



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112804035 B

(45) 授权公告日 2024. 03. 12

(21) 申请号 202110041696.2

(22) 申请日 2016.10.05

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112804035 A

(43) 申请公布日 2021.05.14

(30) 优先权数据
62/264,801 2015.12.08 US
15/274,738 2016.09.23 US

(62) 分案原申请数据
201680071360.8 2016.10.05

(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 W·曾 K·K·穆克维利 季庭方
J·B·索里阿加 P·P·L·洪
蒋靖 骆涛 N·布尚
J·E·斯米

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002

专利代理师 张海燕

(51) Int.Cl.
H04L 1/1829 (2023.01)
H04W 72/1273 (2023.01)
H04W 72/1268 (2023.01)
H04W 72/12 (2023.01)
H04W 72/0446 (2023.01)
H04L 5/00 (2006.01)
H04L 5/14 (2006.01)

(56) 对比文件
US 2009181689 A1,2009.07.16
CN 104348582 A,2015.02.11
CN 104396178 A,2015.03.04
US 2011149774 A1,2011.06.23
US 2013343239 A1,2013.12.26

审查员 李福涛

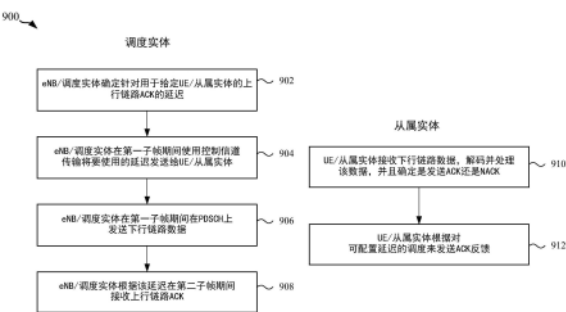
权利要求书3页 说明书19页 附图15页

(54) 发明名称

在时分双工载波中利用公共突发的延迟控制反馈

(57) 摘要

本发明的各个方面提供了用于实现能够在需要时使用可配置延迟放宽数据处理时间线的时分双工 (TDD) 无线通信系统的装置、方法和软件。通过实现这些可配置延迟,可以在适应针对可能具有减少的或较少的处理能力的设备的较低数据速率的同时适应极高数据速率。



1. 一种无线通信的方法,所述方法包括:

确定要由从属实体使用多个子帧用于发送的上行链路确认 (ACK) 传输的可配置延迟,其中,所述可配置延迟与可用于所述从属实体在发送所述上行链路ACK之前处理下行链路数据分组的整数数量的子帧相对应,并且其中,所述上行链路ACK是与所述下行链路数据分组相关联的;

向所述从属实体发送对所述多个子帧中的第一子帧的资源的准许,所述准许指示所述可配置延迟;

在所述第一子帧期间使用所述资源将所述下行链路数据分组发送给所述从属实体;以及

根据所述可配置延迟,在所述多个子帧中的第二子帧期间从所述从属实体接收所述上行链路ACK。

2. 如权利要求1所述的方法,其中,所述确定所述可配置延迟包括基于信道状况来分别确定针对两个或更多个从属实体的不同可配置延迟。

3. 如权利要求1所述的方法,其中,对所述资源的准许还包括:对所述上行链路ACK的准许。

4. 如权利要求1所述的方法,其中,所述多个子帧包括时分双工子帧。

5. 如权利要求1所述的方法,其中,所述第一子帧包括以下行链路为中心的子帧,以及所述第二子帧包括以下行链路为中心的子帧。

6. 如权利要求1所述的方法,其中,所述第一子帧包括以下行链路为中心的子帧,以及所述第二子帧包括以上行链路为中心的子帧。

7. 如权利要求1所述的方法,其中,所述第一子帧和所述第二子帧被一个或多个子帧间隔开。

8. 如权利要求1所述的方法,其中,所述第一子帧和所述第二子帧是相同的子帧。

9. 一种用于用户设备 (UE) 与调度实体进行通信的无线通信的方法,所述方法包括:

在多个子帧中的第一子帧中从所述调度实体接收对所述第一子帧的资源的准许,其中,所述准许指示与可用于所述UE在发送上行链路确认 (ACK) 传输之前处理下行链路数据分组的整数数量的子帧相对应的可配置延迟,并且其中,所述上行链路ACK是与所述下行链路数据分组相关联的;

在所述第一子帧期间使用所述资源从所述调度实体接收所述下行链路数据分组;以及根据所述可配置延迟,在所述多个子帧中的第二子帧期间将所述上行链路ACK发送给所述调度实体。

10. 如权利要求9所述的方法,其中,对所述资源的准许还包括对所述上行链路ACK的准许。

11. 如权利要求9所述的方法,其中,所述多个子帧包括时分双工子帧。

12. 如权利要求9所述的方法,其中,所述第一子帧包括以下行链路为中心的子帧,以及所述第二子帧包括以下行链路为中心的子帧。

13. 如权利要求9所述的方法,其中,所述第一子帧包括以下行链路为中心的子帧,以及所述第二子帧包括以上行链路为中心的子帧。

14. 如权利要求9所述的方法,其中,所述第一子帧和所述第二子帧被一个或多个子帧

间隔开。

15. 如权利要求9所述的方法,其中,所述第一子帧和所述第二子帧是相同的子帧。

16. 一种用于无线通信的装置,包括:

通信接口,其被配置为使用多个子帧来与一个或多个从属实体进行通信;

存储器,其包括可执行代码;以及

处理器,其操作性地耦合到所述通信接口和所述存储器,

其中,所述处理器由所述可执行代码配置为进行以下操作:

确定针对要由从属实体发送的上行链路确认(ACK)传输的可配置延迟,其中,所述可配置延迟与可用于所述从属实体在发送所述上行链路ACK之前处理下行链路数据分组的整数数量的子帧相对应,并且其中,所述上行链路ACK是与所述下行链路数据分组相关联的;

向所述从属实体发送对所述多个子帧中的第一子帧的资源的准许,所述准许指示所述可配置延迟;

在所述第一子帧期间使用所述资源将所述下行链路数据分组发送给所述从属实体;以及

根据所述可配置延迟,在所述多个子帧中的第二子帧期间从所述从属实体接收所述上行链路ACK。

17. 如权利要求16所述的装置,其中,所述处理器被配置为通过以下操作来确定所述可配置延迟:基于信道状况来分别确定针对两个或更多个从属实体的不同可配置延迟。

18. 如权利要求16所述的装置,其中,对所述资源的准许还包括:对所述上行链路ACK的准许。

19. 如权利要求16所述的装置,其中,所述多个子帧包括时分双工子帧。

20. 如权利要求16所述的装置,其中,所述第一子帧包括以下行链路为中心的子帧,以及所述第二子帧包括以下行链路为中心的子帧。

21. 如权利要求16所述的装置,其中,所述第一子帧包括以下行链路为中心的子帧,以及所述第二子帧包括以上行链路为中心的子帧。

22. 如权利要求16所述的装置,其中,所述第一子帧和所述第二子帧被一个或多个子帧间隔开。

23. 如权利要求16所述的装置,其中,所述第一子帧和所述第二子帧是相同的子帧。

24. 一种用于无线通信的用户设备(UE),包括:

通信接口,其被配置为使用多个子帧来与调度实体进行通信;

存储器,其包括可执行代码;以及

处理器,其操作性地耦合到所述通信接口和所述存储器,

其中,所述处理器由所述可执行代码配置为进行以下操作:

在所述多个子帧中的第一子帧中从所述调度实体接收对所述第一子帧的资源的准许,其中,所述准许指示与可用于所述UE在发送上行链路确认(ACK)传输之前处理下行链路数据分组的整数数量的子帧相对应的可配置延迟,并且其中,所述上行链路ACK是与所述下行链路数据分组相关联的;

在所述第一子帧期间使用所述资源从所述调度实体接收所述下行链路数据分组;以及根据所述可配置延迟,在所述多个子帧中的第二子帧期间将所述上行链路ACK发送给

所述调度实体。

25. 如权利要求24所述的UE, 其中, 对所述资源的准许还包括对所述上行链路ACK的准许。

26. 如权利要求24所述的UE, 其中, 所述多个子帧包括时分双工子帧。

27. 如权利要求24所述的UE, 其中, 所述第一子帧包括以下行链路为中心的子帧, 以及所述第二子帧包括以下行链路为中心的子帧。

28. 如权利要求24所述的UE, 其中, 所述第一子帧包括以下行链路为中心的子帧, 以及所述第二子帧包括以上行链路为中心的子帧。

29. 如权利要求24所述的UE, 其中, 所述第一子帧和所述第二子帧被一个或多个子帧间隔开。

30. 如权利要求24所述的UE, 其中, 所述第一子帧和所述第二子帧是相同的子帧。

在时分双工载波中利用公共突发的延迟控制反馈

[0001] 本申请是申请日为2016年10月5日、申请号为201680071360.8、名称为“在时分双工载波中利用公共突发的延迟控制反馈”的发明专利申请的分案申请。

[0002] 相关申请的交叉引用

[0003] 本专利申请要求享受以下申请的优先权：于2015年12月8日递交的、名称为“DELAYED CONTROL FEEDBACK IN A TIME DIVISION DUPLEX CARRIER UTILIZING COMMON BURSTS”的未决美国临时申请No.62/264,801、以及于2016年9月23日递交的、名称为“DELAYED CONTROL FEEDBACK IN A TIME DIVISION DUPLEX CARRIER UTILIZING COMMON BURSTS”的美国非临时申请No.15/274,738,并且这两个申请已经被转让给本申请的受让人,故以引用方式将其明确地并入本文,如同在下面完整阐述一样并且用于所有可适用的目的。

技术领域

[0004] 概括地说,本公开内容涉及无线通信系统,并且更具体地说,本公开内容涉及以下各项的延迟:物理层ACK反馈、调度决策、以及调度准许的应用,以便放宽无线通信设备中的处理时间线,其中无线通信设备采用具有包括公共突发的子帧结构的时分双工(TDD)载波。

背景技术

[0005] 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。

[0006] 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。电信标准的例子包括长期演进(LTE)、改进的LTE和改进的LTE专业版,它们包括对由第三代合作伙伴计划(3GPP)发布的通用移动通信系统(UMTS)移动标准的增强集。LTE及其变型被设计成通过改善频谱效率、降低成本、改善服务、利用新频谱、以及在下行链路(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)天线技术来与其它开放标准更好地集成,从而更好地支持移动宽带互联网接入。然而,随着对移动宽带接入的需求持续增长,存在对多址技术进一步改进的需求。优选地,这些改进应当适用于现有的和正在开发的多址技术以及采用这些技术的电信标准。

[0007] 然而,随着对移动宽带接入的需求持续增长,存在对多址技术进一步改进的需求。例如,分配给采用多址技术的无线通信网络的频谱正在(或被预期是)以这样的方式分配:在很多现有频分双工(FDD)系统中使用的配对载波是不可用的,或者在匹配的带宽配置中是不可用的。因此,预期在针对无线通信系统的许多未来部署中使用时分双工(TDD)载波。

发明内容

[0008] 下文给出对本公开内容的一个或多个方面的简要概述,以便提供对这些方面的基本理解。该概述不是对本公开内容的全部预期实施例的宽泛概括,并且既不旨在标识本公开内容的全部方面的关键或重要元素,也不旨在阐明本公开内容的任何或全部方面的范围。其目的仅在于以简化形式给出本公开内容的一个或多个方面的一些概念,作为稍后给出的更详细描述的前言。

[0009] 本公开内容的各个方面提供了用于实现能够在需要时使用可配置延迟放宽处理时间线的时分双工(TDD)无线通信系统的装置、方法和软件。通过实现这些可配置延迟,可以在适应针对可能具有减少的或较少的处理能力的设备的较低数据速率的同时,适应极高数据速率。

[0010] 本公开内容的一方面提供了一种同步网络中的无线通信的方法,其用于调度实体使用包括多个子帧的时分双工(TDD)载波与一个或多个从属实体的集合进行通信。所述方法确定针对要由从属实体发送的上行链路确认(ACK)传输的延迟。所述延迟与可用于所述从属实体在发送所述上行链路ACK之前处理下行链路数据分组的时间量相对应。所述方法在第一子帧期间使用控制信道传输将所确定的延迟发送给所述从属实体。所述方法还在所述第一子帧期间将所述下行链路数据分组发送给所述从属实体。所述方法还根据所述延迟在第二子帧期间从所述从属实体接收所述上行链路ACK。

[0011] 本公开内容的另一方面提供了一种同步网络中的无线通信的方法,其用于调度实体使用包括多个子帧的TDD载波与一个或多个从属实体的集合进行通信。所述方法确定针对要由所述调度实体发送的控制信息传输的延迟。所述延迟与可用于所述调度实体在第二子帧中发送所述控制信息传输之前处理第一子帧的数据分组的时间量相对应。所述方法还根据所述延迟在所述第二子帧期间将所述控制信息发送给所述从属实体。

[0012] 本公开内容的另一方面提供了一种同步网络中的无线通信的方法,其用于调度实体使用包括多个子帧的TDD载波与一个或多个从属实体的集合进行通信。所述方法确定针对从属实体应用对资源的准许或分配的延迟。所述延迟与可用于所述从属实体在将收发机配置为使用所准许的或所分配的资源之前处理所述准许或分配的时间量相对应。所述方法还使用控制信道传输将所确定的延迟发送给所述从属实体。所述方法还在第一子帧期间将所述对资源的准许或分配发送给所述从属实体,以及根据所述延迟在第二子帧期间使用所准许的或所分配的资源来与所述从属实体进行通信。

[0013] 本公开内容的另一方面提供了一种用于无线通信的装置。该装置包括通信接口、存储有可执行代码的存储器、以及操作性地耦合到所述通信接口和所述存储器的处理器。所述通信接口被配置为在同步网络中使用TDD载波来与一个或多个从属实体的集合进行通信,并且所述TDD载波包括多个子帧。所述处理器由所述可执行代码配置为确定针对要由从属实体发送的上行链路确认(ACK)传输的延迟。所述延迟与可用于所述从属实体在发送所述上行链路ACK之前处理下行链路数据分组的时间量相对应。所述处理器还被配置为在第一子帧期间使用控制信道传输将所确定的延迟发送给所述从属实体。所述处理器还被配置为在所述第一子帧期间将所述下行链路数据分组发送给所述从属实体。所述处理器还被配置为根据所述延迟在第二子帧期间从所述从属实体接收所述上行链路ACK。

[0014] 本公开内容的另一方面提供了一种用于无线通信的装置。所述装置包括通信接

口、存储有可执行代码的存储器、以及操作性地耦合到所述通信接口和所述存储器的处理器。所述通信接口被配置为在同步网络中使用TDD载波来与一个或多个从属实体的集合进行通信。所述TDD载波包括多个子帧。所述处理器由所述可执行代码配置为确定针对要由所述装置发送的控制信息传输的延迟。所述延迟与可用于所述装置在第二子帧中发送所述控制信息传输之前处理第一子帧的数据分组的时间量相对应。所述装置还被配置为根据所述延迟在所述第二子帧期间将所述控制信息发送给所述从属实体。

[0015] 本公开内容的另一方面提供了一种用于无线通信的装置。所述装置包括通信接口、存储有可执行代码的存储器、以及操作性地耦合到所述通信接口和所述存储器的处理器。所述通信接口被配置为在同步网络中使用TDD载波来与一个或多个从属实体的集合进行通信。所述TDD载波包括多个子帧。所述处理器由所述可执行代码配置为确定针对从属实体应用对资源的准许或分配的延迟。所述延迟与可用于所述从属实体在将收发机配置为使用所准许的或所分配的资源之前处理所述准许或分配的时间量相对应。所述处理器还被配置为使用控制信道传输将所确定的延迟发送给所述从属实体。所述处理器还被配置为在第一子帧期间将所述对资源的准许或分配发送给所述从属实体,以及根据所述延迟在第二子帧期间使用所准许的或所分配的资源来与所述从属实体进行通信。

[0016] 在对下面的详细描述回顾时,将变得更全面地理解本发明的这些和其它方面。对于本领域技术人员而言,在结合附图回顾对本发明的特定、示例性实施例的以下描述时,本发明的其它方面、特征和实施例将变得显而易见。虽然本发明的特征可能是关于以下某些实施例和附图来讨论的,但是本发明的所有实施例可以包括本文中讨论的有利特征中的一个或多个。换句话说,虽然可能将一个或多个实施例论述为具有某些有利特征,但是也可以根据本文中讨论的本发明的各个实施例来使用这些特征中的一个或多个。以类似的方式,虽然下面将示例性实施例论述为设备、系统或方法实施例,但是应当理解的是,这些示例性实施例可以在各种设备、系统和方法中实现。

附图说明

[0017] 图1是示出网络架构的例子的图。

[0018] 图2是概念性地示出根据本公开内容的一些方面的、调度实体与一个或多个从属实体进行通信的例子的框图。

[0019] 图3是示出根据本公开内容的一些方面的、采用处理系统的调度实体的硬件实现的例子的框图。

[0020] 图4是示出根据本公开内容的一些方面的、采用处理系统的从属实体的硬件实现的例子的框图。

[0021] 图5示出了可以在一些接入网络中使用的以上行链路为中心和以下行链路为中心的子帧的结构。

[0022] 图6示出了可以在一些接入网络中使用的自包含子帧的一些例子的结构。

[0023] 图7示出了根据本公开内容的一些方面的、包括公共突发的子帧的结构。

[0024] 图8是示出根据本公开内容的一些方面的、实现延迟的上行链路ACK的TDD帧结构的例子的图。

[0025] 图9是示出根据本公开内容的一些方面的、用于实现延迟的上行链路ACK的过程的

例子的流程图。

[0026] 图10是示出根据本公开内容的一些方面的、实现延迟的下行链路ACK的TDD帧结构的例子的图。

[0027] 图11是示出根据本公开内容的一些方面的、用于实现延迟的下行链路ACK的过程的例子的流程图。

[0028] 图12是示出根据本公开内容的一些方面的、实现延迟的调度决策的TDD帧结构的例子的图。

[0029] 图13是示出根据本公开内容的一些方面的、用于实现延迟的调度决策的过程的例子的流程图。

[0030] 图14是示出根据本公开内容的一些方面的、实现延迟的对被调度资源的调度准许或分配的应用的TDD帧结构的例子的图。

[0031] 图15是示出了根据本公开内容的一些方面的、用于实现延迟的对被调度资源的调度准许或分配的应用的过程的例子的流程图。

具体实施方式

[0032] 下面结合附图阐述的详细描述旨在作为对各种配置的描述,而非旨在表示可以在其中实现本文所描述的概念的唯一配置。出于提供对各个方面的透彻理解的目的,详细描述包括特定细节。然而,对于本领域技术人员来说将显而易见的是,可以在没有这些特定细节的情况下实现这些概念。在一些实例中,以框图的形式示出了公知的结构和部件以避免对这样的概念造成模糊。

[0033] 本公开内容的各个方面提供了用于在时分双工(TDD)无线通信系统中当需要时实现某些可配置延迟以放宽处理时间线的装置、方法和软件。通过实现这些可配置延迟,可以在适应针对可能具有减少的或较少的处理能力的设备的较低数据速率的同时,适应极高数据速率。在本公开内容的各个方面中,直到对用于配置物理层ACK反馈传输的数据分组的处理和/或传输为止的时间可以被延迟可配置的时间量。在本公开内容的另外方面中,直到基站基于从设备接收的控制信息而确定针对那些设备的调度为止的时间可以被延迟或延长可配置的时间量。在本公开内容的另外方面中,直到设备处理调度准许或被调度资源的分配为止的时间可以被延迟或延长可配置的时间量。

[0034] 现在将参照各种装置和方法来给出电信系统的多个方面。将通过各种框、模块、部件、电路、步骤、过程、算法等(统称为“元素”)来在下面的详细说明中描述并且在附图中示出这些装置和方法。这些元素可以使用电子硬件、计算机软件或者其任意组合来实现。至于这些元素是实现成硬件还是软件,取决于特定应用和施加到整个系统上的设计约束。

[0035] 贯穿本公开内容给出的各种概念可以跨越各种不同的电信系统、网络架构和通信标准来实现。例如,3GPP为包括演进型分组系统(EPS)(经常被称为长期演进(LTE)网络)的网络定义了多种无线通信标准。LTE网络能够提供发送设备和接收设备之间近似50ms的端到端时延,其中针对特定分组的空中时延在10ms范围内。当前已知的LTE功能使用1ms的传输时间间隔(TTI),为某些反馈信令(即,混合自动重新请求(HARQ)信令)提供至少大约8ms的往返时间(RTT)。此处,TTI可以对应于能够被独立解码的信息单元的最小持续时间。

[0036] 向前发展的下一代网络(例如,第五代(5G)网络)可以提供很多不同类型的服务或

应用,其包括但不限于网络浏览、视频流、VoIP、任务关键应用、多跳网络、具有实时反馈的远程操作(例如,远距外科手术或自动驾驶)等等。在这些应用中的很多应用中,能够减小处理和返回反馈传输的时延的改进是非常期望的。

[0037] 现在参考作为说明性例子而非限制性的图1,提供了接入网络100的简化示意图。接入网络100覆盖的地理区域可以被划分为多个蜂窝区域(小区),其包括宏小区102、104和106以及小型小区108,这些小区中的每个小区可以包括一个或多个扇区。小区可以是地理上定义的(例如,由覆盖区域定义)和/或可以根据频率、加扰码等等定义的。在被划分为扇区的小区中,小区内的多个扇区可以由天线组构成,其中每个天线负责与该小区的一部分中的移动设备进行通信。接入网络100可以是同步网络。

[0038] 通常,无线收发机装置为每个小区服务。无线收发机装置在很多无线通信系统中通常被称为基站(BS),但是也可以被本领域技术人员称为基站收发机(BTS)、无线基站、无线收发机、收发机功能单元、基本服务集(BSS)、扩展服务集(ESS)、接入点(AP)、节点B、eNodeB或某个其它适当的术语。

[0039] 在图1中,两个高功率基站110和112被示为在小区102和104中;并且第三高功率基站114被示为控制小区106中的远端无线电头端(RRH) 116。在这一例子中,小区102、104和106可以被称为宏小区,这是因为高功率基站110、112和114支持具有大尺寸的小区。此外,低功率基站118被示为在小型小区108(例如,微小区、微微小区、毫微微小区、家庭基站、家庭节点B、家庭eNodeB等等)中,其可以与一个或多个宏小区重叠。在这一例子中,小区108可以被称为小型小区,这是因为低功率基站118支持具有相对小尺寸的小区。小区尺寸计算可以根据系统设计以及部件约束来完成。可以理解的是,接入网络100可以包括任何数量的无线基站和小区。基站110、112、114、118为任何数量的移动装置提供到核心网络的无线接入点。

[0040] 图1还包括四翼飞行器或无人机120,其可以被配置为用作基站。也就是说,在一些例子中,小区可能未必是固定的,并且该小区的地理区域可以根据诸如四翼飞行器120之类的移动基站的位置而移动。

[0041] 在一些例子中,基站可以通过各种类型的回程接口(例如,直接物理连接、虚拟网络或者使用任何适当传输网络的类似接口)彼此互连和/或互连到接入网络100中的一个或多个其它基站或网络节点(未示出)。

[0042] 接入网络100被示出为支持针对多个移动装置的无线通信。移动装置在第三代合作伙伴计划(3GPP)发布的标准和规范中通常被称为用户设备(UE),但是也可以被本领域技术人员称为移动站(MS)、用户站、移动单元、用户单元、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、移动用户站、接入终端(AT)、移动终端、无线终端、远程终端、手持设备、终端、用户代理、移动客户端、客户端或某个其它适当的术语。

[0043] 在本文档中,“移动”装置未必需要具有移动的能力,而可以是固定的。移动装置的一些非限制性例子包括移动电话、蜂窝电话(手机)、智能电话、会话发起协议(SIP)电话、膝上型计算机、个人计算机(PC)、笔记本电脑、上网本、智能本、平板电脑和个人数字助理(PDA)。移动装置还可以是“物联网”(IoT)设备,例如,汽车或其它交通工具、卫星无线电装置、全球定位系统(GPS)设备、物流控制器、无人机、多翼飞行器、四翼飞行器、消费性装置和/或可穿戴设备(例如,眼镜,可穿戴相机、智能手表、健康或健身跟踪器)、数字音频播放

器(例如,MP3播放器)、相机、游戏控制台等等。IoT设备还可以是数字家庭或智能家庭设备,例如,家庭音频、视频和/或多媒体设备、家电、传感器、自动售货机、智能照明、家庭安全系统、智能仪表等等。移动装置还可以是智能能量或安全设备、太阳能板或太阳能阵列、市政照明、水力或其它基础设施;工业自动化和企业设备等等。更进一步,移动装置可以提供远距医学支持或距一定距离的医疗保健。远距医疗设备可以包括远距医疗监控设备和远距医疗管理设备,它们的通信可以被给予比其它类型的信息优先的处理或优先接入(例如,在关键服务数据的传输的优先接入和/或关键服务数据的传输的相关QoS方面)。

[0044] 在接入网络100内,小区可以包括可以与每个小区的一个或多个扇区通信的UE。例如,UE 122和124可以与基站110通信;UE 126和128可以与基站112通信;UE 130和132可以通过RRH 116与基站114通信;UE134可以与低功率基站118通信;以及UE 136可以与移动基站120通信。此处,每个基站110、112、114、118和120可以被配置为向各自小区中的所有UE提供到核心网络(未示出)的接入点。

[0045] 在另一个例子中,四翼飞行器120可以被配置为用作UE。例如,四翼飞行器120可以通过与基站110通信来在小区102中进行操作。

[0046] 接入网络100中的空中接口可以采用一种或多种复用和多址算法,以能够实现各个设备的同时通信。例如,用于从UE 122和124到基站110的上行链路(UL)或反向链路传输的多路接入可以使用时分多址(TDMA)、码分多址(CDMA)、频分多址(FDMA)、正交频分多址(OFDMA)或其它适当的多址方案来提供。此外,从基站110到UE 122和124的复用下行链路(DL)或前向链路传输可以使用时分复用(TDM)、码分复用(CDM)、频分复用(FDM)、正交频分复用(OFDM)或其它适当的复用方案来提供。在一些例子中,接入网络100的设备可以采用多输入多输出(MIMO)天线技术。

[0047] 在接入网络100内,在与调度实体的呼叫期间或者在任何其它时间,UE可以监控来自其服务小区的信号的各种参数以及相邻小区的各种参数。此外,根据这些参数的质量,UE可以维持与这些相邻小区中的一个或多个的通信。在该时间期间,如果UE从一个小区移动到另一个小区,或者如果在给定时间量内来自相邻小区的信号质量超过来自服务小区的信号质量,则UE可以进行从服务小区到相邻(目标)小区的转换(handoff)或切换(handover)。例如,UE 124可以从对应于其服务小区102的地理区域移动到对应于相邻小区106的地理区域。当在给定时间量内来自相邻小区106的信号强度或质量超过其服务小区102的信号强度或质量时,UE 124可以向其服务基站110发送用于指示该状况的报告消息。作为响应,UE 124可以接收切换命令,并且UE可以进行到小区106的切换。

[0048] 在一些例子中,可以调度对空中接口的接入,其中,调度实体(例如,基站)为其服务区域或小区内的一些或所有设备和装置之间的通信分配资源。在本公开内容中,如以下进一步讨论的,调度实体可以负责针对一个或多个从属实体的调度、分配、重新配置和释放资源。也就是说,对于被调度的通信而言,从属实体使用由调度实体分配的资源。

[0049] 基站并不是可以用作调度实体的唯一实体。也就是说,在一些例子中,UE可以用作调度实体,其调度用于一个或多个从属实体(例如,一个或多个其它UE)的资源。例如,UE 138被示为与UE 140和142通信。在这一例子中,UE 138正在用作调度实体,而UE 140和142使用由UE 138调度的资源以进行无线通信。UE可以用作对等(P2P)网络中和/或网状网络中的调度实体。在网状网络例子中,UE 140和142除了与调度实体138进行通信以外,还可以可

选地相互直接通信。

[0050] 因此,在具有对时间-频率资源的调度接入并且具有蜂窝配置、P2P配置和网格配置的无线通信网络中,调度实体和一个或多个从属实体可以使用被调度的资源进行通信。

[0051] 现在参考图2,框图示出了调度实体202和多个从属实体204。此处,调度实体202可以对应于基站110、112、114和118。在另外的例子中,调度实体202可以对应于UE 138、四翼飞行器120或接入网络100中的任何其它适当的节点。类似地,在各个例子中,从属实体204可以对应于UE 122、124、126、128、130、132、134、136、138、140和142或接入网络100中的任何其它适当的节点。

[0052] 如图2中所示,调度实体202可以向一个或多个从属实体204广播数据206(所述数据可以被称为下行链路数据)。根据本公开内容的某些方面,术语下行链路可以是指调度实体202处发起的点到多点传输。广义而言,调度实体202是负责在无线通信网络中调度业务(包括下行链路传输、以及在一些例子中从一个或多个从属实体到调度实体202的上行链路数据210)的节点或设备。描述该系统的另一种方式可以使用术语广播信道复用。根据本公开内容的多个方面,术语上行链路可以是指从属实体204处发起的点到点传输。广义而言,从属实体204是接收调度控制信息的节点或设备,所述调度控制信息包括但不限于来自无线通信网络中的另一个实体(例如,调度实体202)的调度准许、同步或定时信息或其它控制信息。

[0053] 调度实体202可以向一个或多个从属实体204广播控制信道208。上行链路数据210和/或下行链路数据206可以使用传输时间间隔(TTI)来发送。此处,TTI可以对应于所封装的能够被独立解码的信息集合或分组。在各个例子中,TTI可以对应于帧、子帧、数据块、时隙或用于传输的其它适当的比特分组。

[0054] 在本公开内容的一些方面中,调度实体202和从属实体204可以使用TDD子帧(包括例如以上行链路(UL)为中心的子帧和以下行链路(DL)为中心的子帧)相互通信。关于图5-8、10、12和14更详细地描述了以UL为中心和以DL为中心的子帧的例子。在一些例子中,所述子帧可以是自包含子帧。

[0055] 此外,从属实体204可以向调度实体202发送上行链路控制信息212。上行链路控制信息可以包括各种分组类型和类别,其包括导频、参考信号和被配置为能够实现或辅助解码上行链路数据传输的信息。在一些例子中,控制信息212可以包括调度请求(SR),即针对调度实体202调度上行链路传输的请求。此处,响应于在控制信道212上发送的SR,调度实体202可以在下行链路控制信道208中发送可以调度用于上行链路分组的TTI的信息。在另外的例子中,上行链路控制信道212可以包括混合自动重新请求(HARQ)反馈传输,例如确认(ACK)或否定确认(NACK)。HARQ是本领域技术人员公知的技术,其中,可以在接收侧针对准确度检查分组传输,并且如果确认的话,可以发送ACK,而如果没有确认的话,可以发送NACK。响应于NACK,发送设备可以发送HARQ重传,其可以实现追加合并、增量冗余等等。

[0056] 图2中示出的信道未必是可以在调度实体202和从属实体204之间使用的全部信道,而本领域技术人员将认识到,除了那些示出的信道之外也可以使用其它信道,例如其它数据、控制和反馈信道。

[0057] 图3是示出了采用处理系统314的示例性调度实体202的硬件实现的例子的概念性图。根据本公开内容的各个方面,可以利用包括一个或多个处理器304的处理系统314来实

现元素、或元素的任何部分、或元素的任意组合。

[0058] 在本公开内容的各个方面中,调度实体202可以是任何适当的无线收发机装置,并且在一些例子中,其可以体现在基站(BS)、基站收发机(BTS)、无线基站、无线收发机、收发机功能单元、基本服务集(BSS)、扩展服务集(ESS)、接入点(AP)、节点B、eNodeB(eNB)、网格节点、中继器或某个其它适当术语中。基站可以为任意数量的用户设备(UE)提供到核心网络的无线接入点。贯穿本公开内容,为了便于参考,eNB的LTE术语可以与基站或调度实体互换地使用。然而,在实际网络中,所述术语可以改变,尤其是在非LTE网络中,并且继续落入本公开内容的范围内。

[0059] 在其它例子中,调度实体202可以体现在无线UE中。UE的例子包括蜂窝电话、智能电话、会话发起协议(SIP)电话、膝上型计算机、笔记本电脑、上网本、智能本、个人数字助理(PDA)、卫星无线电装置、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)、相机、游戏控制台、娱乐设备、车辆部件、可穿戴计算设备(例如,智能手表、健康或健身跟踪器等等)、家电、传感器、自动售货机、物联网(IoT)设备、M2M/D2D设备或任何其它类似功能的设备。UE还可以被本领域技术人员称为移动站(MS)、用户站、移动单元、用户单元、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、移动用户站、接入终端(AT)、移动终端、无线终端、远程终端、手持设备、终端、用户代理、移动客户端、客户端或某个其它适当的术语。

[0060] 处理器304的例子包括微处理器、微控制器、数字信号处理器(DSP)、现场可编程门阵列(FPGA)、可编程逻辑器件(PLD)、状态机、门控逻辑、分立硬件电路和被配置为执行贯穿本公开内容描述的各种功能的其它适当的硬件。也就是说,如在调度实体202中使用的处理器304可以用于实现以下(例如在图8-15中)描述的过程中的任何一个或多个过程。

[0061] 在这一例子中,处理系统314可以利用总线架构(通常由总线302表示)来实现。根据处理系统314的特定应用和总体设计约束,总线302可以包括任意数量的互连总线和桥接。总线302将各种电路连接在一起,这些电路包括一个或多个处理器(通常由处理器304表示)、存储器305和计算机可读介质(通常由计算机可读介质306表示)。总线302还可以连接各种其它电路,例如,定时源、外围设备、电压调节器和功率管理电路,它们都是本领域公知的,因此将不再进一步描述。总线接口308提供总线302和收发机310之间的接口(通信接口)。收发机310提供用于在传输介质上与各个其它装置通信的方式。根据装置的属性,还可以提供用户接口312(例如,键盘、显示器、扬声器、麦克风、控制杆)。

[0062] 在本公开内容的一些方面中,处理器304可以包括能够被配置为执行贯穿本公开内容(例如,在图8-15中)描述的各种功能和过程的各种功能块和/或电路。在一个例子中,处理器304可以包括UL ACK延迟块320、DL ACK延迟块322、调度延迟块324和调度准许/分配延迟块326。UL ACK延迟块320可以由UL ACK延迟代码328配置为确定针对某个从属实体的UL ACK反馈的延迟。DL ACK延迟块322可以由DL ACK延迟代码330配置为确定针对某个从属实体的DL ACK反馈的延迟。调度延迟块324可以由调度延迟代码332配置为确定针对向某个从属实体发送调度信息的延迟。调度准许/分配延迟块326可以由调度准许/分配延迟代码334配置为确定针对从属实体应用或使用对被调度资源的准许或分配的延迟。处理器304可以使用收发机310将所确定的延迟发送给对应的从属实体。

[0063] 处理器304负责管理总线302和一般处理,其包括对存储在计算机可读介质306上

的软件的执行。软件可以包括UL ACK延迟代码328、DL ACK延迟代码330、调度延迟代码332和调度准许/分配延迟代码334。软件在被处理器304执行时使得处理系统314执行以下针对任何特定装置描述的各种功能。计算机可读介质306还可以用于存储由处理器304在执行软件时操控的数据。

[0064] 处理系统中的一个或多个处理器304可以执行软件。无论被称为软件、固件、中间件、微代码、硬件描述语言或其它名称,软件都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、执行的线程、过程、函数等。软件可以位于计算机可读介质306上。计算机可读介质306可以是非暂时性计算机可读介质。非暂时性计算机可读介质包括例如磁存储设备(例如,硬盘、软盘、磁带)、光盘(例如,CD或DVD)、智能卡、闪存设备(例如,卡、棒或键驱动)、RAM、ROM、PROM、EPROM、EEPROM、寄存器、可移动盘和用于存储可以由计算机访问和读取的软件和/或指令的任何其它适当的介质。计算机可读介质还可以包括例如载波、传输线以及用于传输可以由计算机访问和读取的软件和/或指令的任何其它适当的介质。计算机可读介质306可以位于处理系统314中、处理系统314之外或跨越包括处理系统314的多个实体而分布。计算机可读介质306可以体现在计算机程序产品中。通过举例的方式,计算机程序产品可以包括封装材料中的计算机可读介质。本领域技术人员将认识到如何根据特定应用和施加在整个系统的总体设计约束来最佳地实现贯穿本公开内容给出的所描述的功能。

[0065] 图4是示出了采用处理系统414的示例性从属实体204的硬件实现的例子的概念性图。根据本公开内容的各个方面,可以利用包括一个或多个处理器404的处理系统414来实现元素、或元素的任何部分、或元素的任意组合。

[0066] 处理系统414可以与图3中示出的处理系统314基本上相同,其包括总线接口408、总线402、存储器405、处理器404和计算机可读介质406。此外,从属实体204可以包括与以上在图3中描述的用户接口和收发机基本上类似的用户接口412和收发机410(通信接口)。在本公开内容的一些方面中,处理器404可以例如由计算机可读介质406中存储的软件配置为执行关于本公开内容的图8-15所描述的功能和过程。

[0067] 在任何无线通信网络中,双向通信是期望的特征。通常,在空中信道上的双工通信是使用频分双工(FDD)或时分双工(TDD)来完成的。在FDD中,使用一对载波,其中每个相应的载波用于在不同方向上携带通信信号。在TDD中,使用未配对载波。此处,上行链路和下行链路通信的双工是通过时间共享该载波来实现的,其中上行链路和下行链路通信在不同时间占用该载波。

[0068] 在很多现代无线通信网络中,在配对的载波中,频谱的重要部分已经被管理机构分配给FDD。对于新开发的技术,如果期望极高带宽通信(例如,100MHz、300MHz或者更多),但是这些FDD技术已经使用了频谱的大部分,并且可能不能根据期望作为宽带用于高得多的数据速率。在较高的频率(包括但不限于毫米波(mmW)频率)处,TDD载波可能是更为可用的。此外,这样的TDD载波对于载波要获取使用的权利而言可能是不太昂贵的。

[0069] 如图5中所示,当使用TDD载波时,通信可以在一些例子中通过将信道在时域中划分为帧来组织,其中帧被进一步划分成子帧。根据本公开内容的一个方面,子帧可以采用至少两种通用形式,其在本文中被称作以上行链路(UL)为中心的子帧结构502和以下行链路(DL)为中心的子帧结构504。此处,以DL为中心的子帧是其大部分时间被用于下行链路方向

上的通信的子帧(例如,在图5中示为DL突发506);而以UL为中心的子帧是其大部分时间被用于上行链路方向上的通信的子帧(例如,在图5中示为UL突发508)。

[0070] 在典型的小区部署中,在下行链路业务和上行链路业务之间可以存在不对称性。通常,网络具有较大量的下行链路业务,并且因此可能出现较大数量的以DL为中心的子帧。此外,即使在该不均衡可以是可预测的时,以UL为中心的子帧与以DL为中心的子帧之间的实际比率也可能是不可预测的,并且可能随时间变化。在图5的例子中,针对某个循环而言,所述比率是三个以DL为中心的子帧对一个以UL为中心的子帧。然而,其它比率也是可能的。

[0071] 不均衡和其精确测量的不可预测性的这一组合会在传统TDD帧/子帧结构中造成问题。具体而言,如果UE或从属实体具有其希望在上行链路上发送的数据,则该UE必须等待上行链路传输时机。利用该子帧结构,这样的上行链路传输时机可能出现的时间会变化,并且会是不可预测的。在很多情况中,该时间可能非常长,从而导致显著的时延。当UE希望在上行链路上发送的信息是控制反馈(其在很多情况中可能是时间敏感的或任务关键的)时,该时延可能是尤其有问题的。

[0072] 可以通过使用在每个子帧中呈现合理的上行链路传输时机的子帧结构来至少部分地减轻该不可预测的时延。因此,在本公开内容的一些方面中,TDD子帧可以被构造为自包含子帧。

[0073] 图6示出了自包含子帧600和610的示例性结构。广义地说,自包含子帧是其中调度、数据传输和数据确认被一起分组成单个自包含单元或子帧的子帧,并且可以独立于任何其它子帧。例如,参考以DL为中心的子帧600,数据部分604中的所有数据可以使用控制区域602中的调度信息或准许来调度;并且进一步地,数据部分604中的所有数据可以在ACK部分608中进行确认(或者否定确认)。类似地,对于以上行链路为中心的子帧610,数据部分616中的所有数据可以使用控制区域612中的调度信息或准许来调度;并且进一步地,数据部分616中的所有数据可以在ACK部分620中进行确认(或者否定确认)。

[0074] 在进一步的细节中,本文中被称为下行链路TTI子帧或以DL为中心的子帧600的发射机调度子帧可以用于携带到一个或多个从属实体(例如,其可以是UE)的控制、数据和/或调度信息。本文中被称为上行链路TTI子帧或以UL为中心的子帧610的接收机调度子帧可以用于从调度实体接收控制数据,向调度实体发送数据和接收针对所发送的数据的ACK/NACK信号。

[0075] 在多址网络的情况中,通常对信道资源进行调度,并且每个实体在时间上是同步的。也就是说,使用该网络的每个节点协调其对资源的使用,以使得仅在帧的所分配的部分期间进行传输,并且每个所分配的部分的时间在不同的节点或网络设备之间是同步的。一个节点充当调度实体,而一个或多个节点可以是其从属实体。调度实体可以是设备到设备(D2D)、P2P和/或网状网络中的基站或接入点或UE。调度实体管理载波上的资源并且向信道或载波的其它用户(包括从属或被调度实体,例如蜂窝网络中的一个或多个UE)分配资源。

[0076] 每个子帧被划分为发送(Tx)和接收(Rx)部分。在以DL为中心的子帧600中,调度实体首先具有在控制信息部分602中发送控制信息的时机,然后具有在DL数据部分604中发送数据的时机。在该情况中Tx部分602和604携带DL突发。在保护时段(GP)部分606之后,调度实体具有在ACK/NACK部分608中从使用该载波的其它实体接收确认(ACK)/否定确认(NACK)信号或反馈的时机。ACK/NACK部分608携带UL突发。该帧结构是以下行链路为中心的,这是

因为较多的资源被分配给下行链路方向上的传输(例如,从调度实体的传输)。

[0077] 在一个例子中,控制信息部分602可以用于发送物理下行链路控制信道(PDCCH),而DL数据部分604可以用于发送DL数据有效载荷。在GP部分606之后,调度实体可以在ACK/NACK部分608期间从被调度实体或从属实体接收ACK信号(或NACK信号)以指示该数据有效载荷是否被成功接收。GP部分606可以被调度为适应UL和DL时序的变化。例如,由于RF天线和/或电路方向切换(例如,从DL到UL)造成的时延和传输路径时延可能造成从属实体提前在UL上进行发送以匹配DL时序。这样的提前传输可能干扰从调度实体接收的符号。因此,GP部分606可以允许DL数据部分604之后的一时间量以避免或减少干扰,其中GP部分606可以为调度实体切换其RF天线/电路方向、为空中(OTA)传输时间以及从属实体进行的ACK处理的时间提供合适的时间量。因此,GP部分606可以为从属实体切换其RF天线/电路方向(例如,从DL到UL)、处理数据有效载荷以及为空中(OTA)传输时间提供合适的时间量。GP部分606的持续时间可以依据符号周期来进行配置。例如,GP部分606可以具有一个符号周期(例如,31.25 μ s)或多个符号周期的持续时间。该帧结构是以下行链路为中心的,这是因为较多资源被分配给下行链路方向上的传输(例如,从调度实体的传输)。

[0078] 在以UL为中心的子帧610中,从属实体首先具有在控制信息部分612(DL部分)中接收控制信息的时机。在GP部分614之后,从属实体具有在UL数据部分616中发送数据的时机。在另一GP部分618之后,从属实体随后具有在ACK/NACK部分620(DL部分)中从使用该载波的调度实体接收ACK/NACK信号的时机。该帧结构是以上行链路为中心的,这是因为较多资源被分配给上行链路方向上的传输(例如,从从属实体的传输)。

[0079] 在本公开内容的另外方面中,为了进一步减轻可能由于设备需要等待正在使用的子帧结构中的传输时机而以其它方式导致的潜在时延,某些公共突发可以出现在任何给定子帧中(例如,在每个子帧中)。图7是示出了公共DL突发和公共UL突发(当它们可以出现在以DL为中心的子帧702和以UL为中心的子帧704中的每一个子帧中时)的示意图。在示出的例子中,公共DL突发706在每个子帧开始时出现,而公共UL突发708在每个子帧结束时出现。然而,未必是这样的情况,并且在本公开内容的范围内,这样的公共UL和DL突发可以出现在每个相应子帧中的任何地方。

[0080] 在本公开内容的一些方面中,任何给定子帧(无论是以UL为中心的子帧还是以DL为中心的子帧)内的所有公共DL突发706可以是相同构造的;并且类似地,任何给定子帧(无论是以UL为中心的子帧还是以DL为中心的子帧)内的所有公共UL突发708是相同构造的。

[0081] 虽然这些公共突发可以携带任何适当的信息,但是在一些例子中,公共DL突发可以用于携带由调度实体发送的控制信息,其包括但不限于:针对UL或DL(或二者)的调度信息;或物理层确认(ACK)传输。此外,公共UL突发可以用于携带由UE或从属实体发送的控制信息,其包括但不限于探测参考信号(SRS)、物理层ACK或NACK、调度请求(SR)、信道质量信息(CQI)等等。

[0082] 通过使用这些公共UL和DL突发,可以将针对任务关键分组(例如,控制信息和反馈)的时延减少到例如单个子帧的持续时间。但是,根据本公开内容的各个方面,控制该时延或延迟的可能性允许提供不同的延迟或时延。也就是说,借助于公共DL突发706和公共UL突发708在每个子帧中的存在,使得UE和调度实体能够以可配置延迟来发送在这些公共突发上携带的控制信息,该可配置延迟可以独立于UL/DL比率或当前占用信道的特定子帧(以

DL为中心或以UL为中心)的属性。此外,在本公开内容的另外方面中,具有不同延迟的UE或从属实体可以被复用到信道上,并且可以共享这些资源,同时仍然维持对它们各自延迟的控制。

[0083] 具有可配置延迟的物理层ACK反馈

[0084] 根据本公开内容的一个方面,可以使用可变的(例如,可控制的或可配置的)延迟来在公共突发中发送物理层ACK。如下所述,对所述延迟的控制可以提供针对各种不同目的的性能优化。

[0085] 此处,物理层ACK可以是上行链路ACK或下行链路ACK。上行链路ACK是在上行链路信道上发送的(例如,在公共UL突发中),以便确认所接收的下行链路数据;而下行链路ACK是在下行链路信道上发送的(例如,在公共DL突发内),以便确认所接收的上行链路数据。

[0086] 关于上行链路ACK,UE或从属实体可以将物理层ACK的传输配置为没有延迟或具有某个延迟。此处,将物理层ACK配置为没有延迟可以是指ACK在子帧(例如,自包含子帧)内的传输。例如,参照图7中所示的以DL为中心的子帧702,在DL突发中接收的下行链路分组(例如,在PDSCH上;或者在一些例子中,在公共DL突发中发送的分组)可以通过在同一子帧内的公共UL突发708中发送物理层ACK来确认。

[0087] 将物理层ACK配置为具有延迟可以是指ACK在稍后子帧中的传输。此处,直到ACK的传输为止的延迟可以包含一个子帧或任意数量的子帧。通过延迟ACK的传输,UE的处理时间线可以被放宽或延长。也就是说,在本公开内容的一个方面中,UE可以被配置为处理所接收的下行链路分组(例如,通过解码该分组,并且在一些例子中通过计算纠错码(例如,循环冗余校验(CRC))),以确定物理层ACK传输应当是ACK还是NACK。在极高数据速率的情况下,可能发生的是用于UE处理所接收的分组并确定要发送的合适的物理层ACK的处理时间线可能变成负担,并且处理资源可能是不充足的,或者可能期望在给定时间处减小处理功率。在另一个例子中,差的信道状况可能促使设备处的额外缓冲或其它处理,并且延长在ACK传输之前的延迟可能是期望的。因此,通过将延迟延长到一个或多个稍后的子帧直到ACK的传输为止,可以实现对处理时间线的放宽或延长。此外,通过使用在每个子帧中包括公共UL突发部分的子帧结构,针对ACK反馈的可配置延迟可以被配置为针对该延迟的任意整数数量的子帧。

[0088] 图8提供了当上行链路ACK传输可以根据本公开内容的一些方面而实现时针对其的不同延迟的三个例子。此处,与自包含子帧相对应的“没有延迟”的例子示出了两个以DL为中心的子帧800和802,其被标记为子帧K和子帧K+d。如图所示,子帧800和802中的每一个子帧在公共UL突发区域内包括ACK,其中每个相应的ACK对应于该同一子帧的DL突发区域上携带的数据分组。

[0089] 两个延迟=d的例子示出了如何在以DL为中心的子帧804或以UL为中心的子帧806的公共UL突发部分803中发送上行链路ACK。在这两个例子中,在子帧K+d中发送的上行链路ACK 808包括与在子帧K 809的DL突发区域上携带的数据分组相对应的ACK或NACK。

[0090] 图9是示出了与如上所述并且在图8中示出的、根据本公开内容的一些方面的针对无线通信中的ACK反馈(即,UL ACK)的可配置延迟相对应的示例性过程900的流程图。图9的过程可以使用图1-4中示出的调度实体和从属实体中的任何实体或其它无线通信设备来执行。例如,在图9的过程中,调度实体202可以使用包括多个自包含子帧的TDD载波来与一个

或多个从属实体204的集合进行通信。

[0091] 在框902处,调度实体(例如,eNB)可以使用UL ACK延迟块320(见图3)来确定针对要由从属实体(例如,UE)发送的上行链路确认(ACK)传输的延迟。该延迟与可用于从属实体在发送上行链路ACK之前处理下行链路数据分组的时间量相对应。例如,该延迟可以是关于图8示出和描述的延迟中的任何延迟。该延迟是每一子帧可配置的。例如,该延迟对于不同的子帧和/或不同的从属实体而言可以是不同的。在一些例子中,该延迟可以被确定为使得从属实体可以在与用于从调度实体接收可配置延迟的子帧不同的子帧中发送上行链路ACK。

[0092] 在框904处,调度实体在第一子帧期间使用控制信道传输来将所确定的延迟发送给从属实体。例如,控制信道可以是PDCCH或图8的子帧K中的公共DL突发。在一些例子中,调度实体可以使用某种复用方案(例如,FDM)在同一公共DL突发中将不同的延迟发送给不同的从属实体。在框906处,调度实体在第一子帧期间将下行链路数据分组发送给从属实体。例如,调度实体可以在PDSCH或图8的子帧K中的DL突发中发送一个或多个下行链路数据分组。在框908处,调度实体根据延迟来在第二子帧期间从从属实体接收上行链路ACK。例如,第二子帧可以是图8的子帧K+d。在本公开内容的一些方面中,第一子帧是以DL为中心的子帧,而第二子帧可以是以DL或UL为中心的子帧。在一些例子中,第一子帧和第二子帧可以是相邻的子帧或者被一个或多个子帧间隔开。

[0093] 仍然参考图9,在框910处,从属实体接收下行链路数据分组,解码并处理该数据,并且确定是否要向调度实体发送UL ACK反馈(ACK或NACK)。在框912处,从属实体根据对可配置延迟的调度来发送ACK反馈。根据可配置延迟,从属实体可以在时间上晚于用于从调度实体接收延迟的子帧(例如,图8的子帧K)的子帧(例如,图8的子帧K-d)中发送ACK反馈。

[0094] 关于下行链路ACK,调度实体(例如,eNB)可以将物理层ACK的传输配置为没有延迟或具有延迟。在图7中示出的例子中,公共DL突发706设置在每个子帧开始处,在该公共DL突发706中发送的物理层ACK将与包括该公共DL突发的子帧之前的一个或多个子帧的UL传输(例如,在PUSCH上;或者在一些例子中,在公共UL突发中发送的分组)相对应。然而,如上所述,未必是公共DL突发被布置在每个子帧的开始处这样的情况,并且在本公开内容的范围内,在公共DL突发之前包括UL部分的子帧中,可以实现相同子帧的下行链路ACK传输。在任何情况下,根据本公开内容的各方面,在下行链路ACK在公共DL突发中的传输之前的延迟可以可配置为(零或)一个或多个子帧。

[0095] 类似于针对上行链路ACK的情况,为下行链路ACK的传输提供可配置延迟可以提供放宽的调度实体(例如,eNB)处理时间线要求。也就是说,对于处于高数据速率和/或减少的处理能力的eNB或调度实体而言,直到DL物理层ACK的传输为止较大的延迟可以适应这些减少的能力。此处,通过使用在每个子帧中包括公共DL突发部分的子帧结构,针对DL ACK反馈的可配置延迟可以被配置为针对该延迟的任意整数数量个子帧。

[0096] 图10提供了当下行链路ACK传输可以根据本公开内容的一些方面实现时针对其的不同延迟的两个例子。此处,两个例子都示出了“延迟=d”例子,其中,可以在以DL为中心的子帧1004或以UL为中心的子帧1006的公共DL突发部分1002中发送下行链路ACK。在这两个例子中,子帧K+d中发送的下行链路ACK 1008包括与子帧K的UL突发区域1010上携带的数据分组相对应的ACK/NACK。在一个例子中,子帧K+d可以紧接在子帧K之后(即,零子帧延迟)。

在一些例子中,子帧 $K+d$ 可以不是紧接在子帧 K 之后,而是一个或多个子帧可以处于子帧 K 和子帧 $K+d$ 之间(例如,一个或多个子帧延迟)。

[0097] 在本公开内容的另外方面中,借助于公共突发的使用,具有不同反馈延迟的用户可以被复用在一起。例如,虽然一些用户可能以峰值吞吐量进行操作,但是可以通过配置为立即(例如,零子帧延迟)反馈传输来适应这些用户。然而,其它用户可以以较低能力进行操作,或者以低吞吐量操作,并且这些用户可以稍后(例如,以一个或多个子帧延迟)发送它们的ACK反馈。这些用户的传输可以通过使用任何适当的复用方案(例如OFDM)与不同用户占用的不同时间-频率资源复用到公共突发上。当然,在本公开内容的范围内可以使用其它复用方案。

[0098] 此外,通过为这些UL和/或DL ACK传输提供不同的且可配置的延迟,可以提供不同的捆绑因子。也就是说,在本公开内容的一个方面中,不同的设备可以使用不同重复次数的ACK传输,这借助于具有不同的且可配置的ACK传输延迟来促进。以此方式,可以通过针对可能遭受高路径损耗的远距离设备启用多次重复来实现范围扩展。此处,如果配置了例如3个子帧的ACK延迟,则该远距离设备可以将其ACK传输重复三次。

[0099] 图11是示出了与如上所述并且在图10中示出的、根据本公开内容的一些方面的针对ACK反馈(即,DL ACK)的可配置延迟相对应的示例性过程1100的流程图。图11的过程可以使用图1-4中示出的调度实体和从属实体中的任何实体或其它无线通信设备来执行。例如,在图11的过程中,调度实体202可以使用包括多个自包含子帧的TDD载波来与一个或多个从属实体204的集合进行通信。

[0100] 在框1102处,调度实体(例如,eNB)可以使用DL ACK延迟块322(见图3)来确定针对要由调度实体针对某个从属实体发送的DL ACK传输的延迟。该延迟与可用于调度实体在发送对应的DL ACK之前处理上行链路数据分组的时间量相对应。在框1104处,调度实体可以使用控制信道传输来将所确定的延迟发送给从属实体。例如,控制信道可以是PDCCH。

[0101] 在框1106处,调度实体可以在第一子帧期间从从属实体接收上行链路数据分组。例如,从属实体可以在PUSCH上发送上行链路数据。在框1108处,调度实体在与所确定的延迟相对应的时间段期间,解码和/或处理所接收的上行链路数据分组并且确定下行链路ACK反馈的内容。例如,下行链路ACK可以包括ACK或NACK。在框1110处,调度实体根据该延迟在第二子帧期间发送下行链路ACK反馈。

[0102] 以信号方式发送要应用的延迟

[0103] 在一些例子中,为了针对DL ACK反馈启用该可配置延迟,eNB或调度实体可以确定延迟,并且可以使用任何适当的控制信道传输来将所确定的要使用的延迟发送给一个或多个UE或从属实体。作为例子,该延迟可以是在调度信息的准许或传输中指示的,其可以被携带在PDCCH上(例如,被携带在图7的公共DL突发706中)。

[0104] 在准许期间发送对要应用的延迟的指示能够为该延迟提供快速的、动态的可配置性。也就是说,以这种方式,不同的延迟在理论上可以应用在每个子帧中。但是,在本公开内容的另一方面中,可以例如通过使用到UE的无线资源控制(RRC)信令来实现半静态延迟,与每个子帧相比而言,其可以不太频繁地进行发送。例如,可以在eNB和UE之间的初始RRC连接建立时选择并传达延迟,并且可以维持该延迟直到该RRC连接被断开并且新的RRC连接被建立的这样的时间为止。在本公开内容的范围内,在任何适当的间隔处到UE的任何适当的控

制消息传输都可以用于传达该延迟配置。

[0105] 在另一个例子中,如果要使用重复(如上关于范围扩展所描述的),可以由eNB或调度实体在调度信息的准许或传输中指示ACK/NACK重复因子。

[0106] 在一些例子中,当使用重复时,也可以使用提前终止。此处,如果UE具有差的信道状况或高路径损耗,并且将给定的重复因子以信号方式发送给UE,那么可能发生的是,在eNB或调度实体处在少于给定数量的重复中正确地接收到ACK反馈。在这种情况下,可以使得eNB或调度实体能够在UE到达最大数量的ACK反馈重复之前请求对重复的传输提前终止。此处,eNB或调度实体可以经由公共DL突发来发送针对ACK/NACK重复的提前终止的命令。

[0107] 此外,当在准许或调度信息传输中指示ACK延迟时,eNB或调度实体还可以在公共UL突发内为该UE指定用于ACK反馈传输的资源(例如,一个或多个资源单元或时间-频率资源,或针对特定用户的唯一加扰码或序列)。通过指定不同的资源,可以使得由多个用户进行的ACK反馈传输区分开并且可以实现它们各自的传输在公共UL突发内的复用。

[0108] 利用可配置延迟的调度决策

[0109] 在本公开内容的另外方面中,可以在接收到所需要的UL信息之后利用可配置延迟来作出eNB或调度实体的调度决策。例如,在给定的子帧中,eNB或调度实体可以确定并发送用于调度用于一个或多个UE或从属实体调度要使用的资源的、包括调度信息的准许或分组。此处,调度决策或信息可以与下行链路分组的调度或者上行链路分组的调度相对应。此外,被调度的资源可以在一些例子中出现在公共突发区域内,例如如上所述的公共DL突发或公共UL突发。

[0110] 现在参考图12,在每个子帧1200中(例如,在子帧K中),UE或从属实体可以在其公共UL突发1202中发送某些信息,例如,SRS或参考信号,以使得eNB或调度实体可以检测针对该用户的信道质量;例如ACK反馈,以使得eNB或调度实体可以确定是否调度重传;或者UL分组的重传。

[0111] 基于例如SRS,以及在eNB或调度实体处的适当处理和作出决策处理之后,该调度实体可以确定哪个(哪些)UE或从属实体要在某个延迟d之后的稍后子帧1204中调度。此处,通过在公共UL突发1202中对控制信息的该传输与由调度实体作出调度决策之间提供可配置延迟,可以提供eNB或调度实体处的放宽或较少要求的处理要求。也就是说,通过提供用于eNB或调度实体作出调度决策直到稍后的子帧为止的额外的时间(即,一个或多个子帧的延迟),可以在eNB或调度实体接收到其用作作出调度决策的参数的信息之后的给定数量的子帧(例如,子帧K+d 1204)处发送调度准许1206。

[0112] 图13是示出了用于对与如上所述并且在图12中示出的、根据本公开内容的一些方面的可配置延迟相对应的调度信息的传输进行延迟的示例性过程1300的流程图。图13的过程可以使用图1-4中示出的调度实体和从属实体中的任何实体或其它无线通信设备来执行。例如,在图13的过程中,调度实体202可以使用包括多个自包含子帧的TDD载波来与一个或多个从属实体204的集合进行通信。

[0113] 在框1302处,调度实体(例如,eNB)可以使用调度延迟块324(见图3)来确定针对发送用于某个从属实体(例如,UE)的调度信息的延迟。该延迟与可用于调度实体在发送调度信息之前处理从包括该从属实体的从属实体集合接收的UL控制信息的时间量相对应。在框1304处,调度实体可以使用控制信道传输来发送所确定的、要由该从属实体用于调度决策

的延迟。

[0114] 在框1306处,调度实体在第一子帧期间在公共上行链路突发中从从属实体集合接收控制信息。例如,控制信息可以是在图12的子帧K 1200期间的公共UL突发1202中接收的。在框1308处,在与所确定的延迟相对应的时间段期间,调度实体处理所接收的控制信息,并且基于所接收的控制信息来确定从属实体的调度信息。调度信息可以包括从属实体可以在一个或多个子帧中用于UL或UL传输的时间-频率资源。

[0115] 在框1310处,调度实体根据延迟在第二子帧期间将调度信息发送给从属实体。因此,虽然UE或从属实体可以在公共UL突发中发送控制信息(其可以包括用于作出调度决策的信息),但是,如果处理资源是有限的,则eNB或调度实体可以延迟其决策。如图12的例子中所示,在作出调度决策之后,eNB或调度实体可以在子帧K+d 1204中的公共DL突发中发送准许或调度信息。

[0116] UE使用可配置延迟来解码/应用准许/分配

[0117] 根据本公开内容的另外方面,从属实体(例如,UE)接收到对资源的准许或分配的时间与该从属实体解码和/或应用该准许或分配的时间之间的延迟可以是可配置的。例如,图14示出了根据本公开内容的一些方面的用于UE或从属实体解码和应用所接收的对资源的准许或分配的可配置时间(延迟)。在这两条示出的时间线中,二者都示出了UE在编号为K的子帧1403期间的公共DL突发1402中接收准许或分配。子帧K可以是以UL或DL为中心的子帧。此处,UE或从属实体可以将该时间延迟直到其解码和/或处理在公共DL突发1402中接收的控制信息为止,以便放宽对UE或从属实体的处理要求。

[0118] 在图14的第一个图示中,UE或从属实体可以接收针对在子帧K+d 1404中即将到来的下行链路传输的资源的分配。此处,子帧K+d 1404可以是以DL为中心的子帧,并且在子帧K中接收的准许或分配中分配的资源可以出现在子帧K+d的下行链路突发区域1406中。在适当的延迟(例如,通过使用如上所讨论的可配置延迟控制信息来配置的)之后或期间,UE可以对在子帧K 1403中接收的控制信息(即,资源分配)进行解码。因此,根据在子帧K期间接收的分配,UE或从属实体可以应用所接收的分配,并且可以将其接收机配置为在子帧K+d的下行链路突发区域1406中接收下行链路信息。

[0119] 在本公开内容的对应于动态带宽切换的另外方面中,假设子帧的公共DL突发区域是窄带。为了UE在完整带宽上接收下行链路突发,应当存在一信号提前告知UE打开或调整其带宽。因此,可以使用提前一个或多个子帧的预先调度或至少一个指示符(例如,通过使用图14的上面图示中所示的方案)。此处,该指示符可以向UE通知在识别的子帧(例如,子帧K+d)期间可以向该UE发送宽带下行链路,使得UE可以相应地将其接收机电路配置为打开其带宽。以此方式,可以使用动态带宽切换来向UE发送宽带下行链路突发。

[0120] 在图14的第二个图示中,UE可以在子帧K 1408中接收针对子帧K+d 1410中即将到来的上行链路传输的资源的准许。此处,子帧K+d 1410可以是以UL为中心的子帧,并且在子帧K 1408中接收的准许中所准许的资源可以出现在子帧K+d 1410的UL突发区域1412内。在适当的延迟(例如,通过使用如上所讨论的可配置延迟控制信息来配置的)之后或期间,UE或从属实体可以对在子帧K 1408中接收的控制信息(即,准许)进行解码。因此,根据在子帧K 1408期间接收的准许,UE或从属实体可以应用所接收的准许,并且可以将其发射机配置为在子帧K+d的上行链路突发区域1412中发送上行链路信息。

[0121] 图15是示出了根据本公开内容的一些方面的用于实现针对从属实体或UE应用对资源的准许或分配的可配置延迟的示例性过程1500的流程图。图15的过程可以使用图1-4中示出的调度实体和从属实体中的任何实体或其它无线通信设备来执行。例如,在图15的过程中,调度实体202可以使用包括多个自包含子帧的TDD载波来与一个或多个从属实体204的集合进行通信。

[0122] 在框1502处,调度实体(例如,eNB)可以使用调度准许/分配延迟块326来确定针对从属实体或UE应用或使用对资源的准许或分配的延迟。该延迟与可用于从属实体在将该从属实体的收发机配置为使用所准许的或所分配的资源之前处理该准许或分配的时间量相对应。在框1504处,调度实体使用控制信道传输来将所确定的延迟发送给从属实体。例如,调度实体可以在图14的子帧K的公共DL突发1402中发送该延迟。

[0123] 在框1506处,调度实体在第一子帧期间将对资源的准许或分配发送给从属实体。例如,调度实体可以在图4的子帧K期间发送对资源的准许或分配。在本公开内容的一些方面中,从属实体可以经由PDCCH或同一子帧内的公共DL突发来发送延迟和对资源的准许/分配。在本公开内容的一些方面中,从属实体可以在不同的子帧中发送延迟和对资源的准许/分配。

[0124] 在框1508处,调度实体根据延迟在第二子帧期间使用所准许的或所分配的资源来与从属实体进行通信。例如,调度实体可以在图14的子帧K+d期间使用所准许的或所分配的资源来与从属实体进行通信。在从属实体侧,在框1510处,从属实体可以接收准许/分配,并且在延迟时段之后或期间,解码该准许/分配。然后,在框1512处,从属实体可以将其收发机配置为根据所接收的延迟来在某个子帧K+d中使用所准许的/所分配的资源。

[0125] 在一种配置中,用于无线通信的装置202和/或204包括:用于确定针对要由从属实体发送的上行链路ACK传输的延迟的单元,其中,该延迟与可用于从属实体在发送上行链路ACK之前处理下行链路数据分组的时间量相对应;用于在第一子帧期间使用控制信道传输将所确定的延迟发送给从属实体的单元;用于在第一子帧期间将下行链路数据分组发送给从属实体的单元;以及用于根据该延迟在第二子帧期间从从属实体接收上行链路ACK的单元。

[0126] 在一种配置中,用于无线通信的装置202和/或204包括:用于确定针对要由调度实体发送的下行链路ACK传输的延迟的单元,其中,该延迟与可用于调度实体在发送下行链路ACK之前处理上行链路数据分组的时间量相对应;用于在第一子帧期间从从属实体接收上行链路数据分组的单元;用于在与所确定的延迟相对应的时间段期间,处理所接收的上行链路数据分组以及确定下行链路ACK的内容的单元;以及用于根据该延迟在第二子帧期间发送下行链路ACK的单元。

[0127] 在一种配置中,用于无线通信的装置202和/或204包括:用于确定针对发送针对从属实体的调度信息的延迟的单元,其中,该延迟与可用于调度实体在发送调度信息之前处理从包括该从属实体的从属实体集合接收的上行链路控制信息的时间量相对应;用于在第一子帧期间在公共上行链路突发中从从属实体集合接收控制信息的单元;用于在与所确定的延迟相对应的时间段期间,处理所接收的控制信息以及基于所接收的控制信息来确定从属实体的调度信息的单元;以及用于根据该延迟在第二子帧期间将调度信息发送给从属实体的单元。

[0128] 在一种配置中,用于无线通信的装置202和/或204包括用于确定针对从属实体应用对资源的准许或分配的延迟的单元,其中,该延迟与可用于从属实体在将收发机配置为使用所准许的或所分配的资源之前处理该准许或分配的时间量相对应;用于使用控制信道传输将所确定的延迟发送给从属实体的单元;用于在第一子帧期间将对资源的准许或分配发送给从属实体的单元;以及用于根据该延迟在第二子帧期间使用所准许的或所分配的资源来与从属实体进行通信的单元。

[0129] 在一个方面中,上述单元可以是本发明位于其中的、图3和图4的处理器304和/或404,其被配置为执行上述单元所记载的功能。在另一个方面中,上述单元可以是被配置为执行上述单元所记载的功能的电路或任何装置。

[0130] 当然,在上述例子中,包括在处理器304和404中的电路仅仅是作为例子提供的,并且用于执行所描述的功能的其它单元可以被包括在本公开内容的各个方面中,其包括但不限于在计算机可读存储介质306和406中存储的指令,或者在图1-4的任何一个中描述的、并且使用例如本文中关于图8-15中描述的过程和/或算法中的任何一种的任何其它适当的装置或单元。

[0131] 如本领域技术人员将容易明白的,贯穿本公开内容描述的各个方面可以被扩展到任何适当的电信系统、网络架构和通信标准。举例而言,各个方面可以应用于诸如W-CDMA、TD-SCDMA和TD-CDMA之类的UMTS系统。各个方面还可以应用于采用以下各项的系统和其它适当的系统(包括由尚未定义的广域网标准所描述的那些系统):长期演进(LTE)(在FDD、TDD或这两种模式中)、改进的LTE(LTE-A)(在FDD、TDD或这两种模式中)、CDMA2000、演进数据优化(EV-DO)、超移动宽带(UMB)、IEEE802.11(Wi-Fi)、IEEE 802.16(WiMAX)、IEEE 802.20、超宽带(UWB)、蓝牙。使用的实际电信标准、网络架构和/或通信标准将取决于特定应用和施加在系统上的总体设计约束。

[0132] 在本公开内容中,使用“示例性的”一词意指“用作例子、实例或说明”。本文中被描述为“示例性的”任何实现或方面未必被解释为比本公开内容的其它方面优选或有优势。同样,术语“方面”并不要求本公开内容的所有方面都包括所讨论的特征、优点或操作模式。在本文中使用术语“耦合的”来指代两个对象之间的直接或间接耦合。例如,如果对象A物理地接触对象B,并且对象B接触对象C,则对象A和C仍然可以被认为相互耦合—即使它们并不直接地在物理上相互接触。例如,第一冲模可以在封装中耦合到第二冲模,即使第一冲模从来没有直接地在物理上与第二冲模接触。术语“电路(circuit)”和“电路(circuitry)”可以广泛地使用,并且旨在包括电设备和导体的硬件实现以及信息和指令的软件实现二者,其中,所述电子设备和导体在被连接和被配置时能够实现本公开内容中描述的功能的性能(关于电子电路的类型而没有限制),所述信息和指令在被处理器执行时能够实现本公开内容中描述的功能的性能。

[0133] 图1-15中示出的部件、步骤、特征和/或功能中的一个或多个可以重新排列和/或组合为单个部件、步骤、特征或功能,或者体现在多个部件、步骤或功能中。也可以在不脱离本文中公开的新颖特征的情况下添加额外的元素、部件、步骤和/或功能。图1-15中示出的装置、设备和/或部件可以被配置为执行本文中描述的方法、特征或步骤中的一个或多个。本文中所描述的新颖算法也可以用软件有效地实现和/或嵌入在硬件中。

[0134] 应当理解的是,所公开的方法中的步骤的特定次序或层次是对示例性过程的说

明。应当理解的是,基于设计偏好,可以重新排列这些方法中的步骤的特定次序或层次。所附的方法权利要求以示例次序给出各个步骤的元素,而并非意在限于所给出的特定次序或层次,除非在其中特别记载。

[0135] 为使本领域任何技术人员能够实施本文中描述的各个方面,提供了先前的描述。对于本领域技术人员来说,对这些方面的各种修改将是非常显而易见的,并且本文中所定义的通用原理可以应用于其它方面。因此,权利要求并非旨在限于本文中示出的各方面,而是被赋予与权利要求的语言相一致的全部范围,其中,除非特别声明,否则对单数形式的元素的提及并非旨在意指“一个且仅有一个”,而是意指“一个或多个”。除非另外特别声明,否则术语“一些”是指一个或多个。提及项目列表中的“至少一个”的短语是指那些项目的任意组合,其包括单个成员。举例来说,“a、b或c中的至少一个”旨在涵盖:a;b;c;a和b;a和c;b和c;和a、b和c。贯穿本公开内容所描述的各个方面的元素的所有结构和功能等价物通过引用方式明确地并入本文,并且旨在包含在权利要求中,其中这些结构和功能等价物对于本领域技术人员来说是已知的或者将要是已知的。此外,本文中没有任何公开内容旨在奉献给公众,不管这样的公开内容是否明确地记载在权利要求中。没有任何权利要求元素应当根据35U.S.C.§112(f)的规定来解释,除非该元素是使用短语“用于…的单元”明确记载的,或者在方法权利要求的情况中,该元素是使用短语“用于…的步骤”来记载的。

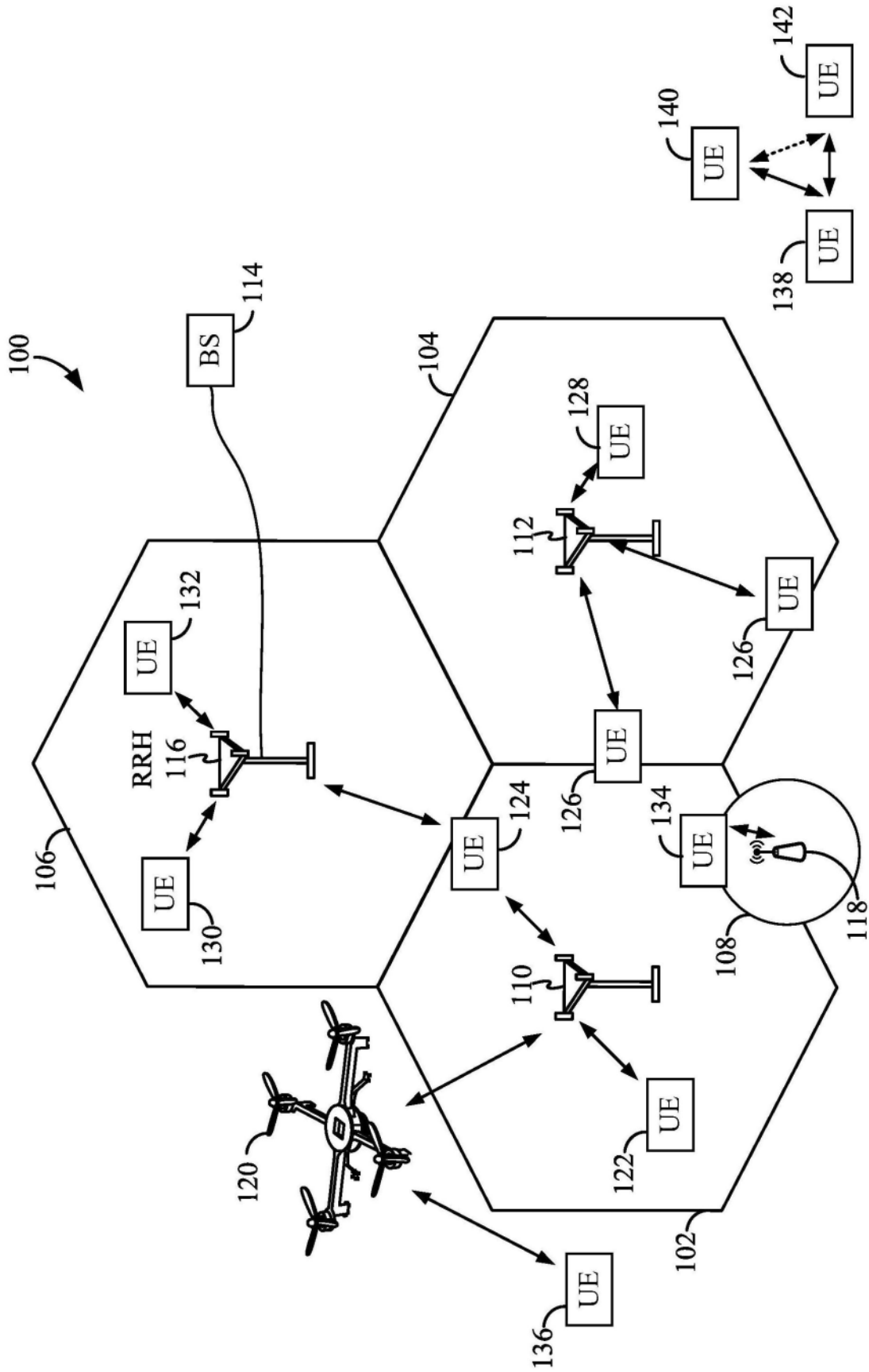


图1

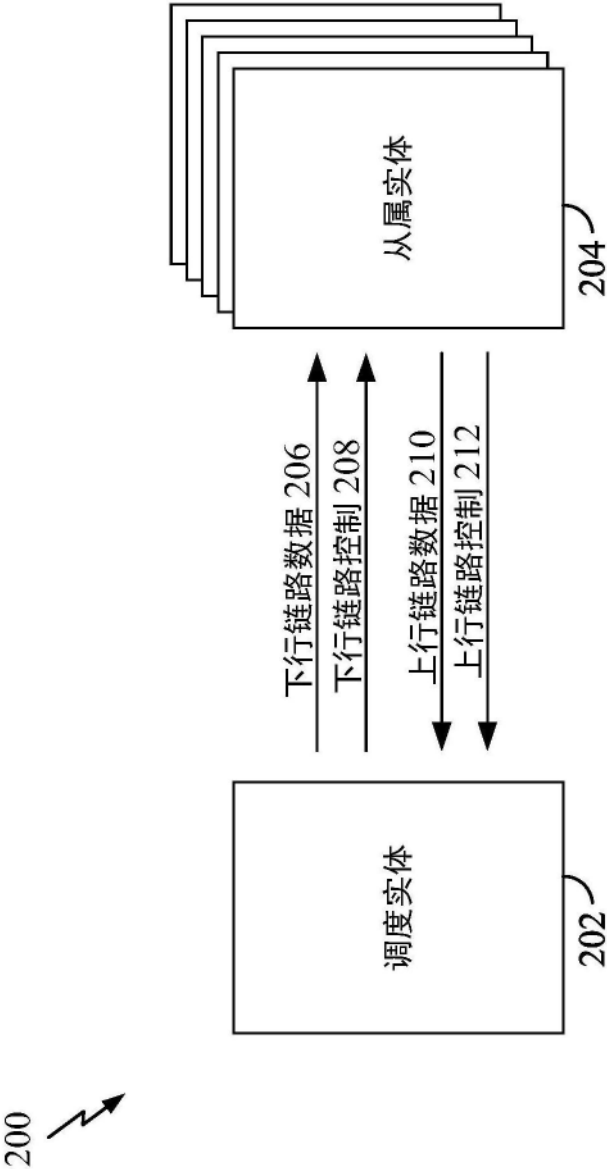


图2

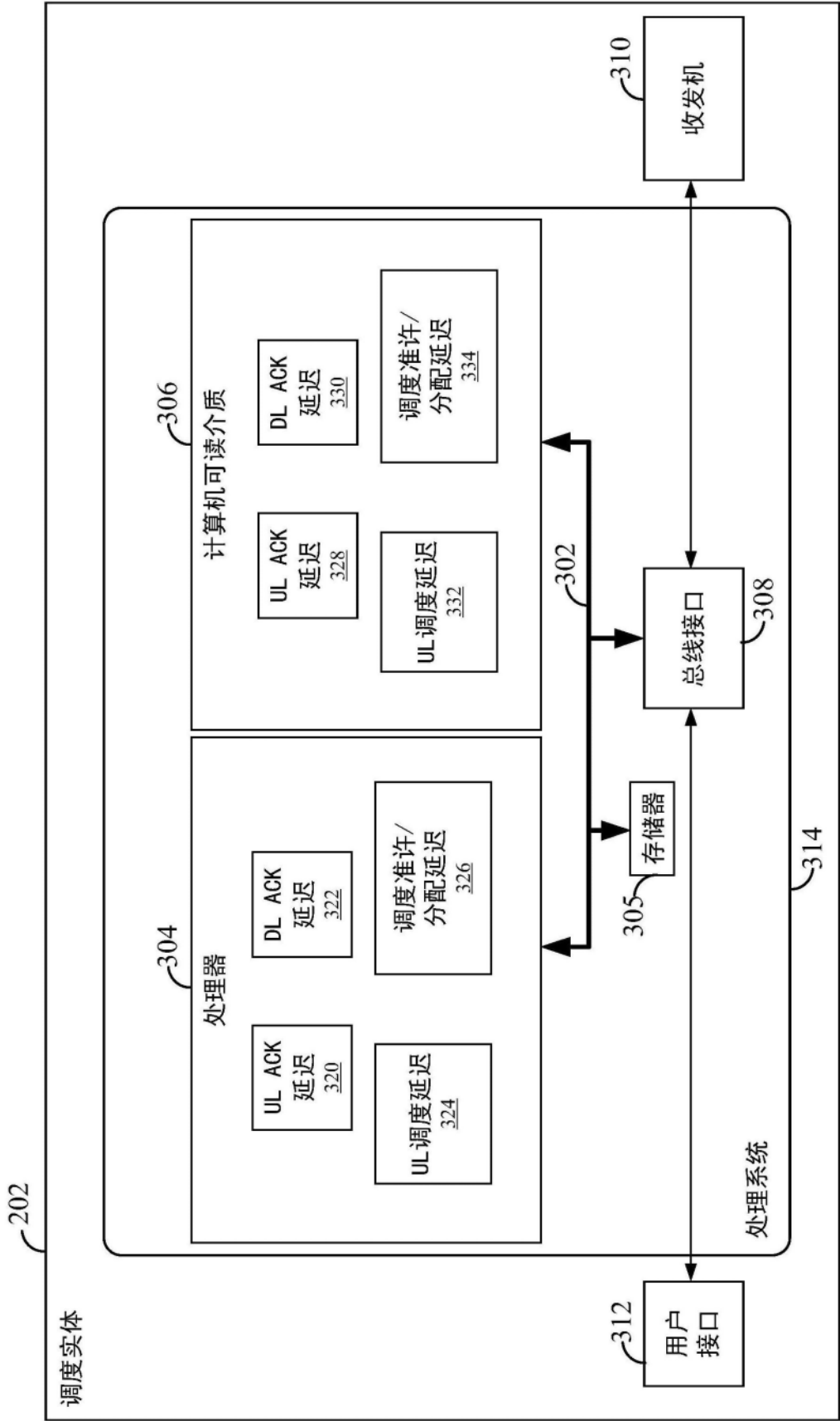


图3

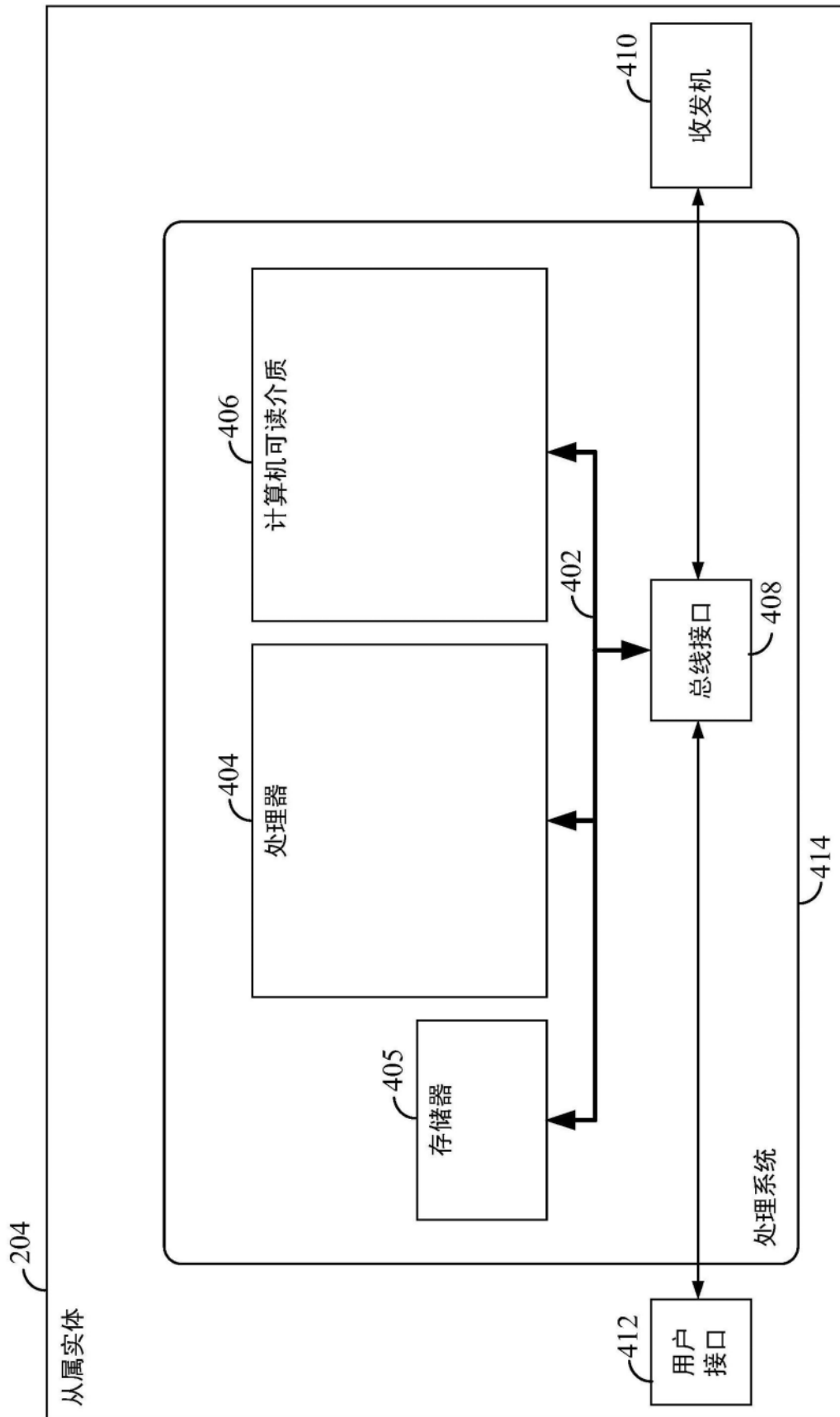


图4

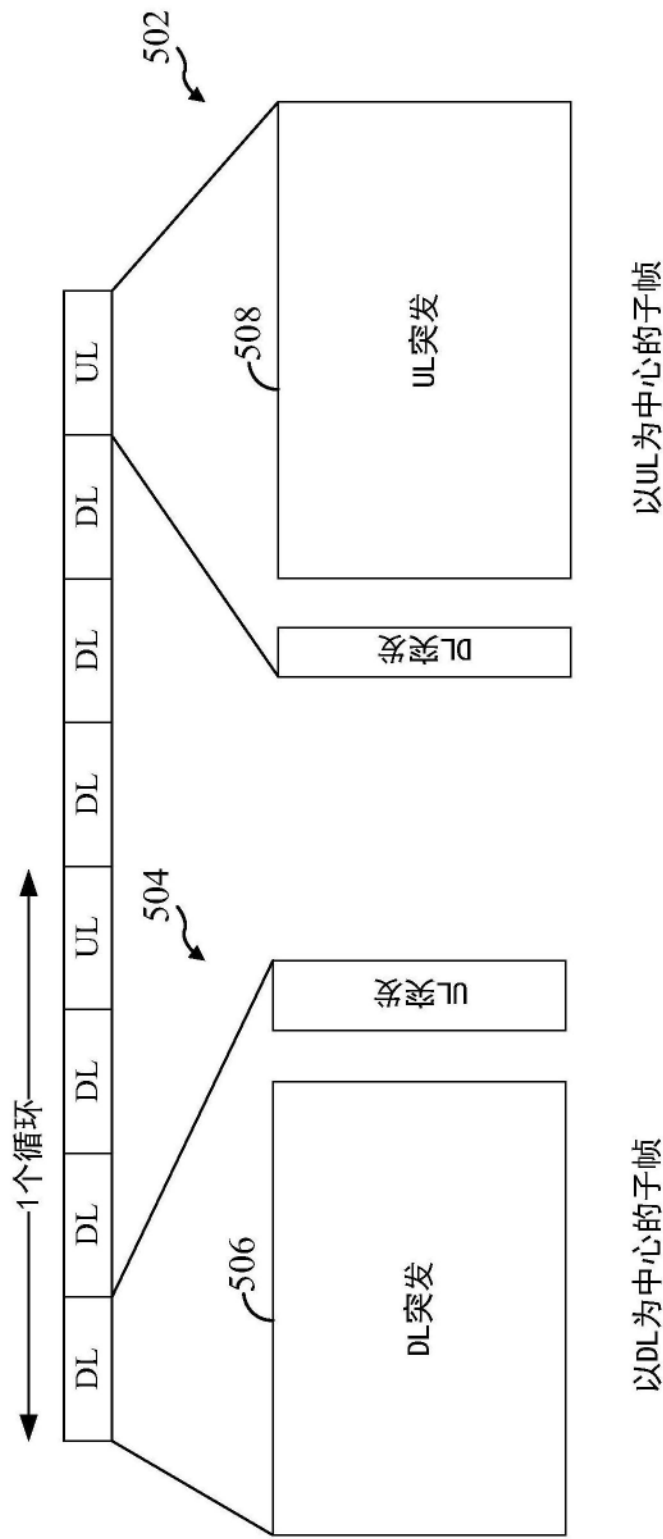
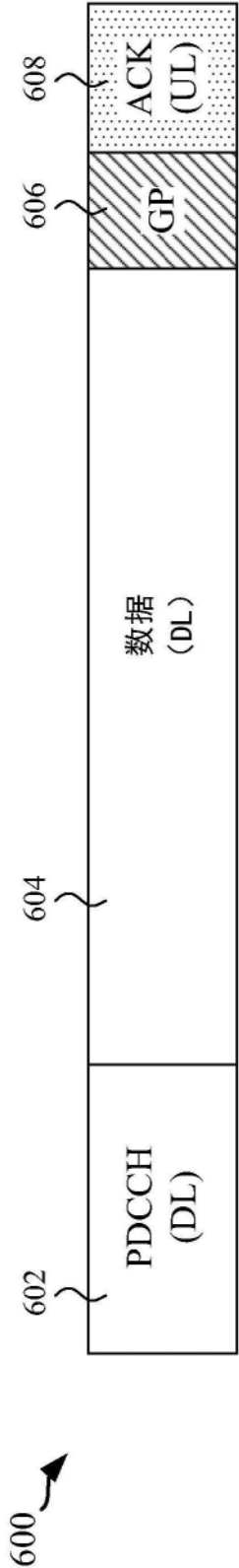
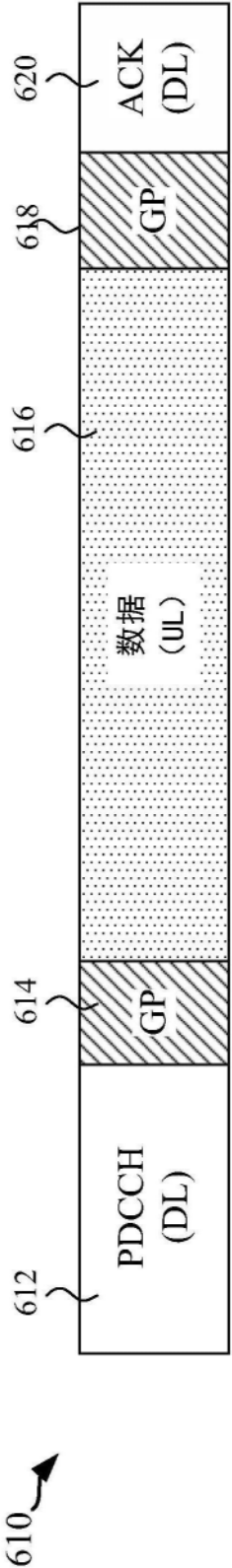


图5

自包含子帧



以下行链路为中心的子帧



以上行链路为中心的子帧

□ DL传输
▤ UL传输

图6

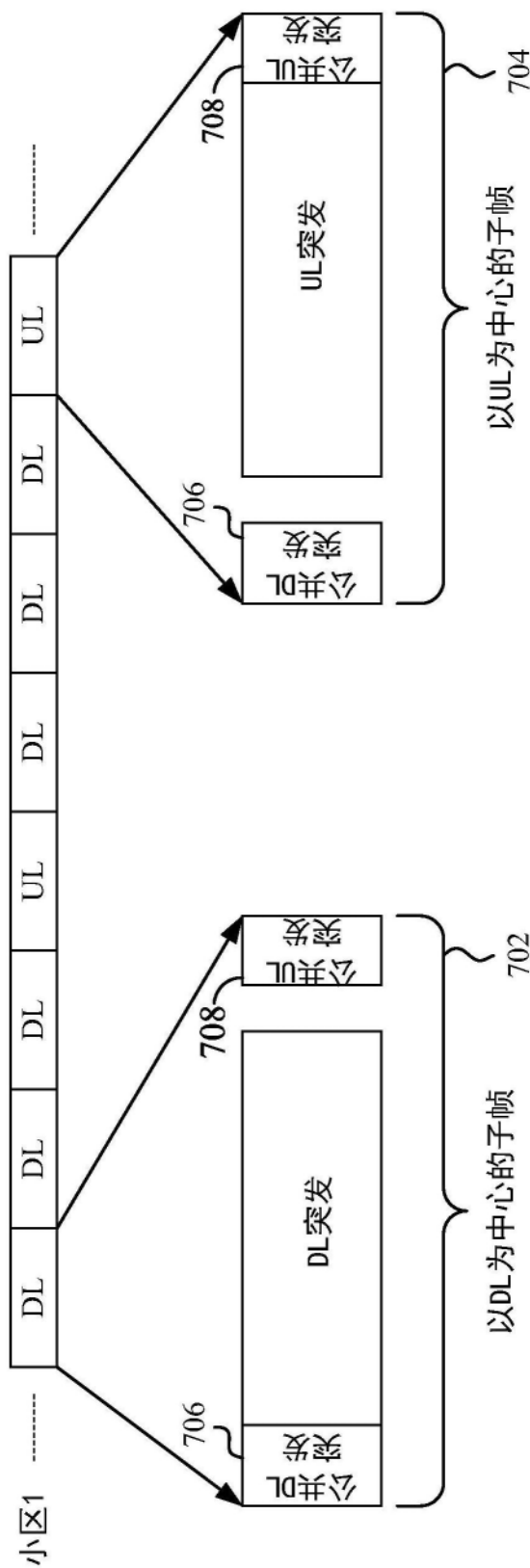


图7

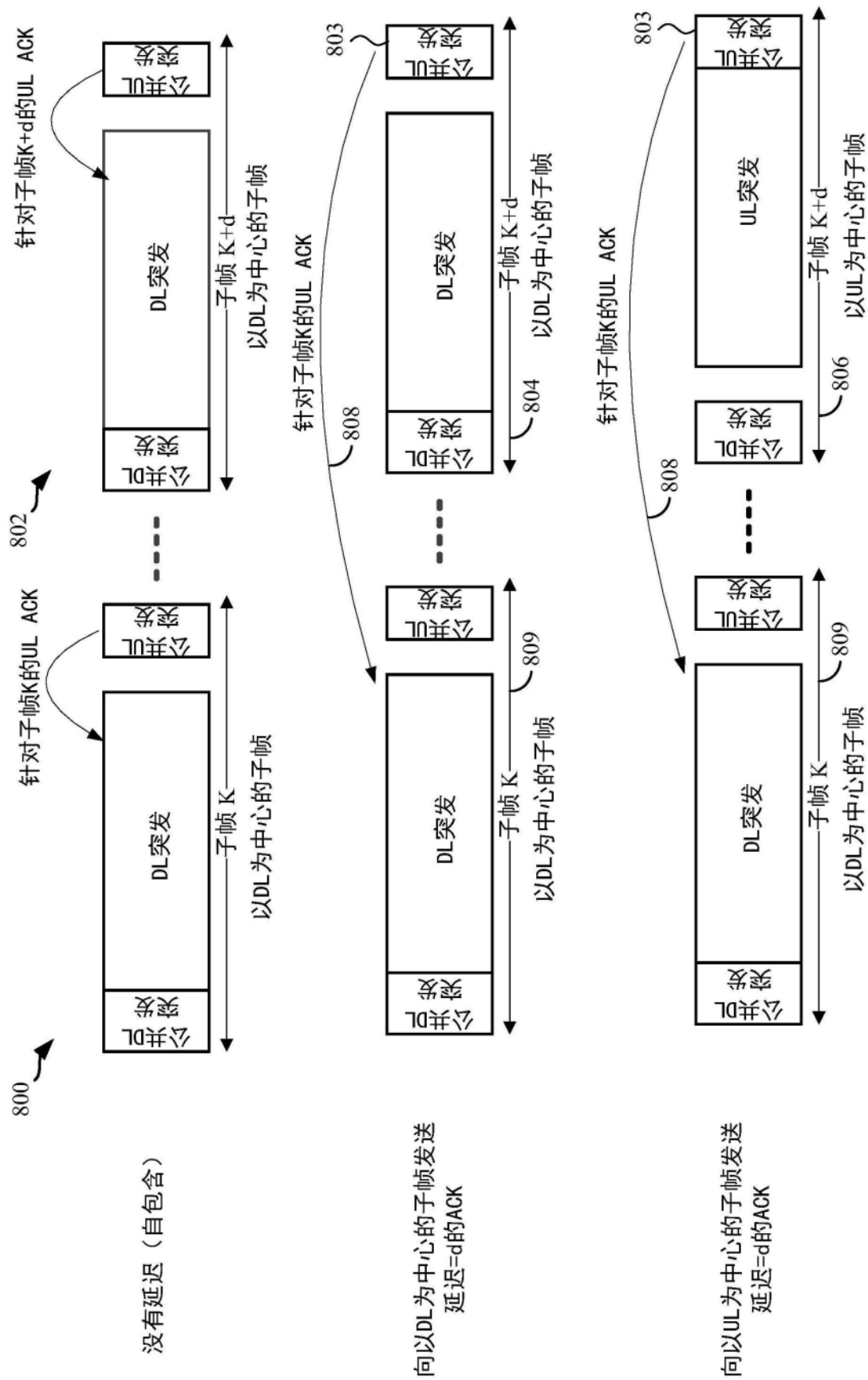


图8

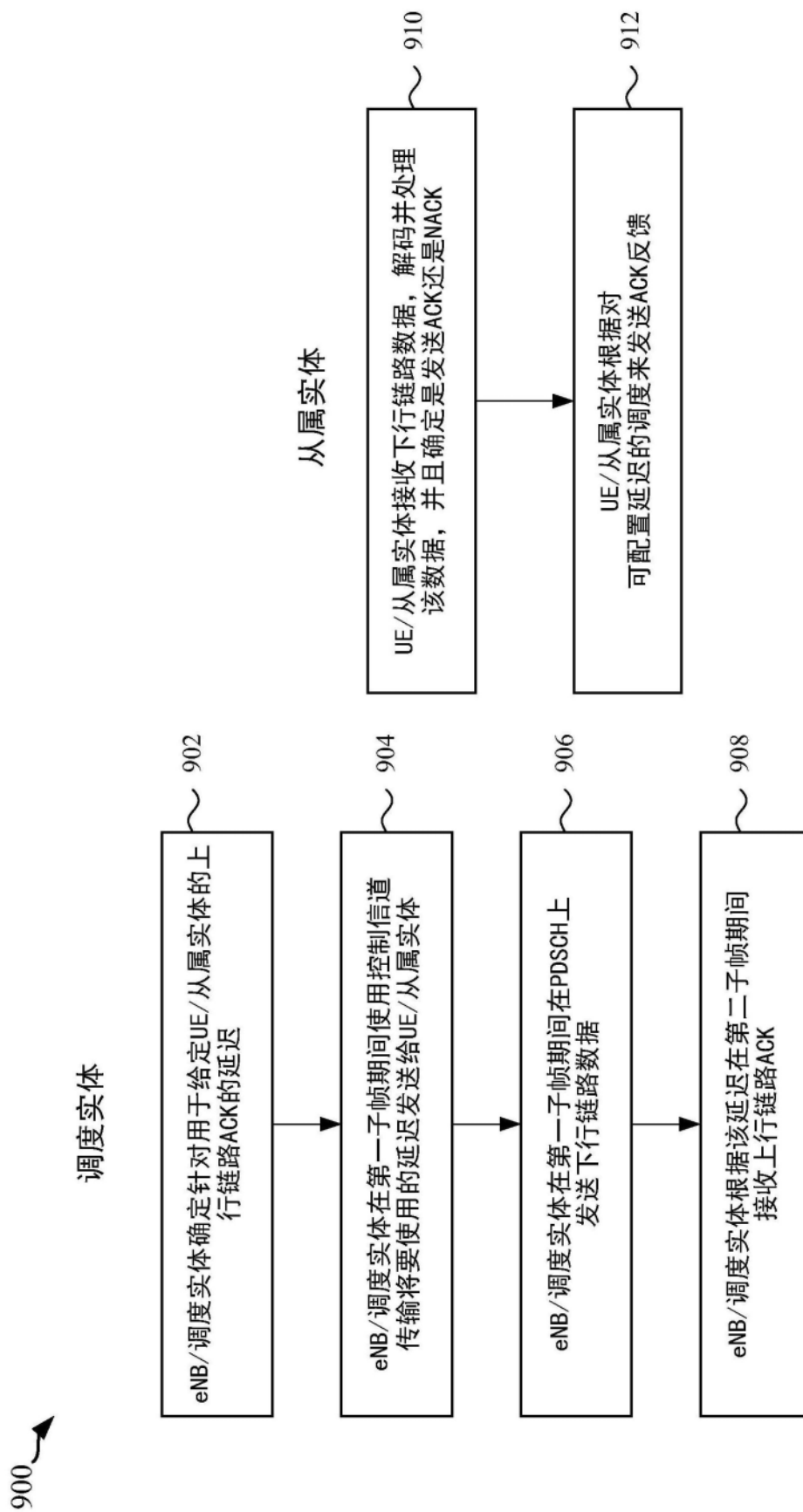


图9

延迟的DL ACK

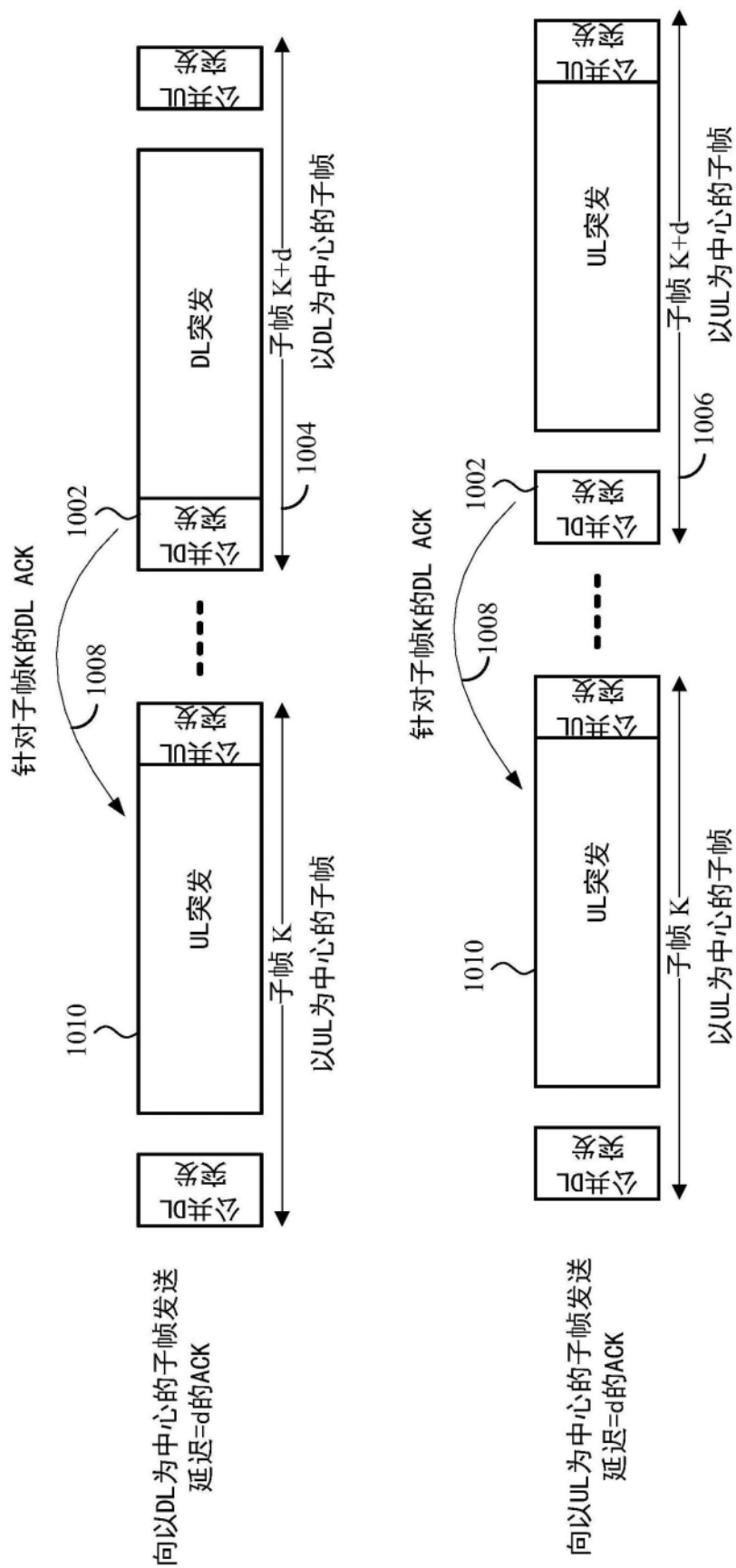


图10

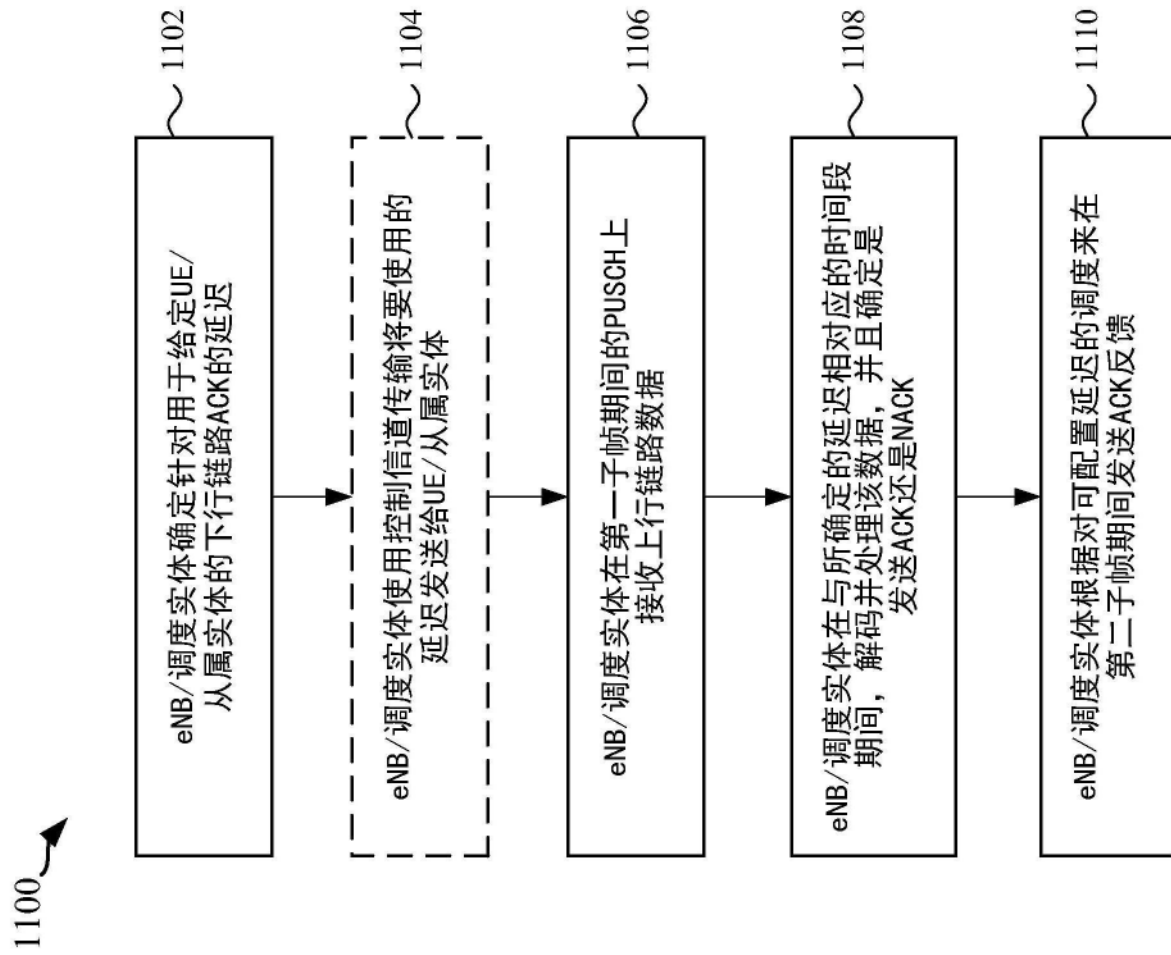


图11

延迟的UL调度决策

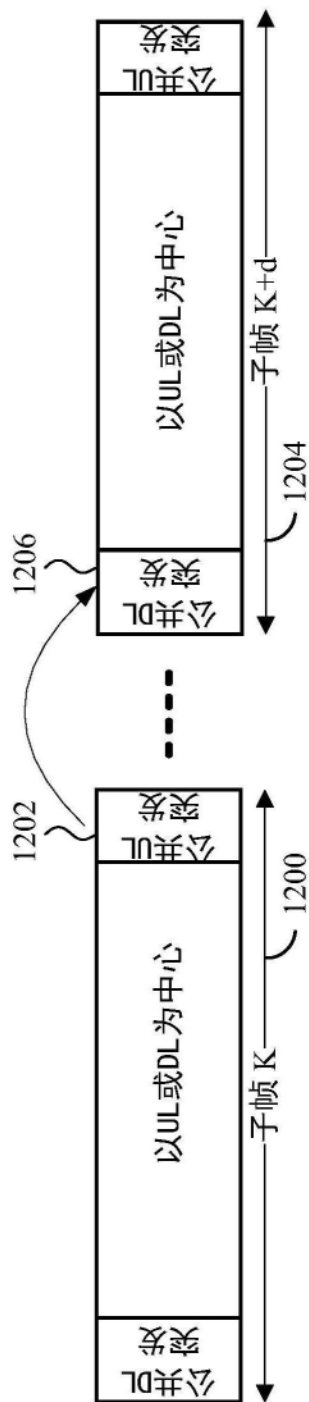


图12

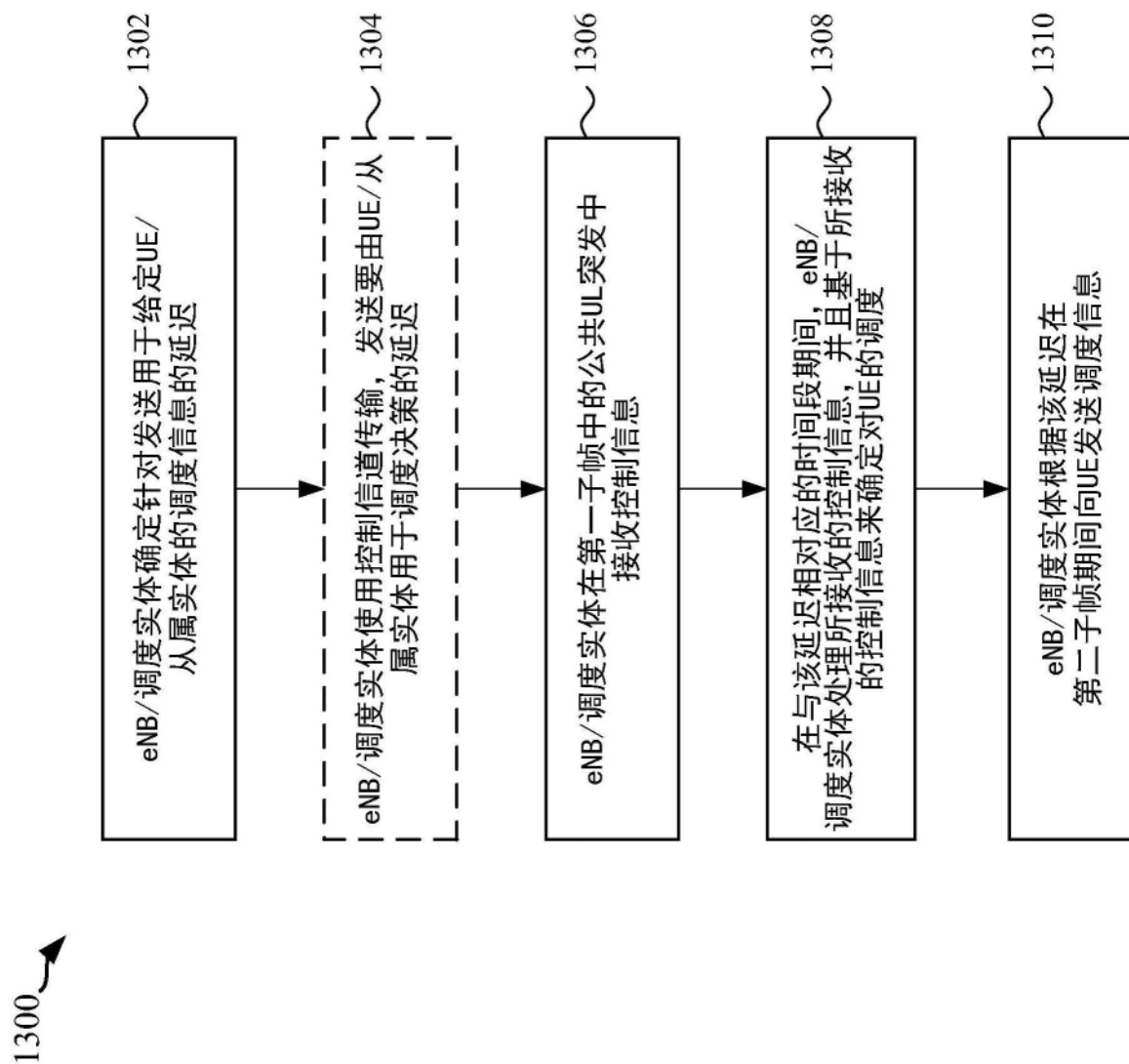


图13

延迟的对调度准许/分配的应用

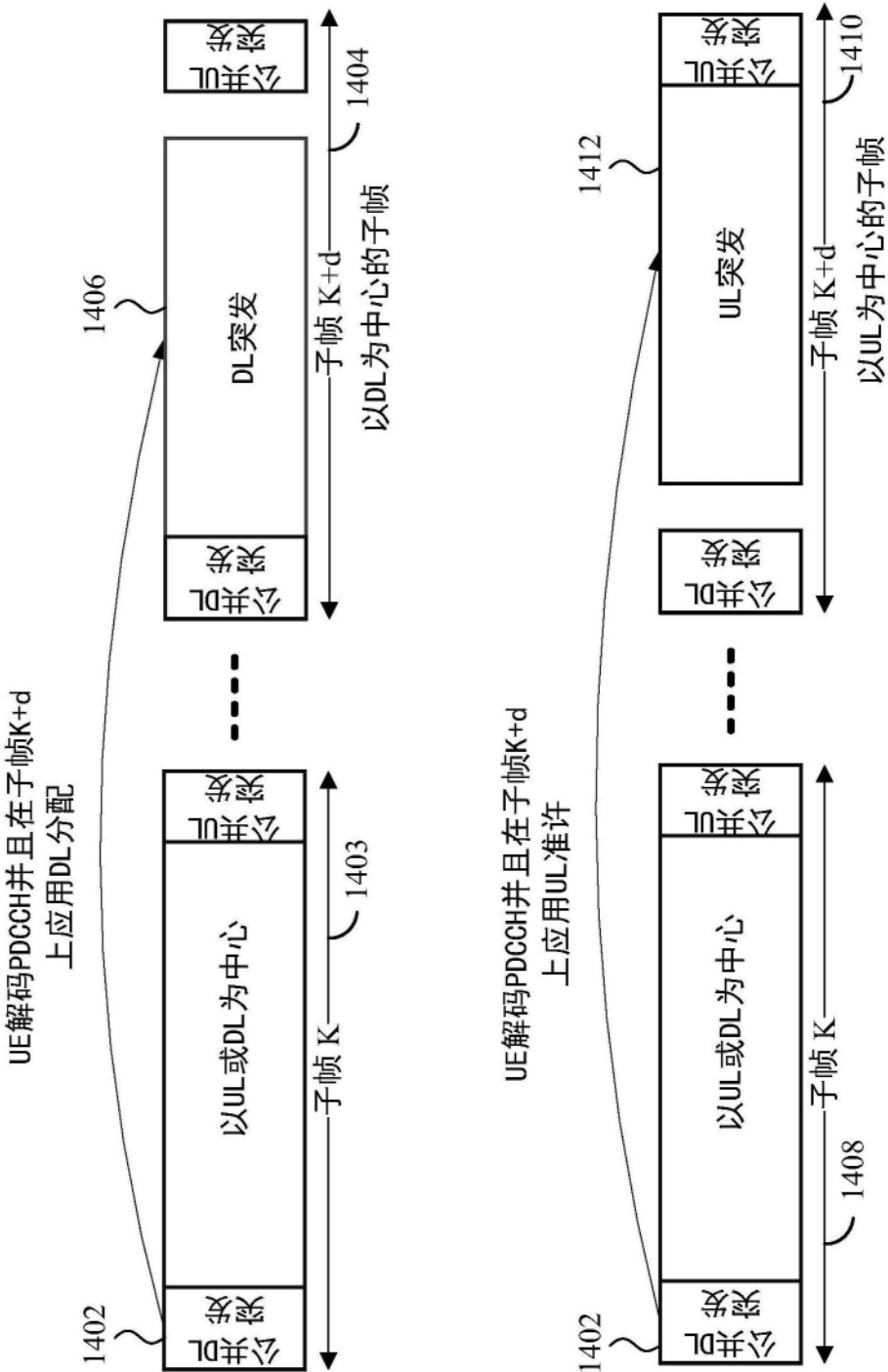


图14

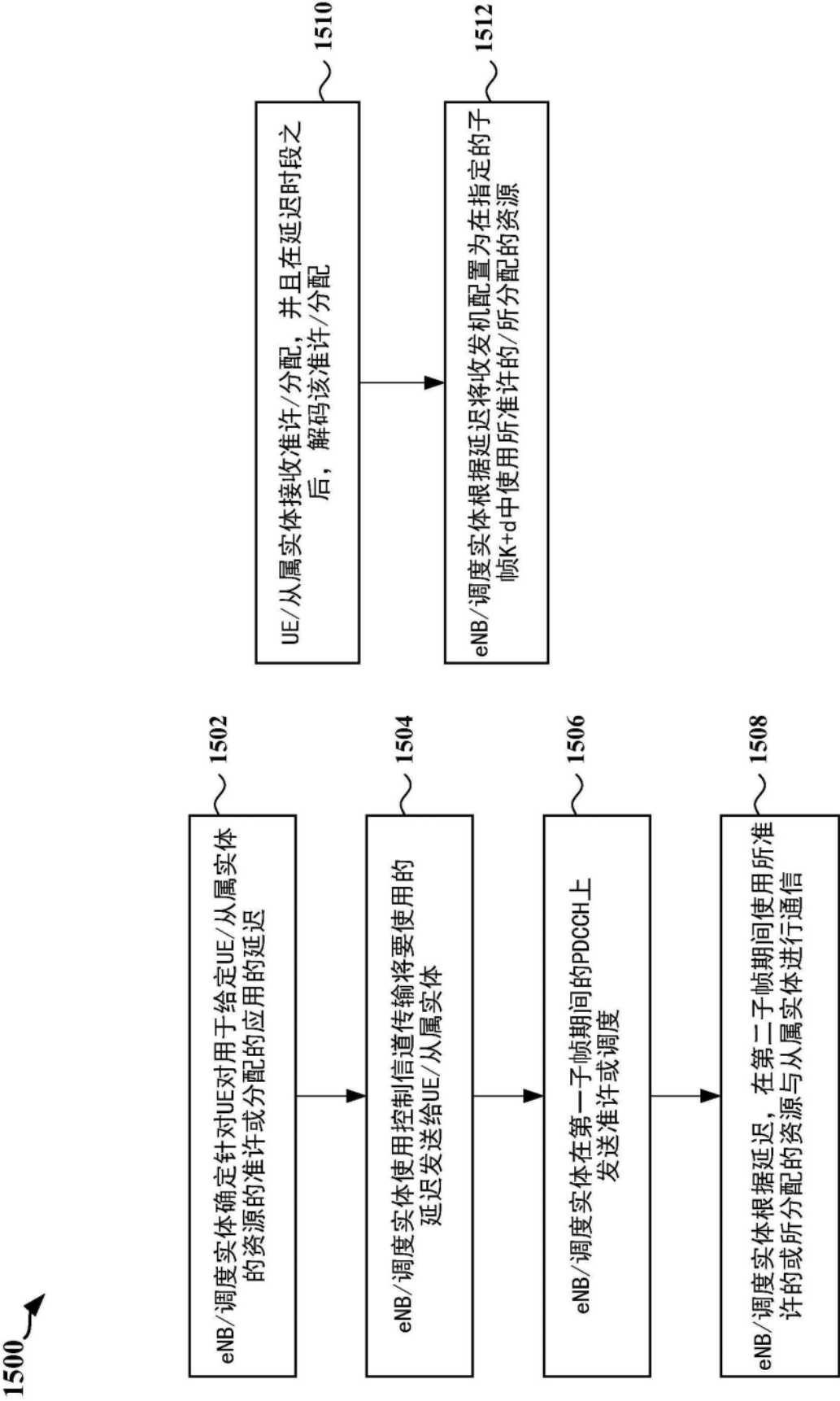


图15