送给服务基站，其中所述测量报告包括所述CCA结果信息估计；以及

由所述UE接收由所述服务基站至少部分地基于所述CCA结果信息和关联于至少一个邻基站的滞后干扰信息而生成的控制信令，所述滞后干扰信息依赖于当前和历史干扰值以及概率两者，并且基于在多个LBT帧上检测到的干扰条件，通过检测在所述多个LBT帧上测量的CUBS信标信号或CSI-RS信道状态信息参考信号信令来被确定。

10. 如权利要求9所述的方法，其特征在于，指示CCA结果信息的所述传输信号是跨多个传输帧来检测的，并且

其中所述CCA结果信息估计是跨多个传输帧来确定的。

11. 如权利要求9所述的方法，其特征在于，指示CCA结果信息的所述传输信号包括以下一者或多者：信道使用信标信号CUBS和信道状态信息参考信号CSI-RS。

12. 如权利要求9所述的方法，其特征在于，进一步包括：

由所述UE在多个传输帧上检测来自所述多个邻基站的干扰条件；

将所述干扰条件处理成与所述UE处的来自所述多个邻基站的干扰相关联的滞后干扰信息，其中所述滞后干扰信息被包括在所述测量报告中。

13. 一种配置成用于无线通信的装备，包括：

用于由基站获得多个邻基站的畅通信道评估CCA结果信息的装置；

用于由所述基站在多个传输帧上基于从所述多个邻基站中的一个或多个邻基站检测到的干扰来获得滞后干扰信息的装置，所述滞后干扰信息依赖于当前和历史干扰值以及概率两者，并且基于在多个LBT帧上检测到的干扰条件，通过检测在所述多个LBT帧上测量的CUBS信标信号或CSI-RS信道状态信息参考信号信令来被确定；以及

用于由所述基站为所述基站所服务的一个或多个用户装备UE生成控制信令的装置，其中所述控制信令至少部分地基于所述CCA结果信息和所述至少一个邻基站相关联的滞后干扰信息；以及

用于将所述控制信令传送给所述一个或多个UE的装置。

14. 如权利要求13所述的装备，其特征在于，用于获得的所述装置包括以下一者或多者：

用于由所述基站经由到所述多个邻基站中的至少一者的回程通信链路接收所述CCA结果信息的装置；

用于由所述基站从所述一个或多个UE接收所述CCA结果信息的装置，其中所述CCA结果信息是根据在所述一个或多个UE的在多个传输帧上的测量报告中指示所述CCA结果信息的传输信号的测量估计来确定的；以及

用于由所述基站在所述多个传输帧上检测指示来自所述多个邻基站中的一者或多者的CCA结果信息的传输信号的装置。

15. 如权利要求13所述的装备，其特征在于，还包括：

用于由所述基站标识与具有与所述多个基站中的其他邻基站异步的操作的至少一个邻基站相关联的所述滞后干扰信息的装置。

16. 如权利要求15所述的装备，其特征在于，用于获得所述滞后干扰信息的所述装置包

括：

用于由所述基站检测针对所述基站的失败的CCA的装置；  
用于由所述基站测量在所述基站处经历的干扰的装置；以及  
用于至少部分地基于所测量到的干扰来生成所述滞后干扰信息的装置。

17. 如权利要求16所述的装备，其特征在于，还包括：

用于从所述一个或多个UE接收UE干扰信息的装置，其中用于生成所述滞后干扰信息的装置包括用于使用以下中的一者或多者对测量到的干扰进行加权的装置：所述CCA结果信息以及所述UE干扰信息。

18. 如权利要求15所述的装备，其特征在于，用于获得所述滞后干扰信息的装置包括用于作为测量报告的一部分从所述一个或多个UE接收所述滞后干扰信息的装置。

19. 如权利要求15所述的装备，其特征在于，还包括：

用于由所述基站基于所述滞后干扰信息来确定所述基站与所述至少一个邻基站之间的一个或多个定时偏移的装置，其中所述控制信令是进一步基于所述一个或多个定时偏移来生成的。

20. 如权利要求15所述的装备，其特征在于，还包括：

用于由所述基站标识与具有WiFi传输的至少一个邻WiFi基站相关联的所述滞后干扰信息的装置，其中所述控制信令是进一步基于与所述至少一个邻WiFi基站相关联的所述滞后干扰信息来生成的。

21. 一种其上记录有用于无线网络中的无线通信的程序代码的非瞬态计算机可读介质，所述程序代码包括：

用于使计算机由基站获得多个邻基站的畅通信道评估CCA结果信息的程序代码；

用于使所述计算机由所述基站在多个传输帧上基于从所述多个邻基站中的一个或多个邻基站检测到的干扰来获得滞后干扰信息的程序代码，所述滞后干扰信息依赖于当前和历史干扰值以及概率两者，并且基于在多个LBT帧上检测到的干扰条件，通过检测在所述多个LBT帧上测量的CUBS信标信号或CSI-RS信道状态信息参考信号信令来被确定；

用于使所述计算机由所述基站为所述基站所服务的一个或多个用户装备UE生成控制信令的程序代码，其中所述控制信令至少部分地基于所述CCA结果信息和所述至少一个邻基站相关联的滞后干扰信息；以及

用于使所述计算机将所述控制信令传送给所述一个或多个UE的程序代码。

22. 如权利要求21所述的计算机可读介质，其特征在于，用于使所述计算机获得的所述程序代码包括以下一者或多者：

用于使所述计算机由所述基站经由到所述多个邻基站中的至少一者的回程通信链路接收所述CCA结果信息的程序代码；

用于使所述计算机由所述基站从所述一个或多个UE接收所述CCA结果信息的程序代码，其中所述CCA结果信息是根据在所述一个或多个UE的在多个传输帧上的测量报告中指示所述CCA结果信息的传输信号的测量估计来确定的；以及

用于使所述计算机由所述基站在所述多个传输帧上检测指示来自所述多个邻基站中的一者或多者的CCA结果信息的传输信号的程序代码。

23. 如权利要求21所述的计算机可读介质，其特征在于，所述程序代码还包括：

用于使所述计算机由所述基站标识与具有与所述多个基站中的其他邻基站异步的操作的至少一个邻基站相关联的所述滞后干扰信息的程序代码。

24. 如权利要求23所述的计算机可读介质,其特征在于,用于使所述计算机获得所述滞后干扰信息的所述程序代码包括:

用于使所述计算机由所述基站检测针对所述基站的失败的CCA的程序代码;

用于使所述计算机由所述基站测量在所述基站处经历的干扰的程序代码;以及

用于使所述计算机至少部分地基于测量到的干扰来生成所述滞后干扰信息的程序代码。

25. 如权利要求24所述的计算机可读介质,其特征在于,所述程序代码还包括:

用于使所述计算机从所述一个或多个UE接收UE干扰信息的程序代码,其中用于使所述计算机生成所述滞后干扰信息的所述程序代码包括用于使所述计算机使用以下一者或多者对测量到的干扰进行加权的程序代码:所述CCA结果信息以及所述UE干扰信息。

26. 如权利要求23所述的计算机可读介质,其特征在于,用于使所述计算机获得所述滞后干扰信息的程序代码包括用于使所述计算机作为测量报告的一部分从所述一个或多个UE接收所述滞后干扰信息的程序代码。

27. 如权利要求23所述的计算机可读介质,其特征在于,所述程序代码还包括:

用于使所述计算机由所述基站基于所述滞后干扰信息来确定所述基站与所述至少一个邻基站之间的一个或多个定时偏移的程序代码,其中所述控制信令是进一步基于所述一个或多个定时偏移来生成的。

28. 如权利要求23所述的计算机可读介质,其特征在于,所述程序代码还包括:

用于使所述计算机由所述基站标识与具有WiFi传输的至少一个邻WiFi基站相关联的所述滞后干扰信息的程序代码,其中所述控制信令是进一步基于与所述至少一个邻WiFi基站相关联的所述滞后干扰信息来生成的。

## 无线通信方法及其装备

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2013年12月13日提交的题为“CSI FEEDBACK IN LTE/LTE-ADVANCED SYSTEMS WITH UNLICENSED SPECTRUM(具有无执照频谱的LTE/高级LTE系统中的CSI反馈)”的美国临时专利申请No.61/916,001以及于2014年12月9日提交的题为“CSI FEEDBACK IN LTE/LTE-ADVANCED SYSTEMS WITH UNLICENSED SPECTRUM(具有无执照频谱的LTE/高级LTE系统中的CSI反馈)”的美国发明专利申请No.14/565,063的权益,这两个申请通过援引被整体明确纳入于此。

[0003] 背景

[0004] 领域

[0005] 本公开的各方面一般涉及无线通信系统,且更具体地涉及用于包括无执照频谱的长期演进(LTE)和高级LTE(LTE-A)通信系统的信道状态信息(CSI)反馈过程。

### 背景技术

[0006] 无线通信网络被广泛部署以提供各种通信服务,诸如语音、视频、分组数据、消息接发、广播等。这些无线网络可以是能够通过共享可用的网络资源来支持多个用户的多址网络。通常为多址网络的此类网络通过共享可用的网络资源来支持多个用户的通信。此类网络的一个示例是通用地面无线电接入网(UTRAN)。UTRAN是被定义为通用移动通信系统(UMTS)的一部分的无线电接入网(RAN),UMTS是由第三代伙伴项目(3GPP)支持的第三代(3G)移动电话技术。多址网络格式的示例包括码分多址(CDMA)网络、时分多址(TDMA)网络、频分多址(FDMA)网络、正交FDMA(OFDMA)网络、以及单载波FDMA(SC-FDMA)网络。

[0007] 无线通信网络可包括能够支持数个用户装备(UE)通信的数个基站或B节点。UE可经由下行链路和上行链路和基站进行通信。下行链路(或即前向链路)是指从基站至UE的通信链路,而上行链路(或即反向链路)是指从UE至基站的通信链路。

[0008] 基站可在下行链路上向UE传送数据和控制信息和/或可在上行链路上从UE接收数据和控制信息。在下行链路上,来自基站的传输可能遭遇由于来自邻居基站或者来自其他无线射频(RF)发射机的传输而造成的干扰。在上行链路上,来自UE的传输可能遭遇来自与邻居基站通信的其他UE的上行链路传输或者来自其他无线RF发射机的干扰。该干扰可能使下行链路和上行链路两者上的性能降级。

[0009] 由于对移动宽带接入的需求持续增长,随着更多的UE接入长程无线通信网络以及更多的短程无线系统正被部署于社区中,干扰和拥塞网络的可能性不断增长。研究和开发持续推进UMTS技术以便不仅满足对移动宽带接入不断增长的需求,而且提升并增强用户对移动通信的体验。

[0010] 概述

[0011] 在本公开的一个方面,一种无线通信的方法包括:由基站获得多个邻基站的畅通信道评估(CCA)结果信息;由基站为基站所服务的一个或多个UE生成控制信令,其中控制信令至少部分地基于CCA结果信息;以及将控制信令传送给一个或多个UE。

[0012] 在本公开的一附加方面,一种无线通信的方法包括:由UE检测指示多个邻基站的CCA结果信息的传输信号;由UE基于指示CCA结果信息的传输信号来确定多个邻基站的CCA结果信息估计;以及由UE将测量报告传送给服务基站,其中测量报告包括CCA结果信息估计。

[0013] 在本公开的一附加方面,一种配置成用于无线通信的设备,包括:用于由基站获得多个邻基站的CCA结果信息的装置;用于由基站为基站所服务的一个或多个UE生成控制信令的装置,其中控制信令至少部分地基于CCA结果信息;以及用于将控制信令传送给一个或多个UE的装置。

[0014] 在本公开的一附加方面,一种配置成用于无线通信的设备,包括:用于由UE检测指示多个邻基站的CCA结果信息的传输信号的装置;用于由UE基于指示CCA结果信息的传输信号来确定多个邻基站的CCA结果信息估计的装置;以及用于由UE将测量报告传送给服务基站的装置,其中测量报告包括CCA结果信息估计。

[0015] 在本公开的附加方面,一种计算机程序产品具有其上记录有程序代码的计算机可读介质。该程序代码包括:用于由基站获得多个邻基站的CCA结果信息的代码;用于由基站为基站所服务的一个或多个UE生成控制信令的代码,其中控制信令至少部分地基于CCA结果信息;以及用于将控制信令传送给一个或多个UE的代码。

[0016] 在本公开的附加方面,一种计算机程序产品具有其上记录有程序代码的计算机可读介质。该程序代码包括:用于由UE检测指示多个邻基站的CCA结果信息的传输信号的代码;用于由UE基于指示CCA结果信息的传输信号来确定多个邻基站的CCA结果信息估计的代码;以及用于由UE将测量报告传送给服务基站的代码,其中测量报告包括CCA结果信息估计。

[0017] 在本公开的附加方面,一种装置包括至少一个处理器以及耦合至该处理器的存储器。该处理器被配置成:由基站获得多个邻基站的CCA结果信息;由基站为基站所服务的一个或多个UE生成控制信令,其中控制信令至少部分地基于CCA结果信息;以及将控制信令传送给一个或多个UE。

[0018] 在本公开的附加方面,一种装置包括至少一个处理器以及耦合至该处理器的存储器。该处理器被配置成:由UE检测指示多个邻基站的CCA结果信息的传输信号;由UE基于指示CCA结果信息的传输信号来确定多个邻基站的CCA结果信息估计;以及由UE将测量报告传送给服务基站,其中测量报告包括CCA结果信息估计。

[0019] 附图简述

[0020] 图1示出了解说根据各种实施例的无线通信系统的示例的示意图。

[0021] 图2A示出了解说根据各种实施例的用于在无执照频谱中使用LTE的部署场景的示例的示意图。

[0022] 图2B示出了解说根据各种实施例的用于在无执照频谱中使用LTE的部署场景的另一示例的示意图。

[0023] 图3示出了解说根据各种实施例的在有执照和无执照频谱中并发使用LTE时的载波聚集的示例的示意图。

[0024] 图4是解说根据本公开的一个方面配置的基站/eNB和UE的设计的框图。

[0025] 图5A和5B是解说被执行以实现本公开的各方面的示例框的功能框图。

[0026] 图6A-6C是解说示出本公开的各实施例的多个网络场景的框图。

[0027] 详细描述

[0028] 以下结合附图阐述的详细描述旨在作为各种配置的描述,而无意限定本公开的范围。相反,本详细描述包括具体细节以便提供对本发明主体内容的透彻理解。对于本领域技术人员将显而易见的是,并非在每一情形中都要求这些具体细节,并且在一些实例中,为了表述的清楚性,以框图形式示出了熟知的结构和组件。

[0029] 运营商目前将WiFi视为使用无执照频谱的主要机制以缓解蜂窝网络中不断升级的拥塞。然而,基于包括无执照频谱的LTE/LTE-A的新载波类型(NCT)可以与载波级WiFi兼容,从而使得具有无执照频谱的LTE/LTE-A成为WiFi的替换选项。具有无执照频谱的LTE/LTE-A可以利用LTE概念并且可以引入对网络或网络设备的物理层(PHY)和媒体接入控制(MAC)方面的一些修改以提供无执照频谱中的高效操作并满足规章要求。无执照频谱的范围例如可以从600兆赫(MHz)到6千兆赫(GHz)。在一些场景中,具有无执照频谱的LTE/LTE-A可以比WiFi显著表现更好。例如,当将具有无执照频谱部署的全LTE/LTE-A(对于单个或多个运营商)与全WiFi部署相比时,或者当存在密集的小型蜂窝小区部署时,具有无执照频谱的LTE/LTE-A可以比WiFi显著表现更好。在其他场景中,具有无执照频谱的LTE/LTE-A可以比WiFi表现更好,诸如当具有无执照频谱的LTE/LTE-A与WiFi混合(对于单个或多个运营商)时。

[0030] 对于单个服务提供者(SP),具有无执照频谱的LTE/LTE-A网络可被配置成与有执照频谱上的LTE网络同步。然而,由多个SP部署在给定信道上的具有无执照频谱的LTE/LTE-A网络可被配置成跨这多个SP同步。纳入以上两种特征的一种办法可涉及对于给定SP在不具有无执照频谱的LTE/LTE-A与具有无执照频谱的LTE/LTE-A之间使用恒定的定时偏移。具有无执照频谱的LTE/LTE-A网络可以根据SP的需要来提供单播和/或多播服务。而且,具有无执照频谱的LTE/LTE-A网络可以在引导模式中操作,在该模式中LTE蜂窝小区充当锚并且提供针对具有无执照频谱的LTE/LTE-A蜂窝小区的相关蜂窝小区信息(例如,无线电帧定时、公共信道配置、系统帧号或即SFN等。)在此模式中,在不具有无执照频谱的LTE/LTE-A和具有无执照频谱的LTE/LTE-A之间可以存在紧密互通。例如,引导模式可以支持上述的补充下行链路和载波聚集模式。具有无执照频谱的LTE/LTE-A网络的PHY-MAC层可以在自立模式中操作,在该模式中具有无执照频谱的LTE/LTE-A网络独立于不具有无执照频谱的LTE网络来操作。在此情形中,例如,基于与共处一地的具有/不具有无执照频谱的LTE/LTE-A蜂窝小区的RLC级聚集或者跨多个蜂窝小区和/或基站的多流,在不具有无执照频谱的LTE/LTE-A和具有无执照频谱的LTE/LTE-A之间可能存在松散互通。

[0031] 本文中所描述的技术不限于LTE,并且也可用于各种无线通信系统,诸如CDMA、TDMA、FDMA、OFDMA、SC-FDMA和其他系统。术语“系统”和“网络”常被可互换地使用。CDMA系统可实现诸如CDMA2000、通用地面无线电接入(UTRA)等无线电技术。CDMA2000涵盖IS-2000、IS-95和IS-856标准。IS-2000版本0和A常被称为CDMA2000 1X、1X等。IS-856(TIA-856)常被称为CDMA2000 1xEV-DO、高速率分组数据(HRPD)等。UTRA包括宽带CDMA(WCDMA)和其他CDMA变体。TDMA系统可实现诸如全球移动通信系统(GSM)之类的无线电技术。OFDMA系统可以实现诸如超移动宽带(UMB)、演进型UTRA(E-UTRA)、IEEE 802.11(Wi-Fi)、IEEE 802.16(WiMAX)、IEEE 802.20、Flash-OFDM等的无线电技术。UTRA和E-UTRA是通用移动通信系统



(UMTS)的一部分。LTE和高级LTE (LTE-A) 是使用E-UTRA的新UMTS版本。UTRA、E-UTRA、UMTS、LTE、LTE-A以及GSM在来自名为“第三代伙伴项目”(3GPP) 的组织的文献中描述。CDMA2000和UMB在来自名为“第三代伙伴项目2”(3GPP2) 的组织的文献中描述。本文所描述的技术既可用于以上提及的系统和无线电技术,也可用于其他系统和无线电技术。然而,以下描述出于示例目的描述了LTE系统,并且在以下大部分描述中使用LTE术语,尽管这些技术也可应用于LTE应用以外的应用。

[0032] 因此,以下描述提供示例而非限定权利要求中阐述的范围、适用性或者配置。可以对所讨论的要素的功能和布置作出改变而不会脱离本公开的精神和范围。各种实施例可恰当地省略、替代、或添加各种规程或组件。例如,可以按不同于所描述的次序来执行所描述的方法,并且可以添加、省去、或组合各种步骤。此外,关于某些实施例描述的特征可在其他实施例中加以组合。

[0033] 首先参照图1,示图解说了无线通信系统或网络100的示例。系统100包括基站(或蜂窝小区)105、通信设备115和核心网130。基站105可在基站控制器(未示出)的控制下与通信设备115通信,在各种实施例中,该基站控制器可以是核心网130或基站105的部分。基站105可以通过回程链路132与核心网130传达控制信息和/或用户数据。在各实施例中,基站105可以直接或间接地在回程链路134上彼此通信,回程链路134可以是有线或无线通信链路。系统100可支持多个载波(不同频率的波形信号)上的操作。多载波发射机能同时在这多个载波上传送经调制信号。例如,每个通信链路125可以是根据以上描述的各种无线电技术调制的多载波信号。每个经调制信号可在不同的载波上发送并且可携带控制信息(例如,参考信号、控制信道等)、开销信息、数据等。

[0034] 基站105可经由一个或多个基站天线与设备115进行无线通信。这些基站105站点中的每一者可为各自相应的地理区域110提供通信覆盖。在一些实施例中,基站105可被称为基收发机站、无线电基站、接入点、无线电收发机、基本服务集(BSS)、扩展服务集(ESS)、B节点、演进型B节点(eNB)、家用B节点、家用演进型B节点、或其他某个合适的术语。基站的覆盖区域110可被划分成仅构成该覆盖区域的一部分的扇区(未示出)。系统100可包括不同类型的基站105(例如宏基站、微基站、和/或微微基站)。可能存在不同技术的交叠覆盖区域。

[0035] 在一些实施例中,系统100是支持一个或多个无执照频谱操作模式或部署场景的LTE/LTE-A网络。在其它实施例中,系统100可支持使用无执照频谱以及与具有无执照频谱的LTE/LTE-A不同的接入技术、或者有执照频谱以及与LTE/LTE-A不同的接入技术的无线通信。术语演进型B节点(eNB)和用户装备(UE)可一般用来分别描述基站105和设备115。系统100可以是具有或不具有无执照频谱的异构LTE/LTE-A网络,其中不同类型的eNB提供对各种地理区划的覆盖。例如,每个eNB 105可提供对宏蜂窝小区、微微蜂窝小区、毫微微蜂窝小区、和/或其他类型的蜂窝小区的通信覆盖。小型蜂窝小区(诸如微微蜂窝小区、毫微微蜂窝小区、和/或其他类型的蜂窝小区)可包括低功率节点或即LPN。宏蜂窝小区一般覆盖相对较大的地理区域(例如,半径为数千米的区域),并且可允许无约束地由与网络供应商具有服务订阅的UE接入。微微蜂窝小区一般将覆盖相对较小的地理区域并且可允许无约束地由向网络供应商进行服务订阅的UE接入。毫微微蜂窝小区也一般将覆盖相对较小的地理区域(例如,住宅)且除了无约束的接入之外还可提供有约束地由与该毫微微蜂窝小区有关联的UE(例如,封闭订户群(CSG)中的UE、该住宅中的用户的UE、等等)接入。用于宏蜂窝小区的

eNB可被称为宏eNB。用于微微蜂窝小区的eNB可被称为微微eNB。并且,用于毫微微蜂窝小区的eNB可被称为毫微微eNB或家用eNB。eNB可支持一个或多个(例如,两个、三个、四个、等等)蜂窝小区。

[0036] 核心网130可以经由回程132(例如,S1等)与eNB 105通信。eNB 105还可例如经由回程链路134(例如,X2等)和/或经由回程链路132(例如,通过核心网130)直接或间接地彼此通信。系统100可支持同步或异步操作。对于同步操作,各eNB可以具有相似的帧和/或选通定时,并且来自不同eNB的传输可以在时间上大致对准。对于异步操作,各eNB可以具有不同的帧和/或选通定时,并且来自不同eNB的传输可能在时间上并不对准。本文描述的技术可被用于同步或异步操作。

[0037] 各UE 115分散遍及系统100,并且每个UE可以是驻定或移动的。UE 115也可被本领域技术人员称为移动站、订户站、移动单元、订户单元、无线单元、远程单元、移动设备、无线设备、无线通信设备、远程设备、移动订户站、接入终端、移动终端、无线终端、远程终端、手持机、用户代理、移动客户端、客户端、或其他某个合适的术语。UE 115可以是蜂窝电话、个人数字助理(PDA)、无线调制解调器、无线通信设备、手持式设备、平板计算机、膝上型计算机、无绳电话、无线本地环路(WLL)站、等等。UE可以能够与宏eNB、微微eNB、毫微微eNB、中继等通信。

[0038] 系统100中示出的通信链路125可包括从移动设备115到基站105的上行链路(UL)传输、和/或从基站105到移动设备115的下行链路(DL)传输。下行链路传输也可被称为前向链路传输,而上行链路传输也可被称为反向链路传输。下行链路传输可以使用有执照频谱(例如LTE)、无执照频谱(例如,具有无执照频谱的LTE/LTE-A)或这两者(具有/不具有无执照频谱的LTE/LTE-A)来进行。类似地,上行链路传输可以使用有执照频谱(例如LTE)、无执照频谱(例如,具有无执照频谱的LTE/LTE-A)或这两者(具有/不具有无执照频谱的LTE/LTE-A)来进行。

[0039] 在系统100的一些实施例中,可以支持用于具有无执照频谱的LTE/LTE-A的各种部署场景,包括其中有执照频谱中的LTE下行链路容量可被卸载到无执照频谱的补充下行链路(SDL)模式、其中LTE下行链路和上行链路两者的容量可从有执照频谱卸载到无执照频谱的载波聚集模式、以及其中基站(例如,eNB)与UE之间的LTE下行链路和上行链路通信可以在无执照频谱中进行的自立模式。基站105以及UE 115可支持这些或类似操作模式中的一者或多者。在用于无执照频谱中的LTE下行链路传输的通信链路125中可使用OFDMA通信信号,而在用于无执照频谱中的LTE上行链路传输的通信链路125中可使用SC-FDMA通信信号。关于在诸如系统100之类的系统中的具有无执照频谱的LTE/LTE-A部署场景或操作模式的实现的附加细节以及与具有无执照频谱的LTE/LTE-A操作有关的其他特征和功能在下文参考图2A-6C来提供。

[0040] 接下来转到图2A,示图200示出了用于支持具有无执照频谱的LTE/LTE-A的LTE网络的补充下行链路模式和载波聚集模式的示例。示图200可以是图1的系统100的各部分的示例。而且,基站105-a可以是图1的基站105的示例,而UE 115-a可以是图1的UE 115的示例。

[0041] 在示图200中的补充下行链路模式的示例中,基站105-a可以使用下行链路205向UE 115-a传送OFDMA通信信号。下行链路205与无执照频谱中的频率F1相关联。基站105-a可

以使用双向链路210向同一UE 115-a传送OFDMA通信信号,并且可以使用双向链路210从该UE 115-a接收SC-FDMA通信信号。双向链路210与有执照频谱中的频率F4相关联。无执照频谱中的下行链路205和有执照频谱中的双向链路210可以并发操作。下行链路205可以为基站105-a提供下行链路容量卸载。在一些实施例中,下行链路205可用于单播服务(例如定址到一个UE)服务或用于多播服务(例如定址到若干UE)。这一场景可以发生于使用有执照频谱并且需要缓解某些话务和/或信令拥塞的任何服务提供者(例如传统移动网络运营商或即MNO)情况下。

[0042] 在示图200中的载波聚集模式的一个示例中,基站105-a可以使用双向链路215向UE 115-a传送OFDMA通信信号,并且可以使用双向链路215从同一UE 115-a接收SC-FDMA通信信号。双向链路215与无执照频谱中的频率F1相关联。基站105-a还可以使用双向链路220向同一UE 115-a传送OFDMA通信信号,并且可以使用双向链路220从同一UE 115-a接收SC-FDMA通信信号。双向链路220与有执照频谱中的频率F2相关联。双向链路215可以为基站105-a提供下行链路和上行链路容量卸载。与上述补充下行链路类似,这一场景可发生于使用有执照频谱并且需要缓解某些话务和/或信令拥塞的任何服务提供者(例如MNO)情况下。

[0043] 在示图200中的载波聚集模式的另一示例中,基站105-a可以使用双向链路225向UE 115-a传送OFDMA通信信号,并且可以使用双向链路225从同一UE 115-a接收SC-FDMA通信信号。双向链路225与无执照频谱中的频率F3相关联。基站105-a还可以使用双向链路230向同一UE 115-a传送OFDMA通信信号,并且可以使用双向链路230从同一UE 115-a接收SC-FDMA通信信号。双向链路230与有执照频谱中的频率F2相关联。双向链路225可以为基站105-a提供下行链路和上行链路容量卸载。这一示例以及以上提供的那些示例是出于解说目的来给出的,并且可存在将具有或不具有无执照频谱的LTE/LTE-A相组合以供容量卸载的其他类似的操作模式或部署场景。

[0044] 如上所述,可受益于通过使用具有无执照频谱的LTE/LTE-A来提供的容量卸载的典型服务提供者是具有LTE频谱的传统MNO。对于这些服务提供商,一种操作配置可包括使用有执照频谱上的LTE主分量载波(PCC)以及无执照频谱上的LTE辅分量载波(SCC)的引导模式(例如,补充下行链路、载波聚集)。

[0045] 在补充下行链路模式中,对具有无执照频谱的LTE/LTE-A的控制可通过LTE上行链路(例如,双向链路210的上行链路部分)来传输。提供下行链路容量卸载的理由之一是因为数据需求大部分是由下行链路消耗来驱动的。而且,在该模式中,可能没有调控影响,因为UE并未在无执照频谱中进行传送。不需要在UE上实现先听后讲(LBT)或载波侦听多址(CSMA)要求。然而,可以通过例如使用与无线电帧边界对齐的周期性(例如每10毫秒)畅通信道评估(CCA)和/或抓放机制在基站(例如eNB)上实现LBT。

[0046] 在载波聚集模式中,数据和控制可以在LTE(例如双向链路210、220和230)中传达,而数据可以在具有无执照频谱的LTE/LTE-A(例如双向链路215和225)中传达。在使用具有无执照频谱的LTE/LTE-A时受支持的载波聚集机制可归入混合频分双工-时分双工(FDD-TDD)载波聚集或跨分量载波具有不同对称性的TDD-TDD载波聚集。

[0047] 图2B示出了解说具有无执照频谱的LTE/LTE-A的自立模式的示例的示图200-a。示图200-a可以是图1的系统100的各部分的示例。而且,基站105-b可以是图1的基站105和图2A的基站105-a的示例,而UE 115-b可以是图1的UE 115和图2A的UE 115-a的示例。

[0048] 在示图200-a中的自立模式的示例中,基站105-b可以使用双向链路240向UE 115-b传送OFDMA通信信号,并且可以使用双向链路240从UE 115-b接收SC-FDMA通信信号。双向链路240与以上参照图2A描述的无执照频谱中的频率F3相关联。该自立模式可被用于非传统无线接入场景中,诸如体育场内接入(例如单播、多播)。这种操作模式的典型服务提供者可以是体育场所有者、线缆公司、活动主办方、酒店、企业、以及不具有有执照频谱的大型公司。对于这些服务提供者,用于自立模式的一种可操作配置可以使用未许可频谱上的PCC。而且,可以在基站和UE两者上实现LBT。

[0049] 接着转向图3,示图300解说了根据各种实施例的在有执照和无执照频谱中并发使用LTE时的载波聚集的示例。示图300中的载波聚集方案可对应于以上参考图2A描述的混合FDD-TDD载波聚集。这一类型的载波聚集可以在图1的系统100的至少部分中使用。而且,这一类型的载波聚集可以分别在图1和图2A的基站105和105-a中和/或分别在图1和图2A的UE 115和115-a中使用。

[0050] 在该示例中,可以结合下行链路中的LTE执行FDD(FDD-LTE),可以结合具有无执照频谱的LTE/LTE-A执行第一TDD(TDD1),可以结合具有有执照频谱的LTE执行第二TDD(TDD2),并且可以结合具有有执照频谱的上行链路中的LTE执行另一FDD(FDD-LTE)。TDD1导致DL:UL比为6:4,而TDD2的DL:UL比为7:3。在时间尺度上,不同的有效DL:UL比为3:1、1:3、2:2、3:1、2:2和3:1。这一示例是出于解说目的而给出的,并且可以存在组合具有或不具有无执照频谱的LTE/LTE-A操作的其他载波聚集方案。

[0051] 图4示出了基站/eNB 105和UE 115的设计的框图,它们可以是图1中的基站/eNB之一和UE之一。eNB 105可装备有天线434a到434t,并且UE 115可装备有天线452a到452r。在eNB 105处,发射处理器420可以接收来自数据源412的数据和来自控制器/处理器440的控制信息。该控制信息可用于物理广播信道(PBCH)、物理控制格式指示符信道(PCFICH)、物理混合自动重复请求指示符信道(PHICH)、物理下行链路控制信道(PDCCH)等。该数据可用于物理下行链路共享信道(PDSCH)等。发射处理器420可以处理(例如,编码以及码元映射)数据和控制信息以分别获得数据码元和控制码元。发射处理器420还可生成参考码元(例如,用于主同步信号(PSS)、副同步信号(SSS)、以及因蜂窝小区而异的参考信号的参考码元)。发射(TX)多输入多输出(MIMO)处理器430可在适用的情况下对数据码元、控制码元、和/或参考码元执行空间处理(例如,预编码),并且可将输出码元流提供给调制器(MOD) 432a到432t。每个调制器432可处理各自的输出码元流(例如,针对OFDM等)以获得输出采样流。每个调制器432可进一步处理(例如,转换至模拟、放大、滤波、及上变频)该输出采样流以获得下行链路信号。来自调制器432a到432t的下行链路信号可以分别经由天线434a到434t被发射。

[0052] 在UE 115处,天线452a到452r可接收来自eNB 105的下行链路信号并可分别向解调器(DEMOD) 454a到454r提供收到信号。每个解调器454可调理(例如,滤波、放大、下变频、以及数字化)各自的收到信号以获得输入采样。每个解调器454可进一步处理输入采样(例如,针对OFDM等)以获得收到码元。MIMO检测器456可从所有解调器454a到454r获得收到码元,在适用的情况下对这些收到码元执行MIMO检测,并提供检出码元。接收处理器458可处理(例如,解调、解交织、以及解码)这些检出码元,将经解码的给UE 115的数据提供给数据阱460,并且将经解码的控制信息提供给控制器/处理器480。

[0053] 在上行链路上,在UE 115处,发射处理器464可接收并处理来自数据源462的数据(例如,用于物理上行链路共享信道(PUSCH)的数据)以及来自控制器/处理器480的控制信息(例如,用于物理上行链路控制信道(PUCCH)的控制信息)。发射处理器464还可生成参考信号的参考码元。来自发射处理器464的码元可在适用的场合由TX MIMO处理器466预编码,进一步由解调器454a到454r处理(例如,用于SC-FDM等),并且向eNB 105传送。在eNB 105处,来自UE 115的上行链路信号可由天线434接收,由调制器432处理,在适用的情况下由MIMO检测器436检测,并由接收处理器438进一步处理以获得经解码的由UE 115发送的数据和控制信息。处理器438可将经解码的数据提供给数据阱439并将经解码的控制信息提供给控制器/处理器440。

[0054] 控制器/处理器440和480可以分别指导eNB 105和UE 115处的操作。eNB 105处的控制器/处理器440和/或其他处理器和模块可执行或指导本文描述的技术的各种过程的执行。UE 115处的控制器/处理器480和/或其他处理器和模块还可执行或指导图5A和5B中所解说的功能框、和/或用于本文所描述的技术的其他过程的执行。存储器442和482可分别存储用于eNB 105和UE 115的数据和程序代码。调度器444可调度UE以进行下行链路和/或上行链路上的数据传输。

[0055] 在将LTE/LTE-A扩展到无执照频谱时,各种附加约束(如LBT要求)导致无执照频谱上的无保障传输。对于这样的约束,一般而言可在具有无执照频谱的LTE/LTE-A系统中作出对CSI反馈(且在快速反馈操作中)的考虑。在这样的系统中,可发生与信道信息还是干扰信息对于快速反馈更合乎需要有关的问题。

[0056] 在当前LTE/LTE-A系统中,CSI反馈可基于用于噪声估计的参考子帧,其中该参考子帧根据等式 $n-M$ 来标识,其中 $n$ 表示当前子帧且 $M$ 表示在当前子帧之前的参考子帧位于其中的子帧的数量。例如,在典型的LTE/LTE-A系统中, $M=4$ 或5个子帧。用于信道条件CSI反馈的信道估计也可以用当前系统中的无约束的信道测量来确定。

[0057] 为在UE处计算CSI反馈,CSI反馈块接收两个输入:信道估计以及噪声估计。在快速CSI反馈中,诸如在传送模式3或4(TM3/TM4)中,周期性或宽带约束中的CSI报告可在硬件实现中生成的情况下在约 $20\mu s$ 的开销下生成或在使用软件实现生成的情况下在 $30\mu s$ 的开销下生成。

[0058] 如所提及的,具有无执照频谱的LTE/LTE-A系统带来对信道和干扰条件两者的数个新考量。具有无执照频谱的LTE/LTE-A系统可经历各种附加干扰源。例如,干扰可源自来自相同或“服务”运营商的无执照信号。假定一个运营商内的经同步的操作,这一干扰可源自eNB或UE或这两者。来自不同运营商的无执照信号也可造成干扰,并且这样的干扰信号(在源自不同运营商时)可能不是同步的。此外,可能经历来自WiFi信号的干扰。造成干扰的WiFi信号可相对于具有无执照频谱的LTE/LTE-A系统而言是异步的。然而,取决于具有无执照频谱分量的LTE/LTE-A系统与WiFi设备之间的交互,这样的WiFi信号可能不影响具有无执照频谱的LTE/LTE-A系统。

[0059] 除了干扰源的差异之外,具有无执照频谱的LTE/LTE-A系统还引入了新干扰模式。LBT规程可将更多变量引入干扰模式中。因而,一些干扰模式可依赖于每一LBT帧的CCA状态的联合分布。同样,干扰可源自同一/服务运营商和/或不同运营商。这附加于LBT规程所造成的话务模式中的变化以及无保障传输。

[0060] 为解决具有无执照频谱的LTE/LTE-A网络中存在的附加源和干扰模式,本公开的各方面被配置成在计算信道状态信息(CSI)时区分干扰源、干扰是否来自同一运营商、是否来自不同运营商、以及是否来自WiFi传输。在生成容适不同信道条件的控制信令时,基站可以使用邻基站的CCA结果的知识以及不仅反映当前干扰条件还包括在数个传输或LBT子帧上经历的干扰的干扰计算。这样的干扰信息(因为它依赖于当前和历史干扰值以及概率两者)在本文中被称为滞后干扰信息。基站基于这样的CCA结果信息、滞后干扰信息以及由基站确定的、经由回程从邻基站直接接收到的、或在来自被服务的UE的测量报告中接收到的这样的信息的任何组合来生成这样的控制信令。

[0061] 图5A是解说在基站处被执行以实现本公开的一个方面的示例框的功能框图。在框500,基站(如基站105(图4))获得多个邻基站的CCA结果信息。在邻基站由相同的移动网络运营商(MNO)运营时,这一CCA结果信息可经由回程从这样的邻基站直接获得。也可基于监听并检测指示CCA结果的传输信号(诸如在CCA畅通性已由邻基站获得时可从这些邻基站传送的信道使用信标信号(CUBS)和信道状态信息参考信号(CSI-RS))来估计或确定CCA结果信息。所估计的CCA结果信息可由基站或各个被服务的UE确定,这在传送给服务基站的测量报告中包括这一信息。

[0062] 在框501,基站使用CCA结果信息为其所服务的UE中的一者或多者生成控制信令。在基站(诸如基站105)知晓CCA结果信息(这可包括邻基站在若干传输帧上的CCA结果的概率)时,基站可为UE智能地选择适当的控制信号以容适或处置可归因于邻基站的任何干扰。例如,使用对CCA结果信息,基站可为所服务的UE中的每一者选择合适的调制编码方案(MCS)。一旦生成了控制信令,则在框502,基站将所生成的控制信令传送给适当的UE。

[0063] 图5B是解说由UE执行以实现本公开的一个方面的示例框的功能框图。在框503,UE检测指示多个邻基站的CCA结果信息的传输信号。在传送方实体检测到畅通的CCA时,它一般使用CUBS立即开始在该畅通信道上传送。另外,在基站以成功的CCA检查清除了信道时,CSI-RS信号被传送给所服务的UE以获得CSI反馈,以用于控制基站与特定UE之间的通信。

[0064] 在框504,UE基于指示CCA结果信息的传输信号来确定邻基站的CCA结果信息估计。UE(诸如UE 115)可以在当前帧或多个传输帧上检测这样的信号(例如,CUBS、CSI-RS等),以推导或估计邻基站的CCA结果概率。

[0065] 在框505,UE将测量报告传送给它的服务基站,其中测量报告包括CCA结果信息估计。一旦UE估计了CCA结果信息,UE就可将该信息包括在送给服务基站的测量报告中。服务基站随后可对由具有无执照频谱的LTE/LTE-A通信产生的附加干扰使用该信息以为进一步的UE通信生成并指派适当的控制信令。

[0066] 因为使用无执照频谱的LTE/LTE-A网络的部署提供了来自多个潜在源的不同干扰模式,所以可在网络的各位置(其中所有邻居处于同一MNO内)或者其他位置(其中各邻居可包括由其他MNO运营的基站,这些基站可与其他MNO基站异步地操作)和各位置(其中WiFi传输在专用WiFi位置发生或在不同的具备WiFi能力的设备开始按自组织的方式进行传送时发生)之间经历各种场景。

[0067] 图6A是解说包括无执照频谱的LTE/LTE-A网络的网络位置60的框图。网络位置60包括各自具有覆盖区601c-603c的eNB 601-603。eNB 601-603通过回程607彼此通信。网络位置60还反映具有覆盖区604c的小eNB 604。eNB 601-603和小eNB 604各自由相同的MNO运

营且彼此同步。各种用户装备(诸如UE 600、605以及606)位于网络位置60内且分别由eNB 601-603和小eNB 604服务。

[0068] 在所部署的具有无执照频谱的LTE/LTE-A网络中,干扰源源自来自同一运营商(“服务”运营商)内的网络实体的信号。对于同一MNO,经同步的操作可被假定,无论干扰信号传送自eNB还是UE还是这两者。因为网络位置60中的每一传送方实体使用先听后讲(LBT)规程,所以更多可变性被引入潜在干扰模式。例如,干扰模式可依赖于每一LBT帧的CCA状态的联合分布。这附加于话务模式变化。例如,在获得了畅通CCA状态时,一个清除的eNB可能不具有与另一清除的eNB一样多的要传送的数据,并且因此可能比另一清除的eNB传送达更少的子帧。

[0069] 应当注意,使用无执照频谱进行传送的eNB将可能是较小的蜂窝小区eNB,如毫微微、微微或其他中继/小型蜂窝小区类基站。宏基站可能通常不使用无执照频谱上的传输,而更可能使用有执照频谱进行传送。然而,本公开的各方面不限于可在LTE/LTE-A传输中利用无执照频谱的eNB或基站的类型。

[0070] 关于LTE时分双工(TDD)系统,不同eNB可以使用不同TDD上行链路(UL)/下行链路(DL)子帧配置。因而,子帧3处的一个邻基站可被配置用于下行链路操作,而在子帧3处的另一邻基站或服务基站使用不同的UL/DL子帧配置,并且因此被配置用于上行链路操作。这一传输失配也将导致干扰。

[0071] 如果服务eNB知晓来自邻蜂窝小区的CCA决策,则它可为所服务的UE选择控制信号以解决邻干扰。例如,如果eNB 601知晓来自邻蜂窝小区eNB 602-603和小eNB 604的CCA决策,则它可为UE 600选择适当的MCS。另一示例选项可以是eNB 601对于导频信号选择正交解调参考信号(DM-RS)端口并对于数据传输选择正交预编码器。这一CCA决策信息可经由回程607从eNB 602-603直接传达。此外,因为eNB 602和603可能提供主导干扰,所以每一者在同一LBT帧期间可能不活动。因此,多个CSI假设可在多个LBT帧期间被用于eNB 602和603。

[0072] 另外,eNB 601可以基于从eNB 602-603以及小eNB 604检测到的CUBS或CSI-RS来在多个不同LBT帧上合成噪声估计。基于指示CCA响应信息的这些检测到的传输,CCA响应概率可被确定,其中eNB 601可以使用它来生成用于UE 600的适当的控制信号。

[0073] 应当注意,当在多个传输帧或LBT帧上生成时,CCA响应信息可能损失“空间”分辨率。即,各干扰源的具体位置和取向将被平均或归一化成概率,而非具体的干扰位置。

[0074] 在本公开的附加方面,如果eNB 601没有从其邻蜂窝小区(如eNB 602-603和小eNB 604)直接接收到CCA决策,则eNB 601可依赖于经平均的CSI来调度UE,如UE 600。例如,CSI计算可将CCA结果概率纳入考量以用于噪声估计的主导干扰。这样的CCA概率可由UE600通过检测多个LBT帧(在被传送的情况下)中的CUBS、CSI-RS、或其他信号来确定。在由UE(诸如UE 500)生成时,UE 500在测量报告中将所估计的CCA响应概率信息传送给eNB 601。eNB 601随后将使用来自接收到的测量报告的所估计的CCA响应概率信息。

[0075] 图6B是解说包括无执照频谱的LTE/LTE-A网络的网络位置61的框图。出于图6B中解说的示例方面的目的,标识了相同的元素。然而,eNB 602属于与eNB 601不同的MNO。类似地,eNB 603属于与eNB 601-602中的任一者都不同的MNO。由eNB 601-603所运营的网络中的每一者是彼此异步的。在这样的网络位置中,诸如网络位置61,干扰可源自许多不同的源,诸如属于eNB 601的MNO的网络实体以及属于eNB 602和603的MNO的网络实体。源自不同



MNO的干扰(诸如来自eNB 602和603)包括来自连接到通过eNB 602和小eNB 604运营的MNO的UE 605的传输以及来自eNB 602和小eNB 604的传输、和来自连接到通过eNB 603运营的MNO的UE 606的传输以及来自eNB 603的传输。来自其他MNO中的网络实体的干扰不与通过eNB 601运营的MNO同步。因而,附加处理可被执行以用于通过干扰传输来检测各信号。

[0076] 除了可能彼此异步的多个不同干扰源之外,可能还遇到多个干扰模式。在包括无执照频谱的LTE/LTE-A系统中,LBT规程将更多变量引入干扰模式中。干扰模式可依赖于跨每一LBT帧的各传送方实体中的每一者的CCA状态和结果的联合分布,这可来自同一MNO的实体或跨不同异步MNO。如以上参考图6A所述,干扰模式的基于CCA结果信息的分布的这一变型将附加于可由于不同传输负载、不同TDD UL/DL配置等而引起的话务模式变型。

[0077] 为处置来自同一MNO内的同步源的干扰,可以使用与参考图6A描述的那些相似的规程。例如,在eNB 601处通过回程从其他eNB直接接收CCA决策或通过基于观察到或检测到的指示CCA结果信息的信号来确定CCA结果信息。然而,网络位置61解说了分别通过eNB 601-603运营的三个分开的MNO,且不同MNO的不同eNB之间不存在回程。因而,对于来自不同运营商的不同eNB的干扰,可以捕捉平均或经处理的干扰。如上所述,这一滞后干扰信息不仅基于当前干扰测量或检测,而且还基于在多个LBT帧上检测到的干扰条件。这一滞后干扰信息提供跨各邻基站(诸如eNB 602-603和小eNB 604)的CCA概率。

[0078] 可在发生CCA失败时测量干扰。因为eNB(诸如eNB 601)检测到CCA失败,所以它将不进行传送。因而,它可监听并测量来自邻基站的干扰。在附加方面,权重可被添加到干扰以向干扰测量提供某种智能。权重可容适通过邻基站的失败或成功的CCA而发生的干扰信号的可变性。权重可包括来自所服务的UE(如UE 600)的标识UE如何看到多个传输帧上的干扰的信息。因而,如果来自UE的干扰概率信息指示它经历来自另一MNO中的邻eNB的较高干扰百分比,例如,UE 600看到来自eNB 602的干扰,则该信息可被用来修改由eNB 601检测到的来自eNB 602的干扰信号。因为eNB 602距eNB 601比距UE 600更远,所以测量到或检测到的干扰可低于UE 600看到的干扰。因而,eNB 601可以使用从UE 600接收到的干扰概率信息(可能在测量报告或其他上行链路控制信令中)来对检测到的干扰进行加权,以更好地反映UE 600更可能从eNB 602看到的实际干扰。

[0079] 使用由服务eNB(诸如eNB 601)确定的或从所服务的UE(诸如UE 600)接收到的滞后干扰信息,在测量并处理在多个传输帧上看到的干扰的概率时,服务基站可以确定邻MNO的定时并开始理解它自己与例如通过eNB 603运营的异步MNO之间的交互。

[0080] 图6C是解说包括无执照频谱的LTE/LTE-A网络的网络位置61的框图。出于图6C中解说的示例方面的目的,标识了相同的元素。然而,对于图6C中解说的示例,不仅eNB 601-603属于不同MNO(如图6B所示),WiFi传输还存在于网络位置62中且提供对UE 600的干扰传输。WiFi路由器608提供固定位置处的因特网接入且UE 606i打开WiFi发射机来通过另一无线WiFi路由器(未示出)接入因特网。因而,干扰可源自来自同一运营商、来自不同的异步运营商、或还来自WiFi传输的网络实体。

[0081] 应当注意,取决于与具有无执照频谱的LTE/LTE-A网络相关联的网络实体同WiFi设备之间的交互,可没有对具有无执照频谱的LTE/LTE-A网络的干扰影响。

[0082] 将WiFi信令添加到图6B中示出的LTE/LTE-A网络(其中各eNB来自不同MNO)中可能不改变对干扰模式的变化。例如,除了由于不同发射机之间的话务模式变化而造成的可变



干扰之外,干扰模式还将再次依赖于每一LBT帧的CCA状态和结果的联合分布且可源自同一或不同MNO。然而,因为WiFi信号是宽带的,所以携带WiFi副载波的所有数据将被加载。在LTE/LTE-A网络中,取决于信道条件和网络负载,信令可以是频率选择性的。因而,来自WiFi信号的干扰模式可以事实上造成来自LTE的不同干扰模式。因此,不保证干扰模式的变化将不基于WiFi传输而改变。

[0083] 为处置来自同一MNO内的同步源的干扰,可以使用与参考图6A描述的那些相似的规程。例如,在eNB 601处经由回程从其他eNB直接接收CCA决策或通过基于观察到或检测到的指示CCA结果信息的信号来确定CCA结果信息。所看到的来自WiFi传输的干扰可与源自不同运营商的不同eNB的干扰相类似地处置,如在图6B中解说和描述的。例如,对于WiFi传输,平均或经处理的干扰可被捕捉。如上所述,这一滞后干扰信息不仅基于当前干扰测量或检测,而且还基于在多个LBT帧上检测到的干扰条件。这一滞后干扰信息提供了可从固定WiFi发射机看到的干扰的更详细概要,如来自WiFi路由器608(这可提供更可预测或一致的干扰)以及来自“隐藏”WiFi源(诸如UE 606i)(这将只潜在地传送干扰WiFi信号,在UE 606i内的WiFi发射机被激活时)。在一个方面,WiFi干扰可以与来自使用具有无执照频谱的LTE/LTE-A操作的网络实体的其他无执照频谱传输分开。

[0084] 本公开的各方面在计算CSI时可将干扰的源区分开,诸如源自同一运营商的网络实体、源自不同运营商、以及源自WiFi源。滞后干扰信息随后可通过检测在多个不同LBT帧上测量的CUBS或CSI-RS信令来被合成或确定。这些噪声估计可在被用于CSI计算之前使用与UE如何经历任何特定干扰相关的信息来加权。权重也可以是在UE处测量的CCA成功概率。

[0085] 本领域技术人员应理解,信息和信号可使用各种不同技术和技艺中的任何一种来表示。例如,贯穿上面描述始终可能被述及的数据、指令、命令、信息、信号、位(比特)、码元、和码片可由电压、电流、电磁波、磁场或磁粒子、光场或光粒子、或其任何组合来表示。

[0086] 图5A和5B中的功能框和模块可包括处理器、电子器件、硬件设备、电子组件、逻辑电路、存储器、软件代码、固件代码等,或其任何组合。

[0087] 技术人员将进一步领会,结合本文的公开所描述的各种解说性逻辑框、模块、电路、和算法步骤可被实现为电子硬件、计算机软件、或两者的组合。为清楚地解说硬件与软件的这一可互换性,各种解说性组件、块、模块、电路、以及步骤在上面是以其功能性的形式作一般化描述的。此类功能性是被实现为硬件还是软件取决于具体应用和施加于整体系统的设计约束。技术人员可针对每种特定应用以不同方式来实现所描述的功能性,但此类实现决策不应被解读为致使脱离本发明的范围。技术人员还将容易认识到,本文描述的组件、方法、或交互的顺序或组合仅是示例并且本公开的各个方面的组件、方法、或交互可按不同于本文解说和描述的那些方式的方式被组合或执行。

[0088] 结合本文的公开所描述的各种解说性逻辑框、模块、以及电路可用设计成执行本文中描述的功能的通用处理器、数字信号处理器(DSP)、专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA)或其他可编程逻辑器件、分立的门或晶体管逻辑、分立的硬件组件、或其任何组合来实现或执行。通用处理器可以是微处理器,但在替换方案中,处理器可以是任何常规的处理器、控制器、微控制器、或状态机。处理器还可以被实现为计算设备的组合,例如DSP与微处理器的组合、多个微处理器、与DSP核心协同的一个或多个微处理器、或任何其它此类配置。

[0089] 结合本文的公开所描述的方法或算法的步骤可直接在硬件中、在由处理器执行的软件模块中、或在这两者的组合中实施。软件模块可驻留在RAM存储器、闪存、ROM存储器、EPROM存储器、EEPROM存储器、寄存器、硬盘、可移动盘、CD-ROM或者本领域中所述的任何其他形式的存储介质中。示例性存储介质耦合到处理器以使得该处理器能从/向该存储介质读写信息。在替换方案中,存储介质可以被整合到处理器。处理器和存储介质可驻留在ASIC中。ASIC可驻留在用户终端中。替换地,处理器和存储介质可作为分立组件驻留在用户终端中。

[0090] 在一个或多个示例性设计中,所描述的功能可以在硬件、软件、固件、或其任何组合中实现。如果在软件中实现,则各功能可以作为一条或多条指令或代码存储在计算机可读介质上或藉其进行传送。计算机可读介质包括计算机存储介质和通信介质两者,其包括促成计算机程序从一地向另一地转移的任何介质。计算机可读存储介质可以是可被通用或专用计算机访问的任何可用介质。作为示例而非限定,这样的计算机可读介质可以包括RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM或其他光盘存储、磁盘存储或其他磁存储设备、或能被用来携带或存储指令或数据结构形式的期望程序代码手段且能被通用或专用计算机、或者通用或专用处理器访问的任何其他介质。并且,连接也可被适当地称为计算机可读介质。例如,如果软件是使用同轴电缆、光纤电缆、双绞线、或数字订户线(DSL)从网站、服务器、或其它远程源传送而来的,则该同轴电缆、光纤电缆、双绞线、或DSL就被包括在介质的定义之中。如本文中所使用的盘(disk)和碟(disc)包括压缩碟(CD)、激光碟、光碟、数字多用碟(DVD)、软盘和蓝光碟,其中盘(disk)往往以磁的方式再现数据,而碟(disc)用激光以光学方式再现数据。上述的组合应当也被包括在计算机可读介质的范围内。

[0091] 如本文中(包括权利要求中)所使用的,在两个或更多个项目的列表中使用的术语“和/或”意指所列出的项目中的任一者可单独被采用,或者两个或更多个所列出的项目的任何组合可被采用。例如,如果组成被描述为包含组成部分A、B和/或C,则该组成可包含仅A;仅B;仅C;A和B的组合;A和C的组合;B和C的组合;或者A、B和C的组合。另外,如本文中(包括权利要求中)所使用的,在接有“中的至少一个”的项目列举中使用的“或”指示析取式列举,以使得例如“A、B或C中的至少一个”的列举表示A或B或C或AB或AC或BC或ABC(即,A和B和C)。

[0092] 提供对本公开的先前描述是为使得本领域任何技术人员皆能够制作或使用本公开。对本公开的各种修改对本领域技术人员来说都将是显而易见的,且本文中所定义的普适原理可被应用到其他变型而不会脱离本公开的精神或范围。由此,本公开并非旨在被限定于本文中所描述的示例和设计,而是应被授予与本文中所公开的原理和新颖性特征相一致的最广范围。

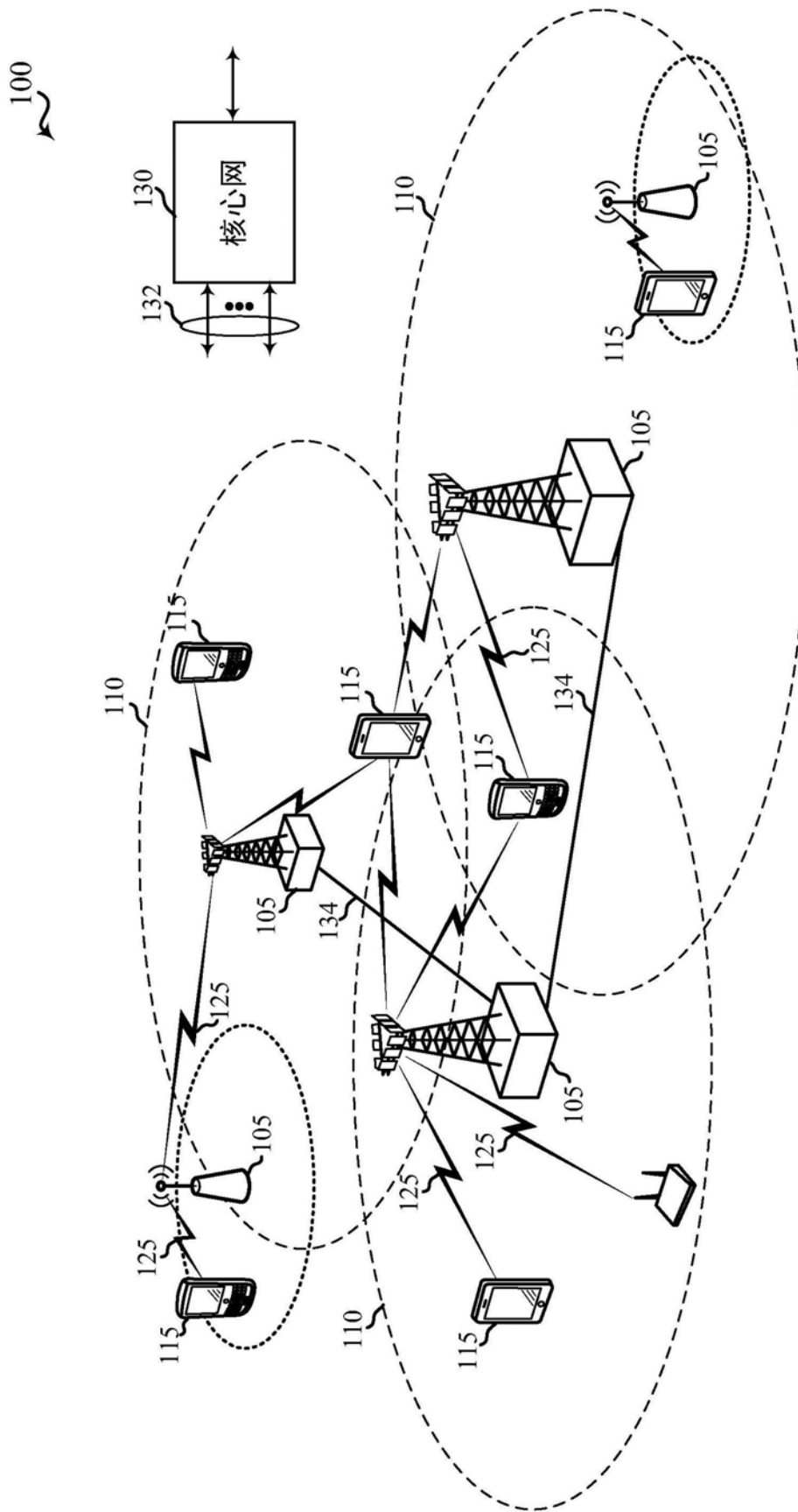


图1

200

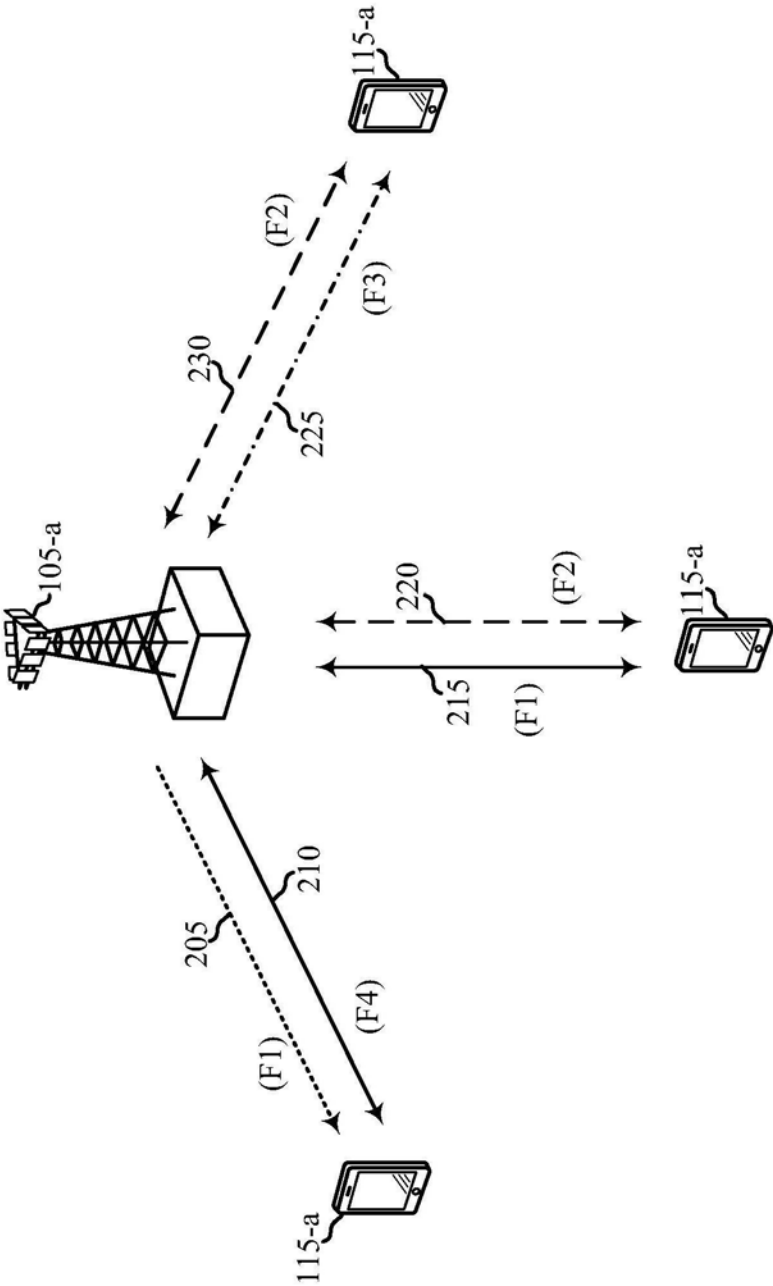


图2A

200-a

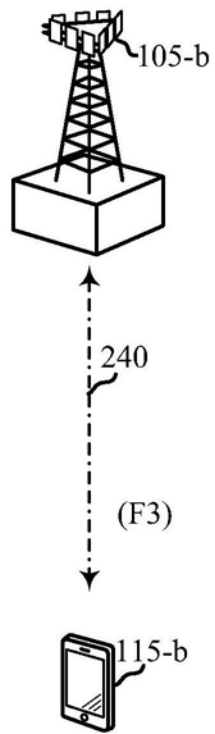


图2B

300

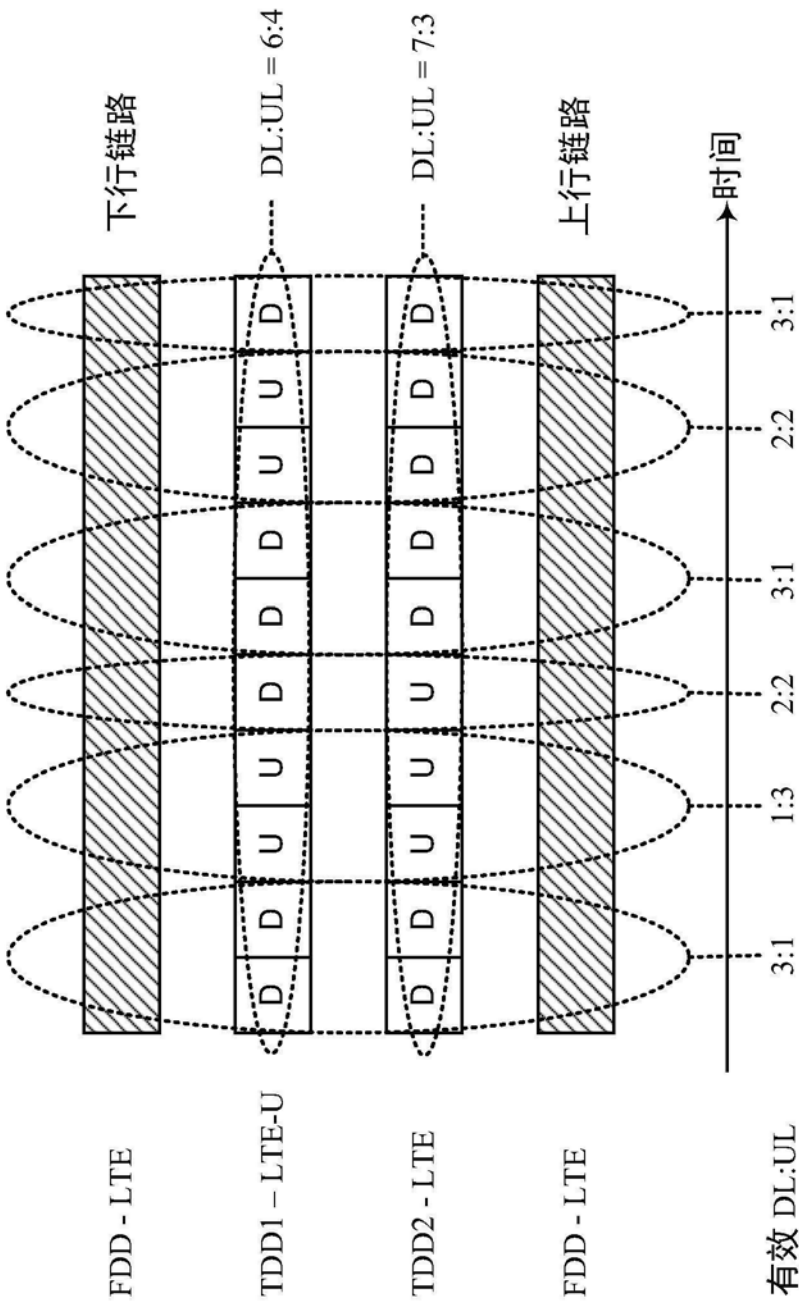


图3

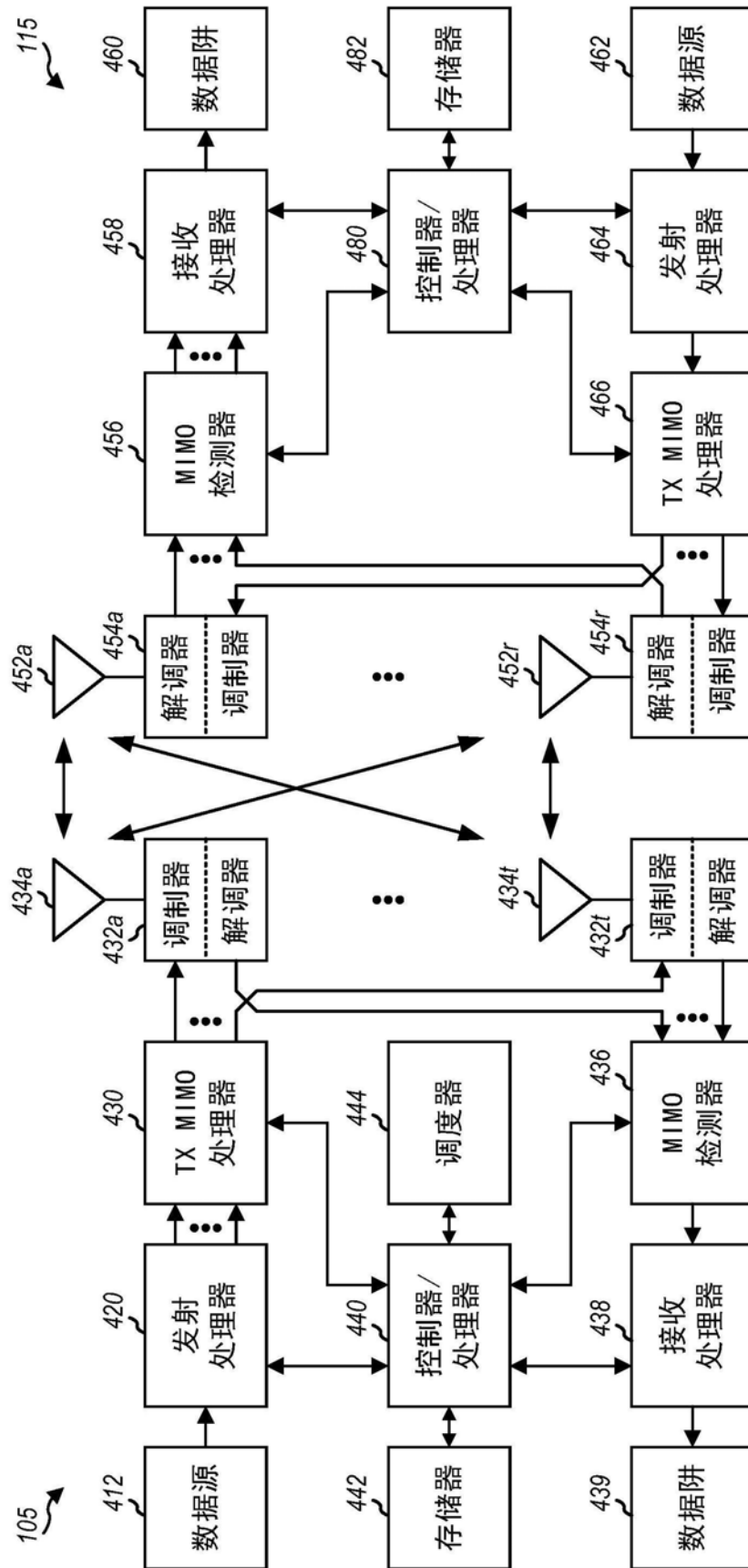


图4

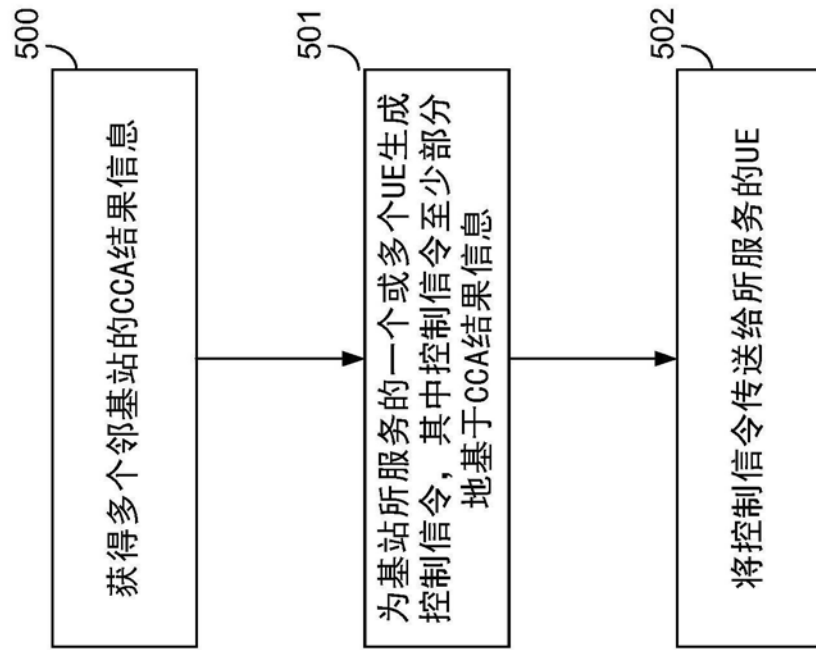


图5A

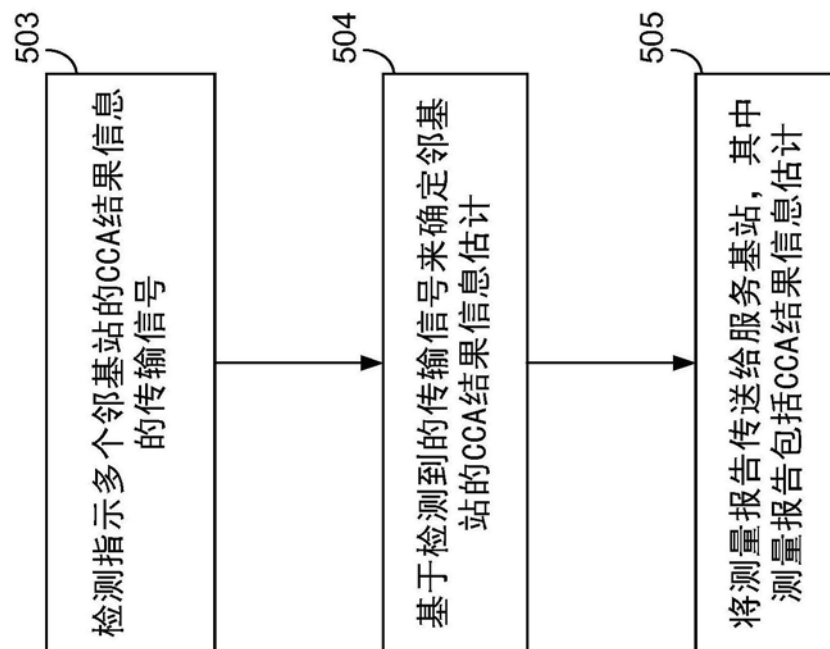


图5B



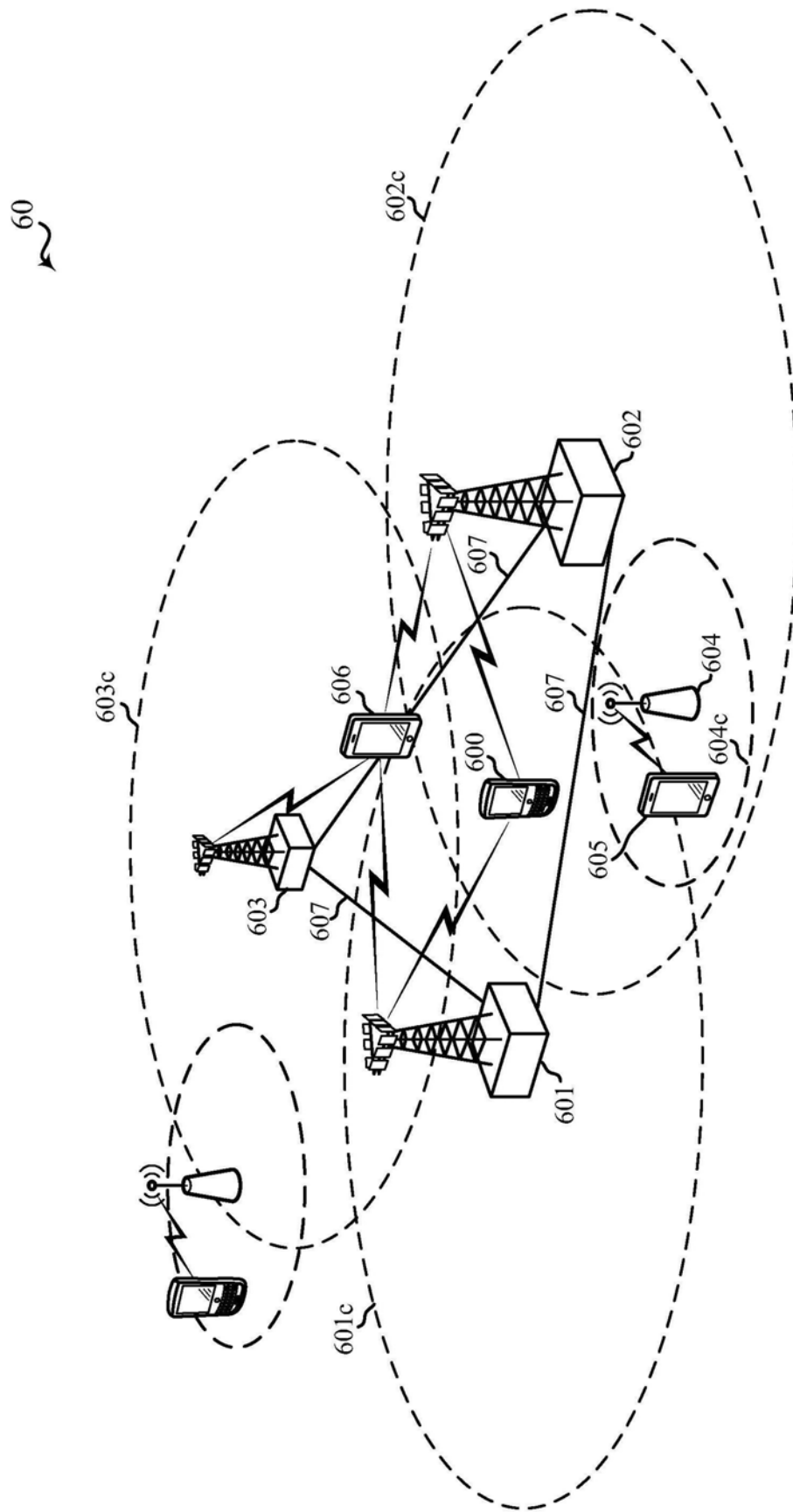


图6A

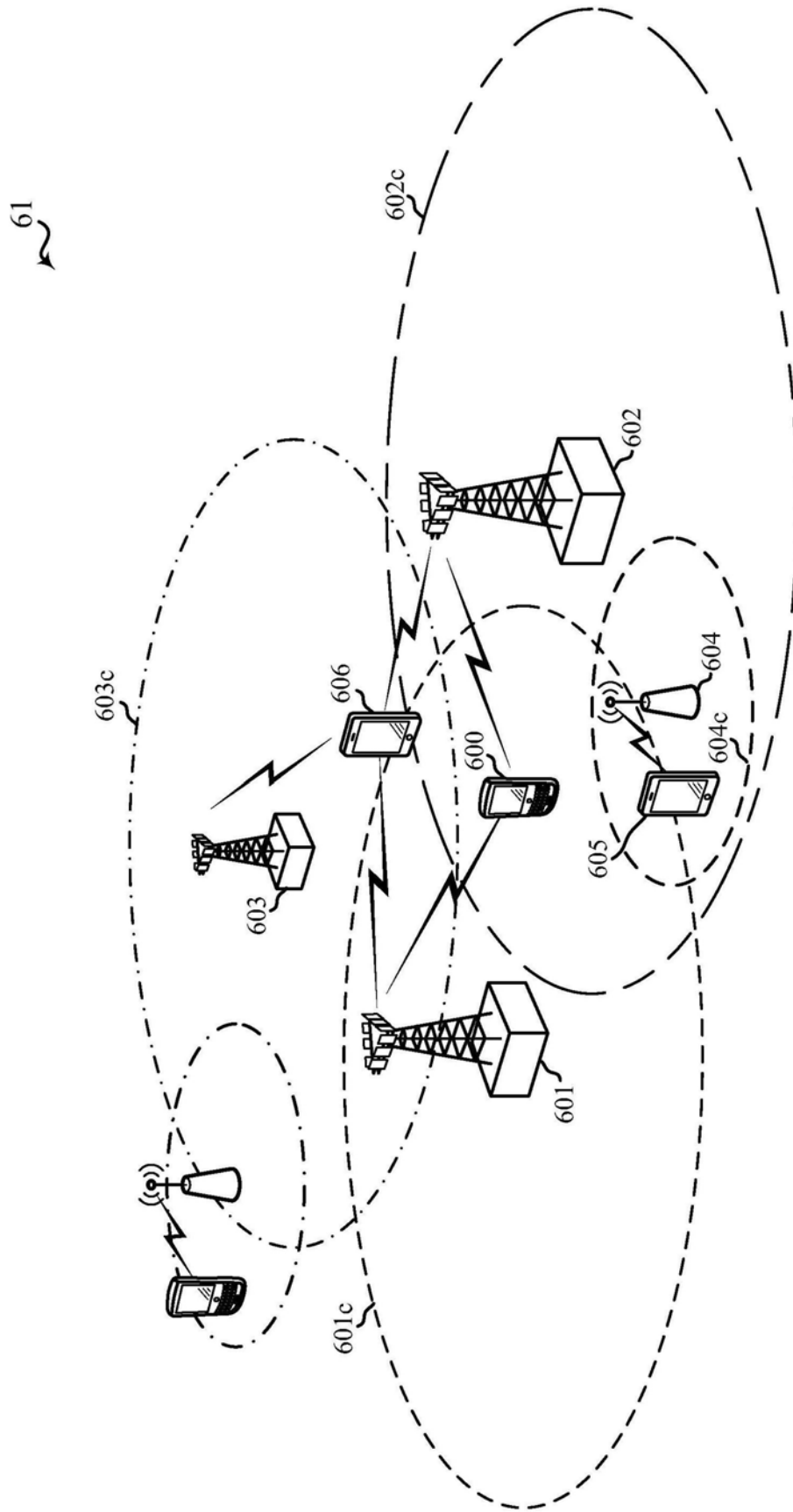


图6B

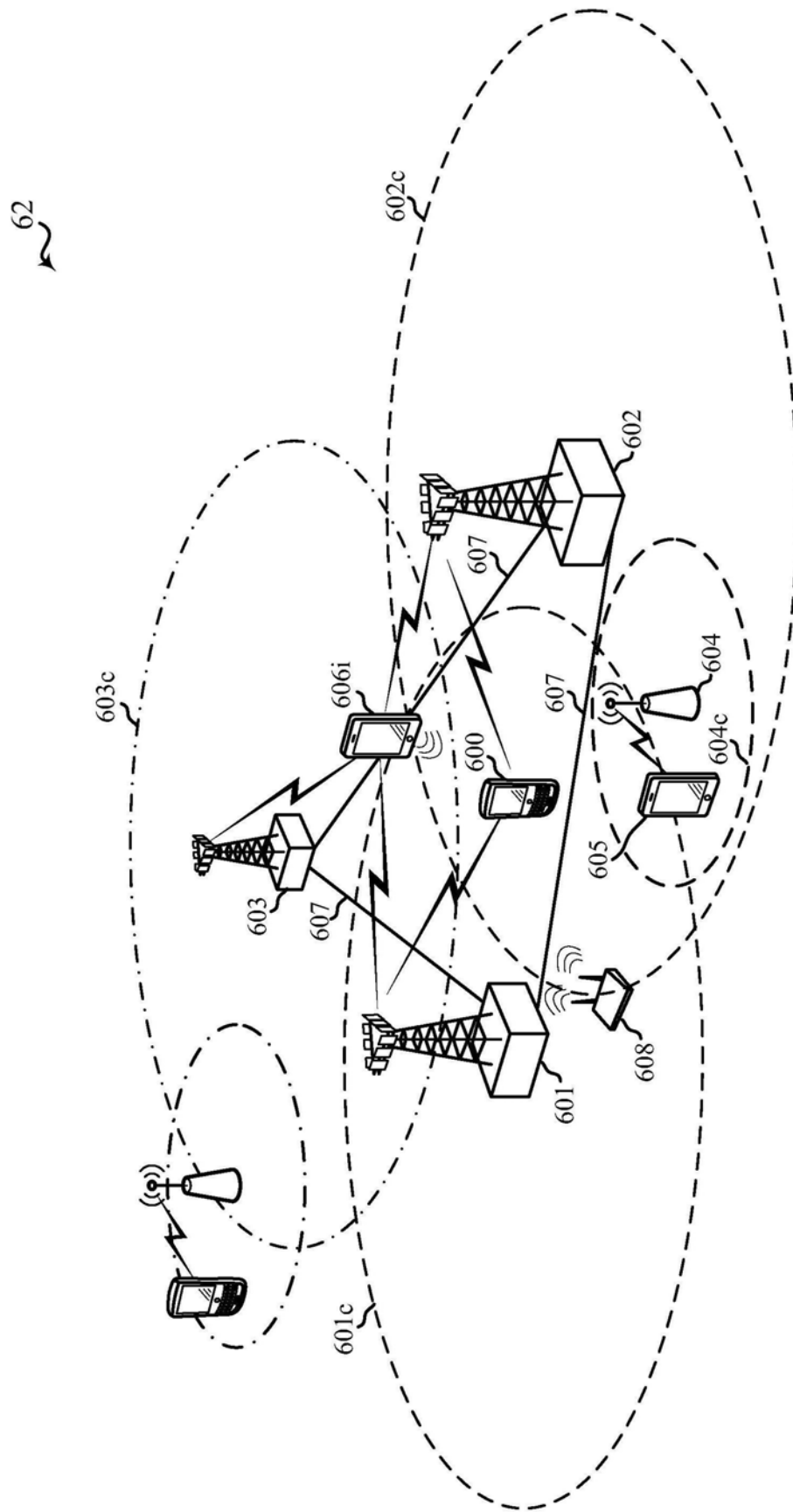


图6C