



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107409021 B

(45) 授权公告日 2020.12.22

(21) 申请号 201680014127.6

(22) 申请日 2016.01.29

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107409021 A

(43) 申请公布日 2017.11.28

(30) 优先权数据
62/112,986 2015.02.06 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2017.09.06

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/KR2016/001023 2016.01.29

(87) PCT国际申请的公布数据
W02016/126057 EN 2016.08.11

(73) 专利权人 三星电子株式会社
地址 韩国京畿道

(72) 发明人 金泳范 崔承勋 郭龙准 金东汉
金润善

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
11105

代理人 邵亚丽

(51) Int.Cl.
H04L 1/18 (2006.01)
H04L 5/00 (2006.01)

(56) 对比文件
CN 102315897 A, 2012.01.11
CN 102315897 A, 2012.01.11
CN 103168441 A, 2013.06.19
US 2012207108 A1, 2012.08.16

审查员 卫淑杰

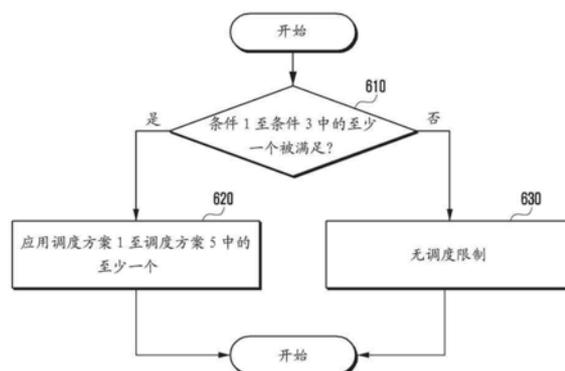
权利要求书3页 说明书23页 附图14页

(54) 发明名称

控制上行链路控制信息传输的终端、基站和方法

(57) 摘要

提供了一种在支持载波聚合(CA)的先进的长期演进(LTE-A)系统中,用户设备(UE)发送与从相应基站(ENB)接收到的下行链路数据相对应的混合自动重传请求(HARQ)确认(ACK)/否定ACK(NACK)信息的方法。当物理上行链路共享信道(PUSCH)传输在HARQ ACK/NACK信息传输的时间不被调度时,UE经由物理上行链路控制信道(PUCCH)发送HARQ ACK/NACK信息。当PUSCH传输被调度时,UE发送与PUSCH复用的HARQ ACK/NACK信息到ENB。HARQ ACK/NACK信息的量与聚合的载波的数量成比例增加。本公开指定了当HARQ ACK/NACK信息被与PUSCH复用,维持HARQ ACK/NACK和PUSCH的接收性能的、UE的HARQ ACK/NACK映射和ENB的调度操作。



1. 一种无线通信系统中由终端执行的方法,所述方法包括:
从基站接收与混合自动重传请求确认HARQ ACK信息相关的多个偏移参数;
基于HARQ ACK信息的比特的数量来识别偏移,所述偏移对应于所述多个偏移参数中的至少一个;
基于所识别的偏移来识别编码的调制符号的数量;以及
基于所识别的编码的调制符号的数量,在物理上行链路共享信道PUSCH上向基站发送上行链路控制信息UCI,
其中,所述UCI包括HARQ ACK信息。
2. 如权利要求1所述的方法,
其中,在PUSCH上发送的所述UCI还包括秩指示符RI信息,并且
其中,所述偏移包括HARQ ACK偏移和RI偏移中的至少一个。
3. 如权利要求1所述的方法,其中识别偏移包括:
如果所述HARQ ACK信息的比特的数量大于预设阈值,则根据所述多个偏移参数中的一个,将所述偏移配置为第一值;以及
如果所述HARQ ACK信息的比特的数量不大于所述预设阈值,则根据所述多个偏移参数中的另一个,将所述偏移配置为第二值。
4. 如权利要求1所述的方法,其中识别偏移包括,如果被配置到终端的小区的数量大于预设阈值,则基于所述HARQ ACK信息的比特的数量来识别偏移。
5. 如权利要求1所述的方法,其中所述多个偏移参数从基站通过更高层信令被接收。
6. 一种在无线通信系统中由基站执行的方法,所述方法包括:
向终端发送与混合自动重传请求确认HARQ ACK信息相关的多个偏移参数;以及
基于编码的调制符号的数量,在物理上行链路共享信道PUSCH上从所述终端接收上行链路控制信息UCI,
其中,偏移是基于HARQ ACK信息的比特的数量来识别的,所述偏移对应于所述多个偏移参数中的至少一个,编码的调制符号的数量是基于所识别的偏移来识别的,以及
其中,所述UCI包括HARQ ACK信息。
7. 如权利要求6所述的方法,
其中,在所述PUSCH上接收的UCI还包括秩指示符RI信息,并且
其中,所述偏移包括HARQ ACK偏移和RI偏移中的至少一个。
8. 如权利要求6所述的方法,其中
如果所述HARQ ACK信息的比特的数量大于预设阈值,则根据所述多个偏移参数中的一个,将所述偏移配置为第一值;以及
如果所述HARQ ACK信息的比特的数量不大于所述预设阈值,则根据所述多个偏移参数中的另一个,将所述偏移配置为第二值。
9. 如权利要求6所述的方法,其中,如果被配置到终端的小区的数量大于预设阈值,则基于HARQ ACK信息的比特的数量来识别所述偏移。
10. 如权利要求6所述的方法,其中,所述多个偏移参数通过更高层信令被发送到终端。
11. 一种无线通信系统中的终端,所述终端包括:
通信单元;以及

控制单元,被配置为:

经由通信单元从基站接收与混合自动重传请求确认HARQ ACK信息相关的多个偏移参数;

基于HARQ ACK信息的比特的数量来识别偏移,所述偏移对应于所述多个偏移参数中的至少一个;

基于所识别的偏移来识别编码的调制符号的数量;以及

基于所识别的编码的调制符号的数量,在物理上行链路共享信道PUSCH上经由通信单元向基站发送上行链路控制信息UCI,

其中,所述UCI包括HARQ ACK信息。

12. 如权利要求11所述的终端,

其中,在PUSCH上发送的所述UCI还包括秩指示符RI信息,以及

其中,所述偏移包括HARQ ACK偏移和RI偏移中的至少一个。

13. 如权利要求11所述的终端,其中所述控制单元被配置为:

如果所述HARQ ACK信息的比特的数量大于预设阈值,则根据所述多个偏移参数中的一个,将所述偏移配置为第一值;以及

如果所述HARQ ACK信息的比特的所述数量不大于所述预设阈值,则根据所述多个偏移参数中的另一个,将所述偏移配置为第二值。

14. 如权利要求11所述的终端,其中,所述控制单元被配置为,如果被配置的小区的数量大于预设阈值,则基于所述HARQ ACK信息的比特的数量来识别所述偏移。

15. 如权利要求11所述的终端,其中,所述多个偏移参数从基站通过更高层信令被接收。

16. 一种无线通信系统中的基站,所述基站包括:

通信单元,被配置为发送和接收信号;以及

控制单元,被配置为:

经由通信单元向终端发送与混合自动重传请求确认HARQ ACK信息相关的多个偏移参数;以及

基于编码的调制符号的数量,在物理上行链路共享信道PUSCH上经由通信单元从所述终端接收上行链路控制信息UCI,

其中,偏移是基于HARQ ACK信息的比特的数量来识别的,所述偏移对应于所述多个偏移参数中的至少一个,编码的调制符号的数量是基于所识别的偏移来识别的,以及

其中,所述UCI包括HARQ ACK信息。

17. 如权利要求16所述的基站,

其中,在PUSCH上接收的所述UCI还包括秩指示符RI信息,以及

其中,所述偏移包括HARQ ACK偏移和RI偏移中的至少一个。

18. 如权利要求16所述的基站,其中,

如果所述HARQ ACK信息的比特的数量大于预设阈值,则根据所述多个偏移参数中的一个,将所述偏移配置为第一值;以及

如果所述HARQ ACK信息的比特的数量不大于所述预设阈值,则根据所述多个偏移参数中的另一个,将所述偏移配置为第二值。

19. 如权利要求16所述的基站,其中,如果被配置到所述终端的小区的数量大于预设阈值,则基于所述HARQ ACK信息的比特的数量来识别所述偏移。

20. 如权利要求16所述的基站,其中,所述多个偏移参数通过更高层信令被发送到所述终端。

21. 至少一个非瞬时计算机可读记录介质,其用于存储计算机程序,计算机程序被配置为由至少一个处理器可读以指示所述至少一个处理器运行计算机进程以控制:

从基站接收与混合自动重传请求确认HARQ ACK信息相关的多个偏移参数;

基于HARQ ACK信息的比特的数量来识别偏移,所述偏移对应于所述多个偏移参数中的至少一个;

基于所识别的偏移来识别编码的调制符号的数量;以及

基于所识别的编码的调制符号的数量,在物理上行链路共享信道PUSCH上向基站发送上行链路控制信息UCI,

其中,所述UCI包括HARQ ACK信息。

控制上行链路控制信息传输的终端、基站和方法

技术领域

[0001] 本公开涉及蜂窝无线通信系统。更具体地,本公开涉及在提供支持载波聚合(carrier aggregation,CA)的系统中,用于控制用户设备(user equipment, UE)的上行链路控制信息(uplink control information,UCI)传输的方法和装置。

背景技术

[0002] 与仅提供面向语音的服务的相关技术的无线通信系统相反,诸如高速分组接入(high speed packet access,HSPA)、第三代合作伙伴计划(3rd generation partnership project,3GPP)的长期演进(long term evolution,LTE)或演进的通用陆地无线接入(evolved universal terrestrial radio access,E-UTRA)和先进的LTE(LTE-A或E-UTRA演进)、3GPP2的高速率分组数据(high rate packet data,HRPD)和超移动宽带(ultra mobile broadband,UMB)、电气和电子工程师协会(institute of electrical and electronics engineers,IEEE) 802.16e 的先进无线通信系统,可以提供高速和高质量分组数据服务。作为LTE系统的演进版本的LTE-A系统,支持载波聚合(CA)、更高阶数的多输入多输出(higher order multiple input multiple output,higher order MIMO)、以及除了现有的LTE功能之外的其他技术。在本说明书中,LTE-A和LTE可以互换地使用。

[0003] 在作为宽带无线通信系统的代表性示例的LTE或LTE-A系统中,正交频分复用(orthogonal frequency division multiplexing,OFDM)被采用于下行链路,并且单载波频分多址(single carrier frequency division multiple access,SC-FDMA)被采用于上行链路。这样的多址接入方案可以通过分配或维持时频资源使单条的用户数据或控制信息分离,以携带用户数据或控制信息,从而单条的用户数据或控制信息不会彼此重叠(即,从而正交性被保留)。

[0004] 以上信息作为背景信息呈现仅仅是为了帮助对本公开的理解。对于上述任何内容是否可用作关于本公开的现有技术,没有做出任何确定,也没有做出断言。

发明内容

[0005] 技术问题

[0006] 本公开的各个方面将解决至少以上提及的问题和/或缺点,并且提供至少下述优点。因此,本公开的一方面是提供一种在支持载波聚合(CA)的移动通信系统中,终端能够反馈混合自动重传请求(hybrid automatic repeat request,HARQ)确认(acknowledgement,ACK)信息到相应的基站的方法。

[0007] 本公开的另一方面是提供一种在频分双工(frequency division duplex, FDD)系统中,当下行链路数据通信量大于上行链路数据通信量时,能够使用上行链路频率资源来发送下行链路数据的方法和装置。

[0008] 技术方案

[0009] 根据本公开的一方面,提供了一种在支持CA的无线通信系统中,通过被配置有多

个小区的终端进行通信的方法。该方法包括接收用于物理上行链路共享信道(physical uplink shared channel,PUSCH)传输的至少两个偏移信息,基于预设条件根据至少两个偏移信息中的至少一个来确定PUSCH传输偏移,并且基于所确定的PUSCH传输偏移来确定用于要在PUSCH上发送的UCI的调制符号的数量。

[0010] 根据本公开的另一方面,提供了一种在支持CA的无线通信系统中通过基站进行通信的方法。该方法包括发送用于PUSCH传输的至少两个偏移信息到终端,并且基于调制符号的数量从终端接收在PUSCH上的UCI,所述调制符号的数量基于PUSCH传输偏移被确定,其中,PUSCH传输偏移由终端基于预设条件,根据至少两个偏移信息中的至少一个来确定。

[0011] 根据本公开的另一方面,提供了在支持CA的无线通信系统中被配置有多个小区的终端。该终端包括:通信单元,被配置为发送和接收信号,以及控制单元,被配置为控制对用于PUSCH传输的至少两个偏移信息的接收、基于预设条件根据至少两个偏移信息中的至少一个来确定PUSCH传输偏移、以及基于所确定的PUSCH传输偏移来确定用于将要在PUSCH上发送的UCI的调制符号的数量。

[0012] 根据本公开的另一方面,提供了一种在支持CA的无线通信系统中的基站。该基站包括:通信单元,被配置为发送和接收信号,以及控制单元,被配置为控制到终端的用于PUSCH传输的至少两个偏移信息的传输、以及基于调制符号的数量来控制对来自终端的在PUSCH上的UCI的接收,所述调制符号的数量基于PUSCH传输偏移被确定,其中,PUSCH传输偏移由终端基于预设条件根据至少两个偏移信息中的至少一个来确定。

[0013] 从以下结合附图来公开本公开的各种实施例的详细描述中,本公开的其他方面、优点、和显著特征对于本领域技术人员而言将变得清楚。

[0014] 发明的有益效果

[0015] 在本公开的一个特征中,提供了一种在支持CA的移动通信系统中,终端能够反馈HARQ ACK信息到相应的基站的方法。因此,有可能高效地支持基站调度和用于基站的HARQ操作。

[0016] 此外,在上行链路和下行链路数据通信量动态变化的环境中,当下行链路数据通信的量大于上行链路数据通信的量时,有可能将FDD小区的上行链路频率资源利用于下行链路数据传输,来增加终端的数据传递速率。

附图说明

[0017] 从以下结合附图的详细描述,本公开的某些实施例的以上及其它方面、特征和优点将更加清楚,其中:

[0018] 图1示出根据本公开的实施例的、基于单载波频分多址(SC-FDMA)/正交频分多址(orthogonal frequency division multiple access,OFDMA)的时频资源网格的结构、和在长期演进(LTE)或先进的LTE(LTE-A)系统中的子帧。

[0019] 图2示出根据本公开的实施例的、在LTE或LTE-A系统中,用户设备(UE)向基站(ENB)反馈混合自动重传请求(HARQ)确认(ACK)/否定确认(negative ACK,NACK)的方法。

[0020] 图3示出根据本公开的实施例的、在LTE或LTE-A系统中,当多个物理上行链路共享信道(PUSCH)被调度时,支持载波聚合(CA)的UE反馈HARQ ACK/NACK的方法。

- [0021] 图4示出根据本公开的实施例的、在LTE或LTE-A系统中,UE复用 HARQ ACK/NACK与 PUSCH的方法。
- [0022] 图5示出根据本公开的实施例I-1的、UE复用HARQ ACK/NACK与 PUSCH的方法。
- [0023] 图6示出根据本公开的实施例I-3的、调整ENB的PUSCH调度的程序。
- [0024] 图7是根据本公开的实施例I的UE的框图。
- [0025] 图8是根据本公开的实施例I的ENB的框图。
- [0026] 图9和图10示出根据本公开的各种实施例的通信系统。
- [0027] 图11示出根据本公开的实施例II-1的、用于利用上行链路频率资源发送下行链路数据的方案。
- [0028] 图12A和图12B是根据本公开的实施例II-1的、ENB操作和UE操作的流程图。
- [0029] 图13A和图13B是根据本公开的实施例II-2的、在利用上行链路频率资源发送下行链路数据的情况下,ENB操作和UE操作的流程图。
- [0030] 图14是根据本公开的实施例II的ENB的框图;以及
- [0031] 图15是根据本公开的实施例II的UE的框图。
- [0032] 贯穿附图,应该注意到,相似的参考标号用来描绘相同或者类似的元素、特征、和结构。

具体实施方式

[0033] 提供了参考附图的以下描述以帮助由权利要求及其等同物定义的本公开的各种实施例的全面理解。它包括各种具体细节以帮助这种理解,但是这些具体细节将仅仅被视为示范性的。因此,本领域普通技术人员将认识到,能够对本文描述的各种实施例做出各种改变和修改,而不脱离本公开的范围和精神。另外,为清楚和简洁,可以省略对熟知功能和结构的描述。

[0034] 以下描述和权利要求书中使用的术语和词语不限于书面意义,而是仅仅由发明人使用以使得对本公开的理解清楚一致。因此,本领域技术人员应该清楚,以下对本公开的各种实施例的描述仅仅是为了例示的目的而提供,而不是为了限制如所附权利要求及其等同物所定义的本公开的目的而提供。

[0035] 将理解,单数形式的“一”、和“该”包括复数的指示物,除非上下文清楚地另外规定。因此,例如,对“组件表面”的引用包括对一个或多个这样的表面的引用。

[0036] 通过术语“基本上”,其意味着:所叙述的特性、参数、或者值不必精确地实现,相反,包括例如容差、测量误差、测量精度限制和本领域技术人员所熟知的其它因素的偏差或者变化可以不妨碍所述特性意图提供的效果的量发生。

[0037] 下面的描述集中在支持载波聚合(CA)的演进的通用地面无线电接入(E-UTRA)(先进的长期演进(LTE-A))系统。然而,本领域技术人员应该理解的是,本公开的主题可应用于具有类似的技术背景和信道配置的其它通信系统,而无需脱离本公开的范围的重大修改。例如,本公开的主题可以被应用到多载波高速分组接入(HSPA)。

[0038] 可以省略对合并于此的熟知功能和结构的描述,以避免模糊本公开的主题。对具有基本上相同配置和功能的组件的描述也可以省略。

[0039] 在附图中,一些元素被夸大、被省略、或仅仅被简要地概述,因此可能并非按比例

绘制这些元素。贯穿附图使用相同或类似的参考标号来指代相同 或相似的部分。

[0040] 从以下结合附图的详细描述,本公开的某些实施例的方面、特征和优点 将更加清楚。对各种实施例的描述不描述本公开的每个可能的实例。本领域 技术人员应该清楚,以下对本公开的各种实施例的描述仅仅是为了例示的目 的而提供,而不是为了限制如所附权利要求及其等同物所定义的本公开的目 的而提供。贯穿本说明书使用相同的参考标号来指代相同的部分。

[0041] 本公开的某些方面也能够具体实现为非瞬时性计算机可读记录介质上 的计算机可读代码。非瞬时性计算机可读记录介质是能够存储之后能够被计 算机系统读取的数据的任何数据存储设备。非瞬时性计算机可读记录介质的 示例包括只读存储器 (Read-Only Memory,ROM)、随机存取存储器 (Random-Access Memory,RAM)、紧凑型光盘只读存储器 (Compact Disc-ROM,CD-ROM)、磁带、软盘、和光数据存储设备。非瞬时性计算机 可读记录介质也能够分布在网络耦合的计算机系统上,从而所述计算机可读 代码以分布式的方式来存储和运行。另外,用于实现本公开的功能性程序、代码、和代码段能够被本公开所属领域的程序员容易地解释。

[0042] 在这一点,应该注意到,如上所述的本公开的各种实施例典型地在某种 程度上涉及输入数据的处理和输出数据的生成。输入数据处理和输出数据生 成可以以硬件或者软件与硬件的组合来实施。例如,特定电子组件可以被采 用在移动设备、或者类似或相关的用于实施与如上所述的本公开的各种实施 例相关联的功能的电路中。可替换地,根据所存储的指令操作的一个或多个 处理器可以实施与如上所述的本公开的各种实施例相关联的功能。如果情况 就是这样,那么这样的指令可以存储在一个或多个非瞬时性处理器可读介 质 上是在本公开的范围之内的。处理器可读介质的示例包括ROM、RAM、 CD-ROM、磁带、软 盘、和光数据存储设备。处理器可读介质也能够分布在 网络耦合的计算机系统上,从而指 令以分布式方式被存储和运行。另外,用 于实现本公开的功能性计算机程序、指令、和指令 段能够被本公开所属领域 的程序员容易地解释。

[0043] 流程图的块可以对应于模块、段、或包括实施一个或多个逻辑功能的一 个或多个可运行的指令的代码,或对应于它们的一部分。在一些情况下,由 块描述的功能可以以不 同于所列出的顺序的顺序被运行。例如,按序列列出 的两个块可以被同时运行或以相反 的顺序运行。

[0044] 在描述中,词语“单元”、“模块”等等,可以指代诸如现场可编程门阵 列 (field programmable gate array,FPGA)或能够执行功能或操作的专用集 成电路 (application specific integrated circuit,ASIC)的软件组件或硬件组件。然而,“单元”等等不限于 硬件或软件。单元等等可以被配置,以便驻留在 可寻址的存储介质中、或驱动一个或多个 处理器。单元等等,可以指代软件 组件、面向对象软件组件、类组件、任务组件、过程、功能、 属性、程序、子例程、程序代码段、驱动器、固件、微代码、电路、数据、数据库、数据 结构、表格、阵列或变量。由组件和单元提供的功能可以是更小的组件和单 元的组合,并且可以与 其他的组件和单元组合,以组成大的组件或单元。组 件和单元可以被配置为驱动设备或安 全多媒体卡中的一个或多个处理器。

[0045] 为了增加传输效率,LTE或LTE-A系统采用了诸如自适应调制编码 (adaptive modulation and coding,AMC)和信道敏感调度的各种技术。通过 使用AMC,发送器能够根

据信道状态调整传输数据的量。例如,当信道状态是不可接受时,发送器能够减少传输数据的量,以便将接收错误的可能性调整到期望的水平。当信道状态是可接受时,发送器能够增加传输数据的量,以便在将接收错误的可能性调整到期望的水平的时候有效地递送大量的信息。通过使用基于信道敏感调度的资源管理,发送器可以选择性地向多个用户当中具有好的信道状态的用户提供服务,与分配信道给一个用户并且向该用户提供服务相比,增加了系统吞吐量。这样的吞吐量增加被称为多用户分集增益。也就是说,AMC和信道敏感调度是使得发送器能够在最高效的时间点应用适当的调制和编码技术的方法,所述最高效的时间点基于从接收器反馈的部分信道状态信息(channel state information,CSI)而被确定。

[0046] 当AMC与支持多输入多输出(MIMO)的系统一起被使用时,AMC还可以确定空间层(或秩)的数量以及被发送信号的预编码。在这种情况下,为了确定最优的数据速率,AMC不仅可以考虑编码速率和调制方案,还可以考虑用于使用MIMO的传输的层的数量。

[0047] 为支持AMC操作,用户设备(UE)向相应的基站(ENB)报告CSI。UE针对由ENB发送的参考信号(reference signal,RS)来测量CSI。RS包括小区专用RS(cell-specific RS,CRS)和CSI-RS。CRS和CSI-RS被映射到的时频资源以及CRS和CSI-RS格式跟随预定义的设置。

[0048] CSI可以包括信道质量指示符(channel quality indicator,CQI)、预编码矩阵指示符(precoding matrix indicator,PMI)、和秩指示符(rank indicator,RI)中的至少一个。CQI指示系统的宽带或子带的信干噪比(signal to interference and noise ratio,SINR)。通常,CQI被表示为满足数据接收性能的预设水平的调制编码方案(modulation and coding scheme,MCS)。PMI指示在支持MIMO的系统中,ENB通过多个天线发送数据所需要的预编码信息。RI指示在支持MIMO的系统中,ENB通过多个天线发送数据所需要的秩信息。CSI是由UE向ENB提供以帮助ENB做出调度相关的确定的信息。ENB可以自主地确定针对将被应用到数据传输的MCS、预编码和秩的特定值。

[0049] UE可以根据与ENB的先前协议,在周期性的基础上,以规律的间隔发送CSI。这被称为周期性CSI报告。ENB经由信令,事先通知UE用于周期性CSI报告所需要的控制信息(例如,CSI传输周期和CSI传输资源)。对于周期性CSI报告,UE主要通过作为上行链路控制信道的物理上行链路控制信道(physical uplink control channel,PUCCH)向ENB发送CSI。在UE必须在为CSI传输指定的时间点、在作为上行链路数据信道的物理上行链路共享信道(PUSCH)上执行传输的例外的情况下,UE通过PUSCH将与其他上行链路数据复用的CSI发送到ENB。

[0050] 独立于周期性CSI报告,如果必要的话,ENB可以向UE请求执行非周期性CSI报告。ENB经由调度UE上行链路数据的控制信道,向UE发送请求非周期性CSI报告的控制信息。作为对非周期性CSI报告请求的回复,UE经由作为上行链路数据信道的PUSCH向ENB发送CSI。

[0051] LTE或LTE-A系统采用混合自动重传请求(HARQ)方案,在该方案中,当在初始传输发生解码错误时,相应的数据在物理层被重传。在HARQ方案中,当接收器未能准确地解码数据时,接收器向发送器发送指示解码失败的否定确认(NACK),并且发送器可以然后重传该数据。接收器组合被重传的数据与具有遇到的解码错误的现有数据,从而增加数据接收性能。当接收器成功解码数据时,接收器向发送器发送指示解码成功的确认(ACK),使得

发送器能够发送新数据。

[0052] 由UE反馈给ENB的、包括HARQ ACK/NACK和CSI的控制信息被称为上行链路控制信息(UCI)。在LTE或LTE-A系统中,UCI可以通过作为仅被用于控制信息的上行链路控制信道的PUCCH被发送到ENB,或者可以与其他UE数据一起以复用形式通过作为物理上行链路数据信道的PUSCH被发送。

[0053] LTE或LTE-A系统可以支持频分双工(FDD)和时分双工(time division duplex, TDD)。在FDD中,不同的频率被用于下行链路和上行链路,并且在频域中,上行链路信号的传输与下行链路信号的传输分开。在TDD中,公共频率被用于下行链路和上行链路,并且在时域中,上行链路信号的传输与下行链路信号的传输分开。

[0054] 图1示出根据本公开的实施例的、在LTE或LTE-A系统中基于SC-FDMA OFDMA和子帧的时频资源网格的结构。

[0055] 参考图1,水平轴指示时域,并且纵轴指示频域。在时域中,最小传输单元是用于下行链路的正交频分复用(OFDM)符号和用于上行链路的单载波频多址(SC-FDMA)符号, N_{symb} 个符号(102)构成一个时隙(106),并且两个时隙构成一个子帧(105)。时隙的长度是0.5ms,并且子帧的长度是1.0ms。无线电帧114是由10个子帧组成的时域单元。在频域中,最小传输单元是子载波,并且总系统传输带宽由NBW个子载波(104)组成。

[0056] 在时频网格中,基本资源单元是可以通过OFDM或SC-FDMA符号索引和子载波索引表示的资源元素(resource element, RE) 112。资源块(resource block, RB) 108(或物理资源块(physical RB, PRB))是通过时域中 N_{symb} 个连续的OFDM或SC-FDMA符号(102)和频域中NRB个连续子载波(110)来定义的。因此,一个RB 108由 $N_{\text{symb}} \times \text{NRB}$ 个RE组成。SC-FDMA或OFDM符号的数量(N_{symb})是根据在符号之间插入以用于防止符号间干扰的循环前缀(cyclic prefix, CP)的长度来确定的。例如,当应用规律的CP时, N_{symb} 被设置为7,并且当应用扩展的CP时, N_{symb} 被设置为6。NBW和NRB与系统传输带宽成比例。数据速率与被调度到UE的RB的数量成比例增加。在LTE或LTE-A系统中,为操作定义了六个传输带宽。在不同的频率被用于上行链路和下行链路的FDD模式中,上行链路传输带宽可以不同于下行链路传输带宽。信道带宽是指对应于系统传输带宽的RF带宽。表1示出为LTE系统定义的系统传输带宽和信道带宽之间的对应。例如,支持10MHz的信道带宽的LTE或LTE-A系统的传输带宽由50个RB组成。

[0057] 【表1】

信道带宽 $BW_{\text{Channel}}[\text{MHz}]$	1.4	3	5	10	15	20
传输带宽配置 N_{RB}	6	15	25	50	75	100

[0059] 与LTE系统相比,LTE-A系统支持更宽的带宽并且可以实现更高的数据传递速率。为了保持与现有LTE终端的后向兼容性,LTE-A系统应该允许LTE终端从其接收服务。为此,LTE-A系统可以采用将总传输带宽划分为适合于LTE终端的窄带宽的分量载波(component

carriers,CC),并且可以组合若干CC以服务个别的LTE终端。LTE-A系统可以在分量载波的基础上生成和发送数据。因此,在分量载波的基础上,通过使用现有的LTE系统的发送和接收过程,LTE-A系统可以支持更高速度的数据传输。LTE-A系统可以通过CA聚合多达五个LTE载波,并且可以提供具有最大带宽为100MHz (20MHz×5)的宽带服务。

[0060] 在LTE或LTE-A系统系统,下行链路控制信息是经由子帧的初始N个OFDM符号来发送的。这里,通常 $N = \{1, 2, 3\}$ 。根据在当前子帧将被发送的控制信息的量,N的值因为每个子帧而变化。下行链路控制信息可以包括:指示被用于发送控制信息的OFDM符号的数量的控制信道传输间隔指示符、用于下行链路或上行链路数据的调度信息、和HARQ ACK/NACK信息。

[0061] 在LTE或LTE-A系统中,用于下行链路数据或上行链路数据的调度信息作为下行链路控制信息(downlink control information,DCI)被ENB发送到UE。这里,上行链路(uplink,UL)指示UE通过其向ENB发送数据或控制信号的无线链路,并且下行链路(downlink,DL)指示ENB通过其向UE发送数据或控制信号的无线链路。各种DCI格式被定义。将要被使用的DCI格式可以根据与以下各项相关的各种参数来确定:用于下行链路数据(DL授权)的调度信息、用于上行链路数据(UL授权)的调度信息、具有小尺寸的紧凑型DCI、使用多个天线的空间复用、以及功率控制DCI。例如,用于下行链路数据(DL授权)的调度信息的DCI格式,被配置为包括至少以下多条控制信息。

[0062] -资源分配类型0/1标志位:这通知UE资源分配方案是否是类型0或类型1。类型0指示使用位图以RB组(RB group, RBG)为单位的资源分配。在LTE或LTE-A系统中,基本调度单位是被表示为时频资源的RB。包括多个RB的RBG是用于类型0的基本调度单位。类型1指示一个RBG中的特定RB的分配。

[0063] -资源块分配:这通知UE分配用于数据传输的RB。根据系统带宽和资源分配方案,确定通过RB分配来表示的资源。

[0064] -MCS:这指示应用于数据传输的调制方案,和用于将要被发送的数据的传输块大小(transport block size,TBS)。

[0065] -HARQ过程编号:该编号指示相应的HARQ过程的过程编号。

[0066] -新数据指示符:这指示用于HARQ的初始传输或重传。

[0067] -冗余版本:这指示用于HARQ的冗余版本。

[0068] -用于PUCCH的发送功率控制(Transmit power control,TPC)命令:这指示用于作为上行链路控制信道的PUCCH的TPC命令。

[0069] DCI被信道编码和调制,并且通过物理下行链路控制信道(physical downlink control channel,PDCCH)或增强的PDCCH(EPDCCH)发送。

[0070] 通常,对于每个UE,DCI被分开地信道编码,并且经由独立的PDCCH发送。在时域中,PDCCH在控制信道传输间隔期间被映射和发送。在频域中,PDCCH的映射位置通过每个UE的标识符(identifier,ID)被确定,并且PDCCH被分散在整个系统传输带宽上。

[0071] 下行链路数据经由充当物理下行链路数据信道的物理下行链路共享信道(physical downlink shared channel,PDSCH)被发送。PDSCH在控制信道传输间隔之后被发送。通过使用在PDCCH上发送的DCI当中的用于下行链路数据的调度信息,ENB向UE通知用于PDSCH的调度信息,诸如频域中的映射位置、或调制方案。

[0072] 上行链路数据经由充当物理上行链路数据信道的PUSCH被发送。通过 使用在PDCCH上发送的DCI当中的用于上行链路数据的调度信息,ENB 向UE通知用于PUSCH的调度信息,诸如频域中的映射位置、或调制方案。

[0073] ENB使用DCI中的5比特MCS字段来通知UE应用到PDSCH (将要 被发送到UE) 或PUSCH (将要由UE发送) 的调制方案、和数据大小 (TBS)。TBS指示在针对纠错的信道编码之前的传输块的大小。

[0074] LTE或LTE-A系统支持的调制方案包括:四相移相键控 (quadrature phase shift keying, QPSK)、16正交幅度调制 (quadrature amplitude modulation, QAM)、64QAM、和256QAM,其调制顺序 (modulation order, Q_m) 分别是2,4,6,8。例如,有可能分别通过使用QPSK、16QAM、64QAM、和 256QAM来发送2、4、6、和8比特每符号。

[0075] 如上所述,LTE-A系统可以通过CA聚合多达五个LTE载波。

[0076] 在支持CA的系统中,单独的CC被划分成主小区或第一小区 (primary cell, Pcell)、辅小区或第二小区 (second cell, Scell)。Pcell向UE提供基本 无线电资源,并且作为UE的初始附着和切换操作的参考小区进行操作。Pcell 由下行链路主频率 (或主分量载波 (primary component carrier, PCC)) 和上行链路主频率组成。Scell与Pcell一起向UE提供附加的无线电资源,并且 Scell由下行链路辅频率 (或辅分量载波 (secondary component carrier, SCC)) 和上行链路辅频率组成。支持CA的UE可以通过Pcell和一个或多个Scell 同时向ENB发送数据或控制信息、以及从ENB接收数据或控制信息。在本 说明书中,词语“小区”和“分量载波”可以互换地使用。

[0077] 同时,正在进行标准化努力,以通过聚合多达32个小区来增强LTE-A 系统的CA技术。为此,有必要研发能够向ENB反馈与经由多个小区接收 的数据相对应的HARQ ACK/NACK信息的方法。

[0078] 实施例I

[0079] 在下文中,以下参考附图描述本公开的优选实施例。可以省略对合并于 此的熟知功能和结构的详细描述,以避免模糊本公开的主题。可以定义特定 的术语,来以最佳的方式描述本公开。因此,在本说明书中使用的特定术语 或词语的含义不应该被限制于字面的或通常采用的意义,而应该根据本公开 的精神被解释。在下面的描述中,ENB向UE分配资源的主要代理,并且可 以是eNode B (ENB)、Node B、BS、无线接入点、ENB控制器、网络节点 等等中的一个。终端可以是支持通信的UE、移动台 (mobile station, MS)、蜂窝电话、智能电话、计算机、多媒体系统等等中的一个。下行链路 (downlink, DL) 指示ENB通过其发送数据或控制信号到UE的无线链路,并且上行链 路 (UL) 指示UE通过其发送数据或控制信号到ENB的无线链路。下面的 描述集中在LTE和LTE-A系统。然而,应该理解的是,本公开的主题可应用于具有类似技术背景和信道配置的其他通信系统,而无需脱离本公开的范 围的重大修改。

[0080] 参考图2给出在LTE或LTE-A系统中,UE将HARQ ACK/NACK信息 作为UCI反馈到ENB的方法的描述。

[0081] 图2示出根据本公开的实施例的、在LTE或LTE-A系统中,UE向基站 (ENB) 反馈混合自动重传请求 (HARQ) 确认 (ACK) /否定确认 (NACK) 的方法。

[0082] 参考图2,在子帧n处,ENB在操作210处向UE发送下行链路调度信 息和相关联的

PDSCH,并且在操作220处向UE发送上行链路调度信息。在子帧 $n+k$ 处,UE在操作230处向ENB发送对应于PDSCH的HARQ ACK/NACK信息。这里,由于ENB已经调度了PUSCH传输,所以,在操作240处,UE以与PUSCH复用的形式发送HARQ ACK/NACK信息。如果ENB还没有调度PUSCH传输,则UE经由PUCCH向ENB发送HARQ ACK/NACK信息。 k 的值是基于由UE执行DCI过程、PDSCH过程或PUSCH过程所需要的时间来确定的,并且应该是在ENB和UE之间事先达成一致的,以便不会造成错误。通常, k 被设置为4。

[0083] 图3示出根据本公开的实施例的、在LTE或LTE-A系统中,当多个PUSCH被调度时,支持CA的UE反馈HARQ ACK/NACK的方法。

[0084] 参考图3,在子帧 n 处,ENB在操作310和330处向UE发送用于小区1、小区2的下行链路调度信息和相关联的PDSCH,并且在操作320和340处,向UE发送用于小区1和小区2的上行链路调度信息。在子帧 $n+k$ 处,UE在操作350和360处向ENB发送对应于PDSCH的两条HARQ ACK/NACK信息。HARQ ACK/NACK信息的量与聚合载波的数量成比例增加。当ENB在操作370和380处调度针对支持CA的UE的、关于多个小区的PUSCH传输时,UE可以在操作350和360处向ENB发送与PUSCH复用(在操作370处)的HARQ ACK/NACK信息,所述PUSCH与具有最低小区索引的小区相关联。当ENB调度针对UE的、关于一个小区的PUSCH时,UE在操作350和360处向ENB发送与已经被调度的PUSCH复用的HARQ ACK/NACK信息。当ENB不调度针对UE的PUSCH时,UE在操作350和360处经由PUCCH向ENB发送HARQ ACK/NACK信息。对于支持CA的UE,PUCCH可以总是与Pcell相关联。

[0085] 参考图4,给出了当HARQ ACK/NACK信息与PUSCH复用时,用于映射HARQ ACK/NACK信息的方案。

[0086] 图4示出根据本公开的实施例的、在LTE或LTE-A系统中,UE复用HARQ ACK/NACK和PUSCH的方法。

[0087] 参考图4,水平轴指示时间域,其中,示出了当PUSCH被发送时,在作为持续时间的一个子帧430之内的SC-FDMA符号索引0至索引13(410)。这里,假设使用规律的CP,并且一个子帧由14个SC-FDMA符号组成。纵轴指示除了实际频域索引之外的虚拟频域420,其表示馈送到离散傅里叶变换(discrete fourier transform,DFT)的输入字符串的序列、或变换预编码信号处理器需要生成SC-FDMA信号。当UE从ENB接收关于PUSCH传输的调度时,对于一个子帧,UE将PUSCH映射到与用于传输的调度的PUSCH传输带宽440相对应的无线电资源。为支持ENB的PUSCH信道估计,RS 460 将要在相同子帧期间被发送。根据用于传输的调度的PUSCH传输带宽440,RS被映射到SC-FDMA符号3和SC-FDMA符号10。例如,UE将PUSCH映射到除了RS被映射到的无线电资源的部分以外的、与调度的PUSCH传输带宽440相对应的无线电资源的剩余部分。当HARQ ACK/NACK信息470与PUSCH复用时,HARQ ACK/NACK信息被映射到与RS被映射到的SC-FDMA符号相邻放置的SC-FDMA符号2、SC-FDMA符号4、SC-FDMA符号9、和SC-FDMA符号11,在这种情况下,可以产生良好的信道估计效果。当RI信息(480)与PUSCH复用时,RI信息可以被映射到除了HARQ ACK/NACK信息被映射到的SC-FDMA符号以外的、与RS被映射到的SC-FDMA符号相邻放置的SC-FDMA符号1、SC-FDMA符号5、SC-FDMA符号8、和SC-FDMA符号12。有可能通过使用HARQ重传来纠正发生在经由PUSCH发送的上行链路数据的错误。另一方面,由于HARQ重传不被应用到诸如HARQ ACK/NACK信息和RI信息的控制信息,所以,与数据相比较,纠正发生在控制信息的错误更困难。因此,为了出色的信

道估计,有必要使用如上所述的、针对HARQ ACK/NACK信息和RI信息的良好映射方案,产生良好的错误纠正性能。

[0088] 对于映射序列更具体地说,HARQ ACK/NACK信息可以被映射到调度的PUSCH传输带宽440的最后一列的SC-FDMA符号11、SC-FDMA符号2、SC-FDMA符号4、SC-FDMA符号9(按此顺序),然后被映射到调度的PUSCH传输带宽440的倒数第二列的SC-FDMA符号11、SC-FDMA符号2、SC-FDMA符号4、SC-FDMA符号9、…(按此顺序)。

[0089] RI信息可以被映射到调度的PUSCH传输带宽440的最后一列的SC-FDMA符号12、SC-FDMA符号1、SC-FDMA符号5、SC-FDMA符号8(按此顺序),然后被映射到调度的PUSCH传输带宽440的倒数第二列的SC-FDMA符号12、SC-FDMA符号1、SC-FDMA符号5、SC-FDMA符号8、…(按此顺序)。

[0090] 上行链路数据被映射到除了RS、HARQ ACK/NACK信息或RI信息被映射到的资源区域以外的用于传输的剩余资源区域450。

[0091] 用于在一个子帧期间(Q')被映射的HARQ ACK/NACK信息或RI信息的调制符号的数量是根据下面的等式1来确定的。

[0092] 【数学图1】

$$[0093] \quad Q' = \min \left(\left(\frac{OEM_{SC}^{PUSCH-initial} EN_{symb}^{PUSCH-initial} E\beta_{offset}^{PUSCH}}{C-1} \right), 4EM_{SC}^{PUSCH} \right) \prod_{r=0}^{Q} K_r$$

[0094] 在等式1中,

[0095] 0

[0096] 指示HARQ ACK/NACK或RI的比特的数量。

[0097] M_{SC}^{PUSCH}

[0098] 指示在当前子帧处,针对UE调度的PUSCH传输带宽每子载波。

[0099] $M_{SC}^{PUSCH-initial}$ 指示在初始PUSCH传输发生的子帧处,用于UE调度的PUSCH传输带宽。指示在初始PUSCH传输发生的子帧处,SC-FDMA符号的数量。在规律的CP的情况下,

当SRS传输也发生在子帧处时,SC-FDMA符号的数量是13(=14-1),并且当SRS传输不发生在子帧处时,SC-FDMA符号的数量是14。当将要经由PUSCH被发送的上行链路数据的大小大于预设阈值时,为最优化的信道编码,上行链路数据被分段为多个码块并且被信道编码。

这里,分段的码块的数量通过C表示。 K_r 指示码块#r的比特的数量。 $M_{SC}^{PUSCH-initial}$ 、C和 K_r

的值能够从已经调度了初始PUSCH传输的ENB的上行链路调度信息获得。对于HARQ ACK/NACK信息, $\beta_{offset}^{PUSCH} = \beta_{offset}^{HARQ-ACK}$,并且ENB基于关于HARQ ACK/NACK信息的接收性能,选择针对

$\beta_{offset}^{HARQ-ACK}$ 定义的值中的一个,并且向UE通知所选择的值。对于RI信息, $\beta_{offset}^{PUSCH} = \beta_{offset}^{RI}$,

并且ENB基于关于RI信息的接收性能,选择针对 β_{offset}^{RI} 定义的值中的一个,并且向UE通知所选择的值。

[0100] 在等式1的参数当中,当CA被应用时,0的值与聚合的小区的数量成比例增加。由

于四个SC-FDMA符号可用于在一个子帧处的HARQ ACK/NACK或RI信息的传输,所以,HARQ ACK/NACK或RI信息的传输 被限制为 $4 \times M_{SC}^{PUSCH}$ 的最大值。例如,遇到这样的限制的可能性随着 用于CA的聚合的小区的数量的增加而增加,导致HARQ ACK/NACK、RI、或PUSCH的接收性能的降低。

[0101] 为解决上述问题,本公开提出以下方案。

[0102] 1) 映射HARQ ACK/NACK或RI信息的方案。

[0103] 2) 调整PUSCH的TBS的方案。

[0104] 3) 调整ENB的PUSCH调度的方案。

[0105] 通过各种实施例,给出本公开的主要操作的描述。

[0106] 实施例I-1

[0107] 实施例I-1提出在UE以与PUSCH复用的形式向ENB发送UCI (包括 HARQ ACK/NACK信息或RI信息)的情况下,维持UCI或PUSCH的接收 性能的方案。

[0108] 参考图5给出实施例I-1的主要点的描述。

[0109] 图5示出根据本公开的实施例I-1的、UE复用HARQ ACK/NACK和 PUSCH的方法。

[0110] 参考图5,元素510、520、530、540、550、560、570、和580等效于 图4的元素410、420、430、440、450、460、470、和480。在实施例I-1中, 相比于图4中描述的现有方案,为获得额外的用于传输的、关于与PUSCH 复用的UCI的额外的资源,可以使用SC-FDMA符号0、SC-FDMA符号6、SC-FDMA符号7、和SC-FDMA符号13 (590)。例如,在图5中,UE不仅 可以将HARQ ACK/NACK信息映射到SC-FDMA符号2、SC-FDMA符号4、SC-FDMA符号9、SC-FDMA符号11,还可以映射到SC-FDMA符号0、SC-FDMA符号6、SC-FDMA符号7、SC-FDMA符号13 (590)。在这种情况下,等式1被下面的等式2替代。

[0111] 【数学图2】

$$[0112] \quad Q' = \min \left(\left(\frac{OEM_{SC}^{PUSCH-initial} EN_{symbol}^{PUSCH-initial} E\beta^{PUSCH offset}}{C-1} \right), kEM_{SC}^{PUSCH} \right)$$

$$Q_r, r=0$$

[0113] 在等式2中,k指示被UE使用以映射HARQ ACK/NACK信息或RI信息、并且具有大于或等于4的整数值的SC-FDMA符号的数量。根据如何在 HARQ ACK/NACK信息和RI信息之间分布用于UCI传输的四个额外的 SC-FDMA符号 (例如,SC-FDMA符号0、SC-FDMA符号6、SC-FDMA符号7、SC-FDMA符号13 (590)),用于HARQ ACK/NACK信息和RI信息的k的值可以不同。例如,当全部四个额外的SC-FDMA符号 (590) 被用于HARQ ACK/NACK映射时,由于总共八个SC-FDMA符号 (包括四个现有的SC-FDMA符号 (570)) 被用于HARQ ACK/NACK映射,所以用于HARQ ACK/NACK信息的k的值是8。在这种情况下,在相同子帧处,由于四个现有的SC-FDMA符号 (570) 被用于RI信息,所以用于RI信息的k的值是4。由于子帧的最后的SC-FDMA符号可以被用于发送探测RS (sounding RS, SRS),所以其可以不被额外地用于UCI传输。ENB和UE可以就四个额外的SC-FDMA符号 (590) 当中的、实际被用于映射的SC-FDMA符号做出 先前协议,以便防止传输或接收错误。

[0114] 另外,ENB和UE可以就HARQ ACK/NACK信息到额外的SC-FDMA 符号的映射的序列做出先前协议,以便防止传输或接收错误。这里,有可能 使用选项1来尽可能保留图4中描述

的现有映射方案,以及使用选项2来定义从现有映射方案分离的新的映射方案。例如,当 HARQ ACK/NACK信息 被最初映射到SC-FDMA符号2、SC-FDMA符号4、SC-FDMA符号9、SC-FDMA符号11,并且额外地被映射到SC-FDMA符号0、SC-FDMA符号 6、SC-FDMA符号7时,用于HARQ ACK/NACK的k的值是7 ($k=7$)。

[0115] 在这种情况下,作为选项1的实例,HARQ ACK/NACK信息可以被首先映射到所调度的PUSCH传输带宽540的最后一列的SC-FDMA符号11、SC-FDMA符号2、SC-FDMA符号4、SC-FDMA符号9(按此顺序),并且 被额外地映射到SC-FDMA符号0、SC-FDMA符号6、SC-FDMA符号7(按 此顺序)。连续地,HARQ ACK/NACK信息可以被映射到所调度的PUSCH 传输带宽540的倒数第二列的SC-FDMA符号11、SC-FDMA符号2、SC-FDMA符号4、SC-FDMA符号9、SC-FDMA符号0、SC-FDMA符号6、SC-FDMA符号7(按此顺序)。

[0116] 作为选项2的实例,在UE中,HARQ ACK/NACK信息可以首先被映 射到所调度的PUSCH传输带宽540的最后一列的SC-FDMA符号0、SC-FDMA符号2、SC-FDMA符号4、SC-FDMA符 号6、SC-FDMA符号7、SC-FDMA符号9、SC-FDMA符号11(按此顺序),并且然后被映射到所调 度的PUSCH传输带宽540的倒数第二列的SC-FDMA符号0、SC-FDMA符 号2、SC-FDMA符号4、SC-FDMA符号6、SC-FDMA符号7、SC-FDMA 符号9、SC-FDMA符号11、…(按此顺序)。

[0117] 实施例I-2

[0118] 实施例I-2提出在UE以与PUSCH复用的形式向ENB发送UCI(包括 HARQ ACK/NACK信息或RI信息)的情况下,用于调整PUSCH TBS以维 持UCI或PUSCH的接收性能的方案。为确定 将要经由PUSCH被发送的数 据的大小(传输块大小,TBS),UE可以参考使用TBS索引(TBS index, ITBS)的TBS表格和被用于PUSCH传输的RB的数量(NPRB)。UE可以 分别从包括在由 ENB通知的上行链路调度信息中的MCS信息和RB分配信 息获得ITBS和NPRB的值。表2示出 TBS表格的一部分。

[0119] 【表2】

ITBS	NPRB										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	..
0	16	32	56	88	120	152	176	208	224	256	
1	24	56	88	144	176	208	224	256	328	344	
2	32	72	144	176	208	256	296	328	376	424	..
3	40	104	176	208	256	328	392	440	504	568	
4	56	120	208	256	328	408	488	552	632	696	

[0120]

5	72	144	224	328	424	504	600	680	776	872
6	328	176	256	392	504	600	712	808	936	1032
7	104	224	328	472	584	712	840	968	1096	1224
8	120	256	392	536	680	808	968	1096	1256	1384
9	136	296	456	616	776	936	1096	1256	1416	1544
10	144	328	504	680	872	1032	1224	1384	1544	1736
11	176	376	584	776	1000	1192	1384	1608	1800	2024
12	208	440	680	904	1128	1352	1608	1800	2024	2280
13	224	488	744	1000	1256	1544	1800	2024	2280	2536
14	256	552	840	1128	1416	1736	1992	2280	2600	2856
15	280	600	904	1224	1544	1800	2152	2472	2728	3112
[0121] 16	328	632	968	1288	1608	1928	2280	2600	2984	3240
17	336	696	1064	1416	1800	2152	2536	2856	3240	3624
18	376	776	1160	1544	1992	2344	2792	3112	3624	4008
19	408	840	1288	1736	2152	2600	2984	3496	3880	4264
20	440	904	1384	1864	2344	2792	3240	3752	4136	4584
21	488	1000	1480	1992	2472	2984	3496	4008	4584	4968
22	520	1064	1608	2152	2664	3240	3752	4264	4776	5352
23	552	1128	1736	2280	2856	3496	4008	4584	5160	5736
24	584	1192	1800	2408	2984	3624	4264	4968	5544	5992
25	616	1256	1864	2536	3112	3752	4392	5160	5736	6200
26	712	1480	2216	2984	3752	4392	5160	5992	6712	7480

[0122] 参考表2给出LTE或LTE-A系统中的TBS确定方案的描述。例如,假设UE基于从ENB接收的上行链路调度信息知道PUSCH用QPSK、 $TBS = 9$ 、 $NPRB = 9$ 调制。参考表2,TBS是1416比特。由于除两个用于RS传输的SC-FDMA符号之外的一个子帧的12个SC-FDMA符号可用于PUSCH传输,所以,在9个调度的RB期间分配给PUSCH传输的RE的数量是1298 ($= 12$ 个SC-FDMA符号 $\times 9$ 个RB $\times 12$ 个RE)。由于QPSK调制被调度,所以,总共2596比特 ($= 1298$ 个RE $\times 2$ 个QPSK)可用于PUSCH传输。另外,有效信道编码速率由等式3定义。

[0123] 【数学图3】

[0124] 有效信道编码速率=将要被发送的数据(包括循环冗余校验(CRC))的比特的数量/信道比特的数量

[0125] 在以上示例中,假设用于错误检测的24比特循环冗余校验(cyclic redundancy check,CRC),用于PUSCH传输的有效信道编码速率是0.555(=(1298+24)/2596)。

[0126] 在实施例I-2中,UE的TBS确定方案被如下地调整,以便使有效信道编码速率更低,产生更高的纠错性能。为参考TBS表格确定TBS,UE利用使用等式4计算出的 N'_{PRB} 来替代 N_{PRB} 。

[0127] 【数学图4】

[0128] $N'_{PRB} = \max(*N_{PRB}k + 1)$

[0129] 在等式4中, $0 < k \leq 1$ 。当 $k < 1$ 时,UE使用小于由ENB通知的 N_{PRB} 的值,导致使TBS的值更低。 k 的值可以由ENB经由信令通知到UE,或者可以被设置为固定值。这里,可以针对聚合的小区设置 k 。对于以上示例,假设来自等式4的 $k = 0.8$ 、 $N'_{PRB} = 7$,参考表2的 $TBS = 1096$,并且新的TBS比旧的TBS(1416比特)小320比特。有效信道编码速率变成0.431(=(1096+24)/2596)。因此,新的方案实现比现有方案更高的纠错性能。与现有TBS确定方案相比较,复用具有相对大量的比特的UCI和PUSCH可以减少性能下降。

[0130] 实施例I-3

[0131] 在实施例I-3中,在UE以与PUSCH复用的形式向ENB发送UCI(包括HARQ ACK/NACK信息或RI信息)的情况下,ENB专注于应用除了现有的PUSCH调度操作之外的以下方案中的至少一个。

[0132] 1) 方案1

[0133] ENB可以执行调度,从而PUSCH传输带宽大于预设阈值Y。

[0134] 2) 方案2

[0135] ENB可以执行调度,从而用于PUSCH的有效信道编码速率小于预设阈值Z。

[0136] 3) 方案3

[0137] ENB可以执行调度,从而PUSCH TBS相对小。

[0138] 4) 方案4

[0139] ENB可以执行调度,从而使用相对高索引的调制方案进行PUSCH调制。

[0140] 5) 方案5

[0141] ENB可以额外地执行调度,从而 $\beta_{offset}^{HARQ-ACK}$ 或 β_{offset}^{RI} 具有相对小的值。

[0142] 通过使用以上方案,UE有可能防止UCI占用太大比例的调度的PUSCH无线电资源,以最小化UCI或数据的接收性能下降。这里,阈值Y和Z可以由ENB的调度器被内部地定义,或者可以通过标准规范被定义。阈值Y可以以RB或子载波为单位来表示。

[0143] 此外,可以基于由ENB用信号通知的信息,来确定 $\beta_{offset}^{HARQ-ACK}$ 和 β_{offset}^{RI} 等等。ENB可以用信号通知针对 $\beta_{offset}^{HARQ-ACK}$ 或 β_{offset}^{RI} 的偏移信息(例如,偏移索引)。在本公开的本实施例中,当满足以下条件时,ENB可以经由信令向UE发送包括与额外调度有关的至少两条偏移信息。根据以下条件的满足,UE可以通过使用从ENB接收的至少

两条偏移信息当中与额外调度有关的偏移信息,来确定 $\beta_{offset}^{HARQ-ACK}$ 或 β_{offset}^{RI} 。ENB可以经由更高层信令或L1信令,向UE发送这样的偏移信息。

[0144] 当以下条件中的至少一个被满足时,ENB可以通过使用以上第一至第五方案来执行调度。当以下条件中的至少一个被满足时,ENB还可以根据如上所述的ENB的额外调度操作来执行PUSCH传输。

[0145] 1) 条件1

[0146] 用于CA的、在UE中的可聚合小区的数量大于阈值A。例如,A可以被设置为5。

[0147] 2) 条件2

[0148] 用于CA的、在UE中的可聚合小区当中,激活小区的数量大于阈值B。例如,B可以被设置为5。

[0149] 3) 条件3

[0150] 在PUSCH传输被ENB调度的时候,UE以大于阈值C的大小发送UCI (HARQ ACK/NACK或RI信息) (例如,HARQ ACK/NACK的比特的数量大于阈值C)。

[0151] 当第一至第三条件中的多于一个被满足时,以上第一至第五方案中的至少一个可以被应用。例如,第一和第三条件被满足,以上第一至第五方案中的至少一个可以被应用。根据各种其他组合,以上第一至第五方案中的一个或多个可以被应用。

[0152] 这里,阈值A和B可以被ENB的调度器内部地定义。以上条件也可以应用到实施例I-1和实施例I-2。例如,当条件中的至少一个被满足时,ENB和UE可以根据实施例I-1和实施例I-2中的至少一个来执行操作。

[0153] 图6示出根据本公开的实施例的、根据实施例I-3调整ENB的PUSCH调度的一般程序。

[0154] 参考图6,在操作610处,ENB确定是否条件1至条件3中的至少一个被满足。如果条件1至条件3中的至少一个被满足,则在操作620处,ENB通过使用方案1至方案5中的至少一个来执行调度。如果没有条件被满足,则在操作630处,ENB可以根据现有方案来执行规律调度(例如,没有方案1至方案5的应用)。

[0155] 虽然未示出,但UE也可以确定是否条件1至条件3中的至少一个被满足。如果条件1至条件3中的至少一个被满足,则UE可以基于与方案1至方案5有关的、ENB的额外调度操作来执行PUSCH传输。

[0156] 图7是根据本公开的实施例I的UE的框图。

[0157] 参考图7,UE可以包括由PUSCH块730、发送RF块740、和接收RF块(未示出)组成的通信单元710,以及包括UCI控制器720的控制单元。UCI控制器720根据来自ENB的PUSCH接收中发生的错误来控制生成 HARQ ACK/NACK信息的过程,并且根据下行链路信道测量控制生成CSI信息的过程。

[0158] UCI控制器720根据本公开的各种实施例,控制复用PUSCH和UCI。PUSCH块730将信道编码和调制应用到上行链路数据和UCI,以生成 PUSCH。在UE中,发送RF块740将RF信号处理应用到所生成的PUSCH,并且向ENB发送PUSCH。

[0159] 在本公开的实施例中,控制单元可以控制通信单元710,以接收至少两条不同的偏移信息。基于至少两条偏移信息中的至少一个,控制单元可以根据,例如,HARQ ACK/

NACK信息的比特的数量来确定用于PUSCH传输的偏移。基于PUSCH传输偏移,控制单元可以确定将要经由PUSCH被发送的用于UCI的调制符号的数量。

[0160] 另外,根据两条不同的偏移信息,控制单元可以针对HARQ ACK/NACK信息的比特的数量大于预设阈值的第一情况和HARQ ACK/NACK信息的比特的数量不大于预设阈值的第二情况来分别设置PUSCH传输偏移。当在UE中配置的小区的数量大于预设阈值时,控制单元可以基于HARQ ACK/NACK信息的比特的数量来确定用于PUSCH传输的偏移。

[0161] 图8是根据本公开的实施例I的ENB的框图。

[0162] 参考图8,为便于描述,不直接与本公开相关的组件或单元不被示出或描述。ENB可以包括由PUSCH块830、解复用器840、接收RF块850、和发送RF块(未示出)组成的通信单元810,以及包括UCI控制器820的控制单元。根据以上实施例中的一个,UCI控制器810可以控制通信单元810的单个块,从而ENB可以从UE接收UCI。在通信单元810中,通过接收RF块850对接收到的信号进行信号处理,通过解复用器840从处理后的信号分离PUSCH信号,并且通过PUSCH块830从PUSCH信号获取UCI和数据。

[0163] 在本公开的实施例中,ENB的控制单元可以控制通信单元810,以发送至少两条不同的偏移信息到UE。这里,所述至少两条偏移信息可以经由更高层信令或L1信令被发送到UE。根据PUSCH传输偏移,控制单元可以基于由UE确定的调制符号的数量来控制通信单元810,以从UE接收PUSCH上的UCI。

[0164] 实施例II

[0165] 典型的移动通信系统已经被研发以在保证用户移动性的同时提供语音服务。这样的移动通信系统已经逐渐将它们覆盖范围从语音服务通过数据服务扩展到高速数据服务。然而,由于目前的移动通信系统遭受资源短缺并且用户需求更高速度的服务,所以需要更先进的移动通信系统的发展。

[0166] 第三代合作伙伴计划(3GPP) LTE-A系统旨在实现基于高速分组的、支持大约1Gbps的数据速率的通信。在LTE-A中,虽然被UE访问的小区的数量增加,但是每个小区的反馈仅通过Pcell被发送。在LTE-A中,所有被UE访问的小区具有相同的双工结构。因而,小区可以具有FDD结构或TDD结构。这里,TDD结构可以具有其UL-DL设置被固定的静态配置,或具有其UL-DL设置根据系统信息、更高层信令、或下行链路公共控制信道而变化的动态配置。

[0167] 在上行链路和下行链路数据通信的量在特定时间或位置动态改变的环境中,当下行链路数据通信的量大于上行链路数据通信的量时,相比于TDD小区,FDD小区中的上行链路和下行链路资源的灵活使用更困难。这是因为在FDD小区中,需要两种不同的频率分别用于上行链路和下行链路。例如,两种不同的频率被分别保留用于下行链路数据传输和上行链路数据传输。

[0168] 因此,在上行链路和下行链路数据通信动态改变的环境中,有必要研发当下行链路数据通信的量大于上行链路数据通信的量时,使得FDD上行链路频率资源能够被用于下行链路数据传输的方案。

[0169] 下面关于实施例的描述集中在LTE和LTE-A系统。然而,应该理解,该描述可用于涉及ENB调度的其他通信系统而无需重大修改。

[0170] 正交频分复用(OFDM)是使用多载波的数据传输技术。OFDM是将串行输入流并行

化为并行的数据流,并且将数据流调制到用于传输的正交多载波(例如,子载波信道)上的多载波调制方案。

[0171] 在OFDM中,调制信号位于二维的时频资源中。在时域中,资源被划分成不同的、彼此正交的OFDM符号。在频域中,资源被划分成不同的、也彼此正交的子载波。例如,OFDM方案可以通过指定在时域中的特定OFDM符号和在频域中的特定的子载波来定义最小单位资源。这样的最小单位资源被称为RE。因为不同的RE在通过频率选择性信道后是彼此正交的,所以经由不同RE发送的信号能够被接收器侧接收而不引起对彼此的干扰。

[0172] 物理信道是用于发送通过调制一个或多个编码比特序列来获取的调制符号的物理层信道。在正交频分多址(orthogonal frequency division multiple access,OFDMA)系统中,根据信号序列或接收器的使用,多个物理信道能够被配置用于传输。发送器和接收器必须确定其上物理信道被事先布置用于传输的RE,并且该过程被称为映射。

[0173] 在OFDM系统中,下行链路带宽包括多个RB,并且每个PRB可以由沿着频率轴布置的12个子载波和沿着时间轴布置的14或12个OFDM符号组成。这里,PRB充当用于资源分配的基本单位。

[0174] RS是由ENB发送以使得UE能够执行信道估计的信号。在LTE系统中,RS包括公共RS(common RS,CRS)和充当UE-特定RS的解调RS(demodulation RS,DMRS)。

[0175] CRS是通过总体下行链路带宽发送并且能够被所有UE接收的RS,并且CRS可以用于信道估计、用于UE的反馈信息生成、以及控制和数据信道的解调。DMRS是通过总体下行链路带宽发送的RS,并且可以是特定UE用于数据信道解调和信道估计。不同于CRS,DMRS不用于UE的反馈信息生成。因此,DMRS是经由将要被UE调度的PRB资源发送。

[0176] 在时域中,一个子帧由两个具有0.5msec的长度的时隙组成(例如,第一时隙和第二时隙)。物理专用控制信道(physical dedicated control channel,PDCCH)区域(充当控制信道区域)和EPDCCH区域(服务是数据信道区域)在时域中被分开发送。这是为了快速地接收和解调控制信道信号。另外,PDCCH区域位于跨过总体下行链路带宽上,并且一个控制信道被划分成分散在总体下行链路带宽上的更小的控制信道。

[0177] 上行链路带宽通常被划分成控制信道(PUCCH)和数据信道(PUSCH)。如果数据信道不存在,则下行链路数据的响应和其他反馈信息通过控制信道来发送,并且如果数据信道存在,则下行链路数据的响应和其他反馈信息通过数据信道来发送。

[0178] 图9和图10示出根据本公开的各种实施例的通信系统。

[0179] 参考图9,TDD小区920和FDD小区930在ENB 910下共存,并且UE 940经由TDD小区920和FDD小区930向ENB 910发送数据以及从ENB 910接收数据。当FDD小区930是Pcell时,UE 940仅经由FDD小区930执行上行链路传输。当小区920是FDD小区时这也适用。

[0180] 参考图10,支持大覆盖区域的宏ENB 1010和用于增加的数据速率的微微ENB 1020被部署。这里,为了向UE 1040发送数据以及从UE 1040接收数据,宏ENB 1010支持FDD小区1060并且微微ENB 1020支持TDD小区1050。当宏ENB 1010是Pcell时,UE 1040仅可以通过宏ENB 1010执行上行链路传输。在这种情况下,在宏ENB 1010和微微ENB 1020之间假设理想的回程网络。得益于高速ENB-ENB X2通信1030,虽然上行链路传输仅被发送到宏ENB 1010,但是微微ENB 1020可以通过X2通信1030实时地从宏ENB 1010获得必要的控制信息。当小区1050是FDD小区时这也适用。

[0181] 本公开的实施方案的方案能够被应用到图9的网络配置和图10的网络配置两者。为了便于描述,以下描述主要集中在图9的网络配置。

[0182] 实施例II-1

[0183] 图11示出根据本公开的实施例II-1的、用于利用上行链路频率资源来发送下行链路数据的方案。

[0184] 参考图11,在FDD小区的上行链路频率处的至少一个子帧被配置为导频子帧,并且在导频子帧处获得的信道测量信息被应用到将上行链路频率资源利用于下行链路数据传输。

[0185] 图11描绘FDD小区彼此共存的情形。

[0186] 参考图11,Pcell 1101是具有下行链路传输频率 f_1 和上行链路传输频率 f_2 的FDD小区。Scell 1 1102是具有下行链路传输频率 f_3 和上行链路传输频率 f_4 的FDD小区。Scell 2 1103是具有下行链路传输频率 f_5 和上行链路传输频率 f_6 的FDD小区。

[0187] UE可以在小区搜索期间识别Pcell 1101的下行链路频率 f_1 ,并且通过从ENB接收的系统信息识别Pcell的上行链路频率 f_2 。UE可以通过更高层信息识别Scell 1 1102和Scell 2 1103的下行链路频率和上行链路频率。

[0188] 为了将FDD Scell 1 1102和FDD Scell 2 1103的上行链路频率资源利用于下行链路数据传输,ENB必须确定上行链路频率资源适于下行链路数据传输的FDD小区。对于UE,ENB可以通过使用来自UE的关于SRS传输或上行链路传输的信息,来估计针对使用上行链路频率的下行链路数据传输的信道信息。然而,当在上行链路频率处执行下行链路数据传输时,ENB不具有用于检查UE的干扰效果的数据。这是因为对于ENB和UE,干扰源是相同的,但是它们的幅度不同。另一方面,UE可以通过在上行链路频率处的能量检测识别在上行链路频率上的干扰效果,但是当在上行链路频率处接收下行链路数据时,UE不具有用于检查信道状态的数据。

[0189] 因此,在实施例II-1中,在FDD小区的上行链路频率处的至少一个子帧被配置为导频子帧,并且UE使用在导频子帧处发送的RS来测量CSI信息(信道信息或干扰信息、或它们的组合),并且向ENB报告所测量的CSI信息。从而,ENB可以识别在上行链路频率处执行下行链路数据传输的适当性的水平,并且确定将要被用于下行链路数据传输的上行链路频率。

[0190] 在本公开的实施方案中,当下行链路数据通信的量大于上行链路数据通信的量时,为了利用上行链路频率资源,参考图11,ENB向UE发送配置信息,所述配置信息指示Scell 1 1102的上行链路频率 f_4 的子帧#0 1111和子帧#1 1112被配置为导频子帧,并且Scell 2 1103的上行链路频率 f_6 的子帧#0 1121和子帧#1 1122被配置为导频子帧。这样的配置信息可以通过更高层信号、系统信息、L1信号被发送到UE。这里,L1信号是物理层信号,并且可以是,例如,物理下行链路控制信道(physical downlink control channel, PDCCH)。

[0191] ENB在导频子帧处发送RS,从而UE可以在导频子帧处执行信道测量。RS可以是诸如CRS或CSI-的信号,或者诸如主同步信号(primary synchronization signal, PSS)或辅同步信号(secondary synchronization signal, SSS)的同步信号,或者它们的组合。

[0192] UE可以使用RS执行CSI测量,并且向ENB发送所测量的CSI信息。这里,CSI信息可以是与上行链路频率有关的信道信息、或者与上行链路频率有关的干扰信息、或者它们的

组合。用于报告CSI信息的上行链路资源可以被预先配置,或者可以由UE通过调度请求(Scheduling Request,SR)传输而被请求。

[0193] ENB可以从多个UE接收上行链路频率的CSI信息,拼凑接收到的CSI信息,确定将要被用于下行链路传输的上行链路频率和将要在上行链路频率处被用作下行链路子帧的子帧的数量,并且向UE发送相应的配置信息到UE。该配置信息可以通过更高层信号、系统信息、或L1信号被发送到UE。在图11中,被标记1113指示的子帧被配置为用于上行链路频率 f_4 的下行链路子帧,并且被标记1123或1124指示的子帧被配置为用于上行链路频率 f_6 的下行链路子帧。

[0194] 图12A和图12B是根据本公开的实施例II-1的、ENB操作和UE操作的流程图。首先参考图12A描述ENB操作。

[0195] 参考图12A,在操作1201处,ENB向UE发送关于小区和导频子帧的配置信息。小区信息可以是关于FDD小区的上行链路频率和下行链路频率的信息中的至少一个,以及关于TDD小区的UL-DL配置和特定子帧的信息。关于FDD和TDD小区的信息,可以经由系统信息或更高层信息被发送到UE。用于导频子帧的配置信息,可以包括以下各项中的至少一个:指示上行链路频率的至少一个导频子帧的位置的信息、关于在导频子帧处的发送功率的信息、指示在导频子帧处被发送的RS的信息。用于导频子帧的配置信息,可以经由系统信息、更高层信号、或L1信号被发送到UE。

[0196] 在操作1202处,ENB在每个上行链路频率的导频子帧处发送RS,并且在导频子帧处从UE接收CSI信息。为了使得UE能够发送CSI信息,ENB可以通过更高层信令预先分配上行链路数据资源到UE,或者可以根据来自UE的SR接收调度上行链路数据资源。

[0197] 在操作1203处,ENB基于CSI信息将上行链路频率的某些子帧配置为下行链路子帧,并且向UE发送相应的配置信息。这样的配置信息可以经由更高层信令或L1信令被发送到UE。

[0198] 在操作1204处,ENB在上行链路频率的所配置的下行链路子帧处向UE发送下行链路数据。

[0199] 参考图12B给出UE操作的描述。

[0200] 参考图12B,在操作1211处,UE从ENB接收关于小区和导频子帧的配置信息。小区信息可以是关于FDD小区的上行链路频率和下行链路频率的信息中的至少一个,以及关于TDD小区的UL-DL配置和特定子帧的信息。关于FDD和TDD小区的信息可以经由系统信息或更高层信息从ENB接收。用于导频子帧的配置信息,可以包括以下各项中的至少一个:指示上行链路频率的至少一个导频子帧的位置的信息、关于在导频子帧处的发送功率的信息、指示在导频子帧处被发送的RS的信息。用于导频子帧的配置信息,可以经由系统信息、更高层信令、或L1信令从ENB接收。

[0201] 在操作1212处,UE在每个上行链路频率的导频子帧处使用RS测量CSI信息,并且在导频子帧处向ENB发送所测量的CSI信息。用于CSI报告的上行链路资源,可以被ENB经由更高层信令预先配置,或者可以由UE通过SR传输而被请求。

[0202] 在操作1213处,UE从ENB接收将上行链路频率的子帧指定为下行链路子帧的配置信息。UE可以经由更高层信令或L1信令,从ENB接收这样的配置信息。

[0203] 在操作1214处,UE在所配置的上行链路频率的下行链路子帧处,从ENB接收下行

链路数据。

[0204] <实施例II-2>

[0205] 根据本公开的实施例II-2,给出将上行链路频率资源利用于下行链路数据传输的方案描述。在实施例II-2中,为了将FDD小区的上行链路频率资源利用于下行链路数据传输,ENB请求UE发送针对每个上行链路频率的CSI信息,基于该CSI信息来确定是否将上行链路频率用于下行链路数据传输,并且如果适当,则利用上行链路频率来发送下行链路数据。

[0206] 为了将FDD Scell 1(图11中的1102)和FDD Scell 2(1103)的上行链路频率资源利用于下行链路数据传输,ENB必须确定其上行链路频率资源适用于下行链路数据传输的FDD小区。对于UE,ENB可以通过使用来自UE的关于SRS传输或上行链路传输的信息,来估计对使用上行链路频率的下行链路数据传输的信道信息。然而,当在上行链路频率处执行下行链路数据传输时,ENB不具有用于检查UE的干扰效果的数据。这是因为虽然对于ENB和UE,干扰源是相同的,但是它们的幅度不同。另一方面,UE可以通过在上行链路频率处的能量检测,识别在上行链路频率上的干扰效果,但是当在上行链路频率处接收下行链路数据时,UE不具有用于检查信道状态的数据。

[0207] 因此,在实施例II-2中,UE可以触发对诸如在上行链路频率处的接收信号强度指示符(received signal strength indicator,RSSI)的能量检测,并且向UE报告所测量的能量信息(包含关于干扰的水平信息)。从而,ENB可以识别在上行链路频率处执行下行链路数据传输的适当性的水平,并且因此确定将要被用于下行链路数据传输的上行链路频率。

[0208] 当下行链路数据通信的量大于上行链路数据通信的量时,为了将上行链路频率资源利用于发送下行链路数据通信量,ENB可以指挥UE触发类似RSSI的能量检测并且报告结果。对于触发,ENB可以经由使用多个比特的L1信令或经由更高层信令,指示UE在给定的上行链路频率处报告能量状态。

[0209] 通过这样的触发,UE在给定的上行链路频率处执行针对干扰的能量测量,并且向ENB发送所测量的能量信息。用于能量信息报告的上行链路资源可以被预先配置、可以经由L1信令被通知、或者可以由UE通过SR传输而被请求。

[0210] ENB可以从多个UE接收针对上行链路频率的干扰信息,拼凑接收到的干扰信息,确定将要被用于下行链路传输的上行链路频率、和在上行链路频率处将要被用作下行链路子帧的子帧的数量,并且向UE发送相应的配置信息。这配置信息可以通过更高层信令、系统信息、或L1信令被发送到UE。例如,在图11中,被标记1113指示的子帧被配置为用于上行链路频率 f_4 的下行链路子帧,并且被标记1123或1124指示的子帧被配置为用于上行链路频率 f_6 的下行链路子帧。在实施例II-2中,ENB可以通过在触发针对上行链路频率的干扰测量之前进行调度,在给定的上行链路频率处防止由于上行链路传输造成的干扰。这是因为将上行链路频率的特定子帧利用于下行链路传输意味着在子帧期间的上行链路传输的缺失。

[0211] 不同于实施例II-1,在实施例II-2中不需要配置导频子帧。因此,实施例II-2可以补救实施例II-1的缺点(在这样的配置所需要的时间期间,上行链路数据传输是不可能的)。

[0212] 图13A和图13B是根据本公开的实施例II-2的、在利用上行链路频率资源发送下行链路数据的情况下的ENB操作和UE操作的流程图。首先参考图13A描述ENB操作。

[0213] 参考图13A,在操作1301处,ENB向UE发送关于小区和干扰报告的信息。小区信息可以是关于FDD小区的上行链路频率和下行链路频率的信息中的至少一个,以及关于TDD小区的UL-DL配置和特定子帧的信息。关于FDD和TDD小区的信息,可以经由系统信息或更高层信息被发送到UE。干扰报告信息可以是以下各项中的至少一个:关于L1信号比特和上行链路频率之间的映射的信息、和关于将要被用于发送干扰报告的上行链路资源的信息。这样的干扰报告信息可以经由系统信息或更高层信令被发送。

[0214] 在操作1302处,ENB发送针对每个上行链路频率的、用于触发干扰报告的信息。干扰报告触发信息可以经由更高层信令或L1信令被发送。

[0215] 在操作1303处,ENB接收包括用于上行链路频率的干扰信息的报告。

[0216] 在操作1304处,ENB基于通过来自UE的SRS或上行链路传输获得的干扰信息和信道信息,来将上行链路频率的子帧配置为下行链路子帧,并且向UE发送相应的配置信息。这样的配置信息可以经由更高层信令或L1信令被发送到UE。

[0217] 在操作1305处,ENB在所配置的上行链路频率的下行链路子帧处向UE发送下行链路数据。

[0218] 参考图13B给出UE操作的描述。参考图13B,在操作1311处,UE从ENB接收关于小区和干扰报告的信息。小区信息可以是关于FDD小区的上行链路频率和下行链路频率的信息以及关于TDD小区的UL-DL配置和特定子帧的信息中的至少一个。关于FDD和TDD小区的信息可以经由系统信息或更高层信息从ENB接收。干扰报告信息可以是关于L1信号比特和上行链路频率之间的映射的信息以及关于将要被用于发送干扰报告的上行链路资源的信息中的至少一个。干扰报告信息可以经由系统信息或更高层信令从ENB接收。

[0219] 在操作1312处,UE从ENB接收每个上行链路频率的、用于触发干扰报告的信息。干扰报告触发信息可以经由更高层信令或L1信令被接收。

[0220] 在操作1313处,UE向ENB发送用于上行链路频率的、包括干扰信息的报告。用于干扰报告的上行链路资源可以被预先配置、经由L1信令被通知、或者由UE通过SR传输被请求。

[0221] 在操作1314处,UE从ENB接收将上行链路频率的子帧指定为下行链路子帧的配置信息。UE可以经由更高层信令或L1信令,从ENB接收这样的配置信息。

[0222] 在操作1315处,UE在所配置的上行链路频率的下行链路子帧处接收来自ENB的下行链路数据。

[0223] 图14是根据本公开的实施例II的ENB的框图。

[0224] 参考图14,ENB可以包括处理器和通信单元,所述处理器包括控制器1401和调度器1403,所述通信单元包括发送器和接收器。

[0225] 发送器可以包括PDCCH块1405、PDSCH块1416、物理混合ARQ指示符信道(physical hybrid-ARQ indicator channel,PHICH)块1424、和复用器1415。

[0226] 接收器可以包括PUSCH块1430、PUCCH块1439、和解复用器1449。

[0227] 处理器可以控制ENB以实现根据本公开的实施例II的操作。例如,处理器可以通过在给定的上行链路频率处配置导频子帧并且接收UE信道信息,来控制根据实施例II-1

的ENB操作。处理器也可以通过在给定的上行链路频率处触发干扰测量、接收干扰信息、将上行链路频率的特定子帧配置为下行链路子帧、并且在下行链路子帧处发送下行链路数据,来控制根据实施例II-2的ENB操作。

[0228] 多个发送器和接收器(除了PUCCH块1439)可以被包括以用于在多个小区上传输和接收。为了便于描述,假设ENB包括一个发送器和一个接收器。

[0229] 例如,控制器1401可以控制在特定的上行链路频率处配置导频子帧的过程、和接收UE信道信息的过程。控制器1401也可以控制在给定的上行链路频率处触发干扰测量的过程、接收干扰信息的过程、将上行链路频率的特定子帧配置为下行链路子帧的过程、和在下行链路子帧处发送下行链路数据的过程。对于将要被调度的UE,控制器1401可以基于将要被发送到UE的数据的量和系统中的可用资源,来调整和确定物理信道之间的定时关系,并且将定时关系通知到调度器1403、PDCCH块1405、PDSCH块1416、PHICH块1424、PUSCH块1430、和PUCCH块1439。控制器1401的特定控制操作遵循本公开的实施例II-1和II-2的以上描述。

[0230] 在发送器处,PDCCH块1405在调度器1403的控制下生成控制信息,并且所生成的控制信息在复用器1415处与其他信号复用。

[0231] 在调度器1403的控制下,PDSCH块1416生成数据,然后所述数据在复用器1415处与其他信息复用。

[0232] 在调度器1403的控制下,PHICH块1424生成对应于来自UE的PUSCH传输的HARQ ACK/NACK信息。所生成的HARQ ACK/NACK信息在复用器1415处与其他信号复用。

[0233] 所复用的信号被转换成OFDM信号,然后所述OFDM信号被发送到UE。

[0234] 在接收器处,PUSCH块1430从UE所接收的信号获得PUSCH数据,并且向调度器1403和控制器1401通知在PUSCH数据中解码错误的发生。调度器1403根据解码错误的发生,调整下行链路HARQ ACK/NACK的生成,并且控制器1401根据解码错误的发生,调整下行链路HARQ ACK/NACK传输的定时。

[0235] PUCCH块1439从UE接收的信号获得上行链路ACK/NACK或CQI,并且向调度器1403通知上行链路ACK/NACK或CQI,然后调度器1403使用上行链路ACK/NACK或CQI确定是否执行PDSCH重传和要使用的MCS。上行链路ACK/NACK被通知到控制器1401,然后控制器1401使用上行链路ACK/NACK来调整PDSCH传输的定时。

[0236] 图15是根据本公开的实施例II的UE的框图。

[0237] 参考图15,UE可以包括处理器和通信单元,所述处理器包括控制器1501,所述通信单元包括发送器和接收器。

[0238] 发送器可以包括PUCCH块1505、PUSCH块1516、和复用器1515。

[0239] 接收器可以包括PHICH块1524、PDSCH块1530、PDCCH块1539、解复用器1549。

[0240] 处理器可以控制UE以实现根据本公开的实施例II的操作。处理器可以通过接收在给定的上行链路频率指定导频子帧的配置信息、以及发送信道信息,来控制根据实施例II-1的UE操作。处理器也可以通过接收在给定的上行链路频率处触发干扰测量的信息、发送干扰信息、接收将上行链路频率的特定子帧指定为下行链路子帧的信息、以及在下行链路子帧处接收下行链路数据,来控制根据实施例II-2的UE操作。

[0241] 多个发送器和接收器可以被包括以用于在多个小区上的传输和接收。为了便于

描述,假设UE包括一个发送器和一个接收器。

[0242] 例如,控制器1501可以控制接收在给定的上行链路频率指定导频子帧 的配置信息和发送信道信息的过程,并且控制接收在给定的上行链路频率处 触发干扰测量的信息的过程、发送干扰信息的过程、接收将上行链路频率的 特定子帧指定为下行链路子帧的信息的过程、和在下行链路子帧接收下行链 路数据的过程。控制器1501可以向PDCCH块1539和PDSCH块1530通知 相应的配置信息。控制器1501的特定控制操作遵循本公开的实施例 II-1和 II-2的以上描述。

[0243] 在发送器,PUCCH块1505在控制器1501的控制下,生成HARQ ACK/NACK或CQI作为UCI,所述控制器1501控制在软缓冲中的下行链路 数据的存储。所生成的HARQ ACK/NACK或CQI在复用器1515处与其他 信号复用,并且复用后的信号以合适的PUCCH传输格式被发送到ENB。

[0244] PUSCH块1516提取将要被发送的数据,并且所提取的数据在复用器 1515处与其他信号复用。

[0245] 所复用的信号被转换成SC-FDMA信号,然后基于DL/UL HARQ-ACK 定时将该SC-FDMA信号发送到ENB。

[0246] 在接收器处,根据DL/UL HARQ-ACK定时,PHICH块1524经由解复 用器1549,将PHICH信号从从ENB接收的信号分开,并且确定用于PUSCH 的HARQ ACK/NACK。

[0247] PDSCH块1530通过将PDSCH信号经由解复用器1549从从ENB接收 的信号分开,来获得PDSCH数据,并且向PUCCH块1505和控制器1501 通知PDSCH数据中解码错误的发生。PUCCH块1505根据解码错误的发生, 调整上行链路HARQ ACK/NACK的生成,并且控制器1501根据解码错误的 发生,调整上行链路HARQ ACK/NACK传输的定时。

[0248] PDCCH块1539经由解复用器1549将PDCCH信号从从ENB接收的信 号分开,执行DCI格式解码,并且从解码后的信号获得DCI。

[0249] 根据本公开的各种实施例,对于在上行链路和下行链路数据通信动态地 改变的环境中操作的FDD系统,当下行链路数据通信的量大于上行链路数 据通信的量时,有可能将FDD小区的上行链路频率资源利用于下行链路数 据传输,以增加UE的数据传递速率。

[0250] 虽然已经参考本公开的各种实施例示出和描述了本公开,但是本领域技 术人员将理解,可以在这里做出形式和细节上的各种改变,而不脱离如所附 权利要求和它们的等同物所定义的本公开的精神和范围。

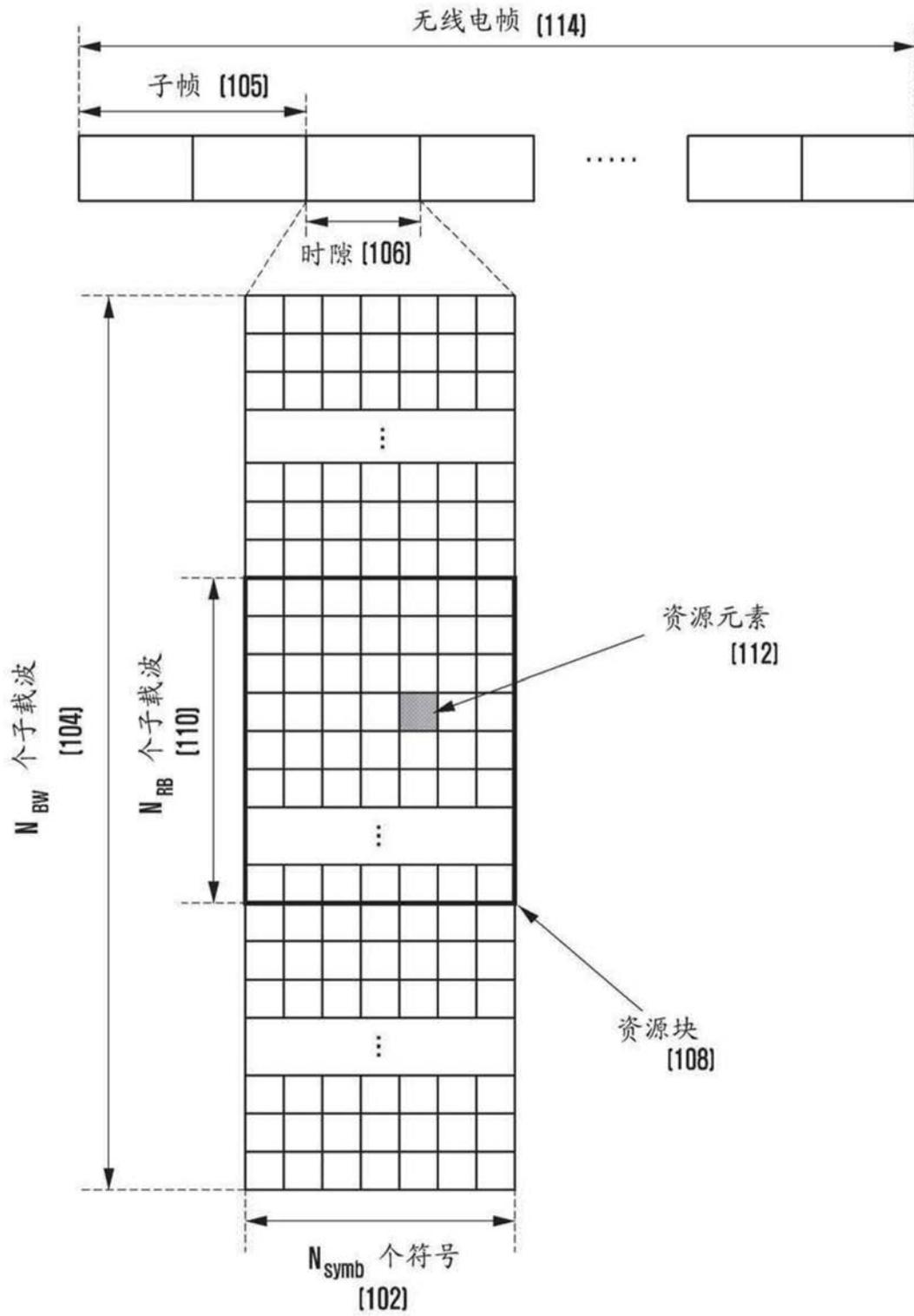


图1

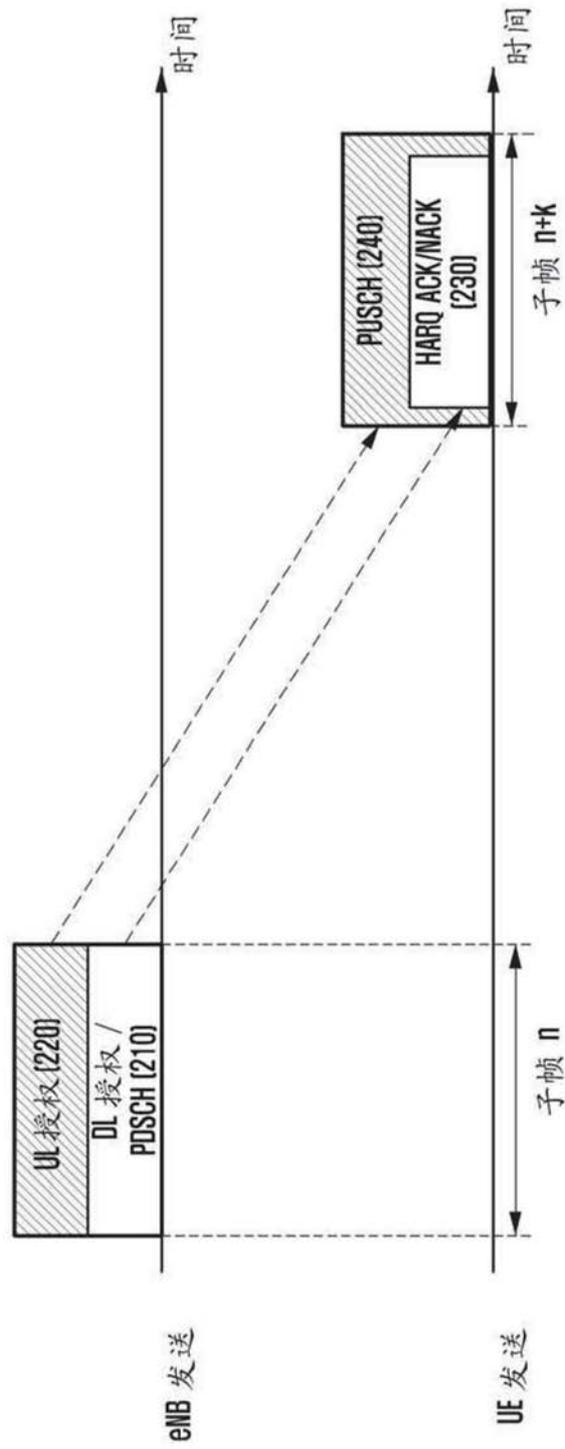


图2

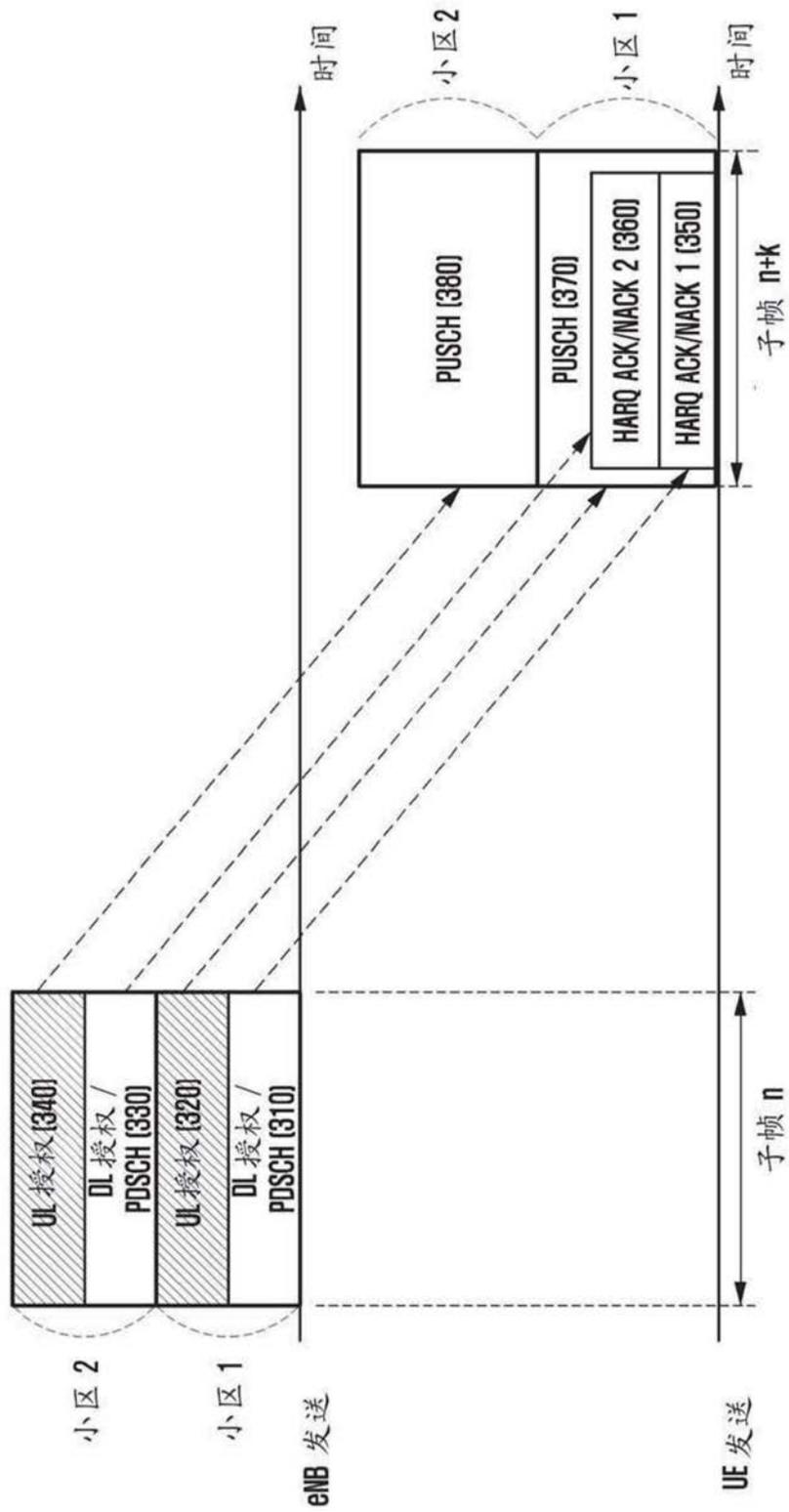


图3

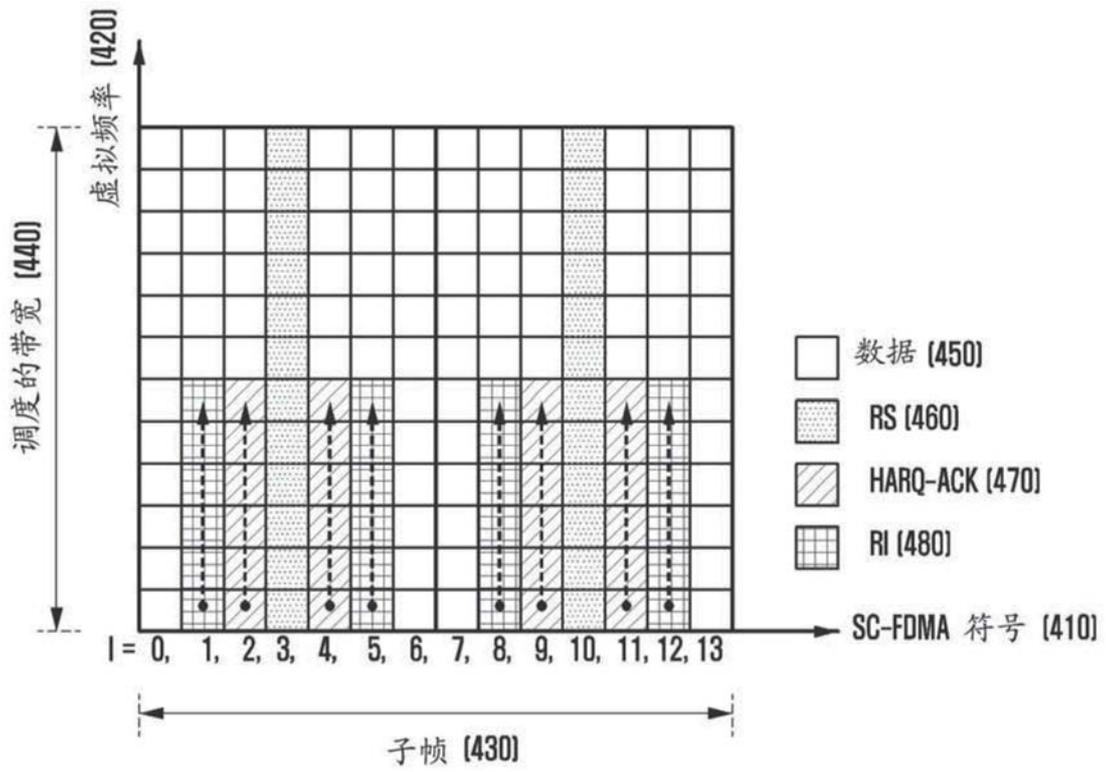


图4

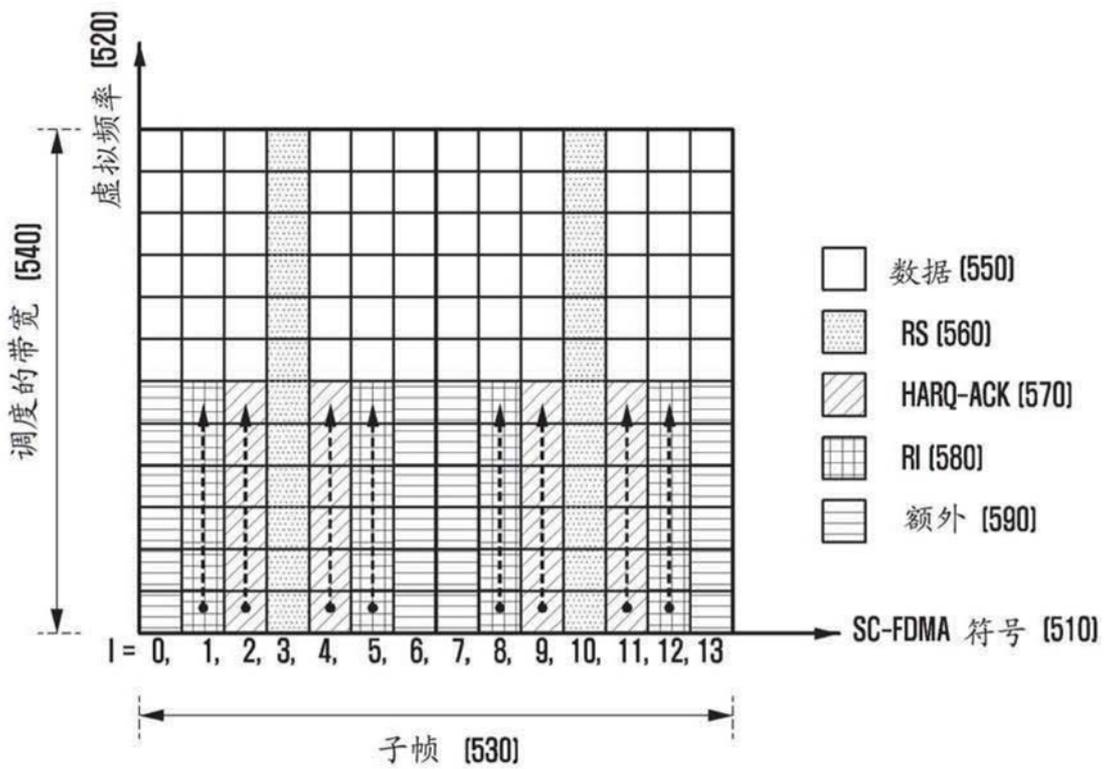


图5

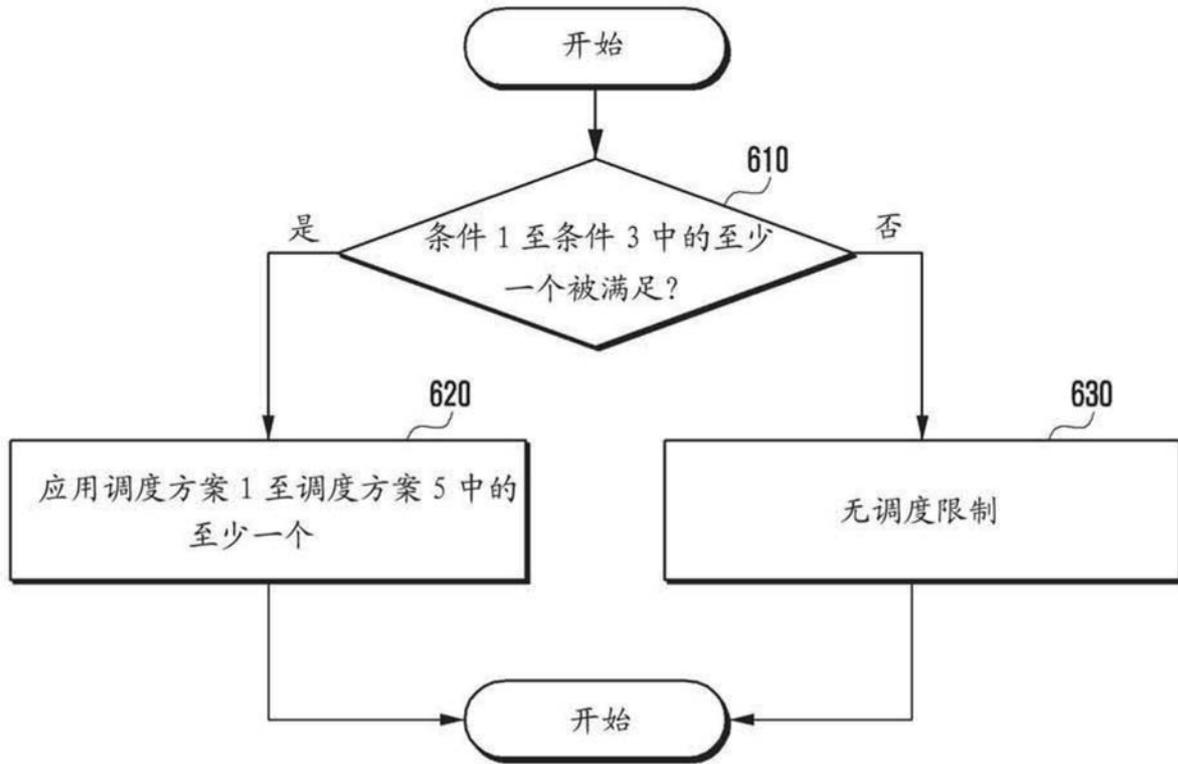


图6

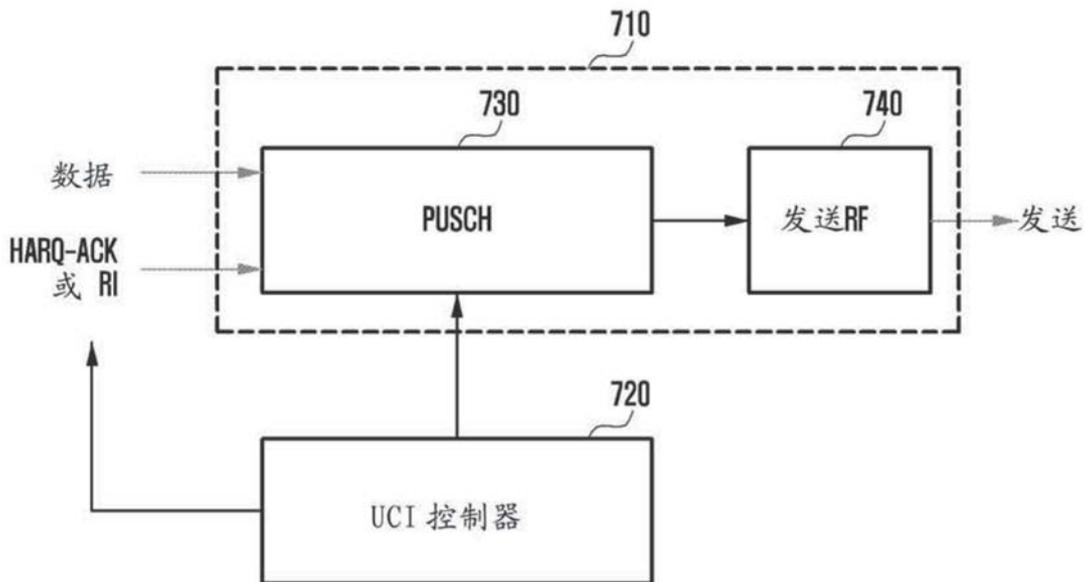


图7

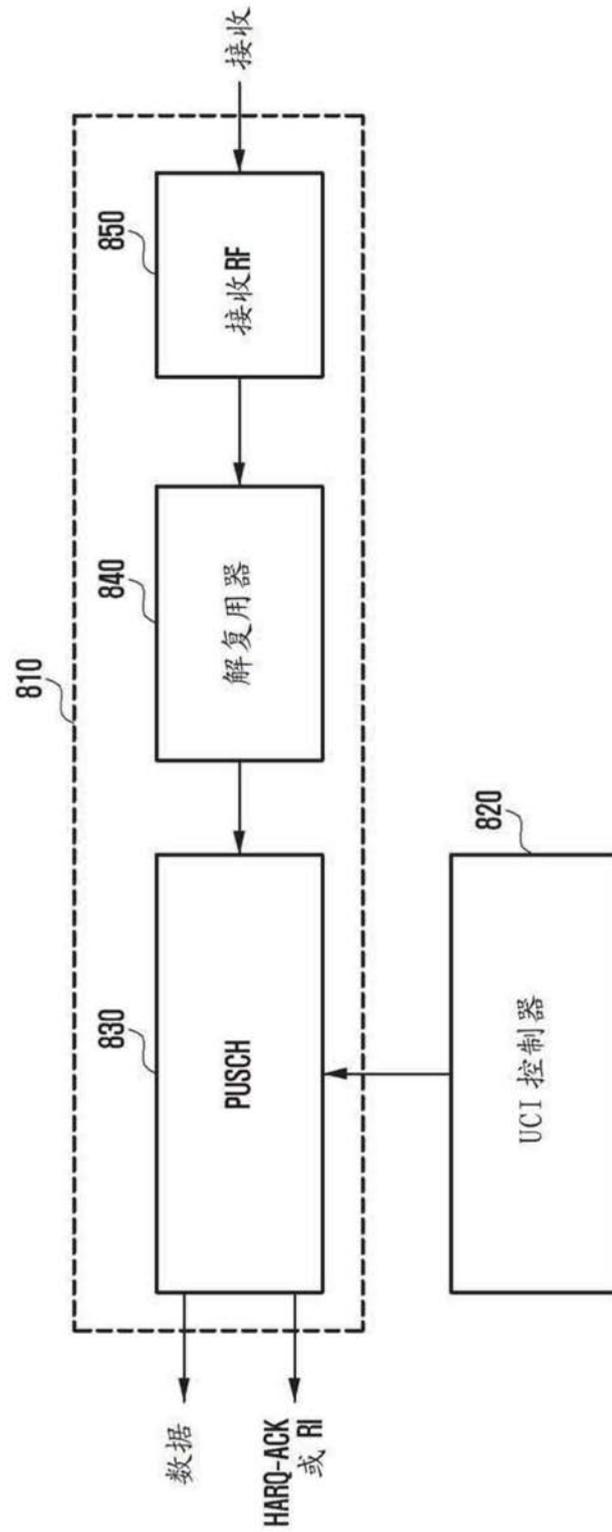


图8

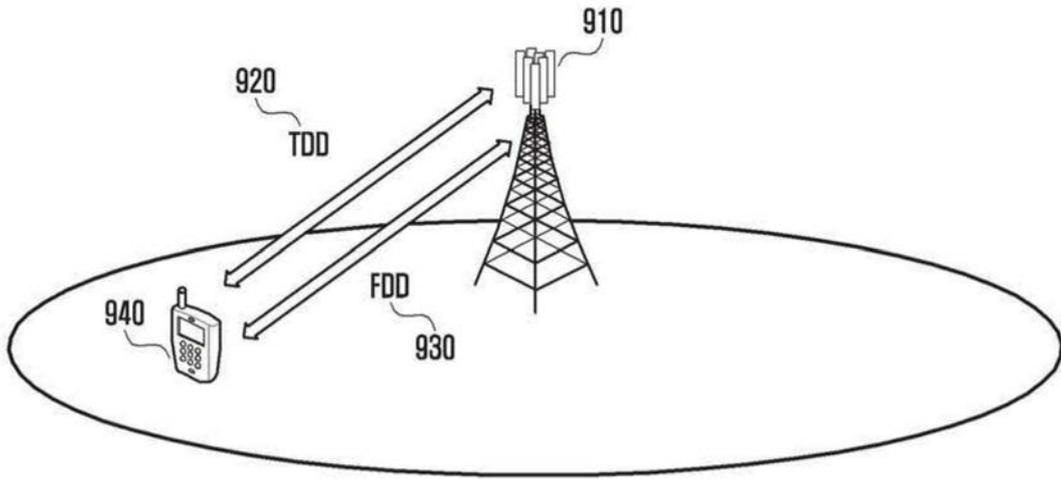


图9

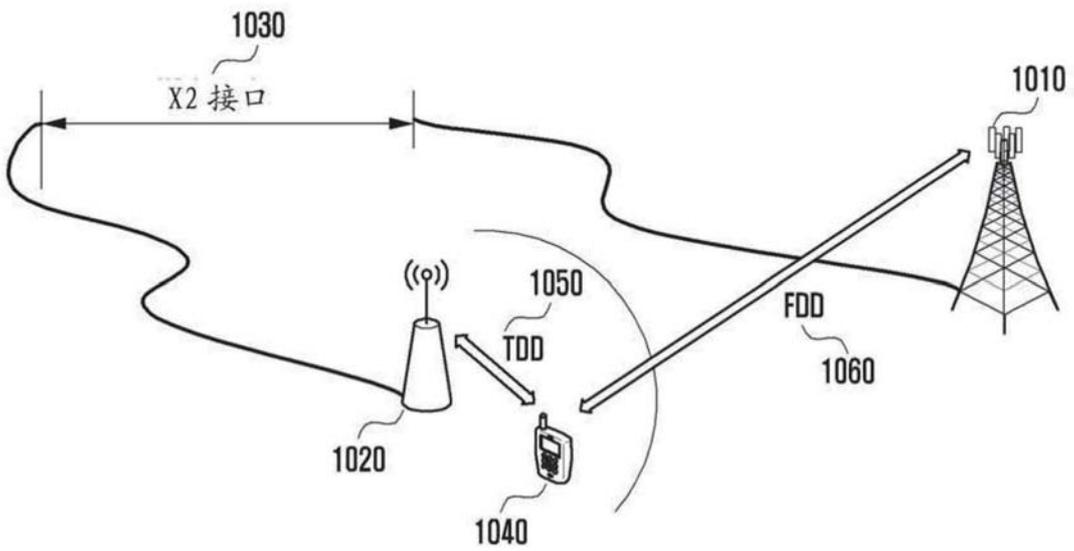


图10

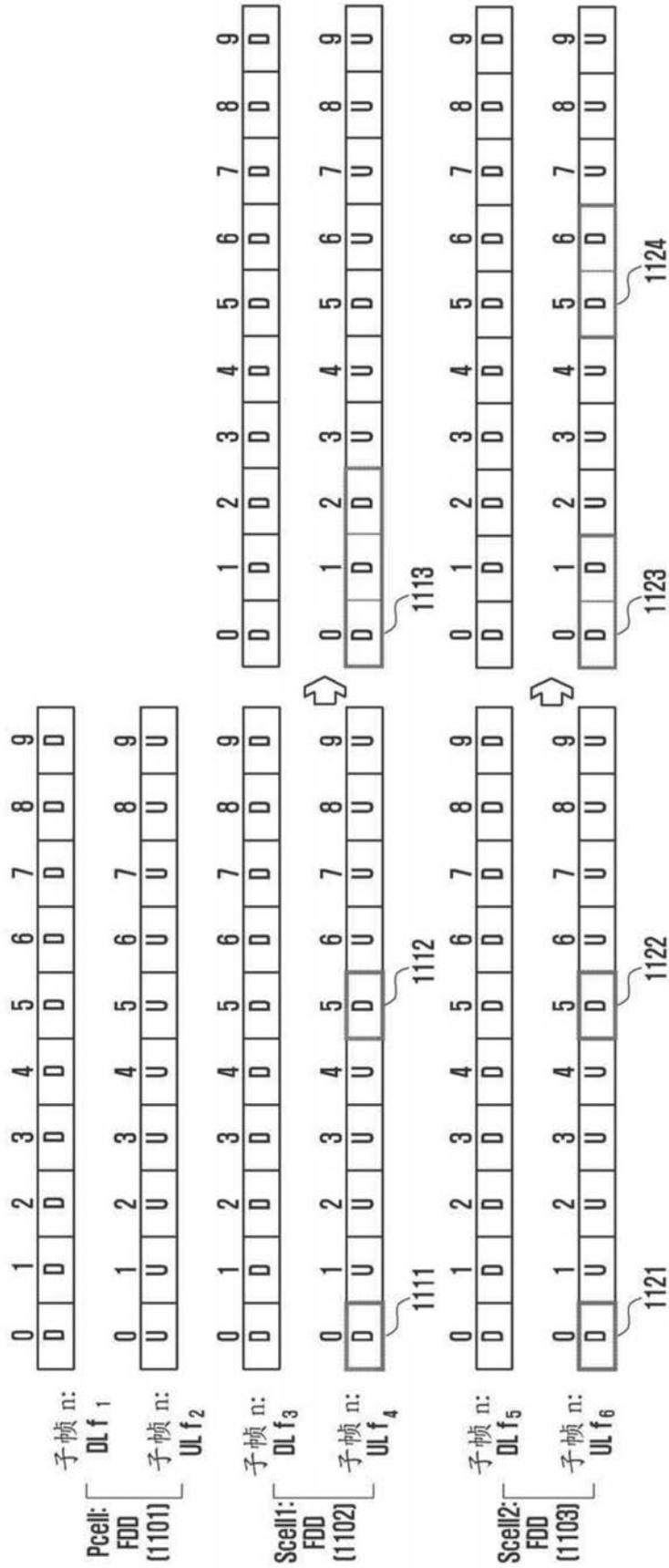


图11

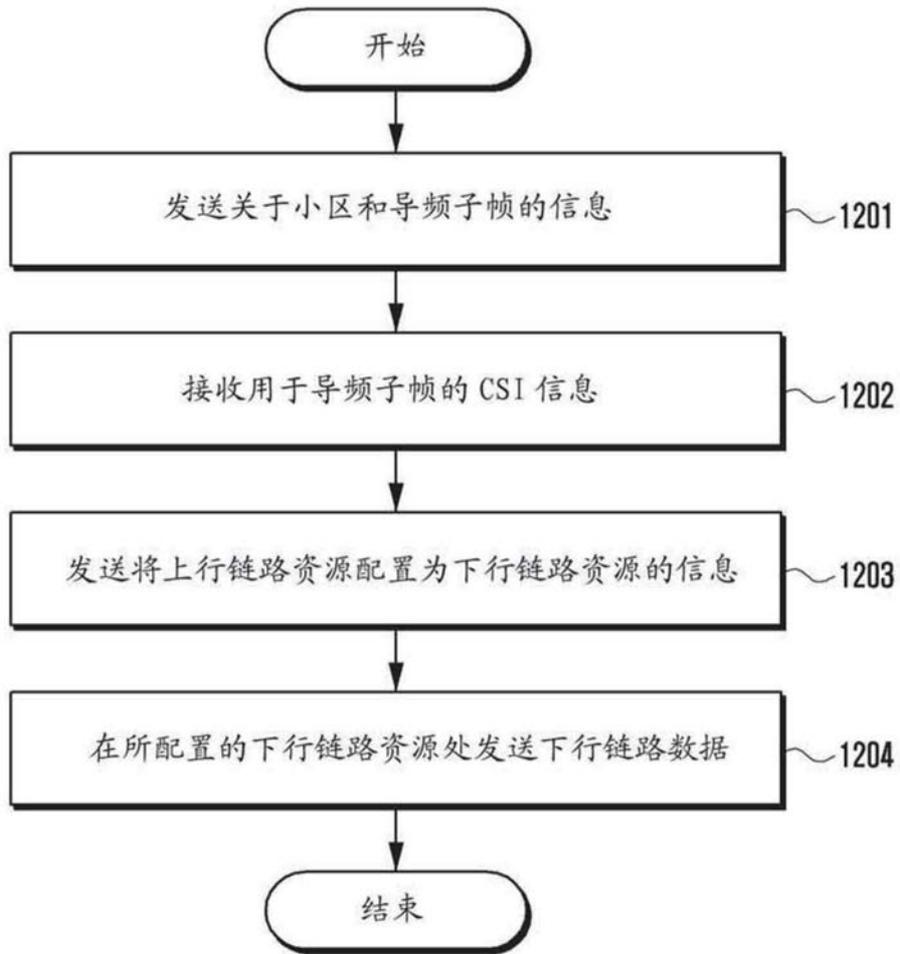


图12a

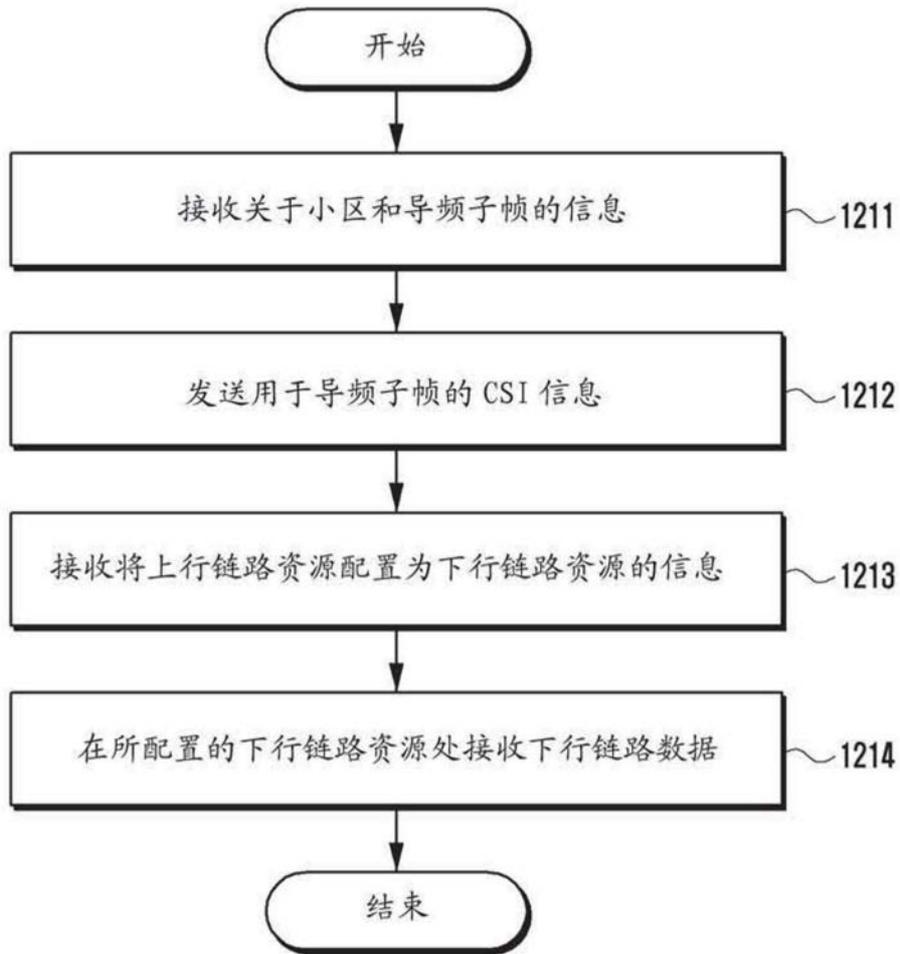


图12b

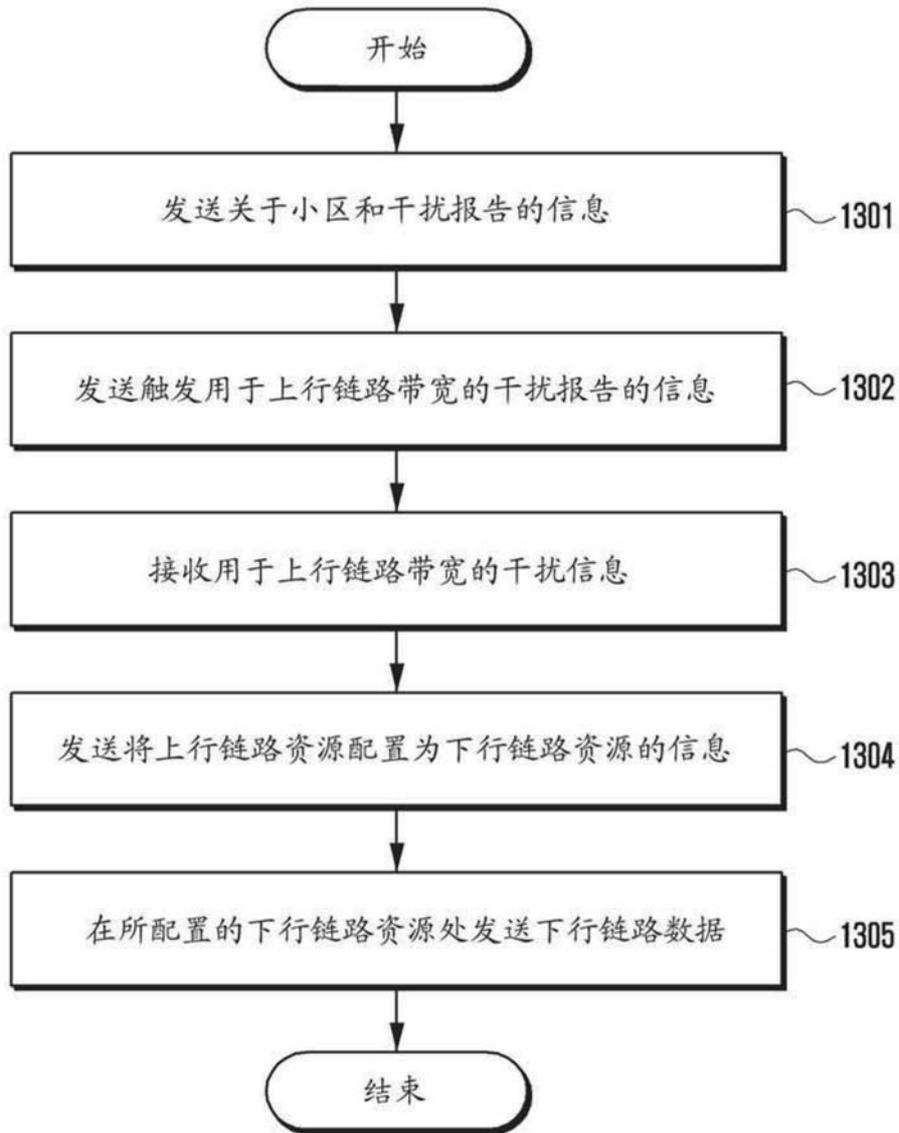


图13a

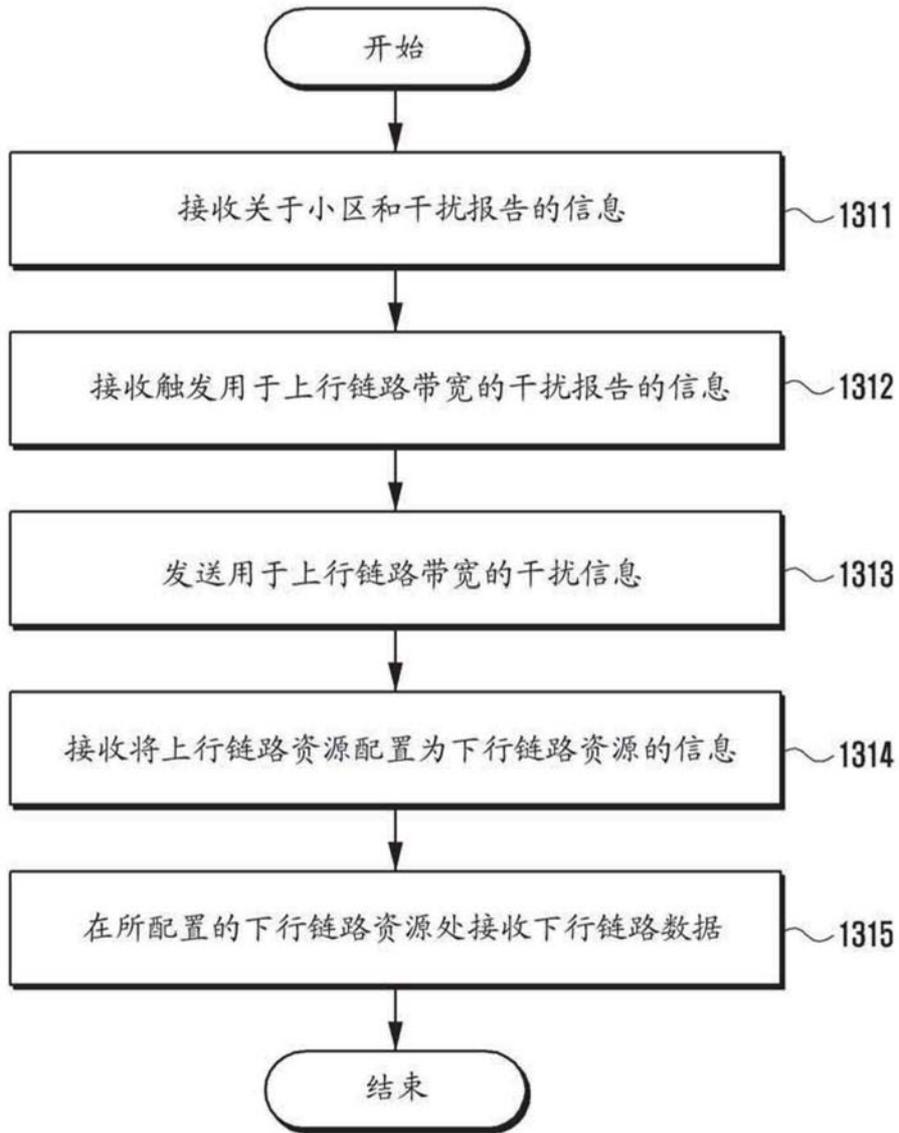


图13b

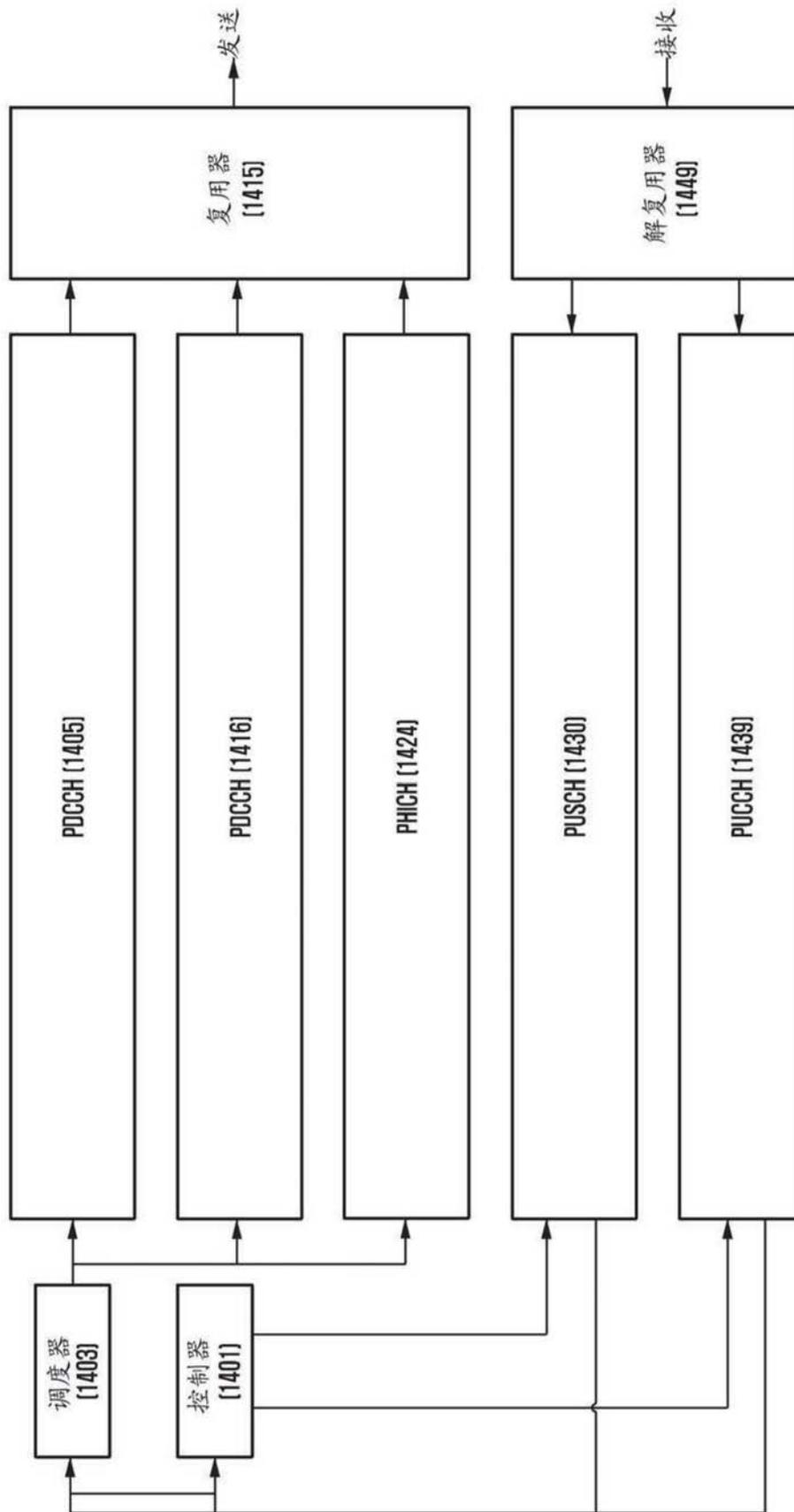


图14

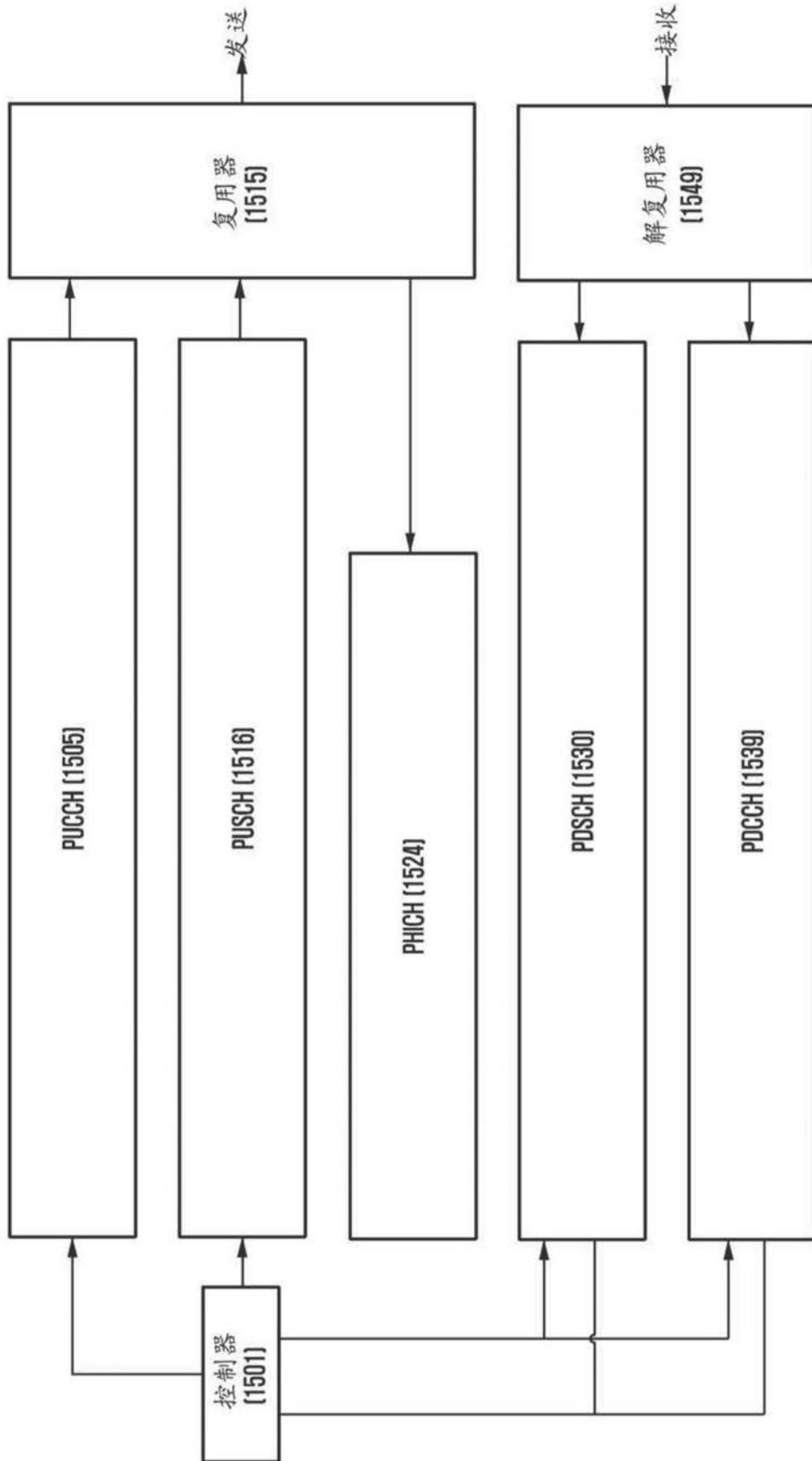


图15