



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110213031 B

(45) 授权公告日 2021.09.14

(21) 申请号 201910468264.2

(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

(22) 申请日 2014.08.15

(51) Int.CI.

H04L 5/00 (2006.01)

H04L 27/00 (2006.01)

H04W 72/12 (2009.01)

H04W 16/14 (2009.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 110213031 A

(43) 申请公布日 2019.09.06

(30) 优先权数据

61/866,925 2013.08.16 US

14/459,676 2014.08.14 US

(62) 分案原申请数据

201480045053.3 2014.08.15

(73) 专利权人 高通股份有限公司

地址 美国加利福尼亚

(72) 发明人 陈万士 P·加尔 D·P·马拉蒂

骆涛 季庭方 N·布尚 魏永斌

A·达姆尼亞諾維奇

(56) 对比文件

US 2010208681 A1, 2010.08.19

WO 2012109195 A2, 2012.08.16

US 2013107116 A1, 2013.05.02

US 2012076042 A1, 2012.03.29

CN 103155669 A, 2013.06.12

HUAWEI Technical Specification Group

GERAN WG1 Radio Aspects GP-121398.《3gpp》
.2012,

审查员 金星

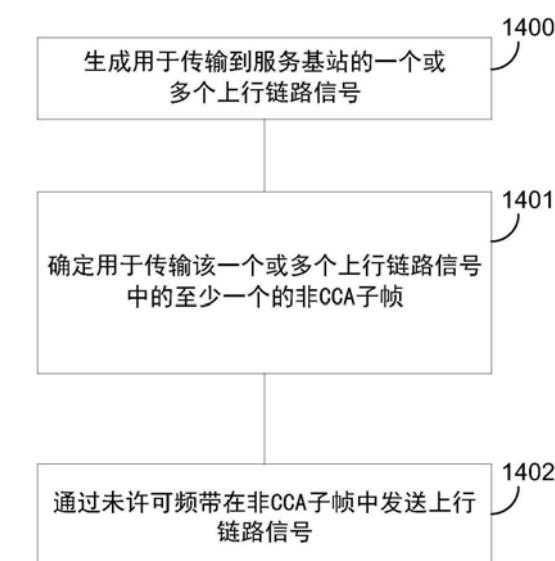
权利要求书4页 说明书17页 附图16页

(54) 发明名称

用于采用未许可频谱的LTE/LTE-A通信系统的上行链路过程

(57) 摘要

用于采用未许可频谱的LTE/LTE-A通信系统的上行链路过程。采用未许可频谱的长期演进(LTE)/改进型LTE(LTE-A)部署通过未许可频谱(诸如,通过WIFI无线接入技术)来利用(leveraging)更有效的LTE通信方面。为了适应这样的通信,可以对各个上行链路过程进行修改以便利用采用未许可频谱的LTE/LTE-A部署来处理经许可频谱和未许可频谱之间的通信。



1. 一种无线通信的方法,包括:

在用户设备(UE)处生成随机接入请求,其中所述UE被配置为向服务基站在至少未许可频谱上发送通信信号并从所述服务基站接收通信信号;

由所述UE确定所述未许可频谱的非空闲信道评估(非CCA)子帧和CCA子帧;

由所述UE在一个或多个载波中的第一载波上在所述非CCA子帧中向所述服务基站发送所述随机接入请求,所述一个或多个载波被操作在由所述服务基站服务的小区里;以及

由所述UE监视所述一个或多个载波中对所述随机接入请求的随机接入响应,以便连接到所述小区。

2. 如权利要求1所述的方法,其中接收所述通信信号是在所述至少未许可频谱上。

3. 如权利要求1所述的方法,其中发送所述随机接入请求包括:

在频率中将所述随机接入请求与来自一个或多个相邻UE的一个或多个其它随机接入请求进行复用,其中所述复用是在所述小区的系统带宽上进行的。

4. 如权利要求3所述的方法,其中发送所述随机接入请求还包括:

在代码中将所述随机接入请求与来自一个或多个额外相邻UE的与所述随机接入请求相同频率里的一个或多个额外随机接入请求进行复用。

5. 如权利要求1所述的方法,其中发送所述随机接入请求包括:

在代码中将所述随机接入请求与来自一个或多个额外相邻UE的与所述随机接入请求相同频率里的一个或多个额外随机接入请求进行复用。

6. 如权利要求1所述的方法,还包括:

确定所述基站的发送状态;以及

响应于所述发送状态,确定是否进行所述随机接入请求的重传。

7. 如权利要求6所述的方法,其中所述发送状态由能够状态或不能够状态中的至少一个组成,并且响应于所述发送状态,确定以下各项中的一项:

当所述发送状态表明所述基站已经不能发送所述随机接入响应时暂停重传所述随机接入请求;或者

当所述发送状态表明所述基站已经能够发送所述随机接入响应时重传所述随机接入请求。

8. 如权利要求6所述的方法,还包括:

检测重传时间间隙的到期而没有收到所述随机接入响应;

响应于所述发送状态,确定以下各项中的一项:

当所述发送状态表明所述基站已经不能发送所述随机接入响应时延长所述重传时间间隙;或者

当所述发送状态表明所述基站已经能够发送所述随机接入响应时重传所述随机接入请求。

9. 如权利要求6所述的方法,其中确定所述发送状态包括:

由所述UE监视由所述基站发送的一个或多个参考信号;

当所述UE没能检测到所述一个或多个参考信号时,确定不能够发送状态;

当所述UE检测到所述一个或多个参考信号时,确定能够发送状态;以及

当所述UE检测到非CCA子帧时,确定能够发送状态。

10. 如权利要求9所述的方法,其中所述一个或多个参考信号包括以下各项中的一项或多项:

信道使用导频信号 (CUPS) ;
信道使用信标信号 (CUBS) ;
小区专用参考信号 (CRS) ;以及
信道状态信息参考信号 (CSI-RS) 。

11. 如权利要求1所述的方法,还包括:

在所述UE处确定所述UE已经在空闲模式中至少预先确定的时段,
其中发送所述随机接入请求是在CCA子帧或者没有进行CCA校验的非CCA子帧之一上发送的。

12. 如权利要求11所述的方法,还包括:

基于发送所述随机接入请求而没有进行所述CCA校验来为保证传输确定偏移的失配;
以及

按照所述失配来调整所述偏移。

13. 如权利要求11所述的方法,还包括:

为保证传输检测非CCA子帧;

根据发送所述随机接入请求而没有进行所述CCA校验来确定所述非CCA子帧是在受限传输时段之内;以及

基于所述确定为所述非CCA子帧跳过所述保证传输。

14. 如权利要求1所述的方法,其中所述随机接入请求占用子帧的一部分。

15. 如权利要求14所述的方法,其中子帧的所述一部分包括单个时隙中的一个或多个符号。

16. 一种无线通信的方法,包括:

由基站识别未许可频谱的非空闲信道评估(非CCA)子帧和CCA子帧;

在所述基站处从用户设备(UE)在一个或多个载波中的第一载波上在所述非CCA子帧中接收随机接入请求,所述一个或多个载波被操作在由所述基站服务的小区里,其中所述基站被配置为从所述UE在至少未许可频谱上接收通信信号并向所述UE发送通信信号;

响应于所述随机接入请求,生成随机接入响应;以及

在所述一个或多个载波中的另一个载波上将所述随机接入响应的发送导向所述UE。

17. 如权利要求16所述的方法,其中向所述UE发送所述通信信号是在至少所述未许可频谱上进行的。

18. 如权利要求16所述的方法,其中所述随机接入响应的发送发生在以下各项之一上的未许可频带中:

所述非CCA子帧;或者
所述CCA子帧。

19. 如权利要求16所述的方法,其中所述随机接入请求占用子帧的一部分。

20. 如权利要求19所述的方法,其中子帧的所述一部分包括单个时隙中的一个或多个符号。

21. 一种被配置用于无线通信的装置,所述装置包括:

至少一个处理器；以及
存储器，耦合到所述至少一个处理器，
其中所述至少一个处理器被配置为：
在用户设备(UE)处生成随机接入请求，其中所述UE被配置为向服务基站在至少未许可频谱上发送通信信号并从所述服务基站接收通信信号；
由所述UE确定所述未许可频谱的非空闲信道评估(非CCA)子帧和CCA子帧；
由所述UE在一个或多个载波中的第一载波上在所述非CCA子帧中向所述服务基站发送所述随机接入请求，所述一个或多个载波被操作在由所述服务基站服务的小区里；以及
由所述UE监视所述一个或多个载波中对所述随机接入请求的随机接入响应，以便连接到所述小区。

22. 如权利要求21所述的装置，其中所述至少一个处理器被进一步配置为：
确定所述基站的发送状态；以及
响应于所述发送状态，确定是否进行所述随机接入请求的重传。
23. 如权利要求22所述的装置，其中所述发送状态由能够状态或不能够状态中的至少一个组成，并且其中所述至少一个处理器被进一步配置为响应于所述发送状态，确定以下各项中的一项：
当所述发送状态表明所述基站已经不能发送所述随机接入响应时暂停重传所述随机接入请求；或者
当所述发送状态表明所述基站已经能够发送所述随机接入响应时重传所述随机接入请求。

24. 如权利要求22所述的装置，其中所述至少一个处理器被进一步配置为：
检测重传时间间隙的到期而没有收到所述随机接入响应；
响应于所述发送状态，确定以下各项中的一项：
当所述发送状态表明所述基站已经不能发送所述随机接入响应时延长所述重传时间间隙；或者
当所述发送状态表明所述基站已经能够发送所述随机接入响应时重传所述随机接入请求。

25. 如权利要求22所述的装置，其中所述至少一个处理器确定所述发送状态的配置包括所述至少一个处理器进行以下操作的配置：
由所述UE监视由所述基站发送的一个或多个参考信号；
当所述UE没能检测到所述一个或多个参考信号时，确定不能够发送状态；
当所述UE检测到所述一个或多个参考信号时，确定能够发送状态；以及
当所述UE检测到非CCA子帧时，确定能够发送状态。

26. 如权利要求25所述的装置，其中所述一个或多个参考信号包括以下各项中的一项或多项：
信道使用导频信号(CUPS)；
信道使用信标信号(CUBS)；
小区专用参考信号(CRS)；以及
信道状态信息参考信号(CSI-RS)。

27. 如权利要求21所述的装置,其中所述随机接入请求占用子帧的一部分。
28. 一种被配置用于无线通信的装置,所述装置包括:
- 至少一个处理器;以及
- 存储器,耦合到所述至少一个处理器,
- 其中所述至少一个处理器被配置为:
- 由基站识别未许可频谱的非空闲信道评估(非CCA)子帧和CCA子帧;
- 在基站处从用户设备(UE)在一个或多个载波中的第一载波上接收随机接入请求,所述一个或多个载波被操作在由所述基站服务的小区里,其中所述基站被配置为从所述UE在至少未许可频谱上接收通信信号并向所述UE发送通信信号;
- 响应于所述随机接入请求,生成随机接入响应;以及
- 在所述一个或多个载波中的另一个载波上将所述随机接入响应的发送导向所述UE。
29. 如权利要求28所述的装置,其中所述随机接入请求占用子帧的一部分。
30. 如权利要求29所述的装置,其中子帧的所述一部分包括单个时隙中的一个或多个符号。

用于采用未许可频谱的LTE/LTE-A通信系统的上行链路过程

[0001] 本申请是申请日为2014年8月15日,申请号为201480045053.3(PCT/US2014/051183),发明名称为“用于采用未许可频谱的LTE/LTE-A通信系统的上行链路过程”的中国专利申请的分案申请。

[0002] 相关申请的交叉引用

[0003] 本申请要求享有于2013年8月16日提交的题名为“UPLINK PROCEDURES FOR LTE-U COMMUNICATION SYSTEMS”的美国临时专利申请No.61/866,925、以及于2014年8月14日提交的题名为“UPLINK PROCEDURES FOR LTE/LTE-A COMMUNICATION SYSTEMS WITH UNLICENSED SPECTRUM”的美国实用专利申请No.14/459,676的权益,其全部内容通过引用的方式被明确地并入本文中。

技术领域

[0004] 本公开内容的各方面总体上涉及无线通信系统,并且更为具体地,涉及用于采用未许可频谱的长期演进(LTE)/改进型LTE(LTE-A)通信系统的上行链路过程。

背景技术

[0005] 无线通信网络被广泛部署以提供诸如语音、视频、分组数据、消息传递、广播之类的各种通信服务。这些无线网络可以是多址网络,其能够通过共享可用网络资源来支持多个用户。通常是多址网络的这种网络通过共享可用网络资源来支持多个用户的通信。这种网络的一个例子是通用陆地无线接入网络(UTRAN)。UTRAN是被定义为通用移动电信系统(UMTS)的一部分的无线接入网络(RAN),是由第三代合作伙伴计划(3GPP)所支持的第三代(3G)移动电话技术。多址网络格式的例子包括码分多址(CDMA)网络、时分多址(TDMA)网络、频分多址(FDMA)网络、正交FDMA(OFDMA)网络、以及单载波FDMA(SC-FDMA)网络。

[0006] 无线通信网络可以包括多个基站或节点B,其可以支持多个用户设备(UE)的通信。UE可以经由下行链路和上行链路与基站通信。下行链路(或前向链路)指的是从基站到UE的通信链路,而上行链路(或反向链路)指的是从UE到基站的通信链路。

[0007] 基站可以在下行链路上向UE发送数据和控制信息和/或可以在上行链路上从UE接收数据和控制信息。在下行链路上,来自基站的传输可能会遭遇因来自相邻基站或来自其它无线射频(RF)发射机的传输而造成的干扰。在上行链路上,来自UE的传输可能会遭遇来自与相邻基站进行通信的其它UE的上行链路传输或来自其它无线RF发射机的干扰。这种干扰可以使下行链路和上行链路两者上的性能降级。

[0008] 由于对移动宽带接入的需求持续增长,干扰和拥塞网络的可能性随着更多的UE接入到远距离无线通信网络以及更多的短距离无线系统被部署到社区中而增加。为了发展UMTS技术而持续进行的研究和开发不仅是为了满足对移动宽带接入不断增长的需求,更是为了促进和增强移动通信的用户体验。

发明内容

[0009] 在本公开内容的一个方面中,无线通信方法包括:在UE处生成用于传输到服务基站的一个或多个上行链路信号,其中,所述UE被配置为通过至少未许可频谱来将通信信号发送到所述服务基站,并且从所述服务基站接收通信信号;由所述UE确定用于传输所述一个或多个上行链路信号中的至少一个的非空闲信道评估(非CCA)子帧;以及由所述UE通过未许可频带在所述非CCA子帧中发送所述一个或多个上行链路信号中的所述至少一个。

[0010] 在本公开内容的另一个方面中,无线通信方法包括:由服务基站识别用于接收至少一个上行链路信号的非CCA子帧,所述服务基站被配置为通过至少未许可频谱来通信;以及在所述服务基站处,通过未许可频带来接收所述非CCA子帧中的、来自UE的一个或多个上行链路信号。

[0011] 在本公开内容的另一个方面中,被配置为用于无线通信的装置包括:用于在UE处生成用于传输到服务基站的一个或多个上行链路信号的单元,其中,所述UE被配置为通过至少未许可频谱来将通信信号发送到所述服务基站,并且从所述服务基站接收通信信号。所述装置还包括:用于由所述UE确定用于传输所述一个或多个上行链路信号中的至少一个的非CCA子帧的单元。所述装置还包括:用于由所述UE通过未许可频带在所述非CCA子帧中发送所述一个或多个上行链路信号中的所述至少一个的单元。

[0012] 在本公开内容的另一个方面中,被配置为用于无线通信的装置包括:用于由服务基站识别用于接收至少一个上行链路信号的非CCA子帧的单元,所述服务基站被配置为通过至少未许可频谱来通信。所述装置还包括:用于在所述服务基站处,通过未许可频带来接收所述非CCA子帧中的、来自UE的一个或多个上行链路信号的单元。

附图说明

[0013] 图1显示了示出根据各个实施例的无线通信系统的例子的图。

[0014] 图2A显示了示出根据各个实施例的用于在未许可频谱中使用LTE的部署场景的例子的图。

[0015] 图2B显示了示出根据各个实施例的用于在未许可频谱中使用LTE的部署场景的另一个例子的图。

[0016] 图3显示了示出根据各个实施例的当同时在经许可频谱和未许可频谱中使用LTE时的载波聚合的例子的图。

[0017] 图4是概念性示出了根据本公开内容的一个方面配置的UE和基站/eNB的设计的方框图。

[0018] 图5是示出了根据本公开内容的一个方面配置的采用未许可频谱的LTE/LTE-A部署的传输时间线的方框图。

[0019] 图6是示出了根据本公开内容的一个方面配置的采用未许可频谱的LTE/LTE-A部署中的传输时间线的方框图。

[0020] 图7是示出了根据本公开内容的一个方面配置的采用未许可频谱的LTE/LTE-A部署的系统带宽的方框图。

[0021] 图8A和图8B是示出了被执行以实现本公开内容的一个方面的示例性方框的功能方框图。

[0022] 图9是示出了根据本公开内容的一个方面配置的采用未许可频谱的LTE/LTE-A通信系统中的传输时间线的方框图。

[0023] 图10是示出了根据本公开内容的一个方面配置的采用未许可频谱的LTE/LTE-A UE的传输时间线的方框图。

[0024] 图11A是示出了根据本公开内容的一个方面配置的、UE和eNB之间的、采用未许可频谱的LTE/LTE-A通信系统中的呼叫流程的呼叫流程图。

[0025] 图11B是示出了根据本公开内容的一个方面配置的、UE和eNB之间的、采用未许可频谱的LTE/LTE-A通信系统中的呼叫流程的呼叫流程图。

[0026] 图12是示出了根据本公开内容的一个方面配置的来自基站的组合随机接入响应消息的方框图。

[0027] 图13A和图13B是示出了被执行以实现本公开内容的一个方面的示例性方框的功能方框图。

[0028] 图14A和图14B是示出了被执行以实现本公开内容的一个方面的示例性方框的功能方框图。

具体实施方式

[0029] 下文结合附图阐述的详细描述旨在作为各种配置的描述,而不是为了限制本公开内容的范围。更确切地说,出于提供对本发明主题的全面理解的目的,详细描述包括了具体细节。对本领域技术人员将显而易见的是,不是在每一种情况下都需要这些具体细节,在某些实例中,为了清楚的进行呈现,以框图的形式示出了公知的结构和部件。

[0030] 到目前为止,运营商们已经将WiFi看作是使用未许可频谱的主要机制以减轻蜂窝网络中日益增长的拥堵水平。然而,在未许可频谱中基于LTE/LTE-A的新载波类型(NCT)可以与电信级(carrier-grade) WiFi相兼容,这使得采用未许可频谱的LTE/LTE-A成为WiFi的替代方案。采用未许可频谱的LTE/LTE-A可以利用(leveraging)LTE概念并且可以引入对网络设备或网络的物理层(PHY)和介质访问控制(MAC)方面的一些修改以在未许可频谱中提供有效操作并且满足监管需求。未许可频谱可以在例如600M赫兹(MHz)到6G赫兹(GHz)的范围内。在一些场景中,采用未许可频谱的LTE/LTE-A明显可以比WiFi执行得更好。例如,相比于全部WiFi部署的采用未许可频谱的全部LTE/LTE-A部署(针对单个或多个运营商),或当存在密集的小型小区部署时,采用未许可频谱的LTE/LTE-A可以明显比WiFi执行得更好。在其它场景中,诸如,当将采用未许可频谱的LTE/LTE-A与WiFi混合在一起时(针对单个或多个运营商),采用未许可频谱的LTE/LTE-A可以比WiFi执行得更好。

[0031] 对于单个服务提供者(SP)来说,在未许可频谱上的LTE/LTE-A网络可以被配置为与在经许可频谱上的LTE网络同步。然而,由多个SP在给定信道上部署的采用未许可频谱的LTE/LTE-A网络可以被配置为跨多个SP同步。对上述两种特征进行合并的一种方式可以涉及:针对给定SP在采用和不采用未许可频谱的LTE/LTE-A之间使用恒定的定时偏移。采用未许可频谱的LTE/LTE-A网络可以根据SP的需要来提供单播和/或组播服务。此外,采用未许可频谱的LTE/LTE-A网络可以以自举模式(bootstrapped mode)来操作,在自举模式中,LTE小区作为锚点并且提供相关的未许可频带小区信息(例如,无线帧定时、公共信道配置、系统帧号或SFN等)。在这种模式中,在采用和不采用未许可频谱的LTE/LTE-A之间可能存在密

切的交互工作。例如,自举模式可以支持上文所描述的补充下行链路和载波聚合模式。采用未许可频谱的LTE/LTE-A网络的PHY-MAC层可以在独立模式中操作,在独立模式中,采用未许可频谱的LTE/LTE-A网络独立于LTE网络而操作。在这种情况下,例如,在具有共置的经许可和未许可频带小区的RLC级聚合之上,或在跨多个小区和/或基站的多个流之上,采用和不采用未许可频谱的LTE/LTE-A之间可能存在松散的交互工作。

[0032] 本文所描述的技术并不局限于LTE,并且还可以用于各种无线通信系统,诸如,CDMA、TDMA、FDMA、OFDMA、SC-FDMA以及其它系统。术语“系统”和“网络”常常可互换地使用。CDMA系统可以实现诸如CDMA2000、通用陆地无线接入(UTRA)等的无线技术。CDMA2000涵盖了IS-2000、IS-95、以及IS-856标准。IS-2000版本0和版本A一般被称为CDMA2000 1X、1X等。IS-856(TIA-856)一般被称作CDMA20001xEV-DO、高速率分组数据(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)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、Flash-OFDM等的无线技术。UTRA和E-UTRA是通用移动电信系统(UMTS)的一部分。LTE和改进型LTE(LTE-A)是使用E-UTRA的UMTS的新版本。在来自名为“第3代合作伙伴计划”(3GPP)的组织的文档中描述了UTRA、E-UTRA、UMTS、LTE、LTE-A以及GSM。在来自名为“第3代合作伙伴计划2”(3GPP2)的组织的文档中描述了CDMA2000和UMB。本文所描述的技术可以用于以上所提及的系统和无线技术,以及其它系统和无线技术。然而,下面的描述出于示例性的目的描述了LTE系统,并且在下面描述的大部分中使用了LTE术语,尽管该技术也可应用于除LTE应用之外的应用。

[0033] 因此,下面的描述提供了例子,而并非对权利要求中阐述的范围、适用性或配置进行限制。在不偏离本公开内容的精神和范围的情况下,可以对所讨论的要素的功能和布置作出修改。如果适当的话,各个实施例可以省略、替换、或添加各个过程或部件。例如,所描述的方法可以与所描述的次序不同的次序来执行,并且可以添加、省略、或组合各个步骤。此外,可以将关于某些实施例描述的特征组合到其它实施例中。

[0034] 首先参考图1,图示出了无线通信系统或网络100的例子。系统100包括基站(或小区)105、通信设备115、以及核心网络130。基站105可以在基站控制器(未示出)的控制下与通信设备115进行通信,其中在各个实施例中该基站控制器可以是核心网络130的一部分或基站105的一部分。基站105可以通过回程链路132与核心网络130进行控制信息和/或用户数据的通信。在实施例中,基站105可以通过回程链路134直接地或间接地彼此进行通信,其中该回程链路134可以是有线的通信链路或无线的通信链路。系统100可以支持在多个载波(不同频率的波形信号)上进行操作。多载波发射机可以同时在多个载波上发送经调制的信号。例如,每一个通信链路125都可以是根据以上所描述的各个无线技术调制的多载波信号。每一个经调制的信号都可以在不同的载波上发送,并且可以承载控制信息(例如,参考信号、控制信道等)、开销信息、数据等。

[0035] 基站105可以经由一个或多个基站天线与设备115进行无线通信。每个基站105站点都可以为各自的地理区域110提供通信覆盖。在一些实施例中,基站105可以被称为基站收发信台、无线基站、接入点、无线收发机、基本服务集(BBS)、扩展服务集(ESS)、节点B、eNodeB(eNB)、家庭NodeB、家庭eNodeB、或某种其它合适的术语。可以将基站的覆盖区域110划分为仅构成该覆盖区域的一部分的扇区(未示出)。系统100可以包括不同类型的基站105

(例如,宏基站、微微基站、和/或微微微微基站)。针对不同的技术可以存在重叠的覆盖区域。

[0036] 在一些实施例中,系统100是LTE/LTE-A网络,其支持使用未许可频谱的操作或部署场景的一种或多种通信模式。在其它实施例中,系统100可以支持使用未许可频谱的无线通信和与采用未许可频谱的LTE/LTE-A不同的接入技术、或者经许可频谱和与LTE/LTE-A不同的接入技术。术语演进型节点B(eNB)和用户设备(UE)通常可以分别用于描述基站105和设备115。系统100可以是采用或不采用未许可频谱的异构LTE/LTE-A网络,在其中不同类型的eNB为各个地理区提供覆盖。例如,每一个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。小型小区(诸如,微微小区、毫微微小区和/或其它类型小区)可以包括低功率的节点或LPN。宏小区通常覆盖相对大的地理区域(例如,数千米半径的地理区域),并且可以允许由具有与网络提供者的服务订阅的UE不受限地接入。微微小区通常会覆盖相对较小的地理区域,并且可以允许由具有与网络提供者的服务订阅的UE不受限地接入。毫微微小区通常也会覆盖相对小的地理区域(例如,家庭),并且除了不受限地接入之外,还可以提供由与该毫微微小区有关联的UE(例如,封闭订户组(CSG)中的UE、针对家庭中用户的UE等)受限地接入。针对宏小区的eNB可以被称为宏eNB。针对微微小区的eNB可以被称为微微eNB。并且,针对毫微微小区的eNB可以被称为毫微微eNB或者家庭eNB。eNB可以支持一个或多个(例如,两个、三个、四个等)小区。

[0037] 核心网络130可以通过回程132(例如,S1等)与eNB 105进行通信。eNB 105也可以例如通过回程链路134(例如,X2等)和/或通过回程链路132(例如,通过核心网络130)直接地或间接地彼此进行通信。系统100可以支持同步或异步操作。对于同步操作,eNB可以具有相似的帧和/或选通时间,并且来自不同eNB的传输可以在时间上近似对齐。对于异步操作,eNB可以具有不同的帧和/或选通时间,并且来自不同eNB的传输可以在时间上不对齐。本文所描述的技术可以用于同步操作或异步操作。

[0038] UE 115散布遍及系统100,并且每一个UE都可以是固定的或移动的。UE 115也可以被本领域技术人员称为移动站、订户站、移动单元、订户单元、无线单元、远程单元、移动设备、无线设备、无线通信设备、远程设备、移动订户站、接入终端、移动终端、无线终端、远程终端、手机、用户代理、移动客户端、客户端、或某种其它合适的术语。UE 115可以是蜂窝电话、个人数字助理(PDA)、无线调制解调器、无线通信设备、手持设备、平板计算机、膝上型计算机、无绳电话、无线本地环路(WLL)站等。UE可以能够与宏eNB、微微eNB、毫微微eNB、中继器等进行通信。

[0039] 在系统100中示出的通信链路125可以包括从用户设备115到基站105的上行链路(UL)传输,和/或从基站105到移动设备115的下行链路(DL)传输。下行链路传输还可以被称为前向链路传输,而上行链路传输还可以被称作反向链路传输。可以让下行链路传输使用经许可频谱、未许可频谱、或使用这两者。类似地,可以让上行链路传输使用经许可频谱、未许可频谱、或使用这两者。

[0040] 在系统100的某些实施例中,可以支持针对采用未许可频谱的LTE/LTE-A的各种部署场景,包括补充下行链路(SDL)模式、载波聚合模式以及独立模式,在补充下行链路模式中,可以将经许可频谱中的LTE下行链路容量卸载到未许可频谱中;在载波聚合模式中,可以将LTE下行链路容量和上行链路容量二者从经许可频谱卸载到未许可频谱中;而在独立模式中,基站(例如,eNB)和UE之间的LTE下行链路通信和上行链路通信可以发生在未许可

频谱中。基站105以及UE 115可以支持这些操作模式或类似操作模式中的一种或多种。OFDMA通信信号可以用在针对未许可频谱中的LTE下行链路传输的通信链路125中,而SC-FDMA通信信号可以用在针对未许可频谱中的LTE上行链路传输的通信链路125中。下文参考图2A-14B提供了关于在诸如系统100的系统中实现采用未许可频谱的LTE/LTE-A部署场景或操作模式的额外细节,以及与采用未许可频谱的LTE/LTE-A的操作有关的其它特征和功能。

[0041] 接下来转向图2A,示意图200示出了针对支持使用未许可频谱进行通信的LTE/LTE-A网络的补充下行链路模式和载波聚合模式的例子。示意图200可以是图1的系统100的几部分的例子。此外,基站105-a可以是图1的基站105的例子,而UE 115-a可以是图1的UE 115的例子。

[0042] 在示意图200中的补充下行链路模式的例子中,基站105-a可以使用下行链路205向UE 115-a发送OFDMA通信信号。下行链路205与未许可频谱中的频率F1相关联。基站105-a可以使用双向链路210向该相同的UE 115-a发送OFDMA通信信号并且可以使用该双向链路210从该UE 115-a接收SC-FDMA通信信号。双向链路210与经许可频谱中的频率F4相关联。未许可频谱中的下行链路205和经许可频谱中的双向链路210可以并行地操作。下行链路205可以为基站105-a提供下行链路容量卸载。在一些实施例中,下行链路205可以用于单播服务(例如,发往一个UE)或用于组播服务(例如,发往多个UE)。这种场景可以伴随着使用经许可频谱并且需要减轻一些业务和/或信令拥塞的任何服务提供者(例如,传统移动网络运营商或MNO)而发生。

[0043] 在示意图200中的载波聚合模式的一个例子中,基站105-a可以使用双向链路215向UE 115-a发送OFDMA通信信号,并且可以使用双向链路215从该相同的UE 115-a接收SC-FDMA通信信号。双向链路215与未许可频谱中的频率F1相关联。基站105-a还可以使用双向链路220向该相同的UE 115-a发送OFDMA通信信号,并且可以使用双向链路220从该相同的UE 115-a接收SC-FDMA通信信号。双向链路220与经许可频谱中的频率F2相关联。双向链路215可以为基站105-a提供下行链路和上行链路容量卸载。类似于上文所描述的补充下行链路,这种场景可以伴随着使用经许可频谱并且需要减轻一些业务和/或信令拥塞的任何服务提供者(例如,MNO)而发生。

[0044] 在示意图200中的载波聚合模式的另一个例子中,基站105-a可以使用双向链路225向UE 115-a发送OFDMA通信信号,并且可以使用双向链路225从该相同的UE 115-a接收SC-FDMA通信信号。双向链路225与未许可频谱中的频率F3相关联。基站105-a还可以使用双向链路230向该相同的UE 115-a发送OFDMA通信信号,并且可以使用双向链路230从该相同的UE 115-a接收SC-FDMA通信信号。双向链路230与经许可频谱中的频率F2相关联。双向链路225可以为基站105-a提供下行链路和上行链路容量卸载。这个例子和上文所提供的那些例子是出于说明性的目的而提出的,并且可能存在将采用和不采用未许可频谱的LTE/LTE-A进行组合以用于容量卸载的其它类似的操作模式或部署场景。

[0045] 如上所述,可以从使用采用未许可频谱的LTE/LTE-A所提供的容量卸载中受益的典型的服务提供者是具有LTE频谱的传统MNO。对于这些服务提供者来说,操作配置可以包括在经许可频谱上使用LTE主分量载波(PCC)和在未许可频谱上使用辅分量载波(SCC)的自举模式(例如,补充下行链路、载波聚合)。

[0046] 在补充下行链路模式中,可以通过LTE上行链路(例如,双向链路210的上行链路部分)来传输针对采用未许可频谱的LTE/LTE-A的控制。提供下行链路容量卸载的原因之一是因为数据需求很大程度上由下行链路消耗所驱动。此外,在该模式中,可能不存在监管影响,这是因为UE不在未许可频谱中发送。没有必要在UE上实现先听后说(LBT)或载波感应多址(CSMA)的要求。然而,可以通过例如使用周期性(例如,每10毫秒)空闲信道评估(CCA)和/或与无线帧边界对齐的抓住和放弃(grab-and-relinquish)机制来在基站(例如,eNB)上实现LBT。

[0047] 在载波聚合模式中,可以在LTE(例如,双向链路210、220和230)中传送数据和控制,而可以在采用未许可频谱的LTE/LTE-A(例如,双向链路215和225)中传送数据。当使用采用未许可频谱的LTE/LTE-A时,所支持的载波聚合机制可以归入混合频分双工-时分双工(FDD-TDD)载波聚合或归入跨分量载波具有不同对称性的TDD-TDD载波聚合。

[0048] 图2B示出了示意图200-a,其示出了针对采用未许可频谱的LTE/LTE-A的独立模式的例子。示意图200-a可以是图1的系统100的几部分的例子。此外,基站105-a可以是图1的基站105和图2A的基站105-a的例子,而UE 115-a可以是图1的UE 115和图2A的UE 115-a的例子。

[0049] 在示意图200-a中的独立模式的例子中,基站105-b可以使用双向链路240向UE 115-b发送OFDMA通信信号,并且可以使用双向链路240从UE 115-b接收SC-FDMA通信信号。双向链路240与上文参考图2A所描述的未许可频谱中的频率F3相关联。独立模式可以用于非传统无线接入场景(诸如,体育场中的接入(例如,单播、组播))中。用于这种操作模式的典型的服务提供者可以是不具有经许可频谱的体育场拥有者、线缆公司、活动主办方、宾馆、企业、以及大型公司。对于这些服务提供者来说,针对独立模式的操作配置可以在未许可频谱上使用PCC。此外,可以在基站和UE二者上实现LBT。

[0050] 接下来转向图3,示意图300示出了根据各个实施例的当同时在经许可频谱和未许可频谱中使用LTE时的载波聚合的例子。示意图300中的载波聚合方案可以对应于上文参考图2A所描述的混合FDD-TDD载波聚合。这种类型的载波聚合可以用在图1的系统100的至少几部分中。此外,这种类型的载波聚合可以分别用在图1和图2A的基站105和基站105-a中,和/或分别用在图1和图2A的UE 115和UE 115-a中。

[0051] 在该例子中,可以结合下行链路中的LTE来执行FDD(FDD-LTE),可以结合采用未许可频谱的LTE/LTE-A来执行第一TDD(TDD1),可以结合LTE来执行第二TDD(TDD2),并且可以结合上行链路中的LTE来执行另一个FDD(FDD-LTE)。TDD1导致DL:UL的比率为6:4,而TDD2的该比率为7:3。在时间尺度上,不同的有效DL:UL比率为3:1、1:3、2:2、3:1、2:2和3:1。该例子是出于说明性目的而提出的,并且可能存在结合采用和不采用未许可频谱的LTE/LTE-A的操作的其它载波聚合方案。

[0052] 图4示出了基站/eNB 105和UE 115的设计的方框图,基站/eNB 105和UE 115可以是图1中的基站/eNB中的一个基站/eNB和UE中的一个UE。eNB 105可以装备有天线434a到434t,并且UE 115可以装备有天线452a到452r。在eNB 105处,发送处理器420可以从数据源412接收数据,并且从控制器/处理器440接收控制信息。控制信息可以是针对物理广播信道(PBCH)、物理控制格式指示符信道(PCFICH)、物理混合自动重传请求指示符信道(PHICH)、物理下行链路控制信道(PDCCH)等的。数据可以是针对物理下行链路共享信道(PDSCH)等

的。发送处理器420可以处理(例如,编码和符号映射)数据和控制信息以分别获得数据符号和控制符号。发送处理器420还可以产生参考符号,例如,针对主同步信号(PSS)、辅同步信号(SSS)以及小区专用参考信号。如果适用的话,发送(TX)多输入多输出(MIMO)处理器430可以对数据符号、控制符号和/或参考符号执行空间处理(例如,预编码),并且可以向调制器(MOD)432a至432t提供输出符号流。每一个调制器432可以处理相应的输出符号流(例如,针对OFDM等)以获得输出采样流。每一个调制器432可以进一步处理(例如,转换为模拟、放大、滤波、以及上变频)输出采样流以获得下行链路信号。来自调制器432a至432t的下行链路信号可以经由天线434a至434t分别进行发送。

[0053] 在UE 115处,天线452a至452r可以从eNB 105接收下行链路信号,并且可以将接收到的信号分别提供给解调器(DEMOD)454a至454r。每一个解调器454可以调节(例如,滤波、放大、下变频、以及数字化)相应的接收到的信号以获得输入采样。每个解调器454可以进一步处理输入采样(例如,针对OFDM等)以获得接收到的符号。如果适用的话,MIMO检测器456可以从所有解调器454a至454r获得接收到的符号,对接收到的符号执行MIMO检测,并且提供经检测的符号。接收处理器458可以处理(例如,解调、解交织以及解码)经检测的符号,将针对UE 115的经解码的数据提供给数据宿460,并且将经解码的控制信息提供给控制器/处理器480。

[0054] 在上行链路上,在UE 115处,发送处理器464可以接收并且处理来自数据源462的数据(例如,针对物理上行链路共享信道(PUSCH))和来自控制器/处理器480的控制信息(例如,针对物理上行链路控制信道(PUCCH))。发送处理器464还可以为参考信号生成参考符号。如果适用的话,来自发送处理器464的符号可以由TX MIMO处理器466进行预编码,由解调器454a至454r进行进一步处理(例如,针对SC-FDM等),并且发送至eNB 105。在eNB 105处,如果适用的话,来自UE 115的上行链路信号可以由天线434接收、由调制器432处理、由MIMO检测器436检测,并且由接收处理器438进一步处理以获得由UE 115发送的经解码的数据和控制信息。处理器438可以将经解码的数据提供给数据宿439并且将经解码的控制信息提供给控制器/处理器440。

[0055] 控制器/处理器440和480可以分别指导在eNB 105处和UE 115处的操作。控制器/处理器440和/或在eNB 105处的其它处理器及模块可以执行或指导本文所描述的技术的各个过程的执行。控制器/处理器480和/或在UE 115处的其它处理器及模块还可以执行或指导图8A-8B及图13A-13B中所示出的功能块的执行,和/或本文所描述的技术的其它过程。存储器442及482可以分别存储针对eNB 105及UE 115的数据和程序代码。调度器444可以针对在下行链路和/或上行链路上的数据传输来调度UE。

[0056] 在实现用于使用采用未许可频谱的LTE/LTE-A进行通信的无线技术的情况下,为了尽可能有效地并且与当前LTE标准轻微变化地来适应通过未许可频带的LTE操作,可能期望作出各种调适。例如,针对采用未许可频谱的LTE/LTE-A部署中的采用未许可频谱的LTE操作,可以对各个上行链路过程进行调适。

[0057] 类似于采用未许可频谱的LTE/LTE-A操作中的下行链路结构,存在一定数量的不受制于空闲信道评估(CCA)要求的传输时机。因此,在上行链路通信中,可能存在一定数量的、也可以是自主的或有保证(不受制于CCA)的传输时机。出于本公开内容的目的,自主传输或保证传输可以被可互换地使用以表示相同的保证传输时机。该保证传输时机可能对于

以有保证的方式来发送上行链路信号/信道来说有益。例如,对于保证传输来说可能很重要的上行链路通信包括:探测参考信号(SRS)(其用于功率控制和上行链路/下行链路调度中)、调度请求(SR)、信道状态信息(CSI)反馈、上行链路发现信号(用于对等通信)、物理随机接入信道(PRACH)、物理上行链路共享信道(PUSCH)(例如,作为RACH过程的一部分的初始PUSCH传输)。该保证传输时机可以适用于采用未许可频谱的独立LTE/LTE-A部署,也潜在地适用于载波聚合(CA)部署。

[0058] 除了上行链路信号的保证传输之外,采用未许可频谱的LTE/LTE-A还可以同样地提供上行链路信号的额外的时机性传输。可以时机性地在基于CCA的子帧中进行发送的额外的上行链路信号可以提供额外的信号实例,与固定周期相比,该信号实例可能在相关联的基站处接收得更为频繁。在该基于CCA的子帧中,如果UE检测到空闲CCA,则其可以在空闲周期到期之前的某一点处发送上行链路信号。在检测到空闲CCA之后,保证该传输流可用于预定持续时段,诸如,5-10秒。因此,相关联的基站可以更频繁地接收某些上行链路信号。然而,频率内状态应当基于保证传输子帧。

[0059] 本公开内容的各个方面提供了下行链路自主传输和上行链路自主传输之间的不同交互。在本公开内容的一些方面中,可以单独地管理上行链路自主传输和下行链路自主传输。因此,每一个均可以具有不同的周期性和/或不同的子帧偏移。在本公开内容的替代方面中,可以共同地管理上行链路自主传输和下行链路自主传输。特别地,上行链路自主传输可以以下行链路自主传输的从配置来操作。因此,共同管理可以包括相同的周期性和/或相关的子帧偏移。共同管理自主传输的各个方面可以提供更有效的操作,这是因为将下行链路操作和上行链路操作链接在一起通常会得到改进的系统性能。

[0060] 使用WiFi节点的采用未许可频谱的LTE/LTE-A部署在5%的弹性传输预算之下操作。5%的弹性传输预算阻止WiFi节点在任何50ms周期内自主地发送超过5%。因此,本公开内容的一个方面建议固定周期为80ms以用于保证传输。然而,该5%的弹性传输预算要求是通过50ms周期测量的。因此,也可以将用于保证传输的固定周期设定为50ms。然而,80ms所提供的益处是更多地被整除或可与许多不同的系统参数相比较,较短的周期(诸如,50ms)会提供更多的用于保证操作的时机。也可以考虑其它的时间,诸如,60ms、70ms等。

[0061] 图5是示出了根据本公开内容的一个方面配置的采用未许可频谱的LTE/LTE-A部署的传输时间线50的方框图。传输时间线50示出了共同管理的针对采用未许可频谱的LTE/LTE-A(LTE-US)eNB 500的下行链路保证传输和针对LTE-US UE1 501的上行链路保证传输。来自LTE-US UE2 502和LTE-US UE3 503的上行链路保证传输是根据与来自LTE-US UE1 501的传输不同的周期性和偏移来发送的。不同的周期性和偏移可能是由于不同的非连续接收(DRX)操作、由于负载均衡/干扰协调等。在图5的共同管理场景中,LTE-US UE1 501的上行链路保证传输是从属于LTE-US eNB 500的下行链路保证传输的。

[0062] 如图5所示,LTE-US eNB 500发送其下行链路保证传输,并且在下行链路传输的时间T1之后,LTE-US UE1 501发送其对应的上行链路保证传输。LTE-US eNB 500和LTE-US UE1 501中的每一个都以相同的固定周期(诸如,例如,50ms、60ms、80ms等)来发送它们各自的保证传输。考虑到触发时间T1(在该触发时间T1之后,LTE-US UE1 501发送其上行链路保证传输),为了促进快速随机接入过程,让T1<T2可以是有益的。LTE-US UE1 501的处理时间允许LTE-US UE1 501从LTE-US eNB 500接收下行链路保证传输(在504处),并且发送上

行链路保证传输(在506处)。通过时间T2,LTE-US eNB 500可以处理在506处接收到的SR、CSI反馈等,并且发送下行链路保证传输505。然后,LTE-US UE1 501可以发送被下行链路保证传输505的接收再次触发的上行链路保证传输507。

[0063] 应注意,上行链路中的每一个保证传输实例的持续时段可以与下行链路保证传输中的传输时段相同或不同。例如,下行链路保证传输占据2个子帧上的4个符号。因此,在本公开内容的各个方面中,上行链路保证传输也可以占据2个子帧上的4个符号。注意在采用未许可频谱的LTE/LTE-A中,上行链路传输可以是单载波频分多址(SC-FDMA)信号、基于多簇资源分配的信号(其中每一簇都是连续的资源分配)、基于交织资源分配的信号、基于OFDM的信号等。然而,为了最大化地再利用现有的LTE上行链路设计,1个时隙上7个符号的传输持续时段可能是比4个符号的持续时段更自然的持续时段。因此,在本公开内容的某些方面中,上行链路保证传输可以具有在2个子帧上4个符号的持续时段,而其它方面可以使用其它的持续时段,诸如,1个时隙上7个符号。其它持续时段也是可能的,例如,6个符号。

[0064] 图6是示出了根据本公开内容的一个方面被配置的采用未许可频谱的LTE/LTE-A部署中的传输时间线60的方框图。来自LTE-US UE1 600至LTE-US UE4 603的四个传输代表以固定间隔的上行链路保证传输。LTE-US UE1 600和LTE-US UE2 602以相同的时间和间隔来发送它们各自的保证传输。为了提高再利用保证传输的频率,将LTE-US UE1 600和LTE-US UE2 602的保证传输频分复用(FDM)为FDM传输604。来自LTE-US UE3 602和LTE-US UE4 603的保证传输也是以相同的时间和间隔来发送的,并且也可以被FDM为另一个FDM传输。进一步提高保证传输的再利用,然后可以对FDM传输604以及LTE-US UE3 602和LTE-US UE4 603的FDM传输中的每一个进行时分复用(TDM)605。因此,这种再利用可以促进不同部署(例如,来自不同运营商的部署)的共存。

[0065] 应当注意,可以通过子帧(子帧中的不同符号或子帧中的不同时隙)内的TDM、跨子帧(针对不同部署的不同子帧)的TDM、符号内的FDM或其组合来实现各种再利用场景。

[0066] 可以由使用在采用未许可频谱的LTE/LTE-A部署中识别的保证传输子帧的UE发送的上行链路信号中的一个是PRACH/RACH信号。随机接入过程允许UE连接到新的小区,无论是在启动时的初始连接还是在切换时的连接。当使用采用未许可频谱的LTE/LTE-A保证传输来发送PRACH时,可以通过各种级别的复用来管理RACH资源。图7是示出了根据本公开内容的一个方面被配置的采用未许可频谱的LTE/LTE-A部署的系统带宽70的方框图。如图所示,系统带宽70被划分为100个物理资源块。PRACH的复用可以基于频分复用(FDM)和/或码分复用(CDM)。例如,如图7所示,将全部100个PRB组成10个组,每个组具有10个PRB。每一个组可以在频率中交织以横跨至少80%的系统带宽70。例如,PRACH组1占据每第十个PRB,例如,PRB 1、11、21、…、和91。在本公开内容的精选方面中,每一个PRACH仅被分配到一个PRACH组。在本公开内容的额外方面中,可以使用单个组内的CDM来复用不同UE的PRACH。例如,在替代方案中,PRACH组1的实例被示出为具有来自UE1和UE2二者的PRACH。通过单个PRACH组中的CDM来组合来自UE1和UE2的PRACH信令。

[0067] 应注意,尽管在替代方案中示出在系统带宽70上使用FDM和CDM二者来复用多个PRACH组,但是本公开内容的额外方面可以仅使用CDM来以相同的频率来组合来自UE的PRACH。本公开内容的各个方面不限于任何特定的再利用方案。

[0068] 在LTE通信中,随机接入过程是基于每个载波来执行的。然而,在本公开内容的各

个方面中,进行跨载波随机接入过程可以是可能的,例如,在装备有多个载波和能够用于宽带RF的UE的采用未许可频谱的LTE/LTE-A小区中。图8A和图8B是示出了被执行以实现本公开内容的一个方面的示例性方框的功能方框图。在方框800处,采用未许可频谱的LTE/LTE-A UE生成用于连接到小区的随机接入请求。在方框801处,UE通过在由服务基站所服务的小区中操作的多个载波中的第一载波来将该随机接入请求发送给基站。在方框803处,采用未许可频谱的LTE/LTE-A基站通过小区中可用的多个载波中的第一载波来接收来自UE的该随机接入请求。在方框802处,UE针对随机接入响应监测多个载波以连接到该小区。在方框804处,响应于该随机接入请求,采用未许可频谱的LTE/LTE-A基站生成随机接入响应。在方框805处,采用未许可频谱的LTE/LTE-A基站通过多个载波中的另一个载波来将随机接入响应的传输引导到UE。因此,在这样的跨载波随机接入过程中,PRACH可以在第一载波上发起,而针对任何随机接入响应,UE对与第一载波一起的或替代第一载波的不同的载波进行监测。

[0069] 在采用未许可频谱的LTE/LTE-A部署中,保证(非CCA)和非保证(CCA)上行链路子帧和/或下行链路子帧二者都可以支持该随机接入过程。图9是示出了根据本公开内容的一方面配置的采用未许可频谱的LTE/LTE-A通信系统中的传输时间线90的方框图。时间线90示出了来自LTE-US eNB 900的下行链路传输时机和来自LTE-US UE 901的上行链路传输时机。LTE-US UE 901在接收到CCA空闲信号之后,可以通过非CCA子帧911和916处的保证RACH传输时机或通过CCA子帧910、912-915、917处的非保证RACH传输时机来发送上行链路RACH。LTE-US eNB 900在接收到CCA空闲信号之后,也可以通过非CCA子帧902和907处的保证RAR传输时机或通过CCA子帧903-906、908和909处的非保证RAR传输时机来发送随机接入响应(RAR)消息。RACH和RAR消息的保证传输时机以与保证传输相关联的固定周期(例如,50ms、60ms、80ms等)出现。eNB可以保持用于RACH时机的子帧的集合。

[0070] 应注意,在本公开内容的各个方面中,只有一种PRACH格式是足够的。由于采用未许可频谱的LTE/LTE-A节点的覆盖范围的减小,PRACH可以占据子帧的一小部分。例如,可以只在一个时隙或者一个或多个符号(类似于PRACH格式4)中提供PRACH请求。对于简化的RACH过程的情况来说,由于其包含一些有效载荷,所以实际的信道可以类似于PUSCH(或PUCCH)。

[0071] 在典型的RACH过程中,UE发送随机接入请求,并且然后在触发RACH重传之前,等待特定的响应窗口。每一个连续的重传也会伴随着功率的提升(ramp-up)。重传/功率提升过程的原因在于:通过不以其最大功率发送RACH来节省能量,以及逐渐增加重传的功率以防目标基站不能够简单可靠地接收并解释随机接入请求。RACH重传过程可以涉及多个传输,直到UE接收到对应的随机接入响应为止,并且这些多个传输可以具有随步长而提升的功率(包括0dB或不提升的功率),该步长可以由采用未许可频谱的LTE/LTE-A基站配置。然而,为了确定是否在采用未许可频谱的LTE/LTE-A部署中执行PRACH的重传,UE应当能够辨别小区的以下两种传输状态:状态1是无法传输状态,在该无法传输状态中,在给定的响应窗口内小区没有发送响应的机会。在无法传输状态中,在响应窗口内基站不具有发送随机接入响应的机会,这是因为不存在保证传输子帧(非CCA子帧)或基准在CCA、非保证子帧期间不能够检测到空闲。状态2是能够状态,在该能够状态中,在给定响应窗口内小区具有发送响应的机会,这是因为其具有保证子帧或者其已经检测到CCA子帧上的空闲,但是UE仍然没有接收到该响应。对于状态2,由于各种原因(诸如,eNB未能接收到请求消息,或者甚至是UE未能

接收到来自基站的响应等),UE可能接收不到响应。

[0072] UE应当能够检测到这两种状态并且相应地采取不同的行动。该检测可以基于信道使用导频信号(CUPS)(有时被称作信道使用信标信号(CUBS))、小区专用参考信号(CRS)、信道状态信息参考信号(CSI-RS)等的检测。如果UE检测到表明基站已经能够进行传输的这些参考信号中的一个,则其表明其已经具有保证子帧或CCA空闲子帧。因此,UE会确定基站处于状态2(能够传输状态)中,并且在没有接收到随机接入响应的情况下、在响应窗口到期之后触发重传。然而,如果UE未能检测到来自基站的任何参考信号传输,则可能意味着基站还没有遇到保证子帧或CCA空闲子帧。在这种情况下,UE会确定基站处于状态1(无法传输状态)中。在状态1中,UE不应当尝试重传而应当延长该响应窗口以让基站能够作出响应。如果随着UE已经接收到该响应,所延长的响应窗口再次消逝,则UE可以尝试重传。

[0073] 参考图9,LTE-US UE 901在保证子帧911处发送初始随机接入请求,并且开始监测来自LTE-US eNB 900的随机接入响应。第一RAR传输时机在非保证子帧903处出现。然而,在子帧903处,LTE-US eNB 900没有检测到CCA空闲。因此,LTE-US eNB 900不能够进行任何传输。LTE-US UE 901在用于随机接入响应的响应窗口期间继续进行监测。在非保证子帧904和905中的每一个处,LTE-US eNB 900未能检测到CCA空闲。照此,LTE-US UE 901接收不到随机接入响应消息。对于LTE-US UE 901来说,响应窗口在与非保证子帧905相关联的时间处结束。然而,LTE-US UE 901自从在子帧911处发送初始随机接入请求以来,还没有检测到来自LTE-US eNB 900的任何参考信号。因此,LTE-US UE 901确定LTE-US eNB 900处于无法传输状态中,并且因此延长响应窗口以及关联重传时间间隙。在保证子帧907处,LTE-US eNB 900仍然没有向LTE-US UE 901发送随机接入响应消息。随着保证子帧907的出现,UE 901现在确定LTE-US eNB 900处于能够传输状态中,但是由于其仍然没有接收到来自LTE-US eNB 900的随机接入响应,所以LTE-US UE 901触发重传并且提升保证子帧916处的传输功率。照此,对PRACH重传过程进行更新,以用于采用未许可频谱的LTE/LTE-A部署节省不必要的重传和PRACH传输功率的提升。

[0074] 如上所述,采用未许可频谱的LTE/LTE-A UE可以在保证子帧和非保证子帧二者中寻找随机接入响应。响应窗口可以考虑在采用未许可频谱的LTE/LTE-A基站处的三种不同子帧类型(保证子帧、CCA空闲非保证子帧、和CCA非空闲非保证子帧)之中的差别。作为例子,UE可以从PRACH传输之后的N-ms开始监测该响应,并且保持监测直到保证子帧(或者,CCA空闲非保证子帧或保证子帧)结束为止。

[0075] 应注意,CUPS/CUBs可以用于信道同步和信道预留二者。在确定未许可频谱是可用的之后(例如,通过执行成功的CCA),基站可以在其成功CCA表现之后利用CUPS/CUBs来填充CCA时隙中的每一个。CUPS/CUBs可以包括可由其它设备检测到的一个或多个信号,让其它设备知道该未许可频谱(或至少其信道)已经被另一个设备预留以供使用。CUPS/CUBs可以被LTE和WiFi设备二者所检测到。然而,不同于大多数起始于子帧边界处的LTE信号,CUPS/CUBs可以起始于OFDM符号的边界处。也就是说,在另一个设备开始在信道上发送CUPS/CUBs之后执行针对该信道的CCA的设备可以检测CUPS/CUBs的能量,并且确定该信道当前不可用。

[0076] 考虑到非保证子帧和保证子帧之间的时间长度,本公开内容的各方面设定了响应窗口和重传之间的时间间隙,以考虑经延长的响应窗口。例如,一种可能是基于第一子帧

(或帧)来确定由于遇到了保证子帧或CCA空闲非保证子帧所以该基站具有机会来作出响应的时间间隙。

[0077] 对于上行链路信号的保证传输来说,不需要进行CCA调查。然而,如果UE已经空闲了很长的时间(例如,两个或更多个连续帧),则UE可以立即发送PRACH或其它上行链路传输,而不违反在预定50ms上的5%占空比的弹性传输规则。对于这种场景,即使UE可能通过CCA子帧发送上行链路传输,但是由于存在大量的空闲时间,上行链路传输将很可能没有违反CCA保护。

[0078] 图10是示出了根据本公开内容的一个方面配置的LTE-US UE 1001的传输时间线1000的方框图。在非CCA子帧1002处首次示出保证传输时机之前,LTE-US 1001已经处于空闲模式至少50ms。由于LTE-US UE 1001处于空闲模式已经有这样一段时间了,所以当LTE-US UE 1001期望在非CCA子帧1002之后连接到小区时,其可以立即在下一个可用传输时机(即CCA子帧1003)处发送随机接入请求。而在CCA子帧1003上发送上行链路信号之前,通常会要求LTE-US UE 1001首先接收CCA空闲,由于存在大量的空闲时段,LTE-US UE 1001能够在不首先获得CCA空闲的情况下,在CCA子帧1003上发送随机接入请求。然而,针对保证初始接入的偏移可能不与针对用于常规操作的保证传输的偏移相对齐。如果这样的话,则LTE-US UE 1001可能需要对保证传输作出调整,以便适应正常偏移。对于后续的传输时机来说,LTE-US UE 1001将不能够在初始随机接入传输的50ms内再次进行发送。

[0079] CCA子帧1003之后的下一个保证传输子帧是非CCA子帧1004。然而,非CCA子帧1004与CCA子帧1003距离50ms之内。如果LTE-US UE 1001将要在非CCA子帧1004处发送额外的上行链路信号或随机接入重传,则其可能会违反在50ms周期内的5%占空比的弹性传输限制。在这种情况下,LTE-US UE 1001可以完全跳过保证子帧上的传输。然而,应注意,LTE-US UE 1001可以执行CCA请求以确定该传输是否实际上违反了5%的限制。如果LTE-US UE 1001将要接收CCA空闲,则其然后可以发送额外的上行链路信号或经重传的随机接入请求。针对LTE-US UE 1001的下一个保证传输时机落在非CCA子帧1005处。非CCA子帧1005位于距离CCA子帧1003 50ms的窗口之外,但是也不与从CCA子帧1003开始的偏移相匹配。因此,LTE-US UE 1001可以调整用于常规操作的保证传输的偏移,以便在非CCA子帧1005处开始保证传输。

[0080] 在当前的随机接入过程中,4个消息在UE和基站之间交换。第一消息(消息1)包括由UE进行的PRACH;第二消息(消息2)包括由基站作出的RAR响应;第三消息(消息3)包括初始PUSCH传输,其可以包含来自UE的无线资源控制(RRC)连接请求;以及第四消息(消息4)包括来自基站的连接建立信息,其可以包含RRC连接建立等。在一些情况下,诸如在切换期间,第四消息(消息4)将是不必要的。

[0081] 本公开内容的各个方面提供了经简化的RACH过程。例如,各个方面将RACH过程简化为2个或3个消息。图11A是示出了根据本公开内容的一个方面配置的在eNB 1101和UE 1102之间采用未许可频谱的LTE/LTE-A通信系统中的呼叫流程的呼叫流程图1100。在时间1103处,UE 1102发送组合的随机接入请求消息,其包括随机接入请求和初始PUSCH传输。在时间1104处,已经接收到具有初始PUSCH信息的随机接入请求的eNB 1101以组合的随机接入响应消息来作出响应,该组合的随机接入响应消息包括对UE 1102的随机接入响应和额外的连接建立信息(诸如,RRC连接建立消息)。

[0082] 在本公开内容的各个实施例中,该两步简化RACH过程提供了更高效的过程。然而,可能存在这样的情况,其中消息3(其被UE 1102包括在组合的随机接入请求消息中)和消息4(其被eNB 1101包括在组合的随机接入响应消息中)之间存在延迟。初始PUSCH等待与消息4连接建立信息一起到来的确认。因此,在等待该确定/确认的同时,UE 1102可以继续监测用于重传的响应窗口和RACH请求的功率提升。因此,本公开内容的替代方面提供了三步简化RACH过程。图11B是示出了根据本公开内容的一个方面配置的在eNB 1101和UE 1102之间采用未许可频谱的LTE/LTE-A通信系统中的呼叫流程的呼叫流程图1105。类似于根据图11A的两步简化过程,在时间1103处,UE 1102发送组合的随机接入请求消息,其包括随机接入请求和初始PUSCH传输。在时间1106处,已经接收到具有初始PUSCH信息的随机接入请求的eNB 1101发送随机接入响应消息,其简单地对时间1103处的组合消息中的随机接入请求进行确认,从而使得可以停止重传和功率提升。在时间1107处,eNB 1101发送额外的连接建立信息。因此,通过响应于组合的随机接入请求消息将消息从eNB 1101中分离,解决消息3和消息4之间的潜在延迟。

[0083] 应注意,至少对于一些场景(例如,切换)来说,图11A中示出的两步简化RACH过程是足够的,这是因为,在1104处将消息4的内容组合到第二消息中可能是没有必要的,这将阻止延迟问题的出现。然而,在消息3和消息4之间的延迟将会较大的场景中,选择图11B中示出的三步简化RACH过程可能是更为有效的。在进一步的方面中,可能期望具有用于所有场景的单个简化替代RACH过程。

[0084] 在本公开内容的各个方面中,如图11A和图11B所示,在1103处,由UE 1102来发送该组合的随机接入请求消息,该随机接入请求消息至少包含UE标识符(UE ID),诸如,例如,国际移动站设备身份(IMEI)号码。此外,UE 1102可以推导出PRACH组和用于传输该组合的随机接入请求的组内的序列。该推导可以是纯随机的,或者,可以基于可在随机接入请求中体现的各种信息(诸如,UE ID)。此外,在另外的方面中,不应使用UE ID来对组合消息的循环冗余校验(CRC)进行加扰,这是因为eNB 1101可能还没有取得该UE ID。

[0085] 另外的方面还可以提供在1104处由eNB 1101发送的该组合的随机接入响应消息中的更多的具体信息。例如,eNB 1101可以利用小区无线网络临时标识符(C-RNTI)分配等来作出响应。取决于延迟和RACH过程的类型(例如,初始接入对切换),步骤1和步骤2之间的延迟可以较大(例如,针对初始接入,并且可以是几十毫秒)或较小(例如,针对切换)。

[0086] 在本公开内容的各个方面中,简化的两步RACH过程中的第二个消息(例如,组合的随机接入响应消息)可以作为单播传输或组播传输来发送。与组播相比,单播传输可能具有较低的开销效率。如果作为单播消息进行发送,则可以使用UE ID来对整个组合的随机接入响应消息进行加扰。然而,在组播中,该消息将包含针对多于一个UE的信息。因此,UE ID可以是消息中的有效载荷的一部分。为了提高组播中的UE专用信息的安全性,可以使用与该信息所指向的UE对应的UE ID来对包含UE专用信息的消息的一部分进行加扰。

[0087] 在组播传输方面中,可以将组合的随机接入响应消息组织成两个部分:公共信息部分,其包括可由多个UE共享的信息;以及UE专用部分,其包括由与该信息相关的UE所安排的UE专用信息的集合。图12是示出了根据本公开内容的一个方面配置的来自基站的组合的随机接入响应消息1200的方框图。组合的随机接入响应消息1200包括公共信息部分1201,其包含可能对于与基站处的RACH过程相关联的两个或多个UE来说公用的各种信息,以及UE

专用信息部分1202,其包含各种UE专用信息。例如,如图12所示,UE专用信息部分1202包括对于UE_1 1202-1、UE_2 1202-2、到UE_K 1202-K来说专用的信息。如上所述,可以使用相关联的UE ID来对各个UE专用信息子分段1202-1至1202-K中的每一个进行加扰。因此,另一个UE可能不能够观察到关于另一个UE的相关UE专用信息。

[0088] 应注意,在本公开内容的各个方面中,UE将发送该组合的请求消息,并且在保证子帧和非保证子帧二者中寻找来自eNB的响应消息。

[0089] 除了可以在保证子帧和非保证子帧中发送和/或接收的常规PRACH子帧之外,本公开内容的各个方面还提供根据要求的PRACH分配,其可以是由eNB分配给UE以加速RACH过程的(诸如,在切换期间)。图13A和图13B是示出了被执行以实现本公开内容的一个方面的示例性方框的功能方框图。在方框1300处,基站生成加速随机接入分配。加速随机接入分配指示UE在不首先执行子帧上的CCA校验的情况下开始RACH过程。在方框1301处,基站在CCA子帧(空闲非保证)中或在非CCA子帧(保证)中将经加速的随机接入分配发送给UE。在方框1302处,UE从基站接收该经加速的随机接入分配。在方框1303处,UE在不确定下一个可用子帧是否是随机接入指定子帧的情况下,在下一个可用子帧中发送随机接入请求。因此,UE通过在附近的并且可能是非常规PRACH子帧的子帧中开始PRACH来对该要求作出响应。

[0090] LTE中的典型的随机接入响应授权包含以下信息字段:1比特的跳跃标志、10比特的固定尺寸的资源块分配、4比特的经截断的调制和编码方案(MCS)、3比特的针对所调度的PUSCH的发送功率控制(TPC)命令、1比特的上行链路延迟、1比特的CSI请求、以及额外的信息(诸如,RRC连接建立信息)。在考虑采用未许可频谱的LTE/LTE-A部署时,随机接入请求授权可以继续包括该信息中的大多数,其仅从LTE实现方式作出了轻微改变。例如,跳跃标志可能不是必须的,这取决于上行链路复用结构。可以将固定尺寸的资源块分配进行简化和/或重新诠释为(例如)指示频域中的频率偏移和抽取量(例如,组合的数量)、和/或符号的数量。采用未许可频谱的LTE/LTE-A RAR授权仍然可以具有经截断的MSC,尽管比特的数量可能会从标准的4比特字段减少。仍然包括针对所调度的PUSCH的TPC命令。在采用未许可频谱的LTE/LTE-A RAR的授权信息中还可以包括其它的RAR授权信息,诸如,上行链路延迟、CSI请求、以及额外的授权信息。

[0091] 应注意,在本公开内容的一般方面中,UE(其被配置为至少通过未许可频谱来传输)生成上行链路信号并且确定非CCA子帧,其中其通过这些非CCA子帧来将所生成的那些上行链路信号中的至少一些发送给服务基站。该服务基站(其也被配置为通过至少通过未许可频谱来通信)识别非CCA子帧(其可以通过这些非CCA子帧来接收上行链路信号),并且通过未许可频带在非CCA子帧中接收任何这样的上行链路信号。

[0092] 图14A是示出了被执行以实现本公开内容的一个方面的示例性方框的功能方框图。在方框1400处,UE生成用于传输到服务基站的一个或多个上行链路信号。所示方面中的UE被配置为至少通过未许可频谱将通信信号发送给服务基站,并且从服务基站接收通信信号。在方框1401处,UE确定用于传输至少一个所生成的上行链路信号的非CCA子帧。在方框1402处,UE通过未许可频带在非CCA子帧中发送上行链路信号。

[0093] 图14B是示出了被执行以实现本公开内容的一个方面的示例性方框的功能方框图。在方框1403处,服务基站识别用于接收至少一个上行链路信号的非CCA子帧。图14B所示方面中的服务基站可以服务于执行图14A所示方框的UE。服务基站将被配置为至少通过未

许可频谱来通信。在方框1404处,服务基站通过未许可频带在非CCA子帧中接收来自UE的一个或多个上行链路信号。

[0094] 本领域技术人员应理解,可以使用各种不同的工艺和技术中的任何一种来表示信息和信号。例如,可以由电压、电流、电磁波、磁场或磁粒子、光场或光粒子、或其任何组合来表示可遍及以上说明书提及的数据、指令、命令、信息、信号、比特、符号、以及码片。

[0095] 图8A-8B、图13A-13B以及图14A-14B中的功能块和模块可以包括处理器、电子设备、硬件设备、电子部件、逻辑电路、存储器、软件代码、固件代码等,或其任何组合。

[0096] 本领域技术人员应进一步了解,可以将结合本文公开内容所描述的各种说明性的逻辑块、模块、电路以及算法步骤实现为电子硬件、计算机软件、或二者的组合。为了清楚地说明硬件和软件的这种可互换性,已在上文大体上按其功能对各种说明性的部件、块、模块、电路以及步骤进行了描述。将该功能实现为硬件还是软件取决于特定应用和施加于整个系统上的设计约束。针对每一个特定应用,本领域技术人员可以用变化的方式来实现所描述的功能,但是这些实现决策不应当被解释为导致脱离本公开内容的范围。本领域技术人员还将容易认识到,本文所描述的部件、方法或交互的次序或组合仅仅是示例性的,并且可以以与本文所描述的和所说明的那些方式不同的方式来组合或执行本公开内容的各个方面部件、方法或交互。

[0097] 使用设计为执行本文所描述的功能的通用处理器、数字信号处理器(DSP)、专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA)或其它可编程逻辑设备、分立门或者晶体管逻辑单元、分立硬件部件或者其任意组合,可以实现或执行结合本文公开内容所描述的各个说明性的逻辑块、模块以及电路。通用处理器可以是微处理器,而在替代方案中,该处理器也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,或者任何其它此种配置。

[0098] 结合本文公开内容所描述的方法或算法的各步骤可以直接地以硬件、由处理器执行的软件模块、或二者的组合来体现。软件模块可以驻留在RAM存储器、闪速存储器、ROM存储器、EPROM存储器、EEPROM存储器、寄存器、硬盘、可移动盘、CD-ROM、或本领域已知的任何其它形式的存储介质中。将示例性的存储介质耦合到处理器,从而使得该处理器可以从该存储介质读取信息并且向该存储介质写入信息。在替代方案中,存储介质可以集成到处理器中。处理器和存储介质可以驻留在ASIC中。ASIC可以驻留在用户终端中。在替代方案中,处理器和存储介质可以作为分立部件驻留在用户终端中。

[0099] 在一个或多个示例性设计中,所描述的功能可以以硬件、软件、固件、或其任何组合来实现。如果以软件实现,则可以将功能作为计算机可读介质上的一个或多个指令或代码进行存储或进行传输。计算机可读介质包括计算机存储介质和通信介质二者,其中该通信介质包括有助于将计算机程序从一个位置转移到另一个位置的任何介质。计算机可读存储介质可以是可以被通用或专用计算机访问的任何可用介质。作为例子而非限制性的,该计算机可读介质可以包括RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM或其它光盘存储设备、磁盘存储设备或其它磁性存储设备,或者是可以用于以指令或数据结构的形式携带或存储所需程序代码单元的并且可以被通用或专用计算机或者通用或专用处理器访问的任何其它介质。此外,连接可以适当地被称为计算机可读介质。例如,如果使用同轴线缆、光纤线缆、双绞线、数字用

户线路 (DSL) 来从网站、服务器或其它远程源发送软件，则该同轴线缆、光纤线缆、双绞线、DSL 均包括在该介质的定义中。如本文所使用的，磁盘 (Disk) 和光盘 (disc) 包括压缩盘 (CD)、激光盘、光盘、数字多功能盘 (DVD)、软盘和蓝光盘，其中磁盘 (disk) 通常磁性地再现数据，而光盘 (disc) 利用激光光学地再现数据。上述内容的组合也包括在计算机可读介质的范围内。

[0100] 如本文所使用的，包括在权利要求中，当在两个或更多个项目的列表中使用术语“和/或”时，意味着可以采用所列各项中的任何一项本身，或可以采用所列各项中的两项或更多项的任何组合。例如，如果将组合描述为包含部件 A、B 和/或 C，则该组合可以包括：仅 A、仅 B、仅 C、A 和 B 的组合、A 和 C 的组合、B 和 C 的组合、或 A、B 和 C 的组合。此外，如本文所使用的，包括在权利要求中，在以“…中的至少一个”开始的项目的列表中使用的“或”指示分离性的列表，从而使得例如“A、B 或 C 中的至少一个”的列表意指 A 或 B 或 C 或 AB 或 AC 或 BC 或 ABC (即，A 和 B 和 C)。

[0101] 所提供的本公开内容的此前说明使得本领域技术人员能够实现或使用本公开内容。在不偏离本公开内容的精神或范围的情况下，针对本公开内容的各种修改对于本领域技术人员而言将是显而易见的，并且在本文所定义的一般性原理可以应用于其它变型。因此，本公开内容并不局限于本文所描述的例子和设计，而是被授予与本文所公开的原理和新颖性特征相一致的最宽范围。

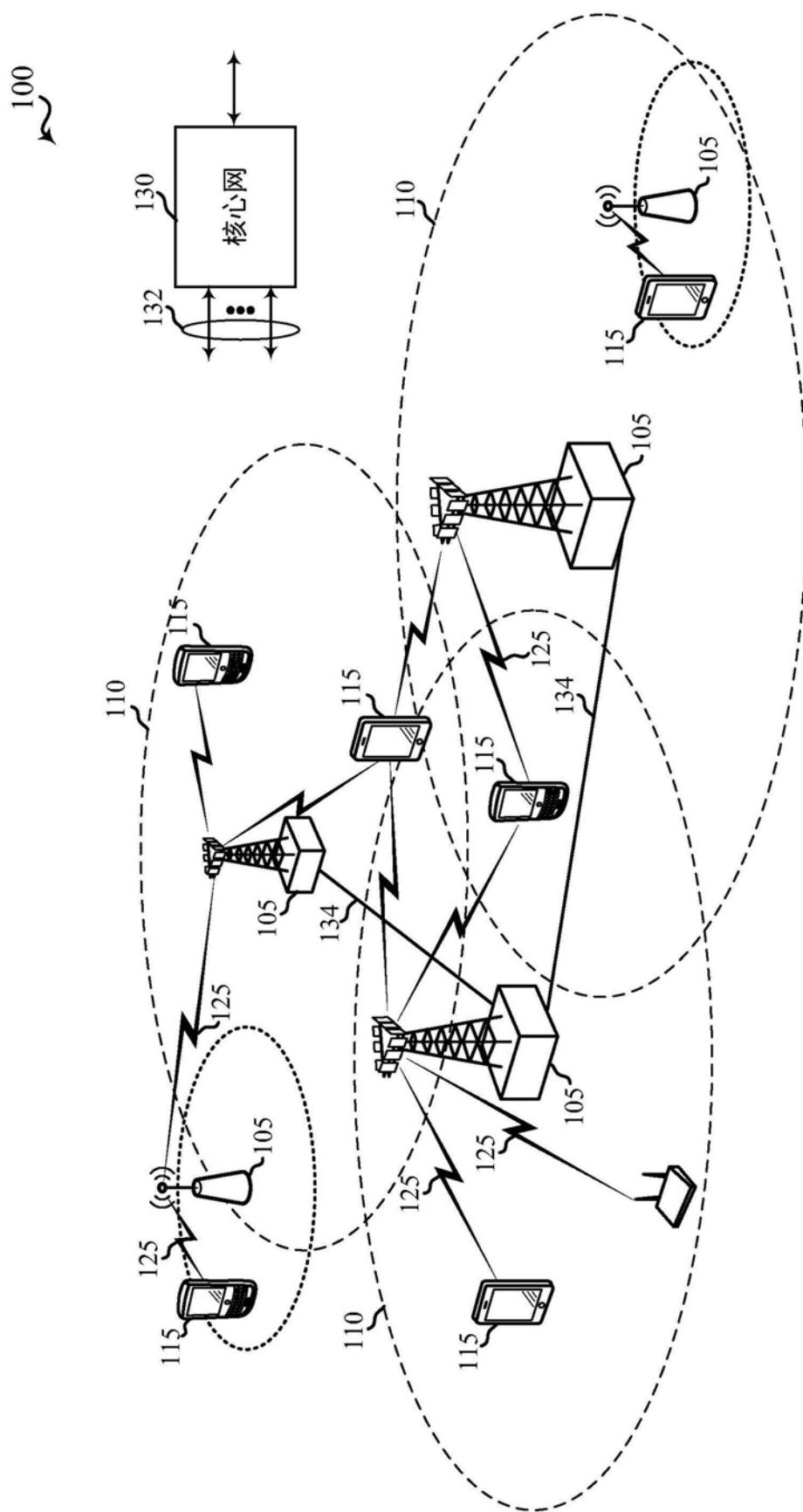


图1

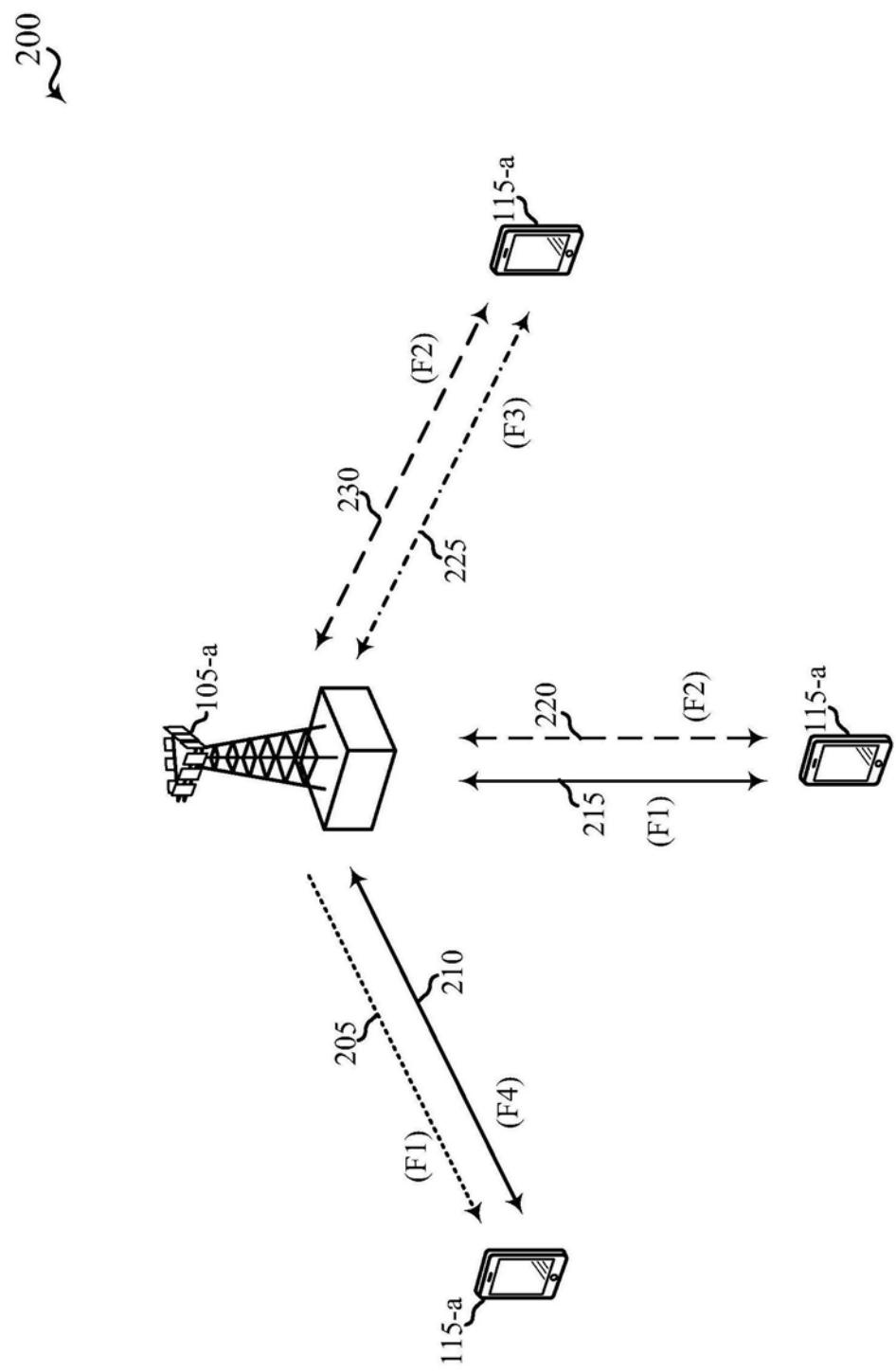


图2A

200-a

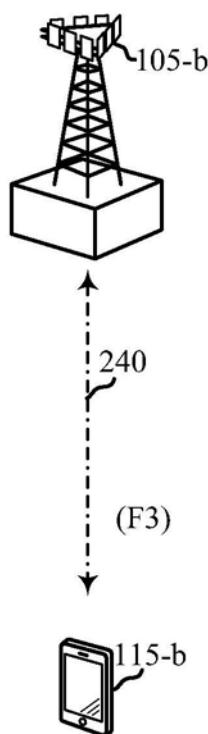


图2B

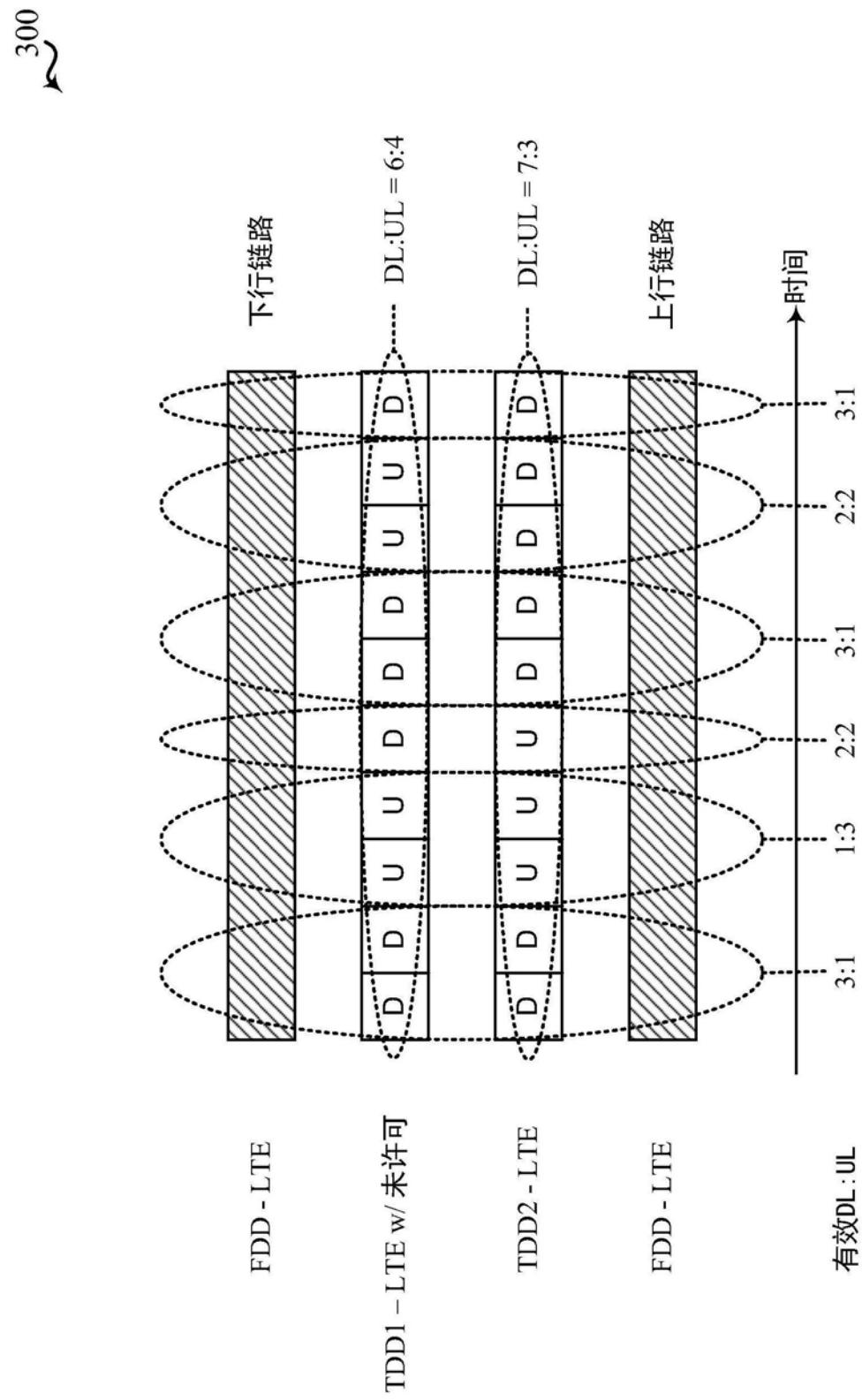


图3

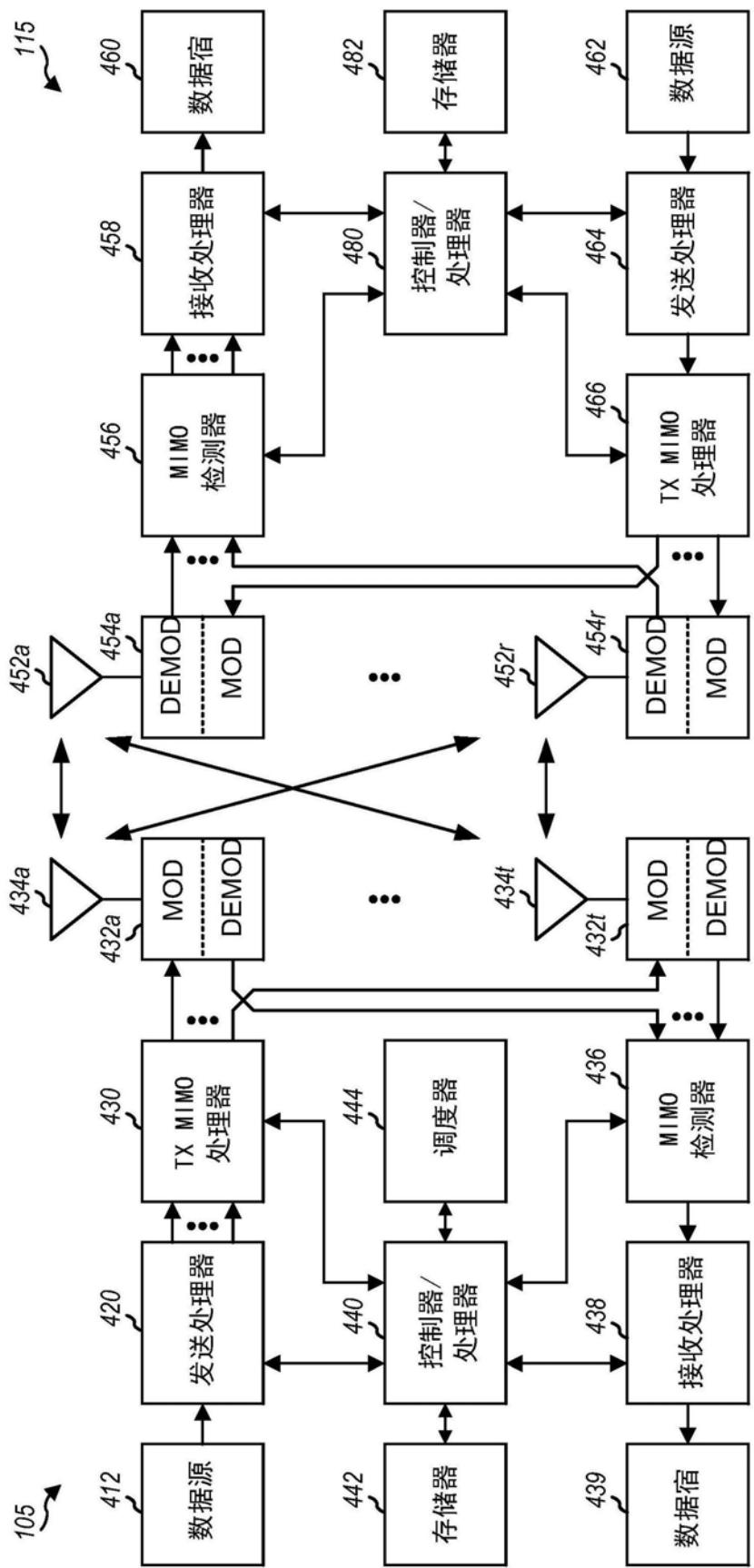


图4

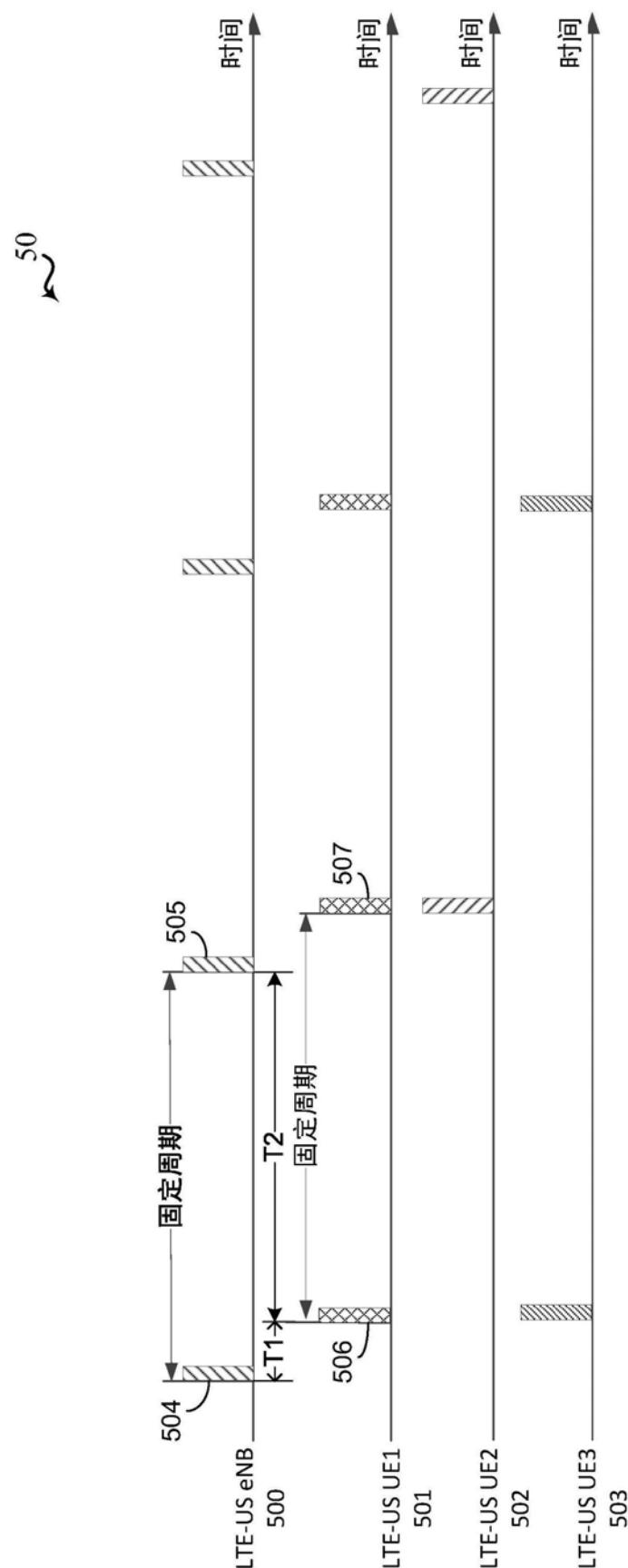


图5

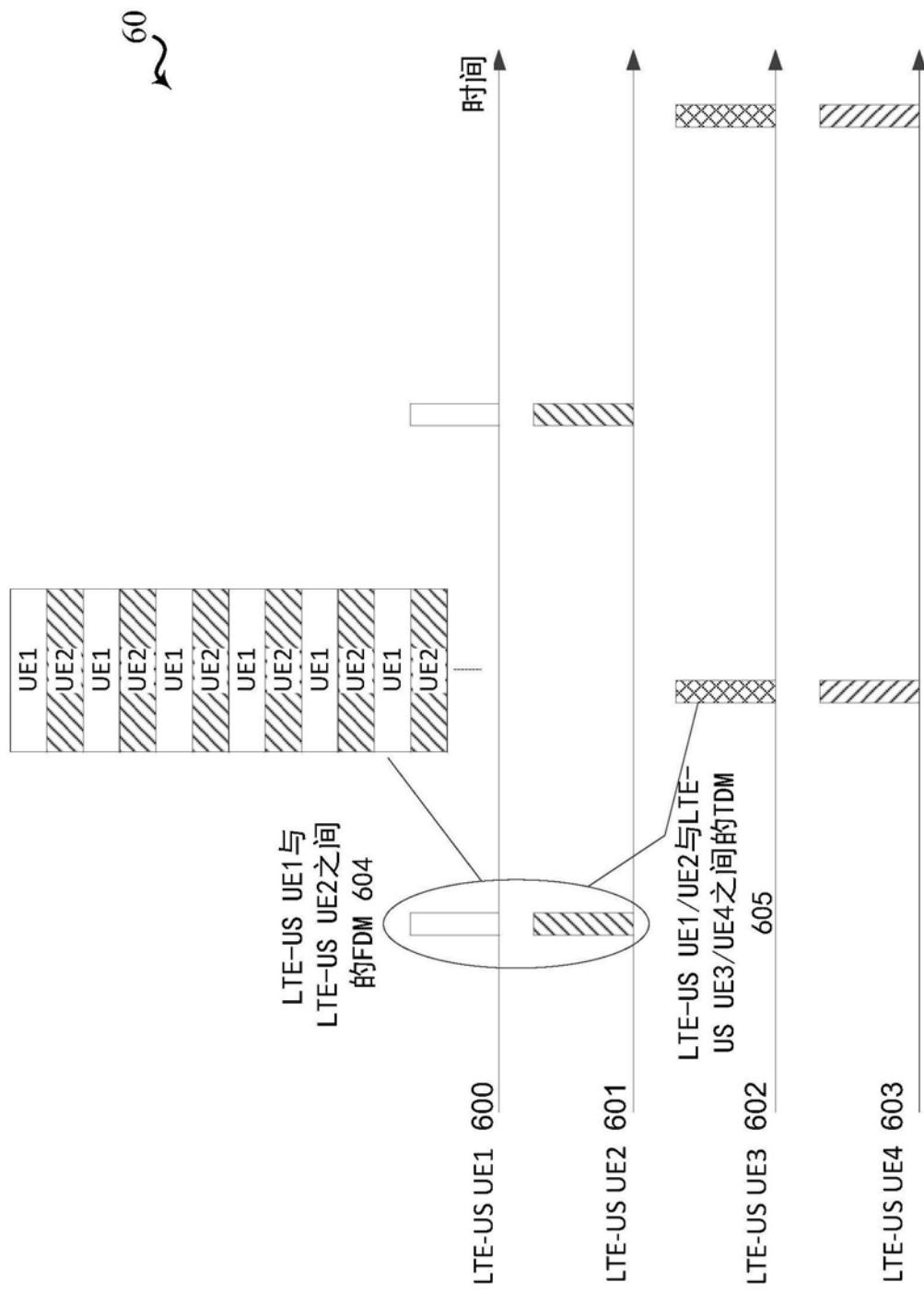


图6

70

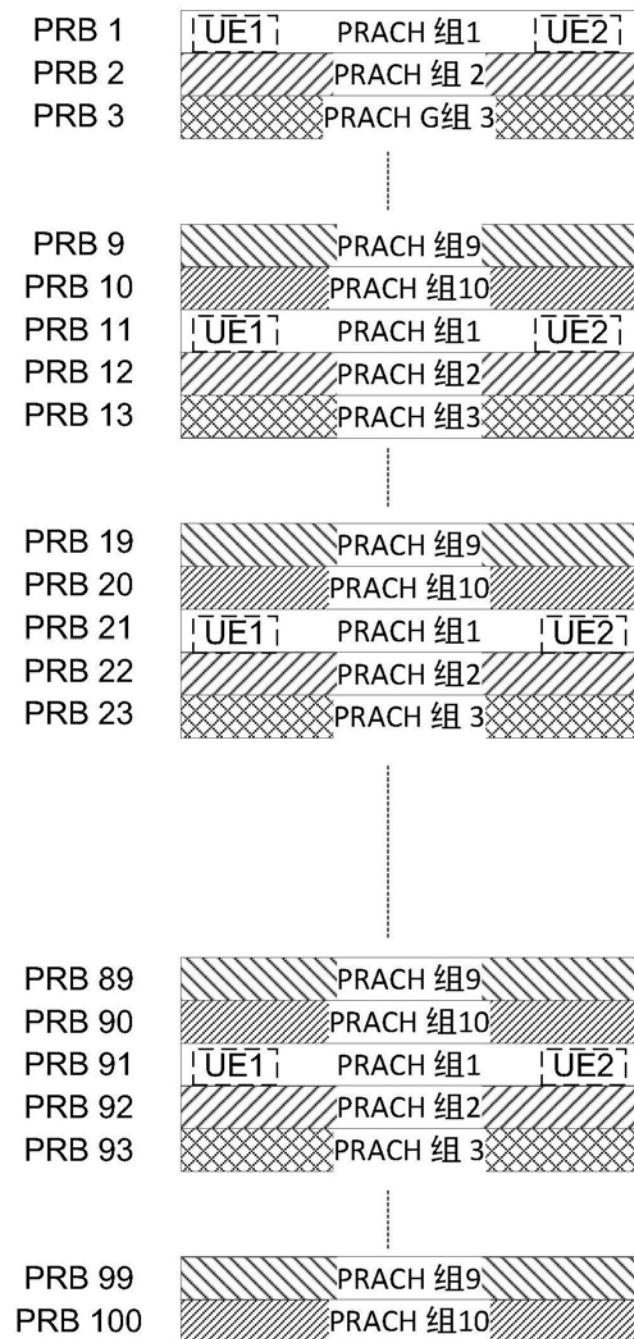


图7

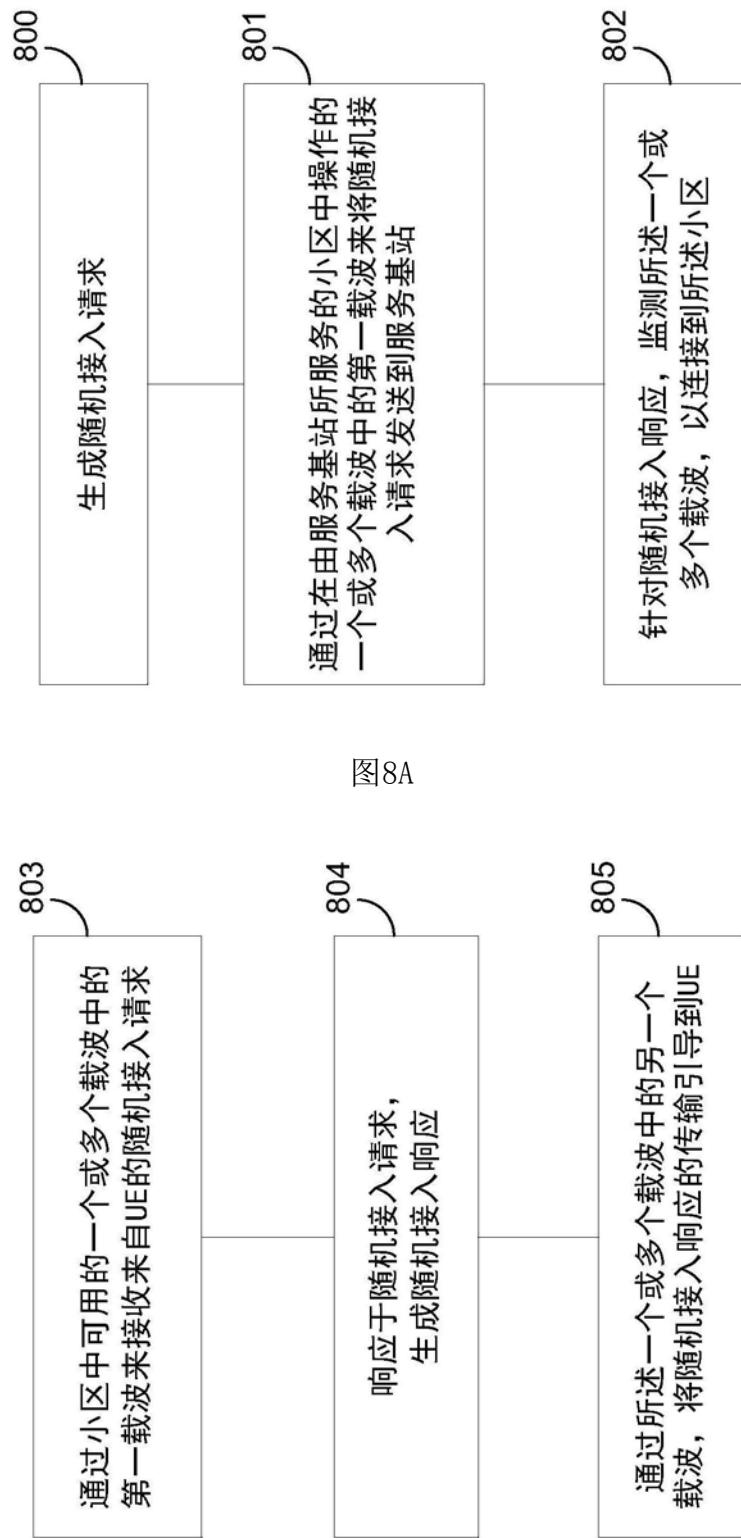


图8B

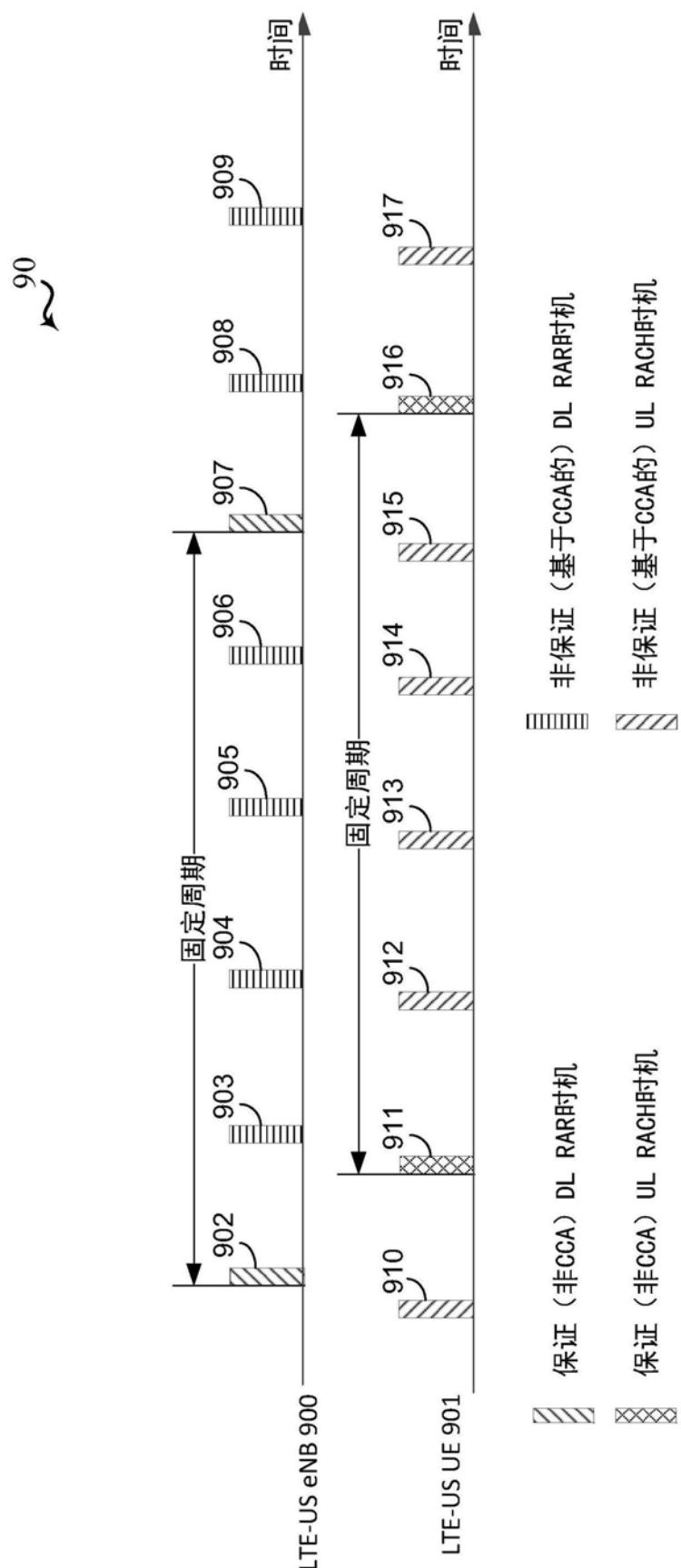


图9

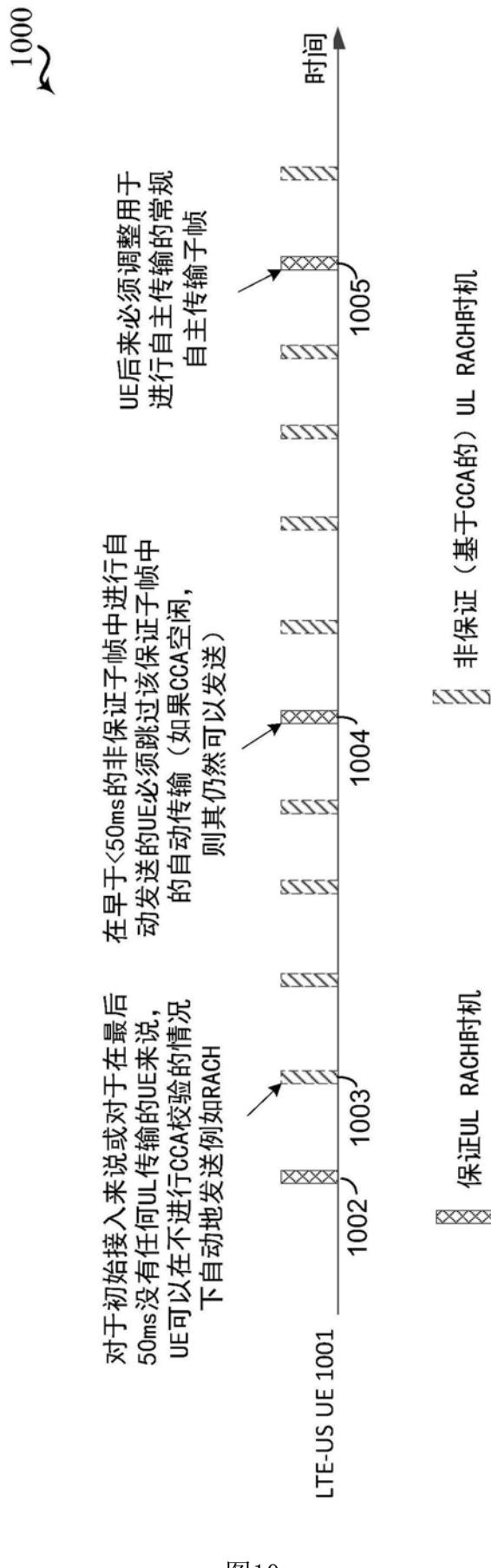


图10

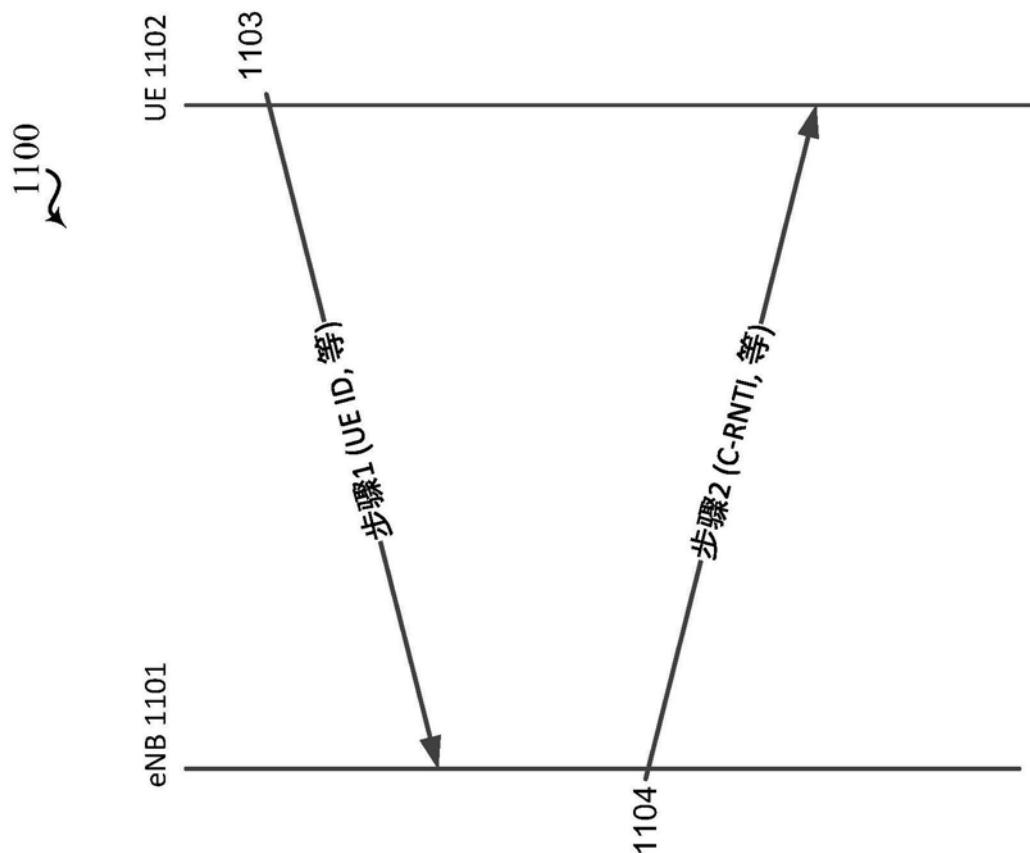


图11A

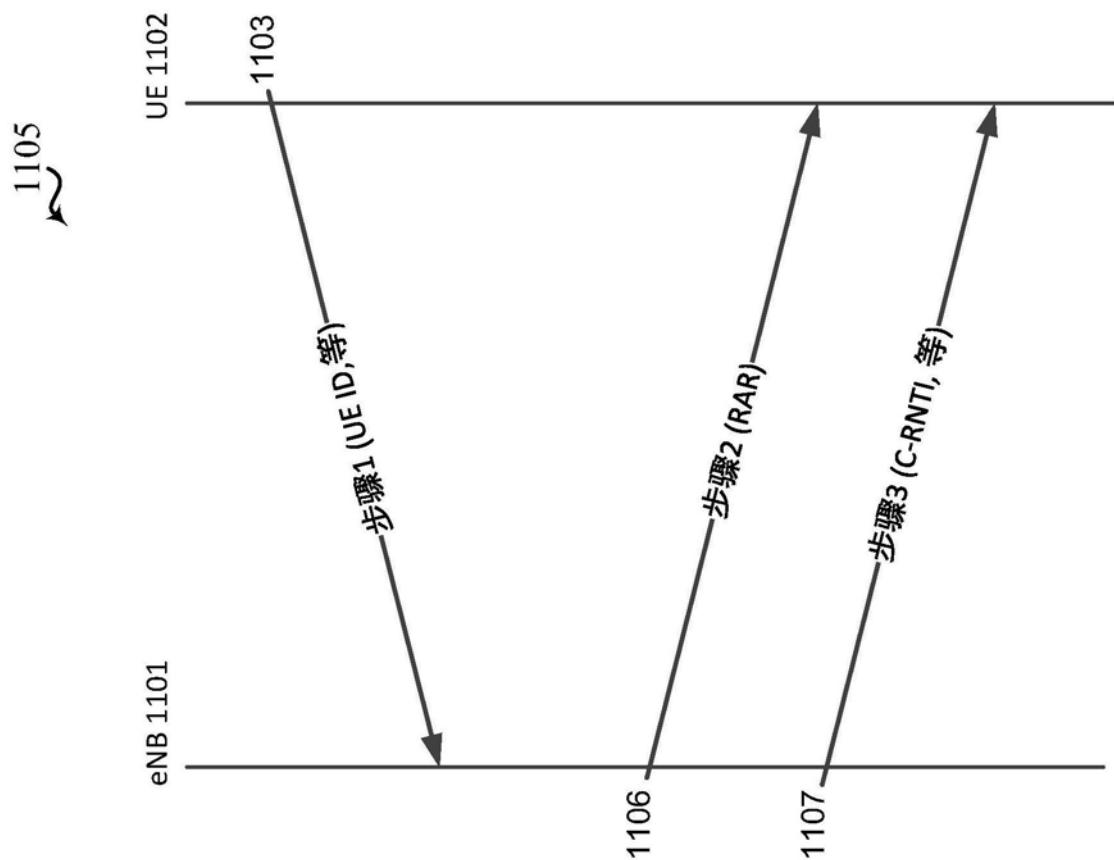


图11B

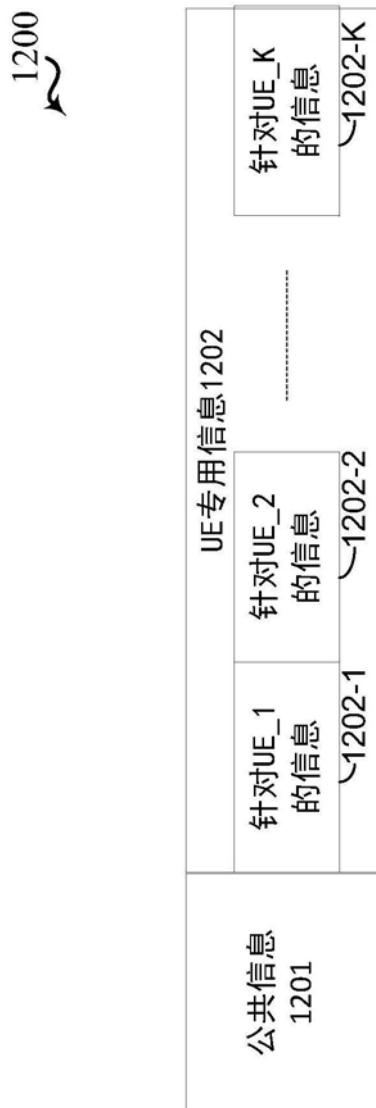


图12

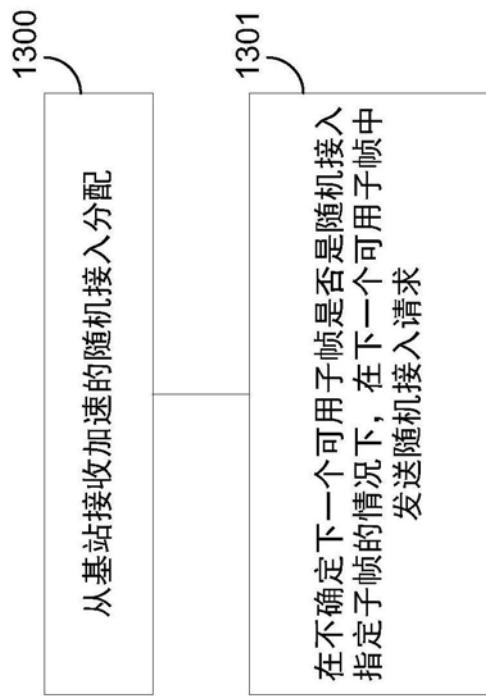


图13A

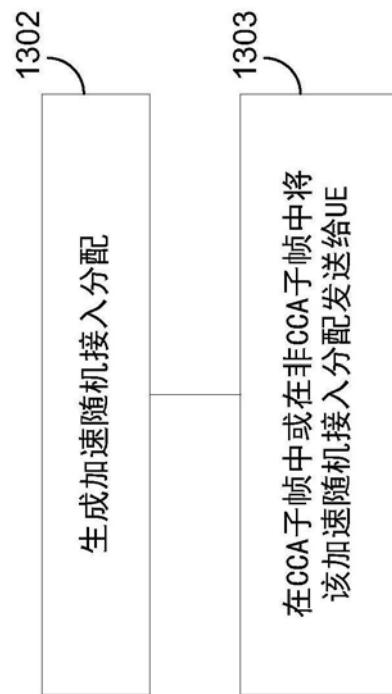


图13B

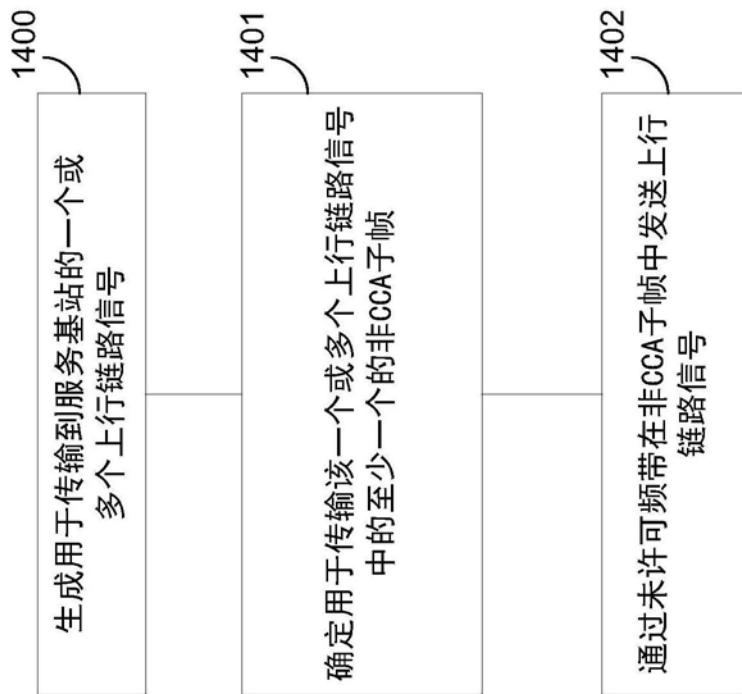


图14A

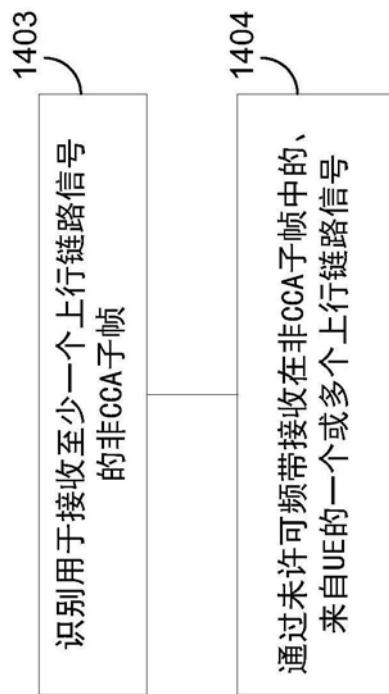


图14B