



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110225526 A

(43)申请公布日 2019.09.10

(21)申请号 201910500711.8

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2014.11.25

H04W 16/14(2009.01)

H04W 56/00(2009.01)

(30)优先权数据

61/908,282 2013.11.25 US

14/552,127 2014.11.24 US

(62)分案原申请数据

201480063933.3 2014.11.25

(71)申请人 高通股份有限公司

地址 美国加利福尼亚

(72)发明人 S·A·帕特尔 骆涛 N·布尚

P·加尔 徐浩

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 戴开良 王英

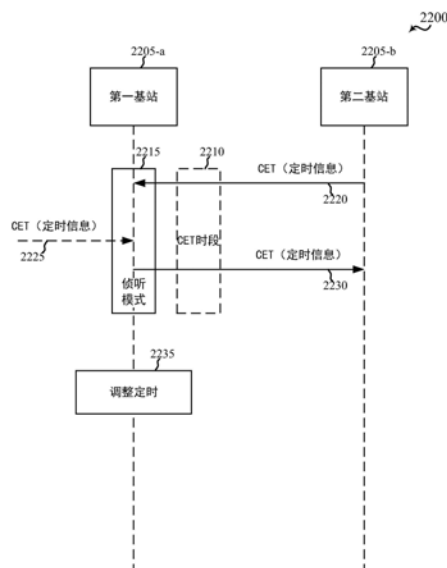
权利要求书3页 说明书54页 附图49页

(54)发明名称

未经许可频谱中的LTE/LTE-A系统内的同步方法

(57)摘要

未经许可频谱中的LTE/LTE-A系统内的同步方法。描述了用于无线通信的方法、系统和设备。一种方法可以包括：在第一基站处接收至少一个空闲信道评估(CCA)豁免传输(CET)，所述CET指示至少第二基站在共享频谱上的定时信息。可以基于所接收的所述第二基站的定时信息来调整所述第一基站的定时。无线通信的另一种方法可以包括：针对共享频谱的帧来识别分配给第一基站的CCA时隙，所述帧可以与时间同步相关联。可以在针对所述帧所识别的CCA时隙处执行CCA。当所述CCA成功时，可以在所述帧期间选择性地发送所述第一基站的第一定时信息。当所述CCA不成功时，可以在所述帧期间侦听第二基站的第二定时信息。



1. 一种无线通信的方法,其包括:

在第一基站处接收至少一个空闲信道评估 (CCA) 豁免传输 (CET), 所述至少一个CET指示至少第二基站在共享频谱上的定时信息, 其中所述至少一个CET中的每一个CET是在CET时段的多个运营商特定部分中的一个特定部分中接收到的, 所述运营商特定部分中的每一个特定部分被分配给所述共享频谱中多个运营商中的一个运营商, 并且所述多个运营商包括与所述第二基站相关联的运营商; 以及

基于所接收的至少所述第二基站的定时信息, 调整所述第一基站的定时。

2. 根据权利要求1所述的方法, 其中, 所述多个运营商中的每一个运营商是公共陆地移动网络 (PLMN), 从而使得所述至少一个CET中的每一个CET是在所述CET时段的多个PLMN特定部分中的一个特定部分中接收到的, 所述PLMN特定部分中的每一个特定部分被分配给多个PLMN中的一个PLMN, 并且所述多个PLMN包括与所述第二基站相关联的PLMN。

3. 根据权利要求2所述的方法, 还包括:

识别所述PLMN特定部分中与所述第二基站的所述PLMN相关联的一个PLMN特定部分,

其中, 接收所述至少一个CET包括: 针对所述第二基站的所述定时信息, 侦听所识别的与所述第二基站的所述PLMN相关联的PLMN特定部分。

4. 根据权利要求1所述的方法, 其中, 所述第一基站和所述第二基站是与不同的运营商相关联的不同PLMN的成员, 并且所述PLMN是彼此时间同步的。

5. 根据权利要求1所述的方法, 其中, 所述至少一个CET是在多个周期性调度的CET时段中的CET时段期间接收到的, 并且其中, 所述多个周期性调度的CET时段中的每一个CET时段包括多个PLMN特定区域和公共传输区域。

6. 根据权利要求5所述的方法, 其中, 不同的CET时段的公共传输区域被轮流分配给不同的PLMN, 所述不同的PLMN包括与所述第二基站相关联的PLMN。

7. 根据权利要求1所述的方法, 其中, 所述至少一个CET包括第一CET和第二CET, 所述第一CET指示所述第二基站在所述共享频谱上的所述定时信息, 所述第二CET指示第三基站在所述共享频谱上的定时信息; 并且其中, 所述第一CET和所述第二CET是同时接收的。

8. 根据权利要求1所述的方法, 其中, 所述至少一个CET还指示第三基站在所述共享频谱上的定时信息, 所述方法还包括:

基于所述第三基站的所述定时信息, 调整所述第一基站的所述定时。

9. 一种用于无线通信的装置, 包括:

处理器; 以及

存储器, 耦合到所述处理器,

其中所述处理器被配置为:

在第一基站处接收至少一个空闲信道评估 (CCA) 豁免传输 (CET), 所述至少一个CET指示至少第二基站在共享频谱上的定时信息, 其中所述至少一个CET中的每一个CET是在CET时段的多个运营商特定部分中的一个特定部分中接收到的, 所述运营商特定部分中的每一个特定部分被分配给所述共享频谱中多个运营商中的一个运营商, 并且所述多个运营商包括与所述第二基站相关联的运营商; 以及

基于所接收的至少所述第二基站的定时信息, 调整所述第一基站的定时。

10. 根据权利要求9所述的装置, 其中, 所述多个运营商中的每一个运营商是公共陆地

移动网络 (PLMN), 从而使得所述至少一个CET中的每一个CET是在所述CET时段的多个PLMN特定部分中的一个特定部分中接收到的, 所述PLMN特定部分中的每一个特定部分被分配给多个PLMN中的一个PLMN, 并且所述多个PLMN包括与所述第二基站相关联的PLMN。

11. 根据权利要求10所述的装置, 其中所述处理器还被配置为:

识别所述PLMN特定部分中与所述第二基站的所述PLMN相关联的一个PLMN特定部分,

其中, 接收所述至少一个CET包括: 针对所述第二基站的所述定时信息, 侦听所识别的与所述第二基站的所述PLMN相关联的PLMN特定部分。

12. 根据权利要求9所述的装置, 其中, 所述第一基站和所述第二基站是与不同的运营商相关联的不同PLMN的成员, 并且所述PLMN是彼此时间同步的。

13. 根据权利要求9所述的装置, 其中, 所述至少一个CET是在多个周期性调度的CET时段中的CET时段期间接收到的, 并且其中, 所述多个周期性调度的CET时段中的每一个CET时段包括多个PLMN特定区域和公共传输区域。

14. 根据权利要求13所述的装置, 其中, 不同的CET时段的公共传输区域被轮流分配给不同的PLMN, 所述不同的PLMN包括与所述第二基站相关联的PLMN。

15. 根据权利要求9所述的装置, 其中, 所述至少一个CET包括第一CET和第二CET, 所述第一CET指示所述第二基站在所述共享频谱上的所述定时信息, 所述第二CET指示第三基站在所述共享频谱上的定时信息; 并且其中, 所述第一CET和所述第二CET是同时接收的。

16. 根据权利要求9所述的装置, 其中, 所述至少一个CET还指示第三基站在所述共享频谱上的定时信息, 所述处理器还被配置为:

基于所述第三基站的所述定时信息, 调整所述第一基站的所述定时。

17. 一种用于无线通信的装置, 包括:

用于在第一基站处接收至少一个空闲信道评估 (CCA) 豁免传输 (CET) 的单元, 所述至少一个CET指示至少第二基站在共享频谱上的定时信息, 其中所述至少一个CET中的每一个CET是在CET时段的多个运营商特定部分中的一个特定部分中接收到的, 所述运营商特定部分中的每一个特定部分被分配给所述共享频谱中多个运营商中的一个运营商, 并且所述多个运营商包括与所述第二基站相关联的运营商; 以及

用于基于所接收的至少所述第二基站的定时信息, 调整所述第一基站的定时的单元。

18. 根据权利要求17所述的装置, 其中, 所述多个运营商中的每一个运营商是公共陆地移动网络 (PLMN), 从而使得所述至少一个CET中的每一个CET是在所述CET时段的多个PLMN特定部分中的一个特定部分中接收到的, 所述PLMN特定部分中的每一个特定部分被分配给多个PLMN中的一个PLMN, 并且所述多个PLMN包括与所述第二基站相关联的PLMN。

19. 根据权利要求18所述的装置, 还包括:

用于识别所述PLMN特定部分中与所述第二基站的所述PLMN相关联的一个PLMN特定部分的单元,

其中, 接收所述至少一个CET包括: 针对所述第二基站的所述定时信息, 侦听所识别的与所述第二基站的所述PLMN相关联的PLMN特定部分。

20. 根据权利要求17所述的装置, 其中, 所述第一基站和所述第二基站是与不同的运营商相关联的不同PLMN的成员, 并且所述PLMN是彼此时间同步的。

21. 根据权利要求17所述的装置, 其中, 所述至少一个CET是在多个周期性调度的CET时

段中的CET时段期间接收到的,并且其中,所述多个周期性调度的CET时段中的每一个CET时段包括多个PLMN特定区域和公共传输区域。

22. 根据权利要求21所述的装置,其中,不同的CET时段的公共传输区域被轮流分配给不同的PLMN,所述不同的PLMN包括与所述第二基站相关联的PLMN。

23. 根据权利要求17所述的装置,其中,所述至少一个CET包括第一CET和第二CET,所述第一CET指示所述第二基站在所述共享频谱上的所述定时信息,所述第二CET指示第三基站在所述共享频谱上的定时信息;并且其中,所述第一CET和所述第二CET是同时接收的。

24. 根据权利要求17所述的装置,其中,所述至少一个CET还指示第三基站在所述共享频谱上的定时信息,所述装置还包括:

用于基于所述第三基站的所述定时信息,调整所述第一基站的所述定时的单元。

25. 一种存储代码用于无线通信的非暂时性计算机可读介质,所述代码包括可由处理器执行以进行以下操作的指令:

在第一基站处接收至少一个空闲信道评估(CCA)豁免传输(CET),所述至少一个CET指示至少第二基站在共享频谱上的定时信息,其中所述至少一个CET中的每一个CET是在CET时段的多个运营商特定部分中的一个特定部分中接收到的,所述运营商特定部分中的每一个特定部分被分配给所述共享频谱中多个运营商中的一个运营商,并且所述多个运营商包括与所述第二基站相关联的运营商;以及

基于所接收的至少所述第二基站的定时信息,调整所述第一基站的定时。

26. 根据权利要求25所述的非暂时性计算机可读介质,其中,所述多个运营商中的每一个运营商是公共陆地移动网络(PLMN),从而使得所述至少一个CET中的每一个CET是在所述CET时段的多个PLMN特定部分中的一个特定部分中接收到的,所述PLMN特定部分中的每一个特定部分被分配给多个PLMN中的一个PLMN,并且所述多个PLMN包括与所述第二基站相关联的PLMN。

27. 根据权利要求26所述的非暂时性计算机可读介质,其中所述指令还可由所述处理器执行以进行以下操作:

识别所述PLMN特定部分中与所述第二基站的所述PLMN相关联的一个PLMN特定部分;

其中,接收所述至少一个CET包括:针对所述第二基站的所述定时信息,侦听所识别的与所述第二基站的所述PLMN相关联的PLMN特定部分。

28. 根据权利要求25所述的非暂时性计算机可读介质,其中,所述第一基站和所述第二基站是与不同的运营商相关联的不同PLMN的成员,并且所述PLMN是彼此时间同步的。

29. 根据权利要求25所述的非暂时性计算机可读介质,其中,所述至少一个CET是在多个周期性调度的CET时段中的CET时段期间接收到的,并且其中,所述多个周期性调度的CET时段中的每一个CET时段包括多个PLMN特定区域和公共传输区域。

30. 根据权利要求29所述的非暂时性计算机可读介质,其中,不同的CET时段的公共传输区域被轮流分配给不同的PLMN,所述不同的PLMN包括与所述第二基站相关联的PLMN。

未经许可频谱中的LTE/LTE-A系统内的同步方法

[0001] 本申请是申请日为2014年11月25日,申请号为201480063933.3 (PCT/US2014/067245),发明名称为“未经许可频谱中的LTE/LTE-A系统内的同步方法”的中国专利申请的分案申请。

[0002] 对相关申请的交叉引用

[0003] 专利要求于2014年11月24日提交的由Patel等人做出的美国专利申请No.14/552,127“Method of Synchronization Within an LTE/LTE-A System in Unlicensed Spectrum”的优先权;以及于2013年11月25日提交的由Patel等人做出的题目为“Method of Synchronization Within an LTE/LTE-A System in Unlicensed Spectrum”的美国临时专利申请No.61/908,282的优先权;以上申请中的每个申请都转让给本申请的受让人。

技术领域

[0004] 无线通信网络被广泛地部署以提供诸如语音、视频、分组数据、消息传送、广播等各种通信服务。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。

背景技术

[0005] 无线通信网络可以包括多个接入点。蜂窝网络的接入点可以包括多个基站,例如节点B (NB) 或演进型节点B (eNB)。无线局域网 (WLAN) 的接入点可以包括多个WLAN接入点,例如WiFi节点。每个接入点可以支持针对多个用户设备 (UE) 的通信并且通常可以与多个UE同时通信。类似地,每个UE可以与多个接入点通信,并且有时候可以与多个接入点或采用不同接入技术的接入点通信。接入点可以经由下行链路和上行链路与UE通信。下行链路 (或前向链路) 指的是从接入点到UE的通信链路,而上行链路 (或反向链路) 指的是从UE到接入点的通信链路。

[0006] 随着蜂窝网络变得更加拥塞,运营商开始寻找增加容量的方式,包括使用未经许可频谱来传输蜂窝通信。在这种方法中,使用相同的未经许可频谱的、与同一个运营商相关联的以及跨越不同的运营商相关联的网络设备之间的定时和频率同步可能是有用的。然而,在未经许可频谱的背景中实现用于网络同步的传统方法可能是挑战性的。例如,在用于未经许可频谱的先听后讲 (listen-before-talk) (LBT) 接入方案中,可能调度基站来在与由相邻设备传输定时和频率同步信息的时间段相冲突的时间段期间发送数据。这种冲突可能会防止基站侦听来自相邻设备的定时和频率信息。

发明内容

[0007] 所描述的特征一般涉及在基站之间发送或接收定时信息或频率信息,以及涉及使用这种定时信息或频率信息来在基站处进行定时调整或频率调整。所公开的方法、系统或设备可以在某些情况下,使基站将定时或频率与另一个基站的定时或频率进行同步,或者与整个网络进行同步。

[0008] 由于与对蜂窝设备进行同步相关联的公用事业 (utility) 期望在共享频谱上通信, 因此针对跨越基站的不同层来发送定时信息或频率信息而提供了所公开的技术。所述定时信息或频率信息可以包括在空闲信道评估 (CCA) 豁免传输 (exempt transmission) (CET) 或 CCA 时隙中或在其之后。另外, 提供了用于跨越基站的不同层进行频率同步的递归技术。

[0009] 基站可以基于从一个或多个相邻基站接收到的定时或频率信息来调整其定时或频率。在一些情况下, 基站可以与指示其定时信息的鲁棒性或可信度的定时层是相关联的。与较低定时层相关联的基站可以具有更鲁棒的定时信息 (例如, GPS 源可以与最低定时层相关联)。所公开的方法、系统和设备中的一些在对基站的定时或频率进行定时或频率调整时将定时层信息纳入考虑。所公开的方法、系统和设备还可以将其他信息纳入考虑, 所述其他信息例如基站与其相邻基站之间链路质量。

[0010] 在一些示例中, 一种无线通信的方法包括: 在第一基站处接收至少一个空闲信道评估 (CCA) 豁免传输 (CET), 所述 CET 指示至少第二基站在共享频谱上的定时信息; 以及基于所接收的至少所述第二基站的定时信息, 调整所述第一基站的定时。

[0011] 在一些示例中, 一种用于无线通信的装置包括: 用于在第一基站处接收至少一个空闲信道评估 (CCA) 豁免传输 (CET) 的单元, 所述 CET 指示至少第二基站在共享频谱上的定时信息; 以及用于基于所接收的至少所述第二基站的定时信息, 调整所述第一基站的定时的单元。

[0012] 在一些示例中, 一种无线通信的方法包括: 针对共享频谱的帧, 识别分配给第一基站的 CCA 时隙, 所述帧可以与时间同步相关联; 在针对所述帧所识别的 CCA 时隙处执行 CCA; 当所述 CCA 成功时, 在所述帧期间选择性地发送所述第一基站的第一定时信息; 以及当所述 CCA 不成功时, 在所述帧期间侦听第二基站的第二定时信息。

[0013] 在一些示例中, 一种用于无线通信的装置包括: 用于针对共享频谱的帧, 识别分配给第一基站的 CCA 时隙的单元, 所述帧可以与时间同步相关联; 用于在针对所述帧所识别的 CCA 时隙处执行 CCA 的单元; 用于当所述 CCA 成功时, 在所述帧期间选择性地发送所述第一基站的第一定时信息的单元; 以及用于当所述 CCA 不成功时, 在所述帧期间侦听第二基站的第二定时信息的单元。

[0014] 以上描述的方法和装置的各种示例可以包括识别公共陆地移动网络 (PLMN) 特定部分中与所述第二基站的所述 PLMN 相关联的一个 PLMN 特定部分的特征, 或包括用于识别公共陆地移动网络 (PLMN) 特定部分中与所述第二基站的所述 PLMN 相关联的一个 PLMN 特定部分的单元; 其中, 接收所述至少一个 CET 包括: 针对所述第二基站的所述定时信息, 侦听所识别的与所述第二基站的所述 PLMN 相关联的 PLMN 特定部分。在一些情况下, 所述至少一个 CET 中的每个 CET 是在 CET 时段中的多个 PLMN 特定部分中的一个中接收到的, 所述 PLMN 特定部分中的每一个被分配给多个 PLMN 中的一个 PLMN, 所述多个 PLMN 可以包括与所述第二基站相关联的 PLMN。在一些示例中, 所述第一基站和所述第二基站是与不同的运营商相关联的不同 PLMN 的成员, 并且所述 PLMN 是彼此时间同步的。所述至少一个 CET 可以是在多个周期性调度的 CET 时段中的 CET 时段期间接收到, 并且其中, 所述多个周期性调度的 CET 时段中的每个 CET 时段包括多个 PLMN 特定区域和公共传输区域。在一些情况下, 不同的 CET 时段的公共传输区域被轮流分配给不同的 PLMN, 所述不同的 PLMN 可以包括与所述第二基站相关联的

PLMN。

[0015] 在一些情况下,所述至少一个CET可以包括第一CET和第二CET,所述第一CET指示所述第二基站在所述共享频谱上的所述定时信息,所述第二CET指示第三基站在所述共享频谱上的定时信息,并且所述第一CET和所述第二CET是同时接收的。在一些情况下,所述至少一个CET还指示第三基站在所述共享频谱上的定时信息,并且以上描述的方法和装置的各种示例可以包括基于所述第三基站的所述定时信息来调整所述第一基站的所述定时的特征或包括用于基于所述第三基站的所述定时信息来调整所述第一基站的所述定时的单元。

[0016] 以上描述的方法和装置的各种示例可以包括基于所述第一基站的定时层,针对与定时同步相关联的多个帧来门控(gate)所述第一基站的CCA频率的特征,或包括用于基于所述第一基站的定时层,针对与定时同步相关联的多个帧来门控所述第一基站的CCA频率的单元。在一些情况下,所述门控的周期基于所述第一基站的所述定时层。

[0017] 以上描述的方法和装置的各种示例可以包括确定所述CCA是不成功的,以及在所述第一基站处针对所述帧从所述第二基站接收信道使用信标信号的特征,或包括用于确定所述CCA是不成功的单元,以及用于在所述第一基站处针对所述帧从所述第二基站接收信道使用信标信号的单元。

[0018] 以上描述的方法和装置的各种示例可以包括在所述帧期间从所述第二基站接收所述第二定时信息,以及基于在所述帧期间从所述第二基站接收到的所述第二定时信息来调整所述第一基站的定时的特征,或包括用于在所述帧期间从所述第二基站接收所述第二定时信息的单元,以及用于基于在所述帧期间从所述第二基站接收到的所述第二定时信息来调整所述第一基站的定时的单元。

[0019] 以上描述的方法和装置的各种示例可以包括基于从第三基站接收到的第三定时信息来调整所述第一基站的所述定时的特征,或包括用于基于从第三基站接收到的第三定时信息来调整所述第一基站的所述定时的单元。

[0020] 以上描述的方法和装置的各种示例可以包括确定所述CCA是成功的特征,或包括用于确定所述CCA是成功的单元,其中,所述第一定时信息是在所述帧的至少一个参考信号资源单元期间发送的。

[0021] 以上描述的方法和装置的各种示例可以包括在所述帧期间向至少一个用户设备(UE)发送数据的特征,或包括用于在所述帧期间向至少一个用户设备(UE)发送数据的单元,其中,所述数据是与对所述第一定时信息的所述发送同时地向所述UE发送的。

[0022] 通过以下的详细描述、权利要求书和附图,所描述的方法和设备的进一步适用范围将变得显而易见。该详细描述和特定示例是仅通过说明的方式来给出的,这是因为在该描述的精神和范围内的各种变化和修改对于本领域技术人员来说将变得显而易见。

附图说明

[0023] 通过参考以下附图,可以实现对本发明的本质和优点的进一步理解。在附图中,类似的组件或特征可以具有相同的附图标记。此外,相同类型的各种组件可以通过在附图标记后跟有破折号和类似组件之间进行区分的第二标记来区分。只要在说明书中使用了第一附图标记,则描述适用于具有相同的第一附图标记的类似组件中的任何一个组件,而不

考虑第二附图标记如何。

[0024] 图1根据本公开内容的各个方面,示出了一种无线通信系统的框图;

[0025] 图2A根据本公开内容的各个方面,示出了描绘用于在未经许可的频谱中使用LTE的部署场景的示例的示意图;

[0026] 图2B根据本公开内容的各个方面,示出了一种无线通信系统,该无线通信系统描绘了用于未经许可频谱中的LTE/LTE-A的独立模式的示例;

[0027] 图3根据本公开内容的各个方面,示出了用于未经许可的频谱中的蜂窝下行链路的、未经许可的帧/间隔的示例;

[0028] 图4根据本公开内容的各个方面,示出了用于未经许可频谱中的蜂窝下行链路的周期性门控间隔的示例;

[0029] 图5根据本公开内容的各个方面,示出了可以在门控间隔的S'的子帧内如何实现基于竞争的协议(例如LBT);

[0030] 图6根据本公开内容的各个方面,示出了CCA豁免传输(CET)的示例;

[0031] 图7根据本公开内容的各个方面,示出了针对在定时层n中操作的设备的同步层的示例;

[0032] 图8根据本公开内容的各个方面,示出了超CET时段的示例;

[0033] 图9根据本公开内容的各个方面,示出了PLMN间定时调整的示例;

[0034] 图10根据本公开内容的各个方面,示出了具有多个PLMN特定区域和公共传输区域(CTR)的CET时段的示例;

[0035] 图11根据本公开内容的各个方面,示出了具有多个CCA时隙的CCA时段的示例,出于在共享频谱上执行定时或频率同步的目的,所述CCA时隙至少部分可用于获得对共享频谱的接入;

[0036] 图12根据本公开内容的各个方面,示出了定时同步帧的示例;

[0037] 图13根据本公开内容的各个方面,示出了用于在无线通信中使用(并且更具体地,基于CET的定时同步)的说明性设备的框图;

[0038] 图14根据本公开内容的各个方面,示出了用于在无线通信中使用(并且更具体地,基于CET的定时同步)的说明性设备的框图;

[0039] 图15根据本公开内容的各个方面,示出了用于在无线通信中使用(并且更具体地,基于CET的定时同步)的说明性设备的框图;

[0040] 图16根据本公开内容的各个方面,示出了用于在无线通信中使用(并且更具体地,基于CET的定时同步)的说明性设备的框图;

[0041] 图17根据本公开内容的各个方面,示出了用于在无线通信中使用(并且更具体地,基于CET的定时同步)的说明性设备的框图;

[0042] 图18根据本公开内容的各个方面,示出了用于在无线通信中使用(并且更具体地,基于CET的定时同步)的说明性设备的框图;

[0043] 图19根据本公开内容的各个方面,示出了用于在无线通信中使用(并且更具体地,基于CCA的定时同步)的说明性设备的框图;

[0044] 图20根据本公开内容的各个方面,示出了用于在无线通信中使用(并且更具体地,基于CCA的定时同步)的说明性设备的框图;

[0045] 图21根据本公开内容的各个方面,示出了用于在无线通信中使用(并且更具体地,基于CCA的定时同步)的说明性设备的框图;

[0046] 图22是根据本公开内容的各个方面,示出了在第一基站和第二基站之间的无线通信,以交换基于CET的定时信息的信息流程图;

[0047] 图23是根据本公开内容的各个方面,示出了在第一基站和第二基站之间的无线通信,以交换基于CET的定时信息的信息流程图;

[0048] 图24是根据本公开内容的各个方面,示出了在第一基站和第二基站之间的无线通信,以交换基于CET的定时信息的信息流程图;

[0049] 图25是根据本公开内容的各个方面,示出了在第一基站和第二基站之间的无线通信,以交换基于CET的定时信息的信息流程图;

[0050] 图26是根据本公开内容的各个方面,示出了在第一基站和第二基站之间的无线通信,以交换基于CET的定时信息的信息流程图;

[0051] 图27是根据本公开内容的各个方面,示出了在第一基站和第二基站之间的无线通信,以交换基于CET的定时信息的信息流程图;

[0052] 图28是根据本公开内容的各个方面,示出了在第一基站和第二基站之间的无线通信,以交换基于CCA的定时信息的信息流程图;

[0053] 图29是根据本公开内容的各个方面,示出了无线通信的说明性方法的流程图,更具体地,所述无线通信的说明性方法是可用于定时同步的基于CET的方法;

[0054] 图30是根据本公开内容的各个方面,示出了无线通信的说明性方法的流程图,更具体地,示出了可用于定时同步的基于CET的方法;

[0055] 图31是根据本公开内容的各个方面,示出了无线通信的说明性方法的流程图,更具体地,示出了可用于定时同步的基于CET的方法;

[0056] 图32是根据本公开内容的各个方面,示出了无线通信的说明性方法的流程图,更具体地,示出了可用于定时同步的基于CET的方法;

[0057] 图33是根据本公开内容的各个方面,示出了无线通信的说明性方法的流程图,更具体地,示出了可用于定时同步的基于CET的方法;

[0058] 图34是根据本公开内容的各个方面,示出了无线通信的说明性方法的流程图,更具体地,示出了可用于定时同步的基于CCA的方法;

[0059] 图35是根据本公开内容的各个方面,示出了无线通信的说明性方法的流程图,更具体地,示出了可用于定时同步的基于CCA的方法;

[0060] 图36是根据本公开内容的各个方面,示出了无线通信的说明性方法的流程图,更具体地,示出了可用于定时同步的基于CCA的方法;

[0061] 图37是可以通过使用对频率调整的递归迭代来对其执行频率同步的说明性网络的示意图;

[0062] 图38是根据本公开内容的各个方面,可以通过使用对频率调整的递归迭代来对其执行频率同步的说明性网络的示意图;

[0063] 图39是根据本公开内容的各个方面,可以通过使用对频率调整的递归迭代来对其执行频率同步的说明性网络的示意图;

[0064] 图40是根据本公开内容的各个方面,可以通过使用对频率调整的递归迭代来对其

执行频率同步的说明性网络的示意图；

[0065] 图41是根据本公开内容的各个方面，可以通过使用对频率调整的递归迭代来对其执行频率同步的说明性网络的示意图；

[0066] 图42是根据本公开内容的各个方面，可以通过使用对频率调整的递归迭代来对其执行频率同步的说明性网络的示意图；

[0067] 图43是根据本公开内容的各个方面，在网络中用于无线通信的说明性设备的框图，所述网络包括被配置为在未经许可频谱上传输数据的多个设备；

[0068] 图44是根据本公开内容的各个方面，在网络中用于无线通信的说明性设备的框图，所述网络包括被配置为在未经许可频谱上传输数据的多个设备；

[0069] 图45是根据本公开内容的各个方面，在网络中用于无线通信的说明性设备的框图，所述网络包括被配置为在未经许可频谱上传输数据的多个设备；

[0070] 图46是根据本公开内容的各个方面，在网络中的无线通信的说明性方法的流程图，所述网络包括被配置为在未经许可频谱上传输数据的多个基站；以及

[0071] 图47是根据本公开内容的各个方面，在网络中的无线通信的说明性方法的流程图，所述网络包括被配置为在未经许可频谱上传输数据的多个基站；以及

[0072] 图48根据本公开内容的各个方面，示出了被配置用于无线通信的基站的框图。

具体实施方式

[0073] 描述了用于对基站进行同步的方法、系统和设备，所述基站期望在共享无线频谱上进行发送。由于期望在共享频谱上进行通信的蜂窝设备可能需要执行定时或频率同步，因此针对跨越基站的不同层来发送定时信息或频率信息而提供了所公开的技术。所述定时信息或频率信息可以包括在空闲信道评估 (CCA) 豁免传输 (CET) 或 CCA 间隙中或在其之后。另外，提供了用于跨越基站的不同层进行频率同步的递归技术。

[0074] 基站可以基于从一个或多个相邻基站接收到的定时或频率信息来调整其定时或频率。在一些情况下，基站可以与指示其定时信息的鲁棒性或可信度的定时层是相关联的。与较低定时层相关联的基站可以具有更鲁棒的定时信息 (例如，GPS 源可以与最低定时层相关联)。所公开的方法、系统和设备中的一些在对基站的定时或频率进行定时或频率调整时将定时层信息纳入考虑。所公开的方法、系统和设备还可以将其他信息纳入考虑，所述其他信息例如基站与其相邻基站之间链路质量。

[0075] 在一些情况下，本文所描述的方法、系统和设备可以向蜂窝网络的运营商 (例如，长期演进 (LTE) 或先进的 LTE (LTE-A) 通信网络的运营商) 提供对期望使用共享的未经许可的频谱 (例如，典型地用于 WiFi 通信的 WLAN 频谱) 的基站进行同步的更好的方法。

[0076] 本文所描述的技术不限于 LTE，并且还可以用于诸如 CDMA、TDMA、FDMA、OFDMA、SC-FDMA 等各种无线通信系统和其它系统。术语“系统”和“网络”经常互换地使用。CDMA 系统可以实现诸如 CDMA2000、通用陆地无线接入 (UTRA) 等无线技术。CDMA2000 涵盖 IS-2000、IS-95 和 IS-856 标准。IS-2000 版本 0 和版本 A 通常被称作为 CDMA2000 1X、1X 等。IS-856 (TIA-856) 通常被称作为 CDMA2000 1xEV-DO、高速分组数据 (HRPD) 等。UTRA 包括宽带 CDMA (WCDMA) 和 CDMA 的其它变型。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)、IEEE 802.20、闪速OFDM等无线技术。UTRA和E-UTRA是通用移动通信系统(UMTS)的一部分。LTE和先进的LTE (LTE-A) 是UMTS的使用E-UTRA的新版本。在来自名称为“第三代合作伙伴计划”(3GPP) 的组织文档中描述了UTRA、E-UTRA、UMTS、LTE、LTE-A和GSM。在来自名称为“第三代合作伙伴计划2”(3GPP2) 的组织文档中描述了CDMA2000和UMB。本文所描述的技术可以用于上文所提及的系统 and 无线技术以及其它系统和无线技术。尽管这些技术不仅适用于LTE应用,但是出于举例的目的,下面的描述中描述了LTE系统,并且在下面的大部分描述中使用LTE术语。

[0077] 以下的描述提供了示例,并且其不是对权利要求书中所阐述的范围、适用性或配置的限制。在不脱离本公开内容的精神和范围的情况下,可以对所论述的元素的功能和布置做出改变。各个实施例可以根据需要省略、替换或添加各种过程或组件。例如,可以以与所描述的顺序不同的顺序来执行所描述的方法,并且可以对各种步骤进行添加、省略或组合。此外,关于某些示例描述的特征可以在其它示例中进行组合。

[0078] 图1根据本公开内容的各个方面,示出了无线通信系统100的框图。无线通信系统100包括多个基站(例如,eNB或WLAN接入点或其他接入点)105、多个用户设备(UE)115以及核心网130。基站105中的一些基站可以在基站控制器(未示出)的控制下与UE 115通信,在各个示例中,基站控制器可以是核心网130或某些基站105的一部分。基站105中的一些基站可以通过回程132来与核心网130传输控制信息和/或用户数据。在一些实施例中,基站105中的一些基站可以在回程链路134(其可以是有线或无线通信链路)上彼此直接地或间接地通信。无线通信系统100可以支持在多个载波(不同频率的波形信号)上的操作。多载波发射机可以在多个载波上同时发射调制的信号。例如,每个通信链路125可以是根据各种无线技术来调制的多载波信号。每个调制的信号可以在不同载波上进行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。

[0079] 基站105可以经由一个或多个接入点天线与UE 115无线地通信。基站105中的每一个基站可以为相应的覆盖区域110提供通信覆盖。在一些实施例中,基站105可以被称为接入点、基站收发台(BTS)、无线基站、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)、归属节点B、归属eNB、WLAN接入点、WiFi节点、节点或某种其它适当的术语。可以将接入点的覆盖区域110划分为扇区(未示出),所述扇区仅构成覆盖区域的一部分。无线通信系统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)。基站105还可以使用不同的无线技术,诸如蜂窝和/或WLAN无线接入技术。基站105可以与相同或不同的接入网络或运营商部署相关联。不同基站105的覆盖区域(包括相同或不同类型(使用相同或不同无线技术、和/或属于相同或不同接入网络)的基站105的覆盖区域)可以重叠。

[0080] 在一些示例中,无线通信系统100可以包括LTE/LTE-A通信系统(或网络),LTE/LTE-A通信系统可以支持在未经许可频谱中的一个或多个操作模式或部署模式。在其它示例中,无线通信系统100可以使用不同于LTE/LTE-A的接入技术来支持无线通信。在LTE/LTE-A通信系统中,术语演进型节点B和eNB通常可以用于描述基站105。

[0081] 无线通信系统100可以是异构LTE/LTE-A网络,其中,不同类型的eNB为各个地理区域提供覆盖。例如,每个eNB 105可以为宏小区、微微小区、毫微微小区和/或其它类型的小区提供通信覆盖。诸如微微小区、毫微微小区或其它类型的小区等小型小区可以包括低功

率节点或LPN。宏小区通常覆盖相对大的地理区域(例如,半径为数千米),并且可以允许由具有与网络提供方的服务订制的UE的不受限的接入。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方的服务订制的UE的不受限的接入。毫微微小区通常也覆盖相对较小的地理区域(例如,家庭),并且除了不受限的接入之外,还可以提供由具有与该毫微微小区的关联的UE(例如,在封闭用户组(CSG)中的UE、针对家庭中的用户的UE等)的受限的接入。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。而且,用于毫微微小区的eNB可以被称为毫微微eNB或家庭eNB。eNB可以支持一个或多个(例如,二个、三个、四个等)小区。

[0082] 核心网130可以经由回程132(例如,S1应用协议等)与eNB 105通信。基站105还可以例如经由回程链路134(例如,X2应用协议等)和/或经由回程132(例如,通过核心网130)来彼此直接地或间接地通信。无线通信系统100可以支持同步或异步操作。对于同步操作,基站可以具有相似的帧和/或门控定时,并且来自不同基站的传输可以在时间上大致对齐。对于异步操作,基站可以具有不同的帧和/或门控定时,并且来自不同基站的传输可以不在时间上对齐。本文所描述的技术可以用于同步操作或异步操作。

[0083] UE 115可以散布于整个无线通信系统100中,并且每个UE 115可以是固定的或移动的。UE 115还可以被本领域技术人员称为移动设备、移动站、用户站、移动单元、用户单元、无线单元、远程单元、无线设备、无线通信设备、远程设备、移动用户站、接入终端、移动终端、无线终端、远程终端、手持装置、用户代理、移动客户端、客户端、或某种其它适当的术语。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、平板计算机、膝上型计算机、无绳电话、诸如手表或眼镜之类的可穿戴物品、无线本地环路(WLL)站等。UE 115能够与宏eNB、微微eNB、毫微微eNB、中继器等进行通信。UE 115还能够不同的接入网络(例如,蜂窝或其它WWAN接入网络或者WLAN接入网络)上进行通信。

[0084] 在无线通信系统100中显示的通信链路125可以包括用于携带上行链路(UL)传输(例如,从UE 115到基站105)的上行链路和/或用于携带下行链路(DL)传输(例如,从基站105到UE 115)的下行链路。UL传输还可以称为反向链路传输,而DL传输还可以称为前向链路传输。可以使用经许可的频谱、未经许可的频谱或两者来进行下行链路传输。类似地,可以使用经许可的频谱、未经许可的频谱或两者来进行上行链路传输。

[0085] 在无线通信系统100的一些示例中,可以支持针对未经许可频谱中的LTE/LTE-A的各种部署场景,其包括:补充下行链路模式,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,其中,可以将LTE下行链路和上行链路二者的容量从经许可的频谱卸载到未经许可的频谱;以及独立模式,其中,基站(例如,eNB)与UE之间的LTE下行链路和上行链路通信可以发生在未经许可的频谱中。基站105(例如,eNB)以及UE 115可以支持这些或类似的操作模式中的一个或多个。OFDMA通信信号可以在通信链路125中用于未经许可或经许可的频谱中的LTE下行链路传输,而SC-FDMA通信信号可以在通信链路125中用于未经许可或经许可的频谱中的LTE上行链路传输。

[0086] 图2A根据本公开内容的各个方面,示出了描绘用于在未经许可的频谱中使用LTE的部署场景的示例的示图。在一个示例中,图2A示出了无线通信系统200,该无线通信系统200示出了针对LTE网络(其支持未经许可频谱中的LTE/LTE-A)的补充下行链路模式和载波聚合模式的示例。无线通信系统200可以是图1的无线通信系统100的一部分的示例。此外,

基站205可以是图1的基站105的示例,而UE 215、215-a和215-b可以是图1的UE 115的示例。

[0087] 在无线通信系统200中的补充下行链路模式的示例中,基站205可以使用下行链路220向UE 215发送OFDMA通信信号。下行链路220可以与未经许可的频谱中的频率F1相关联。基站205可以使用双向链路225向同一个UE 215发送OFDMA通信信号,并且可以使用双向链路225从该UE 215接收SC-FDMA通信信号。双向链路225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信道220和经许可的频谱中的双向链路225可以同时地操作。下行链路220可以为基站205提供下行链路容量卸载。在一些示例中,下行链路220可以用于单播服务(例如,寻址到一个UE)或用于多播服务(例如,寻址到若干UE)。该场景可以在使用经许可的频谱并且需要缓解一些业务和/或信令拥塞的任何服务提供方(例如,传统的移动网络运营商(MNO))的情况下发生。

[0088] 在无线通信系统200中的载波聚合模式的一个示例中,基站205可以使用双向链路230向UE 215-a发送OFDMA通信信号,并且可以使用双向链路230从同一个UE 215-a接收SC-FDMA通信信号。双向链路230可以与未经许可的频谱中的频率F1相关联。基站205还可以使用双向链路235向同一个UE 215-a发送OFDMA通信信号,并且可以使用双向链路235从同一个UE 215-a接收SC-FDMA通信信号。双向链路235可以与经许可的频谱中的频率F2相关联。双向链路230可以为基站205提供下行链路和上行链路容量卸载。与上述补充下行链路一样,该场景可以在使用经许可的频谱并且需要缓解一些业务和/或信令拥塞的任何服务提供方(例如,MNO)的情况下发生。

[0089] 在无线通信系统200中的载波聚合模式的另一个示例中,基站205可以使用双向链路240向UE 215-b发送OFDMA通信信号,并且可以使用双向链路240从同一个UE 215-b接收SC-FDMA通信信号。双向链路240可以与未经许可的频谱中的频率F3相关联。基站205还可以使用双向链路245向同一个UE 215-b发送OFDMA通信信号,并且可以使用双向链路245从同一个UE 215-b接收SC-FDMA通信信号。双向链路245可以与经许可的频谱中的频率F2相关联。双向链路240可以为基站205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提供的那些示例,并且可能存在对经许可的频谱中的LTE/LTE-A和用于容量卸载的未经许可频谱中的LTE/LTE-A进行组合的其它类似的操作模式或部署场景。

[0090] 如上所述,可以受益于通过使用未经许可的频谱中的LTE/LTE-A而提供的容量卸载的典型的服务提供方是具有LTE频谱的传统MNO。对于这些服务提供方,可操作的配置可以包括自举模式(例如,补充下行链路、载波聚合),其在经许可的频谱上使用LTE主分量载波(PCC),以及在未经许可的频谱上使用辅分量载波(SCC)。

[0091] 在载波聚合模式中,通常可以在经许可的频谱中(例如,双向链路225、235和245)传输数据和控制,而通常可以在未经许可频谱中(例如,双向链路230和240)传输数据。当使用未经许可频谱时所支持的载波聚合机制可以落在混合频分双工-时分双工(FDD-TDD)载波聚合或跨越分量载波具有不同对称性的TDD-TDD载波聚合之下。

[0092] 图2B根据本公开内容的各个方面,示出了无线通信系统250,该无线通信系统250示出了针对未经许可频谱中的LTE/LTE-A的独立模式的示例。无线通信系统250可以是图1的无线通信系统100或图2A的无线通信系统200的一部分的示例。此外,基站205可以是参照图1或图2A描述的基站105和/或基站205的示例,而UE 215-c可以是图1或图2A的UE 115或UE 215的示例。

[0093] 在无线通信系统250中的独立模式的示例中,基站205可以使用双向链路255向UE 215-c发送OFDMA通信信号,并且可以使用双向链路255从UE 215-c接收SC-FDMA通信信号。双向链路255可以与上文参照图2A所描述的未经许可的频谱中的频率F3相关联。可以在非传统的无线接入场景(诸如体育场中接入(例如,单播、多播))中使用独立模式。针对该操作模式的典型的服务提供方可以是体育场所有者、电缆公司、活动主办方、酒店、企业或不具有经许可的频谱的大公司。

[0094] 在一些示例中,发送设备(诸如参照图1、图2A和/或图2B描述的基站105、205,或者参照图1、图2A和/或图2B描述的UE 115、215)可以使用门控间隔来获得对共享频谱的信道的接入(例如,接入经许可的或未经许可的频谱的物理信道)。门控间隔可以定义基于竞争的协议(诸如基于在ETSI中规定的LBT(先听后说)协议(EN 301 893)的LBT协议)的应用。当使用定义LBT协议的应用的门控间隔时,门控间隔可以指示发送设备何时需要执行空闲信道评估(CCA)。CCA的结果可以向发送设备指示共享的、未经许可的频谱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”可供使用)时,门控间隔可以允许发送设备典型地以预定义的传输间隔来使用信道。当CCA指示信道是不可用(例如,在使用中或被保留)时,门控间隔可以阻止发送设备在传输间隔期间使用该信道。

[0095] 在一些情况下,对于发送设备,周期性地生成门控间隔并且将该门控间隔的至少一个边界与周期性帧结构的至少一个边界同步可能是有用的。例如,生成针对共享频谱中的蜂窝下行链路的周期性门控间隔,并将该周期性门控间隔的至少一个边界与关联于蜂窝下行链路的周期性帧结构(例如,LTE/LTE-A无线帧)的至少一个边界同步可能是有用的。在图3中示出了这种同步的示例。

[0096] 图3根据本公开内容的各个方面,示出了用于未经许可的频谱中的蜂窝下行链路的未经许可的帧/间隔305、315和/或325的示例300。未经许可的帧/间隔305、315和/或325可以由支持未经许可的频谱上的传输的eNB用作周期性门控间隔。这种eNB的示例可以包括参照图1、图2A和/或图2B描述的基站105、基站205。未经许可的帧/间隔305、315或325可以与参照图1、图2A或图2B描述的无线通信系统100、200或250一起使用。

[0097] 举例而言,未经许可的帧/间隔305的持续时间显示为等于(或近似等于)具有与蜂窝下行链路相关联的周期性帧结构的LTE/LTE-A无线帧310的持续时间。在一些实施例中,“近似相等”表示未经许可的帧/间隔305的持续时间在周期性帧结构的持续时间中的循环前缀(CP)持续时间内。

[0098] 可以将未经许可的帧/间隔305的至少一个边界与包括LTE/LTE-A无线帧N-1到N+1的周期性帧结构的至少一个边界同步。在一些情况中,未经许可的帧/间隔305可以具有与周期性帧结构的帧边界对齐的边界。在其它情况中,未经许可的帧/间隔305可以具有与周期性帧结构的帧边界同步、但与其偏移的边界。例如,未经许可的帧/间隔305的边界可以与周期性帧结构的子帧边界对齐,或者与周期性帧结构的子帧中间点边界(例如,特定子帧的中间点)对齐。

[0099] 在一些情况中,周期性帧结构可以包括LTE/LTE-A无线帧N-1到N+1。每个LTE/LTE-A无线帧310可以具有例如十毫秒的持续时间,并且未经许可的帧/间隔305也可以具有十毫秒的持续时间。在这些情况中,未经许可的帧/间隔305的边界可以与LTE/LTE-A无线帧中的一个帧(例如,LTE/LTE-A无线帧(N))的边界(例如,帧边界、子帧边界或子帧中间点边界)同

步。

[0100] 举例而言,未经许可的帧/间隔315和325的持续时间显示为与蜂窝下行链路相关联的周期性帧结构的持续时间的约数(或近似约数)。在一些示例中,“的近似约数”表示未经许可的帧/间隔315、325在周期性帧结构的约数(例如,一半或十分之一)的持续时间中的循环前缀(CP)持续时间内。例如,未经许可的帧/间隔315可以具有5毫秒的持续时间并且未经许可的帧/间隔325可以具有1或2毫秒的持续时间。

[0101] 图4示出了用于未经许可的频谱中的蜂窝下行链路的周期性门控间隔405的示例400。周期性门控间隔405可以由支持共享频谱中的通信的基站使用。这种基站的示例包括参照图1、图2A或图2B描述的基站105和205。所述周期性门控间隔405可以与图1、图2A和或图2B的无线通信系统100、200或250一起使用。

[0102] 举例而言,周期性门控间隔405的持续时间显示为等于(或近似等于)与蜂窝下行链路相关联的周期性帧结构410、415、420的持续时间。周期性门控间隔405的边界可以与周期性帧结构410、415、420的边界同步(例如,对齐)。

[0103] 周期性帧结构410、415、420可以包括具有十个子帧(例如,SF0、SF1...、SF9)的LTE/LTE-A无线帧415。子帧SF0到SF8可以是下行链路(D)子帧425,而子帧SF9可以是特殊(S')子帧430。D子帧425可以共同地限定LTE无线帧的信道占用时间,并且S'子帧430的至少一部分可以限定通道空闲时间。根据目前的LTE/LTE-A标准,LTE/LTE-A无线帧可以具有在1毫秒和9.5毫秒之间的最大信道占用时间(开启时间),以及所述信道占用时间的百分之五的最小信道空闲时间(关闭时间)(如,最少为50微秒)。为了确保符合LTE/LTE-A标准,周期性门控间隔405可以通过提供0.5毫秒的保护期时段(即,关闭时间)作为S'子帧430的一部分来遵守LTE/LTE-A标准的这些要求。

[0104] 由于S'子帧430具有一毫秒的持续时间,因此其可以包括一个或多个CCA时隙435,其中在该一个或多个CCA时隙中竞争未经许可的频谱的特定物理信道的发送设备可以执行其CCA。当发送设备的CCA指示物理信道是可用的,但该设备的CCA在周期性门控间隔405的结束之前完成时,该设备可以发送一个或多个信号440来保留该信道,直到周期性门控间隔405的结束为止。在一些情况中,该一个或多个信号440可以包括信道使用导频信号(CUPS)、信道使用信标信号(CUBS)或小区特定的参考信号(CRS)。如在本公开内容和所附权利要求中使用的,术语“信道使用导频信号(CUPS)”和“信道使用信标信号(CUBS)”是可互换的。CUPS或CRS可以用于信道同步和信道保留两者。也就是说,在另一个设备在信道上开始发送CUPS之后执行针对该信道的CCA的设备可以检测到CUPS的能量并且确定该信道当前是不可用的。

[0105] 在发送设备成功完成针对物理信道的CCA或物理信道上的CUPS的传输之后,该发送设备可以在多达一预定的时间段内(例如,一个LTE/LTE-A无线帧)使用该物理信道来发送波形(例如,与物理载波相关联的基于LTE的波形445)。

[0106] 图5示出了可以如何在门控间隔的S'子帧500内(诸如参照图4描述的10毫秒周期性门控间隔405的S'子帧)实现诸如LBT等基于竞争的协议。基于竞争的协议可以例如与参照图1、图2A或图2B描述的无线通信系统100、200或250、基站或eNB 105或205、或UE 115或UE 215一起使用。

[0107] S'子帧500可以具有保护时段(或静默时段)505和CCA时段510。举例而言,保护时

段505和CCA时段510中的每个时段可以具有0.5毫秒的持续时间并且包括七个OFDM符号位置515(在图5中标记为时隙1到时隙7)。在一些情况中,基站可以选择OFDM符号位置515中的一个或多个来执行针对未经许可的频谱的后续传输间隔的CCA 520,以确定未经许可的频谱的传输间隔是否可用于该传输间隔期间的传输。在一些情况中,可以由基站在S'子帧450的不同发生(occurrence)中(即,在用于执行针对未经许可的频谱的不同传输间隔的CCA 520的不同S'子帧中)伪随机地识别或选择OFDM符号位置515中的不同位置。可以使用跳频序列来控制对OFDM符号位置的伪随机识别和选择。

[0108] 无线通信系统的基站可以是由相同或不同的运营商来操作的。在一些示例中,由不同运营商操作的基站(例如,属于不同的公共陆地移动网络(PLMN)的基站)可以在特定的S'子帧500中选择OFDM符号位置515中的不同位置,从而避免不同运营商之间的CCA冲突。如果对不同运营商的伪随机选择机制进行协调,则多个不同的运营商可以伪随机地选择OFDM符号位置515,使得不同运营商的基站均具有用以在最早的OFDM符号位置(即,时隙1)执行针对某些传输间隔的CCA 520的相等机会。因此,随着时间推移,不同运营商的基站均具有用以首先执行CCA 520并获得对未经许可的频谱的传输间隔的接入的机会,而不考虑其它运营商的eNB的需求如何。在成功的CCA520之后,基站可以发送CUPS以阻止其它设备或运营商使用未经许可的频谱的传输间隔的一个或多个物理信道。

[0109] 图6根据本公开的各个方面,示出了CCA豁免传输(CET)的示例600。如图6所示,可以例如每80毫秒(80ms)进行对CET资源的分配。可以向未经许可的频谱中的数个运营商(例如,不同的PLMN)中的每个运营商提供单独的子帧以用于发送CET。举例而言,图6示出了用于七个不同的运营商(例如,运营商PLMN1、PLMN2、...、PLMN7)的相邻的CET子帧。这种结构可以适用于下行链路和上行链路子帧二者。

[0110] 在由蜂窝和WiFi设备共享的无线通信频谱中,WiFi设备以ad hoc方式操作,并且不提供蜂窝设备可以向其进行同步的定时或频率参考。因此,使蜂窝设备以同步的方式在这种网络上进行操作的方法和设备可能是期望的。

[0111] 在LTE网络的上下文中,3GPP TR 36.922 V9.1.0(2010-07)描述了用于将第一归属eNB(HeNB)与第二HeNB或eNB进行同步的“网络侦听”技术。网络侦听技术引入了“同步层”的概念,所述同步层被定义为特定的HeNB与GPS源(例如,GPS同步的HeNB或eNB)之间的最小跳数。

[0112] 图7示出了用于在定时层n中操作的设备的同步层700的示例。在定时层n中操作的设备可以从在定时层n-1中操作的设备等等来获取(例如,跟踪)定时信息。在定时层2中操作的设备可以从以定时层1来操作的设备获取定时信息。在定时层1中操作的设备可能是GPS源或其他可信任的同步源。当在较低层中的设备被调度为发送和接收定时信息时,在较高的层(例如,下一个较高的层)中的设备可以侦听由较低层(例如,下一个较低层)的设备发送的定时信息。在一些情况下,侦听设备可以在侦听定时信息时门控其发送,以减轻对其接收定时信息的干扰。

[0113] 如在3GPP TR 36.922中所述,可以根据由设备发送一个或多个信号来获得设备的定时信息,所述一个或多个信号包括例如由该设备发送的公共参考信号(CRS)。在某些情况下,携带定时信息的一个或多个信号可以在多播广播单频网络(MBSFN)子帧的非MBSFN部分或者特殊子帧的保护时段中发送。在一些情况下,可以将用于指示定时层与定时同步信号

的定时之间的对应关系的信息提供给所有的网络设备(例如,在由RAN3定义的消息中),从而设备的定时同步信号(例如,CRS)可以传送该设备的定时层。

[0114] 以下描述的是用于调整(例如,同步)使用共享频谱的蜂窝设备的定时和频率的各种方式。所描述的定时和频率调整技术可以将3GPP TR 36.922“网络侦听”技术中的某些方面扩展至未经许可的频谱中操作的LTE/LTE-A网络。参考图8-10所描述的定时调整技术是基于CET的,而参考图11和12所描述的定时调整技术是基于CCA的。

[0115] 图8示出了超CET时段800的示例。与参照图6所描述的CET时段相反,超CET时段800可以扩展至包括例如整个LTE无线帧(例如,10个子帧,140个OFDM符号,以及10毫秒)。为了分期清偿(amortize)超CET时段800的开销,可以例如每800毫秒分配一次超CET时段800。超CET时段800每800毫秒消耗一个LTE无线帧(10毫秒),这提供了1.25%的开销率。如果超CET时段替换常规CET时段(例如,每10个CET时段替换一次),则促使超CET时段的开销中的增加可以小于1.25%。

[0116] 如图8所示,超CET时段800可以包括多个PLMN特定部分805、810、815、820、825、830、835。可以将每个PLMN特定部分分配给多个不同的PLMN中的一个(例如,在图8中示出为PLMN1、PLMN2、PLMN3、PLMN4、PLMN5、PLMN6和PLMN7的七个不同的PLMN中的一个)。举例而言,每个PLMN特定部分可以包括20个OFDM符号。每组20个OFDM符号可以提供五个时隙(例如,时隙840、845、850、855和860),在所述时隙中发送对应于特定PLMN的CET。每个时隙可以是四个OFDM符号长,并且可以携带常规CET波形。

[0117] 与较低的定时层相关联的设备(例如,基站)可以在一个PLMN特定部分中多次(例如,最多五次)发送CET。然而(并假定有不超过五个定时层),可以向每个层的设备提供时隙,在所述时隙中,在不具有来自较高层的干扰的情况下发送CET。例如,在PLMN1中定时层1的每个设备可以在PLMN特定部分的第一组四个OFDM符号中发送CET;在PLMN1中定时层1和定时层2的每个设备可以在第二组四个OFDM符号中发送CET;定时层1-3的每个设备可以在第三组四个OFDM符号中发送CET;定时层1-4的每个设备可以在第四组四个OFDM符号中发送CET;而所有定时层的所有设备均可以在第五组四个OFDM符号中发送CET。

[0118] 在超CET时段中保持PLMN间正交性,并且比定时1层要高的定时层的每一个设备可以有机会侦听另一个设备的定时信息,其中,其他设备在同一PLMN(即,以相同的运营商部署)的较低层。

[0119] 尽管在图8中所示的超CET时段旨在用于下行链路同步,但类似的结构可以用于UE辅助的上行链路同步。

[0120] 图9示出了PLMN间定时调整的示例900,其中,与一个运营商(例如,第一运营商)相关联的PLMN的设备的设备(例如,基站)侦听定时信息,并基于其从另一个设备接收到的定时信息来调整其定时,所述其他设备可以是与不同的运营商(例如,第二运营商)相关联的PLMN的成员。

[0121] 如图9所示,并通过举例的方式,PLMN1的设备可以基于在一个或多个CET 910中从PLMN2的设备接收到的定时信息来调整其定时;PLMN2的设备可以基于在一个或多个CET 915中从PLMN3的设备接收到的定时信息来调整其定时;PLMN3的设备可以基于在一个或多个CET 920中从PLMN4的设备接收到的定时信息来调整其定时;PLMN4的设备可以基于在一个或多个CET 925中从PLMN5的设备接收到的定时信息来调整其定时;PLMN5的设备可以基

于在一个或多个CET 930中从PLMN6的设备接收到的定时信息来调整其定时;PLMN6的设备可以基于在一个或多个CET 935中从PLMN7的设备接收到的定时信息来调整其定时;且PLMN7的设备可以基于在一个或多个CET 905中从PLMN1的设备接收到的定时信息来调整其定时。

[0122] 在一些情况下,设备可以基于另一个PLMN中的最强的邻居(即,最强的相邻设备)来调整其定时。在一些情况下,不同的定时层可以在不同的PLMN中呈现为主导的(dominant)邻居。这可以利用例如通过在系统信息块0(即,SIB0)中对定时层号进行编码。定时层号变化的频率可能会受到限制。

[0123] 参考图9描述的定时调整技术的一些潜在优点是1)可能需要较少的努力来进行设置或管理,和2)可以使得PLMN之间的良好再利用,并具有受保证的接收机会。一些潜在的缺点是:在单个PLMN的情况下其可能不起作用(例如,由于没有可以同步到的其他PLMN);由于低的工作周期(duty circle)(例如,80毫秒),时间跟踪精度可能是有问题的;以及,由于小于三毫秒的有用的观察窗口,频率跟踪可能是有问题的。

[0124] 图10示出了具有多个PLMN特定区域1005、1010、1015、1020、1025、1030和共同传输区域(CTR) 1035的CET时段1000的示例。CET时段1000可以具有与参考图6描述的CET时段699类似的结构,但该CET时段的最后一个时隙被CTR 1035替换。可以轮流地在不同的CET时段将CTR 1035分配给不同的PLMN。因此,当CET时段1000每80毫秒发生一次,并提供针对六个PLMN的PLMN特定区域1005、1010、1015、1020、1025、1030时,PLMN可能每480毫秒获取对CTR 1035的访问。

[0125] 在一些情况下,PLMN特定区域1005、1010、1015、1020、1025、1030可以具有时间次序(rank)顺序,并且可以在不同的CET时段将具有不同的时间次序顺序的PLMN特定区域分配给不同的PLMN。在这些情况下,可以基于对具有特定时间次序的PLMN特定区域的PLMN分配,在不同CET时段将CTR 1035分配给不同的PLMN。例如,具有最高时间次序的PLMN特定区域(即,在图10中具有时间次序5的PLMN特定区域1030)可以确定CTR分配,使得具有最高时间次序的PLMN特定区域1030和CTR 1035被分配给公共PLMN。

[0126] 当PLMN具有对CTR 1035的访问时,并且在一些示例中,该PLMN的基站可以可以在CTR1035期间在共享频谱上发送CET与其相应的定时信息。可以在CTR 1035期间同时地发送CET,而不考虑层。在CTR 1035中发送的每个CET可以包括相同的类MBSFN(MBSFN-like)同步信号。与最低的定时层(例如,GPS同步源)相关联的基站可能在CTR 1035期间总是发送CET。与较高的定时层相关联的基站可以跟踪CTR 1035以获取定时和频率同步信息,并且可以随后在CTR 1035期间发送其自身的CET。与较高的定时层相关联的基站可以周期性地门控(即,不发送)其CET,以便侦听其它基站的定时信息,并保持其时间和频率同步。门控活动可以在PLMN的较高层设备之间均匀分布。

[0127] 当PLMN的基站在特定的CTR 1035中同时地发送CET(而不考虑层)时,则较高层的基站可以跟踪如由CTR信号所测量的、其PLMN的聚合路径的延迟分布(delay profile)。基站的跟踪速率的频率可以通过其门控率来降低。因此,对于25%的门控率,基站的跟踪速率可以降低至 $4*6*(80\text{毫秒})=1.92\text{秒}$ 。

[0128] 另外,当PLMN的基站在特定CTR 1035中同时地发送CET(而不考虑层)时,不保证收敛至定时层1的定时(例如,GPS定时),并且可能存在时间和频率振荡(例如,基站A同步至基

站B,基站B同步至基站C而基站C同步至基站A)。当例如在不具有GPS源的情况下以独立模式操作(其中,可能需要所有的基站周期性地同步至其邻居)时,时间和频率振荡的可能性增大。

[0129] 在一些示例中,还可以将CTR 1035轮流地分配给所分配的PLMN的多个定时层中的一个。换句话说,可以将CTR 1035轮流地分配给PLMN和定时层的不同组合。因此,当CET时段每80毫秒发生一次,并且为具有4个定时层的6个PLMN提供时隙时,PLMN可以每1.92秒访问CTR 1035。在这些示例中,基站可以响应于较低的层(或多个层)来调整其定时,这可以减轻同步环或失收敛问题的可能性。

[0130] 在图8-10中描述的任意定时调整技术的情况下,基站可以周期性地门控对其自身CET的发送,以获得在其自身的PLMN中的另一个基站的定时信息。可以根据周期性门控时间表来执行门控,所述周期性门控时间表指示特定的CET时段,其中应当门控所述基站的CET,以减轻对基站接收在其PLMN中的至少一个其它基站的CET的干扰。周期性门控时间表可以具有低的周期。门控活动可以在PLMN的较高层设备之间均匀分布。

[0131] 也在图8、9或10中描述的定时调整技术的情况下,可以使用物理广播控制信道(PBCCH)来向基站分配定时层。

[0132] 图11示出了具有多个CCA时隙1115(例如,时隙1、时隙2、时隙3、时隙4、时隙5、时隙6和时隙7)的CCA时段1110的示例1100,出于在共享频谱上执行定时或频率同步的目的,所述多个CCA时隙1115至少部分可用于获得对共享频谱的接入。在某些情况下,CCA时段1110可以是子帧(例如,S子帧)的一部分。子帧还可以包括保护时段1105。

[0133] 在一些示例中,可以将不同的定时层(例如,TS1、TS2、TS3、TS4、TS5、TS6、TS7)分配给每个CCA时隙1115。

[0134] 在使用中,设备(举例来说,基站,其例如参照图1、图2A或2B描述的基站105或205)可以在其相关联的定时层所分配给的CCA时隙1115中执行CCA1120。因此,与定时1层(例如, GPS源)相关联的设备将在时隙1中执行CCA1120,而与定时层4相关联的设备将在时隙4执行CCA1120。在成功执行了CCA1120时,设备可以发送诸如CUBS或CRS等信号,以保留CCA时段1110之后的帧。设备随后可以在所保留的帧(例如,CRS)中发送定时信息。

[0135] 与参考图5描述的CCA时段510相反,不同的定时层而不是不同的PLMN被分配给CCA时隙1115。因此共享特定的定时层的每个设备在配给其定时层的CCA时隙1115中执行CCA。

[0136] 图12示出了定时同步帧1215的示例1200。定时同步帧1215具有多个CCA1265时隙,出于在共享频谱上执行定时或频率同步的目的,所述多个CCA1265时隙在蜂窝下行链路中可用于获得对共享频谱的接入。定时同步帧1215可以由其它类型的帧1210、1220来定界,并且可以周期性地重复。

[0137] 定时同步帧1215可以包括LTE/LTE-A无线帧,所述LTE/LTE-A无线帧具有十个子帧(例如,SF0、SF1、.....、SF9)。偶数编号的子帧SF0、SF2、SF4、SF6和SF8可以是下行链路(D)子帧1225,子帧SF1、SF3、SF5和SF7可以是特殊(S')子帧1260,而子帧SF9可以是特殊(S')子帧1230。S'子帧SF9可以由基站用来执行CCA 1235。CCA 1235可以类似于参考图4或5描述的CCA。当CCA 1235成功时,执行CCA 1235的设备可以发送信号(例如,CUBS 1240)以保留共享频谱的随后传输时段1245。S'子帧SF1、SF3、SF5和SF7可以由基站用来执行CCA 1265。CCA 1265可以类似于参考图11描述的CCA。也就是说,图12中示出的每个CCA可以与不同的定时

层相关联。当设备成功执行了CCA 1265时,执行CCA 1265的设备可以发送信号(例如,CUBS 1250),以保留该设备可以在其中发送定时信息的随后传输时段1255。由于每个CCA使得与定时层相关联的设备仅在定时同步帧1215内的有限时间段内接入共享频谱,因此还可以向与其它定时层相关联的设备提供机会来接入共享频谱以及发送定时信息。图12中示出的同步帧1215可以提供对同步帧资源的更高效和及时的使用。

[0138] 图13根据本公开内容的各个方面,示出了用于无线通信的设备1305的框图1300。在一些示例中,设备1305可以参考图1、图2A或图2B描述的基站105或205中的一个的一个或多个方面的示例。设备1305还可以是处理器。设备1305可以包括接收机模块1310、定时管理模块1315、和发射机模块1320。这些组件中的每个组件可以互相通信。

[0139] 可以使用适于在硬件中执行可应用的功能中的一些或全部功能的一个或多个专用集成电路(ASIC)来单独地或共同地实现设备1305的组件。替代地,可以在一个或多个集成电路上由一个或多个其它处理单元(或内核)来执行所述功能。在其它示例中,可以使用其它类型的集成电路(例如,结构化/平台ASIC、现场可编程门阵列(FPGA)以及其它半定制IC),其中这些集成电路可以用本领域已知的任何方式进行编程。还可以利用体现在存储器中的、被格式化以由一个或多个通用或专用处理器执行的指令来全部地或部分地实现每个单元的功能。

[0140] 在一些示例中,接收机模块1310可以是或包括射频(RF)接收机,例如可操作为接收在第一频谱(例如,经许可的LTE频谱)或第二频谱(例如,由在不同的传输协议下进行操作的设备使用的“共享频谱”,诸如未经许可频谱)中的传输的RF接收机。接收机模块1310可以用于在包括第一和第二频谱的无线通信系统的一个或多个通信链路上接收各种类型的数据或控制信号(即,传输),所述一个或多个通信链路例如参照图1、图2A或图2B描述的无线通信系统100、200或250的一个或多个通信链路。

[0141] 在一些示例中,发射机模块1320可以是或包括RF发送机,例如可操作为在第一频谱或第二频谱中进行发送的RF发射机。发射机模块1320可用于包括第一和第二频谱的无线通信系统的一个或多个通信链路上发送各种类型的数据或控制信号(即,传输)。

[0142] 在一些示例中,定时管理模块1315可以接收至少第二设备(例如,至少第二基站)在共享频谱上的定时信息。定时管理模块1315可以使用所接收的定时信息来调整设备1305的定时。定时管理模块1315也可以向其他设备(例如,其它基站)发送设备1305的定时信息。如以下参照图14-18描述的,在某些情况下,可以在CET时段期间发送或接收定时信息。如以下参照图19-21描述的,可以替代地(或者还)可以在CCA时段期间发送或接收定时信息。

[0143] 图14根据本公开内容的各个方面,示出了用于无线通信的设备1405的框图1400。在一些示例中,设备1405可以是参考图1或图2描述的基站105或205或参考图13描述的设备1305中的一个的一个或多个方面的示例。设备1405也可以是处理器。该设备1405可以包括接收机模块1410、定时管理模块1415、和发射机模块1420。这些组件中的每个组件可以互相通信。

[0144] 可以使用适于在硬件中执行可应用的功能中的一些或全部功能的一个或多个ASIC来单独地或共同地实现设备1405的组件。替代地,可以在一个或多个集成电路上由一个或多个其它处理单元(或内核)来执行所述功能。在其它示例中,可以使用其它类型的集成电路(例如,结构化/平台ASIC、FPGA以及其它半定制IC),其中这些集成电路可以用本领域

域已知的任何方式进行编程。还可以利用体现在存储器中的、被格式化以由一个或多个通用或专用处理器执行的指令来全部地或部分地实现每个单元的功能。

[0145] 在一些示例中,接收机模块1410可以是或包括RF接收机,例如可操作为接收在第一频谱(例如,经许可的LTE频谱)或第二频谱(例如,由在不同的传输协议下进行操作的设备使用的“共享频谱”,诸如未经许可频谱)中的传输的RF接收机。RF接收机可以包括用于第一频谱和第二频谱的单独的接收机。在一些情况中,单独的接收机可以采取用于在第一频谱上通信的经许可频谱接收机模块1412,以及用于在第二频谱上通信的未经许可频谱接收机模块1414的形式。接收机模块1410(包括经许可频谱接收机模块1412或未经许可频谱接收机模块1414)可以用于在包括经许可的和未经许可的频谱的无线通信系统的一个或多个通信链路上接收各种类型的数据或控制信号(即,传输),所述一个或多个通信链路例如参照图1、图2A或图2B描述的无线通信系统100、200或250的一个或多个通信链路。

[0146] 在一些示例中,发射机模块1420可以是或包括RF发射机,例如可操作为在所述第一频谱或所述第二频谱中进行发送的RF发射机。RF发射机可以包括用于第一频谱和第二频谱的单独的发射机。在一些情况中,单独的发射机可以采取用于在第一频谱上通信的经许可频谱发射机模块1422,以及用于在第二频谱上通信的未经许可频谱发射机模块1424的形式。发射机模块1420(包括经许可频谱发射机模块1422或未经许可频谱发射机模块1424)可以用于在包括经许可的和未经许可的频谱的无线通信系统的一个或多个通信链路上发送各种类型的数据或控制信号(即,传输)。

[0147] 在一些示例中,定时管理模块1415可以是与参考图13描述的定时管理模块1315的一个或多个方面的示例,并且可以包括CET定时信息分析模块1425或定时调整模块1430。

[0148] 在一些示例中,CET定时信息分析模块1425可以用于经由接收机模块1410的未经许可的频谱接收机模块1414来接收至少一个CET。所述至少一个CET可以指示至少第二设备(例如,第二基站)在共享频谱上的定时信息。所述至少一个CET还可以指示所述至少第二设备的定时层。在一些示例中,可以在CET时段期间接收所述至少一个CET。

[0149] 在一些示例中,由CET定时信息分析模块1425接收到的所述至少一个CET可以包括第一CET和第二CET,所述第一CET指示所述第二设备在共享频谱上的定时信息,所述第二CET指示第三设备在共享频谱上的定时信息。可以在设备1405处同时或在不同时间接收第一CET和第二CET。

[0150] 在一些示例中,所述至少一个CET还可以指示第三设备在共享频谱上的定时信息。在这些示例中,在一些情况下,可以基于所述第二设备的定时信息和所述第三设备的定时信息来调整设备1405的定时。更一般地,可以基于任何数量的设备的定时信息来调整第一设备的定时。

[0151] 在一些示例中,定时调整模块1430可以基于所接收的至少第二设备的定时信息来调整设备1405的定时。定时调整可以包括基于所接收的定时信息,将设备1405的定时与至少所述第二设备的定时进行同步。

[0152] 在一些情况下,设备1405和所述设备1405从其接收定时信息的其他设备可以是共同PLMN的成员。在其它情况下,设备1405和其他设备可以是与不同的运营商相关联的不同的PLMN的成员。不同的PLMN可以是互相同步的。

[0153] 在一些示例中,定时管理模块1415还可以包括CET模块1435。可以使用CET模块

1435经由发射机模块1420的未经许可频谱发射机模块1424来发送设备1405的CET。设备1405的CET可以指示设备1405在共享频谱上的定时信息,以及提供对设备1405的定时层的指示。

[0154] 在一些示例中,至少一个CET是在设备1405处在多个周期性调度的CET时段中的特定CET时段期间接收到的。所述CET时段中的每个CET时段可以包括至少一个PLMN特定区域和公共传输区域。在一些情况下,可以在所述特定的CET时段的公共传输区域期间接收至少第二基站的定时信息,或者可以在公共传输区域期间发送第一基站的CET。

[0155] 图15根据本公开内容的各个方面,示出了用于无线通信的设备1505的框图1500。在一些示例中,设备1505可以是参考图1或图2描述的基站105或205或参考图13或14描述的设备1305或1405中的一个的一个或多个方面的示例。设备1505也可以是处理器。该设备1505可以包括接收机模块1510、定时管理模块1515、和发射机模块1520。这些组件中的每个组件可以互相通信。

[0156] 可以使用适于在硬件中执行可应用的功能中的一些或全部功能的一个或多个ASIC来单独地或共同地实现设备1505的组件。替代地,可以在一个或多个集成电路上由一个或多个其它处理单元(或内核)来执行所述功能。在其它示例中,可以使用其它类型的集成电路(例如,结构化/平台ASIC、FPGA以及其它半定制IC),其中这些集成电路可以用本领域已知的任何方式进行编程。还可以利用体现在存储器中的、被格式化以由一个或多个通用或专用处理器执行的指令来全部地或部分地实现每个单元的功能。

[0157] 在一些示例中,接收机模块1510可以是或包括RF接收机,例如可操作为接收在第一频谱(例如,经许可的LTE频谱)或第二频谱(例如,由在不同的传输协议下进行操作的设备使用的“共享频谱”,诸如未经许可频谱)中的传输的RF接收机。RF接收机可以包括用于第一频谱和第二频谱的单独的接收机。在一些情况中,单独的接收机可以采取用于在第一频谱上通信的经许可频谱接收机模块1512,以及用于在第二频谱上通信的未经许可频谱接收机模块1514的形式。接收机模块1510(包括经许可频谱接收机模块1512或未经许可频谱接收机模块1514)可以用于在包括经许可的和未经许可的频谱的无线通信系统的一个或多个通信链路上接收各种类型的数据或控制信号(即,传输),所述一个或多个通信链路例如参照图1、图2A或图2B描述的无线通信系统100、200或250的一个或多个通信链路。

[0158] 在一些示例中,发射机模块1520可以是或包括RF发射机,例如可操作为在所述第一频谱或所述第二频谱中进行发送的RF发射机。RF发射机可以包括用于第一频谱和第二频谱的单独的发射机。在一些情况中,单独的发射机可以采取用于在第一频谱上通信的经许可频谱发射机模块1522,以及用于在第二频谱上通信的未经许可频谱发射机模块1524的形式。发射机模块1520(包括经许可频谱发射机模块1522或未经许可频谱发射机模块1524)可以用于在包括经许可的和未经许可的频谱的无线通信系统的一个或多个通信链路上发送各种类型的数据或控制信号(即,传输)。

[0159] 设备1505假定在CET时段期间发送或接收CET。例如参照图8所描述的,CET时段可以包括多个定时层特定部分或多个PLMN特定部分。当CET时段包括多个定时层特定部分时,可以将每个定时层特定部分分配给多个定时层中的一个。当CET时段包括多个PLMN特定部分时,可以将每个PLMN特定部分分配给多个PLMN中的一个。当CET时段包括多个定时层特定部分和多个PLMN特定部分时,可以将定时层特定部分和PLMN特定部分二者分配给定时层和

PLMN的特定组合。

[0160] 在一些示例中,定时管理模块1515可以是与参考图13或图14描述的定时管理模块1315或1415的一个或多个方面的示例,并且可以包括CET定时信息分析模块1525或定时调整模块1530。

[0161] 在一些示例中,CET定时信息分析模块1525可以是参考图14描述的CET定时信息分析模块1425的一个或多个方面的示例,并且可以包括CET时段部分识别模块1540。CET时段部分识别模块1540可以用于识别与第二设备(例如,第二基站)的定时层相关联的定时层特定部分或与第二设备的PLMN相关联的PLMN特定部分(即,与第二设备的定时层相关联的定时层特定部分,以及与第二设备的PLMN相关联的PLMN特定部分二者)。

[0162] 在一些示例中,可以识别与第二设备的定时层相关联的定时层特定部分,或与第二设备的PLMN相关联的PLMN特定部分,这是因为与第二设备相关联的定时层是比与设备1505相关联的定时层要低的层。在一些情况下,与第二设备相关联的定时层是与设备1505相关联的定时层的下一个较低的层。

[0163] 在一些示例中,CET定时信息分析模块1525可以用于经由接收机模块1510的未经许可频谱接收机模块1514来接收至少一个CET。所述至少一个CET中的每个CET可以是在CET时段的定时层特定部分或PLMN特定部分期间接收到的。所述至少一个CET可以指示至少第二设备在共享频谱上的定时信息。所述至少一个CET还可以指示至少第二设备的定时层。可以通过侦听所识别的定时层特定部分或所识别的PLMN特定部分来接收第二设备的定时信息(即,当与第二设备的定时层相关联的定时层特定部分,以及与第二设备的PLMN相关联的PLMN特定部分二者都可用时,侦听二者)。

[0164] 在一些示例中,由CET定时信息分析模块1525接收到的所述至少一个CET可以包括第一CET和第二CET,所述第一CET指示所述第二设备在共享频谱上的定时信息,所述第二CET指示第三设备在共享频谱上的定时信息。可以在设备1505处同时(例如,在CET时段的相同的定时层特定部分或相同的PLMN特定部分(即,当定时层特定部分和PLMN特定部分二者都可用时,在二者中))或在不同时间(例如,在不同的定时层特定部分或不同的PLMN特定部分)接收第一CET和第二CET。

[0165] 在一些示例中,所述至少一个CET还可以指示第三设备在共享频谱的上的定时信息。在这些示例中,在某些情况下,可以基于第二设备的定时信息和第三设备的定时信息来调整设备1505的定时。更一般地,可以基于任何数量的设备的定时信息来调整第一设备的定时。

[0166] 在一些示例中,定时调整模块1530可以是参考图14所描述的定时调整模块1430的一个或多个方面的示例。定时调整模块1530可以用于基于所接收的至少第二设备的定时信息来调整设备1505的定时。定时调整可以包括基于所接收的定时信息,将设备1505的定时与至少所述第二设备的定时进行同步。

[0167] 在一些示例中,定时管理模块1515还可以包括CET模块1535。CET模块1535可以用于发送设备1505的CET。设备1505的CET可以指示设备1505在共享频谱上的定时信息,以及提供对设备1505的定时层的指示。

[0168] 图16根据本公开内容的各个方面,示出了用于无线通信的设备1605的框图1600。在一些示例中,设备1605可以是参考图1或图2描述的基站105或205或参考图13或14描述的

设备1305或1405中的一个的一个或多个方面的示例。设备1605也可以是处理器。该设备1605可以包括接收机模块1610、定时管理模块1615、和发射机模块1620。这些组件中的每个组件可以互相通信。

[0169] 可以使用适于在硬件中执行可应用的功能中的一些或全部功能的一个或多个ASIC来单独地或共同地实现设备1605的组件。替代地,可以在一个或多个集成电路上由一个或多个其它处理单元(或内核)来执行所述功能。在其它示例中,可以使用其它类型的集成电路(例如,结构化/平台ASIC、FPGA以及其它半定制IC),其中这些集成电路可以用本领域已知的任何方式进行编程。还可以利用体现在存储器中的、被格式化以由一个或多个通用或专用处理器执行的指令来全部地或部分地实现每个单元的功能。

[0170] 在一些示例中,接收机模块1610可以是或包括RF接收机,例如可操作为接收在第一频谱(例如,经许可的LTE频谱)或第二频谱(例如,由在不同的传输协议下进行操作的设备使用的“共享频谱”,诸如未经许可频谱)中的传输的RF接收机。RF接收机可以包括用于第一频谱和第二频谱的单独的接收机。在一些情况中,单独的接收机可以采取用于在第一频谱上通信的经许可频谱接收机模块1612,以及用于在第二频谱上通信的未经许可频谱接收机模块1614的形式。接收机模块1610(包括经许可频谱接收机模块1612或未经许可频谱接收机模块1614)可以用于在包括经许可的和未经许可的频谱的无线通信系统的一个或多个通信链路上接收各种类型的数据或控制信号(即,传输),所述一个或多个通信链路例如参照图1、图2A或图2B描述的无线通信系统100、200或250的一个或多个通信链路。

[0171] 在一些示例中,发射机模块1620可以是或包括RF发射机,例如可操作为在所述第一频谱或所述第二频谱中进行发送的RF发射机。RF发射机可以包括用于第一频谱和第二频谱的单独的发射机。在一些情况中,单独的发射机可以采取用于在第一频谱上通信的经许可频谱发射机模块1622,以及用于在第二频谱上通信的未经许可频谱发射机模块1624的形式。发射机模块1620(包括经许可频谱发射机模块1622或未经许可频谱发射机模块1624)可以用于在包括经许可的和未经许可的频谱的无线通信系统的一个或多个通信链路上发送各种类型的数据或控制信号(即,传输)。

[0172] 设备1605假定在CET时段期间发送或接收CET。例如参照图10所描述的,CET时段可以是多个周期性调度的CET时段中的一个,其中,所述多个周期性调度的CET时段中的每一个可以包括多个PLMN特定区域和公共传输区域。每个CET时段的PLMN特定区域可以具有时间次序,并且可以将不同时间次序的PLMN特定区域在不同的CET时段分配给不同的PLMN。同样地,可以将不同CET时段的公共传输区域在不同的CET时段分配给不同的PLMN。在一些情况下,可以轮流地将PLMN特定区域或公共传输区域在不同的CET时段分配给不同的PLMN。

[0173] 在一些示例中,定时管理模块1615可以是与参考图13或图14描述的定时管理模块1315或1415的一个或多个方面的示例,并且可以包括CET定时信息分析模块1625或定时调整模块1630。

[0174] 在一些示例中,CET定时信息分析模块1625可以是参考图14描述的CET定时信息分析模块1425的一个或多个方面的示例,并且可以包括PLMN分配确定模块1640。CET定时信息分析模块1625可以用于经由接收机模块1610的未经许可频谱接收机模块1614在至少一个CET处进行接收。所述至少一个CET中的每一个CET可以是在多个周期性调度的CET时段中的特定的CET时段期间接收的。所述至少一个CET可以指示至少第二设备(例如,第二基站)在

共享频谱上的定时信息。所述至少一个CET还可以指示至少第二设备的定时层。在某些情况下,可以在一个PLMN特定区域期间接收至少第二设备的定时信息。在其他情况下,可以在公共传输区域期间接收至少第二设备的定时信息。

[0175] 在一些实例中,该PLMN分配确定模块1640可以用于确定针对特定的CET时段对PLMN特定区域或公共传输区域的PLMN分配。该确定可以包括:将哪个PLMN特定区域分配给第二设备的PLMN的确定,以及是否将公共传输区域分配给第二设备的PLMN的确定。在一些情况下,可以基于针对特定的CET时段将具有特定的时间次序的PLMN特定区域(例如,以时间次序顺序的最后的PLMN特定区域)分配给第二设备的PLMN来确定(例如,推断),该公共传输区域被分配给第二设备的PLMN。

[0176] 定时调整模块1630可以用于基于所接收的至少第二设备的定时信息来调整设备1605的定时。定时调整可以包括基于所接收的定时信息,将设备1605的定时与至少所述第二设备的定时进行同步。

[0177] 在一些示例中,由CET定时信息分析模块1625接收到的所述至少一个CET可以包括第一CET和第二CET,所述第一CET指示所述第二设备在共享频谱上的定时信息,所述第二CET指示第三设备在共享频谱上的定时信息。可以在设备1605处同时或在不同时间接收第一CET和第二CET。

[0178] 在一些示例中,所述至少一个CET还可以指示第三设备在共享频谱上的定时信息。在这些示例中,在某些情况下,可以基于第二设备的定时信息和第三设备的定时信息来调整设备1605的定时。更一般地,可以基于任何数量的设备的定时信息来调整第一设备的定时。

[0179] 在一些情况下,第一基站和第二基站可以是公共PLMN的成员。在其他情况下,第一基站和第二基站可以是与不同的运营商相关联的不同的PLMN的成员。不同的PLMN可以是互相同步的。

[0180] 在一些示例中,定时管理模块1615还可以包括CET模块1635。CET模块1635可以用于发送设备1605的CET。设备1605的CET可以指示设备1605在共享频谱上的定时信息,以及提供对设备1605的定时层的指示。

[0181] 图17根据本公开内容的各个方面,示出了用于无线通信的设备1705的框图1700。在一些示例中,设备1705可以是参考图1或图2描述的基站105或205或参考图13或14描述的设备1305或1405中的一个的一个或多个方面的示例。设备1705也可以是处理器。该设备1705可以包括接收机模块1710、定时管理模块1715、和发射机模块1720。这些组件中的每个组件可以互相通信。

[0182] 可以使用适于在硬件中执行可应用的功能中的一些或全部功能的一个或多个ASIC来单独地或共同地实现设备1705的组件。替代地,可以在一个或多个集成电路上由一个或多个其它处理单元(或内核)来执行所述功能。在其它示例中,可以使用其它类型的集成电路(例如,结构化/平台ASIC、FPGA以及其它半定制IC),其中这些集成电路可以用本领域已知的任何方式进行编程。还可以利用体现在存储器中的、被格式化以由一个或多个通用或专用处理器执行的指令来全部地或部分地实现每个单元的功能。

[0183] 在一些示例中,接收机模块1710可以是或包括RF接收机,例如可操作为接收在第一频谱(例如,经许可的LTE频谱)或第二频谱(例如,由在不同的传输协议下进行操作的设备

备使用的“共享频谱”，诸如未经许可频谱)中的传输的RF接收机。RF接收机可以包括用于第一频谱和第二频谱的单独的接收机。在一些情况中，单独的接收机可以采取用于在第一频谱上通信的经许可频谱接收机模块1712，以及用于在第二频谱上通信的未经许可频谱接收机模块1714的形式。接收机模块1710(包括经许可频谱接收机模块1712或未经许可频谱接收机模块1714)可以用于在包括经许可的和未经许可的频谱的无线通信系统的一个或多个通信链路上接收各种类型的数据或控制信号(即，传输)，所述一个或多个通信链路例如参照图1、图2A或图2B描述的无线通信系统100、200或250的一个或多个通信链路。

[0184] 在一些示例中，发射机模块1720可以是或包括RF发射机，例如可操作为在所述第一频谱或所述第二频谱中进行发送的RF发射机。RF发射机可以包括用于第一频谱和第二频谱的单独的发射机。在一些情况中，单独的发射机可以采取用于在第一频谱上通信的经许可频谱发射机模块1722，以及用于在第二频谱上通信的未经许可频谱发射机模块1724的形式。发射机模块1720(包括经许可频谱发射机模块1722或未经许可频谱发射机模块1724)可以用于在包括经许可的和未经许可的频谱的无线通信系统的一个或多个通信链路上发送各种类型的数据或控制信号(即，传输)。

[0185] 设备1705假定在CET时段期间发送或接收CET。例如参照图10所描述的，CET时段可以是多个周期性调度的CET时段中的一个，其中，所述多个周期性调度的CET时段中的每一个可以包括多个PLMN特定区域和公共传输区域。每个CET时段的PLMN特定区域可以具有时间次序，并且可以将不同时间次序的PLMN特定区域在不同的CET时段分配给不同的PLMN。可以将不同的CET时段的公共传输区域在不同的CET时段分配给PLMN和定时层的不同组合。在一些情况下，可以轮流地将PLMN特定区域在不同的CET时段分配给不同的PLMN。同样地，可以轮流地将公共传输区域在不同的CET时段分配给PLMN和定时层的不同组合。

[0186] 在一些示例中，定时管理模块1715可以是与参考图13或图14描述的定时管理模块1315或1415的一个或多个方面的示例，并且可以包括CET定时信息分析模块1725或定时调整模块1730。

[0187] 在一些示例中，CET定时信息分析模块1725可以是参考图14描述的CET定时信息分析模块1425的一个或多个方面的示例，并且可以包括PLMN分配确定模块1740或定时源选择模块1745。CET定时信息分析模块1725可以用于经由接收机模块1710的未经许可的频谱接收机模块1714来接收至少一个CET。所述至少一个CET中的每个CET可以是在多个周期性调度CET时段中的特定的CET时段期间接收到的。所述至少一个CET可以指示至少一个第二设备(例如，第二基站)在共享频谱上的定时信息。所述至少一个CET还可以指示至少第二设备的定时层。在一些情况下，可以在一个PLMN特定区域期间接收至少第二设备的定时信息。在其他情况下，可以在公共传输区域期间接收至少第二设备的定时信息。

[0188] 在一些示例中，该PLMN分配确定模块1740可以用于确定针对特定CET时段的PLMN特定区域或公共传输区域的PLMN分配。所述确定可以包括将哪个PLMN特定区域分配给第二设备的PLMN的确定，以及是否将公共传输区域分配给第二设备的PLMN的确定。在一些情况下，可以基于针对特定的CET时段将具有特定的时间次序的PLMN特定区域(例如，以时间次序顺序的最后的PLMN特定区域)分配给第二设备的PLMN来确定(例如，推断)，该公共传输区域被分配给第二设备的PLMN。

[0189] 在一些示例中，定时源选择模块1745可以用于确定第二设备包括用于设备1705的

兼容的定时层同步源。在一些情况下,由于与第二设备相关联的定时层是比与设备1705相关联的定时层要低的层,因此可以确定第二设备包括兼容的定时层同步源。在某些情况下,由于与第二设备相关联的定时层是比与设备1705相关联的定时层的下一个较低层,因此可以确定第二设备包括兼容的定时层同步源。定时源选择模块1745也可以用于基于前述确定来选择第二设备,作为调整设备1705的定时的基础。

[0190] 在一些示例中,定时调整模块1730可以用于基于所接收的至少第二设备的定时信息来调整设备1705的定时。定时调整可以包括基于所接收的定时信息,将设备1705的定时与至少所述第二设备的定时进行同步。

[0191] 在一些示例中,由CET定时信息分析模块1725接收到的所述至少一个CET可以包括第一CET和第二CET,所述第一CET指示所述第二设备在共享频谱上的定时信息,所述第二CET指示第三设备在共享频谱上的定时信息。可以在设备1705处同时或在不同时间接收第一CET和第二CET。

[0192] 在一些示例中,所述至少一个CET还可以指示第三设备在共享频谱上的定时信息。在这些示例中,在某些情况下,可以基于第二设备的定时信息和第三设备的定时信息来调整设备1705的定时。更一般地,可以基于任何数量的设备的定时信息来调整第一设备的定时。

[0193] 在一些情况下,第一基站和第二基站可以是公共PLMN的成员。在其他情况下,第一基站和第二基站可以是与不同的运营商相关联的不同的PLMN的成员。不同的PLMN可以是互相同步的。

[0194] 在一些示例中,定时管理模块1715还可以包括CET模块1735。CET模块1735可以用于发送设备1705的CET。设备1705的CET可以指示设备1705在共享频谱上的定时信息,以及提供对设备1705的定时层的指示。

[0195] 图18根据本公开内容的各个方面,示出了用于无线通信的设备1805的框图1800。在一些示例中,设备1805可以是参考图1或图2描述的基站105或205或参考图13或14描述的设备1305或1405中的一个的一个或多个方面的示例。设备1805也可以是处理器。该设备1805可以包括接收机模块1810、定时管理模块1815、和发射机模块1820。这些组件中的每个组件可以互相通信。

[0196] 可以使用适于在硬件中执行可应用的功能中的一些或全部功能的一个或多个ASIC来单独地或共同地实现设备1805的组件。替代地,可以在一个或多个集成电路上由一个或多个其它处理单元(或内核)来执行所述功能。在其它示例中,可以使用其它类型的集成电路(例如,结构化/平台ASIC、FPGA以及其它半定制IC),其中这些集成电路可以用本领域已知的任何方式进行编程。还可以利用体现在存储器中的、被格式化以由一个或多个通用或专用处理器执行的指令来全部地或部分地实现每个单元的功能。

[0197] 在一些示例中,接收机模块1810可以是或包括RF接收机,例如可操作为接收在第一频谱(例如,经许可的LTE频谱)或第二频谱(例如,由在不同的传输协议下进行操作的设备使用的“共享频谱”,诸如未经许可频谱)中的传输的RF接收机。RF接收机可以包括用于第一频谱和第二频谱的单独的接收机。在一些情况中,单独的接收机可以采取用于在第一频谱上通信的经许可频谱接收机模块1812,以及用于在第二频谱上通信的未经许可频谱接收机模块1814的形式。接收机模块1810(包括经许可频谱接收机模块1812或未经许可频谱接

收机模块1814)可以用于在包括经许可的和未经许可的频谱的无线通信系统的一个或多个通信链路上接收各种类型的数据或控制信号(即,传输),所述一个或多个通信链路例如参照图1、图2A或图2B描述的无线通信系统100、200或250的一个或多个通信链路。

[0198] 在一些示例中,发射机模块1820可以是或包括RF发射机,例如可操作为在所述第一频谱或所述第二频谱中进行发送的RF发射机。RF发射机可以包括用于第一频谱和第二频谱的单独的发射机。在一些情况中,单独的发射机可以采取用于在第一频谱上通信的经许可频谱发射机模块1822,以及用于在第二频谱上通信的未经许可频谱发射机模块1824的形式。发射机模块1820(包括经许可频谱发射机模块1822或未经许可频谱发射机模块1824)可以用于在包括经许可的和未经许可的频谱的无线通信系统的一个或多个通信链路上发送各种类型的数据或控制信号(即,传输)。

[0199] 设备1805假定该设备1805和至少第二设备(例如,至少第二基站)共享周期性CET定时。由于共享的CET定时,由设备1805进行的对CET的传输可能干扰该设备对至少第二设备的CET的接收(例如,由于可以同时地接收和发送相应的CET)。

[0200] 在一些示例中,定时管理模块1815可以是参照图13或14描述的定时管理模块1315或1415的一个或多个方面的示例,并且可以包括CET定时信息分析模块1825、定时调整模块1830或CET模块1835。

[0201] 在一些示例中,CET定时信息分析模块1825可以是参考图14描述的CET定时信息分析模块1425的一个或多个方面的示例,并且可以包括门控模块1840或定时层确定模块1845。门控模块1840可以用于访问周期性门控时间表(schedule),以确定在当前的CET中是否应该门控(即,不发送)设备1805的CET。周期性门控时间表可以指示应当门控设备1805的CET的特定CET时段,以减轻对设备接收至少第二设备(例如,第二基站)的CET的干扰。

[0202] 在一些示例中,定时层确定模块1845可以用于确定设备1805的定时层。

[0203] 在一些示例中,CET定时信息分析模块1825可以用于经由接收机模块1810的未经许可频谱接收机模块1814来接收至少一个CET。所述至少一个CET中的每个CET可以是在多个周期性调度的CET时段中的当前CET时段期间接收到的。所述至少一个CET可以指示至少第二设备(例如,第二基站)在共享频谱上的定时信息。所述至少一个CET还可以指示至少第二设备的定时层。

[0204] 在一些示例中,定时调整模块1830可以用于基于所接收的至少第二设备的定时信息来调整设备1805的定时。定时调整可以包括基于所接收的定时信息,将设备1805的定时与至少所述第二设备的定时进行同步。

[0205] 在一些示例中,由CET定时信息分析模块1825接收到的所述至少一个CET可以包括第一CET和第二CET,所述第一CET指示所述第二设备在共享频谱上的定时信息,所述第二CET指示第三设备在共享频谱上的定时信息。可以在设备1805处同时或在不同时间接收第一CET和第二CET。

[0206] 在一些示例中,所述至少一个CET还可以指示第三设备在共享频谱的上的定时信息。在这些示例中,在某些情况下,可以基于第二设备的定时信息和第三设备的定时信息来调整设备1805的定时。更一般地,可以基于任何数量的设备的定时信息来调整第一设备的定时。

[0207] 在一些情况下,第一基站和第二基站可以是公共PLMN的成员。在其他情况下,第一

基站和第二基站可以是与不同的运营商相关联的不同的PLMN的成员。不同的PLMN可以是互相同步的。

[0208] 在一些示例中,CET模块1835可以用于发送设备1805的CET。设备1805的CET可以指示设备1805在共享频谱上的定时信息,以及提供对设备1805的定时层的指示。CET模块1835可能被禁止在由门控模块1840门控的CET时段中发送设备1805的CET。

[0209] 在一些示例中,所述至少一个CET可以是在多个周期性调度的CET时段中的特定的CET时段期间接收的。每个CET时段可以包括至少一个PLMN特定区域和公共传输区域。在某些情况下,可以在特定的CET时段的共同传输区域期间接收至少所述第二设备的定时信息,或可以在公共传输区域期间发送设备1805的CET。

[0210] 图19根据本公开内容的各个方面,示出了用于无线通信的设备1905的框图1900。在一些示例中,设备1905可以是参考图1或图2描述的基站105或205或参考图13或14描述的设备1305或1405中的一个的一个或多个方面的示例。设备1905也可以是处理器。该设备1905可以包括接收机模块1910、定时管理模块1915、和发射机模块1920。这些组件中的每个组件可以互相通信。

[0211] 可以使用适于在硬件中执行可应用的功能中的一些或全部功能的一个或多个ASIC来单独地或共同地实现设备1905的组件。替代地,可以在一个或多个集成电路上由一个或多个其它处理单元(或内核)来执行所述功能。在其它示例中,可以使用其它类型的集成电路(例如,结构化/平台ASIC、FPGA以及其它半定制IC),其中这些集成电路可以用本领域已知的任何方式进行编程。还可以利用体现在存储器中的、被格式化以由一个或多个通用或专用处理器执行的指令来全部地或部分地实现每个单元的功能。

[0212] 在一些示例中,接收机模块1910可以是或包括RF接收机,例如可操作为接收在第一频谱(例如,经许可的LTE频谱)或第二频谱(例如,由在不同的传输协议下进行操作的设备使用的“共享频谱”,诸如未经许可频谱)中的传输的RF接收机。RF接收机可以包括用于第一频谱和第二频谱的单独的接收机。在一些情况中,单独的接收机可以采取用于在第一频谱上通信的经许可频谱接收机模块1912,以及用于在第二频谱上通信的未经许可频谱接收机模块1914的形式。接收机模块1910(包括经许可频谱接收机模块1912或未经许可频谱接收机模块1914)可以用于在包括经许可的和未经许可的频谱的无线通信系统的一个或多个通信链路上接收各种类型的数据或控制信号(即,传输),所述一个或多个通信链路例如参照图1、图2A或图2B描述的无线通信系统100、200或250的一个或多个通信链路。

[0213] 在一些示例中,发射机模块1920可以是或包括RF发射机,例如可操作为在所述第一频谱或所述第二频谱中进行发送的RF发射机。RF发射机可以包括用于第一频谱和第二频谱的单独的发射机。在一些情况中,单独的发射机可以采取用于在第一频谱上通信的经许可频谱发射机模块1922,以及用于在第二频谱上通信的未经许可频谱发射机模块1924的形式。发射机模块1920(包括经许可频谱发射机模块1922或未经许可频谱发射机模块1924)可以用于在包括经许可的和未经许可的频谱的无线通信系统的一个或多个通信链路上发送各种类型的数据或控制信号(即,传输)。

[0214] 在一些示例中,定时管理模块1915可以是与参考图13或图14描述的定时管理模块1315或1415的一个或多个方面的示例,并且可以包括CCA时隙识别模块1925、CCA模块1930、定时发送模块1935、或定时接收模块1940。

[0215] 在一些示例中,CCA时隙识别模块1925可以用于针对共享频谱的帧,识别分配给设备1905的CCA时隙。例如参考图11描述的,所述帧可以是与时间同步相关联的帧。在一些情况下,所述帧可以是多个周期性同步帧中的一个。

[0216] 在一些示例中,可以基于第一基站的定时层,来识别针对共享频谱的帧而分配给第一基站的CCA时隙。

[0217] 在一些示例中,相比于与比第一基站的定时层要高的定时层相关联的一个或多个CCA时隙,分配给第一基站的CCA时隙可能在帧中更早发生(例如,如果相比于其他基站,第一基站与较低的定时层相关联并且是GPS源,或与同步层中离GPS源更近的定时层相关联,则所述第一基站可以在比帧中的一个或多个其他CCA时隙更早发生的CCA时隙中执行CCA)。一般而言,可以将帧中较早发生的CCA时隙分配给与较低定时层相关联的基站。

[0218] 在一些示例中,CCA模块1930可以用于在针对所述帧由CCA时隙识别模块1925所识别的CCA时隙处执行CCA。

[0219] 在一些示例中(例如,当CCA成功时),定时发送模块1935可以用于选择性地发送设备1905的第一定时信息。

[0220] 在一些示例中(例如,当CCA不成功时),定时接收模块1940可以用于在所述帧期间侦听第二设备(例如,第二基站)的第二定时信息。在一些情况下,定时接收模块1940还可以在所述帧期间侦听第三设备的第三定时信息(或侦听以及接收额外的设备的额外的定时信息)。在某些情况下,可以同时地接收第二定时信息和第三定时信息(以及其它定时信息)。

[0221] 图20根据本公开内容的各个方面,示出了用于无线通信的设备2005的框图2000。在一些示例中,设备2005可以是参考图1或图2描述的基站105或205或参考图13描述的设备1305中的一个的一个或多个方面的示例。设备2005也可以是处理器。该设备2005可以包括接收机模块2010、定时管理模块2015、和发射机模块2020。这些组件中的每个组件可以互相通信。

[0222] 可以使用适于在硬件中执行可应用的功能中的一些或全部功能的一个或多个ASIC来单独地或共同地实现设备2005的组件。替代地,可以在一个或多个集成电路上由一个或多个其它处理单元(或内核)来执行所述功能。在其它示例中,可以使用其它类型的集成电路(例如,结构化/平台ASIC、FPGA以及其它半定制IC),其中这些集成电路可以用本领域已知的任何方式进行编程。还可以利用体现在存储器中的、被格式化以由一个或多个通用或专用处理器执行的指令来全部地或部分地实现每个单元的功能。

[0223] 在一些示例中,接收机模块2010可以是或包括RF接收机,例如可操作为接收在第一频谱(例如,经许可的LTE频谱)或第二频谱(例如,由在不同的传输协议下进行操作的设备使用的“共享频谱”,诸如未经许可频谱)中的传输的RF接收机。RF接收机可以包括用于第一频谱和第二频谱的单独的接收机。在一些情况中,单独的接收机可以采取用于在第一频谱上通信的经许可频谱接收机模块2012,以及用于在第二频谱上通信的未经许可频谱接收机模块2014的形式。接收机模块2010(包括经许可频谱接收机模块2012或未经许可频谱接收机模块2014)可以用于在包括经许可的和未经许可的频谱的无线通信系统的一个或多个通信链路上接收各种类型的数据或控制信号(即,传输),所述一个或多个通信链路例如参照图1、图2A或图2B描述的无线通信系统100、200或250的一个或多个通信链路。

[0224] 在一些示例中,发射机模块2020可以是或包括RF发射机,例如可操作为在所述第

一频谱或所述第二频谱中进行发送的RF发射机。RF发射机可以包括用于第一频谱和第二频谱的单独的发射机。在一些情况中,单独的发射机可以采取用于在第一频谱上通信的经许可频谱发射机模块2022,以及用于在第二频谱上通信的未经许可频谱发射机模块2024的形式。发射机模块2020(包括经许可频谱发射机模块2022或未经许可频谱发射机模块2024)可以用于在包括经许可的和未经许可的频谱的无线通信系统的一个或多个通信链路上发送各种类型的数据或控制信号(即,传输)。

[0225] 在一些示例中,定时管理模块2015可以是与参考图13描述的定时管理模块1315的一个或多个方面的示例,并且可以包括CCA时隙识别模块2025、CCA模块2030、定时发送模块2035、或定时接收模块2040。

[0226] 在一些实例中,CCA时隙识别模块2025可以用于识别针对共享频谱的帧而分配给设备2005的CCA时隙。所述帧可以是与定时同步相关联的帧。在一些情况下,所述帧可以是多个周期性同步帧中的一个。在一些情况下,例如参照图12所描述的,分配给第一基站的CCA时隙的定时可以相对于与分配给具有比第一基站的定时层要低的定时层的基站的CCA时隙相关联的CCA时段是延迟的。

[0227] 在一些示例中,可以基于第一基站的定时层,来识别针对共享频谱的帧而分配给第一基站的CCA时隙。

[0228] 在一些示例中,相比于与比第一基站的定时层要高的定时层相关联的一个或多个CCA时隙,分配给第一基站的CCA时隙可能在帧中更早发生(例如,如果相比于其他基站,第一基站与较低的定时层相关联并且是GPS源,或与同步层中离GPS源更近的定时层相关联,则所述第一基站可以在比帧中的一个或多个其他CCA时隙更早发生的CCA时隙中执行CCA)。一般而言,可以将帧中较早发生的CCA时隙分配给与较低定时层相关联的基站。然而,当第一基站与较高层相关联且分配给第一基站的CCA时隙的定时是相对于与分配给具有较低定时层的基站的CCA时隙相关联的CCA时段延迟的,则该延迟使得第一基站能够获得对共享频谱的接入,而不考虑在帧的较早部分期间正获得对共享频谱的接入另一个基站。

[0229] 在一些示例中,CCA模块2030可以用于在针对所述帧由CCA时隙识别模块2025所识别的CCA时隙处执行CCA。

[0230] 在一些示例中(例如,当CCA成功时),定时发送模块2035可以用于选择性地发送设备2005的第一定时信息。

[0231] 在一些示例中(例如,当CCA不成功时),定时接收模块2040可以用于在所述帧期间侦听第二设备(例如,第二基站)的第二定时信息。在一些情况下,定时接收模块2040还可以在所述帧期间侦听第三设备的第三定时信息(或侦听以及接收额外的设备的额外的定时信息)。在某些情况下,可以同时地接收第二定时信息和第三定时信息(以及其它定时信息)。

[0232] 图21根据本公开内容的各个方面,示出了用于无线通信的设备2105的框图2100。在一些示例中,设备2105可以是参考图1或图2描述的基站105或205或参考图13、19或20描述的设备1305、1905或2005中的一个的一个或多个方面的示例。设备2105也可以是处理器。该设备2105可以包括接收机模块2110、定时管理模块2115、和发射机模块2120。这些组件中的每个组件可以互相通信。

[0233] 可以使用适于在硬件中执行可应用的功能中的一些或全部功能的一个或多个ASIC来单独地或共同地实现设备2105的组件。替代地,可以在一个或多个集成电路上由一

个或多个其它处理单元(或内核)来执行所述功能。在其它示例中,可以使用其它类型的集成电路(例如,结构化/平台ASIC、FPGA以及其它半定制IC),其中这些集成电路可以用本领域已知的任何方式进行编程。还可以利用体现在存储器中的、被格式化以由一个或多个通用或专用处理器执行的指令来全部地或部分地实现每个单元的功能。

[0234] 在一些示例中,接收机模块2110可以是或包括RF接收机,例如可操作为接收在第一频谱(例如,经许可的LTE频谱)或第二频谱(例如,由在不同的传输协议下进行操作的设备使用的“共享频谱”,诸如未经许可频谱)中的传输的RF接收机。RF接收机可以包括用于第一频谱和第二频谱的单独的接收机。在一些情况中,单独的接收机可以采取用于在第一频谱上通信的经许可频谱接收机模块2112,以及用于在第二频谱上通信的未经许可频谱接收机模块2114的形式。接收机模块2110(包括经许可频谱接收机模块2112或未经许可频谱接收机模块2114)可以用于在包括经许可的和未经许可的频谱的无线通信系统的一个或多个通信链路上接收各种类型的数据或控制信号(即,传输),所述一个或多个通信链路例如参照图1、图2A或图2B描述的无线通信系统100、200或250的一个或多个通信链路。

[0235] 在一些示例中,发射机模块2120可以是或包括RF发射机,例如可操作为在所述第一频谱或所述第二频谱中进行发送的RF发射机。RF发射机可以包括用于第一频谱和第二频谱的单独的发射机。在一些情况中,单独的发射机可以采取用于在第一频谱上通信的经许可频谱发射机模块2122,以及用于在第二频谱上通信的未经许可频谱发射机模块2124的形式。发射机模块2120(包括经许可频谱发射机模块2122或未经许可频谱发射机模块2124)可以用于在包括经许可的和未经许可的频谱的无线通信系统的一个或多个通信链路上发送各种类型的数据或控制信号(即,传输)。

[0236] 在一些示例中,定时管理模块2115可以是与参考图13或19描述的定时管理模块1315或1915的一个或多个方面的示例,并且可以包括CCA时隙识别模块2125、CCA模块2130、定时发送模块2135、定时接收模块2140、数据发送模块2145或定时调整模块2150。

[0237] 在一些示例中,CCA时隙识别模块2125可以用于识别针对共享频谱的帧分配给设备2105的CCA时隙。例如参照图11或图12所描述的,所述帧可以是与定时同步相关联的帧。

[0238] 在一些示例中,可以基于第一基站的定时层,来识别针对共享频谱的帧而分配给第一基站的CCA时隙。

[0239] 在一些示例中,分配给第一基站的CCA时隙可以比第一基站的定时层要高的定时层相关联的一个或多个CCA时隙要早,(例如,如果相比于其他基站,第一基站与较低的定时层相关联并且是GPS源,或与同步层中离GPS源更近的定时层相关联,则所述第一基站可以在比一个或多个其他CCA时隙更早发生的CCA时隙中执行CCA)。

[0240] 在一些示例中,例如参考图12所描述的,可以基于第一基站的定时层,延迟第一基站的CCA时隙定时。

[0241] 在一些示例中,CCA模块2130可以用于在针对所述帧由CCA时隙识别模块2125所识别的CCA时隙处执行CCA。

[0242] 定时发送模块2135可以是参照图19或20描述的定时发送模块1935或2035的示例。在一些示例中(例如,当由CCA模块2130执行的CCA成功时),定时发送模块2135可以用于选择性地发送设备2105的第一定时信息。在一些情况下,可以在其CCA是成功的帧的至少一个参考信号资源单元中期间发送该第一定时信息。

[0243] 定时接收模块2140可以是参照图19或20描述的定时接收模块1940或2040的示例。在一些示例中(例如,当由CCA模块2130执行的CCA不成功时),定时接收模块2140可以用于在其CCA是不成功的帧期间通过侦听来自第二设备的信道使用信标信号,侦听第二设备(例如,第二基站)的第二定时信息。在一些情况下,定时接收模块2140还可以在所述帧期间侦听第三基站的第三定时信息(或侦听以及接收额外的基站的额外的定时信息)。在某些情况下,可以同时地接收第二定时信息和第三定时信息(以及其它定时信息)。

[0244] 数据发送模块2145可以用于在其CCA是成功的帧期间向至少一个UE发送数据。在某些情况下,向至少一个UE发送数据可以与由定时发送模块2135发送第一定时信息同时发生。

[0245] 定时调整模块2150可以用于基于第二定时信息来调整设备2105的定时。在一些情况下,还可以基于从第三设备接收到的第三定时信息,或者基于从任意数量的设备接收到的信息,来调整设备2105的定时。可以在与接收第二定时信息相同的或不同的帧期间从第三设备接收定时信息。

[0246] 在一些示例中,定时调整模块2150可以基于第二定时信息来确定第二装置的定时,并且可以通过将设备2105的定时与第二设备的定时进行同步来调整设备2105的定时。

[0247] 图22是示出了第一基站2205-a和第二基站2205-b之间的无线通信的消息流程图2200。在一些情况下,第一基站2205-a可以与比第二基站2205-b的定时层(例如,TS1)要高的定时层(例如,TS2)相关联。在一些情况下,第一基站2205-a和第二基站2205-b可以是共同PLMN的成员。在其他情况下,第一基站2205-a和第二基站2205-b可以是与不同的运营商相关联的不同的PLMN的成员。不同的PLMN可以是互相同步的。

[0248] 在一些示例中,第一基站2205-a或第二基站2205-b中的每个可以是参考图1或2描述的基站105或205、或参考图13、14、15、16、17或18描述的设备1305、1405、1505、1605、1705或1805的一个或多个方面的示例。

[0249] 举例而言,消息流可以在CET时段2210期间开始。在CET时段2210期间,第一基站2205-a可以处于侦听模式2215。在侦听模式2215中,第一基站2205-a可以接收至少一个CET,其指示至少第二基站2205-b在共享频谱上的定时信息。所述至少一个CET还可以指示至少第二基站2205-b的定时层。所述至少一个CET可以包括第二基站2205-b的CET 2220。

[0250] 如图22所示,在一些情况下,第一基站2205-a可以接收第三基站或其它基站的CET 2225。第三基站的CET 2225可以与第二基站2205-b的CET 2220同时或在不同时间接收。第一基站2205-a也可以在其侦听模式2215期间发送其自身的CET 2230,所述CET 2230可以指示第一基站2205-a在共享频谱上的定时信息以及第一基站2205-a的定时层。

[0251] 在框2235,可以基于至少第二基站2205-b的接收的定时信息来调整第一基站2205-a的定时。在一些情况下,定时调整可以包括基于所接收到的定时信息,将第一基站2205-a的定时与至少第二基站2205-b的定时进行同步。第一基站2205-a的定时还可以与其他基站(例如第三基站)同步。

[0252] 图23是示出了第一基站2305-a和第二基站2305-b之间的无线通信的消息流程图2300。在一些情况下,第一基站2305-a可以与比第二基站2305-b的定时层(例如,TS1)要高的定时层(例如,TS2)相关联。在一些情况下,第一基站2305-a和第二基站2305-b可以是共同PLMN的成员。在其他情况下,第一基站2305-a和第二基站2305-b可以是与不同的运营商

相关联的不同的PLMN的成员。不同的PLMN可以是互相同步的。

[0253] 在一些示例中,第一基站2305-a或第二基站2305-b中的每个可以是参考图1或2描述的基站105或205、或参考图13、14或15描述的设备1305、1405或1505的一个或多个方面的示例。

[0254] 举例而言,消息流可以在框2310处开始,其中,第一基站2305-a在CET时段2315内识别与第二基站2305-b的定时层相关联的定时层特定部分或与第二基站2305-b的PLMN相关联的PLMN特定部分(即,当与第二基站2305-b的定时层相关联的定时层特定部分或与第二基站2305-b的PLMN相关联的PLMN特定部分都可用时,其两者)。在一些情况下,可在侦听模式2320期间或之后执行框2310处的操作。

[0255] 在CET时段2315期间,第一基站2305-a可以处于侦听模式2320。在侦听模式2320中,第一基站2305-a可以接收至少一个CET,其指示至少第二基站2305-b在共享频谱上的定时信息。所述至少一个CET还可以指示至少第二基站2305-b的定时层。所述至少一个CET可以包括第二基站2305-b的CET 2325,所述CET 2325可以是在2310处识别的定时层特定部分和PLMN特定部分期间接收到的。

[0256] 如图23所示,在一些情况下,第一基站2305-a可以接收第三基站或其它基站的CET 2330。第三基站的CET 2330可以与第二基站的CET 2325同时或在不同时间接收。第一基站2305-a也可以在其侦听模式2320期间发送其自身的CET 2335,所述CET 2335可以指示第一基站2305-a在共享频谱上的定时信息以及第一基站2305-a的定时层。

[0257] 在框2340,可以基于至少第二基站2305-b的接收的定时信息来调整第一基站2305-a的定时。在一些情况下,定时调整可以包括基于所接收到的定时信息,将第一基站2305-a的定时与至少第二基站2305-b的定时进行同步。第一基站2305-a的定时还可以与其他基站(例如第三基站)同步。

[0258] 图24是示出了第一基站2405-a和第二基站2405-b之间的无线通信的消息流程图2400。在一些情况下,第一基站2405-a可以与比第二基站2405-b的定时层(例如,TS1)要高的定时层(例如,TS2)相关联。在一些情况下,第一基站2405-a可以是PLMN_A的成员而第二基站2405-b可以是PLMN_B的成员。不同的PLMN可以是互相同步的。

[0259] 在一些示例中,第一基站2405-a或第二基站2405-b中的每个可以是参考图1或2描述的基站105或205、或参考图13或14描述的设备1305或1405的一个或多个方面的示例。

[0260] 举例而言,消息流可以在CET时段2410期间开始。在CET时段2410期间,第一基站2405-a可以处于侦听模式2415。在侦听模式2415中,第一基站2405-a可以接收至少一个CET,其指示至少第二基站2405-b在共享频谱上的定时信息。所述至少一个CET还可以指示至少第二基站2405-b的定时层。所述至少一个CET可以包括第二基站2405-b的CET 2420。

[0261] 如图24所示,在一些情况下,第一基站2405-a可以接收第三基站或其它基站的CET 2425。第三基站的CET 2425可以与第二基站2405-b的CET 2420同时或在不同时间接收。第一基站2405-a也可以在其侦听模式2415期间发送其自身的CET 2430,所述CET 2430可以指示第一基站2405-a在共享频谱上的定时信息以及第一基站2405-a的定时层。

[0262] 在框2435,可以基于至少第二基站2405-b的接收的定时信息来调整第一基站2405-a的定时。在一些情况下,定时调整可以包括基于所接收到的定时信息,将第一基站2405-a的定时与至少第二基站2405-b的定时进行同步。以这种方式,可以基于与另一个

PLMN相关联的另一个基站的定时,来调整与一个PLMN相关联的基站的定时。第一基站2405-a的定时还可以与其他基站(例如第三基站)同步。

[0263] 图25是示出了第一基站2505-a和第二基站2505-b之间的无线通信的消息流程图2500。在一些情况下,第一基站2505-a可以与比第二基站2505-b的定时层(例如,TS1)要高的定时层(例如,TS2)相关联。在一些情况下,第一基站2505-a和第二基站2505-b可以是共同PLMN的成员。在其他情况下,第一基站2505-a和第二基站2505-b可以是与不同的运营商相关联的不同的PLMN的成员。不同的PLMN可以是互相同步的。

[0264] 在一些示例中,第一基站2505-a或第二基站2505-b中的每个可以是参考图1或2描述的基站105或205、或参考图13、14或16描述的设备1305、1405或1605的一个或多个方面的示例。

[0265] 举例而言,消息流可以在CET时段2510期间开始。在CET时段2510期间,第一基站2505-a可以处于侦听模式2515。在侦听模式2515中,第一基站2505-a可以接收至少一个CET,其指示至少第二基站2505-b在共享频谱上的定时信息。所述至少一个CET还可以指示至少第二基站2505-b的定时层。所述至少一个CET可以包括第二基站2505-b的CET 2520,所述CET 2520可以是在CET时段2510的多个PLMN特定区域中的一个期间接收到的,或在CET时段2510的公共传输区域2525期间接收到的。举例而言,所述CET 2520被示出为是在公共传输区域2525期间接收到的。

[0266] 如图25所示,在一些情况下,第一基站2505-a可以接收第三基站或其它基站的CET 2530。第三基站的CET 2530可以与第二基站2505-b的CET 2520同时或在不同时间接收。第一基站2505-a也可以在其侦听模式2515期间发送其自身的CET 2535,所述CET 2535可以指示第一基站2505-a在共享频谱上的定时信息以及第一基站2505-a的定时层。

[0267] 在框2540,第一基站2505-a可以确定对CET时段2510的PLMN特定区域或公共传输区域2525的PLMN分配。该确定可以包括:将哪个PLMN特定区域分配给第二基站2505-b的PLMN的确定,以及是否将公共传输区域2525分配给第二基站2505-b的PLMN的确定。在一些情况下,可以基于在特定的CET时段2510内将具有特定的时间次序的PLMN特定区域(例如,以时间次序顺序的最后的PLMN特定区域)分配给第二基站2505-b的PLMN来确定(例如,推断),该公共传输区域2525被分配给第二基站2505-b的PLMN。在一些情况下,可以在侦听模式2515之前或期间执行框2540处的操作。

[0268] 在框2545,可以基于至少第二基站2505-b的接收的定时信息来调整第一基站2505-a的定时。在一些情况下,定时调整可以包括基于所接收到的定时信息,将第一基站2505-a的定时与至少第二基站2505-b的定时进行同步。第一基站2505-a的定时还可以与其他基站(例如第三基站)同步。

[0269] 图26是示出了第一基站2605-a和第二基站2605-b之间的无线通信的消息流程图2600。在一些情况下,第一基站2605-a可以与比第二基站2605-b的定时层(例如,TS1)要高的定时层(例如,TS2)相关联。在一些情况下,第一基站2605-a和第二基站2605-b可以是共同PLMN的成员。在其他情况下,第一基站2605-a和第二基站2605-b可以是与不同的运营商相关联的不同的PLMN的成员。不同的PLMN可以是互相同步的。

[0270] 在一些示例中,第一基站2605-a或第二基站2605-b中的每个可以是参考图1或2描述的基站105或205、或参考图13、14或17描述的设备1305、1405或1705的一个或多个方面的

示例。

[0271] 举例而言,消息流可以在CET时段2610期间开始。在CET时段2610期间,第一基站2605-a可以处于侦听模式2615。在侦听模式2615中,第一基站2605-a可以接收至少一个CET,其指示至少第二基站2605-b在共享频谱上的定时信息。所述至少一个CET还可以指示至少第二基站2605-b的定时层。所述至少一个CET可以包括第二基站2605-b的CET 2620,所述CET 2620可以是在CET时段2610的多个PLMN特定区域中的一个期间接收的,或在CET时段2610的公共传输区域2625期间接收到的。举例而言,所述CET 2620被示出为是在公共传输区域2625期间接收到的。

[0272] 如图26所示,在一些情况下,第一基站2605-a可以接收第三基站或其它基站的CET 2630。第三基站的CET 2630可以与第二基站2605-b的CET 2620同时或在不同时间接收。第一基站2605-a也可以在其侦听模式2615期间发送其自身的CET 2635,所述CET 2635可以指示第一基站2605-a在共享频谱上的定时信息以及第一基站2605-a的定时层。

[0273] 在框2640,第一基站2605-a可以确定对CET时段2610的公共传输区域2625的PLMN特定区域或PLMN的PLMN分配,以及对公共传输区域2625的定时层分配。该确定可以包括:将哪个PLMN特定区域分配给第二基站2605-b的PLMN的确定,以及是否将公共传输区域2625分配给第二基站2605-b的定时层和PLMN的确定。在一些情况下,可以基于在特定的CET时段2610内将具有特定的时间次序的PLMN特定区域(例如,以时间次序顺序的最后的PLMN特定区域)分配给第二基站2605-b的PLMN来确定(例如,推断),该公共传输区域2625被分配给第二基站2605-b的PLMN。

[0274] 在框2645,第一基站2605-a可以确定第二基站2605-b包括用于第一基站2605-a的兼容的定时层同步源。在一些情况下,由于与第二基站2605-b相关联的定时层是比与第一基站2605-a相关联的定时层要低的层,因此可以确定第二基站2605-b包括兼容的定时层同步源。在某些情况下,由于与第二基站2605-b相关联的定时层是与第一基站2605-a相关联的定时层的下一个较低层,因此可以确定第二基站2605-b包括兼容的定时层同步源。

[0275] 在框2650,可以选择第二基站2605-b作为调整第一基站2605-a的定时的基础。可以响应于在框2645处做出的确定来选择第二基站2605-b。

[0276] 在一些情况下,在框2640或框2645处的操作可以在侦听模式2615之前或期间执行。

[0277] 在框2655,可以基于至少第二基站2605-b的接收的定时信息来调整第一基站2605-a的定时。在一些情况下,定时调整可以包括基于所接收到的定时信息,将第一基站2605-a的定时与至少第二基站2605-b的定时进行同步。第一基站2605-a的定时还可以与其他基站(例如第三基站)同步。

[0278] 图27是示出了第一基站2705-a和第二基站2705-b之间的无线通信的消息流程图2700。在一些情况下,第一基站2705-a可以与比第二基站2705-b的定时层(例如,TS1)要高的定时层(例如,TS2)相关联。在一些情况下,第一基站2705-a和第二基站2705-b可以是共同PLMN的成员。在其他情况下,第一基站2705-a和第二基站2705-b可以是与不同的运营商相关联的不同的PLMN的成员。不同的PLMN可以是互相同步的。

[0279] 在一些示例中,第一基站2705-a或第二基站2705-b中的每个可以是参考图1或2描述的基站105或205、或参考图13、14或18描述的设备1305、1405或1805的一个或多个方面的

示例。

[0280] 消息流程图2700假定第一基站2705-a和第二基站2705-b共享周期性CET定时。由于共享的CET定时,由第一基站2705-a进行的传输可能干扰该第一基站对第二基站2705-b的CET的接收(例如,由于可以同时地接收和发送相应的CET)。

[0281] 举例而言,消息流程图可以在框2710处开始,其中,第一基站2705-a问周期性门控时间表,以确定在下一个CET时段2720期间是否应该门控(即,不发送)该第一基站2705-a的CET。周期性门控时间表可以指示应当门控第一基站2705-a的CET的特定CET时段,以减轻对第一基站2705-a接收至少第二基站2705-b的CET的干扰。在框2715,可以确定应该在下一个CET时段2720期间是否应该门控该第一基站2705-a的CET。

[0282] 在下一个CET时段2720期间,第一基站2705-a可以处于侦听模式2725。在侦听模式2725中,第一基站2705-a可以接收至少一个CET,其指示至少第二基站2705-b在共享频谱上的定时信息。所述至少一个CET还可以指示至少第二基站2705-b的定时层。所述至少一个CET可以包括第二基站2705-b的CET 2730。

[0283] 在一些情况下,第一基站2705-a可以在CET时段2720期间接收第三基站或其它基站的CET 2730。第三基站的CET可以与第二基站2705-b的CET 2730同时或在不同时间接收。

[0284] 在框2735,可以基于至少第二基站2705-b的接收的定时信息来调整第一基站2705-a的定时。在一些情况下,定时调整可以包括基于所接收到的定时信息,将第一基站2705-a的定时与至少第二基站2705-b的定时进行同步。第一基站2705-a的定时还可以与其他基站(例如第三基站)同步。

[0285] 在框2740,第一基站2705-a可以再次访问周期性门控时间表,以确定在下一个CET时段2750期间是否应该门控(即,不发送)该第一基站2705-a的CET。在框2745,可以确定在下一个CET时段2750期间应该门控第一基站2705-a的CET。

[0286] 在下一个CET时段2750期间,第一基站2705-a可以处于侦听模式2755。在侦听模式2755中,第一基站2705-a可以接收至少一个CET,其指示至少第二基站2705-b在共享频谱上的定时信息。所述至少一个CET还可以指示至少第二基站2705-b的定时层。所述至少一个CET可以包括第二基站2705-b的CET 2760。第一基站2705-a可以在其接收CET 2760的同时发送其自身的CET 2765。

[0287] 在一些情况下,第一基站2705-a可以在CET时段2750期间接收第三基站或其它基站的CET。第三基站的CET可以与第二基站2705-b的CET 2760同时或在不同时间接收。

[0288] 图28是示出了第一基站2805-a和第二基站2805-b之间的无线通信的消息流程图2800。在一些情况下,第一基站2805-a可以与比第二基站2805-b的定时层(例如,TS1)要高的定时层(例如,TS2)相关联。在一些情况下,第一基站2805-a和第二基站2805-b可以是共同PLMN的成员。在其他情况下,第一基站2805-a和第二基站2805-b可以是与不同的运营商相关联的不同的PLMN的成员。不同的PLMN可以是互相同步的。

[0289] 在一些示例中,第一基站2805-a或第二基站2805-b中的每个可以是参考图1或2描述的基站105或205、或参考图13、19、20或21描述的设备1305、1905、2005、或2105的一个或多个方面的示例。

[0290] 在CCA时段2810之前或期间,第一基站2805-a可以识别CCA时隙2840,以在CCA时段2810期间执行CCA,且第二基站2805-b可以识别CCA时隙2820,以在CCA时段2810期间执行

CCA。可以基于第一和第二基站2805-a、2805-b的各自的定时层来识别CCA时隙2840和2820，并且可以将CCA时隙2840和2820用于在共享频谱上的时间或频率同步的目的。共享特定的定时层的所有基站可以在与特定的定时层相关联的CCA时隙中执行CCA。

[0291] 举例而言，消息流在框2815处开始，其中，第二基站2805-b在CCA时段2810的CCA时隙2820期间执行其CCA。在CCA成功时，第二基站2805-b可以发送定时信息2825，该定时信息2825可以由处于侦听模式2830中的第一基站2805-a接收。

[0292] 在侦听模式2830时，第一基站2805-a可以在CCA时段2810的CCA时隙2840中执行CCA。然而，由于第二基站2805-b在CCA时段2810的CCA时隙2840中成功地执行了CCA，因此在CCA时隙2840期间执行CCA之前，在CCA时隙2840期间执行的CCA可能是不成功的。

[0293] 在框2845，可以基于至少第二基站2805-b的接收的定时信息来调整第一基站2805-a的定时。在一些情况下，定时调整可以包括基于所接收到的定时信息，将第一基站2805-a的定时与至少第二基站2805-b的定时进行同步。第一基站2805-a的定时还可以与其他基站同步，所述其他基站包括在CCA时隙2810中执行CCA的基站或成功地执行了CCA并在其他CCA时段中发送定时信息的基站。

[0294] 图29是根据本公开内容的各个方面，示出了一种用于无线通信的方法2900的示例的流程图。为了清楚起见，下文参考了参照图1、图2A或2B描述的基站105或205中的一个或多个，或参照图13、14、15、16、17或18描述的设备1305、1405、1505、1605、1705或1805中的一个的各方面来描述方法2900。在一些示例中，诸如基站105或205中的一个的基站或诸如设备1305、1405、1505、1605、1705或1805中的一个的设备可以执行一个或多个代码集来控制该设备的功能单元，以执行下文描述的功能。

[0295] 在框2905，可以在第一基站接收至少一个CET。所述至少一个CET可以指示至少第二基站在共享频谱上的定时信息。所述至少一个CET还可以指示至少第二基站的定时层。框2905处的操作可以由参照图13、14、15、16、17或18描述的定时管理模块1315、1415、1515、1615、1715或1815来执行，或参照图14、15、16、17或18描述的CET定时信息分析模块1425、1525、1625、1725或1825来执行。

[0296] 在框2910，可以基于至少第二基站的接收的定时信息来调整第一基站的定时。框2910处的操作可以由参照图13、14、15、16、17或18描述的定时管理模块1315、1415、1515、1615、1715或1815来执行，或由参照图14、15、16、17或18描述的定时调整模块1430、1530、1630、1730或1830来执行。

[0297] 在一些示例中，所述至少一个CET可以是在CET时段期间接收到的。

[0298] 在一些示例中，在框2910处做出的定时调整可以包括基于所接收到的定时信息，将第一基站的定时与至少第二基站的定时进行同步。

[0299] 在一些示例中，在框2905处接收到的至少一个CET可以包括第一CET和第二CET，所述第一CET指示第二基站在共享频谱上的定时信息，所述第二CET指示第三基站在共享频谱上的定时信息。所述第一CET和所述第二CET可以是在第一基站处同时或在不同时间接收到的。

[0300] 在一些示例中，所述至少一个CET还可以指示第三基站在共享频谱上的定时信息。在这些示例中，某些情况下，可以基于第二基站的定时信息和第三基站的定时信息来调整第一基站的定时。更一般地，可以基于任何数量的基站的定时信息来调整第一基站的定时。

[0301] 在一些情况下,第一基站和第二基站可以是公共PLMN的成员。在其他情况下,第一基站和第二基站可以是与不同的运营商相关联的不同的PLMN的成员。不同的PLMN可以互相是同步的。

[0302] 在一些示例中,第一基站可以发送其自身的CET。第一基站的CET可以指示第一基站在共享频谱上的定时信息,以及提供对第一基站的定时层的指示。

[0303] 在一些示例中,至少一个CET可以是在多个周期性调度的CET时段中的特定CET时段期间接收到的。所述CET时段中的每个CET时段可以包括至少一个PLMN特定区域和公共传输区域。在一些情况下,可以在所述特定的CET时段的公共传输区域期间接收至少第二基站的定时信息,或者可以在公共传输区域期间发送第一基站的CET。

[0304] 因此,可以针对无线通信提供方法2900。应当注意的是,方法2900仅是一种实现方式,并且可以重新排列或以其它方式修改方法2900的操作,使得其它实现方式是可能的。

[0305] 图30是根据本公开内容的各个方面,示出了一种用于无线通信的方法3000的示例的流程图。为了清楚起见,下文参考了参照图1、图2A或2B描述的基站105或205中的一个或多个,或参照图13、14或15描述的设备1305、1405或1505中的一个的各方面来描述方法3000。在一些示例中,诸如基站105或205中的一个的基站或诸如设备1305、1405或1505中的一个的设备可以执行一个或多个代码集来控制该设备的功能单元,以执行下文描述的功能。

[0306] 方法3000假定在CET时段期间发送或接收CET,例如参照图8所描述的。CET时段可以包括多个定时层特定部分或多个PLMN特定部分。当CET时段包括多个定时层特定部分时,可以将每个定时层特定部分分配给多个定时层中的一个。所述定时层可以包括与第二基站相关联的定时层。当CET时段包括多个PLMN特定部分时,可以将每个PLMN特定部分分配给多个PLMN中的一个。所述多个PLMN包括与第二基站相关联的PLMN。

[0307] 在框3005,并且对于CET时段,第一基站可以识别识别与第二基站的定时层相关联的定时层特定部分或与第二基站的PLMN相关联的PLMN特定部分(即,当与第二基站的定时层相关联的定时层特定部分,以及与第二基站的PLMN相关联的PLMN特定部分二者都可用时,其二者)。框3005处的操作可以是由与参考图13、14或图15描述的定时管理模块1315、1415或1515,参考图14或图15描述的CET定时信息分析模块1415或1515,参考图15描述的CET时段部分识别模块1540执行的。

[0308] 在一些示例中,可以识别与第二基站的定时层相关联的定时层特定部分,或与第二基站的PLMN相关联的PLMN特定部分,这是因为与第二基站相关联的定时层是比与第一基站相关联的定时层要低的层。在一些情况下,与第二基站相关联的定时层是与第一基站相关联的定时层的下一个较低的层。

[0309] 在框3010,可以在第一基站处接收至少一个CET。所述至少一个CET中的每个CET可以是在CET时段的定时层特定部分或PLMN特定部分期间接收到的。所述至少一个CET可以指示至少第二基站在共享频谱上的定时信息。所述至少一个CET还可以指示至少第二基站的定时层。可以通过侦听所识别的定时层特定部分或所识别的PLMN特定部分来接收第二基站的定时信息(即,当与第二基站的定时层相关联的定时层特定部分,以及与第二基站的PLMN相关联的PLMN特定部分二者都可用时,侦听二者)。

[0310] 框3010处的操作可以是由参考图13、14或15描述的定时管理模块1315、1415或

1515,或参考图14或15描述的CET定时信息分析模块1425或1525来执行。

[0311] 在框3015,可以基于至少第二基站的接收的定时信息来调整第一基站的定时。框3015处的操作可以由参照图13、14或15描述的定时管理模块1315、1415或1515来执行,或由参照图14或15描述的定时调整模块1430或1530来执行。

[0312] 在一些示例中,在框3015处做出的定时调整可以包括基于所接收到的定时信息,将第一基站的定时与至少第二基站的定时进行同步。

[0313] 在一些示例中,在框3010处接收到的至少一个CET可以包括第一CET和第二CET,所述第一CET指示第二基站在共享频谱上的定时信息,所述第二CET指示第三基站在共享频谱上的定时信息。所述第一CET和所述第二CET可以是在第一基站处同时(例如,在CET时段的相同的定时层特定部分或相同的PLMN特定部分(即,当定时层特定部分和PLMN特定部分二者都可用时,在二者中))或在不同时间(例如,在不同的定时层特定部分或不同的PLMN特定部分)接收的。

[0314] 在一些示例中,所述至少一个CET还可以指示第三基站在共享频谱上的定时信息。在这些示例中,某些情况下,可以基于第二基站的定时信息和第三基站的定时信息来调整第一基站的定时。更一般地,可以基于任何数量的基站的定时信息来调整第一基站的定时。

[0315] 在一些示例中,第一基站可以发送其自身的CET。第一基站的CET可以指示第一基站在共享频谱上的定时信息,以及提供对第一基站的定时层的指示。

[0316] 因此,可以针对无线通信提供方法3000。应当注意的是,方法3000仅是一种实现方式,并且可以重新排列或以其它方式修改方法3000的操作,使得其它实现方式是可能的。

[0317] 图31是根据本公开内容的各个方面,示出了一种用于无线通信的方法3100的示例的流程图。为了清楚起见,下文参考了参照图1、图2A或2B描述的基站105或205中的一个或多个,或参照图13、14或16描述的设备1305、1405或1605中的一个的各方面来描述方法3100。在一些示例中,诸如基站105或205中的一个的基站或诸如设备1305、1405或1605中的一个的设备可以执行一个或多个代码集来控制该设备的功能单元,以执行下文描述的功能。

[0318] 方法3100假定在CET时段期间发送或接收CET。如参照图10所描述的,CET时段可以是多个周期性调度的CET时段中的一个,其中,所述多个周期性调度的CET时段中的每一个可以包括多个PLMN特定区域和公共传输区域。每个CET时段的PLMN特定区域可以具有时间次序,并且可以将不同时间次序的PLMN特定区域在不同的CET时段分配给不同的PLMN。同样地,可以将不同CET时段的公共传输区域在不同的CET时段分配给不同的PLMN。在一些情况下,可以轮流地将PLMN特定区域或公共传输区域在不同的CET时段分配给不同的PLMN。

[0319] 在框3105,可以在第一基站处接收至少一个CET。所述至少一个CET可以是在多个周期性调度的CET时段中的特定的CET时段期间接收的。所述至少一个CET可以指示至少第二基站在共享频谱上的定时信息。所述至少一个CET还可以指示至少第二基站的定时层。在某些情况下,可以在一个PLMN特定区域期间接收至少第二基站的定时信息。在其他情况下,可以在公共传输区域期间接收至少第二基站的定时信息。框3105处的操作可以由参照图13、14或16描述的定时管理模块1315、1415或1615来执行,或由参照图14或16描述的CET定时信息分析模块1425或1625来执行。

[0320] 在框3110,可以确定在特定的CET时段内对PLMN特定区域或公共传输区域的PLMN

分配。该确定可以包括：将哪个PLMN特定区域分配给第二基站的PLMN的确定，以及是否将公共传输区域分配给第二基站的PLMN的确定。在一些情况下，可以基于在特定的CET时段内将具有特定的时间次序的PLMN特定区域（例如，以时间次序顺序的最后的PLMN特定区域）分配给第二基站的PLMN来确定（例如，推断），该公共传输区域被分配给第二基站的PLMN。框3110处的操作可以由参照图13、14或16描述的定时管理模块1315、1415或1615，或由参照图14或16描述的CET定时信息分析模块1425或1625，或参照图16描述的PLMN分配确定模块1640来执行。

[0321] 在框3115，可以基于至少第二基站的接收的定时信息来调整第一基站的定时。框3115处的操作可以由参照图13、14或16描述的定时管理模块1315、1415或1615来执行，或由参照图14或16描述的定时调整模块1430或1630来执行。

[0322] 在一些示例中，在框3115处做出的定时调整可以包括基于所接收到的定时信息，将第一基站的定时与至少第二基站的定时进行同步。

[0323] 在一些示例中，在框3110处接收到的至少一个CET可以包括第一CET和第二CET，所述第一CET指示第二基站在共享频谱上的定时信息，所述第二CET指示第三基站在共享频谱上的定时信息。所述第一CET和所述第二CET可以是在第一基站处同时或在不同时间接收的。

[0324] 在一些示例中，所述至少一个CET还可以指示第三基站在共享频谱上的定时信息。在这些示例中，某些情况下，可以基于第二基站的定时信息和第三基站的定时信息来调整第一基站的定时。更一般地，可以基于任何数量的基站的定时信息来调整第一基站的定时。

[0325] 在一些情况下，第一基站和第二基站可以是公共PLMN的成员。在其他情况下，第一基站和第二基站可以是与不同的运营商相关联的不同的PLMN的成员。不同的PLMN可以互相是同步的。

[0326] 在一些示例中，第一基站可以发送其自身的CET。第一基站的CET可以指示第一基站在共享频谱上的定时信息，以及提供对第一基站的定时层的指示。

[0327] 因此，可以针对无线通信提供方法3100。应当注意的是，方法3100仅是一种实现方式，并且可以重新排列或以其它方式修改方法3100的操作，使得其它实现方式是可能的。

[0328] 图32是根据本公开内容的各个方面，示出了一种用于无线通信的方法3200的示例的流程图。为了清楚起见，下文参考了参照图1、图2A或2B描述的基站105或205中的一个或多个，或参照图13、14或17描述的设备1305、1405或1605中的一个的各方面来描述方法3200。在一些示例中，诸如基站105或205中的一个的基站或诸如设备1305、1405或1705中的一个的设备可以执行一个或多个代码集来控制该设备的功能单元，以执行下文描述的功能。

[0329] 方法3200假定在CET时段期间发送或接收CET。CET时段可以是多个周期性调度的CET时段中的一个，其中，所述多个周期性调度的CET时段中的每一个可以包括多个PLMN特定区域和公共传输区域。每个CET时段的PLMN特定区域可以具有时间次序，并且可以将不同时间次序的PLMN特定区域在不同的CET时段分配给不同的PLMN。可以将不同的CET时段的公共传输区域在不同的CET时段分配给PLMN和定时层的不同组合。在一些情况下，可以轮流地将PLMN特定区域在不同的CET时段分配给不同的PLMN。同样地，可以轮流地将公共传输区域在不同的CET时段分配给PLMN和定时层的不同组合。

[0330] 在框3205,可以在第一基站处接收至少一个CET。所述至少一个CET可以是在多个周期性调度的CET时段中的特定的CET时段期间接收的。所述至少一个CET可以指示至少第二基站在共享频谱上的定时信息。所述至少一个CET还可以指示至少第二基站的定时层。在某些情况下,可以在一个PLMN特定区域期间接收至少第二基站的定时信息。在其他情况下,可以在公共传输区域期间接收至少第二基站的定时信息。框3205处的操作可以由参照图13、14或17描述的定时管理模块1315、1415或1715来执行,或由参照图14或17描述的CET定时信息分析模块1425或1725来执行。

[0331] 在框3210,可以确定在特定的CET时段内对PLMN特定区域的PLMN分配或公共传输区域的定时层分配。该确定可以包括:将哪个PLMN特定区域分配给第二基站的PLMN的确定,以及是否将公共传输区域分配给第二基站的PLMN和定时层的确定。在一些情况下,可以基于在特定的CET时段内将具有特定的时间次序的PLMN特定区域(例如,以时间次序顺序的最后的PLMN特定区域)分配给第二基站的PLMN来确定(例如,推断),该公共传输区域被分配给第二基站的PLMN。框3210处的操作可以由参照图13、14或17描述的定时管理模块1315、1415或1715,或参照图14或17描述的CET定时信息分析模块1425或1725,或参照图17描述的PLMN分配确定模块1740来执行。

[0332] 在框3215,可以确定第二基站包括用于第一基站的兼容的定时层同步源。在一些情况下,由于与第二基站相关联的定时层是比与第一基站相关联的定时层要低的层,因此可以确定第二设备包括兼容的定时层同步源。在某些情况下,由于与第二基站相关联的定时层是比与第一基站相关联的定时层的下一个较低层,因此可以确定第二基站包括兼容的定时层同步源。

[0333] 在框3220,可以选择第二基站作为用于调整第一基站的定时的基础。可以响应于框3215处进行的确定来选择第二基站。

[0334] 框3215或框3220处的操作可以由参照图13、14或17描述的定时管理模块1315、1415或1715,参照图14或17描述的CET定时信息分析模块1425或1725,或参照图17描述的定时源选择模块1745来执行。

[0335] 在框3225,可以基于至少第二基站的接收的定时信息来调整第一基站的定时。框3225处的操作可以由参照图13、14或17描述的定时管理模块1315、1415或1715,或参照图14或17描述的定时调整模块1430或1730来执行。

[0336] 在一些示例中,在框3225处做出的定时调整可以包括基于所接收到的定时信息,将第一基站的定时与至少第二基站的定时进行同步。

[0337] 在一些示例中,在框3205处接收到的至少一个CET可以包括第一CET和第二CET,所述第一CET指示第二基站在共享频谱上的定时信息,所述第二CET指示第三基站在共享频谱上的定时信息。所述第一CET和所述第二CET可以是在第一基站处同时或在不同时间接收的。

[0338] 在一些示例中,所述至少一个CET还可以指示第三基站在共享频谱上的定时信息。在这些示例中,某些情况下,可以基于第二基站的定时信息和第三基站的定时信息来调整第一基站的定时。更一般地,可以基于任何数量的基站的定时信息来调整第一基站的定时。

[0339] 在一些情况下,第一基站和第二基站可以是公共PLMN的成员。在其他情况下,第一基站和第二基站可以是与不同的运营商相关联的不同的PLMN的成员。不同的PLMN可以互相

是同步的。

[0340] 在一些示例中,第一基站可以发送其自身的CET。第一基站的CET可以指示第一基站在共享频谱上的定时信息,以及提供对第一基站的定时层的指示。

[0341] 因此,可以针对无线通信提供方法3200。应当注意的是,方法3200仅是一种实现方式,并且可以重新排列或以其它方式修改方法3200的操作,使得其它实现方式是可能的。

[0342] 图33是根据本公开内容的各个方面,示出了一种用于无线通信的方法3300的示例的流程图。为了清楚起见,下文参考了参照图1、图2A或2B描述的基站105或205中的一个或多个,或参照图13、14或18描述的设备1305、1405或1605中的一个的各方面来描述方法3300。在一些示例中,诸如基站105或205中的一个的基站或诸如设备1305、1405或1805中的一个的设备可以执行一个或多个代码集来控制该设备的功能单元,以执行下文描述的功能。

[0343] 方法3300假定该第一基站和至少第二基站共享周期性CET定时。由于共享的CET定时,由第一基站进行的对CET的传输可能干扰该第一基站对至少第二基站的CET的接收(例如,由于可以同时地接收和发送相应的CET)。

[0344] 在框3305,可以访问周期性门控时间表,以在框3310处确定在下一个CET时段中是否应该门控(即,不发送)第一基站的CET。周期性门控时间表可以指示应当门控第一基站的CET的特定CET时段,以减轻对第一基站接收至少第二基站的CET的干扰。当确定了在当前的CET时段中应该门控第一基站的CET时,处理可以进行到框3315。当确定了在当前的CET时段中应该发送第一基站的CET时,处理可以进行到框3320。框3305或框3320处的操作可以由参照图13、14或18描述的定时管理模块1315、1415或1815,参照图14或18描述的CET定时信息分析模块1425或1825,或参照图18描述的门控模块1845来执行。

[0345] 在框3315,可以在第一基站处接收至少一个CET,同时,所述第一基站避免发送其自身的CET。所述至少一个CET可以指示至少第二基站在共享频谱上的定时信息。所述至少一个CET还可以指示至少第二基站的定时层。框3315处的操作可以由参照图13、14或18描述的定时管理模块1315、1415或1815来执行,或由参照图14或18描述的CET定时信息分析模块1425或1825来执行。

[0346] 在框3320,可以基于至少第二基站的接收的定时信息来调整第一基站的定时。框3320处的操作可以由参照图13、14或18描述的定时管理模块1315、1415或1815,或参照图14或18描述的定时调整模块1430或1830来执行。

[0347] 在一些示例中,在框3325处做出的定时调整可以包括基于所接收到的定时信息,将第一基站的定时与至少第二基站的定时进行同步。

[0348] 在框3325,可以确定第一基站的定时层。框3325处的操作可以由参照图13、14或18描述的定时管理模块1315、1415或1815,参照图14或18描述的CET定时信息分析模块1425或1825,或参照图18描述的定时层确定模块1845来执行。

[0349] 在框3330,可以在第一基站处接收至少一个CET,同时,所述第一基站同时发送其自身的CET。在所述第一基站处接收到的所述至少一个CET可以指示至少第二基站在共享频谱上的定时信息。第一基站的所述CET可以指示第一基站在共享频谱上的定时信息,以及对第一基站的定时层的指示。框3330处的操作可以由参照图13、14或18描述的定时管理模块1315、1415或1815,或由参照图14或18描述的CET定时信息分析模块1425或1825来执行。

[0350] 在一些示例中,在框3315处接收到的至少一个CET可以包括第一CET和第二CET,所述第一CET指示第二基站在共享频谱上的定时信息,所述第二CET指示第三基站在共享频谱上的定时信息。所述第一CET和所述第二CET可以是在第一基站处同时或在不同时间接收的。

[0351] 在一些示例中,所述至少一个CET还可以指示第三基站在共享频谱上的定时信息。在这些示例中,某些情况下,可以基于第二基站的定时信息和第三基站的定时信息来调整第一基站的定时。更一般地,可以基于任何数量的基站的定时信息来调整第一基站的定时。

[0352] 在一些情况下,第一基站和第二基站可以是公共PLMN的成员。在其他情况下,第一基站和第二基站可以是与不同的运营商相关联的不同的PLMN的成员。不同的PLMN可以互相是同步的。

[0353] 在一些示例中,所述至少一个CET可以是在多个周期性调度的CET时段中的特定的CET时段期间接收的。每个CET时段可以包括至少一个PLMN特定区域和公共传输区域。在某些情况下,可以在特定的CET时段的共同传输区域期间接收至少所述第二设备的定时信息,或可以在公共传输区域期间发送第一基站的CET。

[0354] 因此,可以针对无线通信提供方法3300。应当注意的是,方法3300仅是一种实现方式,并且可以重新排列或以其它方式修改方法3300的操作,使得其它实现方式是可能的。

[0355] 图34是根据本公开内容的各个方面,示出了一种用于无线通信的方法3400的示例的流程图。为了清楚起见,下文参考了参照图1、图2A或2B描述的基站105或205中的一个或多个,或参照图13、19、20或21描述的设备1305、1905、2005或2105中的一个的各方面来描述方法3400。在一些示例中,诸如基站105或205中的一个的基站或诸如设备1305、1905、2005或2105中的一个的设备可以执行一个或多个代码集来控制该设备的功能单元,以执行下文描述的功能。

[0356] 在框3405,可以针对共享频谱的帧(例如,同步帧),识别分配给设备1905的CCA时隙。例如参考图11描述的,所述帧可以是与时间同步相关联的帧。在一些情况下,所述帧可以是多个周期性同步帧中的一个。框3405处的操作可以由参照图13、19、20或21描述的定时管理模块1315、1915、2015或2115,或参考图19、20或21描述的CCA时隙识别模块1925、2025或2125来执行。

[0357] 在一些示例中,可以基于第一基站的定时层,来识别共享频谱的帧中分配给第一基站的CCA时隙。

[0358] 在一些示例中,相比于与比第一基站的定时层要高的定时层相关联的一个或多个CCA时隙,分配给第一基站的CCA时隙可能在帧中更早发生(例如,如果相比于其他基站,第一基站与较低的定时层相关联并且是GPS源,或与同步层中离GPS源更近的定时层相关联,则所述第一基站可以在比帧中的一个或多个其他CCA时隙更早发生的CCA时隙中执行CCA)。一般而言,可以将帧中较早发生的CCA时隙分配给与较低定时层相关联的基站。

[0359] 在框3410,可以在针对所述帧所识别的CCA时隙处执行CCA。框3410处的操作可以由参照图13、19、20或21描述的定时管理模块1315、1915、2015或2115,或参考图19、20或21描述的CCA模块1930、2030或2130来执行。

[0360] 在框3415,并且当CCA成功时,可以选择性地发送第一基站的第一定时信息。框3415处的操作可以由参照图13、19、20或21描述的定时管理模块1315、1915、2015或2115,或

参考图19、20或21描述的定时发送模块1935、2035或2135来执行。

[0361] 在框3420,并且当CCA不成功时,第一基站可以在所述帧期间侦听第二基站的第二定时信息。框3420处的操作可以由参照图13、19、20或21描述的定时管理模块1315、1915、2015或2115,或参考图19、20或21描述的定时接收模块1940、2040或2140来执行。

[0362] 在一些示例中,并且当CCA不成功时,第一基站还可以在所述帧期间侦听第三设备的第三定时信息。在某些情况下,可以同时地接收第二定时信息和第三定时信息。第一基站还可以同时地侦听和接收额外的基站的额外的定时信息。

[0363] 在一些示例中,可以针对与定时同步相关联的多个帧来门控第一基站的CCA频率(即,在某些定时同步帧中可能不执行CCA)。门控的周期可以基于第一基层的定时层。在一些情况下,相比于与较低的定时层相关联的基站的CCA,可能更经常地门控与更高的定时层相关联的基站的CCA。在一些情况下,可能从不门控与最低的定时层(如GPS源)相关联基站的CCA。

[0364] 因此,可以针对无线通信提供方法3400。应当注意的是,方法3400仅是一种实现方式,并且可以重新排列或以其它方式修改方法3400的操作,使得其它实现方式是可能的。

[0365] 图35是根据本公开内容的各个方面,示出了一种用于无线通信的方法3500的示例的流程图。为了清楚起见,下文参考了参照图1、图2A或2B描述的基站105或205中的一个或多个,或参照图13、19或21描述的设备1305、1905或2105中的一个的各方面来描述方法3500。在一些示例中,诸如基站105或205中的一个的基站或诸如设备1305、1905或2105中的一个的设备可以执行一个或多个代码集来控制该设备的功能单元,以执行下文描述的功能。

[0366] 在一些示例中,可以基于第一基站的定时层,延迟第一基站的CCA时隙定时。

[0367] 在框3505,可以针对共享频谱的帧(例如,同步帧),识别分配给第一基站的CCA时隙。所述帧可以是与时间同步相关联的帧。在一些情况下,所述帧可以是多个周期性同步帧中的一个。一些示例中,例如参考图12所描述的,分配给第一基站的CCA时隙的定时可以相对于与分配给具有比第一基站的定时层要低的定时层的基站的CCA时隙相关联的CCA时段是延迟的。框3505处的操作可以由参照图13、19、20或21描述的定时管理模块1315、1915、2015或2115,或参考图20描述的CCA时隙识别模块2025来执行。

[0368] 在一些示例中,可以基于第一基站的定时层,来识别共享频谱的帧中分配给第一基站的CCA时隙。

[0369] 在一些示例中,相比于与比第一基站的定时层要高的定时层相关联的一个或多个CCA时隙,分配给第一基站的CCA时隙可能在帧中更早发生(例如,如果相比于其他基站,第一基站与较低的定时层相关联并且是GPS源,或与同步层中离GPS源更近的定时层相关联,则所述第一基站可以在比帧中的一个或多个其他CCA时隙更早发生的CCA时隙中执行CCA)。一般而言,可以将帧中较早发生的CCA时隙分配给与较低定时层相关联的基站。然而,当第一基站与较高层相关联且分配给第一基站的CCA时隙的定时是相对于与分配给具有较低定时层的基站的CCA时隙相关联的CCA时段延迟的,则该延迟使得第一基站能够获得对共享频谱的接入,而不考虑在帧的较早部分期间正获得对共享频谱的接入另一个基站。

[0370] 在框3510,可以在针对所述帧所识别的CCA时隙处执行CCA。框3510处的操作可以由参照图13、19、20或21描述的定时管理模块1315、1915、2015或2115,或参考图19、20或21

描述的CCA模块1930、2030或2130来执行。

[0371] 在框3515,并且当CCA成功时,可以选择性地发送第一基站的第一定时信息。框3515处的操作可以由参照图13、19、20或21描述的定时管理模块1315、1915、2015或2115,或参考图19、20或21描述的定时发送模块1935、2035或2135来执行。

[0372] 在框3520,并且当CCA不成功时,第一基站可以在所述帧期间侦听第二基站的第二定时信息。框3520处的操作可以由参照图13、19、20或21描述的定时管理模块1315、1915、2015或2115,或参考图19、20或21描述的定时接收模块1940、2040或2140来执行。

[0373] 在一些示例中,并且当CCA不成功时,第一基站还可以在所述帧期间侦听第三设备的第三定时信息。在某些情况下,可以同时地接收第二定时信息和第三定时信息。第一基站还可以同时地侦听和接收额外的基站的额外的定时信息。

[0374] 在一些示例中,可以针对与定时同步相关联的多个帧来门控第一基站的CCA频率(即,在某些定时同步帧中可能不执行CCA)。门控的周期可以基于第一基层的定时层。在一些情况下,相比于与较低的定时层相关联的基站的CCA,可能更经常地门控与更高的定时层相关联的基站的CCA。在一些情况下,可能从不门控与最低的定时层(如GPS源)相关联基站的CCA。

[0375] 因此,可以针对无线通信提供方法3500。应当注意的是,方法3500仅是一种实现方式,并且可以重新排列或以其它方式修改方法3500的操作,使得其它实现方式是可能的。

[0376] 图36是根据本公开内容的各个方面,示出了一种用于无线通信的方法3600的示例的流程图。为了清楚起见,下文参考了参照图1、图2A或2B描述的基站105或205中的一个或多个,或参照图13、19、20或21描述的设备1305、1905、2005或2105中的一个的各方面来描述方法3600。在一些示例中,诸如基站105或205中的一个的基站或诸如设备1305、1905、2005或2105中的一个的设备可以执行一个或多个代码集来控制该设备的功能单元,以执行下文描述的功能。

[0377] 在框3605,可以针对共享频谱的帧,识别分配给第一基站的CCA时隙。所述帧可以是与时间同步相关联的帧。框3605处的操作可以由参照图13、19、20或21描述的定时管理模块1315、1915、2015或2115,或参考图19、20或21描述的CCA时隙识别模块1925、2025或2125来执行。

[0378] 在一些示例中,可以基于第一基站的定时层,来识别共享频谱的帧中分配给第一基站的CCA时隙。

[0379] 在一些示例中,相比于与比第一基站的定时层要高的定时层相关联的一个或多个CCA时隙,分配给第一基站的CCA时隙可以更早(例如,如果相比于其他基站,第一基站与较低的定时层相关联并且是GPS源,或与同步层中离GPS源更近的定时层相关联,则所述第一基站可以在比一个或多个其他CCA时隙更早发生的CCA时隙中执行CCA)。一般而言,可以将帧中较早发生的时隙分配给与较低定时层相关联的基站。

[0380] 在框3610,可以在针对所述帧所识别的CCA时隙处执行CCA。框3610处的操作可以由参照图13、19、20或21描述的定时管理模块1315、1915、2015或2115,或参考图19、20或21描述的CCA模块1930、2030或2130来执行。

[0381] 在框3615,可以确定在框3610处执行的CCA是否成功。当所述CCA成功时,处理可以进行到框3620。当CCA不成功时,处理可以进行到框3630。框3615处的操作可以由参照图13、

19、20或21描述的定时管理模块1315、1915、2015或2115,或参考图19、20或21描述的CCA模块1930、2030或2130来执行。

[0382] 在框3620,可以选择性地发送第一基站的第一定时信息。在一些情况下,可以在帧的至少一个参考信号资源单元期间发送该第一定时信息。框3620处的操作可以由参照图13、19、20或21描述的定时管理模块1315、1915、2015或2115,或参考图19、20或21描述的定时发送模块1935、2035或2135来执行。

[0383] 在框3625,第一基站可以在所述帧期间向至少一个UE发送数据。在某些情况下,向至少一个UE发送数据可以与在框3620处发送第一定时信息同时发生。框3620处的操作可以由参照图13、19、20或21描述的定时管理模块1315、1915、2015或2115,或参考图21描述的数据发送模块2145来执行。

[0384] 在框3630,并且当在所述帧期间侦听第二基站的第二定时信息时,第一基站可以接收来自所述第二基站的信道使用信标信号。所述方法3600可以在框3630处循环,直到接收到信道使用信标信号为止。在接收到信道使用信标信号时,方法3600可以进行到框3635。框3420处的操作可以由参照图13、19、20或21描述的定时管理模块1315、1915、2015或2115,或参考图19、20或21描述的定时接收模块1940、2040或2140来执行。

[0385] 在框3635,可以在所述帧期间从第二基站接收第二定时信息,并且在框3640,可以基于所述第二定时信息来调整第一基站的定时。在一些情况下,也可以基于从第三基站接收到的第三定时信息,或者基于从任何数量的基站接收到的信息来调整第一基站的定时。从第三基站接收到的定时信息可以在与接收到第二定时信息的帧相同或不同的帧中来接收。框3635或框3640处的操作可以由参照图13、19、20或21描述的定时管理模块1315、1915、2015或2115,或参考图19、20或21描述的定时接收模块1940、2040或2140来执行。框3640处的操作还可以由参照图21描述的定时调整模块2150来执行。

[0386] 在一些示例中,可以基于第二定时信息来确定第二基站的定时,并且可以通过将第一基站的定时与第二基站的定时进行同步来调整第一基站的定时。

[0387] 在一些示例中,可以针对与定时同步相关联的多个帧来门控第一基站的CCA频率(即,在某些定时同步帧中可能不执行CCA)。门控的周期可以基于第一基站的定时层。在一些情况下,相比于与较低的定时层相关联的基站的CCA,可能更经常地门控与更高的定时层相关联的基站的CCA。在一些情况下,可能从不门控与最低的定时层(如GPS源)相关联基站的CCA。

[0388] 因此,可以针对无线通信提供方法3600。应当注意的是,方法3600仅是一种实现方式,并且可以重新排列或以其它方式修改方法3600的操作,使得其它实现方式是可能的。

[0389] 在一些情况下,可以将图29、30、31、32、33、34、35或36中描述的方法2900、3000、3100、3200、3300、3400、3500或3600的一个或多个方面进行组合。

[0390] 除了将基站进行时间同步,基站还可能需要同步频率。然而,在基站在共享频谱上进行通信的情况下,没有主基站。此外,基站的部署可以是自组织的,其中没有预定义基站的物理方位或布置。更进一步地,可能存在以下场景,其中,GPS源或到受信任的同步源的回程连接可能是不可用的,这需要在缺少这种源的情况下将一组基站进行频率同步的能力。

[0391] 当将一组N个接入点(例如,基站)进行频率同步时,可以创建频率控制环,以保持跨越N个接入点的整体频率同步。在频率同步过程中,接入点可以具有不相交的状态信息。

换句话说,接入点可以知道其自身的状态信息,并且可以获取来自附近接入点的状态信息,但由于状态信息可能不通过网络进行路由,因此接入点可能不具有更远的接入点的状态信息。

[0392] 给定的接入点 (AP_i) 可以具有从另一本地 AP_j 接收频率信息并测量其自身的频率振荡器与 AP_j 的频率振荡器之间的频率误差 Δf_{ij} 的能力。对于在 AP_i 的接收范围内的一组 AP , 可以测量这对所述一组 j 个 AP 的一组 Δf_{ij} 。可以使用这些频率误差来估计相邻 AP 的相对频率估计值,使得 AP_i 对 AP_j 的频率的估计由下式给出:

$$[0393] \quad f_i = f_j + \Delta f_{ij}$$

[0394] 其中, f_i 是 AP_i 的本地振荡器 (LO) 频率偏移,而 Δf_{ij} 是 AP_i 对其 LO 与 AP_j 的 LO 频率之间的相对误差的测量结果。简而言之,可以假定该测量是无噪声的且 AP_i 对 AP_j 的估计等于 AP_j 的真实频率。在一些示例中,该限制可能不够严格。给出这些频率估计作为输入, AP 可以制定对其自身的频率振荡器的修正,以尝试将其频率与其本地邻居 AP 的频率进行同步。

[0395] 图37示出了 $N=3$ 部署的 AP 的示例性网络3700。对于 $N=3$ 的情况,三个 AP 中的每个 AP 可以使用对其他两个 AP 的频率估计来制定对其自身频率的调整。

[0396] 可以创建针对示例性网络3700的递归函数等式组:

$$[0397] \quad f_{1,n+1} = t_{11}f_{1,n} + t_{12}f_{2,n} + t_{13}f_{3,n}$$

$$[0398] \quad f_{2,n+1} = t_{21}f_{1,n} + t_{22}f_{2,n} + t_{23}f_{3,n}$$

$$[0399] \quad f_{3,n+1} = t_{31}f_{1,n} + t_{32}f_{2,n} + t_{33}f_{3,n}$$

[0400] 其中, n 是迭代次数而 t_{ij} 等于由 AP_i 用于对 AP_j 的估计的系数乘数 (multiplier)。等价地,在矩阵公式中:

$$[0401] \quad f_{n+1} = T \cdot f_n$$

[0402] 对于其中每个 AP 被限制为将输入频率取平均的情况下,矩阵 T 中的每行可能总和为1,并根据定义是随机矩阵。随机矩阵的一些有用的特性可以是以下内容:

[0403] • 所有随机矩阵具有 $\lambda=1$ 的至少一个最大绝对特征值。

[0404] • 对于其中 T 有 $|\lambda|=1$ 的单个特征值出现的情况,随着 $n \rightarrow \infty$, f_n 接近对应于 λ 的特征向量。

[0405] • f 元素的收敛速度由 $|\lambda_2|^n$ 来定界,其中 λ_2 是次要特征值,其表示第二大特征值是绝对量。

[0406] 对于 $N=3$ 的示例性网络3700,可能考虑了四种情况,以示出其中可以以封闭的形式来完成分析的四种不同场景。

[0407] 图38示出了 $N=3$ 部署的 AP 的示例性网络3800。所述 AP 是完全连接的,其中,每个 AP 具有从其他两个 AP 进行接收的能力。每个 AP 可以在时间 n 测量频率误差;形成三个频率的直接平均值;以及在时间 $n+1$ 向其自身的 LO 应用所述频率。

[0408] 可以应用对接收信号的直接平均以形成以下关系:

$$[0409] \quad f_{n+1} = T \cdot f_n = \begin{bmatrix} 1/3 & 1/3 & 1/3 \\ 1/3 & 1/3 & 1/3 \\ 1/3 & 1/3 & 1/3 \end{bmatrix} f_n$$

[0410] 其中, T 是转移概率矩阵。已知保证 T 的行总和为1, T 是具有以下独特特性的随机矩阵,其中, T 的至少一个特征值等于1而所有其他特征值的绝对值的小于或等于1。另外,随着

时间推移,收敛速度将由第二最大绝对值的特征值的大小确定,且稳态频率将收敛到与最大绝对特征值为1相对应的特征向量标量倍(scalar multiple),在这种情况下,其为 $[111]^T$ 。对于随机矩阵的情况,这将是包含互相相同的所有元素的向量。

[0411] 对于该特定情况下,特征值是1、0、0且(近似) $[0.5774, 0.5774, 0.5774]$ 特征向量。一次迭代后达到稳态,或等价表示为 $T=T_2=T_3=\dots=T_\infty$ 。第二大特征值等于0这一事实导致了该立即收敛。矩阵 f 中无变化发生,也没有重复地应用矩阵 T 。因此,最终解决方案使三个频率收敛至单个平均值向量,其是与最大特征值相对应的特征向量的标量倍。

[0412] 图39示出了 $N=3$ 部署的AP的示例性网络3900,其中,三个AP以单线形式部署,其中AP 1和AP 3连接到AP 2的不同侧。

[0413] 可以应用对接收信号的直接平均以形成以下关系:

$$[0414] \quad f_{n+1} = T \cdot f_n = \begin{bmatrix} 1/2 & 1/2 & 0 \\ 1/3 & 1/3 & 1/3 \\ 0 & 1/2 & 1/2 \end{bmatrix} f_n$$

[0415] 在上述矩阵中,每行条目总和为1且具有依赖于每个AP的本地连接数量的值。在这种情况下,矩阵 T 是具有1、.5、-.1667特征值的三对角随机矩阵。如参照图38描述的情况,频率收敛至 $f=k[111]^T$ 的稳态值。然而,对于这种情况,收敛不是即时的。只要初始频率状态 $f_0 \neq k[111]^T$,则收敛速率将由 $\lambda_2^n = (.5)^n$ 限制。

[0416] 可以计算在稳态下的组合权重,以确定每个AP的频率对最终平衡频率贡献的比例。这等于 T_∞ 的顶行向量。对于以上 3×3 矩阵的情况,对每个节点的比例是28.6%、42.9%和28.6%,其分别针对AP 1、2和3。一般的说法是,具有到其他AP的更大数量的连接的AP将对最终平衡频率贡献更大的比例。

[0417] AP以单线形式部署的情况应当描绘最坏情况的收敛速度,这是由于其缺乏相互关联。来自网络的一侧的AP的频率信息需要传输通过所有其它的AP以到达网络的另一侧。可以计算针对变化的 N 的该种配置的次要特征值,且表明对于 $N=3, 7$ 和 19 ,分别为 $\lambda_2 = .5, .91$ 和 $.99$ 。对于 N 的大值的 λ_2 的大值将导致跨越网络的L0振荡器的慢收敛。

[0418] 图40示出了 $N=3$ 部署的AP的另一个示例性网络4000。但是,在示例性网络4000的AP之间存在非对称信号连接。

[0419] 针对示例性网络4000的递推等式可由下式给出:

$$[0420] \quad f_{n+1} = T \cdot f_n = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} f_n$$

[0421] 对于这种情况,频率估计以环状从AP转移到AP,在任何一对AP之间不存在直接对称的传输。而矩阵是随机的,其不再是对称的,从而导致复杂的特征值。其结果是,不存在 $(T)_\infty$ 的收敛。这是由于存在绝对值为1的多个特征值的这一事实导致的。这种特殊情况下,特征值是1、 $-0.5+j*0.866$ 、 $-0.5-j*0.866$,其都具有绝对值1。仅在如果所有AP都具有相同的L0频率时才会造成频率的稳态收敛,这意味着初始 f_0 向量是与 $\lambda_1=1$ 的最大绝对特征值相对应的特征向量 $[1 \ 1 \ 1]$ 的标量倍数。对于所有其他初始条件,将存在针对网络中的每个AP的连续的频率振荡。

[0422] 图41示出了N=3部署的AP的示例性不相交网络4100。但是,在示例性网络4000的AP之间存在非对称信号连接。

[0423] 针对示例性网络4000的递推等式可由下式给出:

$$[0424] \quad f_{n+1} = T \cdot f_n = \begin{bmatrix} 1/2 & 1/2 & 0 \\ 1/2 & 1/2 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} f_n$$

[0425] 或更一般地

$$[0426] \quad T = \begin{bmatrix} B_{k \times k} & & 0 \\ & B_{l \times l} & \\ 0 & & B_{m \times m} \end{bmatrix}$$

[0427] 其中 $k+l+m=N$ 。

[0428] 这是退化情况,其中T具有对角分块矩阵的形式,每个分块B是随机矩阵。对于以上的 3×3 矩阵,特征值是1、1、0。 $\lambda=1$ 的重复发生意味着网络是不相交的。这通常应用于可以通过互相交换任意数量的对的行而变成该对角分块形式的任意t矩阵。 $\lambda=1$ 的特征值的数量将等于分块B的数量。

[0429] 在参考图38-41描述的所有情况中,并且一般对于所有的随机T矩阵,当假定充分的信息时可以保证跨越网络的频率稳定性。对于较大值的N,需要模拟来评估网络的收敛特性。需要AP部署的合理模型以及对配对连接的指定。可以创建概率模型,以指定这些连接,并尝试合理考虑AP的互相接近。

[0430] 图42示出了45个AP(例如,AP 4205、4210等)的示例性网络4200。可以将这些AP分成9组(组1、组2、...组9),每组5个。这些编号的组被示出为具有对每个组内的AP的示例性相对放置。在组内的5个AP之间,其被双向连接成对的概率由概率 P_{wg} 给出,其由不具有箭头的线描绘。另外,跨越相邻组的两个集合,可以在AP之间进行连接,其具有 P_g 的成对概率,并且由具有至少一个箭头的线描绘。另外,基于单向连接的概率 P_u ,允许所述组到组连接是单向的或双向的。注意,随着 P_{wg} 和 P_g 的值接近1且 $P_u=0$,网络将跨越所有45个AP成为充分连接的且双向连接的。

[0431] 为了分析网络4200的频率收敛特性,基于图42中所示的示例性网络4200,可以模拟创建上千个45X45尺寸的矩阵T。首先假设 $P_u=0$,T矩阵变成随机的且对称的,其中所有行的总和为1且 $T_{ij}=T_{ji}$ 代表AP之间的双向连接。假定 $P_{wg}>P_g$,则矩阵将会更加朝向主对角线填充非零元素。朝向矩阵的非对角线部分,在一个组与另一个组进行对照(collated)的情况下,存在非零项的可能性。对于对应于未对照的组的条目,放置值0。

[0432] 取5000个这些T矩阵,可以收集以绝对量的第二大特征值的统计数据。这种分布提供了跨越网络的LO频率的收敛速度的想法。幅度越高,所需的收敛时间越长。

[0433] 可以将图37-41中使用的等式修改为如下面所公开的,以包括加性高斯白噪声(AWGN)术语,其指示 AP_i 在估计 AP_j 的频率偏移时做出的测量误差:

$$[0434] \quad f_{1,n+1} = t_{11}f_{1,n} + t_{12}f_{2,n} + t_{13}f_{3,n} + n_{13}$$

$$[0435] \quad f_{2,n+1} = t_{21}f_{1,n} + t_{22}f_{2,n} + t_{23}f_{3,n} + n_{23}$$

$$[0436] \quad f_{3,n+1} = t_{31}f_{1,n} + t_{32}f_{2,n} + t_{33}f_{3,n}$$

[0437] 其中, n_{ij} 是 AP_i 在估计 AP_j 的频率时引入的噪声。在噪声将基于所估计的 AP_j 频率而变化时, 通过每 AP 使用单个噪声项, 可以简化分析。对于大的 N , 这应该是合理的假设, 并因此递推公式简化为:

$$[0438] \quad f_{n+1} = T \cdot f_n + n_n$$

[0439] 其中, n_n 是具有标准差 σ 的、AWGN 随机变量的噪声向量。针对每个向量的项跨越两个 AP 而变化并且跨越时间而变化。

[0440] 图43根据本公开内容的各个方面, 示出了用于网络中的无线通信的设备4305的框图4300, 所述网络包括被配置为在未经许可的频谱上传输数据的多个设备。在一些示例中, 设备4305可以参考图1、图2A或图2B描述的基站105或205中的一个的一个或多个方面的示例。设备4305还可以是处理器。设备4305可以包括接收机模块4310、频率管理模块4315、和发射机模块4320。这些组件中的每个组件可以互相通信。

[0441] 可以使用适于在硬件中执行可应用的功能中的一些或全部功能的一个或多个专用集成电路 (ASIC) 来单独地或共同地实现设备4305的组件。替代地, 可以在一个或多个集成电路上由一个或多个其它处理单元 (或内核) 来执行所述功能。在其它示例中, 可以使用其它类型的集成电路 (例如, 结构化/平台 ASIC、现场可编程门阵列 (FPGA) 以及其它半定制 IC), 其中这些集成电路可以用本领域已知的任何方式进行编程。还可以利用体现在存储器中的、被格式化以由一个或多个通用或专用处理器执行的指令来全部地或部分地实现每个单元的功能。

[0442] 在一些示例中, 接收机模块4310可以是或包括射频 (RF) 接收机, 例如可操作为接收在第一频谱 (例如, 经许可的 LTE 频谱) 或第二频谱 (例如, 由在不同的传输协议下进行操作的设备使用的“共享频谱”, 诸如未经许可频谱) 中的传输的 RF 接收机。接收机模块4310可以用于在包括第一和第二频谱的无线通信系统的一个或多个通信链路上接收各种类型的数据或控制信号 (即, 传输), 所述一个或多个通信链路例如参照图1、图2A或图2B描述的无线通信系统100、200或250的一个或多个通信链路。

[0443] 在一些示例中, 发射机模块4320可以是或包括 RF 发送机, 例如可操作为在第一频谱或第二频谱中进行发送的 RF 发射机。发射机模块4320可用于在包括第一和第二频谱的无线通信系统的一个或多个通信链路上发送各种类型的数据或控制信号 (即, 传输)。

[0444] 在一些示例中, 频率管理模块4315可以从至少一个相邻设备接收第二设备 (例如, 至少一个相邻基站) 在未经许可的频谱上的频率信息。定时管理模块4315可以使用所接收的定时信息来调整设备4305的定时。所述频率管理模块4315可以使用所接收的频率信息来迭代地调整设备4305的频率。

[0445] 图44根据本公开内容的各个方面, 示出了用于网络中的无线通信的设备4405的框图4400, 所述网络包括被配置为在未经许可的频谱上传输数据的多个设备。在一些示例中, 设备4405可以是参考图1或图2描述的基站105或205, 或参考图43描述的设备4305中的一个的一个或多个方面的示例。设备4405还可以是处理器。设备4405可以包括接收机模块4410、频率管理模块4415、和发射机模块4420。这些组件中的每个组件可以互相通信。

[0446] 可以使用适于在硬件中执行可应用的功能中的一些或全部功能的一个或多个专用集成电路 (ASIC) 来单独地或共同地实现设备4405的组件。替代地, 可以在一个或多个集成电路上由一个或多个其它处理单元 (或内核) 来执行所述功能。在其它示例中, 可以使用

其它类型的集成电路(例如,结构化/平台ASIC、现场可编程门阵列(FPGA)以及其它半定制IC),其中这些集成电路可以用本领域已知的任何方式进行编程。还可以利用体现在存储器中的、被格式化以由一个或多个通用或专用处理器执行的指令来全部地或部分地实现每个单元的功能。

[0447] 在一些示例中,接收机模块4410可以是或包括射频(RF)接收机,例如可操作为接收在第一频谱(例如,经许可的LTE频谱)或第二频谱(例如,由在不同的传输协议下进行操作的设备使用的“共享频谱”,诸如未经许可频谱)中的传输的RF接收机。RF接收机可以包括用于第一频谱和第二频谱的单独的接收机。在一些情况中,单独的接收机可以采取用于在第一频谱上通信的经许可频谱接收机模块4412,以及用于在第二频谱上通信的未经许可频谱接收机模块4414的形式。接收机模块4410(包括经许可频谱接收机模块4412或未经许可频谱接收机模块4414)可以用于在包括经许可的和未经许可的频谱的无线通信系统的一个或多个通信链路上接收各种类型的数据或控制信号(即,传输),所述一个或多个通信链路例如参照图1、图2A或图2B描述的无线通信系统100、200或250的一个或多个通信链路。

[0448] 在一些示例中,发射机模块4420可以是或包括RF发送机,例如可操作为在第一频谱或第二频谱中进行发送的RF发射机。RF发射机可以包括用于第一频谱和第二频谱的单独的发射机。在一些情况中,单独的发射机可以采取用于在第一频谱上通信的经许可频谱发射机模块4422,以及用于在第二频谱上通信的未经许可频谱发射机模块4424的形式。发射机模块4420(包括经许可频谱发射机模块4422或未经许可频谱发射机模块4424)可以用于在包括经许可的和未经许可的频谱的无线通信系统的一个或多个通信链路上发送各种类型的数据或控制信号(即,传输)

[0449] 在一些示例中,频率管理模块4415可以是与参考图43描述的频率管理模块4315的一个或多个方面的示例,并且可以包括频率信息分析模块4425、系数乘数生成模块4430或频率调整模块4430。

[0450] 在一些实例中,频率信息分析模块4425可以用于从网络中的至少一个相邻设备(例如,至少一个相邻基站)接收频率信息。在一些情况下,可以在周期性CET期间从网络中的所述至少一个相邻设备接收频率信息,所述周期性CET例如参考图7、8、9、10、13、14、15、16、17、18、22、23、24、25、26、27、29、30、31或32所描述的CET中的一个。在其它情况下,可以在与时间同步相关联的周期性帧期间从网络中的所述至少一个相邻设备接收频率信息,所述周期性帧例如参考图11、12、13、19、20、21、28、34、35或36所描述的CCA中的一个。

[0451] 在一些示例中,系数乘数生成模块4430可以用于生成多个系数乘数,所述多个系数乘数包括针对设备4405和至少一个相邻设备中的每一个相邻设备的单独的系数乘数。系数乘数可以至少部分地基于所述至少一个相邻设备的数量。多个系数乘数可以定义随机矩阵。

[0452] 在一些示例中,系数乘数可以在贯穿频率信息分析模块4425、系数乘数生成模块4430或频率调整模块4435的操作的多个(即,两个或更多个)递归迭代内保持恒定。贯穿多个递归迭代对系数乘数进行保持可以提高频率调整和频率收敛的稳定性(例如,设备4405和所述至少一个相邻设备之间的频率收敛)。

[0453] 在一些示例中,频率调整模块4435可以基于所接收到的频率信息和所述系数乘数来调整设备4405的频率。频率调整可以包括将设备4405的频率与设备4405和所述至少一个

相邻设备在其上通信的、未经许可网络的频率进行同步。

[0454] 图45根据本公开内容的各个方面,示出了用于网络中的无线通信的设备4505的框图4500,所述网络包括被配置为在未经许可的频谱上传输数据的多个设备。在一些示例中,设备4505可以是参考图1或图2描述的基站105或205,或参考图43描述的设备4305中的一个的一个或多个方面的示例。设备4505还可以是处理器。设备4505可以包括接收机模块4510、频率管理模块4515、和发射机模块4520。这些组件中的每个组件可以互相通信。

[0455] 可以使用适于在硬件中执行可应用的功能中的一些或全部功能的一个或多个ASIC来单独地或共同地实现设备4505的组件。替代地,可以在一个或多个集成电路上由一个或多个其它处理单元(或内核)来执行所述功能。在其它示例中,可以使用其它类型的集成电路(例如,结构化/平台ASIC、FPGA、以及其它半定制IC),其中这些集成电路可以用本领域已知的任何方式进行编程。还可以利用体现在存储器中的、被格式化以由一个或多个通用或专用处理器执行的指令来全部地或部分地实现每个单元的功能。

[0456] 在一些示例中,接收机模块4510可以是或包括射频(RF)接收机,例如可操作为接收在第一频谱(例如,经许可的LTE频谱)或第二频谱(例如,由在不同的传输协议下进行操作的设备使用的“共享频谱”,诸如未经许可频谱)中的传输的RF接收机。RF接收机可以包括用于第一频谱和第二频谱的单独的接收机。在一些情况中,单独的接收机可以采取用于在第一频谱上通信的经许可频谱接收机模块4512,以及用于在第二频谱上通信的未经许可频谱接收机模块4514的形式。接收机模块4510(包括经许可频谱接收机模块4512或未经许可频谱接收机模块4514)可以用于在包括经许可的和未经许可的频谱的无线通信系统的一个或多个通信链路上接收各种类型的数据或控制信号(即,传输),所述一个或多个通信链路例如参照图1、图2A或图2B描述的无线通信系统100、200或250的一个或多个通信链路。

[0457] 在一些示例中,发射机模块4520可以是或包括RF发送机,例如可操作为在第一频谱或第二频谱中进行发送的RF发射机。RF发射机可以包括用于第一频谱和第二频谱的单独的发射机。在一些情况中,单独的发射机可以采取用于在第一频谱上通信的经许可频谱发射机模块4522,以及用于在第二频谱上通信的未经许可频谱发射机模块4524的形式。发射机模块4520(包括经许可频谱发射机模块4522或未经许可频谱发射机模块4524)可以用于在包括经许可的和未经许可的频谱的无线通信系统的一个或多个通信链路上发送各种类型的数据或控制信号(即,传输)。

[0458] 在一些示例中,频率管理模块4515可以是与参考图43或44描述的频率管理模块4315或4415的一个或多个方面的示例,并且可以包括频率信息分析模块4525、定时层确定模块4530、链路质量确定模块4335、系数乘数生成模块4540或频率调整模块4545。

[0459] 在一些实例中,频率信息分析模块4525可以用于从网络中的至少一个相邻设备(例如,至少一个相邻基站)接收频率信息。在一些情况下,可以在周期性CET期间从网络中的所述至少一个相邻设备接收频率信息,所述周期性CET例如参考图7、8、9、10、13、14、15、16、17、18、22、23、24、25、26、27、29、30、31或32所描述的CET中的一个。在其它情况下,可以在与时间同步相关联的周期性帧期间从网络中的所述至少一个相邻设备接收频率信息,所述周期性帧例如参考图11、12、13、19、20、21、28、34、35或36所描述的CCA中的一个。

[0460] 在一些示例中,定时层确定模块4530可以用于确定所述至少一个相邻设备中的每一个相邻设备的定时层。举例而言,可以根据在未经许可频谱上或另一个频谱(例如,LTE频

谱)上接收到的频率信息或根据在一个或多个消息中接收到的信息来确定定时层。

[0461] 在一些示例中,链路质量确定模块4535可以用于确定所述至少一个相邻设备中的每一个相邻设备的链路质量。举例而言,可以由所接收到的频率信息来确定链路质量。

[0462] 在一些示例中,系数乘数生成模块4540可以用于生成多个系数乘数,所述多个系数乘数包括针对设备4505和至少一个相邻设备中的每一个相邻设备的单独的系数乘数。系数乘数可以至少部分地基于所述至少一个相邻设备的数量。针对所述至少一个相邻基站中的每一个相邻基站而生成的系数乘数还可以基于与该相邻基站相关联的定时层(例如,以赋予与较低层(诸如GPS源)相关联的基站较高的权重,(在某些情况下,可以向其分配为1的系数乘数))。针对所述至少一个相邻基站中的每一个相邻基站而生成的系数乘数还可以基于与该相邻基站相关联的链路质量(例如,以赋予较好的链路质量较高的权重)。多个系数乘数可以定义随机矩阵。

[0463] 在一些示例中,系数乘数可以在贯穿频率信息分析模块4525、定时层确定模块4530、链路质量确定模块4335、系数乘数生成模块4540或频率调整模块4545的操作的多个(即,两个或更多个)递归迭代内保持恒定。贯穿多个递归迭代对系数乘数进行保持可以提高频率调整和频率收敛的稳定性(例如,设备4505和所述至少一个相邻设备之间的频率收敛)。

[0464] 在一些示例中,频率调整模块4545可以基于所接收到的频率信息和所述系数乘数来调整设备4505的频率。频率调整可以包括将设备4505的频率与设备4505和所述至少一个相邻设备在其上通信的、未经许可网络的频率进行同步。

[0465] 图46是根据本公开内容的各个方面,示出了一种在网络中的无线通信的方法4600的示例的流程图,所述网络包括被配置为在未经许可的频谱上传输数据的多个基站。为了清楚起见,下文参考了参照图1、图2A或2B描述的基站105或205中的一个或多个,或参照图43、44或45描述的设备4305、4405或4505中的一个的各方面来描述方法4600。在一些示例中,诸如基站105或205中的一个的基站或诸如设备4305、4405或4505中的一个的设备可以执行一个或多个代码集来控制该设备的功能单元,以执行下文描述的功能。

[0466] 图46中示出的框4605、4610和4615提供了要以多个递归迭代来执行的示例性操作集,以将网络(在某些情况下,其可以是具有参考图37-42描述的一个或多个网络的性能的网络)中至少第一基站的频率进行同步。

[0467] 在框4605,可以从网络中的至少一个相邻基站接收频率信息。在某些情况下,可以在周期性CET期间从网络中的所述至少一个相邻基站接收频率信息,所述周期性CET例如参考图7、8、9、10、13、14、15、16、17、18、22、23、24、25、26、27、29、30、31或32所描述的CET中的一个。在其它情况下,可以在与时间同步相关联的周期性帧期间从网络中的所述至少一个相邻基站接收频率信息,所述周期性帧例如参考图11、12、13、19、20、21、28、34、35或36所描述的CCA中的一个。

[0468] 框4605处的操作可以由参照图43、44或45描述的频率管理模块4315、4415或4515,或参考图44或45描述的频率信息分析模块4425或4525来执行。

[0469] 在框4610,生成多个系数乘数,所述多个系数乘数包括针对第一基站和至少一个相邻基站中的每一个相邻基站的单独的系数乘数。系数乘数可以至少部分地基于所述至少一个相邻基站的数量。多个系数乘数可以定义随机矩阵。框4610处的操作可以由参照图43、

44或45描述的频率管理模块4315、4415或4515,或参考图44或45描述的系数乘数生成模块4430或4540来执行。

[0470] 在框4615,可以基于所接收到的频率信息和所述系数乘数来调整第一基站的频率。框4615处的操作可以由参照图43、44或45描述的频率管理模块4315、4415或4515,或参考图44或45描述的频率调整模块4435或4545来执行。

[0471] 在一些示例中,系数乘数可以在贯穿框4605、4610和4615的多个(即,两个或更多个)递归迭代内保持恒定。贯穿多个递归迭代对系数乘数进行保持可以提高频率调整和频率收敛的稳定性(例如,多个基站之间的频率收敛)。

[0472] 因此,可以针对无线通信提供方法4600。应当注意的是,方法4600仅是一种实现方式,并且可以重新排列或以其它方式修改方法4600的操作,使得其它实现方式是可能的。

[0473] 图47是根据本公开内容的各个方面,示出了一种在网络中的无线通信的方法4700的示例的流程图,所述网络包括被配置为在未经许可的频谱上传输数据的多个基站。为了清楚起见,下文参考了参照图1、图2A或2B描述的基站105或205中的一个或多个,或参照图43、44或45描述的设备4305、4405或4505中的一个的各方面来描述方法4700。在一些示例中,诸如基站105或205中的一个的基站或诸如设备4305、4405或4505中的一个的设备可以执行一个或多个代码集来控制该设备的功能单元,以执行下文描述的功能。

[0474] 图47中示出的框4705、4710、4715、4720和4725提供了要以多个递归迭代来执行的示例性操作集,以将网络(在某些情况下,其可以是具有参考图37-42描述的一个或多个网络的性能的网络)中至少第一基站的频率进行同步。

[0475] 在框4705,可以从网络中的至少一个相邻基站接收频率信息。在某些情况下,可以在周期性CET期间从网络中的所述至少一个相邻基站接收频率信息,所述周期性CET例如参考图7、8、9、10、13、14、15、16、17、18、22、23、24、25、26、27、29、30、31或32所描述的CET中的一个。在其它情况下,可以在与时间同步相关联的周期性帧期间从网络中的所述至少一个相邻基站接收频率信息,所述周期性帧例如参考图11、12、13、19、20、21、28、34、35或36所描述的CCA中的一个。

[0476] 框4705处的操作可以由参照图43、44或45描述的频率管理模块4315、4415或4515,或参考图44或45描述的频率信息分析模块4425或4525来执行。

[0477] 在框4710,可以确定所述至少一个相邻基站中的每一个相邻基站的定时层。举例而言,可以根据在未经许可频谱上或另一个频谱(例如,LTE频谱)上接收到的频率信息或根据在一个或多个消息中接收到的信息来确定定时层。框4710处的操作可以由参照图43、44或45描述的频率管理模块4315、4415或4515,或参考图45描述的定时层确定模块4530来执行。

[0478] 在框4715,可以确定所述至少一个相邻基站中的每一个相邻基站的链路质量。举例而言,可以根据所接收到的频率信息来确定链路质量。框4715处的操作可以由参照图43、44或45描述的频率管理模块4315、4415或4515,或参考图45描述的链路质量确定模块4535来执行。

[0479] 在框4720,生成多个系数乘数,所述多个系数乘数包括针对第一基站和至少一个相邻基站中的每一个相邻基站的单独的系数乘数。系数乘数可以至少部分地基于所述至少一个相邻基站的数量。针对所述至少一个相邻基站中的每一个相邻基站而生成的系数乘数

还可以基于与该相邻基站相关联的定时层(例如,以赋予与较低层(诸如GPS源)相关联的基站较高的权重,(在某些情况下,可以向其分配为1的系数乘数))。针对所述至少一个相邻基站中的每一个相邻基站而生成的系数乘数还可以基于与该相邻基站相关联的链路质量(例如,以赋予较好的链路质量较高的权重)。多个系数乘数可以定义随机矩阵。框4720处的操作可以由参照图43、44或45描述的频率管理模块4315、4415或4515,或参考图44或45描述的系数乘数生成模块4430或4540来执行。

[0480] 在框4725,可以基于所接收到的频率信息和所述系数乘数来调整第一基站的频率。框4725处的操作可以由参照图43、44或45描述的频率管理模块4315、4415或4515,或参考图44或45描述的频率调整模块4435或4545来执行。

[0481] 在一些示例中,系数乘数可以在贯穿框4705、4710、4715、4720和4725的多个(即,两个或更多个)递归迭代内保持恒定。贯穿多个递归迭代对系数乘数进行保持可以提高频率调整和频率收敛的稳定性(例如,多个基站之间的频率收敛)。

[0482] 因此,可以针对无线通信提供方法4700。应当注意的是,方法4700仅是一种实现方式,并且可以重新排列或以其它方式修改方法4700的操作,使得其它实现方式是可能的。

[0483] 在一些情况下,可以将方法4600和方法4700的一个或多个方面进行组合。还可以将方法4600或4700的一个或多个方面与参照图29、30、31、32、33、34、35或36描述的方法2900、3000、3100、3200、3300、3400、3500或3600的一个或多个方面进行组合。

[0484] 图48根据本公开的各个方面,示出了被配置用于无线通信的基站4805的框图4800。在一些示例中,基站4805可以是参考图1、图2A或图2B描述的基站105或205,或者参考图13、14、15、16、17、18、19、20、21、43、44或45描述的设备1305、1405、1505、1605、1705、1805、1905、2005、2105、4305、4405或4505中的一个的一个或多个方面示例。基站4805可以被配置为实现本文中描述的关于定时调整、频率调整或无线通信的至少一些特征和功能。基站4805可以包括处理器模块4810、存储器模块4820、至少一个收发机模块(由收发机模块4855表示)、至少一个天线(由天线4860表示)和共享的RF频谱模块4870。基站4805还可以包括基站通信模块4830、网络通信模块4840以及系统通信管理模块4850中的一个或多个。这些组件中的每个组件可以在一个或多个总线4835上直接或间接地互相通信。

[0485] 存储器模块4820可以包括随机存取存储器(RAM)或只读存储器(ROM)。存储器模块4820可以存储包含指令的计算机可读、计算机可执行软件(SW)代码4825,所述指令被配置为当被执行时,使得处理器模块4810执行本文描述的各种功能,以便在第一无线频谱(例如,LTE/LTE-A或经许可的无线频谱)或第二无线频谱(举例来说,“共享频谱”,其例如未经许可的无线频谱)上进行通信,以及发送和接收定时或频率信息,以及对第二无线频谱上的无线通信进行定时或频率调整。或者,软件代码4825可能不由处理器模块4810直接执行,但被配置为使得基站4805(例如,当被编译和执行时)执行本文中所描述的各种功能。

[0486] 处理器模块4810可以包括智能硬件设备,例如,中央处理单元(CPU)、微控制器、ASIC等。处理器模块4810可以处理通过收发机模块4855、基站通信模块4830或网络通信模块4840接收到的信息。处理器模块4810也可以处理要发送给收发机模块4855以通过天线4860进行传输的信息、要发送给基站通信模块4830以传输至一个或多个其它基站4805-a和4805-b(例如,eNB)的信息,或要发送给网络通信模块4840以传输至核心网4845的信息,所述核心网4845可以是参照图1所描述的核心网130的各方面的示例。处理器模块4810可以单

独地或结合共享的RF频谱模块4870来处理在第一无线频谱或第二无线频谱上进行通信的各方面,其中包括发送和接收定时或频率信息,以及对第二无线频谱上的无线通信进行定时或频率调整。

[0487] 收发机模块4855可以包括调制解调器,所述调制解调器被配置为调制分组,并向天线4860提供经调制的分组以进行传输,以及解调从天线4860接收到的分组。在某些情况下,收发机模块4855可以被实现为一个或多个发射机模块和一个或多个单独的接收机模块。收发机模块4855可以支持在第一无线频谱或第二无线频谱中的通信。收发机模块4855可以被配置为经由天线4860与例如参考图1、2A或2B描述的一个或多个UE115或215进行双向通信。基站4805典型地可以包括多个天线4860(例如,天线阵列)。基站4805可以通过网络通信模块4840与核心网4845进行通信。基站4805还可以使用基站通信模块4830与诸如基站4805-a和4805-b等其它基站进行通信。在某些情况下,出于交换定时或频率信息以及对第二无线频谱上的无线通信进行定时或频率调整的目的,基站4805可以与其它基站4805-a和4805-b进行通信。

[0488] 根据图48的架构,系统通信管理模块4850可以管理与其他基站、eNB、或设备的通信。在一些情况下,系统通信管理模块4850的功能可以实现为收发机模块4855的组件、实现为计算机程序产品、或实现为处理器模块4810的一个或多个控制器单元。

[0489] 共享的RF频谱模块4870可以被配置为执行或控制参照图1、2A、2B和图3-47所描述的、与在第一无线频谱或第二无线频谱中进行无线通信有关的、包括交换定时或频率信息以及对第二无线频谱上的无线通信进行定时或频率调整的一些或全部特征或功能。在一些情况下,共享RF频谱模块4870可以被配置为支持补充下行链路模式、载波聚合模式或第二无线频谱中的独立操作模式。共享RF频谱模块4870可以包括:LTE模块4875,其被配置为处理在经许可频谱中的LTE/LTE-A通信;LTE未经许可模块4880,其被配置为处理在未经许可频谱中的LTE/LTE-A通信;或未经许可模块4885,其被配置为处理未经许可频谱中的除LTE/LTE-A以外的通信。共享RF频谱模块4870还可以包括定时和频率管理模块4890。所述定时和频率管理模块4890可以是参照图13、14、15、16、17、18、19、20或21描述的定时管理模块1315、1415、1515、1615、1715、1815、1915、2015或2115,或参照图43、44或45描述的频率管理模块4315、4415或4515的一个或多个方面的示例。共享RF频谱模块4870(或其一部分)可以包括处理器,或者可以由处理器模块4810或结合处理器模块4810来执行共享RF频谱模块4870的一些或全部功能。

[0490] 以上结合附图阐述的详细描述中描述了示例性实施例,并且该详细描述不表示可以实现的或在权利要求书的保护范围内的仅有示例。在本描述中使用的术语“示例”和“示例性”意味着“用作示例、实例或说明”,儿不是“优选的”或“比其它实施例有优势”。出于提供对所描述的技术的理解的目的,详细描述包括具体的细节。但是,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,以便避免模糊所描述的实施例的概念。

[0491] 可以使用多种不同的技艺和技术中的任何技艺和技术来表示信息和信号。例如,遍及以上描述可能提及的数据、指令、命令、信息、信号、比特、符号和码片可以由电压、电流、电磁波、磁场或磁性粒子、光场或光学粒子或者其任意组合来表示。

[0492] 结合本文公开内容描述的各种说明性的框和模块可以利用被设计为执行本文描

述的功能的通用处理器、数字信号处理器 (DSP)、ASIC、FPGA或其它可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件或者其任意组合来实现或执行。通用处理器可以是微处理器,但是在替代的方式中,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。处理器也可以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、一个或多个微处理器与DSP内核的结合,或者任何其它此种结构。

[0493] 本文所描述的功能可以用硬件、由处理器执行的软件、固件或其任意组合来实现。如果用由处理器执行的软件来实现,则这些功能可以作为一个或多个指令或代码存储在计算机可读介质上或者通过其进行传输。其它示例和实现方式在本公开内容和所附的权利要求书的范围和精神内。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、硬连线或这些中的任意项的组合来实现以上描述的功能。用于实现功能的特征还可以物理地位于各个位置,包括被分布为使得在不同的物理位置实现功能中的一部分。此外,如本文所使用的(包括在权利要求书中),如以“中的至少一个”为结束的项目列表中所使用的“或”指示分离性列表,使得例如列表“A、B或C中的至少一个”意指A或B或C或AB或AC或BC或ABC(即,A和B和C)。

[0494] 计算机可读介质包括计算机存储介质和通信介质两者,通信介质包括有助于计算机程序从一个地方传输到另一个地方的任何介质。存储介质可以是能够由通用计算机或专用计算机存取的任何可用的介质。通过举例而非限制性的方式,计算机可读介质可以包括RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM或其它光盘存储装置、磁盘存储装置或其它磁存储设备、或者可以用于携带或存储具有指令或数据结构形式的期望的程序代码单元以及可以由通用计算机或专用计算机或通用处理器或专用处理器来存取的任何其它介质。此外,任何连接可以适当地称为计算机可读介质。例如,如果软件是使用同轴电缆、光纤光缆、双绞线、数字用户线(DSL)或诸如红外线、无线和微波等无线技术从网站、服务器或其它远程源发送的,则同轴电缆、光纤光缆、双绞线、DSL或诸如红外线、无线和微波等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。上述的组合也包括在计算机可读介质的范围内。

[0495] 提供了本公开内容的前述描述,以使本领域技术人员能够做出或使用本公开内容。对本公开内容的各种修改对于本领域技术人员来说将是显而易见的,并且在不脱离本公开内容的精神或范围的情况下,可以将本文所定义的一般原理应用于其它变型。遍及本公开内容,术语“示例”或“示例性”指示示例或实例,并且不暗示或要求对于所提及的示例的任何偏好。因此,本公开内容不是要受限于本文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特征相一致的最广的范围。

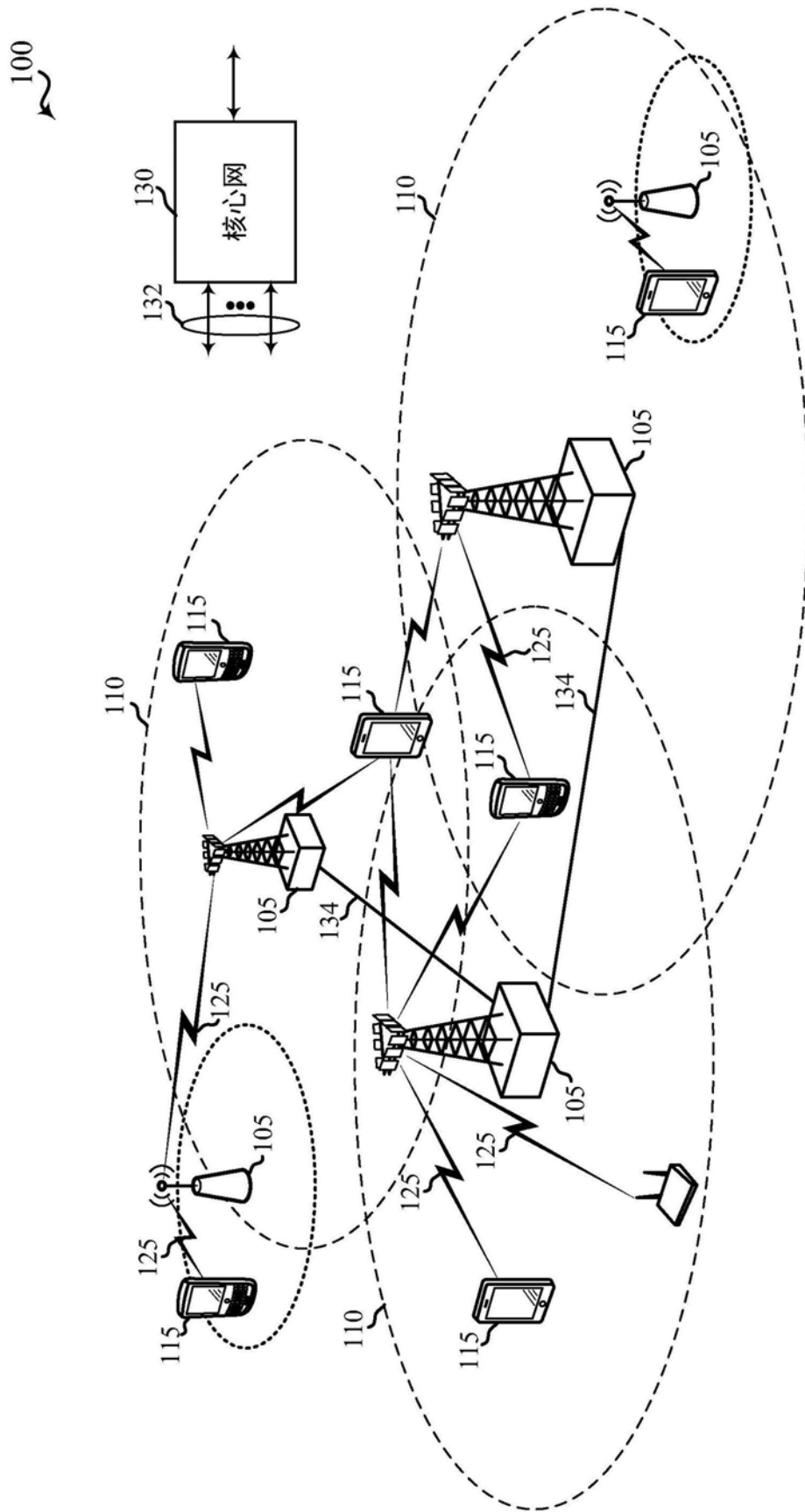


图1

200

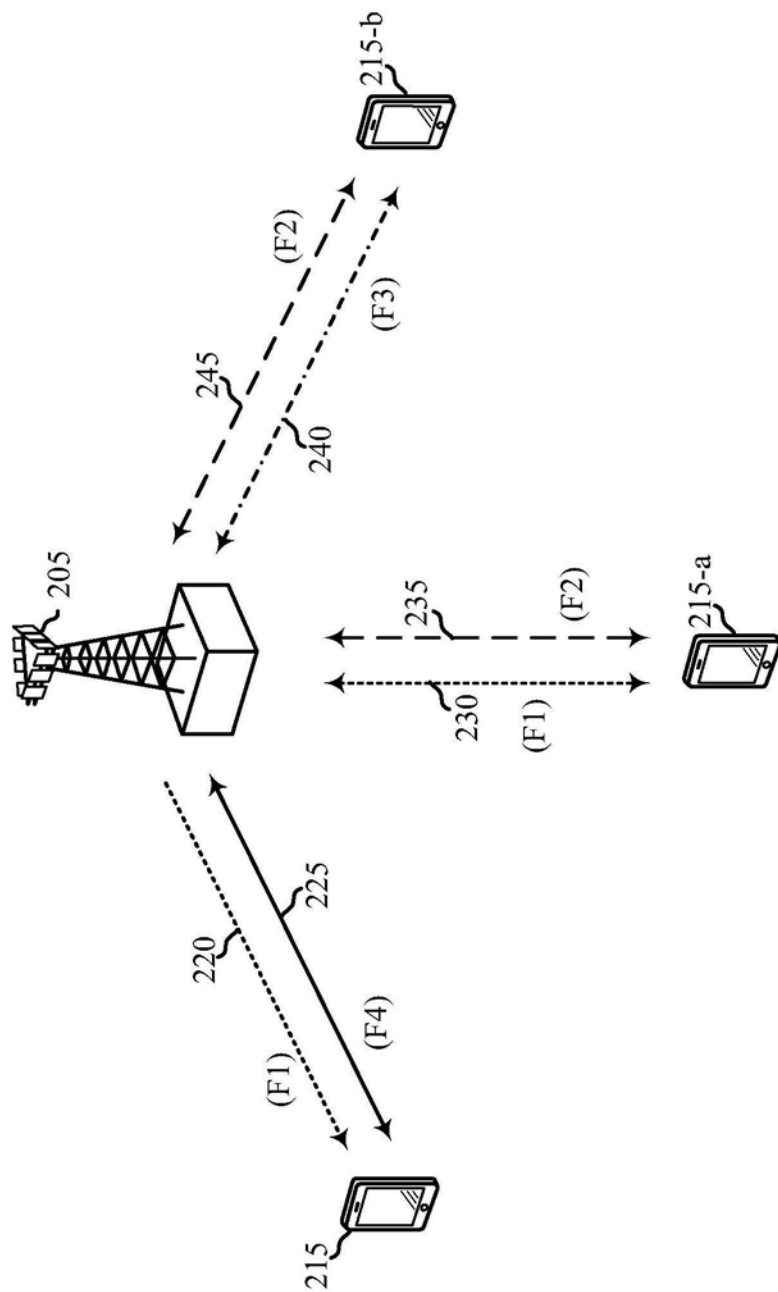


图2A

250

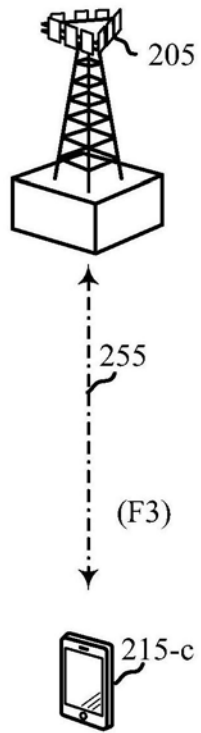


图2B

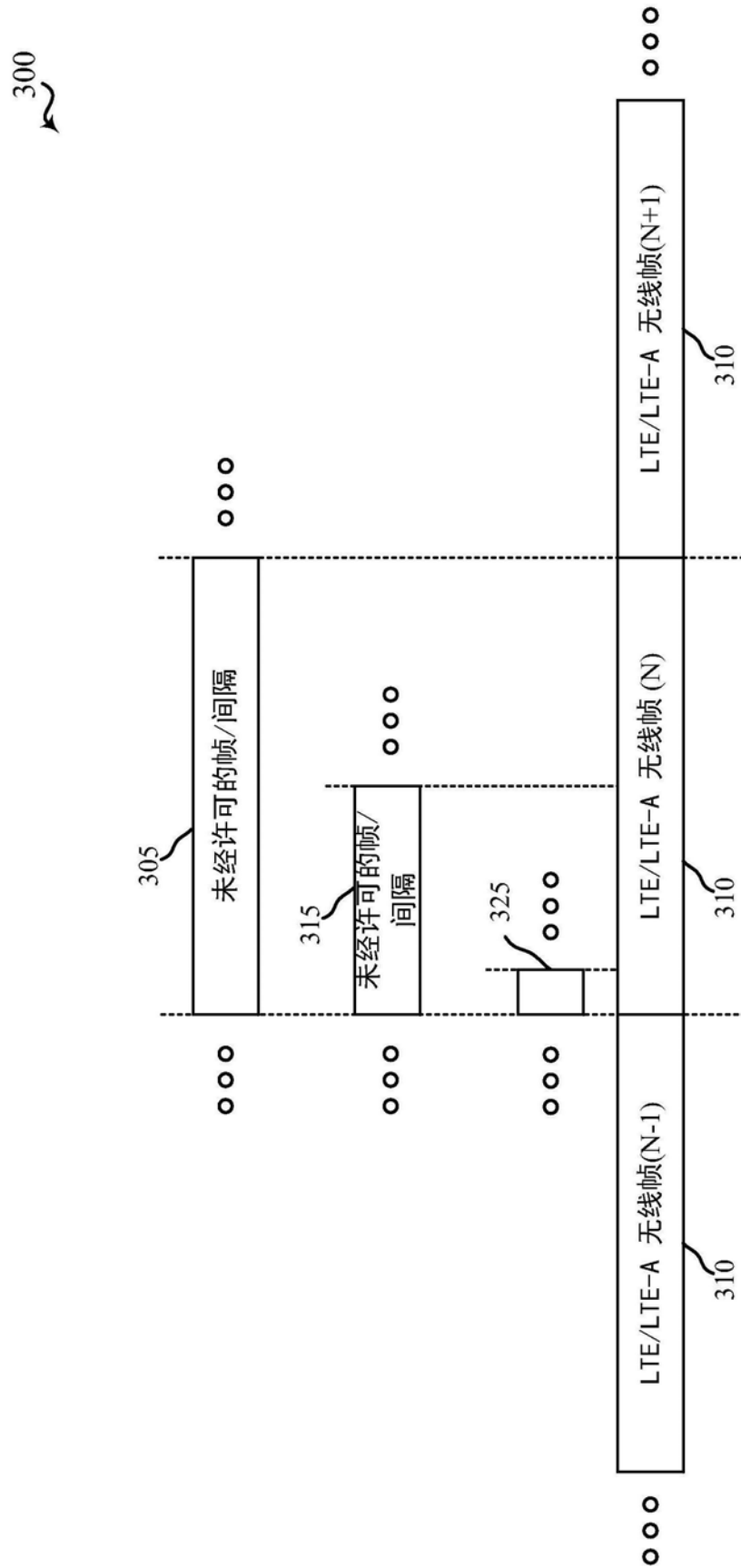


图3

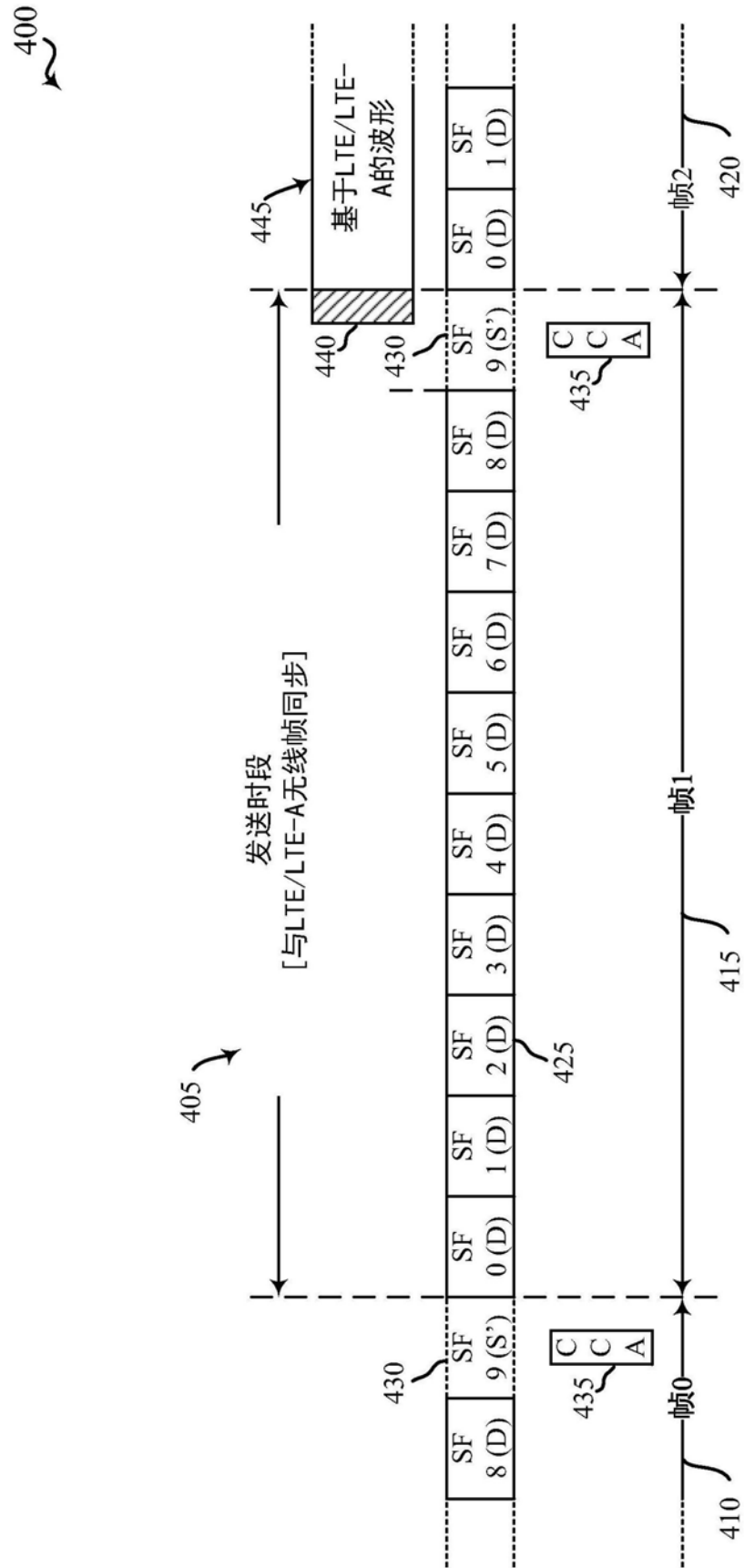


图4

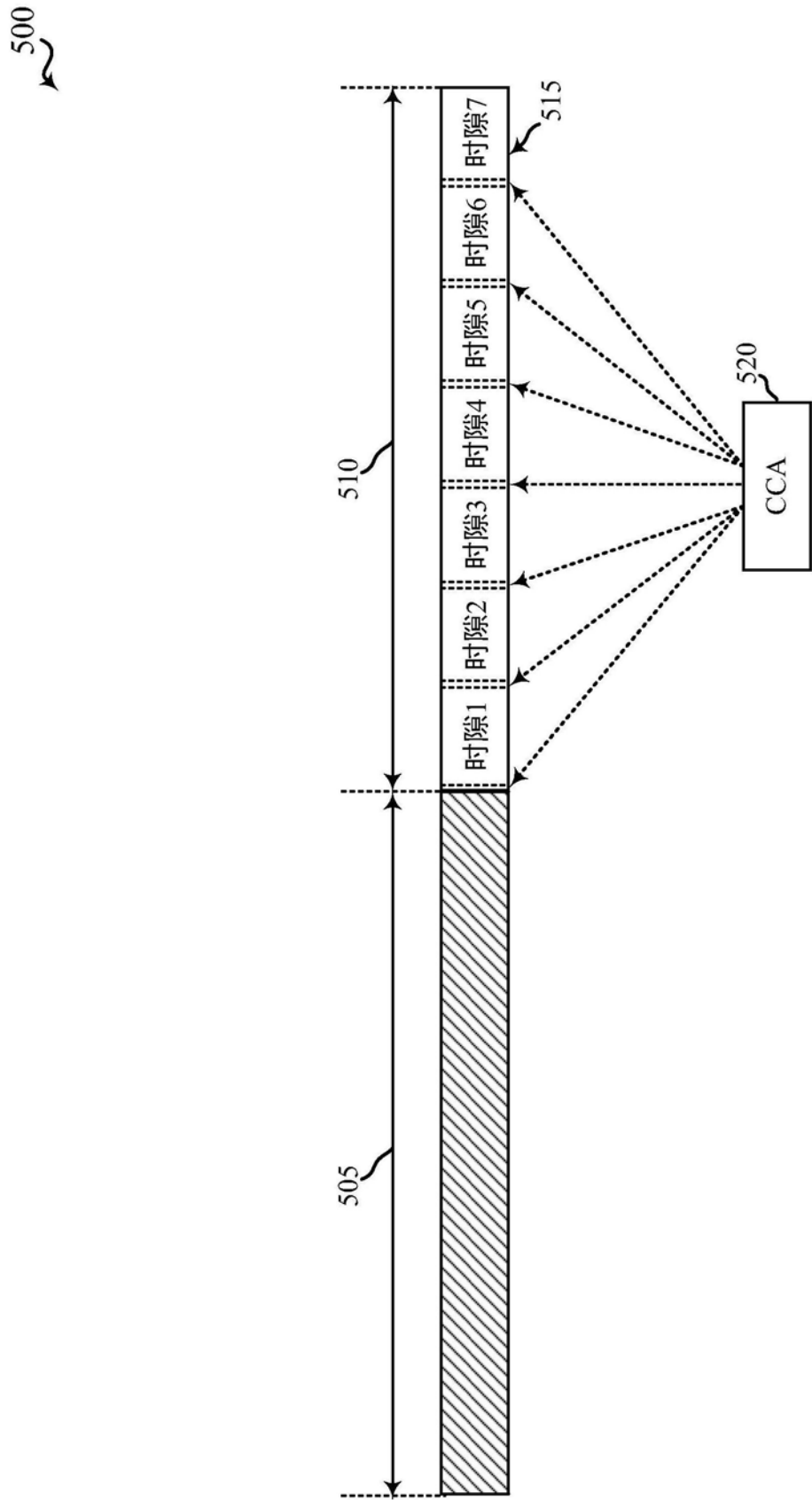


图5

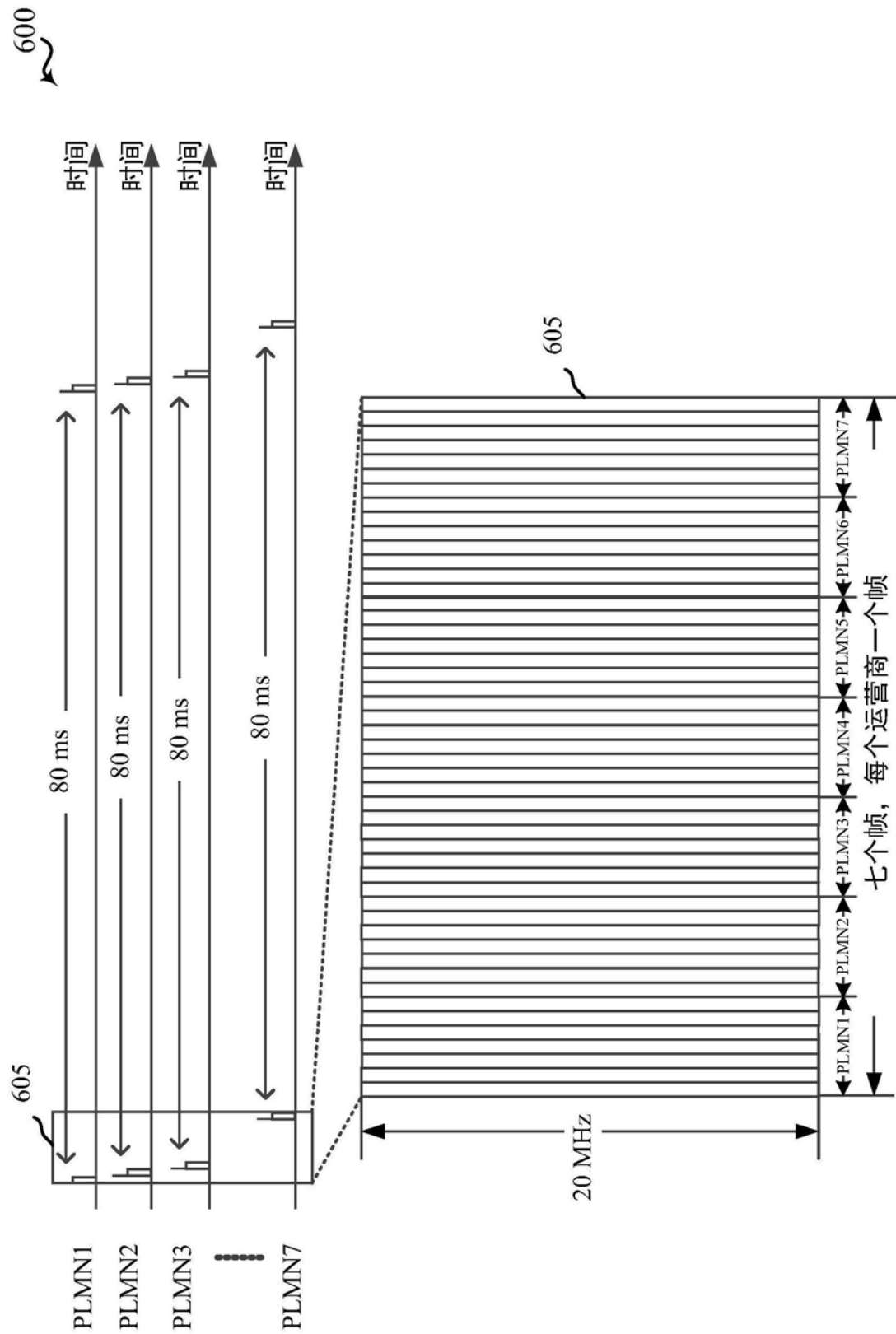


图6

700



图7

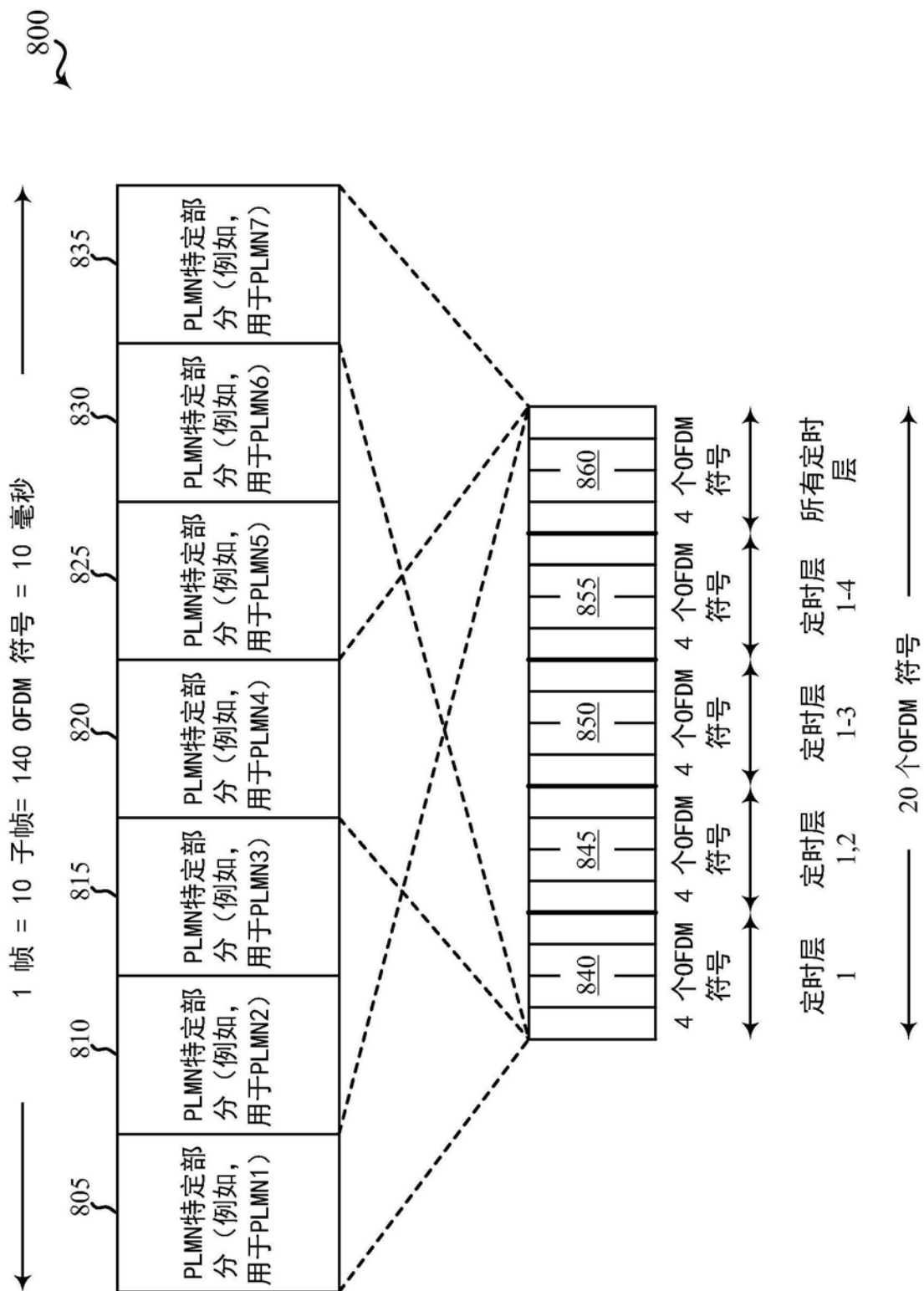


图8

900

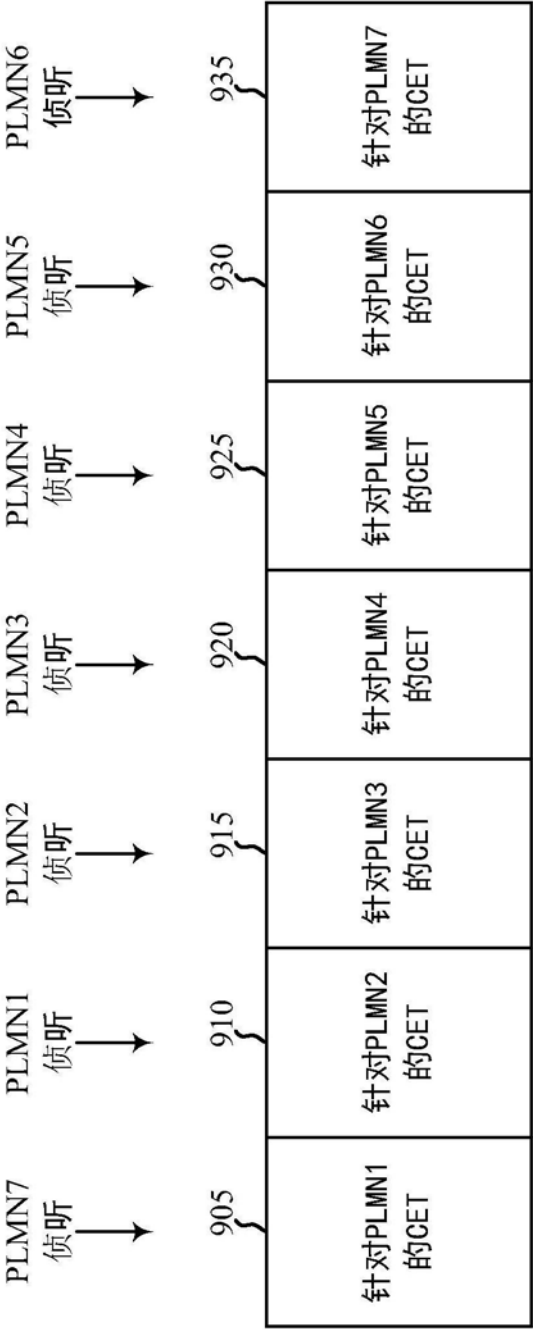


图9

1000

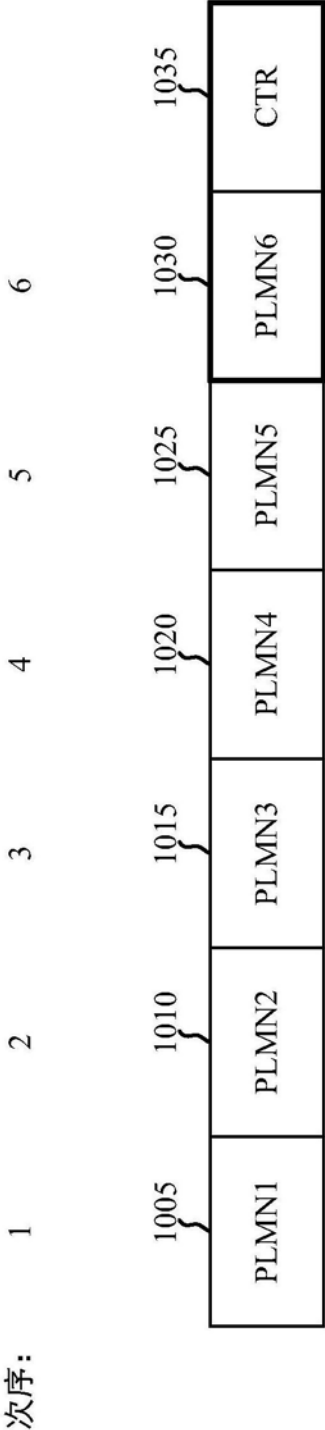


图10

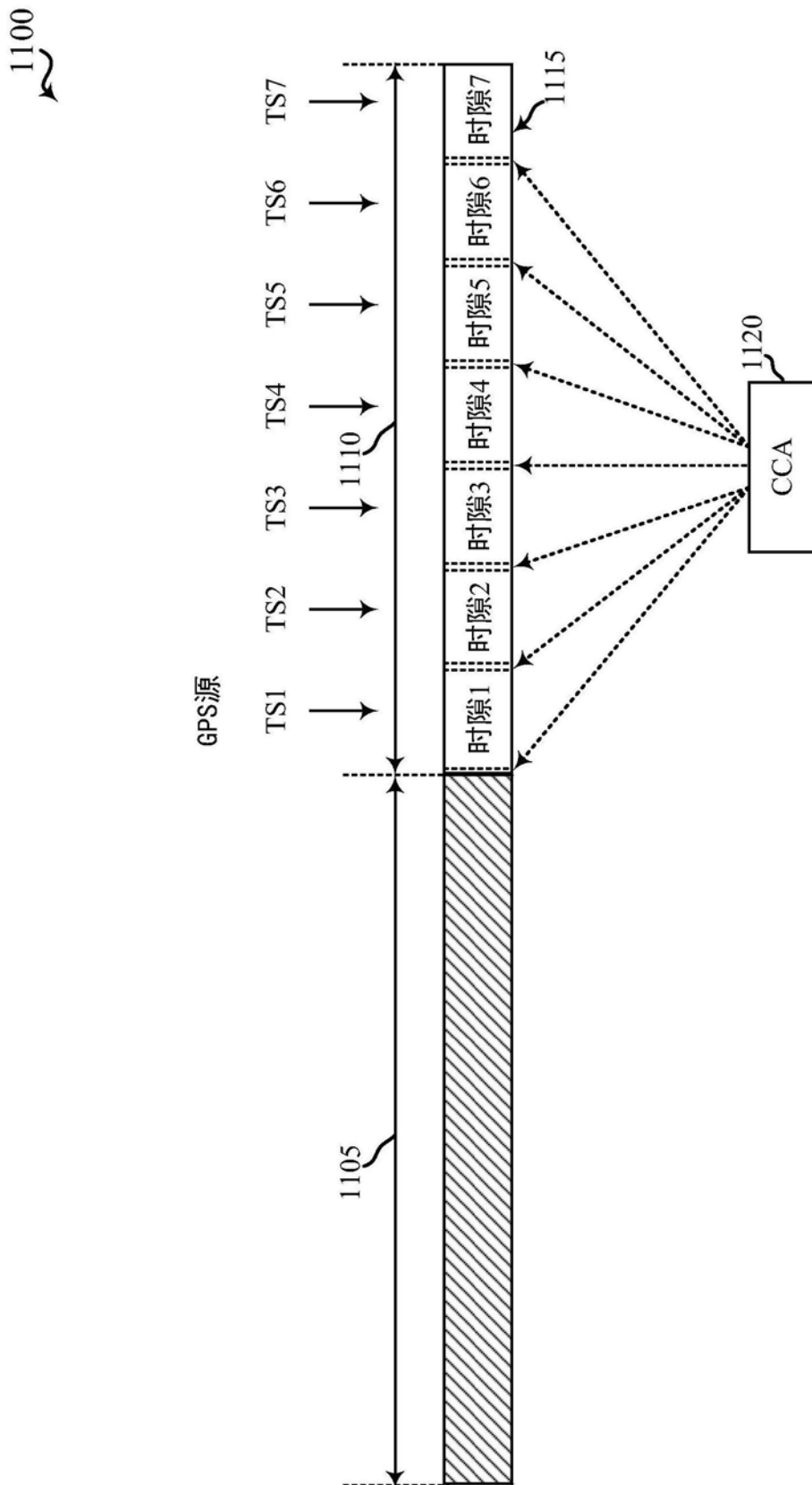


图11

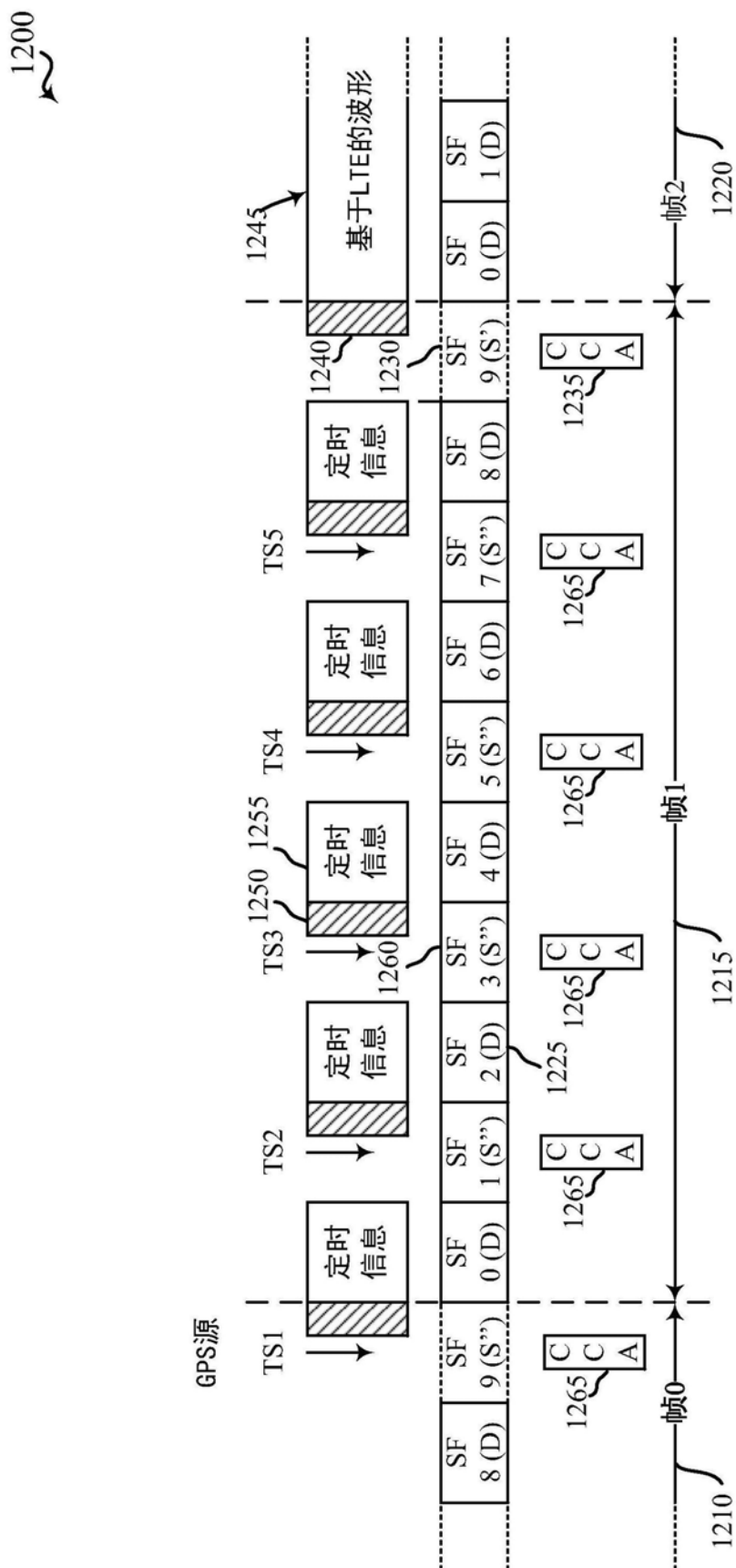


图12

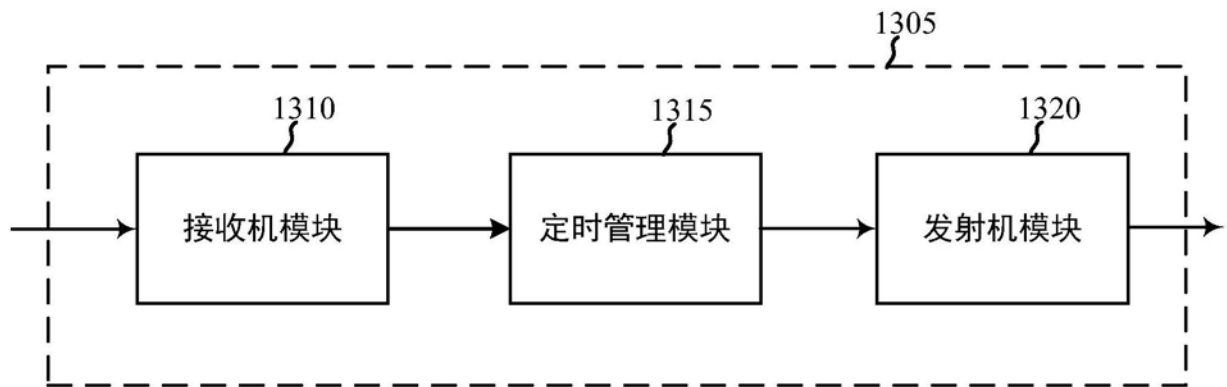
1300
~

图13

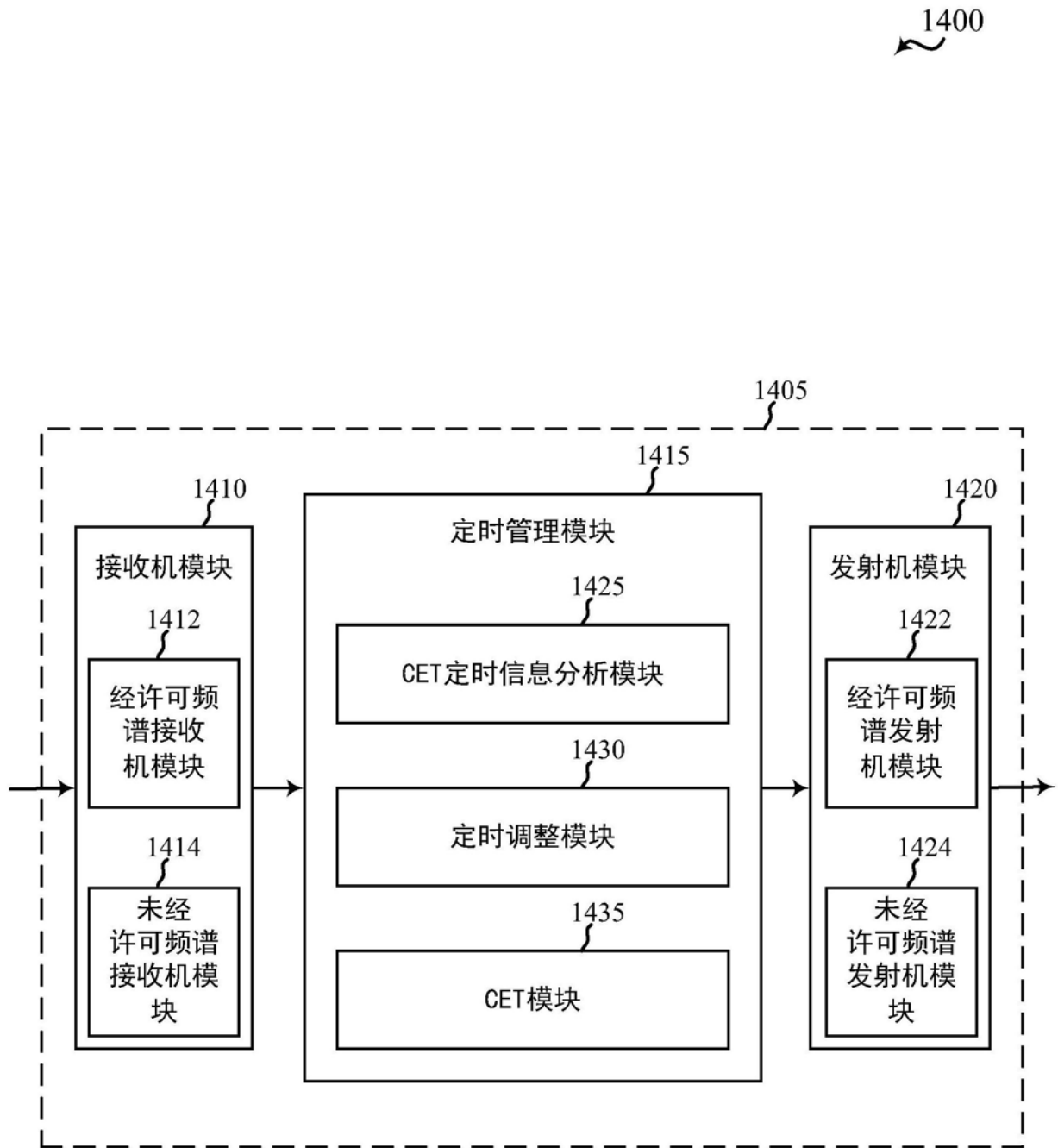


图14

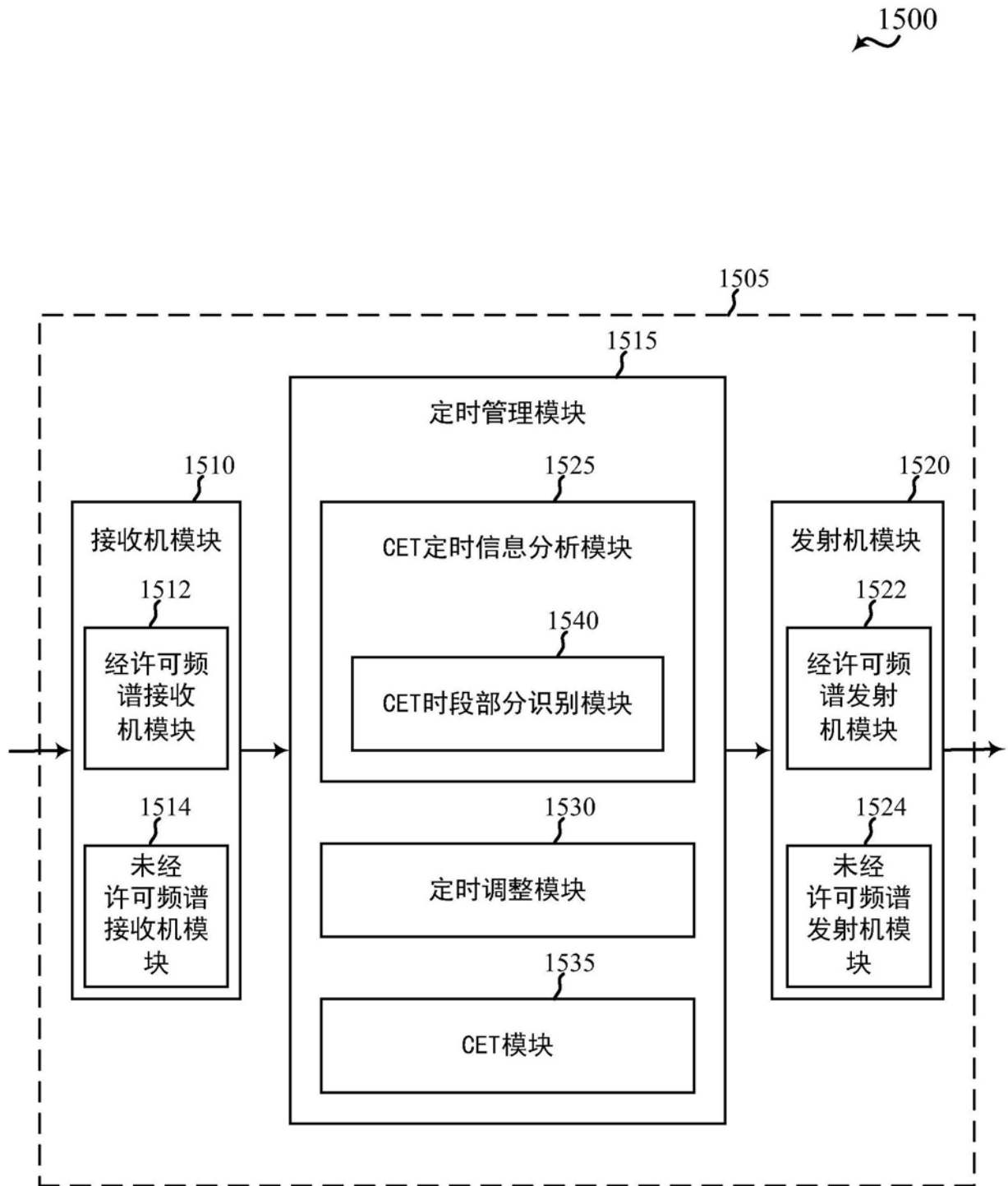


图15

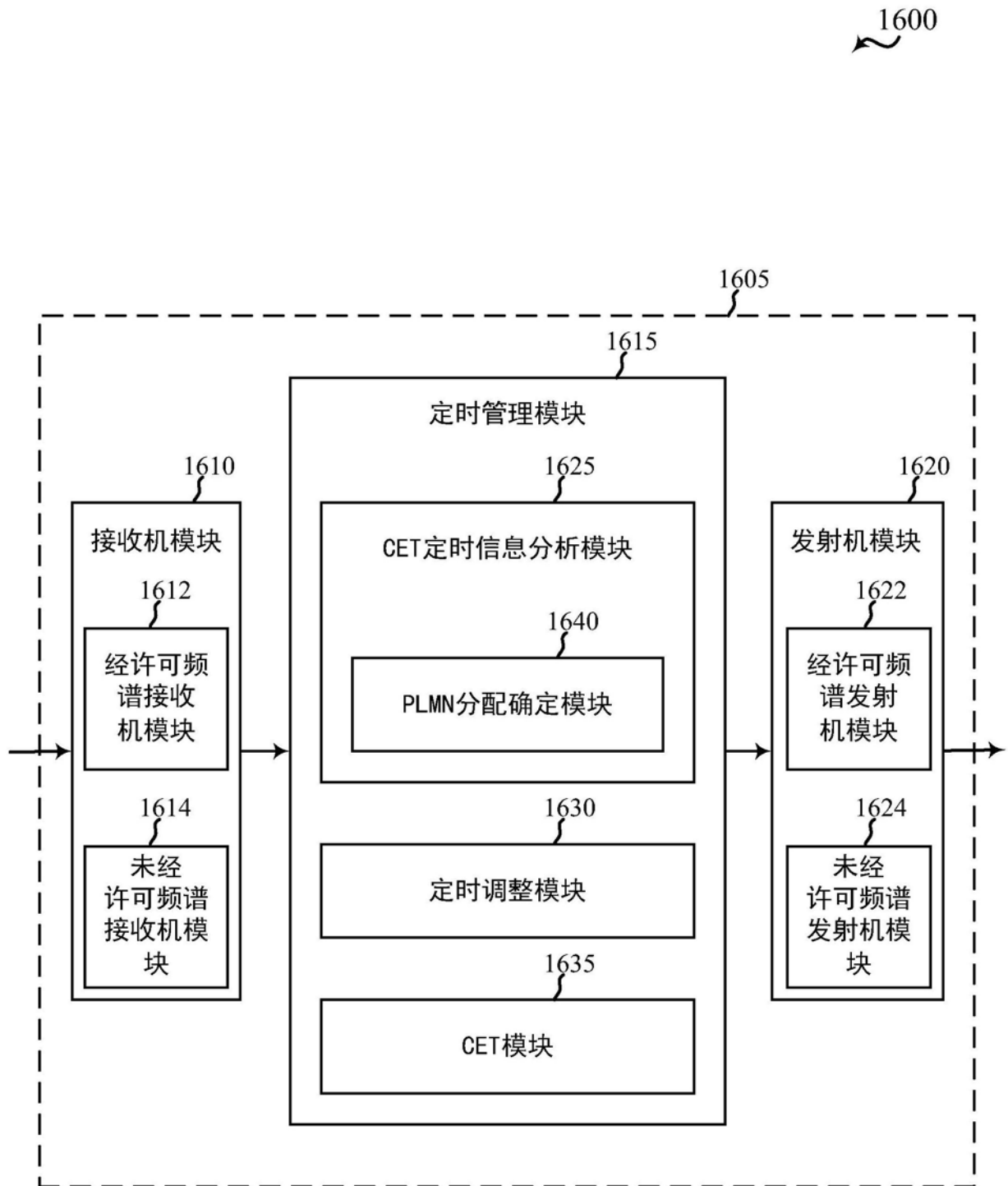


图16

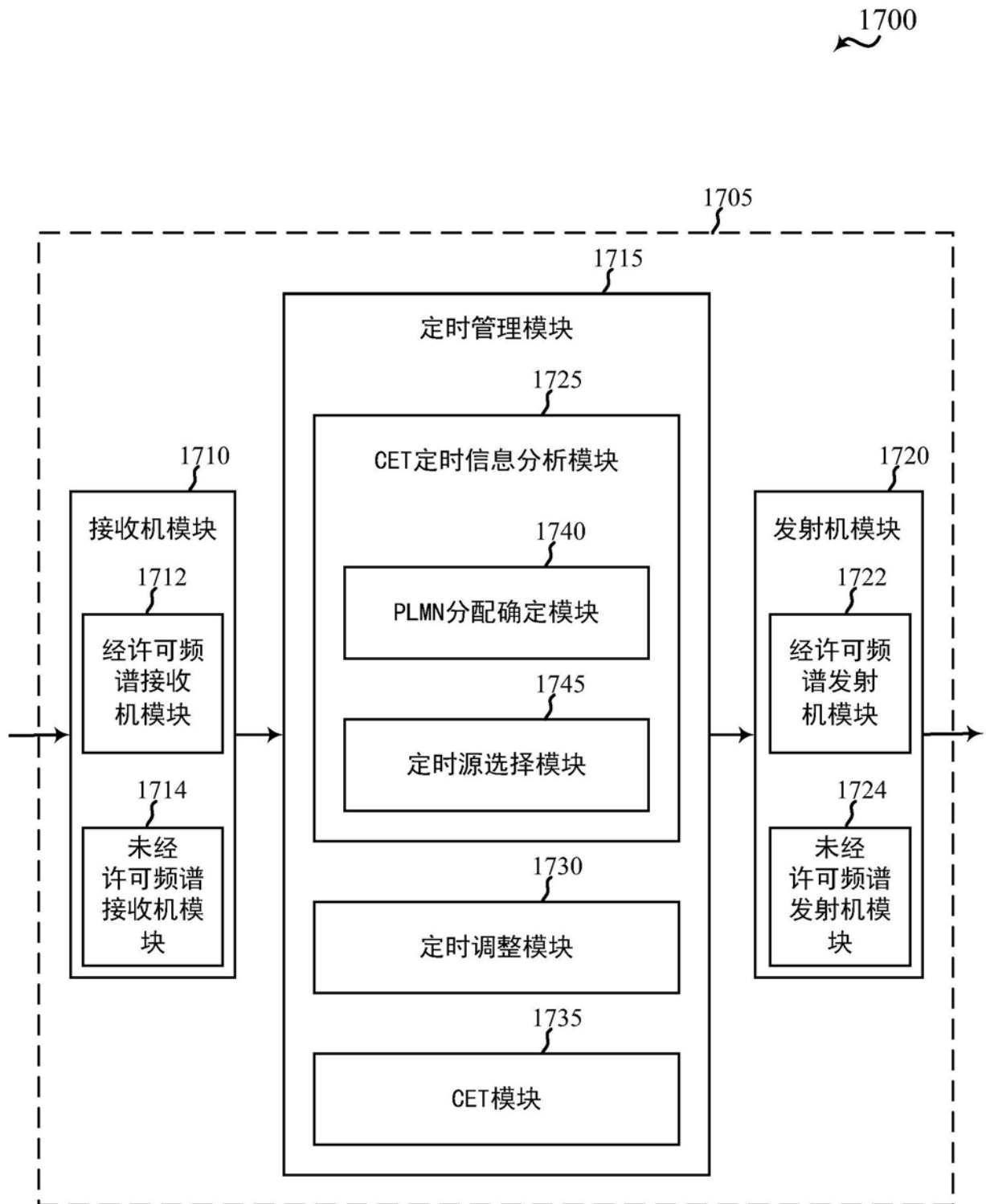


图17

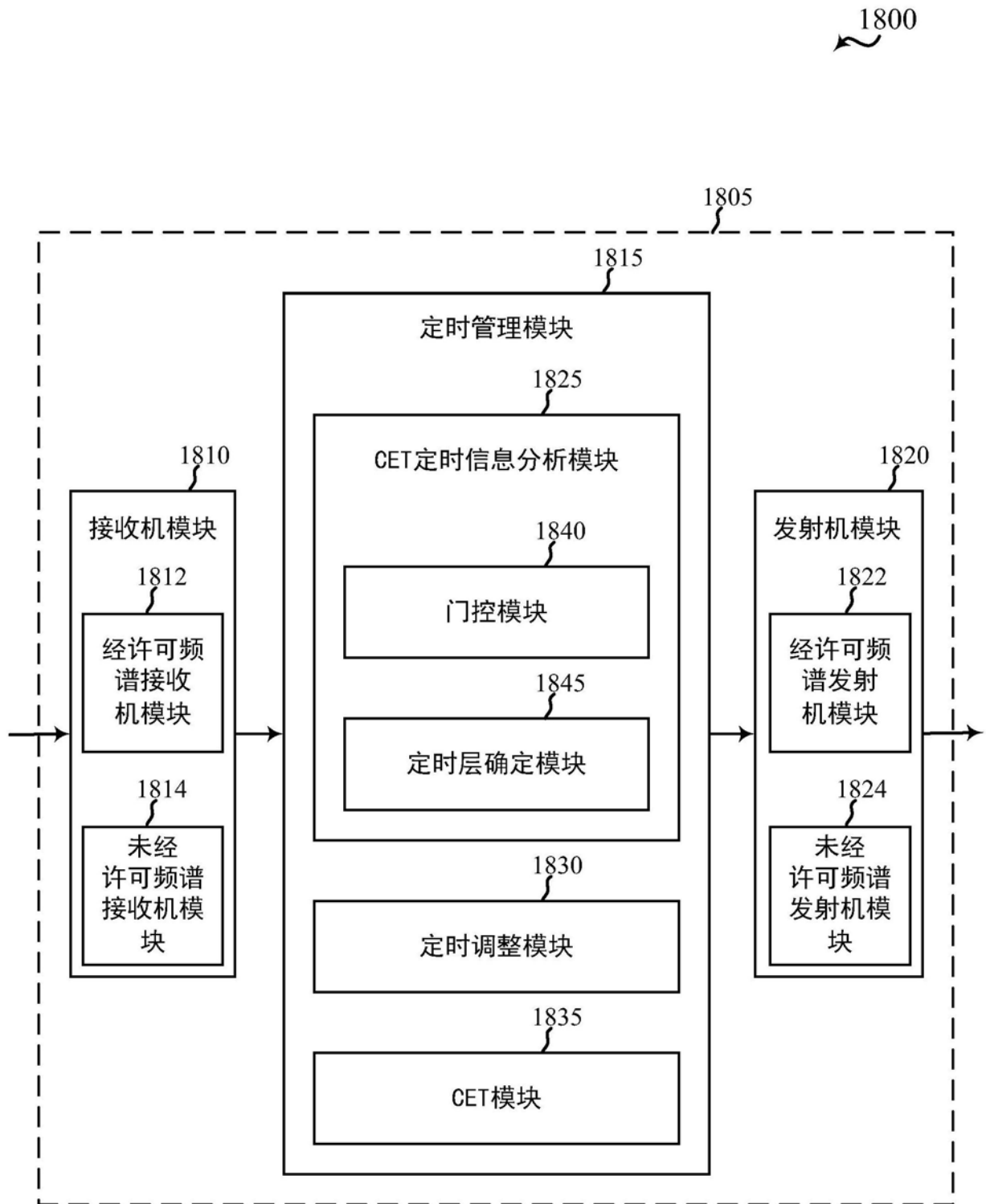


图18

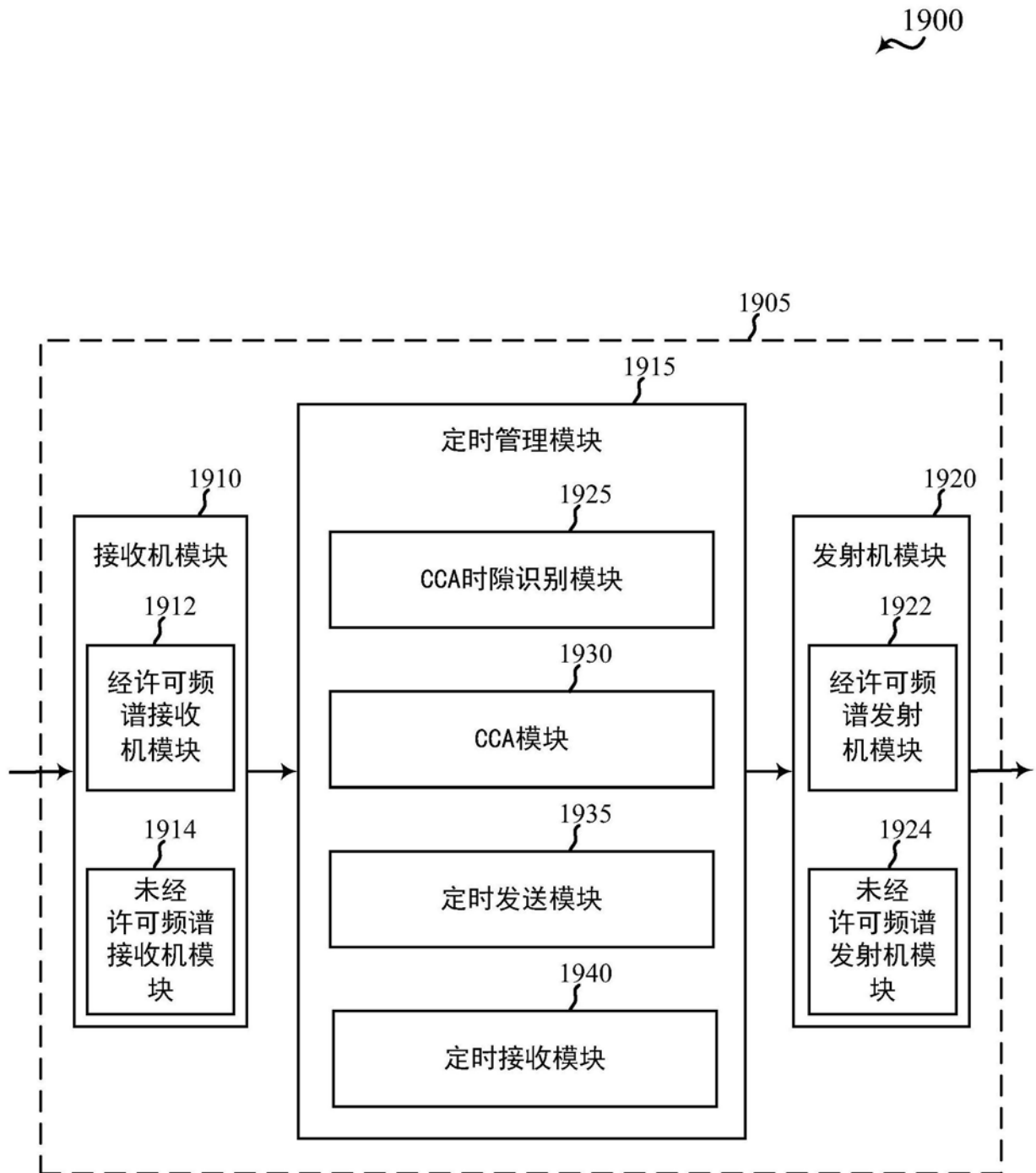


图19

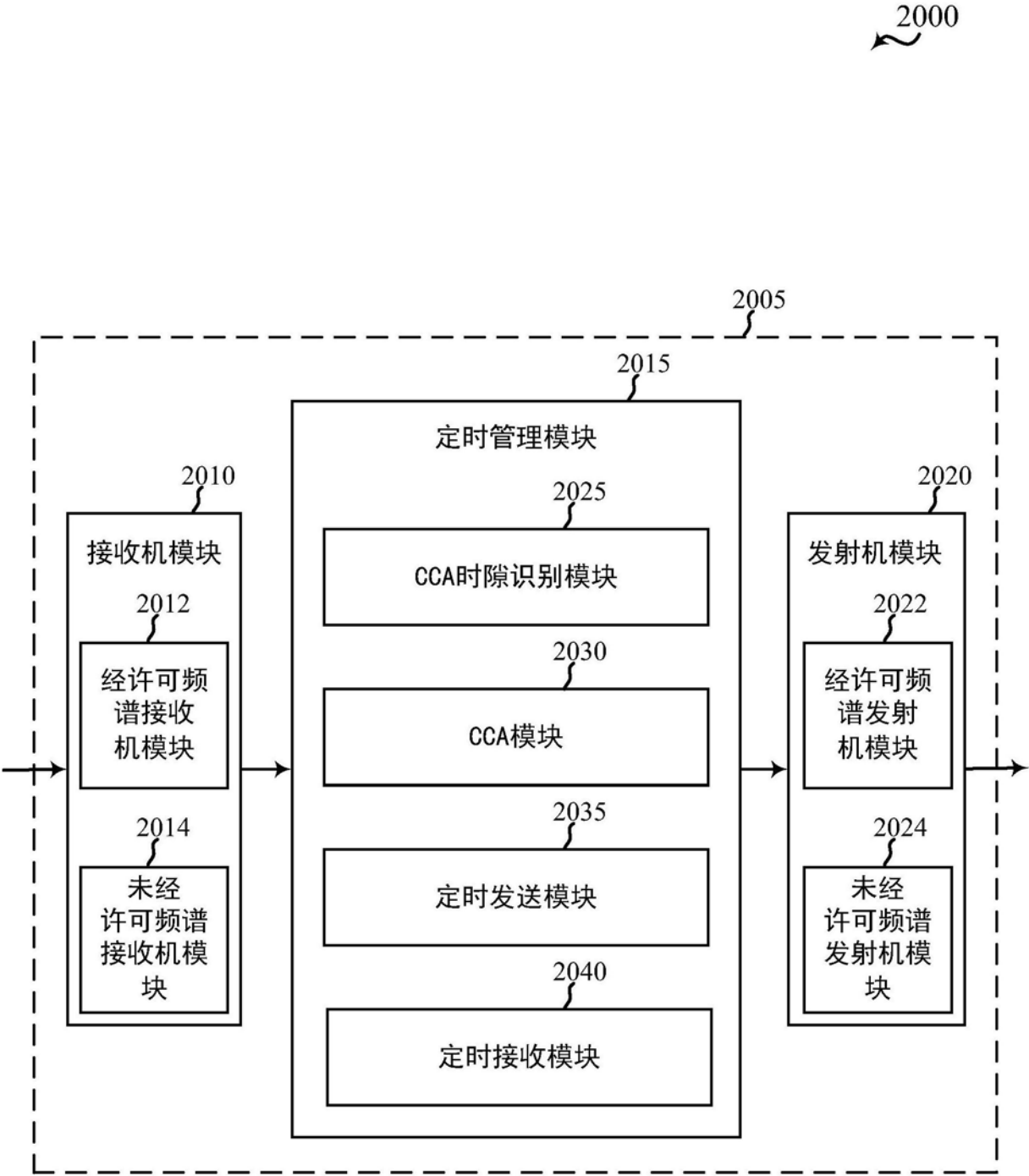


图20

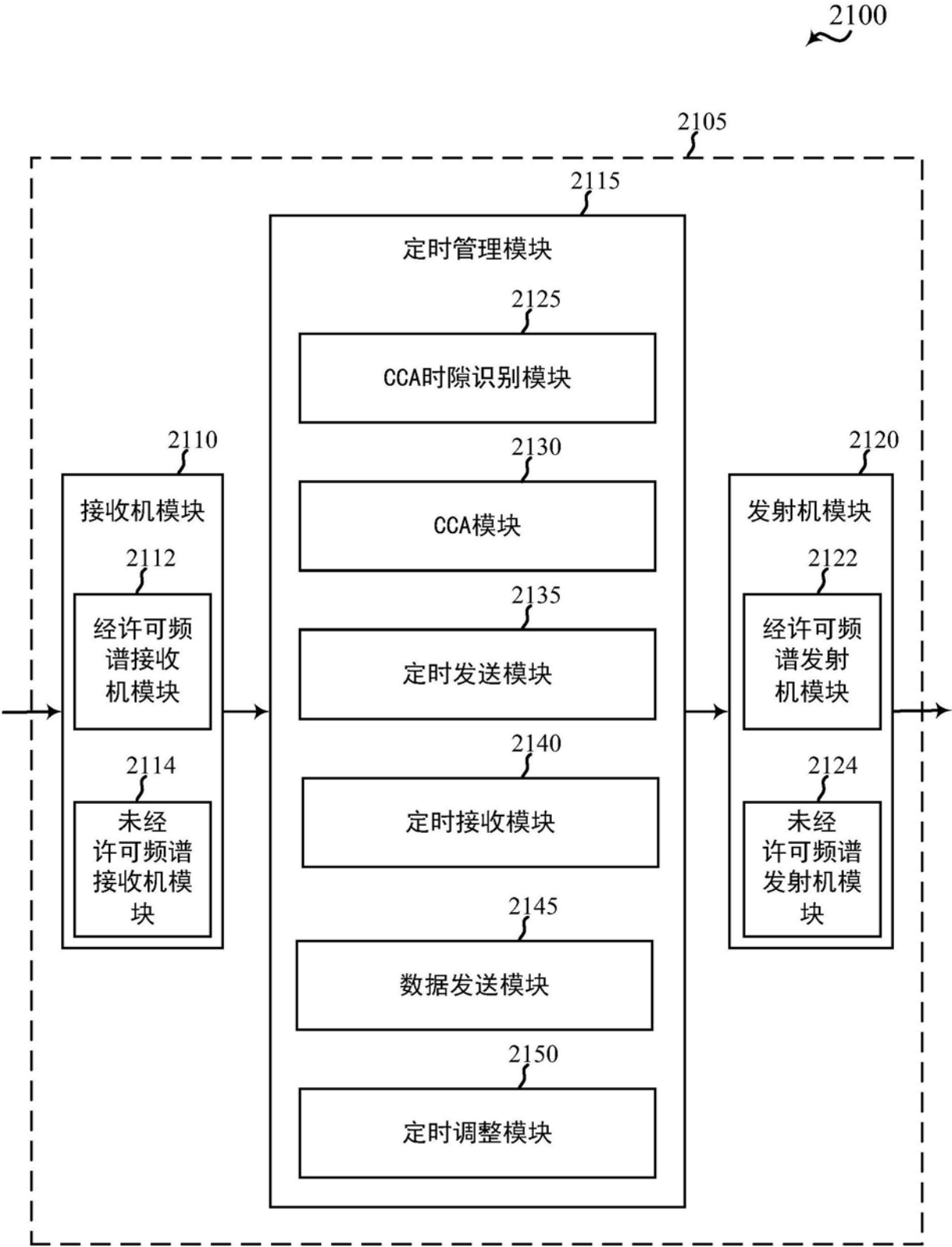


图21

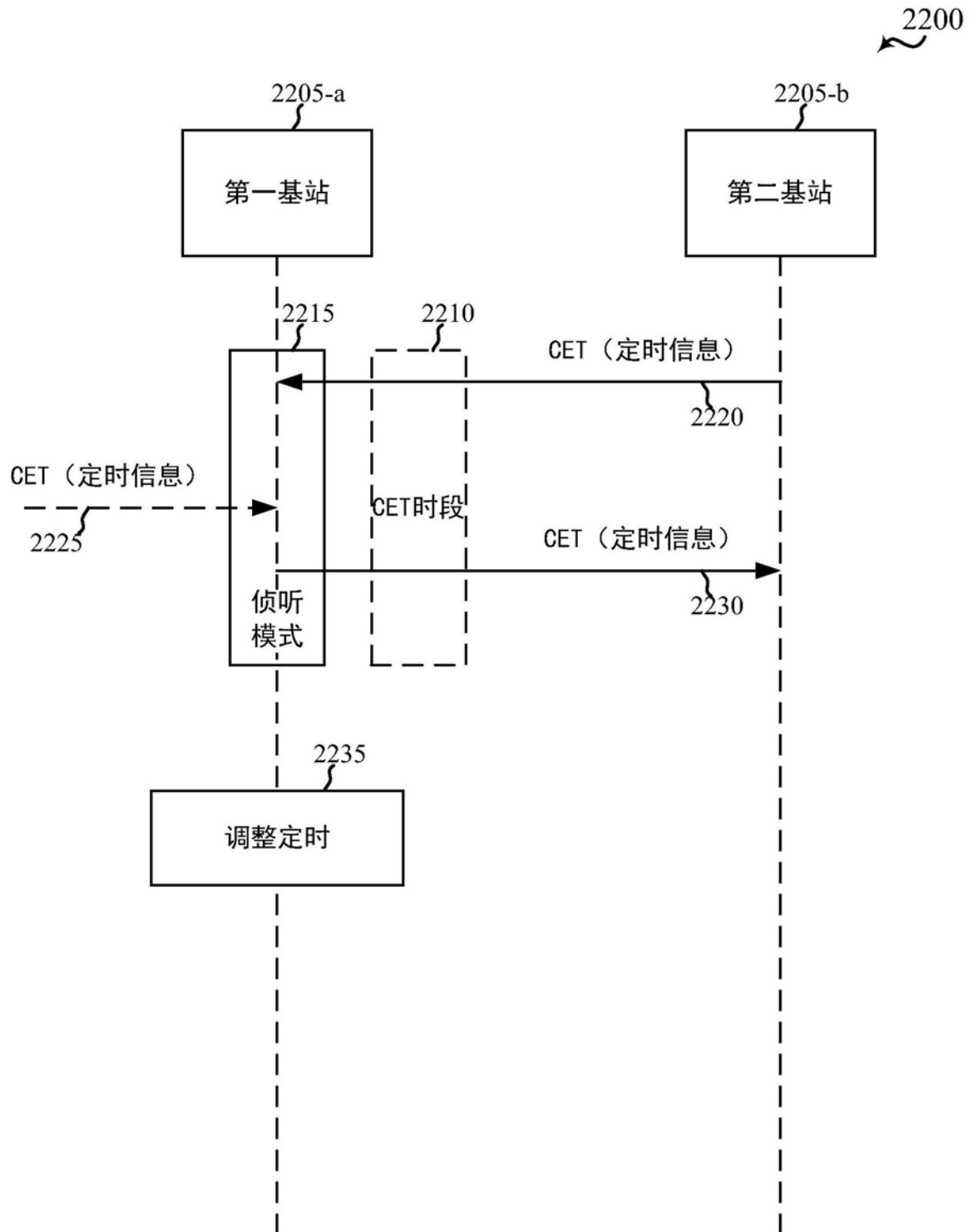


图22

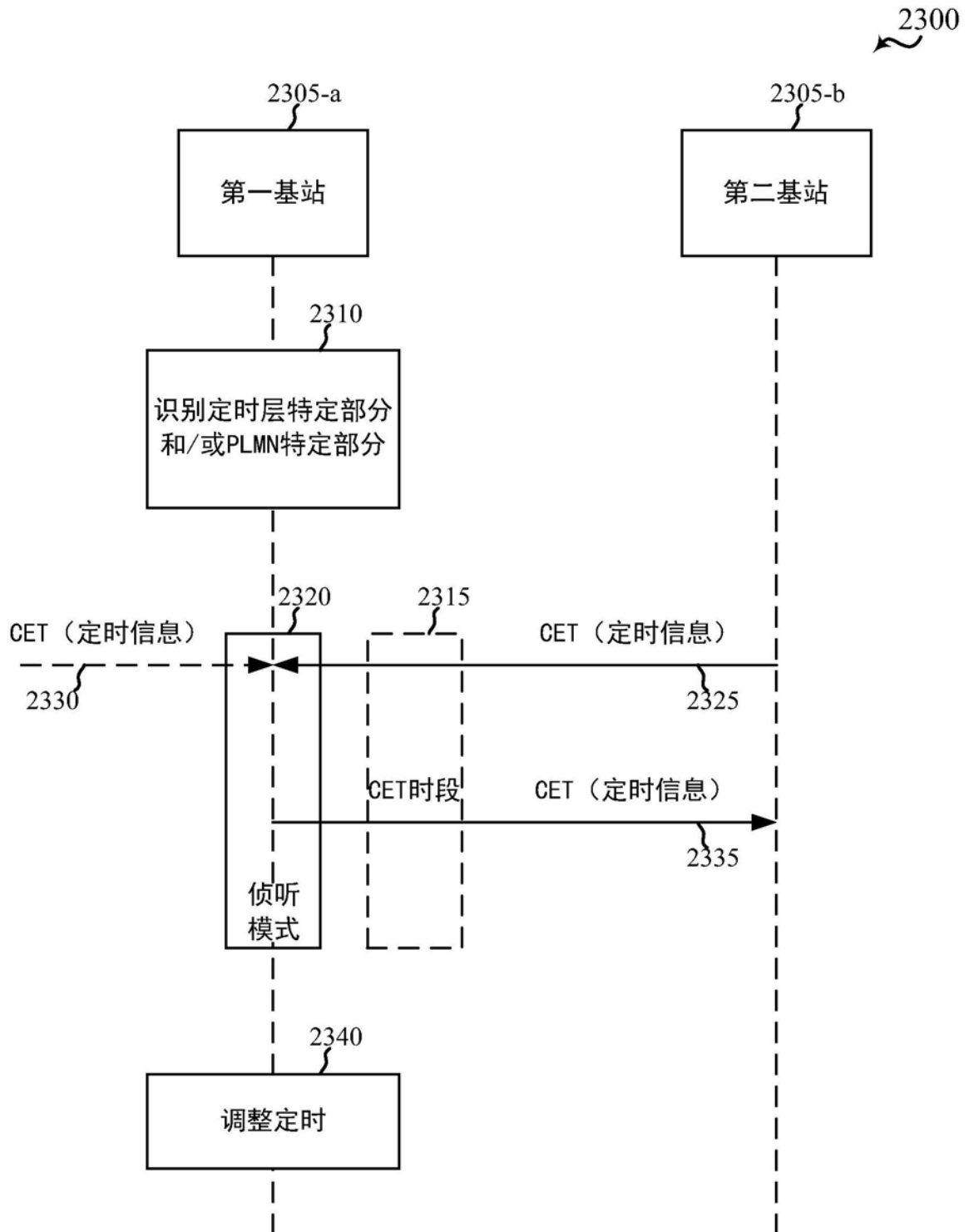


图23

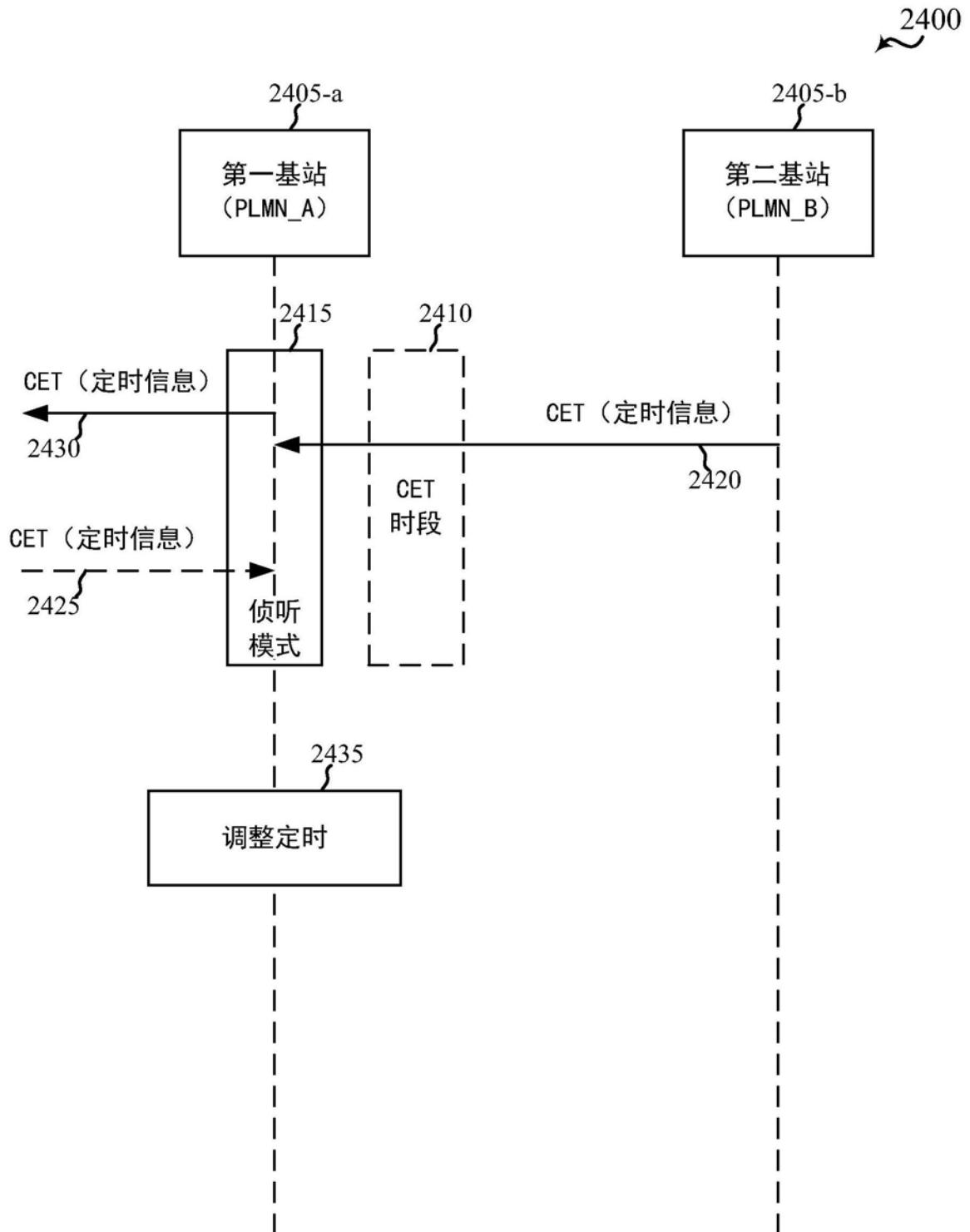


图24

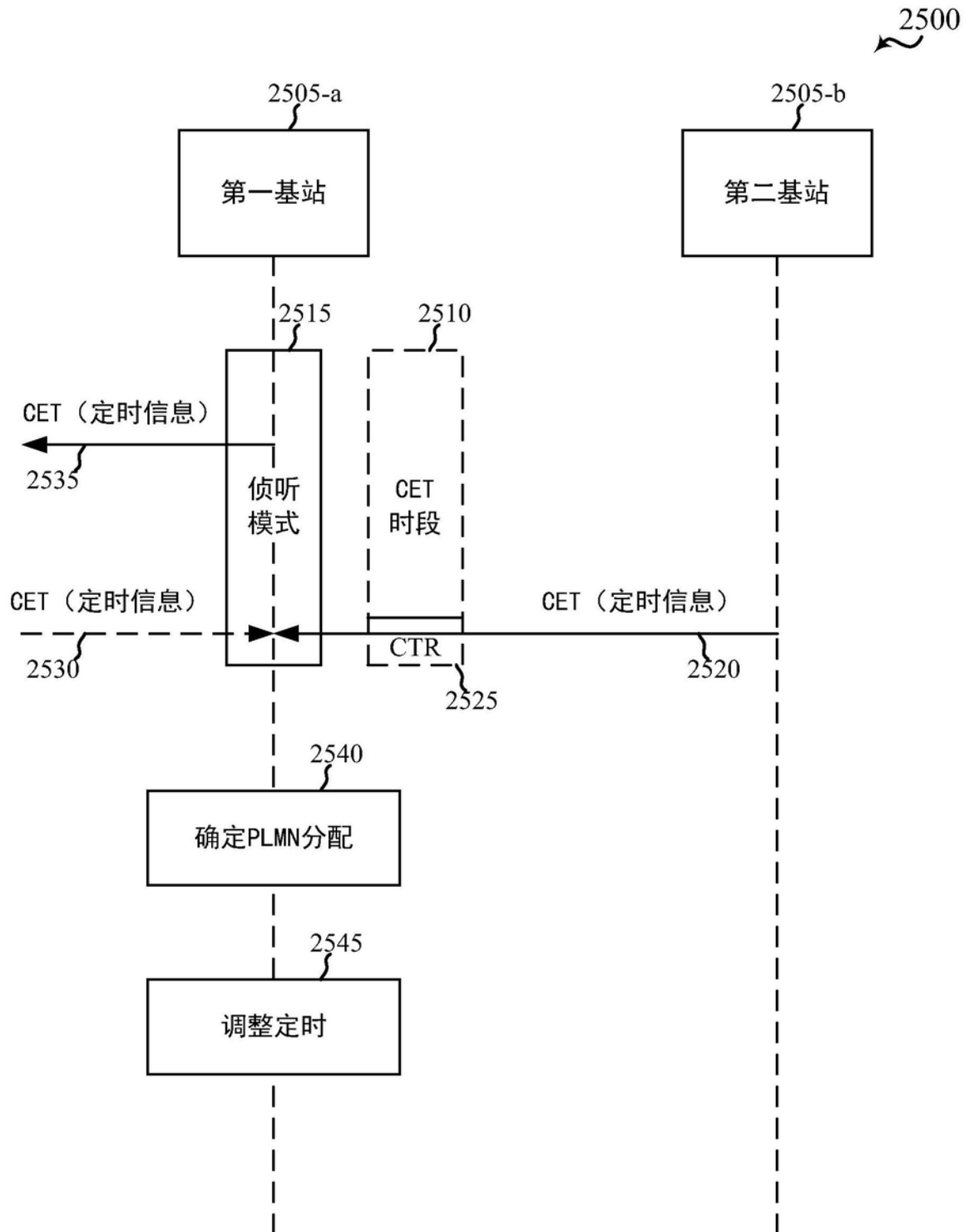


图25

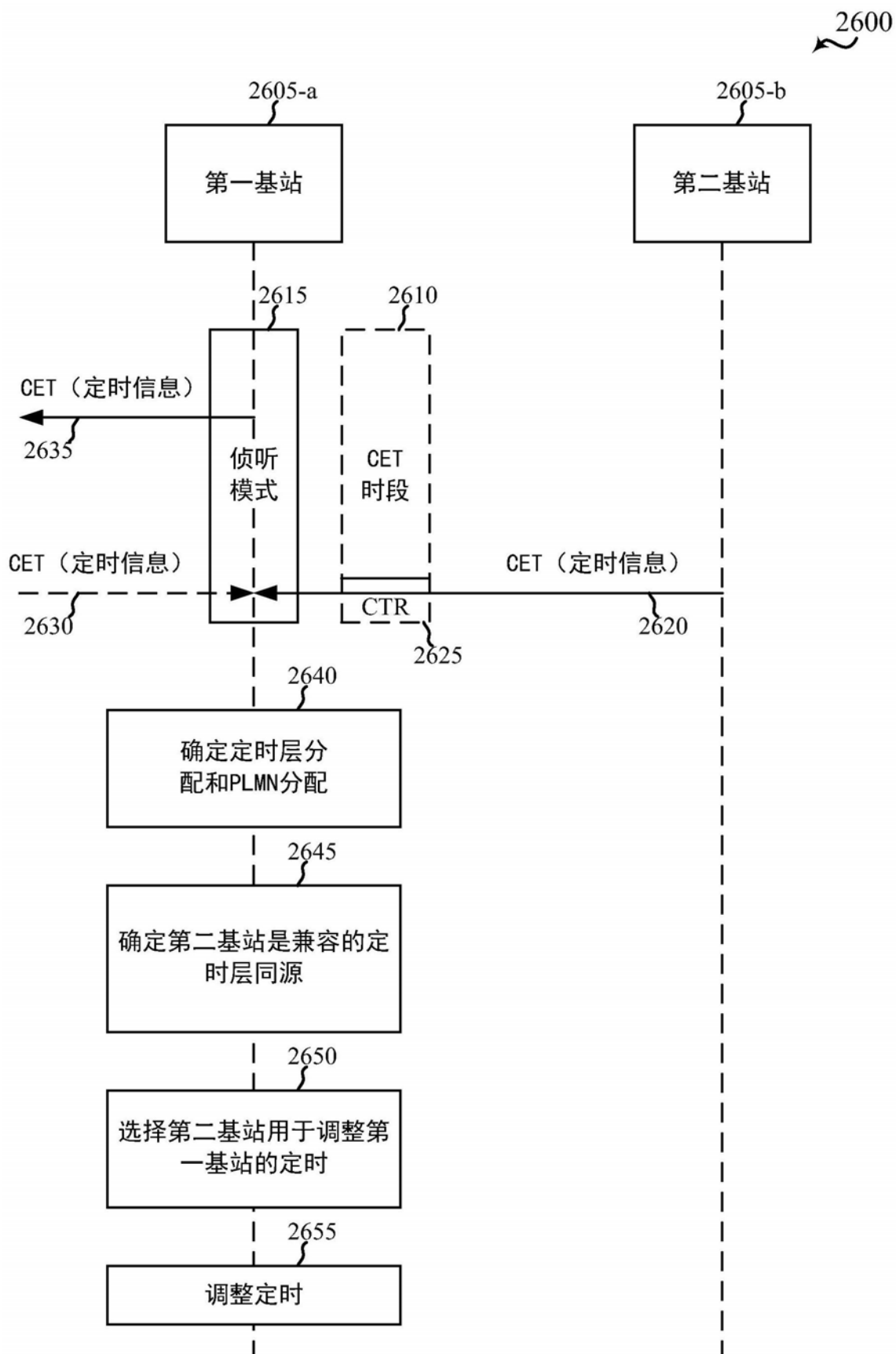


图26

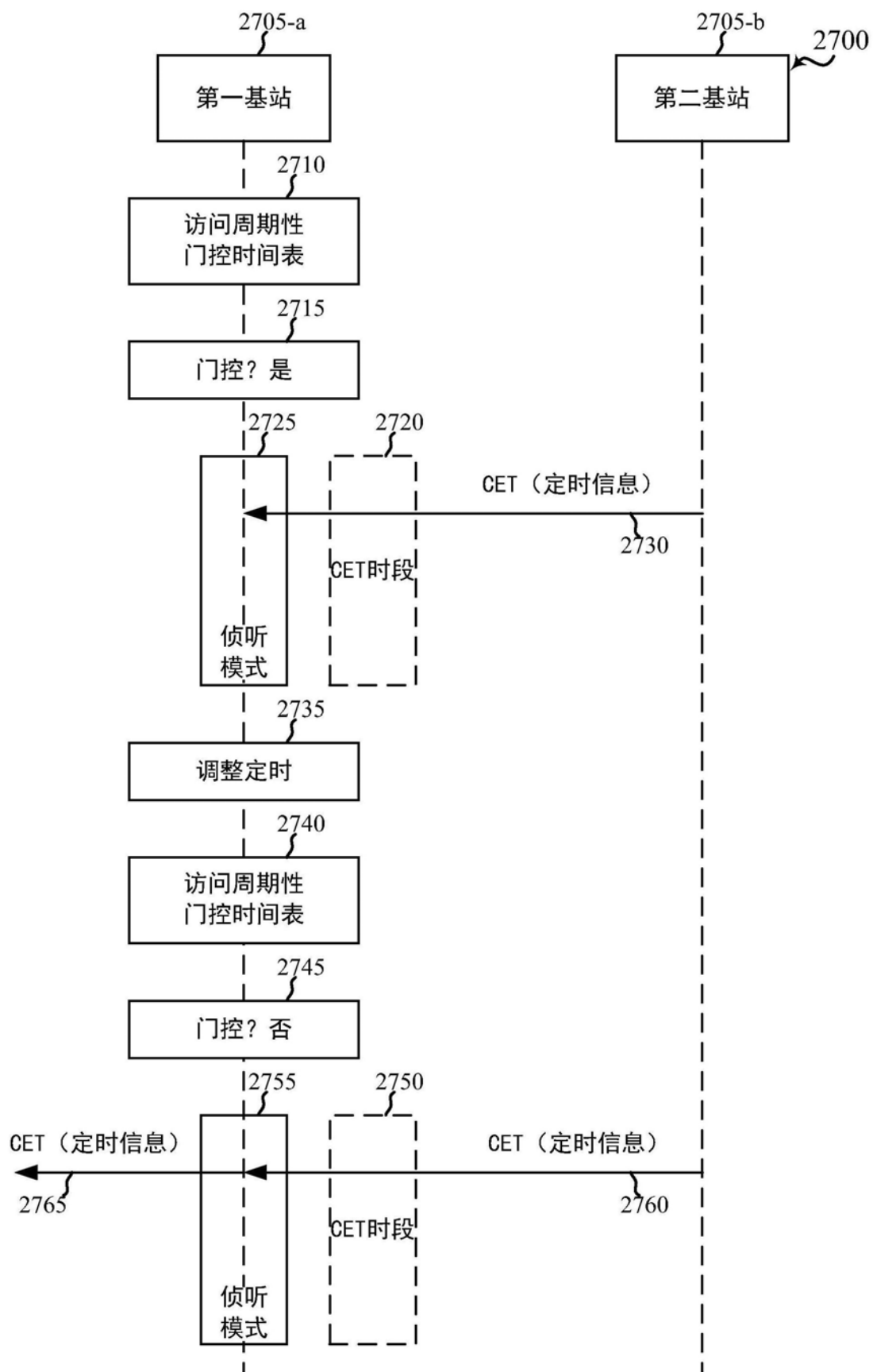


图27

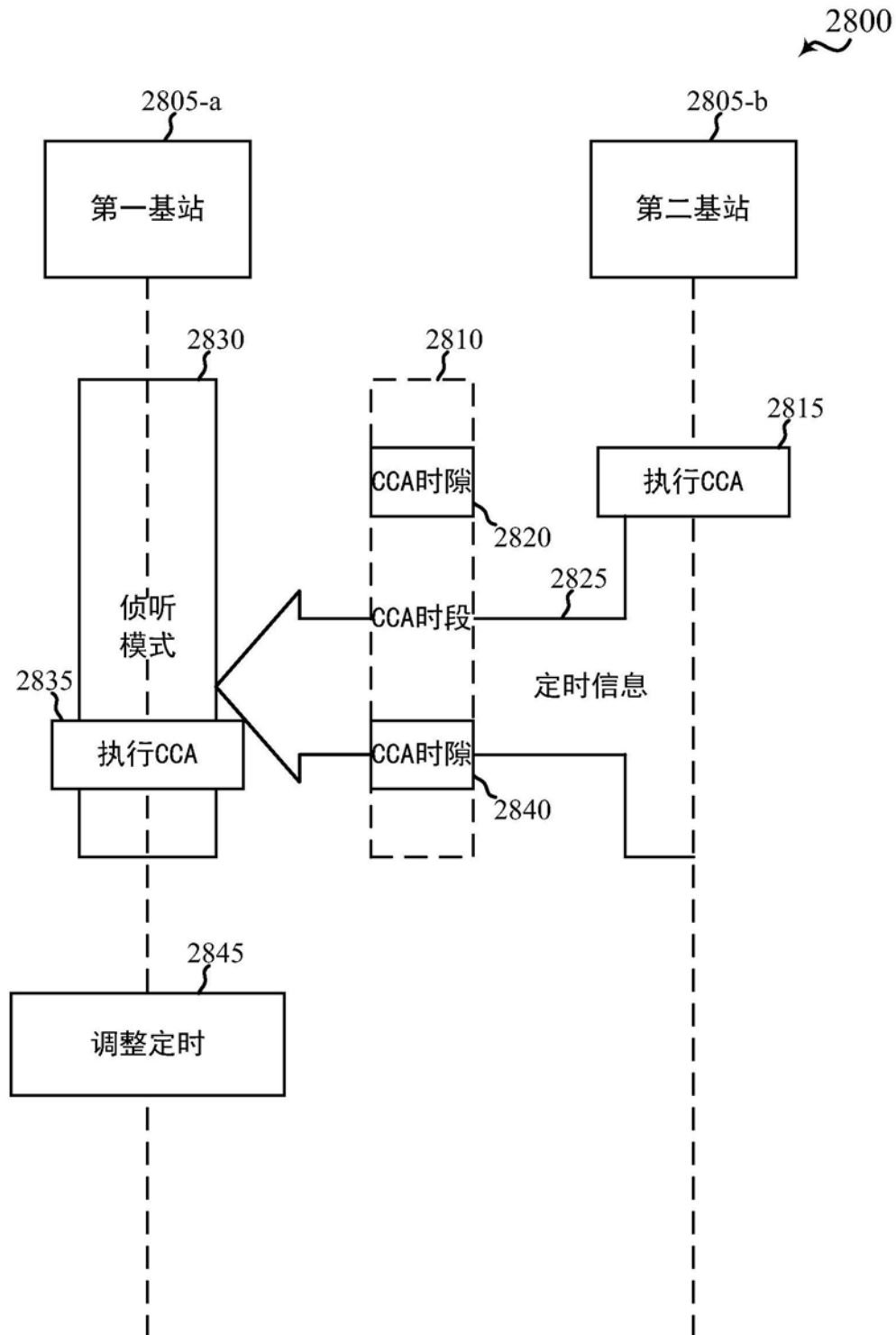


图28

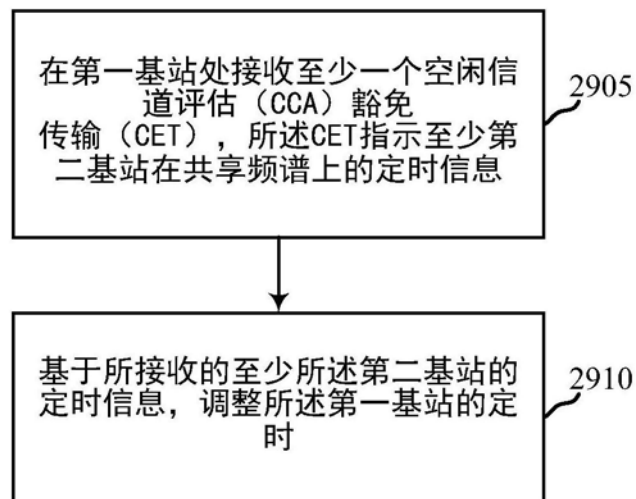
2900


图29

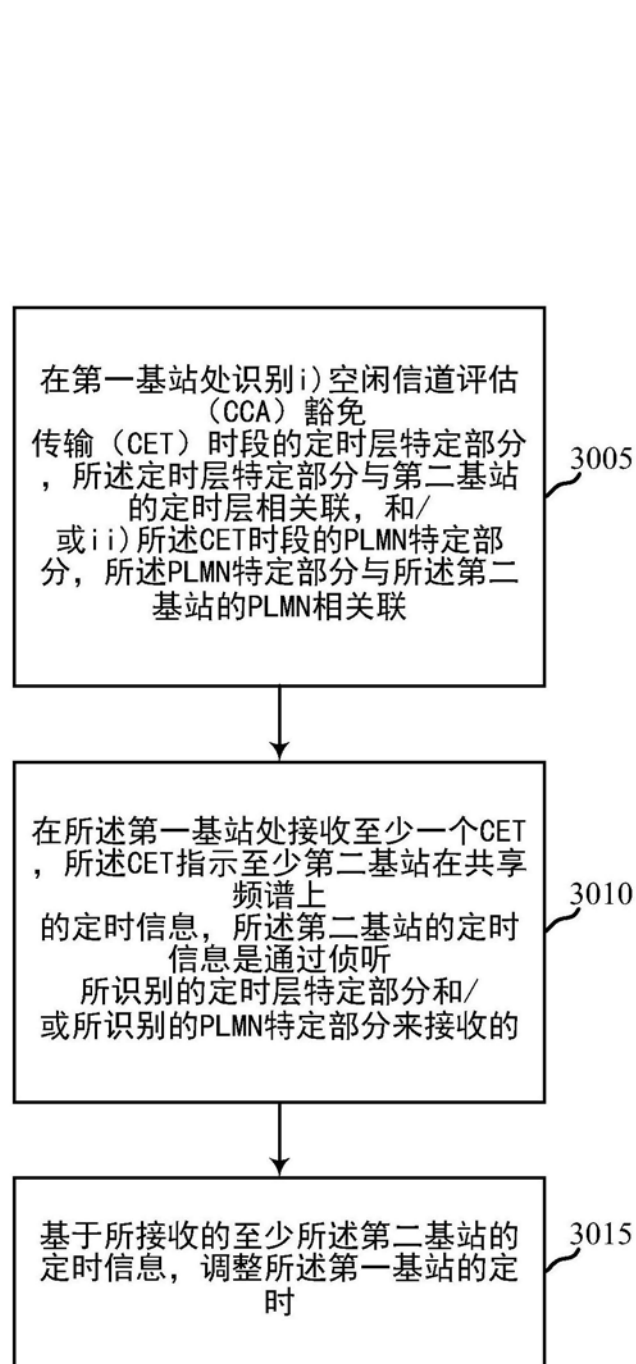


图30

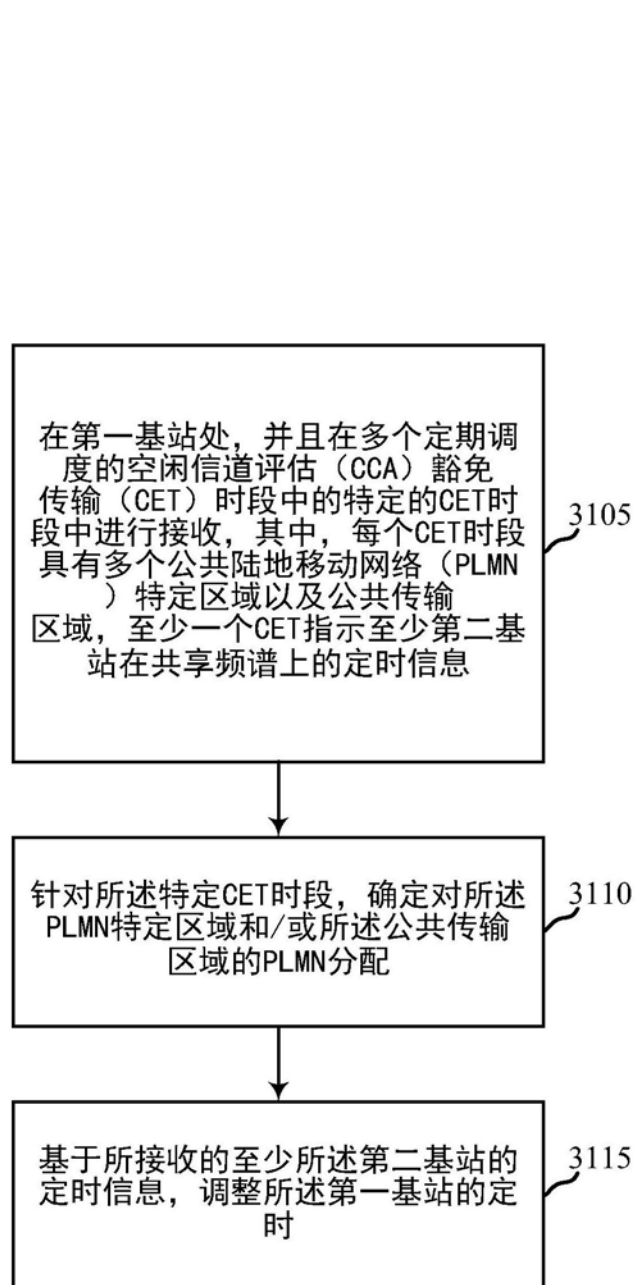


图31

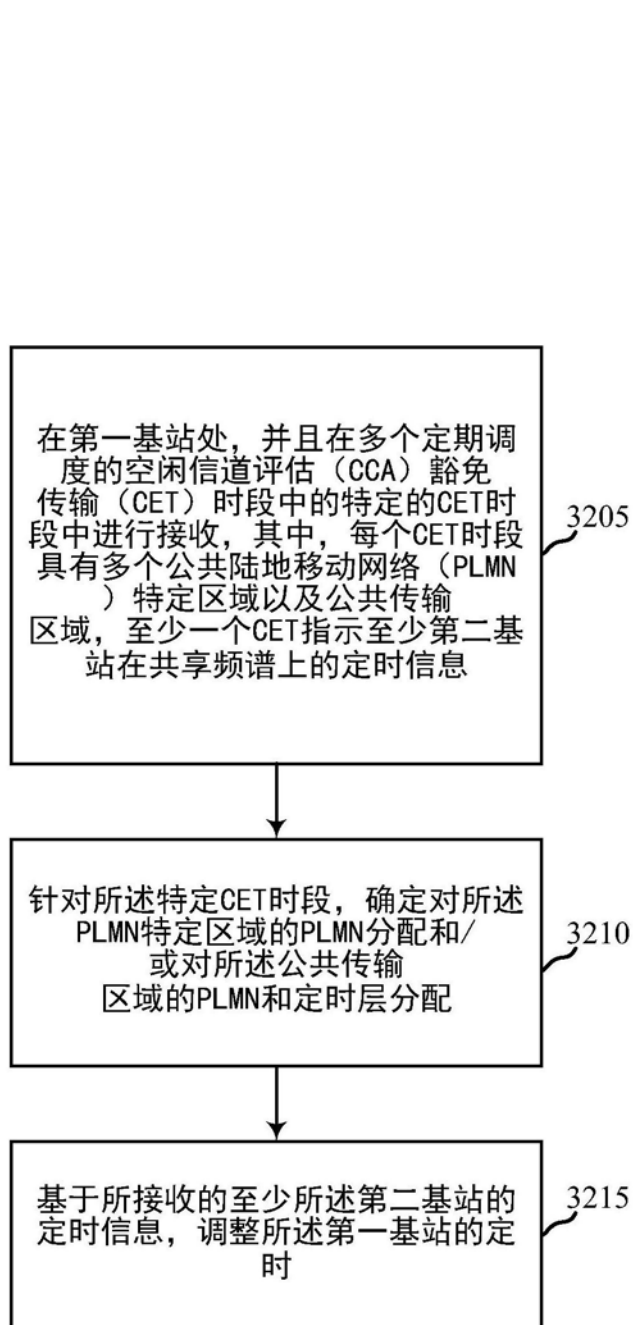


图32

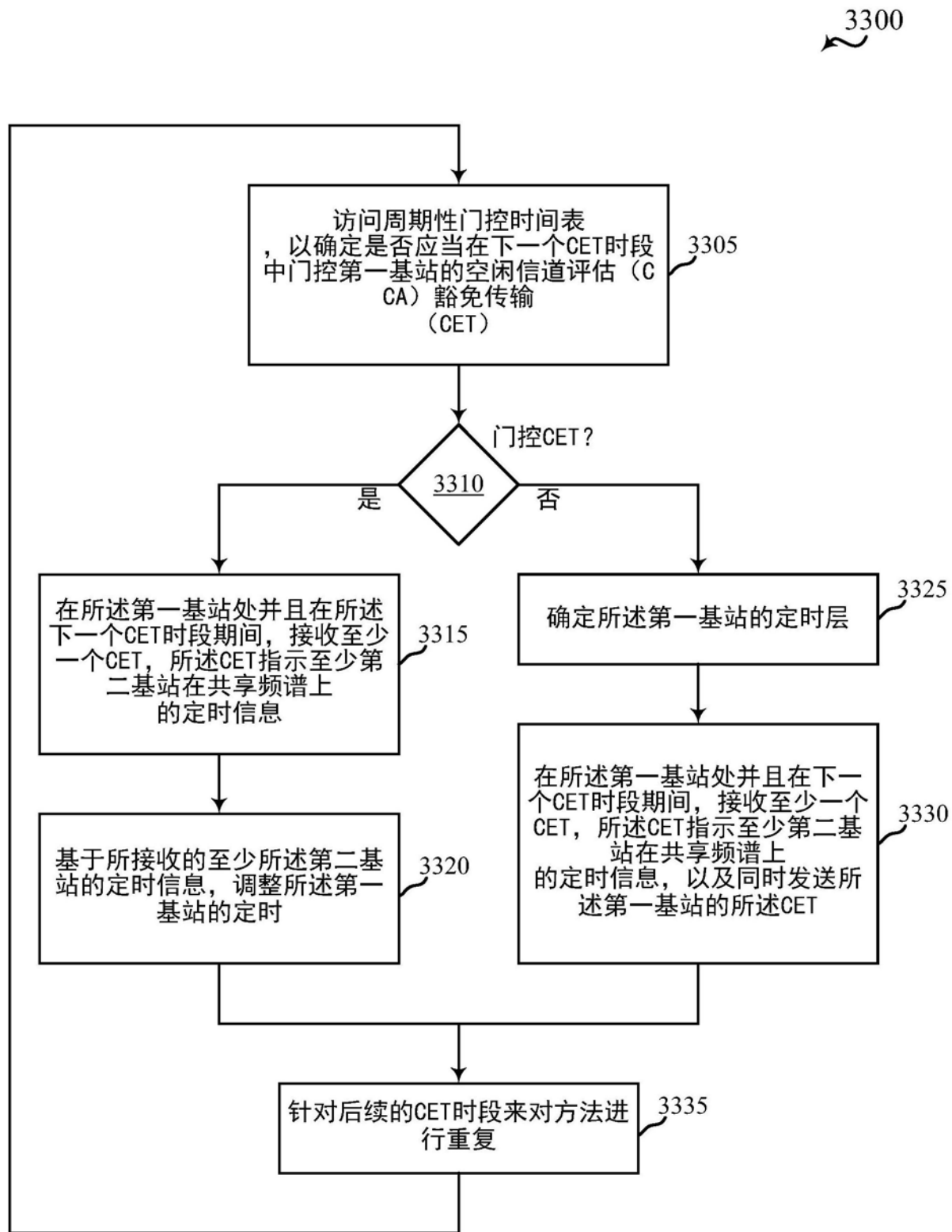


图33

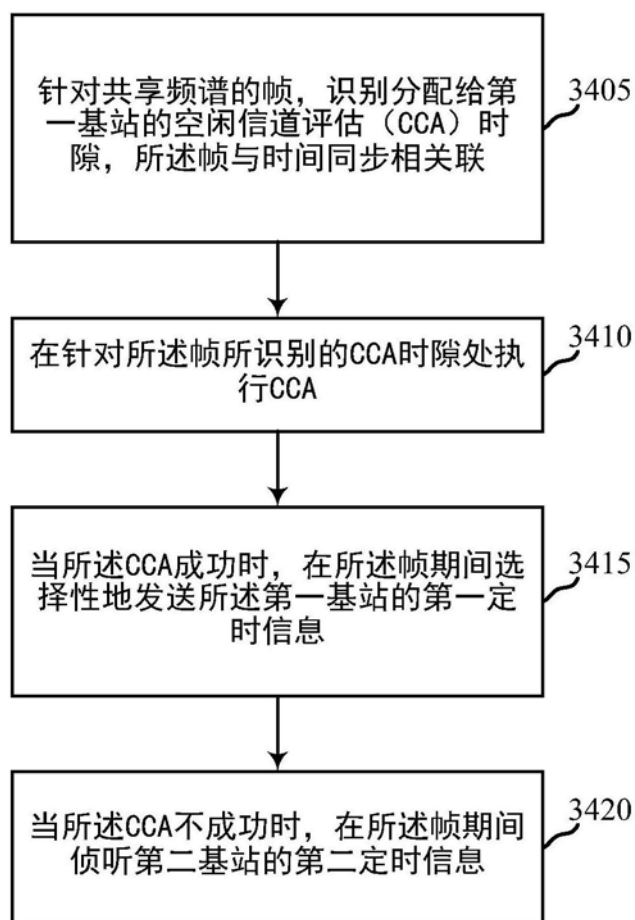
3400


图34

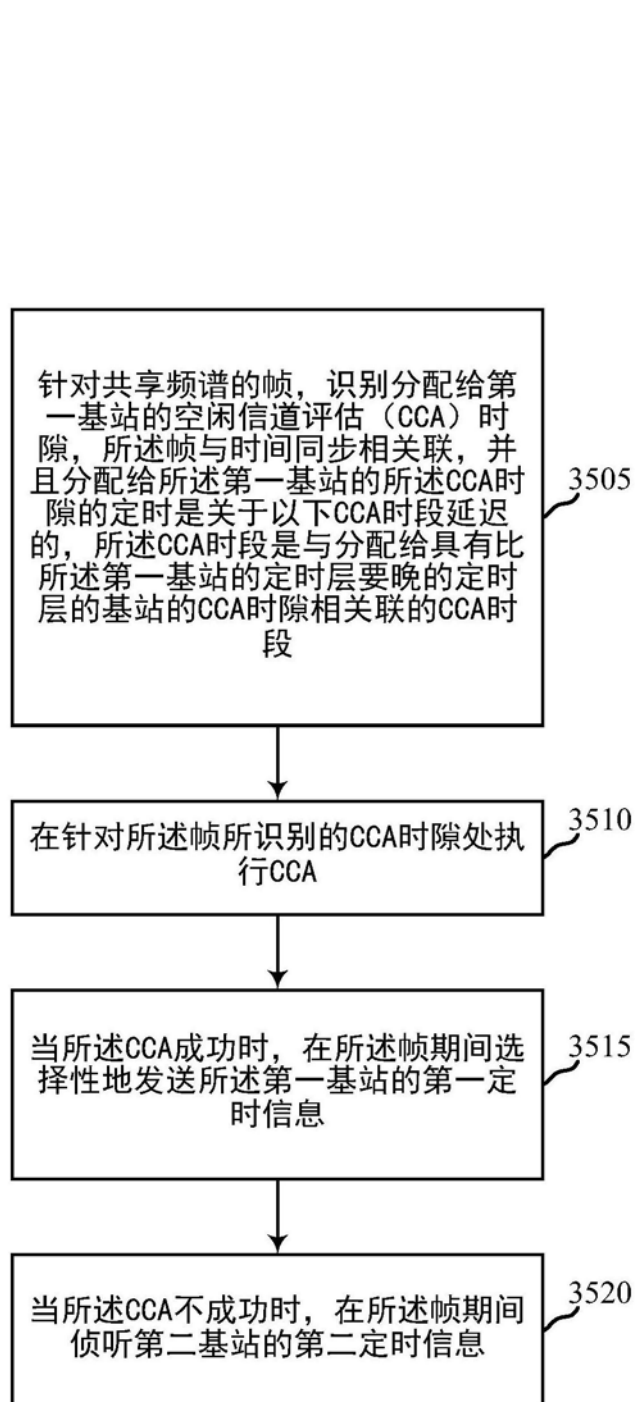


图35

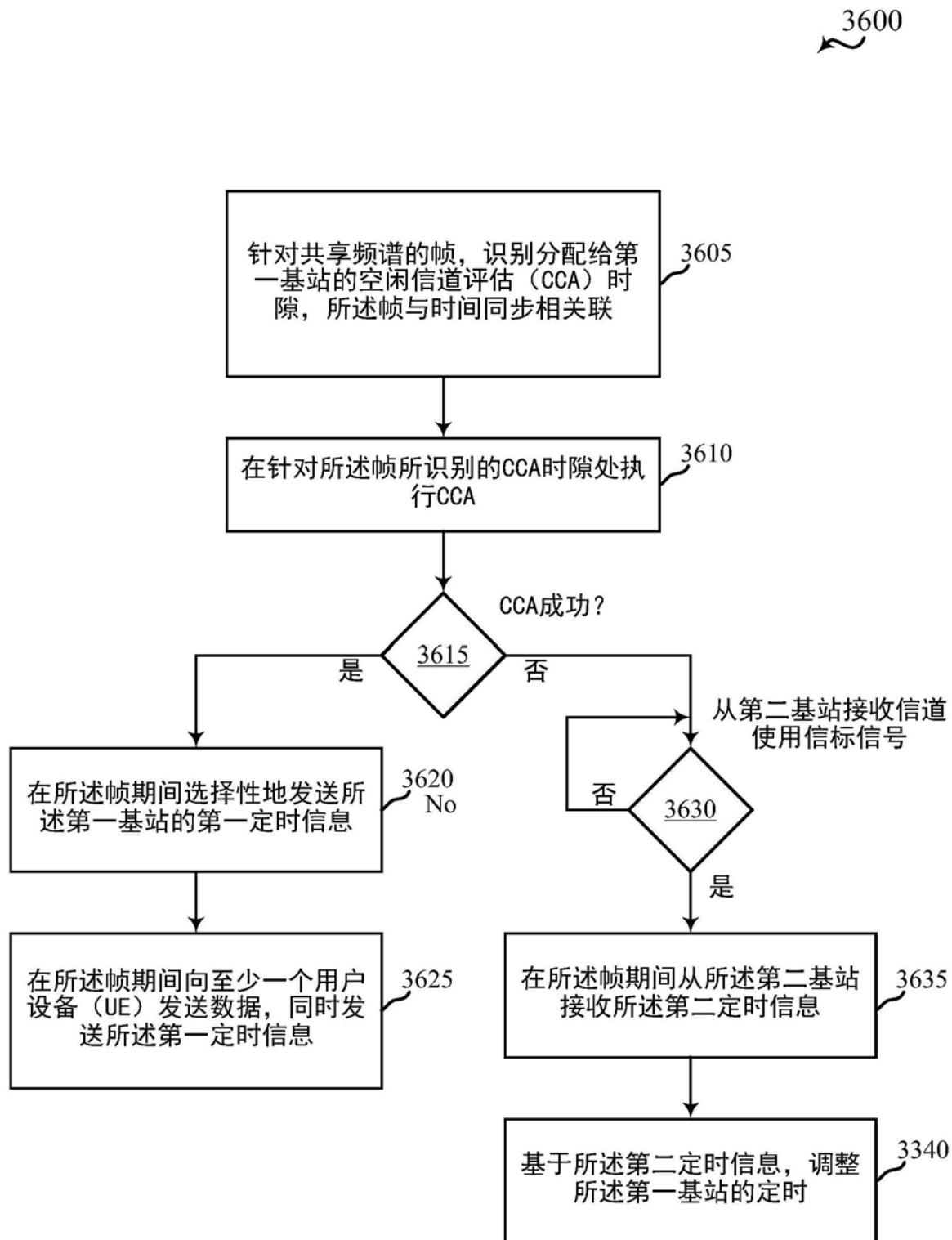


图36

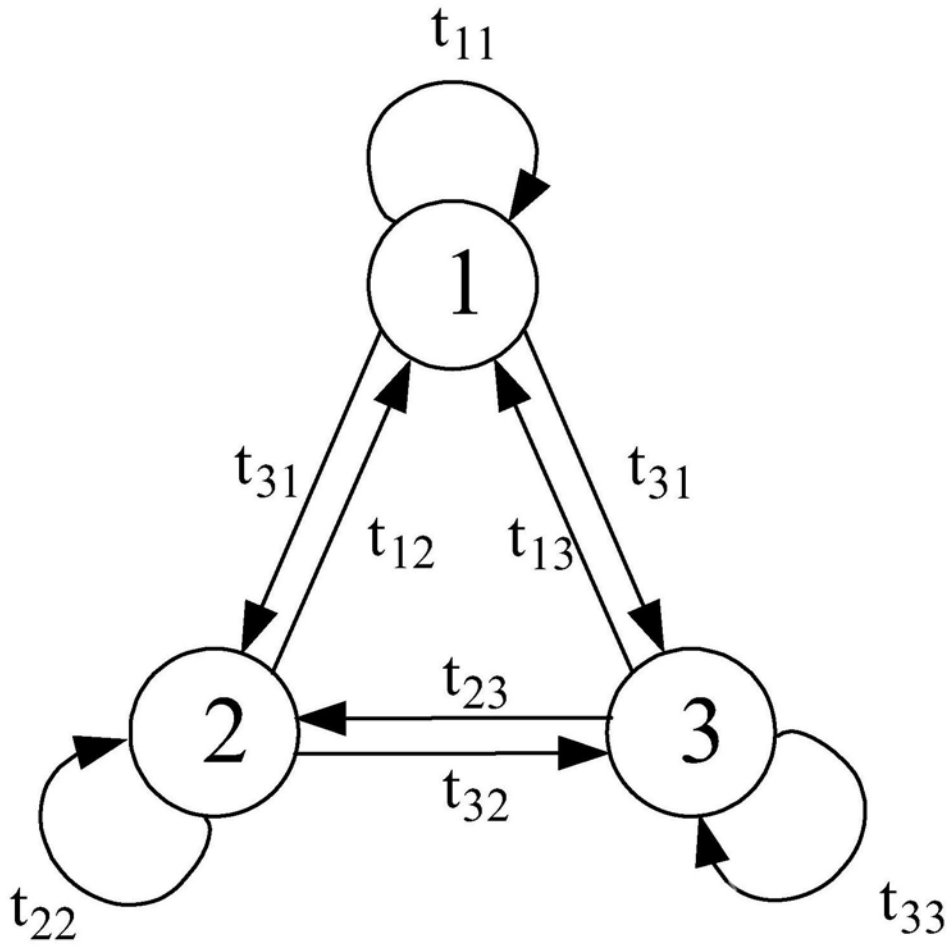
3700
~

图37

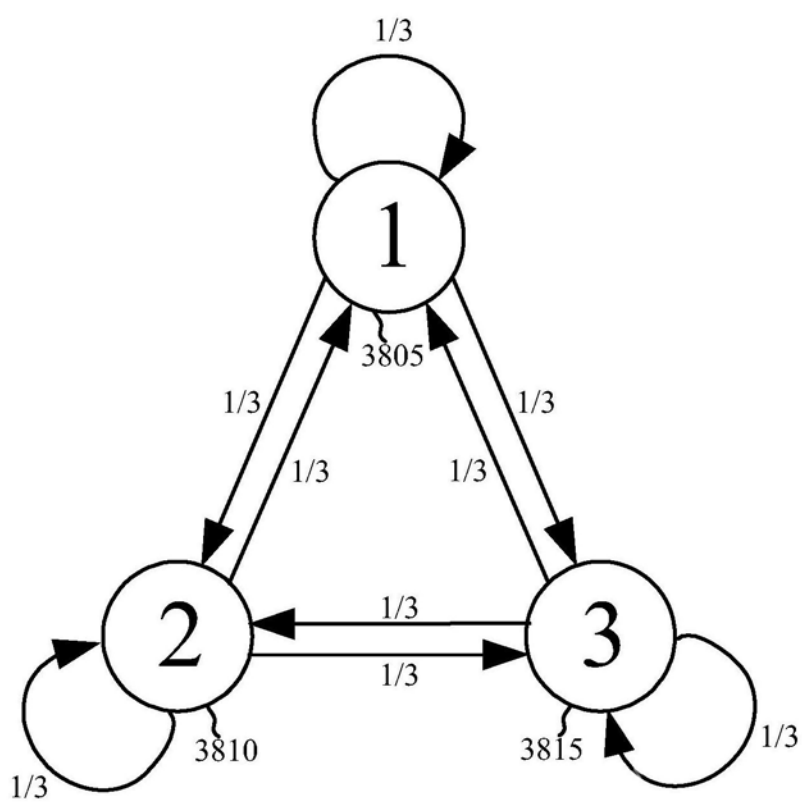
3800
↪

图38

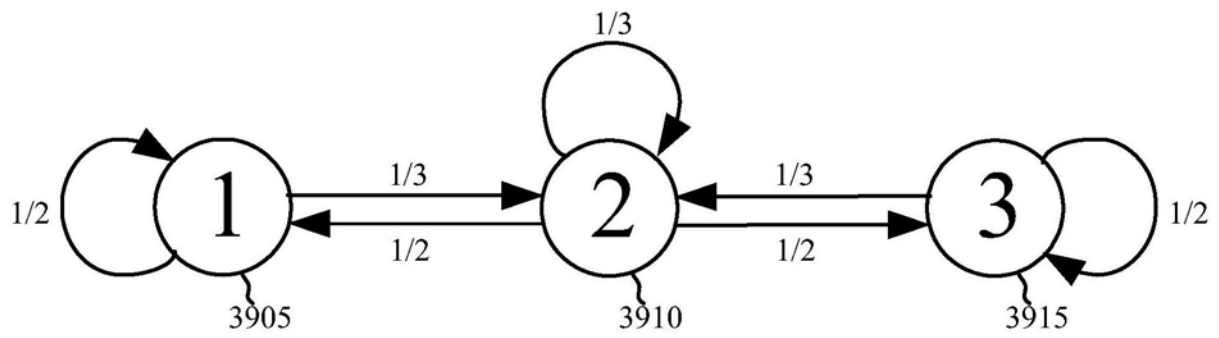
3900
↪

图39

4000
↪

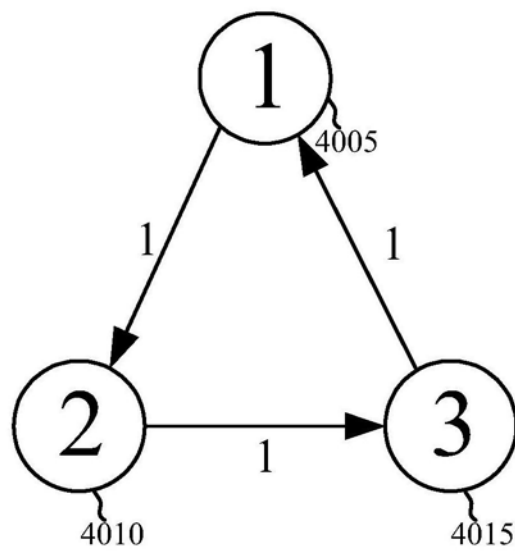


图40

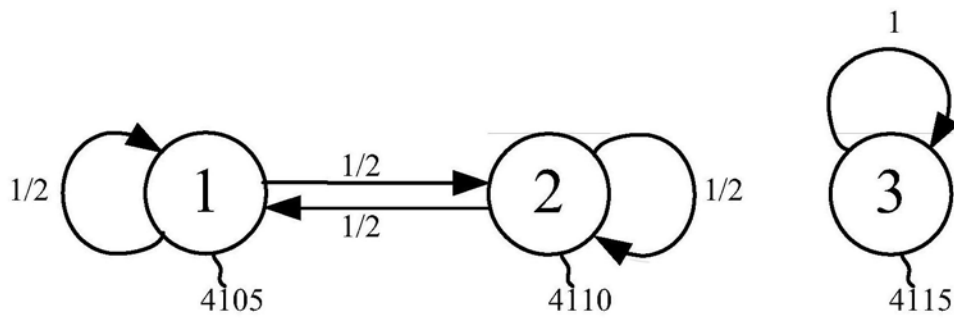
4100
~

图41

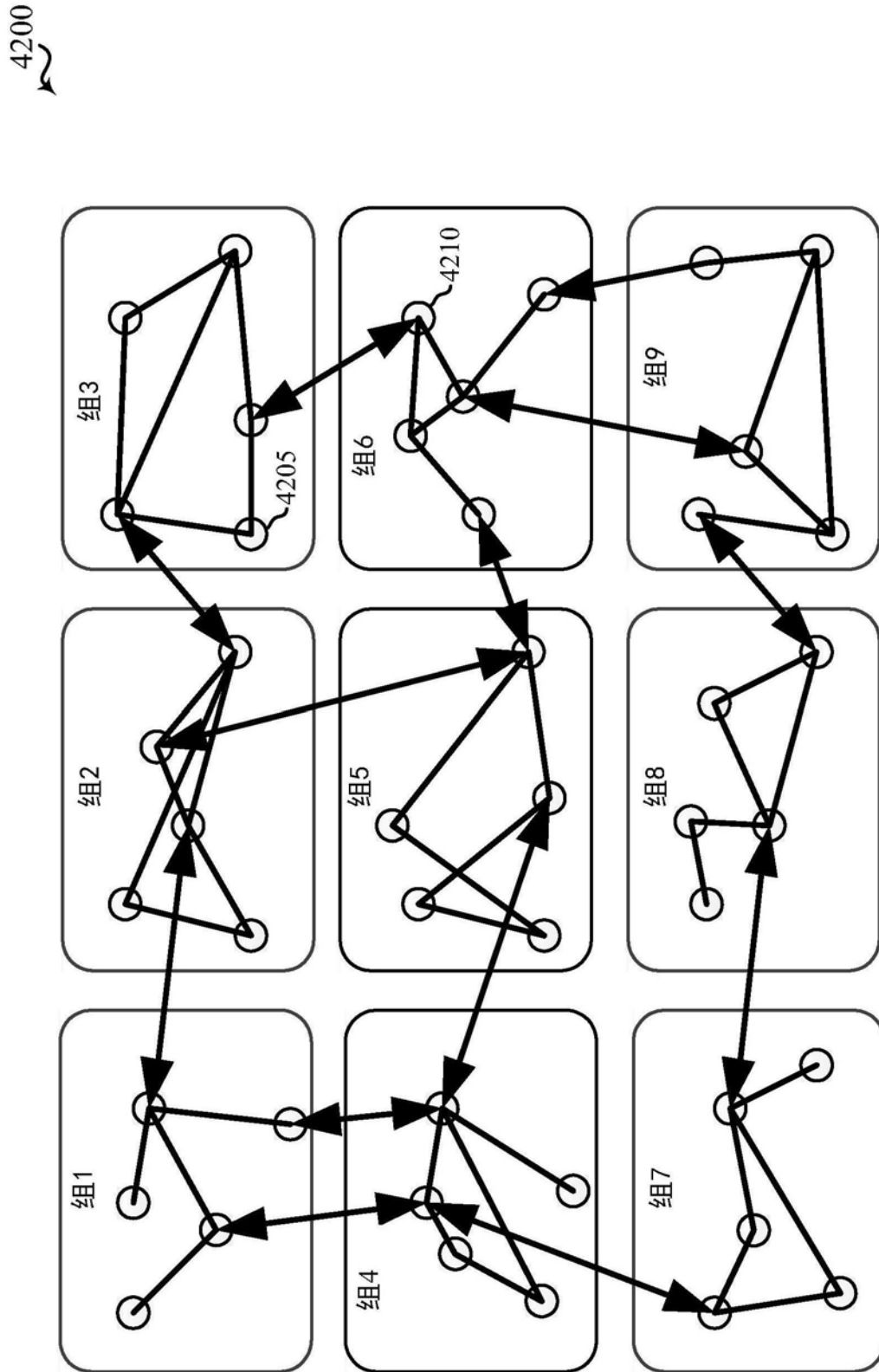


图42

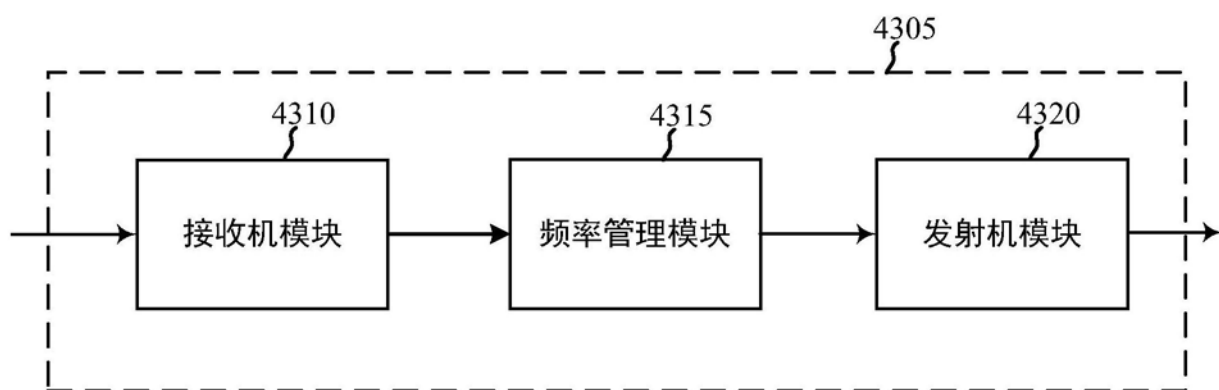
4300
~

图43

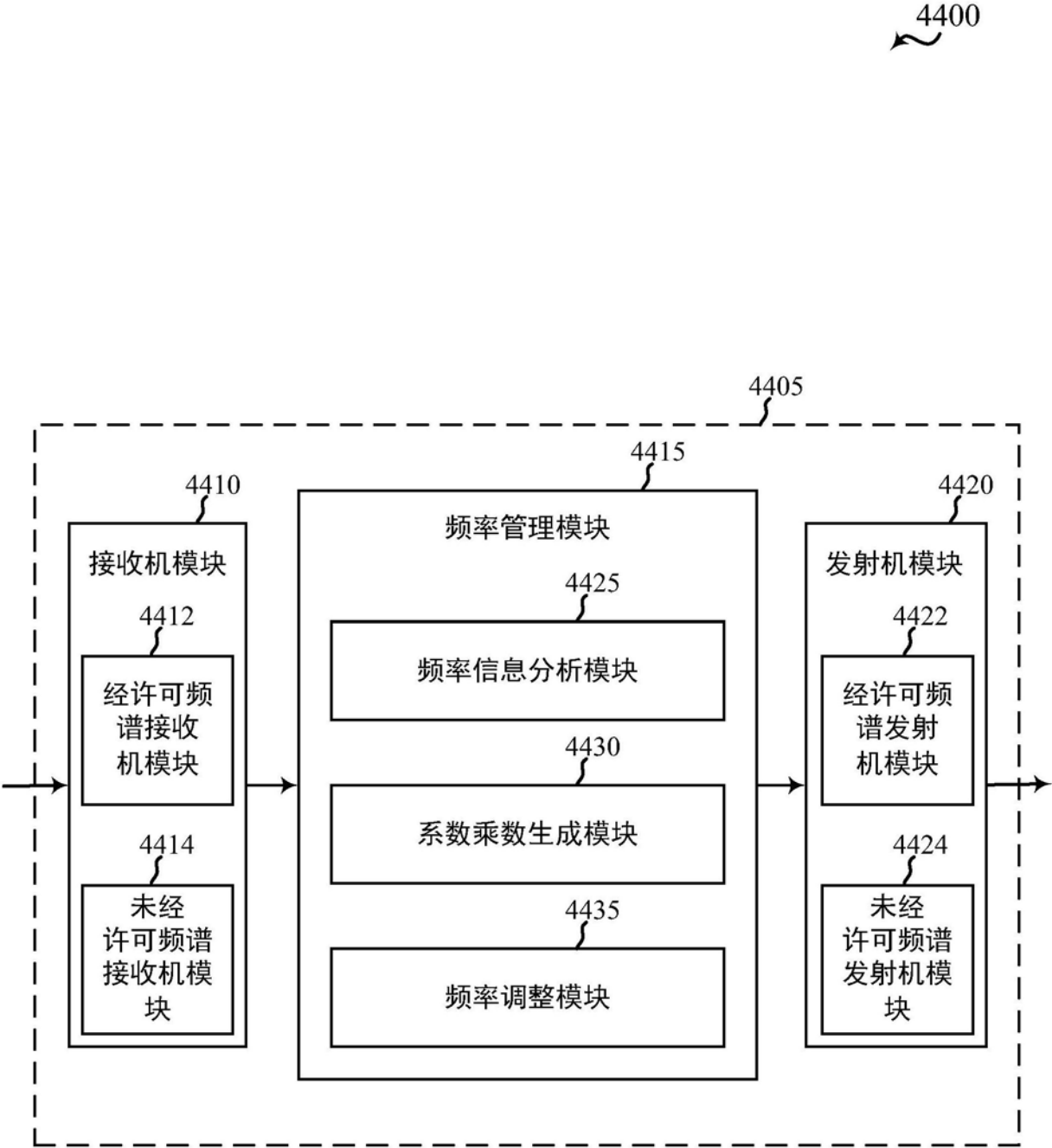


图44

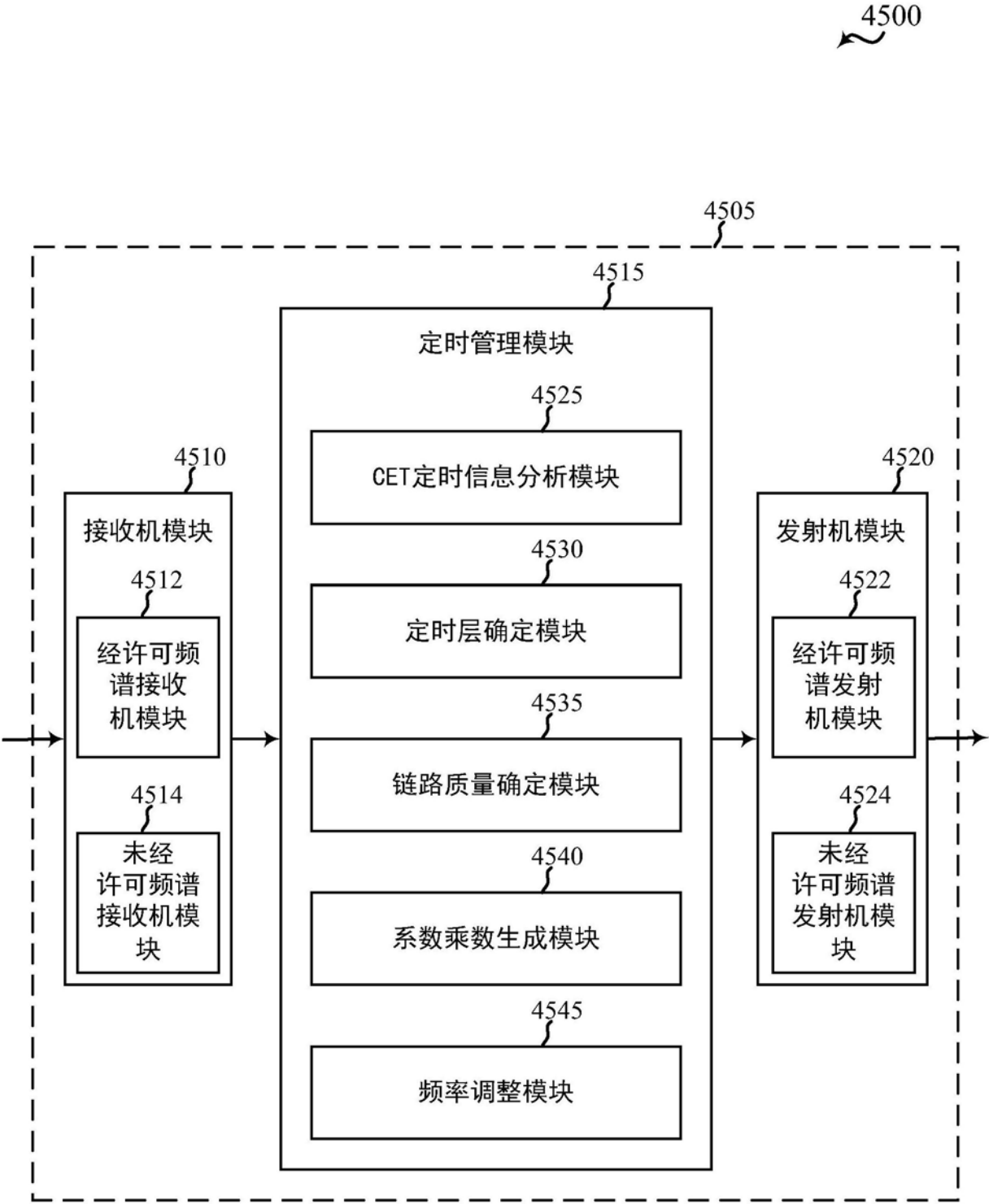


图45

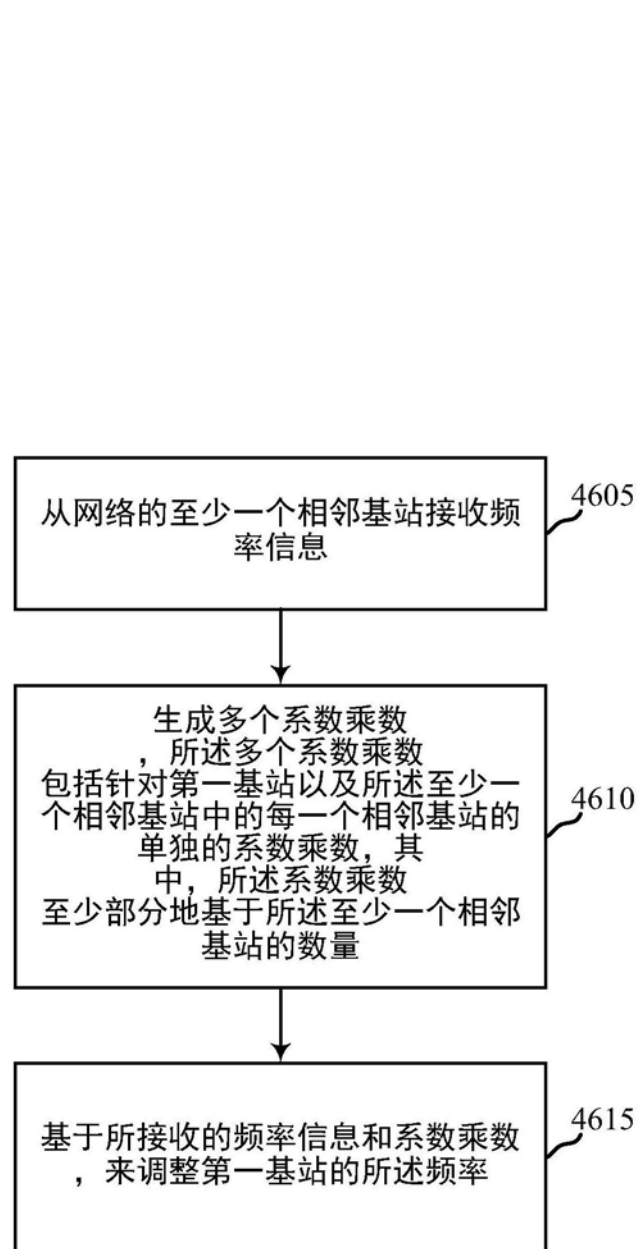


图46

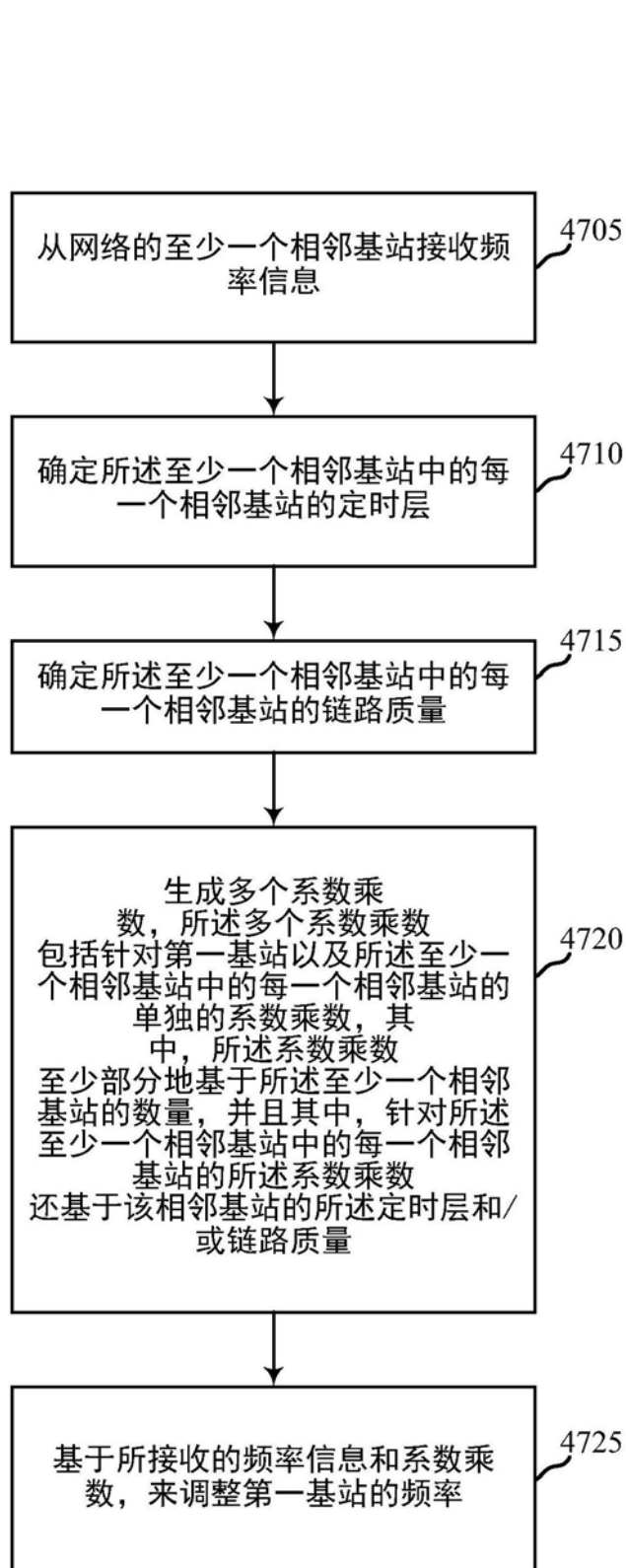


图47

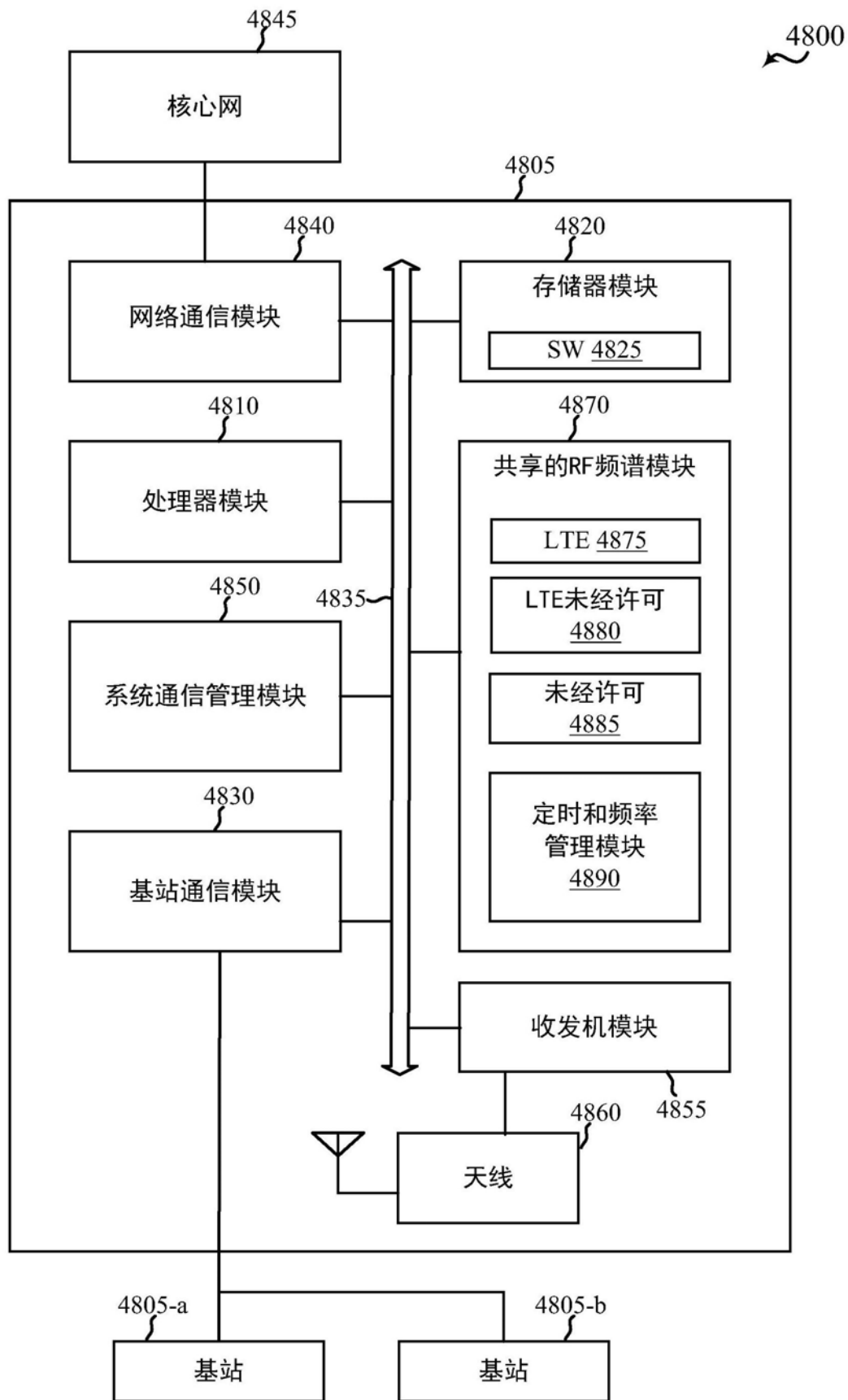


图48