



(10) 授权公告号 CN 110235396 B

(45) 授权公告日 2024. 01. 23

(21) 申请号 201880008967.0

(22) 申请日 2018.02.05

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 110235396 A

(43) 申请公布日 2019.09.13

(30) 优先权数据

62/454,878 2017.02.05 US  
62/457,833 2017.02.11 US  
62/501,066 2017.05.03 US  
62/505,178 2017.05.12 US  
62/520,519 2017.06.15 US  
62/524,482 2017.06.24 US  
62/543,967 2017.08.11 US  
62/555,688 2017.09.08 US  
62/560,657 2017.09.19 US  
62/566,343 2017.09.30 US  
62/566,561 2017.10.02 US  
62/570,594 2017.10.10 US  
62/576,071 2017.10.23 US  
62/577,743 2017.10.27 US  
62/586,872 2017.11.15 US  
62/590,638 2017.11.26 US  
62/591,147 2017.11.27 US  
62/592,312 2017.11.29 US  
62/616,463 2018.01.12 US  
62/620,391 2018.01.22 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2019.07.29

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/KR2018/001499 2018.02.05

(87) PCT国际申请的公布数据

W02018/143740 KO 2018.08.09

(73) 专利权人 LG 电子株式会社

地址 韩国首尔

(72) 发明人 朴汉俊 梁锡喆 安俊基 金善旭  
朴昶焕

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限  
责任公司 11219

专利代理师 张伟峰 夏凯

(51) Int.Cl.

H04L 1/00 (2006.01)

H04L 5/00 (2006.01)

(56) 对比文件

WO 2016093600 A1,2016.06.16

CN 102223215 A,2011.10.19

CN 104052581 A,2014.09.17

CN 103858370 A,2014.06.11 (续)

审查员 张彪

权利要求书2页 说明书71页 附图39页

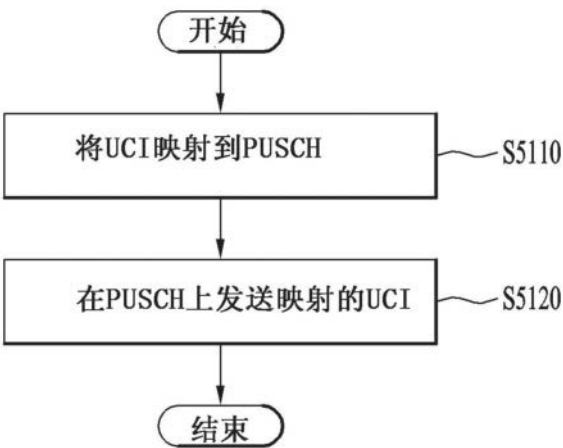
(54) 发明名称

无线通信系统中终端发送上行链路控制信息的方法和支持该方法的设备

(57) 摘要

在本发明中公开了一种在无线通信系统中终端发送上行链路控制信息的方法以及用于支持所述方法的装置。更具体地,在本发明中公开了:一种在终端通过物理上行链路共享信道发送上行链路控制信息时,终端在物理上行链路共享信道上映射上行链路控制信息的方法;以及,基于该方法的上行链路控制信息的发送操作。

CN 110235396 B



[转续页]

[接上页]

**(56) 对比文件**

Ericsson.Solutions supporting large

HARQ-ACK payloads multiplexed with PUSCH.

《3GPP TSG-RAN WG1#85》.2016,第1-2节.

1. 一种在无线通信系统中由用户设备UE向基站BS发送上行链路控制信息UCI的方法, 所述方法包括:

将所述UCI映射到物理上行链路共享信道PUSCH, 所述UCI包括混合自动重传请求-应答 HARQ-ACK信息和信道状态信息CSI,

其中, 通过基于要发送的所述HARQ-ACK信息的比特大小对用于在所述PUSCH上发送所述HARQ-ACK信息的资源应用速率匹配或删除, 将所述HARQ-ACK信息映射到所述PUSCH,

其中, 基于HARQ-ACK比特的数量等于或小于2,

i) 对于具有上行链路共享信道UL-SCH的所述PUSCH, 在不使用为HARQ-ACK传输保留的资源元素RE的情况下, 所述CSI被映射到所述PUSCH,

ii) 对于没有UL-SCH的所述PUSCH, 在不存在为所述HARQ-ACK传输保留的RE的假设下, 所述CSI被映射到所述PUSCH,

其中, 基于所述HARQ-ACK比特的数量大于2, 所述CSI被划分为CSI部分1和CSI部分2, 所述CSI部分1不被映射到为所述HARQ-ACK传输保留的所述RE, 并且在不存在为所述HARQ-ACK传输保留的RE的假设下, 所述CSI部分2被映射到所述PUSCH,

其中, 为所述HARQ-ACK传输保留的所述RE的数量基于 $\beta$ 偏移值和对应于所述HARQ-ACK信息中的所述HARQ-ACK比特的数量的值X来确定; 以及

在所述PUSCH上发送所映射的UCI。

2. 根据权利要求1所述的方法, 其中, 基于所述HARQ-ACK比特的数量大于2, 通过应用所述速率匹配, 将所述HARQ-ACK信息映射到所述PUSCH, 以及

其中, 基于所述HARQ-ACK比特的数量等于或小于2, 通过应用所述删除, 将所述HARQ-ACK信息映射到所述PUSCH。

3. 根据权利要求1所述的方法, 其中, 所述HARQ-ACK信息未被映射到在所述PUSCH上的在其中发送第一解调参考信号DM-RS的符号之前的任何符号。

4. 根据权利要求1所述的方法, 其中, 基于从所述BS接收的上行链路许可中包括的上行链路下行链路指配索引DAI值, 来确定所述值X。

5. 根据权利要求1所述的方法, 其中, 将所述UCI的部分或全部映射到在所述PUSCH上在其中发送解调参考信号DM-RS的符号中的资源。

6. 根据权利要求1所述的方法, 其中, 基于所述PUSCH是半持久性调度SPS PUSCH, 基于专用于所述SPS PUSCH的最大UCI有效载荷来执行所述速率匹配或删除。

7. 根据权利要求1所述的方法, 其中, 基于所述PUSCH是半持久性调度SPS PUSCH, 基于激活所述SPS PUSCH的下行链路控制信息中包括的 $\beta$ 偏移值来执行所述速率匹配或删除。

8. 一种用于在无线通信系统中向基站BS发送上行链路控制信息UCI的用户设备UE, 所述UE包括:

发射器; 以及

处理器, 所述处理器操作地耦合到所述发射器并且被配置为:

将所述UCI映射到物理上行链路共享信道PUSCH, 所述UCI包括混合自动重传请求-应答 HARQ-ACK信息和信道状态信息CSI,

其中, 通过基于要发送的所述HARQ-ACK信息的比特大小对用于在所述PUSCH上发送所述HARQ-ACK信息的资源应用速率匹配或删除, 将所述HARQ-ACK信息映射到所述PUSCH,

其中,基于HARQ-ACK比特的数量等于或小于2,

i) 对于具有上行链路共享信道UL-SCH的所述PUSCH,在不使用为HARQ-ACK传输保留的资源元素RE的情况下,所述CSI被映射到所述PUSCH,

ii) 对于没有UL-SCH的所述PUSCH,在不存在为所述HARQ-ACK传输保留的RE的假设下,所述CSI被映射到所述PUSCH,

其中,基于所述HARQ-ACK比特的数量大于2,所述CSI被划分为CSI部分1和CSI部分2,所述CSI部分1不被映射到为所述HARQ-ACK传输保留的所述RE,并且在不存在为所述HARQ-ACK传输保留的RE的假设下,所述CSI部分2被映射到所述PUSCH,并且

其中,为所述HARQ-ACK传输保留的所述RE的数量基于 $\beta$ 偏移值和对应于所述HARQ-ACK信息中的所述HARQ-ACK比特的数量的值X来确定;以及

在所述PUSCH上发送所映射的UCI。

9. 根据权利要求8所述的UE,

其中,基于所述HARQ-ACK比特的数量大于2,通过应用所述速率匹配,将所述HARQ-ACK信息映射到所述PUSCH,以及

其中,基于所述HARQ-ACK比特的数量等于或小于2,通过应用所述删余,将所述HARQ-ACK信息映射到所述PUSCH。

10. 根据权利要求8所述的UE,其中,所述HARQ-ACK信息未被映射到在所述PUSCH上的在其中发送第一解调参考信号DM-RS的符号之前的任何符号。

11. 根据权利要求8所述的UE,其中,基于从所述BS接收的上行链路许可中包括的上行链路下行链路指配索引DAI值,来确定所述值X。

12. 根据权利要求8所述的UE,其中,将所述UCI的部分或全部映射到在所述PUSCH上在其中发送解调参考信号DM-RS的符号中的资源。

13. 根据权利要求8所述的UE,其中,基于所述PUSCH是半持久性调度SPS PUSCH,基于专用于所述SPS PUSCH的最大UCI有效载荷来执行所述速率匹配或删余。

14. 根据权利要求8所述的UE,其中,基于所述PUSCH是半持久性调度SPS PUSCH,基于激活所述SPS PUSCH的下行链路控制信息中包括的 $\beta$ 偏移值来执行所述速率匹配或删余。

## 无线通信系统中终端发送上行链路控制信息的方法和支持该方法的设备

### 技术领域

[0001] 本发明涉及无线通信系统,更具体地涉及在其中可应用各种参数集(numerology)的无线通信系统中由用户设备向基站发送上行链路控制信息的方法和用于支持该方法的设备。

[0002] 更具体地,本发明涉及一种由用户设备执行的用于映射上行链路资源信息并在物理上行链路共享信道上发送上行链路资源信息的方法。

### 背景技术

[0003] 无线接入系统已被广泛部署以提供各种类型的通信服务,例如语音或数据。通常,无线接入系统是多址系统,其通过在它们之间共享可用系统资源(带宽、发送功率等)来支持多个用户的通信。例如,多址系统包括码分多址(CDMA)系统、频分多址(FDMA)系统、时分多址(TDMA)系统、正交频分多址(OFDMA)系统和单载波频分多址(SC-FDMA)系统。

[0004] 由于许多通信设备需要较高的通信容量,所以比现有的无线电接入技术(RAT)大大提高的移动宽带通信的必要性已经增加。另外,在下一代通信系统中已经考虑了通过将多个设备或物体彼此连接而能够在任何时间和任何地点提供各种服务的大规模机器类型通信(MTC)。此外,已经讨论了能够支持对可靠性和延迟敏感的服务/UE的通信系统设计。

[0005] 如上所述,已经讨论了考虑增强的移动宽带通信、大规模MTC、超可靠和低延迟通信(URLLC)等的下一代RAT的引入。

### 发明内容

[0006] 发明目的

[0007] 本发明的一个目的是提供一种在新提出的通信系统中由用户设备发送上行链路控制信息的方法。

[0008] 特别地,本发明的另一个目的是提供一种用户设备执行的用于上行链路控制信道映射的方法以及当用户设备想要在新提出的通信系统中在物理上行链路共享信道上发送上行链路控制信息时由用户设备执行的用于发送上行链路控制信息的操作。

[0009] 本领域技术人员将理解,可以通过本公开实现的目的不限于上文已经具体描述的内容,并且从以下详细描述中将更清楚地理解本公开可以实现的上述和其他目的。

[0010] 技术方案

[0011] 本发明提供了一种在无线通信系统中由用户设备发送上行链路控制信息的方法及其设备。

[0012] 在本发明的方面,这里提供了一种在无线通信系统中由用户设备(UE)向基站(BS)发送上行链路控制信息(UCI)的方法,包括:将所述UCI映射到物理上行链路共享信道(PUSCH),其中,通过基于应答信息的大小对用于在所述PUSCH上发送所述应答信息的资源应用速率匹配或删除,将所述UCI中包括的所述应答信息映射到所述PUSCH;以及,在所述

PUSCH上发送所映射的UCI。

[0013] 在本发明的另一方面,本文提供了一种用于在无线通信系统中向基站(BS)发送上行链路控制信息(UCI)的用户设备(UE),包括:发射器;以及,连接到所述发射器的处理器,其中,所述处理器被配置为:将所述UCI映射到物理上行链路共享信道(PUSCH),其中,通过基于应答信息的大小对用于在所述PUSCH上发送所述应答信息的资源应用速率匹配或删除,将所述UCI中包括的应答信息映射到所述PUSCH;以及,在所述PUSCH上发送所映射的UCI。

[0014] 在这种情况下,当所述应答信息的大小大于预定值时,通过对用于在所述PUSCH上发送所述应答信息的所述资源应用所述速率匹配,可以将所述应答信息映射到所述PUSCH。另一方面,当所述应答信息的大小等于或小于所述预定值时,通过对用于在所述PUSCH上发送所述应答信息的所述资源应用所述删除,可以将所述应答信息映射到所述PUSCH。

[0015] 此时,所述应答信息可以未被映射到在所述PUSCH上的在其中发送第一解调参考信号(DM-RS)的符号之前的任何符号。

[0016] 另外,当在所述UCI中包括信道状态信息(CSI)时,通过对用于在所述PUSCH上发送所述CSI的资源应用所述速率匹配,可以将所述CSI映射到所述PUSCH。

[0017] 在这种情况下,可以将所述CSI映射到所述PUSCH上的到除了为所述应答信息保留的预定量的资源之外的资源。

[0018] 此外,可以基于从所述BS接收的上行链路许可中的上行链路下行链路指配索引(DAI)值来确定所述应答信息的大小。

[0019] 此外,可以基于第一 $\beta$ 参数确定用于在所述PUSCH上发送所述应答信息的所述资源的量,并且如果在通过高层信令配置的多个集中由上行链路许可指示一个集,则所述第一 $\beta$ 参数可以对应于在由所述上行链路许可指示的所述一个集中的包括的多个 $\beta$ 参数当中的基于所述应答信息的大小确定的 $\beta$ 参数。

[0020] 另外,可以将所述UCI的部分或全部映射到在所述PUSCH上的在其中发送解调参考信号(DM-RS)的符号中的资源。

[0021] 另外,当所述PUSCH是半持久性调度(SPS) PUSCH时,可以基于专用于所述SPS PUSCH的最大UCI有效载荷来执行所述速率匹配或删除。

[0022] 另外,当所述PUSCH是半持久性调度(SPS) PUSCH时,可以基于激活所述SPS PUSCH的下行链路控制信息中包括的 $\beta$ 偏移值来执行所述速率匹配或删除。

[0023] 应理解,本公开的前述一般描述和以下详细描述都是示例性和解释性的,并且旨在提供对要求保护的本公开的进一步说明。

[0024] 有益效果

[0025] 从以上描述显而易见,本公开的实施例具有以下效果。

[0026] 根据本发明,当UE意图将上行链路控制信息中的应答信息映射到物理上行链路共享信道时,UE可以根据应答信息的大小进行速率匹配或删除,然后将应答信息映射到物理上行链路共享信道。

[0027] 另外,UE可以在物理上行链路共享信道的性能或其复杂性方面应用更有效的映射方法,并且然后在物理上行链路共享信道上发送包括应答信息上行链路控制信道。

[0028] 通过本发明的实施例可以实现的效果不限于上文已经具体描述的效果,并且本领域

域技术人员可以从以下详细描述中得出本文未描述的其他效果。也就是说,应该注意,本领域技术人员可以从本发明的实施例中得出本发明未意欲有的效果。

## 附图说明

[0029] 包括附图以提供对本发明的进一步理解,附图与详细说明一起提供了本发明的实施例。然而,本发明的技术特征不限于特定的附图。在每个附图中公开的特性彼此组合以配置新的实施例。每幅图中的附图标号对应于结构元件。

[0030] 图1是示出物理信道和使用物理信道的信号发送方法的图;

[0031] 图2是示出示例性无线电帧结构的图;

[0032] 图3是示出下行链路时隙的持续时间的示例性资源网格的图;

[0033] 图4是示出上行链路子帧的示例性结构的图;

[0034] 图5是示出下行链路子帧的示例性结构的图;

[0035] 图6是示出适用于本发明的自包含子帧结构的图;

[0036] 图7和8是示出用于将TXRU连接到天线元件的代表性方法的图;

[0037] 图9是示出从TXRU和物理天线的角度看的根据本发明实施例的混合波束形成结构的示意图;

[0038] 图10是示意性地示出根据本发明的实施例的在下行链路 (DL) 发送过程期间用于同步信号和系统信息的波束扫描操作的图;

[0039] 图11是示意性地示出根据本发明的第一UCI发送方法的图;

[0040] 图12是示意性地示出通过根据特定的RV值从最后比特(参考输入到(循环)缓冲器的比特流中的比特的次序)开始对从(循环)缓冲器输出的比特流中的奇偶校验比特执行数据删余来插入UCI的操作的图;

[0041] 图13是示意性地示出通过(对编码的CB中的数据比特)执行删余或速率匹配在整个编码的CB上分配UCI的方法的图;

[0042] 图14是示意性地示出根据方法#1在前三个符号上的UCI映射的图;

[0043] 图15至17是示意性地示出根据本发明提出的方法#5的UCI映射的示例的图;

[0044] 图18至23是示意性地示出根据本发明中提出的方法#6的UCI映射的示例的图;

[0045] 图24和25是示意性地示出编码的UCI比特在RE映射次序中位于编码的数据比特之前的示例的图;

[0046] 图26是图示根据本发明的UCI RE映射的示例的图;

[0047] 图27和28是示意性地示出当一个REG由具有两个子载波的间隔的两个RE组成时的UCI映射的图;

[0048] 图29是示意性地示出当一个REG由具有五个子载波的间隔的两个RE组成时的UCI映射的图;

[0049] 图30是示意性地示出当一个REG由具有四个符号的间隔的两个RE组成时的UCI映射的图;

[0050] 图31和32是示意性地示出当每个REG由同一符号内的M个分布式RE组成时UE如何在REG上交替执行UCI映射的图;

[0051] 图33和34是示意性地示出当每个REG由同一子载波内的M个分布式RE组成时UE如

何在REG上交替执行UCI映射的图；

[0052] 图35是示意性地示出当BS允许UE对第一、第四、第七、第十和第十三符号执行UCI映射时由UE执行的UCI映射操作的图；

[0053] 图36是示出在发送PUSCH 1和UCI时,在第四和第五符号的位置由2个符号构成的微时隙(mini-slot)中发送PUSCH 2的情况的图；

[0054] 图37是示出当发送没有UCI搭载的PUSCH时的DMRS映射模式和当发送被应用了UCI搭载的PUSCH时的DMRS映射模式的图；

[0055] 图38是示出存在于时隙中的PUSCH DM-RS和相位跟踪参考信号(PT-TR)的图；

[0056] 图39是示意性地示出在前7个RE上对HARQ-ACK执行RE映射然后在接下来的25个RE上对CSI执行RE映射的配置的图；

[0057] 图40是示意性地示出在执行针对CSI的RE映射之前UE考虑到HARQ-ACK发送资源而使前RE保持为空的操作的图；

[0058] 图41是示意性地示出允许UE按以下次序执行UCI映射的配置的图:HARQ-ACK->CSI部分1->CSI部分2->数据；

[0059] 图42是示意性地示出当PUSCH具有12个OFDM符号的长度并且分别在OFDM符号#2和#11中存在DM-RS符号时的UCI映射配置的图；

[0060] 图43至49是示意性地示出其中对HARQ-ACK应用PUSCH删余或速率匹配的示例的图；

[0061] 图50是示意性地示出当将情况6中的方法应用于每个跳频时根据本发明的UCI映射的图；以及

[0062] 图51是示意性地示出适用于本发明的UCI发送方法的流程图；以及

[0063] 图52是示出用于实现所提出的实施例的用户设备和基站的配置的图。

## 具体实施方式

[0064] 以下描述的本公开的实施例是以特定形式的本公开的元素和特征的组合。除非另有说明,否则可以认为元件或特征是选择性的。可以在不与其他元件或特征组合的情况下实践每个元件或特征。此外,可以通过组合元件和/或特征的部分来构造本公开的实施例。可以重新布置在本公开的实施例中描述的操作次序。任何一个实施例的一些结构或元件可以包括在另一个实施例中,并且可以用另一个实施例的相应结构或特征代替。

[0065] 在附图的描述中,将避免对本公开的已知过程或步骤的详细描述,以免其模糊本公开的主题。另外,也将不描述本领域技术人员可以理解的过程或步骤。

[0066] 在整个说明书中,当某个部分“包括”或“包含”某个组件时,这表示不排除其他组件,并且除非另有说明,否则可以进一步包括其他组件。说明书中描述的术语“单元”、“-或/者”和“模块”指示用于处理至少一个功能或操作的单元,其可以通过硬件、软件或其组合来实现。另外,术语“一(a/an)”、“一个”,“该”等可以在本公开的上下文中(更具体地,在所附权利要求的上下文中)包括单数表示和复数表示,除非否则在说明书中指出或除非上下文另有明确说明。

[0067] 在本公开的实施例中,主要描述基站(BS)和用户设备(UE)之间的数据发送和接收关系。BS指的是直接与UE通信的网络的终端节点。被描述为由BS执行的特定操作可以由BS



的上节点执行。

[0068] 即,显而易见的是,在由包括BS的多个网络节点组成的网络中,可以由BS或除BS之外的网络节点执行用于与UE通信的各种操作。术语“BS”可以用固定站、节点B、演进节点B (eNode B或eNB)、高级基站 (ABS)、接入点等替换。

[0069] 在本公开的实施例中,术语终端可以由UE、移动站 (MS)、订户站 (SS)、移动订户站 (MSS)、移动终端、高级移动站 (AMS) 等替换。

[0070] 发送端是提供数据服务或语音服务的固定和/或移动节点,并且接收端是接收数据服务或语音服务的固定和/或移动节点。因此在上行链路 (UL) 上,UE可以用作发送端并且BS可以用作接收端。同样地在下行链路 (DL) 上,UE可以用作接收端并且BS可以用作发送端。

[0071] 本公开的实施例可以由针对至少一个无线接入系统公开的标准规范支持,所述无线接入系统包括电气和电子工程师协会 (IEEE) 802.xx系统、第三代合作伙伴计划 (3GPP) 系统、3GPP长期演进 (LTE) 系统和3GPP2系统。具体地,本公开的实施例可以由标准规范3GPP TS 36.211、3GPP TS 36.212、3GPP TS 36.213、3GPP TS 36.321和3GPP TS 36.331支持。也就是说,可以通过上述标准规范来解释在本公开的实施例中未描述以清楚地揭示本公开的技术构思的步骤或部分。可以通过标准规范来解释在本公开的实施例中使用的术语。

[0072] 现在将参考附图详细参考本公开的实施例。下面将参考附图给出的详细描述旨在解释本公开的示例性实施例,而不是仅仅示出可以根据本公开实现的实施例。

[0073] 以下详细描述包括特定术语以便提供对本公开的透彻理解。然而,对于本领域技术人员显而易见的是,在不脱离本公开的技术精神和范围的情况下,可以用其他术语替换特定术语。

[0074] 例如,术语TxOP可以以相同的意义与发送周期或预留资源周期 (RRP) 互换使用。此外,可以执行先听后说 (LBT) 过程以用于与用于确定信道状态是空闲还是忙碌的载波侦听过程相同的目的。

[0075] 在下文中,解释了3GPP LTE/LTE-A系统,其是无线接入系统的示例。

[0076] 本公开的实施例可以应用于各种无线接入系统,例如码分多址 (CDMA)、频分多址 (FDMA)、时分多址 (TDMA)、正交频分多址 (OFDMA)、单载波频分多址 (SC-FDMA) 等。

[0077] CDMA可以实现为诸如通用地面无线电接入 (UTRA) 或CDMA2000的无线电技术。TDMA可以实现为诸如全球移动通信系统 (GSM) /通用分组无线电服务 (GPRS) /GSM演进增强数据速率 (EDGE) 的无线电技术。OFDMA可以实现为诸如IEEE 802.11 (Wi-Fi)、IEEE 802.16 (WiMAX)、IEEE 802.20、演进UTRA (E-UTRA) 等的无线电技术。

[0078] UTRA是通用移动通信系统 (UMTS) 的一部分。3GPP LTE是使用E-UTRA的演进UMTS (E-UMTS) 的一部分,采用OFDMA用于DL和采用SC-FDMA用于UL。LTE高级 (LTE-A) 是3GPP LTE的演进。虽然为了阐明本公开的技术特征而在3GPP LTE/LTE-A系统的上下文中描述了本公开的实施例,但是本公开还适用于IEEE 802.16e/m系统等。

[0079] 3GPP LTE/LTE-A系统

[0080] 物理信道和使用它的信号发送和接收方法

[0081] 在无线接入系统中,UE在DL上从eNB接收信息,并在UL上向eNB发送信息。在UE和eNB之间发送和接收的信息包括通用数据信息和各种类型的控制信息。根据在eNB和UE之间发送和接收的信息的类型/用途,存在许多物理信道。

[0082] 图1示出了物理信道和使用物理信道的一般信号发送方法,其可以在本公开的实施例中使用。

[0083] 当UE通电或进入新小区时,UE执行初始小区搜索(S11)。初始小区搜索涉及获取与eNB的同步。具体地,UE将其定时与eNB同步并通过从eNB接收主同步信道(P-SCH)和辅同步信道(S-SCH)来获取诸如小区标识符(ID)的信息。

[0084] 然后,UE可以通过从eNB接收物理广播信道(PBCH)来获取在小区中广播的信息。

[0085] 在初始小区搜索期间,UE可以通过接收下行链路参考信号(DL RS)来监视DL信道状态。

[0086] 在初始小区搜索之后,UE可以通过接收物理下行链路控制信道(PDCCH)并基于PDCCH的信息接收物理下行链路共享信道(PDSCH)来获取更详细的系统信息(S12)。

[0087] 为了完成与eNB的连接,UE可以与eNB执行随机接入过程(S13至S16)。在随机接入过程中,UE可以在物理随机接入信道(PRACH)上发送前导码(S13),并且可以接收PDCCH和与PDCCH相关联的PDSCH(S14)。在基于竞争的随机接入的情况下,UE可以另外执行竞争解决过程,包括发送附加PRACH(S15)以及接收PDCCH信号和与PDCCH信号相对应的PDSCH信号(S16)。

[0088] 在上述过程之后,UE可以从eNB接收PDCCH和/或PDSCH(S17),并且,在一般的UL/DL信号发送过程中向eNB发送物理上行链路共享信道(PUSCH)和/或物理上行链路控制信道(PUCCH)(S18)。

[0089] UE向eNB发送的控制信息通常被称为上行链路控制信息(UCI)。UCI包括混合自动重传和请求应答/否定应答(HARQ-ACK/NACK)、调度请求(SR)、信道质量指示符(CQI)、预编码矩阵索引(PMI)、秩指示符(RI)等

[0090] 在LTE系统中,通常周期性地在PUCCH上发送UCI。然而,如果应当同时发送控制信息和业务数据,则可以在PUSCH上发送控制信息和业务数据。另外,一旦从网络接收到请求/命令,就可以在PUSCH上不定期地发送UCI。

[0091] 资源结构

[0092] 图2示出了在本公开的实施例中使用的示例性无线电帧结构。

[0093] 图2(a)示出了帧结构类型1。帧结构类型1适用于全频分双工(FDD)系统和半FDD系统。

[0094] 一个无线电帧是10ms( $T_f = 307200 \cdot T_s$ )长,包括从0到19索引的相等大小的20个时隙。每个时隙是0.5ms( $T_{slot} = 15360 \cdot T_s$ )长。一个子帧包括两个连续的时隙。第i个子帧包括第2和第(2i+1)个时隙。也就是说,无线电帧包括10个子帧。发送一个子帧所需的时间被定义为发送时间间隔(TTI)。T<sub>s</sub>是以 $T_s = 1 / (15\text{kHz} \times 2048) = 3.2552 \times 10^{-8}$ (约33ns)给出的采样时间。一个时隙包括频域中的多个资源块(RB)在时域中的多个正交频分复用(OFDM)符号或SC-FDMA符号。

[0095] 时隙包括时域中的多个OFDM符号。由于在3GPP LTE系统中针对DL采用OFDMA,因此一个OFDM符号表示一个符号周期。OFDM符号可以称为SC-FDMA符号或符号周期。RB是在一个时隙中包括多个连续子载波的资源分配单元。

[0096] 在全FDD系统中,10个子帧中的每一个可以在10ms持续时间期间同时用于DL发送和UL发送。通过频率区分DL发送和UL发送。另一方面,UE不能在半FDD系统中同时执行发送

和接收。

[0097] 上述无线电帧结构纯粹是示例性的。因此,可以改变无线电帧中的子帧的数量、子帧中的时隙的数量以及时隙中的OFDM符号的数量。

[0098] 图2(b)示出了帧结构类型2。帧结构类型2应用于时分双工(TDD)系统。一个无线电帧是10ms( $T_f = 307200 \cdot T_s$ )长,包括两个半帧,每个的长度为5ms( $= 153600 \cdot T_s$ )长。每个半帧包括五个子帧,每个子帧长度为1ms( $= 30720 \cdot T_s$ )。第*i*个子帧包括第2和第(2*i*+1)个时隙,每个时隙具有0.5ms的长度( $T_{slot} = 15360 \cdot T_s$ )。 $T_s$ 是以 $T_s = 1 / (15\text{kHz} \times 2048) = 3.2552 \times 10^{-8}$  (约33ns)给出的采样时间。

[0099] 类型2帧包括具有三个字段的特殊子帧:下行链路导频时隙(DwPTS)、保护时段(GP)和上行链路导频时隙(UpPTS)。DwPTS用于UE处的初始小区搜索、同步或信道估计,并且UpPTS用于在eNB处的与UE进行信道估计和UL发送同步。GP用于消除由DL信号的多径延迟引起的UL和DL之间的UL干扰。

[0100] 下面的[表1]列出了特殊子帧配置(DwPTS/GP/UpPTS长度)。

[0101] [表1]

特殊子帧配置	下行链路中的正常循环前缀			下行链路中的扩展循环前缀		
	DwPTS	UpPTS		DwPTS	UpPTS	
		上行链路中的正常循环前缀	上行链路中的扩展循环前缀		上行链路中的正常循环前缀	上行链路中的扩展循环前缀
[0102]	0	$6592 \cdot T_s$		$7680 \cdot T_s$		
	1	$19760 \cdot T_s$		$20480 \cdot T_s$		
	2	$21952 \cdot T_s$	$2192 \cdot T_s$	$23040 \cdot T_s$	$2192 \cdot T_s$	$2560 \cdot T_s$
	3	$24144 \cdot T_s$		$25600 \cdot T_s$		
	4	$26336 \cdot T_s$		$7680 \cdot T_s$		
	5	$6592 \cdot T_s$		$20480 \cdot T_s$	$4384 \cdot T_s$	$5120 \cdot T_s$
	6	$19760 \cdot T_s$		$23040 \cdot T_s$		
	7	$21952 \cdot T_s$	$4384 \cdot T_s$			
	8	$24144 \cdot T_s$	$5120 \cdot T_s$			

[0103] 图3示出了用于一个DL时隙的持续时间的DL资源网格的示例性结构,其可以在本公开的实施例中使用的。

[0104] 参见图3,DL时隙在时域中包括多个OFDM符号。一个DL时隙在时域中包括7个OFDM符号,并且RB在频域中包括12个子载波,本公开不限于此。

[0105] 资源网格的每个元素被称为资源元素(RE)。RB包括12x7个RE。DL时隙中的RB数量

NDL取决于DL发送带宽。UL时隙可以具有与DL时隙相同的结构。

[0106] 图4示出了可以在本公开的实施例中使用的UL子帧的结构。

[0107] 参见图4,UL子帧可以在频域中被划分为控制区域和数据区域。携带UCI的PUCCH被分配给控制区域,并且携带用户数据的PUSCH被分配给数据区域。为了维持单载波属性,UE不同时发送PUCCH和PUSCH。子帧中的一对RB被分配给用于UE的PUCCH。RB对的RB在两个时隙中占用不同子载波。因此,据说RB对在时隙边界上跳频。

[0108] 图5示出了可以在本公开的实施例中使用的DL子帧的结构。

[0109] 参见图5,从OFDM符号0开始的DL子帧的多达三个OFDM符号被用作被分配控制信道的控制区域,并且DL子帧的其他OFDM符号被用作被分配PDSCH的数据区域。为3GPP LTE系统定义的DL控制信道包括物理控制格式指示符信道(PCFICH)、PDCCH和物理混合ARQ指示符信道(PHICH)。

[0110] 在子帧的第一OFDM符号中发送PCFICH,携带关于用于在子帧中发送控制信道的OFDM符号的数量(即,控制区域的大小)的信息。PHICH是对于UL发送的响应信道,传递HARQ ACK/NACK信号。PDCCH上携带的控制信息称为下行链路控制信息(DCI)。DCI为UE组发送UL资源分配信息、DL资源分配信息或UL发送(Tx)功率控制命令。

[0111] 1.3CSI反馈

[0112] 在3GPP LTE或LTE-A系统中,用户设备(UE)被定义为向基站(或eNB)报告信道状态信息(CSI)。这里,CSI共同指的是指示在UE和天线端口之间建立的无线电信道(链路)的质量的信息。

[0113] 例如,CSI可以包括秩指示符(RI)、预编码矩阵指示符(PMI)和信道质量指示符(CQI)。

[0114] 这里,指示关于信道的秩信息的RI表示UE通过相同的时频资源接收的流的数量。RI值是根据信道的长期衰落确定的,并且因此通常由UE以比PMI和CQI更长的周期反馈给eNB。

[0115] PMI是反映信道空间特性的值,其基于诸如SINR的度量指示UE优选的预编码索引。

[0116] CQI是指示信道强度的值,其通常指示当使用PMI时eNB可以获得的接收SINR。

[0117] 在3GPP LTE或LTE-A系统中,eNB为UE配置多个CSI过程并从UE接收针对每个过程的CSI。在这种情况下,CSI过程配置有CSI-RS,用于测量来自eNB的信号的质量和CSI干扰测量(CSI-IM)资源。

[0118] 1.4RRM测量

[0119] LTE系统支持无线电资源管理(RRM)操作,包括功率控制、调度、小区搜索、小区重选、切换、无线链路或连接监视以及连接建立和重建。在这种情况下,服务小区可以请求UE发送与用于执行RRM操作的测量值相对应的RRM测量信息。作为代表性示例,在LTE系统中,UE可以针对每个小区测量小区搜索信息、参考信号接收功率(RSRP)和参考信号接收质量(RSRQ)等,并且然后发送测量的信息。具体地,在LTE系统中,UE通过高层信号从服务小区接收RRM测量的'measConfig',并且然后根据'measConfig'中的信息测量RSRP或RSRQ。

[0120] 在LTE系统中,RSRP、RSRQ和RSSI已经如下定义。

[0121] RSRP被定义为在所考虑的测量频率带宽内承载小区特定参考信号的资源元素的功率贡献(以[W]为单位)的线性平均值。例如,对于RSRP确定,应使用小区特定参考信号R0。

对于RSRP确定,应使用小区特定参考信号R0。如果UE可以可靠地检测到R1可用,则除了R0之外还可以使用R1来确定RSRP。

[0122] RSRP的参考点应该是UE的天线连接器。

[0123] 如果UE正在使用接收器分集,则报告的值不应低于任何单独的分集分支的对应RSRP。

[0124] RSRQ被定义为比率 $N \times \text{RSRP} / (\text{E-UTRA载波RSSI})$ ,其中,N是E-UTRA载波RSSI测量带宽的RB的数量。应在同一组资源块上获取分子和分母中的测量值。

[0125] E-UTRA载波RSSI包括来自所有源(包括同信道服务和非服务小区)的、在UE在N个资源块上的测量带宽中,仅在包含用于天线端口0的参考符号的OFDM符号中观察到的总接收功率(以[W]为单位)的线性平均值、相邻信道干扰、热噪声等。如果较高层信令指示用于执行RSRQ测量的某些子帧,则在所指示的子帧中的所有OFDM符号上测量RSSI。

[0126] RSRQ的参考点应该是UE的天线连接器。

[0127] 如果UE正在使用接收器分集,则报告的值不应低于任何单独分集分支的对应RSRQ。

[0128] RSSI被定义为在由接收器脉冲整形滤波器定义的带宽内接收的宽带功率,包括在接收器中产生的热噪声和噪声。

[0129] 测量的参考点应该是UE的天线连接器。

[0130] 如果UE正在使用接收器分集,则报告的值不应低于任何单独的接收天线分支的相应UTRA载波RSSI。

[0131] 基于上述定义,在频率内测量的情况下,在LTE系统中操作的UE可以测量由系统信息块类型3(SIB3)中发送的允许测量带宽相关信息元素(IE)指示的带宽中的RSRP。同时,在频率间测量的情况下,UE可以测量与由在SIB5中发送的允许的测量带宽相关的IE所指示的6、15、25、50、75、100个资源块(RB)中的一个相对应的带宽中的RSRP。或者,当不存在IE时,UE可以作为默认操作测量整个下行链路系统频带中的RSRP。

[0132] 在接收到关于允许的测量带宽的信息时,UE可以将对应的值视为最大测量带宽,并且然后自由地测量在相应值中的RSRP值。然而,如果服务小区将定义为WB-RSRQ的IE发送到UE并且将允许的测量带宽设置为等于或高于50个RB,则UE应该计算整个允许的测量带宽的RSRP值。同时,当意图RSSI时,UE根据RSSI带宽的定义使用UE接收器的频带测量RSSI。

[0133] 2. 新无线电接入技术系统

[0134] 由于许多通信设备需要较高的通信容量,所以比现有的无线电接入技术(RAT)大大提高的移动宽带通信的必要性已经增加。此外,还需要通过将多个设备或物体彼此连接而能够在任何时间和任何地点提供各种服务的大规模机器类型通信(MTC)。此外,已经提出了能够支持对可靠性和延迟敏感的服务/UE的通信系统设计。

[0135] 作为考虑增强的移动宽带通信、大规模MTC和超可靠和低延迟通信(URLLC)等的新RAT,已经提出了新的RAT系统。在本发明中,为了便于描述,相应的技术被称为新RAT或新无线电(NR)。

[0136] 2.1. 参数集

[0137] 本发明适用的NR系统支持下表中所示的各种OFDM参数集。在这种情况下,可以分别在DL和UL中用信号通知每个载波带宽部分的 $\mu$ 值和循环前缀信息。例如,可以通过对应于

较高层信令的DL-BWP- $\mu$ 和DL-MWP-cp来用信号通知每个下行链路载波带宽部分的 $\mu$ 值和循环前缀信息。作为另一示例,可以通过对应于较高层信令的UL-BWP- $\mu$ 和UL-MWP-cp来用信号通知每个上行链路载波带宽部分的 $\mu$ 值和循环前缀信息。

[0138] [表2]

[0139]	$\mu$	$\Delta f = 2^\mu \cdot 15 [\text{kHz}]$	循环前缀
	0	15	正常
	1	30	正常
	2	60	正常, 扩展
	3	120	正常
	4	240	正常

[0140] 2.2. 帧结构

[0141] DL和UL发送配置有长度为10ms的帧。每个帧可以由十个子帧组成,每个子帧具有1ms的长度。在这种情况下,每个子帧中的连续OFDM符号的数量是 $N_{\text{subframe}\mu}^{\text{slot}} = N_{\text{slot}}^{\text{slot}} N_{\text{slot}}^{\text{subframe}\mu}$ 。

[0142] 另外,每个子帧可以由具有相同大小的两个半帧组成。在这种情况下,所述两个半帧分别由子帧0到4和子帧5到9组成。

[0143] 关于子载波间隔 $\mu$ ,时隙可以按照升序在一个子帧内编号,就像

$n_s^\mu \in \{0, \dots, N_{\text{slot}}^{\text{subframe}, \mu} - 1\}$ , 并且也可以在帧内按升序编号,就像 $n_{s,f}^\mu \in \{0, \dots, N_{\text{slot}}^{\text{frame}, \mu} - 1\}$ 。

在这种情况下,可以根据循环前缀确定一个时隙( $N_{\text{slot}}^{\text{slot}}$ )中的连续OFDM符号的数量,如下表所示。一个子帧的起始时隙( $n_s^\mu$ )与时间维度中的相同子帧的起始OFDM符号( $n_s^\mu N_{\text{slot}}^{\text{slot}}$ )对齐。表3示出了在正常循环前缀的情况下每个时隙/帧/子帧中的OFDM符号的数量,并且表4示出了在扩展循环前缀的情况下每个时隙/帧/子帧中的OFDM符号的数量。

[0144] [表3]

	$\mu$	$N_{\text{slot}}^{\text{slot}}$	$N_{\text{slot}}^{\text{frame}\mu}$	$N_{\text{slot}}^{\text{subframe}\mu}$
	0	14	10	1
[0145]	1	14	20	2
	2	14	40	4
	3	14	80	8
	4	14	160	16
	5	14	320	32

[0146] [表4]

[0147]	$\mu$	$N_{\text{slot}}^{\text{slot}}$	$N_{\text{slot}}^{\text{frame}\mu}$	$N_{\text{slot}}^{\text{subframe}\mu}$
	2	12	40	4

[0148] 在可以应用本发明的NR系统中,可以基于上述时隙结构应用自包含的时隙结构。

[0149] 图6是示出适用于本发明的自包含时隙结构的图。

[0150] 在图6中,阴影区域(例如,符号索引=0)表示下行链路控制区域,并且黑色区域(例如,符号索引=13)表示上行链路控制区域。剩余区域(例如,符号索引=1到13)可以用于DL或UL数据发送。

[0151] 基于该结构,eNB和UE可以在一个时隙中顺序地执行DL发送和UL发送。也就是说,eNB和UE响应于一个时隙中的DL数据不仅可以发送和接收DL数据,还可以发送和接收UL ACK/NACK。因此,由于这种结构,在发生数据发送错误的情况下可以减少直到数据重传所需的时间,从而最小化最终数据发送的延迟。

[0152] 在这种自包含时隙结构中,允许eNB和UE从发送模式切换到接收模式的过程需要预定长度的时间间隔,反之亦然。为此,在自包含时隙结构中,在从DL切换到UL时的一些OFDM符号被设置为保护时段(GP)。

[0153] 尽管描述了自包含时隙结构包括DL和UL控制区域,但是这些控制区域可以选择性地包括在自包含时隙结构中。换句话说,根据本发明的自包含时隙结构可以包括DL控制区域或UL控制区域以及DL和UL控制区域,如图6所示。

[0154] 另外,例如,时隙可以具有各种时隙格式。在这种情况下,每个时隙中的OFDM符号可以被划分为下行链路符号(由“D”表示)、灵活符号(由“X”表示)和上行链路符号(由“U”表示)。

[0155] 因此,UE可以假设DL发送仅发生在DL时隙中由“D”和“X”表示的符号中。类似地,UE可以假设UL发送仅发生在UL时隙中由“U”和“X”表示的符号中。

[0156] 2.3. 模拟波束成形

[0157] 在毫米波(mmW)系统中,由于波长短,所以可以在同一区域中安装多个天线元件。也就是说,考虑到在30GHz频带的波长是1cm,在二维阵列的情况下,总共100个天线元件可以以 $0.5\lambda$ (波长)的间隔安装在 $5*5\text{cm}$ 的面板中。因此,在mmW系统中,可以通过使用多个天线元件增加波束形成(BF)增益来改善覆盖范围或通过量。

[0158] 在这种情况下,每个天线元件可以包括收发器单元(TXRU),以便能够调整每个天线元件的发送功率和相位。通过这样做,每个天线元件可以针对每个频率资源执行独立的波束成形。

[0159] 然而,在所有大约100个天线元件中安装TXRU在成本方面不太可行。因此,已经考虑了使用模拟移相器将多个天线元件映射到一个TXRU并调整波束方向的方法。然而,该方法的缺点在于频率选择性波束成形是不可能的,因为在整个频带上仅产生一个波束方向。

[0160] 为了解决该问题,作为数字BF和模拟BF的中间形式,可以考虑具有比Q个天线元件少的B个TXRU的混合BF。在混合BF的情况下,可以同时发送的波束方向的数量被限制为B或更少,这取决于如何连接B个TXRU和Q个天线元件。

[0161] 图7和8是示出用于将TXRU连接到天线元件的代表性方法的图。这里,TXRU虚拟化模型表示TXRU输出信号和天线元件输出信号之间的关系。

[0162] 图7示出了用于将TXRU连接到子阵列的方法。在图7中,一个天线元件连接到一个TXRU。

[0163] 同时,图8示出了用于将所有TXRU连接到所有天线元件的方法。在图8中,所有天线元件都连接到所有TXRU。在这种情况下,需要单独的附加单元将所有天线元件连接到所有

TXRU,如图8所示。

[0164] 在图7和8中, $W$ 表示由模拟移相器加权的相位向量。也就是说, $W$ 是确定模拟波束形成方向的主要参数。在这种情况下,CSI-RS天线端口和TXRU之间的映射关系可以是1:1或1对多。

[0165] 图7中所示的配置的缺点在于难以实现波束形成聚焦,但是具有可以以低成本配置所有天线的优点。

[0166] 相反,图8中所示的配置的优点在于可以容易地实现波束形成聚焦。然而,由于所有天线元件都连接到TXRU,因此它具有成本高的缺点。

[0167] 当在本发明适用的NR系统中使用多个天线时,可以应用通过组合数字波束形成和模拟波束形成而获得的混合波束形成方法。在这种情况下,模拟(或射频(RF))波束成形意味着在RF端执行预编码(或组合)的操作。在混合波束成形的情况下,分别在基带端和RF端执行预编码(或组合)。因此,混合波束成形有利在它保证了与数字波束成形类似的性能,同时减少了RF链和D/A(数字-模拟)(或A/D(模拟-数字))转换器的数量。

[0168] 为了便于描述,混合波束成形结构可以由 $N$ 个收发器单元(TXRU)和 $M$ 个物理天线表示。在这种情况下,可以由 $N \times L$ ( $N$ 乘以 $L$ )矩阵表示要由发送端发送的 $L$ 个数据层的数字波束形成。此后,通过TXRU将 $N$ 个转换的数字信号转换为模拟信号,然后将可以由 $M \times N$ ( $M$ 乘以 $N$ )矩阵表示的模拟波束形成应用于转换的信号。

[0169] 图9是示出从TXRU和物理天线的角度看的根据本发明的实施例的混合波束形成结构的示意图。在图9中,假设数字波束的数量是 $L$ 并且模拟波束的数量是 $N$ 。

[0170] 另外,在本发明适用的NR系统中已经考虑了通过设计能够基于符号改变模拟波束成形的eNB来向位于特定区域中的UE提供有效波束形成的方法。此外,在本发明适用的NR系统中还考虑了引入多个天线面板的方法,其中,可以通过将 $N$ 个TXRU和 $M$ 个RF天线定义为一个天线面板来应用独立的混合波束成形。

[0171] 当eNB使用如上所述的多个模拟波束时,每个UE具有适合于信号接收的不同模拟波束。因此,在本发明适用的NR系统中已经考虑了波束扫描操作,其中,eNB在特定子帧(SF)中每符号应用不同的模拟波束(至少相对于同步信号、系统信息、寻呼等),并且然后执行信号发送以允许所有UE具有接收机会。

[0172] 图10是示意性地示出根据本发明的实施例的在下行链路(DL)发送过程期间用于同步信号和系统信息的波束扫描操作的图。

[0173] 在图10中,用于以广播方式发送本发明适用的NR系统的系统信息的物理资源(或信道)被称为物理广播信道(xPBCH)。在这种情况下,可以在一个符号中同时发送属于不同天线面板的模拟波束。

[0174] 此外,已经讨论了引入与应用单个模拟波束(对应于特定天线面板)的参考信号(RS)相对应的波束参考信号(BRS)作为用于在本发明适用的NR系统中每个模拟波束测量信道的配置。可以为多个天线端口定义BRS,并且每个BRS天线端口可以对应于单个模拟波束。在这种情况下,与BRS不同,模拟波束组中的所有模拟波束可以应用于同步信号或xPBCH,与BRS不同,以帮助随机UE正确地接收同步信号或xPBCH。

[0175] 3.提出的实施例

[0176] 基于上述技术特征,下面将描述当在用于UL数据发送的物理层信道对应的物理上



行链路共享信道 (PUSCH) 资源区域中发送UCI时的上行链路控制信息 (UCI) 映射方法。换言之,将在本发明中详细描述由UE执行的用于在PUSCH上发送UCI的特定方法。

[0177] 在传统LTE系统中,降低峰均功率比 (PAPR) 以允许UE以高发送功率执行UL数据发送。通过这样做,可以增加UL覆盖范围。也就是说,在传统LTE系统中,已经基于具有单载波属性的SC-FDMA (单载波-频分多址接入) 或者DFT-s-OFDM (离散傅里叶变换-扩展-OFDM) 方案执行发送。根据SC-FDMA方案,在基于OFDM的IDFR (逆离散傅立叶变换) (或IFFT (快速傅里叶逆变换)) 处理之前,将DFT预编码 (或DFT扩展) 应用于数据。因此,如果UE在生成M个数据之后处理M点DFT块和N点IDFT块 (其中 $N \geq M$ ), 则UE的时域数据被转换为通过N/M的比率上采样的时域信号,使得满足单载波特征。

[0178] 然而,本发明适用的NR系统使用PUSCH发送波形不仅可以支持基于SC-FDMA的PUSCH发送,还可以支持基于CP-OFDM (循环前缀-OFDM) 的PUSCH发送 (即, DFT块在OFDM之前应用于数据的OFDM方案)。如果执行基于CP-OFDM的PUCCH发送,则NR系统可以支持在一定程度上没有单载波属性的数据和RS资源映射。通过这样做,可以最小化在每个信道中的RS开销。

[0179] 因此,本发明适用的NR系统可以支持用于PUSCH发送的两种方案。作为特定示例,如果窄UL覆盖范围足够,则UE根据eNB的配置执行基于CP-OFDM的PUSCH发送。相反,如果需要宽UL覆盖,则UE可以执行基于SC-OFDM的PUSCH发送。

[0180] 另外,在本发明适用的NR系统中,诸如URLLC的特定服务可具有超低延迟要求。因此,在一些情况下,可以通过删除先前发送的eMBB数据来发送URLLC数据。例如,如果在接收到发送用于eMBB服务的PUSCH1的指令之后指示UE发送用于URLLC服务的PUSCH2,则UE可以通过在相应时隙中删除一些PUSCH1数据来发送PUSCH2。

[0181] 此外,在本发明适用的NR系统中,可以应用用于在PUSCH区域中发送UCI的UCI搭载。在这种情况下,根据是否基于CP-OFDM方案或SC-FDMA方案执行PUSCH发送,可以将UCI不同地映射到PUSCH。此外,可以通过考虑由于诸如URLLC等的其他服务引起的删除来改变UCI映射的设计。

[0182] 在以下描述中,动态控制信息 (DCI) 可以表示动态控制信号。

[0183] 另外,在以下描述中,可以在对应于时间资源和对应于频率资源的子载波资源的OFDM资源的网格上表示资源元素 (RE)。因此,RE可以暗示与特定子载波和特定OFDM符号相对应的资源。

[0184] 此外,在以下描述中,解调参考信号 (DM-RS) 可以表示支持诸如用于数据解调的信道估计等的接收操作的参考信号。

[0185] 此外,在以下描述中,时隙可以表示用于数据调度的基本时间单位,并且由多个符号组成。并且,作为用于数据调度的最小时间单位,可以将微时隙定义为具有比时隙短的时间段。在这种情况下,符号可以是OFDM符号或SC-FDMA符号。

[0186] 另外,在以下描述中,时间优先映射 (或频率优先映射) 可以意指下述方案:在时间轴 (或频率轴) 方向上针对特定频率资源 (或时间资源) 执行RE分配,并且然后再次在时间轴 (或频率轴) 方向上对其他频率资源 (或时间资源) 执行RE分配。

[0187] 另外,在本发明的附图中,每个RE上的数字可以表示用于将UCI分配给RE的映射优先级。

### [0188] 3.1. 第一UCI发送方法

[0189] 当UE在PUSCH上执行UCI搭载时,UE可以在调制将在PUSCH上发送的编码的比特之前级联编码的数据比特和编码的UCI比特,将通过调制级联的编码的比特而获得的信号映射到RE,以及然后在PUSCH上发送信号。

[0190] 在这种情况下,假设可以在PUSCH上发送的编码的比特量是N比特并且编码的UCI比特量是M比特,UE可以使用以下方法的一个将编码的数据比特与编码的UCI比特级联。

[0191] UE可以根据N比特长度创建编码的数据比特,对编码的数据比特中的部分M比特进行删余,然后可以将编码的UCI比特插入相应的位置。

[0192] UE可以根据(N-M)比特长度创建编码的数据比特,然后将编码的数据比特与编码的UCI比特级联。

[0193] 在这种情况下,在编码的数据比特中,可以从最低有效位到最高有效位顺序地对M比特信息进行删余。

[0194] 另外,假设调制阶数支持K比特,编码的UCI比特的长度可以被限制为具有K的倍数。通过这样做,数据和UCI可以彼此分离,并且额外的功率可以被分配用于UCI发送RE。

[0195] 此外,在用于级联编码的数据比特和编码的UCI比特的过程期间,可以应用比特级交织,然后当对调制符号执行RE映射时,可以另外应用符号级交织。

[0196] 图11是示意性地示出根据本发明的第一UCI发送方法的图。

[0197] 在图11中,假设可以在PUSCH上发送的编码的比特是N比特,编码的UCI比特是M比特。在这种情况下,UE可以在调制步骤之前(即,在调制器块之前)对编码的数据比特中的部分M比特进行删余,调制通过级联编码的UCI比特和编码的数据比特而获得的整个编码的比特,然后在PUSCH上发送调制信号,如图11的左侧所示。或者,UE可以执行速率匹配,使得编码的数据比特的长度变为(N-M)比特,然后级联编码的UCI比特和编码的数据比特,如图11的右侧所示。

[0198] 当如上所述在PUSCH上执行RE映射之前将数据与UCI混合时,不仅可以在RE映射过程期间实现编码的比特的交织,而且还可以以相同的方式将其应用于UCI。因此,它具有在UCI发送中获得时间/频率分集的优点。

[0199] 另外,当使用多个码块(码块(CB))或码块组(CBG)发送数据时,可以通过在CB或CBG上分发来发送编码的UCI比特。例如,假设可以在PUSCH上发送的编码的比特是N比特,编码的UCI比特是M比特,并且CBG的数量是L,UE可以如下级联编码的数据比特和编码的UCI比特。

[0200] 首先,UE配置满足 $N_1+N_2+\dots+N_L=N$ 比特的条件的 $\{N_1, N_2, \dots, N_L\}$ 和满足 $M_1+M_2+\dots+M_L=M$ 的条件的 $\{M_1, M_2, \dots, M_L\}$ 。此后,UE将 $N_1$ 个编码的数据比特分配给L个CBG中的第1个CBG(其中 $1=1, 2, \dots, L$ ),在编码的数据比特中删余部分M比特,并将编码的UCI比特插入相应位置。

[0201] UE配置满足 $N_1+N_2+\dots+N_L=(N-M)$ 比特的条件的 $\{N_1, N_2, \dots, N_L\}$ 和满足 $M_1+M_2+\dots+M_L=M$ 的条件的 $\{M_1, M_2, \dots, M_L\}$ 。此后,UE将 $N_1$ 个编码的数据比特分配给L个CBG中的第1个CBG(其中 $1=1, 2, \dots, L$ ),然后另外将 $M_1$ 编码的UCI比特与其级联。

[0202] 在以下描述中,假设资源元素(RE)表示与OFDM符号中的一个子载波相对应的资源,并且资源块(RB)或物理资源块(PRB)表示由在时域中的M1个符号(例如,7或14)和频域

中的M2个子载波(例如,12)组成的资源分配单元。

[0203] 在本发明适用的NR系统中,信道编码链可以被定义为以下一系列处理。

[0204] [信道编码链]

[0205] [1]TB(传送块):根据TBS(传送块大小)生成TB

[0206] [2]TB CRC(循环冗余校验)附着:将CRC应用于TB

[0207] [3]CB(码块)分段:将TB潜入多个CB(当TB具有等于或大于预定值的大小时)

[0208] [4]CB CRC附着:将CRC应用于CB。

[0209] [5]信道编码:对每个CB执行信道编码

[0210] 在这种情况下,如果根据信道编码方案将编码的比特划分为系统比特组和第n奇偶校验比特组(其中 $n=1,2,3,\dots$ ),则可以应用子块交织器来混合每个比特组中的比特次序。此后,还可以对每个比特组应用附加交织。

[0211] [6]速率匹配:根据特定次序(例如,系统比特 $\rightarrow$ 奇偶校验比特)将每个CB的编码的比特输入到(循环)缓冲器中,并选择与可以从(循环)缓冲器中的特定起始点起在数据发送信道上发送的比特的数量相对应的一系列编码的比特(每个CB)。

[0212] 在这种情况下,可以通过DL调度DCI或DL调度DCI中的RV(冗余版本)来指示(循环)缓冲器中的特定起始点。

[0213] 另外,当缓冲器是循环缓冲器时,如果针对特定CB选择L比特,则L个所选比特可以对应于索引 $(k_0) \bmod K$ 、索引 $(k_0+1) \bmod K$ 、...、索引 $(k_0+L) \bmod K$ ,其中索引 $k_0$ 是由DCI或RV指示的点,K是循环缓冲器的总大小。

[0214] [7]CB级联:在每个CB中级联编码的比特

[0215] [8]信道交织:执行数据RE映射

[0216] 另外,当数据由多个CB(或CBG)组成时,编码的UCI比特可以分布在CB(或CBG)上。在这种情况下,当在每个CB(或CBG)中执行信道编码链的速率匹配时,UE可以通过删余从(循环)缓冲器输出的比特流的后部来插入所有(或一些)编码的UCI比特。

[0217] 作为特定示例,如果RV是0,则从循环缓冲器输出的流的前部由系统比特组成,并且后部由奇偶校验比特组成。也就是说,可以对奇偶校验比特进行删余以插入(部分)编码的UCI比特。

[0218] 或者,当在每个CB(或CBG)中执行信道编码链的速率匹配时,UE可以通过从奇偶校验比特的最后比特(参考输入到的比特流的比特流中的比特的次序)删余数据,来插入UCI(以与输入到(循环)缓冲器的比特流中的比特的相反次序)。换句话说,UE可以从(循环)缓冲器输出的奇偶校验比特的最后比特替换UCI。

[0219] 图12是示意性地示出通过根据特定的RV值从最后比特(参考输入到(循环)缓冲器的比特流中的比特的次序)开始对从(循环)缓冲器输出的比特流中的奇偶校验比特执行数据删余来插入UCI的操作的图。

[0220] 另外,在配置编码的CB(具有或不具有交织)之后,UE可以在整个编码的CB上分布UCI。在这种情况下,如果UE意图对编码的CB中的数据比特执行速率匹配或删余,则UE可以如下操作。

[0221] 1]当假设编码的CB中的比特数是N并且编码的UCI比特数是M时,如果UE执行速率匹配,则UE可以每 $N/M$ 个CB比特插入一个UCI比特。

[0222] 2]当假设编码的CB中的比特数是N并且编码的UCI比特数是M时,如果UE执行删余,则UE可以每个  $(N-M)/M$  个CB用一个UCI比特替换比特信息。

[0223] 3]在这种情况下,在其中CB与UCI组合的编码的比特的调制之后,UE可以在PUSCH资源上执行RE映射,其中,以频率优先(或时间优先)方式分配调制符号。在这种情况下,频率优先(或时间优先)RE映射可以意味着首先在某个频域(或时域)资源上执行RE映射,然后在下一个频域(或时域)资源上执行RE映射。在这种情况下,频域(或时域)资源上的RE映射次序可以符合频域索引或特定模式。

[0224] 4]此外,可以根据调制符号而不是比特来确定N和M的值。

[0225] 5]此外,将要被速率匹配或删余以用于UCI搭载的编码的CB中的数据比特可以包括系统部分和奇偶校验部分,或者它们可以仅包括奇偶校验部分而排除系统部分。

[0226] 图13是示意性地示出通过执行删余或速率匹配(对编码的CB中的数据比特)在整个编码的CB上分布UCI的方法的图。

[0227] 另外,当比特交织器应用于在信道编码过程之后生成的CB(每CB)(即,每个CB中的比特的交织)时,UE可以如下执行UCI搭载。

[0228] <1>当UE执行UCI搭载时,UE在所有CB上均匀地分布编码的UCI比特(每个CB)。

[0229] <2>UE针对编码的UCI比特(每个CB)对每个CB执行速率匹配。

[0230] <3>在级联(速率匹配的)CB和编码的UCI比特(每个CB)之后,UE将比特交织器(每个CB)应用于级联的编码的比特。

[0231] <4>在调制(交织的)编码的比特之后,UE将编码的比特映射到PUSCH中的RE。在这种情况下,可以以与PUSCH上的数据(例如,UL-SCH)RE映射过程相同的方式执行RE映射。

[0232] 另外,为了在时域和频域上分布UCI映射RE,可以考虑以下UCI映射方法。

[0233] 1>方法#1:将4M RE映射到第一符号(根据符号次序)然后对下一个符号执行映射的方法

[0234] A>4M RE可具有  $\{0+m, 3M+m, 6M+m, 9M+m\}$  的索引(其中  $m=0, \dots, M-1$ )。另外,每个符号可以添加(不同的)特定偏移(例如,符号索引)。

[0235] i>示例:符号#A中的RE索引 =  $\{0+m+A, 3M+m+A, 6M+m+A, 9M+m+A\}$  或  $\{0+m+A*M, 3M+m+A*M, 6M+m+A*M, 9M+m+A*M\}$

[0236] ii>示例:符号#A中的RE索引 =  $\{(0+m+A) \bmod 12M, (3M+m+A) \bmod 12M, (6M+m+A) \bmod 12M, (9M+m+A) \bmod 12M\}$  或  $\{(0+m+A*M) \bmod 12M, (3M+m+A*M) \bmod 12M, (6M+m+A*M) \bmod 12M, (9M+m+A*M) \bmod 12M\}$

[0237] B>可以如下执行4M RE索引中的前4个RE(0M,3M,6M,9M)(从UCI RE映射的角度)的映射。

[0238] i>0M->3M->6M->9M

[0239] ii>0M->6M->3M->9M

[0240] iii>0M->9M->3M->6M

[0241] iv>3M->9M->0M->6M

[0242] v>0M->9M->6M->3M

[0243] C>4个RE即第4+m、5+m、6+m和7+m个RE(其中,  $m=0, 1, \dots, M-1$ )(从UCI RE映射的角度)的映射可以如下执行。

[0244]  $i > 0M+m \rightarrow 3M+m \rightarrow 6M+m \rightarrow 9M+m$

[0245]  $ii > 0M+m \rightarrow 6M+m \rightarrow 3M+m \rightarrow 9M+m$

[0246]  $iii > 0M+m \rightarrow 9M+m \rightarrow 3M+m \rightarrow 6M+m$

[0247]  $iv > 3M+m \rightarrow 9M+m \rightarrow 0M+m \rightarrow 6M+m$

[0248]  $v > 0M+m \rightarrow 9M+m \rightarrow 6M+m \rightarrow 3M+m$

[0249] D>在执行映射直到最后符号之后,再次在第一个符号中对于具有索引  $\{0+m, 3M+m, 6M+m, 9M+m\}$  (其中  $m=M, \dots, 2M-1$ ) 的不同的  $4M$  RE 执行上述映射过程。

[0250] E>在该配置中,可以根据分配给PUSCH的RB的数量和/或分配给PUSCH (DMRS除外) 的符号的数量和/或由PUSCH指示的MCS (调制和编码方案) 和/或编码的UCI比特的数量和/或UCI编码调制符号 (RE) 的数量来确定M的值。例如,可以将M的值设置为等于分配给PUSCH的RB的数量。

[0251] 2>方法#2:将  $12M$  RE 映射到第一符号 (根据符号次序) 然后对下一个符号执行映射的方法

[0252] A> $12M$  RE 可具有  $\{0+m, 3M+m, 6M+m, 9M+m\}$  的索引 (其中  $m=0, \dots, 3M-1$ )。另外,每个符号可以添加 (不同的) 特定偏移 (例如,符号索引)。

[0253]  $i >$  符号#A中的RE索引 =  $\{(0+m+A) \bmod 12M, (3M+m+A) \bmod 12M, (6M+m+A) \bmod 12M, (9M+m+A) \bmod 12M\}$  或  $\{(0+m+A*M) \bmod 12M, (3M+m+A*M) \bmod 12M, (6M+m+A*M) \bmod 12M, (9M+m+A*M) \bmod 12M\}$

[0254] B> $4M$  RE 索引中的前4个RE ( $0M, 3M, 6M, 9M$ ) (从UCI RE映射的角度) 的映射可以如下执行。

[0255]  $i > 0M \rightarrow 3M \rightarrow 6M \rightarrow 9M$

[0256]  $ii > 0M \rightarrow 6M \rightarrow 3M \rightarrow 9M$

[0257]  $iii > 0M \rightarrow 9M \rightarrow 3M \rightarrow 6M$

[0258]  $iv > 3M \rightarrow 9M \rightarrow 0M \rightarrow 6M$

[0259]  $v > 0M \rightarrow 9M \rightarrow 6M \rightarrow 3M$

[0260] C>4个RE,即第  $4+m, 5+m, 6+m$  和  $7+m$  个RE (其中,  $m=0, 1, \dots, 3M-1$ ) (从UCI RE映射的角度) 的映射可以如下执行。

[0261]  $i > 0M+m \rightarrow 3M+m \rightarrow 6M+m \rightarrow 9M+m$

[0262]  $ii > 0M+m \rightarrow 6M+m \rightarrow 3M+m \rightarrow 9M+m$

[0263]  $iii > 0M+m \rightarrow 9M+m \rightarrow 3M+m \rightarrow 6M+m$

[0264]  $iv > 3M+m \rightarrow 9M+m \rightarrow 0M+m \rightarrow 6M+m$

[0265]  $v > 0M+m \rightarrow 9M+m \rightarrow 6M+m \rightarrow 3M+m$

[0266] D>在该配置中,可以根据分配给PUSCH的RB的数量和/或分配给PUSCH (DMRS除外) 的符号的数量和/或由PUSCH指示的MCS和/或编码的UCI比特的数量和/或UCI编码调制符号 (RE) 的数量确定M的值。例如,可以将M的值设置为等于分配给PUSCH的RB的数量。

[0267] 3>方法#3:定义P个集群 ( $C_0, C_1, C_2, \dots, C_{(P-1)}$ ) 然后将UCI映射到P个集群的方法

[0268] A>对应于频域集群  $C_L$  (其中  $L=0, 1, 2, \dots, P-1$ ) 的 (局部) 子载波索引 (在PUSCH中) 可以如下定义。

[0269]  $i > C\_L = \{L * M + 0, L * M + 1, \dots, L * M + M - 1\}, L = 0, 1, 2, \dots, P - 1$

[0270] 在这种情况下,假设PUSCH中的RE(每个符号)的总数是 $M_0$ ,M可以被给出为 $M = M_0 / P$ 。另外,可以由eNB配置集群的数量P。

[0271] B>对于UCI的第 $(Q * P + k)$ 个调制符号(其中 $k = 0, 1, \dots, P - 1$ 和 $Q = 0, 1, 2, 3, \dots$ )的RE映射可以定义如下。

[0272] i>在 $P = 4$ 的情况下

[0273] 对于阵列A,利用在集群 $C\_A[k]$ 中的 $A[k] * M + (Q \bmod M)$ (或 $(A[k] + 1) * M - (Q \bmod M) - 1$ )(局部)索引(在PUSCH中)将RE映射应用于RE。

[0274] 这里,阵列A可以是以下阵列之一。

[0275]  $A = [0 \ 1 \ 2 \ 3]$

[0276]  $A = [0 \ 2 \ 1 \ 3]$

[0277]  $A = [0 \ 3 \ 1 \ 2]$

[0278]  $A = [1 \ 3 \ 0 \ 2]$

[0279]  $A = [0 \ 3 \ 2 \ 1]$

[0280] 在这种情况下, $A[k]$ 表示对应于阵列A的索引k的值。

[0281] ii>在 $P = 2^N$ 的情况下

[0282] 对于阵列A,利用在集群 $C\_A[k]$ 中的 $A[k] * M + (Q \bmod M)$ (或 $(A[k] + 1) * M - (Q \bmod M) - 1$ )(局部)索引(在PUSCH中)将RE映射应用于RE。

[0283] 这里,阵列A可以是 $2^N$ 的比特反转置换序列。

[0284] 另外, $A[k]$ 表示对应于阵列A的索引k的值。

[0285] c>在对一个符号(在PUSCH中)中的所有RE执行UCI映射之后,对下一个符号执行RE映射。

[0286] 4>方法#4:定义P个集群( $C\_0, C\_1, C\_2, \dots, C_{(P-1)}$ )然后将UCI映射到P个集群的方法

[0287] A>对应于频域集群 $C\_L$ (其中 $L = 0, 1, 2, \dots, P - 1$ )的(局部)子载波索引(在PUSCH中)可以如下定义。

[0288]  $i > C\_L = \{L * M + 0, L * M + 1, \dots, L * M + M - 1\}, L = 0, 1, 2, \dots, P - 1$

[0289] 在这种情况下,假设PUSCH中的RE(每个符号)的总数是 $M_0$ ,M可以被给出为 $M = M_0 / P$ 。另外,集群的数量P可以由eNB配置。

[0290] B>对于UCI的第 $(Q * P + k)$ 调制符号(其中 $k = 0, 1, \dots, P - 1$ 和 $Q = 0, 1, 2, 3, \dots$ )的RE映射可以定义如下。

[0291] i>在 $P = 4$ 的情况下

[0292] 对于具有索引 $V = Q \bmod N\_SYMBOL$ 的符号,应用以下UCI映射方法。在这种情况下,对于阵列A,在集群 $C\_A[k]$ 中将RE映射应用于具有 $A[k] * M + W$ (或 $A[k] * M - W + M - 1$ )(局部)索引(在PUSCH中)的RE。

[0293] 这里, $N\_SYMBOL$ 表示被执行UCI映射的符号的总数,并且W被定义为 $W = \text{floor}(Q / N\_SYMBOL)$ 。

[0294] 另外,阵列A可以是以下阵列之一。

[0295]  $A = [0 \ 1 \ 2 \ 3]$

[0296]  $A = [0 \ 2 \ 1 \ 3]$

[0297]  $A = [0 \ 3 \ 1 \ 2]$

[0298]  $A = [1 \ 3 \ 0 \ 2]$

[0299]  $A = [0 \ 3 \ 2 \ 1]$

[0300] 在这种情况下,  $A[k]$  表示对应于阵列A的索引k的值。

[0301]  $i_i$  在  $P=2^N$  的情况下

[0302] 对于具有索引  $V=Q \bmod N\_SYMBOL$  的符号,应用以下UCI映射方法。在这种情况下,对于阵列A,在集群  $C\_A[k]$  中将RE映射应用于具有  $A[k]*M+W$  (或  $A[k]*M-W+M-1$ ) 的 (局部) 索引 (在PUSCH中) 的RE。

[0303] 这里,  $N\_SYMBOL$  表示执行被UCI映射的符号的总数,并且W被定义为  $W = \text{floor}(Q/N\_SYMBOL)$ 。

[0304] 另外,阵列A可以是  $2^N$  的比特反转置换序列。

[0305] 此外,  $A[k]$  表示对应于阵列A的索引k的值。

[0306] 5>方法#5:定义P个集群 ( $C_0, C_1, C_2, \dots, C_{(P-1)}$ ) 然后将UCI映射到P个集群的方法

[0307] A>可以根据以下选项之一来定义每个集群中包括的子载波

[0308]  $i_i$  选项1:根据预定规则的确定

[0309] 例如,对应于频域集群  $C_L$  (其中  $L=0, 1, 2, \dots, P-1$ ) 的 (局部) 子载波索引 (在PUSCH中) 可以如下定义。

[0310]  $C_L = \{L*M+0, L*M+1, \dots, L*M+M-1\}, L=0, 1, 2, \dots, P-1$

[0311] 这里,假设PUSCH中的RE (每个符号) 的总数是  $M_0$ ,M可以被给出为  $M=M_0/P$ 。或者,M和P的值可以由eNB配置和/或根据UCI RE的数量确定。

[0312]  $i_i$  选项2:eNB配置在每个集群中包括的子载波 (通过较高层信号等)。在这种情况下,可以由eNB配置集群的数量P。

[0313] B>可以根据以下选项之一来确定集群之间的UCI映射次序。

[0314]  $i_i$  选项1:根据特定阵列A的确定

[0315] 例如,对于阵列A,可以如下定义在集群之间的UCI映射次序:集群  $C\_A[0]$ , 集群  $C\_A[1], \dots, \dots$ , 集群  $C\_A[P-1]$ 。

[0316] 这里,  $A[k]$  表示对应于阵列A的索引k的值。

[0317] 另外,阵列A可以如下给出。

[0318] A>在  $P=4$  的情况下

[0319]  $A = [0 \ 1 \ 2 \ 3]$

[0320]  $A = [0 \ 2 \ 1 \ 3]$

[0321]  $A = [0 \ 3 \ 1 \ 2]$

[0322]  $A = [1 \ 3 \ 0 \ 2]$

[0323]  $A = [0 \ 3 \ 2 \ 1]$

[0324] B>在  $P=2^N$  的情况下

[0325] 阵列A可以是  $2^N$  的比特反转置换序列。

[0326]  $i_i$  选项2:由eNB确集群之间的UCI映射次序确定。

[0327] C>可以根据以下选项之一来确定集群中的子载波之间的UCI映射次序。

[0328] i>选项1:频率索引的升序

[0329] ii>选项2:频率索引的降序

[0330] iii>选项3:由eNB确定子载波之间的UCI映射次序。

[0331] 例如,取决于集群的频域资源位置,可以应用选项1或选项2。具体地,如果在与PUSCH资源的左半部分对应的频率区域中包括集群,则应用选项1。否则,可以应用选项2。

[0332] 另外,集群中的子载波之间的UCI映射次序可以表示当(UCI映射目标)调制的UCI符号在相应的集群中次序发生时在集群中排列子载波的次序。

[0333] D>此后,UE可以如下执行(基于集群的)UCI映射。

[0334] i>UE根据集群(在特定符号中)之间的UCI映射次序相对于总的P个集群对于调制的UCI符号执行UCI映射。在这种情况下,UE可以通过按每个次序为每个集群分配一个调制的UCI符号来执行UCI映射。

[0335] ii>当UE需要对 $P \times S$ 个调制的UCI符号(其中S是自然数)执行UCI映射时,UE可以根据以下选项之一进行操作。

[0336] 1>>选项1:如果S具有特定值(就UCI映射而言),则UE移动到下一个符号,然后对相应的符号执行(基于集群的)UCI映射。或者,UE根据集群之间的UCI映射次序,针对总的P个集群针对当前符号被重新调制的UCI符号执行UCI映射。在这种情况下,如果UE对所有符号执行UCI映射,则UE返回到第一符号,然后对相应的符号执行(基于集群的)UCI映射。

[0337] 2>>选项2:在完成当前符号中的所有(频率)资源上的UCI映射之前,UE根据集群之间的UCI映射次序相对于总的P个集群对于重新调制的UCI符号执行UCI映射。

[0338] iii>当对每个集群中的(特定)调制的UCI符号执行UCI映射时,UE根据相应集群中的子载波之间的UCI映射次序来确定调制的UCI符号的子载波的位置。

[0339] 图14是示意性地示出根据方法#1的对于前三个符号的UCI映射的图。在图14中,假设0->9M->3M->6M的次序被应用于前四个RE。

[0340] 在图14中,数字表示UCI到RE映射优先级,阴影区域对应于UCI,非阴影区域对应于数据。另外,子载波(或频率)索引从顶部到底部增加,并且符号(或时间)索引从左到右增加。

[0341] 图15是示意性地示出根据方法#5的UCI映射的示例的图。

[0342] 如图15中所示,当存在四个集群时,UE可以按以下次序执行集群之间的UCI映射:[集群0->集群1->集群2->集群3],并且以频率索引的升序执行每个集群中的子载波之间的UCI映射。另外,在完成对一个符号中的所有(可用)频率资源的UCI映射之后,UE可以对下一个符号执行UCI映射。

[0343] 图16是示意性地示出根据方法#5的UCI映射的另一示例的图。

[0344] 如图15所示,当存在四个集群时,UE可以按以下次序执行集群之间的UCI映射:[集群0->集群3->集群2->集群1],且以频率索引的升序执行在每个集群中的子载波之间的UCI映射。另外,在完成对一个符号中的所有(可用)频率资源的UCI映射之后,UE可以对下一个符号执行UCI映射。

[0345] 图17是示意性地示出根据方法#5的UCI映射的又一示例的图。

[0346] 如图17所示,当存在四个集群时,UE可以按以下次序执行集群之间的UCI映射:[集



群0->集群1->集群2->集群3],并且以频率索引的升序执行每个集群中的子载波之间的UCI映射。另外,在针对一个符号中的所有集群(对于四个UCI RE)执行UCI映射之后,UE可以对下一个符号执行UCI映射。

[0347] 在以下描述中,与特定UCI相关的RE映射规则可以表示分配了对应UCI的编码的比特(或编码的符号)的RE的位置及其分配次序。关于UCI到RE映射规则,如果第 $k_1$ 个RE不可用,则UE可以跳过相应的RE,然后重新开始UCI编码的比特(或编码的符号)在下一个RE(例如, $k_1+1$ )进行RE映射过程。

[0348] 在本说明书中,(频域)集群表示由(相邻)特定子载波组成的集。另外,资源元素(RE)表示与OFDM结构中的一个(OFDM)符号和一个子载波相对应的物理(时间/频率)资源。

[0349] 根据本发明,当UE在PUSCH上发送(特定)UCI(例如,在PUSCH上的UCI搭载或UCI发送)时,UE可以应用基于(频域)集群的RE映射规则(对于UCI)如下(以下称为UCI映射方法#6)。

[0350] 1]]P个集群(在频域中彼此区分)被配置用于UE。

[0351] A]]在这种情况下,可以根据以下选项之一来确定每个集群中包括的子载波。

[0352] i]]选项1:预定规则(在eNB和UE之间)

[0353] 例如,参考在PUSCH中的本地子载波索引,可以如下定义P个集群中的第L个集群(其中 $L \in \{0, 1, 2, \dots, P-1\}$ )中包括的子载波的索引。

[0354]  $C\_L = \{L*M+0, L*M+1, \dots, L*M+M-1\}, L=0, 1, 2, \dots, P-1$

[0355] 这里,假设PUSCH中的RE(每个符号)的总数是 $M_0$ ,M可以给出为 $M=M_0/P$ 。或者,M和P的值可以由eNB配置和/或根据UCI RE的数量确定。

[0356] ii]]选项2:eNB配置至少一条以下信息(通过较高层信号),并且UE基于(多条)信息识别配置的集群。

[0357] 1.集群的数量

[0358] 2.每个集群的起点(或子载波索引)(在频域中)

[0359] 3.每个集群的终点(或子载波索引)(在频域中)

[0360] 4.每个集群中包括的(频域)资源(或子载波索引)

[0361] 5.关于每个集群中(从UCI映射)排除的RE(或子载波)的信息

[0362] B]]当配置构成每个(UCI映射目标)符号的集群的子载波的索引时,UE可以通过除了参考集群(配置)之外还对每个(UCI映射目标)符号应用不同的频域偏移来计算每个符号的集群。

[0363] 例如,假设在上述示例中应用选项1,

[0364] 可以参考在PUSCH中的本地子载波索引如下定义第k个符号中的P个集群中的第L个集群(例如, $C\_L$ )(其中 $L \in \{0, 1, 2, \dots, P-1\}$ )中包括的子载波的索引。

[0365] A. $C\_L = \{(L*M+0+k) \bmod M_0, (L*M+1+k) \bmod M_0, \dots,$

[0366]  $(L*M+M-1+k) \bmod M_0\}, L=0, 1, 2, \dots, P-1$

[0367] B. $C\_L = \{(L*M+0-k) \bmod M_0, (L*M+1-k) \bmod M_0, \dots,$

[0368]  $(L*M+M-1-k) \bmod M_0\}, L=0, 1, 2, \dots, P-1$

[0369] 这里,假设PUSCH中的RE(每个符号)的总数是 $M_0$ ,M可以给出为 $M=M_0/P$ 。或者,M和P的值可以由eNB配置和/或根据UCI RE的数量确定。

- [0370] 2]]定义配置的P个集群之间的UCI映射次序。
- [0371] A]]可以根据以下方法之一来确定集群之间的UCI映射次序。
- [0372] i]]可以在频域中以升序(或降序)索引化P个集群。也就是说,第L1集群中的随机子载波可以总是在频域中的第L2集群(其中 $L2 > L1$ )中的随机子载波的前面(或后面)。
- [0373] ii]]选项1:根据特定阵列A确定集群之间的UCI映射次序。
- [0374] 对于阵列A,可以如下定义集群之间的UCI映射次序:第[0]集群,第[1]集群,.....,第[P-1]集群。
- [0375] 在这种情况下,阵列A可以是以下阵列之一。
- [0376] A]]在 $P=4$ 的情况下
- [0377] 1.A=[0 1 2 3]
- [0378] 2.A=[0 2 1 3]
- [0379] 3.A=[0 3 1 2]
- [0380] 4.A=[1 3 0 2]
- [0381] 5.A=[0 3 2 1]
- [0382] B]]在 $P=2^N$ 的情况下
- [0383] 阵列A是 $2^N$ 的比特反转置换序列。
- [0384] C]]在 $P=2Q$ 的情况下
- [0385] 1.A=[0P-1 1P-2 2P-3...k P-(k+1)...Q-1P-Q]
- [0386] 2.A=[P-1 0P-2 1P-3 2...P-(k+1)k...P-Q Q-1]
- [0387] iii]]选项2:可以由eNB(通过较高层信号)配置集群之间的UCI映射次序。
- [0388] 3]]定义集群中的UCI映射次序(在子载波之间)。
- [0389] A]]集群中的子载波之间的UCI映射次序可以表示当编码的UCI比特(或编码的UCI符号)在相应的集群中出现时将编码的UCI比特(或编码的UCI符号)分配给集群中的子载波的次序。
- [0390] B]]在这种情况下,UCI映射开始的集群中的第一子载波的频率索引可以在每个符号中不同。例如,随着符号的时间索引增加,UCI映射开始的集群中的第一子载波的索引可以成比例地增加(或减少)(然而,可以通过对于集群中的子载波总数的模数运算来计算最终子载波索引)。
- [0391] C]]可以根据以下选项之一来确定集群中的子载波之间的UCI映射次序。
- [0392] i]]选项1:频率索引的升序
- [0393] 例如,当集群由M个子载波组成时,首先针对第k个频率索引执行UCI映射,然后针对第 $(k+1) \bmod M$ 个频率索引执行UCI映射。
- [0394] ii]]选项2:频率索引的降序
- [0395] 例如,当集群由M个子载波组成时,首先针对第k个频率索引执行UCI映射,然后针对第 $(k-1) \bmod M$ 个频率索引执行UCI映射。
- [0396] iii]]选项3:集群中的子载波之间的UCI映射次序由eNB(通过较高层信号)确定。
- [0397] iv]]集群中的子载波之间的UCI映射次序可以根据UCI的类型而不同。例如,在HARQ-ACK的情况下,集群中的子载波之间的UCI映射次序可以符合频率索引的升序(或降序),并且在CSI的情况下,在集群中的子载波之间的UCI映射次序可以遵循频率索引的降

(或升)序(例如,这是为了防止CSI由于HARQ-ACK而被删余)。

[0398] 4]]对于多个符号执行基于集群的UCI映射。

[0399] A]]UE可以根据以下步骤从第一符号执行(基于集群的)UCI映射(从UCI映射的角度)。

[0400] i]]步骤1:UE根据集群之间的UCI映射次序,针对总的P个集群执行编码的UCI比特(或编码的UCI符号)(在符号中)的UCI映射。

[0401] 在这种情况下,UE可以按照每个次序对每个集群的X个RE(例如, $X=1$ )执行UCI映射。

[0402] 另外,当在每个集群中(顺序地)出现(UCI映射目标)编码的UCI比特(或编码的UCI符号)时,根据子载波之间的UCI映射次序(在集群中)执行编码的UCI比特(或编码的UCI符号)的UCI映射。例如,从特定集群的角度来看,第n个分配的编码的UCI比特(或编码UCI符号)可以在相应集群中的子载波之间以UCI映射次序被分配给具有第n分配优先级的子载波。

[0403] 如果不存在将在特定集群中分配UCI的子载波,则UE可以移动到下一集群,然后对于其执行UCI映射。

[0404] 另外,如果在特定UCI映射目标RE(或子载波)中配置相位跟踪参考信号,则UE可以跳过相应RE中的UCI映射,然后将UCI分配给下一个UCI映射目标RE。

[0405] ii]]步骤2:如果UE将步骤1执行S次(在一个符号中),则UE移动到下一个符号(就UCI映射而言),然后执行步骤1。

[0406] 在这种情况下,S的值可以是1或者设置为直到对所有可用频率资源(在一个符号中)执行UCI映射为止执行步骤1的次数。

[0407] 或者,当UE对所有(UCI映射目标)符号执行步骤1(相同次数)时,UE可以应用以下选项之一。

[0408] 1.选项1:UE可以从第一符号起再次执行步骤1(就UCI映射而言)(即,维持UCI映射目标符号之间的次序)。

[0409] 2.选项2:UE可以以相反的次序从最后符号起(就UCI映射而言)执行步骤1。

[0410] 图18是示意性地示出根据方法#6的UCI映射的示例的图。

[0411] 如图18中所示,当存在四个集群时,UE可以按以下次序对集群执行UCI映射:[集群0->集群1->集群2->集群3],以频率索引的升序对用于HARQ-ACK的子载波执行UCI映射(在每个集群中),并以频率索引的降序对用于CSI的子载波执行UCI映射(在每个集群中)。在这种情况下,可以将一次分配给每个集群的UCI RE的数量设置为1(例如, $X=1$ ),并且可以将(在一个符号中)执行基于集群的UCI映射的次数设置为1(例如, $S=1$ )。另外,PUSCH中的所有符号可以被设置为UCI映射目标,并且符号之间的UCI映射次序可以被设置为等于时间索引的升(或降)序。根据该配置,当UE由于HARQ-ACK而对PUSCH中的一些RE进行删余时,如果HARQ-ACK映射RE与CSI映射RE重叠,则UE可以在相应位置处删余CSI,然后将RE映射用于HARQ-ACK。

[0412] 图19是示意性地示出根据方法#6的UCI映射的另一示例的图。

[0413] 具体地,图19示出了图18的修改示例。参见图19,UE可以相对于PUSCH的跳频边界在每个跳中交替地执行包括HARQ-ACK和CSI的UCI映射。当跳频应用于PUSCH时或者当PUSCH

中存在附加DM-RS时,可以应用相对于跳频边界在跳频中交替执行UCI映射的方法。

[0414] 图20是示意性地示出根据方法#6的UCI映射的又一示例的图。

[0415] 如图20所示,当存在四个集群时,UE可以按以下次序对集群执行UCI映射:[集群0->集群3->集群1->集群2],以频率索引的升序对于用于HARQ-ACK的子载波执行UCI映射(在每个集群中),并以频率索引的降序对于用于CSI的子载波执行UCI映射(在每个集群中)。在这种情况下,可以将一次分配给每个集群的UCI RE的数量设置为1(例如, $X=1$ ),并且可以将(在一个符号中)执行基于集群的UCI映射的次数设置为1(例如, $S=1$ )。另外,PUSCH中的所有符号可以被设置为UCI映射目标,并且符号之间的UCI映射次序可以被设置为等于时间索引的升(或降)序。根据该配置,当UE由于HARQ-ACK而对PUSCH中的一些RE进行删余时,如果HARQ-ACK映射RE与CSI映射RE重叠,则UE可以在相应位置处删余CSI,然后将RE映射用于HARQ-ACK。

[0416] 图21是示意性地示出根据方法#6的UCI映射的另一示例的图。

[0417] 具体地,图21示出了图20的修改示例。参见图20。参考图21,UE可以相对于PUSCH的跳频边界在每一跳中交替地执行包括HARQ-ACK和CSI的UCI映射。当跳频应用于PUSCH时或者当PUSCH中存在附加DM-RS时,可以应用在跳频中相对于跳频边界交替执行UCI映射的方法。

[0418] 图22是示意性地示出根据方法#6的UCI映射的又一示例的图。

[0419] 如图22中所示,当存在四个集群时,UE可以按以下次序对集群执行UCI映射:[集群0->集群1->集群2->集群3],按频率索引的升序对于用于HARQ-ACK子载波执行UCI映射(在每个集群中),并按频率索引的降序对于用于CSI的子载波执行UCI映射(在每个集群中)。在这种情况下,可以将一次分配给每个集群的UCI RE的数量设置为1(例如, $X=1$ ),并且可以将(在一个符号中)执行基于集群的UCI映射的次数设置为1(例如, $S=1$ )。另外,PUSCH中的所有符号可以被设置为UCI映射目标,并且符号之间的UCI映射次序可以被设置为等于时间索引的升(或降)序。此外,可以通过将与(UCI映射目标)符号的时间索引成比例的频域偏移应用于参考集群(配置)来配置用于UCI映射的集群(每个符号)。根据该配置,当UE由于HARQ-ACK而对PUSCH中的一些RE进行删余时,如果HARQ-ACK映射RE与CSI映射RE重叠,则UE可以在相应位置处删余CSI,然后将RE映射用于HARQ-ACK。在这种情况下,随着符号增加,用于UCI映射的每个(符号)集群移位一个子载波(此时,应用在PUSCH中的子载波总数的模运算)。

[0420] 图23是示意性地示出根据方法#6的UCI映射的又一示例的图。

[0421] 具体地,图23示出了图22的修改示例。参见图23,UE可以相对于PUSCH的跳频边界在每一跳中交替地执行包括HARQ-ACK和CSI的UCI映射。当跳频应用于PUSCH时或者当PUSCH中存在附加DM-RS时,可以应用在跳频中相对于跳频边界交替执行UCI映射的方法。

[0422] 另外,根据本发明,可以应用以下UCI映射方法。

[0423] {1} 第一备选方案(备选1)

[0424] A. 步骤0:生成具有系统比特和奇偶校验比特的编码的CB(CB 1)。

[0425] B. 步骤1:在对编码的CB(CB 1)中的奇偶校验比特执行速率匹配或删余之后,通过添加编码的UCI比特来生成编码的CB(CB 2)。在这种情况下,UE可以从最后一个奇偶校验比特起对连续比特执行速率匹配或删余,并且可以对多个奇偶校验比特均匀地(一致地)执行速率匹配或删余。

[0426] C. 步骤2: 通过对于编码的CB (CB 2) 执行按照每个分支/遍及分支的CB内交织来生成编码的CB (CB 3)。在这种情况下, 如果CB中存在多个奇偶校验比特组, 则UE可以在对每个奇偶校验比特组执行 (比特级) 交织之后执行奇偶校验比特组之间的 (比特级) 交织。

[0427] D. 步骤3: (根据CB索引) (对CB 3) 执行频率优先 (或时间优先) RE映射。

[0428] {2} 第二备选方案 (备选2)

[0429] A. 步骤0: 生成具有系统比特和奇偶校验比特的编码的CB (CB 1)。

[0430] B. 步骤1: 通过对于编码的CB (CB 1) 执行按照每个分支/遍及分支的CB内交织来生成比特级交织编码的CB (CB 2)。在这种情况下, 如果CB中存在多个奇偶校验比特组, 则UE可以在对每个奇偶校验比特组执行 (比特级) 交织之后执行奇偶校验比特组之间的 (比特级) 交织。

[0431] C. 步骤2: 在对编码的CB (CB 2) 中的奇偶校验比特执行速率匹配或删除之后, 通过添加编码的UCI比特来生成编码的CB (CB 3)。在这种情况下, UE可以从最后一个奇偶校验比特起对连续比特执行速率匹配或删除, 并且可以对于多个奇偶校验比特上均匀地 (一致地) 执行速率匹配或删除。

[0432] D. 步骤3: (根据CB索引) (对于CB 3) 执行频率优先 (或时间优先) RE映射。

[0433] {3} 第三备选方案 (备选3)

[0434] A. 步骤0: 生成具有系统比特和奇偶校验比特的编码的CB (CB 1)。

[0435] B. 步骤1: 通过对于编码的CB (CB 1) 执行按照每个分支/遍及分支的CB内交织来生成比特级交织编码的CB (CB 2)。在这种情况下, 如果CB中存在多个奇偶校验比特组, 则UE可以在对每个奇偶校验比特组执行 (比特级) 交织之后执行奇偶校验比特组之间的 (比特级) 交织。

[0436] C. 步骤2: 在对编码的CB (CB 2) 中的奇偶校验比特执行速率匹配或删除之后, 通过添加编码的UCI比特来生成编码的CB (CB 3)。在这种情况下, UE可以从最后一个奇偶校验比特起对连续比特执行速率匹配或删除, 并且可以对多个奇偶校验比特均匀地 (一致地) 执行速率匹配或删除。

[0437] D. 步骤3: 通过对于编码的CB (CB 3) 执行按照每个分支/遍及分支的CB内交织来生成比特级交织编码的CB (CB 4)。在这种情况下, 如果CB中存在多个奇偶校验比特组, 则UE可以在对每个奇偶校验比特组执行 (比特级) 交织之后执行奇偶校验比特组之间的 (比特级) 交织。

[0438] E. 步骤4: (根据CB索引) (对于CB 4) 执行频率优先 (或时间优先) RE映射。

[0439] 另外, UE可以如下执行UCI映射。

[0440] 1} 首先, 在RE映射之前执行速率匹配或删除 (相对于数据)。此后, 级联数据和UCI, 然后以频率优先 (或时间优先) 方式对 (级联的) 整个编码的比特执行RE映射。

[0441] A. 在该过程中, 可以在交织之前或之后执行 (数据) 速率匹配或删除。

[0442] B. 此外, 可以在每个CB中执行该过程。假设CB的总数是M并且UCI比特的总数是N, 则UE可以在每个CB中执行 (数据) 速率匹配或删除之后添加N/M个UCI比特。

[0443] 2} 在RE映射之后执行 (数据) 速率匹配或删除。此后, 对于UCI, 以与数据不同的方式应用RE映射。

[0444] A. UE以频率优先的方式执行上述过程。然而, 在执行该过程时, UE可以以分布式方

式而不是使用简单的RE索引次序对符号(或CB)执行RE映射。

[0445] B. 另外,在该配置中,假设CB的总数是M并且UCI比特的总数是N,则可以通过RE映射每个CB应用与N/M个UCI比特对应的(数据)速率匹配或删除。

[0446] 另外,如果UE应用速率匹配(或删除),其中在生成用于数据的编码的比特(下文中称为编码的数据比特)的同时考虑UCI的编码的比特(下文中称为编码的UCI比特),则UE可以将编码的UCI比特和编码的数据比特级联,然后将(单个)RE映射应用于级联编码的比特。在这种情况下,可以按以下次序执行RE映射:编码的UCI比特->编码的数据比特。

[0447] 在这种情况下,如果调制阶数支持k个比特,则编码的UCI比特和/或编码的数据比特的长度可以被限制为k的倍数。根据该配置,可以针对每个RE区分数据和UCI,并且可以将额外的功率分配给UCI发送RE。

[0448] 根据本发明,可以根据用于PUSCH发送的波形如下改变(单个)RE映射方法(可选地,以下RE映射方法可以仅应用于编码的UCI比特)。

[0449] 1}} PUSCH波形是DFT-s-OFDM的情况

[0450] A. 频率优先映射

[0451] 例如,执行编码的比特到RE的映射,使得其在最小符号(或时间)索引和最小子载波(或频率)索引开始,并且通过增加子载波(或频率)索引来继续。如果与特定符号(或时间)索引相关的子载波(频率)索引达到最大值,则符号(或时间)索引增加1。此后,在最小子载波(或频率)索引开始并且通过增加子载波(或频率)索引继续,再次执行编码的比特到RE的映射。

[0452] B. 时间优先映射

[0453] 例如,执行编码的比特到RE的映射,使得其在最小符号(或时间)索引和最小子载波(或频率)索引开始,并且通过增加符号(或时间)索引来继续。如果与子载波(或频率)索引相关的符号(或时间)索引达到最大值,则子载波(或频率)索引增加1。此后,在最小符号(或时间)索引开始并且通过增加符号(或时间)索引继续,再次执行编码的比特到RE的映射。

[0454] C. 当PUSCH波形是DFT-s-OFDM时,可以预先确定或由eNB通过较高层信号配置频率优先映射方案或时间优先映射方案。

[0455] 2}} PUSCH波形是CP-OFDM的情况

[0456] A. 频率优先映射

[0457] 在以符号次序在一个符号中将编码的比特分配给所有频率资源(被分配为PUSCH资源)之后,将剩余的编码的比特分配给下一个符号中的频率资源(被分配为PUSCH资源)。

[0458] B. 每符号的交织

[0459] 根据该方法,以本地子载波索引以特定方式交织的次序而不是在每个符号(或时间)索引中的子载波(或频率)次序执行(编码的比特的)分配。

[0460] 例如,假设在符号中分配的子载波的总数是N,可以通过将块交织器(其中应用逐列置换)应用于每符号的子载波,如下执行每符号的交织。

[0461] 1. 将0到(N-1)范围内的值逐行输入到 $P \times Q$ 矩阵。

[0462] A. 可以按列索引的升序将交织应用于每一行。

[0463] B. P和Q的值可以预先确定,由eNB配置,或者根据分配为PUSCH资源的PRB的数量来

确定。在这种情况下,可以满足 $P*Q=N$ 的条件。

[0464] 2.将逐列置换应用于矩阵。

[0465] A.在 $Q=4$ 的情况下,逐列置换可以定义为 $[1\ 2\ 3\ 4] \rightarrow [1\ 3\ 2\ 4]$ 。在这种情况下,括号中的数字 $k$ 表示第 $k$ 列。

[0466] B.在 $Q=6$ 的情况下,逐列置换可以定义为 $[1\ 2\ 3\ 4\ 5\ 6] \rightarrow [1\ 3\ 5\ 2\ 4\ 6]$ 。在这种情况下,括号中的数字 $k$ 表示第 $k$ 列。

[0467] C.在 $Q=2k$ 的情况下,逐列置换可以是比特反转置换。

[0468] 3.矩阵中的各个元素是红色的并逐列输出。

[0469] A.可以按行索引的升序将交织应用于每列。

[0470] B.以与输出相对应的本地子载波索引次序(在符号内)执行编码的比特到RE的映射。

[0471] 例如,假设PUSCH具有一个RB(例如, $N=12$ )并且 $Q=4$ ,则可以满足 $P=12/Q=3$ 的等式。在这种情况下,UE可以逐行地将从1到12的数字输入到3乘4矩阵。

[0472] [表5]

[0473]

0	1	2	3
4	5	6	7
8	9	10	11

[0474] 通过向其应用定义为 $[1\ 2\ 3\ 4] \rightarrow [1\ 3\ 2\ 4]$ 的逐列置换,UE可以获得以下矩阵。

[0475] [表6]

[0476]

0	2	1	3
4	6	5	7
8	10	9	11

[0477] 此后,如果UE通过逐列读取各个元素来创建输出值,则UE可以获得以下结果: {输出=1,5,9,3,7,11,2,6,10,4,8,12}。在这种情况下,假设每个数字 $k$ 指示(在符号中分配的子载波中)第 $k$ 个子载波,输出值可以被解释为表示以下RE映射次序。在表7中,假设所述数字表示RE映射优先级,子载波(或频率)索引从顶部到底部增加,并且符号(或时间)索引从右向左增加。

[0478] [表7]

[0479]

0
4
8
2
6
10
1
5
9
3

7
11

[0480] RE映射次序指示一个符号中的次序。因此,为了对多个符号执行RE映射,UE可以执行频率优先映射(即,对一个符号中的频率资源执行编码的比特到RE的映射,然后对下一个符号再次执行映射)。例如,当存在十个符号时,可以如下面的表8中所示定义UE的RE映射次序。在表8中,数字指示RE映射优先级,子载波(或频率)索引从顶部向底部增加,并且符号(或时间)索引从右向左增加。

[0481] [表8]

[0482]

1	13	25	37	49	61	73
5	17	29	41	53	65	77
9	21	33	45	57	69	81
3	15	27	39	51	63	75
7	19	31	43	55	67	79
11	23	35	47	59	71	83
2	14	26	38	50	62	74
6	18	30	42	54	66	78
10	22	34	46	58	70	82
4	16	28	40	52	64	76
8	20	32	44	56	68	80
12	24	36	48	60	72	84

[0483] 图24是示意性地示出其中编码的UCI比特在RE映射次序中位于编码的数据比特之前的示例的图。

[0484] 在图24中,假设UCI具有对应于20个RE的编码的比特,并且编码的UCI比特位于RE映射次序中的编码的数据比特之前。

[0485] 在这种情况下,UCI到RE的映射可以自然地分布在频域中,如下面的表9所示。在表9中,数字表示RE映射优先级,子载波(或频率)索引从顶部向底部增加,并且符号(或时间)索引从右向左增加。另外,阴影区域对应于UCI,非阴影区域对应于数据。

[0486] [表9]

[0487]

1	13	25	37	49	61	73
5	17	29	41	53	65	77
9	21	33	45	57	69	81
3	15	27	39	51	63	75
7	19	31	43	55	67	79
11	23	35	47	59	71	83
2	14	26	38	50	62	74
6	18	30	42	54	66	78
10	22	34	46	58	70	82
4	16	28	40	52	64	76
8	20	32	44	56	68	80



12	24	36	48	60	72	84
----	----	----	----	----	----	----

[0488] 图25是示意性地示出编码的UCI比特在RE映射次序中位于编码的数据比特之前的另一示例的图。

[0489] 在图25中,假设UCI具有对应于20个RE的编码的比特,并且对应于10个RE的编码的比特分别分布在两个CB上。

[0490] 在这种情况下,UCI到RE的映射可以自然地分布在频域中,如下面的表10所示。在表11中,数字指示RE映射优先级,子载波(或频率)索引从顶部到底部增加,并且符号(或时间)索引从右到左增加。另外,阴影区域对应于UCI,非阴影区域对应于数据。此外,假设UCI 1+CB 1被映射到第一到第四十二个RE,并且UCI 2+CB 2被映射到第四十三到第八十四个RE。

[0491] [表10]

[0492]

1	13	25	37	49	61	73
5	17	29	41	53	65	77
9	21	33	45	57	69	81
3	15	27	39	51	63	75
7	19	31	43	55	67	79
11	23	35	47	59	71	83
2	14	26	38	50	62	74
6	18	30	42	54	66	78
10	22	34	46	58	70	82
4	16	28	40	52	64	76
8	20	32	44	56	68	80
12	24	36	48	60	72	84

[0493] 另外,假设UE在特定符号中执行编码的UCI比特到RE的映射(即,编码的UCI比特到RE的映射)。在这种情况下,如果在相应符号中分配的子载波的总数是N并且如果在0到N-1的范围内的局部索引被分配给子载波(以频率索引的升(或降)序),则UE可以以对应于以下置换 $a_n$ (其中 $n=0,1,\dots,N-1$ )( $a_n$ 表示UCI已映射到的RE中的第n个RE的局部索引)的局部索引次序执行编码的UCI比特到RE的映射。

[0494] [等式1]

[0495]  $a_n = (N/M) * b_n + \text{floor}(n/M), n=0,1,2,\dots,N-1$

[0496]  $b_n = (n \bmod M),$

[0497] 当  $(n \bmod M) \bmod 2 = 0$  并且  $0 \leq (n \bmod M) \leq (M/2-1)$

[0498]  $= (n \bmod M) + (M/2-1),$

[0499] 当  $(n \bmod M) \bmod 2 = 1$  并且  $0 \leq (n \bmod M) \leq (M/2-1)$

[0500]  $= (n \bmod M),$

[0501] 当  $(n \bmod M) \bmod 2 = 1$  并且  $M/2 \leq (n \bmod M) \leq (M-1)$

[0502]  $= (n \bmod M) - (M/2-1),$

[0503] 当  $(n \bmod M) \bmod 2 = 0$  并且  $M/2 \leq (n \bmod M) \leq (M-1)$

[0504] 在等式1中,M可以是N的因子,并且同时具有 $2^n$ 的任何值(或 $2^n$ 的最大值)。另外,M可

以由分配给PUSCH的PRB的数量来确定或由eNB配置。在这种情况下,基于符号的次序,UE可以如上所述在一个符号中对所有频率资源(被分配为PUSCH资源)执行编码的UCI比特到RE的映射(即,根据置换 $a_n$ 的RE映射),然后在下一个符号中对频率资源(被分配为PUSCH资源)执行编码的UCI比特到RE的映射。

[0505] 例如,假设M和N分别是4和12,则可以如下计算 $b_n$ 和 $a_n$ 。

[0506] [等式2]

[0507]  $b_n = 0, 2, 1, 3, 0, 2, 1, 3, 0, 2, 1, 3$

[0508]  $a_n = 0, 6, 3, 9, 1, 7, 4, 10, 2, 8, 5, 11$

[0509] 在这种情况下,可以基于对应于置换 $a_n$ 的局部索引次序来定义一个符号中的UCI到RE的映射次序,如表11所示。在以下示例中,假设子载波(或频率)索引从顶部到底部增加,符号(或时间)索引从右向左增加。另外,左侧黑色区域中的白色数字表示子载波的局部索引,右侧白色区域中的黑色数字表示UCI-RE的映射优先级。

[0510] [表11]

[0511]

0	0
1	4
2	8
3	2
4	6
5	10
6	1
7	5
8	9
9	3
10	7
11	11

[0512] 另外,假设UE在特定符号中执行编码的UCI比特到RE的映射(即,编码的UCI比特到RE的映射)。在这种情况下,如果在相应符号中分配的子载波的总数是N并且如果在0到N-1的范围内的局部索引被分配给子载波(以频率索引的升(或降)序),则UE可以根据其中将要执行UCI映射的(在相应的符号中)RE的数量来定义映射模式(下文中,这种RE被称为UCI RE)。

[0513] 例如,UE可以根据(在相应的符号中)UCI RE的数量来配置其中将应用UCI映射的频域集群的数量M(在这种情况下,M可以是N的因子)。另外,UE可以以对应于以下置换 $c_n$ (其中 $n=0, 1, \dots, N-1$ ) (即, $c_n$ 表示在UCI映射到的RE中的第n个RE的局部索引)的局部索引次序执行编码的UCI比特到RE的映射。

[0514] [等式3]

[0515]  $C_n = (N/M) * (n \bmod M) + \text{floor}(n/M)$ ,  $n=0,1,2,\dots,N-1$

[0516] 可以在对应于置换 $a_n$  (其中 $n=0,1,\dots,N-1$ ) 的局部索引次序中执行到编码的UCI比特到RE的映射 ( $a_n$ 表示在UCI映射到的RE中的第 $n$ 个RE的局部索引)。

[0517] 例如,假设相应符号中的UCI RE的数量是 $R$ ,可以如下面的等式4所示来定义 $M$ 。在等式4中, $K$ 的值可以预先确定或由eNB配置,并且 $M$ 的值可以由eNB配置或者根据由eNB配置的特定变量和UCI RE的数量来确定。

[0518] [等式4]

[0519]  $M = \min(\text{floor}(N/R), K)$

[0520] 在这种情况下,基于符号的次序,UE可以如上所述在一个符号中对所有频率资源(被分配为PUSCH资源)执行编码的UCI比特到RE的映射(即,根据置换 $c_n$ 的RE映射),然后,在下一个符号中,对频率资源(被分配为PUSCH资源)执行编码的UCI比特到RE的映射。

[0521] 例如,假设 $M$ 和 $N$ 分别是4和12,则可以如下计算 $c_n$ 。

[0522] [等式5]

[0523]  $c_n = 0, 3, 6, 9, 1, 4, 7, 10, 2, 5, 8, 11$

[0524] 在这种情况下,可以基于与表12中所示的置换 $C_n$ 相对应的局部索引次序来定义一个符号中的UCI到RE的映射次序。在以下示例中,假设子载波(或频率)索引从顶部到底部增加,符号(或时间)索引从右向左增加。另外,左侧黑色区域中的白色数字表示子载波的局部索引,右侧白色区域中的黑色数字表示UCI-RE的映射优先级。

[0525] [表12]

[0526]

0	0
1	4
2	8
3	1
4	5
5	9
6	2
7	6
8	10
9	3
10	7
11	11

[0527] 图26是图示根据本发明的UCI RE映射的示例的图。

[0528] 如图26所示,作为UCI RE映射方法,可以认为UE在第一符号的(可用)频率资源中的两端顺序地使用RE,移动到下一个符号,并且再次在下一个符号的(可用)频率资源中的两端之间顺序地使用RE。当UE执行上述操作直到最后符号时,UE移回第一个符号,然后在第一个符号的(可用)频率资源中的两端依次使用RE。此后,UE移动到下一个符号以便继续UCI映射。

[0529] 图26示出了当UE意图对于两个(连续)符号执行UCI映射时UE如何执行UCI映射操作。在图26中,黑色区域对应于其中映射UCI的RE(UCI映射的RE),并且数字指示RE映射优先级。在这种情况下,对应于UCI RE映射(UCI到RE的映射)目标的符号的位置和其中将要执行UCI RE映射的每个符号中的子载波的位置可以是预定的或由eNB配置。另外,在图26中,假设可以对两个(连续)符号中的所有子载波执行UCI映射。

[0530] 当UE执行上述UCI映射时,如果第k个UCI映射RE与特定RS(例如,相位跟踪参考信号(PT-RS),即,用于相移调整的信号)的发送冲突,则UE可以跳过相应的RE,然后在第(k+1)个UCI映射RE重新发起UCI映射。

[0531] 第一UCI发送方法可以与本发明的其他提出的方法一起应用,除非它们彼此冲突。

[0532] 3.2. 第二UCI发送方法

[0533] 当UE在PUSCH上执行UCI搭载时,UE可以在完成数据的资源映射之后如下执行编码的UCI符号(例如,调制的符号)的资源映射。

[0534] eNB根据以下方法之一为UE配置用于UCI映射的多个符号(或符号组)(每个子载波或子载波组)以及在符号(或符号组)之间的UCI映射次序。

[0535] A. 预定规则

[0536] B. 通过较高层信号的配置(例如,RRC信令)

[0537] C. 通过动态控制信号(例如,DCI)的配置

[0538] D. 通过较高层信号的候选值的配置和通过动态控制信号(例如,DCI)的配置

[0539] (2) eNB根据以下方法之一为UE配置用于UCI映射的多个子载波(或子载波组)(每个符号或符号组)和在子载波(或子载波组)之间的UCI映射次序。

[0540] A. 预定规则

[0541] B. 通过较高层信号的配置(例如,RRC信令)

[0542] C. 通过动态控制信号(例如,DCI)的配置

[0543] D. 通过较高层信号的候选值的配置和通过动态控制信号(例如,DCI)的配置

[0544] (3) UE使用以下方法之一在PUSCH资源区域中执行UCI映射。

[0545] A. 频率优先映射方案

[0546] UE以在符号(或符号组)之间的UCI映射次序在每个符号(或符号组)中执行频率优先UCI映射。在这种情况下,UE以在子载波(或子载波组)之间的UCI映射次序顺序地将编码的UCI符号分配给与(在特定符号或符号组中)用于UCI映射的多个子载波(或子载波组)对应的RE。

[0547] B. 时间优先映射方案

[0548] UE以在子载波(或子载波组)之间的UCI映射次序在每个子载波(或子载波组)中执行时间优先UCI映射。在这种情况下,UE以在符号(或符号组)之间的UCI映射次序顺序地将编码的UCI符号分配给与(在特定子载波或子载波组中)用于UCI映射的多个子载波(或子载波组)对应的RE。

[0549] 在这种情况下,当eNB配置符号(或符号组)、子载波(或子载波组)、符号(或符号组)之间的UCI映射次序以及用于UCI映射的子载波(或子载波组)之间的UCI映射次序时,可以根据索引来定义特定符号资源或子载波资源。

[0550] 另外,UE可以对一些数据RE进行删余,然后对相应的RE执行UCI映射。或者,UE可以

应用一些数据RE的速率匹配,然后对PUSCH中的剩余RE执行UCI映射。

[0551] 此外,如果用于PUSCH发送的波形是SC-FDMA,则UE可以在DFT预编码之前在虚拟时域和频域中执行UCI映射。

[0552] 此外,可以根据以下方法之一来确定是应用频率优先映射方案还是应用时间优先映射方案。

[0553] 1) 预定规则

[0554] 2) 由eNB通过较高层信号配置。

[0555] 3) 基于应用于PUSCH的波形确定(例如,在OFDM的情况下,应用频率优先映射,并且在Sc-FDMA的情况下,应用时间优先映射(在虚拟时域))。

[0556] 在这种情况下,如果每符号组(或子载波组)执行频率优先映射(或时间优先映射),则可以根据时间优先映射(或频率优先映射)方案对与每个符号组(或者子载波组)中的UCI映射目标相对应的子载波执行UCI映射。例如,如果根据频率优先映射方案对每符号组执行UCI映射,则UE可以在符号组中应用时间优先映射方案。类似地,如果根据时间优先映射方案对每个子载波组执行UCI映射,则UE可以在子载波组中应用频率优先映射方案。

[0557] 例如,在完成数据的调制和资源映射之后,UE可以对PUSCH中的一些数据RE进行删余,并将编码的UCI符号(例如,调制的符号)映射到对应的RE。或者,UE可以通过执行数据速率匹配保存在PUSCH中的一些RE,然后将编码的UCI符号映射到相应的RE。

[0558] 在这种情况下,如果PUSCH发送波形是CP-OFDM,则UE可以基于频率优先映射方案执行UCI映射,其中,首先在频域中分配UCI以便获得频率分集增益。

[0559] 例如,在REG由相同符号中的M个分布式RE组成的状态下,UE可以按以下次序映射UCI:在第一符号中的REG索引1(接近DMRS)、在第二符号中的REG索引1、...、在最后符号中的REG索引1、在第一符号中的REG索引2、...。在这种情况下,相同符号中的REG可以彼此相邻或分布(在频域中)。

[0560] 图27是示意性地示出当一个REG由具有两个子载波的间隔的两个RE组成时的UCI映射的图。特别地,在图27中,假设REG中的RE之间的间隔(或REG中的第一和最后RE之间的间隔)小于REG起始点之间的间隔。

[0561] 图28是示意性地示出当一个REG由具有两个符号的间隔的两个RE组成时的UCI映射的图。作为图27的修改示例,图28示出了在时域中定义REG的示例。

[0562] 在这种情况下,UE可以按以下次序映射UCI:第一子载波中的REG索引1(接近DMRS)、第二子载波中的REG索引1、...、最后子载波中的REG索引1、第一子载波中的REG索引2、...。在这种情况下,相同子载波中的REG可以彼此相邻或分布(在时域中)。

[0563] 图29是示意性地示出当一个REG由具有五个子载波的间隔的两个RE组成时的UCI映射的图。

[0564] 如图29所示,在REG由相同符号中的M个分布式RE组成的状态下,UE可以按以下次序映射UCI:第一符号中的REG索引1(接近DMRS)、第二符号中的REG索引1、...、在最后符号中的REG索引1、在第一符号中的REG索引2、...。在这种情况下,REG中的RE之间的间隔(或REG中的第一个和最后一个RE之间的间隔)可以被设置为大于REG起始点之间的间隔。

[0565] 在图29中,REG中的RE之间的间隔对应于五个子载波,但REG起始点之间的间隔对应于两个子载波。因此,UCI可以被映射到属于频域中的不同REG的RE。

[0566] 如图29所示,当REG中的RE之间的间隔(或REG中的第一个和最后一个RE之间的间隔)被设置为大于REG起始点之间的间隔时,不仅可以增加REG之间的距离,而且可以增加REG中RE之间的距离。因此,能够在UCI映射过程期间获得分布包括在编码的UCI比特中的信息的效果。

[0567] 图30是示意性地示出当一个REG由具有四个符号的间隔的两个RE组成时的UCI映射的图。

[0568] 类似于图29的示例,在REG由同一子载波中的M个分布式RE组成的状态下,UE可以按以下次序映射UCI:第一子载波中的REG索引1(接近DMRS)、第二子载波中的REG索引1、...、最后子载波中的REG索引1、第一子载波中的REG索引2、...。在这种情况下,相同子载波中的REG可以彼此相邻或分布(在时域中)。在这种情况下,REG中的RE之间的间隔(或REG中的第一个和最后一个RE之间的间隔)可以被设置为大于在REG起始点之间的间隔。

[0569] 在图30中,REG中的RE之间的间隔对应于四个子载波,但REG起始点之间的间隔对应于两个子载波。因此,UCI可以被映射到属于时域中的不同REG的RE。

[0570] 另外,当REG由相同符号(或子载波)中的M个分布式RE组成时,随着符号(或子载波)索引增加,UE可以交替地在N个REG上映射UCI。

[0571] 作为特定示例,当在两个REG上交替执行映射时,UE可以按以下次序映射UCI:第一符号(或子载波)中的REG索引1、第二符号(或子载波)中的REG索引2、在第三符号(或子载波)中的REG索引1、...、在最后符号(或子载波)中的REG索引2、在第一符号(或子载波)中的REG索引2、在第二符号(或子载波)中的REG索引1、...。

[0572] 图31和32是示意性地示出当每个REG由相同符号内的M个分布式RE组成时UE如何对于REG交替执行UCI映射的图。

[0573] 图33和34是示意性地示出当每个REG由同一子载波内的M个分布式RE组成时UE如何对于REG交替执行UCI映射的图。

[0574] 另外,当eNB对UCI映射可用符号施加限制时,UE可以以分布式方式执行UCI映射,如图35所示。图35是示意性地示出当BS允许UE对第一、第四、第七、第十和第十三符号执行UCI映射时由UE执行的UCI映射操作的图。在图35中,假设基于符号索引的升序确定符号之间的UCI映射次序。

[0575] 上述第二UCI发送方法可以与本发明的其他提出的方法一起应用,除非它们彼此冲突。

### [0576] 3.3. 第三UCI发送方法

[0577] 当UE在PUSCH 1上针对UCI 1执行UCI搭载并且使用用于PUSCH 1发送的时隙中的微时隙来发送PUSCH 2时,用于发送UCI 1的符号(或者UCI 1被映射到的RE)可能与用于PUSCH 2的资源冲突。在这种情况下,UE可以执行以下操作之一。

[0578] (1)UE丢弃UCI 1发送。

[0579] (2)UE丢弃PUSCH 2发送。

[0580] (3)UE执行对分配给用于发送UCI 1的符号(或者UCI 1被映射到的RE)的PUSCH 2数据的删余,或者执行速率匹配,使得用于发送UCI 1的符号(或者UCI 1被映射到的RE)被排除在PUSCH 2的资源之外。

[0581] 作为特定示例,假设UE在长度为1ms的时隙中发送用于eMBB服务的PUSCH(PUSCH

1), 并且eNB指示UE使用在用于PUSCH 1发送的时隙中的小于1毫秒的微时隙来发送用于URLLC服务的PUSCH 2。

[0582] 当UE在PUSCH 1上执行UCI搭载时, 如果UCI与PUSCH 2冲突, 则必须保护UCI发送, 这相对更重要。理想地, 可以重新定义PUSCH 1发送区域, 使得从中排除PUSCH 2发送区域, 并且UE可以在重新定义的PUSCH 1发送资源区域中再次执行UCI映射。然而, 考虑到UE的处理时间, 该方法可能不实用。

[0583] 因此, 作为更实用的方法, 可以考虑在用于在PUSCH 1上发送UCI的符号(或映射的RE)中禁止PUSCH 2发送的方法。

[0584] 图36是示出当发送PUSCH 1和UCI时在第四和第五符号的位置处在由两个符号组成的微时隙中发送PUSCH 2的情况的图。在图36中, UE可以对于在用于PUSCH 2发送的资源中要在PUSCH 1上发送的UCI映射到的RE进行删余或速率匹配。

[0585] 在该配置中, 可以如下确定发送优先级。

[0586] eMBB数据<ULRRC数据<eMBB UCI<ULRRC UCI

[0587] 例如, 如果PUSCH 2包含UCI, 则UE可以发送整个PUSCH 2, 而不对在PUSCH 1区域中UCI被映射到的RE执行删余或速率匹配。

[0588] 上述第三UCI发送方法可以与本发明的其他提出的方法一起应用, 除非它们彼此冲突。

[0589] 3.4. 第四UCI发送方法

[0590] 当UE在PUSCH上执行UCI搭载时, UE可以应用与不执行UCI搭载时使用的PUSCH DM-RS模式(模式A)不同的PUSCH DM-RS模式(模式B)。

[0591] 在这种情况下, UE可以根据模式B对与PUSCH DM-RS相邻的符号执行UCI映射。

[0592] 例如, 模式B可具有高于模式A的DM-RS密度。

[0593] 图37是图示当发送没有UCI搭载的PUSCH时的DMRS映射模式和当发送被应用UCI搭载的PUSCH时的DMRS映射模式的图。

[0594] 作为特定示例, 当UE在没有UCI搭载的情况下执行PUSCH发送时, UE可以在一个符号中发送DM-RS, 如图37的左图所示。另一方面, 当UE执行其中应用UCI搭载的PUSCH发送时, UE可以以两个符号发送DM-RS以获得更好的信道估计性能并且对与两个DM-RS符号相邻的符号执行UCI映射。

[0595] 另外, 当在PUSCH中添加附加UL RS(例如, 附加DM-RS或PTRS)时, 可以根据是否存在附加UL RS来改变UCI映射方法。

[0596] 上述第四UCI发送方法可以与本发明的其他提出的方法一起应用, 除非它们彼此冲突。

[0597] 3.5. 第五UCI发送方法

[0598] 当UE执行PUSCH(或PDSCH)数据到RE的映射时, UE可以在与PUSCH(或PDSCH)发送时隙中的一些符号相对应的资源区域中执行时间优先映射, 并且在与剩余符号对应的资源区域中执行频率优先映射。

[0599] 如果UE在执行PUSCH数据到RE的映射时使用频率优先映射方案, 则在早期解码方面是有利的, 但是还具有难以获得时间分集的缺点。相反, 时间优先映射方案在早期解码方面有些不利, 但具有可以容易地获得时间分集的优点。

[0600] 考虑到诸如URLLC的基于微时隙的发送,时域中的数据分布可以更有效地减少快速干扰波动或瞬时干扰信号的影响。同时,考虑到早期解码是本发明适用的NR系统的主要特征之一,期望允许UE在本发明适用的NR系统中快速开始解码。

[0601] 为了解决该问题,UE可以被配置为在与时隙中的前符号相对应的资源区域中执行时间优先映射,并且在与剩余符号相对应的资源区域中执行频率优先映射。由于UE在处理通常存储在缓冲器中的数据时增加其处理速度,因此UE可以在缓冲前符号中的数据之后高速执行解码,然后相对于后符号中的数据基于频率优先映射方案对每个符号执行解码。在这种情况下,由于时间优先映射应用于前符号中的数据,因此可以获得时间分集增益。

[0602] 上述第五UCI发送方法可以与本发明的其他提出的方法一起应用,除非它们彼此冲突。

### [0603] 3.6. 第六UCI发送方法

[0604] 当UE在PUSCH上执行UCI搭载时,UE可以根据以下方法之一执行UCI映射。

[0605] (1)UE对一些数据RE进行删余,并对相应的RE进行UCI映射。

[0606] (2)UE应用速率匹配以减少一些数据RE,并对剩余的RE(在PUSCH中)执行UCI映射。

[0607] 在这种情况下,UE可以确定与删余(或速率匹配)目标相对应的数据RE,使得排除其中发送编码的数据比特的系统比特的区域(符号)。

[0608] 作为特定示例,如果以相反次序从最后一个PUSCH符号分配编码的数据比特的系统比特,则UE可以通过对若干符号从第一个符号(与PUSCH DM-RS相邻)开始顺序地执行删余(或速率匹配)来执行UCI映射。通过这样做,可以防止在UCI映射过程期间系统比特被删余。

[0609] 另外,在第六UCI发送方法中,执行UCI搭载时的PUSCH数据到RE的映射次序可以与不执行UCI搭载时的不同(例如,在没有UCI搭载的PUSCH的情况下,在时域中以相反的次序执行RE映射)。

[0610] 上述第六UCI发送方法可以与本发明的其他提出的方法一起应用,除非它们彼此冲突。

### [0611] 3.7. 第七UCI发送方法

[0612] 当基于IFDMA方案在DM-RS符号中的N个交织资源中的一个上发送PUSCH DM-RS时,如果满足特定条件(例如,UE在PUSCH上执行UCI搭载的情况和/或多用户多输入多输出(MU-MIMO)被停用的情况),UE可以使用DM-RS符号中的其他交织资源进行UCI映射。

[0613] 在这种情况下,eNB可以向UE通知其中可以执行UCI映射的DM-RS符号和/或(在符号中)交织资源。

[0614] 具体地,在本发明适用的NR系统中,应当保证DM-RS资源之间的正交性,以在发送基于CP-OFDM的PUSCH时支持MU-MIMO操作。在传统LTE系统中,已经应用诸如循环移位、正交覆盖码(OCC)等的码分复用(CDM)方案来实现PUSCH DM-RS之间的正交性。然而,由于根据本发明适用的NR系统,在基于CP-OFDM的PUSCH中DM-RS(至)RE的映射相对自由,因此可以使用FDM方案将不同UE的DM-RS彼此区分开。

[0615] 因此,可以基于IFDMA方案使用N个交织资源之一(或N个梳状资源之一)来发送PUSCH DM-RS。在这种情况下,如果UE在PUSCH上执行UCI搭载,则期望UE在信道估计精度方面将接近其中发送DM-RS的资源的UCI映射。另外,如果在其中DM-RS正在发送的符号中的剩



余交织资源(或梳状资源)可用,则可以认为UE将对相应资源执行UCI映射。然而,仅当保证由于MU-MIMO操作的停用而在DM-RS发送符号中的剩余交织资源(或梳状资源)中不存在另一UE的DM-RS时,才可以支持该操作。

[0616] 上述第七UCI发送方法可以与本发明的其他提出的方法一起应用,除非它们彼此冲突。

[0617] 3.8. 第八UCI发送方法

[0618] 当UE在PUSCH上执行UCI搭载时,可以根据UCI是具有短PUCCH格式还是长PUCCH格式来改变UCI映射方法。

[0619] 这里,短PUCCH格式表示由时隙中的一个或两个符号组成的PUCCH格式,并且长PUCCH格式表示由两个或更多个符号组成或者由整个符号配置的PUCCH格式。

[0620] 在本发明可适用的NR系统中考虑短PUCCH格式和长PUCCH格式。在这种情况下,当不存在覆盖问题并且需要低延迟时可以使用短PUCCH格式,并且当需要支持宽覆盖时可以使用长PUCCH格式。

[0621] 在这种情况下,可以通过短PUCCH格式发送的最大UCI有效载荷大小可以与通过长PUCCH格式发送的最大UCI有效载荷大小不同。因此,UE在PUSCH上执行UCI搭载所需的RE的数量可以变化。具体地,当UE使用在频域中分布的RE执行UCI搭载时,如果最大UCI有效载荷大小相对较小,则UE可以通过增加用于在PUSCH上的UCI搭载的RE之间的频域间隔来最大化频率分集增益。

[0622] 因此,本发明提出了一种通过根据在用短PUCCH格式和长PUCCH格式执行UCI搭载的情况的每种中的最大UCI有效载荷大小调整其中执行UCI映射的RE之间的时域间隔和/或频域间隔来应用不同UCI映射的方法。

[0623] 上述第八UCI发送方法可以与本发明的其他提出的方法一起应用,除非它们彼此冲突。

[0624] 3.9. 第九UCI发送方法

[0625] 当UE在PUSCH上执行UCI搭载时,可能不允许以下资源用于UCI搭载。

[0626] (1) 不允许PUSCH发送区域中的(第一)DM-RS发送符号之前的符号。例如,如果DM-RS位置是固定的而不管PUSCH起始符号的位置如何,则在(第一)DM-RS之前的PUSCH发送符号中可能不允许UCI搭载。

[0627] (2) 不允许其中可以针对小区中的另一UE执行DM-RS发送的符号。

[0628] (3) 不允许用作直流(DC)子载波的频率资源(例如,子载波)。

[0629] -取决于应用于PUSCH的波形,可以不同地应用操作(3)。

[0630] -例如,当应用CP-OFDM波形时,UE可以对DC子载波或DC子载波候选执行删余或速率匹配,并且在执行UCI搭载的同时在相应的子载波上发送UL数据。

[0631] -作为另一示例,当应用DFT-s-OFDM波形时,UE可以在执行UCI搭载的同时甚至在DC子载波上发送UCI。在这种情况下,如果在DC子载波上发送UCI,则UCI的码率可以根据包含UCI的DC子载波的数量而增加。

[0632] 这里,DC子载波可以表示BS(例如,eNB或gNB)通知UE或UE通知BS(例如,eNB或gNB)的可以用作用于DC的子载波。

[0633] 图38是示出存在于时隙中的PUSCH DM-RS和相位跟踪参考信号(PT-TR)的图。

[0634] 在图38中,可以在符号#0和#1中发送PUSCH。然而,在符号#0和#1中可能不允许UCI搭载,以便无论PUSCH起始符号的位置如何都共同应用UCI搭载规则。

[0635] 或者,当动态改变PUSCH的起始和结束符号时,可以仅在其中始终保证PUSCH发送的符号中定义UCI搭载。例如,假设在整个时隙中总共有14个符号,PUSCH起始符号包括符号#0、#1和#2,并且PUSCH结束符号包括符号#11、#12和#14,如果发送PUSCH,则UE可以仅将UCI搭载应用于始终存在的符号#3、#4、#5、...、#10。

[0636] 另外,为了支持MU-MIMO操作,对于可以用于为另一UE发送DM-RS的潜在符号可以不执行UCI搭载。例如,在图38中,假设UE 1仅在符号#2中发送DM-RS,UE 2在符号#2和#3中发送DM-RS,并且在它们的PUSCH之间应用MU-MIMO,从UE 1的角度来看期望的是,不对符号#3执行UCI搭载。具体地,如果与数据不同地对DM-RS应用功率提升,则优选不执行UCI搭载,因为干扰效应可能在相应的符号中增加。

[0637] 此外,当特定子载波用作DC子载波时,可以不对相应的子载波执行UCI搭载。

[0638] 另外,仅当其中发送PUSCH的调度单元中的符号的数量等于或大于预定值时,才允许UCI搭载。例如,本发明适用的NR系统可以支持微时隙,微时隙由比时隙的符号少的符号组成。

[0639] 在这种情况下,如果微时隙中的符号数量不足,则由于UCI搭载,速率匹配或删除数据的比率相对增加,因此PUSCH发送中的数据错误检测率可能会增加。因此,仅当微时隙包括足够的符号时,才允许UCI搭载。

[0640] 此外,除了微时隙中的符号的数量之外,应用于UCI搭载的参数(例如,码率调整参数)可以根据其中发送PUSCH的调度单元中的符号的数量而变化。例如,当微时隙包括许多符号时,可以将用于UCI搭载的码率调整参数(下文中称为 $\beta$ 偏移)设置得更低以减少数据资源损失。相反,当微时隙包括几个符号时,可以将 $\beta$ 偏移设置为具有大的值。

[0641] 另外,eNB可以向UE通知其中UE可以通过DCI执行UCI搭载的符号。例如,eNB可以通过UL调度DCI向UE通知能够进行UCI搭载的起始符号索引和/或结束符号索引。

[0642] 上述第九UCI发送方法可以与本发明的其他提出的方法一起应用,除非它们彼此冲突。

### [0643] 3.10. 第十UCI发送方法

[0644] 当UE在PUSCH上执行UCI搭载时,UE可以根据将数据(或数据编码的比特)映射到RE(以下称为数据到RE映射)的方法不同地应用将UCI(或UCI编码的比特)映射到RE的方法(下文中称为UCI到RE映射)。

[0645] 具体地,可以如下执行上述数据到RE映射和UCI到RE映射。

[0646] (1) 数据到RE映射是频率优先映射的情况

[0647] 此时,UCI到RE映射可以是时间优先映射,其中(一些或全部)时域资源首先被占用(在频域之前)。在这种情况下,UCI被映射到的一些特定时域资源可以被设置为每频率资源(例如,子载波、PRB等)索引彼此相等或不同。

[0648] (2) 数据到RE映射是时间优先映射的情况

[0649] 在这种情况下,UCI到RE映射可以是频率优先映射,其中(一些或所有)频域资源首先被占用(在时域之前)。在这种情况下,UCI被映射到的一些特定频域资源可以被设置为每个时间资源(例如,符号、子时隙等)索引彼此相等或不同。

[0650] 在这种情况下,UE可以对一些数据RE进行删余,然后对相应的RE执行UCI到RE映射。或者,UE可以应用速率匹配来减少一些数据RE,并且对PUSCH中的剩余RE执行UCI到RE映射。

[0651] 更具体地,如果以频率优先方式执行PUSCH数据到RE映射(即,频率优先映射),则还根据频率优先映射将数据码块(CB)分配给一系列RE。此时,如果频率优先映射甚至应用于UCI到RE映射,则由于UCI而被删余的数据RE集中在对其分配了特定CB的数据发送RE组上,因此,相应CB的数据解码性能可能降低。

[0652] 为了解决该问题,当数据到RE映射是频率优先映射时,UCI到RE映射可以被配置为时间优先映射。在这种情况下,由于从一个CB的角度仅对与一些编码的比特相对应的一些RE进行删余,因此可以减小UCI搭载对数据解码性能的影响。类似地,当PUSCH数据到RE映射是时间优先映射时,UCI到RE映射可以被配置为频率优先映射。

[0653] 上述第十UCI发送方法可以与本发明的其他提出的方法一起应用,除非它们彼此冲突。

[0654] 3.11.第十一UCI发送方法

[0655] 在本说明书中,计数器DAI(下行链路指配索引)(下文中缩写为c-DAI)表示包括在DCI(例如,DL调度DCI)中的用于通知(调度的)PDSCH(或传送块(TB)或码块组(CBG))之间的次序的特定索引值,并且总DAI(以下简称为t-DAI)表示包括在DCI(例如,DL调度DCI)中的用于通知对应于HARQ-ACK报告目标的PDSCH的总数(或TB或CBG的总数)的特定索引值。在这种情况下,当配置HARQ-ACK有效载荷时,UE可以以c-DAI次序配置输入比特。

[0656] 根据上述配置,当UE在PUSCH上执行UCI搭载时,eNB可以通过t-DAI和UL DAI(UL许可)向UE通知与HARQ-ACK报告目标(TB或CBG)对应的PDSCH的总数。在这种情况下,UE可以仅使用UL DAI值来确定HARQ-ACK有效载荷大小。

[0657] 在这种情况下,当执行UCI搭载时,UE可以针对UCI发送资源(在PUSCH发送方面)执行速率匹配(或删余)。

[0658] 更具体地,当UE在PUSCH上执行UCI搭载时,如果eNB能够通过DL分配中的t-DAI通知与HARQ-ACK报告目标(TB或CBG)对应的PDSCH的总数(=DL调度DCI),则eNB可以预期在预定时间期间相对于N1个PDSCH(TB或CBG)的HARQ-ACK报告,然后在经过预定时间后指示报告相对于N2( $\neq$ N1)个PDSCH(TB或CBG)的HARQ-ACK。在这种情况下,如果UE未能检测到包含指示N2的值的t-DAI的DL指配,则考虑的HARQ-ACK有效载荷大小(对于UCI搭载)可能在eNB与UE之间不匹配。

[0659] 因此,当UE执行UCI搭载时,eNB可以通过UL许可中的UL DAI来通知与HARQ-ACK报告目标(TB或CBG)对应的PDSCH的总数,并且UE可以在DL分配中忽略t-DAI(至少在UCI搭载的情况下),然后仅使用UL许可中的UL DAI确定用于HARQ-ACK报告的UCI有效载荷大小。同时,当UE经由PUCCH报告HARQ-ACK时,可以使用t-DAI。

[0660] 在以下描述中,控制资源集(CORESET)可以表示由多个资源元素组(REG)组成的物理资源区域,并且包括至少一个搜索空间(SS)。SS可以被配置为小区特定的、UE特定的或UE组特定的。UE可以检测调度来自SS的DL数据发送的PDCCH(或下行链路控制信息(DCI))。

[0661] 同时,在本发明适用的NR系统中,可能存在用于发送通过物理广播信道(PBCH)配置RMSI(剩余系统信息)的CORESET(以下称为CORESET A)、用于发送通过RMSI配置的OSI

(其他系统信息)的CORESET(以下称为CORESET B)以及其主要目的是通过UE特定的RRC信令配置的单播数据发送的CORESET(下文中称为CORESET C)。

[0662] 在这种情况下,DAI字段可以被配置为对于在CORESET A/B中发送的PDCCH(或回退DCI)始终不存在,并且对于在CORESET C中发送的PDCCH添加/排除。

[0663] 或者,DAI字段可以被配置为对于在CORESET A中发送的PDCCH(或回退DCI)始终不存在,并且对于在CORESET B/C中发送的PDCCH被添加/排除。

[0664] 用于允许对于通过PBCH和/或RMSI配置的CORESET不存在DAI字段的配置是通过消除预先由重新配置引起的模糊来始终确保稳定的回退DCI格式。如果DAI字段被配置为针对所有CORESET被添加/排除,则在eNB重新配置DAI字段时可能没有能够支持UE的回退DCI格式。

[0665] 更具体地,DAI可以被配置为在通过PBCH配置的CORESET(和/或通过RMSI配置的CORESET)中的DCI中总是不存在,并且DAI字段可以被配置为被添加到通过RRC信令配置的CORESET(和/或通过RMSI配置的CORESET)中的DCI/从通过RRC信令配置的CORESET(和/或通过RMSI配置的CORESET)中的DCI排除(即,DAI字段可以被配置为在通过RMSI配置的CORESET中不存在或被添加/排除)。

[0666] 上述配置可以同样地应用于HARQ定时指示符、HARQ-ACK PUCCH资源指示符、动态 $\beta$ 偏移指示符等。即,HARQ定时指示符、HARQ-ACK PUCCH资源指示符、动态 $\beta$ 偏移量指示符等可以被配置为在通过PBCH配置的CORESET(和/或通过RMSI配置的CORESET)中的DCI中始终不存在,并且被添加到通过RRC信令配置的CORESET和/或通过RMSI配置的CORESET)中的DCI/从通过RRC信令配置的CORESET和/或通过RMSI配置的CORESET)中的DCI排除。

[0667] 此外,始终在通过PBCH或RMSI配置的CORESET中的DCI中未配置DAI,但是可以在通过RRC信令配置的CORESET中的DCI中配置或不配置DAI。

[0668] 此外,该配置可以同等地应用于HARQ定时指示符、HARQ-ACK PUCCH资源指示符和动态 $\beta$ 偏移指示符等。

[0669] 上述第十一UCI发送方法可以与本发明的其他提出的方法一起应用,除非它们彼此冲突。

### [0670] 3.12.第十二UCI发送方法

[0671] 当UE在PUSCH上执行UCI搭载时,可以根据以下方法之一来配置与用于UCI搭载的HARQ-ACK报告目标相对应的PDSCH集(或TB或CBG集)的候选。

[0672] (1) 根据预定规则的配置

[0673] (2) 通过较高层信号(例如,RRC信令)的配置

[0674] 在这种情况下,eNB可以通过UL许可中的特定比特字段指示多个候选之一,并且UE可以通过在对应于HARQ-ACK报告目标的所指示的PDSCH集(或TB或CBG集)上配置HARQ-ACK信息来执行UCI搭载。

[0675] 此时,PDSCH集(或TB或CBG集)中的特定PDSCH(或TB或CBG)可以由载波索引、时隙索引(与UCI搭载发送时间相关联的时间偏移)、HARQ过程ID、TB索引、CBG索引和PUCCH资源索引中的至少一个的组合来表示。

[0676] 作为特定示例,eNB可以通过较高层信号等为UE配置分别由20、15、10、5个PDSCH(TB或CBG)组成的四个PDSCH(TB或CBG)集,每个PDSCH对应于HARQ-ACK报告目标,eNB从四个

PDSCH(或TB或CBG) 集中选择一个,然后指示关于由UL许可设定的相应的PDSCH(TB或CBG) 执行UCI搭载。对应于HARQ-ACK报告目标的特定PDSCH(TB或CBG) 集中的特定PDSCH(TB或CBG) 可以由与UCI搭载发送相关联的载波索引和时间偏移来表示。

[0677] 上述第十二UCI发送方法可以与本发明的其他提出的方法一起应用,除非它们彼此冲突。

### [0678] 3.13.第十三UCI发送方法

[0679] 当UE执行UCI搭载时,UE可以针对与UCI搭载目标(例如,HARQ-ACK或CSI)(在PUSCH发送方面)相对应的UCI的一些UCI发送资源执行速率匹配,并且在剩余的UCI发送资源(在PUSCH发送方面)上进行删余。

[0680] 此时,在半持久CSI报告的情况下,通过考虑激活/释放DCI的丢失可能性,尽管是CSI,UE可以(关于PUSCH)执行删余。

[0681] 在传统LTE系统中,当UE通过UCI搭载发送HARQ-ACK时,UE对HARQ-ACK发送资源执行删余(在PUSCH发送方面)。然而,在本发明适用的NR系统中,由于预期用于HARQ-ACK发送的UCI有效载荷大小由于码块级HARQ-ACK发送等而增加,因此如果UE对用于UCI搭载的HARQ-ACK发送资源(在PUSCH发送方面)执行删余,它可能降低PUSCH性能(与速率匹配相比)。

[0682] 因此,期望UE对HARQ-ACK发送资源执行速率匹配(在PUSCH发送方面)。在这种情况下,如果eNB将UCI有效载荷大小设置为对应于UCI搭载目标的HARQ-ACK的特定固定值(例如,半静态码本),而不是基于实际上调度的PDSCH向UE通知UCI有效载荷大小,则UE应该通过假设固定的UCI有效载荷大小在PUSCH上执行速率匹配。在这种情况下,由于这种速率匹配,可以为HARQ-ACK发送分配超过必要量的资源,使得用于PUSCH中的数据发送的资源量可以相对减少。

[0683] 因此,本发明提出UE针对用于HARQ-ACK(或CSI)(在PUSCH发送方面)的一些HARQ-ACK(或CSI)发送资源执行速率匹配,并且当UE执行UCI搭载时,对剩余的HARQ-ACK(或CSI)发送资源(在PUSCH发送方面)执行删余。具体地,UE可以通过基于eNB预先配置的值估计HARQ-ACK有效载荷大小来对相应的HARQ-ACK发送资源(在PUSCH发送方面)执行速率匹配。然而,如果HARQ-ACK有效载荷大小大于预定值,则UE可以对一些HARQ-ACK资源应用速率匹配(在PUSCH发送方面),然后使用所生成的发送资源来执行发送。另外,UE可以对剩余的HARQ-ACK资源执行删余(在PUSCH发送方面),然后使用另外创建的发送资源来执行发送。

[0684] 在这种情况下,可以根据对于相应的HARQ-ACK(或CSI)所需的延迟来确定UE在发送特定HARQ-ACK(或CSI)信息时是否应当对相应的UCI发送资源(在PUSCH发送方面)执行速率匹配或删余。例如,如果HARQ-ACK(或CSI)所需的延迟等于或低于特定等级,则UE可以对相应的发送资源执行删余(在PUSCH发送方面)。相反,如果所需延迟高于特定等级,则UE可以对相应的发送资源执行速率匹配(在PUSCH发送方面)。

[0685] 上述第十三UCI发送方法可以与本发明的其他提出的方法一起应用,除非它们彼此冲突。

### [0686] 3.14.第十四UCI发送方法

[0687] 当UE意图在PUSCH上执行UCI搭载时,UE可以根据以下方法之一执行UCI搭载。

[0688] (1) 方法1:UE对所有UCI发送资源执行速率匹配(在PUSCH发送方面)。

[0689] (2) 方法2: UE对某些UCI发送资源(在PUSCH发送方面)执行速率匹配,并对剩余的UCI发送资源(在PUSCH发送方面)执行删余。

[0690] 在这种情况下, eNB可以根据以下方法之一确定UE是使用方法1还是方法2。

[0691] 1) 通过DCI(例如, UL许可)的指示

[0692] 2) 通过较高层信号(例如, RRC信令)的配置

[0693] 3) 根据UCI有效载荷大小(或DL DCI(或UL许可)中的t-DAI(或UL DAI))的方法1或方法2的选择。例如, 如果UCI有效载荷大小(或DL DCI(或UL许可)中的t-DAI(或UL DAI))小, 则可以应用方法2。如果相应的值很大, 则可以应用方法1。

[0694] 4) 在半静态A/N码本的情况下, 可以应用方法1, 并且在动态A/N码本的情况下, 可以应用方法2。

[0695] 在这种情况下, 当根据方法1和/或方法2执行速率匹配(在PUSCH发送方面)时, 可以执行RE映射, 使得PUSCH数据的每个CB或CBG, 速率匹配应用到的区域被最大化地分布。

[0696] 作为特定示例, 当对应于UCI搭载目标的UCI有效载荷大小较大时, 如果UE对UCI发送资源执行速率匹配(在PUSCH发送方面)并且然后发送UCI, 则可以在PUSCH性能方面是有利的。相反, 当对应于UCI搭载目标的UCI有效载荷大小较小时, 如果UE对UCI发送资源执行删余(在PUSCH发送方面)并且然后发送UCI, 则就UE复杂性而言可能是有利的。

[0697] 在这种情况下, 由于UE可以始终知道CSI的准确UCI有效载荷大小, 因此UE可以在执行UCI搭载时对CSI发送资源(在PUSCH发送方面)应用速率匹配。在这种情况下, 仅当UE执行用于HARQ-ACK的UCI搭载时, UE可以对HARQ-ACK发送资源执行速率匹配或删余(在PUSCH发送方面)。因此, 在这种情况下, UE可以根据方法1或方法2执行UCI搭载。

[0698] 在该配置中, 可以由eNB通过DCI和/或RRC信令配置或者由UE根据HARQ-ACK有效载荷大小隐式地确定是否将对HARQ-ACK发送资源(在PUSCH发送方面)执行速率匹配或删余。

[0699] 另外, 可以考虑在UE执行UCI搭载时指示UE根据UL许可到PUSCH延迟对所有UCI发送资源(在PUSCH发送方面)执行删余的方法(方法3)。例如, 如果UL许可到PUSCH延迟等于或低于预定值, 则UE可以在执行UCI搭载时应用方法3。另一方面, 如果UL许可到PUSCH延迟高于预定值, 则UE可以应用方法1。此时, 用于确定UL许可到PUSCH延迟是高还是低的参考值可以预先确定或由eNB通过较高层信号配置。根据方法3, UE可以并行处理PUSCH生成和UCI搭载, 因此, 即使在快速发送PUSCH时, UE也可以执行UCI搭载。

[0700] 另外, UE可以根据最大有效载荷大小(对于HARQ-ACK或整个UCI)使用以下选项之一来执行UCI搭载。

[0701] [1] 选项1: 当执行UCI搭载(在PUSCH资源上发送UCI)时, 关于所有UCI, UE基于速率匹配(在PUSCH发送方面)执行UCI映射。

[0702] [2] 选项2: 当执行UCI搭载(在PUSCH资源上发送UCI)时, UE基于相对于HARQ-ACK的删余(在PUSCH发送方面)执行UCI映射, 并且关于其余类型的UCI, 基于速率匹配(在PUSCH发送方面)执行UCI映射。

[0703] 例如, 如果最大有效载荷大小等于或大于X[比特], 则应用选项1。相反, 如果最大有效载荷大小小于X[比特], 则可以应用选项2。

[0704] 可以基于对于UE进行CA配置(载波聚合)的CC(分量载波)的数量、每CC配置的TB或CW(码字)的最大数量、每CC配置的每个TB中的CB组的数量(每CB组配置HARQ-ACK反馈)、为

UE或每CC配置的HARQ-ACK发送定时候选的数量(基于时隙或TTI)以及为UE或每个CC配置的HARQ过程最大数中的至少一个的组合来确定最大有效载荷大小。例如,具有这种参数配置的UE可以通过使用所有最大CC、TB/CW、CBG、时隙/TTI和HARQ过程作为最大有效载荷大小来确定与调度的DL数据相对应的HARQ-ACK反馈比特的数量。

[0705] 例如,可以如下定义最大有效载荷大小。

[0706] 由配置的CC的数量、CW的数量、配置的CBG的数量(每载波)、HARQ定时候选的数量(或捆绑窗口时隙或HARQ定时候选的最小值并且配置的最大HARQ过程号)(当配置了基于半静态码本的HARQ-ACK有效载荷时)来确定最大有效载荷大小。

[0707] 例如,假设如果HARQ-ACK有效载荷大小等于或大于X比特,则UE在执行UCI搭载时对PUSCH中的UL数据执行速率匹配,并且如果HARQ-ACK有效载荷大小小于X比特,UE在执行UCI搭载时对PUSCH中的UL数据执行删余。在这种情况下,可以根据以下方法之一来确定X的值。

[0708] 1]X的值被设置为当接收到对单个载波上的单个PDSCH的调度时可能的最大HARQ-ACK有效载荷大小。例如,当码字的数量被设置为最大值时,可以将X的值设置为HARQ-ACK有效载荷大小,将CBG的数量(每个码字)设置为最大值,并且指示每个CBG发送HARQ-ACK。

[0709] 2]关于信道编码,当在具有Y比特或更少的HARQ-ACK的情况下不添加CRC比特并且在具有Y比特或更多比特的HARQ-ACK的情况下添加CRC比特时,X的值被设置为等于Y的值。

[0710] 或者,当UE通过诸如UE专用RRC信令等的较高层信号执行UCI搭载时,eNB可以指示UE对PUSCH中的UL数据应用速率匹配或删余,而不管UCI有效载荷大小如何。

[0711] 另外,如果UE被配置为当HARQ-ACK有效载荷大小等于或大于X比特时对PUSCH中的UL数据执行速率匹配,并且当HARQ-ACK有效载荷大小小于X比特时对PUSCH中的UL数据执行删余以便针对HARQ-ACK执行UCI搭载,则UE可以如下操作。

[0712] <1>默认操作(例如,当UE针对HARQ-ACK执行UCI搭载时,如果HARQ-ACK有效载荷大小小于X比特,则UE执行PUSCH删余)

[0713] 这里,可以在以下情况下执行默认操作:

[0714] -未配置任何单独的较高层信号的情况;

[0715] -通过DCI调度PUSCH以进行回退操作的情况(在CSS中);以及

[0716] -通过诸如RRC信令(和/或DCI)的较高层信号指示PUSCH删余(对于小于X比特的HARQ-ACK)的情况。

[0717] <2>当通过诸如RRC信令(和/或DCI)的较高层信号指示PUSCH速率匹配(对于小于X比特的HARQ-ACK)时,UE可以在执行小于X比特的HARQ-ACK的UCI搭载时执行PUSCH速率匹配。

[0718] 上述第十四UCI发送方法可以与本发明的其他提出的方法一起应用,除非它们彼此冲突。

[0719] 3.15.第十五UCI发送方法

[0720] 当UE在PUSCH上执行UCI搭载时,UE可以根据(PUSCH)数据到RE的映射方案在时域中不同地应用UCI映射。

[0721] (1)将频率优先映射应用于数据的情况(例如,在使用CP-OFDM或DFT-s-OFDM的基于CBG的PUSCH的情况下)

[0722] A. 其中对发送资源执行删余 (在PUSCH发送方面) 的UCI。UE在时域中执行分布式映射 (用于UCI)。

[0723] B. 其中对发送资源执行速率匹配 (在PUSCH发送方面) 的UCI。UE在时域中 (针对UCI) 执行分布式映射或局部化映射。在这种情况下, eNB可以指示通过较高层信号 (例如, RRC信令) 在时域中执行局部化映射或分布式映射 (用于UCI)。

[0724] (2) 将时间优先映射应用于数据的情况 (例如, DFT-s-OFDM)

[0725] A. 在时域中 (对于UCI) 执行局部化映射 (例如, 当存在前载RS时, 在与相应RS相邻的符号上执行UCI映射)。

[0726] 具体地, 当频率优先映射应用于数据时, 可能期望在其中对发送资源执行删余 (在PUSCH发送方面) 的UCI的情况下在时域中应用分布式映射。如果在时域中没有分发UCI的情况下发送UCI, 则由于整个CB (或CBG) 被删余 (在PUSCH发送方面), eNB很可能在解码时失败。

[0727] 因此, 在其中频率优先映射应用于数据并且对发送资源执行删余 (在PUSCH发送方面) 的UCI的情况下, 可以在时域中应用局部化映射或分布式映射。如果在时域中应用局部化映射, 则由于在与RS相邻的符号上执行UCI映射, 因此在信道估计性能方面是有利的。另外, 如果在时域中应用分布式映射, 则因为如果抢占被应用于时域中的一系列符号, 则抢占仅应用于部分UCI, 所以这在UCI发送性能方面是有利的。

[0728] 此外, 当时间优先映射应用于数据时, 无论是否执行速率匹配或删余, 都可以在时域中对UCI应用局部化映射。

[0729] 上述第十五UCI发送方法可以与本发明的其他提出的方法一起应用, 除非它们彼此冲突。

### [0730] 3.16. 第十六UCI发送方法

[0731] UE可以在PUSCH上执行UCI搭载, 其符合以下发送方案。

[0732] (1) 在没有UL许可的情况下发送的PUSCH。例如, 存在SPS (半持久调度) PUSCH。

[0733] (2) 在没有用于UCI搭载的辅助信息的情况下基于UL许可的PUSCH。例如, 在CSS (公共搜索空间) 中通过UL许可调度PUSCH。

[0734] 在这种情况下, UE可以执行以下操作之一。

[0735] 1) 在对PUSCH中的UL数据应用删余之后, UE执行UCI搭载。

[0736] A. 当UE接收 (并检测) 调度的PDSCH时, UE仅发送X比特的UCI (或者与调度的PDSCH相对应的较小的UCI)。或者, 当UE未接收 (并检测) 调度的PDSCH时, UE不执行UCI搭载。

[0737] B. 在这种情况下, 如果UCI有效载荷大小大于X比特, 则UE可以仅发送X比特的UCI并丢弃剩余UCI的发送。

[0738] 2) 在对PUSCH中的UL数据应用速率匹配之后, UE执行UCI搭载。

[0739] A. 当UE接收 (并检测) 调度的PDSCH时, UE仅发送X比特的UCI (或者与调度的PDSCH相对应的较小的UCI)。当UE未接收 (并检测) 调度的PDSCH时, UE不执行UCI搭载。

[0740] B. 在这种情况下, 如果UCI有效载荷大小大于X比特, 则UE可以仅发送X比特的UCI并丢弃剩余UCI的发送。

[0741] C. 另外, UE可以根据以下方法之一向eNB发送关于是否执行速率匹配 (或UCI搭载) 的信息和/或关于被应用速率匹配的UL数据量 (或者UCI有效载荷大小) 的信息。

[0742] 1>UE在PUSCH中发送关于RE的信息, 通过在除了UCI之外在其上执行单独编码之后



对PUSCH中的UL数据应用删余(或速率匹配)生成所述RE。

[0743] 2>UE通过根据信息切换DM-RS序列来通过DM-RS发送信息。

[0744] 3>UE通过根据信息切换CRC掩蔽经由CRC掩蔽发送信息。

[0745] 具体地,当UE在PUSCH上执行UCI搭载时,UE可以通过考虑UCI发送来对PUSCH中的UL数据执行速率匹配。在这种情况下,应当在eNB和UE之间预先确定其中应用速率匹配的PUSCH中的UL数据量,以便在eNB从接收的角度对其中应用速率匹配的PUSCH进行解码。

[0746] 作为其方法,当eNB通过UL许可调度PUSCH时,eNB可以向UE通知在对应的PUSCH中是否允许速率匹配以及被应用速率匹配的UL数据的量(或者与能够估计相应数据量的UCI有效载荷大小有关的信息)。

[0747] 然而,在没有诸如SPS PUSCH的UL许可的情况下发送的PUSCH的情况下,eNB不能向UE发送关于将被应用速率匹配的PUSCH中的UL数据量的信息。因此,在这种情况下,可能期望UE在执行UCI搭载时对UL数据(或用于UCI发送的RE)执行删余。

[0748] 或者,为了在没有UL许可的情况下在PUSCH上执行UCI搭载,UE可以将速率匹配应用于PUSCH中的UL数据。此后,UE可以另外向eNB发送关于是否应用速率匹配的信息和/或关于其中应用速率匹配的UL数据量的信息。在没有用于UCI搭载的辅助信息的UL许可调度的PUSCH(例如,通过CSS中的UL许可调度的PUSCH)的情况下,UE可以执行类似于没有UL许可的PUSCH的UCI搭载操作。

[0749] 同时,当UE在基于UL许可的PUSCH(或者具有用于UCI搭载的辅助信息的基于UL许可的PUSCH)上执行UCI搭载时,UE可以基于相应的UL许可(或相应的辅助信息)对于在PUSCH中的UL数据执行速率匹配(或删余),然后执行UCI搭载。

[0750] 另外,UE可以在PUSCH上执行UCI搭载,其符合以下发送方案。

[0751] [1]在没有UL许可的情况下发送的PUSCH。例如,存在SPS(半持久调度)PUSCH。

[0752] [2]在没有用于UCI搭载的辅助信息的情况下基于UL许可的PUSCH。例如,在CSS(公共搜索空间)中通过UL许可调度PUSCH。

[0753] 在这种情况下,UE可以如下操作。

[0754] 具体地,eNB可以预先通过(UE专用的)较高层信号(例如,RRC信令)向UE通知用于PUSCH中的UL数据的速率匹配(或删余)的(最大)UCI(例如,HARQ-ACK)有效载荷/码本(大小)。

[0755] A.在这种情况下,如果UE接收(并检测)调度的PDSCH,则UE基于由eNB指示的(最大)HARQ-ACK有效载荷/码本(大小)对PUSCH中的UL数据应用速率匹配(或删余),然后执行UCI搭载。

[0756] B.或者,如果UE未接收(并检测)调度的PDSCH,则UE不执行UCI搭载。

[0757] 在这种情况下,eNB为UE配置的(最大)UCI(例如,HARQ-ACK)有效载荷/码本(大小)可以是可以在一个PUCCH或者PUSCH上发送的最大UCI有效载荷/码本(大小)或者为符合上述发送方案的PUSCH(例如,SPS PUSCH)配置的值(该值可以小于(最大)UCI有效载荷/码本(大小))。

[0758] 总之,当UE在SPS PUSCH上发送HARQ-ACK时,UE可以如下基于码本执行UCI搭载。

[0759] <1>当使用半静态HARQ-ACK码本时

[0760] UE可以基于由eNB指示的(最大)HARQ-ACK有效载荷/码本(大小)对PUSCH中的UL数

据应用速率匹配(或删除),然后执行UCI搭载。

[0761] <2>当使用动态HARQ-ACK码本并且DL DCI包括c-DAI和t-DAI时

[0762] UE可以基于c-DAI和t-DAI计算HARQ-ACK有效载荷大小,基于计算出的HARQ-ACK有效载荷大小对PUSCH中的UL数据应用速率匹配(或删除),然后执行UCI搭载。

[0763] <3>当使用动态HARQ-ACK码本并且DL DCI仅包括c-DAI时

[0764] 1>选项1:可以在SPS PUSCH激活DCI中使用UL DAI计算HARQ-ACK有效载荷大小,基于计算出的HARQ-ACK有效载荷大小对PUSCH中的UL数据应用速率匹配(或删除),然后执行UCI搭载。

[0765] 2>选项2:UE可以假设通过较高层信号配置的HARQ-ACK有效载荷大小,基于假设的HARQ-ACK有效载荷大小对PUSCH中的UL数据应用速率匹配(或删除),然后执行UCI搭载。

[0766] 另外,UE可以在PUSCH上执行UCI搭载,其符合以下发送方案。

[0767] [1]在没有UL许可的情况下发送的PUSCH。例如,存在SPS(半持久调度)PUSCH。

[0768] [2]在没有用于UCI搭载的辅助信息的情况下基于UL许可的PUSCH。例如,在CSS(公共搜索空间)中通过UL许可调度PUSCH。

[0769] 在这种情况下,UE可以如下操作。

[0770] 具体地,eNB可以预先通过(UE专用的)较高层信号(例如,RRC信令)向UE通知用于PUSCH中的UL数据的速率匹配的(最大)UCI(例如,HARQ-ACK)有效载荷/码本(大小)。

[0771] A.当UE接收(并检测)调度的PDSCH时,

[0772] i.如果UCI有效载荷大小等于或小于X比特(例如,X=2)(从UE的角度来看),UE在对PUSCH中的UL数据应用删余之后执行UCI搭载

[0773] ii.如果UCI有效载荷大小大于X比特(例如,X=2)(从UE的角度来看),则UE在基于由eNB指示的(最大)HARQ-ACK有效载荷/码本(大小)对PUSCH中的UL数据应用速率匹配之后执行UCI搭载。

[0774] B.当UE未接收(并检测)调度的PDSCH时,UE不执行UCI搭载。

[0775] 在这种情况下,eNB为UE配置的(最大)UCI(例如,HARQ-ACK)有效载荷/码本(大小)可以是可以在一个PUCCH或者PUSCH上发送的最大UCI有效载荷/码本(大小)或者是为符合上述发送方案的PUSCH(例如,SPS PUSCH)配置的值(该值可以小于(最大)UCI有效载荷/码本(大小))。

[0776] 在该配置中,对于在没有UL许可(例如,SPS PUSCH)或没有用于UCI搭载的辅助信息的基于PUSCH的UL许可而发送的PUSCH(例如,由没有DAI字段的DCI调度的PUSCH或通过CSS中的UL许可调度)上的UCI搭载操作,eNB可以通过较高层信号(例如,RRC信令)和/或DCI向UE通知对应于PUSCH速率匹配/删余的标准的(最大)UCI(例如,HARQ-ACK)有效载荷/码本(大小)。此时,(最大)UCI(例如,HARQ-ACK)有效载荷/码本(大小)可以如下配置。

[0777] 具体地,(最大)UCI(例如,HARQ-ACK)有效载荷/码本(大小)可以被设置为与分配为PUSCH资源的PRB的数量和/或OFDM符号(除了用于DM-RS发送的OFDM符号之外)的数量和/或MCS(索引)成比例。

[0778] 例如,eNB可以针对PRB的数量和/或OFDM符号的数量(DM-RS符号除外)和/或MCS(索引)的每个组合配置(最大)UCI(例如,HARQ-ACK)有效载荷/码本(大小)。

[0779] 作为另一示例,eNB可以配置表示在(K个)RE中的每一个中的(最大)(对应的)UCI

(例如, HARQ-ACK) 有效载荷/码本(大小)的比率 $Z$ , 并且通过将比率 $Z$ 应用于PUSCH中的(总) RE计算最终(最大) UCI (例如, HARQ-ACK) 有效载荷/码本(大小)。

[0780] 作为另一示例, eNB可以配置表示在( $K$ 个) 编码比特中的每一个中的(最大) (对应的) UCI (例如, HARQ-ACK) 有效载荷/码本(大小)的比率 $Z$ , 并且通过将比率 $Z$ 应用于PUSCH中的(总) RE计算最终(最大) UCI (例如, HARQ-ACK) 有效载荷/码本(大小)。

[0781] 此后, 当执行UCI搭载时, UE可以基于由eNB指示的(最大) HARQ-ACK有效载荷/码本(大小)对PUSCH中的UL数据应用速率匹配或删除。

[0782] 另外, 当UE在SPS PUSCH上执行用于HARQ-ACK的UCI搭载时, UE可以通过假设由eNB通过较高层信号预先配置的(最大) HARQ-ACK有效载荷大小来对PUSCH中的UL数据执行速率匹配或删除, 然后映射UCI RE (根据预定规则)。

[0783] 同时, 当UE意图在基于UL许可的PUSCH (或者具有用于UCI搭载的辅助信息的基于UL许可的PUSCH) 上执行UCI搭载时, UE可以基于相应的UL许可 (或相应的辅助信息) 在对于在PUSCH中的UL数据执行速率匹配 (或删除) 之后执行UCI搭载。

[0784] 上述第十六UCI发送方法可以与本发明的其他提出的方法一起应用, 除非它们彼此冲突。

### [0785] 3.17. 第十七UCI发送方法

[0786] 当eNB向UE通知UCI有效载荷大小 (或其中应用速率匹配的UL数据量) 并且UE在对于在PUSCH中的UL数据执行速率匹配之后执行UCI搭载时, 如果 (在PUSCH发送时隙中) UCI比特超过eNB指示的UCI有效载荷大小 (或者其中应用速率匹配的UL数据量), 则UE可以根据以下方法之一发送对应于超额量的UCI比特 (以下称为作为UCI<sub>NEW</sub>)。

[0787] (1) UE执行在PUSCH中的一些符号的删除, 并在 (短) PUCCH上发送UCI<sub>NEW</sub>, 其在符号上与PUSCH时分复用。

[0788] (2) UE执行HARQ-ACK捆绑并且针对 (捆绑的) HARQ-ACK比特执行UCI搭载, 所述 HARQ-ACK比特小于eNB指示的UCI有效载荷大小 (或者其中应用速率匹配的UL数据量)。在这种情况下, UE可以包括在HARQ-ACK捆绑中针对至少最后接收的PDSCH的多条HARQ-ACK反馈中超过UCI大小的量。

[0789] 在这种情况下, UCI<sub>NEW</sub> 可以是在UL许可之后调度的PDSCH上的HARQ-ACK信息。

[0790] 另外, 可以从PUSCH上的UCI搭载目标中排除在参考PUSCH发送时间 (例如, 时隙# $n$ ) 的UL许可到PUSCH时间 (或PUSCH处理时间) 的最小值 (例如,  $k_{\text{MIN}}$ ) 之前的时间 (例如, 时隙# $n-k_{\text{MIN}}$ ) 之后出现的UCI比特。

[0791] 此外, HARQ-ACK捆绑可以意指通过经由本地AND (与) 操作组合 (一些) HARQ-ACK比特来减少总的UCI有效载荷大小的过程。

[0792] 具体地, 当UE基于要通过UCI搭载发送的UCI量对PUSCH中的UL数据执行速率匹配时, eNB可以向UE通知要通过UCI搭载通过诸如UL许可的DCI等发送的UCI的有效载荷大小 (或其中应用速率匹配的UL数据量)。

[0793] 然而, 实际上, 取决于调度, 当PUSCH发送时隙中可能出现超过在当发送UL许可时由eNB指示的UCI (将被UCI搭载) 的有效载荷大小 (或者其中应用速率匹配的UL数据的数量) 的UCI比特。

[0794] 例如, 当本发明适用的NR系统支持灵活调度定时时, 可以指示通过PUSCH发送时隙

报告在UL许可之后调度的PDSCH的HARQ-ACK比特。因此,在PUSCH发送时隙中可能发生超过由eNB通过UL许可指示的UCI(将被UCI搭载)的有效载荷大小的HARQ-ACK比特。

[0795] 在这种情况下,UE可以在PUSCH中执行一些符号的删余,并且在(短持续时间)PUCCH上在删余的符号中发送超额量的UCI。或者,UE可以在所有UCI比特(包括超额量的UCI)中的一些(或所有)UCI比特上应用HARQ-ACK捆绑,并且相对于小于eNB指示的UCI有效载荷大小的(捆绑的)HARQ-ACK在PUSCH上执行UCI搭载。

[0796] 另外,当UE在PUSCH上执行UCI搭载时,可能出现超过由eNB(通过UL许可)指示的UCI有效载荷大小(或者其中被应用速率匹配的UL数据量)的UCI比特。在这种情况下,UE可以另外向eNB报告关于是否存在超额量的UCI的信息和/或关于超额量的UCI的量的信息。例如,UE可以总是使用1比特指示符通过UL许可(例如,UL DAI)来通知UE意图发送的HARQ-ACK有效载荷大小是大于还是小于eNB指示的HARQ-ACK有效载荷大小。

[0797] 另外,当UE在PUSCH上执行UCI搭载时,可能出现超过由eNB(通过UL许可)指示的UCI有效载荷大小(或者其中被应用速率匹配的UL数据量)的UCI比特。在这种情况下,在对HARQ-ACK比特执行ACK/NACK捆绑之后,UE可以向eNB报告(捆绑的)HARQ-ACK比特以及关于是否执行捆绑的信息(例如,1比特指示符)。此时,如果捆绑的HARQ-ACK比特的数量B小于由eNB指示的UCI有效载荷大小A,则UE可以通过向(A-B)个填充比特(例如,“0”或“1”)添加B个捆绑的HARQ-ACK比特来配置和发送UCI有效载荷大小的总共A比特。

[0798] 上述第十七UCI发送方法可以与本发明的其他提出的方法一起应用,除非它们彼此冲突。

[0799] 3.18. 第十八UCI发送方法

[0800] 当UE在对PUSCH中的UL数据进行速率匹配之后执行UCI搭载时,UE可以根据其中执行速率匹配的UL数据量(或者速率匹配的RE的数量)来向传送块大小(TBS)应用缩放。

[0801] 在这种情况下,eNB可以通过DCI(例如,UL许可)或较高层信号(例如,RRC信令)中的特定比特字段(例如,1比特指示符)向UE通知TBS缩放的存在,其取决于其中应用速率匹配的UL数据的量(或速率匹配的RE的数量)。

[0802] 作为特定示例,当由于每CBG的HARQ-ACK反馈、超过五个分量载波的CA等,要被UCI搭载的HARQ-ACK比特的数量显著增加时,如果UE在用于HARQ-ACK的UCI搭载过程期间对于在PUSCH中的UL数据执行速率匹配,则多个数据比特被速率匹配并且性能可能显著降低。

[0803] 因此,在这种情况下,考虑到由于速率匹配导致的减少的RE,需要将TBS设置得更小。例如,当在PUSCH中对 $1/N$  RE进行速率匹配时,可以以 $1 - 1/N = (N-1)/N$ 的比率来缩放TBS。可以由eNB通过UL许可或较高层信令来指示是否根据UCI搭载来应用TBS缩放。

[0804] 上述第十八UCI发送方法可以与本发明的其他提出的方法一起应用,除非它们彼此冲突。

[0805] 3.19. 第十九UCI发送方法

[0806] 当UE在PUSCH上执行UCI搭载时,eNB可以使用以下方法之一向UE通知UCI有效载荷大小。

[0807] (1) 在通过(UE特定的)较高层信号配置一组UCI有效载荷大小之后,eNB通过DCI(例如,UL许可)指示该组中的特定UCI有效载荷大小。

[0808] (2) 在通过(UE特定的)较高层信号配置(参考)UCI有效载荷大小之后,eNB通过DCI

(例如,UL许可)指示将被发送的UCI有效载荷大小与(参考)UCI有效载荷大小的比率。在这种情况下,eNB也可以通过(UE特定的)较高层信号为UE配置比率值。

[0809] 此时,eNB可以使其指示符的某个状态表示UCI有效载荷大小等于或小于2比特(或者在PUSCH上的删余)。在这种情况下,UE可以在对PUSCH执行删余之后执行UCI映射(根据UE识别的UCI有效载荷大小)。

[0810] 另外,当UE识别的UCI有效载荷大小(A)小于eNB指示的UCI有效载荷大小(B)时,UE可以根据应用于UCI有效载荷大小(B)的编码类型基于由UE识别的UCI有效载荷大小(A)来执行UCI编码。或者,UE可以在用NACK信息填充剩余比特之后,基于eNB指示的UCI有效载荷大小(B)来执行UCI编码。例如,如果编码类型是Reed-Muller(RM)编码,则UE可以基于UCI有效载荷大小(A)执行UCI编码。作为另一示例,如果编码类型是极性编码,则UE可以基于UCI有效载荷大小(B)执行UCI编码。

[0811] 作为特定示例,eNB可以使用UL许可中的两比特字段来指示UCI有效载荷大小,所述两比特字段具有四个状态,如表13中所示。

[0812] [表13]

比特字段	UCI有效载荷大小
00	2比特或更少
01	3比特
10	7比特
11	10比特

[0814] 或者,在将(参考)UCI有效载荷大小设置为10比特之后,eNB可以使用UL许可中的两比特字段来向UE通知将用于UCI搭载的UCI有效载荷与(参考)UCI有效载荷大小的比率,所述两比特字段具有四种状态,如表14所示。

[0815] [表14]

比特字段	UCI有效载荷大小
00	2比特或更少
01	30% (=3比特)
10	70% (=6比特)
11	100% (=10比特)

[0817] 通过这样做,eNB可以以更灵活的方式指示UCI有效载荷大小,UE应该在PUSCH上执行速率匹配/删余时考虑它。

[0818] 上述第十九UCI发送方法可以与本发明的其他提出的方法一起应用,除非它们彼此冲突。

[0819] 3.20. 第二十UCI发送方法

[0820] 假设当UE执行UCI搭载时,如果UCI大小等于或小于N比特,则UE在PUSCH上执行删余,并且如果UCI大小大于N比特,则在PUSCH上执行速率匹配。在这种情况下,如果满足选项A中的至少一个情况,则UE可以根据选项B针对超过由eNB指示的UCI有效载荷大小的UCI比特执行UCI搭载。

[0821] [选项A]

[0822] (1) 尽管eNB指示UE针对N比特UCI执行PUSCH删余,但是要发送的UCI的实际有效载

荷大小大于N比特的情况

[0823] (2) 尽管eNB指示UE针对M比特UCI (其中 $M > N$ ) 执行PUSCH速率匹配,但是要发送的UCI的实际有效载荷大小大于N比特的情况

[0824] [选项B]

[0825] 1) UE在N比特的基础上划分过量的UCI比特,不管指示的UCI有效载荷大小如何而执行单独的编码,并且执行RE映射 (基于PUSCH删余),使得对应于每个片段部分的编码的比特被映射到不同的RE。

[0826] 2) 如果存在多条N比特UCI (例如,K条),则UE可以针对在K条N比特UCI中的L条N比特UCI (例如, $L=1$ ) 在PUSCH上执行搭载,并且丢弃相对于剩余的 $(K-L)$ 条UCI的发送。

[0827] 另外,如果eNB没有向UE提供与PUSCH删余或速率匹配 (或UCI有效载荷大小) 有关的任何指令,则UE可以在N比特的基础上划分UCI比特,执行单独的编码,并且执行RE映射使得对应于每个分段部分的编码的比特被映射到不同的RE。在这种情况下,如果存在多条N比特UCI (例如,K条),则UE可以针对K条N比特UCI中的L条N比特UCI (例如, $L=2$ ) 在PUSCH上执行搭载,并且丢弃相对于剩余的 $(K-L)$ 条UCI片段的发送。

[0828] 例如,当UCI大小等于或小于2比特时,UE可以通过对PUSCH中的数据区域执行删余来执行UCI搭载。当UCI大小大于3比特时,UE可以通过对PUSCH中的数据区域执行速率匹配来执行UCI搭载。如果存在超过eNB指示的UCI有效载荷大小的UCI比特,则UE可以完全排除过量的UCI比特执行UCI搭载。或者,UE可以基于PUSCH删余来执行UCI搭载,其可以在没有来自eNB的任何指令的情况下执行。

[0829] 然而,考虑到UE仅在UCI具有小于2比特的大小时才能对PUSCH中的数据区域执行删余,如果UCI具有大于2比特的大小,则UE可以在2比特的基础上对超过2比特的UCI比特进行划分,对划分的UCI比特执行单独编码,并将对应于每个分段部分的编码的比特映射到不同的RE。

[0830] 作为上述操作的扩展示例,当eNB未向UE提供与PUSCH速率匹配/删余有关的任何指令 (例如,回退DCI) 时,UE可以在N比特的基础上划分UCI比特,执行单独的编码,并执行RE映射,使得对应于每个分段部分的编码的比特被映射到不同的RE。

[0831] 在以下描述中,基于PUSCH速率匹配 (或删余) 的UCI搭载可以意味着当UE在PUSCH上执行UCI映射时,UE对PUSCH中的UL数据应用速率匹配 (或删余),并且然后在剩余资源上发送UCI (在PUSCH中)。

[0832] 另外,当UE执行UCI搭载 (用于HARQ-ACK) 时,UE可以选择PUSCH速率匹配或PUSCH删余,然后如下应用所选择的一个。

[0833] [1] eNB通过DCI (例如,UL许可) 指示PUSCH速率匹配操作 (相对于特定UCI有效载荷大小) 或特定UCI有效载荷大小 (例如,超过N比特) 的情况

[0834] A. UE根据UCI有效载荷大小基于PUSCH速率匹配来执行UCI搭载 (不管是否存在调度的DL数据)。

[0835] B. 当eNB指示PUSCH速率匹配操作时,可以将特定UCI有效载荷大小 (用于PUSCH速率匹配) 确定为针对UE配置或由eNB通过较高层信号 (例如,RRC信令) 预先配置的最大HARQ-ACK有效载荷大小。

[0836] [2] eNB不指示PUSCH速率匹配操作 (相对于特定有效载荷大小) 或特定UCI有效载

荷大小(例如,超过N比特)或指示PUSCH删余操作的情况

[0837] A.如果存在要发送的UCI(由于至少一条调度的DL数据),则UE基于PUSCH删余执行UCI搭载(对于多达最大N个比特的UCI比特)。

[0838] B.如果不存在要发送的UCI(由于没有调度的DL数据),则UE不执行UCI搭载。

[0839] 具体地,eNB可以通过较高层信号为UE配置半静态码本(或者用于UCI搭载的HARQ-ACK有效载荷大小),并且通过诸如UL许可的DCI中的1比特指示符(例如,ON/OFF指示符)通知UE是否需要PUSCH速率匹配。在这种情况下,如果UE接收到设置为“ON”的指示符,则UE可以在基于eNB预先配置的HARQ-ACK有效载荷大小执行PUSCH速率匹配之后执行UCI搭载。相反,如果UE接收到设置为“OFF”的指示符,则UE可以通过基于UE识别的HARQ-ACK有效载荷大小(对多达最多N个比特)执行PUSCH删余来执行UCI搭载。或者,如果UE接收到设置为“OFF”的指示符,则UE可以假设不存在要被UCI搭载的HARQ-ACK。

[0840] 另外,eNB可以基于动态码本通过DCI(例如,DL指配、UL许可等)动态地向UE通知HARQ-ACK有效载荷大小(用于UCI搭载)。在这种情况下,如果UE从eNB接收特定HARQ-ACK有效载荷大小,则UE可以基于相应的有效载荷大小执行PUSCH速率匹配以执行UCI搭载。另一方面,当eNB没有指示任何特定的HARQ-ACK有效载荷大小或明确指示PUSCH删余时,如果存在要报告的HARQ-ACK比特,则UE可以执行用于UCI搭载的PUSCH删余(对于达到最多N比特的HARQ-ACK比特)。此外,当eNB未指示任何特定HARQ-ACK有效载荷大小或明确指示PUSCH删余时,如果不存在要报告的HARQ-ACK比特,则UE可以不执行UCI搭载。

[0841] 上述第二十UCI发送方法可以与本发明的其他提出的方法一起应用,除非它们彼此冲突。

### [0842] 3.21.第二十一UCI发送方法

[0843] 当UE在PUSCH上执行UCI搭载时,eNB可以配置对应于设计参数的 $\beta$ 的值,并且UE可以通过反映 $\beta$ 的值来计算PUSCH中的UCI发送的编码的符号的数量。在这种情况下,eNB可以根据以下方法之一配置UE的 $\beta$ 值。

[0844] (1) eNB通过较高层信号(例如,RRC信令)配置单个 $\beta$ 值集然后通过DCI(例如,UL许可)指示该集中的特定 $\beta$ 值的方法

[0845] (2) eNB通过较高层信号(例如,RRC信令)配置多个 $\beta$ 值集,基于特定条件选择集,然后通过DCI(例如,UL许可)指示在所选集中的特定 $\beta$ 值的方法

[0846] (3) eNB通过较高层信号(例如,RRC信令)配置多个 $\beta$ 值集并通过DCI(例如,UL许可)指示集并且根据具体条件从集中选择特定 $\beta$ 值的方法

[0847] 这里,具体条件可以包括以下项。

[0848] 1) 选项1:UCI相关信息(例如,UCI有效载荷大小(例如,指示UCI有效载荷大小是否小于或等于或大于X比特的信息)、编码方案(例如,指示是否使用RM码(没有CRC)或极化码(具有CRC)等的信息)

[0849] 2) 选项2:PUSCH相关信息(例如,MCS(例如,指示MCS索引是否小于或等于或大于X的信息)、码率(例如,指示码率是否小于或等于或大于X的信息)、RB分配(例如,指示分配给PUSCH的RB的数量是否小于或等于或大于X的信息)、持续时间(例如,指示分配的OFDM符号数量是否小于或等于或大于X的信息)等)

[0850] 在这种情况下,可以根据UCI类型以不同方式配置 $\beta$ 的值。例如,在UCI类型1的情况

下,可以通过RRC信令配置 $\beta$ 的值,并且在UCI类型2的情况下,可以通过DCI (和RRC信令)配置 $\beta$ 的值。在这种情况下,UCI类型1和2可以分别被设置为HARQ-ACK和CSI,反之亦然。

[0851] 在这种情况下,eNB可以将包括 $\beta$ 值的单个集配置为用于两个或更多个UCI类型的元素,并且通过DCI (例如,UL许可)指示该集中的特定 $\beta$ 值。

[0852] 可以根据PUSCH波形和/或是否在PUSCH上执行速率匹配或删除来独立地配置这样的 $\beta$ 值。

[0853] 此外,被配置用于在公共搜索空间 (CSS) 中由UL许可调度的PUSCH的 $\beta$ 偏移值可以独立于在UE特定搜索空间 (USS) 中针对由UL许可调度的那个。在这种情况下,eNB可以通过RRC信令为前一个PUSCH配置半静态 $\beta$ 偏移值,并且通过DCI信令为后一个PUSCH配置动态 $\beta$ 偏移值。

[0854] 更具体地,当UE计算在PUSCH中的UCI发送RE的数量时,eNB可以配置与设计参数对应的 $\beta$ 的值以便调整编码率等。另外,UE可以通过反映 $\beta$ 值来计算用于UCI发送的编码的符号的数量。在这种情况下,由于可以在本发明适用的NR系统中动态地改变每个PUSCH发送间隔,因此希望基于实际PUSCH资源的量动态地配置 $\beta$ 的值。

[0855] 例如,eNB可以通过较高层信号配置单个 $\beta$ 值集,然后通过DCI动态地向UE通知该集中的特定 $\beta$ 值。

[0856] 在这种情况下, $\beta$ 值的范围可以根据UCI有效载荷大小而不同。也就是说,当UCI有效载荷大小较小时 (例如,当UCI有效载荷大小等于小于X比特时),在UCI PUSCH资源中存在足够的用于UCI发送的编码的符号。另一方面,当UCI有效载荷大小大时 (例如,当UCI有效载荷大小大于X比特时),可以最小化用于UCI PUSCH资源之间的UCI发送的编码的符号的数量,因为在这种情况下,UCI可以对PUSCH中的数据有很大影响。为此,eNB可以配置多个 $\beta$ 值集,基于UCI有效载荷大小选择特定集,然后通过DCI (例如,UL许可)指示该集中的特定 $\beta$ 值。

[0857] 上述配置可以概括如下。eNB可以配置多个 $\beta$ 值集。此后,eNB可以根据DCI中的特定条件和指示的任何组合从多个集中包括的 $\beta$ 值中选择特定 $\beta$ 值。

[0858] 另外,在本发明中, $\beta$ 偏移值可以表示用于计算用于在 (特定) PUSCH上发送 (特定) UCI的资源元素 (RE) (编码的符号或OFDM资源) 的数量的值。例如,当eNB配置大的 $\beta$ 偏移值时,PUSCH中的UCI发送RE的数量可以相对增加。相反,当eNB配置小的 $\beta$ 偏移值时,PUSCH中的UCI发送RE的数量可以相对减少。

[0859] 另外,eNB可以 (通过诸如系统信息或RRC信令的较高层信号) 配置多个 $\beta$ 偏移集 (关于特定UCI类型),并且UE可以基于以下的至少一项 (当执行UCI搭载时) 从多个 $\beta$ 偏移集中选择一个 $\beta$ 偏移集。

[0860] [1] 码字的数量 (例如,码字的数量是一个还是两个)

[0861] [2] UCI有效载荷大小 (例如,UCI有效载荷大小的范围)

[0862] [3] PUSCH波形 (例如,PUSCH波形是CP-OFDM还是DFT-s-OFDM)

[0863] [4] 分配给PUSCH的资源量 (例如,时间/频率资源量)

[0864] [5] 是否将速率匹配或删除应用于PUSCH

[0865] [6] 编码方案 (例如,是否应用RM码或极化码)

[0866] [7] PUSCH调制阶数 (例如,是否应用BPSK)

[0867] 此后,eNB可另外通过DCI (例如,UL许可) 向UE通知所选择的 $\beta$ 偏移集中的特定 $\beta$ 偏



移值。

[0868] 作为修改示例,eNB可以(通过诸如系统信息或RRC信令的较高层信号)在以下条件(关于特定UCI类型)中的至少一个的每个组合中独立地配置多个 $\beta$ 偏移集。并且(当执行UCI搭载时)UE可以选择适合于其条件的 $\beta$ 偏移集。

[0869] 1]码字的数量(例如,码字的数量是一个还是两个)

[0870] 2]UCI有效载荷大小(例如,UCI有效载荷大小的范围)

[0871] 3]PUSCH波形(例如,PUSCH波形是CP-OFDM还是DFT-s-OFDM)

[0872] 4]分配给PUSCH的资源量(例如,时间/频率资源量)

[0873] 5]是否将速率匹配或删除应用于PUSCH

[0874] 6]编码方案(例如,是否应用RM码或极性代码)

[0875] 7]PUSCH调制阶数(例如,是否应用BPSK)

[0876] 此后,eNB可另外通过DCI(例如,UL许可)向UE通知所选择的 $\beta$ 偏移集中的特定 $\beta$ 偏移值。

[0877] 根据本发明,尽管UE被配置为将CP-OFDM波形(或波形类型A)应用于普通PUSCH,但UE可以假设DFS-s-OFDM波形(或波形类型 $B \neq A$ )被应用于由特定DCI(或DCI类型)(指示回退操作)调度的PUSCH或与回退操作相关的其他PUSCH。在这种情况下,UE可以不同地选择要根据PUSCH波形(或PUSCH调度DCI类型)应用的 $\beta$ 偏移值(或 $\beta$ 偏移集)(当UE执行UCI搭载时)(关于特定UCI类型)。具体地,当发送与回退操作有关的PUSCH时,UE可以应用通过系统信息(例如,PBCH、SIB、RMSI等)配置的默认 $\beta$ 偏移(或默认 $\beta$ 偏移步骤)。在这种情况下,回退操作可以意味着UE可以支持的基本发送方案(没有任何单独的特定信息)。

[0878] 在本发明中,对应于 $\beta$ 偏移集的元素(的特定) $\beta$ 偏移值可以被解释为表示关于(特定)UCI类型的(特定) $\beta$ 偏移值的组合。例如,当存在N个UCI类型时(例如,UCI1、UCI2、UCI3、...、UCIN),

[0879] 上述第二十一UCI发送方法可以与本发明的其他提出的方法一起应用,除非它们彼此冲突。

[0880] 3.22. 第二十二UCI发送方法

[0881] 在以下描述中,假设DL调度DCI(下行链路控制信息)(下文中称为DL指配)中的计数器DAI(下行链路指配指示符)表示指示PDSCH(TB或CBG(码块组))(由DL指配调度)的调度次序的信息,并且总的DAI(在DL指配或UL调度DCI(以下称为UL许可)表示指示在特定时间之前调度的PDSCH(TB或CBG)的(总)数量的信息。

[0882] 当UE基于在第n时隙中接收的UL许可可在第 $(n+k_0)$ 时隙中发送PUSCH时,UE可以基于在第 $(n+k_0-k_1)$ 个时隙检测到(或观察到)的计数器DAI和总DAI(由UL许可指示)来计算HARQ-ACK有效载荷大小,然后在PUSCH上发送HARQ-ACK。在这种情况下, $k_0$ 和 $k_1$ 是等于或大于零的整数,并满足 $k_0 \geq k_1$ 的条件。

[0883] 另外,可以根据以下方法之一确定 $k_1$ (或 $k_2=k_0-k_1$ )的值。

[0884] (1) 预定值

[0885] (2) eNB通过较高层信号(例如,RRC信令)和/或DCI配置的值

[0886] (3) 与(最小)UL许可到PUSCH定时相对应的值:例如,如果UE符合(最小)UL许可到PUSCH定时,则UE可以基于在第n个时隙中接收的UL许可可在第 $(n+k_1)$ 个时隙中发送PUSCH。

[0887] (4) 对应于用于 (PUSCH发送) 的 (最小) UE处理时间的值

[0888] (5) 通过将用于UCI编码的UE处理时间与 (3) 或 (4) 中的值相加而获得的值

[0889] 在这种情况下, UE可以解释总DAI (由UL许可指示) 对应于直到第  $(n+k_0-k_1)$  个时隙调度的PDSCH的 (总) 数量。

[0890] 另外, UE可以参考来自UCI搭载目标的PUSCH发送时间 (例如, 第 $n$ 个时隙) 排除在 (最小) UL许可到PUSCH定时 (或者 (最小) PUSCH处理时间 (例如,  $M_0$ )) 之前的时间 (例如, (第  $(n+M_0)$  个时隙) 之后接收的PDSCH的HARQ-ACK。

[0891] 具体地, 作为UCI搭载操作的一部分, UE可以在特定PUSCH上的一个或多个PDSCH上发送HARQ-ACK信息。根据传统LTE系统, UE已经基于UE观察到的计数器DAI值计算HARQ-ACK有效载荷大小, 直到UL许可的接收和UL许可指示的总DAI。然而, 根据本发明适用的NR系统, eNB可以通过诸如RRC信令的较高层信号为UE配置多个UL许可到PUSCH定时值, 然后通过DCI指示在多个UL许可到PUSCH定时值中应用特定的UL许可到PUSCH定时值。

[0892] 在这种情况下, UE可能需要在由UL许可调度的PUSCH上接收到UL许可之后接收的PDSCH上发送HARQ-ACK信息。为此, UE应该观察计数器DAI, 直到接收到与潜在的HARQ-ACK报告目标相对应的PDSCH, 而不是接收到UL许可。在这种情况下, UE观察计数器DAI的持续时间 (在UL许可之后) 应当保证最小UL许可到PUSCH定时。例如, UE可以观察从PUSCH发送时间开始到通过添加最小UL许可到PUSCH定时而计算的时间的计数器DAI。在这种情况下, UE可以解释总DAI (由UL许可指示) 指示在观察到计数器DAI之前调度的PDSCH的 (总) 数量。

[0893] 另外, 当计数器DAI和总DAI分别通过顺序地且重复地使用X状态表示特定计数器时 (即, 当其中X状态被顺序地重复的序列的第 $n$ 个元素与具有 $N$ 个计数单元的计数器的第 $n$ 个计数值逐个地匹配时), 由计数器DAI和总DAI表示的计数器可以被配置为具有不同的计数单元 (例如,  $N$ 的值)。由计数器DAI和总DAI中的每一个表示的计数器的计数单元可以预先在eNB和UE之间确定, 或者由eNB通过较高层信号 (例如, RRC信令) 和/或DCI来配置。例如, 计数器DAI可以表示增加1的计数器, 如下表15所示, 而总DAI可以表示增加2的计数器, 如下表16所示。

[0894] [表15]

计数器DAI	PDSCH (或CBG的TB) 的调度次序
0	1, 5, ...
1	2, 6, ...
2	3, 7, ...
3	4, 8, ...

[0896] [表16]

总DAI	PDSCH (或TB或CBG) 的数量
0	2, 10, ...
1	4, 12, ...
2	6, 14, ...
3	8, 16, ...

[0898] 上述第二十二UCI发送方法可以与本发明的其他提出的方法一起应用, 除非它们彼此冲突。

[0899] 3.23.第二十三UCI发送方法

[0900] 当UE在PUSCH上发送HARQ-ACK和CSI时,可以将相同的RE映射规则(例如,频率优先映射)应用于HARQ-ACK和CSI。在这种情况下,UE可以如下针对HARQ-ACK和UCI执行RE映射。

[0901] (1) 当UE在PUSCH上执行速率匹配以进行HARQ-ACK发送时

[0902] A. UE首先对HARQ-ACK执行RE映射,然后对CSI执行RE映射(以RE映射规则中定义的次序从下一个RE开始)。

[0903] (2) 当UE在PUSCH上执行删余以进行HARQ-ACK发送时

[0904] A. UE跳过(前)N个RE(按照RE映射规则中定义的次序)并对于CSI执行RE映射(从第(N+1)个RE开始)。

[0905] i. UE可以使用N个RE进行数据发送。

[0906] ii. 如果存在要发送到eNB的HARQ-ACK,则UE可以执行针对HARQ-ACK的RE映射(基于PUSCH删余)(以RE映射规则中的次序开始于第一RE)。在这种情况下,用于HARQ-ACK发送的RE的实际数量可能不是N。

[0907] B. 可以根据eNB和UE之间预定的方法或者eNB通过较高层信号(例如,RRC信令)和/或DCI配置的值来计算N的值。

[0908] 例如,假设对于HARQ-ACK和CSI两者,UE从PUSCH DM-RS符号的下一个符号开始以频率优先方式执行RE映射。在这种情况下,如果UE在PUSCH上执行用于HARQ-ACK发送的速率匹配,则eNB应该分别向UE发送关于HARQ-ACK有效载荷大小的信息。因此,UE可以执行针对HARQ-ACK的RE映射,然后针对CSI执行RE映射。

[0909] 图39是示意性地示出在前7个RE上对HARQ-ACK执行RE映射,然后在接下来的25个RE上对CSI执行RE映射的配置的图。

[0910] 同时,如果UE在PUSCH上执行用于HARQ-ACK发送的删余,则eNB可能不需要发送HARQ-ACK有效载荷大小信息。因此,当执行针对CSI的RE映射时,UE可以通过考虑HARQ-ACK发送,根据RE映射规则将前N个RE保持为空。

[0911] 在这种情况下,可以根据在PUSCH上执行删余时可以发送的最大HARQ-ACK有效载荷大小来计算N的值。

[0912] 图40是示意性地示出在执行针对CSI的RE映射之前UE考虑到HARQ-ACK发送资源而使得前RE保持为空的操作的图。

[0913] 如图40所示,UE可以对于空RE执行数据到RE映射。然后,如果存在(要报告的)HARQ-ACK,则UE可以通过删余数据来发送HARQ-ACK,如图40的左侧所示。另一方面,如果不存在(要报告的)HARQ-ACK,则UE可以不执行HARQ-ACK发送。

[0914] 在以下描述中,与特定UCI相关的RE映射规则可以表示被分配了对应UCI的编码的比特(或编码的符号)的RE的位置及其分配次序。关于UCI到RE映射规则,如果第 $k_1$ 个RE不可用,则UE可以跳过相应的RE,然后在下一个RE(例如, $k_1+1$ )处重新开始编码的比特(或编码的符号)到RE的映射过程。

[0915] 另外,当UE在PUSCH上发送HARQ-ACK和CSI时,可以将相同的RE映射规则或不同的RE映射规则(例如,时间上的分布式RE和时间上的本地化RE)应用于HARQ-ACK和CSI。在这种情况下,UE可以如下针对HARQ-ACK和UCI执行RE映射。

[0916] 1) UE假设HARQ-ACK有效载荷大小为X比特。

[0917] A. 当UE在PUSCH上执行用于HARQ-ACK发送的速率匹配时, X的值可以通过DCI和/或较高层信号从eNB发送到UE。

[0918] B. 当UE在PUSCH上执行用于HARQ-ACK发送的删余时, 可以预先确定X的值, 或者将X的值通过DCI和/或较高层信号从eNB发送到UE。在这种情况下, HARQ-ACK比特的实际数量可以与X的值不同。

[0919] 2) UE基于X的值和用于HARQ-ACK的RE映射规则来计算被分配HARQ-ACK的RE的数量及其位置。

[0920] 3) UE基于CSI有效载荷大小和CSI的RE映射规则来计算将被分配CSI的RE的数量(除了计算的HARQ-ACK RE之外的剩余RE中的)和其位置。在这种情况下, 如果(计算的) HARQ-ACK RE被分配为第k个RE(以UCI映射次序), 则UE可以跳过相应RE处的CSI映射并且尝试在第(k+1)个RE处的CSI映射(以CSI映射次序)。

[0921] 4) 在1)-A的情况下(即, 当UE在PUSCH上执行用于HARQ-ACK发送的速率匹配时), UE基于PUSCH数据有效载荷大小和数据到RE映射规则计算被分配了数据的RE的数量和位置(在除了计算的HARQ-ACK RE和CSI RE之外的剩余RE中)。在这种情况下, 如果(计算的) HARQ-ACK RE或CSI RE被分配为第k个RE(以数据映射次序), 则UE可以跳过相应RE处的数据映射并尝试在第(k+1)个RE处进行数据映射(以数据映射次序)。

[0922] 5) 在1)-B的情况下(即, 当UE在PUSCH上执行用于HARQ-ACK发送的删余时), UE基于PUSCH数据有效载荷大小和数据到RE映射规则计算被分配了数据的RE的数量和位置(在除了计算的CSI RE之外的剩余RE中)。在这种情况下, 如果(计算的) CSI RE被分配为第k个RE(以数据映射次序), 则UE可以跳过在相应RE处的数据映射并且尝试在第(k+1)个RE处的数据映射(以数据映射次序)。

[0923] 6) 此后, UE根据计算出的HARQ-ACK、CSI或数据的RE的数量生成编码的比特, 然后在计算的RE位置处执行发送。

[0924] 在这种情况下, 如果UE基于用于HARQ-ACK的RE映射规则和用于CSI的RE映射规则来分别计算能够发送HARQ-ACK的RE和能够发送CSI的RE(不预先排除特定RE), 则能够发送HARQ-ACK的RE可以与能够发送的RE部分重叠(在时域/频域中)。

[0925] 在以下描述中, DCI格式0\_0表示调度PUSCH的UL许可中的DCI格式中的与回退DCI相对应的DCI格式, 并且DCI格式0\_1表示在调度PUSCH的UL许可中的DCI格式中的与非回退DCI相对应的DCI格式。然而, 如果UL许可是回退DCI, 则UL DAI信息可以不包括在UL许可中。

[0926] 此外, 计数器DAI可以指示在对应的DL指配之前累积的PDSCH(TB或HARQ-ACK比特)的数量, 并且UL DAI可以指示要在PUSCH上UCI搭载的PDSCH(TB或HARQ-ACK比特)的总数。

[0927] 此外, 半静态HARQ-ACK码本可以表示通过(UE特定的)较高层信号半静态地配置要由UE报告的HARQ-ACK有效载荷大小的情况, 并且动态HARQ-ACK码本可以表示可以通过DCI等动态地改变UE要报告的HARQ-ACK有效载荷大小的情况。

[0928] 此外,  $\beta$ 偏移值可以表示用于计算当特定UCI在PUSCH上被UCI搭载时能够发送特定UCI的RE(或调制符号)的数量的设计参数。因此, eNB可以通过(UE特定的)较高层信号和/或DCI向UE通知 $\beta$ 偏移值。例如,  $\beta$ 偏移值可以表示数据的编码率( $c_1$ )与UCI的编码率( $c_2$ )的比率。

[0929] 另外,  $\text{floor}(X)$ 表示向下舍入X,  $\text{ceil}(X)$ 表示向上舍入X。

[0930] 另外,当UE通过UCI搭载发送HARQ-ACK和CSI时,可以将相同的RE映射规则或不同的RE映射规则应用于HARQ-ACK和CSI。在这种情况下,UE可以如下针对HARQ-ACK和UCI执行RE映射。

[0931] [1]UE假设HARQ-ACK有效载荷大小为X比特。当UE在PUSCH上执行用于HARQ-ACK发送的速率匹配时(或者当HARQ-ACK比特大于2比特时)或者当UE在PUSCH上执行用于HARQ-ACK发送的删余时(或者当HARQ-ACK比特等于或小于2比特时),可以根据以下选项之一来确定X的值。

[0932] i. 选项1:eNB通过(UE特定的)高层信号为UE配置X的值。例如,当UL许可中没有UL DAI(例如,回退DCI)并且配置了半静态HARQ-ACK码本时,可以应用选项1。

[0933] ii. 选项2:基于从eNB发送到UE的DL指配中的计数器DAI来确定X的值。例如,当UL许可(例如,回退DCI)中没有UL DAI并且配置动态HARQ-ACK码本时,可以应用选项2。

[0934] iii. 选项3:由eNB通过(UE特定的)较高层信号为UE配置X的值和/或基于UL许可中的UL DAI计算X的值。例如,当UL许可(例如,非回退DCI)中存在UL DAI并且配置半静态HARQ-ACK码本时,可以应用选项3。

[0935] iv. 选项4:基于从eNB发送到UE的DL指配中的计数器DAI和/或UL许可中的UL DAI来计算X的值。例如,当UL DAI(例如,非回退DCI)中存在UL DAI并且配置动态静态HARQ-ACK码本时,可以应用选项4。

[0936] v. 选项5:在eNB和UE之间预先确定X的值。例如,在UL许可(例如,非回退DCI)中存在UL DAI并且不通过(UE特定的)较高层信号配置HARQ-ACK码本的类型时,或者当在PUSCH上执行用于HARQ-ACK发送的删余时(即,当HARQ-ACK比特等于或小于2比特时),可以应用选项5。

[0937] vi. 在这种情况下,X的值可以与HARQ-ACK比特数不同。

[0938] vii. 另外,UE可以根据UL许可中是否存在UL DAI和/或基于在上面的例子中描述HARQ-ACK码本类型(例如,半静态或动态HARQ-ACK码本)来选择性地应用选项1至5中的一个。

[0939] [2]UE计算为HARQ-ACK发送(保留)的RE的数量。在这种情况下,UE可以根据以下选项之一来计算HARQ-ACK RE的数量。

[0940] i. 选项1:UE基于eNB与UE之间预定的 $\beta$ 偏移值(或通过较高层信号配置)和与HARQ-ACK比特的数量对应的X的值来计算RE的数量。例如,当在UL许可中没有 $\beta$ 偏移指示符时,可以应用选项1。

[0941] ii. 选项2:UE基于从(UE特定的)高层信号和/或DCI(例如,UL许可)计算的 $\beta$ 偏移值和与HARQ-ACK比特的数量对应的X的值来计算RE的数量。例如,当在UL许可(例如,非回退DCI)中存在 $\beta$ 偏移指示符时,可以应用选项2。

[0942] iii. 在这种情况下,UE可以根据UL许可中是否存在 $\beta$ 偏移指示符来选择性地应用选项1和2中的一个。

[0943] [3]UE根据用于HARQ-ACK的RE映射规则,基于计算出的(保留的)RE的数量,计算为HARQ-ACK发送(保留)的RE的位置(下文中,该RE被称为HARQ-ACK RE)。

[0944] A. 在这种情况下,可以以相同的方式确定HARQ-ACK RE位置,而不管UE是否在PUSCH上执行用于HARQ-ACK发送的速率匹配或删余。

[0945] B.例如,UE可以如下计算(保留的)HARQ-ACK RE的位置。

[0946] i.当跳频被应用于PUSCH时,如果HARQ-ACK调制符号的总数是N,则UE经由第一跳频发送 $\text{floor}(N/2)$ 符号,并且通过第二跳频发送剩余的 $\text{ceil}(N/2)$ 符号。

[0947] A.在这种情况下,可以将相同的RE映射规则应用于每个跳频。

[0948] B.另外,关于编码的UCI比特,UE可以相对于两个跳频划分所有编码的UCI比特(基于每个RE的可发送编码的比特的粒度)并且在每个跳频中将划分的编码的UCI比特映射到每个RE。

[0949] ii.在时域中,可以如下(每跳频)执行RE映射。例如,UE在相同OFDD符号中的UCI映射可用于子载波上执行UCI映射,然后根据频率优先时间第二映射方案对下一个符号执行RE映射。

[0950] iii.在频域中,可以根据以下方法之一(每OFDM符号)执行RE映射。

[0951] 1.在下文中,使用以下定义。

[0952] A. $M(k)$ :可用于第k个OFDM符号中的HARQ-ACK的RE映射的RE的数量(或可发送的编码的比特的数量)

[0953] B. $N(k)$ :在第k个OFDM符号之前不用于RE映射的剩余HARQ-ACK调制符号的数量

[0954] 2.选项1:当UE意图相对于特定类型的UCI在第k个OFDM符号上执行RE映射时,UE可以以分布式方式执行RE映射,使得在相邻RE(在对应符号中的HARQ-ACK发送可用的RE之中的)之间HARQ-ACK调制符号彼此间隔开的预定长度d(频域)

[0955] [等式6]

[0956]  $d = \text{floor}(M(k)/N(k))$

[0957] 2.选项2:当UE意图相对于特定类型的UCI在第k个OFDM符号上执行RE映射时,UE可以执行RE映射,使得分配给HARQ-ACK调制符号中的相应OFDM符号的第n个分配的调制符号(例如, $n=0,1,\dots,N(k)$ )被映射到(虚拟)RE索引p(n)(在对应符号中的HARQ-ACK发送可用的RE中的)。

[0958] [等式7]

[0959]  $p(n) = \text{floor}(n*M(k)/N(k))$  (或 $\text{ceil}(n*M(k)/N(k))$ )

[0960] [4]UE基于CSI有效载荷大小和用于CSI的RE映射规则计算用于CSI发送的RE的数量和位置(下文中,该RE被称为CSI RE)(在除了计算的HARQ-ACK RE之外的剩余RE中的)。

[0961] A.如果(计算的)HARQ-ACK RE被分配为第k个RE(以UCI映射次序),则UE可以在相应的RE处跳过CSI映射并且在第(k+1)个RE(以UCI映射次序)尝试CSI映射。

[0962] B.然而,当UE在PUSCH上执行用于HARQ-ACK发送的删除时(或者当HARQ-ACK比特等于或小于2比特时),针对以下情况中的一个或多个情况,UE可以通过假设不存在为HARQ-ACK发送(保留)(或无效)的RE来执行CSI映射。

[0963] i.情况1:在PUSCH上没有UL-SCH发送的情况下(即,在仅UCI的PUSCH的情况下)。例如,在具有UL-SCH的PUSCH的情况下,UE可以计算为HARQ-ACK发送(保留)的RE,然后在CSI映射过程期间执行RE映射而不使用相应的RE。或者,在没有UL-SCH的PUSCH的情况下,UE可以通过假设不存在为HARQ-ACK发送(保留)的RE来执行CSI映射。

[0964] ii.情况2:在PUSCH上没有UL-SCH发送以及没有要在PUSCH上发送的CSI部分(例如,CSI部分2)的情况(即,在仅UCI PUSCH的情况下)。例如,在没有UL-SCH的PUSCH的情况

下,如果UE意图通过PUSCH上的UCI搭载仅发送HARQ-ACK和CSI部分1,则UE可以通过假设不存在用于执行RE映射为HARQ-ACK发送(保留)(或不无效)的RE以执行CSI部分1的映射。或者,当UE意图通过PUSCH上的UCI搭载发送HARQ-ACK、CSI部分1和CSI部分2时,在映射CSI部分1时,UE可以不使用为HARQ-ACK发送(保留)的RE。

[0965] iii.情况3:DCI(例如,UL许可)(和/或较高层信号)指示不存在HARQ-ACK(要被UCI搭载)的情况。

[0966] C.当UE在PUSCH上执行用于HARQ-ACK发送的删余时(或者当HARQ-ACK比特等于或小于2比特时),可能不存在要发送的HARQ-ACK比特,尽管存在为HARQ-ACK发送(保留)的RE。在这种情况下,UE可以通过将对应于为HARQ-ACK发送(保留)的RE的HARQ-ACK有效载荷都设置为NACK来填充(保留的)HARQ-ACK RE中的HARQ-ACK调制符号。

[0967] [5]当UE在PUSCH上执行用于HARQ-ACK发送的速率匹配时(或者当HARQ-ACK比特大于2比特时),UE基于PUSCH数据有效载荷大小和数据到RE映射规则计算数据被分配到的RE(在除了计算的HARQ-ACK RE和CSI RE之外的剩余RE中的)的位置的数量。在这种情况下,如果(计算的)HARQ-ACK RE或CSI RE被分配为第k个RE(以数据映射次序),则UE可以跳过在相应RE处的数据映射并尝试在(k+1)RE(以数据映射次序)处进行数据映射。

[0968] [6]当UE在PUSCH上执行用于HARQ-ACK发送的删余时(或者当HARQ-ACK比特等于或小于2比特时),UE基于PUSCH数据有效载荷大小和数据到RE映射规则计算数据被分配到的RE(在除了计算的CSI RE之外的剩余RE中的)的数量和位置。在这种情况下,如果(计算的)CSI RE被分配为第k个RE(以数据映射次序),则UE可以跳过相应RE处的数据映射并且尝试在第(k+1)个RE(以数据映射次序)处进行数据映射。

[0969] [7]此后,UE根据计算出的HARQ-ACK、CSI或数据的RE的数量生成编码的比特,然后在计算的RE位置处执行发送。

[0970] 在这种情况下,如果UE基于用于HARQ-ACK的RE映射规则和用于CSI的RE映射规则分别计算能够发送HARQ-ACK的RE和能够发送CSI的RE(不预先排除特定RE),则能够发送HARQ-ACK的RE可以与能够发送的RE部分重叠(在时域/频域中)。

[0971] 另外,当在PUSCH上执行用于HARQ-ACK发送的速率匹配时(或者当HARQ-ACK比特大于2比特时),CSI可以被划分为CSI部分1和CSI部分2。在CSI部分1的情况下,可以应用已经在[4]中描述的相对于(保留的)HARQ-ACK RE执行CSI映射的方法。然而,在CSI部分2的情况下,(保留的)HARQ-ACK RE可以不反映在CSI映射中(即,在CSI部分2的情况下,可以假设没有(保留的)用于HARQ-ACK发送的RE)。

[0972] 另外,当UE执行UCI搭载时,应用UCI到RE映射规则的RE索引可以与分配给PUSCH的虚拟资源块(VRB)的RE索引匹配。也就是说,可以在分配给PUSCH的VRB区域中定义UCI到RE映射规则。稍后实际和物理地分配的UCI RE的位置可以根据VRB到PRB(物理资源块)映射而变化。例如,UE可以在分配给PUSCH的VRB上执行UCI RE映射,然后在VRB到PRB映射过程期间对UCI RE和数据RE应用交织。

[0973] 另外,当UE在PUSCH上通过UCI搭载发送HARQ-ACK时,UE可以如下确定(UE应该报告的)HARQ-ACK有效载荷大小(或HARQ-ACK码本大小)。

[0974] 当为UE配置半静态HARQ-ACK码本时,如果UL DAI值(在UL许可中)被设置为0,则其可以意味着HARQ-ACK比特小于2比特(即,HARQ-ACK比特可以是0、1和2之一)。另一方面,如

果UL DAI值被设置为1,则其可以意味着HARQ-ACK比特的数量与半静态HARQ-ACK码本大小一样大。

[0975] 以下详细配置可用于计算HARQ-ACK比特的数量,其被需要以确定用于HARQ-ACK发送的(保留的)RE的数量。

[0976] 1]当HARQ-ACK码本是半静态码本时

[0977] A.在1比特UL DAI=比特'0'的情况下

[0978] i.选项1:UE在PUSCH上执行删余之后,通过PUSCH上的UCI搭载发送等于或小于与调度的PDSCH对应的2比特的HARQ-ACK。

[0979] 1.在这种情况下,UE可以假设最大HARQ-ACK有效载荷大小为2比特。

[0980] 2.另外,(整个)HARQ-ACK比特可以被配置为使得随着分量载波(CC)索引减小并且在相同CC索引的情况下,随着时隙索引变得更低,HARQ-ACK比特向前(或向后)排列(在比特序列上)。

[0981] ii.选项2:UE始终假设2比特HARQ-ACK,而不管是否存在调度的PDSCH。此后,UE在PUSCH上执行删余之后,通过在PUSCH上的UCI搭载发送HARQ-ACK。在这种情况下,如果没有接收到PDSCH,则HARQ-ACK比特可以被认为是NACK。

[0982] B.在1比特UL DAI=比特'1'的情况下

[0983] i.UE通过在PUSCH上的UCI搭载发送与(配置的)最大HARQ-ACK有效载荷大小相对应的HARQ-ACK。

[0984] 1.(整个)HARQ-ACK比特可以被配置为使得随着分量载波(CC)索引减小并且在相同CC索引的情况下,随着时隙索引变得更低,HARQ-ACK比特向前(或向后)排列(在比特序列上)(CC优先时隙其次方式)。

[0985] 2.如果(配置的)最大HARQ-ACK有效载荷大小等于或小于2比特,则UE可以通过在PUSCH上执行删余来执行UCI搭载。相反,如果最大HARQ-ACK有效载荷大小大于2比特,则UE可以通过在PUSCH上执行速率匹配来执行UCI搭载。或者,UE可以通过始终在PUSCH上执行速率匹配来执行UCI搭载(不管最大HARQ-ACK有效载荷大小如何)。

[0986] C.在SPS PUSCH的情况下,UE以与1比特UL DAI=0的情况相同的方式操作。在这种情况下,UE可以始终假设2比特HARQ-ACK,无论是否存在预定的PDSCH。

[0987] D.如果通过DCI格式0\_0调度PUSCH,则UE以与1比特UL DAI=1的情况相同的方式操作。

[0988] 2]当HARQ-ACK码本是动态码本时

[0989] A.在2比特UL DAI $\leq$ (总)2的情况下(即,当UL DAI指示HARQ-ACK比特等于或小于2比特时)

[0990] i.在对PUSCH执行删余之后,UE通过PUSCH上的UCI搭载发送等于或小于与UL DAI相对应的2比特的HARQ-ACK。在这种情况下,可以根据计数器DAI值次序以升(或降)序(在比特序列上)配置(整个)HARQ-ACK比特。

[0991] B.在2比特UL DAI $>$ (总)2的情况下(即,当UL DAI指示HARQ-ACK比特大于2比特时)

[0992] i.在PUSCH上进行速率匹配之后,UE通过PUSCH上的UCI搭载发送对应于UL DAI的2比特以上的HARQ-ACK。在这种情况下,可以根据计数器DAI值次序以升(或降)序(在比特序列上)配置(整个)HARQ-ACK比特。



[0993] C.在SPS PUSCH的情况下

[0994] i.选项1:在PUSCH上执行删余之后,UE通过PUSCH上的UCI搭载发送等于或小于与调度的PDSCH对应的2比特的HARQ-ACK。

[0995] 1.在这种情况下,UE可以假设最大HARQ-ACK有效载荷大小为2比特。

[0996] 2.另外,可以根据计数器DAI值次序以升(或降)序(在比特序列上)配置(整个)HARQ-ACK比特。

[0997] ii.选项2:UE始终假设2比特HARQ-ACK,而不管是否存在调度的PDSCH。

[0998] D.当通过DCI格式0\_0调度PUSCH时

[0999] i.UE通过PUSCH上的UCI搭载发送与(配置的)最大HARQ-ACK有效载荷大小相对应的HARQ-ACK。

[1000] 1.在这种情况下,可以根据计数器DAI值以升(或降)序(在比特序列上)配置(整个)HARQ-ACK比特。

[1001] 2.如果(配置的)最大HARQ-ACK有效载荷大小等于或小于2比特,则UE可以通过在PUSCH上执行删余来执行UCI搭载。相反,如果最大HARQ-ACK有效载荷大小大于2比特,则UE可以通过在PUSCH上执行速率匹配来执行UCI搭载。或者,UE可以通过始终在PUSCH上执行速率匹配来执行UCI搭载(不管最大HARQ-ACK有效载荷大小如何)。

[1002] 另外,当配置两个HARQ-ACK码本(例如,子码本A和子码本B)并且在UL许可中仅存在单个(2比特)UL DAI时,UE可以通过在PUSCH上的UCI搭载发送HARQ-ACK。在这种情况下,UE可以共同将单个UL DAI(字段)应用于两个HARQ-ACK码本。

[1003] 例如,在DL指配(或DL调度DCI)中,对应于两个HARQ-ACK码本(例如,子码本A和子码本B)的两个计数器DAI(例如,计数器DAI A和计数器DAI B)可能存在。可以从计数器DAI A和UL DAI计算用于子码本A的HARQ-ACK有效载荷大小(或子码本大小),并且可以从计数器DAI B和UL DAI计算用于子码本B的HARQ-ACK有效载荷大小(或子码本大小)。

[1004] 或者,当UE接收到与子码本A相关联的最后PDSCH调度次序(计数器)值是2或3并且与子码本B相关联的最后PDSCH调度次序(计数器)值是6或7时(通过DL指配(或DL调度DCI)),如果通过单个UL DAI字段指示PDSCH调度的总值是3或7,则相应的UE可以通过将总数=3应用于用于子码本A的HARQ-ACK的有效载荷大小(或子码本大小)并且将总数=7应用于子码本B的HARQ-ACK有效载荷大小(或子码本大小)来执行相关计算。

[1005] 上述第二十三UCI发送方法可以与本发明的其他提出的方法一起应用,除非它们彼此冲突。

[1006] 3.24.第二十四UCI发送方法

[1007] 根据本发明,eNB可以通过较高层信号预先配置PUSCH发送资源和周期,然后通过DCI指示PUSCH发送的激活或释放。例如,当eNB通过DCI指示激活PUSCH发送时,UE基于配置的发送资源和周期执行PUSCH发送。作为另一示例,当eNB通过DCI指示释放PUSCH发送时,UE可以停止PUSCH发送。在下文中,如上所述发送的PUSCH被称为半持久调度(SPS)PUSCH。

[1008] 当UE针对特定UCI在SPS PUSCH上执行UCI搭载时,eNB可以通过激活SPS PUSCH的DCI向UE提供以下信息。

[1009] (1)UCI的UCI有效载荷大小(将被UCI搭载)

[1010] (2)UCI的 $\beta$ 偏移值(将被UCI搭载)

[1011] (3) 关于PUSCH速率匹配/删余的信息(例如,要速率匹配或删余的资源量)

[1012] 在这种情况下, $\beta$ 偏移值可以表示用于计算用于在PUSCH上执行UCI映射的编码的符号或RE的数量的设计值。

[1013] 另外,上述配置不仅可以应用于SPS PUSCH(用于诸如VoIP的UL-SCH发送),还可以应用于SPS PUSCH(用于半持久CSI发送)。

[1014] 例如,当UE意图在SPS PUSCH上执行UCI搭载时,UE可以通过激活DCI接收关于要被UCI搭载的UCI的UCI有效载荷大小的信息。此后,UE可以基于通过DCI接收的UCI有效载荷大小在PUSCH上执行速率匹配或删余。

[1015] 在本发明适用的NR系统中,可以应用动态 $\beta$ 偏移指示方法,其中通过DCI指示 $\beta$ 偏移值。因此,可能期望在SPS PUSCH的情况下,eNB通过激活DCI指示应用于SPS PUSCH上的UCI搭载的 $\beta$ 偏移值。

[1016] 与eNB通过较高层信号等半静态地配置UCI搭载相关信息(例如,UCI有效载荷大小、 $\beta$ 偏移值等)的情况相比,通过激活DCI提供UCI搭载相关信息(例如,UCI有效载荷大小、 $\beta$ 偏移值等)的操作具有快速控制UCI映射RE的数量的优点。通过这样做,eNB可以更有效地支持UCI搭载。

[1017] 另外,当eNB通过较高层信号配置应用于SPS PUSCH发送的 $\beta$ 偏移值时,可以如下配置 $\beta$ 偏移值。

[1018] 1) 选项1:eNB为SPS PUSCH配置单个 $\beta$ 偏移。

[1019] 当SPS PUSCH携带UL-SCH(例如,Voice over IP)时以及当SPS PUSCH携带UCI(例如,SP-CSI)时,可以同等地应用该 $\beta$ 偏移。

[1020] 选项2:eNB通过用于SPS PUSCH来配置 $\beta$ 偏移。

[1021] 例如,可以根据SPS PUSCH是携带UL-SCH(例如,Voice over IP)还是UCI(例如,SP-CSI)来应用不同的 $\beta$ 偏移。

[1022] 上述第二十四UCI发送方法可以与本发明的其他提出的方法一起应用,除非它们彼此冲突。

[1023] 25. 第二十五UCI发送方法

[1024] 在下文中,假设信道状态信息(CSI)被划分为CSI部分1和CSI部分2。在这种情况下,CSI部分1可以包括诸如信道质量信息(CQI)之类的信息(在第一传送块上),CSI部分2可以包括其他CSI。在这种情况下,CSI部分1的UCI有效载荷大小可以是固定的,并且CSI部分2的UCI有效载荷大小可以被改变并包括在CSI部分1中。

[1025] 当UE相对于HARQ-ACK和CSI在PUSCH上执行UCI搭载时,UE可以基于以下资源和规则使用频率优先映射方案来执行RE映射。

[1026] (1) (UCI映射目标)时间资源(符号)

[1027] A. 选项1:PUSCH中除DM-RS发送符号之外的所有OFDM符号

[1028] B. 选项2:由eNB在PUSCH中(通过较高层信号)配置的OFDM符号

[1029] (2) (UCI映射目标)频率资源(子载波)

[1030] A. 选项1:PUSCH中的所有子载波(PT-RS发送符号除外)

[1031] B. 选项2:由eNB在PUSCH中(通过较高层信号)配置的子载波

[1032] (3) 在时间资源之间的(UCI映射目标)UCI映射次序

- [1033] A. 选项1:根据PUSCH中的DM-RS模式和PUSCH持续时间(=PUSCH中的OFDM符号的数量)在eNB和UE之间预定的次序
- [1034] i. 选项1-A:参考时域资源索引(OFDM符号索引)的升(或降)序
- [1035] ii. 选项1-B:基于优先级的次序,该优先级是根据距DM-RS的距离。在这种情况下,可以根据以下规则确定优先级。
- [1036] A.随着特定符号与(随机)DM-RS符号之间的最小距离减小,优先级增加。
- [1037] B.随着特定符号(在时隙中)的OFDM符号索引减小,优先级增加。
- [1038] B. 选项2:eNB(通过较高层信号)配置的次序
- [1039] (4) 时间资源中的频率资源之间的(UCI映射目标)UCI映射次序
- [1040] A. 选项1:参考频率索引(子载波索引)的升(或降)序
- [1041] B. 选项2:其中应用基于集群的置换的子载波之间的次序
- [1042] i. 在PUSCH中的所有子载波资源可以被划分为N个集群。在这种情况下,每个子载波可以包括连续的子载波,并且参考频域具有根据升(或降)序的集群索引。
- [1043] ii. 可以根据特定次序确定在N个集群之间的UCI映射次序。例如,可以如下给出。
- [1044] 1. 选项2-A:在 $N=2M$ 的情况下,它可以被给出为 $2M$ 长度的比特反转置换。
- [1045] 2. 选项2-B:在 $N=4$ 的情况下,其可以就集群索引而言被给出为 $[0\ 1\ 2\ 3]$ 、 $[0\ 2\ 1\ 3]$ 、 $[0\ 3\ 1\ 2]$ 、 $[1\ 3\ 0\ 2]$ 和 $[0\ 3\ 2\ 1]$ 中的一个。
- [1046] 3. 选项2-C:对于随机 $N$ ,其可以根据以下集群索引被确定如下: $0, N-1, 1, N-2, \dots, k, (N-1)-k, \dots$ 。
- [1047] iii. 可以参考子载波索引根据升(或降)序确定集群中子载波之间的UCI映射次序。
- [1048] (5) 不同类型的UCI之间的UCI映射次序(例如, HARQ-ACK->CSI部分1->CSI部分2)
- [1049] i. UE可以在其中已经分配了另一种类型的UCI的RE处跳过UCI映射。
- [1050] ii. (UCI映射目标)时间资源之间的次序可以根据UCI类型而变化。
- [1051] iii. (UCI映射目标)时间资源可以根据UCI映射次序具有虚拟时间索引,并且用于开始UCI映射的虚拟时间索引的偏移值可以根据UCI类型而变化。
- [1052] 在这种情况下,频率优先映射表述下述过程:UE在特定(UCI映射目标)时间资源中对所有(UCI映射目标)频率资源执行UCI映射,以UCI映射次序移动到下一时间资源,然后在其上执行UCI映射。
- [1053] 另外,集群数量或集群中的子载波的数量(即,频域中的集群大小)可以由eNB通过较高层信号来配置。
- [1054] 例如,在PUSCH的情况下,PUSCH中除DM-RS发送符号之外的所有OFDM符号可以被定义为(UCI映射目标)时间资源,并且PUSCH中除了PT-RS发送符号之外的所有子载波可以被定义为(UCI映射目标)频率资源。(UCI映射目标)符号之间的UCI映射次序可以对应于符号索引的升序,并且(UCI映射目标)符号中的频率资源之间的UCI映射次序可以对应于其中应用基于集群的置换的子载波之间的次序。
- [1055] 作为特定示例,当应用选项2-C时,可以如下确定在不同类型的UCI之间的UCI映射次序:HARQ-ACK->CSI部分1->CSI部分2,并且可以最后执行数据到RE的映射。
- [1056] 图41是示意性地示出允许UE以以下次序执行UCI映射的配置的图:HARQ-ACK->CSI

部分1->CSI部分2->数据。在图41中,每个RE中的数量可以表示UCI到RE映射优先级或数据到RE映射(UL-SCH到RE映射)优先级。

[1057] 或者,可以基于PUSCH中的DM-RS模式和PUSCH持续时间(=PUSCH中的OFDM符号的数量)在eNB和UE之间预先确定(UCI映射目标)符号之间的UCI映射次序。例如,可以基于根据到DM-RS的距离的优先级确定符号之间的UCI映射次序。在这种情况下,随着特定符号与(随机)DM-RS符号之间的最小距离减小,优先级增加。或者,(在具有距(随机)DM-RS符号相同距离的符号的情况下)随着(在时隙中的)OFDM符号索引减小,优先级增加。

[1058] 图42是示意性地示出当PUSCH具有12个OFDM符号的长度并且DM-RS符号分别存在于OFDM符号#2和#11中时的UCI映射配置的图。如图42中所示,可以如下确定(UCI映射目标)符号之间的UCI映射次序:就OFDM符号索引而言,3、10、12、4、9、13、5、8、6、7。

[1059] 另外,当跳频被应用于PUSCH时,每种类型的UCI的编码的比特可以被分成两部分:UCI部分1和UCI部分2。在这种情况下,UE在第一跳频上对于UCI部分1执行UCI到RE的映射,并在第二跳频上对UCI部分2执行UCI到RE映射。在这种情况下,UCI可以如下划分为UCI部分1和UCI部分2。

[1060] 1) 选项1:用于将UCI划分为UCI部分1和UCI部分2,使得(就编码的比特数而言)在PUSCH的第一跳频上的(UCI映射目标)OFDM符号(或UCI映射目标RE)的数量与第二跳频上的(UCI映射目标)OFDM符号(或UCI映射目标RE)的数量之间的比率变得与UCI部分1和UCI部分2之间的比率(尽可能)相同的方法

[1061] 2) 选项2:用于将UCI划分为UCI部分1和UCI部分2,使得(就编码的比特数而言)在PUSCH的第一跳频上(对于UCI部分1)执行PUSCH速率匹配(或删除)之后剩余的UL数据(UL-SCH)发送OFDM符号(或RE)的数量与在第二跳频上(对于UCI部分2)执行PUSCH速率匹配(或删除)之后剩余的UL数据(UL-SCH)发送OFDM符号(或RE)的数量变得(尽可能)相同的方法

[1062] 在这种情况下,统一的RE映射规则可以应用于两个跳频。换句话说,用于在第一跳频上将UCI部分1映射到RE的方法可以与用于在第二跳频上将UCI部分2映射到RE的方法相同。

[1063] 在这种情况下,每个跳频中的(UCI映射目标)OFDM符号可以表示每个跳频中的所有符号或仅表示UCI发送符号(DMRS符号除外)。

[1064] 具体地,当跳频应用于PUSCH时,UE可以将每种类型的UCI的编码的比特划分为两部分:UCI部分1和UCI部分2,在第一跳频上对UCI部分1执行UCI到RE映射,然后在第二跳频上对UCI部分2执行UCI到RE映射(根据与用于CSI部分1的RE映射规则相同的RE映射规则)。

[1065] 然而,在本发明适用的NR系统中,可用于UCI映射的OFDM符号(或RE)的数量可以在每个跳频中不同。因此,期望的是,当UE将UCI划分为UCI部分1和UCI部分2时,UE基于每个跳频中的可用RE的数量将UCI划分为UCI部分1和UCI部分2。当跳频应用于PUSCH时,UC可以根据每跳的符号比率将UCI划分为两个UCI部分。在这种情况下,符号可以表示每一跳中的所有符号或仅表示UCI发送符号(DMRS符号除外)。

[1066] 在以下描述中,基于集群的RE映射规则可以意味着当UE在一个OFDM符号上执行RE映射时,UE将所有频率资源划分为多个集群并且交替地在每个集群中(根据预定或预先配置的次序)在单个UCI RE上执行RE映射,使得UCI以每个集群中的频率资源索引的升序或降序映射到RE(如第二十五UCI发送方法的部分[4]中所述)。

[1067] 另外,当UE意图在PUSCH上执行UCI发送时,UE可以如下(根据是否应用PUSCH删余或PUSCH速率匹配)执行UCI映射。在这种情况下,假设PUSCH速率匹配被应用用于CSI发送。

[1068] [1]情况1:PUSCH删余(用于HARQ-ACK)

[1069] A.是否应用(单个)RE映射规则

[1070] i.(单个)RE映射规则被应用于HARQ-ACK、CSI部分1、CSI部分2

[1071] 1.在这种情况下,相同的RE映射规则可以是基于集群的RE映射规则。

[1072] 2.另外,可以基于频率优先映射方案来执行RE映射,并且可以按符号索引的升序(在UCI映射目标符号上)(通过在时隙中或者在每个跳频中的第一DM-RS符号的下一个符号开始)执行RE映射。

[1073] B.RE映射起始位置(在每种类型的UCI中)

[1074] i.对于CSI部分1,通过以(单个)RE映射规则中定义的UCI映射次序在第一RE开始,根据(单个)RE映射规则来执行RE映射。

[1075] ii.对于CSI部分2,通过以(单个)RE映射规则中定义的(UCI映射)次序在为CSI部分1分配的最后RE的下一个RE开始,根据(单个)RE映射规则来执行RE映射。

[1076] iii.对于HARQ-ACK,通过以(单个)RE映射规则中定义的(UCI映射)次序在为CSI部分2分配的最后RE的下一个RE开始,根据(单个)RE映射规则来执行RE映射。

[1077] [2]情况2:PUSCH速率匹配(用于HARQ-ACK)

[1078] A.是否应用(单个)RE映射规则

[1079] i.(单个)RE映射规则应用于HARQ-ACK、CSI部分1、CSI部分2

[1080] 1.在这种情况下,相同的RE映射规则可以是基于集群的RE映射规则。

[1081] 2.另外,可以基于频率优先映射方案来执行RE映射,并且可以按符号索引的升序(在UCI映射目标符号上)(通过在时隙中或者在每个跳频中的第一DM-RS符号的下一个符号开始)执行RE映射。

[1082] B.RE映射起始位置(在每种类型的UCI中)

[1083] i.对于HARQ-ACK,通过以(单个)RE映射规则中定义的UCI映射次序在第一RE开始,根据(单个)RE映射规则来执行RE映射。

[1084] ii.对于CSI部分1,通过以(单个)RE映射规则中定义的(UCI映射)次序在为HARQ-ACK分配的最后RE的下一个RE开始,根据(单个)RE映射规则来执行RE映射。

[1085] iii.对于CSI部分2,通过以(单个)RE映射规则中定义的(UCI映射)次序在为CSI部分1分配的最后RE的下一个RE开始,根据(单个)RE映射规则来执行RE映射。

[1086] 在这种情况下,可以通过在PUSCH中删余UL-SCH区域来发送HARQ-ACK。

[1087] 另外,可以从UCI映射目标符号中排除用于DM-RS发送的(OFDM)符号。

[1088] 图43和44是示意性地示出其中对HARQ-ACK应用PUSCH删余或速率匹配的示例的图。

[1089] 具体而言,图43示出了情况1的示例,而图44示出了情况2的示例。

[1090] 另外,当UE意图在PUSCH上执行UCI发送时,UE可以如下(根据是否应用PUSCH删余或PUSCH速率匹配)执行UCI映射。在这种情况下,假设PUSCH速率匹配被应用用于CSI发送。

[1091] 1]情况3:PUSCH删余(用于HARQ-ACK)

[1092] A.是否应用(单个)RE映射规则

- [1093] i. (单个)RE映射规则应用于HARQ-ACK、CSI部分1、CSI部分2
- [1094] 1. 在这种情况下,相同的RE映射规则可以是基于集群的RE映射规则。
- [1095] 2. 另外,可以基于频率优先映射方案来执行RE映射,并且可以以符号索引的升序(在UCI映射目标符号上)(通过在时隙或者在每个跳频中的第一DM-RS符号的下一个符号开始)执行RE映射。
- [1096] B. RE映射起始位置(在每种类型的UCI中)
- [1097] i. 对于CSI部分1,通过以(单个)RE映射规则中定义的UCI映射次序在第一个RE开始,根据(单个)RE映射规则来执行RE映射。
- [1098] ii. 对于HARQ-ACK,通过以(单个)RE映射规则中定义的(UCI映射)次序在为CSI部分1分配的最后RE的下一个RE开始,根据(单个)RE映射规则来执行RE映射。
- [1099] iii. 对于CSI部分2,通过以(单个)RE映射规则中定义的(UCI映射)次序在为HARQ-ACK分配的最后RE的下一个RE开始,根据(单个)RE映射规则来执行RE映射。
- [1100] 2]情况4:PUSCH速率匹配(用于HARQ-ACK)
- [1101] A. 是否应用(单个)RE映射规则
- [1102] i. (单个)RE映射规则应用于HARQ-ACK、CSI部分1、CSI部分2
- [1103] 1. 在这种情况下,相同的RE映射规则可以是基于集群的RE映射规则。
- [1104] 2. 此外,可以基于频率优先映射方案来执行RE映射,并且可以按符号索引的升序(在UCI映射目标符号上)(通过在时隙或者在每个跳频中的第一DM-RS符号的下一个符号开始)执行RE映射。
- [1105] B. RE映射起始位置(在每种类型的UCI中)
- [1106] i. 对于CSI部分1,通过以(单个)RE映射规则中定义的UCI映射次序在第一个RE开始,根据(单个)RE映射规则来执行RE映射。
- [1107] ii. 对于HARQ-ACK,通过以(单个)RE映射规则中定义的(UCI映射)次序在为CSI部分1分配的最后RE的下一个RE开始,根据(单个)RE映射规则来执行RE映射。
- [1108] iii. 对于CSI部分2,通过以(单个)RE映射规则中定义的(UCI映射)次序在为HARQ-ACK分配的最后RE的下一个RE开始,根据(单个)RE映射规则来执行RE映射。
- [1109] 在这种情况下,可以通过在PUSCH中删余UL-SCH区域来发送HARQ-ACK。
- [1110] 另外,可以从UCI映射目标符号中排除用于DM-RS发送的(OFDM)符号。
- [1111] 图45和46是示意性地示出了对HARQ-ACK应用PUSCH删余或速率匹配的不同示例的图。
- [1112] 具体而言,图45示出了情况3的示例,而图46示出了情况4的示例。
- [1113] 另外,当UE意图在PUSCH上执行UCI发送时,UE可以如下(根据是否应用PUSCH删余或PUSCH速率匹配)执行UCI映射。在这种情况下,假设PUSCH速率匹配被应用于CSI发送。
- [1114] <1>情况5:PUSCH删余/速率匹配(用于HARQ-ACK)
- [1115] A. 是否应用(单个)RE映射规则
- [1116] i. (单个)RE映射规则A应用于HARQ-ACK和CSI部分1。
- [1117] 1. 在这种情况下,RE映射规则A可以是基于集群的RE映射规则。
- [1118] 2. 此外,可以基于频率优先映射方案来执行RE映射,并且可以按符号索引的升序(在UCI映射目标符号上)(通过在时隙中或者在每个跳频中的第一DM-RS符号的下一个符号

开始)执行RE映射。

[1119] ii. (单个)RE映射规则B应用于CSI部分2。

[1120] 1. 在这种情况下,RE映射规则B可以是基于集群的RE映射规则。另外,集群中RE之间的(相对)UCI映射次序可以与RE映射规则A的相反。

[1121] 2. 另外,可以基于频率优先映射方案来执行RE映射,并且可以以符号索引的降序(即,它可能与时域中RE映射规则A的索引相反)(在UCI映射目标符号上)(通过在时隙或跳频中的最后符号开始)执行RE映射。

[1122] B. RE映射起始位置(在每种类型的UCI中)

[1123] i. 对于CSI部分1,通过以(单个)RE映射规则A中定义的UCI映射次序在第一个RE开始,根据(单个)RE映射规则A来执行RE映射。

[1124] ii. 对于HARQ-ACK,通过以(单个)RE映射规则A中定义的(UCI映射)次序在为CSI部分1分配的最后RE的下一个RE开始,根据(单个)RE映射规则A来执行RE映射。

[1125] iii. 对于CSI部分2,通过以(单个)RE映射规则B中定义的UCI映射次序在第一个RE开始,根据(单个)RE映射规则B来执行RE映射。

[1126] 在这种情况下,可以通过在PUSCH中删余UL-SCH区域和/或CSI区域(例如,CSI部分2)来发送HARQ-ACK。

[1127] 另外,可以从UCI映射目标符号中排除用于DM-RS发送的(OFDM)符号。

[1128] 图47是示意性地示出针对HARQ-ACK应用PUSCH删余或速率匹配的另一示例的图。

[1129] 具体而言,图47示出了情况5的示例。

[1130] 另外,当UE意图在PUSCH上执行UCI发送时,UE可以如下(根据是否应用PUSCH删余或PUSCH速率匹配)执行UCI映射。在这种情况下,假设PUSCH速率匹配被应用用于CSI发送。

[1131] 1>情况6:PUSCH删余/速率匹配(用于HARQ-ACK)

[1132] A. 是否应用(单个)RE映射规则

[1133] i. (单个)RE映射规则A应用于HARQ-ACK

[1134] 1. 在这种情况下,RE映射规则A可以是基于集群的RE映射规则。

[1135] 2. 另外,可以基于频率优先映射方案来执行RE映射,可以并且按符号索引的升序(在UCI映射目标符号上)(通过在时隙或者在每个跳频中的第一DM-RS符号的下一个符号开始)执行RE映射。

[1136] ii. (单个)RE映射规则B应用于CSI部分1和CSI部分2。

[1137] 1. 在这种情况下,RE映射规则B可以是基于集群的RE映射规则。另外,集群中RE之间的(相对)UCI映射次序可以与RE映射规则A的映射次序相反。例如,如果根据RE映射规则A的集群中的RE之间的(相对)UCI映射次序是在频率资源(例如,子载波)索引的升(降)序,则根据RE映射规则B的集群中的RE之间的(相对)UCI映射次序可以是频率资源索引的降(或升)序。

[1138] 2. 另外,可以基于频率优先映射方案来执行RE映射,并且以符号索引的降序(在UCI映射目标符号上)(通过在时隙或跳频中的最后符号开始)执行RE映射(或者,它可以与RE映射规则A中定义的时域UCI映射次序(在UCI映射目标符号之间)相反)。

[1139] B. RE映射起始位置(在每种类型的UCI中)

[1140] i. 对于HARQ-ACK,通过以(单个)RE映射规则A中定义的UCI映射次序在第一个RE开

始,根据(单个)RE映射规则A来执行RE映射。

[1141] ii.对于CSI部分2,通过以(单个)RE映射规则B中定义的UCI映射次序在第一个RE开始,根据(单个)RE映射规则B来执行RE映射。

[1142] iii.对于CSI部分1,通过以(单个)RE映射规则B中定义的(UCI映射)次序在为CSI部分2分配的最后RE的下一个RE开始,根据(单个)RE映射规则B来执行RE映射。

[1143] 在这种情况下,可以通过在PUSCH中删余UL-SCH区域和/或CSI区域(例如,CSI部分2)来发送HARQ-ACK。

[1144] 此外,可以从UCI映射目标符号中排除用于DM-RS发送的(OFDM)符号。

[1145] 图48是示意性地示出针对HARQ-ACK应用PUSCH删余或速率匹配的另一示例的图。

[1146] 具体地,图48示出了情况6的示例。

[1147] 另外,当UE意图在PUSCH上执行UCI发送时,UE可以如下执行UCI映射(不管是否应用PUSCH删余或PUSCH速率匹配)。在这种情况下,假设PUSCH速率匹配被应用用于CSI发送。

[1148] {1} 情况7:PUSCH删余/速率匹配(用于HARQ-ACK)

[1149] A.是否应用(单个)RE映射规则

[1150] i.(单个)RE映射规则A应用于HARQ-ACK。

[1151] 1.在这种情况下,RE映射规则A可以是基于集群的RE映射规则。

[1152] 2.另外,可以基于频率优先映射方案来执行RE映射,并且可以按符号索引的升序(在UCI映射目标符号上)(通过在时隙或者在每个跳频中的第一DM-RS符号的下一个符号开始)执行RE映射。

[1153] ii.(单个)RE映射规则B应用于CSI部分1和CSI部分2。

[1154] 1.在这种情况下,RE映射规则B可以是基于集群的RE映射规则。另外,集群中RE之间的(相对)UCI映射次序可以与RE映射规则A的映射次序相反。例如,如果根据RE映射规则A的集群中的RE之间的(相对)UCI映射次序是频率资源(例如,子载波)索引的升(降)序,则根据RE映射规则B的集群中的RE之间的(相对)UCI映射次序可以是频率资源索引的降(或升)序。

[1155] 2.另外,可以基于频率优先映射方案来执行RE映射,并且可以以符号索引的降序(在UCI映射目标符号上)(通过在时隙或频率跳中的最后符号开始)执行RE映射(或者,它可以与RE映射规则A中定义的时域UCI映射次序(在UCI映射目标符号之间)相反)。

[1156] B.RE映射起始位置(在每种类型的UCI中)

[1157] i.对于HARQ-ACK,通过以(单个)RE映射规则A中定义的UCI映射次序在第一个RE开始,根据(单个)RE映射规则A来执行RE映射。

[1158] ii.对于CSI部分1,通过以(单个)RE映射规则B中定义的UCI映射次序在第一个RE开始,根据(单个)RE映射规则B来执行RE映射。

[1159] iii.对于CSI部分2,通过以(单个)RE映射规则B中定义的(UCI映射)次序在为CSI部分1分配的最后RE的下一个RE开始,根据(单个)RE映射规则B来执行RE映射。

[1160] 在这种情况下,可以通过在PUSCH中删余UL-SCH区域和/或CSI区域(例如,CSI部分2)来发送HARQ-ACK。

[1161] 另外,可以从UCI映射目标符号中排除用于DM-RS发送的(OFDM)符号。

[1162] 图49是示意性地示出针对HARQ-ACK应用PUSCH删余或速率匹配的又一示例的图。



[1163] 具体地,图49示出了情况7的示例。

[1164] 在前面描述中提到的情况6或情况7中,尽管UE将相同的(基于集群的)RE映射规则(基于频率优先映射方案)应用于HARQ-ACK和CSI(例如,CSI部分1和CSI部分2),但是UE可以将不同的RE映射规则应用于(1)符号之间的UCI映射次序和/或(2)在集群中的(相对)RE映射次序(例如,用于HARQ-ACK的RE映射规则A和用于CSI的RE映射规则B)(这里,RE映射规则A和B可以仅在(1)符号之间的UCI映射次序和/或(2)集群中的(相对)RE映射次序上不同)。

[1165] 或者,当应用跳频时,每种类型的UCI的编码的比特可以被分成两部分。在这种情况下,上面参考情况1到6描述的RE映射可以每个UCI部分(在跳频中)应用于每个跳频(即,相同的RE映射规则可以应用于每个跳频)。

[1166] 图50是示意性地示出当将情况6中的方法应用于每个跳频时根据本发明的UCI映射的图

[1167] 另外,当UE在PUSCH上发送UCI时,eNB可以通过DCI和/或较高层信号为UE配置(最大)编码速率(在每种类型的UCI中)。在这种情况下,如果基于 $\beta$ 偏移计算的(UCI映射)RE的数量和基于UCI有效载荷大小计算的编码率超过配置的(最大)编码率,则UE可以丢弃相应类型的UCI的发送。

[1168] 在这种情况下,用于HARQ-ACK发送的RE的最大数量可以等于PUSCH中的(UCI映射目标)RE的总数(或者与PUSCH持续时间成比例的特定RE的数量)。另外,可以通过从PUSCH中的(UCI映射目标)RE的总数中减去分配用于HARQ-ACK发送的RE的数量来获得用于CSI部分1发送的RE的最大数量,并且,可以通过从PUSCH中的(UCI映射目标)RE的总数中减去分配用于HARQ-ACK发送的RE的数量和分配用于CSI部分1发送的RE的数量来获得用于CSI部分2发送的RE的最大数量。

[1169] 上述第二十五UCI发送方法可以与本发明的其他提出的方法一起应用,除非它们彼此冲突。

[1170] 图51是示意性地示出适用于本发明的UCI发送方法的流程图。

[1171] 如图51中所示,UE将上行链路控制信息(UCI)映射到物理上行链路共享信道(PUSCH)[S5110]。该映射操作可以命名为UCI搭载。

[1172] 在这种情况下,UE可以基于UCI中包括的大小来执行速率匹配或删除,以便将应答信息映射到PUSCH。换句话说,通过将速率匹配或删除应用于用于基于应答信息的大小在PUSCH上发送应答信息的资源,可以将包括在UCI中的应答信息映射到PUSCH。

[1173] 作为优选示例,当应答信息的大小大于预定值时,UE可以对用于在PUSCH中发送应答信息的资源执行速率匹配,以便将应答信息映射到PUSCH。另一方面,当应答信息的大小等于或小于预定值时,UE可以对用于在PUSCH中发送应答信息的资源执行删除,以便将应答信息映射到PUSCH。在这种情况下,预定值可以是2比特。

[1174] 在这种情况下,应答信息可以不被映射到在其中在PUSCH中发送第一解调参考信号(DM-RS)的符号之前的符号。在这种情况下,第一DM-RS可以表示位于PUSCH中的第一个符号处的DM-RS。

[1175] 另外,UCI还可以包括信道状态信息(CSI)。在这种情况下,UE可以对用于在PUSCH中发送CSI的资源执行速率匹配,以便将CSI映射到PUSCH。换句话说,可以通过将速率匹配应用于用于在PUSCH上发送CSI的资源来将CSI映射到PUSCH。

[1176] 在这种情况下,可以将CSI映射到PUSCH中除了为应答信息保留的预定量的资源之外的资源。在这种情况下,预定量的资源可以是与2比特相对应的资源。

[1177] 接下来,UE可以基于从eNB接收的上行链路许可中的上行链路下行链路指配索引(DAI)值来确定应答信息的大小。

[1178] 另外,UE可以基于特定的 $\beta$ 参数来确定用于在PUSCH中发送应答信息的资源量。在这种情况下,可以根据以下方法指示特定 $\beta$ 参数。

[1179] 首先,可以通过较高层信令配置多个集。此后,eNB可以经由上行链路许可指示多个集中的一个集。在这种情况下,UE可以基于包括在由上行链路许可指示的一个集中多个 $\beta$ 参数中的一个 $\beta$ 参数确定用于发送应答信息的资源量,该一个 $\beta$ 参数是基于应答信息的大小确定的。

[1180] 另外,UE可以将部分或全部UCI映射到PUSCH中的DM-RS。为此,UE可以在来自eNB的符号中接收其中UCI可以被映射的DM-RS符号和/或交织资源信息。

[1181] 另外,当PUSCH是半持久性调度 (SPS) PUSCH时,UE可以基于专用于SPS PUSCH的最大UCI有效载荷来执行速率匹配或删除。在这种情况下,UE可以独立地从eNB接收关于专用于SPS PUSCH的最大UCI有效载荷的信息。

[1182] 此外,当PUSCH是半持久性调度 (SPS) PUSCH时,UE可以基于激活SPS PUSCH的下行链路控制信息中包括的 $\beta$ 偏移值来执行速率匹配或删除。

[1183] 在如上所述将UCI映射到PUSCH之后,UE在PUSCH上发送映射的UCI[S5110]。

[1184] 由于上述提出的方法的每个实施例可以被认为是用于实现本发明的一种方法,显然每个实施例可以被认为是所提出的方法。另外,本发明不仅可以独立地使用所提出的方法来实现,而且可以通过组合(或合并)一些所提出的方法来实现。另外,可以定义如下规则:关于是否应用所提出的方法的信息(或关于与所提出的方法有关的规则的信息)应当通过预定义信号(例如,物理层信号、较高层信号等)从eNB发送到UE。

#### [1185] 4. 设备配置

[1186] 图52是示出能够由本发明中提出的实施例实现的UE和基站的配置的图。图52中所示的UE和基站可操作用于实现用于在基站和UE之间发送和接收上行链路控制信息的方法的实施例。

[1187] UE 1可以充当在UL上的发送端和在DL上的接收端。基站(eNB或gNB) 100可以充当在UL上的接收端和在DL上的发送端。

[1188] 也就是说,UE和基站中的每一个可以包括:发射器(Tx) 10或110以及接收器(Rx) 20或120,用于控制信息、数据和/或消息的发送和接收;以及,天线30或130,用于发送和接收信息、数据和/或消息。

[1189] UE和基站中的每一个还可以包括:用于实现本公开的前述实施例的处理器40或140;以及用于临时或永久地存储处理器40或140的操作的存储器50或150。

[1190] 利用上述配置,UE 1通过处理器40将上行链路控制信息映射到物理上行链路共享信道(PUSCH)。在这种情况下,包括在上行链路控制信息中的应答信息可以通过以下方式映射到PUSCH:将速率匹配或删除应用于用于基于应答信息的大小在PUSCH上发送应答信息的资源。

[1191] 此后,UE 1通过发射器10在PUSCH上发送映射的上行链路控制信息。

[1192] UE和基站的Tx和Rx可以执行用于数据发送的分组调制/解调功能、高速分组信道编码功能、OFDM分组调度、TDD分组调度和/或信道化。图52的UE和基站中的每一个还可以包括低功率射频(RF)/中频(IF)模块。

[1193] 同时,UE可以是个人数字助理(PDA)、蜂窝电话、个人通信服务(PCS)电话、全球移动系统(GSM)电话、宽带码分多址(WCDMA)电话、移动宽带系统(MBS)电话、手持电脑、笔记本电脑、智能手机、多模多频(MM-MB)终端等中的任何一种。

[1194] 智能电话是利用移动电话和PDA两者的优点的终端。它结合了PDA的功能,即调度和数据通信,如传真发送和接收以及到移动电话中的互联网连接。MB-MM终端指的是其中内置有多调制解调器芯片并且可以在移动互联网系统和其他移动通信系统(例如CDMA 2000、WCDMA等)中的任何一个中操作的终端。

[1195] 可以通过诸如硬件、固件、软件或其组合的各种手段来实现本公开的实施例。

[1196] 在硬件配置中,可以通过一个或多个专用集成电路(ASIC)、数字信号处理器(DSP)、数字信号处理设备(DSPD)、可编程逻辑器件(PLD)、现场可编程门阵列(FPGA)、处理器、控制器、微控制器、微处理器等来实现根据本公开的示例性实施例的方法。

[1197] 在固件或软件配置中,可以以执行上述功能或操作的模块、过程、功能等的形式实现根据本公开的实施例的方法。软件代码可以存储在存储器50或150中并由处理器40或140执行。存储器位于处理器的内部或外部,并且可以通过各种已知手段向处理器发送数据和从处理器接收数据。

[1198] 本领域技术人员将理解,在不脱离本公开的精神和基本特征的情况下,可以以除了本文所述之外的其他特定方式来实施本公开。因此,上述实施例在所有方面都应被解释为说明性的而非限制性的。本公开的范围应由所附权利要求及其合法等同物确定,而不是由以上描述确定,并且落入所附权利要求的含义和等同范围内的所有改变都旨在包含在其中。对于本领域技术人员显而易见的是,在所附权利要求中未彼此明确引用的权利要求可以作为本公开的实施例组合地呈现,或者在提交申请之后通过随后的修改作为新的权利要求被包括。

[1199] 工业实用性

[1200] 本公开适用于包括3GPP系统和/或3GPP2系统的各种无线接入系统。除了这些无线接入系统之外,本公开的实施例也适用于其中无线接入系统找到其应用的所有技术领域。此外,所提出的方法还可以应用于使用超高频带的毫米波通信。

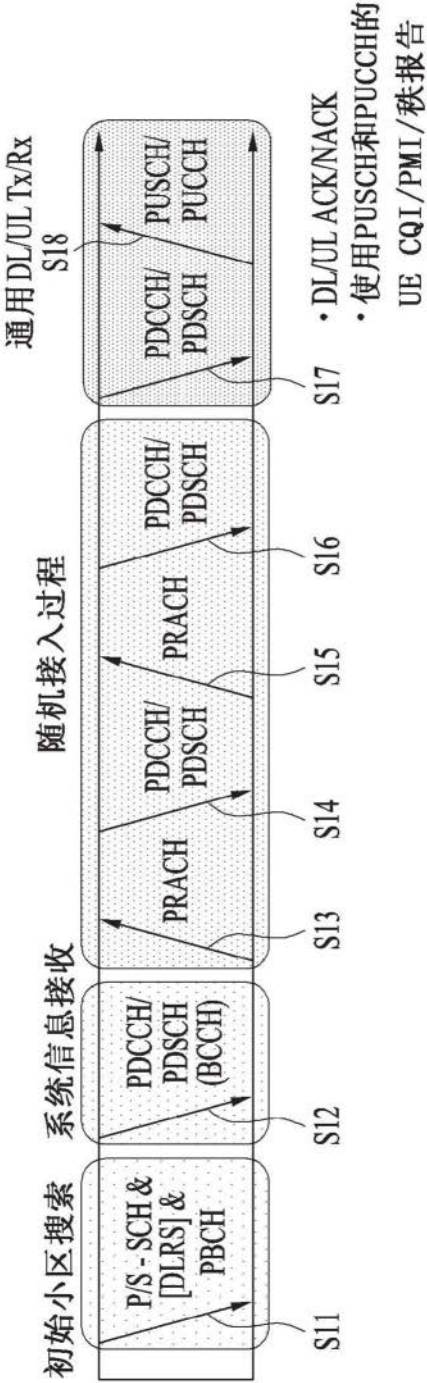


图1

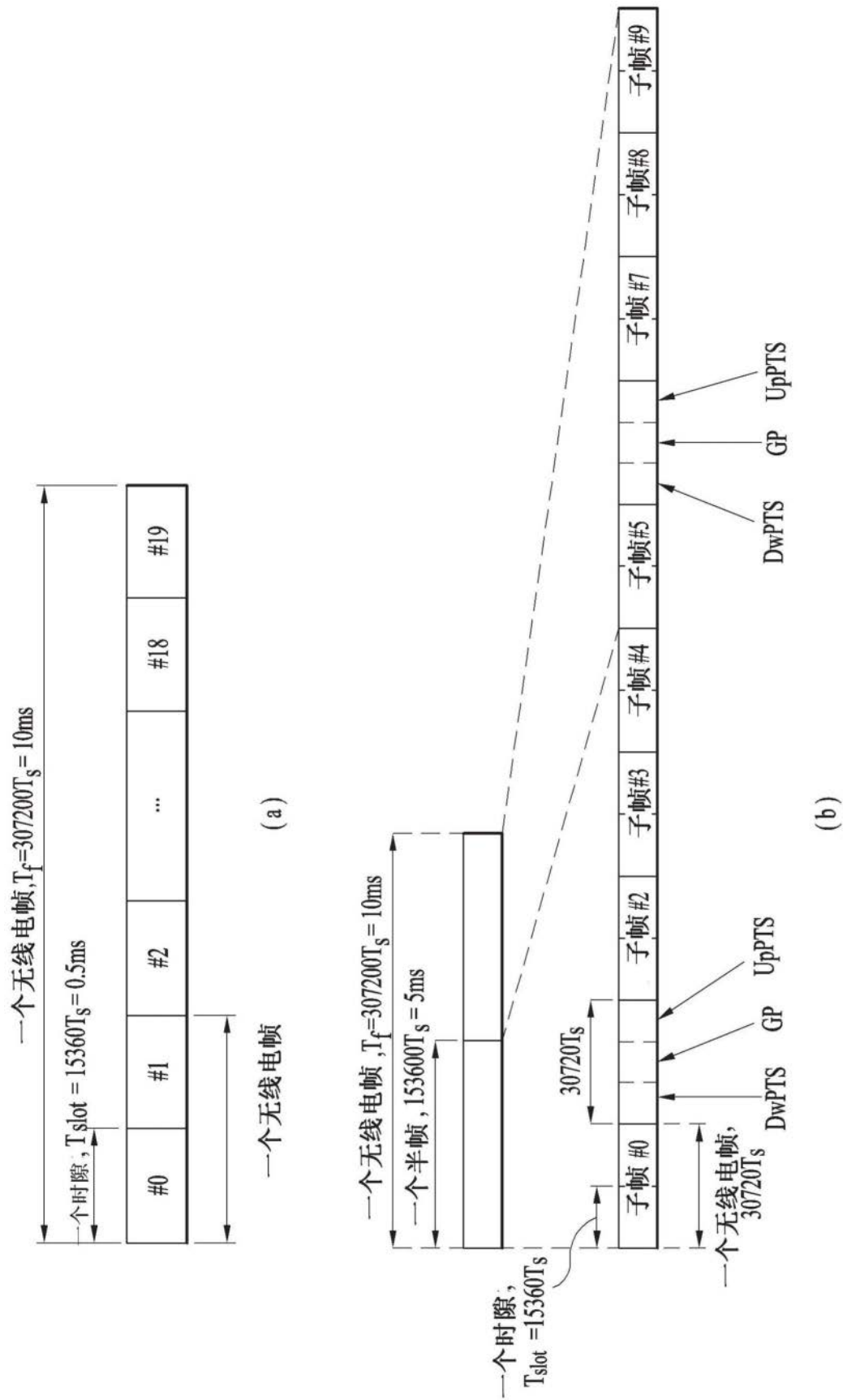


图2

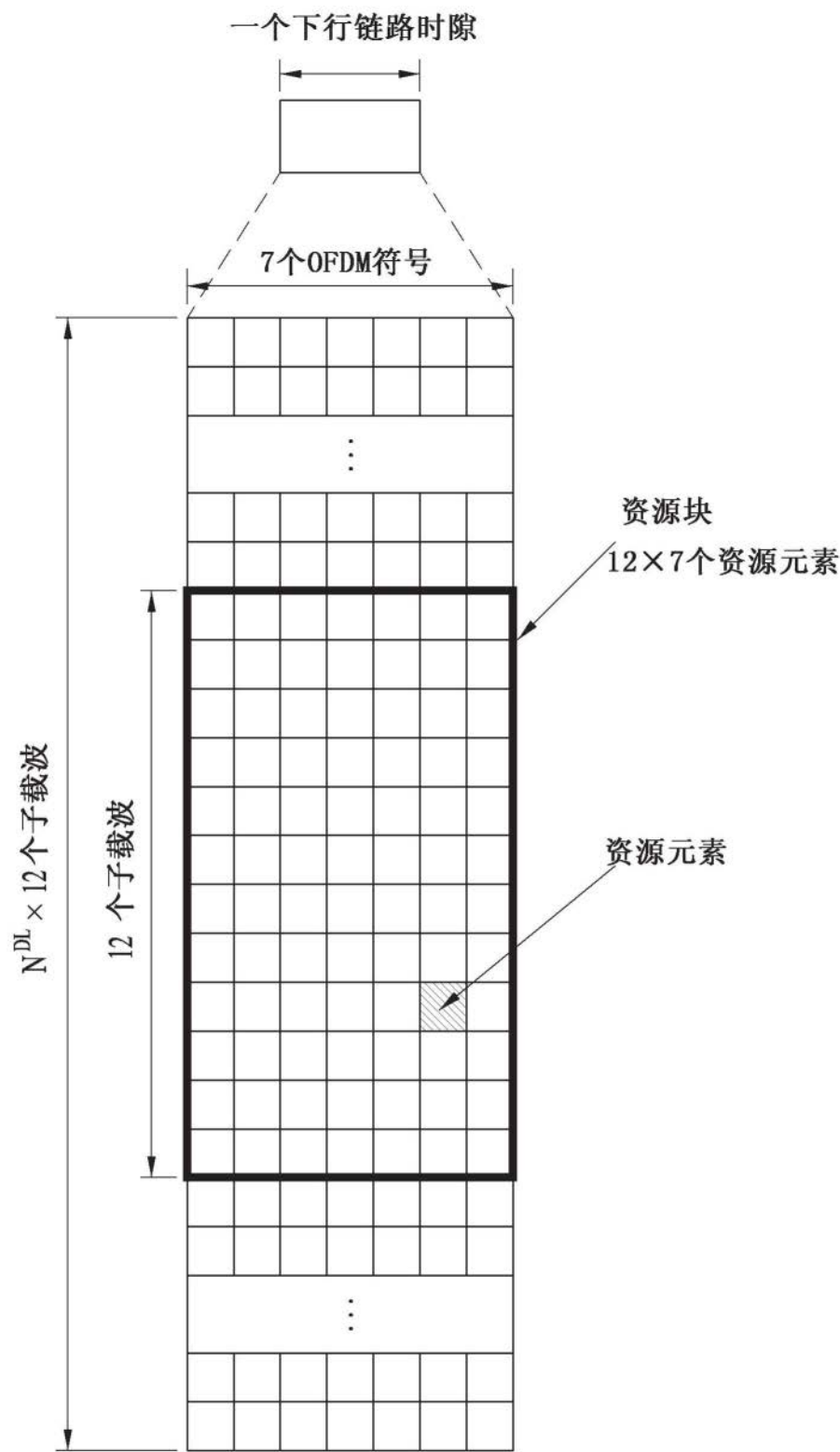


图3

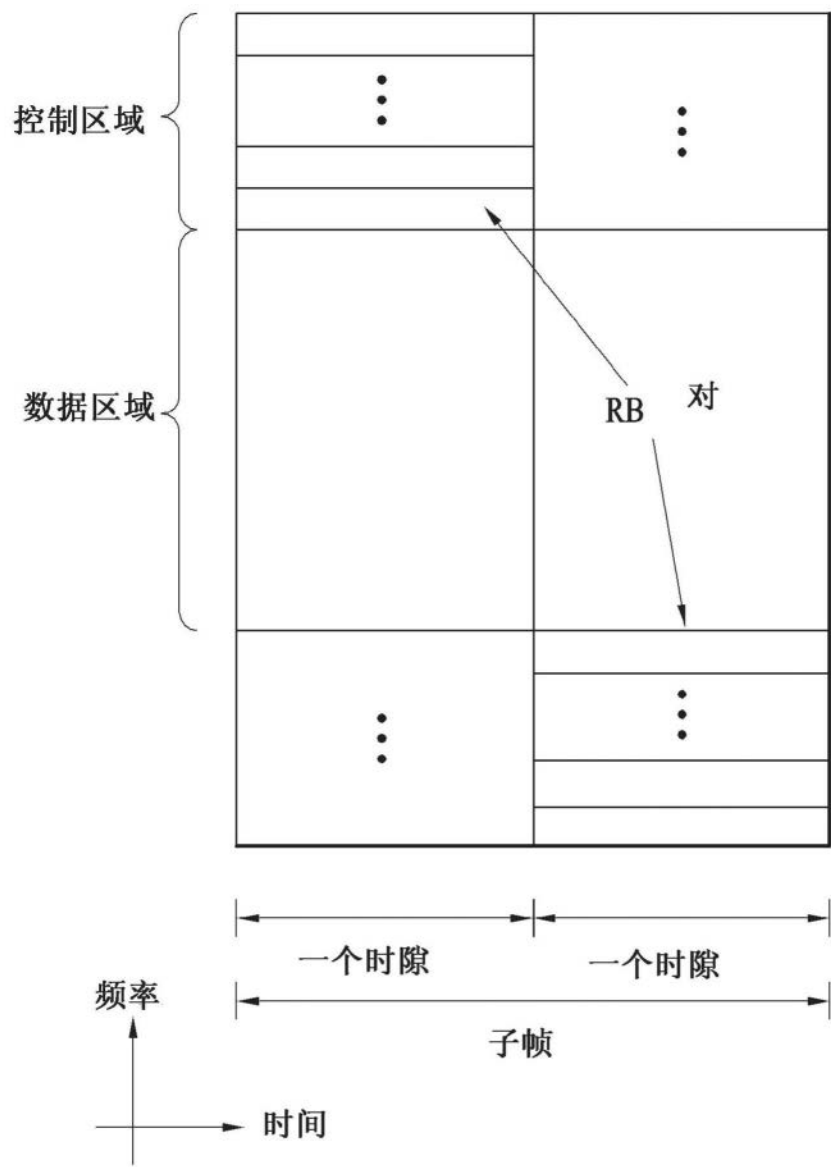


图4

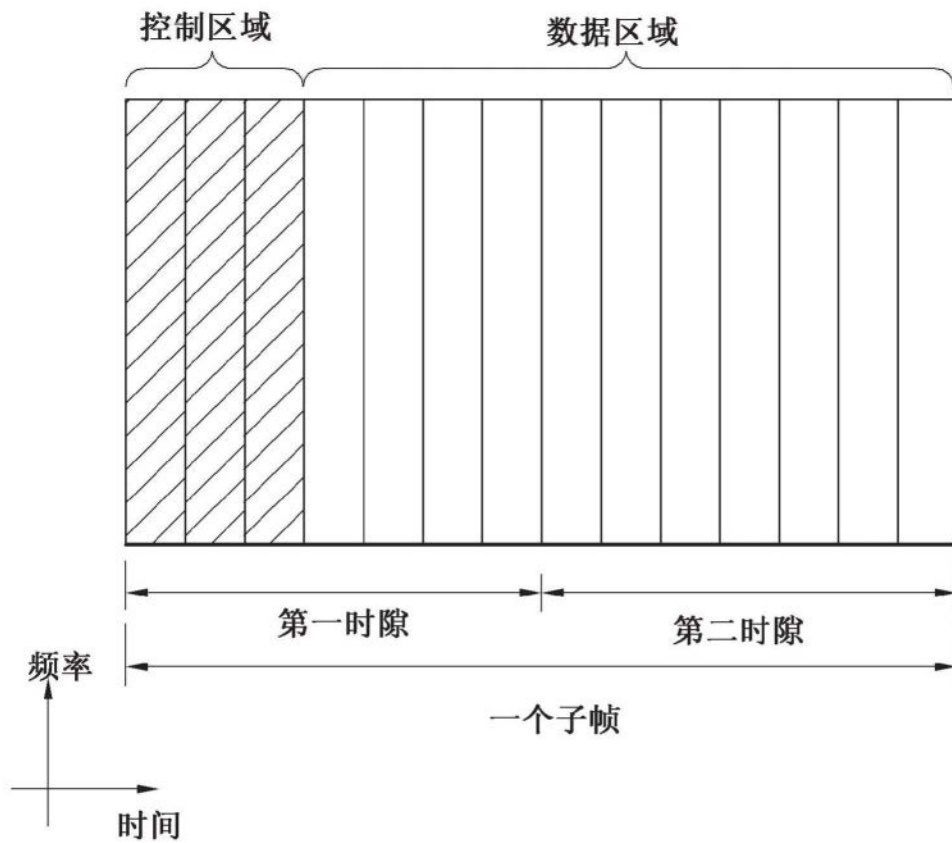


图5

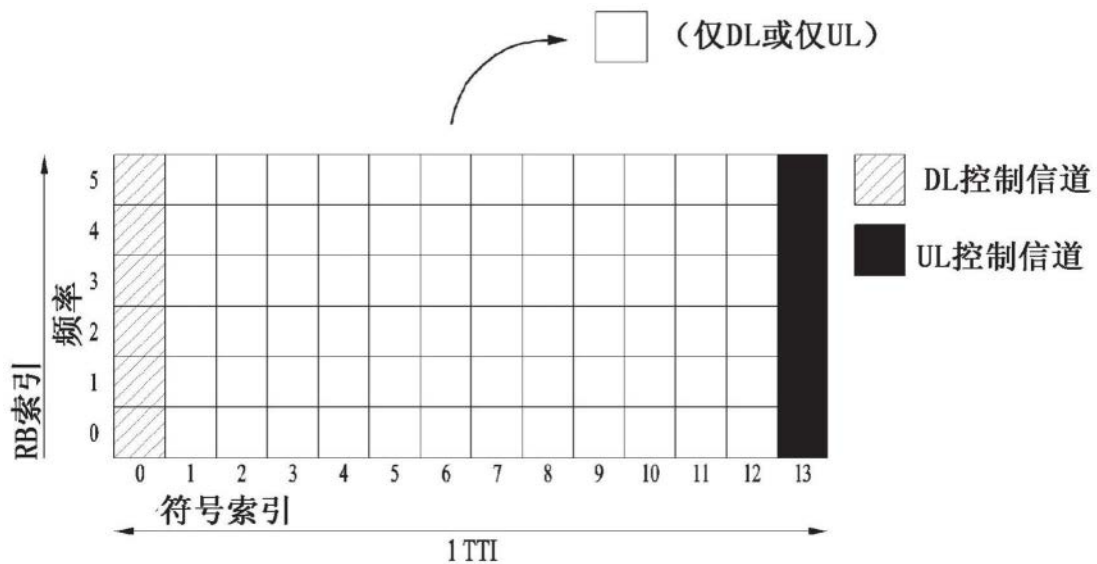


图6



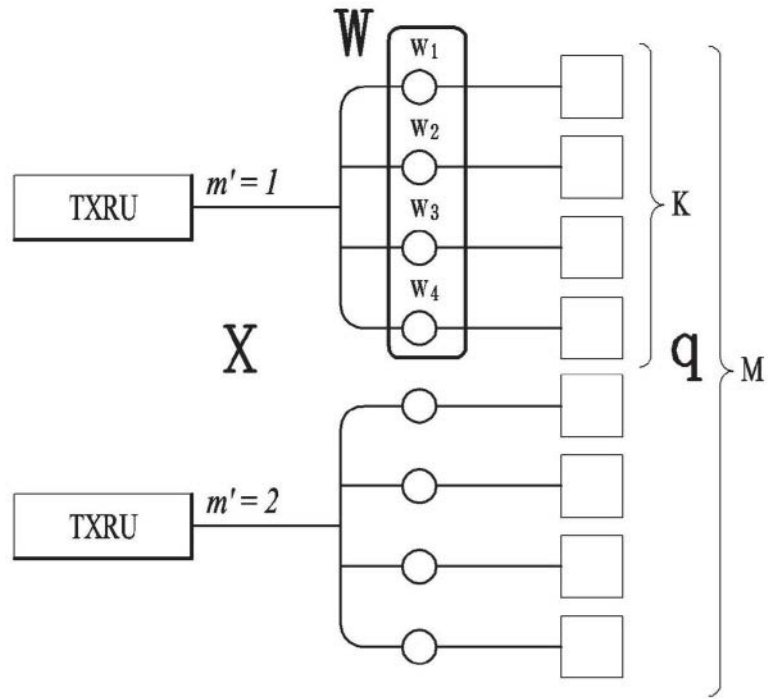


图7

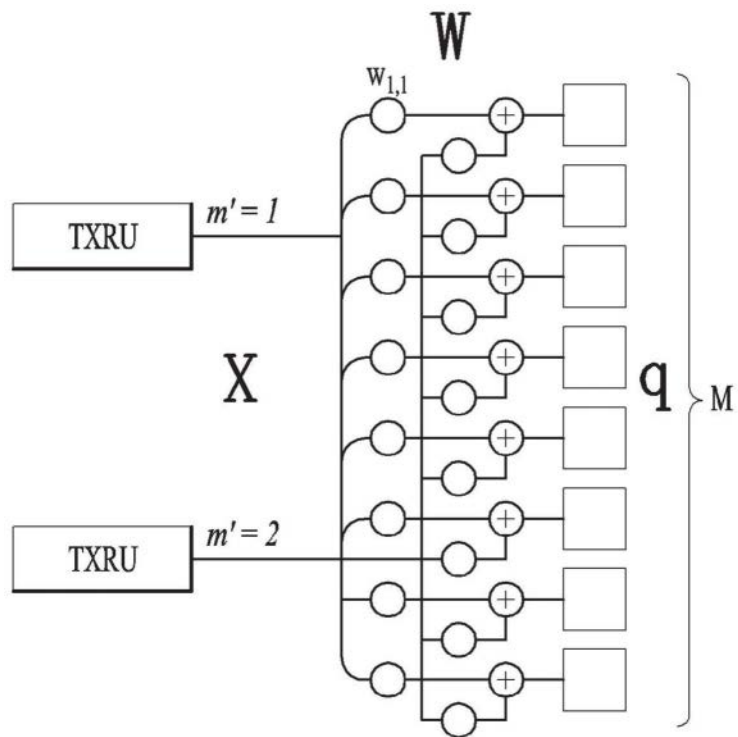


图8

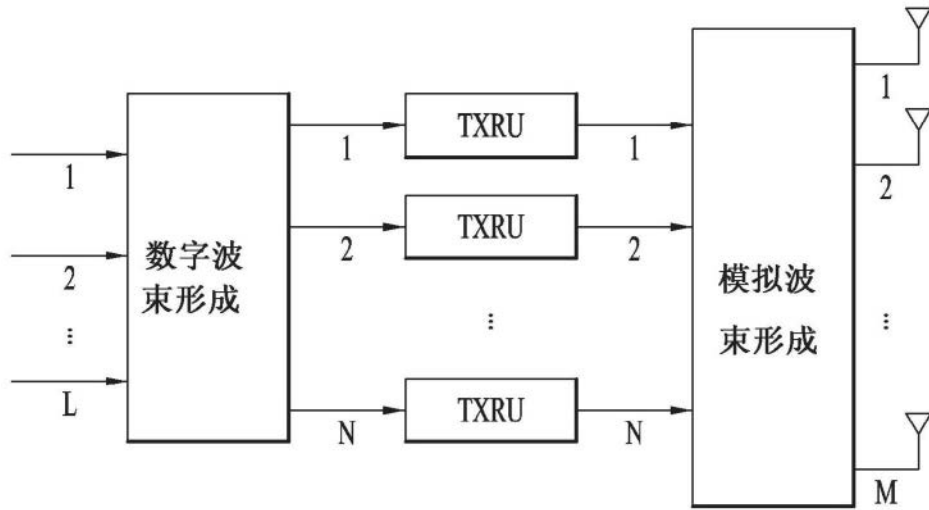


图9

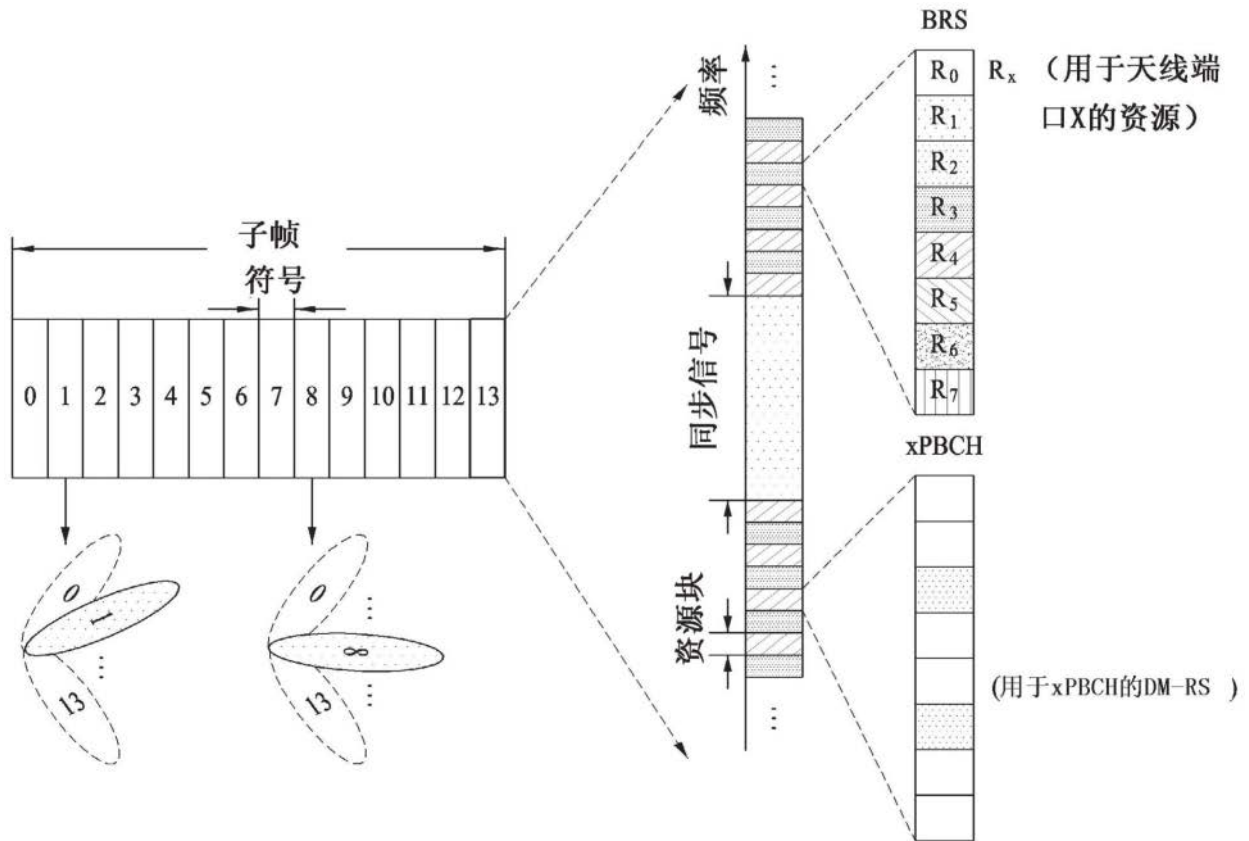


图10

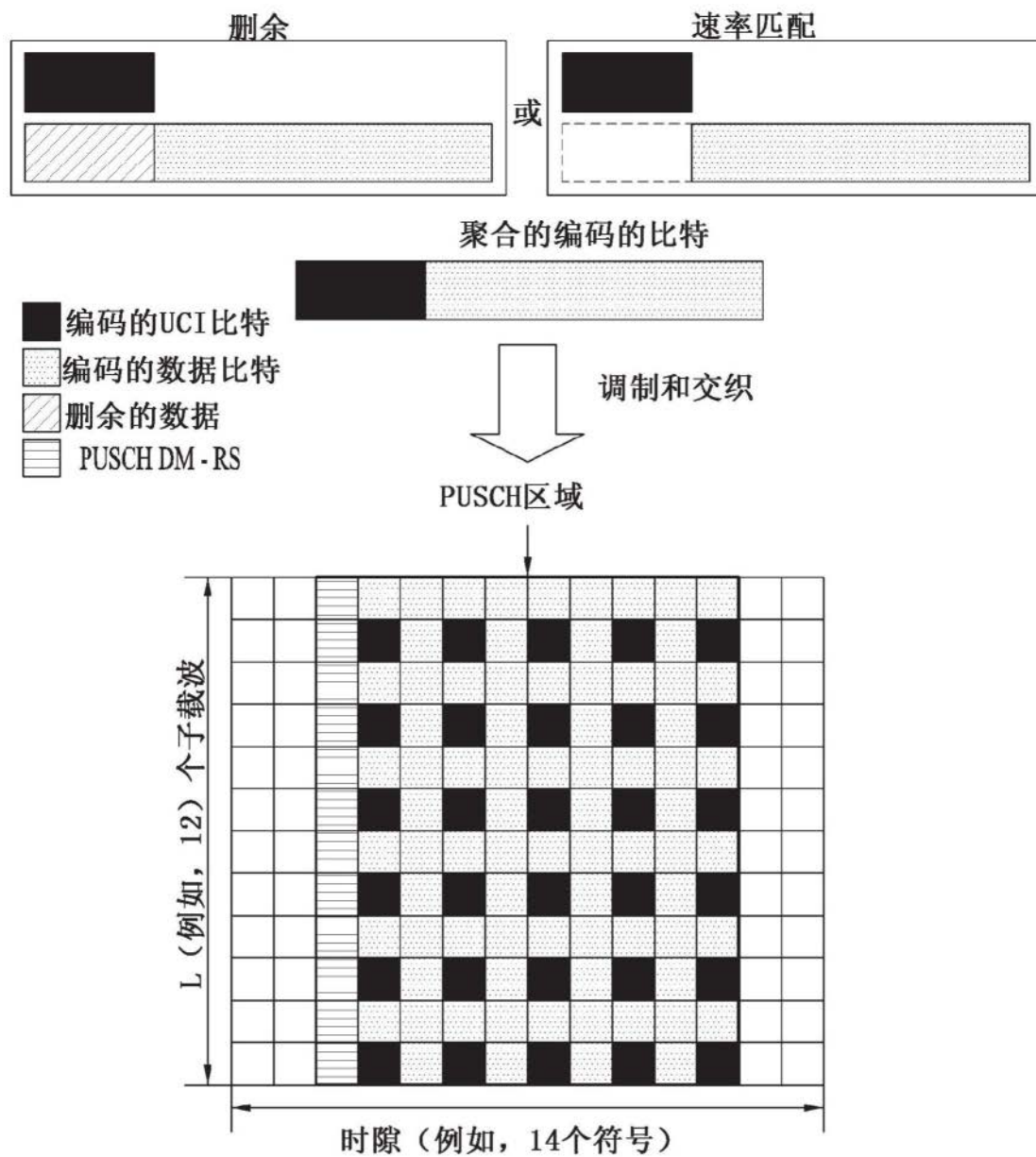


图11



图12

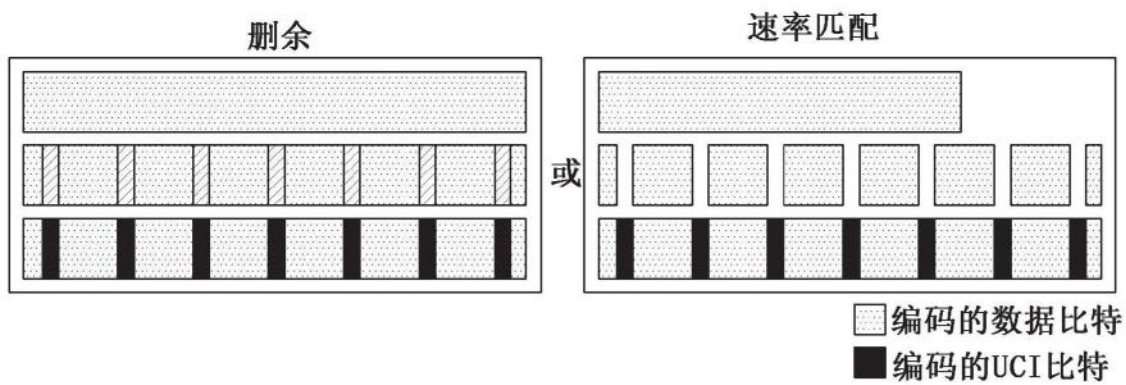


图13

0	4	8				
12	16	20				
2	6	10				
14	18					
3	7	11				
15	19					
1	5	9				
13	17					

图14

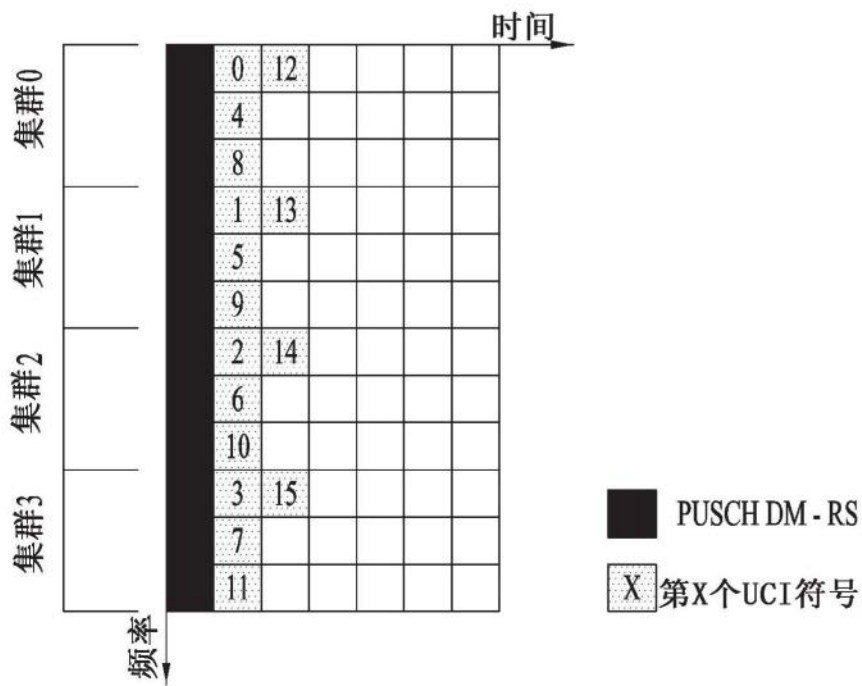


图15

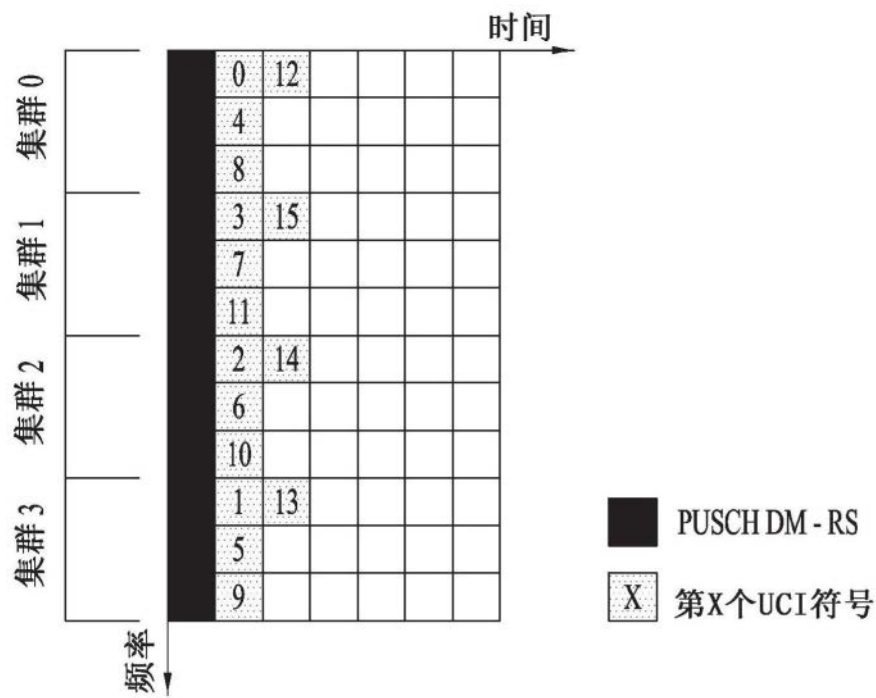


图16

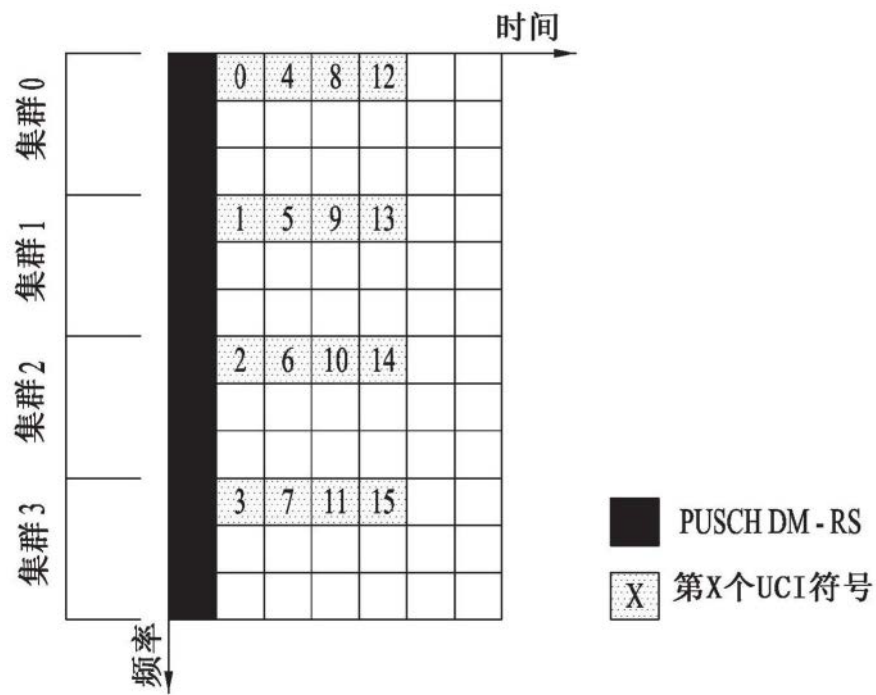


图17

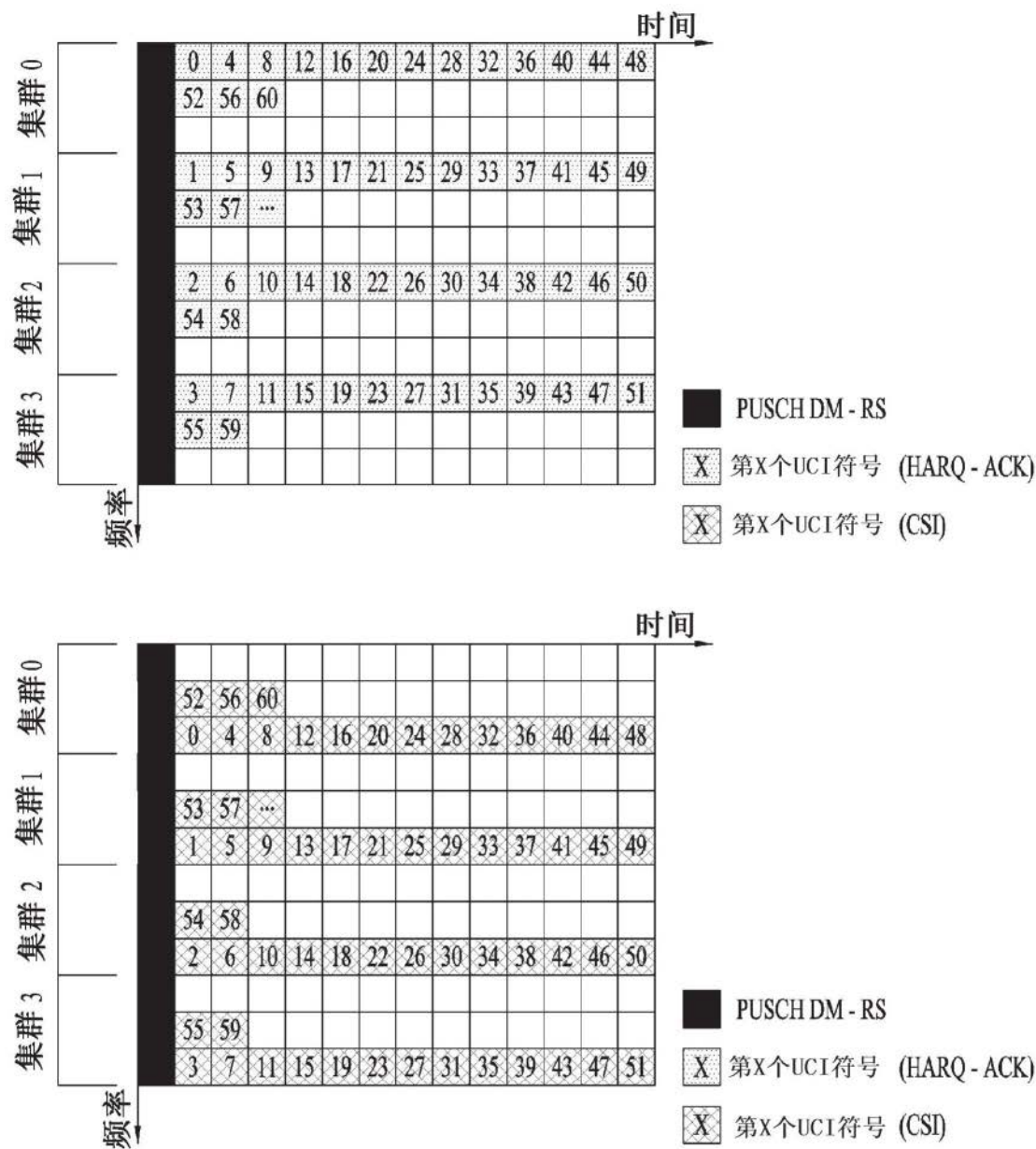


图18

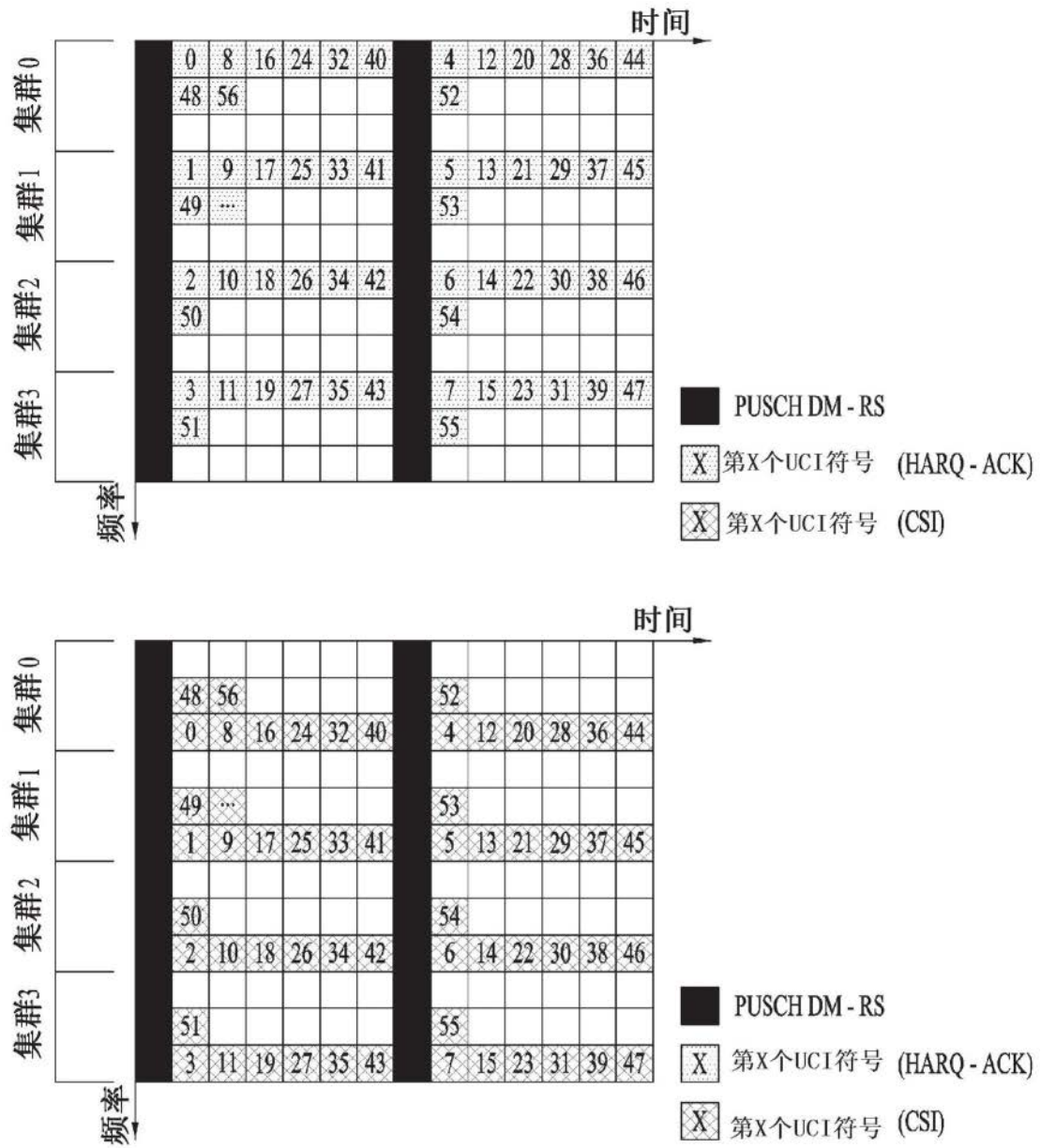


图19



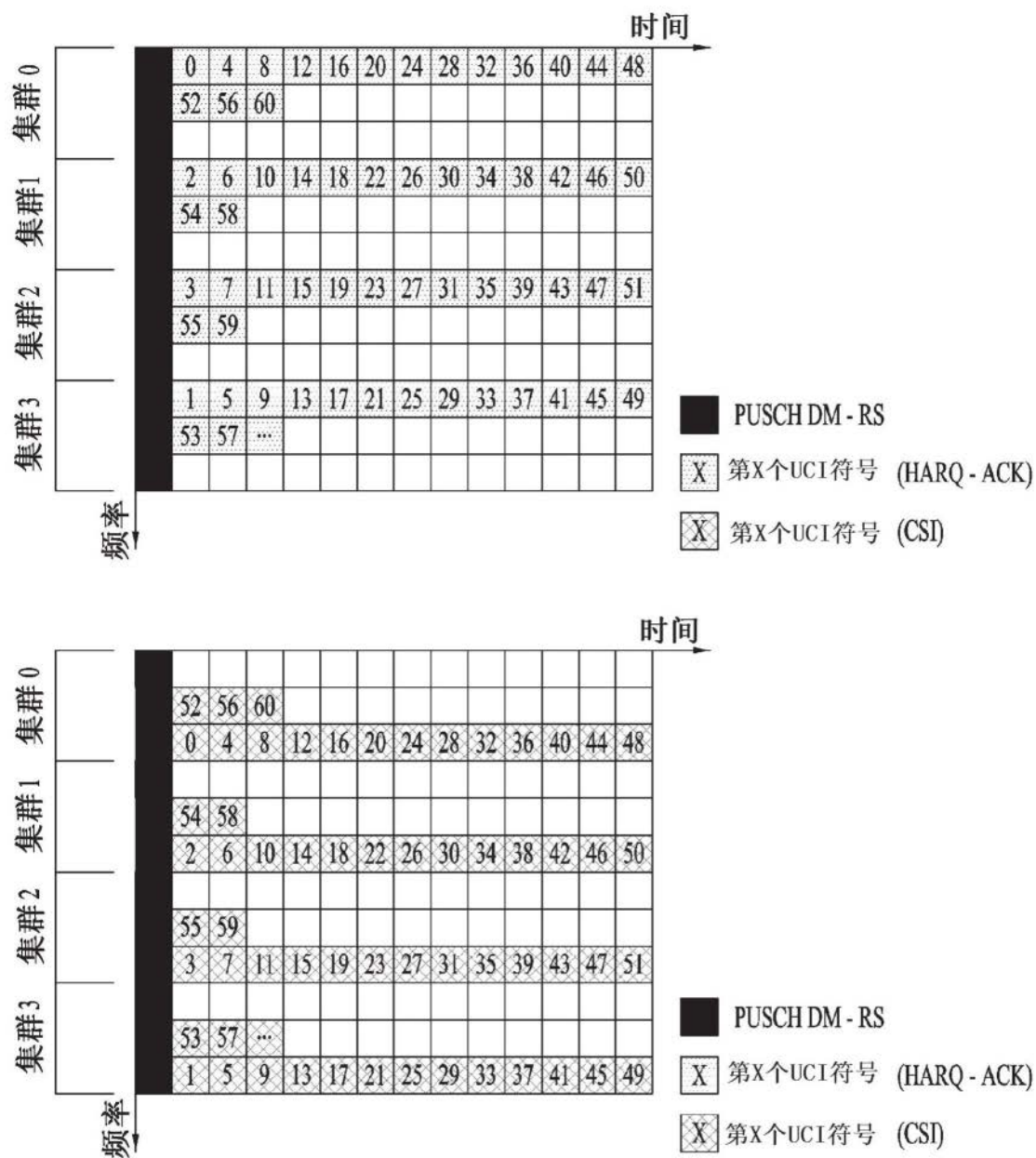


图20

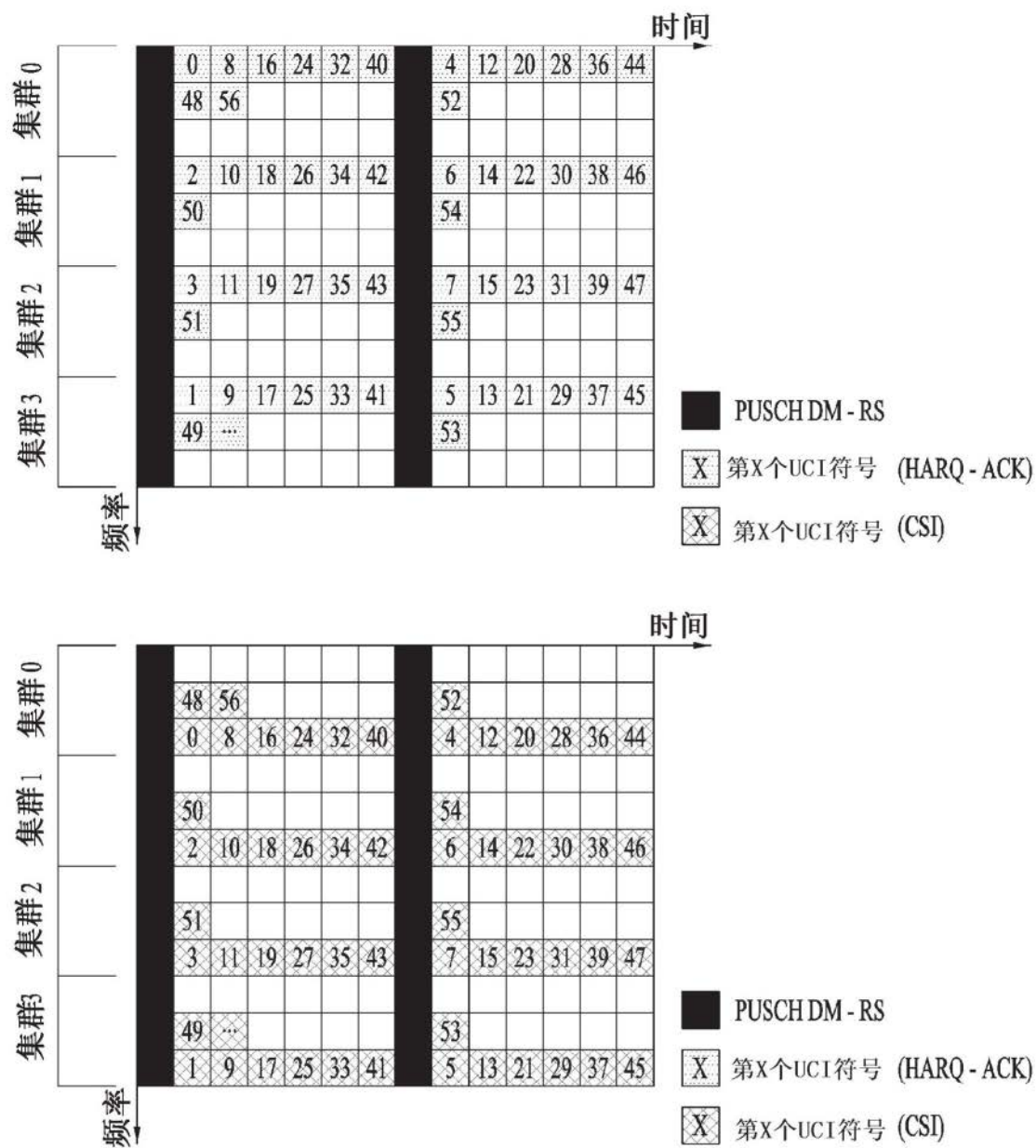


图21

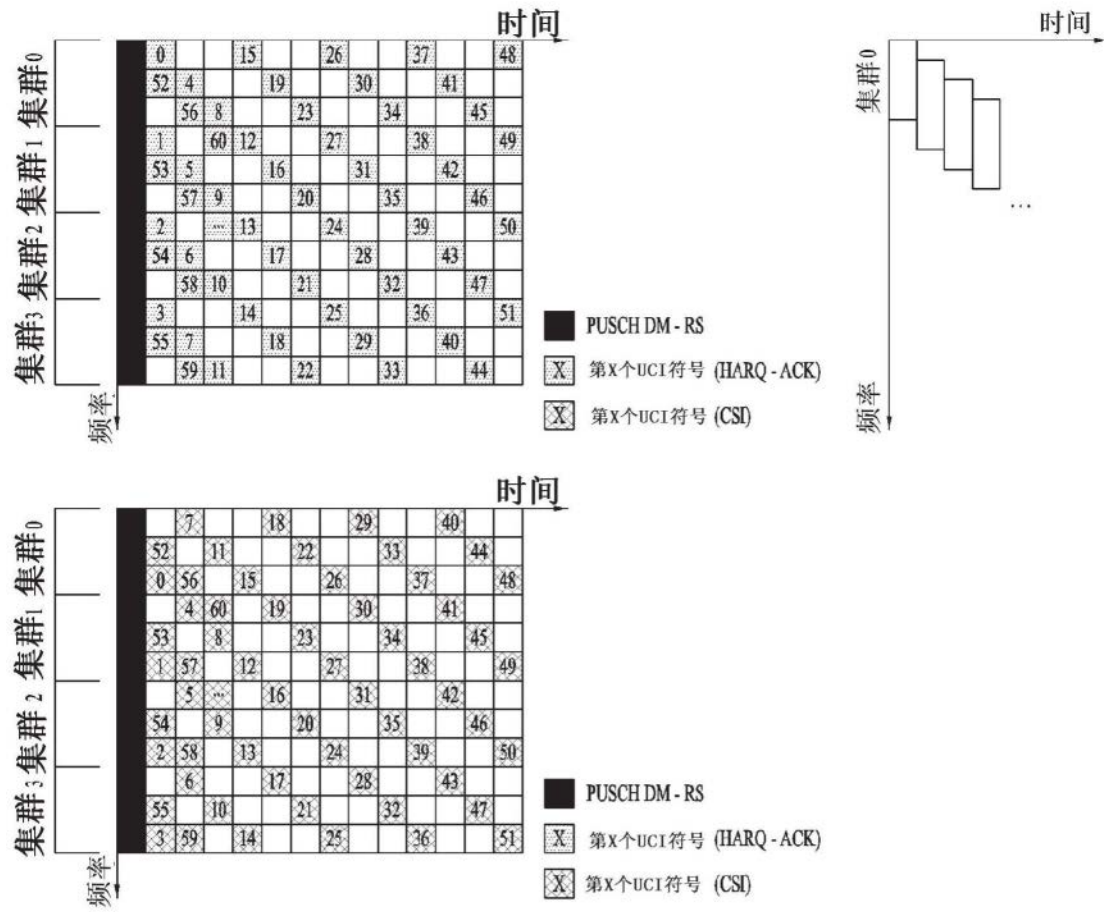


图22

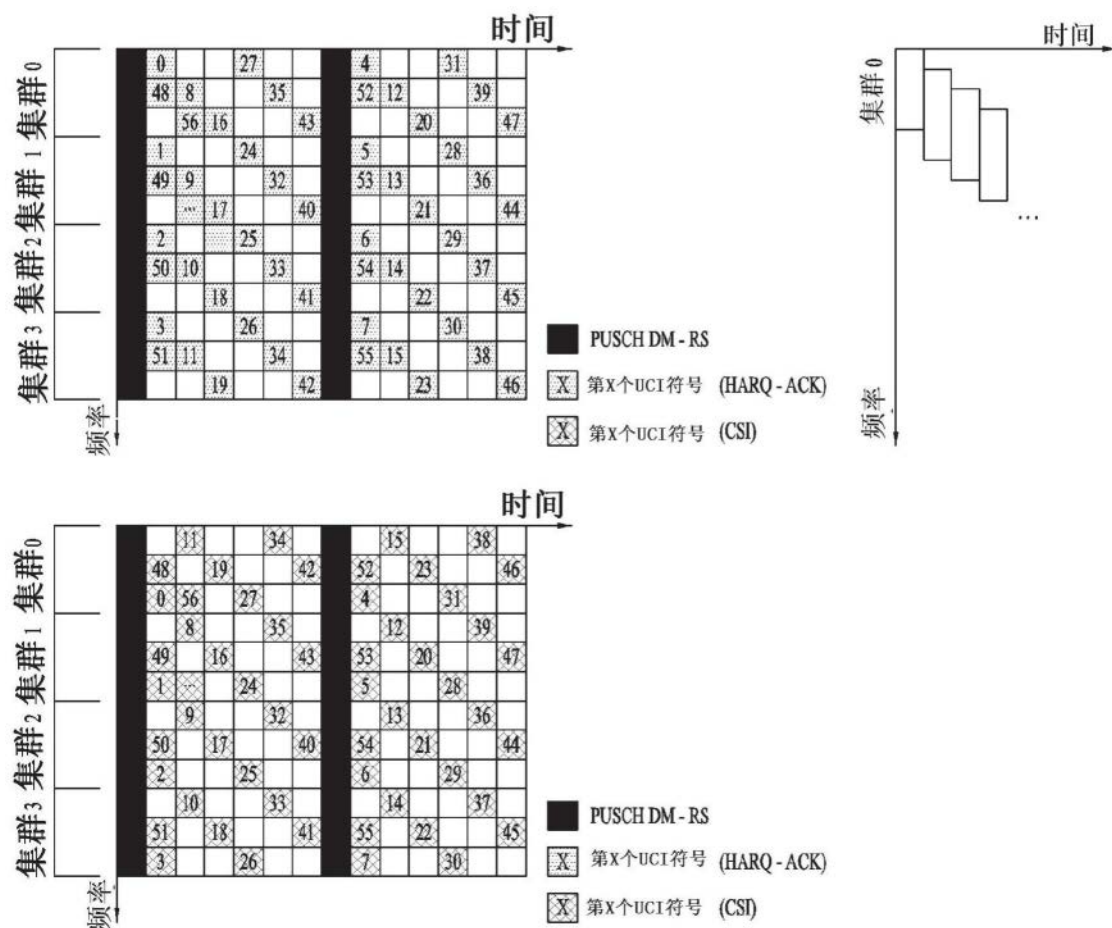


图23

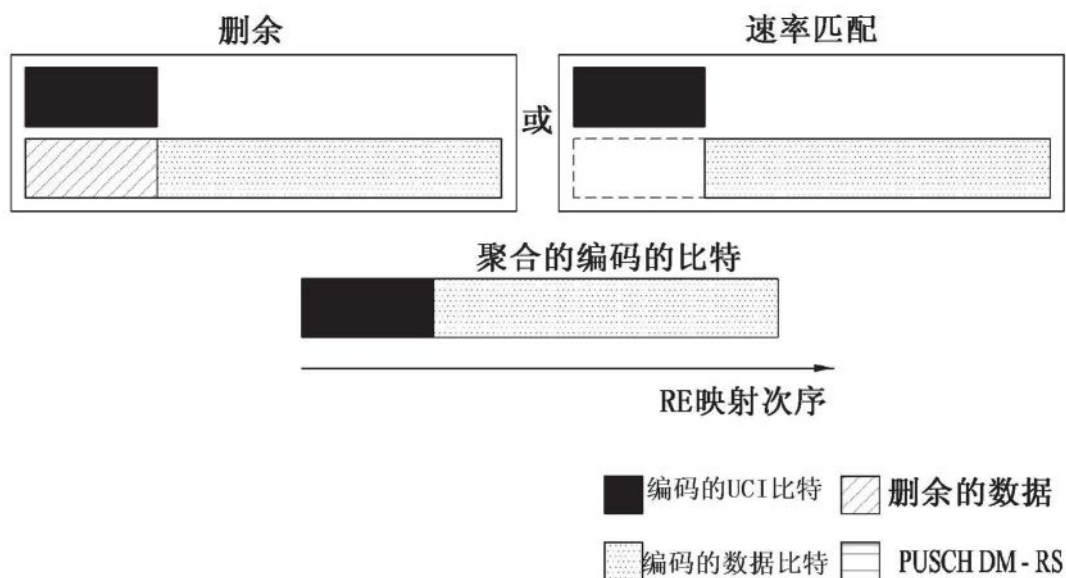


图24

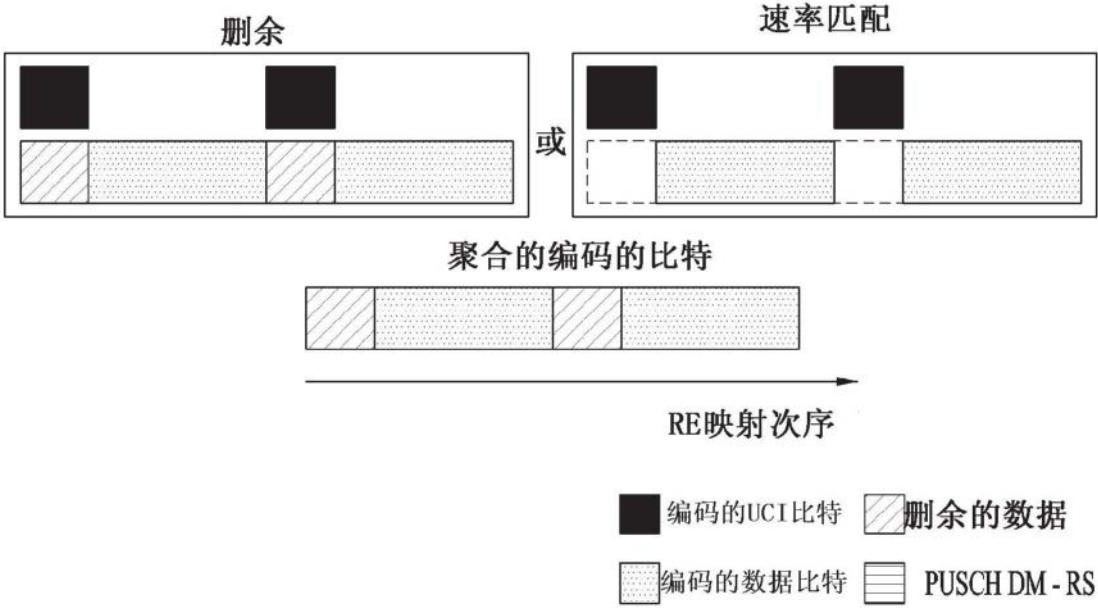


图25

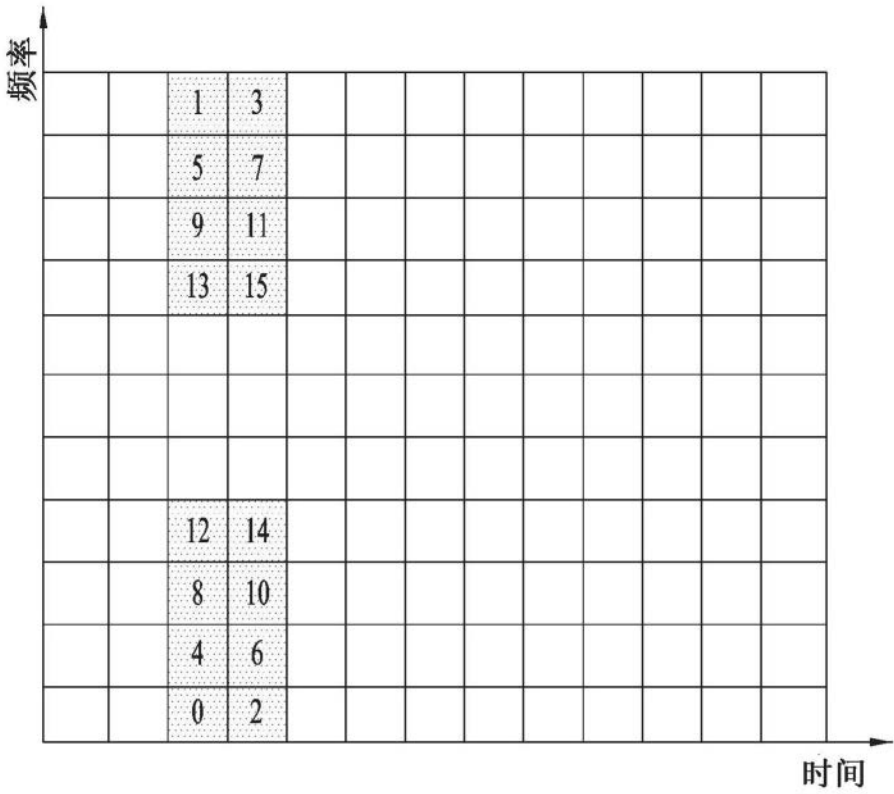


图26

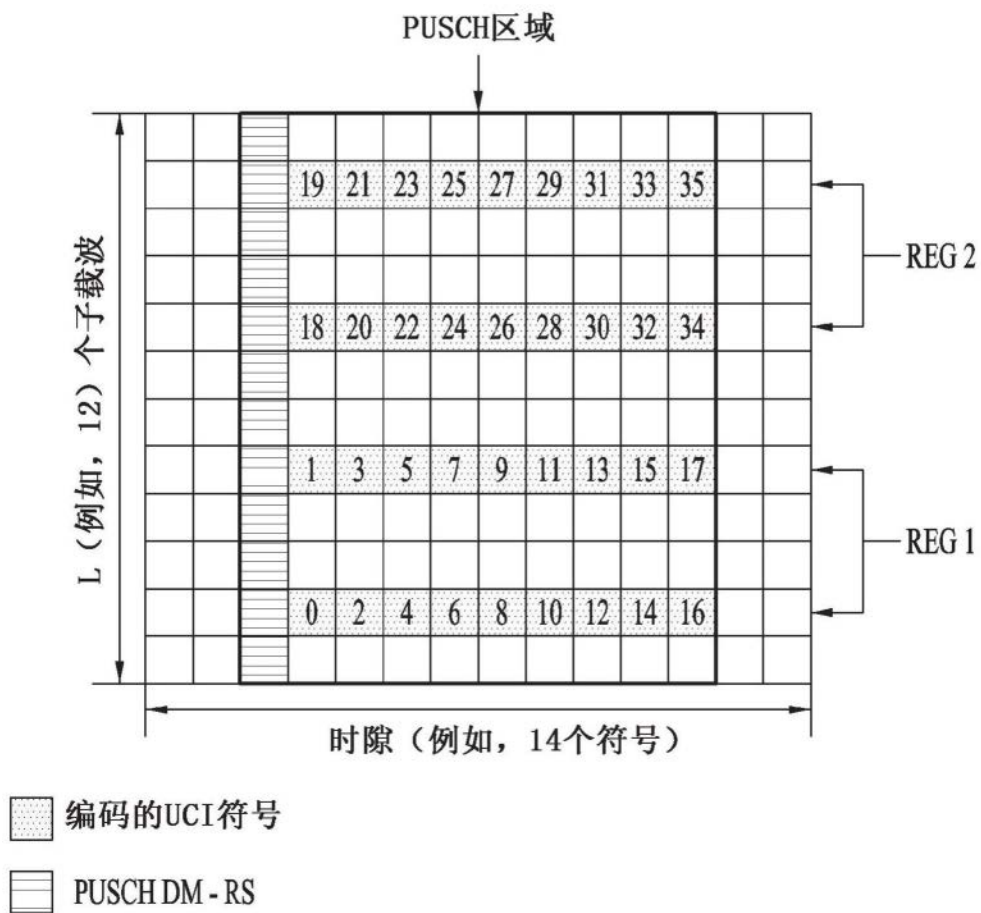


图27

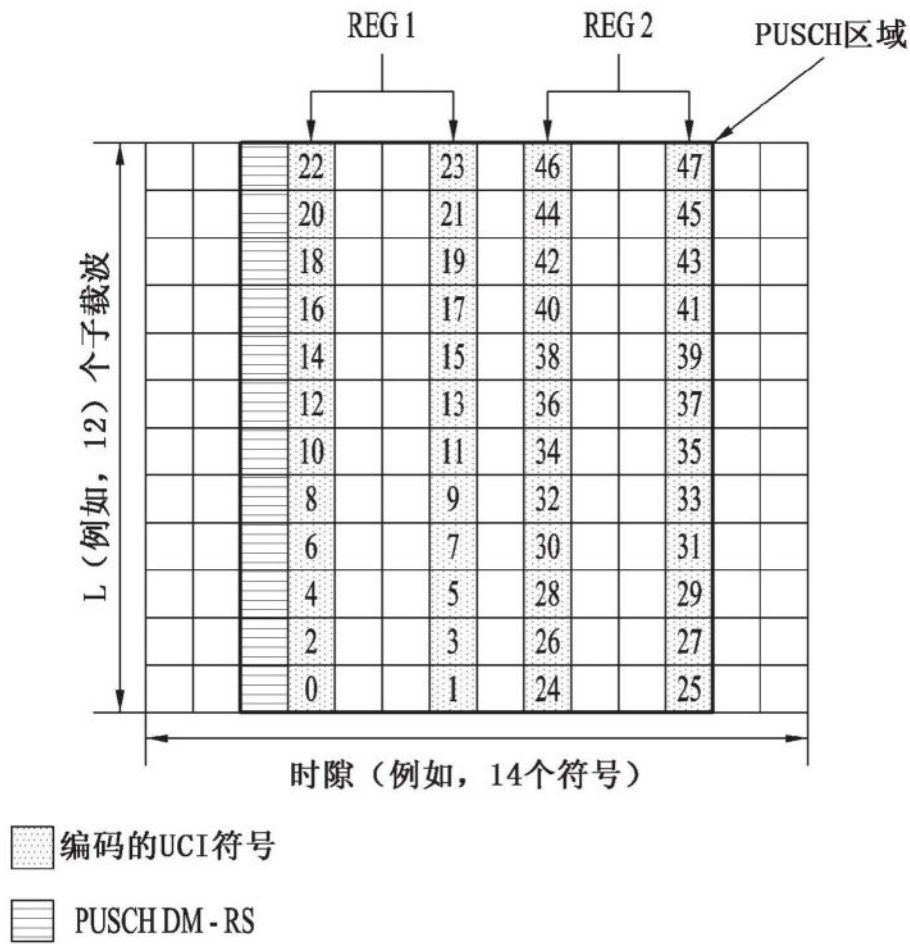


图28



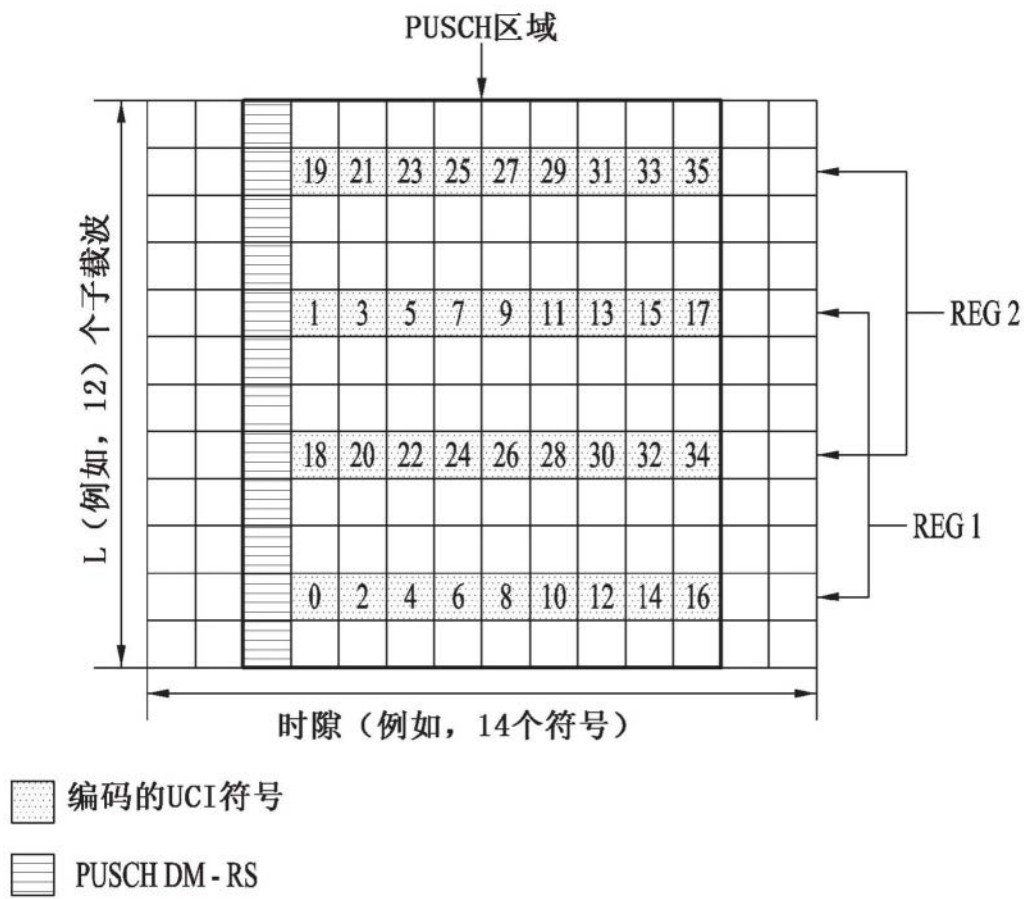


图29



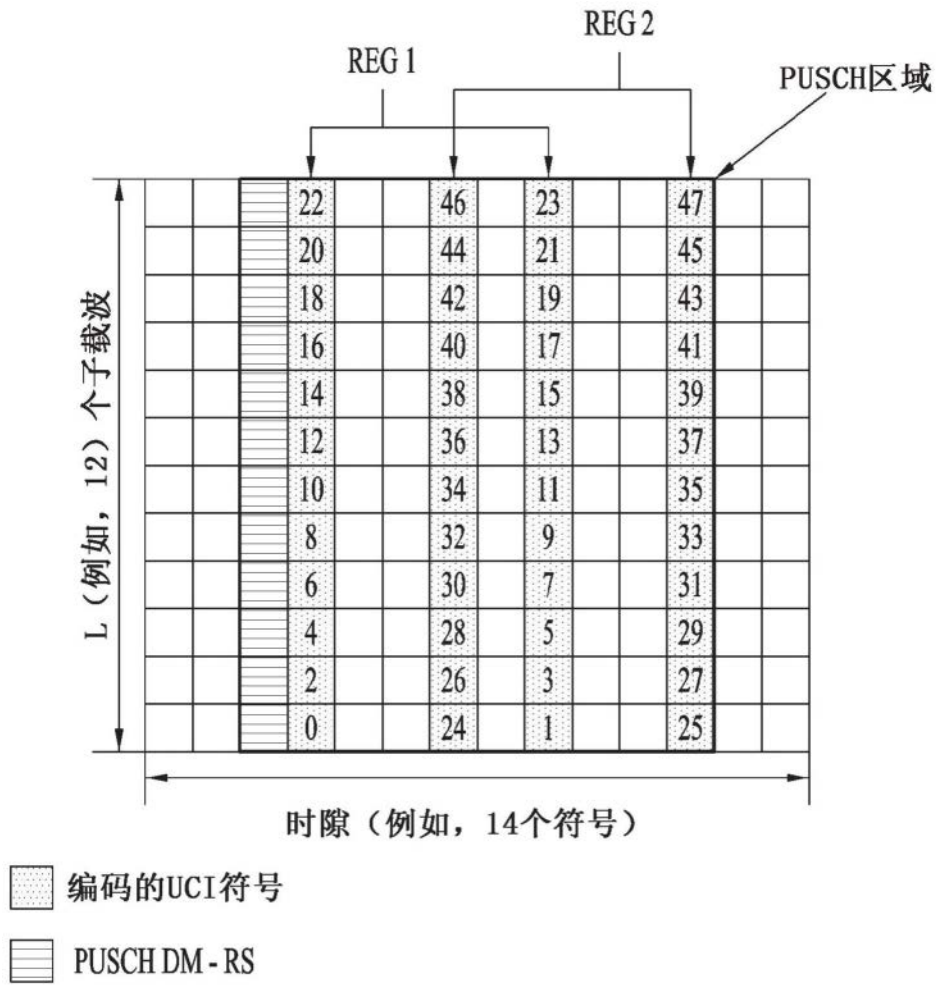


图30

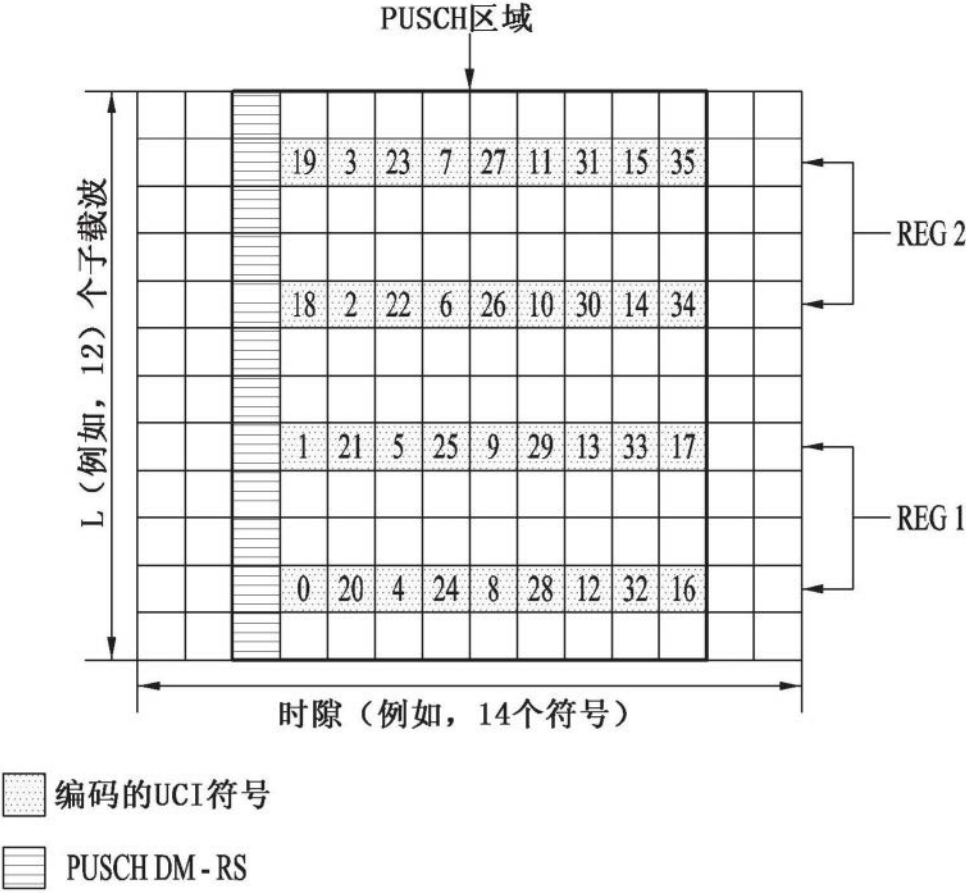
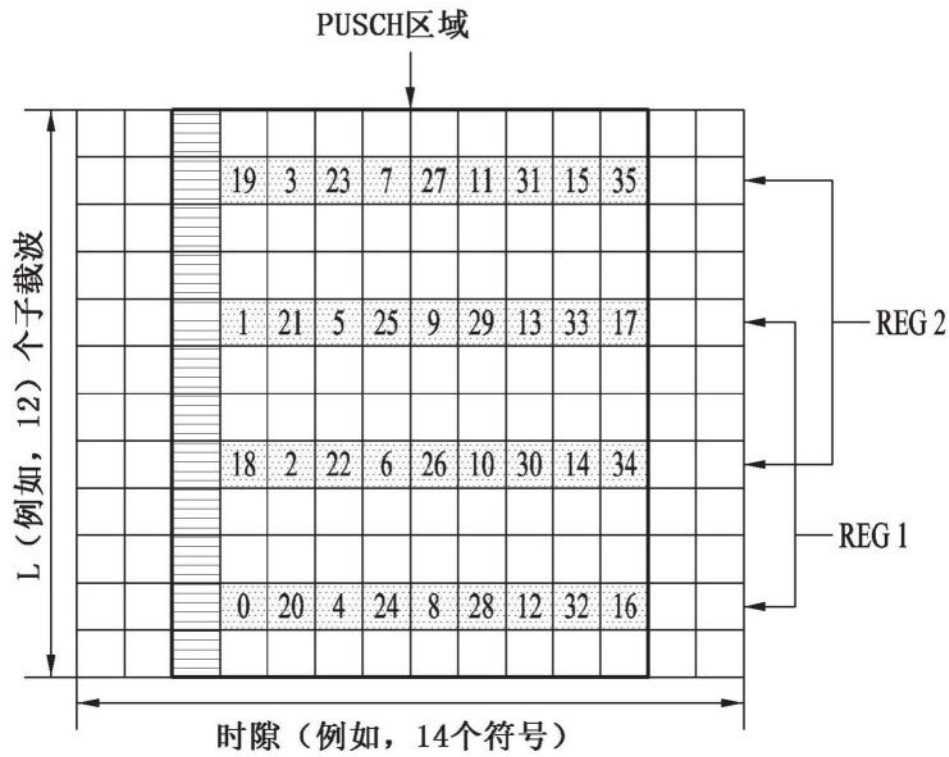


图31



-  编码的UCI符号
-  PUSCH DM-RS

图32

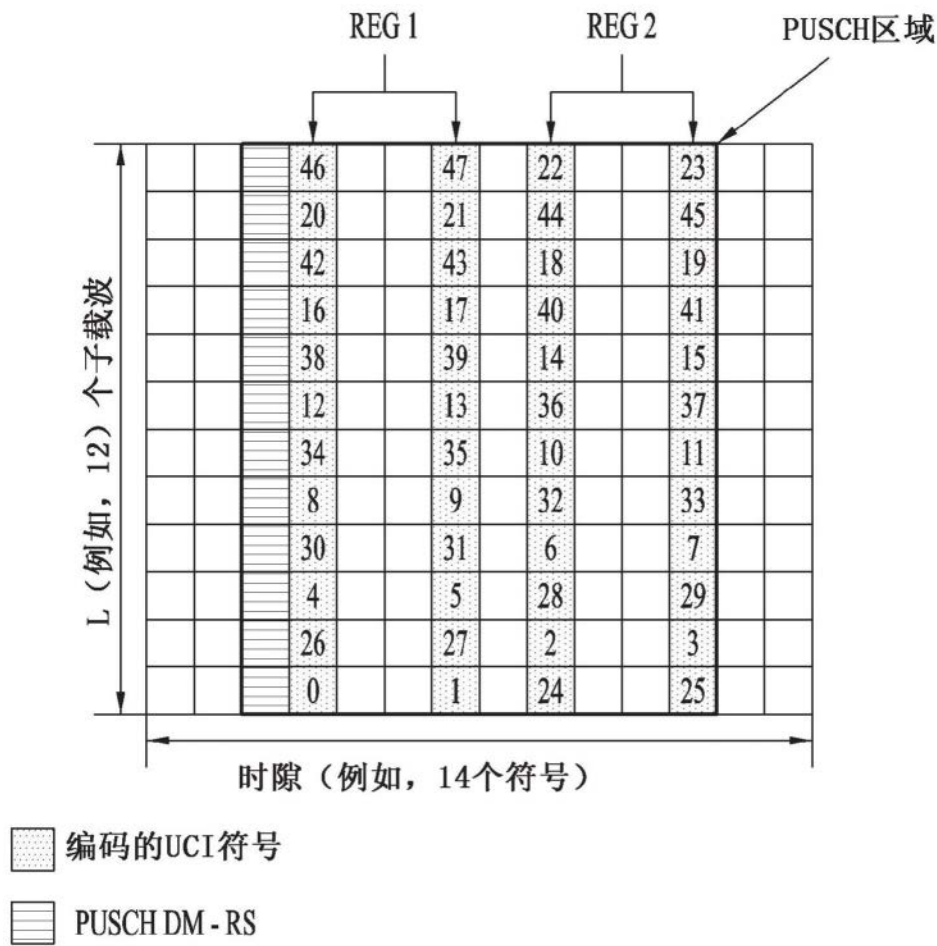


图33

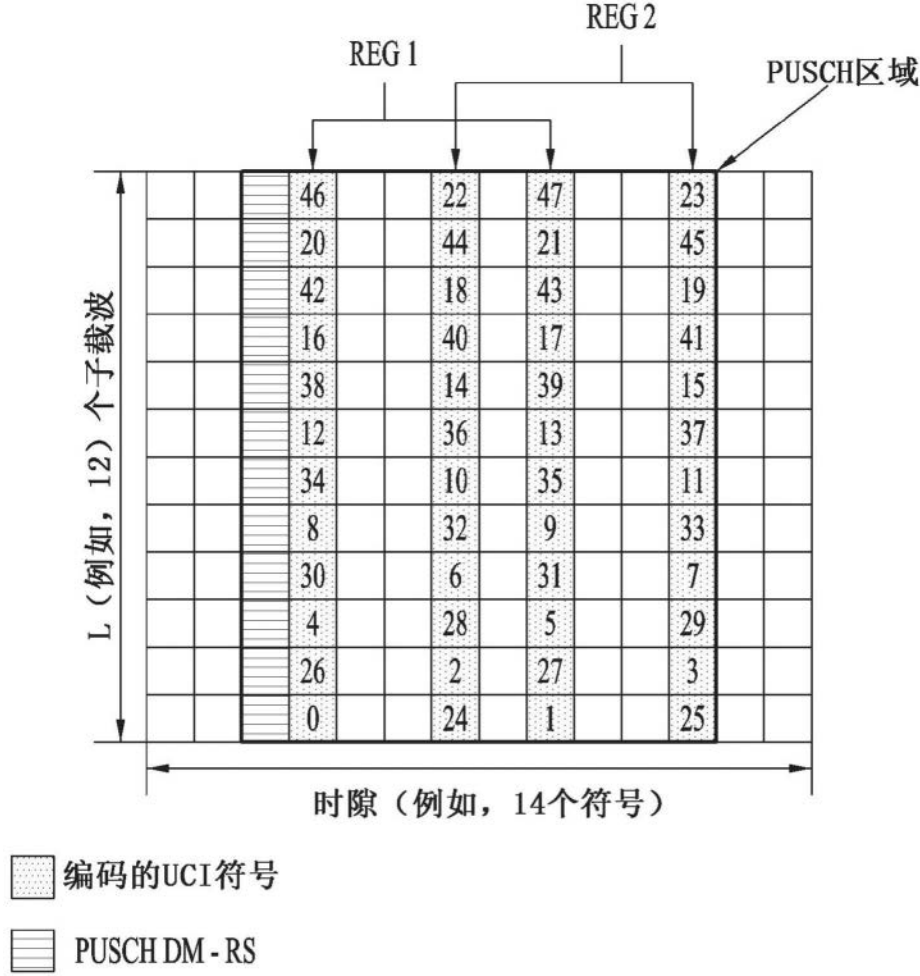


图34

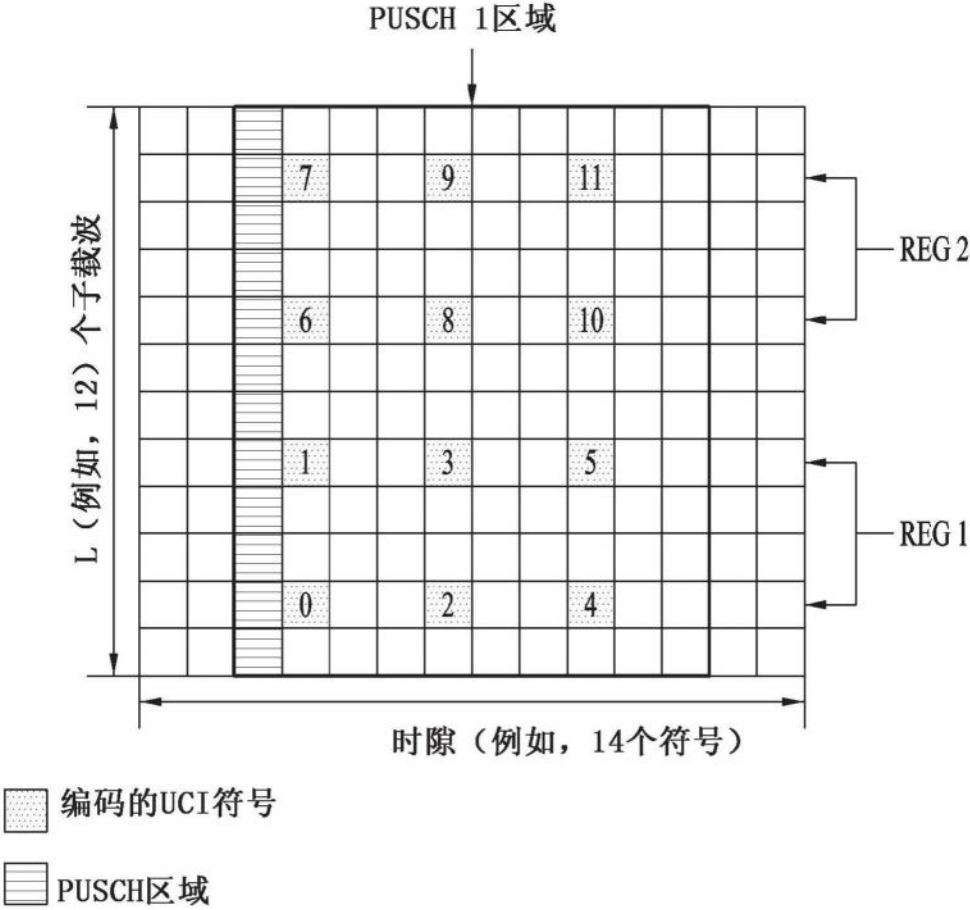


图35

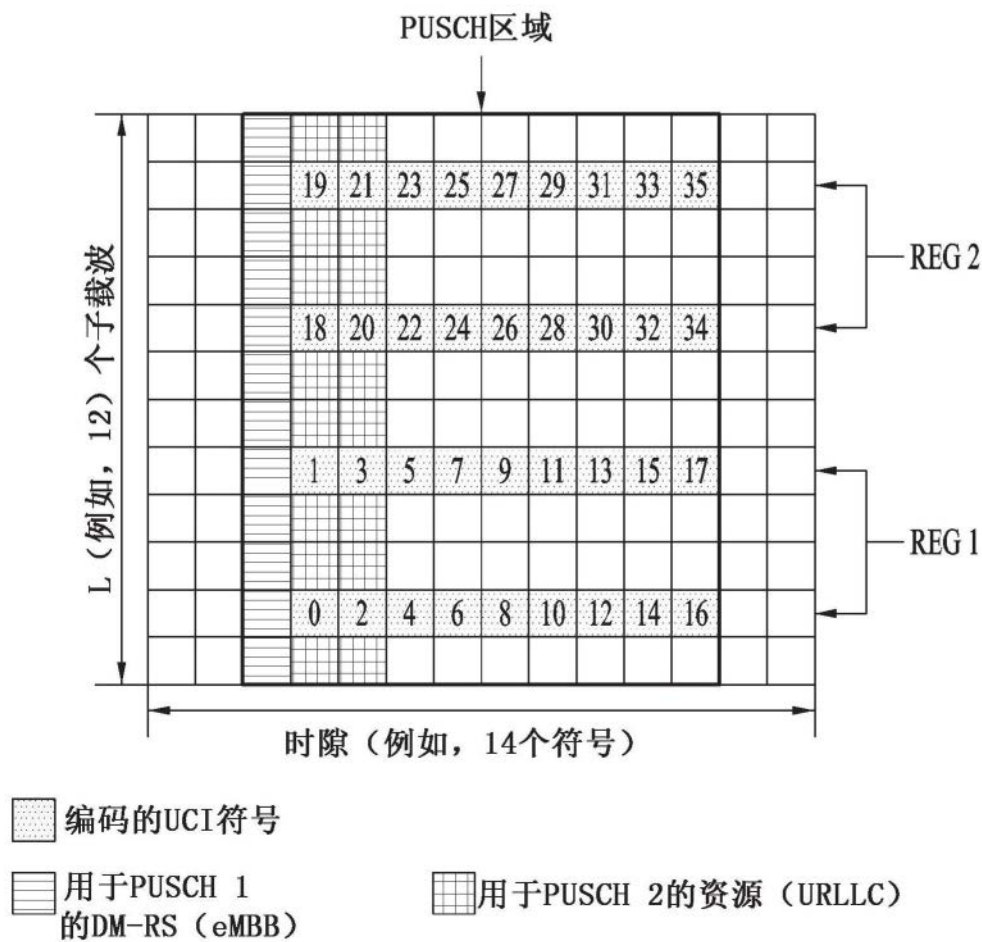


图36

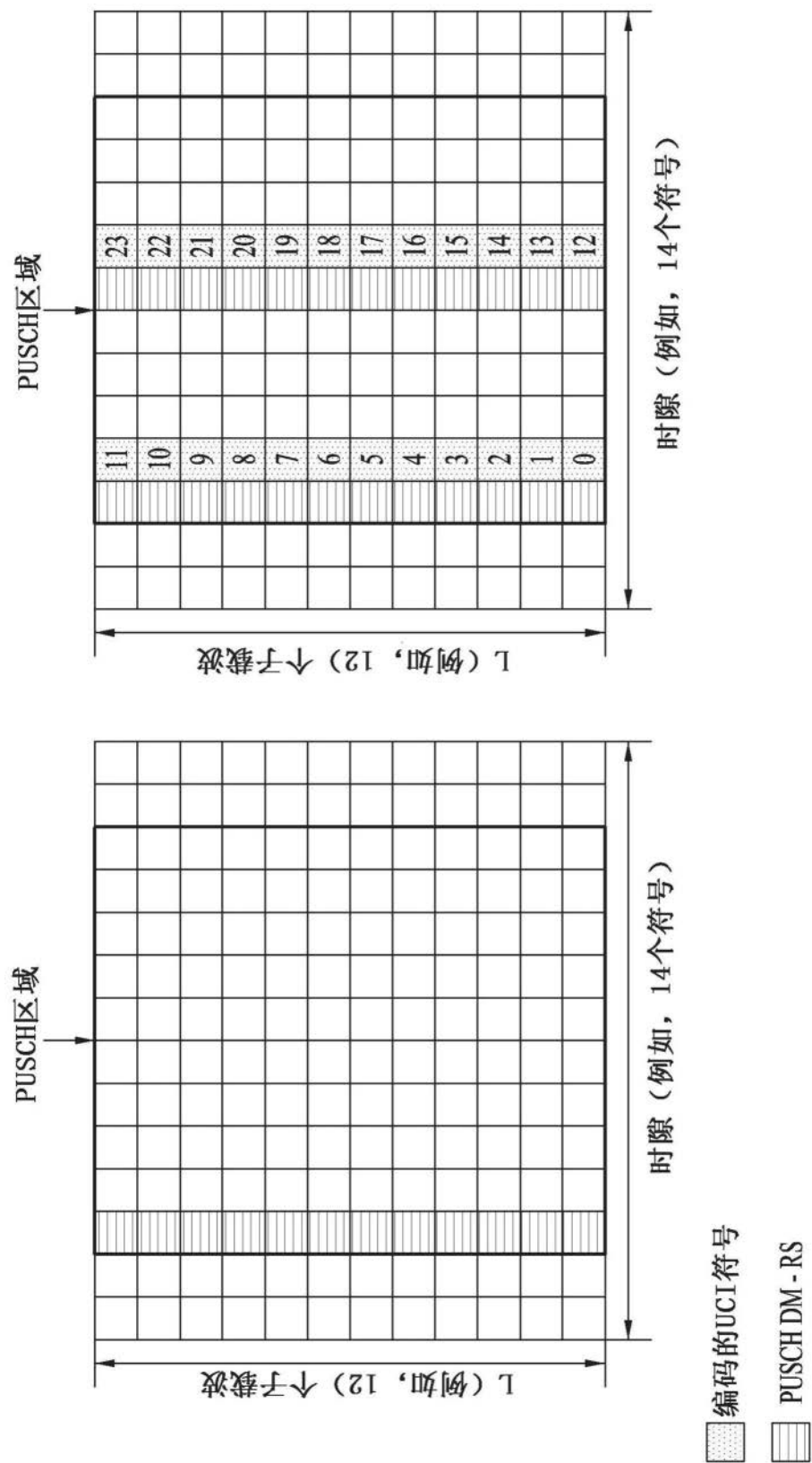


图37



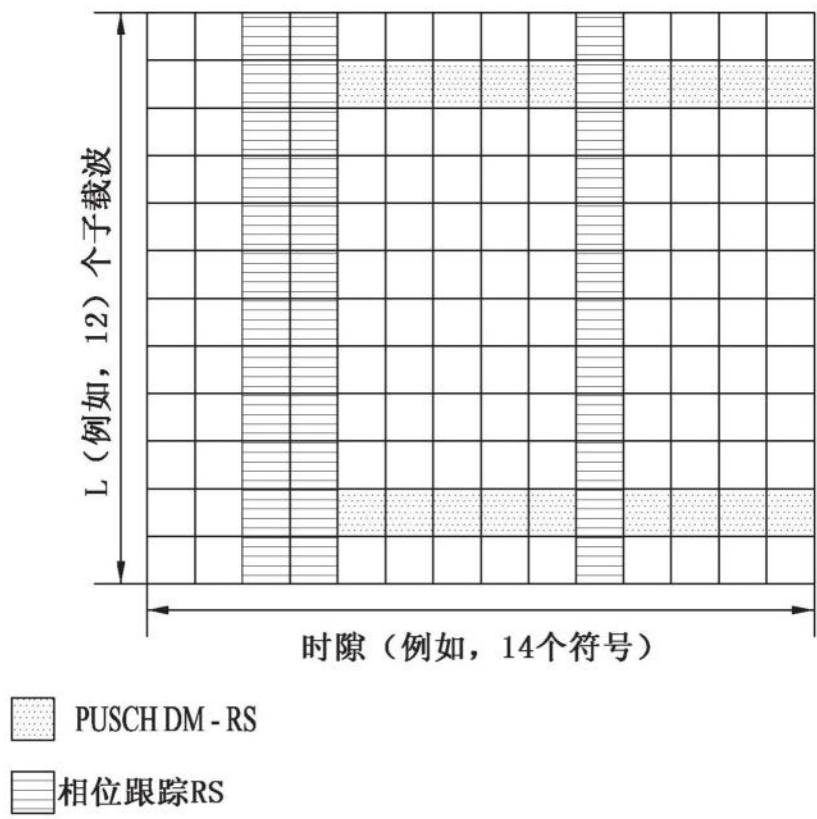


图38

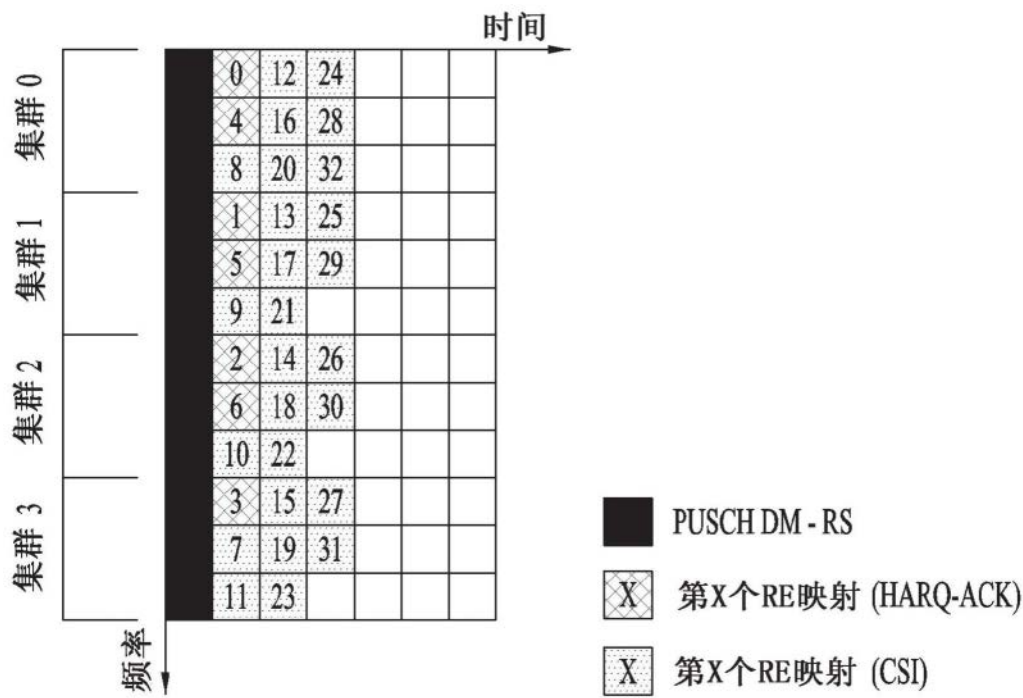


图39

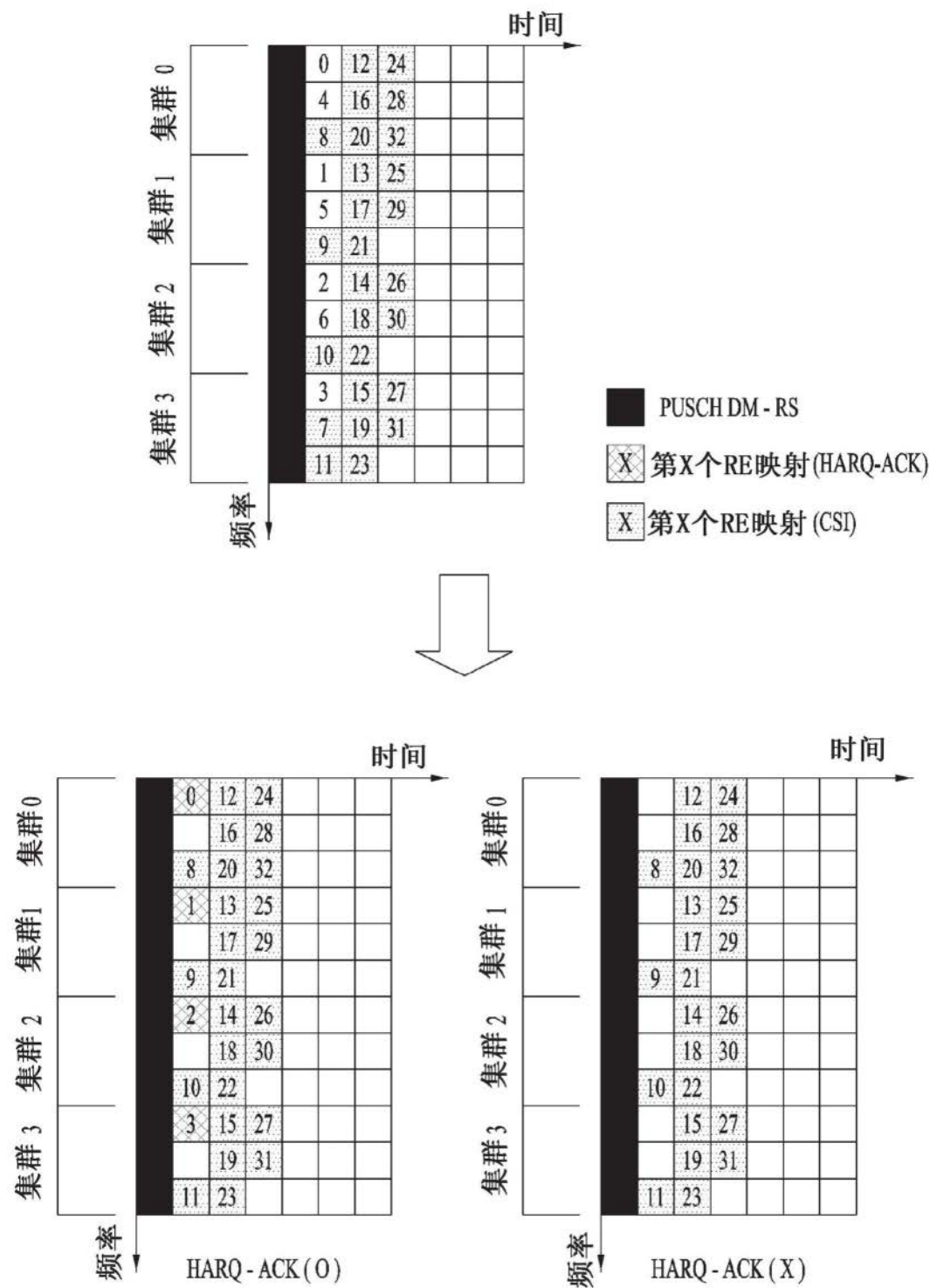


图40

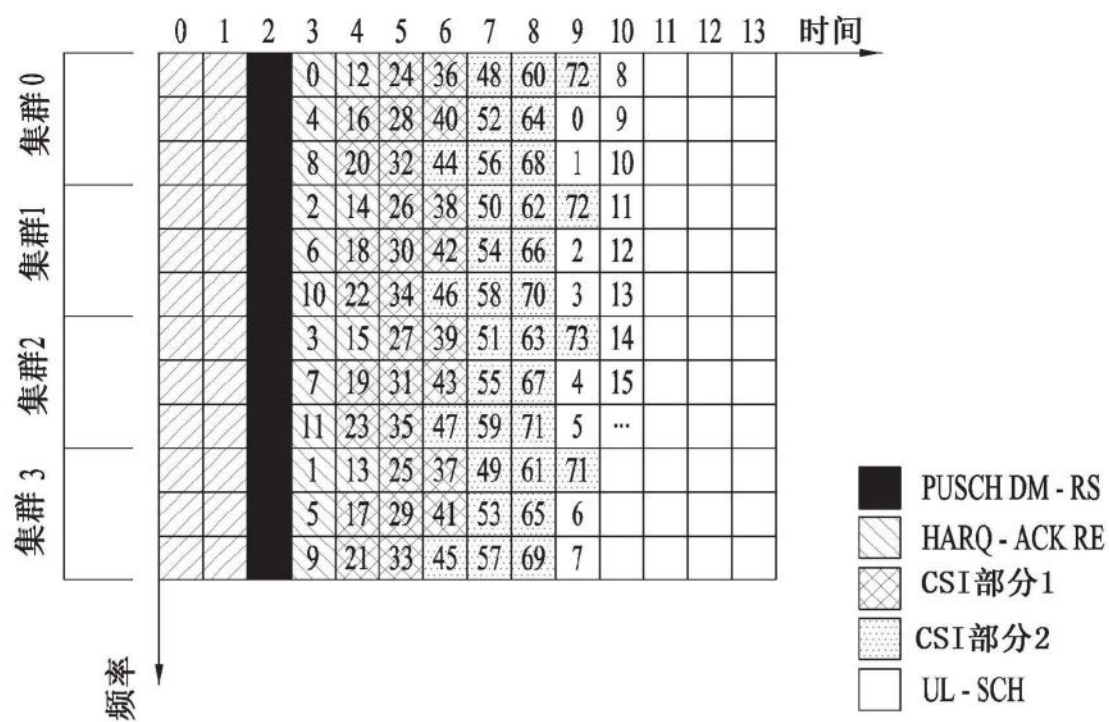


图41

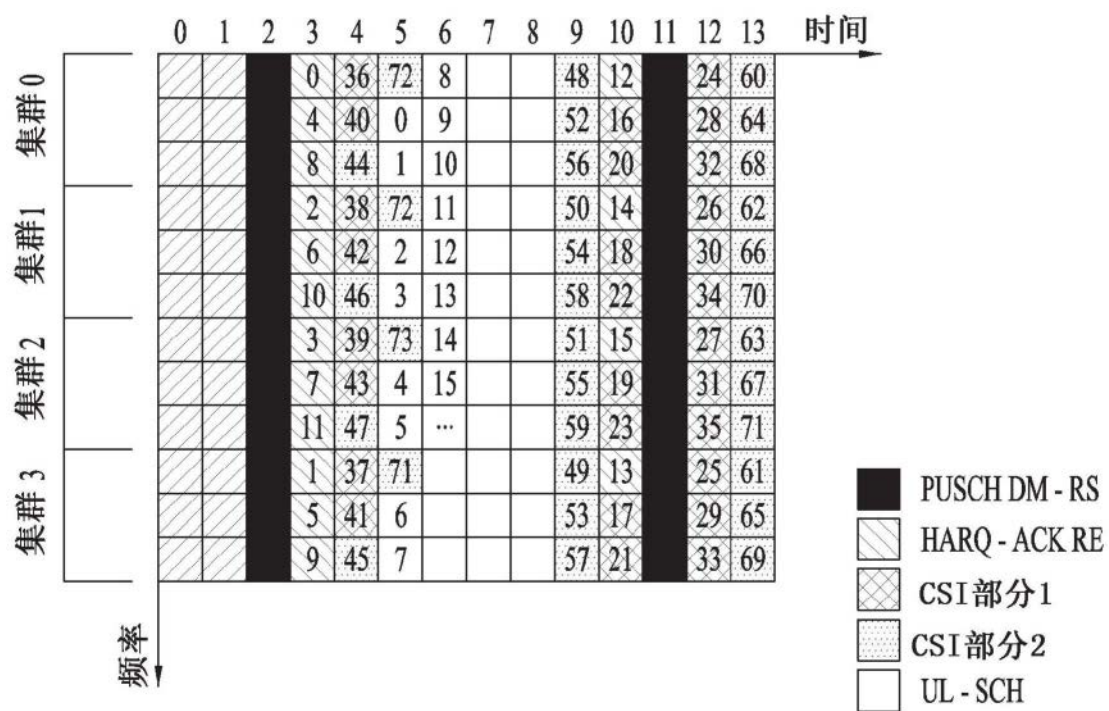


图42

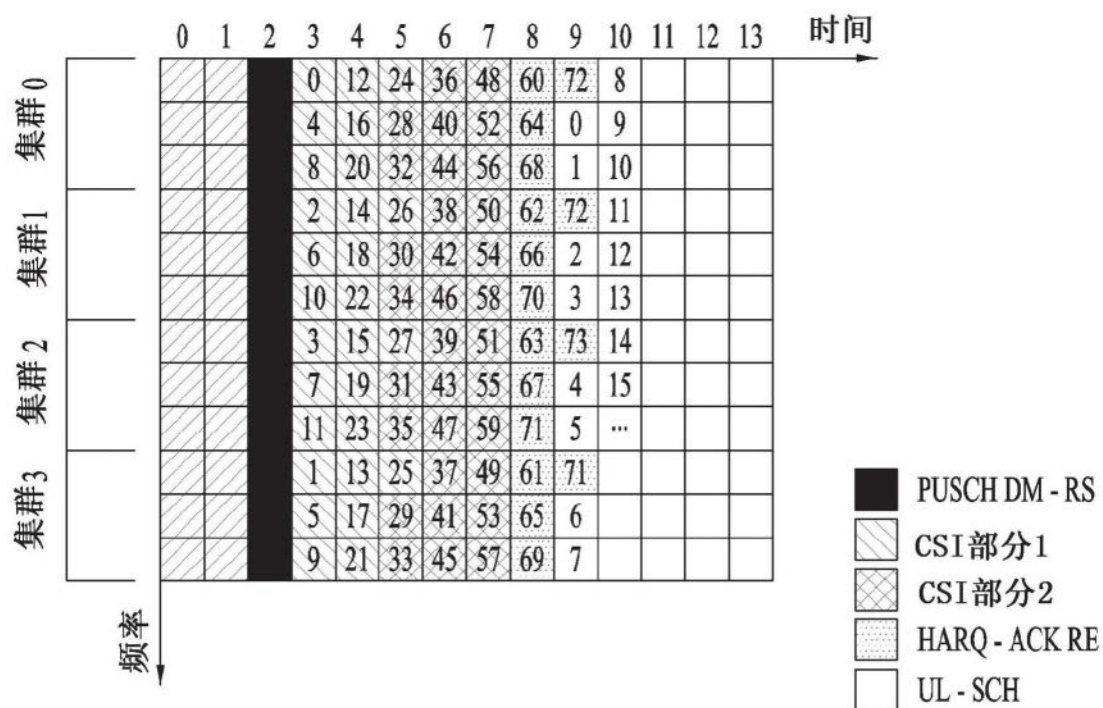


图43

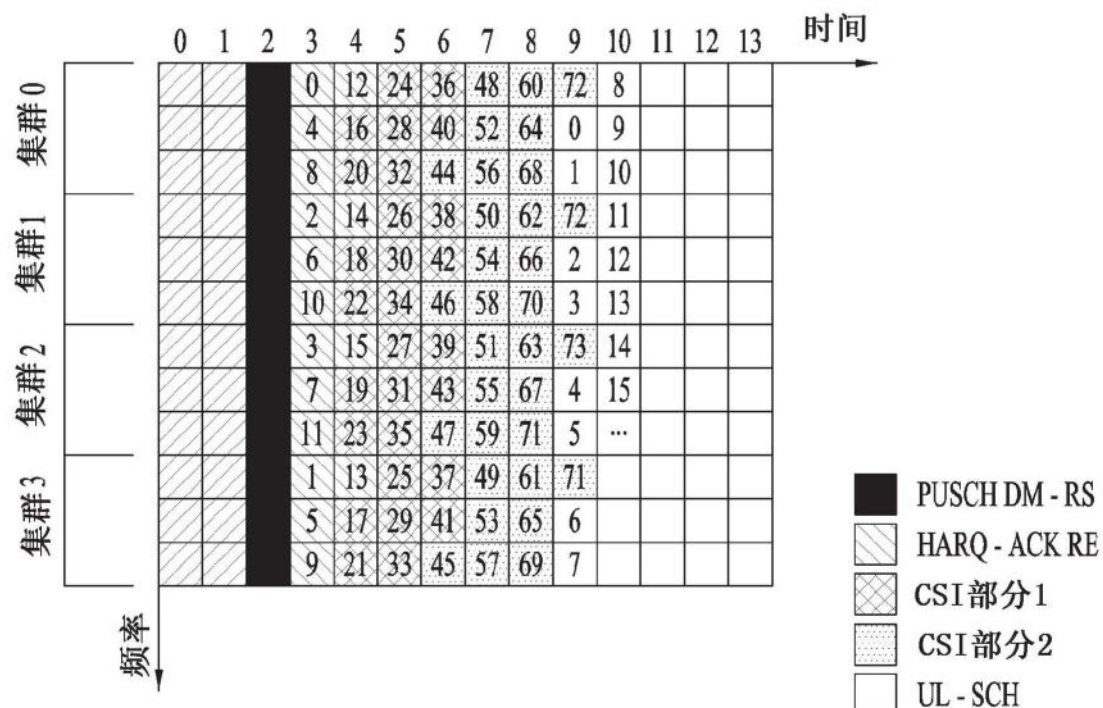


图44



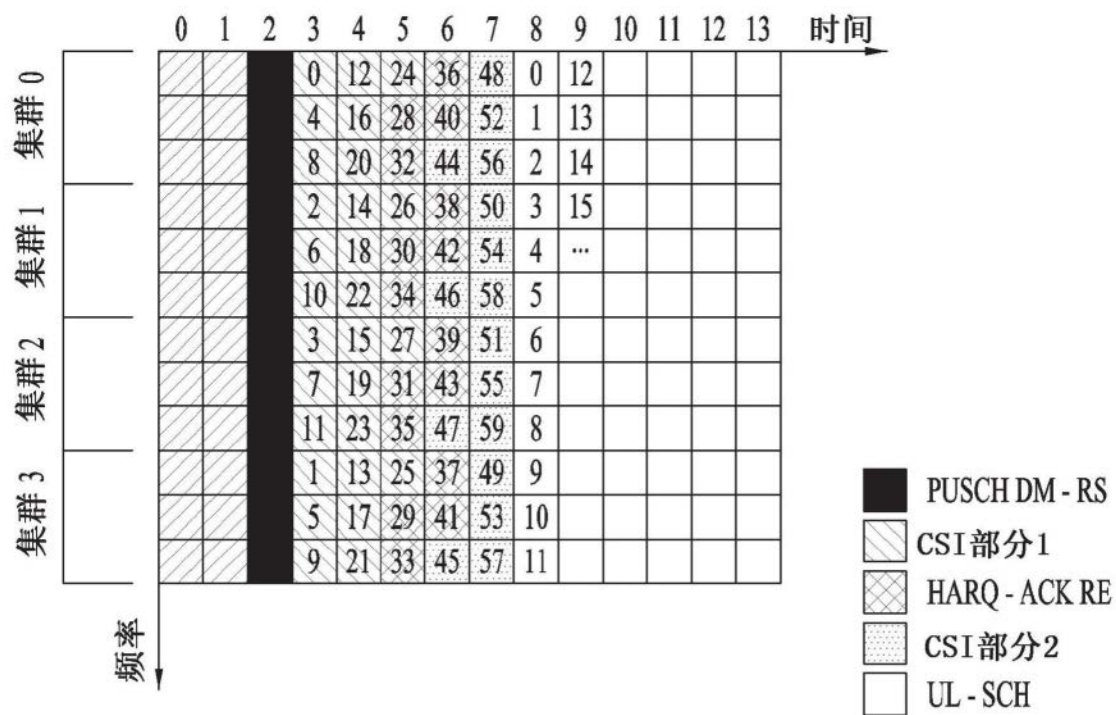


图45

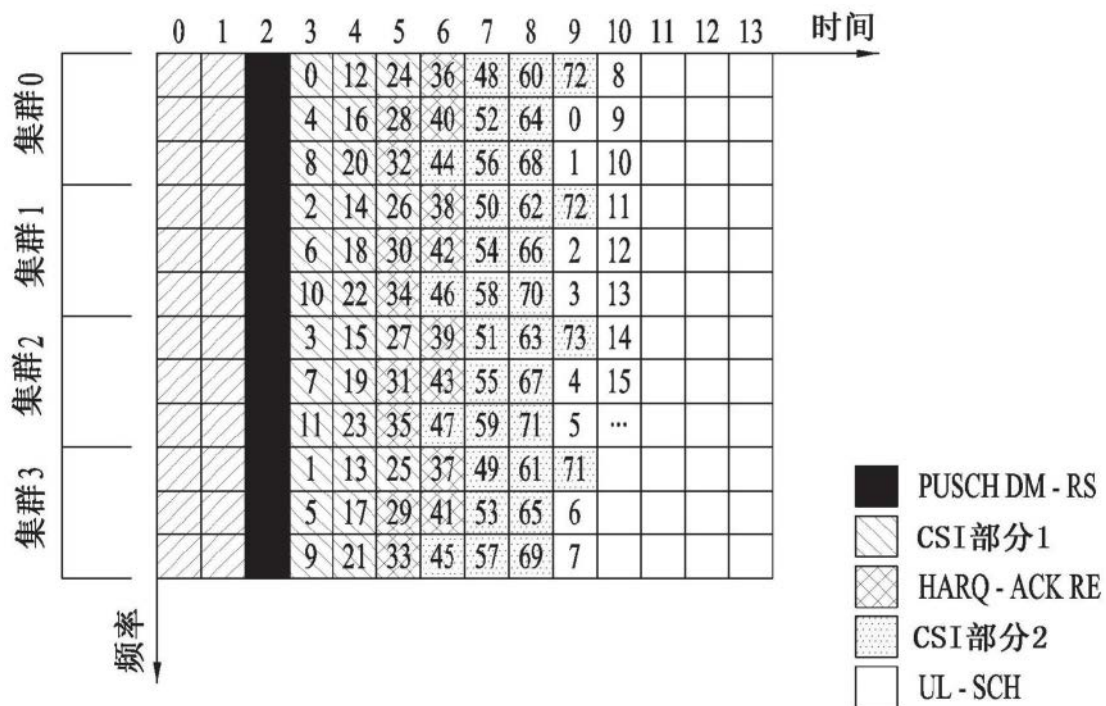


图46

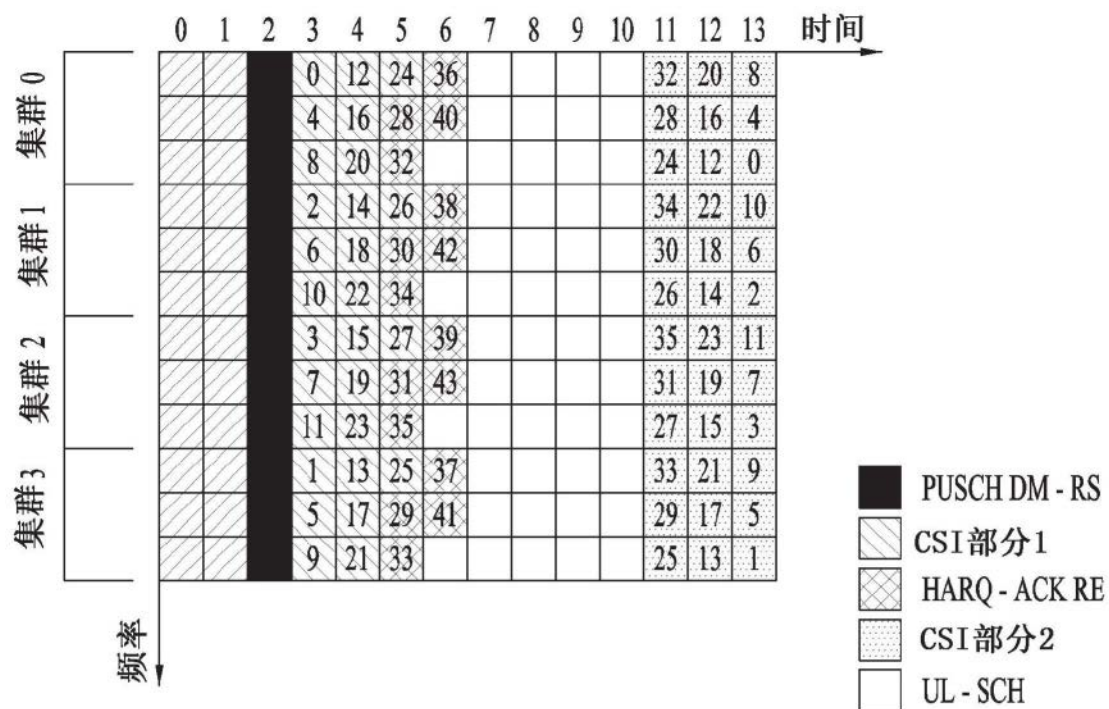


图47

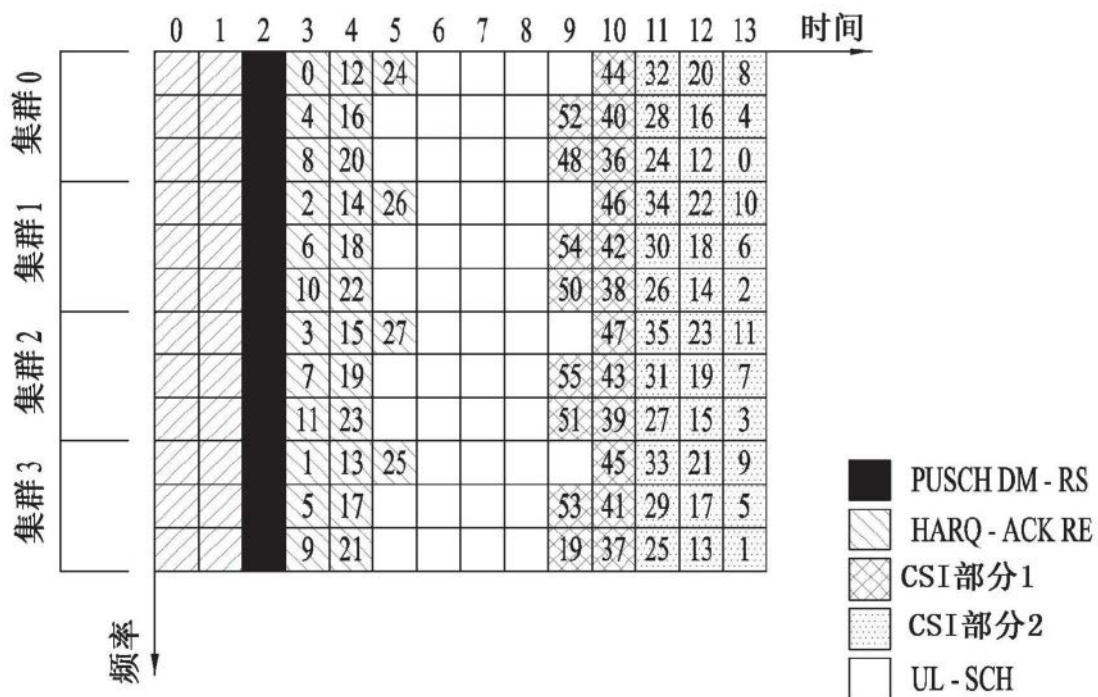


图48

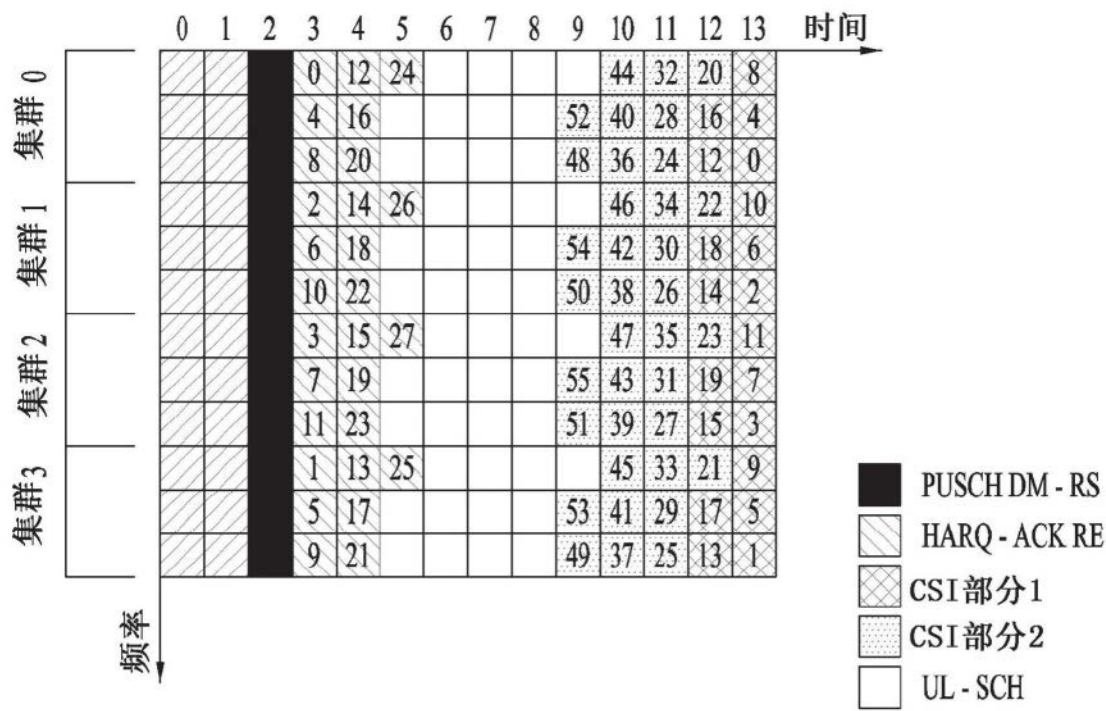


图49

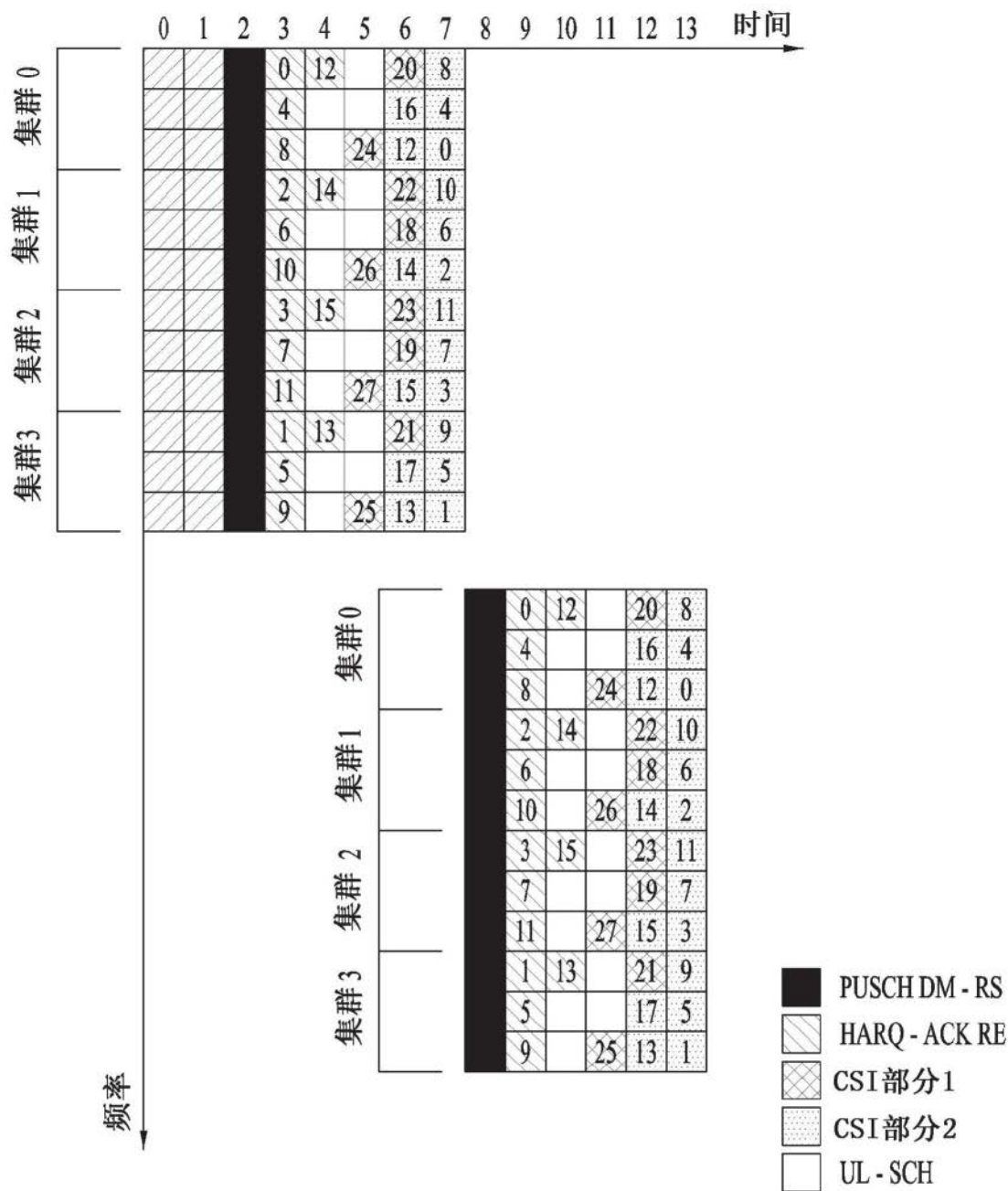


图50



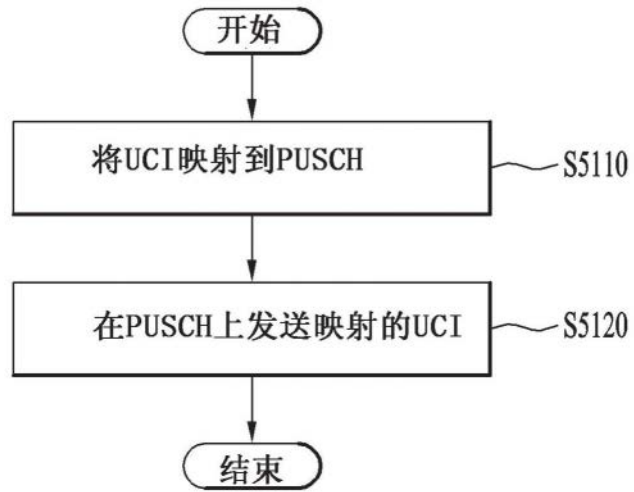


图51

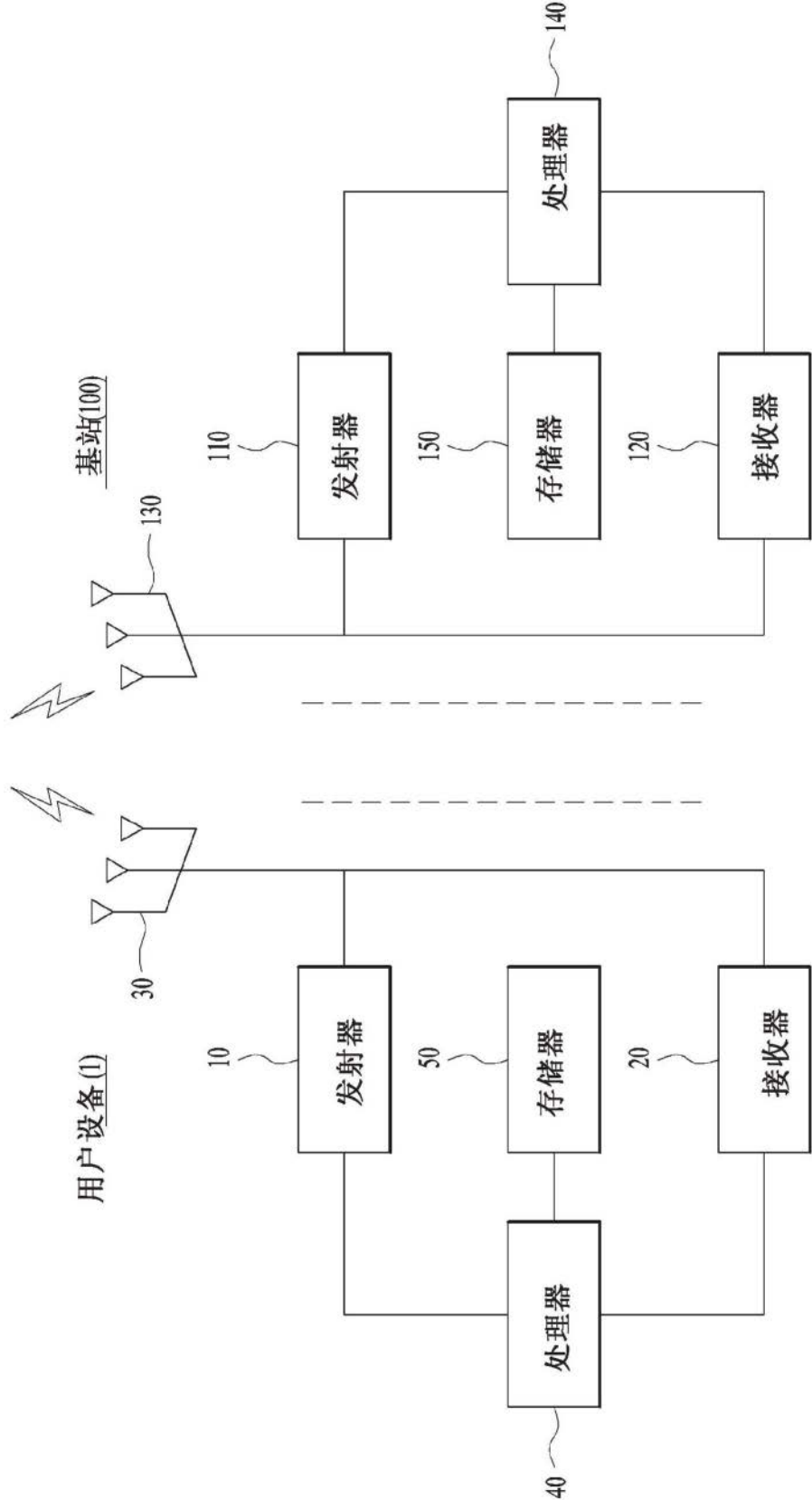


图52