(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 111107565 B
(45)授权公告日 2023.07.07

(21)申请号 201911316232.7

(22)申请日 2014.05.20

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111107565 A

(43)申请公布日 2020.05.05

(30)优先权数据
61/825,459 2013.05.20 US
14/281,677 2014.05.19 US

(62)分案原申请数据
201480033777.6 2014.05.20

(73)专利权人 高通股份有限公司
地址 美国加利福尼亚

(72)发明人 N·布尚 D·P·马拉蒂 魏永斌
P·加尔 骆涛 季庭方
G·B·霍恩 W·陈
A·达姆尼亚诺维奇

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司 72002
专利代理师 戴开良

(51)Int.Cl.
H04W 24/02(2009.01)
H04W 28/02(2009.01)
H04W 28/16(2009.01)
H04W 48/10(2009.01)
H04W 56/00(2009.01)
H04L 1/00(2006.01)
H04L 5/00(2006.01)
H04L 5/14(2006.01)
H04L 27/00(2006.01)
H04L 27/26(2006.01)
H04W 16/14(2009.01)
H04W 74/00(2009.01)
H04W 74/04(2009.01)
H04W 74/08(2009.01)
H04W 76/15(2018.01)
H04W 28/086(2023.01)
H04W 72/0453(2023.01)
H04W 72/1273(2023.01)
H04J 11/00(2006.01)
H04W 84/12(2009.01) (续)

(56)对比文件
CN 101741710 A,2010.06.16 (续)

审查员 段梦凡

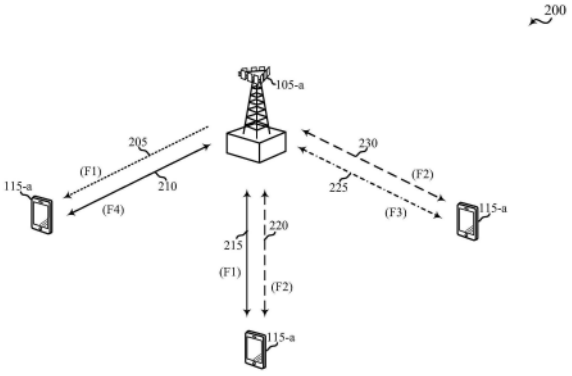
权利要求书5页 说明书46页 附图49页

(54)发明名称

在经许可的频谱和未经许可的频谱上的并发的无线通信

(57)摘要

描述了用于无线通信的方法和装置。第一方法包括在经许可的频谱中向无线节点发送第一正交频分多址(OFDMA)通信信号,以及与对所述第一OFDMA通信信号的发送同时,在未经许可的频谱中向所述无线节点发送第二OFDMA通信信号。第二方法包括在经许可的频谱中从无线节点接收第一正交频分多址(OFDMA)通信信号,以及与对所述第一OFDMA通信信号的接收同时,在未经许可的频谱中从所述无线节点接收第二OFDMA通信信号。第三方法包括产生在未经许可的频谱中用于蜂窝下行链路的周期性的门控间隔,以及将所述周期性的门控间隔的至少一个边界与和蜂窝下行链路的主分量载波相关联的周期性的帧结构的至少一个边界同步。



CN 111107565 B

[转续页]

[接上页]

(51)Int.Cl.

H04W 88/02(2009.01)

H04W 88/06(2009.01)

H04W 88/08(2009.01)

(56)对比文件

US 2011038333 A1,2011.02.17

WO 2011011557 A1,2011.01.27

WO 2012078565 A1,2012.06.14

WO 2012134567 A1,2012.10.04

US 2008080364 A1,2008.04.03

WO 2012101481 A1,2012.08.02

CN 1612496 A,2005.05.04

US 2012039284 A1,2012.02.16

CN 102308544 A,2012.01.04

1.一种用于无线通信的方法,包括:

在经许可的频谱中向无线节点发送第一正交频分多址OFDMA通信信号;

与对所述第一OFDMA通信信号的发送同时,在未经许可的频谱中向所述无线节点发送第二OFDMA通信信号,其中,在所述未经许可的频谱中的所述第二OFDMA通信信号是与在所述经许可的频谱中的所述第一OFDMA通信信号时间同步的;

在所述经许可的频谱中从所述无线节点接收第一单载波频分多址SC-FDMA通信信号;以及

与对所述第一SC-FDMA通信信号的接收同时,在所述未经许可的频谱中从所述无线节点接收第二SC-FDMA通信信号,其中,所述第二SC-FDMA通信信号被限制为经交织的信号,其中,所述经交织的信号增加在所述未经许可的频谱中的标称带宽占用。

2.根据权利要求1所述的方法,其中,在所述第一OFDMA通信信号的帧结构和所述第二OFDMA通信信号的帧结构之间具有固定的偏移。

3.根据权利要求1所述的方法,其中,在所述经许可的频谱中从所述无线节点接收的所述第一SC-FDMA通信信号携带与在所述未经许可的频谱中发送的所述第二OFDMA通信信号有关的信令或者其它控制信息。

4.根据权利要求1所述的方法,还包括:

与对所述第一OFDMA通信信号和所述第二OFDMA通信信号的发送同时,在所述经许可的频谱中从所述无线节点接收所述第一SC-FDMA通信信号,以及在所述未经许可的频谱中从所述无线节点接收所述第二SC-FDMA通信信号。

5.根据权利要求1所述的方法,其中,所述无线节点包括用户设备(UE)。

6.根据权利要求1所述的方法,其中,所述第一OFDMA通信信号和所述第二OFDMA通信信号是从演进型节点B(eNB)发送的。

7.根据权利要求1所述的方法,其中,所述第一OFDMA通信信号和所述第二OFDMA通信信号中的每一项包括长期演进(LTE)信号。

8.一种用于无线通信的装置,包括:

用于在经许可的频谱中向无线节点发送第一正交频分多址OFDMA通信信号的单元;

用于与对所述第一OFDMA通信信号的发送同时,在未经许可的频谱中向所述无线节点发送第二OFDMA通信信号的单元,其中,在所述未经许可的频谱中的所述第二OFDMA通信信号是与在所述经许可的频谱中的所述第一OFDMA通信信号时间同步的;

用于在所述经许可的频谱中从所述无线节点接收第一单载波频分多址SC-FDMA通信信号的单元;以及

用于与对所述第一SC-FDMA通信信号的接收同时,在所述未经许可的频谱中从所述无线节点接收第二SC-FDMA通信信号的单元,其中,所述第二SC-FDMA通信信号被限制为经交织的信号,其中,所述经交织的信号增加在所述未经许可的频谱中的标称带宽占用。

9.根据权利要求8所述的装置,其中,在所述第一OFDMA通信信号的帧结构和所述第二OFDMA通信信号的帧结构之间具有固定的偏移。

10.根据权利要求8所述的装置,其中,在所述经许可的频谱中从所述无线节点接收的所述第一SC-FDMA通信信号携带与在所述未经许可的频谱中发送的所述第二OFDMA通信信号有关的信令或者其它控制信息。

11.根据权利要求8所述的装置,还包括:

用于与对所述第一OFDMA通信信号和所述第二OFDMA通信信号的发送同时,在所述经许可的频谱中从所述无线节点接收所述第一SC-FDMA通信信号,以及在所述未经许可的频谱中从所述无线节点接收所述第二SC-FDMA通信信号的单元。

12.根据权利要求8所述的装置,其中,所述无线节点包括用户设备(UE)。

13.根据权利要求8所述的装置,其中,所述第一OFDMA通信信号和所述第二OFDMA通信信号是从演进型节点B(eNB)发送的。

14.根据权利要求8所述的装置,其中,所述第一OFDMA通信信号和所述第二OFDMA通信信号中的每一项包括长期演进(LTE)信号。

15.一种用于无线通信的装置,包括:

处理器;

存储器,其与所述处理器进行电子通信;以及

存储在所述存储器中的指令,所述指令可由所述处理器执行以:

在经许可的频谱中向无线节点发送第一正交频分多址OFDMA通信信号;

与对所述第一OFDMA通信信号的发送同时,在未经许可的频谱中向所述无线节点发送第二OFDMA通信信号,其中,在所述未经许可的频谱中的所述第二OFDMA通信信号是与在所述经许可的频谱中的所述第一OFDMA通信信号时间同步的;

在所述经许可的频谱中从所述无线节点接收第一单载波频分多址SC-FDMA通信信号;以及

与对所述第一SC-FDMA通信信号的接收同时,在所述未经许可的频谱中从所述无线节点接收第二SC-FDMA通信信号,其中,所述第二SC-FDMA通信信号被限制为经交织的信号,其中,所述经交织的信号增加在所述未经许可的频谱中的标称带宽占用。

16.根据权利要求15所述的装置,其中,在所述第一OFDMA通信信号的帧结构和所述第二OFDMA通信信号的帧结构之间具有固定的偏移。

17.根据权利要求15所述的装置,其中,在所述经许可的频谱中从所述无线节点接收的所述第一SC-FDMA通信信号携带与在所述未经许可的频谱中发送的所述第二OFDMA通信信号有关的信令或者其它控制信息。

18.根据权利要求15所述的装置,其中,所述指令可由所述处理器执行以:

与对所述第一OFDMA通信信号和所述第二OFDMA通信信号的发送同时,在所述经许可的频谱中从所述无线节点接收所述第一SC-FDMA通信信号,以及在所述未经许可的频谱中从所述无线节点接收所述第二SC-FDMA通信信号。

19.根据权利要求15所述的装置,其中,所述无线节点包括用户设备(UE)。

20.根据权利要求15所述的装置,其中,所述第一OFDMA通信信号和所述第二OFDMA通信信号是从演进型节点B(eNB)发送的。

21.根据权利要求15所述的装置,其中,所述第一OFDMA通信信号和所述第二OFDMA通信信号中的每一项包括长期演进(LTE)信号。

22.一种用于由无线通信系统中的无线通信装置进行通信的非暂时性计算机可读介质,其存储用于无线通信的计算机程序指令,所述计算机程序指令可由处理器执行以使所述无线通信装置进行以下操作:

在经许可的频谱中向无线节点发送第一正交频分多址OFDMA通信信号；

与对所述第一OFDMA通信信号的发送同时，在未经许可的频谱中向所述无线节点发送第二OFDMA通信信号，其中，在所述未经许可的频谱中的所述第二OFDMA通信信号是与在所述经许可的频谱中的所述第一OFDMA通信信号时间同步的；

在所述经许可的频谱中从所述无线节点接收第一单载波频分多址SC-FDMA通信信号；以及

与对所述第一SC-FDMA通信信号的接收同时，在所述未经许可的频谱中从所述无线节点接收第二SC-FDMA通信信号，其中，所述第二SC-FDMA通信信号被限制为经交织的信号，其中，所述经交织的信号增加在所述未经许可的频谱中的标称带宽占用。

23.根据权利要求22所述的非暂时性计算机可读介质，其中，在所述第一OFDMA通信信号的帧结构和所述第二OFDMA通信信号的帧结构之间具有固定的偏移。

24.根据权利要求22所述的非暂时性计算机可读介质，其中，所述指令可由所述处理器执行以使所述无线通信装置：

与对所述第一OFDMA通信信号和所述第二OFDMA通信信号的发送同时，在所述经许可的频谱中从所述无线节点接收所述第一SC-FDMA通信信号，以及在所述未经许可的频谱中从所述无线节点接收所述第二SC-FDMA通信信号。

25.根据权利要求22所述的非暂时性计算机可读介质，其中，所述无线节点包括用户设备(UE)。

26.一种用于无线通信的方法，包括：

在经许可的频谱中从无线节点接收第一正交频分多址OFDMA通信信号；

与对所述第一OFDMA通信信号的接收同时，在未经许可的频谱中从所述无线节点接收第二OFDMA通信信号，其中，在所述未经许可的频谱中的所述第二OFDMA通信信号是与在所述经许可的频谱中的所述第一OFDMA通信信号时间同步的；

在所述经许可的频谱中向所述无线节点发送第一单载波频分多址SC-FDMA通信信号；以及

与对所述第一SC-FDMA通信信号的发送同时，在所述未经许可的频谱中向所述无线节点发送第二SC-FDMA通信信号，其中，所述第二SC-FDMA通信信号被限制为经交织的信号，其中，所述经交织的信号增加在所述未经许可的频谱中的标称带宽占用。

27.根据权利要求26所述的方法，其中，在所述第一OFDMA通信信号的帧结构和所述第二OFDMA通信信号的帧结构之间具有固定的偏移。

28.根据权利要求26所述的方法，其中，在所述经许可的频谱中向所述无线节点发送的所述第一SC-FDMA通信信号携带与在所述未经许可的频谱中接收的所述第二OFDMA通信信号有关的信令或者其它控制信息。

29.根据权利要求26所述的方法，还包括：

与对所述第一OFDMA通信信号和所述第二OFDMA通信信号的接收同时，在所述经许可的频谱中向所述无线节点发送所述第一SC-FDMA通信信号，以及在所述未经许可的频谱中向所述无线节点发送所述第二SC-FDMA通信信号。

30.根据权利要求26所述的方法，其中，所述无线节点包括演进型节点B(eNB)。

31.根据权利要求27所述的方法，其中，所述第一OFDMA通信信号和所述第二OFDMA通信

信号是在用户设备(UE)处接收的。

32.根据权利要求26所述的方法,其中,所述第一OFDMA通信信号和所述第二OFDMA通信信号中的每一项包括长期演进(LTE)信号。

33.一种用于无线通信的装置,包括:

用于在经许可的频谱中从无线节点接收第一正交频分多址OFDMA通信信号的单元;

用于与对所述第一OFDMA通信信号的接收同时,在未经许可的频谱中从所述无线节点接收第二OFDMA通信信号的单元,其中,在所述未经许可的频谱中的所述第二OFDMA通信信号是与在所述经许可的频谱中的所述第一OFDMA通信信号时间同步的;

用于在所述经许可的频谱中向所述无线节点发送第一单载波频分多址SC-FDMA通信信号的单元;以及

用于与对所述第一SC-FDMA通信信号的发送同时,在所述未经许可的频谱中向所述无线节点发送第二SC-FDMA通信信号的单元,其中,所述第二SC-FDMA通信信号被限制为经交织的信号,其中,所述经交织的信号增加在所述未经许可的频谱中的标称带宽占用。

34.根据权利要求33所述的装置,其中,在所述第一OFDMA通信信号的帧结构和所述第二OFDMA通信信号的帧结构之间具有固定的偏移。

35.根据权利要求33所述的装置,其中,在所述经许可的频谱中向所述无线节点发送的所述第一SC-FDMA通信信号携带与在所述未经许可的频谱中接收的所述第二OFDMA通信信号有关的信令或者其它控制信息。

36.根据权利要求33所述的装置,还包括:

用于与对所述第一OFDMA通信信号和所述第二OFDMA通信信号的接收同时,在所述经许可的频谱中向所述无线节点发送所述第一SC-FDMA通信信号,以及在所述未经许可的频谱中向所述无线节点发送所述第二SC-FDMA通信信号的单元。

37.根据权利要求33所述的装置,其中,所述无线节点包括演进型节点B(eNB)。

38.根据权利要求34所述的装置,其中,所述第一OFDMA通信信号和所述第二OFDMA通信信号是在用户设备(UE)处接收的。

39.根据权利要求33所述的装置,其中,所述第一OFDMA通信信号和所述第二OFDMA通信信号中的每一项包括LTE信号。

40.一种用于无线通信的装置,包括:

处理器;

存储器,其与所述处理器进行电子通信;以及

存储在所述存储器中的指令,所述指令可由所述处理器执行以:

在经许可的频谱中从无线节点接收第一正交频分多址OFDMA通信信号;

与对所述第一OFDMA通信信号的接收同时,在未经许可的频谱中从所述无线节点接收第二OFDMA通信信号,其中,在所述未经许可的频谱中的所述第二OFDMA通信信号是与在所述经许可的频谱中的所述第一OFDMA通信信号时间同步的;

在所述经许可的频谱中向所述无线节点发送第一单载波频分多址SC-FDMA通信信号;以及

与对所述第一SC-FDMA通信信号的发送同时,在所述未经许可的频谱中向所述无线节点发送第二SC-FDMA通信信号,其中,所述第二SC-FDMA通信信号被限制为经交织的信号,其

中,所述经交织的信号增加在所述未经许可的频谱中的标称带宽占用。

41.根据权利要求40所述的装置,其中,在所述第一OFDMA通信信号的帧结构和所述第二OFDMA通信信号的帧结构之间具有固定的偏移。

42.根据权利要求40所述的装置,其中,在所述经许可的频谱中向所述无线节点发送的所述第一SC-FDMA通信信号携带与在所述未经许可的频谱中接收的所述第二OFDMA通信信号有关的信令或者其它控制信息。

43.根据权利要求40所述的装置,其中,所述指令可由所述处理器执行以:

与对所述第一OFDMA通信信号和所述第二OFDMA通信信号的接收同时,在所述经许可的频谱中向所述无线节点发送所述第一SC-FDMA通信信号,以及在所述未经许可的频谱中向所述无线节点发送所述第二SC-FDMA通信信号。

44.根据权利要求40所述的装置,其中,所述无线节点包括演进型节点B(eNB)。

45.根据权利要求41所述的装置,其中,所述第一OFDMA通信信号和所述第二OFDMA通信信号是在用户设备(UE)处接收的。

46.根据权利要求40所述的装置,其中,所述第一OFDMA通信信号和所述第二OFDMA通信信号中的每一项包括LTE信号。

47.一种用于由无线通信系统中的无线通信装置进行通信的非暂时性计算机可读介质,其存储用于无线通信的计算机程序指令,所述计算机程序指令可由处理器执行以使所述无线通信装置进行以下操作:

在经许可的频谱中从无线节点接收第一正交频分多址OFDMA通信信号;

与对所述第一OFDMA通信信号的接收同时,在未经许可的频谱中从所述无线节点接收第二OFDMA通信信号,其中,在所述未经许可的频谱中的所述第二OFDMA通信信号是与在所述经许可的频谱中的所述第一OFDMA通信信号时间同步的;

在所述经许可的频谱中向所述无线节点发送第一单载波频分多址SC-FDMA通信信号;以及

与对所述第一SC-FDMA通信信号的发送同时,在所述未经许可的频谱中向所述无线节点发送第二SC-FDMA通信信号,其中,所述第二SC-FDMA通信信号被限制为经交织的信号,其中,所述经交织的信号增加在所述未经许可的频谱中的标称带宽占用。

48.根据权利要求47所述的非暂时性计算机可读介质,其中,在所述第一OFDMA通信信号的帧结构和所述第二OFDMA通信信号的帧结构之间具有固定的偏移。

49.根据权利要求47所述的非暂时性计算机可读介质,其中,所述无线节点包括演进型节点B(eNB)。

在经许可的频谱和未经许可的频谱上的并发的无线通信

[0001] 本申请是申请日为2014年5月20日、申请号为201480033777.6、名称为“在经许可的频谱和未经许可的频谱上的并发的无线通信”的申请的分案申请。

[0002] 交叉引用

[0003] 本专利申请要求于2014年5月19日递交的、名称为“Concurrent Wireless Communications Over Licensed and Unlicensed Spectrum”、由Bhushan等人申请的美国专利申请No.14/281,677的优先权,以及于2013年5月20日递交的、名称为“LTE-Unlicensed”、由Bhushan等人申请的美国临时专利申请No.61/825,459的优先权,这些申请中的每个申请都转让给了本申请的受让人。

背景技术

[0004] 广泛地部署了无线通信网络以提供诸如语音、视频、分组数据、消息传送、广播等之类的各种通信服务。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] 无线通信网络可以包括可以支持针对多个用户设备(UE)的通信的多个基站或者节点B。UE可以经由上行链路和下行链路与基站通信。下行链路(或者前向链路)指从基站到UE的通信链路,并且上行链路(或者反向链路)指从UE到基站的通信链路。

[0006] 无线通信网络变得更加拥塞,运营商正在开始考虑增加容量的方法。一种方案可以是使用无线局域网(WLAN)来卸载业务和/或信令中的一些业务和/或信令。WLAN(或者WiFi网络)是有吸引力的,这是因为WLAN不同于操作在经许可的频谱中的蜂窝网络,它们通常操作在未经许可的频谱中。另外,正在为不具有许可的接入分配增长的量的频谱,使将业务和/或信令卸载到WLAN的选项更加有吸引力。然而,该方案可以对拥塞问题提供部分的解决方案,这是由于WLAN倾向于比蜂窝网络低效地使用频谱。另外,WLAN中包含的规则和协议与用于蜂窝网络的规则和协议不同。因此,如果可以更加有效地、以及根据监管要求来使用未经许可的频谱,那么未经许可的频谱可以为缓解拥塞留下合理的选项。

发明内容

[0007] 描述了在其中未经许可的频谱可以被用于3GPP长期演进(LTE)通信的方法和装置。可以支持各种部署方案,包括补充的下行链路模式,在其中可以将经许可的频谱中的LTE下行链路容量卸载到未经许可的频谱。载波聚合模式可以被用于将LTE下行链路容量和LTE上行链路容量两者从经许可的频谱卸载到未经许可的频谱。在独立模式中,基站(例如,演进型节点B(eNB))和UE之间的LTE下行链路和上行链路通信可以发生在未经许可的频谱中。基站以及UE可以支持这些模式或者相似的模式中的一种或多种模式。正交频分多址(OFDMA)通信信号可以被用于在未经许可的频谱中进行LTE下行链路通信,而单载波频分多址(SC-FDMA)通信信号可以被用于在未经许可的频谱中进行LTE上行链路通信。被配置用于未经许可的频谱的LTE的使用可以被称为未经许可的LTE或者LTE-U。

[0008] 在第一组说明性示例中,描述了一种用于无线通信的方法。在一个示例中,所述方

法包括在经许可的频谱中向无线节点发送第一正交频分多址(OFDMA)通信信号,以及与对所述第一OFDMA通信信号的发送同时,在未经许可的频谱中向所述无线节点发送第二OFDMA通信信号。在一些实施例中,在所述未经许可的频谱中对所述第二OFDMA通信信号的发送是与所述经许可的频谱中的所述第一OFDMA通信信号时间同步的,在所述第一OFDMA通信信号的帧结构和所述第二OFDMA通信信号的帧结构之间具有固定的偏移。所述固定的偏移可以等于零。

[0009] 在一些实施例中,所述方法包括与对所述第一OFDMA通信信号和所述第二OFDMA通信信号的发送同时,在所述经许可的频谱中从所述无线节点接收第一单载波频分多址(SC-FDMA)通信信号。在所述经许可的频谱中从所述无线节点接收的所述第一SC-FDMA通信信号可以携带与在未经许可的频谱中发送的所述第二OFDMA通信信号有关的信令或者其它控制信息。在一些实施例中,所述方法包括与对所述第一OFDMA通信信号和所述第二OFDMA通信信号的发送同时,在所述未经许可的频谱中从所述无线节点接收第二SC-FDMA通信信号。在一些实施例中,所述方法包括与对所述第一OFDMA通信信号和所述第二OFDMA通信信号的发送同时,在所述经许可的频谱中从所述无线节点接收第一SC-FDMA通信信号,以及在所述未经许可的频谱中从所述无线节点接收第二SC-FDMA通信信号。在一些实施例中,所述无线节点包括UE。在一些实施例中,所述第一OFDMA通信信号和所述第二OFDMA通信信号是从eNB发送的。在一些实施例中,所述第一OFDMA通信信号和所述第二OFDMA通信信号中的每一项可以包括长期演进(LTE)信号。

[0010] 在第二组说明性示例中,描述了一种用于无线通信的装置。在一个示例中,所述装置包括用于在经许可的频谱中向无线节点发送第一OFDMA通信信号的单元,以及用于与对所述第一OFDMA通信信号的发送同时,在未经许可的频谱中向所述无线节点发送第二OFDMA通信信号的单元。在一些实施例中,在所述未经许可的频谱中对所述第二OFDMA通信信号的发送是与所述经许可的频谱中的所述第一OFDMA通信信号时间同步的,在所述第一OFDMA通信信号的帧结构和所述第二OFDMA通信信号的帧结构之间具有固定的偏移。所述固定的偏移可以等于零。

[0011] 在一些实施例中,所述装置包括用于与对所述第一OFDMA通信信号和所述第二OFDMA通信信号的发送同时,在所述经许可的频谱中从所述无线节点接收第一SC-FDMA通信信号的单元。在所述经许可的频谱中从所述无线节点接收的所述第一SC-FDMA通信信号可以携带与在未经许可的频谱中发送的所述第二OFDMA通信信号有关的信令或者其它控制信息。在一些实施例中,所述装置包括用于与对所述第一OFDMA通信信号和所述第二OFDMA通信信号的发送同时,在所述未经许可的频谱中从所述无线节点接收第二SC-FDMA通信信号的单元。在一些实施例中,所述装置包括用于与对所述第一OFDMA通信信号和所述第二OFDMA通信信号的发送同时,在所述经许可的频谱中从所述无线节点接收第一SC-FDMA通信信号,以及在所述未经许可的频谱中从所述UE接收第二SC-FDMA通信信号的单元。在一些实施例中,所述无线节点包括UE。在一些实施例中,所述第一OFDMA通信信号和所述第二OFDMA通信信号是从eNB发送的。在一些实施例中,所述第一OFDMA通信信号和所述第二OFDMA通信信号中的每一项可以包括LTE信号。

[0012] 在第三组说明性示例中,描述了另一种用于无线通信的装置。在一个示例中,所述装置包括处理器,与所述处理器进行电子通信的存储器,以及存储在所述存储器中的指令。

所述指令可由所述处理器执行以在经许可的频谱中向无线节点发送第一OFDMA通信信号，以及与对所述第一OFDMA通信信号的发送同时，在未经许可的频谱中向所述无线节点发送第二OFDMA通信信号。在一些实施例中，在所述未经许可的频谱中对所述第二OFDMA通信信号的发送是与所述经许可的频谱中的所述第一OFDMA通信信号时间同步的，在所述第一OFDMA通信信号的帧结构和所述第二OFDMA通信信号的帧结构之间具有固定的偏移。所述固定的偏移可以等于零。

[0013] 在一些实施例中，所述指令可由所述处理器执行以与对所述第一OFDMA通信信号和所述第二OFDMA通信信号的发送同时，在所述经许可的频谱中从所述无线节点接收第一SC-FDMA通信信号。在所述经许可的频谱中从所述无线节点接收的所述第一SC-FDMA通信信号可以携带与在未经许可的频谱中发送的所述第二OFDMA通信信号有关的信令或者其它控制信息。在一些实施例中，所述指令可由所述处理器执行以与对所述第一OFDMA通信信号和所述第二OFDMA通信信号的发送同时，在所述未经许可的频谱中从所述无线节点接收第二SC-FDMA通信信号。在一些实施例中，所述指令可由所述处理器执行以与对所述第一OFDMA通信信号和所述第二OFDMA通信信号的发送同时，在所述经许可的频谱中从所述无线节点接收第一SC-FDMA通信信号，以及在所述未经许可的频谱中从所述UE接收第二SC-FDMA通信信号。在一些实施例中，所述无线节点包括UE。在一些实施例中，所述第一OFDMA通信信号和所述第二OFDMA通信信号是从eNB发送的。在一些实施例中，所述第一OFDMA通信信号和所述第二OFDMA通信信号中的每一项可以包括LTE信号。

[0014] 在第四组说明性示例中，描述了一种用于由无线通信系统中的无线通信装置进行通信的计算机程序产品。在一个示例中，所述计算机程序产品包括存储指令的非暂时性计算机可读介质，所述指令可由处理器执行以使所述无线通信装置进行以下操作：在经许可的频谱中向无线节点发送第一OFDMA通信信号，以及与对所述第一OFDMA通信信号的发送同时，在未经许可的频谱中向所述无线节点发送第二OFDMA通信信号。在一些实施例中，在所述未经许可的频谱中对所述第二OFDMA通信信号的发送是与所述经许可的频谱中的所述第一OFDMA通信信号时间同步的，在所述第一OFDMA通信信号的帧结构和所述第二OFDMA通信信号的帧结构之间具有固定的偏移。所述固定的偏移可以等于零。

[0015] 在一些实施例中，所述指令可由所述处理器执行以使所述无线通信装置与对所述第一OFDMA通信信号和所述第二OFDMA通信信号的发送同时，在所述经许可的频谱中从所述无线节点接收第一SC-FDMA通信信号。在所述经许可的频谱中从所述无线节点接收的所述第一SC-FDMA通信信号可以携带与在未经许可的频谱中发送的所述第二OFDMA通信信号有关的信令或者其它控制信息。在一些实施例中，所述指令可由所述处理器执行以使所述无线通信装置与对所述第一OFDMA通信信号和所述第二OFDMA通信信号的发送同时，在所述未经许可的频谱中从所述无线节点接收第二SC-FDMA通信信号。在一些实施例中，所述指令可由所述处理器执行以使所述无线通信装置与对所述第一OFDMA通信信号和所述第二OFDMA通信信号的发送同时，在所述经许可的频谱中从所述无线节点接收第一SC-FDMA通信信号，以及在所述未经许可的频谱中从所述UE接收第二SC-FDMA通信信号。在一些实施例中，所述无线节点包括UE。在一些实施例中，所述第一OFDMA通信信号和所述第二OFDMA通信信号是从eNB发送的。在一些实施例中，所述第一OFDMA通信信号和所述第二OFDMA通信信号中的每一项可以包括LTE信号。

[0016] 在第五组说明性示例中，描述了另一种用于无线通信的方法。在一个示例中，所述方法包括在经许可的频谱中从无线节点接收第一SC-FDMA通信信号；以及与对所述第一SC-FDMA通信信号的接收同时，在未经许可的频谱中从所述无线节点接收第二SC-FDMA信号。在一些实施例中，所述无线节点可以包括UE。在一些实施例中，所述第一SC-FDMA通信信号和所述第二SC-FDMA通信信号是在eNB处接收的。在一些实施例中，所述第一SC-FDMA通信信号和所述第二SC-FDMA通信信号中的每一项可以包括LTE信号。

[0017] 在第六组说明性示例中，描述了另一种用于无线通信的装置。在一个示例中，所述装置包括用于在经许可的频谱中从无线节点接收第一SC-FDMA通信信号的单元；以及用于与对所述第一SC-FDMA通信信号的接收同时，在未经许可的频谱中从所述无线节点接收第二SC-FDMA信号的单元。所述第一SC-FDMA通信信号和所述第二SC-FDMA通信信号中的每一项可以包括LTE信号。在一些实施例中，所述无线节点可以包括UE。在一些实施例中，所述第一SC-FDMA通信信号和所述第二SC-FDMA通信信号是在eNB处接收的。在一些实施例中，所述第一SC-FDMA通信信号和所述第二SC-FDMA通信信号中的每一项可以包括LTE信号。

[0018] 在第七组说明性示例中，描述了另一种用于无线通信的装置。在一个示例中，所述装置包括处理器，与所述处理器进行电子通信的存储器，以及存储在所述存储器中的指令。所述指令可由所述处理器执行以在经许可的频谱中从无线节点接收第一SC-FDMA通信信号，以及与对所述第一SC-FDMA通信信号的接收同时，在未经许可的频谱中从所述无线节点接收第二SC-FDMA信号。所述第一SC-FDMA通信信号和所述第二SC-FDMA通信信号中的每一项可以包括LTE信号。在一些实施例中，所述无线节点可以包括UE。在一些实施例中，所述第一SC-FDMA通信信号和所述第二SC-FDMA通信信号是在eNB处接收的。在一些实施例中，所述第一SC-FDMA通信信号和所述第二SC-FDMA通信信号中的每一项可以包括LTE信号。

[0019] 在第八组说明性示例中，描述一种用于由无线通信系统中的无线通信装置进行通信的计算机程序产品。在一个示例中，所述计算机程序产品包括存储指令的非暂时性计算机可读介质，所述指令可由处理器执行以使所述无线通信装置进行以下操作：在经许可的频谱中从无线节点接收第一SC-FDMA通信信号，以及与对所述第一SC-FDMA通信信号的接收同时，在未经许可的频谱中从所述无线节点接收第二SC-FDMA信号。所述第一SC-FDMA通信信号和所述第二SC-FDMA通信信号中的每一项可以包括LTE信号。在一些实施例中，所述无线节点可以包括UE。在一些实施例中，所述第一SC-FDMA通信信号和所述第二SC-FDMA通信信号是在eNB处接收的。在一些实施例中，所述第一SC-FDMA通信信号和所述第二SC-FDMA通信信号中的每一项可以包括LTE信号。

[0020] 在第九组说明性示例中，描述了一种用于无线通信的方法。在一个示例中，所述方法包括在经许可的频谱中从无线节点接收第一OFDMA通信信号；以及与对所述第一OFDMA通信信号的接收同时，在未经许可的频谱中从所述无线节点接收第二OFDMA通信信号。在一些实施例中，所述方法包括与对所述第一OFDMA通信信号和所述第二OFDMA通信信号的接收同时，在所述经许可的频谱中向所述无线节点发送第一SC-FDMA通信信号。在所述经许可的频谱中向所述无线节点发送的所述第一SC-FDMA通信信号可以携带与在未经许可的频谱中接收的所述第二OFDMA通信信号有关的信令或者其它控制信息。在一些实施例中，所述方法包括与对所述第一OFDMA通信信号和所述第二OFDMA通信信号的接收同时，在所述未经许可的频谱中向所述无线节点发送第二SC-FDMA通信信号。在一些实施例中，所述方法包括与对所

述第一OFDMA通信信号和所述第二OFDMA通信信号的接收同时，在所述经许可的频谱中向所述无线节点发送第一SC-FDMA通信信号，以及在所述未经许可的频谱中向所述无线节点发送第二SC-FDMA通信信号。在一些实施例中，所述无线节点包括eNB。在一些实施例中，所述第一OFDMA通信信号和所述第二OFDMA通信信号是在UE处接收的。在一些实施例中，所述第一OFDMA通信信号和所述第二OFDMA通信信号中的每一项可以包括LTE信号。

[0021] 在第十组说明性示例中，另一种用于无线通信的装置包括用于在经许可的频谱中从无线节点接收第一OFDMA通信信号的单元；以及用于与对所述第一OFDMA通信信号的接收同时，在未经许可的频谱中从所述无线节点接收第二OFDMA通信信号的单元。在一些实施例中，所述装置包括用于与对所述第一OFDMA通信信号和所述第二OFDMA通信信号的接收同时，在所述经许可的频谱中向所述无线节点发送第一SC-FDMA通信信号的单元。在所述经许可的频谱中向所述无线节点发送的所述第一SC-FDMA通信信号可以携带与在未经许可的频谱中接收的所述第二OFDMA通信信号有关的信令或者其它控制信息。在一些实施例中，所述装置包括用于与对所述第一OFDMA通信信号和所述第二OFDMA通信信号的接收同时，在所述未经许可的频谱中向所述无线节点发送第二SC-FDMA通信信号的单元。在一些实施例中，所述装置包括用于与对所述第一OFDMA通信信号和所述第二OFDMA通信信号的接收同时，在所述经许可的频谱中向所述无线节点发送第一SC-FDMA通信信号，以及在所述未经许可的频谱中向所述无线节点发送第二SC-FDMA通信信号。在一些实施例中，所述无线节点包括eNB。在一些实施例中，所述第一OFDMA通信信号和所述第二OFDMA通信信号是在UE处接收的。在一些实施例中，所述第一OFDMA通信信号和所述第二OFDMA通信信号中的每一项可以包括LTE信号。

[0022] 在第十一组说明性示例中，描述了另一种用于无线通信的装置。在一个示例中，所述装置包括处理器，与所述处理器进行电子通信的存储器，以及存储在所述存储器中的指令。所述指令可由所述处理器执行以在经许可的频谱中从无线节点接收第一OFDMA通信信号，以及与对所述第一OFDMA通信信号的接收同时，在未经许可的频谱中从所述无线节点接收第二OFDMA通信信号。在一些实施例中，所述指令可由所述处理器执行以与对所述第一OFDMA通信信号和所述第二OFDMA通信信号的接收同时，在所述经许可的频谱中向所述无线节点发送第一SC-FDMA通信信号。在所述经许可的频谱中向所述无线节点发送的所述第一SC-FDMA通信信号可以携带与在未经许可的频谱中接收的所述第二OFDMA通信信号有关的信令或者其它控制信息。在一些实施例中，所述指令可由所述处理器执行以与对所述第一OFDMA通信信号和所述第二OFDMA通信信号的接收同时，在所述未经许可的频谱中向所述无线节点发送第二SC-FDMA通信信号。在一些实施例中，所述指令可由所述处理器执行以与对所述第一OFDMA通信信号和所述第二OFDMA通信信号的接收同时，在所述经许可的频谱中向所述无线节点发送第一SC-FDMA通信信号，以及在所述未经许可的频谱中向所述无线节点发送第二SC-FDMA通信信号。在一些实施例中，所述无线节点包括eNB。在一些实施例中，所述第一OFDMA通信信号和所述第二OFDMA通信信号是在UE处接收的。在一些实施例中，所述第一OFDMA通信信号和所述第二OFDMA通信信号中的每一项可以包括LTE信号。

[0023] 在第十二组说明性示例中，描述了另一种用于由无线通信系统中的无线通信装置进行通信的计算机程序产品。在一个示例中，所述计算机程序产品包括存储指令的非暂时性计算机可读介质，所述指令可由处理器执行以使所述无线通信装置进行以下操作：在经

许可的频谱中从无线节点接收第一OFDMA通信信号,以及与对所述第一OFDMA通信信号的接收同时,在未经许可的频谱中从所述无线节点接收第二OFDMA通信信号。在一些实施例中,所述指令可由所述处理器执行以使所述无线通信装置与对所述第一OFDMA通信信号和所述第二OFDMA通信信号的接收同时,在所述经许可的频谱中向所述无线节点发送第一SC-FDMA通信信号。在所述经许可的频谱中向所述无线节点发送的所述第一SC-FDMA通信信号可以携带与在未经许可的频谱中接收的所述第二OFDMA通信信号有关的信令或者其它控制信息。在一些实施例中,所述指令可由所述处理器执行以使所述无线通信装置与对所述第一OFDMA通信信号和所述第二OFDMA通信信号的接收同时,在所述未经许可的频谱中向所述无线节点发送第二SC-FDMA通信信号。在一些实施例中,所述指令可由所述处理器执行以使所述无线通信装置与对所述第一OFDMA通信信号和所述第二OFDMA通信信号的接收同时,在所述经许可的频谱中向所述无线节点发送第一SC-FDMA通信信号,以及在所述未经许可的频谱中向所述无线节点发送第二SC-FDMA通信信号。在一些实施例中,所述无线节点包括eNB。在一些实施例中,所述第一OFDMA通信信号和所述第二OFDMA通信信号是在UE处接收的。在一些实施例中,所述第一OFDMA通信信号和所述第二OFDMA通信信号中的每一项可以包括LTE信号。

[0024] 在第十三组说明性示例中,描述了另一种用于无线通信的方法。在一个示例中,所述方法包括在经许可的频谱中向无线节点发送第一SC-FDMA通信信号;以及与对所述第一SC-FDMA通信信号的发送同时,在未经许可的频谱中向所述无线节点发送第二SC-FDMA信号。在一些实施例中,所述无线节点包括eNB。在一些实施例中,所述第一SC-FDMA通信信号和所述第二SC-FDMA通信信号是从UE发送的。在一些实施例中,所述第一SC-FDMA通信信号和所述第二SC-FDMA通信信号中的每一项可以包括LTE信号。

[0025] 在第十四组说明性示例中,描述了另一种用于无线通信的装置。在一个示例中,所述装置包括用于在经许可的频谱中向无线节点发送第一SC-FDMA通信信号的单元;以及用于与对所述第一SC-FDMA通信信号的发送同时,在未经许可的频谱中向所述无线节点发送第二SC-FDMA信号的单元。在一些实施例中,所述无线节点包括eNB。在一些实施例中,所述第一SC-FDMA通信信号和所述第二SC-FDMA通信信号是从UE发送的。在一些实施例中,所述第一SC-FDMA通信信号和所述第二SC-FDMA通信信号中的每一项可以包括LTE信号。

[0026] 在第十五组说明性示例中,描述了另一种用于无线通信的装置。在一个示例中,所述装置包括处理器,与所述处理器进行电子通信的存储器,以及存储在所述存储器中的指令。所述指令可由所述处理器执行以在经许可的频谱中向eNB发送第一SC-FDMA通信信号,以及与对所述第一SC-FDMA通信信号的发送同时,在未经许可的频谱中向所述无线节点发送第二SC-FDMA信号。在一些实施例中,所述无线节点包括eNB。在一些实施例中,所述第一SC-FDMA通信信号和所述第二SC-FDMA通信信号是从UE发送的。在一些实施例中,所述第一SC-FDMA通信信号和所述第二SC-FDMA通信信号中的每一项可以包括LTE信号。

[0027] 在第十六组说明性示例中,描述了另一种用于由无线通信系统中的无线通信装置进行通信的计算机程序产品。在一个示例中,所述计算机程序产品包括存储指令的非暂时性计算机可读介质,所述指令可由处理器执行以使所述无线通信装置进行以下操作:在经许可的频谱中向eNB发送第一SC-FDMA通信信号,以及与对所述第一SC-FDMA通信信号的发送同时,在未经许可的频谱中向所述无线节点发送第二SC-FDMA信号。在一些实施例中,所

述无线节点包括eNB。在一些实施例中，所述第一SC-FDMA通信信号和所述第二SC-FDMA通信信号是从UE发送的。在一些实施例中，所述第一SC-FDMA通信信号和所述第二SC-FDMA通信信号中的每一项可以包括LTE信号。

[0028] 在第十七组说明性示例中，另一种用于无线通信的方法包括产生在未经许可的频谱中用于下行链路的周期性的门控间隔，以及将所述周期性的门控间隔的至少一个边界与和所述下行链路的主分量载波(PCC)相关联的周期性的帧结构的至少一个边界同步。在一些实施例中，所述PCC包括经许可的频谱中的载波。在一些实施例中，所述周期性的门控间隔可以包括对话前监听(LBT)帧，以及所述周期性的帧结构可以包括LTE无线帧。所述周期性的门控间隔的持续时间可以是所述周期性的帧结构的持续时间的整数倍或者因数。在一些实施例中，所述下行链路携带LTE信号。

[0029] 在第十八组说明性示例中，描述了另一种用于无线通信的装置。在一个示例中，所述装置包括用于产生在未经许可的频谱中用于下行链路的周期性的门控间隔的单元，以及用于将所述周期性的门控间隔的至少一个边界与和PCC相关联的周期性的帧结构的至少一个边界同步。在一些实施例中，所述PCC包括经许可的频谱中的载波。在一些实施例中，所述周期性的门控间隔可以包括LBT帧，以及所述周期性的帧结构可以包括LTE无线帧。所述周期性的门控间隔的持续时间是所述周期性的帧结构的持续时间的整数倍或者因数。在一些实施例中，所述下行链路携带LTE信号。

[0030] 在第十九组说明性示例中，描述了另一种用于无线通信的装置。在一个示例中，所述装置包括处理器、与所述处理器进行电子通信的存储器、以及存储在所述存储器中的指令。所述指令可由所述处理器执行以产生在未经许可的频谱中用于下行链路的周期性的门控间隔，以及将所述周期性的门控间隔的至少一个边界与和PCC相关联的周期性的帧结构的至少一个边界同步。在一些实施例中，所述PCC包括经许可的频谱中的载波。在一些实施例中，所述周期性的门控间隔可以包括LBT帧，以及所述周期性的帧结构可以包括LTE无线帧。所述周期性的门控间隔的持续时间可以是所述周期性的帧结构的持续时间的整数倍或者因数。在一些实施例中，所述下行链路携带LTE信号。

[0031] 在第二十组说明性示例中，描述了另一种用于由无线通信系统中的无线通信装置进行通信的计算机程序产品。在一个示例中，所述计算机程序产品包括存储指令的非暂时性计算机可读介质，所述指令可由处理器执行以使所述无线通信装置进行以下操作：产生在未经许可的频谱中用于下行链路的周期性的门控间隔，以及将所述周期性的门控间隔的至少一个边界与和主分量载波(PCC)中的所述下行链路相关联的周期性的帧结构的至少一个边界同步。所述PCC包括经许可的频谱中的载波。

[0032] 前述内容已经根据公开内容相当广义地概述了示例的特征和技术优点，以便可以更好地理解随后的具体实施方式。将在下文中描述额外的特征和优点。可以将所公开的构思和具体的示例容易地用作修改或者设计用于实现与本公开内容相同的目的的其它结构的基础。这样的等同构造不背离所附的权利要求书的精神和范围。当结合所附的附图一起考虑时，根据下文的描述，将更好地理解被认为是本文所公开的构思的特性的特征(关于其组织和操作方法两者)以及相关联的优点。仅出于说明和描述的目的提供了附图中的每张附图，并且每张附图不作为对权利要求的界限的限定。

附图说明

[0033] 可以通过引用下文的附图来实现对本公开内容的本质和优点的进一步的理解。在所附的附图中，相似的部件或者特征可以具有相同的参考标记。进一步，可以通过在参考标记后面跟随破折号以及在相似的部件之间进行区分的第二标记来区分相同类型的各种部件。如果在说明书中仅使用了第一参考标记，那么该描述可适用于具有相同的第一参考标记(不考虑第二参考标记)的相似的部件中的任何一个部件。

[0034] 图1示出了说明根据各种实施例的无线通信系统的示例的示意图；

[0035] 图2A示出了说明根据各种实施例的在未经许可的频谱中使用LTE的部署方案的示例的示意图；

[0036] 图2B示出了说明根据各种实施例的在未经许可的频谱中使用LTE的部署方案的另一个示例的示意图；

[0037] 图3示出了说明根据各种实施例的当在经许可的频谱和未经许可的频谱中同时使用LTE时的载波聚合的示例的示意图；

[0038] 图4A是根据各种实施例的用于同时地在基站中在经许可的频谱和未经许可的频谱中使用LTE的方法的示例的流程图；

[0039] 图4B是根据各种实施例的用于同时地在基站中在经许可的频谱和未经许可的频谱中使用LTE的方法的另一个示例的流程图；

[0040] 图5A是根据各种实施例的用于同时地在UE中的经许可的频谱和未经许可的频谱中使用LTE的方法的示例的流程图；

[0041] 图5B是根据各种实施例的用于同时地在UE中的经许可的频谱和未经许可的频谱中使用LTE的方法的又一个示例的流程图；

[0042] 图6A示出了说明根据各种实施例的对齐到周期性的帧结构的周期性的门控结构的示例的示意图；

[0043] 图6B示出了说明根据各种实施例的是周期性的帧结构的一半的周期性的门控结构的示例的示意图；

[0044] 图6C示出了说明根据各种实施例的是周期性的帧结构的两倍的周期性的门控结构的示例的示意图；

[0045] 图6D示出了说明根据各种实施例的比周期性的帧结构小的周期性的门控结构的示例的示意图；

[0046] 图7A示出了说明根据各种实施例的周期性的门控结构波形的示例的示意图；

[0047] 图7B示出了说明根据各种实施例的周期性的门控结构波形的另一个示例的示意图；

[0048] 图8是根据各种实施例的用于利用周期性的帧结构来同步周期性的门控结构的方法的示例的流程图；

[0049] 图9A示出了说明根据各种实施例的周期性的门控结构中的S’子帧的示例的示意图；

[0050] 图9B示出了说明根据各种实施例的S’子帧中的空闲信道评估(CCA)时隙的替代选项的示例的示意图；

[0051] 图9C示出了说明根据各种实施例的周期性的门控结构中的S’子帧的另一个示例

的示意图；

[0052] 图9D示出了说明根据各种实施例的周期性的门控结构中的S’子帧的另一个示例的示意图；

[0053] 图10A示出了说明根据各种实施例的当信道使用评估发生在在先的门控间隔的末尾时的门控的示例的示意图；

[0054] 图10B示出了说明根据各种实施例的当信道使用评估发生在在先的门控间隔的开始时的门控的示例的示意图；

[0055] 图10C示出了说明根据各种实施例的响应于WiFi传输活动的门控的示例的示意图；

[0056] 图10D示出了说明根据各种实施例的具有14个正交频分复用(OFDM)符号的周期性的门控结构波形的示例的示意图；

[0057] 图10E示出了说明根据各种实施例的具有14个OFDM符号的周期性的门控结构波形的另一个示例的示意图；

[0058] 图10F示出了说明根据各种实施例的具有两个子帧的周期性的门控结构波形的示例的示意图；

[0059] 图10G示出了说明根据各种实施例的具有两个子帧的周期性的门控结构波形的另一个示例的示意图；

[0060] 图11是根据各种实施例的用于门控周期性的结构的方法的示例的流程图；

[0061] 图12A是根据各种实施例的用于跨越多个基站来使CAA时隙同步的方法的示例的流程图；

[0062] 图12B是根据各种实施例的用于跨越多个基站来使CAA时隙同步的方法的另一个示例的流程图；

[0063] 图13A是根据各种实施例的用于在CCA时隙跨越多个基站来同步时执行CAA的方法的示例的流程图；

[0064] 图13B是根据各种实施例的用于在CCA时隙跨越多个基站来同步时执行CAA的方法的另一个示例的流程图；

[0065] 图14A示出了说明根据各种实施例的使用信道使用信标信号(CUBS)以在未经许可的频谱中保留信道的示例的示意图；

[0066] 图14B示出了说明根据各种实施例的使用CUBS以在未经许可的频谱中保留信道的另一个示例的示意图；

[0067] 图14C示出了说明根据各种实施例的使用CUBS以在未经许可的频谱中保留信道的又一个示例的示意图；

[0068] 图15是根据各种实施例的用于发送信号以保留未经许可的频谱的方法的示例的流程图；

[0069] 图16示出了说明根据各种实施例的在经许可的频谱中发送反馈信息以针对在未经许可的频谱中发送的信号而发的示例的示意图；

[0070] 图17A是根据各种实施例的用于经由经许可的频谱中的主分量载波(PCC)上行链路来接收反馈信息的方法的示例的流程图；

[0071] 图17B是根据各种实施例的用于经由经许可的频谱中的PCC上行链路接收反馈信

息的方法的示例的流程图；

[0072] 图18A示出了说明根据各种实施例的在未经许可的频谱中的LTE-U信标信号广播的示例的示意图；

[0073] 图18B示出了说明根据各种实施例的在LTE-U信标信号中的有效载荷的示例的示意图；

[0074] 图19A是根据各种实施例的用于在未经许可的频谱中广播LTE-U信标信号的方法的示例的流程图；

[0075] 图19B是根据各种实施例的用于在未经许可的频谱中广播LTE-U信标信号的方法的另一个示例的流程图；

[0076] 图20示出了说明根据各种实施例的在未经许可的频谱中的请求发送(RTS)和清除以发送(CTS)信号的示例的示意图；

[0077] 图21是根据各种实施例的用于在未经许可的频谱中发送RTS信号和接收CTS信号的方法的示例的流程图；

[0078] 图22A示出了说明根据各种实施例的在经许可的频谱中的虚拟CTS(V-CTS)信号的示例的示意图；

[0079] 图22B示出了说明根据各种实施例的在经许可的频谱中的虚拟RTS(V-RTS)信号和虚拟V-CTS信号的示例的示意图；

[0080] 图23是根据各种实施例的用于发送RTS信号或者V-RTS信号的方法的示例的流程图；

[0081] 图24是根据各种实施例的用于响应于RTS信号或者V-RTS信号来接收V-CTS信号的方法的示例的流程图；

[0082] 图25示出了说明根据各种实施例的在未经许可的频谱中的普通子帧或者稳健子帧的示例的示意图；

[0083] 图26是根据各种实施例的基于过去的传输活动在未经许可的频谱中发送普通子帧或者稳健子帧的方法的示例的流程图；

[0084] 图27示出了说明根据各种实施例的用于未经许可的频谱的物理上行链路控制信道(PUCCH)信号和物理上行链路共享信道(PUSCH)信号的示例的示意图；

[0085] 图28是根据各种实施例的用于产生用于未经许可的频谱的PUCCH和/或PUSCH信号的方法的示例的流程图；

[0086] 图29示出了说明根据各种实施例的未经许可的频谱中的基于负载的门控的示例的示意图；

[0087] 图30示出了说明根据各种实施例的UE架构的示例的框图；

[0088] 图31示出了说明根据各种实施例的基站架构的示例的框图；

[0089] 图32示出了说明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。

具体实施方式

[0090] 描述了在其中未经许可的频谱被用于LTE通信的各种系统、方法和装置。可以支持各种部署方案，包括补充的下行链路模式，在该模式下可以将LTE下行链路业务卸载到未经许可的频谱。载波聚合模式可以被用于将LTE下行链路业务和LTE上行链路业务两者从经许

可的频谱卸载到未经许可的频谱。在独立模式下,基站(例如,eNB)和UE之间的LTE下行链路和上行链路通信可以发生在未经许可的频谱中。LTE的以及其它的基站和UE可以支持这些操作模式或者相似的操作模式中的一种或多种操作模式。OFDMA通信信号可以被用于在未经许可的频谱中进行LTE下行链路通信,而SC-FDMA通信信号可以被用于在未经许可的频谱中进行LTE上行链路通信。

[0091] 到目前为止,运营商已经将WiFi作为使用未经许可的频谱以减轻蜂窝网络中的不断增长的拥塞水平的主要机制来考虑。然而,基于未经许可的频谱的中的LTE(LTE-U)的新载波类型(NCT)可以与电信级的WiFi兼容,使得LTE-U成为WiFi的替代方案。LTE-U可以利用LTE概念,并且可以引入对网络或者网络设备的物理层(PHY)和介质访问控制(MAC)方面的一些修改,以在未经许可的频谱中提供有效的操作,以及满足调节需求。例如,未经许可的频谱的范围可以是从600兆赫兹(MHz)到6千兆赫兹(GHz)。在一些方案中,LTE-U可能执行得显著地好于WiFi。例如,在完全LTE-U部署(针对单个或者多个运营商)中,或者当存在密集的小型小区LTE-U部署时,LTE-U可能执行得显著地好于WiFi。LTE-U还可能在其它方案中执行得好于WiFi,例如,当LTE-U与WiFi混合时(针对单个或者多个运营商)。

[0092] 针对单个服务提供者(SP),未经许可的频谱上的LTE-U网络可以被配置为与经许可的频谱上的LTE网络同步。在一些实施例中,由多个SP部署在给定信道上的LTE-U网络中的一些或者全部LTE-U网络还可以被配置为跨越多个SP来同步。一个用于合并上述两个特征的途径可以包含针对给定的SP使用LTE和LTE-U之间的恒定的时序偏移。在一些实施例中,由多个SP部署在给定信道上的LTE-U网络中的一些或者全部LTE-U网络可以被配置为跨越多个SP来异步。LTE-U网络可以根据SP的需要来提供单播和/或多播服务。此外,LTE-U网络可以在自举模式(bootstrapped mode)下操作,在所述自举模式下LTE小区起锚点的作用,并且提供相关的LTE-U小区信息(例如,无线帧时序、公共信道配置、系统帧号或者SFN等)。在该模式下,LTE和LTE-U之间可以存在紧密的交互工作。例如,自举模式可以支持上文描述的补充的下行链路和载波聚合模式。LTE-U网络的PHY-MAC层可以操作在独立模式下,在所述独立模式下LTE-U网络独立于LTE网络而操作。在这种情况下,例如,LTE和LTE-U之间可以存在基于与共置的LTE/LTE-U小区的RLC级别的聚合的、或者跨越多个小区和/或基站的多流的、松散的交互工作。

[0093] 本文描述的技术不限于LTE,并且还可以被用于诸如CDMA、TDMA、FDMA、OFDMA、SC-FDMA之类的各种无线通信系统和其它系统。术语“系统”和“网络”经常可被互换地使用。CDMA系统可以实现诸如CDMA2000、通用陆地无线接入(UTRA)等之类的无线技术。CDMA2000涵盖IS-2000标准、IS-95标准以及IS-856标准。IS-2000版本0和A通常被称为CDMA2000 1X、1X等。IS-856(TIA-856)通常被称为CDMA20001xEV-DO、高速率分组数据(HRPD)等。UTRA包括宽带CDMA(W-CDMA)和CDMA的其它变体。TDMA系统可以实现诸如全球移动通信系统(GSM)之类的无线技术。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)、IEEE802.20、闪速OFDM等之类的无线技术。UTRA和E-UTRA是通用移动电信系统(UMTS)的一部分。LTE和改进的LTE(LTE-A)是UMTS的使用E-UTRA的新版本。来自名称为“第三代合作伙伴计划(3GPP)”的组织的文档中描述了UTRA、E-UTRA、UMTS、LTE、LTE-A以及GSM。来自名称为“第三代合作伙伴计划2(3GPP2)”的组织的文档中描述了CDMA2000和UMB。本文描述的技术可以被用于上文提到的系统和无线技术,以及其它的

系统和无线技术。然而，下文的描述出于示例的目的描述了LTE系统，并且尽管技术适用于超出LTE应用的领域，但是在下文的描述中的大部分描述中使用了LTE术语。在该描述中，改进的LTE(LTE-A)通信被认为是LTE通信的子集，并且因此提到了LTE通信包含LTE-A通信。

[0094] 下文的描述提供了示例，并且不限制权利要求书中阐释的范围、适用性或者配置。可以在所讨论的要素的功能和布置中做出改变，而不会背离本公开内容的精神和范围。各种实施例可以适当地省略、替代或者添加各种进程或者部件。例如，可以以不同于所描述的次序的次序来执行所描述的方法，并且可以添加、省略、或者组合各种步骤。另外，可以将关于某些实施例描述的特征组合到其它的实施例中。

[0095] 首先参考图1，图示出了无线通信系统或者网络100的示例。系统100包括基站(或者小区)105、通信设备115和核心网130。基站105可以在基站控制器(未示出)的控制之下与通信设备115通信，在各种实施例中，所述基站控制器可以是核心网130或者基站105的一部分。基站105可以通过回程链路132与核心网130传送控制信息和/或用户数据。在实施例中，基站105可以通过回程链路134直接或者间接地彼此通信，所述回程链路134可以是有线或者无线的通信链路。系统100可以支持在多个载波(不同频率的波形信号)上的操作。多载波发射机可以同时在多个载波上发送的经调制的信号。例如，每个通信链路125可以是根据上文描述的各种无线技术来调制的多载波信号。每个经调制的信号可以在不同的载波上被发送，并且可以携带控制信息(例如，参考信号、控制信道等)、开销信息、数据等。

[0096] 基站105可以经由一个或多个基站天线与设备115无线地通信。基站105站点中的每个基站105站点可以针对各自的地理区域110提供通信覆盖。在一些实施例中，基站105可以被称为基站收发机、无线基站、接入点、无线收发机、基本服务集(BSS)、扩展服务集(ESS)、节点B、演进型节点B(eNB)、家庭节点B、家庭演进型节点B或某种其它合适的术语。基站的覆盖区域110可以被划分成仅构成覆盖区域的一部分的扇区(未示出)。系统100可以包括不同类型的基站105(例如，宏基站、微基站和/或微微基站)。可能存在用于不同技术的重叠的覆盖区域。

[0097] 在一些实施例中，系统100可以是支持一个或多个LTE-U操作模式或者部署方案的LTE/LTE-A网络。在其它实施例中，系统100可以支持使用未经许可的频谱以及不同于LTE-U的接入技术、或者使用经许可的频谱以及不同于LTE/LTE-A的接入技术的无线通信。术语演进型节点B(eNB)和用户设备(UE)通常可以分别被用于描述基站105和设备115。系统100可以是异构的LTE/LTE-A/LTE-U网络，其中不同类型的eNB针对各种地理区域提供覆盖。例如，每个eNB 105可以提供针对宏小区、微微小区、毫微微小区和/或其它类型的小区的通信覆盖。诸如微微小区、毫微微小区和/或其它类型的小区之类的小型小区可以包括低功率节点或者LPN。宏小区通常覆盖相对大的地理区域(例如，半径为若干千米)，并且可以允许由具有与网络提供者的服务订制的UE进行不受限制的接入。微微小区通常将覆盖相对较小的地理区域，并且可以允许由具有与网络提供者的服务订制的UE进行不受限制的接入。毫微微小区通常也将覆盖相对小的地理区域(例如，住宅)，并且除了不受限制的接入以外，还可以提供由具有与该毫微微小区的关联的UE(例如，封闭用户组(CSG)中的UE、住宅中用户的UE等)进行的受限制的接入。用于宏小区的eNB可以被称为宏eNB。用于微微小区的eNB可以被称为微微eNB。并且，用于毫微微小区的eNB可以被称为毫微微eNB或者家庭eNB。eNB可以支持一个或多个(例如，两个、三个、四个等)小区。

[0098] 核心网130可以经由回程132(例如,S1等)与eNB 105通信。eNB 105还可以经由回程链路134(例如,X2等)和/或经由回程链路132(例如,通过核心网130)例如直接或间接地彼此通信。系统100可以支持同步或者异步操作。针对同步操作,eNB可以具有相似的帧和/或门控时序,并且来自不同的eNB的传输在时间上可以大致对齐。针对异步操作,eNB可以具有不同的帧和/或门控时序,并且来自不同的eNB的传输在时间上可以不对齐。本文所描述的技术可以用于同步操作或者异步操作。

[0099] UE 115可以散布在整个系统100中,并且每个UE可以是固定的或者移动的。UE 115还可以被本领域技术人员称为移动站、用户站、移动单元、用户单元、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、移动用户站、接入终端、移动终端、无线终端、远程终端、手机、用户代理、移动客户端、客户端或者某种其它合适的术语。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、手持设备、平板型计算机、膝上型计算机、无绳电话、无线本地环路(WLL)站等。UE能够与宏eNB、微微eNB、毫微微eNB、中继器等通信。

[0100] 系统100中示出的通信链路125可以包括从移动设备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。下行链路传输还可以被称为前向链路传输,而上行链路传输还可以被称为反向链路传输。可以使用经许可的频谱(例如,LTE)、未经许可的频谱(例如,LTE-U)或者两者(LTE/LTE-U)来进行下行链路传输。类似地,可以使用经许可的频谱(例如,LTE)、未经许可的频谱(例如,LTE-U)或者两者(LTE/LTE-U)来进行上行链路传输。

[0101] 在系统100的一些实施例中,可以支持用于LTE-U的各种部署方案,包括:补充的下行链路模式、载波聚合模式以及独立模式,在所述补充的下行链路模式下可以将经许可的频谱中的LTE下行链路容量卸载到未经许可的频谱,在所述载波聚合模式下可以将LTE下行链路容量和LTE上行链路容量两者从经许可的频谱卸载到未经许可的频谱,在所述独立模式下基站(例如,eNB)和UE之间的LTE下行链路和上行链路通信可以发生在未经许可的频谱中。基站105以及UE 115可以支持这些或者相似的操作模式中的一种或多种操作模式。OFDMA通信信号可以被用在用于在未经许可的频谱中进行LTE下行链路传输的通信链路125中,而SC-FDMA通信信号可以被用在用于在未经许可的频谱中进行LTE上行链路传输的通信链路125中。下文参照图2A-32提供了关于LTE-U部署方案的实现方式或者诸如系统100之类的系统中的操作模式的额外细节,以及关于LTE-U的操作的其它特征和功能。

[0102] 接下来转到图2A,示意图200示出了针对支持LTE-U的LTE网络的补充的下行链路模式和载波聚合模式的示例。示意图200可以是图1的系统100的部分的示例。另外,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。

[0103] 在示意图200中示出的补充的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发送OFDMA通信信号。下行链路205可以与未经许可的频谱中的频率F1相关联。基站105-a可以使用双向链路210向相同的UE 115-a发送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可以与经许可的频谱中的频率F4相关联。未经许可的频谱中的下行链路205和经许可的频谱中的双向链路210可以同时地操作。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可以被用于单播服务(例如,寻址到一个UE)或者多播服务(例如,寻址到若干个

UE)。该方案可以与使用经许可的频谱并且需要在经许可的频谱中释放业务中的一些业务和/或信令拥塞的服务提供者(例如,传统的移动网络运营商或者MNO)一起出现。

[0104] 在示意图200中示出的载波聚合模式的一个示例中,基站105-a可以使用双向链路215向UE 115-a发送OFDMA通信信号,并且可以使用双向链路215从相同的UE 115-a接收SC-FDMA通信信号。双向链路215可以与未经许可的频谱中的频率F1相关联。基站105-a还可以使用双向链路220向相同的UE 115-a发送OFDMA通信信号,并且可以使用双向链路220从相同的UE 115-a接收SC-FDMA通信信号。双向链路220可以与经许可的频谱中的频率F2相关联。双向链路215可以为基站105a提供下行链路和上行链路容量卸载。与上文描述的补充的下行链路相似,该方案可以与使用经许可的频谱并且需要释放业务中的一些业务和/或信令拥塞的服务提供者(例如,MNO)一起出现。

[0105] 在示意图200中示出的载波聚合模式的另一个示例中,基站105-a可以使用双向链路225向UE 115-a发送OFDMA通信信号,并且可以使用双向链路225从相同的UE 115-a接收SC-FDMA通信信号。双向链路215可以与未经许可的频谱中的频率F3相关联。基站105-a还可以使用双向链路230向相同的UE 115-a发送OFDMA通信信号,并且可以使用双向链路230从相同的UE 115-a接收SC-FDMA通信信号。双向链路230可以与经许可的频谱中的频率F2相关联。双向链路225可以为基站105a提供下行链路和上行链路容量卸载。出于说明性的目的给出了该示例和上文所提供的那些示例,并且可以存在为了容量卸载来组合LTE和LTE-U的其它相似的操作模式或者部署方案。

[0106] 如上文描述的,典型的可以受益于通过使用LTE-U(未经许可的频谱中的LTE)来提供的容量卸载的服务提供者是传统的具有LTE经许可的频谱的MNO。针对这些服务提供者,操作上的配置可以包括自举模式(例如,补充的上行链路、载波聚合),所述自举模式使用经许可的频谱上的LTE主分量载波(PCC)和未经许可的频谱上的LTE-U辅分量载波(SCC)。

[0107] 在补充的下行链路模式下,可以通过LTE上行链路(例如,双向链路210的上行链路部分)来传送针对LTE-U的控制。一个提供下行链路容量卸载的原因是因为数据需求主要是由下行链路消耗来驱动的。另外,在该模式中,可能不存在监管的影响,这是由于UE不是在未经许可的频谱中发送的。在一些实施例中,可能不能存在对在UE上实现对话前监听(LBT)或者载波感测多址(CSMA)需求的需要。然而,可以通过例如使用周期性的(例如,每10毫秒)空闲信道评估(CCA)和/或对齐到无线帧边界的抓住和放弃(grab-and-relinquish)机制在基站(例如,eNB)上实现LBT。

[0108] 在载波聚合模式中,数据和控制可以在LTE(例如,双向链路210、220和230)中传送,而数据可以在LTE-U(例如,双向链路215和225)中传送。当使用LTE-U时所支持的载波聚合机制可以被归入跨越分量载波具有不同的对称性的混合频分双工-时分双工(FDD-TDD)载波聚合或者TDD-TDD载波聚合。

[0109] 图2B示出了示意图200-a,所述示意图200-a示出了用于LTE-U的独立模式的示例。示意图200-a可以是图1中的系统100的部分的示例。另外,基站105-b可以是图1中的基站105的示例以及图2A中的基站105-a的示例,而UE 115-b可以是图1中的UE 115和/或图2A中的UE 115-a的示例。

[0110] 在示意图200-a中示出的独立模式的示例中,基站105-b可以使用双向链路240向UE 115-b发送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可以与上文参照图2A描述的未经许可的频谱中的频率F3相关联。可以在诸如体育场中(in-stadium)接入方案(例如,单播、多播)之类的非传统的无线接入方案中使用独立模式。典型的针对该操作模式的服务提供者可以是不具有经许可的频谱的体育场所有者、有线电视公司、活动主办方、酒店、企业和/或大公司。对于这些服务提供者,针对独立模式的操作上的配置可以在未经许可的频谱上使用LTE-U PCC。另外,LBT可以是在基站和UE两者上来实现的。

[0111] 接下来转到图3,示意图300示出了根据各种实施例当同时地在经许可的和未经许可的频谱中使用LTE时的载波聚合的示例。示意图300中的载波聚合方案可以对应于上文参照图2A描述的混合FDD-TDD载波聚合。该载波聚合类型可以用在图1中的系统100的至少部分中。另外,该载波聚合类型可以分别用在图1和图2A中的基站105和基站105-a中,和/或分别用在图1和图2A中的UE 115和UE 115-a中。

[0112] 在该示例中,可以在下行链路中执行结合LTE的FDD(FDD-LTE),可以结合LTE-U来执行第一TDD(TDD1),可以结合LTE来执行第二TDD(TDD2),并且可以在上行链路中结合LTE执行另一个FDD(FDD-LTE)。TDD1的结果是DL:UL比例为6:4,而针对TDD2的该比例是7:3。在时标上,不同的有效的DL:UL比例为3:1、1:3、2:2、3:1、2:2和3:1。出于说明性的目的给出了该示例,并且可以存在组合了LTE和LTE-U的操作的其它载波聚合方案。

[0113] 图4A示出了根据各种实施例用于由第一无线节点(例如,基站或者eNB)在经许可的和未经许可的频谱中同时地使用LTE的方法400的流程图。例如,可以分别使用图1、图2A和图2B中的基站或者eNB 105、105-a和105-b,和/或图1中的系统100以及图2A和图2B中的系统200和/或200-a的部分来实现方法400。在一种实现方式中,基站或者eNB 105中的一个基站或者eNB可以执行一个或多个代码集合来控制基站或者eNB 105的功能元件以执行下文描述的功能。

[0114] 在框405处,可以在经许可的频谱中向第二无线节点(例如,UE 115)发送第一OFDMA通信信号。在框410处,可以与对第一OFDMA通信信号的发送同时地,在未经许可的频谱中向第二无线节点发送第二OFDMA通信信号。在一些实施例中,第一OFDMA通信信号和第二OFDMA通信信号可以是从至少一个基站或者eNB发送的。

[0115] 在方法400的一些实施例中,在未经许可的频谱中对第二OFDMA通信信号的发送可以与在经许可的频谱中对第一OFDMA通信信号的发送是时间同步的,在第一OFDMA通信信号的帧结构和第二OFDMA通信信号的帧结构之间具有固定的偏移。在一些实施例中,固定的偏移可以是零或者实质上是零。

[0116] 在方法400的一些实施例中,可以与对第一OFDMA通信信号和第二OFDMA通信信号的发送同时地,在经许可的频谱中从第二无线节点接收第一SC-FDMA通信信号。在经许可的频谱中从第二无线节点接收的第一SC-FDMA通信信号可以携带与在未经许可的频谱中发送的第二OFDMA通信信号有关的信令或者其它控制信息。方法可以包括,与对第一OFDMA通信信号和第二OFDMA通信信号的发送同时地,在未经许可的频谱中从第二无线节点接收第二SC-FDMA通信信号。方法可以包括,与对第一OFDMA通信信号和第二OFDMA通信信号的发送同时地,在经许可的频谱中从接收第一SC-FDMA通信信号,以及在未经许可的频谱中从UE接收第二SC-FDMA通信信号。在一些实施例中,第一OFDMA通信信号和第二OFDMA通信信号中的每一项可以包括LTE信号。

[0117] 图4B示出了根据各种实施例用于由第一无线节点(例如,基站或者eNB)同时地在经许可的和未经许可的频谱中使用LTE的方法400-a的流程图。类似于上文的方法400,可以分别使用例如图1、图2A和图2B中的基站或者eNB 105、105-a和105-b,和/或图1中的系统100以及图2A和图2B中的系统200和/或200-a的部分来实现方法400-a。在一种实现方式中,基站或者eNB 105中的一个基站或者eNB可以执行一个或多个代码集合来控制基站或者eNB 105的功能元件以执行下文描述的功能。

[0118] 在框415处,可以在经许可的频谱中从第二无线节点(例如,UE 115)接收第一SC-FDMA通信信号。

[0119] 在框420处,可以与对第一OFDMA通信信号的接收同时地,在未经许可的频谱中从第二无线节点接收第二SC-FDMA通信信号。在一些实施例中,还可以从至少一个UE接收第一SC-FDMA通信信号和第二SC-FDMA通信信号。在一些实施例中,第一SC-FDMA通信信号和第二SC-FDMA通信信号中的每一项可以包括LTE信号。

[0120] 图5A示出了根据各种实施例用于由第一无线节点(例如,UE)同时地在经许可的和未经许可的频谱中使用LTE的方法500的流程图。例如,可以分别使用图1、图2A和图2B中的UE 115、115-a和115-b,和/或图1中的系统100以及图2A和图2B中的系统200和/或200-a的部分来实现方法500。在一种实现方式中,UE 115中的一个UE可以执行一个或多个代码集合来控制UE 115的功能元件以执行下文描述的功能。

[0121] 在框505处,可以在经许可的频谱中从第二无线节点(例如,基站或者eNB 105)接收第一OFDMA通信信号。

[0122] 在框510处,可以与对第一OFDMA通信信号的接收同时地,在未经许可的频谱中从第二无线节点接收第二OFDMA通信信号。在一些实施例中,可以在UE处接收第一OFDMA通信信号和第二OFDMA通信信号。

[0123] 在方法500的一些实施例中,可以与对第一OFDMA通信信号和第二OFDMA通信信号的接收同时地,在经许可的频谱中向第二无线节点发送第一SC-FDMA通信信号。在经许可的频谱中发送给第二无线节点的所接收的第一SC-FDMA通信信号可以携带与在未经许可的频谱上接收的第二OFDMA通信信号有关的信令或者其它控制信息。方法可以包括与对第一OFDMA通信信号和第二OFDMA通信信号的接收同时地,在未经许可的频谱中向第二无线节点发送第二SC-FDMA通信信号。方法可以包括与对第一OFDMA通信信号和第二OFDMA通信信号的接收同时地,在经许可的频谱中向第二无线节点发送第一SC-FDMA通信信号,以及在未经许可的频谱中向第二无线节点发送第二SC-FDMA通信信号。第一OFDMA通信信号和第二OFDMA通信信号中的每一项可以包括LTE信号。

[0124] 图5B示出了根据各种实施例用于由第一无线节点(例如,UE)在经许可的和未经许可的频谱中同时地使用LTE的方法500-a的流程图。类似于上文的方法500,可以分别使用例如图1、图2A和图2B中的UE 115、115-a和115-b,和/或图1中的系统100以及图2A和图2B中的系统200和/或200-a的部分来实现方法500-a。在一种实现方式中,UE 115中的一个UE可以执行一个或多个代码集合来控制UE 115的功能元件以执行下文描述的功能。

[0125] 在框515处,可以在经许可的频谱中向第二无线节点(例如,基站或者eNB 105)发送第一SC-FDMA通信信号。

[0126] 在框520处,可以与对第一SC-FDMA通信信号的发送同时地,在未经许可的频谱中

向第二无线节点发送第二SC-FDMA通信信号。在一些实施例中，可以从UE发送第一SC-FDMA通信信号和第二SC-FDMA通信信号。在一些实施例中，第一SC-FDMA通信信号和第二SC-FDMA通信信号中的每一项可以包括LTE信号。

[0127] 在一些实施例中，诸如基站、eNB 105、UE 115之类的发送设备(或者发送设备的发射机)可以使用门控间隔来获得对未经许可的频谱中的信道的接入。门控间隔可以限定基于竞争的协议的应用，例如，基于ETSI(EN301 893)中规定的对话前监听(LBT)协议的LBT协议。当使用限定了LBT协议的应用的门控间隔时，门控间隔可以指示发送设备什么时候需要执行空闲信道评估(CCA)。CCA的结果向发送设备指示未经许可的频谱中的信道是可用的还是在使用中。当CCA指示信道可用(例如，“空闲”供使用)时，门控间隔可以允许发送设备使用信道-通常在预定的时间段内。当CCA指示信道不可用(例如，在使用中或者被保留)时，门控间隔可以在一段时间内阻止发送设备使用信道。

[0128] 在一些情况下，对于发送设备而言，在周期性的基础上产生门控间隔，并且使门控间隔的至少一个边界与周期性的帧结构的至少一个边界同步，可能是有用的。例如，在未经许可的频谱中针对下行链路产生周期性的门控间隔，并且使周期性的门控间隔的至少一个边界与和下行链路相关联的周期性的帧结构的至少一个边界同步，可能是有用的。图6A、6B、6C和6D中示出了这样的同步的示例。

[0129] 图6A示出了用于在未经许可的频谱中的传输(上行链路和/或下行链路)的周期性的门控间隔605的第一示例600。可以由支持LTE-U的eNB(LTE-U eNB)来使用周期性的门控间隔605。这样的eNB的示例可以分别是图1、图2A和图2B中的基站105、105-a和105-b。可以利用图1中的系统100以及图2A和图2B中示出的系统200和/或200-a的部分来使用门控间隔605。

[0130] 作为示例，周期性的门控间隔605的持续时间被示出为等于(或者约等于)周期性的帧结构610的持续时间。在一些实施例中，周期性的帧结构610可以与下行链路的主分量载波(PCC)相关联。在一些实施例中，“约等于”表示周期性的门控间隔605的持续时间在周期性的帧结构610的持续时间的循环前缀(CP)持续时间之内。

[0131] 周期性的门控间隔605的至少一个边界可以与周期性的帧结构610的至少一个边界同步。在一些情况下，周期性的门控间隔605可以具有与周期性的帧结构610的帧边界对齐的边界。在其它情况下，周期性的门控间隔605可以具有与周期性的帧结构610的帧边界同步但是有偏移的边界。例如，周期性的门控间隔605的边界可以与周期性的帧结构610的子帧边界对齐，或者与周期性的帧结构610的子帧中点边界(例如，特定子帧的中点)对齐。

[0132] 在一些情况下，每个周期性的帧结构610可以包括LTE无线帧(例如，LTE无线帧(N-1)、LTE无线帧(N)或者LTE无线帧(N+1))。每个LTE无线帧可以具有十毫秒的持续时间，并且周期性的门控间隔605也可以具有十毫秒的持续时间。在这些情况下，周期性的门控间隔605的边界可以与LTE无线帧(例如，LTE无线帧(N))中的一个LTE无线帧的边界(例如，帧边界、子帧边界或者子帧中点边界)同步。

[0133] 图6B示出了用于在未经许可的频谱中的传输(上行链路和/或下行链路)的周期性的门控间隔605-a的第二示例600-a。可以由支持LTE-U的eNB(LTE-U eNB)来使用周期性的门控间隔605-a。这样的eNB的示例可以分别是图1、图2A和图2B中的基站105、105-a和105-b。可以利用图1中的系统100以及图2A和图2B中示出的系统200和/或200-a的部分来使用门

控间隔605。

[0134] 作为示例，周期性的门控间隔605-a的持续时间被示出为是周期性的帧结构610的持续时间的因数(或者约为其因数)。在一些实施例中，“约为其因数”表示周期性的门控间隔605-a的持续时间在周期性的帧结构610的因数(例如，一半)的持续时间的循环前缀(CP)持续时间之内。

[0135] 周期性的门控间隔605-a的至少一个边界可以与周期性的帧结构610的至少一个边界同步。在一些情况下，周期性的门控间隔605-a可以具有与周期性的帧结构610的前沿(leading)或者后沿(trailing)帧边界对齐的前沿或者后沿边界。在其它情况下，周期性的门控间隔605-a可以具有与周期性的帧结构610的帧边界的每个帧边界同步但是有偏移的边界。例如，周期性的门控间隔605-a的边界可以与周期性的帧结构610的子帧边界对齐，或者与周期性的帧结构610的子帧中点边界(例如，特定子帧的中点)对齐。

[0136] 在一些情况下，每个周期性的帧结构610可以包括LTE无线帧(例如，LTE无线帧(N-1)、LTE无线帧(N)或者LTE无线帧(N+1))。每个LTE无线帧可以具有十毫秒的持续时间，并且周期性的门控间隔605-a可以具有五毫秒的持续时间。在这些情况下，周期性的门控间隔605-a的边界可以与LTE无线帧(例如，LTE无线帧(N))中的一个LTE无线帧的边界(例如，帧边界、子帧边界或者子帧中点边界)同步。然后，例如，可以每个周期性的帧结构610来重复周期性的门控间隔605-a，每个周期性的帧结构610来重复多于一次(例如，两次)周期性的门控间隔605-a，或者每个第N个周期性的帧结构610来重复一次(例如，N＝2、3……)周期性的门控间隔605-a。

[0137] 图6C示出了用于在未经许可的频谱中的传输(上行链路和/或下行链路)的周期性的门控间隔605-b的第三示例600-b。可以由支持LTE-U的eNB(LTE-U eNB)来使用周期性的门控间隔605-b。这样的eNB的示例可以分别是图1、图2A和图2B中的基站105、105-a和105-b。可以利用图1中的系统100以及图2A和图2B中示出的系统200和/或200-a的部分来使用门控间隔605。

[0138] 作为示例，周期性的门控间隔605-b的持续时间被示出为是周期性的帧结构610的持续时间的整数倍(或者约为其整数倍)。在一些实施例中，“约为其整数倍”表示周期性的门控间隔605-b的持续时间在周期性的帧结构610的持续时间的整数倍的(例如，两倍)循环前缀(CP)持续时间之内。

[0139] 周期性的门控间隔605-b的至少一个边界可以与周期性的帧结构610的至少一个边界同步。在一些情况下，周期性的门控间隔605-b可以具有与周期性的帧结构610的前沿或者后沿帧边界分别对齐的前沿边界和后沿边界。在其它情况下，周期性的门控间隔605-b可以具有与周期性的帧结构610的帧边界同步但是有偏移的边界。例如，周期性的门控间隔605-b的边界可以与周期性的帧结构610的子帧边界对齐，或者与周期性的帧结构610的子帧中点边界(例如，特定子帧的中点)对齐。

[0140] 在一些情况下，每个周期性的帧结构610可以包括LTE无线帧(例如，LTE无线帧(N-1)、LTE无线帧(N)或者LTE无线帧(N+1))。每个LTE无线帧可以具有十毫秒的持续时间，并且周期性的门控间隔605-b可以具有二十毫秒的持续时间。在这些情况下，周期性的门控间隔605-b的边界可以与LTE无线帧(例如，LTE无线帧(N)和LTE无线帧(N+1))中的一个或两个LTE无线帧的边界(例如，帧边界、子帧边界、或者子帧中点边界)同步。

[0141] 图6D示出了用于在未经许可的频谱中的传输(上行链路和/或下行链路)的周期性的门控间隔605-c的第四示例600-c。可以由支持LTE-U的eNB(LTE-U eNB)来使用周期性的门控间隔605-c。这样的eNB的示例可以分别是图1、图2A和图2B中的基站105、105-a和105-b。可以利用图1中的系统100以及图2A和图2B中示出的系统200和/或200-a的部分来使用门控间隔605。

[0142] 作为示例,周期性的门控间隔605-c的持续时间被示出为是周期性的帧结构610的持续时间的因数(或者约为其因数)。因数可以是周期性的帧结构610的持续时间的十分之一。

[0143] 周期性的门控间隔605-c的至少一个边界可以与周期性的帧结构610的至少一个边界同步。在一些情况下,周期性的门控间隔605-c可以具有与周期性的帧结构610的前沿或者后沿帧边界对齐的前沿或者后沿边界。在其它情况下,周期性的门控间隔605-c可以具有与周期性的帧结构610的帧边界的每个帧边界同步但是有偏移的边界。例如,周期性的门控间隔605-c的边界可以与周期性的帧结构610的子帧边界对齐,或者与周期性的帧结构610的子帧中点边界(例如,特定子帧的中点)对齐。

[0144] 在一些情况下,每个周期性的帧结构610可以包括LTE无线帧(例如,LTE无线帧(N-1)、LTE无线帧(N)、或者LTE无线帧(N+1))。每个LTE无线帧可以具有十毫秒的持续时间,并且周期性的门控间隔605-c可以具有一毫秒的持续时间(例如,一个子帧的持续时间)。在这些情况下,周期性的门控间隔605-c的边界可以与LTE无线帧(例如,LTE无线帧(N))中的一个LTE无线帧的边界(例如,帧边界、子帧边界、或者子帧中点边界)同步。然后,例如,可以每个周期性的帧结构610来重复周期性的门控间隔605-c、每个周期性的帧结构610来重复多于一次周期性的门控间隔605-c、或者每个第N个周期性的帧结构610来重复一次(例如,N=2、3……)周期性的门控间隔605-c。

[0145] 图7A示出了用于未经许可的频谱中的传输(上行链路和/或下行链路)的周期性的门控间隔605-d-1的第五示例700。可以由支持LTE-U的eNB(LTE-U eNB)来使用周期性的门控间隔605-d-1。这样的eNB的示例可以分别是图1、图2A和图2B中的基站105、105-a和105-b。可以利用图1中的系统100以及图2A和图2B中示出的系统200和/或200-a的部分来使用门控间隔605-d-1。

[0146] 作为示例,周期性的门控间隔605-d-1的持续时间被示出为等于(或者约等于)周期性的帧结构610-a的持续时间。在一些实施例中,周期性的帧结构610-a可以与下行链路的主分量载波(PCC)相关联。周期性的门控间隔605-d-1的边界可以与周期性的帧结构610-a的边界同步(例如,对齐)。

[0147] 周期性的帧结构610-a可以包括具有十个子帧(例如,SF0、SF1、……SF9)的LTE无线帧。子帧SF0至SF8可以是下行链路(D)子帧710,子帧SF9可以是特殊(S')子帧715。D和/或S'子帧710和/或715可以共同地限定LTE无线帧的信道占用时间,并且S'子帧715的至少一部分可以限定信道空闲时间。根据当前的LTE标准,LTE无线帧可以具有在一到9.5毫秒之间的最大信道占用时间(ON时间),以及信道占用时间的百分之五(例如,最小50微秒)的最小信道空闲时间(OFF时间)。为了确保符合LTE标准,周期性的门控间隔605-d可以通过提供0.5毫秒保护时段(即,OFF时间)作为S'子帧715的一部分来遵循LTE标准的这些要求。

[0148] 因为S'子帧715具有一毫秒的持续时间,它可以包括一个或多个CCA时隙720(例

如,时间间隙),在其中争用未经许可的频谱的特定信道的发送设备可以执行其CCA。当发送设备的CCA指示信道是可用的,但是设备的CCA是在周期性的门控间隔605-d-1结束之前完成的时,设备可以发送一个或多个信号以保留信道,直到周期性的门控间隔605-d-1结束为止。在一些情况下,一个或多个信号可以包括信道使用导频信号(CUPS)或者信道使用信标信号(CUBS)730。在本说明书中后文详细地描述了CUBS 730,但是CUBS 730可以被用于信道同步和信道保留两者。也就是说,在另一个设备开始在信道上发送CUBS之后执行针对信道的CCA的设备可以检测到CUBS 730的能量,并且确定信道当前不可用。

[0149] 在发送设备成功地完成了针对信道的CCA和/或通过信道进行的CUBS730的传输之后,发送设备可以在长达预定时间段内(例如,一个门控间隔或者一个LTE无线帧)使用信道发送波形(例如,基于LTE的波形740)。

[0150] 图7B示出了用于未经许可的频谱中的传输(上行链路和/或下行链路)的周期性的门控间隔605-d-2的第六示例705。可以由支持LTE-U的eNB或者UE(LTE-U eNB或者LTE-U UE)来使用周期性的门控间隔605-d-2。这样的eNB的示例可以分别是图1、图2A和图2B中的基站105、105-a和105-b,并且这样的UE的示例可以是图1中的UE 115、115-a和115-b。可以利用图1中的系统100以及图2A和图2B中示出的系统200和/或200-a的部分来使用门控间隔605-d-2。

[0151] 作为示例,周期性的门控间隔605-d-2的持续时间被示出为等于(或者约等于)周期性的帧结构610-a的持续时间。在一些实施例中,周期性的帧结构610-a可以与下行链路的主分量载波(PCC)相关联。周期性的门控间隔605-d-2的边界可以与周期性的帧结构610-a的边界同步(例如,对齐)。

[0152] 周期性的帧结构610-b可以包括具有十个子帧(例如,SF0、SF1、……SF9)的LTE无线帧。子帧SF0至SF4可以是下行链路(D)子帧710;子帧SF5可以是特殊(S)子帧735;子帧SF6至SF8可以是上行链路(U)子帧745;子帧SF9可以是特殊(S')子帧715。D、S、U和/或S'子帧710、735、745和/或715可以共同地限定LTE无线帧的信道占用时间,并且S子帧735和/或S'子帧715的至少一部分可以限定信道空闲时间。根据当前的LTE标准,LTE无线帧可以具有在一到9.5毫秒之间的最大信道占用时间(ON时间),以及信道占用时间的百分之五(例如,最小50微秒)的最小信道空闲时间(OFF时间)。为了确保符合LTE标准,周期性的门控间隔605-d-2可以通过提供0.5毫秒保护时段或者静默时段(即,OFF时间)作为S子帧735和/或S'子帧715的一部分来遵循LTE标准的这些要求。

[0153] 因为S'子帧715具有一毫秒的持续时间,所以它可以包括一个或多个CCA时隙720(例如,时间间隙),在其中争用未经许可的频谱的特定信道的发送设备可以执行其CCA。当发送设备的CCA指示信道是可用的,但是设备的CCA是在周期性的门控间隔605-d-2结束之前完成的时,设备可以发送一个或多个信号以保留信道,直到周期性的门控间隔605-d-2结束为止。在一些情况下,一个或多个信号可以包括CUPS或者CUBS 730。在本说明书后文详细地描述了CUBS 730,但是CUBS 730可以被用于信道同步和信道保留两者。也就是说,在另一个设备开始在信道上发送CUBS之后执行针对信道的CCA的设备可以检测到CUBS 730的能量,并且确定信道当前不可用。

[0154] 在发送设备成功地完成了针对信道的CCA和/或通过信道进行的CUBS730的传输之后,发送设备可以在长达预定时间段内(例如,一个门控间隔或者一个LTE无线帧)使用信道

发送波形(例如,基于LTE的波形740)。

[0155] 当由例如基站或者eNB针对门控间隔或者LTE无线帧保留了未经许可的频谱中的信道时,基站或者eNB可以在一些情况下保留用于时域复用(TDM)用途的信道。在这些示例中,基站或者eNB可以在多个D子帧(例如,子帧SF0至SF4)中发送数据,并且然后允许正在与其通信的UE在S子帧(例如,子帧SF5)中执行CCA 750(例如,上行链路CCA)。当CCA750成功时,UE可以在多个U子帧(例如,子帧SF6至SF8)中向基站或者eNB发送数据。

[0156] 当门控间隔限定了ETSI(EN 301 893)中规定的LBT协议的应用时,门控间隔可以采取基于固定的LBT的装备(LBT-FBE)门控间隔或者基于LBT负载的装备(LBT-LBE)门控间隔的形式。LBT-FBE门控间隔可以具有固定的/周期性的时序,并且可能不受到业务需求的直接影响(例如,可以通过重新配置来改变其时序)。相比之下,LBT-LBE门控间隔可以不具有固定的时序(即,是异步的),并且可能在很大程度上受到业务需求的影响。图6A、6B、6C、6D和7均示出了周期性的门控间隔605的示例,其中周期性的门控间隔605可以是LBT-FBE门控间隔。参照图6A描述的周期性的门控间隔605的一个潜在优点是,它可以保留当前的LTE规范中限定的十毫秒的LTE无线帧的结构。然而,当门控间隔的持续时间小于LTE无线帧的持续时间时(例如,如参照图6B或图6D所描述的),保留LTE无线帧结构的优点不复存在,并且LBT-LBE门控间隔可能是有利的。使用LBT-LBE门控间隔的潜在优点是,它可以在门控间隔的开始或者末尾处没有任何符号打孔的情况下保留LTE PHY信道的子帧结构。然而,使用LBT-LBE门控间隔的潜在的缺点是,不能够同步LTE-U运营商的不同eNB之间的门控间隔的使用(例如,因为每个eNB针对扩展的CCA使用随机的回退时间)。

[0157] 图8是示出了用于无线通信的方法800的示例的流程图。为了清楚起见,下文参照图1、2A和/或2B中示出的eNB 105或者UE 115中的一者描述了方法800。在一种实现方式中,eNB 105或者UE 115中的一者可以执行一个或多个代码集合以控制eNB 105或者UE 115的功能元件来执行下文描述的功能。

[0158] 在框805处,可以产生在未经许可的频谱中用于下行链路的周期性的门控间隔。

[0159] 在框810处,周期性的门控间隔的至少一个边界可以与和下行链路的PCC相关联的周期性的帧结构的至少一个边界同步。在一些实施例中,PCC可以包括经许可的频谱中的载波。

[0160] 在一些实施例中,周期性的门控间隔可以包括LBT帧,和/或周期性的帧结构可以包括LTE无线帧。

[0161] 在一些实施例中,周期性的门控间隔的持续时间可以是周期性的帧结构的持续时间的整数倍。在上文参照图6A和6C描述了这样的实施例的示例。在其它实施例中,周期性的门控间隔的持续时间可以是周期性的帧结构的持续时间的因数。在上文参照图6B和6D描述了这样的实施例的示例。

[0162] 因此,方法800可以提供无线通信。应该注意的是,方法800仅仅是一种实现方式,并且可以重新布置或者以其它方式修改方法800的操作,使得其它的实现方式是可能的。

[0163] 图9A、9B、9C和9D示出了如何在门控间隔的S'子帧725-a(例如,参照图7A或者7B描述的十毫秒的门控间隔605-d-1或者605-d-2的S'子帧)之内实现诸如LBT之类的基于竞争的协议。例如,可以分别利用图1、图2A和图2B中的基站105、105-a和105-b来使用基于竞争的协议。可以利用图1中的系统100以及图2A和图2B中示出的系统200和/或200-a的部分来

使用基于竞争的协议。

[0164] 现在参考图9A和9B，示出了具有保护时段905和CCA时段910的S’子帧725-a-1的示例900/900-a。作为示例，保护时段905和CCA时段910中的每一项可以具有0.5毫秒的持续时间，并且包括七个OFDM符号位置915。如图9B中示出的，可以在eNB选择用于执行CCA的OFDM符号位置915时将CCA时段910中的OFDM符号位置915中的每个OFDM符号位置转换到CCA时隙720-a中。在一些情况下，可以由多个eNB中的eNB来伪随机地选择OFDM符号位置915中的相同或者不同的OFDM符号位置，从而提供一种CCA时间抖动。可以由单个LTE-U运营商或者不同的LTE-U运营商来操作eNB。可以伪随机地选择OFDM符号位置915，这是因为eNB可以被配置为在不同的时间选择OFDM符号位置中的不同OFDM符号位置，从而给与多个eNB中的每个eNB选择时间上最早出现的OFDM符号位置915的机会。这可能是有利的，这是因为第一个执行了成功的CCA的eNB具有保留未经许可的频谱的对应的信道或者多个信道的机会，并且eNB对用于执行CCA的OFDM符号位置915的伪随机的选择确保了其具有与每个其它eNB相同的执行成功的CCA的机会。在eNB由单个的LTE-U运营商来操作的情况下，eNB可以在一些情况下被配置为选择相同的CCA时隙720-a。

[0165] 图9C示出了具有保护时段905和CCA时段910的S’子帧725-a-2的示例920。作为示例，每个保护时段905可以具有0.5毫秒的持续时间，并且包括七个OFDM符号位置。CCA时段910可以包括一个OFDM符号位置或者一个OFDM符号位置的一小部分，其可以包括一个或多个CCA时隙，每个CCA时隙具有小于或者等于OFDM符号位置的持续时间。可以由CUBS时段930跟随CCA时段910。可以由缩短的D子帧925领先保护时段905。在一些示例中，与运营商或者公共陆地移动网络(PLMN)相关联的所有的无线节点(例如，所有的基站或者eNB)可以在CCA时段910期间同时执行CCA。在其中运营商相对于其它的运营商(其中所述运营商与所述其它的运营商争夺对未经许可的频谱的接入)异步地操作的场景中，图9C中示出的S’子帧725-a-2可以是有用的。

[0166] 图9D示出了具有缩短的D子帧925、CCA时段910和CUBS时段930的S’子帧725-a-3的示例950。CCA时段910可以包括一个OFDM符号位置或者一个OFDM符号位置的一小部分，其可以包括一个或多个CCA时隙，每个CCA时隙具有小于或者等于OFDM符号位置的持续时间。可以由CUBS时段930跟随CCA时段910。在一些示例中，与运营商或者公共陆地移动网络(PLMN)相关联的所有的无线节点(例如，所有的基站或者eNB)可以在CCA时段910期间同时执行CCA。在其中运营商相对于其它的运营商(其中所述运营商与所述其它的运营商争夺对未经许可的频谱的接入)异步地操作，并且在TDM的背景下使用S’子帧725-a-3(例如，利用门控间隔605-d-2)的场景中，图9D中示出的S’子帧725-a-3可以是有用的。当在TDM的背景下使用时，可以在S’子帧725-a-3形成其一部分的帧的S子帧中提供静默时段。

[0167] 图10A和10B提供了可以如何结合当前的门控间隔605来使用诸如参照图9A和/或9B描述的S’子帧725-a之类的S’子帧的示例。作为示例，图10A和10B中示出的当前的门控间隔605-e、605g可以是参照图7所描述的十毫秒的门控间隔605-d的示例。例如，可以分别通过图1、图2A和图2B中的基站105、105-a和105-b来处理结合当前的门控间隔的S’子帧的使用。可以结合当前的门控间隔来处理的S’子帧的使用可以是图1中的系统100以及利用图2A和/或图2B中示出的系统200和/或200-a的部分。

[0168] 图10A提供了示例1000，其中S’子帧被包括作为当前的门控间隔605-e的最后一个

子帧。因此,S’子帧的保护时段905-a和CCA时段910-a出现在当前的门控间隔605-e的末尾,恰好在当前的门控间隔605-e的后沿边界以及下一个传输间隔605-f开始之前。取决于由发送设备执行的CCA指示未经许可的频谱在下一个传输间隔605-f期间可用还是不可用,可以针对多个发送设备中的每个发送设备的下行链路传输来门控开(gate ON)或者门控关(gate OFF)下一个传输间隔605-f。在一些情况下,下一个传输间隔605-f还可以是下一个门控间隔。

[0169] 图10B提供了示例100-a,其中S’子帧被包括作为当前的门控间隔605-g的第一个子帧。因此,S’子帧的保护时段905-b和CCA时段910-b出现在当前的门控间隔605-g的开始,恰好在当前的门控间隔605-g的前沿边界之后。取决于由发送设备执行的CCA指示未经许可的频谱在下一个传输间隔605-f期间可用还是不可用,可以针对多个发送设备中的每个发送设备的下行链路传输来门控开或者门控关下一个传输间隔605-h。在一些情况下,下一个传输间隔605-h还可以是下一个门控间隔。

[0170] 图10C提供了针对未经许可的频谱(或者未经许可的频谱中的信道)的CCA的执行如何跨越多个eNB 105来同步的示例1000-b。作为示例,多个eNB 105可以包括LTE-U eNB 1和LTE-U eNB2。例如,可以分别由图1、图2A和图2B中的基站105、105-a和105-b来提供对CCA的执行。可以在图1中的系统100中以及利用图2A和图2B中示出的系统200和/或200-a的部分来使用对CCA的执行。

[0171] 因为eNB 1和eNB 2之间的同步,eNB 1的当前的门控间隔内的S’子帧725-b可以与eNB 2的当前的门控间隔内的S’子帧725-c同步。此外,因为由每个eNB实现的同步的伪随机CCA时隙选择过程,eNB 2可以选择出现在与由eNB 1选择的CCA时隙720-b不同的时间(例如,不同的OFDM符号位置)的CCA时隙720-c。例如,eNB 1可以选择与S’子帧725-b和725-c的对齐的CCA时段的第五OFDM符号位置对齐的CCA时隙720-b,并且eNB 2可以选择与对齐的CCA时段的第三OFDM符号位置对齐的CCA时隙720-c。

[0172] 跟随同步的S’子帧725-b和725-c的下一个传输间隔可以在S’子帧725-b和725-c的CCA时段之后开始,并且以D子帧开始(如所示出的)。因为在时间上首先调度eNB 2的CCA时隙720-c,所以eNB 2具有在eNB 1有机会保留下一个传输间隔之前保留下一个传输间隔的机会。然而,由于由eNB 1和eNB 2中的每一项实现的伪随机CCA时隙选择过程,所以可以向eNB1提供保留稍后的传输间隔的第一机会(例如,因为其CCA时隙可能出现在稍后的门控间隔中的比eNB 2的CCA时隙早的时间处)。

[0173] 作为示例,图10C示出了存在与S’子帧725-b和725-c中的对齐的CCA时段的一部分一致的WiFi发送(Tx)活动。因为由eNB 2所选择的CCA时隙720-c的时序,所以作为执行其CCA的结果,eNB 2可以确定未经许可的频谱不可用,并且可以针对下一个传输间隔来门控关未经许可的频谱中的下行链路传输1005-a。作为在执行eNB 2的CCA期间发生WiFi Tx活动的结果,可以因此阻止eNB 2的下行链路传输。

[0174] 在CCA时隙720-b期间,eNB 1可以执行其CCA。因为由eNB 1所选择的CCA时隙720-b时序,所以作为执行其CCA的结果,eNB 1可以确定未经许可的频谱不可用(例如,因为WiFi Tx活动不是发生在CCA时隙720-b期间,以及因为eNB 2未能够在更早的时间处保留下一个传输间隔)。因此,eNB1可以保留下一个传输间隔,并且针对下一个传输间隔门控开未经许可的频谱中的下行链路传输1005。本说明书稍后详细描述了用于保留未经许可的频谱(或

者未经许可的频谱中的信道)的方法。

[0175] 图9A、9B、10A、10B和10C提供了在十毫秒的门控间隔(例如,参照图7描述的门控间隔605-d)的背景下可以如何选择CCA时隙720的示例。相比之下,图10D、10E、10F和10G提供了在一或者两毫秒的门控间隔的背景下可以如何选择CCA时隙720的示例。十毫秒的门控间隔可以提供诸如在存在低WiFi活动的情况下的低门控间隔开销之类的优点,以及保留现有的LTE信道的基于子帧的PHY信道设计的能力。然而,它可以具有长信道空闲时间的缺点(例如,0.5+毫秒,这取决于由CCA抖动引起的CCA延迟),这可以给具有短竞争窗口的WiFi节点提供发送机会(例如,在参照图9A和9B描述的保护时段905期间的发送机会)。它还可能具有当CCA不成功时将下行链路传输延迟至少十毫秒的缺点。例如,一毫秒或者两毫秒的门控间隔可能导致较高的门控间隔开销,并且可能需要对LTE PHY信道设计进行更全面的改变,以支持亚毫秒发送持续时间。然而,大概一毫秒或者两毫秒的门控间隔可以减轻或者消除与十毫秒的门控间隔相关联的上述缺点。

[0176] 图10D提供了一毫秒的门控间隔605-i的示例1000-c。一毫秒的门控间隔可以由图1、图2A和图2B中的基站105、105-a和105-b分别使用。可以在图1中的系统100中以及利用图2A和/或图2B中示出的系统200和/或200-a的部分来使用一毫秒的门控间隔。

[0177] 当前的LTE规范要求信道占用时间(开启(ON)时间)≥一毫秒,并且信道空闲时间≥信道占用时间的百分之五。因此,当前的LTE规范指定了1.05毫秒的最小门控间隔持续时间。然而,如果可以放宽LTE规范,以要求大概0.95毫秒的最小信道占用时间,那么一毫秒的门控间隔将是可能的。

[0178] 如图10D中示出的,一毫秒的门控间隔605-i的可以包括14个OFDM符号(或者符号位置)。当在门控间隔605-i之前的CCA时隙720-d期间执行了成功的CCA时,可能在门控间隔605-i的前13个OFDM符号期间发生下行链路传输。这样的下行链路传输可以具有929微秒的持续时间(或者信道占用时间)。与当前的LTE标准一致,929微秒的信道占用时间将需要48微秒的信道空闲时间905-a,其小于一个OFDM符号的71.4微秒的持续时间。其结果是,可以在第14个OFDM符号位置期间提供48微秒的信道空闲时间905-a以及一个或一个以上CCA时隙720-d。在一些情况下,可以在第14个OFDM符号位置期间提供具有20微秒的总持续时间的两个CCA时隙720-d,从而实现一定量的CCA随机化(抖动)。值得注意的是,示例1000-c中的每个CCA时隙720-d具有小于一个OFDM符号的持续时间。

[0179] 因为CCA时隙720-d被放置在图10D中所示出的一毫秒门控间隔605-i或者子帧的末尾处,所以门控间隔605-i是对公共参考信号(CRS)友好的。图10E中示出了对UE专用参考信号(UERS)友好的一毫秒门控间隔605-j的示例1000-d。类似于门控间隔605-i,门控间隔605-j包括14个OFDM符号。然而,在第一个OFDM符号位置中提供了信道空闲时间905-b和CCA时隙720-e。从而,在当前的门控间隔605-j中的CCA时隙720-e期间执行的成功的CCA使得未经许可的频谱能够在当前的门控间隔中被保留,并且使得下行链路传输能够在当前的门控间隔中进行。因此,下一个传输间隔被包括在当前的门控间隔内。

[0180] 图10F提供了两毫秒的门控间隔605-k的示例1000-e。可以分别由图1、图2A和图2B中的基站105、105-a和105-b来使用两毫秒的门控间隔。可以在图1中的系统100中、以及利用图2A和/或图2B中示出的系统200和/或200-a的部分来使用两毫秒的门控间隔。

[0181] 与一毫秒的门控间隔605-i与605-j形成对比,两毫秒的门控间隔605-k针对最大

信道占用时间和最小信道空闲时间符合当前的LTE规范要求。

[0182] 如所示出的,门控间隔605-k可以包括D子帧710-a和S'子帧725-d。然而,S'子帧被配置为与先前描述的S'子帧稍有不同。更具体地说,当在门控间隔605-k之前的CCA时隙702-f期间执行了成功的CCA时,S'子帧的前12个OFDM符号位置以及先前D子帧的14个OFDM符号位置可以被用于下行链路传输。因此,信道占用时间可以是1.857毫秒,需要96微秒的信道空闲时间905-c。因此,信道空闲时间905-c可以占用S'子帧的第13个OFDM符号位置和S'子帧的第14个OFDM符号位置的一部分。然而,可以至少部分地由多个CCA时隙720-f来填充第14个OFDM符号位置的剩余的持续时间。在一些情况下,CCA时隙720-f的数量可以是三个CCA时隙720-f,这提供了比参照10D和图10E描述的一毫秒的门控间隔稍大的CCA随机化(抖动)的量。

[0183] 因为CCA时隙720-f被放置在图10F中所示出的两毫秒门控间隔605-k的末尾处,所以门控间隔605-k是对CRS友好的。图10G中示出了对UERS友好的两毫秒的门控间隔605-l的示例1000-f。类似于门控间隔605-k,门控间隔605-l包括D子帧725-e和S'子帧710-b。然而,保留了子帧的时间顺序,其中在S'子帧710-b在时间上首先出现,并且D子帧725-e在时间上稍后出现。另外,在S'子帧710-b中的第一个OFDM符号位置中提供了信道空闲时间905-d和CCA时隙720-g。从而,在当前的门控间隔605-l中的CCA时隙720-g期间执行的成功的CCA使得未经许可的频谱能够在当前的门控间隔中被保留,并且使下行链路传输能够在当前的门控间隔中进行。因此,下一个传输间隔被包括在当前的门控间隔内。

[0184] 图11是示出了用于无线通信的方法1100的示例的流程图。为清楚起见,参照的图1、2A和/或2B中示出的eNB 105中的一个eNB描述了方法1100。在一种实现方式中,eNB 105中的一个eNB可以执行一个或多个代码集合,以控制eNB 105中的功能元件来实现下文描述的功能。

[0185] 在框1105处,在当前的门控间隔中执行针对另一个未经许可的频谱的CCA,以确定在下一个传输间隔中未经许可的频谱针对下行链路传输是否是可用的。在一些情况下,针对未经许可的频谱执行CCA包含针对未经许可的频谱中的一个或多个信道执行CCA。在一些情况下,下一个传输间隔可以是下一个门控间隔。在其它情况下,下一个传输间隔可以被包括在当前的门控间隔内。在另一些情况下,例如其中使用了异步LBT-LBE门控间隔的情况下,下一个传输间隔可以遵循当前的门控间隔,但不是下一个门控间隔的一部分。

[0186] 在框1115中,并且当做出了未经许可的频谱不可用的确定时,可以针对下一个传输间隔门控关未经许可的频谱中的下行链路传输。否则,当做出了未经许可的频谱可用的确定时,可以针对下一个传输间隔来门控开未经许可的频谱中的下行链路传输。

[0187] 在方法1100的一些实施例中,可以在当前门控间隔中的第一子帧或者第一或第二OFDM符号位置期间执行CCA。在方法1100的其它实施例中,可以在当前门控间隔中的最后一个子帧或者最后一个OFDM符号位置期间执行CCA。

[0188] 在方法1100的一些实施例中,CCA的执行可以跨越多个eNB(包括由单个LTE-U运营商操作的或者由不同的LTE-U运营商操作的多个eNB)来同步。

[0189] 因此,方法1100可以提供无线通信。应当注意的是,方法1100仅仅是一种实现方式,并且可以重新布置或者以其它方式修改方法1100的操作,使得其它的实现方式是可能的。

[0190] 图12A是示出了用于无线通信的方法1200的又一个示例的流程图。为清楚起见，参照图1、2A和/或2B中示出的eNB 105中的一个eNB描述了方法1200。在一种实现方式中，eNB 105中的一个eNB可以执行一个或多个代码集合，以控制eNB 105中的功能元件来实现下文描述的功能。

[0191] 在框1205处，CCA时隙可以跨越多个基站(例如，LTE-U eNB 105)来同步，以针对下一个传输间隔中的下行链路传输来确定未经许可的频谱(或者未经许可的频谱中的至少一个信道)的可用性。

[0192] 在一些实施例中，CCA时隙可以位于当前的门控间隔的第一子帧或者第一或者第二OFDM符号位置中。在其它实施例中，CCA时隙可以位于当前的门控间隔的最后一个子帧或者最后一个OFDM符号位置中。

[0193] 在一些实施例中，例如在其中门控间隔具有十毫秒的持续时间的实施例，邻近的CCA时隙的开始之间的间隔可以近似是OFDM符号的持续时间。出于描述的目的，“近似是OFDM符号的持续时间”包括等于OFDM符号的持续时间。图9B示出了示例，在该示例中邻近的CCA时隙的开始之间的间隔可以近似是OFDM符号的持续时间。

[0194] 因此，方法1200可以提供无线通信。应当注意的是，方法1200仅仅是一种实现方式，并且可以重新布置或者以其它方式修改方法1200的操作，使得其它的实现方式是可能的。

[0195] 图12B是示出了用于无线通信的方法1200-a的另一个示例的流程图。为清楚起见，参照图1、2A和/或2B中示出的eNB 105中的一个eNB描述了方法1200-a。在一种实现方式中，eNB 105中的一个eNB可以执行一个或多个代码集合，以控制eNB 105中的功能元件来实现下文描述的功能。

[0196] 在框1215处，CCA时隙可以跨越多个基站(例如，LTE-U eNB 105)来同步，以针对下一个传输间隔中的下行链路传输来确定未经许可的频谱(或者未经许可的频谱中的至少一个信道)的可用性。

[0197] 在一些实施例中，CCA时隙可以位于当前的门控间隔的第一子帧或者第一或者第二OFDM符号位置中。在其它实施例中，CCA时隙可以位于当前的门控间隔中的最后一个子帧或者最后一个OFDM符号位置中。

[0198] 在一些实施例中，例如在其中门控间隔具有十毫秒的持续时间的实施例，邻近的CCA时隙的开始之间的间隔可以是近似是OFDM符号的持续时间。图9B示出了示例，在该示例中邻近的CCA时隙的开始之间的间隔可以近似是OFDM符号的持续时间。

[0199] 在框1220处，CCA时隙中的一个时隙被识别为在其中确定未经许可的频谱的可用性的CCA时隙。可以至少部分地基于由随机化种子驱动的伪随机选择序列来识别所述CCA时隙中的一个时隙。

[0200] 在一些实施例中，多个基站中的至少一个子集针对其伪随机序列的产生可以使用相同的随机化种子。所述子集可以与由单个运营商进行的对基站的部署相关联。

[0201] 因此，方法1200-a可以提供无线通信。应当注意的是，方法1200-a仅仅是一种实现方式，并且可以重新布置或者以其它方式修改方法1200-a的操作，使得其它的实现方式是可能的。

[0202] 图13A是示出了用于无线通信的方法1300的另一个示例的流程图。为清楚起见，参

照图1、2A和/或2B中示出的eNB 105中的一个eNB描述了方法1300。在一种实现方式中，eNB 105中的一个eNB可以执行一个或多个代码集合，以控制eNB 105中的功能元件来实现下文描述的功能。

[0203] 在框1305处，CCA可以在跨越多个eNB 105(例如，LTE-U eNB)来同步的多个CCA时隙中的一个CCA时隙期间执行CCA，以针对下一个传输间隔中的下行链路传输来确定未经许可的频谱(或者未经许可的频谱中的至少一个信道)的可用性。

[0204] 在一些实施例中，不同的eNB可以在门控间隔期间使用多个CCA时隙中的不同的CCA时隙来执行CCA。在其它的实施例中，两个或多eNB可以在门控间隔期间使用相同的CCA时隙来执行CCA(例如，当eNB的子集之间存在协调时，例如，由单个运营商部署的eNB之间的协调)。

[0205] 因此，方法1300可以提供无线通信。应当注意的是，方法1300仅仅是一种实现方式，并且可以重新布置或者以其它方式修改方法1300的操作，使得其它的实现方式是可能的。

[0206] 图13B是示出了用于无线通信的方法1300-a的又一个示例的流程图。为清楚起见，参照图1、2A和/或2B中示出的eNB 105中的一个eNB描述了方法1300-a。在一种实现方式中，eNB 105中的一个eNB可以执行一个或多个代码集合，以控制eNB 105中的功能元件来实现下文描述的功能。

[0207] 在框1315处，可以从跨越多个eNB 105(例如，LTE-U eNB)来同步的多个CCA时隙中(例如，由eNB)识别出CCA时隙。可以至少部分地基于由随机化种子产生的伪随机选择序列来识别时隙。在替代的实施例中，可以至少部分地基于通过回程(例如，参照图1所描述的回程132或者134)在至少eNB的子集之间交换的协调信息来识别时隙。

[0208] 在框1320处，可以在所识别的CCA时隙期间执行CCA，以针对下一个传输间隔中的下行链路传输来确定未经许可的频谱(或者未经许可的频谱中的至少一个信道)的可用性。

[0209] 在一些实施例中，不同的eNB可以识别多个CCA时隙中的不同CCA时隙，以在门控间隔期间执行CCA。在其它实施例中，两个或更多个eNB可以识别相同的CCA时隙以在门控间隔期间执行CCA。

[0210] 因此，方法1300-a可以提供无线通信。应当注意的是，方法1300-a仅仅是一种实现方式，并且可以重新布置或者以其它方式修改方法1300的操作，使得其它的实现方式是可能的。

[0211] 图14A提供了针对未经许可的频谱(或者未经许可的频谱中的信道)的CCA的执行如何跨越多个eNB 105来同步的另一个示例1400。eNB 105的示例可以分别是图1、图2A和图2B中的基站105、105-a和105-b。在一些示例中，CCA的执行可以是跨越图1中的系统100中所使用的、或者与图2A和图2B中示出的系统100中的部分一起使用的eNB 105而同步的。

[0212] 图14A还示出了可以如何跟随成功的CCA由eNB 105中的一个或多个eNB保留未经许可的频谱。作为示例，多个eNB 105可以包括LTE-U eNB 1、LTE-U eNB 2以及LTE-U eNB 3。

[0213] 如所示出的，每个eNB(例如，eNB 1、eNB 2和eNB 3)的当前的门控间隔的边界可以是同步的，从而提供对eNB的S’子帧725-f、725-g、725-h的同步。每个S’子帧的CCA时段可以包括多个CCA时隙720。由于由每个eNB实现的同步的伪随机CCA时隙选择过程，eNB 2可以选

择发生在与由eNB 1选择的CCA时隙720-h不同的时间(例如,不同的OFDM符号位置)的CCA时隙720-i。例如,eNB 1可以选择与S'子帧725-f和725-g的对齐的CCA时段的第五个OFDM符号位置对齐的CCA时隙720-h,并且eNB 2可以选择与所述对齐的CCA时段的第三个OFDM符号位置对齐的CCA时隙720-i。然而,当由与eNB 1相同的运营商来部署eNB 3时,eNB3可以将其CCA时隙720-j的时序与被选择用于eNB 1的CCA时隙720-h的时序同步。然后,部署eNB 1和eNB 3两者的运营商可以确定允许哪个eNB接入未经许可的频谱,或者凭借正交传输和/或其它的传输机制来协调对未经许可的频谱进行同时的接入。

[0214] 如所示出的,跟随着同步的S'子帧725-f、725-g、725-h的下一个传输间隔可以在S'子帧725-f、725-g、725-h的CCA时段之后开始,并以D子帧起始。因为在时间上首先调度eNB 2的CCA时隙720-i,所以eNB 2在eNB 1和eNB 3具有保留下一个传输间隔的机会之前具有保留下一个传输间隔的机会。然而,由于由每个eNB 1、eNB 2和eNB 3实现的伪随机CCA时隙选择过程,可以向eNB1或者eNB3提供用于保留稍后的传输间隔的第一个机会。

[0215] 作为示例,图14A示出了存在与S'子帧725-f、725-g、725-h的对齐的CCA时段的一部分重合的WiFi发送(Tx)活动。由于由eNB 2选择的CCA时隙720-i的时序,作为执行其CCA的结果,eNB 2可以确定未经许可的频谱是不可用的,并且可以针对下一个传输间隔来门控关未经许可的频谱中的下行链路传输1005-c。因此,作为执行eNB 2的CCA期间发生WiFi Tx活动的结果,可以阻止eNB 2的下行链路传输。

[0216] 在CCA时隙720-h和720-j期间,eNB 1和eNB 3可以分别执行各自的CCA。由于由eNB 1和eNB 3选择的CCA时隙720-h、720-j的时序,作为执行其CCA的结果,eNB 1和eNB 3中的每一项可以确定未经许可的频谱是可用的(例如,因为在CCA时隙720-h、720-i期间没有发生WiFi Tx活动,以及因为eNB 2未能够在较早的时间保留下一个传输间隔)。因此,eNB 1和eNB 3可以分别保留下一个传输间隔并且针对下一个传输间隔来门控开未经许可的频谱中的下行链路传输1005b、1005-d。

[0217] eNB可以通过在下一个传输间隔之前发送一个或多个信号来保留下一个传输间隔,以保留下一个传输间隔期间的未经许可的频谱。例如,在确定未经许可的频谱是可用的(例如,通过执行成功的CCA)之后,eNB 1可以利用CUBS 1010-a来填充其成功的CCA的执行之后的CCA时隙中的每个时隙。CUBS 1010-a可以包括可由其它设备检测的一个或多个信号,以让其它设备知道未经许可的频谱(或者其中的至少一个信道)已经被保留用于由另一个设备(例如,由eNB 1)使用。可以通过LTE设备和WiFi设备两者来检测CUBS 1010-a。不同于开始于子帧边界处的大多数的LTE信号,CUBS 1010-a可以开始于OFDM符号边界处。

[0218] 在一些情况下,CUBS 1010-a可以包括出于保留未经许可的频谱的目的而发送的占位符信号。在其它情况下,CUBS 1010-a可以包括,例如,用于未经许可的频谱上的时间-频率同步和信道质量估计中的一项或者两项的至少一个导频信号。可以由一个或多个UE 115来使用导频信号,来在不同的资源元素上进行信道质量测量,以便可以向eNB 1报告信道质量。然后,eNB 1可以从UE 115接收响应于CUBS 1010-a的信道质量的报告,以及将用于传输的资源元素从eNB 1分配给UE 115,以提供多个UE 115之间的部分资源重用,以避免多个UE 115之间的干扰。

[0219] 在一些实施例中,可以重复地发送CUBS 1010-a,其中每个信号的传输开始于多个CCA时隙中的一个CCA时隙的边界处。

[0220] 在一些实施例中,可以确保的是,CUBS的至少一个OFDM符号位置价值是跟随着成功的CCA来发送的,以辅助在进行发送的LTE-U eNB和进行接收的UE之间的时间/频率同步。

[0221] 在一些实施例中,并且当成功的CCA和下一个传输间隔的开始之间存在多于两个OFDM符号的持续时间时,可以修改第三和随后的CUBS传输以携带从进行发送的LTE-U eNB到进行接收的UE的下行链路数据和控制信息。

[0222] 在一些实施例中,可以仿效当前的LTE规范中定义的下行链路导频时隙(DwPTS)结构来构造CUBS 1010-a。

[0223] 在一些实施例中,CUBS 1010-a可以包括携带着由进行发送的LTE-U eNB的部署ID(DeploymentID)确定的签名序列的宽带波形。签名序列可以是具有低信息内容的已知序列,并且因此针对LTE-U接收节点是IC友好的。在一些情况下,可以以满发射功率来发送宽带波形,以克服发射功率谱密度(Tx-PSD)和最小带宽(min-BW)的限制,以及使其它节点(例如,WiFi节点)静默。

[0224] eNB 3可以同样地利用CUBS 1010-b来填充其成功的CCA的执行之后的CCA时隙中的每个时隙,并且可以从UE 115中的不同的UE 115来接收信道质量报告。

[0225] 图14B提供了针对未经许可的频谱(或者未经许可的频谱中的信道)的CCA的执行如何跨越多个eNB 105来同步的又一个示例1400-a。eNB 105的示例可以分别是图1、图2A和图2B中的基站105、105-a和105-b。在一些示例中,CCA的执行可以是跨越图1中的系统100中所使用的、或者与图2A和图2B中示出的系统100中的部分一起使用的eNB 105而同步的。

[0226] 图14B还示出了可以如何跟随成功的CCA由eNB 105中的一个eNB保留未经许可的频谱。作为示例,多个eNB 105可以包括LTE-U eNB 1、LTE-U eNB 2以及LTE-U eNB 4。

[0227] 如所示出的,每个eNB(例如,eNB 1、eNB 2和eNB 4)的当前的门控间隔的边界可以是同步的,从而提供eNB的S'子帧725-f、725-g、725-i的同步。每个S'子帧的CCA时段可以包括多个CCA时隙720。由于由每个eNB实现的同步的伪随机CCA时隙选择过程,eNB 2可以选择发生在与由eNB 1选择的CCA时隙720-h不同的时间(例如,不同的OFDM符号位置)的CCA时隙720-i。例如,eNB 1可以选择与S'子帧725-f和725-g的对齐的CCA时段的第五个OFDM符号位置对齐的CCA时隙720-h,并且eNB 2可以选择与所述对齐的CCA时段的第三个OFDM符号位置对齐的CCA时隙720-i。类似地,eNB 4可以选择发生在与由eNB 1和eNB 2中的每一项所选择的CCA时隙720-h、720-i不同的时间的CCA时隙720-k(例如,因为eNB 4可能不是由与eNB 1相同的运营商来部署的,与参照图14A描述的eNB 3的情况一样)。例如,eNB 4可以选择与所述对齐的CCA时段的第六个OFDM符号位置对齐的CCA时隙720-k。

[0228] 如所示出的,跟随着同步的S'子帧725-f、725-g、725-i的下一个传输间隔可以在S'子帧725-f、725-g、725-i的CCA时段之后开始,并以D子帧起始。因为在时间上首先调度eNB 2的CCA时隙720-i,所以eNB 2在eNB 1和eNB 4具有保留下一个传输间隔的机会之前具有保留下一个传输间隔的机会。然而,由于由eNB 1、eNB 2和eNB 4中的每一项实现的伪随机CCA时隙选择过程,可以向eNB1或者eNB4提供用于保留稍后的传输间隔的第一个机会。

[0229] 作为示例,图14B示出了存在与S'子帧725-f、725-g、725-i的对齐的CCA时段的一部分重合的WiFi发送(Tx)活动。然而,因为WiFi Tx活动与由eNB 2选择的CCA时隙720-i的时序不重合,所以作为执行其CCA的结果,eNB 2可以确定未经许可的频谱是可用的,并且可以针对下一个传输间隔来门控开未经许可的频谱中的下行链路传输1005-c。此外,并且跟

随其成功的CCA，eNB 2可以利用CUBS 1010-c来填充随后的CCA时隙，从而保留下一个传输间隔供其自身使用。

[0230] 在CCA时隙720-h和720-k期间，eNB1和eNB4均可以执行其各自的CCA。然而，因为eNB 2已经开始发送CUBS1010-c，所以eNB 1和eNB 4确定未经许可的频谱是不可用的。换句话说，由于eNB 2已经保留了该未经许可的频谱，所以eNB 1和eNB 4被阻止于该未经许可的频谱。

[0231] 图14C提供了针对未经许可的频谱(或者未经许可的频谱中的信道)的CCA的执行如何跨越多个eNB 105来同步的又一个示例1400-b。eNB 105的示例可以分别是图1、图2A和图2B中的基站105、105-a和105-b。在一些示例中，CCA的执行可以是跨越图1中的系统100中所使用的、或者与图2A和图2B中示出的系统100中的部分一起使用的eNB 506而同步的。

[0232] 图14C还示出了可以如何跟随成功的CCA由eNB 105中的一个eNB来保留未经许可的频谱。作为示例，多个eNB 105可以包括LTE-U eNB 1、LTE-U eNB 2以及LTE-U eNB 4。

[0233] 如所示出的，每个eNB(例如，eNB 1、eNB 2和eNB 4)的当前的门控间隔的边界可以是同步的，从而提供eNB的S’子帧725-f、725-g、725-i的同步。每个S’子帧的CCA时段可以包括多个CCA时隙720。由于由每个eNB实现的同步的伪随机CCA时隙选择过程，eNB 2可以选择发生在与由eNB 1选择的CCA时隙720-h不同的时间(例如，不同的OFDM符号位置)的CCA时隙720-i。例如，eNB 1可以选择与S’子帧725-f和725-g的对齐的CCA时段的第五个OFDM符号位置对齐的CCA时隙720-h，并且eNB 2可以选择与所述对齐的CCA时段的第三个OFDM符号位置对齐的CCA时隙720-i。类似地，eNB 4可以选择发生在与由eNB 1和eNB 2中的每一项所选择的CCA时隙720-h、720-i不同的时间的CCA时隙720-k(例如，因为eNB 3可能不是由与eNB 1相同的运营商来部署的，与参照图14A描述的示例的情况一样)。例如，eNB 4可以选择与所述对齐的CCA时段的第六个OFDM符号位置对齐的CCA时隙720-k。

[0234] 如所示出的，跟随着同步的S’子帧725-f、725-g、725-i的下一个传输间隔可以在S’子帧725-f、725-g、725-i的CCA时段之后开始，并以D子帧起始。因为在时间上首先调度eNB 2的CCA时隙720-i，所以eNB 2在eNB 1和eNB 4具有保留下一个传输间隔的机会之前具有保留下一个传输间隔的机会。然而，由于由eNB 1、eNB 2和eNB 4中的每一项实现的伪随机CCA时隙选择过程，可以向eNB1或者eNB4提供用于保留稍后的传输间隔的第一个机会。

[0235] 作为示例，图14C示出了存在与S’子帧725-f、725-g、725-i的对齐的CCA时段的一部分重合的WiFi发送(Tx)活动。由于由eNB 2选择的CCA时隙720-i的时序，作为执行其CCA的结果，eNB 2可以确定未经许可的频谱是不可用的，并且可以针对下一个传输间隔来门控关未经许可的频谱中的下行链路传输1005-c。因此，作为WiFi Tx活动发生在eNB 2的CCA的执行期间的结果，可以阻止eNB 2的下行链路传输。

[0236] 在CCA时隙720-h期间，eNB1可以执行其CCA，并且确定未经许可的频谱是可用的(例如，因为WiFi Tx活动不是发生在CCA时隙720-h期间，以及因为eNB 2未能够在更早的时间处保留下一个传输间隔)。因此，eNB1可以保留下一个传输间隔，并且针对下一个传输间隔来门控开未经许可的频谱中的下行链路传输1005-b。另外，跟随其成功的CCA，eNB 1可以利用CUBS 1010-d来填充随后的CCA时隙，从而保留下一个传输间隔供其自身使用。

[0237] 在CCA时隙720-k期间，eNB 4可以执行其CCA，并且检测CUBS1010-d。作为结果，eNB 4可以确定未经许可的频谱是不可用的，并且门控关未经许可的频谱中的下行链路传输

1005-d。换句话说，由于eNB 1已经保留了该未经许可的频谱，所以eNB 4被阻止于该未经许可的频谱。

[0238] 在图14A、14B和14C中，在下一个传输间隔之前发送CUBS 1010，以在下一个传输间隔期间保留供LTE-U eNB使用的未经许可的频谱。然而，在一些实施例中，为了例如为在活动的传输间隔期间相通信的LTE-U eNB和UE提供时间/频率同步，可以在活动的传输间隔的开始处发送CUBS1010。

[0239] 在一些实施例中，可以针对少于OFDM符号的持续时间来发送CUBS。针对少于OFDM符号的对CUBS的发送可以被称为部分CUBS(PCUBS)。作为示例，以及在参照图10D、10E、10F和10G描述的一或者二毫秒的门控间隔的背景下，可以在成功的CCA的执行和下一个OFDM符号边界的开始之间发送PCUBS。在一些实施例中，可以通过打孔四分之三的音调和将CUBS截成期望的持续时间来从全符号CUBS获得PCUBS。替换地，可以基于IEEE 802.11g/n标准(其可以使至少服从标准的WiFi节点静默)由物理层汇聚进程(PLCP)前导码和报头来形成PCUBS。

[0240] 图15是示出了用于无线通信的方法1500的示例的流程图。为了清楚起见，下文参照图1、2A和/或2B中示出的eNB 105中的一个eNB描述了方法1500。在一种实现方式中，eNB 105中的一个eNB可以执行一个或多个代码集合以控制eNB 105的功能元件以执行下文描述的功能。

[0241] 在框1505处，可以在跨越多个eNB 105(例如，LTE-U eNB)来同步的多个CCA时隙中的一个CCA时隙期间执行CCA，以针对下一个传输间隔中的下行链路传输来确定未经许可的频谱(或者未经许可的频谱中的至少一个信道)的可用性。

[0242] 在一些实施例中，不同的eNB可以在门控间隔期间使用多个CCA时隙中的不同的CCA时隙来执行CCA。在其它的实施例中，两个或更多个eNB可以在门控间隔期间使用相同的CCA时隙来执行CCA(例如，当存在eNB的子集之间的协调时，例如由单个运营商部署的eNB之间的协调)。

[0243] 在框1510处，以及当未经许可的频谱可用的时(例如，当通过执行成功的CCA来确定未经许可的频谱可用时)，可以在下一个传输间隔之前发送一个或多个信号，以保留下一个传输电平期间的未经许可的频谱。在一些情况下，如参照图14A、14B和/或14C描述的，一个或多个信号可以包括CUBS 1010。

[0244] 在一些实施例中，在下一个传输间隔之前所发送的一个或多个信号可以包括用于在未经许可的频谱上进行的时间频率同步和信道质量估计中的一项或两项的至少一个导频信号。可以由一个或多个UE 115来使用导频信号，来在不同的资源元素上进行信道质量测量，以便可以向发送一个或多个信号的eNB 105报告信道质量。然后，eNB 105可以从UE 115接收响应于导频信号的信道质量的报告，以及针对从eNB 105到UE 115的传输来分配资源元素，以提供多个UE 115之间的部分资源重用，以避免多个UE 115之间的干扰。

[0245] 因此，方法1500可以提供无线通信。应该注意的是，方法1500仅仅是一种实现方式，并且可以重新布置或者以其它方式修改方法1500的操作，使得其它的实现方式是可能的。

[0246] 当对到未经许可的频谱的接入进行门控时，门控间隔可以强迫LTE-U eNB静默若干个LTE无线帧。由于此，依赖于常规的LTE反馈信息报告(例如，信道状态信息(CSI))的

LTE-U eNB可能在调度下行链路传输之前不会具有最新的信道质量指示符(CQI)信息。依赖于常规的LTE反馈信息报告的LTE-U eNB还可能未能及时地接收混合自动重传请求(HARQ)。因此,将未经许可的频谱的门控间隔考虑在内并且在未经许可的频谱中的下行链路的门控关的传输间隔内报告CSI和HARQ的机制可以被用于改善LTE-U eNB的CQI和HARQ处理。参照图16、17A和17B描述了这样的机制的示例。

[0247] 图16是示出了eNB 105-c和UE 115-c之间的通信的示意图1600。eNB105-c可以分别是图1、图2A和图2B中的基站105、105-a和105-b的示例。UE 115-c可以分别是图1、图2A和图2B中的UE 115、115-a和115-b的示例。eNB 105-c和UE 115-c可以用在图1中的系统100中,以及与图2A和图2B中示出的系统100的部分一起使用。

[0248] 在eNB 105-c可以在未经许可的频谱中经由下行链路1610与UE 115-c通信,并且UE 115-c可以在经许可的频谱中经由主分量载波(PCC)上行链路1605与eNB 105-c通信。UE 115-c可以经由PCC上行链路1605向eNB105-c发送反馈信息,并且eNB 105-c可以经由PCC上行链路1605从UE115-c接收反馈信息。在一些情况下,反馈信息可以针对(或者关于)经由下行链路1610从eNB 105-c发送给UE 115-c的信号而发。经由经许可的频谱发送针对未经许可的频谱的反馈信息可以改善针对未经许可的频谱的反馈信息的可靠性。

[0249] 在一些情况下,反馈信息可以包括针对从下行链路1610门控的至少一个传输间隔的反馈信息。

[0250] 在一些实施例中,反馈信息可以包括信道状态信息(CSI),例如针对下行链路1610的CSI。针对在其期间eNB 105-c对针对下行链路1610的传输进行门控关的至少一个传输间隔,CSI可以包括长期CSI。然而,针对在其期间eNB 105-c对针对下行链路的传输进行门控开的至少一个传输间隔,CSI可以包括短期CSI。长期CSI可以包括,例如,无线资源管理(RRM)信息,所述无线资源管理信息捕捉信道干扰环境的细节(例如,用于识别每个主要干扰的源的信息,无论所述主要干扰的源是例如WiFi、站(STA)和/或LTE-U eNB;用于识别每个产生干扰的信号的平均强度和/或空间特性的信息;等等)。短期CSI可以包括,例如,CQI、秩指示符(RI)和/或预编码矩阵指示符。在一些情况下,可以在未经许可的频谱中在当前的传输间隔中在下行链路传输开始之后的第二个子帧中经由PCC上行链路1605将CSI从UE 115发送给eNB 115。

[0251] 在一些实施例中,反馈信息可以包括HARQ反馈信息,例如用于下行链路1610的HARQ反馈信息。在HARQ传输的一个示例中,HARQ可以忽略下行链路传输被门控关的传输间隔。在HARQ传输的另一示例中,HARQ可以被用于下行链路传输被门控开的传输间隔,并且简单自动重传请求(ARQ)可以被用于下行链路传输被门控关的传输间隔。在不具有WiFi干扰的单个LTE-U部署的背景下,两个示例都可以保留几乎全部的HARQ功能。然而,在存在WiFi干扰或者多个LTE-U部署(例如,由不同的运营商进行的部署)的情况下,第二个示例可能被迫主要使用ARQ,在这种情况下,CSI可以成为用于链路适配的主要工具。可以以不受对未经许可的频谱的门控影响的方式来发送异步HARQ。

[0252] 当下行链路传输没有得到确认(NAK'd)时,可以经由下行链路1610进行最大努力的HARQ重传。然而,在超时时段之后,可以经由下行链路1610或者PCC下行链路通过无线链路控制(RLC)重传来恢复NAK'd分组。

[0253] 在一些情况下,eNB 105-c可以使用长期CSI和短期CSI两者来选择用于未经许可

的频谱中的下行链路1610的调制和编码方案(MCS)。然后,HARQ可以被用于实时地微调下行链路1610的服务频谱效率。

[0254] 图17A是示出了用于无线通信的另一种方法1700的示例的流程图。为了清楚起见,下文参照图1、2A和/或2B中示出的eNB 105中的一个eNB描述了方法1700。在一种实现方式中,eNB 105中的一个eNB可以执行一个或多个代码集合来控制eNB 105的功能元件以执行下文描述的功能。

[0255] 在框1705处,在经许可的频谱中经由PCC上行链路从UE 115(例如,由eNB 105)接收反馈信息。反馈信息可以包括针对(或者关于)在未经许可的频谱中经由下行链路发送给UE 115的信号而发的信息。

[0256] 在一些情况下,反馈信息可以包括针对从下行链路1610门控的至少一个传输间隔的反馈信息。

[0257] 在一些实施例中,反馈信息可以包括信道状态信息(CSI),例如针对下行链路1610的CSI。针对在其期间eNB 105-c对针对下行链路1610的传输进行门控关的至少一个传输间隔,CSI可以包括长期CSI。然而,针对在其期间eNB 105-c对针对下行链路的传输进行门控开的至少一个传输间隔,CSI可以包括短期CSI。长期CSI可以包括,例如,无线资源管理(RRM)信息,所述无线资源管理信息捕捉信道干扰环境的细节(例如,用于识别每个主要干扰的源的信息,所述主要干扰的源无论是例如WiFi、站(STA)和/或LTE-U eNB;用于识别每个产生干扰的信号的平均强度和/或空间特性的信息;等等)。短期CSI可以包括,例如,CQI、秩指示符(RI)和/或预编码矩阵指示符。在一些情况下,可以在未经许可的频谱中在当前的传输间隔中在下行链路传输开始之后的第二个子帧中经由PCC上行链路1605将CSI从UE 115发送给eNB 115。

[0258] 在一些实施例中,反馈信息可以包括HARQ反馈信息,例如针对下行链路1610的HARQ反馈信息。在HARQ传输的一个示例中,HARQ可以忽略下行链路传输被门控关的传输间隔。在HARQ传输的另一示例中,HARQ可以被用于下行链路传输被门控开的传输间隔,并且简单自动重传请求(ARQ)可以被用于下行链路传输被门控关的传输间隔。在不具有WiFi干扰的单个LTE-U部署的背景下,两个示例都可以保留几乎全部的HARQ功能。然而,在存在WiFi干扰或者多个LTE-U部署(例如,由不同的运营商进行的部署)的情况下,第二个示例可能被迫主要使用ARQ,在这种情况下,CSI可以成为用于链路适配的主要工具。可以以不受对未经许可的频谱的门控影响的方式来发送异步HARQ。

[0259] 当下行链路传输没有得到确认(NAK'd)时,可以经由下行链路1610进行最大努力的HARQ重传。然而,在超时时段之后,可以经由下行链路1610或者PCC下行链路通过无线链路控制(RLC)重传来恢复NAK'd分组。

[0260] 在一些情况下,eNB 105-c可以使用长期CSI和短期CSI两者来选择用于未经许可的频谱中的下行链路1610的调制和编码方案(MCS)。然后,HARQ可以被用于实时地微调下行链路1610的服务频谱效率。

[0261] 因此,方法1700可以提供无线通信。应当注意的是,方法1700仅仅是一种实现方式,并且可以重新布置或者以其它方式修改方法1700的操作,使得其它的实现方式是可能的。

[0262] 图17B是示出了用于无线通信的方法1700-a的示例的流程图。为了清楚起见,下文

参照图1、2A和/或2B中示出的UE 115中的一个UE描述了方法1700-a。在一种实现方式中，UE 115中的一个UE可以执行一个或多个代码集合来控制UE 115的功能元件以执行下文描述的功能。

[0263] 在框1715处，在经许可的频谱中经由PCC上行链路(例如，从UE 115)向eNB 105发送反馈信息。反馈信息可以包括针对(或者关于)在未经许可的频谱中经由下行链路发送给UE 115的信号而发的信息。

[0264] 在一些情况下，反馈信息可以包括针对从下行链路1610门控的至少一个传输间隔的反馈信息。

[0265] 在一些实施例中，反馈信息可以包括信道状态信息(CSI)，例如针对下行链路1610的CSI。针对在其期间eNB 105-c对针对下行链路1610的传输进行门控关的至少一个传输间隔，CSI可以包括长期CSI。然而，针对在其期间eNB 105-c对针对下行链路的传输进行门控开的至少一个传输间隔，CSI可以包括短期CSI。长期CSI可以包括，例如，无线资源管理(RRM)信息，所述无线资源管理信息捕捉信道干扰环境的细节(例如，用于识别每个主要干扰的源的信息，所述主要干扰的源无论是例如WiFi、站(STA)和/或LTE-U eNB的信息；用于识别每个产生干扰的信号的平均强度和/或空间特性的信息；等等)。短期CSI可以包括，例如，CQI、秩指示符(RI)和/或预编码矩阵指示符。在一些情况下，可以在未经许可的频谱中在当前的传输间隔中在下行链路传输开始之后的第二个子帧中经由PCC上行链路1605将CSI从UE 115发送给eNB 115。

[0266] 在一些实施例中，反馈信息可以包括HARQ反馈信息，例如用于下行链路1610的HARQ反馈信息。在HARQ传输的一个示例中，HARQ可以忽略下行链路传输被门控关的传输间隔。在HARQ传输的另一示例中，HARQ可以被用于下行链路传输被门控开的传输间隔，并且简单自动重传请求(ARQ)可以被用于下行链路传输被门控关的传输间隔。在不具有WiFi干扰的单个LTE-U部署的背景下，两个示例都可以保留几乎全部的HARQ功能。然而，在存在WiFi干扰或者多个LTE-U部署(例如，由不同的运营商进行的部署)的情况下，第二个示例可能被迫主要使用ARQ，在这种情况下，CSI可以成为用于链路适配的主要工具。可以以不受对未经许可的频谱的门控影响的方式来发送异步HARQ。

[0267] 当下行链路传输没有得到确认(NAK'd)时，可以经由下行链路1610进行最大努力的HARQ重传。然而，在超时时段之后，可以经由下行链路1610或者PCC下行链路通过无线链路控制(RLC)重传来恢复NAK'd分组。

[0268] 在一些情况下，eNB 105-c可以使用长期CSI和短期CSI两者来选择用于未经许可的频谱中的下行链路1610的调制和编码方案(MCS)。然后，HARQ可以被用于实时地微调下行链路1610的服务频谱效率。

[0269] 因此，方法1700-a可以提供无线通信。应当注意的是，方法1700-a仅仅是一种实现方式，并且可以重新布置或者以其它方式修改方法1700-a的操作，使得其它的实现方式是可能的。

[0270] 接下来转到图18A，示意图1800示出了根据各种实施例的在未经许可的频谱中广播的LTE-U信标信号的示例。可以由支持LTE-U的eNB来发送或者广播LTE-U信标信号(或者发现信标)1805。这样的eNB的示例可以分别是图1、图2A和图2B中的基站105、105-a和105-b。可以结合类似于图1中的系统100的系统或者网络、以及图2A和图2B中的系统100中的部

分来执行广播。

[0271] 当eNB处于活动的状态，或者当eNB处于休眠或者不活动的状态，可以发生传输。可以以低占空比(例如，每100毫秒1或者2个子帧)来发送信标信号1805，并且可以跨越多达约5兆赫兹(MHz)的带宽。由于其低占空比，可以在不需要对话前监听(LBT)方案的情况下发送信标信号1805。因此，可以在预定的时间发送(例如，广播)信标信号1805。在图18A所示的示例中，至少可以在时刻t_0、t_1、t_2和t_3发送信标信号1805。这些传输的时序可以是周期性的。在一些情况下，只要时刻是被调度的(例如，预定的)，并且对于监听信标信号1805的设备或者实体而言调度可以是已知的，那么传输可以不需要是周期性的。信标信号1805可以被其它eNB和/或UE(例如，UE 115)用于休眠的/活动的eNB的发现以及用于粗略的时间频率跟踪。

[0272] 图18B示出了图1800-a，所述示意图1800-a示出了根据各种实施例的LTE信标信号中的有效载荷的示例。图18B中示出的信标信号1805-a可以是图18A中的信标信号1805的示例。因此，可以由支持LTE-U的eNB(LTE-U eNB)来发送或者广播信标信号1805-a。这样的eNB的示例可以分别是图1、图2A和图2B中的基站105、105-a和105-b。

[0273] 信标信号1805-a的有效载荷可以包括与eNB相关联的信息或者属性的多个字段。例如，信标信号1805-a可以包括以下各项中的一项或多项：主同步信号(PSS)字段1810、辅同步信号(SSS)字段1815、小区专用参考信号(CRS)字段1820、物理广播信道(PBCH)字段1825、系统信息块(SIB)字段1830、封闭用户组标识(CSG-ID)字段1835、公共陆地移动网络标识符(PLMN ID)字段1840、全局小区ID(GCI)字段1845、空闲信道评估随机种子(CCA-RS)字段1850、随机接入信道(RACH)配置字段1855、轻型的或者精简版本的SIB(SIB-精简版)字段1860、以及部署ID字段1865。在一些实施例中，SIB-精简版字段1860可以包括GCI字段1845和CSG-ID字段1835。GCI字段1845可以包括PLMN ID字段1840。图18B中示出的有效载荷内容不必要是穷尽性的。可以包括其它与eNB相关联的信息或者属性，以实现在未经许可的频谱中使用基于LTE的通信。例如，信标信号1805-a的有效载荷可以包括用于在门控开/关下一个门控或者传输间隔中使用的周期性门控结构配置。此外，在一些情况下，不需要发送所示出的字段中的一些字段，并且字段中的一些字段可以被组合。

[0274] PLMN ID字段1840上的信息和CSG-ID字段1835中的信息的组合可被用来识别用于与给定的eNB相关联的LTE-U部署(例如，eNB部署)的LTE-U部署配置(例如，eNB部署配置)。例如，由不同的蜂窝运营商部署的LTE-U eNB可以具有不同的PLMN ID。一些PLMN ID可以被保留用于LTE-U的非运营商部署。例如，由非运营商/企业部署的LTE-U eNB可以连同唯一的CSG-ID一起来使用保留的PLMN ID。

[0275] 图19A示出了根据各种实施例的用于在未经许可的频谱中广播LTE信标信号的方法1900的流程图。例如，可以分别地使用图1、图2A和图2B中的基站或者eNB 105、105-a和105-b；和/或使用图1中的系统100以及图2A和图2B中的系统100中的部分来实现方法1900。在一种实现方式中，eNB 105中的一个eNB可以执行一个或多个代码集合来控制eNB 105的功能元件以执行下文描述的功能。

[0276] 在框1905中，可以在未经许可的频谱中在预定的时刻从eNB广播信标信号(例如，信标信号1805)，其中信标信号包括识别eNB和eNB的至少一个相关联的属性的下行链路信号。在一些情况下，可以在UE处(或者在多个UE处)接收信标信号。在一些实施例中，UE可以

使用信标信号来进行粗略的时序调整以在UE处在未经许可的频谱中进行通信。

[0277] 在方法1900的一些实施例中，eNB的至少一个相关联的属性可以包括eNB中的至少属性。在一些实施例中，eNB的至少一个相关联的属性可以包括针对eNB关联的eNB部署的eNB部署配置。在一些实施例中，eNB的至少一个相关联的属性可以包括针对eNB关联的eNB部署的eNB部署配置，其中由eNB部署中的eNB在未经许可的频谱中和经许可的频谱中对来自eNB部署中的eNB的下行链路信号进行同步，并且同时地发送来自eNB部署中的eNB的下行链路信号。在一些实施例中，eNB部署中的eNB均是由相同的运营商部署的。

[0278] 在方法1900的一些实施例中，eNB的至少一个相关联的属性可以包括与eNB相关联的RACH配置。在这些实施例中，信标信号还可以包括用于至少一个UE的寻呼消息。在未经许可的频谱中接收到信标信号广播时，UE可以使用RACH配置来响应寻呼消息。

[0279] 在方法1900的一些实施例中，广播信标信号包括以低于5％(例如，1％至2％)的占空比、以约每50毫秒一次的最大广播间隔来广播信标信号。在一些实施例中，信标信号包括PSS、SSS、CRS、PBCH、GCI、CSG-ID、PLMN ID、部署ID、周期性门控结构配置、CCA-RS、RACH配置、SIB和SIB-精简版中的一项或多项。信标信号可以包括将eNB识别为活动或者休眠的信息。

[0280] 图19B示出了根据各种实施例的用于在未经许可的频谱中广播LTE信标信号的方法1900-a的流程图。与上文的方法1900相似，例如，可以分别地使用图1、图2A和图2B中的基站或者eNB 105、105-a和105-b；和/或使用图1中的系统100以及图2A和图2B中的系统100中的部分来实现方法1900-a。在一种实现方式中，eNB 105中的一个eNB可以执行一个或多个代码集合来控制eNB 105的功能元件以执行下文描述的功能。

[0281] 在框1915处，可以识别eNB部署，其中由部署的eNB在未经许可的频谱和经许可的频谱中对来自部署的eNB的下行链路信号进行同步，并且同时地发送来自部署的eNB的下行链路信号。

[0282] 在框1920处，可以在预定的时刻在未经许可的频谱中从部署的eNB中的一个或多个eNB广播信标信号(例如，信标信号1805)，其中信标信号包括所识别的eNB部署。

[0283] 接下来转到图20，示出了示意图2000，所述示意图2000示出了根据各种实施例的未经许可的频谱中的请求发送(RTS)和清除以发送(CTS)信号的示例。可以由支持LTE-U的eNB(LTE-U eNB)来发送RTS信号。这样的eNB的示例可以分别是图1、图2A和图2B中的基站105、105-a和105-b。可以由支持LTE-U的UE(LTE-U UE)来发送CTS信号。这样的UE的示例可以分别是图1、图2A和图2B中的UE 115、115-a和115-b。

[0284] 可以在当前的门控间隔中的子帧725-j期间在CCA 720-1之后产生并且发送RTS信号2005(或者RTS 2005)。子帧725-j可以是图7中的子帧9(S')725的示例。也就是说，子帧725-j可以是当前的门控间隔中的最后一个子帧。当在子帧间隔的中间CCA 720-1成功时，可以发送RTS 2005。LTE-U eNB可以使用RTS 2005的传输以保持信道，直到下一个子帧边界(或者再往后)。

[0285] RTS 2005可以与如针对IEEE 802.11标准(例如，WiFi)定义的RTS兼容。RTS 2005的发射机地址(TA)字段可以包括进行发送的LTE-U eNB的MAC ID。根据MAC ID，相同的部署中的其它LTE-U节点(例如，LTE-U eNB)可以将其识别为“友好的RTS”，并且不进行静默(可以替代地遵循LTE-U MAC/增强型小区间干扰协调(eICIC)进程)。如在IEEE 802.11标准中

定义的,网络分配矢量(NAV)字段可以被用于保留时隙。例如,NAV字段可以保留至少下一个子帧(1毫秒时段)。然而,更典型地,NAV字段可以保留至少接下来的5个子帧(多达与对话前监听一致的最大值)。RTS2005的接收机地址(RA)字段可以包含针对由LTE-U eNB服务的UE集合的小区无线网络临时标识符(C-RNTI)的多个散列(hash)。

[0286] 可以在UL准许之前使用诸如RTS 2005之类的RTS信号,以保护随后的UL传输。在独立的部署中(例如上文关于图2B描述的独立的部署),还可以在物理下行链路共享信道(PDSCH)传输之前发送RTS信号,以保护随后的UL子帧,其中可以由UE(在相同的未经许可的频谱信道上)发送HARQ反馈(ACK/NACK)。响应于RTS信号,如果在RTS信号的RA字段中提到的UE能够从eNB接收信号/信令,那么至少在RTS信号的RA字段中提到的UE可以通过发送CTS信号来作出响应。由LTE-U eNB服务的可能希望发送调度请求(SR)或者挂起CSI报告的其它UE也可以利用CTS信号来作出响应。不同于WiFi,由LTE-U UE发送的CTS在其TA字段中包含服务eNB的MAC ID。可以根据相应的RTS信号来确定CTS中的NAV字段。

[0287] 返回到图20,由进行发送的eNB提到/服务的UE可以在RTS 2005之后的短帧间空间(SIFS)间隔发送公共CTS信号2010(或者CTS 2010)。公共CTS 2010允许UE尽可能迅速地抢占信道。在子帧9的剩余的持续时间中,在(与子帧10的)下一个子帧边界之前,由RTS 2005识别的UE可以发送在时间上交错的单独的CTS信号2015(或者CTS 2015)。交错可以取决于在RTS 2005的RA字段中识别出UE的次序。单独的CTS 2015中的每个CTS 2015中的TA字段可以携带其全标识的散列。单独的CTS2015向eNB指示UE准备好接收数据/准许。单独的CTS 2015的使用通过在多个UE之间使用FDMA实现了更好的调度设计、对信道的更有效的使用。在包括RTS 2005、公共CTS 2010和单独的CTS 2015的子帧9之后,下一个子帧710-a(子帧10)可以包括PDSCH 2020、2020-a和2020-b的传输。

[0288] 图21示出了根据各种实施例的用于在未经许可的频谱中发送RTS信号和接收CTS信号的方法2100的流程图。例如,可以分别地使用图1、图2A和图2B中的基站或者eNB 105、105-a和105-b;和/或使用图1中的系统100以及图2A和图2B中的系统100中的部分来实现方法2100。在一种实现方式中,eNB 105中的一个eNB可以执行一个或多个代码集合来控制eNB105的功能元件以执行下文描述的功能。

[0289] 在框2105处,可以执行空闲信道评估(CCA)以确定未经许可的频谱的可用性。

[0290] 在框2110处,当做出了关于未经许可的频谱可用(例如,CCA是成功的)的确定时,可以向使用未经许可的频谱的UE的集合发送RTS信号(例如,RTS 2005)。

[0291] 在框2115处,可以响应于RTS信号来从UE中的一个或多个UE接收公共CTS信号(例如,CTS 2010)和单独的CTS信号(例如,CTS 2015)。

[0292] 可以通过未经许可的频谱在UE集合中的UE处接收RTS信号,并且可以响应于RTS信号来通过未经许可的频谱从每个UE发送公共CTS信号和各自单独的CTS信号。

[0293] 在方法2100的一些实施例中,发送RTS信号包括在上行链路准许之前发送RTS信号,以保护随后的在未经许可的频谱上的来自UE的集合的上行链路传输。RTS信号可以包括RTS信号的源(例如,eNB)的MAC ID。例如,源的MAC ID可以包括48比特的MAC ID。RTS信号可以包括集合中的UE的MAC ID的散列的版本。

[0294] 在方法2100的一些实施例中,公共CTS信号可以是在RTS信号的传输之后的SIFS接收的,并且公共CTS信号可以包括RTS信号的源的MAC ID。所接收的单独的CTS信号中的每个

CTS信号可以包括RTS信号的源的MAC ID和发送单独的CTS信号的UE的MAC ID。可以在交错的时刻接收单独的CTS信号。

[0295] 在方法2100的一些实施例中，可以在当前门控间隔中的子帧期间执行CCA，可以在CCA之后发送RTS信号，并且可以在子帧结束之前接收公共CTS和单独的CTS信号。在一些实施例中，与CCA相关联的时刻和与RTS信号的随后的传输相关联的时刻可以是在不同的eNB之间随机交错的，以避免在接收RTS信号的设备处的冲突。而且，与CCA相关联的时刻和与RTS信号的随后的传输相关联的时刻可以是彼此交错的，以避免在接收RTS信号的设备处的冲突，交错至少是基于eNB之间交换的协调信令的。

[0296] 接下来转到图22A，示出了示意图2200，所述示意图2200示出了根据各种实施例的在经许可的频谱中的虚拟CTS(V-CTS)信号的示例。可以由支持LTE-U的UE(LTE-U UE)发送V-CTS信号。这样的UE的示例可以分别是图1、图2A和图2B中的UES 115、115-a、115-b。

[0297] 在DCF帧间空间(DIFS)间隔(其可以包括每逢介质空出来就发生的CCA(例如，4毫秒))之后，eNB(例如，基站105)可以利用NAV在寻址所有感兴趣的UE(例如，UE_1、……UE_n)的未经许可的频谱中发送RTS信号2205(或者RTS 2205)。在SIFS间隔之后，eNB在未经许可的频谱中发送自我CTS(CTS-to-self)。eNB可以基于当前的针对子帧的其余部分的知识立即调度下行链路业务，并且继续调度ACK 2230。可以使用信号2220和2225中的物理下行链路控制信道(PDCCH)以及PDSCH来执行调度。由RTS 2205寻址的UE可以在经许可的频谱中发回V-CTS信号2215(或者V-CTS 2215)，所述V-CTS信号2215具有供eNB改善未来的调度的更新的测量(例如，RTS/CTS测量)。在这种情况下，通过同时地使用LTE-U中的经许可的频谱，CTS信令虚拟地或者在带外(在未经许可的频谱之外)发生。

[0298] 接下来转到图22B，示出了示意图2200-a，所述示意图2200-a示出了根据各种实施例的在经许可的频谱中的虚拟RTS(V-RTS)信号的示例。可以由支持LTE-U的eNB(LTE-U eNB)发送V-RTS信号。这样的eNB的示例可以分别是图1、图2A和图2B中的基站105、105-a和105-b。

[0299] 当介质或者信道被感测为自由的或者可用的，在DIFS间隔(其可以包括每逢介质空出来就发生的CCA(例如，4毫秒))之后，eNB(例如，基站105)可以在主小区(Pcell)上对感兴趣的UE(例如，UE_1、……UE_n)进行轮询。eNB仅需要在未经许可的频谱中发送自我CTS信号2210(或者，自我CTS 2210)以节省开销。eNB使用经许可的频谱来发送V-RTS信号2235(或者V-RTS 2235)，并且由V-RTS 2235寻址的UE可以同样通过均在经许可的频谱中发送V-CTS 2215-a来进行响应。在这种情况下，通过同时地使用LTE-U中的经许可的频谱，针对RTS和CTS所需要的所有的信令虚拟地或者在带外(在未经许可的频谱之外)发生。与图22A中的情况相似，eNB可以继续使用信号2220和2225(例如，PDCCH和PDSCH)来发送调度信息。

[0300] 图23示出了根据各种实施例的用于发送RTS信号或者V-RTS信号的方法2300的流程图。例如，可以分别地使用图1、图2A和图2B中的基站或者eNB 105、105-a和105-b；和/或使用图1中的系统100以及图2A和图2B中的系统100中的部分来实现方法2300。在一种实现方式中，eNB 105中的一个eNB可以执行一个或多个代码集合以控制eNB 105的功能元件以执行下文描述的功能。

[0301] 在框2305处，可以在未经许可的频谱中发送RTS信号(例如，RTS2205)，或者可以在经许可的频谱中发送V-RTS信号(例如，RTS 2235)，寻址到UE的集合(例如，例如，UE_1、……

UE_n)。

[0302] 在框2310处,可以在未经许可的频谱中将自我CTS信号连同V-RTS信号的传输一起发送。

[0303] 可以通过未经许可的频谱在UE的集合中的UE处接收RTS信号或者V-RTS信号。

[0304] 在方法2300的一些实施例中,可以响应于RTS信号或者V-RTS信号来针对集合中的UE中的每个UE在经许可的频谱中接收V-CTS信号。V-CTS信号可以包括由各个UE进行的测量,以在未来的调度中使用。在一些实施例中,在接收V-CTS信号之后,可以基于针对子帧的剩余部分的当前的信道认识来调度业务。可以在下行链路主分量载波中发送RTS信号。

[0305] 图24示出了根据各种实施例的用于响应于RTS信号或者V-RTS信号来接收V-CTS信号的方法2400的流程图。例如,可以分别地使用图1、图2A和图2B中的基站或者eNB 105、105-a和105-b;和/或使用图1中的系统100以及图2A和图2B中的系统100中的部分来实现方法2400。在一种实现方式中,eNB 105中的一个eNB可以执行一个或多个代码集合以控制eNB 105的功能元件以执行下文描述的功能。

[0306] 在框2405处,可以在未经许可的频谱中发送RTS信号(例如,RTS2205),或者可以在经许可的频谱中发送V-RTS信号(例如,RTS 2235),寻址到UE的集合(例如,例如,UE_1、……UE_n)。

[0307] 在框2410处,可以在未经许可的频谱中将自我CTS信号连同V-RTS信号的传输一起发送。

[0308] 在框2415处,可以响应于RTS信号或者V-RTS信号来在经许可的频谱中从集合中的UE中的每个UE接收V-CTS信号。

[0309] 在框2420处,在接收V-CTS信号之后,可以基于针对子帧的剩余部分的当前的信道认识来调度业务。

[0310] 可以通过未经许可的频谱在UE集合中的UE处接收RTS信号或者V-RTS信号,并且可以响应于RTS信号或者V-RTS信号,来通过未经许可的频谱从每个UE发送V-CTS信号。

[0311] 接下来转到图25,示出了示意图2500,所述示意图2500示出了根据各种实施例的未经许可的频谱中的普通和稳健子帧的示例。可以由支持LTE-U的eNB(LTE-U eNB)来发送普通和稳健子帧。这样的eNB的示例可以分别是图1、图2A和图2B中的基站eNB 105、105-a和105-b。可以由支持LTE-U的UE(LTE-U UE)来使用普通和稳健子帧。这样的UE的示例可以分别是图1、图2A和图2B中的UE 115、115-a和115-b。

[0312] 示出了普通传统载波类型(LCT)子帧2505。普通LCT子帧2505可以被用于LCT波形,并且可以携带时分复用(TDM)的PDCCH和CRS。还示出了普通新载波类型(NCT)子帧2515。普通NCT子帧2514可以被用于NCT波形,但是可以不包括TDM的PDCCH和CRS。替代地,UE可以使用用于反馈的信道状态信息参考信号(CSI-RS)和用于解调的UE-RS。除了普通LCT和NCT子帧之外,图25示出了稳健LCT子帧2510和稳健NCT子帧2520。稳健子帧可以不同于普通子帧,这是因为与普通子帧相比它们可以包括额外的导频(例如,公共导频,eCRS),所述额外的导频可以用于在长的LTE DL传输的门控关时段之后促进UE处的时间-频率跟踪和信道估计。

[0313] 对于经门控的LCT波形,可以在索引=0(模5)的子帧中发送SYNC子帧(例如,携带除了其它LTE子信道之外的PSS、SSS、(可能的)PBCH的子帧)。在大于Y个子帧的门控关时段之后的前X个子帧内发送稳健LCT子帧2510。参数X和Y可以基于例如子帧的结构和使用规则

来变化。可以在所有其它门控开时段中发送普通LCT子帧2505。

[0314] 对于经门控的NCT波形，可以在索引＝0(模5)的子帧中发送SYNC子帧。在大于Y个子帧的门控关时段之后的前X个子帧发送稳健NCT子帧2520。参数X和Y可以基于例如子帧的结构和使用规则来变化。可以在所有其它门控开时段中发送普通NCT子帧2515。

[0315] 图26示出了根据各种实施例的用于在未经许可的频谱中发送普通或者稳健子帧的方法2600的流程图。例如，可以分别地使用图1、图2A和图2B中的基站或者eNB 105、105-a、105-b；和/或使用图1中的系统100以及图2A和图2B中的系统100中的部分来实现方法2600。

[0316] 在框2605处，可以将未经许可的频谱上的过去的传输活动与活动门限(例如，在一时间段内在未经许可的频谱中的门控开时段的数量、在一时间段内在未经许可的频谱中的多个门控开时段的持续时间、和/或在一时间段内在未经许可的频谱中发送的SYNC子帧的数量)相比较。

[0317] 在框2610处，当过去的传输活动大于活动门限时，可以在下一个活动传输期间在未经许可的频谱中发送第一子帧类型(例如，普通LCT/NCT子帧)。

[0318] 在框2615处，当过去的传输活动小于活动门限时，可以在下一个活动传输期间在未经许可的频谱中发送第二子帧类型(例如，稳健LCT/NCT子帧)。第二子帧类型可以包括比第一子帧类型更稳健的子帧类型。

[0319] 在方法2600的一些实施例中，第一子帧类型可以包括LCT子帧。在一些实施例中，第一子帧类型可以包括NCT子帧。在一些实施例中，第二子帧类型可以包括具有用于跟踪和信道估计的额外的公共导频的LCT子帧。在一些实施例中，第二子帧类型可以包括具有用于跟踪和信道估计的额外的公共导频的NCT子帧。方法可以包括在识别了预定数量的第二子帧类型的传输之后在未经许可的频谱中发送第一子帧类型。

[0320] 接下来转到图27，示出了示意图2700，所述示意图2700示出了根据各种实施例的用于未经许可的频谱的物理上行链路控制信道(PUCCH)信号和物理上行链路共享信道(PUSCH)信号的示例。可以由支持LTE-U的eNB(LTE-U eNB)来处理PUCCH和PUSCH信号。这样的eNB的示例可以分别是图1、图2A和图2B中的基站105、105-a和105-b。可以由支持LTE-U的UE(LTE-U UE)来处理PUCCH和PUSCH信号。这样的UE的示例可以分别是图1、图2A和图2B中的UE 115、115-a和115-b。

[0321] PUCCH和PUSCH信号通常是基于占用子载波的集合的局部化的频分复用(LFDM)波形的，在那里针对每个子载波发送不同的调制符号，或者在发送频域波形之前完成某种预编码。当使用这些波形时，可用于被发送的少量数据导致频谱的一小部分被占用。由于发射功率谱密度(TX-PSD)的限制，当占用带宽的一小部分时，发送少量的功率。为了摆脱该约束，可能存在占用几乎整个波形的需要。但是，如果大部分的波形被占用，并且没有留下任何未使用的子载波，那么对于给定的带宽量，可能不能够复用不同的用户。一种解决该问题的方案是让每个发射机交织其信号，以使得它们占用每N个子载波中的一个子载波(例如，10分之1、12分之1)，从而在中间留下许多未被占用的子载波。该方案可能增加标称带宽占用，以实现以较高的功率(但是仍然以足够低的PSD来满足规则)来发送波形。可以使用占用N分之一的子载波的经交织的频分复用(IFDM)和经交织的正交频分复用(I-OFDM)信号，以便发送局限于那些子载波的信号。在图25中，示出了IFDM波形产生在未经许可的频谱中用

于传输的PUCCH信号2705和PUSCH信号2710。类似地，示出了I-OFDM波形产生在未经许可的频谱中用于传输的PUCCH信号2715和PUSCH信号2720。

[0322] 图28示出了根据各种实施例的用于针对未经许可的频谱产生PUCCH和/或PUSCH信号的方法2800的流程图。例如，可以分别地使用图1、图2A和图2B中的基站或者eNB 105、105-a和105-b；图1、图2A和图2B中的UE 115、115-a和115-b；和/或图1中的系统100以及图2A和图2B中的系统100中的部分来实现方法2800。在一种实现方式中，eNB 105中的一个eNB或者UE 115中的一个UE可以执行一个或多个代码集合来控制eNB 105或者UE 115的功能元件以执行下文描述的功能。

[0323] 在框2805处，可以基于经交织的信号来产生PUCCH信号和PUSCH信号中的一项或者两项，所述经交织的信号增加了未经许可的频谱中的标称带宽占用。

[0324] 在框2810处，可以在未经许可的频谱中(例如，由eNB)发送所产生的信号。在一些实施例中，经交织的信号可以包括IFDM信号。在一些实施例中，经交织的信号可以包括I-OFDM信号。

[0325] 可以由例如UE在未经许可的频谱中接收所产生的信号中的一个或者两个。

[0326] 接下来转到图29，示出了示意图2900，所述示意图2900示出了根据各种实施例的未经许可的频谱中的基于负载的门控的示例。可以由支持LTE-U的eNB(LTE-U eNB)来执行基于负载的门控。这样的eNB的示例可以分别是图1、图2A和图2B中的基站105、105-a和105-b。

[0327] 可以在基于帧的装置(FBE)中使用上文描述的对话前监听(LBT)技术。然而，其它的LBT技术也是可用的，这是以基于负载的设备(LBE)为基础的。LBT-FBE技术部分地依赖于保留10毫秒的LTE无线帧结构的门控。当允许周期性的门控时，更短的门控结构(1毫秒、2毫秒)的使用倾向于不保留LTE帧结构。使用LBT-LBE可以提供保留LTE PHY信道的子帧结构的潜在好处，而不需要在开始或者末尾处进行符号打孔。然而，在相同的部署上可以不再确保不同的LTE-U节点之间的时间重用，这是因为每个eNB针对扩展CCA使用其自己的随机的回退时间。因此，针对LBT-LBE，CCA可以类似于针对LBT-FBE的CCA，但是扩展CCA(没有用在LBT-FBE中的)，可以基于随机选择整数N(例如，$1 \leq N \leq q$)，并且等待N个CCA持续时间，其中信道是空闲的。

[0328] 在未经许可的频谱信道中发送的子帧序列中的不同子帧(SF)处的传输可以是基于来自扩展CCA和来自CCA的结果的。扩展CCA可以是基于参数$4 \leq q \leq 32$的，其值是由供应商通告的。当信道已经进行了长时间的休息时，可能需要执行CCA。如果CCA找到了空闲的信道，那么可能立刻开始发送。如果没有，那么可以在发送之前执行扩展CCA。一旦传输开始，它可以在可能需要执行另一个扩展CCA之前最多持续$(13/32) \times q$ msc(毫秒)(称为最大信道占用时间)。(从另一个节点)成功接收时，ACK/NACK传输可以立即开始(没有)CCA，条件是最后一次成功的CCA/扩展CCA进行小于一最大信道占用时间之前。

[0329] 返回到图29中的示例，可以将CCA时间设置为25μs，并且$q=24$，以使得最大的信道占用时间约为9.75毫秒。扩展CCA的最小空闲时间可以近似在25μs和0.6毫秒之间。如上文所描述的，可以使用CUBS来填充间隙。在该示例中，在序列2905中的子帧(SF)8处执行扩展CCA 720-m。最大信道占用时间是这样的，直到SF18才需要执行下一个扩展CCA 720-m。在第一次扩展CCA 720-m之后，作为信道自由的结果，可以在SF 9-12期间发生LTE下行链路传

输。由于SF 12之后存在传输间隙，可以在最大信道占用时间之内在用于额外的传输的SF 15处执行CCA 720-n。作为CCA720-n的结果，可以在SF 16和SF 17处发生LTE传输。如上文所指出的，第二次扩展CCA 720-m可以发生在最大信道占用时间之后，在该示例中，这导致SF 22-25中的额外的LTE传输。

[0330] 转到图30，示出了示意图3000，所述示意图3000示出了被配置用于LTE-U的UE 115-d。UE 115-d可以具有各种其它配置，并且可以包括在以下各项中或者是以下各项的一部分：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、数字录像机(DVR)、互联网电器、游戏控制台、电子阅读器等。UE 115-d可以具有诸如小型电池之类的内部电源(未示出)，以促进移动操作。站UE 115-d可以分别是图1、图2A、图2B和图16中的UE 115、115-a、115-b和115-c的示例。UE 115-d可以被配置为实现关于图1-29描述的特性和功能中的至少一些特性和功能。

[0331] UE 115-d可以包括处理器模块3010、存储器模块3020、收发机模块3040、天线3050和UE模式模块3060。这些部件中的每个部件可以通过一个或多个总线3005直接或者间接地彼此相通信。

[0332] 存储器模块3020可以包括随机存取存储器(RAM)和只读存储器(ROM)。存储器模块3020可以存储计算机可读的、计算机可执行的包含指令的软件(SW)代码3025，所述指令被配置为当被执行时使处理器模块3010执行本文所描述的用于在未经许可的频谱中使用基于LTE的通信的各种功能。替代地，软件代码3025可以不由处理器模块3010直接执行，而是被配置为使计算机(例如，当被编译和执行时)执行本文所描述的功能。

[0333] 处理器模块3010可以包括智能硬件设备，例如，中央处理单元(CPU)、微控制器、专用集成电路(ASIC)等。处理器模块3010可以处理通过收发机模块3040接收到的信息，和/或将要通过天线3050发送给收发机模块3040用于传输的信息。处理器模块3010可以单独或者结合UE模式模块3060来处理在未经许可的频谱中使用基于LTE的通信的各种方面。

[0334] 收发机模块3040可以被配置为与基站(例如，基站105)双向地通信。收发机模块3040可以被实现为一个或多个发射机模块和一个或多个分开的接收机模块。收发机模块3040可以支持经许可的频谱中的通信(例如，LTE)和未经许可的频谱中的通信(例如，LTE-U)。收发机模块3040可以包括调制解调器，所述调制解调器被配置为调制分组和向天线3050提供经调制的分组以进行传输，并且解调从天线3050接收到的分组。尽管UE 115-d可以包括单个天线，可以存在其中UE 115-d可以包括多个天线3050的实施例。

[0335] 根据图30中的架构，UE 115-d可以进一步包括通信管理模块3030。通信管理模块3030可以管理与各种接入点的通信。通信管理模块3030可以是UE 115-d中的、通过一个或多个总线3005与UE 115-d中的其它部件中的一些或者全部相通信的部件。替代地，通信管理模块3030的功能可以被实现为收发机模块3040的部件、计算机程序产品和/或处理器模块3010中的一个或多个控制器元件。

[0336] UE模式模块3060可以被配置为执行和/或控制图1-29中描述的、与在未经许可的频谱中使用基于LTE的通信有关的功能或者方面中的一些或者全部。例如，UE模式模块3060可以被配置为支持补充下行链路模式、载波聚合模式、和/或未经许可的频谱中的独立操作模式。UE模式模块3060可以包括被配置为处理LTE通信的LTE模块3061、被配置为处理LTE-U通信的LTE未经许可模块3062，以及被配置为在未经许可的频谱中处理除LTE-U之外的通信

的未经许可模块3063。UE模式模块3060或者其部分可以是处理器。此外，可以由处理器模块3010和/或者结合处理器3010来执行UE模式模块3060的功能中的一些或者全部功能。

[0337] 转到图31，示出了示意图3100，所述示意图3100示出了被配置用于LTE-U的基站或者eNB 105-d。在一些实施例中，基站105-d可以分别是图1、图2A、图2B和图16中的基站105、105-a、105-b和105-c的示例。基站105-d可以被配置为实现关于图1-29描述的特性和功能中的至少一些特性和功能。基站105-d可以包括处理器模块3110、存储器模块3120、收发机模块3130、天线3140和基站模式模块3190。基站105-d还可以包括基站通信模块3160和网络通信模块3170中的一项或者两项。这些部件中的每个部件可以通过一个或多个总线3105直接或者间接地彼此相通信。

[0338] 存储器模块3120可以包括RAM和ROM。存储器模块3120还可以存储计算机可读的、计算机可执行的包含指令的软件(SW)代码3125，所述指令被配置为当被执行时使处理器模块3110执行本文所描述的用于在未经许可的频谱中使用基于LTE的通信的各种功能。替代地，软件代码3125可以不由处理器模块3110直接执行，而是被配置为使计算机(例如，当被编译和执行时)执行本文所描述的功能。

[0339] 处理器模块3110可以包括智能硬件设备，例如，CPU、微控制器、ASIC等。处理器模块3110可以处理通过收发机模块3130、基站通信模块3160、和/或网络通信模块3170接收到的信息。处理器模块3110还可以处理将要发送给收发机模块3130的用于通过天线3140传输给基站通信模块3160和/或传输给网络通信模块3170的信息。处理器模块3110可以单独或者结合基站模式模块3190来处理在未经许可的频谱中使用基于LTE的通信的各种方面。

[0340] 收发机模块3130可以包括调制解调器，所述调制解调器被配置为调制分组并且将经调制的分组提供给天线3140用于进行传输，以及解调从天线3140接收到的分组。收发机模块3130可以被实现为一个或多个发射机模块和一个或多个分开的接收机模块。收发机模块3130可以支持经许可的频谱中的通信(例如，LTE)和未经许可的频谱中的通信(例如，LTE-U)。收发机模块3130可以被配置为经由天线3140与例如图1、图2A、图2B和图16中示出的一个或多个UE 115双向地通信。基站105-d通常可以包括多个天线3140(例如，天线阵列)。基站105-d可以通过网络通信模块3170与核心网130-a通信。核心网130-a可以是图1中的核心网130的示例。基站105-d可以使用基站通信模块3160与其它基站(例如基站105-e和基站105-f)通信。

[0341] 根据图31中的架构，基站115-d可以进一步包括通信管理模块3150。通信管理模块3150可以管理与站和/或其它设备的通信。通信管理模块3150可以经由总线或者多个总线3105与基站105-d中的其它部件中的一些或者全部部件相通信。替代地，通信管理模块3150的功能可以被实现为收发机模块3130的部件、实现为计算机程序产品和/或实现为处理器模块3110中的一个或多个控制器元件。

[0342] 基站模式模块3190可以被配置为执行和/或控制图1-29中描述的、与在未经许可的频谱中使用基于LTE的通信有关的功能或者方面中的一些或者全部。例如，基站模式模块3190可以被配置为支持补充下行链路模式、载波聚合模式、和/或未经许可的频谱中的独立操作模式。基站模式模块3190可以包括被配置为处理LTE通信的LTE模块3191、被配置为处理LTE-U通信的LTE未经许可模块3192，以及被配置为在未经许可的频谱中处理除了LTE-U之外的通信的未经许可模块3193。基站模式模块3190或者其部分可以是处理器。此外，可以

由处理器模块3110和/或者结合处理器3110来执行基站模式模块3190的功能中的一些或者全部功能。

[0343] 转到图32，多输入多输出(MIMO)通信系统3200的框图被示出为包括基站105-g和用户设备或者UE 115-e。基站105-g和UE 115-e可以支持使用未经许可的频谱的基于LTE的通信(LTE-U)。基站105-g可以是图1、图2A、图2B和图16中的基站105、105-a、105-b和105-c的示例，而UE115-e可以是图1、图2A、图2B和图16中的UE 115、115-a、115-b和115-c的示例。系统3200可以示出图1中的系统100的方面，以及图2A和图2B中示出的系统100的部分的方面。

[0344] 基站105-g可以配备有天线3234-a至3234-x，并且UE 115-e可以配备有天线3252-a至3252-n。在系统3200中，基站105-g能够同时通过多个通信链路发送数据。每个通信链路可以被称为“层”，并且通信链路的“秩”可以指示用于通信的层数。例如，在基站800发送两个“层”的2×2MIMO系统中，基站105-g和UE 115-e之间的通信链路的秩是2。

[0345] 在基站105-g处，发送(Tx)处理器3220可以从数据源接收数据。发送处理器3220可以处理数据。发送处理器3220还可以产生参考符号，以及小区专用参考信号。发送(Tx)MIMO处理器3230可以对数据符号、控制符号和/或参考符号执行空间处理(例如，预编码)(如果适用的话)，并且可以向发送调制器3232-a至3232-x提供输出符号流。每个调制器3232可以处理各自的输出符号流(例如，针对OFDM等)以获得输出采样流。每个调制器3232可以进一步处理(例如，转换成模拟、放大、滤波和上变频)输出采样流以获得下行链路(DL)信号。在一个示例中，可以分别经由天线3234-a至3234-x发送来自调制器3232-a至3232-x的DL信号。

[0346] 在UE 115-e处，天线3252-a至3252-n可以从基站105-g接收DL信号，并且可以分别向解调器3254-a至3254-n提供所接收的信号。每个解调器3254可以调节(例如，滤波、放大、下变频和数字化)各自接收的信号以获得输入采样。每个解调器3254可以进一步处理输入采样(例如，针对OFDM等)以获得接收的符号。MIMO检测器3256可以从所有的解调器3254-a至3254-n获得所接收的符号，对所接收的符号执行MIMO检测(如果适用的话)，并且提供检测到的符号。接收(Rx)处理器3258可以处理(例如，解调、解交织和解码)检测到的符号，向数据输出提供针对UE 115-e的经解码的数据，并且向处理器3280或者存储器3282提供经解码的控制信息。处理器3280可以包括模块或者函数1281，其可以执行与在未经许可的频谱中使用基于LTE的通信有关的各种功能。例如，模块或者函数3281可以执行上文参照图1-29描述的功能中的一些或者全部功能。

[0347] 在上行链路(UL)上，在UE 115-e处，发送(Tx)处理器3264可以接收和处理来自数据源的数据。发送处理器3264还可以产生针对参考信号的参考符号。来自发送处理器3264的符号可以由发送(Tx)MIMO处理器3266(如果适用的话)来预编码，进一步由解调器3254-a至3254-n(例如，针对SC-FDMA等)处理，并且按照从基站105-g接收到的传输参数被发送给基站105-g。在基站105-g处，来自UE 115-e的UL信号可以由天线3234接收，由解调器3232处理，由MIMO检测器3236检测(如果适用的话)，并且进一步由接收处理器处理。接收(Rx)处理器3238可以向数据输出以及向处理器3240提供经解码的数据。处理器3240可以包括模块或者函数3241，其可以执行与在未经许可的频谱中使用基于LTE的通信有关的各个方面。例如，模块或者函数3241可以执行上文参照图1-29描述的功能中的一些或者全部功能。

[0348] 可以利用被适配为在硬件中执行可应用的功能中的一些或者全部功能的一个或多个专用集成电路(ASIC)来单独或者共同地实现基站105-g的部件。特别提到的模块中的每个模块可以是用于执行与系统3200的操作有关的一个或多个功能的单元。类似地,可以利用被适配为在硬件中执行可应用的功能中的一些或者全部功能的一个或多个专用集成电路(ASIC)来单独或者共同地实现UE 115-e的部件。特别提到的模块中的每个模块可以是用于执行与系统3200的操作有关的一个或多个功能的单元。

[0349] 应该注意的是,流程图中描述的各种方法仅仅是一种实现方式,并且可以重新布置或者以其它方式修改这些方法的操作,使得其它的实现方式是可能的。

[0350] 上文结合附图阐述的具体实施方式描述了示例性的实施例,并且不代表可以被实现的或者在权利要求的范围之内的唯一实施例。贯穿本描述使用的术语“示例性的”表示“作为示例、例子、或者说明”,而不是“优选的”或者“优于其它的实施例”。出于提供对所描述的技术的理解的目的,具体实施方式包括具体的细节。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,以框图的形式示出了公知的结构和设备,以便避免使所描述的实施例的构思难以理解。

[0351] 可以使用各种不同的技术和方法中的任何一种来表示信息和信号。例如,可以由电压、电流、电磁波、磁场或者粒子、光场或者粒子或者其任意组合来表示贯穿上文的描述中提及的数据、指令、命令、信息、信号、比特、符号和码片。

[0352] 可以利用被设计为执行本文中所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)或其它可编程逻辑器件、分立的门或者晶体管逻辑器件、分立的硬件部件或者其任意组合来实现或者执行结合本文中的公开内容来描述的各种说明性的框和模块。通用处理器可以是微处理器,或者,处理器可以是任何常规的处理器、控制器、微控制器或者状态机。处理器还可以被实现为计算设备的组合,例如,DSP和微处理器的组合、多个微处理器的组合、一个或多个微处理器与DSP内核的结合,或者任何其它这样的结构。

[0353] 本文描述的功能可以在硬件、由处理器执行的软件、固件或者其任何组合中实现。如果在由处理器执行的软件中实现,那么可以将功能作为一个或多个指令或者代码存储在计算机可读介质上,或者通过其进行发送。其它示例和实现方式在本公开内容和所附权利要求书的范围和精神之内。例如,由于软件的性质,可以使用由处理器执行的软件、硬件、固件、硬接线或者这些中的任意的组合来实现上文描述的功能。实现功能的特征还可以物理地位于各种位置,包括被分散,以使得功能的部分实现在不同的物理位置处。此外,如本文所用的,包括在权利要求书中,在以“……中的至少一个”开始的项目列表中所使用的“或者”表示分离性的列表,例如,以致“A、B或者C中的至少一项”的列表表示A或B或C、或者AB或AC或BC、或者ABC(即,A和B和C)。

[0354] 计算机可读介质包括计算机存储介质和通信介质两者,所述通信介质包括促进从一个地方向另一个地方传送计算机程序的任何介质。存储介质可以是可以由通用计算机或者专用计算机存取的任何可用介质。作为示例而非限制,计算机可读介质可以包括RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM或者其它光盘存储器、磁盘存储器或其它磁存储设备、或者能够用于携带或存储具有指令或者数据结构形式的期望的程序代码单元并能够由通用计算机或者专用计算机、或者通用处理器或者专用处理器存取的任何其它介质。另外,可以将任何连接适

当地称作计算机可读介质。例如，如果软件是使用同轴电缆、光纤电缆、双绞线、数字用户线(DSL)、或者诸如红外线、无线和微波之类的无线技术从网站、服务器或其它远程源发送的，那么同轴电缆、光纤光缆、双绞线、DSL、或者诸如红外线、无线和微波之类的无线技术包括在介质的定义中。如本文所使用的，磁盘和光盘包括压缩光盘(CD)、激光光盘、光盘、数字多功能光盘(DVD)、软盘和蓝光光盘，其中磁盘通常磁性地复制数据，而光盘则利用激光来光学地复制数据。上文的组合也应当包括在计算机可读介质的范围之内。

[0355] 为使本领域任何技术人员能够实现或者使用本公开内容，提供了本公开内容的前述描述。对于本领域技术人员来说，对本公开内容的各种修改将是显而易见的，并且，本文中定义的一般原理也可以在不脱离本公开内容的精神或范围的情况下适用于其它变体。贯穿本公开内容全文，术语“示例”或者“示例性的”表示示例或者实例，并且不暗含或者要求针对所特别提到的示例的任何偏好。因此，本公开内容不是要限于本文中所描述的示例和设计，而是要符合与本文所公开的原理和新颖性特征相一致的最广范围。

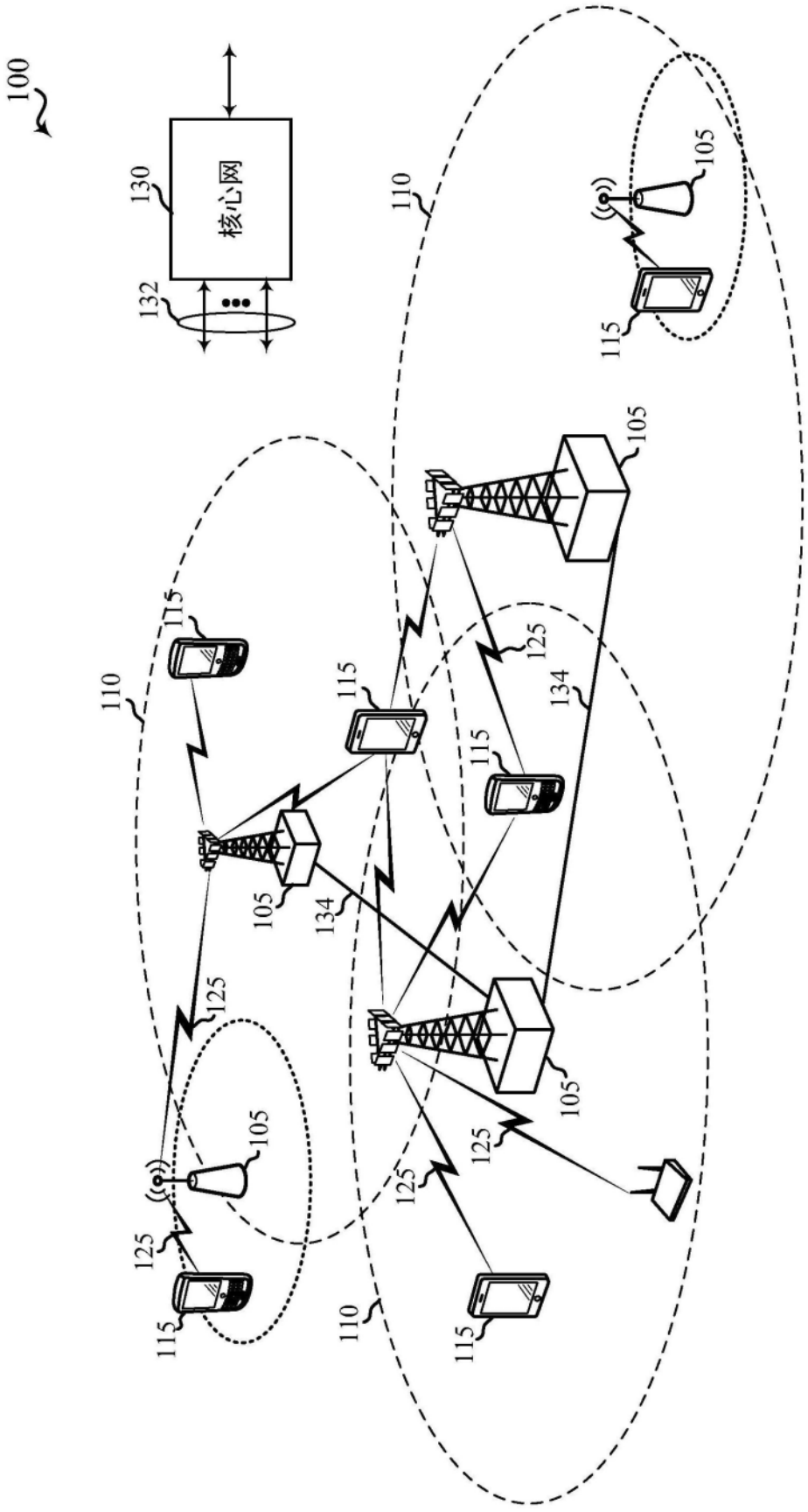


图1

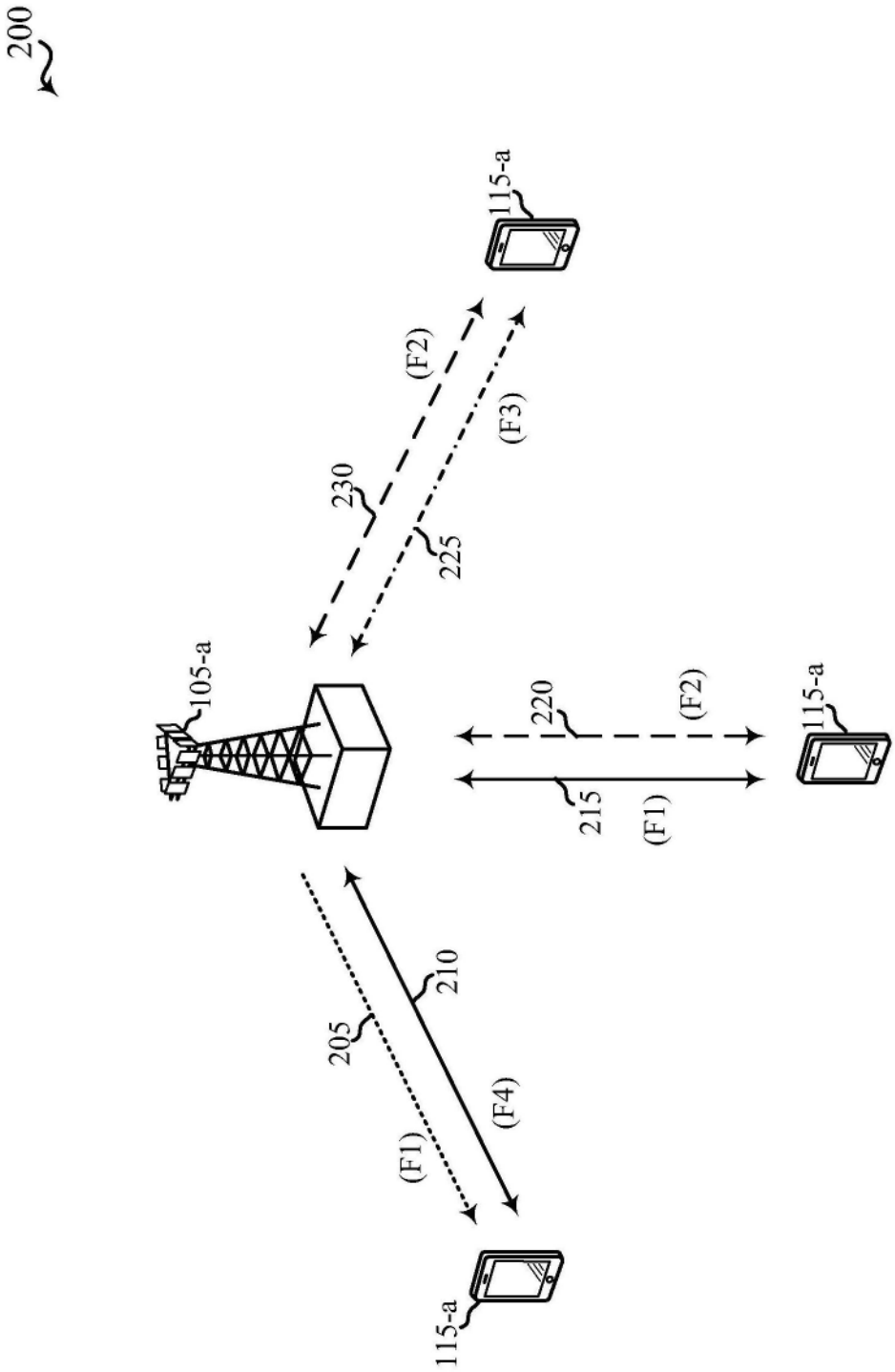


图2A

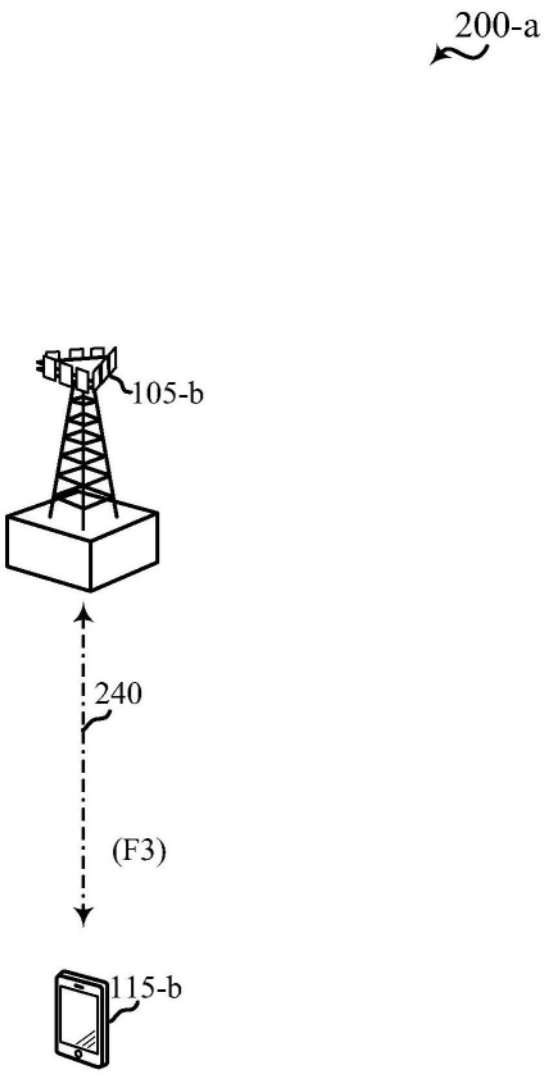


图2B

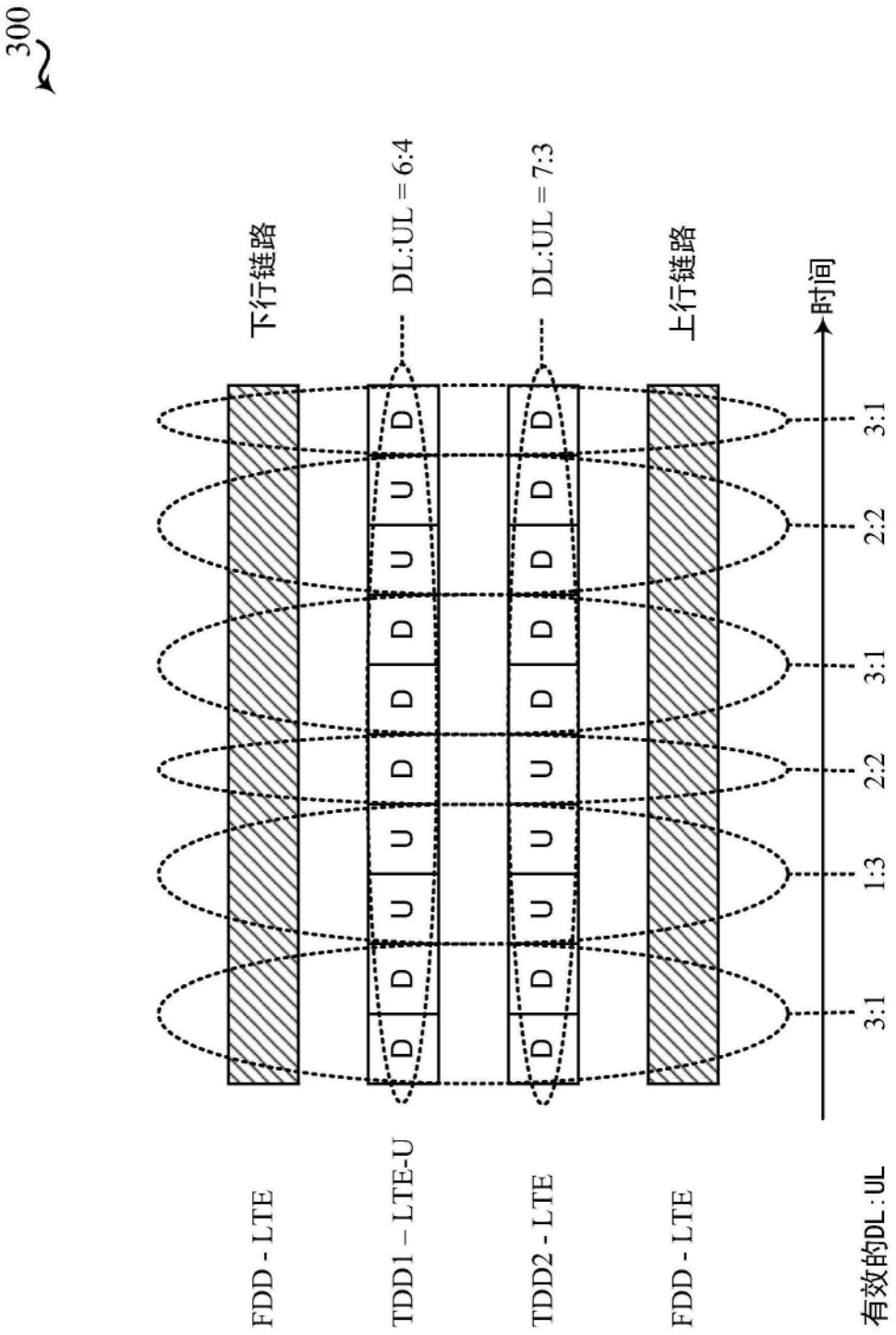

300
下行链路
DL:UL = 6:4
DL:UL = 7:3
上行链路
时间
FDD - LTE
TDD1 – LTE-U
TDD2 - LTE
FDD - LTE
有效的DL : UL
3:1
1:3
2:2
3:1
2:2
3:1

图3

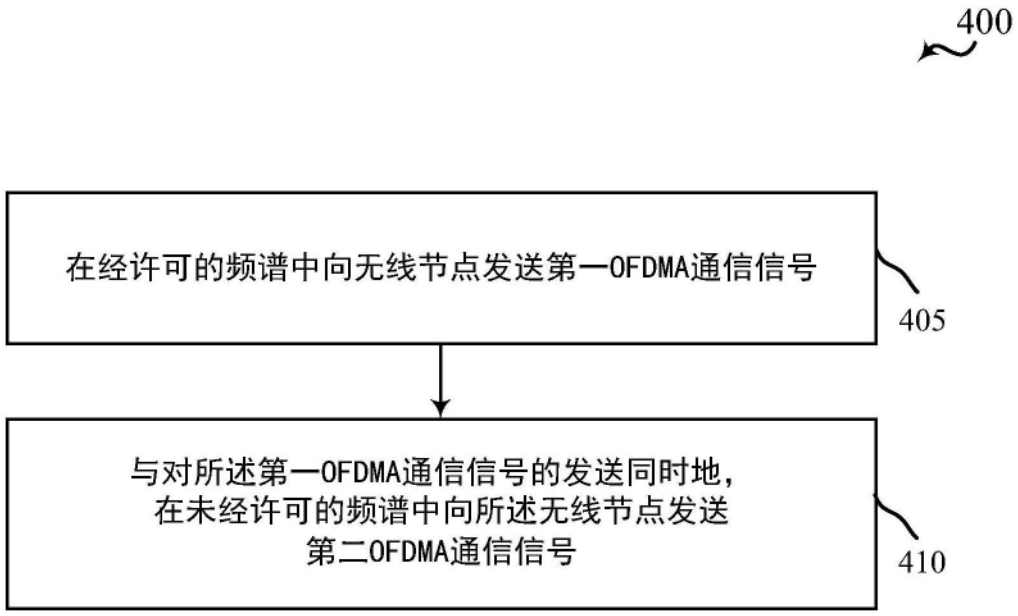

400
在经许可的频谱中向无线节点发送第一OFDMA通信信号
405
与对所述第一OFDMA通信信号的发送同时地，
在未经许可的频谱中向所述无线节点发送
第二OFDMA通信信号
410

图4A

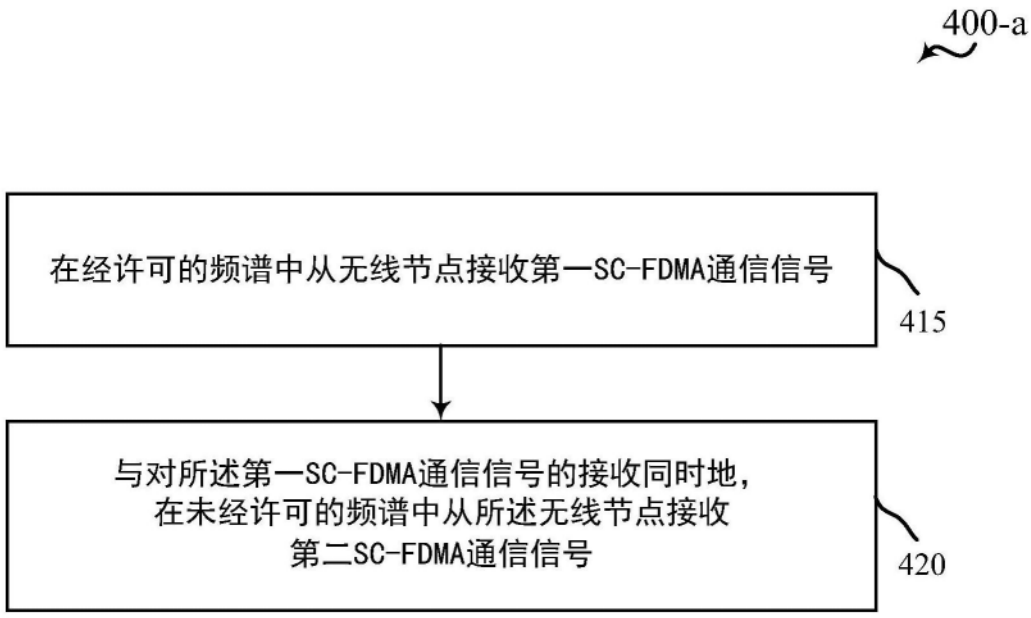

400-a
在经许可的频谱中从无线节点接收第一SC-FDMA通信信号
415
与对所述第一SC-FDMA通信信号的接收同时地，
在未经许可的频谱中从所述无线节点接收
第二SC-FDMA通信信号
420

图4B

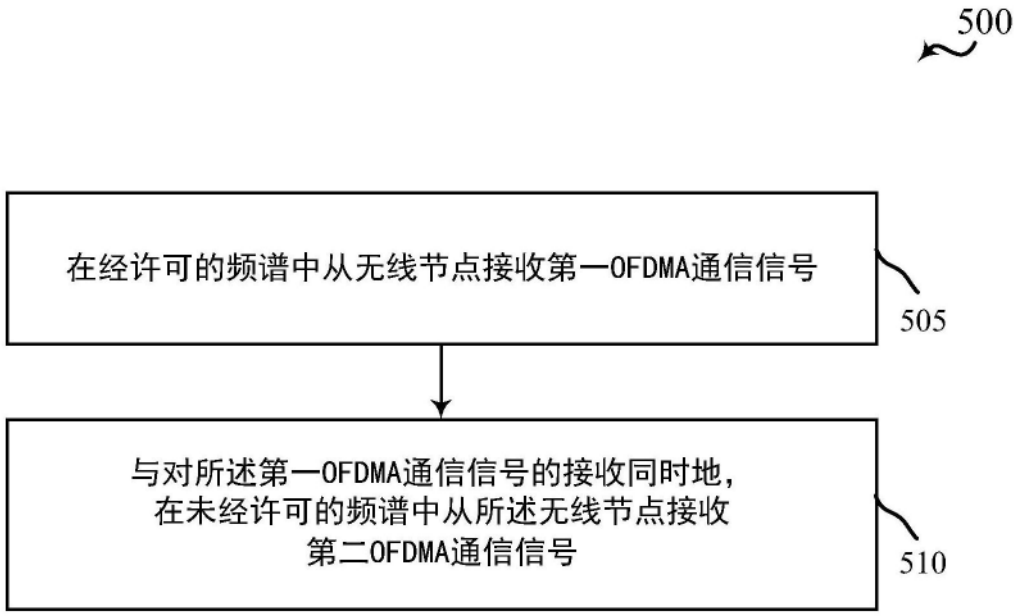

500
在经许可的频谱中从无线节点接收第一OFDMA通信信号
505
与对所述第一OFDMA通信信号的接收同时地，
在未经许可的频谱中从所述无线节点接收
第二OFDMA通信信号
510

图5A

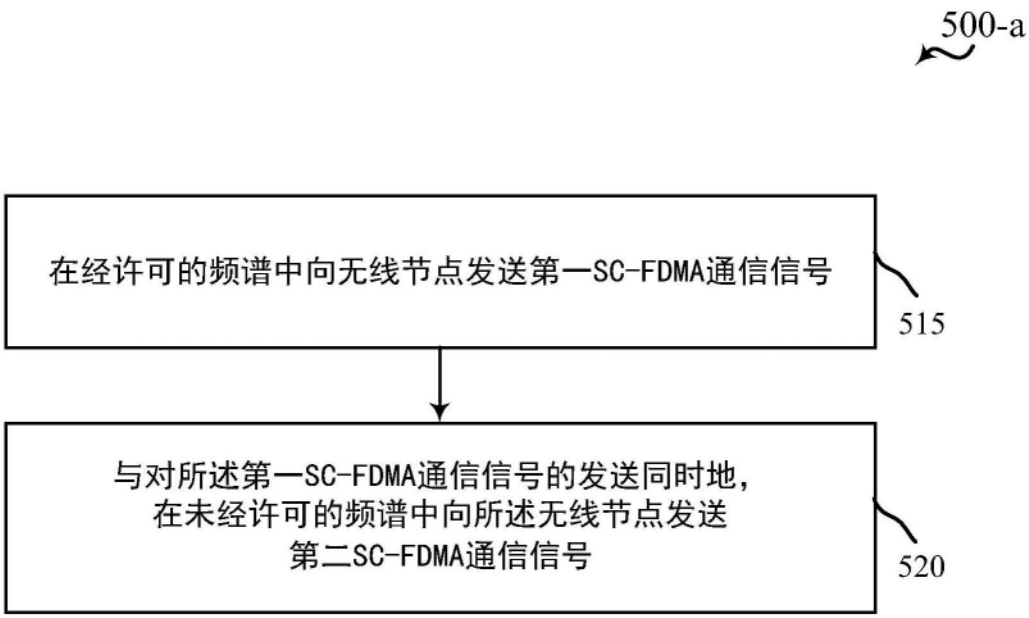

500-a
在经许可的频谱中向无线节点发送第一SC-FDMA通信信号
515
与对所述第一SC-FDMA通信信号的发送同时地，
在未经许可的频谱中向所述无线节点发送
第二SC-FDMA通信信号
520

图5B

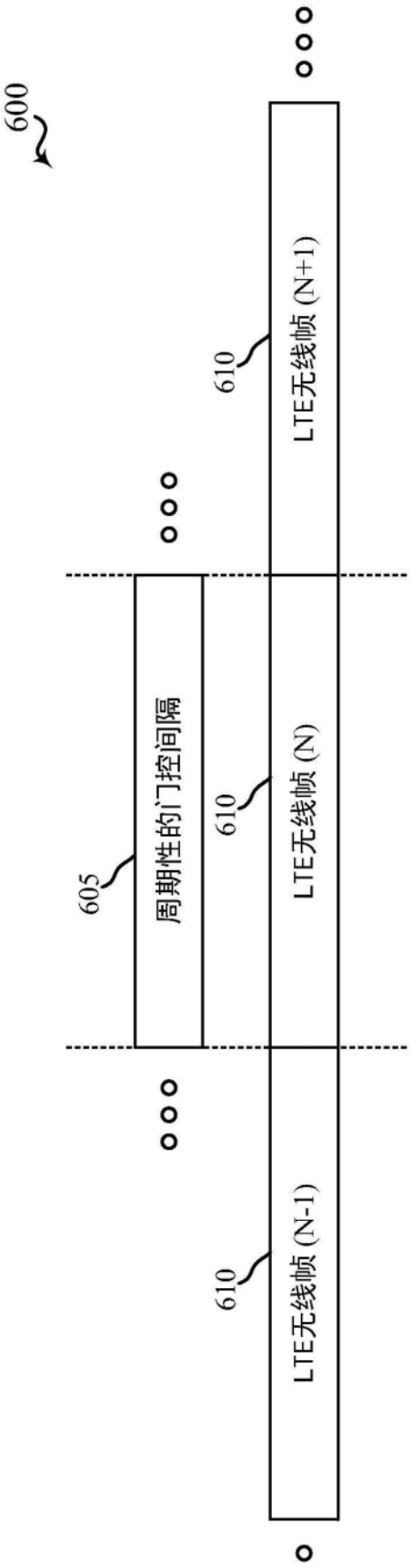


图6A

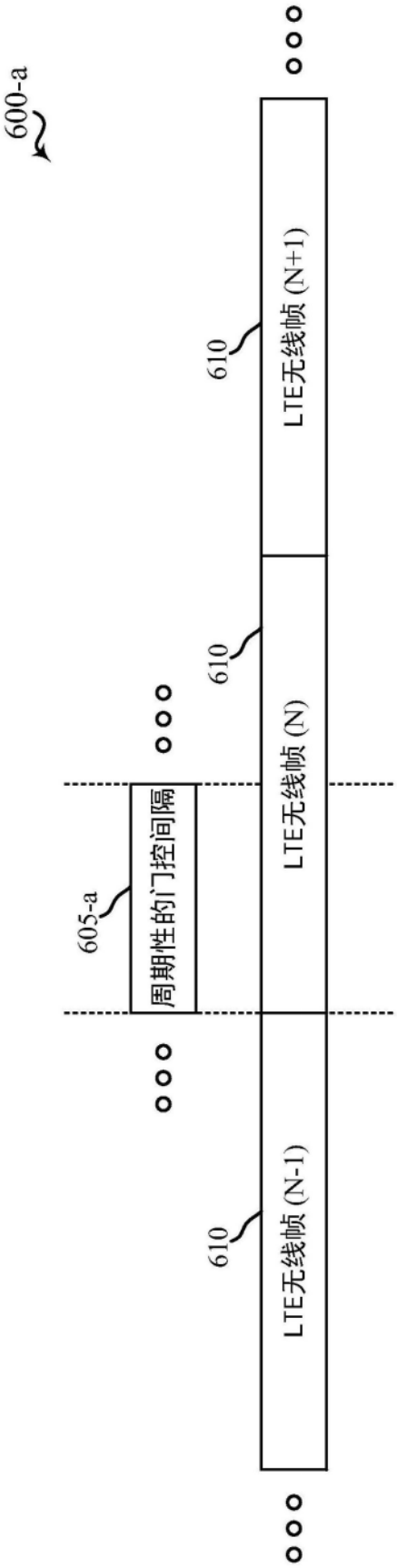


图6B

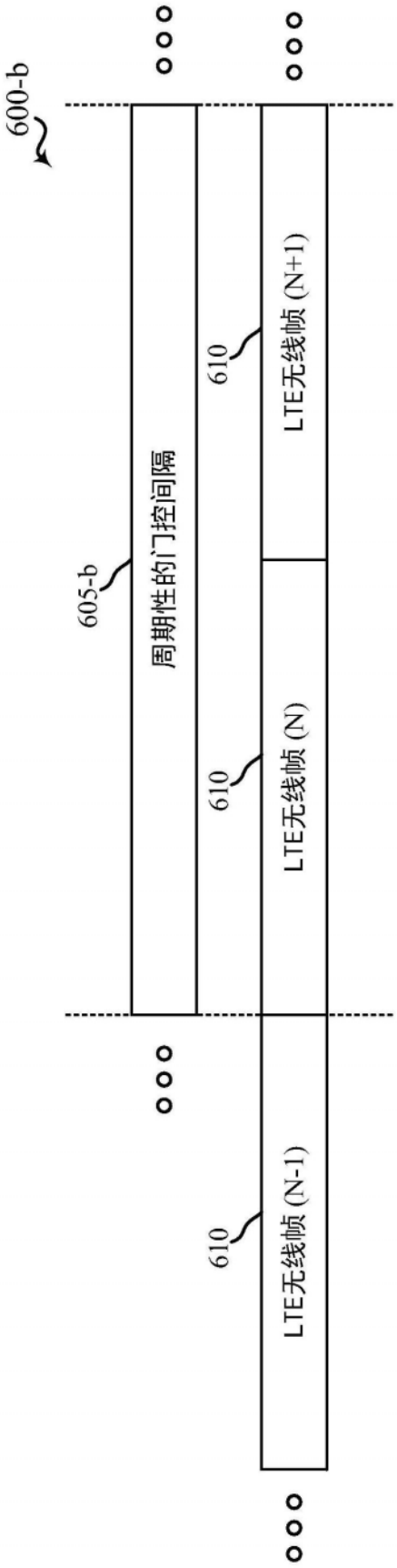


图6C

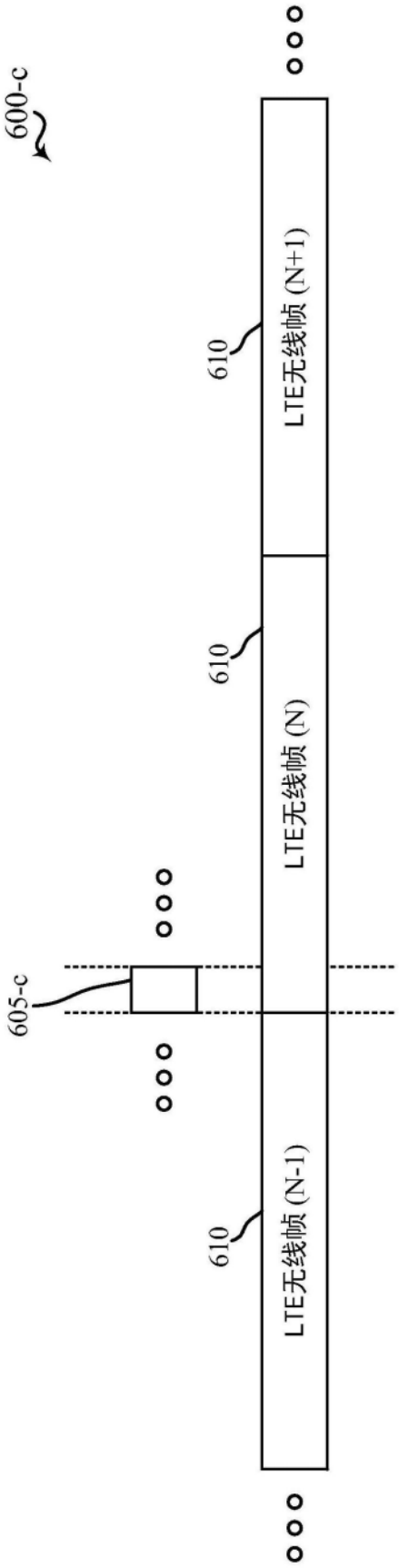


图6D

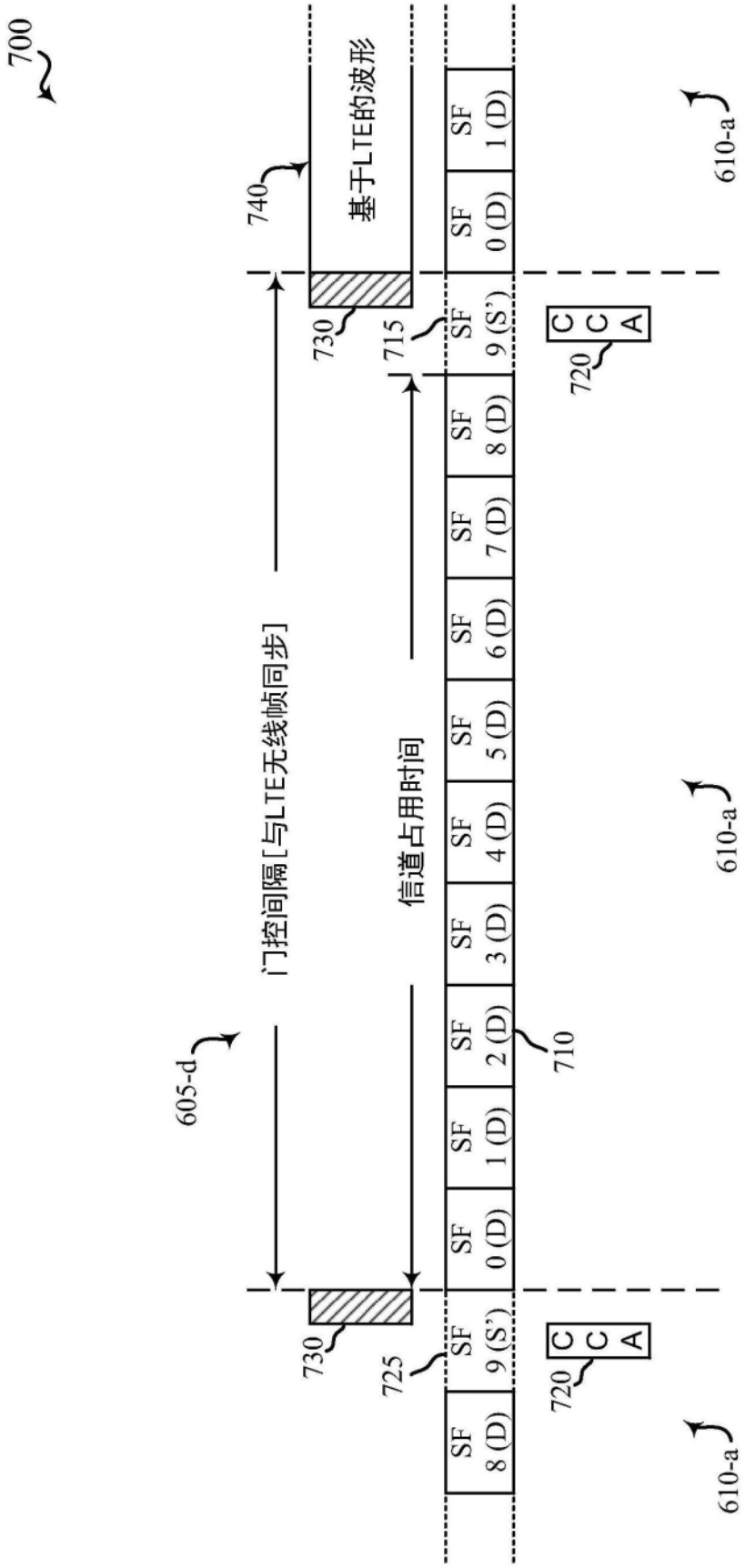

700
605-d
门控间隔[与LTE无线帧同步]
信道占用时间
基于LTE的波形
740
730
715
725
710
720
610-a
SF 0 (D)
SF 1 (D)
SF 2 (D)
SF 3 (D)
SF 4 (D)
SF 5 (D)
SF 6 (D)
SF 7 (D)
SF 8 (D)
SF 9 (S')
SF 0 (D)
SF 1 (D)
C C A

图7A

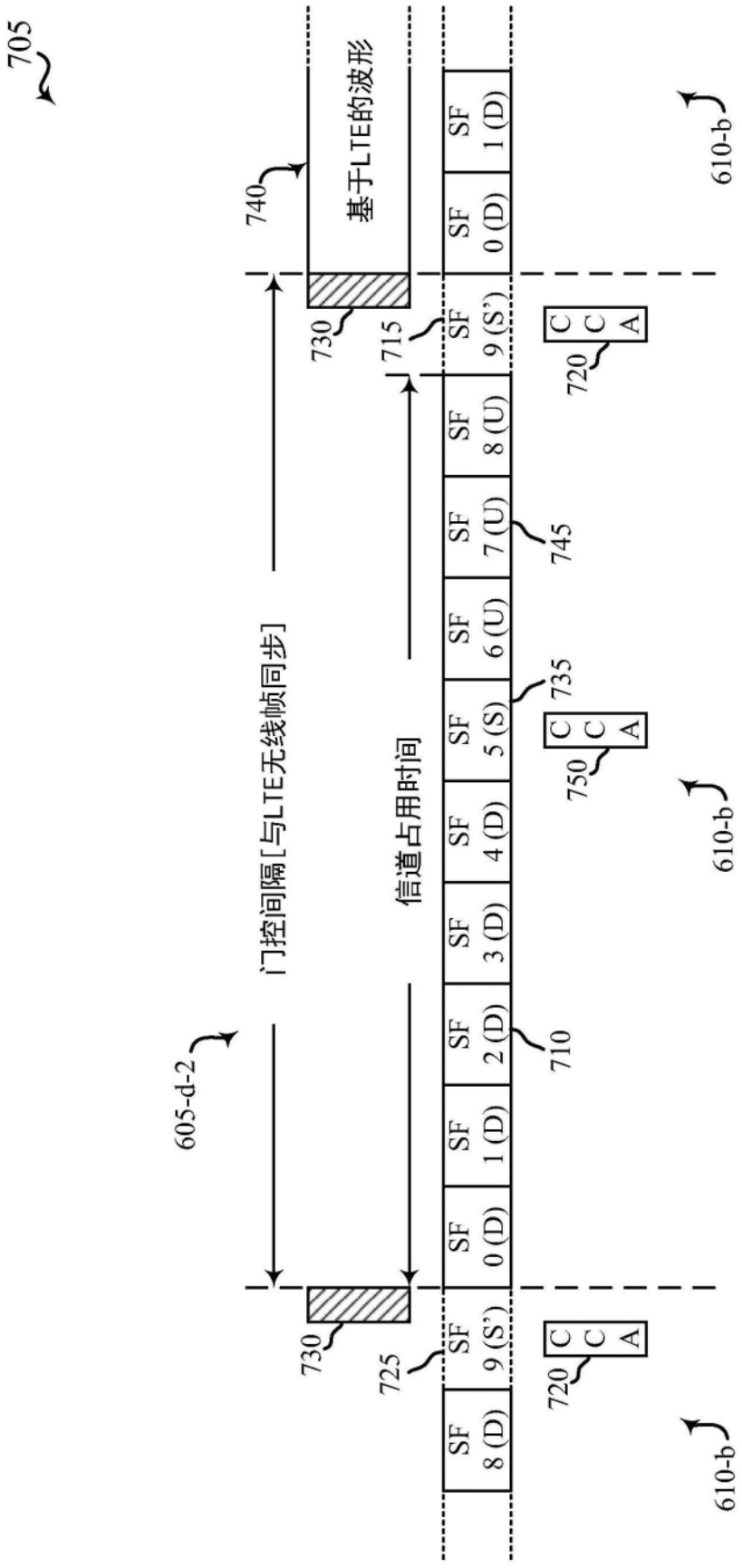

705
基于LTE的波形
740
730
715
720
745
735
750
710
725
605-d-2
门控间隔[与LTE无线帧同步]
信道占用时间
610-b
SF 0 (D)
SF 1 (D)
SF 2 (D)
SF 3 (D)
SF 4 (D)
SF 5 (S)
SF 6 (U)
SF 7 (U)
SF 8 (U)
SF 9 (S')
SF 0 (D)
SF 1 (D)
C C A

图7B

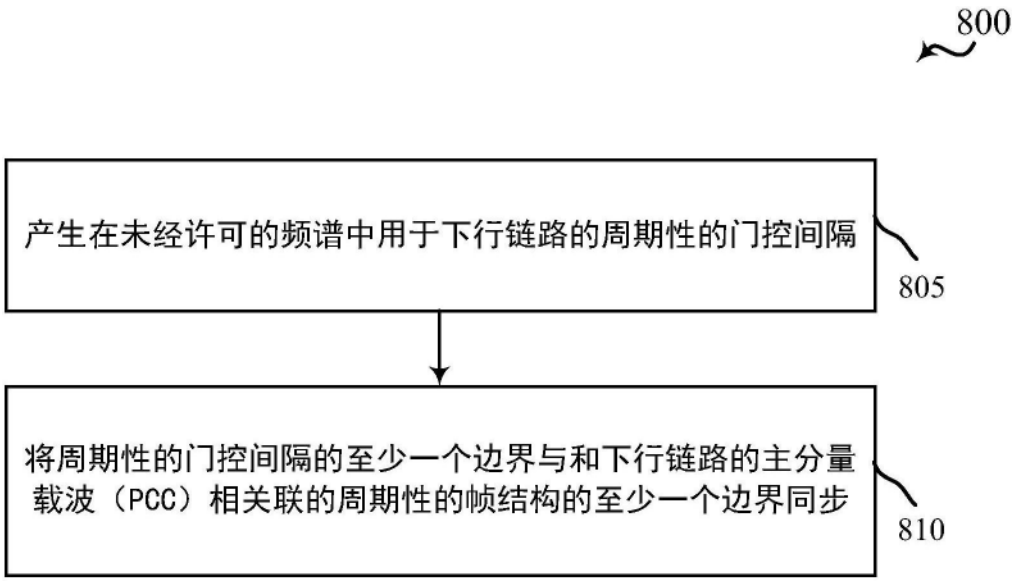

800
产生在未经许可的频谱中用于下行链路的周期性的门控间隔
805
将周期性的门控间隔的至少一个边界与和下行链路的主分量载波（PCC）相关联的周期性的帧结构的至少一个边界同步
810

图8

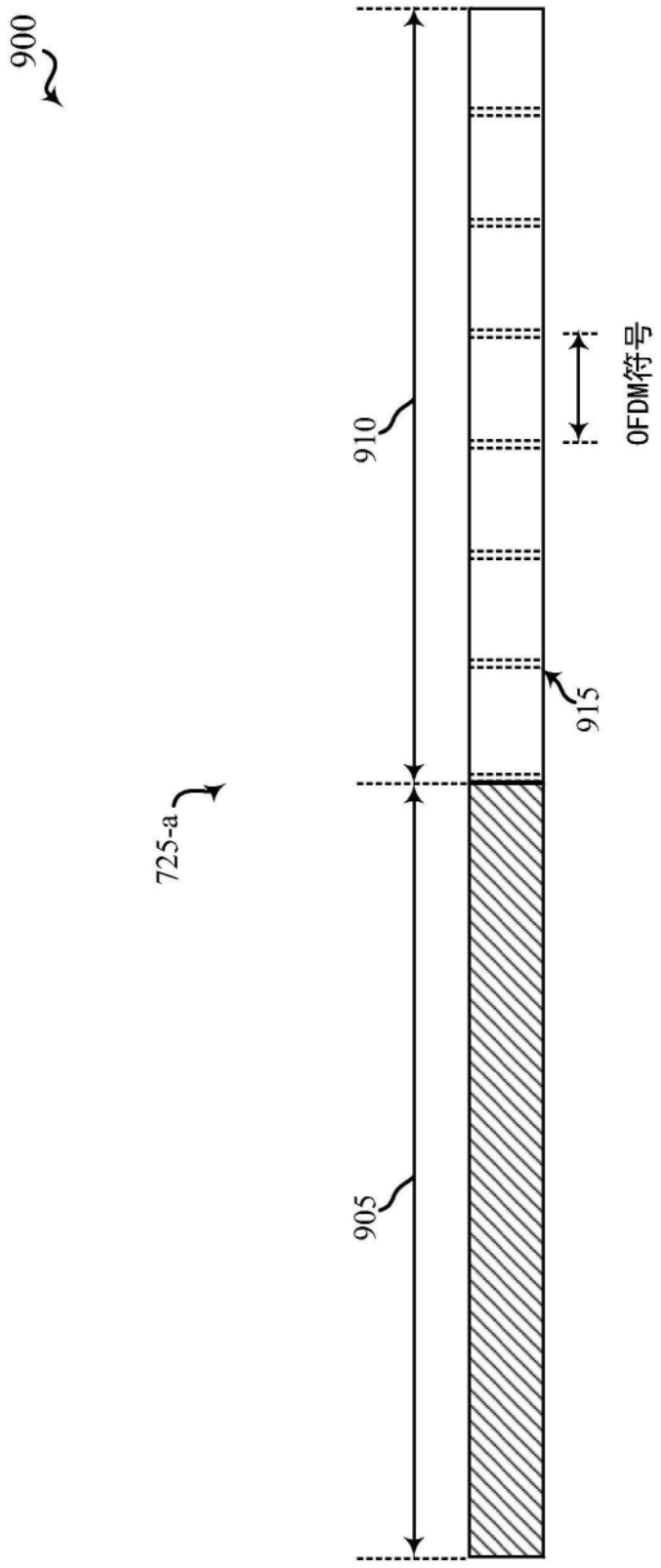


图9A

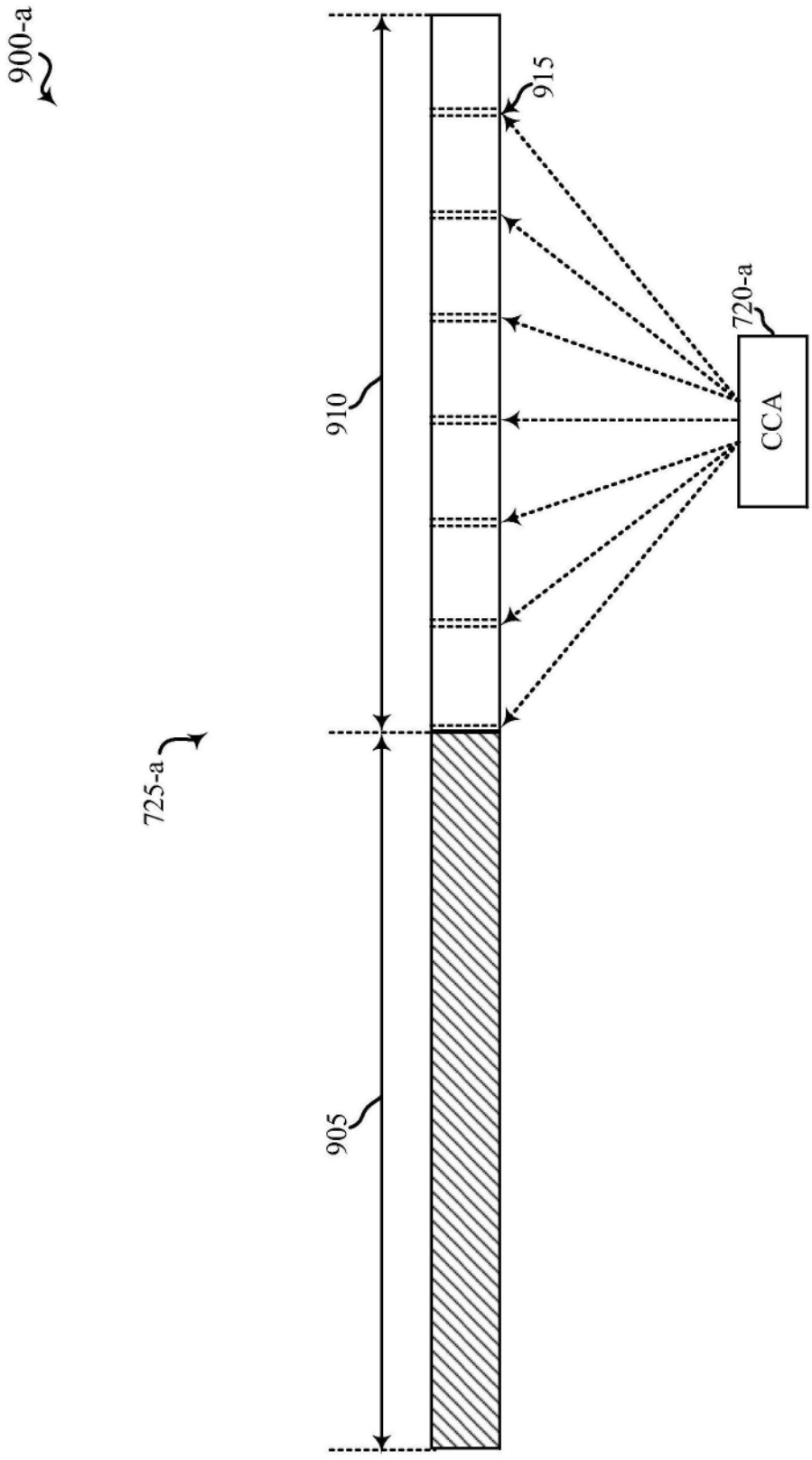


图9B

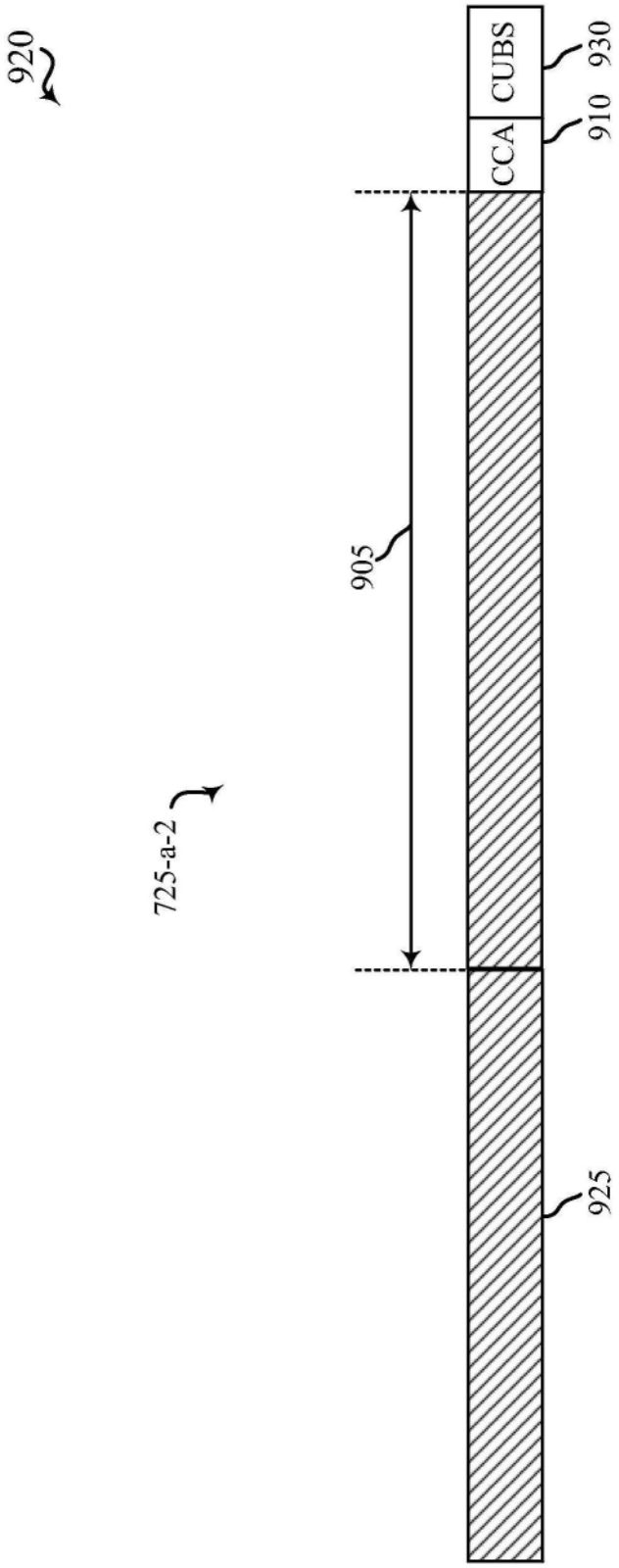


图9C

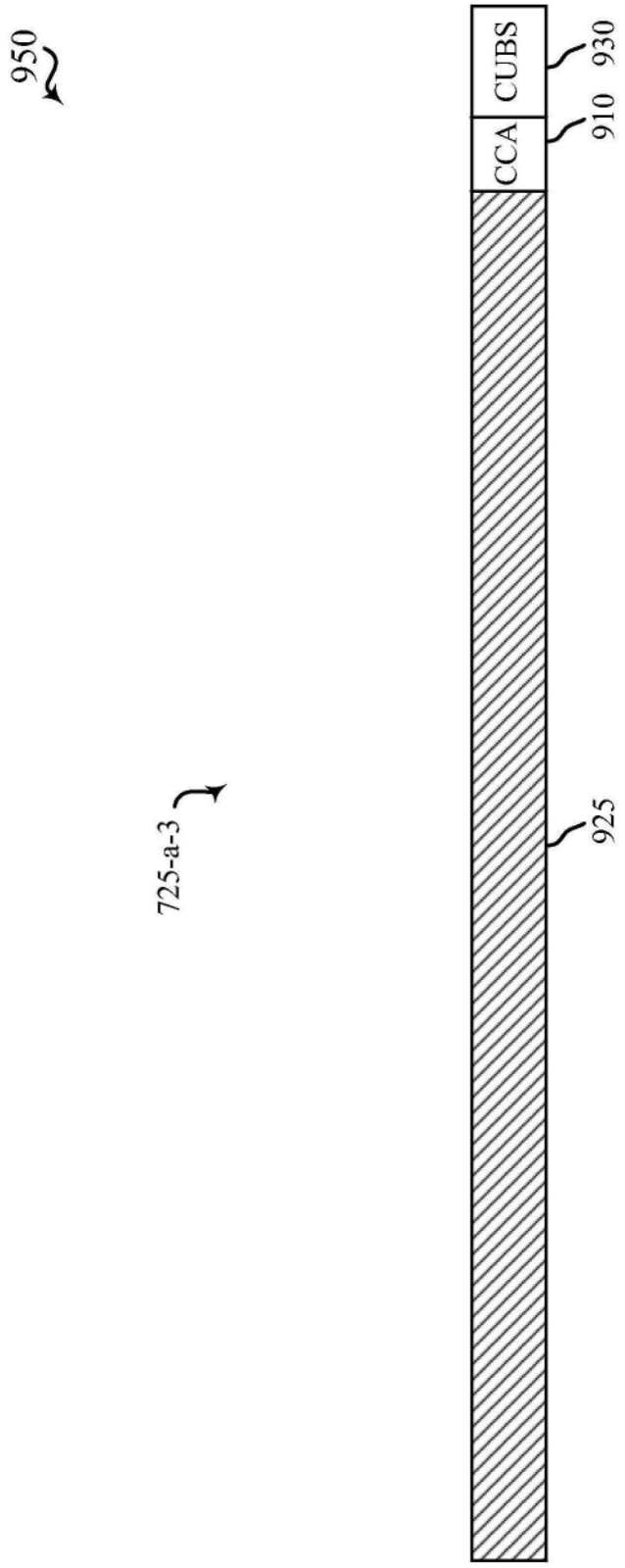


图9D

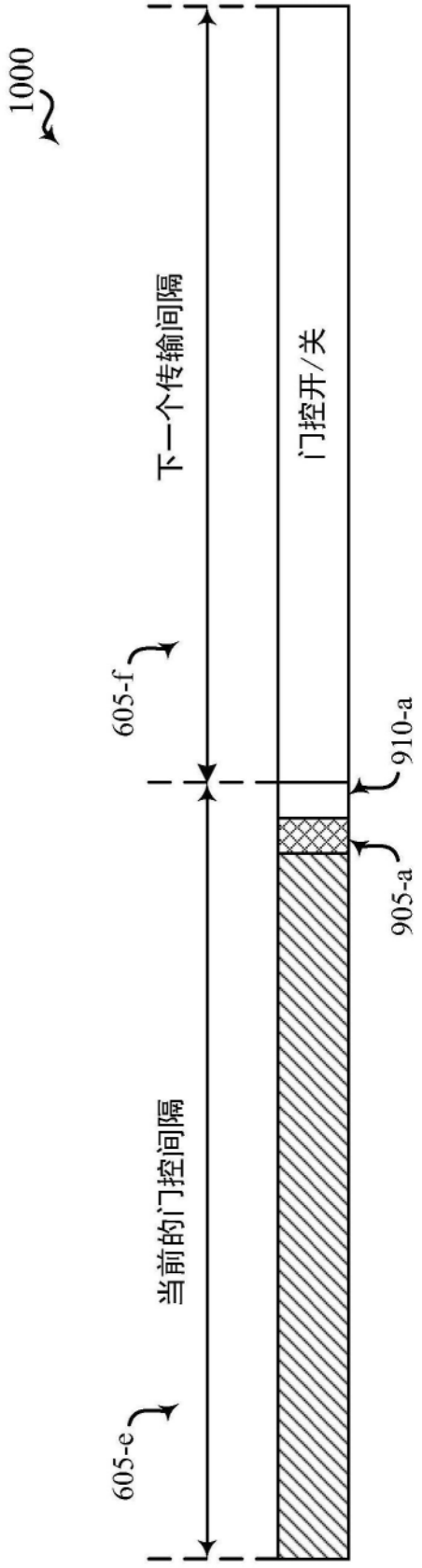


图10A

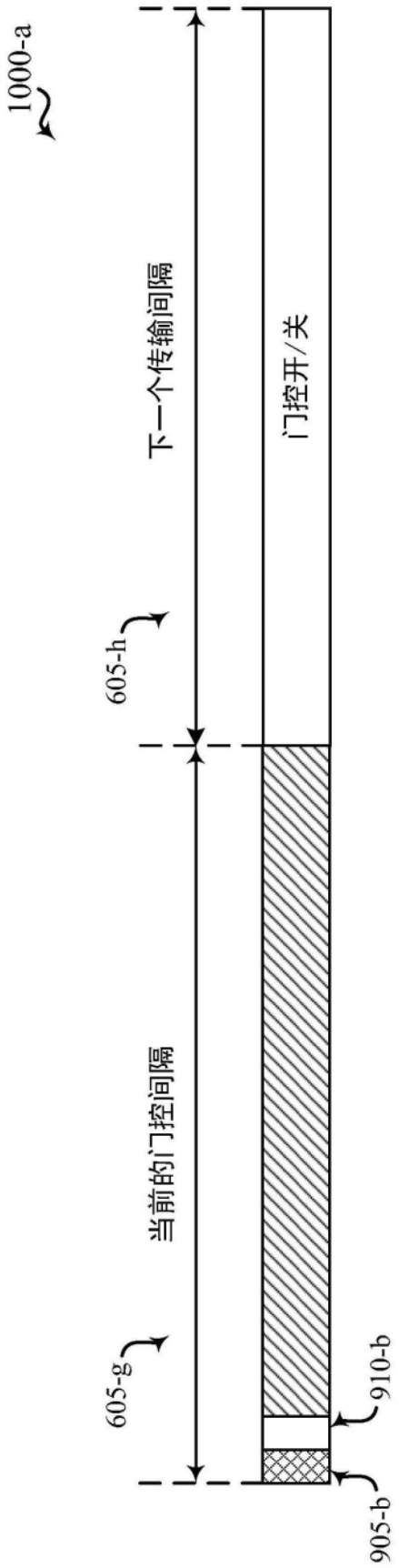


图10B

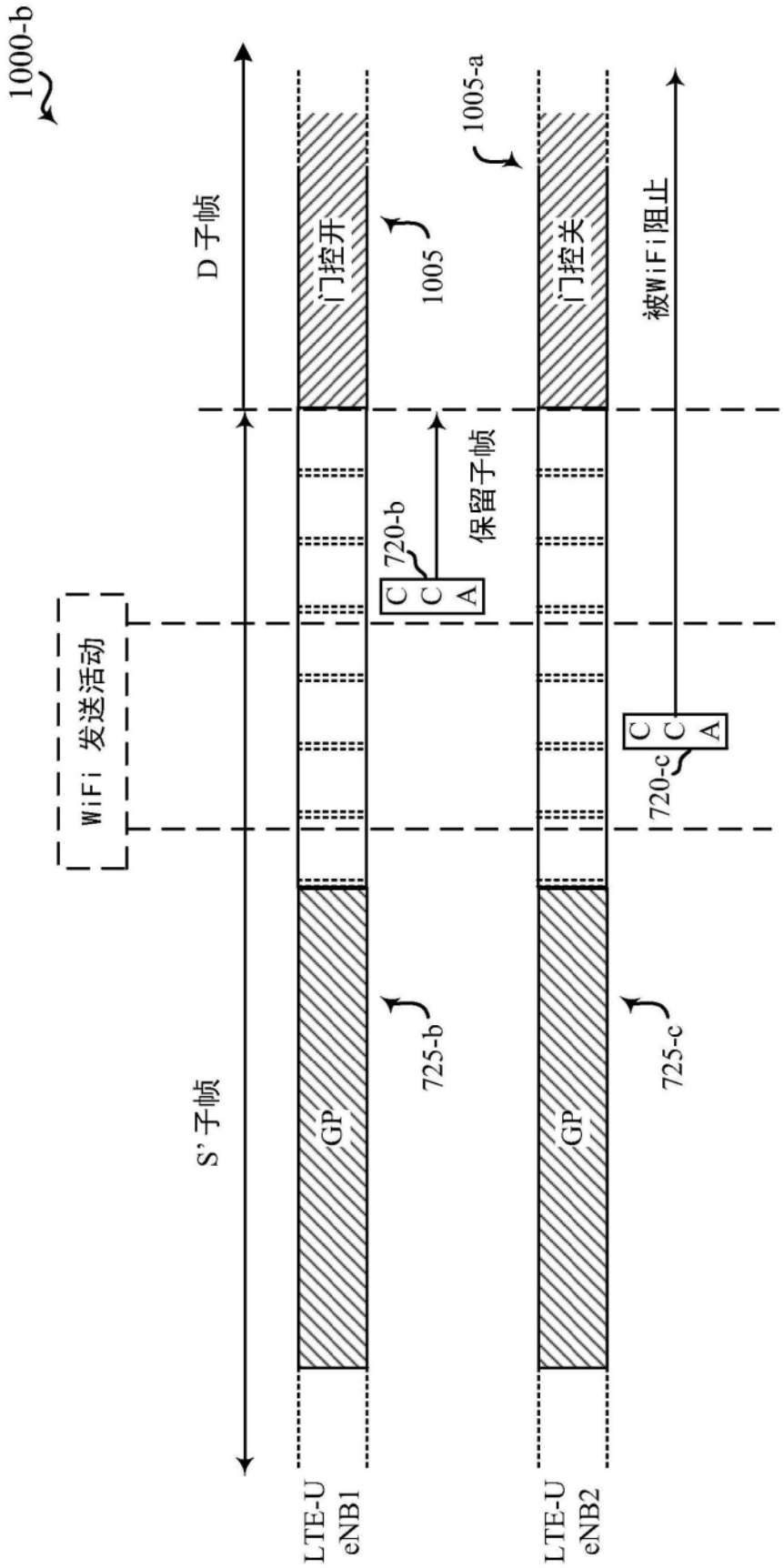

1000-b
D 子帧
门控开
1005
1005-a
门控关
被WiFi阻止
保留子帧
720-b
CCA
WiFi 发送活动
720-c
CCA
S' 子帧
GP
725-b
GP
725-c
LTE-U eNB1
LTE-U eNB2

图10C

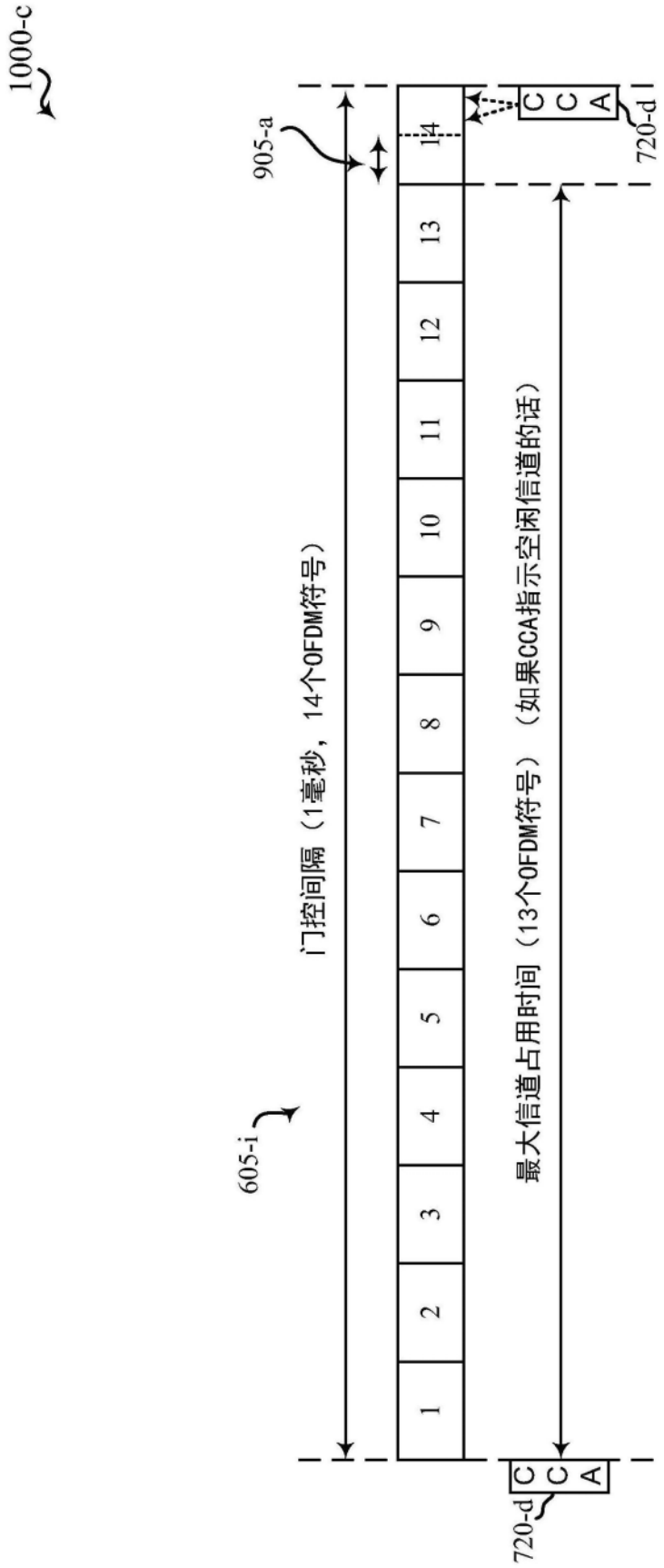

1000-c
905-a
门控间隔（1毫秒，14个OFDM符号）
605-i
最大信道占用时间（13个OFDM符号）（如果CCA指示空闲信道的话）
720-d
720-d
CCA
CCA
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14

图10D

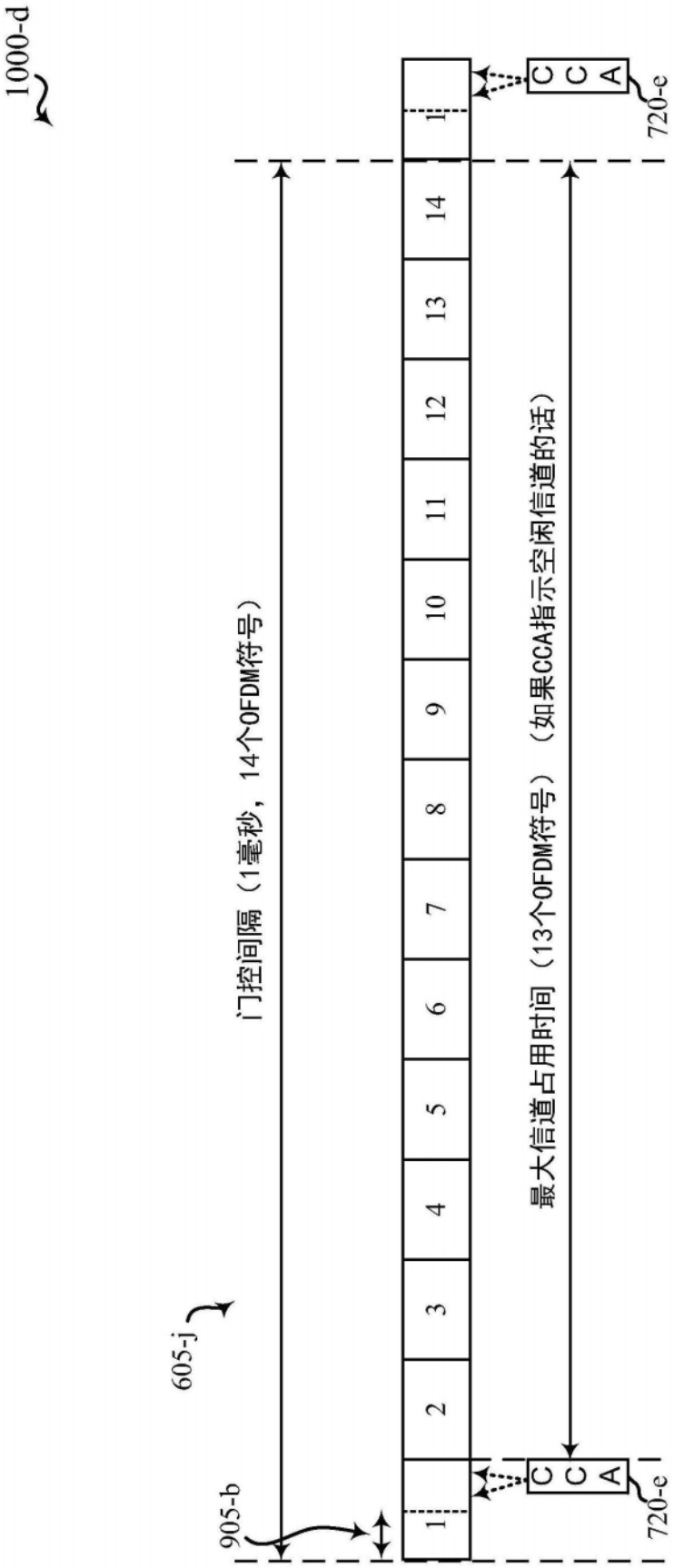

1000-d
门控间隔（1毫秒，14个OFDM符号）
最大信道占用时间（13个OFDM符号）（如果CCA指示空闲信道的话）
605-j
905-b
720-e
720-e
CCA
CCA
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14

图10E

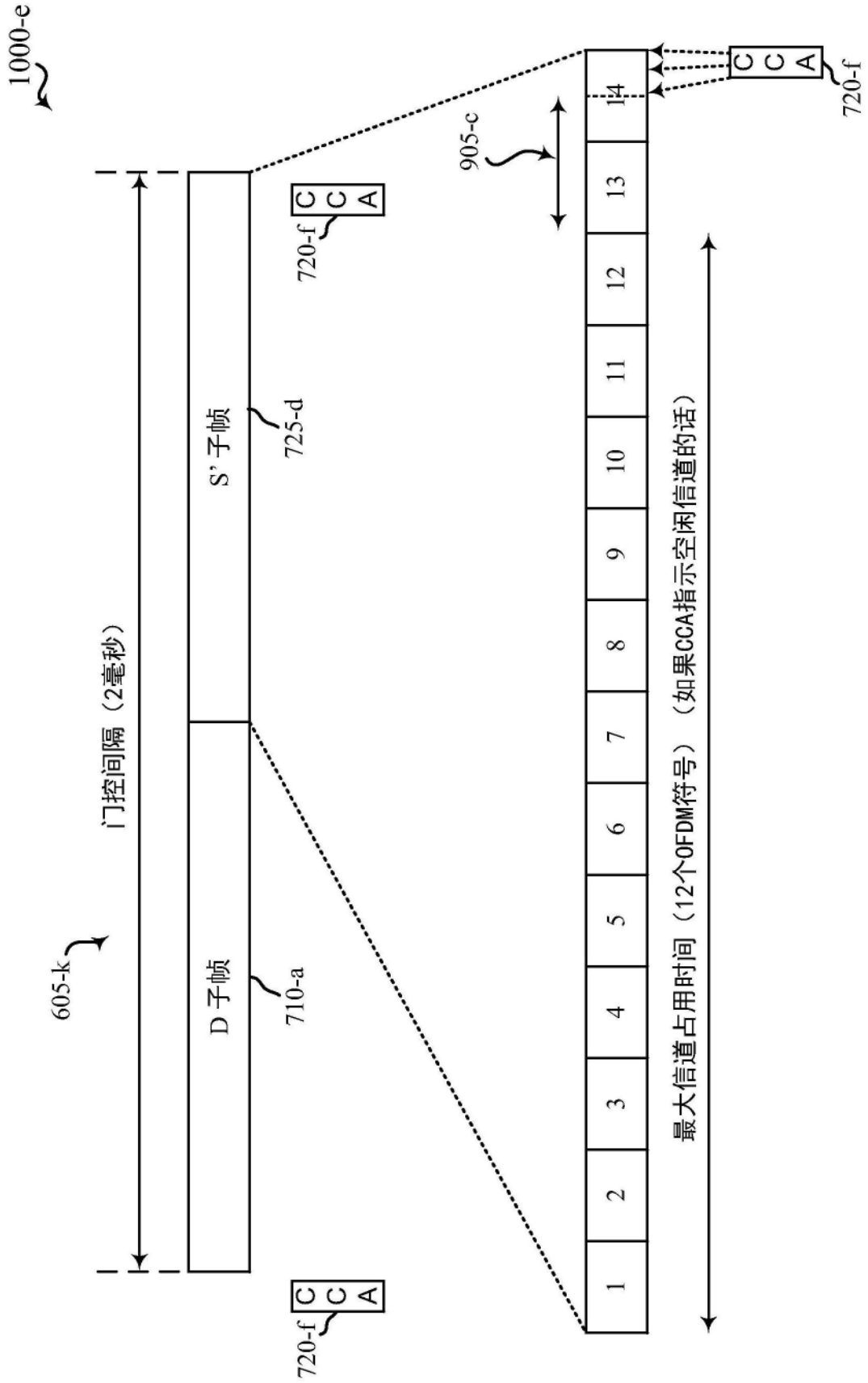

1000-e
605-k
门控间隔（2毫秒）
D子帧
710-a
S'子帧
725-d
720-f
CCA
905-c
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
最大信道占用时间（12个OFDM符号）（如果CCA指示空闲信道的话）

图10F

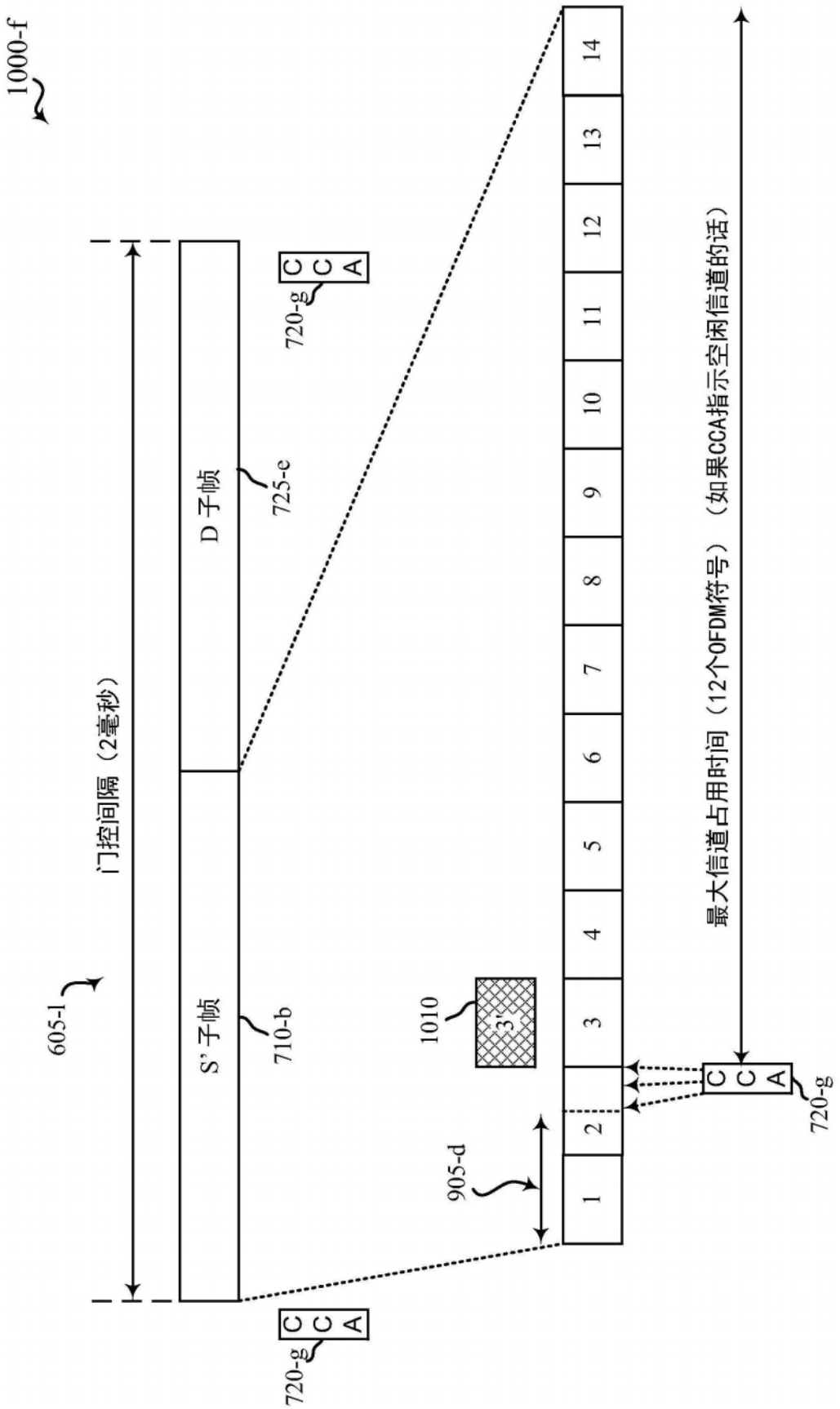

1000-f
门控间隔（2毫秒）
605-l
S’子帧
710-b
D子帧
725-e
720-g
C C A
1010
3’
905-d
最大信道占用时间（12个OFDM符号）（如果CCA指示空闲信道的话）
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14

图10G

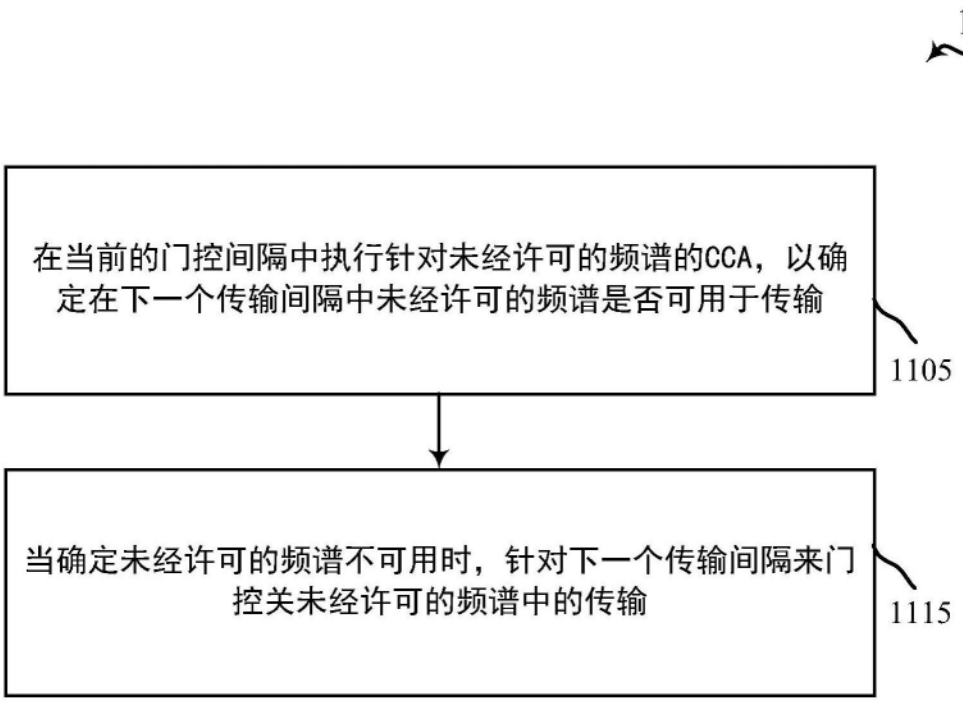

1100
在当前的门控间隔中执行针对未经许可的频谱的CCA，以确定在下一个传输间隔中未经许可的频谱是否可用于传输
1105
当确定未经许可的频谱不可用时，针对下一个传输间隔来门控关未经许可的频谱中的传输
1115

图11

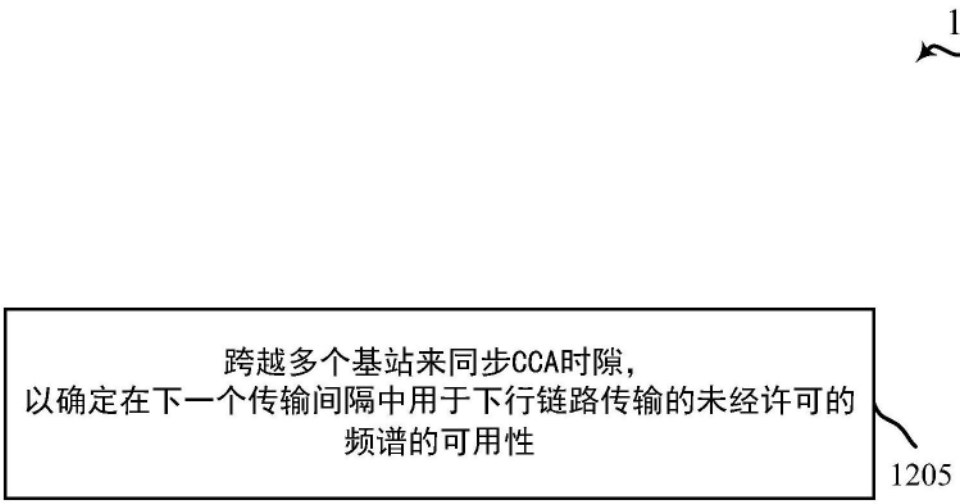

1200
跨越多个基站来同步CCA时隙，
以确定在下一个传输间隔中用于下行链路传输的未经许可的频谱的可用性
1205

图12A

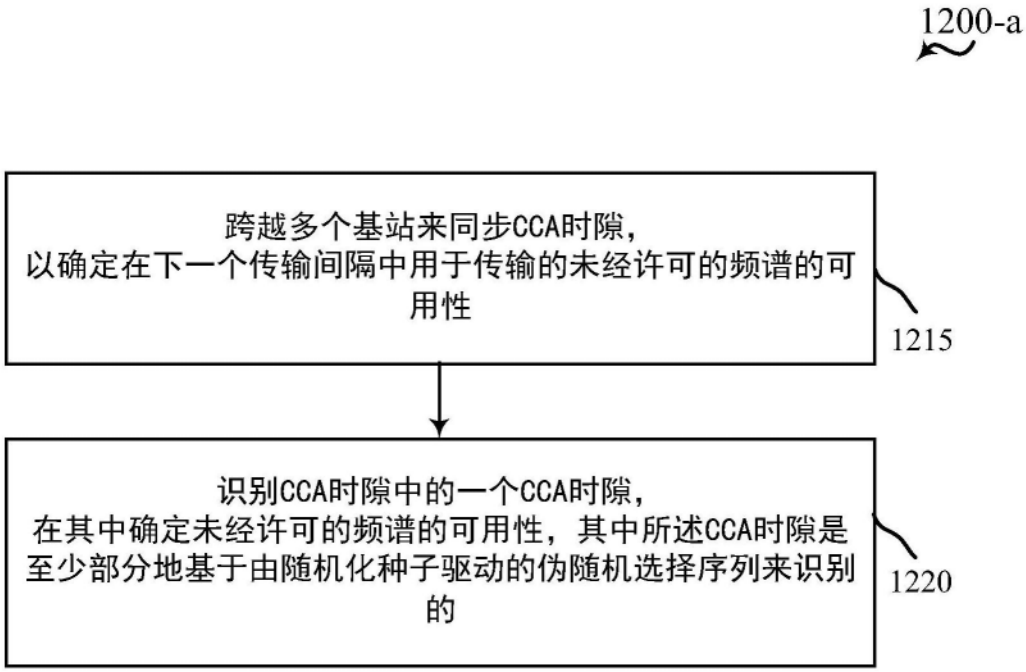

1200-a
跨越多个基站来同步CCA时隙，
以确定在下一个传输间隔中用于传输的未经许可的频谱的可用性
1215
识别CCA时隙中的一个CCA时隙，
在其中确定未经许可的频谱的可用性，其中所述CCA时隙是至少部分地基于由随机化种子驱动的伪随机选择序列来识别的
1220

图12B

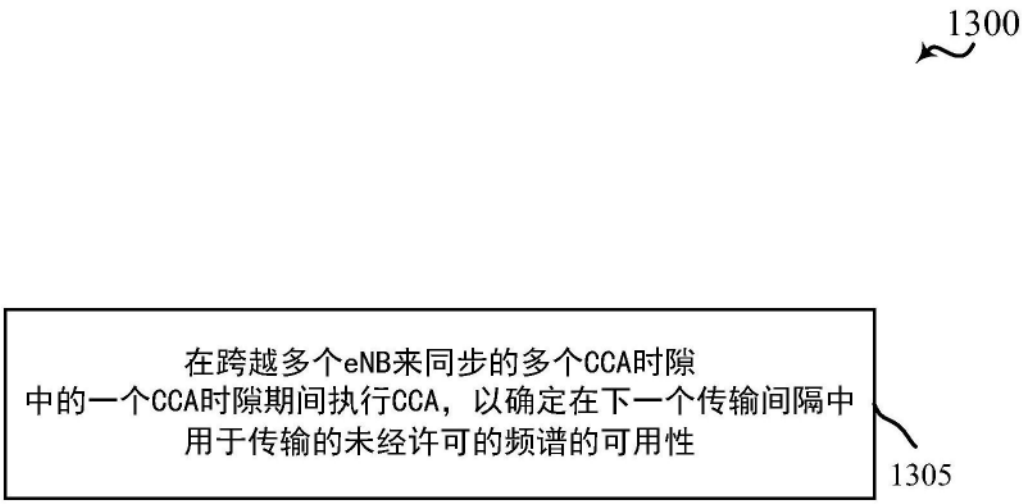

1300
在跨越多个eNB来同步的多个CCA时隙
中的一个CCA时隙期间执行CCA，以确定在下一个传输间隔中
用于传输的未经许可的频谱的可用性
1305

图13A

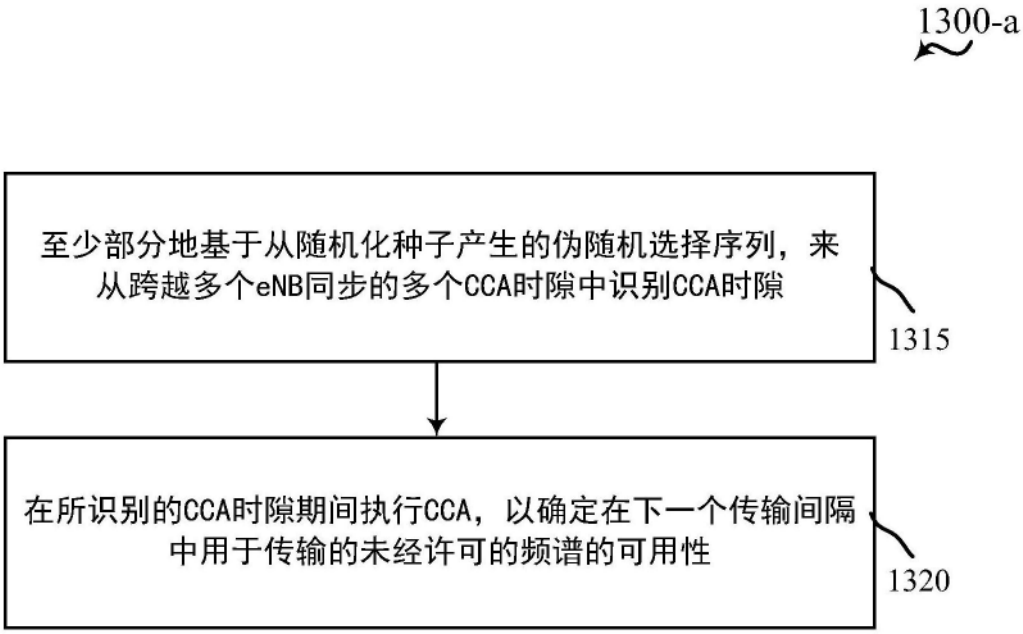

1300-a
至少部分地基于从随机化种子产生的伪随机选择序列，来从跨越多个eNB同步的多个CCA时隙中识别CCA时隙
1315
在所识别的CCA时隙期间执行CCA，以确定在下一个传输间隔中用于传输的未经许可的频谱的可用性
1320

图13B

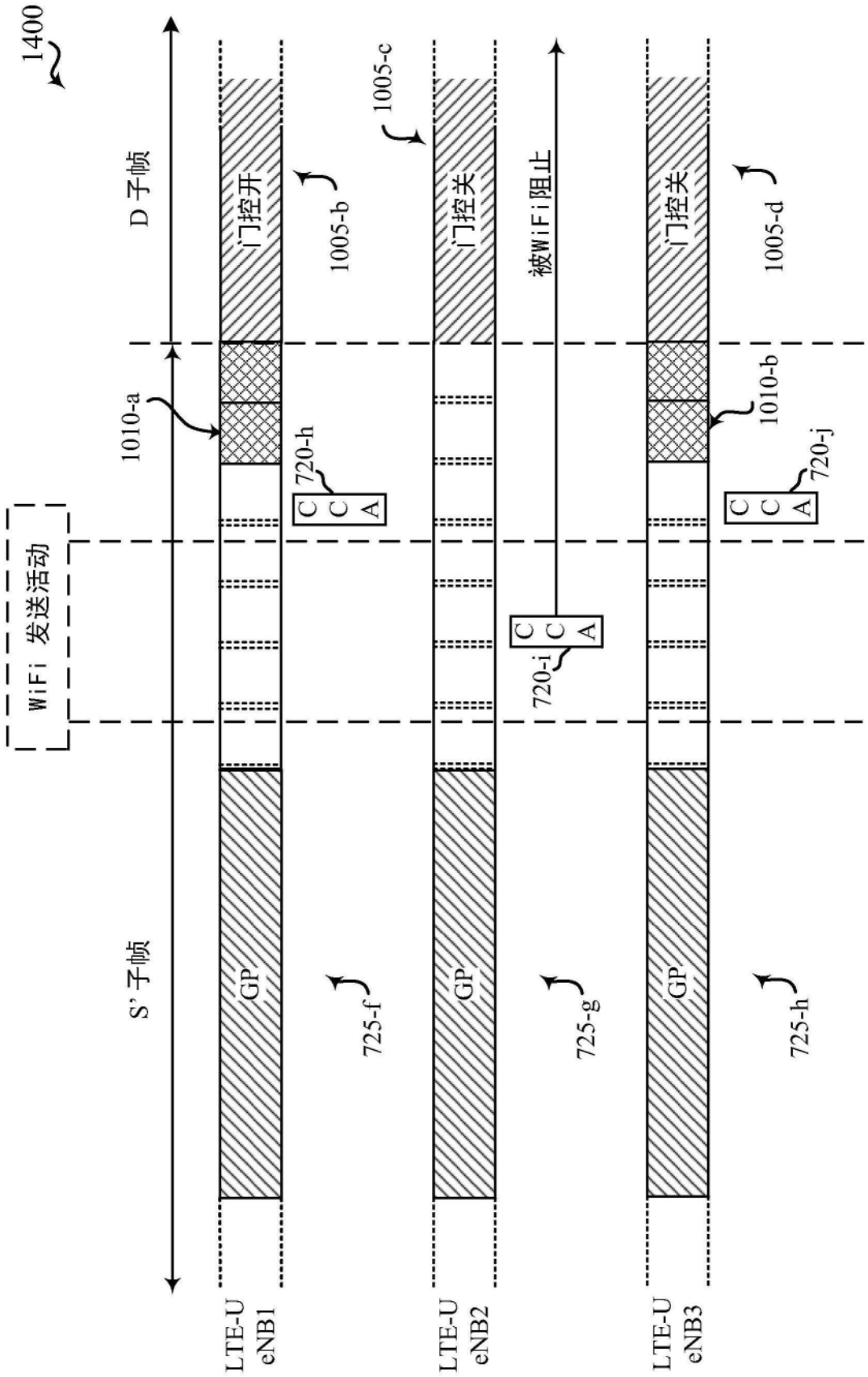

1400
D 子帧
门控开
1005-b
1005-c
门控关
被WiFi阻止
门控关
1005-d
1010-a
1010-b
720-h
720-i
720-j
C
C
A
WiFi 发送活动
S' 子帧
GP
725-f
725-g
725-h
LTE-U eNB1
LTE-U eNB2
LTE-U eNB3

图14A

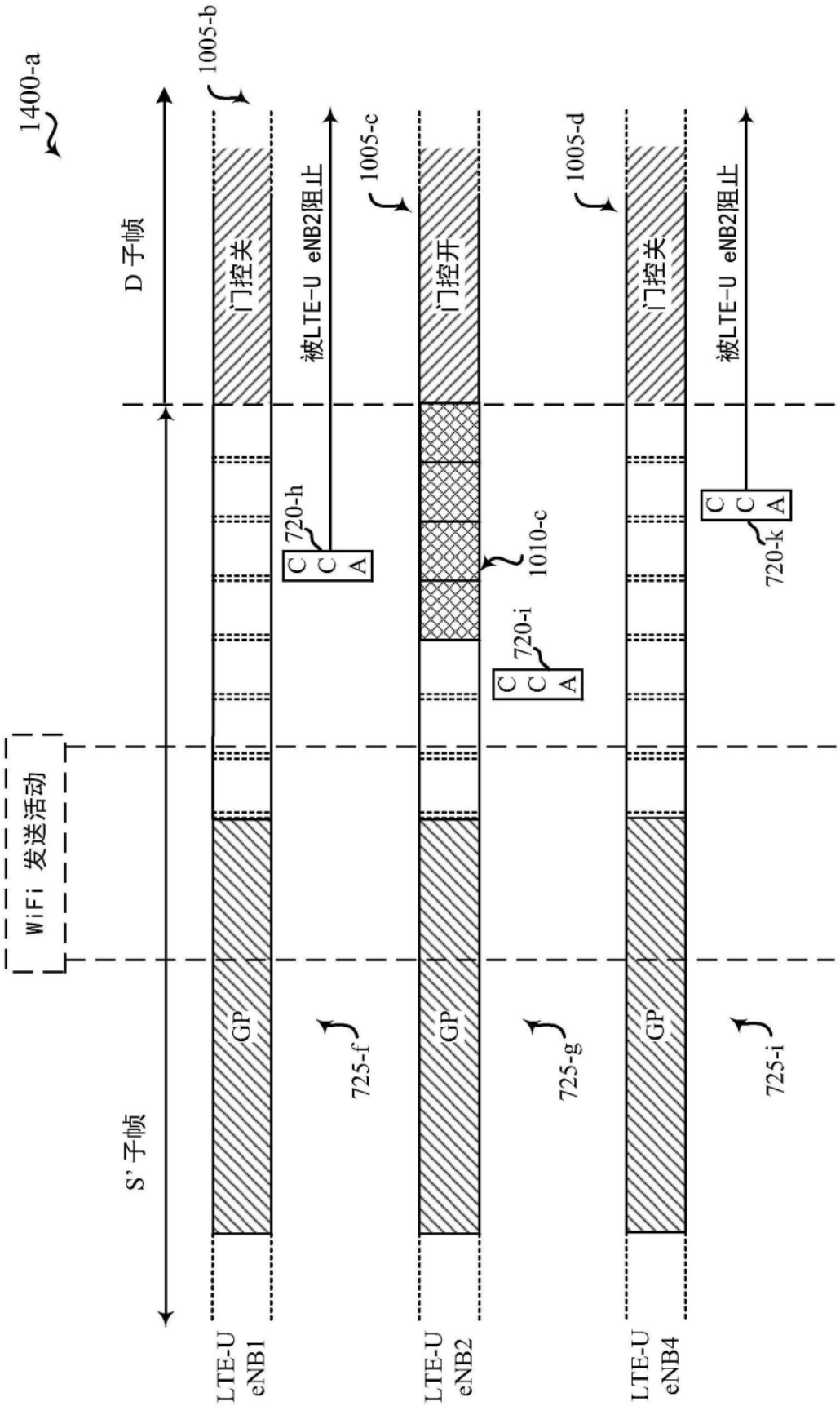

1400-a
1005-b
D 子帧
门控关
被LTE-U eNB2阻止
1005-c
720-h
C C A
门控开
1010-c
720-i
C C A
1005-d
门控关
被LTE-U eNB2阻止
C C A
720-k
WiFi 发送活动
S' 子帧
GP
725-f
GP
725-g
GP
725-i
LTE-U eNB1
LTE-U eNB2
LTE-U eNB4

图14B

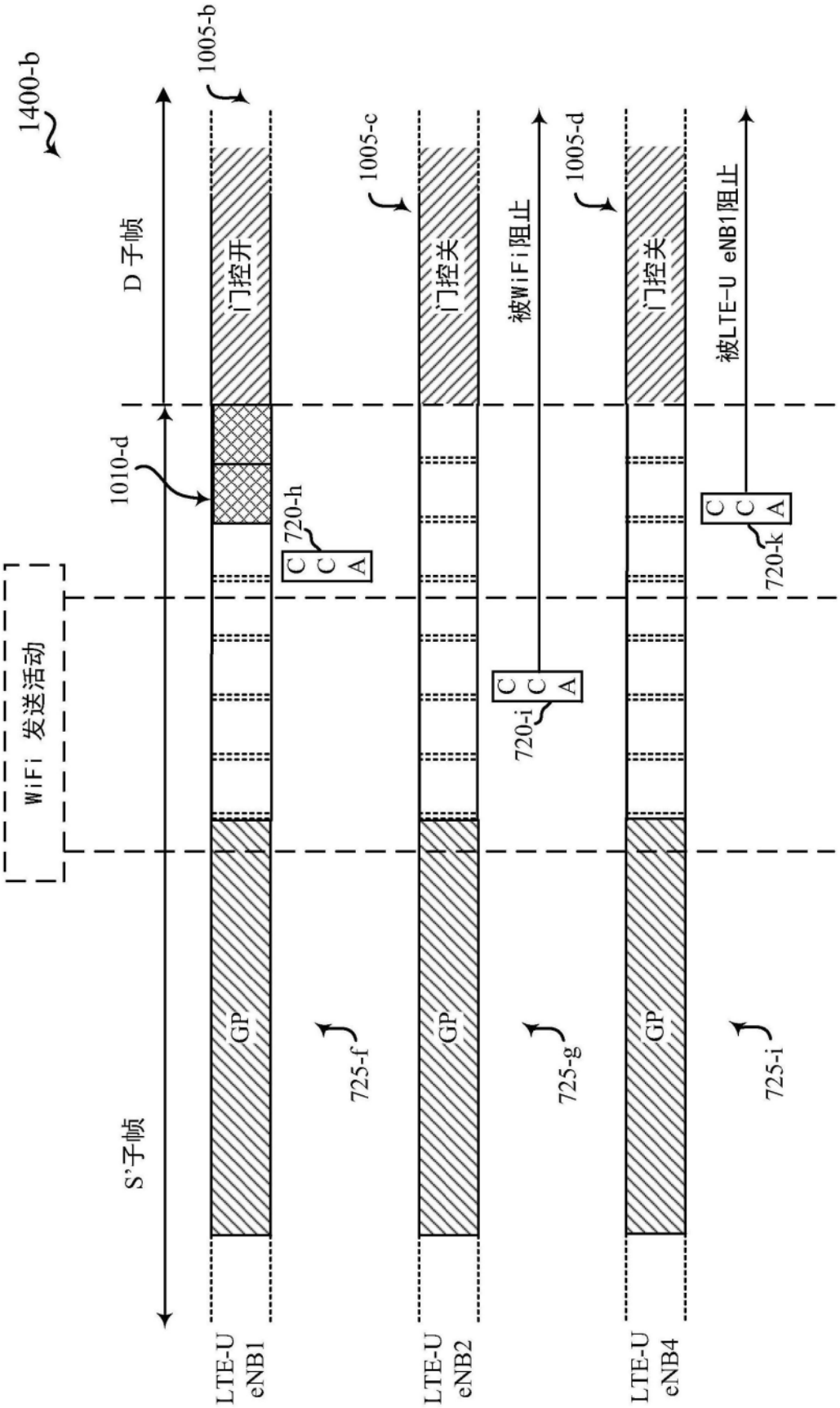

1400-b
1005-b
D 子帧
门控开
1005-c
门控关
被WiFi阻止
1005-d
门控关
被LTE-U eNB1阻止
1010-d
720-h
C C A
720-i
C C A
720-k
C C A
WiFi 发送活动
S'子帧
GP
725-f
GP
725-g
GP
725-i
LTE-U eNB1
LTE-U eNB2
LTE-U eNB4

图14C

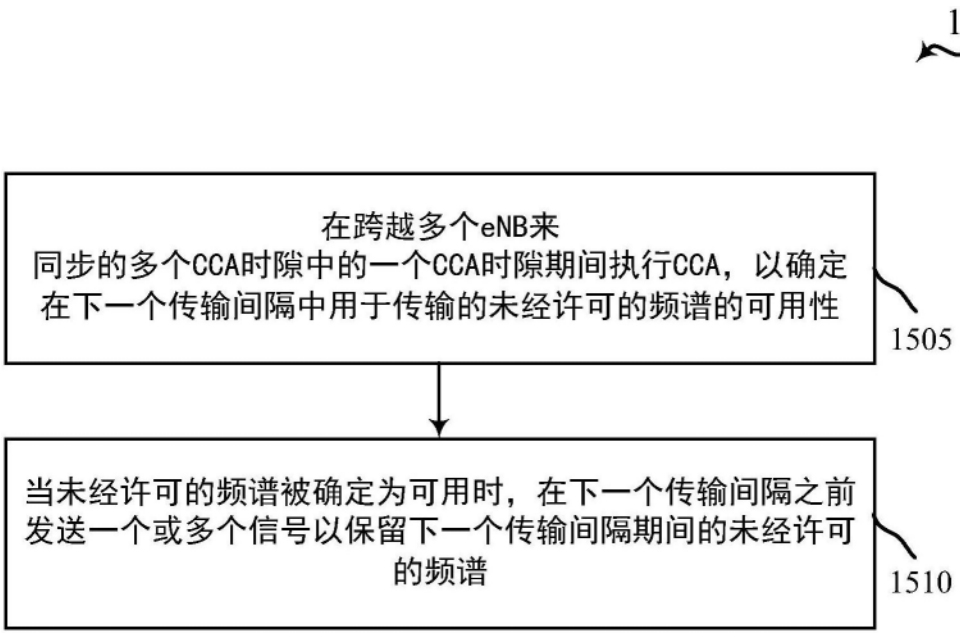

1500
在跨越多个eNB来
同步的多个CCA时隙中的一个CCA时隙期间执行CCA，以确定
在下一个传输间隔中用于传输的未经许可的频谱的可用性
1505
当未经许可的频谱被确定为可用时，在下一个传输间隔之前
发送一个或多个信号以保留下一个传输间隔期间的未经许可
的频谱
1510

图15

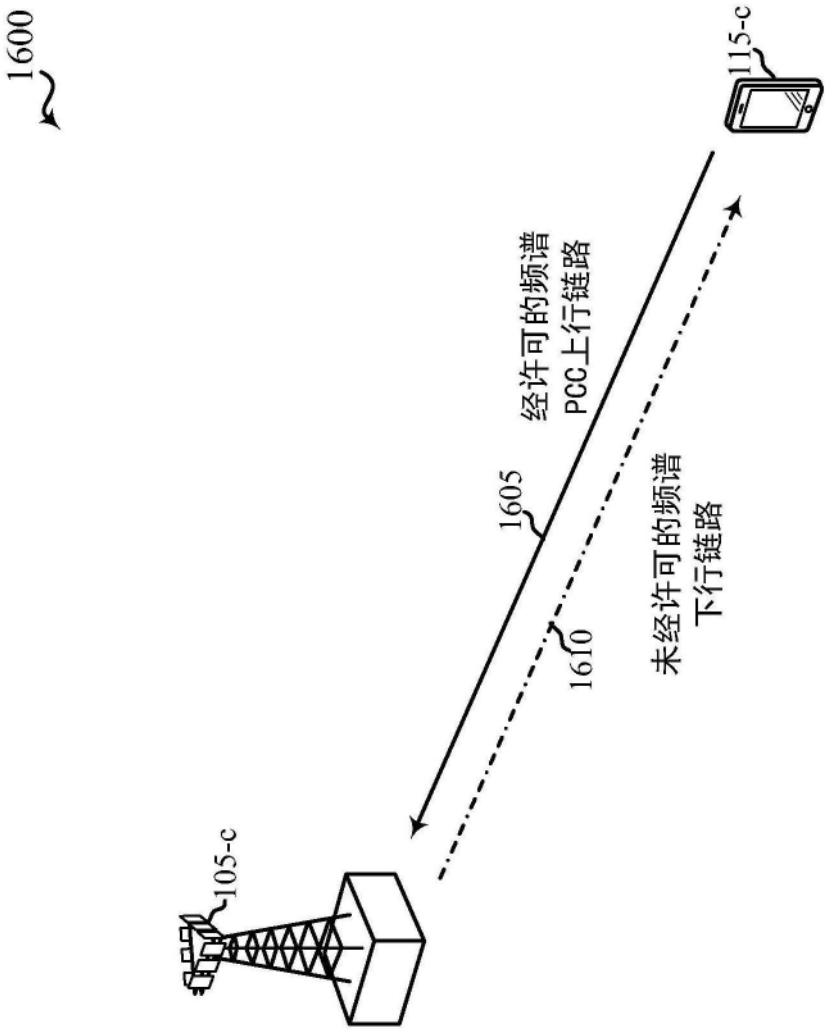
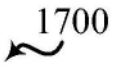

1600
115-c
经许可的频谱
PCC上行链路
1605
未经许可的频谱
下行链路
1610
105-c

图16


1700

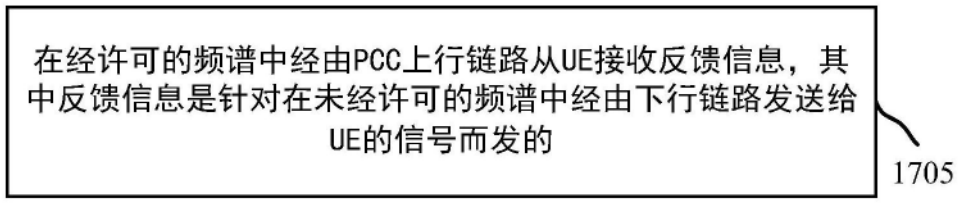

在经许可的频谱中经由PCC上行链路从UE接收反馈信息，其中反馈信息是针对在未经许可的频谱中经由下行链路发送给UE的信号而发的
1705

图17A

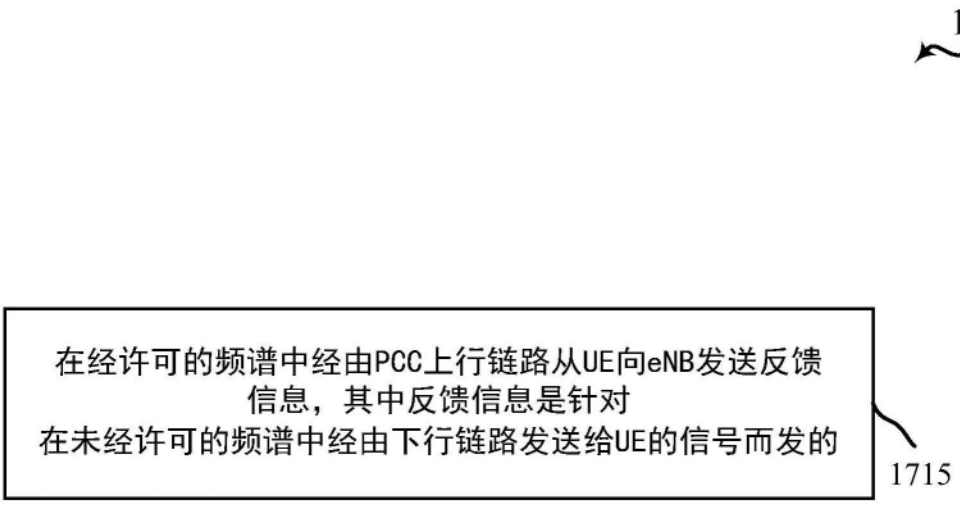

1700-a
在经许可的频谱中经由PCC上行链路从UE向eNB发送反馈信息，其中反馈信息是针对
在未经许可的频谱中经由下行链路发送给UE的信号而发的
1715

图17B

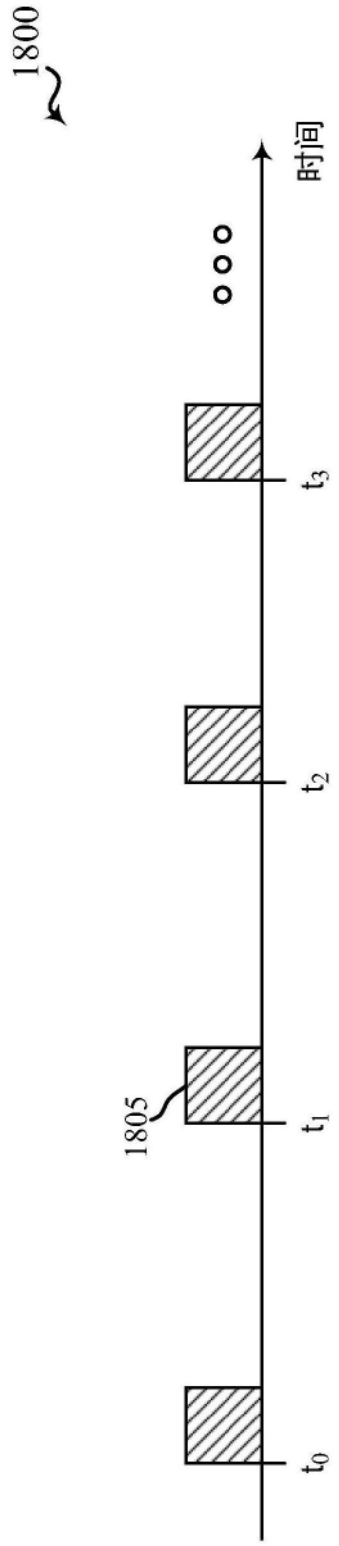


图18A

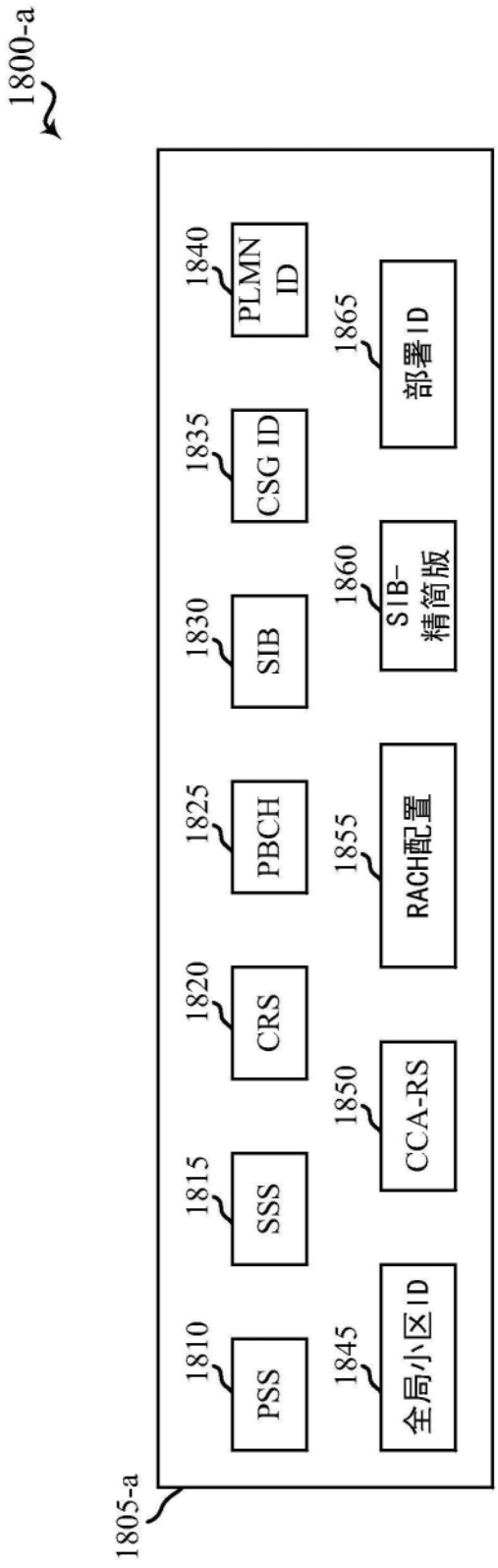

1800-a
1805-a
PSS
1810
SSS
1815
CRS
1820
PBCH
1825
SIB
1830
CSG ID
1835
PLMN ID
1840
全局小区ID
1845
CCA-RS
1850
RACH配置
1855
SIB-精简版
1860
部署ID
1865

图18B

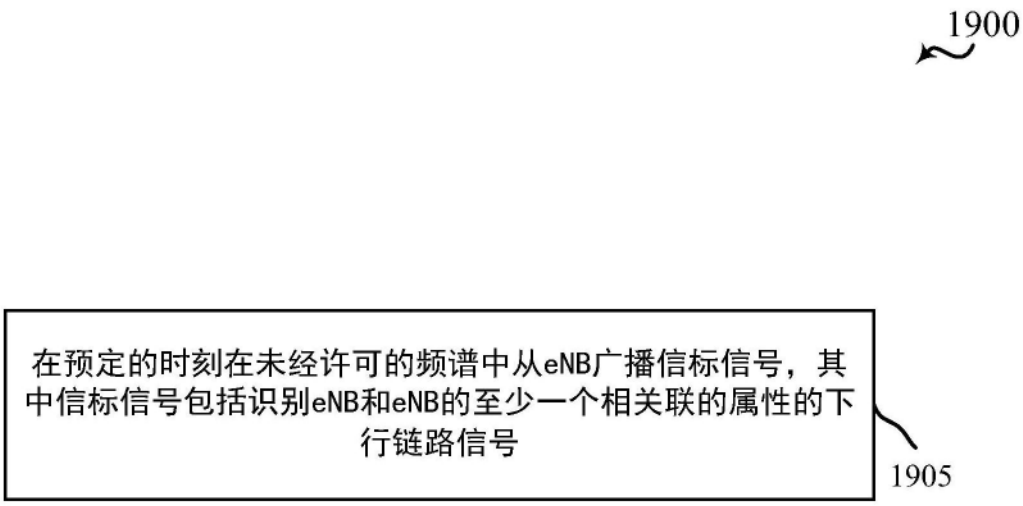

1900
在预定的时刻在未经许可的频谱中从eNB广播信标信号，其中信标信号包括识别eNB和eNB的至少一个相关联的属性的下行链路信号
1905

图19A

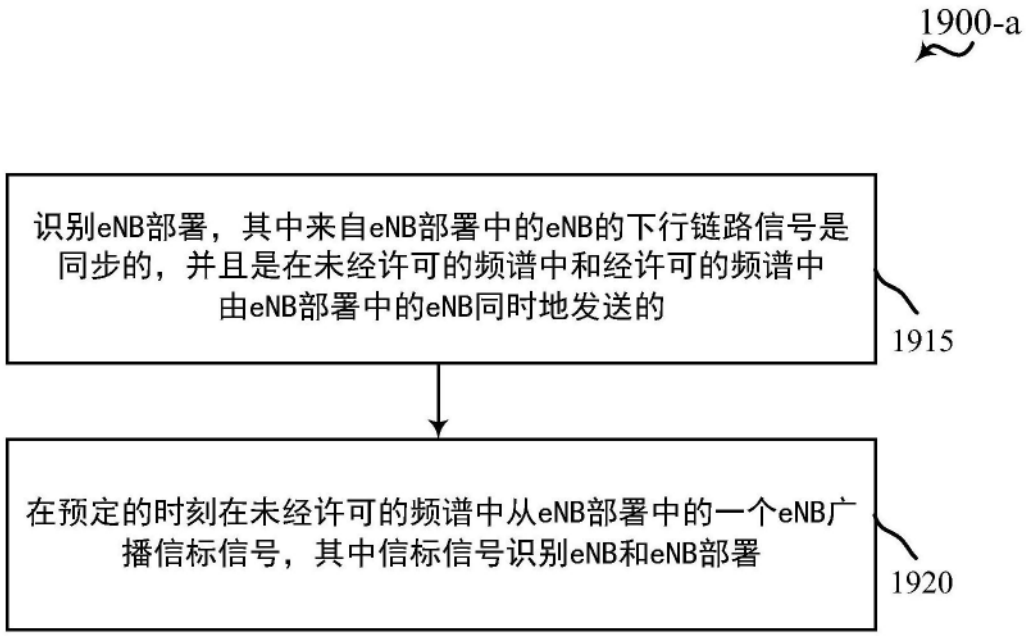

1900-a
识别eNB部署，其中来自eNB部署中的eNB的下行链路信号是同步的，并且是在未经许可的频谱中和经许可的频谱中由eNB部署中的eNB同时地发送的
1915
在预定的时刻在未经许可的频谱中从eNB部署中的一个eNB广播信标信号，其中信标信号识别eNB和eNB部署
1920

图19B

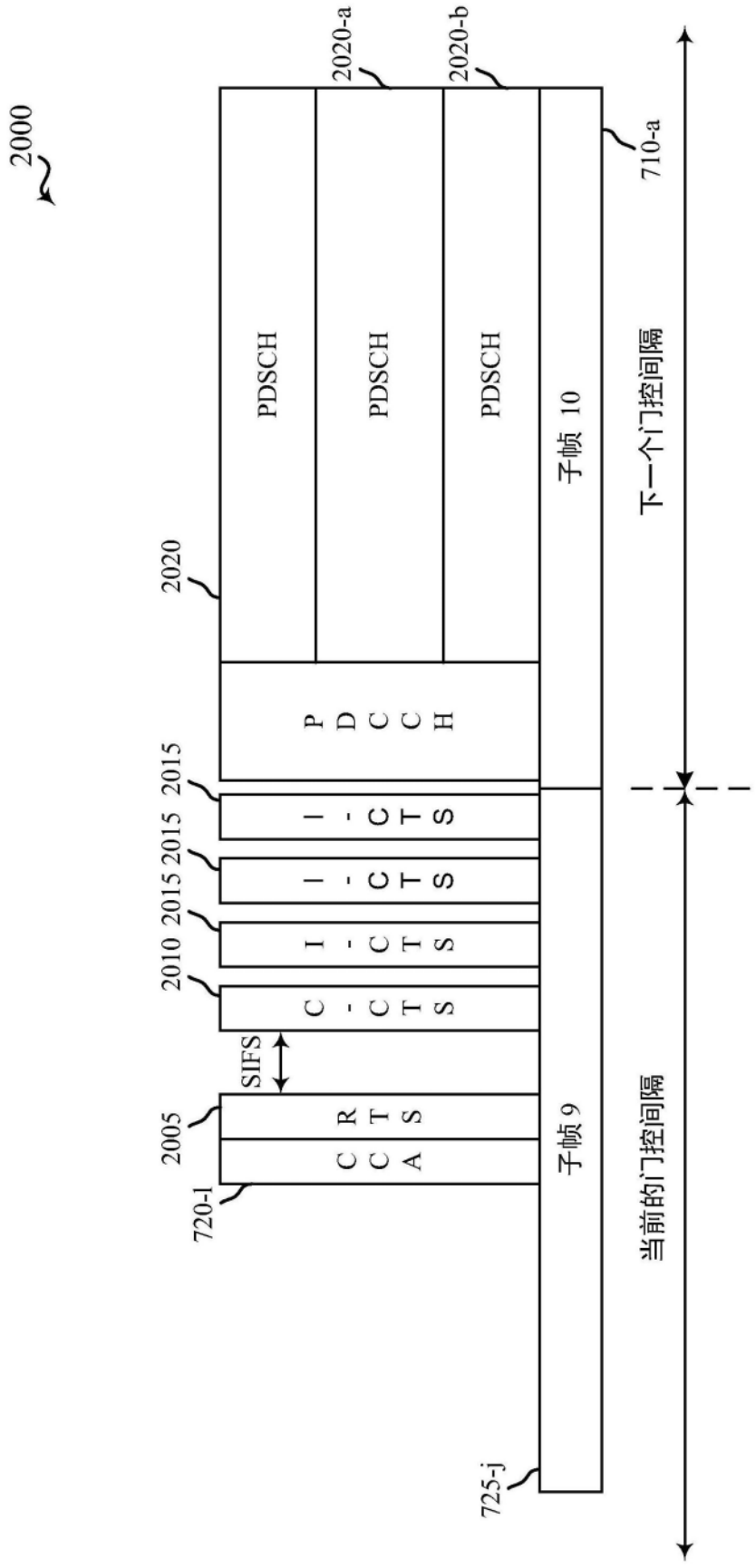

2000
2020-a
2020-b
710-a
PDSCH
PDSCH
PDSCH
子帧 10
下一个门控间隔
2020
PDCCH
2015
I-CTS
2015
I-CTS
2015
I-CTS
2010
C-CTS
SIFS
2005
CRTAS
720-l
子帧 9
当前的门控间隔
725-j

图20

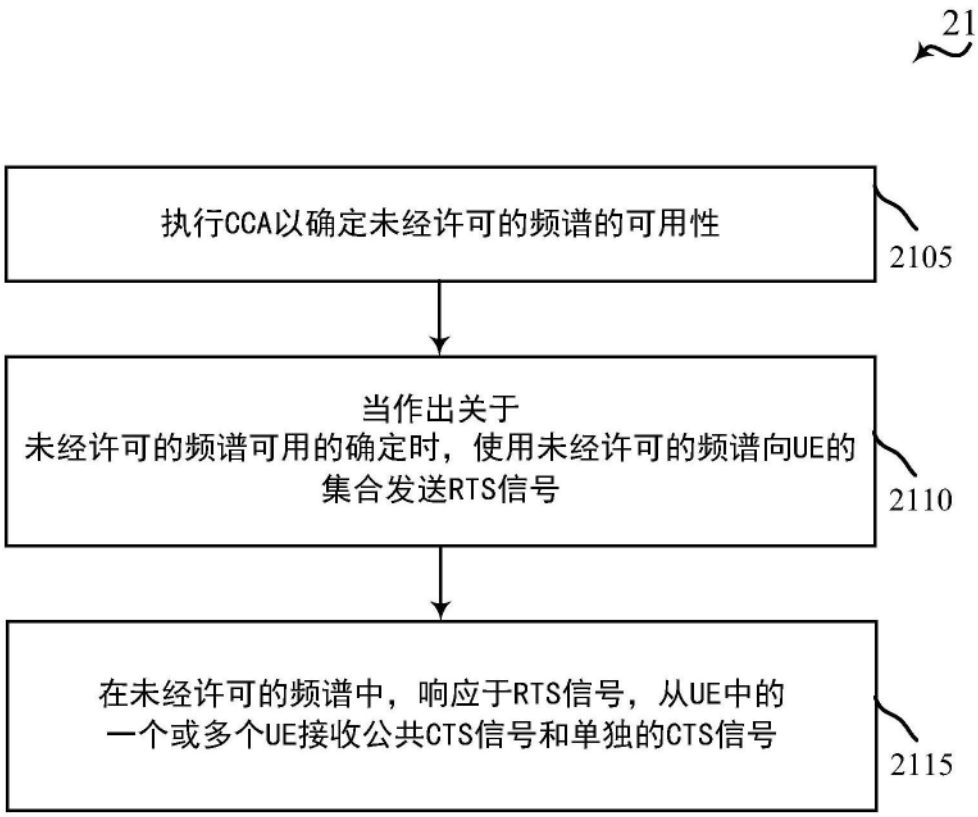

2100
执行CCA以确定未经许可的频谱的可用性
2105
当作出关于
未经许可的频谱可用的确定时，使用未经许可的频谱向UE的
集合发送RTS信号
2110
在未经许可的频谱中，响应于RTS信号，从UE中的
一个或多个UE接收公共CTS信号和单独的CTS信号
2115

图21

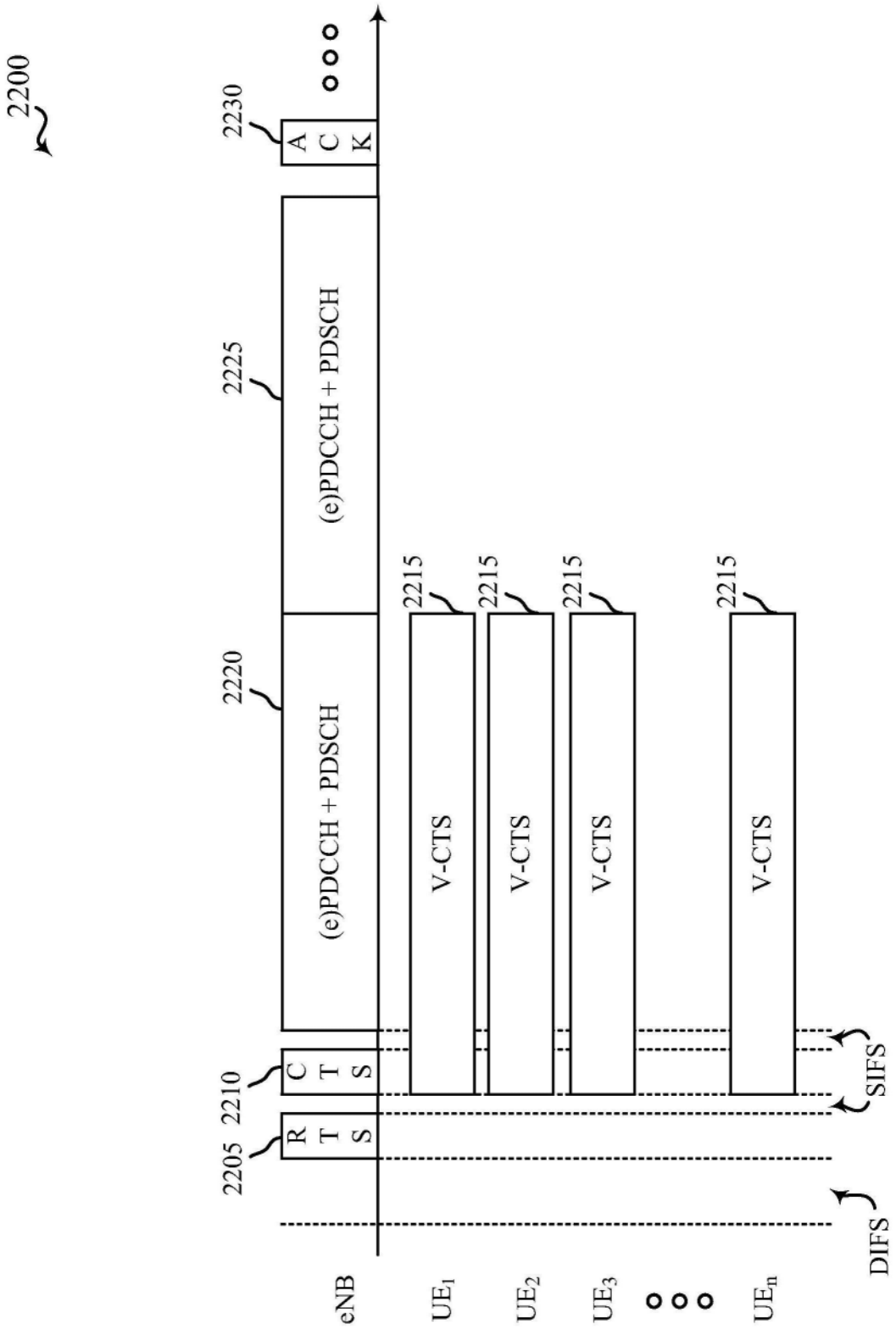

2200
2230
ACK
2225
(e)PDCCH + PDSCH
2220
(e)PDCCH + PDSCH
2215
V-CTS
2210
CTS
2205
RTS
SIFS
DIFS
eNB
UE1
UE2
UE3
UEn

图22A

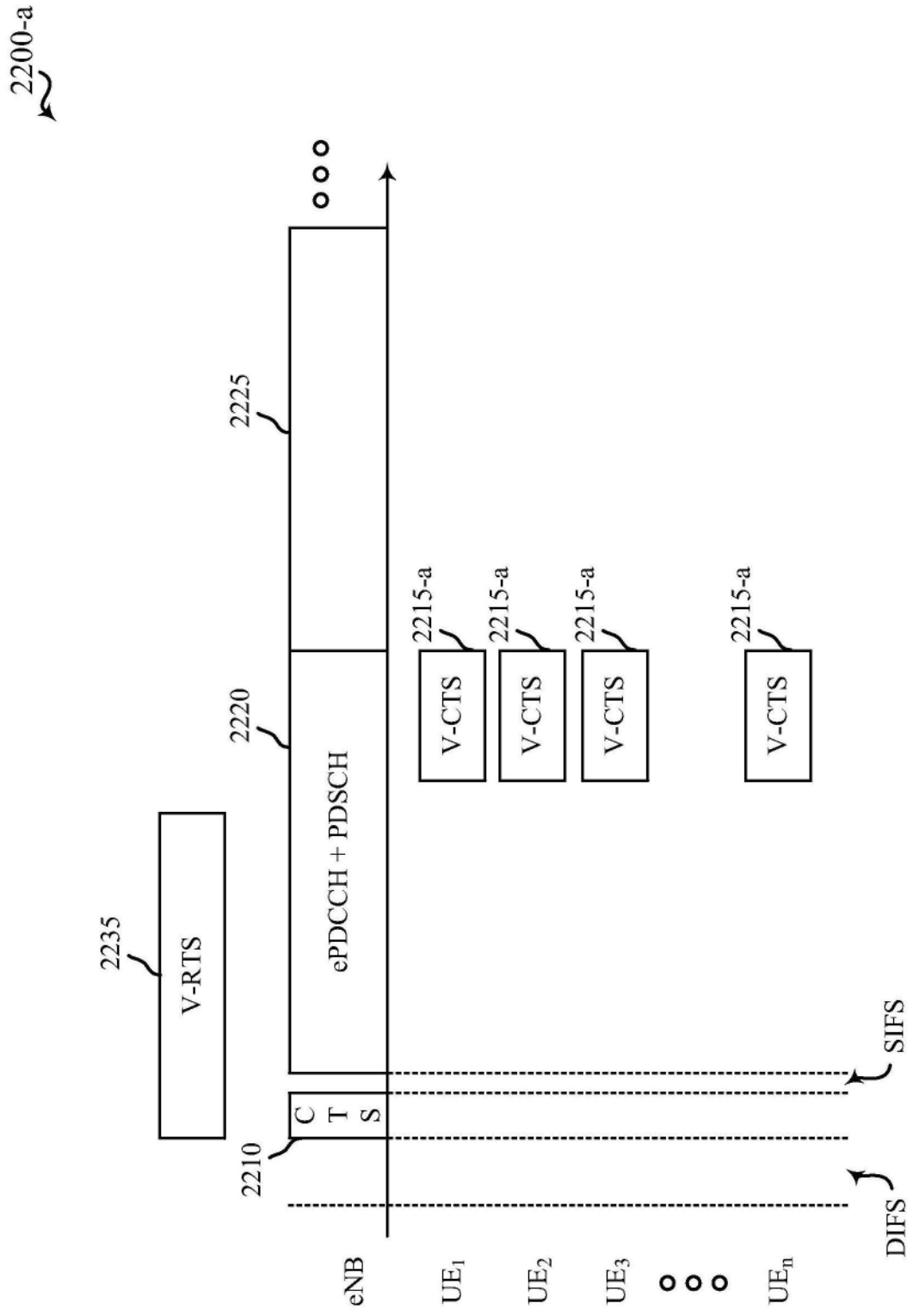

2200-a
2225
2220
2215-a
V-CTS
2215-a
V-CTS
2215-a
V-CTS
2215-a
V-CTS
ePDCCH + PDSCH
2235
V-RTS
2210
C
T
S
SIFS
DIFS
eNB
UE1
UE2
UE3
UEn

图22B

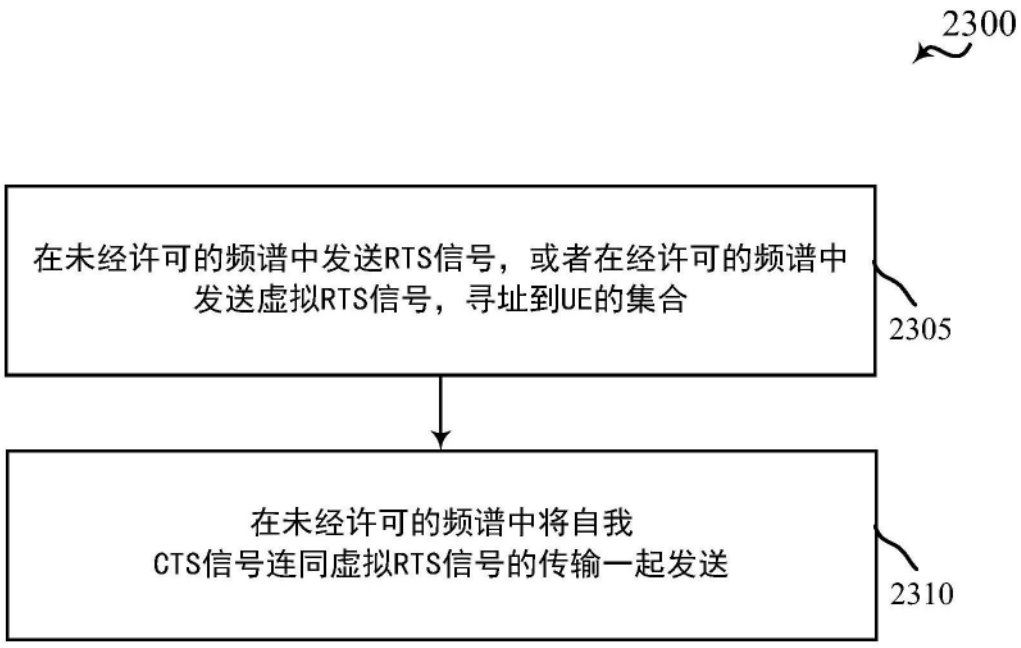

2300
在未经许可的频谱中发送RTS信号，或者在经许可的频谱中发送虚拟RTS信号，寻址到UE的集合
2305
在未经许可的频谱中将自我CTS信号连同虚拟RTS信号的传输一起发送
2310

图23

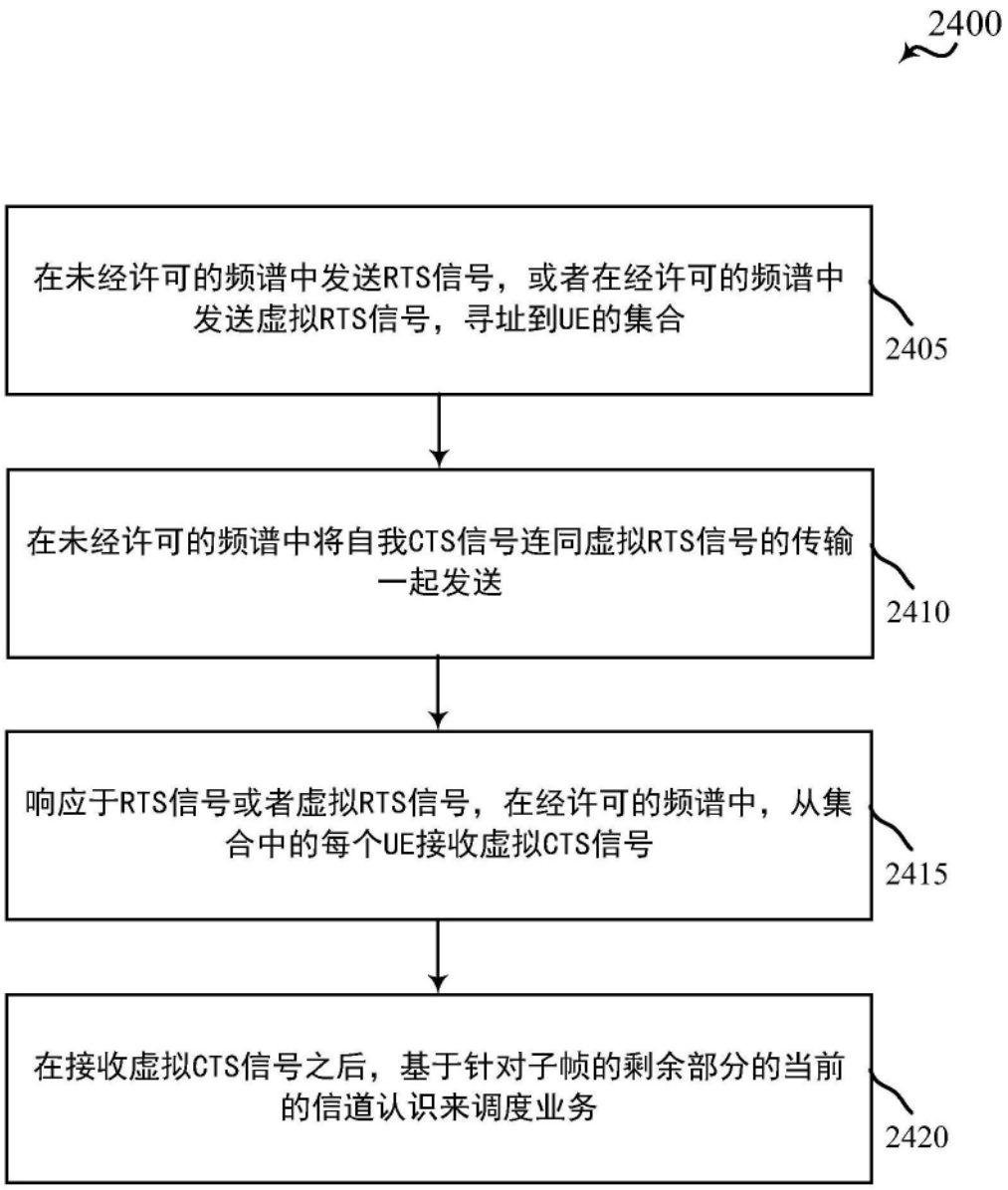

2400
在未经许可的频谱中发送RTS信号，或者在经许可的频谱中发送虚拟RTS信号，寻址到UE的集合
2405
在未经许可的频谱中将自我CTS信号连同虚拟RTS信号的传输一起发送
2410
响应于RTS信号或者虚拟RTS信号，在经许可的频谱中，从集合中的每个UE接收虚拟CTS信号
2415
在接收虚拟CTS信号之后，基于针对子帧的剩余部分的当前的信道认识来调度业务
2420

图24

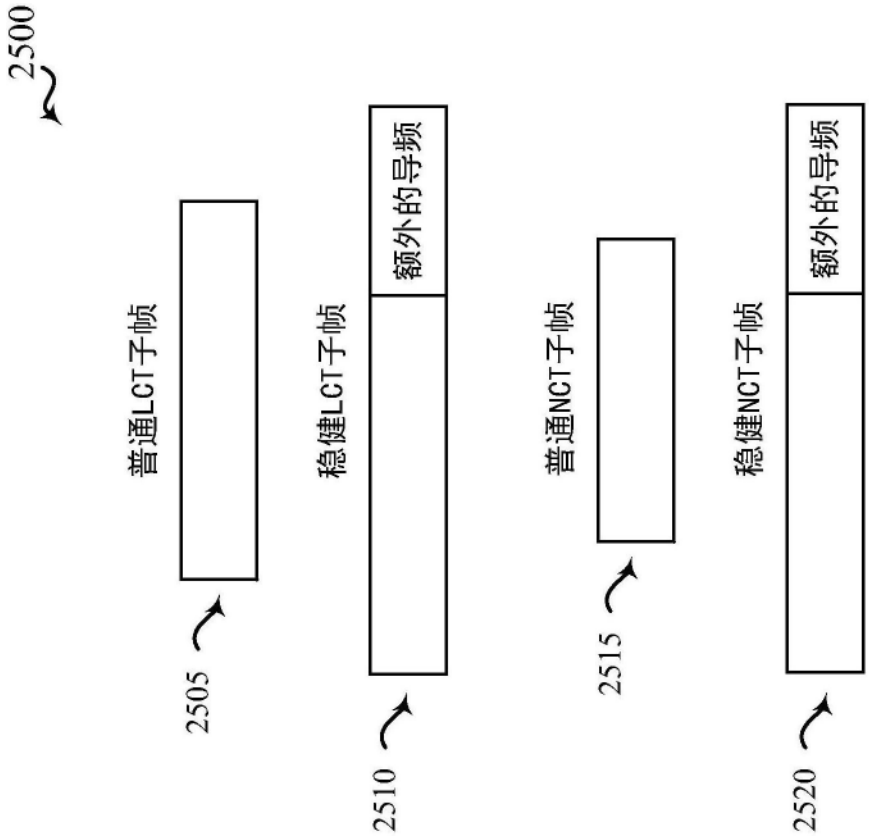

2500
普通LCT子帧
2505
稳健LCT子帧
额外的导频
2510
普通NCT子帧
2515
稳健NCT子帧
额外的导频
2520

图25

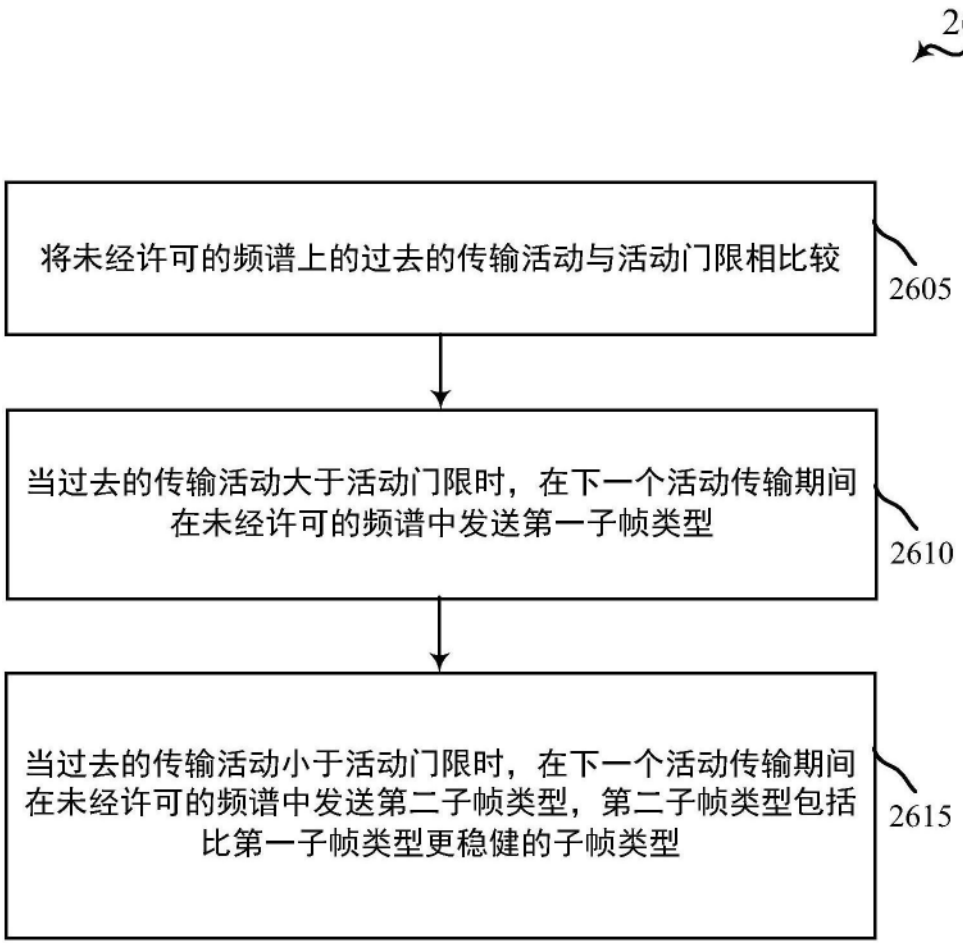

2600
将未经许可的频谱上的过去的传输活动与活动门限相比较
2605
当过去的传输活动大于活动门限时，在下一个活动传输期间在未经许可的频谱中发送第一子帧类型
2610
当过去的传输活动小于活动门限时，在下一个活动传输期间在未经许可的频谱中发送第二子帧类型，第二子帧类型包括比第一子帧类型更稳健的子帧类型
2615

图26

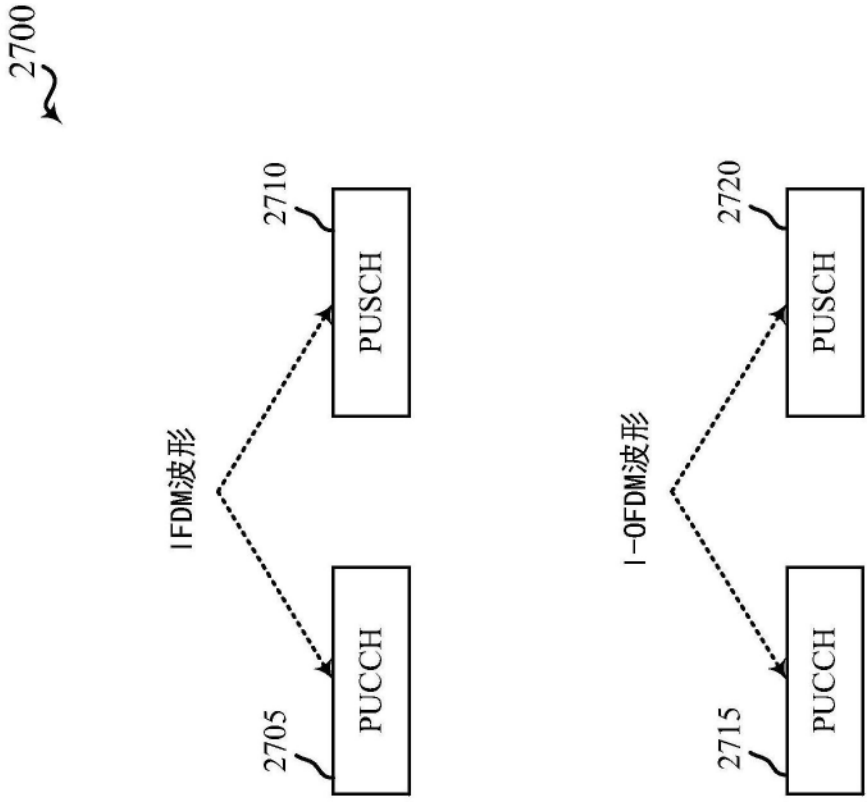

2700
2710
PUSCH
IFDM波形
2705
PUCCH
2720
PUSCH
I-OFDM波形
2715
PUCCH

图27

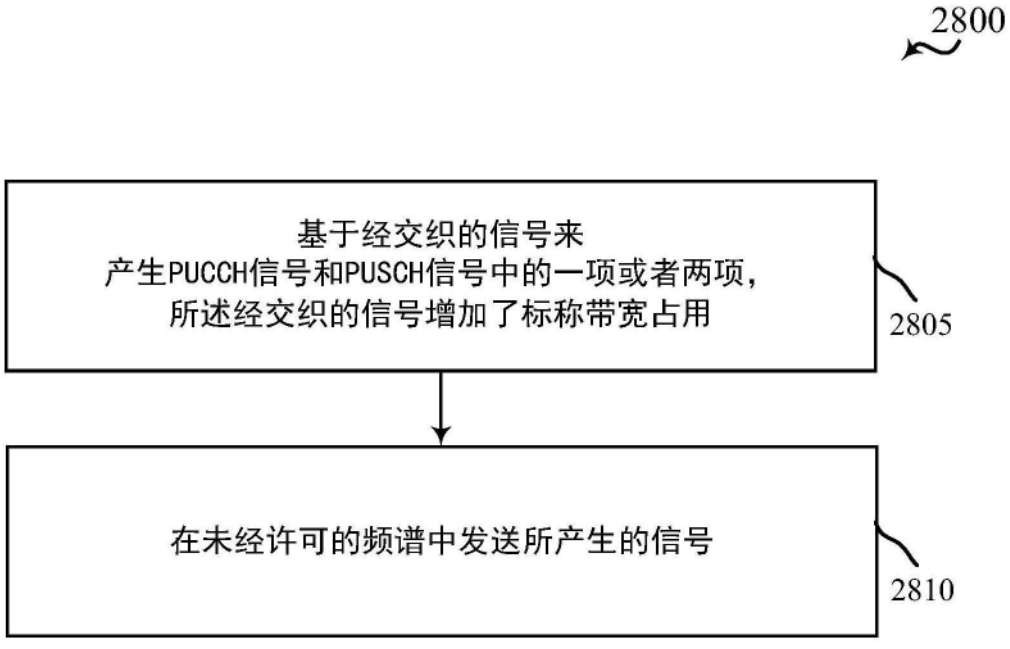

2800
基于经交织的信号来
产生PUCCH信号和PUSCH信号中的一项或者两项，
所述经交织的信号增加了标称带宽占用
2805
在未经许可的频谱中发送所产生的信号
2810

图28

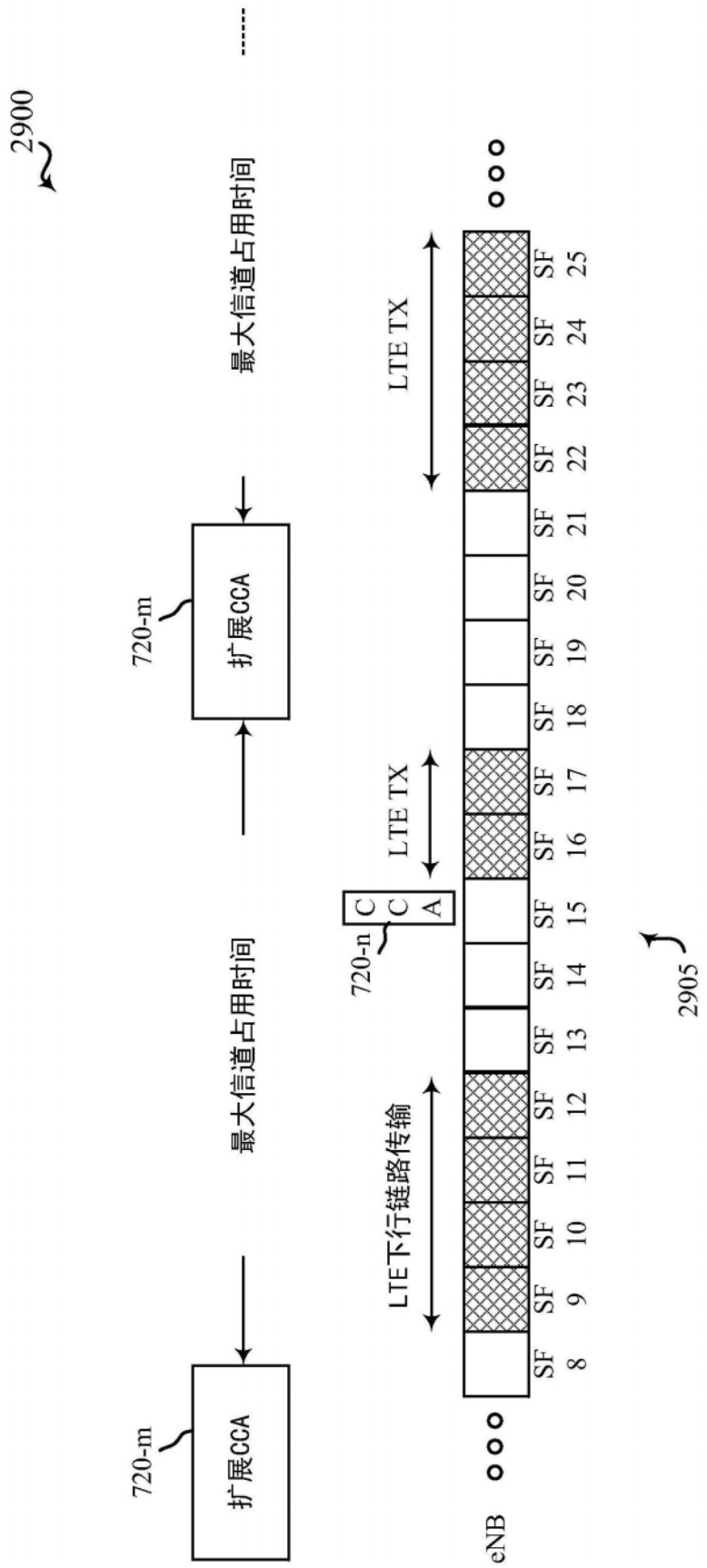

2900
最大信道占用时间
最大信道占用时间
720-m
扩展CCA
720-m
扩展CCA
LTE TX
LTE TX
LTE下行链路传输
720-n
C
C
A
eNB
SF 8
SF 9
SF 10
SF 11
SF 12
SF 13
SF 14
SF 15
SF 16
SF 17
SF 18
SF 19
SF 20
SF 21
SF 22
SF 23
SF 24
SF 25
2905

图29

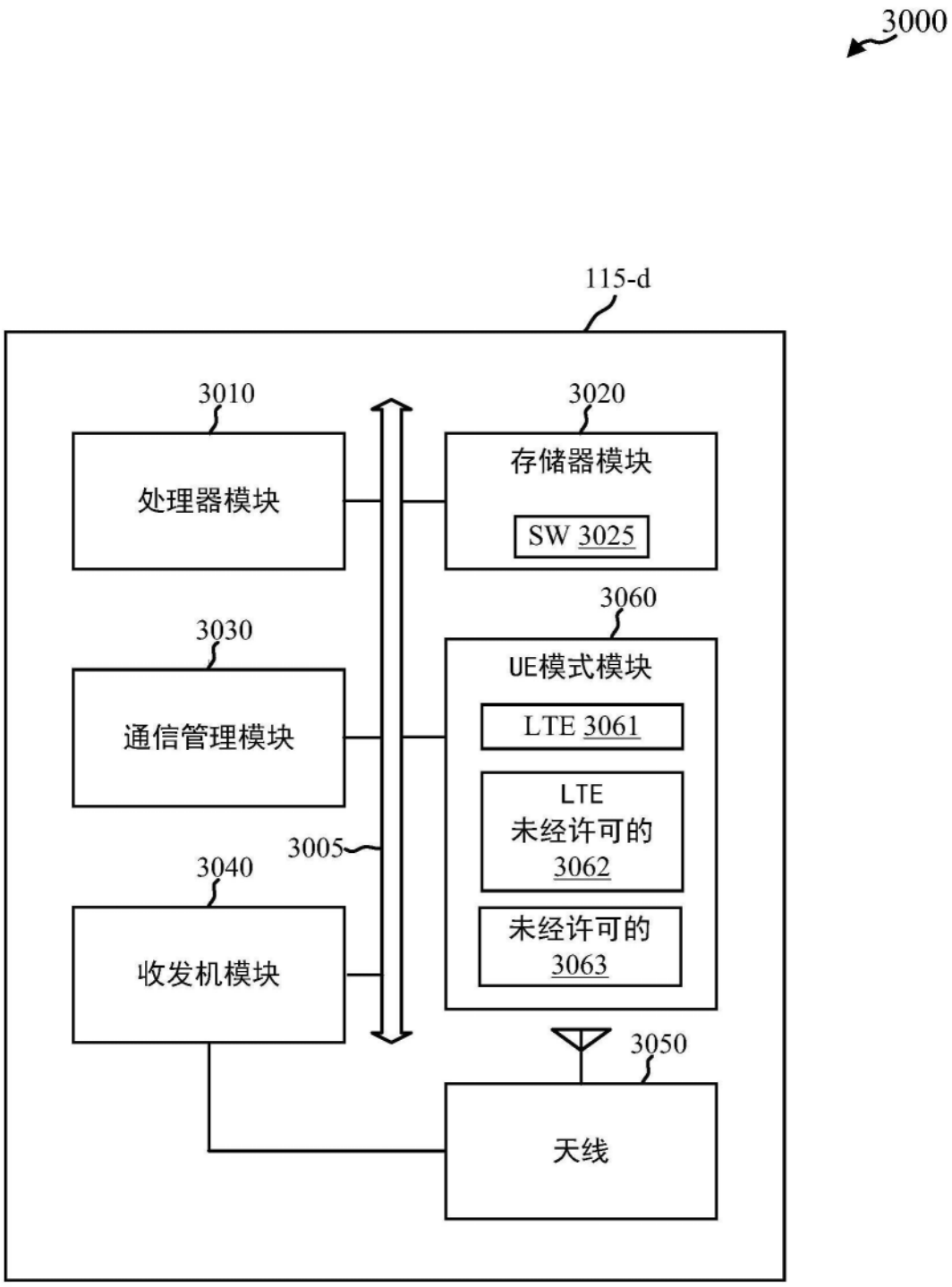

3000
115-d
3010
处理器模块
3020
存储器模块
SW 3025
3030
通信管理模块
3060
UE模式模块
LTE 3061
LTE
未经许可的
3062
未经许可的
3063
3005
3040
收发机模块
3050
天线

图30

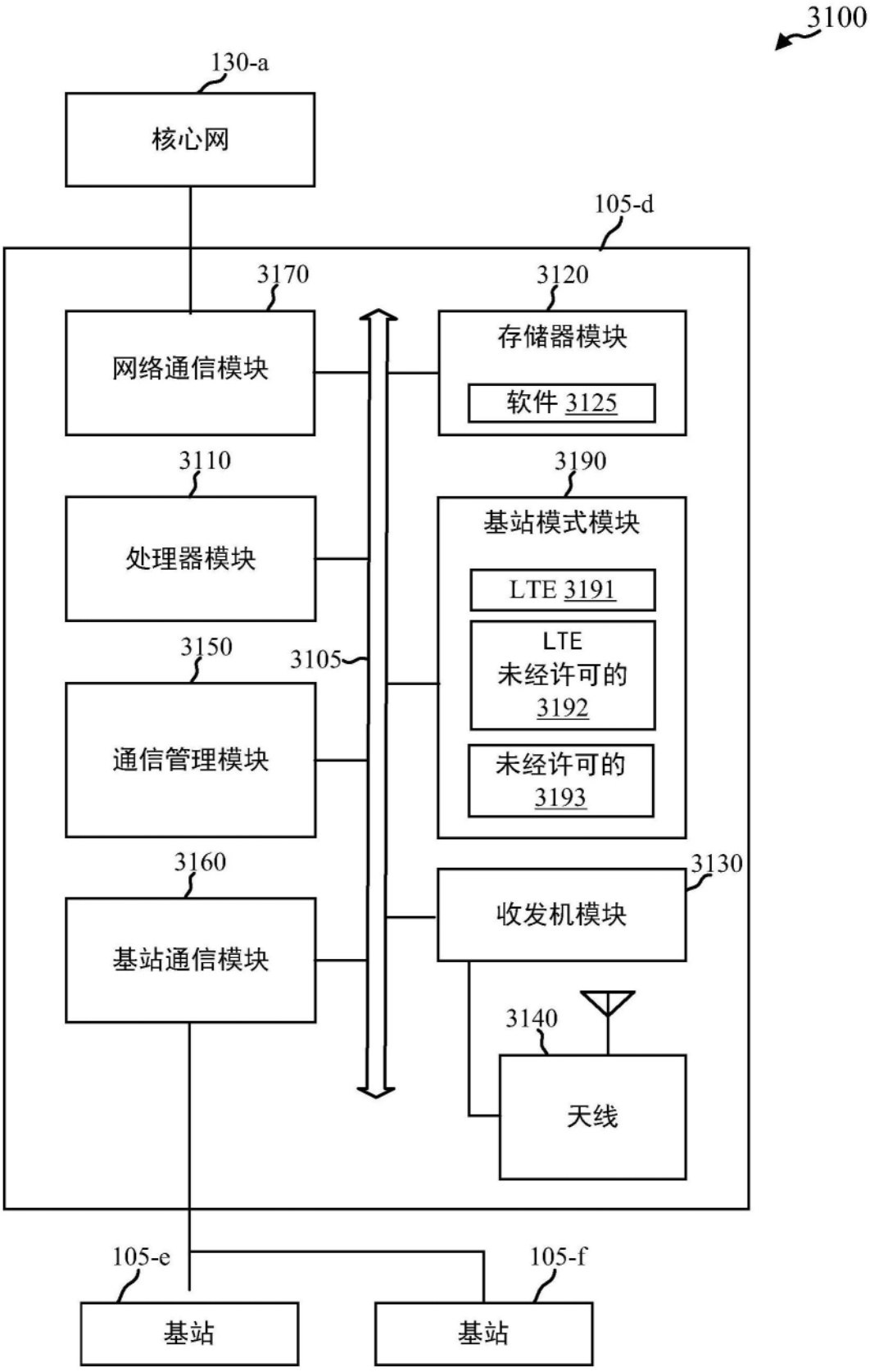

3100
130-a
核心网
105-d
3170
网络通信模块
3120
存储器模块
软件 3125
3110
处理器模块
3190
基站模式模块
LTE 3191
LTE
未经许可的
3192
未经许可的
3193
3150
3105
通信管理模块
3160
基站通信模块
3130
收发机模块
3140
天线
105-e
基站
105-f
基站

图31

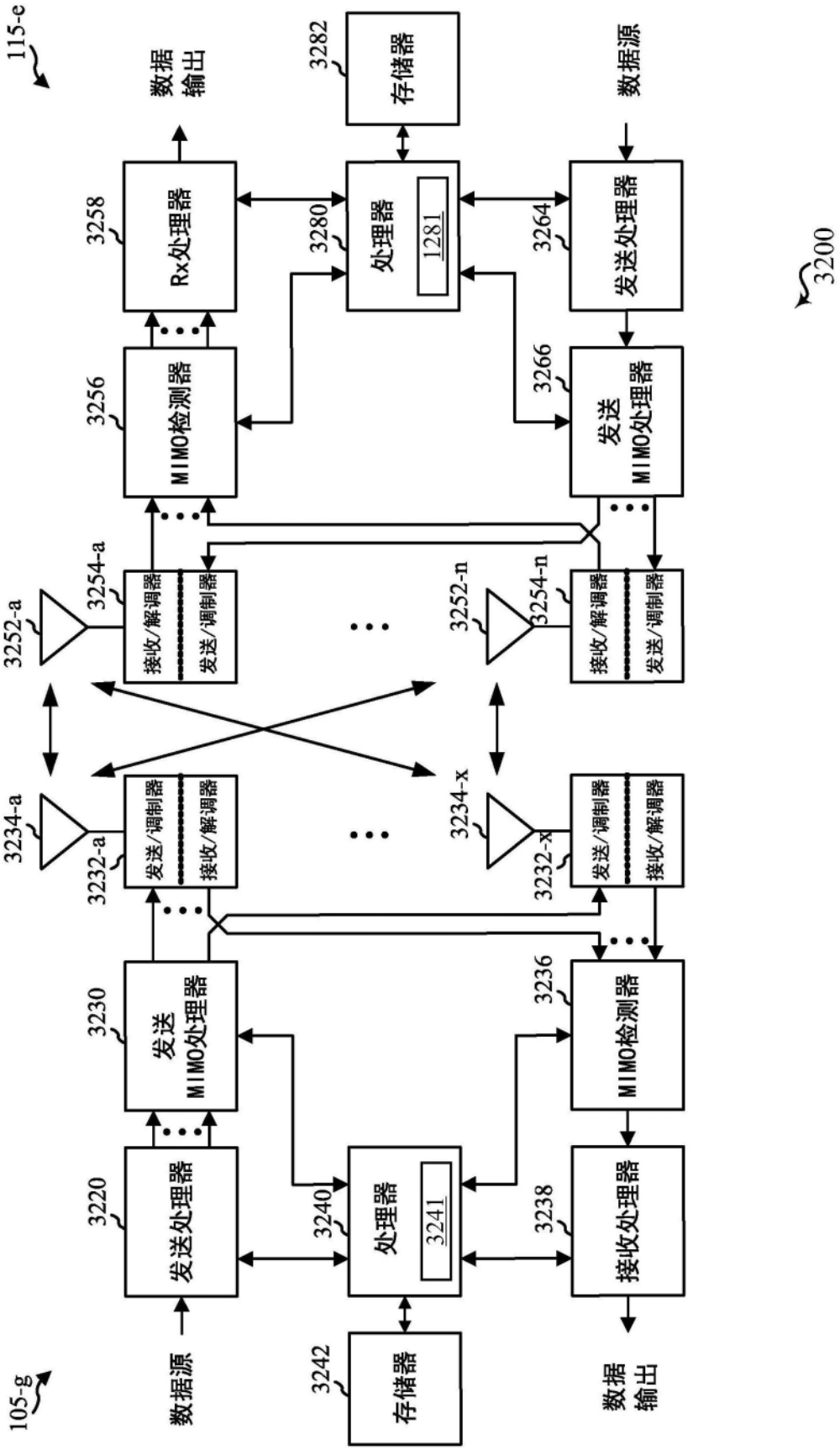

115-e
数据输出
3282
存储器
数据源
3258
Rx处理器
3280
处理器
1281
3264
发送处理器
3200
3256
MIMO检测器
3266
发送MIMO处理器
3254-a
接收/解调器
发送/调制器
3252-a
3252-n
3254-n
3234-a
3232-a
发送/调制器
接收/解调器
3234-x
3232-x
3230
发送MIMO处理器
3236
MIMO检测器
3220
发送处理器
3240
处理器
3241
3238
接收处理器
105-g
数据源
3242
存储器
数据输出

图32