



(45) 授权公告日 2014.06.04

权利要求书1页 说明书11页 附图6页

RB0 RB1 RB2

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35

反馈子帧中的ACK/NACK资源索引

CCE索引至ACK/NACK资源索引的映射

转换后的CCE索引

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35

CCE组0 CCE组1

CCE索引变换

各组的CCE索引

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35

子帧x中的CCE 子帧x+1中的CCE

1. 一种在无线通信系统中由用户设备 UE 执行的执行混合自动重传请求 HARQ 的方法, 该方法包括以下步骤:

在多个下行子帧中接收下行分配, 所述多个下行子帧是时分双工 TDD 子帧, 该下行分配是基于控制信道单元 CCE 发送的, 该 CCE 是在逻辑上索引的资源单元;

在所述多个下行子帧中在下行共享信道上接收下行数据, 每个下行子帧被下行子帧索引而赋予索引, 该下行共享信道是根据所述下行分配而分配的, 所述多个下行子帧与作为 TDD 子帧的单个上行子帧相联系; 以及

利用多个 ACK/NACK 上行资源来在所述单个上行子帧中发送表示成功地接收到或未成功地接收到所述下行数据的 ACK/NACK 信号、或者代表性的 ACK/NACK 信号, 其中所述多个 ACK/NACK 上行资源中的个体 ACK/NACK 上行资源由被映射到所述个体 ACK/NACK 上行资源的 CCE 的 CCE 索引和携带所述被映射到所述个体 ACK/NACK 上行资源的 CCE 的下行子帧的下行子帧索引来确定。

2. 根据权利要求 1 所述的方法, 其中, 所述 ACK/NACK 信号是在上行控制信道中发送的。
3. 根据权利要求 2 所述的方法, 其中, 所述上行控制信道是物理上行控制信道 PUCCH。
4. 根据权利要求 1 所述的方法, 其中, 所述下行共享信道是物理下行共享信道 PDSCH。

在无线通信系统中执行混合自动重传请求 (HARQ) 的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及无线通信,更具体而言,涉及在无线通信系统中执行 HARQ。

背景技术

[0002] 随着对用于处理和发送各种信息(诸如无线数据)以及提供面向语音的业务的高速大容量的数据通信系统的需求,需要开发一种经由其容量与有线通信网类似的无线通信网络来发送大容量数据的技术。因此,错误处理方法对于使数据丢失最小化以及提高系统的传输效率至关重要。

[0003] 错误处理方法的示例包括前向纠错(FEC)方案以及自动重传请求(ARQ)方案。在 FEC 方案中,接收机通过将附加的纠错码附加在信息比特后面来进行纠错。在 ARQ 方案中,当接收到的信号存在错误时,发射机通过重传数据来纠错。混合 ARQ(HARQ)方案是 FEC 方案与 ARQ 方案的组合。根据 HARQ 方案,通过确认由物理层接收到的数据是否包含无法解码的错误、并且如果存储在错误则请求重传,来提高性能。

[0004] 由包含在用户设备(UE)或基站(BS)中的至少一个 HARQ 实体来执行 HARQ 操作。HARQ 实体允许在等待与成功地接收到或未成功地接收到前一数据传输有关的反馈(即,ACK 信号或 NACK 信号)时,进行连续的数据传输。在下行传输中,UE 从 BS 接收资源分配信息,并且 BS 中的 HARQ 实体执行由 HARQ 信息所指示的 HARQ 处理。为了支持 HARQ 实体,BS 可以执行多个并行的 HARQ 处理。

[0005] 下面,“下行”表示从 BS 到 UE 的通信链路,“上行”表示从 UE 到 BS 的通信链路。下行传输和 HARQ 操作按照如下方式进行操作。BS 经由物理下行控制信道(PDCCH)来向 UE 发送下行分配。然后,根据下行分配,UE 经由物理下行共享信道(PDSCH)从 BS 接收下行数据。当 UE 从 BS 接收下行数据时,UE 经由控制信道(即,物理上行控制信道(PUCCH))来向 BS 发送 ACK/NACK 信号。如果在接收到的数据中没有检测到错误,则该 ACK/NACK 信号是 ACK 信号。如果在接收到的数据中检测到错误,则该 ACK/NACK 信号是 NACK 信号。当 BS 接收到 NACK 信号时,则 BS 向 UE 发送数据。这里,“下行数据”可以指码字或传输块。

[0006] 应当在下行传输和上行传输之间区分资源(诸如频率、时间、码字和空间),需要一种使得下行资源和上行资源彼此不交迭的方案。该方案称作“双工”。将双工分成按照频率来区分上行和下行的频分双工(FDD)、以及按照时间来区分上行和下行的时分双工(TDD)。

[0007] 在 FDD 中,将具有相同幅度的频率对称地分配给上行和下行。FDD 由于其结构适于对称业务(例如,语音呼叫)而得到广泛使用。然而,近年来,由于 TDD 的结构适于非对称业务(例如,互联网业务),因此对 TDD 的研究非常活跃。在 FDD 中,由于上行和下行在频域中完全相同,因此,对于每条链路,在时域中可以在基站(BS)与用户设备(UE)之间实现无缝的数据传输。

[0008] 由于 TDD 可以为上行和下行分配分别具有不同的比率的时隙,因此 TDD 适于非对称业务。此外,由于在上行和下行中按照相同的频带来发送和接收数据,因此,在上行和下

行中信道状态几乎恒定。因此,当接收到信号时,能够立即估计出信道状态。因此,TDD 适用于天线阵列技术。

[0009] 在 TDD 中,将整个频带用于上行或下行,并且在时域中标识出上行和下行。因此,在特定时段将频带用于上行,并且在其余时段将频段用于下行,由此不能同时在 BS 与 UE 之间进行数据发送/接收。如果轮流对上行和下行分配相同的时段,则 BS 无需通知特定时间点用于上行传输还是用于下行传输。

[0010] 在 FDD 及 TDD 中,上行资源比下行资源更有限。这是由于没有足够的上行资源用于对下行数据接收的上行反馈。例如,四个资源块用于下行传输,而一个资源块用于上行传输。如果 UE 利用四个资源块来从 BS 接收数据,则 UE 只有一个资源块用于发送针对数据接收的 ACK/NACK 信号。缺乏上行资源使得 HARQ 更加困难,其原因在于,与下行数据相比,BS 应当通过相当少的上行反馈信息来决定是发送新数据还是重传旧数据。

[0011] 需要一种选择性地利用针对上行反馈的有限上行资源来执行 HARQ 的方法。

发明内容

[0012] 本发明的目的在于提供一种在无线通信系统中执行 HARQ 的方法。还提供了在 TDD 模式及 FDD 模式中下行分配的 CCE 索引有关的上行 ACK/NACK 资源分配的方法,以实现上行 PUCCH 资源的高效利用以及 FDD 与 TDD 模式之间的通用性 (commonality)。

[0013] 根据本发明的一个方面,提供了一种由无线通信系统中的用户设备 (UE) 执行的执行混合自动重传请求 (HARQ) 的方法。该方法包括以下步骤:在第一子帧中接收下行分配,该下行分配是基于控制信道单元 (CCE) 发送的,该 CCE 是在逻辑上索引的资源单元;在所述第一子帧中在下行共享信道上接收下行数据,该下行共享信道是根据所述下行分配而分配的;生成表示成功地接收到或未成功地接收到所述下行数据的 ACK/NACK 信号;以及利用上行资源的子集来在第二子帧中发送所述 ACK/NACK 信号,所述子集被映射到所述第一子帧,至少一个所述上行资源被映射到所述第一子帧中的多个 CCE。

[0014] 根据本发明的另一个方面,提供了一种在无线通信系统中由用户设备 (UE) 执行的发送 ACK/NACK 信号的方法。该方法包括以下步骤:根据下行分配来在第一子帧中接收下行数据,该下行分配由 CCE 承载,该 CCE 是逻辑资源单元;生成表示成功地接收到或未成功地接收到所述下行数据的 ACK/NACK 信号;以及利用第二子帧中的上行资源来发送所述 ACK/NACK 信号;其中,所述第二子帧与所述第一子帧相关联、以用于 HARQ 操作,并且所述上行资源被映射到所述第一子帧中的多个 CCE。

[0015] 预留的 ACK/NACK 资源的数量是可半静态设置的。将用于上行反馈的有限资源有效地用于支持 HARQ 操作。

附图说明

[0016] 图 1 示出了无线通信系统。

[0017] 图 2 示出了无线帧的示例性结构。

[0018] 图 3 示出了无线帧的另一个示例性的结构。

[0019] 图 4 示出了下行子帧的示例性结构。

[0020] 图 5 示出了上行子帧的示例性结构。

- [0021] 图 6 例示了根据本发明的一个实施方式的 ACK/NACK 资源成组 (group) 方法。
- [0022] 图 7 例示了根据本发明的一个实施方式的 CCE 至 ACK/NACK 资源映射方法。
- [0023] 图 8 例示了根据本发明的另一个实施方式的 CCE 至 ACK/NACK 资源映射方法。
- [0024] 图 9 例示了根据本发明的另一个实施方式的 CCE 至 ACK/NACK 资源映射方法。
- [0025] 图 10 例示了根据本发明的一个实施方式的 ACK/NACK 信号发送的流程图。

具体实施方式

[0026] 下面将参照附图更全面地描述本发明,附图中示出了本发明的示例性实施方式。然而,可以通过各种不同的方式来实现本发明,而不应当认为其限于这里所述的实施方式。相反,提供这些实施方式是为了使本公开详尽并且完整,并且将向本领域技术人员充分地传达本发明的概念。在附图中,为了清晰而夸大了各个层及区域的厚度。在附图中相同的附图标记表示相同的元素。

[0027] 图 1 示出了无线通信系统。可以广泛部署这种无线通信系统,以提供各种通信服务(诸如,语音、分组数据等)。

[0028] 参照图 1,该无线通信系统包括基站 (BS) 10 和至少一个用户设备 (UE) 20。BS 10 通常是与 UE 20 进行通信的固定站,并且可以用其它术语来表示 BS 10,诸如节点 B、基站收发机系统 (BTS)、接入点等。在 BS 10 的覆盖范围内存在一个或更多个小区。UE 20 可以是固定的或移动的,并可以用其它术语来表示 UE 20,诸如移动台 (MS)、用户终端 (UT)、用户台 (SS)、无线设备等。

[0029] “下行”表示从 BS 10 到 UE 20 的通信链路,“上行”表示从 UE 20 到 BS 10 的通信链路。在下行中,发射机可以是 BS 10 的一部分,而接收机可以是 UE 20 的一部分。在上行中,发射机可以是 UE 20 的一部分,而接收机可以是 BS 10 的一部分。

[0030] 可以将不同的多址方式用于上行和下行传输。例如,将正交频分多址 (OFDMA) 用于下行,而将单载波 - 频分多址 (SC-FDMA) 用于上行。

[0031] 在用于无线通信系统的多址技术方面没有限制。多址技术可以基于码分多址 (CDMA)、时分多址 (TDMA)、频分多址 (FDMA)、SC-FDMA、OFDMA 或其它公知的调制技术。在这些调制技术中,对从多个用户接收到的信号进行解调,以增大通信系统的容量。

[0032] 可以基于在通信系统中公知的开放系统互联 (OSI) 标准模型来将无线接口协议层分成第一层 L1、第二层 (L2) 和第三层 (L3)。与 OSI 模型相对照,物理 (PHY) 层对应于第一层 L1,介质访问控制层 (MAC) 层和无线链路控制 (RLC) 层对应于第二层,而无线资源控制 (RRC) 层对应于第三层 L3。物理层使用物理信道来提供信息传输服务,MAC 层经由传输信道与物理层连接,而无线 RRC 层用于控制 UE 与网络之间的无线资源。

[0033] 下行传输信道的示例包括:用于传输系统信息的 BCH (BroadcastChannel, 广播信道)、用于传输用户业务或控制消息的下行 SCH (SharedChannel, 共享信道)。可以在 DL-SCH 或附加下行多播信道 (DL-MCH) 上发送下行组播或广播服务的业务消息的用户业务、或控制消息。将下行传输信道映射到下行物理信道。下行物理信道的示例包括映射到 DL-SCH 的物理下行共享信道 (PDSCH) 以及用于发送控制信号的下行控制信道 (PDCCH)。

[0034] 上行传输信道的示例包括用于发送初始控制消息的随机接入信道 (RACH)、以及用于发送用户业务或控制消息的上行共享信道 (UL-SCH)。将上行传输信道映射到物理上行信

道。物理上行信道的示例包括映射到 RACH 的物理随机接入信道 (PRACH)、映射到 UL-SCH 的物理上行共享信道 (PUSCH)、以及用于上行控制消息的物理上行控制信道 (PUCCH)。PUSCH 是物理上行共享信道,并且当 UE 在上行中发送数据时使用 PUSCH。

[0035] PDCCH 是下行物理控制信道,并且发送 PUSCH 或 PDSCH 的控制信息。可以通过 PDCCH 来发送上行授权 (uplink grant) (其作为用于上行数据传输的调度信息) 和下行授权 (downlink grant) (其作为用于下行数据传输的调度信息)。这里,“调度信息”表示包括了调制及编码方案 (MCS)、MIMO 信息以及用于从 BS 向 UE 发送下行数据或用于从 UE 接收上行数据的无线资源分配等的控制信息。

[0036] 图 2 示出了无线帧的示例性结构。

[0037] 参照图 2,无线帧包括 10 个子帧。各个子帧包括 2 个时隙。子帧是数据传输的基本单位。当无线帧用于 TDD 系统时,以子帧为单位进行下行调度或上行调度。一个时隙在时域中可包括多个 OFDM 符号,在频域中可包括至少一个子载波。一个时隙可包括 7 个或 6 个 OFDM 符号。

[0038] 仅出于示例的目的而例示无线帧结构。因此,无线帧中的子帧数量、子帧中的时隙数量、以及时隙中的 OFDM 符号及子载波数量可以变化。

[0039] 图 3 示出了无线帧的另一个示例性的结构。

[0040] 参照图 3,无线帧包括 2 个半帧 (half-frame)。各个半帧具有相同的结构。具体而言,各个半帧包括 5 个子帧和 3 个字段 (即,下行导频时隙 (DwPTS)、保护时段 (GP) 以及上行导频时隙 (UpPTS))。DwPTS 用于 UE 中的初始小区搜索、同步或信道估计。UpPTS 用于 BS 中的信道估计以及 UE 的上行传输同步。GP 用于在上行与下行之间消除由于下行信号的多径延迟而在上行中出现的干扰。

[0041] 图 4 示出了下行子帧的示例性结构。

[0042] 参照图 4,下行子帧中的前 3 个 OFDM 符号分配给用于 PDCCH 的控制区域。下行子帧中的剩余符号分配给用于 PDSCH 的数据区域。在控制区域中,可以将其它控制信道 (诸如物理控制格式指示符信道 (PCFICH)、物理 HARQ 指示符信道 (PHICH)) 分配给该控制信道。下行子帧的控制区域中的 OFDM 符号的数量可以由 PCFICH 来指示。UE 读取 PDCCH 上的控制信息,并且通过该控制信息来读取 PDSCH 上的数据。用于 PDCCH 的 OFDM 符号的数量仅是示例。

[0043] 控制区域由按照逻辑队列的多个控制信道单元 (control channelement, CCE) 组成。这里,CCE 是用于承载控制信道 (即,PDCCH) 的、在逻辑上索引的资源单元。CCE 对应于包括多个物理资源单元的组。例如,CCE 可以对应于包括 9 个物理资源单元组的集合。物理资源单元组用于定义将控制信道映射到物理资源单元。

[0044] 可在控制区域中发送多个 PDCCH。各个 PDCCH 承载了控制信息 (即,下行分配)。基于 CCE 或者基于相继的 CCE 聚合来发送 PDCCH。在相继的 CCE 聚合中,基于 CCE 的数量来确定 PDCCH 的格式以及可用比特数。下面,将用于 PDCCH 传输的 CCE 的数量定义为 CCE 聚合等级 (aggregation level)。CCE 聚合等级是 UE 用于监视 PDCCH 的单位。CCE 聚合等级的大小由连续的 CCE 的数量来定义。例如,CCE 聚合等级可以是集 {1, 2, 4, 8} 中的一个。

[0045] 表 1 示出了根据 CCE 聚合等级的 PDCCH 格式以及可用于 PDCCH 的比特数量的示例。

[0046] [表 1]

[0047]

PDCCH 格式	CCE 聚合等级	资源单元组的数量	PDCCH 比特的数量
0	1	9	72
1	2	18	144
2	4	36	288
3	8	72	576

[0048] CCE 聚合等级可以逐 UE 而不同。例如,对于 UE2、UE 和 UE6, CCE 聚合等级 (L) 是 1。对于 UE3 和 UE5, CCE 聚合等级 (L) 是 2。对于 UE1 和 UE7, CCE 聚合等级 (L) 是 4。

[0049] PDCCH 上的控制信息称作下行控制信息 (DCI)。DCI 包括上行调度信息、下行调度信息、上行功控指令、寻呼控制信息、以及用于 RACH 响应的指示符等。DCI 格式 0 用于 PUSCH 调度, DCI 格式 1 用于 PDSCH 码字调度, DCI 格式 1A 用于紧凑 PDSCH 码字调度, DCI 格式 1C 用于 DL-SCH 的简单调度, DCI 格式 2 用于在闭环空分复用模式下的 PDSCH 调度, DCI 格式 2A 用于在开环空分复用模式下的 PDSCH 调度, DCI 格式 3 和 3A 用于上行信道的发射功控。

[0050] 图 5 示出了上行子帧的示例性结构。

[0051] 参照图 5, 将上行子帧分成控制区域和数据区域。控制区域包括 PUCCH, 数据区域包括 PUSCH。一个 UE 并不同时发送 PUCCH 和 PUSCH, 以在应用 SC-FDMA 时保持单载波的特性。

[0052] 在子帧中将 PUCCH 分配到一个 UE, 作为 RB 对。并且, 该 RB 对的这些 RB 在各个时隙中分别占据不同的子载波。这表示, 该 RB 对在时隙边缘处进行跳频。

[0053] PUCCH 支持各种格式。也就是说, 可以在 PUCCH 上发送根据调制方案而每子帧具有不同比特数的上行控制信息。

[0054] 下表表示 3GPP TS 36.211V8.2.0 所支持的 PUCCH 格式、调制方案和比特数。

[0055] [表 2]

[0056]

PUCCH 格式	调制方案	每子帧的比特数, M_{bit}
1	N/A	N/A
1a	BPSK	1
1b	QPSK	2
2	QPSK	20
2a	QPSK+BPSK	21
2b	QPSK+QPSK	22

[0057] PUCCH 格式 1 用于发送调度请求 (SR), PUCCH 格式 1a/1b 用于发送 ACK/NACK 信号, PUCCH 格式 2 用于发送信道质量信息 (CQI), PUCCH 格式 2a/2b 用于发送 CQI 及 ACK/NACK 信号。

[0058] 在任意子帧中, 当单独发送 ACK/NACK 信号时, 使用 PUCCH 格式 1a/1b, 而当单独发送 SR 时使用 PUCCH 格式 1。如果同时发送 ACK/NACK 信号及 SR, 则分配用于肯定 SR 传输的 SR 资源用于发送 ACK/NACK 信号, 而分配用于 ACK/NACK 信号的 ACK/NACK 资源用于发送 ACK/NACK 信号及否定 SR。

[0059] 表 3 示出了在 TDD 系统中无线帧的下行 / 上行设置方式的示例。无线帧的设置方式指示了将全部子帧分配 (或预留) 给上行或下行所依据的具体规则。

[0060] [表 3]

[0061]

设置方式	切换点周期	子帧号									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	5 ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U
1	5 ms	D	S	U	U	D	D	S	U	U	D
2	5 ms	D	S	U	D	D	D	S	U	D	D
3	10 ms	D	S	U	U	U	D	D	D	D	D
4	10 ms	D	S	U	U	D	D	D	D	D	D
5	10 ms	D	S	U	D	D	D	D	D	D	D
6	5ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	D

[0062] 在表 3 中, “D” 表示用于下行传输的子帧, “U” 表示用于上行传输的子帧。另外, “S” 表示用于特殊目的 (诸如, 帧同步或下行传输) 的特殊子帧。以下, 将用于下行传输的子帧简称为下行子帧, 将用于上行传输的子帧简称为上行子帧。针对各种设置而言, 在一个无线帧中下行子帧的位置及数量与上行子帧的位置及数量彼此不同。

[0063] 将下行切换为上行 (或由上行切换为下行) 的时间点定义为 “切换点”。切换点周期表示其中在上行与下行之间重复同一切换模式的周期。切换点周期为 5ms 或 10ms。例如, 在设置方式 1 的情况下, 从第 0 子帧至第 4 子帧, 切换按照模式 D- > S- > U- > U- > U 进行。此外, 从第 5 子帧至第 9 子帧, 按照与之前切换相同的模式, 切换按照模式 D- > S- > U- > U- > U 进行。由于 1 个子帧为 1ms, 因此切换点周期是 5ms。也就是说, 切换点周期小于一个无线帧的长度 (即, 10ms), 并且在无线帧中切换重复一次。

[0064] 对于全部设置方式, 第 0 子帧和第 5 子帧以及 DwPTS 用于下行传送。在全部设置中的第 1 子帧以及在设置方式 0、1、2 和 6 中的第 6 子帧由 DwPTS、GP 和 UpPTS 组成。各个字段的时长根据设置方式而变化。除了第 1 子帧及第 6 子帧以外的其余 8 个子帧均由 2 个时隙组成。

[0065] 如果切换点周期是 5ms, 则 UpPTS 与第 2 子帧及第 7 子帧预留用于上行传送。如果切换点周期是 10ms, 则 UpPTS 与第 2 子帧预留用于上行传送, 而 DwPTS、第 7 子帧及第 9 子帧预留用于下行传送。

[0066] 表 3 的设置方式可以是 BS 及 UE 均已知的系统信息。只要无线帧的设置方式发生变化, BS 就可以通过仅发送设置方式索引来通知 UE: 无线帧的上行-下行分配状态发生了修改。这种设置是一种下行控制信息。与其它调度信息相类似, 可以在物理下行控制信道 (PDCCH) 中发送该设置方式。另选的是, 这种设置方式可以是一般在广播信道上发送给小区中的全部 UE 的控制信息。此外, 该设置方式可以包括在系统信息中。仅出于示例性目的而示出了在 TDD 系统中的包括在无线帧中的半帧数量、包括在半帧中的子帧数量以及下行子帧与上行子帧的组合。

[0067] 就 HARQ 操作而言, UE 在下行子帧接收下行数据, 并且在上行子帧发送 ACK/NACK 信号, 作为反馈。尤其当无线帧中下行子帧的数量多于上行子帧时, 这会出现问题。在表 3 中, 假设“S”表示下行子帧。在设置方式 2 的情况下, 1 个无线帧包括 8 个下行子帧和 2 个上行子帧。也就是说, 下行子帧数量与上行链路数量之比是 4 : 1。在这种情况下, UE 通过 4 个下行子帧来接收数据, 而通过单个上行子帧来反馈针对 HARQ 操作的 ACK/NACK 信号。当下行子帧数量大于上行子帧数量时, 用于发送 ACK/NACK 信号的无线资源不够。

[0068] 因此, 需要针对表 3 的下行/上行设置方式来定义用于上行 ACK/NACK 反馈的上行子帧与下行子帧的相联系方式, 其中, 一个上行子帧可以根据下行/上行的设置来承载针对多个下行子帧的 ACK/NACK 信号。下面, 说明为了避免过多的上行 ACK/NACK 资源预留而预先定义的 (多个) 下行子帧与 (多个) 上行子帧之间的关系。预留的 ACK/NACK 资源的数量应为可半静态设置的, 使得可以在相应的下行子帧中将 ACK/NACK 资源的数量设置为少于 CCE 的数量。

[0069] 根据本发明的表 3 的设置中的半静态 DL/UL 相联系方式 (linkage) 如表 4 所示。

[0070] 表 4

[0071]

设置	i-1	无线帧 i 中的子帧号										无线帧 i+1 中的子帧号									
	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	U	D	D	U	U	U	D1	D2	U	U	U	D3	D4	U1	U2	U	D	D	U3	U4	U
1	D	D	D	U	U	D	D1	D1	U	U	D2	D3	D3	U1	U2	D4	D	D	U3	U4	D
2	D	D	D	U	D	D1	D1	D1	U	D1	D2	D2	D2	U1	D2	D	D	D	U2	D	D
3	D	D	D1	U	U	U	D1	D2	D2	D3	D3	D3	D	U1	U2	U3	D	D	D	D	D
4	D	D1	D1	U	U	D1	D1	D2	D2	D2	D2	D	D	U1	U2	D	D	D	D	D	D
5	D1	D1	D1	U	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D	D	D	U1	D	D	D	D	D	D	D
6	D	D	D	U	U	U	D1	D2	U	U	D3	D4	D5	U1	U2	U3	D	D	U4	U5	D

[0072] 表 4 中, 特殊的下行子帧 (表 3 中由“S”来表示) 用于下行子帧, 并且为了避免混淆而用“D”表示。在上行子帧 U#n 中发送与下行子帧 D#n 对应的 ACK/NACK 信号。例如, 无线帧 i 中的下行子帧 D1 对应于无线帧 (i+1) 中的上行子帧 U1。即使存在一些没附加有 #n (D 和 U) 的子帧, 这些子帧仍然也与用于 ACK/NACK 信号反馈的其它子帧相联系。

[0073] 在大部分设置中, 全部或部分上行子帧与多个下行子帧相联系。换言之, 一个上行

子帧与至少一个下行子帧相关联。在设置方式 0 中,有四个 1 个下行子帧对应 1 个上行子帧的对应关系,并且有两个上行子帧不与任何下行子帧相联系。在设置方式 1 中,有两个 2 个下行子帧对应 1 个上行子帧的对应关系,并且有两个 1 个下行子帧对应 1 个上行子帧的对应关系。在设置方式 2 中,有两个 4 个下行子帧对应 1 个上行子帧的对应关系。在设置方式 3 中,有两个 2 个下行子帧对应 1 个上行子帧的对应关系,并且有一个 3 个下行子帧对应 1 个上行子帧的对应关系。在其它结构中,容易假设下行子帧与上行子帧之间的对应关系。

[0074] 下面,将用于发送 ACK/NACK 信号的上行无线资源称作“ACK/NACK 资源”。ACK/NACK 资源可以是资源块、循环移位以及正交盖的组合。根据上行调度信息(诸如上行授权)来分配 ACK/NACK 资源。将包括至少一个 ACK/NACK 资源的子集称作“ACK/NACK 资源子集”。上行子帧可以包括多个 ACK/NACK 资源子集。各个 ACK/NACK 资源子集内的 ACK/NACK 资源的数量可变。

[0075] 在设置方式 0、1 和 3 中,分别在无线帧中存在用于 ACK/NACK 反馈的两种不同的下行至上行子帧的对应关系。此时,可以根据上行子帧来调整 ACK/NACK 资源子集内的 ACK/NACK 资源的量,以使得全部上行子帧具有相同的 ACK/NACK 量。或者,可以将全部 ACK/NACK 资源子集内的 ACK/NACK 资源的量保持为类似或相同,使得 ACK/NACK 资源的量根据上行子帧而变化。

[0076] 上面介绍了无线帧的各个设置中、用于 ACK/NACK 信号反馈的(多个)下行子帧与(多个)上行子帧之间的对应关系。下面将介绍在上行子帧中产生 ACK/NACK 资源子集的方法。该方法是在 HARQ 操作中没有足够的 ACK/NACK 资源来处理全部下行数据时,对 ACK/NACK 资源高效地进行成组或划分的方法。该方法可以应用于 FDD 系统以及 TDD 系统。

[0077] 图 6 例示了根据本发明的一个实施方式的 ACK/NACK 资源成组方法。

[0078] 参照图 6,在用于 HARQ 操作的无线帧设置中采用 3 个下行子帧对应 1 个上行子帧的对应关系。三个下行子帧的索引分别是 i 、 $(i+1)$ 以及 $(i+2)$,一个上行子帧的索引是 j , ($j > i+2$)。这表示第 j 个上行子帧应当承载与该 3 个下行子帧对应的 ACK/NACK 信号。因此,将 ACK/NACK 资源分成 3 个 ACK/NACK 资源子集,其中各个子集按照排他的方式(exclusively)承载了与 3 个下行子帧中的一个下行子帧对应的 ACK/NACK 信号。

[0079] 对此一般而言,当 L 个下行子帧与用于 ACK/NACK 反馈的上行子帧相联系时,将上行子帧中的 ACK/NACK 资源分成 L 个子集。这表示,根据与上行子帧相联系的下行子帧的数量来确定上行子帧中的 ACK/NACK 资源子集的数量。

[0080] 各个子集包括相同或不同量的 ACK/NACK 资源。为了简洁,假设各个子集包括相同数量的 ACK/NACK 资源 M ,从而该上行子帧包括总计 $L \times M$ 个 ACK/NACK 资源。ACK/NACK 资源子集 1、2、 $\dots$ 、 L 分别包括 ACK/NACK 资源 0 至 $M-1$ 、 M 至 $2M-1$ 、以及 $(L-1) \times M$ 至 $(L \times M)-1$ 。

[0081] 然后,将各个子集内的 M 个 ACK/NACK 资源按照排他的方式映射到 L 个下行子帧中的一个下行子帧的 N 个 CCE 中。将下行子帧 i 中的 CCE 映射到 ACK/NACK 资源 0 至 $M-1$,将下行子帧 $(i+1)$ 中的 CCE 映射到 ACK/NACK 资源 M 至 $2M-1$,并且将下行子帧 $(i+2)$ 中的 CCE 映射到 ACK/NACK 资源 $2M$ 至 $3M-1$ 。各个下行子帧中的 CCE 的数量彼此可以相同或者不同。 M 可以设置为等于或小于 N 。这里,由于 CCE 的实际数量可以随着各个下行子帧而动态地改变,所以 N 值应当为下行子帧中的 CCE 的最大数量。

[0082] 总之,当上行子帧承载有针对多个下行子帧的 ACK/NACK 信号时,将 ACK/NACK 资源分成多个子集,使得各个子集的 ACK/NACK 资源与一个下行子帧按照排他的方式相联系。

[0083] 将 ACK/NACK 资源分成多个子集的方法由式 1 表示:

[0084] 式 1

$$[0085] \quad N_{CCE}^G = \sum_{j=0}^{N_g-1} N_{CCE}(j)$$

[0086] 其中, CCE 组由单个子帧中的 CCE 组成,并且 $N_{CCE}(j)$ 是针对第 j 个 CCE 组的 (最大) CCE 的数量。如果针对全部子帧的 (最大) CCE 的数量设置成相等,则应当用 N_{CCE} 来取代 $N_{CCE}(j)$ 。 N_g 是 PUCCH 中的 CCE 组的数量。如果针对全部子帧的 (最大的) CCE 的数量设置成相等,则 N_{CCE}^G 等于 $N_g \times N_{CCE}$ 。

[0087] 下面,介绍在 ACK/NACK 资源与 CCE 之间进行映射的方法。可将子集内的 ACK/NACK 资源重新映射到不同的 CCE,从而子集内的 ACK/NACK 资源的数量可以小于下行子帧中的 CCE 的数量。结果,预留的 ACK/NACK 资源的量可以是可半静态设置的。该可设置性以及重新映射方案也可应用于 FDD 模式。

[0088] 图 7 例示了根据本发明的一个实施方式的 CCE 至 ACK/NACK 资源映射方法。假设子集内的 M 个 ACK/NACK 资源的索引为 1 至 $M-1$,并且下行子帧中的 N 个 CCE 的索引是 0 至 $N-1$,其中,可以在各个 PUCCH 资源块 (RB) 内的 CCE 索引的顺序虚拟地进行交织。

[0089] 参照图 7,有 7 个用于 PDCCH 的 CCE (CCE 索引“a”至“g”),并且,只有 5 个 ACK/NACK 资源 (索引 0 至 4) 用于发送与 PDCCH 对应的 ACK/NACK 信号。由于 $N > M$,所以将同一 ACK/NACK 资源重新映射到 CCE。换言之,将多个 CCE 映射到 ACK/NACK 资源。CCE“b”和“c”被映射到 ACK/NACK 资源 0, CCE“d”和“e”被映射到 ACK/NACK 资源 1。但是,将 CCE“a”、“f”和“g”分别按照排他的方式映射到 ACK/NACK 资源 3、2、4。

[0090] 因为 BS 会认为同一 ACK/NACK 没有与下行子帧中的多个 PDSCH 传输相联系,所以 ACK/NACK 索引至 CCE 索引的重复映射会导致 PDCCH 调度的限制。但是,这是减少所需的上行 ACK/NACK 资源数量的代价。通常,当 $L = 1$ 时也允许这种 ACK/NACK 索引至多个 CCE 索引的映射。也就是说,当上行子帧对应于单个下行子帧时。因为似乎没有理由禁止应用这种映射方案。此外,该映射方案还可以应用于 FDD 模式,以实现 PUCCH 资源的高效利用以及 FDD 与 TDD 的通用性。

[0091] 图 8 例示了根据本发明的另一个实施方式的 CCE 至 ACK/NACK 资源映射方法。假设使用了扩展的 CP、用于 ACK/NACK 信号的 3 个 RB、每 RB 有 12 个 ACK/NACK 资源并且每下行子帧有 18 个 CCE。

[0092] 参照图 8,子帧 x 中的 CCE 的索引是 0 至 17,子帧 y 中的 CCE 的索引是 0 至 17。当 UE 接收到子帧 x 和子帧 y 中的 CCE 时,UE 对子帧 y 中的 CCE 的索引进行转换。结果,子帧 y 中的 CCE 的索引被转换成 18 至 35。子帧 x 中的 CCE 的索引保持不变。并且,子帧 x 和子帧 y 的全部 CCE 的索引是 0 至 35。按照这种方式,多个下行子帧的 CCE 索引彼此相继。然后,可以将转换后的 CCE 索引直接或者按照每 RB 交织的方式映射到 ACK/NACK 索引。

[0093] 当子集内的 ACK/NACK 资源的数量小于与该子集对应的下行子帧中的 CCE 的数量时,需要将部分 ACK/NACK 资源重新映射到 ACK/NACK 资源。此时,只将该子集内的 ACK/NACK

资源重新映射到相应的下行子帧的 CCE。该重新映射可以通过对被映射到下行子帧的 ACK/NACK 资源子集的特定范围内的 CCE 索引进行转换来完成。因此,对下行子帧中的不同 CCE 分配同一转换后的 CCE 索引。

[0094] 图 9 例示了根据本发明的另一个实施方式的 CCE 至 ACK/NACK 资源映射方法。假设使用了扩展的 CP、用于 ACK/NACK 信号的 3 个 RB、每 RB 有 12 个 ACK/NACK 资源并且每下行子帧有 31 个 CCE。

[0095] 参照图 9,将子帧 x 和子帧 y 映射到具有针对子帧 x 和子帧 y 的 ACK/NACK 资源的反馈子帧。该反馈子帧用于发送与子帧 x 和子帧 y 对应的 ACK/NACK 信号。由于有 2 个子帧与该反馈子帧相联系,所以将该反馈子帧中的 ACK/NACK 资源分成 2 个子集。

[0096] 将子集 1(其 ACK/NACK 资源的索引是 0 至 17)映射到子帧 x。并且,将子集 2(其 ACK/NACK 资源的索引是 18 至 35)映射到子帧 y。

[0097] 各个子帧中的 CCE 的数量大于对应的子集内的 ACK/NACK 资源的数量。子集 1 中的部分 ACK/NACK 资源被重新映射到子帧 x 中的索引为 18 至 30 的 CCE。子集 2 中的部分 ACK/NACK 资源被重新映射到子帧 y 中的索引为 0 至 12 的 CCE。

[0098] 在重新映射 ACK/NACK 资源及 CCE 之前,将额外的 CCE 的索引转换成其它索引。下面,将其索引被转换、以进行重新映射的 CCE 称作“额外 CCE”,将其索引没有被转换的 CCE 称作“规则 CCE”。例如,子帧 x 中的额外 CCE 的索引 18 至 30 被转换成已经存在的 0 至 12。子帧 y 中的额外 CCE 的索引 0 至 17 被转换成 18 至 35。

[0099] 然后,使用子帧 x 中的规则 CCE 的索引来重复(duplicate)转换后的额外 CCE 的索引 0 至 12。并且,使用子帧 y 中的规则 CCE 的索引来重复转换后的额外 CCE 的索引 18 至 30。

[0100] 将子集 1 中的索引为 0 至 12 的 ACK/NACK 资源映射到具有转换后的索引的额外 CCE 以及索引为 0 至 12 的规则 CCE。也就是说,进行重新映射。但是,只将子集 1 中的索引为 13 至 17 的 ACK/NACK 资源映射到索引为 13 至 17 的规则 CCE。

[0101] 对子帧 y 和子集 2 应用同一重新映射过程。

[0102] 图 10 例示了根据本发明的一个实施方式的 ACK/NACK 信号发送的流程图。

[0103] 参照图 10,接收下行分配(S100)。下行分配可以称为下行调度信息或下行授权。在第一子帧中接收到该下行分配,第一子帧中包含有下行数据。基于控制信道单元(CCE)来发送下行分配。CCE 是用于第一子帧的控制区域的、在逻辑上索引的资源单元。在下行控制信道(其是 PDCCH)上发送下行分配。在 TDD 系统中,第一子帧可以是下行子帧或多个下行子帧。

[0104] 在第一子帧中的下行共享信道上接收下行数据(S110)。该下行共享信道根据下行分配来分配的。该下行共享信道是 PDSCH。

[0105] 生成 ACK/NACK 信号(S120)。ACK/NACK 信号表示成功地接收到或未成功地接收到下行数据。

[0106] 利用上行资源(该上行资源被映射到承载有下行分配的 CCE),利用上行资源的子集来在第二子帧中发送 ACK/NACK 信号或代表性的 ACK/NACK 信号(S130)。该子集被映射到第一子帧,并且至少一个上行资源被映射到第一子帧中的多个 CCE。在 TDD 系统中,第二子帧可以是上行子帧。

[0107] 可以由处理器（诸如微处理器、控制器、微控制器、专用集成电路（ASIC）等）根据编码用于执行上述功能的软件或程序代码来实现这些功能。对本领域技术人员而言，这些代码的设计、开发和实现是明显的。

[0108] 虽然参照本发明的示例性实施方式详细示出并说明了本发明，但是本领域技术人员可以理解的是，可以在不脱离由所附权利要求所限定的本发明的精神及范围的情况下在形式及细节上对本发明作出各种修改。

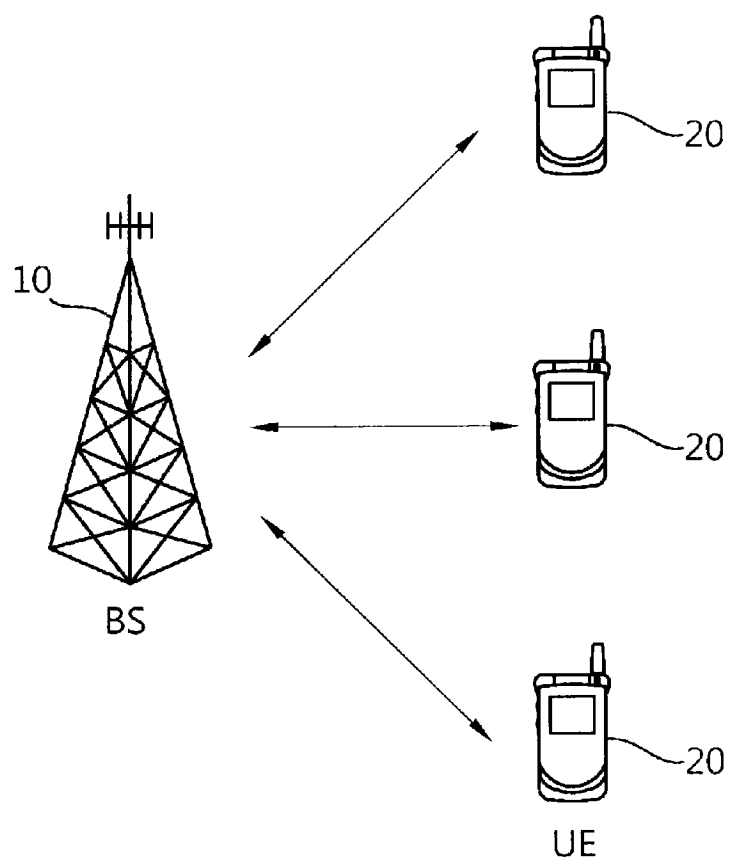


图 1

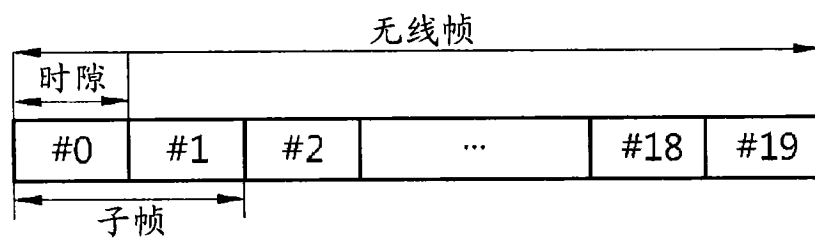


图 2

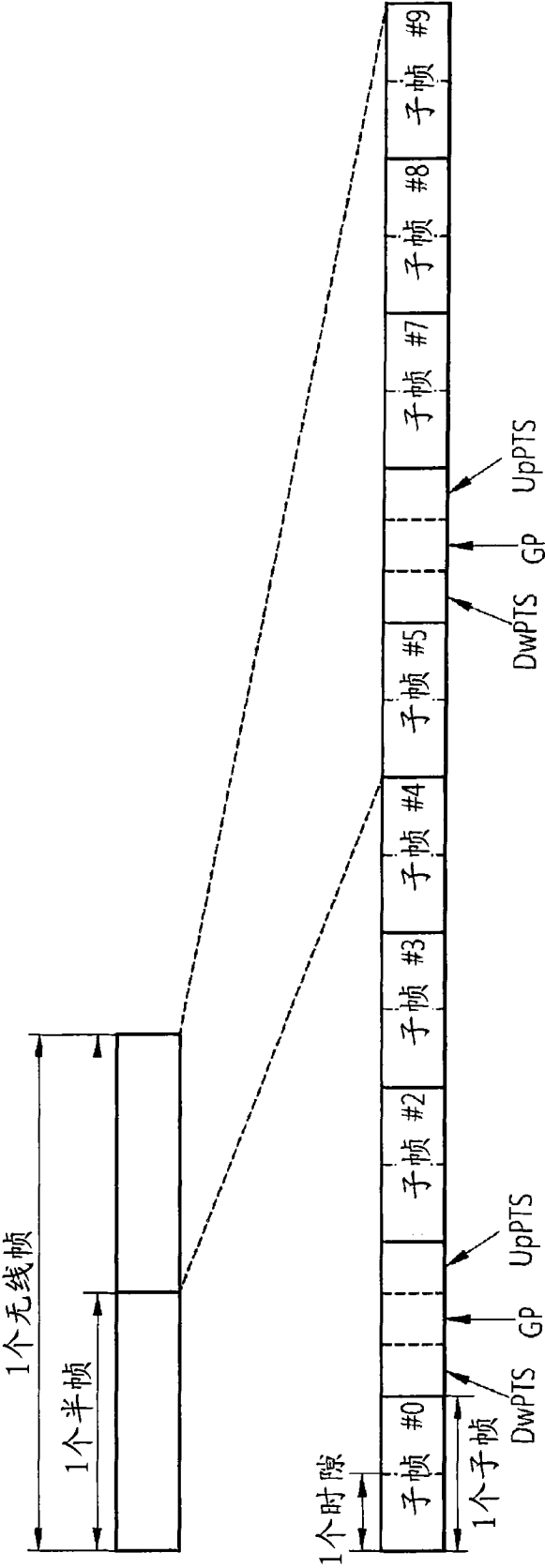


图 3

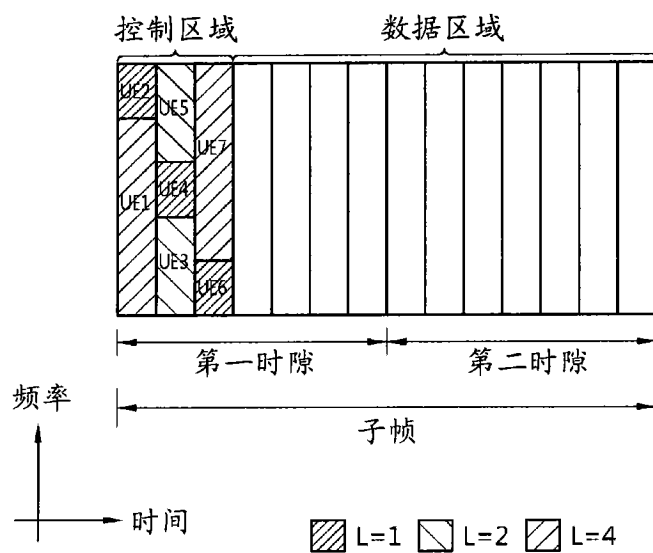


图 4

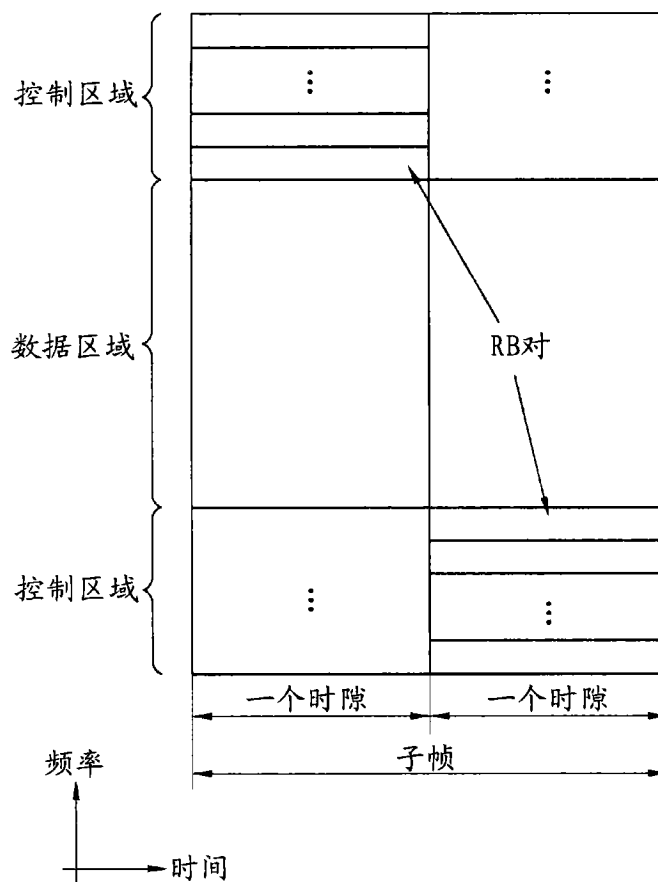


图 5

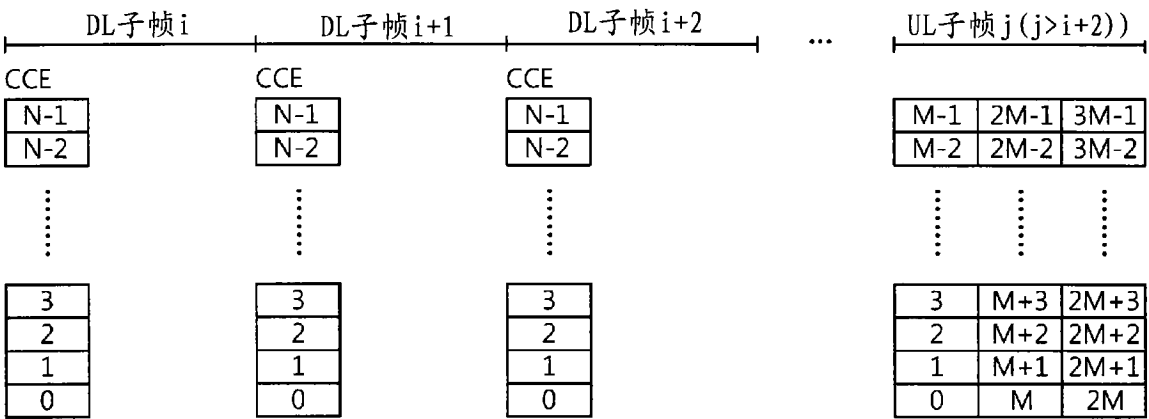


图 6

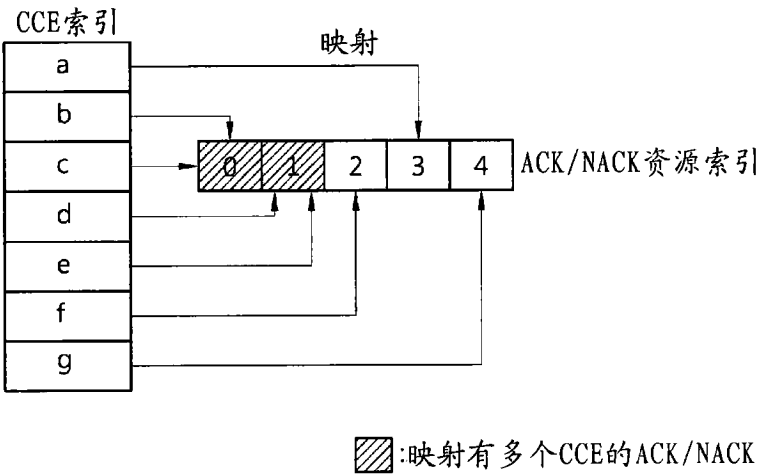


图 7

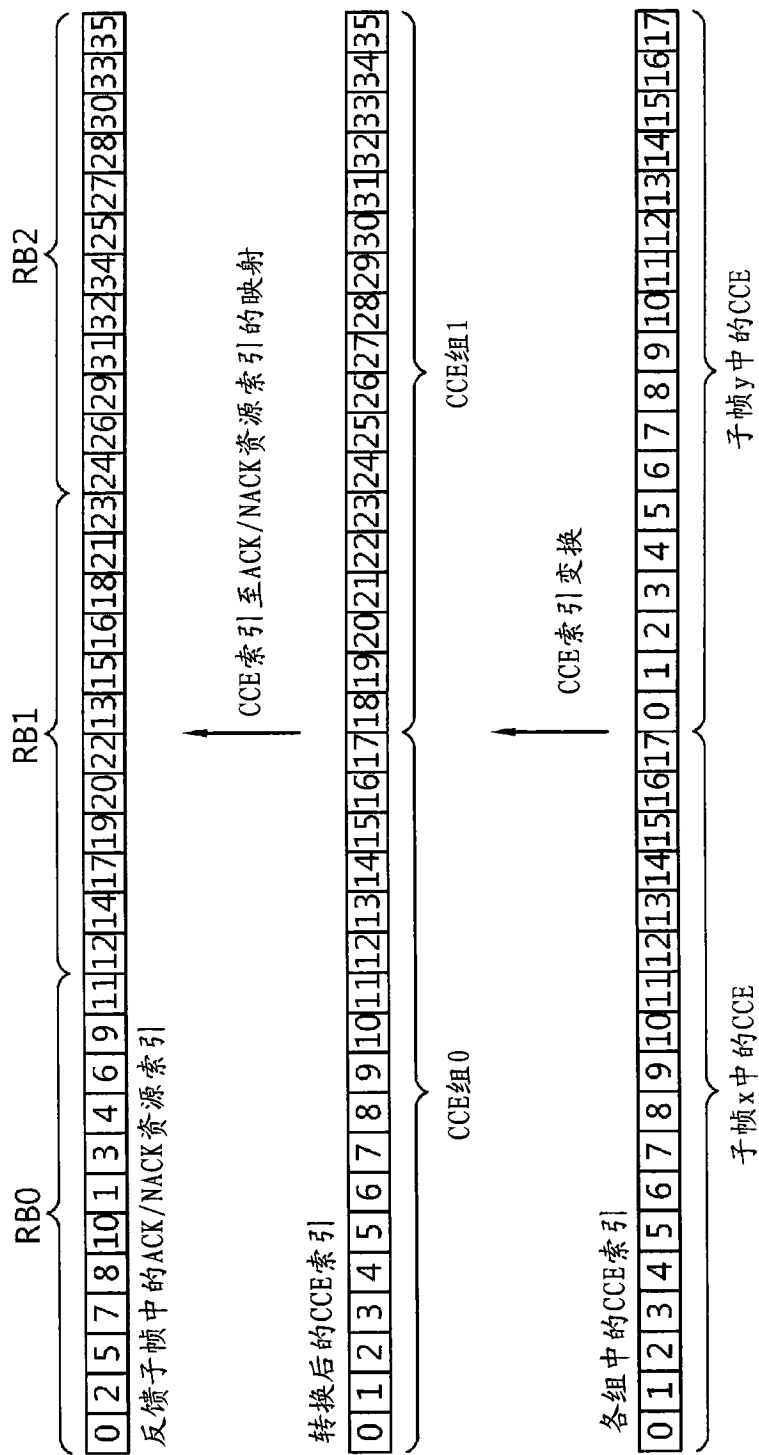


图 8

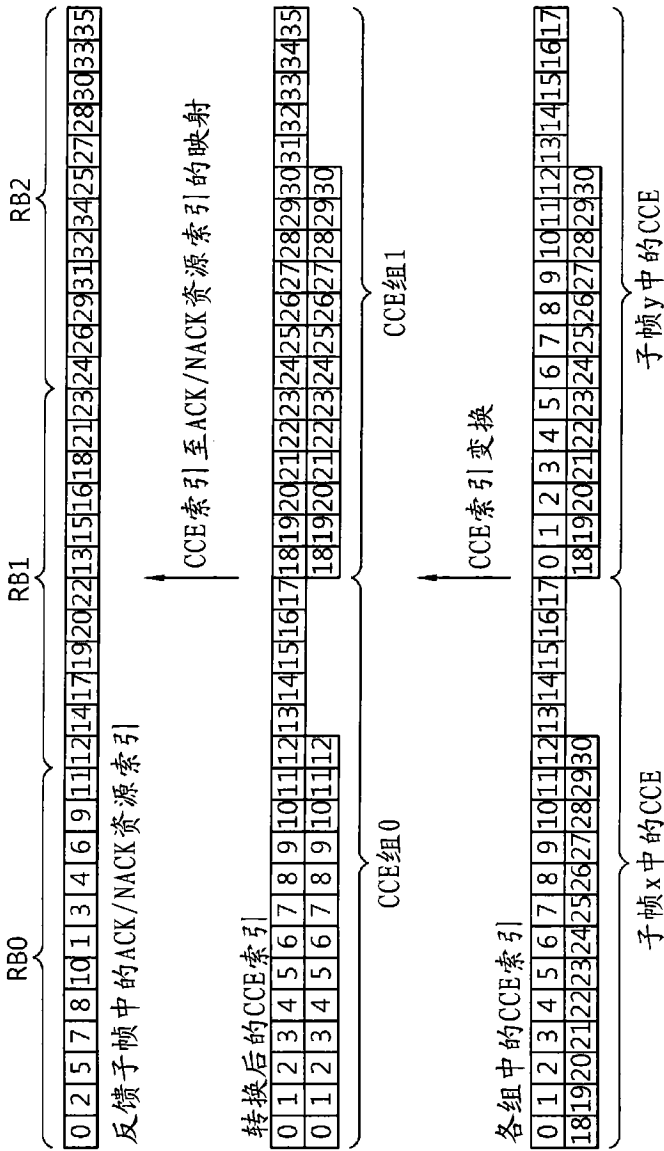


图 9

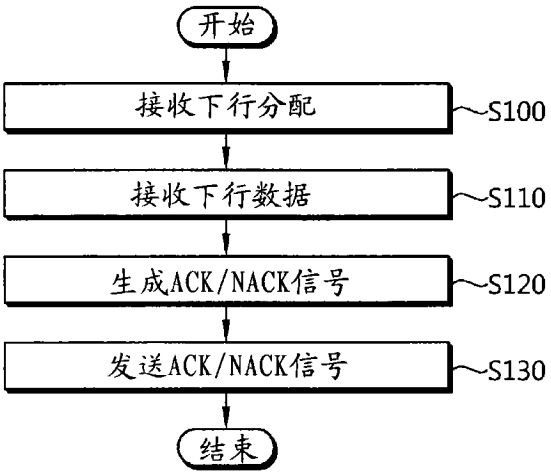


图 10