



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107852723 B

(45)授权公告日 2020.10.30

(21)申请号 201680045712.2

(22)申请日 2016.07.01

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 107852723 A

(43)申请公布日 2018.03.27

(66)本国优先权数据  
PCT/CN2015/086214 2015.08.06 CN

(85)PCT国际申请进入国家阶段日  
2018.02.02

(86)PCT国际申请的申请数据  
PCT/CN2016/088168 2016.07.01

(87)PCT国际申请的公布数据  
W02017/020673 EN 2017.02.09

(73)专利权人 高通股份有限公司

地址 美国加利福尼亚

(72)发明人 魏超 陈万士 P·加尔 侯纪磊

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司  
72002

代理人 张立达 王英

(51)Int.Cl.  
H04W 72/04(2006.01)

(56)对比文件  
CN 100382609 C,2008.04.16  
WO 2015012655 A1,2015.01.29  
CN 107409395 A,2017.11.28  
CN 102439891 A,2012.05.02

审查员 傅海望

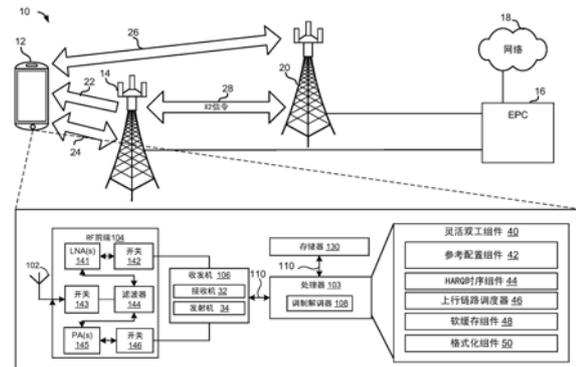
权利要求书4页 说明书22页 附图17页

(54)发明名称

无线通信方法、无线通信装置和计算机可读介质

(57)摘要

本公开内容例如一般涉及无线通信系统,更具体地涉及用于这些系统中的灵活双工的技术。例如,一种灵活双工技术提供在上行链路频带被临时重新配置用于时分双工(TDD)时确定成对的频分双工(FDD)频带的特征的参考配置。用户设备(UE)可以使用该参考配置来确定混合自动重传请求(HARQ)时序、调度上行链路传输、管理软缓存以及确定信令格式。在一个方面,该UE可以接收重新配置消息,其中该重新配置消息指示FDD上行链路频带向临时TDD频带的改变。然后,该UE可以确定包括FDD下行链路频带和该临时TDD频带的一对FDD频带的参考配置,该参考配置指示与该对FDD频带相关联的子帧的模式。



1. 一种无线通信方法,包括:

接收重新配置消息,其中所述重新配置消息指示频分双工FDD上行链路频带向临时时分双工TDD频带的改变;

确定包括FDD下行链路频带和所述临时TDD频带的一对FDD频带的参考配置,所述参考配置指示与所述一对FDD频带相关联的子帧模式;以及

在所述临时TDD频带的下行链路子帧上接收准许,所述准许在所述临时TDD频带上调度上行链路传输。

2. 如权利要求1所述的方法,还包括:

基于所述参考配置来确定所述FDD下行链路频带的混合自动重传请求HARQ时序;以及响应于基于所述HARQ时序在所述FDD下行链路频带上接收到的传输,在所述临时TDD频带上发送确认状态信号,其中,所述确认状态信号是确认ACK信号或否定确认NACK。

3. 如权利要求2所述的方法,其中,确定所述HARQ时序包括:基于所述参考配置来确定要在其中发送所述确认状态信号的所述临时TDD频带的上行链路子帧。

4. 如权利要求3所述的方法,其中,所述一对FDD频带是聚合的并且所述FDD下行链路频带与主小区相关联。

5. 如权利要求1所述的方法,还包括:

基于FDD上行链路HARQ时序来确定所述上行链路传输的上行链路子帧。

6. 如权利要求1所述的方法,还包括:

基于所述参考配置来确定所述上行链路传输的上行链路子帧。

7. 如权利要求6所述的方法,还包括:

基于所述准许中包括的3比特HARQ过程序号来确定所述上行链路传输的上行链路HARQ过程序号。

8. 如权利要求1所述的方法,还包括:

确定所述一对FDD频带没有与至少一个第二频带聚合;

基于确定所述一对FDD频带没有与至少一个第二频带聚合,将所述FDD下行链路频带和所述临时TDD频带识别为与不同小区相关联;

通过在所述FDD下行链路频带和所述临时TDD频带之间平均划分总数量的软信道比特,来向所述FDD下行链路频带和所述临时TDD频带中的每一个频带分配软缓存;以及

基于所述参考配置来确定所述FDD下行链路频带和所述临时TDD频带中的每一个频带的HARQ过程的最大数量,其中,所述HARQ过程的最大数量用于每个单独小区中的软缓存管理。

9. 如权利要求1所述的方法,还包括:

确定所述一对FDD频带与至少一个第二频带聚合;

响应于确定所述一对FDD频带与所述至少一个第二频带聚合,将所述FDD下行链路频带和所述临时TDD频带识别为与单个小区相关联;

对要在所述FDD下行链路频带和所述临时TDD频带之间共享的软缓存进行分配;以及

基于所述参考配置来确定所述FDD下行链路频带和所述临时TDD频带的所述单个小区的HARQ过程的最大数量,其中,所述HARQ过程的最大数量用于软缓存管理。

10. 如权利要求9所述的方法,还包括:

在所述FDD下行链路频带上或所述临时TDD频带上,但不是同时地接收下行链路传输。

11. 如权利要求1所述的方法,还包括:

基于用于接收物理下行链路控制信道PDCCH的频带和用于接收所述PDCCH的搜索空间,来确定所述临时TDD频带的下行链路控制信息DCI格式、HRAQ时序、和上行链路子帧的物理上行链路控制信道PUCCH资源映射。

12. 如权利要求11所述的方法,其中,所述确定包括:响应于在公共搜索空间中在所述FDD下行链路频带上接收到所述PDCCH,基于FDD格式来确定所述DCI格式、所述HRAQ时序、和所述PUCCH资源映射。

13. 如权利要求11所述的方法,其中,所述确定包括:响应于在所述临时TDD频带上或在用户设备UE特定搜索空间中接收到所述PDCCH,基于能应用于所述参考配置的TDD格式来确定所述下行链路控制信息DCI格式、所述HRAQ时序、和所述PUCCH资源映射。

14. 如权利要求1所述的方法,还包括:

基于用于接收物理下行链路控制信道PDCCH的下行链路子帧和所述参考配置来确定所述临时TDD频带的DCI格式、HARQ时序、和上行链路子帧的PUCCH资源映射。

15. 如权利要求14所述的方法,其中,所述下行链路子帧具有基于所述参考配置的、所述UL子帧之前固定数量的子帧的子帧索引,并且FDD格式化被用于所述DCI格式、所述HRAQ时序、和所述PUCCH资源映射。

16. 如权利要求14所述的方法,其中,所述下行链路子帧不具有基于所述参考配置的、所述UL子帧之前固定数量的子帧的子帧索引,并且TDD格式化被用于所述DCI格式、所述HARQ时序和所述PUCCH资源映射。

17. 如权利要求1所述的方法,还包括:

基于TDD报告格式在所述临时TDD频带的特定子帧中发送上行链路探测参考信号SRS,其中,SRS传输的上行链路时序提前控制和功率控制基于FDD格式。

18. 如权利要求1所述的方法,还包括:

确定所述FDD下行链路频带与主小区还是次小区相关联;

基于所述FDD下行链路频带与所述主小区还是所述次小区相关联来确定周期性信道状态信息CSI报告格式。

19. 如权利要求18所述的方法,还包括:

响应于确定所述FDD下行链路频带与所述主小区相关联,基于TDD报告格式发送周期性CSI报告。

20. 如权利要求18所述的方法,还包括:

响应于确定所述FDD下行链路频带与所述次小区相关联,基于所述主小区的CSI报告格式发送周期性CSI报告。

21. 一种无线通信装置,包括:

被配置为接收下行链路信道的子帧的收发机;

存储器;以及

通过至少一个总线通信地耦接到所述收发机和所述存储器的至少一个处理器,所述至少一个处理器被配置为:

接收重新配置消息,其中所述重新配置消息指示频分双工FDD上行链路频带向临时时

分双工TDD频带的改变；

确定包括FDD下行链路频带和所述临时TDD频带的一对FDD频带的参考配置，所述参考配置指示与所述一对FDD频带相关联的子帧模式；以及

在所述临时TDD频带的下行链路子帧上接收准许，所述准许在所述临时TDD频带上调度上行链路传输。

22. 如权利要求21所述的装置，其中，所述至少一个处理器被配置为：

基于所述参考配置来确定所述FDD下行链路频带的混合自动重传请求HARQ时序；以及响应于基于所述HARQ时序在所述FDD下行链路频带上接收到的传输，在所述临时TDD频带上发送确认状态信号，其中，所述确认状态信号是确认ACK信号或否定确认NACK。

23. 如权利要求21所述的装置，其中，所述至少一个处理器被配置为：

基于FDD上行链路HRAQ时序来确定所述上行链路传输的上行链路子帧。

24. 如权利要求21所述的装置，其中，所述至少一个处理器被配置为：

基于所述参考配置来确定所述上行链路传输的上行链路子帧。

25. 如权利要求21所述的装置，其中，所述至少一个处理器被配置为：

确定所述一对FDD频带没有与至少一个第二频带聚合；

基于确定所述一对FDD频带没有与至少一个第二频带聚合，将所述FDD下行链路频带和所述临时TDD频带识别为与不同小区相关联；

通过在所述FDD下行链路频带和所述临时TDD频带之间平均划分总数量的软信道比特，来向所述FDD下行链路频带和所述临时TDD频带中的每一个频带分配软缓存；以及

基于所述参考配置来确定所述FDD下行链路频带和所述临时TDD频带中的每一个频带的HARQ过程的最大数量，其中，所述HARQ过程的最大数量用于每个单独小区中的软缓存管理。

26. 如权利要求21所述的装置，其中，所述至少一个处理器配置为：

确定所述一对FDD频带与至少一个第二频带聚合；

响应于确定所述一对FDD频带与至少一个第二频带聚合，将所述FDD下行链路频带和所述临时TDD频带识别为与单个小区相关联；

对要在所述FDD下行链路频带和所述临时TDD频带之间共享的软缓存进行分配；以及

基于所述参考配置来确定所述FDD下行链路频带和所述临时TDD频带的所述单个小区的HARQ过程的最大数量，其中，所述HARQ过程的最大数量用于软缓存管理。

27. 如权利要求21所述的装置，其中，所述至少一个处理器被配置为：

基于用于接收物理下行链路控制信道PDCCH的频带和用于接收所述PDCCH的搜索空间，来确定所述临时TDD频带的下行链路控制信息DCI格式、HRAQ时序、和上行链路子帧的物理上行链路控制信道PUCCH资源映射。

28. 如权利要求21所述的装置，其中，所述至少一个处理器被配置为：

基于TDD报告格式在所述临时TDD频带的特定子帧中发送上行链路探测参考信号SRS，其中，SRS传输的上行链路时序提前控制和功率控制基于FDD格式。

29. 一种无线通信装置，包括：

用于接收重新配置消息的单元，其中所述重新配置消息指示频分双工FDD上行链路频带向临时时分双工TDD频带的改变；

用于确定包括FDD下行链路频带和所述临时TDD频带的一对FDD频带的参考配置的单元,所述参考配置指示与所述一对FDD频带相关联的子帧模式;

用于在所述临时TDD频带的下行链路子帧上接收准许的单元,所述准许在所述临时TDD频带上调度上行链路传输。

30.一种存储用于无线通信的计算机程序的计算机可读介质,所述计算机程序可被处理器执行以实现以下步骤:

接收重新配置消息,其中所述重新配置消息指示频分双工FDD上行链路频带向临时时分双工TDD频带的改变;

确定包括FDD下行链路频带和所述临时TDD频带的一对FDD频带的参考配置,所述参考配置指示与所述一对FDD频带相关联的子帧模式;以及

在所述临时TDD频带的下行链路子帧上接收准许,所述准许在所述临时TDD频带上调度上行链路传输。

## 无线通信方法、无线通信装置和计算机可读介质

[0001] 相关申请

[0002] 本专利申请要求于2016年8月6日递交的、名称为“TECHNIQUES FOR FLEXIBLE DUPLEXING”的PCT申请No. PCT/CN2015/086214的优先权,以引用方式将其整体并入本文。

### 技术领域

[0003] 概括地说,本发明涉及通信系统,具体地说,涉及在无线通信系统中提供灵活双工的技术。

### 背景技术

[0004] 为了提供诸如电话、视频、数据、消息传送以及广播之类的各种电信服务,广泛部署了无线通信系统。典型的无线通信系统可以采用多址技术,这样的多址技术能够通过共享可用系统资源(例如带宽、发射功率)来支持与多个用户的通信。这种多址技术的例子包括码分多址(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。

[0005] 为了提供能够使不同的无线设备在城市层面、国家层面、地区层面以及甚至全球层面进行通信的公共协议,在各种电信标准中采用了这些多址技术。一个示例性电信标准是长期演进(LTE)。LTE是由第三代合作伙伴计划(3GPP)颁布的通用移动通信系统(UMTS)移动标准的增强集。LTE被设计成通过改进频谱效率、降低成本、改进服务、利用新频谱来更好地支持移动宽带因特网接入,并且它被设计成与在下行链路(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)天线技术的其它开放标准更好地融合。然而,随着移动宽带接入需求持续增加,LTE技术需要进一步改进。优选地,这些改进应当适用于其它多址技术和采用了这些技术的电信标准。

[0006] LTE和其它蜂窝技术可以允许能够应用双工技术的方式方面的灵活性,一般称为灵活双工。这一灵活性可以允许可用下行链路带宽量的增加从而适应更大的下行链路业务要求。但是,灵活双工的使用可能导致关于时序特征的模糊,造成各种通信操作的问题(包括重传操作)。因此,需要更有效的灵活双工机制。

### 发明内容

[0007] 本公开内容例如一般涉及无线通信系统,更具体地涉及用于这些系统中的灵活双工的技术。例如,一种灵活双工技术提供在上行链路频带被临时重新配置用于时分双工(TDD)时确定成对的频分双工(FDD)频带(例如,上行链路频带和相应的下行链路频带)的特征的参考配置。UE可以使用该参考配置来确定混合自动重传请求(HARQ)时序、调度上行链路传输、管理软缓存以及确定信令格式。

[0008] 在一个方面,本公开内容提供一种无线通信方法。该方法可以包括接收重新配置消息,其中该重新配置消息指示FDD上行链路频带向临时TDD频带的改变。该方法还可以包括确定包括FDD下行链路频带和所述临时TDD频带的一对FDD频带的参考配置,所述参考配

置指示与所述一对FDD频带相关联的子帧模式。

[0009] 该方法可以选择性地包括：基于所述参考配置来确定所述FDD下行链路频带的混合自动重传请求 (HARQ) 时序，以及响应于基于所述HARQ时序在所述FDD下行链路频带上接收到的传输，在所述临时TDD频带上发送确认状态信号，其中，所述确认状态信号是确认 (ACK) 信号或否定确认 (NACK)。确定所述HARQ时序包括：基于所述参考配置来确定要在其中发送所述确认状态信号的所述临时TDD频带的上行链路子帧。所述一对FDD频带是聚合的并且所述FDD下行链路频带与主小区相关联。

[0010] 该方法可以选择性地包括在所述临时TDD频带的下行链路子帧上接收准许，所述准许在所述临时TDD频带上调度上行链路传输，以及基于FDD上行链路HARQ时序来确定所述上行链路传输的上行链路子帧。

[0011] 该方法还可以选择性地包括在所述临时TDD频带的下行链路子帧上接收准许，所述准许在所述临时TDD频带上调度上行链路传输，以及基于所述参考配置来确定所述上行链路传输的上行链路子帧。该方法还可以选择性地包括：基于所述准许中包括的3比特HARQ过程序号来确定所述上行链路传输的上行链路HARQ过程序号。

[0012] 该方法还可以选择性地包括：确定所述一对FDD频带没有与至少一个第二频带聚合；基于确定所述一对FDD频带没有与至少一个第二频带聚合，将所述FDD下行链路频带和所述临时TDD频带识别为与不同小区相关联；通过在所述FDD下行链路频带和所述临时TDD频带之间平均划分总数量的软信道比特，来向所述FDD下行链路频带和所述临时TDD频带中的每一个频带分配软缓存；以及基于所述参考配置来确定所述FDD下行链路频带和所述临时TDD频带中的每一个频带的HARQ过程的最大数量，其中，所述HARQ过程的最大数量用于每个单独小区中的软缓存管理。

[0013] 该方法还可以选择性地包括：确定所述一对FDD频带与至少一个第二频带聚合；响应于确定所述一对FDD频带与所述至少一个第二频带聚合，将所述FDD下行链路频带和所述临时TDD频带识别为与单个小区相关联；对要在所述FDD下行链路频带和所述临时TDD频带之间共享的软缓存进行分配；以及基于所述参考配置来确定所述FDD下行链路频带和所述临时TDD频带的所述单个小区的HARQ过程的最大数量，其中，所述HARQ过程的最大数量用于软缓存管理。该方法还可以包括：在所述FDD下行链路频带上或所述临时TDD频带上，但不是同时地接收下行链路传输。

[0014] 该方法还可以选择性地包括：基于用于接收物理下行链路控制信道 (PDCCH) 的频带和用于接收所述PDCCH的搜索空间，来确定所述临时TDD频带的下行链路控制信息 (DCI) 格式、HARQ时序、和上行链路子帧的物理上行链路控制信道 (PUCCH) 资源映射。所述确定包括：响应于在公共搜索空间中在所述FDD下行链路频带上接收到所述PDCCH，基于FDD格式来确定下行链路控制信息 (DCI) 格式、所述HARQ时序、和所述PUCCH资源映射。作为替代，所述确定包括：响应于在所述临时TDD频带上或在用户设备 (UE) 特定搜索空间中接收到所述PDCCH，基于能应用于所述参考配置的TDD格式来确定所述下行链路控制信息 (DCI) 格式、所述HARQ时序、和所述PUCCH资源映射。

[0015] 该方法还可以选择性地包括：基于用于接收物理下行链路控制信道 (PDCCH) 的下行链路子帧和所述参考配置来确定所述临时TDD频带的DCI格式、HARQ时序、和上行链路子帧的PUCCH资源映射。所述下行链路子帧具有基于所述参考配置所述UL子帧之前固定数量

的子帧的子帧索引,并且FDD格式化被用于所述DCI格式、所述HRAQ时序、和所述PUCCH资源映射。作为替代,所述下行链路子帧不具有基于所述参考配置所述UL子帧之前固定数量的子帧的子帧索引,并且TDD格式化被用于所述DCI格式、所述HARQ时序、和所述PUCCH资源映射。

[0016] 该方法还可以选择性地包括:基于TDD报告格式在所述临时TDD频带的特定子帧中发送上行链路探测参考信号(SRS),其中,SRS传输的上行链路时序提前控制和功率控制基于FDD格式。

[0017] 该方法可以选择性地包括确定所述FDD下行链路频带与主小区还是次小区相关联;基于所述FDD下行链路频带与所述主小区还是所述次小区相关联来确定周期性信道状态信息(CSI)报告格式。该方法还可以包括:响应于确定所述FDD下行链路频带与所述主小区相关联,基于TDD报告格式发送周期性CSI报告。作为替代,该方法可以包括:响应于确定所述FDD下行链路频带与所述次小区相关联,基于所述主小区的CSI报告格式发送周期性CSI报告。

[0018] 在另一个方面,本公开内容提供了一种无线通信装置。该装置可以包括用于接收重新配置消息的单元,其中该重新配置消息指示FDD上行链路频带向临时TDD频带的改变;以及用于确定包括FDD下行链路频带和所述临时TDD频带的一对FDD频带的参考配置的单元,所述参考配置指示与所述一对FDD频带相关联的子帧模式。该装置可以另外包括用于执行上述方法的单元。

[0019] 在另一个方面,本公开内容提供另一种无线通信装置。该装置可以包括配置为接收下行链路信道的子帧的收发机。该装置还可以包括存储器以及通过至少一个总线通信地耦接到所述收发机和所述存储器的至少一个处理器。所述至少一个处理器配置为接收重新配置消息,其中该重新配置消息指示FDD上行链路频带向临时TDD频带的改变;以及确定包括FDD下行链路频带和所述临时TDD频带的一对FDD频带的参考配置,所述参考配置指示与所述一对FDD频带相关联的子帧模式。该至少一个处理器还可以配置为执行上面描述的方法。

[0020] 在另一个方面,本公开内容提供一种存储用于无线通信的计算机可执行代码的计算机可读介质。该计算机可读介质可以包括用于接收重新配置消息的代码,其中该重新配置消息指示FDD上行链路频带向临时TDD频带的改变。该计算机可读介质还可以包括用于确定包括FDD下行链路频带和所述临时TDD频带的一对FDD频带的参考配置的代码,所述参考配置指示与所述一对FDD频带相关联的子帧模式。该计算机可读介质还可以包括用于执行上面描述的方法的代码。该计算机可读介质可以是存储计算机可执行代码的永久性计算机可读介质。

[0021] 下面参考如附图中所示的各个示例进一步详细描述各个方面和特性。虽然这些方面在下面参考各个示例描述的,但是应该理解的是,所描述的方面并不是限制性的。已经了解了本申请中所讲的本领域的普通技术人员将会认识到处于本申请中所描述的方面的范围内的以及关于所描述方面有重要用途的另外的实现、修改和示例以及其它使用领域。

## 附图说明

[0022] 图1是描绘了包括使用灵活双工与演进型节点B通信的用户设备的通信系统的示

例的示意图。

[0023] 图2是概念性描绘了灵活双工中下行链路HARQ时序的参考配置的示例的框图。

[0024] 图3是概念性描绘了灵活双工中上行链路调度和HRAQ时序的参考配置的示例的框图。

[0025] 图4是概念性描绘了灵活双工中上行链路调度和HRAQ时序的参考配置的另一个示例的框图。

[0026] 图5是描绘灵活双工中下行链路HARQ方法的示例的流程图。

[0027] 图6是概念性描绘了灵活双工场景中探测参考信号 (SRS) 传输的示例的框图。

[0028] 图7是灵活双工中的上行链路HARQ方法的示例的流程图。

[0029] 图8是描绘了灵活双工中软缓存管理方法的示例的流程图。

[0030] 图9是描绘了灵活双工场景中信道状态信息 (CSI) 报告的方法的示例的流程图。

[0031] 图10是描绘了网络架构的示例的示意图。

[0032] 图11是描绘了接入网络的示例的示意图。

[0033] 图12是描绘了LTE中的DL帧结构的示例的示意图。

[0034] 图13是描绘了LTE中的UL帧结构的示例的示意图。

[0035] 图14是描绘了针对用户平面和控制平面的无线协议架构的示例的示意图。

[0036] 图15是描绘了接入网络中的演进节点B和用户设备的示例的示意图。

[0037] 图16是描绘针对设备到设备通信系统中的设备到设备发现消息的中继使用基于网络的控制机制的示例的示意图。

[0038] 图17是描绘根据本公开内容的一个方面的连续载波聚合类型的示意图。

[0039] 图18是描绘根据本公开内容的一个方面的非连续载波聚合类型的示意图。

## 具体实施方式

[0040] 下面结合附图给出的详细描述仅仅旨在对各种配置进行描述,而不旨在表示可以实践本文所描述的概念的配置。出于提供对各种方面的彻底理解的目的,详细描述包括具体细节。但是,对于本领域普通技术人员来说显而易见的是,可以在没有这些具体细节的情况下实践这些概念。在一些实例中,以框图的形式示出了公知的结构和组件以避免对这些概念造成模糊。

[0041] 在一个方面,本公开内容提供一种用于灵活双工场景中通信的设计。在灵活双工场景中,使用频分双工 (FDD) 提供一个小区的演进型节点B (eNB) 可以例如基于一个UE的很大下行链路负载重新配置该小区和该UE在FDD上行链路频带上使用时分双工 (TDD)。该小区可以继续将该FDD上行链路频带用作其它UE的FDD上行链路频带。并且,该小区可以在任何时间针对该UE改变回FDD上行链路配置,例如在该UE指示更高水平的上行链路业务时。因此,该重新配置的频带可以被称为临时TDD频带。另外,该FDD下行链路频带可以用于下行链路业务,并且该FDD上行链路频带(或临时TDD频带)的一些时隙也可以用于下行链路业务。因此,灵活双工可以通过再利用上行链路资源增加下行链路吞吐量。

[0042] FDD上行链路频带的重新配置可以影响通常在FDD上行链路频带上携带的信息。例如,下行链路 (DL) 混合自动重传请求 (HARQ) 状态确认信号通常在该FDD上行链路频带上携带的物理上行链路控制信道 (PUCCH) 上携带。在该FDD上行链路频带被重新配置时,该临时

TDD频带可能无法在每一子帧中发送该状态确认信号。在另一个方面,上行链路HARQ重传可能由于该重传的上行链路子帧现在是下行链路子帧而被打断。在另一个方面,下行链路子帧数量上的增加可以增加HARQ过程的数量并在下行链路解码比如软缓存之类的资源上施加压力。并且,该UE和eNB之间发送的各种信息的格式化通常可以基于该双工配置。由于灵活双工允许使用FDD和TDD二者,因此可应用的格式可以是任意的。

[0043] 本公开内容提供一种解决上述问题的灵活双工设计。可应用于FDD下行链路频带和临时TDD频带二者的参考配置可以被用于确定下行链路和/或上行链路的HARQ时序。而且,用于存储软解码决策的对数似然比(LLR)的“软缓存”会受到灵活双工的影响。该软缓存可以基于载波聚合技术管理,取决于该FDD下行链路频带和临时TDD频带是否与其它载波聚合。本公开内容还规定了确定信号格式化。

[0044] 现在将参照各种装置和方法来呈现电信系统的多个方面。这些装置和方法将在下面的详细描述中进行说明,并在附图中由各个块、模块、组件、电路、步骤、过程、算法等(统称为“元素”)来示出。可以使用电子硬件、计算机软件或者它们的任何组合来实现这些元素。至于这些元素是实现成硬件还是软件,取决于具体应用和施加到整个系统上的设计约束。

[0045] 举例来说,可以利用包括一个或多个处理器的“处理系统”来实现元素、或元素的任何部分、或元素的任意组合。处理器的示例包括被配置来执行贯穿本公开内容所描述的各种功能的微处理器、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、门逻辑、分立硬件电路以及其它合适的硬件。处理系统中的一个或多个处理器可以执行软件。无论是被称为软件、固件、中间件、微代码、硬件描述语言或者其它名称,软件应当被广义地解释为意指: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、可执行文件、执行线程、过程、函数等。

[0046] 因此,在一个或多个示例性实施例中,可以在硬件、软件、固件或者它们的任何组合中来实现所描述的功能。如果在软件中实现,则所述功能可以存储在计算机可读介质上或者编码为计算机可读介质上的一个或多个指令或代码。计算机可读介质包括计算机存储介质。存储介质是可以由计算机存取的任何可用介质。通过举例而非限制性的方式,这种计算机可读介质可以包括随机访问存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、电可擦除可编程ROM(EEPROM)、紧凑硬盘ROM(CD-ROM)或其它光盘存储器、磁盘存储器或其它磁存储设备,上述类型的计算机可读介质的组合,或者可以用来以指令或数据结构的形式存储计算机可执行代码并可以被计算机访问的任意其它介质。

[0047] 参考图1,在一个方面,无线通信系统10包括与用户设备(UE)12通信的演进型节点B(eNB)14。eNB 14可以提供一个小区。术语“eNB”和“小区”可以在本申请中替换使用,并且可以根据上下文指的是一个eNB或由该eNB提供的小区。第二eNB 20也可以与该UE 12通信。eNB 14和eNB 20可以通过携带X2接口信令的通信链路28相互通信。eNB 14和eNB 20还可以与演进型分组内核(EPC)16通信。在一个方面,eNB 14可以使用灵活双工通过重新配置FDD上行链路频带24用于TDD传输,将下行链路业务从FDD下行链路频带22卸载到FDD上行链路频带24。因此,该FDD上行链路频带24可以被称为临时TDD频带24。有了FDD上行链路频带24中用于DL的额外资源,实现相比于只单独使用FDD下行链路频带22可用的额外DL容量。在一

个方面,FDD上行链路频带24可以指的是可以由至少一个小区用于上行链路传输的频率范围。因此,临时被重新配置为TDD频带的FDD上行链路频带也可以被称为FDD上行链路频带。

[0048] UE 12也可以被本领域的技术人员称为移动站、订户站、移动单元、订户单元、无线单元、远程单元、移动设备、无线设备、无线通信设备、远程设备、移动订户站、接入终端、移动终端、无线终端、远程终端、手机、用户代理、移动客户端、客户端或一些其它适用术语。UE 12可以是蜂窝电话、个人数字助理(PDA)、无线调制解调器、无线通信设备、手持设备、平板计算机、膝上型计算机、无绳电话、无线局域环路(WLL)站、全球定位系统(GPS)设备、多媒体设备、视频设备、数字音频播放器(例如,MP3播放器)、摄像机、游戏操纵台、可穿戴计算设备(例如,智能手表、智能眼镜、健康或运动跟踪器等等)、家电、传感器、车辆通信系统、医疗设备、自动售货机、物联网设备或任何其它类似功能设备。UE 12能够与宏eNB、微微eNB、毫微微eNB、中继器等等。

[0049] eNB 14可以提供服务UE 12的小区。在一些方面,多个UE(比如UE 12)可以处于与一个或多个eNB(包括eNB 14和eNB 20)的通信覆盖中。eNB 14可以是与UE 12通信的站,并且也可以被称为基站、接入点、节点B等等。每个eNB(比如eNB 14)可以为特定地理区域提供通信覆盖。在3GPP中,术语“小区”根据其用于的上下文环境可以指的是eNB 14的覆盖区域和/或服务该覆盖区域的eNB子系统。例如,eNB 14可以是该UE 12初始执行连接建立过程的小区。这一小区可以被称为主小区或PCe11。另一个eNB 20可以运行在第二频带26上并且可以被称为次小区或SCe11。第二频带26可以使用FDD或TDD。显而易见的是,eNB可以根据UE 12的连接状态作为主小区或次小区之一运行。比如主小区标识符(PCI)之类的小区标识符(ID)可以被映射到eNB。UE可以处于多个eNB的覆盖区域中。这些eNB之一可以被选择服务该UE。可以基于各种标准选择该服务eNB,包括无线资源监听测量和无线链路监听测量,比如接收功率、路径损耗、信噪比(SNR)等。

[0050] eNB 14可以为宏小区、小型小区、微微小区、毫微微小区和/或其它类型小区提供通信覆盖。宏小区覆盖相对很大地理区域(例如,几千公里半径)并且允许具有服务订阅的UE 12的不受限制的接入。如本申请中所使用的术语“小型小区”指的是相比于宏小区的发送功率和/或覆盖区域相对低发送功率和/或相对小覆盖区域小区。并且,术语“小型小区”可以包括但并不仅限于比如毫微微小区、微微小区、接入点基站、家庭节点B、毫微微接入点或毫微微小区之类的小区。例如,宏小区可以覆盖相对很大地理区域,比如但并不仅限于几千公里半径。相反,微微小区可以覆盖相对较小地理区域并且允许具有服务订阅的UE 12不受限制的接入。毫微微小区可以覆盖相对较小地理区域(例如,家庭)并且允许与该毫微微小区有关联的UE 12的受限制接入(例如,针对家庭用户,UE 12可以订阅到闭合用户分组(CSG)等等)。宏小区的eNB 14可以被称为宏eNB。微微小区的eNB 14可以被称为微微eNB。毫微微小区的eNB 14可以被称为毫微微eNB或家庭eNB。

[0051] UE 12可以包括灵活双工组件40。该灵活双工组件40可以实现UE 12处的灵活双工设计。根据本发明方面,UE 12可以包括一个或多个处理器103,其可以与灵活双工组件40组合运行以便至少实现本公开内容中描述的灵活双工设计方面。在一个方面,如本申请中使用的术语“组件”可以是构成一个系统的一部分,可以是硬件、固件和/或软件,并且可以被划分到其它组件中。灵活双工组件40可以通信地耦接到收发机106,其可以包括用于接收并处理RF信号的接收机32和用于处理并发送RF信号的发射机34。该灵活双工组件40可以包括

用于确定一对FDD频带的参考配置的参考配置组件42、用于确定FDD下行链路频带和/或临时TDD频带的HARQ时序的HRAQ时序组件44、用于确定被调度上行链路传输的子帧的上行链路调度器46、用于提供并管理一个或多个软缓存的软缓存组件48,以及用于格式化传输的格式化组件50。处理器103可以通过至少一个总线110耦接到收发机106和存储器130。

[0052] 接收机32可以包括用于接收数据的硬件、固件和/或可由处理器执行的软件代码,所述代码包括指令并且存储在存储器(例如,计算机可读介质)中。接收机32可以是,例如无线频率(RF)接收机。在一个方面,该接收机32可以接收并解码eNB 14发送的信号。接收机32可以确定FDD下行链路频带122和/或临时TDD频带124的每个下行链路子帧的接收信号的状态(例如,物理下行链路共享信道(PDSCH))。在一个方面,接收机32可以接收重新配置消息,其中该重新配置消息指示FDD链路频带到临时TDD频带的改变。该接收机32可以解码该重新配置消息并将该重新配置消息传递给灵活双工组件40。

[0053] 发射机34可以包括用于发送数据的硬件、固件和/或可由处理器执行的软件代码,所述代码包括指令并且存储在存储器(例如,计算机可读介质)中。发射机34可以是,例如RF发射机。发射机34可以发送由处理器103和/或灵活双工组件40确定的信号,比如物理上行链路控制信道(PUCCH)。

[0054] 在一个方面,一个或多个处理器103可以包括使用一个或多个调制解调处理器的调制解调器108。关于灵活双工组件40的各种功能可以包括在调制解调器108和/或处理器103中,并且在一个方面可以由单个处理器执行,而在其它方面,不同功能可以由两个或多个不同处理器的组合执行。例如,在一个方面,该一个或多个处理器103可以包括调制解调处理器、或基带处理器、或数字信号处理器、或发送处理器、或与收发机106相关联的收发机处理器的任何一个或任何组合。具体来讲,该一个或多个处理器103可以实现包括在该灵活双工组件40中的一个或多个子组件。

[0055] 参考配置组件42可以包括用于确定一对FDD频带的参考配置的硬件、固件和/或可由处理器103执行的软件代码,所述代码包括指令并且存储在存储器(例如,计算机可读介质)中。在一个方面,该参考配置组件42可以确定包括该FDD下行链路频带22和该临时TDD频带24的一对FDD频带的参考配置。在一个方面,该参考配置可以指示与该对FDD频带相关联的子帧的模式。例如,该参考配置可以是包括:下行链路子帧、上行链路子帧或特殊子帧的一个或多个的子帧模式。在一个方面,该参考配置可以是临时TDD频带24的子帧的模式。该参考配置还可以应用于FDD下行链路频带22,例如用于控制和信令。

[0056] HARQ时序组件44可以包括用于确定该FDD下行链路频带和/或临时TDD频带的HARQ时序的硬件、固件和/或可由处理器103执行的软件代码,所述代码包括指令并且存储在存储器(例如,计算机可读介质)中。在一个方面,HARQ时序组件44可以基于该参考配置来确定FDD下行链路频带的HARQ时序。例如,该HARQ时序组件44可以确定要在其中发送确认状态信号的临时TDD频带24的上行链路子帧。

[0057] 上行链路调度器46可以包括用于确定被调度的上行链路传输的子帧的硬件、固件和/或可由处理器103执行的软件代码,所述代码包括指令并且存储在存储器(例如,计算机可读介质)中。该上行链路调度器46可以基于在其中在FDD下行链路频带22或临时TDD频带24的一个上接收到准许的子帧确定被调度上行链路传输的子帧。在一个方面,该上行链路调度器46可以在FDD下行链路频带22上接收到准许时基于FDD上行链路HARQ时序在该临时

TDD频带24的上行链路子帧中调度上行链路传输(例如,PUSCH传输)。例如,被调度的上行链路子帧可以是接收到的准许之后固定数量的子帧(例如,4)。eNB 14可以在一个子帧中发送该准许,这样被调度的子帧将会映射到该临时TDD频带24的上行链路子帧。在另一个方面,该上行链路调度器46可以在该临时TDD频带24上接收到该上行链路准许时基于该参考配置在该临时TDD频带24的上行链路子帧中调度上行链路传输。该上行链路调度器46还可以确定该上行链路传输的HARQ过程数量。例如,该HARQ过程数量可以基于该准许中包括的3比特HARQ过程数量。

[0058] 软缓存组件48可以包括用于管理一个或多个软缓存的硬件、固件和/或可由处理器103执行的软件代码,所述代码包括指令并且存储在存储器(例如,计算机可读介质)中。在一个方面,该软缓存组件48还可以包括用于提供一个或多个软缓存的物理存储器(例如,随机访问存储器(RAM))。软缓存可以存储接收到的传输的LLR信息。该软缓存组件48可以使用HARQ过程管理该软缓存。指派给HARQ过程的存储器比特可以在针对该HARQ过程接收到重传时被更新,并且在针对HARQ过程接收到新的传输时被擦除和重写。在一个方面,为了分配软缓存空间,该软缓存组件48可以确定该对FDD频带22、24是否与至少一个第二频带聚合。

[0059] 如果该对FDD频带22、24没有与至少一个第二频带聚合,则该软缓存组件48可以针对软缓存管理的目的将该FDD下行链路频带22和该临时TDD频带24识别为不同小区。软缓存组件48可以通过在该FDD下行链路频带22和临时TDD频带24之间均等划分总数量的软信道比特(例如,在物理存储器中)向该FDD下行链路频带22和临时TDD频带24的每一个分配软缓存。而且,该软缓存组件48可以基于该参考配置来确定该FDD下行链路频带22和该临时TDD频带24的每一个的HARQ过程的最大数量。

[0060] 如果该对FDD频带22、24是与至少一个第二频带聚合的,该软缓存组件48可以将该FDD下行链路频带和临时TDD频带识别为与单个小区相关联。该软缓存组件48可以对要在该FDD下行链路频带22和该临时TDD频带24之间共享的软缓存进行分配。软缓存组件48可以基于该参考配置来确定该FDD下行链路频带和该临时TDD频带的单个小区的HARQ过程的最大数量。在一个方面,该UE 12可以在该FDD下行链路频带22上或该临时TDD频带24上,但不是同时地接收下行链路传输。在一个方面,该对FDD频带22、24可以接收与至少一个第二频带聚合时一半的HARQ过程。有限数量的HARQ过程可以避免在FDD频带22、24的每一个上同时接收传输。

[0061] 格式化组件50可以包括用于确定传输的格式的硬件、固件和/或可由处理器103执行的软件代码,所述代码包括指令并且存储在存储器(例如,计算机可读介质)中。在一个方面,例如该格式化组件50可以基于用于接收物理下行链路控制信道(PDCCH)和用于接收该PDCCH的搜索空间,来确定下行链路控制信息(DCI)格式、HARQ时序、和PUCCH资源映射。例如,如果该PDCCH是在公共搜索空间中的FDD下行链路频带22上接收到的,则可以使用FDD格式化。如果该PDCCH是在临时TDD频带24上接收到的和/或该PDCCH是在UE特定搜索空间中接收到的,则可以使用TDD格式化。在另一个方面,格式化组件50可以基于子帧索引和参考配置来确定该DCI格式化、HARQ时序、和PUCCH资源映射。例如,如果该PDCCH是在基于该参考配置在该UL子帧之前固定数量的子帧(例如,4)的下行链路子帧中接收到的,则可以使用FDD格式化。如果该PDCCH是在基于该参考配置不是该UL子帧之前固定数量子帧(例如,4)的下行链路子帧中接收到的,则可以使用TDD格式化。

[0062] 该格式化组件50还可以确定信道状态信息 (CSI) 或一些其它信道质量指示符的格式化。在一个方面,该格式化组件50可以确定该FDD下行链路频带22与主小区还是次小区相关联。然后,该格式化组件50可以基于该FDD下行链路频带22与主小区还是次小区相关联来确定该CSI格式化。如果该FDD下行链路频带22与主小区相关联,则格式化组件50可以基于TDD报告格式格式化周期性CSI报告。如果该FDD下行链路频带22与次小区相关联,则格式化组件50可以基于该主小区的CSI报告格式格式化周期性CSI报告。该格式化组件50可以将格式化后的CSI报告传递给发射机34。

[0063] 此外,在一个方面,UE 12可以包括用于,例如在由eNB 14使用的FDD下行链路频带22和临时TDD频带24上或在由eNB 20使用的第二频带26上接收和发送无线传输的RF前端104和收发机106。例如,收发机106可以在PDSCH上接收分组或接收由eNB 14发送的分组。UE 12一旦接收整个消息,可以解码该分组并执行循环冗余校验 (CRC) 以确定是否正确接收到该分组。例如,收发机106可以与调制解调器108通信以便通过灵活双工组件40发送消息,以接收消息并将它们转发给灵活双工组件40。

[0064] RF前端104可以连接到一个或多个天线102并且可以包括用于发送和接收RF信号的一个或多个低噪声放大器 (LNA) 141、一个或多个开关142、143、一个或多个功率放大器 (PA) 145和一个或多个滤波器144。在一个方面,RF前端104的组件可以连接到收发机106。收发机106可以连接到一个或多个调制解调器108和处理器103。

[0065] 在一个方面,LNA 141可以以理想的输出水平放大接收到的信号。在一个方面,每个LNA 141可以有指定的最小和最大增益值。在一个方面,RF前端104可以基于特定应用的理想增益值,使用一个或多个开关142、143选择特定LNA 141及其指定的增益值。

[0066] 并且,例如,一个或多个PA 145可以由RF前端104用于以理想的输出功率水平放大RF输出的信号。在一个方面,每个PA 145可以有指定的最小和最大增益值。在一个方面,RF前端104可以基于特定应用的理想增益值使用一个或多个开关143、146选择特定PA 145及其指定的增益值。

[0067] 并且,例如,一个或多个滤波器144可以由RF前端104用于滤波接收到的信号以获取输入RF信号。类似的,在一个方面,例如,相应滤波器144可以用于滤波来自相应PA 145的输出以产生用于传输的输出信号。在一个方面,每个滤波器144可以连接到特定LNA 141和/或PA 145。在一个方面,RF前端104可以基于收发机106和/或处理器103指定的配置,使用一个或多个开关142、143、146选择使用指定滤波器144、LNA 141和/或PA 145的发送或接收路径。

[0068] 收发机106可以配置为通过RF前端104经由天线102发送和接收无线信号。在一个方面,收发机106可以被调谐以运行在指定频率,这样UE 12能够与,例如eNB 14或eNB 20通信。在一个方面,例如调制解调器108可以基于该UE 12的UE配置和调制解调器108使用的通信协议配置收发机106运行在指定频率和功率水平处。

[0069] 在一个方面,调制解调器108可以是多频带多模式调制解调器,其能够处理数字数据并与收发机106通信,这样该数字数据被使用收发机106发送和接收。在一个方面,调制解调器108可以是多频带的并且可以被配置为支持特定通信协议的多个频带。在一个方面,调制解调器108可以是多模式的,并且可以被配置为支持多个运行网络和通信协议。在一个方面,调制解调器108可以控制UE 12的一个或多个组件(例如,RF前端104、收发机106)基于指

定调制解调配置进行从该网络的信号传输和/或接收。在一个方面,该调制解调配置可以基于该调制解调器的模式和使用中的频带。在另一个方面,该调制解调配置可以基于由该网络在小区选择和/或小区重选过程中提供的与UE 12相关联的UE配置信息。

[0070] UE 12还可以包括存储器130,比如用于存储本申请中使用的数据和/或应用的本地版本或者由处理器103执行的信道质量组件30和/或一个或多个其子组件。存储器130可以包括可由计算机或处理器103使用的任何类型的计算机可读介质,比如随机访问存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、磁带、磁盘、光盘、易失性存储器、非易失性存储器及其组合。在一个方面,例如存储器130可以是存储定义灵活双工组件40和/或一个或多个其子组件的一个或多个计算机可执行代码,和/或与之相关联的数据的计算机可读存储介质,在UE 12运行处理器103以执行灵活双工组件40和/或一个或多个其子组件。在另一个方面,例如存储器130可以是永久性计算机可读存储介质。

[0071] 图2示出概念性描绘灵活双工中的下行链路HARQ时序的UL/DL配置的示例的框图200。eNB 14可以用如图1中描绘的FDD下行链路频带22和临时TDD频带24配置。无线帧202和204可以在每个频带上携带。每个无线帧202、204可以是,例如10毫秒(ms)并且可以被划分为具有子帧索引0-9的10个子帧。在FDD下行链路频带22中,每个子帧可以被指定用于下行链路(D)传输。在临时TDD频带24中,每个子帧可以被指定为下行链路(D)、上行链路(U)或特殊(S)。在TDD中,1.4-20MHz的单个频带可以用于携带上行链路和下行链路传输二者。例如,该FDD上行链路频带24可以被重新配置为携带UL和DL传输二者的临时TDD频带24。在TDD中,该UL传输和DL传输可以由安全周期在时域中间隔开以避免干扰。该FDD UL频带24运行在TDD中时,可以遵循参考配置206,它也可以被称为TDD帧配置。该参考配置206可以包括,例如索引0处的第一下行链路子帧,其后紧跟着索引1处的特殊子帧,然后是例如索引2-4处的若干个上行链路子帧。特殊子帧可以包括安全周期。在可以包括另一个安全周期的切换点之后,该TDD帧配置的剩余部分可以包括索引4-9处的下行链路子帧。在图2中示出的示例中,eNB 14可以用具有6个下行链路子帧、1个特殊子帧和3个上行链路子帧的参考帧配置来配置该FDD UL频带24。因此,eNB 14可以将下行链路传输从FDD下行链路频带22卸载到FDD UL频带24。有必要的话(例如,根据负载),eNB 14可以针对卸载切换回FDD或继续使用TDD。

[0072] 应该了解的是,该TDD帧配置可以包括下行链路、特殊和上行链路子帧的其它组合,其可以基于理想量的负载来选择。此外,TDD帧配置可以有切换周期(例如,5ms或10ms),其可以对应于特殊子帧的数量。TDD帧配置可以由配置索引识别。表1描绘了可以使用的TDD帧配置的示例。如图所示,图2可以是TDD帧配置3的示例。

[0073] 表1

[0074] 上行链路-下行链路配置

	上行链路-下行链路配置	下行链路到上行链路切换点周期性	子帧序号									
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
[0075]	0	5ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U
	1	5ms	D	S	U	U	D	D	S	U	U	D
	2	5ms	D	S	U	D	D	D	S	U	D	D
	3	10ms	D	S	U	U	U	D	D	D	D	D
	4	10ms	D	S	U	U	D	D	D	D	D	D
	5	10ms	D	S	U	D	D	D	D	D	D	D
	6	5ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	D

[0076] 图2还描绘了下行链路HARQ信令。状态确认信号可以基于参考配置206只在该临时TDD频带24上的上行链路子帧中发送。例如,如图2中所描绘的,只有索引2-4处的子帧可以用于状态确认信号(例如,确认或ACK信号、否定确认或NACK信号)。对于每个下行链路子帧,将该箭头指向可以携带该状态确认信号的上行链路子帧。在一个方面,下行链路HARQ报告可以遵循临时TDD频带24的参考配置206。该临时TDD频带24的下行链路子帧的状态确认信号可以在基于该参考配置定义的上行链路子帧中发送。例如,对于参考配置3,索引0处的子帧可以在索引4处的子帧中确认,索引1、5和6处的子帧可以在下一帧204的索引2处的子帧中确认,索引7和8处的子帧可以在下一帧204的索引3处的子帧中确认,并且索引9处的子帧可以在下一帧204的索引4处的子帧中确认。对于FDD下行链路频带22,具有临时TDD频带24中的对应下行链路子帧的子帧可以将对应上行链路子帧用于状态确认信号。对于没有该临时TDD频带24中的对应下行链路子帧的子帧,该状态确认信号可以在参考配置206的下一个上行链路子帧中发送,该上行链路子帧是该下行链路子帧之后至少4个子帧。例如,索引0处的子帧可以在索引4处的子帧中确认,索引1-6处的子帧可以都在下一帧204的索引2处的子帧中确认,索引7和8处的子帧可以在下一帧204的索引3处的子帧中确认,并且索引9处的子帧可以在下一帧204的索引4处的子帧中确认。

[0077] 图3示出概念上描绘了灵活双工中的上行链路调度和HARQ时序的参考配置的示例的框图300。如上所讨论的,FDD下行链路频带22可以只配置用于下行链路子帧。临时TDD频带24可以用参考配置306配置,其可以对应于,例如表1中的TDD帧配置6。上行链路传输(例如,对于物理上行链路共享信道(PUSCH))可以由FDD下行链路频带22或临时TDD频带24上的下行链路子帧中接收到的准许调度。在一个方面,在该FDD频带上接收到的准许可以应用于该准许之后固定数量子帧的上行链路子帧。例如,在子帧索引8中接收的准许可以应用于接下来的索引2处的子帧中。eNB 14可以只在映射到该参考配置中的上行链路子帧的下行链路子帧中发送准许。在另一个方面,在TDD频带上接收的准许可以应用于该准许之后固定数量的子帧的上行链路子帧。例如,该临时TDD频带24可以遵守与FDD频带22相同的规则。因此,例如,在索引9处的子帧中接收到的准许可以应用于索引3处的上行链路子帧。但是,临时TDD频带24可能不能够在,例如索引2处的子帧中调度上行链路传输,因为索引8处的子帧

是上行链路子帧。

[0078] 图4示出概念上描绘了灵活双工中的上行链路调度和HARQ时序的参考配置的另一个示例的框图400。如上所讨论的,FDD下行链路频带22可以只配置用于下行链路子帧。临时TDD频带24可以用参考配置406配置,其可以对应于,例如表1中的TDD帧配置6。上行链路传输(例如,针对物理上行链路共享信道(PUSCH))可以由FDD下行链路频带22或临时TDD频带24上的下行链路子帧中接收到的准许调度。如上所述,在FDD频带上接收到的准许可以应用于在该准许之后固定数量的子帧的上行链路子帧。在另一个方面,在该TDD频带上接收到的准许可以基于该参考配置应用于上行链路子帧。例如,该参考配置406可以将索引9处的下行链路子帧中接收到的准许应用于索引4处的上行链路子帧。

[0079] 图5是描绘了灵活双工中下行链路HARQ的方法500的示例的流程图。在一个操作性方面,比如UE 12(图1)之类的UE可以执行灵活双工中的下行链路HARQ的方法500的一个方面。虽然为了简化解释说明的目的,该方法被显示并描述为一系列动作,但是应该理解和了解的是该方法(以及关于其的其它方法)不受动作顺序的限制,一些动作可以根据一个或多个方面以与本申请中示出并描述的不同顺序和/或与其它动作并发发生。例如,应该了解的是,一种方法可以替代地表示为一系列相互关联的状态或事件,比如在状态示意图中。此外,为了根据本申请中描述的一个或多个特性实现一种方法不要求所有描绘的动作。

[0080] 在块502中,方法500可以包括接收重新配置消息,其中该重新配置消息指示FDD上行链路频带向临时TDD频带的改变。在一个方面,例如,接收机32可以从eNB 14接收重新配置消息,其中该重新配置消息指示FDD上行链路频带向该临时TDD频带24的改变。接收机32可以将该重新配置消息传递给灵活双工组件40。

[0081] 在块504中,该方法500可以包括确定包括FDD下行链路频带和临时TDD频带的一对FDD频带的参考配置,该参考配置指示与该对FDD频带相关联的子帧的模式。在一个方面,例如,该参考配置组件42可以确定包括FDD下行链路频带22和临时TDD频带24的该对FDD频带的参考配置(例如,参考配置206、306、406)。该参考配置可以指示与该对FDD频带相关联的子帧的模式。

[0082] 在块506中,方法500可以包括:基于该参考配置来确定该FDD下行链路频带的HARQ时序。在一个方面,例如,该HARQ时序组件44可以基于该参考配置来确定该FDD下行链路频带22的HARQ时序。确定该HARQ时序可以包括:基于该参考配置来确定要在其中发送该确认状态信号的临时TDD频带24的上行链路子帧。

[0083] 在块508中,方法500可以包括:响应于基于该HARQ时序在该FDD下行链路频带上接收到的传输,在临时TDD频带上发送确认状态信号,其中,该确认状态信号是ACK信号或NACK信号。在一个方面,例如发射机34可以响应于基于该HARQ时序在FDD下行链路频带22上接收到的传输,在该临时TDD频带上发送该确认状态信号。

[0084] 在块510中,方法500可以选择性地包括:基于TDD报告格式在临时TDD频带的特殊子帧中发送上行链路探测参考信号(SRS),其中,SRS传输的上行链路时序提前控制和功率控制基于FDD格式,例如设置为0而不是624( $T_s$ )的 $N_{TA}$ 偏移。在一个方面,例如发射机34可以基于该TDD报告格式在临时TDD频带的一个或多个特殊子帧中发送上行链路SRS。发射机34可以基于FDD格式(例如,设置为0而不是624( $T_s$ )的 $N_{TA}$ 偏移)确定该SRS传输的上行链路时序提前控制和功率控制。

[0085] 图6示出概念性描绘了灵活双工汇总上行链路SRS的传输的框图600。eNB 20可以在第二频带26上提供主服务小区(Pcell),而eNB 14使用FDD下行链路频带22和临时TDD频带24提供次服务小区(SCell)。eNB 20可以使用例如表1中的TDD配置0将TDD用于第二频带26。UE 12可以根据TDD报告格式(例如,设置为624(Ts)的N\_TA偏移)在每个帧中的索引1和6处的特殊子帧中向eNB 20发送该SRS。UE 12可以根据表1中的参考配置0在索引1和6处的特殊子帧中在临时TDD频带24上向eNB 14发送SRS。该临时TDD频带24上的SRS可以使用FDD格式化(例如,设置为0的N\_TA偏移)。因此,该临时TDD频带24上的SRS可以在用TDD配置的主服务小区的第二频带26上比该SRS更早发送。在该临时TDD频带24被配置要使用FDD时,该SRS报告也可以使用FDD格式化,这样FDD上行链路频带24上的该SRS时序提前不会在被配置为临时TDD频带24时改变,即使用于发送该SRS的子帧可能基于该参考配置改变。用FDD时序提前在该临时TDD频带24上发送该SRS可以避免与其它UE的干扰,其它UE可以继续用FDD配置使用FDD上行链路频带24。

[0086] 图7是描绘了灵活双工中上行链路调度和上行链路HARQ的方法的示例的流程图。在一个操作性方面,比如UE 12(图1)之类的UE可以执行灵活双工中的上行链路调度和上行链路HARQ的方法700的一个方面。虽然为了简化解释说明的目的,该方法被显示并描述为一系列动作,但是应该理解和了解的是该方法(以及关于其的其它方法)不受动作顺序的限制,一些动作可以根据一个或多个方面以与本申请中示出并描述的不同顺序和/或与其它动作并发发生。例如,应该了解的是,一种方法可以替代地表示为一系列相互关联的状态或事件,比如在状态示意图中。此外,为了根据本申请中描述的一个或多个特性实现一种方法不要求所有描绘的动作。

[0087] 在块702中,方法700可以包括在该临时TDD频带的下行链路子帧上接收准许,该准许在该临时TDD频带上调度上行链路传输。在一个方面,例如,接收机32可以在该临时TDD频带24的下行链路子帧上接收该准许。该准许可以在该临时TDD频带24上调度上行链路传输。该准许可以向UE 12指派用于一个或多个子帧中的上行链路传输的资源元素(RE)、调制和编码方案(MCS)和/或波形。该准许还可以包括3比特HARQ过程序号。

[0088] 在块704中,方法700可以包括确定该UE被配置为基于被调度小区还是基于调度小区确定上行链路调度。如果UE 12配置为基于被调度小区确定上行链路调度,则方法700可以继续进行到块706。如果该UE 12配置为基于调度小区确定上行链路调度,则该方法可以继续进行到块708。

[0089] 在块706中,方法700可以包括:基于FDD上行链路HARQ时序来确定用于上行链路传输的上行链路子帧。在一个方面,例如该上行链路调度器46可以基于该FDD上行链路HARQ时序来确定用于上行链路传输的上行链路子帧。在一个方面,该FDD上行链路HARQ时序可以是该准许的接收之后的固定时序。例如,该上行链路调度器46可以确定该上行链路子帧是该准许的接收之后4个子帧。

[0090] 在块708中,方法700可以包括:基于该参考配置来确定用于上行链路传输的上行链路子帧。在一个方面,例如该上行链路调度器46可以基于参考配置406确定该上行链路传输的上行链路子帧。参考配置406可以对应于TDD UL-DL配置。在一个方面,参考配置406可以定义用于接收每个上行链路子帧的准许的下行链路子帧或者反之,定义要在其中应用在每个下行链路子帧中接收的准许的上行链路子帧。在一个方面,接收机32可以在指定的下

行链路子帧中监听准许。

[0091] 在块710中,方法700可以选择性地包括:基于该准许中包括的3比特HARQ过程序号来确定该上行链路传输的上行链路HARQ过程序号。在一个方面,例如HARQ时序组件44可以基于该准许中包括的3比特HARQ过程序号来确定该HARQ过程序号。

[0092] 图8是描绘了基于载波聚合技术的灵活双工中的软缓存管理方法的示例的流程图。使用载波聚合,UE(如,高级LTE功能UE)可以使用用于传输和接收的总计高达100MHz的载波聚合(5个分量载波)中分配的高达20MHz带宽的频谱。对于高级LTE功能无线通信系统,已经建议了两种类型的载波聚合(CA)方法,连续CA和不连续CA,它们分别在图17和18中描绘。连续CA发生在多个可用分量载波相互相邻(如图17中所描绘的)时。另一方面,不连续CA发生在多个不相邻可用分量载波沿着该频带分散(如图18中所描绘的)时。不连续和连续CA二者可以聚合多个分量载波以服务高级LTE UE的单个单元。在各个示例中,运行在多载波系统(也称为载波聚合)中的UE被配置为将多个载波的某些功能,比如控制和反馈功能聚合在同一载波上,其可以被称为“主载波”。依赖该主载波的支持的剩余载波可以被称为“相关联的次载波”。例如,该UE可以聚合控制功能,比如可选专用信道(DCH)、未调度准许、物理上行链路控制信道(PUCCH)和/或物理下行链路控制信道(PDCCH)提供的那些。

[0093] HARQ过程可以用于管理软缓存尺寸。一般来讲,对于针对该HARQ过程发生传输的每个子帧,可以从该HARQ实体接收一个或两个(在下行链路空间复用的情况中)传输块(TB)和相关联HARQ信息。根据该传输是新的传输还是旧的传输,UE 12可以存储或将接收到TB与旧的对数似然比(LLR)组合到软缓存中。根据该解码结果,UE发送ACK或NACK。对于FDD和TDD二者,如果该UE用多于一个服务小区配置,则对于每个服务小区,对于至少 $K_{\text{MIMO}} \cdot \min(M_{\text{DL\_HARQ}}, M_{\text{limit}})$ 个传输块,其中 $M_{\text{DL\_HARQ}}$ 是DL HARQ过程的最大数量,一旦一个传输块的码块解码失败,则该UE应该存储对应于至少 $W_k, W_{k+1}, \dots, W_{\text{mod}(k+n_{\text{SB}}-1, N_{\text{cb}})}$ 的范围的接收到的

的软信道比特,其中,  $n_{\text{SB}} = \min \left( N_{\text{cb}}, \left\lfloor \frac{N'_{\text{soft}}}{C \cdot N_{\text{cells}}^{\text{DL}} \cdot K_{\text{MIMO}} \cdot \min(M_{\text{DL\_HARQ}}, M_{\text{limit}})} \right\rfloor \right)$ 。  $K_{\text{MIMO}}$ 是MIMO

阶数。 $M_{\text{limit}}$ 是传输块中的软缓存尺寸。 $N'_{\text{soft}}$ 是根据该UE容量的软信道比特的总数量。 $N_{\text{cells}}^{\text{DL}}$ 是配置的服务小区的数量。 $N_{\text{cb}}$ 是第 $r$ 个码块的以比特数量表示的软缓存尺寸。 $W_k$ 对应于接收到的软信道比特。换句话说,该软缓存可以在所有配置的服务小区之间均等划分并且针对每个服务小区该软缓存管理基于最大8个DL HARQ过程。针对多于8个HARQ过程有潜在的资源冲突。由于灵活双工增加下行链路子帧的数量并且由于TDD可以比FDD使用更多的HARQ过程,因此灵活双工可以针对FDD下行链路频带和临时TDD频带二者使用多于8个HARQ过程。例如,如果UE 12是用灵活双工和空间复用配置的,则每一小区的最大数量DL HARQ过程(DL传输的DL+UL)可以多达31,这可能耗尽软缓存。

[0094] 在一个方面,载波聚合技术可以用于在灵活双工中管理软缓存。使用载波聚合,软缓存资源可以在分量载波之间均匀地划分。一般来讲,对于灵活双工,如果用灵活双工配置的FDD频带还没有与另一个载波聚合,则FDD下行链路频带和临时TDD频带可以被当做使用载波聚合的不同小区或载波来对待。如果用灵活双工配置的该FDD频带已经与另一个载波聚合,则该FDD下行链路频带和临时TDD频带可以被当做针对软缓存管理的单个小区来对待。

[0095] 参考图8,在一个方面,方法800可以由UE 12执行。同样,方法800可以与上面描述的方法500并发执行。例如,在可操作方面,UE 12(图1)可以执行用于软缓存管理的方法800的一个方面同时执行下行链路HARQ的方法500。虽然为了简化解释说明的目的,该方法被显示并描述为一系列动作,但是应该理解和了解的是该方法(以及关于其的其它方法)不受动作顺序的限制,一些动作可以根据一个或多个方面以与本申请中示出并描述的不同顺序和/或与其它动作并发发生。例如,应该了解的是,一种方法可以替代地表示为一系列相互关联的状态或事件,比如在状态示意图中。此外,为了根据本申请中描述的一个或多个特性实现一种方法不要求所有描绘的动作。

[0096] 在块802中,方法800可以包括确定该对FDD频带是否与至少一个第二频带聚合。如果该对FDD频带没有与至少一个第二频带聚合,则方法800可以继续进行到块804。如果该对FDD频带与至少一个第二频带聚合,则该方法800可以继续进行到块810。

[0097] 在块804中,方法800可以包括:基于确定该对FDD频带没有与至少第二频带聚合,将该FDD下行链路频带和临时TDD频带识别为与不同小区相关联。在一个方面,例如调制解调器108可以基于确定该对FDD频带没有与至少第二频带聚合,将该FDD下行链路频带和临时TDD频带识别为与不同小区相关联。

[0098] 在块806中,方法800可以包括通过在FDD下行链路频带和临时TDD频带之间均等划分总数量的软信道比特,来向该FDD下行链路频带和临时TDD频带中的每一个频带分配软缓存。在一个方面,例如,该软缓存组件48可以通过在FDD下行链路频带和临时TDD频带之间均等划分总数量的软信道比特,来向该FDD下行链路频带和临时TDD频带中的每一个频带分配软缓存。该总数量的软信道比特可以例如基于软缓存的物理存储尺寸或分配给该软缓存的比特数量。

[0099] 在块808中,方法800可以包括:基于该参考配置来确定针对FDD下行链路频带和临时TDD频带二者的HARQ过程的最大数量,其中,该HARQ过程的最大数量被用于每个单独小区中的软缓存管理。在一个方面,例如,该软缓存组件48可以基于该参考配置来确定针对FDD下行链路频带22和临时TDD频带24二者的HARQ过程的最大数量。

[0100] 在块810中,方法800可以包括:响应于确定该对FDD频带与至少一个第二频带聚合,将该FDD下行链路频带和临时TDD频带识别为与单个小区相关联。在一个方面,例如,调制解调器108可以响应于确定该对FDD频带与至少一个第二频带聚合,将该FDD下行链路频带和临时TDD频带识别为与单个小区相关联。

[0101] 在块812中,该方法800可以包括对要在该FDD下行链路频带和临时TDD频带之间共享的软缓存进行分配。在一个方面,例如,该软缓存组件48可以对要在该FDD下行链路频带和临时TDD频带之间共享的软缓存进行分配。该软缓存可以与分配给该至少一个第二频带的软缓存相同的尺寸。

[0102] 在块814中,方法800可以包括:基于该参考配置来确定该FDD下行链路频带和临时TDD频带的该单个小区的最大数量HARQ过程,其中,该HARQ过程的最大数量用于软缓存管理。在一个方面,例如,该软缓存组件48可以基于该参考配置来确定该FDD下行链路频带和临时TDD频带的该单个小区的最大数量HARQ过程。在一个方面,由于该HARQ过程是在FDD下行链路频带22和临时TDD频带24之间共享的,因此UE 12可以在该FDD下行链路频带上或临时TDD频带上,但不是同时地接收下行链路传输。

[0103] 图9是描绘CSI报告的方法的示例的流程图。在一个可操作性方面,比如UE 12(图1)之类的UE可以执行用于CSI报告的方法900的一个方面。虽然为了简化解释说明的目的,该方法被显示并描述为一系列动作,但是应该理解和了解的是该方法(以及关于其的其它方法)不受动作顺序的限制,一些动作可以根据一个或多个方面以与本申请中示出并描述的不同顺序和/或其它动作并发发生。例如,应该了解的是,一种方法可以替代地表示为一系列相互关联的状态或事件,比如在状态示意图中。此外,为了根据本申请中描述的一个或多个特性实现一种方法不要求所有描绘的动作。

[0104] 在块902中,方法900可以包括确定灵活双工小区(例如,图1中的eNB 14)的CSI。在一个方面,例如,RF前端104和/或收发机106可以确定该CSI。在块904中,方法900可以包括确定该FDD下行链路频带22(图1)与主小区还是次小区相关联。如果该FDD下行链路频带22与主小区相关联,则在块906中,方法900可以包括:基于TDD报告格式发送周期性CSI报告。例如,该TDD配置参数可以是CSI报告周期。如果FDD下行链路频带22与次小区相关联,在块908中,方法900可以基于该主小区的CSI报告格式发送周期性CIS报告,该CSI报告格式可以是TDD配置或FDD配置。在块910中,如果该主小区配置是TDD,则方法900可以包括:基于该主小区的TDD配置发送周期性CSI报告。在块912中,如果该主小区配置是FDD,则方法900可以包括:基于FDD配置参数发送周期性CSI报告。例如,该FDD配置参数可以是CSI报告周期,其针对FDD可以比针对TDD更低(例如,5ms、2ms或1ms)。

[0105] 图10是描绘了LTE网络架构1000的示意图,包括一个或多个具有如本申请中所描述的用于实现灵活双工设计的灵活双工组件40的UE 1002。LTE网络架构1000可以被称为演进型分组系统(EPS)1000。EPS 1000可以包括一个或多个用户设备(UE)1002、演进型UMTS陆地无线接入网(E-UTRAN)1004、演进型分组核心(EPC)1010以及运营商的互联网协议(IP)服务1022。EPS可以与其它接入网进行互联,不过为了简单起见,那些实体/接口未被示出。如图所示,EPS提供分组交换服务,然而,本领域技术人员将很容易理解,可以将贯穿本公开内容所呈现的各种概念扩展至提供电路交换服务的网络。

[0106] E-UTRAN包括演进型节点B(eNB)1006和其它eNB 1008,它们的每一个可以是eNB 14或eNB 20(图1)的示例。eNB 1006提供朝向UE 1002的用户和控制层面协议终止。eNB 1006可以经由回程(例如,X2接口)连接到其它eNB 1008。eNB 1006也可以被称为基站、节点B、接入点、基站收发机、无线基站、无线收发机、收发机功能、基本服务集(BSS)、扩展服务集(ESS)或者一些其它适当的术语。eNB 1006可以为UE 1002提供到EPC 1010的接入点。

[0107] 在一个方面,eNB 1006可以包括灵活双工组件1040,其可以对应于UE 1002中的灵活双工组件40。该灵活双工组件1040可以包括用于从eNB一侧提供灵活双工设计的硬件、固件和/或可由处理器执行的软件代码,所述代码包括指令并且存储在存储器(例如,计算机可读介质)中。例如,该灵活双工组件1040可以发送重新配置消息以便将该FDD上行链路频带改变为临时TDD频带。该灵活双工组件1040还可以确定要由UE 1002使用的参考配置。该灵活双工组件1040还可以基于用于发送并接收状态确认和准许的参考配置来确定HARQ时序。该灵活双工组件1040还可以根据与灵活双工组件40相同的规则确定格式化,这样该消息可以被明白地解释。在一个方面,该eNB 1006可以包括以类似于图1中关于UE 12描绘的类似的方式排列的处理器、调制解调器、存储器、收发机、RF前端和天线,用灵活双工组件1040替代灵活双工组件40。

[0108] eNB 1006连接到EPC 1010。EPC 1010可以包括移动性管理实体(MME) 1012、家庭归属服务器(HSS) 1020、其它MME 1014、服务网关1016、多媒体广播多播服务(MBMS)网关1024、广播多播服务中心(BM-SC) 1026和分组数据网络(PDN)网关1018。MME 1012是处理UE 1002和EPC 1010之间的信令的控制节点。通常,MME 1012提供承载和连接管理。所有的用户IP分组都通过服务网关1016进行传输,服务网关1016本身连接到PDN网关1018。PDN网关1018提供UE IP地址分配以及其它功能。PDN网关1018和BM-SC 1026连接到IP服务1022。所述IP服务1022可以包括互联网、内联网、IP多媒体子系统(IMS)和PS流服务(PSS)和/或其它IP服务。BM-SC 1026可以提供MBMS用户服务认证和交付的功能。该BM-SC 1026可以用作内容供应商MBMS传输的入口点,可以用于在PLMN中授权和发起MBMS承载服务,并且可用于调度和交付MBMS传输。MBMS网关1024可以用于将MBMS业务分发给术语广播特定服务的多播广播单频率网络(MBSFN)的eNB(例如,1006、1008),并且可以负责会话管理(开始/结束)和收集演进型MSMS(eMBMS)相关收费信息。

[0109] 图11是示出了LTE网络架构中的接入网络1100的示例的示意图。在该示例中,接入网1100被划分为多个蜂窝区域(小区)1102。一个或多个较低功率等级的eNB 1108可以具有与小区1102中的一个或多个小区重叠的蜂窝区域1110。较低功率等级的eNB 1108可以是毫微微小区(例如,家庭eNB(HeNB))、微微小区、微小区或远程无线头端(RRH)。每个宏eNB 1104被分配给各自的小区1102,并且每个宏eNB 1104被配置为向小区1102中的所有UE 1106提供到EPC 1010的接入点。每个UE 1106可以是UE 12(图1)或UE 1002(图10)的示例,并且包括灵活双工组件40。宏eNB 1104和较低功率类别eNB 1108的每一个可以是eNB 14或eNB 1006的示例并且包括灵活双工组件1040,用于实现针对与包括灵活双工组件40的UE 1106通信的灵活双工设计的网络一侧方面。在接入网1100的该示例中没有集中式控制器,但是可以在替换的配置中使用集中式控制器。eNB 1104负责所有无线电相关的功能,包括无线电承载控制、准入控制、移动性控制、调度、安全以及到服务网关1016的连接。一个eNB可以支持一个或多个(例如,三个)小区(也称为扇区)。术语“小区”可以指的是服务特定覆盖区域的eNB和/或eNB仔细的最小覆盖区域。此外,术语“eNB”、“基站”和“小区”可以在本申请中相互替换使用。

[0110] 由接入网1100所使用的调制和多址方案可以根据所部署的具体的电信标准而变化。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。正如本领域技术人员从下面的详细描述中很容易理解到的,本文所给出的各种概念非常适合于LTE应用。然而,这些概念可以容易地扩展至使用其它调制和多址技术的其它电信标准。举例说明,这些概念可以扩展至演进数据优化(EV-DO)或超移动宽带(UMB)。EV-DO和UMB是由第三代合作伙伴计划2(3GPP2)所发布的作为CDMA2000标准家族的一部分的空中接口标准,并且使用CDMA来提供到移动站的宽带互联网接入。这些概念还可以扩展至使用宽带CDMA(W-CDMA)和CDMA的其它变形的通用陆地无线接入(UTRA),例如TD-SCDMA;使用TDMA的全球移动通信系统(GSM);以及演进型UTRA(E-UTRA)、超移动宽带(UMB)、IEEE 802.11(Wi-Fi)、IEEE 802.16(WiMAX)、IEEE 802.20和使用OFDMA的闪速OFDM。在来自3GPP组织的文档中描述了UTRA、E-UTRA、UMTS、LTE和GSM。在来自3GPP2组织的文档中描述了CDMA2000和UMB。所使用的实际的无线通信标准和多址技术将取决于具体应用和对系统所施加的整体设计约束。

[0111] eNB 1104可以具有支持MIMO技术的多个天线。MIMO技术的使用使得eNB 1104能够利用空间域以支持空间复用、波束成形以及发射分集。空间复用可以用于在相同频率上同时发送不同的数据流。可以将数据流发送给单个UE 1106以增加数据速率,或者发送给多个UE 1106以提高整体系统容量。这是通过对每个数据流进行空间预编码(即,应用对幅度和相位的缩放)以及然后在DL上通过多个发射天线来发送每个经空间预编码的流来实现的。经空间预编码的数据流到达具有不同的空间签名的UE 1106处,这使得UE 1106中的每一个UE能够恢复去往该UE 1106的一个或多个数据流。在UL上,每个UE 1106发送经空间预编码的数据流,这使得eNB 1104能够识别每个经空间预编码的数据流的源。

[0112] 当信道状况良好时,一般使用空间复用。当信道状况不佳时,可以使用波束成形来将传输能量集中到一个或多个方向。这可以通过对通过多个天线发送的数据进行空间预编码来实现。为了在小区的边缘处实现良好的覆盖,可以结合发射分集来使用单个流波束成形传输。

[0113] 在随后的详细描述中,将参照在DL上支持OFDM的MIMO系统来对接入网的各个方面进行描述。OFDM是在OFDM符号之内的多个子载波上对数据进行调制的扩频技术。子载波以精确的频率间隔开。该间隔提供了使接收机能够从子载波恢复出数据的“正交性”。在时域中,可以向每个OFDM符号添加保护间隔(例如,循环前缀)来抵抗OFDM符号间干扰。UL可以以DFT扩展的OFDM信号的形式来使用SC-FDMA以补偿高峰均功率比(PAPR)。

[0114] 图12是描绘了LTE中的DL帧结构的示例的示意图1200。一帧(10ms)可以被划分为10个大小相等的子帧。每个子帧可以包括两个连续的时隙。图12可以提供针对图2、3和4中描绘的下行链路子帧的任何一个的资源分配的进一步细节。一个资源网格可以被用来表示两个时隙,每个时隙都包括资源块。资源网格被划分为多个资源元素。在LTE中,对于正常的循环前缀,一个资源块包含频域中的12个连续子载波和时域中的7个连续的OFDM符号,总计84个资源元素。对于扩展循环前缀来说,一个资源块包含频域中的12个连续子载波和时域中的6个连续的OFDM符号,总计72个资源元素。资源元素中的一些,指示为R1202,R 1204,包括DL参考信号(DL-RS)。DL-RS包括小区特定的RS(CRS)(有时也被称为公共RS)1202和UE特定的RS(UE-RS)1204。在相应的物理DL共享信道(PDSCH)映射在其上的资源块上发送UE-RS 1204。并且,PDCCH可以被映射到该子帧的前3或4个OFDM符号中的资源块,并且提供用于解码剩余资源元素以及上行链路传输的准许的信息。每个资源元素携带的比特数取决于调制方案。因此,UE接收的资源块越多并且调制方案越高,则用于UE的数据速率就越高。

[0115] 图13是示出LTE中的UL帧结构的示例的示意图1300。图13可以提供针对图2、3和4中描绘的上行链路子帧的任何一个的资源分配的进一步细节。针对UL的可用资源块可以被划分为数据部分和控制部分。控制部分可以在系统带宽的两个边缘处形成,并且可以具有可配置的大小。可以将控制部分中的资源块分配给UE用于控制信息的传输。数据部分可以包括所有未包括在控制部分中的资源块。UL帧结构使得数据部分包括连续子载波,这可以允许将数据部分中的所有的连续子载波分配给单个UE。

[0116] 可以将控制部分中的资源块1310a、1310b分配给UE以向eNB发送控制信息。也可以将数据部分中的资源块1320a、1320b分配给UE以向eNB发送数据。UE可以在所分配的控制部分中的资源块上发送物理UL控制信道(PUCCH)中的控制信息。例如,该PUCCH可以包括HARQ确认状态消息。UE可以在所分配的数据部分中的资源块上发送物理UL共享信道(PUSCH)中

的数据或者数据和控制信息两者。UL传输可以跨越子帧的两个时隙并且可以在频率之间跳变。

[0117] 一组资源块可以被用于执行初始系统接入以及在物理随机接入信道 (PRACH) 1330 中获得UL同步。PRACH 1330携带随机序列并且不能携带任何UL数据/信令。每个随机接入前导码占用与6个连续的资源块相对应的带宽。起始频率由网络指定。即,随机接入前导码的传输被限制在某些时间和频率资源。没有针对PRACH的跳频。在单个子帧(1ms)或在少量连续的子帧的序列中携带PRACH尝试,并且UE在每帧(10ms)进行单个PRACH尝试。

[0118] 图14是描绘了用于LTE中的用户平面和控制平面的无线协议架构的示例的图1400。针对UE和eNB的无线协议架构以三层表示:层1、层2和层3。层1(L1层)是最低层,并且实现各种物理层信号处理功能。L1层在本文中将被称为物理层1406。层2(L2层)1408在物理层1406之上,并且负责UE和eNB之间在物理层1406上的链路。上面描述的灵活双工设计主要影响物理层1406。可以在RRC子层1416处执行信令(例如,在FDD上行链路频带到临时TDD下行链路频带之间的转换)或改变参考帧配置。

[0119] 在用户平面中,L2层1408包括终止于网络侧的eNB处的介质访问控制(MAC)子层1410、无线链路控制(RLC)子层1412以及分组数据会聚协议(PDCP)1414子层。尽管没有示出,但是UE可以在L2层1408之上具有一些上层,包括终止于网络侧的PDN网关1418处的网络层(例如,IP层)以及终止于连接的另一端(例如,远端UE、服务器等)的应用层。

[0120] PDCP子层1414提供不同的无线电承载和逻辑信道之间的复用。PDCP子层1414也为上层数据分组提供报头压缩以减少无线传输开销,通过加密数据分组提供安全性以及为UE提供在eNB之间的切换支持。RLC子层1412提供对上层数据分组的分段和重组、对丢失数据分组的重传以及对数据分组的重新排序,以补偿由于混合自动重传请求(HARQ)导致的乱序接收。MAC子层1410提供逻辑信道和传输信道之间的复用。MAC子层1410还负责在UE之间分配一个小区中的各种无线资源(例如,资源块)。MAC子层1410还负责HARQ操作。

[0121] 在控制平面中,除了针对控制平面没有报头压缩功能以外,针对UE和eNB的无线协议架构对于物理层1406和L2层1408是基本相同的。控制平面在层3(L3层)中还包括无线资源控制(RRC)子层1416。RRC子层1416负责获取无线资源(例如,无线电承载)并且负责使用eNB和UE之间的RRC信令来配置较低层。例如,该RRC子层1416可以提供用于将FDD上行链路频带重新配置为临时使用TDD或者反之的信令。

[0122] 图15是在接入网络中与UE 1550通信的eNB 1510的框图。在DL中,把来自核心网的上层分组提供给控制器/处理器1575。控制器/处理器1575实现L2层的功能。在DL中,控制器/处理器1575提供报头压缩、加密、分组分段和重新排序、逻辑信道和传输信道之间的复用以及基于各种优先级度量向UE 1550提供无线资源分配。控制器/处理器1575还负责HARQ操作、对丢失分组的重传以及向UE 1550发送信号。在一个方面,该灵活双工组件1040可以与用于实现eNB一侧灵活双工的控制器/处理器通信。

[0123] 发送(TX)处理器1516实现针对L1层(即,物理层)的各种信号处理功能。信号处理功能包括编码和交织以促进UE 1550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正交幅度调制(M-QAM))映射至信号星座图。然后,将已编码和已调制的符号分成并行的流。然后,将每个流映射至OFDM子载波、在时域和/或频域中与参考信号(例如,导频)进行复用,并且然后使用快速傅

立叶逆变换 (IFFT) 将其组合在一起来产生携带时域OFDM符号流的物理信道。对OFDM流进行空间预编码来产生多个空间流。来自信道估计器1574的信道估计可以被用于确定编码和调制方案以及用于空间处理。信道估计可以从参考信号和/或UE 1550发送的信道状况反馈中获得。然后,将每个空间流经由各自的发射机1518TX提供给不同的天线1520。每个发射机1518TX可以用各自的空间流来对RF载波进行调制以用于传输。

[0124] 在UE 1550处,每个接收机1554RX通过其各自的天线1552接收信号。每个接收机1554RX对调制到RF载波上的信息进行恢复并向接收 (RX) 处理器1556提供该信息。RX处理器1556实现L1层的各种信号处理功能。RX处理器1556对信息执行空间处理以恢复去往UE 1550的任何空间流。如果多个空间流去往UE 1550,那么RX处理器1556可以将它们组合成单个OFDM符号流。然后,RX处理器1556使用快速傅立叶变换 (FFT) 将OFDM符号流从时域变换到频域。频域信号包括针对OFDM信号的每个子载波的单独的OFDM符号流。通过确定eNB 1510发送的最有可能的信号星座图点来对每个子载波上的符号以及参考信号进行恢复和解调。这些软决策可以基于信道估计器1558所计算出的信道估计。然后,对软判决进行解码和解交织来恢复最初由eNB 1510在物理信道上发送的数据和控制信号。然后将该数据和控制信号提供给控制器/处理器1559。

[0125] 控制器/处理器1559实现L2层。控制器/处理器1559可以与存储程序代码和数据的存储器1560相关联。存储器1560可以被称为计算机可读介质。在UL中,控制器/处理器1559提供传输信道和逻辑信道之间的解复用、分组重组、解密、报头解压缩、控制信号处理以恢复来自核心网络的上层分组。然后将上层分组提供给数据宿1562,其表示L2层之上的所有协议层。也可以将各种控制信号提供给数据宿1562用于L3处理。控制器/处理器1559也负责错误检测,其使用确认 (ACK) 和/或否定确认 (NACK) 协议来支持HARQ操作。在一个方面,UE 1550还可以包括用于实现如本申请中描述的灵活双工设计的灵活双工组件40。该灵活双工组件40可以例如为控制器/处理器1559提供HARQ时序以支持ACK/NACK协议。该灵活双工组件40还可以控制RX处理器1556管理该软缓存。

[0126] 在UL中,数据源1567被用来向控制器/处理器1559提供上层分组。数据源1567表示L2层之上的所有协议层。与结合由eNB 1510所执行的DL传输所描述的功能相似,控制器/处理器1559通过提供报头压缩、加密、分组分段和重新排序以及基于eNB 1510的无线资源分配的逻辑信道和传输信道之间的复用来为用户平面和控制平面实现L2层。控制器/处理器1559还负责HARQ操作、对丢失分组的重传以及向eNB 1510发送信号。灵活双工组件40可以为了上行链路通信提供HARQ时序和格式化。

[0127] TX处理器1568可以使用由信道估计器1558从参考信号或eNB 1510发送的反馈获得的信道估计来选择合适的编码和调制方案,以及来促进空间处理。将TX处理器1568生成的空间流经由各个发射机1554TX提供给不同的天线1552。每个发射机1554TX使用各自的空间流来对RF载波进行调制以进行传输。

[0128] 在eNB 1510处,以与结合UE 1550处的接收机功能所描述的方式相似的方式对UL传输进行处理。每个接收机1518RX通过其各自的天线1520接收信号。每个接收机1518RX对调制到RF载波上的信息进行恢复并向RX处理器1570提供该信息。RX处理器1570可以实现L1层。

[0129] 控制器/处理器1575实现L2层。控制器/处理器1575可以与存储程序代码和数据的

存储器1576相关联。存储器1576可以被称为计算机可读介质。在UL中,控制器/处理器1575提供传输信道和逻辑信道之间的解复用、分组重组、解密、报头解压缩、控制信号处理来对来自UE 1550的上层分组进行恢复。可以将来自控制器/处理器1575的上层分组提供给核心网。控制器/处理器1575还负责错误检测,其使用ACK和/或NACK协议来支持HARQ操作。控制器/处理器1575、1559可以分别指导eNB 1510和UE 1550处的操作。

[0130] 图16是概念性描绘了采用根据本申请中描述的方面配置的处理系统1614的装置1600的示例硬件实现的框图。该处理系统1614可以用于实现包括灵活双工组件40的UE 12 (图1)。在另一个方面,处理系统1614可以用于实现eNB 16 (图1) 或eNB 1006 (图10),它们的每一个可以包括一个灵活双工组件1040。处理系统1614包括灵活双工组件1640。在一个示例中,装置1600可以是相同或相似的,或者可以包括各个附图中描述的UE和/或eNodeB之一。在这一示例中,灵活双工组件1640可以对应于,例如灵活双工组件40或灵活双工组件1040。在这一示例中,处理系统1614可以用总线架构实现,一般由总线1602代表。总线1602可以根据处理系统1614的具体应用和整体设计约束包括任何数量的互连总线和桥接。总线1602将各个电路连接在一起,包括一般由处理器1604代表的一个或多个处理器(例如,中央处理单元(CPU)、微控制器、专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA)),以及一般由计算机可读介质1606代表的计算机可读介质。总线1602还可以连接各个其它电路,比如定时源、外设、稳压器和功率管理电路,这些都是本领域内公知的,因此不再进一步描述。总线接口1608提供总线1602和收发机1610之间的接口,该收发机连接到一个或多个天线1620用于接收和发送信号。收发机1610和一个或多个天线1620提供一种通过传输介质(例如,通过无线)与各个其它装置通信的机制。根据该装置的属性,还可以提供用户接口(UI) 1612(例如,键盘、显示器、扬声器、麦克风、游戏操纵杆)。

[0131] 处理器1604负责管理总线1602和一般处理,包括计算机可读介质1606上存储的软件的执行。该软件在由处理器1604执行时使该处理系统1614执行本申请中针对任何特定装置描述的各种功能。计算机可读介质1606还可以用于存储由处理器1604在执行软件时操作的数据。上述灵活双工组件1640可以整体或部分由处理器1604,或由计算机可读介质1606或由处理器1604和计算机可读介质的任何组合来实现。

[0132] 应该理解的是,所公开的处理/流程图的块的具体顺序或层级是示例性方法的举例说明。基于设计优先权,应该理解的是该处理/流程图中的块的特定顺序或层级是可以重新排列的。此外,一些块可以被组合或省略。所附方法要求以示例顺序显示出各个块的单元,但并不是意在将其限制在所给出的特定顺序或层级。

[0133] 为使本领域技术人员能够实践本申请中所描述的各个方面,提供了上述描述。对于本领域技术人员来说,对这些方面的各种修改都是显而易见的,并且,本发明所定义的总体原理也可以适用于其它的方面。因此,权利要求并不是要限于本申请中给出的方面,而是要与所附权利要求保持全部范围的一致,其中,除非具体说明,以单数形式提到的单元并不是意为“一个且只有一个”,而是意为“一个或更多个”。除非具体说明,否则术语“一些”指的是一个或多个。本申请中使用的词语“示例性的”意为“用作示例、举例或解释说明”。本申请中被描述为“示例性的”任何方面不必须被解释为比其它方面更优选或更有优势。除非具体说明,否则术语“一些”指的是一个或多个。诸如“A、B或C的至少一个”、“A、B和C的至少一个”和“A、B、C或它们的任何组合”之类的组合包括A、B和/或C的任何组合,并且可以包括多个A、

多个B或多个C。具体来讲,诸如“A、B或C的至少一个”、“A、B和C的至少一个”和“A、B、C或它们的任何组合”之类的组合可以是只有A、只有B、只有C、A和B、A和C、B和C或A和B和C,任何这种组合可以包含A、B或C的一个或多个成员。对于本领域一般技术人员公知的或稍后将会公知的,贯穿本发明所描述的各个方面的单元的所有结构性和功能性等效物明确地以引用的形式合并入本申请,并且意在包含在权利要求中。此外,本申请中所公开的没有意在专门针对公开而不考虑这一公开内容是否在权利要求中有明确的列举。没有权利要求项是作为附加功能构造的,除非利用短语“用于…的单元”明确地限定该项。

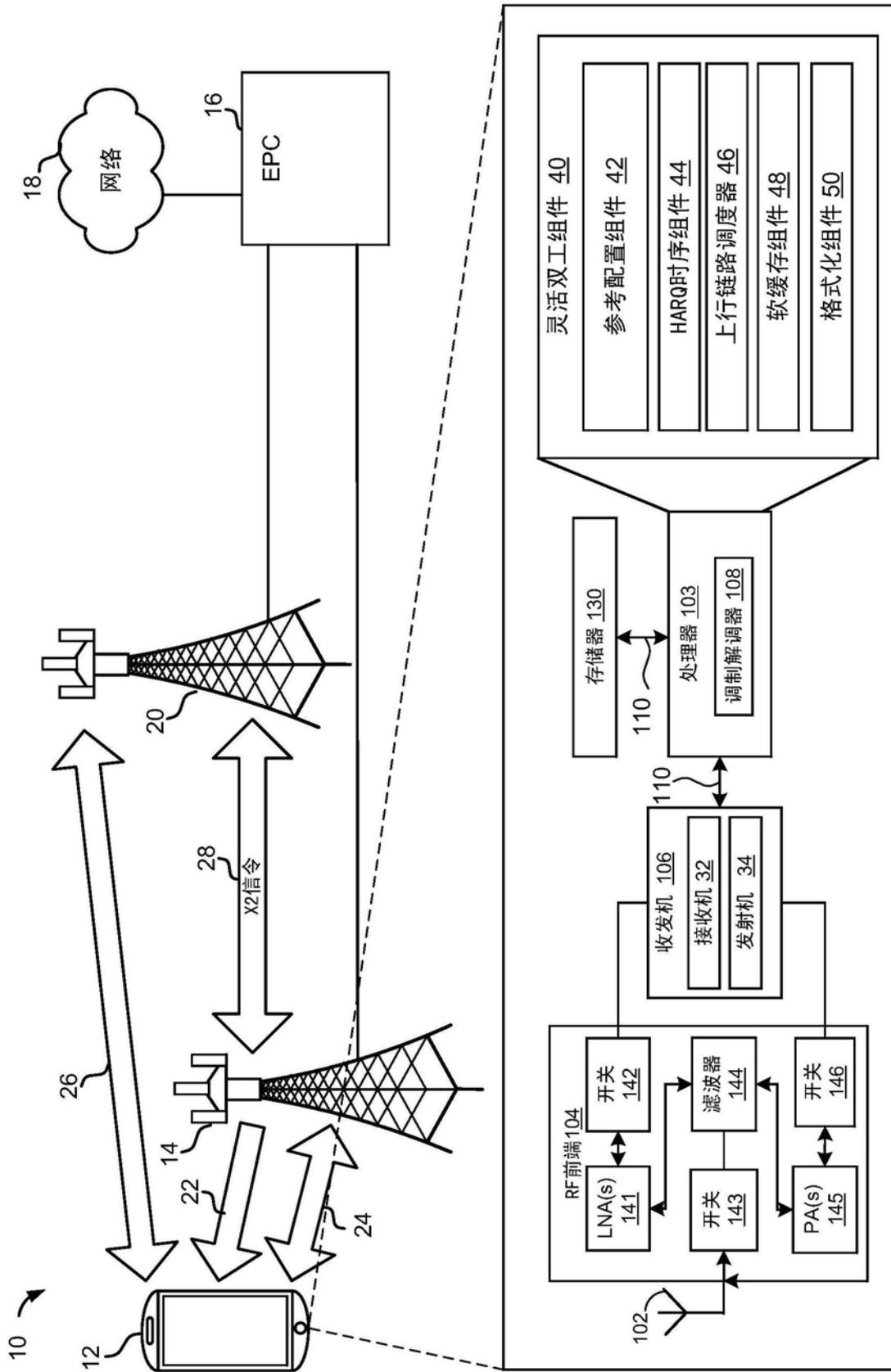


图1

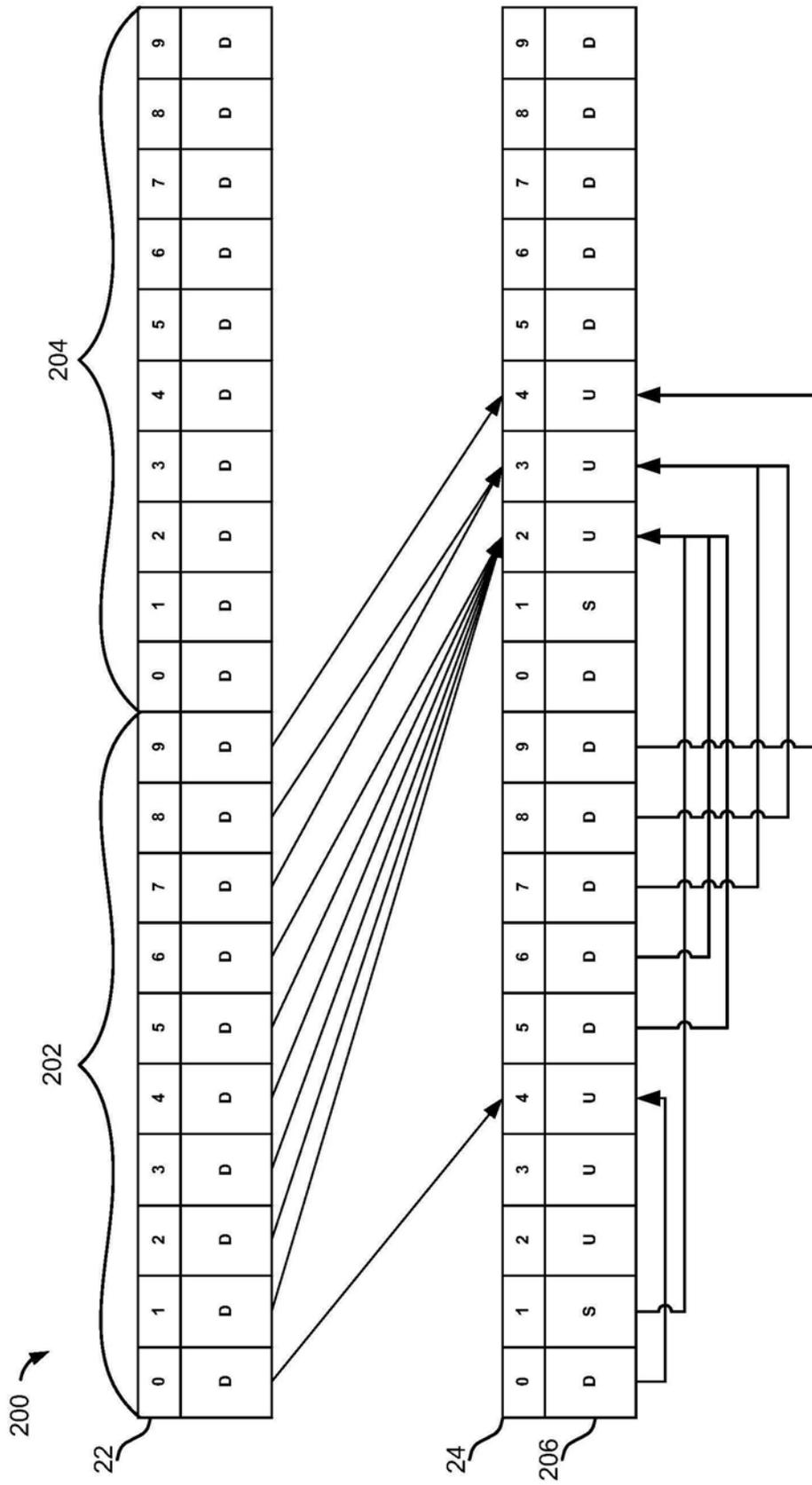


图2

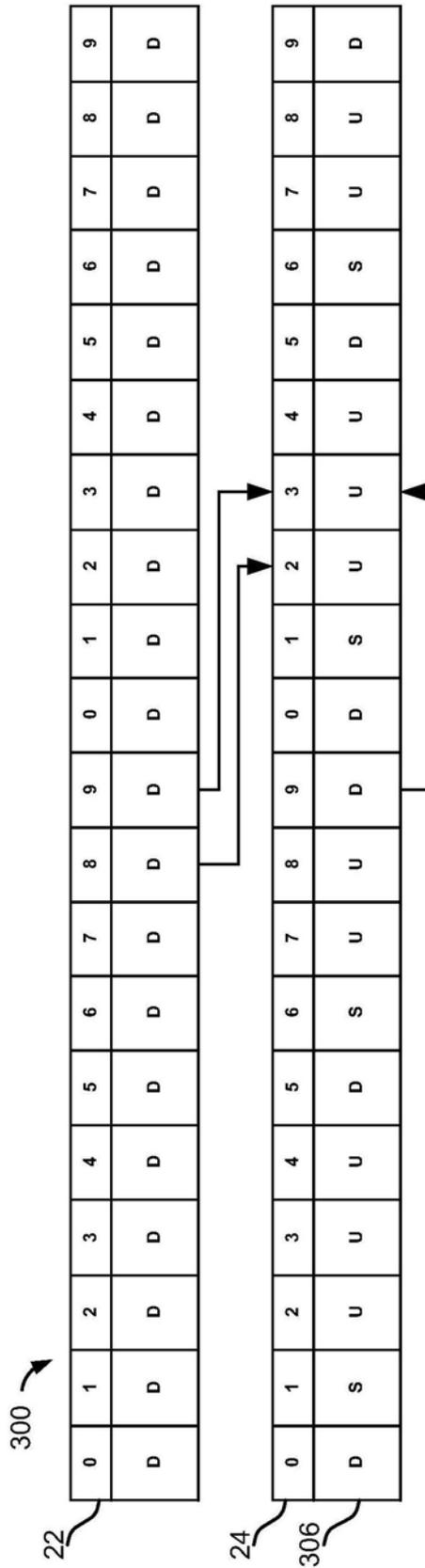


图3

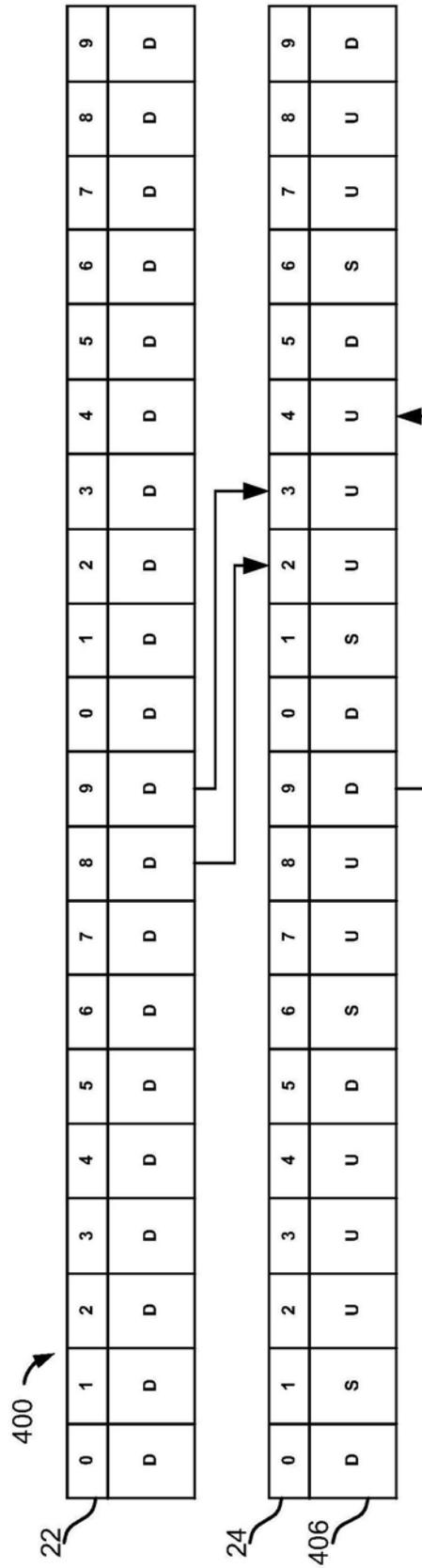


图4

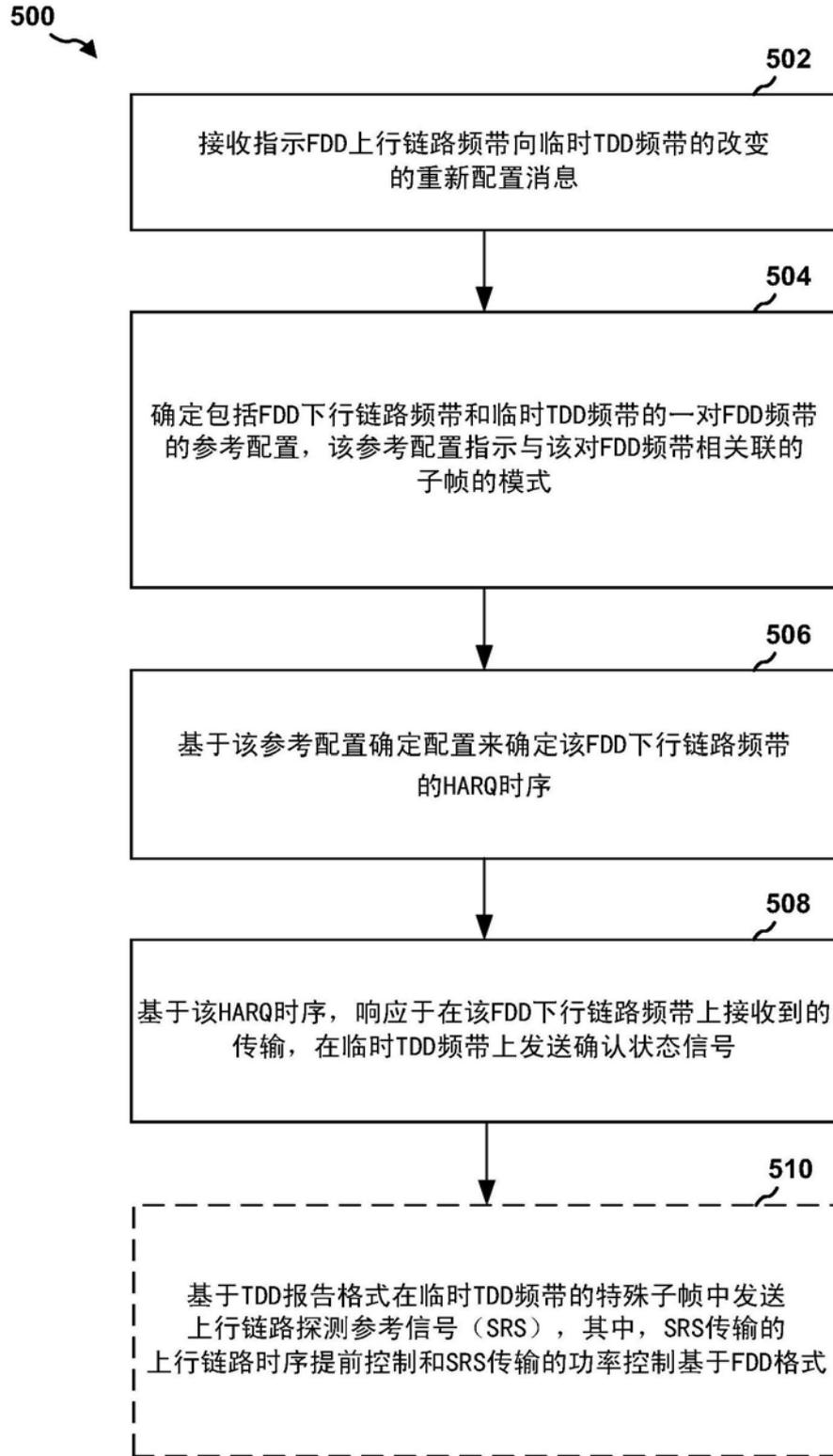


图5

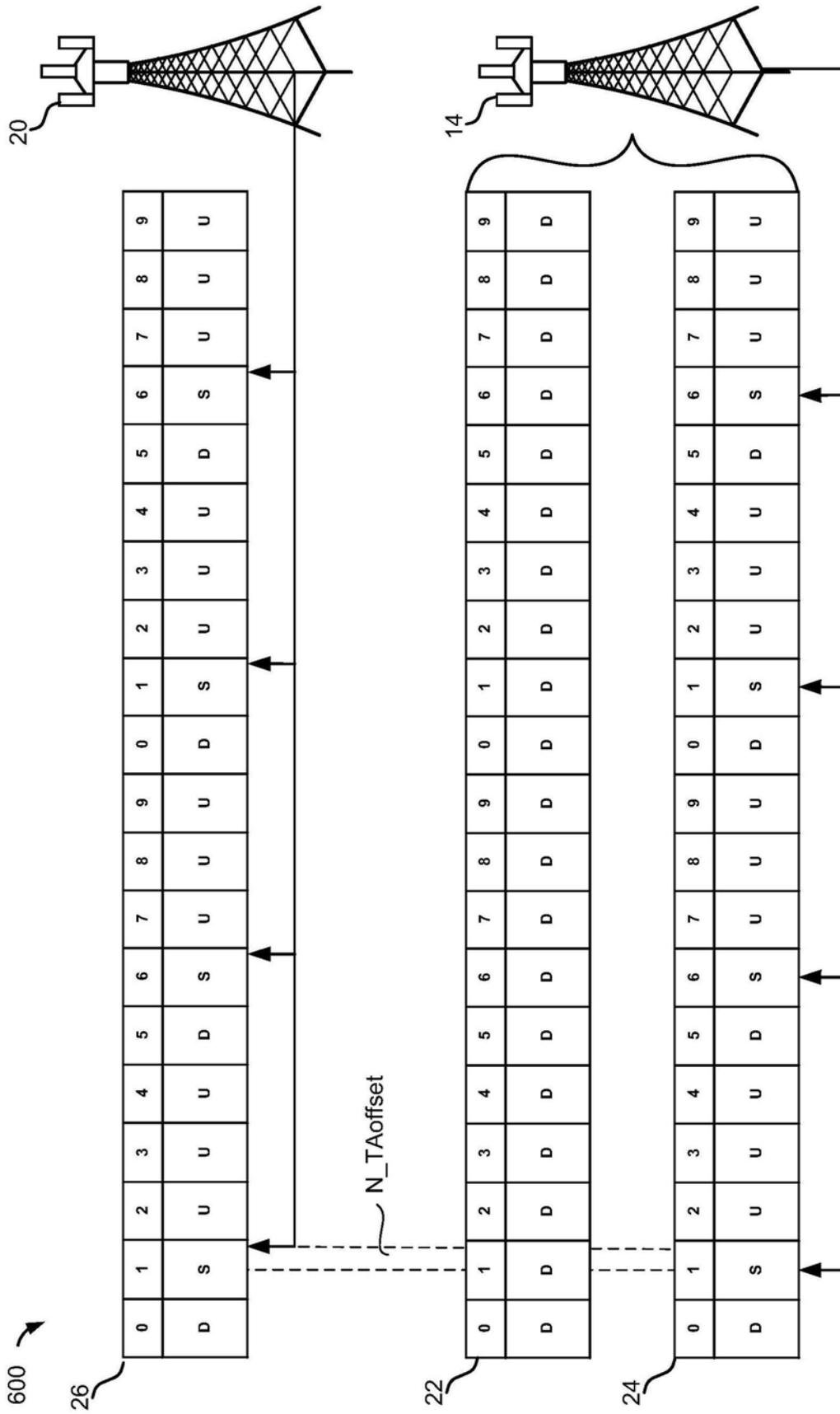


图6

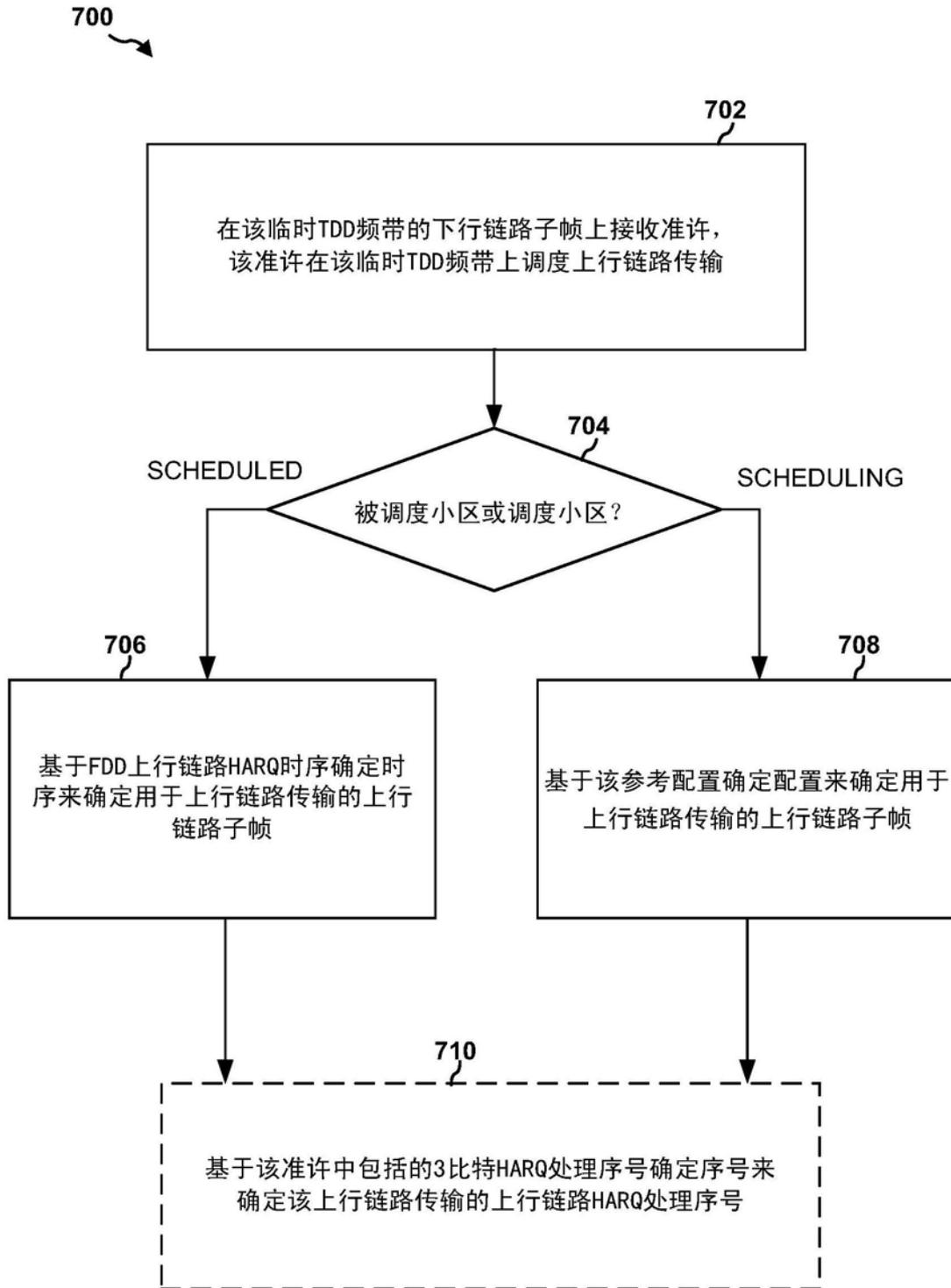


图7

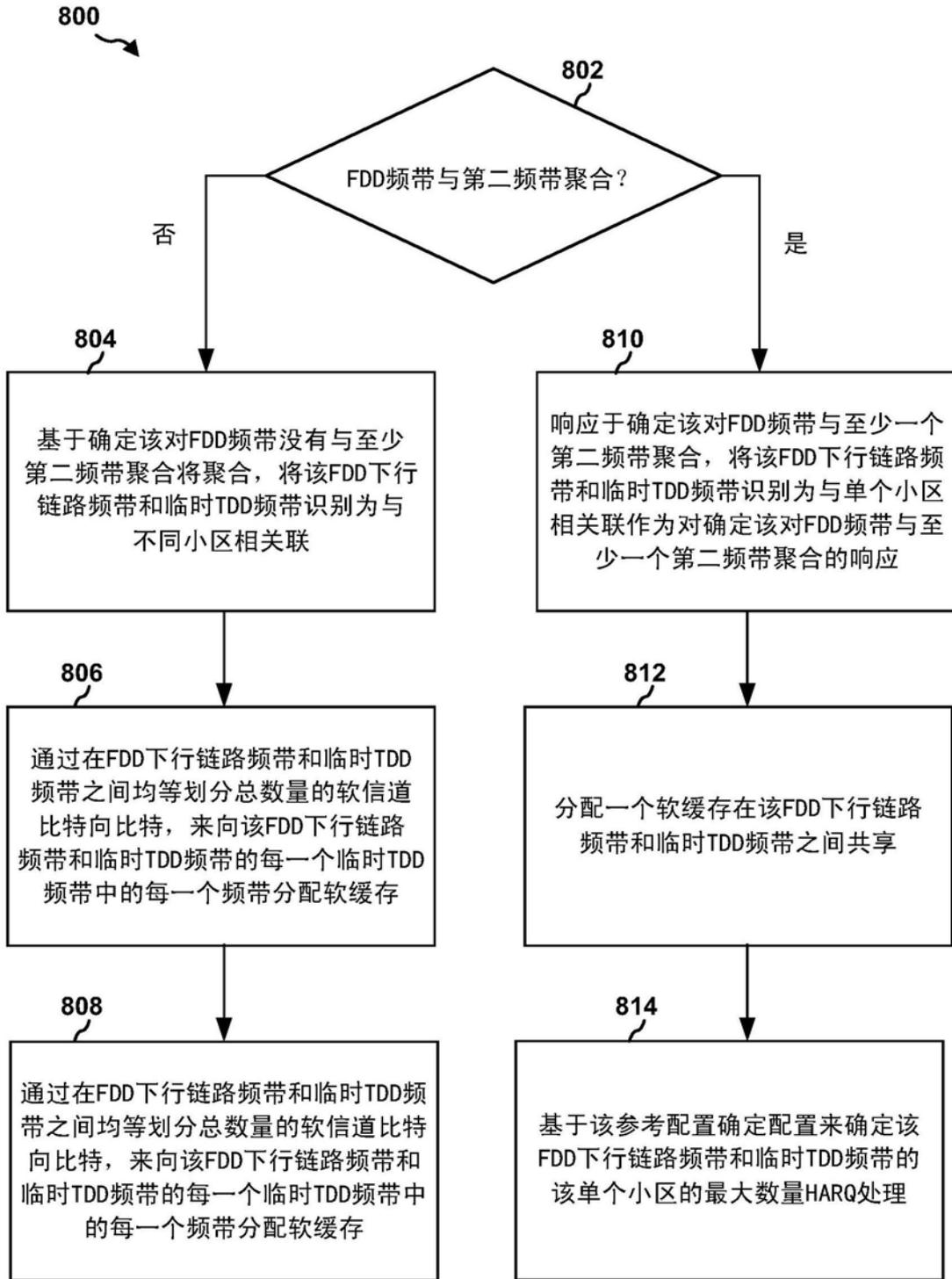


图8

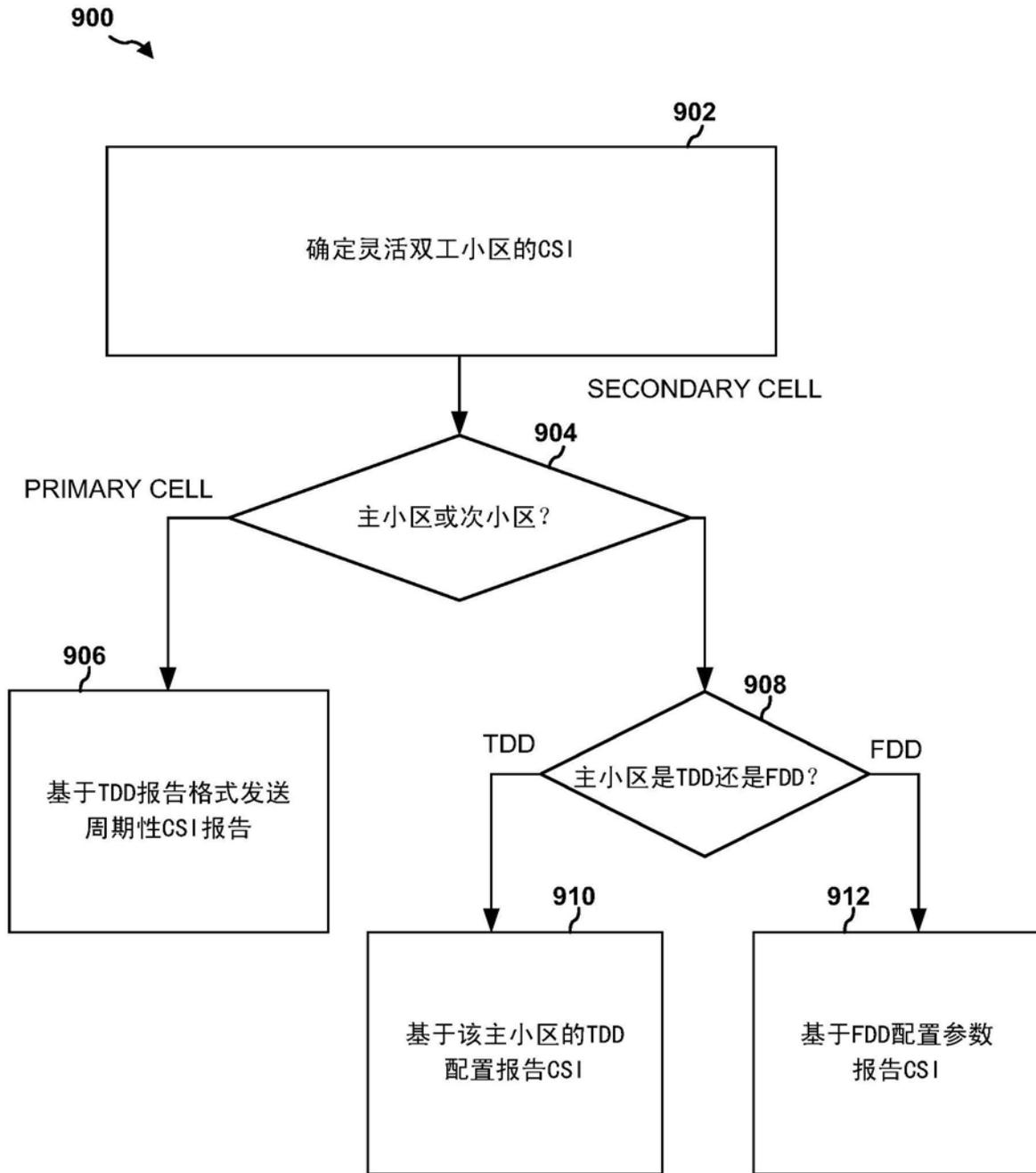


图9

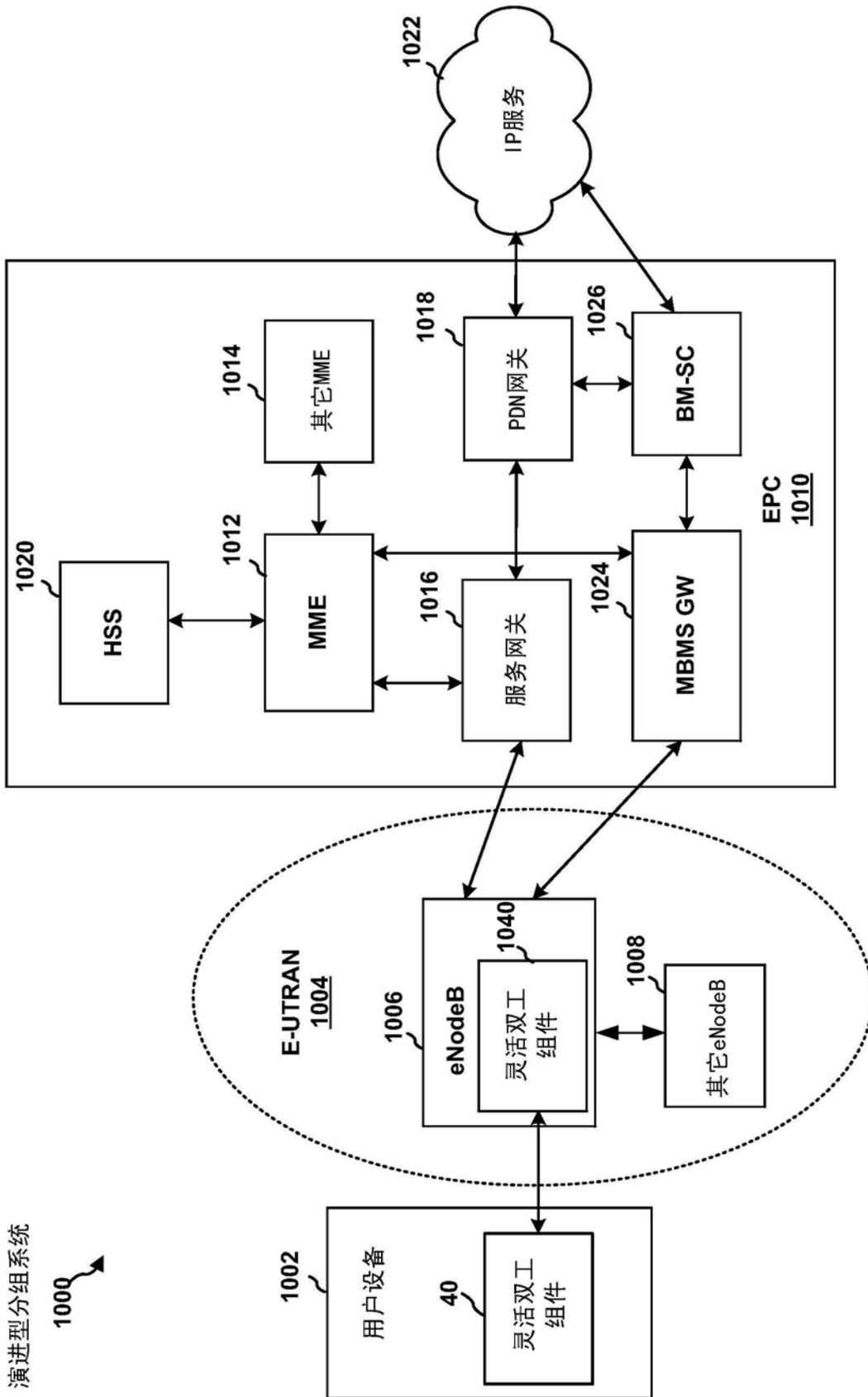


图10

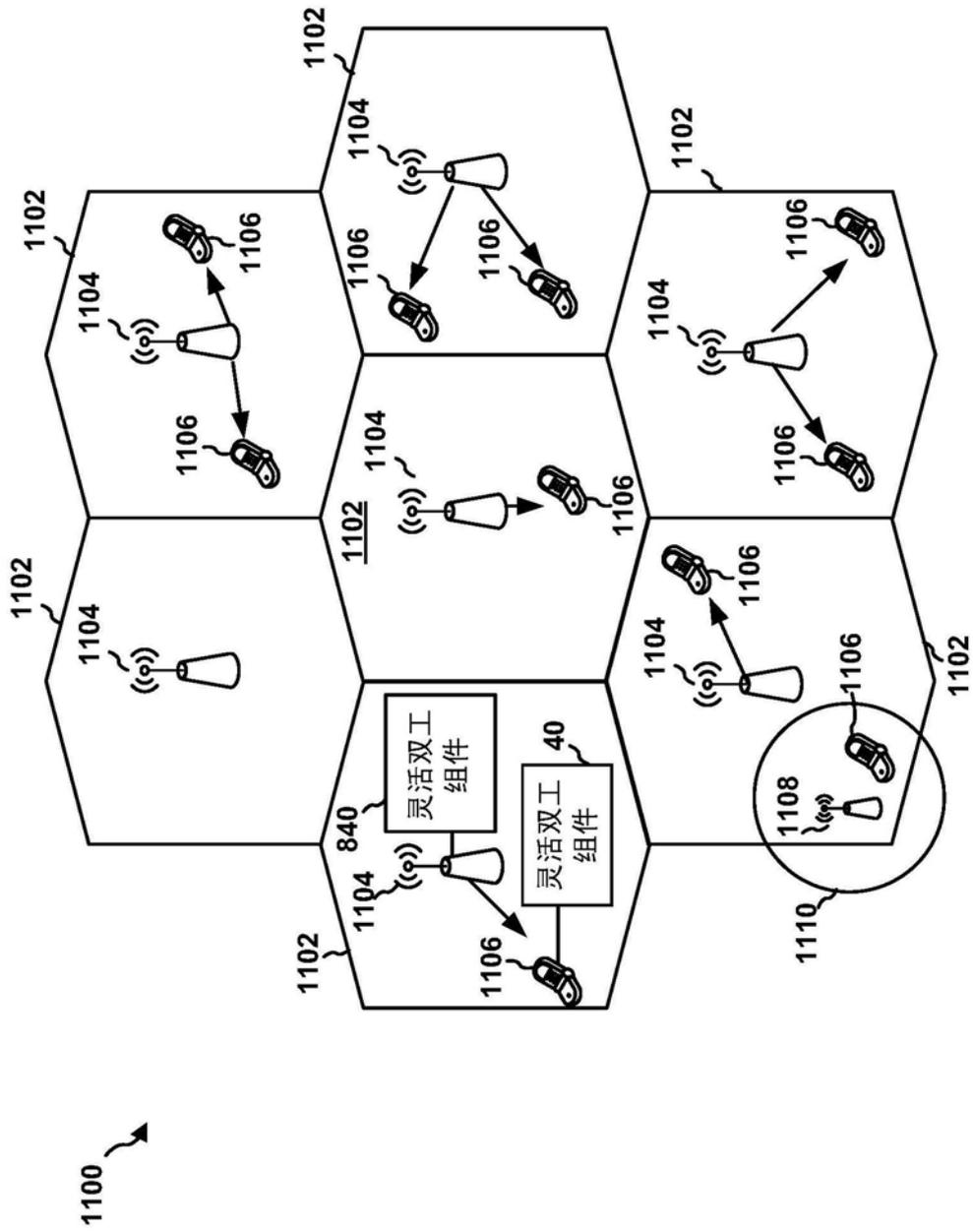


图11

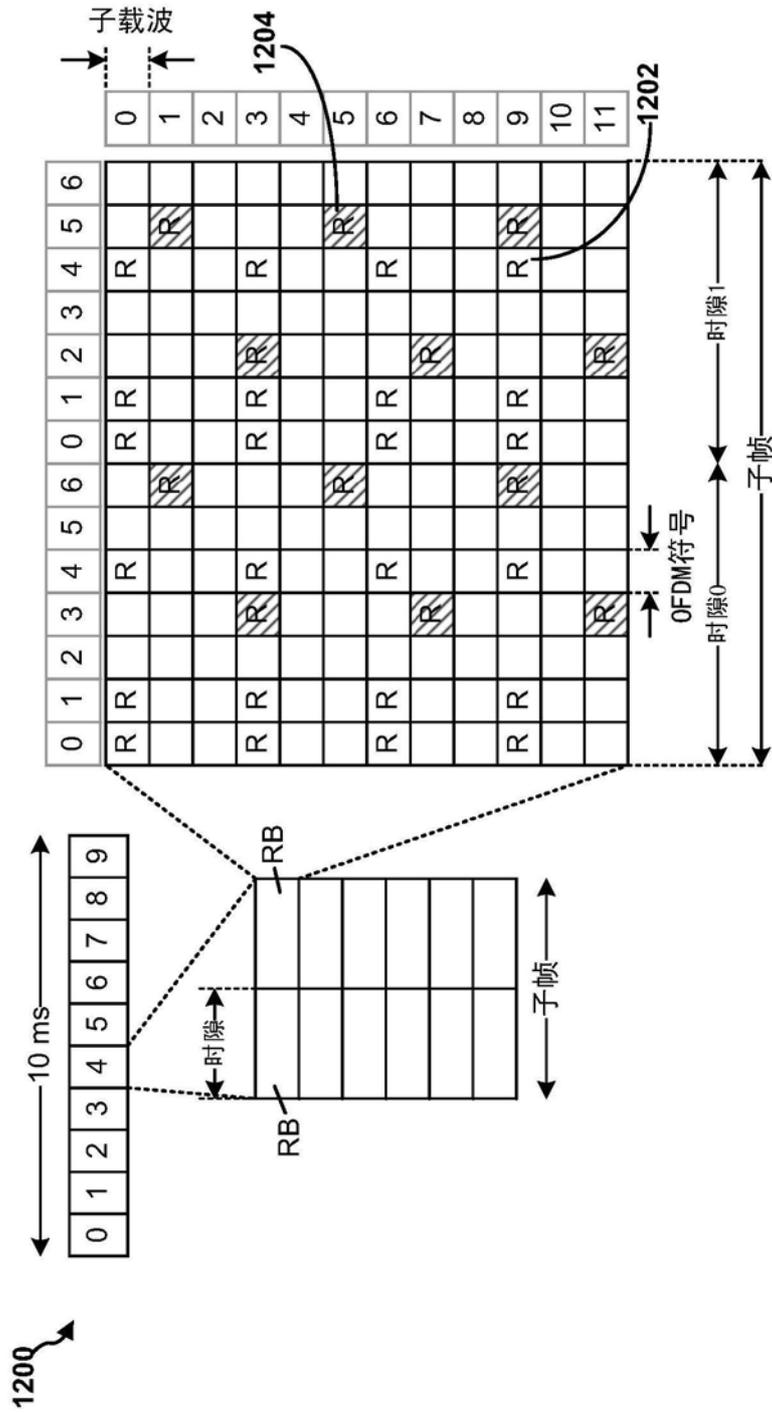


图12

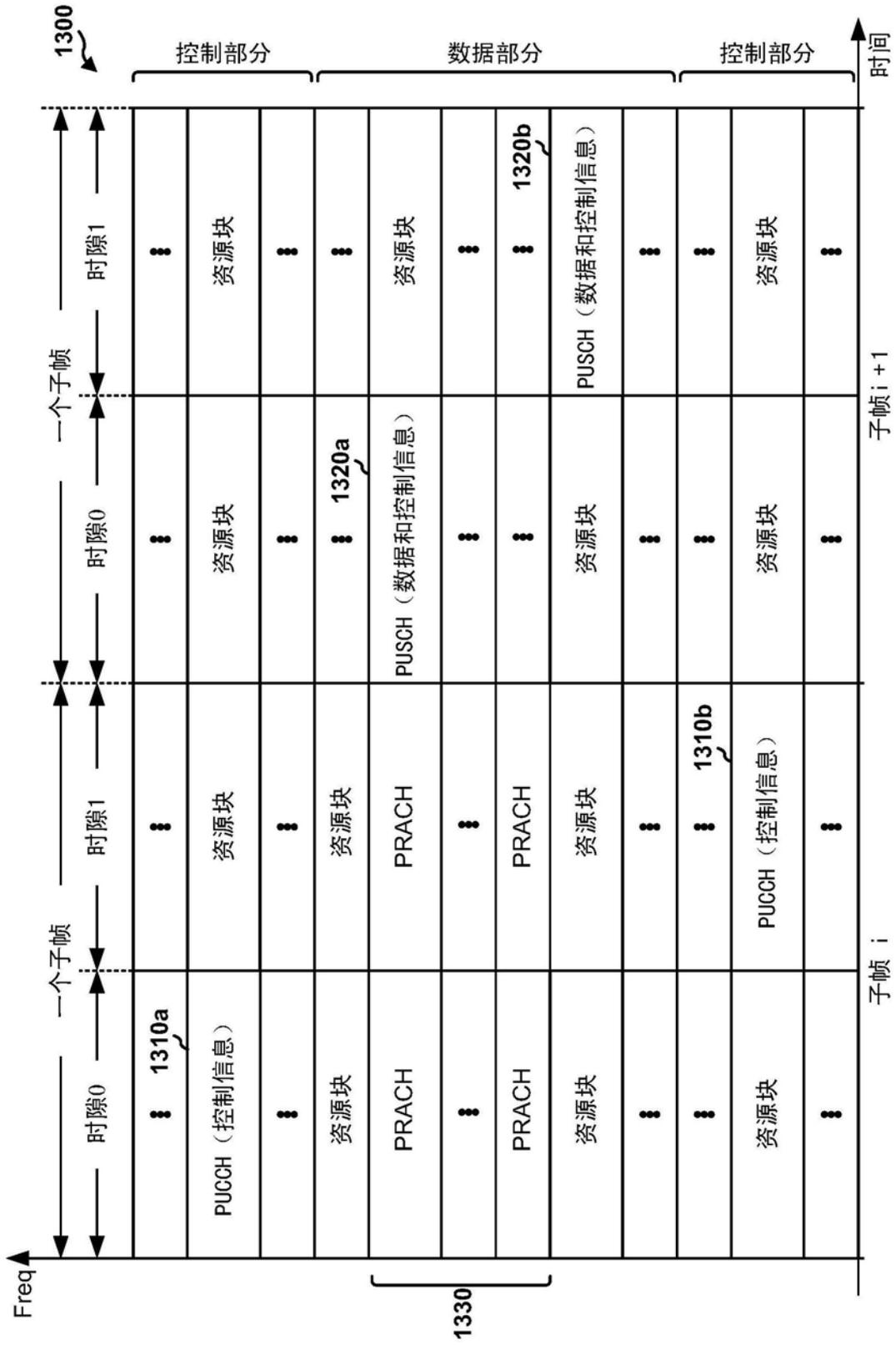


图13

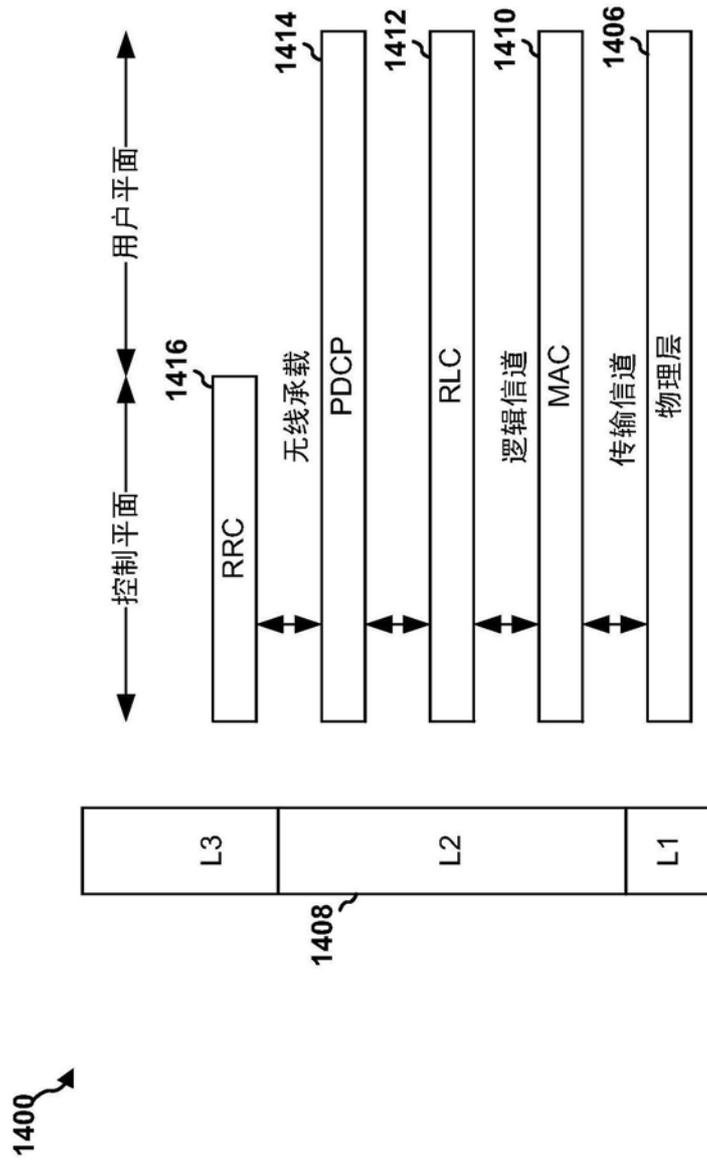


图14

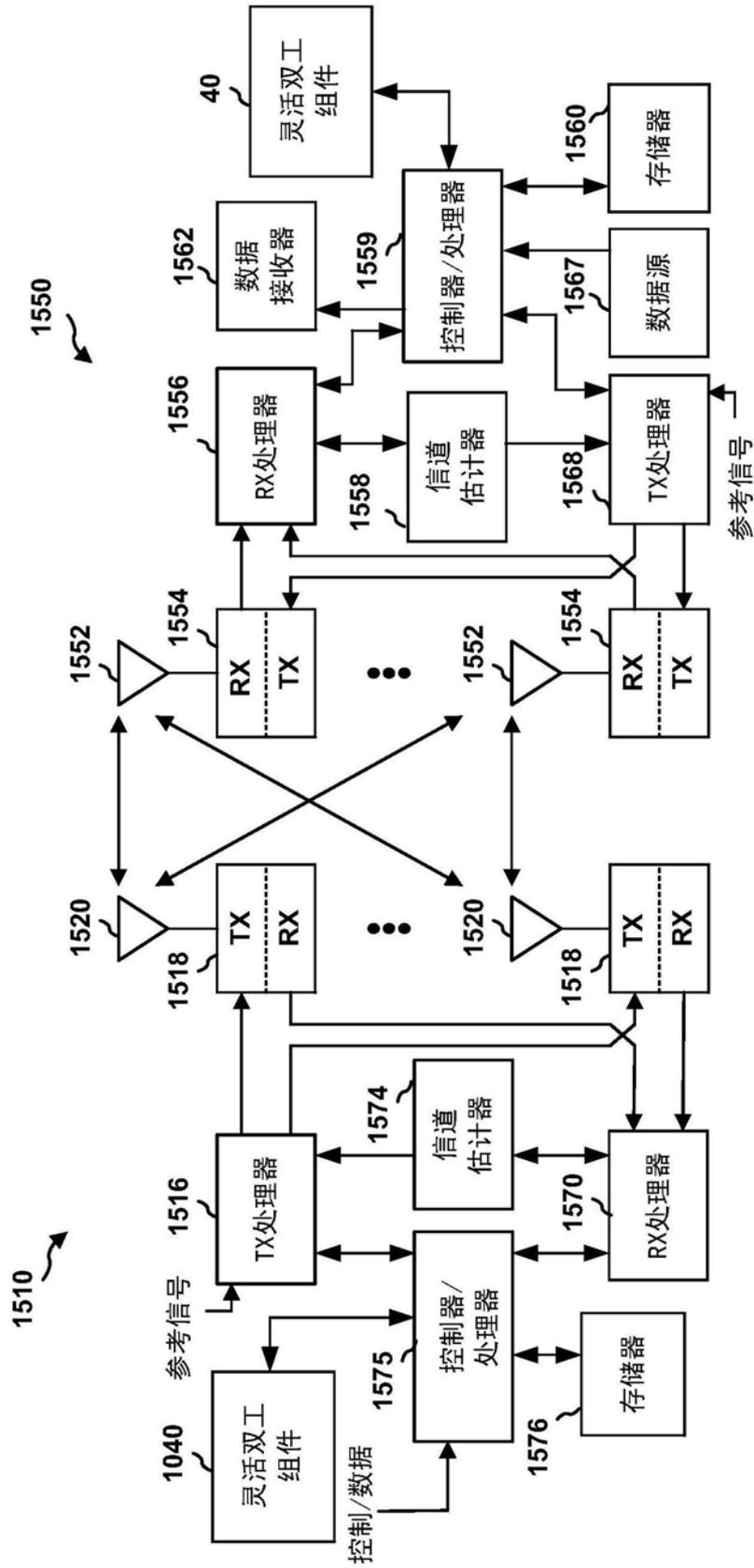


图15

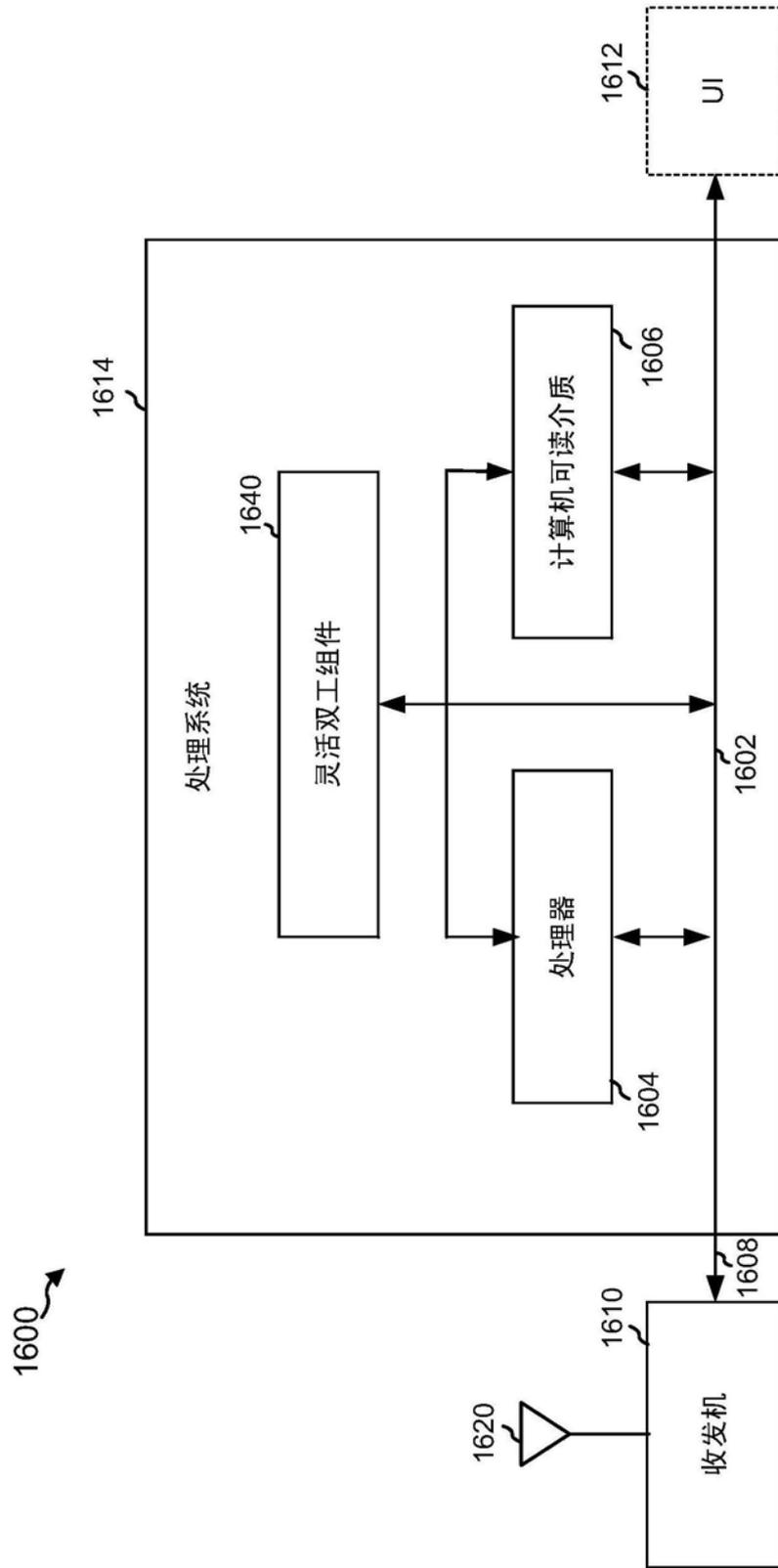


图16

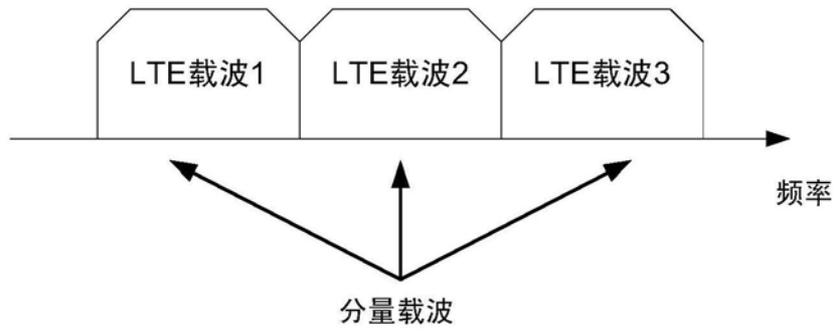


图17

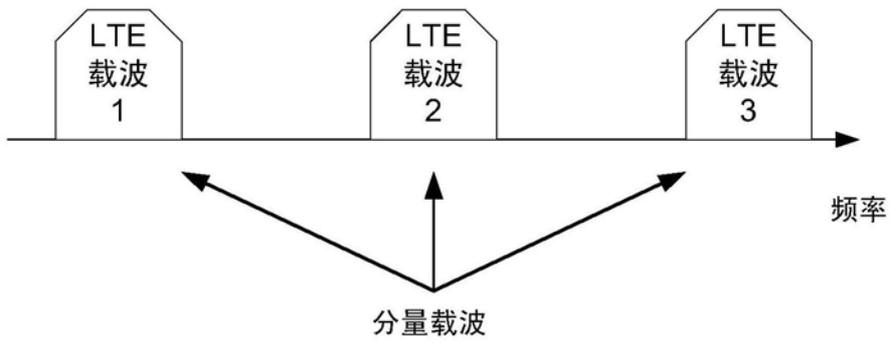


图18