



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107852291 B

(45) 授权公告日 2021.02.19

(21) 申请号 201580081536.3
 (22) 申请日 2015.12.14
 (65) 同一申请的已公布的文献号
 申请公布号 CN 107852291 A
 (43) 申请公布日 2018.03.27
 (30) 优先权数据
 62/190,049 2015.07.08 US
 (85) PCT国际申请进入国家阶段日
 2018.01.08
 (86) PCT国际申请的申请数据
 PCT/US2015/065548 2015.12.14
 (87) PCT国际申请的公布数据
 W02017/007502 EN 2017.01.12
 (73) 专利权人 苹果公司
 地址 美国加利福尼亚州
 (72) 发明人 李倩 牛华宁 庚·吴
 (74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所
 11256
 代理人 王茂华

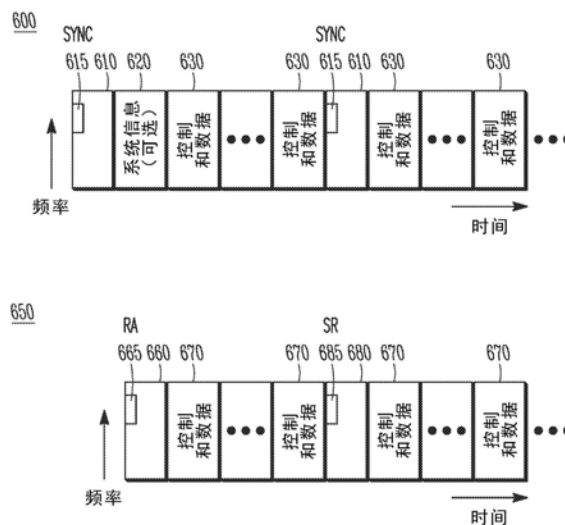
(51) Int.Cl.
 H04L 5/00 (2006.01)
 H04B 7/06 (2006.01)
 (56) 对比文件
 CN 104620551 A, 2015.05.13
 CN 102104408 A, 2011.06.22
 WO 2015090828 A1, 2015.06.25
 WO 2014151951 A1, 2014.09.25
 CN 103875190 A, 2014.06.18
 CN 103814529 A, 2014.05.21
 CN 104363192 A, 2015.02.18
 CN 103891161 A, 2014.06.25
 US 2009180413 A1, 2009.07.16
 US 2007135172 A1, 2007.06.14
 US 2011317595 A1, 2011.12.29
 Qualcomm Incorporated.R1-131392
 Design and configuration of an enhanced
 4Tx codebook.《3GPP TSG-RAN WG1 #72bis》
 .2013,
 审查员 温丽丽
 权利要求书6页 说明书19页 附图11页

(54) 发明名称

使用定向发送和接收进行通信的方法和用户设备 (UE)

(57) 摘要

本文一般地描述了用于定向通信的演进节点B (eNB)、用户设备 (UE) 和方法。eNB可以在下行链路子帧期间根据从eNB到第一UE的下行链路传输方向,向第一UE发送第一波束细化训练信号和上行链路调度块。eNB 104还可以在下行链路子帧期间根据从eNB到第二UE的下行链路传输方向,向第二UE发送第二波束细化训练信号和下行链路调度块。上行链路调度块可以指示用于由第一UE进行调度的上行链路传输的调度的上行链路资源,并且下行链路调度块可以指示用于到第二UE的调度的下行链路传输的调度的下行链路资源。



CN 107852291 B

1. 一种用于演进节点B eNB的装置,所述装置包括收发器电路和硬件处理电路,所述硬件处理电路将所述收发器电路配置为:

在下行链路子帧的上行链路控制部分期间,根据从所述eNB到第一用户设备UE的下行链路传输方向,向所述第一UE发送第一波束细化训练信号和上行链路调度块;以及

在所述下行链路子帧的下行链路控制部分期间,根据从所述eNB到第二UE的下行链路传输方向,向所述第二UE发送第二波束细化训练信号和下行链路调度块,

其中,所述上行链路调度块指示用于由所述第一UE进行调度的上行链路传输的调度的上行链路资源,并且所述下行链路调度块指示用于到所述第二UE的调度的下行链路传输的调度的下行链路资源。

2. 根据权利要求1所述的装置,其中:

所述第一波束细化训练信号的发送使得能够在所述第一UE处跟踪从所述eNB到所述第一UE的下行链路传输方向,并且

所述第二波束细化训练信号的发送使得能够在所述第二UE处跟踪从所述eNB到所述第二UE的下行链路传输方向。

3. 根据权利要求1所述的装置,其中:

从所述eNB到所述第一UE的下行链路传输方向是基于针对从所述eNB到所述第一UE的定向链路先前确定的波束成形权重的,并且

从所述eNB到所述第二UE的下行链路传输方向是基于针对从所述eNB到所述第二UE的定向链路先前确定的波束成形权重的。

4. 根据权利要求1所述的装置,其中,所述eNB被布置为以毫米波mmWave频率进行发送,并且所述下行链路子帧根据毫米波下行链路子帧格式被格式化。

5. 根据权利要求4所述的装置,其中:

所述毫米波下行链路子帧格式包括所述上行链路控制部分、所述下行链路控制部分、和下行链路数据部分,

所述上行链路控制部分被分配由所述eNB用于将波束细化训练信号和上行链路调度块发送到UE,针对所述UE调度了上行链路传输,并且

所述下行链路控制部分被分配由所述eNB用于在所述下行链路子帧的数据部分期间将波束细化训练信号和下行链路调度块发送到UE,针对所述UE调度了下行链路传输。

6. 根据权利要求5所述的装置,其中:

所述毫米波下行链路子帧根据第一毫米波下行链路子帧格式或第二毫米波下行链路子帧格式被格式化,

当所述下行链路子帧根据所述第一毫米波下行链路子帧格式被格式化时,在所述上行链路控制部分期间的所述波束细化训练信号的发送在所述上行链路调度块的发送之前被执行,并且

当所述下行链路子帧根据所述第二毫米波下行链路子帧格式被格式化时,在所述上行链路控制部分期间的所述波束细化训练信号的发送在所述上行链路调度块的发送之后被执行。

7. 根据权利要求1所述的装置,所述硬件处理电路还将所述收发器电路配置为:

在所述上行链路控制部分期间,根据到多个UE中的每个UE的下行链路方向,向所述多

个UE中的每个UE发送波束细化训练信号和上行链路调度块,针对所述多个UE调度的上行链路传输;以及

在所述下行链路控制部分期间,根据到多个UE中的每个UE的下行链路方向,向所述多个UE中的每个UE发送波束细化训练信号和下行链路调度块,针对所述多个UE调度的下行链路传输。

8. 根据权利要求7所述的装置,其中:

当第一下行链路子帧格式被使用时,在所述上行链路控制部分期间发送的波束细化训练信号在所述上行链路调度块之前被发送,并且在所述下行链路控制部分期间发送的波束细化训练信号在所述下行链路调度块之前被发送,并且

当第二下行链路子帧格式被使用时,在所述上行链路控制部分期间发送的波束细化训练信号在所述上行链路调度块之后被发送,并且在所述下行链路控制部分期间发送的波束细化训练信号在所述下行链路调度块之后被发送。

9. 根据权利要求8所述的装置,其中,当活跃的UE的数量低于预定阈值时所述第一下行链路子帧格式被使用,并且当活跃的UE的数量不低于所述预定阈值时所述第二下行链路子帧格式被使用。

10. 根据权利要求1所述的装置,其中:

所述调度的上行链路资源包括用于所述调度的上行链路传输的上行链路时间资源和/或上行链路频率资源,并且

所述调度的下行链路资源包括用于所述调度的下行链路传输的下行链路时间资源和/或下行链路频率资源。

11. 根据权利要求10所述的装置,所述硬件处理电路还将所述收发器电路配置为:

在所述调度的上行链路资源中所包括的所述上行链路时间资源和/或所述上行链路频率资源中从所述第一UE接收上行链路数据块;以及

在所述调度的下行链路资源中所包括的所述下行链路时间资源和/或所述下行链路频率资源中向所述第二UE发送下行链路数据块;

其中,所述下行链路时间资源被包括在所述下行链路子帧中。

12. 根据权利要求1所述的装置,所述硬件处理电路将所述收发器电路配置为:在上行链路子帧的上行链路数据部分期间,在上行链路时间资源和/或上行链路频率资源中接收来自所述第一UE的上行链路数据块,其中所述上行链路时间资源和/或上行链路频率资源被包括在所述上行链路调度块中所指示的所述调度的上行链路资源中。

13. 根据权利要求12所述的装置,其中:

所述上行链路子帧根据毫米波上行链路子帧格式被格式化,并且

所述毫米波上行链路子帧格式包括被分配由UE用于发送探测波形的上行链路探测部分,并且还包含上行链路数据部分。

14. 根据权利要求12所述的装置,其中,所述上行链路子帧至少部分地与所述下行链路子帧重叠。

15. 一种存储有指令的非暂态计算机可读存储介质,所述指令由一个或多个处理器运行以执行由演进节点B eNB进行的通信的操作,所述操作对所述一个或多个处理器进行配置以将所述eNB配置为:

在下行链路子帧的上行链路控制部分期间,向一组用户设备UE的第一部分发送波束细化训练信号和上行链路调度块;

在所述下行链路子帧的下行链路控制部分期间,向所述一组UE的第二部分发送波束细化训练信号和下行链路调度块;

在所述上行链路调度块中所指示的上行链路时间资源期间,从所述第一部分中的UE接收上行链路数据块;并且

在所述下行链路调度块中所指示的下行链路时间资源期间,向所述第二部分中的UE发送下行链路数据块。

16. 根据权利要求15所述的非暂态计算机可读存储介质,其中:

被发送到所述第一部分中的UE的所述波束细化训练信号和上行链路调度块根据从所述eNB到所述第一部分中的UE的定向链路被发送,

被发送到第二部分中的UE的所述波束细化训练信号和下行链路调度块根据从所述eNB到第二部分中的UE的定向链路被发送。

17. 根据权利要求16所述的非暂态计算机可读存储介质,其中:

从所述eNB到所述第一部分中的UE的定向链路中的至少一些定向链路是不同的,并且

从所述eNB到第二部分中的UE的定向链路中的至少一些定向链路是不同的。

18. 根据权利要求16所述的非暂态计算机可读存储介质,其中:

被发送到所述第一部分中的UE的所述波束细化训练信号被发送以使得能够在所述第一部分中的UE处跟踪从所述eNB到所述第一部分中UE的定向链路,以及

被发送到第二部分中的UE的所述波束细化训练信号被发送以使得能够在第二部分中UE处跟踪从所述eNB到第二部分中的UE的定向链路。

19. 根据权利要求15所述的非暂态计算机可读存储介质,其中,所述下行链路数据块在其中被发送到第二部分中的UE的所述下行链路数据时间资源被包括在所述下行链路子帧中。

20. 根据权利要求15所述的非暂态计算机可读存储介质,其中,所述eNB被布置成以毫米波mmWave频率进行发送,并且所述下行链路子帧根据毫米波下行链路子帧格式被格式化。

21. 一种用于用户设备UE的装置,所述装置包括收发器电路和硬件处理电路,所述硬件处理电路将所述收发器电路配置为:

在下行链路子帧的上行链路控制部分期间,从演进节点B eNB接收用于由UE进行上行链路传输的第一波束细化训练信号和上行链路调度块;

在所述上行链路调度块中指示的上行链路时间资源期间,向所述eNB发送上行链路数据块;

在所述下行链路子帧的下行链路控制部分期间,从所述eNB接收针对将由所述UE接收的下行链路数据块的第二波束细化训练信号和下行链路调度块;以及

在所述下行链路调度块中指示的下行链路时间资源期间,从所述eNB接收所述下行链路数据块。

22. 根据权利要求21所述的装置,其中:

用于所述上行链路数据块的发送的所述上行链路时间资源被包括在上行链路子帧中,

用于所述下行链路数据块的接收的所述下行链路时间资源被包括在所述下行链路子帧中，

所述上行链路子帧至少部分地与所述下行链路子帧重叠。

23. 根据权利要求22所述的装置，其中，所述上行链路数据块在上行链路频率资源中被接收，所述上行链路频率资源专用于下行链路频率资源，所述下行链路数据在所述下行链路频率资源中被接收。

24. 根据权利要求21所述的装置，其中：

所述波束细化训练信号在所述上行链路调度块之前被接收，

所述波束细化训练信号根据所述eNB与所述UE之间的第一定向链路被接收，

所述硬件处理电路还将所述收发器电路配置为：至少部分地基于所述波束细化训练信号的接收来确定更新的定向链路，

所述上行链路调度块根据所述更新的定向链路被接收。

25. 根据权利要求21所述的装置，其中，所述UE被布置为以毫米波mmWave频率进行接收和发送，所述下行链路子帧根据毫米波下行链路子帧格式被格式化，并且所述上行链路子帧根据毫米波上行链路子帧格式被格式化。

26. 根据权利要求21所述的装置，其中，所述收发器电路是前端模块FEM电路的一部分，并且其中，所述硬件处理电路包括对所述第一波束细化训练信号及所述上行链路调度块进行解码的基带电路。

27. 一种存储有指令的非暂态计算机可读存储介质，所述指令由一个或多个处理器运行以执行由用户设备UE进行的通信的操作，所述操作对所述一个或多个处理器进行配置以将所述UE配置为：

在下行链路子帧的上行链路控制部分期间，从演进节点B eNB接收用于由UE进行上行链路传输的第一波束细化训练信号和上行链路调度块的装置；

在所述上行链路调度块中指示的上行链路时间资源期间，向所述eNB发送上行链路数据块；

在所述下行链路子帧的下行链路控制部分期间，从所述eNB接收针对将由所述UE接收的下行链路数据块的第二波束细化训练信号和下行链路调度块；以及

在所述下行链路调度块中指示的下行链路时间资源期间，从所述eNB接收所述下行链路数据块。

28. 根据权利要求27所述的非暂态计算机可读存储介质，其中：

用于所述上行链路数据块的发送的所述上行链路时间资源被包括在上行链路子帧中，

用于所述下行链路数据块的接收的所述下行链路时间资源被包括在所述下行链路子帧中，

所述上行链路子帧至少部分地与所述下行链路子帧重叠。

29. 根据权利要求28所述的非暂态计算机可读存储介质，其中，所述上行链路数据块在上行链路频率资源中被接收，所述上行链路频率资源专用于下行链路频率资源，所述下行链路数据在所述下行链路频率资源中被接收。

30. 根据权利要求27所述的非暂态计算机可读存储介质，其中：

所述波束细化训练信号在所述上行链路调度块之前被接收，

所述波束细化训练信号根据所述eNB与所述UE之间的第一定向链路被接收，

所述非暂态计算机可读存储介质还包括由所述一个或多个处理器运行以将所述UE配置为执行如下操作的指令：至少部分地基于所述波束细化训练信号的接收来确定更新的定向链路，

所述上行链路调度块根据所述更新的定向链路被接收。

31. 根据权利要求27所述的非暂态计算机可读存储介质，其中，所述UE被布置为以毫米波mmWave频率进行接收和发送，所述下行链路子帧根据毫米波下行链路子帧格式被格式化，并且所述上行链路子帧根据毫米波上行链路子帧格式被格式化。

32. 根据权利要求27所述的非暂态计算机可读存储介质，还包括由所述一个或多个处理器运行以将所述UE配置为执行如下操作的指令：对所述第一波束细化训练信号及所述上行链路调度块进行解码。

33. 一种用于用户设备UE的设备，包括：

用于在下行链路子帧的上行链路控制部分期间，从演进节点B eNB接收用于由UE进行上行链路传输的第一波束细化训练信号和上行链路调度块的装置；

用于在所述上行链路调度块中指示的上行链路时间资源期间，向所述eNB发送上行链路数据块的装置；

用于在所述下行链路子帧的下行链路控制部分期间，从所述eNB接收针对将由所述UE接收的下行链路数据块的第二波束细化训练信号和下行链路调度块的装置；以及

用于在所述下行链路调度块中指示的下行链路时间资源期间，从所述eNB接收所述下行链路数据块的装置。

34. 根据权利要求33所述的设备，其中：

用于所述上行链路数据块的发送的所述上行链路时间资源被包括在上行链路子帧中，

用于所述下行链路数据块的接收的所述下行链路时间资源被包括在所述下行链路子帧中，

所述上行链路子帧至少部分地与所述下行链路子帧重叠。

35. 根据权利要求34所述的设备，其中，所述上行链路数据块在上行链路频率资源中被接收，所述上行链路频率资源专用于下行链路频率资源，所述下行链路数据在所述下行链路频率资源中被接收。

36. 根据权利要求33所述的设备，其中：

所述波束细化训练信号在所述上行链路调度块之前被接收，

所述波束细化训练信号根据所述eNB与所述UE之间的第一定向链路被接收，

所述设备还包括：用于至少部分地基于所述波束细化训练信号的接收来确定更新的定向链路的装置，

所述上行链路调度块根据所述更新的定向链路被接收。

37. 根据权利要求33所述的设备，其中，所述UE被布置为以毫米波mmWave频率进行接收和发送，所述下行链路子帧根据毫米波下行链路子帧格式被格式化，并且所述上行链路子帧根据毫米波上行链路子帧格式被格式化。

38. 根据权利要求33所述的设备，还包括：用于对所述第一波束细化训练信号及所述上行链路调度块进行解码的装置。

39. 一种用于演进节点B eNB的设备,包括:

用于在下行链路子帧的上行链路控制部分期间,向一组用户设备UE的第一部分发送波束细化训练信号和上行链路调度块的装置;

用于在所述下行链路子帧的下行链路控制部分期间,向所述一组UE的第二部分发送波束细化训练信号和下行链路调度块的装置;

用于在所述上行链路调度块中所指示的上行链路时间资源期间,从所述第一部分中的UE接收上行链路数据块的装置;以及

用于在所述下行链路调度块中所指示的下行链路时间资源期间,向所述第二部分中的UE发送下行链路数据块的装置。

40. 根据权利要求39所述的设备,其中:

被发送到所述第一部分中的UE的所述波束细化训练信号和上行链路调度块根据从所述eNB到所述第一部分中的UE的定向链路被发送,

被发送到第二部分中的UE的所述波束细化训练信号和下行链路调度块根据从所述eNB到第二部分中的UE的定向链路被发送。

41. 根据权利要求40所述的设备,其中:

从所述eNB到所述第一部分中的UE的定向链路中的至少一些定向链路是不同的,并且

从所述eNB到第二部分中的UE的定向链路中的至少一些定向链路是不同的。

42. 根据权利要求40所述的设备,其中:

被发送到所述第一部分中的UE的所述波束细化训练信号被发送以使得能够在所述第一部分中的UE处跟踪从所述eNB到所述第一部分中UE的定向链路,以及

被发送到第二部分中的UE的所述波束细化训练信号被发送以使得能够在第二部分中UE处跟踪从所述eNB到第二部分中的UE的定向链路。

43. 根据权利要求39所述的设备,其中,所述下行链路数据块在其中被发送到第二部分中的UE的所述下行链路数据时间资源被包括在所述下行链路子帧中。

44. 根据权利要求39所述的设备,其中,所述eNB被布置成以毫米波mmWave频率进行发送,并且所述下行链路子帧根据毫米波下行链路子帧格式被格式化。

使用定向发送和接收进行通信的方法和用户设备 (UE)

[0001] 优先权声明

[0002] 本申请要求2015年7月8日提交的美国临时专利申请62/190,049的优先权,其全部内容通过引用合并于此。

技术领域

[0003] 实施例涉及无线通信。一些实施例涉及包括3GPP(第三代合作伙伴计划)网络、3GPP LTE(长期演进)网络和3GPP LTE-A(高级LTE)网络的无线网络,然而实施例的范围在这方面不受限制。一些实施例涉及信号的定向发送。一些实施例涉及信号的定向接收。一些实施例涉及毫米波(mmWave)通信。一些实施例涉及天线分集。一些实施例涉及第五代(5G)网络。

背景技术

[0004] 移动网络可以支持与移动设备的通信。在一些情形下,移动设备可能出于许多原因而经历性能下降。作为示例,移动设备可能不在网络中的基站的覆盖范围内。作为另一示例,移动设备在具有挑战性的环境中可能经历信号质量的下降。在这样的场景中,设备的性能和/或用户体验可能受到影响。因此,普遍需要用于改善这些和其他场景中的覆盖范围和/或信号质量的方法和系统。

附图说明

[0005] 图1是根据一些实施例的3GPP网络的功能图;

[0006] 图2示出了根据一些实施例的示例机器的框图;

[0007] 图3是根据一些实施例的演进节点B(eNB)的框图;

[0008] 图4是根据一些实施例的用户设备(UE)的框图;

[0009] 图5示出了根据一些实施例的通信方法的操作;

[0010] 图6示出了根据一些实施例的示例帧和子帧;

[0011] 图7示出了根据一些实施例的示例子帧;

[0012] 图8示出了根据一些实施例的波束细化和控制信息的通信的示例;以及

[0013] 图9示出了根据一些实施例的下行链路子帧的示例;

[0014] 图10示出了根据一些实施例的上行链路子帧的示例;以及

[0015] 图11示出了根据一些实施例的另一通信方法的操作。

具体实施方式

[0016] 以下描述和附图充分说明了具体实施例以使得本领域技术人员能够实施它们。其他实施例可以包括结构的、逻辑的、电气的、过程的其他变化。一些实施例的部分和特征可以被包括在其他实施例的部分和特征中或代替其他实施例的部分和特征。权利要求中阐述的实施例包括这些权利要求的所有可用等同物。

[0017] 图1是根据一些实施例的3GPP网络的功能图。应当指出的是,实施例不限于图1所示的示例3GPP网络,因为在一些实施例中,可以使用其他网络。作为示例,在一些情形下可以使用第五代(5G)网络。作为另一示例,在一些情形下可以使用支持毫米波(mmWave)通信的网络。这样的网络可以包括也可以不包括图1所示的一些或全部组件,并且在一些情形下可以包括额外的组件和/或替代的组件。

[0018] 该网络包括通过S1接口115耦合在一起的无线接入网络(RAN)(例如,如所示的,E-UTRAN或演进的通用陆地无线接入网络)100和核心网络120(例如,被示为演进分组核心(EPC))。为方便和简洁起见,仅示出了RAN 100以及核心网络120的一部分。

[0019] 核心网络120包括移动性管理实体(MME)122、服务网关(服务GW)124、和分组数据网络网关(PDN GW)126。RAN 100包括用于与用户设备(UE)102通信的演进节点B(eNB)104(其可以作为基站)。eNB 104可以包括宏eNB和低功率(LP)eNB。

[0020] 在一些实施例中,eNB 104可以在下行链路子帧期间根据从eNB 104到第一UE 102的下行链路传输方向向第一UE 102发送第一波束细化训练信号以及上行链路调度块。eNB 104还可以在下行链路子帧期间根据从eNB 104到第二UE 102的下行链路传输方向向第二UE 102发送第二波束细化训练信号以及上行链路调度块。UE 102可以在下行链路子帧期间从eNB 104接收一个或多个下行链路数据块。下面将更详细地描述这些实施例。

[0021] MME 122在功能上类似于传统服务GPRS支持节点(SGSN)的控制平面。MME 122管理诸如网关选择和跟踪区域列表管理之类的接入中的移动性方面。服务GW 124端接(terminate)朝向RAN 100的接口,并且在RAN100和核心网络120之间路由数据分组。此外,服务GW 124可以是用于eNB间切换的本地移动性锚点,并且还可以为3GPP间移动性提供锚定。其他职责可以包括合法拦截、计费和一些策略执行。服务GW 124和MME 122可以在一个物理节点或分离的物理节点中实现。PDN GW 126端接朝向分组数据网络(PDN)的SGi接口。PDN GW 126在EPC 120和外部PDN之间路由数据分组,并且可以是用于策略执行和计费数据收集的关键节点。PDN GW 126还可以为移动性锚点提供非LTE接入。外部PDN能够是任意种类的IP网络,以及IP多媒体子系统(IMS)域。PDN GW 126和服务GW 124可以在一个物理节点或分离的物理节点中实现。

[0022] eNB 104(宏eNB和微eNB)端接空中接口协议,并且可以是UE 102的第一联络点。在一些实施例中,eNB 104可以实现RAN 100的各种逻辑功能,包括但不限于RNC(无线网络控制器功能),比如,无线承载管理、上行链路和下行链路动态无线资源管理和数据分组调度、以及移动性管理。根据实施例,UE 102可以被配置为根据正交频分多址(OFDMA)通信技术通过多载波通信信道与eNB 104传输正交频分复用(OFDM)通信信号。OFDM信号可以包括多个正交子载波。

[0023] S1接口115是分离RAN 100和EPC 120的接口。它被分为两部分:承载eNB 104和服务GW 124之间的流量数据的S1-U,以及作为eNB 104和MME122之间的信令接口的S1-MME。X2接口是eNB 104之间的接口。X2接口包括X2-C和X2-U两部分。X2-C是eNB 104之间的控制平面接口,而X2-U是eNB 104之间的用户平面接口。

[0024] 就蜂窝网络而言,LP小区典型地用于将覆盖范围扩展到户外信号不能很好得到达的室内区域,或增加在电话使用非常密集的地区(比如,火车站)的网络容量。如本文所使用的,术语低功率(LP)eNB是指用于实现(比宏小区窄的)较窄小区(例如,毫微微小区、微微小

区或微小区)的任意合适的相对较低功率的eNB。毫微微小区eNB通常由移动网络运营商提供其住宅或企业客户。毫微微小区典型地是住宅网关的大小或更小,并且通常连接到用户的宽带线路。一旦被插入,毫微微小区连接到移动运营商的移动网络,并且为住宅毫微微小区提供典型地为30到50米范围的额外覆盖。因此,LP eNB可以是毫微微小区eNB,因为它通过PDN GW 126耦合。类似地,微微小区是典型地覆盖小区域的无线通信系统,这样的小区例如在建筑物(办公室、商场、火车站等)中,或最近在飞机中。微微小区eNB能够通常通过X2链路连接到另一eNB,例如,通过其基站控制器(BSC)功能连接到宏eNB。因此,LP eNB可以利用微微小区eNB实现,因为它通过X2接口耦合到宏eNB。微微小区eNB或其他LP eNB可以包括宏eNB的一些或全部功能。在一些情形下,这可以被称为接入点基站或企业毫微微小区。

[0025] 在一些实施例中,下行链路资源网格可以用于从eNB 104到UE 102的下行链路传输,同时从UE 102到eNB 104的上行链路传输可以利用类似的技术。网格可以是被称为资源网格或时间-频率资源网格的时间-频率网格,它是下行链路中在每个时隙中的物理资源。这样的时间-频率平面表示是OFDM系统的常见做法,这使得其对于无线资源分配是直观的。资源网格的每列和每行分别对应于一个OFDM符号和一个OFDM子载波。资源网格在时域中的持续时间对应于无线帧中的一个时隙。资源网格中的最小时间-频率单元被表示为资源元素(RE)。每个资源网格包括多个资源块(RB),这些资源块描述特定物理信道到资源元素的映射。每个资源块包括频域中的资源元素的集合,并且可以表示当前能够被分配的资源的最小量。存在使用这样的种资源块传达的若干不同的物理下行链路信道。与本公开特别相关的是,这些物理下行链路信道中的两个物理下行链路信道是物理下行链路共享信道和物理下行链路控制信道。

[0026] 物理下行链路共享信道(PDSCH)将用户数据和更高层信令运送到UE 102(图1)。除了别的之外,物理下行链路控制信道(PDCCH)还运送关于与PDSCH信道相关的资源分配和传输格式的信息。它还告知UE 102与上行链路共享信道有关的传输格式、资源分配和混合自动重传请求(HARQ)信息。典型地,可以基于从UE 102反馈回eNB 104的信道质量信息在eNB 104处执行下行链路调度(例如,向小区内的UE 102分配控制和共享信道资源块),然后可以在用于(分配给)UE 102的控制信道(PDCCH)上向UE 102发送下行链路资源分配信息。

[0027] PDCCH使用CCE(控制信道元素)来传递控制信息。在被映射到资源元素之前,PDCCH复值符号首先被组织成四元组(quadruplet),然后使用子块交织器来排列该四元组以进行速率匹配。每个PDCCH使用这些控制信道元素(CCE)中的一个或多个进行发送,其中每个CCE对应于9组物理资源元素(被称为资源元素组(REG)),其中每组有4个物理资源元素。4个QPSK符号被映射到每个REG。取决于DCI的大小和信道状况,可以使用一个或多个CCE来传输PDCCH。在LTE中可以定义四个或更多个不同的PDCCH格式,这些PDCCH格式具有不同数量的CCE(例如,聚合等级,L=1、2、4或8)。

[0028] 如本文所使用的,术语“电路”可以指代或包括专用集成电路(ASIC)、电子电路、执行一个或多个软件或固件程序的处理器(共享处理器、专用处理器、或处理器组)和/或存储器(共享处理器、专用处理器、或处理器组)、组合逻辑电路、和/或提供所述功能的其他合适的硬件组件;或者可以是以上各项的一部分。在一些实施例中,可以在一个或多个软件或固件模块中实现电路,或者可以用一个或多个软件或固件模块来实现与电路相关联的功能。在一些实施例中,电路可以包括可至少部分地在硬件中操作的逻辑。可以使用任意适当地

配置的硬件或软件将这里描述的实施例实现为系统。

[0029] 图2示出了根据一些实施例的示例机器的框图。机器200是示例机器,在其上可以执行本文讨论的任何一种或多种技术和/或方法。在可替代的实施例中,机器200可以作为独立设备操作,或可以连接(例如,联网)到其他机器。在联网的部署中,机器200可以在服务器-客户端网络环境中以服务器机器、客户端机器或两者的身份进行操作。在示例中,机器200可以用作对等(P2P)(或其他分布式)网络环境中的对等机。机器200可以是UE 102、eNB 104、接入点(AP)、台站(STA)、移动设备、基站、个人计算机(PC)、平板PC、机顶盒(STB)、个人数字助理(PDA)、移动电话、智能电话、网络家电、网络路由器、交换机或桥接器、或能够(顺序地或以其他方式)执行指定机器要采取的动作的指令的任何机器。此外,虽然仅示出了单个机器,但术语“机器”也应被视为包括机器的任意集合,这些机器单独或联合执行一个(或多个)指令集来执行本文所讨论的任何一种或多种方法,比如,云计算、软件即服务(SaaS)、其他计算机集群配置。

[0030] 本文所述的示例可以包括逻辑电路或多个组件、模块或机构或可以在逻辑电路或多个组件、模块或机构上操作。模块是能够执行指定操作的有形实体(例如,硬件),并且可以以特定方式配置或布置。在示例中,电路可以以指定方式被(例如,内部地或相对于诸如其他电路之类的外部实体)布置为模块。在示例中,一个或多个计算机系统(例如,独立的客户端或服务计算机)或一个或多个硬件处理器的全部或部分可以由固件或软件(例如,指令、应用程序部分或应用程序)配置为操作来执行指定操作的模块。在示例中,软件可以驻留在机器可读介质上。在示例中,当软件由模块的底层硬件执行时,使得硬件执行指定操作。

[0031] 因此,术语“模块”被理解为包括有形实体,即物理构造的、具体配置的(例如,硬连线的)或临时(例如,暂时)配置(例如,被编程)为以指定方式操作或执行本文所述的任意操作的部分或全部的实体。考虑其中模块被临时配置的示例,不需要模块中的每个模块在任何时刻都被实例化。例如,在模块包括使用软件配置的通用硬件处理器的情形下,该通用硬件处理器可以在不同时间被配置为相应的不同模块。因此,软件可以配置硬件处理器以例如在某一时间实例下构成特定模块,并在不同的时间实例下构成不同的模块。

[0032] 机器(例如,计算机系统)200可以包括硬件处理器202(例如,中央处理单元(CPU)、图形处理单元(GPU)、硬件处理器核心或其任意组合)、主存储器204和静态存储器206,其中的一些或全部可以经由相互链接(例如,总线)208彼此通信。机器200还可以包括显示单元210、字母数字输入设备212(例如,键盘)和用户界面(UI)导航设备214(例如,鼠标)。在示例中,显示单元210、输入设备212和UI导航设备214可以是触摸屏显示器。机器200还可以包括存储设备(例如,驱动单元)216、信号产生设备218(例如,扬声器)、网络接口设备220和一个或多个传感器221,比如,全球定位系统(GPS)传感器、罗盘、加速度计、或其他传感器。机器200可以包括输出控制器228,比如,串行(例如,通用串行总线(USB))、并行或其他有线或无线(例如,红外(IR)、近场通信(NFC)等)连接,以与一个或多个外围设备(例如,打印机、读卡器等)通信或控制一个或多个外围设备。

[0033] 存储设备216可以包括在上面存储有一组或多组数据结构或指令224(例如,软件)的机器可读介质222,该一组或多组数据结构或指令224可以体现本文所描述的任何一种或多种技术或功能或者由本文所描述的任何一种或多种技术或功能利用。指令224在由机器

200执行期间,还可以完全或至少部分地驻留在主存储器204内、完全或至少部分地驻留在静态存储器206内、或完全或至少部分地驻留在硬件处理器202内。在示例中,硬件处理器202、主存储器204、静态存储器206或存储设备216中中的一项或其任意组合可以构成机器可读介质。在一些实施例中,机器可读介质可以是或可以包括非暂态计算机可读存储介质。

[0034] 虽然机器可读介质222被示为单个介质,但术语“机器可读介质”可以包括被配置为存储一个或多个指令224的单个介质或多个介质(例如,集中式或分布式数据库和/或相关联的缓存和服务器等)。术语“机器可读介质”可以包括能够存储、编码或携带由机器200执行并使机器200执行本公开的任何一种或多种技术的指令的任何介质,或能够存储、编码或携带由这样的指令使用或与之相关联的数据结构的任何介质。非限制性机器可读介质示例可以包括固态存储器、以及光和磁介质。机器可读介质的具体示例可以包括:非易失性存储器,比如,半导体存储器器件(例如,电可编程只读存储器(EPROM)、电可擦除可编程只读存储器(EEPROM))和闪速存储器设备;磁盘,比如,内部硬盘和可移动磁盘;磁光盘;随机存取存储器(RAM);以及CD-ROM和DVD-ROM盘。在一些示例中,机器可读介质可以包括非暂态机器可读介质。在一些示例中,机器可读介质可以包括不是暂态传播信号的机器可读介质。

[0035] 指令224还可以经由利用多个传输协议(例如,帧中继、互联网协议(IP)、传输控制协议(TCP)、用户数据报协议(UDP)、超文本传输协议(HTTP)等)中的任意一个的网络接口设备220使用传输介质在通信网络226上被发送和接收。示例通信网络可以包括局域网(LAN)、广域网(WAN)、分组数据网络(例如,互联网)、移动电话网络(例如,蜂窝网络)、普通老式电话(POTS)网络、以及无线数据网络(例如,被称为Wi-Fi®的电子工程师协会(IEEE)802.11标准族、被称为WiMax®的IEEE 802.16标准族)、IEEE 802.15.4标准族、长期演进(LTE)标准族、通用移动通信系统(UMTS)标准族、对等(P2P)网络及其他。在示例中,网络接口设备220可以包括一个或多个物理插孔(例如,以太网、同轴或电话插孔)或一个或多个天线以连接到通信网络226。在示例中,网络接口设备220可以包括多个天线以使用单输入多输出(SIMO)、多输入多输出(MIMO)或多输入单输出(MISO)技术中的至少一种进行无线通信。在一些示例中,网络接口设备220可以使用多用户MIMO技术进行无线通信。术语“传输介质”应被视为包括能够存储、编码或携带供机器200执行的指令的任何无形介质,并且包括数字或模拟通信信号或其他无形介质以促进这样的软件的通信。

[0036] 图3是根据一些实施例的演进节点B(eNB)的框图。应当指出的是,在一些实施例中,eNB 300可以是固定的非移动设备。eNB 300可以适于用作图1中所示的eNB 104。eNB 300可以包括物理层电路302和收发器305,其中的一者或两者可以支持使用一个或多个天线301向UE 200、其他eNB或其他设备发送信号和从UE 102、其他eNB、其他UE或其他设备接收信号。作为示例,物理层电路302可以执行各种编码和解码功能,这些编码和解码功能可以包括形成要发送的基带信号和对接收到的信号进行解码。作为另一示例,收发器305可以执行各种发送和接收功能,比如,在基带范围和射频(RF)范围之间的信号的转换。因此,物理层电路302和收发器305可以是分离的组件或可以是组合组件的一部分。此外,所述的与信号的发送和接收相关的功能中的一些功能可以由包括以下各项中的一项、任意项或全部的组合来执行:物理层电路302、收发器305、以及其他组件或层。eNB 300还可以包括用于控制对无线介质的访问的介质访问控制层(MAC)电路304。eNB 300还可以包括被布置为执行本文描述的操作的处理电路306和存储器308。eNB 300还可以包括一个或多个接口310,它

们可以支持与其他组件(包括其他eNB 104(图1)、EPC 120中的组件(图1)或其他网络组件)进行通信。此外,接口310可以支持与图1中未示出的其他组件(包括网络外部的组件)进行通信。接口310可以是有线的或无线的或其组合。应当指出的是,在一些实施例中,eNB或其他基站可以包括图2或图3或二者中所示的组件中的一些或全部组件。

[0037] 图4是根据一些实施例的用户设备(UE)的框图。UE 400可以适合用作图1中描绘的UE 102。在一些实施例中,UE 400可以包括至少如图所示地耦合在一起的应用电路402、基带电路404、射频(RF)电路406、前端模块(FEM)电路408、以及一个或多个天线410。在一些实施例中,其他电路或布置可以包括应用电路402、基带电路404、RF电路406、和/或FEM电路408的一个或多个元件和/或组件,并且在一些情形下还可以包括其他元件和/或组件。作为示例,“处理电路”可以包括一个或多个元件和/或组件,这些元件和/或组件中的一些或全部可以被包括在应用电路402和/或基带电路404中。作为另一示例,“收发器电路”可以包括一个或多个元件和/或组件,这些元件和/或组件中的一些或全部可以被包括在RF电路406和/或FEM电路408中。但是,这些示例不是限制性的,因为在一些情形下处理电路和/或收发器电路还可以包括其他元件和/或组件。应当指出的是,在一些实施例中,UE或其他移动设备可以包括在图2或图4或两者中示出的组件中的一些或全部组件。

[0038] 应用电路402可以包括一个或多个应用处理器。例如,应用电路402可以包括诸如但不限于一个或多个单核或多核处理器之类的电路。(一个或多个)处理器可以包括通用处理器和专用处理器(例如,图形处理器、应用处理器等)的任意组合。处理器可以与存储器/存储设备耦合和/或包括存储器/存储设备,并且可以被配置为执行存储器/存储设备中存储的指令,以使得各种应用和/或操作系统能够在该系统上运行。

[0039] 基带电路404可以包括诸如但不限于一个或多个单核或多核处理器之类的电路。基带电路404可以包括一个或多个基带处理器和/或控制逻辑,以处理从RF电路406的接收信号路径接收的基带信号并生成用于RF电路406的发送信号路径的基带信号。基带处理电路404可以与应用电路402接口连接,以生成并处理基带信号以及控制RF电路406的操作。例如,在一些实施例中,基带电路404可以包括第二代(2G)基带处理器404a、第三代(3G)基带处理器404b、第四代(4G)基带处理器404c、和/或其他现有的代、正在开发的代、或者将要开发的代(例如,第五代(5G)、6G等)的一个或多个其他基带处理器404d。基带电路404(例如,一个或多个基带处理器404a-d)可以操控使得能够经由RF电路406与一个或多个无线网络的通信的各种无线电控制功能。无线电功能可以包括但不限于信号调制/解调、编码/解码、射频频移等。在一些实施例中,基带电路404的调制/解调电路可以包括快速傅里叶变换(FFT)、预编码、和/或星座映射/解映射功能。在一些实施例中,基带电路404的编码/解码电路可以包括卷积、咬尾卷积、turbo、Viterbi、和/或低密度奇偶校验(LDPC)编码器/解码器功能。调制/解调和编码器/解码器功能的实施例不限于这些示例,并且在其他实施例中可以包括其他适当的功能。

[0040] 在一些实施例中,基带电路204可以包括协议栈的元素,比如,演进的通用陆地无线电接入网(EUTRAN)协议的元素,包括例如物理(PHY)元素、介质访问控制(MAC)元素、无线链路控制(RLC)元素、分组数据聚合协议(PDCP)元素、和/或无线电资源控制(RRC)元素。基带电路404的中央处理单元(CPU) 404e可以被配置为运行用于PHY、MAC、RLC、PDCH、和/或RRC层的信号发送的协议栈的元素。在一些实施例中,基带电路可以包括一个或多个音频数

字信号处理器 (DSP) 404f。(一个或多个) 音频DSP 404f可以包括用于压缩/解压缩以及回波消除的元件,并且在其他实施例中可以包括其他适当的处理元件。在一些实施例中,基带电路的组件可以被适当地结合在单个芯片、单个芯片集中,或者可以被适当地布置在同一电路板上。在一些实施例中,基带电路404和应用电路402的一些或所有构成组件可以被一起实现在例如芯片上系统(SOC)上。

[0041] 在一些实施例中,基带电路404可以提供与一种或多种无线电技术兼容的通信。例如,在一些实施例中,基带电路404可以支持与演进的通用陆地无线电接入网(EUTRAN)和/或其他无线城域网(WMAN)、无线局域网(WLAN)、无线个人域网(WPAN)的通信。基带电路404被配置为支持不止一种无线协议的无线电通信的实施例可以被称为多模基带电路。

[0042] RF电路406可以允许使用经调制的电磁辐射、通过非固态介质与无线网络通信。在各种实施例中,RF电路406可以包括开关、滤波器、放大器等,以促进与无线网络的通信。RF电路406可以包括接收信号路径,该接收信号路径可以包括对从FEM电路408接收的RF信号进行下变频并且向基带电路404提供基带信号的电路。RF电路406还可以包括发送信号路径,该发送信号路径可以包括对基带电路404提供的基带信号进行上变频并且向FEM电路408提供RF输出信号以供传输的电路。

[0043] 在一些实施例中,RF电路406可以包括接收信号路径和发送信号路径。RF电路406的接收信号路径可以包括混频器电路406a、放大器电路406b、以及滤波器电路406c。RF电路406的发送信号路径可以包括滤波器电路406c和混频器电路406a。RF电路406还可以包括用于合成供接收信号路径和发送信号路径使用的频率的混频器电路406a使用的频率的合成器电路406d。在一些实施例中,接收信号路径的混频器电路406a可以被配置为基于合成器电路406d提供的合成频率,对从FEM电路408接收的RF信号进行下变频。放大器电路406b可以被配置为对经下变频的信号进行放大,滤波器电路406c可以是配置为从经过下变频的信号中移除不需要的信号以生成输出基带信号的低通滤波器(LPF)或带通滤波器(BPF)。输出基带信号可以被提供给基带电路404以进行进一步处理。在一些实施例中,输出基带信号可以是零频基带信号,但这并不是必需的。在一些实施例中,接收信号路径的混频器电路406a可以包括无源混频器,但是实施例的范围在这方面不做限制。在一些实施例中,发送信号路径的混频器电路406a可以被配置为基于合成器电路406d提供的合成频率对输入基带信号进行上变频,以生成用于FEM电路408的RF输出信号。基带信号可以由基带电路404提供,并且可以由滤波器电路406c进行滤波。滤波器电路406c可以包括低通滤波器(LPF),但是实施例的范围在这方面不做限制。

[0044] 在一些实施例中,接收信号路径的混频器电路406a和发送信号路径的混频器电路406a可以包括两个或更多个混频器,并且可以被分别布置用于正交下变频和/或上变频。在一些实施例中,接收信号路径的混频器电路406a和发送信号路径的混频器电路406a可以包括两个或更多个混频器,并且可以被布置用于镜频抑制(例如,哈特利(Hartley)镜频抑制)。在一些实施例中,接收信号路径的混频器电路406a和混频器电路406a可以被分别布置用于直接下变频和/或直接上变频。在一些实施例中,接收信号路径的混频器电路406a和发送信号路径的混频器电路406a可以被配置用于超外差操作。

[0045] 在一些实施例中,输出基带信号和输入基带信号可以是模拟基带信号,但是实施例的范围在这方面不做限制。在一些替代的实施例中,输出基带信号和输入基带信号可以

是数字基带信号。在这些替代的实施例中,RF电路406可以包括模数转换器(ADC)和数模转换器(DAC)电路,并且基带电路404可以包括数字基带接口以与RF电路406通信。在一些双模式实施例中,可以针对每个频谱提供单独的无线电IC电路来处理信号,但是实施例的范围在这方面不做限制。

[0046] 在一些实施例中,合成器电路406d可以是分数N型合成器或分数N/N+1型合成器,但是实施例的范围在这方面不做限制,因为其他类型的频率合成器也是适合的。例如,合成器电路406d可以是增量总和(Delta-Sigma)合成器、倍频器、或者包括具有分频器的锁相环的合成器。合成器电路406d可以被配置为基于频率输入和分频器控制输入合成输出频率,以供RF电路406的混频器电路406a使用。在一些实施例中,合成器电路406d可以是分数N/N+1型合成器。在一些实施例中,可以由压控振荡器(VCO)来提供频率输入,但这并不是必需的。取决于期望的输出频率,可以由基带电路404或应用处理器402中的任一者来提供分频器控制输入。在一些实施例中,可以基于应用处理器402所指示的信道从查找表中确定分频器控制输入(例如,N)。

[0047] RF电路406的合成器电路406d可以包括分频器、延迟锁定环(DLL)、多路复用器、以及相位累加器。在一些实施例中,分频器可以是双模分频器(DMD),相位累加器可以是数字相位累加器(DPA)。在一些实施例中,DMD可以被配置为将输入信号除以N或N+1(例如,基于进位输出(carry out)),以提供分数除法比。在一些实施例中,DLL可以包括一组级联的可调谐延迟元件、相位检测器、电荷泵、以及D型触发器。在这些实施例中,延迟元件可以被配置为将VCO周期拆分为Nd个相等的相位包,其中Nd是延迟线中的延迟元件的数量。以此方式,DLL提供负反馈以帮助确保通过延迟线的总延迟是一个VCO周期。

[0048] 在一些实施例中,合成器电路406d可以被配置为生成载波频率来作为输出频率,然而在其他实施例中,输出频率可以是载波频率的倍数(例如,载波频率的两倍、载波频率的四倍),并且结合正交生成器和分频器电路来使用以生成多个处于载波频率的、相对于彼此具有多个不同相位的信号。在一些实施例中,输出频率可以是LO频率(f_{LO})。在一些实施例中,RF电路206可以包括IQ/极性转换器。

[0049] FEM电路408可以包括接收信号路径,该接收信号路径可以包括被配置为对从一个或多个天线410接收的RF信号进行操作、放大所接收的信号、并且将放大版本的接收信号提供给RF电路406以供进一步处理的电路。FEM电路408还可以包括发送信号路径,该发送信号路径可以包括被配置为放大由RF电路406提供的要发送的信号以由一个或多个天线1210中的一个或多个天线进行发送的电路。

[0050] 在一些实施例中,FEM电路408可以包括在发送模式和接收模式操作之间进行切换的TX/RX开关。FEM电路可以包括接收信号路径和发送信号路径。FEM电路的接收信号路径可以包括低噪声放大器(LNA)以放大接收的RF信号并且提供经放大的接收的RF信号作为输出(例如,到RF电路406)。FEM电路408的发送信号路径可以包括对(例如,由RF电路406提供的)输入RF信号进行放大的功率放大器(PA)、以及生成RF信号供(例如,一个或多个天线1210中的一个或多个天线)后续发送的一个或多个滤波器。在一些实施例中,UE 400可以包括诸如存储器/存储设备、显示器、相机、传感器、和/或输入/输出(I/O)接口之类的附加元件。

[0051] 天线230、301、410可以包括一个或多个定向或全向天线,例如包括偶极天线、单极天线、贴片天线、环形天线、微带天线、或适于传输RF信号的其他类型天线。在一些多输入多

输出(MIMO)实施例中,天线230、301、410可以被有效地分离以利用可能产生的空间分集和不同信道特性。

[0052] 在一些实施例中,UE 400和/或eNB 300可以是移动设备并且可以是便携式无线通信设备,比如,个人数字助理(PDA)、具有无线通信能力的膝上型或便携式计算机、网络平板电脑、无线电话、智能电话、无线耳机、寻呼机、即时通讯设备、数码相机、接入点、电视机、诸如医疗设备(例如,心率监测器、血压监测器等)之类的可穿戴设备、或可以无线地接收和/或发送信息的其他设备。在一些实施例中,UE 400或eNB 300可以被配置为根据3GPP标准操作,但是实施例的范围在这方面不做限制。在一些实施例中,移动设备或其他设备可以被配置为根据其他协议或标准(包括IEEE 802.11或其他IEEE标准)进行操作。在一些实施例中,UE 400、eNB 300或其他设备可以包括键盘、显示器、非易失性存储器端口、多个天线、图形处理器、应用处理器、扬声器、以及其他移动设备元件中的一个或多个。显示器可以是包括触摸屏的LCD屏幕。

[0053] 虽然UE 400和eNB 300分别被示为具有若干单独的功能元件,但是一个或多个功能元件可以被组合,并且可以通过软件配置的元件(比如,包括数字信号处理器(DSP)的处理元件)和/或其他硬件元件的组合来实现。例如,一些元件可以包括一个或多个微处理器、DSP、现场可编程门阵列(FPGA)、专用集成电路(ASIC)、射频集成电路(RFIC)以及用于至少执行本文描述的功能的各种硬件和逻辑电路的组合。在一些实施例中,功能元件可以指在一个或多个处理元件上运行的一个或多个处理。

[0054] 实施例可以被实现在硬件、固件和软件中的一者或其组合中。实施例还可以被实现为存储在计算机可读存储设备上的指令,这些指令可由至少一个处理器读取并执行以执行本文所述的操作。计算机可读存储设备可以包括用于以机器(例如,计算机)可读的形式存储信息的任何非暂态机构。例如,计算机可读存储设备可以包括只读存储器(ROM)、随机存取存储器(RAM)、磁盘存储介质、光存储介质、闪存存储设备、以及其他存储设备和介质。一些实施例可以包括一个或多个处理器,并且可以被配置有存储在计算机可读存储设备上的指令。

[0055] 应当指出的是,在一些实施例中,UE 400和/或eNB 300和/或机器200所使用的装置可以包括图2-4中所示的UE 400和/或eNB 300和/或机器200的各个组件。因此,本文描述的和UE 400(或102)有关的技术和操作可以适用于UE的装置,本文描述的于eNB 300(或104)有关的技术和操作可以适用于eNB的装置。

[0056] 根据实施例,eNB 104可以在下行链路子帧期间根据从eNB 104到第一UE 102的下行链路传输方向,向第一UE 102发送第一波束细化训练信号和上行链路调度块。eNB 104还可以在下行链路子帧期间根据从eNB 104到第二UE 102的下行链路传输方向,向第二UE 102发送第二波束细化训练信号和下行链路调度块。UE 102可以在下行链路子帧期间从eNB 104接收一个或多个下行链路数据块。上行链路调度块可以指示用于由第一UE 102进行的调度的上行链路传输的调度的上行链路资源,并且下行链路调度块可以指示用于到第二UE 102的调度的下行链路传输的调度的下行链路资源。下面将更详细地描述这些实施例。

[0057] 图5示出了根据一些实施例的通信方法的操作。重要的是要注意到,方法500的实施例可以包括比图5中所示的操作或处理更多或甚至是更少的操作或处理。另外,方法500的实施例不一定限于图5中所示的时间顺序。在描述方法500时可以参考图1-4以及图6-11,

但是应该理解,可以用任何其他合适的系统、接口和组件来实践方法500。

[0058] 另外,虽然本文描述的方法500和其他方法可以涉及根据3GPP或其他标准操作的eNB 104或UE 102,但是那些方法的实施例不只限于那些eNB104或UE 102,并且还可以在诸如Wi-Fi接入点(AP)或用户站(STA)之类的其他设备上实践。另外,本文描述的方法500和其他方法可以由被配置为在其他合适类型的无线通信系统(包括被配置为根据各种IEEE标准(例如,IEEE 802.11)进行操作的系统)中操作的无线设备来实践。本文描述的方法500和其他方法可以通过被配置为在毫米波(mmWave)频带和/或在支持毫米波通信的网络中进行通信的无线设备来实践。方法500还可以涉及用于UE 102和/或eNB 104和/或上述的其他设备的装置。

[0059] 在方法500的操作505处,eNB 104可以在下行链路子帧期间向第一UE102发送第一波束细化训练信号。在操作510处,eNB 104可以在下行链路子帧期间向第一UE 102发送上行链路调度块。在一些实施例中,上行链路调度块可以指示将由第一UE 102用于由第一UE 102进行的调度的上行链路传输的调度的上行链路资源。因此,调度的上行链路资源可以包括要使用的时间资源(比如,上行链路子帧索引、上行链路子帧内的OFDM符号或其他时间单元)。调度的上行链路资源还可以包括要使用的频率资源(比如,资源块(RB)、资源元素(RE)、子信道或其他频率单元)。

[0060] 在一些实施例中,波束细化训练信号可以包括或者可以基于eNB 104和UE 102可能已知、预先确定和/或可确定的任何一组位和/或符号。作为示例,可以使用用于确定模板的公式或技术。在一些情况下,可变参数(例如,种子(seed)或其他)可以用于这样的公式或技术。作为另一示例,在一些情形下,TS可以基于时域或频域中的位和/或符号的任意合适的模式和/或模板。

[0061] 在一些实施例中,当eNB 104已经调度了由第一UE 102进行的上行链路数据传输(或其他上行链路传输)时,第一波束细化训练信号和上行链路调度块可以被发送到第一UE 102。作为另一非限制性示例,eNB 104可以将一个或多个波束细化训练信号和一个或多个上行链路调度块发送到一个或多个UE 102,针对这一个或多个UE 102调度了上行链路传输。此外,在一些情形下,波束细化训练信号和上行链路调度块被发送到的UE 102可以被限制为针对其调度了上行链路传输的UE 102。

[0062] 作为非限制性示例,可以根据从eNB 104到第一UE 102的下行链路传输方向来发送第一波束细化训练信号和上行链路调度块。第一波束细化训练信号可以使得第一UE 102能够执行波束跟踪、波束细化、和/或对从eNB104到第一UE 102的下行链路传输方向的跟踪。作为非限制性示例,第一UE 102可以使用第一波束细化训练信号来修改用于接收上行链路调度块的天线方向,在这种情况下,上行链路调度块可以在第一波束细化训练信号之后被发送到第一UE 102。作为另一非限制性示例,第一波束细化训练信号可以在上行链路调度块之后被发送,在这种情况下,第一UE 102可以使用先前确定的天线方向来接收上行链路调度块。作为另一非限制性示例,在一些情形下,波束细化训练信号和上行链路调度块可以被看作是一对、或者可以作为一对被发送。

[0063] 在一些实施例中,可以在下行链路子帧的上行链路控制部分中将一个或多个波束细化训练信号和/或一个或多个上行链路调度块发送到针对其调度了上行链路传输的一个或多个UE 102。应该指出的是,实施例不一定限于使用上行链路控制部分。例如,下行链路

子帧可以不必包括这种指定的上行链路控制部分。

[0064] 例如,当eNB将OFDM传输用于下行链路子帧时,可以分配第一组的一个或多个OFDM符号周期以用于将波束细化训练信号发送到为其调度了上行链路传输的UE 102。可以分配第二组的一个或多个OFDM符号周期以用于向这些UE 102发送上行链路调度块。第一组OFDM符号可以在第二组OFDM符号之前或之后出现。在一些情形下,这两个组可以在时间上相邻,但是实施例不限于此。另外,在一些情形下,这两个组可以在时间上不重叠,但是实施例不限于不重叠的布置。因此,在示例重叠布置中,一个或多个OFDM符号可以被用于波束细化训练信号和上行链路调度块的发送。例如,在这种情形下,可以分配和/或使用不同的信道资源来发送波束细化训练信号和上行链路调度块。

[0065] 在方法500的操作515处,eNB 104可以在下行链路子帧期间向第二UE102发送第二波束细化训练信号。在操作520处,eNB104可以在下行链路子帧期间向第二UE 102发送下行链路调度块。在一些实施例中,下行链路调度块可以指示调度的下行链路资源,第二UE 102将在该调度的下行链路资源中从eNB 104接收调度的下行链路传输。因此,调度的下行链路资源可以包括要使用的时间资源(比如,下行链路子帧索引、下行链路子帧内的OFDM符号或其他时间单元)。调度的下行链路资源还可以包括要使用的频率资源(比如,资源块(RB)、资源元素(RE)、子信道或其他频率单元)。

[0066] 作为非限制性示例,当eNB 104已经调度了针对第二UE 102的下行链路数据传输(或者其他下行链路传输)时,第二波束细化训练信号和下行链路调度块可以被发送到第二UE 102。作为另一非限定性示例,eNB 104可以将一个或多个波束细化训练信号和一个或多个下行链路调度块发送到针对其调度了下行链路传输的一个或多个UE 102。此外,在一些情形下,波束细化训练信号和下行链路调度块被发送到的UE 102可以被限制为针对其调度了下行链路传输的UE 102。

[0067] 在一些实施例中,可以根据从eNB 104到第二UE 102的下行链路传输方向来发送第二波束细化训练信号和下行链路调度块。第二波束细化训练信号可以使得第二UE 102能够执行波束跟踪、波束细化、和/或对从eNB104到第二UE 102的下行链路传输方向的跟踪。作为非限制性示例,第二UE 102可以使用第二波束细化训练信号来修改用于接收下行链路调度块的天线方向,在这种情况下,下行链路调度块可以在第二波束细化训练信号之后被发送到第二UE 102。作为另一非限制性示例,第二波束细化训练信号可以在下行链路调度块之后被发送,在这种情况下,第二UE 102可以使用先前确定的天线方向来接收下行链路调度块。

[0068] 在一些实施例中,可以在下行链路子帧的下行链路控制部分中将一个或多个波束细化训练信号和/或一个或多个下行链路调度块发送到针对其调度了下行链路传输的一个或多个UE 102。应该指出的是,实施例不一定限于使用下行链路控制部分。例如,下行链路子帧可能不一定包括这种指定的下行链路控制部分。

[0069] 例如,如先前所述的,当eNB将OFDM传输用于下行链路子帧时,可以分配第三组OFDM符号用于将波束细化训练信号发送到针对其调度了下行链路传输的UE 102。另外,可以分配第四组OFDM符号用于向这些UE102发送下行链路调度块。如先前关于第一和第二组OFDM符号所描述的,第三组和第四组可以是相邻的或不相邻的,并且可以是重叠的或不重叠的。在一些情形下,第三组可能会在第四组之前出现。在其他情形下,第四组可能会在第

三组之前出现。另外,在第三和第四组重叠的一些情形下,可以分配和/或使用不同的信道资源来发送波束细化训练信号和下行链路调度块。

[0070] 在方法500的操作525处,eNB 104可以在为第二UE 102调度的下行链路资源(由相应的下行链路调度块指示)所包括的下行链路时间资源和/或下行链路频率资源中向第二UE 102发送一个或多个下行链路数据块。在一些情形下,下行链路时间资源可以被包括在下行链路子帧中,在这种情况下,在其中发送下行链路调度块的相同下行链路子帧也可以被用于一个或多个数据块的发送。在一些实施例中,可以根据eNB 104和第二UE 102之间的用于向第二UE 102发送下行链路调度块的下行链路传输方向来发送下行链路数据块。

[0071] 还应指出的是,在一些实施例中,eNB 104可以在下行链路数据帧期间向多个UE 102发送一个或多个数据块。作为示例,针对这多个UE 102的下行链路调度块也可以在下行链路子帧期间被发送。然而,该示例不是限制性的,因为在一些实施例中,可以使用下行链路调度块来指示后续的下行链路子帧中的调度的下行链路传输。

[0072] 应该指出的是,在一些情形下,eNB 104和不同的UE 102之间的定向链路可以是不同的。作为示例,从eNB 104到上行链路调度块被发送至的UE 102的定向链路中的至少一些链路可以是不同的。作为另一示例,从eNB 104到下行链路调度块被发送至的UE 102的定向链路中的至少一些链路可以是不同的。

[0073] 在操作530处,eNB 104可以在为第一UE 102调度的上行链路资源(由相应的下行链路调度块指示)所包括的上行链路时间资源和/或上行链路频率资源中从第一UE 102接收一个或多个上行链路数据块。在一些情形下,上行链路时间资源可以在下行链路子帧之后出现,但是实施例不限于此。在一些实施例中,上行链路频率资源可以与eNB 104用于发送下行链路调度块的下行链路频率资源不重叠(例如,以频分双工(FDD)格式)。在一些实施例中,上行链路频率资源可以与eNB 104用于发送下行链路调度块的下行链路频率资源相同或重叠(例如,以时分双工(TDD)格式)。

[0074] 还应该指出的是,在一些实施例中,eNB 104可以在上行链路数据帧期间从多个UE 102接收一个或多个数据块。作为示例,上行链路数据块可以在上行链路子帧期间被接收,这些上行链路子帧是在eNB 104发送相应的上行链路调度块的下行链路子帧之后出现的。然而,该示例不是限制性的,因为在一些情形下,上行链路数据块可能在至少部分地与下行链路子帧重叠的上行链路子帧中由UE 102发送。

[0075] 在一些实施例中,eNB 104和/或UE 102可以使用先前确定的下行链路传输方向来进行发送和/或接收,比如,操作505-530中的发送和/或接收。作为示例,从eNB 104到第一UE 102的下行链路传输方向可以基于针对从eNB 104到第一UE 102的定向链路先前确定的波束成形权重。从eNB 104到第二UE 102的下行链路传输方向可以基于针对从eNB 104到第二UE 102的定向链路先前确定的波束成形权重。

[0076] 在一些实施例中,eNB 104和UE 102可以被布置成以毫米波(mmWave)频率进行发送和/或接收。作为示例,可以使用6GHz或更高的范围内的频率。对于在毫米波频带中操作的系统,在一些情形下,可以使用各种技术来提供可以高于在较低频带中操作的设备和系统所使用的天线增益的天线增益。作为示例,可以使用定向天线。因此,在一些情形下,用于下行链路和/或上行链路的子帧格式可以被设计为适应定向发送和/或接收。尽管本文描述的一些子帧格式可以被用于毫米波操作,并且可以被称为“毫米波下行链路子帧格式”或

“毫米波上行链路子帧格式”，但是应该理解，在一些情形下，本文描述的技术可以适用于在其他频带中操作的系统和/或设备。

[0077] 作为示例，毫米波下行链路子帧格式可以包括上行链路控制部分、下行链路控制部分、和下行链路数据部分。上行链路控制部分可以被分配以用于由eNB 104将波束细化训练信号和上行链路调度块发送到针对其调度了上行链路传输的UE 102。下行链路控制部分可以被分配以用于由eNB104将波束细化训练信号和下行链路调度块发送到针对其调度了下行链路传输的UE 102。尽管不限于此，但是在一些情形下，可以在毫米波下行链路子帧的数据部分中所包含的时间资源中调度下行链路传输。然而，在一些情形下，这样的时间资源可能被包括在后续的毫米波下行链路子帧中。

[0078] 可能有不同的毫米波下行链路子帧格式，并且这些格式中的一个或多个格式可以用于本文描述的一些或全部实施例中。应该指出的是，就不同部分的排序、包括的部分的数量、部分的类型或其他方面而言，实施例不限于本文描述的示例毫米波下行链路子帧格式和/或毫米波上行链路子帧格式。作为示例，系统可以使用第一毫米波下行链路子帧格式或第二毫米波下行链路子帧格式。

[0079] 第一毫米波下行链路子帧格式可以包括在相应调度块之前发送的波束细化信号。当根据第一毫米波下行链路子帧格式对下行链路子帧进行格式化时，在上行链路控制部分期间的波束细化训练信号的发送可以在上行链路调度块的发送之前被执行。另外，在使用第一毫米波下行链路子帧格式时，在下行链路控制部分期间的波束细化训练信号的发送可以在下行链路调度块的发送之前被执行。

[0080] 第二毫米波下行链路子帧格式可以包括在相应的调度块之后发送的波束细化信号。当根据第二毫米波下行链路子帧格式对下行链路子帧进行格式化时，在上行链路控制部分期间的波束细化训练信号的发送可以在上行链路调度块的发送之后被执行。另外，当使用第二毫米波下行链路子帧格式时，在下行链路控制部分期间的波束细化训练信号的发送可以在下行链路调度块的发送之后被执行。

[0081] 作为非限制性示例，系统可以基于诸如负载之类的因素灵活地配置毫米波子帧格式。例如，当活跃的UE 102的数量低于预定阈值时可以使用第一毫米波下行链路子帧格式，并且当活跃的UE 102的数量不低于预定阈值时使用第二毫米波下行链路子帧格式。也就是说，当系统负载较轻时可以使用第一格式，当系统负载较重时可以使用第二格式。

[0082] 返回参考方法500，在操作535处，可以从eNB 104发送诸如无线资源控制(RRC)或其他消息之类的一个或多个控制消息，以指示要使用的下行链路和/或上行链路子帧格式。作为示例，这样的消息可以在设置期间被发送。作为另一示例，这样的消息可以响应于负载或其他因素的改变而被发送，以实现正使用的下行链路和/或上行链路子帧格式的改变。

[0083] 毫米波上行链路子帧格式可以包括任何数量的部分。这些部分可以由UE 102用于发送以下项中的任意项或全部：上行链路探测信号、ACK/NAK位或指示符、调度请求(SR)、缓冲器状态报告(BSR)分组、上行链路数据块和/或其他参数、数据块和/或控制块。作为示例，可以分配上行链路探测部分以供UE 102发送上行链路探测信号。例如，探测信号可以由eNB 104用于诸如信道估计和/或波束跟踪之类的操作。作为非限制性示例，当使用OFDM传输时，用于上行链路探测部分的时间资源可以包括一个或多个OFDM符号的组，并且信道资源(频

率资源)可以包括一个或多个RB、RE、子信道或其他频率单元的组。作为另一示例,在一些情形下,所发送的上行链路数据可以包括一个或多个物理上行链路共享信道(PUSCH)块。在一些情形下,这些PUSCH块可以被包括在上行链路数据部分中。PUSCH块、SR、BSR和其他元素可以被包括在3GPP标准或其他标准中,但实施例不限于此。在一些实施例中,还可以使用类似的参数、数据块和/或控制块,它们可以是也可以不是标准的一部分。

[0084] 图6示出了根据一些实施例的示例帧和子帧。图7示出了根据一些实施例的示例子帧。图8示出了根据一些实施例的波束细化和控制信息的通信的示例。图9示出了根据一些实施例的下行链路子帧的示例。图10图示了根据一些实施例的上行链路子帧的示例。应该指出的是,虽然图6至图10中所示的示例可以示出本文描述的技术、概念和/或操作中的一些或全部,但就帧、子帧、消息、数据块、数据信道、信息的数量、类型或布置或其他方面而言,实施例不限于图6至图10中所示的示例。

[0085] 参考图6,示例下行链路帧600可以包括诸如610、620、630和/或其他子帧的多个子帧。作为示例,子帧610可以包括同步信息,例如如图所示占用带宽的一部分的块615。作为另一示例,子帧620可以包括系统信息,并且在一些情形下可以是可选的。作为另一示例,子帧630可以包括控制和数据信息。

[0086] 示例上行链路帧650可以包括诸如660、670、680和/或其他子帧的多个子帧。作为示例,子帧660可以包括随机访问信息,例如如图所示占用带宽的一部分的块665。作为另一示例,子帧670可以包括控制和数据信息。作为另一示例,子帧680可以包括上行链路调度请求(SR),例如如图所示占用带宽的一部分的块685。

[0087] 参考图7,下行链路(DL)子帧700可以包括控制部分和数据部分,在该控制部分和数据部分期间,eNB 104和UE 102可以执行各种操作,例如图7所示的那些操作。上行链路(UL)子帧750可以包括控制部分和数据部分,在该控制部分和数据部分期间,eNB 104和UE 102可以执行各种操作,例如图7所示的那些操作。

[0088] 参考图8,eNB 104可以根据图8所示的两个选项810、820来发送DL子帧的控制部分。eNB 104可以根据图8所示的两个选项860、870来发送UL子帧的控制部分。应该指出的是,图8所示的示例选项不是限制性的,因为在一些实施例中可以使用其他格式。

[0089] 在针对DL子帧示出的第一选项中,格式810包括在下行链路控制数据814之前发送的一个或多个波束细化训练信号(TS)812。在针对DL子帧示出的第二选项中,格式820包括在下行链路控制数据822之后发送的一个或多个波束细化TS 824。

[0090] 在针对UL子帧示出的第一选项中,格式860包括由UE 102在上行链路控制数据864之前发送的波束细化训练信号(TS)862。在针对UL子帧示出的第二选项中,格式870包括由UE 102在上行链路控制数据872之后发送的波束细化训练信号(TS)874。

[0091] 在一些实施例中,对于下行链路,eNB 104可以从在先前的波束训练期间确定的波束方向朝所调度的UE 102发送波束细化TS,例如812、824。在接收到波束细化TS后,UE 102可以通过调整一个或多个天线元件的移相器值来执行波束细化(或者确定更新的方向)。类似的技术可以被用于上行链路。

[0092] 参考图9和图10,示出了针对OFDM情景的下行链路和上行链路子帧的示例,但是实施例不限于此。应该指出的是,在一些情形下,子帧900、930、960、1000和/或其他子帧可以在一个时间传输间隔(TTI)期间被发送,但是实施例不限于此。例如,在一些情形下,TTI可

以持续一毫秒 (msec),但是也可以使用其他间隔。

[0093] 对于下行链路子帧格式900,波束细化TS可以在控制信息之前被发送。作为示例,可以在一个或多个OFDM符号902期间发送针对被调度以进行上行链路传输的UE 102的波束细化TS,其后是在一个或多个OFDM符号904中的针对这些UE 102的控制信息。可以在一个或多个OFDM符号906期间发送针对被调度以进行下行链路传输的UE 102的波束细化TS,其后是在一个或多个OFDM符号908中的针对这些UE 102的控制信息。另外,在一些情形下,下行链路数据部分910可以使用物理下行链路共享信道 (PDSCH) 技术和/或其他技术。

[0094] 对于下行链路子帧格式930,波束细化TS可以在控制信息之后被发送。作为示例,可以在一个或多个OFDM符号934期间发送针对被调度以进行上行链路传输的UE 102的波束细化TS,其后是在一个或多个OFDM符号932中的针对这些UE 102的控制信息。可以在一个或多个OFDM符号938期间发送针对被调度以进行下行链路传输的UE 102的波束细化TS,其后是在一个或多个OFDM符号936中的针对这些UE102的控制信息。另外,在一些情形下,下行链路数据部分940可以使用物理下行链路共享信道 (PDSCH) 技术和/或其他技术。

[0095] 对于下行链路子帧格式960,可以在控制信息之前发送波束细化TS。作为示例,可以在一个或多个OFDM符号962期间发送针对被调度以进行上行链路传输的UE 102的波束细化TS,其后是在一个或多个OFDM符号964中的针对那些UE 102的控制信息。可以在一个或多个OFDM符号966期间发送针对被调度以进行下行链路传输的UE 102的波束细化TS。针对这些UE 102的控制信息可以在一个或多个OFDM符号968期间被发送。应该指出的是,在该示例中,用于下行链路的控制信息可以在用于发送其他部分(针对UL和DL的训练以及针对UL的控制)的频带的一部分中被发送。也就是说,在本示例中,可以使用较长的时间段和较小的频率部分(与用于针对UL和DL的训练以及针对UL的控制的时间段和频率部分相比)来发送针对被eNB 104调度以发送DL数据的UE 102的控制信息968。应该指出的是,在一些实施例中,可以以类似的方式分配用于发送任意或全部训练和/或控制信息的时间资源和/或频率资源。实施例不限于以统一的方式(例如,如示例900和930所示)分配信道资源。另外,在一些情形下,下行链路数据部分970可以使用物理下行链路共享信道 (PDSCH) 技术和/或其他技术。

[0096] 对于上行链路子帧格式1000,UE 102可以发送UL探测、ACK/NACK、调度请求(SR)块、缓冲器状态报告(BSR)和/或其他信息。作为示例,可以在一个或多个OFDM符号1002期间发送UL探测波形或块。作为另一示例,可以在一个或多个OFDM符号1004中发送一个或多个ACK/NACK块(它们可以指示在UE 102处成功或未成功接收下行链路数据块)。作为另一示例,可以在一个或多个OFDM符号1006期间发送一个或多个SR块。作为另一示例,可以在一个或多个OFDM符号1008期间发送一个或多个BSR块。另外,在一些情形下,上行链路数据部分1010可以使用物理上行链路共享信道(PUSCH)技术和/或其他技术。应该指出的是,在一些情形下可以使用单载波频分多址(SC-FDMA)技术。

[0097] 图11示出了根据一些实施例的另一通信方法的操作。如先前关于方法500所提及的,方法1100的实施例可以包括与图11中所示的操作或处理相比更多或甚至是更少的操作或处理。并且方法1100的实施例不必限于图11中所示的时间顺序。在描述方法1100时可以参考图1-10,但应该理解,可以用任何其他合适的系统、接口和组件来实践方法1100。另外,方法1100的实施例可以涉及UE 102、eNB 104、AP、STA或其他无线或移动设备。方法1100还

可以涉及用于上述eNB 104和/或UE 102或其他设备的装置。

[0098] 另外,在一些情形下,先前讨论的各种技术和概念可适用于方法1100,包括波束细化、定向传输、探测、调度块、帧、子帧等等。另外,在一些情形下,可以适用图6-图10中所示的示例帧和子帧的一些或全部方面。

[0099] 在操作1105处,UE 102可以在下行链路子帧期间从eNB 104接收第一波束细化训练信号。在操作1110处,UE 102可以在下行链路子帧期间从eNB 104接收一个或多个上行链路调度块。在操作1115,UE 102可以从eNB 104接收第二波束细化训练信号。在操作1120处,UE 102可以从eNB104接收一个或多个下行链路调度块。应该指出的是,操作1115和1120中的接收在一些情形下可以在相同的下行链路子帧期间执行,但是实施例不限于此。作为示例,当UE 102被调度以进行上行链路传输并且还被调度以接收下行链路数据块时,相同的下行链路子帧可以被用于操作1105-1120。作为另一示例,当UE 102被调度以进行上行链路传输或被调度以接收下行链路数据块(但不是两者)时,方法1110可以包括操作1105-1110或操作1115-1120,但并非全部。作为另一示例,操作1105-1110可以在第一下行链路子帧期间被执行,操作1115-1120可以在第二下行链路子帧期间被执行。

[0100] 尽管不限于此,但是在一些情形下可以使用先前描述的下行链路子帧格式。还应该指出的是,方法1100的实施例不限于图11中所示的顺序。作为示例,取决于下行链路子帧格式,可以在操作1110处接收的上行链路调度块之前或之后接收在操作1105处接收的波束细化训练信号。作为另一示例,取决于下行链路子帧格式,可以在操作1120处接收的上行链路调度块之前或之后接收在操作1115处接收的波束细化训练信号。

[0101] 在操作1125处,UE 102可以使用波束细化训练信号(比如,在操作1105和/或1115处接收到的那些波束细化训练信号)来确定更新的定向链路。如前所述,在一些情形下,eNB 104可以根据所确定的发送方向来发送在这些和其他操作中所描述的信号和/或数据块。另外,在一些情形下,UE 102可以根据所确定的接收方向来接收信号和/或数据块。

[0102] 在操作1130处,UE 102可以解码控制信息。例如,在一些情形下,控制信息可以包括上行链路调度块和/或下行链路调度块。取决于波束细化训练信号是在相关控制信息之前还是之后被发送,可以按照先前的方向或更新的方向(来自操作1125)来解码控制信息。

[0103] 在操作1135处,UE 102可以从eNB 104接收一个或多个下行链路数据块。在一些情形下,可以根据更新的方向来执行对一个或多个下行链路数据块的接收。如前所述,在一些情形下,eNB 104可以根据所确定的发送方向来发送在这些和其他操作中描述的信号和/或数据块。另外,在一些情形下,UE 102可以根据所确定的接收方向来接收信号和/或数据块。在一些情形下,可以根据更新的方向来执行对一个或多个下行链路数据块的接收。另外,可以在由下行链路调度块指示的时间资源和/或频率资源(信道资源)中接收下行链路数据块。

[0104] 在操作1140处,UE 102可以向eNB 104发送一个或多个上行链路数据块。在操作1145处,UE 102可以向eNB 104发送上行链路探测信号。另外,UE 102可以向eNB 104发送另外的信息和/或数据块。在一些实施例中,可以在上行链路调度块所指示的时间资源和/或频率资源(信道资源)中发送上行链路数据块。作为非限制性示例,上行链路子帧格式1000可以用于这些传输,但是在一些情形下可以使用其他格式。另外,可以以与图11所示的顺序不同的顺序来执行操作1140和1145,并且一些实施例可能不一定包括这两个操作。还应指

出的是,在一些情形下,在这些和其他操作中,UE 102和/或eNB 104可以使用定向发送和/或定向接收。

[0105] 在示例1中,一种用于演进节点B (eNB) 的装置可以包括收发器电路和硬件处理电路。硬件处理电路可以将收发器电路配置为:在下行链路子帧的上行链路控制部分期间,根据从eNB到第一用户设备 (UE) 的下行链路传输方向,向第一UE发送第一波束细化训练信号和上行链路调度块。硬件处理电路还可以将收发器电路配置为:在下行链路子帧的下行链路控制部分期间,根据从eNB到第二UE的下行链路传输方向,向第二UE发送第二波束细化训练信号和下行链路调度块。上行链路调度块可以指示用于由第一UE进行调度的上行链路传输的调度的上行链路资源,并且下行链路调度块可以指示用于到第二UE的调度的下行链路传输的调度的下行链路资源。

[0106] 在示例2中,示例1的主题,其中第一波束细化训练信号的发送可以使得能够在第一UE处跟踪从eNB到第一UE的下行链路传输方向。第二波束细化训练信号的发送可以使得能够在第二UE处跟踪从eNB到第二UE的下行链路传输方向。

[0107] 在示例3中,示例1-2中的一项或其任意组合的主题,其中从eNB到第一UE的下行链路传输方向可以基于针对从eNB到第一UE的定向链路的先前确定的波束成形权重。从eNB到第二UE的下行链路传输方向可以基于针对从eNB到第二UE的定向链路的先前确定的波束成形权重。

[0108] 在示例4中,示例1-3中的一项或其任意组合的主题,其中eNB可以被布置为以毫米波 (mmWave) 频率进行发送,并且下行链路子帧可以根据毫米波下行链路子帧格式被格式化。

[0109] 在示例5中,示例1-4中的一项或其任意组合的主题,其中毫米波下行链路子帧格式可以包括上行链路控制部分、下行链路控制部分、和下行链路数据部分。上行链路控制部分可以被分配由eNB用于将波束细化训练信号和上行链路调度块发送到针对其调度了上行链路传输的UE。下行链路控制部分可以被分配由eNB用于在下行链路子帧的数据部分期间将波束细化训练信号和下行链路调度块发送到针对其调度了下行链路传输的UE。

[0110] 在示例6中,示例1-5的一项或任意组合的主题,其中毫米波下行链路子帧可以根据第一毫米波下行链路子帧格式或第二毫米波下行链路子帧格式被格式化。当根据第一毫米波下行链路子帧格式来格式化下行链路子帧时,在上行链路控制部分期间的波束细化训练信号的发送可以在上行链路调度块的传输之前被执行。当根据第二毫米波下行链路子帧格式格式化下行链路子帧时,在上行链路控制部分期间的波束细化训练信号的发送可以在上行链路调度块的发送之后被执行。

[0111] 在示例7中,示例1-6中的一项或其任意组合的主题,其中硬件处理电路还可以将收发器电路配置为:在上行链路控制部分期间,根据针对其调度了上行链路传输的多个UE中的每个UE的下行链路方向,向多个UE中的每个UE发送波束细化训练信号和上行链路调度块。硬件处理电路还可以将收发器电路配置为:在下行链路控制部分期间,根据针对其调度了下行链路传输的多个UE中的每个UE的下行链路方向,向多个UE中的每个UE发送波束细化训练信号和下行链路调度块。

[0112] 在示例8中,示例1-7中的一项或其任意组合的主题,其中当使用第一下行链路子帧格式时,在上行链路控制部分期间发送的波束细化训练信号可以在上行链路调度块之前

被发送,并且在下行链路控制部分期间发送的波束细化训练信号可以在下行链路调度块之前被发送。当使用第二下行链路子帧格式时,在上行链路控制部分期间发送的波束细化训练信号可以在上行链路调度块之后被发送,并且在下行链路控制部分期间发送的波束细化训练信号可以在下行链路调度块之后被发送。

[0113] 在示例9中,示例1-8中的一项或其任意组合的主题,其中当活跃的UE的数量低于预定阈值时使用第一下行链路子帧格式,并且当活跃的UE的数量不低于预定阈值时使用第二下行链路子帧格式。

[0114] 在示例10中,示例1-9中的一项或其任意组合的主题,其中调度的上行链路资源可以包括用于调度的上行链路传输的上行链路时间资源和/或上行链路频率资源。调度的下行链路资源可以包括用于调度的下行链路传输的下行链路时间资源和/或下行链路频率资源。

[0115] 在示例11中,示例1-10的一项或任意组合的主题,其中硬件处理电路还可以将收发器电路配置为:在调度的上行链路资源中所包括的上行链路时间资源和/或上行链路频率资源中从第一UE接收上行链路数据块。硬件处理电路还可以将收发器电路配置为:在调度的下行链路资源中所包括的下行链路时间资源和/或下行链路频率资源中向第二UE发送下行链路数据块。下行链路时间资源被包括在下行链路子帧中。

[0116] 在示例12中,示例1-11中的一项或其任意组合的主题,其中硬件处理电路还可以将收发器电路配置为:在上行链路子帧的上行链路数据部分期间,在上行链路时间资源和/或上行链路频率资源中接收来自第一UE的上行链路数据块,其中上行链路时间资源和/或上行链路频率资源被包括在所述上行链路调度块中所指示的调度的上行链路资源中。

[0117] 在示例13中,示例1-12中的一项或其任意组合的主题,其中上行链路子帧可以根据毫米波上行链路子帧格式被格式化。毫米波上行链路子帧格式可以包括被分配用于由UE发送探测波形的上行链路探测部分,并且还可以包括上行链路数据部分。

[0118] 在示例14中,示例1-13中的一项或其任意组合的主题,其中上行链路子帧可以至少部分地与下行链路子帧重叠。

[0119] 在示例15中,一种非暂态计算机可读存储介质可以存储指令,所述指令由一个或多个处理器运行以执行由演进节点B (eNB) 进行的通信的操作。这些操作可以配置一个或多个处理器以将eNB配置为:在下行链路子帧的上行链路控制部分期间向一组用户设备 (UE) 的第一部分发送波束细化训练信号和上行链路调度块。这些操作还可以配置一个或多个处理器以将eNB配置为:在下行链路子帧的下行链路控制部分期间,向一组UE的第二部分发送波束细化训练信号和下行链路调度块。这些操作还可以配置一个或多个处理器以将eNB配置为:在上行链路调度块中所指示的上行链路时间资源期间,从第一部分中的UE接收上行链路数据块。这些操作还可以配置一个或多个处理器以将eNB配置为:在下行链路调度块中所指示的下行链路时间资源期间,向第二部分中的UE发送下行链路数据块。

[0120] 在示例16中,示例15的主题,其中被发送到第一部分中的UE的波束细化训练信号和上行链路调度块可以根据从eNB到第一部分中的UE的定向链路被发送。被发送到第二部分中的UE的波束细化训练信号和下行链路调度块可以根据从eNB到第二部分中的UE的定向链路被发送。

[0121] 在示例17中,示例15-16中的一项或其任意组合的主题,其中从eNB到第一部分中

的UE的定向链路中的至少一些可以是不同的。从eNB到第二部分中的UE的定向链路中的至少一些可以是不同的。

[0122] 在示例18中,示例15-17中的一项或其任意组合的主题,被发送到第一部分中的UE的波束细化训练信号可以被发送以使得能够在第一部分中的UE处跟踪从eNB到第一部分中UE的定向链路。被发送到第二部分中的UE的波束细化训练信号可以被发送以使得能够在第二部分中UE处跟踪从eNB到第二部分中的UE的定向链路。

[0123] 在示例19中,示例15-18中的一项或其任意组合的主题,下行链路数据块在其中被发送到第二部分中的UE的下行链路数据时间资源可以被包括在下行链路子帧中。

[0124] 在示例20中,示例15-19的一项或任意组合的主题,其中eNB可以被布置为以毫米波(mmWave)频率进行发送,并且下行链路子帧可以根据毫米波下行链路子帧被格式化。

[0125] 在示例21中,一种用于用户设备(UE)的装置可以包括收发器电路和硬件处理电路。硬件处理电路可以将收发器电路配置为:在下行链路子帧的上行链路控制部分期间,从演进节点B(eNB)接收用于由UE进行上行链路传输的第一波束细化训练信号和上行链路调度块。硬件处理电路还可以将收发器电路配置为:在上行链路调度块中指示的上行链路时间资源期间向eNB发送上行链路数据块。硬件处理电路还可以将收发器电路配置为:在下行链路子帧的下行链路控制部分期间,从eNB接收针对将由UE接收的下行链路数据块的第二波束细化训练信号和下行链路调度块。硬件处理电路还可以将收发器电路配置为:在下行链路调度块中指示的下行链路时间资源期间从eNB接收下行链路数据块。

[0126] 在示例22中,示例21的主题,其中用于上行链路数据块的发送的上行链路时间资源可以被包括在上行链路子帧中。用于下行链路数据块的接收的下行链路时间资源可以被包括在下行链路子帧中。上行链路子帧至少部分地与下行链路子帧重叠。

[0127] 在示例23中,示例21-22中的一项或其任意组合的主题,其中上行链路数据块可以在上行链路频率资源中被接收,其中所述上行链路频率资源专用于在其中接收下行链路数据资源的下行链路频率资源。

[0128] 在示例24中,示例21-23的一项或任意组合的主题,其中波束细化训练信号可以在上行链路调度块之前被接收。可以根据eNB与UE之间的第一定向链路来接收波束细化训练信号。硬件处理电路还可以将收发器电路配置为至少部分地基于波束细化训练信号的接收来确定更新的方向链路。可以根据更新的定向链路接收上行链路调度块。

[0129] 在示例25中,示例21-24中的一项或其任意组合的主题,UE可以被布置为以毫米波(mmWave)频率进行接收和发送。下行链路子帧可以根据毫米波下行链路子帧格式被格式化。上行链路子帧可以根据毫米波上行链路子帧格式被格式化。

[0130] 提供摘要以符合37C.F.R.第1.72(b)节对于摘要将允许读者确定本技术公开的性质和要点的要求。摘要是在理解它将不会用于限制或解释权利要求的范围或含义的前提下递交的。所附权利要求书特此被并入具体实施方式中,其中每个权利要求独立地作为单独的实施例。

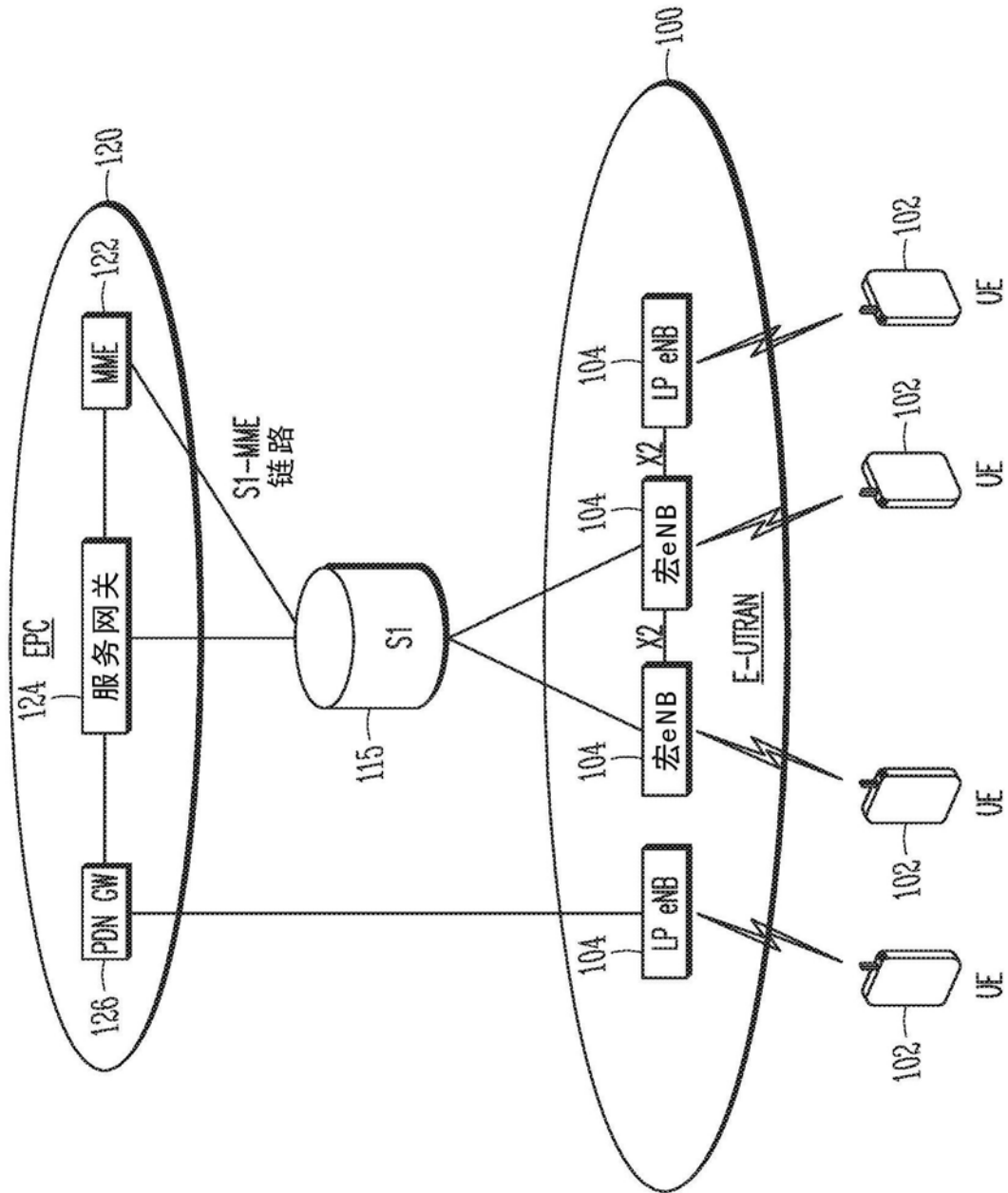


图1

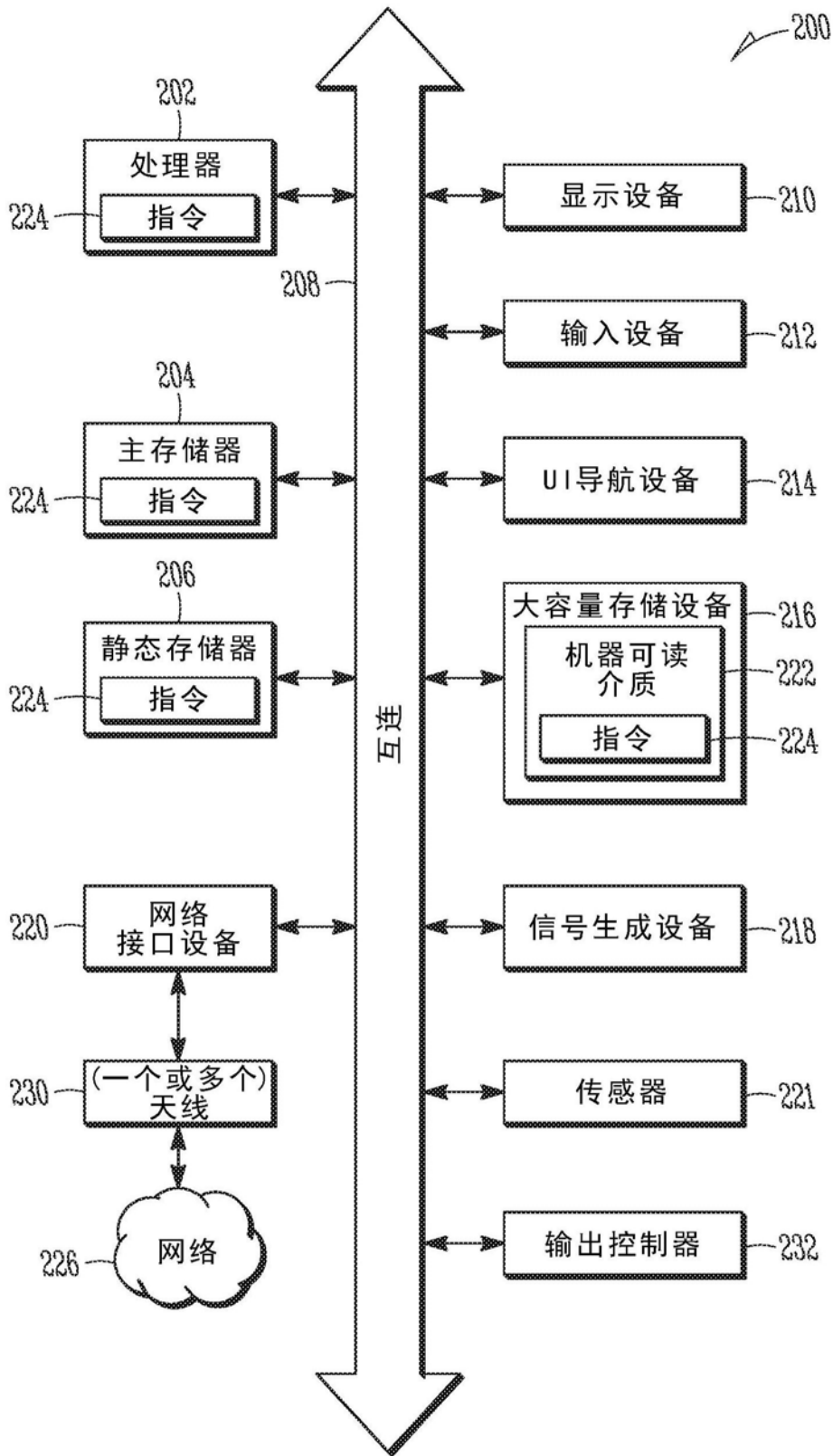


图2

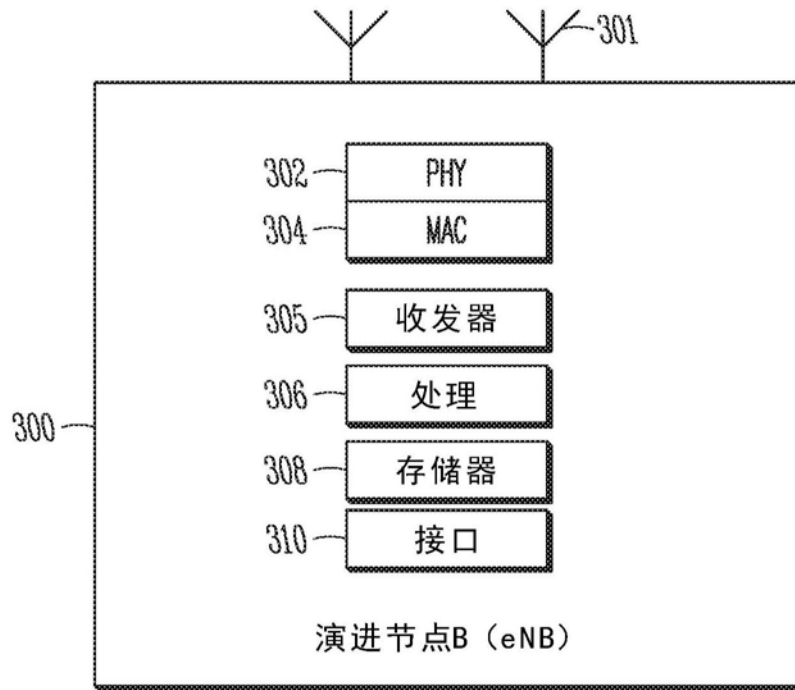


图3

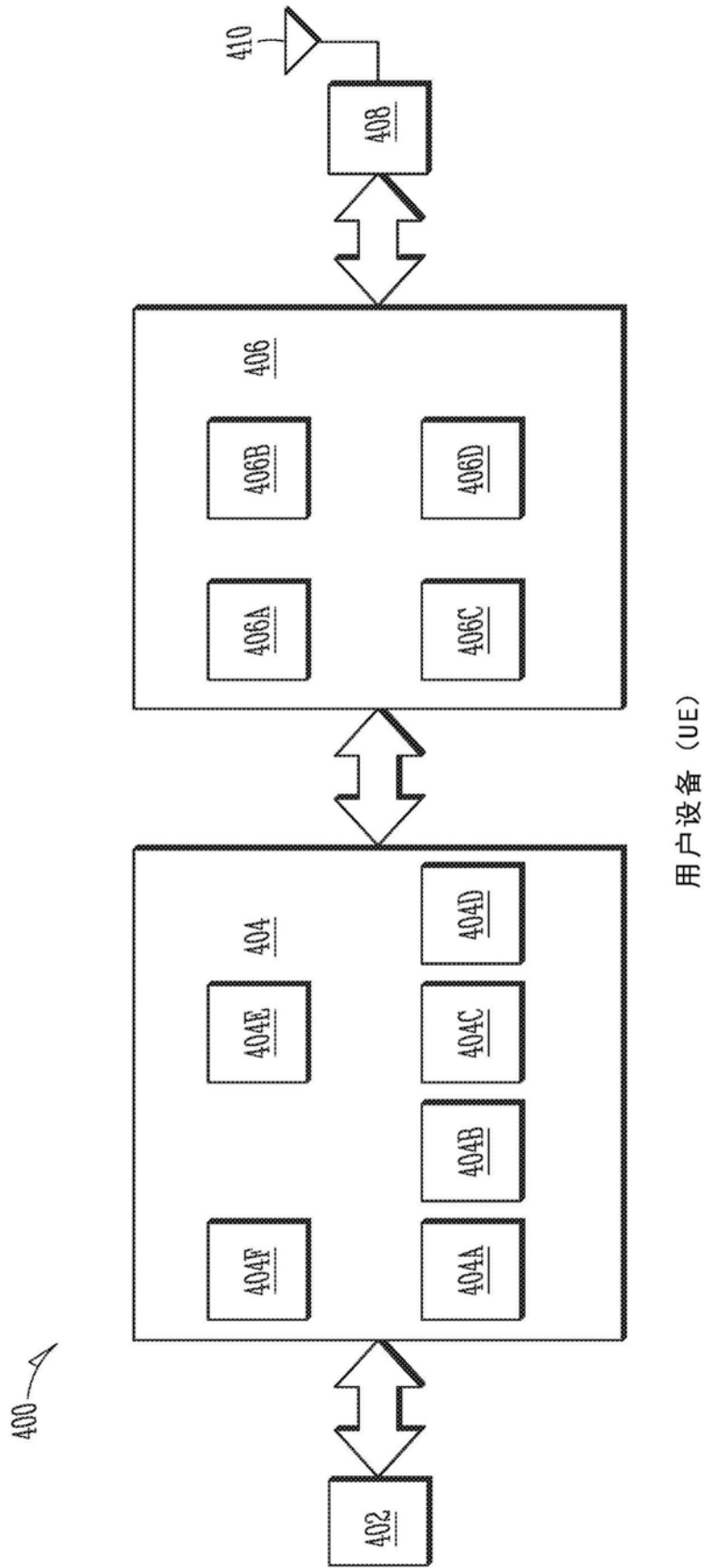


图4

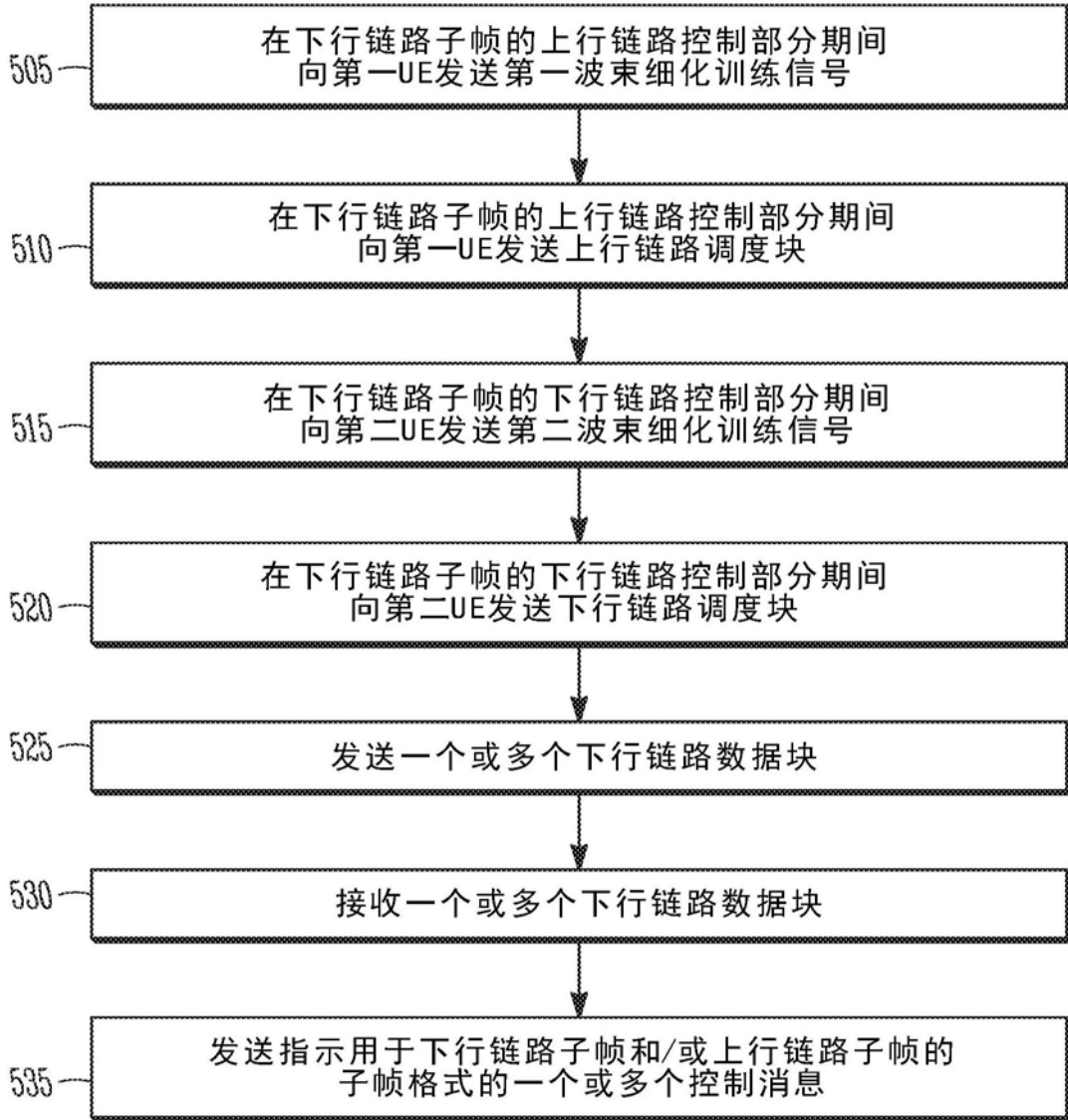


图5

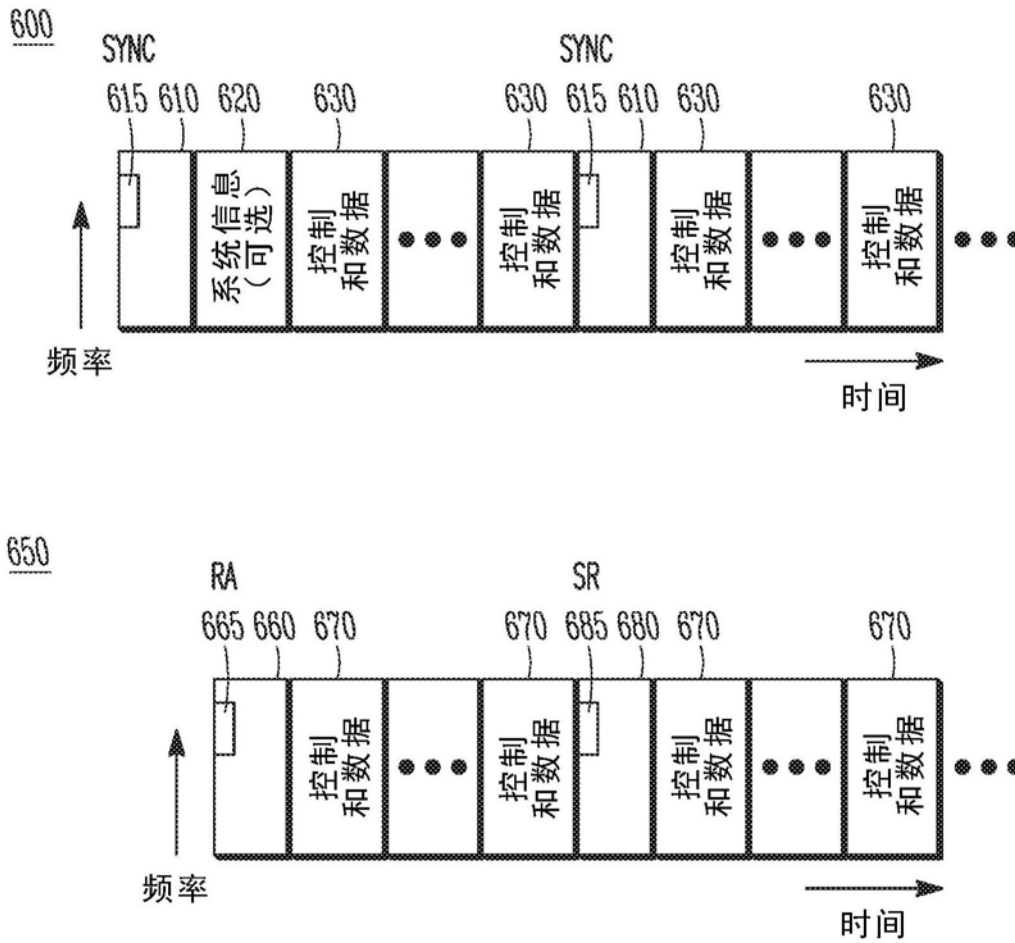


图6

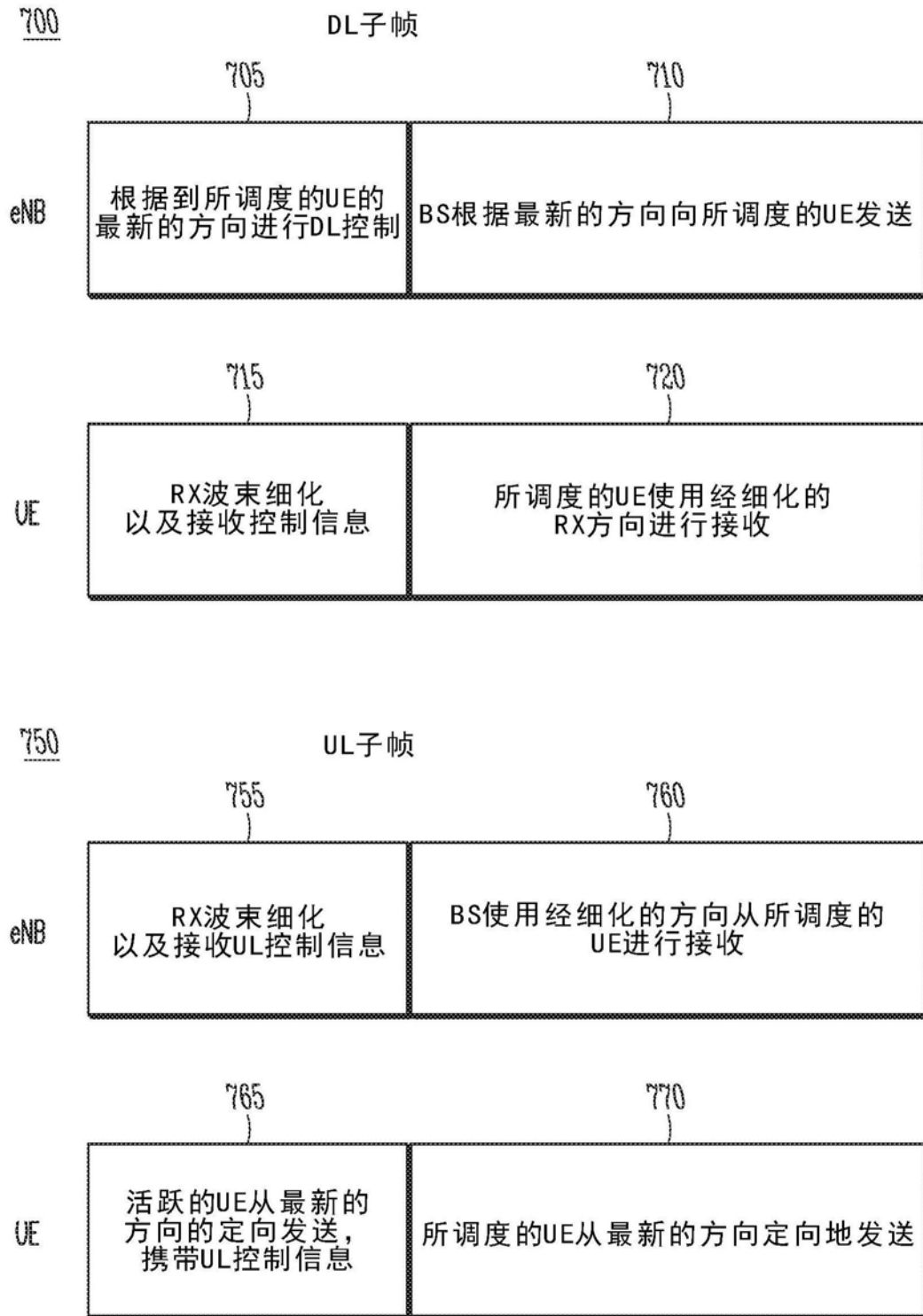
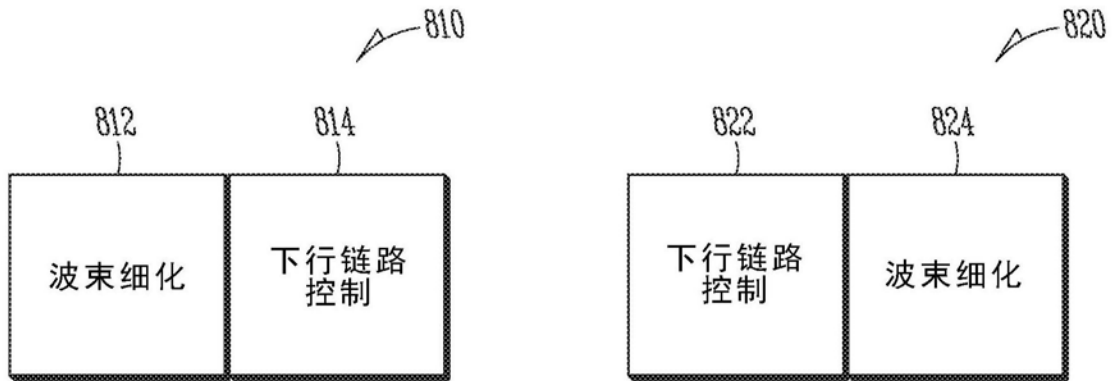


图7

800 下行链路



850 上行链路

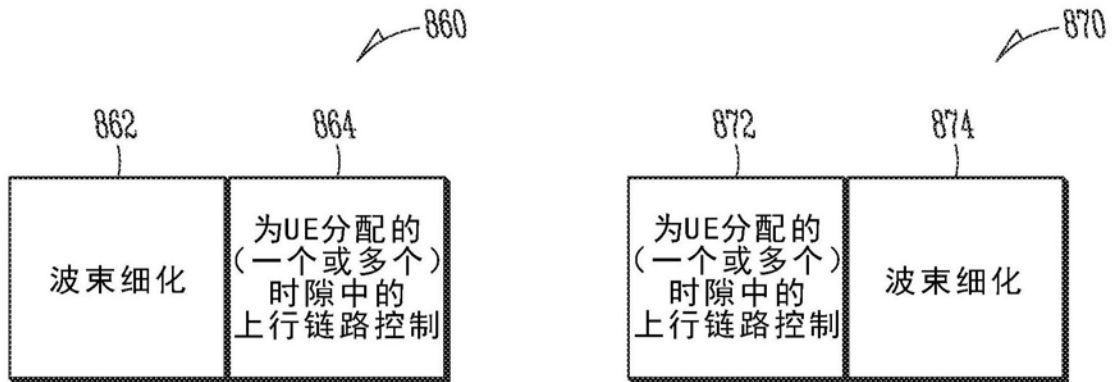


图8

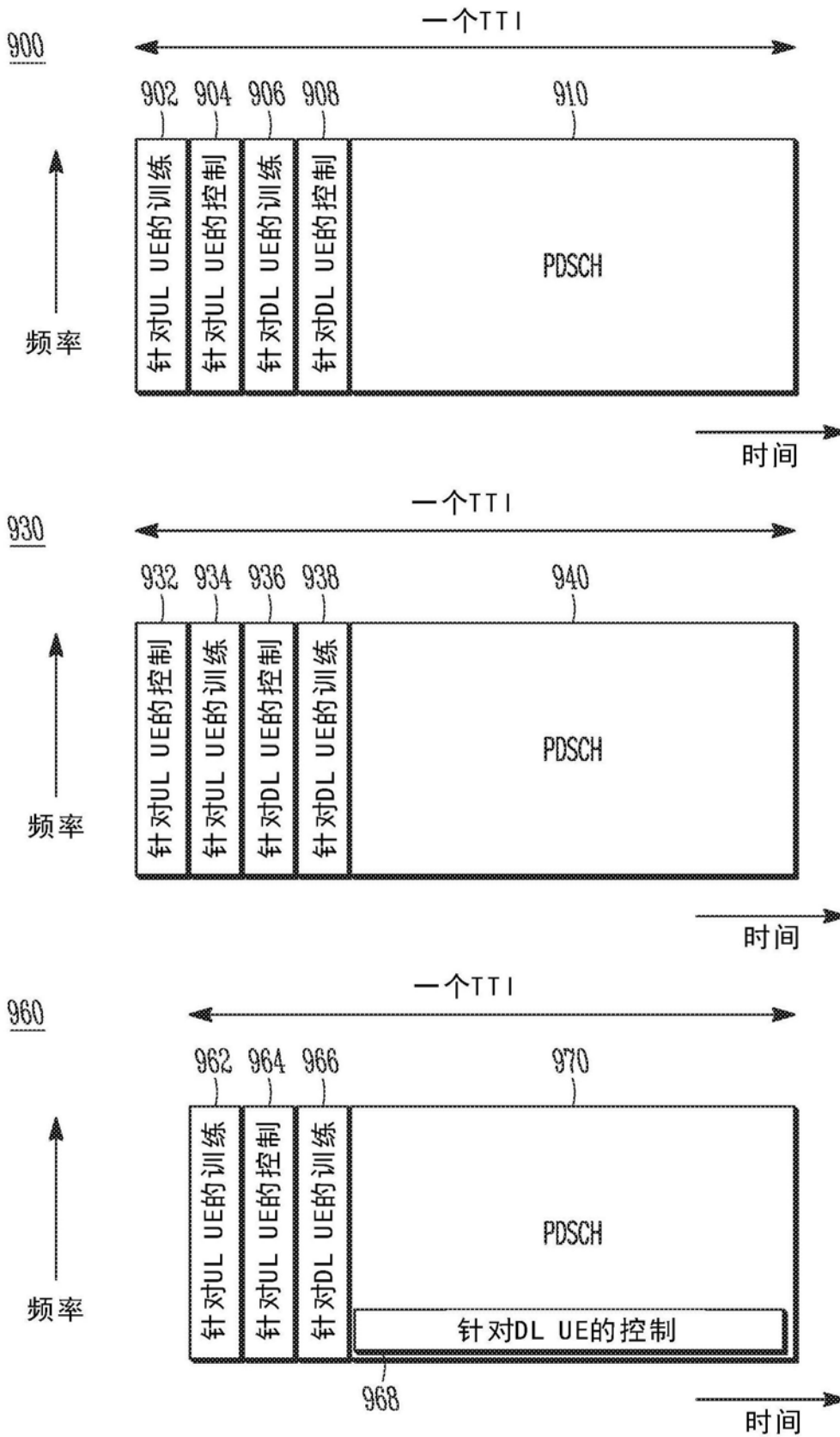


图9

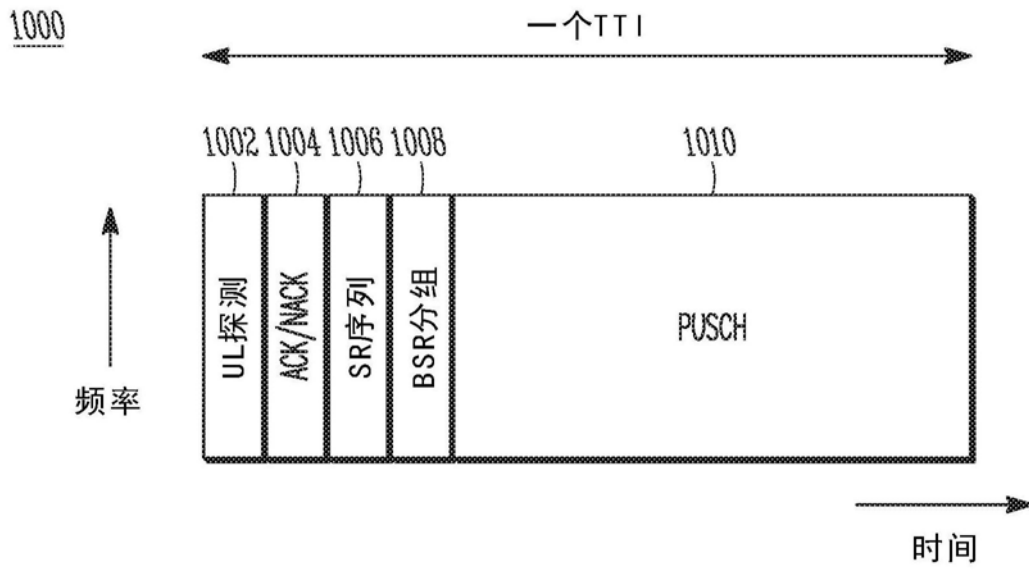


图10

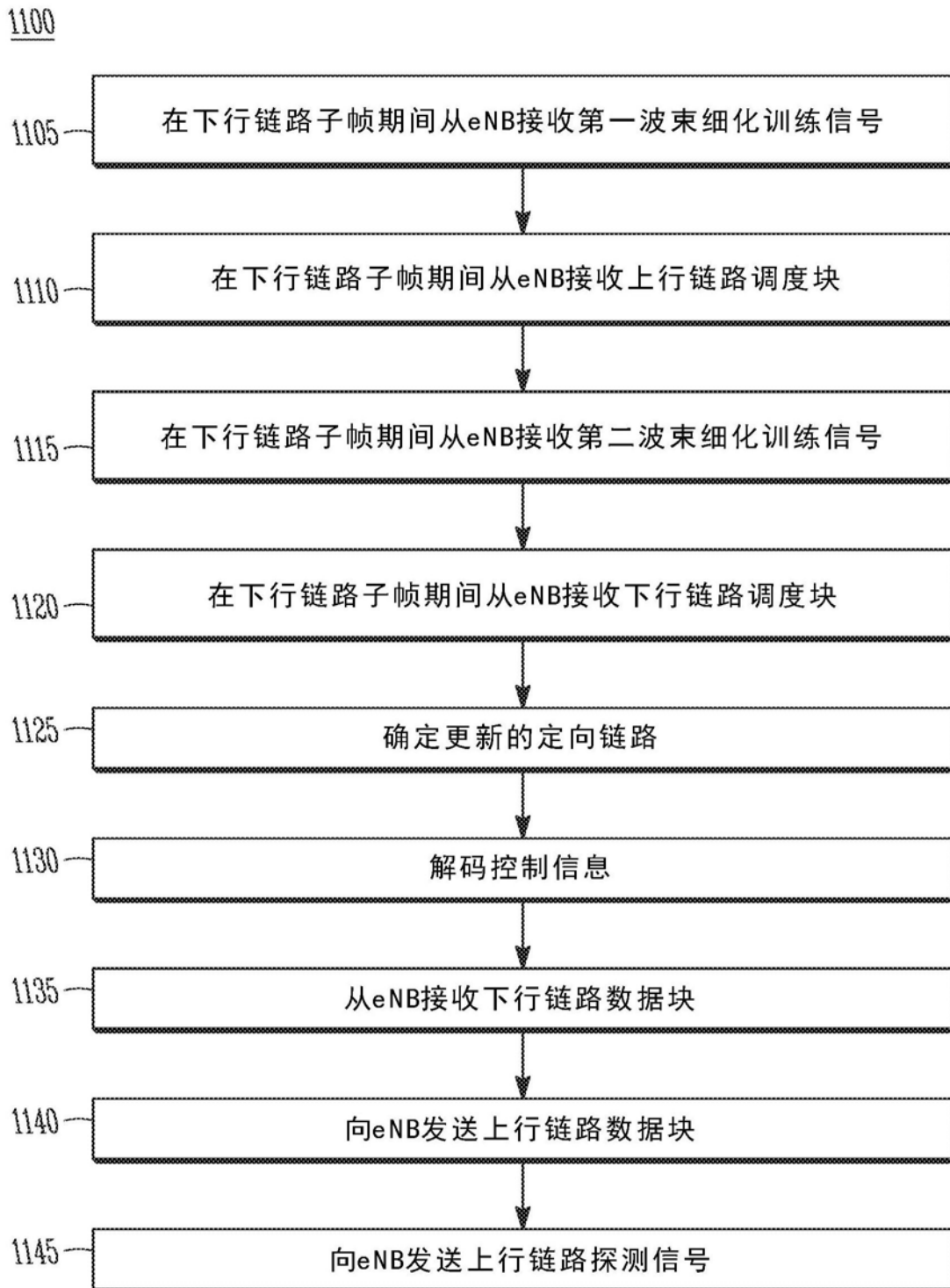


图11