

1. 一种用于控制移动通信系统的数据信道的操作的装置,所述系统同时经由分组数据控制信道发送控制消息和经由分组数据信道发送分组数据,并能够支持混合自动重复请求 HARQ,所述装置包括:

物理层,用于分别地从分组数据信道和分组数据控制信道接收分组数据和控制消息,并解码所接收到的分组数据和控制消息;

物理层的 HARQ 控制器 (300),用于根据通过解码器从物理层获得的控制消息的解码结果,确定是否对接收的分组数据解调和解码,并根据分组数据的解码结果,控制响应信号的输出,

特征在于,所述物理层的 HARQ (300) 控制器进一步包括:

HARQ 状态机 (310),用来向状态功能部件 (335) 输出状态变换信号并且从状态功能部件 (335) 接收操作完成信号 (Fi_Done);以及

状态功能部件 (335),用于接收来自 HARQ 状态机 (310) 的状态变换信号,并且控制各个状态中的操作,其中

在第五状态中,状态功能部件 (335) 通过向分组控制信道解码器 (410) 输出控制信道解码器使能信号 (PDCCH_DEC_EN),来使能分组控制信道解码器 (410),以解码控制消息,

在第一状态中,HARQ 控制器 (300) 处于初始状态,在该状态中,HARQ 控制器 (300) 等待对在分组数据控制信道上携带的控制消息的解码的完成,并且对在分组数据控制信道上携带的控制消息的解码完成之后,HARQ 控制器 (300) 进入第二状态,

在第二状态中,状态功能部件 (335) 基于控制消息的解码结果,向数据信道解调器 (420) 输出数据信道解调使能信号 (PDCH_DEMOD_EN),来使能数据信道解调器 (420),

在第三状态中,状态功能部件 (335) 向数据信道解调器 (420) 发送解调参数,以解调分组数据信道上的分组数据,

在第六状态中,状态功能部件 (335) 控制响应信号发射机 (440),以将 turbo 解码结果发送到 MAC 层,

其中,在所述第五状态中,状态功能部件 (335) 还向数据信道 turbo 解码器 (430) 发送数据信道 turbo 解码器使能信号 (PDCH_TURBO_EN),以对解调后的分组数据进行 turbo 解码。

2. 根据权利要求 1 的装置,还包括一个输出缓冲器控制器 (340),用于存储通过对经由分组数据信道接收的数据进行解调和解码所获得的数据,并将所存储的数据输出至 HARQ 控制器 (300)。

3. 根据权利要求 1 的装置,其中,所述 HARQ 状态机 (310) 是成对的,具有两个结构相同的 HARQ 状态机 (OHSM, EHSM),它们响应于相同的输入产生相同的输出,其中当 ACK/NAK DELAY 为 1 个时隙时,使用其中一个状态机 (OHSM),而当 ACK/NAK DELAY 为 2 个时隙时,使用这两个状态机 (OHSM, EHSM),以 1 个时隙偏移进行操作。

其中,所述 ACK/NAK DELAY 表示整个移动通信系统的延迟时间。

4. 根据权利要求 3 的装置,其中,如果所述 ACK/NAK DELAY 为 2 个时隙,则对于经由分组数据信道接收的数据,成对的 HARQ 状态机中的每一个 (OHSM, EHSM) 以 2 个时隙为间隔地交替地控制状态变换。

5. 根据权利要求 4 的装置,其中,当向所述物理层发送用于解码分组数据的信号时,

HARQ 状态机 (310) 控制向等待状态的变换,直到所述数据信道 turbo 解码器 (430) 的操作终止。

6. 根据权利要求 5 的装置,其中,所述状态功能部件包括:

第一状态处理器,用于执行相关联的成对 HARQ 状态机 (310) 在初始状态中的控制操作;

第二状态处理器,用于执行所述 HARQ 状态机 (310) 在第二状态中的控制操作;

第三状态处理器,用于执行所述 HARQ 状态机 (310) 在第三状态中的控制操作;

第四状态处理器,用于执行所述 HARQ 状态机 (310) 在等待状态中的控制操作;

第五状态处理器,用于执行所述 HARQ 状态机 (310) 在第五状态中的控制操作;

第六状态处理器,用于执行相关联的 HARQ 状态机 (310) 在第六状态中的控制操作。

7. 根据权利要求 1 的装置,其中,所述物理层包括的数据信道 turbo 解码器 (430) 的数目为一个。

8. 根据权利要求 1 的装置,其中,所述物理层包括用于解码所接收的控制消息的分组控制信道解码器 (410)、用于解调来自分组数据信道的分组数据的数据信道解调器 (420) 和用于解码解调后的分组数据的数据信道 turbo 解码器 (430)。

9. 根据权利要求 8 的装置,其中,所述物理层的 HARQ 控制器 (300) 取决于解码的控制消息确定是否解调分组数据,并且当所述物理层的 HARQ 控制器 (300) 确定解调分组数据时,向数据信道解调器 (420) 和数据信道 turbo 解码器 (430) 输出解码的控制消息。

10. 根据权利要求 1 的装置,其中,所述物理层的 HARQ 控制器 (300) 取决于控制消息的解码结果确定是否解调分组数据,并且当所述物理层的 HARQ 控制器 (300) 确定解调分组数据时,向所述物理层输出控制消息的解码结果。

11. 根据权利要求 1 的装置,其中,所述物理层的 HARQ 控制器 (300) 取决于控制消息的解码结果确定是否解调和解码所接收的分组数据、在所接收的分组数据的解调和解码期间向数据信道解调器 (420) 和数据信道 turbo 解码器 (430) 输出解码后的控制消息、根据分组数据的解码结果控制响应信号的输出。

12. 根据权利要求 1 的装置,其中,所述物理层的 HARQ 控制器 (300) 将解码的分组数据传送至上层。

13. 根据权利要求 1 所述的装置,其中,如果 ACK/NAK DELAY 是两个时隙,则 HARQ 控制器 (300) 在第三状态结束之后进入第四状态,第四状态是等待状态,在该状态中,HARQ 控制器 (300) 必须等待直到数据信道 turbo 解码器 (430) 的操作完成为止,其中,所述 ACK/NAK DELAY 表示整个移动通信系统的延迟时间。

用于在移动通信系统中控制混合自动重复请求的装置

技术领域

[0001] 本发明一般涉及用于在高速数据传输系统中控制自动重复请求 (ARQ) 的装置和方法,具体地说,本发明涉及用于在高速数据传输系统中控制混合自动重复请求 (HARQ) 的装置和方法。

背景技术

[0002] 已经开发了用于向移动用户提供高质量呼叫服务的移动通信系统。随着移动通信系统的发展,正在研究用于向用户发送更大量的数据的方法。另外,移动通信系统已经从模拟系统转换为数字系统。使用该数字系统,移动通信系统现在能够以高速向用户发送更大量的数据。

[0003] 通常,在信道状态变化相当大并且不同类型的服务业务信道彼此共存的数字移动通信系统中,使用混合自动重复请求(下面称之为“HARQ”)方案来满足高速数据传输的需要,即增加传输吞吐量。特别是,伴随着高速数据传输服务商业化的实现,对于有效应用使用具有可变编码率的误差校正码的 HARQ 方案的技术、而不是对使用具有固定编码率的现有误差校正码的 HARQ 方案进行积极的分析和研究。对于用于高速传输的信道结构,也考虑除了一般二进制相移键控 (BPSK) 或正交相移键控 (QPSK) 以外的、使用诸如 8-ary 相移键控 (8-PSK) 和 16-ary 正交调幅 (16-QAM) 的高电平调制的方法作为一种调制方案。

[0004] 当前,扩展速率 1 码分多址 2000 (CDMA2000 1x) 演进数据和语音 (EV-DV) 系统已经采用了使用准互补 turbo 码 (QCTC, quasi-complementary turbo code) 的编码方案作为其标准,所述扩展速率 1 码分多址 2000 演进数据和语音系统是同步第三代移动通信伙伴计划 (3GPP2) CDMA 系统的新传输标准。所述准互补 turbo 码经由高速数据将可变编码率提供给用于 HARQ 方案的编码方案,并使用 HARQ 提供对软组合性能的改进。在 EV-DV 系统中,由物理层的 HARQ 或快速 HARQ 操作执行分组数据的发送 / 接收。这将在下面结合图 1 和 2 进行详细描述。

[0005] 图 1 是图解说明用于大批 ARQ 处理的上层和物理层之间的关系的框图。参看图 1,物理层 110 解码经由无线电信道接收的数据并产生解码的帧数据。物理层 110 将解码的帧数据传送给称为上层的 MAC 层 120。MAC 层 120 确定从物理层 110 接收的解码帧数据是否具有协议数据单元 (MuxPDU) 误差。当发生误差时,MAC 层 120 重发缺陷数据。但是,当没有误差发生时,MAC 层 120 发送一个新的帧。当在 MAC 层 120 中执行处理时,由于在物理层中被解码的数据必须被传送给上层以进行处理,所以,ARQ 处理速度被不希望地降低了。另外,由于必须执行高速数据处理,因此增加了 MAC 层 120 上的负载。所以,已经提出了在物理层中执行在上层中执行的操作的方法。这样的方法提供了一种结构,在该结构中,以与软件中相同的方法来执行物理层,即硬件中的操作。在本上下文中,如果将图 1 所示的部分操作施加到物理层,则提供如图 2 所示的用于在物理层中执行部分 ARQ 操作的结构。

[0006] 图 2 是图解说明用于改进的快速 (物理) HARQ 处理的上层和物理层之间的关系的方框图。参看图 2,下面将描述用于改进的快速 HARQ 处理的上层和物理层之间的关系。当

在物理层中执行图 1 所示的结构时,实现图 2 所示的结构。应当注意,到目前为止,还没有提议过这种结构。换言之,应当注意,通过应用当前提议的方法来期望图 2 中所示的概念,这还没有被实际地实现过,并且还没有对将在下面详细描述部分中所描述的操作进行过讨论。

[0007] 在图 2 中,对于快速 ARQ 响应和处理,在物理层或它的中间层中执行在 MAC 层 230 中执行的部分 ARQ 操作。即,在该方案中,物理层 200 具有执行与图 1 所示相同操作的基本物理层 210 和 HARQ 控制器 220。HARQ 控制器 220 执行在传统 MAC 层中执行的部分操作。因此, HARQ 控制器 220 在结构上包括在物理层中,但是执行 MAC 层 230 的部分操作。由于物理层确定数据的重发,所以相同数据的处理时间被缩短了。

[0008] 另外,由于物理层能够保持每个符号的软组合值,所以上层中的 NAK 传输不能执行相同数据的软组合。但是,由于从物理层传送给 MAC 层的数据符号都用二进制值 (0 或 1) 来表示,所以虽然通过重发来重复一个符号,但是无法对重复的符号进行软组合。仅有的一种方法是多数表决方法,该方法对于具有二进制值的符号计算 0 和 1 的数量,然后将 0 的数量与 1 的数量进行比较,从而决定多数符号。但是,由于它的大量计算,该方法同样不能在上层中使用。相反,物理层中的 NAK 传输使得可以对相同编码器分组的代码符号进行软组合,有利于信道资源的有效利用。因此,最好将 HARQ 控制器 220 放置在 MAC 层的多路复用子层 230 之下。即,MAC 层最好执行物理层的一个操作。

[0009] 与以无线电链接协议 (RLP) 为基础进行操作的传统 ARQ 控制方法相比,这一结构具有快速处理时间。现在将与现有的方法进行比较。在图 1 所示的传统方法中,从一个分组传输中接收到 NAK 信号,并且直到当由于 NAK 信号而发送重发分组时为止发生最大约 200 毫秒的往返延迟。相反,在图 2 所示的方法中, HARQ 生成最小约几个毫秒的非常短的往返延迟。因此,它具有非常好的、用于实现自适应调制和编码 (AMC) 的结构。

[0010] 为了实际操作具有图 1 和 2 所示的上层和物理层结构的 HARQ,需要用于重发请求 (即,从接收机发送的 NAK) 的发射机的重发协议。为此,3GPP2CDMA2000x1EV-DV 系统使用异步和自适应增量冗余 (AAIR),这将在下面进行描述。

[0011] 基站根据前向信道的质量异步地执行向相应移动台的分组传输。在这一点上,根据信道状态自适应地应用传输分组的编码率和调制方案。另外,重发在初始传输期间的分组传输故障,并且在重发期间,可以发送与初始传输中不同的代码符号模式 (pattern)。由于重发数量的增加,这种 AAIR 重发方案增加了分组数据的信噪比 (SNR),并且由于编码率的降低增加了编码增益,借此改善分组数据的发送 / 接收性能。

[0012] 在 1x EV-DV 系统中用来传输前向分组数据的信道包括用于有效负载业务的前向分组数据信道 (F-PDCH) 和控制该 F-PDCH 的前向分组数据控制信道 (F-PDCCH)。F-PDCH 是一个用于发送编码器分组 (EP) 的信道,所述编码器分组 (EP) 是一个传输数据块,并且最多有两个信道通过时分复用 (TDM) / 码分复用 (CDM) 同步地将它们的编码器分组发送至两个移动台。通过 turbo 编码器来编码编码器分组,并通过 OCTC 符号选择来选择某些编码的符号作为具有规定增量冗余 (IR) 模式的子分组。所述子分组是用于初始传输和重发的传输单元,在每次传输中,通过子分组识别符 (SPID) 来识别子分组的 IR 模式。根据从移动台发送的前向信道质量信息和基站的资源 (可分配给 F-PDFH 的 Walsf 代码和功率的数量) 确定子分组的调制方案 (QPSK、8PSK 或 16QAM) 和传输时隙长度 (1、2 或 4 个时隙)。

[0013] 用 F-PDCH 将涉及 F-PDCH 的解调和解码的信息多路复用经过其它正交信道相同的时隙周期,然后经由作为控制信道的 F-PDCCH 信道发送所述信息。包括在 F-PDCCH 中的信息对于通过移动台执行物理层的 HARQ 操作非常重要,该信息要求:

[0014] 1) 每隔数十到数百毫秒可用于 F-PDCH 的分段的 Walsh 代码信息;

[0015] 2) MAC_ID: 分配了 F-PDCH 的移动台的 MAC_ID;

[0016] 3) ACID: 用于识别 4 个 ARQ 信道的 ID (ARQ 信道 ID);

[0017] 4) SPID: 用于识别子分组的 IR 模式的 ID;

[0018] 5) EP_NEW: 用于区分同一 ARQ 信道中两个连续的编码器分组的信息;

[0019] 6) EP_SIZE: 编码器分组的位尺寸;

[0020] 7) LWCI (最后的 Walsh 代码索引): 与用于 F-PDCH 的 Walsh 码相关的信息。

[0021] 同时,根据 F-PDCCH 的解码执行移动台中的分组数据接收。移动台首先解码 F-PDCCH,以便确定是否正在发送它自己的分组,如果确定被发送的分组是它自己的分组,该移动台对 F-PDCH 执行解调和解码。如果当前所接收的子分组是为先前所接收的编码器分组而重发的子分组,则移动台在将当前所接收的子分组与先前所接收并存储在其中的编码器分组的代码符号进行代码组合之后执行解码。如果解码成功,则移动台经由反向 ACK/NAK 传输信道 (R-ACKCH) 发送 ACK 信号,允许基站发送用于下一个编码器分组的子分组。如果解码不成功,则移动台发送 NAK 信号,请求基站发送相同编码器分组的子分组。

[0022] 对一个编码器分组执行物理层的 HARQ 操作的单元被称为“ARQ 信道”。在 CDMA2000 1x EV-DV 系统中,最多可以同时操作 4 个 ARQ 信道,这被称为“N = 4 快速 HARD 信道”。

[0023] 在 1x EV-DV 标准中,假设将由移动台向基站提供通过移动台执行分组接收操作和发送 ACK/NAK 所需的 ACK/NAK 延迟,以及同时可用的 ARQ 信道的数量,并且这变成了移动台的实施要点。因此,移动台所支持的可能的 ACK/NAK 延迟是 1 个时隙 (= 1.25 毫秒) 或 2 个时隙 (2.5 毫秒),可能的 ARQ 信道数量是 2、3 或 4。参看图 3 和 4,下面将给出依据 ACK/NAK 延迟和 ARQ 信道数量的操作的描述。

[0024] 图 3 是对于移动通信系统中 HARQ 中的 ACK/NAK 延迟 = 1 个时隙的基站和移动台之间的时序图,图 4 是对于移动通信系统中 HARQ 中的 ACK/NAK 延迟 = 2 个时隙的基站和移动台之间的时序图。

[0025] 在图 3 和 4 中假设将前向分组数据信道 (F-PDCH) 分配给移动台。另外,为便于解释,从在特定时间处开始的第 0 个时隙开始,顺序地为基站 (BS) 和移动台 (MS) 两者的时隙分配索引。此外,在图 3 和图 4 中, A(x, y) 具有如下含义。划有阴影线的部分表示将被发送至移动台 A 的数据。另外,“x”表示 ARQ 信道,“y”表示用于区分相同编码器分组的 IR 模式的索引。以此为基础,下面将对其中 ACK/NAK 延迟为 1 个时隙的图 3 进行描述。

[0026] 参看图 3,在第 0 时隙,将来自基站的数据发送给移动台 A。然后,移动台 A 在相同的时隙接收所述分组数据。在图 3 和 4 中,由于在移动台和基站之间基于绝对时间而发生了传输延迟,所以基站和移动台具有不同的时隙开始点。在该点处,基站分别经由前向分组数据信道 (F-PDCH) 和前向分组数据控制信道 (F-PDCCH) 发送分组数据和分组数据控制信号。然后,移动台 A 确定对于 1-时隙处理时间,数据是否存在误差,并且在此后将 ACK 或 NAK 发送至基站。“处理时间”是指对于一个时隙对所接收的分组数据执行解调和解码并在下一个时隙经由反向信道 (R-ACKCH) 发送结果所需的时间。例如,在图 3 中,发送 NAK。然后基站

在第 3 时隙接收该 NAK,并在第四时隙处调度有缺陷数据的重发。此后,基站根据调度结果对于相同的编码器分组发送不同模式的数据。

[0027] 下面描述其中 ACK/NAK 延迟为 2 个时隙的图 4。在图 4 中假设,在从基站发送给移动台 A 的数据分组当中的第一数据分组中发生了误差,并且将重点描述该第一数据分组。由于延迟时间是 2 个时隙,所以在第 0 时隙、第 1 时隙和第 2 时隙处,基站持续地将分组数据发送至移动台。然后,移动台在第 1 到第 2 时隙的周期检查在第 0 时隙所发送的数据的误差,在第 2 到第 3 时隙的周期检查在第 1 时隙所发送的数据的误差,在第 3 到第 4 时隙的周期检查在第 2 时隙所发送的数据的误差。在第 3 时隙发送对于在第 0 时隙所接收到的数据的 ACK/NAK,在第 4 时隙发送对于在第 1 时隙所接收到的数据的 ACK/NAK,在第 5 时隙发送对于在第 2 时隙所接收到的数据的 ACK/NAK。如果基站在第 4 时隙接收对于在第 0 时隙发送的分组数据的 NAK,那么在下一个时隙处,基站对在第 0 时隙所发送的编码器分组执行重发。重发的分组数据是与先前发送的分组数据相同的分组数据,但具有不同的 IR 模式。

[0028] 如从图 3 和 4 所能够理解的,移动台执行同步 ACK/NAK 发送,其中移动台必须在 1 个时隙或 2 个时隙过去之后发送对于所接收的分组 ACK/NAK。基站执行异步 ACK/NAK 发送,其中对于同一 ARQ 信道基站可以在接收了由移动台在先发送的分组 ACK/NAK 之后,在任一时隙发送分组。

[0029] 另外,图 3 和图 4 分别图解说明了 1-信道 ARQ 操作和 4-信道 ARQ 操作。在图 3 所示的 1-信道 ARQ 操作中,向一个移动台发送数据仅使用了部分基站资源,降低了相应的移动台的分组数据速率。相反,在图 4 所示的 4-信道 ARQ 操作中,一个移动台可以使用基站的全部资源,从而相应的移动台可以获得最大的分组数据速率。

[0030] 如上所述,通过移动在传统的上层中实现的 ARQ 控制,可以在多路复用层下使能快速 ARQ 响应和处理。但是,这仅仅是一种标准上的逻辑解决方法,在实际实施过程中会出现下述问题。

[0031] 首先,当前大多数系统通过加载在中央处理单元(CPU)中的软件来实现包括多路复用层的上层。但是,在移动台的情况下,它的 CPU 不具有高处理速度和能力。因此,在实现需要在 CPU 中快速响应的 HARQ 协议时,会在 CPU 的时钟中发生超负荷。其结果是,移动台不能执行它的正常操作。特别是,当移动台的功耗是系统的实现限制因素时,这个问题对于实施来说是个很大的障碍。

[0032] 第二,必须减少迫使 CPU 超负荷的编码数据的传输中断以及由于该中断导致的处理延迟,以便处理高速传输数据。因此,应当考虑一种减少每 1.25 毫秒就可能发生的数据处理中断的方法。

[0033] 第三,为了支持 N-信道 HARQ,需要 N 个独立的 HARQ 控制器。因此,如果 N 增加,HARQ 控制器的数量也增加,从而导致功耗和复杂程度的增加。由此,在实施中,HARQ 控制器的数量必须减到最小。

[0034] 第四,为了支持 N-信道 HARQ,需要 N 个独立的 turbo 解码器。因此,如果 N 增加,则 turbo 解码器的数量也要增加,从而导致功耗和复杂程度的增加。由此,在实施中,turbo 解码器的数量必须减到最小。

[0035] 第五,在所述标准中,结合图 3 和 4 所描述的 ACK_DELAY = 1 时隙和 ACK_DELAY = 2 时隙是排斥性选项。但是,在实现移动台时,考虑了一种为了低功耗而通过选择性地多路

分用 / 多路复用操作时钟来改变移动台的操作时钟的结构,从而必须设计一种能够在一个移动台中应用所有 ACK_DELAY 的移动台结构。

[0036] 第六,与传统的业务数据不同,作为经由前向分组数据信道 (F-PDCH) 发送的数据块的编码器分组能够每 1.25 毫秒改变它的传输方案。因此,需要一种用于每 1.25 毫秒发送信道结构信息的新结构,该信道结构信息在数据信道设置期间发送一次。

[0037] 最后,应用移动台所需要的其它控制信息是通过基站经由作为业务控制信道的前向分组数据控制信道 (F-PDCCH) 发送的。因此,移动台必须有效地执行一个检测控制信息和在短时间内将检测到的控制信息传送至上层的操作。

发明内容

[0038] 因此,本发明的一个目的是提供一种用于解决传统技术的问题的装置和方法。

[0039] 本发明的另一个目的是提供一种用于减少 CPU 负载的装置和方法。

[0040] 本发明的再一个目的是提供一种用于减少 HARQ 控制装置中移动台的功耗的装置和方法。

[0041] 本发明的又一个目的是提供一种用于减少 HARQ 控制装置中由最大驱动时钟引起的 CPU 的负载的装置和方法。

[0042] 本发明的又一个目的是提供一种用于减少 HARQ 控制装置中的数据处理时间的装置和方法。

[0043] 本发明的又一个目的是提供一种当在 HARQ 控制装置中支持 N- 信道 HARQ 时不依赖信道数量的简单的控制装置和方法。

[0044] 本发明的再一个目的是提供一种用于防止根据信道数量而增加 HARQ 控制装置中的复杂度的控制装置和方法。

[0045] 本发明的再一个目的是提供一种使用少量的 turbo 解码器对接收的所有分组进行处理而不管信道数量的装置和方法,。

[0046] 本发明的再一个目的是提供一种能够支持 ACK_DELAY = 1 个时隙和 ACK_DELAY = 2 个时隙的装置和方法。

[0047] 本发明的再一个目的是提供一种用于在分组数据信道 (PDCH) 的初始设置之后控制每个时隙所产生的控制信道参数的计算和设置的装置和方法。

[0048] 本发明的再一个目的是提供一种计算和修改用于解调和解码通信系统中的业务信道的参数的装置和方法。

[0049] 本发明的又一个目的是提供一种用于向上层快速传送业务控制信道的控制信息的装置和方法。

[0050] 为了基本实现上述和其它的目的,提供一种用于控制移动通信系统的数据信道的操作的装置,所述系统同时经由分组数据控制信道发送控制消息和经由分组数据信道发送分组数据,并能够支持混合自动重复请求 HARQ,所述装置包括:物理层,用于分别地从分组数据信道和分组数据控制信道接收分组数据和控制消息,并解码所接收到的分组数据和控制消息;物理层的 HARQ 控制器 (300),用于根据通过解码器从物理层获得的控制消息的解码结果,确定是否对接收的分组数据解调和解码,并根据分组数据的解码结果,控制响应信号输出,特征在于,所述物理层的 HARQ (300) 控制器进一步包括: HARQ 状态机 (310),用

来向状态功能部件 (335) 输出状态变换信号并且从状态功能部件 (335) 接收操作完成信号 (Fi_Done); 以及状态功能部件 (335), 用于接收来自 HARQ 状态机 (310) 的状态变换信号, 并且控制各个状态中的操作, 其中在第五状态中, 状态功能部件 (335) 通过向分组控制信道解码器 (410) 输出控制信道解码器使能信号 (PDCCH_DEC_EN), 来使能分组控制信道解码器 (410), 以解码控制消息, 在第一状态中, HARQ 控制器 (300) 处于初始状态, 在该状态中, HARQ 控制器 (300) 等待对在分组数据控制信道上携带的控制消息的解码的完成, 并且对在分组数据控制信道上携带的控制消息的解码完成之后, HARQ 控制器 (300) 进入第二状态, 在第二状态中, 状态功能部件 (335) 基于控制消息的解码结果, 向数据信道解调器 (420) 输出数据信道解调使能信号 (PDCH_DEMOD_EN), 来使能数据信道解调器 (420), 在第三状态中, 状态功能部件 (335) 向数据信道解调器 (420) 发送解调参数, 以解调分组数据信道上的分组数据, 在第六状态中, 状态功能部件 (335) 控制响应信号发射机 (440), 以将 turbo 解码结果发送到 MAC 层, 其中, 在所述第五状态中, 状态功能部件 (335) 还向数据信道 turbo 解码器 (430) 发送数据信道 turbo 解码器使能信号 (PDCH_TURBO_EN), 以对解调后的分组数据进行 turbo 解码。

[0051] 另外, 该装置还包括一个数据通路处理器, 用于控制经由分组数据信道接收的数据的处理路径。

[0052] 而且, 该装置还包括一个用于控制物理层的输出缓冲器的输出缓冲器控制器, 所述物理层的输出缓冲器存储通过对经由分组数据信道接收的数据进行解调和解码所获得的数据。

[0053] 最好, HARQ 状态机是成对的。

[0054] 如果响应延迟时间包括 2 个时隙, 则对于经由分组数据信道接收的数据, 成对的 HARQ 状态机中的每一个交替地控制状态变换 2 个时隙。

[0055] 如果响应延迟时间包括 2 个时隙, 则 HARQ 状态机控制变换到一个等待状态, 用以在物理层的 turbo 解码器工作时等待由该 turbo 解码器执行的 turbo 解码的完成。

[0056] 状态功能部件包括: 第一状态处理器, 用于执行相关联的成对 HARQ 状态机在初始状态中的控制操作; 第二状态处理器, 用于执行 HARQ 状态机在控制状态中的控制操作; 第三状态处理器, 用于执行 HARQ 状态机在解调状态中的控制操作; 第四状态处理器, 用于执行 HARQ 状态机在等待状态中的控制操作; 第五状态处理器, 用于执行 HARQ 状态机在解码状态中的控制操作; 第六状态处理器, 用于执行相关联的 HARQ 状态机在响应状态中的控制操作。

[0057] 所述物理层包括一个数据信道 turbo 解码器。

[0058] 为了基本实现上述和其它目的, 提供了一种用于在移动通信系统中控制在物理层中所接收的分组数据和控制消息的操作以解码经由分组数据信道接收的控制消息、根据分组数据控制信道的解码结果解调和解码分组数据、生成解码结果作为响应信号、并发送该响应信号的方法, 以及在物理层中包括的混合自动重复请求 (HARQ) 控制器, 所述移动通信系统同时经由分组数据控制信道发送控制消息和经由分组数据信道发送分组数据并支持混合自动重复请求。所述方法包括步骤: (a) 在初始驱动期间初始化物理层中的 HARQ 控制器的参数, 并在接收到控制消息时控制所接收到的控制消息的解码; (b) 根据分组数据控制信道的解码结果计算控制消息的参数, 并执行快速 HARQ 协议; (c) 根据所计算的参数控

制经由分组数据信道接收的分组数据的解调；(d) 根据所计算的参数控制解调后的数据的 turbo 解码；和 (e) 发送 turbo 解码数据的误差检验结果。

[0059] 此外,如果计算出的参数包括不可创建参数,则该方法包括避免执行后续状态并返回步骤 (a) 的步骤。

[0060] 此外,如果计算出的参数是不可创建参数,则该方法包括确定所述参数是否是用于控制保持模式 / 单元转换的消息的步骤;以及如果所述参数是用于控制保持模式 / 单元转换的消息,则该方法包括将该消息传送给上层的步骤。

[0061] 此外,如果所述参数不是用于控制保持模式 / 单元转换的消息,则该方法包括变换到初始状态的步骤。

[0062] 此外,如果物理层的数据信道 turbo 解码器正在使用中,则该方法包括等待至数据信道 turbo 解码器停止使用随后前进到步骤 (d) 的步骤。

附图说明

[0063] 通过下面结合附图的详细描述,本发明的上述和其它目的、特征和优点将变得更加明显,其中:

[0064] 图 1 是图解说明根据现有技术的、用于自动重复请求 (ARQ) 的上层和物理层之间的关系关系的方框图;

[0065] 图 2 是图解说明用于改进的快速 (物理) 混合自动重复请求 (HARQ) 处理的上层和物理层之间的关系关系的方框图;

[0066] 图 3 是图解说明用于移动通信系统中的 HARQ 中 ACK/NAK 延迟 = 1 个时隙的基站和移动台之间的关系关系的时序图;

[0067] 图 4 是图解说明用于移动通信系统中的 HARQ 中 ACK/NAK 延迟 = 2 个时隙的基站和移动台之间的关系关系的时序图;

[0068] 图 5 是图解说明根据本发明一个实施例的、以 HARQ 控制器为中心的外围块之间的接口的方框图;

[0069] 图 6 是图解说明根据本发明一个实施例的、在 HARQ 控制器中的 HARQ 状态机和状态功能部件之间的关系关系的方框图;

[0070] 图 7 是图解说明根据本发明一个实施例的 HARQ 控制器的状态变换图;

[0071] 图 8 是图解说明对于 ACK/NAK 延迟 = 1 个时隙的第一和第二 HARQ 状态机的操作时序图;

[0072] 图 9 是图解说明对于 ACK/NAK 延迟 = 2 个时隙的第一和第二 HARQ 状态机的操作时序图;

[0073] 图 10 是图解说明根据本发明一个实施例对于 ACK/NAK 延迟 = 1 个时隙的第一和第二 HARQ 状态机的激活控制时序图;

[0074] 图 11 是图解说明根据本发明一个实施例对于 ACK/NAK 延迟 = 2 个时隙的第一和第二 HARQ 状态机的激活控制时序图;

[0075] 图 12 是图解说明根据本发明一个实施例对于 ACK/NAK 延迟 = 1 个时隙的第一 HARQ 状态机的状态变换时序图;

[0076] 图 13 是图解说明根据本发明一个实施例对于 ACK/NAK 延迟 = 2 个时隙的第一

HARQ 状态机和第二 HARQ 状态机的状态变换时序图；

[0077] 图 14 是图解说明根据本发明一个实施例的、在 HARQ 控制器和它的外围设备之间的控制流的框图；和

[0078] 图 15 是图解说明根据本发明一个实施例的、在数据接收期间通过 HARQ 控制器控制各个状态的过程的流程图。

具体实施方式

[0079] 下面将结合附图详细描述本发明的实施例。在附图中，用相同的参考数字表示相同或类似的元件，即使它们是在不同的附图中出现也是如此。在下面的描述中，为简明起见，将省略合并于此的公知功能和结构的详细描述。

[0080] 现在描述用于解决前述问题的本发明的装置和方法。

[0081] 首先，大多数系统通过加载到中央处理单元 (CPU) 中的软件实现包括多路复用层的上层。因此，本发明提议了一种通过硬件实现物理层的混合自动重复请求 (HARQ) 控制器的方法，以便解决移动台的功耗问题和最大驱动时钟问题并减少 CPU 的超负荷。如果由于 CPU 或数字信号处理器 (DSP) 的良好性能而能够通过软件来实现而又不影响其性能，则可以通过软件来实现在本发明实施例中所提议的 HARQ 控制器的基本结构。这里，将在假设通过硬件实现 HARQ 控制器的情况下描述本发明。

[0082] 第二，本发明通过减少迫使 CPU 超负荷的编码数据的传输中断以及由于该中断导致的处理延迟，来使能高速数据处理。为此，在 HARQ 控制器中单独地安装一个输出缓冲器控制器 (OBUFC)。该输出缓冲器控制器对从信道解码器向 CPU (或主机) 发送数据的操作负全责。特别是，该输出缓冲器控制器能够控制在 CPU 的请求下预先设置的、解码数据的存储时间，并调节传输数据的传输时间，从而满足 CPU 所希望的最小传输中断间隔。

[0083] 第三，为了支持 N- 信道 HARQ，需要 N 个独立的快速 HARQ 控制器。但是，本发明的实施例提议了一种使用 2 个 HARQ 控制器、能够总是处理所有的接收分组而不必考虑信道数量的结构。因此，可以避免功耗和复杂度的增加而不考虑信道数量的增加。为此，该结构包括两个状态机：奇状态机和偶状态机，另外还有一个用于控制所述状态机的控制器。

[0084] 第四，为了支持 N- 信道 HARQ，需要 N 个独立的 turbo 解码器。但是，本发明的实施例提议了一种通过使用一个 turbo 解码器、能够处理所有接收的分组而不必考虑信道数量的结构。因此，可以减少功耗和电路复杂度而不考虑信道数量的增加。为此，本发明的实施例提议了一种方法，在该方法中，HARQ 控制器自适应地确定 / 控制用于一个 turbo 解码器的解码的起始信号和停止信号。此外，在该结构中，为每个状态机添加“等待状态”。

[0085] 第五，本发明的实施例实现了一种支持 ACK_DELAY 延迟 = 1 个时隙和 ACK_DELAY 延迟 = 2 个时隙两者的 HARQ 的控制器。由于在实现移动台时，考虑了一种为了低功耗而通过选择性地多路分用 / 多路复用操作时钟来改变移动台的操作时钟的结构，所以，提供 HARQ 控制器的状态功能和状态机，以支持在其中所有的 ACK_DELAY 可以在一个移动台中应用的两种模式。

[0086] 第六，与传统的数据业务不同，作为经由前向分组数据信道 (F-PDCH) 发送的数据块的编码器分组能够每 1.25 毫秒改变它的传输方案。因此，通常 CPU 仅参与初始设置，以便每 1.25 毫秒传送在数据信道设置期间发送一次的信道结构信息。另外，在 HARQ 控制器

中执行在每个时隙产生的控制信道参数的计算和设置,以及用于解调和解码业务信道的参数的计算和修改。

[0087] 第七,检测应用移动台所必须的、由基站经由作为业务控制信道的前向分组数据控制信道(F-PDCCH)所发送的控制信息,然后在短时间内将其传送给CPU的上层。另外,在状态机中反映消息检测结果,并定义依照所提供的信息检测结果的状态功能。

[0088] HARQ控制器的功能

[0089] 在接收到演进数据和语音(EV-DV)(前向链路RC-10)分组数据时,HARQ控制器控制与所接收的分组数据相关的每个块的操作。与分组数据的接收有关的每个块在HARQ控制器的控制下进行操作,并且在完成了相应的操作之后,通知HARQ控制器相应的操作已经完成。HARQ控制器使用来自每个块的操作完成信息执行下一个操作。另外,HARQ控制器将来自每个块的输入信息和内部信息存储在它的寄存器中。由此,HARQ控制器能够监视HARQ操作的进程。由HARQ控制器执行的对每个块的控制主要是在给定时间内执行HARQ操作的定时控制,并且不包括对每个块独特操作的控制。另外,HARQ控制器使用在前向分组数据控制信道(F-PDCCH)上的接收信息和内部信息来确定它将执行正常模式的操作还是执行非正常模式的操作。HARQ控制器基于该确定结果执行一个操作。非正常模式的操作是由无线信道状态中存在的误差引起的,并用于改善数据接收性能。

[0090] 根据本发明的HARQ控制器的典型功能如下:

[0091] (1)HARQ控制器根据在F-PDCCH上的接收消息和HARQ控制器的内部信息确定它将在正常模式下操作还是在非正常模式下操作。

[0092] (2)HARQ控制器根据操作模式控制对F-PDCH的解调和turbo解码操作。

[0093] (3)HARQ控制器确定将经由上行链路响应信道(R-ACKCH)发送的信息(ACK/NAK或禁止)。

[0094] (4)HARQ控制器生成到上层的中断,以便将接收的数据传送给turbo解码器的输出缓冲器。

[0095] (5)HARQ控制器连续地存储和更新每个自动重复请求(ARQ)信道的相关信息。

[0096] (6)HARQ控制器支持最多4个ARQ信道。

[0097] (7)HARQ控制器支持在ACK/NAK延迟是1个时隙和2个时隙的情形中的所有控制操作。

[0098] 图5是图解说说明用来通过物理层处理上层的操作的HARQ控制器,以及以HARQ控制器为中心的多个外围块之间的接口的方框图。参看图5,下面将描述根据本发明实施例的连接到HARQ控制器上的各个块,以及HARQ控制器的内部结构和操作。

[0099] HARQ控制器300中包括2个HARQ状态机(OHSM/EHSM)310、HARQ寄存器(HARQ_REG)320、状态功能和数据通路控制器330和输出缓冲器控制器340。HARQ操作由HARQ控制器300的部件中的HARQ状态机310以及状态功能和数据通路控制器330来控制。连接到将在下面描述的数据信道turbo解码器430的输出缓冲器由输出缓冲器控制器340来控制。在图5中简要地图示了向/从HARQ控制器300输入/输出的信号的连接。即,没有示出从特定内部块输出的信号。现在,参考附图,将描述图5所示的HARQ控制器300的各个内部结构和它们的连接。

[0100] HARQ控制器300连接到一个处理器(CPU或主机)400,并能够经由数据总线450

和地址总线 460 交换数据。此外, HARQ 控制器 300 能够经由中断线向处理器 400 发送中断信号。HARQ 控制器 300 连接到用于解码在分组数据控制信道上传送的数据的控制信道解码器 (PDCCH_DEC) 410, 控制该控制信道解码器 410 的通 / 断操作, 并提供在分组数据控制信道上传送的数据的解码参数。用于解码分组数据控制信道 (PDCCH) 上的数据的数据信道解码器 410 根据从 HARQ 控制器 300 接收的参数解码分组数据控制信道上的数据, 然后将解码的数据与解码完成信号一起传送至 HARQ 控制器 300。

[0101] HARQ 控制器 300 连接到用于对在分组数据信道上传送的数据进行解调的数据信道解调器 (PDCH_DEMOD) 420, 控制该数据信道解调器 420 的通 / 断操作, 并将解调参数和控制信号提供给数据信道解调器 420。然后, 数据信道解调器 420 解调在分组数据信道上传送的数据, 将解调的数据传送给 HARQ 控制器 300, 并将系统时间数据提供给 HARQ 控制器 300。

[0102] 本发明的实施例提供了一种在 EV-DV 系统中操作的控制器。因此, 从 EV-DV 系统发送的数据在发送之前被一个 turbo 编码器基本地 turbo 编码。因此, HARQ 控制器 300 连接到用于对在分组数据信道上传送的数据进行解码的数据信道 turbo 解码器 (PDCH_TURBO) 430, 并执行该数据信道 turbo 解码器 430 的通 / 断操作。另外, HARQ 控制器 300 向数据信道 turbo 解码器 430 提供有意停止信号、turbo 解码参数和控制信号、以及缓冲器控制参数和控制信号。然后, 数据信道 turbo 解码器 430 基于从 HARQ 控制器 300 接收的各种参数和控制信号对分组数据信道上的数据进行 turbo 解码, 并向 HARQ 控制器 300 提供 turbo 解码完成信号、CRC 结果信号和解码状态信号。另外, 数据信道 turbo 解码器 430 连接到数据总线和地址总线, 以便向 / 从存储器 (未示出) 存储 / 读出数据。HARQ 控制器 300 对将存储在连接到 turbo 解码器 430 的缓冲器中的数据传送到处理器 400 的操作执行控制操作。

[0103] HARQ 控制器 300 连接到响应信号发射机 (RACK_TX) 440 上, 并根据它的解码结果对所接收到的分组数据信道上的数据执行 ACK/NAK 和禁止控制。另外, 响应信号发射机 440 将传输定时信息输出至 HARQ 控制器 300。

[0104] 下面将参照表 1 描述 HARQ 控制器 300 的操作和状态。

[0105] 表 1

[0106]

状态	描述	ACK_DELAY (时隙)
S1	WAITING_FOR_PDCCH_DEC_DONE 其中 HARQ 控制器等待从 PDCCH_DEC 接收 PDCCH_DEC_DONE 的状态。	1&2
S2	DEMOD_SIG_GEN 其中 HARQ 控制器计算用于子分组的新 / 继续判定、信号消息的抽取和 PDCH 解调的参数的状态。	1&2
S3	PDCH_DEMOD 其中 HARQ 控制器执行 PDCH 解调的状态。	1&2
S4	WAITING_FOR_TURBO_DECODER_TO_USE 其中 HARQ 控制器等待使用 TURBO 解码器的状态。	2
S5	TURBO_DECODING 其中 HARQ 控制器向 PDCH Turbo 解码器传送解码开始信号和必要参数并等待解码完成的状态。	1&2
S6	ACK_NAK_TRANSMISSION 其中在 PDCH Turbo 解码完成后 HARQ 控制器经由反向信道发送 ACK/NAK 的状态。	1&2

[0107] 在表 1 中, 各状态 S1、S2、S3、S4、S5 和 S6 表示按照在特定时间在 HARQ 控制器 300 中执行的操作和随后执行的下一个操作的顺序来定义的多个状态。各个状态 S1、S2、S3、S4、S5 和 S6 都具有在前操作和下一个操作之间的相互关系。另外, 表 1 图解说明了当 ACK/NAK 延迟是 1 个时隙时所需的状态和当 ACK/NAK 延迟是 2 个时隙时所需的状态。例如, 第四状态 S4 表示仅当 ACK/NAK 延迟是 2 个时隙时所需的状态。表 1 所示的各状态将在下面进行描述。

[0108] 第一状态 S1 是初始状态, 当接收到与在分组数据控制信道 (PDCCH) 上传送的控制

数据中的 MACID 相匹配的分组数据控制信道消息,或接收到将从基站发送到移动台的预定控制消息时,执行所述初始状态。当 HARQ 控制器 300 进入第一状态 S1 时,它等待对在分组数据控制信道上传送的控制数据的解码的完成。这是因为数据信道解调器 420 能够使用分组数据控制信道上的控制数据解调分组数据信道上的数据。另外,HARQ 控制器 300 在第一状态 S1 中执行寄存器初始化操作,然后当对分组数据控制信道的解码完成后变换到第二状态 S2。

[0109] 在第二状态 S2 中,HARQ 控制器 300 使用作为第一状态 S1 的解码结果而接收的各种消息来计算用于解调分组数据信道的参数。第二状态 S2 变成‘HARQ 控制状态’。此外,在第二状态 S2 中,HARQ 控制器 300 处理物理层中的 HARQ 协议。即在第二状态 S2 中,HARQ 控制器 300 计算解调所需的解调电平和 Walsh 代码信道的数量,并将结果传送给数据信道解调器 420。另外,在第二状态 S2 下,HARQ 控制器 300 确定在第一状态 S1 中根据作为分组数据控制信道的解码结果的 ACID 和 EP_NEW 经由分组数据信道所接收的子分组是新数据(初始传输的数据)还是重发的数据。此外,当根据分组数据控制信道的解码结果检测上层控制消息(或信号消息)时,HARQ 控制器 300 直接确定 ACK/NAK 传输而不必考虑其它处理。此外,在第二状态 S2 下,HARQ 控制器 300 执行无效测试,并且如果确定接收到了基站所不能发送的消息,则 HARQ 控制器 300 将返回到起始状态——第一状态 S1。

[0110] 在第三状态 S3 中,HARQ 控制器 300 控制数据信道解调器 420,以解调在分组数据控制信道上传送的数据。第三状态 S3 是‘解调状态’。在该解调状态中,把用于初始传输数据或在第二状态 S2 中检测到的重发数据的检测结果的解调的参数提供给数据信道解调器 420,以便对在分组数据信道上传送的子分组进行解调。因此,HARQ 控制器 300 将解调所需的参数提供给数据信道解调器 420,然后等待直到解调完成。如果解调完成,则 HARQ 控制器 300 将根据用于 ACK/NAK 延迟的时隙的数量变换到第四状态 S4 或第五状态 S5。

[0111] 在一个特定情况下,HARQ 控制器 300 变换到第四状态 S4。第四状态 S4 是‘等待状态’,在该状态下,当通过包括在 HARQ 控制器 300 中的 HARQ 状态机 310 对经由在前分组数据信道接收的子分组进行解调时,HARQ 控制器 300 进行等待。只有当 ACK/NAK 延迟是 2 个时隙时,才需要保持这一控制状态,因为只有当 ACK/NAK 延迟是 1 个时隙时,数据信道 turbo 解码器 430 必须在每个时隙解码新数据。但是,当 ACK/NAK 延迟是 2 个时隙时,数据信道 turbo 解码器 430 可能处于解码在先前的时隙所接收到的数据的处理中。在这种情况下,HARQ 控制器 300 必须等待直到数据信道 turbo 解码器 430 的操作完成。此外,由于在本发明的实施例中仅使用了一个数据信道 turbo 解码器 430,所以,当 ACK/NAK 延迟是 2 个时隙时,这个状态是必须要的,以避免数据冲突。即,通过使用第四状态 S4,即使是当 ACK/NAK 延迟是 2 个时隙时,也可以使用一个 turbo 解码器对多个分组数据信道进行处理。当 HARQ 控制器 300 正在第四状态 S4 中等待时,如果数据信道 turbo 解码器 430 变得可用,那么,HARQ 控制器 300 将变换到第五状态 S5。

[0112] 在第五状态 S5 中,HARQ 控制器 300 控制 turbo 解码。第五状态 S5 变成‘解码状态’。即,在第五状态 S5 中,HARQ 控制器 300 将 turbo 解码所需要的各种信息提供给数据信道 turbo 解码器 430。Turbo 解码所需的信息可以变成 ACID 或编码器分组(EP)的大小。HARQ 控制器 300 将上述信息提供给数据信道 turbo 解码器 430,然后等待直到解码操作完成。但是,还有一种情况,在这种情况下,非常长时间地执行 turbo 解码或必须使用其它信

息提早地执行 turbo 解码。在这种情况下, HARQ 控制器 300 可以通过输出一个有意停止信号来强迫停止 turbo 解码。当 turbo 解码完成或被有意结束时, HARQ 控制器 300 变换到第六状态 S6。

[0113] 在第六状态 S6 中, HARQ 控制器 300 根据数据信道 turbo 解码器 430 的解码结果发送对于经由反向信道接收的子分组的响应信号 (ACK/NAK)。即, 第六状态 S6 是一个“响应信号 (ACK/NAK) 发送状态”。因此, HARQ 控制器 300 控制响应信号发射机 440, 并且作为解码结果, 如果没有误差, 则 HARQ 控制器 300 经由反向信道发送 ACK。相反, 如果发生了误差, 则 HARQ 控制器 300 经由反向信道发送 NAK。由于第六状态 S6 是 HARQ 控制器 300 的最后一个状态, 所以 HARQ 控制器 300 在发送解码结果之后变换到第一状态 S1, 并再次在初始状态等待对下一个状态的处理。当 ACK/NAK 延迟是 2 个时隙时, HARQ 控制器 300 包括两个 HARQ 状态机 310。在这种情况下, 两个 HARQ 状态机 310 可以同时执行第一状态 S1 或第六状态 S6。但是, 决不能同时使用其它的状态 S2、S3、S4 和 S5。

[0114] 下面将描述 HARQ 控制器 300 的内部结构。图 6 是图解说明根据本发明的实施例的、在 HARQ 状态机和 HARQ 控制器中的状态功能部件之间的连接的框图。下面将参照图 6 描述根据本发明实施例的、在 HARQ 状态机和状态功能部件之间的连接。

[0115] 在图 6 中, 状态功能部件 335 表示与图 5 所示的状态功能和数据通路控制器 330 分离的状态功能部件。HARQ 状态机 310 根据 HARQ 控制流来控制第一状态 S1 到第六状态 S6 的状态变换。即, HARQ 状态机 310 输出状态变换信号。状态功能部件 335 控制其它的块 (局部功能块) 401, ..., 403, 以便控制在各个状态中执行的控制操作。除 HARQ 控制器 300 以外, 图 6 所示的其它块 401, ..., 403 可以包括图 5 所示的处理器 400 和控制信道解码器 410 至响应信号发射机 440, 还可以包括在图 5 中未示出的其它块。即, 状态功能部件 335 接收从 HARQ 状态机 310 输出的状态信号, 并取决于该状态信号来控制操作。

[0116] HARQ 状态机 310 接收有关当前状态的信息以及有关 ACK/NAK 延迟是 1 个时隙还是 2 个时隙的信息, 还从状态功能部件 335 中接收操作完成信号 Fi_DONE。由于当 ACK/NAK 延迟是 2 个时隙时提供两个 HARQ 状态机 310, 所以将操作完成信号施加到各个 HARQ 状态机 310。当接收到操作完成信号时, HARQ 状态机 310 输出下一个状态信号。在这一点处, 由于当 ACK/NAK 延迟是 2 个时隙时提供两个 HARQ 状态机 310, 所以各个 HARQ 状态机 310 输出相应的状态信息。另外, HARQ 状态机 310 向状态功能部件 335 输出一个状态使能信号 Si_EN, 以根据状态信息和相应的状态来执行控制操作。

[0117] 即, 根据 ACK/NAK 延迟是 1 个时隙还是 2 个时隙, HARQ 状态机 310 在它们的数量和操作上都是不同的。这里, 将参照当 HARQ 状态机的数量是 1 或是 2 时的情况对本发明的实施例进行详细描述。

[0118] 当 ACK/NAK 延迟是 1 个时隙时, 提供一个 HARQ 状态机 310, 由此仅状态功能部件 335 输出一个状态使能信号。另外, 仅从状态功能部件 335 向 HARQ 状态机 310 提供一个操作完成信号。但是, 当 ACK/NAK 延迟是 2 个时隙时, 提供两个 HARQ 状态机 310。在这种情况下, HARQ 状态机 310 被分成第一 HARQ 状态机 (或奇 HARQ 状态机 (OHSM)) 和第二 HARQ 状态机 (或偶 HARQ 状态机 (EHSM))。第一和第二 HARQ 状态机具有相同的结构, 与仅提供一个 HARQ 状态机时相比较, 进一步提供如表 1 所示的第四状态 S4。即, 第一和第二 HARQ 状态机执行相同的操作, 在该操作中, 它们响应于相同的输入而生成相同的输出。但是, 这并不意

意味着两个 HARQ 状态机在状态进程上是相同的。即,所使用的 OHSM 和 EHSM 根据 ACK/NAK 延迟而改变,如下表 2 所示。

[0119] 表 2

[0120]

ACK_DELAY	将使用的状态机的 #
1	1 (OHSM)
2	2 (OHSM, EHSM)

[0121] [0123] 当这是在移动台中实现时,为了接收 ACK/NAK 延迟 = 1 个时隙和 ACK/NAK 延迟 = 2 个时隙两者,提供了 2 个 HARQ 状态机,并且对于 ACK/NAK 延迟 = 1 个时隙而言,只使能一个 HARQ 状态机并且最好排除第四状态 S4。

[0122] 现在,将参考图 7 描述各状态的状态变换。图 7 是根据本发明一个实施例的 HARQ 控制器的状态变换图。

[0123] 如结合表 1 所描述的,第一状态 S1 表示其中在对寄存器初始化之后,HARQ 控制器 300 正在等待分组数据控制信道解码的完成的状态。在图 7 中,步骤 500 表示其中在保持第一状态 S1 的同时 HARQ 控制器 300 正在等待的状态。如果在保持等待状态的时候从状态功能部件 335 接收到分组数据控制信道的解码完成信号,则在步骤 502 中变换到第二状态 S2。当发生到第二状态 S2 的变换时,HARQ 状态机 310 在步骤 506 中使用在第一状态 S1 中的分组数据控制信道的解码结果来计算诸如解调所需的调制电平和 Walsh 码的参数。此外,在第二状态 S2 中,对计算出的参数进行误差检验。作为该误差检验的结果,如果检测出参数误差,HARQ 状态机 310 前进到在其中通知参数误差的发生的步骤 504,然后变换回到第一状态 S1 (步骤 500)。相反,当在计算的参数中没有发生误差时,HARQ 状态机 310 前进到步骤 508,在其中检测分组数据信道的正确参数,并将检测的参数传送给状态功能部件 335,然后变换到第三状态 S3。作为在步骤 506 中的参数计算的结果,如果所接收的消息是与信号消息相关的控制保持模式/单元转换 (Control Hold Mode/CellSwitching, CHM/CS),则 HARQ 状态机 310 不变换到第三状态 S3 而是变换到第六状态 S6。

[0124] 如果发生了到第三状态 S3 的变换,则 HARQ 状态机 310 在步骤 512 解调分组数据信道。该解调由状态功能部件 335 所控制,并且 HARQ 状态机 310 等待解调完成。此后,如果解调完成,则 HARQ 状态机 310 根据 ACK/NAK 延迟 = 1 个时隙还是 2 个时隙来执行状态变换。如果 ACK/NAK 延迟是 1 个时隙,则 HARQ 状态机 310 前进到步骤 516 并在其中变换到第五状态 S5。如果 ACK/NAK 延迟是 2 个时隙,则 HARQ 状态机 310 前进到步骤 514 并在其中变换到第四状态 S4。下面首先对 ACK/NAK 延迟是 2 个时隙、即 HARQ 状态机 310 前进到步骤 514 并变换到第四状态 S4 进行描述。

[0125] 当发生到第四状态 S4 的变换时,由于数据信道 turbo 解码器 430 不是被该 HARQ 状态机本身而是正被另一个 HARQ 状态机使用,所以第一或第二 HARQ 状态机保持等待状态。当另一个 HARQ 状态机终止使用数据信道 turbo 解码器 430 时,第一或第二 HARQ 状态机在步骤 520 变换到第五状态 S5。

[0126] 如果发生了从第三状态 S3 或第四状态 S4 到第五状态 S5 的变换,则 HARQ 状态机 310 在步骤 522 等待 turbo 解码的完成。在这一点上,turbo 解码由状态功能部件 335 来控制。如果从状态功能部件 335 接收到 turbo 解码完成信号,则 HARQ 状态机 310 前进到步骤 524 并在其中变换到第六状态 S6。如结合表 1 所描述的,第六状态 S6 表示在其中发送 ACK/

NAK 的步骤。如果发生到第六状态 S6 的变换,则状态功能部件 335 根据 turbo 解码结果控制响应信号发射机 440 经由反向信道发送 ACK 或 NAK。如果 ACK 或 NAK 的传输完成,则状态功能部件 335 向 HARQ 状态机 310 输出 ACK/NAK 传输完成信号。结果, HARQ 状态机 310 前进到在其中保持第一状态 S1 的步骤 528。

[0127] 现在,将参照附图描述基于 ACK/NAK 延迟的 HARQ 状态机 310 的操作定时。图 8 是对于 ACK/NAK 延迟 = 1 个时隙的第一或第二 HARQ 状态机的操作时序图,图 9 是对于 ACK/NAK 延迟 = 2 个时隙的第一或第二 HARQ 状态机的操作时序图。

[0128] 参看图 8,将描述当 ACK/NAK 延迟是 1 个时隙的情况。在图 8 中,如果第 K 个数据分组控制信道 (PDCCH) 的解码操作完成,则将解码完成信号发送给第一 HARQ 状态机 OHSM。然后,第一 HARQ 状态机 OHSM 响应于第 K 个信号来控制状态变换。如果在下一个时隙再次接收到第 (K+1) 个分组数据控制信道的解码完成信号,则第一 HARQ 状态机 OHSM 响应该信号来控制下一个状态变换。即,当 ACK/NAK 延迟是 1 个时隙时,第二 HARQ 状态机 EHSM 不执行操作。

[0129] 参看图 9,将描述当 ACK/NAK 延迟是 2 个时隙的情况。在图 9 中,如果第 K 个分组数据控制信道 (PDCCH) 的解码操作已经完成,则将解码完成信号发送给第一 HARQ 状态机 OHSM。然后,第一 HARQ 状态机 OHSM 控制对于 2 个时隙周期、即对于第 K 和第 (K+1) 个时隙的第一状态 S1 到第六状态 S6 的变换。另外,由状态功能部件 335 根据来自第一 HARQ 状态机 OHSM 的状态变换信号来控制每个状态中的操作。如果第 (K+1) 个分组数据控制信道 (PDCCH) 的解码操作完成,则将解码完成信号发送给第二 HARQ 状态机 EHSM。因此,第二 HARQ 状态机 EHSM 控制对于 2 个时隙周期、即第 (K+1) 时隙和第 (K+2) 时隙的第一状态 S1 到第六状态 S6 的变换。如图 9 所示,如果在第 (K+2) 时隙没有接收到分组数据控制信道信号,则第一 HARQ 状态机 OHSM 保持空闲状态。此后,如果在第 (K+3) 时隙接收到分组数据控制信道信号,则第二 HARQ 状态机 EHSM 工作。第一 HARQ 状态机 OHSM 和第二 HARQ 状态机 EHSM 按照这个顺序工作。

[0130] 为了使第一 HARQ 状态机 OHSM 和第二 HARQ 状态机 EHSM 如图 9 所示的以 1 时隙偏移进行操作,需要用于控制操作的信号。这种控制信号不能由 HARQ 状态机 310 或状态功能部件 335 产生。因此,需要一个单独的设备。在这点上,必须的输入信号包括有关 ACK/NAK 延迟的信息、同步信号 SYNC_125 和系统时钟 SYS_TIME_125[0]。如果根据输入信号确定 ACK/NAK 延迟是 2 个时隙,则生成与同步信号和系统时钟同步并能够选择第一 HARQ 状态机 OHSM 或第二 HARQ 状态机 EHSM 的信号 ODD_125 和 EVEN_125。

[0131] 图 10 是根据本发明一个实施例的、对于 ACK/NAK 延迟 = 1 个时隙的第一和第二 HARQ 状态机的激活控制时序图,图 11 是根据本发明一个实施例的、对于 ACK/NAK 延迟 = 2 个时隙的第一和第二 HARQ 状态机的激活控制时序图。参看图 10 和 11,详细描述根据本发明实施例的、第一和第二 HARQ 状态机的激活控制定时。

[0132] 在图 10 和 11 中,通过 ACK/NAK 延迟值、指示接收级的时隙边界的同步信号 SYNC_125、和作为指示 1.25 毫秒单位的系统时间的最低有效位 (LSB) 的 SYSM_TIME_125[0] 来确定输出类型。首先将描述图 10。如图所示,当 ACK_DELAY 是 1 个时隙时,分别以高状态和低状态输出施加到第一 HARQ 状态机 OHSM 的第一状态机选择信号 ODD_125 和施加到第二 HARQ 状态机 EHSM 的第二状态机选择信号 EVEN_125。这使得只有第一 HARQ 状态机 OHSM 执

行状态变换操作,防止第二 HARQ 状态机 EHSM 执行状态变换。因此,系统时间 SYS_TIME_125 交替地保持低状态和高状态 1.25 毫秒,而同步信号 SYNC_125 只在 1.25 毫秒时隙的起始点处瞬时地保持高状态。

[0133] 现在参看图 11 来描述当 ACK/NAK 延迟是 2 个时隙的情况。如图 11 所示,施加到第一 HARQ 状态机 OHSM 的第一状态机选择信号 ODD_125 每 1.25 毫秒在低状态和高状态之间进行交换。同样,施加到第二 HARQ 状态机 EHSM 的第二状态机选择信号 EVEN_125 每 1.25 毫秒在低状态和高状态之间进行交换。另外,第一状态机选择信号 ODD_125 和第二状态机选择信号 EVEN_125 总是输出排它状态。例如,当第一状态机选择信号 ODD_125 处于高状态时,第二状态机选择信号 EVEN_125 处于低状态;当第一状态机选择信号 ODD_125 处于低状态时,第二状态机选择信号 EVEN_125 处于高状态。系统时间信号和同步信号具有与图 10 所示的相应信号相同的波形。

[0134] 在移动通信系统中,ACK/NAK 延迟变成整个系统的延迟时间。因此,当 ACK/NAK 延迟是 1 个时隙时,在移动台中 ACK_DELAY 可以是 0,而当 ACK/NAK 延迟是 2 个时隙时,在移动台中 ACK_DELAY 可以是 1。结果,根据 HARQ 状态机 310 的当前状态和从状态功能部件 335 输出的信号,到下一个状态的变换可以如表 3 所示。

[0135] 表 3

[0136]

当前状态	输入							下一状态
	ACK_DELAY	F1_DONE	F2_DONE	F3_DONE	F4_DONE	F5_DONE	F6_DONE	
S1	X	0	X	X	X	X	X	S1
	X	1	X	X	X	X	X	S2
S2	X	X	000	X	X	X	X	S2
	X	X	001	X	X	X	X	S2
	X	X	010	X	X	X	X	S2
	X	X	011	X	X	X	X	S2
	X	X	100	X	X	X	X	S3
	X	X	101	X	X	X	X	S1
	X	X	110	X	X	X	X	S6
	X	X	111	X	X	X	X	S6
S3	0	X	X	0	X	X	X	S3
	0	X	X	1	X	X	X	S5
	1	X	X	0	X	X	X	S3
	1	X	X	1	X	X	X	S4
S4	0	X	X	X	0	X	X	NA
	0	X	X	X	1	X	X	NA
	1	X	X	X	0	X	X	S4
	1	X	X	X	1	X	X	S5
S5	X	X	X	X	X	0	X	S5
	X	X	X	X	X	1	X	S6
S6	X	X	X	X	X	X	0	S6
	X	X	X	X	X	X	1	S1

[0137] 在表 3 中, F_i (其中, $i = 1$ 至 6) 表示状态功能部件 335 在第 i 个状态的输出信号。例如, $F1_DONE$ 表示在第一状态 S1 从状态功能部件 335 输出的操作完成信号, $F2_DONE$ 意味着在第二状态 S2 从状态功能部件 335 输出的操作完成信号。另外, ACK_DELAY 表示移动台中的延迟时间, 并且由 X 表示的部分表示“无关的”。

[0138] 图 12 是根据本发明一个实施例的、对于 ACK/NAK 延迟 = 1 个时隙的第一 HARQ 状态机的状态变换时序图。参看图 12, 下面将详细描述对于 ACK/NAK 延迟 = 1 个时隙的第一

HARQ 状态机的状态变换操作。在图 12 中,状态由 OS_i 表示。即, OS_1 指示第一状态, OS_2 指示第二状态。为了指示在第一 HARQ 状态机 OHSM 中的一个状态,在图中,通过 OS_1 、 OS_2 、... 来表示多个状态。

[0139] 当保持第一状态 S_1 时,第一 HARQ 状态机 OHSM 接收分组数据控制信道信号并解码所接收到的分组数据控制信道信号。因此,状态功能部件 335 在特定时间 t_1 输出 $F1_DONE$ 信号。然后,第一 HARQ 状态机 OHSM 在时间 t_2 检测该信号,并变换到第二状态 S_2 。如果在保持第二状态 S_2 的同时从状态功能部件 335 输出了 $F2_DONE$ 信号,则第一 HARQ 状态机 OHSM 保持第二状态 S_2 ,返回到第一状态 S_1 ,或者变换到第三状态 S_3 或第六状态 S_6 。如表 3 所示,基于从状态功能部件 335 输出的值来执行 4 种状态变换。图 12 示出了到第三状态 S_3 的变换,这是最一般的状态变换并且将在下面进行描述。

[0140] 当发生到第三状态 S_3 的变换时,第一 HARQ 状态机 OHSM 忽略从状态功能部件 335 接收的例如 $F1_DONE$ 或 $F2_DONE$ 的其它信号(如果有),并确定是否从状态功能部件 335 输出了 $F3_DONE$ 信号。当在时间 t_4 从状态功能部件 335 输出了 $F3_DONE$ 信号时,由于 ACK/NAK 延迟是 1 个时隙,所以第一 HARQ 状态机 OHSM 变换到第五状态 S_5 。此后,第一 HARQ 状态机 OHSM 等待将从状态功能部件 335 接收的 $F5_DONE$ 信号。当第五状态 S_5 中的控制操作完成时,状态功能部件 335 输出 $F5_DONE$ 信号。在图 12 中,在时间 t_5 输出 $F5_DONE$ 信号。当输出 $F5_DONE$ 信号时,第一 HARQ 状态机 OHSM 变换到第六状态 S_6 。

[0141] 第一 HARQ 状态机 OHSM 保持第六状态 S_6 ,并等待将从状态功能部件 335 输出的 $F6_DONE$ 信号。如图 12 所示,当 1.25 毫秒周期过去后可以输出 $F6_DONE$ 信号。由于第一 HARQ 状态机 OHSM 能够变换到第一状态 S_1 ,因此在下一时隙,它的操作不会受影响。即,由于第一 HARQ 状态机 OHSM 能够在时间 t_6 接收 $F6_DONE$ 信号,并随后在时间 t_7 立即变换到第一状态 S_1 ,所以在下一时隙,数据处理不受影响。

[0142] 下面将描述时间 t_7 到 t_9 中的操作。在时间 t_7 ,第一 HARQ 状态机 OHSM 保持第一状态 S_1 。如果在时间 t_8 从状态功能部件 335 接收到 $F1_DONE$ 信号,则第一 HARQ 状态机 OHSM 变换到第二状态 S_2 ,然后等待将从状态功能部件 335 输出的 $F2_DONE$ 信号。状态功能部件 335 执行第二状态 S_2 中的控制操作,并在该控制操作完成时输出 $F2_DONE$ 信号。这里,如果该 $F2_DONE$ 信号是如表 3 所示的“101”,则由于 $F2_DONE = 101$ 是请求变换回到第一状态 S_1 的信号,所以第一 HARQ 状态机 OHSM 变换到第一状态 S_1 。如果 $F2_DONE$ 是请求变换到第六状态 S_6 的“110”或“111”,则第一 HARQ 状态机 OHSM 变换到第六状态 S_6 。

[0143] 图 13 是根据本发明一个实施例的对于 ACK/NAK 延迟 = 2 个时隙的第一 HARQ 状态机和第二 HARQ 状态机的状态变换时序图。参看图 13,下面将描述对于 ACK/NAK 延迟 = 2 个时隙的第一 HARQ 状态机和第二 HARQ 状态机的状态变换操作。在图 13 中,第一 HARQ 状态机 OHSM 的状态由 OS_i 表示。即 OS_1 指示第一 HARQ 状态机的第一状态 S_1 , OS_2 指示第一 HARQ 状态机的第二状态 S_2 。为了指示第一 HARQ 状态机 OHSM 中的一个状态,在附图中通过 OS_1 、 OS_2 ... 来表示多个状态。第二 HARQ 状态机的状态由 ES_i 来表示。即 ES_1 指示第二 HARQ 状态机的第一状态 S_1 , ES_2 指使第二 HARQ 状态机的第二状态 S_2 。为了指示第二 HARQ 状态机 EHSM 中的一个状态,在附图中通过 ES_1 、 ES_2 、... 来表示多个状态。另外, OF_i_DONE 和 EF_i_DONE 分别表示至第一 HARQ 状态机 OHSM 的输出和至第二 HARQ 状态机 EHSM 的输出。

[0144] 当第一 HARQ 状态机 OHSM 保持第一状态 S_1 时,它接收分组数据控制信道信号并解

码所接收到的分组数据控制信道信号。因此,如果状态功能部件 355 在特定时间 t_1 输出 F1_DONE 信号,则第一 HARQ 状态机 OHSM 检测该信号,随后变换到第二状态 S2。如果在保持第二状态 S2 的同时,从状态功能部件 335 输出 F2_DONE 信号,则第一 HARQ 状态机 OHSM 根据输出信号的类型而保持第二状态 S2,返回到第一状态 S1,或者变换到第三状态 S3 或第六状态 S6。如表 3 所示,基于从状态功能部件 335 输出的值来执行 4 种状态变换。图 13 示出了到第三状态 S3 的变换,这是最一般的状态变换并且将在下面进行描述。

[0145] 当发生到第三状态 S3 的状态变换时,第一 HARQ 状态机 OHSM 忽略从状态功能部件 335 接收到的例如 F1_DONE 或 F2_DONE 的其它信号(如果有),并确定是否从状态功能部件 335 输出了 F3_DONE 信号。当在时间 t_4 从状态功能部件 335 输出了 F3_DONE 信号时,由于 ACK/NAK 延迟是 2 个时隙,所以第一 HARQ 状态机 OHSM 变换到第四状态 S4。此后,当从状态功能部件 335 接收到 F4_DONE 信号时,第一 HARQ 状态机 OHSM 变换到第五状态 S5。第五状态 S5 持续经过 1.25 毫秒时隙的边界。即第一 HARQ 状态机 OHSM 持续第五状态 S5 经过 1.25 毫秒时隙的边界,该 1.25 毫秒时隙的边界是时间 t_6 。在以这种方式保持第五状态 S5 的同时,第一 HARQ 状态机 OHSM 等待将要接收到的 F5_DONE 信号。

[0146] 在时间 t_6 之后接收到下一个分组数据的情况下,如果在时间 t_7 从状态功能部件 335 输出了第一状态完成的信号 F1_DONE,则第二 HARQ 状态机 EHSM 变换到第二状态 S2。如果第二状态 S2 完成,即如果在时间 t_8 从状态功能部件 335 中输出了 F2_DONE 信号,则第二 HARQ 状态机 EHSM 变换到第三状态 S3。从第二状态 S2 可以有 4 种可能的变换。图 13 示出了到第三状态 S3 的变换。

[0147] 状态功能部件 335 执行第三状态 S3 的控制操作,第二 HARQ 状态机 EHSM 保持第三状态 S3。如果第三状态 S3 的控制操作完成,则状态功能部件 335 在时间 t_9 输出 F3_DONE 信号。然后,第二 HARQ 状态机 EHSM 变换到第四状态 S4。第二 HARQ 状态机 EHSM 保持第四状态 S4,直到第一 HARQ 状态机 OHSM 结束第五状态 S5。即,状态功能部件 335 在时间 t_{10} 的下一个时钟处向第二 HARQ 状态机 EHSM 输出 F4_DONE 信号,在所述时间 t_{10} 的下一个时钟处,第一 HARQ 状态机 OHSM 的第五状态 S5 完成。因此,第二 HARQ 状态机 EHSM 可以在时间 t_{11} 变换到第五状态 S5。

[0148] 在图 13 中,由于 ACK/NAK 延迟是 2 个时隙,因而在第二个 1.25 毫秒时隙的最后时刻的时间 t_{13} 输出第六状态完成信号 F6_DONE。因此,第一 HARQ 状态机 OHSM 可以变换到第一状态 S1。

[0149] 根据图 13 的时序图,必须如下形成状态功能部件 335。

[0150] 首先,由于第一 HARQ 状态机 OHSM 和第二 HARQ 状态机 EHSM 能够同时保持第一状态 S1,所以必须为第一 HARQ 状态机 OHSM 和第二 HARQ 状态机 EHSM 提供两个用于控制第一状态 S1 的第一状态处理器。

[0151] 第二,由于在任何情况下都不同时保持控制第二状态 S2 到第五状态 S5 的第二到第五状态处理器,所以它们被单独形成,并且能够将它们设计成在第一 HARQ 状态机 OHSM 和第二 HARQ 状态机 EHSM 中对输出信号进行处理。

[0152] 第三,如上所述,第六状态 S6 是一个能够由第一 HARQ 状态机 OHSM 和第二 HARQ 状态机 EHSM 同时执行的状态。因此,必须提供两个用于处理第六状态 S6 的第六状态处理器,以便与第一 HARQ 状态机 OHSM 和第二 HARQ 状态机 EHSM 相关地工作。

[0153] 即,状态功能部件 335 具有用于相应状态的状态处理器,以便处理内部功能,并且状态处理器执行必须在各状态中执行的操作。至于状态处理器的数量,为处理第一和第六状态的第一和第六处理器的每一个都提供两个状态处理器,为第二到第五状态处理器的每一个提供一个状态处理器。因此,状态功能部件 335 可以包括总共 8 个内部块。

[0154] 从图 12 和 13 可以理解,不能同时保持第五状态 S5。因此,用一个数据信道 turbo 解码器 430 满足 ACK/NAK 延迟 = 1 个时隙和 ACK/NAK 延迟 = 2 个时隙两者。

[0155] 下面将参照图 5 描述输出缓冲器控制器 340。通常,在例如 EV-DV 调制解调器的高速数据调制解调器定时和用于与 turbo 解码器的输出缓冲器进行数据交换的硬件结构中, HARQ 控制器和处理器 (CPU 或主机) 必须具有下面所列出的几个特征用于进行有效数据传输。即,与在现有 CDMA20001x 前向补充信道 (F-SCH) 中使用的信号输出缓冲器结构不同, turbo 解码器的输出缓冲器的结构具有下述结构特征,以便增加 turbo 解码时间和数据速率。

[0156] (1) 根本地,使用双输出缓冲器结构。

[0157] (2) 为了减少处理器 (CPU 或主机) 的中断处理负载,在输出缓冲器中顺序存储最多 4 个输出帧 (解码的信息块或编码器分组)。此后,在经过了特定时间 (至少为 5 毫秒) 之后同时将输出缓冲器中的所有数据发送到所述处理器。

[0158] (3) 提供了一种变量控制方法,在该方法中,系统根据在单元设置期间特定反向信道的 ACK_DELAY 的变化 (1 个时隙或 2 个时隙),选择两种输出缓冲器工作方法之一。

[0159] (4) 由于前向分组数据信道 (F-ODCH) 是分组数据,所以,与现有的正向补充信道 (F-SCH) 不同,它能够非实时的发送数据。但是,由于必须支持近实时服务,所以如果可能, F-PDCH 应当能够支持快速数据传输。

[0160] 为此,与现有的 F-PCH 输出缓冲器不同,需要一种变量输出缓冲器读 / 写控制器。执行这种控制操作的控制器是输出缓冲器控制器 (OBUFC)。在本发明中,满足这种条件的输出缓冲器控制器 340 包括在 HARQ 控制器 300 中。即,在如上所述的本发明的实施例中,提供了一种根据 ACK_DELAY 具有不同发送方案的输出缓冲器控制器 340,并且将它与 HARQ 控制器 300 的 HARQ 状态机 310 相关联地进行操作。

[0161] 图 14 是图解说明根据本发明一个实施例的、在 HARQ 控制器和它的外围设备之间的控制流的框图。下面将参考图 5 和图 14 详细描述根据本发明实施例的、在 HARQ 控制器和它的外围设备之间的控制流。按照表示步骤的参考数字 1、2、...、14 的顺序描述图 14。

[0162] 步骤 1:如果使用上层信令将移动台设置成无线电结构 10 (RC-10) 的 EV-DV 物理信道设置模式,所述无线电结构 10 (RC-10) 的 EV-DV 物理信道设置模式是多个 CDMA20001x 物理信道设置模式之一,则上层将发送一个指示 HARQ 控制器 300 的操作初始化的 HARQ 激活信号 HARQ_ACTIVE。

[0163] 步骤 2: HARQ 控制器 300 通过将控制信道解码器使能信号 PDCCH_DEC_EN 输出至控制信道解码器 410,来使能控制信道解码器 410。

[0164] 步骤 3:如果被使能,则控制信道解码器 410 接收用于前向分组数据控制信道 (F-PDCCH) 的解码信号,并根据该解码信号执行解码操作。如果解码完成,则控制信道解码器 410 将控制信道解码完成信号 PDCCH_DEC_DONE 和与解码相关的信息发送至 HARQ 控制器 300。

[0165] 步骤 4 :HARQ 控制器 300 使用在步骤 3 从控制信道解码器 410 接收的信息确定它的下一个操作。如果在从控制信道解码器 410 接收的信号中的 MAC ID 指示 HARQ 控制器本身,即如果接收到 MAC_ID_OK 信号,则生成用于执行经由前向分组数据信道 (F-PDCH) 接收到的前向分组数据的接收操作的相关信息。但是,当 MAC ID 不是指示 HARQ 控制器 300 时, HARQ 控制器 300 重复地执行步骤 3 并且等待,直到接收到指示 HARQ 控制器 300 的 MAC ID 为止。

[0166] 步骤 5 :如果存在分配给移动台的前向分组数据信道 (F-PDCH),则 HARQ 控制器 300 将数据信道解调使能信号 PDCH_DEMOD_EN 输出至数据信道解调器 420,以使能数据信道解调器 420。

[0167] 步骤 6 :在接收数据信道解调使能信号时,数据信道解调器 420 执行解调操作、解映射 (demapping) 操作和 QCTC 清除 / 组合操作。

[0168] 步骤 7 :如果步骤 6 的操作完成,则数据信道解调器 420 将数据信道解调完成信号传送至 HARQ 控制器 300。

[0169] 步骤 8 :如果数据信道解调操作完成,则 HARQ 控制器 300 将数据信道 turbo 解码器使能信号 PDCH_TURBO_EN 输出至数据信道 turbo 解码器 430,以便读取存储在 QCTC 缓冲器中的代码符号。此后,数据信道 turbo 解码器 430 对读取的代码符号执行 turbo 解码。

[0170] 步骤 9 :如果解码操作完成,则数据信道 turbo 解码器 430 将 turbo 解码完成信号 PDCH_TURBO_DONE 输出至 HARQ 控制器 300。

[0171] 步骤 10 :HARQ 控制器 300 使用由数据信道 turbo 解码器 430 解码的数据执行 CRC 检验。如果解码数据的 CRC 结果是“BAD”,则 HARQ 控制器 300 执行用于改善数据信道 turbo 解码器 430 的解码性能的操作,并控制外部缓冲器。

[0172] 步骤 11 :HARQ 控制器 300 根据解码结果或它自己的判定来控制响应信号发射机 440,以便经由反向响应信道 (R-ACKCH) 发送 ACK 或 NAK。

[0173] 步骤 12 :HARQ 控制器 300 生成一个中断,该中断用于向上层发送在经由前向分组数据信道接收之后存储在输出缓冲器中并最终由数据信道 turbo 解码器 430 解码的数据。

[0174] 步骤 13 :所述上层响应于从 HARQ 控制器 300 接收的中断信号,向它的上层发送在数据信道 turbo 解码器 430 的输出缓冲器中存储的前向分组数据。

[0175] 步骤 14 :如果存储在数据信道 turbo 解码器 430 的输出缓冲器中的、前向分组数据信道上的接收数据的传送完成,则所述上层通知 HARQ 控制器 300 前向分组数据信道的接收已经完成。

[0176] 现在,将对于 ACK/NAK 延迟 = 1 个时隙和 ACK/NAK = 2 个时隙,分别地描述步骤 1 到 14 的操作。

[0177] 对于 ACK/NAK = 1 个时隙的情况,在每个时隙之前完成数据信道 turbo 解码器 430 的操作。因此,数据信道 turbo 解码器 430 紧跟在数据信道解调器 420 的解调完成信号 PDCH_DEMOD_DONE 之后生成数据信道 turbo 解码器 430 的使能信号 PDCH_TURBO_EN。在一个时隙之内完成数据信道 turbo 解码器 430 的解码操作。即,如果对来自数据信道 turbo 解码器 430 的解码数据的 CRC 检验结果是“BAD”或“GOOD”,或者如果在最大解码重复次数之前进行提早停止,则最大的时间范围被限制在 1 个时隙内。因此,如果确定数据信道 turbo 解码器 430 的解码操作持续 1 个或更多时隙,则 HARQ 控制器 300 在 1 个时隙边界之前通过

强迫来停止解码操作。利用这种方式,在 1 个时隙内完成 turbo 操作。由于以这种方式在 1 个时隙内执行全部 HARQ 操作,所以相互独立地执行其中在连续的时隙接收 ARQ 信道的 HARQ 操作。

[0178] 下面将对于 ACK/NAK 延迟 = 2 个时隙来描述步骤 1 到步骤 14 的操作。

[0179] 对于 ACK/NAK 延迟 = 2 个时隙,数据信道 turbo 解码器 430 能够在接收子分组之后经过第一时隙边界直至第二时隙边界来执行解码操作。这里,可以经过连续的时隙来接收 ARQ 信道。在这种情况下,存在一个 HARQ 操作重叠的时间周期。这一重叠时间周期仅与数据信道 turbo 解码器 430 的操作相关,而与数据信道解调器 420 的操作无关,这是因为由于仅在接收分组数据的 1.25 毫秒的时隙内执行解调操作所以数据信道解调器 420 不操作经过下一个时隙。但是,数据信道 turbo 解码器 430 在接收分组数据的时隙处开始它的解码操作,并在下一个 1.25 毫秒的时隙内结束解码操作。因此,当在第二时隙持续 turbo 解码在第一时隙处接收的数据时,在第二时隙接收的数据进行等待,直到在第一时隙接收的数据被解码为止。如果在第一时隙接收的数据的 turbo 解码完成,则对在第二时隙接收的数据执行 turbo 解码。与在第一时隙接收的分组数据类似,在第二时隙接收的分组数据也可以被持续地 turbo 解码直到第三时隙。

[0180] 图 15 是图解说明根据本发明一个实施例的、用于在数据接收期间通过 HARQ 控制器控制各状态的过程的流程图。下面将参照图 15 详细描述根据本发明该实施例的、用于在数据接收期间通过 HARQ 控制器控制各状态的过程。

[0181] 在步骤 600 中,HARQ 控制器 300 保持作为第一状态 S1 的初始状态。在第一状态 S1 的初始状态中,HARQ 控制器 300 通过控制控制信道解码器 410 执行参数初始化,并等待分组数据控制信道 (PDCCH) 的解码结果。在等待分组数据控制信道的解码结果的同时,HARQ 控制器 300 在步骤 602 确定是否从控制信道解码器 410 接收到了该分组数据控制信道的解码完成信号。如果在步骤 602 确定接收到了分组数据控制信道的解码完成信号,则 HARQ 控制器 300 前进到步骤 604;如果分组数据控制信道的解码尚未完成,则 HARQ 控制器 300 继续执行步骤 600。在步骤 604,HARQ 控制器 300 保持第二状态 S2 的控制状态。在第二状态 S2 中,HARQ 控制器 300 计算用于解调前向分组数据信道的参数并执行快速 HARQ 协议。

[0182] 此后,HARQ 控制器 300 在步骤 606 确定经由分组数据控制信道 (PDCCH) 接收的控制消息是否是用于分组数据信道 (PDCH) 的控制消息。如果在步骤 606 中确定接收到了用于分组数据信道的控制消息,则 HARQ 控制器 300 前进到步骤 612。反之,HARQ 控制器 300 前进到步骤 608,其中在所述步骤 608 中确定所接收的消息是否是用于控制保持模式 / 单元转换的消息。HARQ 控制器 300 由于下述原因而执行这种操作。通常,在上层中,与通过在基站和移动台之间的消息交换来控制的控制保持模式 (CHM) 或单元转换 (CS) 操作有关的命令是经由单独的控制信道传送的。但是,当一个操作应当快速执行时,可以经由 PDCCH 而不是现有控制信道将这一命令从基站传送至移动台。因此,由于不知道基站将在什么时候把这样的消息传送至移动台,移动台在每一个 PDCCH 解码过程确定是否接收到了这样的上层控制消息,如果检测到这样的消息,必须快速地将其传送给该上层。如果在步骤 608 确定接收到了用于控制保持模式 / 单元转换的消息,则 HARQ 控制器 300 前进到步骤 610,其中在所述步骤 610 中将所接收到的消息传送给作为其上层的 MAC 层。

[0183] 在步骤 612,HARQ 控制器 300 确定在步骤 604 中计算的参数是否是一个不可创建

的参数。如果检测到不可创建的参数,则 HARQ 控制器 300 返回到步骤 600,并在这里变换到第一状态 S1。否则, HARQ 控制器 300 将前进到步骤 614,并在这里变换到第三状态 S3。在步骤 614, HARQ 控制器 300 通过控制数据信道解调器 420 来执行解调。此后,如果解调完成, HARQ 控制器 300 在步骤 616 确定数据信道 turbo 解码器 430 是否在使用中。如果在步骤 616 确定数据信道 turbo 解码器 430 在使用中,则 HARQ 控制器 300 前进到步骤 618,并在这里保持第四状态 S4 的等待状态。但是,如果在步骤 616 确定数据信道 turbo 解码器 430 没有被使用,则 HARQ 控制器 300 前进到步骤 620,并在这里保持第五状态 S5 的解码状态。当 ACK/NAK 延迟是 2 个时隙时并且在先前时隙所接收的分组数据的 turbo 解码未完成时, HARQ 控制器 300 从步骤 616 前进到步骤 618。

[0184] 在步骤 620,通过控制数据信道 turbo 解码器 430 使该数据信道 turbo 解码器 430 执行 turbo 解码。如果数据信道 turbo 解码器 430 的解码操作完成,则 HARQ 控制器 300 前进到步骤 622,并在这里执行第六状态 S6。第六状态 S6 表示 ACK/NAK 发送步骤,并且在第六状态 S6 中, HARQ 控制器 300 根据从数据信道 turbo 解码器 430 输出的 turbo 解码结果来控制经由反向信道的 ACK/NAK 传输。此后, HARQ 控制器 300 变换到第一状态 S1。

[0185] 如上所述,移动通信系统能够通过通过在 MAC 层和物理层之间布置物理结构上的 HARQ 控制器来减少上层的负载,减少由于最大驱动时钟而引起的 CPU 的负载,还能减少数据处理时间。另外,当支持 N 个信道时,移动通信系统能够支持 ACK/NAK 延迟 = 1 个时隙和 ACK/NAK 延迟 = 2 个时隙两者,而不必考虑信道的数量,避免了增加移动台的复杂程度。此外,以这种方式可以将有关业务控制信道的控制信息快速传送给上层。

[0186] 尽管已参照本发明的一些实施例对本发明进行了详细的说明和描述,但本领域的技术人员应当明白,可以在不违背由所附的权利要求定义的本发明的范围和精神的情况下,在形式和细节上作出各种改变。

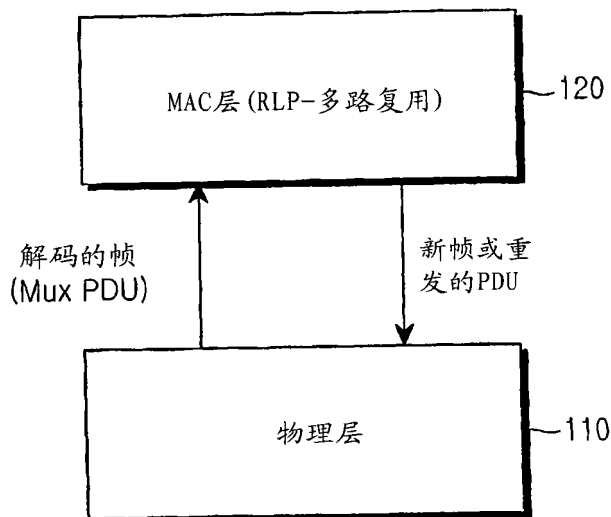


图 1

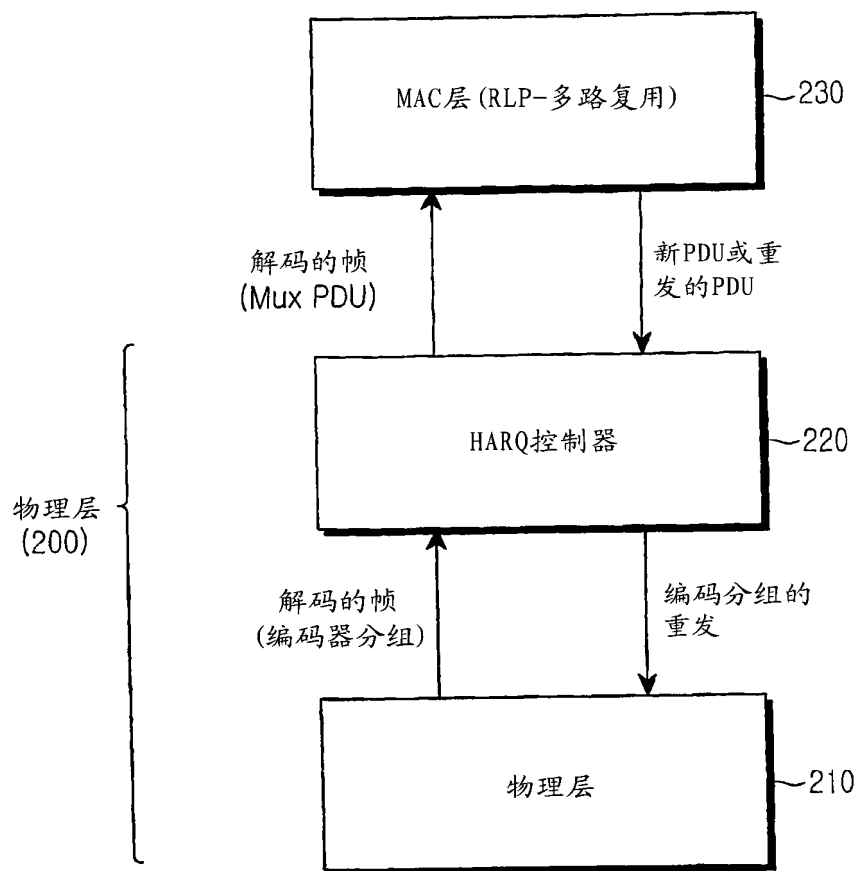
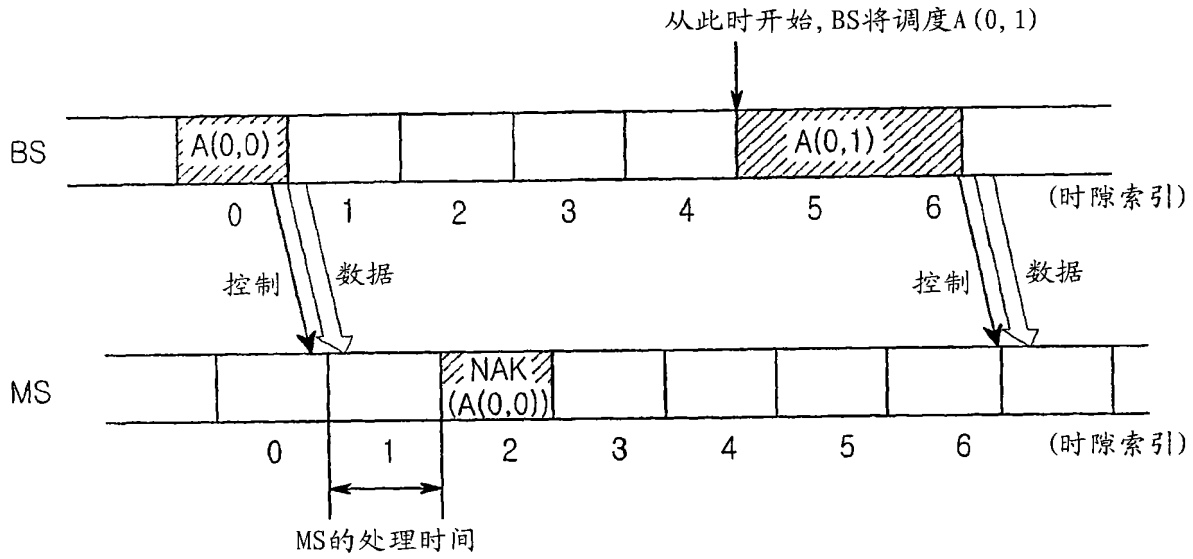
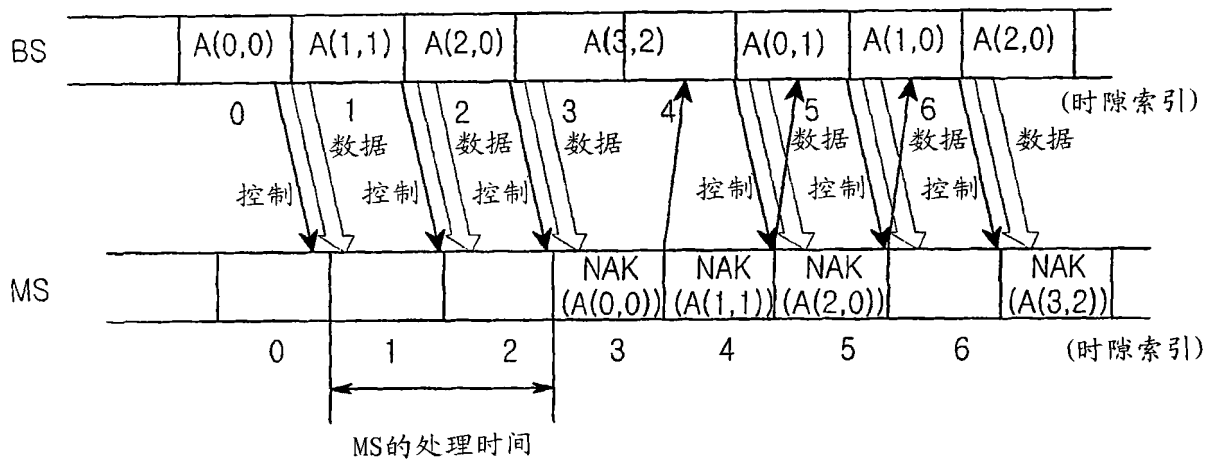


图 2



A(x, y) = 移动台 'A'
 ARQ范例 (ACID) 'x'
 子分组ID (SPID) 'y'

图 3



A(x, y) = 移动台 'A'
 ARQ范例 (ACID) 'x'
 子分组ID (SPID) 'y'

图 4

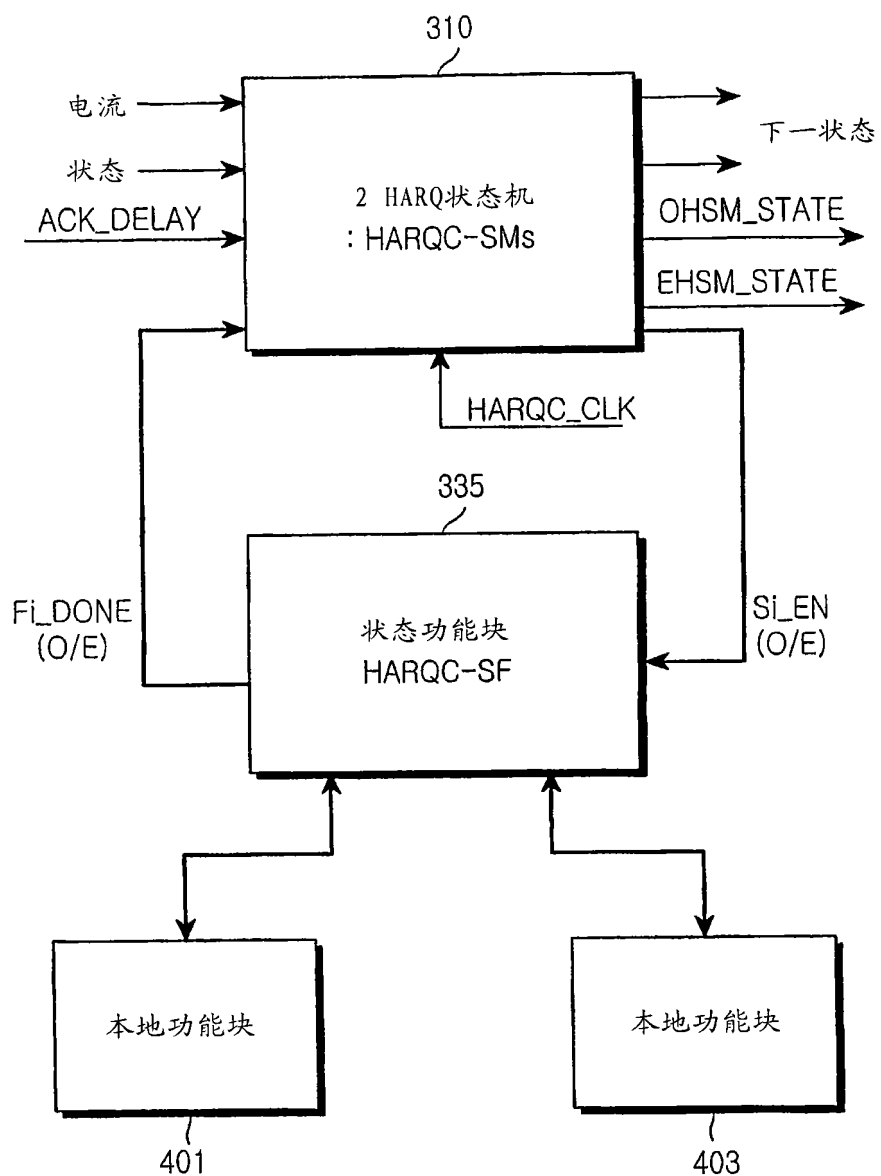


图 6

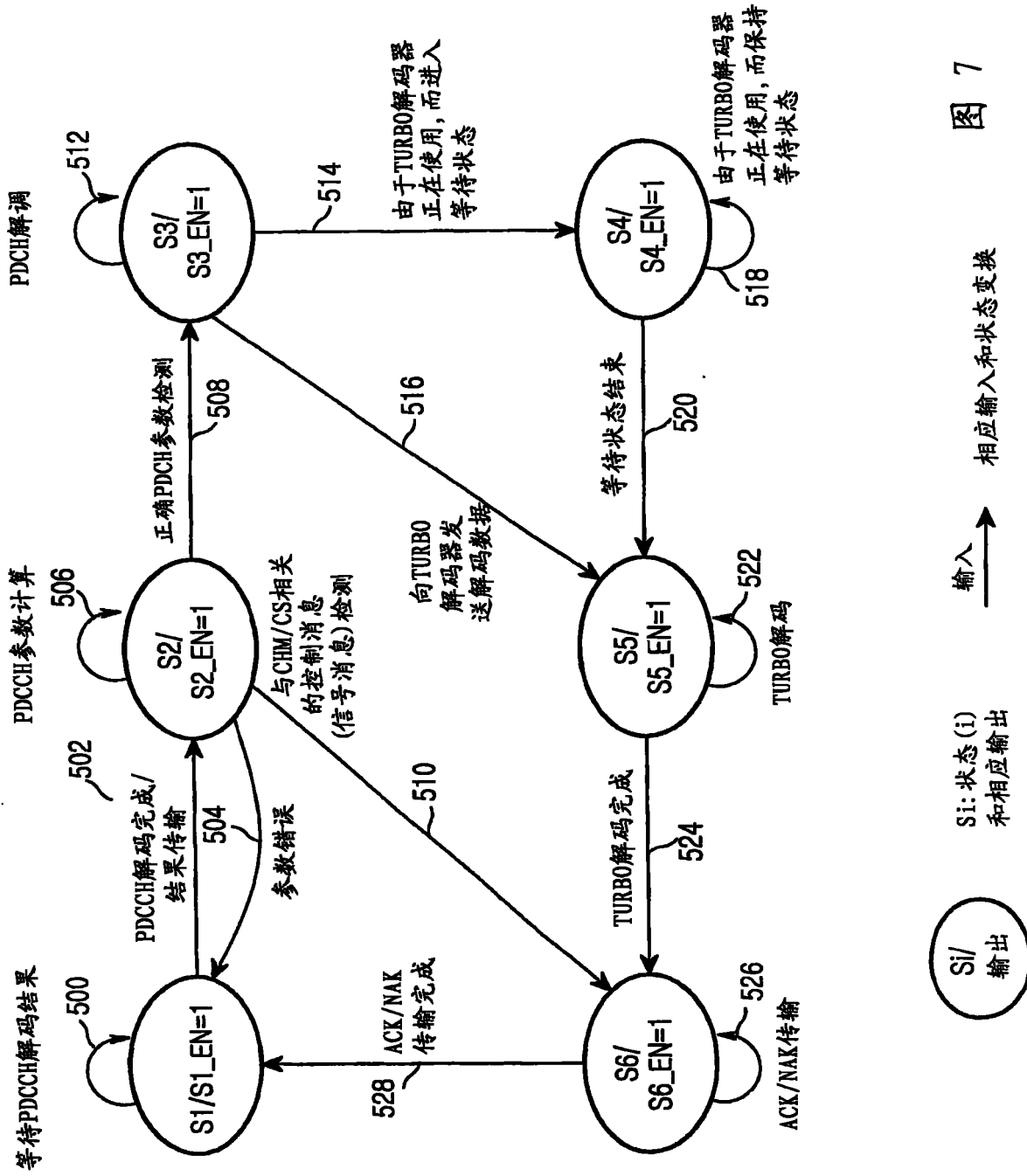


图 7

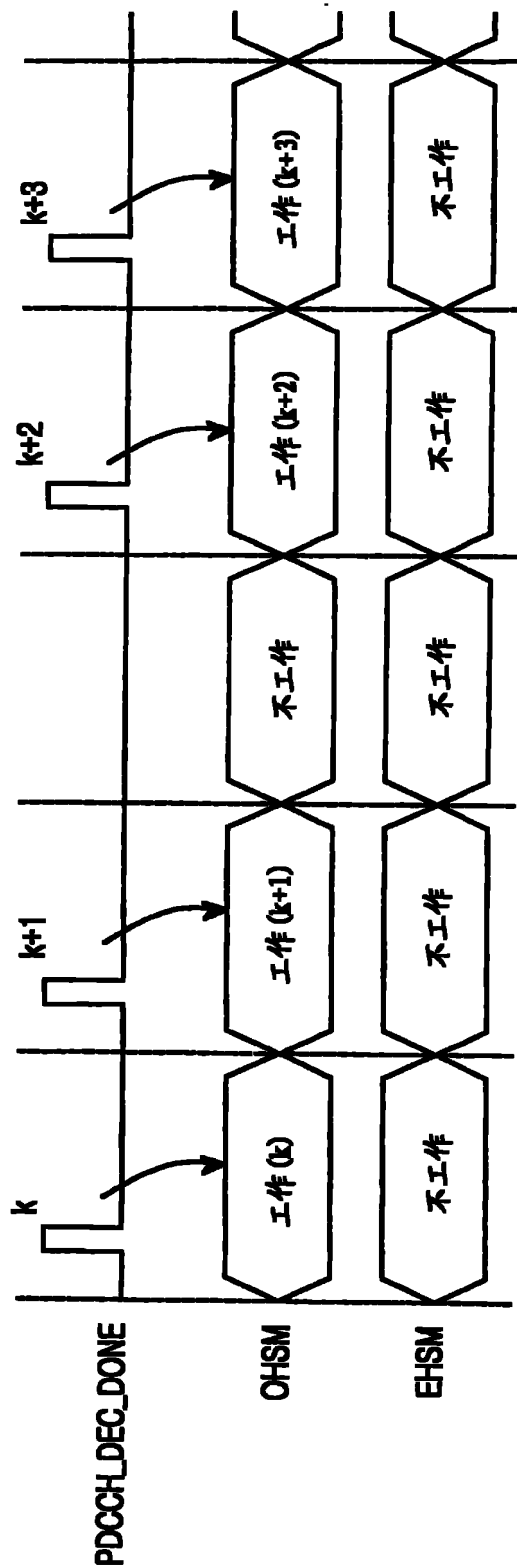


图 8

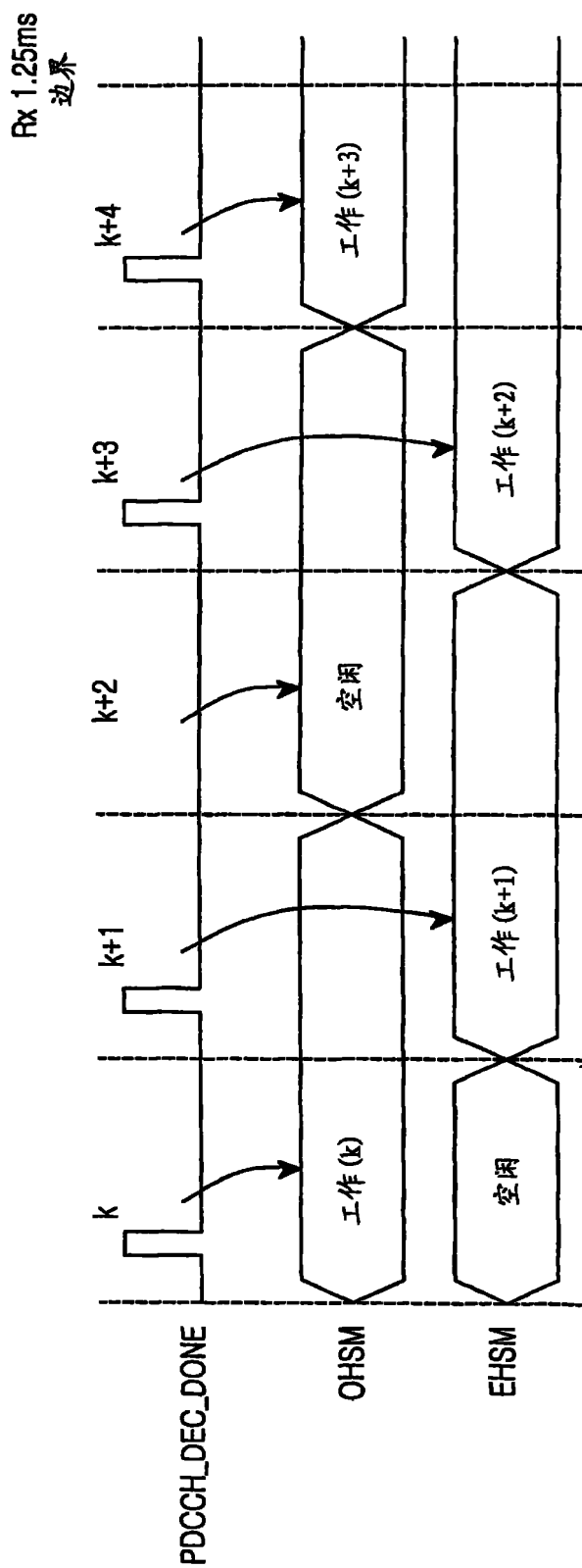


图 9

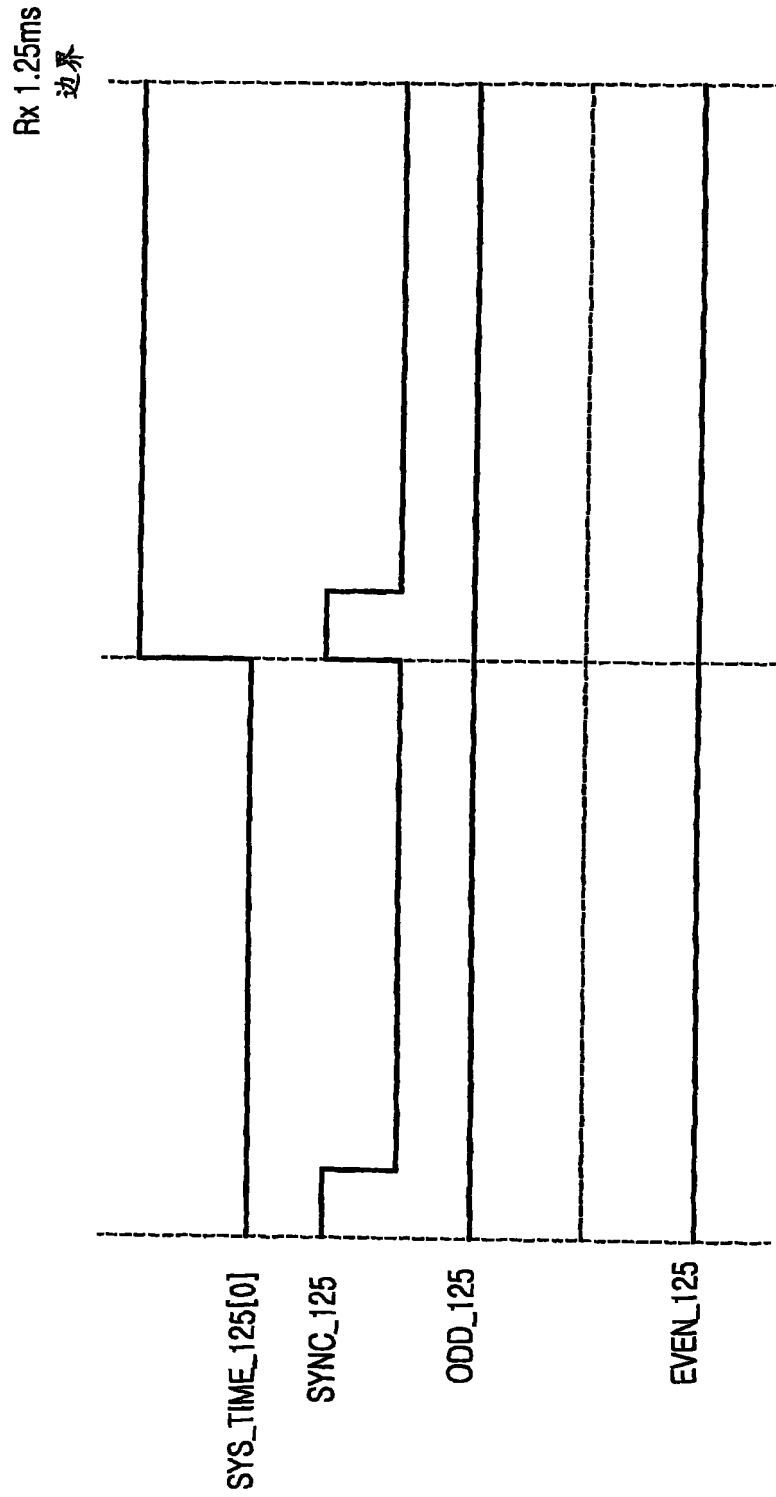


图 10

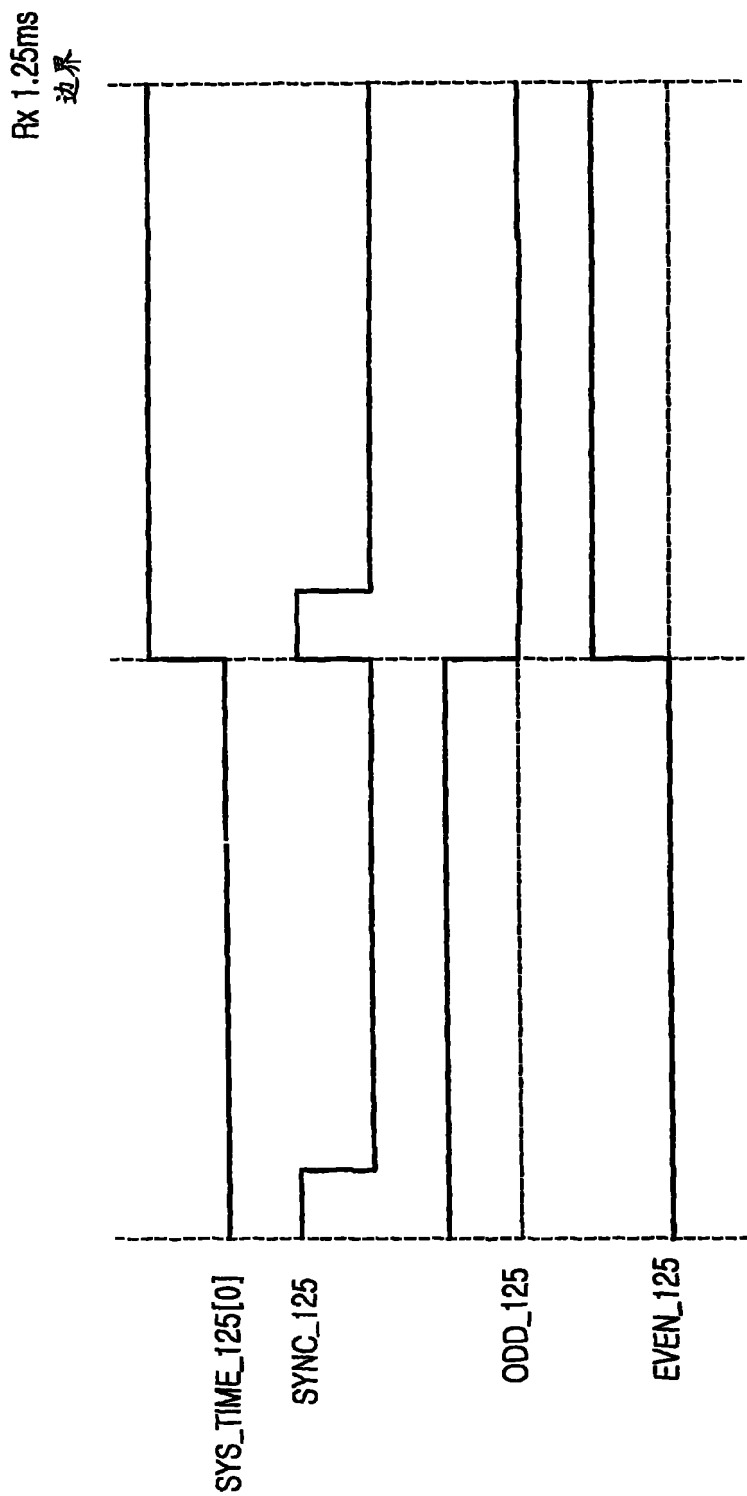


图 11

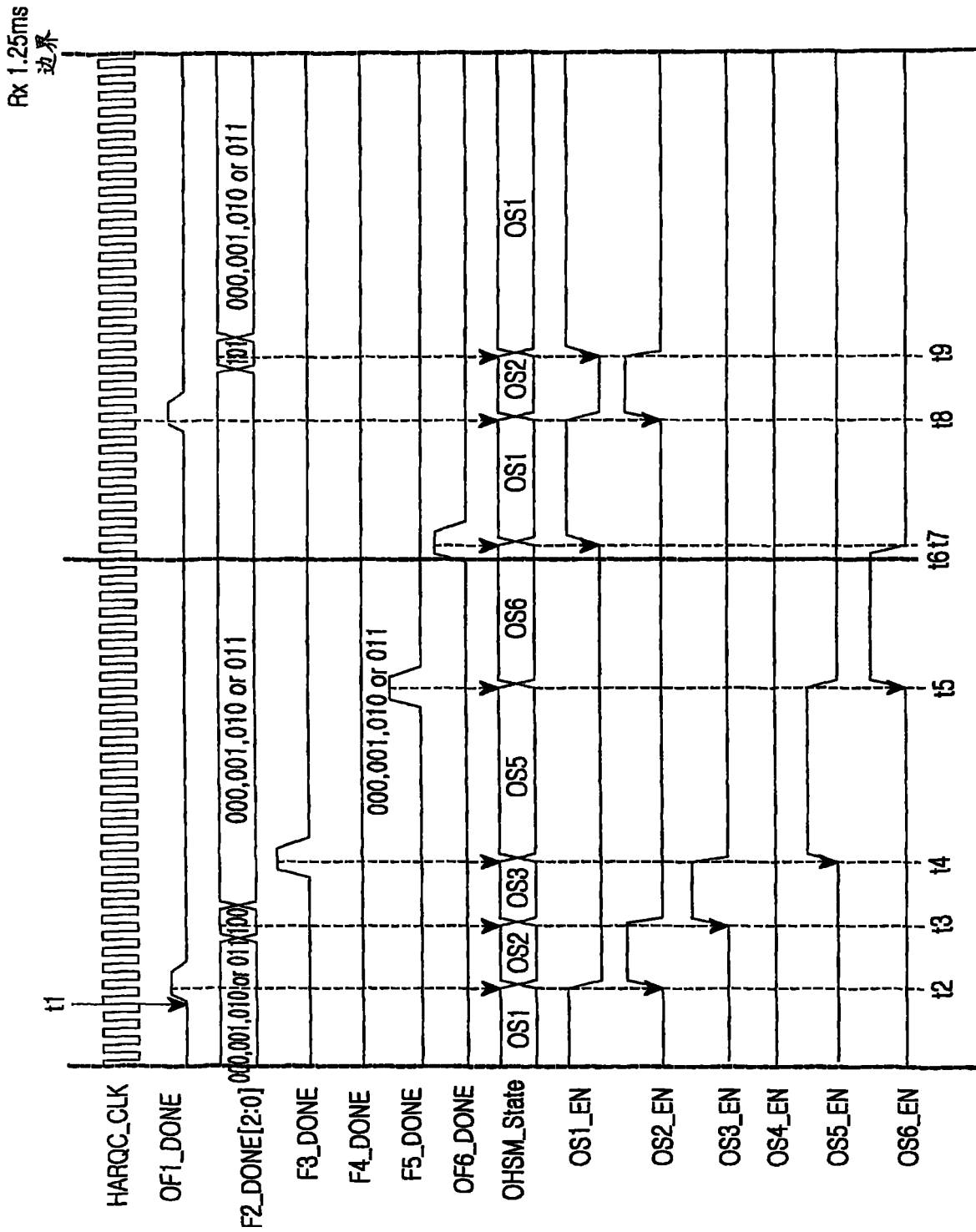


图 12

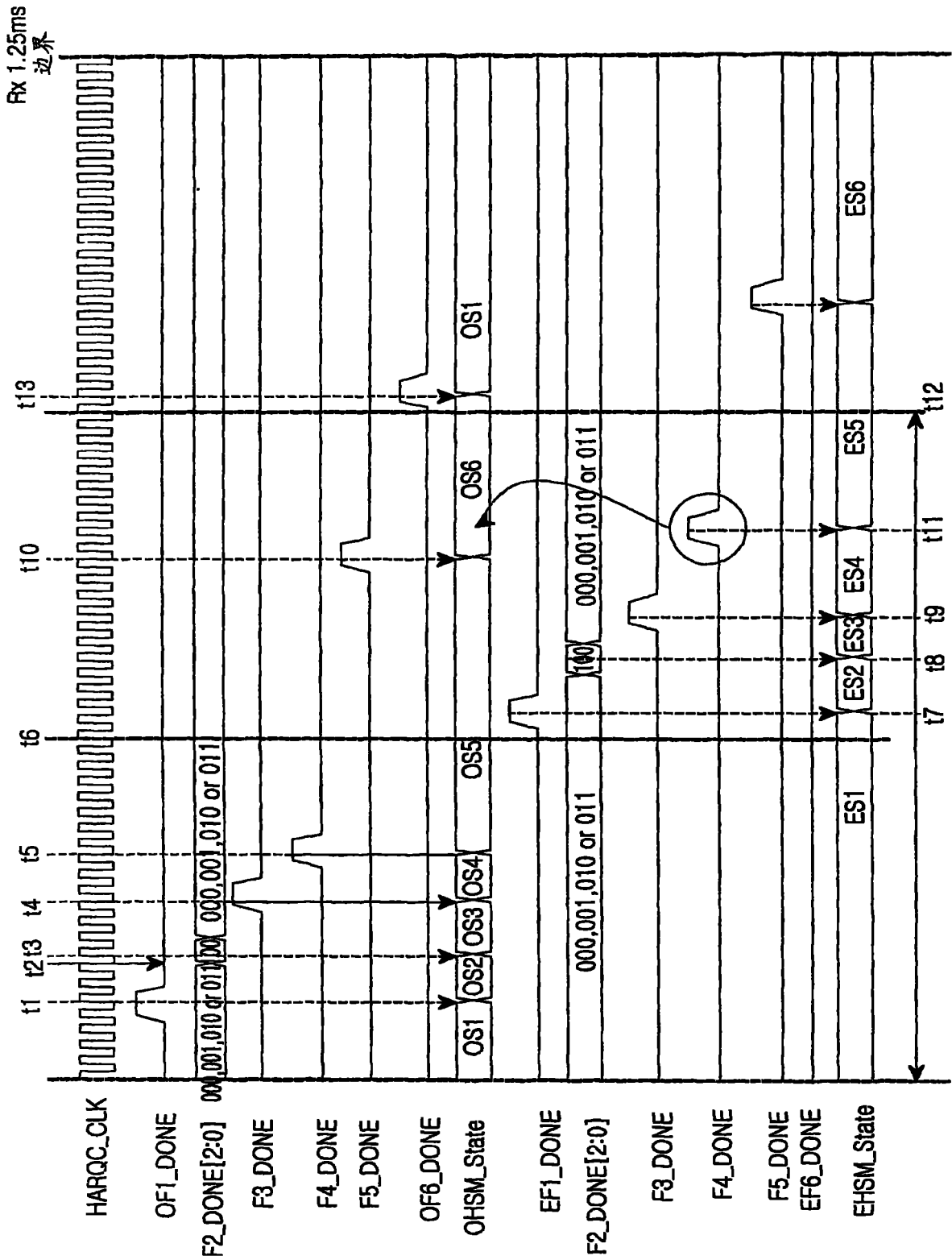


图 13

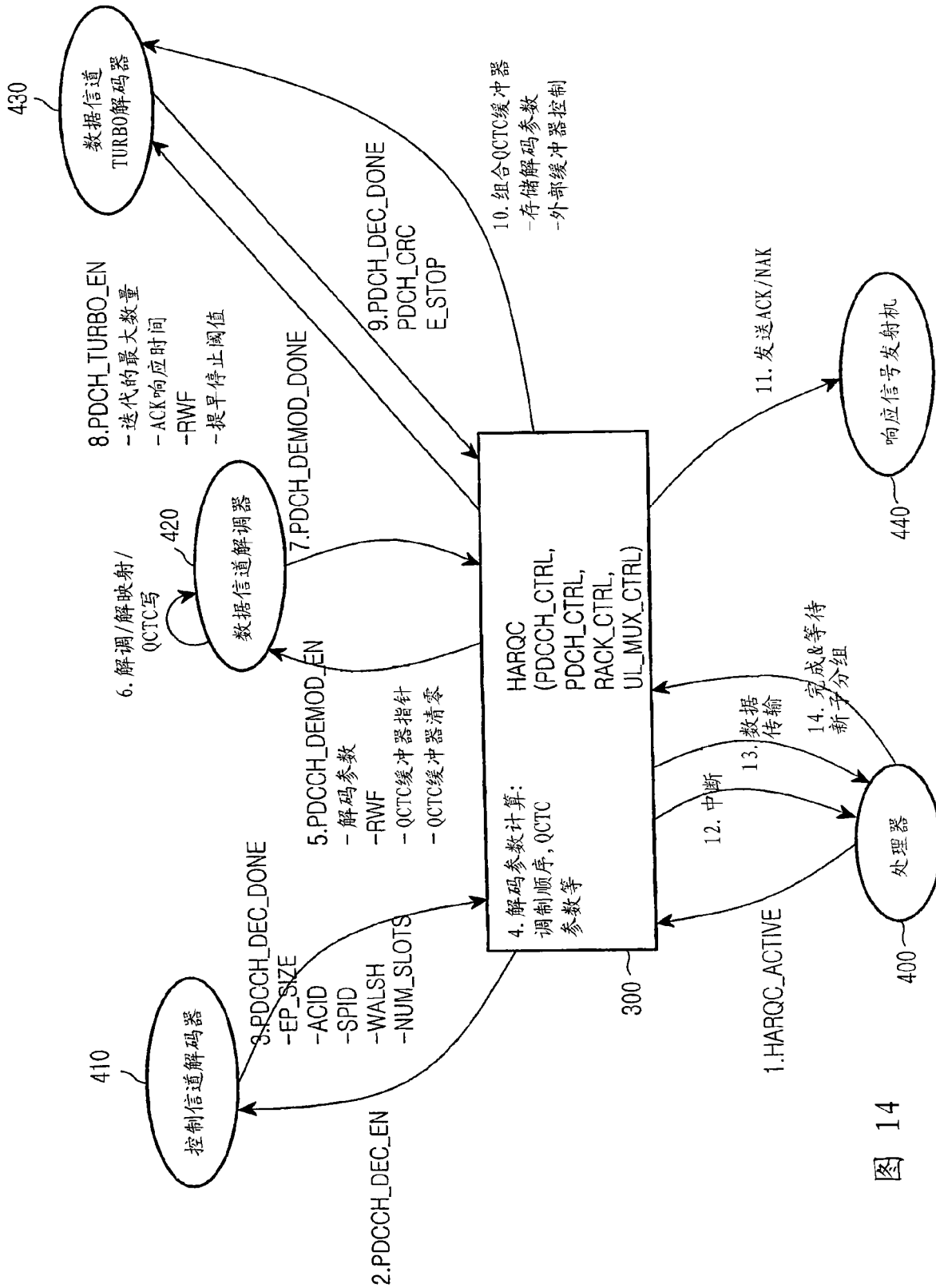


图 14

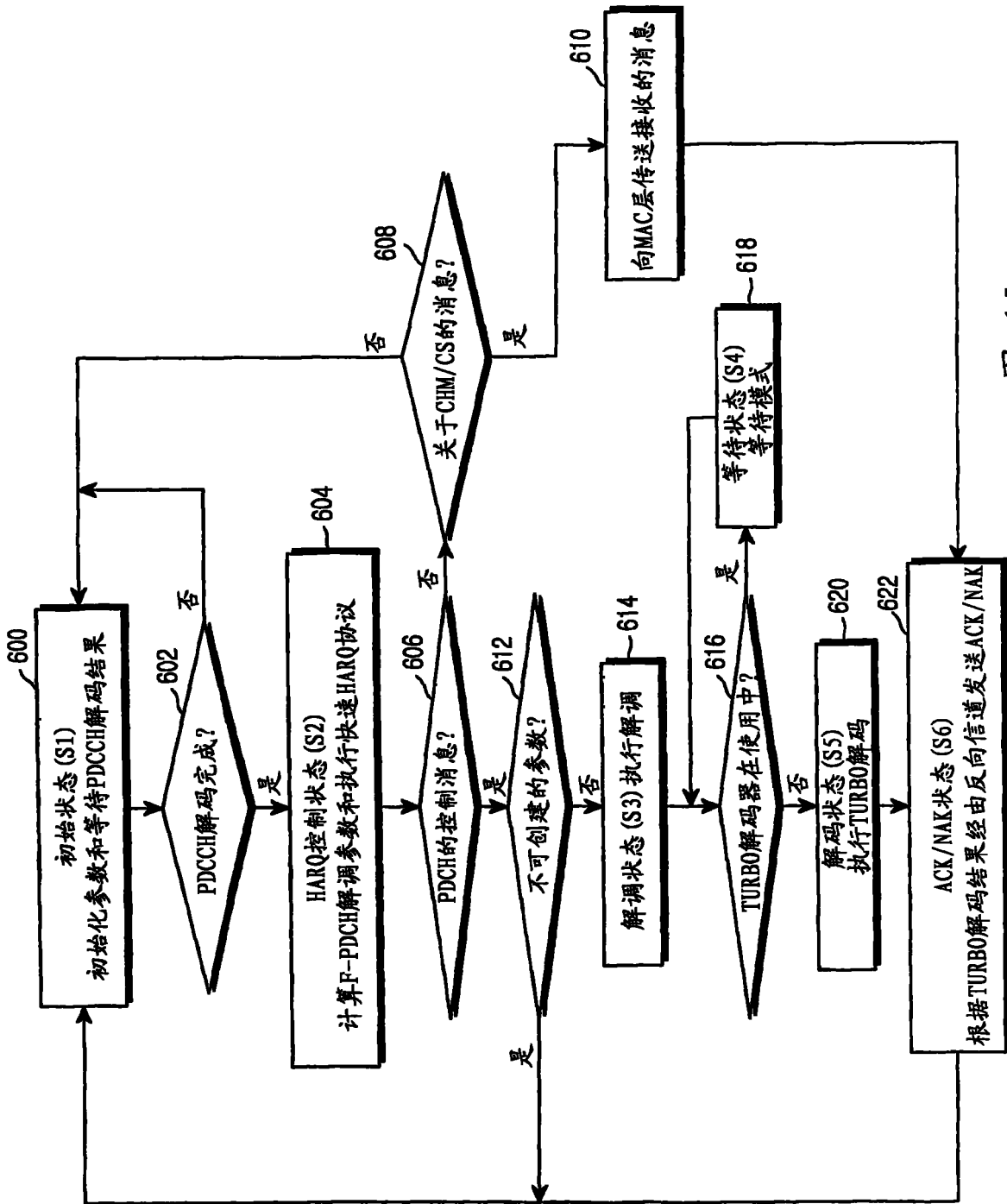


图 15