



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105474734 A

(43) 申请公布日 2016. 04. 06

(21) 申请号 201480046479. 0

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100

(22) 申请日 2014. 08. 22

代理人 杨丽

(30) 优先权数据

61/869, 157 2013. 08. 23 US

14/465, 560 2014. 08. 21 US

(51) Int. Cl.

H04W 72/12(2006. 01)

H04W 16/14(2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2016. 02. 22

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2014/052305 2014. 08. 22

(87) PCT国际申请的公布数据

W02015/027161 EN 2015. 02. 26

(71) 申请人 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 T·罗 N·布衫

P·盖尔

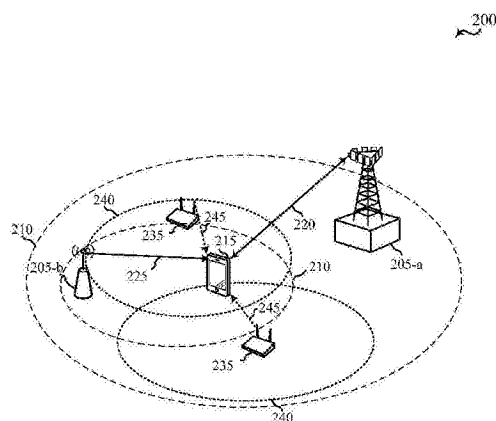
权利要求书3页 说明书21页 附图15页

(54) 发明名称

未经许可频谱中 LTE/LTE-A 通信中突发式 WiFi 干扰的检测

(57) 摘要

描述了用于检测特定频谱中的一个或多个干扰信号的方法、系统和设备。可以为频谱中感兴趣的信号标识信号特性,感兴趣的信号诸如期望在无线通信设备处被接收的信号。至少部分地基于该特性,一个或多个干扰检测机会可被标识,在干扰检测机会期间频谱中的干扰信号可被检测到。干扰检测机会可包括例如在感兴趣的信号可能从特定频谱中缺失的时间段。该频谱中的传输在干扰检测机会期间可以被监视以确定一个或多个干扰信号的存在。



1. 一种用于无线通信的方法,所述方法包括:
为未经许可频谱中的无线信号传输标识特性;
至少部分地基于所述特性来标识至少一个干扰检测机会,在所述干扰检测机会中可检测所述未经许可频谱中的干扰信号;
在所述干扰检测机会期间监视所述未经许可频谱中的传输;
响应于所述监视来确定干扰信号的存在;以及
基于所述确定来缓解干扰。
2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述干扰检测机会包括被标识为在未经许可频谱中缺少长期演进(LTE)信号传输的时间段或频带中的一者或多者。
3. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述干扰检测机会包括未经许可频谱或频带中毗邻LTE信号传输时段的信令时段或频带中的至少一者。
4. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述干扰检测机会包括未经许可频谱中LTE信号传输期间的一个或多个保留空频调,其中所述保留空频调包括未经许可频谱中LTE信号传输内的保留空资源块(RB)或者未经许可频谱中LTE信号传输的频带边缘处的RB中的至少一者。
5. 如权利要求4所述的方法,其特征在于,进一步包括:
保留所述频带边缘处的一个或多个空RB以扩增能量检测;以及
传送每一载波的频带边缘处的一个或多个保留空RB。
6. 如权利要求4所述的方法,其特征在于,进一步包括通过至少一个用户装备可读的无线电资源控制(RRC)信令、系统信息块(SIB)信令、媒体接入控制(MAC)控制元素或下行链路准予中的一者或多者来用信号通知一个或多个空频调或RB的位置。
7. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述确定包括:
计算在所述干扰检测机会期间接收到的信号的能量;以及
当计算所得的能量大于噪声本底阈值时确定存在干扰信号。
8. 如权利要求7所述的方法,其特征在于,所述干扰检测机会包括未经许可频谱中LTE信号传输期间的两个或更多个保留空频调,并且计算收到信号的能量包括计算在所述干扰检测机会期间接收到的信号的平均能量。
9. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述无线信号传输的特性包括未经许可频谱中的LTE信号二阶周期性以及干扰信号二阶周期性。
10. 如权利要求9所述的方法,其特征在于,所述LTE二阶周期性为66.7微秒而所述干扰信号二阶周期性为3.2微秒。
11. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,监视所述未经许可频谱中的传输包括:
接收在所述未经许可频谱中的一个或多个载波频率上的一个或多个传输;以及
确定调制到收到载波频率中的每一者上的一个或多个信号的二阶周期性。
12. 如权利要求11所述的方法,其特征在于,确定干扰信号的存在基于调制到收到载波频率中的每一者上的一个或多个信号的二阶周期性以及基于所述无线信号传输和干扰信号传输的传输特性。
13. 如权利要求11所述的方法,其特征在于,确定干扰信号的存在包括确定所述收到载波频率是否展现出LTE二阶周期性和干扰信号二阶周期性两者。

14. 如权利要求11所述的方法,其特征在于,确定干扰信号的存在包括确定所述收到载波频率是否展现出与未经许可频谱中的LTE信号二阶周期性不同的二阶周期性。

15. 一种用于无线通信的装置,包括:

处理器;以及

耦合至所述处理器的存储器;

其中所述处理器被配置成:

为未经许可频谱中的无线信号传输标识特性;

至少部分地基于所述特性来标识至少一个干扰检测机会,在所述干扰检测机会中可检测所述未经许可频谱中的干扰信号;

在所述干扰检测机会期间监视所述未经许可频谱中的传输;以及

响应于所述监视来确定干扰信号的存在。

16. 如权利要求15所述的装置,其特征在于,所述干扰检测机会包括被标识为在未经许可频谱中缺少长期演进(LTE)信号传输的时间段或频带中的一者或多者。

17. 如权利要求15所述的装置,其特征在于,所述干扰检测机会包括未经许可频谱或频带中毗邻LTE信号传输时段的信令时段或频带中的至少一者。

18. 如权利要求15所述的装置,其特征在于,所述干扰检测机会包括未经许可频谱中LTE信号传输期间的一个或多个保留空频调,其中所述保留空频调包括未经许可频谱中LTE信号传输内的保留空资源块(RB)或者未经许可频谱中LTE信号传输的频带边缘处的RB中的至少一者。

19. 如权利要求18所述的装置,其特征在于,所述处理器被进一步配置成:

保留所述频带边缘处的一个或多个空RB以扩增能量检测;以及

传送每一载波的频带边缘处的一个或多个保留空RB。

20. 如权利要求18所述的装置,其特征在于,所述处理器被进一步配置成通过至少一个用户装备可读的无线电资源控制(RRC)信令、系统信息块(SIB)信令、媒体接入控制(MAC)控制元素或下行链路准予中的一者或多者来用信号通知所述空频调的位置。

21. 如权利要求15所述的装置,其特征在于,所述处理器被进一步配置成:

计算在所述干扰检测机会期间接收到的信号的能量;以及

当计算所得的能量大于噪声本底阈值时确定存在干扰信号。

22. 如权利要求15所述的装置,其特征在于,所述无线信号传输的特性包括未经许可频谱中的LTE信号二阶周期性以及干扰信号二阶周期性。

23. 如权利要求15所述的装置,其特征在于,所述LTE二阶周期性为66.7微秒而所述干扰信号二阶周期性为3.2微秒。

24. 如权利要求15所述的装置,其特征在于,监视所述未经许可频谱中的传输包括:

接收在所述未经许可频谱中的一个或多个载波频率上的一个或多个传输;以及

确定调制到收到载波频率中的每一者上的一个或多个信号的二阶周期性。

25. 如权利要求24所述的装置,其特征在于,确定干扰信号的存在基于调制到收到载波频率中的每一者上的一个或多个信号的二阶周期性以及基于所述无线信号传输和干扰信号传输的传输特性。

26. 如权利要求24所述的装置,其特征在于,确定干扰信号的存在包括确定所述收到载

波频率是否展现出LTE二阶周期性和干扰信号二阶周期性两者。

27. 一种用于无线通信的设备,包括:

用于为未经许可频谱中的无线信号传输标识特性的装置;

用于至少部分地基于所述特性来标识至少一个干扰检测机会的装置,在所述干扰检测机会中可检测所述未经许可频谱中的干扰信号;

用于在所述干扰检测机会期间监视所述未经许可频谱中的传输的装置;以及

用于响应于所述监视来确定干扰信号的存在性的装置。

28. 如权利要求27所述的设备,其特征在于,所述无线信号传输的特性包括未经许可频谱中的LTE信号二阶周期性以及干扰信号二阶周期性。

29. 如权利要求27所述的设备,其特征在于,用于监视所述未经许可频谱中的传输的装置包括:

用于接收在所述未经许可频谱中的一个或多个载波频率上的一个或多个传输的装置;以及

用于确定调制到收到载波频率中的每一者上的一个或多个信号的二阶周期性的装置。

30. 一种存储可由处理器执行的指令的计算机可读介质,包括:

用于为未经许可频谱中的无线信号传输标识特性的指令;

用于至少部分地基于所述特性来标识至少一个干扰检测机会的指令,在所述干扰检测机会中可检测所述未经许可频谱中的干扰信号;

用于在所述干扰检测机会期间监视所述未经许可频谱中的传输的指令;以及

用于响应于所述监视来确定干扰信号的存在性的指令。

未经许可频谱中LTE/LTE-A通信中突发式WiFi干扰的检测

[0001] 交叉引用

[0002] 本专利申请要求由Yerramalli等人于2014年8月21日提交的题为“Detection of Bursty Wifi Interference in Lte/Lte-a Communications in an Unlicensed Spectrum(未经许可频谱中LTE/LTE-A通信中突发式WiFi干扰的检测)”的美国专利申请No.14/465,560、以及由Yerramalli等人于2013年8月23日提交的题为“Detection of Bursty Wifi Interference in LTE-U(LTE-U中的突发式WiFi干扰的检测)”的美国临时专利申请No.61/869,157的优先权,其中每一件申请均被转让给本申请受让人。

[0003] 背景

[0004] 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。

[0005] 无线通信网络可包括多个接入点。蜂窝网络的接入点可包括多个基站,诸如B节点(NB)或演进型B节点(eNB)。无线局域网(WLAN)的接入点可包括多个WLAN接入点,诸如WiFi节点。每一接入点都可支持多个用户装备(UE)的通信,并且可经常同时与多个UE通信。类似地,每一UE可以与多个接入点通信,并且有时可以与多个接入点和/或采用不同接入技术的接入点通信。接入点可以经由下行链路和上行链路和UE通信。下行链路(或即前向链路)是指从接入点至UE的通信链路,而上行链路(或即反向链路)是指从UE至接入点的通信链路。

[0006] 随着蜂窝网络变得越来越拥挤,运营商开始寻求增加容量的方法。一种方法可包括使用WLAN来卸载蜂窝网络的一些话务和/或信令。WLAN(或WiFi网络)是有吸引力的,因为与在有执照频谱中操作的蜂窝网络不同,WiFi网络一般在无执照频谱中操作。然而,对未经许可频谱的接入可能需要协调以确保使用相同或不同的用于接入未经许可频谱入的技术的相同或不同的运营商部署的接入点可以共存并有效地利用未经许可频谱。

[0007] 概述

[0008] 所描述的特征一般涉及用于无线通信的一个或多个改进的系统、方法和/或设备,尤其涉及特定频谱中一个或多个干扰信号的检测。可以为频谱中感兴趣的信号标识信号特性,感兴趣的信号诸如期望在无线通信设备处被接收的信号。至少部分地基于该特性,一个或多个干扰检测机会可被标识,在干扰检测机会期间频谱中的干扰信号可被检测到。干扰检测机会可包括例如感兴趣的信号可能从特定频谱缺失的时间段。该频谱中的传输在干扰检测机会期间可以被监视以确定一个或多个干扰信号的存在。

[0009] 在一些方面,可以为干扰信号和感兴趣的信号标识用于特定频谱中的无线信号传输的不同传输特性。干扰信号可以是例如使用特定频谱进行传送的常见信号(例如WiFi信号),而感兴趣的信号可以由特定无线设备传送和接收的信号(例如,未经许可频谱或共享频谱中的一个或多个LTE/LTE-A信号)。信号可以在频谱中的一个或多个载波频率上被接收,并且调制到收到载波频率中的每一者上的一个或多个信号的二阶周期性可以被确定。一个或多个干扰信号的存在可基于调制到收到载波频率中的每一者上的一个或多个信号的二阶周期性以及基于无线信号传输和干扰信号传输的传输特性来检测。例如,预期干扰

信号可具有与感兴趣的信号的二阶周期性不同的已知二阶周期性。

[0010] 在第一组解说性示例中,提供了一种用于无线通信的方法。该方法一般包括为未经许可频谱中的无线信号传输标识特性。该方法可进一步包括至少部分地基于该特性来标识至少一个干扰检测机会,在该干扰检测机会中可检测未经许可频谱中的干扰信号。未经许可频谱可以在干扰检测机会期间被监视以获取传输,并且该方法可响应于该监视来确定干扰信号的存在。在一些示例中,该方法可进一步包括部分地基于干扰的确定来缓解干扰。

[0011] 在一些示例中,干扰检测机会可包括例如被标识为在未经许可或共享频谱中缺少长期演进未经许可(LTE)信号传输的时间段或频带中的一者或多者。根据一些示例,干扰检测机会可包括以下一者或多者:未经许可或共享频谱传输时段中毗邻LTE/LTE-A信号的信令时段、未经许可或共享频谱信号传输频带中毗邻LTE/LTE-A信号的频带、和/或未经许可频谱中LTE信号传输期间的保留空频调。保留空频调可包括例如LTE信号传输内的保留空资源块(RB)和/或未经许可频谱中LTE信号传输的频带边缘处的一个或多个资源块。附加地或替换地,该方法可进一步包括保留频带边缘处的一个或多个空RB以扩增能量检测。每一载波的频带结尾处的一个或多个保留空RB可被进一步传送到UE或另一基站。在一些示例中,空频调的位置可以通过无线电资源控制(RRC)信令、系统信息块(SIB)信令、媒体接入控制(MAC)控制元素或至少一个用户装备可读的下行链路准予中的一者或多者来用信号通知。在一些示例中,空频调的位置可以动态地用信号通知。

[0012] 在一些示例中,该确定可包括计算干扰检测机会期间收到的信号的能量,以及在计算所得的能量大于噪声本底阈值时确定干扰信号存在。在一些示例中,干扰检测机会可包括未经许可频谱中LTE信号传输期间的两个或更多个保留空频调,并且计算收到信号的能量可包括计算在干扰检测机会期间接收到的信号的平均能量。干扰信号可包括例如未经许可频谱中的WiFi信号。

[0013] 在其它示例中,无线信号传输的特性可包括未经许可频谱中的LTE信号二阶周期性以及干扰信号二阶周期性。LTE二阶周期性可以是66.7微秒,而干扰信号二阶周期性可以是3.2微秒。在一些示例中,监视未经许可频谱中的传输可包括接收未经许可频谱中的一个或多个载波频率上的一个或多个传输,以及确定调制到收到载波频率中的每一者上的一个或多个信号的二阶周期性。

[0014] 在一些示例中,确定干扰信号的存在可以基于调制到收到载波频率中的每一者上的一个或多个信号的二阶周期性以及基于无线信号传输和干扰信号传输的传输特性。在其它示例中,确定干扰信号的存在可包括确定收到载波频率是否展现出与未经许可频谱中的LTE信号二阶周期性不同的二阶周期性。

[0015] 在第二组解说性示例中,提供了一种用于无线通信的装置。该装置一般包括处理器以及耦合至该处理器的存储器。该处理器可被配置成为未经许可频谱中的无线信号传输标识特性。该处理器可进一步被配置成至少部分地基于该特性来标识至少一个干扰检测机会,在该干扰检测机会中未经许可频谱中的干扰信号可被检测到。未经许可频谱可以在干扰检测机会期间被监视以获取传输,并且该方法可响应于该监视来确定干扰信号的存在。在一些示例中,该处理器可进一步被配置成部分地基于干扰的确定来缓解干扰。在某些示例中,该装置可实现以上关于第一组解说性示例描述的用于无线通信的方法的一个或多个方面。

[0016] 在第三组解说性示例中,提供了一种用于无线通信的设备。该设备一般包括用于为未经许可频谱中的无线信号传输标识特性的装置。该设备可进一步包括用于至少部分地基于该特性来标识至少一个干扰检测机会的装置,在该干扰检测机会中可检测未经许可频谱中的干扰信号。未经许可频谱可以在干扰检测机会期间被监视以获取传输,并且该方法可响应于该监视来确定干扰信号的存在。在一些示例中,该设备可进一步包括部分地基于干扰的确定来缓解干扰。在某些示例中,该设备可实现以上关于第一组解说性示例描述的用于无线通信的方法的一个或多个方面。

[0017] 在第四组解说性示例中,一种非瞬态计算机可读介质可存储可由处理器执行的指令。该指令可包括用于为未经许可频谱中的无线信号传输标识特性的指令;以及至少部分地基于该特性来标识至少一个干扰检测机会的指令,在该干扰检测机会中可检测未经许可频谱中的干扰信号。该指令可进一步包括用于在干扰检测机会期间监视未经许可频谱以获取传输的指令,以及用于响应于该监视来确定干扰信号的存在指令。在一些示例中,该指令可进一步包括用于部分地基于干扰的确定来缓解干扰的指令。在某些示例中,该计算机可读介质可实现以上关于第一组解说性示例描述的用于无线通信的方法的一个或多个方面。

[0018] 所描述的方法和装置的适用性的进一步范围将因以下具体描述、权利要求和附图而变得明了。详细描述和具体示例仅是藉由解说来给出的,因为落在该描述的精神和范围内的各种变化和改动对于本领域技术人员而言将变得显而易见。

[0019] 附图简述

[0020] 通过参照以下附图可实现对本发明的本质和优势的更进一步的理解。在附图中,类似组件或特征可具有相同的附图标记。此外,相同类型的各个组件可通过在附图标记后跟随短划线以及在类似组件之间进行区分的第二标记来加以区分。如果在说明书中仅使用第一附图标记,则该描述可应用于具有相同的第一附图标记的类似组件中的任何一个组件而不论第二附图标记如何。

[0021] 图1示出无线通信系统的示意图;

[0022] 图2解说了根据各实施例的无线通信系统的一示例,其中LTE节点以及一个或多个不同的WiFi节点可以在一时间段期间进行传送;

[0023] 图3解说了根据各实施例的特定频谱中未经许可或共享频谱传输中WiFi传输与LTE/LTE-A通信的比较的示例;

[0024] 图4解说了根据各实施例的特定频谱中未经许可或共享频谱传输中WiFi传输与LTE/LTE-A通信的比较的示例;

[0025] 图5解说了根据各实施例的具有交叠信道的WiFi传输的示例;

[0026] 图6解说了根据各实施例的未经许可或共享频谱中LTE/LTE-A信号传输内的保留空资源块的示例;

[0027] 图7A和7B示出根据各种实施例的用于无线通信的设备(诸如eNB或UE)的示例的框图;

[0028] 图8示出了解说根据各个实施例的eNB架构的示例的框图;

[0029] 图9示出解说根据各种实施例的UE架构的示例的框图;

[0030] 图10示出解说根据各种实施例的多输入多输出(MIMO)通信系统的示例的框图;

[0031] 图11和12是根据各个实施例的用于基于能量检测来进行干扰信号检测的方法的示例的流程图;以及

[0032] 图13和14是根据各个实施例的用于基于不同信号的信号特性来进行干扰信号检测的方法的示例的流程图。

[0033] 详细描述

[0034] 描述了其中未经许可频谱(例如,通常用于WiFi通信的频谱)可用于蜂窝通信(例如,长期演进(LTE)通信)的方法、装置、系统和设备。

[0035] 随着由于来自蜂窝网络的卸载导致的话务的增加,未经许可频谱的接入可以向运营商提供增强数据传输能力的机会。然而,使用此类未经许可频谱可导致未经许可频谱中来自其它设备的干扰信号。检测特定频谱中的一个或多个干扰信号可允许一种或多种干扰抵消或干扰抑制技术被应用,这可改善系统性能。检测此类干扰信号的存在可根据使用若干不同技术的各实施例来实现。

[0036] 例如,可以为频谱中感兴趣的信号标识信号特性,感兴趣的信号诸如期望在无线通信设备处被接收的信号。至少部分地基于该特性,一个或多个干扰检测机会可被标识,在干扰检测机会期间可检测频谱中的干扰信号。干扰检测机会可包括例如感兴趣的信号可能从特定频谱缺失的时间段。该频谱中的传输在干扰检测机会期间可以被监视以确定一个或多个干扰信号的存在。

[0037] 在一些方面,可以为干扰信号和感兴趣的信号标识用于特定频谱中的无线信号传输的不同传输特性。干扰信号可以是例如使用特定频谱进行传送的常见信号(例如WiFi信号),而感兴趣的信号可以是由特定无线设备传送和接收的信号。不同信号可具有唯一属性,诸如不同的二阶周期性。信号可以在频谱中的一个或多个载波频率上被接收,并且调制到收到载波频率中的每一者上的一个或多个信号的二阶周期性可以被确定。一个或多个干扰信号的存在可基于调制到收到载波频率中的每一者上的一个或多个信号的二阶周期性以及基于无线信号传输和干扰信号传输的传输特性来检测。例如,预期干扰信号可具有与感兴趣信号的二阶周期性不同的已知二阶周期性。

[0038] 本文中所述的技术还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系统可实现诸如超移动宽带(UMB)、演进UTRA(E-UTRA)、IEEE 802.11(WiFi)、IEEE 802.16(WiMAX)、IEEE 802.20、Flash-OFDM™等无线电技术。UTRA和E-UTRA是通用移动通信系统(UMTS)的部分。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。

[0039] 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。

[0040] 首先参照图1，示图解说了无线通信系统100的示例。系统100包括多个接入点(例如，基站、eNB、或WLAN接入点)105、多个用户装备(UE)115、以及核心网130。一些接入点105可在基站控制器(未示出)的控制下与UE 115通信，在各种实施例中，基站控制器可以是核心网130或某些接入点105(例如，基站或eNB)的一部分。一些接入点105可通过回程132与核心网130传达控制信息和/或用户数据。在一些实施例中，一些接入点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，每条通信链路125可以是根据各种无线电技术来调制的多载波信号。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。

[0041] 接入点105可经由一个或多个接入点天线与UE 115进行无线通信。每个接入点105可以为各自相应的覆盖区域110提供通信覆盖。在一些实施例中，接入点105可被称为基站、基收发机站(BTS)、无线电基站、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、WLAN接入点、WiFi节点或其他某个合适的术语。接入点的覆盖区域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可包括不同类型的接入点105(例如宏基站、微基站、和/或微微基站)。接入点105也可利用不同的无线电技术，诸如蜂窝和/或WLAN无线电接入技术。接入点105可以与相同或不同的接入网或运营商部署相关联。不同接入点105的覆盖区域(包括相同或不同类型的接入点105的、利用相同或不同无线电技术的、和/或属于相同或不同接入网的覆盖区域)可以交叠。

[0042] 在一些实施例中，系统100可包括支持一种或多种操作模式或部署情景的LTE/LTE-A通信系统(或网络)，并且可以采用具有经同步的监听区间和经协调的畅通信道评估(CCA)的多个分量载波。在其它实施例中，系统100可支持使用未经许可频谱以及与未经许可或共享频谱中的LTE/LTE-A通信不同的接入技术的无线通信、或者使用许可频谱以及与LTE/LTE-A不同的接入技术的无线通信。在LTE/LTE-A通信系统中，术语演进型B节点或eNB可一般用于描述接入点105。系统100可以是异构LTE/LTE-A网络，其中不同类型的eNB提供各种地理区划的覆盖。

[0043] 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。小型蜂窝小区(诸如微微蜂窝小区)可覆盖相对较小的地理区域并且可允许与网络供应商具有服务订阅的UE的无约束接入。小型蜂窝小区(诸如毫微微蜂窝小区)也可覆盖相对较小的地理区域(例如，住宅)且除了无约束接入之外还可提供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)的有约束接入。宏蜂窝小区的eNB可以被称为宏eNB,而小型蜂窝小区的eNB取决于部署可以被称为微微eNB、毫微微eNB、家用eNB等,并且可以一般地被称为小型蜂窝小区eNB。eNB可支持一个或多个(例如,两个、三个、四个、等等)蜂窝小区。

[0044] 核心网130可以经由回程132(例如,S1等)与eNB 105通信。eNB 105还可例如直接或经由回程链路134(例如,X2等)和/或经由回程132(例如,通过核心网130)间接地彼此通信。无线通信系统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。

[0045] 各UE 115可分散遍及无线通信系统100,并且每个UE 115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设备、移动站、订户站、移动单元、订户单元、无线单元、远程单元、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、可穿戴物品(诸如手表或眼镜)、无线本地环路(WLL)站、等等。UE 115可以能够与宏eNB、微微eNB、毫微微eNB、中继器等通信。UE 115还可以能够通过不同的接入网(诸如蜂窝或其他WWAN接入网、或WLAN接入网)来通信。

[0046] 系统100中所示的通信链路125可包括用于承载上行链路(UL)传输(例如,从UE 115到eNB 105)的上行链路、和/或用于承载下行链路(DL)传输(例如,从eNB 105到UE 115)的下行链路。UL传输还可被称为反向链路传输,而DL传输还可被称为前向链路传输。下行链路传输可以使用许可频谱(例如LTE)、未许可频谱或这两者来进行。类似地,上行链路传输可以使用许可频谱(例如LTE)、未许可频谱或这两者来进行。

[0047] 在系统100的一些实施例中,可以支持用于未经许可或共享频谱中的LTE/LTE-A通信的各种部署场景,包括其中许可频谱中的LTE下行链路容量可被卸载到未经许可频谱的SDL模式、其中LTE下行链路和上行链路两者的容量可从许可频谱卸载到未经许可频谱的CA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未经许可频谱中进行的SA模式。OFDMA通信信号可在用于未经许可和/或许可频谱中的LTE下行链路传输的通信链路125中使用,而SC-FDMA通信信号可在用于未经许可和/或许可频谱中的LTE上行链路传输的通信链路125中使用。使用未经许可频谱的传输可以使用频带中的一个或多个载波频率来承载。例如,频带可以被划分成多个载波频率,并且每一载波频率可具有相同带宽或不同带宽。例如,每一载波频率可占据5GHz频带中的20MHz。

[0048] 在许多部署中,如上所提及的,寻求使用未经许可频谱进行传送的设备可被要求验证该频谱可用于在此类传输中使用,即,该频谱并未已经由一个或多个其它设备使用。例如,CCA可用于确定未经许可频谱的可用性。CCA的执行一般涉及在发起传输之前检查期望频谱并未以其它方式被占用。在一些实施例中,CCA机会跨多个eNB 105来协调,并且可以以周期性监听间隔来进行,诸如每10ms。传送方实体(诸如eNB 105)可能期望信道接入并且执行CCA以确定未经许可频谱中的特定载波频率是否被占用。如果未经许可频谱中的特定载波频率被占用,则eNB 105等待,直到下一CCA机会才试图再次获得相关联的载波频率上的信道接入。

[0049] 在其中成功CCA被执行的情景中,设备可以使用未经许可频谱进行传送。然而,尽管存在成功CCA,可能仍然遭遇周期性干扰。根据本文描述的各实施例,各种技术可用于为在未经许可或共享频谱中传送的每一OFDM码元检测此类干扰的存在。对此类干扰的检测可允许接收机(诸如UE 115)执行干扰抵消技术以便缓解可能存在的干扰的效应。关于在系统(诸如系统100)中检测未经许可或共享频谱部署情景或操作模式中的各种LTE/LTE-A通信中的干扰信号的附加细节以及其它特征和功能在下文中参考图2-14来提供。

[0050] 现在参考图2,描述了解说其中可发生干扰的无线通信系统200的示例的图示。系统200可以是参照图1描述的系统100的各部分的示例。系统200包括多个eNB 205,它们可以是参考图1描述的接入点105的各方面的示例。eNB 205可以与UE 215通信,UE 215可以是参考图1描述的UE 115的示例。在图2的示例中,宏eNB 205-a可以使用双向链路220与UE 215通信,而小型蜂窝小区eNB 205-b可以使用下行链路225与UE 215通信。每一eNB 205可具有对应的覆盖区域210。根据一些实施例,根据各种通信模式,双向链路220可以使用许可频谱来进行传送,而下行链路225可以使用未经许可频谱来进行传送。

[0051] 例如,下行链路225可以在未经许可或共享频谱中的LTE/LTE-A通信的补充下行链路(SDL)模式中被传送到UE 215。下行链路225可以为基站205-a提供下行链路容量卸载。在一些实施例中,下行链路225可用于单播服务(例如,定址到一个UE)或用于多播服务(例如,定址到若干UE)。例如,这一场景可以发生于使用许可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商(例如,传统移动网络运营商或MNO)。未经许可或共享频谱中的其它LTE/LTE-A通信模式可包括载波聚集(CA)模式和独立(SA)模式。当在CA模式中操作时,eNB 205-b可以使用未经许可频谱中的双向链路将OFDMA通信信号传送到UE 215,并且可以使用双向链路从同一UE 215接收SC-FDMA通信信号。在SA模式中,eNB 205-b可以使用未经许可频谱中的频率使用双向链路将OFDMA通信信号传送到UE 215,并且可以使用双向链路从同一UE 215接收SC-FDMA通信信号。与SDL模式类似,CA模式和SA模式可以在各种不同的情景中利用,诸如用于使用许可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商(例如,MNO)。

[0052] 如上所述,未经许可频谱中的传输可被要求采用基于争用的协议,诸如ETSI(EN 301 893)中规定的基于先听后讲(LBT)协议的LBT协议。当使用定义LBT协议的应用的选通区间时,选通区间可指示传送方设备何时需要执行畅通信道评估(CCA)的监听区间。CCA的结果向传送方设备指示未经许可频谱的信道可用还是在使用中。当CCA指示信道可用(例如“畅通”可供使用时),选通区间可允许传送方设备使用该信道(通常达一预定义传输时间段)。当CCA指示信道不可用(例如在使用中或被保留)时,选通区间可阻止传送方设备在该传输时间段期间使用该信道。在其它实施例中,不同的基于争用的协议可被使用,诸如举例来说具有冲突检测的载波侦听多址(CSMA)协议。

[0053] 在图2的示例中,WiFi节点235可具有对应的覆盖区域240,并且可以传送对于UE 215而言可能是干扰信号的WiFi信号245。在一些情景中,即便eNB 205-b可能已成功执行了CCA来接入未经许可频谱,但WiFi节点235可能在eNB 205-b正在传送下行链路信号225的同时传送干扰信号245。例如,WiFi节点235可以在CCA已经完成之后开始传送。此类WiFi干扰可能使未经许可或共享频谱中的LTE/LTE-A通信的前向误码率(FER)极大地降级,并且由于不正确的信道质量指示符(CQI)反馈而降低吞吐量。根据本文描述的各实施例,各种技术可

用于为在未经许可或共享频谱上传送的每一OFDM码元检测此类干扰的存在。此外,尽管这一示例中干扰被描述为来自WiFi节点235,但此类干扰可以是其它类型传输的结果。例如,邻eNB(未示出)可以使用时分复用(TDD)通信与不同UE通信,其中不同的上行链路或下行链路子帧可能呈现此类干扰。

[0054] 检测此类干扰可以提供更准确的信道估计,并且可以增强信道状态信息(CSI)反馈的准确性。例如,UE可以使用子帧的无干扰部分来执行信道估计并且生成对某些参数的估计,诸如预编码矩阵指示符(PMI)、CQI等。在一些实施例中,UE(或其它接收方)可以执行非顺序代码块解码,其中无干扰代码块可以被首先解码,并且接着可以使用数据辅助信道估计来改善信道估计。经改善的信道估计接着可用于使用新的数据辅助信道估计来增强受到干扰影响的参考信号(RS)码元的干扰抵消。在一些情形中,被抵消的RS码元所创建的空频调可用于改良对给定OFDM码元中的干扰存在的估计,并且信道估计参数可被进一步改良。

[0055] 在WiFi干扰的情形中,存在的干扰类型可取决于正被传送的WiFi信号的特定类型。因而,干扰信号的类型分类可用于辅助干扰缓解。例如,802.11b和802.11g将2.4GHz频带用于无线传输。然而,802.11a/n/ac例如使用5GHz频带。另外,5GHz频带可以提供至少23个非交叠信道,而2.4GHz频带可具有交叠信道。此外,WiFi信号可具有不同带宽,诸如举例来说20MHz、40MHz、80MHz和160MHz。

[0056] 干扰信号的此类不同潜在特性在检测可能存在的干扰类型方面可能提出挑战。例如,如果WiFi前置码能够被可靠地检测到,则出于干扰缓解目的能够确定特定信号的特性。然而,在许多情形中,对此类信息的可靠检测可能是不可能的,并且其它技术可用于干扰信号检测。图3解说了下20MHz频带305和上20MHz频带310的示例300。下20MHz频带305可包括多个副载波315,被编号为副载波-64到-1。WiFi活跃传输320可存在于这一下20MHz频带305中,并且在这一示例中可占用副载波-58到-2。在上20MHz频带310中,副载波315包括副载波0到63。在这一示例中,WiFi活动传输330可占用副载波2到58。

[0057] 根据一些实施例,未经许可或共享频谱传输中的LTE/LTE-A通信可以使用上和/或下20MHz频带305、310来进行传送。未经许可或共享频谱中的LTE/LTE-A通信可具有LTE带宽335,它可以是18MHz加上15kHz DC载波,从而为上频带305和下频带310两者在LTE带宽的每一侧上提供1MHz保护频带。因而,在下频带305中,存在区域340,其中WiFi活动传输320在LTE带宽340之外被传送。类似地,在上频带310中,存在区域345,其中WiFi活动传输345在LTE带宽335之外被传送。

[0058] LTE带宽335可用于由支持未经许可或共享频谱中的LTE/LTE-A通信的eNB和/或UE来传送数据帧。此类eNB的示例可以分别是图1和/或图2的基站105和/或205。此类UE的示例可以分别是图1和/或图2的UE 115和/或215。根据各个实施例,时间段340和345可基于特定无线信号传输的特性来确定,并且可基于在时间段340、345期间在未经许可或共享频谱中缺少LTE/LTE-A信号而被用作干扰检测机会。在这些时间段340、345期间传输可以被监视,并且基于此类监视可以确定干扰信号的存在。如果存在此类WiFi信号,则可以确定存在WiFi干扰,并且如果此类WiFi信号不存在,则可以确定不存在干扰。根据一些实施例,在所提及的频率处接收到的信号能量可以被测量并且与噪声本底进行比较。如果检测到的能量大于噪声本底之上的阈值,则可以确定存在干扰。根据一些实施例,此类阈值可以被选择成

带有固定误报警率的增强检测概率。因而,此类干扰信号的存在可以无需检测和解码与信号相关联的前置码而被检测到。诸如图3中解说的技术可用于确定例如具有如图3中解说的空载波位置的WiFi 802.11n/ac信号。类似的技术可用于其它信号,以及用于具有较宽带宽的信号,诸如用于802.11ac 80MHz和160MHz传输。

[0059] 如上所述,在一些实施例中,某些频率的能量可以被检测并且用于确定干扰信号的存在或缺失。可以为不同频带以及基于WiFi信号的频率签名的假说来计算此类基于能量的度量。例如,未经许可或共享频谱中的LTE/LTE-A类型信号和WiFi信号的交叠频带的总能量可以被计算,假定LTE/LTE-A类型信号和WiFi信号两者都存在。类似地,能量可以假定LTE/LTE-A类型信号在未经许可或共享频谱中缺失但存在WiFi信号来计算。附加地或替换地,能量可以假定LTE/LTE-A类型信号和WiFi信号两者在未经许可或共享频谱中缺失来计算。此类计算所得的能量度量可用于未经许可频谱的不同部分以标识干扰信号的存在或缺失。

[0060] 此外,WiFi信号基于它们在信令带中的位置展现出不同的频率签名。如图3解说的,WiFi活动传输320位于整个40MHz频带的左侧(被表示为L),而WiFi活动传输330位于频带的右侧(被表示为R)。在一些实施例中,频率签名可基于WiFi信号在整个20MHz频带内的位置被分类成三种类别。对于40MHz传输,L带可具有第一频率签名,而R带可具有第二频率签名。对于80MHz传输,LL带可具有第一频率签名,RR带可具有第二频率签名,而LR或RL可具有第三频率签名。对于160MHz传输,LLL和RLL可具有第一频率签名,LRR和RRR可具有第二频率签名,而LLR、LRL、RLR以及RRL可具有第三频率签名。此外,对于80MHz传输,位于右和左、或左和右频带中的传输可具有第三频率签名。如果频带签名在收到干扰信号的某些部分中被检测到,则在一些实施例中,频率签名可用于确定干扰还可存在于与特定频率签名相关联的其它频率中。例如,如果LLL频率签名在低20MHz频带中被检测到,则可以确定WiFi干扰可能存在于其它两个相关联的20MHz频带中。

[0061] 现在参考图4,解说了20MHz 802.11a信号的20MHz频带405以及20MHz802.11n/ac信号的20MHz频带410的示例400。使用802.11a的WiFi活跃传输可包含传输420和430。类似于图3,WiFi传输可以在多个副载波415上传送。在图4的801.11a示例中,传输420可占用副载波-26到-1,而传输430可占用副载波1到26。副载波425可以是DC副载波。类似地,801.11n/ac传输435和445可以分别占用副载波440(可以是DC副载波)的任一侧上的-28到-1以及1到28。类似于以上所讨论的,LTE带宽450可包括带有15kHz DC载波的18MHz带宽,从而为20MHz频带405和410的LTE带宽335的每一侧上提供1MHz保护频带。LTE带宽450可用于由支持未经许可或共享频谱中的LTE/LTE-A通信的eNB和/或UE来传送数据帧。此类eNB的示例可以分别是图1和/或图2的基站105和/或205。此类UE的示例可以分别是图1和/或图2的UE 115和/或215。

[0062] 然而,由于与802.11a和802.11n/ac相关联的20MHz WiFi信号不会相当大量地扩展到LTE传输450周围的保护带中,因此此类保护带频率可能无法可靠地用于确定此类信号的存在或缺失。此外,图3和图4的示例将适用于5GHz WiFi频带中使用WiFi信道传送的WiFi信号。2.4GHz频带中传送的WiFi信道具有交叠的WiFi信道,并且图5是示出2.4GHz WiFi频带的多个信道505的解说500。如这一解说500中所指示的,每一信道505的中心频率具有5MHz间隔,并且因而20MHz信道交叠。因而,检测来自2.4GHz频带上传送的干扰WiFi信号的

干扰可以位于或者可以不位于未经许可或共享频谱传输的特定20MHz频带内的LTE/LTE-A通信周围的保护带中。

[0063] 为了检测在诸如图4和图5中解说的情景中的干扰信号,根据一些实施例,空频调可用于能量检测,该能量检测可指示干扰信号的存在或缺失。例如,参考图6,示图解说了可以在无线通信系统中使用的子帧结构600的示例,该无线通信系统包括以上参考图1-2描述的无线通信系统100和/或200。在各个实施例中,参考子帧结构600讨论的技术可用于检测诸如图3-5中呈现的干扰。在这一示例中,子帧结构600可以在可被划分成10个同等大小的子帧600的帧(10ms)期间来传送。每一子帧600可包括两个连续时隙,即时隙0和时隙1。OFDMA分量载波可被解说为表示两个时隙的资源网格。该资源网格可被划分成多个资源块。

[0064] 在LTE/LTE-A中,资源块可包含频域中的12个连贯副载波(图6中的编号0-11),并且对于每个OFDM码元中的正常循环前缀而言,包含时域中的7个连贯OFDM码元,或即每时隙包含84个资源块610。资源块中的一些(阴影且被表示为630)可包括参考信号(RS),诸如CSI-RS。注意到,除了图6中解说的资源块之外的其它或附加资源块可包括此类CSI-RS信息。在图6的解说中,UE-RS还可以使用资源块(诸如资源块625)来传送。空频调615在这一示例中被解说,其中未经许可或共享频谱中的LTE/LTE-A信号没有被传送,并且将在下文中更详细地描述。在图6的示例中,WiFi干扰620可存在于子帧600的一部分。

[0065] 根据一些实施例,WiFi干扰的存在可以通过在空频调615期间监视收到频率来检测干扰信号。如果存在干扰信号,则可以确定存在干扰(诸如WiFi干扰),并且如果不存在信号,则可以确定不存在干扰。根据各个实施例,多个空频调615可以散布在时频中,或者保留空资源块610可用于检测干扰。在一些实施例中,对于每一OFDM码元(71us),可以使用所有可用空频调615来计算平均能量并将其与噪声本底进行比较。如果检测到的能量大于噪声本底之上的阈值,则可以确定存在干扰。根据一些实施例,此类阈值可以被选择成带有固定误报警率的增强检测概率。因而,此类干扰信号的存在可以无需检测和解码与信号相关联的前置码而被检测到。诸如图6中解说的技术可用于确定任何类型的干扰信号的存在,诸如举例来说使用20、40、80或160Mhz带宽传送的WiFi-802.11a/n/ac信号。此外,此类技术可用于检测5GHz频带和2.4GHz频带两者上的干扰信号。

[0066] 如上所述,在一些实施例中,还可以基于WiFi信号的频率签名的假言为不同频带计算此类基于能量的度量。根据各个实施例,在未经许可或共享频谱中缺失LTE/LTE-A信号的空频调615和/或保留资源块610可以表征特定无线信号传输,并且可被用作干扰检测机会。在这些干扰检测机会期间传输可以被监视,并且基于此类监视可以确定干扰信号的存在。例如,假定LTE/LTE-A信号和WiFi信号都存在于未经许可或共享频谱中,可以计算非空频调的总能量。类似地,可以计算假定LTE/LTE-A信号缺失但WiFi信号存在于未经许可或共享频谱中的情况下能量,并且可以计算假定LTE/LTE-A信号和WiFi信号都从未经许可或共享频谱中缺失的情况下的能量。此类计算所得的能量度量可用于不同的资源块610以标识干扰信号的存在或缺失。

[0067] 根据一些实施例,空频调615或保留空资源块610的频率密度和位置可以根据不同准则来选择。例如,频率密度可以是可变的,诸如一个、两个、或三个资源块中的一个空频调。在一些实施例中,空频调615的数目可以因变于系统的话务负载而半静态地或动态地改变。另外,根据一些示例,一些附加资源块610可以在频带边缘处被保留以扩增能量检测,诸

如以上参考图3描述的。每一载波的频带边缘处的一个或多个保留空资源块可被传送到UE或另一eNB。在一些实施例中,一些资源块610可能由于系统中的轻话务负载而未被分配,并且此类未被分配的资源块也可用于检测干扰。控制信道信令可用于例如指示未被分配的资源块610的位置。

[0068] 在一些情形中,空频调615的位置可以是不统一的,并且可以基于最有可能遭遇的干扰信号(诸如WiFi信号)的特性来选择。例如,WiFi副载波间隔为312.5kHz,相比于用于未经许可或共享频谱中的LTE/LTE-A通信的15kHz副载波间隔。因而,空频调615可被选择成具有可以变动以匹配WiFi副载波峰值的位置。此外,在一些实施例中,空频调615的时间密度可以改变。在图6的示例中,在每一OFDM码元中存在空频调,尽管其它实施例可在每一OFDM码元中具有不同数目的空频调615。在每一OFDM码元中具有至少一个空频调615可允许增强的干扰检测,由于WiFi码元历时为4微秒,并且未经许可或共享频谱码中的LTE/LTE-A通信码元历时为71微秒。因而,WiFi干扰可以在OFDM码元中间结束,并且下一OFDM码元可能不经历干扰。

[0069] 如上所述,根据各个实施例,空频调615的时间和/或频率中的位置可以改变。在此类情形中,空频调615和/或保留资源块610位置的信令可以被提供到UE。此类信令可包括动态保留,其中空频调615或保留资源块610位置可以在每个子帧的基础上使用控制信道信令来用信号传输。在其它实施例中,无线电资源控制(RRC)信令可用于用信号传输空频调615或保留资源块610位置。此类信令可以在传送到UE的RRC连接设立/重配置消息中指示。在其它实施例中,带有空频调615和/或保留资源块610的位置的信息的半静态信令可以在系统信息块(SIB)中指示。空频调615和/或资源块610位置的位置还可以使用媒体接入控制(MAC)控制元素或所有UE在公共搜索空间中可读的下行链路准予来用信号传输。另外,邻eNB(诸如图1的基站105或图2的eNB 205)可以协调空频调615和/或保留资源块610,以使得覆盖某一区域的eNB使用相同时间和频率位置处的空频调615和/或保留资源块610。空频调615和/或保留资源块610的模式和频率可以使用例如X2接口在邻eNB之间传达。

[0070] 在一些实施例中,特定20MHz频带内的干扰检测可用于监视较大的带宽以利用这样一个事实:一些宽带干扰信号可具有比20MHz更宽的带宽,诸如可具有40/80/160MHz带宽的WiFi信号。例如,诸如参考图3或图6描述的技术可以检测干扰信号的存在。如上所述,某些干扰信号可具有频率特性,从该频率特性中可以推断毗邻频带也可能具有干扰。例如,干扰信号可以被检测为带有WiFi 40MHz上频带的频率签名,并且LTE 20MHz频带中的干扰也可被推断为具有WiFi干扰。

[0071] 尽管检测收到信号中的能量等级在上文参考图3-6来讨论,但其它实施例可以使用不同的技术来标识干扰信号。在一个示例中,可以为收到信号确定二阶周期性,并且信号中特定二阶周期性的存在可以指示干扰信号的存在。此类实施例可以利用经调制信号的信号属性,该信号属性全都展现循环稳态性,也被称为二阶周期性。例如,WiFi信号具有3.2微秒的二阶周期性,而未经许可或共享频谱中的LTE/LTE-A信号具有66.7微秒的二阶周期性。因而,收到信号的二阶周期性可以被确定,并且如果带有3.2微秒周期性的二阶周期性信号被检测到,则可以确定WiFi干扰信号的存在。例如,收到信号的二阶周期性可以根据一采样频率来采样,诸如每500纳秒一次。如果在与信号的二阶周期性相关联的采样期间检测到峰值,则可以确定存在此类信号。因而,使用以每0.5微秒采样一次带有3.2微秒二阶周期性的

WiFi信号的示例,如果在第64次采样中检测到峰值,则可以确定存在WiFi信号。根据一些实施例,可以收集多个时间段的采样以便增强在特定采样位置处检测到的峰值的置信。

[0072] 根据一些实施例,使用二阶周期性来检测干扰信号可以使用一个或多个度量来确定存在此类干扰信号。在一些示例中,相干幅值平方(MSC)度量(C)可用于确定干扰信号的存在或缺失。在一些实施例中,MSC可以根据以下等式来计算:

$$[0073] \quad C_x^\alpha(f) \triangleq \frac{S_x^\alpha(f)}{[S_x^0(f + \alpha/2)S_x^0(f - \alpha/2)]^{1/2}}$$

$$[0074] \quad S_x^\alpha(f) = \int_{-\infty}^{\infty} R_x^\alpha(\tau) e^{-i2\pi f\tau} d\tau$$

$$[0075] \quad R_x^\alpha(\tau) \triangleq \lim_{T \rightarrow \infty} \frac{1}{T} \int_{-T/2}^{T/2} x(t + \tau/2) x^*(t - \tau/2) e^{-i2\pi\alpha t} dt$$

[0076] 其中 α 对应于二阶周期性频率(例如,针对WiFi的正则化频率中的1/80)。MSC值将在0到1之间,并且一阈值可以被设置成确定是否存在特定信号。

[0077] 此类二阶周期性技术可用于确定干扰信号的存在而不要求任何空频调或对定时频率同步和/或码元边界的知识。另外,此类技术不受到用于一信号的特定传输信道的影响。此外,在其中接收机可使用多个天线的实施例中,来自不同天线的附加信号采样可用于改善MSC度量。二阶周期性也可在其中仅存在噪声或者其中存在噪声加干扰信号(例如WiFi信号)的情形中良好地适用于负几何关系。如上所述,在一些情形中,可以取得相对较大数目的样本以改善MSC度量的可靠性。

[0078] 现在参照图7A,框图700解说了根据各种实施例的用于无线通信的设备705。在一些实施例中,设备705可以是参考图1和/或2描述的eNB 105和/或205和/或UE 115和/或215的一个或多个方面的示例。设备705也可以是处理器。设备705可包括接收机模块710、LTE干扰检测模块720、和/或发射机模块730。这些组件中的每一者可彼此处于通信中。

[0079] 设备705的组件可个体地或整体地用一个或多个适配成以硬件执行一些或所有适用功能的专用集成电路(ASIC)来实现。替换地,这些功能可以由一个或多个集成电路上的一个或多个其他处理单元(或核)来执行。在其他实施例中,可使用可按本领域任何已知方式来编程的其他类型的集成电路(例如,结构化/平台ASIC、现场可编程门阵列(FPGA)、以及其他半定制IC)。每个单元的功能也可以整体或部分地用实施在存储器中的、被格式化成一或多个通用或专用处理器执行的指令来实现。

[0080] 在一些实施例中,接收机模块710可以是或包括射频(RF)接收机,诸如能操作用于在许可频谱(例如LTE频谱)和/或未经许可频谱中接收传输的RF接收机。接收机模块710可被用来在包括许可频谱和未经许可频谱的无线通信系统的一条或多条通信链路(诸如参照图1和/或2描述的无线通信系统100和/或200的一条或多条通信链路)上接收各种类型的数据和/或控制信号(即,传输)。

[0081] 在一些实施例中,发射机模块730可以是或者包括RF发射机,诸如可操作以在有执照频谱和/或无执照频谱中进行传送的RF发射机。发射机模块730可被用来在无线通信系统的一条或多条通信链路(诸如参照图1和/或2描述的无线通信系统100和/或200的一条或多条通信链路)上传送各种类型的数据和/或控制信号(即,传输)。

[0082] 在一些实施例中，LTE干扰检测模块720可以检测干扰信号的存在或缺失，诸如在未经许可频谱上广播的干扰WiFi信号。可以根据上述技术中的任何一者或多者来执行干扰检测。根据一些实施例中，可以在干扰检测机会期间执行干扰检测，该干扰检测机会可基于收到信号的信号特性。此类信号特性可包括例如干扰信号在广播频谱中的位置、干扰信号在LTE频带的毗邻频带中的存在、和/或空频调和/或保留资源块的位置。

[0083] 现在参照图7B，框图750解说了根据各种实施例的用于无线通信的设备755。在一些实施例中，设备705可以是参考图1和/或2描述的eNB 105、205和/或UE 115、215的一个或多个方面的示例。设备705也可以是处理器。设备755可包括接收机模块712、LTE干扰检测模块760、和/或发射机模块732。这些组件中的每一者可彼此处于通信中。

[0084] 设备755的组件可个体地或整体地使用一个或多个适配成以硬件执行一些或所有适用功能的ASIC来实现。替换地，这些功能可以由一个或多个集成的一个或多个其他处理单元(或核)来执行。在其他实施例中，可使用其他类型的集成电路(例如，结构化/平台ASIC、FPGA、以及其他半定制IC)，其可按本领域已知的任何方式来编程。每个单元的功能也可以整体或部分地用实施在存储器中的、被格式化成由一或多个通用或专用处理器执行的指令来实现。

[0085] 在一些实施例中，接收机模块712可以是图7A的接收机模块710的示例。接收机模块712可以是或包括射频(RF)接收机，诸如能操作于在许可频谱(例如LTE频谱)和/或未经许可频谱中接收传输的RF接收机。RF接收机可包括分开的用于有执照频谱和无执照频谱的接收机。在一些情形中，单独的接收机采用许可频谱模块714和未经许可频谱模块716的形式。包括许可频谱模块714和未经许可频谱模块716的接收机模块712可被用来在无线通信系统的一条或多条通信链路(诸如参照图1和/或2描述的无线通信系统100和/或200的一条或多条通信链路)上接收各种类型的数据和/或控制信号(即，传输)。

[0086] 在一些实施例中，发射机模块732可以是图7A的发射机模块730的示例。发射机模块732可以是或者包括RF发射机，诸如可操作以在许可频谱和/或未经许可频谱中进行传送的RF发射机。RF发射机可包括用于许可频谱和未经许可频谱的分开的发射机。在一些情形中，分开的发射机可以采用许可频谱模块734和未经许可频谱模块736的形式。发射机模块732可被用来在无线通信系统的一条或多条通信链路(诸如参照图1和/或2描述的无线通信系统100和/或200的一条或多条通信链路)上传送各种类型的数据和/或控制信号(即，传输)。

[0087] LTE干扰检测模块760可以是参考图7A描述的LTE干扰检测模块720的示例，并且可包括无线信号特性标识模块770、能量检测模块775、和/或二阶周期性检测模块780。这些组件中的每一者可彼此处于通信中。

[0088] 在一些实施例中，无线信号特性标识模块770可以标识干扰检测机会，该干扰检测机会可基于收到信号的信号特性来确定。此类信号特性可包括例如干扰信号在广播频谱中的位置、干扰信号在LTE频带的毗邻频带中的存在、和/或空频调和/或保留资源块的位置。在一些实施例中，收到信号传输的能量可以由能量检测模块775来确定。在干扰检测机会期间检测到的能量可以例如对照噪声本底阈值作比较以便确定干扰信号(诸如WiFi信号)的存在或缺失。在一些实施例中，二阶周期性检测模块780确定收到信号的二阶周期性，并且与未经许可或共享频谱中的收到LTE/LTE-A信号的二阶周期性不同的二阶周期性的存在可

用于确定干扰信号的存在。例如,对应于WiFi信号的二阶周期性可被检测到,这可用于确定干扰WiFi信号的存在。

[0089] 转向图8,示出了解说被配置成用于未经许可或共享频谱中的LTE/LTE-A通信的eNB 805的框图800。在一些实施例中,eNB 805可以是参照图1、2、7A和/或7B描述的eNB或设备105、205、705和/或755的一个或多个方面的示例。eNB 805可被配置成实现用于参考图1、2、3、4、5、6、7A和/或7B描述的未经许可或共享频谱中的LTE/LTE-A的频谱干扰检测特征和功能的至少一些。eNB 805可包括处理器模块810、存储器模块820、至少一个收发机模块(由收发机模块855表示)、至少一个天线(由天线860表示)、和/或eNB LTE模块870。eNB 805还可包括基站通信模块830和网络通信模块840中的一者或两者。这些组件中的每一者可在一条或多条总线835上直接或间接地彼此处于通信中。

[0090] 存储器模块820可包括随机存取存储器(RAM)和/或只读存储器(ROM)。存储器模块820可存储包含指令的计算机可读、计算机可执行软件(SW)代码825,这些指令被配置成在被执行时使得处理器模块810执行本文所描述的用于在许可和/或未经许可频谱中使用基于LTE的通信的各种功能,包括在未经许可频谱上广播信号传输的执行和干扰信号检测。替换地,软件代码825可以是不能由处理器模块810直接执行的,而是被配置成使得eNB 805(例如在被编译和执行时)执行本文描述的各种功能。

[0091] 处理器模块810可包括智能硬件设备,例如,中央处理单元(CPU)、微控制器、ASIC等。处理器模块810可处理通过收发机855、基站通信模块830和/或网络通信模块840接收到的信息。处理器模块810还可处理要被发送给收发机模块855以供通过天线860发射的信息、要被发送给基站通信模块830以供传送给一个或多个其它基站或eNBs 805-a和805-b的信息、和/或要被发送给网络通信模块840以供传送给核心网845(其可以是参考图1描述的核心网130的各方面的示例)的信息。处理器模块810可单独或结合eNB LTE模块870来处理许可和/或未经许可频谱中使用基于LTE通信的各方面,包括检测干扰信号以及可以跨eNB同步的空频调或保留资源块的同步以增强干扰检测。

[0092] 收发机模块855可包括调制解调器,该调制解调器被配置成调制分组并将经调制分组提供给天线860以供发射、以及解调从天线860接收到的分组。收发机模块855可被实现为一个或多个发射机模块以及一个或多个分开的接收机模块。收发机模块855可支持至少一个许可频谱(例如,LTE频谱)中和至少一个未经许可频谱中的通信。收发机模块855可被配置成经由天线860与例如参考图1和/或2描述的UE或设备115和/或215中的一者或多者进行双向通信。eNB 805通常可包括多个天线860(例如,天线阵列)。eNB 805可通过网络通信模块840与核心网845通信。eNB 805可使用基站通信模块830与其他基站或eNB(诸如eNB 805-a和805-b)通信。

[0093] 根据图8的架构,eNB 805可进一步包括通信管理模块850。通信管理模块850可管理与其它基站、eNB和/或设备的通信。通信管理模块850可经由一条或多条总线835与eNB 805的一些或所有其他组件通信。替换地,通信管理模块850的功能性可被实现为收发机模块855的组件、实现为计算机程序产品、和/或实现为处理器模块810的一个或多个控制器元件。

[0094] eNB LTE模块870可被配置成执行和/或控制参考图1、2、3、4、5、6、7A和/或7B描述的与许可和/或未经许可频谱中基于LTE的通信中的干扰检测有关的未经许可或共享频谱

中的一些或全部eNB通信功能或方面。例如,eNB LTE模块870可被配置成支持与邻eNB 805-a和805-b进行保留空频调或资源元素的干扰检测和协调。eNB LTE模块870可包括被配置成处理LTE通信的LTE模块875、被配置成处理LTE通信和LTE通信的CCA的未经许可LTE模块880、和/或被配置成处理未经许可频谱中除LTE之外的通信的未经许可模块885。eNB LTE模块870还可包括被配置成执行例如参考图1、2、3、4、5、6、7A和/或7B描述的eNB LTE干扰检测和协调功能中的任一者的干扰检测模块880。干扰检测模块880可以是参考图7A和/或7B描述的类似模块(例如,模块720和/或模块760)的示例。eNB LTE模块870或其各部分可包括处理器,和/或eNB LTE模块870的功能性的一些或全部可由处理器模块810执行和/或与处理器模块810相结合地执行。

[0095] 转向图9,示出了解说被配置成用于LTE的UE 915的框图900。UE 915可具有各种其他配置,并且可被包括在个人计算机(例如,膝上型计算机、上网本计算机、平板计算机等)、蜂窝电话、PDA、数字视频记录器(DVR)、因特网电器、游戏控制台、电子阅读器等中或是其一部分。UE 915可具有用于促成移动操作的内部电源(未示出),诸如小电池。在一些实施例中,UE 915可以是参考图1和/或2描述的UE或设备115和/或215中的一者或多者的示例。UE 915可被配置成与参考图1、2、7A、7B和/或8描述的eNB或设备105、205、705、755和/或805中的一者或多者通信。

[0096] UE 915可包括处理器模块910、存储器模块920、至少一个收发机模块(由收发机模块970表示)、至少一个天线(由天线980表示)、和/或UE LTE模块940。这些组件中的每一者可在一条或多条总线935上直接或间接地彼此处于通信中。

[0097] 存储器模块920可包括RAM和/或ROM。存储器模块920可存储包含指令的计算机可读、计算机可执行软件(SW)代码925,这些指令被配置成在被执行时使得处理器模块910执行本文描述的用于在许可和/或未经许可频谱中使用基于LTE的通信的各种功能。替换地,软件代码925可以是不能由处理器模块910直接执行的,而是被配置成使得UE 915(例如在被编译和执行时)执行本文所描述的各种UE功能。

[0098] 处理器模块910可包括智能硬件设备,例如,CPU、微控制器、ASIC等。处理器模块910可处理通过收发机模块970接收到的信息和/或要发送给收发机模块970以供通过天线980传送的信息。处理器模块910可以单独或者结合UE LTE模块940来处理在许可和/或未经许可频谱中使用基于LTE的通信的各方面。

[0099] 收发机模块970可被配置成与eNB双向通信。收发机模块970可被实现为一个或多个发射机模块以及一个或多个分开的接收机模块。收发机模块970可支持至少一个许可频谱(例如,LTE频谱)中和至少一个未经许可频谱中的通信。收发机模块970可包括调制解调器,该调制解调器被配置成调制分组并将经调制分组提供给天线980以供发射、以及解调从天线980接收到的分组。虽然UE 915可包括单个天线,但可存在其中UE 915可包括多个天线980的实施例。

[0100] 根据图9的架构,UE 915可进一步包括通信管理模块930。通信管理模块930可管理与各个基站或eNB的通信。通信管理模块930可以是UE 915的组件,该组件通过一条或多条总线935与UE 915的一些或所有其他组件通信。替换地,通信管理模块930的功能性可被实现为收发机模块970的组件、实现为计算机程序产品、和/或实现为处理器模块910的一个或多个控制器元件。

[0101] UE LTE模块940可被配置成执行和/或控制在图1、2、3、4、5、6、7和/或8中描述的与在许可和/或未经许可频谱中使用基于LTE的通信有关的未经许可或共享频谱中的一些或全部UE功能或各方面。例如,UE LTE模块940可被配置成支持干扰信号检测。UE LTE模块940可被配置成接收信号并且基于收到信号的干扰检测机会和/或二阶周期性来确定一个或多个干扰信号的存在。UE LTE模块940可包括被配置成处置LTE通信的LTE模块945、被配置成处置LTE通信的未经许可LTE模块950、和/或干扰检测模块955。干扰检测模块955可以是参考图7A和/或7B描述的类似模块(例如,模块720和/或模块760)的示例,并且可以根据上述技术中的一者或多者来协调干扰信号的检测。UE LTE模块940或其各部分可包括处理器,和/或UE LTE模块940的一些或全部功能可由处理器模块910执行和/或与处理器模块910相结合地执行。

[0102] 接着转到图10,示出了包括eNB 1005和UE 1015的多输入多输出(MIMO)通信系统1000的框图。eNB 1005和UE 1015可支持使用有执照和/或无执照频谱的基于LTE的通信。eNB 1005可以是参考图1、2、7A、7B和/或8描述的eNB或设备105、205、705、755和/或805的一个或多个方面的示例,而UE 1015可以是参考图1、2、7A、7B和/或9描述的UE或设备115、215、705、755和/或915的一个或多个方面的示例。系统1000可解说参考图1和/或2描述的无线通信系统100和/或200的各方面,并且可根据诸如参考图2、3、4、5和/或6描述的各个不同技术中的一者或多者来执行干扰信号检测。

[0103] eNB 1005可以装备有天线1034-a到1034-x,并且UE 1015可以装备有天线1052-a到1052-n。在系统1000中,eNB 1005可以能够同时在多个通信链路上发送数据。每个通信链路可被称为“层”,并且通信链路的“秩”可指示用于通信的层的数目。例如,在eNB 1005传送两个“层”的2x2MIMO系统中,eNB 1005与UE 1015之间的通信链路的秩可为2。

[0104] 在eNB 1005处,发射(Tx)处理器1020可从数据源接收数据。发射处理器1020可处理该数据。发射处理器1020还可生成参考码元和/或因蜂窝小区而异的参考信号。发射(TX)MIMO处理器1030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发射(Tx)调制器/解调器1032-a到1032-x。每个调制器/解调器1032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/解调器1032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(DL)信号。在一个示例中,来自调制器/解调器1032-a至1032-x的DL信号可分别经由天线1034-a至1034-x发射。

[0105] 在UE 1015处,天线1052-a到1052-n可以从eNB 1005接收DL信号并且可将接收到的信号分别提供给接收(Rx)调制器/解调器1054-a到1054-n。每个调制器/解调器1054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。每个调制器/解调器1054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1056可获得来自所有调制器/解调器1054-a到1054-n的收到码元,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(Rx)处理器1058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 1015的数据提供给数据输出,并且将经解码的控制信息提供给处理器1080或存储器1082。处理器1080可以包括可以执行与在许可和/或未经许可频谱中使用基于LTE的通信有关的各种功能的模块或功能1081。例如,模块或功能1041可执行参考图7A或7B描述的LTE干扰检测模块720或760和/或参考图9描述的UE LTE模

块940的一些或全部功能。

[0106] 在上行链路(UL)上,在UE 1015处,发射(Tx)处理器1064可接收并处理来自数据源的数据。发射处理器1064还可生成参考信号的参考码元。来自发射处理器1064的码元可在适用的情况下由发射(Tx)MIMO处理器1066预编码,由发射(Tx)调制器/解调器1054-a至1054-n进一步处理(例如,针对SC-FDMA等),并根据从eNB 1005接收到的传输参数来传送给eNB 1005。在eNB 1005处,来自UE 1015的UL信号可由天线1034接收,由接收机(Rx)调制器/解调器1032处理,在适用的情况下由MIMO检测器1036检测,并由接收(Rx)处理器1038进一步处理。接收处理器1038可以将经解码数据提供给数据输出和处理器1040。处理器1040可以包括可以执行与在许可和/或未经许可频谱中使用基于LTE的通信有关的各方面的模块或功能1041。例如,模块或功能1041可执行参考图7A或7B描述的LTE干扰检测模块720或760或者参考图8描述的eNB LTE模块870的一些或全部功能。在一些实施例中,模块或功能1041可用于跨eNB集合来协调空频调和/或保留资源块。

[0107] eNB 1005的组件可个体地或整体地使用一个或多个适配成以硬件执行一些或所有适用功能的ASIC来实现。所述模块中的每一者可以是用于执行与系统1000的操作有关的一个或多个功能的装置。类似地,UE 1015的组件可个体地或整体地使用一个或多个适配成以硬件执行一些或所有适用功能的ASIC来实现。所述组件中的每一者可以是用于执行与系统1000的操作有关的一个或多个功能的装置。

[0108] 图11是解说用于无线通信的方法1100的示例的流程图。方法1100可以由参考图1、2、7A、7B、9和/或10描述的UE或设备115、215、705、755、915和/或1015来执行。在一些实施例中,方法1100可以由参考图1、2、7A、7B、8和/或10描述的eNB或设备105、205、705、755、805和/或1005来执行。在一个实施例中,UE或eNB可以执行用于控制UE的功能元件以执行以下描述的功能的一个或多个代码集。

[0109] 在框1105,未经许可频谱中的无线信号传输的特性被标识。此类特性可包括例如干扰信号在广播频谱中的位置、毗邻LTE频带的干扰信号的存在、干扰信号在毗邻LTE频带的频带中的存在、和/或空频调和/或保留资源块的位置。在一些情形中,框1105处的操作可以使用参考图7A描述的LTE干扰检测模块720、参考图7B描述的干扰检测模块760、参考图8描述的干扰检测模块880、参考图9描述的干扰检测模块955、和/或参考图10描述的模块或功能1081或1041来执行。

[0110] 在框1110,至少部分地基于特性来标识至少一个干扰检测机会,在该干扰检测机会中可以检测未经许可频谱中的干扰信号。在一些情形中,框1110处的操作可以使用参考图7A描述的LTE干扰检测模块720、参考图7B描述的干扰检测模块760、参考图8描述的干扰检测模块880、参考图9描述的干扰检测模块955、和/或参考图10描述的模块或功能1081或1041来执行。

[0111] 在框1115,在干扰检测机会期间未经许可频谱中的传输被监视。在一些情形中,框1115处的操作可以使用参考图7A描述的LTE干扰检测模块720和/或接收机模块710,参考图7B描述的干扰检测模块760和/或接收机模块712,参考图8描述的干扰检测模块880、收发机模块855和/或天线860,参考图9描述的干扰检测模块955、收发机模块970、和/或天线980,参考图10描述的模块或功能1081、Rx处理器1058、MIMO检测器1056、Rx解调器1054-a到1054-n、和/或天线1052-a到1052-n,和/或参考图10描述的模块或功能1041、Rx处理器

1038、MIMO检测器1036、RX解调器1034-a到1034-n、和/或天线1034-a到1034-n来执行。

[0112] 在框1120, 响应于该监视来确定干扰信号的存在。在一些情形中, 框1120处的操作可以使用参考图7A描述的LTE干扰检测模块720、参考图7B描述的干扰检测模块760、参考图8描述的干扰检测模块880、参考图9描述的干扰检测模块955、和/或参考图10描述的模块或功能1081或1041来执行。

[0113] 因而, 方法1100可以提供可检测其中的干扰信号的无线通信。应注意, 方法1100仅是一种实现并且方法1100的各操作可被重新安排或以其他方式被修改, 以使得其它实现也是可能的。

[0114] 图12是解说用于无线通信的方法1200的示例的流程图。方法1200可以由参考图1、2、7A、7B、9和/或10描述的UE或设备125、215、705、755、915和/或1015来执行。在一些实施例中, 方法1200可以由参考图1、2、7A、7B、8和/或10描述的eNB或设备105、205、705、755、805和/或1005来执行。在一个实施例中, UE或eNB可以执行用于控制UE的功能元件以执行以下描述的功能的一个或多个代码集。

[0115] 在框1205, 未经许可频谱中的无线信号传输的特性被标识。此类特性可包括例如干扰信号在广播频谱中的位置、毗邻LTE频带的干扰信号在存在、干扰信号在毗邻LTE频带的频带中的存在、和/或空频调和/或保留资源块的位置。在一些情形中, 框1205处的操作可以使用参考图7A描述的LTE干扰检测模块720、参考图7B描述的干扰检测模块760、参考图8描述的干扰检测模块880、参考图9描述的干扰检测模块955、和/或参考图10描述的模块或功能1081或1041来执行。

[0116] 在框1210, 至少部分地基于特性来标识干扰检测机会, 在该干扰检测机会中可以检测未经许可频谱中的干扰信号。在一些情形中, 框1210处的操作可以使用参考图7A描述的LTE干扰检测模块720、参考图7B描述的干扰检测模块760、参考图8描述的干扰检测模块880、参考图9描述的干扰检测模块955、和/或参考图10描述的模块或功能1081或1041来执行。

[0117] 在框1215, 在干扰检测机会期间未经许可频谱中的传输被监视。在一些情形中, 框1215处的操作可以使用参考图7A描述的LTE干扰检测模块720和/或接收机模块710, 参考图7B描述的干扰检测模块760和/或接收机模块712, 参考图8描述的干扰检测模块880、收发机模块855和/或天线860, 参考图9描述的干扰检测模块955、收发机模块970、和/或天线980, 参考图10描述的模块或功能1081、Rx处理器1058、MIMO检测器1056、Rx解调器1054-a到1054-n、和/或天线1052-a到1052-n, 和/或参考图10描述的模块或功能1041、Rx处理器1038、MIMO检测器1036、RX解调器1034-a到1034-n、和/或天线1034-a到1034-n来执行。

[0118] 在框1220, 在干扰检测机会期间接收到的收到信号的能量被计算。在一些情形中, 框1220处的操作可以使用参考图7A描述的LTE干扰检测模块720、参考图7B描述的干扰检测模块760、参考图8描述的干扰检测模块880、参考图9描述的干扰检测模块955、和/或参考图10描述的模块或功能1081或1041来执行。

[0119] 在框1225, 当计算所得的能量大于噪声本底阈值时, 确定存在干扰信号。在一些情形中, 框1225处的操作可以使用参考图7A描述的LTE干扰检测模块720、参考图7B描述的干扰检测模块760、参考图8描述的干扰检测模块880、参考图9描述的干扰检测模块955、和/或参考图10描述的模块或功能1081或1041来执行。

[0120] 因而,方法1200可以提供可检测其中的干扰信号的无线通信。应注意,方法1200仅是一种实现并且方法1200的各操作可被重新安排或以其他方式被修改,以使得其它实现也是可能的。

[0121] 图13是解说用于无线通信的方法1300的示例的流程图。方法1300可以由参考图1、2、7A、7B、9和/或10描述的UE或设备135、215、705、755、915和/或1015来执行。在一些实施例中,方法1300可以由参考图1、2、7A、7B、8和/或10描述的eNB或设备105、205、705、755、805和/或1005来执行。在一个实施例中,UE或eNB可以执行用于控制UE的功能元件以执行以下描述的功能的一个或多个代码集。

[0122] 在框1305,未经许可频谱中的无线信号传输的特性被标识。此类特性可包括例如未经许可或共享频谱中的LTE/LTE-A信号的二阶周期性。在一些情形中,框1305处的操作可以使用参考图7A描述的LTE干扰检测模块720、参考图7B描述的干扰检测模块760、参考图8描述的干扰检测模块880、参考图9描述的干扰检测模块955、和/或参考图10描述的模块或功能1081或1041来执行。

[0123] 在框1310,为未经许可频谱中的至少一个干扰信号传输标识传输特性。此类特性可包括例如干扰信号(诸如WiFi信号)的二阶周期性。在一些情形中,框1310处的操作可以使用参考图7A描述的LTE干扰检测模块720、参考图7B描述的干扰检测模块760、参考图8描述的干扰检测模块880、参考图9描述的干扰检测模块955、和/或参考图10描述的模块或功能1081或1041来执行。

[0124] 在框1315,在未经许可频谱中的一个或多个载波频率上接收一个或多个传输。在一些情形中,框1315处的操作可以使用参考图7A描述的LTE干扰检测模块720和/或接收机模块710,参考图7B描述的干扰检测模块760和/或接收机模块712,参考图8描述的干扰检测模块880、收发机模块855和/或天线860,参考图9描述的干扰检测模块955、收发机模块970、和/或天线980,参考图10描述的模块或功能1081、Rx处理器1058、MIMO检测器1056、Rx解调器1054-a到1054-n、和/或天线1052-a到1052-n,和/或参考图10描述的模块或功能1041、Rx处理器1038、MIMO检测器1036、RX解调器1034-a到1034-n、和/或天线1034-a到1034-n来执行。

[0125] 在框1320,确定调制到收到载波频率中的每一者上的一个或多个信号的二阶周期性。在一些情形中,框1320处的操作可以使用参考图7A描述的LTE干扰检测模块720、参考图7B描述的干扰检测模块760、参考图8描述的干扰检测模块880、参考图9描述的干扰检测模块955、和/或参考图10描述的模块或功能1081或1041来执行。

[0126] 在框1325,基于调制到收到载波频率中的每一者上的一个或多个信号的二阶周期性以及基于无线信号传输和干扰信号传输的传输特性来确定一个或多个干扰信号的存在。在一些情形中,框1325处的操作可以使用参考图7A描述的LTE干扰检测模块720、参考图7B描述的干扰检测模块760、参考图8描述的干扰检测模块880、参考图9描述的干扰检测模块955、和/或参考图10描述的模块或功能1081或1041来执行。

[0127] 因而,方法1300可以提供可检测其中的干扰信号的无线通信。应注意,方法1300仅是一种实现并且方法1300的各操作可被重新安排或以其他方式被修改,以使得其它实现也是可能的。

[0128] 图14是解说用于无线通信的方法1400的示例的流程图。方法1400可以由参考图1、

2、7A、7B、9和/或10描述的UE或设备145、215、705、755、915和/或1015来执行。在一些实施例中,方法1400可以由参考图1、2、7A、7B、8和/或10描述的eNB或设备105、205、705、755、805和/或1005来执行。在一个实施例中,UE或eNB可以执行用于控制UE的功能元件以执行以下描述的功能的一个或多个代码集。

[0129] 在框1405,未经许可频谱中的无线信号传输的特性被标识。此类特性可包括例如未经许可或共享频谱中的LTE/LTE-A信号的二阶周期性。在一些情形中,框1405处的操作可以使用参考图7A描述的LTE干扰检测模块720、参考图7B描述的干扰检测模块760、参考图8描述的干扰检测模块880、参考图9描述的干扰检测模块955、和/或参考图10描述的模块或功能1081或1041来执行。

[0130] 在框1410,为未经许可频谱中的至少一个干扰信号传输标识传输特性。此类特性可包括例如干扰信号(诸如WiFi信号)的二阶周期性。在一些情形中,框1410处的操作可以使用参考图7A描述的LTE干扰检测模块720、参考图7B描述的干扰检测模块760、参考图8描述的干扰检测模块880、参考图9描述的干扰检测模块955、和/或参考图10描述的模块或功能1081或1041来执行。

[0131] 在框1415,在未经许可频谱中的一个或多个载波频率上接收一个或多个传输。在一些情形中,框1415处的操作可以使用参考图7A描述的LTE干扰检测模块720和/或接收机模块710,参考图7B描述的干扰检测模块760和/或接收机模块712,参考图8描述的干扰检测模块880、收发机模块855和/或天线860,参考图9描述的干扰检测模块955、收发机模块970、和/或天线980,参考图10描述的模块或功能1081、Rx处理器1058、MIMO检测器1056、Rx解调器1054-a到1054-n、和/或天线1052-a到1052-n,和/或参考图10描述的模块或功能1041、Rx处理器1038、MIMO检测器1036、RX解调器1034-a到1034-n、和/或天线1034-a到1034-n来执行。

[0132] 在框1420,基于例如收到传输的二阶周期性的一个或多个样本来计算基于收到样本的相干幅值平方(MSC)。在一些情形中,框1420处的操作可以使用参考图7A描述的LTE干扰检测模块720、参考图7B描述的干扰检测模块760、参考图8描述的干扰检测模块880、参考图9描述的干扰检测模块955、和/或参考图10描述的模块或功能1081或1041来执行。

[0133] 在框1425,将MSC对照一预定阈值作比较以确定一个或多个干扰信号的存在。在一些情形中,框1425处的操作可以使用参考图7A描述的LTE干扰检测模块720、参考图7B描述的干扰检测模块760、参考图8描述的干扰检测模块880、参考图9描述的干扰检测模块955、和/或参考图10描述的模块或功能1081或1041来执行。

[0134] 因而,方法1400可以提供可检测其中的干扰信号的无线通信。应注意,方法1400仅是一种实现并且方法1400的各操作可被重新安排或以其他方式被修改,以使得其它实现也是可能的。

[0135] 以上结合附图阐述的详细说明描述了示例性实施例而不代表可被实现或者落在权利要求的范围内的仅有实施例。贯穿本描述使用的术语“示例性”意指“用作示例、实例或解说”,而并不意指“优于或胜过其他实施例”。本详细描述包括具体细节以提供对所描述的技术的理解。然而,可以在没有这些具体细节的情况下实践这些技术。在一些实例中,众所周知的结构和设备以框图形式示出以避免模糊所描述的实施例的概念。

[0136] 信息和信号可使用各种各样的不同技艺和技术中的任一种来表示。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。

[0137] 结合本文中的公开描述的各种解说性框以及模块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)、ASIC、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的控制器、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核心协作的一个或更多个微处理器、或任何其他此类配置。在一些情形中，处理器可与存储器处于电通信，其中存储器存储可由处理器执行的指令。

[0138] 本文中所描述的功能可以在硬件、由处理器执行的软件、固件、或其任何组合中实现。如果在由处理器执行的软件中实现，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。其他示例和实现落在本公开及所附权利要求的范围和精神内。例如，由于软件的本质，以上描述的功能可使用由处理器执行的软件、硬件、固件、硬连线或其任何组合来实现。实现功能的特征也可物理地位于各种位置，包括被分布以使得功能的各部分在不同的物理位置处实现。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)。

[0139] 计算机程序产品或计算机可读介质两者均包括计算机可读存储介质和通信介质，包括促成计算机程序从一地到另一地的转移的任何介质。存储介质可以是能被通用或专用计算机访问的任何介质。作为示例而非限定，计算机可读介质可包括RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM或其他光盘存储、磁盘存储或其他磁存储设备、或者能用来携带或存储指令或数据结构形式的期望计算机可读程序代码且能由通用或专用计算机、或者通用或专用处理器访问的任何其他介质。任何连接也被正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、数字订户线(DSL)、或诸如红外、无线电、以及微波之类的无线技术从web网站、服务器、或其他远程源传送而来，则该同轴电缆、光纤电缆、双绞线、DSL、或诸如红外、无线电、以及微波之类的无线技术就被包括在介质的定义之中。如本文所用的盘(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)常常磁性地再现数据，而碟(disc)用激光来光学地再现数据。上述的组合也被包括在计算机可读介质的范围内。

[0140] 提供对本公开的先前描述是为使得本领域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。贯穿本描述的术语“示例”或“示例性”指示了示例或实例并且并不暗示或要求对所提及的示例的任何偏好。由此，本公开并非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。

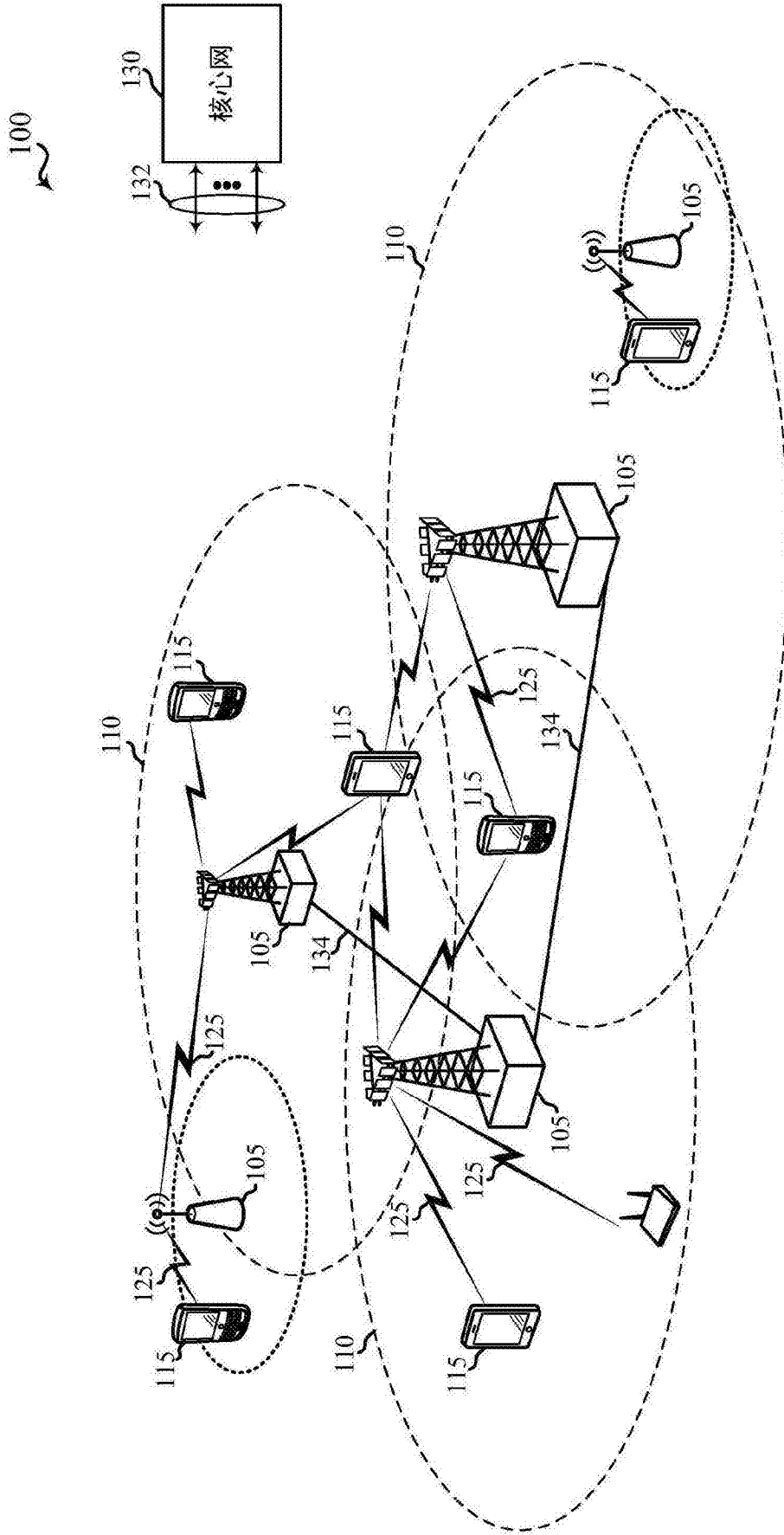


图1

200

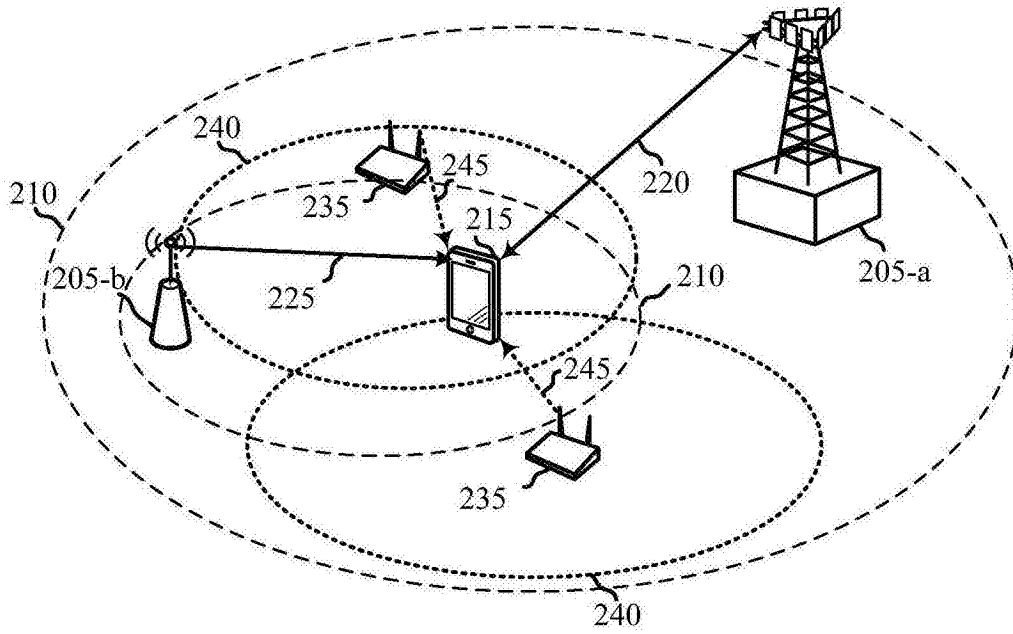


图2

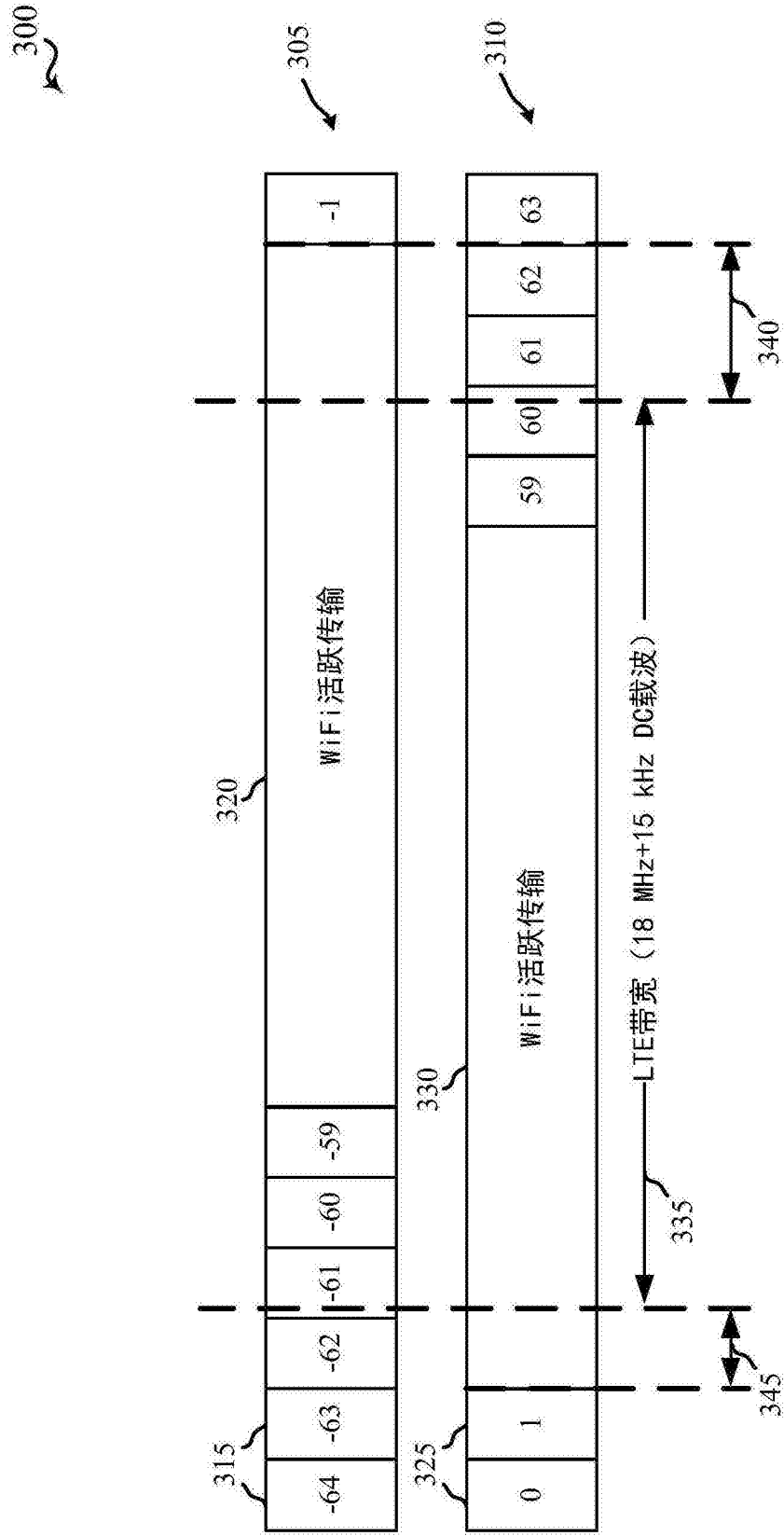


图3

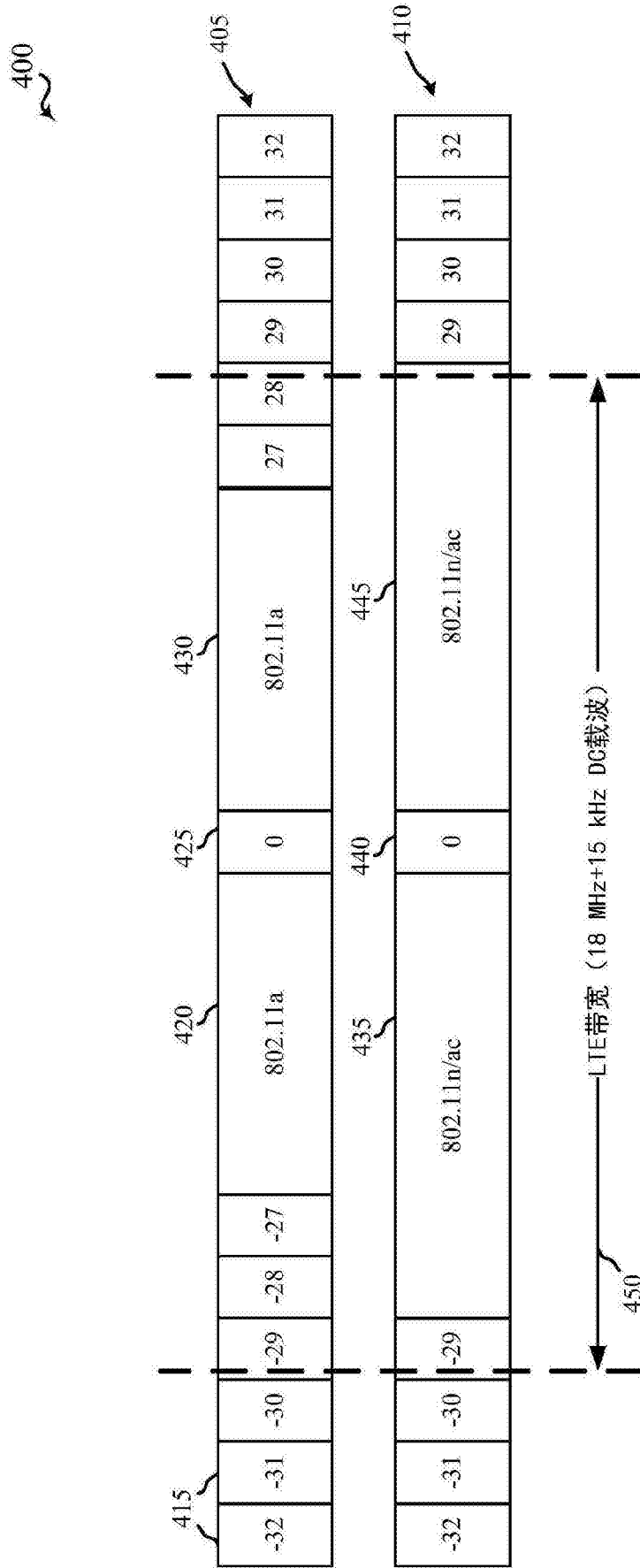


图4

500

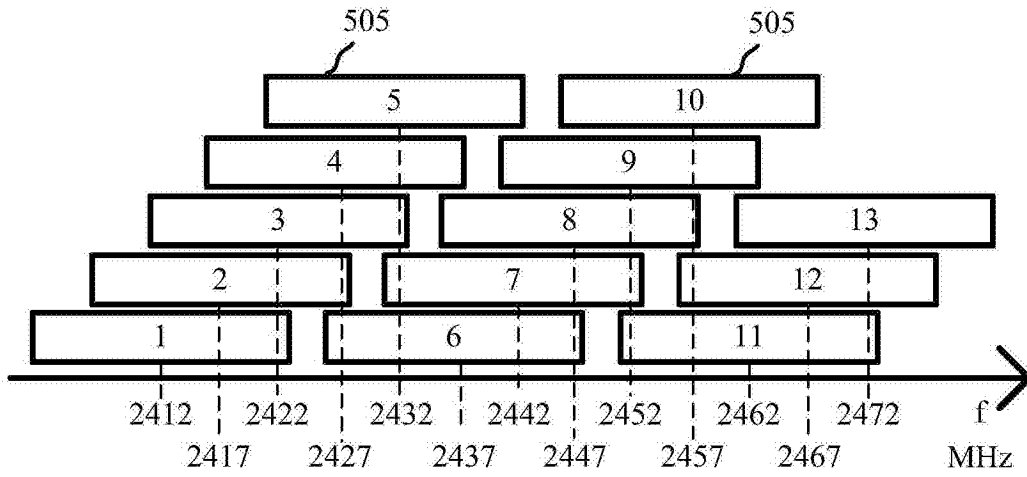


图5

600

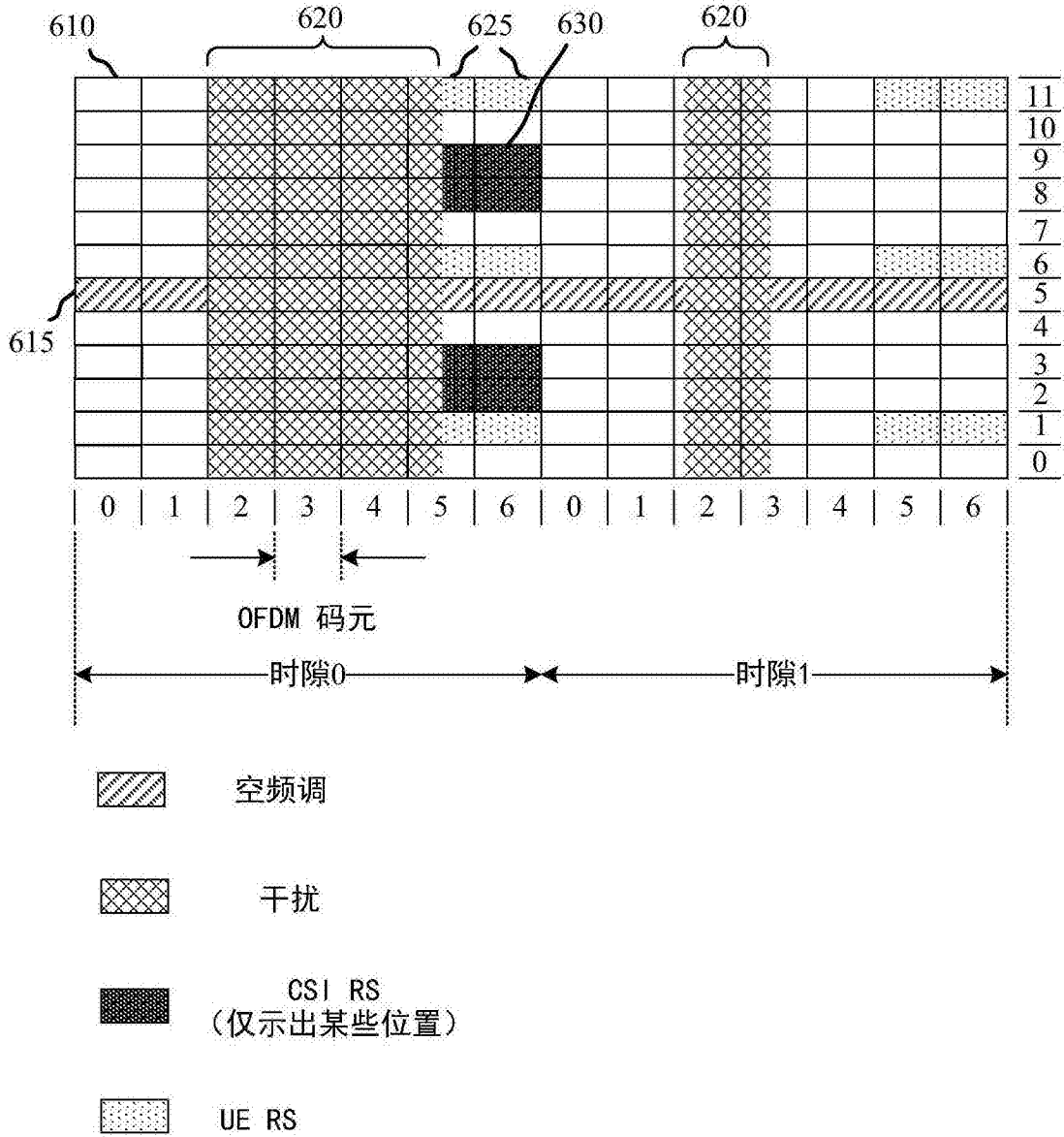


图6

700

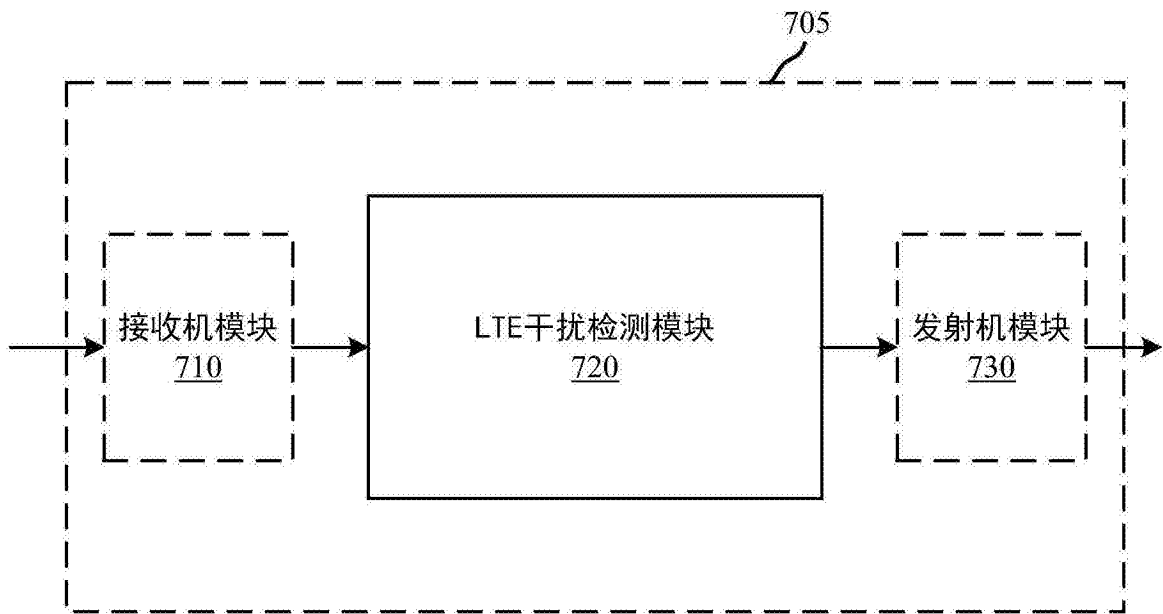


图7A

750

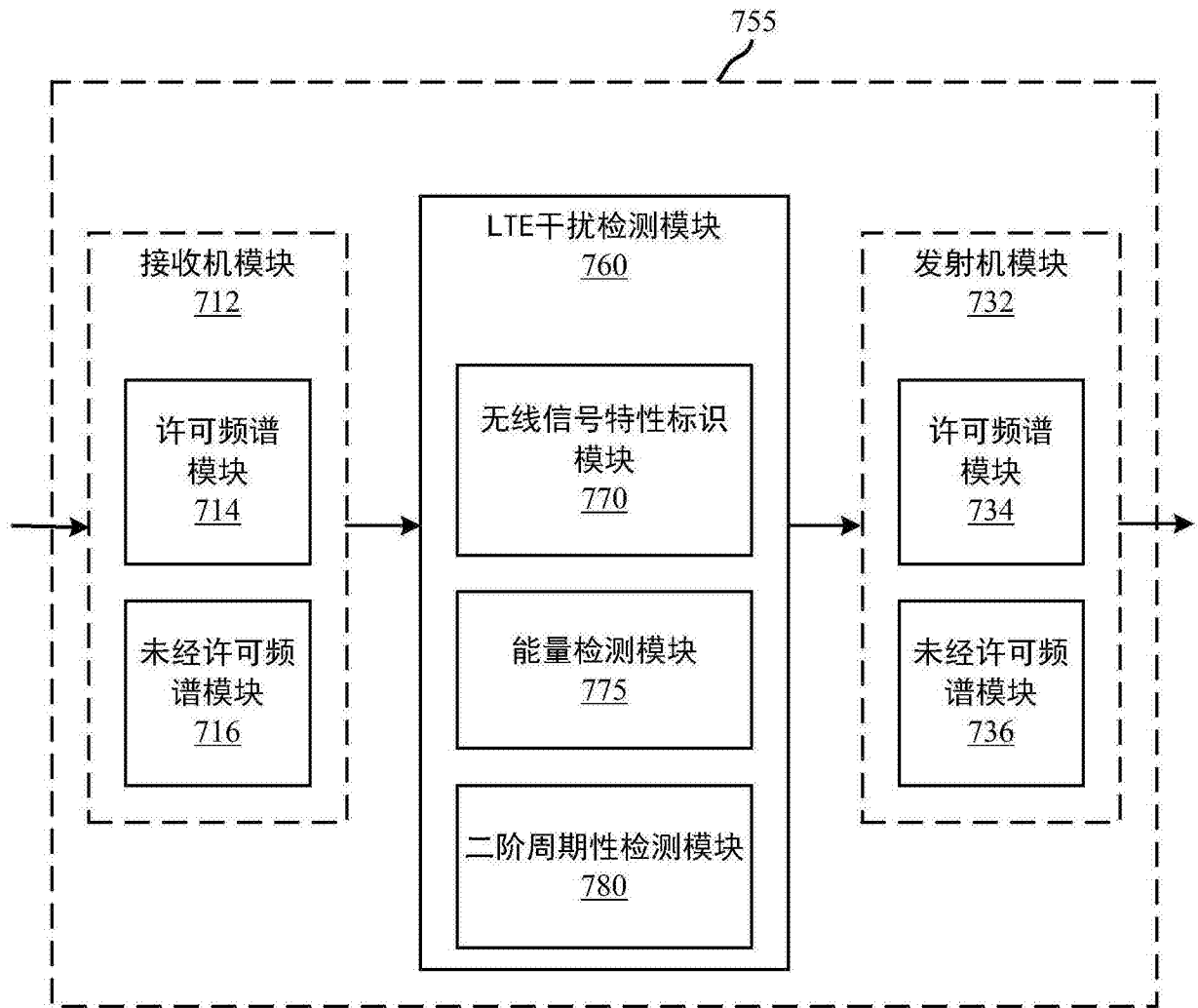


图7B

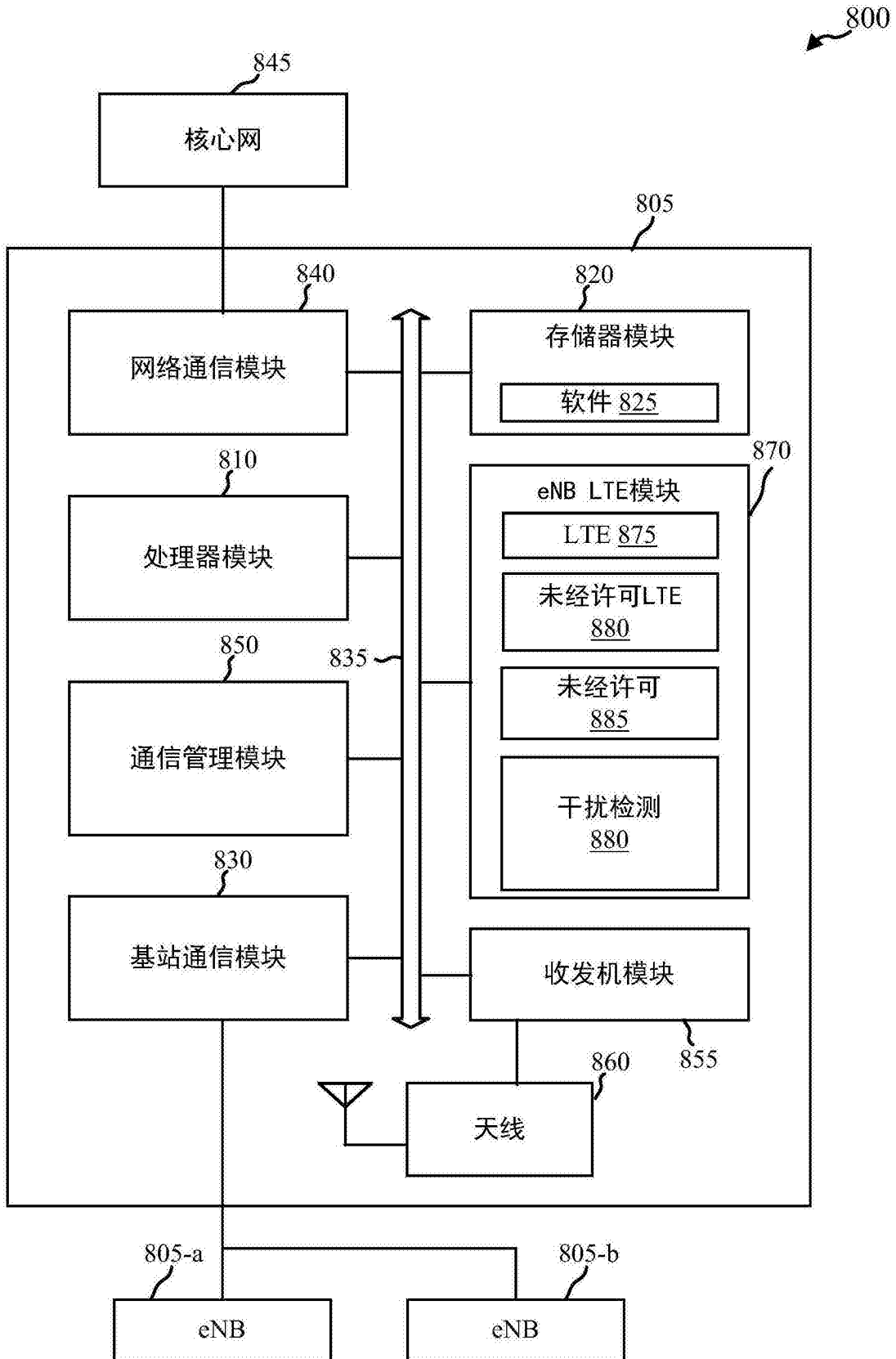


图8

900

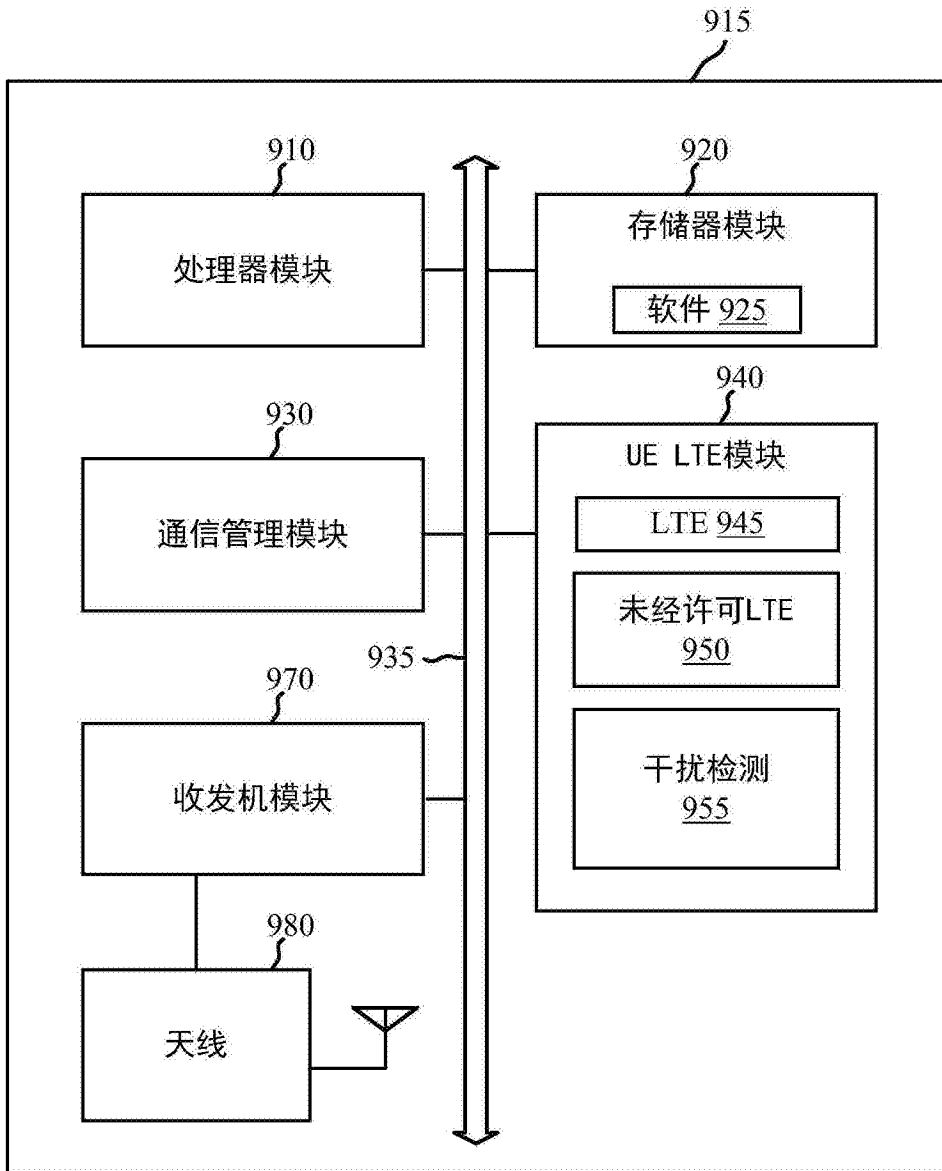


图9

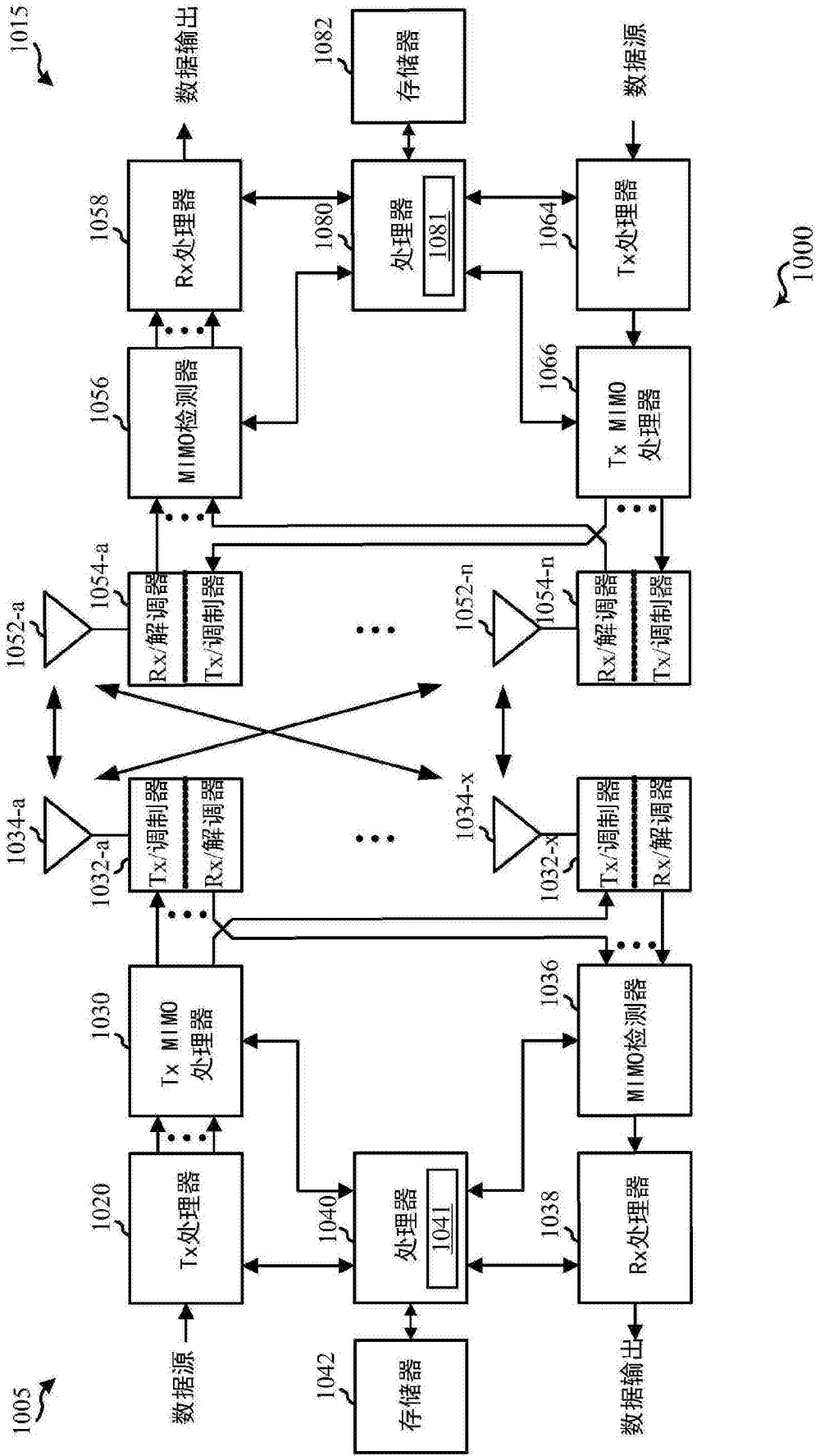


图10

1100

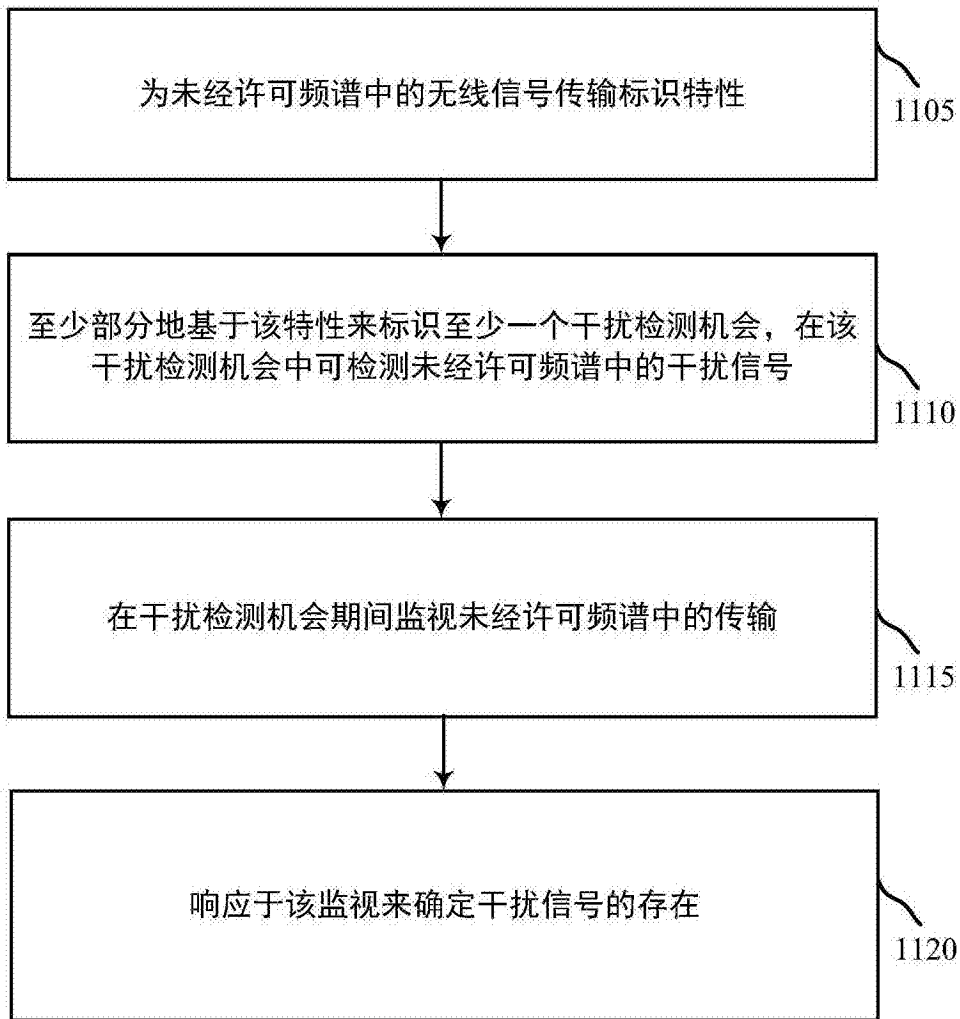


图11

1200

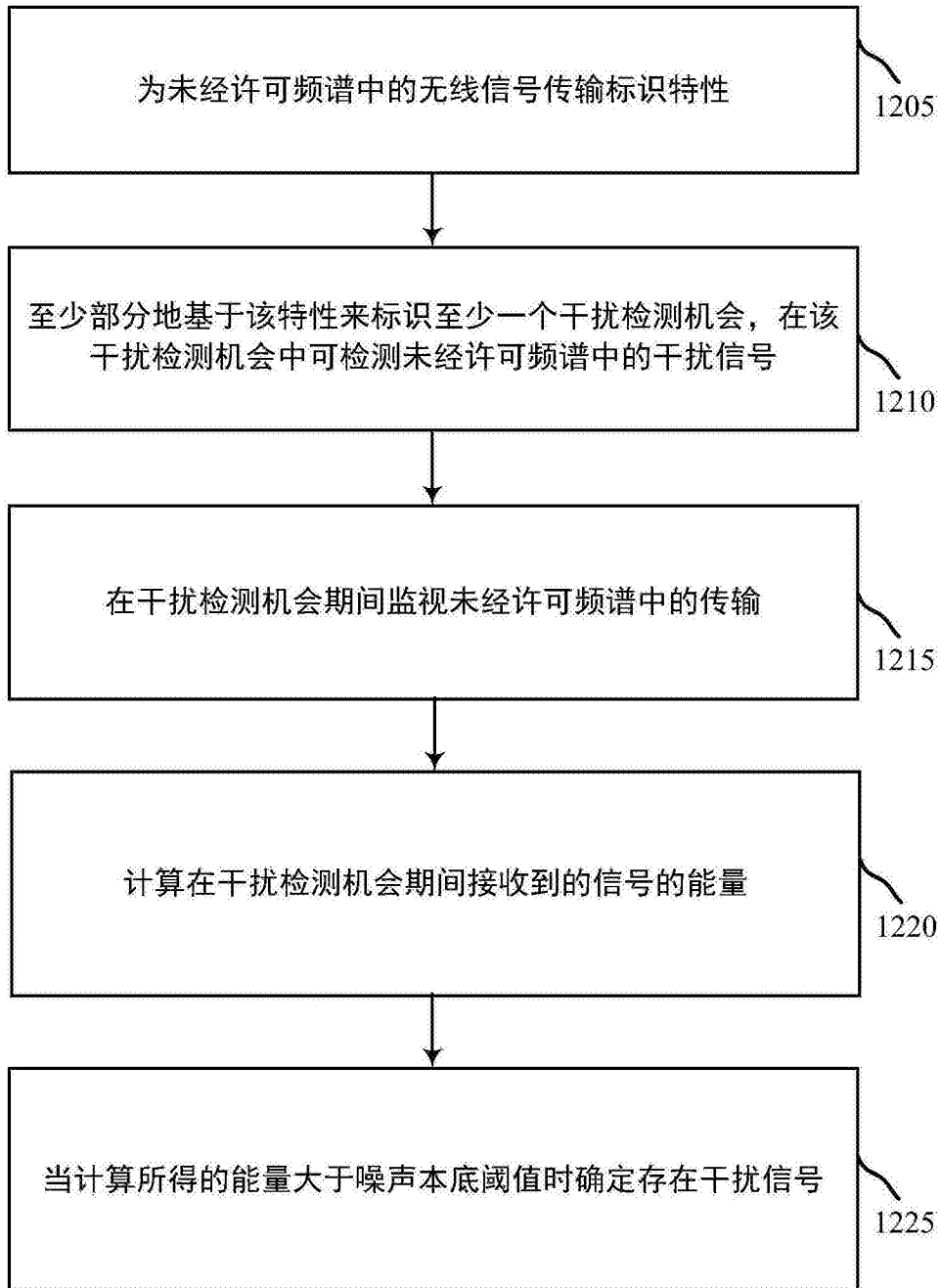


图12

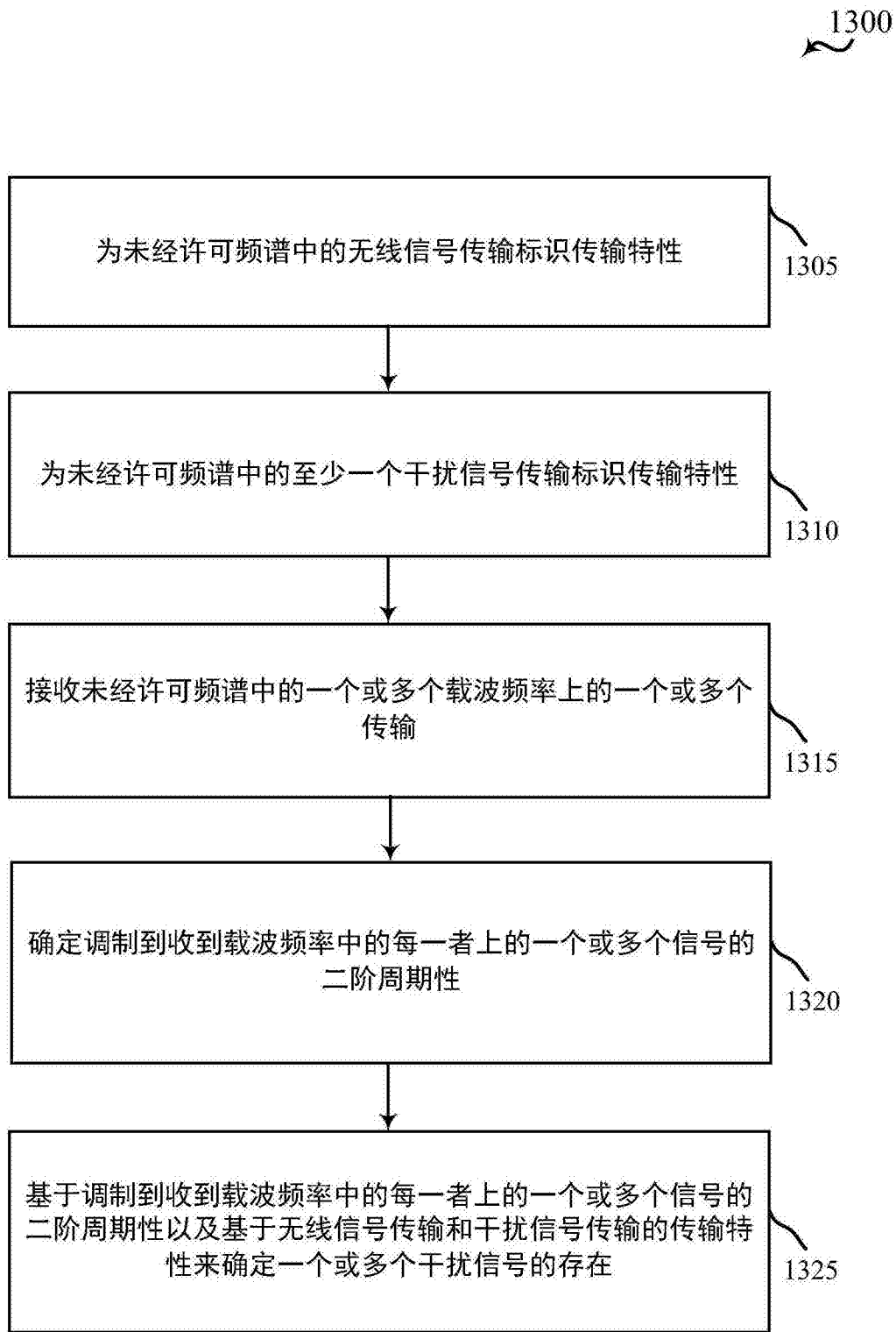


图13

1400

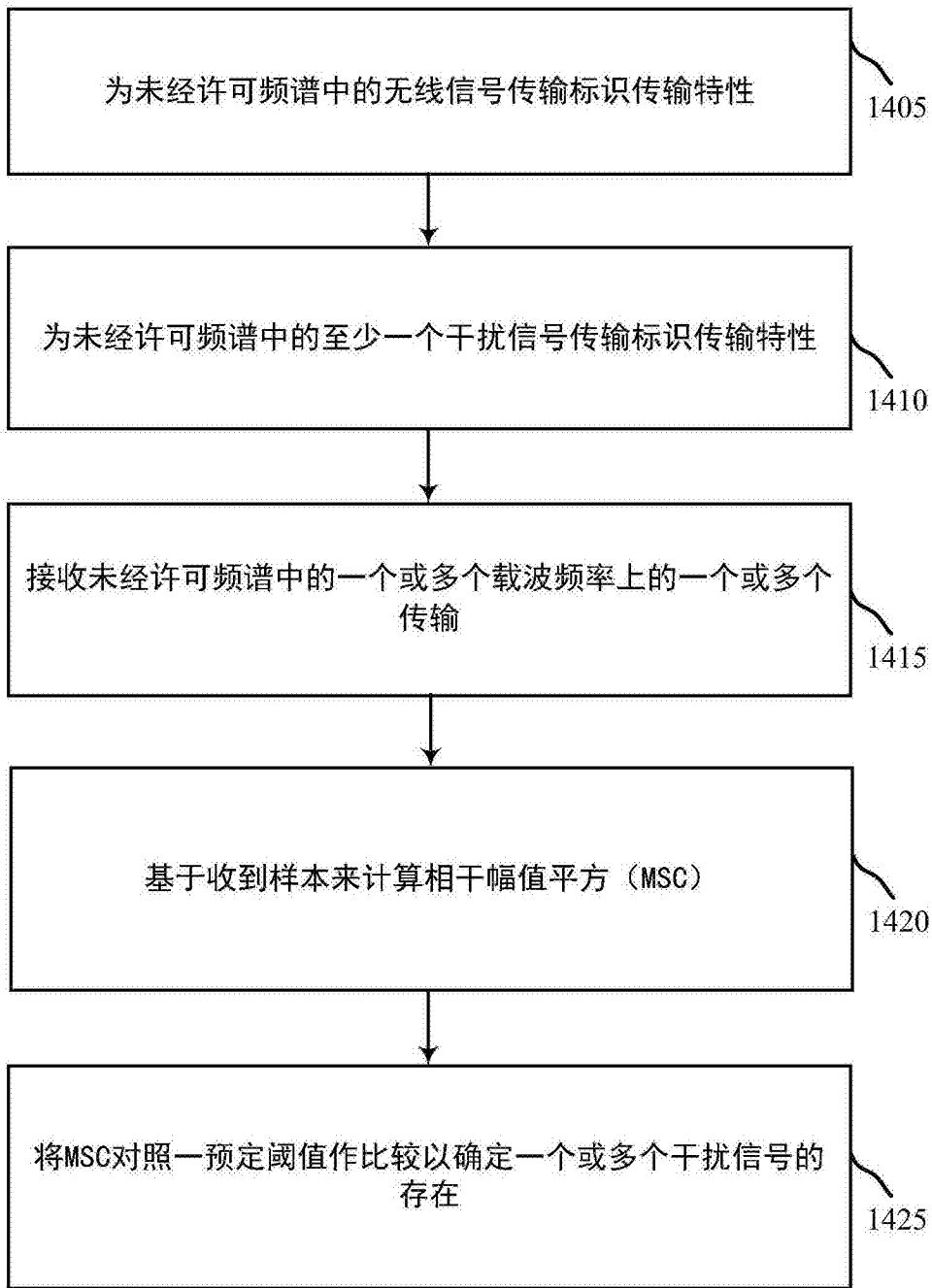


图14