



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108141858 B

(45) 授权公告日 2022.04.26

(21) 申请号 201680060996.2

A · 达蒙佳诺维克

(22) 申请日 2016.08.25

(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

代理人 唐杰敏 陈炜

申请公布号 CN 108141858 A

(51) Int.CI.

H04W 72/04 (2006.01)

(43) 申请公布日 2018.06.08

(56) 对比文件

US 2015188690 A1, 2015.07.02

(30) 优先权数据

CN 102740477 A, 2012.10.17

62/243,631 2015.10.19 US

WO 2012121574 A2, 2012.09.13

15/191,452 2016.06.23 US

CN 103517327 A, 2014.01.15

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

QUALCOMM.5G Views on Technology &amp;

2018.04.18

Standardization.《3GPP RAN workshop on 5G  
RWS-150012》.2015,

(86) PCT国际申请的申请数据

Intel Corporation.TDD CA soft buffer  
limitation test.《3GPP TSG-RAN WG4 Meeting  
#63 R4-123253》.2012,

PCT/US2016/048617 2016.08.25

审查员 朱嘉怡

(87) PCT国际申请的公布数据

权利要求书2页 说明书22页 附图16页

W02017/069848 EN 2017.04.27

(73) 专利权人 高通股份有限公司

期间的通信可以避免对UE的中断。

地址 美国加利福尼亚州

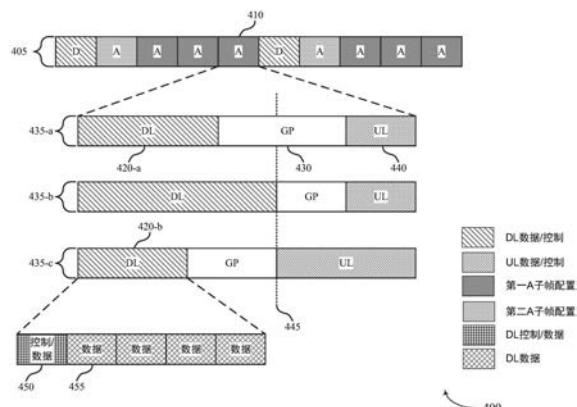
(72) 发明人 陈万士 S · A · 帕特尔  
J · 蒙托约 H · 徐

(54) 发明名称

等待时间减少下的灵活时分双工(TDD)子帧  
结构

(57) 摘要

描述了用于无线通信的方法、系统和设备。无线设备可以标识定义用于帧的每个子帧的子帧配置选项的上行链路/下行链路(UL/DL)配置。例如,该UL/DL配置可以建立用于基站与用户装备(UE)之间的时分双工(TDD)操作的参数。该无线设备(例如,UE或基站)可以基于该UL/DL配置来确定针对该帧的子帧的约束,并且随后基于该约束来确定自适应子帧配置。该自适应子帧配置可包括一个或若干个下行链路码元周期以及一个或若干个上行链路码元周期。该无线设备随后可以在该子帧期间根据该自适应子帧配置而不是原始UL/DL配置来通信;并且因为该自适应子帧可受所标识的UL/DL配置约束,所以在该子帧



1. 一种由用户装备进行无线通信的方法,包括:

从基站接收指示对用于帧的子帧的初始上行链路/下行链路(UL/DL)配置的改变的指示,其中所述初始UL/DL配置定义用于所述帧的每个子帧的子帧配置选项,并且其中初始子帧配置选项包括UL子帧配置、DL子帧配置、或特殊子帧配置;

至少部分地基于所述指示来确定用于所述帧的所述子帧的自适应子帧配置,其中所述自适应子帧配置包括至少一个下行链路(DL)码元周期和至少一个上行链路(UL)码元周期,而不管用于所述子帧的所述初始子帧配置是所述UL子帧配置、所述DL子帧配置还是所述特殊子帧配置,并且其中至少部分地基于用于所述子帧的所述初始子帧配置来确定所述至少一个DL码元周期中的数个DL码元和所述至少一个UL码元周期中的数个UL码元;以及

在所述子帧期间根据所述自适应子帧配置来通信。

2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述初始UL/DL配置部分地基于系统信息(SI)、增强型干扰管理和话务适配(eIMTA)指示、或DL混合自动重复请求(HARQ)参考配置、或其任何组合中的至少一者的接收。

3. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述自适应子帧配置包括用于DL操作的第一码元分区集合和用于UL操作的第二码元分区集合。

4. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述自适应子帧配置包括两个或更多个不同的起始码元,其中每个起始码元与UL控制信息(UCI)的类型或UL共享数据相关联。

5. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述自适应子帧配置包括UL控制信道和UL数据信道。

6. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述自适应子帧配置包括UL数据部分和混合自动重复请求(HARQ)反馈部分。

7. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述自适应子帧配置包括:频分复用(FDM)配置、或时分复用(TDM)配置、或其组合。

8. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述自适应子帧配置的DL部分包括至少一个控制信道码元周期和至少一个数据信道码元周期。

9. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述指示与DL准予和UL准予相关联,所述DL准予指示所述自适应子帧配置的第一结构,并且所述UL准予指示所述自适应子帧配置的第二结构。

10. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述自适应子帧配置包括参考信号配置,并且其中所述参考信号配置的每个参考信号分别对应于所述子帧的第一时隙的码元周期。

11. 如权利要求10所述的方法,其特征在于,所述参考信号配置包括信道状态信息(CSI)参考信号(CSI-RS)配置,其中所述CSI-RS配置是动态地或半静态地指示的。

12. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述自适应子帧配置与用于DL操作或UL操作中的至少一者的传输块大小(TBS)缩放参数相关联,并且其中所述TBS缩放参数至少部分地基于所述自适应子帧配置来确定。

13. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述自适应子帧配置与混合自动重复请求(HARQ)过程相关联,所述HARQ过程不同于与所述帧的DL子帧、特殊子帧、或者UL子帧相关联的HARQ过程集合。

14. 一种用户装备,包括:

用于从基站接收指示对用于帧的子帧的初始上行链路/下行链路(UL/DL)配置的改变的指示的装置,其中所述初始UL/DL配置定义用于所述帧的每个子帧的子帧配置选项,并且其中初始子帧配置选项包括UL子帧配置、DL子帧配置、或特殊子帧配置;

用于至少部分地基于所述指示来确定用于所述帧的所述子帧的自适应子帧配置的装置,其中所述自适应子帧配置包括至少一个下行链路(DL)码元周期和至少一个上行链路(UL)码元周期,而不管用于所述子帧的所述初始子帧配置是所述UL子帧配置、所述DL子帧配置还是所述特殊子帧配置,并且其中至少部分地基于用于所述子帧的所述初始子帧配置来确定所述至少一个DL码元周期中的数个DL码元和所述至少一个UL码元周期中的数个UL码元;以及

用于在所述子帧期间根据所述自适应子帧配置来通信的装置。

15. 一种用户装备,包括:

处理器;

与所述处理器处于电子通信的存储器,所述存储器存储指令,所述指令在被所述处理器执行时能操作用于使所述用户装备:

从基站接收指示对用于帧的子帧的初始上行链路/下行链路(UL/DL)配置的改变的指示,其中所述初始UL/DL配置定义用于所述帧的每个子帧的子帧配置选项,其中所述子帧配置选项包括UL子帧配置、DL子帧配置、或特殊子帧配置;

至少部分地基于所述指示来确定用于所述帧的所述子帧的自适应子帧配置,其中所述自适应子帧配置包括至少一个下行链路(DL)码元周期和至少一个上行链路(UL)码元周期,而不管用于所述子帧的所述初始子帧配置是所述UL子帧配置、所述DL子帧配置还是所述特殊子帧配置,并且其中至少部分地基于用于所述子帧的所述初始子帧配置来确定所述至少一个DL码元周期中的数个DL码元和所述至少一个UL码元周期中的数个UL码元;以及

在所述子帧期间根据所述自适应子帧配置来通信。

16. 一种存储用于无线通信的代码的非瞬态计算机可读介质,所述代码包括能由处理器执行以进行以下操作的指令:

从基站接收指示对用于帧的子帧的初始上行链路/下行链路(UL/DL)配置的改变的指示,其中所述初始UL/DL配置定义用于所述帧的每个子帧的子帧配置选项,并且其中所述子帧配置选项包括UL子帧配置、DL子帧配置、或特殊子帧配置;

至少部分地基于所述指示来确定用于所述帧的所述子帧的自适应子帧配置,其中所述自适应子帧配置包括至少一个下行链路(DL)码元周期和至少一个上行链路(UL)码元周期,而不管用于所述子帧的所述初始子帧配置是所述UL子帧配置、所述DL子帧配置还是所述特殊子帧配置,并且其中至少部分地基于用于所述子帧的所述初始子帧配置来确定所述至少一个DL码元周期中的数个DL码元和所述至少一个UL码元周期中的数个UL码元;以及

在所述子帧期间根据所述自适应子帧配置来通信。

## 等待时间减少下的灵活时分双工 (TDD) 子帧结构

[0001] 交叉引用

[0002] 本专利申请要求由Chen等人于2016年6月23日提交的题为“Flexible Time Division Duplexing (TDD) Subframe Structure With Latency Reduction (等待时间减少下的灵活时分双工 (TDD) 子帧结构)”的美国专利申请No.15/191,452;以及由Chen等人于2015年10月19日提交的题为“Flexible Time Division Duplexing (TDD) Subframe Structure With Latency Reduction (等待时间减少下的灵活时分双工 (TDD) 子帧结构)”的美国临时专利申请No.62/243,631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] 下文一般涉及无线通信,尤其涉及等待时间减少下的灵活时分双工 (TDD) 子帧结构。

[0005] 无线通信系统被广泛部署以提供各种类型的通信内容,诸如语音、视频、分组数据、消息、广播等等。这些系统可以有能力通过共享可用的系统资源(例如,时间、频率和功率)来支持与多个用户的通信。这些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。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的通信,这些通信设备可另外被称为用户装备 (UE)。

[0006] 无线多址技术已经在各种电信标准中被采纳以提供使不同的无线设备能够在城市、国家、地区、以及甚至全球级别上进行通信的共同协议。示例电信标准是长期演进 (LTE)。LTE被设计成改进频谱效率、降低成本、改进服务、利用新频谱、以及更好地与其他开放标准整合。LTE可以使用下行链路 (DL) 上的OFDMA、上行链路 (UL) 上的单载波频分多址 (SC-FDMA)、以及多输入多输出 (MIMO) 天线技术。

[0007] 在一些情形中,无线网络可使用TDD操作来容适使用相同频谱的上行链路和下行链路通信。例如,基站可以选择其中每个子帧被指定为上行链路子帧、下行链路子帧、或特殊子帧(即,上行链路与下行链路子帧之间的转变子帧)的无线电帧配置。然而,指定用于上行链路或下行链路的整个子帧可能导致显着的往返等待时间。这可能限制通信网络的吞吐量或响应度。

[0008] 概述

[0009] 无线设备可以标识定义用于帧的每个子帧的子帧配置选项的上行链路/下行链路 (UL/DL) 配置。例如,该UL/DL配置可以建立用于基站与用户装备 (UE) 之间的时分双工 (TDD) 操作的参数。该设备(例如,UE或基站)可以基于该UL/DL配置来确定针对该帧的子帧的约束,并且随后基于该约束来确定自适应子帧配置。对该自适应子帧的约束可被确定或施加,以避免在该自适应子帧的时间段期间由与其他UE的通信的中断。该自适应子帧配置可包括至少一个下行链路 (DL) 码元周期和至少一个上行链路 (UL) 码元周期。该设备随后可在该子帧期间根据自适应子帧配置而不是原始UL/DL配置来通信。

[0010] 描述了一种无线通信方法。该方法可包括:标识定义用于帧的每个子帧的子帧配置选项的UL/DL配置,至少部分地基于该UL/DL配置来确定针对该帧的子帧的约束,以及至

少部分地基于该约束来确定用于该子帧的自适应子帧配置。该自适应子帧配置可包括至少一个DL码元周期和至少一个UL码元周期。该方法还可包括在该子帧期间根据该自适应子帧配置来通信。

[0011] 描述了一种用于无线通信的装备。该装备可包括：用于标识定义用于帧的每个子帧的子帧配置选项的UL/DL配置的装置，用于至少部分地基于该UL/DL 配置来确定针对该帧的子帧的约束的装置，以及用于至少部分地基于该约束来确定用于该子帧的自适应子帧配置的装置。该自适应子帧配置可包括至少一个 DL码元周期和至少一个UL码元周期。该装备还可包括用于在该子帧期间根据该自适应子帧配置来通信的装置。

[0012] 描述了另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。这些指令可以在由该处理器执行时能操作用于使得该装置：标识定义用于帧的每个子帧的子帧配置选项的UL/DL配置，至少部分地基于该UL/DL配置来确定针对该帧的子帧的约束，并且至少部分地基于该约束来确定用于该子帧的自适应子帧配置。该自适应子帧配置可包括至少一个DL码元周期和至少一个UL码元周期。这些指令还可以能操作用于使得该装置在该子帧期间根据该自适应子帧配置来通信。

[0013] 还描述了一种存储用于无线通信的代码的非瞬态计算机可读介质。该非瞬态计算机可读介质可包括代码，该代码包括可执行以用于以下操作的指令：标识定义用于帧的每个子帧的子帧配置选项的UL/DL配置，至少部分地基于该 UL/DL配置来确定针对该帧的子帧的约束，并且至少部分地基于该约束来确定用于该子帧的自适应子帧配置。该自适应子帧配置可包括至少一个DL码元周期和至少一个UL码元周期。该代码还可执行以用于在该子帧期间根据该自适应子帧配置来通信。

[0014] 在本文中描述的方法、装备(装置)或非瞬态计算机可读介质的一些示例中，该子帧配置选项可包括用于该帧的每个子帧的UL子帧配置、DL子帧配置、或特殊子帧配置。在一些示例中，在用于该子帧的该DL/UL配置是DL子帧配置时，该约束可至少部分地基于因蜂窝小区而异的参考信号(CRS) 传输或多媒体广播多播服务(MBMS) 传输。附加地或替换地，在一些示例中，在用于该子帧的该UL/DL配置是特殊子帧配置时，该约束可至少部分地基于同步信号。

[0015] 在本文中描述的方法、装备(装置)或非瞬态计算机可读介质的一些示例中，在用于该子帧的UL/DL配置是UL子帧配置时，该约束可至少部分地基于探通参考信号(SRS) 传输。在一些示例中，可部分地基于系统信息(SI)、增强型干扰管理和话务适配(eIMTA) 指示、或DL混合自动重复请求(HARQ) 参考配置、或其任何组合中的至少一者的接收来标识该UL/DL链路配置。

[0016] 在本文中描述的方法、装备(装置)、或非瞬态计算机可读介质的一些示例中，该自适应子帧配置包括对应于UE集合的两个或更多个码元分区。在一些示例中，每个码元分区可包括：DL部分、UL部分、以及保护期，并且每个分区的DL部分可在另一码元分区的UL部分开始之前结束。在一些示例中，每个码元分区可至少部分地基于用于该UE集合中的对应UE的UE处理能力、链路预算、UL定时提前、或者UL数据与DL数据的比例。

[0017] 本文中描述的方法、装备(装置)、或非瞬态计算机可读介质的一些示例可进一步包括用于以下操作的过程、特征、装置、或指令：向一个或多个UE 传送该自适应子帧配置的

指示。一些示例可包括用于从基站接收该自适应子帧配置的指示的过程、特征、装置、或指令，并且该自适应子帧配置确定可至少部分地基于该指示。在一些示例中，该自适应子帧配置可包括用于DL操作的第一码元分区集合和用于UL操作的第二码元分区集合。

[0018] 在本文中描述的方法、装备(装置)、或非瞬态计算机可读介质的一些示例中，该自适应子帧配置可包括两个或更多个不同的起始码元，并且每个起始码元可与UL控制信息(UCI)的类型或UL共享数据相关联。在一些示例中，该自适应子帧配置可包括UL控制信道和UL数据信道。附加地或替换地，该自适应子帧配置可包括UL数据部分和HARQ反馈部分。在一些示例中，该自适应子帧配置可包括：频分复用(FDM)配置、或时分复用(TDM)配置、或其组合。在一些示例中，该自适应子帧配置的DL部分可包括至少一个控制信道码元周期和至少一个数据信道码元周期。

[0019] 在本文中描述的方法、装备(装置)、或非瞬态计算机可读介质的一些示例中，DL准予可指示该自适应子帧配置的第一结构，并且UL准予可指示该自适应子帧配置的第二结构。在一些示例中，该自适应子帧配置可包括参考信号配置，并且该参考信号配置的每个参考信号基本上位于该子帧的开始。附加地或替换地，在一些示例中，该参考信号配置可包括信道状态信息(CSI)参考信号(CSI-RS)配置，并且该CSI-RS配置可以是动态地或半静态地指示的。

[0020] 在本文中描述的方法、装备(装置)、或非瞬态计算机可读介质的一些示例中，该自适应子帧配置可以与用于DL操作或UL操作中的至少一者的传输块大小(TBS)缩放参数相关联，并且该TBS缩放参数可至少部分地基于该自适应子帧配置来确定。在一些示例中，该自适应子帧配置可以与HARQ过程相关联，该HARQ过程可以不同于与该帧的DL子帧、特殊子帧、或UL子帧相关联的HARQ过程集合。该自适应子帧配置可以与软缓冲器的第一部分相关联，该软缓冲器的第一部分可以不同于该软缓冲器的与UL/DL配置相关联的第二部分。附加地或替换地，一些示例可包括用于以下操作的过程、特征、装置、或指令：与无线网络的另一基站交换关于与该帧的另一子帧相关的该自适应子帧配置的干扰统计。

[0021] 附图简述

[0022] 图1解说了根据本公开的各方面的支持等待时间减少下的灵活时分双工(TDD)子帧结构的无线通信系统的示例；

[0023] 图2解说了根据本公开的各方面的支持等待时间减少下的灵活TDD子帧结构的无线通信系统的示例；

[0024] 图3解说了根据本公开的各方面的等待时间减少下的灵活TDD子帧结构的示例；

[0025] 图4解说了根据本公开的各方面的等待时间减少下的灵活TDD子帧结构的示例；

[0026] 图5A和5B解说了根据本公开的各方面的等待时间减少下的一个或多个灵活TDD子帧结构的示例；

[0027] 图6解说了根据本公开的各方面的等待时间减少下的灵活TDD子帧结构的示例；

[0028] 图7解说了根据本公开的各方面的支持等待时间减少下的灵活TDD子帧结构的系统中的过程流的示例；

[0029] 图8到10示出了根据本公开的各方面的支持等待时间减少下的灵活TDD子帧结构的一个或多个无线设备的框图；

[0030] 图11解说了根据本公开的各方面的包括支持等待时间减少下的灵活TDD子帧结

构的UE的系统的框图；

[0031] 图12解说了根据本公开的各方面的包括支持等待时间减少下的灵活TDD 子帧结构的基站的系统的框图；以及

[0032] 图13-15解说了根据本公开的各方面的用于等待时间减少下的灵活TDD子帧结构的方法。

[0033] 详细描述

[0034] 无线通信系统可使用低等待时间操作，其中传输时间区间 (TTI) 与系统中的其他 TTI或其他无线系统的TTI相比可具有减少的历时。用于时分双工 (TDD) 通信的子帧结构可在此类低等待时间系统中采用各种配置。例如，一些TTI (例如，一些子帧) 可包括UL区域和DL区域两者，使得等待时间减少—相对于指定用于UL或DL的整个子帧—可通过用户装备 (UE) 与基站之间的传输的往返时间来实现，

[0035] 例如，在可被称为自适应子帧的一个子帧中，可存在携带用户数据和控制信息的下行链路 (DL) 区域、保护期、以及携带上行链路控制信息的上行链路 (UL) 区域。在一些情形中，DL区域可包含用于UL传输和DL传输两者的调度信息。用于自适应子帧的子帧结构可基于各种配置选项来修改或适配。

[0036] 在一些情形中，自适应子帧可被用于与多个UE的通信。子帧可基于这些 UE中的一者或者者的能力和用于包括自适应子帧的无线电帧的上行链路/下行链路 (UL/DL) 配置来采用各种结构。在其他情形中，不同的自适应子帧结构可被用于由单个UE使用的不同频率区域。

[0037] 以上介绍的本公开的各方面最初在无线通信系统的上下文中进行描述。随后提供了与自适应子帧相关联的子帧配置和子帧结构的具体示例。本公开的各方面通过并且参照与等待时间减少下的灵活TDD子帧结构有关的装置示图、系统示图、以及流程图来进一步解说和描述。

[0038] 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。在一些示例中，无线通信系统 100可以是长期演进 (LTE) /高级LTE (LTE-A) 网络。无线通信系统100可支持使用用于TDD通信的自适应子帧。自适应子帧可基于受TDD配置的上行链路/下行链路 (UL/DL) 约束的各种配置选项来确定。

[0039] 基站105可经由一个或多个基站天线与UE 115进行无线通信。每个基站 105可为各自相应的地理覆盖区域110提供通信覆盖。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UL传输、或者从基站105 到UE 115的DL传输。通信链路125可包括使用自适应子帧的通信，如本文中所描述的。

[0040] 各UE 115可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还可被称为移动站、订户站、远程单元、无线设备、接入终端 (AT) 、手持机、用户代理、客户端、或类似术语。UE 115还可以是蜂窝电话、无线调制解调器、手持式设备、个人计算机、平板设备、个人电子设备、机器型通信 (MTC) 设备、等等。一些UE 115可支持使用自适应子帧的通信并且受益于与自适应子帧相关联的等待时间减少。

[0041] 各基站105可与核心网130通信并且彼此通信。例如，基站105可通过回程链路132 (例如，S1等) 与核心网130对接。基站105可直接或间接地 (例如，通过核心网130) 在回程链路134 (例如，X2等) 上彼此通信。基站105 可执行无线电配置和调度以用于与UE 115的通

信,或者可在基站控制器(未示出)的控制下进行操作。在一些示例中,基站105可以是宏蜂窝小区、小型蜂窝小区、热点等。基站105也可被称为演进型B节点(eNB)105。为了支持使用自适应子帧的通信,基站105可以在回程链路132和134上与核心网和彼此交换干扰统计。

[0042] LTE中的时间区间可用基本时间单元(例如,采样周期,  $T_s = 1/30,720,000$  秒)的倍数来表达,并且可根据10ms长度的无线电帧来组织( $T_f = 307200 \cdot T_s$ ),无线电帧可由范围从0到1023的系统帧号(SFN)来标识。每个帧可包括从0 到9编号的10个1ms子帧。子帧可进一步划分成两个0.5ms时隙,其中每个时隙包含6或7个调制码元周期(取决于每个码元前添加的循环前缀(CP)的长度)。排除CP,每个码元包含2048个采样周期。在一些情形中,子帧可以是最小调度单元,也被称为TTI。在其他情形中,TTI可以短于子帧或者可被动态地选择(例如,在短TTI突发中或者在使用短TTI的所选CC中)。如以下所描述的,自适应子帧可支持DL通信和UL通信两者。

[0043] 用于通信的频率区域也可被称为载波、分量载波(CC)、层、信道等。术语“分量载波”可以指UE 115在载波聚集(CA)操作中所利用的多个载波中的每个载波,并且可以异于系统带宽的其他部分。例如,分量载波可以是易于独立地或者与其他分量载波相结合地利用的相对窄带宽的载波。每个分量载波可提供与基于LTE标准的发行版8或发行版9的隔离载波相同的能力。

[0044] 多个分量载波可被聚集或被并发地利用以向一些UE 115提供更大的带宽以及例如更高的数据率。由此,个体分量载波可以向兼容于旧式UE 115(例如,实现LTE发行版8或发行版9的UE 115);而其他UE 115(例如,实现发行版8/9后LTE版本的UE 115)可在多载波模式中配置有多个分量载波。用于DL的载波可被称为DL CC,而用于UL的载波可被称为UL CC。UE 115可配置有多个DL CC以及一个或多个UL CC以用于载波聚集。每个载波可被用于传送控制信息(例如,参考信号、控制信道等)、开销信息、数据等。

[0045] 因而,UE 115可利用多个载波与单个基站105通信,并且还可在不同载波上同时与多个基站105通信。基站105的每个蜂窝小区可包括UL CC和DL CC。基站105的每个服务蜂窝小区的覆盖区域110可以是不同的(例如,不同频带上的CC可经历不同的路径损耗)。在一些示例中,一个载波被指定为UE 115 的主载波或主分量载波(PCC),其可由主蜂窝小区(PCe11)服务。主蜂窝小区可由较高层(例如,无线电资源控制(RRC)等)在每UE 115基础上半静态地配置。在物理上行链路控制信道(PUCCH)上传送的某些上行链路控制信息(UCI)(例如,ACK/NACK、信道质量指示符(CQI)、以及调度信息)由主蜂窝小区携带。附加载波可被指定为辅载波或副分量载波(SCC),其可由副蜂窝小区(SCe11)服务。副蜂窝小区可同样地在每UE 115基础上半静态地配置。在一些情形中,副蜂窝小区可以不包括或不被配置成传送与主蜂窝小区相同的控制信息。

[0046] 载波可以使用频分双工(FDD)(例如,使用配对频谱资源)或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)。对于TDD 帧结构,每个子帧可携带UL或DL话务,并且可使用特殊子帧来在DL与UL 传输之间进行切换。对无线电帧内的UL和DL子帧的分配可以是对称的或非对称的,并且可被静态地确定或可被半静态地重配置。特殊子帧可携带DL或 UL话务,并且可包括DL与UL话务之间的保护期(GP)。从UL切换到DL 话务可通过在UE 115处设置定时提前提前达成,而无需使用特殊子帧或保护期。还可支持具有等于帧周期(例如,10ms)或帧周期

的一半(例如,5ms)的切换点周期性的UL-DL配置。

[0047] 例如,TDD帧可包括一个或多个特殊帧,并且特殊帧之间的时段可决定该帧的TDD DL至UL切换点周期性。使用TDD提供了灵活部署而不需要配对的 UL-DL频谱资源。在一些TDD网络部署中,UL和DL通信之间可能造成干扰(例如,来自不同基站105的UL和DL通信之间的干扰、来自基站105和UE 115的UL和DL通信之间的干扰等)。例如,在不同基站105根据不同TDD UL-DL配置来服务交叠覆盖区域内的不同UE 115的场合,尝试接收并解码来自服务基站105的DL传输的UE 115可能经历源自于来自其他邻近UE 115的 UL传输的干扰。一些TDD帧可包括自适应子帧,如以下描述的。

[0048] 在一些情形中,无线通信系统100可利用一个或多个增强型分量载波(eCC)。eCC可由一个或多个特征来表征,这些特征包括:灵活带宽、不同TTI、以及经修改的控制信道配置。在一些情形中,eCC可以与载波聚集(CA)配置或双连通性配置(例如,在多个服务蜂窝小区具有次优回程链路时)相关联。eCC还可被配置成在无执照频谱或共享频谱(例如,其中一个以上运营商被许可使用该频谱)中使用。由灵活的带宽表征的eCC可包括可能不能够监视整个带宽或者优选使用有限带宽(例如,以节省功率)的UE 115利用的一个或多个片段。

[0049] 在一些情形中,eCC可利用与其他CC不同的TTI长度,这可包括使用与其他CC的TTI相比减少的或可变的码元历时。码元历时可在一些情形中保持相同,但是每个码元可表示特异的TTI。在一些示例中,eCC可包括与不同的TTI长度相关联的多个阶层。例如,一个阶层的TTI可对应于统一的1ms子帧,而在第二层中,可变长度TTI可对应于短历时码元周期的突发。在一些情形中,更短的码元历时也可以与增加的副载波间隔相关联。与减少的TTI长度相结合,eCC可利用动态时分双工(TDD)操作(即,eCC可根据动态状况针对短突发从DL切换至UL操作)。

[0050] 灵活的带宽和可变的TTI可与经修改的控制信道配置相关联(例如,eCC可将增强型物理下行链路控制信道(ePDCCH)用于DL控制信息)。例如,eCC的一个或多个控制信道可利用频分复用(FDM)调度来容适灵活的带宽使用。其他控制信道修改包括附加控制信道的使用(例如,用于演进型多媒体广播多播服务(eMBMS)调度或者指示可变长度UL和DL突发的长度)或者以不同间隔传送的控制信道。eCC还可包括经修改或者附加的混合自动重复请求(HARQ)相关控制信息。

[0051] HARQ可以是一种确保在通信链路125上正确地接收数据的方法。HARQ可包括检错(例如,使用CRC)、前向纠错(FEC)、以及重传(例如,自动重复请求(ARQ))的组合。HARQ可在不良无线电状况(例如,信噪比状况)中改善媒体接入控制(MAC)层的吞吐量。在增量式冗余HARQ中,不正确地接收的数据可被存储在缓冲器中并且与后续传输相组合以改善成功地解码数据的总体可能性。在一些情形中,在传输之前,冗余比特被添加至每条消息。这在不良状况中可以是有用的。在其他情形中,冗余比特不被添加至每个传输,而是在原始消息的发射机接收到指示解码信息的失败尝试的否定确认(NACK)之后被重传。传送、响应和重传的链可被称为HARQ过程。在一些情形中,受限数目的HARQ过程可被用于给定通信链路125。与HARQ操作相关联的等待时间可通过在单个帧(诸如自适应子帧)内提供初始传输与HARQ反馈两者来减少。

[0052] 基站105可插入周期性导频码元(诸如CRS)以辅助UE 115进行信道估计和相干解

调。CRS可包括504个不同的蜂窝小区身份之一。它们可使用正交相移键控 (QPSK) 来调制并进行功率推升 (例如,以比探通数据元素高6dB 来传送) 以使得它们更耐噪声和干扰。CRS可基于接收方UE 115的天线端口或层的数目 (最高达4) 而被嵌入在每个资源块 (RB) 的4到16个资源元素 (RE) 中。

[0053] 除了可由基站105的覆盖区域110中的所有UE 115利用的CRS之外,解调参考信号 (DMRS) 可被定向至特定UE 115并且可以只在被指派给这些UE 115的RB上传送。DMRS可包括其中传送信号的每一RB中的6个RE上的信号。用于不同天线端口的DMRS各自可利用相同的6个RE,并且可使用不同的正交覆盖码来进行区分 (例如,在不同的RE中用1或-1的不同组合来对每个信号进行掩码)。在一些情形中,两个DMRS集合可以在邻接的RE中被传送。在一些情形中,可包括被称为CSI参考信号 (CSI-RS) 的附加参考信号以帮助生成CSI。在UL上,UE 115可传送周期性SRS和UL DMRS的组合以分别用于链路适配和解调。

[0054] 一些基站105可利用可用DL带宽的一部分来向覆盖区域110内的一些或所有UE 115广播多媒体数据。例如,无线通信系统可被配置成广播移动TV内容、或者向位于实况事件 (诸如,音乐会或体育赛事事件) 附近的UE 115多播实况事件报导。在一些情形中,这可实现带宽的更高效利用。这些基站105 可被称为MBMS或eMBMS蜂窝小区。在一些情形中,各MBMS蜂窝小区可被一起编群在MBMS单频网 (MBSFN) 中,其中广播媒体由每个支持蜂窝小区在相同频率资源上传送。然而,覆盖区域110中的一些UE 115可选择不接收MBMS数据。

[0055] UE 115或基站105可标识为帧的每个子帧定义子帧配置选项 (例如,TDD 配置) 的第一上行链路/下行链路 (UL/DL) 配置。UE 115或基站105可基于UL/DL配置来确定针对该帧的子帧的约束,并且随后基于该约束来确定自适应子帧配置。对自适应子帧配置的约束可取决于UL/DL配置、无线电帧内的 MBMS、CRS位置、SRS传输等。自适应子帧配置可包括至少一个下行链路 (DL) 码元周期和至少一个上行链路 (UL) 码元周期。UE 115或基站105随后可在子帧期间根据自适应子帧配置而不是原始UL/DL配置来通信。

[0056] 图2解说了支持等待时间减少下的灵活TDD子帧结构的无线通信系统200 的示例。无线通信系统200可以包括基站105-a和UE 115-a,它们可以是参照图1描述的对应设备的示例。无线通信系统200可支持使用包括自适应子帧的子帧配置的通信。

[0057] 无线通信系统200可使用减少的或可变的TTI历时来减少DL传输与UL 传输之间的等待时间。在一些无线系统中,HARQ响应时间可能花费长达4ms。低等待时间操作可以使基站105-a和UE 115-a能够在几百微秒内完成HARQ。在一些情形中,低等待时间TTI可对应于一个LTE码元周期或对于正常循环前缀 (CP) 而言大致71μs以及对于扩展CP而言大致83μs。然而,其他TTI长度 (例如,两个LTE码元周期、1个时隙等) 是可能的。在一些减少的等待时间的配置中,通信链路205内的子帧 (例如,自适应子帧) 可以包括UL区域和DL区域两者。

[0058] 基于子帧内UL TTI和DL TTI两者的潜在可能性,并且因为传输方向可由基站105-a来动态地调度,所以UE 115-a可能不知晓即将到来的TTI将是UL TTI还是DL TTI。因此,在一些示例中,UE 115-a可如同每个TTI可能包含 DL控制或数据传输那样监视每个TTI,并且可对照隐式或显式信令来检查该假设。例如,UE 115-a或基站105-a可接收准予并且例如基于HARQ定时 (对于 DL准予) 或UL调度定时 (对于UL准予) 来确定后续TTI是UL TTI。附加地或替换地,UE 115-a或基站105-a可以在给定TTI之前的预定时间段处接收传输方向的显式信令。在一些情形中,如果UE 115-a基于显式或隐式信令来确定TTI是UL TTI,则UE 115-a可

在该TTI期间避免进行监视以便节省功率(或者,在一些情形中,UE 115-a可以传送UL数据)。

[0059] 在一些情形中,使用TDD的通信可与TDD子帧210的若干UL/DL配置相关联,TDD子帧210可被指定为UL、DL、或特殊(或即下述D'、U'、或A)。多个切换周期性(即,5ms和10ms)也可以与子帧配置中的每一者相关联,其中每个周期性与不同数目的特殊子帧相关联。例如,5ms切换点周期性可与一个帧中的两个特殊子帧相关联,并且10ms切换点周期性可对应于帧中的一个特殊子帧。如表1所示,提供了各种上行链路/下行链路配置与下行链路至上行链路切换点周期性之间的关系的示例。

上行链路-下行链路配置	下行链路至上行链路切换点周期性	子帧号									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
[0060]	0	5ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U
	1	5ms	D	S	U	U	D	D	S	U	U
	2	5ms	D	S	U	D	D	D	S	U	D
	3	10ms	D	S	U	U	U	D	D	D	D
	4	10ms	D	S	U	U	D	D	D	D	D
	5	10ms	D	S	U	D	D	D	D	D	D
	6	5ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U

[0061] 表1用于TDD帧的UL/DL配置

[0062] 由于对于某些TDD DL或UL子帧配置的后向兼容性约束,所以支持TDD 下的低等待时间可利用附加的控制信令或隐式控制约定。例如,子帧配置可以用系统信息广播(例如,系统信息块类型1(SIB1))来指示。某些UE 115 可识别并使用作为支持低等待时间操作的子帧的DL和UL子帧,而其他UE 识别非低等待时间配置。子帧配置可能遭受到因蜂窝小区而异的参考信号(CRS)码元、保护期(GP)、或用于其他网络操作的控制区域的影响。虽然在某些子帧类型中或某些子帧的某个区域中(例如,多播-广播单频网络(MBSFN)子帧中的MBSFN区域)可能不存在CRS,但此类子帧仍可被用于低等待时间操作。在一些情形中,UL子帧或特殊子帧可以为DL/UL低等待时间安排提供附加的灵活性。DL和UL传输中的动态话务变化也可能导致DL 话务比UL话务相对较大,或反之。

[0063] 在一些情形中,用于TDD通信的子帧结构可以采用不同的配置。例如,标记为D'的主要下行链路子帧可包括携带通信数据和/或控制信息的下行链路部分、保护期、以及携带上行链路控制信息的上行链路部分。替换地,标记为 U'的主要上行链路子帧可包括携带控制信息(例如,用于UL通信的调度信息)的下行链路部分、保护期、以及携带UL数据和/或控制信息的上行链路部分。

[0064] 帧和子帧配置的管理可基于各UE 115的不同类型和/或操作状况、与某些无线系统相关联的子帧类型、和/或链路方向特性(例如,用于PDSCH和PUSCH 的不同结构)。在一些情形中,子帧管理还可基于保护期,该保护期可基于它是因蜂窝小区而异还是因UE而异、UL还是DL、或者半静态还是动态的来被不同地配置。除了传输块大小(TBS)和控制/参考信号(RS)放置之外,对子帧区域是否被用于DL、UL、或GP的指示可以由基站105-a传送或者隐式地指示。

[0065] 在一些情形中,具有不同能力的多个UE 115可在使用多种帧管理配置的相同无线通信系统内共存。即,在相同蜂窝小区内,可能存在不知晓自适应子帧结构的一些UE 115以

及知晓自适应子帧结构的其他UE 115。结果,不同的指示可被用来指示传输的多个特性。例如,半静态SIB1指示可以由不具有用于增强型干扰减缓和话务适配(eIMTA)能力的UE 115(即,非eIMTA UE 115)读取,而由SIB1指示的帧结构(UL/DL子帧配置)还可以为具有eIMTA能力的UE 115提供用于UL HARQ操作的参考配置。在其他示例中,动态eIMTA指示可经由下行链路控制信息(DCI)中的指示符(例如,3比特信息字段)携带,该指示符可(例如,在每帧的基础上或根据另一周期性)被周期性地更新。半静态DL HARQ参考配置也可被用于eIMTA UE 115和DL HARQ定时管理。

[0066] 在一些情形中,为了最小化用于某些UE 115的不同帧配置的影响,SIB1 中的DL子帧(包括特殊子帧中的DwPTS)可能不遭受不同的子帧结构。在 eIMTA DCI中指示的灵活DL子帧可被附加地或替换地适配成不对eIMTA UE 115具有影响的不同子帧结构。在周期性配置的上行链路控制指示(UCI)(诸如CSI、SR等)下UL子帧比DL子帧相对更加灵活的情形中,对应的UL子帧可能不遭受不同的子帧结构。

[0067] 自适应子帧结构(其可以被标记为“A”类型子帧)可取决于由旧式无线系统使用的子帧结构。如本文中使用的,术语旧式可以指根据无线通信标准的早期版本的操作。即,在A子帧215中,包含下行链路导频时隙(DwPTS)的 TTI可以与旧式DL传输相关联,并且特殊子帧中的至少首三个码元(其中主同步信号(PSS)可位于特殊子帧的第三个码元中)也可以与旧式DL传输相关联。

[0068] 在一些情形中,可存在对A子帧215的约束,其可基于由旧式无线通信系统或设备使用的子帧配置而不同(例如,与使用DL、特殊、或UL子帧的TDD 配置不同)。例如,子帧可由SIB1指示为DL子帧。在这种情形中,如果子帧不与MBSFN相关联,则CRS可以被包含在A子帧215中。替换地,如果子帧与MBSFN相关联,则第一码元可被用于DL,第二码元也可用于DL(在使用四个CRS端口时),并且其余码元可不包含CRS。替换地,UE 115可被指示例如在这些DL子帧中、或者其他子帧中是否存在CRS。

[0069] 在使用特殊子帧的情形中,A子帧215可以将首三个码元用于DL(其中 PSS可位于第三码元中)。在此类情形中,某些UE 115可以用包括9个GP和 2个上行链路导频时隙(UpPTS)码元、即总共11个码元(包括GP和UpPTS) 的三个DwPTS的特殊子帧结构来指示。结果,如果GP被用于DL或UL传输,则这些UE可不被影响。在使用UL子帧的其他情形中,A子帧215的最后一个码元可被用于至少一些A子帧215中的探通参考信号(SRS),其可以与因蜂窝小区而异的SRS子帧对齐。在一些情形中,在A子帧215中可能不存在因小区而异的参考信号(CRS)。

[0070] 不同的UE 115可具有不同的处理能力、经历不同的信道/干扰状况、不同的上行链路定时提前(例如,以补偿与UE相关联的传播延迟)、或者具有DL/UL 话务传输比。因此,可以使用因UE而异的自适应子帧结构,其中DL/GP/UL 的划分可以是因UE而异的,并且用于不同UE 115的经调度的DL/UL传输可以在时间或频率或两者上交叠或不交叠。在一些情形中,对于A子帧215的任何给定时间实例,可以选择配置以避免由不同方向上的传输导致的冲突。

[0071] 例如,不同的帧配置可被用于三个不同的UE 115:UE 115-a可具有较少处理能力和/或与较长GP相关联的大更新定时提前;UE 115-b可具有较大处理能力和/或与较短GP相关联的小上行链路定时提前;以及UE 115-c可以与用于改进上行链路预算的较长UL历时

和/或较多UL数据传输机会(例如,4码元 PUCCH传输相对于用于其他UE 115的2码元PUCCH)相关联。在此类示例中,用于A子帧215的三个结构可针对三个不同UE 115共存于相同的子帧210中,并且DL/UL控制区域可存在于所有的结构中。

[0072] 如果A子帧215的结构被配置为因UE而异的,则可以使用因UE而异的或因群而异的信令,这与广播信令形成对比。广播信令可以是类似于物理控制格式指示符信道(PCFICH)、或物理下行链路控制信道(PDCCH)、物理HARQ 指示符信道(PHICH)等的形式。在一些情形中,因UE而异的信令可在DL 或UL话务中在下行链路控制信息(DCI)调度中传送,该因UE而异的信令可指示子帧210是否是A子帧215。如果是A子帧215,则对应结构可以是可能结构集合中的一个结构,其中该结构集合可对于DL和UL操作不同地定义。在一些情形中,因群而异的信令可包括一群UE 115(例如,UE 115-a、115-b、以及115-c)监视以寻找指示用于A子帧215的预定义或预配置结构集合中的结构的DCI。可以在每子帧的基础上完成因UE而异或因群而异的信令,并且作为结果,DL/GP/UL划分可被动态地管理以把因UE而异的话务传输、信道/ 干扰状况、上行链路定时提前状况、UE能力等作为目标。

[0073] UE 115-a也可被调度成具有子帧中的两个或更多个不同的结构。例如,第一结构可包括DL控制/数据和UL控制,而第二结构可包括DL控制和UL数据。因此,UCI(例如,ACK/NACK)和PUSCH可以在不同的码元中开始,并且因此可具有不同的历时。在一些情形中,UE 115-a可具有DL和UL数据两者,并且从DL PDSCH到对应的HARQ ACK/NAK响应的处理时间可能比从 UL准予到对应的PUSCH的处理时间长得多。在通过子帧中的两个或更多个结构来指示UE 115-a时,这些结构中的共用GP可被用于容适DL/UL和UL/DL 切换、UL定时提前等。

[0074] 在一些情形中,不同的UCI也可在子帧配置中具有不同的起始码元。例如,ACK/NACK可以在与周期性信道状态信息(P-CSI)或调度请求(SR)不同的码元处开始。在一些情形中,非周期性CSI(A-CSI)、P-CSI、以及SR可以在与PUSCH相同的码元中开始。替换地,由于与CSI反馈相关联的更复杂的测量和准备,A-CSI可能比PUSCH较晚开始。在一些情形中,UCI的传输可以在单独的PUCCH中,或者可被捎带在PUSCH上。因此,如果PUCCH被用于携带ACK/NACK,则PUCCH可从与PUSCH的码元不同的码元开始。这可表示DL/UL结构的替换呈现,其中ACK/NACK比PUSCH/CSI/SR较晚开始。

[0075] 不同类型的资源分配(复用)可以与自适应子帧结构协同使用。例如,无线通信系统200可使用频分复用(FDM)、或时分复用(TDM)、或两者的组合,以在UE 115-a、115-b、以及115-c之间分配资源。FDM可以与因UE而异的GP和较大的时间/频率调度灵活性相关联。然而,DL时间和UL时间可能不交叉,并且可取决于前载控制信息的使用。结果,可使用旧式DL或UL资源分配机制。

[0076] TDM可实现低等待时间操作以及用于每个UE 115的较大频率分集。在一些TDM系统中,总GP时间可被高效地配置(例如,基站105-a附近的UE 115 可被指派更靠近GP的UL子帧)。附加地,控制信道可被自包含在每个突发内,这与使用前载控制信道(其也可被使用)形成对比。控制信道可以指示用于传输的起始和/或结束码元、以及用于HARQ ACK(例如,针对DL)的码元。替换地,可以使用FDM和TDM的组合,该组合可以与基于块的低等待时间设计相关联,其中每个码元可以复用有限数目的UE 115,并且资源分配粒度可能相对较大(例如,25个资源块(RB))。

[0077] 在一些示例中,控制信道(诸如用于调度DL数据的控制信道)可位于A 子帧215的

第一个(多个)码元中以用于提前解码。该控制信道可以是或包括 PDCCH或ePDCCH。控制信道还可动态地指示子帧结构,该子帧结构可以关于DL和UL准予被不同地定义。例如,DL准予可指示第一结构,而UL准予可指示第二结构。

[0078] 在一些示例中,RS可被前载在A子帧215中,以促成可以不干扰基于CRS 的解调的提前解码。对于基于解调参考信号 (DM-RS) 的解调,可在A子帧 215中尽可能早地传送DM-RS,诸如其中A子帧215从旧式无线系统的UL子帧适配的情形。例如,在A子帧215中的第一时隙中的码元0/1/4/5中存在 DM-RS。

[0079] 在A子帧215中也可支持用于信道测量的非零功率 (NZP) 信道状态信息参考信号 (CSI-RS) 和用于干扰测量的信道状态信息干扰测量 (CSI-IM)。A 子帧中NZP CSI-RS和CSI-IM的存在性可被半静态地配置或动态地指示(例如,在DCI中)。用于A子帧215的CSI反馈可以与用于其他DL子帧中的CSI 分开地管理。例如,第一CSI过程可被用于DL子帧,而第二CSI过程可被用于A子帧。因此,用于A子帧215的CSI反馈的假设可以与用于DL子帧的那些CSI反馈的假设不同。例如,可能存在某个DL历时的假设,其中该历时可对应于时隙(半个子帧)、而非一子帧。

[0080] 用于DL数据和UL数据两者的传输块大小 (TBS) 确定的高效设计可被用于针对DL和UL的有限资源可用性的情形中。对于DL数据,经调度的RB的数目可在被用于TBS查找之前通过缩放因子来缩放。在一些情形中,可以为A 子帧定义表示该A子帧中的DL资源可用性的一个或多个缩放因子。替换地,可以使用其他手段,诸如基于资源可用性来直接缩放TBS。对于UL数据,经调度的RB的数目也可以通过缩放因子来缩放,如以上关于DL数据讨论的。

[0081] 由于不同的资源可用性,可针对A子帧215和其他UL子帧分开地管理 UL。例如,在UL子帧中,同步HARQ过程可被用于UL,并且在A子帧中,异步HARQ过程可被用于UL。在一些情形中,可能不存在具有对应于UL子帧和A子帧的HARQ过程的TBS,这可导致两者之间的干净分离。在一些情形中,异步UL HARQ可适用于UE 115-a的UL子帧和A子帧两者。例如,可以在HARQ操作期间传送对应于两种类型的子帧的TBS。

[0082] 在一些情形中,用于旧式设备FDM子帧和A子帧可以在相同的子帧中传送,诸如在A 子帧从旧式操作的UL子帧适配时。例如,相同子帧可包含DL 子帧配置和A配置、UL子帧配置和A子帧配置、或者特殊子帧和A子帧配置。可以在每种配置之间使用对应的保护频带以最小化干扰。

[0083] 在一些示例中,用于DL/UL子帧的HARQ定时可与A子帧215分开地管理。即,对于A子帧而言,HARQ定时可被自包含在子帧内,并且在其他DL/UL 子帧中可以分别为DL和UL定义参考配置。例如,无线电资源控制 (RRC) 配置的参考配置可被用于DL HARQ定时。参考配置可以基于关于UL HARQ 定时在SIB1中指示的配置。

[0084] 用于A子帧215和其他子帧210的软缓冲器可被联合或分开地管理。在联合缓冲器管理下,可以对A子帧215和其他DL子帧做出软缓冲器划分。在分开缓冲器管理下,可以对常规DL子帧和A子帧215不同地做出软缓冲。可以使用用于所有A子帧215的单个软缓冲器,其中HARQ反馈可以在一个子帧中完成。即,可以使用用于所有A子帧215的单个HARQ过程。

[0085] 在一些情形中,A子帧215的干扰特性可能与其他DL或UL子帧不同。结果,针对A子帧的预期操作可以在各蜂窝小区之间交换以用于高效的蜂窝小区间干扰协调,该预期操作可包括可用于A子帧215的子帧、A子帧215的(诸) 潜在结构的修改等。各实施例可应用于频

分双工(FDD)中的灵活双工。即,用于FDD中的DL传输的UL子帧可采用与以上讨论类似的配置和技术。

[0086] 图3解说了用于等待时间减少下的灵活TDD子帧结构的子帧配置300的示例。在一些情形中,子帧配置300可以表示由如参照图1-2描述的UE 115 或基站105执行的技术的各方面。图3描述了可以与自适应子帧协同使用的用于TDD通信的各种子帧配置。

[0087] 一些无线通信系统可以将各种帧结构用于使用TDD的通信。每个帧(诸如帧305-a)可具有子帧310的不同配置,其中每个子帧310可被指定为DL子帧315、UL子帧320、或特殊子帧325。在一些情形中,子帧配置可以如在帧 305-a中那样包括较多与UL话务相关联的子帧、如在帧305-b中那样包括相等数目的DL子帧315和UL子帧320、或者可以如在帧305-c中那样主要包括 DL子帧320。每种子帧配置300可以与不同的切换周期性相关联。

[0088] 子帧配置300还可以包括自适应子帧(例如,A子帧330),诸如在帧305-d 中。A子帧330的结构可取决于一些旧式无线通信系统中的子帧结构。例如,A子帧330内的码元可以与DwPTS相关联,并且A子帧中的前三个码元可以与DL话务相关联。然而,A子帧330可基于对应的UL、DL、或特殊子帧而具有不同的结构。例如,A子帧330可基于它是对应于DL子帧315、UL子帧 320、还是特殊子帧325而具有不同的配置。在一些情形中,子帧330可基于特定UE 115的能力而具有不同的结构。

[0089] 图4解说了用于等待时间减少下的灵活TDD子帧结构的子帧配置400的示例。在一些情形中,子帧配置400可以表示由如参照图1-2描述的UE 115 或基站105执行的技术的各方面。图4描述了用于使用自适应子帧的不同UE 115的多个因UE而异的子帧结构。

[0090] 由于UE处理能力、信道和/或干扰状况、上行链路定时提前、DL/UL话务等,不同的UE 115可与不同的通信状况相关联。结果,帧405可包括具有因 UE而异的子帧结构的A子帧410。在此类情形中,A子帧410可被配置成用于不同的UE能力。即,A子帧410内的DL区域420-a、GP区域430、以及 UL区域440的划分可基于因特定UE 115而异的参数。

[0091] 例如,第一A子帧结构435-a可与第一UE 115相关联,其中第一UE 115 可具有减小的处理能力和/或大上行链路定时提前并且可与较长GP区域430相关联。第二A子帧结构435-b可与第二UE 115相关联,其中第二UE 115可具有相对较大的处理能力和/或小上行链路定时提前并且使用较短GP区域430。第三A子帧结构435-c可与第三UE 115相关联,并且具有用于改进UL预算的较长UL区域440和/或在一些示例中,通过在相同子帧中实现同时DL和UL 数据传输机会来具有较多UL数据传输机会。在一些情形中,用于不同UE的经调度的传输可能交叠。然而,转变时间445可被选择成使得自适应子帧结构可以避免不同方向上的同时传输。尽管未示出,但还注意到,由GP促成的切换点(从DL到UL以及从UL到DL)的数目可能不止一个,在这种情形中可能存在不止一个GP。

[0092] 在一些情形中,控制信道信息可被包括在A子帧410的第一码元中。例如,DL区域420-b可包括控制/数据码元450、随后是数据码元455,其中在控制/ 数据码元中可存在对PDCCH的支持。控制信息可动态地指示子帧结构,该子帧结构可针对DL或UL准予被不同地定义(例如,DL准予指示第一结构并且 UL准予指示第二结构)。自适应子帧410可支持PDCCH和ePDCCH两者,其中ePDCCH可仅针对UL准予被支持。

[0093] 图5A解说了用于等待时间减少下的灵活TDD子帧结构的子帧配置500的示例。在一些情形中,子帧配置500可以表示由如参照图1-2描述的UE 115 或基站105执行的技术的各

方面。图5A描述了在与单个UE 115通信时使用多个自适应子帧结构的示例。

[0094] 在子帧配置500中,可以用单个自适应子帧内的两个或更多个不同的结构来调度UE 115。例如,帧505可包括A子帧510,该A子帧510包括用于UE 115的第一结构515-a和第二结构515-b。第一结构515-a可包括DL控制和/或数据区域520(例如,PDCCH和/或PUCCH)以及UL控制区域540(例如,ACK/NACK)。第二结构515-b可包括DL控制区域525和UL数据区域545。UCI(诸如ACK/NACK)可以在不同的码元中开始并且可以与不同的历时相关联。在此类情形中,UE 115可具有DL和UL数据两者,并且PDSCH与对应的HARQ ACK/NACK响应之间的处理时间可大于从UL准予与对应的PUSCH之间的处理时间。共用GP区域550可以与这两个结构一起存在以容适UL/DL切换、UL定时提前等。

[0095] 图5B解说了用于等待时间减少下的灵活TDD子帧结构的子帧配置501的示例。在一些情形中,子帧配置501可以表示由如参照图1-2描述的UE 115或基站105执行的技术的各方面。图5B解说了使用自适应子帧结构的示例,其中来自UE 115的HARQ反馈在子帧中比UL数据和用于UE 115的其他控制信息较晚开始。

[0096] 藉由示例,帧505-a可包括包含用于UE 115的结构516的A子帧510-a。结构516可包括:DL控制和/或数据区域521(例如,PDCCH和/或PDSCH)、和可包括ACK/NACK 526的UL数据/控制区域528、以及保护期551。在一些情形中,不同的UCI在子帧结构516中可具有不同的起始码元。例如,ACK/NACK 526可在A子帧510-a内在与在UL数据/控制区域528中传送的数据、P-CSI、或SR不同的码元处开始。如以上所提及的,例如,A-CSI可能因与CSI反馈相关联的更复杂测量和准备而比PUSCH较晚开始。在一些情形中,UCI的传输可以在单独的PUCCH中,或者可被捎带在PUSCH上。因此,如果PUCCH被用于携带ACK/NACK 526,则PUCCH可从与PUSCH的码元不同的码元开始。

[0097] 图6解说了用于等待时间减少下的灵活TDD子帧结构的采用时分复用(TDM)的子帧配置600的示例。在一些情形中,采用TDM的子帧配置600可以表示由如参照图1-2描述的UE 115或基站105执行的技术的各方面。图6描述了用于与多个UE 115的通信的TDM的子帧结构。

[0098] 在一些情形中,在将TDM用于复用各UE 115时可以使用A子帧,其中每个UE 115可与不同的GP历时相关联。即,由每个UE 115经历的保护历时(例如,GP区域630-a)可取决于保护期被调度在哪个码元中(例如,通过影响其中给定UE 115对待保护期的方式,该保护期是否被调度在自适应子帧的DL区域620-a或UL区域640-a内)。例如,帧605可包括对于三个UE 115复用的A子帧610。每个UE 115可以与包括不同历时的DL区域620-a、GP区域630-a、和UL区域640-a的不同子帧结构(例如,子帧结构635-a、635-b、和635-c)相关联。

[0099] 即,可以使用子帧结构655来传送A子帧610,其中每个UE的DL区域620-b占用A子帧610的起始处的一个或多个码元。类似地,每个UE的UL区域640-b可以占用A子帧610的结束处的一个或多个码元,其中DL区域620-b和UL区域640-b可以由GP区域630-b分开。在一些情形中,来自DL区域620-b或UL区域640-b的码元在被调度供由另一UE 115使用的情况下可看起来是GP区域630-b的一部分。作为示例,如在图6中示出的,UE 3可具有其DL传输结束与其UL传输开始之间的7个码元的有效GP,尽管从蜂窝小区的视角来看只存在一个码元的GP。类似地,UE 2可具有5个码元的有效GP,而UE 1可具有4个码元的有效GP。用于不同UE的不同有效GP的这种区分可帮助描述与不同UE相关联的不同特性(诸如,处理能力、上行

链路定时提前等)。例如,UE 1可以是与小上行链路定时提前相关联的蜂窝小区中心UE,并且因此可容忍小的有效GP(在该示例中为4个码元)。相反,UE 3可以是与大上行链路定时提前相关联的蜂窝小区边缘UE,并且因此可容忍大的有效GP(在该示例中为7个码元)。

[0100] 图7解说了根据本公开的各个方面用于等待时间减少下的灵活TDD子帧结构的过程流700的示例。过程流700可包括基站105-a和UE 115-a,它们可以是参照图1-2描述的对应设备的示例。

[0101] 在步骤705,基站105-b可以标识定义用于帧的每个子帧的子帧配置选项的上行链路/下行链路配置。在一些情形中,子帧配置选项包括用于该帧的每个子帧的上行链路子帧配置、下行链路子帧配置、或特殊子帧配置。

[0102] 在步骤710,基站105-b可基于第一上行链路/下行链路配置来确定针对帧的子帧的约束。在一些情形中,在用于子帧的上行链路/下行链路配置是下行链路子帧配置时,约束是基于CRS传输或MBMS传输的。在用于子帧的上行链路/下行链路配置是特殊子帧配置时,约束可以基于同步信号。

[0103] 在用于子帧的上行链路/下行链路配置是上行链路子帧配置时,约束还可以基于SRS传输。在一些情形中,部分地基于系统信息、增强型干扰管理和话务适配(eIMTA)指示、或下行链路HARQ参考配置、或其任何组合中的至少一者的接收来标识上行链路/下行链路配置。

[0104] 在步骤715,基站105-b可基于该约束来确定用于子帧的自适应子帧配置,其中该自适应子帧配置包括至少一个下行链路码元周期和至少一个上行链路码元周期。在一些情形中,自适应子帧配置包括对应于UE集合的两个或更多个码元分区。每个码元分区可包括:下行链路部分、上行链路部分、以及保护期,并且其中每个分区的下行链路部分在另一码元分区的上行链路部分开始之前结束。在一些情形中,每个码元分区基于用于UE集合中的对应UE的UE 处理能力、链路预算、上行链路定时提前、或者上行链路数据与下行链路数据的比例。

[0105] 在一些情形中,自适应子帧配置可包括用于下行链路操作的第一码元分区集合和用于上行链路操作的第二码元分区集合。自适应子帧配置还可包括两个或更多个不同的起始码元,其中每个起始码元与上行链路控制信息(UCI)的类型或上行链路共享数据相关联。在一些情形中,自适应子帧配置包括上行链路控制信道和上行链路数据信道、上行链路数据部分和HARQ反馈部分、以及频分复用(FDM)配置或时分复用(TDM)配置、或者其组合。在一些示例中,自适应子帧配置的下行链路部分包括至少一个控制信道码元周期和至少一个数据信道码元周期。在一些情形中,下行链路准予指示自适应子帧配置的第一结构,并且上行链路准予指示自适应子帧配置的第二结构。

[0106] 在一些情形中,自适应子帧配置包括参考信号配置,并且其中参考信号配置的每个参考信号基本上位于子帧的开始。参考信号配置可包括信道状态信息参考信号(CSI-RS)配置,其中CSI-RS配置是动态地或半静态地指示的。参考信号配置还可以包括CSI反馈配置,并且其中CSI反馈配置与关联于帧的下行链路子帧的下行链路CSI反馈配置分开。

[0107] 在一些示例中,自适应子帧配置与用于下行链路操作或上行链路操作中的至少一者的TBS缩放参数相关联,其中TBS缩放参数是基于自适应子帧配置来确定的。自适应子帧配置可与不同于与该帧的下行链路子帧、特殊子帧、或上行链路子帧相关联的HARQ过程集

合的HARQ过程相关联,其中自适应子帧配置的HARQ过程包括单个子帧HARQ过程。

[0108] 在一些示例中,自适应子帧配置与软缓冲器的第一部分相关联,该软缓冲器的第一部分不同于该软缓冲器的与上行链路/下行链路配置相关联的第二部分,其中自适应子帧配置可以关联于与上行链路/下行链路配置相同的软缓冲器。在一些情形中,基站105-b可以与无线网络的另一基站105交换关于与帧的另一子帧相关的自适应子帧配置的干扰统计。

[0109] 在步骤720,基站105-b可以在子帧期间根据自适应子帧配置来与UE 115-d 通信。在一些示例中,基站105-b可将自适应子帧配置的指示传送到一个或多个UE 115。UE 115-d 可从基站105-b接收自适应子帧配置的指示,其中自适应子帧配置确定是基于该指示的。

[0110] 图8示出了根据本公开的各个方面支持等待时间减少下的灵活TDD子帧结构的无线设备800的框图。无线设备800可以是参照图1和2描述的UE 115 或基站105的各方面的示例。无线设备800可包括接收机805、自适应子帧管理器810、和发射机815。无线设备800还可包括处理器。这些组件中的每一者可与彼此处于通信。

[0111] 接收机805可接收信息,诸如分组、用户数据、或与各种信息信道相关联的控制信息(例如,控制信道、数据信道、以及与等待时间减少下的灵活TDD 子帧结构相关的信息等)。信息可被传递到该设备的其他组件。接收机805可以是参照图11描述的收发机1125的各方面的示例。

[0112] 自适应子帧管理器810可以标识定义用于帧的每个子帧的子帧配置选项的第一上行链路/下行链路配置;基于该第一上行链路/下行链路配置来确定针对帧的子帧的约束;基于该约束来确定用于帧的自适应子帧配置,其中自适应子帧配置包括至少一个下行链路码元周期和至少一个上行链路码元周期;以及在子帧期间根据该自适应子帧配置来通信。自适应子帧管理器810也可以是参照图11描述的自适应子帧管理器1105的各方面的示例。

[0113] 发射机815可传送从无线设备800的其他组件接收的信号。在一些示例中,发射机815可与接收机共处于收发机模块中。例如,发射机815可以是参照图 11描述的收发机1125的各方面的示例。发射机815可包括单个天线,或者它可包括多个天线。

[0114] 图9示出了根据本公开的各个方面支持等待时间减少下的灵活TDD子帧结构的无线设备900的框图。无线设备900可以是参照图1、2和8描述的无线设备800或UE 115或基站105的各方面的示例。无线设备900可包括接收机905、自适应子帧管理器910和发射机935。无线设备900还可包括处理器。这些组件中的每一者可与彼此处于通信。

[0115] 接收机905可接收信息,该信息可被传递到该设备的其他组件。接收机905 还可执行参照图8的接收机805描述的诸功能。接收机905可以是参照图11 描述的收发机1125的各方面的示例。

[0116] 自适应子帧管理器910可以是参照图8描述的自适应子帧管理器810的各方面的示例。自适应子帧管理器910可包括上行链路/下行链路配置组件915、约束确定组件920、自适应子帧组件925、以及自适应通信组件930。自适应子帧管理器910可以是参照图11描述的自适应子帧管理器1105的各方面的示例。

[0117] 上行链路/下行链路配置组件915可以标识定义用于帧的每个子帧的子帧配置选项的第一上行链路/下行链路配置。在一些情形中,可部分地基于系统信息、增强型干扰管理和话务适配(eIMTA)指示、或下行链路混合自动重复请求参考配置、或其任何组合中的至

少一者的接收来标识上行链路/下行链路配置。在一些情形中,子帧配置选项包括用于该帧的每个子帧的上行链路子帧配置、下行链路子帧配置、或特殊子帧配置。

[0118] 约束确定组件920可基于第一上行链路/下行链路配置来确定针对帧的子帧的约束。在一些情形中,在用于子帧的上行链路/下行链路配置是下行链路子帧配置时,约束是基于因蜂窝小区而异的参考信号传输或多媒体广播多播服务传输的。在一些情形中,在用于子帧的上行链路/下行链路配置是特殊子帧配置时,约束是基于同步信号的。在一些情形中,在用于子帧的上行链路/下行链路配置是上行链路子帧配置时,约束是基于探通参考信号传输的。

[0119] 自适应子帧组件925可基于约束来确定用于子帧的自适应子帧配置,其中该自适应子帧配置包括至少一个下行链路码元周期和至少一个上行链路码元周期。在一些情形中,自适应子帧配置包括对应于UE集合的两个或更多个码元分区。在一些情形中,每个码元分区包括:下行链路部分、上行链路部分、以及保护期,并且其中每个分区的下行链路部分在另一码元分区的上行链路部分开始之前结束。

[0120] 在一些情形中,每个码元分区是基于用于UE集合中的对应用户装备的UE 处理能力、链路预算、上行链路定时提前、或者上行链路数据与下行链路数据的比例的。在一些情形中,自适应子帧配置包括用于下行链路操作的第一码元分区集合和用于上行链路操作的第二码元分区集合。在一些情形中,自适应子帧配置包括两个或更多个不同的起始码元,其中每个起始码元与上行链路控制信息(UCI)的类型或上行链路共享数据相关联。

[0121] 在一些情形中,自适应子帧配置包括上行链路控制信道和上行链路数据信道。在一些情形中,自适应子帧配置包括上行链路数据部分和混合自动重复请求反馈部分。在一些情形中,自适应子帧配置包括频分复用配置、或时分复用配置、或其组合。在一些情形中,自适应子帧配置的下行链路部分包括至少一个控制信道码元周期和至少一个数据信道码元周期。

[0122] 在一些情形中,下行链路准予指示自适应子帧配置的第一结构,并且上行链路准予指示自适应子帧配置的第二结构。在一些情形中,自适应子帧配置与用于下行链路操作或上行链路操作中的至少一者的TBS缩放参数相关联,其中该TBS缩放参数是基于自适应子帧配置来确定的。在一些情形中,自适应子帧配置与软缓冲器的第一部分相关联,该软缓冲器的第一部分不同于软缓冲器的与上行链路/下行链路配置相关联的第二部分。在一些情形中,自适应子帧配置关联于与上行链路/下行链路配置相同的软缓冲器。

[0123] 自适应通信组件930可在子帧期间根据自适应子帧配置来通信。

[0124] 发射机935可传送从无线设备900的其他组件接收的信号。在一些示例中,发射机935可与接收机共处于收发机模块中。例如,发射机935可以是参照图 11描述的收发机1125的各方面的示例。发射机935可利用单个天线,或者它可利用多个天线。

[0125] 图10示出了自适应子帧管理器1000的框图,该自适应子帧管理器1000 可以是无线设备800或无线设备900的对应组件的示例。即,自适应子帧管理器1000可以是参照图8和9描述的自适应子帧管理器810或自适应子帧管理器910的各方面的示例。自适应子帧管理器1000也可以是参照图11描述的自适应子帧管理器1105的各方面的示例。

[0126] 自适应子帧管理器1000可包括:上行链路/下行链路配置组件1005、约束确定组件1010、自适应子帧组件1015、自适应通信组件1020、自适应子帧指示组件1025、统计交换组

件1030、参考信号组件1035、以及HARQ组件1040。这些模块中的每一者可彼此直接或间接通信(例如,经由一条或多条总线)。

[0127] 上行链路/下行链路配置组件1005可以标识定义用于帧的每个子帧的子帧配置选项的第一上行链路/下行链路配置。约束确定组件1010可基于第一上行链路/下行链路配置来确定针对帧的子帧的约束。自适应子帧组件1015可基于约束来确定用于子帧的自适应子帧配置,其中该自适应子帧配置包括至少一个下行链路码元周期和至少一个上行链路码元周期。自适应通信组件1020可在子帧期间根据自适应子帧配置来通信。

[0128] 自适应子帧指示组件1025可以向一个或多个UE传送(或接收)自适应子帧配置的指示。在(例如,由UE 115从基站105)接收到指示时,自适应子帧配置确定是基于该指示的。

[0129] 统计交换组件1030可与无线网络的另一基站交换关于与帧的另一子帧相关的自适应子帧配置的干扰统计。

[0130] 参考信号组件1035可被配置为使得自适应子帧配置包括参考信号配置,并且其中参考信号配置的每个参考信号基本上位于子帧的开始。在一些情形中,参考信号配置包括信道状态信息参考信号(CSI-RS)配置,其中CSI-RS配置是动态地或半静态地指示的。在一些情形中,参考信号配置包括信道状态信息反馈配置,并且其中信道状态信息反馈配置与关联于帧的下行链路子帧的下行链路信道状态信息反馈配置分开。

[0131] HARQ组件1040可被配置为使得自适应子帧配置与混合自动重复请求过程相关联,该混合自动重复请求过程不同于与该帧的下行链路子帧、特殊子帧、或上行链路子帧相关联的混合自动重复请求过程集合。在一些情形中,自适应子帧配置的混合自动重复请求过程包括单个子帧混合自动重复请求过程。

[0132] 图11示出了根据本公开的各个方面包括支持等待时间减少下的灵活TDD子帧结构的设备的系统1100的示图。例如,系统1100可包括UE 115-e,该UE 115-e可以是如参照图1、2和8到10描述的无线设备800、无线设备900、或UE 115的示例。

[0133] UE 115-e还可包括自适应子帧管理器1105、处理器1110、存储器1115、收发机1125、天线1130、以及ECC模块1135。这些模块中的每一者可彼此直接或间接通信(例如,经由一条或多条总线)。自适应子帧管理器1105可以是如参照图8到10描述的自适应子帧管理器的示例。

[0134] 处理器1110可包括智能硬件设备(例如,中央处理单元(CPU)、微控制器、专用集成电路(ASIC)等)。存储器1115可包括随机存取存储器(RAM)和只读存储器(ROM)。存储器1115可存储包括指令的计算机可读、计算机可执行软件,这些指令在被执行时使得处理器执行本文描述的各种功能(例如,等待时间减少下的灵活TDD子帧结构等)。在一些情形中,软件1120可能不能由处理器直接执行,但可使得计算机(例如,在被编译和执行时)执行本文中所描述的各功能。

[0135] 收发机1125可经由一个或多个天线、有线或无线链路与一个或多个网络进行双向通信,如以上所描述的。例如,收发机1125可与基站105或UE 115进行双向通信。收发机1125还可包括调制解调器,该调制解调器用来调制分组并将经调制的分组提供给天线以供传输,且用来解调从天线接收到的分组。在一些情形中,无线设备可包括单个天线1130。然而,在一些情形中,该设备可具有一个以上天线1130,这些天线可以能够并发地传送或接收多个无线传输。

[0136] ECC模块1135可实现使用eCC的操作,诸如使用共享或无执照频谱、使用减小的TTI或子帧历时、或使用大量CC的通信。

[0137] 图12示出了根据本公开的各个方面的包括被配置成支持等待时间减少下的灵活TDD子帧结构的设备的无线系统1200的示图。例如,系统1200可包括基站105-d,该基站105-d可以是参照图1、2和8到10描述的无线设备800、无线设备900、或基站105的示例。基站105-d还可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。例如,基站 105-d可与一个或多个UE 115进行双向通信。

[0138] 基站105-d还可包括自适应子帧管理器1205、处理器1210、存储器1215、收发机1225、天线1230、基站通信模块1235以及网络通信模块1240。这些模块中的每一者可彼此直接或间接通信(例如,经由一条或多条总线)。自适应子帧管理器1205可以是如参照图8到10描述的自适应子帧管理器的示例。

[0139] 处理器1210可包括智能硬件设备(例如,CPU、微控制器、ASIC等)。存储器1215可包括RAM和ROM。存储器1215可存储包括指令的计算机可读、计算机可执行软件,这些指令在被执行时使得处理器执行本文描述的各种功能(例如,等待时间减少下的灵活TDD子帧结构等)。在一些情形中,软件1220 可能不能由处理器直接执行,但可使得计算机(例如,在被编译和执行时)执行本文中所描述的各功能。

[0140] 收发机1225可经由一个或多个天线、有线或无线链路与一个或多个网络进行双向通信,如以上所描述的。例如,收发机1225可与基站105或UE 115 进行双向通信。收发机1225还可包括调制解调器,该调制解调器用来调制分组并将经调制的分组提供给天线以供传输,且用来解调从天线接收到的分组。在一些情形中,无线设备可包括单个天线1230。然而,在一些情形中,该设备可具有一个以上天线1130,这些天线1130可以能够并发地传送或接收多个无线传输。

[0141] 基站通信模块1235可管理与其它基站105的通信,并且可包括用于与其它基站105协作控制与UE 115的通信的控制器或调度器。例如,基站通信模块1235可针对各种干扰缓解技术(诸如波束成形或联合传输)来协调对去往 UE 115的传输的调度。在一些示例中,基站通信模块1235可提供LTE/LTE-A 无线通信网络技术内的X2接口以提供基站105之间的通信。

[0142] 网络通信模块1240可管理与核心网的通信(例如,经由一个或多个有线回程链路)。例如,网络通信模块1240可管理客户端设备(诸如,一个或多个UE 115)的数据通信的传输。

[0143] 图13示出了解说根据本公开的各个方面的用于等待时间减少下的灵活 TDD子帧结构的方法1300的流程图。方法1300的操作可由如参照图1和2描述的UE 115或基站105或其组件来实现。例如,方法1300的操作可由如本文描述的自适应子帧管理器来执行。在一些示例中,UE 115或基站105可执行用于控制设备的功能元件以执行以下描述的各功能的代码集。附加地或替换地, UE 115或基站105可使用专用硬件来执行以下描述的各功能的各方面。

[0144] 在框1305处,UE 115或基站105可以标识定义用于帧的每个子帧的子帧配置选项的UL/DL配置,如以上参照图2到7描述的。在某些示例中,框1305 的操作可由如参照图9和10描述的上行链路/下行链路配置组件来执行。

[0145] 在框1310处,UE 115或基站105可以基于UL/DL配置来确定针对帧的子帧的约束,如以上参照图2到7描述的。在某些示例中,框1310的操作可由如参照图9和10描述的约束确定组件来执行。

[0146] 在框1315处,UE 115或基站105可基于该约束来确定用于该子帧的自适应子帧配置,其中该自适应子帧配置包括至少一个DL码元周期和至少一个UL 码元周期,如以上参照图2到7描述的。在某些示例中,框1315的操作可由如参照图9和10描述的自适应子帧组件来执行。

[0147] 在框1320处,UE 115或基站105可以在该子帧期间根据自适应子帧配置来通信,如以上参照图2到7描述的。在某些示例中,框1320的操作可由如参照图9和10描述的自适应通信组件来执行。

[0148] 图14示出了解说根据本公开的各个方面的用于等待时间减少下的灵活 TDD子帧结构的方法1400的流程图。方法1400的操作可由如参照图1和2描述的UE 115或基站105或其组件来实现。例如,方法1400的操作可由如本文描述的自适应子帧管理器来执行。在一些示例中,UE 115或基站105可执行用于控制设备的功能元件以执行以下描述的各功能的代码集。附加地或替换地,UE 115或基站105可使用专用硬件来执行以下描述的各功能的各方面。

[0149] 在框1405处,UE 115或基站105可以标识定义用于帧的每个子帧的子帧配置选项的UL/DL配置,如以上参照图2到7描述的。在某些示例中,框1405 的操作可由如参照图9和10描述的上行链路/下行链路配置组件来执行。

[0150] 在框1410处,UE 115或基站105可以基于UL/DL配置来确定针对帧的子帧的约束,如以上参照图2到7描述的。在某些示例中,框1410的操作可由如参照图9和10描述的约束确定组件来执行。

[0151] 在框1415处,UE 115或基站105可基于该约束来确定用于该子帧的自适应子帧配置,其中该自适应子帧配置包括至少一个DL码元周期和至少一个UL 码元周期,如以上参照图2到7描述的。在某些示例中,框1415的操作可由如参照图9和10描述的自适应子帧组件来执行。

[0152] 在框1420处,UE 115或基站105可以向一个或多个UE传送自适应子帧配置的指示,如以上参照图2到7描述的。在某些示例中,框1420的操作可由如参照图9和10描述的自适应子帧指示组件来执行。

[0153] 在框1425处,UE 115或基站105可以在该子帧期间根据该自适应子帧配置来通信,如以上参照图2到7描述的。在某些示例中,框1425的操作可由如参照图9和10描述的自适应通信组件来执行。

[0154] 图15示出了解说根据本公开的各个方面的用于等待时间减少下的灵活 TDD子帧结构的方法1500的流程图。方法1500的操作可由如参照图1和2描述的UE 115或基站105或其组件来实现。例如,方法1500的操作可由如本文所描述的自适应子帧管理器来执行。在一些示例中,UE 115或基站105可执行用于控制设备的功能元件以执行以下描述的各功能的代码集。附加地或替换地,UE 115或基站105可使用专用硬件来执行以下描述的各功能的各方面。

[0155] 在框1505处,UE 115或基站105可以标识定义用于帧的每个子帧的子帧配置选项

的UL/DL配置,如以上参照图2到7描述的。在某些示例中,框1505 的操作可由如参照图9和10描述的上行链路/下行链路配置组件来执行。

[0156] 在框1510处,UE 115或基站105可以基于UL/DL配置来确定针对帧的子帧的约束,如以上参照图2到7描述的。在某些示例中,框1510的操作可由如参照图9和10描述的约束确定组件来执行。

[0157] 在框1515处,UE 115或基站105可以从基站接收自适应子帧配置的指示,其中该自适应子帧配置确定是基于该指示的,如以上参照图2到7描述的。在某些示例中,框1515的操作可由如参照图9和10描述的自适应子帧指示组件来执行。

[0158] 在框1520处,UE 115或基站105可基于该约束(和/或指示)来确定用于子帧的自适应子帧配置,其中该自适应子帧配置包括至少一个DL码元周期和至少一个UL码元周期,如以上参照图2到7描述的。在某些示例中,框1520 的操作可由如参照图9和10描述的自适应子帧组件来执行。

[0159] 在框1525处,UE 115或基站105可以在该子帧期间根据该自适应子帧配置来通信,如以上参照图2到7描述的。在某些示例中,框1525的操作可由如参照图9和10描述的自适应通信组件来执行。

[0160] 应注意,这些方法描述了可能的实现,并且各操作和步骤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。在一些示例中,来自两种或更多种方法的各方面可被组合。例如,每种方法的各方面可包括其他方法的步骤或方面、或者本文所描述的其他步骤或技术。因此,本公开的各方面可提供用于等待时间减少下的灵活TDD子帧结构。

[0161] 提供本文的描述是为了使得本领域技术人员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,本公开并不限于本文中所描述的示例和设计,而是应被授予与本文中公开的原理和新颖特征一致的最宽泛的范围。

[0162] 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。另外,如本文(包括权利要求中)所使用的,在项目列举(例如,以附有诸如“中的至少一个”或“中的一个或多个”之类的措辞的项目列举) 中使用的“或”指示包含性列举,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)。

[0163] 贯穿本公开所描述的各种方面的要素为本领域普通技术人员当前或今后所知的所有结构上和功能上的等效方案通过引述被明确纳入于此,且旨在被权利要求所涵盖。此外,本文中所公开的任何内容都并非旨在贡献给公众,无论这样的公开是否在权利要求书中被显式地叙述。措辞“模块”、“机制”、“元件”、“设备”、“组件”等等可以不是措辞“装置”的代替。如此,没有任何权利要求元素应被解释为装置加功能,除非该元素是使用短语“用于……的装置”来明确叙述的。

[0164] 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

程序从一地向另一地转移的任何介质。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。以上介质的组合也被包括在计算机可读介质的范围内。

[0165] 本文描述的技术可被用于各种无线通信系统,诸如CDMA、TDMA、FDMA (FDMA)、OFDMA (OFDMA)、单载波频分多址(SC-FDMA)、以及其他系统。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CDMA2000 1xEV-DO、高速率分组数据 (HRPD) 等。UTRA包括宽带CDMA (WCDMA) 和其它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)、演进型UTRA (E-UTRA)、IEEE 802.11(无线保真(Wi-Fi))、IEEE 802.16 (WiMAX)、IEEE 802.20、Flash-OFDM等无线电技术。UTRA和E-UTRA是通用移动电信系统(通用移动电信系统(UMTS))的部分。3GPP 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)的组织的文档中描述。本文所描述的技术既可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。然而,本文的描述出于示例目的描述了LTE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应用以外的应用。

[0166] 在LTE/LTE-A网络(包括本文所描述的网络)中,术语演进型B节点(eNB)可一般用于描述基站。本文所描述的一个或多个无线通信系统可包括异构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或基站可提供对宏蜂窝小区、小型蜂窝小区、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(CC)、或者载波或基站的覆盖区域(例如,扇区等)的3GPP术语。

[0167] 基站可包括或可由本领域技术人员称为基收发机站、无线电基站、接入点(AP)、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、或某个其他合适的术语。基站的地理覆盖区域可被划分成仅构成该覆盖区域的一部分的扇区。本文中描述的一个或多个无线通信系统可包括不同类型的基站(例如,宏或小型蜂窝小区基站)。本文所描述的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。可能存在不同技术的交叠地理覆盖区域。

[0168] 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的(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。微微蜂窝小区例如可覆盖较小地理区域并且可允许无约束地由具有与网络供应商的服务订阅的UE接入。毫微微蜂窝小区也可覆盖较小地理区域(例如,住宅)且可提供有约束地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,CC)。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。

[0169] 本文所描述的一个或多个无线通信系统可支持同步或异步操作。对于同步操作,各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,各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。本文中所描述的技术可被用于同步或异步操作。

[0170] 本文所描述的DL传输还可被称为前向链路传输,而UL传输还可被称为反向链路传输。本文描述的每条通信链路(包括例如图1和2的无线通信系统100和200)可包括一个或多个载波,其中每个载波可以是由多个副载波构成的信号(例如,不同频率的波形信号)。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。本文所描述的通信链路(例如,图1的通信链路125)可以使用FDD(例如,使用配对频谱资源)或TDD操作(例如,使用未配对频谱资源)来传送双向通信。可以定义用于FDD的帧结构(例如,帧结构类型1)和用于TDD的帧结构(例如,帧结构类型2)。

[0171] 因此,本公开的各方面可提供用于等待时间减少下的灵活TDD子帧结构。应注意,这些方法描述了可能的实现,并且各操作和步骤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。在一些示例中,来自两种或更多种方法的各方面可被组合。

[0172] 结合本文中的公开描述的各种解说性框以及模块可以用设计成执行本文中描述的功能的通用处理器、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(例如数字信号处理器(DSP)与微处理器的组合、多个微处理器、与DSP核心协作的一个或多个微处理器、或任何其他此类配置)。由此,本文中描述的这些功能可由至少一个IC上的一个或多个其他处理单元(或核)来执行。在各个示例中,可使用可按本领域所知的任何方式来编程的不同类型的集成电路(例如,结构化/平台ASIC、FPGA、或另一半定制IC)。每个单元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。

[0173] 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。

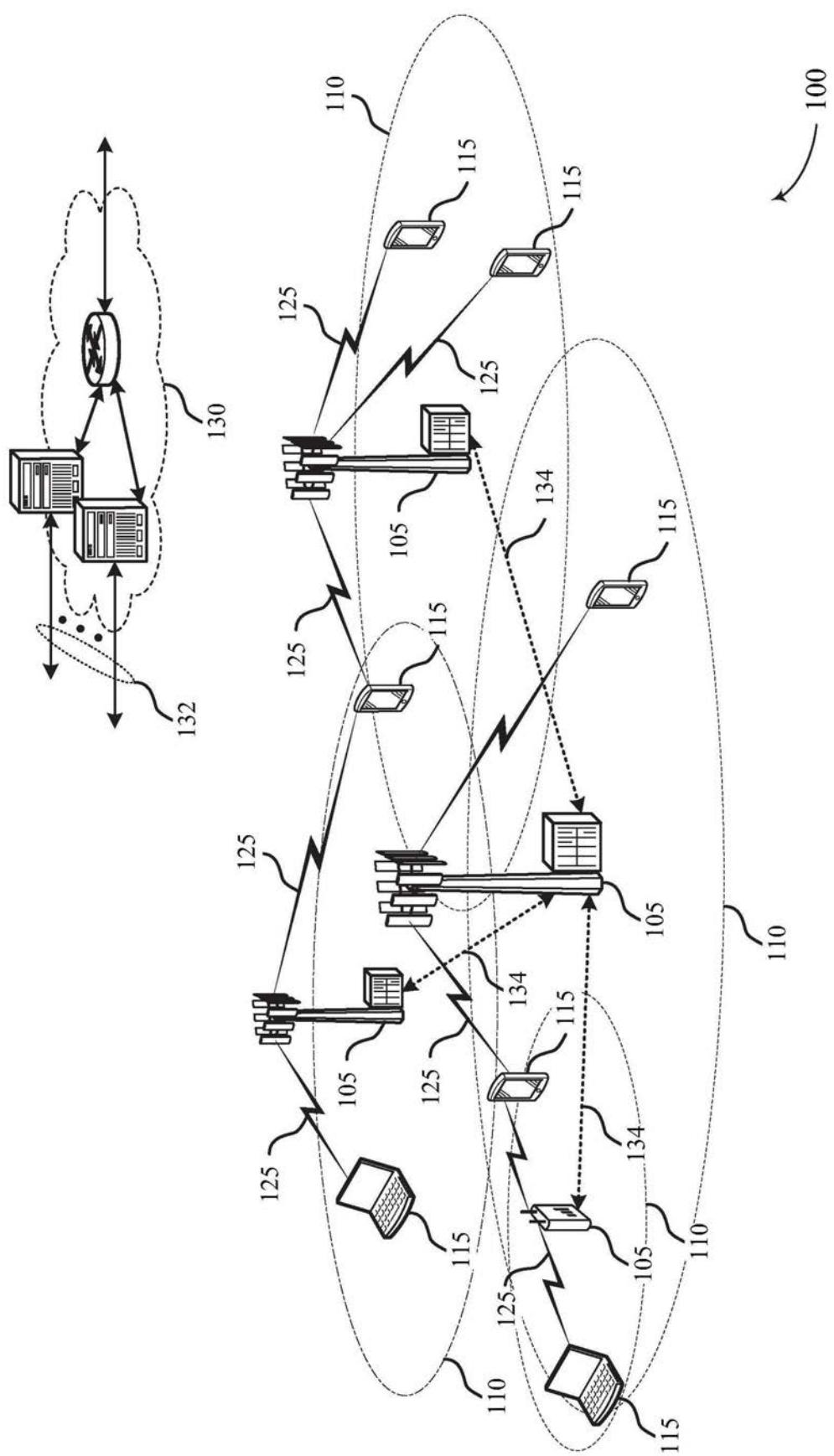


图1

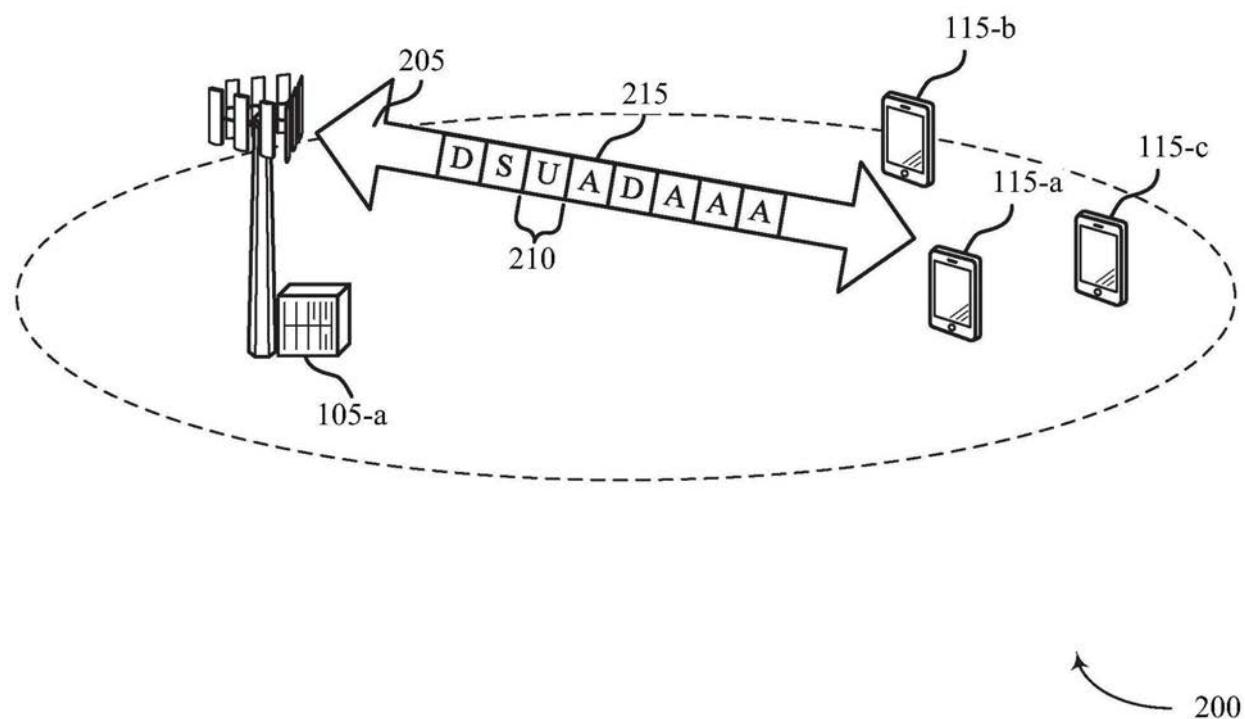


图2

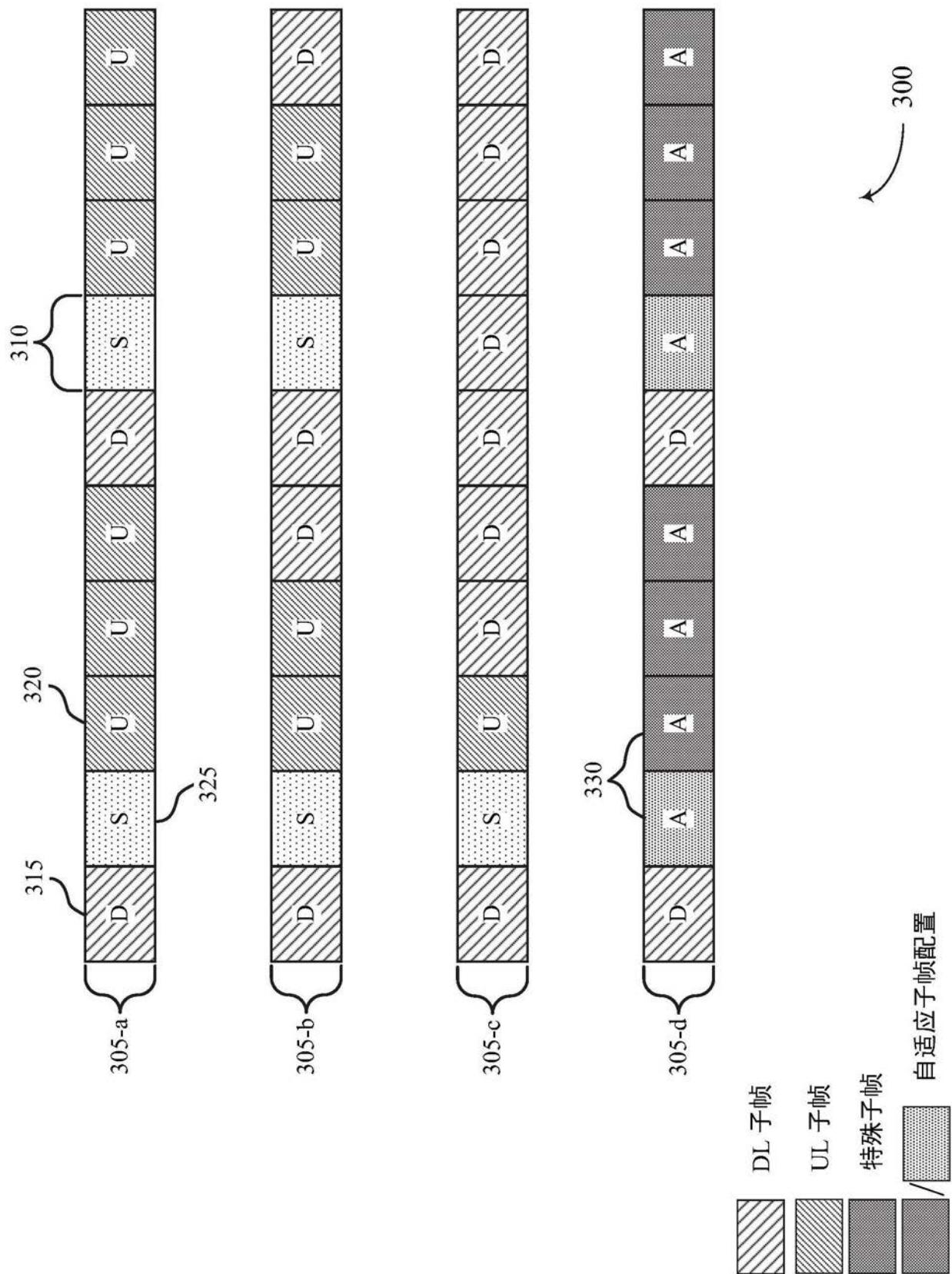


图3

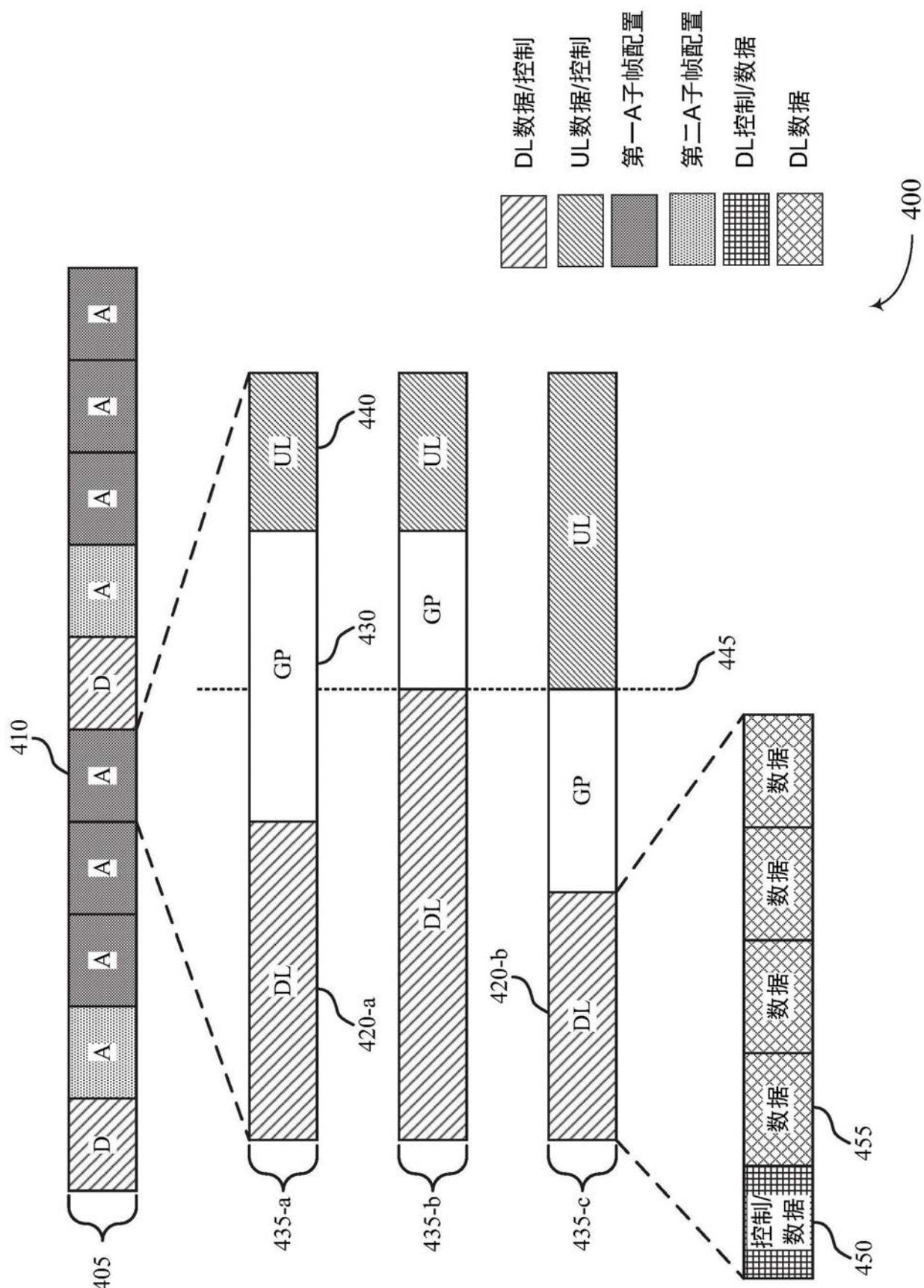


图4

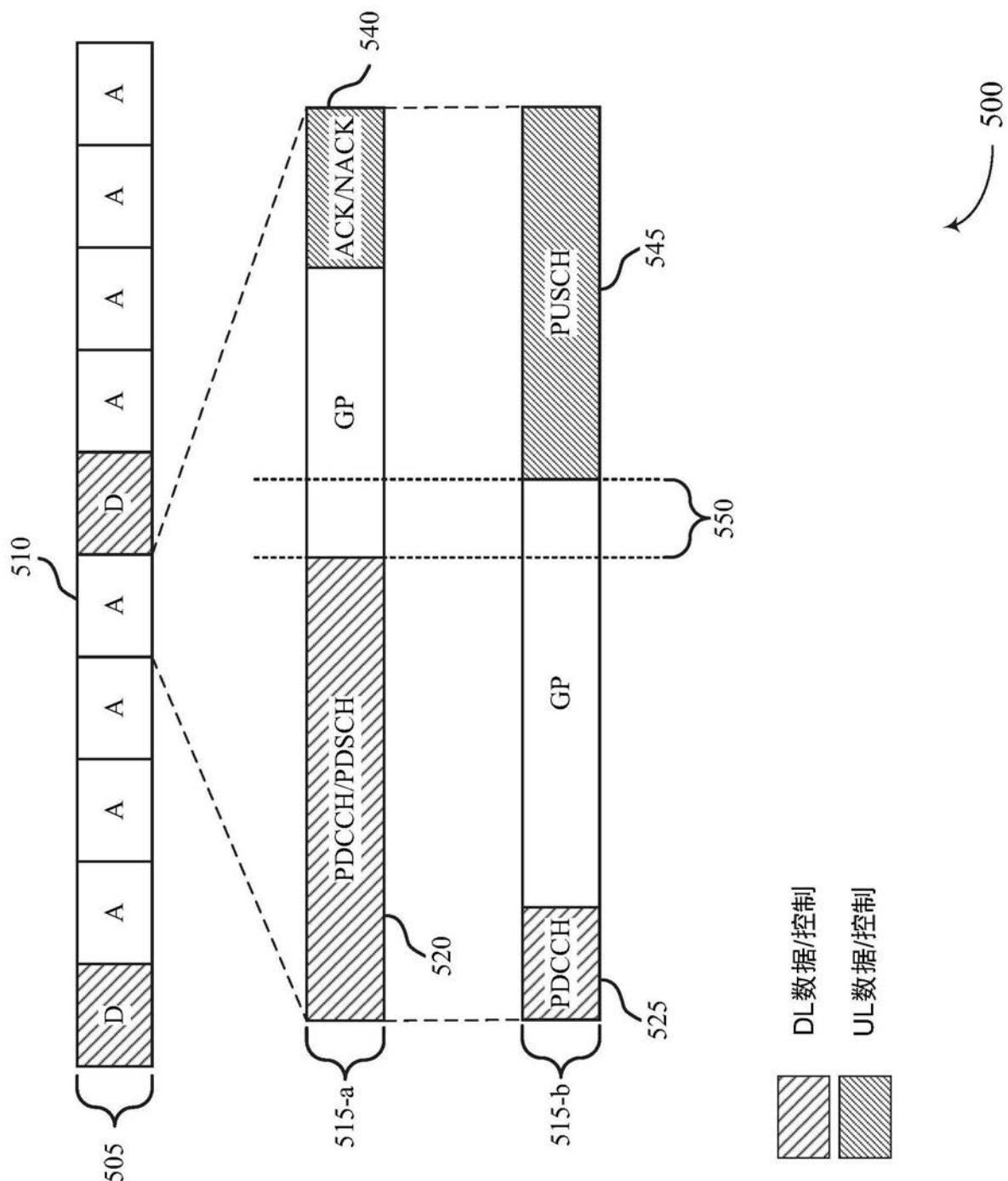


图5A

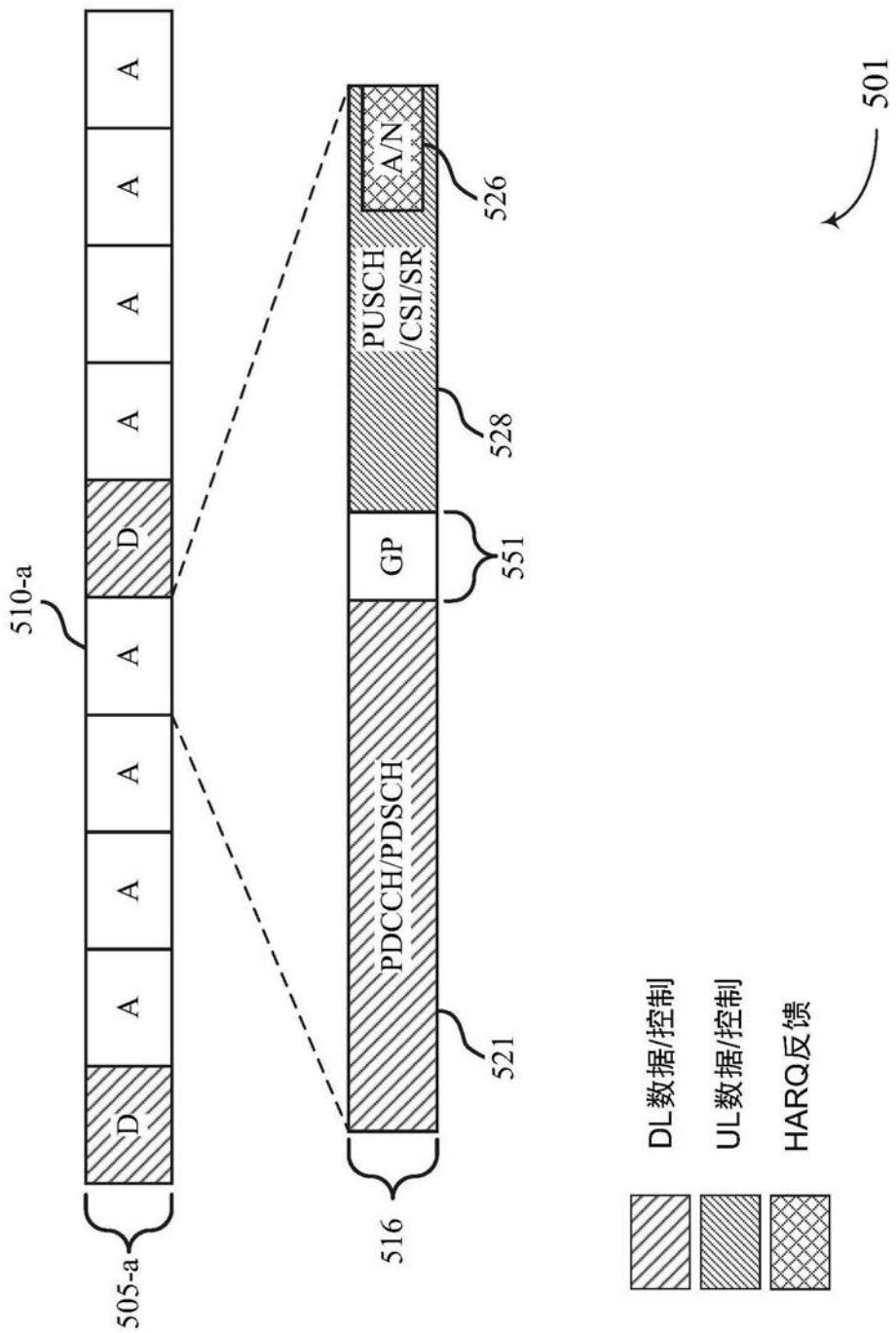


图5B

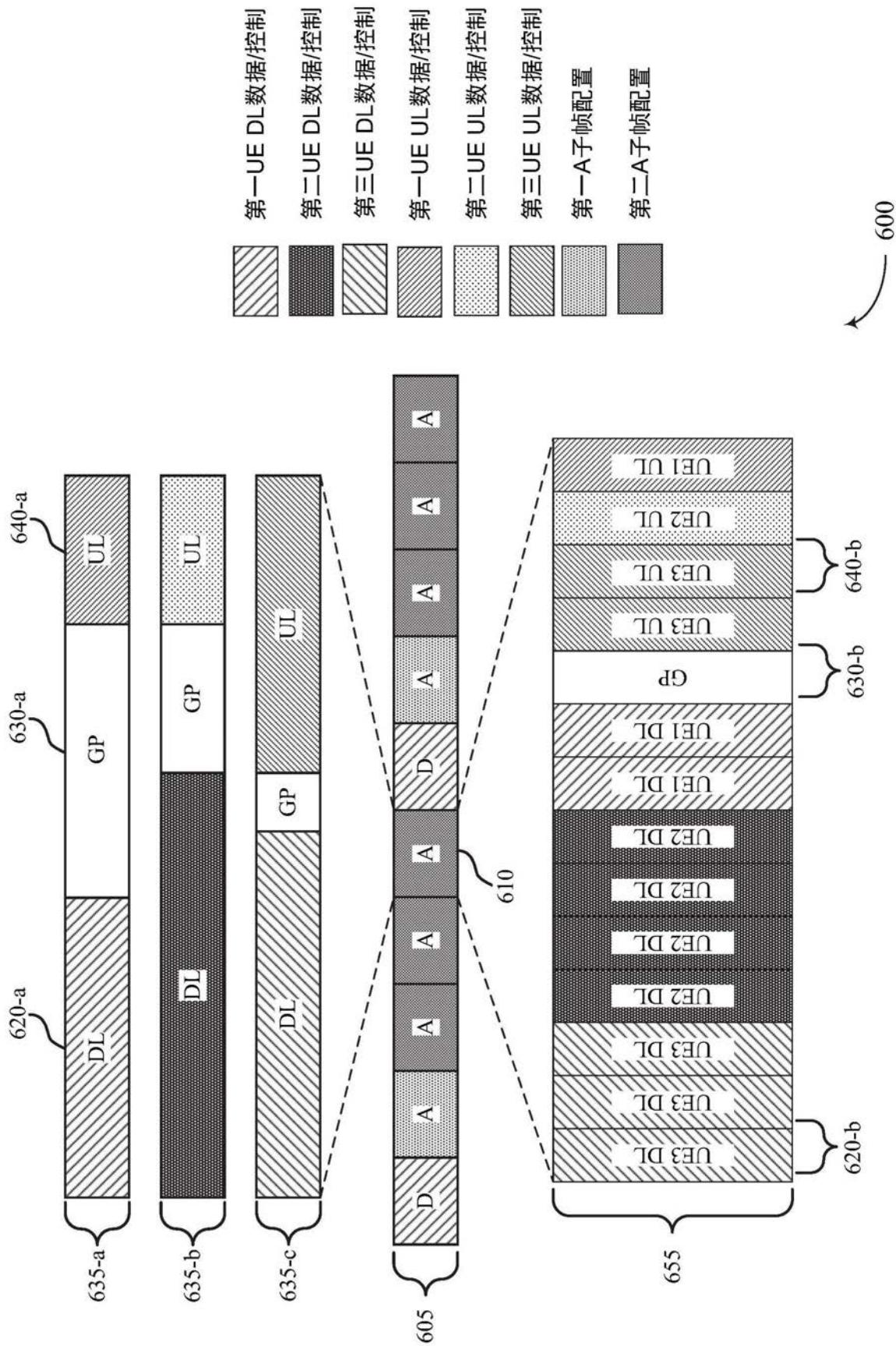


图6

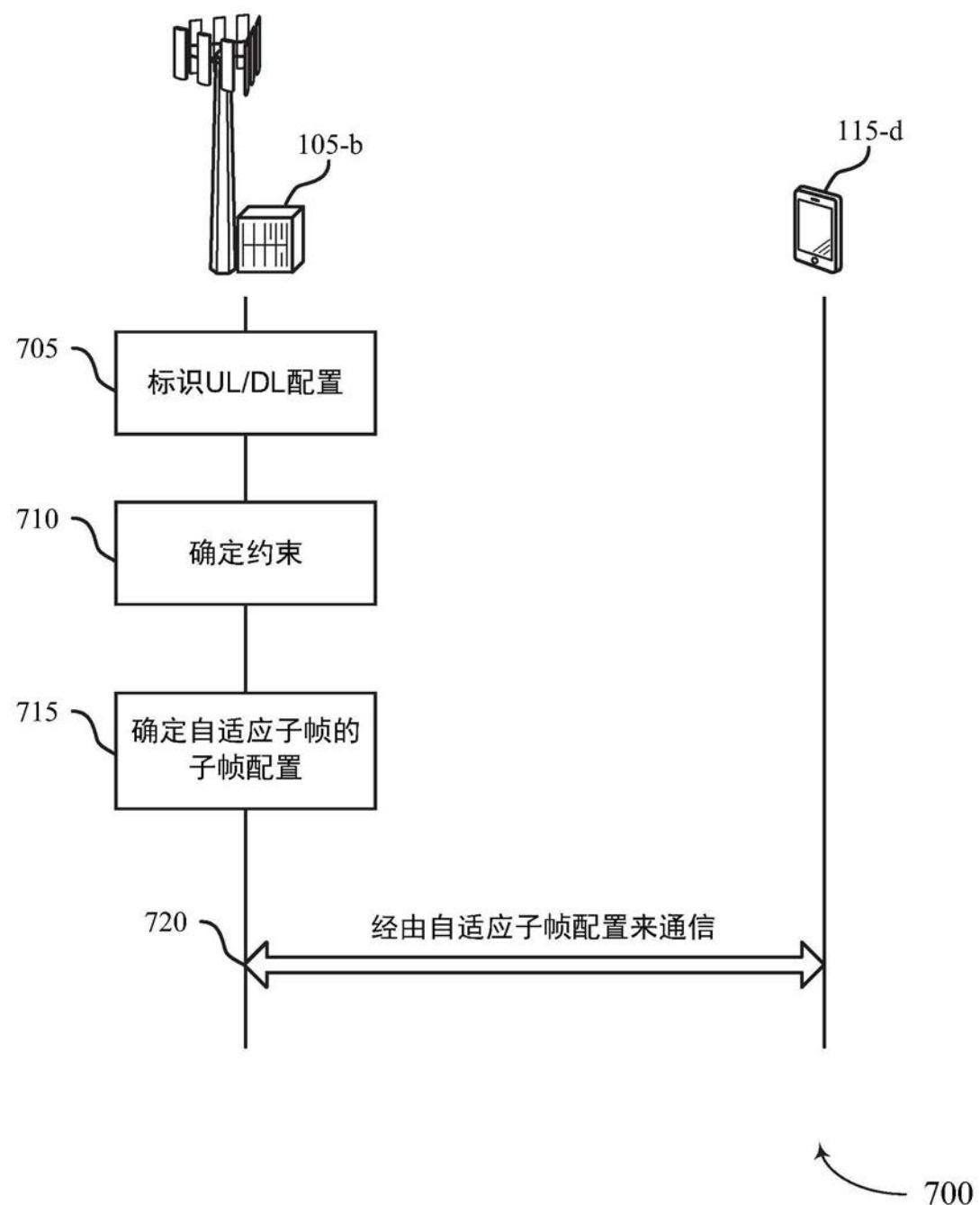


图7

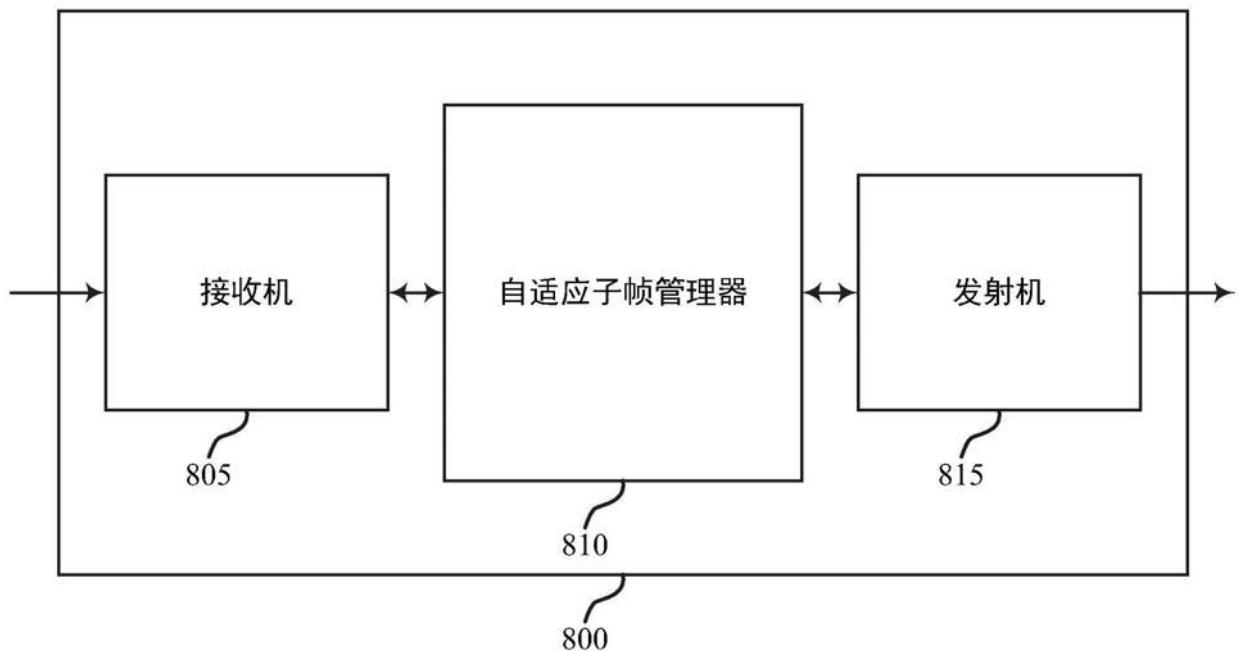


图8

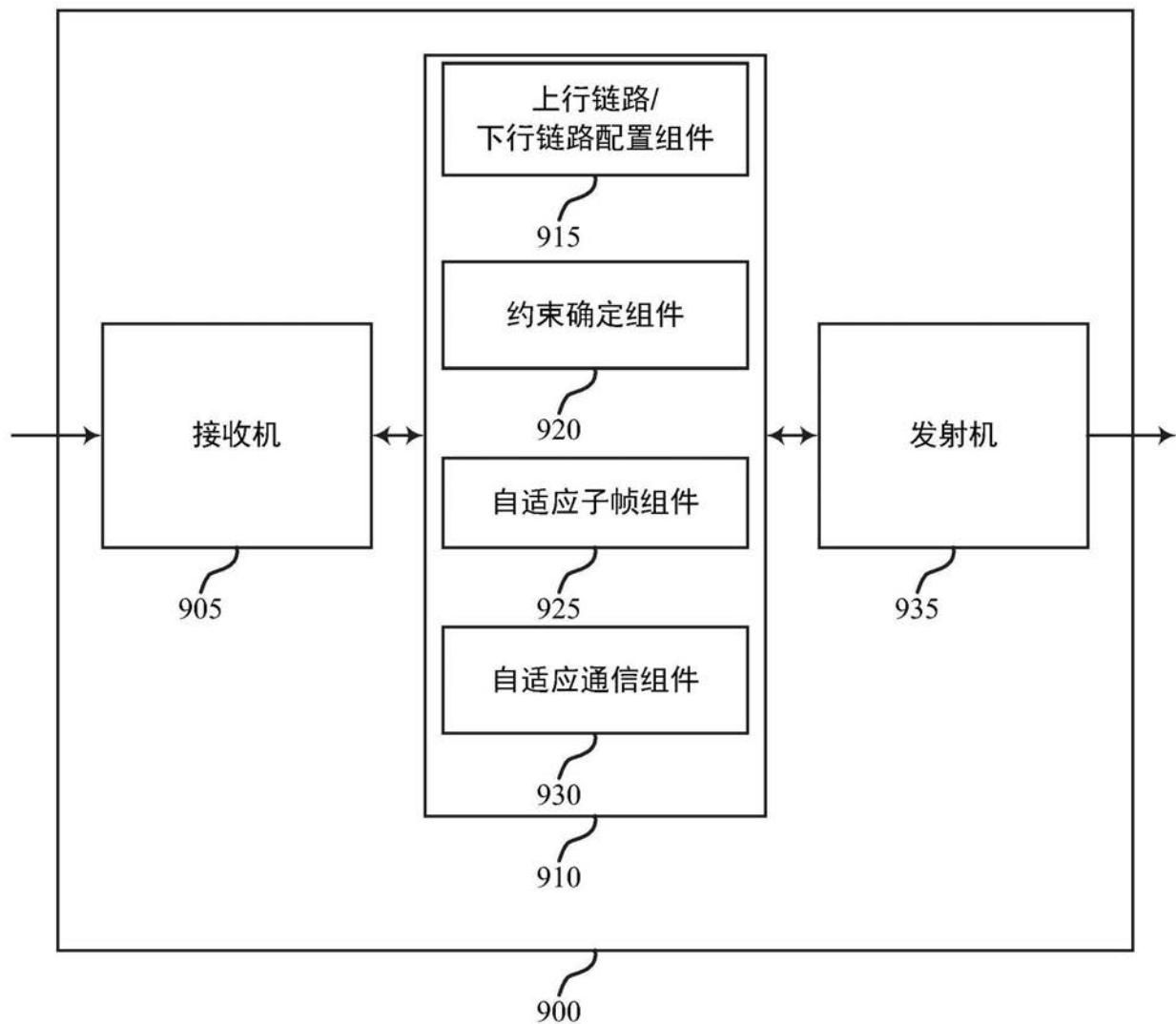


图9

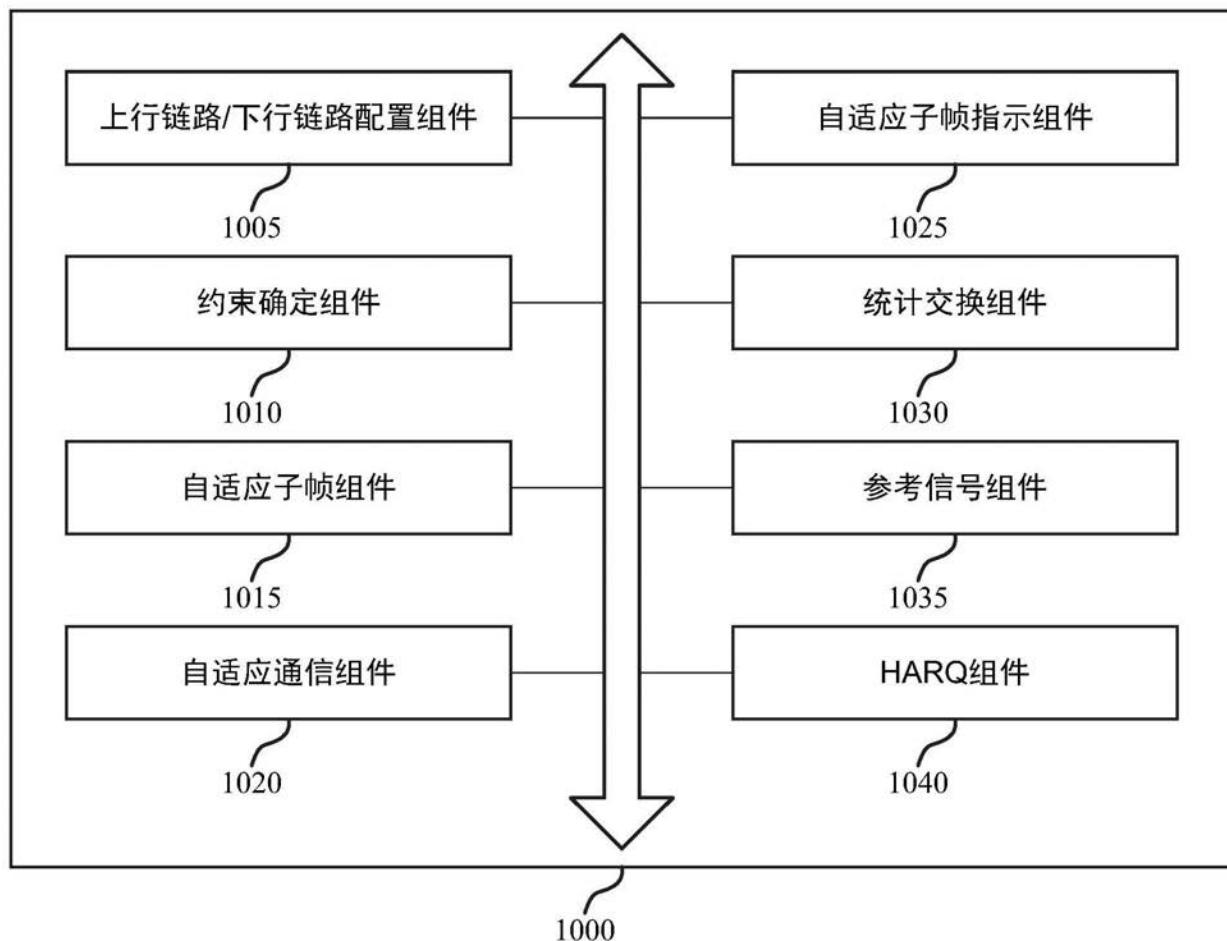


图10

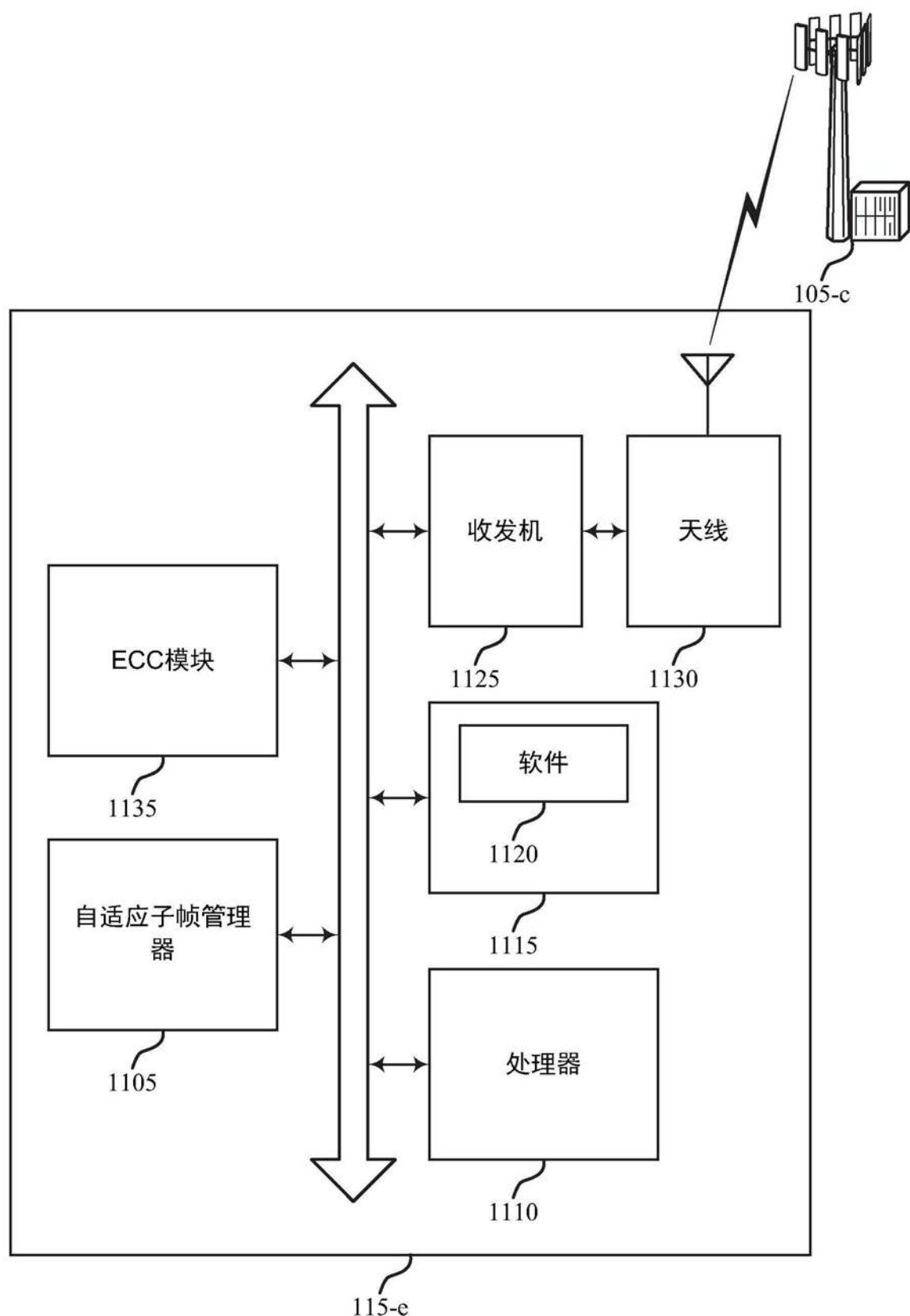


图11

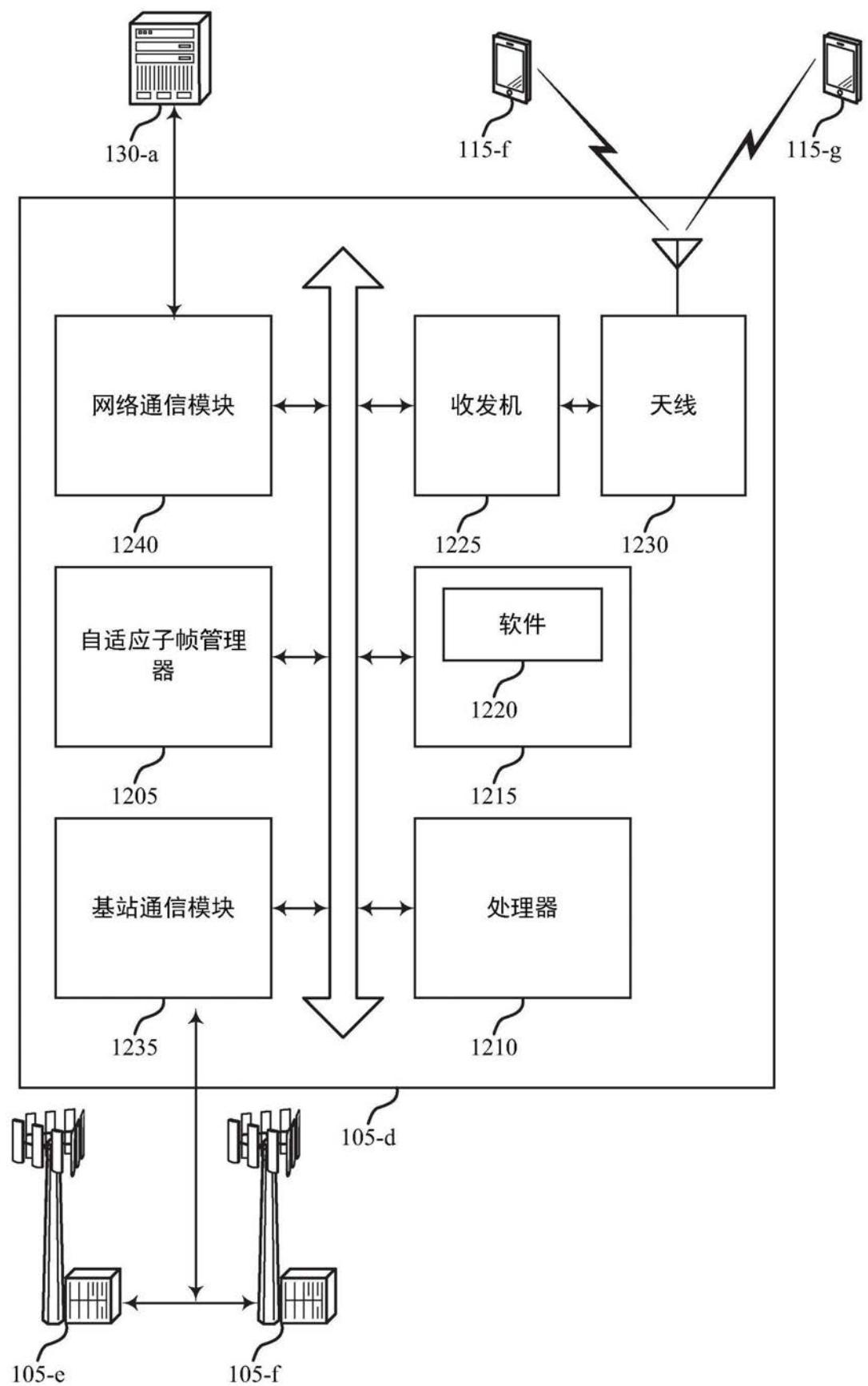


图12

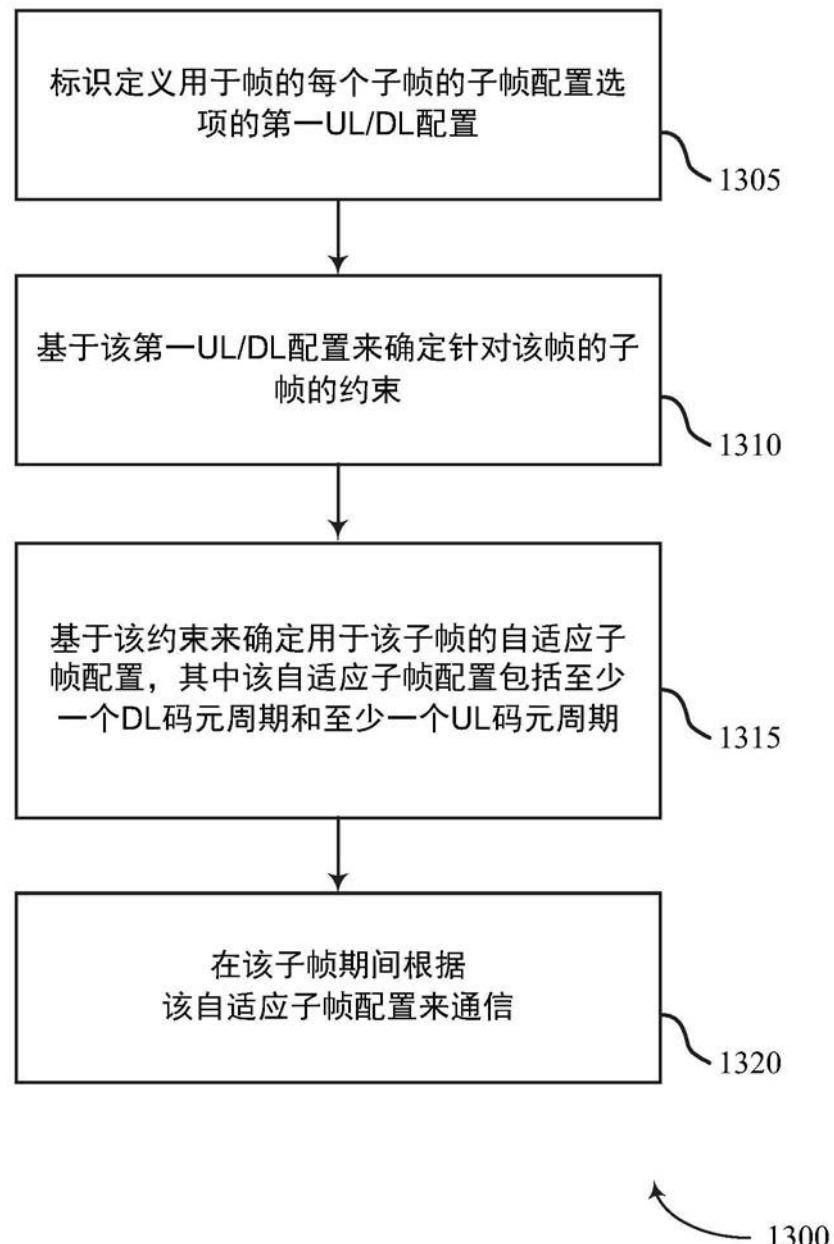


图13

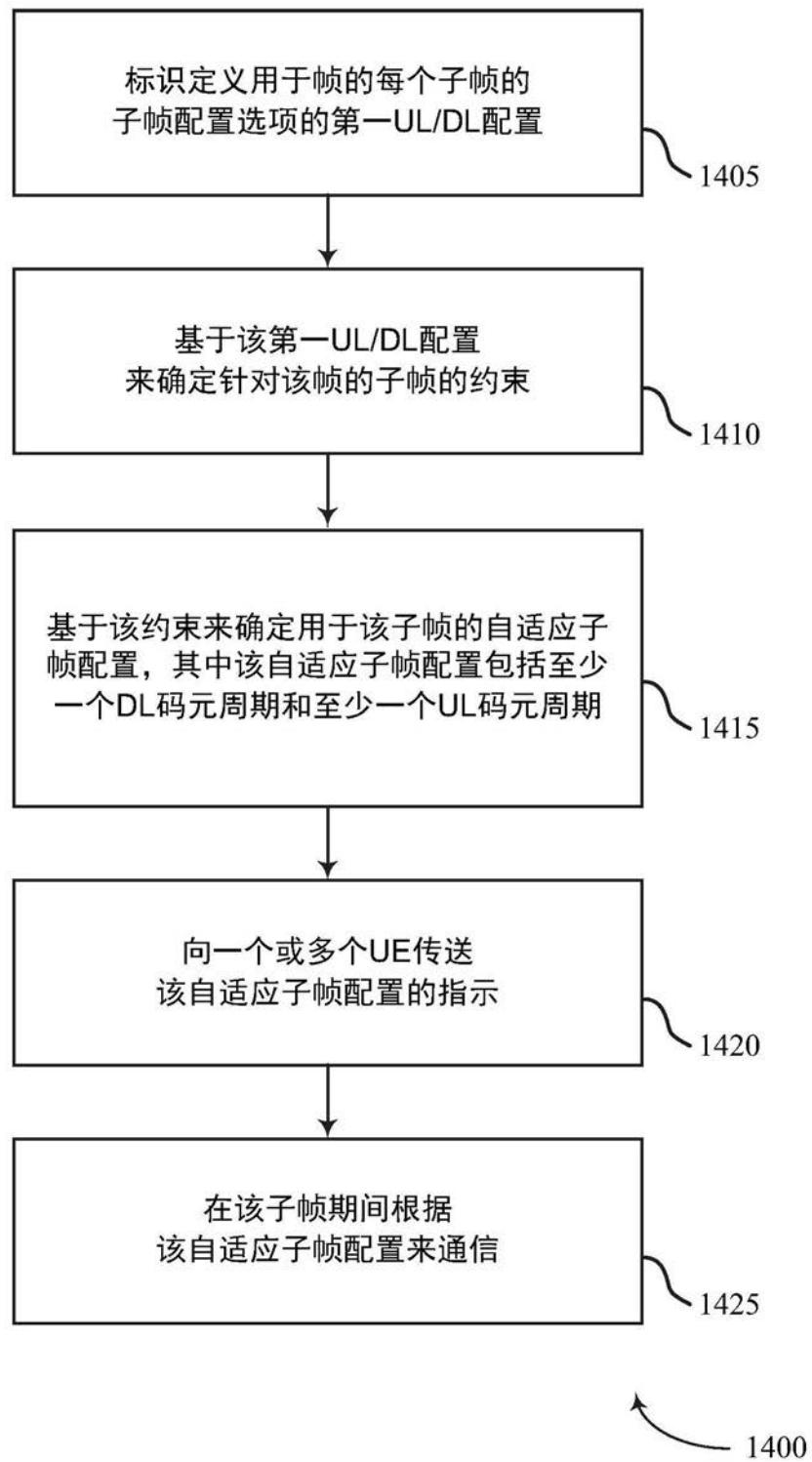


图14

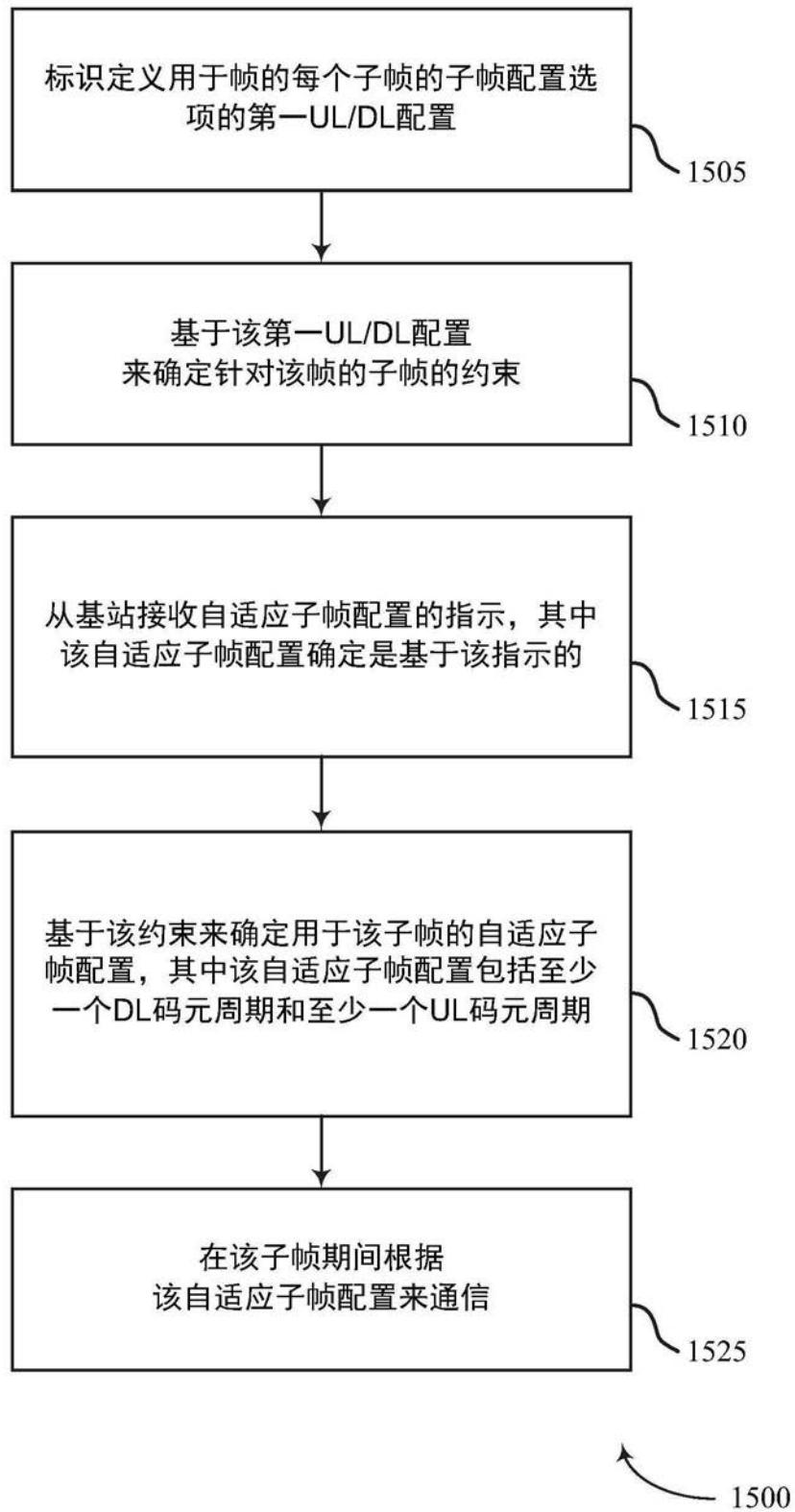


图15