



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105071902 A

(43) 申请公布日 2015. 11. 18

(21) 申请号 201510378236. 3

H04B 7/06(2006. 01)

(22) 申请日 2011. 03. 29

H04L 25/03(2006. 01)

(30) 优先权数据

H04B 7/04(2006. 01)

10-2010-0028207 2010. 03. 29 KR

10-2010-0036134 2010. 04. 19 KR

(62) 分案原申请数据

201180016805. X 2011. 03. 29

(71) 申请人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道

(72) 发明人 韩臻奎 金润善 延明勋 俞汉一

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 邵亚丽

(51) Int. Cl.

H04L 1/16(2006. 01)

H04L 1/00(2006. 01)

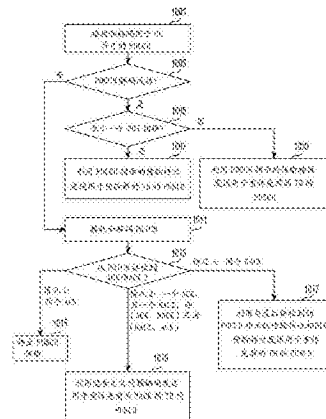
权利要求书2页 说明书33页 附图24页

(54) 发明名称

用于在通信系统中控制重传的方法和装置

(57) 摘要

一种在通信系统中通过用户设备 (UE) 控制重传的方法, 包括以下步骤: 从节点 B 接收用于由 UE 发送的多个传输块中的至少一个传输块的否定确认 (NACK); 确定用于重传的预编码矩阵和层数; 以及使用所确定的预编码矩阵和所确定的层数来重传所述至少一个传输块, 其中, 如果 UE 没有接收到意图用于 UE 的物理下行链路控制信道 (PDCCH) 并且被 NACK 的至少一个传输块的数量不等于所述多个传输块的数量, 则所述预编码矩阵是预定义的, 并且所述层数等于对应于被 NACK 的至少一个传输块的层数。



1. 一种在通信系统中通过用户设备 (UE) 控制重传的方法,包括以下步骤:
从节点 B 接收用于由 UE 发送的多个传输块中的至少一个传输块的否定确认 (NACK);
确定用于重传的预编码矩阵和层数;以及
使用所确定的预编码矩阵和所确定的层数来重传所述至少一个传输块,
其中,如果 UE 没有接收到意图用于 UE 的物理下行链路控制信道 (PDCCH) 并且被 NACK 的至少一个传输块的数量不等于所述多个传输块的数量,则所述预编码矩阵是预定义的,并且所述层数等于对应于被 NACK 的至少一个传输块的层数。
2. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,所述 NACK 通过物理 HARQ 指示信道 (PHICH) 来发送。
3. 根据权利要求 1 所述的方法,进一步包括:
如果 UE 接收到意图用于 UE 的物理 HARQ 指示信道 (PHICH) 和 PDCCH,在根据 PDCCH 和 PHICH 来调整相应物理上行链路共享信道 PUSCH 的重传。
4. 根据权利要求 1 所述的方法,进一步包括:
对于 PUSCH 的传输,将 RV 的序列调整为 0, 2, 3, 1。
5. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,使用 PDCCH 在最后的许可中指示通过 UE 发送的多个传输块。
6. 一种用于在通信系统中控制重传的用户设备 (UE),包括:
收发机,被配置为与节点 B 发送 / 接收数据;以及
控制器,被配置为控制如下的操作:从节点 B 接收用于由 UE 发送的多个传输块中的至少一个传输块的否定确认 (NACK),确定用于重传的预编码矩阵和层数,以及使用所确定的预编码矩阵和所确定的层数来重传所述至少一个传输块,
其中,如果 UE 没有接收到意图用于 UE 的物理下行链路控制信道 (PDCCH) 并且被 NACK 的至少一个传输块的数量不等于所述多个传输块的数量,则所述预编码矩阵是预定义的,并且所述层数等于对应于被 NACK 的至少一个传输块的层数。
7. 根据权利要求 6 所述的 UE,其中,所述 NACK 通过物理 HARQ 指示信道 (PHICH) 来发送。
8. 根据权利要求 6 所述的 UE,其中,所述控制器被进一步配置为,如果 UE 接收到意图用于 UE 的物理 HARQ 指示信道 (PHICH) 和 PDCCH,则根据 PDCCH 和 PHICH 来调整相应物理上行链路共享信道 (PUSCH) 的重传。
9. 根据权利要求 6 所述的 UE,其中,所述控制器被进一步配置为,对于 PUSCH 的传输,将 RV 的序列调整为 0, 2, 3, 1。
10. 根据权利要求 6 所述的 UE,其中,使用 PDCCH 在最后的许可中指示通过 UE 发送的多个传输块。
11. 一种在通信系统中通过节点 B 来控制重传的方法,包括如下的步骤:
接收通过用户设备 (UE) 发送的多个传输块;
将用于至少一个传输块的否定确认 (NACK) 发送给 UE;
确定用于重传的预编码矩阵和层数;以及
使用所确定的预编码矩阵和所确定的层数来接收所述至少一个传输块,
其中,如果 UE 没有接收到意图用于 UE 的物理下行链路控制信道 (PDCCH) 并且被 NACK

的至少一个传输块的数量不等于所述多个传输块的数量,则所述预编码矩阵是预定义的,并且所述层数等于对应于被 NACK 的至少一个传输块的层数。

12. 根据权利要求 11 所述的方法,其中,所述 NACK 通过物理 HARQ 指示信道 (PHICH) 来发送。

13. 根据权利要求 11 所述的方法,进一步包括:

如果节点 B 发送意图用于 UE 的物理 HARQ 指示信道 (PHICH) 和 PDCCH,则根据 PDCCH 和 PHICH 来调整相应物理上行链路共享信道 (PUSCH) 的接收以用于重传。

14. 根据权利要求 11 所述的方法,进一步包括:

接收对应于 PUSCH 传输的、调整为 0, 2, 3, 1 的 RV 的序列。

15. 根据权利要求 11 所述的方法,其中,使用 PDCCH 在最后的许可中指示通过 UE 发送的多个传输块。

16. 一种用于在通信系统中控制重传的节点 B,包括:

收发机,被配置为与用户设备 (UE) 发送 / 接收数据;以及

控制器,被配置为控制如下的操作:接收通过 UE 发送的多个传输块,将用于至少一个传输块的否定确认 (NACK) 发送给所述 UE,确定在响应于针对所述至少一个传输块的 NACK 的所述至少一个传输块的重传期间 UE 使用的、用于重传的预编码矩阵和层数,以及使用所确定的预编码矩阵和所确定的层数来接收所述至少一个传输块,

其中,如果 UE 没有接收到意图用于 UE 的物理下行链路控制信道 (PDCCH) 并且被 NACK 的至少一个传输块的数量不等于所述多个传输块的数量,则所述预编码矩阵是预定义的,并且所述层数等于对应于被 NACK 的至少一个传输块的层数。

17. 根据权利要求 16 所述的节点 B,其中,所述 NACK 通过物理 HARQ 指示信道 (PHICH) 来发送。

18. 根据权利要求 16 所述的节点 B,其中,所述控制器被进一步配置为,如果节点 B 发送意图用于 UE 的物理 HARQ 指示信道 (PHICH) 和 PDCCH,则根据 PDCCH 和 PHICH 来调整相应物理上行链路共享信道 (PUSCH) 的接收以用于重传。

19. 根据权利要求 16 所述的节点 B,其中,所述控制器被进一步配置为,接收对应于 PUSCH 传输的、调整为 0, 2, 3, 1 的 RV 的序列。

20. 根据权利要求 16 所述的节点 B,其中,使用 PDCCH 在最后的许可中指示通过 UE 发送的多个传输块。

用于在通信系统中控制重传的方法和装置

[0001] 本案是申请日为 2011 年 3 月 29 日、申请号为 201180016805. X、发明名称为“用于在支持多输入多输出的无线通信系统中控制上行链路重传的方法和装置”的发明专利申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明大体上涉及用于在无线通信系统的上行链路 (UL) 上的重传的方法和装置, 并且更具体地和并不排他地, 涉及用于在诸如多输入多输出 (MIMO) 的支持多天线发送技术的无线通信系统中控制 UL 上的重传的方法和装置。

背景技术

[0003] 无线通信系统已经演进到宽带无线通信系统, 其不仅提供面向语音的服务而且提供高速高质量分组数据服务, 包括诸如 3GPP 高速分组接入 (HSPA)、长期演进 (LTE)、3GPP2 高速率分组数据 (HRPD)、超移动宽带 (UMB)、和 IEEE802. 16e 的通信标准。

[0004] 近来, 为了提高传输效率, 无线通信系统采用诸如自适应调制和编码 (AMC) 和信道敏感调度的技术。通过使用 AMC, 节点 B (也称为基站) 可以根据信道状态来调节由节点 B 或者用户设备 (UE) 发送的数据量, 其中, UE 也称为移动站。例如, 如果信道状态不佳, 则发送的数据量减少到期望的水平以匹配接收误差率, 而如果信道状态良好, 则发送数据量增大, 以有效地发送尽可能多的信息, 同时将接收误差率匹配到期望的水平。通过使用信道敏感调度的资源管理方法, 节点 B 可以在众多用户中有选择地服务具有良好信道状态的用户, 较之向单个用户分配信道以及服务用户的现有方法, 这有助于提高系统容量。具体来说, AMC 和信道敏感调度是在被确定为最有效的时刻, 利用信道状态信息而应用适当的调制和编码方案 (MCS) 的方法。

[0005] 已经开展了许多研究, 以在下一代通信系统中利用正交频分多址 (OFDMA) 来替换已经在第二代 (2G) 和第三代 (3G) 移动通信系统中使用的多址接入方案, 码分多址 (CDMA)。诸如 3GPP、3GPP2、和 IEEE 的标准体系是利用 OFDMA 或者改进的 OFDMA 的标准化演进系统。已经熟知, 较之 CDMA 而言, 在 OFDMA 中可以预期更大的容量增加。在 OFDMA 中导致这种容量增加的若干原因之一是在频域执行调度 (称为“频域调度”) 的可能性。正如利用信道的时变特性, 通过信道敏感调度可以获得容量增益一样, 利用信道的频变特性可以获得更高的容量增益。

[0006] 作为宽带无线通信系统的典型例子的 LTE 系统, 在下行链路 (DL) 采用正交频分复用 (OFDM), 而在 UL 采用单载波频分多址 (SC-FDMA), 两者均执行频域调度。

[0007] AMC 和信道敏感调度是能在发射机已经获得有关传输信道的足够信息时改进传输效率的技术。在 LTE 系统的 DL 中, 对于频分双工 (FDD) 而言, 由于节点 B 无法根据 UL 信道或者接收信道来估计 DL 信道的状态或者传输信道的状态, 所以 UE 设计成向节点 B 报告有关 DL 信道的信息。在时分双工 (TDD) 情况下, 节点 B 利用特性以使其可以根据 UL 信道来估计 DL 信道, 使其可以省略从 UE 向节点 B 报告有关 DL 信道的信息的过程。

[0008] 在 LTE 系统的 UL 中, UE 被设计成发送声探 (sounding) 参考信号 (SRS), 而节点 B 设计成通过接收 SRS 来估计 UL 信道。

[0009] 在 LTE 系统的 DL 中, 支持多输入多输出或者多天线传输技术。LTE 的节点 B 可以包括 1、2 或 4 个传输天线。当包括多个传输天线时, 节点 B 可以通过应用预编码而获取波束成形 (beamforming) 增益和空间复用增益。

[0010] 近来, 在 3GPP 中已经开展许多讨论, 以甚至在 LTE 的 UL 中支持多输入多输出。类似于 DL 多输入多输出, UE 可以包括 1、2 或 4 个传输天线, 并且当包括多个传输天线时, UE 可以通过应用预编码而获取波束成形增益和空间复用增益。

[0011] DL 多输入多输出和 UL 多输入多输出之间的差异如下所述。在 DL 多输入多输出中, 节点 B (或者发射机) 自身确定传输特性, 诸如 MCS 方案、多输入多输出方案、和预编码。节点 B 通过反映传输特性而配置并发送物理下行共享信道 (PDSCH), 并将应用于 PDSCH 的传输特性利用物理下行控制信道 (PDCCH) 而递送到 UE。但是, 在 UL 多输入多输出中, 节点 B (或者接收机) 根据 UE 的信道特性来确定传输特性, 诸如 MCS 方案、多输入多输出方案、和预编码。节点 B 将传输特性通过 PDCCH 递送给 UE, 并且在接收 PDCCH 时, UE 通过反映由节点 B 许可的传输特性来发送物理上行共享信道 (PUSCH)。具体来说, 在 LTE 系统中, 节点 B 确定 AMC、信道敏感调度、多输入多输出预编码等, 而 UE 根据该确定结果来接收被发送的 PDSCH, 或者根据该确定结果来配置和发送 PUSCH。

[0012] 如果节点 B 具备有关信道状态的信息, 则节点 B 可以利用 AMC 确定最适合信道状态的发送数据量。但是, 在实际的通信环境中, 由于估计误差、反馈误差等, 节点 B 感知的信道状态与实际信道状态之间存在显著的差异。因此, 虽然使用了 AMC, 发射机和接收机也不能切实防止发生误差。包括 LTE 系统的主要的无线通信系统采用混合自动重传请求 (HARQ), 其中如果在初传中发生解码失败, 则物理层立即重传失败的数据。HARQ 指的是如下方案, 在其中, 如果接收机没有正确解码数据, 则接收机向发射机发送 NACK 信息, 其指示解码失败, 允许发射机在物理层重传失败的数据。相反, 如果接收机已经正确解码数据, 则接收机向发射机发送 ACK 信息, 其指示解码成功, 允许发射机传输新数据。

[0013] 在采用 HARQ 的无线通信系统中, 由于接收机可以通过组合重传的信号与先前接收的信号来提高其接收性能, 所以接收机在其存储器中保存先前接收但是解码失败的数据, 以备重传。

[0014] 在来自接收机的响应信号, 诸如 ACK 和 NACK 被递送到发射机时, 为了允许发射机在要求的时间发送其他数据, 定义了 HARQ 过程。根据 HARQ 过程, 接收机可以利用 HARQ 过程标识 (HARQ PID) 确定是否将先前接收的信号与新接收的信号合并。根据发射机是否向接收机提供 HARQ PID 作为 HARQ 过程中的控制信号, 将 HARQ 分成同步 HARQ 和异步 HARQ。在同步 HARQ 中, 发送机使用携带 PDCCH 的子帧的序号, 而非向接收机提供 HARQ PID 作为控制信号。子帧指的是时域的资源分配单元。但是, 在异步 HARQ 中, 发射机向接收机提供 HARQ PID 作为控制信号。LTE 系统在 DL 中采用异步 HARQ, 而在 UL 中采用同步 HARQ。

[0015] 图 1 示出了 UL 中的同步 HARQ 操作。

[0016] 参照图 1, 如果节点 B 在步骤 101 中, 利用 DL 的第 n 个子帧中的 PDCCH 来许可用于 UL 传输的资源分配, 则根据子帧序号“n”确定 HARQ PID 作为资源分配信息。例如, 如果对应于子帧序号“n”的 HARQ PID 假设为“0”, 则对应于子帧序号“n+1”的 HARQ PID 可以定义

为“1”。在序号为“n”的子帧中发送的用于 UL 许可的 PDCCH 包括新数据指示 (NDI)。如果 NDI 从其先前的 NDI 值切换 (toggle), 则相关的 UL 许可被设定为允许 PUSCH 用于新数据传输。如果 NDI 保持其先前的 NDI 值, 则相关的 UL 许可被设定为分配 PUSCH 用于先前传输的数据的重传。

[0017] 如果与 UL 许可关联的 NDI 假设在步骤 101 中切换, 则 UE 在步骤 103 中执行在 PUSCH 上的初传, 用于在子帧 #(n+4) 中传输新数据。在步骤 105 中, 利用节点 B 在子帧 #(n+8) 中发送的物理 HARQ 指示信道 (PHICH) 来确定节点 B 是否成功解码由 UE 在子帧 #(n+4) 中发送的 PUSCH 数据。如果确定 PHICH 已经发送 NACK, 则 UE 在步骤 107 中, 在 PUSCH 上的子帧 #(n+12) 中执行重传。以此方式, 在同步 HARQ 中, 相同传输块 (TB) 的初传和重传利用子帧序号而同步地执行。

[0018] 如图 1 所述, 因为提前已经达成协议, 即, 在子帧 #(n+4) 中经历初传的 TB 将在 #(n+12) 子帧中被重传, 所以节点 B 和 UE 通常可以执行 HARQ 操作, 而不需要引入单独的 HARQ PID。在图 1 的例子中, 由于相同 TB 的传输间隔包括 8 个子帧, 所以能同时运行的 HARQ 过程的最大数目可以限制为 8。

[0019] 在图 1 所述的 UL 同步 HARQ 操作中, 可以利用能仅指示 ACK/NACK 信号的 PHICH 来许可重传。如果节点 B 希望在重传中改变 PUSCH 的传输特性, 诸如传输资源和 MCS 方案, 则节点 B 可以许可对于表示该变化的 PDCCH 的传输。这种许可 PUSCH 传输特性变化的 HARQ 方案, 被称为“自适应同步 HARQ”。

[0020] 图 2 示出了 UL 中的自适应同步 HARQ 操作。

[0021] 参照图 2, 图 2 中的步骤 101 至 105 与图 1 中的对应步骤操作相同。

[0022] 在图 2 的步骤 105 中, 通过在子帧 #(n+8) 中利用 PHICH 来递送 NACK, 节点 B 通知 UE 其没有成功解码在步骤 103 中在子帧 #(n+4) 中传输的 PUSCH。为了在 PUSCH 重传期间改变传输特性, 节点 B 在步骤 106 中与 PHICH 一起发送 PDCCH, 该 PDCCH 包括用于改变 PUSCH 传输特性的信息。UE 可以接收该包括用于改变 PUSCH 传输特性的信息的 PDCCH, 因为它在每个子帧中尝试接收和解码 PDCCH。在步骤 108 中, 通过应用 PDCCH 中指示的传输特性, UE 在子帧 #(n+12) 中的 PUSCH 上执行重传。

[0023] 根据上述自适应同步 HARQ, 用于改变 PUSCH 传输特性的信息在 PDCCH 上发送。因此, 如果在重传期间需要改变 PUSCH 的传输特性, 则节点 B 连同 PHICH 一起发送 PDCCH, 而不考虑 DL 控制信息量增大。当保持 PUSCH 的先前传输特性时, 节点 B 仅发送 PHICH。

[0024] 图 3 示出了 UL 中节点 B 的自适应同步 HARQ 操作。

[0025] 参照图 3, 在步骤 131 中, 节点 B 执行 UL 调度, 以确定 UE 将被许可传输 PUSCH, 并且资源将用于 PUSCH 传输。在步骤 133 中, 节点 B 发送 PDCCH 以通知被调度的 UE 该 PUSCH 许可信息。在步骤 135 中, 节点 B 解调和解码 PUSCH, 其中, 在步骤 133 中发送该 PDCCH 之后, 该 PUSCH 已经收到 4 个子帧。在步骤 137, 节点 B 判断 PUSCH 解码是否成功。如果成功, 则节点 B 在步骤 139 中向 UE 发送 ACK, 然后返回步骤 131 以执行新的调度。另一方面, 如果在步骤 137 中解码失败, 则节点 B 在步骤 141 中向 UE 发送 NACK。

[0026] 此后, 根据自适应 HARQ 操作, 节点 B 在步骤 143 中判断是否希望改变 PUSCH 的传输特性, 以使其不同于步骤 133 中指定的传输特性。如果希望改变传输特性, 则节点 B 在步骤 145 中发送 PDCCH, 该 PDCCH 包括指示将应用于 PUSCH 重传的新的传输特性的信息。在步

骤 143 和 145 中指示重传之后,节点 B 返回步骤 135,以接收并解码重传的 PUSCH。

[0027] 图 4 示出了 UL 中 UE 的自适应同步 HARQ 操作。

[0028] 参照图 4,UE 在步骤 151 中尝试接收并解码用于 UL 许可的 PDCCH,并且在步骤 153 中判断 PDCCH 解码是否成功。如果成功,则 UE 在步骤 155 中判断指示新数据的传输 / 不传输的 NDI 是否已经被切换。如果 NDI 被切换,意味着相关许可指示新 TB 的初传,然后 UE 在步骤 157 中通过应用 PDCCH 所指示的传输特性而发送携带新 TB 的 PUSCH。但是,如果在步骤 155 中 NDI 没有被切换,意味着相关许可指示利用改变的传输特性进行重传,因为节点 B 没有成功解码具有相同 HARQ PID 的先前 TB,然后 UE 在步骤 159 中通过应用 PDCCH 所指示的传输特性而重传携带先前 TB 的 PUSCH。如果 UE 在步骤 153 中没有成功解码 PDCCH,则 UE 在步骤 161 中尝试接收和解码 PHICH。在步骤 163 中,UE 判断是否在 PHICH 上接收到 ACK。在接收到 ACK 时,UE 在步骤 165 中停止 PUSCH 的传输。但是,在从 PHICH 接收到 NACK 时,UE 在步骤 167 中通过应用上一次接收的 PDCCH 所指示的传输特性而重传携带先前 TB 的 PUSCH。

[0029] 虽然已经提出同步 HARQ 以允许通过仅传输 PHICH 而不传输 PDCCH 来让 UE 重传,但是当 PDCCH 应该与 PHICH 一起传输以指示诸如 UE 预编码方案的传输特性时,可能无法在同步 HARQ 中期待以上资源节约效果。具体来说,虽然 PHICH 仅携带 ACK/NACK 信息,但是 PDCCH 包括用于在 UE 进行 UL 传输的各种控制信息。因此,为了传输 PDCCH,节点 B 应该消耗更多的频率资源和传输功率。在 UL 重传期间,如果传输 PDCCH 来指示传输特性,诸如用于多输入多输出传输的预编码方案,则用于控制信息的资源开销加大,要求一种用于减少用于 UL 重传的控制信息的传输负担的方法。

发明内容

[0030] 技术问题

[0031] 本发明至少已经解决了上述问题和 / 或缺陷,并且至少提供以下所述的优势。因此,本发明的一方面提供一种方法和装置,用于在支持多输入多输出的无线通信系统中有效控制 UL 上的重传。

[0032] 本发明另一方面提供一种重传控制方法和装置,其能减少在支持 UL 多输入多输出的无线通信系统中用于在 UL 上重传的控制信息的传输。

[0033] 此外,本发明另一方面提供一种重传控制方法和装置,其能在支持 UL 多输入多输出的无线通信系统中在重传期间减少指示传输特性的控制信息的传输。

[0034] 而本发明的另一方面提供一种方法和装置,用于有效确定支持 UL 多输入多输出的无线通信系统中在 UL 上重传期间的预编码方案。

[0035] 本发明的另一方面提供一种方法和装置,用于在支持 UL 多输入多输出的无线通信系统中,在考虑在 UL 中在其上传输已经经历初传的 TB 的层的信道状态的情况下,确定重传期间的预编码方案。

[0036] 技术方案

[0037] 根据本发明一个方面,提供了一种方法,用于在支持多输入多输出技术的无线通信系统中控制由 UE 进行的重传。多个传输块初传到节点 B,并且用于所述多个传输块中的至少一个传输块的重传请求从节点 B 接收。用于所述至少一个传输块的的重传的预编码矩

阵根据用于所述至少一个传输块的重传请求来确定。所述至少一个传输块利用所确定的预编码矩阵来进行重传。

[0038] 根据本发明另一个方面,提供 UE 以用于在支持多输入多输出技术的无线通信系统中控制重传。所述 UE 包括用于与节点 B 在无线网络上交换数据的收发机。所述 UE 还包括控制器,用于向节点 B 初传多个传输块;从节点 B 接收用于所述多个传输块之中的至少一个传输块的重传请求;根据用于所述至少一个传输块的所述重传请求来确定用于所述至少一个传输块的重传的预编码矩阵;和利用所确定的预编码矩阵重传所述至少一个传输块。

[0039] 根据本发明另外一个方面,提供一种方法以用于在支持多输入多输出技术的无线通信系统中控制由节点 B 进行的重传。接收在初传中由 UE 传输的多个传输块。在所述多个传输块之中的至少一个传输块解码失败时,向所述 UE 发送重传请求。根据用于所述至少一个传输块的重传请求来确定所述至少一个传输块重传期间所述 UE 使用的预编码矩阵。接收利用所述确定的预编码矩阵来重传的所述至少一个传输块。

[0040] 根据本发明另一个方面,提供节点 B 以用于在支持多输入多输出技术的无线通信系统中控制重传。所述节点 B 包括用于与 UE 在无线网络上交换数据的收发机。所述节点 B 还包括控制器,用于接收初传中由 UE 传输的多个传输块;当所述多个传输块之中的至少一个传输块解码失败时,向 UE 发送重传请求;根据用于所述至少一个传输块的所述重传请求,在所述至少一个传输块重传期间,确定 UE 使用的预编码矩阵;和接收利用所确定的预编码矩阵来重传的所述至少一个传输块。

[0041] 根据本发明另一个方面,提供一种在通信系统中通过用户设备 (UE) 控制重传的方法,包括以下步骤:从节点 B 接收用于由 UE 发送的多个传输块中的至少一个传输块的否定确认 (NACK);确定用于重传的预编码矩阵和层数;以及使用所确定的预编码矩阵和所确定的层数来重传所述至少一个传输块,其中,如果 UE 没有接收到意图用于 UE 的物理下行链路控制信道 (PDCCH) 并且被 NACK 的至少一个传输块的数量不等于所述多个传输块的数量,则所述预编码矩阵是预定义的,并且所述层数等于对应于被 NACK 的至少一个传输块的层数。

[0042] 根据本发明另一个方面,提供一种用于在通信系统中控制重传的用户设备 (UE),包括:收发机,被配置为与节点 B 发送/接收数据;以及控制器,被配置为控制如下的操作:从节点 B 接收用于由 UE 发送的多个传输块中的至少一个传输块的否定确认 (NACK),确定用于重传的预编码矩阵和层数,以及使用所确定的预编码矩阵和所确定的层数来重传所述至少一个传输块,其中,如果 UE 没有接收到意图用于 UE 的物理下行链路控制信道 (PDCCH) 并且被 NACK 的至少一个传输块的数量不等于所述多个传输块的数量,则所述预编码矩阵是预定义的,并且所述层数等于对应于被 NACK 的至少一个传输块的层数。

[0043] 根据本发明另一个方面,提供一种在通信系统中通过节点 B 来控制重传的方法,包括如下的步骤:接收通过用户设备 (UE) 发送的多个传输块;将用于至少一个传输块的否定确认 (NACK) 发送给 UE;确定用于重传的预编码矩阵和层数;以及使用所确定的预编码矩阵和所确定的层数来接收所述至少一个传输块,其中,如果 UE 没有接收到意图用于 UE 的物理下行链路控制信道 (PDCCH) 并且被 NACK 的至少一个传输块的数量不等于所述多个传输块的数量,则所述预编码矩阵是预定义的,并且所述层数等于对应于被 NACK 的至少一个传输块的层数。

[0044] 根据本发明另一个方面,提供一种用于在通信系统中控制重传的节点 B,包括:收发机,被配置为与用户设备(UE)发送/接收数据;以及控制器,被配置为控制如下的操作:接收通过 UE 发送的多个传输块,将用于至少一个传输块的否定确认(NACK)发送给所述 UE,确定在响应于针对所述至少一个传输块的 NACK 的所述至少一个传输块的重传期间 UE 使用的、用于重传的预编码矩阵和层数,以及使用所确定的预编码矩阵和所确定的层数来接收所述至少一个传输块,其中,如果 UE 没有接收到意图用于 UE 的物理下行链路控制信道(PDCCH)并且被 NACK 的至少一个传输块的数量不等于所述多个传输块的数量,则所述预编码矩阵是预定义的,并且所述层数等于对应于被 NACK 的至少一个传输块的层数。

附图说明

[0045] 当结合附图考虑时,本发明的以上和其他方面、特征和优势将从以下描述中体现出来,在附图中:

[0046] 图 1 是示出了 UL 中的同步 HARQ 操作的示意图;

[0047] 图 2 是示出了 UL 中的自适应同步 HARQ 操作的示意图;

[0048] 图 3 是示出了 UL 中节点 B 的自适应同步 HARQ 操作的流程图;

[0049] 图 4 是示出了 UL 中 UE 的自适应同步 HARQ 操作的流程图;

[0050] 图 5 是方块图,示出了根据本发明实施例,在支持 UL 多输入多输出的无线通信系统中的 UE 的结构;

[0051] 图 6 是方块图,示出了根据本发明实施例,在支持 UL 多输入多输出的无线通信系统中的节点 B 的结构;

[0052] 图 7 是示出支持 UL 多输入多输出的无线通信系统中节点 B 的一般操作的流程图;

[0053] 图 8 是示出支持 UL 多输入多输出的无线通信系统中 UE 的一般操作的流程图;

[0054] 图 9 是示出根据本发明实施例,用于在支持 UL 多输入多输出的节点 B 中确定预编码方案的流程的流程图;

[0055] 图 10 是示出根据本发明实施例,用于在支持 UL 多输入多输出的 UE 中确定预编码方案的流程的流程图;

[0056] 图 11 是示出了根据本发明第一实施例,在重传期间在 UE 中执行的预编码确定方法的流程图;

[0057] 图 12 是示出根据本发明第一实施例,在重传期间在节点 B 中执行的预编码确定方法的流程图;

[0058] 图 13 是示出了根据本发明第二实施例,在重传期间在 UE 中执行的预编码确定方法的流程图;

[0059] 图 14 是示出根据本发明第二实施例,在重传期间在节点 B 中执行的预编码确定方法的流程图;

[0060] 图 15 是示出根据本发明第三实施例,在重传期间在 UE 中执行的预编码确定方法的流程图;

[0061] 图 16 是示出根据本发明第三实施例,在重传期间在节点 B 中执行的预编码确定方法的流程图;

[0062] 图 17 是示出根据本发明第四实施例,在重传期间在 UE 中执行的预编码确定方法

的流程图；

[0063] 图 18 是示出根据本发明第四实施例，在重传期间在节点 B 中执行的预编码确定方法的流程图；

[0064] 图 19 是示出根据本发明第五实施例，在重传期间在 UE 中执行的预编码确定方法的流程图；

[0065] 图 20 是示出根据本发明第五实施例，在重传期间在节点 B 中执行的预编码确定方法的流程图；

[0066] 图 21 是示出根据本发明第六实施例，在重传期间在 UE 中执行的预编码确定方法的流程图；

[0067] 图 22 是示出根据本发明第六实施例，在重传期间在节点 B 中执行的预编码确定方法的流程图；

[0068] 图 23 是示出根据本发明第八实施例，在重传期间在 UE 中执行的预编码确定方法的流程图；

[0069] 图 24 是示出根据本发明第八实施例，在重传期间在节点 B 中执行的预编码确定方法的流程图；

[0070] 图 25 是示出根据本发明第九实施例，在重传期间在 UE 中执行的预编码确定方法的流程图；

[0071] 图 26 是示出根据本发明第九实施例，在重传期间在节点 B 中执行的预编码确定方法的流程图。

具体实施方式

[0072] 参照附图详细描述本发明的实施方式。虽然在不同的图中显示，但是相同或类似的部件可以由相同或类似的附图标记所指定。在以下描述中，诸如详细配置和部件的具体细节仅仅被提供以用于协助全面理解本发明的实施例。因此，本领域技术人员应该明白，在不脱离本发明的范围和精神的前提下，可以对文中描述的实施例进行各种改变和改动。此外，本领域已知的结构或者过程的详细描述可以省略，以避免混淆本发明的主题内容。

[0073] 虽然在本发明实施例的下面描述中考虑了 LTE 系统，但是本发明可以不仅应用于 LTE 系统，而且还可以通过相同方式应用于如下的任何无线通信系统，所述无线通信系统支持 UL 多输入多输出，并且如果需要改变重传期间所用的、诸如预编码方案的传输特性，则通过控制信道向 UE 提供有关改变的传输特性的信息。

[0074] 应用本发明的实施例的 LTE 系统的 UL，采用 SC-FDMA。在这方面，包括用于 DL 中的 HARQ 的 UL ACK/NACK 信息和诸如信道质量指示 (CQI)、预编码矩阵指示 (PMI) 和秩指示 (RI) 的反馈信息的上行控制信息 (UCI) 在物理上行控制信道 (PUCCH) 上传输，而 UL 数据在 PUSCH 上传输。

[0075] 为了保持 SC-FDMA 中的单载波特性，当 UCI 和 UL 数据同时发送时，UCI 与数据信号在 PUSCH 上复用，而不在 PUCCH 上发送。如果作为 UL 许可而请求非周期的 CQI，则 UCI 和数据应该复用，因为不仅数据而且非周期的 CQI、PMI 和 RI 应该在传输前包括在 PUSCH 中。

[0076] 图 5 示出了根据本发明实施例，在支持 UL 多输入多输出的无线通信系统中的 UE 的结构，其中示出了 UE 的发射机结构。

[0077] 参照图 5, 方块 201 编码并调制输入数据信号, 而方块 205 编码并调制输入的 UCI 信号。在支持 UL 多输入多输出的 UE 中, 创建最多两个码字 (CW), 如附图标记 203 所指代。一般来说, CW 对应于 TB。假设 CW0 等同于 TB1, 而 CW1 等同于 TB2, 如果允许互换 (swap) 函数, 则可以改变 CW 和 TB 之间的映射关系。在改变后, CW0 映射到 TB2, 而 CW1 映射到 TB1。当在 LTE 系统的 DL 多输入多输出中定义了互换函数时, 则在 UL 多输入多输出中互换函数是可选的。

[0078] 在由附图标记 203 表示的线中, 实线指示创建一个 CW, 而虚线指示可以创建两个 CW。在方块 201 中形成的数据调制信号和在方块 205 形成的 UCI 调制信号发生复用和交织, 然后在方块 207 中映射到多输入多输出层。在 LTE 系统中将 CW 映射到层的方法示例在下表 1 中示出。

[0079] 【表 1】

[0080]

层数 (秩)	CW 数	CW 到层的映射
1	1	$CW0 \rightarrow \text{层}0$: $x^{(0)}(i) = d^{(0)}(i)$
2	2	$CW0 \rightarrow \text{层}0$ 和 $CW1 \rightarrow \text{层}1$: $x^{(0)}(i) = d^{(0)}(i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(1)}(i)$
2	1	$CW0 \rightarrow \text{层}\{0,1\}$: $x^{(0)}(i) = d^{(0)}(2i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(1)}(2i+1)$ 仅在重传中允许
3	2	$CW0 \rightarrow \text{层}0$ 和 $CW1 \rightarrow \text{层}\{1,2\}$:

[0081]

		$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(1)}(2i)$ $x^{(2)}(i) = d^{(1)}(2i+1)$
4	2	$CW0 \rightarrow \text{层}\{0,1\}$ 和 $CW1 \rightarrow \text{层}\{2,3\}$: $x^{(0)}(i) = d^{(0)}(i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(1)}(2i)$ $x^{(2)}(i) = d^{(1)}(2i+1)$

[0082] 在表 1 中, $d^{(k)}(i)$ 表示 CW_k 中的第 i 阶调制符号, 而 $x^{(l)}(i)$ 表示第 l 层上的第 i 个符号。当一个 CW 映射到两个层时, 偶数调制符号映射到下层, 而奇数调制符号映射到上

层。较之一个 CW 映射到一个层的情况而言,可以发送更多调制符号,以有助于增大传输数据量同时降低编码速率。

[0083] 如表 1 所示,对于仅形成一层的秩 1 传输,仅创建一个 CW,而对于形成两个层的秩 1 传输,创建两个 CW。还存在在秩 2 传输中创建 1 个 CW 的情况,并且这种情况仅在重传时才被允许。一般而言,针对多输入多输出中秩和层之间的关系,术语“层”指的是能发送一个调制符号流的空间资源,而“秩”指的是在多输入多输出系统中形成的层数。通过对于相同的时频资源产生多个层并且在这些层上传输独立的调制符号流,基于多输入多输出的空间复用技术提高了数据率。

[0084] 由方块 207 产生的层特定的信号在方块 209a 中经历发送 (Tx) 预编码。预编码是形成层波束以提高层的接收质量的过程。应该考虑传输信道的特征来确定预编码。针对 UL 多输入多输出而言,由于传输信道是 UL 信道,如果节点 B 测量 UL 信道并通知 UE 采用适当的预编码方案的编码器,则 UE 根据该信息执行预编码。预编码器以矩阵表示 (即,预编码矩阵),其中行数等于天线数,而列数等于层数。预编码可以由如以下公式 (1) 所示的一般公式来表示。

[0085]

$$y = \begin{bmatrix} y^{(0)}(i) \\ \vdots \\ y^{(N-1)}(i) \end{bmatrix} = \mathbf{P}\mathbf{x} = \begin{bmatrix} p_{11} & \dots & p_{1N} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ p_{M1} & \dots & p_{MN} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x^{(0)}(i) \\ \vdots \\ x^{(N-1)}(i) \end{bmatrix} \dots\dots\dots (1)$$

[0086] P 表示预编码矩阵, x 表示进行预编码前的传输信号, y 表示经历预编码之后的传输信号,而 $x^{(n)}(i)$ 表示经由第 n 个传输天线发送的第 i 个符号。作为参考,文中所用的术语“传输天线”指的是用于信号传输的逻辑天线,而非物理天线。逻辑天线和物理天线之间的映射可以通过许多不同的方式定义。

[0087] 下表 2 和 3 示出了用于不同情况中的 LTE UL 多输入多输出的预编码矩阵的示例,其中分别使用了 2 个和 4 个传输天线。

[0088] 【表 2】

[0089]

秩-1	索引 0~3	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ -j \end{bmatrix}$
	索引 4~5	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}$	-	-
秩-2	索引 0	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$	-	-	-

[0090] 【表 3】

[0091]

秩-1	索引 0~3	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ -1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ j \\ j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ -1 \\ 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ -j \\ -j \end{bmatrix}$
	索引 4~7	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ j \\ 1 \\ j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ j \\ j \\ 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ j \\ -1 \\ -j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ j \\ -j \\ -1 \end{bmatrix}$
	索引 8~11	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \\ j \\ -j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \\ -1 \\ -1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \\ -j \\ j \end{bmatrix}$
	索引 12~15	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ -j \\ 1 \\ -j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ -j \\ j \\ -1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ -j \\ -1 \\ j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ -j \\ -j \\ 1 \end{bmatrix}$
	索引 15~19	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ -1 \\ 0 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ j \\ 0 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ -j \\ 0 \end{bmatrix}$

[0092]

	索引 20~23	$\begin{bmatrix} 0 \\ \frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} \\ 1 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 0 \\ \frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} \\ -1 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 0 \\ \frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} \\ j \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 0 \\ \frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} \\ -j \end{bmatrix}$
秩-2	索引 0~3	$\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ \frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \\ 0 & -j \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ \frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \\ 0 & j \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ \frac{1}{2} \begin{bmatrix} -j & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ \frac{1}{2} \begin{bmatrix} -j & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \\ 0 & -1 \end{bmatrix}$
	索引 4~7	$\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ \frac{1}{2} \begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \\ 0 & -j \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ \frac{1}{2} \begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \\ 0 & j \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ \frac{1}{2} \begin{bmatrix} j & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ \frac{1}{2} \begin{bmatrix} j & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \\ 0 & -1 \end{bmatrix}$
	索引 8~11	$\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ \frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ \frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} \\ 0 & -1 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ \frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix} \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ \frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix} \\ 0 & -1 \end{bmatrix}$
	索引 12~15	$\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ \frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ \frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ \frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix} \\ -1 & 0 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ \frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 0 & -1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix} \\ -1 & 0 \end{bmatrix}$
秩-3	索引 0~3	$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ \frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ \frac{1}{2} \begin{bmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ \frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ \frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$
	索引 4~7	$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ \frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \end{bmatrix} \\ 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ \frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 0 \end{bmatrix} \\ -1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ \frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ \frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$
	索引 8~11	$\begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ \frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \end{bmatrix} \\ 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ \frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 0 \end{bmatrix} \\ 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ \frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{bmatrix} \\ 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ \frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 \end{bmatrix} \\ 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$
秩 4	索引 0	$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ \frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$	-	-	-

[0093] 再次参照图 5, 经过方块 209a 的信号是即将经由天线 217a……217b 发送的信号。这些信号通过方块 211(211a……211b) 而转换成与 LTE UL 方案相适应的 SC-FDMA 信号。方块 211a 是 SC-FDMA 信号转换器, 用于即将由第一传输天线 217a 发送的信号。方块 211b

是 SC-FDMA 信号转换器,用于即将由第一传输天线 217b 发送的信号。SC-FDMA 信号转换器 211,如图 5 所示,包括离散傅立叶变换 (DFT) 单元 221 ;资源映射器 223 ;快速傅立叶逆变换 (IFFT) 单元 225 ;和循环前缀 (CP) 累加器 227,它们在本领域是熟知的。

[0094] 参考信号 (RS) 是被提供用于相干解调的信号。独立 RS 在不同的层上产生,并且方块 231 (231a……231b) 是用于它们的相关层的 RS 发生器。方块 231a 是用于第一层的 RS 发生器,而方块 231b 是用于最后一层的 RS 发生器。在方块 209b,不同层的 RS 接受相同的预编码,正如在方块 209a 中应用于 PUSCH 一样。由于对 RS 和 PUSCH 应用相同的预编码,所以节点 B 可以接收 RS 并估计用于解调层特定信号的信道。通过向层特定的 RS 应用预编码,可以获得即将经由传输天线 217a……217b 发送的 RS 信号。

[0095] PUSCH 中即将经由传输天线 217a……217b 发送的 SC-FDMA 信号,通过方块 213 (213a……213b) 与即将经由传输天线 217a……217b 发送的 RS 复用。方块 213a 是用于即将经由第一传输天线 217a 发送的信号的 PUSCH/RS 复用器,而方块 213b 是用于即将经由最后一个传输天线 217b 发送的信号的 PUSCH/RS 复用器。为了保持单载波特特性,RS 和 PUSCH 进行时分复用,从而利用不同的 SC-FDMA 符号而被发送。

[0096] UE 将会经由传输天线 217a……217b 发送的基带信号通过 RF 处理器 215 (215a……215b) 转换成射频 (RF) 信号,然后其经由传输天线 217a……217b 发送。方块 215a 和 215b 分别是用于即将由第一个和最后一个传输天线 217a 和 217b 发送的信号的 RF 处理器。附图标记 217a 和 217b 分别表示第一个和最后一个传输天线。

[0097] 方块 241 是用于控制 UE 总体控制操作的控制器。控制器 241 确定 :用于发送 PUSCH 的频率资源 ;用于在 PUSCH 上发送的数据和 UCI 的 MCS 等级 ;在 PUSCH 资源中分配给 UCI 的资源数量 ;用于多输入多输出传输的秩 ;预编码方案 ;和用于产生天线特定的 RS 信号参数。控制器 241 控制 :资源映射器 223 ;数据编码和解调方块 201 ;UCI 编码和调制方块 205 ;用于执行复用的方块 207 ;UCI 和数据上的 CW 到层映射和交织 ;预编码器 209a 和 209b ;以及 RF 发生器 231。

[0098] 在 UL 重传期间,控制器 214 根据包括本发明的第一至第十实施例的全部实施例中确定的方案来确定用于 PUSCH 传输的传输特性,并且控制经历重传的 TB 以通过 PUSCH 重传。传输特性包括预编码方案。本发明的实施例在下面更为详细地描述。

[0099] 图 6 示出了根据本发明实施例,在支持 UL 多输入多输出的无线通信系统中的节点 B 的结构,其中示出了节点 B 的接收机结构。

[0100] 参照图 6,附图标记 301a 表示节点 B 的第一接收天线,而附图标记 301b 表示节点 B 的最后一个接收天线。经由多个接收天线 301a……301b 接收的信号通过 RF 处理器 303a……303b 被分别转换成基带信号。方块 303a 是用于处理经由第一接收天线 301a 接收的信号的 RF 处理器,而方块 303b 是用于处理经由最后一个天线 301b 接收的信号的 RF 处理器。经由它们的关联接收天线接收并转换成基带信号的信号在 SC-FDMA 接收器 305a……305b 中恢复成调制符号流。方块 305a 是用于处理经由第一接收天线 301a 接收的信号的 SC-FDMA 接收器,而方块 305b 是用于处理经由最后一个天线 301b 接收的信号的 SC-FDMA 接收器。

[0101] 如图 6 所示,每个 SC-FDMA 接收器 305a……305b 包括 :CP 消除器 331 ;快速傅立叶变换 (FFT) 单元 333 ;资源解映射器 335 ;和离散傅立叶逆变换 (IDFT) 单元 337,并且其

逆向执行图 5 中 SC-FDMA 信号转换器 211a……211b 的过程。

[0102] 经过 SC-FDMA 接收器 305a……305b 的信号是来自特定 UE 的 PUSCH 和 RS 的接收信号。由于 PUSCH 和 RS 已经经历了时分复用,所以它们通过解复用器 307a……307b 分成 PUSCH 接收信号和 RS 接收信号。方块 307a 是用于处理经由第一接收天线 301a 接收的信号的解复用器,而方块 307b 是用于处理经由最后一个天线 301b 接收的信号的解复用器。通过解复用过程提取的 RS 接收信号被递送到信道估计器 311。通过解复用过程提取的 PUSCH 接收信号被递送到多输入多输出接收过滤器 315。

[0103] 信道估计器 311 从 RS 接收信号估计 UL 信道,并将信道估计递送到控制器 313,以使控制器 313 可以计算适当的接收过滤器系数。由控制器 313 确定的接收过滤器系数被递送到多输入多输出接收过滤器 315。多输入多输出接收过滤器 315 逆向执行图 5 中预编码器 209 的操作,并且将 PUSCH 的层特定信号分离。通常,多输入多输出接收过滤器可以包括最小均方误差 (MMSE) 接收过滤器。也可以使用各种其他已知的接收过滤器。

[0104] 层特定接收信号被方块 317 转换成 CW 特定的调制信号流 319 和 UCI 调制信号流,该方块 317 逆向执行图 5 中方块 207 的操作。具体来说,方块 317 执行在 CW 基础上收集回层特定信号的过程,和一系列解交织和数据 /UCI 解复用过程。该系列过程根据控制信息来处理,所述控制信息在控制器 313 的控制下提前从节点 B 发送到 UE。

[0105] 从方块 317 输出的 CW 特定的调制信号流 319 被方块 321 解调并解码成原始数据。从方块 317 输出的 UCI 调制信号流被方块 323 解调并解码成原始 UCI 信号。在经历数据 /UCI 解码过程之后,被解码数据和 UCI 被递送到控制器 313,以允许节点 B 根据数据接收成功 / 失败以及 UCI 信息执行 UL/DL 调度和 AMC。

[0106] 在 UL 重传期间,控制器 313 根据本发明的全部实施例中确定的方案确定用于 PUSCH 传输的传输特性,并且控制通过 PUSCH 重传的 TB 的总体接收操作。传输特性包括预编码方案。本发明的实施例在下面更为详细地描述。

[0107] 在详细描述本发明实施例之前,将参照图 7 和 8 描述在 UL 多输入多输出重传期间,发送和接收指示 ACK/NACK 信息的 PHICH 和指示节点 B 和 UE 中的 PUSCH 传输特性的 PDCCH 的一般操作。作为传输特性的例子,文中将考虑预编码方案。

[0108] 关于 PDCCH 中许可控制信息或下行控制信息 (DCI) 的一般信息 (通过其节点 B 指示 UE 发送用于 UL 多输入多输出的 PUSCH), DCI 包括以下信息元素 (IE)。

[0109] 1) 用于 DCI 格式 0 和 DCI 格式 1A 的识别标志 :在 LTE 系统中,当 DCI 定义为具有用于 UL 许可的 DCI 格式 0 的大小或者用于紧凑 DL 分配的 DCI 格式 1A 的大小时,需要通过其可以确定 DCI 是用于格式 0 或者是用于格式 1A 的 IE。该标志用于该目的。

[0110] 2) 跳频标志 :该标志是指示是否应用跳频来用于 PUSCH 的传输以获得频率分集的 IE。

[0111] 3) 资源分配信息 :该资源分配信息 IE 被定义为指示 PUSCH 应该通过其来发送的频率资源。

[0112] 4) MCS 等级 :这是指示用于 PUSCH 传输的 MCS 等级的 IE。该 IE 中的一些码点被定义为指定重传中的冗余版本 (RV)。

[0113] 5) NDI :这是指示相关许可是否用于新的 TB 的传输,或者用于 TB 的重传的 IE。如果 NDI 先前的值发生变化,则该 IE 是用于新 TB 的传输的许可。如果没有发生变化,则该 IE

是用于重传的许可。

[0114] 6) 功率控制信息 :这是指示用于 PUSCH 传输的传输功率的信息的 IE。

[0115] 7) RS 参数 :用于 PUSCH 解调的 RS 被定义为 Zadoff-Chu (ZC) 序列。ZC 序列的特征在于 :如果改变循环移位,则变成新的正交 ZC 序列。对于多用户 UL 多输入多输出,指示用于 PUSCH 解调的 RS 的循环移位的 IE 在 UL 许可中定义。如果循环移位不同的 RS 分配给不同的用户,则节点 B 可以利用 RS 之间的正交性来区分不同的用户信号。

[0116] 8) 信道质量指示符 (CQI) 请求 :这是用于允许利用 PUSCH 来传输非周期性 CQI 反馈的 IE。该 IE 以 1 比特的定义。如果其值为 1,不仅仅是数据,而且非周期性 CQI、PMI 和 RI 都在 PUSCH 上发送。如果其取值为 0,则仅在 PUSCH 上发送数据。

[0117] 此外,以下 IE 被定义在许可的控制信息 DCI 中,通过其节点 B 指示 UE 发送用于 UL 多输入多输出的 PUSCH。

[0118] 1) PMI :这是指示作为用于 UL 多输入多输出传输的传输特性的预编码方案的 IE。

[0119] 2) 用于第二 TB 的 MCS 等级 :最多两个 TB 可以通过 UL 多输入多输出发送。因此,定义指示用于第二 TB 的 MCS 等级的 IE。

[0120] 3) 用于第二 TB 的 NDI :对于 UL 多输入多输出而言,可以为两个 TB 定义独立 NDI,或者可以为 1 个 TB 定义 NDI。

[0121] 虽然文中假设对单独的 TB 定义独立的 NDI,但是本发明实施例可以应用于为 1 个 TB 仅定义一个 NDI 的情况。

[0122] 图 7 示出了在支持 UL 多输入多输出的无线通信系统中节点 B 的一般操作,其中假设发送两个 TB。已经参照图 3 描述了仅携带 1 个 TB 的 PUSCH 中的许可。

[0123] 参照图 7,节点 B 在步骤 701 中执行 UL 调度,以确定节点 B 许可发送 PUSCH 的 UE,并且确定 UE 将要用于 PUSCH 传输的资源。在步骤 703 中,节点 B 向被调度的 UE 发送 PDCCH,以提供用于 PUSCH 初传的许可信息。由于文中考虑 UL 多输入多输出传输,所以许可信息指示大于等于 2 的秩 (秩 >1)。具体来说,假设许可两个 TB 的传输。由于该许可用于 PUSCH 的初传,所以对应于 TB 的 NDI 的值被切换。在步骤 705 中,在步骤 703 中发送 PDCCH 时间之后,节点 B 解调和解码已经接收 4 个子帧的 PUSCH。在步骤 707,节点 B 判断 PUSCH 解码是否成功。由于发送了两个 TB,所以可以确定解码成功 / 失败的四种情况。

[0124] - 情况 1 :TB1 和 TB2 都成功解码。在这种情况下,节点 B 在步骤 709 中利用 PHICH 发送用于 TB1 和 TB2 的 (ACK, ACK),然后返回到步骤 701。

[0125] - 情况 2 :TB1 解码成功,但是 TB2 没有成功解码。在这种情况下,节点 B 在步骤 711 中利用 PHICH 发送用于 TB1 和 TB2 的 (ACK, NACK),并且在步骤 715 中向 UE 发送 PDCCH 用于许可 PUSCH 重传。

[0126] - 情况 3 :TB2 解码成功,但是 TB1 没有成功解码。在这种情况下,节点 B 在步骤 713 中利用 PHICH 发送用于 TB1 和 TB2 的 (NACK, ACK),并且在步骤 715 中向 UE 发送 PDCCH 用于许可 PUSCH 重传。

[0127] - 情况 4 :TB1 和 TB2 都没有成功解码。在这种情况下,节点 B 在步骤 717 中利用 PHICH 发送用于 TB1 和 TB2 的 (NACK, NACK),并且在 PUSCH 重传期间,在步骤 719 中判断是否改变节点 B 在步骤 703 中通知 UE 的用于初传的传输特性。当确定改变传输特性时,节点 B 在执行步骤 715 之后返回步骤 705。当确定不改变用于初传的传输特性时,节点 B 返回步

骤 705,以接收和解码 PUSCH,假设 UE 重传 PUSCH,保持用于初传的传输特性。步骤 715 对应于节点 B 发送 PDCCH 来通知 UE 用于发送 PUSCH 的传输的传输特性的过程。在返回步骤 705 之后,考虑到 UE 根据步骤 715 中指示的传输特性来重传 PUSCH,节点 B 接收并解码从 UE 接收的 PUSCH。

[0128] 在图 7 的前述描述中,在情况 1 或情况 4 中,节点 B 可以简单地通过发送 PHICH 而不发送 PDCCH 来指令重传 PUSCH。但是,在情况 2 或 3 时,即两个 TB 只有 1 个成功解码的情况下,节点 B 应该发送指示传输特性的 PDCCH,以便指令重传 PUSCH。发送该 PDCCH 的原因下面叙述。

[0129] 如表 1 所总结,待发送的 TB 数目根据秩值来变化。例如,在初传中发送两个 TB 时,如果 UE 不需要发送它们,因为两个 TB 其中之一已经成功解码,则 UE 在重传中发送 1 个 TB。如果待发送的 TB 数目减少,重传中的秩值小于初传中秩值。但是,如表 2 和 3 所示,对于不同的秩定义了不同的预编码器。所以,初传中所用的预编码器可能没有用于重传。为此,如果重传时发送的 TB 数目减少,则应该发送 PDCCH 来通知由 UE 使用的预编码器发送变化,即传输特性发送变化。

[0130] 图 8 示出了支持 UL 多输入多输出的无线通信系统中 UE 的一般操作,其中 UE 的操作对应于图 7 中的节点 B 的操作。

[0131] 参照图 8,UE 在步骤 801 中尝试接收并解码用于 UL 许可的 PDCCH,并且在步骤 803 中判断是否成功解码。如果 UE 成功解码用于 UL 许可的 PDCCH,则 UE 在步骤 805 中判断 NDI 是否被切换。由于考虑 UL 多输入多输出传输,将会在此假设初次许可指示关于两个 TB 的信息。假设对于不同的 TB 定义不同的 NDI,则如果两个 NDI 都没有从其先前值切换,对应于仅指示重传的 UL 许可,则 UE 在步骤 807 中通过反映包括 PMI 的新的传输特性而重传 PUSCH。但是,如果两个 NDI 任一已经切换,则 UE 前进到步骤 809,其中与切换的 NDI 对应的 TB 应该是新发送的,而对应于未切换的 NDI 的 TB 应该重传。无论每个 TB 进行重传或者被初传,包括 PMI 的传输特性应该遵循在 PDCCH 中指示的值。即使仅定义了 1 个 NDI 而不考虑 TB 数目,如果 NDI 已经从其先前值切换,则 UE 执行步骤 809 以发送新的 TB。否则,UE 执行步骤 807,用于重传。总之,对于预编码而言,在收到 PDCCH 时,UE 被允许通过反映 PDCCH 中指示的 PMI 来发送预编码的 PUSCH,而不考虑 TB 是否用于重传。

[0132] 如果 UE 在步骤 803 中没有接收和解码 PDCCH,则 UE 在步骤 811 中尝试接收和解码 PHICH。如果在 PHICH 中存在用于每个 TB 的 ACK/NACK,则 UE 可能针对以下三种情况作出不同响应。

[0133] 情况 1 :接收到用于两个 TB 的两者的 ACK。在这种情况下,UE 不需要在步骤 815 中发送 PUSCH。

[0134] 情况 2 :接收到用于 1 个 TB 的 ACK,并且接收到用于另一个 TB 的 NACK。在这种情况下,UE 应该毫无疑问地改变秩值,因为将要重传的 TB 数目减少。但是,由于节点 B 没有分开提供 PMI (因为 UE 没有接收到 PDCCH),所以 UE 可能无法判断用于 PUSCH 传输的预编码方案。因此,UE 可能无法在步骤 819 中定义其 PUSCH 传输特性。

[0135] 情况 3 :接收到用于两个 TB 的两者的 NACK,并且需要重传两个 TB。在这种情况下,由于 UE 没有改变秩,并且节点 B 没有分别提供 PMI,所以 UE 被允许在步骤 817 中通过反映包括上次接收的 UL 许可中指示的 PMI 的传输特性来重传 PUSCH。然而,在这种情况下,UE

根据增量冗余 (IR) 同步 HARQ 的规则改变重传的 RV。在由 PHICH 重传的 PUSCH 中, RV 自动地增大而不需要单独的指令。正如本领域已知, HARQ 重传方案分为 Chase 合并 (CC) 和增量冗余 (IR) 方案。CC 是在重传和初传中发送相同信号的方案, 以使接收机可以在符号层面合并这些信号。IR 是在重传和初传中发送具有不同 RV 的信号的方案, 以使接收机可以在解码过程中合并这些信号。IR 广泛用作 HARQ 重传方案, 虽然其较之 CC 具有较高的接收复杂性, 因为它额外地获得了解码增益。在同步 HARQ 中, RV 被隐含地确定, 因为用于改变 RV 的单独的 PDCCH 并未在重传中发送。例如, 在 LTE 系统中, 总共定义了 4 个 RV (RV = 0、1、2、3), 而且如果应用同步 HARQ, 则 RV 根据它们的传输顺序以顺序 {0、2、3、1} 而被应用。

[0136] 在这种支持 UL 多输入多输出的普通无线通信系统中, 如果多个接收的 TB 中的一些没有成功解码 (例如, 两个 TB 中只有 1 个成功解码), 则节点 B 应该发送指示传输特性的 PDCCH, 以便指令 UE 重传 PUSCH。否则, UE 可能无法确定用于 PUSCH 传输的解码方案。

[0137] 但是, 如上所述, PDCCH 的传输可能增加控制信息的资源开销。因此, 针对用于在 UL 中重传的控制信息, 为了降低发送负担, 本发明实施例提供了一种在支持 UL 多输入多输出的 LTE 系统中, 仅用 PHICH 控制 UL HARQ 并确定在重传中 UE 所用的预编码方案而没有传输 PDCCH 的方法。

[0138] 在图 5 和 6 分别示出了 UE 传输设备和节点 B 接收设备的结构, 根据本发明实施例的用于确定重传中所用的预编码方案的方法被应用于其中。图 5 和 6 中的 UE 的控制器 241 和节点 B 的控制器 313 分别根据图 10 和 9 的流程来确定重传中所用的预编码方案。

[0139] 图 9 示出了根据本发明实施例, 用于在支持 UL 多输入多输出的节点 B 中确定预编码方案的流程。图 9 的流程部分地与图 7 的传统流程重叠。因此, 以下描述将强调图 9 的流程与图 7 的传统流程之间的差别。

[0140] 参照图 9, 步骤 901 至 907 与图 7 中的步骤 701 至 707 操作相同, 在其中, 节点 B 执行 UL 调度以许可 PUSCH 的初传, 接收 / 解码由 UE 发送的 PUSCH, 并确定解码成功 / 失败。

[0141] 在步骤 907, 节点 B 判断 PUSCH 解码是否成功。假设 UE 发送了两个 TB, 则可以确定解码成功 / 失败的四种情况。在情况 1, 即两个 TB 都成功解码, 以及在情况 4, 即两个 TB 都没有成功解码, 节点 B 分别前进到步骤 909 和 915, 并且如图 7 中那样操作。但是, 在情况 2 和 3 中, 即一个 TB 成功解码而另一个 TB 没有成功解码, 则节点 B 分别前进到步骤 911 和 913, 然后执行步骤 917。在图 7 的传统流程中, 步骤 917 (或 719) 仅在情况 4 下, 即两个 TB 都没有成功解码的情况下才被执行。但是, 在本发明中, 步骤 917 甚至在情况 2 和 3 下, 即两个 TB 中的一个没有成功解码的情况下被执行。在步骤 917 中, 在 PUSCH 的重传中, 节点 B 确定是否改变节点 B 在步骤 913 中通知 UE 的用于初传的传输特性。当确定改变传输特性时, 节点 B 执行步骤 919。否则, 节点 B 执行步骤 921。

[0142] 本发明实施例提供方法, 以隐含确定 (implicitly determine) 在重传时采用哪种预编码。在步骤 921 中, 节点 B 确定是否保持该隐含定义的预编码, 或者指示另一种预编码。当确定保持隐含定义的预编码时, 节点 B 返回步骤 905, 以接收和解码应用了所述隐含定义的预编码的 PUSCH, 因为没有理由发送 PDCCH。

[0143] 但是, 当确定指示特定的预编码方案时, 取代使用隐含确定的预编码, 节点 B 执行步骤 919 以通过 PDCCH 而特定地指示 PUSCH 传输所需的传输特性。利用隐含确定的预编码的方法是在没有 PDCCH 传输的情况下确定在重传期间所用的预编码的方法, 并且将在下面

实施例中更为具体地描述。

[0144] 如果节点 B 指示在使用隐含定义的预编码时存在资源节约效果,则节点 B 不需要发送 PDCCH,并且还在步骤 912 中指示特定的预编码,节点 B 通过比较资源节约效果与 AMC 的优势来确定是否发送 PDCCH,其中,利用 AMC 可以应用最适合 UL 信道状态的预编码。以此方式,本发明可以允许节点 B 自由操作资源。

[0145] 图 10 示出了根据本发明实施例,用于在支持 UL 多输入多输出的 UE 中确定预编码方案的流程。

[0146] 图 10 的流程部分地与图 8 的传统流程重叠。因此,以下描述将强调图 10 的流程与图 8 的传统流程之间的差别。

[0147] 在图 8 的传统流程中,如果从 PHICH 接收到用于一个 TB 的 ACK 而接收用于另一个 TB 的 NACK,则 UE 的操作可能没有定义(图 8 中的步骤 819)。但是,在这种情况下,本发明实施例执行图 10 中的步骤 1019。图 10 中的步骤 1001 至 1017 与图 8 中的步骤 801 至 817 的操作相同。在步骤 1001 至 1017 中,UE 尝试接收和解码用于 UL 许可的 PDCCH,确定 NDI 是否被切换,如果 PDCCH 解码成功,通过反映在 PDCCH 中指示的 PMI 来发送预编码的 PUSCH,如果 PDCCH 解码失败(或者没有发送 PDCCH),则接收 PHICH,如果包含在 PHICH 中的关于 TB 的 ACK/NACK 信息指示对于两个 TB 都接收到 ACK,则发送 PUSCH,并且如果对于两个 TB 都接收到 NACK,则通过反映在最后接收到 UL 许可中指示的传输特性来重传 PUSCH。

[0148] 在步骤 1019 中,在重传 PUSCH 时,除了处于最后接收的 UL 许可的值的 RV 和预编码之外,UE 保持全部传输特性,其根据传统规则确定 RV,并且使用隐含确定的预编码方案。关于根据本发明而隐含确定重传中所用的预编码的方法,已经提前在节点 B 和 UE 之间达成相关协议。因此,如果 UE 接收到用于一个 TB 的 ACK 和用于另一个 TB 的 NACK,则 UE 可以通过在步骤 1019 中仅接收 PHICH,而通过 UL 多输入多输出执行 PUSCH 重传。

[0149] 将在以下实施例中详细描述隐含确定重传中所用的预编码的方法。根据以下实施例提出的预编码确定方法,节点 B 执行图 9 中的步骤 921,并且 UE 执行图 10 中的步骤 1019。

[0150] 图 11 示出了根据本发明第一实施例,在重传期间在 UE 中执行的预编码确定方法。

[0151] 参照图 11,UE 在步骤 1101 中接收和解码 PHICH,并在步骤 1103 中确定由 PHICH 携带的 ACK/NACK 信息是否为 ACK。确定结果分成 3 种不同情况。在情况 1 中,即,接收到用于两个 TB 的 ACK,则 UE 停止 PUSCH 的重传,并且在步骤 1105 中不需要预编码信息。在情况 2 中,即,接收到用于一个 TB 的 ACK,而接收到用于另一个 TB 的 NACK,则 UE 在步骤 1109 中具体确定对于哪个 TB 接收到 ACK。在情况 3 中,即接收到用于两个 TB 的 NACK,则 UE 在步骤 1107 中确定在重传中再次使用初次许可中指示的预编码。

[0152] 在步骤 1109 中,即,接收到用于一个 TB 的 ACK,而接收到用于另一个 TB 的 NACK,则 UE 确定对于哪个 TB 接收到 ACK。在情况 1 中,即,识别出 (ACK、NACK) 的情况下,假设识别出 ACK 用于 TB1,而识别出 NACK 用于 TB2。在这种情况下,UE 执行步骤 1111 以及其后续步骤。在情况 2 中,即,识别出 (NACK、ACK) 的情况下,假设识别出 NACK 用于 TB1,而识别出 ACK 用于 TB2。在这种情况下,UE 执行步骤 1117 以及其后续步骤。

[0153] 步骤 1111 对应于确定初传 PUSCH 时使用哪个秩的过程。初始秩总是大于等于 2,因为这里假设在初传中,通过 UL 多输入多输出发送两个 TB。在情况 1-1 中,即,在步骤 1111 中确定初始秩为 2,则 UE 执行步骤 1113,而在情况 1-2 中,即,初始秩超过 2,则 UE 执行步

骤 1115。在步骤 1113 中, UE 隐含确定初传中所用的预编码矩阵中最后一列向量作为用于重传的预编码矩阵(或者重传预编码矩阵)而不需要接收 PDCCH。如表 1 所示, 如果发送两个 TB, 则 TB1 使用预编码矩阵中的第一列或前两列向量, 而 TB2 使用预编码矩阵中的最后一列或最后两列向量。在 (ACK、NACK) 的情况下, 执行步骤 1111 之后的操作, 并且由于 TB2 应该重传, 所以最后的列向量用于重传。在情况 1-1 下, 即, 初始秩为 2 的情况下, 执行步骤 1113, 并且如果秩为 2, 则每个 TB 在初传中占据 1 个层。因此, 由于 TB2 即使在重传中也要占据 1 层, 所以仅获取最后一列向量, 并且将其确定为重传预编码矩阵。在步骤 1115 中, 初传中所用的预编码矩阵中的最后两列向量被确定为重传预编码矩阵。当初始秩为 3 或 4 时执行步骤 1115, 并且在这种情况下, TB2 在初传中占据两层, 如表 1 所示。因此, 获取最后两列向量并确定为预编码矩阵, 以使 TB2 即使在重传中也可以占据两层。

[0154] 在情况 2 下, 即在步骤 1109 中确定由 PHICH 携带的 ACK/NACK 信息被识别为 (NACK、NAC) 的情况下, UE 在步骤 1117 确定 PUSCH 的初传中所用的是哪个秩。初始秩总是大于等于 2, 因为这里假设在初传中, 通过 UL 多输入多输出发送两个 TB。在情况 2-1 中, 即在步骤 1117 中确定初始秩小于 4 的情况下, 则 UE 执行步骤 1119, 而在情况 2-2 中, 即, 初始秩为 4, 则 UE 执行步骤 1121。步骤 1119 用于确定初传中所用的预编码矩阵中的第一列向量作为重传预编码矩阵。在 (NACK、ACK) 的情况下, 执行步骤 1119 之后的操作, 并且由于 TB1 应该重传, 所以预编码矩阵中的第一列向量用于重传。当初始秩为 2 或 3 时执行步骤 1119, 并且如果秩为 2 或 3, 则 TB1 在初传中占据 1 个层。因此, 由于 TB2 即使在重传中也要占据 1 个层, 所以仅获取第一列向量并且将其确定为重传预编码矩阵。步骤 1121 用于确定初传中所用的预编码矩阵中的前两列向量作为重传预编码矩阵。当初始秩为 4 时执行步骤 1121, 并且在这种情况下, TB1 在初传中占据两层, 如表 1 所示。因此, 获取前两列向量并将其确定为重传预编码矩阵, 以使 TB1 即使在重传中也可以占据两层。

[0155] 总之, 初传中所用的预编码矩阵在重传中原封不同地再次使用, 但是在发送被成功接收的 TB 的层上不发送信号。因此, 在本发明第一实施例中, 确定重传预编码矩阵的方法可以称为空置用于被成功接收的 TB 的层的方法。

[0156] 本发明第一实施例的具体例子在下面描述。假设在初传中, 下面方程 (2) 所示的矩阵 P_0 用作预编码矩阵。

$$[0157] \quad P_0 = \frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \dots \dots \dots (2)$$

[0158] 在初传中, TB1 利用下面方程 (3) 中的矩阵 P_1 预编码, 而 TB2 利用方程 (3) 中的矩阵 P_2 预编码。

$$[0159] \quad P_1 = \frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}, P_2 = \frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \dots\dots\dots (3)$$

[0160] 在从 PHICH 接收到 (NACK、ACK) 时, 因为应该重传 TB1, 所以 UE 利用矩阵 P1 作为重传预编码矩阵。在接收到 (ACK、NACK) 时, 因为应该重传 TB2, 所以 UE 利用矩阵 P2 作为重传预编码矩阵。

[0161] 在隐含确定重传所用的预编码矩阵之后, UE 在步骤 1123 中将其传输功率提升 Xdb, 以用于 PUSCH 传输。具体来说, UE 执行隐含功率提升。传输功率提升的水平根据所用的预编码矩阵而变化。根据本发明第一实施例, 在重传中, 并非所有的 UE 传输天线都可以用于重传。因此, 所用的天线数在重传中可以减少。实际上, 即使如果利用更多传输天线, UE 可以采用更高的传输功率, 但是 UE 也不能使用更多传输天线。为解决这个问题, 在重传期间, 传输功率可以按照重传中所用的天线数与初传中所用的天线数的比率进行隐含提升。例如, 如果初传中所用的天线数为 4, 而重传中所用的天线数为 2, 则该比率为 $4/2 = 2$, 使得可能将传输功率提升 3dB ($X = 3$)。虽然已经对于在 PUSCH 重传期间执行隐含功率提升的方法作为本发明实施例的例子进行了描述, 但是还可以定义即使在 PUSCH 传输功率可以提升的情况下也不提升 PUSCH 的传输功率以降低对其他用户的干扰的另一种方法, 以作为另一个例子。

[0162] 图 12 示出了根据本发明第一实施例在重传期间在节点 B 中执行的预编码确定方法, 其中图 12 的流程假设在图 9 的步骤 921 中执行。应该注意, 在图 12 的步骤 1205 至 1221 中由节点 B 确定 (假设) 重传期间 UE 所用的预编码方案的方法与图 11 的步骤 1105 至 1121 中由 UE 确定 (定义) 预编码方案的方法相同。

[0163] 参照图 12, 节点 B 在步骤 1201 中接收并解码由 UE 发送的 PUSCH, 并且在步骤 1203 中, 通过确定在 PHICH 上发送给 UE 的 ACK/NACK 信息是 ACK 还是 NACK 来确定 PUSCH 的解码是否成功。确定结果分成 3 种不同情况。在情况 1 中, 即, 因为两个 TB 都成功解码而在图 9 的步骤 909 中发送 (ACK、ACK) 的情况下, 节点 B 在步骤 1205 假设 UE 将停止重传 PUSCH, 并且不需要预编码信息。在情况 2 中, 即, 如图 9 中的步骤 911 和 913, 发送了用于一个 TB 的 ACK, 而发送了用于另一个 TB 的 NACK 的情况下, 节点 B 在步骤 1209 中具体确定对于哪个 TB 发送了 ACK。在情况 3 中, 即, 由于两个 TB 都没有成功解码而在图 9 的步骤 915 中发送了用于两个 TB 的 (NACK、NACK) 的情况下, 节点 B 在步骤 1207 中假设 UE 将在重传中再次使用在初次许可中指示的预编码。

[0164] 在步骤 1209 中, 在发送了用于一个 TB 的 ACK 和用于另一个 TB 的 NACK 时, 节点 B 确定对于哪个 TB 发送了 ACK。在情况 1 中, 即, 识别出 (ACK、NACK) 的情况下, 假设识别出 ACK 用于 TB1, 而识别出 NACK 用于 TB2。在这种情况下, 节点 B 执行步骤 1211 以及其后续步骤。在情况 2 中, 即, 识别出 (NACK、ACK) 的情况下, 假设识别出 NACK 用于 TB1, 而识别出 ACK 用于 TB2。在这种情况下, 节点 B 执行步骤 1217 以及其后续步骤。

[0165] 步骤 1111 对应于确定情况 1 下初传 PUSCH 时使用哪个秩的过程。初始秩总是大

于等于 2, 因为这里假设在初传中, 通过 UL 多输入多输出发送两个 TB。在情况 1-1 中, 即, 在步骤 1211 中确定初始秩为 2, 则节点 B 执行步骤 1213, 而在情况 1-2 中, 即, 初始秩超过 2, 则节点 B 执行步骤 1215。在步骤 1213 中, 节点 B 隐含确定 (假设) 初传中所用的预编码矩阵中的最后一列向量作为 UE 所用的重传预编码矩阵。在步骤 1215 中, 节点 B 隐含确定初传中所用的预编码矩阵中的最后两列向量作为 UE 所用的重传预编码矩阵。

[0166] 另一方面, 在情况 2 中, 节点 B 在步骤 1217 中确定在 PUSCH 初传中使用的是哪个秩。初始秩总是大于等于 2, 因为这里假设在初传中, 通过 UL 多输入多输出发送两个 TB。在情况 2-1 中, 即, 在步骤 1217 中确定初始秩小于 4, 则节点 B 执行步骤 1219, 而在情况 2-2 中, 即, 初始秩为 4, 则节点 B 执行步骤 1221。在步骤 1219 中, 节点 B 隐含确定初传中所用的预编码矩阵中的第一列向量作为重传预编码矩阵。在步骤 1221 中, 节点 B 隐含确定初传中所用的预编码矩阵中的前两列向量作为重传预编码矩阵。

[0167] 鉴于以上参照图 11 详细描述的原因, 正如步骤 1213、1215、1219 和 1221 一样, 确定用于重传的预编码矩阵。

[0168] 正如参照图 11 和 12 所述, 如果用于例如两个 TB 的 ACK/NACK 信息被识别为 (ACK、NACK) 或者 (NACK、ACK), 由于 UE 和节点 B 采用相同方式隐含确定重传期间所用的预编码方案, 所以它们不需要发送 / 接收 PDCCH 来指示重传期间的预编码方案, 由此使得可以降低由于频繁发送和接收 PDCCH 所造成的传输负担。

[0169] 本发明第二实施例的基本概念是提前确定重传中所用的预编码矩阵。为此, 在本发明第二实施例中, 新定义默认码本的概念, 并且选择在默认码本中定义的一个预编码矩阵并用于重传。可以在默认码本中定义一个或多个预编码矩阵。如果在默认码本中仅定义了一个预编码矩阵, 则仅该预编码矩阵可以用于重传。否则, 如果在默认码本中定义了多个预编码矩阵, 则根据重传中的预定规则, 在所述多个预编码矩阵中选择预编码矩阵并使用。关于选择重传中的预编码矩阵的规则, 可以使用以下方法。

[0170] i. 根据 RV 值选择预编码矩阵: 在 LTE 系统中, 由于总共定义了 4 个 RV, 所以利用该规则的默认码本可以包括 4 个预编码矩阵。在 LTE 系统中, ULHARQ 被设定为在每次重传中发送不同的 RV, 由此实现了在每次重传中使用不同预编码矩阵的效果。该规则是如果 TB 在初传中没有成功解码, 考虑到 AMC 没有正确操作, 则在重传中获取最大可能的空间分集增益。

[0171] ii. 根据系统帧数 (system frame number) 或者子帧数 (subframe number) 来选择预编码矩阵: 在 LTE 系统中, 系统帧数和子帧数定义为时域上的数字资源。在 LTE 系统中, 10ms 资源的系统帧包括 10 个子帧。子帧是 1ms 资源, 并且子帧数在每个系统帧中被初始化。例如, 假设在默认码本中定义了 Q 个预编码矩阵。如果发生重传时的时间资源的系统帧数以 n_{SFN} 表示, 并且子帧数以 n 表示, 则 k 根据下面方程 (4) 来计算, 并且默认码本中的第 k 个矩阵用作预编码矩阵。这里 “mod(A, B)” 表示 A 除以 B 的余数。如果只有系统帧数作为输入因子用来确定预编码矩阵, 则 “ $k = \text{mod}(n_{\text{SFN}}, Q)$ ” 用于确定预编码矩阵。如果只有子帧数用作输入因子用来确定预编码矩阵, 则 “ $k = (n, Q)$ ” 用于确定预编码矩阵。该规则还用于在重传中获得空间分集增益。

[0172] $k = \text{mod}(10 \times n_{\text{SFN}} + n, Q) \dots \dots \dots (4)$

[0173] 图 13 示出了根据本发明第二实施例在重传期间在 UE 中执行的预编码确定方法,

其中,步骤 1301 至 1317 与图 11 的步骤 1101 至 1117 操作相同。

[0174] 参照图 13,在情况 1-1 中,即,在步骤 1311 中确定 UE 已经从 PHICH 接收到 (ACK, NACK) 并且初始秩为 2,则 UE 在步骤 1313 中确定使用 A 型默认秩 1 码本中的预编码矩阵。在情况 1-2 中,即,在步骤 1311 中确定 UE 已经从 PHICH 接收到 (ACK, NACK) 并且初始秩超过 2,则 UE 在步骤 1315 中确定使用 A 型默认秩 2 码本中的预编码矩阵。A 型默认码本用于重传第二个 TB。选择默认码本中的预编码矩阵的方法遵循以下规则中的任意一个:规则 (i) 根据 RV 值选择预编码矩阵;和规则 (ii) 根据系统帧数或者子帧数选择预编码矩阵。

[0175] 在情况 2-1 中,即,在步骤 1317 中确定 UE 已经从 PHICH 接收到 (NACK, ACK) 并且初始秩小于 4,则 UE 在步骤 1319 中确定使用 B 型默认秩 1 码本中的预编码矩阵。在情况 2-2 中,即,在步骤 1317 中确定 UE 已经从 PHICH 接收到 (NACK, ACK) 并且初始秩为 4,则 UE 在步骤 1321 中确定使用 B 型默认秩 2 码本中的预编码矩阵。B 型默认码本用于第一个 TB 的重传,并且选择默认码本中的预编码矩阵的方法遵循规则 (i) 和 (ii) 其中的任意一个。

[0176] 虽然 A 型默认码本和 B 型默认码本在前述描述中分开定义,但是如果定义默认码本而不考虑由默认码本发送哪个 TB 的话,则 A 型默认码本和 B 型默认码本可以设计成彼此相同。相反,具体确定重传中使用默认码本中的哪个预编码矩阵的规则可以针对每个 TB 而不同。

[0177] 总之,利用 RV 或者时间资源数的函数,选择默认码本中的预编码矩阵,其中,所述预编码矩阵根据执行哪个秩的传输和重传中发送哪个 TB 来定义,而不考虑初传中所用的预编码矩阵。因此,该方法可以称为默认码本方法。

[0178] 图 14 示出了根据本发明第二实施例,在重传期间在节点 B 中执行的预编码确定方法。

[0179] 图 14 的流程假设在图 9 的步骤 921 中执行。应该注意,在图 14 的步骤 1405 至 1421 中,由节点 B 确定(假设)重传期间 UE 所用的预编码方案的方法与图 13 的步骤 1305 至 1321 中由 UE 确定(定义)预编码方案的方法相同。由于图 14 的步骤 1401 至 1417 与图 12 的步骤 1201 至 1217 操作相同,所以将省略对其的详细描述。

[0180] 参照图 14,在情况 1-1 中,即,在步骤 1411 中确定两个 TB 的解码结果为 (ACK, NACK) 且初始秩为 2,则节点 B 在步骤 1413 中确定(假设)UE 使用 A 型默认秩 1 码本中的预编码矩阵。在情况 1-2 中,即,在步骤 1411 中确定两个 TB 的解码结果为 (ACK, NACK) 且初始秩超过 2,则节点 B 在步骤 1415 中确定(假设)UE 使用 A 型默认秩 2 码本中的预编码矩阵。

[0181] 另一方面,在情况 2-1 中,即,在步骤 1417 中确定两个 TB 的解码结果为 (NACK, ACK) 且初始秩小于 4,则节点 B 在步骤 1419 中确定(假设)UE 使用 B 型默认秩 1 码本中的预编码矩阵。在情况 2-2 中,即,在步骤 1417 中确定两个 TB 的解码结果为 (NACK, ACK) 且初始秩为 4,则节点 B 在步骤 1421 中确定(假设)UE 使用 B 型默认秩 2 码本中的预编码矩阵。

[0182] A 型默认码本用于第二个 TB 的重传,而 B 型默认码本用于第一个 TB 的重传。由节点 B 选择 A 型默认码本和 B 型默认码本中的预编码矩阵的方法遵循以下规则任一:规则 (i) 根据 RV 值选择预编码矩阵;和规则 (ii) 根据系统帧数或者子帧数选择预编码矩阵。

[0183] 第三实施例的基本构思是在与 PUSCH 初次许可中指示的预编码矩阵具有函数

关系的码本中选择重传中所用的预编码矩阵。对于所述函数关系,可以使用各种已知适用于矩阵的函数式。为此,在本发明的该实施例中,在预编码矩阵中新定义“母子对(mother-child pair)”概念。在 PUSCH 初次许可中指示的预编码矩阵用作母预编码矩阵,而从母预编码矩阵的函数中确定的函数关系所限定的子码本中选择一个预编码矩阵并将其用于重传。可以在默认码本中定义一个或多个预编码矩阵。如果在子码本中仅定义了一个预编码矩阵,则该唯一的预编码矩阵可以用于重传。否则,如果在子码本中定义了多个预编码矩阵,则根据重传中的预定规则,在所述子码本中选择预编码矩阵并将其使用。对于选择重传中的预编码矩阵的规则,可以使用在第二实施例中提出的下述规则。

[0184] i. 根据 RV 值选择预编码矩阵 ;和

[0185] ii. 根据系统帧数或者子帧数选择预编码矩阵。

[0186] 采用子码本的技术基础如下述。如果信道的空间特征 (spatial signature) 变化在初传和重传之间并不显著,则利用类似于母预编码矩阵的子预编码矩阵将协助提高多输入多输出增益。因此,用于允许决定子预编码矩阵的函数关系根据使用什么样的母预编码矩阵而给出。如果即便定义了一个子预编码矩阵而多输入多输出增益还不高,则可以将多个子预编码矩阵定义作为子码本,并且可以根据上述规则选择一个子预编码矩阵,并将其用于重传。

[0187] 图 15 示出了根据本发明第三实施例,在重传期间在 UE 中执行的预编码确定方法。图 15 中的步骤 1501 至 1517 与图 11 的步骤 1101 至 1117 操作相同,所以将省略对其的详细描述。

[0188] 参照图 15,在情况 1-1 中,即,在步骤 1511 中确定 UE 已经从 PHICH 接收到 (ACK, NACK) 并且初始秩为 2,则 UE 在步骤 1513 中确定使用 A 型秩 1 子码本中的预编码矩阵。如上所述,利用预定的函数关系,从初传中所用的预编码矩阵来定义子码本。在情况 1-2 中,即,在步骤 1511 中确定 UE 已经从 PHICH 接收到 (ACK, NACK) 并且初始秩超过 2,则 UE 在步骤 1515 中确定使用 A 型秩 2 子码本中的预编码矩阵。A 型子码本用于重传第二个 TB。选择子码本中的预编码矩阵的方法遵循规则 (i) 和 (ii) 中的任意一个。

[0189] 在情况 2-1 中,即,在步骤 1517 中确定 UE 已经从 PHICH 接收到 (NACK, ACK) 并且初始秩小于 4,则 UE 在步骤 1519 中确定使用 B 型秩 1 子码本中的预编码矩阵。在情况 2-2 中,即,在步骤 1517 中确定 UE 已经从 PHICH 接收到 (NACK, ACK) 并且初始秩为 4,则 UE 在步骤 1521 中确定使用 B 型秩 2 子码本中的预编码矩阵。B 型子码本用于重传第一个 TB。选择子码本中的预编码矩阵的方法遵循规则 (i) 和 (ii) 中的任意一个。

[0190] 虽然 A 型子码本和 B 型子码本在前述描述中分开定义,但是如果定义子码本而不考虑由子码本重传哪个 TB 的话, A 型子码本和 B 型子码本可以设计成彼此相同。相反,具体确定重传中使用子码本中的哪个预编码矩阵的规则可以针对每个 TB 不同。

[0191] 总之,利用 RV 或时间资源数 (例如,系统帧数和子帧数) 的函数,在子码本中选择预编码矩阵,所述预编码矩阵根据初传中使用的预编码矩阵,和执行哪个秩传输以及在重传中发送哪个 TB 来确定。因此,该方法可以称为母子对方法。

[0192] 图 16 示出了根据本发明第三实施例,在重传期间,在节点 B 中执行的预编码确定方法。

[0193] 图 16 的流程假设在图 9 的步骤 921 中执行。应该注意,在图 16 的步骤 1605 至

1621 中,由节点 B 确定(假设)重传期间 UE 所用的预编码方案的方法与图 15 的步骤 1505 至 1521 中由 UE 确定(定义)预编码方案的方法相同。由于图 16 的步骤 1601 至 1617 与图 12 的步骤 1201 至 1217 操作相同,所以将省略对其详细描述。

[0194] 参照图 16,在情况 1-1 中,即,在步骤 1611 中确定两个 TB 的解码结果为 (ACK, NACK),且初始秩为 2,则节点 B 在步骤 1613 中确定(假设)UE 使用 A 型秩 1 子码本中的预编码矩阵。如上所述,利用预定的函数关系从初传中所用的预编码矩阵来定义子码本。在情况 1-2 中,即,在步骤 1611 中确定两个 TB 的解码结果为 (ACK, NACK) 且初始秩超过 2,则节点 B 在步骤 1615 中确定(假设)UE 使用 A 型秩 2 子码本中的预编码矩阵。

[0195] 在情况 2-1 中,即,在步骤 1617 中确定两个 TB 的解码结果为 (NACK, ACK) 且初始秩小于 4,则节点 B 在步骤 1619 中确定(假设)UE 使用 B 型秩 1 子码本中的预编码矩阵。在情况 2-2 中,即,在步骤 1617 中确定两个 TB 的解码结果为 (NACK, ACK) 且初始秩为 4,则节点 B 在步骤 1621 中确定(假设)UE 使用 B 型默认秩 2 子码本中的预编码矩阵。

[0196] A 型子码本用于第二个 TB 的重传,而 B 型子码本用于第一个 TB 的重传。由节点 B 选择 A 型子码本和 B 型子码本中的预编码矩阵的方法遵循以下规则中的任意一个:规则 (i) 根据 RV 值选择预编码矩阵;和规则 (ii) 根据系统帧数或者子帧数选择预编码矩阵。

[0197] 本发明第四实施例的基本概念是在 PUSCH 的初次许可中一起通知(指示)重传中所用的预编码矩阵。在传统方法中,初传中所用的预编码矩阵由 PMI 在初次许可中指示。但是,在本发明第四实施例中,除了初传中所用的预编码矩阵之外,当仅响应 PHICH 而应该执行重传时所用的预编码矩阵或者其候选群可以由 PMI 在初次许可中另外指示。由 PMI 在初次许可中指示的用于重传的候选预编码矩阵群将称为用于重传的码本(或者重传码本)。可以在重传码本中定义一个或多个预编码矩阵。如果在重传码本中仅定义了一个预编码矩阵,则仅仅该预编码矩阵可以用于重传。否则,如果在重传码本中定义了多个预编码矩阵,则根据重传中的特定规则选择预编码矩阵并使用。对于选择重传中的预编码矩阵的规则,可以使用在第二实施例中提出的下述规则。

[0198] i. 根据 RV 值选择预编码矩阵;和

[0199] ii. 根据系统帧数或者子帧数而选择预编码矩阵。

[0200] 使用重传码本的技术基础类似于本发明第三实施例。具体来说,如果信道的空间特征变化在初传和重传之间并不显著,则对于重传而言,利用类似于初传中所用的预编码矩阵的预编码矩阵将协助提高多输入多输出增益。但是,节点 B 可能最好知道应该使用哪个预编码矩阵,以协助提高多输入多输出增益。因此,在初次许可中一起指示重传码本。

[0201] 图 17 示出了根据本发明第四实施例,在重传期间在 UE 中执行的预编码确定方法。

[0202] 图 17 中的步骤 1701 至 1717 与图 11 的步骤 1101 至 1117 操作相同,所以将省略对其详细描述。

[0203] 参照图 17,在情况 1-1 中,即,在步骤 1711 中确定 UE 已经从 PHICH 接收到 (ACK, NACK) 并且初始秩为 2,则 UE 在步骤 1713 中确定使用 A 型秩 1 重传码本中的预编码矩阵。如上所述,A 型秩 1 重传码本假设在初次许可中指示。在情况 1-2 中,即,在步骤 1711 中确定 UE 已经从 PHICH 接收到 (ACK, NACK) 并且初始秩超过 2,则 UE 在步骤 1715 中确定使用 A 型秩 1 重传码本中的预编码矩阵。类似地,如上所述,A 型秩 2 重传码本假设在初次许可中指示。A 型重传码本用于重传第二个 TB。在选择重传码本中的预编码矩阵的方法中,可以

使用在本发明第二实施例中描述的任一规则。

[0204] 在情况 2-1 中,即,在步骤 1717 中确定 UE 已经从 PHICH 接收到 (NACK,ACK) 并且初始秩小于 4,则 UE 在步骤 1719 中确定使用 B 型秩 1 重传码本中的预编码矩阵。如上所述, B 型秩 1 重传码本假设在初次许可中指示。在情况 2-2 中,即,在步骤 1717 中确定 UE 已经从 PHICH 接收到 (NACK,ACK) 并且初始秩为 4,则 UE 在步骤 1721 中确定使用 B 型秩 2 重传码本中的预编码矩阵。类似地,如上所述, B 型秩 2 重传码本假设在初次许可中指示。B 型重传码本用于重传第一个 TB。在选择重传码本中的预编码矩阵的方法中,可以使用在本发明第二实施例中描述的任一规则。

[0205] 虽然 A 型重传码本和 B 型重传码本在前述描述中分开定义,但是如果定义重传码本而不考虑由重传码本发送哪个 TB 的话,A 型重传码本和 B 型重传码本可以设计成彼此相同。相反,具体确定重传中使用重传码本中的哪个预编码矩阵的规则可以针对每个 TB 不同。

[0206] 总之,通过初次许可中指示的 PMI 值确定了用于重传的候选预编码矩阵群,并利用 RV 或时间资源数(例如,系统帧数和子帧数)的函数,在重传码本中选择预编码矩阵,其中,所述预编码矩阵根据执行哪个秩传输以及在重传中发送哪个 TB 来确定。因此,该方法可以称为 PDCCH 指示方法。

[0207] 【表 4】

[0208]

PMI 索引	由 PDCCH 在重传中使用的预编码矩阵	没有 PDCCH 时在重传中使用的预编码矩阵	PMI 索引	由 PDCCH 在重传中使用的预编码矩阵	没有 PDCCH 时在重传中使用的预编码矩阵
0	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$	-	6	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$
1	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \end{bmatrix}$	-	7	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \end{bmatrix}$
2	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ j \end{bmatrix}$	-	8	$B = \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$	$C = \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ j \end{bmatrix}$
3	$A = \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ -j \end{bmatrix}$	-	9	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ -j \end{bmatrix}$
4	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$	-	10	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$

[0209]

5	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}$	-	11	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}$
---	---	---	----	---	---

[0210] 表 4 示出了根据本发明第四实施例确定重传码本的具体例子。给出表 4 中的例子以确定在 UE 具有两个传输天线时, PDCCH 中指定的 PMI 值指示哪个预编码。术语“在传输中由 PDCCH 使用的预编码矩阵”包括(指的是)在由 PDCCH 在 PUSCH 初传中或者 PUSCH 重传中所用的预编码矩阵。由于在 PDCCH 中指定了 PMI, 在由 PDCCH 传输 PUSCH 时, UE 可以从 PMI 值确定应该使用哪个预编码矩阵, 无论 PUSCH 是初传还是重传。术语“在重传中使用预编码矩阵而不传输 PDCCH”指的是, 在重传一个 TB 时仅需要指示 (ACK, NACK) 或者 (NACK, ACK) 的 PHICH, 而不需要传输指定 PMI 的 PDCCH 的情况下, 使用的预编码矩阵。在表 4 的例子中, 重传码本定义为没有 PDCCH 的情况下, 在重传中所用的预编码矩阵中的一个预编码矩阵。

[0211] 例如, 假设使用 PMI#3 的 PUSCH 初传由 PDCCH 指示。UE 利用矩阵 A 作为预编码矩阵来发送 PUSCH。由于该 PUSCH 发送是秩 1 传输, 所以 UE 仅发送一个 TB。因此, 如果出现 ACK, 则不需要重传, 而如果出现 NACK, 则 UE 可以使用传统矩阵 A 作为重传预编码矩阵。在没有 PDCCH 的情况下, 对于表 4 中的 PMI#0#5 没有定义重传中所用的预编码矩阵的原因是因为没有定义诸如 (ACK, NACK) 和 (NACK, ACK) 的 PHICH 响应, 因为对这些 PMI 而言, 初传是一个 TB 的传输。

[0212] 作为另一个示例, 假设在表 4 中 PDCCH 已经利用 PMI#8 指示了 PUSCH 的初传。UE 利用矩阵 B 作为预编码矩阵发送 PUSCH。由于该 PUSCH 传输是秩 2 传输, 所以 UE 发送两个 TB。如果出现 (ACK, ACK), 则不需要重传, 而如果出现 (NACK, NACK), 则 UE 可以使用矩阵 B 作为重传预编码矩阵。在收到诸如 (ACK, NACK) 和 (NACK, ACK) 的 PHICH 时, UE 需要发送一个 TB, 并利用矩阵 C 作为秩 1 预编码矩阵。

[0213] 图 18 示出了根据本发明第四实施例, 在重传期间在节点 B 中执行的预编码确定方法。

[0214] 图 18 的流程假设在图 9 的步骤 921 中执行。应该注意, 在图 18 的步骤 1805 至 1821 中, 由节点 B 确定(假设)重传期间 UE 所用的预编码方案的方法与图 17 的步骤 1705 至 1721 中由 UE 确定(定义)预编码方案的方法相同。由于图 18 的步骤 1801 至 1817 与图 12 的步骤 1201 至 1217 操作相同, 所以将省略对其的详细描述。

[0215] 参照图 18, 在情况 1-1 中, 即, 在步骤 1811 中确定两个 TB 的解码结果为 (ACK, NACK) 且初始秩为 2, 则节点 B 在步骤 1813 中确定(假设)UE 使用 A 型秩 1 重传码本中的预编码矩阵。如上所述, A 型秩 1 重传码本在初次许可中指示。在情况 1-2 中, 即, 在步骤 1811 中确定两个 TB 的解码结果为 (ACK, NACK) 且初始秩超过 2, 则节点 B 在步骤 1815 中确定(假设)UE 使用 A 型秩 2 重传码本中的预编码矩阵。类似地, A 型秩 2 重传码本在初次许可中指示。

[0216] 在情况 2-1 中, 即, 在步骤 1817 中确定两个 TB 的解码结果为 (NACK, ACK) 且初始秩小于 4, 则节点 B 在步骤 1819 中确定(假设)UE 使用 B 型秩 1 重传码本中的预编码矩阵。如上所述, B 型秩 1 重传码本在初次许可中指示。在情况 2-2 中, 即, 在步骤 1817 中确定两个 TB 的解码结果为 (NACK, ACK) 且初始秩为 4, 则节点 B 在步骤 1821 中确定(假设)UE 使用 B 型秩 2 重传码本中的预编码矩阵。类似地, 如上所述, B 型秩 2 重传码本在初次许可中指示。

[0217] A 型重传码本用于第二个 TB 的重传, 而 B 型重传码本用于第一个 TB 的重传。由

节点 B 选择 A 型重传码本和 B 型重传码本中的预编码矩阵的方法遵循以下规则中的任意一个：规则 (i) 根据 RV 值选择预编码矩阵；和规则 (ii) 根据系统帧数或者子帧数选择预编码矩阵。

[0218] 本发明第五实施例的基本概念是重传中所用的预编码矩阵由 PHICH 指示。在传统方法中，PHICH 指示 ACK/NACK 信息。在引入 UL 多输入多输出之前，PHICH 是指示 1 比特 ACK/NACK 信息的物理层信道。编码 1 比特信息的最佳方式是重复编码。但是，由于引入了 UL 多输入多输出，因为应该提供用于两个 TB 的 ACK/NACK 信息，所以应该由 PHICH 发送 2 比特信息。由于 PHICH 信息从 1 比特增加到 2 比特，所以在本发明第五实施例中，PHICH 不仅用于指示 ACK/NACK 信息，而且利用 (ACK, NACK)/(NACK, ACK) 信息指示重传中所用的码本，增大了信息量。例如，如果用于支持 UL 多输入多输出的 PHICH 设计成包括 3 比特信息，则可以如下表 5 所示地支持利用 PHICH 的重传预编码矩阵指示。

[0219] 【表 5】

[0220]

状态	信息	状态	信息
000	(ACK, ACK)	100	(NACK, ACK), 重传的矩阵 $\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$
001	(ACK, NACK), 重传的矩阵 $\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$	101	(NACK, ACK), 重传的矩阵 $\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \end{bmatrix}$
010	(ACK, NACK), 重传的矩阵 $\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \end{bmatrix}$	110	(NACK, ACK), 重传的矩阵 $\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ j \end{bmatrix}$
011	(ACK, NACK), 重传的矩阵 $\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ j \end{bmatrix}$	111	(NACK, NACK),

[0221] 给出表 5 中的例子，以便由 PHICH 具体确定重传中使用哪个预编码矩阵。表 5 中的例子是利用 3 比特 PHICH 的预编码矩阵指示。

[0222] 具体来说，表 5 示出了在其中，由 PHICH 指示的重传码本包括一个预编码矩阵的例子。在由 PHICH 指示的重传码本中定义的预编码矩阵的数目可以是单数，如表 5 中的例子，或者可以是复数。如果在重传码本中仅定义了一个预编码矩阵，则仅仅该预编码矩阵可以用于重传。否则，如果在重传码本中定义了多个预编码矩阵，则根据重传中的特定规则选择预编码矩阵并将其使用。对于选择重传中的预编码矩阵的规则，可以使用在第二实施例中提出的下述规则。

[0223] i. 根据 RV 值选择预编码矩阵；和

[0224] ii. 根据系统帧数或者子帧数选择预编码矩阵。

[0225] 本发明第五实施例的优势在于，节点 B 可以利用 PHICH 直接指示预编码矩阵，而不需要发送 PDCCH。节点 B 最好能知道重传期间最优的预编码矩阵，但是在重传期间利用

PDCCH 指示最优预编码矩阵增加了所需的资源量。

[0226] 图 19 示出了根据本发明第五实施例,在重传期间在 UE 中执行的预编码确定方法。

[0227] 参照图 19, UE 在步骤 1901 中接收并解码 PHICH。这里, PHICH 设计成包括 n 比特信息的物理层信道,用于指示重传中的预编码方案,并且可以指示总数为 K 个状态,其中 $\log_2(K) \leq n$ 。在步骤 1903 中,包括 n 比特信息的 PHICH 可以根据在本发明的该实施例中定义的 PHICH 状态而指示以下多种状态。

[0228] 如果 PHICH 在步骤 1903 中指示状态 1,则 UE 在步骤 1905 中停止 PUSCH 重传,确定用于两个 TB 的 ACK/NACK 信息是 (ACK, ACK)。在状态 1 下,不需要预编码信息。如果在步骤 1903 中, PHICH 指示状态 2,则 UE 在步骤 1907 中利用码本 A 确定用于两个 TB 的重传预编码矩阵,确定用于两个 TB 的 ACK/NACK 信息是 (ACK, NACK)。如果在步骤 1903 中, PHICH 指示状态 3,则 UE 在步骤 1909 中利用码本 B 确定用于两个 TB 的重传预编码矩阵,确定用于两个 TB 的 ACK/NACK 信息是 (ACK, NACK)。如果在步骤 1903 中, PHICH 指示状态 k ,则 UE 在步骤 1911 中利用码本 D 确定用于两个 TB 的重传预编码矩阵,确定用于两个 TB 的 ACK/NACK 信息是 (NACK, ACK)。最后,如果在步骤 1903 中, PHICH 指示状态 K ,则 UE 在步骤 1913 中利用码本 Z 确定用于第一个 TB 和第二个 TB 这两者的重传预编码矩阵,确定用于两个 TB 的 ACK/NACK 信息是 (NACK, NACK)。

[0229] 总之,利用 RV 或时间资源数 (例如,系统帧数和子帧数) 的函数,在重传码本中选择预编码矩阵,其中所述预编码矩阵根据利用 PHICH 由节点 B 提供的状态信息和执行哪个秩传输以及在重传中发送哪个 TB 来确定。因此,利用这种方法,可以由 PHICH 指示重传期间所用的预编码矩阵。

[0230] 图 20 示出了根据本发明第五实施例,在重传期间在节点 B 中执行的预编码确定方法。

[0231] 参照图 20,节点 B 在步骤 2001 中接收并解码 PHICH。在步骤 2003 中,节点 B 确定解码状态,所述解码状态指示用于两个 TB 的相关 ACK/NACK 信息,这在图 19 中的步骤 1905 至 1913 描述。解码状态映射到 UE 在重传 PUSCH 期间所用的特定码本。在步骤 2005 中,节点 B 生成包括指示解码状态的信息的 PHICH,并将所述 PHICH 发送给 UE。指示解码状态的信息可以利用 PHICH 中的 n 比特信息指示总共 K 个状态,其中, $\log_2(K) \leq n$ 。包括 n 比特信息的 PHICH 可以根据本发明该实施例中定义的 PHICH 状态,指示图 19 中所述的多个状态。因此,节点 B 可以利用包括指示解码状态的信息的 PHICH 通知 UE 重传中所用的预编码矩阵,而不需要发送 PDCCH。

[0232] 本发明的第六实施例提供一种当响应 UL 多输入多输出传输的 PHICH 利用单个 ACK/NACK 指示用于两个 TB 的 ACK/NACK 信息,而非独立指示 ACK/NACK 信息时,确定重传中所用的预编码矩阵的方法。在本发明的该实施例中,节点 B 仅在成功解码两个 TB 时才发送 ACK,而在任一 TB 解码失败时发送 NACK。具体来说,即使已经利用 PUSCH 发送了两个 TB,但是 PHICH 仅指示一个 ACK/NACK。如果 UE 通过这种 PHICH 接收到 NACK,即使节点 B 已经成功解码了任一 TB,则 UE 应该重传两个 TB 两者,因为它无法确定哪个 TB 没有成功解码。在本发明的这种实施例中,如果从 PHICH 接收到 NACK,则 UE 只能将 NACK 认为是 (NACK, NACK)。

[0233] 根据传统理论,在 (NACK, NACK) 状态下,先前的预编码矩阵应该用作重传预编码矩阵,因为重传应该利用先前传输的传输特性来执行。

[0234] 但是,在本发明的这种实施例中,UE 通过在预定的默认码本中选择重传预编码矩阵来执行预编码,而非利用先前预编码矩阵作为重传预编码矩阵。默认码本针对每个秩单独预先确定。如果通过 PHICH 接收的 NACK 指示请求 UL 多输入多输出重传,则 UE 通过在默认码本中选择一个或多个预编码矩阵中的一个来对 PUSCH 预编码。

[0235] 图 21 示出了根据本发明第六实施例,在重传期间在 UE 中执行的预编码确定方法。

[0236] 由于除了从 PHICH 接收到 NACK 时在步骤 2117 中的操作之外,图 21 中执行的流程与图 4 中描述的传统 UE 的操作相同,所以省略对步骤 2101 至 2115 的详细描述。

[0237] 如果 UE 从 PHICH 接收到 NACK 而没有接收 PDCCH,则 UE 在步骤 2117 中在默认码本中选择预编码矩阵,并将其用于 PUSCH 重传。可以在默认码本中定义一个或多个预编码矩阵。如果在默认码本中仅定义了一个预编码矩阵,则仅仅该预编码矩阵可以用于重传。否则,如果在默认码本中定义了多个预编码矩阵,则根据重传中的特定规则选择预编码矩阵并使用。对于选择重传中的预编码矩阵的规则,可以使用在本发明第二实施例中提出的下述规则。

[0238] i. 根据 RV 值选择预编码矩阵 ;和

[0239] ii. 根据系统帧数或者子帧数选择预编码矩阵。

[0240] 图 22 示出了根据本发明第六实施例,在重传期间在节点 B 中执行的预编码确定方法。图 22 的流程假设在图 9 的步骤 921 中执行。

[0241] 参照图 22,节点 B 在步骤 2201 中接收并解码由 UE 发送的 PUSCH,并且在步骤 2203 中确定 PHICH 解码是否成功,并且还确定通过 PHICH 发送到 UE 的解码结果或 ACK/NACK 信息是 ACK 还是 NACK。确定结果可以分成两种情况。在情况 1 中,即,在对于两个 TB 都解码成功时发送 ACK,则节点 B 在步骤 2205 中不需要预编码信息,假设 UE 将停止重传 PUSCH。在情况 2 中,即,对于两个 TB 中至少一个出现 NACK,则节点 B 在步骤 2207 中确定(假设) UE 在预定默认码本中选择预编码矩阵并将其用于 PUSCH 重传。由于节点 B 和 UE 根据相同的规则在默认码本中选择预编码矩阵,所以不要求节点 B 发送 PDCCH 来指示 UE 在重传中将要使用的预编码矩阵。虽然在图 22 中未示出,但是当对于两个 TB 至少其中一个出现 NACK 时,节点 B 通过 PHICH 发送一个 NACK。

[0242] 类似于在本发明第六实施例中,在本发明第七实施例中,PHICH 仅提供一个 ACK/NACK。虽然在本发明第六实施例中定义了默认码本,而不考虑 UE 在初传中所用的预编码矩阵,但是在本发明第七实施例中根据初传中使用哪个预编码矩阵而定义了重传码本。

[0243] 可以在本发明第七实施例的重传码本中定义一个或多个预编码矩阵。如果在重传码本中仅定义了一个预编码矩阵,则仅仅该预编码矩阵可以用于重传。否则,如果在重传码本中定义了多个预编码矩阵,则根据重传中的预定规则选择预编码矩阵并使用。对于选择重传中的预编码矩阵的规则,可以使用在本发明第二实施例中提出的下述规则。

[0244] i. 根据 RV 值选择预编码矩阵 ;和

[0245] ii. 根据系统帧数或者子帧数选择预编码矩阵。

[0246] 甚至在其中重传码本与每个秩特定的码本完全重合的情况也可以是本发明第七实施例的例子。例如,如果秩 r 的 PMI# p 假设被 PDCCH 利用初次许可指定为预编码矩阵,则秩 r 的 PMI# p 用作重传中的预编码矩阵。可以假设 $q = f(p)$ 、 $q = f(p, RV)$ 、 $q = f(p, k)$ 、 $q = f(p, n)$ 或者 $q = f(p, n_{\text{SFN}})$,其中 n 表示子帧数, n_{SFN} 表示系统帧数,而 k 表示上面方程

(4) 中定义的值。

[0247] 下面的方程 (5) 示出了 $q = f(p)$ 的简单例子。

[0248] $q = f(p) = \text{mod}(p+1, P_r)$ (5)

[0249] P_r 表示秩 r 码本的大小。在表 2 中 $P_1 = 6$ 和 $P_2 = 1$, 具有两个传输天线, 而在表 3 中 $P_1 = 24$, $P_2 = 16$, $P_3 = 12$ 和 $P_4 = 1$, 具有 4 个传输天线。

[0250] 图 23 示出了根据本发明第八实施例, 在重传期间在 UE 中执行的预编码确定方法。

[0251] 参照图 23, UE 在步骤 2301 中接收和解码 PHICH, 并在步骤 2303 中确定由 PHICH 携带的 ACK/NACK 信息是否为 ACK。确定结果可以分成三种情况。在情况 1 中, 即, 接收到用于两个 TB 的 ACK, 则 UE 停止 PUSCH 的重传, 并且不需要步骤 2305 中的预编码信息。在情况 2 中, 即, 接收到用于一个 TB 的 ACK, 而接收到用于另一个 TB 的 NACK, 则 UE 在步骤 2309 中具体确定对于哪个 TB 接收到 ACK。在情况 3 中, 即, 接收到用于两个 TB 的 NACK, 则 UE 在步骤 2307 中确定在重传中未经改变地再次使用初始许可中指示的预编码。

[0252] 在步骤 2309 中, 在接收到用于一个 TB 的 ACK 和用于另一个 TB 的 NACK 时, UE 确定对于哪个 TB 接收到 ACK。在情况 1 中, 即, 识别出用于 TB 的 (ACK、NACK) 的情况下, 假设识别出 ACK 用于 TB1, 而识别出 NACK 用于 TB2。在这种情况下, UE 执行步骤 2311 以及其后续步骤。在情况 2 中, 即, 识别出用于 TB 的 (ACK、NACK) 的情况下, 假设识别出 NACK 用于 TB1, 而识别出 ACK 用于 TB2。在这种情况下, UE 执行步骤 2317 以及其后续步骤。

[0253] 步骤 2311 对应于确定情况 1 下初传 PUSCH 时使用哪个秩的过程。初始秩总是大于等于 2, 因为这里假设在初传中, 通过 UL 多输入多输出发送两个 TB。在情况 1-1 中, 即, 在步骤 2311 中确定初始秩为 2, 则 UE 执行步骤 2313。在情况 1-2 中, 即, 初始秩超过 2, 则 UE 执行步骤 2315。在步骤 2313 中, UE 隐含确定初传中所用的预编码矩阵中的第一列向量作为重传预编码矩阵, 而没有接收 PDCCH。在步骤 2315 中, UE 确定初传中所用的预编码矩阵中的前两列向量作为重传预编码矩阵。

[0254] 在情况 2 下, 即, 在步骤 2309 中确定由 PHICH 携带的 ACK/NACK 信息被识别为 (NACK、NAC) 的情况下, UE 在步骤 2317 确定 PUSCH 的初始传输中所用的是哪个秩。初始秩总是大于等于 2, 因为这里假设在初传中, 通过 UL 多输入多输出发送两个 TB。在情况 2-1 中, 即, 在步骤 2317 中确定初始秩小于 4, 则 UE 执行步骤 2313。在情况 2-2 中, 即, 初始秩为 4, 则 UE 执行步骤 2315。如果在步骤 2313 或 2315 中确定了预编码矩阵, 则在步骤 2321 中重传 PUSCH。对于确定用于 PUSCH 传输的功率的方法, 有两种可能的方法。第一种方法是因为传输秩降低而将传输功率提高 3dB, 而第二种方法是保持传输功率, 以降低对其他用户的干扰。

[0255] 在本发明第八实施例中, 在 (ACK, NACK) 或 (NACK, ACK) 状态下确定预编码矩阵的方法基于要求重传的 TB 在初传中在其上发送的层的数量。在情况 1-1 和 2-1 中, 即, 重传 TB 在初传中在一个层上发送, 则 UE 隐含确定初传中所用的预编码矩阵中的第一列向量作为重传预编码矩阵, 而没有接收 PDCCH。另一方面, 在情况 1-2 和 2-2 中, 即, 重传 TB 在初传中在两个层上发送, 则 UE 隐含确定初传中所用的预编码矩阵中的前两列向量作为重传预编码矩阵, 而没有接收 PDCCH。

[0256] 图 24 示出了根据本发明第八实施例, 在重传期间在节点 B 中执行的预编码确定方法。图 24 的流程假设在图 9 的步骤 921 中执行。应该注意, 在图 24 的步骤 2405 至 2415 中

由节点 B 确定（假设）重传期间 UE 所用的预编码方案的方法与图 23 的步骤 2305 至 2315 中由 UE 确定（定义）预编码方案的方法相同。

[0257] 参照图 24, 节点 B 在步骤 2401 中接收并解码由 UE 发送的 PUSCH, 并且在步骤 2403 中确定 PUSCH 解码是否成功, 并且还确定通过 PHICH 发送到 UE 的解码结果或 ACK/NACK 信息是 ACK 还是 NACK。确定结果可以分成三种情况。在情况 1 中, 即, 正如图 9 中的步骤 909, 因为对于两个 TB 都解码成功, 确定对于两个 TB 发送了 ACK, 节点 B 在步骤 2405 中假设 UE 将停止重传 PUSCH, 并且不要求预编码信息。在情况 2 中, 正如图 9 中的 911 和 913, 确定对于一个 TB 发送了 ACK 而对于另一个 TB 发送了 NACK, 则节点 B 在步骤 2409 中具体确定对于哪个 TB 发送了 ACK, 并且执行后续步骤。在情况 3 中, 即, 正如图 9 中的步骤 915, 因为对于两个 TB 都解码失败, 确定对于两个 TB 发送了 NACK, 则节点 B 在步骤 2407 中假设 UE 将在重传中使用初次许可中指示的预编码。

[0258] 在步骤 2409 中, 节点 B 确定在情况 2 中对于哪个 TB 发送了 ACK, 在情况 2 中, 发送了用于一个 TB 的 ACK 和用于另一个 TB 的 NACK。在情况 1 中, 即, 识别出用于 TB 的 (ACK、NACK) 的情况下, 假设识别出 ACK 用于 TB1, 而识别出 NACK 用于 TB2。在这种情况下, 节点 B 执行步骤 2411 以及其后续步骤。在情况 2 中, 即, 识别出用于 TB 的 (ACK、NACK) 的情况下, 假设识别出 NACK 用于 TB1, 而识别出 ACK 用于 TB2。在这种情况下, 节点 B 执行步骤 2417 以及其后续步骤。

[0259] 步骤 2411 对应于确定在情况 1 中哪个秩用于 PUSCH 的初传的过程, 其中, ACK/NACK 信息在步骤 2409 中被识别为 (ACK, NACK)。初始秩总是大于等于 2, 因为这里假设在初传中, 通过 UL 多输入多输出发送两个 TB。在情况 1-1 中, 即, 在步骤 2411 中确定初始秩为 2, 则节点 B 执行步骤 2413, 而在情况 1-2 中, 即, 初始秩超过 2, 则节点 B 执行步骤 2415。在步骤 2413 中, 节点 B 隐含确定（假设）初传中所用的预编码矩阵中的第一列向量作为 UE 所用的重传预编码矩阵。在步骤 2415 中, 节点 B 隐含确定（假设）初传中所用的预编码矩阵中的前两列向量作为 UE 所用的重传预编码矩阵。

[0260] 在情况 2 下, 即, 在步骤 2409 中确定 ACK/NACK 信息被识别为 (NACK、NAC) 的情况下, 节点 B 在步骤 2417 确定初传中所用的是哪个秩。初始秩总是大于等于 2, 因为这里假设在初传中, 通过 UL 多输入多输出发送两个 TB。在情况 2-1 中, 即, 在步骤 2417 中确定初始秩小于 4, 则节点 B 执行步骤 2413, 而在情况 2-2 中, 即初始秩为 4, 则节点 B 执行步骤 2415。

[0261] 在本发明第八实施例中, 节点 B 和 UE 每一个隐含确定初传中所用预编码矩阵的第一列或前两列向量作为重传预编码矩阵。但是, 在替代方案中, 可以改动 UE, 从而在情况 1-1 和 2-1 下, 隐含确定初传中所用预编码矩阵的最后一列向量作为重传预编码矩阵, 而没有接收 PDCCH, 其中, 在情况 1-1 和 2-1 下, 传输 TB 在初传中在一个层上发送; 并且在情况 1-2 和 2-2 下, 隐含确定初传中所用预编码矩阵的最后两列向量作为重传预编码矩阵, 而没有接收 PDCCH, 其中, 在情况 1-2 和 2-2 下, 传输 TB 在初传中在两个层上发送。

[0262] 图 25 示出了根据本发明第九实施例, 在重传期间在 UE 中执行的预编码确定方法。

[0263] 参照图 25, UE 在步骤 2501 中接收和解码 PHICH, 并在步骤 2503 中确定由 PHICH 携带的 ACK/NACK 信息是否为 ACK。确定结果可以分成三种情况。在情况 1 中, 即, 接收到用于两个 TB 的 ACK, 则 UE 停止 PUSCH 的重传, 并且不需要步骤 2505 中的预编码信息。在情况 2 中, 即, 接收到用于一个 TB 的 ACK, 而接收到用于另一个 TB 的 NACK, 则 UE 在步骤 2509 中具

体确定对于哪个 TB 接收到 ACK,并且执行后续步骤。在情况 3 中,即接收到用于两个 TB 的 NACK,则 UE 在步骤 2507 中确定在重传中再次使用初始许可中指示的预编码。

[0264] 在步骤 2509 中,UE 确定在情况 2 中接收到用于哪个 TB 的 ACK,其中,在情况 2 中,接收到用于一个 TB 的 ACK 和用于另一个 TB 的 NACK。在情况 1 中,即,识别出用于 TB 的 (ACK、NACK) 的情况下,假设识别出 ACK 用于 TB1,而识别出 NACK 用于 TB2。在这种情况下,UE 执行步骤 2511 以及其后续步骤。在情况 2 中,即,识别出用于 TB 的 (ACK、NACK) 的情况下,假设识别出 NACK 用于 TB1,而识别出 ACK 用于 TB2。在这种情况下,UE 执行步骤 2521 以及其后续步骤。

[0265] 步骤 2511 对应于确定在情况 1 中哪个秩用于 PUSCH 的初传的过程,其中,在情况 1 中在步骤 2509 中确定由 PHICH 携带的 ACK/NACK 信息被识别为 (ACK, NACK)。初始秩总是大于等于 2,因为这里假设在初传中,通过 UL 多输入多输出发送两个 TB。在情况 1-1 中,即,在步骤 2511 中确定初始秩为 2,则 UE 执行步骤 2513,而在情况 1-2 中,即,初始秩超过 2,则 UE 执行步骤 2523。

[0266] 在步骤 2513 中,UE 确定 TB1 的 MCS 等级是否高于 TB2 的 MCS 等级。如果 TB1 的 MCS 等级较高,意味着由 TB1 使用的层的信道状态较好,则 UE 执行步骤 2515。否则,UE 执行步骤 2517。在替代方案中,可以在步骤 2513 中确定 TB1 的 MCS 等级是否不低于 TB2 的 MCS 等级。

[0267] 在步骤 2515 中,UE 隐含确定初传中所用的预编码矩阵中的第一列向量作为重传预编码矩阵,而没有接收 PDCCH。第一列向量由 TB1 使用。就是说,即使重传 TB2,也使用 TB1 的层,因为 TB1 所用的层的信道状态较好。

[0268] 在步骤 2517 中,UE 隐含确定初传中所用的预编码矩阵中的最后一列向量作为重传预编码矩阵,而没有接收 PDCCH。最后一列向量最初由 TB2 使用。就是说因为 TB2 所用的层的信道状态较好,所以再次使用最后一列向量作为重传预编码矩阵。

[0269] 类似地,在步骤 2523 中,UE 确定 TB1 的 MCS 等级是否高于 TB2 的 MCS 等级。如果 TB1 的 MCS 等级较高,意味着由 TB1 使用的层的信道状态较好,则 UE 执行步骤 2525。否则,UE 执行步骤 2527。在替代方案中,可以在步骤 2523 中确定 TB1 的 MCS 等级是否不低于 TB2 的 MCS 等级。

[0270] 在步骤 2525 中,UE 隐含确定初传中所用的预编码矩阵中的前两列向量作为重传预编码矩阵,而没有接收 PDCCH。第一列或前两列向量原来由 TB1 使用。就是说即使重传 TB2,也使用 TB1 的层,因为 TB1 所用的层的信道状态较好。

[0271] 在步骤 2527 中,UE 隐含确定初传中所用的预编码矩阵中的最后两列向量作为重传预编码矩阵,而没有接收 PDCCH。最后一列或最后两列向量原来由 TB2 使用。就是说因为 TB2 所用的层的信道状态较好,所以再次使用最后两列向量作为重传预编码矩阵。

[0272] 步骤 2521 对应于确定在情况 2 中哪个秩用于 PUSCH 的初传的过程,其中在情况 2 中在步骤 2509 中确定由 PHICH 携带的 ACK/NACK 信息被识别为 (NACK, ACK)。初始秩总是大于等于 2,因为这里假设在初传中,通过 UL 多输入多输出发送两个 TB。在情况 2-1 中,即,在步骤 2521 中确定初始秩级小于 4 的情况下,则 UE 执行步骤 2513,而在情况 2-2 中,即初始秩为 4,则 UE 执行步骤 2523。

[0273] 在步骤 2515 或 2517 中确定了预编码矩阵之后,在步骤 2519 中重传 PUSCH。类似

地,在步骤 2525 或 2527 中确定了预编码矩阵之后,在步骤 2519 中重传 PUSCH。对于确定用于 PUSCH 传输的功率的方法,有两种可能的方法。第一种方法是因为传输秩级降低而将传输功率提高 3dB,而第二种方法是保持传输功率,以降低对其他用户的干扰。

[0274] 图 26 示出了根据本发明第九实施例,在重传期间在节点 B 中执行的预编码确定方法。图 26 的流程假设在图 9 的步骤 921 中执行。应该注意,在图 26 的步骤 2605 至 2625 中,由节点 B 确定(假设)重传期间 UE 所用的预编码方案的方法与图 25 的步骤 2505 至 2527 中由 UE 确定(定义)预编码方案的方法相同。

[0275] 参照图 26,节点 B 在步骤 2601 中接收并解码由 UE 发送的 PUSCH,并且在步骤 2603 中确定 PUSCH 解码是否成功,并且还确定通过 PHICH 发送到 UE 的解码结果或 ACK/NACK 信息是 ACK 还是 NACK。确定结果可以分成三种情况。在情况 1 中,即,正如图 9 中的步骤 909,因为对于两个 TB 都解码成功而确定对于两个 TB 发送了 ACK,节点 B 在步骤 2605 中假设 UE 将停止重传 PUSCH,并且不要求预编码信息。在情况 2 中,正如图 9 中的 911 和 913,确定对于一个 TB 发送了 ACK 而对于另一个 TB 发送了 NACK,则节点 B 在步骤 2609 中具体确定对于哪个 TB 发送了 ACK,并且执行后续步骤。在情况 3 中,即,正如图 9 中的步骤 915,因为对于两个 TB 都解码失败而确定对于两个 TB 发送了 NACK,则节点 B 在步骤 2607 中假设 UE 将在重传中使用初次许可中指示的预编码。

[0276] 在步骤 2609 中,节点 B 确定在情况 2 中对于哪个 TB 发送了 ACK,其中,在情况 2 中,发送了用于一个 TB 的 ACK 和用于另一个 TB 的 NACK。在情况 1 中,即,识别出用于 TB 的 (ACK、NACK) 的情况下,假设识别出 ACK 用于 TB1,而识别出 NACK 用于 TB2。在这种情况下,节点 B 执行步骤 2611 以及其后续步骤。在情况 2 中,即,识别出用于 TB 的 (NACK、ACK) 的情况下,假设识别出 NACK 用于 TB1,而识别出 ACK 用于 TB2。在这种情况下,节点 B 执行步骤 2619 以及其后续步骤。

[0277] 步骤 2611 对应于确定在情况 1 中哪个秩用于 PUSCH 的初传的过程,其中,在情况 1 中 ACK/NACK 信息在步骤 2609 中被识别为 (ACK, NACK)。初始秩总是大于等于 2,因为这里假设在初传中,通过 UL 多输入多输出发送两个 TB。在情况 1-1 中,即,在步骤 2611 中确定初始秩为 2,则节点 B 执行步骤 2613,而在情况 1-2 中,即,初始秩超过 2,则节点 B 执行步骤 2621。

[0278] 在步骤 2613 中,节点 B 确定 TB1 的 MCS 等级是否高于 TB2 的 MCS 等级。如果 TB1 的 MCS 等级较高,则节点 B 执行步骤 2615。否则,节点 B 执行步骤 2617。在替代方案中,可以在步骤 2613 中确定 TB1 的 MCS 等级是否不低于 TB2 的 MCS 等级。

[0279] 在步骤 2615 中,节点 B 隐含确定(假设)初传中所用的预编码矩阵中的第一列向量作为 UE 所用的重传预编码矩阵。另一方面,在步骤 2617 中,节点 B 隐含确定(假设)初传中所用的预编码矩阵中的最后一列向量作为 UE 所用的重传预编码矩阵。

[0280] 类似地,在步骤 2621 中,节点 B 确定 TB1 的 MCS 等级是否高于 TB2 的 MCS 等级。如果 TB1 的 MCS 等级较高,则节点 B 执行步骤 2623。否则,节点 B 执行步骤 2625。在替代方案中,可以在步骤 2621 中确定 TB1 的 MCS 等级是否不低于 TB2 的 MCS 等级。

[0281] 在步骤 2623 中,节点 B 隐含确定(假设)初传中所用的预编码矩阵中的前两列向量作为 UE 所用的重传预编码矩阵。另一方面,在步骤 2625 中,节点 B 隐含确定(假设)初传中所用的预编码矩阵中的最后两列向量作为 UE 所用的重传预编码矩阵。

[0282] 步骤 2619 对应于确定在情况 2 中哪个秩用于 PUSCH 的初传的过程,其中,在情况 2 中在步骤 2609 中,确定由 PHICH 携带的 ACK/NACK 信息被识别为 (NACK, ACK)。初始秩总是大于等于 2,因为这里假设在初传中,通过 UL 多输入多输出发送两个 TB。在情况 2-1 中,即,在步骤 2619 中确定初始秩小于 4 的情况下,则 UE 执行步骤 2613,而在情况 2-2 中,即,初始秩为 4,则 UE 执行步骤 2621。

[0283] 本发明的第十实施例是本发明第三和第四实施例的组合。在本发明第三实施例中,引入母子对概念,利用初传中所用预编码矩阵来确定重传中所用预编码矩阵。在本发明第四实施例中,初次许可不仅指定初传中所用的预编码矩阵,而且指定了重传中所用的预编码矩阵,而没有传输 PDCCH。在本发明第十实施例中,像本发明第三实施例一样,利用初传中所用预编码矩阵定义子码本,并且正如本发明第四实施例一样,在不传输 PDCCH 的情况下,在子码本中指定重传中所用预编码矩阵。在这种情况下,在子码本中提供多个预编码矩阵。

[0284] 在本发明全部上述实施例中,假设重传由 PHICH 指示。以下例子是关于在由 PDCCH 指示时应用上述实施例,以用于回退 (fallback) 的方法。通过节点 B,使用考虑单天线传输而设计的 DCI 格式,而不使用 UL 多输入多输出,可以显著减少 PDCCH 资源开销。这是因为,鉴于不需要表示多个 TB 和 PMI,考虑单天线传输而设计的 DCI 格式 (例如, DCI 格式 0) 在信息量方面少于 UL 多输入多输出 DCI 格式,术语“回退”指的是向信道状态突然变差的 UE 发送 DCI。对于信息显著减少的 DCI 来说,即使信道状态差的 UE 也可能接收 DCI,因为 DCI 使用较少的资源。

[0285] 即使由 PDCCH 指示重传,如果建立在 DCI 格式 0 的基础上,则可以不递送 PMI 信息。在这种情况下,确定重传中的预编码矩阵的方法可以采用本发明上述实施例来限定。具体来说,当由 DCI 格式 0 来请求重传时,利用预定的预编码矩阵或者根据特定规则而在重传码本或者候选预编码矩阵群中选择的预编码矩阵来执行预编码。定义重传预编码矩阵或者重传码本的方法遵循本发明实施例。

[0286] 在本发明实施例中,使用在其中定义了秩 1 预编码矩阵的码本的方法和使用在其中定义了秩 2 预编码矩阵的码本的方法中的一个已经根据重传哪个 TB 进行了考虑。但是,根据信道状态改变秩可能不重要。在这种情况下,如果在初传中可以支持秩 r (其中 $r \geq 2$),给定秩 2 预编码矩阵甚至可以应用于重传,则在重传在初传中占据 1 层的 TB 中,可以优选应用秩 2 预编码矩阵而非秩 1 预编码矩阵。因此,以上实施例可以改动以便将在秩 2 码本中选择的预编码矩阵应用于重传 TB,而不考虑重传哪个 TB。

[0287] 例如,在本发明第二实施例中,默认秩 1 码本可以被默认秩 2 码本所替代。在本发明第三实施例中,秩 1 子码本可以被秩 2 子码本所替代。在本发明第四实施例中,秩 1 码本可以被秩 2 码本所替代。

[0288] 虽然已经示出和参照其特定实施例描述了本发明,但是本领域技术人员应该理解,在不脱离由附带的权利要求书及其等同文件所限定的本发明的范围的情况下,可以对本发明的形式和细节进行各种变化。

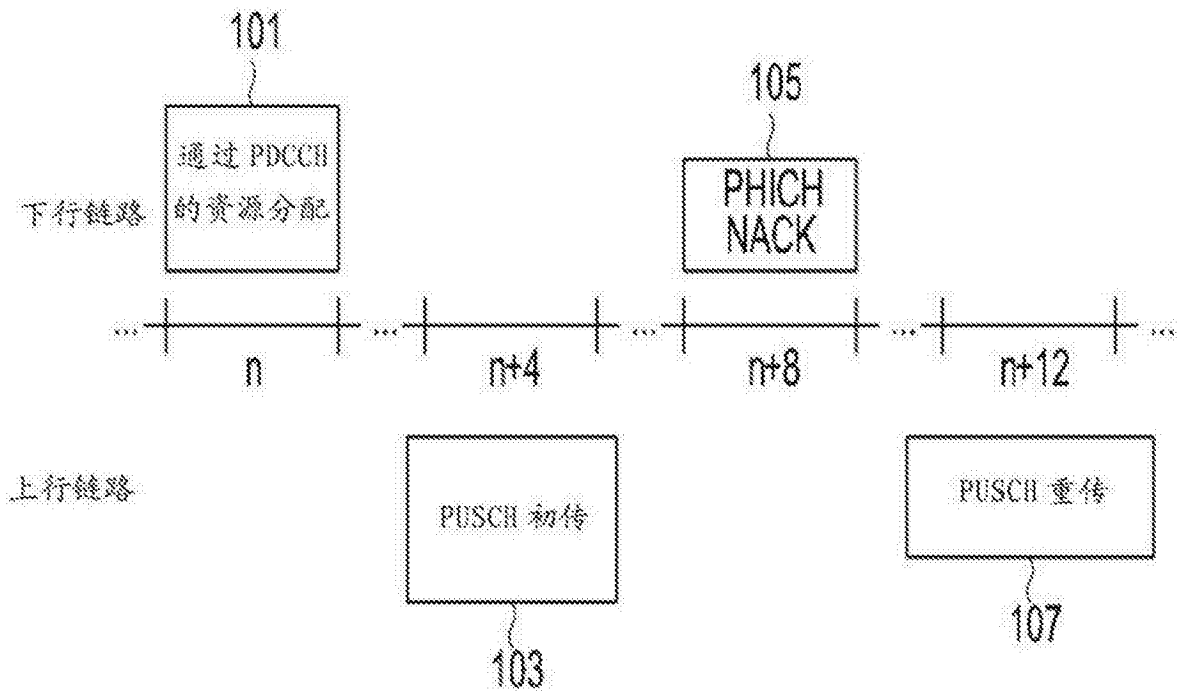


图 1

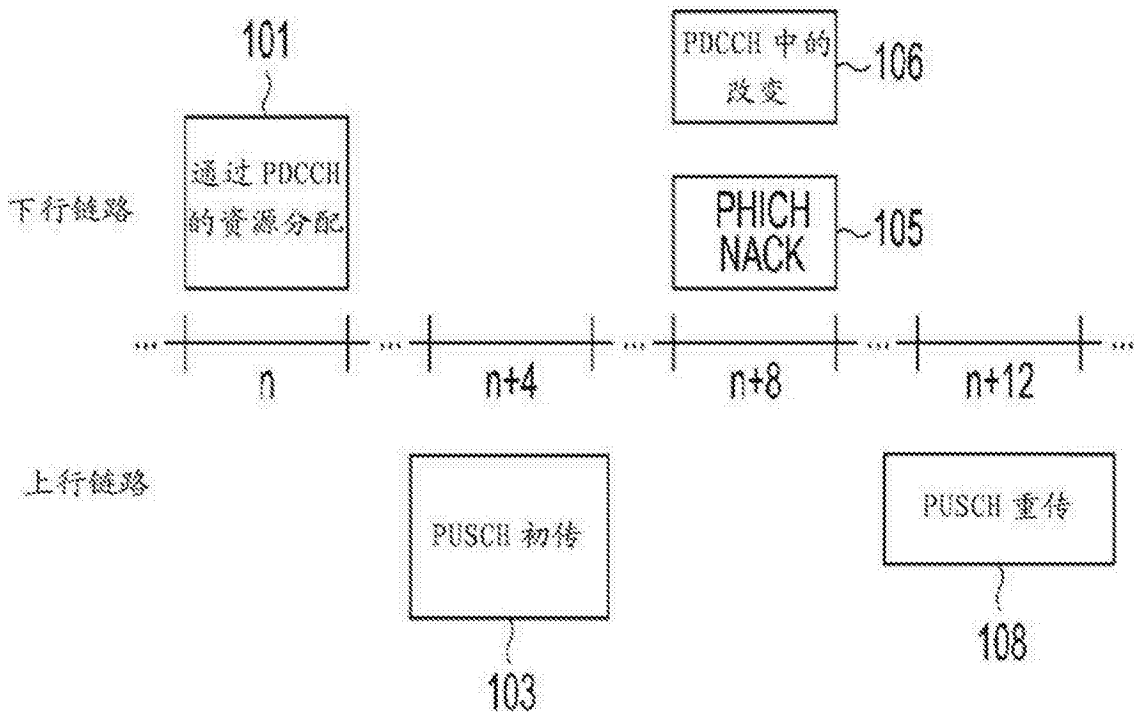


图 2

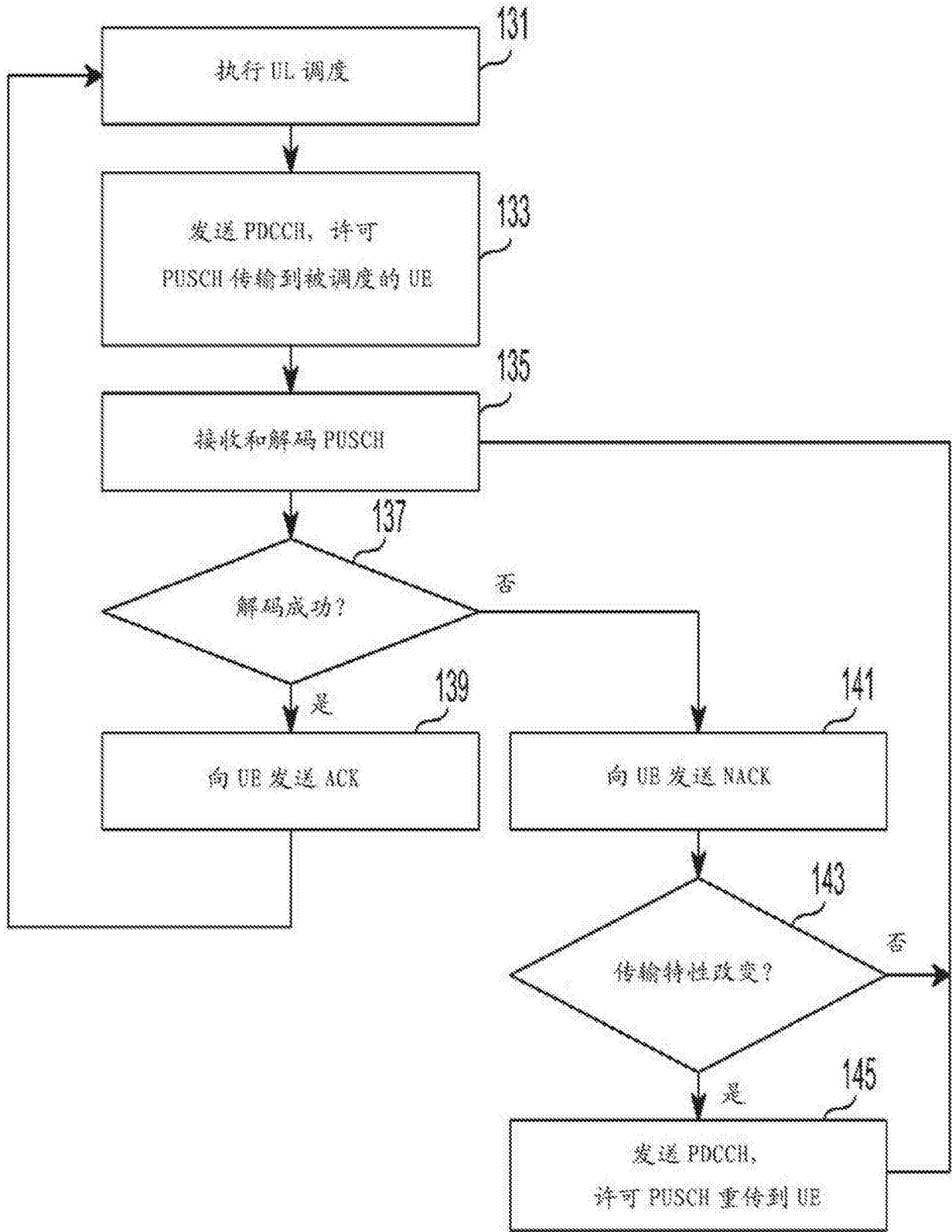


图 3

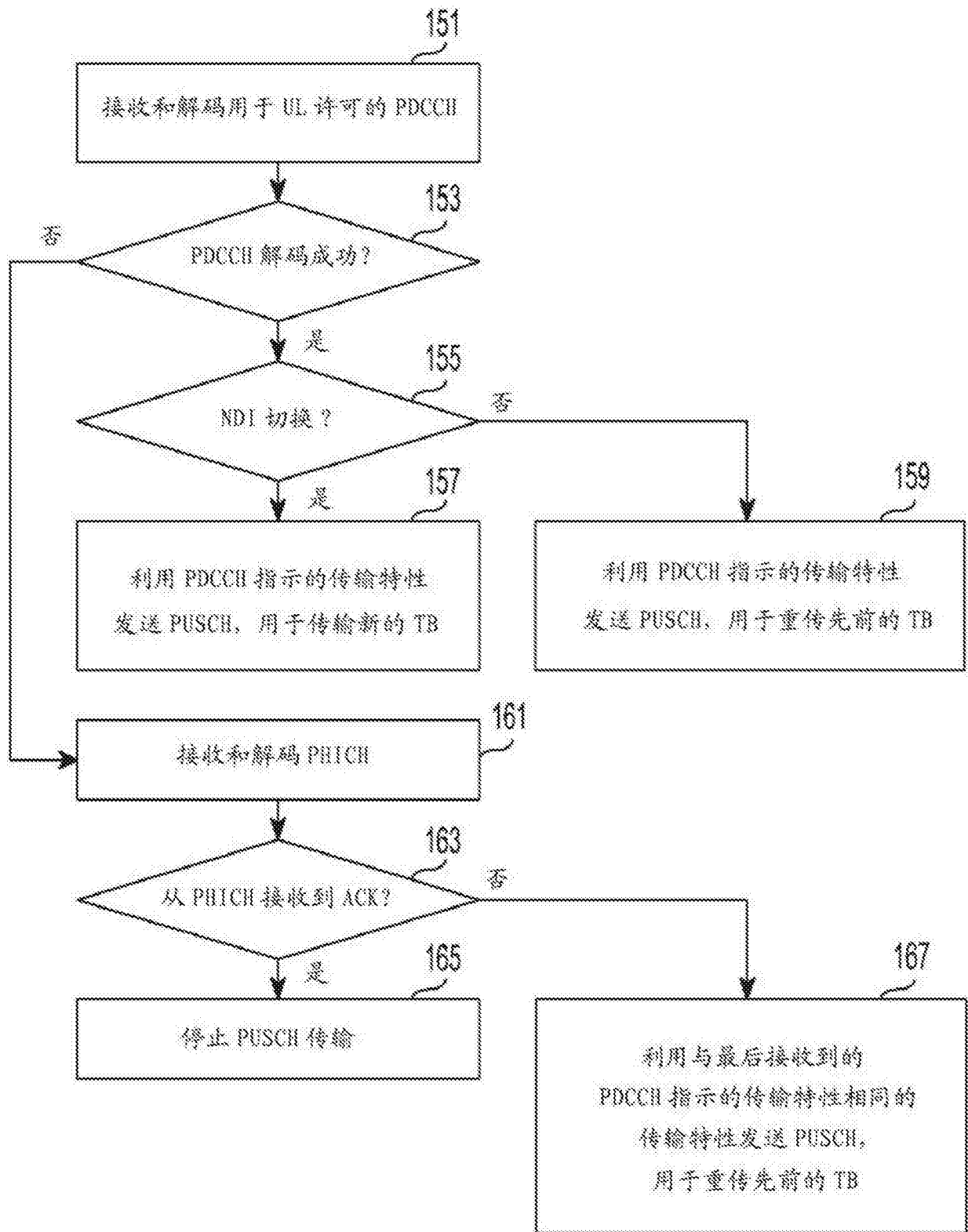


图 4

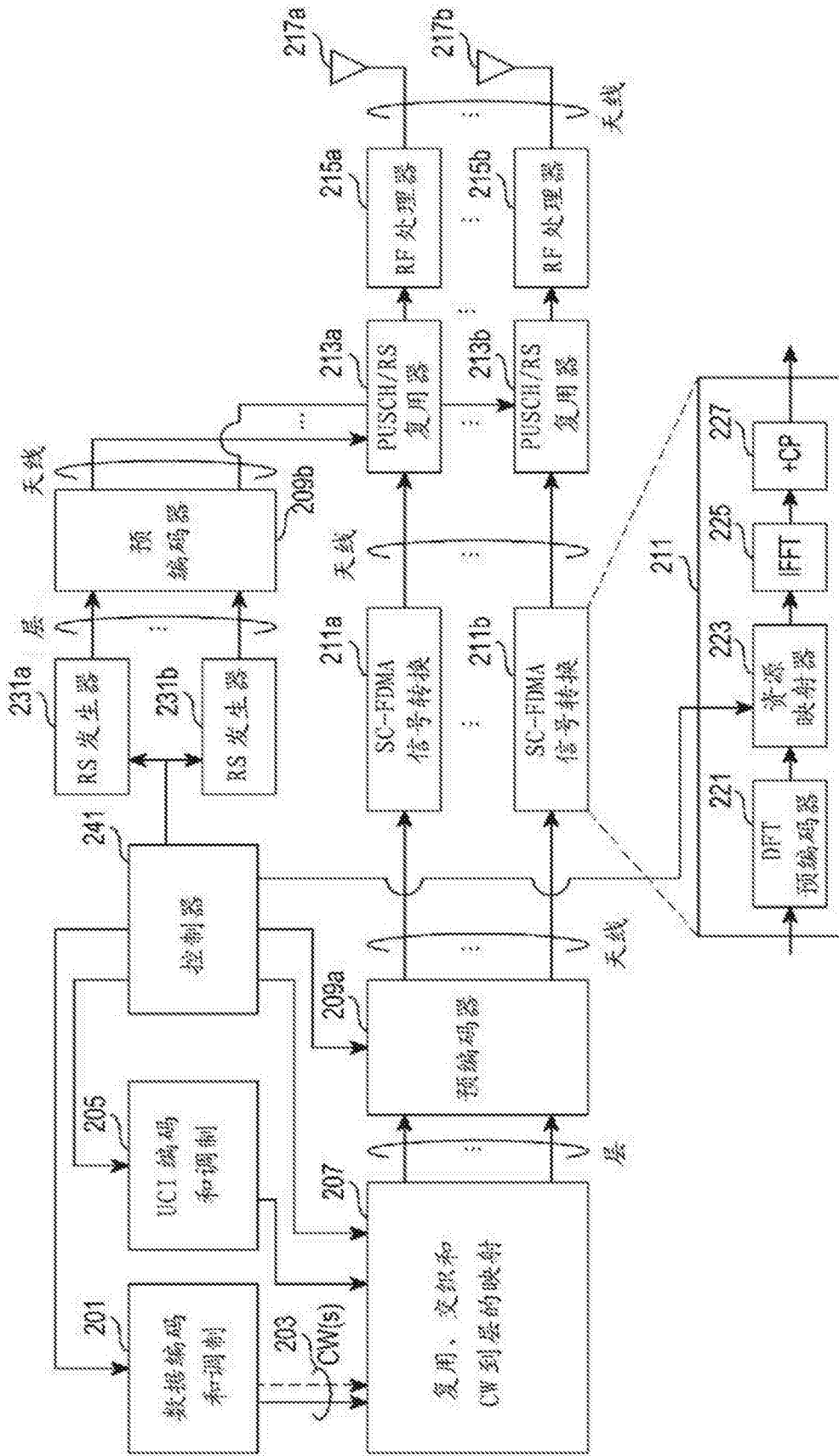


图 5

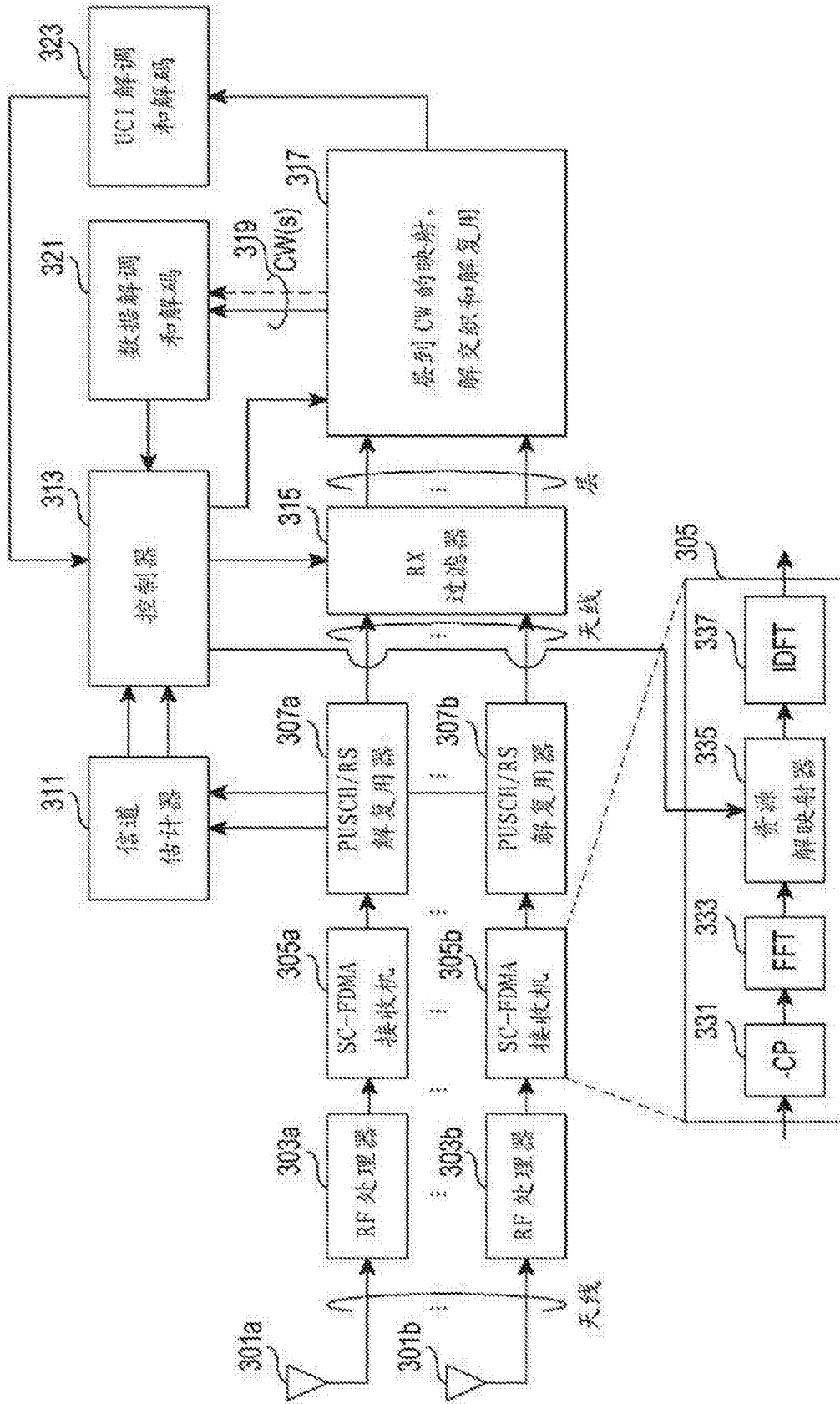


图 6

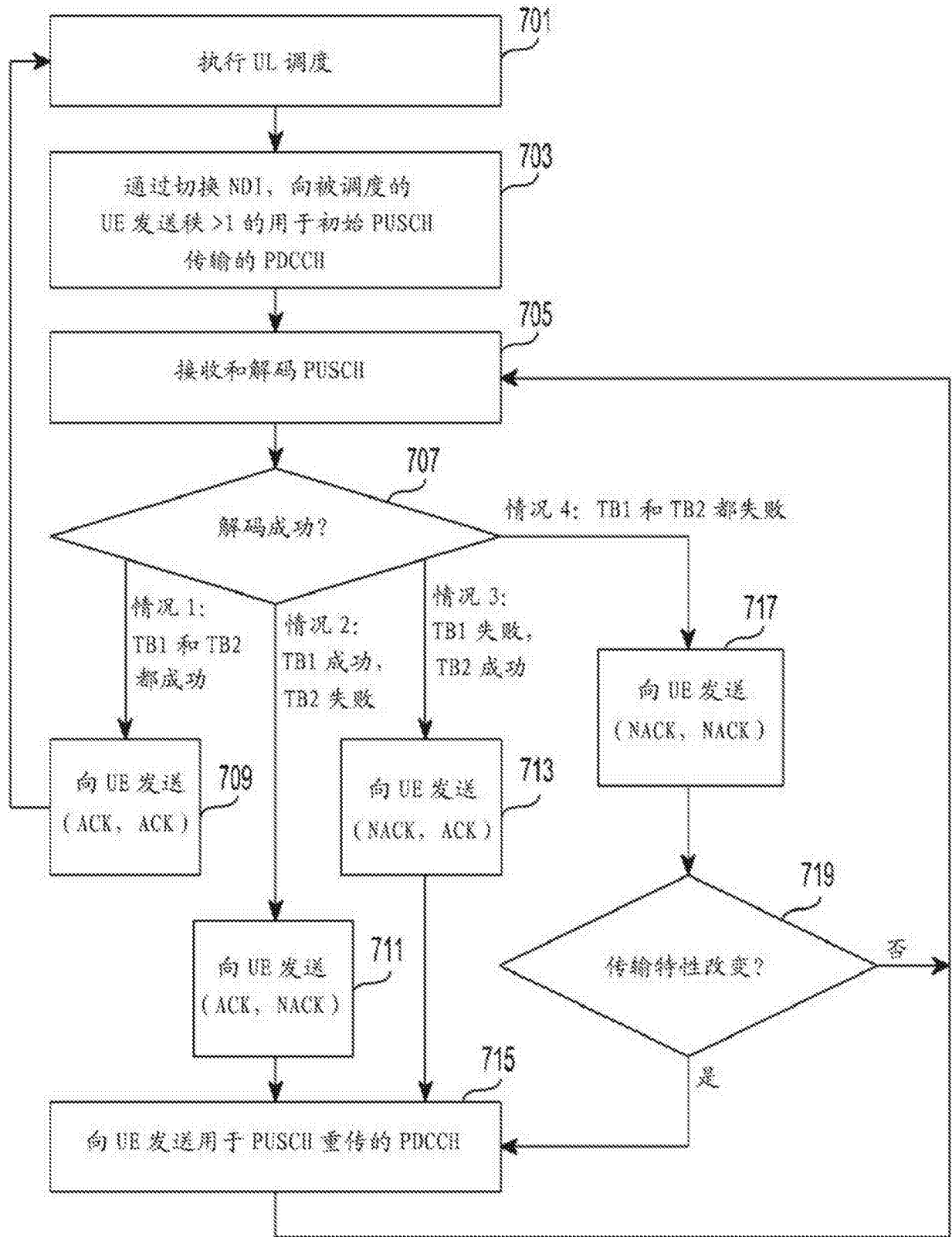


图7

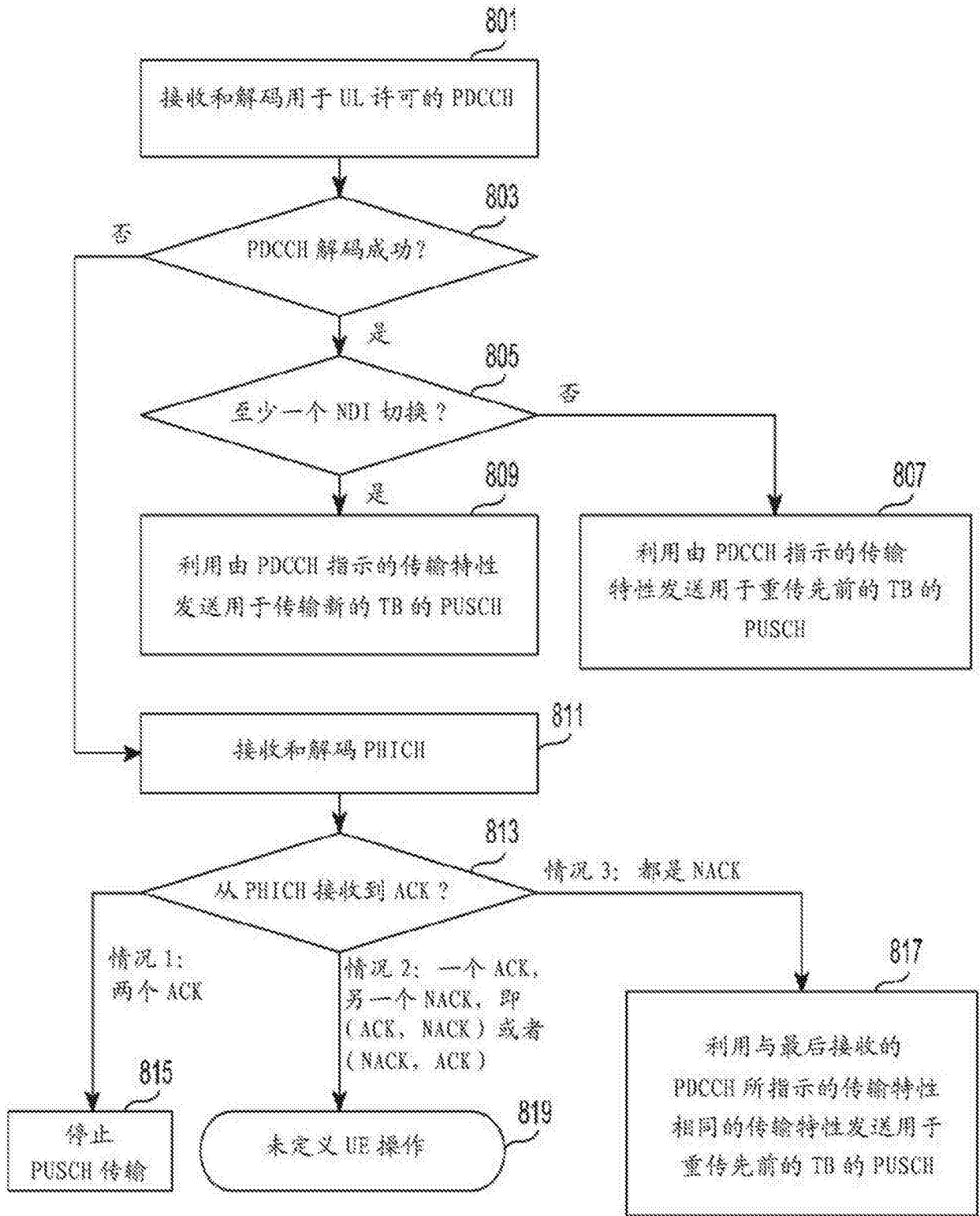


图 8

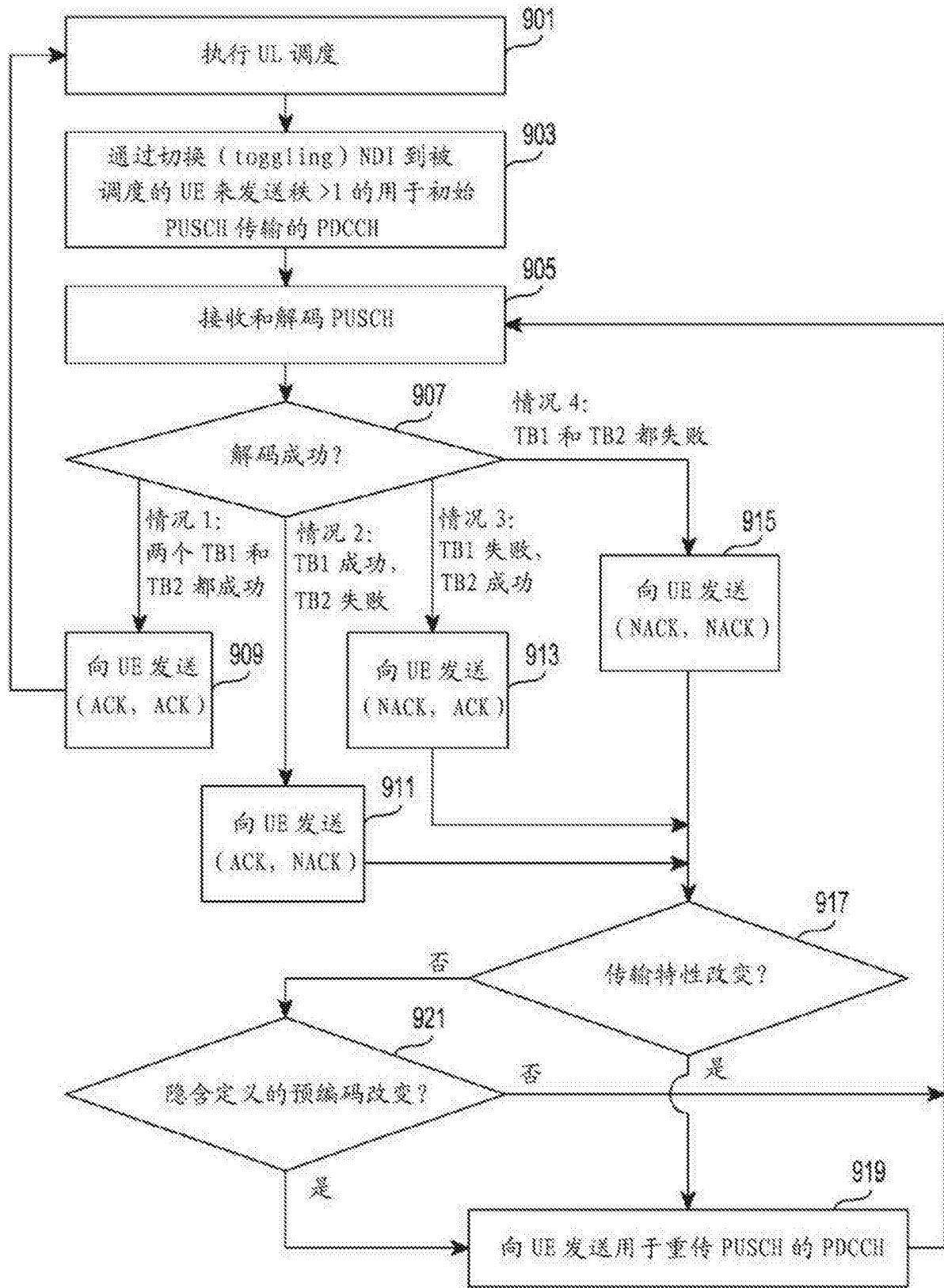


图 9

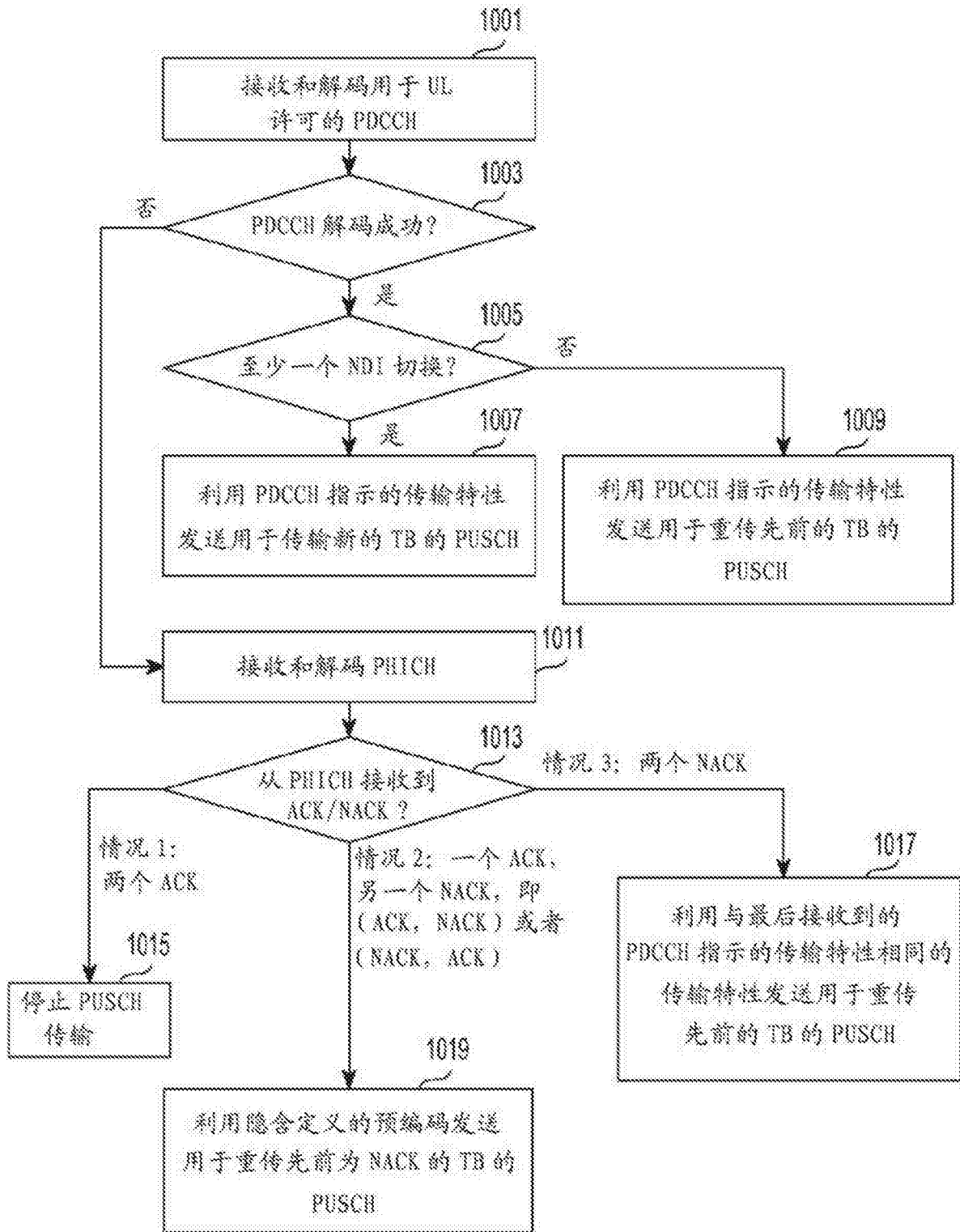


图 10

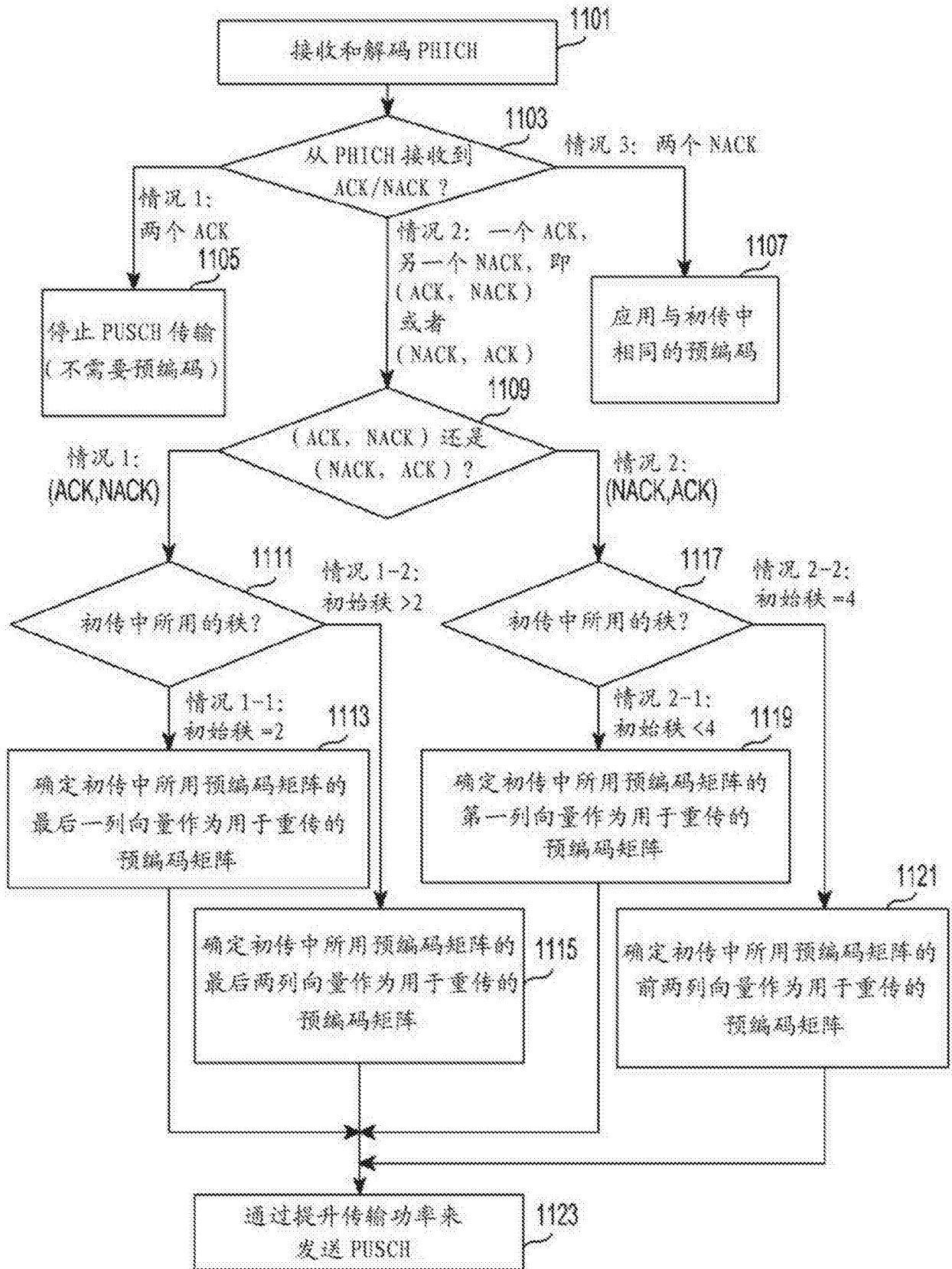


图 11

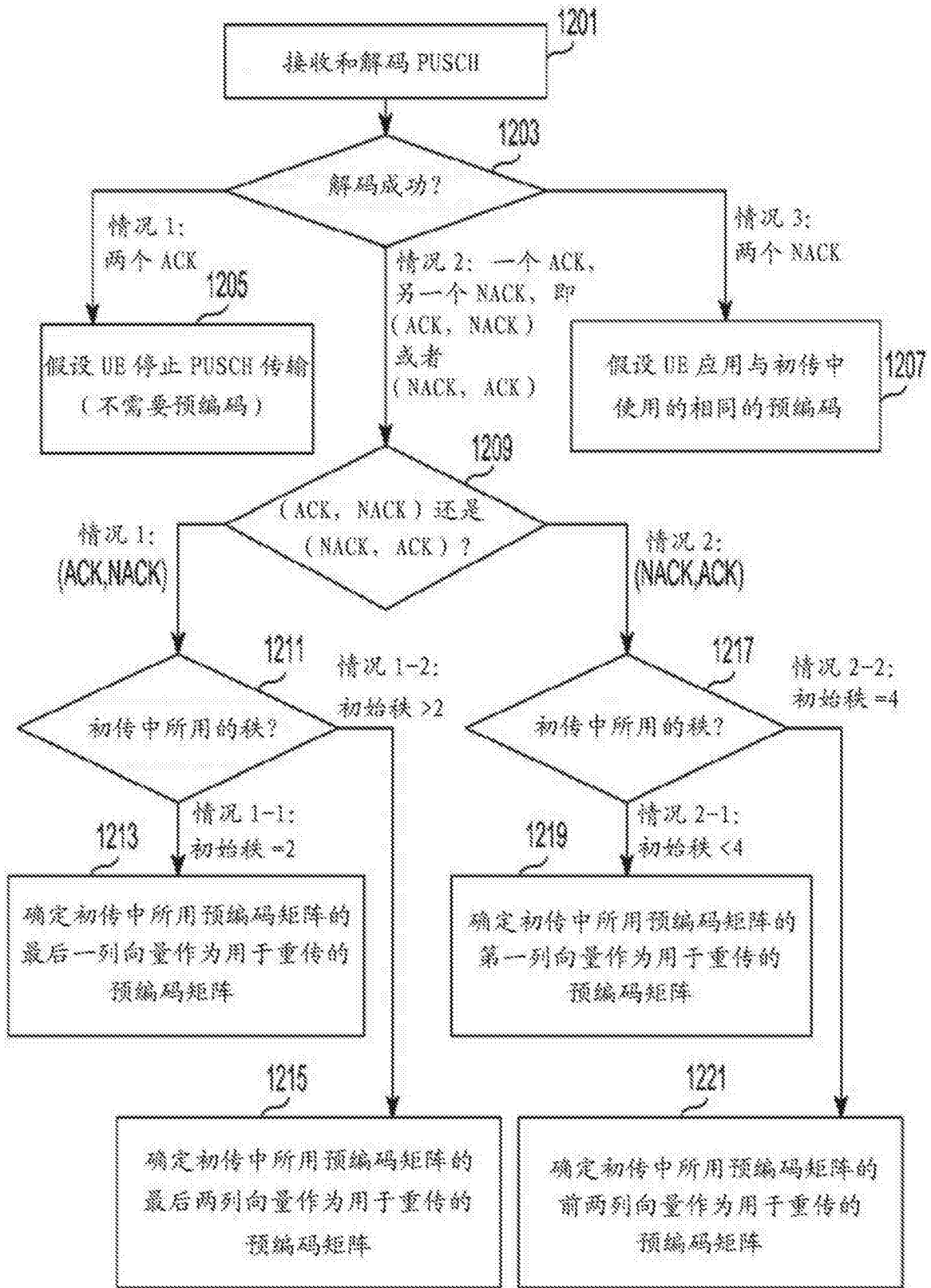


图 12

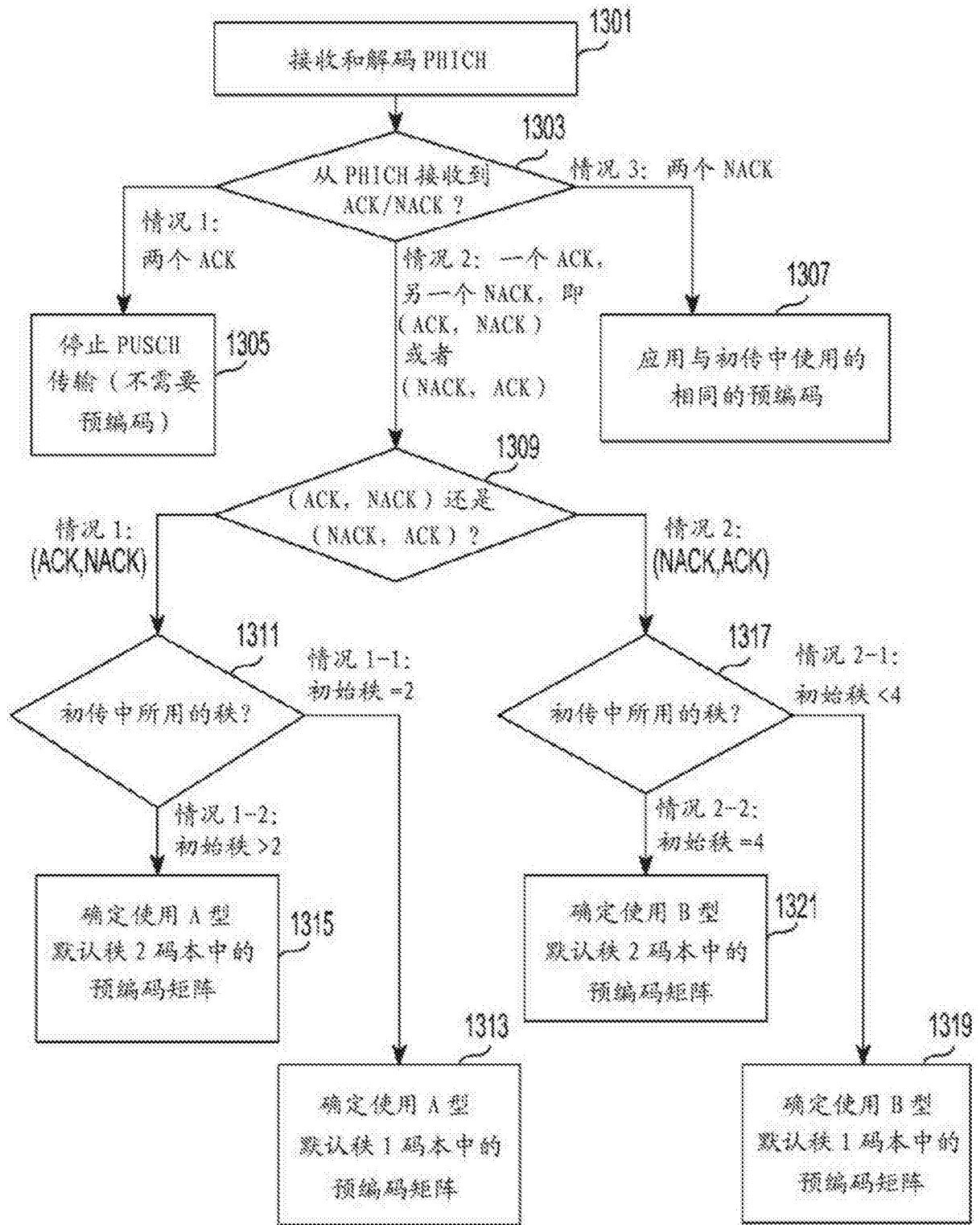


图 13

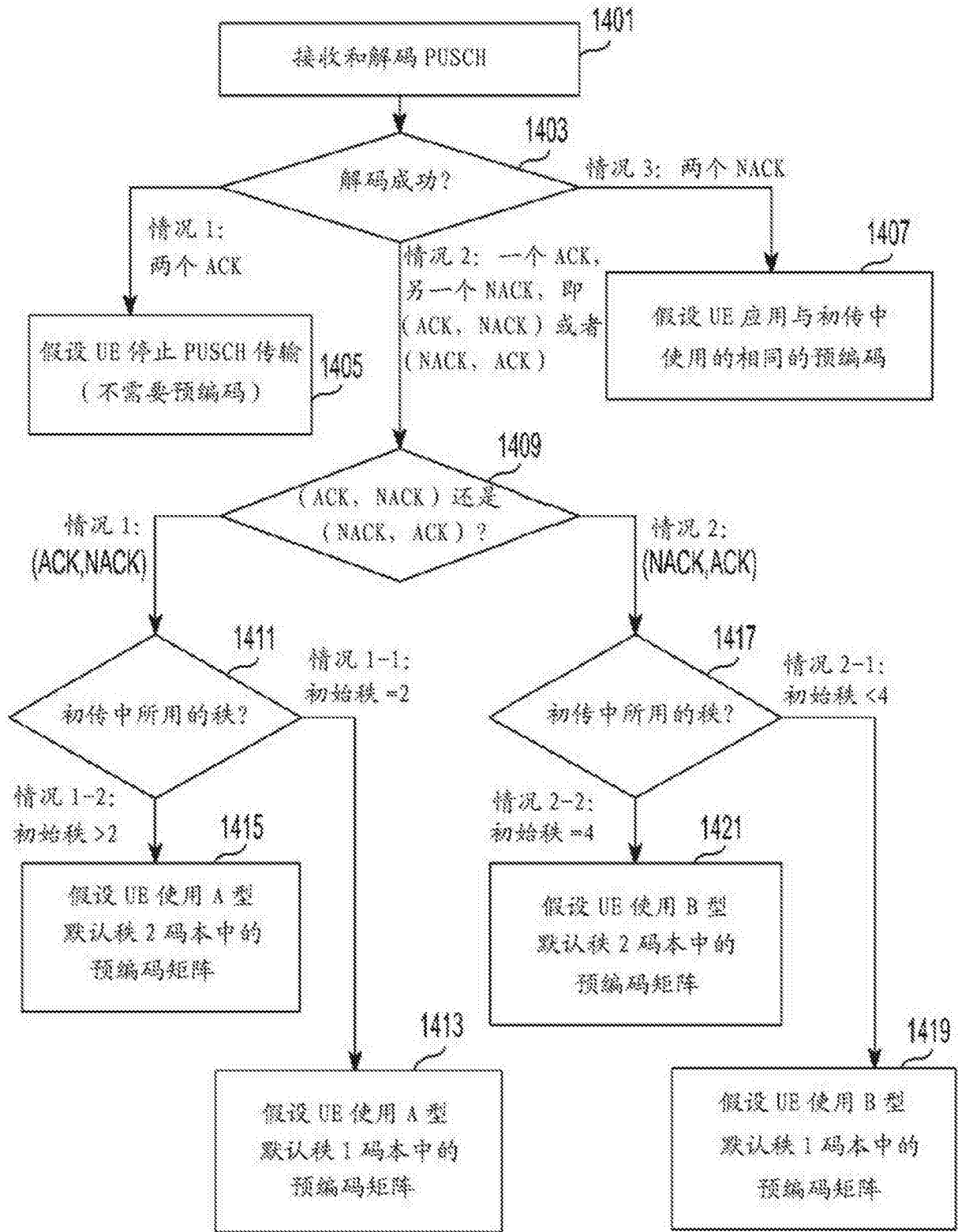


图 14

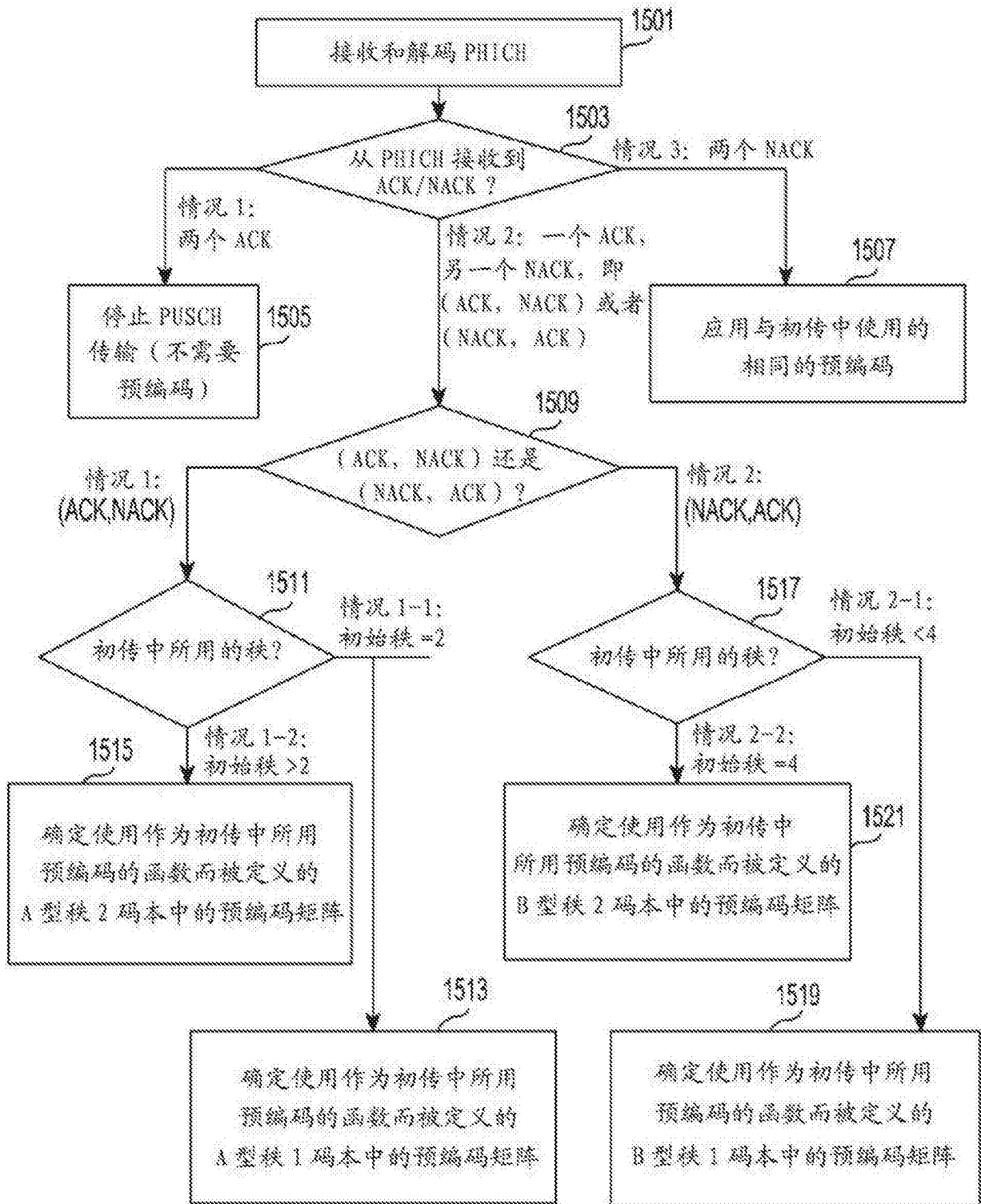


图 15

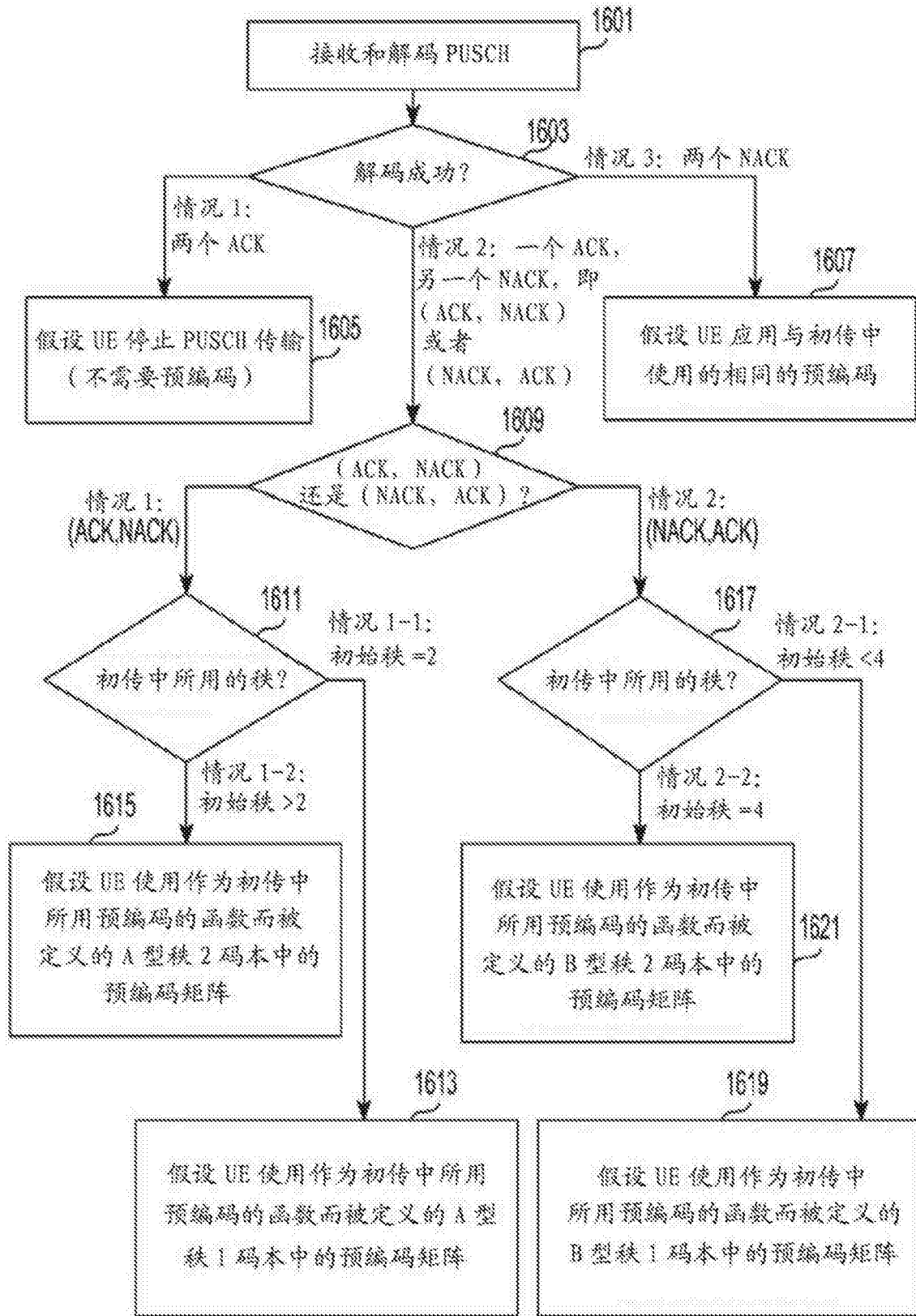


图 16

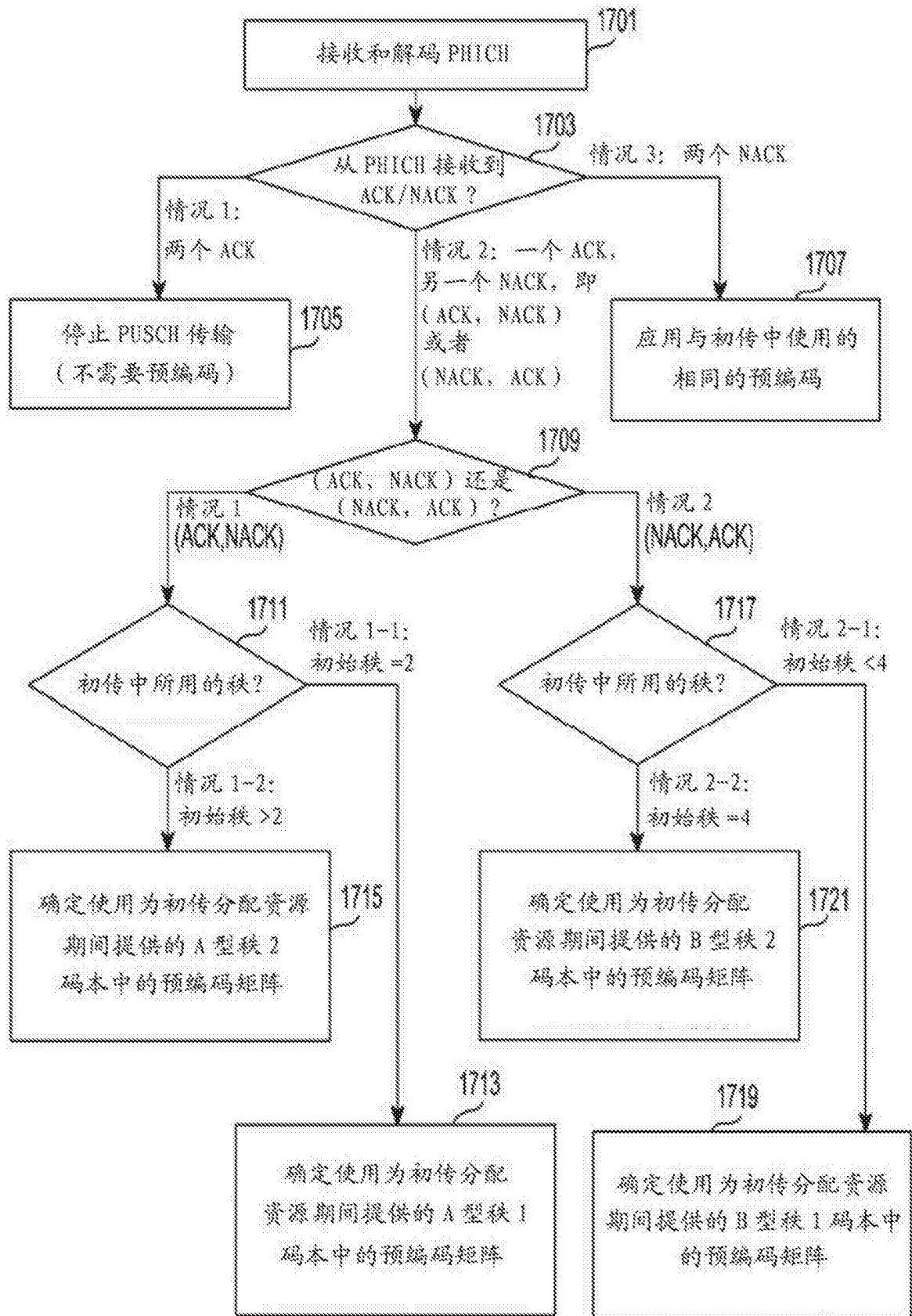


图 17

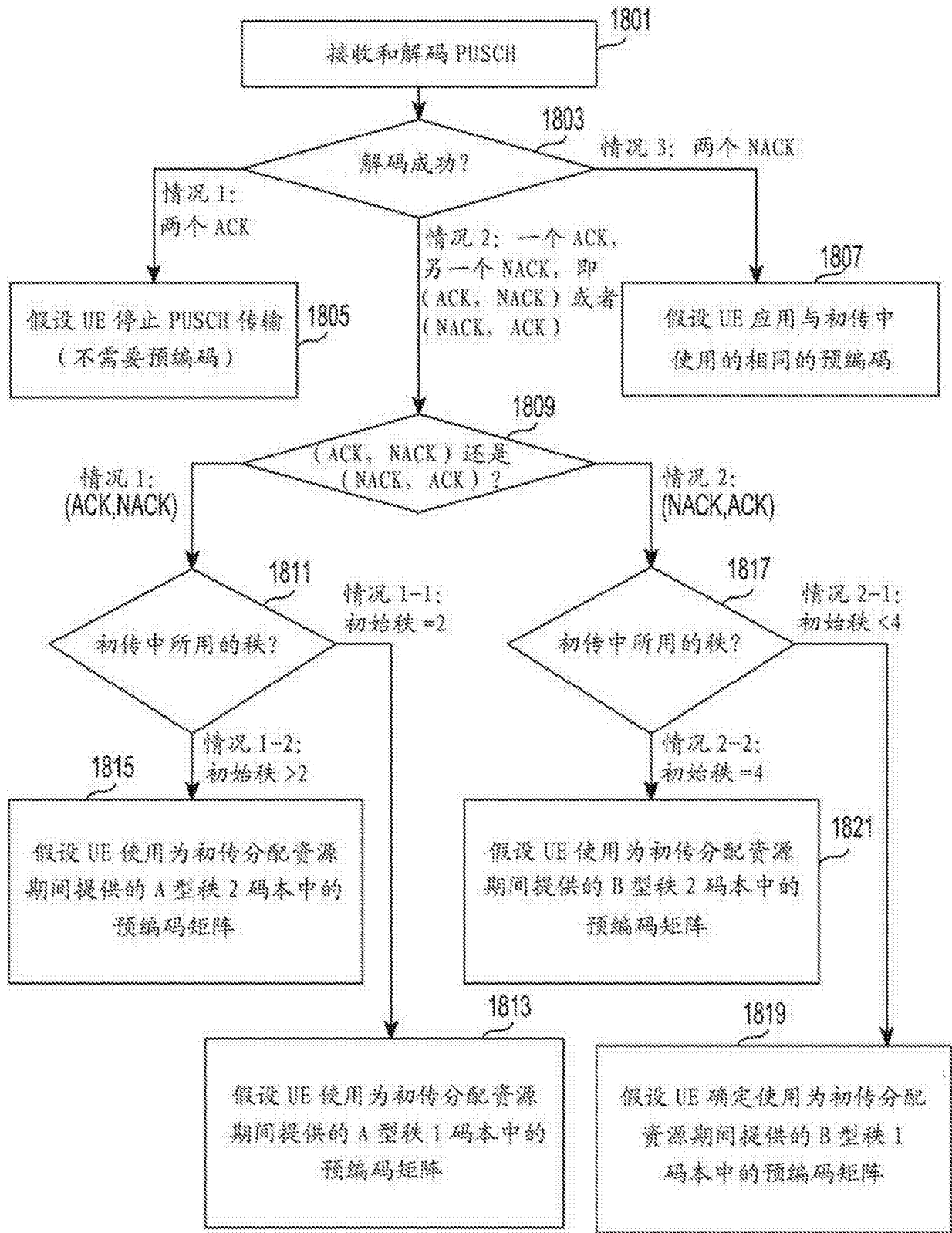


图 18

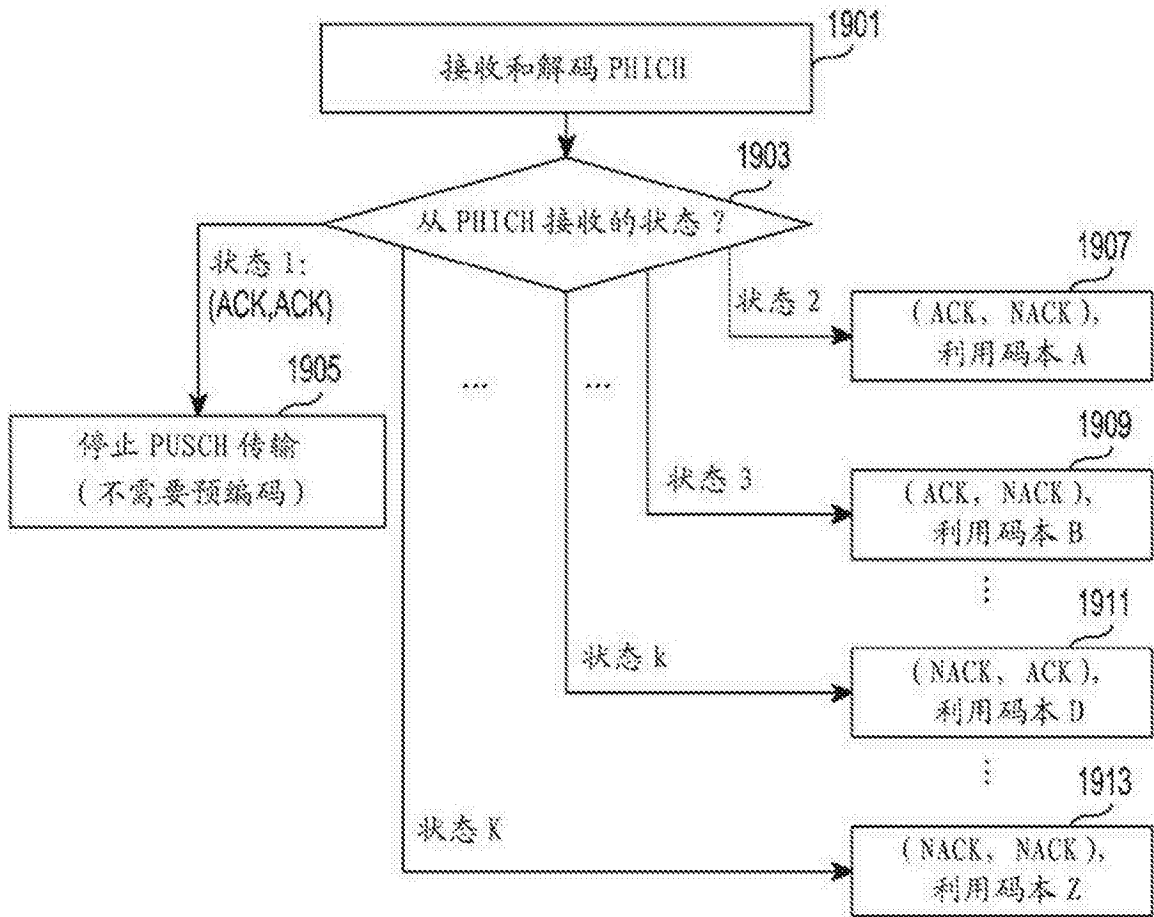


图 19

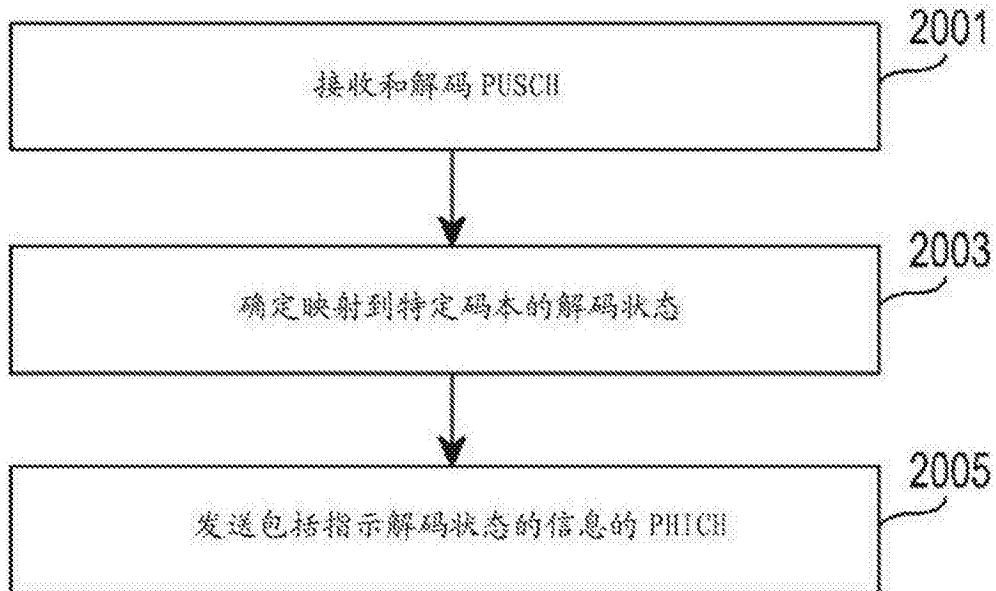


图 20

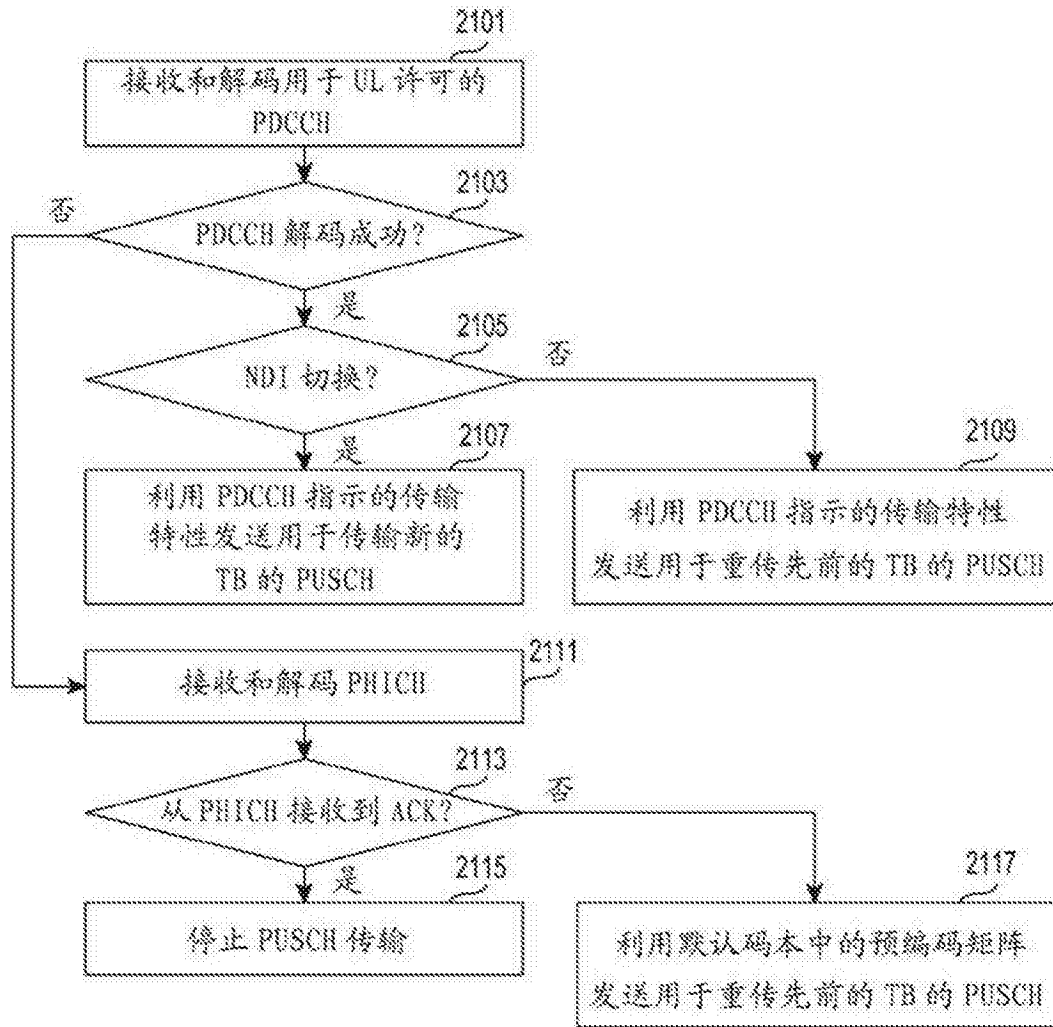


图 21

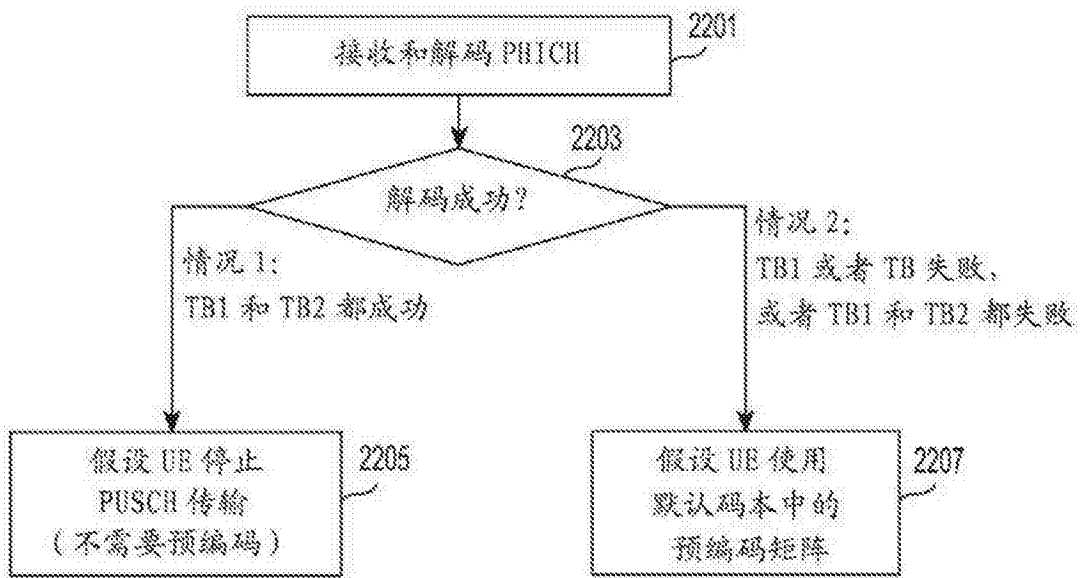


图 22

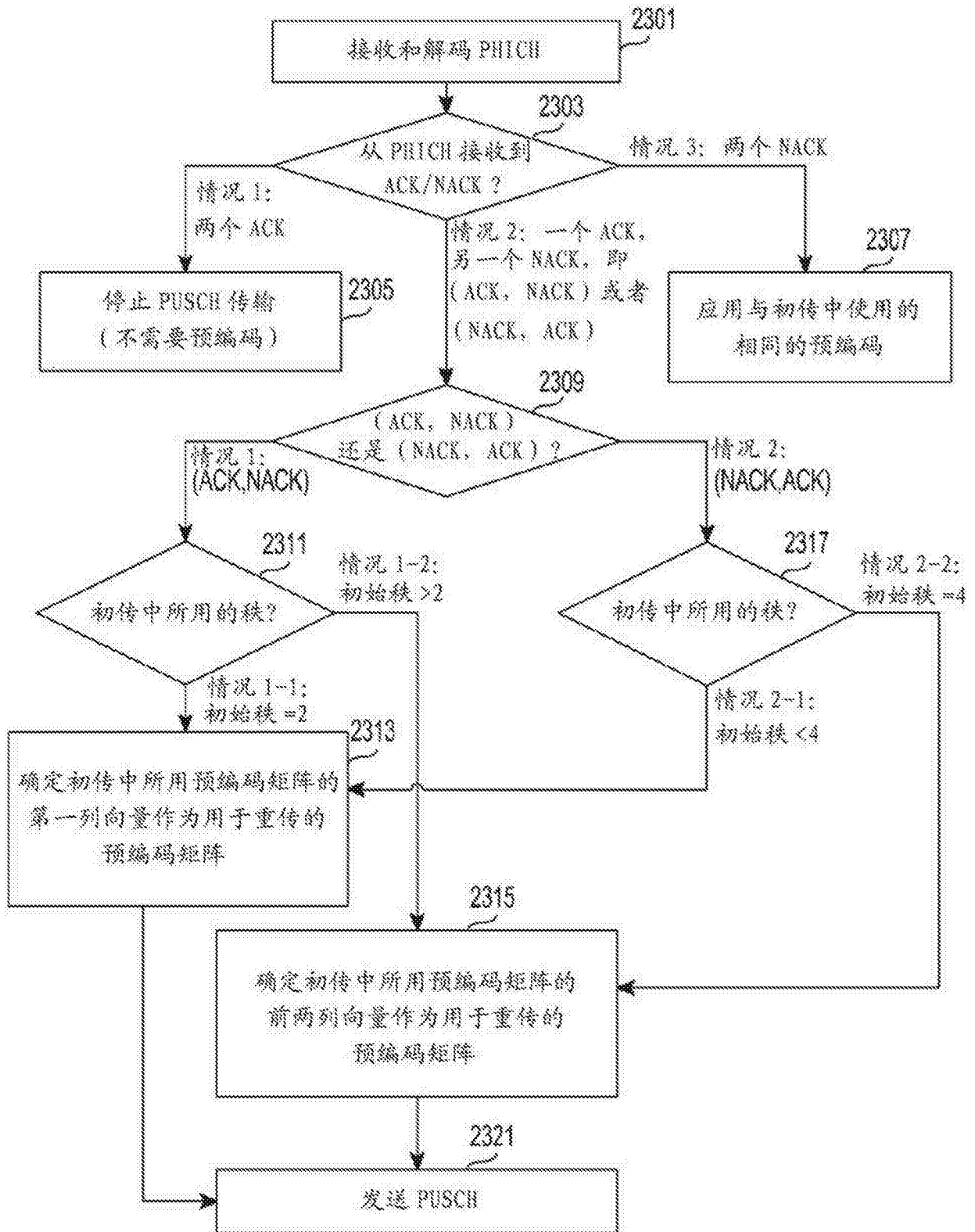


图 23

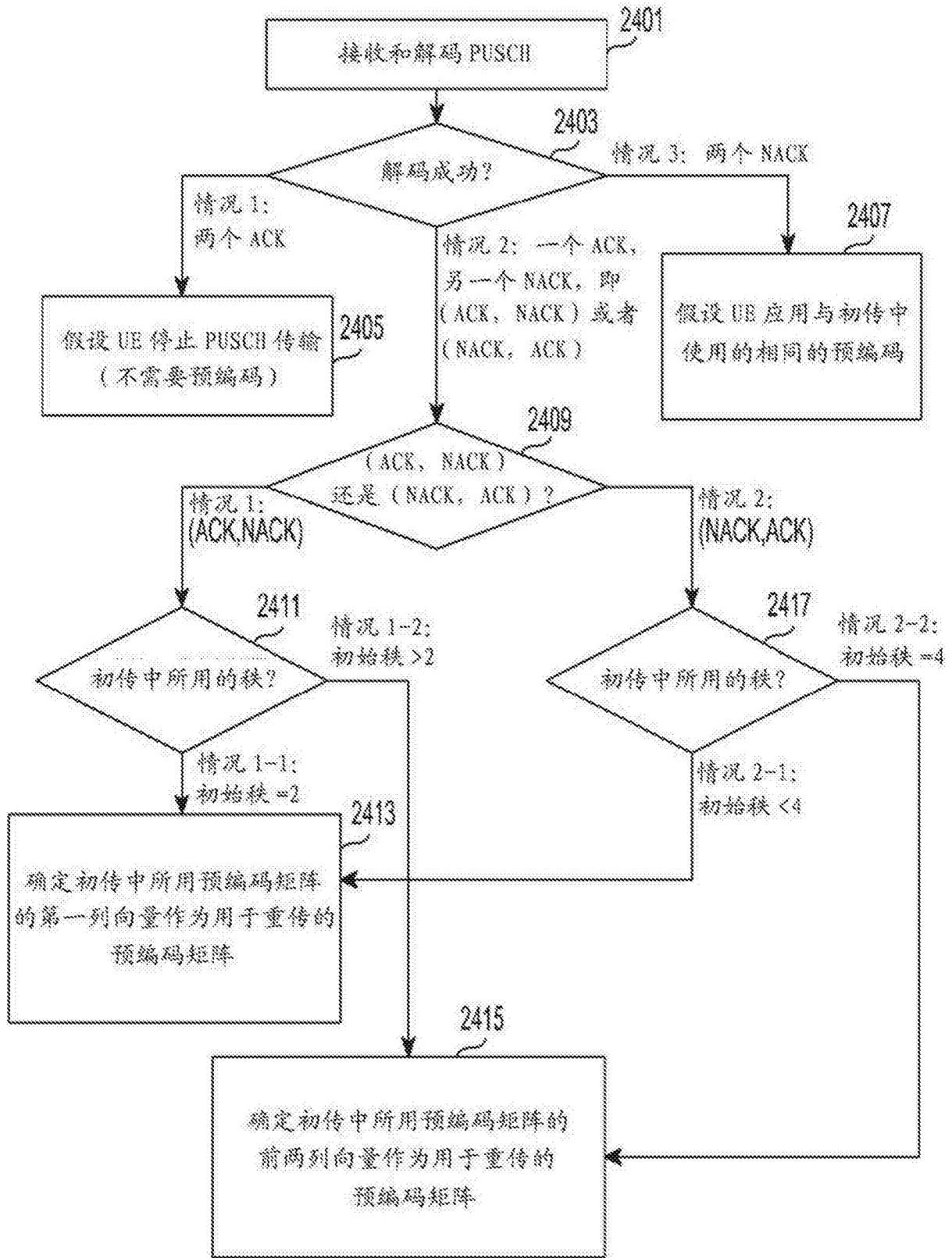


图 24

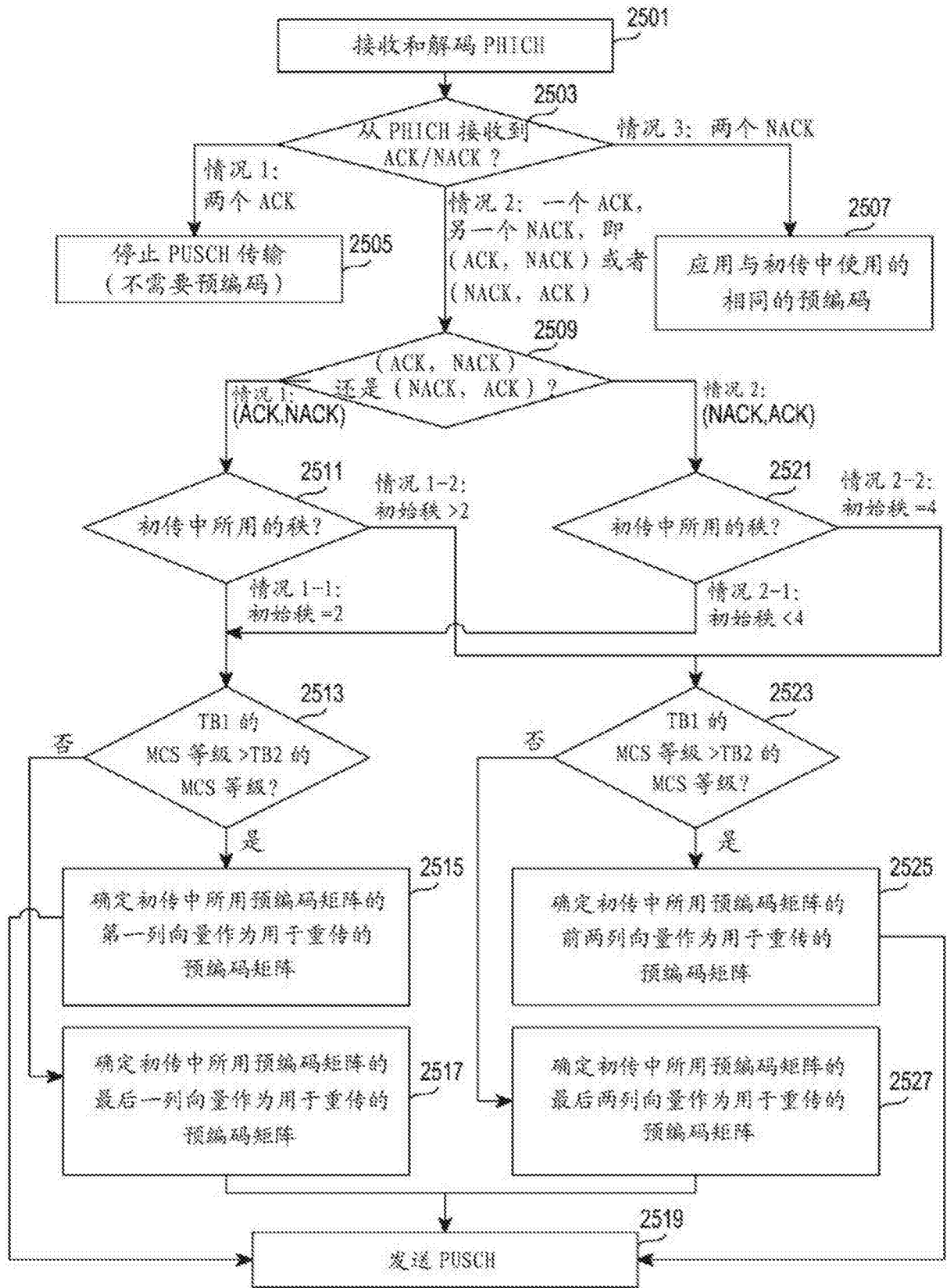


图 25

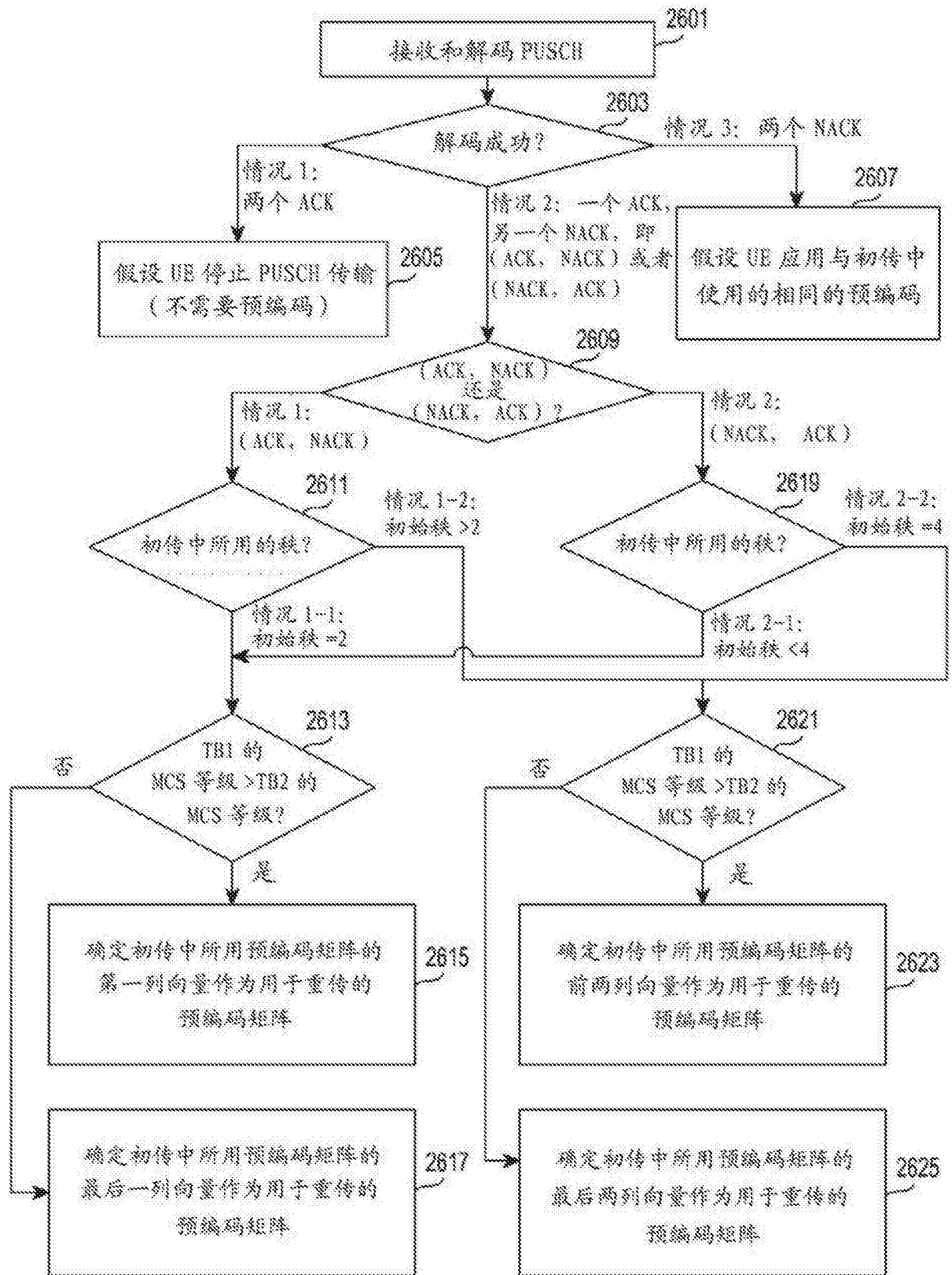


图 26