



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107211302 B

(45)授权公告日 2020.10.30

(21)申请号 201680007243.5

(72)发明人 陈万士 H·徐 P·盖尔

(22)申请日 2016.01.19

(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107211302 A

代理人 唐杰敏

(43)申请公布日 2017.09.26

(51)Int.Cl.

H04W 24/08(2009.01)

H04L 5/00(2006.01)

(30)优先权数据

62/110,304 2015.01.30 US

(56)对比文件

14/997,665 2016.01.18 US

US 2014301231 A1,2014.10.09

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

US 2013315114 A1,2013.11.28

2017.07.26

CN 102315871 A,2012.01.11

(86)PCT国际申请的申请数据

CN 104205708 A,2014.12.10

PCT/US2016/013895 2016.01.19

CN 104254995 A,2014.12.31

(87)PCT国际申请的公布数据

审查员 吕平

W02016/122924 EN 2016.08.04

(73)专利权人 高通股份有限公司

权利要求书5页 说明书21页 附图16页

地址 美国加利福尼亚州

(54)发明名称

LTE中覆盖增强下的CSI测量

(57)摘要

公开了用于在所接收到的上行链路准予占据多个子帧并且包括传输时间区间(TTI)集束时确定信道状态信息(CSI)的方法和系统。至少部分地基于所接收到的TTI集束的配置，一个或多个子帧可被标识为要被用于CSI测量的CSI参考子帧。这些CSI参考子帧可对应于由所接收到的上行链路准予使用的子帧或子带，或者可以是CSI数据传输之前的预定义数目的子帧。

至少部分地基于TTI集束的配置来
将一个或多个子帧标识为要被用
于CSI测量的CSI参考子帧

1305

执行对CSI参考子帧的CSI测量

1310

至少部分地基于CSI测量来传送CS
I数据

1315

1. 一种用于无线通信的方法,包括:

至少部分地基于传输时间区间TTI集束的配置来将一个或多个子帧标识为要被用于信道状态信息CSI测量的CSI参考子帧,其中所述TTI集束的所述配置使得所述TTI集束作为跨相应的两个或更多个子带的两个或更多个TTI子集束被接收;

执行对所述CSI参考子帧的CSI测量;以及

至少部分地基于所述CSI测量来传送CSI数据。

2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述TTI集束的所述配置使得所述TTI集束是在单个子带上接收的。

3. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,将所述一个或多个子帧标识为CSI参考子帧包括:

将所述TTI子集束中的每一个TTI子集束中的最末有效子帧标识为CSI参考子帧。

4. 如权利要求3所述的方法,其特征在于,进一步包括:

将所述TTI子集束中的每一个TTI子集束中的最末有效子帧标识为CSI参考子帧;以及

对在所述CSI参考子帧中的每一个CSI参考子帧上执行的CSI测量取平均。

5. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,将所述一个或多个子帧标识为CSI参考子帧包括:

将所述两个或更多个TTI子集束内的两个或更多个有效子帧标识为CSI参考子帧。

6. 如权利要求5所述的方法,其特征在于,进一步包括:

对在所述CSI参考子帧中的每一个CSI参考子帧上执行的CSI测量取平均。

7. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,将所述一个或多个子帧标识为CSI参考子帧包括:

将所述两个或更多个TTI子集束内的所有子帧标识为CSI参考子帧。

8. 如权利要求5所述的方法,其特征在于,进一步包括:

对在所述CSI参考子帧中的每一个CSI参考子帧上执行的CSI测量取平均。

9. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,将所述一个或多个子帧标识为CSI参考子帧包括:

标识比用于传送所述CSI数据的子帧至少早预定数目个子帧的最新近有效子帧,其中所述最新近有效子帧与用于传送所述CSI数据的子帧之间的间隙包括至少一个不携带上行链路准予的子帧。

10. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,至少部分地基于所述CSI测量来传送CSI数据包括:

部分地基于包括周期性CSIP-CSI数据传输的周期性或偏移的P-CSI配置来传送P-CSI数据;以及

部分地基于标识用于标识要被用于CSI测量的所述CSI参考子帧的方案的非周期性CSIA-CSI配置来传送A-CSI数据。

11. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,进一步包括:

跨所述TTI集束中的多个子帧接收用于信道测量的经集束非零功率NZP CSI参考信号(CSI-RS)或者用于干扰测量的经集束干扰测量资源IMR中的至少一者。

12. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,将所述一个或多个子帧标识为CSI参考子帧

包括：

通过确定所述CSI参考子帧处在其上接收到物理下行链路共享信道PDSCH集束的子带上来确定所述CSI参考子帧是有效的；

通过排除多播广播单频网络(MBSFN)子帧、具有短下行链路部分的特殊子帧、与不同CSI子帧集合相关联的子帧、或者不同子带的子帧中的至少一者来确定所述CSI参考子帧是有效的；以及

通过确定所述CSI参考子帧处在要在窄带宽操作期间使用的子带上来确定所述CSI参考子帧是有效的。

13. 如权利要求1所述的方法，其特征在于，接收具有所述TTI集束的上行链路准予包括：

根据覆盖增强技术来接收所述TTI集束；以及

在机器类型通信(MTC)用户装备(UE)处接收所述TTI集束。

14. 一种用于无线通信的设备，包括：

用于至少部分地基于传输时间区间TTI集束的配置来将一个或多个子帧标识为要被用于信道状态信息CSI测量的CSI参考子帧的装置，其中所述TTI集束的所述配置使得所述TTI集束作为跨相应的两个或更多个子带的两个或更多个TTI子集束被接收；

用于执行对所述CSI参考子帧的CSI测量的装置；以及

用于至少部分地基于所述CSI测量来传送CSI数据的装置。

15. 如权利要求14所述的设备，其特征在于，所述TTI集束的所述配置使得所述TTI集束是在单个子带上接收的。

16. 如权利要求14所述的设备，其特征在于，用于将所述一个或多个子帧标识为CSI参考子帧的装置包括：

用于将所述TTI子集束中的每一个TTI子集束中的最末有效子帧标识为CSI参考子帧的装置。

17. 如权利要求16所述的设备，其特征在于，进一步包括：

用于将所述TTI子集束中的每一个TTI子集束中的最末有效子帧标识为CSI参考子帧的装置；以及

用于对在所述CSI参考子帧中的每一个CSI参考子帧上执行的CSI测量取平均的装置。

18. 如权利要求14所述的设备，其特征在于，用于将所述一个或多个子帧标识为CSI参考子帧的装置包括：

用于将所述两个或更多个TTI子集束内的两个或更多个有效子帧标识为CSI参考子帧的装置。

19. 如权利要求18所述的设备，其特征在于，进一步包括：

用于对在所述CSI参考子帧中的每一个CSI参考子帧上执行的CSI测量取平均的装置。

20. 如权利要求14所述的设备，其特征在于，用于将所述一个或多个子帧标识为CSI参考子帧的装置包括：

用于将所述两个或更多个TTI子集束内的所有子帧标识为CSI参考子帧的装置。

21. 如权利要求18所述的设备，其特征在于，进一步包括：

用于对在所述CSI参考子帧中的每一个CSI参考子帧上执行的CSI测量取平均的装置。

22. 如权利要求14所述的设备,其特征在于,用于将所述一个或多个子帧标识为CSI参考子帧的装置包括:

用于标识比用于传送所述CSI数据的子帧至少早预定数目个子帧的最新近有效子帧的装置,其中所述最新近有效子帧与用于传送所述CSI数据的子帧之间的间隙包括至少一个不携带来行链路准予的子帧。

23. 如权利要求14所述的设备,其特征在于,所述用于至少部分地基于所述CSI测量来传送CSI数据的装置包括:

用于部分地基于包括周期性CSI P-CSI数据传输的周期性或偏移的P-CSI配置来传送P-CSI数据的装置;以及

用于部分地基于标识用于标识要被用于CSI测量的所述CSI参考子帧的方案的非周期性CSIA-CSI配置来传送A-CSI数据的装置。

24. 如权利要求14所述的设备,其特征在于,进一步包括:

用于跨所述TTI集束中的多个子帧接收用于信道测量的经集束非零功率NZP CSI参考信号(CSI-RS)或用于干扰测量的经集束干扰测量资源IMR中的至少一者的装置。

25. 如权利要求14所述的设备,其特征在于,用于将所述一个或多个子帧标识为CSI参考子帧的装置包括:

用于通过确定所述CSI参考子帧处在其上接收到物理下行链路共享信道(PDSCH)集束的子带上来确定所述CSI参考子帧是有效的装置;

用于通过排除多播广播单频网络(MBSFN)子帧、具有短下行链路部分的特殊子帧、与不同CSI子帧集合相关联的子帧、或者不同子带的子帧中的至少一者来确定所述CSI参考子帧是有效的装置;以及

用于通过确定所述CSI参考子帧处在要在窄带宽操作期间使用的子带上来确定所述CSI参考子帧是有效的装置。

26. 如权利要求14所述的设备,其特征在于,所述用于接收具有所述TTI集束的上行链路准予的装置包括:

用于根据覆盖增强技术来接收所述TTI集束的装置;以及

用于在机器类型通信(MTC)用户装备(UE)处接收所述TTI集束的装置。

27. 一种用于无线通信的装置,包括处理器、与所述处理器处于电子通信中的存储器、以及存储在所述存储器中的指令,所述指令能由所述处理器执行以:

至少部分地基于TTI集束的配置来将一个或多个子帧标识为要被用于信道状态信息CSI测量的CSI参考子帧,其中所述TTI集束的所述配置使得所述TTI集束作为跨相应的两个或更多个子带的两个或更多个TTI子集束被接收;

执行对所述CSI参考子帧的CSI测量;以及

至少部分地基于所述CSI测量来传送CSI数据。

28. 如权利要求27所述的装置,其特征在于,所述TTI集束的所述配置使得所述TTI集束是在单个子带上接收的。

29. 如权利要求27所述的装置,其特征在于,能由所述处理器执行以将所述一个或多个子帧标识为CSI参考子帧的指令包括能由所述处理器执行以执行以下操作的指令:

将所述TTI子集束中的每一个TTI子集束中的最末有效子帧标识为CSI参考子帧。

30. 如权利要求29所述的装置,其特征在于,进一步包括能由所述处理器执行以执行以下操作的指令:

将所述TTI子集束中的每一个TTI子集束中的最末有效子帧标识为CSI参考子帧;以及对在所述CSI参考子帧中的每一个CSI参考子帧上执行的CSI测量取平均。

31. 如权利要求29所述的装置,其特征在于,能由所述处理器执行以将所述一个或多个子帧标识为CSI参考子帧的指令包括能由所述处理器执行以执行以下操作的指令:

将所述两个或更多个TTI子集束内的两个或更多个有效子帧标识为CSI参考子帧。

32. 如权利要求31所述的装置,其特征在于,进一步包括能由所述处理器执行以执行以下操作的指令:

对在所述CSI参考子帧中的每一个CSI参考子帧上执行的CSI测量取平均。

33. 如权利要求27所述的装置,其特征在于,能由所述处理器执行以将所述一个或多个子帧标识为CSI参考子帧的指令包括能由所述处理器执行以执行以下操作的指令:

标识比用于传送所述CSI数据的子帧至少早预定数目个子帧的最新近有效子帧,其中所述最新近有效子帧与用于传送所述CSI数据的子帧之间的间隙包括至少一个不携带上行链路准予的子帧。

34. 一种存储用于无线通信的计算机可执行代码的非瞬态计算机可读介质,所述代码能由处理器执行以:

至少部分地基于TTI集束的配置来将一个或多个子帧标识为要被用于信道状态信息CSI测量的CSI参考子帧,其中所述TTI集束的所述配置使得所述TTI集束作为跨相应的两个或更多个子带的两个或更多个TTI子集束被接收;

执行对所述CSI参考子帧的CSI测量;以及

至少部分地基于所述CSI测量来传送CSI数据。

35. 如权利要求34所述的非瞬态计算机可读介质,其特征在于,所述能由所述处理器执行以将所述一个或多个子帧标识为CSI参考子帧的代码包括能由所述处理器执行以执行以下操作的代码:

标识比用于传送所述CSI数据的子帧至少早预定数目个子帧的最新近有效子帧,其中所述最新近有效子帧与用于传送所述CSI数据的子帧之间的间隙包括至少一个不携带上行链路准予的子帧。

36. 如权利要求34所述的非瞬态计算机可读介质,其特征在于,所述TTI集束的所述配置使得所述TTI集束是在单个子带上接收的。

37. 如权利要求34所述的非瞬态计算机可读介质,其特征在于,所述能由所述处理器执行以将所述一个或多个子帧标识为CSI参考子帧的代码包括能由所述处理器执行以执行以下操作的代码:

将所述TTI子集束中的每一个TTI子集束中的最末有效子帧标识为CSI参考子帧。

38. 如权利要求37所述的非瞬态计算机可读介质,进一步包括能由所述处理器执行以执行以下操作的代码:

将所述TTI子集束中的每一个TTI子集束中的最末有效子帧标识为CSI参考子帧;以及对在所述CSI参考子帧中的每一个CSI参考子帧上执行的CSI测量取平均。

39. 如权利要求34所述的非瞬态计算机可读介质,其特征在于,所述能由所述处理器执

行以将所述一个或多个子帧标识为CSI参考子帧的代码包括能由所述处理器执行以执行以下操作的代码：

将所述两个或更多个TTI子集束内的两个或更多个有效子帧标识为CSI参考子帧。

40. 如权利要求39所述的非瞬态计算机可读介质,其特征在于,进一步包括能由所述处理器执行以执行以下操作的代码：

对在所述CSI参考子帧中的每一个CSI参考子帧上执行的CSI测量取平均。

41. 如权利要求34所述的非瞬态计算机可读介质,其特征在于,所述能由所述处理器执行以将所述一个或多个子帧标识为CSI参考子帧的代码包括能由所述处理器执行以执行以下操作的代码：

标识比用于传送所述CSI数据的子帧至少早预定数目个子帧的最新近有效子帧,其中所述最新近有效子帧与用于传送所述CSI数据的子帧之间的间隙包括至少一个不携带上行链路准予的子帧。

LTE中覆盖增强下的CSI测量

[0001] 交叉引用

[0002] 本专利申请要求由Chen等人于2016年1月18日提交的题为“CSI MEASUREMENT UNDER COVERAGE ENHANCEMENTS IN LTE (LTE中覆盖增强下的CSI测量)”的美国专利申请No.14/997,665、以及由Chen等人于2015年1月30日提交的题为“CSI MEASUREMENT UNDER COVERAGE ENHANCEMENTS IN LTE (LTE中覆盖增强下的CSI测量)”的美国临时专利申请No.62/110,304的优先权,其中每一件申请均被转让给本申请受让人。

[0003] 背景

[0004] 公开领域

[0005] 本公开例如涉及无线通信系统,并且尤其涉及在跨不止一个子帧接收到上行链路准予时确定信道状态信息(CSI)数据。

[0006] 相关技术描述

[0007] 无线通信系统被广泛部署以提供诸如语音、视频、分组数据、消息接发、广播等各种类型的通信内容。这些系统可以是能够通过共享可用系统资源(例如,时间、频率和功率)来支持与多个用户通信的多址系统。此类多址系统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、以及正交频分多址(OFDMA)系统。

[0008] 作为示例,无线多址通信系统可包括数个基站,每个基站同时支持多个通信设备(或称为用户装备(UE))的通信。基站可在下行链路信道(例如,用于从基站至UE的传输)和上行链路信道(例如,用于从UE至基站的传输)上与UE通信。

[0009] 在一些情形中,UE可在上行链路信道上向基站报告CSI数据。CSI数据可基于使用CSI参考子帧来执行的CSI测量。在许多情形中,CSI参考子帧与在其上从基站向UE传送上行链路准予的子帧重合。然而,在一些情境中,可跨不止一个子帧向UE传送上行链路准予。用于在跨多个子帧接收到上行链路准予时确定CSI数据的规程可以是有益的。

[0010] 概述

[0011] 用户装备(UE)可被配置成向基站报告信道状态信息(CSI)数据。CSI数据可以被周期性地报告或者响应于接收自基站的请求(例如,非周期性地)被报告。所报告的CSI数据可以由UE使用一个或多个CSI参考子帧来确定。在UE跨多个子帧接收到上行链路准予的实例中(例如,如同在例如覆盖增强境况下),UE可确定要将哪个或哪些子帧用作CSI参考子帧。在某些情境中,UE可将上行链路准予的传输时间区间(TTI)集束中的最末子帧用作CSI参考子帧。在某些情境中,UE可将上行链路准予的TTI集束中的两个或更多个子帧用作CSI参考子帧。在使用多个CSI参考子帧时,UE可将跨这多个CSI参考子帧中的每一者的CSI测量取平均以确定要被报告的CSI数据。在跨多个子帧和多个子带接收到上行链路准予时,由UE使用的CSI参考子帧可包括TTI集束中的在任何或所有这些子带上的子帧。

[0012] 在第一组解说性实施例中,公开了一种用于无线通信的方法。该方法可包括在包括TTI集束的多个子帧中接收上行链路准予。该方法还可包括至少部分地基于该TTI集束的配置来将一个或多个子帧标识为要被用于CSI测量的CSI参考子帧。一旦CSI参考子帧已被标识,该方法就可包括执行对这些CSI参考子帧的CSI测量,以及至少部分地基于该CSI测量

来传送CSI数据。

[0013] 在第二组解说性实施例中,公开了一种用于无线通信的设备。该设备可包括用于在包括TTI集束的多个子帧中接收上行链路准予的装置。该设备还可包括用于至少部分地基于该TTI集束的配置来将一个或多个子帧标识为要被用于CSI测量的CSI参考子帧的装置。另外,该设备还可包括用于执行对这些CSI参考子帧的CSI测量的装置,以及用于至少部分地基于该CSI测量来传送CSI数据的装置。

[0014] 在第三组解说性实施例中,公开了一种用于无线通信的装置。该装置可包括处理器、与该处理器处于电子通信的存储器、以及存储在该存储器中的指令。这些指令可由处理器执行以在包括TTI集束的多个子帧中接收上行链路准予。这些指令还可由处理器执行以至少部分地基于该TTI集束的配置来将一个或多个子帧标识为要被用于CSI测量的CSI参考子帧。此外,这些指令可被处理器执行以执行对这些CSI参考子帧的CSI测量,以及至少部分地基于该CSI测量来传送CSI数据。

[0015] 在第四组解说性示例中,公开了一种存储用于无线通信的计算机可执行代码的非瞬态计算机可读介质。该代码可由处理器执行以在包括TTI集束的多个子帧中接收上行链路准予。该代码还可由处理器执行以至少部分地基于该TTI集束的配置来将一个或多个子帧标识为要被用于CSI测量的CSI参考子帧。另外,该代码可被处理器执行以执行对CSI参考子帧的CSI测量,以及至少部分地基于该CSI测量来传送CSI数据。

[0016] 各种解说性实施例的诸方面可包括将该TTI集束中的最末有效子帧标识为CSI参考子帧。其他方面可包括将该TTI集束中的两个或更多个有效子帧标识为CSI参考子帧。作为一示例,该TTI集束中的所有子帧均可被标识为CSI参考子帧。各种解说性实施例的附加方面可包括标识比用于传送CSI数据的子帧至少早预定数目个子帧的最新近有效子帧,其中该最新近有效子帧与该用于传送CSI数据的子帧之间的间隙包括至少一个不携带上行链路准予的子帧。

[0017] 在一些方面,TTI集束的配置使得可以在单个子带上接收TTI集束。在附加方面,可以在第一子带上接收物理下行链路共享信道(PDSCH)集束,并且可以在第二子带上接收上行链路准予。替换地,TTI集束的配置使得该TTI集束可作为跨相应的两个或更多个子带的两个或更多个TTI子集束来被接收。

[0018] 在TTI集束作为跨相应的两个或更多个子带的两个或更多个TTI子集束来被接收的境况中,本公开的诸方面可包括将最末TTI子集束中的最末有效子帧标识为CSI参考子帧。本公开的诸方面还可包括将其中每个TTI子集束中的最末有效子帧标识为CSI参考子帧,并且对在每个CSI参考子帧上执行的CSI测量取平均。本公开的诸方面还可包括将这两个或更多个TTI子集束内的两个或更多个有效子帧标识为CSI参考子帧,并且对在每个CSI参考子帧上执行的CSI测量取平均。本公开的诸方面还可包括将这两个或更多个TTI子集束内的所有子帧标识为CSI参考子帧,并且对在每个CSI参考子帧上执行的CSI测量取平均。另外,本公开的诸方面可包括标识比用于传送CSI数据的子帧至少早预定数目个子帧的最新近有效子帧,其中最新近有效子帧与该用于传送CSI数据的子帧之间的间隙包括至少一个不携带上行链路准予的子帧。

[0019] 在一些方面,至少部分地基于CSI测量来传送CSI数据可包括:部分地基于周期性CSI(P-CSI)配置来传送P-CSI数据,其中P-CSI配置包括用于P-CSI数据传输的周期性或偏

移；以及基于与上行链路准予相关联的上行链路传输的集束大小来修改该P-CSI配置。在其他方面，至少部分地基于CSI测量来传送CSI数据可包括部分地基于非周期性CSI (A-CSI) 配置来传送A-CSI数据，该A-CSI配置标识用于标识要被用于CSI测量的CSI参考子帧的方案。

[0020] 一些方面可附加地包括跨该TTI集束中的多个子帧接收用于信道测量的经集束非零功率 (NZP) CSI参考信号 (CSI-RS)。其他方面可附加地包括跨该TTI集束中的多个子帧接收用于干扰测量的经集束干扰测量资源 (IMR)。

[0021] 在某些方面，所标识出的CSI参考子帧被确定为是有效的。这可以通过确定这些CSI参考子帧处在其上接收到PDSCH集束的子带上来达成。这还可以通过排除多播广播单频网络 (MBSFN) 子帧、具有短下行链路部分的特殊子帧、与不同CSI子帧集合相关联的子帧、或者不同子带的子帧中的至少一者来达成。这可以进一步通过确定CSI参考子帧处在要在窄带宽操作期间使用的子带上来达成。

[0022] 在某些方面，TTI集束可以根据覆盖增强技术来接收。在其他方面，TTI集束可以在机器类型通信 (MTC) UE处接收。

[0023] 前述内容已较宽泛地勾勒出根据本公开的示例的特征和技术优势以力图使下面的详细描述可以被更好地理解。其它特点和优点将在此后描述。所公开的概念和各特定示例可容易地被用作修改或设计用于实施与本公开相同的目的的其他结构的基础。此类等效构造没有背离所附权利要求书的范围。本文所公开的概念的特性在其组织和操作方法两方面以及相关联的优势将因结合附图来考虑以下描述而被更好地理解。仅出于解说和说明目的提供每一附图，且并不定义对权利要求的限定。

[0024] 附图简述

[0025] 通过参照以下附图可实现对本发明的本质和优势的更进一步的理解。在附图中，类似组件或特征可具有相同的附图标记。此外，相同类型的各个组件可通过在附图标记后跟随短划线以及在类似组件之间进行区分的第二标记来加以区分。如果在说明书中仅使用第一附图标记，则该描述可应用于具有相同的第一附图标记的类似组件中的任何一个组件而不论第二附图标记如何。

[0026] 图1示出了根据本公开的各个方面的无线通信系统的框图；

[0027] 图2示出了根据本公开的各个方面的信道状态信息 (CSI) 通信流图；

[0028] 图3A和3B示出了根据本公开的各个方面的用于CSI报告的示例时间线。

[0029] 图4示出了根据本公开的各个方面的用于使用不同的CSI参考子帧进行CSI报告的时间线；

[0030] 图5示出了根据本公开的各个方面的用于跨多个子帧和子带来接收上行链路准予的示例时间线；

[0031] 图6示出了根据本公开的各个方面的用于使用不同的CSI参考子帧和子带进行CSI报告的时间线；

[0032] 图7示出了根据本公开的各个方面的配置成在无线通信中使用的设备的框图；

[0033] 图8示出了根据本公开的各个方面的配置成在无线通信中使用的设备的框图；

[0034] 图9示出根据本公开的各个方面的无线通信系统的框图；

[0035] 图10示出了根据本公开的各个方面的供在无线通信中使用的装置的框图；

[0036] 图11示出了根据本公开的各个方面的供在无线通信中使用的基站的框图；

[0037] 图12示出了根据本公开的各个方面的多输入/多输出通信系统的框图;以及

[0038] 图13-15是解说根据本公开的各个方面的示例无线通信方法的流程图。

[0039] 详细描述

[0040] 基站可通过从用户装备(UE)接收上行链路传输并且通过向UE发送下行链路传输来与UE通信。在某些情境中,基站可基于下行链路信道状况来选择下行链路传输配置。下行链路信道状况可由UE以信道状态信息(CSI)数据的形式向基站报告。下行链路信道状况可基于在特定下行链路子帧期间对下行链路信道进行的测量来确定,该特定下行链路子帧可被称为CSI参考子帧。UE可周期性地或者响应于来自基站的特定请求(例如,非周期性地)向基站报告CSI数据。周期性CSI(P-CSI)数据和非周期性CSI(A-CSI)数据两者均可由UE在考虑到具体CSI参考子帧的情况下生成。UE可标识要用作CSI参考子帧的一个或多个子帧。然而,对于绝大多数使用而言,所标识出的CSI参考子帧可能与基站要在其上传送下行链路传输的下行链路信道重合。例如,所标识出的CSI参考子帧可能对应于用于从基站传送上传行链路准予的那些子帧。

[0041] 然而,在某些情境中,可跨不止一个子帧从基站向UE传送上传行链路准予。在其他情境中,可跨多个子帧并且跨多个子带从基站向UE传送上传行链路准予。在一个示例中,这些情境可能在基站正与具有有限通信选项的UE通信时出现。作为一示例,基站可能正在覆盖增强境况下操作。覆盖增强操作一般包括用于提高与在某些约束下操作的设备的通信的有效性的方式。这些约束可包括远程或遥远位置、功率限制、接收能力等。覆盖增强操作可包括子帧内的传输接收、跨不同子帧的传输接收、功率推升、波束成形、空间复用等。覆盖增强操作还可包括跨多个子帧和/或跨多个子带的传输集束。覆盖增强操作还可被用于机器类型通信(MTC)应用或UE。

[0042] MTC和/或机器对机器(M2M)通信可以指允许设备与设备与彼此或与基站通信而无需人类干预的数据通信技术。例如,MTC可以指来自集成了传感器或计量仪以测量或捕捉信息并且将该信息中继给中央服务器或应用程序的设备的通信,该中央服务器或应用程序可以利用该信息或者将该信息呈现给与该程序或应用交互的人类。在许多情形中,MTC设备是功率受约束的。例如,MTC设备可具有有限功率或者可位于难以无线接入的位置。用于MTC设备的应用的示例包括:智能计量、库存监视、水位监视、装备监视、健康护理监视、野外生存监视、天气和地理事件监视、队列管理和跟踪、远程安全感测、物理接入控制、和基于交易的商业收费。

[0043] 因此,在覆盖增强境况下(诸如在基站与MTC UE之间的通信期间),基站可例如使用集束以改善基站与MTC UE之间的通信。基站还可要求来自UE的CSI数据。然而,UE可被要求标识一个或多个CSI参考子帧以生成CSI数据。因为基站可能正在使用多个子帧和/或子带与UE通信,所以由UE标识出的CSI参考子帧可能有益地对应于所使用的某些子帧和/或子带(例如,在上传行链路准予的传输期间)。

[0044] 因此,如以下更详细地解释的,UE可将上传行链路准予的传输时间区间(TTI)集束中的最末子帧用作CSI参考子帧。在某些情境中,UE可将上传行链路准予的TTI集束中的两个或更多个子帧用作CSI参考子帧。在使用多个CSI参考子帧时,UE可将跨这多个CSI参考子帧中的每一者的CSI测量取平均以确定要被报告的CSI数据。在跨多个子帧和多个子带接收到上传行链路准予时,由UE使用的CSI参考子帧可包括该TTI集束中的处在任何或所有子带上的子

帧。

[0045] 以下描述提供示例而并非限定权利要求中阐述的范围、适用性或者示例。可以对所讨论的要素的功能和布置作出改变而不会脱离本公开的范围。各种示例可恰适地省略、替代、或添加各种规程或组件。例如，可以按不同于所描述的次序来执行所描述的方法，并且可以添加、省去、或组合各种步骤。另外，参照一些示例所描述的特征可在其他示例中被组合。

[0046] 图1解说了根据本公开的各个方面的无线通信系统100的示例。无线通信系统100包括基站105、UE 115和核心网130。核心网130可提供用户认证、接入授权、跟踪、网际协议(IP)连通性、以及其他接入、路由、或移动性功能。基站105通过回程链路132(例如，S1等)与核心网130对接并且可为与UE 115的通信执行无线电配置和调度，或者可在基站控制器(未示出)的控制下操作。在各种示例中，基站105可以直接或间接地(例如，通过核心网130)在回程链路134(例如，X1等)上彼此通信，回程链路134可以是有线或无线通信链路。

[0047] 基站105可经由一个或多个基站天线与UE 115进行无线通信。这些基站105站点中的每一个可为各自相应的地理覆盖区域110提供通信覆盖。在一些示例中，基站105可被称为基收发机站、无线电基站、接入点、无线电收发机、B节点、演进型B节点(eNB)、家用B节点、家用演进型B节点、或其他某个合适的术语。基站105的地理覆盖区域110可被划分成仅构成该覆盖区域的一部分的扇区(未示出)。无线通信系统100可包括不同类型的基站105(例如宏基站和/或小型蜂窝小区基站)。可能存在不同技术的交叠的地理覆盖区域110。

[0048] 在一些示例中，无线通信系统100是长期演进(LTE)或高级LTE(LTE-A)网络。在LTE/LTE-A网络中，术语eNB可一般用于描述基站105，而术语UE可一般用于描述UE 115。无线通信系统100可以是异构LTE/LTE-A网络，其中不同类型的eNB提供对各种地理区划的覆盖。例如，每个eNB或基站105可提供对宏蜂窝小区、小型蜂窝小区、和/或其他类型的蜂窝小区的通信覆盖。取决于上下文，术语“蜂窝小区”是可被用于描述基站、与基站相关联的载波或分量载波、或者载波或基站的覆盖区域(例如，扇区等)的3GPP术语。

[0049] 宏蜂窝小区一般覆盖相对较大的地理区域(例如，半径为数千米的区域)，并且可允许无约束地由与网络供应商具有服务订阅的UE接入。与宏蜂窝小区相比，小型蜂窝小区是可在与宏蜂窝小区相同或不同(例如，有执照、无执照等)频带中操作的低功率基站。根据各种示例，小型蜂窝小区可包括微微蜂窝小区、毫微微蜂窝小区、以及微蜂窝小区。微微蜂窝小区可覆盖相对较小的地理区域并且可允许无约束地由与网络供应商具有服务订阅的UE接入。毫微微蜂窝小区也可覆盖相对较小的地理区域(例如，住宅)且可提供由与该毫微微蜂窝小区有关联的UE(例如，封闭订户群(CSG)中的UE、该住宅中的用户的UE、等等)的受限制接入。用于宏蜂窝小区的eNB可被称为宏eNB。用于小型蜂窝小区的eNB可被称为小型蜂窝小区eNB、微微eNB、毫微微eNB或家用eNB。eNB可支持一个或多个(例如，两个、三个、四个、等等)蜂窝小区(例如，分量载波)。

[0050] 无线通信系统100可支持同步或异步操作。对于同步操作，基站可具有相似的帧定时，并且来自不同基站的传输可以在时间上大致对齐。对于异步操作，基站可以具有不同的帧定时，并且来自不同基站的传输可以不在时间上对齐。本文描述的技术可被用于同步或异步操作。

[0051] 可容适各种所公开的示例中的一些示例的通信网络可以是根据分层协议栈进行

操作的基于分组的网络。在用户面,承载或分组数据汇聚协议 (PDCP) 层的通信可以是基于 IP 的。无线电链路控制 (RLC) 层可执行分组分段和重装以在逻辑信道上通信。媒体接入控制 (MAC) 层可执行优先级处置并将逻辑信道复用成传输信道。MAC 层还可使用混合 ARQ (HARQ) 以提供 MAC 层的重传,从而提高链路效率。在控制面,无线电资源控制 (RRC) 协议层可以提供 UE 115 与基站 105 或核心网 130 之间支持用户面数据的无线电承载的 RRC 连接的建立、配置和维护。在物理 (PHY) 层,传输信道可被映射到物理信道。

[0052] UE 115 分散遍及无线通信系统 100,并且每个 UE 115 可以是驻定的或移动的。UE 115 也可包括或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。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、手持式设备、平板计算机、膝上型计算机、无绳电话、无线本地环路 (WLL) 站、等等。UE 可以能够与各种类型的基站和网络装备 (包括宏 eNB、小型蜂窝小区 eNB、中继基站等) 通信。

[0053] 在一些示例中,UE 115 可以是低成本或 MTC UE,并且可被归类为 LTE/LTE-A 网络中的类别 0。类别 0UE 由于设计中的各种功率约束或简化而可能是受限制的。例如,类别 0UE 可受降低的峰值数据率所限制。作为一个示例,类别 0UE 可被封顶在每传输块大小 1000 比特。类别 0UE 可被限于秩 1 传输,这意味着 UE 可能一次只能参与一个传输。类别 0UE 可在配置成供该 UE 使用的天线数目方面受限制。例如,类别 0UE 可仅具有一个天线。如果被配置成用于半双工操作,则类别 0UE 还可具有经放宽的切换定时要求 (例如,从发射 (Tx) 到接收 (Rx) 或者从 Rx 到 Tx)。例如,非类别 0UE 可具有 20 μ s 的切换定时要求,而类别 0UE 可具有 1ms 的切换定时要求。

[0054] 然而,UE 115 (无论是类别 0UE 还是非类别 0UE) 仍可监视下行链路控制信道,例如包括监视宽带控制信道、物理下行链路控制信道 (PDCCH) 以及增强型物理下行链路控制信道 (EPDCCH)。另外,增强型 MTC (eMTC) UE 可以能够在较宽系统带宽 (例如,1.4/3/5/10/15/20MHz 带宽) 中进行窄带操作。例如,eMTC UE 可以能够在 1.4MHz 带宽上操作 (例如,宽度达 6 个资源块 (RB) 的带宽)。对 eMTC UE 的支持可包括导致最高达 15dB 信号增益的覆盖增强。

[0055] 因此,UE 115 可包括类别 0UE (诸如 MTC UE 和 eMTC UE) 和非类别 0UE 两者。UE 115 也可包括其他类别的 UE。

[0056] 无线通信系统 100 中示出的通信链路 125 可包括从 UE 115 到基站 105 的上行链路传输、和/或从基站 105 到 UE 115 的下行链路传输。下行链路传输也可被称为前向链路传输,而上行链路传输也可被称为反向链路传输。每条通信链路 125 可包括一个或多个载波,其中每个载波可以是由根据以上描述的各种无线电技术来调制的多个副载波 (例如,不同频率的波形信号) 构成的信号。每个经调制信号可在不同的副载波上发送并且可携带控制信息 (例如,参考信号、控制信道等)、开销信息、用户数据等。通信链路 125 可以使用频分双工 (FDD) (例如,使用配对频谱资源) 或时分双工 (TDD) 操作 (例如,使用未配对频谱资源) 来传送双向通信。可以定义 FDD 的帧结构 (例如,帧结构类型 1) 和 TDD 的帧结构 (例如,帧结构类型 2)。

[0057] 在系统 100 的一些实施例中,基站 105 和/或 UE 115 可包括多个天线以采用天线分集方案来增进基站 105 与 UE 115 之间的通信质量和可靠性。附加地或替换地,基站 105 和/或 UE 115 可采用多输入多输出 (MIMO) 技术,该 MIMO 技术可利用多径环境来传送携带相同或不

同经编码数据的多个空间层。

[0058] 无线通信系统100可支持多个蜂窝小区或载波上的操作,其是可被称为载波聚集(CA)或多载波操作的特征。载波也可被称为分量载波(CC)、层、信道等。术语“载波”、“分量载波”、“蜂窝小区”以及“信道”在本文中被可互换地使用。UE 115可配置有多个下行链路CC以及一个或多个上行链路CC以用于载波聚集。载波聚集可与FDD和TDD分量载波两者联用。

[0059] 无线通信系统100可支持从UE 115到基站105的CSI数据传输。非类别0UE可支持P-CSI数据传输和A-CSI数据传输两者。类别0UE也可支持P-CSI数据传输或A-CSI数据传输中的至少一者。因此,UE 115可被配置成执行基于子帧集合的CSI反馈。在某些示例中,例如在增强型蜂窝小区间干扰协调(eICIC)或增强型干扰缓解和话务适配(eIMTA)期间,UE 115可配置有两个子帧集合,以使得针对这两个子帧集合分开地报告CSI数据。

[0060] 图2示出了根据本公开的各个方面的CSI通信流图200。图2中的通信在基站105-a与UE 115-a之间。基站105-a可以是图1中解说的基站105的示例。UE 115-a可以是图1中解说的UE 115的示例。因此,UE 115-a可以是MTC UE、类别0UE、非类别0UE等。

[0061] 在流图200中,基站105-a向UE 115-a传送下行链路准予205。下行链路准予205可被包括在PDCCH中,或者在一些情形中被包括在物理下行链路共享信道(PDSCH)中。下行链路准予205可跨不止一个子帧被传送并且可包括包含多个子帧的TTI集束。在一些实施例中,TTI集束可被拆分成两个或更多个TTI子集束并且可跨多个子带被传送。跨不止一个子帧和/或子带传送下行链路准予205可以是覆盖增强操作的结果并且可以在例如UE 115-a是MTC UE时对UE 115-a有益。

[0062] 在接收到下行链路准予205之后,UE 115-a可在框210执行CSI测量以确定要向基站105-a传送的CSI数据215。以下参照图3A和3B来描述典型的CSI测量技术。在每一情景中,UE 115-a标识要用于测量的CSI参考子帧。通常,CSI参考子帧发生在报告子帧(即,用于从UE 115-a向基站105-a传送CSI数据的子帧)之前有4ms之处。在A-CSI反馈中,CSI参考子帧通常是在其中传送下行链路准予(即,调度相应的物理上行链路共享信道(PUSCH)传输的下行链路准予)的相同子帧。

[0063] CSI参考子帧可包括因蜂窝小区而异的参考信号(CRS)或CSI参考信号(CSI-RS)。CRS或CSI-RS可被用于辅助UE 115-a进行信道测量并且生成CSI数据。类似地,CSI参考子帧也可包括干扰测量资源(IMR)。CRS和IMR可被用于辅助UE 115-a进行干扰测量。

[0064] 然而,一些子帧可能对于测量或者对于用作CSI参考子帧而言是无效的。例如,具有短下行链路导频时隙(DwPTS)的特殊子帧可能并不长到足以包括CRS并且因此作为CSI参考子帧而言可能是无效的。另外,多播广播单频网络(MBSFN)子帧也可能不能够包括CRS并且因此作为CSI参考子帧而言可能是无效的。在某些情形中,可以配置两个或更多个CSI子帧集合。与每个CSI子帧集合相关联的下行链路子帧集合可预期具有不同的干扰特性。为了成为有效的CSI参考子帧,下行链路子帧可在与对应的所报告的CSI子帧集合相同的子帧集合中。作为另一示例,如果IMR被用于针对CSI报告的干扰测量,则用于CSI测量的有效下行链路子帧也可包含IMR。

[0065] 尽管对于CSI测量而言需要单个CSI参考子帧,但是UE 115-a通常可将多个子帧用于CSI测量以增进报告准确性和可靠性。跨多个CSI参考子帧所进行的测量可以例如被取平均以提供总CSI测量。

[0066] 图3A示出了根据本公开的各个方面用于CSI报告的示例时间线300-a。时间线300-a包括下行链路时间线305和上行链路时间线310。下行链路时间线305解说了来自基站(诸如图1或2的基站105)的传输的相对定时,而上行链路时间线310解说了来自UE(诸如图1或2的UE 115)的传输的相对定时。下行链路时间线305和上行链路时间线310被划分成子帧315。

[0067] 时间线300-a解说了P-CSI报告的示例。如上所述及的,典型的CSI报告发生在CSI参考子帧发生之后有4ms处。这是时间线300-a中的情形。在时间线300-a中,P-CSI报告子帧325-a发生在对应的CSI参考子帧320-a之后有4子帧之处。类似地,P-CSI报告子帧325-b发生在对应的CSI参考子帧320-b之后有4子帧之处。时间线300-a中的子帧315的长度可以为约1ms。尽管未示出,但是如果在CSI报告子帧之前4ms处的子帧不是有效子帧(例如,该子帧是TDD配置中的上行链路子帧),则用于该CSI报告子帧的CSI参考子帧可以是在该CSI报告子帧之前有5ms处或更早处的最新近有效下行链路子帧。

[0068] 更一般而言,P-CSI报告子帧325可将作为在P-CSI报告325之前有n子帧之处的子帧315用作参考子帧320,其中n是通常等于或大于4的整数。整数n有时可被称为n_{CSI, Ref}。

[0069] 图3B示出了根据本公开的各个方面用于CSI报告的示例时间线300-b。时间线300-b包括下行链路时间线355和上行链路时间线360。下行链路时间线355解说了来自基站(诸如图1或2的基站105)的传输的相对定时,而上行链路时间线360解说了来自UE(诸如图1或2的UE 115)的传输的相对定时。下行链路时间线355和上行链路时间线360被划分成子帧315。

[0070] 时间线300-b解说了A-CSI报告的示例。如上所述及的,典型的A-CSI报告子帧将在其中传送相应的上行链路准予的子帧315用作CSI参考子帧。因此,在时间线300-b中,A-CSI报告子帧370-a包括上行链路准予365-a所允许的PUSCH传输,其子帧也可被用作针对A-CSI报告子帧370-a的CSI参考子帧。类似地,A-CSI报告子帧370-b包括上行链路准予365-b所允许的PUSCH传输,其子帧也可被用作针对A-CSI报告子帧370-b的CSI参考子帧。

[0071] 虽然图3A和3B中所示的示例在单个子帧上传达上行链路准予时可以是充分的,但是用于标识CSI参考子帧的附加选项在跨多个子帧传送上传上行链路准予时(如同可能在覆盖增强境况期间发生的)可以是有益的,如以上关于图1所描述的。在覆盖增强期间,可以使用多个下行链路子帧来传送调度PUSCH传输的上行链路准予。另外,PDSCH传输(包括上行链路和下行链路准予)可在不同的子带上跳跃。作为一示例,每个子带可经受6RB带宽限制,并且跳跃序列可针对每个信道预定义。然而,结果是可以跨多个子帧和/或子带上传送上传上行链路准予。在这些境况中,CSI反馈可被调整以准确性地反映用于上行链路准予的子帧和子带上的信道和干扰测量。

[0072] 在确定哪些子帧和子带要用作CSI参考子帧时,可以考虑以下因素。第一,用于相同传输块的经集束PDSCH传输可以在不同的子带上跳跃,并且此类跳跃可被预定义。结果,CSI报告优选地基于在PDSCH被跳跃上的子带上所进行的测量。第二,如果存在用于上行链路准予传输的TTI集束,则CSI报告优选地基于来自在其上传送了上行链路准予的子帧集合中的一个或多个子帧。并且第三,被选择为CSI参考子帧的子帧还应当是有效的CSI参考子帧。

[0073] 例如,如果CSI参考子帧能够包括CRS,则该CSI参考子帧对于CSI测量而言可以是有效的。因此,DwPTS子帧和MBSFN子帧可以不是有效的CSI参考子帧。如果CSI参考子帧在用于上行链路准予传输的相同子帧集合中,则该CSI参考子帧对于CSI测量而言也可以是有效的。另外,对于MTC UE,子带可充当附加因素。例如,如果MTC UE被调谐至不同于旨在为其报告CSI的子带的子带,则该子帧对于CSI测量而言是无效的。

[0074] 因此,CSI参考子帧选择可取决于上行链路准予是否是跨多个子帧传送的、上行链路准予是否是跨多个子帧和子带传送的、以及个体子帧对于CSI测量而言是否有效。

[0075] 在本公开的一个方面,在跨多个子帧但是在单个子带上传送上行链路准予时(即,在不具有子带跳跃的境况中)考虑CSI参考子帧选择。

[0076] 在这种境况中,P-CSI报告可如以上关于图3A所概述的那样起作用。即,可根据(例如定义P-CSI报告子帧的周期性和偏移的)P-CSI配置来选择P-CSI报告子帧。随后,CSI参考子帧可被选择为在P-CSI报告子帧之前有预定义数目n个子帧之处。在一示例中,n可以是4个或更多个子帧。所选CSI参考子帧也必须对于CSI测量而言是有效的。因此,如果在P-CSI报告子帧之前有n个子帧之处的子帧对于CSI测量而言是无效的,则可以考虑n+1子帧(在P-CSI报告子帧之前有n+1个子帧之处的子帧)并且在其有效的情况下使用该子帧。

[0077] 图4中解说了A-CSI报告。图4解说了根据本公开的各个方面用于使用不同的CSI参考子帧进行CSI报告的时间线400。时间线400包括下行链路时间线405和上行链路时间线410。下行链路时间线405解说了来自基站(诸如图1或2的基站105)的传输的相对定时,而上行链路时间线410解说了来自UE(诸如图1或2的UE 115)的传输的相对定时。下行链路时间线405和上行链路时间线410被划分成子帧315。

[0078] 下行链路时间线405包括包含跨越多个子帧315的TTI集束的上行链路准予415。在图4的示例中,上行链路准予415跨越8个子帧315。上行链路准予415可起到调度上行链路时间线410上解说了PUSCH传输435的作用。所调度的PUSCH传输435被解说了为被调度用于8个子帧315并且可包括A-CSI报告。在图4的示例中,在上行链路准予415与PUSCH传输435之间存在有8个子帧315的间隙。在实践中,上行链路准予415、PUSCH传输435、或者上行链路准予415与PUSCH传输435之间的间隙的长度均可变化。

[0079] PUSCH传输435中所包括的A-CSI报告可以基于关于一个或多个CSI参考子帧执行的CSI测量。在图4中,针对候选CSI参考子帧解说了3个不同的替换方案。在第一替换方案420中,上行链路准予415的TTI集束中的最末有效子帧315可被用作CSI参考子帧。虽然由第一替换方案420标识的子帧315的确表示由上行链路准予415使用的一个子帧,但是第一替换方案420将不会导致选择表示由上行链路准予415使用的所有子帧315的CSI参考子帧。尽管未示出,但是可以在不同子帧中指定用于CSI测量的单个参考子帧。作为一示例,上行链路准予415的TTI集束中的第一有效子帧可被用作CSI参考子帧。

[0080] 第二替换方案425可解决这个问题。在第二替换方案425中,携带上行链路准予415的TTI集束中的整个子帧集合内的两个或更多个子帧315可被用作CSI参考子帧。第二替换方案425中使用的这两个或更多个子帧315可被要求对于用于CSI测量而言是有效的。在某些情境中,携带上行链路准予415的TTI集束中的子帧集合315中的所有有效子帧315均可被用于CSI测量。在有两个或更多个子帧315被用于CSI测量时,CSI测量可被取平均以提供用于供包括在PUSCH传输435中的单个CSI数据。替换地,对应于个体CSI参考子帧的个体报告

也可连同PUSCH传输435一起传送。

[0081] 第三替换方案430可包括使用图3B中解说的技术。在第三替换方案430中,在PUSCH传输435之前有4ms或更早处的一个或数个最新近有效子帧可被用作CSI参考子帧。因此,在时间线400中,第三替换方案430中解说的子帧315是在PUSCH传输435开始之前有4子帧之处。在此第三替换方案430中,所标识出的有效CSI参考子帧与PUSCH传输435之间的间隙可以包括至少一个不携带上行链路准予415的子帧。在第三替换方案430中,所标识出的CSI参考子帧可以对应于或者可以不对应于在其上传送了上行链路准予415的子帧315。

[0082] 虽然通过第一替换方案420和第三替换方案430标识的CSI参考子帧可要求UE 115处的最少处理量,但是潜在最准确的CSI测量可从第二替换方案425的使用中得到。

[0083] 在某些情境中,PDSCH传输可在第一子带中被重复,而上行链路准予可在不同于第一子带的第二子带中被重复或集束。在这种情形中,上行链路准予仍可在单个子带上,并且图4中解说的第一替换方案420、第二替换方案425或第三替换方案430中的任一者均可应用于A-CSI报告。然而,在这种境况中,用于CSI测量的子带(对应于在其上传送上行链路准予的子带)可能并不与可为其传送下一PDSCH的子带对齐。然而,这种境况可以在基站105的控制下,基站105可选择不同的子带用于上行链路准予的传输以获得针对不同子带的CSI反馈。补充地或者分开地,基站105可选择要使用P-CSI来获得不同子带的CSI测量以确定用于PDSCH传输的优选子带。

[0084] 在本公开的另一方面,在跨多个子帧并且跨多个子带上传送上行链路准予时(即,在具有子带跳跃的境况中)考虑CSI参考子帧选择。图5中解说了这一境况。

[0085] 图5示出了根据本公开的各个方面的用于跨多个子帧和子带接收上行链路准予的示例时间线500,时间线500包括下行链路时间线505和上行链路时间线510。下行链路时间线505解说了来自基站(诸如图1或2的基站105)的传输的相对定时,而上行链路时间线510解说了来自UE(诸如图1或2的UE 115)的传输的相对定时。下行链路时间线505和上行链路时间线510被划分成子帧315。下行链路时间线505还跨多个子带515来划分在图5的示例中,下行链路时间线505包括子带515-a、子带515-b、子带515-c、以及子带515-d。任何数目的子带515可被包括在下行链路时间线505中。

[0086] 在下行链路时间线505上传送的上行链路准予可包括被划分成两个或更多个TTI子集束520的TTI集束。在图5的示例中,第一TTI子集束520-a被解说为占据子带515-a上的4个子帧315。第二TTI子集束520-b被解说为占据子带515-c上的4个子帧315。因此,在此示例中,上行链路准予使用跨两个TTI子集束520的8个子帧315,每个子集束具有4个子帧315。上行链路准予可起到调度上行链路时间线510上解说的PUSCH传输525的作用。所调度的PUSCH传输525被解说为被调度用于8个子帧315并且可包括A-CSI报告。在图5的示例中,在第二TTI子集束520-b与PUSCH传输525之间存在有4个子帧315的间隙。在实践中,诸TTI子集束520的长度和数目、由诸TTI子集束520占据的子带515、PUSCH传输525的长度、以及第二(或最末)TTI子集束520-b与PUSCH传输525之间的间隙均可变化。

[0087] 跨多个子带515拆分上行链路准予可辅助增进用于传输的频率分集,对于例如MTC UE而言尤甚。通过这么做,基站还可以能够受益于频率或子带选择性调度,但是基站并不被要求这么做。因此,如果基站旨在利用频率选择性调度,则该基站将受益于接收到反映在特定子带515上进行的CSI测量的CSI报告。在这种境况中,CSI参考子帧可按与关于图4针对A-

CSI报告以及关于图3A针对P-CSI报告所解释的方式相同的方式来标识,区别仅在于要被用作CSI参考子帧的子帧可以位于由基站指定的子带上(应为该基站旨在利用基于不同子带的CSI测量的频率选择性调度)。

[0088] 然而,在基站无意利用频率选择性调度时,例如可以执行CSI测量并且在多个子带上对这些CSI测量取平均。以下解释附加示例和替换方案。

[0089] 即便在存在子带跳跃的情况下,P-CSI报告也可如以上关于图3A所概述的那样起作用。即,可根据(例如定义P-CSI报告子帧的周期性和偏移并且还包括要被评价的子带的)P-CSI配置来选择P-CSI报告子帧。随后,所标识出的子带上的CSI参考子帧可被选择为在P-CSI报告子帧之前有预定义数目n个子帧处。在一示例中,n可以是4个或更多个子帧。所选CSI参考子帧也必须对于CSI测量而言是有效的。因此,如果在P-CSI报告子帧之前有n个子帧之处的该子帧对于CSI测量而言是无效的,则可以考虑n+1子帧(在P-CSI报告子帧之前有n+1个子帧之处的子帧)并且在其有效的情况下使用该子帧。在这种情形中,为其报告CSI的子带与被测量的子带相同。替换地,可以指定跨越多个子带的多个CSI参考子帧,以使得P-CSI报告反映多个子带上的取平均的信道质量。

[0090] 图6中解说了在发生子带跳跃的境况中的A-CSI报告。图6解说了根据本公开的各个方面用于使用不同的CSI参考子帧进行CSI报告的时间线600。时间线600包括下行链路时间线605和上行链路时间线610。下行链路时间线605解说了来自基站(诸如图1或2的基站105)的传输的相对定时,而上行链路时间线610解说了来自UE(诸如图1或2的UE 115)的传输的相对定时。下行链路时间线605和上行链路时间线610被划分成子帧315。下行链路时间线605还跨多个子带615来划分在图6的示例中,下行链路时间线605包括子带615-a、子带615-b、子带615-c、以及子带615-d。任何数目的子带615可被包括在下行链路时间线605中。

[0091] 在下行链路时间线605上传送的上行链路准予可包括被划分成两个或更多个TTI子集束620的TTI集束。在图6的示例中,第一TTI子集束620-a被解说得占据子带615-a上的4个子帧315。第二TTI子集束620-b被解说得占据子带615-c上的4个子帧315。因此,在此示例中,上行链路准予使用跨两个TTI子集束620的8个子帧315,每个子集束具有4个子帧315。上行链路准予可起到调度上行链路时间线610上解说得PUSCH传输645的作用。所调度的PUSCH传输645被解说得被调度用于8个子帧315并且可包括A-CSI报告。在图6的示例中,在第二TTI子集束620-b与PUSCH传输645之间存在有4个子帧315的间隙。在实践中,诸TTI子集束620的长度和数目、由诸TTI子集束620占据的子带615、PUSCH传输645的长度、以及第二(或最末)TTI子集束620-b与PUSCH传输645之间的间隙均可变化。

[0092] PUSCH传输645中所包括的A-CSI报告可以基于关于一个或多个CSI参考子帧执行的CSI测量。在图6中,针对候选CSI参考子帧解说了4个不同的替换方案。在第一替换方案625中,第二(或最末)TTI子集束620-b中的最末有效子帧315可被用作CSI参考子帧。如果所标识出的CSI参考子帧对于CSI测量而言是无效的,则可以选择该子带上的前一较早子帧直至标识出有效子帧。虽然由第一替换方案625标识的子帧315的确表示由上行链路准予使用的一个子帧,但是第一替换方案625将不会导致选择表示由该上行链路准予使用的所有子帧315的CSI参考子帧。另外,第一替换方案625导致使用仅表示在其上传送的上行链路准予的一个子带的CSI参考子帧。尽管未示出,但是可以使用在用于CSI测量的第二(或最末)TTI子集束620-b中的两个或更多个有效子帧。尽管未示出,但是可以在不同子帧中或在不同子集

束中指定用于CSI测量的单个参考子帧。作为一示例,用于上行链路准予的第二(或最末)TTI子集束620-b中的第一有效子帧可被用作CSI参考子帧。作为另一示例,用于上行链路准予的第一TTI子集束620-a中的第一有效子帧可被用作CSI参考子帧。

[0093] 第二替换方案630改进了第一替换方案625。在第二替换方案630中,第一TTI子集束620-a和第二TTI子集束620-b中的每一者中的最末有效子帧315可被用作CSI参考子帧。在有两个或更多个子帧315被用于CSI测量时,CSI测量可被取平均以提供用于供包括在PUSCH传输645中的单个CSI数据。替换地,对应于个体CSI参考子帧和子带的个体报告也可连同PUSCH传输645一起传送。如同本文描述的每一种替换方案那样,所标识出的子帧还应当对于CSI测量而言是有效的。如果所标识出的CSI参考子帧之一对于CSI测量而言是无效的,则可以选择该子带上的前一较早子帧直至标识出有效子帧。

[0094] 在第三替换方案635中,携带上行链路准予的包括图6的第一TTI子集束620-a和第二TTI子集束620-b两者的TTI集束中的整个子帧集合内的两个或更多个子帧315可被用作CSI参考子帧。第三替换方案635中使用的这两个或更多个子帧315可被要求对于用于CSI测量而言是有效的。在某些情境中,携带上行链路准予的经组合TTI子集束620中的子帧集合315中的所有有效子帧315均可被用于CSI测量。如以上所描述的,在有两个或更多个子帧315被用于CSI测量时,CSI测量可被取平均以提供用于供包括在PUSCH传输645中的单个CSI数据。替换地,对应于个体CSI参考子帧的个体报告也可连同PUSCH传输645一起传送。

[0095] 第四替换方案640可包括使用图3B中解说的技术。在第四替换方案640中,在PUSCH传输645之前有4ms或更早之处的最新近有效子帧可被用作CSI参考子帧。在这种情形中,为其报告CSI的子带与被测量的子带相同。因此,在时间线600中,第四替换方案640中解说的子帧315是在PUSCH传输645开始之前有4个子帧之处。在此第四替换方案640中,所标识出的有效CSI参考子帧与PUSCH传输645之间的间隙可以包括至少一个不携带上行链路准予的子帧。

[0096] 虽然通过第一替换方案625和第四替换方案640标识的CSI参考子帧可要求UE 115处的最少处理量,但是潜在更准确的CSI测量可从第二替换方案630或第三替换方案635的使用中得到。

[0097] 关于图3A、3B、4和6标识的替换方案可在标识用于P-CSI或A-CSI报告的有效CSI参考子帧中使用。具体地,当CSI报告基于CRS时,以上标识的替换方案可以足以处置其中跨多个子帧和/或子带传送上传输的境况。然而,在CSI报告基于CSI-RS时,附加考虑可以是合理的。这些考虑可包括确保非零功率(NZP)CSI-RS也被集束以用于信道测量。经集束NZP CSI-RS可以连同预期的PDSCH操作一起来被集束。另外,可以在多个子帧中启用IMR以支持跨该多个子帧的干扰测量。

[0098] 以上标识的替换方案可在CSI配置中指定。例如,A-CSI配置可标识以上关于图3B、4或6描述的用于标识CSI参考子帧和用于确定CSI数据的一个或多个替换方案。A-CSI配置可以位于UE 115处。在一实施例中,A-CSI配置可由UE 115从基站105接收。

[0099] P-CSI配置可标识用于CSI测量的周期性、偏移等。在一个实施例中,P-CSI配置可取决于由UE 115使用的上行链路传输的集束大小。例如,如果没有上行链路集束正被使用,则UE 115可使用具有所定义的周期性和/或偏移的默认或现存P-CSI配置。然而,如果上行链路集束正被使用,则UE 115可例如使用经索引的P-CSI配置。因此,对于给定的集束大小,

可以定义P-CSI配置。第一上行链路集束大小可触发第一所定义P-CSI配置的使用,而第二上行链路集束大小可触发第二所定义P-CSI配置的使用。作为一具体示例,针对上行链路传输的等于8的集束大小可触发指定每8个集束传送P-CSI的P-CSI配置,并且偏移可以按照集束的粒度来定义。

[0100] 替换地,可以在不对照上行链路的集束大小的情况下使用P-CSI配置。

[0101] 附加地或分开地,用于CSI测量的最末有效子帧与相应的CSI报告(P-CSI、A-CSI、或这二者)之间的最小间隙可以大于4ms。作为一示例,最小间隙可被指定为6ms。与4ms相比,较大的最小间隙为MTC UE处理用于CSI报告的测量信号提供较长的时间,并且因此降低了MTC UE处的处理需求。另外,最小间隙可以是集束长度的函数。作为一示例,如果TTI集束长度为1,则可以指定6ms的最小间隙。如果TTI集束长度为8,则可以指定10ms的最小间隙。

[0102] 图7示出了根据本公开的各个方面配置成在无线通信中使用的设备705的框图700。设备705可以是参照图1或2描述的具有参照图3A、3B或4-6描述的功能性的UE 115的一个或多个方面的示例。设备705可以包括UE接收机模块710、UE CSI模块715、和/或UE发射机模块720。设备705还可以是或者包括处理器(未示出)。这些模块中的每一者可彼此处于通信中。

[0103] 设备705的组件可个体地或整体地使用一个或多个适配成以硬件执行一些或所有适用功能的专用集成电路(ASIC)来实现。替换地,这些功能可以由一个或多个集成电路上的一个或多个其他处理单元(或核)来执行。在其他示例中,可使用可按本领域所知的任何方式来编程的其他类型的集成电路(例如,结构化/平台ASIC、现场可编程门阵列(FPGA)、以及其他半定制IC)。每个模块的功能也可以整体或部分地用实施在存储器中的、被格式化成由一或多个通用或专用处理器执行的指令来实现。

[0104] UE接收机模块710可接收信息,诸如分组、用户数据、和/或与各种信息信道(例如,控制信道、数据信道等)相关联的控制信息。UE接收机模块710可被配置成例如在覆盖增强环境中接收经集束上行链路准予。经集束上行链路准予可包括在多个子帧和/或多个子带上传送的TTI集束。PDSCH传输还可以使用UE接收机模块710来接收。另外,在某些方面,P-CSI或A-CSI配置可以经由UE接收机模块710来接收。所接收到的信息可被传递给UE CSI模块715,并传递给设备705的其他组件。

[0105] UE CSI模块715可由设备705用于测量CSI数据并且向基站报告CSI数据。具体地,UE CSI模块715可以在设备705跨多个子帧和/或子带接收到上行链路准予并且被要求确定CSI数据的情境中使用。UE CSI模块715可被用于识别上行链路准予的收到TTI集束的配置并且确定收到TTI集束是否跨多个子帧或子带扩展。基于所确定的配置,UE CSI模块715可被用于标识要用作CSI参考子帧的一个或多个子帧。UE CSI模块715还可被用于使用一个或多个所标识出的CSI参考子帧来执行CSI测量。结果得到的CSI数据可被传递给UE发射机模块720以供传送给基站。

[0106] UE发射机模块720可传送从设备705的其他组件接收到的一个或多个信号。UE发射机模块720可结合UE CSI模块715的操作向基站传送CSI数据。在一些示例中,UE发射机模块720可与UE接收机模块710共处于收发机模块中。

[0107] 图8示出了根据各个示例的供在无线通信中使用的设备705-a的框图800。设备705-a可以是参照图1或2描述的执行参照图3A、3B或4-6描述的功能的UE 115的一个或多个

方面的示例。设备705-a也可以是参照图7描述的设备705的示例。设备705-a可包括UE接收机模块710a、UE CSI模块715-a、和/或UE发射机模块720-a,这些模块可以是设备705的相应模块的示例。设备705-a还可以包括处理器(未示出)。这些组件中的每一者可彼此处于通信中。UE CSI模块715-a可包括TTI集束配置模块805、CSI参考子帧标识模块810、或CSI测量模块815。UE接收机模块710-a和UE发射机模块720-a可分别执行图7的UE接收机模块710和UE发射机模块720的功能。

[0108] TTI集束配置模块805可由设备705-a用于确定被包括在由设备705-a接收的上行链路准予传输中的一个或多个TTI集束的配置。例如,在覆盖增强境况中,设备705-a可跨多个子帧和/或子带接收上行链路准予。跨多个子帧传送的上行链路准予可包括跨越该多个子帧的TTI集束。跨多个子帧和子带传送的上行链路准予可包括一个或多个TTI子集束,每个TTI子集束跨越多个子帧并且每个TTI子集束被携带在不同的子带上。TTI集束配置模块805可由设备705-a用于确定与上行链路准予一起接收到的特定TTI集束配置。

[0109] CSI参考子帧标识模块810可由设备705-a用于鉴于由TTI集束配置模块805标识的TTI集束配置来标识一个或多个CSI参考子帧。因此并且例如,CSI参考子帧标识模块810可包括定义在确定CSI参考子帧时使用以上参照图3A、3B、4或6讨论的那个替换方案的CSI配置。CSI参考子帧标识模块810可包括可基于TTI集束配置以及基于正在使用P-CSI报告还是A-CSI报告来从中选择的多个CSI配置。在一个示例中,CSI参考子帧标识模块810可选择将TTI集束或TTI子集束的最末有效子帧用作CSI参考子帧。在另一个示例中,CSI参考子帧标识模块810可选择将多个TTI子集束中的每一个TTI子集束中的最末有效子帧用作CSI参考子帧。多个子帧(包括TTI集束中或者跨多个TTI子集束的所有有效子帧)可被用作CSI参考子帧。另外,在CSI报告之前有设定数目个子帧处发生的子帧也可被标识为CSI参考子帧。总之,由CSI参考子帧标识模块对CSI参考子帧的标识可以取决于由TTI集束配置模块标识的TTI配置并且还可取决于CSI配置。

[0110] CSI测量模块815可由设备705-a用于在由CSI参考子帧标识模块810标识为CSI参考子帧的一个或数个子帧上测量CSI。CSI测量还可根据CSI配置来执行。因此,如果CSI配置定义了应当为多个CSI参考子帧进行CSI测量并且随后对这些CSI测量一起取平均,则CSI测量模块815将被用于执行CSI测量并且对这些测量一起取平均。因此,CSI测量模块815可执行CSI测量、对这些CSI测量取平均(在由CSI配置定义的情况下),并且可促成一个或多个CSI数据的传输(例如使用UE发射机模块720-a)。

[0111] 图9示出了根据各个示例的供在无线通信中使用的系统900。系统900可包括纳入参照图3A、3B或4-6描述的功能的UE 115-b,UE 115-b可以是图1或2的UE 115的示例。UE 115-b也可以是图7和8的设备705的一个或多个方面的示例。

[0112] UE 115-b可一般地包括用于双向语音和数据通信的组件,其包括用于传送通信的组件和用于接收通信的组件。UE 115-b可包括UE天线940、UE收发机模块935、UE处理器模块905、以及UE存储器915(包括软件(SW)920),其各自可与彼此直接或间接通信(例如,经由一条或多条总线945)。UE收发机模块935可被配置成经由UE天线940和/或一条或多条有线或无线链路与一个或多个网络进行双向通信,如上所述。例如,UE收发机模块935可被配置成参照图1-6来与基站105进行双向通信。UE收发机模块935可包括调制解调器,该调制解调器被配置成调制分组并将经调制分组提供给UE天线940以供发射;以及解调接收自UE天线940

的分组。虽然UE 115-b可包括单个UE天线940,但UE 115-b也可具有能够并发地发射和/或接收多个无线传输的多个UE天线940。UE收发机模块935也可以能够经由多个分量载波并发地与一个或多个基站105进行通信。

[0113] UE 115-b可包括UE CSI模块715-b,其可执行以上针对图7和8的设备705的UE CSI模块715所描述的功能。UE 115-b还可包括CSI测量取平均模块925或CSI配置模块930。CSI测量取平均模块925可以是与(图8的)CSI测量模块815分开或者合并的模块并且可被用于在向基站传送CSI数据之前对已经获得的CSI测量取平均。CSI配置模块930可被用于存储随后可由(图8的)CSI参考子帧标识模块810或CSI测量模块815用于定义CSI配置的CSI配置。所存储的CSI配置可规定用于确定CSI参考子帧的方案(如由CSI参考子帧标识模块810所使用的)。所存储的CSI配置还可规定是否应当进行一个或多个CSI测量并且是否应当对测量取平均(如由CSI测量模块815所使用的)。所存储的CSI配置可包括所存储的A-CSI配置和所存储的P-CSI配置。在所存储的P-CSI配置的情形中,可以存储与可在上行链路传输上使用的不同集束大小相对应的多个配置。

[0114] UE存储器915可包括随机存取存储器(RAM)和只读存储器(ROM)。UE存储器915可存储计算机可读、计算机可执行软件/固件代码920,该软件/固件代码920包含被配置成在执行时使UE处理器模块905执行本文所描述的各种功能(例如,在UE 115-b接收到经集束上行链路准予时对所标识出的CSI参考子帧执行CSI测量)的指令。替换地,计算机可读、计算机可执行软件/固件代码920可以是不能由UE处理器模块905直接执行的,而是被配置成(例如,在被编译和执行时)使计算机执行本文所描述的功能。UE处理器模块905可包括智能硬件设备,例如,中央处理单元(CPU)、微控制器、ASIC等。

[0115] 图10示出了根据本公开的各个方面供在无线通信中使用的装置1005的框图1000。在一些示例中,装置1005可以是参照图1或2描述且具有参照图3-6描述的功能性的一个或多个基站105的诸方面的示例。在一些示例中,装置1005可以是LTE/LTE-A eNB和/或LTE/LTE-A基站的一部分或者包括LTE/LTE-A eNB和/或LTE/LTE-A基站。装置1005也可以是处理器。装置1005可包括基站接收机模块1010、基站CSI模块1015、和/或基站发射机模块1020。这些模块中的每一者可彼此处于通信中。

[0116] 装置1005的组件可个体地或整体地使用一个或多个适配成以硬件执行一些或所有适用功能的ASIC来实现。替换地,这些功能可以由一个或多个集成电路上的一个或多个其他处理单元(或核)来执行。在其他示例中,可使用可按本领域所知的任何方式来编程的其他类型的集成电路(例如,结构化/平台ASIC、FPGA、以及其他半定制IC)。每个组件的功能也可以整体或部分地用实施在存储器中的、被格式化成由一或多个通用或专用处理器执行的指令来实现。

[0117] 在一些示例中,基站接收机模块1010可以包括至少一个射频(RF)接收机,诸如能操作用于接收由UE传送的CSI数据的RF接收机。基站接收机模块1010可被用来在无线通信系统的一条或多条通信链路(诸如参照图1-6描述的无线通信系统100的一条或多条通信链路)上接收各种类型的数据和/或控制信号(即,传输)。

[0118] 在一些示例中,基站发射机模块1020可包括至少一个RF发射机,诸如可操作用于跨多个子帧或子带传送上行链路准予的至少一个RF发射机。基站发射机模块1020还可操作用于向UE传送CSI配置,由此允许UE在确定CSI数据时使用一个或多个CSI配置。基站发射机

模块1020可被用来在无线通信系统的一条或多条通信链路(诸如参照图1-6描述的无线通信系统100的一条或多条通信链路)上传送各种类型的数据和/或控制信号(即,传输)。

[0119] 在一些示例中,基站CSI模块105可被配置成生成要由UE使用的一个或多个CSI配置。这些CSI配置可包括定义例如作为集束大小的函数的周期性和偏移的不同P-CSI配置。这些CSI配置可包括不同A-CSI配置,这些不同A-CSI配置标识了用于标识CSI参考子帧的不同选项和用于测量CSI数据的不同选项。这些CSI配置可对应于UE知晓或者传送给UE的配置索引。

[0120] 图11示出了根据本公开的各个方面可供在无线通信中使用的基站105-b(例如,形成eNB的部分或全部的基站)的框图1100。在一些示例中,基站105-b可以是参照图1或2描述的具有参照图3A、3B或4-6所描述的功能性的一个或多个基站105的诸方面和/或在如参照图10所描述的那样被配置为基站时的一个或多个装置1005的诸方面的示例。基站105-b可被配置成实现或促成参照图1-6描述的基站和/或装置特征和功能中的至少一些。

[0121] 基站105-b可包括基站处理器模块1110、基站存储器模块1120、至少一个基站收发机模块(由基站收发机模块1150表示)、至少一个基站天线(由基站天线1155表示)、和/或基站CSI模块1015-a。基站105-b还可包括基站通信模块1130和/或网络通信模块1140中的一者或多者。这些模块中的每一者可在一条或多条总线1135上直接或间接地彼此处于通信中。

[0122] 基站存储器模块1120可包括随机存取存储器(RAM)和/或只读存储器(ROM)。基站存储器模块1120可存储计算机可读、计算机可执行软件/固件代码1125,该代码1125包含被配置成在执行时使基站处理器模块1110执行本文所描述的与无线通信有关的各种功能(例如,CSI配置的生成和/或传输等)的指令。替换地,计算机可读、计算机可执行软件/固件代码1125可以是不能由基站处理器模块1110直接执行的,而是被配置成(例如,当被编译和执行时)使基站1105执行本文描述的各种功能。

[0123] 基站处理器模块1110可包括智能硬件设备,例如,CPU、微控制器、ASIC等。基站处理器模块1110可处理通过基站收发机模块1150、基站通信模块1130、和/或网络通信模块1140接收到的信息。基站处理器模块1110还可处理要被发送给收发机模块1150以供通过天线1155传输、要被发送给基站通信模块1130以供传送至一个或多个其他基站105-c和105-d、和/或要被发送给网络通信模块1140以供传送至核心网1145(其可以是以上参照图1描述的核心网130的一个或多个方面的示例)的信息。基站处理器模块1110可单独地或与基站CSI模块1015-a结合地处置CSI配置生成和传输的各个方面。

[0124] 基站收发机模块1150可包括调制解调器,该调制解调器被配置成调制分组并将经调制分组提供给基站天线1155以供传输、以及解调从基站天线1155接收到的分组。基站收发机模块1150在一些示例中可被实现为一个或多个基站发射机模块以及一个或多个分开的基站接收机模块。基站收发机模块1150可支持第一射频谱带和/或第二射频谱带中的通信。基站收发机模块1150可被配置成经由天线1155与一个或多个UE或装置(诸如参考图1、2或9描述的诸UE 115中的一者或多者)进行双向通信。基站105-b可例如包括多个基站天线1155(例如,天线阵列)。基站105-b可通过网络通信模块1140与核心网1145通信。基站105-b还可使用基站通信模块1130与其他基站(诸如基站105-c和105-d)通信。

[0125] 基站CSI模块1015-a可被配置成执行和/或控制参照图3A、3B、4-6或10描述的与

CSI配置相关的特征和/或功能中的一些或全部。基站CSI模块1015-a或基站CSI模块1015-a的各部分可包括处理器,和/或基站CSI模块1015-a的一些或全部功能可由基站处理器模块1110执行和/或与基站处理器模块1110相结合地执行。在一些示例中,基站CSI模块1015-a可以是参照图10描述的基站CSI模块1015的示例。

[0126] 图12是包括基站105-e和UE 115-c的多输入/多输出(MIMO)通信系统1200的框图。MIMO通信系统1200可解说图1-6中示出的无线通信系统100的各方面。基站105-e可以配备有天线1234-a到1234-x,并且UE 115-c可以配备有天线1252-a到1252-n。在MIMO通信系统1200中,基站105-e可以能够同时在多条通信链路上发送数据。每个通信链路可被称为“层”并且通信链路的“秩”可指示用于通信的层的数目。例如,在基站105-e传送两个“层”的2x2MIMO通信系统中,基站105-e与UE 115-c之间的通信链路的秩为2。

[0127] 在基站105-e处,发射处理器1220可从数据源接收数据。发射处理器1220可处理该数据。发射处理器1220还可以生成控制码元和/或参考码元。Tx MIMO处理器1230可在适用的情况下对数据码元、控制码元、和/或参考码元执行空间处理(例如,预编码),并且可将输出码元流提供给发射调制器1232-a至1232-x。每个调制器1232可处理各自的输出码元流(例如,针对OFDM等)以获得输出采样流。每个调制器1232可进一步处理(例如,转换至模拟、放大、滤波、及上变频)该输出采样流以获得DL信号。在一个示例中,来自调制器1232-a至1232-x的DL信号可分别经由天线1234-a至1234-x发射。

[0128] 在UE 115-c处,UE天线1252-a到1252-n可以从基站105-e接收DL信号并且可将接收到的信号分别提供给解调器1254-a到1254-n。每个解调器1254可调理(例如,滤波、放大、下变频、以及数字化)各自的收到信号以获得输入采样。每个解调器1254可进一步处理输入采样(例如,针对OFDM等)以获得收到码元。MIMO检测器1256可获得来自所有解调器1254-a至1254-n的收到码元,在适用的情况下对这些收到码元执行MIMO检测,并提供检出码元。接收处理器1258可处理(例如,解调、解交织、以及解码)这些检出码元,将经解码的给UE 115-c的数据提供给数据输出,并且将经解码的控制信息提供给处理器1280或存储器1282。

[0129] 处理器1280可以在一些情形中执行所存储的用以实例化一个或多个UE CSI模块715-c的指令。UE CSI模块715-c可以是参照图7、8或9描述的UE CSI模块715的各方面的示例。

[0130] 在上行链路上,在UE 115-c处,发射处理器1264可接收并处理来自数据源的数据。发射处理器1264还可生成参考信号的参考码元。来自发射处理器1264的码元可在适用的情况下由发射MIMO处理器1266预编码,由解调器1254-a到1254-n进一步处理(例如,针对单载波FDMA(SC-FDMA)等),并根据从基站105-e接收到的传输参数被传送给基站105-e。在基站105-e处,来自UE 115-c的UL信号可由天线1234接收,由解调器1232处理,在适用的情况下由MIMO检测器1236检测,并由接收处理器1238进一步处理。接收处理器1238可以将经解码数据提供给数据输出以及处理器1240和/或存储器1242。处理器1240可以在一些情形中执行所存储的用以实例化一个或多个基站CSI模块1015-b的指令。基站CSI模块1015-b可以是参照图10或11描述的基站CSI模块1015的各方面的示例。

[0131] UE 115-c的组件可个体地或整体地使用一个或多个适配成以硬件执行一些或所有适用功能的ASIC来实现。所提及的模块中的每一者可以是用于执行与MIMO通信系统1200的操作有关的一个或多个功能的装置。类似地,基站105-e的组件可个体地或整体地用一个

或多个适配成以硬件执行一些或所有适用功能的ASIC来实现。所提及的组件中的每一者可以是用于执行与MIMO通信系统1200的操作有关的一个或多个功能的装置。

[0132] 图13是解说根据本公开的各个方面的无线通信方法1300的示例的流程图。出于清楚起见,方法1300在以下参考参照图1、2或9描述的一个或多个UE 115的各方面和/或参照图7或8描述的一个或多个设备705的各方面来描述。在一些示例中,UE可以执行用于控制UE的功能元件以执行以下描述的功能的一个或多个代码集。附加地或替换地,UE可以使用专用硬件来执行以下描述的一个或多个功能。

[0133] 在框1305,方法1300可包括至少部分地基于TTI集束的配置来将一个或多个子帧标识为要被用于CSI测量的CSI参考子帧。这些子帧可以根据以上参照图3A、3B、4或6描述的替换方案之一来标识。TTI集束可以连同上行链路准予一起在包括该TTI集束的多个子帧中接收。TTI集束可覆盖多个子帧并且还可跨多个子带被拆分(以两个或更多个TTI子集束的形式)。经集束上行链路准予可以根据覆盖增强技术来接收。例如,接收方UE可以是MTC UE。框1305处的操作可以使用参照图8描述的CSI参考子帧标识模块810来执行。

[0134] 在框1310,方法1300可包括执行对CSI参考子帧的CSI测量。CSI测量可以根据CSI配置(诸如P-CSI配置或A-CSI配置)来执行。在一些实例中,CSI测量可包括对在多个CSI参考子帧上进行的CSI测量取平均。框1310处的操作可以使用关于图8描述的CSI测量模块815和/或关于图9描述的CSI测量取平均模块925或CSI配置模块930来执行。

[0135] 在框1315,方法1300可包括至少部分地基于CSI测量来传送CSI数据。CSI数据可被传送给基站并且可根据CSI配置来传送。框1315处的操作可使用关于图7或8描述的UE CSI模块715和/或UE发射机模块720来执行。

[0136] 由此,方法1300可提供无线通信。应注意,方法1300仅仅是一个实现并且方法1300的操作可被重新排列或以其他方式修改以使得其它实现是可能的。

[0137] 图14是解说根据本公开的各个方面的无线通信方法1400的示例的流程图。出于清楚起见,方法1400在以下参考参照图1、2或9描述的一个或多个UE 115的各方面和/或参照图7或8描述的一个或多个设备705的各方面来描述。在一些示例中,UE可以执行用于控制UE的功能元件以执行以下描述的功能的一个或多个代码集。附加地或替换地,UE可以使用专用硬件来执行以下描述的一个或多个功能。

[0138] 在框1410、1415或1420,方法1400可包括用于至少部分地基于TTI集束的配置来将一个或多个子帧标识为要被用于CSI测量的CSI参考子帧的各种替换方案。

[0139] 例如,在框1410,方法1400可包括将TTI集束中的最末有效子帧标识为CSI参考子帧。该子帧可以根据以上参照图4描述的第一替换方案420来标识。例如,如果没有CSI子帧集合配置或者如果该子帧不是具有短DwPTS的特殊子帧或者不是MBSFN子帧,则该子帧可被认为是有效的。框1410处的操作可以使用参照图8描述的CSI参考子帧标识模块810来执行。

[0140] 在框1415,方法1400可包括将TTI集束中的两个或更多个有效子帧标识为CSI参考子帧。该子帧可以根据以上参照图4描述的第二替换方案425来标识。例如,如果没有CSI子帧集合配置或者如果这些子帧不是具有短DwPTS的特殊子帧或者不是MBSFN子帧,则这些子帧可被认为是有效的。在一些情况下,TTI集束中的所有有效子帧均可被标识为CSI参考子帧。框1415处的操作可以使用参照图8描述的CSI参考子帧标识模块810来执行。

[0141] 在框1420,方法1400可包括标识至少比用于传送CSI数据的子帧早预定数目的子

帧的最新近有效子帧,其中最新近有效子帧与用于传送CSI数据的子帧之间的间隙包括至少一个不携带上行链路准予的子帧。该子帧可以根据以上参照图4描述的第三替换方案430来标识。例如,如果没有CSI子帧集合配置或者如果该子帧不是具有短DwPTS的特殊子帧或者不是MBSFN子帧,则该子帧可被认为是有效的。框1420处的操作可以使用参照图8描述的CSI参考子帧标识模块810来执行。

[0142] 在框1425,方法1400可包括执行对CSI参考子帧的CSI测量。CSI测量可以根据CSI配置(诸如A-CSI配置)来执行。框1425处的操作可以使用关于图8描述的CSI测量模块815和/或关于图9描述的CSI配置模块930来执行。

[0143] 在框1430,方法1400可包括在传送CSI数据之前对在每一个CSI参考子帧上执行的CSI测量取平均。框1430处的操作在其中仅标识一个CSI参考子帧的情况下(若使用了框1410或1420则可能会是这种情形)可以不被使用。另外,框1430处的操作在基于TTI集束中所包括的多个子帧有多个CSI记录要被传送给基站的情况下可以不被使用。然而,在被使用时,框1430处的操作可以使用关于图8描述的CSI测量模块815和/或关于图9描述的CSI测量取平均模块925来执行。

[0144] 由此,方法1400可提供无线通信。应注意,方法1400仅仅是一个实现并且方法1400的操作可被重新排列或以其他方式修改以使得其它实现是可能的。

[0145] 图15是解说根据本公开的各个方面无线通信方法1500的示例的流程图。出于清楚起见,方法1500在以下参考参照图1、2或9描述的一个或多个UE 115的各方面和/或参照图7或8描述的一个或多个设备705的各方面来描述。在一些示例中,UE可以执行用于控制UE的功能元件以执行以下描述的功能的一个或多个代码集。附加地或替换地,UE可以使用专用硬件来执行以下描述的一个或多个功能。

[0146] 在框1510、1520、1530、或1540,方法1500可包括用于至少部分地基于TTI集束的配置来将一个或多个子帧标识为要被用于CSI测量的CSI参考子帧的各种替换方案。

[0147] 例如,在框1510,方法1500可包括将最末TTI子集束中的最末有效子帧标识为CSI参考子帧。该子帧可以根据以上参照图6描述的第一替换方案625来标识。例如,如果没有CSI子帧集合配置或者如果该子帧不是具有短DwPTS的特殊子帧或者不是MBSFN子帧,则该子帧可被认为是有效的。框1510处的操作可以使用参照图8描述的CSI参考子帧标识模块810来执行。

[0148] 在框1520,方法1500可包括将每一个TTI子集束中的最末有效子帧标识为CSI参考子帧。该子帧可以根据以上参照图6描述的第二替换方案630来标识。例如,如果没有CSI子帧集合配置或者如果这些子帧不是具有短DwPTS的特殊子帧或者不是MBSFN子帧,则这些子帧可被认为是有效的。框1520处的操作可以使用参照图8描述的CSI参考子帧标识模块810来执行。

[0149] 在框1530,方法1500可包括将两个或更多个TTI子集束内的两个或更多个有效子帧标识为CSI参考子帧。这些子帧可以根据参照图6描述的第三替换方案635来标识。例如,如果没有CSI子帧集合配置或者如果这些子帧不是具有短DwPTS的特殊子帧或者不是MBSFN子帧,则这些子帧可被认为是有效的。在一些情境中,这两个或更多个TTI子集束中的所有有效子帧均可被标识为CSI参考子帧。框1530处的操作可以使用参照图8描述的CSI参考子帧标识模块810来执行。

[0150] 在框1540,方法1500可包括标识比用于传送CSI数据的子帧至少早预定数目个子帧的最新近有效子帧,其中该最新近有效子帧与用于传送CSI数据的子帧之间的间隙包括至少一个不携带上行链路准予的子帧。该子帧可以根据参照图6描述的第四替换方案640来标识。例如,如果没有CSI子帧集合配置或者如果该子帧不是具有短DwPTS的特殊子帧或者不是MBSFN子帧,则该子帧可被认为是有效的。框1540处的操作可以使用参照图8描述的CSI参考子帧标识模块810来执行。

[0151] 在框1545,方法1500可包括执行对CSI参考子帧的CSI测量。CSI测量可以根据CSI配置(诸如A-CSI配置)来执行。框1545处的操作可以使用关于图8描述的CSI测量模块815和/或关于图9描述的CSI配置模块930来执行。

[0152] 在框1550,方法1500可包括在传送CSI数据之前对在每一个CSI参考子帧上执行的CSI测量取平均。框1550处的操作在其中仅标识一个CSI参考子帧的境况中(若使用框1510或1540则可能是这种情形)可以不被使用。另外,框1550处的操作在基于TTI集束中所包括的多个子帧或子带有多个CSI记录要被传送给基站的情况下可以不被使用。然而,在被使用时,框1550处的操作可以使用关于图8描述的CSI测量模块815和/或关于图9描述的CSI测量取平均模块925来执行。

[0153] 由此,方法1500可提供无线通信。应注意,方法1500仅仅是一个实现并且方法1500的操作可被重新排列或以其他方式修改以使得其它实现是可能的。

[0154] 在一些示例中,来自方法1300、1400或1500中的两者或更多者的诸方面可被组合。应注意,方法1300、1400和1500仅是示例实现,并且方法1300、1400和1500的操作可被重新安排或以其他方式被修改,以使得其它实现也是可能的。

[0155] 本文中所描述的技术可用于各种无线通信系统,诸如CDMA、TDMA、FDMA、OFDMA、SC-FDMA和其他系统。术语“系统”和“网络”常被可互换地使用。CDMA系统可实现诸如CDMA2000、通用地面无线电接入(UTRA)等无线电技术。CDMA2000涵盖IS-2000、IS-95和IS-856标准。IS-2000版本0和A常被称为CDMA2000 1X、1X等。IS-856(TIA-856)常被称为CDMA20001xEV-DO、高速率分组数据(HRPD)等。UTRA包括宽带CDMA(WCDMA)和其他CDMA变体。TDMA系统可实现诸如全球移动通信系统(GSM)之类的无线电技术。OFDMA系统可实现诸如超移动宽带(UMB)、演进UTRA(E-UTRA)、IEEE 802.11(WiFi)、IEEE 802.16(WiMAX)、IEEE 802.20、Flash-OFDMTM等无线电技术。UTRA和E-UTRA是通用移动电信系统(UMTS)的部分。3GPP长期演进(LTE)和高级LTE(LTE-A)是使用E-UTRA的新UMTS版本。UTRA、E-UTRA、UMTS、LTE、LTE-A以及GSM在来自名为“第三代伙伴项目”(3GPP)的组织的文献中描述。CDMA2000和UMB在来自名为“第三代伙伴项目2”(3GPP2)的组织的文献中描述。本文所描述的技术既可被用于以上提及的系统和无线电技术,也可用于其他系统和无线电技术,包括无执照和/或共享带宽上的蜂窝(例如,LTE)通信。然而,以上描述出于示例目的描述了LTE/LTE-A系统,并且在以上大部分描述中使用了LTE术语,但这些技术也可应用于LTE/LTE-A应用以外的应用。

[0156] 以上结合附图阐述的详细说明描述了示例而不代表可被实现或者落在权利要求的范围内的仅有示例。术语“示例”和“示例性”在本说明书中使用时意指“用作示例、实例或解说”,并且并不意指“优于”或“胜过其他示例”。本详细描述包括具体细节以提供对所描述的技术的理解。然而,可以在没有这些具体细节的情况下实践这些技术。在一些实例中,众所周知的结构和装置以框图形式示出以避免模糊所描述的示例的概念。

[0157] 信息和信号可使用各种各样的不同技艺和技术中的任一种来表示。例如，贯穿上面描述始终可能被述及的数据、指令、命令、信息、信号、位(比特)、码元、和码片可由电压、电流、电磁波、磁场或磁粒子、光场或光粒子、或其任何组合来表示。

[0158] 结合本文中的公开描述的各种解说性框以及组件可用设计成执行本文中描述的功能的通用处理器、数字信号处理器(DSP)、ASIC、FPGA或其他可编程逻辑器件、分立的门或晶体管逻辑、分立的硬件组件、或其任何组合来实现或执行。通用处理器可以是微处理器，但在替换方案中，处理器可以是任何常规的处理器、控制器、微控制器、或状态机。处理器还可以被实现为计算设备的组合，例如DSP与微处理器的组合、多个微处理器、与DSP核心协作的一个或更多个微处理器、或任何其他此类配置。

[0159] 本文中所描述的功能可以在硬件、由处理器执行的软件、固件、或其任何组合中实现。如果在由处理器执行的软件中实现，则各功能可以作为一条或多条指令或代码存储在计算机可读介质上或藉其进行传送。其他示例和实现落在本公开及所附权利要求的范围和精神内。例如，由于软件的本质，以上描述的功能可使用由处理器执行的软件、硬件、固件、硬连线或其任何组合来实现。实现功能的特征也可物理地位于各种位置，包括被分布以使得功能的各部分在不同的物理位置处实现。如本文中(包括权利要求中)所使用的，在两个或更多个项的列表中使用的术语“和/或”意指所列出的项中的任一者可单独被采用，或者两个或更多个所列出的项的任何组合可被采用。例如，如果组成被描述为包含组成部分A、B和/或C，则该组成可包含仅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。同样，如本文中(包括权利要求中)所使用的，在项目列举中(例如，在接有诸如“中的至少一个”或“中的一者或者者”的短语的项目列举中)使用的“或”指示析取式列举，以使得例如“A、B或C中的至少一个”的列举意指A或B或C或AB或AC或BC或ABC(即，A和B和C)。

[0160] 计算机可读介质包括非瞬态计算机存储介质和通信介质两者，其包括促成计算机程序从一地到另一地的转移的任何介质。非瞬态存储介质可以是能被通用或专用计算机访问的任何可用介质。作为示例而非限定，非瞬态计算机可读介质可包括RAM、ROM、电可擦除可编程只读存储器(EEPROM)、压缩盘(CD)、ROM或其他光盘存储、磁盘存储或其他磁存储设备、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手段且能被通用或专用计算机、或者通用或专用处理器访问的任何其他非瞬态介质。任何连接也被正当地称为计算机可读介质。例如，如果软件是使用同轴电缆、光纤电缆、双绞线、数字订户线(DSL)、或诸如红外、无线电、以及微波之类的无线技术从web网站、服务器、或其他远程源传送而来，则该同轴电缆、光纤电缆、双绞线、DSL、或诸如红外、无线电、以及微波之类的无线技术就被包括在介质的定义之中。如本文所使用的盘(disk)和碟(disc)包括CD、激光碟、光碟、数字通用碟(DVD)、软盘和蓝光[®]碟，其中盘常常磁性地再现数据而碟用激光来光学地再现数据。上述的组合也被包括在计算机可读介质的范围内。

[0161] 提供对本公开的先前描述是为使得本领域技术人员皆能够制作或使用本公开。对本公开的各种修改对于本领域技术人员将是显而易见的，并且本文中定义的普适原理可被应用于其他变形而不会脱离本公开的范围。由此，本公开并非被限定于本文中所描述的示例和设计，而是应被授予与本文中所公开的原理和新颖性特征相一致的最广范围。

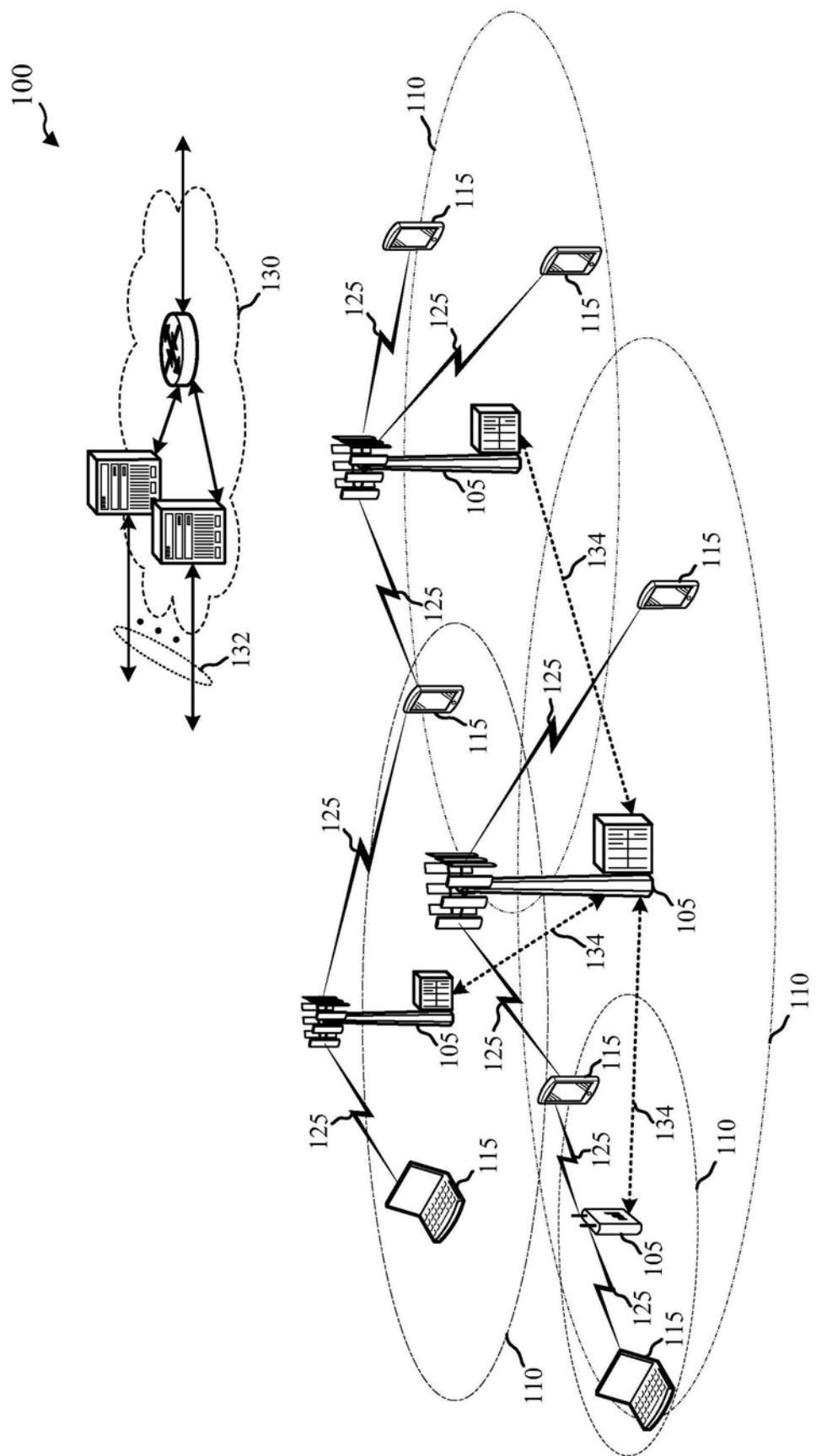


图1

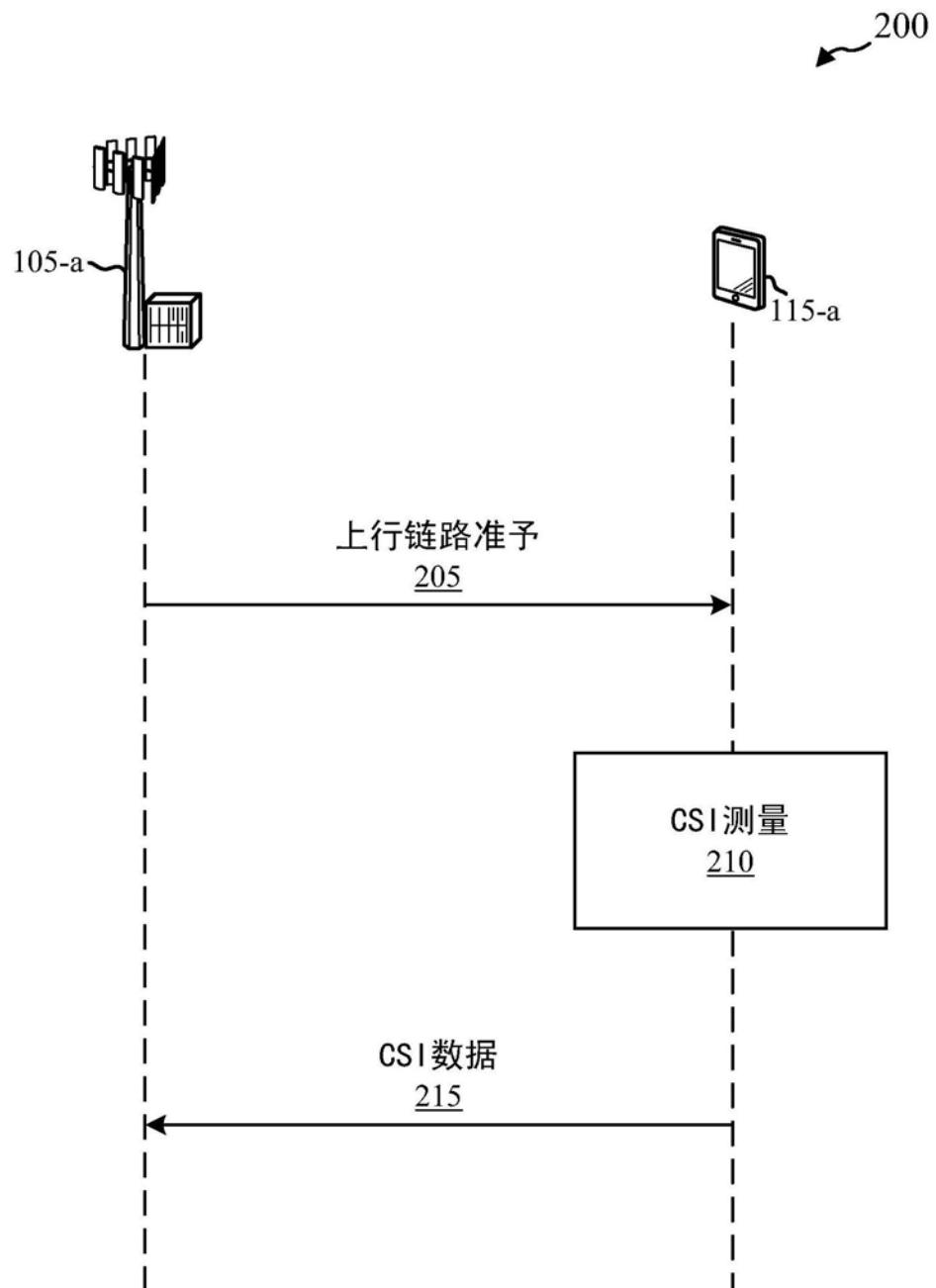


图2

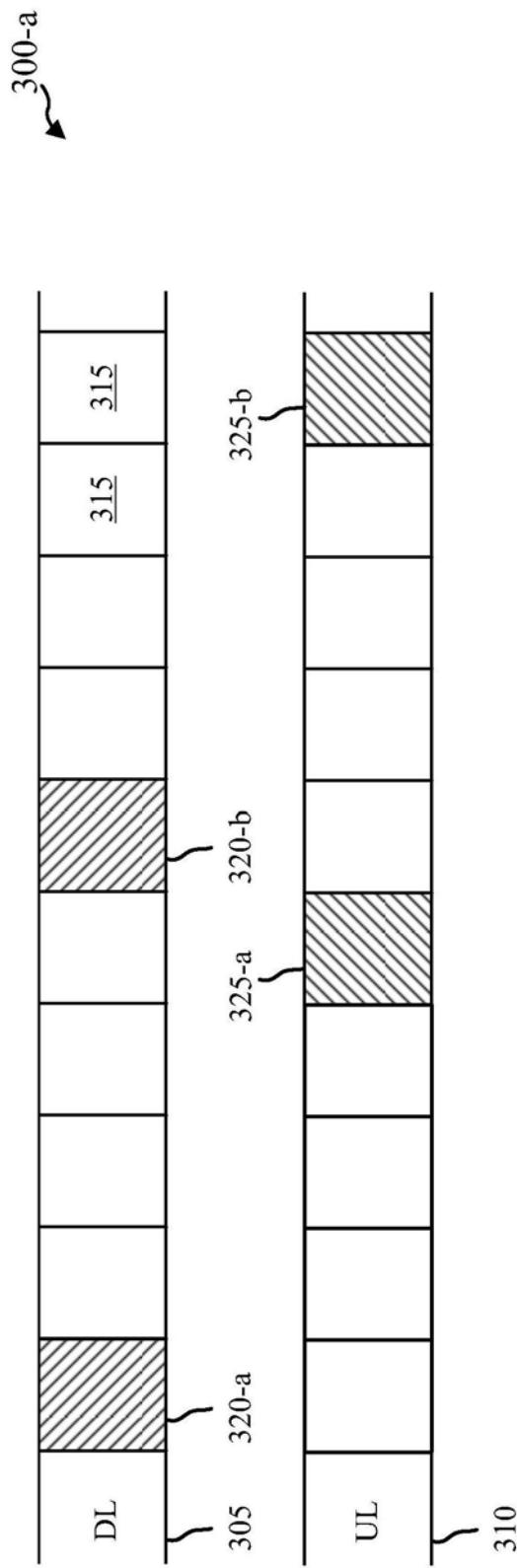


图3A

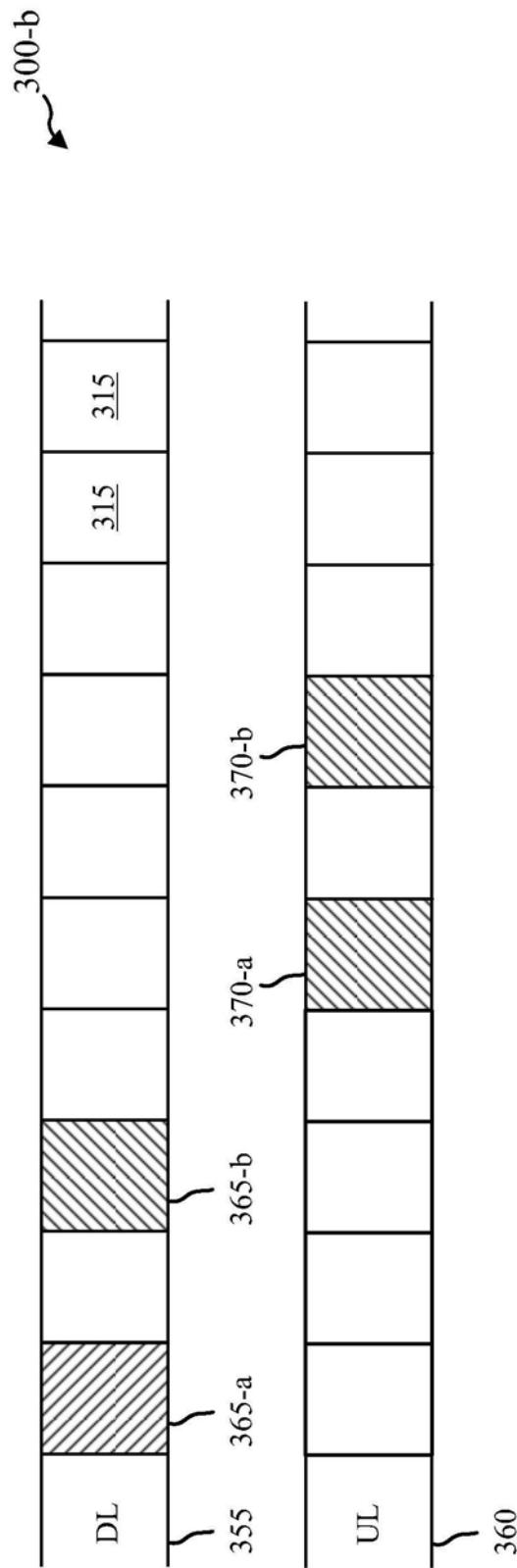


图3B

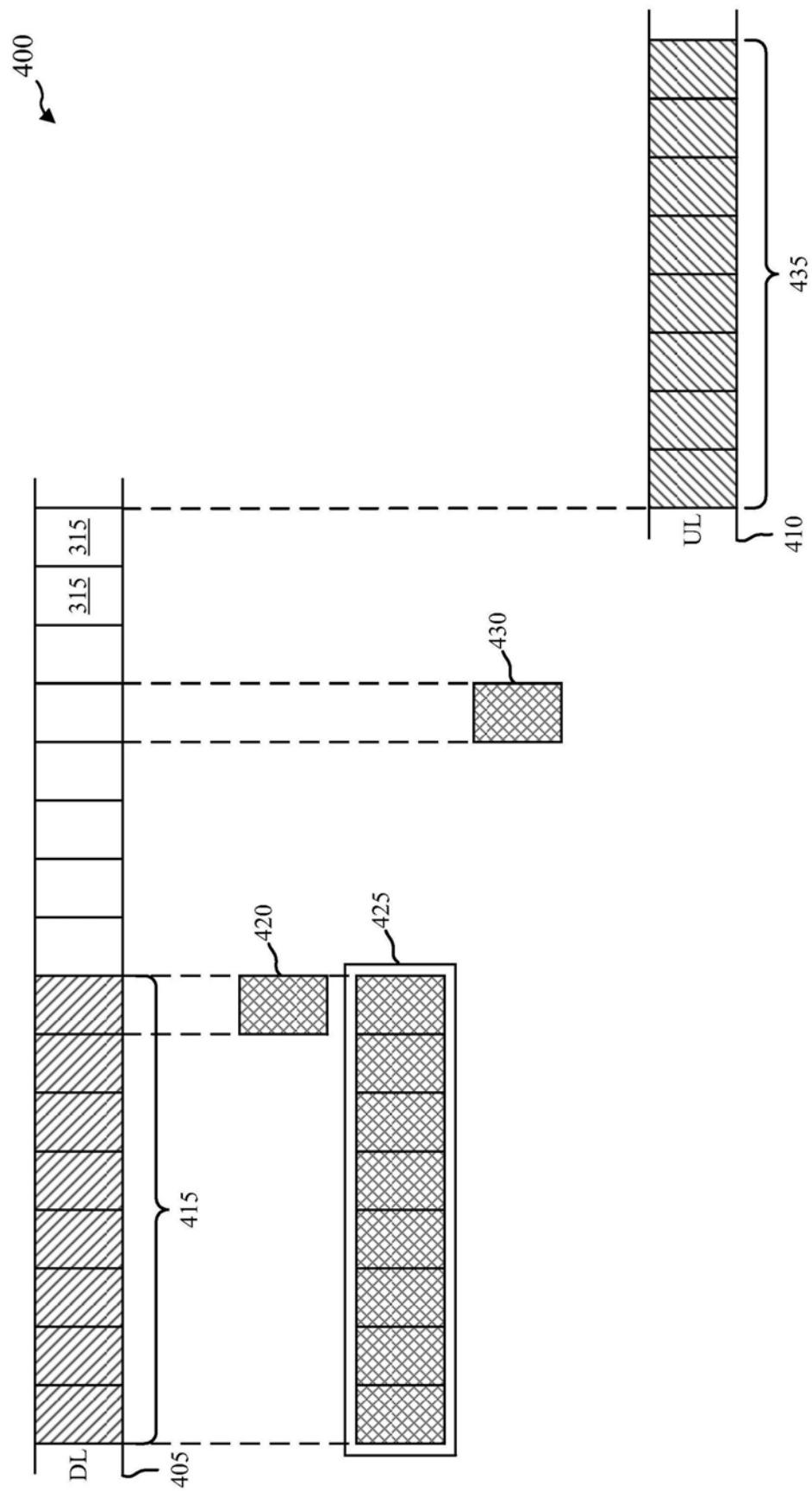


图4

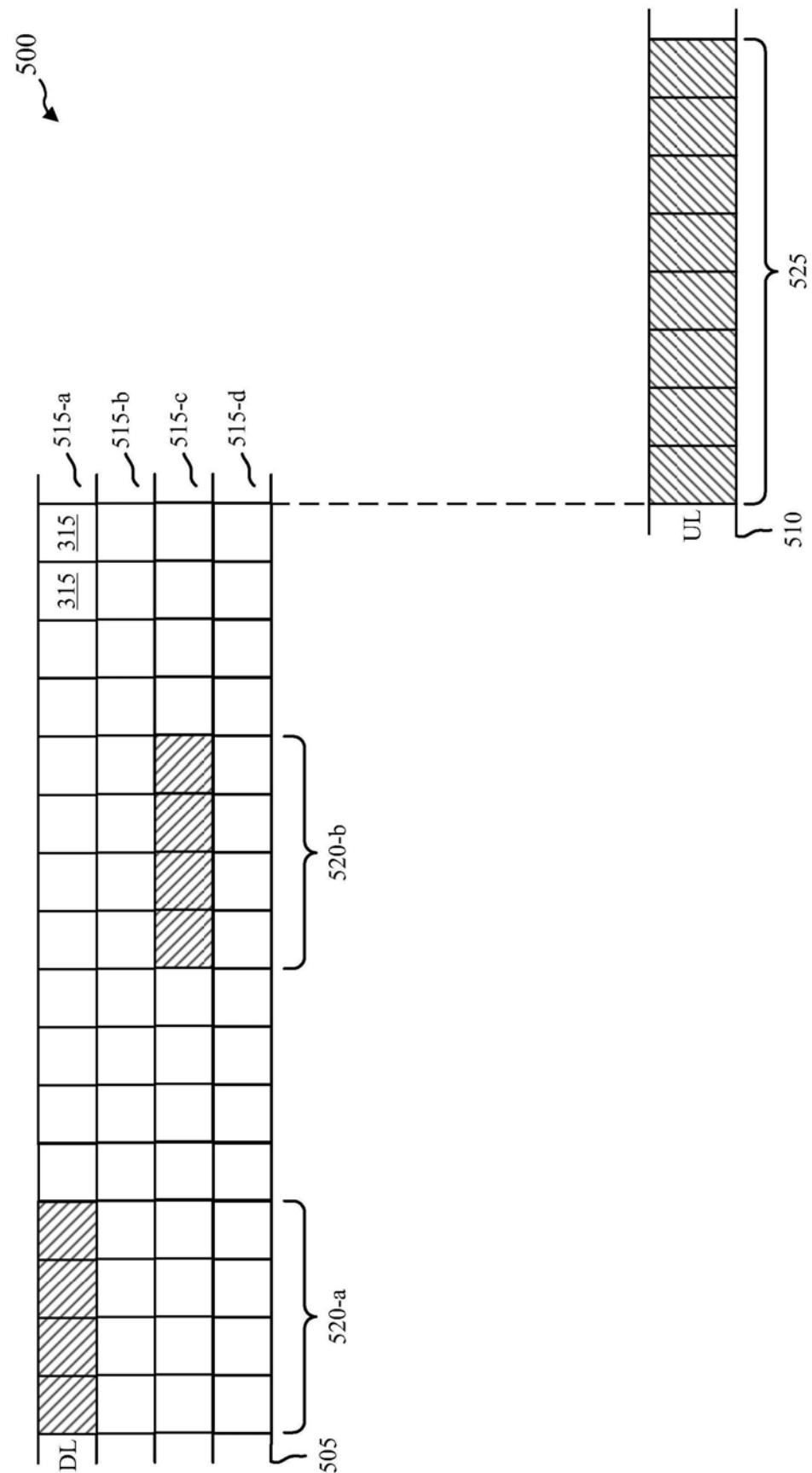


图5

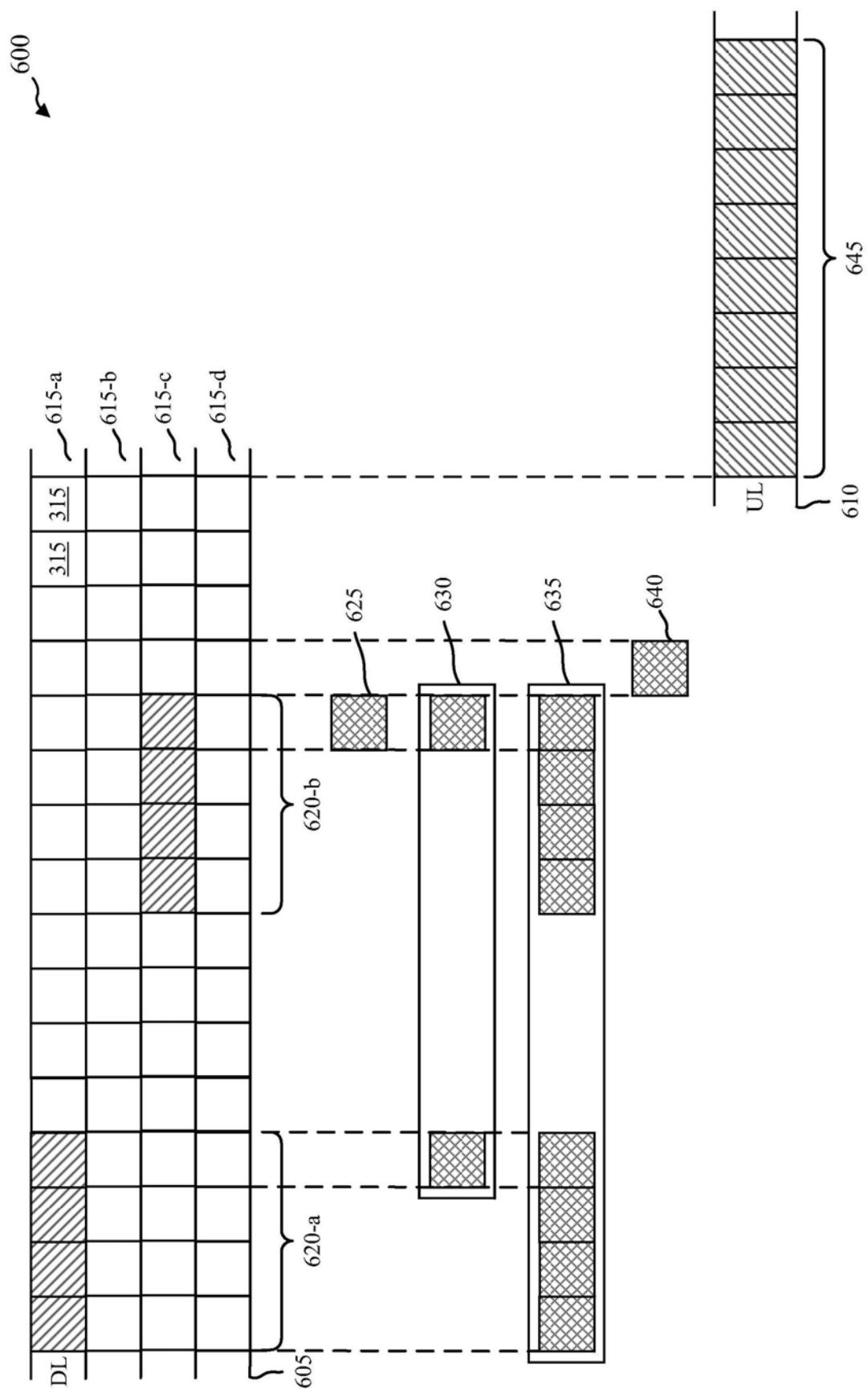


图6

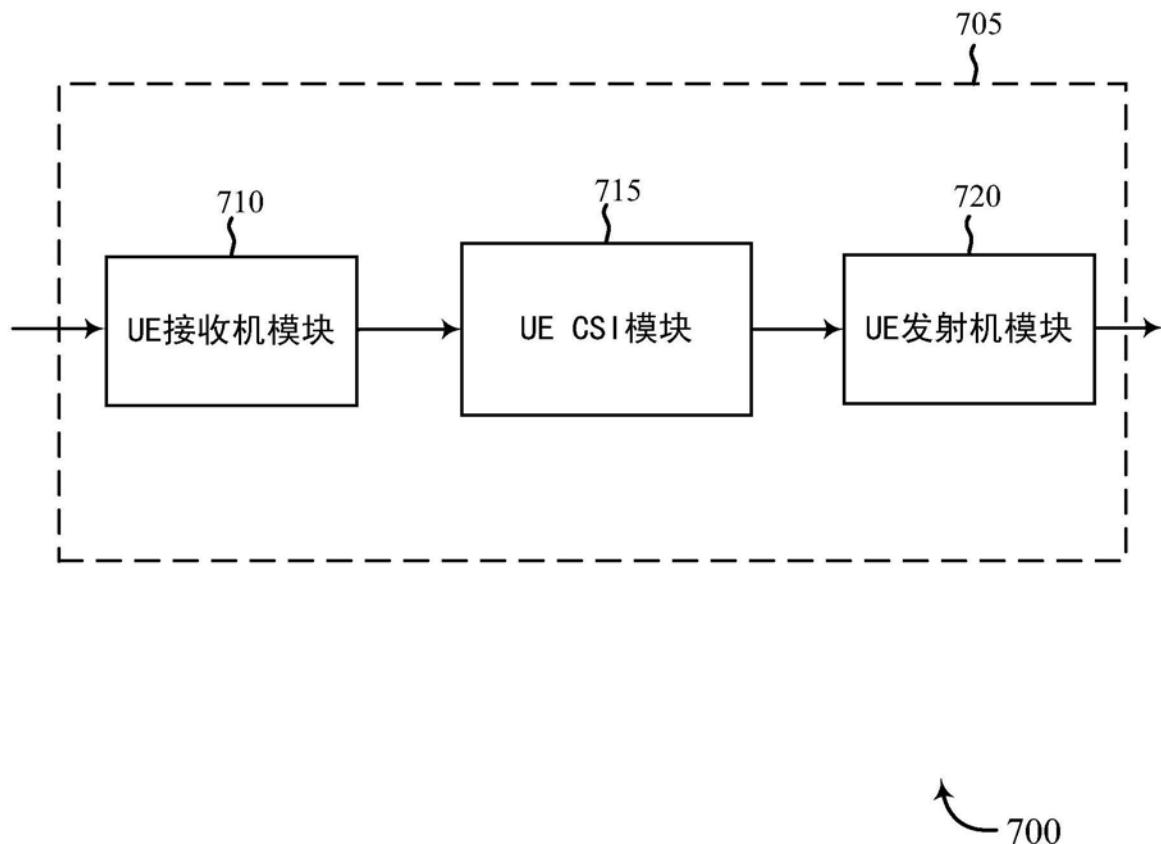
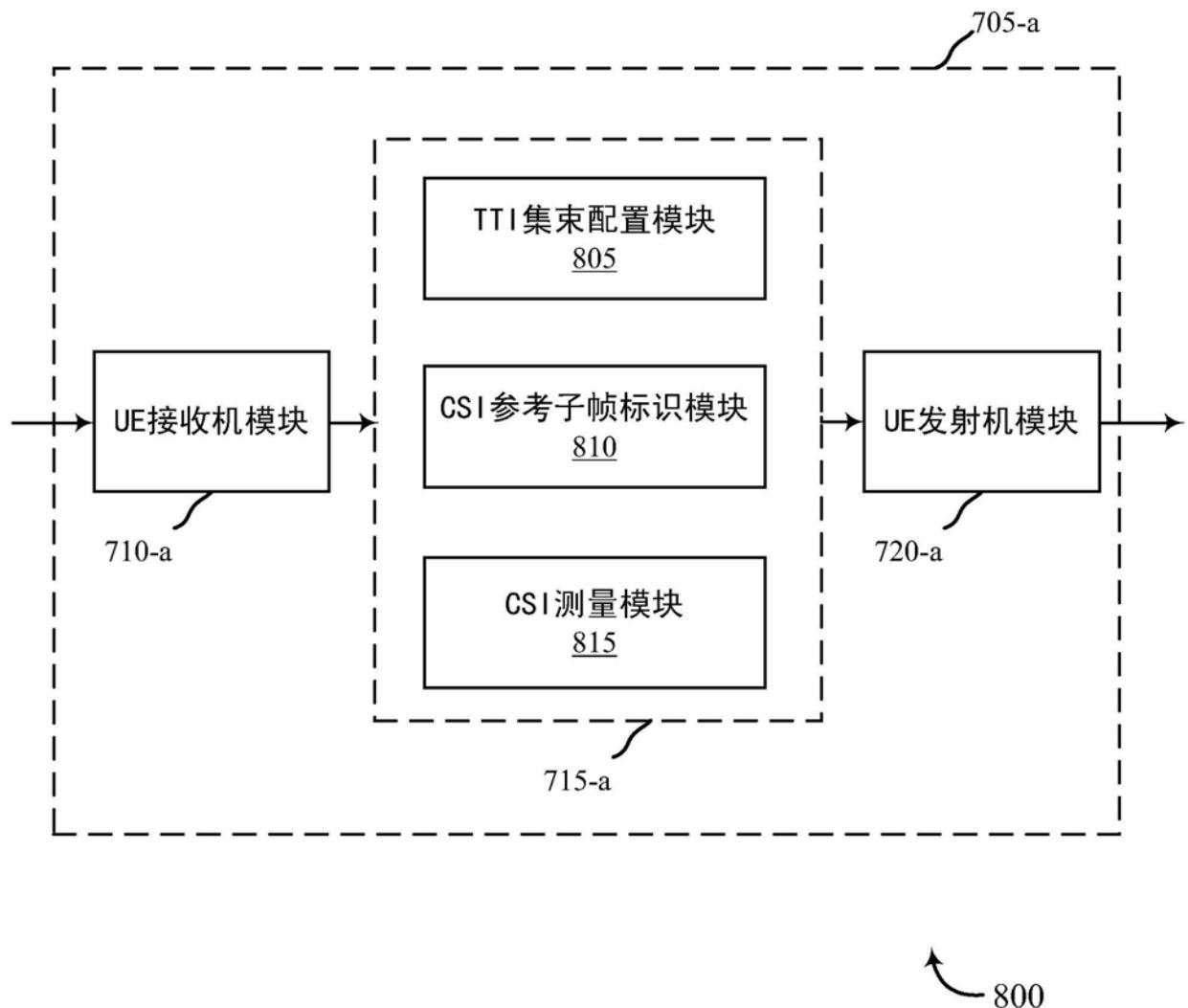


图7



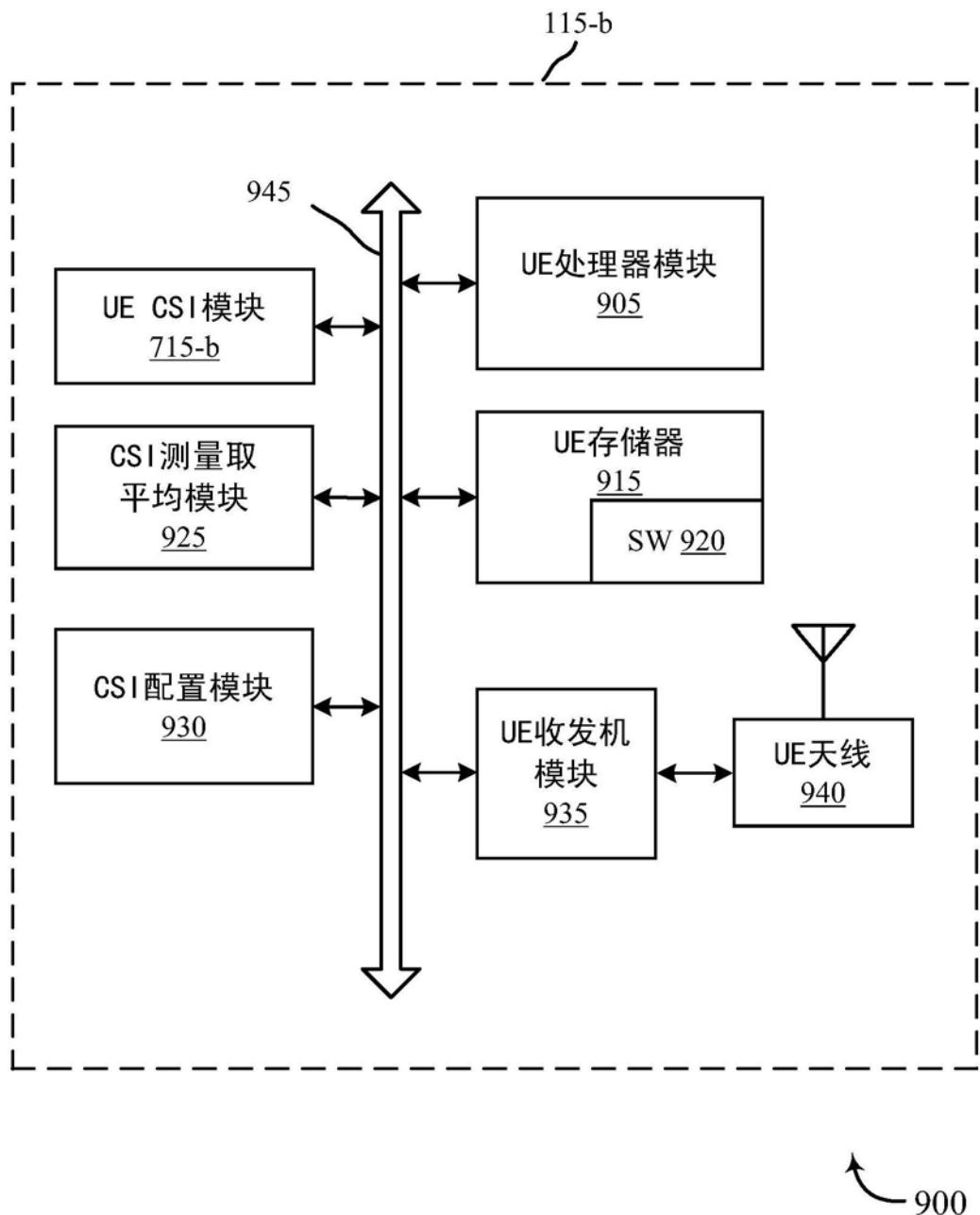


图9

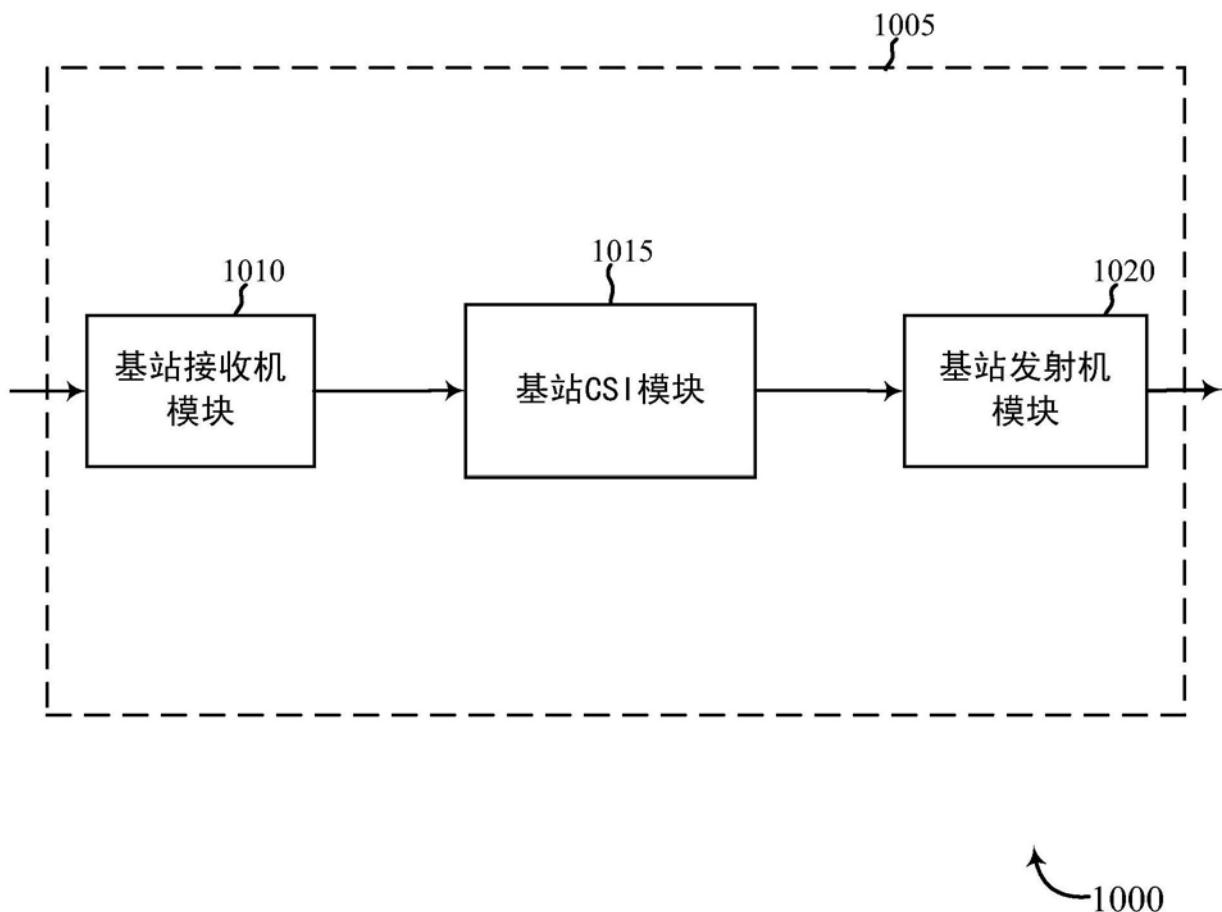


图10

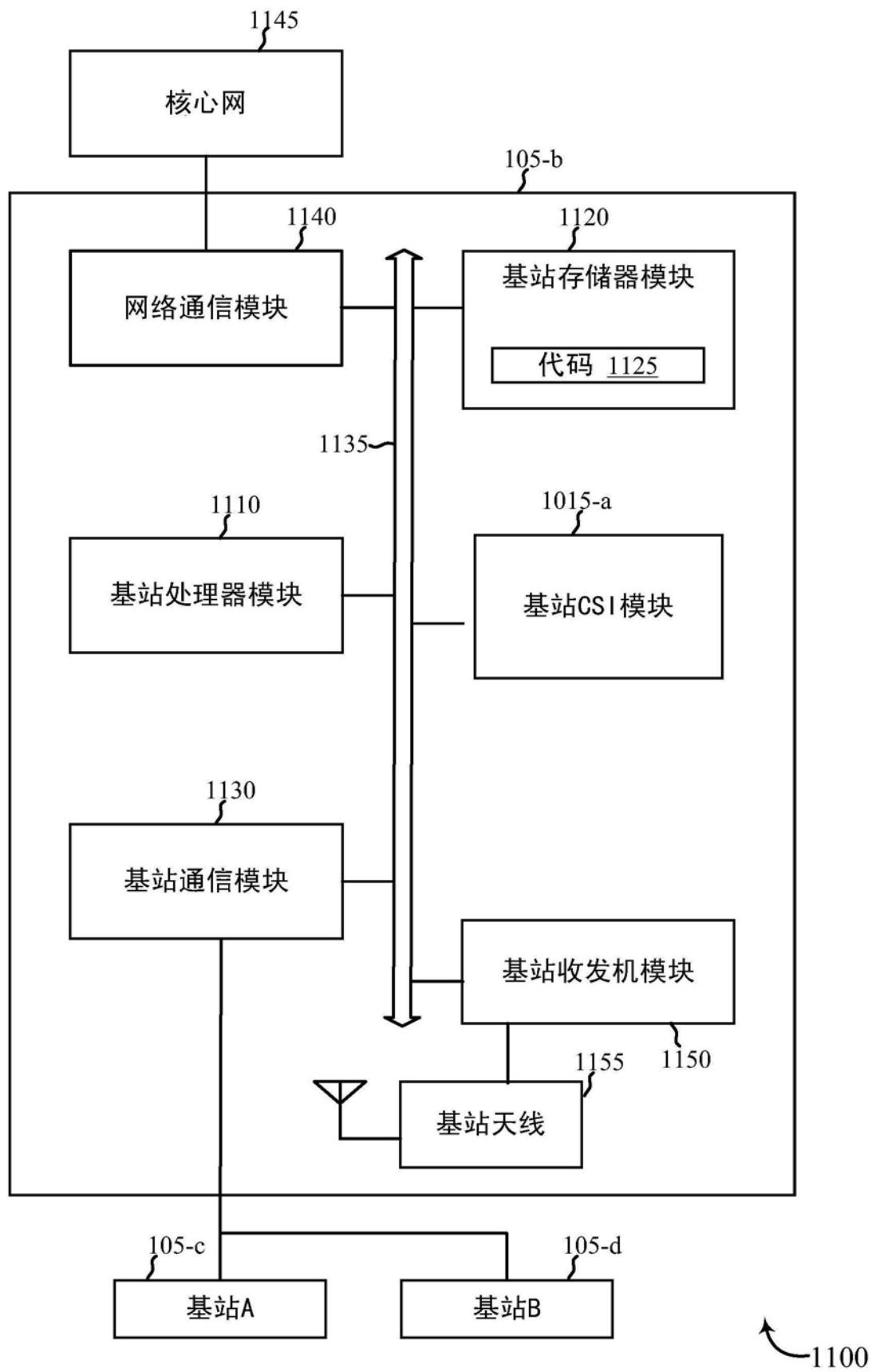


图11

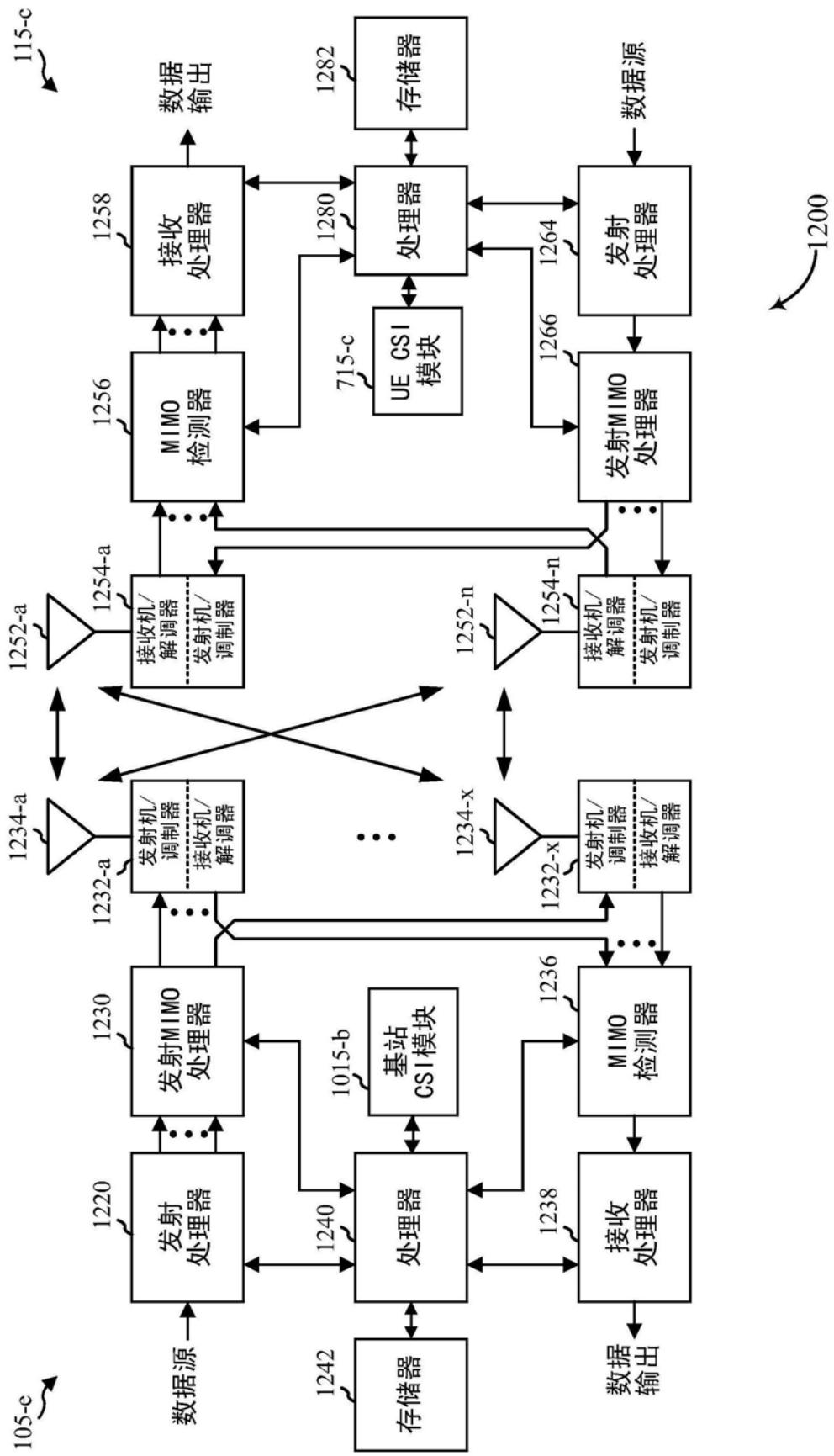


图12

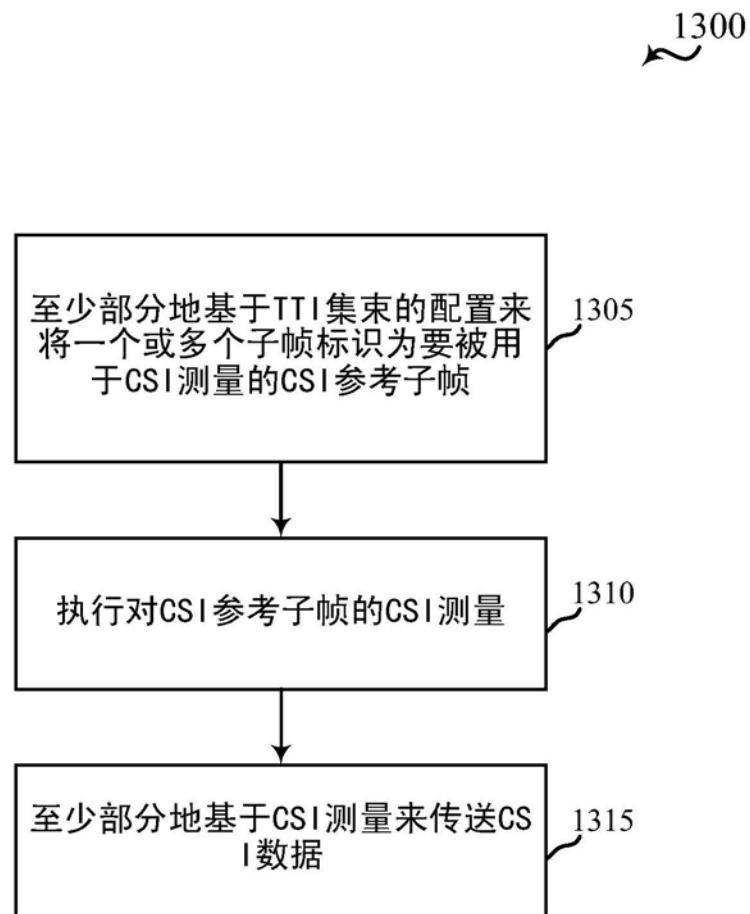


图13

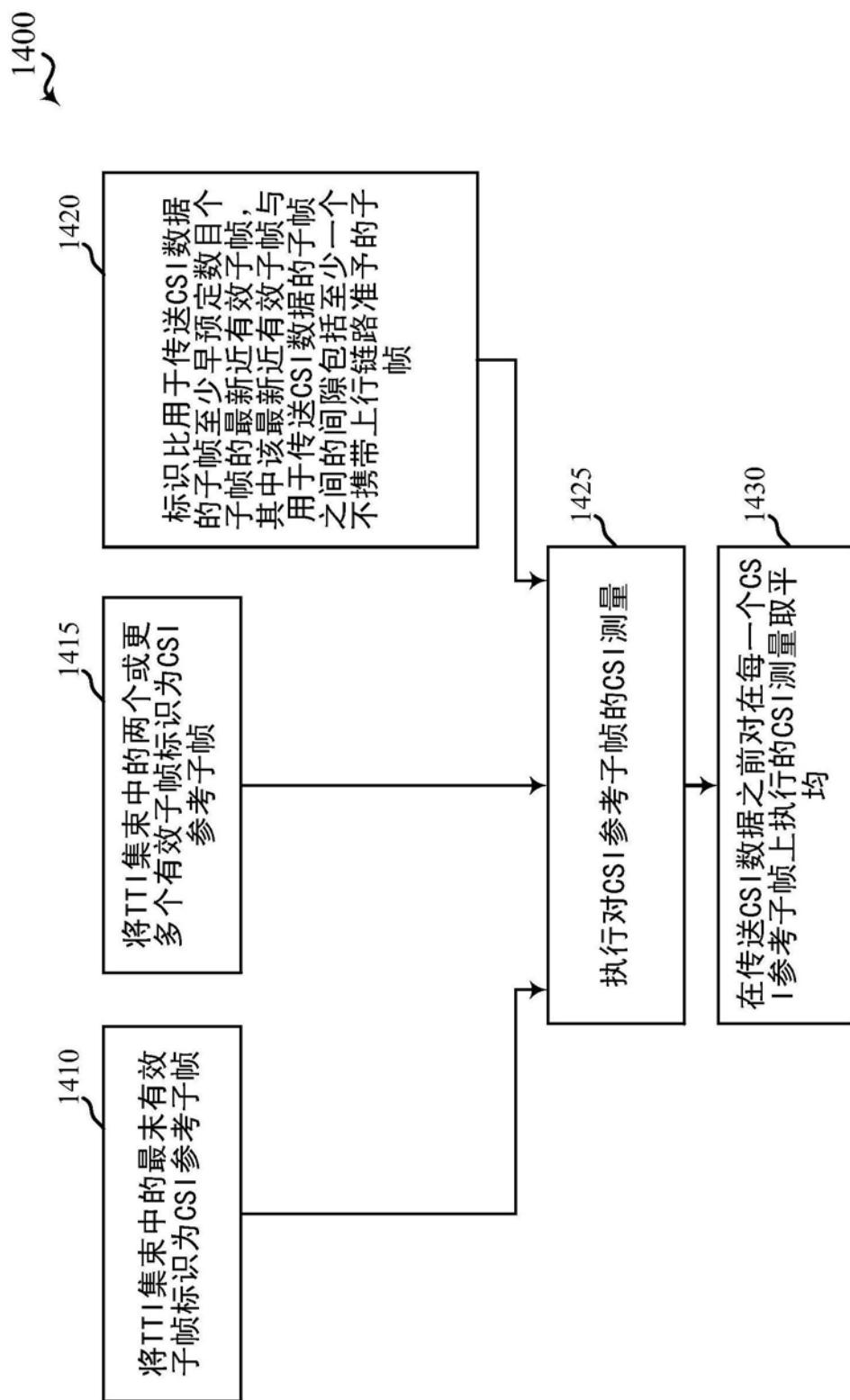


图14

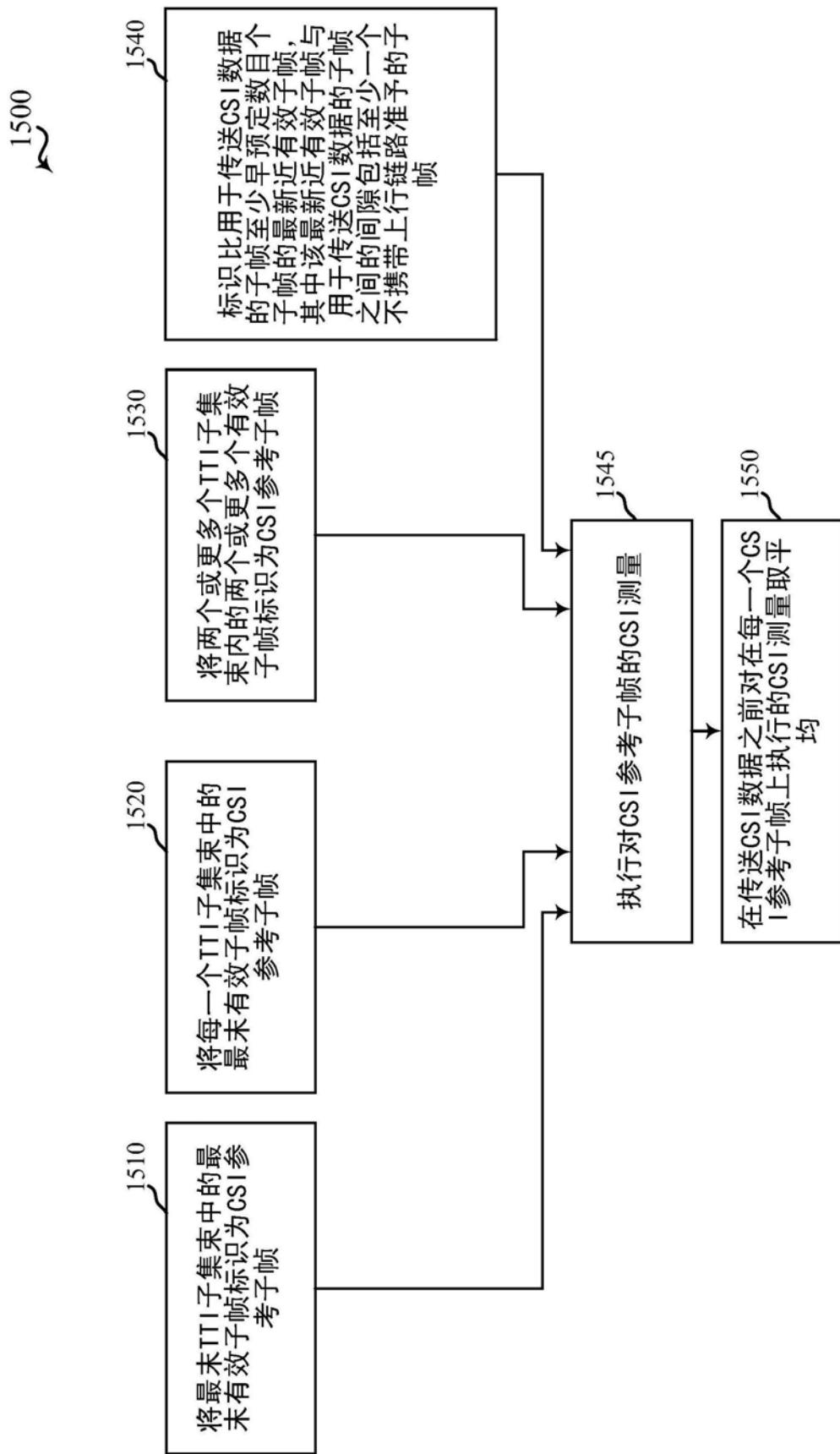


图15