



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104838720 B

(45)授权公告日 2019.10.18

(21)申请号 201380063851.4

(72)发明人 M·南 H·王 Y·李 J·李

(22)申请日 2013.12.06

G·茨瑞特西斯

(65)同一申请的已公布的文献号

(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100

申请公布号 CN 104838720 A

代理人 周敏

(43)申请公布日 2015.08.12

(51)Int.Cl.

(30)优先权数据

H04W 4/70(2018.01)

13/706,840 2012.12.06 US

H04B 7/0413(2017.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

H04W 76/23(2018.01)

2015.06.04

H04W 72/04(2009.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

(56)对比文件

PCT/US2013/073519 2013.12.06

WO 2012150815 A2,2012.11.08,

(87)PCT国际申请的公布数据

WO 2008010007 A1,2008.01.24,

W02014/089401 EN 2014.06.12

CN 102090132 A,2011.06.08,

(73)专利权人 高通股份有限公司

WO 2011162572 A3,2012.02.16,

地址 美国加利福尼亚州

审查员 陈静

权利要求书9页 说明书16页 附图12页

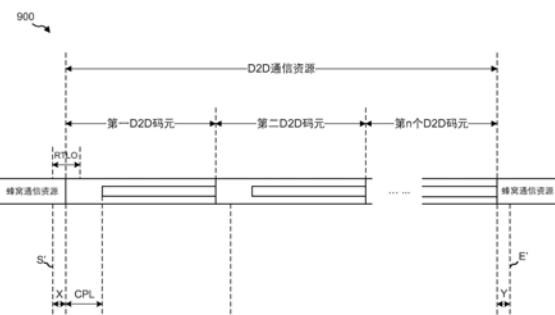
(54)发明名称

用于嵌入到蜂窝系统中的设备到设备通信系统的传送和接收定时

(57)摘要

提供了用于无线通信的方法、装置和计算机程序产品。该装置确定蜂窝通信系统的资源当中要用于设备到设备(D2D)通信的至少一个时频资源，标识该至少一个时频资源的第一部分的经传播起点，以及从传送起点开始传送D2D信号。传送起点基于经传播起点和蜂窝通信系统下行链路定时对该经传播起点的偏移。该装置还标识该至少一个时频资源的最后一部分的经传播终点，以及在传送终点处结束传送D2D信号。传送终点基于经传播终点和蜂窝通信系统下行链路定时对该经传播终点的提前。

B



1. 一种无线通信的方法,包括:

标识用于设备到设备(D2D)通信的至少一个时频资源的第一部分的经传播起点;以及

从传送起点开始传送D2D信号,所述传送起点基于所述经传播起点和蜂窝通信系统下行链路定时对所述经传播起点的偏移,其中在要被用于D2D通信的所述至少一个时频资源上传送的D2D码元的数目n由下式提供:

$$n = \lfloor (G - X - Y)/SL \rfloor,$$

其中G是所分配的D2D资源终点和所分配的D2D资源起点之差,X是所述下行链路定时偏移,Y是所述下行链路定时提前,并且SL是码元长度。

2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,进一步包括,确定蜂窝通信系统的资源当中要用于D2D通信的所述至少一个时频资源。

3. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述经传播起点基于所述第一部分的网络起点以及传播延迟。

4. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述经传播起点是所述第一部分的UE起点。

5. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,进一步包括:

标识所述至少一个时频资源的最后一部分的经传播终点;以及

在传送终点处结束传送所述D2D信号,所述传送终点基于所述经传播终点和蜂窝通信系统下行链路定时对所述经传播终点的提前。

6. 如权利要求5所述的方法,其特征在于,所述经传播终点是因传播延迟而造成的所述最后一部分的网络终点的经延迟版本。

7. 如权利要求5所述的方法,其特征在于,所述经传播终点是所述最后一部分的UE终点。

8. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,进一步包括:

从接收起点开始接收D2D信号,所述接收起点基于所述经传播起点和蜂窝通信系统下行链路定时的接收时间线偏移(RTLO)。

9. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述至少一个时频资源的一部分的长度等于相应资源的循环前缀长度(CPL)和所述蜂窝通信系统的资源的副载波间距的倒数的总和。

10. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,被确定要用于D2D通信的所述至少一个时频资源被嵌入到以下至少一者当中:

所述蜂窝通信系统的下行链路资源;或者

所述蜂窝通信系统的上行链路资源。

11. 如权利要求1所述的方法,其特征在于:

当所述蜂窝通信系统被部署为异构网络且要被用于D2D通信的所述至少一个时频资源被嵌入到所述蜂窝通信系统的下行链路资源中时,所述下行链路定时偏移由下式提供:

$$X = \max(\Delta_1, T_C),$$

其中X是所述下行链路定时偏移, Δ_1 是供从所述蜂窝通信系统的下行链路接收资源切换到要被用于D2D传送的所述至少一个时频资源的过渡时间,并且 T_C 是所述蜂窝通信系统的最大预期传播延迟。

12. 如权利要求1所述的方法,其特征在于:

当所述蜂窝通信系统被部署为异构网络且要被用于D2D通信的所述至少一个时频资源被嵌入到所述蜂窝通信系统的上行链路资源中时,所述下行链路定时偏移由下式提供:

$$X = \Delta_3,$$

其中X是所述下行链路定时偏移,并且 Δ_3 是供从所述蜂窝通信系统的上行链路传送资源切换到要被用于D2D接收的所述至少一个时频资源的过渡时间。

13. 如权利要求1所述的方法,其特征在于:

当所述蜂窝通信系统被部署为同构网络且要被用于D2D通信的所述至少一个时频资源被嵌入到所述蜂窝通信系统的下行链路资源中时,所述下行链路定时偏移由下式提供:

$$X = \max(\Delta_1, (2 - \sqrt{3}) * T_c),$$

其中X是所述下行链路定时偏移, Δ_1 是供从所述蜂窝通信系统的下行链路接收资源切换到要被用于D2D传送的所述至少一个时频资源的过渡时间,并且 T_c 是所述蜂窝通信系统的最大预期传播延迟。

14. 如权利要求1所述的方法,其特征在于:

当所述蜂窝通信系统被部署为同构网络且要被用于D2D通信的所述至少一个时频资源被嵌入到所述蜂窝通信系统的上行链路资源中时,所述下行链路定时偏移由下式提供:

$$X = \Delta_3,$$

其中X是所述下行链路定时偏移,并且 Δ_3 是供从所述蜂窝通信系统的上行链路传送资源切换到要被用于D2D接收的所述至少一个时频资源的过渡时间。

15. 如权利要求5所述的方法,其特征在于:

当所述蜂窝通信系统被部署为异构网络且要被用于D2D通信的所述至少一个时频资源被嵌入到所述蜂窝通信系统的下行链路资源中时,所述下行链路定时提前由下式提供:

$$Y = \max(\Delta_2, T_c + T_D),$$

其中Y是所述下行链路定时提前, Δ_2 是供从要被用于D2D传送的至少一个时频资源切换到所述蜂窝通信系统的下行链路接收资源的过渡时间, T_c 是所述蜂窝通信系统的最大预期传播延迟,并且 T_D 是各D2D设备之间的最大预期传播延迟。

16. 如权利要求5所述的方法,其特征在于:

当所述蜂窝通信系统被部署为异构网络且要被用于D2D通信的所述至少一个时频资源被嵌入到所述蜂窝通信系统的上行链路资源中时,所述下行链路定时提前由下式提供:

$$Y = \Delta_4 + T_D + 2 * T_c,$$

其中Y是所述下行链路定时提前, Δ_4 是供从要被用于D2D接收的所述至少一个时频资源切换到所述蜂窝通信系统的上行链路传送资源的过渡时间, T_c 是所述蜂窝通信系统的最大预期传播延迟,并且 T_D 是各D2D设备之间的最大预期传播延迟。

17. 如权利要求5所述的方法,其特征在于:

当所述蜂窝通信系统被部署为同构网络且要被用于D2D通信的所述至少一个时频资源被嵌入到所述蜂窝通信系统的下行链路资源中时,所述下行链路定时提前由下式提供:

$$Y = \max(\Delta_2, (2 - \sqrt{3}) * T_c + 2 * T_D),$$

其中Y是所述下行链路定时提前, Δ_2 是供从要被用于D2D传送的至少一个时频资源切换到所述蜂窝通信系统的下行链路接收资源的过渡时间, T_c 是所述蜂窝通信系统的最大预期传播延迟,并且 T_D 是各D2D设备之间的最大预期传播延迟。

18. 如权利要求5所述的方法,其特征在于:

当所述蜂窝通信系统被部署为同构网络且要被用于D2D通信的所述至少一个时频资源被嵌入到所述蜂窝通信系统的上行链路资源中时,所述下行链路定时提前由下式提供:

$$Y = \Delta_4 + T_D + 2 * T_C,$$

其中Y是所述下行链路定时提前, Δ_4 是供从要被用于D2D接收的所述至少一个时频资源切换到所述蜂窝通信系统的上行链路传送资源的过渡时间, T_C 是所述蜂窝通信系统的最大预期传播延迟, 并且 T_D 是各D2D设备之间的最大预期传播延迟。

19. 如权利要求8所述的方法,其特征在于:

当所述蜂窝通信系统被部署为异构网络且要被用于D2D通信的所述至少一个时频资源被嵌入到所述蜂窝通信系统的下行链路资源中时,所述RTL0由下式提供:

$$RTL0 = X + T_C + T_D,$$

其中X是所述下行链路定时偏移, T_C 是所述蜂窝通信系统的最大预期传播延迟, 并且 T_D 是各D2D设备之间的最大预期传播延迟。

20. 如权利要求8所述的方法,其特征在于:

当所述蜂窝通信系统被部署为异构网络且要被用于D2D通信的所述至少一个时频资源被嵌入到所述蜂窝通信系统的上行链路资源中时,所述RTL0由下式提供:

$$RTL0 = X + T_C + T_D,$$

其中X是所述下行链路定时偏移, T_C 是所述蜂窝通信系统的最大预期传播延迟, 并且 T_D 是各D2D设备之间的最大预期传播延迟。

21. 如权利要求8所述的方法,其特征在于:

当所述蜂窝通信系统被部署为同构网络且要被用于D2D通信的所述至少一个时频资源被嵌入到所述蜂窝通信系统的下行链路资源中时,所述RTL0由下式提供:

$$RTL0 = X + (2 - \sqrt{3}) * T_C + 2 * T_D,$$

其中X是所述下行链路定时偏移, T_C 是所述蜂窝通信系统的最大预期传播延迟, 并且 T_D 是各D2D设备之间的最大预期传播延迟。

22. 如权利要求8所述的方法,其特征在于:

当所述蜂窝通信系统被部署为同构网络且要被用于D2D通信的所述至少一个时频资源被嵌入到所述蜂窝通信系统的上行链路资源中时,所述RTL0由下式提供:

$$RTL0 = X + (2 - \sqrt{3}) * T_C + 2 * T_D,$$

其中X是所述下行链路定时偏移, T_C 是所述蜂窝通信系统的最大预期传播延迟, 并且 T_D 是各D2D设备之间的最大预期传播延迟。

23. 如权利要求9所述的方法,其特征在于:

当所述蜂窝通信系统被部署为异构网络且要被用于D2D通信的所述至少一个时频资源被嵌入到所述蜂窝通信系统的下行链路资源中时,所述CPL由下式提供:

$$CPL = 2 * T_C + T_D,$$

其中 T_C 是所述蜂窝通信系统的最大预期传播延迟, 并且 T_D 是各D2D设备之间的最大预期传播延迟。

24. 如权利要求9所述的方法,其特征在于:

当所述蜂窝通信系统被部署为异构网络且要被用于D2D通信的所述至少一个时频资源

被嵌入到所述蜂窝通信系统的上行链路资源中时,所述CPL由下式提供:

$$CPL = 2*T_C + T_D,$$

其中T_C是所述蜂窝通信系统的最大预期传播延迟,并且T_D是各D2D设备之间的最大预期传播延迟。

25. 如权利要求9所述的方法,其特征在于:

当所述蜂窝通信系统被部署为同构网络且要被用于D2D通信的所述至少一个时频资源被嵌入到所述蜂窝通信系统的下行链路资源中时,所述CPL由下式提供:

$$CPL = 2*(2 - \sqrt{3}) * T_C + 2 * T_D,$$

其中T_C是所述蜂窝通信系统的最大预期传播延迟,并且T_D是各D2D设备之间的最大预期传播延迟。

26. 如权利要求9所述的方法,其特征在于:

当所述蜂窝通信系统被部署为同构网络且要被用于D2D通信的所述至少一个时频资源被嵌入到所述蜂窝通信系统的上行链路资源中时,所述CPL由下式提供:

$$CPL = 2*(2 - \sqrt{3}) * T_C + 2 * T_D,$$

其中T_C是所述蜂窝通信系统的最大预期传播延迟,并且T_D是各D2D设备之间的最大预期传播延迟。

27. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,在要被用于D2D通信的所述至少一个时频资源上的D2D传送历时L由下式提供:

$$L = n * SL.$$

28. 一种用于无线通信的设备,包括:

用于标识用于设备到设备(D2D)通信的至少一个时频资源的第一部分的经传播起点的装置;以及

用于从传送起点开始传送D2D信号的装置,所述传送起点基于所述经传播起点和蜂窝通信系统下行链路定时对所述经传播起点的偏移,其中在要被用于D2D通信的所述至少一个时频资源上传送的D2D码元的数目n由下式提供:

$$n = \lfloor (G - X - Y) / SL \rfloor,$$

其中G是所分配的D2D资源终点和所分配的D2D资源起点之差,X是所述下行链路定时偏移,Y是所述下行链路定时提前,并且SL是码元长度。

29. 如权利要求28所述的设备,其特征在于,进一步包括,用于确定蜂窝通信系统的资源当中要用于D2D通信的所述至少一个时频资源的装置。

30. 如权利要求28所述的设备,其特征在于,所述经传播起点基于所述第一部分的网络起点以及传播延迟。

31. 如权利要求28所述的设备,其特征在于,所述经传播起点是所述第一部分的UE起点。

32. 如权利要求28所述的设备,其特征在于,进一步包括:

用于标识所述至少一个时频资源的最后一部分的经传播终点的装置;以及

用于在传送终点处结束传送所述D2D信号的装置,所述传送终点基于所述经传播终点和蜂窝通信系统下行链路定时对所述经传播终点的提前。

33. 如权利要求32所述的设备,其特征在于,所述经传播终点是因传播延迟而造成的所

述最后一部分的网络终点的经延迟版本。

34. 如权利要求32所述的设备,其特征在于,所述经传播终点是所述最后一部分的UE终点。

35. 如权利要求28所述的设备,其特征在于,进一步包括:

用于从接收起点开始接收D2D信号的装置,所述接收起点基于所述经传播起点和蜂窝通信系统下行链路定时的接收时间线偏移(RTLO)。

36. 如权利要求28所述的设备,其特征在于,所述至少一个时频资源的一部分的长度等于相应资源的循环前缀长度(CPL)和所述蜂窝通信系统的资源的副载波间距的倒数的总和。

37. 如权利要求28所述的设备,其特征在于,被确定要用于D2D通信的所述至少一个时频资源被嵌入到以下至少一者当中:

所述蜂窝通信系统的下行链路资源;或者

所述蜂窝通信系统的上行链路资源。

38. 如权利要求28所述的设备,其特征在于:

当所述蜂窝通信系统被部署为异构网络且要被用于D2D通信的所述至少一个时频资源被嵌入到所述蜂窝通信系统的下行链路资源中时,所述下行链路定时偏移由下式提供:

$$X = \max(\Delta_1, T_c),$$

其中X是所述下行链路定时偏移, Δ_1 是供从所述蜂窝通信系统的下行链路接收资源切换到要被用于D2D传送的所述至少一个时频资源的过渡时间,并且 T_c 是所述蜂窝通信系统的最大预期传播延迟。

39. 如权利要求28所述的设备,其特征在于:

当所述蜂窝通信系统被部署为异构网络且要被用于D2D通信的所述至少一个时频资源被嵌入到所述蜂窝通信系统的上行链路资源中时,所述下行链路定时偏移由下式提供:

$$X = \Delta_3,$$

其中X是所述下行链路定时偏移,并且 Δ_3 是供从所述蜂窝通信系统的上行链路传送资源切换到要被用于D2D接收的所述至少一个时频资源的过渡时间。

40. 如权利要求28所述的设备,其特征在于:

当所述蜂窝通信系统被部署为同构网络且要被用于D2D通信的所述至少一个时频资源被嵌入到所述蜂窝通信系统的下行链路资源中时,所述下行链路定时偏移由下式提供:

$$X = \max(\Delta_1, (2 - \sqrt{3}) * T_c),$$

其中X是所述下行链路定时偏移, Δ_1 是供从所述蜂窝通信系统的下行链路接收资源切换到要被用于D2D传送的所述至少一个时频资源的过渡时间,并且 T_c 是所述蜂窝通信系统的最大预期传播延迟。

41. 如权利要求28所述的设备,其特征在于:

当所述蜂窝通信系统被部署为同构网络且要被用于D2D通信的所述至少一个时频资源被嵌入到所述蜂窝通信系统的上行链路资源中时,所述下行链路定时偏移由下式提供:

$$X = \Delta_3,$$

其中X是所述下行链路定时偏移,并且 Δ_3 是供从所述蜂窝通信系统的上行链路传送资源切换到要被用于D2D接收的所述至少一个时频资源的过渡时间。

42. 如权利要求32所述的设备,其特征在于:

当所述蜂窝通信系统被部署为异构网络且要被用于D2D通信的所述至少一个时频资源被嵌入到所述蜂窝通信系统的下行链路资源中时,所述下行链路定时提前由下式提供:

$$Y = \max(\Delta_2, T_C + T_D),$$

其中Y是所述下行链路定时提前, Δ_2 是供从要被用于D2D传送的至少一个时频资源切换到所述蜂窝通信系统的下行链路接收资源的过渡时间, T_C 是所述蜂窝通信系统的最大预期传播延迟, 并且 T_D 是各D2D设备之间的最大预期传播延迟。

43. 如权利要求32所述的设备,其特征在于:

当所述蜂窝通信系统被部署为异构网络且要被用于D2D通信的所述至少一个时频资源被嵌入到所述蜂窝通信系统的上行链路资源中时,所述下行链路定时提前由下式提供:

$$Y = \Delta_4 + T_D + 2 * T_C,$$

其中Y是所述下行链路定时提前, Δ_4 是供从要被用于D2D接收的所述至少一个时频资源切换到所述蜂窝通信系统的上行链路传送资源的过渡时间, T_C 是所述蜂窝通信系统的最大预期传播延迟, 并且 T_D 是各D2D设备之间的最大预期传播延迟。

44. 如权利要求32所述的设备,其特征在于:

当所述蜂窝通信系统被部署为同构网络且要被用于D2D通信的所述至少一个时频资源被嵌入到所述蜂窝通信系统的下行链路资源中时,所述下行链路定时提前由下式提供:

$$Y = \max(\Delta_2, (2 - \sqrt{3}) * T_C + 2 * T_D),$$

其中Y是所述下行链路定时提前, Δ_2 是供从要被用于D2D传送的至少一个时频资源切换到所述蜂窝通信系统的下行链路接收资源的过渡时间, T_C 是所述蜂窝通信系统的最大预期传播延迟, 并且 T_D 是各D2D设备之间的最大预期传播延迟。

45. 如权利要求32所述的设备,其特征在于:

当所述蜂窝通信系统被部署为同构网络且要被用于D2D通信的所述至少一个时频资源被嵌入到所述蜂窝通信系统的上行链路资源中时,所述下行链路定时提前由下式提供:

$$Y = \Delta_4 + T_D + 2 * T_C,$$

其中Y是所述下行链路定时提前, Δ_4 是供从要被用于D2D接收的所述至少一个时频资源切换到所述蜂窝通信系统的上行链路传送资源的过渡时间, T_C 是所述蜂窝通信系统的最大预期传播延迟, 并且 T_D 是各D2D设备之间的最大预期传播延迟。

46. 如权利要求35所述的设备,其特征在于:

当所述蜂窝通信系统被部署为异构网络且要被用于D2D通信的所述至少一个时频资源被嵌入到所述蜂窝通信系统的下行链路资源中时,所述RTLO由下式提供:

$$RTLO = X + T_C + T_D,$$

其中X是所述下行链路定时偏移, T_C 是所述蜂窝通信系统的最大预期传播延迟, 并且 T_D 是各D2D设备之间的最大预期传播延迟。

47. 如权利要求35所述的设备,其特征在于:

当所述蜂窝通信系统被部署为异构网络且要被用于D2D通信的所述至少一个时频资源被嵌入到所述蜂窝通信系统的上行链路资源中时,所述RTLO由下式提供:

$$RTLO = X + T_C + T_D,$$

其中X是所述下行链路定时偏移, T_C 是所述蜂窝通信系统的最大预期传播延迟, 并且 T_D

是各D2D设备之间的最大预期传播延迟。

48. 如权利要求35所述的设备,其特征在于:

当所述蜂窝通信系统被部署为同构网络且要被用于D2D通信的所述至少一个时频资源被嵌入到所述蜂窝通信系统的下行链路资源中时,所述RTL0由下式提供:

$$RTL0 = X + (2 - \sqrt{3}) * T_C + 2 * T_D,$$

其中X是所述下行链路定时偏移,T_C是所述蜂窝通信系统的最大预期传播延迟,并且T_D是各D2D设备之间的最大预期传播延迟。

49. 如权利要求35所述的设备,其特征在于:

当所述蜂窝通信系统被部署为同构网络且要被用于D2D通信的所述至少一个时频资源被嵌入到所述蜂窝通信系统的上行链路资源中时,所述RTL0由下式提供:

$$RTL0 = X + (2 - \sqrt{3}) * T_C + 2 * T_D,$$

其中X是所述下行链路定时偏移,T_C是所述蜂窝通信系统的最大预期传播延迟,并且T_D是各D2D设备之间的最大预期传播延迟。

50. 如权利要求36所述的设备,其特征在于:

当所述蜂窝通信系统被部署为异构网络且要被用于D2D通信的所述至少一个时频资源被嵌入到所述蜂窝通信系统的下行链路资源中时,所述CPL由下式提供:

$$CPL = 2 * T_C + T_D,$$

其中T_C是蜂窝通信系统的最大预期传播延迟,并且T_D是各D2D设备之间的最大预期传播延迟。

51. 如权利要求36所述的设备,其特征在于:

当所述蜂窝通信系统被部署为异构网络且要被用于D2D通信的所述至少一个时频资源被嵌入到所述蜂窝通信系统的上行链路资源中时,所述CPL由下式提供:

$$CPL = 2 * T_C + T_D,$$

其中T_C是蜂窝通信系统的最大预期传播延迟,并且T_D是各D2D设备之间的最大预期传播延迟。

52. 如权利要求36所述的设备,其特征在于:

当所述蜂窝通信系统被部署为同构网络且要被用于D2D通信的所述至少一个时频资源被嵌入到所述蜂窝通信系统的下行链路资源中时,所述CPL由下式提供:

$$CPL = 2 * (2 - \sqrt{3}) * T_C + 2 * T_D,$$

其中T_C是蜂窝通信系统的最大预期传播延迟,并且T_D是各D2D设备之间的最大预期传播延迟。

53. 如权利要求36所述的设备,其特征在于:

当所述蜂窝通信系统被部署为同构网络且要被用于D2D通信的所述至少一个时频资源被嵌入到所述蜂窝通信系统的上行链路资源中时,所述CPL由下式提供:

$$CPL = 2 * (2 - \sqrt{3}) * T_C + 2 * T_D,$$

其中T_C是蜂窝通信系统的最大预期传播延迟,并且T_D是各D2D设备之间的最大预期传播延迟。

54. 如权利要求28所述的设备,其特征在于,在要被用于D2D通信的所述至少一个时频资源上的D2D传送历时L由下式提供:

$L = n * SL$ 。

55. 一种用于无线通信的装置,包括:

处理系统,其被配置成:

标识用于设备到设备(D2D)通信的至少一个时频资源的第一部分的经传播起点;以及

从传送起点开始传送D2D信号,所述传送起点基于所述经传播起点和蜂窝通信系统下行链路定时对所述经传播起点的偏移,其中在要被用于D2D通信的所述至少一个时频资源上传送的D2D码元的数目n由下式提供:

$$n = \lfloor (G - X - Y) / SL \rfloor,$$

其中G是所分配的D2D资源终点和所分配的D2D资源起点之差,X是所述下行链路定时偏移,Y是所述下行链路定时提前,并且SL是码元长度。

56. 如权利要求55所述的装置,其特征在于,所述处理系统被进一步配置成确定蜂窝通信系统的资源当中要用于D2D通信的所述至少一个时频资源。

57. 如权利要求55所述的装置,其特征在于,所述经传播起点基于所述第一部分的网络起点以及传播延迟。

58. 如权利要求55所述的装置,其特征在于,所述经传播起点是所述第一部分的UE起点。

59. 如权利要求55所述的装置,其特征在于,所述处理系统被进一步配置成:

标识所述至少一个时频资源的最后一部分的经传播终点;以及

在传送终点处结束传送所述D2D信号,所述传送终点基于所述经传播终点和蜂窝通信系统下行链路定时对所述经传播终点的提前。

60. 如权利要求59所述的装置,其特征在于,所述经传播终点是因传播延迟而造成的所述最后一部分的网络终点的经延迟版本。

61. 如权利要求59所述的装置,其特征在于,所述经传播终点是所述最后一部分的UE终点。

62. 如权利要求55所述的装置,其特征在于,所述处理系统被进一步配置成:

从接收起点开始接收D2D信号,所述接收起点基于所述经传播起点和蜂窝通信系统下行链路定时的接收时间线偏移(RTLO)。

63. 如权利要求55所述的装置,其特征在于,所述至少一个时频资源的一部分的长度等于相应资源的循环前缀长度(CPL)和所述蜂窝通信系统的资源的副载波间距的倒数的总和。

64. 如权利要求55所述的装置,其特征在于,被确定要用于D2D通信的所述至少一个时频资源被嵌入到以下至少一者当中:

所述蜂窝通信系统的下行链路资源;或者

所述蜂窝通信系统的上行链路资源。

65. 一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机指令,所述计算机指令当被处理器执行时执行一种方法,所述方法包括:

标识用于设备到设备(D2D)通信的至少一个时频资源的第一部分的经传播起点;以及

从传送起点开始传送D2D信号,所述传送起点基于所述经传播起点和蜂窝通信系统下行链路定时对所述经传播起点的偏移,其中在要被用于D2D通信的所述至少一个时频资源

上传送的D2D码元的数目n由下式提供：

$$n = \lfloor (G - X - Y)/SL \rfloor,$$

其中G是所分配的D2D资源终点和所分配的D2D资源起点之差,X是所述下行链路定时偏移,Y是所述下行链路定时提前,并且SL是码元长度。

66. 如权利要求65所述的计算机可读存储介质,其特征在于,所述方法进一步包括确定蜂窝通信系统的资源当中要用于D2D通信的所述至少一个时频资源。

67. 如权利要求65所述的计算机可读存储介质,其特征在于,所述经传播起点基于所述第一部分的网络起点以及传播延迟。

68. 如权利要求65所述的计算机可读存储介质,其特征在于,所述经传播起点是所述第一部分的UE起点。

69. 如权利要求65所述的计算机可读存储介质,其特征在于,所述方法进一步包括:

标识所述至少一个时频资源的最后一部分的经传播终点;以及

在传送终点处结束传送所述D2D信号,所述传送终点基于所述经传播终点和蜂窝通信系统下行链路定时对所述经传播终点的提前。

70. 如权利要求69所述的计算机可读存储介质,其特征在于,所述经传播终点是因传播延迟而造成的所述最后一部分的网络终点的经延迟版本。

71. 如权利要求69所述的计算机可读存储介质,其特征在于,所述经传播终点是所述最后一部分的UE终点。

72. 如权利要求65所述的计算机可读存储介质,其特征在于,所述方法进一步包括:

从接收起点开始接收D2D信号,所述接收起点基于所述经传播起点和蜂窝通信系统下行链路定时的接收时间线偏移(RTLO)。

73. 如权利要求65所述的计算机可读存储介质,其特征在于,所述至少一个时频资源的一部分的长度等于相应资源的循环前缀长度(CPL)和所述蜂窝通信系统的资源的副载波间距的倒数的总和。

74. 如权利要求65所述的计算机可读存储介质,其特征在于,被确定要用于D2D通信的所述至少一个时频资源被嵌入到以下至少一者当中:

所述蜂窝通信系统的下行链路资源;或者

所述蜂窝通信系统的上行链路资源。

用于嵌入到蜂窝系统中的设备到设备通信系统的传送和接收定时

技术领域

[0001] 本公开一般涉及通信系统,尤其涉及嵌入到蜂窝通信系统中的设备到设备(D2D)通信的传送和接收定时。

背景技术

[0002] 无线通信系统被广泛部署以提供诸如电话、视频、数据、消息收发、和广播等各种电信服务。典型的无线通信系统可采用能够通过共享可用的系统资源(例如,带宽、发射功率)来支持与多用户通信的多址技术。此类多址技术的示例包括码分多址(CDMA)系统、时分多址(TDMA)系统、频分多址(FDMA)系统、正交频分多址(OFDMA)系统、单载波频分多址(SC-FDMA)系统、和时分同步码分多址(TD-SCDMA)系统。

[0003] 这些多址技术已在各种电信标准中被采纳以提供使不同的无线设备能够在城市、国家、地区、以及甚至全球级别上进行通信的共同协议。新兴电信标准的一示例是长期演进(LTE)。LTE是由第三代伙伴项目(3GPP)颁布的通用移动电信系统(UMTS)移动标准的增强集。它被设计成通过改善频谱效率、降低成本、改善服务、利用新频谱、以及更好地与在下行链路(DL)上使用OFDMA、在上行链路(UL)上使用SC-FDMA以及使用多输入多输出(MIMO)天线技术的其他开放标准整合来更好地支持移动宽带因特网接入。然而,随着对移动宽带接入的需求持续增长,存在对LTE技术中的进一步改进的需要。优选地,这些改进应当适用于其他多址技术以及采用这些技术的电信标准。

发明内容

[0004] 在本公开的一方面,提供了用于无线通信的方法、计算机程序产品和装置。该装置确定蜂窝通信系统的资源当中要用于设备到设备(D2D)通信的至少一个时频资源,标识该至少一个时频资源的第一部分的经传播起点,以及从传送起点开始传送D2D信号。该传送起点可基于经传播起点和蜂窝通信系统下行链路定时对经传播起点的偏移。

[0005] 在另一方面,该装置标识该至少一个时频资源的最后一部分的经传播终点,以及在传送终点处结束传送D2D信号。传送终点可基于经传播终点和蜂窝通信系统下行链路定时对经传播终点的提前。

[0006] 在进一步方面,该装置从接收起点开始D2D信号的接收。接收起点可基于经传播起点和蜂窝通信系统下行链路定时的接收时间线偏移(RTLO)。

附图说明

[0007] 图1是解说网络架构的示例的示图。

[0008] 图2是解说接入网的示例的示图。

[0009] 图3是解说LTE中的DL帧结构的示例的示图。

[0010] 图4是解说LTE中的UL帧结构的示例的示图。

- [0011] 图5是解说用于用户面和控制面的无线电协议架构的示例的示图。
- [0012] 图6是解说接入网中的演进型B节点和用户装备的示例的示图。
- [0013] 图7是解说异构网络中射程扩张的蜂窝区划的示图。
- [0014] 图8是示例性设备到设备(D2D)通信系统的示图。
- [0015] 图9是在蜂窝通信系统下行链路定时的情况下蜂窝通信系统资源与D2D资源之间的划分的设备视图的示图。
- [0016] 图10是无线通信方法的流程图。
- [0017] 图11是解说示例性设备中的不同模块/装置/组件之间的数据流的概念性数据流图。
- [0018] 图12是解说采用处理系统的设备的硬件实现的示例的示图。

具体实施方式

[0019] 以下结合附图阐述的详细描述旨在作为各种配置的描述,而无意表示可实践本文所描述的概念的仅有配置。本详细描述包括具体细节来提供对各种概念的透彻理解。然而,对于本领域技术人员将显而易见的是,没有这些具体细节也可实践这些概念。在一些实例中,以框图形式示出众所周知的结构和组件以便避免淡化此类概念。

[0020] 现在将参照各种装置和方法给出电信系统的若干方面。这些装置和方法将在以下详细描述中进行描述并在附图中由各种框、模块、组件、电路、步骤、过程、算法等(统称为“元素”)来解说。这些元素可使用电子硬件、计算机软件或其任何组合来实现。此类元素是实现成硬件还是软件取决于具体应用和加诸于整体系统上的设计约束。

[0021] 作为示例,元素、或元素的任何部分、或者元素的任何组合可用包括一个或多个处理器的“处理系统”来实现。处理器的示例包括:微处理器、微控制器、数字信号处理器(DSP)、现场可编程门阵列(FPGA)、可编程逻辑器件(PLD)、状态机、门控逻辑、分立的硬件电路以及其他配置成执行本公开中通篇描述的各种功能性的合适硬件。处理系统中的一个或多个处理器可以执行软件。软件应当被宽泛地解释成意为指令、指令集、代码、代码段、程序代码、程序、子程序、软件模块、应用、软件应用、软件包、例程、子例程、对象、可执行件、执行的线程、规程、函数等,无论其是用软件、固件、中间件、微代码、硬件描述语言、还是其他术语来述及皆是如此。

[0022] 相应地,在一个或多个示例性实施例中,所描述的功能可被实现在硬件、软件、固件,或其任何组合中。如果被实现在软件中,那么这些功能可作为一条或多条指令或代码被存储或编码在计算机可读介质上。计算机可读介质包括计算机存储介质。存储介质可以是能被计算机访问的任何可用介质。作为示例而非限定,这样的计算机可读介质可包括RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM或其它光盘存储、磁盘存储或其它磁存储设备、或能被用来携带或存储指令或数据结构形式的期望程序代码且能被计算机访问的任何其它介质。如本文中所使用的,盘(disk)和碟(disc)包括压缩碟(CD)、激光碟、光碟、数字多用碟(DVD)和软盘,其中盘往往以磁的方式再现数据,而碟用激光以光学方式再现数据。上述的组合应当也被包括在计算机可读介质的范围内。

[0023] 图1是解说LTE网络架构100的示图。LTE网络架构100可被称为演进型分组系统(EPS)100。EPS 100可包括一个或多个用户装备(UE)102、演进型UMTS地面无线电接入网(E-

UTRAN) 104、演进型分组核心 (EPC) 110、归属订户服务器 (HSS) 120以及运营商的IP服务122。EPS可与其他接入网互连,但出于简化起见,那些实体/接口并未示出。如图所示,EPS提供分组交换服务,然而,如本领域技术人员将容易领会的,本公开中通篇给出的各种概念可被扩展到提供电路交换服务的网络。

[0024] E-UTRAN包括演进型B节点 (eNB) 106和其他eNB 108。eNB 106提供朝向UE 102的用户面和控制面的协议终接。eNB 106可经由回程 (例如,X2接口) 连接到其他eNB 108。eNB 106也可称为基站、基收发机站、无线电基站、无线电收发机、收发机功能、基本服务集 (BSS)、扩展服务集 (ESS)、或其他某个合适的术语。eNB 106为UE 102提供去往EPC 110的接入点。UE 102的示例包括蜂窝电话、智能电话、会话发起协议 (SIP) 电话、膝上型设备、个人数字助理 (PDA)、卫星无线电、全球定位系统、多媒体设备、视频设备、数字音频播放器 (例如,MP3播放器)、相机、游戏控制台、平板设备、或任何其他类似的功能设备。UE 102也可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、手持机、用户代理、移动客户端、客户端、或其他某个合适的术语。

[0025] eNB 106通过S1接口连接到EPC 110。EPC 110包括移动性管理实体 (MME) 112、其他MME 114、服务网关116、以及分组数据网络 (PDN) 网关118。MME 112是处理UE 102与EPC 110之间的信令的控制节点。一般而言,MME 112提供承载和连接管理。所有用户IP分组通过服务网关116来传递,服务网关116自身连接到PDN网关118。PDN网关118提供UE IP地址分配以及其他功能。PDN网关118连接到运营商的IP服务122。运营商的IP服务122可包括因特网、内联网、IP多媒体子系统 (IMS)、以及PS流送服务 (PSS)。

[0026] 图2是解说LTE网络架构中的接入网200的示例的示图。在这一示例中,接入网200被划分成数个蜂窝区划(蜂窝小区) 202。一个或多个较低功率类eNB 208可具有与这些蜂窝小区202中的一个或多个蜂窝小区交叠的蜂窝区划210。较低功率类eNB 208可以是毫微微蜂窝小区 (例如,家用eNB (HeNB))、微微蜂窝小区、微蜂窝小区或远程无线电头端 (RRH)。宏eNB 204各自被指派给相应的蜂窝小区202并且被配置成为蜂窝小区202中的所有UE 206提供去往EPC 110的接入点。在接入网200的这一示例中,没有集中式控制器,但是在替换性配置中可以使用集中式控制器。eNB 204负责所有与无线电有关的功能,包括无线电承载控制、准入控制、移动性控制、调度、安全性、以及与服务网关116的连通性。

[0027] 接入网200所采用的调制和多址方案可以取决于正部署的特定电信标准而变化。在LTE应用中,在DL上使用OFDM并且在UL上使用SC-FDMA以支持频分双工 (FDD) 和时分双工 (TDD) 两者。如本领域技术人员将容易地从以下详细描述中领会的,本文给出的各种概念良好地适用于LTE应用。然而这些概念可以容易地扩展到采用其他调制和多址技术的其他电信标准。作为示例,这些概念可被扩展到演进数据最优化 (EV-D0) 或超移动宽带 (UMB)。EV-D0和UMB是由第三代伙伴项目2 (3GPP2) 颁布的作为CDMA2000标准族的部分的空中接口标准,并且采用CDMA向移动站提供宽带因特网接入。这些概念还可被扩展到采用宽带CDMA (W-CDMA) 和其他CDMA变体 (诸如TD-SCDMA) 的通用地面无线电接入 (UTRA) ;采用TDMA的全球移动通信系统 (GSM) ;以及采用OFDMA的演进型UTRA (E-UTRA) 、IEEE 802.11 (Wi-Fi) 、IEEE 802.16 (WiMAX) 、IEEE 802.20和Flash-OFDM。UTRA、E-UTRA、UMTS、LTE和GSM在来自3GPP组织的文献中描述。CDMA2000和UMB在来自3GPP2组织的文献中描述。所采用的实际无线通信标

准和多址技术将取决于具体应用以及加诸于系统的整体设计约束。

[0028] eNB 204可具有支持MIMO技术的多个天线。MIMO技术的使用使得eNB 204能够利用空域来支持空间复用、波束成形和发射分集。空间复用可被用于在相同频率上同时传送不同的数据流。这些数据流可被传送给单个UE 206以提高数据率或传送给多个UE 206以增加系统总容量。这是藉由对每一数据流进行空间预编码(即,应用振幅和相位的比例缩放)并且随后通过多个发射天线在DL上传送每一经空间预编码的流来达成的。经空间预编码的数据流带有不同空间签名地抵达(诸)UE 206处,这使得(诸)UE 206中每个UE能够恢复以该UE 206为目的地的一个或多个数据流。在UL上,每个UE 206传送经空间预编码的数据流,这使得eNB 204能够标识每个经空间预编码的数据流的源。

[0029] 空间复用一般在信道状况良好时使用。在信道状况不那么有利时,可使用波束成形来将发射能量集中在一个或多个方向上。这可以通过对数据进行空间预编码以供通过多个天线传输来达成。为了在蜂窝小区边缘处达成良好覆盖,单流波束成形传输可结合发射分集来使用。

[0030] 在以下详细描述中,将参照在DL上支持OFDM的MIMO系统来描述接入网的各种方面。OFDM是将数据调制到OFDM码元内的数个副载波上的扩频技术。这些副载波以精确频率分隔开。该分隔提供使得接收机能够从这些副载波恢复数据的“正交性”。在时域中,可向每个OFDM码元添加保护区间(例如,循环前缀)以对抗OFDM码元间干扰。UL可以使用经DFT扩展的OFDM信号形式的SC-FDMA来补偿高峰均功率比(PAPR)。

[0031] 图3是解说LTE中的DL帧结构的示例的示图300。帧(10ms)可被划分成10个相等大小的子帧。每个子帧可包括2个连贯的时隙。可使用资源网格来表示2个时隙,每个时隙包括资源块(RB)。该资源网格被划分成多个资源元素。在LTE中,资源块包含频域中的12个连贯副载波,并且对于每个OFDM码元中的正常循环前缀而言,包含时域中的7个连贯OFDM码元,或即包含84个资源元素。对于扩展循环前缀而言,资源块包含时域中的6个连贯OFDM码元,并具有72个资源元素。指示为R 302、304的一些资源元素包括DL参考信号(DL-RS)。DL-RS包括因蜂窝小区而异的RS(CRS)(有时也称为共用RS)302以及因UE而异的RS(UE-RS)304。UE-RS 304仅在对应的物理DL共享信道(PDSCH)所映射到的资源块上被传送。由每个资源元素携带的比特数目取决于调制方案。因此,UE接收的资源块越多并且调制方案越高,该UE的数据率就越高。

[0032] 图4是解说LTE中的UL帧结构的示例的示图400。UL可用的资源块可被划分成数据区段和控制区段。控制区段可形成在系统带宽的两个边缘处并且可具有可配置的大小。控制区段中的资源块可被指派给UE以用于传输控制信息。数据区段可包括所有未被包括在控制区段中的资源块。该UL帧结构导致数据区段包括毗连副载波,这可允许单个UE被指派数据区段中的所有毗连副载波。

[0033] UE可被指派有控制区段中的资源块410a、410b以用于向eNB传送控制信息。UE也可被指派有数据区段中的资源块420a、420b以用于向eNB传送数据。UE可在控制区段中的获指派资源块上在物理UL控制信道(PUCCH)中传送控制信息。UE可在数据区段中的获指派资源块上在物理UL共享信道(PUSCH)中仅传送数据或者传送数据和控制信息两者。UL传输可横跨子帧的这两个时隙,并可跨频率跳跃。

[0034] 资源块集合可被用于在物理随机接入信道(PRACH)430中执行初始系统接入并达

成UL同步。PRACH 430携带随机序列并且不能携带任何UL数据/信令。每个随机接入前置码占用与6个连贯资源块相对应的带宽。起始频率由网络来指定。即,随机接入前置码的传输被限制于某些时频资源。对于PRACH不存在跳频。PRACH尝试被携带在单个子帧(1ms)中或在数个毗连子帧的序列中,并且UE每帧(10ms)可仅作出单次PRACH尝试。

[0035] 图5是解说LTE中用于用户面和控制面的无线电协议架构的示例的示图500。用于UE和eNB的无线电协议架构被示为具有三层:层1、层2和层3。层1(L1层)是最低层并实现各种物理层信号处理功能。L1层将在本文中被称为物理层506。层2(L2层)508在物理层506之上并且负责UE与eNB之间在物理层506之上的链路。

[0036] 在用户面中,L2层508包括媒体接入控制(MAC)子层510、无线电链路控制(RLC)子层512、以及分组数据汇聚协议(PDCP)514子层,它们在网络侧上终接于eNB处。尽管未示出,但是UE在L2层508之上可具有若干个上层,包括在网络侧终接于PDN网关118处的网络层(例如,IP层)、以及终接于连接的另一端(例如,远端UE、服务器等)处的应用层。

[0037] PDCP子层514提供不同无线电承载与逻辑信道之间的复用。PDCP子层514还提供对上层数据分组的报头压缩以减少无线电传输开销,通过将数据分组暗码化来提供安全性,以及提供对UE在各eNB之间的切换支持。RLC子层512提供对上层数据分组的分段和重装、对丢失数据分组的重传、以及对数据分组的重排序以补偿由于混合自动重复请求(HARQ)引起的脱序接收。MAC子层510提供逻辑信道与传输信道之间的复用。MAC子层510还负责在各UE间分配一个蜂窝小区中的各种无线电资源(例如,资源块)。MAC子层510还负责HARQ操作。

[0038] 在控制面中,用于UE和eNB的无线电协议架构对于物理层506和L2层508而言是基本相同的,区别在于对控制面而言没有头部压缩功能。控制面还包括层3(L3层)中的无线电资源控制(RRC)子层516。RRC子层516负责获得无线电资源(即,无线电承载)以及负责使用eNB与UE之间的RRC信令来配置各下层。

[0039] 图6是接入网中eNB 610与UE 650处于通信的框图。在DL中,来自核心网的上层分组被提供给控制器/处理器675。控制器/处理器675实现L2层的功能性。在DL中,控制器/处理器675提供报头压缩、暗码化、分组分段和重排序、逻辑信道与传输信道之间的复用、以及基于各种优先级度量对UE 650的无线电资源分配。控制器/处理器675还负责HARQ操作、丢失分组的重传、以及对UE 650的信令。

[0040] 发射(TX)处理器616实现用于L1层(即,物理层)的各种信号处理功能。这些信号处理功能包括编码和交织以促成UE 650处的前向纠错(FEC)以及基于各种调制方案(例如,二进制相移键控(BPSK)、正交相移键控(QPSK)、M相移键控(M-PSK)、M正交振幅调制(M-QAM))向信号星座进行的映射。随后经编码和经调制的码元被拆分成并行流。每个流随后被映射到OFDM副载波、在时域和/或频域中与参考信号(例如,导频)复用、并且随后使用快速傅里叶逆变换(IFFT)组合到一起以产生携带时域OFDM码元流的物理信道。该OFDM流被空间预编码以产生多个空间流。来自信道估计器674的信道估计可被用来确定编码和调制方案以及用于空间处理。该信道估计可以从由UE 650传送的参考信号和/或信道状况反馈导出。每个空间流随后经由分开的发射机618TX被提供给不同的天线620。每个发射机618TX用各自的空间流来调制RF载波以供传输。

[0041] 在UE 650处,每个接收机654RX通过其各自相应的天线652来接收信号。每个接收机654RX恢复出调制到RF载波上的信息并将该信息提供给接收(RX)处理器656。RX处理器

656实现L1层的各种信号处理功能。RX处理器656对该信息执行空间处理以恢复出以UE 650为目的地的任何空间流。如果有多个空间流以UE 650为目的地,那么它们可由RX处理器656组合成单个OFDM码元流。RX处理器656随后使用快速傅里叶变换(FFT)将该OFDM码元流从时域转换到频域。该频域信号对该OFDM信号的每个副载波包括单独的OFDM码元流。通过确定最有可能由eNB 610传送了的信号星座点来恢复和解调每个副载波上的码元、以及参考信号。这些软判决可以基于由信道估计器658计算出的信道估计。这些软判决随后被解码和解交织以恢复出原始由eNB 610在物理信道上传送的数据和控制信号。这些数据和控制信号随后被提供给控制器/处理器659。

[0042] 控制器/处理器659实现L2层。控制器/处理器可以与存储程序代码和数据的存储器660相关联。存储器660可被称为计算机可读介质。在UL中,控制器/处理器659提供传输信道与逻辑信道之间的分用、分组重装、去暗码化、报头解压缩、控制信号处理以恢复出来自核心网的上层分组。这些上层分组随后被提供给数据阱662,数据阱662代表L2层之上的所有协议层。各种控制信号也可被提供给数据阱662以进行L3处理。控制器/处理器659还负责使用确收(ACK)和/或否定确收(NACK)协议进行检错以支持HARQ操作。

[0043] 在UL中,数据源667被用来将上层分组提供给控制器/处理器659。数据源667代表L2层之上的所有协议层。类似于结合由eNB 610进行的DL传输所描述的功能性,控制器/处理器659通过提供报头压缩、暗码化、分组分段和重排序、以及基于由eNB 610进行的无线电资源分配在逻辑信道与传输信道之间进行复用,来实现用户面和控制面的L2层。控制器/处理器659还负责HARQ操作、丢失分组的重传、以及对eNB 610的信令。

[0044] 由信道估计器658从由eNB 610传送的参考信号或者反馈推导出的信道估计可由TX处理器668用来选择恰当的编码和调制方案并促成空间处理。由TX处理器668生成的空间流经由分开的发射机654TX提供给不同的天线652。每个发射机654TX用各自相应的空间流来调制RF载波以供传送。

[0045] 在eNB 610处以与结合UE 650处的接收机功能所描述的方式相类似的方式来处理UL传输。每个接收机618RX通过其相应各个天线620来接收信号。每个接收机618RX恢复出被调制到RF载波上的信息并将该信息提供给RX处理器670。RX处理器670可实现L1层。

[0046] 控制器/处理器675实现L2层。控制器/处理器675可以与存储程序代码和数据的存储器676相关联。存储器676可被称为计算机可读介质。在UL中,控制器/处理器675提供传输信道与逻辑信道之间的分用、分组重组、去暗码化、报头解压缩、控制信号处理以恢复出来自UE 650的上层分组。来自控制器/处理器675的上层分组可被提供给核心网。控制器/处理器675还负责使用ACK和/或NACK协议进行检错以支持HARQ操作。

[0047] 图7是解说异构网络中射程扩张的蜂窝区划的示图700。较低功率类eNB(诸如RRH 710b)可具有射程范围扩张的蜂窝区划703,该射程范围扩张的蜂窝区划703是通过RRH 710b与宏eNB 710a之间的增强型蜂窝小区间干扰协调以及通过由UE 720执行的干扰消去来从蜂窝区划702扩张的。在增强型蜂窝小区间干扰协调中,RRH 710b从宏eNB 710a接收与UE 720的干扰状况有关的信息。该信息允许RRH 710b在射程扩张的蜂窝区划703中为UE 720服务,并且允许RRH 710b在UE 720进入射程扩张的蜂窝区划703时接受UE 720从宏eNB 710a的切换。

[0048] 图8是示例性设备到设备(D2D)通信系统的示图800。设备到设备通信系统800包括

多个无线设备806、808、810、812。设备到设备通信系统800可与蜂窝通信系统(诸如举例而言,无线广域网(WWAN)(例如,接入网200))交叠。无线设备806、808、810、812中的一些无线设备可按设备到设备通信形式一起通信,一些无线设备可与基站804通信,而一些无线设备可进行这两种通信。设备到设备通信可通过在无线设备之间直接传递信号来实现。因此,这些信号不需要穿过接入节点(例如,基站)或者集中式管理的网络。设备到设备通信可以提供短射程、高数据率通信(例如,在家庭或办公室类型环境内)。如图8中所示,无线设备806、808处于设备到设备通信中,并且无线设备810、812处于设备到设备通信中。无线设备812还正与基站804通信。

[0049] 无线设备可替换地被本领域技术人员称为用户装备(UE)、移动站、订户站、移动单元、订户单元、无线单元、无线节点、远程单元、移动设备、无线通信设备、远程设备、移动订户站、接入终端、移动终端、无线终端、远程终端、手持机、用户代理、移动客户端、客户端、或某个其它合适术语。基站可替换地被本领域技术人员称为接入点、基收发机站、无线电基站、无线电收发机、收发机功能、基本服务集(BSS)、扩展服务集(ESS)、B节点、演进型B节点、或某个其它合适术语。

[0050] 下文中讨论的示例性方法和装置可适用于各种无线设备到设备通信系统中的任一种,诸如举例而言基于FlashLinQ、WiMedia、蓝牙、ZigBee或以IEEE 802.11标准为基础的Wi-Fi的无线设备到设备通信系统。本领域普通技术人员将理解,这些示例性方法和装置更一般地可适用于各种其它无线设备到设备通信系统。

[0051] D2D通信系统可被嵌入到蜂窝频谱中。相应地,可提供支持蜂窝通信和D2D通信两者的设备。被分配用于D2D通信的资源可在时频域中与蜂窝通信资源正交。

[0052] 在一方面,设备可以能够在D2D通信系统与蜂窝通信系统之间切换。为了避免两个系统之间的干扰,提供了D2D通信的传送和接收的合适定时设计。在一个示例中,特定的D2D传送(Tx)和接收(Rx)定时解决方案、以及循环前缀(CP)长度和D2D传送历时的确定在D2D资源被分配在LTE时分双工(TDD)系统的保护期间中时被提供。此外,D2D Tx和Rx定时解决方案分别在D2D资源被嵌入到蜂窝下行链路(DL)资源和蜂窝上行链路(UL)资源中时被提供。

[0053] 在本公开中,提供了其中设备使用蜂窝下行链路信号作为定时参考的情景。从设备到蜂窝小区天线的传播延迟可能未知。本公开解决了在嵌入到蜂窝频谱中的所配置D2D资源的一部分上进行D2D通信时的D2D传送定时、D2D接收定时、D2D传送历时、以及D2D OFDM码元的循环前缀(CP)长度。

[0054] 在一方面,考虑两种特定情形:1)D2D资源嵌入到蜂窝下行链路资源中;以及2)D2D资源嵌入到蜂窝上行链路资源中。在下文中,蜂窝通信系统可被称为“技术-1”。

[0055] 图9是在蜂窝通信系统下行链路定时的情况下蜂窝通信系统资源与D2D资源之间的划分的设备视图的示图900。蜂窝通信系统(技术-1)包括至少一个基站(BS)和至少一个用户装备(UE)。技术-1可按时间同步的方式来部署。即,所有基站都被在时间上同步。在下行链路中,抵达UE的信号(即,抵达信号)以传播延迟 t_c 抵达。因此,抵达信号相对于BS定时被偏移等于传播延迟 t_c 的时间量。在上行链路中,为了允许每个UE信号以对准的定时抵达BS,UE技术-1传送可相对于BS定时被时间提前等于 t_c 的时间量。相应地,D2D定时可取决于D2D资源被嵌入到技术-1的下行链路资源或是技术-1的上行链路资源中而有所不同。本公开针对这两种情形来提供。

[0056] 在一方面,系统可向UE信令通知在与技术-1共享的频谱中存在被分配用于D2D发现和/或通信的时频资源。D2D资源的一部分可具有在BS处观察到的由S表示的起始时间点和由E表示的结束时间点。在资源循环中,位于起点S之前和终点E之后的资源可被分配用于技术-1。位于起点S之后且位于终点E之前的资源可被分配用于D2D通信。因此,对于D2D通信,资源循环中被分配的资源历时G可由下式(1)来表示:

[0057] (1) $G = E - S$

[0058] UE可标识因传播延迟 t_c 而造成的S和E的经传播副本。S和E的经传播副本可分别表示为 S' 和 E' (参见图9) 并由下式(2)和(3)表示:

[0059] (2) $S' = S + t_c$

[0060] (3) $E' = E + t_c$

[0061] 在一些情形中,UE可能不知晓 t_c 的确切值。但是,UE仍可基于 S' 和 E' 的标识来确定何时传送和/或接收D2D信号。因此, t_c 的知晓不是必要的,并且因此RACH规程的执行可能不是必要的。因此,可通过消除RACH规程的执行来节省资源。

[0062] 参照图9,D2D设备可传送在 $S' + X$ 处开始的D2D信号 (其中X是经传播资源起点 S' 与技术-1下行链路定时的偏移),从被分配用于D2D通信的资源内的第一个D2D码元到第n个D2D码元的结束。每个D2D码元在时域中可具有长度SL。D2D设备可不晚于 $E' - Y$ 完成D2D传送,其中Y是经传播资源终点 E' 的技术-1下行链路定时的定时提前。

[0063] D2D码元的主体的历时是 $1/ss$ 秒,其中“ss”是以赫兹(Hz)为单位的副载波间距。可在D2D码元的主体之前添加具有CPL秒长度的循环前缀。相应地,D2D码元SL的总历时可由下式(4)来表示:

[0064] (4) $SL = 1/ss + CPL$

[0065] 仍参照图9,D2D设备可接收在时间 $S' + RTL0$ 开始的D2D信号,其中 $RTL0$ 是接收时间线对技术-1下行链路定时的偏移。用于信号处理的收到码元历时可以为 $1/ss$ 秒。接收规程在所分配的D2D资源期间可按周期性模式来应用,其中该周期等于D2D码元长度 $SL = 1/ss + CPL$ 。用于第i个D2D码元的接收时间线 $R(i)$ 可由下式(5)提供,其中i是在D2D资源的部分中传送的第i个D2D码元:

[0066] (5) $R(i) = S' + RTL0 + ((i-1) * SL)$

[0067] UE可被预配置有以上所述的参数X、Y、 $RTL0$ 和CPL。替换地,UE可经由来自技术-1的基础设施系统或其他通信系统的信令而被配置有参数X、Y、 $RTL0$ 和CPL。UE还可被信令通知参数 T_C 和 T_D 。 T_C 对应于技术-1的BS至UE的最大预期传播延迟。 T_D 对应于各D2D设备之间的最大预期传播延迟。

[0068] 在一方面, $X = \Delta_1 + X'$ 且 $Y = Y' + \Delta_2$,其中 Δ_1 和 Δ_2 涉及供设备从接收操作转变成传送操作或从传送操作转变成接收操作的开启/关闭过渡时间,如果在S和E的定义中均未考虑 Δ_1 和 Δ_2 的话。

[0069] 相应地,可在UE处通过 T_C 和 T_D 的线性组合来推导出 X' 、 Y' 、 $RTL0$ 和CPL的值。例如:

[0070] $X' = a_1 * T_C + b_1 * T_D;$

[0071] $Y' = a_2 * T_C + b_2 * T_D;$

[0072] $RTL0 = X + a_3 * T_C + b_4 * T_D;$ 以及

[0073] $CPL = a_5 * T_C + b_5 * T_D.$

[0074] 系数 a_i 与技术-1系统的部署拓扑相关。在技术-1的异构网络部署中,保持以下各项:

[0075] T1:如果D2D资源的部分被嵌入到技术-1的下行链路资源中,则:

[0076] $X = \text{Max}(\Delta_1, T_C)$,其中 Δ_1 是供从技术-1下行链路接收切换到D2D传送的过渡时间;

[0077] $Y = \text{Max}(\Delta_2, T_C + T_D)$,其中 Δ_2 是供从D2D传送切换到技术-1下行链路接收的过渡时间;

[0078] $RTL0 = X + T_C + T_D$;

[0079] $CPL = 2 * T_C + T_D$;以及

[0080] $n = \lfloor (G - X - Y) / SL \rfloor$,其中n是在D2D资源的部分中传送的D2D码元的数目。

[0081] T2:如果D2D资源的部分被嵌入到技术-1的上行链路资源中,则:

[0082] $X = \Delta_3$,其中 Δ_3 是供从技术-1上行链路传送切换到D2D接收的过渡时间;

[0083] $Y = \Delta_4 + T_D + 2 * T_C$,其中 Δ_4 是供从D2D接收切换到技术-1上行链路传送的过渡时间;

[0084] $RTL0 = X + T_C + T_D$;

[0085] $CPL = 2 * T_C + T_D$;以及

[0086] $n = \lfloor (G - X - Y) / SL \rfloor$,其中n是在D2D资源的部分中传送的D2D码元的数目。

[0087] 对于技术-1的同构部署,可为该同构部署裁夺一些进一步的优化。关于同构部署的优化可由以下各项近似:

[0088] • M1:如果D2D资源的部分被嵌入到技术-1的下行链路资源中,则:

[0089] $X = \text{Max}(\Delta_1, (2 - \sqrt{3}) * T_C)$,其中 Δ_1 是供从技术-1下行链路接收切换到D2D传送的过渡时间;

[0090] $Y = \text{Max}(\Delta_2, (2 - \sqrt{3}) * T_C + 2 * T_D)$,其中 Δ_2 是供从D2D传送切换到技术-1下行链路接收的过渡时间;

[0091] $RTL0 = X + (2 - \sqrt{3}) * T_C + 2 * T_D$;

[0092] $CPL = 2 * (2 - \sqrt{3}) * T_C + 2 * T_D$;以及

[0093] $n = \lfloor (G - X - Y) / SL \rfloor$,其中n是在D2D资源的部分中传送的D2D码元的数目。

[0094] • M2:如果D2D资源的部分被嵌入到技术-1的上行链路资源中,则:

[0095] $X = \Delta_3$,其中 Δ_3 是供从技术-1上行链路传送切换到D2D接收的过渡时间;

[0096] $Y = \Delta_4 + T_D + 2 * T_C$,其中 Δ_4 是供从D2D接收切换到技术-1上行链路传送的过渡时间;

[0097] $RTL0 = X + (2 - \sqrt{3}) * T_C + 2 * T_D$;

[0098] $CPL = 2 * (2 - \sqrt{3}) * T_C + 2 * T_D$;以及

[0099] $n = \lfloor (G - X - Y) / SL \rfloor$,其中n是在D2D资源的部分中传送的D2D码元的数目。

[0100] 为了共享来自技术-1的实现,并且在技术-1为LTE系统的情形中,CP长度(CPL)可通过以下过程来确定:

[0101] 如果 $CPL \leq \text{正常CP长度}$

[0102] 则D2D通信采用正常CP长度

[0103] 否则,如果 $CPL \leq \text{扩展CP长度}$

[0104] 则D2D通信采用扩展CP长度

[0105] 否则,采取半副载波空间以用于使码元/CP历时加倍。

[0106] 如以上所提到的,在D2D资源的部分中传送的D2D码元的数目n可由下式(6)来表示:

$$[0107] (6) n = \lfloor (G - X - Y) / SL \rfloor$$

[0108] 所分配的D2D资源部分中的D2D传送历时L可由下式(7)来表示:

$$[0109] (7) L = n * SL$$

[0110] 图10是无线通信方法的流程图1000。该方法可由UE来执行。在步骤1002,UE确定蜂窝通信系统的资源当中要用于D2D通信的至少一个时频资源。在步骤1004,UE标识该至少一个时频资源的第一部分的经传播起点(例如,S')。该经传播起点可基于第一部分的网络起点(例如,S)以及传播延迟(例如,t_C)。同样,经传播起点可被视为如由UE所观察到的第一部分的起点。

[0111] 在步骤1006,UE从传送起点开始设备到设备(D2D)信号的传送。传送起点可基于经传播起点和蜂窝通信系统下行链路定时对经传播起点的偏移(例如,X)。

[0112] 在步骤1008,UE标识该至少一个时频资源的最后一部分的经传播终点(例如,E')。该经传播终点可以是因传播延迟(例如,t_C)而造成的最后一部分的网络终点(例如,E)的经延迟版本。同样,经传播终点可被视为如由UE所观察到的最后一部分的终点。

[0113] 在步骤1010,UE在传送终点时结束D2D信号的传送。传送终点可基于经传播终点和蜂窝通信系统下行链路定时对经传播终点的提前(例如,Y)。在步骤1012,UE从接收起点开始D2D信号的接收。接收起点可基于经传播起点(例如,S')和蜂窝通信系统下行链路定时的接收时间线偏移(RTLO)。

[0114] 该至少一个时频资源的一部分的长度等于相应资源的循环前缀长度(CPL)和蜂窝通信系统的资源的副载波间距(例如,ss)的倒数的总和。此外,被确定要用于D2D通信的该至少一个时频资源被嵌入到蜂窝通信系统的下行链路资源和/或蜂窝通信系统的上行链路资源当中。

[0115] 在一方面,在要被用于D2D通信的至少一个时频资源上传送的D2D码元的数目n由 $n = \lfloor (G - X - Y) / SL \rfloor$ 提供,其中G是所分配D2D资源终点与所分配D2D资源起点之差,X是下行链路定时偏移,Y是下行链路定时提前,并且SL是码元长度。相应地,在要被用于D2D通信的至少一个时频资源上的D2D传送历时L可由 $L = n * SL$ 提供。

[0116] 在一方面,当蜂窝通信系统被部署为异构网络且要被用于D2D通信的至少一个时频资源被嵌入到蜂窝通信系统的下行链路资源中时,下行链路定时偏移由 $X = \max(\Delta_1, T_C)$ 提供,其中X是下行链路定时偏移,Δ₁是供从蜂窝通信系统的下行链路接收资源切换到要被用于D2D传送的至少一个时频资源的过渡时间,并且T_C是蜂窝通信系统的最大预期传播延迟。

[0117] 在一方面,当蜂窝通信系统被部署为异构网络且要被用于D2D通信的至少一个时频资源被嵌入到蜂窝通信系统的上行链路资源中时,下行链路定时偏移由 $X = \Delta_3$ 提供,其中X是下行链路定时偏移,并且Δ₃是供从蜂窝通信系统的上行链路传送资源切换到要被用于D2D接收的至少一个时频资源的过渡时间。

[0118] 在一方面,当蜂窝通信系统被部署为同构网络且要被用于D2D通信的至少一个时

频资源被嵌入到蜂窝通信系统的下行链路资源中时,下行链路定时偏移由 $X = \max(\Delta_1, (2 - \sqrt{3}) * T_c)$ 提供,其中 X 是下行链路定时偏移, Δ_1 是供从蜂窝通信系统的下行链路接收资源切换到要被用于D2D传送的至少一个时频资源的过渡时间,并且 T_c 是蜂窝通信系统的最大预期传播延迟。

[0119] 在一方面,当蜂窝通信系统被部署为同构网络且要被用于D2D通信的至少一个时频资源被嵌入到蜂窝通信系统的上行链路资源中时,下行链路定时偏移由 $X = \Delta_3$ 提供,其中 X 是下行链路定时偏移,并且 Δ_3 是供从蜂窝通信系统的上行链路传送资源切换到要被用于D2D接收的至少一个时频资源的过渡时间。

[0120] 在一方面,当蜂窝通信系统被部署为异构网络且要被用于D2D通信的至少一个时频资源被嵌入到蜂窝通信系统的下行链路资源中时,下行链路定时提前由 $Y = \max(\Delta_2, T_c + T_d)$ 提供,其中 Y 是下行链路定时提前, Δ_2 是供从要被用于D2D传送的至少一个时频资源切换到蜂窝通信系统的下行链路接收资源的过渡时间, T_c 是蜂窝通信系统的最大预期传播延迟,并且 T_d 是各D2D设备之间的最大预期传播延迟。

[0121] 在一方面,当蜂窝通信系统被部署为异构网络且要被用于D2D通信的至少一个时频资源被嵌入到蜂窝通信系统的上行链路资源中时,下行链路定时提前由 $Y = \Delta_4 + T_d + 2 * T_c$ 提供,其中 Y 是下行链路定时提前, Δ_4 是供从要被用于D2D接收的至少一个时频资源切换到蜂窝通信系统的上行链路传送资源的过渡时间, T_c 是蜂窝通信系统的最大预期传播延迟,并且 T_d 是各D2D设备之间的最大预期传播延迟。

[0122] 在一方面,当蜂窝通信系统被部署为同构网络且要被用于D2D通信的至少一个时频资源被嵌入到蜂窝通信系统的下行链路资源中时,下行链路定时提前由 $Y = \max(\Delta_2, (2 - \sqrt{3}) * T_c + 2 * T_d)$ 提供,其中 Y 是下行链路定时提前, Δ_2 是供从要被用于D2D传送的至少一个时频资源切换到蜂窝通信系统的下行链路接收资源的过渡时间, T_c 是蜂窝通信系统的最大预期传播延迟,并且 T_d 是各D2D设备之间的最大预期传播延迟。

[0123] 在一方面,当蜂窝通信系统被部署为同构网络且要被用于D2D通信的至少一个时频资源被嵌入到蜂窝通信系统的上行链路资源中时,下行链路定时提前由 $Y = \Delta_4 + T_d + 2 * T_c$ 提供,其中 Y 是下行链路定时提前, Δ_4 是供从要被用于D2D接收的至少一个时频资源切换到蜂窝通信系统的上行链路传送资源的过渡时间, T_c 是蜂窝通信系统的最大预期传播延迟,并且 T_d 是各D2D设备之间的最大预期传播延迟。

[0124] 在一方面,当蜂窝通信系统被部署为异构网络且要被用于D2D通信的至少一个时频资源被嵌入到蜂窝通信系统的下行链路资源中时,RTL0由 $RTL0 = X + T_c + T_d$ 提供,其中 X 是下行链路定时偏移, T_c 是蜂窝通信系统的最大预期传播延迟,并且 T_d 是各D2D设备之间的最大预期传播延迟。

[0125] 在一方面,当蜂窝通信系统被部署为异构网络且要被用于D2D通信的至少一个时频资源被嵌入到蜂窝通信系统的上行链路资源中时,RTL0由 $RTL0 = X + T_c + T_d$ 提供,其中 X 是下行链路定时偏移, T_c 是蜂窝通信系统的最大预期传播延迟,并且 T_d 是各D2D设备之间的最大预期传播延迟。

[0126] 在一方面,当蜂窝通信系统被部署为同构网络且要被用于D2D通信的至少一个时频资源被嵌入到蜂窝通信系统的下行链路资源中时,RTL0由 $RTL0 = X + (2 - \sqrt{3}) * T_c + 2 * T_d$ 提供,其中 X 是下行链路定时偏移, T_c 是蜂窝通信系统的最大预期传播延迟,并且 T_d 是各D2D设

备之间的最大预期传播延迟。

[0127] 在一方面,当蜂窝通信系统被部署为同构网络且要被用于D2D通信的至少一个时频资源被嵌入到蜂窝通信系统的上行链路资源中时,RTLO由 $RTLO=X+(2-\sqrt{3})*T_C+2*T_D$ 提供,其中X是下行链路定时偏移,T_C是蜂窝通信系统的最大预期传播延迟,并且T_D是各D2D设备之间的最大预期传播延迟。

[0128] 在一方面,当蜂窝通信系统被部署为异构网络且要被用于D2D通信的至少一个时频资源被嵌入到蜂窝通信系统的下行链路资源中时,CPL由 $CPL=2*T_C+T_D$ 提供,其中T_C是蜂窝通信系统的最大预期传播延迟,并且T_D是各D2D设备之间的最大预期传播延迟。

[0129] 在一方面,当蜂窝通信系统被部署为异构网络且要被用于D2D通信的至少一个时频资源被嵌入到蜂窝通信系统的上行链路资源中时,CPL由 $CPL=2*T_C+T_D$ 提供,其中T_C是蜂窝通信系统的最大预期传播延迟,并且T_D是各D2D设备之间的最大预期传播延迟。

[0130] 在一方面,当蜂窝通信系统被部署为同构网络且要被用于D2D通信的至少一个时频资源被嵌入到蜂窝通信系统的下行链路资源中时,CPL由 $CPL=2*(2-\sqrt{3})*T_C+2*T_D$ 提供,其中T_C是蜂窝通信系统的最大预期传播延迟,并且T_D是各D2D设备之间的最大预期传播延迟。

[0131] 在一方面,当蜂窝通信系统被部署为同构网络且要被用于D2D通信的至少一个时频资源被嵌入到蜂窝通信系统的上行链路资源中时,CPL由 $CPL=2*(2-\sqrt{3})*T_C+2*T_D$ 提供,其中T_C是蜂窝通信系统的最大预期传播延迟,并且T_D是各D2D设备之间的最大预期传播延迟。

[0132] 图11是解说示例性装备1102中的不同模块/装置/组件之间的数据流的概念性数据流图1100。该装备可以是UE。该装备包括接收模块1104、资源处理模块1106、信号处理模块1108和传送模块1110。

[0133] 资源处理模块1106确定蜂窝通信系统的资源当中要用于D2D通信的至少一个时频资源。资源处理模块1106进一步标识该至少一个时频资源的第一部分的经传播起点(例如,S')。该经传播起点可基于第一部分的网络(或基站1150)起点(例如,S)以及传播延迟(例如,t_C)。同样,经传播起点可被视为如由该装备所观察到的第一部分的起点。

[0134] 信号处理模块1108从传送起点开始(经由传送模块1110)向设备(例如,UE 1160)传送设备到设备(D2D)信号。传送起点可基于由资源处理模块1106标识出的经传播起点和蜂窝通信系统下行链路定时对经传播起点的偏移(例如,X)。

[0135] 资源处理模块1106还标识该至少一个时频资源的最后一部分的经传播终点(例如,E')。该经传播终点可以是因传播延迟(例如,t_C)而造成的最后一部分的网络(或基站1150)终点(例如,E)的经延迟版本。同样,经传播终点可被视为如该装置所观察到的最后一部分的终点。

[0136] 信号处理模块1108在传送终点时结束D2D信号(经由传送模块1110)向设备(例如,UE 1160)的传送。传送终点可基于由资源处理模块1106标识出的经传播终点和蜂窝通信系统下行链路定时对经传播起点的提前(例如,Y)。信号处理模块1108还可在接收起点开始(经由接收模块1104)接收来自设备(例如,UE 1160)的D2D信号。接收起点可基于由资源处理模块1106标识出的经传播起点(例如,S')和蜂窝通信系统下行链路定时的接收时间线偏移(RTLO)。

[0137] 该至少一个时频资源的一部分的长度等于相应资源的循环前缀长度 (CPL) 和蜂窝通信系统的资源的副载波间距 (例如,ss) 的倒数的总和。此外,被确定要用于D2D通信的该至少一个时频资源被嵌入到蜂窝通信系统的下行链路资源和/或蜂窝通信系统的上行链路资源当中。

[0138] 在一方面,在要被用于D2D通信的至少一个时频资源上传送的D2D码元的数目n由 $n = \lfloor (G - X - Y)/SL \rfloor$ 提供,其中G是所分配的D2D资源终点和所分配的D2D资源起点之差,X是下行链路定时偏移,Y是下行链路定时提前,并且SL是码元长度。相应地,在要被用于D2D通信的至少一个时频资源上的D2D传送历时L可由 $L = n * SL$ 提供。

[0139] 在一方面,当蜂窝通信系统被部署为异构网络且要被用于D2D通信的至少一个时频资源被嵌入到蜂窝通信系统的下行链路资源中时,下行链路定时偏移由 $X = \max(\Delta_1, T_c)$ 提供,其中X是下行链路定时偏移, Δ_1 是供从蜂窝通信系统的下行链路接收资源切换到要被用于D2D传送的至少一个时频资源的过渡时间,并且 T_c 是蜂窝通信系统的最大预期传播延迟。

[0140] 在一方面,当蜂窝通信系统被部署为异构网络且要被用于D2D通信的至少一个时频资源被嵌入到蜂窝通信系统的上行链路资源中时,下行链路定时偏移由 $X = \Delta_3$ 提供,其中X是下行链路定时偏移,并且 Δ_3 是供从蜂窝通信系统的上行链路传送资源切换到要被用于D2D接收的至少一个时频资源的过渡时间。

[0141] 在一方面,当蜂窝通信系统被部署为同构网络且要被用于D2D通信的至少一个时频资源被嵌入到蜂窝通信系统的下行链路资源中时,下行链路定时偏移由 $X = \max(\Delta_1, (2 - \sqrt{3}) * T_c)$ 提供,其中X是下行链路定时偏移, Δ_1 是供从蜂窝通信系统的下行链路接收资源切换到要被用于D2D传送的至少一个时频资源的过渡时间,并且 T_c 是蜂窝通信系统的最大预期传播延迟。

[0142] 在一方面,当蜂窝通信系统被部署为同构网络且要被用于D2D通信的至少一个时频资源被嵌入到蜂窝通信系统的上行链路资源中时,下行链路定时偏移由 $X = \Delta_3$ 提供,其中X是下行链路定时偏移,并且 Δ_3 是供从蜂窝通信系统的上行链路传送资源切换到要被用于D2D接收的至少一个时频资源的过渡时间。

[0143] 在一方面,当蜂窝通信系统被部署为异构网络且要被用于D2D通信的至少一个时频资源被嵌入到蜂窝通信系统的下行链路资源中时,下行链路定时提前由 $Y = \max(\Delta_2, T_c + T_d)$ 提供,其中Y是下行链路定时提前, Δ_2 是供从要被用于D2D传送的至少一个时频资源切换到蜂窝通信系统的下行链路接收资源的过渡时间, T_c 是蜂窝通信系统的最大预期传播延迟,并且 T_d 是各D2D设备之间的最大预期传播延迟。

[0144] 在一方面,当蜂窝通信系统被部署为异构网络且要被用于D2D通信的至少一个时频资源被嵌入到蜂窝通信系统的上行链路资源中时,下行链路定时提前由 $Y = \Delta_4 + T_d + 2 * T_c$ 提供,其中Y是下行链路定时提前, Δ_4 是供从要被用于D2D接收的至少一个时频资源切换到蜂窝通信系统的上行链路传送资源的过渡时间, T_c 是蜂窝通信系统的最大预期传播延迟,并且 T_d 是各D2D设备之间的最大预期传播延迟。

[0145] 在一方面,当蜂窝通信系统被部署为同构网络且要被用于D2D通信的至少一个时频资源被嵌入到蜂窝通信系统的下行链路资源中时,下行链路定时提前由 $Y = \max(\Delta_2, (2 - \sqrt{3}) * T_c + 2 * T_d)$ 提供,其中Y是下行链路定时提前, Δ_2 是供从要被用于D2D传送的至少一个时

频资源切换到蜂窝通信系统的下行链路接收资源的过渡时间, T_c 是蜂窝通信系统的最大预期传播延迟, 并且 T_d 是各D2D设备之间的最大预期传播延迟。

[0146] 在一方面, 当蜂窝通信系统被部署为同构网络且要被用于D2D通信的至少一个时频资源被嵌入到蜂窝通信系统的上行链路资源中时, 下行链路定时提前由 $Y = \Delta_4 + T_d + 2 * T_c$ 提供, 其中 Y 是下行链路定时提前, Δ_4 是供从要被用于D2D接收的至少一个时频资源切换到蜂窝通信系统的上行链路传送资源的过渡时间, T_c 是蜂窝通信系统的最大预期传播延迟, 并且 T_d 是各D2D设备之间的最大预期传播延迟。

[0147] 在一方面, 当蜂窝通信系统被部署为异构网络且要被用于D2D通信的至少一个时频资源被嵌入到蜂窝通信系统的下行链路资源中时, RTL_0 由 $RTL_0 = X + T_c + T_d$ 提供, 其中 X 是下行链路定时偏移, T_c 是蜂窝通信系统的最大预期传播延迟, 并且 T_d 是各D2D设备之间的最大预期传播延迟。

[0148] 在一方面, 当蜂窝通信系统被部署为异构网络且要被用于D2D通信的至少一个时频资源被嵌入到蜂窝通信系统的上行链路资源中时, RTL_0 由 $RTL_0 = X + T_c + T_d$ 提供, 其中 X 是下行链路定时偏移, T_c 是蜂窝通信系统的最大预期传播延迟, 并且 T_d 是各D2D设备之间的最大预期传播延迟。

[0149] 在一方面, 当蜂窝通信系统被部署为同构网络且要被用于D2D通信的至少一个时频资源被嵌入到蜂窝通信系统的下行链路资源中时, RTL_0 由 $RTL_0 = X + (2 - \sqrt{3}) * T_c + 2 * T_d$ 提供, 其中 X 是下行链路定时偏移, T_c 是蜂窝通信系统的最大预期传播延迟, 并且 T_d 是各D2D设备之间的最大预期传播延迟。

[0150] 在一方面, 当蜂窝通信系统被部署为同构网络且要被用于D2D通信的至少一个时频资源被嵌入到蜂窝通信系统的上行链路资源中时, RTL_0 由 $RTL_0 = X + (2 - \sqrt{3}) * T_c + 2 * T_d$ 提供, 其中 X 是下行链路定时偏移, T_c 是蜂窝通信系统的最大预期传播延迟, 并且 T_d 是各D2D设备之间的最大预期传播延迟。

[0151] 在一方面, 当蜂窝通信系统被部署为异构网络且要被用于D2D通信的至少一个时频资源被嵌入到蜂窝通信系统的下行链路资源中时, CPL 由 $CPL = 2 * T_c + T_d$ 提供, 其中 T_c 是蜂窝通信系统的最大预期传播延迟, 并且 T_d 是各D2D设备之间的最大预期传播延迟。

[0152] 在一方面, 当蜂窝通信系统被部署为异构网络且要被用于D2D通信的至少一个时频资源被嵌入到蜂窝通信系统的上行链路资源中时, CPL 由 $CPL = 2 * T_c + T_d$ 提供, 其中 T_c 是蜂窝通信系统的最大预期传播延迟, 并且 T_d 是各D2D设备之间的最大预期传播延迟。

[0153] 在一方面, 当蜂窝通信系统被部署为同构网络且要被用于D2D通信的至少一个时频资源被嵌入到蜂窝通信系统的下行链路资源中时, CPL 由 $CPL = 2 * (2 - \sqrt{3}) * T_c + 2 * T_d$ 提供, 其中 T_c 是蜂窝通信系统的最大预期传播延迟, 并且 T_d 是各D2D设备之间的最大预期传播延迟。

[0154] 在一方面, 当蜂窝通信系统被部署为同构网络且要被用于D2D通信的至少一个时频资源被嵌入到蜂窝通信系统的上行链路资源中时, CPL 由 $CPL = 2 * (2 - \sqrt{3}) * T_c + 2 * T_d$ 提供, 其中 T_c 是蜂窝通信系统的最大预期传播延迟, 并且 T_d 是各D2D设备之间的最大预期传播延迟。

[0155] 该装备可包括执行前述图10的流程图中的算法的每一个步骤的附加模块。如此, 图10的前述流程图中的每个步骤可由一模块执行且该装备可包括那些模块中的一个或多

个模块。各模块可以是专门配置成实施所述过程/算法的一个或多个硬件组件、由配置成执行所述过程/算法的处理器实现、存储在计算机可读介质中以供由处理器实现、或其某个组合。

[0156] 图12是解说采用处理系统1214的设备1102'的硬件实现的示例的示图1200。处理系统1214可实现成具有由总线1224一般化地表示的总线架构。取决于处理系统1214的具体应用和整体设计约束,总线1224可包括任何数目的互连总线和桥接器。总线1224将包括一个或多个处理器和/或硬件模块(由处理器1204、模块1104、1106、1108、1110和计算机可读介质1206表示)的各种电路链接在一起。总线1224还可链接各种其它电路,诸如定时源、外围设备、稳压器和功率管理电路,这些电路在本领域中是众所周知的,且因此将不再进一步描述。

[0157] 处理系统1214可耦合至收发机1210。收发机1210耦合至一个或多个天线1220。收发机1210提供用于通过传输介质与各种其它装置通信的手段。收发机1210从一个或多个天线1220接收信号,从接收到的信号中提取信息,并向处理系统1214(具体而言是接收模块1104)提供所提取的信息。另外,收发机1210从处理系统1214(具体而言是传送模块1110)接收信息,并基于接收到的信息来生成将应用于一个或多个天线1220的信号。处理系统1214包括耦合至计算机可读介质1206的处理器1204。处理器1204负责一般性处理,包括执行存储在计算机可读介质1206上的软件。该软件在由处理器1204执行时使处理系统1214执行上文针对任何特定装置描述的各种功能。计算机可读介质1206还可被用于存储由处理器1204在执行软件时操纵的数据。处理系统进一步包括模块1104、1106、1108、和1110中的至少一个模块。各模块可以是在处理器1204中运行的软件模块、驻留/存储在计算机可读介质1206中的软件模块、耦合至处理器1204的一个或多个硬件模块、或其某种组合。处理系统1214可以是UE 650的组件且可包括存储器660和/或包括TX处理器668、RX处理器656、和控制器/处理器659中的至少一者。

[0158] 在一种配置中,用于无线通信的装备/设备1102/1102'包括:用于标识至少一个时频资源的第一部分的经传播起点的装置;用于从传送起点开始传送设备到设备(D2D)信号的装置,传送起点基于经传播起点和蜂窝通信系统下行链路定时对经传播起点的偏移;用于确定蜂窝通信系统的资源当中要用于D2D通信的至少一个时频资源的装置;用于标识该至少一个时频资源的最后一部分的经传播终点的装置;用于在传送终点时结束传送D2D信号的装置,传送终点基于经传播终点和蜂窝通信系统下行链路定时对经传播终点的提前;以及用于从接收起点开始接收D2D信号的装置,接收起点基于经传播起点和蜂窝通信系统下行链路定时的接收时间线偏移(RTLO)。

[0159] 前述装置可以是装备1102和/或设备1102'的处理系统1214中被配置成执行由前述装置叙述的功能的前述模块中的一个或多个模块。如前文所述,处理系统1214可包括TX处理器668、RX处理器656、以及控制器/处理器659。如此,在一种配置中,前述装置可以是被配置成执行由前述装置所叙述的功能的TX处理器668、RX处理器656、以及控制器/处理器659。

[0160] 应理解,所公开的过程中各步骤的具体次序或层次是示例性办法的解说。应理解,基于设计偏好,可以重新编排这些过程中各步骤的具体次序或层次。此外,一些步骤可被组合或被略去。所附方法权利要求以示例次序呈现各种步骤的要素,且并不意味着被限定于

所呈现的具体次序或层次。

[0161] 提供之前的描述是为了使本领域任何技术人员均能够实践本文中所描述的各种方面。对这些方面的各种改动将容易为本领域技术人员所明白，并且在本文中所定义的普适原理可被应用于其他方面。因此，权利要求并非旨在被限定于本文中所示出的方面，而是应被授予与语言上的权利要求相一致的全部范围，其中对要素的单数形式的引述除非特别声明，否则并非旨在表示“有且仅有一个”，而是“一个或多个”。除非特别另外声明，否则术语“一些”指的是一个或多个。本公开通篇描述的各种方面的要素为本领域普通技术人员当前或今后所知的所有结构上和功能上的等效方案通过引用被明确纳入于此，且旨在被权利要求所涵盖。此外，本文中所公开的任何内容都并非旨在贡献给公众，无论这样的公开是否在权利要求书中被显式地叙述。没有任何权利要求元素应被解释为装置加功能，除非该元素是使用短语“用于……的装置”来明确叙述的。

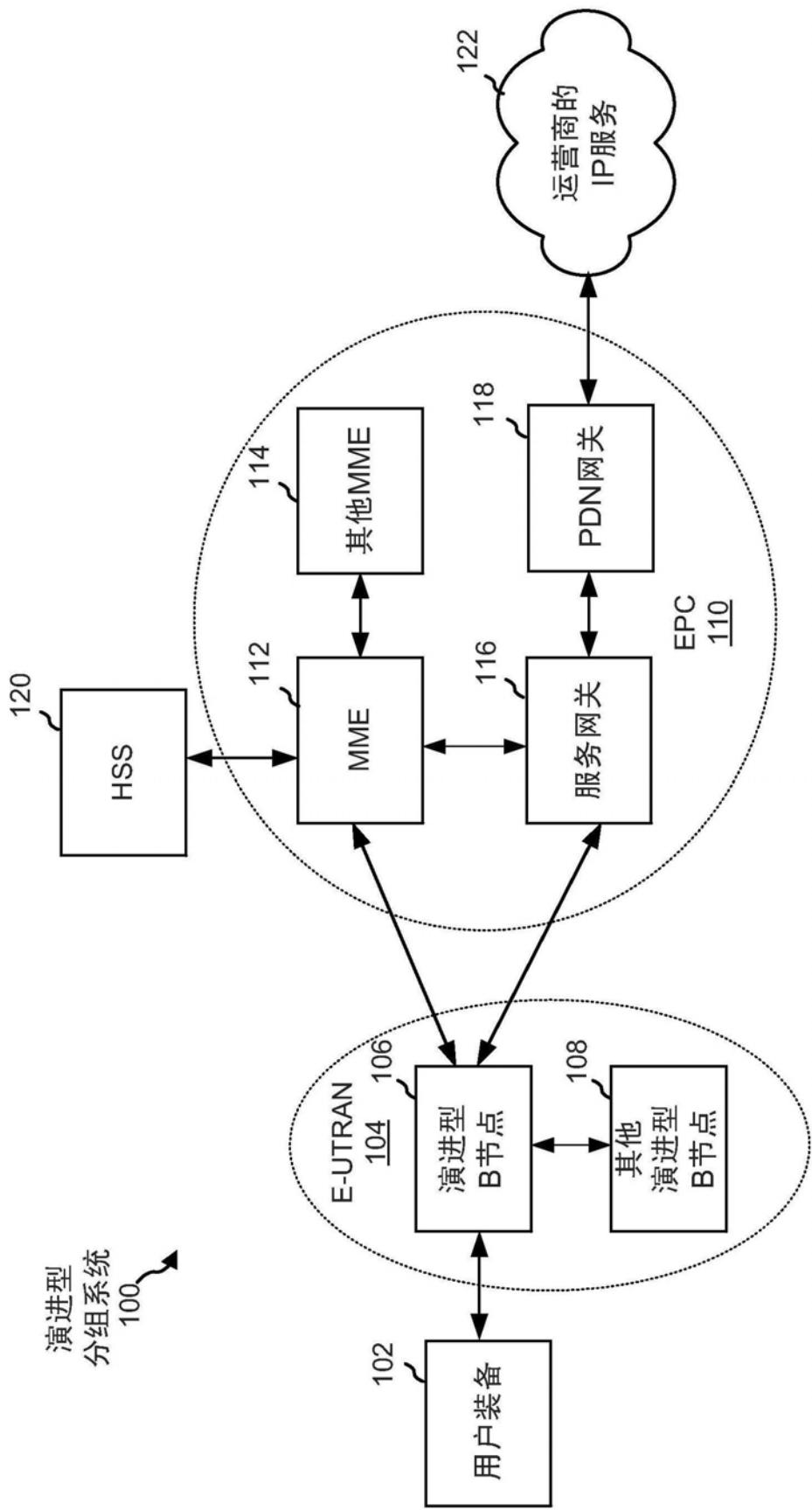


图1

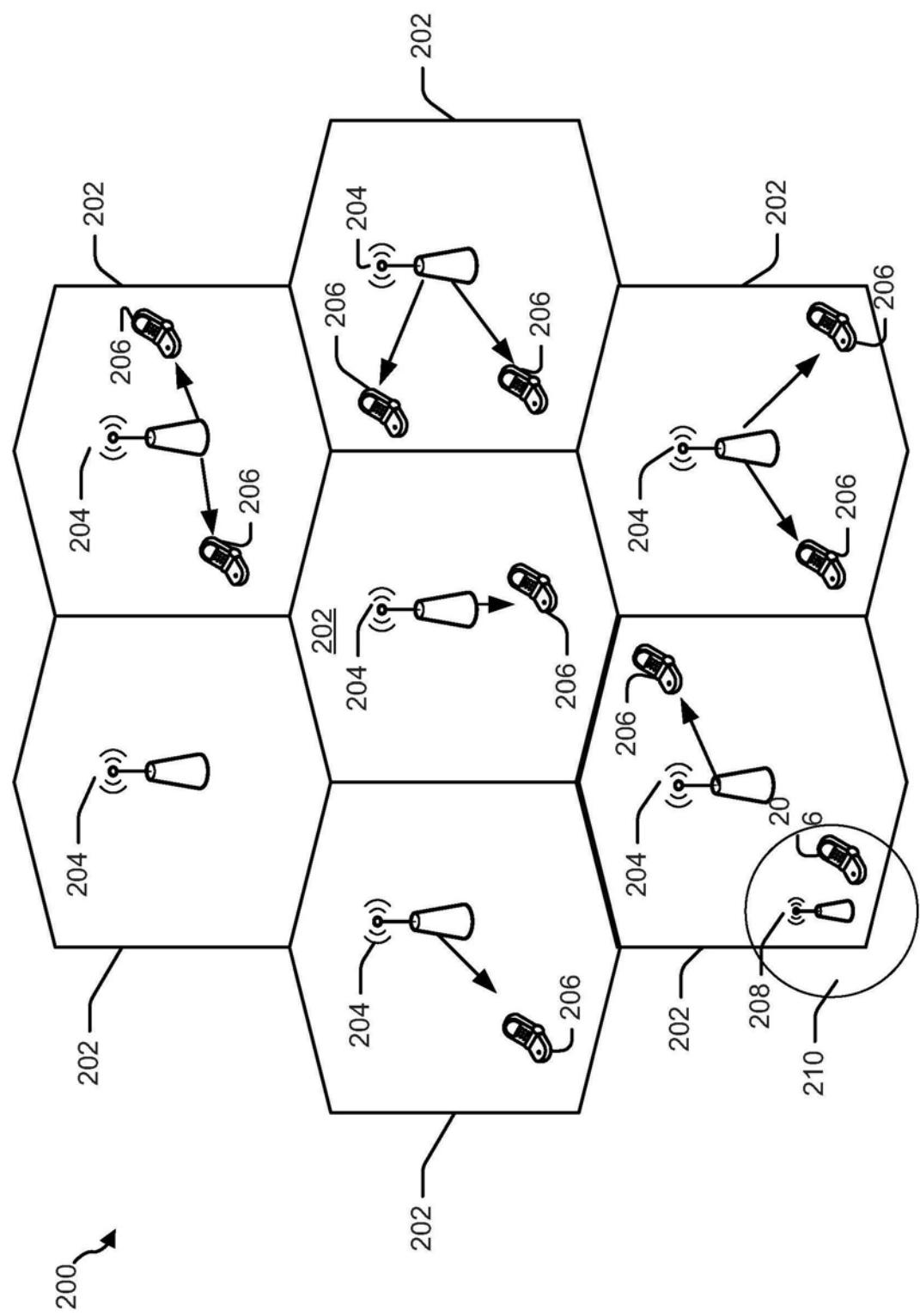


图2

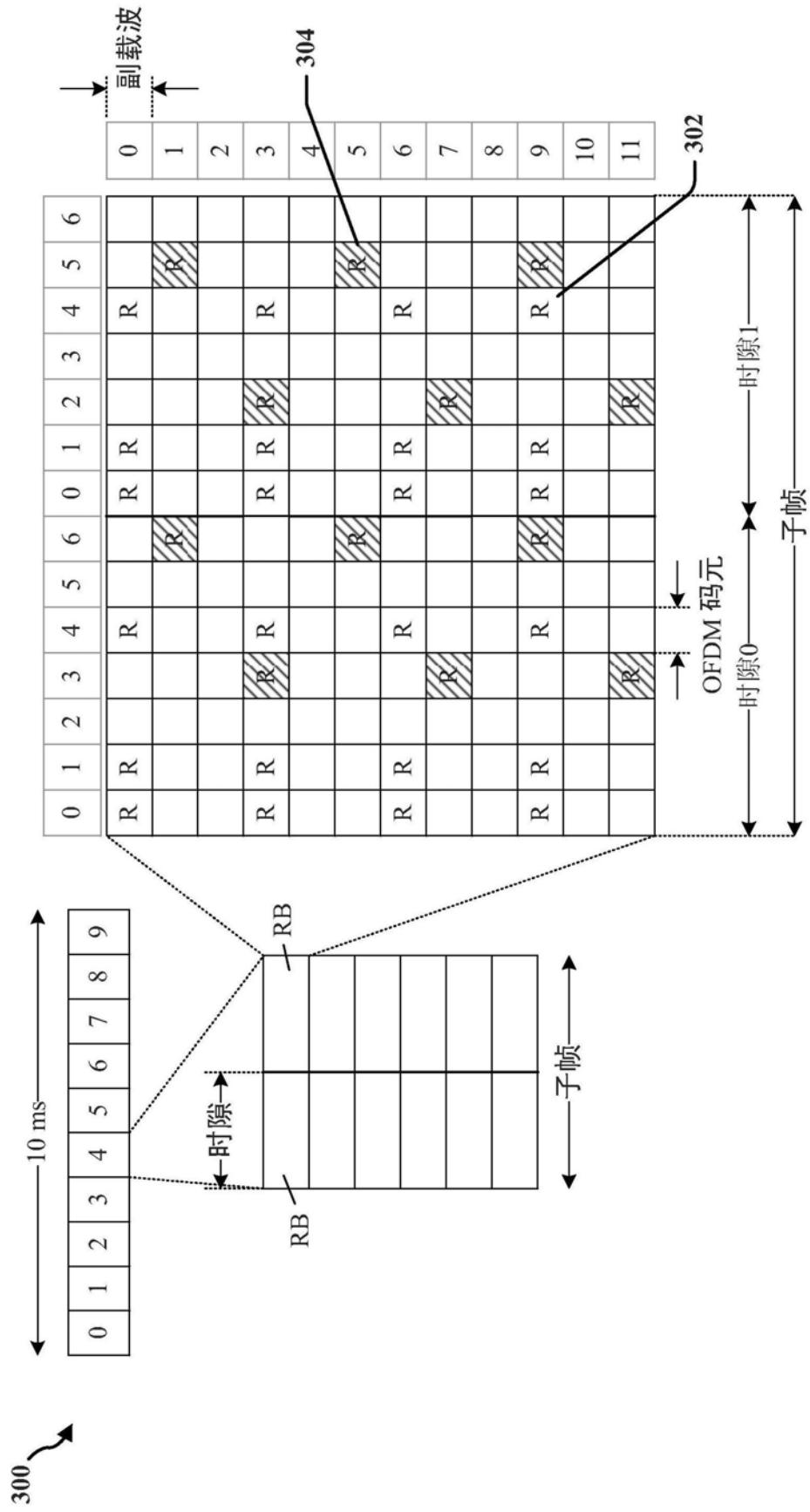


图3

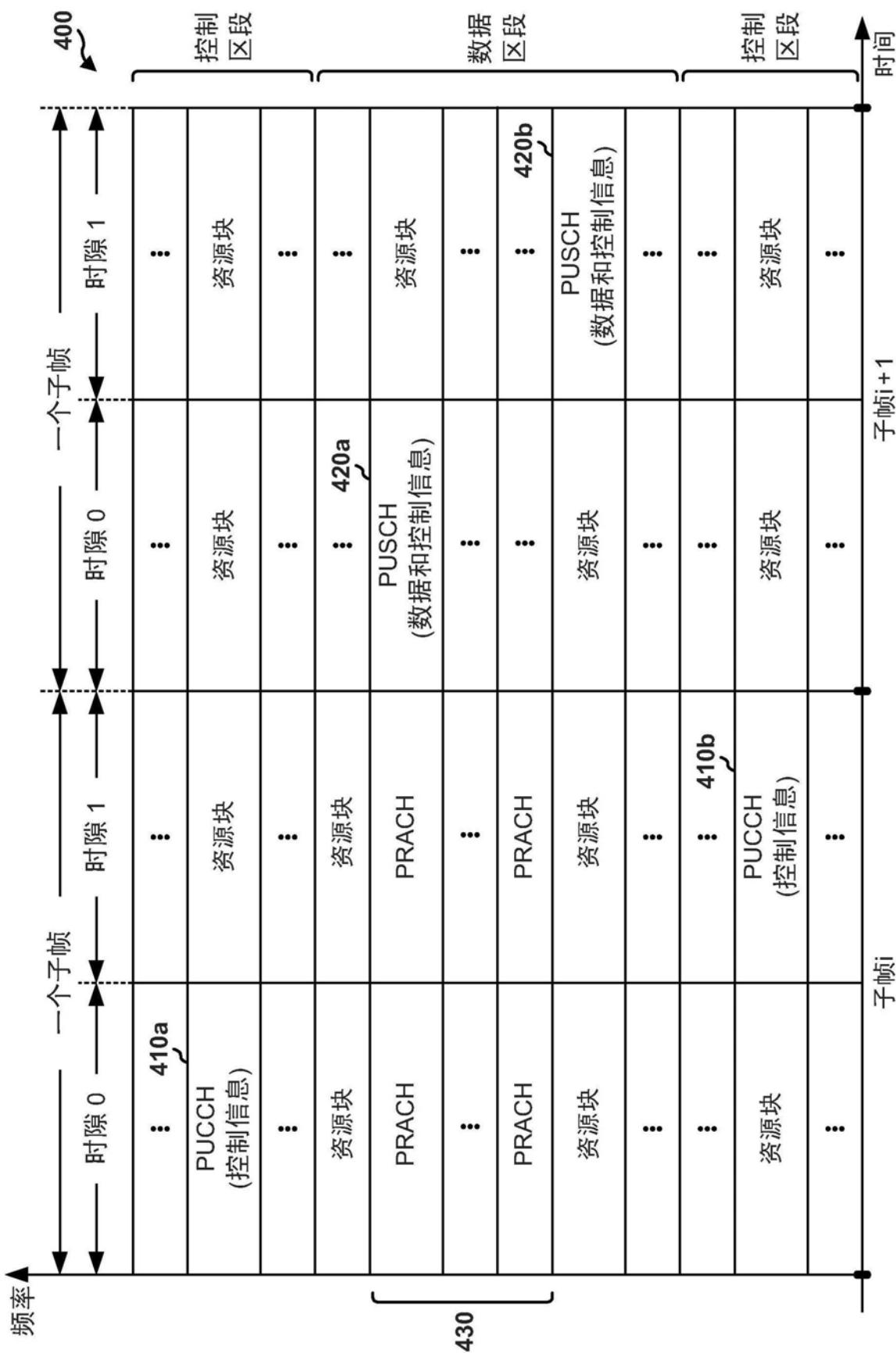


图4

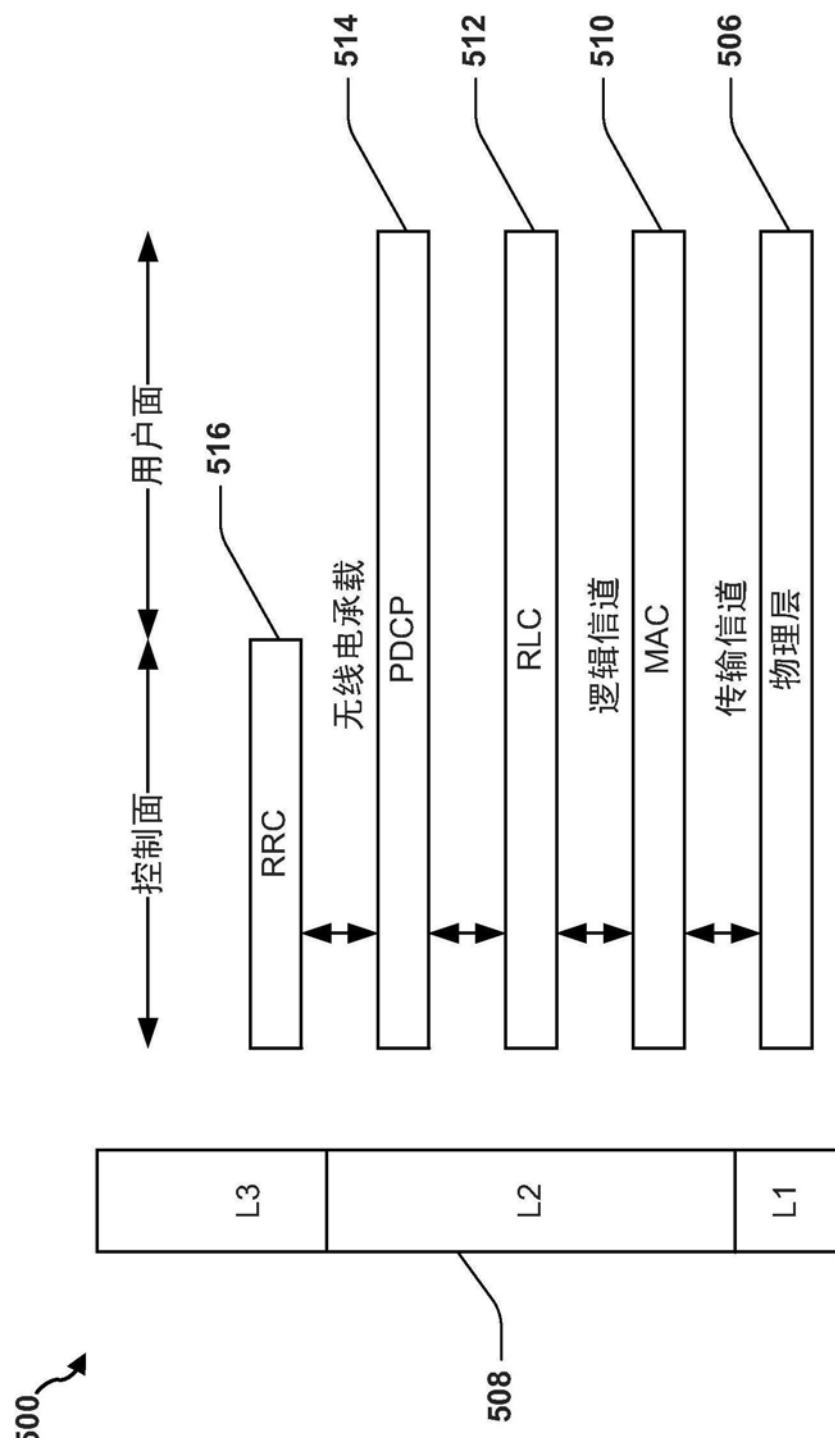


图5

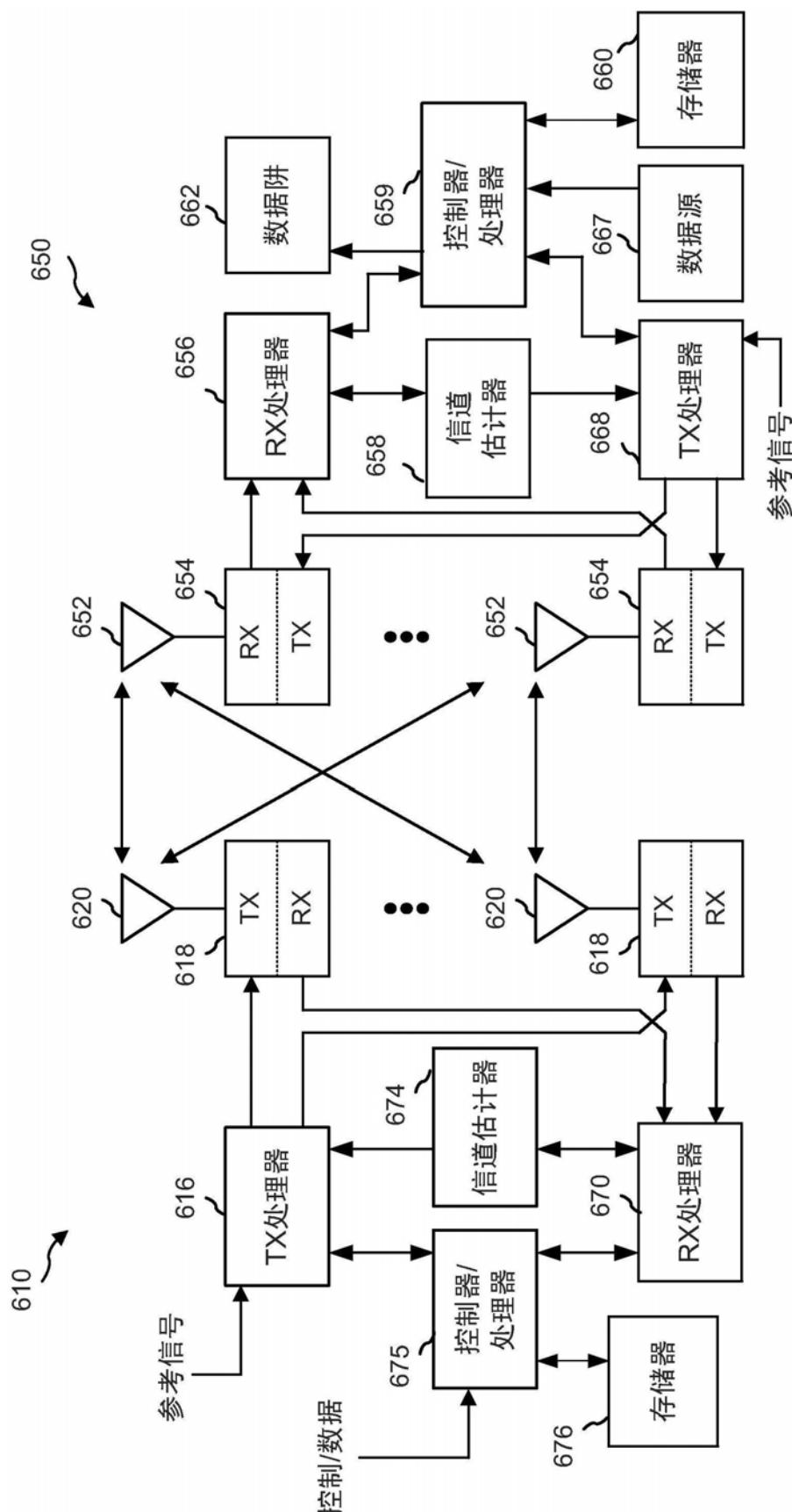


图6

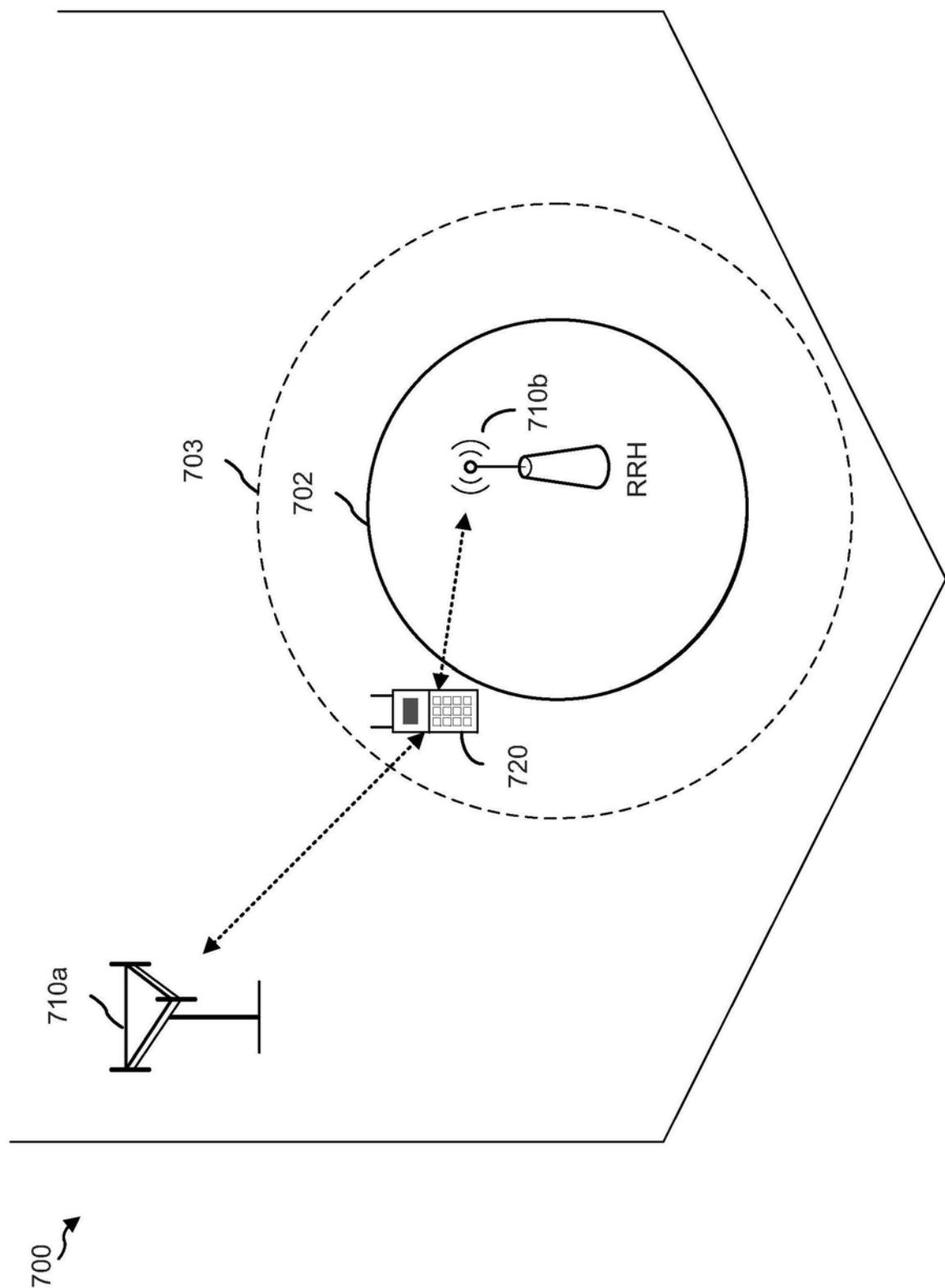


图7

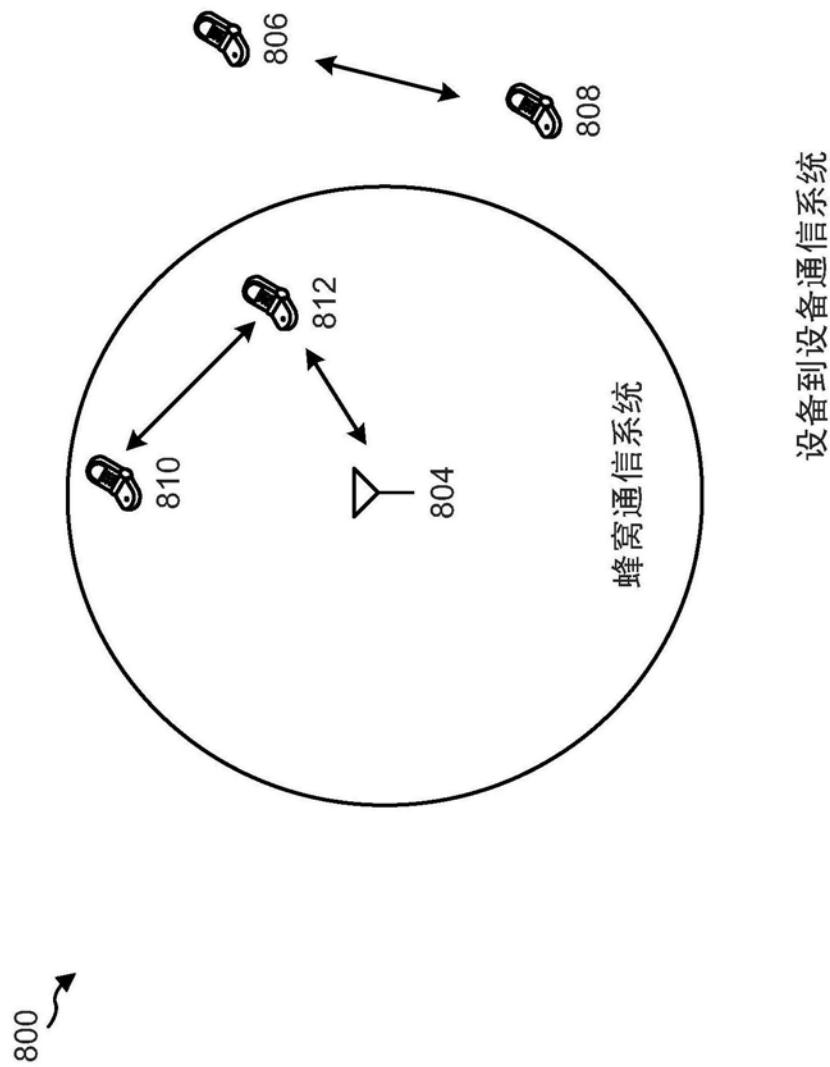


图8

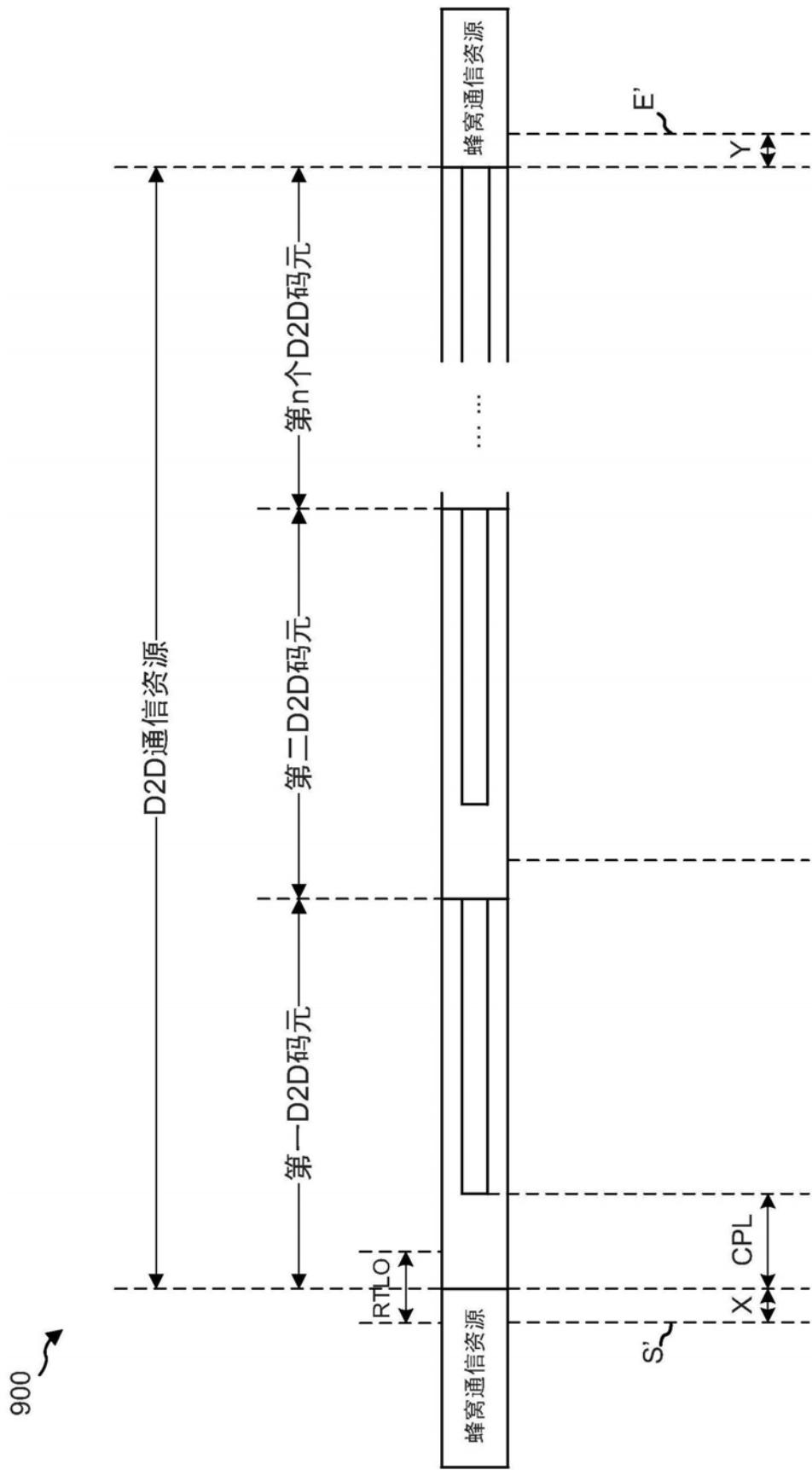


图9

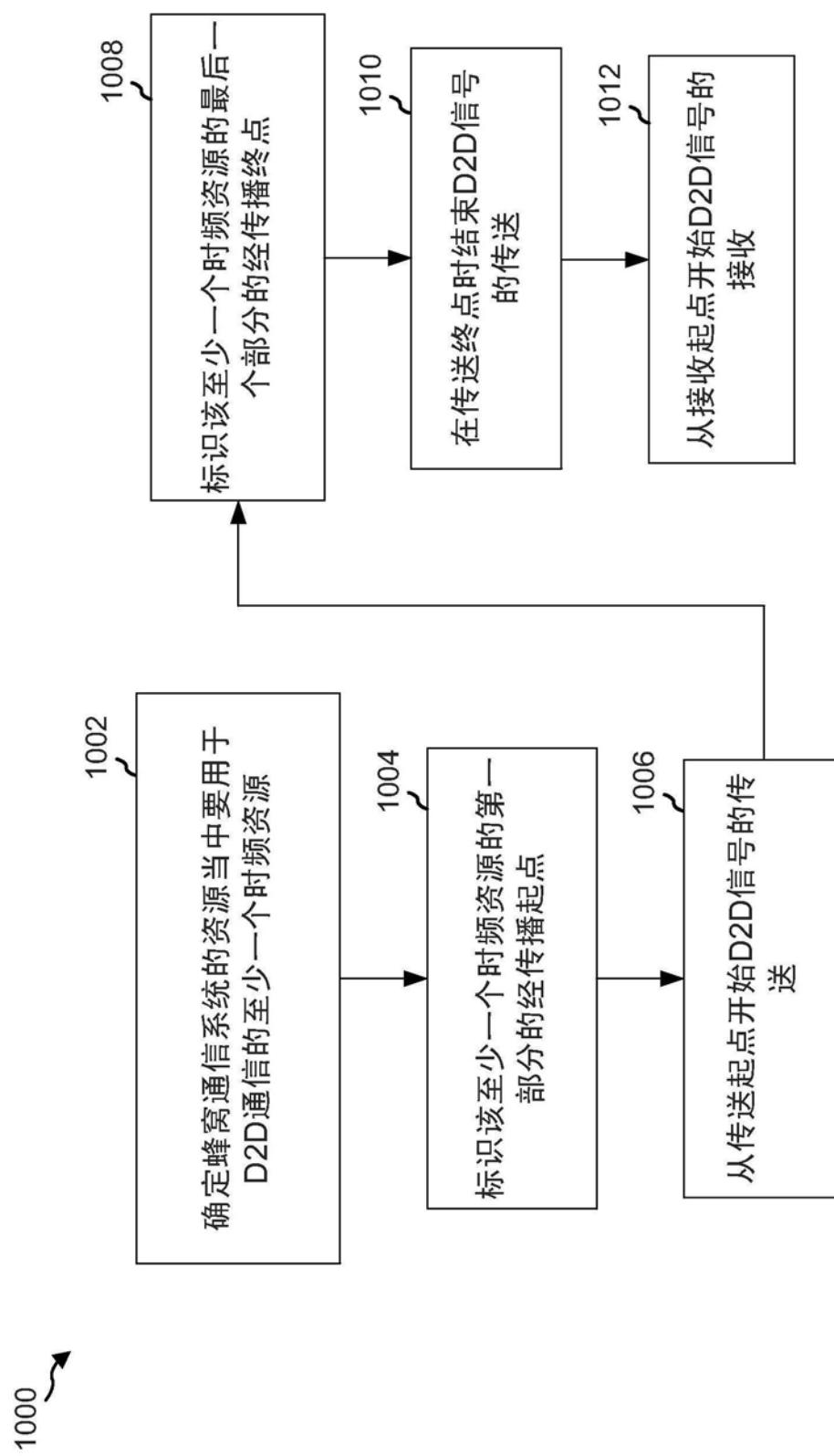


图10

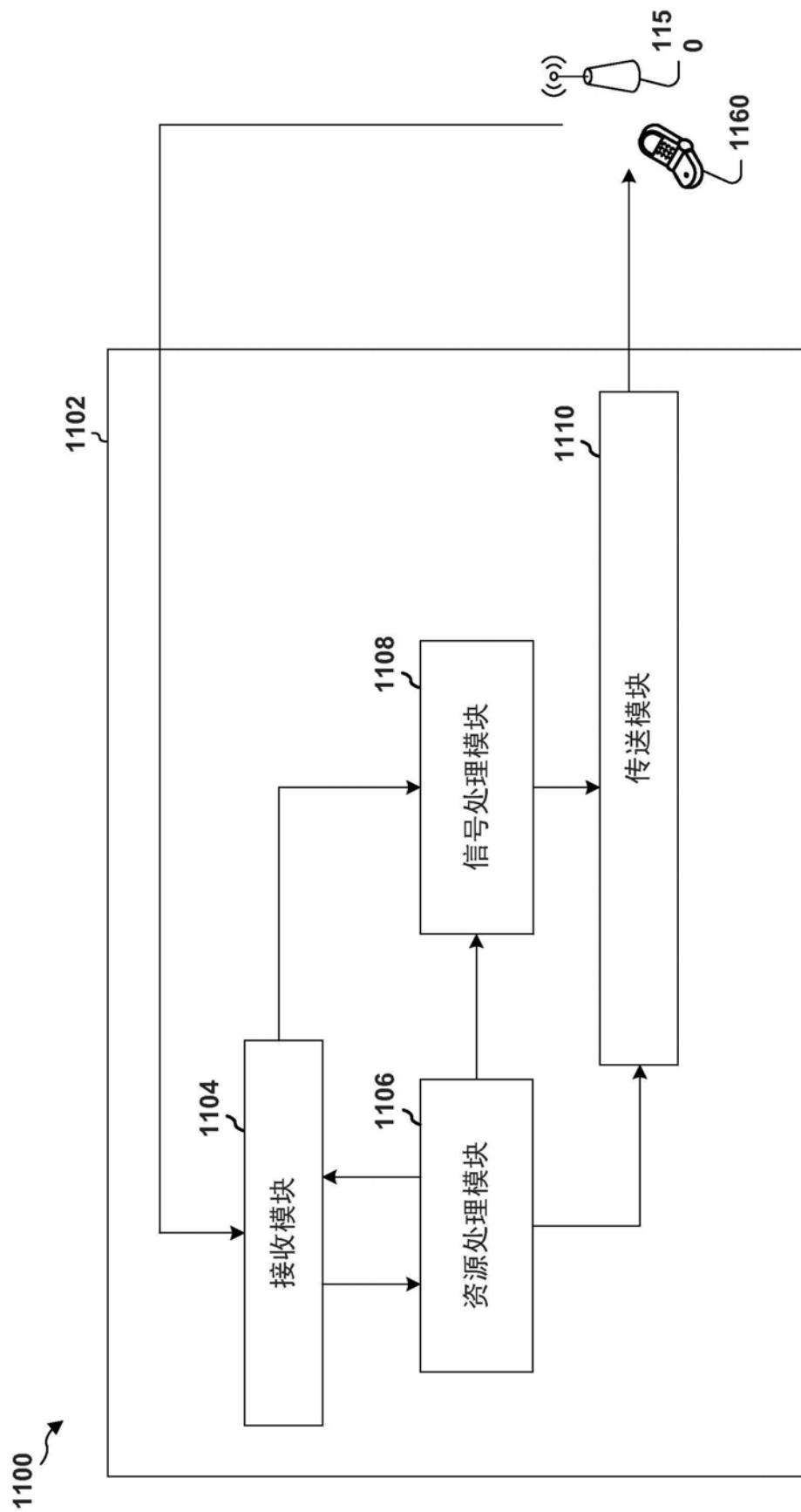


图11

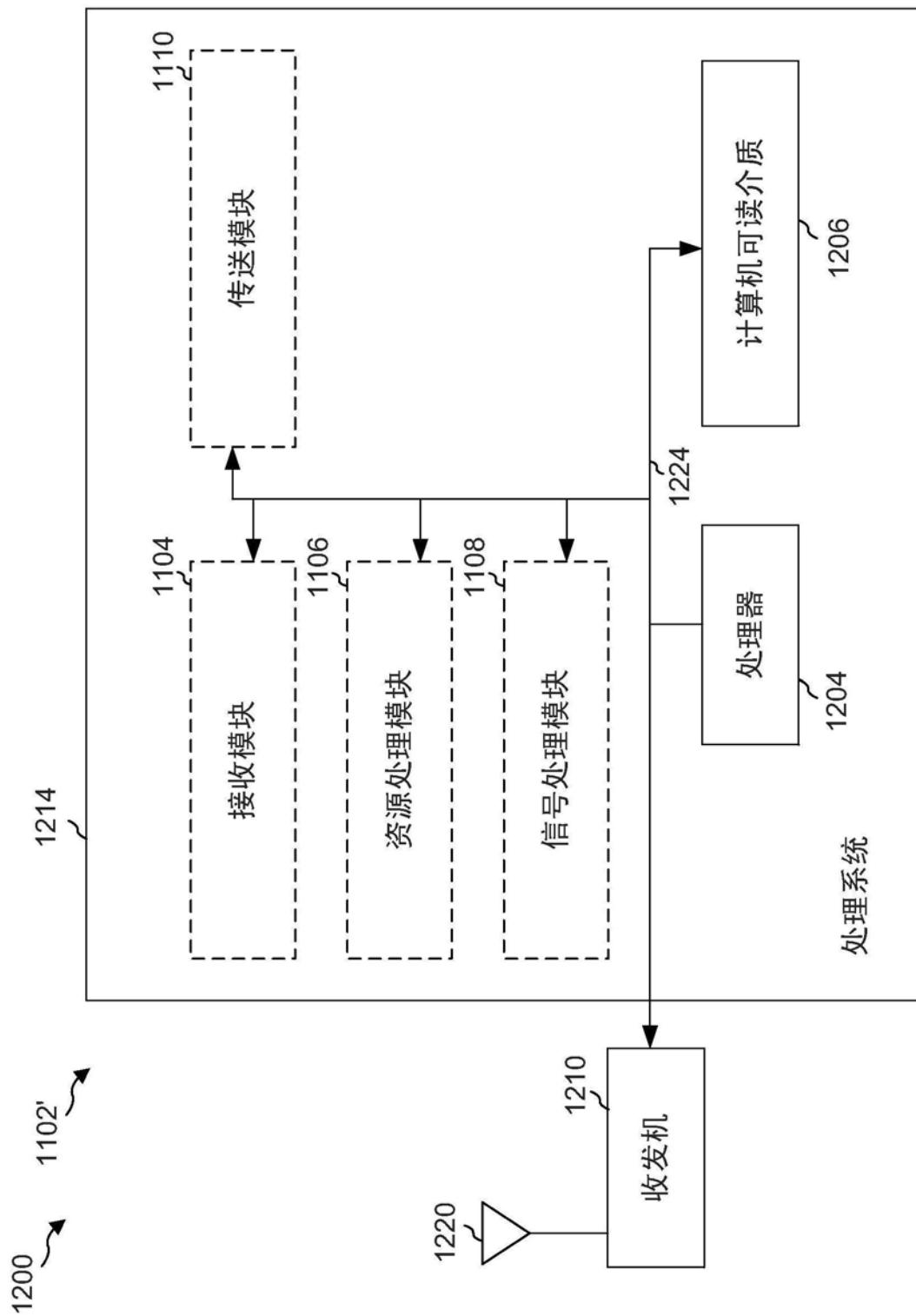


图12