



(45) 授权公告日 2016.01.13

权利要求书1页 说明书18页 附图11页

不满足
无线路径第二、三、四、五步

是 (3000)

第一 UE 发送器天线使用资源
resource (1) (3100)

ACK/ACK/ACK/ACK/ACK
ACK/ACK/ACK/ACK/ACK
ACK/ACK/ACK/ACK/ACK
ACK/ACK/ACK/ACK/ACK
ACK/ACK/ACK/ACK/ACK

第二 UE 发送器天线使用资源
resource (2) (3110)

ACK/ACK/ACK/ACK/ACK
ACK/ACK/ACK/ACK/ACK
ACK/ACK/ACK/ACK/ACK
ACK/ACK/ACK/ACK/ACK
ACK/ACK/ACK/ACK/ACK

是 (3600)

第二 UE 发送器天线使用资源
resource (3) (3120)

ACK/ACK/ACK/ACK/ACK
ACK/ACK/ACK/ACK/ACK
ACK/ACK/ACK/ACK/ACK
ACK/ACK/ACK/ACK/ACK
ACK/ACK/ACK/ACK/ACK

1. 一种由用户设备 (UE) 向基站发送确认信号的方法, 其中, 所述确认信号传递关于所述 UE 对一个或多个传输块 (TB) 的接收的确认信息, 以及其中, 在传输时间间隔 (TTI) 和通信系统的小区中的多个 TB 的传输或一个 TB 的传输是由所述基站通过使用在下行链路控制信道中的控制信道元素 (CCE) 传输下行链路控制信息 (DCI) 来调度的, 该方法包括:

当支持在一个 TTI 和所述通信系统的一个小区中的一个 TB 的接收时, 从用于发送所述 DCI 的第一 CCE 确定第一上行链路控制信道资源;

当支持在同一 TTI 和所述通信系统的同一小区中的两个 TB 的接收时, 从用于发送所述 DCI 的所述第一 CCE 确定第一上行链路控制信道资源, 以及从跟在所述第一 CCE 之后的 CCE 确定第二上行链路控制信道资源; 以及

使用所述第一上行链路控制信道资源和所述第二上行链路控制信道资源中的至少一个来发送所述确认信号,

其中, 所述第一上行链路控制信道资源和所述第二上行链路控制信道资源中的所述至少一个是根据所述确认信息来选择的。

2. 如权利要求 1 所述的方法, 其中, 当所述通信系统包括单个小区并且在一个 TTI 中接收两个 TB 时, 使用所述第一上行链路控制信道资源从第一天线发送所述确认信号并且使用所述第二上行链路控制信道资源从第二天线发送所述确认信号。

3. 一种用户设备 (UE) 装置, 用于向基站发送确认信号, 其中所述确认信号传递关于所述 UE 对一个或多个传输块 (TB) 的接收的确认信息, 并且其中, 在传输时间间隔 (TTI) 和通信系统的小区中的多个 TB 的传输或一个 TB 的传输是由所述基站通过使用在下行链路控制信道中的控制信道元素 (CCE) 传输下行链路控制信息 (DCI) 来调度的, 该 UE 装置包括:

控制器, 被配置成当支持在一个 TTI 和所述通信系统的一个小区中的一个 TB 的接收时, 从用于发送所述 DCI 的第一 CCE 确定第一上行链路控制信道资源, 以及当支持在同一 TTI 和所述通信系统的同一小区中的两个 TB 的接收时, 从用于发送所述 DCI 的所述第一 CCE 确定第一上行链路控制信道资源, 以及从跟在所述第一 CCE 之后的 CCE 确定第二上行链路控制信道资源; 和

发送器, 用于在所述第一上行链路控制信道资源和所述第二上行链路控制信道资源中的至少一个中发送所述确认信号,

其中, 所述第一上行链路控制信道资源和所述第二上行链路控制信道资源中的所述至少一个是根据所述确认信息来选择的。

4. 如权利要求 3 所述的 UE 装置, 其中, 当所述通信系统包括单个小区并且在一个 TTI 中接收两个 TB 时, 使用所述第一上行链路控制信道资源从第一天线发送所述确认信号并且使用所述第二上行链路控制信道资源从第二天线发送所述确认信号。

通信系统中混合自动重传请求确认信号的传输分集和复用

技术领域

[0001] 本发明一般专注于无线通信系统,以及更具体地,涉及用于包括传输分集的应用的确认信号的传输方法。

背景技术

[0002] 通信系统包括支持从基站(节点B)到用户设备(UE)的信号传输的下行链路(DL)以及支持从UE到节点B的信号传输的上行链路(UL)。通常也被称为终端或移动站的UE可以是固定的或移动的,并且可以是无线设备、蜂窝电话机、个人计算机设备等。节点B通常是固定站且也可以被称为基站收发系统(BTS)、接入点或其他类似术语。

[0003] 来自UE的UL信号包括携带信息内容的数据信号、控制信号和参考信号(RS),其中参考信号也称为导频信号。UL控制信号包括与混合自动重传请求(HARQ)过程的应用相关联并且分别响应于UE对数据传输块(TB)的正确或不正确接收的确认信号。UL控制信号能够独立于数据信号在物理上行链路控制信道(PUCCH)中发送,或者它们能够与数据信号一起在传输时间间隔(TTI)中在物理上行链路共享信道(PUSCH)中发送。UE通过物理下行链路共享信道(PDSCH)从节点B接收TB并且节点B通过在物理下行链路控制信道(PDCCH)中发送的下行链路控制信息(DCI)格式调度在PDSCH中的TB的传输或在PUSCH中的来自UE的TB的传输。

[0004] 在图1中示出了用于在UL TTI中的HARQ确认(HARQ-ACK)信号传输的PUCCH结构,出于简化,所述UL TTI被假设为包括一个子帧。子帧110包括两个时隙。每个时隙120包括用于HARQ-ACK信号130或RS 140的传输的 $N_{\text{ymb}}^{\text{UL}}$ 个码元,其中该RS 140使得能够进行HARQ-ACK信号的相干解调。每个码元还包括用于减轻由于信道传播效应引起的干扰的循环前缀(CP)。在第一时间隙中的传输可以处于与第二时隙相比的工作带宽(BW)的不同部分以提供频率分集。工作BW被假设为由将称为资源块(RB)的频率资源单元组成。每个RB还被假设为包括 $N_{\text{sc}}^{\text{RB}}$ 个子载波或资源元素(RE),并且UE在一个RB 150上发送HARQ-ACK信号和RS。

[0005] 在图2示出了在PUCCH的一个时隙中的用于HARQ-ACK信号传输的结构。在其他时隙的传输假设有效地具有相同的结构。HARQ-ACK比特b 210使用例如二进制相移键控(BPSK)或四相移键控(QPSK)调制来调制220“恒包络零自相关(CAZAC)”序列230,然后在执行快速傅里叶逆变换(IFFT)之后被发送,如接下来描述的。通过未调制的CAZAC序列来发送RS 240。

[0006] CAZAC序列的示例由公式(1)给出。

$$c_k(n) = \exp\left[\frac{j2\pi k}{L}\left(n + n\frac{n+1}{2}\right)\right] \quad \dots(1)$$

[0008] 在公式(1)中,L是CAZAC序列的长度,n是序列 $n = \{0, 1, \dots, L-1\}$ 的元素的索引,而k是序列的索引。如果L是质数,则存在L-1个不同的序列,它们定义为在 $\{0, 1, \dots,$

L-1} 的 k 个范围。如果 RB 由偶数个 (诸如, 例如, $N_{sc}^{RB} = 12$) 个 RE 组成, 则可以通过计算机搜索满足 CAZAC 属性的序列而直接产生具有偶数长度的 CAZAC 序列。

[0009] 图 3 说明用于在 PUCCH 中的 HARQ-ACK 信号的 UE 发送器结构。采用计算机产生的 CAZAC 序列 310 的频域版本。选择 320 第一 RB 和第二 RB 以分别用于在第一和第二时隙的 CAZAC 序列的传输 330, 执行 IFFT 340, 并且循环移位 (CS) 应用于输出 350, 如随后描述的。最后, CP 360 和过滤 370 被应用于发送的信号 380。UE 被假设为在未用于其信号传输的 RE 和保护 RE (未示出) 中应用零填充。此外, 为了简化, 没有示出另外的发送器电路, 诸如数-模转换器、模拟滤波器、放大器和发送器天线, 这是因为它们在本领域是公知的。

[0010] 由节点 B 执行反向的 (互补的) 发送器功能以用于在 PUCCH 中的 HARQ-ACK 信号接收。这在图 4 示出, 其中应用在图 3 的操作的反向操作。天线接收 RF 模拟信号, 并在进一步的处理单元 (诸如滤波器、放大器、下变频器和模-数转换器) 之后, 过滤 420 接收到的数字信号 410 和移除 CP 430。随后, CS 被恢复 440, 应用快速傅立叶变换 (FFT) 450, 选择 465 分别在第一时隙和第二时隙中信号传输 460 的第一 RB 和第二 RB, 并且信号与 CAZAC 序列的副本 480 进行相关 470。输出 490 然后可以传递到通过信道估计单元, 如在 RS 的情况下的时频内插器, 或检测发送的 HARQ-ACK 信息。

[0011] 相同 CAZAC 序列的不同 CS 提供正交 CAZAC 序列并且可被分配给不同的 UE, 以用于在相同 PUCCH RB 中的信号传输的正交复用。在图 5 中示出了该原理。为了使分别从相同根的 CAZAC 序列的多个 CS 520, 540, 560, 580 产生的多个 CAZAC 序列 510, 530, 550, 570 是正交的, CS 值 Δ 590 应该超过信道传播延迟扩展 D (包括时间不确定错误和滤波器溢出效应)。如果 T_s 是码元持续时间, 则此类 CS 的数量等于比率 T_s/D 的算术下取整 (mathematical floor), 即下舍入 (rounding down)。

[0012] 除了使用 CAZAC 序列的不同 CS 在相同 RB 中的来自不同 UE 的 HARQ-ACK 信号传输的正交复用, 也能够使用正交覆盖码 (Orthogonal Covering Code, OCC) 在时间域中实现正交复用。例如, 在图 2, 能够通过诸如 Walsh-Hadamard (WH) OCC 的长度 -4 的 OCC 来调制 HARQ-ACK 信号, 而能够通过诸如 DFT OCC (为简化而未示出) 的长度 -3 的 OCC 来调制 RS。以这种方式, PUCCH 复用容量按因子 3 增加 (通过具有较小的长度的 OCC 来确定)。WH OCC 的集合 $\{W_0, W_1, W_2, W_3\}$, 以及 DFT OCC, $\{D_0, D_1, D_2\}$, 是:

$$[0013] \quad \begin{bmatrix} W_0 \\ W_1 \\ W_2 \\ W_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} D_0 \\ D_1 \\ D_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & e^{-j2\pi/3} & e^{-j4\pi/3} \\ 1 & e^{-j4\pi/3} & e^{-j2\pi/3} \end{bmatrix}$$

[0014] 表 1 说明用于 HARQ-ACK 信号传输的 PUCCH 资源 n_{PUCCH} 到 $OCC_{n_{oc}}$ 和 CS_a 的映射, 其中假设每个 PUCCH 码元总共 12 个 CAZAC 序列的 CS。

[0015] 表 1: 映射到 OC 和 CS 的 HARQ-ACK 资源

用于 HARQ-ACK 并且用于 RS 的 $OC_{n_{OC}}$			
CS_{α}	W_0, D_0	W_1, D_1	W_3, D_2
0	$n_{PUCCH} = 0$		$n_{PUCCH} = 12$
1		$n_{PUCCH} = 6$	
2	$n_{PUCCH} = 1$		$n_{PUCCH} = 13$
3		$n_{PUCCH} = 7$	
4	$n_{PUCCH} = 2$		$n_{PUCCH} = 14$
5		$n_{PUCCH} = 8$	
6	$n_{PUCCH} = 3$		$n_{PUCCH} = 15$
7		$n_{PUCCH} = 9$	
8	$n_{PUCCH} = 4$		$n_{PUCCH} = 16$
9		$n_{PUCCH} = 10$	
10	$n_{PUCCH} = 5$		$n_{PUCCH} = 17$
11		$n_{PUCCH} = 11$	

[0018] DCI 格式在称为控制信道元素 (CCE) 的基本单元中发送。每个 CCE 包括多个 RE 并且通过节点 B 的物理控制格式指示符信道 (PCFICH) 的传输通知 UE 该 CCE 的总数量, N_{CCE} 。对于频分双工 (FDD) 系统和通过 DCI 格式调度的 PDSCH 传输, UE 从 DCI 格式的第一 CCE, n_{CCE} , 加上偏移量 N_{PUCCH} 确定 n_{PUCCH} , 这是由高层 (诸如无线资源控制 (RRC) 层) 配置的并且 $n_{PUCCH} = n_{CCE} + N_{PUCCH}$ 。对于时分双工 (TDD) 系统, n_{PUCCH} 的确定更复杂, 如下进一步探讨的, 但是适用于使用调度对应 PDSCH 传输的 DCI 格式的 CCE 的相同映射原理。

[0019] 在 TDD 系统, DL 和 UL 传输出现在不同的子帧中。例如, 在包括 10 个子帧的帧中, 某些子帧可以用于 DL 传输而某些子帧可以用于 UL 传输。

[0020] 图 6 说明 10 毫秒 (ms) 的帧结构, 其包括两个相同的半帧。每一个 5ms 的半帧 610 分为 8 个时隙 620 和 3 个特殊字段: DL 部分码元 (DwPTS) 630、保护时间段 (GP) 640 和 UL 部分码元 (UpPTS) 650。DwPTS+GP+UpPTS 的长度是一个子帧 (1 毫秒) 660。DwPTS 可用于传输来自节点 B 的同步信号, 同时 UpPTS 可用于来自 UE 的随机接入信号的传输。GP 通过吸收瞬态干扰而有助于在 DL 和 UL 传输之间的转换。

[0021] 在 TDD 系统, 每帧的 DL 和 UL 子帧的数量可以不同并且多个 DL 子帧可以与单个 UL 子帧关联。在多个 DL 子帧和单个 UL 子帧之间的关联意思是响应于在多个 DL 子帧中的 PDSCH 传输产生的 HARQ-ACK 信息需要在单个 UL 子帧中传递。

[0022] 用于 UE 响应于在多个 DL 子帧中的 PDSCH 传输而在单个 UL 子帧中传递 HARQ-ACK 信息的第一个方法是 HARQ-ACK 捆绑, 其中仅当在各个 PDSCH 的全部 TB 被正确接收时 UE 才发送肯定确认 (ACK) 而在其他情况下发送否定确认 (NACK)。因此, HARQ-ACK 捆绑引起不必要的重传和降低的 DL 吞吐量, 因为, 即使当 UE 正确接收了在各个 PDSCH 中的某些 (而非

全部)TB 时也发送 NACK。用于 UE 响应于在多个 DL 子帧中的各个 PDSCH 的 TB 而在单个 UL 子帧中传递 HARQ-ACK 信息的另一方法是 HARQ-ACK 复用,其基于用于 HARQ-ACK 信号传输的 PUCCH 资源选择,如随后描述的。本发明主要集中于 HARQ-ACK 复用。

[0023] 在一个实施例中,可以有与 1 个 UL 子帧关联的 1、2、3、4 或 9 个 DL 子帧。因此,假设 UE 接收在 DL 子帧中的每个 PDSCH 的最多 2 个 TB,在 UL 子帧发送的 HARQ-ACK 比特的数量可以是 1、2、3、4、6、8、9 或 18。支持 HARQ-ACK 比特数量的此类动态范围通常是不理想的,因为它是难以在节点 B 上确保所需的检测可靠性,包括预期的 HARQ-ACK 信号传输的缺失,这是由于丢失关于到 UE 的 PDSCH 传输的 DCI 格式(简称为 DTX)引起的。为了减少 HARQ-ACK 比特的数量,可以在空间域应用捆绑,导致在 PDSCH 中 2 个 TB 的情况下的单个 HARQ-ACK 比特。这将在 UL 子帧中可能的 HARQ-ACK 比特的数量减少为 1、2、3、4 或 9。在时域的进一步捆绑可以应用到 9 个 HARQ-ACK 比特的情况,从而最大数量总是减少到 4 个 HARQ-ACK 比特。然后 HARQ-ACK 复用可以用于发送多达 4 个的 HARQ-ACK 比特。

[0024] 利用 HARQ-ACK 复用,UE 传递关于多个 DL 子帧的每个的 HARQ-ACK 值(ACK、NACK 或 DTX),即使到 UE 的 PDSCH 传输并非在全部的 DL 子帧中发生也是如此。例如,如果存在 4 个需要在相同 UL 子帧中发送 HARQ-ACK 信息的 DL 子帧,,则利用 HARQ-ACK 复用,来自 UE 的 HARQ-ACK 信号传递关于 4 个 DL 子帧的每个的 HARQ-ACK 信息,即使到 UE 的 PDSCH 传输发生在少于 4 个的 DL 子帧中也是如此。

[0025] 表 2 说明在其中 UE 在相同 UL 子帧中传递关于 2 个 DL 子帧的 HARQ-ACK 信息(HARQ-ACK 状态包括 2 个 HARQ-ACK 值)的情况下的 HARQ-ACK 复用。UE 取决于 HARQ-ACK 信息选择一个 PUCCH 资源, $n_{\text{PUCCH}}(0)$ 或 $n_{\text{PUCCH}}(1)$,和用于 QPSK 调制的 HARQ-ACK 信号的传输的一个 QPSK 星座点(在星座图中)。从关于在 2 个 DL 子帧的每个的各个 PDSCH 传输的 DCI 格式的第一 CCE 中确定每个 PUCCH 资源。

[0026] 表 2:关于 2 个 DL 子帧的 HARQ-ACK 复用

[0027]

HARQ-ACK(0), HARQ-ACK(1)	n_{PUCCH}	QPSK
ACK, ACK	$n_{\text{PUCCH}}(1)$	1, 1
ACK, NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH}}(0)$	0, 1
NACK/DTX, ACK	$n_{\text{PUCCH}}(1)$	0, 0
NACK/DTX, NACK	$n_{\text{PUCCH}}(1)$	1, 0
NACK, DTX	$n_{\text{PUCCH}}(0)$	1, 0
DTX, DTX	N/A	N/A

[0028] 图 7 说明表 2 中的 HARQ-ACK 信号传输过程。如果 UE 没有接收 DCI 格式,则没有 HARQ-ACK 信号传输。如果 UE 接收在第二 DL 子帧 702 中的 DCI 格式,则它使用各自的第一 CCE 来确定关于具有作为可能的 HARQ-ACK 状态的 {NACK/DTX, ACK} 722、{ACK, ACK} 724 和 {NACK/DTX, NACK} 726 的 HARQ-ACK 信号传输的 $n_{\text{PUCCH}}(1)$ 710,这些状态随后映射到 QPSK 星座点。如果 UE 接收仅仅在第一 DL 子帧 704 中的 DCI 格式,则它使用各自的第一 CCE 来确定关于具有作为可能的 HARQ-ACK 状态的 {ACK, NACK/DTX} 742 和 {NACK, DTX} 744 的 HARQ-ACK 信号传输的 $n_{\text{PUCCH}}(0)$ 730,这些状态然后映射到 QPSK 星座点。

[0029] 表 2 说明在其中 UE 在相同 UL 子帧中传递关于 2 个 DL 子帧的 HARQ-ACK 信息 (HARQ-ACK 状态包括 2 个 HARQ-ACK 值) 的情况下的 HARQ-ACK 复用。UE 取决于 HARQ-ACK 信息选择一个 PUCCH 资源, $n_{\text{PUCCH}}(0)$ 或 $n_{\text{PUCCH}}(1)$, 和用于 QPSK 调制的 HARQ-ACK 信号的传输的一个 QPSK 星座点。从关于在 2 个 DL 子帧的每个的各个 PDSCH 传输的 DCI 格式的第一 CCE 中确定每个 PUCCH 资源。

[0030] 表 3 说明在其中 UE 在相同 UL 子帧中传递关于 3 个 DL 子帧的 HARQ-ACK 信息 (HARQ-ACK 状态包括 3 个 HARQ-ACK 值) 的情况下的 HARQ-ACK 复用。UE 取决于 HARQ-ACK 信息选择一个 PUCCH 资源, $n_{\text{PUCCH}}(0)$ 或 $n_{\text{PUCCH}}(1)$, 或 $n_{\text{PUCCH}}(2)$, 和用于 QPSK 调制的 HARQ-ACK 信号的传输的一个 QPSK 星座点。每个 PUCCH 资源从关于在 3 个 DL 子帧的每个的各个 PDSCH 传输的 DCI 格式的第一 CCE 中确定。通过在关于 PDSCH 传输的 DCI 格式中包含指示向 UE 分配的 PDSCH 传输的累积数量的下行链路分配索引 (DAI) 信息元素 (IE), 可以进行显式 DTX 指示。

[0031] 表 3 : 关于 3 个 DL 子帧的 HARQ-ACK 复用

Entry Number	HARQ-ACK(0), HARQ-ACK(1), HARQ-ACK(2)	n_{PUCCH}	QPSK
1	ACK, ACK, ACK	$n_{\text{PUCCH}}(2)$	1, 1
2	ACK, ACK, NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH}}(1)$	1, 1
3	ACK, NACK/DTX, ACK	$n_{\text{PUCCH}}(0)$	1, 1
4	ACK, NACK/DTX, NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH}}(0)$	0, 1
5	NACK/DTX, ACK, ACK	$n_{\text{PUCCH}}(2)$	1, 0
6	NACK/DTX, ACK, NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH}}(1)$	0, 0
7	NACK/DTX, NACK/DTX, ACK	$n_{\text{PUCCH}}(2)$	0, 0
8	DTX, DTX, NACK	$n_{\text{PUCCH}}(2)$	0, 1
9	DTX, NACK, NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH}}(1)$	1, 0
10	NACK, NACK/DTX, NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH}}(0)$	1, 0
11	DTX, DTX, DTX	N/A	N/A

[0032] 最后, 表 4 描述在 UE 在相同 UL 子帧中传递关于 4 个 DL 子帧的 HARQ-ACK 信息 (HARQ-ACK 状态包括 3 个 HARQ-ACK 值) 的情况下的 HARQ-ACK 复用。UE 取决于 HARQ-ACK 信息选择一个 PUCCH 资源, $n_{\text{PUCCH}}(0)$ 或 $n_{\text{PUCCH}}(1)$, $n_{\text{PUCCH}}(2)$, 或 $n_{\text{PUCCH}}(3)$ 和用于 QPSK 调制的 HARQ-ACK 信号的传输的一个 QPSK 星座点。从关于在 4 个 DL 子帧的每个的各个 PDSCH 传输的 DCI 格式的第一 CCE 中确定每个 PUCCH 资源。

[0034] 表 4 : 关于 4 个 DL 子帧的 HARQ-ACK 复用

[0035]

Entry Number	HARQ-ACK(0), HARQ-ACK(1), HARQ-ACK(2), HARQ-ACK(3)	n_{PUCCH}	QPSK
1	ACK, ACK, ACK, ACK	$n_{\text{PUCCH}}(1)$	1, 1
2	ACK, ACK, ACK, NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH}}(1)$	1, 0
3	NACK/DTX, NACK/DTX, NACK, DTX	$n_{\text{PUCCH}}(2)$	1, 1
4	ACK, ACK, NACK/DTX, ACK	$n_{\text{PUCCH}}(1)$	1, 0
5	NACK, DTX, DTX, DTX	$n_{\text{PUCCH}}(0)$	1, 0
6	ACK, ACK, NACK/DTX, NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH}}(1)$	1, 0
7	ACK, NACK/DTX, ACK, ACK	$n_{\text{PUCCH}}(3)$	0, 1
8	NACK/DTX, NACK/DTX, NACK/DTX, NACK	$n_{\text{PUCCH}}(3)$	1, 1
9	ACK, NACK/DTX, ACK, NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH}}(2)$	0, 1
10	ACK, NACK/DTX, NACK/DTX, ACK	$n_{\text{PUCCH}}(0)$	0, 1
11	ACK, NACK/DTX, NACK/DTX, NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH}}(0)$	1, 1
12	NACK/DTX, ACK, ACK, ACK	$n_{\text{PUCCH}}(3)$	0, 1
13	NACK/DTX, NACK, DTX, DTX	$n_{\text{PUCCH}}(1)$	0, 0
14	NACK/DTX, ACK, ACK, NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH}}(2)$	1, 0
15	NACK/DTX, ACK, NACK/DTX, ACK	$n_{\text{PUCCH}}(3)$	1, 0
16	NACK/DTX, ACK, NACK/DTX, NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH}}(1)$	0, 1
17	NACK/DTX, NACK/DTX, ACK, ACK	$n_{\text{PUCCH}}(3)$	0, 1
18	NACK/DTX, NACK/DTX, ACK, NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH}}(2)$	0, 0
19	NACK/DTX, NACK/DTX, NACK/DTX, ACK	$n_{\text{PUCCH}}(3)$	0, 0
20	DTX, DTX, DTX, DTX	N/A	N/A

[0036] 在表 4 中的映射的主要缺点是几个 HARQ-ACK 状态被映射到相同的 PUCCH 资源和 QPSK 星座点（也即，它们重叠）。例如，在表 4 中的 3 个不同的 HARQ-ACK 状态（条目 2、4 和 6）被映射到 PUCCH 资源 $n_{\text{PUCCH}}(1)$ 和 QPSK 星座点 {1, 0}。类似地，3 个其他的 HARQ-ACK 状态（条目 7、12 和 17）被映射到 PUCCH 资源 $n_{\text{PUCCH}}(3)$ 和 QPSK 星座点 {0, 1}。该重叠是不可避免的，这是因为在表 4 中的 20 个 HARQ-ACK 状态必须映射到对应于 4 个 PUCCH 资源和 4 个 QPSK 星座点的最多 16 个位置。

[0037] 在表 4 中的重叠的 HARQ-ACK 状态的后果是系统吞吐量的损失，因为节点 B 通常需要假设非唯一值对应于 NACK 或 DTX 并且执行 HARQ 重传，虽然 UE 可能实际上已经正确接收各自 PDSCH 的 TB。如果节点 B 调度在第一和第二子帧中的到 UE 的 PDSCH 传输，则它通常无法调度在第三或第四子帧（条目 2、4 和 6）中的到 UE 的 PDSCH 传输。同样，如果节点 B 调度在第三或第四子帧中的到 UE 的 PDSCH 传输，则它通常无法调度在第一或第二子帧（条目 7、12 和 17）中的到 UE 的 PDSCH 传输。因此，应该改进在表 4 中的映射以减少或避免 HARQ-ACK 状态的重叠。因为 HARQ-ACK 状态的数量增加，所以也应定义用于迭代构建映射表的具体规则。

[0038] 对于配备有一个以上的发送器天线的 UE，发送器分集 (TxD) 通过提供空间分集能够增强在节点 B 上的接收信号的可靠性。对于 HARQ-ACK 信号传输，因为遍及 PUCCH 码元应用的 OCC 和因为在时隙中遍及 PUCCH 码元的可能的 CS 跳跃，所以使用空时编码的 TxD 方法的应用成问题。相反，能够直接应用正交资源传输分集 (ORTD)，其中每个 UE 的发送器天线使用单独的（正交）的 PUCCH 资源。

[0039] 图 8 说明 ORTD 的应用。第一 UE 发送器天线使用第一 PUCCH 资源 810，其与用于发

送 DCI 格式的第一 CCE 关联,而第二 UE 发送器天线使用第二 PUCCH 资源 820,其可被假设为与用于发送 DCI 格式的第二 CCE 关联。两个天线发送相同的信息,这是 ACK 830 和 850,或 NACK 840 和 860。

[0040] 虽然 ORTD 需要额外的 PUCCH 资源,UE 常常可具有可用的一个以上的用于 HARQ-ACK 信号传输的正交的 PUCCH 资源。例如,当调度 PDSCH 传输的 DCI 格式使用用于其传输的多个 CCE 时,每个 CCE 提供用于 HARQ-ACK 信号传输的正交的 PUCCH 资源。然而,在没有额外机制(如关于应用 ORTD 的 UE 的另外的正交的 PUCCH 资源的单独配置)的情况下,关于 HARQ-ACK 信号传输的 ORTD 的使用一般会成问题,这是因为调度各自的 PDSCH 传输的 DCI 格式可以仅包括一个 CCE 并且下一个 CCE 可以是用于调度到另一 UE 的 PDSCH 传输的另一 DCI 格式的传输的第一 CCE。

[0041] 用于 TDD 系统的 HARQ-ACK 复用可以扩展用于使用载波聚合(CA)的 FDD 系统,其中 UE 接收在多个 DL 小区中在相同 TTI 中的多个 PDSCH 传输。CA 基本是从单小区操作到多小区操作的并行化。对于每个 PDSCH 接收,UE 在 PDSCH 传递一个 TB 的情况下需要向节点 B 传递一个 HARQ-ACK 值(ACK、NACK 或 DTX),而在 PDSCH 传递两个 TB 的情况下需要传递两个 HARQ-ACK 的值({ACK, ACK}、{ACK, NACK}、{NACK, ACK}、{NACK, NACK} 或 DTX)。

[0042] 因此,有必要使得能够进行用于 HARQ-ACK 信号传输的 ORTD(其中通过利用用于各自的 DCI 格式的传输的可用的 CCE 来进行复用)。

[0043] 另外需要使用复用来优化用于 HARQ-ACK 信号传输的 PUCCH 资源的使用。

[0044] 另外需要最小化或避免 HARQ-ACK 状态到相同的 PUCCH 资源或 QPSK 星座点的重叠,并定义随 HARQ-ACK 状态的数量增加的迭代映射规则。

[0045] 最后,另外需要支持关于使用载波聚合的 FDD 系统的 HARQ-ACK 复用。

发明内容

[0046] 技术问题

[0047] 因此,本发明被设计来解决在现有技术中至少以上所述的限制和问题并且提供以下的优点。本发明的一方面是提供用于工作在 TDD 系统或具有 CA 的 FDD 系统中的 UE 的方法和装置,用于使用 ORTD 向基站发送 HARQ-ACK 信号,其中使用与第一 TB 的接收关联的第一资源从第一 UE 天线发送并且使用与第二 TB 的接收关联的第二资源从第二 UE 天线发送 HARQ-ACK 信号。

[0048] 技术方案

[0049] 根据本发明的另一方面,提供一种方法,UE 使用资源复用向基站发送 HARQ-ACK 信号,其中对于相同尺寸的 HARQ-ACK 信息,当 UE 工作在 TDD 系统中时使用第一映射而当 UE 工作在 FDD 系统中时使用第二映射,并且其中第一映射包括不同 HARQ-ACK 状态到相同资源的重叠而第二映射总是将不同的 HARQ-ACK 状态与不同资源关联。在任一映射中,如果 HARQ-ACK 信息的最后的值是 ACK,则对应于用于调度最后接收的 PDSCH 的 DCI 格式的控制资源被选择用于 HARQ-ACK 信号传输。

[0050] 根据本发明的另一方面,提供一种方法和装置,UE 使用资源复用向基站发送 HARQ-ACK 信号,其中当接收一个 TB 时 UE 利用第一控制信道资源而当接收两个 TB 时其利用第一和第二控制信道资源,其中 UE 从第一控制信道资源预测第二控制信道资源。

[0051] 根据本发明的另一方面,提供一种方法,用于 UE 向基站发送确认信号,其中确认信号传递关于通过 UE 对 UE 在多个传输时间间隔上接收的多个传输块 (TB) 的接收的确认信息,并且通过从控制信道的多个资源中选择一个资源和从调制方案的多个星座点中选择一个星座点来发送所述确认信号,该方法包括:当确认信息包括 2 或 3 比特时,发送确认信号以提供包含 TB 的丢失接收的显式指示的确认信息;以及当确认信息包括 4 比特时,发送确认信号以提供不包含 TB 的丢失接收的显式指示的确认信息。

附图说明

[0052] 通过结合附图的以下详细描述,本发明的以上和其它方面、特征和优点将更加明了,其中:

[0053] 图 1 是说明用于 HARQ-ACK 信号传输的 PUCCH 子帧结构的图;

[0054] 图 2 是说明在 PUCCH 子帧的一个时隙中的 HARQ-ACK 信号传输的图;

[0055] 图 3 是说明用于在 PUCCH 中的 HARQ-ACK 信号的 UE 发送器结构的框图;

[0056] 图 4 是说明用于在 PUCCH 中的 HARQ-ACK 信号的节点 B 接收器结构的框图;

[0057] 图 5 是说明使用相同 CAZAC 序列的不同 CS 提供正交 CAZAC 序列的图;

[0058] 图 6 是说明包括两个相同的半帧的 10ms 的帧结构的图;

[0059] 图 7 是说明响应于在 TDD 系统的两个 DL 子帧中的 PDSCH 接收的使用 HARQ-ACK 复用的 HARQ-ACK 信号传输的图;

[0060] 图 8 是说明 ORTD 的应用的图;

[0061] 图 9 是说明使用 ORTD 的具有复用的 HARQ-ACK 信号传输的图;

[0062] 图 10 是说明使用利用 ORTD 的复用的节点 B 的接收器的 HARQ-ACK 信号的接收的处理步骤的图;

[0063] 图 11 是说明在调度在最后的 DL 子帧的 PDSCH 传输的 DCI 格式可被假设为使用 2 个 CCE 来发送的情况下的 ORTD 的应用的图;以及

[0064] 图 12 是说明在其中 UE 在两个 DL 小区中接收 PDSCH 的 FDD 系统中的利用复用的 HARQ-ACK 信号传输的 UE 操作的图。

具体实施方式

[0065] 现在将参考附图来更完整地描述本发明的各种实施例。但是本发明可以以不同的形式来实施,而不应被理解为限于这里描述的实施例。相反,这些实施例被提供以便本公开将是透彻的和完整的,并且将向本领域技术人员完整地传达本发明的范围。

[0066] 此外,虽然本发明针对单载波频分多址 (SC-FDMA) 通信系统进行描述,但是它也通常适用于所有频分复用 (FDM) 系统并且尤其是正交频分多址 (OFDMA)、OFDM、FDMA、离散傅立叶变换 (DFT) 扩频的 OFDM、DFT-扩频的 OFDMA、SC-OFDMA 和 SC-OFDM。

[0067] 本发明的实施例考虑当调度各自的 PDSCH 传输的 DCI 格式不能被假设为已使用超过 1 个 CCE 发送时的用于 HARQ-ACK 信号传输的 ORTD 的应用。虽然实施例假定 HARQ-ACK 复用,但是同样的原理适用于 HARQ-ACK 捆绑的情况。假设两个 UE 发送器天线。在超过 2 个 UE 发送器天线的情况下,能够使用对 2 个 UE 发送器天线的虚拟化。该实施例进一步考虑 $M = 2$ 个 DL 子帧 (TDD 系统) 的情况,其中相关的 HARQ-ACK 信号传输是在相同的 UL 子

帧中,但同样的原理适用于在 $M = 2$ 个 DL 小区上具有 CA 的 FDD 系统。关于与用于发送 DCI 格式 j (其中 $j = 0, \dots, M-1$) 的第一 CCE 对应的 HARQ-ACK 信号传输的 PUCCH 资源被表示为 $n_{\text{PUCCH}}(j)$ 。

[0068] 图 9 是说明使用 ORTD 的具有复用的 HARQ-ACK 信号传输的图。如果 UE 接收到在第二 DL 子帧 902 中的 DCI 格式,则其使用对应的第一 CCE 来确定对于具有作为在 QPSK 星座中的可能 HARQ-ACK 状态的 $\{\text{NACK/DTX}, \text{ACK}\}$ 922、 $\{\text{ACK}, \text{ACK}\}$ 924 和 $\{\text{NACK/DTX}, \text{NACK}\}$ 926 的、来自第一天线的 HARQ-ACK 信号传输的 $n_{\text{PUCCH}}(1)$ 910。如果 UE 也接收到在第一 DL 子帧 930 中的 DCI 格式,则其使用对应的第一 CCE 来确定对于具有作为在 QPSK 星座中的可能 HARQ-ACK 状态的 $\{\text{NACK/DTX}, \text{ACK}\}$ 952、 $\{\text{ACK}, \text{ACK}\}$ 954 和 $\{\text{NACK/DTX}, \text{NACK}\}$ 956 的、来自第二天线的 HARQ-ACK 信号传输的 $n_{\text{PUCCH}}(0)$ 940。如果 UE 仅接收到在第一 DL 子帧 904 的 DCI 格式,则其使用对应的第一 CCE 以通过使用 1 个 UE 发送器天线或通过组合来自多个 UE 天线的传输 (例如使用预编码) 来确定关于具有作为在 QPSK 星座中的可能 HARQ-ACK 状态的 $\{\text{ACK}, \text{NACK/DTX}\}$ 972 和 $\{\text{NACK}, \text{DTX}\}$ 974 的 HARQ-ACK 信号传输的 $n_{\text{PUCCH}}(0)$ 960。

[0069] 因此,如果与关于传统的 HARQ-ACK 信号传输的 PUCCH 资源关联的 DCI 格式不能被假设为利用一个以上的 CCE 来发送,则在 TDD 系统中的各自的多个 DL 子帧中或者在 FDD 系统中的多个 DL 小区中,与多个 DCI 格式对应的 CCE 被用来支持 ORTD。

[0070] 节点 B 接收器确定由 UE 用于利用 ORTD 的 HARQ-ACK 信号传输的 PUCCH 资源的过程对候选的 PUCCH 资源进行能量检测。一旦节点 B 确定用于 HARQ-ACK 信号传输的 PUCCH 资源,它可以根据图 9 中的星座点处理接收的信号。在 2 个 UE 发送器天线的情况下,可以根据已知方法 (诸如最大比率组合 (MRC)) 来组合各自的信号。

[0071] 图 10 是说明使用利用具有 ORTD 的复用的节点 B 的接收器的 HARQ-ACK 信号的接收的处理步骤的图。节点 B 接收器首先检查 (1010) 是否在 $n_{\text{PUCCH}}(1)$ 中的接收信号能量在“门限 0”以上。如果是 (1012),则节点 B 接收器也检查 (1020) 是否在 $n_{\text{PUCCH}}(0)$ 中的信号能量面是在“门限 1”以上。如果是 (1022),则节点 B 接收器假定由于 ORTD 在 $n_{\text{PUCCH}}(0)$ 和 $n_{\text{PUCCH}}(1)$ 中存在 HARQ-ACK 信号,前进到解调从 2 个 UE 天线发送的 HARQ-ACK 信号,并根据一些方法 (如 MRC) 组合 (1030) 该输出。如果不是 (1024),则节点 B 接收器假设只在 $n_{\text{PUCCH}}(1)$ 中存在 HARQ-ACK 信号并且前进到它的解调 (1040)。如果在 $n_{\text{PUCCH}}(1)$ 中的接收的信号能量不在“门限 0”以上 (1014),则节点 B 接收器检查在 $n_{\text{PUCCH}}(0)$ 中的信号能量是否在“门限 2”以上 (1050)。这一步可能与步骤 1030 相同,因此,“门限 1”和“门限 2”可用具有不同的值。如果是 (1052),则节点 B 接收器解调 HARQ-ACK 信号并且做出对于相应的值的判决 (1060)。如果不是 (1054),则节点 B 可能不会执行任何进一步的动作并且可假设 UE 没有正确接收任何在 $M = 2$ DL 子帧中的 DCI 格式 (1070)。利用该方法,观察到不需要节点 B 接收器的额外的步骤来支持 ORTD,因为已要求计算在 $n_{\text{PUCCH}}(0)$ 和 $n_{\text{PUCCH}}(1)$ 中的接收的信号能量并将之与各自的门限比较的能力来支持使用 PUCCH 资源选择的 HARQ-ACK 复用。

[0072] 虽然在图 9 的实施例考虑了如果 UE 接收仅在第一 DL 子帧中的 DCI 格式则 ORTD 可以不应用,但是替换实施例通过允许 UE 假设在第一 DL 子帧中的 DCI 格式包括至少 2 个 CCE 来允许当 UE 接收到仅在第一 DL 子帧中的 DCI 格式时应用 ORTD。在余下的 DL 子帧 (对此 HARQ-ACK 信号传输处在相同的 UL 子帧中) 中向 UE 发送的 DCI 格式不需要此类要求,并且能够如参考图 9 描述的那样应用 ORTD。

[0073] 因为其中 HARQ-ACK 信号传输需要处在相同 UL 子帧中的 DL 子帧 (TDD 系统) 的数量增加, 所以本发明的另一实施例考虑了迭代映射规则, 以便最小化重叠的 HARQ-ACK 状态的数量。关于与 M 个 DL 子帧 (具有在相同 UL 子帧的 HARQ-ACK 信号传输) 对应的 HARQ-ACK 状态的迭代映射规则是:

[0074] a) 具有 M 个值 (对于 M 个 DL 子帧) 的 HARQ-ACK 状态 (其中 M 个值具有任意 M-1 个在前的值和作为其最后 (第 M) 值的 NACK/DTX 或 DTX) 被映射到和具有相同的 M-1 个值 (对于 M-1 个 DL 子帧) 的 HARQ-ACK 状态相同的 PUCCH 资源和 QPSK 星座点。

[0075] b) 具有 M 个 ACK 值的 HARQ-ACK 状态映射到 $n_{\text{PUCCH}}(M-1)$ 并且始终映射到相同的 QPSK 星座点。

[0076] c) 如果所有的前面第一 M-1 HARQ-ACK 值包括 DTX, 则第 M HARQ-ACK 值在它是 ACK 时映射到 $n_{\text{PUCCH}}(M-1)$ 。在 NACK 的情况下同样可以应用。

[0077] a. 如果所有的前面的 M-1 个 HARQ-ACK 值包括 DTX 并且第 M 个 HARQ-ACK 值是 NACK, 则 HARQ-ACK 状态可以映射到与具有 M-1 个值的 HARQ-ACK 状态 (其中所有的 M-1 个值是 DTX 和 NACK 的组合 (例如表 7 中的条目 8)) 相同的 $n_{\text{PUCCH}}(M-k)$, $1 < k \leq M$ 和 QPSK 星座点。这提供了另外的 $n_{\text{PUCCH}}(M-1)$ 资源, 用于映射具有 ACK 作为其最后值的 HARQ-ACK 状态。

[0078] d) 剩余的 HARQ-ACK 状态, 其总是具有 ACK 作为它们的最后值, 如果任意的各自的 QPSK 星座点是可用的 (表 6) 则映射到 $n_{\text{PUCCH}}(M-k)$, $1 < k \leq M$, 或者利用对可用的 QPSK 星座点 (表 7) 的优先级它们被映射到 $n_{\text{PUCCH}}(M-1)$ 。因为存在比可用的资源多的剩余的 HARQ-ACK 状态, 所以一些 HARQ-ACK 状态不可避免地映射到相同的资源上。在该情况下的目的是最小化不必要的重传的数量。具有 M 个值的所有的 HARQ-ACK 状态 (具有 ACK 作为最后值) 可被映射到 $n_{\text{PUCCH}}(M-1)$ (表 8)。

[0079] 表 6 : 关于 4 个节点 B PDSCH 传输的 HARQ-ACK 复用

[0080]

Entry Number	HARQ-ACK(0), HARQ-ACK(1), HARQ-ACK(2), HARQ-ACK(3)	n_{PUCCH}	QPSK
1	ACK, ACK, ACK, ACK	$n_{\text{PUCCH}}(3)$	1, 1
2	ACK, ACK, ACK, NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH}}(2)$	1, 1
3	NACK/DTX, NACK/DTX, NACK, DTX	$n_{\text{PUCCH}}(2)$	0, 1
4	ACK, ACK, NACK/DTX, ACK	$n_{\text{PUCCH}}(1)$	0, 1
5	NACK, DTX, DTX, DTX	$n_{\text{PUCCH}}(0)$	1, 0
6	ACK, ACK, NACK/DTX, NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH}}(1)$	1, 1
7	ACK, NACK/DTX, ACK, ACK	$n_{\text{PUCCH}}(3)$	0, 1
8	NACK/DTX, NACK/DTX, NACK/DTX, NACK	$n_{\text{PUCCH}}(3)$	0, 0
9	ACK, NACK/DTX, ACK, NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH}}(0)$	1, 1
10	ACK, NACK/DTX, NACK/DTX, ACK	$n_{\text{PUCCH}}(0)$	0, 0
11	ACK, NACK/DTX, NACK/DTX, NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH}}(0)$	0, 1
12	NACK/DTX, ACK, ACK, ACK	$n_{\text{PUCCH}}(3)$	0, 1
13	NACK/DTX, NACK, DTX, DTX	$n_{\text{PUCCH}}(1)$	1, 0
14	NACK/DTX, ACK, ACK, NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH}}(2)$	1, 0
15	NACK/DTX, ACK, NACK/DTX, ACK	$n_{\text{PUCCH}}(1)$	0, 1
16	NACK/DTX, ACK, NACK/DTX, NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH}}(1)$	0, 0
17	NACK/DTX, NACK/DTX, ACK, ACK	$n_{\text{PUCCH}}(3)$	0, 1
18	NACK/DTX, NACK/DTX, ACK, NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH}}(2)$	0, 0
19	NACK/DTX, NACK/DTX, NACK/DTX, ACK	$n_{\text{PUCCH}}(3)$	1, 0
20	DTX, DTX, DTX, DTX	N/A	N/A

[0081] 表 7 说明了当使用所有可用的资源 (PUCCH 资源和 QPSK 星座点) 并且仅具有 ACK 值作为最后值的 HARQ-ACK 状态映射到最后资源 ($n_{\text{PUCCH}}(M-1) = n_{\text{PUCCH}}(3)$) 时的 HARQ-ACK 映射。

[0082] 表 7 : 关于 4 个节点 B PDSCH 传输的 HARQ-ACK 复用 - 仅具有 HARQ-ACK(3) = ACK 的 HARQ-ACK 状态被映射到 $n_{\text{PUCCH}}(3)$ 。

[0083]

Entry Number	HARQ-ACK(0), HARQ-ACK(1), HARQ-ACK(2), HARQ-ACK(3)	n_{PUCCH}	QPSK
1	ACK, ACK, ACK, ACK	$n_{\text{PUCCH}}(3)$	1, 1
2	ACK, ACK, ACK, NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH}}(2)$	1, 1
3	NACK/DTX, NACK/DTX, NACK, DTX	$n_{\text{PUCCH}}(2)$	0, 1
4	ACK, ACK, NACK/DTX, ACK	$n_{\text{PUCCH}}(3)$	0, 0
5	NACK, DTX, DTX, DTX	$n_{\text{PUCCH}}(0)$	1, 0
6	ACK, ACK, NACK/DTX, NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH}}(1)$	1, 1
7	ACK, NACK/DTX, ACK, ACK	$n_{\text{PUCCH}}(3)$	0, 1
8	NACK/DTX, NACK/DTX, NACK/DTX, NACK	$n_{\text{PUCCH}}(0)$	1, 0
9	ACK, NACK/DTX, ACK, NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH}}(0)$	1, 1
10	ACK, NACK/DTX, NACK/DTX, ACK	$n_{\text{PUCCH}}(0)$	0, 0
11	ACK, NACK/DTX, NACK/DTX, NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH}}(0)$	0, 1
12	NACK/DTX, ACK, ACK, ACK	$n_{\text{PUCCH}}(3)$	0, 1
13	NACK/DTX, NACK, DTX, DTX	$n_{\text{PUCCH}}(1)$	1, 0
14	NACK/DTX, ACK, ACK, NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH}}(2)$	1, 0
15	NACK/DTX, ACK, NACK/DTX, ACK	$n_{\text{PUCCH}}(1)$	0, 1
16	NACK/DTX, ACK, NACK/DTX, NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH}}(1)$	0, 0
17	NACK/DTX, NACK/DTX, ACK, ACK	$n_{\text{PUCCH}}(3)$	0, 1
18	NACK/DTX, NACK/DTX, ACK, NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH}}(2)$	0, 0
19	NACK/DTX, NACK/DTX, NACK/DTX, ACK	$n_{\text{PUCCH}}(3)$	1, 0
20	DTX, DTX, DTX, DTX	N/A	N/A

[0084] 表 8 说明当使用全部可用的资源 (PUCCH 资源和 QPSK 星座点) 并且具有 ACK 值作为最后值的全部 HARQ-ACK 状态被映射到最后的 PUCCH 资源 ($n_{\text{PUCCH}}(M-1) = n_{\text{PUCCH}}(3)$) 时的 HARQ-ACK 复用。在表 8 的示例中, 选择重叠的 HARQ-ACK 状态从而仅第三 PDSCH 传输的输出是不明确的。可是, 导致前面的 3 个 PDSCH 传输中的一个不明确 (关于该 PDSCH 接收是否正确) 的全部组合是可能的。

[0085] 表 8 : 关于 4 个节点 B PDSCH 传输的 HARQ-ACK 复用 - 具有 HARQ-ACK(3) = ACK 的全部 HARQ-ACK 状态被映射到 $n_{\text{PUCCH}}(3)$ 。

[0086]

Entry Number	HARQ-ACK(0), HARQ-ACK(1), HARQ-ACK(2), HARQ-ACK(3)	n_{PUCCH}	QPSK
1	ACK, ACK, ACK, ACK	$n_{\text{PUCCH}}(3)$	1, 1
2	ACK, ACK, ACK, NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH}}(2)$	1, 1
3	NACK/DTX, NACK/DTX, NACK, DTX	$n_{\text{PUCCH}}(2)$	0, 1
4	ACK, ACK, NACK/DTX, ACK	$n_{\text{PUCCH}}(3)$	1, 1
5	NACK, DTX, DTX, DTX	$n_{\text{PUCCH}}(0)$	1, 0
6	ACK, ACK, NACK/DTX, NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH}}(1)$	1, 1
7	ACK, NACK/DTX, ACK, ACK	$n_{\text{PUCCH}}(3)$	0, 1
8	NACK/DTX, NACK/DTX, NACK/DTX, NACK	$n_{\text{PUCCH}}(0)$	1, 0
9	ACK, NACK/DTX, ACK, NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH}}(0)$	1, 1
10	ACK, NACK/DTX, NACK/DTX, ACK	$n_{\text{PUCCH}}(3)$	0, 1
11	ACK, NACK/DTX, NACK/DTX, NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH}}(0)$	0, 1
12	NACK/DTX, ACK, ACK, ACK	$n_{\text{PUCCH}}(3)$	0, 0
13	NACK/DTX, NACK, DTX, DTX	$n_{\text{PUCCH}}(1)$	1, 0
14	NACK/DTX, ACK, ACK, NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH}}(2)$	1, 0
15	NACK/DTX, ACK, NACK/DTX, ACK	$n_{\text{PUCCH}}(3)$	0, 0
16	NACK/DTX, ACK, NACK/DTX, NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH}}(1)$	0, 0
17	NACK/DTX, NACK/DTX, ACK, ACK	$n_{\text{PUCCH}}(3)$	1, 0
18	NACK/DTX, NACK/DTX, ACK, NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH}}(2)$	0, 0
19	NACK/DTX, NACK/DTX, NACK/DTX, ACK	$n_{\text{PUCCH}}(3)$	1, 0
20	DTX, DTX, DTX, DTX	N/A	N/A

[0087] 本发明的另一实施例考虑减少映射到相同 PUCCH 资源和相同 QPSK 星座点的 HARQ-ACK 状态（重叠的 HARQ-ACK 状态）的数量（包括完全避免）。为了完成该目的，本发明认为 UE 可以假设对应于具有重叠的 HARQ-ACK 状态的 PUCCH 资源的 DCI 格式由至少 2 个 CCE 组成（或通常，CCE 的数量是至少等于重叠的 HARQ-ACK 状态的数量）。在下面的实施例中，PUCCH 资源注解也扩展到包括各自的 DCI 格式的 CCE 索引 n ，并且它可表示为 $n_{\text{PUCCH}}(j, n)$ ，其中 $n = 0, \dots, N(j)-1$ ，其中 $N(j)$ 是关于 DCI 格式 j 的 CCE 的总数，其中 $j = 0, \dots, M-1$ 。

[0088] 实施例认为在单个 UL 子帧中的 HARQ-ACK 信号传输对应于在 $M = 4$ 个 DL 子帧（TDD 系统）中的 PDSCH 传输。此外，假设在表 8 中通过映射，最后的（第四）DCI 格式由至少 2 个 CCE 组成。表 9 表示当在最后（第四）DL 子帧中的 PDSCH 传输的 DCI 格式被假设为由 $N(3) = 2$ 个 CCE 组成时的（表 8 中重叠）HARQ-ACK 状态的传输。可以看出，通过分别使用 $n_{\text{PUCCH}}(3, 0)$ 和 $n_{\text{PUCCH}}(3, 1)$ 分离在表 8 中的第一和第二重叠的 HARQ-ACK 状态的传输来避免 HARQ-ACK 状态的重叠。如前所述，节点 B 接收器可通过检查在候选 PUCCH 资源上的接收的信号能量来确定由 UE 发送的 HARQ-ACK 状态。

[0089] 表 9：用于避免重叠的不同的 HARQ-ACK 的传输。

[0090]

Entry Number	PUCCH resource $n_{\text{PUCCH}}(3,0)$ HARQ-ACK(0), HARQ-ACK(1), HARQ-ACK(2), HARQ-ACK(3)	PUCCH resource $n_{\text{PUCCH}}(3,1)$ HARQ-ACK(0), HARQ-ACK(1), HARQ-ACK(2), HARQ-ACK(3)	QPSK
1	ACK, ACK, ACK, ACK	ACK, ACK, NACK/DTX, ACK	1, 1
2	ACK, NACK/DTX, ACK, ACK	ACK, NACK/DTX, NACK/DTX, ACK	0, 1
3	NACK/DTX, ACK, ACK, ACK	NACK/DTX, ACK, NACK/DTX, ACK	0, 0
4	NACK/DTX, NACK/DTX, ACK, ACK	NACK/DTX, NACK/DTX, NACK/DTX, ACK	1, 0

[0091] 在多个 UE 发送器天线的情况下,取决于在相应的 PUCCH 资源中是否有重叠的 HARQ-ACK 状态存在, TxD 可选择性地应用。例如,因为在表 8 中所有重叠的 HARQ-ACK 状态出现在与最后 DCI 格式关联的 PUCCH 资源中,所以如果 HARQ-ACK 信号传输处在与前面 3 个 DCI 格式关联的任何 PUCCH 资源中则 ORTD 可以应用。反之,如果 HARQ-ACK 信号传输处在与最后(第四)DCI 格式相关的 PUCCH 资源中,则两个 UE 天线在通过 HARQ-ACK 状态确定的相同的 PUCCH 资源中进行发送,例如如在表 9 描述的,以便避免重叠的 HARQ-ACK 状态的存在。然而,在 HARQ-ACK 信号传输处在与最后(第四)DCI 格式相关的 PUCCH 资源中的情况下,通过让一个发送器天线在如表 9 中选定的资源中发送,以及让第二天线在与在不同的 DL 子帧(或 DL 小区(在 FDD 的情况下))中的 DCI 格式关联的 PUCCH 资源中发送, TxD 仍可适用。

[0092] 图 11 说明当 HARQ-ACK 信号传输处在关于 $M = 4$ 个 DL 子帧的单个 UL 子帧中并且可以假设使用 2 个 CCE 发送调度在 DL 最后子帧中的 PDSCH 传输的 DCI 格式时的关于 2 个 UE 发送器天线的 ORTD 的应用。如果 UE 接收到在最后(第四)子帧中的 DCI 格式,则该 DCI 格式被假设为包括至少 2 个 CCE。如果 HARQ-ACK 信号传输处在与在前面的 3 个 DL 子帧中的任何一个中的 DCI 格式关联的 PUCCH 资源中(1102),则 TxD 应用(利用如图 8 的传统 ORTD 或利用通过图 9 的本发明的第一目的描述的 ORTD 方法)。如果 HARQ-ACK 信号传输处在与在最后(第四)DL 子帧中的 DCI 格式关联的 PUCCH 资源中(1104),则两个 UE 发送器天线 1110 在相同的 PUCCH 资源中进行发送。在 $n_{\text{PUCCH}}(3,0)$ 中, HARQ-ACK 状态到 QPSK 星座点的映射是: {NACK/DTX, ACK, ACK, ACK} $\rightarrow$ {0, 0} 1122、{ACK, NACK/DTX, ACK, ACK} $\rightarrow$ {0, 1} 1124、{ACK, ACK, ACK, ACK} $\rightarrow$ {1, 1} 1126 和 {NACK/DTX, NACK/DTX, ACK, ACK} $\rightarrow$ {1, 0} 1128。在 $n_{\text{PUCCH}}(3,1)$ 中, HARQ-ACK 状态到 QPSK 星座点的映射是: {NACK/DTX, ACK, NACK/DTX, ACK} $\rightarrow$ {0, 0} 1132、{ACK, NACK/DTX, NACK/DTX, ACK} $\rightarrow$ {0, 1} 1134、{ACK, ACK, NACK/DTX, ACK} $\rightarrow$ {1, 1} 1136 和 {NACK/DTX, NACK/DTX, NACK/DTX, ACK} $\rightarrow$ {1, 0} 1138。

[0093] 本发明的另一实施例考虑了支持在 2 个 DL 小区的情况下在 FDD 中的利用载波聚合的 HARQ-ACK 复用的 HARQ-ACK 状态的映射。如果在每个小区中的 PDSCH 传输模式(TM) 要求 UE 对于总共 4 个 HARQ-ACK 状态传递用于每个 PDSCH 接收的 2 个 HARQ-ACK 状态,利用 2 个 TB 调度 PDSCH 接收的 DCI 格式被假设为要求至少 2 个 CCE 用于其传输,其中在前的 2 个 CCE 提供 2 个 PUCCH 资源用于关于 HARQ-ACK 信号传输的 HARQ-ACK 状态的映射。因此,在第一小区中的 DCI 格式与 PUCCH 资源 $n_{\text{PUCCH}}(0)$ 和 $n_{\text{PUCCH}}(1)$ 关联,而在第二小区中的 DCI 格式与 PUCCH 资源 $n_{\text{PUCCH}}(2)$ 和 $n_{\text{PUCCH}}(3)$ 关联。总是假设至少 2 个 CCE 用于发送利用 2 个 TB 调度 PDSCH 接收的 DCI 格式的另一后果是,在单个小区的情况下,使用对应于 DCI 格式的在前的 2 个 CCE 的 2 个不同的 PUCCH 资源支持 TxD 总是可能的。

[0094] 通常,在 TDD 中用于 HARQ-ACK 复用的几个 HARQ-ACK 状态(如表 4 或表 7 的示例)

不适用于 FDD(在 2 个小区和用于传递 2TB 的 PDSCH 的 TM 的情况下),这是因为 DTX 适用于前面 2 个或最后 2 个条目两者或均不适用。这将减少重叠的 HARQ-ACK 状态的数量,并且消除表 4 或表 7 的条目 3 和 5。然后,通过将表 4 或表 7 的条目 8 和 13 组合到条目 13,在表 7 中的映射被修改,如表 10。据观察,仅重叠条目 10,其中关于一个 PDSCH 的 DTX 与用于其他 PDSCH 的 {NACK,NACK} 组合。那么,唯一的损失是 HARQ 重传之一具有不正确的冗余版本。此类事件对于系统吞吐量的影响不大或没有影响。此外,如果不支持 DTX 反馈则没有重叠。因此,在具有 2 个 DL 小区的 CA 的情况下,具有 4 位的 HARQ-ACK 复用可以切实避免关于 Rel-8 的 TDD(表 4)的 HARQ-ACK 复用的所有缺点。候选者各自的映射在表 10 展示。

[0095] 表 10:关于具有 2DL 小区的 FDD CA 的具有 4 个状态的 HARQ-ACK 复用的映射。

Entry Number	HARQ-ACK(0), HARQ-ACK(1), HARQ-ACK(2), HARQ-ACK(3)	n_{PUCCH}	QPSK
1	ACK, ACK, ACK, ACK	$n_{\text{PUCCH}}(3)$	1, 1
2	ACK, ACK, ACK, NACK	$n_{\text{PUCCH}}(2)$	1, 1
3	ACK, ACK, NACK, ACK	$n_{\text{PUCCH}}(3)$	0, 0
4	ACK, ACK, NACK/DTX, NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH}}(1)$	1, 1
5	ACK, NACK, ACK, ACK	$n_{\text{PUCCH}}(3)$	0, 1
6	ACK, NACK, ACK, NACK	$n_{\text{PUCCH}}(0)$	1, 1
7	ACK, NACK, NACK, ACK	$n_{\text{PUCCH}}(0)$	0, 0
[0096] 8	ACK, NACK, NACK/DTX, NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH}}(0)$	0, 1
9	NACK, ACK, ACK, ACK	$n_{\text{PUCCH}}(2)$	0, 1
10	NACK/DTX, NACK/DTX, NACK/DTX, NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH}}(1)$	1, 0
11	NACK, ACK, ACK, NACK	$n_{\text{PUCCH}}(2)$	1, 0
12	NACK, ACK, NACK, ACK	$n_{\text{PUCCH}}(1)$	0, 1
13	NACK, ACK, NACK/DTX, NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH}}(1)$	0, 0
14	NACK/DTX, NACK/DTX, ACK, ACK	$n_{\text{PUCCH}}(0)$	1, 0
15	NACK/DTX, NACK/DTX, ACK, NACK	$n_{\text{PUCCH}}(2)$	0, 0
16	NACK/DTX, NACK/DTX, NACK, ACK	$n_{\text{PUCCH}}(3)$	1, 0
17	DTX, DTX, DTX, DTX	N/A	N/A

[0097] 当在第一小区中的 PDSCH 的 TM 要求来自 2 个 HARQ-ACK 状态的 UE(对于 2 个 TB)的反馈,并且在第二小区中的 PDSCH 的 TM 要求来自 1 个 HARQ-ACK 状态的 UE(对于 1 个 TB)的反馈时,关于具有 3 个状态的 HARQ-ACK 复用的各自映射能够如表 11.A 中那样。关于在第二小区中的 PDSCH 的 DTX 状态被明确指示并且被映射到 PUCCH 资源 $n_{\text{PUCCH}}(0)$ 或 $n_{\text{PUCCH}}(1)$,这两者都与调度在第一小区中的 PDSCH 接收的 DCI 格式传输相关。关于在第二小区中的 PDSCH 的 NACK 状态可以被映射到任何的 PUCCH 资源,例如 $n_{\text{PUCCH}}(2)$,这是与调度在第二小区中的 PDSCH 接收的 DCI 格式传输关联的。关于在第二小区中的 PDSCH 的 ACK 状态也可以被映射到任何资源,例如 $n_{\text{PUCCH}}(1)$ 。确切的 QPSK 星座点与提出的映射没有关系。

[0098] 表 11.A:关于具有 3 个状态的 HARQ-ACK 复用的映射。前面 2 个状态对应相同的 PDSCH。

[0099]

Entry Number	HARQ-ACK(0), HARQ-ACK(1), HARQ-ACK(2)	n_{PUCCH}	QPSK
1	ACK, ACK, NACK	$n_{\text{PUCCH}}(2)$	0, 0
2	ACK, NACK, NACK	$n_{\text{PUCCH}}(2)$	0, 1
3	NACK, ACK, NACK	$n_{\text{PUCCH}}(2)$	1, 0
4	NACK, NACK, NACK	$n_{\text{PUCCH}}(2)$	1, 1
5	ACK, ACK, ACK	$n_{\text{PUCCH}}(1)$	0, 0
6	NACK, ACK, ACK	$n_{\text{PUCCH}}(1)$	0, 1
7	ACK, NACK, ACK	$n_{\text{PUCCH}}(1)$	1, 0
8	NACK, NACK, ACK	$n_{\text{PUCCH}}(1)$	1, 1
9	ACK, ACK, DTX	$n_{\text{PUCCH}}(0)$	0, 0
10	ACK, NACK, DTX	$n_{\text{PUCCH}}(0)$	0, 1
11	NACK, ACK, DTX	$n_{\text{PUCCH}}(0)$	1, 0
12	NACK, NACK, DTX	$n_{\text{PUCCH}}(0)$	1, 1
13	DTX, DTX, DTX	N/A	N/A

[0100] 相同的原理适用于其中在第二小区的 PDSCH 的 TM 要求来自 2 个 HARQ-ACK 状态的 UE (对于 2 个 TB) 的反馈以及在第一小区的 PDSCH 的 TM 要求来自 1 个 HARQ-ACK 状态的 UE (对于 1 个 TB) 的反馈的情况。然后通过简单转换在表 11. A 的第一和第三 HARQ-ACK 状态 (如表 11. B 所示) 获得关于具有 3 个状态的 HARQ-ACK 复用的各自的映射。

[0101] 表 11. B :关于具有 3 个状态的 HARQ-ACK 复用的映射。最后 2 个状态对应相同的 PDSCH。

[0102]

Entry Number	HARQ-ACK(0), HARQ-ACK(1), HARQ-ACK(2)	n_{PUCCH}	QPSK
1	NACK, ACK, ACK	$n_{\text{PUCCH}}(2)$	0, 0
2	NACK, NACK, ACK	$n_{\text{PUCCH}}(2)$	0, 1
3	NACK, ACK, NACK	$n_{\text{PUCCH}}(2)$	1, 0
4	NACK, NACK, NACK	$n_{\text{PUCCH}}(2)$	1, 1
5	ACK, ACK, ACK	$n_{\text{PUCCH}}(1)$	0, 0
6	ACK, ACK, NACK	$n_{\text{PUCCH}}(1)$	0, 1
7	ACK, NACK, ACK	$n_{\text{PUCCH}}(1)$	1, 0
8	ACK, NACK, NACK	$n_{\text{PUCCH}}(1)$	1, 1
9	DTX, ACK, ACK	$n_{\text{PUCCH}}(0)$	0, 0
10	DTX, ACK, NACK	$n_{\text{PUCCH}}(0)$	0, 1
11	DTX, NACK, ACK	$n_{\text{PUCCH}}(0)$	1, 0
12	DTX, NACK, NACK	$n_{\text{PUCCH}}(0)$	1, 1
13	DTX, DTX, DTX	N/A	N/A

[0103] 在其中在 2 个小区的任意一个中的 PDSCH 的 TM 要求来自 1 个 HARQ-ACK 状态的 UE (对于 1 个 TB) 的反馈的情况中,关于具有 2 个状态的 HARQ-ACK 复用的各自映射能够如表 12 中那样。关于任意小区的 DTX 状态被明确映射。与调度在第二小区中的 PDSCH 接收的 DCI 格式的第一 CCE 对应的 PUCCH 资源 $n_{\text{PUCCH}}(1)$ 被用于映射关于第一小区的 DTX 状态,同时与调度在第一小区中的 PDSCH 接收的 DCI 格式的第一 CCE 对应的 PUCCH 资源 $n_{\text{PUCCH}}(0)$ 被用于映射关于第二小区的 DTX 状态。NACK 或 ACK 状态能够被映射到任何的 PUCCH 资源。再次,确切的 QPSK 星座点与提出的映射没有关系。

[0104] 表 12 :关于用于具有 2 个小区的 FDD CA 的具有 2 个状态的 HARQ-ACK 复用的映射。

[0105]

HARQ-ACK(0), HARQ-ACK(1)	n_{PUCCH}	QPSK
ACK, NACK	$n_{\text{PUCCH}}(1)$	0, 0
NACK, NACK	$n_{\text{PUCCH}}(1)$	0, 1
DTX, NACK	$n_{\text{PUCCH}}(1)$	1, 0
DTX, ACK	$n_{\text{PUCCH}}(1)$	1, 1
ACK, ACK	$n_{\text{PUCCH}}(0)$	0, 0
NACK, ACK	$n_{\text{PUCCH}}(0)$	0, 1
ACK, DTX	$n_{\text{PUCCH}}(0)$	1, 0
NACK, DTX	$n_{\text{PUCCH}}(0)$	1, 1
DTX, DTX	N/A	N/A

[0106] 参考图 12 描述在其中 UE 接收在两个 DL 小区中的 PDSCH 的 FDD 系统中利用复用的 HARQ-ACK 信号传输的 UE 操作。如果在第一小区中关于 PDSCH 的 TM 传递 1 个 TB 并且在第二小区中关于 PDSCH 的 TM 传递 1 个 TB(1210),则 UE 使用在表 12 的 HARQ-ACK 状态的映射 (1220)。否则,如果在第一小区中关于 PDSCH 的 TM 传递 2 个 TB 并且在第二小区中关于 PDSCH 的 TM 传递 2 个 TB(1230),则 UE 使用在表 10 的 HARQ-ACK 状态的映射 (1240)。否则,

如果在第一小区中关于 PDSCH 的 TM 传递 2 个 TB 并且在第二小区中关于 PDSCH 的 TM 传递 1 个 TB (1250), 则 UE 使用在表 11. A 的 HARQ-ACK 状态的映射 (1260)。否则 UE 使用在表 11. B 的 HARQ-ACK 状态的映射 1270。

[0107] 虽然参考具体的实施例已经示出和描述本发明, 但是在本领域的技术人员将理解: 在不背离由所附权利要求限定的本发明的精神和范围的情况下, 这里可以在形式和细节上进行各种改变。

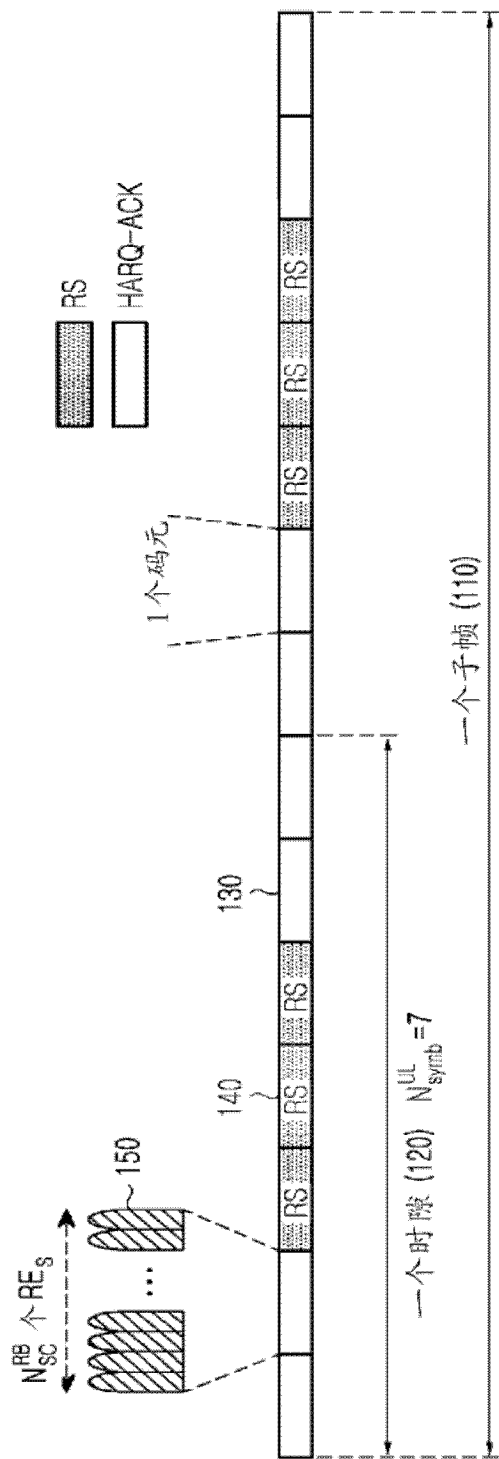


图 1

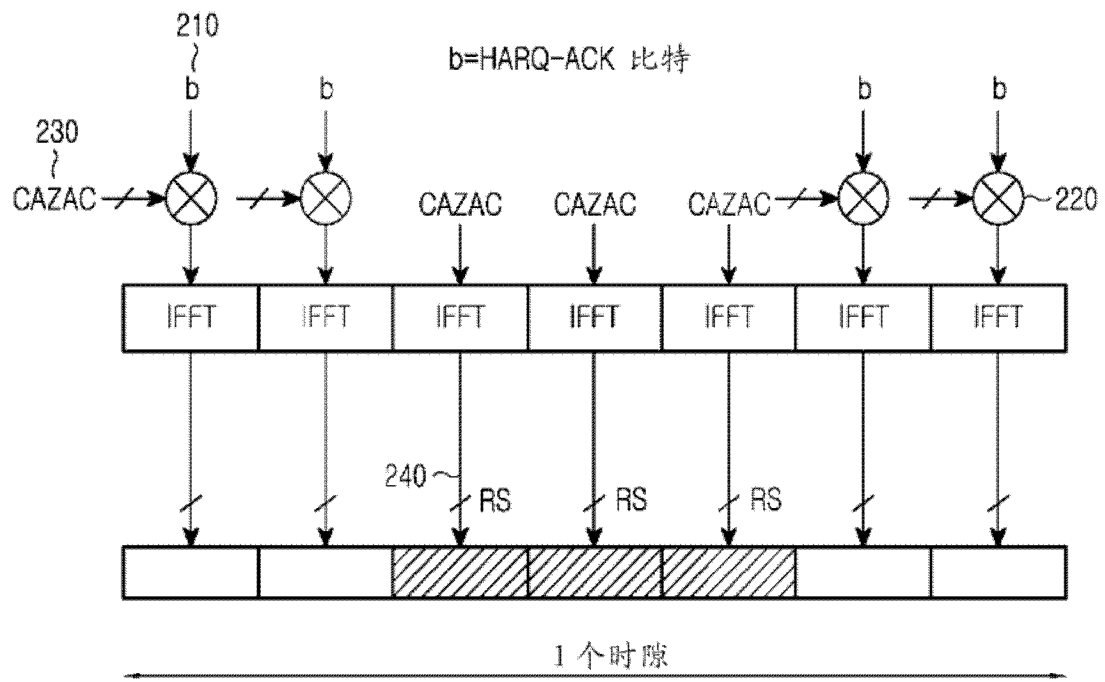


图 2

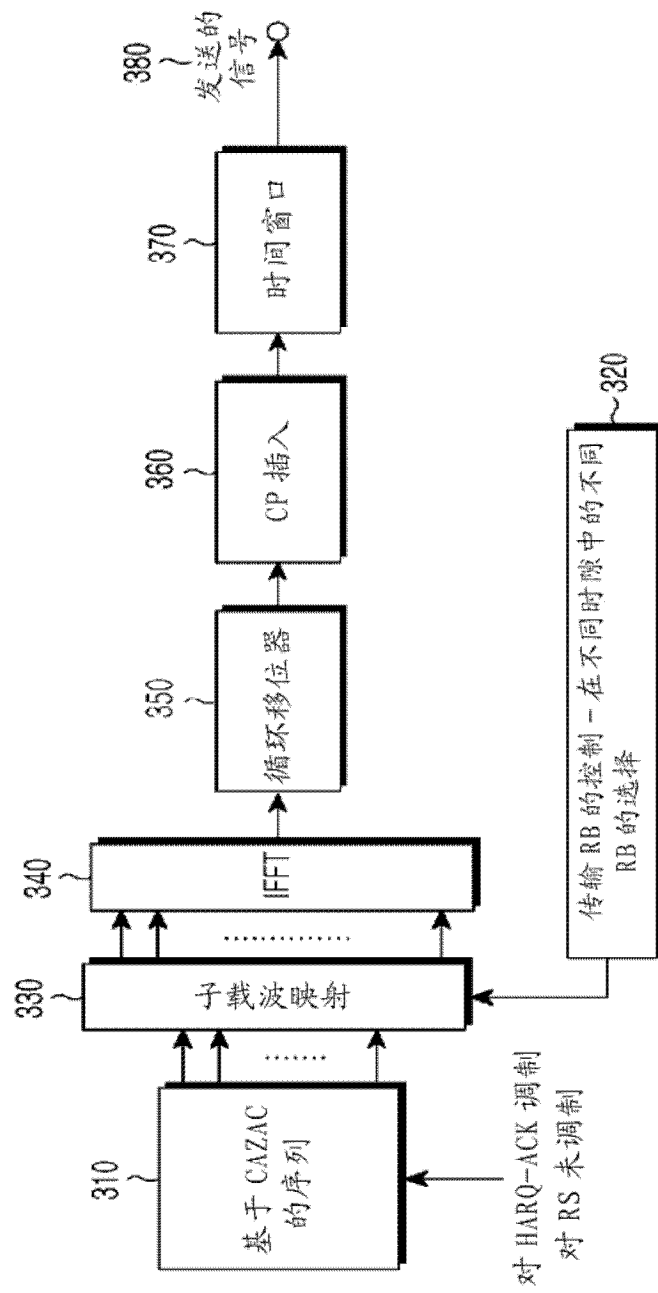


图 3

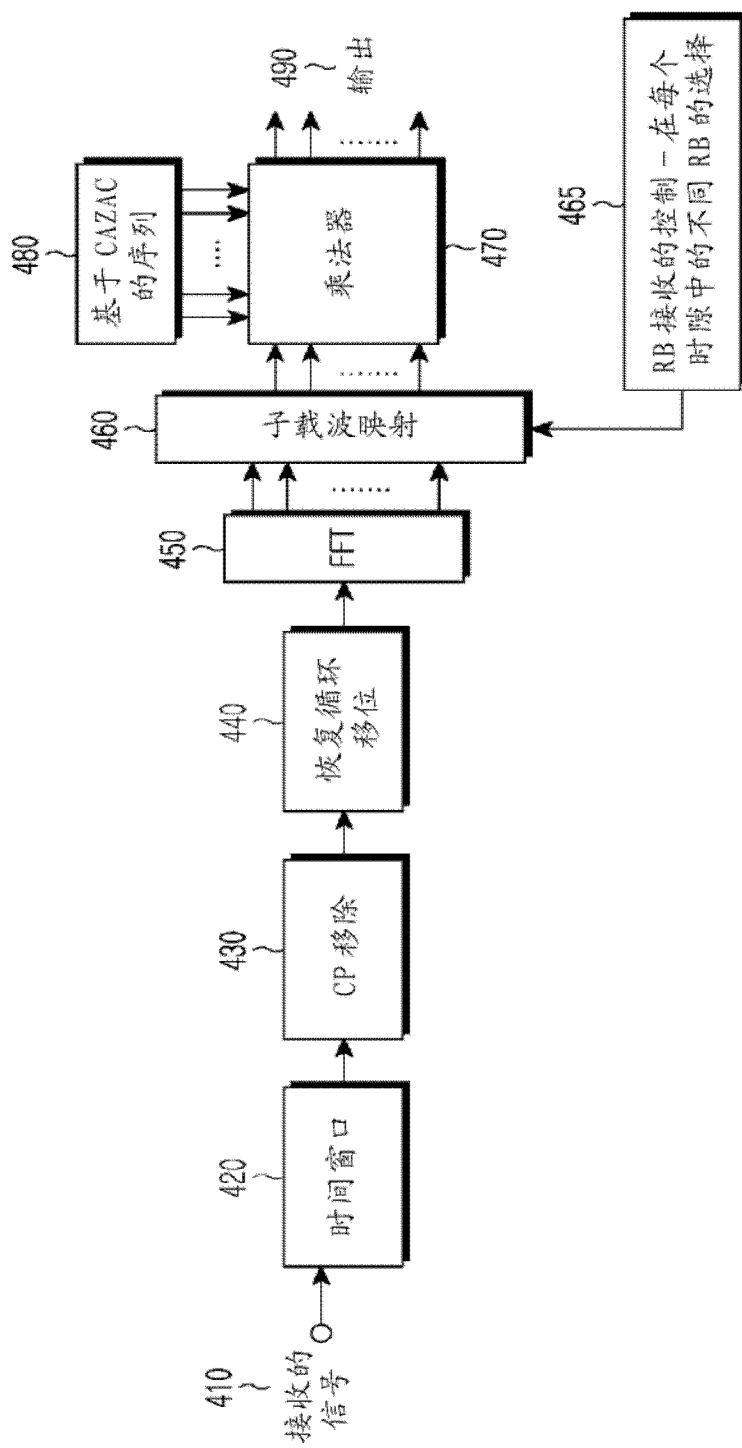


图 4

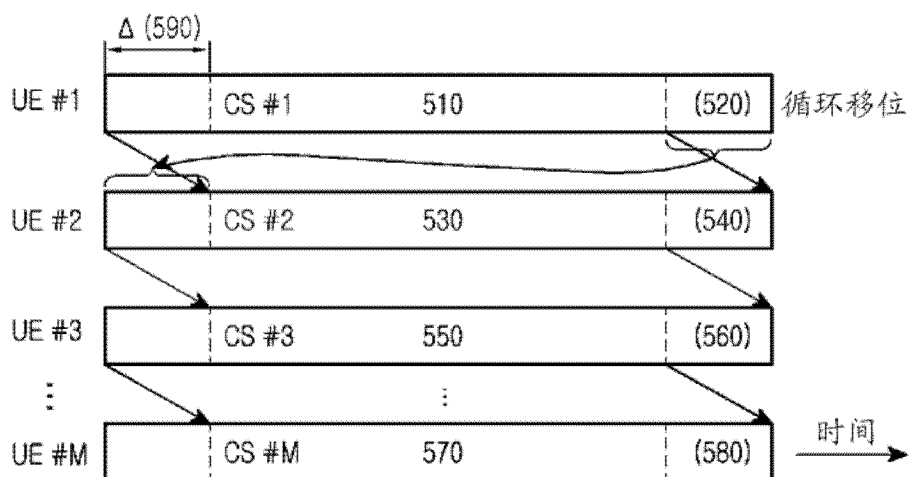


图 5

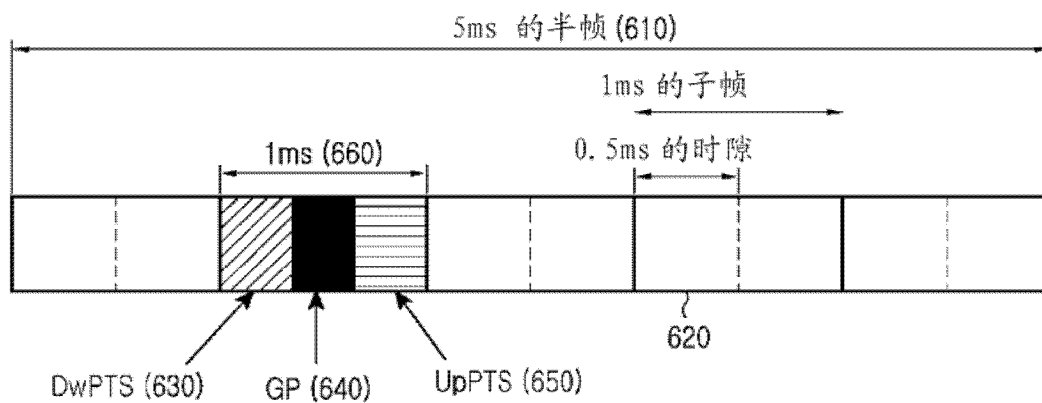


图 6

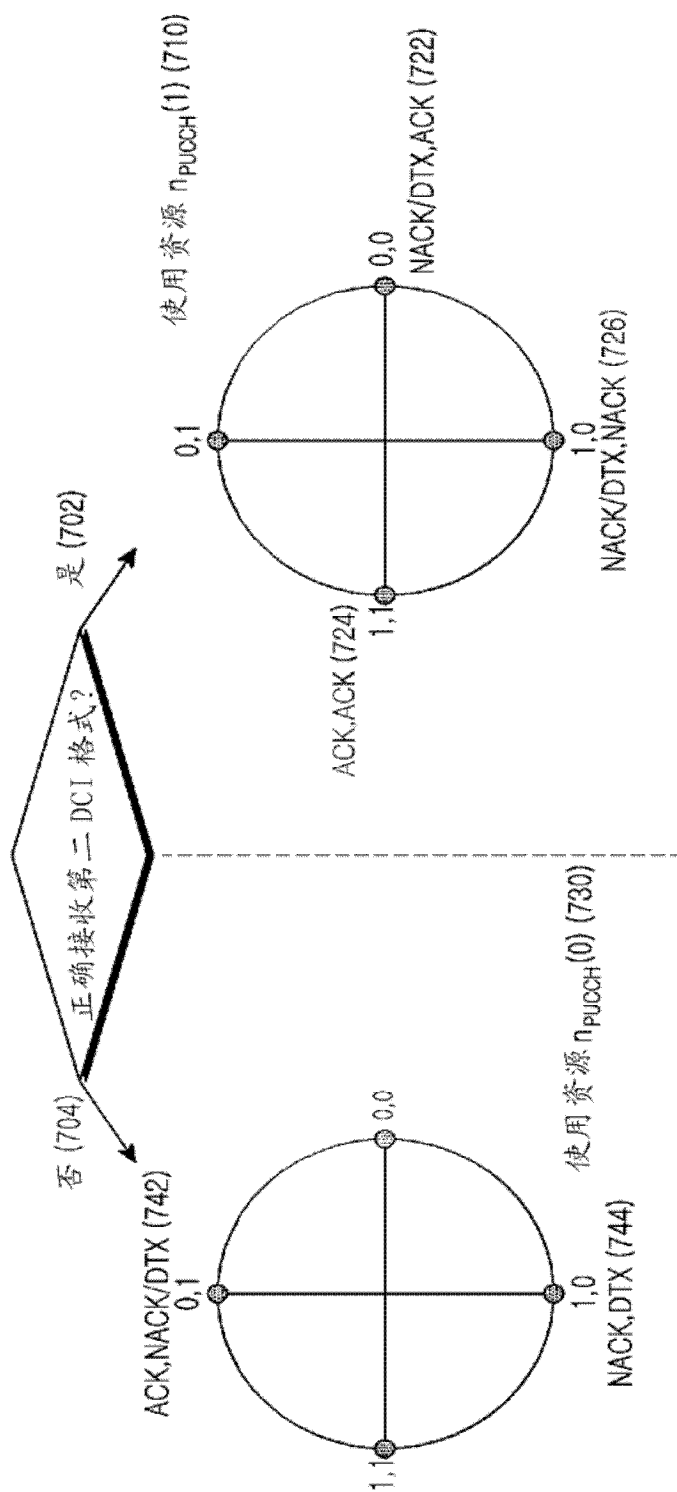


图 7

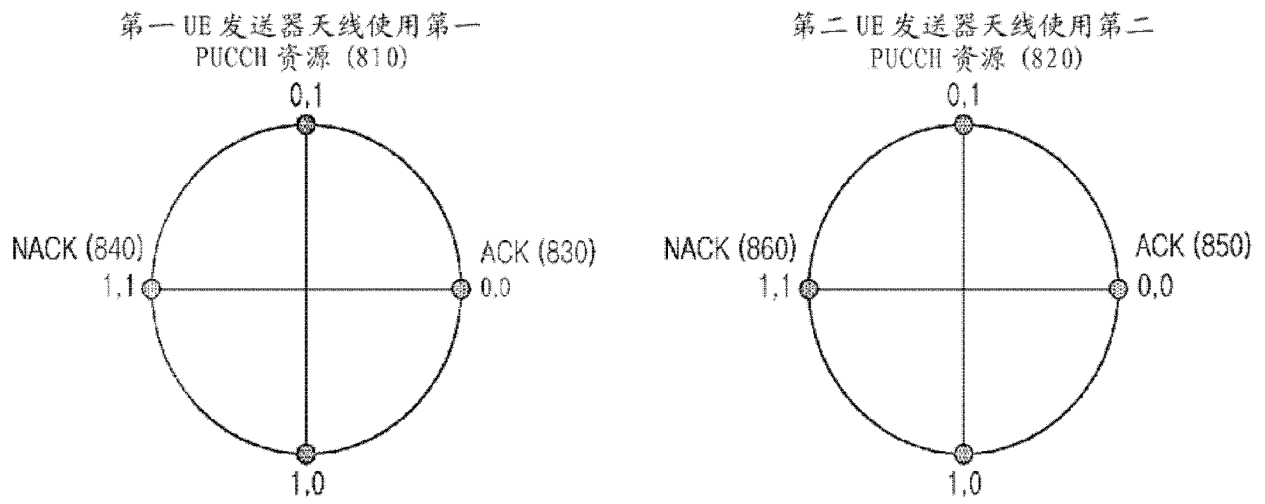


图 8

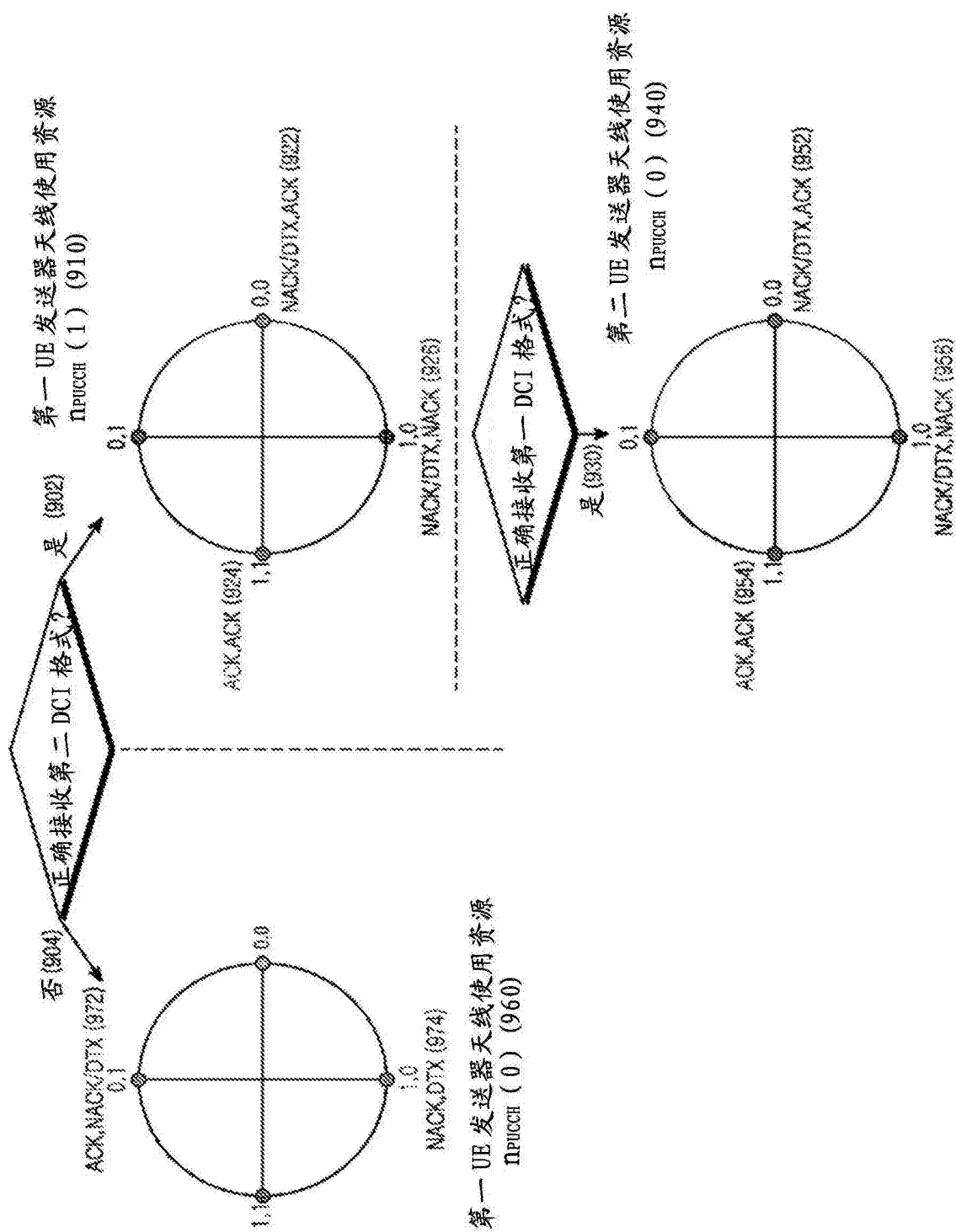


图 9

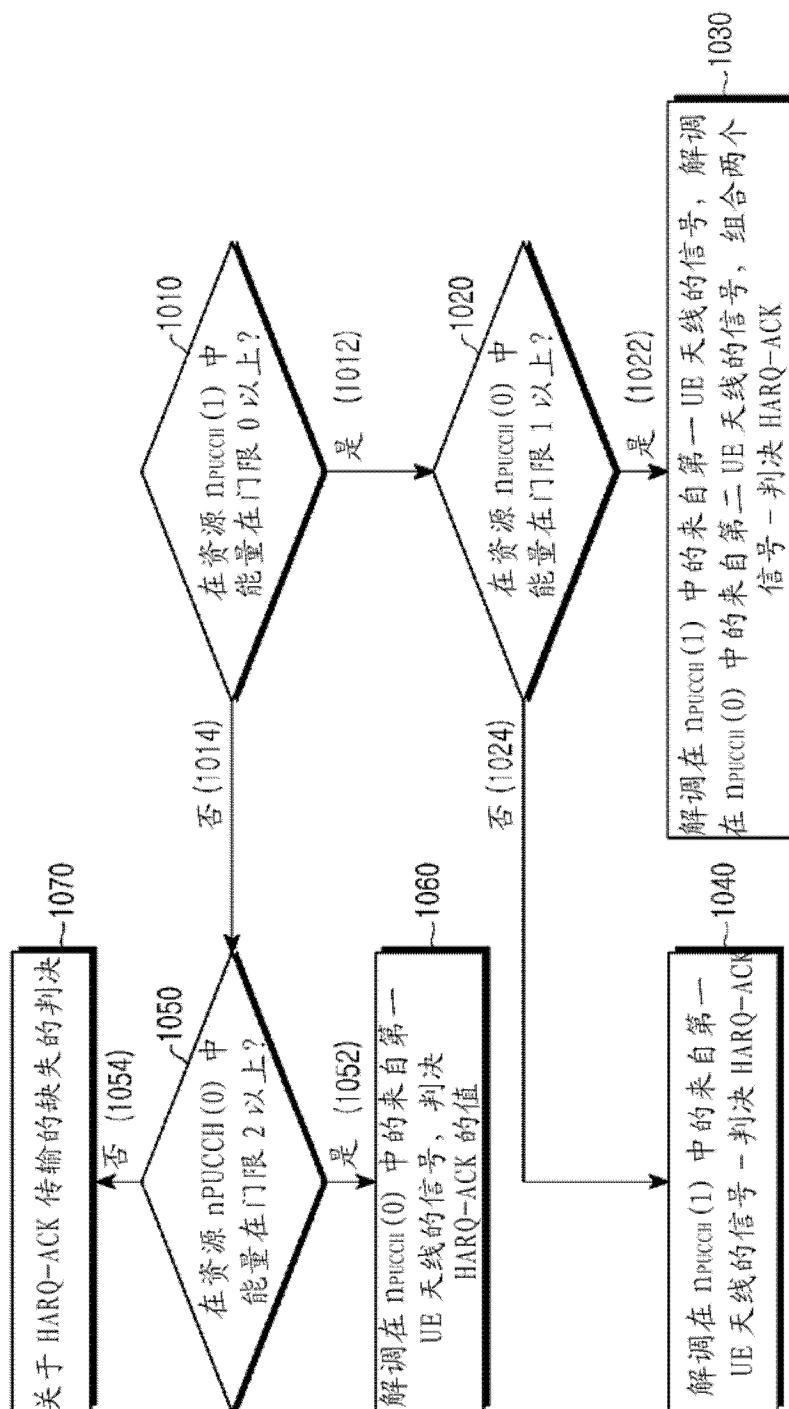


图 10

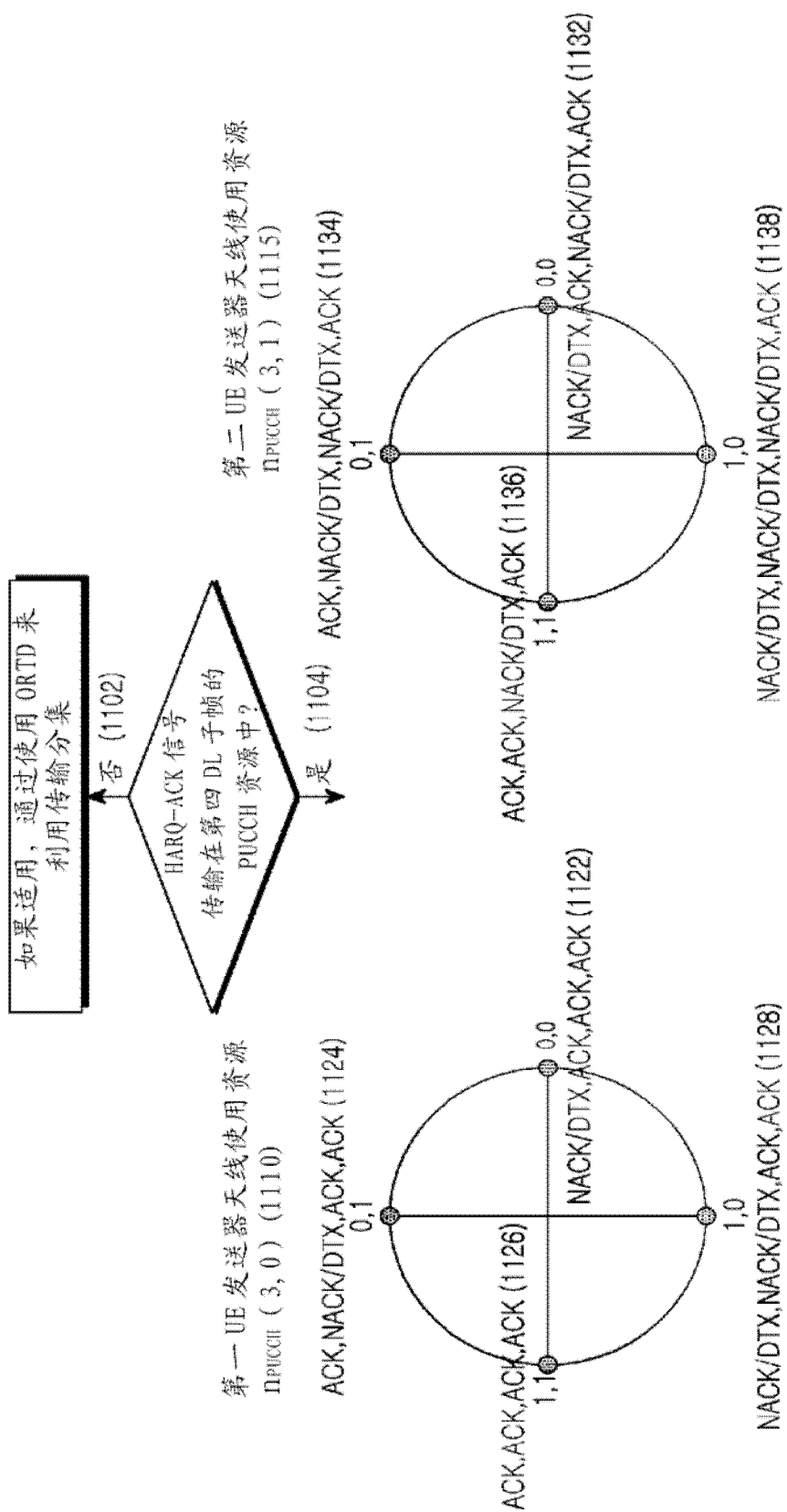


图 11

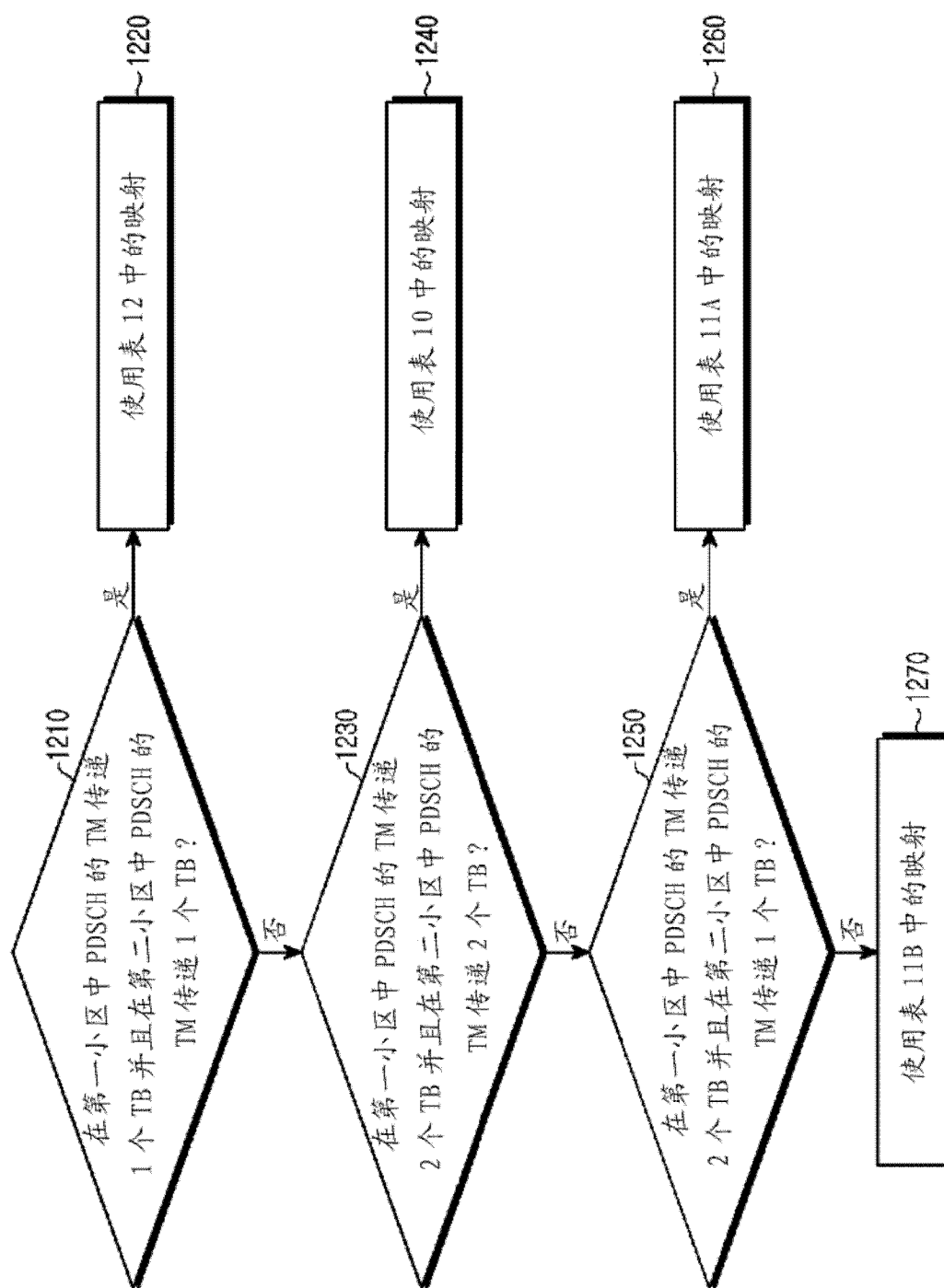


图 12