



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106465431 B

(45)授权公告日 2019.06.04

(21)申请号 201580032378.2

(22)申请日 2015.06.19

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 106465431 A

(43)申请公布日 2017.02.22

(30)优先权数据  
62/015,198 2014.06.20 US  
14/743,825 2015.06.18 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日  
2016.12.16

(86)PCT国际申请的申请数据  
PCT/US2015/036822 2015.06.19

(87)PCT国际申请的公布数据  
W02015/196165 EN 2015.12.23

(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 S·耶拉马利 骆涛  
K·K·索马孙达拉姆  
D·P·马拉蒂 N·布尚 魏永斌  
A·达姆尼亚诺维奇 W·陈  
张晓霞 徐浩 R·T·苏卡瓦西

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司  
72002  
代理人 张扬 王英

(51)Int.Cl.  
H04W 74/08(2009.01)

(56)对比文件  
CN 1943157 A,2007.04.04,  
CN 103621146 A,2014.03.05,  
US 2013343366 A1,2013.12.26,  
US 2009129353 A1,2009.05.21,

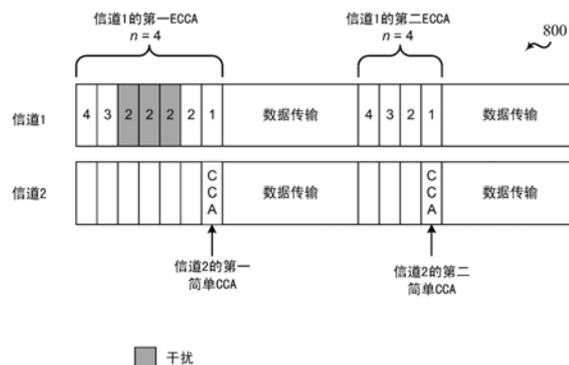
审查员 张晨曦  
权利要求书12页 说明书27页 附图22页

(54)发明名称

用于减小相邻载波上的传输的自干扰的方法和装置

(57)摘要

本公开内容提供了用于相邻信道上的多载波传输的、减小由不对称干扰引起的自干扰的方法和装置。在一个方面中,可以提供大带宽的基于负载的设备(LBE)载波,以使得在整个带宽上联合地执行CCA。在另一个方面中,额外的CCA时隙可以用于同步两个载波。在进一步的方面中,可以在主未许可载波上执行扩展CCA,同时可以在辅未许可载波上执行简单CCA。在再一个方面中,可以在一些载波上部署LBE,同时可以在其它载波上部署基于帧的设备(FBE)。



1. 一种无线通信的方法,包括:

接收至少两个未许可载波上的传输的数据,所述至少两个未许可载波包括第一未许可载波和第二未许可载波;

在所述第一未许可载波上执行扩展空闲信道评估 (ECCA) 倒数;

从所述第一未许可载波上的所述ECCA倒数的一个或多个潜在的最后时隙中确定潜在的最后时隙;以及

在所述潜在的最后时隙期间在所述第二未许可载波上执行空闲信道评估 (CCA) 检验。

2. 根据权利要求1所述的方法,还包括:

确定所述第一未许可载波的所述ECCA倒数在所述潜在的最后时隙期间是否清零;以及

确定所述第二未许可载波的所述CCA检验在所述潜在的最后时隙期间是否通过。

3. 根据权利要求2所述的方法,还包括:

当所述第一未许可载波的所述ECCA倒数在所述潜在的最后时隙期间清零或者所述第二未许可载波的所述CCA检验在所述潜在的最后时隙期间通过中的一个或多个发生时,在所述第一未许可载波或所述第二未许可载波中的一个或多个未许可载波上发送所述数据。

4. 根据权利要求2所述的方法,还包括:

当所述第一未许可载波的所述ECCA倒数在所述潜在的最后时隙期间未清零时,在所述第二未许可载波上进入冻结状态,直到所述第一未许可载波的所述ECCA倒数清零为止;以及

当所述第一未许可载波的所述ECCA倒数清零时,在所述第一未许可载波或所述第二未许可载波中的一个或多个未许可载波上发送所述数据。

5. 根据权利要求2所述的方法,还包括:

当所述第二未许可载波的所述CCA检验在所述潜在的最后时隙期间未通过时,在所述潜在的最后时隙之后的至少一个额外时隙内在所述第一未许可载波上保持空闲,直到所述第二未许可载波的所述CCA检验通过为止;以及

当所述第二未许可载波的所述CCA检验通过时,在所述第一未许可载波或所述第二未许可载波中的一个或多个未许可载波上发送所述数据。

6. 根据权利要求1所述的方法,还包括:从基站接收用于在所述至少两个未许可载波中的一个或多个未许可载波上发送所述数据的调度。

7. 根据权利要求6所述的方法,其中,所述调度指示以下各项中的至少一项:

用于在所述第一未许可载波上保持空闲的最大时隙数量;

在所述第一未许可载波或所述第二未许可载波中的至少一个未许可载波上的资源准许的有效性;或者

在用于向所述基站发送所述数据的未许可载波之间的优先级。

8. 根据权利要求6所述的方法,其中,所述调度包括与发送物理上行链路控制信道 (PUCCH) 相关的信息。

9. 一种无线通信的方法,包括:

接收至少两个未许可载波上的传输的数据,所述至少两个未许可载波包括第一未许可

载波和第二未许可载波；

在所述至少两个未许可载波中的每一个未许可载波上执行扩展空闲信道评估 (ECCA) 倒数计数；

从所述第二未许可载波上的所述ECCA倒计数的一个或多个潜在的最后时隙中确定潜在的最后时隙；以及

在所述潜在的最后时隙期间在所述第一未许可载波上执行空闲信道评估 (CCA) 检验。

10. 根据权利要求9所述的方法, 还包括: 在所述第一未许可载波的所述ECCA倒数计数之后的至少一个时隙期间在所述第一未许可载波上保持空闲, 直到到达所述第二未许可载波上的所述ECCA倒计数的所述潜在的最后时隙为止。

11. 根据权利要求10所述的方法, 还包括:

确定所述第一未许可载波上的所述CCA检验在所述潜在的最后时隙期间是否通过; 以及

确定所述第二未许可载波上的所述ECCA倒数计数在所述潜在的最后时隙期间是否清零。

12. 根据权利要求11所述的方法, 还包括:

当所述第一未许可载波的所述CCA检验在所述潜在的最后时隙期间通过或者所述第二未许可载波的所述ECCA倒数计数在所述潜在的最后时隙期间清零中的一个或多个发生时, 在所述第一未许可载波或所述第二未许可载波中的一个或多个未许可载波上发送所述数据。

13. 根据权利要求11所述的方法, 还包括:

当所述第一未许可载波的所述CCA检验在所述潜在的最后时隙期间未通过时, 在所述第二未许可载波上进入冻结状态, 直到所述CCA检验通过为止; 以及

当所述第一未许可载波通过所述CCA检验时, 在所述第一未许可载波或所述第二未许可载波中的一个或多个未许可载波上发送所述数据。

14. 根据权利要求11所述的方法, 还包括:

当所述第二未许可载波的所述ECCA倒数计数在所述潜在的最后时隙期间未清零时, 在所述潜在的最后时隙之后的至少一个额外时隙内在所述第一未许可载波上保持空闲, 直到所述第二未许可载波的所述ECCA倒数计数清零为止; 以及

当所述第二未许可载波上的所述ECCA倒数计数清零时, 在所述第一未许可载波或所述第二未许可载波中的一个或多个未许可载波上发送所述数据。

15. 根据权利要求9所述的方法, 其中, 所述执行所述CCA检验包括:

确定所述第一未许可载波的所述ECCA倒计数的结束与所述第二未许可载波的所述ECCA倒数计数在其中结束的所述潜在的最后时隙之间的潜在时隙数量; 以及

当所述潜在时隙数量大于门限时, 在所述第一未许可载波上执行所述CCA检验。

16. 根据权利要求9所述的方法, 其中, 所述执行所述CCA检验包括:

确定用于执行所述第一未许可载波的所述ECCA倒计数的第一潜在倒计数值;

确定所述第一未许可载波的所述ECCA倒计数的结束与所述第二未许可载波的所述ECCA倒计数的结束之间的第二潜在倒计数值; 以及

当占空比大于门限时, 在所述第一未许可载波上执行所述CCA检验, 其中, 所述占空比等于所述第二潜在倒计数值除以所述第一潜在倒计数值与所述第二潜在倒计数值之和。

17. 根据权利要求9所述的方法, 还包括: 从基站接收用于在所述至少两个未许可载波

中的一个或多个未许可载波上进行发送的调度。

18. 根据权利要求17所述的方法,其中,所述调度指示以下各项中的至少一项:

用于在所述第一未许可载波上保持空闲的最大时隙数量;

在所述第一未许可载波或所述第二未许可载波中的至少一个未许可载波上的资源准许的有效性;或者

在用于到所述基站的传输的未许可载波之间的优先级。

19. 根据权利要求17所述的方法,其中,所述调度包括与发送物理上行链路控制信道(PUCCH)相关的信息。

20. 一种无线通信的方法,包括:

接收至少两个未许可载波上的传输的数据,所述至少两个未许可载波包括第一未许可载波和第二未许可载波;

在所述第一未许可载波上执行扩展空闲信道评估(ECCA)倒计时;

确定所述第一未许可载波上的所述ECCA倒计数的潜在的最后时隙是否发生在所述第二未许可载波的门限时隙之后;以及

基于所述确定来决定是否在所述第二未许可载波上执行空闲信道评估(CCA)检验。

21. 根据权利要求20所述的方法,还包括:

在所述潜在的最后时隙期间,在所述第一未许可载波上执行CCA检验并且在所述第二未许可载波上执行所述CCA检验;以及

如果所述第一未许可载波的所述CCA检验通过,则在所述第一未许可载波或所述第二未许可载波中的一个或多个未许可载波上发送所述数据。

22. 一种无线通信的方法,包括:

接收至少两个未许可载波上的传输的数据,所述至少两个未许可载波包括第一未许可载波和第二未许可载波;

在所述第一未许可载波和所述第二未许可载波上执行扩展空闲信道评估(ECCA)倒计时;

在所述第一未许可载波或所述第二未许可载波中的一个或多个未许可载波上进入延期状态;

在所述延期状态的结束,在所述第一未许可载波或所述第二未许可载波中的所述一个或多个未许可载波上执行初始空闲信道评估(ICCA);以及

如果所述ICCA通过,则在所述第一未许可载波或所述第二未许可载波中的所述一个或多个未许可载波上发送所述数据。

23. 一种用于无线通信的装置,包括:

用于接收至少两个未许可载波上的传输的数据的单元,所述至少两个未许可载波包括第一未许可载波和第二未许可载波;

用于在所述第一未许可载波上执行扩展空闲信道评估(ECCA)倒计数的单元;

用于从所述第一未许可载波上的所述ECCA倒计数的一个或多个潜在的最后时隙中确定潜在的最后时隙的单元;以及

用于在所述潜在的最后时隙期间在所述第二未许可载波上执行空闲信道评估(CCA)检验的单元。

24. 根据权利要求23所述的装置,还包括:

用于确定所述第一未许可载波的所述ECCA倒计时在所述潜在的最后时隙期间是否清零的单元;以及

用于确定所述第二未许可载波的所述CCA检验在所述潜在的最后时隙期间是否通过的单元。

25. 根据权利要求24所述的装置,还包括:

用于当所述第一未许可载波的所述ECCA倒计时在所述潜在的最后时隙期间清零或者所述第二未许可载波的所述CCA检验在所述潜在的最后时隙期间通过中的一个或多个发生时,在所述第一未许可载波或所述第二未许可载波中的一个或多个未许可载波上发送所述数据的单元。

26. 根据权利要求24所述的装置,还包括:

用于当所述第一未许可载波的所述ECCA倒计时在所述潜在的最后时隙期间未清零时,在所述第二未许可载波上进入冻结状态,直到所述第一未许可载波的所述ECCA倒计时清零为止的单元;以及

用于当所述第一未许可载波的所述ECCA倒计时清零时,在所述第一未许可载波或所述第二未许可载波中的一个或多个未许可载波上发送所述数据的单元。

27. 根据权利要求24所述的装置,还包括:

用于当所述第二未许可载波的所述CCA检验在所述潜在的最后时隙期间未通过时,在所述潜在的最后时隙之后的至少一个额外时隙内在所述第一未许可载波上保持空闲,直到所述第二未许可载波的所述CCA检验通过为止的单元;以及

用于当所述第二未许可载波的所述CCA检验通过时,在所述第一未许可载波或所述第二未许可载波中的一个或多个未许可载波上发送所述数据的单元。

28. 根据权利要求23所述的装置,还包括:用于从基站接收用于在所述至少两个未许可载波中的一个或多个未许可载波上发送所述数据的调度的单元。

29. 根据权利要求28所述的装置,其中,所述调度指示以下各项中的至少一项:

用于在所述第一未许可载波上保持空闲的最大时隙数量;

在所述第一未许可载波或所述第二未许可载波中的至少一个未许可载波上的资源准许的有效性;或者

在用于向所述基站发送所述数据的未许可载波之间的优先级。

30. 根据权利要求28所述的装置,其中,所述调度包括与发送物理上行链路控制信道(PUCCH)相关的信息。

31. 一种用于无线通信的装置,包括:

用于接收至少两个未许可载波上的传输的数据的单元,所述至少两个未许可载波包括第一未许可载波和第二未许可载波;

用于在所述至少两个未许可载波中的每一个未许可载波上执行扩展空闲信道评估(ECCA)倒计数的单元;

用于从所述第二未许可载波上的所述ECCA倒计数的一个或多个潜在的最后时隙中确定潜在的最后时隙的单元;以及

用于在所述潜在的最后时隙期间在所述第一未许可载波上执行空闲信道评估(CCA)检

验的单元。

32. 根据权利要求31所述的装置,还包括:用于在所述第一未许可载波的所述ECCA倒计时之后的至少一个时隙期间在所述第一未许可载波上保持空闲,直到到达所述第二未许可载波上的所述ECCA倒计数的所述潜在的最后时隙为止的单元。

33. 根据权利要求31所述的装置,还包括:

用于确定所述第一未许可载波上的所述CCA检验在所述潜在的最后时隙期间是否通过的单元;以及

用于确定所述第二未许可载波上的所述ECCA倒计时在所述潜在的最后时隙期间是否清零的单元。

34. 根据权利要求33所述的装置,还包括:

用于当所述第一未许可载波的所述CCA检验在所述潜在的最后时隙期间通过或者所述第二未许可载波的所述ECCA倒计时在所述潜在的最后时隙期间清零中的一个或多个发生时,在所述第一未许可载波或所述第二未许可载波中的一个或多个未许可载波上发送所述数据的单元。

35. 根据权利要求33所述的装置,还包括:

用于当所述第一未许可载波的所述CCA检验在所述潜在的最后时隙期间未通过时,在所述第二未许可载波上进入冻结状态,直到所述CCA检验通过为止的单元;以及

用于当所述第一未许可载波通过所述CCA检验时,在所述第一未许可载波或所述第二未许可载波中的一个或多个未许可载波上发送所述数据的单元。

36. 根据权利要求33所述的装置,还包括:

用于当所述第二未许可载波的所述ECCA倒计时在所述潜在的最后时隙期间未清零时,在所述潜在的最后时隙之后的至少一个额外时隙内在所述第一未许可载波上保持空闲,直到所述第二未许可载波的所述ECCA倒计时清零为止的单元;以及

用于当所述第二未许可载波上的所述ECCA倒计时清零时,在所述第一未许可载波或所述第二未许可载波中的一个或多个未许可载波上发送所述数据的单元。

37. 根据权利要求31所述的装置,其中,所述用于执行所述CCA检验的单元包括:

用于确定所述第一未许可载波的所述ECCA倒计数的结束与所述第二未许可载波的所述ECCA倒计时在其中结束的所述潜在的最后时隙之间的潜在时隙数量的单元;以及

用于当所述潜在时隙数量大于门限时,在所述第一未许可载波上执行所述CCA检验的单元。

38. 根据权利要求31所述的装置,其中,所述用于执行所述CCA检验的单元包括:

用于确定用于执行所述第一未许可载波的所述ECCA倒计数的第一潜在倒计数值的单元;

用于确定所述第一未许可载波的所述ECCA倒计数的结束与所述第二未许可载波的所述ECCA倒计数的结束之间的第二潜在倒计数值的单元;以及

用于当占空比大于门限时,在所述第一未许可载波上执行所述CCA检验的单元,其中,所述占空比等于所述第二潜在倒计数值除以所述第一潜在倒计数值与所述第二潜在倒计数值之和。

39. 根据权利要求31所述的装置,还包括:用于从基站接收用于在所述至少两个未许可

载波中的一个或多个未许可载波上进行发送的调度的单元。

40. 根据权利要求39所述的装置, 其中, 所述调度指示以下各项中的至少一项:

用于在所述第一未许可载波上保持空闲的最大时隙数量;

在所述第一未许可载波或所述第二未许可载波中的至少一个未许可载波上的资源准许的有效性; 或者

在用于到所述基站的传输的未许可载波之间的优先级。

41. 根据权利要求39所述的装置, 其中, 所述调度包括与发送物理上行链路控制信道(PUCCH) 相关的信息。

42. 一种用于无线通信的装置, 包括:

用于接收至少两个未许可载波上的传输的数据的单元, 所述至少两个未许可载波包括第一未许可载波和第二未许可载波;

用于在所述第一未许可载波上执行扩展空闲信道评估(ECCA) 倒计数的单元;

用于确定所述第一未许可载波上的所述ECCA倒计数的潜在的最后时隙是否发生在所述第二未许可载波的门限时隙之后的单元; 以及

用于基于所述确定来决定是否在所述第二未许可载波上执行空闲信道评估(CCA) 检验的单元。

43. 根据权利要求42所述的装置, 还包括:

用于在所述潜在的最后时隙期间, 在所述第一未许可载波上执行CCA检验并且在所述第二未许可载波上执行所述CCA检验的单元; 以及

用于如果所述第一未许可载波的所述CCA检验通过, 则在所述第一未许可载波或所述第二未许可载波中的一个或多个未许可载波上发送所述数据的单元。

44. 一种用于无线通信的装置, 包括:

用于接收至少两个未许可载波上的传输的数据的单元, 所述至少两个未许可载波包括第一未许可载波和第二未许可载波;

用于在所述第一未许可载波和所述第二未许可载波上执行扩展空闲信道评估(ECCA) 倒计数的单元;

用于在所述第一未许可载波或所述第二未许可载波中的一个或多个未许可载波上进入延期状态的单元;

用于在所述延期状态的结束, 在所述第一未许可载波或所述第二未许可载波中的所述一个或多个未许可载波上执行初始空闲信道评估(ICCA) 的单元; 以及

用于如果所述ICCA通过, 则在所述第一未许可载波或所述第二未许可载波中的所述一个或多个未许可载波上发送所述数据的单元。

45. 一种用于无线通信的装置, 包括:

存储器; 以及

至少一个处理器, 所述至少一个处理器耦合到所述存储器并且被配置为:

接收至少两个未许可载波上的传输的数据, 所述至少两个未许可载波包括第一未许可载波和第二未许可载波;

在所述第一未许可载波上执行扩展空闲信道评估(ECCA) 倒数;

从所述第一未许可载波上的所述ECCA倒数的一个或多个潜在的最后时隙中确定潜

在的最后时隙;以及

在所述潜在的最后时隙期间在所述第二未许可载波上执行空闲信道评估(CCA)检验。

46. 根据权利要求45所述的装置,其中,所述至少一个处理器还被配置为:

确定所述第一未许可载波的所述ECCA倒计时在所述潜在的最后时隙期间是否清零;以及

确定所述第二未许可载波的所述CCA检验在所述潜在的最后时隙期间是否通过。

47. 根据权利要求46所述的装置,其中,所述至少一个处理器还被配置为:

当所述第一未许可载波的所述ECCA倒计时在所述潜在的最后时隙期间清零或者所述第二未许可载波的所述CCA检验在所述潜在的最后时隙期间通过中的一个或多个发生时,在所述第一未许可载波或所述第二未许可载波中的一个或多个未许可载波上发送所述数据。

48. 根据权利要求46所述的装置,其中,所述至少一个处理器还被配置为:

当所述第一未许可载波的所述ECCA倒计时在所述潜在的最后时隙期间未清零时,在所述第二未许可载波上进入冻结状态,直到所述第一未许可载波的所述ECCA倒计时清零为止;以及

当所述第一未许可载波的所述ECCA倒计时清零时,在所述第一未许可载波或所述第二未许可载波中的一个或多个未许可载波上发送所述数据。

49. 根据权利要求46所述的装置,其中,所述至少一个处理器还被配置为:

当所述第二未许可载波的所述CCA检验在所述潜在的最后时隙期间未通过时,在所述潜在的最后时隙之后的至少一个额外时隙内在所述第一未许可载波上保持空闲,直到所述第二未许可载波的所述CCA检验通过为止;以及

当所述第二未许可载波的所述CCA检验通过时,在所述第一未许可载波或所述第二未许可载波中的一个或多个未许可载波上发送所述数据。

50. 根据权利要求45所述的装置,其中,所述至少一个处理器还被配置为:从基站接收用于在所述至少两个未许可载波中的一个或多个未许可载波上发送所述数据的调度。

51. 根据权利要求50所述的装置,其中,所述调度指示以下各项中的至少一项:

用于在所述第一未许可载波上保持空闲的最大时隙数量;

在所述第一未许可载波或所述第二未许可载波中的至少一个未许可载波上的资源准许的有效性;或者

在用于向所述基站发送所述数据的未许可载波之间的优先级。

52. 根据权利要求50所述的装置,其中,所述调度包括与发送物理上行链路控制信道(PUCCH)相关的信息。

53. 一种用于无线通信的装置,包括:

存储器;以及

至少一个处理器,所述至少一个处理器耦合到所述存储器并且被配置为:

接收至少两个未许可载波上的传输的数据,所述至少两个未许可载波包括第一未许可载波和第二未许可载波;

在所述至少两个未许可载波中的每一个未许可载波上执行扩展空闲信道评估(ECCA)倒计时;

从所述第二未许可载波上的所述ECCA倒计数的一个或多个潜在的最后时隙中确定潜在的最后时隙;以及

在所述潜在的最后时隙期间在所述第一未许可载波上执行空闲信道评估(CCA)检验。

54. 根据权利要求53所述的装置,其中,所述至少一个处理器还被配置为:在所述第一未许可载波的所述ECCA倒数之后的至少一个时隙期间在所述第一未许可载波上保持空闲,直到到达所述第二未许可载波上的所述ECCA倒计数的所述潜在的最后时隙为止。

55. 根据权利要求54所述的装置,其中,所述至少一个处理器还被配置为:

确定所述第一未许可载波上的所述CCA检验在所述潜在的最后时隙期间是否通过;以及

确定所述第二未许可载波上的所述ECCA倒数在所述潜在的最后时隙期间是否清零。

56. 根据权利要求55所述的装置,其中,所述至少一个处理器还被配置为:

当所述第一未许可载波的所述CCA检验在所述潜在的最后时隙期间通过或者所述第二未许可载波的所述ECCA倒数在所述潜在的最后时隙期间清零中的一个或多个发生时,在所述第一未许可载波或所述第二未许可载波中的一个或多个未许可载波上发送所述数据。

57. 根据权利要求55所述的装置,其中,所述至少一个处理器还被配置为:

在所述第二未许可载波上进入冻结状态,直到所述CCA检验通过为止;以及

当所述第一未许可载波的所述CCA检验在所述潜在的最后时隙期间未通过时,当所述第一未许可载波通过所述CCA检验时,在所述第一未许可载波或所述第二未许可载波中的一个或多个未许可载波上发送所述数据。

58. 根据权利要求55所述的装置,其中,所述至少一个处理器还被配置为:

当所述第二未许可载波的所述ECCA倒数在所述潜在的最后时隙期间未清零时,在所述潜在的最后时隙之后的至少一个额外时隙内在所述第一未许可载波上保持空闲,直到所述第二未许可载波的所述ECCA倒数清零为止;以及

当所述第二未许可载波上的所述ECCA倒数清零时,在所述第一未许可载波或所述第二未许可载波中的一个或多个未许可载波上发送所述数据。

59. 根据权利要求53所述的装置,其中,所述至少一个处理器还被配置为通过以下操作来执行所述CCA检验:

确定所述第一未许可载波的所述ECCA倒计数的结束与所述第二未许可载波的所述ECCA倒数在其中结束的所述潜在的最后时隙之间的潜在时隙数量;以及

当所述潜在时隙数量大于门限时,在所述第一未许可载波上执行所述CCA检验。

60. 根据权利要求53所述的装置,其中,所述至少一个处理器还被配置为通过以下操作来执行所述CCA检验:

确定用于执行所述第一未许可载波的所述ECCA倒计数的第一潜在倒计数值;

确定所述第一未许可载波的所述ECCA倒计数的结束与所述第二未许可载波的所述ECCA倒计数的结束之间的第二潜在倒计数值;以及

当占空比大于门限时,在所述第一未许可载波上执行所述CCA检验,其中,所述占空比等于所述第二潜在倒计数值除以所述第一潜在倒计数值与所述第二潜在倒计数值之和。

61. 根据权利要求53所述的装置,其中,所述至少一个处理器还被配置为:从基站接收用于在所述至少两个未许可载波中的一个或多个未许可载波上进行发送的调度。

62. 根据权利要求61所述的装置,其中,所述调度指示以下各项中的至少一项:  
用于在所述第一未许可载波上保持空闲的最大时隙数量;  
在所述第一未许可载波或所述第二未许可载波中的至少一个未许可载波上的资源准许的有效性;或者  
在用于到所述基站的传输的未许可载波之间的优先级。

63. 根据权利要求61所述的装置,其中,所述调度包括与发送物理上行链路控制信道(PUCCH)相关的信息。

64. 一种用于无线通信的装置,包括:  
存储器;以及  
至少一个处理器,所述至少一个处理器耦合到所述存储器并且被配置为:  
接收至少两个未许可载波上的传输的数据,所述至少两个未许可载波包括第一未许可载波和第二未许可载波;  
在所述第一未许可载波上执行扩展空闲信道评估(ECCA)倒数;  
确定所述第一未许可载波上的所述ECCA倒数的潜在的最后时隙是否发生在所述第二未许可载波的时隙之后;以及  
基于所述确定来决定是否在所述第二未许可载波上执行空闲信道评估(CCA)检验。

65. 根据权利要求64所述的装置,其中,所述至少一个处理器还被配置为:  
在所述潜在的最后时隙期间,在所述第一未许可载波上执行CCA检验并且在所述第二未许可载波上执行所述CCA检验;以及  
如果所述第一未许可载波的所述CCA检验通过,则在所述第一未许可载波或所述第二未许可载波中的一个或多个未许可载波上发送所述数据。

66. 一种用于无线通信的装置,包括:  
存储器;以及  
至少一个处理器,所述至少一个处理器耦合到所述存储器并且被配置为  
接收至少两个未许可载波上的传输的数据,所述至少两个未许可载波包括第一未许可载波和第二未许可载波;  
在所述第一未许可载波和所述第二未许可载波上执行扩展空闲信道评估(ECCA)倒数;  
在所述第一未许可载波或所述第二未许可载波中的一个或多个未许可载波上进入延期状态;  
在所述延期状态的结束,在所述第一未许可载波或所述第二未许可载波中的所述一个或多个未许可载波上执行初始空闲信道评估(ICCA);以及  
如果所述ICCA通过,则在所述第一未许可载波或所述第二未许可载波中的所述一个或多个未许可载波上发送所述数据。

67. 一种存储用于无线通信的计算机可执行代码的计算机可读介质,包括用于以下操作的代码:  
接收至少两个未许可载波上的传输的数据,所述至少两个未许可载波包括第一未许可载波和第二未许可载波;  
在所述第一未许可载波上执行扩展空闲信道评估(ECCA)倒数;

从所述第一未许可载波上的所述ECCA倒计数的一个或多个潜在的最后时隙中确定潜在的最后时隙;以及

在所述潜在的最后时隙期间在所述第二未许可载波上执行空闲信道评估(CCA)检验。

68. 根据权利要求67所述的计算机可读介质,还包括用于以下操作的代码:

确定所述第一未许可载波的所述ECCA倒数在所述潜在的最后时隙期间是否清零;以及

确定所述第二未许可载波的所述CCA检验在所述潜在的最后时隙期间是否通过。

69. 根据权利要求68所述的计算机可读介质,还包括用于以下操作的代码:

当所述第一未许可载波的所述ECCA倒数在所述潜在的最后时隙期间清零或者所述第二未许可载波的所述CCA检验在所述潜在的最后时隙期间通过中的一个或多个发生时,在所述第一未许可载波或所述第二未许可载波中的一个或多个未许可载波上发送所述数据。

70. 根据权利要求68所述的计算机可读介质,还包括用于以下操作的代码:

当所述第一未许可载波的所述ECCA倒数在所述潜在的最后时隙期间未清零时,在所述第二未许可载波上进入冻结状态,直到所述第一未许可载波的所述ECCA倒数清零为止;以及

当所述第一未许可载波的所述ECCA倒数清零时,在所述第一未许可载波或所述第二未许可载波中的一个或多个未许可载波上发送所述数据。

71. 根据权利要求68所述的计算机可读介质,还包括用于以下操作的代码:

当所述第二未许可载波的所述CCA检验在所述潜在的最后时隙期间未通过时,在所述潜在的最后时隙之后的至少一个额外时隙内在所述第一未许可载波上保持空闲,直到所述第二未许可载波的所述CCA检验通过为止;以及

当所述第二未许可载波的所述CCA检验通过时,在所述第一未许可载波或所述第二未许可载波中的一个或多个未许可载波上发送所述数据。

72. 根据权利要求67所述的计算机可读介质,还包括:用于从基站接收用于在所述至少两个未许可载波中的一个或多个未许可载波上发送所述数据的调度的代码。

73. 根据权利要求72所述的计算机可读介质,其中,所述调度指示以下各项中的至少一项:

用于在所述第一未许可载波上保持空闲的最大时隙数量;

在所述第一未许可载波或所述第二未许可载波中的至少一个未许可载波上的资源准许的有效性;或者

在用于向所述基站发送所述数据的未许可载波之间的优先级。

74. 根据权利要求72所述的计算机可读介质,其中,所述调度包括与发送物理上行链路控制信道(PUCCH)相关的信息。

75. 一种存储用于无线通信的计算机可执行代码的计算机可读介质,包括用于以下操作的代码:

接收至少两个未许可载波上的传输的数据,所述至少两个未许可载波包括第一未许可载波和第二未许可载波;

在所述至少两个未许可载波中的每一个未许可载波上执行扩展空闲信道评估(ECCA)

倒计时；

从所述第二未许可载波上的所述ECCA倒计数的一个或多个潜在的最后时隙中确定潜在的最后时隙；以及

在所述潜在的最后时隙期间在所述第一未许可载波上执行空闲信道评估(CCA)检验。

76. 根据权利要求75所述的计算机可读介质,还包括用于以下操作的代码:在所述第一未许可载波的所述ECCA倒计时之后的至少一个时隙期间在所述第一未许可载波上保持空闲,直到到达所述第二未许可载波上的所述ECCA倒计数的所述潜在的最后时隙为止。

77. 根据权利要求76所述的计算机可读介质,还包括用于以下操作的代码:

确定所述第一未许可载波上的所述CCA检验在所述潜在的最后时隙期间是否通过;以及

确定所述第二未许可载波上的所述ECCA倒计时在所述潜在的最后时隙期间是否清零。

78. 根据权利要求77所述的计算机可读介质,还包括用于以下操作的代码:

当所述第一未许可载波的所述CCA检验在所述潜在的最后时隙期间通过或者所述第二未许可载波的所述ECCA倒计时在所述潜在的最后时隙期间清零中的一个或多个发生时,在所述第一未许可载波或所述第二未许可载波中的一个或多个未许可载波上发送所述数据。

79. 根据权利要求77所述的计算机可读介质,还包括用于以下操作的代码:

当所述第一未许可载波的所述CCA检验在所述潜在的最后时隙期间未通过时,在所述第二未许可载波上进入冻结状态,直到所述CCA检验通过为止;以及

当所述第一未许可载波通过所述CCA检验时,在所述第一未许可载波或所述第二未许可载波中的一个或多个未许可载波上发送所述数据。

80. 根据权利要求77所述的计算机可读介质,还包括用于以下操作的代码:

当所述第二未许可载波的所述ECCA倒计时在所述潜在的最后时隙期间未清零时,在所述潜在的最后时隙之后的至少一个额外时隙内在所述第一未许可载波上保持空闲,直到所述第二未许可载波的所述ECCA倒计时清零为止;以及

当所述第二未许可载波上的所述ECCA倒计时清零时,在所述第一未许可载波或所述第二未许可载波中的一个或多个未许可载波上发送所述数据。

81. 根据权利要求75所述的计算机可读介质,其中,所述用于执行所述CCA检验的代码还包括用于以下操作的代码:

确定所述第一未许可载波的所述ECCA倒计数的结束与所述第二未许可载波的所述ECCA倒计时在其中结束的所述潜在的最后时隙之间的潜在时隙数量;以及

当所述潜在时隙数量大于门限时,在所述第一未许可载波上执行所述CCA检验。

82. 根据权利要求75所述的计算机可读介质,其中,所述用于执行所述CCA检验的代码还包括用于以下操作的代码:

确定用于执行所述第一未许可载波的所述ECCA倒计数的第一潜在倒计数值;

确定所述第一未许可载波的所述ECCA倒计数的结束与所述第二未许可载波的所述ECCA倒计数的结束之间的第二潜在倒计数值;以及

当占空比大于门限时,在所述第一未许可载波上执行所述CCA检验,其中,所述占空比等于所述第二潜在倒计数值除以所述第一潜在倒计数值与所述第二潜在倒计数值之和。

83. 根据权利要求75所述的计算机可读介质,还包括:用于从基站接收用于在所述至少

两个未许可载波中的一个或多个未许可载波上进行发送的调度的代码。

84. 根据权利要求83所述的计算机可读介质, 其中, 所述调度指示以下各项中的至少一项:

用于在所述第一未许可载波上保持空闲的最大时隙数量;

在所述第一未许可载波或所述第二未许可载波中的至少一个未许可载波上的资源准许的有效性; 或者

在用于到所述基站的传输的未许可载波之间的优先级。

85. 根据权利要求83所述的计算机可读介质, 其中, 所述调度包括与发送物理上行链路控制信道 (PUCCH) 相关的信息。

86. 一种存储用于无线通信的计算机可执行代码的计算机可读介质, 包括用于以下操作的代码:

接收至少两个未许可载波上的传输的数据, 所述至少两个未许可载波包括第一未许可载波和第二未许可载波;

在所述第一未许可载波上执行扩展空闲信道评估 (ECCA) 倒数;

确定所述第一未许可载波上的所述ECCA倒计数的潜在的最后时隙是否发生在所述第二未许可载波的时隙之后; 以及

基于所述确定来决定是否在所述第二未许可载波上执行空闲信道评估 (CCA) 检验。

87. 根据权利要求86所述的计算机可读介质, 还包括用于以下操作的代码:

在所述潜在的最后时隙期间, 在所述第一未许可载波上执行CCA检验并且在所述第二未许可载波上执行所述CCA检验; 以及

如果所述第一未许可载波的所述CCA检验通过, 则在所述第一未许可载波或所述第二未许可载波中的一个或多个未许可载波上发送所述数据。

88. 一种存储用于无线通信的计算机可执行代码的计算机可读介质, 包括用于以下操作的代码:

接收至少两个未许可载波上的传输的数据, 所述至少两个未许可载波包括第一未许可载波和第二未许可载波;

在所述第一未许可载波和所述第二未许可载波上执行扩展空闲信道评估 (ECCA) 倒数;

在所述第一未许可载波或所述第二未许可载波中的一个或多个未许可载波上进入延期状态;

在所述延期状态的结束, 在所述第一未许可载波或所述第二未许可载波中的所述一个或多个未许可载波上执行初始空闲信道评估 (ICCA); 以及

如果所述ICCA通过, 则在所述第一未许可载波或所述第二未许可载波中的所述一个或多个未许可载波上发送所述数据。

## 用于减小相邻载波上的传输的自干扰的方法和装置

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2014年6月20日递交的名称为“JOINT LBE FBE MULTI-CARRIER TRANSMISSION”的美国临时申请No.62/015,198、以及于2015年6月18日递交的名称为“METHOD AND APPARATUS FOR REDUCING SELF-JAMMING OF TRANSMISSIONS ON ADJACENT CARRIERS”的美国专利申请No.14/743,825的权益,通过引用的方式将上述申请的全部内容明确地并入本文。

### 技术领域

[0003] 本公开内容的方面总体上涉及无线通信系统,并且更具体地涉及相邻信道上的多载波传输。

### 背景技术

[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、广播等的各种通信服务。这些无线网络可以是能够通过共享可用的网络资源来支持多个用户的多址网络。这种网络(其通常是多址网络)通过共享可用的网络资源来支持多个用户的通信。这种网络的一个示例是通用陆地无线接入网络(UTRAN)。UTRAN是被定义为通用移动通信系统(UMTS)的一部分的无线接入网络(RAN),UMTS是第三代合作伙伴计划(3GPP)所支持的第三代(3G)移动电话技术。多址网络格式的示例包括码分多址(CDMA)网络、时分多址(TDMA)网络、频分多址(FDMA)网络、正交FDMA(OFDMA)网络、以及单载波FDMA(SC-FDMA)网络。

[0005] 无线通信网络可以包括能够支持多个用户设备(UE)的通信的多个基站或节点B。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)指代从基站到UE的通信链路,而上行链路(或反向链路)指代从UE到基站的通信链路。

[0006] 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遭遇由于来自邻居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的传输可能遭遇来自与邻居基站通信的其它UE或来自其它无线RF发射机的上行链路传输的干扰。该干扰会降级下行链路和上行链路两者上的性能。

[0007] 随着对移动宽带接入的需求不断增加,干扰和拥塞的网络的可能性随着更多的UE接入远距离无线通信网络和更多的短距离无线系统被部署在社区中而增长。研究和开发不断推动UMTS技术以便不仅满足对移动宽带接入的增强的需求而且提高和增强移动通信的用户体验。

### 发明内容

[0008] 本公开内容提供了用于相邻信道上的多载波传输的、减小由不对称干扰引起的自干扰的方法和装置。在一个方面中,可以提供大带宽的基于负载的设备(LBE)载波,以使得在整个带宽上联合地执行CCA。在另一个方面中,额外的CCA时隙可以用于同步两个载波。

在进一步的方面中,可以在主未许可载波上执行扩展CCA,同时在辅未许可载波上执行简单CCA。在再一个方面中,可以在一些载波上实现LBE,同时可以在其它载波上实现基于帧的设备(FBE)。

[0009] 在一个方面中,一种装置,其执行以下操作:接收至少两个未许可载波上的传输的数据,所述至少两个未许可载波包括第一未许可载波和第二未许可载波;在所述第一未许可载波上执行扩展空闲信道评估(ECCA)倒计时;从所述第一未许可载波上的所述ECCA倒计数的一个或多个潜在的最后时隙中确定潜在的最后时隙;以及在所述潜在的最后时隙期间在所述第二未许可载波上执行空闲信道评估(CCA)检验。

[0010] 在另一个方面中,所述装置执行以下操作:接收至少两个未许可载波上的传输的数据,所述至少两个未许可载波包括第一未许可载波和第二未许可载波;在所述至少两个未许可载波中的每一个未许可载波上执行扩展空闲信道评估(ECCA)倒计时;从所述第二未许可载波上的所述ECCA倒计数的一个或多个潜在的最后时隙中确定潜在的最后时隙;以及在所述潜在的最后时隙期间在所述第一未许可载波上执行空闲信道评估(CCA)检验。

[0011] 在又一个方面中,所述装置执行以下操作:接收至少两个未许可载波上的传输的数据,所述至少两个未许可载波包括第一未许可载波和第二未许可载波;在所述第一未许可载波上执行扩展空闲信道评估(ECCA)倒计时;确定所述第一未许可载波上的所述ECCA倒计数的潜在的最后时隙是否在发生在所述第二未许可载波的门限时隙之后;以及基于所述确定来决定是否在所述第二未许可载波上执行空闲信道评估(CCA)检验。

[0012] 在进一步的方面中,所述装置执行以下操作:接收至少两个未许可载波上的传输的数据,所述至少两个未许可载波包括第一未许可载波和第二未许可载波;在所述第一未许可载波和所述第二未许可载波上执行扩展空闲信道评估(ECCA)倒计时;在所述第一未许可载波或所述第二未许可载波中的一个或多个未许可载波上进入延期状态;在所述延期状态的结束,在所述第一未许可载波或所述第二未许可载波中的所述一个或多个未许可载波上执行初始空闲信道评估(ICCA);以及如果所述ICCA通过,则在所述第一未许可载波或所述第二未许可载波中的所述一个或多个未许可载波上发送所述数据。

[0013] 在又一个方面中,所述装置执行以下操作:接收至少两个未许可载波上的传输的数据;在所述至少两个未许可载波中的第一未许可载波上执行扩展空闲信道评估(ECCA)倒计时;确定所述第一未许可载波的所述ECCA倒计时在其中结束的时隙;在所确定的时隙期间执行所述至少两个未许可载波中的所述第一未许可载波和第二未许可载波的空闲信道评估(CCA)检验;以及当所述CCA检验通过时,在所述至少两个未许可载波中的所述第一未许可载波和所述第二未许可载波中的任何未许可载波上发送所述数据。

## 附图说明

[0014] 图1根据各个实施例,示出了描绘无线通信系统的示例的图。

[0015] 图2A根据各个实施例,示出了描绘用于在未许可频谱中使用LTE的部署场景的示例的图。

[0016] 图2B根据各个实施例,示出了描绘用于在未许可频谱中使用LTE的部署场景的另一个示例的图。

[0017] 图3根据各个实施例,示出了描绘当同时在许可频谱和未许可频谱中使用LTE时的

载波聚合的示例的图。

[0018] 图4是概念性地描绘了根据本公开内容的一个方面而配置的基站/eNB和UE的设计的框图。

[0019] 图5A是描绘了同步的、基于帧的LTE-U通信系统中的传输流的框图。

[0020] 图5B是描绘了同步的、基于负载的LTE-U通信系统中的未许可载波的28个(0-27)传输时隙的序列的框图。

[0021] 图6A是描绘了没有干扰的两个信道上的ECCA倒计数的图。

[0022] 图6B是描绘了具有对称干扰的两个信道上的ECCA倒计数的图。

[0023] 图6C是描绘了具有不对称干扰的两个信道上的ECCA倒计数的图。

[0024] 图7是描绘了相邻信道上的多载波传输的图,其中所有信道都是LBE载波。

[0025] 图8是描绘了相邻信道上的多载波传输的图,其中在主信道上使用扩展CCA以及在辅信道上使用简单CCA。

[0026] 图9是描绘了相邻信道上的多载波传输的图,其中联合地使用LBE载波和FBE载波。

[0027] 图10A-10B是描绘了在ECCA倒数完成之后使用自延期状态的相邻信道上的多载波传输的图。

[0028] 图11是无线通信的方法的流程图。

[0029] 图12是无线通信的方法的流程图。

[0030] 图13是无线通信的方法的流程图。

[0031] 图14是无线通信的方法的流程图。

[0032] 图15是无线通信的方法的流程图。

[0033] 图16是描绘了示例性装置中的不同模块/单元/组件之间的数据流的概念性数据流图。

[0034] 图17是描绘了采用处理系统的装置1602'的硬件实现方式的示例的图。

### 具体实施方式

[0035] 下文结合附图阐述的具体实施方式旨在作为对各种配置的描述,其并不旨在限制本公开内容的范围。更确切地说,出于提供对创造性主题的透彻理解的目的,具体实施方式包括具体细节。对于本领域技术人员来说将显而易见的是,不是在每一种情况下都需要这些具体细节,并且在一些实例中,为了清楚呈现起见,以框图形式示出公知的结构和组件。

[0036] 运营商迄今为止已将WiFi视为用于使用未许可频谱来缓解蜂窝网络中日益增加的拥塞水平的主要机制。然而,基于包括未许可频谱(LTE-U)的LTE/LTE-A的新载波类型(NCT)可以与运营商级WiFi相兼容,使得LTE-U成为WiFi的替代。LTE-U可以利用LTE概念并且可以引入对网络或网络设备的物理层(PHY)和介质访问控制(MAC)方面的一些修改以提供未许可频谱中的高效操作以及满足监管要求。例如,未许可频谱的范围可以从600兆赫兹(MHz)至6千兆赫兹(GHz)。在一些场景中,LTE-U可以表现地显著优于WiFi。例如,全LTE-U部署(针对单个或多个运营商)相比于全WiFi部署,或者当存在密集的小型小区部署时,LTE-U可以表现地显著优于WiFi。在诸如当LTE-U与WiFi相混合(针对单个或多个运营商)时的其它场景中,LTE-U可以表现地优于WiFi。

[0037] 对于单个服务提供商(SP),LTE-U网络可以被配置为与许可频谱上的LTE网络同

步。然而,由多个SP在给定信道上部署的LTE-U网络可以被配置为跨越多个SP而同步。一种用于并入以上两个特征的方法可以涉及:针对给定的SP,在不采用未许可频谱的LTE/LTE-A网络与LTE-U网络之间使用恒定的定时偏移。LTE-U网络可以根据SP的需要来提供单播和/或多播服务。此外,LTE-U网络可以在自举模式中操作,其中在自举模式中,LTE小区充当锚并且为LTE-U小区提供相关的小区信息(例如,无线帧定时、公共信道配置、系统帧号或SFN等)。在该模式中,在不采用未许可频谱的LTE/LTE-A与采用未许可频谱的LTE-U之间可以存在密切的互通(interworking)。例如,自举模式可以支持上述的补充下行链路模式和载波聚合模式。LTE-U网络的PHY-MAC层可以在独立模式中操作,其中在独立模式中,LTE-U网络独立于不采用未许可频谱的LTE网络来操作。在该情况下,例如,基于利用共置的采用/不采用未许可频谱小区的LTE/LTE-U的RLC级聚合或者跨越多个小区和/或基站的多流(multiflow),在不采用未许可频谱的LTE与LTE-U之间可以存在松散的互通。

[0038] 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和其它系统的各种无线通信系统。术语“系统”和“网络”经常可互换地使用。CDMA系统可以实现诸如CDMA2000、通用陆地无线接入(UTRA)等的无线电技术。CDMA2000涵盖IS-2000、IS-95和IS-856标准。IS-2000版本0和版本A通常被称为CDMA2000 1X、1X等。IS-856(TIA-856)通常被称为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)的无线电技术。OFDMA系统可以实现诸如超移动宽带(UMB)、演进型UTRA(E-UTRA)、IEEE802.11(Wi-Fi)、IEEE 802.16(WiMAX)、IEEE 802.20、闪速-OFDM等的无线电技术。UTRA和E-UTRA是通用移动通信系统(UMTS)的一部分。LTE和改进的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)的组织的文档中描述了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)的组织的文档中描述了CDMA2000和UMB。本文所描述的技术可以用于上文所提及的系统 and 无线电技术以及其它系统和无线电技术。尽管这些技术适用于LTE应用以外的应用,但是出于举例的目的,下面的描述中描述了LTE系统,并且在下面的描述的大部分处使用LTE术语。

[0039] 因此,以下的描述提供了示例,并且不是对权利要求中所阐述的范围、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,并且可以添加、省略或组合各种步骤。此外,可以将参照某些实施例描述的特征组合到其它实施例中。

[0040] 首先参考图1,该图示出了无线通信系统或网络100的示例。系统100包括基站(或小区)105、通信设备115以及核心网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通信,在各个实施例中基站控制器可以是核心网130或基站105的一部分。基站105可以通过回程链路132来与核心网130传输控制信息和/或用户数据。在实施例中,基站105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。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信号。例如,每个通信链路125可以是根据上述的各种无线电技术来调制的多载波信号。每个经调制的信号可以在不同载波上被发送并且可以携带控制信息(例如,参考信号、控制信道等)、开销信息、数据等。

[0041] 基站105可以经由一个或多个基站天线与设备115无线地通信。基站105站点中的每一个可以为相应的地理覆盖区域110提供通信覆盖。在一些实施例中,基站105可以被称为基站收发机、无线基站、接入点、无线收发机、基本服务集(BSS)、扩展服务集(ESS)、节点B、演进型节点B(eNB)、家庭节点B、家庭演进型节点B或某种其它适当的术语。可以将基站的覆盖区域110划分为扇区(未示出),这些扇区仅构成了覆盖区域的一部分。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/或微微基站)。对于不同的技术来说,可以存在重叠的覆盖区域。

[0042] 在一些实施例中,系统100是支持一个或多个未许可频谱操作模式或部署场景的LTE/LTE-U网络。在其它实施例中,系统100可以使用未许可频谱和不同于采用未许可频谱的LTE/LTE-U的接入技术、或者许可频谱和不同于LTE/LTE-U的接入技术来支持无线通信。术语演进型节点B(eNB)和用户设备(UE)通常可以分别用于描述基站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-U网络,其中不同类型的eNB为各种地理区域提供覆盖。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、毫微微小区和/或其它类型的小区的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商的服务订制的UE进行不受限制的接入。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商的服务订制的UE进行不受限制的接入。毫微微小区通常也会覆盖相对小的地理区域(例如,住宅),并且除了不受限制的接入以外,还可以提供由具有与该毫微微小区的关联的UE(例如,在封闭用户组(CSG)中的UE、针对住宅中的用户的UE等)进行受限制的接入。用于宏小区的eNB可以被称为宏eNB。用于微微小区的eNB可以被称为微微eNB。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,两个、三个、四个等)小区。

[0043] 核心网130可以经由回程132(例如,S1等)与eNB 105通信。eNB 105还可以经由回程链路134(例如,X2等)和/或经由回程链路132(例如,通过核心网130)彼此直接地或间接地进行通信。系统100可以支持同步操作或异步操作。对于同步操作,eNB可以具有相似的帧定时和/或选通定时,并且来自不同eNB的传输可以在时间上大致对齐。对于异步操作,eNB可以具有不同的帧定时和/或选通定时,并且来自不同eNB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。

[0044] UE 115散布于整个系统100中,并且每个UE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站、用户站、移动单元、用户单元、无线单元、远程单元、移动设备、无线设备、无线通信设备、远程设备、移动用户站、接入终端、移动终端、无线终端、远程终端、手持装置、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、无线本地环路(WLL)站等。UE能够与宏eNB、微微eNB、毫微微eNB、中继器等进行通信。

[0045] 在系统100中示出的通信链路125可以包括从移动设备115到基站105的上行链路(UL)传输和/或从基站105到移动设备115的下行链路(DL)传输。下行链路传输还可以被称为前向链路传输,而上行链路传输还可以被称为反向链路传输。可以使用许可频谱(例如,LTE)、未许可频谱(例如,LTE-U)或两者(采用/不采用未许可频谱的LTE/LTE-U)来进行下行

链路传输。类似地,可以使用许可频谱(例如,LTE)、未许可频谱(例如,采用未许可频谱的LTE-U)或两者(采用/不采用未许可频谱的LTE/LTE-U)来进行上行链路传输。

[0046] 在系统100的一些实施例中,可以支持针对LTE-U的各种部署场景,包括:补充下行链路(SDL)模式,其中在SDL模式中,可以将许可频谱中的LTE下行链路容量卸载到未许可频谱;载波聚合模式,其中在载波聚合模式中,可以将LTE下行链路和上行链路容量从许可频谱卸载到未许可频谱;以及独立模式,其中在独立模式中,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许可频谱中。基站105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中用于未许可频谱中的LTE下行链路传输,而SC-FDMA通信信号可以在通信链路125中用于未许可频谱中的LTE上行链路传输。下面参照图2A-图14提供了关于在诸如系统100的系统中的LTE-U部署场景或操作模式以及与LTE-U的操作相关的其它特征和功能的实现的额外细节。

[0047] 接着转到图2A,图200示出了针对支持LTE-U的LTE网络的补充下行链路模式和载波聚合模式的示例。图200可以是图1的系统100的部分的示例。此外,基站105-a可以是图1的基站105的示例,而UE 115-a可以是图1的UE 115的示例。

[0048] 在图200中的补充下行链路模式的示例中,基站105-a可以使用下行链路205向UE 115-a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向相同的UE 115-a发送OFDMA通信信号,并且可以使用双向链路210从该UE 115-a接收SC-FDMA通信信号。双向链路210与许可频谱中的频率F4相关联。未许可频谱中的下行链路205和许可频谱中的双向链路210可以同时地操作。下行链路205可以为基站105-a提供下行链路容量卸载。在一些实施例中,下行链路205可以用于单播服务(例如,寻址到一个UE)或用于多播服务(例如,寻址到若干UE)。该场景可以在使用许可频谱并且需要缓解业务拥塞和/或信令拥塞中的某些业务拥塞和/或信令拥塞的任何服务提供商(例如,传统的移动网络运营商或MNO)的情况下发生。

[0049] 在图200中的载波聚合模式的一个示例中,基站105-a可以使用双向链路215向UE 115-a发送OFDMA通信信号,并且可以使用双向链路215从相同的UE 115-a接收SC-FDMA通信信号。双向链路215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向相同的UE 115-a发送OFDMA通信信号,并且可以使用双向链路220从相同的UE 115-a接收SC-FDMA通信信号。双向链路220与许可频谱中的频率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。与上述补充下行链路一样,该场景可以在使用许可频谱并且需要缓解业务拥塞和/或信令拥塞中的某些业务拥塞和/或信令拥塞的任何服务提供商(例如,MNO)的情况下发生。

[0050] 在图200中的载波聚合模式的另一个示例中,基站105-a可以使用双向链路225向UE 115-a发送OFDMA通信信号,并且可以使用双向链路225从相同的UE 115-a接收SC-FDMA通信信号。双向链路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向相同的UE 115-a发送OFDMA通信信号,并且可以使用双向链路230从相同的UE 115-a接收SC-FDMA通信信号。双向链路230与许可频谱中的频率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。出于说明性的目的给出了该示例和上文提供的那些示例,并且可能存在结合用于容量卸载的采用或不采用未许可频谱的LTE/LTE-U的其它类似的操作模式或部署场景。

[0051] 如上所述,可以受益于通过使用LTE-U而提供的容量卸载的典型的的服务提供商是采用LTE频谱的传统MNO。对于这些服务提供商,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),其在许可频谱上使用LTE主分量载波(PCC)并且在未许可频谱上使用LTE辅分量载波(SCC)。

[0052] 在补充下行链路模式中,可以在LTE上行链路(例如,双向链路210的上行链路部分)上传输针对LTE-U的控制。提供下行链路容量卸载的理由中的一个理由是因为数据需求很大程度上是由下行链路消耗驱动的。此外,在该模式中,可能不存在监管影响,这是因为UE没有在未许可频谱中进行发送。没有必要在UE上实现先听后说(LBT)或载波侦听多路访问(CSMA)要求。然而,可以通过例如使用周期的(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。

[0053] 在载波聚合模式中,可以在LTE(例如,双向链路210、220和230)中传输数据和控制,而可以在LTE-U(例如,双向链路215和225)中传输数据。当使用LTE-U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。

[0054] 图2B示出了图200-a,其描绘了针对LTE-U的独立模式的示例。图200-a可以是图1的系统100的部分的示例。此外,基站105-b可以是图1的基站105和图2A的基站105-a的示例,而UE 115-b可以是图1的UE 115和图2A的UE 115-a的示例。

[0055] 在图200-a中的独立模式的示例中,基站105-b可以使用双向链路240向UE 115-b发送OFDMA通信信号,并且可以使用双向链路240从UE 115-b接收SC-FDMA通信信号。双向链路240与上文参照图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、多播))中。用于该操作模式的典型的服务提供商可以是不具有许可频谱的体育场所有者、线缆公司、活动主办方、宾馆、企业、以及大型公司。对于这些服务提供商来说,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。

[0056] 接着转到图3,图300根据各个实施例描绘了当同时在许可频谱和未许可频谱中使用LTE时的载波聚合的示例。图300中的载波聚合方案可以对应于上文参照图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。

[0057] 在该示例中,可以结合下行链路中的LTE来执行FDD(FDD-LTE),可以结合LTE-U来执行第一TDD(TDD1),可以结合采用许可频谱的LTE来执行第二TDD(TDD2),并且可以结合上行链路中的采用许可频谱的LTE来执行另一个FDD(FDD-LTE)。TDD1导致DL:UL的比率为6:4,而针对TDD2的比率为7:3。在时间尺度上,不同的有效DL:UL的比率为3:1、1:3、2:2、3:1、2:2和3:1。该示例是出于说明性目的而给出的,并且可能存在结合采用或不采用未许可频谱的LTE/LTE-U的操作的其它载波聚合方案。

[0058] 图4示出了基站/eNB 105和UE 115的设计的框图,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至434t,并且UE 115可以装备有天线452a至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。数据可以是针对物理下行链路共享信道(PDSCH)等。发送处理器420可以对数据和控制信息进行处理(例如,编码和符号映射)以分别获得数据符号和控制符号。发送处理器420还可以生成参考符号,例如,针对主同步信号(PSS)、辅同步信号(SSS)以及特定于小区的参考信号。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可以对输出采样流进行进一步处理(例如,转换为模拟、放大、滤波、以及上变频)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分别经由天线434a至434t进行发送。

[0059] 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。每一个解调器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。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(如果适用的话),并且提供经检测的符号。接收处理器458可以对检测到的符号进行处理(例如,解调、解交织以及解码),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。

[0060] 在上行链路上,在UE 115处,发送处理器464可以接收并处理来自数据源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还可以生成用于参考信号的参考符号。来自发送处理器464的符号可以由TX MIMO处理器466预编码(如果适用的话),由解调器454a至454r进一步处理(例如,针对SC-FDM等),并且被发送给eNB 105。在eNB 105处,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(如果适用的话),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。

[0061] 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11-图15中所示出的功能框和/或本文所描述的技术的其它过程的执行。存储器442及482可以分别存储用于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。

[0062] 初始预期的使用未许可频谱的LTE-U网络的配置提供使用基于帧的结构而未许可频谱的接入。针对LTE-U的基于帧的设计提供许多优点,包括与使用许可频谱的标准LTE系统共享的共同设计元素。然而,基于帧的LTE-U在与基于负载的系统共存时可能具有一些根本性问题。基于帧的系统在帧期间的固定时间处执行CCA检验,其中固定时间通常是帧的一小部分(通常为大约5%)。例如,在基于帧的系统中,CCA检验可以发生在特殊子帧中的、在

该特殊子帧的保护时段之后的七个符号中的一个符号中。当基于负载的系统占用信道时，发生在基于负载的系统的传输突发之间的传输间隙不太可能落入基于帧的系统的CCA时段中。基于负载的系统通常捕获该信道，直到缓冲器被耗尽为止。

[0063] 图5A是描绘了同步的、基于帧的LTE-U通信系统中的传输流50的框图。传输流50被划分成LTE无线帧，诸如LTE无线帧504，这样的无线帧中的每一个被进一步划分成可以被配置用于上行链路通信(U)、下行链路通信(D)或特殊子帧(S')的10个子帧(子帧0-9)，该特殊子帧(S')包括：可以包括上行链路通信的上行链路导频时隙(UpPTS)(未示出)；保护时段，诸如保护时段502；以及可以包括下行链路通信的下行链路导频时隙(DwPTS)507。在发起未许可载波上的通信之前，产生传输流50的发射机在固定的七个可能的传输间隙(CCA机会503-A至503-G)中的一个传输间隙中发送下行链路CCA(DCCA)500。如果发射机检测到空闲CCA，则在从发射机的任何实际的数据传输之前，未许可信道被信道使用信标信号(CUBS)501占用。一旦已经进行CCA，在10ms的固定时段(其与诸如LTE无线帧504的无线帧长度一致)内将不要求发射机执行另一个CCA检验。

[0064] 采用LBT过程的通信系统中的CUBS的主要功能是预留信道。CUBS通常是具有频率重用的宽带信号，其携带至少发射机和/或接收机标识(例如，基站的小区标识符(ID)或PLMN以及UE或移动设备的小区无线网络临时标识符(C-RNTI))。用于CUBS的发送功率也可以关联到CCA门限。另外，CUBS可以用于帮助设置接收处的自动增益控制(AGC)。从这些角度看，跨越信道带宽的80%的任何信号可以是足够的。CUBS的第三个功能是向接收机提供关于CCA检验成功的通知。有了这个信息，接收机可以期望来自发射机的数据传输。

[0065] 当竞争部署在产生传输流50的发射机附近时，可以将CCA机会503-A至503-G中的一个CCA机会分配给发射机，而将CCA机会503-A至503-G中的其它CCA机会分配给竞争部署。可能的是，针对CCA机会503-A至503-G中的较早的一个CCA机会中的CCA分配的部署可以在竞争部署尝试CCA之前检测空闲CCA并且开始CUBS传输。随后，后续CCA尝试将通过CUBS传输的检测而失败。例如，在图5A中示出的替代方面中，将CCA机会503-C分配给发射机以用于CCA检验。发射机检测到空闲CCA并且立即开始发送CUBS 506。被分配了CCA机会503-D至503-G中的任何CCA机会的任何竞争部署将检测到CUBS 506并且其相应的CCA检验将失败。

[0066] 本公开内容的各个方面将提供被设计为基于负载的系统的采用未许可频谱的LTE-U网络。随后，基于负载的设计可以利用由另一个基于负载的系统创建的随机间隙以便更高效地参与未许可频谱上的数据传输。为了实现这种基于负载的LTE-U网络所采取的动作中的一个动作是：当特定的公共陆地移动号码(PLMN)中的节点中的每一个节点在随机时间竞争空闲信道时，同步这些节点。当与其它未许可频谱技术(诸如WiFi、802.11、802.15等)进行竞争时，相同PLMN内的节点的同步也是一个优点。然而，当节点密度增加时，这些其它未许可频谱技术的重用因子倾向于减小。

[0067] 应当注意的是，在实现基于负载的LTE-U网络时，一个挑战是使更精细的定时粒度适合现有的LTE数字方案。例如，LTE具有 $71.4\mu\text{s}$  OFDM符号数字方案。将不需要使该OFDM符号数字方案适应更收缩的CCA窗口。

[0068] 图5B是描绘了同步的、基于负载的LTE-U通信系统中的未许可载波505的28个(0-27)传输间隙的序列的框图。未许可载波505被三个发射机TX 1-3共享。发射机TX 1-3可以是位于基站或eNB内的、或者可以是位于移动设备或UE内的发射机。在基于负载的LBT传输

系统中,当数据被存储在缓冲器中时,发射机尝试捕获信道并且发送缓冲器数据,而不是像在基于帧的系统中等待固定CCA机会。在图5B中示出的操作的一个示例中,在时隙1处, TX 1在其缓冲器中接收数据并且执行LBT过程以捕获未许可载波505。在成功的LBT过程之后, TX 1在时隙1处开始其传输突发并且继续传输直到时隙7。在时隙2处, TX 2在其缓冲器中接收数据并且尝试捕获未许可载波505。然而,由于TX 1已经在未许可载波505上进行发送,因此TX 2被阻止进行发送,直到该信道再次空闲为止。类似地,在时隙4处, TX 3准备好开始发送并且尝试捕获未许可载波505,但是被阻止进行发送,直到该信道再次空闲为止。

[0069] 在时隙12处, TX 2和3两者尝试捕获未许可载波505来进行缓冲器数据的传输。由于未许可载波505在时隙12处是空闲的,因此TX 2和3两者在时隙12处开始数据传输直到时隙13。

[0070] 在时隙17处, TX 2准备好再次发送缓冲器数据并且尝试捕获未许可载波505。在没有检测到其它传输的情况下, TX 2在时隙17处开始发送数据直到时隙22。在时隙18处, TX 3接收缓冲器数据并且准备好进行发送。TX 3尝试捕获未许可载波505,但是由于来自TX 2的传输, LBT失败,因此阻止TX 3进行发送,直到信道再次空闲为止。类似地, TX 1准备好在时隙20处开始传输。然而, TX 1也将被阻止在未许可载波505上进行发送,直到信道再次空闲为止。

[0071] 一旦未许可载波505在时隙23处再次空闲, TX 1就准备好重新尝试对未许可载波505的捕获。TX 2也在时隙24处接收数据并且准备好再次进行发送。TX 2也尝试捕获未许可载波505来进行传输。由于不存在由TX 1或TX 2检测到的、发生在未许可载波505上的其它传输,因此TX 1和2两者在时隙24处开始传输并且继续直到时隙27。如图所示, TX 1-3中的每一个根据其负载来尝试传输。

[0072] 图6A是描绘了基于负载的对话前监听(LBT)过程的图600,其中,由发射机在不经历干扰的两个未许可载波(信道1和信道2)上执行 $n=5$ 的第一扩展CCA(ECCA)倒数和 $n=4$ 的第二ECCA倒数。在ECCA倒数中,在传输之前,针对 $n$ 个时隙乘以CCA观察时间的因子来观察未许可载波。例如, $n$ 定义在传输之前需要观察的空闲时隙的数量。在一个方面中,每次ECCA倒数中的时隙被认为是未被占用时(例如,发射机在CCA时隙中的每一个CCA时隙期间检测到的能量水平小于指示信道空闲的门限),可以递减计数器。当计数器达到零时,可以发生传输。例如,参照图5B,在ECCA场景中,当发射机TX 1-3中的一个发射机尝试捕获未许可载波505来进行传输时,在可以发生传输之前,预定数量的 $n$ 个时隙将需要是空闲的。举例而言,再次参照图5B,如果 $n=4$ 并且针对TX 2的ECCA倒数在时隙8中开始,则在TX 2可以捕获未许可载波505并且在时隙12中开始传输之前,时隙8-11将需要是空闲的。

[0073] 图6B是描绘了基于负载的对话前监听(LBT)过程的图620,其中,由发射机在经历对称干扰的两个未许可载波(例如,信道1和信道2)上执行 $n=5$ 的第一ECCA倒数和 $n=4$ 的第二ECCA倒数。例如,对称干扰可以由主20MHz信道上的WiFi信标和管理帧、在针对控制和数据分组的20MHz、40MHz和80MHz之间的带宽切换、和/或在发射机附近使用载波子集的干扰源引起的。

[0074] 在图6B中,由于信道1和信道2在ECCA倒数的第三和第四时隙期间经历相同的干扰,因此其相应的ECCA倒数的同步保持不变,这是因为信道1和信道2两者在ECCA倒数的持续时间内自始至终与彼此同步地来操作。换句话说,针对信道1和信道2两者的计数器

在第七时隙期间都达到零。因此,发射机可以同时到达针对每个信道的ECCA倒计数的结束,并且随后在每个信道上成功地发送数据。

[0075] 图6C是描绘了基于负载的对话前监听(LBT)过程的图640,其中,由发射机在经历不对称干扰的两个未许可载波(例如,信道1和信道2)上执行 $n=5$ 的第一ECCA倒计数和 $n=4$ 的第二ECCA倒计数。例如,不对称干扰可以是由主20MHz信道上的WiFi信标和管理帧、在针对控制和数据分组的20MHz、40MHz和80MHz之间的带宽切换、和/或在发射机附近使用载波子集的干扰源引起的。

[0076] 在图6C中,信道1不经历信道2所经历的干扰。因此信道1的第一ECCA倒计数不暂停,这是由于5个连续时隙不经历干扰。因此,当发射机到达针对信道1的第一ECCA倒计数的结束(例如,第五时隙)时,发射机可以在信道1上发送数据。然而,当发射机到达针对信道1的第一ECCA倒计数的结束时,由于信道2上的第一ECCA倒计数的第三和第四时隙期间经历的干扰,信道2上的第一ECCA倒计数尚未结束。因此,在发射机在信道1上发送数据的时间期间,由于从信道1到信道2中的RF泄漏,发射机同时对信道2进行自干扰。从信道1到信道2中的RF泄漏导致信道2上的第一ECCA倒计数失败。在稍后的时间中,当信道1上的数据不再被发送时,发射机可以重新开始信道2上的第一ECCA倒计数,从先前使用的倒计数数字(例如,被标记为“2”的第六时隙)继续。当针对信道2的第一ECCA倒计数最终到达结束(例如,被标记为“1”的第七时隙)时,发射机可以在信道2上发送数据。然而,此时,针对信道1的第二ECCA倒计数不再与针对信道2的第二ECCA倒计数同步。因此,在发射机在信道2上发送数据的时间期间,由于从信道2到信道1中的RF泄漏,发射机同时对信道1进行自干扰。则从信道2到信道1中的RF泄漏导致信道1上的第二ECCA倒计数暂停。该过程可以继续重复在信道1和信道2之间进行重复,只要这两个信道上的ECCA倒计数不同步。

[0077] 在一个方面中,当完成活动载波中的一个载波上的数据传输并且缓冲器是空的并且载波的ECCA倒计数( $n$ 值)使得所有载波上的CCA同时结束时,两个载波之间的重新同步可以是可行的。然而,发生这种情况的概率可能很低,尤其是当涉及两个以上的相邻载波时。在一个方面中,对于 $N$ 个活动的相邻载波,自干扰的影响可以由上界为 $(1-1/N)*100\%$ 以及下界为 $(1/N)*100\%$ 的吞吐量损失来定义。因此,当使用两个相邻载波时,影响可以是大致为50%的吞吐量损失。

[0078] 本公开内容提供了用于相邻信道上的多载波传输的、减小由不对称干扰引起的自干扰的方法和装置。在一个方面中,可以提供大带宽的LBE载波,以使得在整个带宽上联合地执行CCA。在另一个方面中,额外的CCA时隙可以用于同步两个载波。在进一步的方面中,可以在主未许可载波上执行扩展CCA,同时在辅未许可载波上执行简单CCA。在再一个方面中,可以在一些载波上实现LBE,同时可以在其它载波上实现FBE。

[0079] 图7是描绘了基于负载的对话前监听(LBT)过程的图700,其中,由发射机在经历不对称干扰的两个未许可载波(例如,信道1和信道2)上执行 $n=5$ 的ECCA倒计数和 $n=4$ 的第二ECCA倒计数。在图7中,当其它载波(例如,信道2)经历干扰时,一些载波(例如,信道1)在几个额外的时隙内可以是空闲的以让其它载波(例如,信道2)“赶上”。这可以等同于空闲时间控制。例如,在信道上发送数据之后,发射机可以在执行下一ECCA倒计数之前释放信道并且进入空闲时间控制,以确保在应用业务之前信道是空闲的。在一个方面中,空闲时间控制可以具有预定的持续时间,例如,载波占用的至少5%,在所述载波占用期间,发射机在传输期

间占用信道。图7中的空闲额外时隙可以类似于空闲时间控制。当针对滞后载波(例如,信道2)到达ECCA倒数中的最后时隙时,发射机可以在空闲载波(信道1)上执行CCA并且如果信道1和信道2两者上的CCA通过,则在两个信道上开始进行发送。如果在信道1上执行的CCA未通过并且信道2的CCA确实通过时,则发射机可以选择在信道2上进行发送或者在几个时隙内保持空闲以等待信道1“赶上”,并且随后在两个信道上进行发送(假设信道2上的下一CCA通过)。类似地,如果信道1的CCA通过但是信道2的CCA未通过,则发射机可以选择在信道1上进行发送或者在几个额外的时隙内保持空闲以等待信道2“赶上”。例如,当在ECCA中的时隙中的每一个时隙期间检测到的能量水平小于指示信道空闲的门限时,CCA通过。

[0080] 在一个方面中,发射机可以对要保持空闲的最大时隙数量设置门限。该门限可以基于eNB学习和历史而改变。如果空闲时隙数量达到门限,则发射机可以进行发送。

[0081] 在另一个方面中,发射机可以跟踪ECCA的占空比,其中占空比 = (等待其它载波的ECCA的空闲时间) / (花在ECCA上的总时间 + 等待其它载波的ECCA的空闲时间)。如果占空比超过选定的门限,则发射机可以忽略其它载波并且在空闲载波上开始进行发送。在下一无线帧边界处或在预定的同步持续时间之后可以发生重新同步。

[0082] 在一个方面中,eNB可以获悉空闲时隙数量、占空比门限、和/或异步持续时间并且基于若干度量来对以上各项进行优化。例如,空闲时隙数量可以包括在空闲载波(例如,信道1)是空闲的ECCA时隙的结束之后的时隙数量。占空比门限可以被发射机用于确定是否可以不考虑滞后载波而在空闲载波上发送数据。异步持续时间可以是两个载波因载波中的一个载波上的干扰而不同步的持续时间或时隙数量。例如,度量可以包括载波(例如,信道1和信道2)之间的当前时隙差、吞吐量和延迟需求、CCA净空范围内的干扰源的活动、干扰监测(例如,所有信道上的对称或不对称干扰)的带宽、以及因额外的等待时间而损失信道的概率。

[0083] 图8是描绘了多载波传输过程的图800,其中,第一ECCA倒数和第二ECCA倒数两者具有 $n=4$ 并且是由发射机在主信道上执行的,以及简单CCA是在辅信道上执行的。

[0084] 参照图8,所有载波可以被分类成两组。例如,组1可以包括ECCA信道(例如,信道1)以及组2可以包括简单CCA信道(例如,信道2)。发射机可以恰好在发射机开始在组1中的信道上的传输之前的时隙处在组2中的信道上执行CCA。这确保没有自干扰。如果组1具有多个信道,则上文参照图7描述的操作可以用于在组内同步信道。

[0085] 如果在信道1中的被标记为“1”的时隙中执行的CCA失败,则在信道1或信道2上不发生传输。替代地,发射机发送数据之前进行等待,直到下一个当CCA在信道1和信道2两者中都通过的实例为止。

[0086] 替代地,当针对滞后载波(信道1)到达最后的ECCA时隙时,发射机可以在滞后载波(信道1)和其它载波(例如,信道2)上执行CCA,并且如果相应的CCA通过,则开始在载波中的任何一个或两者上进行发送。

[0087] 图9是描绘了相邻信道上的多载波传输的图900,其中联合地使用LBE载波和FBE载波。参照图9,所有载波可以被分类成两组。例如,组1可以包括LBE信道(例如,信道1)以及组2可以包括FBE信道(例如,信道2)。

[0088] 在一个方面中,发射机在LBE信道的最后的ECCA时隙处执行针对FBE信道的CCA。然而,由于FBE帧结构上的限制,针对FBE信道的CCA的位置可能是受约束的(例如,被约束为 $S'$

子帧)。因此,发射机可以在LBE信道的最后的ECCA时隙之前的时隙处执行针对FBE信道的CCA。例如,可以在门限时隙处执行针对FBE信道的CCA,其中,该门限时隙是在针对FBE信道的最坏情况的CCA等待之后但是在LBE信道的最后的ECCA时隙之前发生的时隙。如果CCA通过,则发射机可以在FBE信道上发送数据。替代地,当LBE信道的最后的ECCA时隙发生在FBE信道的门限时隙之后时,发射机可以选择在FBE信道上保持空闲。

[0089] LBE信道可以确保不存在匮乏。由于FBE信道的CCA位置的约束,一旦FBE开始发送数据,发射机就可以因来自FBE信道的泄漏而干扰LBE信道,导致LBE信道上的ECCA倒计时失败。

[0090] 在一个方面中,发射机可以是使用相邻信道来执行多载波上行链路传输的UE。针对UE的CCA过程可以与针对使用相邻信道来执行多载波下行链路传输的eNB相同。在进一步的方面中,UE的多载波上行链路传输可以由eNB来调度。eNB可以指示是否载波(或准许)中的任何一个具有偏置UE处的CCA过程的优先级。eNB还可以预留两个载波上的物理上行链路控制信道资源并且指示UE根据可用性来使用载波中的一个载波。

[0091] 图10A是描绘了对话前监听(LBT)过程的图1000,其中,由发射机在四个未许可载波(例如,信道1、信道2、信道3和信道4)上执行 $n=5$ 的ECCA倒计时,所述四个未许可载波中的两个未许可载波(例如,信道3和信道4)在ECCA倒计时期间经历干扰。例如,干扰可以由主20MHz信道上的WiFi信标和管理帧、在针对控制和数据分组的20MHz、40MHz和80MHz之间的带宽切换、和/或在发射机附近使用载波子集的干扰源引起的。

[0092] 参照图10A,一旦发射机已经在信道上完成ECCA倒计时,发射机就可以在该信道上进入自延期状态。例如,自延期状态可以是发射机在其期间等待LBT同步边界(LSB)的空闲时段。这可以允许在确定针对每个信道的初始CCA(ICCA)之前有时间完成四个未许可载波中的每个未许可载波的ECCA倒计时。例如,参照图10A,信道3和信道4两者都在ECCA倒计时期间的时隙3和4中经历干扰,并且因此信道3和信道4的ECCA在信道1和信道2的ECCA结束稍后的时隙中结束。由于完成信道3和信道4上的ECCA需要额外的时隙,因此信道3和信道4的自延期时段比信道1和信道2的自延期时段短。

[0093] 当在四个信道中的每个信道的自延期时段的结束处到达LSB时,发射机可以在四个信道中的每个信道上执行初始CCA(ICCA)。如果针对信道的CCA通过,则发射机在同步传输边界(STB)的开始处在该信道上自由地发送数据。替代地,发射机可以在针对所有信道的ICCA通过时在这些信道中的每个信道上发送数据。

[0094] 图10B是描绘了对话前监听(LBT)过程的图1020,其中,由发射机在四个未许可载波(例如,信道1、信道2、信道3和信道4)上执行 $n=5$ 的ECCA倒计时。如图10B可见,在完成ECCA倒计时之后,信道3在自延期状态期间和在ICCA期间经历干扰。信道4在ECCA倒计时期间经历干扰,该干扰不允许在到达LSB之前完成信道4上的ECCA倒计时。例如,干扰可以由主20MHz信道上的WiFi信标和管理帧、在针对控制和数据分组的20MHz、40MHz和80MHz之间的带宽切换、和/或在发射机附近使用载波子集的干扰源引起的。

[0095] 参照图10B,信道1和信道2不经历干扰并且两个信道都在完成ECCA倒计时之后进入自延期状态。例如,自延期状态可以是发射机在其期间等待LBT同步边界(LSB)的空闲时段。一旦到达LSB边界,发射机就可以在信道1和信道2上执行ICCA,并且随后如果针对信道1和/或信道2的ICCA通过,则在该信道上在STB的开始处发送数据。信道3也可以完成ECCA倒

计数但是随后在自延期状态期间和在LSB之后经历干扰,这阻止发射机执行信道3的ICCA。因此,发射机因ICCA被阻止而无法在信道3上发送数据。

[0096] 仍然参照图10B,信道4在ECCA倒计时期间经历干扰,该干扰不允许发射机在LSB之前完成信道4上的ECCA倒计时。因此,发射机无法执行信道4的ICCA,并且由于没有完成ECCA倒计时,因此不在信道4上发送数据。

[0097] 图11是无线通信的方法的流程图1100。该方法可以由设备(例如,UE 115、115-a、115-b或基站105、105-a、105-b)来执行。应当理解的是,利用虚线指示的操作表示针对本公开内容的各个方面的可选操作。

[0098] 在一个方面中,如果将设备体现为UE(例如,UE 115),则在步骤1102处,设备可以接收用于在至少两个未许可载波中的一个或多个未许可载波上进行发送的调度。该调度可以是在许可载波或未许可载波上接收的。另外,该调度可以从基站或另一个网络实体接收的。例如,参照图2B,基站105-b可以使用双向链路240来向UE 115-b发送OFDMA通信信号。双向链路240可以包括至少两个未许可载波并且可以与上文参照图2A描述的未许可频谱中的频率F3相关联。从基站105-b发送给UE 115-b的OFDMA通信信号可以包括调度,UE 115-b可以使用该调度来在至少两个未许可载波中的一个或多个未许可载波上进行发送。该调度可以指示用于在第一未许可载波上保持空闲的最大时隙数量、在第一未许可载波或第二未许可载波中的至少一个未许可载波上的资源准许的有效性、和/或在用于到基站的传输的未许可载波之间的优先级。该调度还可以包括与发送物理上行链路控制信道(PUCCH)相关的信息。在一个方面中,该调度可以向UE 115-b指示未许可频谱中的哪个载波是主载波以及哪个是辅载波。例如,该调度可以指示UE 115-b可以用于CCA过程的参数。该调度还可以指示接收ECCA倒计数的载波(例如,主载波和/或辅载波)以及哪个载波(例如,主载波和/或第二载波)接收CCA检验。在一个方面中,该调度可以向UE115-b指示在主载波和/或第二载波上的用于发送PUCCH的资源。例如,如果该调度指定在主载波和辅载波两者上预留的用于发送PUCCH的资源,则UE 115-b可以使用所预留的第一载波的资源来发送PUCCH以通过CCA检验。在一个方面中,该调度可以包括主载波和/或辅载波中的哪一个被分配了关于发送数据的优先级。例如,优先级可以是基于CCA检验、信噪比、和/或载波的频率来分配的。

[0099] 在步骤1104处,设备接收至少两个未许可载波上的传输的数据,该至少两个未许可载波包括第一未许可载波和第二未许可载波。例如,参照图4,如果设备是基站105,则传输的数据可以是在发送处理器420处从数据源412接收的以及来自控制器/处理器440的控制信息。控制信息可以针对物理广播信道(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)、EPDCCH等。数据可以针对物理下行链路共享信道(PDSCH)等。发送处理器420可以分别处理(例如,编码和符号映射)数据和控制信息以获得数据符号和控制符号。发送处理器420还可以生成参考符号,例如针对主同步信号(PSS)、辅同步信号(SSS)和特定于小区的参考信号。然而,再次参照图4,如果设备是UE 115,则在上行链路上,发送处理器464可以接收和处理来自数据源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还可以生成针对参考信号的参考符号。来自发送处理器464的符号可以被TX MIMO处理器466预编码,(如适用的话),进一步地被解调器454a至454r(例如,针对SC-FDM等)处理。

[0100] 在步骤1106处,设备在至少两个未许可载波中的每一个未许可载波上执行扩展空闲信道评估(ECCA)倒数。例如,参照图7,可以在信道1和信道2(两者都可以是未许可载波)上执行ECCA倒数。

[0101] 在步骤1108处,设备从第二未许可载波上的ECCA倒数的一个或多个潜在的最后时隙中确定潜在的最后时隙。例如,参照图7,信道2可以经历干扰,该干扰导致信道2的ECCA倒数比不经历干扰的信道1的ECCA结束得晚。

[0102] 因此,在步骤1110处,设备在第一未许可载波上的ECCA倒数的潜在的最后时隙之后的至少一个时隙期间在第一未许可载波上保持空闲,直到到达第二未许可载波上的ECCA倒数的潜在的最后时隙为止。例如,参照图7,由于信道2经历的干扰,信道1可以在额外的CCA时隙内保持空闲以让信道2“赶上”。这可以等同于空闲时间控制。

[0103] 在步骤1112处,设备可以在潜在的最后时隙期间在第一未许可载波上执行CCA检验。例如,参照图7,CCA是在第一未许可载波上的ECCA倒数结束之后的第三时隙(其对应于第二未许可载波的ECCA倒数的潜在的最后时隙)中执行的。

[0104] 在一个方面中,设备可以通过以下操作来执行CCA检验:确定第一未许可载波的ECCA倒数的结束与第二未许可载波的ECCA倒数在其中结束的潜在的最后时隙之间的潜在时隙数量。此后,当时隙数量大于门限时,设备在第一未许可载波上执行CCA检验。例如,再次参照图7,3个时隙大于门限并且在信道1上执行CCA检验。

[0105] 在进一步的方面中,设备可以通过以下操作来执行CCA检验:确定用于执行第一未许可载波的ECCA倒数的第一潜在倒数值;确定第一未许可载波的ECCA倒数的结束与第二未许可载波的ECCA倒数的结束之间的第二潜在倒数值;当占空比大于门限时在第一未许可载波上执行CCA检验,其中,占空比等于第二潜在倒数值除以第一潜在倒数值与第二潜在倒数值之和。例如,参照图7,存在5个时隙用于执行信道1的ECCA倒数并且在信道1的ECCA倒数的结束与信道2的ECCA倒数在其中结束的时隙之间存在3个时隙。此后,当占空比大于门限时,设备在第一未许可载波上执行CCA检验。在一个方面中,占空比可以等于第二时隙数量除以第一时隙数量与第二时隙数量之和。例如,再次参照图7,占空比(例如, $3/(5+3)$ )大于门限并且在信道1上执行CCA。

[0106] 在步骤1114处,设备确定第一未许可载波的CCA检验是否通过。例如,参照图7,发射机可以根据发射机在CCA期间所检测到的能量水平是否小于指示信道空闲的门限,来确定CCA检验是否通过。

[0107] 在步骤1116处,设备可以在第二未许可载波上进入冻结状态,直到CCA检验通过为止。例如,参照图7,如果第一未许可载波上的CCA在潜在的最后时隙期间未通过,则第二未许可载波可以在ECCA倒数结束之后的额外时隙内进入冻结状态,直到第一未许可载波通过CCA检验为止。

[0108] 在步骤1118处,设备确定第二未许可载波的ECCA检验是否通过。例如,参照图7,发射机可以根据发射机在ECCA中的时隙中的每个时隙期间所检测到的能量水平是否小于指示信道空闲的门限,来确定ECCA检验是否通过。

[0109] 在步骤1120处,设备可以在第一未许可载波上保持空闲,直到ECCA倒数清零为止。例如,参照图7,第一未许可载波可以在潜在的最后时隙之后的至少一个额外时隙中保持空闲,直到第二未许可载波上的ECCA倒数清零为止。

[0110] 在步骤1122处,如果CCA检验通过,则设备可以在第一未许可载波上发送数据。设备还可以在第二未许可载波的ECCA倒计时结束时在第二未许可载波上发送数据。例如,参照图7,如果CCA检验通过,则可以在信道1的第八时隙(例如,时隙1)之后发送数据。再次参照图7,当信道2的ECCA倒计时结束时,也可以在第八时隙(例如,时隙1)之后发送数据。如果设备是基站105,则参照图4,可以分别经由天线434a至434t来发送来自调制器432a至432t的下行链路数据信号。然而,再次参照图4,如果设备是UE 115,则可以经由天线452a至454r来发送上行链路数据符号。

[0111] 图12是无线通信的方法的流程图1200。该方法可以由设备(例如,UE 115或基站105)来执行。应当理解的是,利用虚线指示的操作表示针对本公开内容的各个方面的可选操作。

[0112] 在一个方面中,如果将设备体现为UE(例如,UE 115),则在步骤1202处,设备可以从基站接收用于在至少两个未许可载波中的一个或多个未许可载波上进行发送的调度。该调度可以是在许可载波或未许可载波上接收的。另外,该调度可以从基站或另一个网络实体接收的。例如,参照图2B,基站105-b可以使用双向链路240来向UE 115-b发送OFDMA通信信号。双向链路240可以包括至少两个未许可载波并且可以与上文参照图2A描述的未许可频谱中的频率F3相关联。从基站105-b发送给UE 115-b的OFDMA通信信号可以包括调度,UE 115-b可以使用该调度来在至少两个未许可载波中的一个或多个未许可载波上进行发送。该调度可以指示用于在第一未许可载波上保持空闲的最大时隙数量、在第一未许可载波或第二未许可载波中的至少一个未许可载波上的资源准许的有效性、和/或在用于到基站的传输的未许可载波之间的优先级。该调度还可以包括与发送物理上行链路控制信道(PUCCH)相关的信息。在一个方面中,该调度可以向UE 115-b指示未许可频谱中的哪个载波是主载波以及哪个是辅载波。例如,该调度可以指示UE 115-b可以用于CCA过程的参数。该调度还可以指示在哪个载波(例如,主载波和/或辅载波)上执行ECCA倒计时以及在哪个载波(例如,主载波和/或第二载波)上执行CCA检验。在一个方面中,该调度可以向UE 115-b指示在主载波和/或第二载波上的用于发送PUCCH的资源。例如,如果该调度指定在主载波和辅载波两者上预留的用于发送PUCCH的资源,则UE 115-b可以使用所预留的第一载波的资源来发送PUCCH以通过CCA检验。在一个方面中,该调度可以包括主载波和/或辅载波中的哪一个被分配了关于发送数据的优先级。例如,优先级可以是基于CCA检验、信噪比、和/或载波的频率来分配的。关于在第一未许可载波或第二未许可载波中的至少一个未许可载波上的资源准许的有效性,UE 115-b可以接收未许可载波的跨载波准许。在一些场景中,诸如当使用部分子帧时或由于处理限制,需要在未许可传输可以开始之前发送准许。因此,某个额外的信令可以用于确定资源准许的有效性。

[0113] 在步骤1204处,设备接收至少两个未许可载波上的传输的数据。例如,参照图4,如果设备是基站105,则传输的数据可以是在发送处理器420处从数据源412接收的以及来自控制器/处理器440的控制信息。控制信息可以针对物理广播信道(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。数据可以针对物理下行链路共享信道(PDSCH)等。发送处理器420可以分别处理(例如,编码和符号映射)数据和控制信息以获得数据符号和控制符号。发送处理器420还可以生成参考符号,例如针对主同步信号(PSS)、辅同步信号(SSS)和特定于小区的参考信号。

然而,再次参照图4,如果设备是UE 115,则在上行链路上,发送处理器464可以接收和处理来自数据源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还可以生成针对参考信号的参考符号。来自发送处理器464的符号可以被TX MIMO处理器466预编码,(如适用的话),进一步地被解调器454a至454r(例如,针对SC-FDM等)处理。

[0114] 在步骤1206处,设备在第一未许可载波上执行扩展空闲信道评估(ECCA)倒数计数。例如,参照图8,可以在信道1(其可以是未许可载波)上执行ECCA倒数计数。

[0115] 在步骤1208处,设备从第一未许可载波上的ECCA倒数计数的一个或多个潜在的最后时隙中确定潜在的最后时隙。例如,参照图8,由于第3、第4和第5时隙中的干扰,信道1的ECCA倒数计数在第7时隙(例如,时隙1)中结束。

[0116] 在步骤1210处,设备可以在第二未许可载波上执行空闲信道评估(CCA)检验。例如,参照图8,CCA是在信道2中的第7时隙(其对应于信道1的ECCA倒数计数在其中结束的时隙)中执行的。

[0117] 在步骤1212处,设备确定第一未许可载波的ECCA检验是否通过。例如,参照图8,发射机可以根据发射机在ECCA中的时隙中的每个时隙期间所检测到的能量水平是否小于指示信道空闲的门限,来确定ECCA检验是否通过。

[0118] 在步骤1214处,设备可以在第二未许可载波上进入冻结状态,直到ECCA检验通过为止。例如,参照图8,如果第一未许可载波上的ECCA在潜在的最后时隙期间未清零,则第二未许可载波可以在CCA检验之后的额外时隙内进入冻结状态。

[0119] 在步骤1216处,设备确定第二未许可载波的CCA检验是否通过。例如,参照图8,发射机可以根据发射机在CCA期间所检测到的能量水平是否小于指示信道空闲的门限,来确定CCA检验是否通过。

[0120] 在步骤1218处,设备可以在第一未许可载波上保持空闲,直到CCA检验通过为止。例如,参照图8,第一未许可载波可以在潜在的最后时隙之后的至少一个额外时隙中保持空闲,直到第二未许可载波上的CCA检验通过为止。

[0121] 在步骤1220处,如果CCA检验通过,则设备可以在第二未许可载波上发送数据。设备还可以在第二未许可载波的ECCA倒数计数结束时在第一未许可载波上发送数据。例如,参照图8,如果在第7时隙中执行的CCA通过,则可以在信道2中的第7时隙之后发送数据。再次参照图8,当ECCA倒数计数结束时,也可以在信道1中的第7时隙(例如,时隙1)之后发送数据。如果设备是基站105,则参照图4,可以分别经由天线434a至434t来发送来自调制器432a至432t的下行链路数据信号。然而,再次参照图4,如果设备是UE 115,则可以经由天线452a至454r来发送上行链路数据符号。

[0122] 图13是无线通信的方法的流程图1300。该方法可以由设备(例如,UE 115或基站105)来执行。应当理解的是,利用虚线指示的操作表示针对本公开内容的各个方面的可选操作。

[0123] 在一个方面中,如果将设备体现为UE(例如,UE 115),则在步骤1302处,设备可以从基站接收用于在至少两个未许可载波中的一个或多个未许可载波上进行发送的调度。该调度可以是在许可载波或未许可载波上接收的。另外,该调度可以从基站或另一个网络实体接收的。例如,参照图2B,基站105-b可以使用双向链路240来向UE 115-b发送OFDMA通

信信号。双向链路240可以包括至少两个未许可载波并且可以与上文参照图2A描述的未许可频谱中的频率F3相关联。从基站105-b发送给UE 115-b的OFDMA通信信号可以包括调度, UE 115-b可以使用该调度来在至少两个未许可载波中的一个或多个未许可载波上进行发送。该调度可以指示用于在第一未许可载波上保持空闲的最大时隙数量、在第一未许可载波或第二未许可载波中的至少一个未许可载波上的资源准许的有效性、和/或在用于到基站的传输的未许可载波之间的优先级。该调度还可以包括与发送物理上行链路控制信道(PUCCH)相关的信息。在一个方面中,该调度可以向UE 115-b指示未许可频谱中的哪个载波是主载波以及哪个是辅载波。例如,该调度可以指示UE 115-b可以用于CCA过程的参数。该调度还可以指示接收ECCA倒计数的载波(例如,主载波和/或辅载波)以及哪个载波(例如,主载波和/或第二载波)接收CCA检验。在一个方面中,该调度可以向UE 115-b指示在主载波和/或第二载波上的用于发送PUCCH的资源。例如,如果该调度指定在主载波和辅载波两者上预留的用于发送PUCCH的资源,则UE 115-b可以使用所预留的第一载波的资源来发送PUCCH以通过CCA检验。在一个方面中,该调度可以包括主载波和/或辅载波中的哪一个被分配了关于发送数据的优先级。例如,优先级可以是基于CCA检验、信噪比、和/或载波的频率来分配的。

[0124] 在步骤1304处,设备接收至少两个未许可载波上的传输的数据。例如,参照图4,如果设备是基站105,则传输的数据可以是在发送处理器420处从数据源412接收的以及来自控制器/处理器440的控制信息。控制信息可以针对物理广播信道(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。数据可以针对物理下行链路共享信道(PDSCH)等。发送处理器420可以分别处理(例如,编码和符号映射)数据和控制信息以获得数据符号和控制符号。发送处理器420还可以生成参考符号,例如针对主同步信号(PSS)、辅同步信号(SSS)和特定于小区的参考信号。然而,再次参照图4,如果设备是UE 115,则在上行链路上,发送处理器464可以接收和处理来自数据源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还可以生成针对参考信号的参考符号。来自发送处理器464的符号可以被TX MIMO处理器466预编码,(如适用的话),进一步地被解调器454a至454r(例如,针对SC-FDM等)处理。

[0125] 在步骤1306处,设备在至少两个未许可载波中的第一未许可载波上执行扩展空闲信道评估(ECCA)倒计时。例如,参照图9,至少两个未许可载波可以被分类成两组。例如,组1可以包括LBE信道(例如,信道1)以及组2可以包括FBE信道(例如,信道2)。例如,参照图9,可以在经历干扰的LBE信道(例如,信道1)上执行ECCA。在一个方面中,发射机在LBE信道的最后的ECCA时隙处执行针对FBE信道的CCA。然而,由于FBE帧结构上的限制,针对FBE信道(例如,信道2)的CCA的位置可能是受约束的(例如,被约束为S'子帧)。因此,发射机可以在LBE信道(例如,信道1)的最后的ECCA时隙之前的时隙处执行针对FBE信道(例如,信道2)的CCA。

[0126] 在步骤1308处,设备确定第一未许可载波的ECCA倒计时在其中结束的时隙是否发生在至少两个未许可载波中的第二未许可载波的门限时隙之后。例如,参照图9,设备可以确定LBE信道(例如,信道1)的ECCA倒计时是否已经超过FBE信道(例如,信道2)的门限时隙(例如,S'子帧)。

[0127] 基于步骤1308处的确定,设备确定第一未许可载波上的ECCA倒计时是否已经到达

潜在的最后时隙。例如,参照图9,发射机确定ECCA倒计数是否已经到达被标记为“1”的时隙。

[0128] 在步骤1310处,基于步骤1308处的肯定结果(即,ECCA倒计数已经到达潜在的最后时隙),设备在第二未许可载波上执行CCA检验,直到CCA通过为止。例如,关于图9,门限时隙可以是第4时隙(例如,S'子帧)。因此,LBE信道(例如,信道1)的第一ECCA倒计数发生在时隙4-1中,并且由于LBE信道的第一ECCA没有在第4时隙(例如,S'子帧)之后结束,因此可以在时隙1中执行FBE信道(例如,信道2)的CCA检验。

[0129] 设备随后进行到步骤1312,在步骤1312处,如果CCA检验通过,则设备在第二未许可载波上发送数据。例如,参照图9,如果在第4时隙中执行的CCA通过,则可以在FBE信道(例如,信道2)中的第4时隙之后发送数据。在一个方面中,如果设备是基站105,则参照图4,可以分别经由天线434a至434t来发送来自调制器432a至432t的下行链路数据信号。然而,再次参照图4,如果设备是UE 115,则可以经由天线452a至454r来发送上行链路数据符号。

[0130] 在步骤1314处,基于步骤1308处的否定结果(即,ECCA倒计数尚未达到潜在的最后时隙),设备确定第二未许可载波是否在空闲门限时隙之后。例如,参照图9,第二未许可载波的空闲门限时隙可以发生在第4时隙中,并且发射机可以确定ECCA倒计数是否发生在第4时隙之后。

[0131] 基于步骤1314处的否定结果,在步骤1316处,设备可以在第二未许可载波上保持空闲直到下一时隙。例如,参照图9,由于尚未到达空闲门限时隙,因此第二未许可载波可以在第1、第2和第3时隙中保持空闲直到第4时隙。设备随后可以在步骤1308处重新开始。

[0132] 基于步骤1314处的肯定结果,在步骤1310处,设备在第二未许可载波上执行CCA检验,直到CCA通过为止。例如,参照图9,门限时隙可以是第4时隙(例如,S'子帧)。因此,FBE信道(例如,信道2)的CCA检验可以在时隙1中被执行,并且可以继续被执行,直到CCA在第二未许可载波上的时隙通过。

[0133] 设备随后进行到步骤1312,在步骤1312处,如果CCA检验通过,则设备在第二未许可载波上发送数据。例如,参照图9,如果在第4时隙中执行的CCA通过,则可以在FBE信道(例如,信道2)中的第4时隙之后发送数据。在一个方面中,如果设备是基站105,则参照图4,可以分别经由天线434a至434t来发送来自调制器432a至432t的下行链路数据信号。然而,再次参照图4,如果设备是UE 115,则可以经由天线452a至454r来发送上行链路数据符号。

[0134] 图14是无线通信的方法的流程图1400。该方法可以由设备(例如,UE 115或基站105)来执行。应当理解的是,利用虚线指示的操作表示针对本公开内容的各个方面的可选操作。

[0135] 在一个方面中,如果将设备体现为UE(例如,UE 115),则在步骤1402处,设备可以从基站接收用于在至少两个未许可载波中的一个或多个未许可载波上进行发送的调度。该调度可以是在许可载波或未许可载波上接收的。另外,该调度可以从基站或另一个网络实体接收的。例如,参照图2B,基站105-b可以使用双向链路240来向UE 115-b发送OFDMA通信信号。双向链路240可以包括至少两个未许可载波并且可以与上文参照图2A描述的未许可频谱中的频率F3相关联。从基站105-b发送给UE 115-b的OFDMA通信信号可以包括调度,UE 115-b可以使用该调度来在至少两个未许可载波中的一个或多个未许可载波上进行发送。该调度可以指示用于在第一未许可载波上保持空闲的最大时隙数量、在第一未许可载

波或第二未许可载波中的至少一个未许可载波上的资源准许的有效性、和/或在用于到基站的传输的未许可载波之间的优先级。该调度还可以包括与发送物理上行链路控制信道(PUCCH)相关的信息。在一个方面中,该调度可以向UE 115-b指示未许可频谱中的哪个载波是主载波以及哪个是辅载波。例如,该调度可以指示UE 115-b可以用于CCA过程的参数。该调度还可以指示接收ECCA倒计数的载波(例如,主载波和/或辅载波)以及哪个载波(例如,主载波和/或第二载波)接收CCA检验。在一个方面中,该调度可以向UE 115-b指示在主载波和/或第二载波上的用于发送PUCCH的资源。例如,如果该调度指定在主载波和辅载波两者上预留的用于发送PUCCH的资源,则UE 115-b可以使用所预留的第一载波的资源来发送PUCCH以通过CCA检验。在一个方面中,该调度可以包括主载波和/或辅载波中的哪一个被分配了关于发送数据的优先级。例如,优先级可以是基于CCA检验、信噪比、和/或载波的频率来分配的。

[0136] 在步骤1404处,设备接收至少两个未许可载波上的传输的数据。例如,参照图4,如果设备是基站105,则传输的数据可以是在发送处理器420处从数据源412接收的以及来自控制器/处理器440的控制信息。控制信息可以针对物理广播信道(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。数据可以针对物理下行链路共享信道(PDSCH)等。发送处理器420可以分别处理(例如,编码和符号映射)数据和控制信息以获得数据符号和控制符号。发送处理器420还可以生成参考符号,例如针对主同步信号(PSS)、辅同步信号(SSS)和特定于小区的参考信号。然而,再次参照图4,如果设备是UE 115,则在上行链路上,发送处理器464可以接收和处理来自数据源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还可以生成针对参考信号的参考符号。来自发送处理器464的符号可以被TX MIMO处理器466预编码,(如适用的话),进一步地被解调器454a至454r(例如,针对SC-FDM等)处理。

[0137] 在步骤1406处,设备在至少两个未许可载波中的第一未许可载波上执行扩展空闲信道评估(ECCA)倒计时。例如,参照图10,可以在信道1(其可以是未许可载波)上执行ECCA倒计时。

[0138] 在步骤1408处,设备确定第一未许可载波的ECCA倒计时在其中结束的时隙。例如,参照图8,由于第3、第4和第5时隙中的干扰,信道1的ECCA倒计时在第8时隙(例如,时隙1)中结束。

[0139] 在步骤1410处,设备可以在所确定的时隙期间在至少两个未许可载波中的第一未许可载波和第二未许可载波两者上执行空闲信道评估(CCA)检验。例如,参照图8,可以在信道1和信道2中的第8时隙(其对应于信道1的ECCA倒计数的潜在的最后时隙)中执行CCA。

[0140] 在步骤1412处,如果CCA检验通过,则设备可以至少两个未许可载波中的第一未许可载波和第二未许可载波中的任何一个上发送数据。设备还可以在第二未许可载波的ECCA倒计时结束时在第二未许可载波上发送数据。例如,参照图8,如果在信道1和/或信道2中的任一者或两者中的第8时隙中执行的CCA通过,则可以在相应的第8时隙之后发送数据。再次参照图8,当ECCA倒计时结束时,也可以在信道1中的第8时隙(例如,时隙1)之后发送数据。如果设备是基站105,则参照图4,可以分别经由天线434a至434t来发送来自调制器432a至432t的下行链路数据信号。然而,再次参照图4,如果设备是UE 115,则可以经由天线452a至

454r来发送上行链路数据符号。

[0141] 图15是无线通信的方法的流程图1500。该方法可以由设备(例如,UE 115或基站105)来执行。应当理解的是,利用虚线指示的操作表示针对本公开内容的各个方面的可选操作。

[0142] 在一个方面中,如果将设备体现为UE(例如,UE 115),则在步骤1502处,设备可以从基站接收用于在至少两个未许可载波中的一个或多个未许可载波上进行发送的调度。该调度可以是在许可载波或未许可载波上接收的。另外,该调度可以从基站或另一个网络实体接收的。例如,参照图2B,基站105-b可以使用双向链路240来向UE 115-b发送OFDMA通信信号。双向链路240可以包括至少两个未许可载波并且可以与上文参照图2A描述的未许可频谱中的频率F3相关联。从基站105-b发送给UE 115-b的OFDMA通信信号可以包括调度,UE 115-b可以使用该调度来在至少两个未许可载波中的一个或多个未许可载波上进行发送。该调度可以指示用于在第一未许可载波上保持空闲的最大时隙数量、在第一未许可载波或第二未许可载波中的至少一个未许可载波上的资源准许的有效性、和/或在用于到基站的传输的未许可载波之间的优先级。该调度还可以包括与发送物理上行链路控制信道(PUCCH)相关的信息。在一个方面中,该调度可以向UE 115-b指示未许可频谱中的哪个载波是主载波以及哪个是辅载波。例如,该调度可以指示UE 115-b可以用于CCA过程的参数。该调度还可以指示接收ECCA倒计数的载波(例如,主载波和/或辅载波)以及哪个载波(例如,主载波和/或第二载波)接收CCA检验。在一个方面中,该调度可以向UE 115-b指示在主载波和/或第二载波上的用于发送PUCCH的资源。例如,如果该调度指定在主载波和辅载波两者上预留的用于发送PUCCH的资源,则UE 115-b可以使用所预留的第一载波的资源来发送PUCCH以通过CCA检验。在一个方面中,该调度可以包括主载波和/或辅载波中的哪一个被分配了关于发送数据的优先级。例如,优先级可以是基于CCA检验、信噪比、和/或载波的频率来分配的。

[0143] 在步骤1504处,设备接收至少两个未许可载波上的传输的数据。例如,参照图4,如果设备是基站105,则传输的数据可以是在发送处理器420处从数据源412接收的以及来自控制器/处理器440的控制信息。控制信息可以针对物理广播信道(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。数据可以针对物理下行链路共享信道(PDSCH)等。发送处理器420可以分别处理(例如,编码和符号映射)数据和控制信息以获得数据符号和控制符号。发送处理器420还可以生成参考符号,例如针对主同步信号(PSS)、辅同步信号(SSS)和特定于小区的参考信号。然而,再次参照图4,如果设备是UE 115,则在上行链路上,发送处理器464可以接收和处理来自数据源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还可以生成针对参考信号的参考符号。来自发送处理器464的符号可以被TX MIMO处理器466预编码,(如适用的话),进一步地被解调器454a至454r(例如,针对SC-FDM等)处理。

[0144] 在步骤1506处,设备在至少两个未许可载波上执行扩展空闲信道评估(ECCA)倒数。例如,参照图10,可以在每个未许可载波(例如,信道1-4中的每一个信道)(其可以是未许可载波)上执行ECCA倒数。

[0145] 在步骤1508处,设备可以在至少两个未许可载波中的一个或多个未许可载波上进

入延期状态。例如,参照图10A,在四个未许可载波中的每一个未许可载波的ECCA倒计数的结束处,发射机进入自延期状态并且等待LSB。自延期状态可以是空闲状态。参照图10B,第一未许可载波、第二未许可载波和第三未许可载波在ECCA倒计数的结束处进入自延期状态,但是第四未许可载波不进入自延期状态,这是由于第四未许可载波上的ECCA倒数未完成。

[0146] 在步骤1510处,设备在自延期状态的结束处执行未许可载波中的一个或多个未许可载波的初始CCA (ICCA) 检验。例如,参照图10A,一旦在自延期状态的结束处到达LSB,发射机就在四个未许可载波中的每一个未许可载波上执行ICCA。参照图10B,当在自延期状态的结束处到达LSB时,第一未许可载波和第二未许可载波执行ICCA。然而,由于在自延期状态期间和在LSB之后的干扰,第三未许可载波被阻止执行ICCA。在图10B中,发射机在LSB之前未在第四未许可载波上完成ECCA倒数,并且因此无法执行ICCA。

[0147] 在步骤1512处,当ICCA检验通过时,设备可以至少两个未许可载波中的任何一个上发送数据。设备还可以在第一个未许可载波的ECCA倒数结束时在第一个未许可载波上发送数据。例如,参照图10A-10B,如果在未许可载波中的任何一个上执行的ICCA通过,则可以发送数据。例如,在图10A中,可以在四个未许可载波中的每一个未许可载波中的STB之后发送数据。然而,参照图10B,由于在第一个未许可载波和第二个未许可载波上执行ICCA,因此可以在这两个未许可载波中发送数据。如果设备是基站105,则参照图4,可以分别经由天线434a至434t来发送来自调制器432a至432t的下行链路数据信号。然而,再次参照图4,如果设备是UE 115,则可以经由天线452a至454r来发送上行链路数据符号。

[0148] 图16是描绘了示例性装置1602中的不同模块/单元/组件之间的数据流的概念性数据流图1600。该装置可以是例如UE 115或基站105。该装置包括接收模块1604、数据处理模块1606、ECCA模块1608、CCA模块1610、发送模块1612和调度模块1614。

[0149] 数据处理模块1606接收至少两个未许可载波上的传输的数据。基于所接收的数据,ECCA模块1608在至少两个未许可载波中的一个或多个未许可载波上执行扩展空闲信道评估 (ECCA) 倒数。

[0150] ECCA模块1608确定第二未许可载波上的ECCA倒计数的潜在的最后时隙。CCA模块1610在第一个未许可载波的ECCA倒数之后的至少一个时隙期间在第一个未许可载波上保持空闲,直到到达第二未许可载波上的ECCA倒计数的潜在的最后时隙为止。另外,CCA模块1610在潜在的最后时隙期间在第一个未许可载波上执行空闲信道评估 (CCA) 检验。

[0151] 在另一个方面中,ECCA模块1608可以确定第一未许可载波的ECCA倒计数的结束与第二未许可载波上的ECCA倒计数的结束之间的潜在时隙数量。此后,当潜在时隙数量大于门限时,CCA模块1610在第一个未许可载波上执行CCA检验。

[0152] 在进一步的方面中,ECCA模块1608可以确定用于执行第一未许可载波的ECCA倒计数的第一潜在倒计数值,以及确定第一未许可载波的ECCA倒计数的结束与第二未许可载波的ECCA倒计数的结束之间的第二潜在倒计数值。此后,当占空比大于门限时,CCA模块1610在第一个未许可载波上执行CCA检验,其中,占空比等于第二潜在倒计数值除以第一潜在倒计数值与第二潜在倒计数值之和。

[0153] CCA模块1610可以确定第一未许可载波上的CCA检验是否通过,以及ECCA模块1608可以第二未许可载波的ECCA检验是否通过。

[0154] 如果第一未许可载波上的CCA检验未通过,则ECCA模块1608可以在第二未许可载波上进入冻结状态。另外,CCA模块1610可以在第一未许可载波上保持空闲,直到第二未许可载波的ECCA倒计时清零为止。

[0155] 如果CCA检验通过,则数据处理模块1606(经由发送模块1612)在第一未许可载波上发送数据。数据处理模块1606还可以在第二未许可载波的ECCA倒计时结束时(经由发送模块1612)在第二未许可载波上发送数据。

[0156] 在一个方面中,ECCA模块1608在第一未许可载波上执行ECCA倒计时并且确定ECCA倒计数的潜在的最后时隙。CCA模块1610在潜在的最后时隙期间在至少两个未许可载波中的第二未许可载波上执行CCA检验。

[0157] ECCA模块1608确定第二未许可载波上的ECCA倒计时是否清零,以及CCA模块1610确定第一未许可载波上的CCA检验是否通过。另外,ECCA模块1608可以在第二未许可载波上进入冻结状态,直到CCA检验通过为止,以及CCA模块1610可以在第一未许可载波上保持空闲,直到ECCA倒计时清零为止。

[0158] 如果CCA检验通过,则发送模块1612在第二未许可载波上发送数据。发送模块1612还可以在第二未许可载波的ECCA倒计时结束时在第一未许可载波上发送数据。

[0159] 在进一步的方面中,ECCA模块1608确定第一未许可载波的ECCA倒计时在其中结束的潜在的最后时隙是否发生在第二未许可载波的时隙之后。基于该确定,CCA模块1610确定是否在第二未许可载波上执行CCA检验。

[0160] 基于否定结果(即,第一未许可载波的ECCA倒计时在其中结束的潜在的最后时隙没有发生在时隙之后),CCA模块1610决定在第一未许可载波的ECCA倒计时在其中结束的时隙期间在第二未许可载波上执行CCA检验。如果CCA检验通过,则数据处理模块1606(经由发送模块1612)在第二未许可载波上发送数据。

[0161] 基于肯定结果(即,第一未许可载波的ECCA倒计时在其中结束的潜在的最后时隙发生在时隙之后),CCA模块1610可以在第二未许可载波上保持空闲。替代地,CCA模块1610可以决定在时隙期间在第二未许可载波上执行CCA检验。如果在第二未许可载波上执行CCA检验,则如果CCA检验通过,数据处理模块1606可以随后(经由发送模块1612)在第二未许可载波上发送数据。

[0162] 在进一步的方面中,ECCA模块1608在第一未许可载波上执行ECCA倒计时并且确定第一未许可载波的ECCA倒计时在其中结束的潜在的最后时隙。此后,CCA模块1610在所确定的时隙期间执行至少两个未许可载波中的第一未许可载波和第二未许可载波两者的CCA检验。当CCA检验通过时,数据处理模块1606(经由发送模块1612)在至少两个未许可载波中的第一未许可载波和第二未许可载波中的任何一个上发送数据。

[0163] 在进一步的方面中,ECCA模块1608在第一未许可载波和第二未许可载波上执行ECCA倒计时。数据处理模块1606、ECCA模块1608或CCA模块1610中的一个或多个可以在ECCA倒计数的结束处针对第一未许可载波或第二未许可载波中的一个或多个未许可载波进入自延期状态。CCA模块1610可以执行第一未许可载波或第二未许可载波中的一个或多个未许可载波的初始CCA(ICCA)。如果ICCA在第一未许可载波或第二未许可载波中的一个或多个未许可载波上通过,则数据处理模块1606可以(经由发送模块1612)发送数据。

[0164] 在一个方面中,如果将装置1602体现为UE(例如,UE 115),则数据可以被发送给基

站1650。在另一个方面中,如果将装置1602体现为基站(例如,基站105),则数据可以被发送给UE 1660。

[0165] 在进一步的方面中,如果将装置1602体现为UE(例如,UE 115),则调度模块1614可以(经由接收模块1504)从基站1650(或另一个网络实体)接收用于在至少两个未许可载波中的一个或多个未许可载波上进行发送的调度。该调度可以指示用于在第一未许可载波上保持空闲的最大时隙数量、在第一未许可载波或第二未许可载波中的至少一个未许可载波上的资源准许的有效性、和/或在用于到基站的传输的未许可载波之间的优先级。该调度还可以包括与发送物理上行链路控制信道(PUCCH)相关的信息。

[0166] 该装置可以包括执行上述图11-15的流程图中的算法的步骤中的每一步的附加模块。照此,可以由模块执行上述图11-15的流程图中的每一步,并且该装置可以包括那些模块中的一个或多个模块。模块可以是特定地被配置为执行所述过程/算法的、由被配置为执行所述过程/算法的处理器实现的、存储在计算机可读介质内用于由处理器来实现的、或它们的某种组合的一个或多个硬件组件。

[0167] 图17是示出了针对采用处理系统1714的装置1602'的硬件实现方式的示例的图1700。可以利用总线架构(通常由总线1724代表)来实现处理系统1714。总线1724可以包括任何数量的互联的总线和桥路,这取决于处理系统1714的特定应用和整体设计约束。总线1724将包括一个或多个处理器和/或硬件模块(由处理器1704代表)、模块1604、1606、1608、1610、1612、1614以及计算机可读介质/存储器1706的各种电路链接到一起。总线1724还可以将诸如定时源、外围设备、电压调节器以及功率管理电路的各种其它电路进行链接,它们是本领域公知的电路,因此将不做进一步地描述。处理系统1714可以耦合到收发机1710。收发机1710耦合到一个或多个天线1720。收发机1710提供用于通过传输介质与各种其它装置进行通信的单元。收发机1710从一个或多个天线1720接收信号,从所接收的信号中提取信息、以及向处理系统1714(具体为接收模块1604)提供所提取的信息。另外,收发机1710从处理系统1714(具体为发送模块1612)接收信息,并且基于所接收的信息来生成要被应用到一个或多个天线1720的信号。处理系统1714包括耦合到计算机可读介质/存储器1706的处理器1704。处理器1704负责一般的处理,包括存储在计算机可读介质/存储器1706上的软件的执行。当处理器1704执行软件时,该软件使得处理器系统1714执行上面所描述的针对任何特定装置的各种功能。计算机可读介质/存储器1706还可以用于存储执行软件时由处理器1704所操纵的数据。处理系统还包括模块1604、1606、1608、1610、1612和1614中的至少一个。模块可以是在处理器1704中运行的、驻存/存储在计算机可读介质/存储器1706中的软件模块、耦合到处理器1704的一个或多个硬件模块、或它们的某种组合。处理器系统1714可以是基站105的组件,并且可以包括TX处理器420、RX处理器438以及控制器/处理器440中的至少一个和/或存储器442。处理器系统1714可以替代地是UE 115的组件,并且可以包括TX处理器464、RX处理器458以及控制器/处理器480中的至少一个和/或存储器482。在一个配置中,用于无线通信的装置1602/1602'包括:用于接收至少两个未许可载波上的传输的数据的单元,该至少两个未许可载波包括第一未许可载波和第二未许可载波;用于在第一未许可载波上执行扩展空闲信道评估(ECCA)倒计数的单元;用于从第一未许可载波上的ECCA倒计数的一个或多个潜在的最后时隙中确定潜在的最后时隙的单元;用于在潜在的最后时隙期间在第二未许可载波上执行空闲信道评估(CCA)检验的单元;用于确定第一未许可载

波的ECCA倒计时在潜在的最后时隙期间是否清零的单元;用于确定第二未许可载波的CCA检验在潜在的最后时隙期间是否通过的单元;用于当第一未许可载波的ECCA倒计时在潜在的最后时隙期间清零或第二未许可载波的CCA检验在潜在的最后时隙期间通过中的一个或多个发生时,在第一未许可载波或第二未许可载波中的一个或多个未许可载波上发送数据的单元;用于当第一未许可载波的ECCA倒计时在潜在的最后时隙期间未清零时,在第二未许可载波上进入冻结状态,直到第一未许可载波的ECCA倒计时清零为止的单元;用于当第一未许可载波的ECCA倒计时在潜在的最后时隙期间未清零时,当第一未许可载波的ECCA倒计时清零时,在第一未许可载波或第二未许可载波中的一个或多个未许可载波上发送数据的单元;用于当第二未许可载波的CCA检验在潜在的最后时隙期间未通过时,在潜在的最后时隙之后的至少一个额外时隙内在第一未许可载波上保持空闲,直到第二未许可载波的CCA检验通过为止的单元;用于当第二未许可载波的CCA检验在潜在的最后时隙期间未通过,当第二未许可载波的CCA检验通过时,,在第一未许可载波或第二未许可载波中的一个或多个未许可载波上发送数据的单元;用于从基站接收用于在至少两个未许可载波中的一个或多个未许可载波上发送数据的调度的单元,其中,该调度指示用于在第一未许可载波上保持空闲的最大时隙数量、在第一未许可载波或第二未许可载波中的至少一个未许可载波上的资源准许的有效性、和/或在用于向基站发送数据的未许可载波之间的优先级,其中,该调度包括与发送物理上行链路控制信道(PUCCH)相关的信息;用于在至少两个未许可载波中的每一个未许可载波上执行扩展空闲信道评估(ECCA)倒计数的单元;用于从第二未许可载波上的ECCA倒计数的一个或多个潜在的最后时隙中确定潜在的最后时隙的单元;用于在潜在的最后时隙期间在第一未许可载波上执行空闲信道评估(CCA)检验的单元;用于在第一未许可载波的ECCA倒计时之后的至少一个时隙期间在第一未许可载波上保持空闲,直到到达第二未许可载波上的ECCA倒计数的潜在的最后时隙为止的单元;用于确定第一未许可载波上的CCA检验在潜在的最后时隙期间是否通过的单元;用于确定第二未许可载波上的ECCA倒计时在潜在的最后时隙期间是否清零的单元;用于当第一未许可载波的CCA检验在潜在的最后时隙期间通过或第二未许可载波的ECCA倒计时在潜在的最后时隙期间清零中的一个或多个发生时,在第一未许可载波或第二未许可载波中的一个或多个未许可载波上发送数据的单元;用于当第一未许可载波的CCA检验在潜在的最后时隙期间未通过时,在第二未许可载波上进入冻结状态,直到CCA检验通过为止的单元;用于当第一未许可载波的CCA检验在潜在的最后时隙期间未通过时,当第一未许可载波通过CCA检验时,在第一未许可载波或第二未许可载波中的一个或多个未许可载波上发送数据的单元;用于当确定第二未许可载波的ECCA倒计时在潜在的最后时隙期间未清零时,在潜在的最后时隙之后的至少一个额外时隙内在第一未许可载波上保持空闲,直到第二未许可载波的ECCA倒计时清零为止的单元;用于当确定第二未许可载波的ECCA倒计时在潜在的最后时隙期间未清零时,当第二未许可载波上的ECCA倒计时清零时,在第一未许可载波或第二未许可载波中的一个或多个未许可载波上发送数据的单元;用于当确定第二未许可载波的ECCA倒计时在潜在的最后时隙期间未清零时,确定第一未许可载波的ECCA倒计数的结束与第二未许可载波的ECCA倒计时在其中结束的潜在的最后时隙之间的潜在时隙数量的单元;用于当潜在时隙数量大于门限时,在第一未许可载波上执行CCA检验的单元;用于确定用于执行第一未许可载波的ECCA倒计数的第一潜在倒计数值的单元;用于确定第一未许可载波的ECCA倒计数的结

束与第二未许可载波的ECCA倒计数的结束之间的第二潜在倒计数值的单元;用于当占空比大于门限时在第一未许可载波上执行CCA检验的单元,其中,占空比等于第二潜在倒计数值除以第一潜在倒计数值与第二潜在倒计数值之和;用于在第一未许可载波上执行扩展空闲信道评估(ECCA)倒计数的单元;用于确定第一未许可载波上的ECCA倒计数的潜在的最后时隙是否发生在第二未许可载波的门限时隙之后的单元;用于基于该确定来决定是否在第二未许可载波上执行空闲信道评估(CCA)检验的单元;用于在潜在的最后时隙期间执行第一未许可载波和第二未许可载波两者的空闲信道评估(CCA)检验的单元;用于如果第一未许可载波的CCA检验通过,则在第一未许可载波或第二未许可载波中的一个或多个未许可载波上发送数据的单元;用于在第一未许可载波和第二未许可载波上执行扩展空闲信道评估(ECCA)倒计数的单元;用于在第一未许可载波或第二未许可载波中的一个或多个未许可载波上进入延期状态的单元;用于在延期状态的结束,在第一未许可载波或第二未许可载波中的一个或多个未许可载波上执行初始空闲信道评估(ICCA)的单元;以及用于如果ICCA通过,则在第一未许可载波或第二未许可载波中的一个或多个未许可载波上发送数据的单元。

[0168] 上述的单元可以是配置为执行由上述单元所记载的功能的装置1602的上述模块和/或装置1602'的处理系统1714中的一个或多个。如上面所描述的,处理系统1714可以包括TX处理器420、RX处理器438、以及控制器/处理器440。照此,在一个配置中,上述的单元可以是配置为执行由上述单元所记载的功能的TX处理器420、RX处理器438、以及控制器/处理器440。替代地,如上面所描述的,处理系统1714可以包括TX处理器464、RX处理器458、以及控制器/处理器480。照此,在一个配置中,上述的单元可以是配置为执行由上述单元所记载的功能的TX处理器464、RX处理器458、以及控制器/处理器480。

[0169] 本领域技术人员将理解,可以使用多种不同技艺和技术中的任意一种来表示信息和信号。例如,在遍及上文的描述中可引用的数据、指令、命令、信息、信号、比特、符号以及码片可以用电压、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。

[0170] 本领域技术人员还将领会,结合本文公开内容描述的各种说明性的逻辑框、模块、电路和算法步骤可以实现为电子硬件、计算机软件、或两者的组合。为了清楚地说明硬件和软件这一可互换性,上文已就其功能对各种说明性的组件、框、模块、电路和步骤进行了总体地描述。至于这种功能是实现为硬件还是软件,取决于特定的应用和施加在整体系统设计上的设计约束。本领域技术人员可以针对每种特定应用以变化的方式来实现所描述的功能,但是这些实现决定不应被认为是导致脱离了本公开内容的范围。本领域技术人员还将容易地认识到,本文所描述的组件、方法或交互的顺序或组合仅仅是示例,并且本公开内容的各个方面的组件、方法或交互可以进行组合或者可以与本文示出和描述的那些方式不同的方式来执行。

[0171] 结合本文公开内容所描述的各个说明性的逻辑框、模块和电路可以利用被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)或其它可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑单元、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,在替代方案中,处理器可以是任何常规的处理器、控制器、微控制器或者状态机。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结合DSP核,或者任何其它此种配置。

[0172] 结合本文公开内容所描述的方法或算法的步骤可以直接体现在硬件中、由处理器执行的软件模块中、或两者的组合中。软件模块可以驻留在RAM存储器、闪存、ROM存储器、EPROM存储器、EEPROM存储器、寄存器、硬盘、可移动盘、CD-ROM、或者本领域公知的任何其它形式的存储介质中。示例性存储介质耦合到处理器,使得处理器能够从存储介质读取信息以及向存储介质写入信息。在替代方案中,存储介质可以集成到处理器。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组件驻留在用户终端中。

[0173] 在一个或多个示例性设计中,本文所描述的功能可以用硬件、软件、固件、或其任意组合来实现。如果用软件来实现,则所述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计算机可读介质进行传输。计算机可读介质包括计算机存储介质和通信介质两者,通信介质包括促进计算机程序从一个地方传送到另一个地方的任何介质。计算机可读存储介质可以是可由通用计算机或专用计算机访问的任何可用介质。通过举例而非限制性的方式,这样的计算机可读介质可以包括RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM或其它光盘存储、磁盘存储或其它磁存储设备、或者可以用于以指令或数据结构形式携带或存储期望的程序代码单元以及可以由通用或专用计算机或者通用或专用处理器来访问的任何其它介质。此外,连接可以被适当地称为计算机可读介质。例如,如果使用同轴电缆、光纤线缆、双绞线或数字用户线(DSL)从网站、服务器、或其它远程源发送软件,则同轴电缆、光纤线缆、双绞线或DSL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。上述的组合也应当包括在计算机可读介质的范围内。

[0174] 如本文所使用的(包括在权利要求书中),当在具有两个或更多个项目的列表中使用术语“和/或”时,其意指所列出的项目中的任何一个项目可以本身被采用,或者所列出的项目中的两个或更多个项目的任意组合可以被采用。例如,如果将组成描述为包含组成部分A、B或C,则该组成可以包含:仅A;仅B;仅C;A和B的组合;A和C的组合;B和C的组合;或者A、B和C的组合。此外,如本文所使用的(包括在权利要求书中),如在以“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)

[0175] 提供对本公开内容的以上描述,以使得任何本领域技术人员能够实现或使用本公开内容。对本公开内容的各种修改对于本领域技术人员将是显而易见的,以及在不脱离本公开内容的精神或范围的情况下,本文所定义的通用原理可以应用于其它变型。因此,本公开内容不旨在受限于本文所描述的示例和设计,而是要符合与本文所披露的原理和新颖特征相一致的最宽的范围。

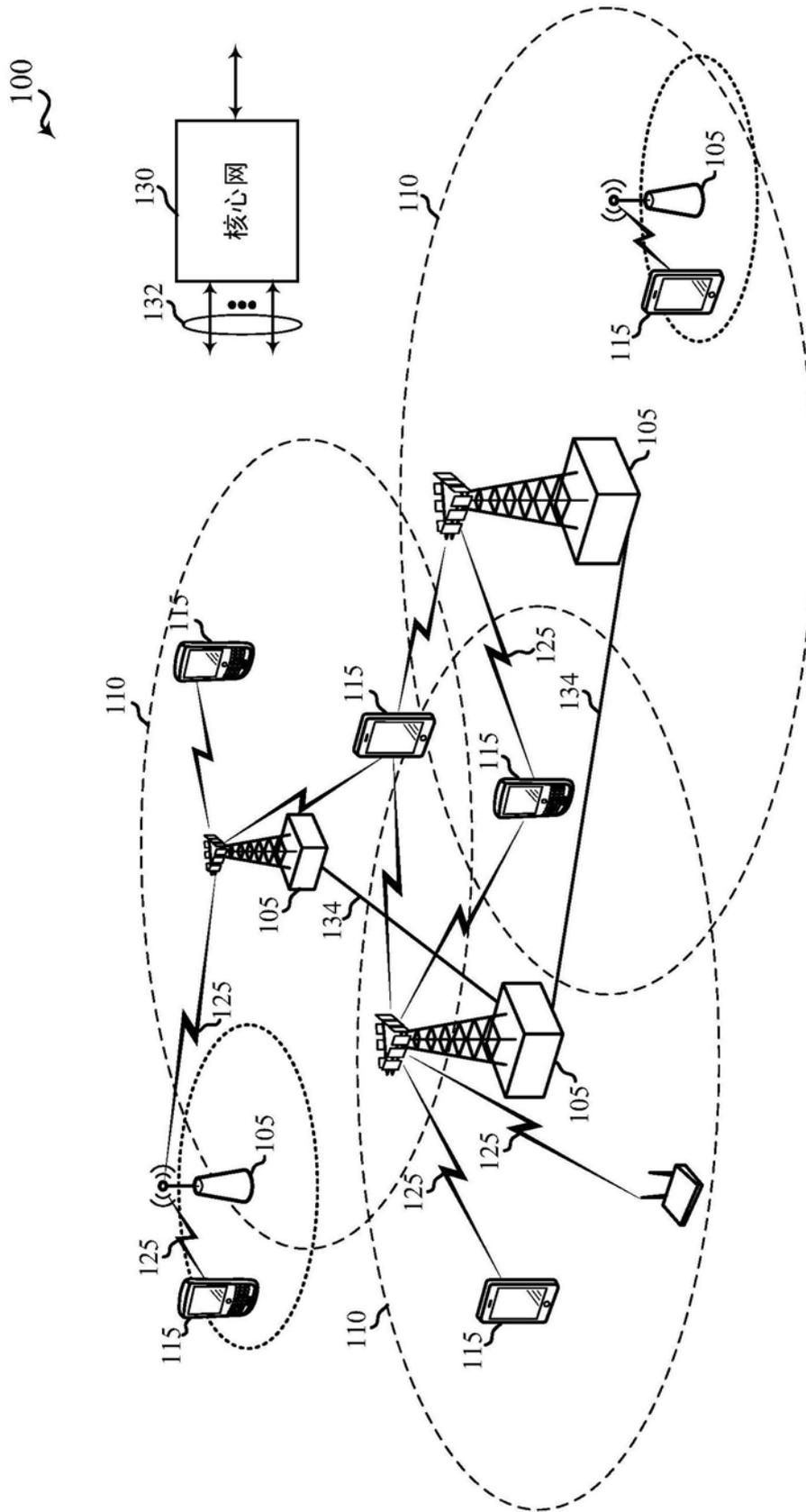


图1

200

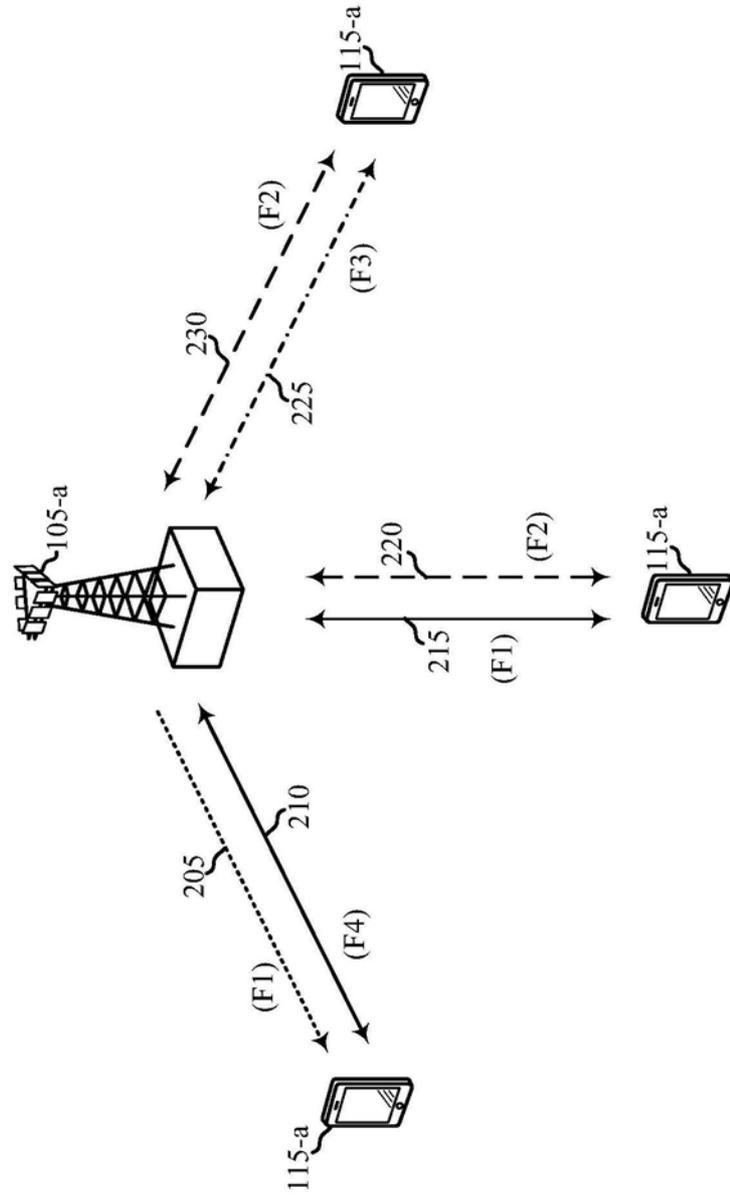


图2A

200-a

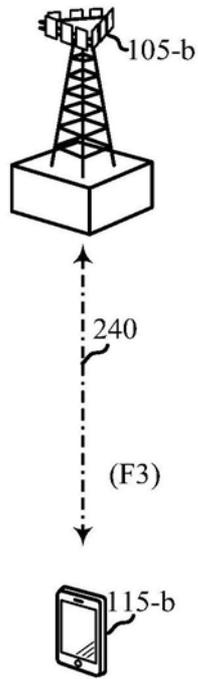


图2B

300

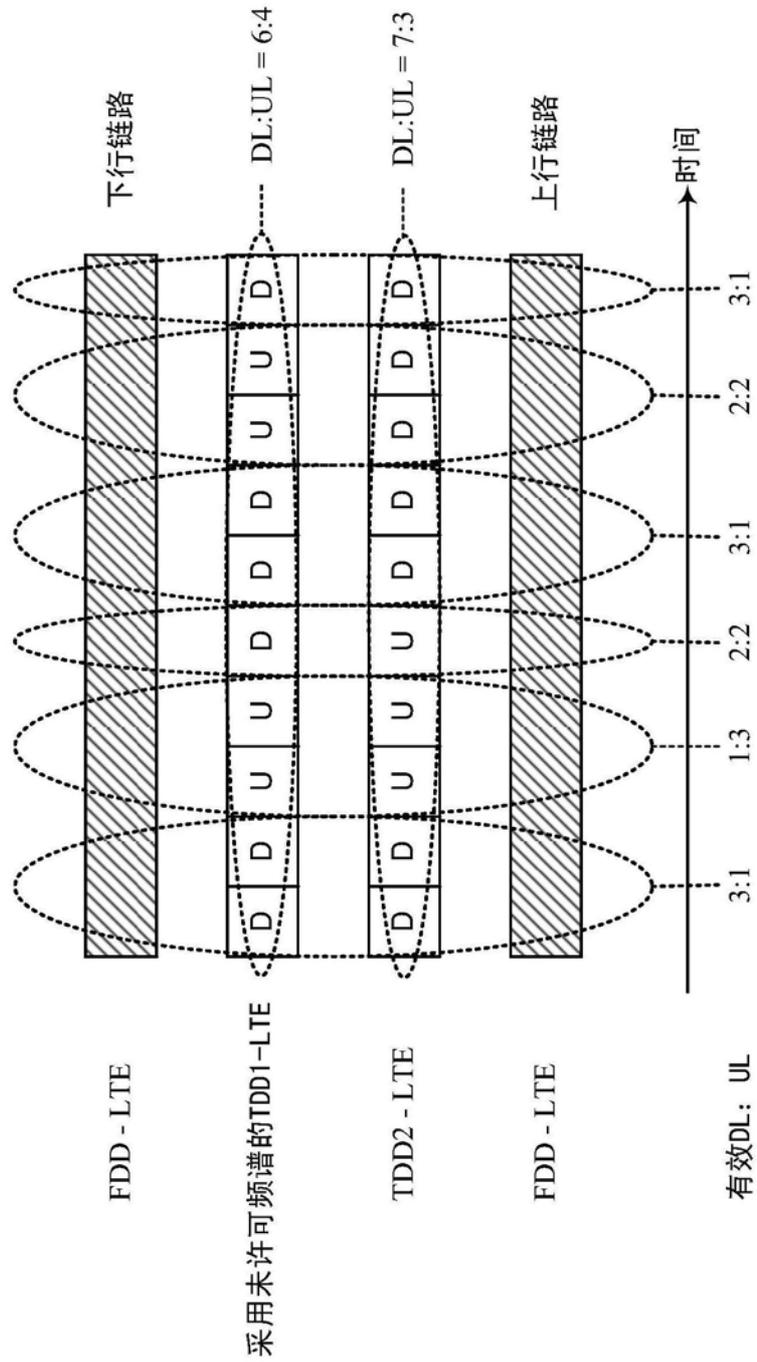


图3

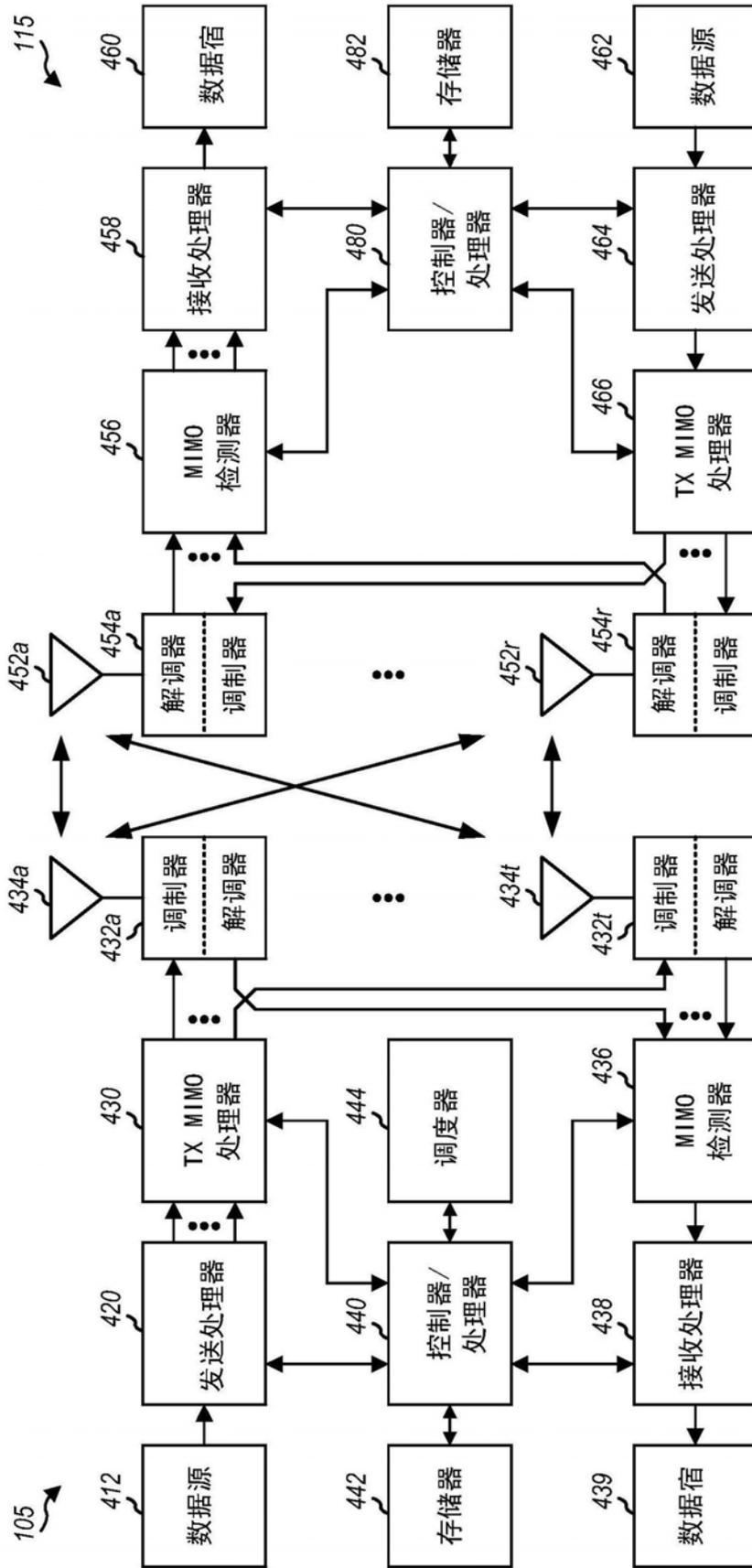


图4

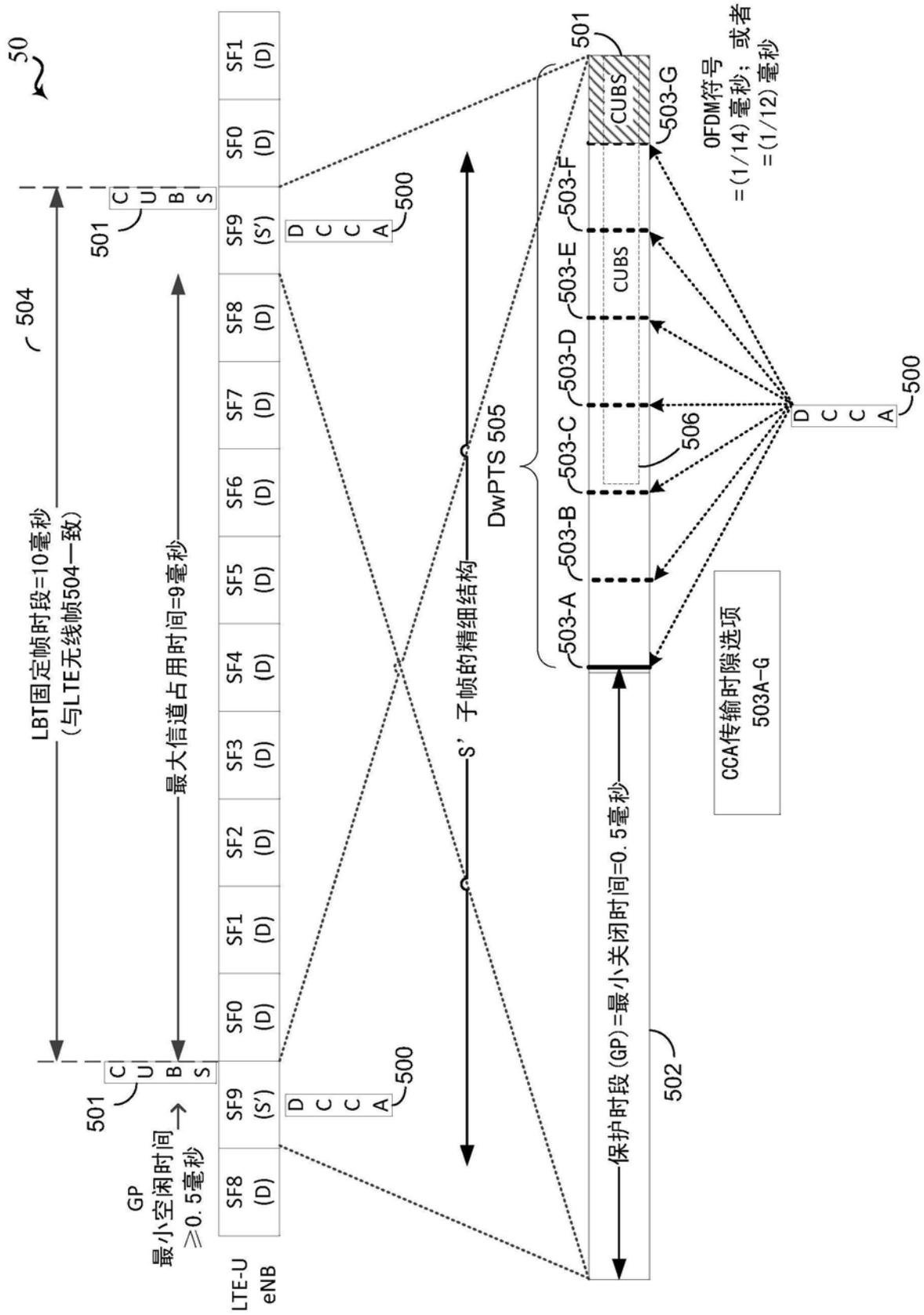


图5A

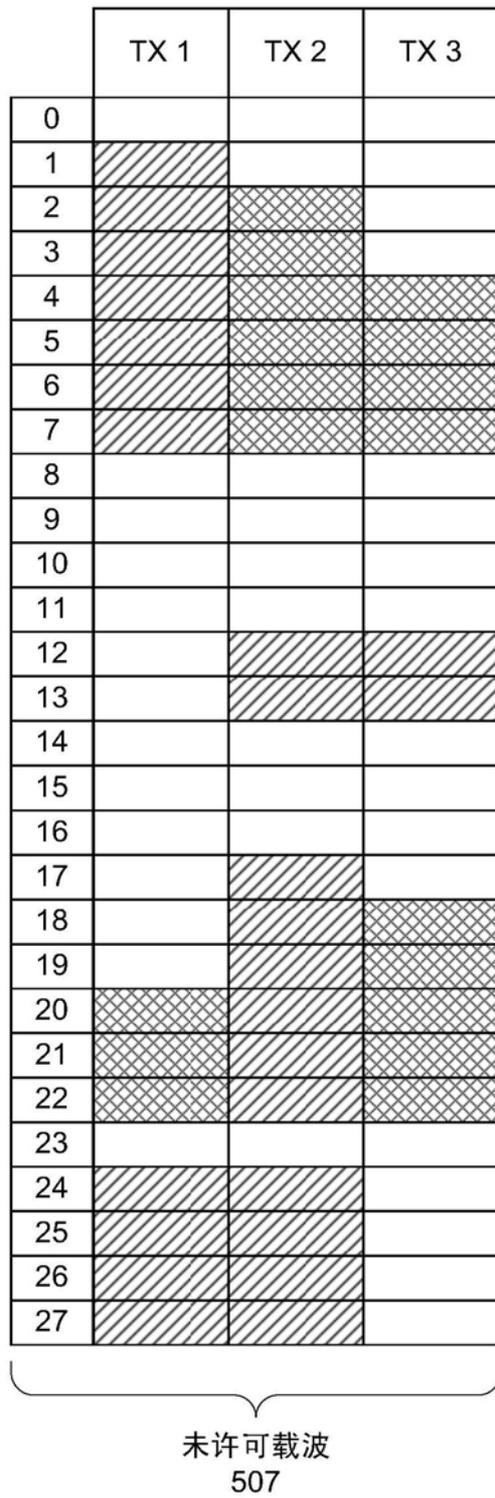


图5B

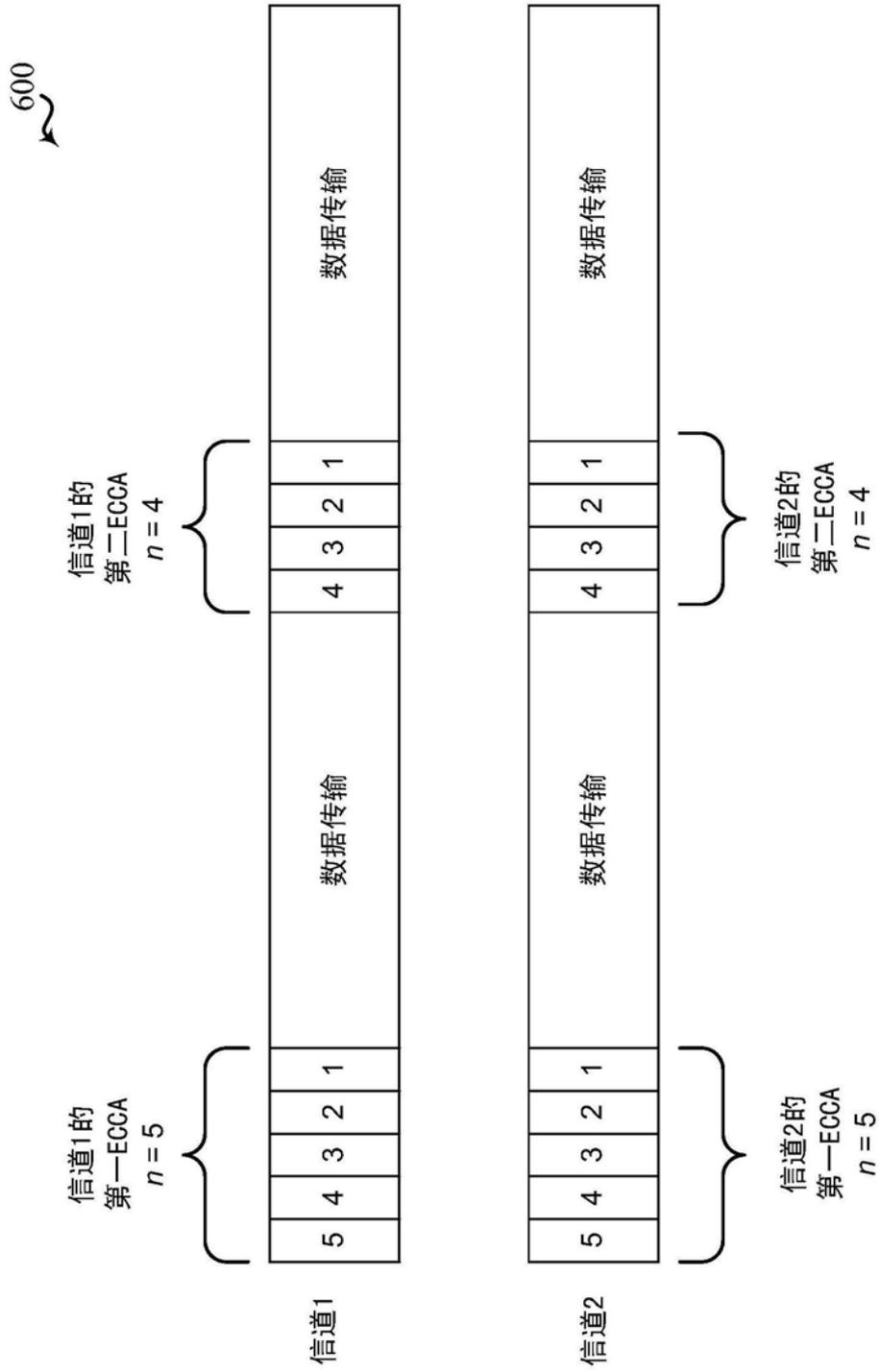


图6A

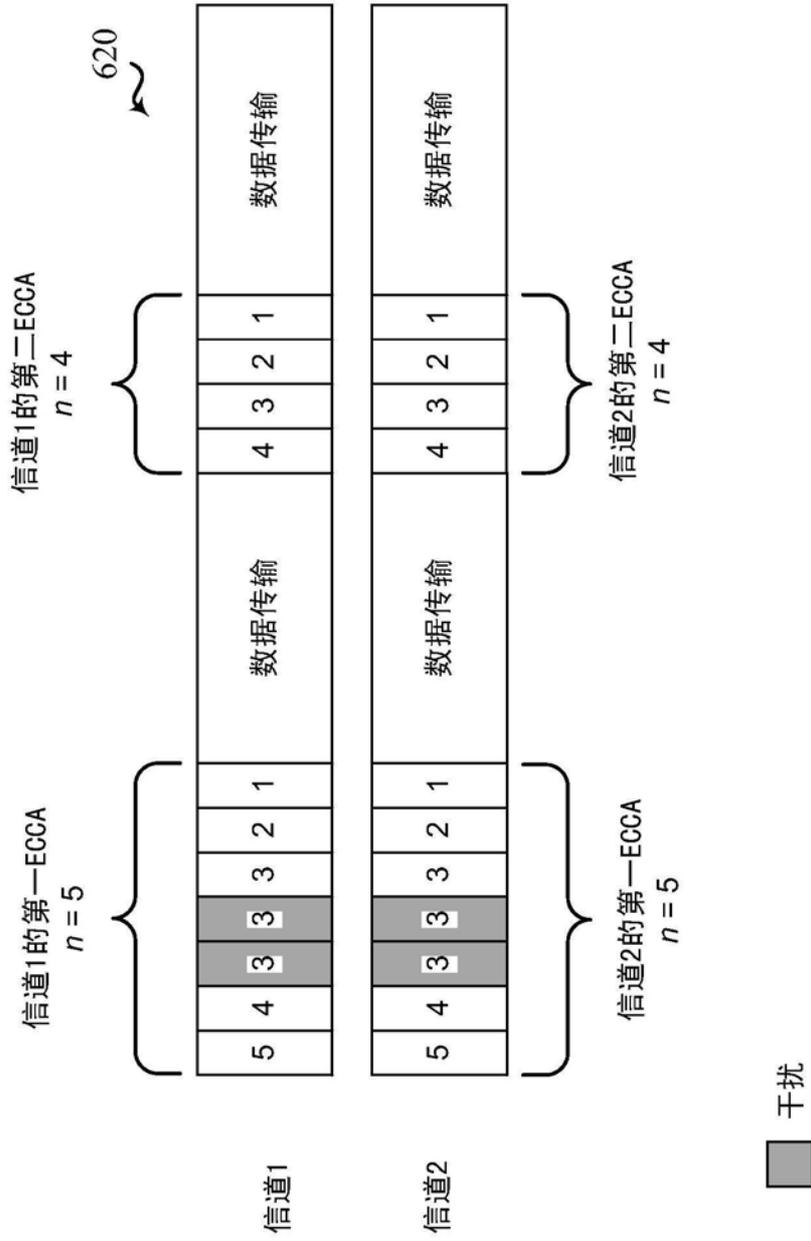


图6B

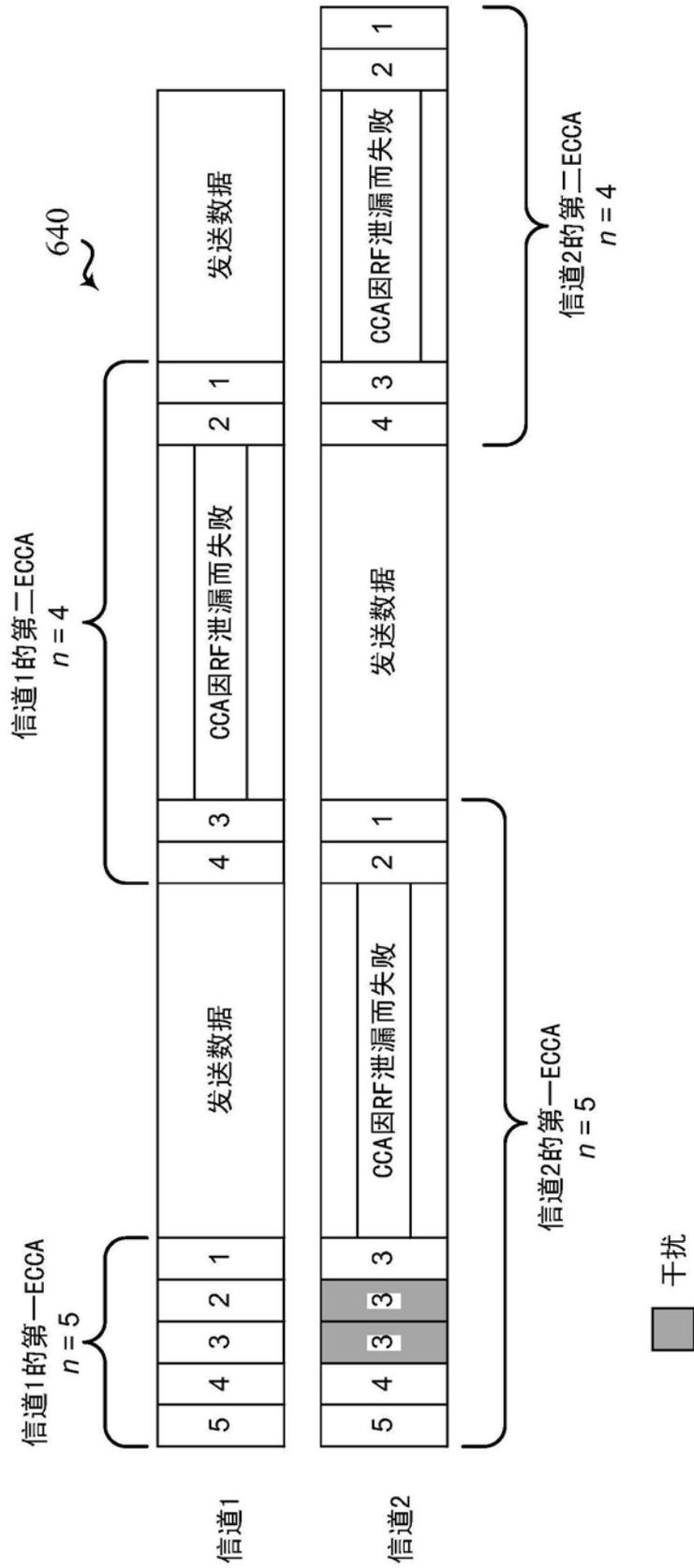


图6C

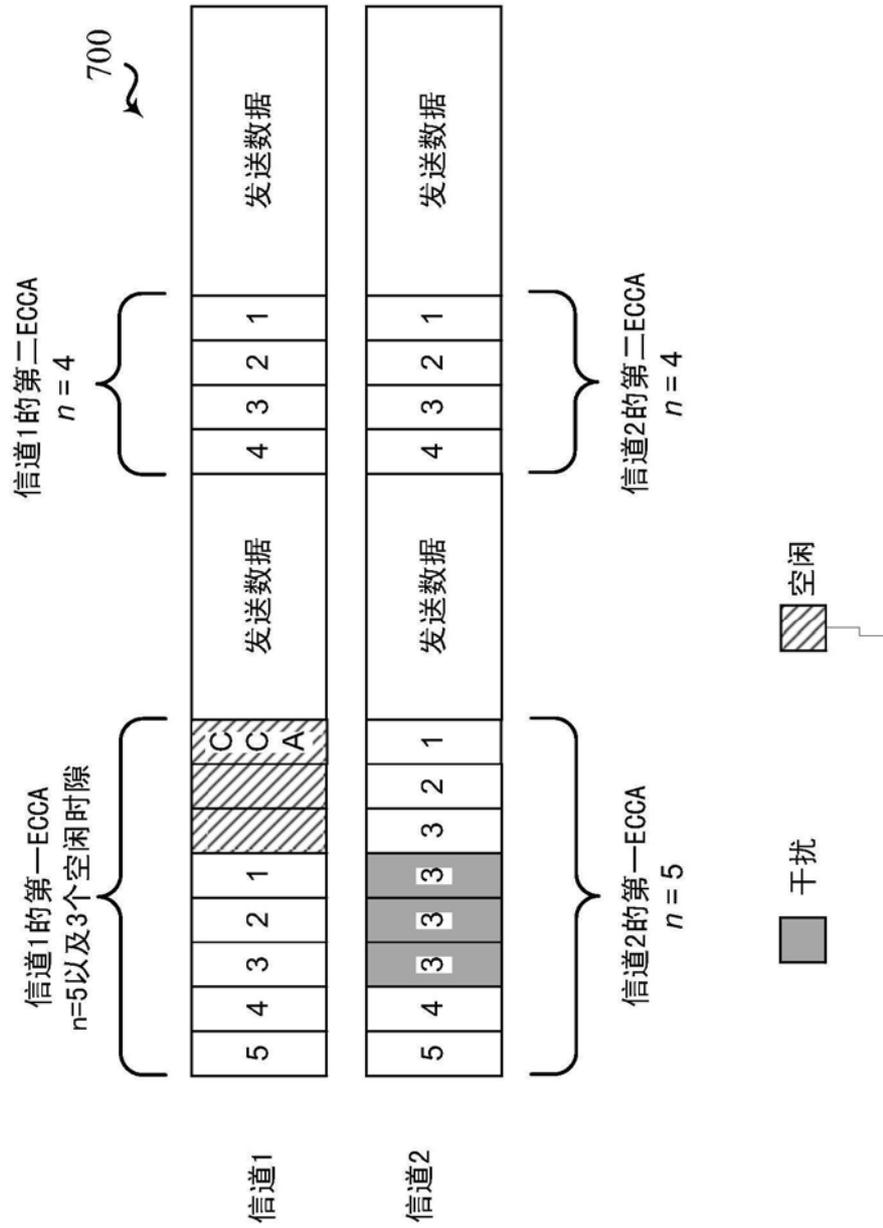


图7

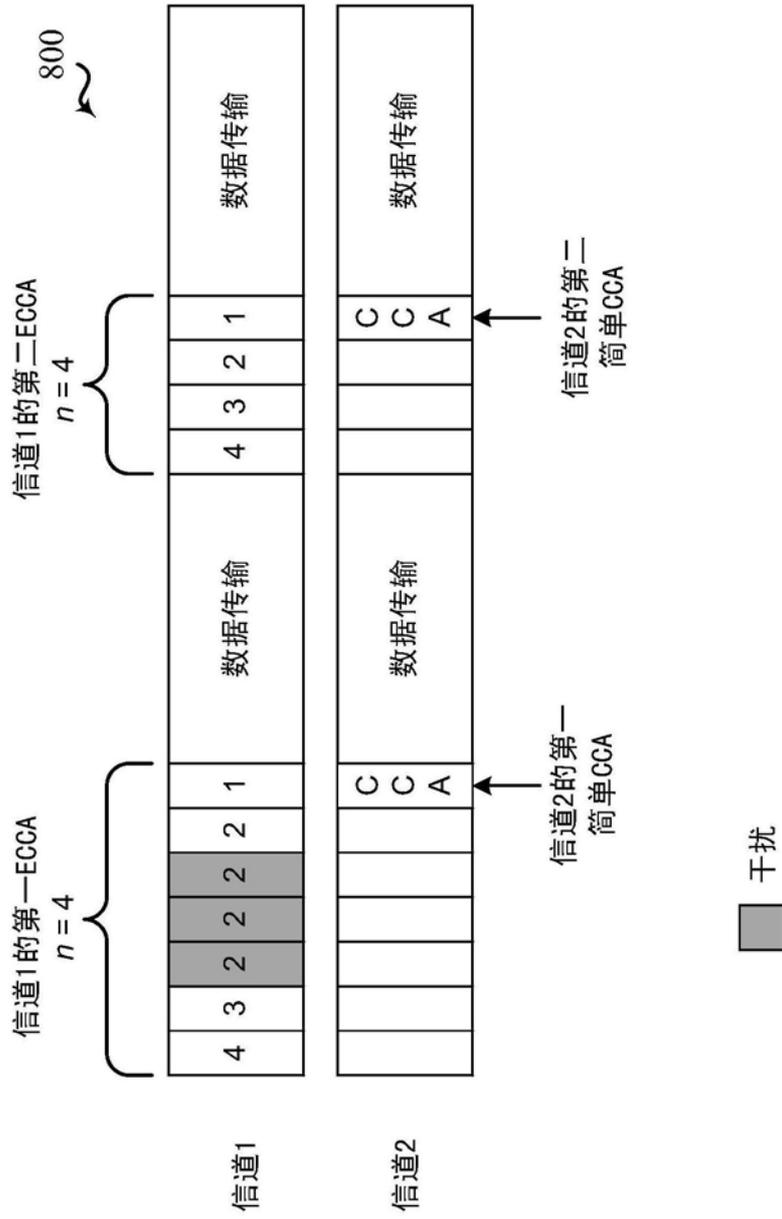


图8

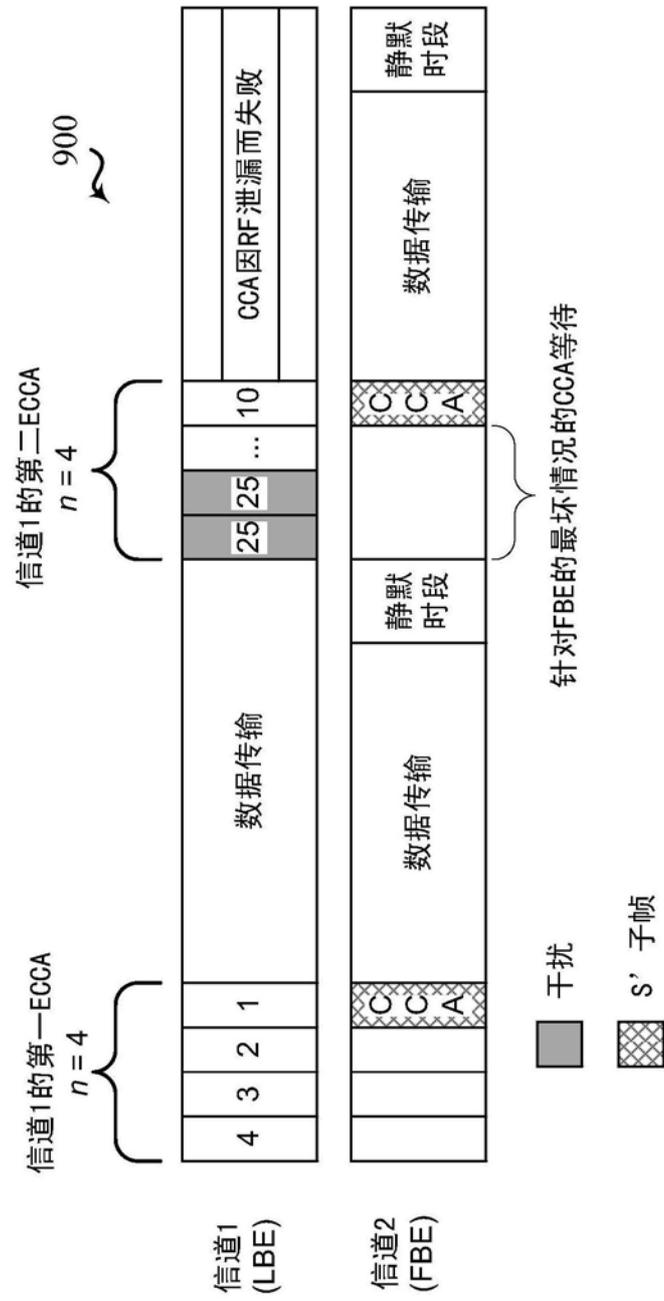


图9

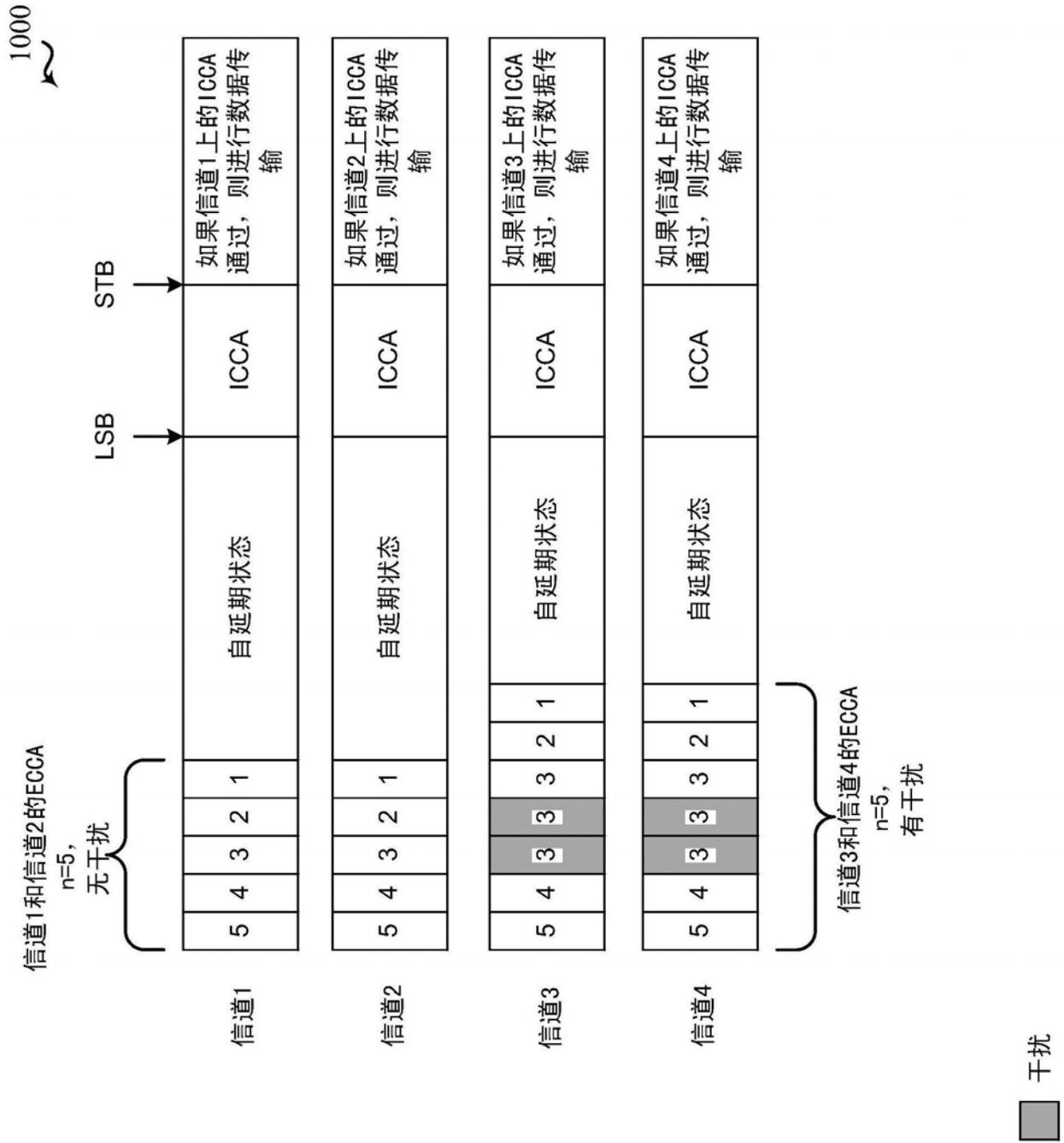


图10A

1020

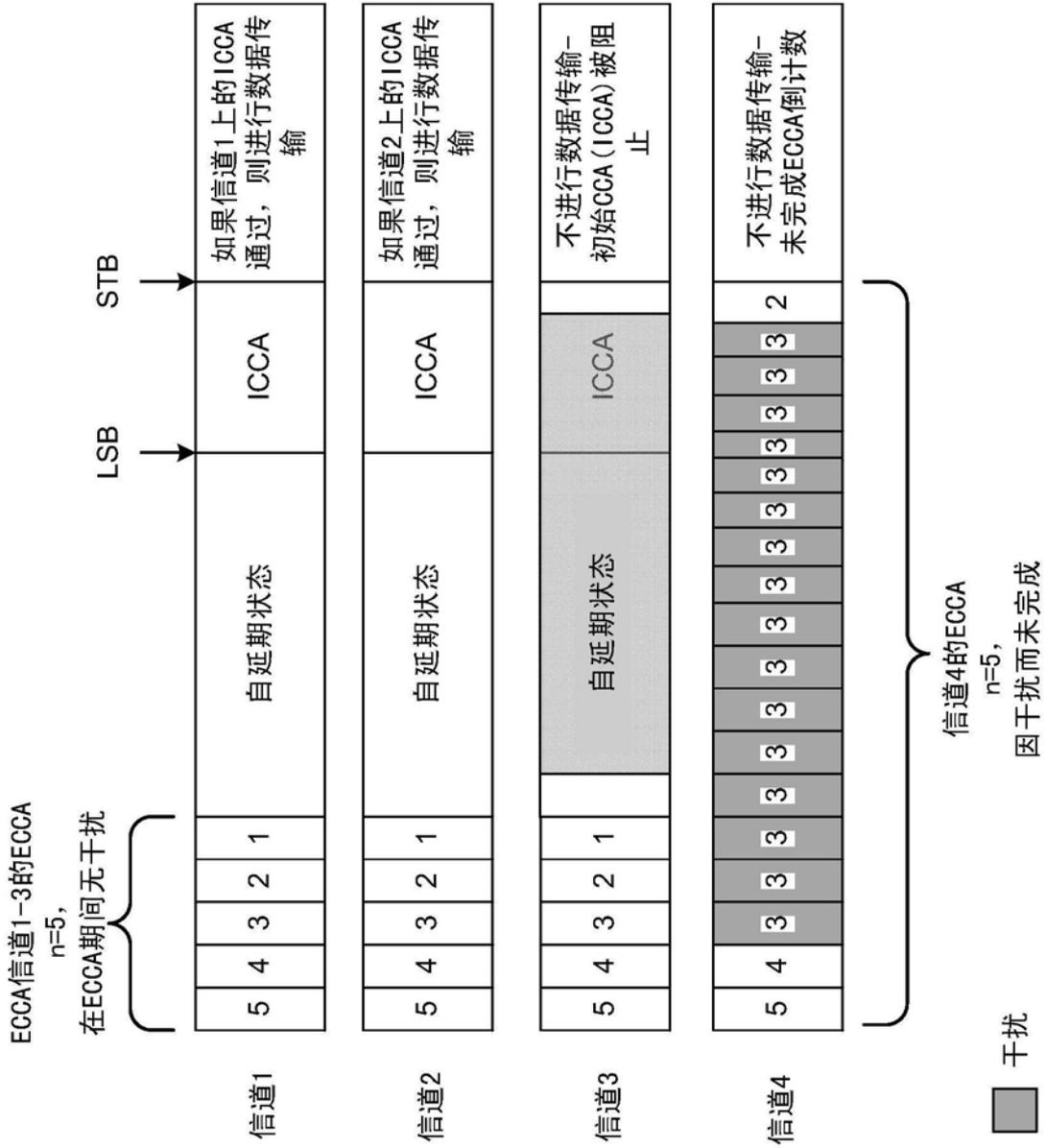


图10B

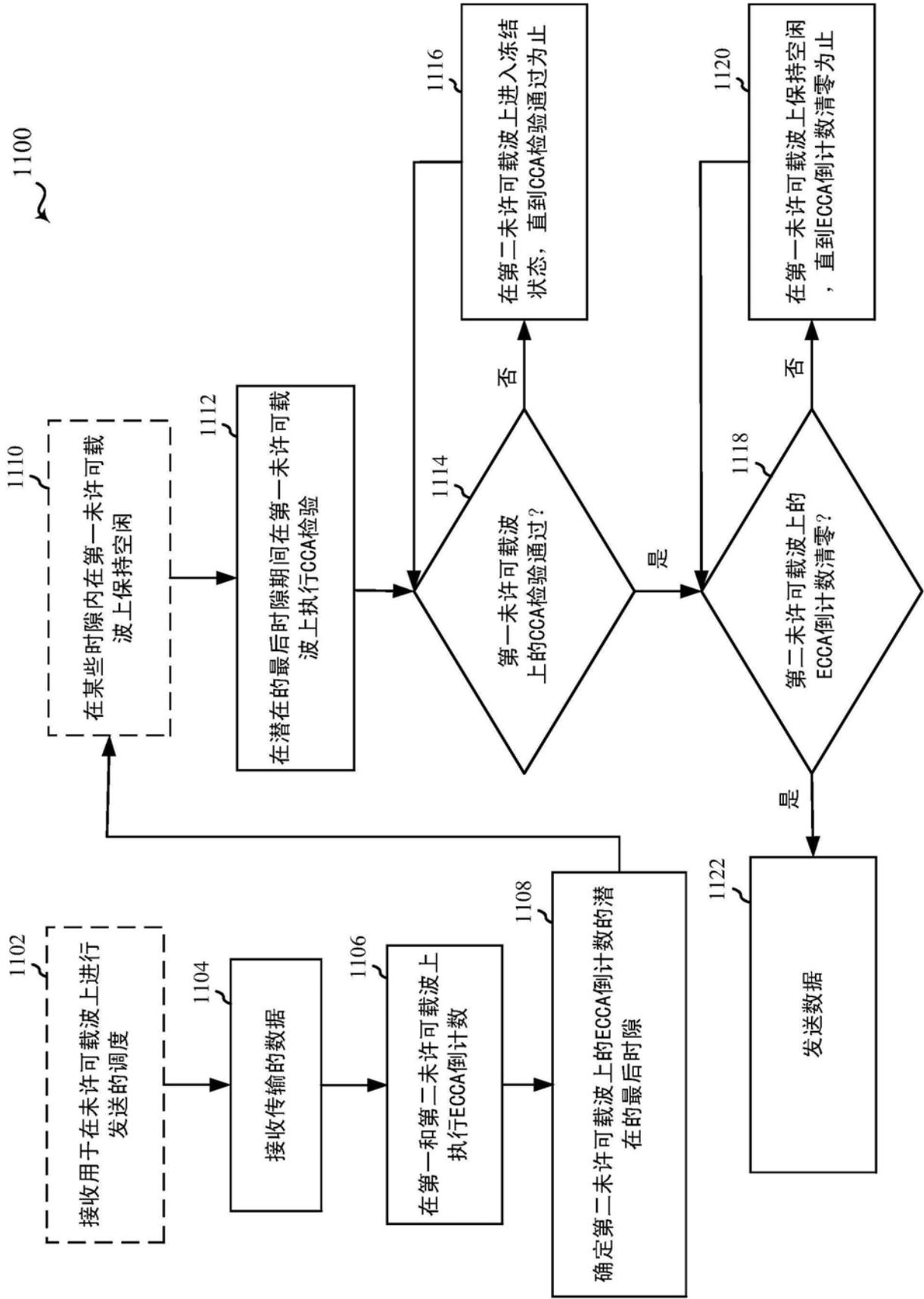


图11

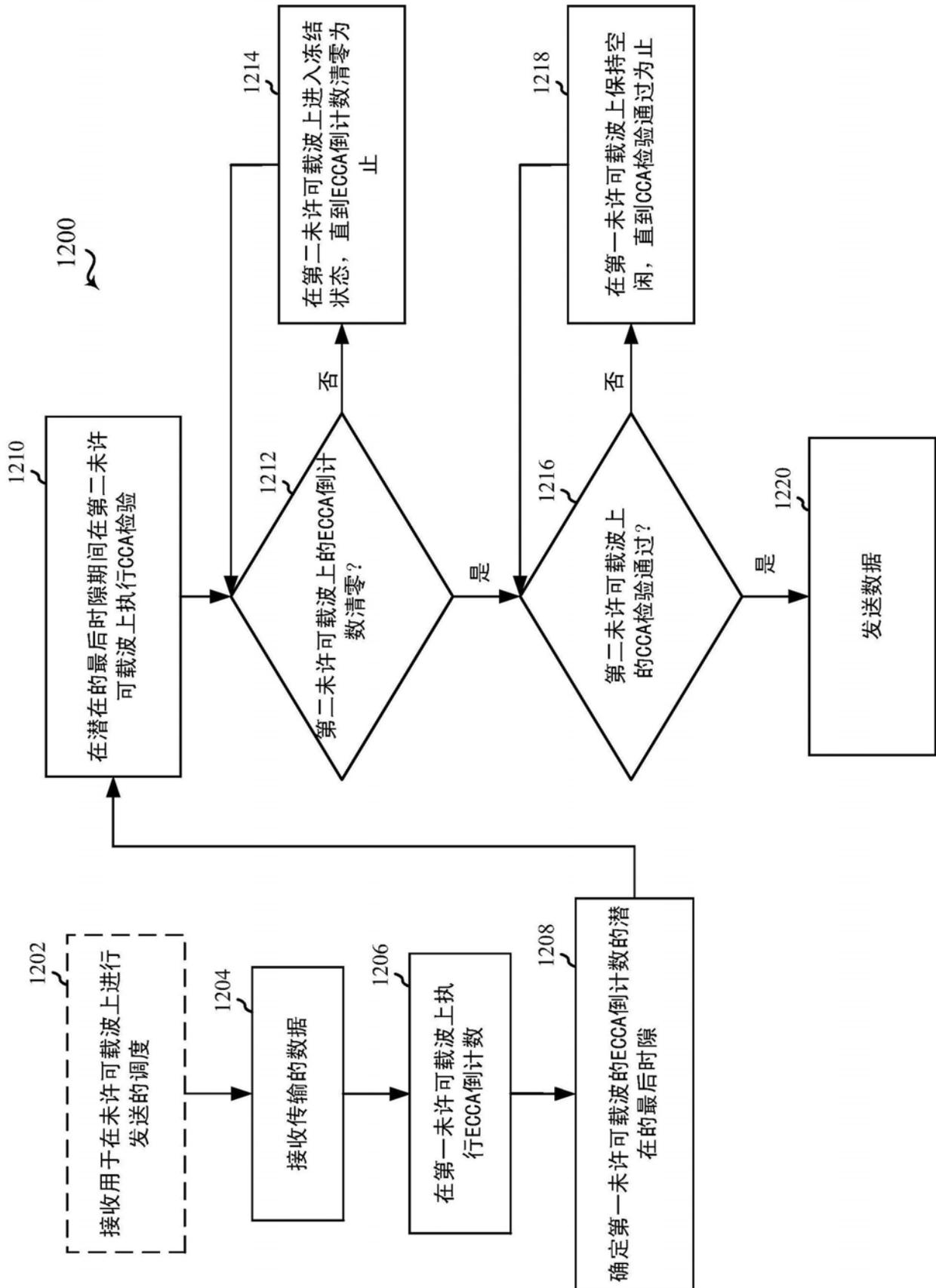


图12

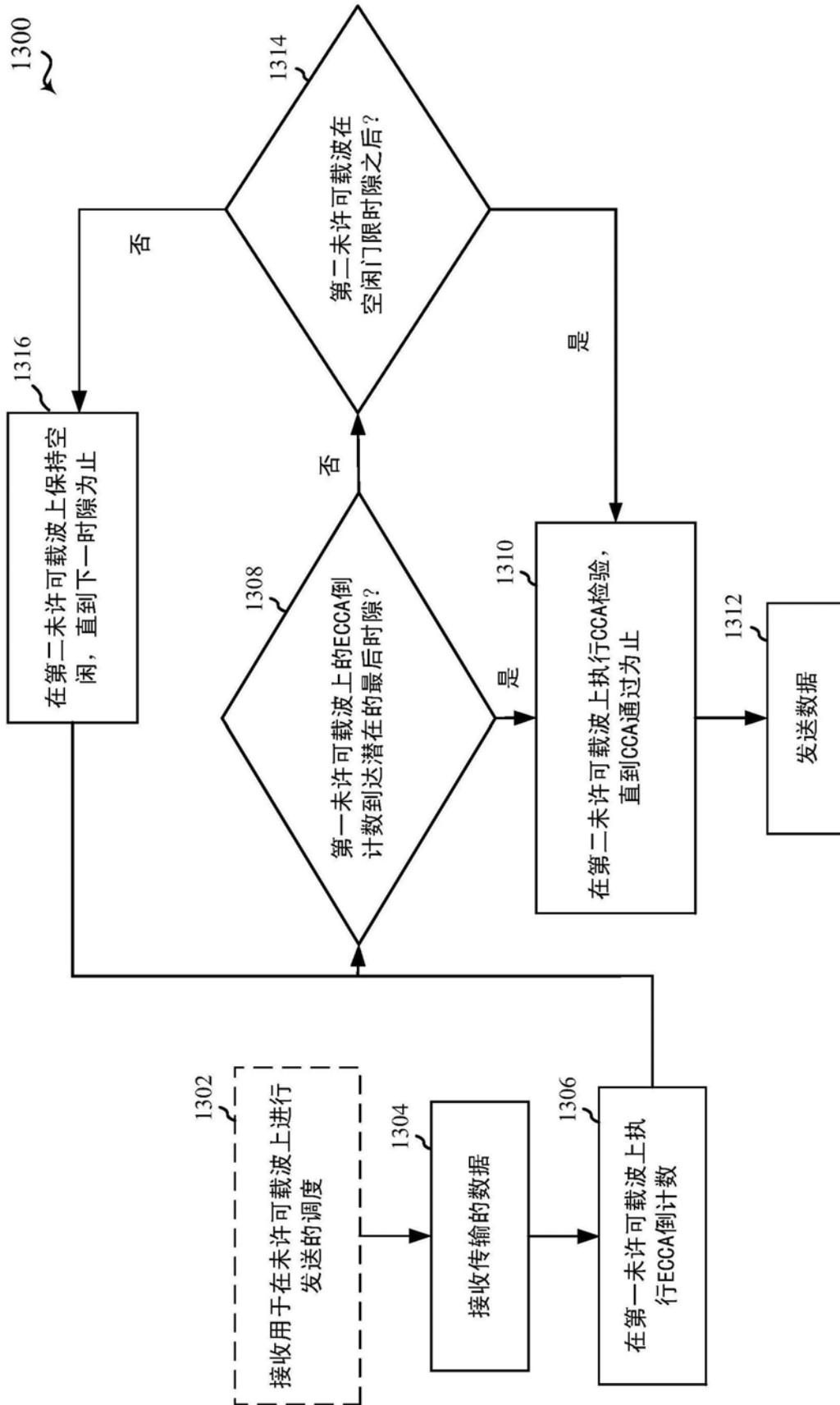


图13

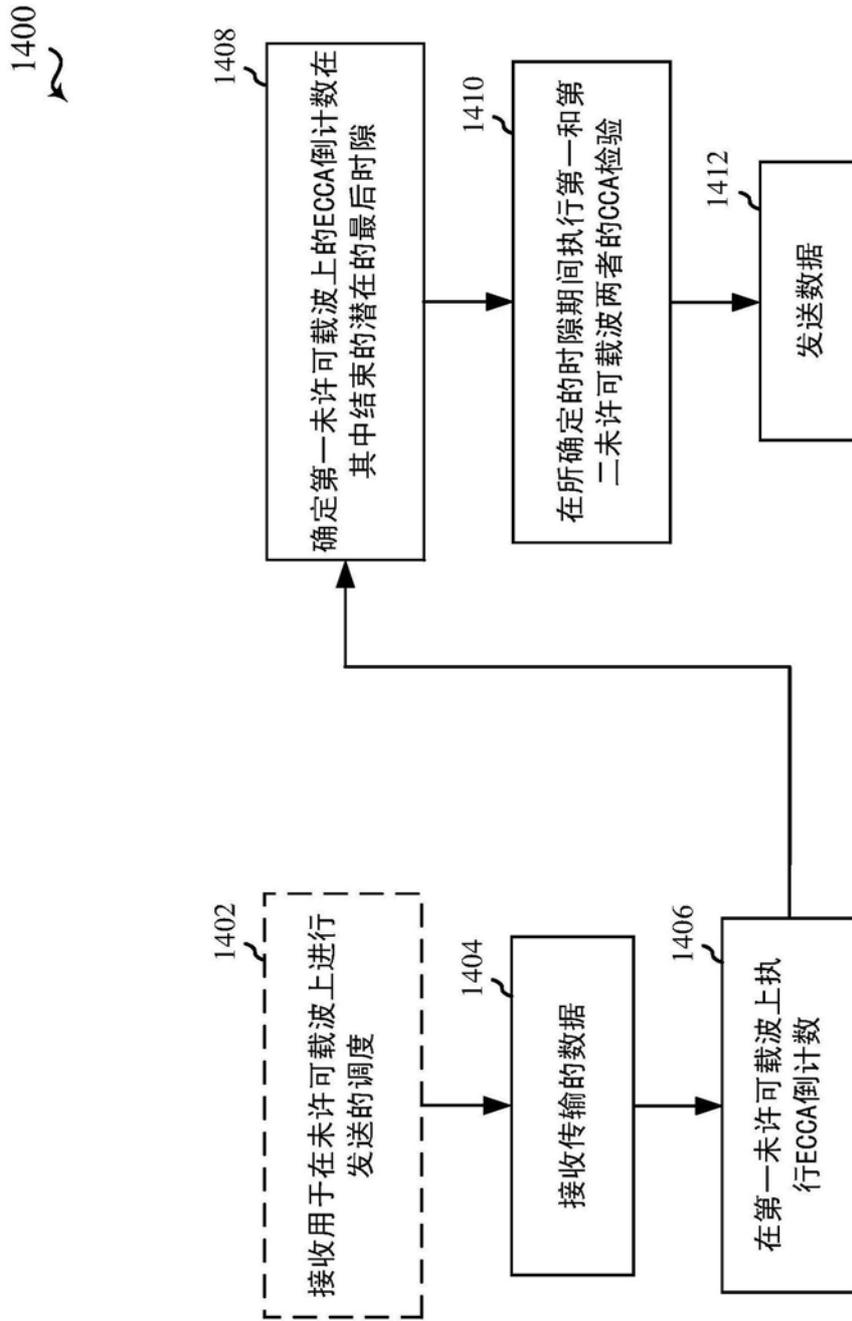


图14

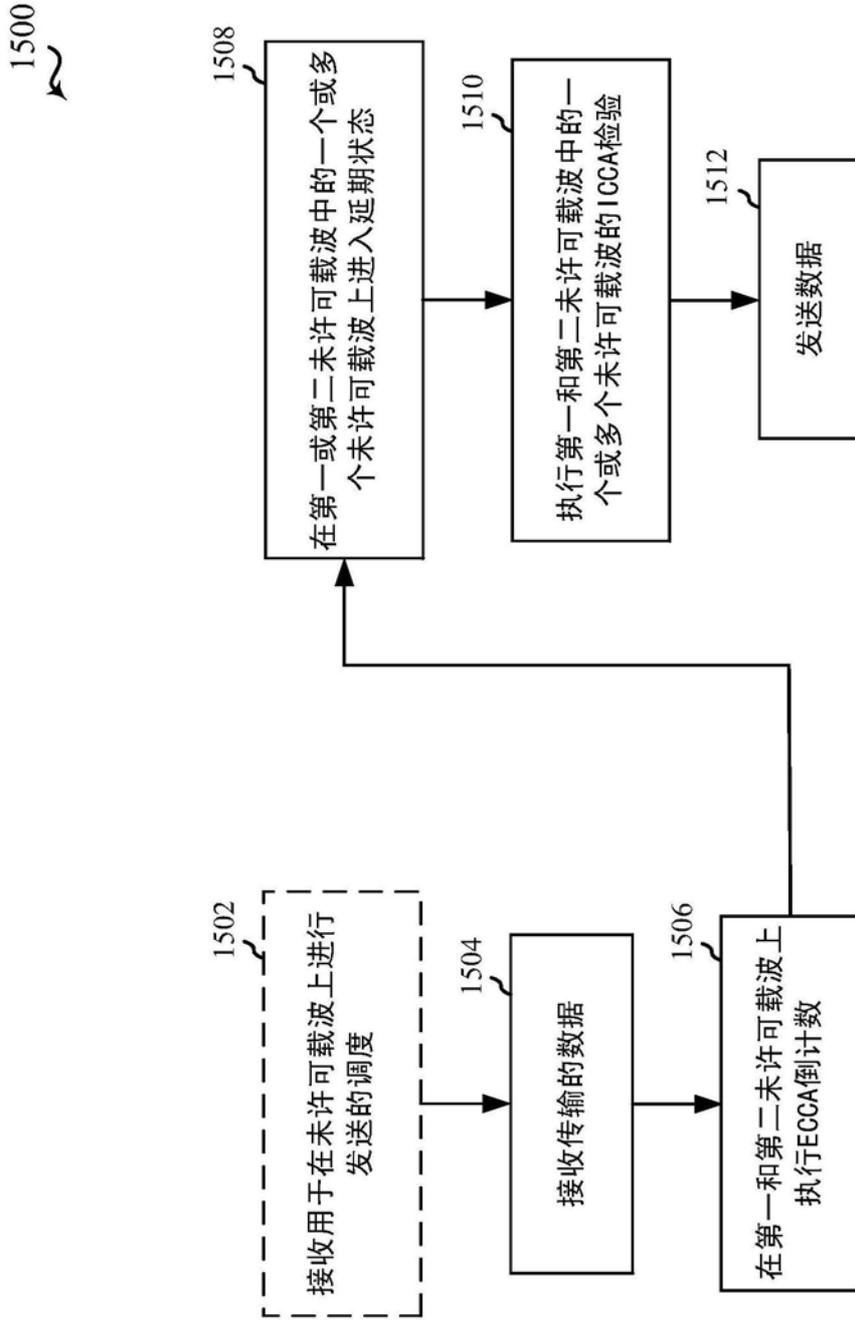


图15

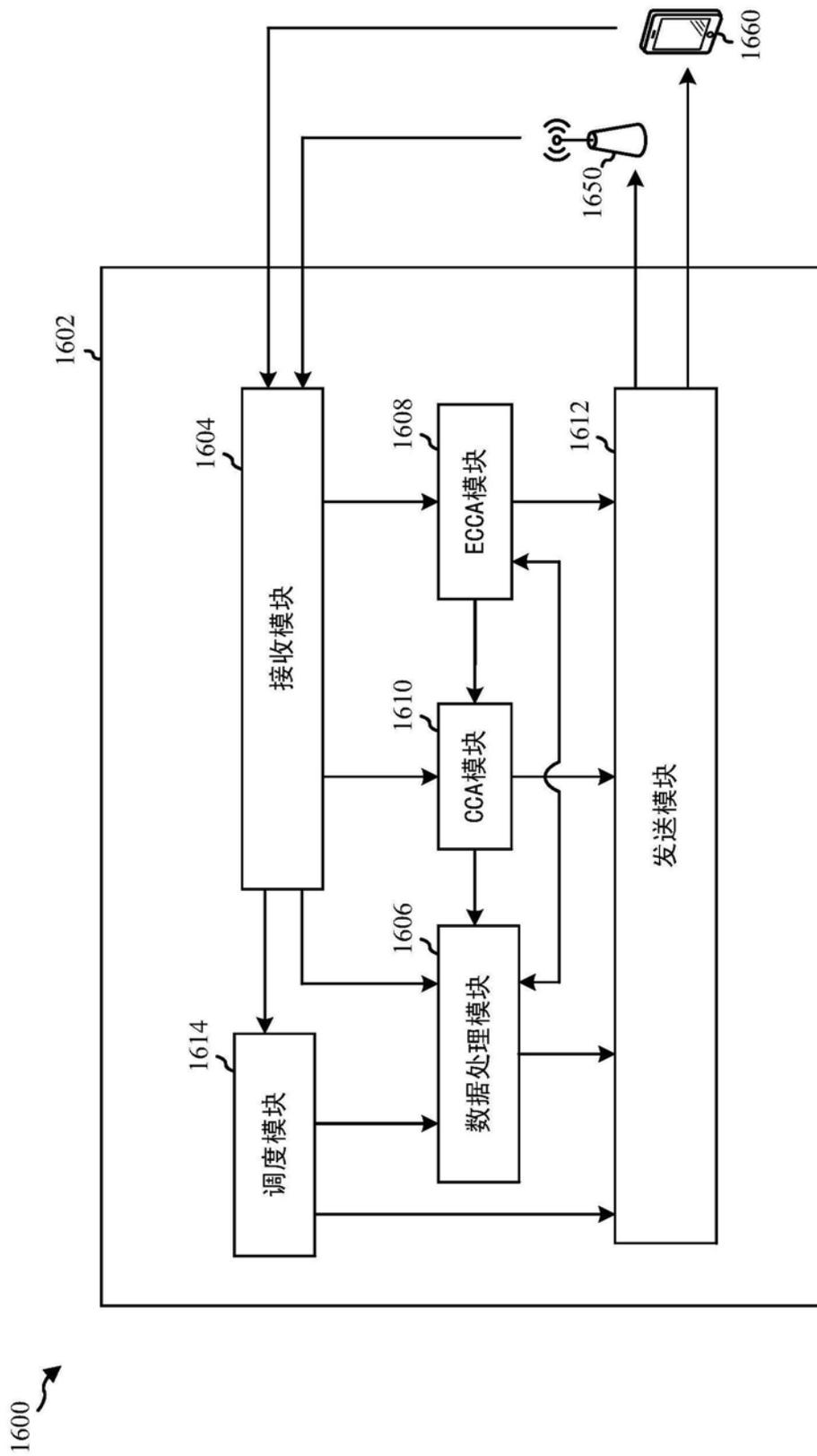


图16

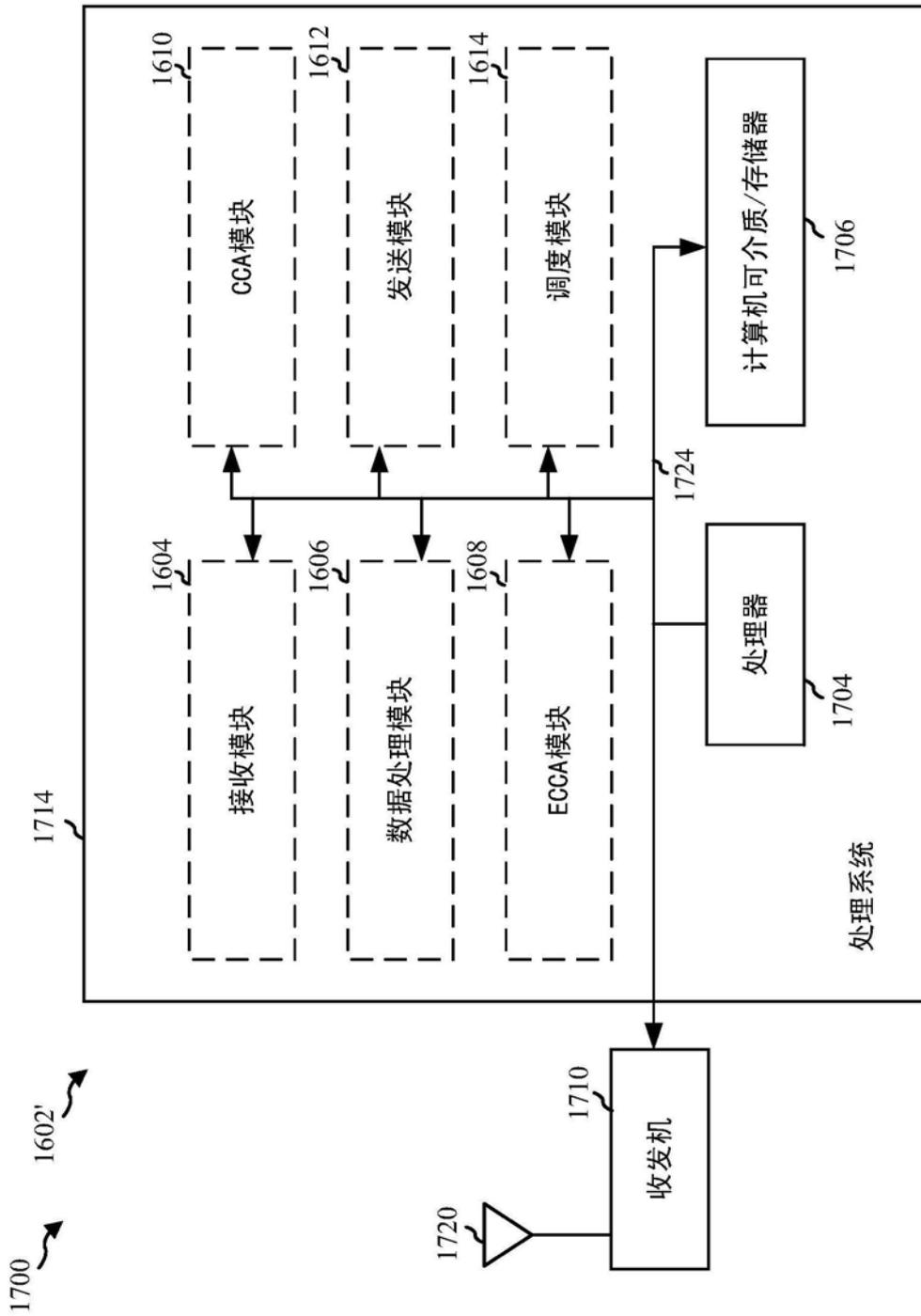


图17