



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03814011. X

[45] 授权公告日 2008 年 6 月 4 日

[11] 授权公告号 CN 100393022C

[22] 申请日 2003.5.13 [21] 申请号 03814011. X
[30] 优先权

[32] 2002. 5. 13 [33] US [31] 60/380,408
[32] 2002. 6. 19 [33] US [31] 10/176,353

[86] 国际申请 PCT/US2003/015201 2003. 5. 13

[87] 国际公布 WO2003/096600 英 2003. 11. 20

[85] 进入国家阶段日期 2004. 12. 16

[73] 专利权人 高通股份有限公司
地址 美国加利福尼亚州

[72] 发明人 A·H·瓦亚诺斯 D·马拉迪
S·Y·D·何

[56] 参考文献

CN1323123A 2001. 11. 21
US20020021698A1 2002. 2. 21
US5754754A 1998. 5. 19

3rd Generation Partnership Project, Technical Specification Group Radio Access Network, UTRA High Speed Downlink Packet Access (HSDPA), Overall description, Stage 2 (Release 5). 3GPP TS 25.308 V5.0.0. 2001

3rd Generation Partnership Project, Technical Specification Group Radio Access Network, MAC protocol specification (Release 5). 3GPP TS 25.321 V5.2.0. 2002

审查员 保蕴钜

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
代理人 王 英

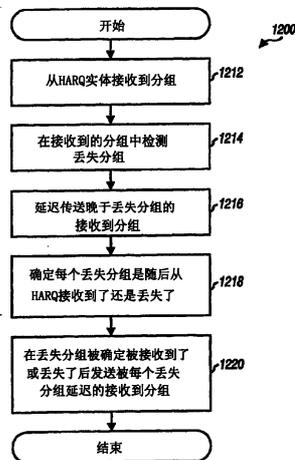
权利要求书 8 页 说明书 39 页 附图 21 页

[54] 发明名称

CDMA 通信系统中混合自动重发机制内改进的数据传送

[57] 摘要

在 CDMA 系统内用于按正确顺序传送由 HARQ 实体恢复的数据到更高层的技术。在一方法中，由重新排序实体从 HARQ 实体接收分组，且接收到分组中的丢失分组被检测到。分组可以基于分配给分组的传输序列号 (TSN) 按顺序被发送，且丢失分组可以基于接收到分组的 TSN 被检测到。对晚于丢失分组的接收到分组的传送由于更高层期待按顺序的数据而被延迟。此后通过连续去除可能用于发送丢失分组的 HARQ 信道，确定每个丢失分组是否 (1) 随后从 HARQ 实体被接收了，或 (2) 丢失了。先前被每个丢失分组延迟的接收到分组在丢失分组被确定丢失或接收到后被传送。



1. 在 CDMA 通信系统内一种用于将由混合自动重发 HARQ 实体恢复的数据按顺序传送到更高层的方法，其特征在于包括：

从 HARQ 实体接收分组；

在接收到的分组中检测丢失分组；

延迟晚于检测到丢失分组的接收到分组的传送；

通过连续去除可能用于发送丢失分组的 HARQ 信道，确定每个丢失分组是连续从 HARQ 实体接收或是丢失了；以及

在丢失分组被确定丢失了或从 HARQ 实体被接收到后，传送由每个丢失分组延迟的接收到分组。

2. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于如果 HARQ 信道在特定时段内不活动，则去除 HARQ 信道。

3. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于如果恢复了在 HARQ 信道上发送的分组，则去除 HARQ 信道。

4. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于如果检测到要在 HARQ 信道上发送的新分组，则去除 HARQ 信道。

5. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于如果接收到转储清除 HARQ 信道的指示，则去除 HARQ 信道。

6. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于每个 HARQ 信道由控制消息内的一个字段标识。

7. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于所述 CDMA 通信系统是实现版本 5 或之后的 W-CDMA 系统。

8. 在 CDMA 通信系统内一种用于按正确次序将由混合自动重发 HARQ 实体恢复

的数据发送到更高层的方法，其特征在于包括：

从 HARQ 实体接收分组；

检测接收到分组中的丢失分组；

延迟晚于检测到丢失分组的接收到分组的传送；以及

对于每个丢失分组，

确定可以用于发送该丢失分组的一候选 HARQ 信道集合，

在完成 HARQ 信道上未决处理后去除集合内的每个候选 HARQ 信道，

如果所有候选 HARQ 信道从集合中被去除，则声明丢失分组被丢失了，以及

如果丢失分组被声明丢失了或接着从 HARQ 实体被接收到，则传送由丢失分组延迟的接收到分组。

9. 如权利要求 8 所述的方法，其特征在于所述分组按顺序基于分配给分组的传输序列号 TSN 被发送。

10. 如权利要求 9 所述的方法，其特征在于所述丢失分组基于接收到分组的 TSN 而被检测到。

11. 如权利要求 8 所述的方法，其特征在于每个丢失分组的候选 HARQ 信道集合包括在丢失分组被检测时活动的 HARQ 信道。

12. 如权利要求 11 所述的方法，其特征在于如果在 HARQ 信道上接收到至少一个分组传输，则该 HARQ 信道被认为是活动的。

13. 如权利要求 8 所述的方法，其特征在于每个丢失分组的候选 HARQ 信道集合包括在从丢失分组被检测到时的特定延迟时刻时是活动的 HARQ 信道。

14. 如权利要求 13 所述的方法，其特征在于特定延时由在丢失分组被检测到时开始的计时器确定。

15. 如权利要求 14 所述的方法，其特征在于为所有在任何给定时刻检测到的丢失分组维持一个计时器。

16. 如权利要求 13 所述的方法, 其特征在于所述特定延迟被选择以保证在 HARQ 信道上接收到至少一个分组传输的高可能性。

17. 如权利要求 8 所述的方法, 其特征在于每个丢失分组的候选 HARQ 信道集合用 MaskVector 向量表示, 所述向量带有每个可以用于分组数据传输的 HARQ 信道一个元素。

18. 如权利要求 8 所述的方法, 其特征在于在 HARQ 信道上的未决处理在如果 HARQ 信道对于特定时间段不活动时被认为完成。

19. 如权利要求 18 所述的方法, 其特征在于还包括:

为每个带有未决处理的 HARQ 信道维持一不活动性计时器, 其中 HARQ 信道上的未决处理在如果不活动性计时器超时时被认为完成。

20. 如权利要求 19 所述的方法, 其特征在于每个 HARQ 信道的不活动性计时器在无论何时在 HARQ 信道上接收到分组传输时被重新开始。

21. 如权利要求 18 所述的方法, 其特征在于选择特定时间段以保证在 HARQ 信道上至少接收到两个分组处理的高可能性。

22. 如权利要求 8 所述的方法, 其特征在于 HARQ 信道上未决处理在如果从 HARQ 信道上恢复分组时被认为完成。

23. 如权利要求 8 所述的方法, 其特征在于 HARQ 信道上的未决处理在如果一新分组被检测到在 HARQ 信道上被发送时被认为完成。

24. 如权利要求 23 所述的方法, 其特征在于新分组是基于与每个分组处理发送的新数据指示符内的改变而检测。

25. 如权利要求 8 所述的方法, 其特征在于 HARQ 信道上的未决处理在如果接

收到转储清除 HARQ 信道指示时被认为完成。

26. 如权利要求 8 所述的方法，其特征在于所述 CDMA 通信系统是实现版本 5 或之后的 W-CDMA 系统。

27. 如权利要求 8 所述的方法，其特征在于所述 CDMA 通信系统是 cdma2000 系统。

28. 在 CDMA 通信系统中一种用于按合适顺序将由混合自动重发 HARQ 实体恢复的数据发送到更高层的方法，其特征在于包括：

为用于数据传输的多个 HARQ 信道的每个维持一不活动性计时器；

在接收分组中检测丢失分组；

延迟晚于检测到的丢失分组的接收到分组的传送；以及

在丢失分组被接收到或基于 HARQ 信道的不活动性计时器而确定丢失了后，发送由每个丢失分组延迟的接收到分组。

29. 如权利要求 28 所述的方法，其特征在于每个 HARQ 信道的不活动性计时器可以在无论何时在 HARQ 信道上接收到分组传输时被重新开始。

30. 如权利要求 28 所述的方法，其特征在于选择每个不活动性计时器的持续时间以保证在 HARQ 信道上至少接收到两个分组处理的高可能性。

31. 一种用一混合自动重发 HARQ 机制在 CDMA 通信系统内处理分组数据传输的方法，其特征在于包括：

为分组数据传输接收转储清除指示；

通过转储清除指示标识要被转储清除的一个或多个 HARQ 信道集合；

转储清除集合内的每个 HARQ 信道；以及

响应于被转储清除的集合内的一个或多个 HARQ 信道执行一个或多个任务。

32. 如权利要求 31 所述的方法，其特征在于所述集合包括在用于发送转储清除指示的控制消息内标识的一个 HARQ 信道。

33. 如权利要求 31 所述的方法，其特征在于所述集合包括所有 HARQ 信道，用于为特定优先级发送数据，且其特征在于特定优先级在用于发送转储清除指示的控制消息内被标识。

34. 如权利要求 31 所述的方法，其特征在于所述集合包括所有可能用于数据传输的 HARQ 信道。

35. 如权利要求 31 所述的方法，其特征在于所述执行一个或多个任务包括将在一个或多个被转储清除的 HARQ 信道上等待的分组传送到更高层。

36. 带有混合自动重发 HARQ 机制的 CDMA 系统内的装置，其特征在于包括：
从 HARQ 实体接收分组的装置；
在接收到的分组中检测丢失分组的装置；
延迟晚于检测到的丢失分组的接收到分组的传送的装置；
通过连续去除可能用于发送丢失分组的 HARQ 信道，确定每个丢失分组是丢失了还随后从 HARQ 实体被接收了的装置；以及
在丢失分组被确定丢失了或从 HARQ 实体被接收到后，传送由每个丢失分组延迟的接收到分组的装置。

37. 如权利要求 36 所述的装置，其特征在于如果 HARQ 信道在特定时段内不活动，则去除 HARQ 信道。

38. 如权利要求 36 所述的装置，其特征在于如果恢复了在 HARQ 信道上发送的分组，则去除 HARQ 信道。

39. 如权利要求 36 所述的装置，其特征在于如果检测到在 HARQ 信道上发送的新分组，则去除 HARQ 信道。

40. 如权利要求 36 所述的装置，其特征在于如果接收到转储清除 HARQ 信道的指示，则去除 HARQ 信道。

41. 带有混合自动重发 HARQ 机制的 CDMA 系统内的装置，其特征在于包括：
为用于数据传输的多个 HARQ 信道的每个维持一不活动性计时器的装置；
在接收分组中检测丢失分组的装置；
延迟晚于检测到的丢失分组的接收到分组的传送的装置；以及
在丢失分组被接收到或基于 HARQ 信道的不活动性计时器而确定丢失了后，传送被每个丢失分组延迟的接收到分组的装置。

42. 带有混合自动重发 HARQ 机制的 CDMA 系统内的接收机，其特征在于包括：
RX 数据处理器，用于处理数据传输以提供恢复的分组；以及
控制器，用于
在恢复分组中检测丢失分组，
延迟晚于检测到丢失分组的恢复的分组的传送，
通过连续去除可能用于发送丢失分组的 HARQ 信道，确定每个丢失分组是丢失或是随后被恢复了；以及
在丢失分组被确定丢失了或随后被恢复后，传送由每个丢失分组延迟的恢复的分组。

43. 如权利要求 42 所述的接收机，其特征在于如果 HARQ 信道在特定时段内不活动，则去除 HARQ 信道。

44. 如权利要求 42 所述的接收机，其特征在于如果恢复了在 HARQ 信道上发送的分组，则去除 HARQ 信道。

45. 如权利要求 42 所述的接收机，其特征在于如果检测到在 HARQ 信道上被发送了新分组，则去除 HARQ 信道。

46. 如权利要求 42 所述的接收机，其特征在于如果接收到转储清除 HARQ 信道的指示，则去除 HARQ 信道。

47. 带有混合自动重发 HARQ 机制的 CDMA 通信系统内的终端，其特征在于包

括：

RX 数据处理器，用于处理数据传输以提供恢复的分组；以及
控制器，用于
在恢复分组中检测丢失分组，
延迟晚于检测到的丢失分组的恢复的分组的传送，
通过连续去除可能用于发送丢失分组的 HARQ 信道，确定每个丢失分组是丢失或是随后被恢复了；以及
在丢失分组被确定丢失了或随后被恢复后，传送由每个丢失分组延迟的恢复的分组。

48. 如权利要求 47 所述的终端，其特征在于所述 CDMA 通信系统是实现版本 5 或之后的 W-CDMA 系统。

49. 在通信系统中一种用于数据分组通信的方法，包括：
将所述数据分组编排成一个序列；
按所述序列的顺序对每个数据分组编码；
在混合自动重发实例中按所述序列的所述顺序发送每个编码数据分组；
按所述顺序接收所述发送的数据分组失败；
通过连续去除用于发送丢失数据分组的混和自动重发实例，确定所述数据分组序列中的每个丢失数据分组是被连续接收，还是丢失了。

50. 如权利要求 49 中所述的方法，还包括：
在丢失数据分组被确定丢失了或被接收到后，将接收到的数据分组传送到更高的通信层。

51. 如权利要求 49 所述的方法，其中所述去除混和自动重发实例是基于不活动时间段的。

52. 如权利要求 49 所述的方法，其中，所述去除混和自动重发实例是基于在混和自动重发实例内的下一次发送中接收数据分组。

53. 如权利要求 49 所述的方法, 其中, 所述去除混和自动重发实例是基于通过检测在新数据分组的混和自动重发实例的第一次发送之前已经发生丢失数据分组的混和自动重发实例中的最后一次重发, 检测在发送丢失数据分组之后按所述顺序发送的新数据分组。

54. 在通信系统中用于数据分组通信的装置, 包括:

将所述数据分组编排成一个序列的装置;

按所述序列的顺序对每个数据分组编码的装置;

在混合自动重发实例中按所述序列的所述顺序发送每个编码数据分组的装置;

检测按所述顺序接收所述发送的数据分组失败的装置;

通过连续去除用于发送丢失数据分组的混和自动重发实例, 确定所述数据分组序列中的每个丢失数据分组是被连续接收, 还是丢失的装置。

55. 如权利要求 54 中所述的装置, 还包括:

在丢失数据分组被确定丢失或被接收到后, 将接收到的数据分组传送到更高的通信层的装置。

56. 如权利要求 54 所述的装置, 其中, 所述去除混和自动重发实例的装置包括基于不活动时间段来进行去除的装置。

57. 如权利要求 54 所述的装置, 其中, 所述去除混和自动重发实例的装置包括基于在混和自动重发实例内的下一次发送中接收数据分组来进行去除的装置。

58. 如权利要求 54 所述的装置, 其特征在于所述去除混和自动重发实例的装置包括基于通过检测在新数据分组的混和自动重发实例的第一次发送之前已经发生丢失数据分组的混和自动重发实例中的最后一次重发, 检测在发送丢失数据分组之后按所述顺序发送的新数据分组来进行去除的装置。

CDMA 通信系统中混合自动重发机制内改进的数据传送

本申请受益于临时美国申请序列号 60/380408，题为“A Method and Apparatus for Stall Avoidance in a Communication System”，提交于 2002 年 5 月 13 日，在此引入作为参考，用于所有目的。

背景

领域

本发明一般涉及数据通信，尤其涉及用于改善到更高层的数据传送性能技术以及 CDMA 通信系统内的混合自动重发(HARQ)机制。

背景

无线通信系统被广泛用于提供各种类型的服务，诸如语音、分组数据等。这些系统可以是能支持多个用户通信的多址系统，且可以基于码分多址(CDMA)、时分多址(TDMA)、频分多址(FDMA)或一些其他多址技术。CDMA 系统可以提供优于其他类型系统的优势，包括增加的系统容量。

为了改善数据传输的可靠性，一些更新一代的 CDMA 系统使用混合自动重发(HARQ)机制，它可以重发由接收机不正确解码的分组。例如，在 W-CDMA 版本 5 内，HARQ 包括在介质访问控制(MAC)-hs 子层内，它驻留在物理层顶部。在下行链路上，发射机处的 HARQ 实体将数据处理为分组，这些分组是分配了顺序传输序列号(TSN)。这些分组然后可以基于其 TSN 按顺序被发送到接收机。

在接收机端，对应 HARQ 实体接收分组传输并试图对每个发送的分组进行解码和恢复。然而，由于无线电链路导致的分组传输的恶化，一些分组可能不能被正确地解码(即被擦除)。当发生该情况时，从接收机向发射机发送回否定确认(NAK)以启动每个被擦除的分组的重发。

接收机 HARQ 实体还有提供恢复的分组(即这些被正确解码的分组)到高层的任务。在 W-CDMA 内，更高层等待按正确的顺序的数据，如由分组的 TSN 确定的。然而，在 HARQ 机制中，由于重发分组可以由接收机 HARQ 实体不按顺序恢复。结果是，在接收机处使用重新排序实体，以缓冲并按它们由接收机 HARQ

恢复那样重新排序分组。重新排序的实体然后按它们对于高层可用的正确顺序提供分组。

如果分组由接收机 HARQ 实体不按顺序恢复，则重新排序实体可以“延迟”或延时将恢复的分组传送到更高层。特别是，无论何时检测到分组丢失时，重新排序实体会延迟将数据传送到更高层，直到(1)丢失分组由接收机 HARQ 恢复，或(2)重新排序实体确信丢失分组被丢失了，且将不能由 HARQ 恢复。如果第二条件为真，则可以依靠在更高层的另一重发机制以重发丢失数据。

在声明丢失分组被丢失并提供已经恢复的分组给高层前确定由重新排序实体要等待的合适时间量是有挑战的。一个目标是为了避免延迟对高层的数据的传送，因为不希望很长时间或不定时地等待不能被恢复的丢失分组。该目标最好是短等待时间。一个冲突的目标是最小化丢失分组的错误声明，以最小化由更高层(如果支持)或分组丢失(如果更高层没有实现重发)的长延时的不必要重发。长等待时间会提供更好的保证即分组实际上是丢失了。该问题一般在领域内被称为“延迟避免”。

因此领域内需要一种技术以改善 CDMA 系统内的延迟避免性能。

概述

在此提供技术以缓解丢失分组效应并改善延迟避免性能。特别是，这些技术可以用于更有效地处理由于丢失有效负荷而延迟传送到更高层的数据的情况。这些技术使用从 HARQ 处理可用的信息以更好地确定是否将数据传送到更高层。

在此提供各种机制可以单独或组合地用于改善延迟避免性能。这些机制包括(1)一控制信道上每个分组的优先级传输而不是分组，(2)为每个 HARQ 信道维持一个不活动计时器，(3)发送“转储清除”(flush)一个或多个 HARQ 信道的转储清除(flush)指示，这接着会导致数据由重新排序实体对更高层转储清除，(4)为每个丢失分组形成一候选 HARQ 信道集合，这是可以用于丢失分组的信道，(5)基于在候选集合内 HARQ 信道上检测到的活动或不活动性确定是否丢失分组被丢失。这些机制在以下详细描述。

在一实施例中，提供一方法，用于在 CDMA 通信系统内以正确的顺序将 HARQ 实体恢复的数据发送到更高层。根据该方法，由重新排序实体从 HARQ 实体接收分组，且接收到的分组中的丢失分组被检测到。分组可以基于分配给分组的

传输序列号(TSN)按顺序被发送,且丢失分组可以基于接收到分组的 TSN 被检测到。传送晚于丢失分组的接收到的分组由于更高层期待按顺序的数据而被延迟。此后确定每个丢失分组是否(1)接着从 HARQ 实体被接收,或(2)丢失,通过连续去除可能用于发送丢失分组的 HARQ 信道。先前为每个丢失分组延迟的接收到分组在丢失分组被确定丢失或接收到后被传送。

可以为每个丢失分组形成候选 HARQ 信道集合。该候选集合可以包括例如在分组被检测到丢失时活动(或短时间之后)的所有 HARQ 信道。HARQ 信道可以从集合中被去除,如果(1)它在特定时间段内不活跃,(2)分组从 HARQ 信道中被恢复,(3)新分组被检测到在 HARQ 信道上要被发送,或(4)接收到转储清除 HARQ 信道的指示。可以为每个 HARQ 信道使用不活动性计时器以确定信道是否是不活动,且可以在无论何时在该信道上接收到分组传输时重新开始。

这些技术可以用于各种 CDMA 系统,诸如实现版本 5 或此后的 W-CDMA 系统。

本发明的各个方面和实施例此后更详细地被描述。本发明还提供实现本发明的各个方面、实施例和特征的方法、处理器、发射机单元、接收机单元、基站、终端、系统和其他装置和元件,如以下将详述。

附图的详细描述

通过下面提出的结合附图的详细描述,本发明的特征、性质和优点将变得更加明显,附图中相同的符号具有相同的标识,其中:

图 1 是 CDMA 通信系统图;

图 2 是 W-CDMA 版本 5 定义的层结构图;

图 3 是说明由节点 B 为高速数据分组接入(HSDPA)在 HS-DSCH 上的传输实现的数据封装图;

图 4A 和 4B 是 W-CDMA 版本 5 为 UTRAN 侧和 UE 侧相应定义的 MAC-hs 实体图;

图 5 是说明用于实现 HSDPA 的各个下行链路和上行链路物理信道间定时关系图;

图 6A 和 6B 是图例说明分别为特定优先级队列和由接收机重新排序实体维持的窗口;

图 7A 到 7D 说明四种数据传输情况,其中各种机制依赖于从重新排序队列将数据转储清除到更高层;

图 8 是发射机 HARQ 实体实现的过程流图以在特定 HARQ 信道上发送分组；

图 9A 和 9B 示出接收机 HARQ 实体实现的过程流图以在特定 HARQ 信道上接收分组；

图 9C 是接收机 HARQ 实体实现的过程流图以为 HARQ 信道维持所有不活动性计时器；

图 9D 是接收机 HARQ 实体在接收到控制消息上的转储清除指示后实现的过程流图；

图 10 是发射机重新排序实体为特定优先级队列实现的过程流图；

图 11A 和 11B 示出接收机重新排序实体为特定优先级队列实现的过程流图；

图 11C 示出无论何时接收到延迟计时器超时指示时由接收机重新排序实体实现的过程实施例流图。

图 11D 示出由接收机重新排序实体为在特定 HARQ 上完整处理实现过程的实施例流图。

图 12 示出由接收机重新排序实体从 HARQ 实体接收分组并传送分组到更高层实现的总过程流图；以及

图 13 是节点 B 和 UE 实施例框图。

详细描述

图 1 是可以实现在此描述改善延迟避免技术的 CDMA 通信系统 100 图。系统 100 包括与多个终端 106 通信的多个基站 104(图 1 中只示出一个基站和两个终端)。基站还被称为节点 B、基收发机系统(BTS)、接入点或一些其他术语。基站可以是 UMTS 无线电接入网络(UTRAN)的一部分。基站和/或其覆盖区域一般被称为小区，这取决于术语使用的环境。

终端还被称为用户设备(UE)、移动站、远程站、接入终端或一些其他术语。每个终端可以在下行链路和/或上行链路上在任何给定时刻与一个或多个基站通信，这取决于终端是否活动，或是否对于数据传输支持软切换，且是否终端处于软切换。下行链路(即前向链路)指从基站到终端的传输，且上行链路(即反向链路)指从终端到基站的传输。

在此描述的用于改善延迟避免性能的技术可以实现在各种 CDMA 通信系统内。因此，CDMA 系统 100 可以实现一个或多个公共已知的 CDMA 标准，诸如

W-CDMA、cdma2000、IS-856、IS-95 和其他。为了清楚，以下为支持 W-CDMA 版本 5 的 CDMA 系统描述了用于改善延迟避免性能的各个方面、实施例和实现细节。使用 W-CDMA 术语，以下描述内基站、终端和系统控制器相应地被称为节点 B、UE 和 RNC。

W-CDMA 支持各种类型服务，诸如语音、分组数据等。在 W-CDMA 中，要被发送到特定 UE 的数据作为属于一个或多个传输信道被处理。这些传输信道然后被映射到分配给 UE 的一个或多个物理信道(在物理层)。物理信道由各种参数定义(例如载波频率、扰码、信道化码等)。

W-CDMA 版本 5 进一步支持高速下行链路分组接入(HSDPA)，这是传输/物理信道和过程的集合，被定义为启用下行链路上数据高速传输的 UTRAN 的一部分。对于 HSDPA，数据以分组被处理，这些分组然后经多路复用到高速下行链路共享信道上(HS-DSCH)，这是下行链路传输信道。HS-DSCH 然后被映射到高速物理下行链路共享信道(HS-PDSCH)，它可以由多个 UE 共享。对于 W-CDMA，HS-PDSCH 上的每个分组传输时间间隔为 2 毫秒，这被称为传输时间间隔(TTI)。

W-CDMA 定义的以下传输和物理信道在这里被称为：

- DPCH—专用物理信道
- HS-DSCH—高速下行链路共享信道
- HS-SCCH—用于 HS-DSCH 的共享控制物理信道
- HS-PDSCH—高速物理下行链路共享信道
- HS-DPCCH—高速专用物理控制信道(在上行链路上)

HS-PDSCH 可以用于以时分和码分多路复用(TDM/CDM)方式为多个 UE 发送数据。HS-PDSCH 的控制信息包括各种用于正确接收 HS-PDSCH 的参数，在相关的 HS-SCCH 上被发送。HS-DPCCH 用于携带来自 UE 的反馈以报告正确或不正确接收(即被擦除)的分组。

图 2 是 W-CDMA 版本 5 层结构 200 定义的层结构图，包括无线电链路控制(RLC)层 210、介质访问控制(MAC)层 220 和物理层 230。RLC 层实现数据的自动重发(ARQ)且一般驻留在无线电网络控制器(RNC)处。通过 RLC 层的重发一般与长延时相关联，由于 RNC 和 UE 间的长来回程时间缘故。在 RLC 层，数据作为属于逻辑信道而被处理。

对于 W-CDMA 版本 5，MAC 层进一步被分成 MAC-d 子层 222 和 MAC-hs 子层 224。MAC-d 子层实现一功能集合，包括(1)将逻辑信道映射到公共和专用传输

信道，(2)将一个或多个逻辑信道多路复用到传输信道上(C/T MUX)，(3)加密/解密等。MAC-d 子层提供数据流到 MAC-hs 子层，每个数据流与一定的调度属性相关联。

MAC-hs 子层实现与 HSDPA 相关的特定功能，如下所述。MAC-hs 子层进一步提供 MAC-h 子层和物理层间的接口。

物理层提供为 MAC 层发送数据和为更高层发送信令的机制。

W-CDMA 的各种层和子层在各种标准文档内描述，这些文档是公开可用的。

图 3 是说明由节点 B 为 HS-DSCH 上的传输实现的数据封装图。在 W-CDMA 中，在下行链路上发送的数据由在 RLC 协议数据单元(RLC PDU)内的 RLC 层提供，其每个包括序列号(SN)和数据。MAC-d 子层为一个或多个逻辑信道接收 RLC PDU，且对于每个 RLC PDU，插入一(C/T)字段以形成对应的 MAC-d PDU。C/T 字段标识与 RLC PDU 相关联的逻辑信道。

MAC-hs 子层接收 MAC-d PDU 并形成 MAC-hs PDU。对于 W-CDMA 版本 5，每个 MAC-d 流可以包括在 RLC 层一个或多个逻辑信道的数据，且每个 MAC-d PDU 可以与特定优先级相关联。由于数据基于优先级和可用资源而被发送，带有不同优先级的数据被存储在 MAC-hs 子层内的不同优先级队列内。此后，从合适优先级队列中获取数据，如需要的，并进一步为在 HS-DSCH 上的传输而处理。

为了形成 MAC-hs PDU，MAC-hs 子层首先接收并串行链接来自特定优先级队列的一个或多个 MAC-d PDU 以为 MAC-hs PDU 形成有效负荷。填充比特可以必要时被加入以填充有效负荷。MAC-hs 子层然后向有效负荷加入头部以形成 MAC-hs PDU。

对于 W-CDMA 版本 5，MAC-hs 头部包括(1)指示 MAC-hs PDU 内每个 MAC-d PDU 长度的大小索引 ID(SID)字段，(2)指示包括在 MAC-hs PDU 内的 MAC-d PDU 数的 N 字段，(3)分配并用于唯一标识 MAC-hs PDU 的传输序列号(TSN)，以及(4)指示特定优先级队列的队列 ID(QID)字段，从该队列获取包括在 MAC-hs PDU 内的 MAC-d PDU。TSN 允许 UE 标识已经恢复的 MAC-hs PDU，且用于按顺序向 RLC 层提供 MAC-d PDU，该层期望数据按正确顺序被发送到它。还由 W-CDMA 提供一种机制以发送相同分组内不同大小的 MAC-hs PDU，但在此为了简化不做描述。

MAC-hs PDU 在运行中在需要时生成。每个 MAC-hs PDU 在 2 毫秒的 TTI 内被发送，这是 HS-DSCH 上的传输单元。为了简洁，MAC-hs PDU 在此被称为“分组”。

控制信息进发地在共享的 HS-SCCH 上与每个分组传输一起发送。该控制信息包括(1) HARQ 过程 ID (HID)，(2) 新数据指示符，(3) 信息，标识控制信息和对应数据传输所到的特定 IE，以及(4) 其他信息不在此描述。HID 指示用于分组的特定 HARQ 过程。每个分组可以被发送且可能被重发一次或多次，直到(1) UTRAN 在分组的 HS-DPCCH 上接收到 ACK 反馈，或(2) 发射机决定放弃分组传输。每个分组与特定 HARQ 过程相关联，这是用于控制该分组传输/重发的停止和等待(SAW)协议实例。由于为 HID 定义了三个比特，在任何给定时刻可能有八个分组处理未决。八个 HARQ 过程可以因此被视为八个“HARQ 信道”，可以用于发送分组，每个 HARQ 信道与特定 HID 值相关且由其标识。

新数据指示符用于指示在特定 HARQ 信道上的新分组传输。为了改善解码性能，UE 一般在解码前(软)组合相同分组的所有接收到传输。新数据指示符通知 UE 当前传输是用于新分组的，且所有先前为相同 HARQ 信道接收到的传输(对于先前分组)应被清除。新数据指示符是单个比特值，为在相同 HARQ 信道上发送的连续分组在“0”和“1”之间翻转，而实际上对于在 HARQ 信道上发送的分组是 1 比特序列号。UE 因此可以通过观察新数据指示符的翻转而检测新数据。新数据指示符还在此被称为“颜色”比特。

图 4A 是 W-CDMA 版本 5 为 UTRAN 侧定义的 MAC-hs 实体 224a 的图。在 UTRAN 内对于每个支持 HS-DSCH 传输的小区有一 MAC-hs 实体。MAC-hs 实体处理在 HS-DSCH 上发送的数据，并进一步为 HSDPA 管理物理资源分配。

UTRAN MAC-hs 实体包括调度/优先级处理实体 410、HARQ 实体 420 以及 FTFC 实体 430。调度/优先级处理实体根据其优先级管理来自 MAC-d 实体的数据流，为每个要处理的分组确定 TSN 和优先级队列，并确定分组的传输/重发。来自 MAC-d 实体的数据流可以包括带有不同优先级的数据，这然后可以位于不同优先级队列中。数据此后会从合适优先级队列中基于优先级和资源可用性被获取，并进一步为在 HS-DSCH 上的传输/重发而处理。

一个 HARQ 实体为每个 UE 提供处理 HARQ 的功能。HARQ 实体实现分组的传输和(如果必要)重发以保证到 UE 的这些分组的可靠发送。分组的重发实现基于来自 UE 的反馈。该反馈是以确认(ACK)形式来指示分组的成功解码或以否定确认(NACK)形式来指示分组的不成功解码。

TFRC 实体为要在 HS-DSCH 上发送的数据选择合适的传输格式和资源。

图 4B 是 W-CDMA 版本 5 为 UE 侧定义的 MAC-hs 实体 224b。MAC-hs 实体处

理 HSDPA 特定功能并包括 HARQ 实体 440、重新排序队列分布实体 450 以及一个重新排序缓冲 462 集合、重新排序实体 464 以及对在 UE 处配置的每个队列 ID 的拆装实体 466。因此提供一个重新排序缓冲器且与用于 UE 的每个优先级队列相关联。

UE HARQ 实体处理 HARQ 需要的所有任务(例如为每个接收到的分组传输生成需要的 ACK/NAK)。重新排序队列分布实体基于为该分组发送的队列 ID 提供恢复的分组给合适的重新排序缓冲器。

每个重新排序缓冲器的记录实体根据分配给每个分组的 TSN 重新排序缓冲器内恢复的分组。每个优先级队列与其自己的 TSN 序列相关。重新排序实体然后将带有连续 TSN 的分组在其被恢复时提供给拆装实体。如果带有较低 TSN 的分组丢失, 分组不被发送到拆装实体(即“拖延”)。

与每个重新排序缓冲相关的拆装实体对提供给它的分组拆装。拆装是通过移去每个分组内的头部以获得 MAC-hs 有效负荷而实现的(见图 3), 抽取包括在 MAC-hs 有效负荷内的 MAC-d PDU, 并丢弃填充比特(如果有)。拆装实体然后通过 MAC-d 子层将 MAC-d PDU 提供给更高层。

W-CDMA 版本 5 允许多个重新排序实体以及多个 HARQ 处理(或 HARQ 信道)以进发地操作。每个重新排序实体为一个特定优先级队列处理数据并为该任务使用一个重新排序缓冲。因此在重新排序队列、优先级队列和重新排序缓冲间有一一对应。HARQ 信道是标准停止和等待实体, 且每个 HARQ 信道可以携带到任何优先级队列的数据(或重新排序缓冲器)。

图 5 是说明用于实现 HSDPA 的各种下行链路和上行链路物理信道间的时序关系。图 5 示出的时序关系用于指定接收 HSDPA 传输的特定 UE。

上行链路 DPCCH 为 UE 用于为上行链路 DPCH 发送信令。上行链路 DPCCH 的定时被用作基准, 且其他物理信道的定时相对于上行链路 DPCCH 的定时而提供。

如图 5 示出, 分组在 HS-DPSCH 上被发送到子帧 512 内的 UE。每个子帧占毫秒时隙。子帧 512 开始发生在时间 T_1 之后的一段时间, 这是上行链路 DPCCH 的时隙开始。分组被发送到指定的 UE, 它接收并试图恢复分组。基于解码过程的结果, UE 汇报回以下的一个: (1)ACK 指示分组被正确接收, (2)NAK 指示分组被错误接收(即被擦除), 或(3)如果它未能检测到(丢失)对应的 HS-SCCH, 则没有任何东西(即不连续的传输(DTX)比特)。该反馈信息从 UE 在指定的子帧 514 内在上行链路 HS-DPCCH 上被发送。子帧开始于时间 T_2 , 它被定义为 7.5 时隙

加从对应子帧 512 结束处的延时 τ_x (这是 0 到 255 码片间的一个值)。延时 τ_x 的定义使得在上行链路 DPCCH(T_1) 上时隙的开始和上行链路 HS-DPCCH(T_2) 上的子帧 514 开始之间逝去时间 τ_y 为 $256 \times m$, 其中 m 是整数。

下行链路 HS-SCCH 和上行链路 HS-DPCCH 上控制信息传输的 HSDPA 设计假设如下:

HS-SCCH(下行链路)

- 概率 { 丢失 HS-SCCH } $\leq 10^{-2}$
- 概率 { 虚警 } $\leq 10^{-4}$

HS-DPCCH(上行链路)

- 概率 { ACK \rightarrow NAK } $\leq 10^{-2}$
- 概率 { NAK \rightarrow ACK } $\leq 10^{-4}$
- 概率 { DTX \rightarrow ACK } $\leq 10^{-2}$

上述说明了对于下行链路上的 HS-SCCH, (1) 丢失伴随分组处理的控制消息概率需要小于或等于 10^{-2} , 以及 (2) 发送到一 UE 的控制消息错误检测为发送到另一 UE 的概率需要小于或等于 10^{-4} 。对于上行链路的 HS-DPCCH, (1) 由 UE 发送的 ACK 被节点 B 作为 NAK 接收的概率需要小于或等于 10^{-2} (2) 由 UE 发送的 NAK 被节点 B 作为 ACK 接收的概率需要小于或等于 10^{-4} , 以及 (3) 由 UE 发送的 DTX 比特被节点 B 作为 ACK 接收的概率需要小于或等于 10^{-2} 。

在一些信道条件下, 尤其是对于一特定 UE 的服务节点 B 不是具有最佳链路情况的一个节点时 (由于对于 HSDPA 从一个节点 B 缓慢切换到另一节点时经常发生), 可能很难获得上述的 ACK/NAK 概率。

给定分组的 NAK 到 ACK 差错导致发射机假设分组已经正确地由接收机恢复。发射机然后可以丢弃该分组并在相同的 HARQ 上开始另一分组的传输。因此, NAK 到 ACK 差错导致 MAC 层的丢失分组。NAK 到 ACK 差错较高概率对应在 MAC 层丢失分组较高的发生率。这接着导致在 RLC 层要求的重新排序实体和更多重发引起的较高的延迟概率。

MAC 层需要保证数据按顺序发送到更高层。由于使用多个 HARQ 信道的 HARQ 机制可能导致数据由 UE 不按顺序被恢复, 在 W-CDMA 版本 5 内, 在 MAC 层内加入重新排序子层。重新排序子层在其被恢复时缓冲分组, 重新安排这些分组并将连续分组传送到更高层 (如由其 TSN 确定的)。如果重新排序子层检测到丢失分组, 基于恢复分组的 TSN 内的间隙或空洞, 则它拖延 (即延迟) 所有 TSN 晚于

最早丢失分组的 TSN 的分组发送。当丢失分组最终被恢复时，重新排序子层然后提供这些新恢复的分组以及先前任何已经被延迟的恢复分组。

W-CDMA 版本 5 提供了三种“延迟避免”机制以允许实际实现并避免重新排序实体永远等待不被重发的数据的情况。这些延迟避免机制包括：

- 基于窗口方案
- 基于计时器方案
- HARQ 活动性方案

这些方案的每个在以下简要描述。

基于窗口方案

由于每个分组用特定 TSN 标记，恢复的分组可以在 UE 处按正确的顺序被组装。虽然分组可以在开始时由节点 B 按顺序被发送，这些分组可以不按顺序被恢复，因为可能为每个分组需要可变数量的重发。

图 6A 是为特定优先级队列维持的窗口图形说明图。该优先级队列的数据在分组内被发送，所述分组由 6 比特 TSN 标识。TSN 号空间是 $2^6=64$ (即从 0 到 63)。为了解决 TSN 字段只有有限大小引起的 TSN 号空间的歧义性，接收机可以使用一窗口。该窗口的大小一般被设定在 TSN 号空间小于一半处 (即 <32)，且可以被设定地小到 8 到 16。由于窗口大小小于 TSN 号空间，则窗口内分组顺序是没有歧义的。在确定窗口大小时有折衷。如果窗口很小，则接收机处的延迟避免性能增加，且减少了接收机缓冲器大小要求。然而，发射机处的延迟概率或需要中断重发 (这取决于传输策略) 的概率增加了。

窗口随着接收到新分组而朝前进。对于接收机，窗口的前边缘可以被设定为等于所有恢复分组的“最近” TSN。接近窗口最左边的分组有连续“较早的” TSN。由于 TSN 值可以回卷，则无论何时 TSN 回卷时，最近 TSN 值实际上可以小于较早的 TSN。带有 TSN 早于窗口拖曳边缘的丢失分组被假设丢失 (即没有被重发)。因此，随着窗口向前推进，早于拖曳窗口边缘的分组被“转储清除”并被发送到更高层。

该窗口机制因此可以为发射机用于转储清除接收机处的丢失分组。然而，由于窗口的大小会需要足够大以允许较大数量的重发，需要较大数量的数据转储清除出丢失分组。因此，基于窗口的方案在数据突发的结尾处边际有效，这在诸如浏览生成的突发闭环路话务情况下较频繁。

基于计时器方案

为了解决基于窗口方案的限制，基于计时器机制还在 W-CDMA 版本 5 中被引入。对于基于计时器方案，每当丢失分组拖延了在接收机处到更高层的分组发送，启动“长”计时器。如果此后没有检测到其他丢失分组，一旦长计时器超时，丢失分组被假设已经被恢复，且被该丢失分组推迟的所有分组然后被发送到更高层。该机制要求对每个重新排序队列维持一个长计时器（即对于 W-CDMA 版本 5 内定义的八个重新排序队列最大有八个长计时器）。

为了保证合适的 HARQ 操作，长计时器需要被设定地比它为给定分组完成所有重发需要的最长时间量更长。可能需要实现大量重发以恢复丢失分组。而且，在异步调度重发系统中，其中 HSDPA 可用的资源量（例如如信道化和发射功率量化）会动态改变，完成丢失分组的所有重发需要的时间可以变动很大。因此，该计时器值需要很长。否则，丢失分组的重发可能因为计时器超时而提早中止，在该情况下，丢失分组会需要由更高层重发，这是不期望的。重新排序实体可能需要等待很长时间使得长计时器超时，直到丢失有效负荷的所有重发完成。

处理长计时器的较大值外，如果窗口内的几个分组被检测为丢失，则这些丢失分组的计时器被有效串联（即长计时器在无论何时检测到新丢失分组时重新开始）。这会导致将丢失有效负荷传送到更高层内的甚至更长的延时（最长可能延时可能是最差情况长计时器值的两倍）。

HARQ 活动性方案

第三种避免延迟恢复的分组发送到更高层的方案是在 HARQ 信道上检测活动性。当在任何一个 HARQ 信道上不期待任何分组时（即完成所有先前分组处理），则所有重新排序队列内的数据可以由重新排序实体传送到更高层。该机制有几种缺点。第一，该方案要求在任何 HARQ 信道上没有未决的分组处理以能够转储清除分组到更高层。第二，接收机只有在该信道上的分组处理完成情况下才“划分出” HARQ 信道。由于接收机可以永远等待分组在给定 HARQ 信道上被恢复（例如如果发射机放弃分组处理），则重新排序队列永远不会被转储清除。第三，如果丢失控制消息（即没有为接收机检测到），如果它接着被恢复，则与该控制消息相关联的分组可能会被重新排序实体丢弃。如果在带有丢失控

制消息的分组被重发且控制信道被成功解码前恢复带有较晚 TSN 的另一分组并被提供给重新排序实体，则会是一种情况。

在此提供一些技术以缓和丢失分组的效应并改善延迟避免性能。特别是，这些技术可以用于更有效地处理一些情况，即由于丢失有效负荷延迟了到更高层的 MAC-hs 子层的数据发送。这些技术使用来自 HARQ 过程可用的信息以更好地确定是否将数据发送到更高层。

以下机制可以用于改善延迟避免性能：

- 在 HS-SCCH 上发送队列 ID 而不是有效负荷
- 为每个 HARQ 信道维持不活动性计时器
- 发送一转储清除指示以“转储清除”一个或多个 HARQ 信道，这接着会导致数据为重新排序实体转储清除到更高层
- 为每个丢失分组形成候选 HARQ 信道集合，这些是可以用于发送丢失分组的信道。延迟计时器可以用于候选集合形成。
- 检测 HARQ 信道上的活动性以确定是否丢失了丢失分组

这些机制的每个在以下详细描述。

以下术语用于以下描述：

- 分组处理— 在特定 HARQ 信道上特定分组的发送以及零次和多次重发。
- 未决处理— 分组处理，其中该分组期待一个或多个附加重发。
- 完成处理— 分组处理，其中该分组不期待任何附加重发。
- 丢失分组— 未被接收机恢复的分组，且 TSN 早于另一已经恢复的分组的 TSN(丢失分组可以仍处于在被重发过程中，且可能已被发射机丢弃)。
- 恢复的分组— 由接收机正确解码的分组。
- 接收到分组— 该术语有两种意义，取决于指哪个实体。对于 HARQ 实体：在特定 HARQ 信道上接收到的分组传输，这可以或可能不被正确解码。对于 HARQ 实体：从 HARQ 实体接收到恢复的分组但还未被传送到更高层。
- 活动 HARQ 信道— 一种 HARQ 信道，其中分组处理未决，且在信道上接收到的下一传输应用于当前分组的重发。
- 不活动 HARQ 信道— 一种 HARQ 信道，其中完成分组处理，且信道上接收到的下一传输应用于新分组。

- 候选 HARQ 信道 — 可以用于发送被检测到丢失的分组的 HARQ 信道。

控制信道上的队列 ID 发送

在 W-CDMA 版本 5 中，为分组标识特定优先级队列的队列 ID 作为该分组的头部部分被发送(见图 3)。因此，分组有效负荷属于的优先级队列只可以在分组已经被恢复后被确定。作为结果，不可能确定与每个丢失分组相关的优先级队列，因为分组没有被恢复。

如果分组丢失，且它属于的优先级队列不能被确定，则数据发送可以为所有重新排序实体延迟。这会恶化性能。

在一方面，每个分组的优先级队列在控制消息上连同分组传输被发送。队列 ID 字段可以被包括在控制消息内，如图 3 内的虚线框示出。通过在控制信道上发送队列 ID，可能为每个分组标识优先级队列，对于该分组相关控制消息由接收机正确地被检测，而不管分组本身是否被正确或错误解码。为每个该种分组标识优先级队列的信息可以连同以下描述的其他机制一起用于进一步改善延迟避免性能。例如，当连同以下描述的机制一起使用时，通过为每个该种分组标识优先级队列，可能确定可以被转储清除到更高层的优先级队列。这样，每个该种分组只影响与该分组的优先级队列而不是其他重新排序实体相关的重新排序实体。因此可以改善延迟避免性能。

HARQ 信道的不活动性计时器

每个 HARQ 信道可以用于在任何时刻发送一个分组。该分组在 HARQ 信道上被发送且可能被重发一次或多次，直到(1)发射机接收对该分组的 ACK，或(2)发射机放弃分组的传输。在任何情况下，发射机此后可以在相同的 HARQ 信道上发送新分组，且会通过触发新数据指示符指示该点。

在接收机处，特定 HARQ 信道上的分组处理被认为未决，直到(1)分组由接收机从 HARQ 信道被正确接收，或(2)接收机检测到 HARQ 信道上的新分组传输(基于控制信道内的新数据指示符)，因为发射机不发送新分组直到它确定停止先前分组的发送。

在接收机处，新数据会“转储清除”接收机窗口内的未决数据，它们可能由于一个或其他原因而为发射机丢弃。例如，如果为优先级队列 A 没有发送更多的数据，但仍为优先级队列 B 发送新数据，则优先级队列 B 的数据可以在先前用于优先

级队列 A 的相同 HARQ 信道上被发送。在该情况下，优先级队列 B 的数据会有效地“重写”优先级队列 A 的数据。每个 HARQ 信道的新数据指示符的翻转会使得接收机确定何时优先分组将由发射机丢弃。

然而，如果没有更多的数据要发送，则可能在任何 HARQ 信道上没有任何活动。没有新活动，UE 不可能确定给定分组是否为网络丢弃或分组重发正到来。对于正在等待已经被发射机丢弃的分组以及没有新分组被发送的每个 HARQ 信道，与该 HARQ 信道相关联的重新排序实体必须等到为重新排序队列维持的长计时器超时后，才将可用的数据传送到更高层。HARQ 过程本身会永久等待在 HARQ 信道上新分组的传输或当前分组的重发。

在另一方面，可以为每个活动 HARQ 信道维持一“不活动”计时器以避免 HARQ 实体永远等待已经被发射机丢弃的分组重发的情况。在一实施例中，不活动性计时器基于在 HARQ 信道的控制信道上接收到的控制消息监视 HARQ 信道上的不活动性。在一实现中，每次新控制消息在控制信道上为特定活动 HARQ 信道被接收到时，重新开始该信道的不活动性计时器。如果不活动性计时器在 HARQ 信道上接收到另一新控制消息之前超时，则信道被认为不活动。

为每个 HARQ 信道使用不活动性计时器的主要优势在于它不需要如用于每个重新排序缓冲器的计时器那么长。这是因为不活动性计时器只需要覆盖为活动 HARQ 信道接收控制消息期望的最大时间量(或两个控制消息，用于如果第一个丢失的情况下)。由于控制信道的丢失概率是 10^{-2} 数量级，则连续丢失两个控制信道传输的概率是处于 10^{-4} 数量级。因此，如果计时器被设定到实现两次重发需要的最大时间，则错误丢弃仍要被发送的分组的概率会大致与 NAK 到 ACK 差错的期望概率大致相同，这是期望的，因为这两个有相同的效应。相比之下，长计时器需要长到能为丢失分组处理最大数目的重发(且不只是两个控制消息传输)。

可以为每个 HARQ 信道维持本地可变 CurrNewData 并设定到信道上最近传输内接收到的新数据指示符。如果 HARQ 信道被认为是不活动的，则信道上的下一传输被预计是为一个新分组，在该情况下，该传输的新数据指示符会不同于 CurrNewData 值。然而，如果该新传输的新数据指示符与 CurrNewData 值相同，则可以假设发送了相同的分组(例如由于 ACK 到 NAK 差错)，在该情况下，传输可以被丢弃，且 ACK 可以被发送回发射机。

为 HARQ 信道转储清除指示

在另一方面，转储清除只是可以在控制信道上被发送，且用于在 UE 处引导 HARQ 实体转储清除一个或多个 HARQ 信道。转储清除的 HARQ 信道表明完成了信道上的未决处理。在该 HARQ 信道上等待的重新排序实体然后可以基于该信息实现合适行为，如下所述。

各种转储清除指示可以以各种方式被发送到 UE。例如，转储清除指示可以使用字段内保留值在控制消息内被发送，所述字段用于指示编码集合或用于指示传输模块大小。如果 UE 接收转储清除指示，则它不会试图对分组解码。原因如下。每个转储清除的 HARQ 信道然后可以放入不活动状态以指示在该信道上不期望接收到附加重发。

可以基于单个转储清除指示转储清除一个或多个 HARQ 信道。在第一实施例中，转储清除指示只转储清除其发送的特定 HARQ 信道，这可以由控制消息内的 HID 字段标识。对于该实施例，如果要转储清除多个 HARQ 信道，则多个转储清除指示可以被发送。在第二实施例中，转储清除指示转储清除所有 HARQ 信道。该实施例减少转储清除指示的传输数。然而，转储清除指示可用性也会减少到没有数据需要在任何 HARQ 信道上为任何重新排序队列发送的情况。在第三实施例中，转储清除指示转储清除所有为特定优先级队列期望数据的 HARQ 信道，该队列可能在用于发送转储清除指示的相同控制消息内包括的队列 ID 字段内被指示。该实施例可以用于在该优先级队列的话务突发内的所有数据传输都完成后为特定优先级队列转储清除所有 HARQ。

转储清除指示的传输不需要许多资源，且可以用于提早中止为特定 HARQ 信道维持的不活动性计时器。一般，系统知道那个 UE 在其重新排序缓冲器内丢失分组的风险增加。例如，带有到小区比到服务小区更佳上行链路或 DPCH 上高帧差错率 (FER) 的 UE 更可能有丢失分组。对于这些 UE，转储清除指示可以在每个优先级队列的话务突发传输完成后被发送。

在 HARQ 信道上的活动性检测/丢失分组的延迟计时器

如果基于其 TSN 分组的第一传输按顺序发生，则丢失的分组可以由恢复分组的 TSN 标识。尤其是，如果首先恢复带有较晚 TSN 的另一分组，分组可以被认为丢失。(较晚 TSN 可能值小于先前 TSN，当 TSN 值回卷时)。在该情况下，带有较早 TSN 的丢失分组可以被假设处于传输中。

在分组被检测到为丢失的时刻，可以标识丢失分组可以被发送的候选 HARQ 信

道集合。此后，候选 HARQ 信道上的活动可以经监视以确定这些信道的任何一个是否用于发送丢失分组的一个。候选 HARQ 信道可能被连续从集合中移除，如以下所述。如果所有候选 HARQ 信道被去除且集合为空，则丢失分组被认为被丢失。然后由重新排序实体采取合适的行动。

包括在候选集合内的 HARQ 信道可以以多种方式被选择，这可以取决于可用信息。在第一实施例中，候选集合在检测到丢失分组后被形成，且包括可以用于分组传输的所有 HARQ 信道，除了对于用于检测丢失分组的恢复的分组的 HARQ 信道。

在第二实施例中，在检测到丢失分组时，丢失分组的候选集合被定义为包括所有活动 HARQ 信道。在此时，如果接受到至少一个丢失分组的控制消息，候选 HARQ 信道的快照会是准确的，因为该控制消息会将对应丢失分组的 HARQ 信道放入活动状态，且信道然后会被包括在丢失分组的候选集合内。

然而，如果用于发送丢失分组的 HARQ 信道的所有控制消息被接收机丢失，则该快照不会准确。例如，如果在 HARQ 信道 H1 上发送的分组 P1 的第一传输的控制消息被丢失，则该信道会保持在不活动状态。此后，如果相同优先级队列的另一分组 P2 在另一 HARQ 信道上被发送，且被正确解码(在分组 P1 在 HARQ 信道 H1 上被重发之前)，则分组 P1 会被检测到丢失。然而，候选集合不会包括 HARQ 信道 H1，因为它在分组 P2 被恢复后取得集合快照时是不活动。这些时间发生的可能性可能很低，且该影响会是分组 P1 在其最终被恢复时被重新排序实体丢弃。

在第三实施例中，它避免了以上描述的问题，在丢失分组被检测到后的一些时间形成丢失分组的候选集合。该延时被选择足够长能保证在为丢失分组形成候选集合之前为丢失分组至少接收到一条控制消息。“延迟”计时器(在此被表示为 TM2)可以用于跟踪在对候选集合形成快照前等待的时间量。

基于控制信道规定的可靠性，即 10^{-2} ，延迟计时器会只需要长到能接收一个附加控制消息传输。如果使用延迟计时器，则接收机实际上会需要丢失两个连续控制消息传输以形成不准确的候选集合，因此丢失分组。基于控制信道 10^{-2} 的丢失概率，会发生两个连续控制信道丢失，其概率为 10^{-4} ，这被认为是可接受的。延迟计时器更长的值会恶化性能，而不是影响根本方案。

在第四实施例，候选集合为每个丢失分组在丢失分组被检测到时开始形成，且会包括所有 HARQ 信道，除了用于检测到丢失分组的恢复分组的 HARQ 信道(如同第一实施例)。然而，还开始延时计时器。如果接着确定信道不能用于发送丢失分组，则集合内的候选 HARQ 信道此后可以被移去。在延时计时器超时，候选集合

被修改，且在此时不活动的所有 HARQ 信道从集合中被去除。修改的候选集合是初始候选集合的子集。对于第四实施例，延时计时器用于捕获 HARQ 信道，对于该信道，所有控制消息先前均被接收机丢失，这类似于上述的第三实施例。然而，延时计时器的操作不影响或妨碍将 HARQ 信道从初始形成的候选集合内去除(例如带有较晚 TSN 的分组已经被恢复的 HARQ 信道)。

对于使用延时计时器的实施例，该计时器可以以各种方式实现，如以下详细描述。

如果队列 ID 还在控制信道上被发送，且至少为丢失分组接收到一个控制消息，则丢失分组的候选集合只需要包括用于该优先级队列的 HARQ 信道。由于候选 HARQ 信道数可以被减少，则可以增强性能。

延时计时器和转储清除指示机制可以帮助 HARQ 信道在形成候选集合时进入不活动状态。例如，给定 HARQ 信道的不活动性计时器可以在延时计时器活动时逝去，在该情况下，该 HARQ 信道不会被包括在候选集合内。这些机制因此限制了候选 HARQ 信道集合，这可以改善延迟避免机制的性能。

对于用于为丢失分组形成候选集合的所有实施例，如果接着确定它们不能用于发送丢失分组，则候选 HARQ 信道此后从集合中被去除。尤其是，如果信道上的未决处理完成，则候选 HARQ 信道从集合中被除去。

在一实施例中，如果发生以下条件的任何一个，则 HARQ 信道上的分组处理被认为完成：(1) 分组从 HARQ 信道中被恢复，(2) HARQ 信道是活动的，且新分组被检测到在信道上被发送，(3) HARQ 信道的不活动性计时器超时，或(4) 为 HARQ 信道接收到转储清除指示。条件(1) 导致丢失分组的恢复，或分组的恢复晚于丢失分组。条件(2) 可以通过观察新数据指示符改变而被检测到，且例如如果发射机决定放弃先前的分组而在 HARQ 信道上发送新分组时会发生。条件(1) 和(2) 还假设初始传输总是按顺序实现，且新分组在未决处理完成前不在相同的 HARQ 信道上被发送。

对于给定丢失分组，如果发生上述的四种条件的任何一种，则相关联的候选集合内的每个 HARQ 信道可以被移去。当候选集合为空时，则丢失分组假设被丢失(即不会被接收机恢复)。可以实行合适的行动。例如，由于该丢失分组引起的所有延迟的已恢复的分组现在可以被发送到更高层。

如上所述，控制信道上的队列 ID 传输可以连同上述的其他机制用于改善性能。特别是，控制信道上的队列 ID 可以(1) 减少丢失分组的候选 HARQ 信道数，(2) 允许不活动性计时器对于优先级队列的可能适应，以及(3) 允许使用转储清除指示，即

使当其他重新排序实体在传输中。

在以下描述中，在延时计时器超时后形成候选集合，该计时器在当检测到丢失分组后开始。

示例传输

上述改善延迟避免的各种机制在以下为一些示例传输描述。对于这些示例，HS-DPCCH 上的 NAK/ACK 反馈示出与与其相关的分组传输时间对齐(为了简单)。“发送”的反馈值是 UE 在上行链路上发送的那些值，且“接收到”的反馈值是节点 B 检测到的那些。分组的第一传输基于分组的 TSN 是按顺序的。因此，丢失分组可以基于由 UE 恢复的分组的 TSN 而确定。

在以下示例中，延时计时器(TM2)在分组被检测到丢失时被设定。丢失分组的候选 HARQ 信道集合在延时计时器超时后被确定。

图 7A 说明控制信道被接收到且依赖控制消息内的新数据指示符以将数据从重新排序队列转储清除到更高层。

在时间 T_1 处，分组在 HARQ 信道 H1 上被接收到，但没有被正确解码。对于该分组传输，接收机发送 NAK 反馈，这被发射机错误地作为 ACK 接收。HARQ 信道 H1 的状态被设定为活动，且 HARQ 实体为该信道重新开始不活动性计时器(TM1)。

在时间 T_2 处，在 HARQ 信道 H2 上接收到带有 TSN_x 的分组并被正确解码，且 ACK 反馈为该分组传输而发送。HARQ 信道 H2 的状态被设定为不活动。恢复的分组然后为该分组的优先级队列被发送到重新排序实体。重新排序实体能基于它刚接收到的分组的 TSN_x 而检测到丢失了带有 $TSN_x - 1$ 的分组。然后为丢失分组开始延时计时器(TM2)。带有 TSN_x 的恢复分组由于丢失分组原因而被延迟。

在时间 T_3 处，在 HARQ 信道 H3 上接收到了分组，但没有被正确解码，且为该分组传输发送了 NAK 反馈。HARQ 信道 H3 的状态被设定为活动，且 HARQ 实体为该信道重新启动不活动性计时器。

在时间 T_4 ，丢失分组的延时计时器超时，且确定丢失分组的候选 HARQ 信道集合。丢失分组的候选集合包括所有在延时计时器超时时处于活动状态且可以用于发送丢失分组的 HARQ 信道。候选集合因此包括 H1 和 H3。

在时间 T_5 ，在 HARQ 信道 H3 上接收到带有 $TSN_x + 1$ 的分组并被正确解码，且为该分组传输发送 ACK 反馈。HARQ 信道 H3 状态被设定为不活动，且 HARQ 实体为该信道重新启动不活动性计时器。恢复的带有 $TSN_x + 1$ 的分组由于丢失分组而被延

迟。由于 HARQ 信道 H3 的分组处理是对于晚于丢失分组的分组被完成，该信道可能不是用于发送丢失分组的信道。H3 因此从候选集合中被去除，该集合现在只包括 H1。

在时间 T_6 ，在 HARQ 信道 H1 上接收到新分组，新数据指示符从 D0 翻转到 D1。新分组由发射机在该信道上被发送，因为它错误地在时间 T_1 处接收到了先前分组传输的 ACK。新数据指示符内的该改变意味着完成了 HARQ 信道 H1 上的未决分组处理，且该丢失分组不会在该信道上被发送。H1 因此从候选集合中被去除，该集合现在为空。带有 TSN_x 和 TSN_{x+1} 的两个被延迟的分组然后被发送到更高层。

图 7B 说明一情况，即接收到控制信道且依靠不活动性计时器(TM1)将数据从重新排序队列转储清除到更高层。图 7B 内的分组传输类似于图 7A 内示出的，除了分组传输不在时间 T_6 处被接收到。在时间 T_7 处，HARQ 信道 H1 的不活动性计时器超时。这指示着不期望在该信道上接收到丢失分组。H1 因此从候选集合中被去除，该集合变为空。带有 TSN_x 和 TSN_{x+1} 的两个被延迟的分组然后被发送到更高层。

图 7C 说明一种情况，其中接收到控制信道，且依靠在控制信道上发送的转储清除指示以将数据从重新排序队列转储清除到更高层。图 7C 内的分组传输类似于图 7A 内示出的，除了在时间 T_6 接收到转储清除指示(而不是分组传输)。对于该示例，转储清除指示覆盖了用于控制消息内标识的优先级队列的所有 HARQ 信道。H1 和 H3 会被转储清除，因为它们被用于标识的优先级队列。丢失分组的候选集合然后会是空的。带有 TSN_x 和 TSN_{x+1} 的被延迟分组然后被发送到更高层。

图 7D 说明一种情况，其中没有接收到控制信道，且 DTX 到 NAK 错误由发射机接收。图 7D 还示出一种情况，其中使用延时计时器使得能为丢失分组正确确定候选集合，否则该分组会被丢失。

在时间 T_1 ，分组在 HARQ 信道 H1 上被发送，但没有接收到控制信道(即丢失的)。接收机不知道该分组传输的存在，且发送 DTX(即没有反馈)，它被发射机错误地作为 NAK 接收。由于接收机不知道分组传输，HARQ 信道 H1 状态保持被设定为不活动，且该信道的不活动性计时器没有重新开始。

在时间 T_2 ，带有 TSN_x 的分组在 HARQ 信道 H2 上被接收到，且被正确解码，且为该分组传输发送 ACK 反馈。HARQ 信道 H2 的状态被设定为不活动，该信道的不活动性计时器重新开始(未在图 7D 中示出)。恢复的分组然后为该分组的优先级队列被发送到重新排序实体。重新排序实体能基于它刚接收到的分组的 TSN_x 检测到 TSN_{x-1} 的分组丢失。然后为丢失分组启动延时计时器。

在时间 T_3 ，对于由发射机在时间 T_1 时检测到的 NAK 在 HARQ 信道 H1 上接收到一个分组重发。该分组没有被正确解码，且对该分组传输发送 NAK 反馈。HARQ 信道 H1 状态被设定为活动，且 HARQ 实体为该信道重新开始不活动性计时器（未在图 7D 中示出）。

在时间 T_4 处，在 HARQ 信道 H2 上接收到带有 TSN_x+1 的新分组，新数据指示符改变到新值（即从 D0 到 D1）。该分组被正确解码，且为该分组传输发送 ACK 反馈。HARQ 信道 H2 的状态被设定为不活动，且 HARQ 实体为该信道取消不活动性计时器。

在时间 T_5 处，丢失分组的延时计时器超时。在该点，有一个活动 HARQ 信道 H1。该候选集合然后只包括 HARQ 信道 H1。

如该示例中示出的，使用延时计时器使得能为丢失分组确定正确的候选集合。没有延时计时器，候选集合会是空集合，因为丢失了带有 TSN_x-1 的分组在时间 T_1 处的控制消息。有延时计时器情况下，在延时计时器窗口内的第二传输使得 HARQ 信道 H1 能被包括在候选集合内。

在时间 T_6 ，带有 TSN_x-1 的丢失分组在 HARQ 信道 H1 上被接收到，且被正确解码，且为该分组传输发送 ACK 反馈，带有 TSN_x-1 和 TSN_x 的分组然后被发送到更高层。

在时间 T_7 处，为带有 TSN_x+1 的分组在 HARQ 信道 H2 上接收分组重发，这在时间 T_4 处被 NAK 过。该分组被正确地解码，并由重新排序实体发送到更高层。还为该分组发送了 ACK 反馈。

特定实现

为了清楚，以下描述 HARQ 实体以及发射机和接收机处的重新排序实体执行的处理的特定实现。该实现为丢失分组维持延时计时器以使得能为丢失分组形成更准确的候选集合。然而，该延时计时器不如上述严格必须。如果不使用延时计时器，则产生行为等价于将延时计时器设定为 0。

在以下实现中，假设队列 ID 在控制信道上被发送，且给定分组的优先级队列对于 HARQ 实体在分组被正确解码前是未知的。在该情况下，当完成分组处理时，HARQ 实体通知所有重新排序实体，因为丢失分组可能是对于任何优先级队列的。而且，当延时计时器超时时，重新排序实体不知道哪个 HARQ 信道携带它的数据，且因此为丢失分组包括候选集合内的所有活动 HARQ 信道。

发射机 HARQ

图 8 是发射机 HARQ 实体实现的处理 800 实施例流程图，用于在特定 HARQ 信道上发送分组。对于该实施例，为每个 HARQ 信道维持本地可变 NewData。该变量在要发送的有效负载改变时为新分组的第一传输翻转。变量被初始化为“1”。

开始时，确定有否要被发送的分组(步骤 812)。如果回答为否，则过程进行到步骤 822。否则，确定这是否是分组的第一传输(步骤 814)。如果回答同样为是，则 NewData 变量被翻转(即为第一新分组设定为“0”)，且该分组的控制消息内的新数据指示符也被翻转，因为它被设定为 NewData 值(步骤 816)。否则，如果分组被发送，则步骤 816 被跳过，且不翻转 NewData 变量。该分组的控制消息内的队列 ID(如果它被发送到那里)被设定为被发送的分组优先级队列(步骤 818)。分组和控制消息(这包括 HID、队列 ID、新数据指示符等)然后被转发到物理层进行发送(步骤 820)。

在步骤 822，确定是否在 HARQ 信道上从 UE 接收到当前分组传输的 ACK(如果有)。如果回答为是，则在该信道上被发送的当前分组被丢弃(步骤 824)，且通知调度器该 HARQ 信道可用于发送到另一分组(步骤 826)。在步骤 826 之后，或如果在步骤 822 内没有接收到 ACK，则过程回到步骤 812。

接收机 HARQ

图 9A 和 9B 示出接收机 HARQ 实体实现的在特定 HARQ 信道上接收分组的过程 900 的实施例流程图。为每个 HARQ 信道维持三个本地变量 CurrNewData、CurrQueueID 和 CurrState。CurrNewData 变量为 HARQ 信道上的当前传输维持新数据指示符的值，且 CurrQueueID 变量为当前传输维持队列 ID 的值。CurrState 变量指示 HARQ 信道的当前状态，且为不活动或活动。

还为每个 HARQ 信道维持一个不活动性计时器。在一实施例中，不活动性计时器被设定到足够长，使得在不活动性计时器超时前在 HARQ 信道上发生两个分组传输概率很高。然而，其他值还可以用于不活动性计时器，且这在本发明的范围内。

每个 HARQ 信道变量通过将 CurrNewData 设定为“1”，CurrState 设定为不活动(步骤 910)而被初始化。为 UE 确定是否在控制信道上接收到控制消息(步骤 912)。如果回答为否，则过程回到步骤 912 并等待。否则，确定控制消息是否包括转储清除指示(步骤 914)。如果回答为是，则转储清除一个或多个 HARQ 信道，这取决于实现的特定转储清除方案(步骤 916)。转储清除可以如以下图 9D 中描述地实现。

作为转储清除处理的一部分，每个转储清除 HARQ 信道的重新排序实体被通知分组处理在该信道上完成。由于带有转储清除指示的控制消息被发送只是用于转储清除 HARQ 信道，且没有分组进发地与控制消息一起发送，过程此后回到步骤 912 等待下一控制消息。

如果接收到的控制消息不被发送用于转储清除 HARQ 信道，如步骤 914 内确定，则它是为在 HS-DSCH 上的分组传输发送的。在该情况下，用于当前分组传输的特定 HARQ 信道从控制消息内的 HID 字段内被确定(步骤 922)。然后重新开始该 HARQ 信道的不活动性计时器(步骤 924)。如上所述，重新开始 HARQ 信道的不活动性计时器，无论何时为该信道接收到控制消息，且如果在不活动性计时器超时检测信道没有活动，则信道被认为不活动，且可能执行合适的行动。该不活动性计时器用于避免一种情况，其中 HARQ 实体永远等待特定 HARQ 信道上的分组传输，该传输由于任何原因不被发送。在不活动性计时器超时时实现的处理在以下描述。

然后基于 CurrState 变量确定 HARQ 信道的当前状态(步骤 926)，则为 HARQ 信道实现的处理取决于当前状态。

如果 HARQ 信道处于不活动状态，指明完成优先分组处理，则当前传输期望是新分组的第一传输。在该情况下，确定 CurrNewData 是否等于该分组处理的控制消息内的新数据指示符(步骤 930)。如果它们相同，则指明当前传输不是为新分组，则丢弃接收到的分组(步骤 932)，ACK 被发送回发射机(步骤 934)，则处理回到步骤 912 以等待下一控制消息。例如，如果接收机为先前分组传输发送了 ACK，则可能已发送了先前分组，但发射机错误地接收了 NAK，并重发先前分组。

否则，如果 CurrNewData 值不等于新数据指示符，指示当前传输是为新分组的，则 HARQ 信道的变量通过将 CurrState 设定为活动(步骤 942)、将 CurrNewData 设定为控制消息内的新数据指示符(步骤 944)并将 CurrQueueID 设定为控制消息内的队列 ID 值(如果它被发送到那里)(步骤 946)而经更新。在 HS-DSCH 上接收的新分组然后被存储在软缓冲器内用于由 CurrQueueID 值标识的优先级队列(步骤 948)。过程然后进行到步骤 958。

回到步骤 926，如果 HARQ 信道处于活动状态内，则当前传输预计是当前分组的重发，因为该处理仍是未决的。在该情况下，确定 CurrNewData 是否等于控制消息内的新数据指示符(步骤 950)。如果它们相同，指明当前传输的确是重发，则接收到的分组与分组的先前传输组合(步骤 952)，且过程进行到步骤 958。

否则，如果 CurrNewData 值不等于步骤 950 内确定的新数据指示符，则当前

传输是新分组的。例如如果发射机决定在未决处理完成前放弃它或对于发送的 NAK 错误地接收到 ACK，则新分组可以已经被发送。在该情况下，清除在软缓冲器内的先前分组(步骤 954)。如果先前分组的优先级队列是已知的(例如由 CurrQueueID 值标识，这可以从包括在控制消息内的队列 ID 中获得)，则该优先级队列的重新排序实体被通知该先前分组的处理完成(步骤 956)。如果先前分组的优先级队列不是已知的(例如不在控制消息内被发送)，则所有重新排序可以被通知在该 HARQ 信道上完成的处理。HARQ 信道的变量然后通过将 CurrNewData 设定为控制消息内的新数据指示符(步骤 944)并将 CurrQueueID 设定为控制消息内的队列 ID 值(如果它被发送到那里)(步骤 946)。在 HS-DSCH 上接收到的新分组然后被存储在软缓冲器上(步骤 948)，该缓冲器刚被清除掉先前分组。过程然后进行到步骤 958。

在步骤 958 中，刚接收到的分组可能已与先前为该分组接收到的传输组合(如果有)，该分组然后经解码以试图恢复该分组。如果分组没有被恢复，如步骤 960 内确定的，则 NAK 反馈被发送到发射机(步骤 962)，且过程返回到步骤 912。否则，如果分组被成功恢复，则 ACK 反馈被发送(步骤 964)，HARQ 信道的当前状态被设定为不活动以指示完成了当前分组处理，且在该 HARQ 信道上不期待附加传输(步骤 966)，且恢复的分组为由 CurrQueueID 值标识的优先级队列被发送到重新排序实体(步骤 968)。过程此后回到步骤 912 以等待下一控制消息。

图 9C 是由接收机 HARQ 实体实现的过程 970 的实施例流程图，用于为 HARQ 信道维持该不活动性计时器。该过程内的步骤可以为每个 TTI 实现。

开始时，确定不活动性计时器是否超时(步骤 972)。一般，如果有的话只有一个不活动性计时器在任何给定 TTI 内超时，因为每个计时器重新开始于不同时间，无论何时为与计时器相关联的 HARQ 信道接收到控制消息。如果没有不活动性计时器超时，则过程回到步骤 972 并等待。否则，丢弃有超时的不活动性计时器的 HARQ 信道的软缓冲器内的数据(步骤 974)。重新排序实体为带有超时的不活动性计时器的 HARQ 信道上的最后分组传输处理优先级队列，该实体被通知完成了分组处理(步骤 976)。带有超时的不活动性计时器的 HARQ 信道状态然后被设定为不活动(步骤 978)，且过程回到步骤 972。

图 9D 是接收机 HARQ 实体在接收到控制消息内的转储清除指示后实现的过程实施例流程图。该过程可以为图 9A 内的步骤 916 实现。开始时，要转储清除的 HARQ 信道被标识(步骤 982)。在一实施例中，这些 HARQ 信道被标识为用于特定优先级队列，所述队列由控制消息本身包括的队列 ID 值标识。在其他实施例中，转储清

除指示可以转储清除特定 HARQ 信道、所有 HARQ 信道或一些可确定的 HARQ 信道集合。在任何情况下，每个被标识的 HARQ 信道内的软缓冲器内数据被丢弃（步骤 984）。每个被标识的 HARQ 信道的状态然后被设定为不活动（步骤 986）。处理每个被标识 HARQ 信道的重新排序实体然后被通知该信道上的分组处理完成（步骤 988）。过程然后中止。

发射机重新排序实体

发射机可以为每个优先级队列维持窗口。该窗口的大小与接收机使用的窗口大小相同，且用于转储清除不会被发送的旧数据，因为接收机总会丢弃数据，如上所述。在发射机端，如果给定优先级队列的分组基于其 TSN 按顺序被发送，则窗口的前沿边缘可以被设定为发送的分组的最近 TSN。此后，随着每个新分组被发送，窗口前沿边缘被移到该分组的 TSN。随着窗口为每个新分组传输向前移动，丢弃所有 TSN 早于窗口拖曳边缘的分组。

在发射机端，一个“发射机重新排序实体”负责为每个优先级队列确定在 HS-DSCH 上发送的分组。发射机重新排序实体是在发射机端的重新排序实体的协议对等体。发射机重新排序实体为相关联的优先级队列维持一窗口。本地变量 TxLeadWinEdge 用于指明窗口的前沿边缘，且开始时被设定为“0”。窗口的大小用本地变量 WindowSize 表示。

图 10 是发射机重新排序实体为特定优先级队列实现的过程 1000 实施例。图 10 内示出的步骤在无论何时新分组被调度为该优先级队列发送时执行。

对于要发送的新分组，发射机重新排序实体首先通过递增 TxLeadWinEdge 变量而将窗口向前滑动（步骤 1012）。新分组的 TSN 然后被设定为更新的 TxLeadWinEdge 值（步骤 1014）。然后丢弃任何在窗口外带有 TSN 的未决分组（步骤 1016）。特别是，带有 $TSN \leq (TxLeadWinEdge - WindowSize)$ 的分组会落在窗口外并被丢弃。（实现 Modulo-WindowSize 操作以考虑在 TSN 号空间内的回卷 (wrap-around)）。丢弃这些分组的原因是因为它们会落在接收机处窗口外，且如果接收到则会被丢弃。新分组然后被发送到指定处理该分组的 HARQ 实体（步骤 1018）。过程然后中止。

如果接收机的信道条件很差，则可以在完成特定优先级队列的数据突发内的所有数据传输时将转储清除指示发送到接收机。该转储清除指示可以用于转储清除所有用于优先级队列的 HARQ 信道，如上所述。例如，如果服务小区不是具有到 UE

的最佳的上行链路的小区，则可以发送转储清除指示，且有更大的可能从UE不能正确接收到NAK/ACK反馈。

接收机重新排序实体

在接收机处，一个接收机重新排序实体负责为每个优先级队列处理数据。接收机重新排序实体为相关联的优先级队列接收由HARQ实体恢复的分组，重新对这些分组排序，并将这些分组按顺序传送到更高层。这些重新排序实体维持一窗口，其大小在发射机处被复制。本地变量RxLeadWindEdge用于指明为优先级队列接收的最近TSN，且开始时被设置为“0”。窗口的大小用本地变量windowsSize表示。带有。TSN在 $\{ (RxLeadWindEdge - windowsSize + 1) \} \dots$ 范围内的分组被认为在接收窗口内。

在一实施例中，每个接收机重新排序实体能启动多个延时计时器，每个用于窗口内检测到的每个孔。延时计时器被设定地足够长，以有更高的概率使得至少一个控制消息传输为用于在计时器超时前发送丢失分组的HARQ信道发送。每个延时计时器与特定丢失分组相关联。

图6B是说明由接收机重新排序实体维持的窗口图。分组由其TSN标识并引用。

在一实施例中，从接收机重新排序实体角度看，TSN号空间内的每个分组与四个可能状态的一个相关：已传送的、接收到的、丢失的和期望的。分组被认为(1)已传送的，如果它已经从HARQ实体被接收到且被发送到更高层，(2)接收到的，如果它已经从HARQ实体被接收到，但还没有发送到更高层，(3)丢失的，如果它是窗口内孔的一部分，以及(4)期望的，如果它落在窗口外。如果在其之前接收到带有之后FSN的另一分组则分组被认为是丢失。孔出现在任何时候在窗口内有一个或多个连续丢失分组时。在任何给定时刻在窗口内有零个、一个或多个孔。开始时，窗口内所有分组的状态被设定为已传送的，且窗口外的那些被设定为期望的。

在实施例中，对于丢失状态的每个分组(即丢失分组)，接收机重新排序实体维持一MaskVector以标志丢失分组的候选HARQ信道。MaskVector因此被用于指示HARQ信道的每个是否用于发送丢失分组。MaskVector的大小等于用于所有优先级队列的传输的HARQ信道数，且包括对应于每个可能HARQ信道的各个元素。

每个丢失分组的MaskVector-在首先检测到丢失分组时“经初始化”。初始候选集合会有设定为“1”的每个HARQ信道的元素，除了用于检测丢失分组的接收到分组的HARQ信道的元素，它被设定为“0”。值“1”指明相关的HARQ信道可以用

于发送丢失分组，而值“0”指明信道不能被用于发送丢失分组。因此，初始候选集合包括所有 HARQ 信道，除了一个已知不能用于发送丢失分组的 HARQ 信道。此后，每个候选 HARQ 信道的元素可以被设定为“0”，如果确定信道不能被用于发送丢失分组。这会是该情况，如果(1)在 HARQ 信道上发送新分组，如由信道的新数据指示符内的改变确定的，(2)信道的不活动性计时器超时，或(3)为该信道接收到转储清除指示。

每个丢失分组的 MaskVector 还在丢失分组可应用的延时计时器超时时被“修改”。修改后的候选集合被清除关于所有在延时计时器超时时不活动的 HARQ 信道(通过将这些 HARQ 信道的 MaskVector 内的元素设定为“0”)。从候选集合中去除剩余 HARQ 信道的过程会如上进行。

图 11A 和 11B 示出接收机重新排序实体为特定优先级队列实现的过程 1100 实施例流程图。开始时，接收机重新排序实体在 HARQ 信道 Hx 上接收到来自 HARQ 实体的带有 TSNr 的分组(步骤 1112)。然后确定刚接收到的分组(即当前分组)是否是新分组(步骤 1114)。如果 TSNr 落在窗口外，则当前分组被认为是新分组，且如果 TSNr 落在窗口内，则被认为是未决分组的重发。如果当前分组是新分组，则过程进行到步骤 1140。

否则，如果 TSNr 落在窗口内，则当前分组或是(1)先前接收到的分组的副本，或(2)会部分或完整填充窗口内孔的丢失分组的分组。然后确定当前分组是否是已经被接收或被传送的分组(步骤 1116)。如果回答为是，则当前分组是副本且被丢弃(步骤 1118)，且过程中止。

否则，如果回答在步骤 1116 内为否，则当前分组是用于窗口内的丢失分组的。在该情况下，每个先前丢失的 MaskVector(即带有 TSN 早于 TSNr 的那些)通过将对应于 HARQ 信道 Hx 的元素设定为“0”而经更新(步骤 1120)。这是因为在该信道上接收到带有 TSNr 的较晚分组，且不可能是用于发送早先丢失分组的那个。每次 MaskVector 被更新时，还检查以确定是否 MaskVector 的所有元素为“0”，这表明候选集合为空，且丢失分组被丢失。如果 MaskVector 包括所有“0”，则所有被该丢失分组延迟的接收到分组被发送到更高层，且所有早于该分组的所有分组被设定为已被传送的。

当前分组的状态然后被设定为接收到(步骤 1122)。所有当前被一个孔延迟的接收到分组(如果有)被传送到更高层(1124)。特别是，从窗口的最左边开始并继续到检测到第一孔(或丢失分组)的连续接收到分组被标识并被发送到更高层。这些发

送的分组状态还被设定为已被传送的。

在一实施例中，为每个“原始”孔内的最后分组维持一个延时计时器，该孔是无论何时由重新排序实体接收到新分组且有一个或多个早于新分组(或在左边)的期望的分组时发生的孔。孔内期望的分组的状态被改变为丢失。这在以下详细描述。接着，可以由重新排序实体为该孔内的丢失分组接收一分组。如果孔如一个分组宽，则接收到的分组会完全覆盖孔，且延时计时器被取消。否则，如果孔覆盖多个分组，且当前分组是该孔内的最后丢失分组，则延时计时器被移到在部分覆盖孔内的(新)最后丢失分组。且如果孔覆盖多个分组且当前分组不是孔内最后丢失分组，则延时计时器不受影响。在该实现下，只有一个延时计时器需要为原始孔内的所有丢失分组维持(因为它们同时被检测到)，即使该孔接着由稍候重新排序实体接收到的分组分割成多个孔。

因此，确定延时计时器是否为当前分组开始(步骤 1126)。如果回答是否，则过程中止。否则，确定是否在当前分组左边有孔(步骤 1128)。如果回答为是，则取消当前分组的延时计时器，因为这指示当前分组完全填充孔，在该情况下，延时计时器不需要被维持(步骤 1130)。否则，如果当前分组不填充一孔，则关于延时计时器不实行任何行为。在两种情况下，过程中止。

回到步骤 1114，如果当前分组是新分组，则该分组的状态被设定为接收到(步骤 1140)。窗口内每个丢失分组的 MaskVector 经更新和校验，且结果是分组可以由重新排序实体转储清除到更高层，如以上为步骤 1120(步骤 1142)描述的。窗口然后通过设定窗口的前沿边缘即 RxLeadWinEdge 而向前移动到 TSNr(步骤 1144)。所有在窗口外接收到的分组状态传送到更高层(步骤 1146)，所有在窗口外的分组的状态被设定为期望的(步骤 1148)，且停止所有已经为窗口外的分组设定的延时计时器(步骤 1150)。当前没有为孔延迟的接收到的分组(如果有)被传送到更高层(步骤 1152)。这可以如上所述为步骤 1124 执行。

然后确定在当前分组的左边是否存在孔(步骤 1154)。可以通过检查带有 TSNr-1 的分组状态是否是期望的而确定。如果回答为否，则过程中止。否则，如果有孔，则为孔内的最后分组开始延时计时器(即带有 TSNr-1)(步骤 1156)。该孔内每个期望的分组然后被设定为丢失，且每个该种分组的 MaskVector 通过将对应 HARQ 信道 Hx 的元素设定为“0”所有其他元素为“1”而经初始化(步骤 1158)。过程然后中止。

对于上述的实施例，为每个原始孔内的所有丢失分组使用一个延时计时器(即

被检测到带有将窗口向前移的新分组的孔)。该计时器与孔内最后丢失分组相关,但可应用于(或被引用)孔内的所有丢失分组。在一实现中,为每个丢失分组使用 timer_over 标记以指明其可用延时计时器(即分组右边的第一延时计时器)是否超时。当检测到原始孔时,孔内每个丢失分组的 timer_over 标记可以被设定为“0”以指明可应用延时计时器还没有超时(步骤 1158)。且当延时计时器超时时,该计时器覆盖的所有丢失分组的 timer_over 标记被设定为“1”,且所有这些丢失分组的 MaskVector 也被如上所述修改为在此时不活动的或被用于其他优先级队列被移去的 HARQ 信道。该实现在以下详细描述。

丢失分组的 MaskVector 基于各种事件经更新/修改,诸如(1)无论何时 HARQ 实体指明完成在给定 HARQ 信道上的分组处理,以及(2)当为相关联的丢失分组维持的每个延时计时器超时时。

图 11C 示出由接收机重新排序实体实现的过程 1160 实施例流程图,其中无论何时接收到延时计时器超时的指示。开始时,确定延时计时器是否超时(步骤 1162)。如果回答是否,则过程中止。否则,如果延时计时器超时,则与超时的延时计时器相关联的丢失分组的 TSN 被确定且被表示为 TSNe(步骤 1164)。多个丢失分组可以依赖该延时计时器,因为在每个原始孔内为所有丢失分组只维持一个,如上所述。该超时的延时计时器覆盖的每个丢失分组的 timer_over 标记然后被设定为“1”以指明分组的计时器已经超时时(步骤 1166)。由该超时延时计时器覆盖的丢失分组包括具有 TSN 早于 TSNe 的那些。由该延时计时器覆盖的每个丢失分组的 MaskVector 然后经“修改”(即修改该丢失分组的候选集合)(步骤 1168)。为了为丢失分组修改 MaskVector,考虑每个 HARQ 信道,且如果信道不活动,或信道用于另一优先级队列,则 MaskVector 内对应的元素被设定为“0”。对应于仍被设定为“1”的 MaskVector 内元素的 HARQ 信道是此时剩余的候选 HARQ 信道。如果修改 MaskVector,则它被检测确定分组是否应被转储清除到更高层。过程然后中止。

图 11D 示出由接收机重新排序实体为在特定 HARQ 信道上完成的处理实现过程 1170 实施例流程图。开始时,确定是否已从接收机 HARQ 实体接收到指示,指示在 HARQ 信道上已经完成了分组处理(步骤 1172)。如果回答为是,则对于可应用延时计时器已经超时的每个丢失分组(即 timer_over 标记被重设为“0”),对应于 HARQ 信道的 MaskVector 内的元素被设定为“0”(步骤 1174)。同样,如果更新 MaskVector,则检查确定分组是否应被转储清除到更高层。为在 HARQ 信道上完成的处理要被实现的处理在以下在伪代码内描述。过程然后中止。

在上述实施例中，每个接收机重新排序实体能开始多个延时计时器，每个窗口内检测到的原始孔一个。在其他实施例中，每个重新排序实体可以有在任何给定时刻运行的一个延时计时器。无论何时检测到一个原始孔，如果它当前没有运行，可以开始用于该重新排序实体的延时计时器，则在该时刻对于在第二原始孔内的丢失分组不开始延时计时器。如果此后延时计时器超时，则由该延时计时器覆盖的丢失分组（即具有 TSN 早于与延时计时器相关联的丢失分组的 TSN_e 的丢失分组）如图 11C 内步骤 1162 到 1166 示出的被更新。另外（在步骤 1166 之后），确定是否有任何具有 TSN 晚于 TSN_e 的丢失分组。如果回答为是，则延时计时器重新开始，且与最后丢失分组相关联。

该其他实施例将每个重新排序实体需要维持的延时计时器数减少到一。然而，该实施例可以在最差情况下为丢失分组使延时计时器值翻倍。例如，延时计时器可以为第一丢失分组开始，且第二丢失分组可以在下一传输间隔内被检测到。第二丢失分组的延时计时器在第一丢失分组的延时计时器超时前不能开始。第二丢失分组然后会需要等待第一丢失分组加第二丢失分组的延时计时器的超时。这一其他实施例在以下示出的伪代码内详细描述。

图 12 示出由重新排序实体实现的总过程 1200 流图，用于从 HARQ 实体接收分组并将分组发送到更高层。开始时，被正确解码的分组从 HARQ 实体被接收（步骤 1212）。然后检测到接收分组间的丢失分组（步骤 1214）。这可以基于接收到分组中的 TSN 而获得，如上所述。如果检测到丢失分组，则延迟将晚于检测到的丢失分组的接收到分组传送到更高层（步骤 1216）。然后为每个丢失分组确定（1）它是否接着从 HARQ 实体处接收或（2）通过连续去除可能用于发送丢失分组的 HARQ 信道确定它是否丢失，如上所述（步骤 1218）。已经为每个丢失分组延迟的接收到分组此后在丢失分组被确定丢失或从 HARQ 实体被接收到后被传送到更高层（步骤 1220）。

图 8 到 11C 上述的过程特定实现的伪代码在以下示出。

发射机 HARQ 实体

当为特定优先级队列调度(重新)传输时，发射机：

- 1- 如果这是该分组的第一次传输；
 - 2- 翻转新数据指示符；
 - 1- 将队列 ID 字段设定为正被发送的分组的优先级队列；
 - 1- 结束过程。

当接收到 ACK 时

- 1- 丢弃被发送的当前分组；
- 1- 向调度器指示该 HARQ 实体可用；
- 1- 结束过程。

接收机 HARQ 实体

在接收到为接收机发送的控制信道传输时：

- 1- 如果控制消息包括转储清除指示：
 - 2- 为在队列 ID 字段内指明的优先级队列处理转储清除指示(见以下)；
 - 2- 结束过程。
- 1- 为由控制消息标识的 HARQ 信道开始/重新开始不活动性计时器(TM1)；
- 1- 如果标识的 HARQ 信道处于不活动状态：
 - 2- 如果 CurrNewData 有与新数据指示符相同的值：
 - 3- 丢弃接收到的分组；
 - 3- 在上行链路上发送 ACK；
 - 3- 结束过程。
 - 2- 否则：
 - 3- 将 HARQ 信道设定为活动状态；
 - 3- 将 CurrNewData 设定为新数据指示符值；
 - 3- 将 CurrQueueID 设定为队列 ID 字段的值；
 - 3- 将接收到的分组传输存储在软缓冲器内；
- 1- 否则(如果 HARQ 信道处于活动状态) ‘
 - 2- 如果 CurrNewData = 新数据指示符；
 - 3- 将接收到的分组与在软缓冲器内累加的先前传输软组合；
 - 2- 否则：
 - 3- 丢弃当前在软缓冲器内的数据；
 - 3- 向对应于 Curr 队列 ID 的重新排序实体指明分组处理完成(见以下)；
 - 3- 将 CurrNewData 设定为新数据指示符值；
 - 3- 将 Curr 队列 ID 设定为队列 ID 字段值；
 - 3- 将接收到的分组传输存储在软缓冲器内；

- 1- 试图对软缓冲器内的分组解码；
- 1- 如果解码成功：
 - 2- 在上行链路上发送 ACK；
 - 2- 将 HARQ 信道设定为不活动状态；
 - 2- 将恢复的分组传送到对应于 CurrQueueID 的重新排序实体(见以下)；
- 1- 否则：
 - 2- 在上行链路上发送 NAK；
- 1- 结束过程。

在给定 HARQ 信道的不活动性计时器(TM1)超时后：

- 1- 丢弃当前在软缓冲器内的数据；
- 1- 向对应于 CurrQueueID 的重新排序实体指明分组处理完成(见以下)；
- 1- 将 HARQ 信道设定为不活动状态；
- 1- 结束过程。

在接收到给定优先级队列的转储清除指示后：

- 1- 对于每个 HARQ 信道，其中其 CurrQueueID 等于转储清除指示的控制消息内的队列 ID 值：
 - 2- 不试图接收数据；
 - 2- 丢弃在软缓冲器内的数据；
 - 2- 将 HARQ 信道设定为不活动状态；
 - 2- 向对应 CurrQueueID 的重新排序实体指明分组处理完成；
- 1- 结束过程。

发射机重新排序实体

当为传输调度相关联的优先级队列时，发射机重新排序实体：

- 1- 递增 TxLeadWinEdge；
- 1- 将新分组的 TSN 设定为 TxLeadWinEdge；
- 1- 丢弃任何 $TSN \leq TxLeadWinEdge - WindowSize$ 的未决分组；
- 1- 将新分组递交给调度器指定的 HARQ 实体；
- 1- 结束过程。

接收机重新排序实体

对于该实施例，其中为每个原始孔维持一个延时计时器。

当带有 TSNr 的新分组由 HARQ 实体传送时，接收机重新排序实体：

1-如果接收到分组在接收窗口内

($RxLeadWinEdge - WindowSize \leq TSNr < RxLeadWinEdge$);

2-对于在丢失状态的每个 TSNi;

3-如果 $TSNi < TSNr$:

4-将对应于该 HARQ 信道的 MaskVector 内的元素设定为“0”;

4-如果 MaskVector 内的所有元素等于 0:

5-为 TSNi 实现转储清除过程(见以下)

2-如果 TSNr 状态为已接收到或已被传送;

3-丢弃接收到的分组;

2-否则(TSNr 的状态为丢失);

3-如果具有 $TSN < TSNr$ 的在接收窗口内的所有分组状态为被发送，则:

4-如果与 TSNr 相关联的延时计时器(TM2)开始，则停止读计时器;

4-将该分组传送到更高层;

4-将 TSNr 的状态设定为已被传送;

4-对于接收窗口内的每个 TSNj，开始于 $TSNr + 1$;

5-如果 TSNj 的状态为期望的或丢失;

6-停止在 TSNj 上的迭代.

5-否则，如果 TSNj 状态为已接收到;

6-将 TSNj 的数据传送到更高层;

6-将 TSNj 的状态设定为已被传送;

6-如果延时计时器与 TSNj 相关联，则停止计时器;

6-到下一 TSNj;

3-否则:

4-将 TSNr 的状态设定为已接收到;

1- 否则(接收到分组在接收窗口之外);

2-对于在丢失状态内的每个 TSNi;

3-将对应于该 HARQ 信道的 MaskVector 内的元素设定为“0”;

- 3-如果在 MaskVector 内的所有元素都等于“0”；
 - 4-对 TSN_i 执行转储清除过程；
- 2-将 RxLeadWinEdge 设定为 TSN_r；
- 2-将所有与在接收机窗口外与 TSN 相关联的带有已接收到状态的数据发送到更高层；
 - 2-停止在接收机窗口外的与 TSN 相关联的延时计时器 TM2；
 - 2-将在接收机窗口外的所有 TSN 状态设定为期望的；
 - 2-如果在接收窗口内具有 TSN<TSN_r 的所有分组状态为已接收到或已被传送，则：
 - 3-将分组发送到更高层；
 - 3-将 TSN_r 的状态设定为已被传送；
- 2-否则：
 - 3-将 TSN_r 的状态设定为已接收到；
 - 3-开始与 TSN_r-1 相关联的延时计时器 TM2；
 - 3-对于在 TSN_j<TSN_r 带有期望的状态接收窗口内的每个 TSN_j：
 - 4-将 TSN_j 状态设定为丢失；
 - 4-将 timer_over 标记重设为“0”；
 - 4-在与 TSN_j 相关联的 MaskVector 内；
 - 5-将对应于该 HARQ 信道的元素设定为“0”；
 - 5-将对应于其他 HARQ 信道的元素设定为“1”；

1- 结束过程；

当 HARQ 实体指明特定 HARQ 信道的分组处理完成：

- 1- 对于丢失状态的每个 TSN_i，其 timer_over 标记被设定为 1；
 - 2-将对应于该 HARQ 信道的 MaskVector 内元素设定为“0”；
 - 2-如果 MaskVector 内的所有元素等于“0”；
 - 3-实现 TSN_i 的转储清除过程

1- 结束过程

当延时计时器(TM2)超时：

- 1- 考虑处于丢失状态的每个 TSN，TSN 小于等于与计时器相关的 TSN；
 - 2-将 timer_over 标记设定为“1”；

- 2-考虑该 TSN 的 MaskVector 变量;
- 2-对于每个 HARQ 实体:
 - 3-如果 HARQ 实体不在活动状态内或 CurrQueueID 不同于该重新排序实体的优先级队列;
 - 4-将对应该于 HARQ 信道的 MaskVector 元素设定为“0”;
- 1- 结束过程

转储清除过程—当 TSN_i 的 MaskVector 内的所有元素等于“0”时;

- 1- 对于接收窗口内的每个 TSN_j 以及早于或等于 TSN_i 的 TSN_j;
 - 2-如果 TSN_j 的状态为已接收到, 则传送相关联的数据到更高层;
 - 2-将 TSN_j 的状态设定为被发送;
- 1- 对于接收窗口内的每个 TSN_j, 开始于 TSN_i+1;
 - 2-如果 TSN_j 的状态为期望的或丢失:
 - 3- 停止 TSN_j 的迭代。
 - 2-否则, 如果 TSN_j 的状态为已接收到:
 - 3-将相关联的数据传送到更高层;
 - 3-将 TSN_j 的状态设定为已被传送;
 - 3-到下一 TSN_j;
- 1- 返回;

对于一实施例, 其中为每个重新排序实体维持一个延时计时器。

当带有 TSN_r 的新分组由 HARQ 实体传送时, 接收机重新排序实体:

- 1-如果接收到的分组在接收窗口内
(RxLeadWinEdge-WindowSize<TSN_r<RxLeadWinEdge);
 - 2-对于丢失状态内的每个 TSN_i;
 - 3-如果 TSN_i<TSN_r:
 - 4-将对应该于该 HARQ 信道的 MaskVector 内元素设定为“0”;
 - 4-如果 MaskVector 内的所有元素等于 0:
 - 5-为 TSN_i 实现转储清除过程(见以下)
 - 2-如果 TSN_r 的状态为已接收到或已被传送:
 - 3-丢弃接收到的分组;

2-否则(TNS_r 的状态是丢失):

3-如果接收窗口内带有 TSN<TSN_r 的所有分组状态是已被传送, 则:

4-如果与 TSN_r 相关联的延时计时器(TM2)已开始, 则停止计时器;

4-将分组传送到更高层;

4-将 TSN_r 的状态设定为已被传送;

4-对于每个接收窗口内的 TSN_j, 开始于 TSN_r+1;

5-如果 TSN_j 的状态为期望的或丢失;

6-停止 TSN_j 上的迭代;

5-否则, 如果 TSN_j 的状态为已接收到;

6-将 TSN_j 的数据传送到更高层;

6-将 TSN_j 的状态设定为已被传送;

6-如果延时计时器与 TSN_j 相关联, 则停止计时器;

6-到下一 TSN_j;

3-否则:

4-将 TSN_r 的状态设定为已接收到;

1-否则(接收到分组在接收窗口外):

2-对于丢失状态内的每个 TSN_i:

3-将对应于该 HARQ 信道的 MaskVector 内的元素设定为“0”;

3-如果 MaskVector 内的所有元素等于“0”;

4-为 TSN_i 实现转储清除过程

2-将 TxLeadWinEdge 设定为 TSN_r;

2-将接收机窗口外状态为已接收到的与 TSN 相关联的所有数据传送到更高层;

2-停止所有在接收机窗口外的与 TSN 相关联的延时计时器 TM2;

2-将所有在接收机窗口外的 TSN 状态设定为期望的;

2-如果在接收窗口内具有 TSN<TSN_r 的所有分组状态为已接收到或已被传送, 则:

3-将分组传送到更高层;

3-将 TSN_r 的状态设定为已被传送;

2-否则

3-将 TSN_r 的状态设定为已接收到;

- 3-如果该重新排序实体的延时计时器 TM2 不在运行；则：
 - 4-开始与 TSN_{r-1} 相关联的延时计时器 TM2；
- 3-对于 TSN_j<TSN_r 具有状态为期望的接收窗口内的每个 TSN_j：
 - 4-将 TSN_j 状态设定为丢失；
 - 4-将 timer_over 标记重设为“0”；
 - 4-在与 TSN_j 相关联的 MaskVector 内：
 - 5-将对应于该 HARQ 信道的元素设定为“0”；
 - 5-将对应于其他 HARQ 信道的元素设定为“1”；
- 1- 结束过程

当 HARQ 实体指明对于特定 HARQ 信道分组处理完成：

- 1- 对于丢失状态内的每个 TSN_i，其 timer_over 标记被设定为 1；
 - 2-将对应于该 HARQ 信道的 MaskVector 内元素设定为“0”；
 - 2-如果 MaskVector 内的所有元素等于“0”；
 - 3-对 TSN_i 实现转储清除过程
- 1- 结束过程

当延时计时器(TM2)超时：

- 2- 考虑处于丢失状态的每个 TSN，TSN 小于等于与计时器相关联的 TSN；
 - 2-将 timer_over 标记设定为“1”；
 - 2-考虑该 TSN 的 MaskVector 变量；
 - 2-对于每个 HARQ 实体：
 - 3-如果 HARQ 实体不在活动状态内或 CurrQueueID 不同于该重新排序实体的优先级队列；
 - 4-将对应于该 HARQ 信道的 MaskVector 元素设定为“0”；
- 1- 如果有任何在丢失状态的 TSN：
 - 2-开始延时计时器，且将其与丢失状态内的最后分组的 TSN 相关联；
- 1- 结束过程

转储清除过程—当 TSN_i 的 MaskVector 内的所有元素等于“0”时：

- 2- 对于接收窗口内的每个 TSN_j 以及早于或等于 TSN_i 的 TSN_j；

- 2-如果 TSN_j 的状态为已接收到，则传送相关联的数据到更高层；
- 2-将 TSN_j 的状态设定为被发送；
- 1- 对于接收窗口内的每个 TSN_j，开始于 TSN_{i+1}；
 - 2-如果 TSN_j 的状态为期望的或丢失：
 - 3- 停止在 TSN_j 上的迭代。
 - 2-否则，如果 TSN_j 的状态为已接收到：
 - 3-将相关联的数据传送到更高层；
 - 3-将 TSN_j 的状态设定为已被传送；
 - 3-到下一 TSN_j；
- 1- 返回；

以上示出特定实现的伪代码以提供发射机和接收机处各个实体实现的过程更清楚的理解。还可以考虑其他实现，如领域内的技术人员可以基于上述的原理描述的，且这些各种其他实现也在本发明的范围内。

在此描述的技术可以用于为带有基本重发机制(例如 HARQ)且更高层要求数据按顺序的系统提供改善的延迟避免性能。这些技术可以用于各种通信系统，诸如例如 W-CDMA 系统、cdma2000 系统等。这些技术还可以用于其他类型的通信系统(例如 TDMA 和 FDMA 系统)。

图 13 是节点 B104 和 UE106 实施例框图。在下行链路上，由发射(TX)数据处理单元 312 接收并处理(例如格式化、编码化等)被指定为接收 HSDPA 传输的用于特定 UE 的 HS-DSCH 和 HS-SCCH 数据。HS-DSCH 和 HS-SCCH 的处理可以如可应用 W-CDMA 版本 5 内标准文档内描述的实现，包括 TS. 25-321 V5.0.0, TS. 25-308 V5.2.0 和 TS. 25-212 V5.0.0，这些在此都被包括作为参考。W-CDMA 版本 5 的这些和其他文档公共可用。

处理后的数据然后被提供给调制器(MOD)1314 并进一步作处理(例如信道化、被扩展等)以提供已调数据。发射机(TMTR)单元 1316 然后将已调数据转换成一个或多个模拟信号，这些信号经调整(例如放大、滤波并频率上变换)以提供下行链路信号。下行链路信号经路由通过天线共用器(D)1322 并通过天线 1324 发送到指定 UE。

在 UE 处，下行链路信号由天线 1352 被接收，经路由通过天线共用器 1354 并提供给接收机(RCVR)单元 1356。接收机单元 1356 调整(例如滤波、放大并频率下变换)接收到信号并进一步数字化调整后信号以提供采样。解调器 1358 然后接收并

处理(例如解扩展、信道化并数据解调)采样以提供码元。解调器 1358 可以实现一雷克接收机,它可以处理接收到信号的多个实例(即多径分量)以提供组合的码元。接收(RX)数据处理器 1360 然后对码元解码,校验接收到的分组并提供解码后的数据。解调器 1358 和 RX 数据处理器 1360 的处理与调制器 1314 和 TX 数据处理器 1312 的处理分别互补。

在一实施例中,RX 数据处理器 1360 实现物理层和部分 MAC 层的处理(例如 HARQ 实体),且控制器 1370 为 MAC 层实现一些处理(例如重新排序实体),并进一步实现 HARQ 的部分。对于该实施例,RX 数据处理器 1360 可以提供(1)正确解码的每个分组的解码后数据,(2)每个分组传输的状态(例如 ACK 或 NAK),(3)指示超时的不活动性和延时计时器等。控制器 1370 然后检测丢失的分组并在接收分组并可用时将其提供给更高层。控制器 1370 还将 HARQ 操作的合适 ACK/NAK 反馈提供给 TX 数据处理器 1382。

在上行链路上,由 TX 数据处理器 1382 处理(例如格式化、编码等)上行链路数据和 ACK/NAK 反馈信息,它们进一步由调制器 1384 处理(例如信道化、扩展等),并由发射机单元 1386 经调整(例如转换为模拟信号,经放大、经滤波且经上变频)以提供上行链路信号。上行链路信号然后路由经过天线共用器 1354 并通过天线 1352 发送到基站。

在节点 B,上行链路信号由天线 1324 接收,路由通过天线共用器 1322,并提供给接收机单元 1342。接收机单元 1342 将接收到的信号调整(例如下变频、滤波以及放大)并进一步数字化经调整的信号以提供采样流。解调器 1344 然后处理(例如解扩展、信道化等)采样以提供码元,且 RX 数据处理器 1346 还处理码元以提供解码后数据给 UE。下行链路和上行链路的数据处理由 W-CDMA 标准文档描述。

控制器 1330 从 RX 数据处理器 1346 接收 ACK/NAK 反馈并为 HARQ 引导分组重发,如必要。控制器 1330 和 1370 还控制在节点 B 和 UE 处相应的处理。每个控制器还可以被设计成实现在此描述的 HARQ 传输/重发技术的所有或部分。控制器 1330 和 1370 需要的程序代码还可以分别存储在存储器单元 1332 和 1372 内。

在此描述用于改善延迟避免性能的技术可以由各种方式实现。例如,这些技术可以以硬件、软件或其组合实现。对于硬件实现,用于本实现技术的元件(例如可以实现图 8 到 11A 的过程的元件)可以用以下元件实现:一个或多个应用专用集成电路(ASIC)、数字信号处理器(DSP)、数字信号处理设备(DSPD)、可编程处理器(DSP)、数字信号处理设备(DSPD)、可编程逻辑设备(PLD)、现场可编程门阵列

(FPGA)、处理器、控制器、微控制器、其他设计成实现在此描述功能的电子单元，或其组合等。

对于软件实现，这些技术可以用实现上述功能的模块实现(例如过程、函数等)。软件代码可以存储在存储器单元内(例如图 13 内的存储器单元 1332 和 1372)并由处理器执行(例如控制器 1330 和 1370)。存储器单元可以在处理器内或处理器外部实现，在该情况下，它可以通过领域内已知的各种方式被通信耦合到处理器。

上述优选实施例的描述使本领域的技术人员能制造或使用本发明。这些实施例的各种修改对于本领域的技术人员来说是显而易见的，这里定义的一般原理可以被应用于其它实施例中而不使用创造能力。因此，本发明并不限于这里示出的实施例，而要符合与这里揭示的原理和新颖特征一致的最宽泛的范围。

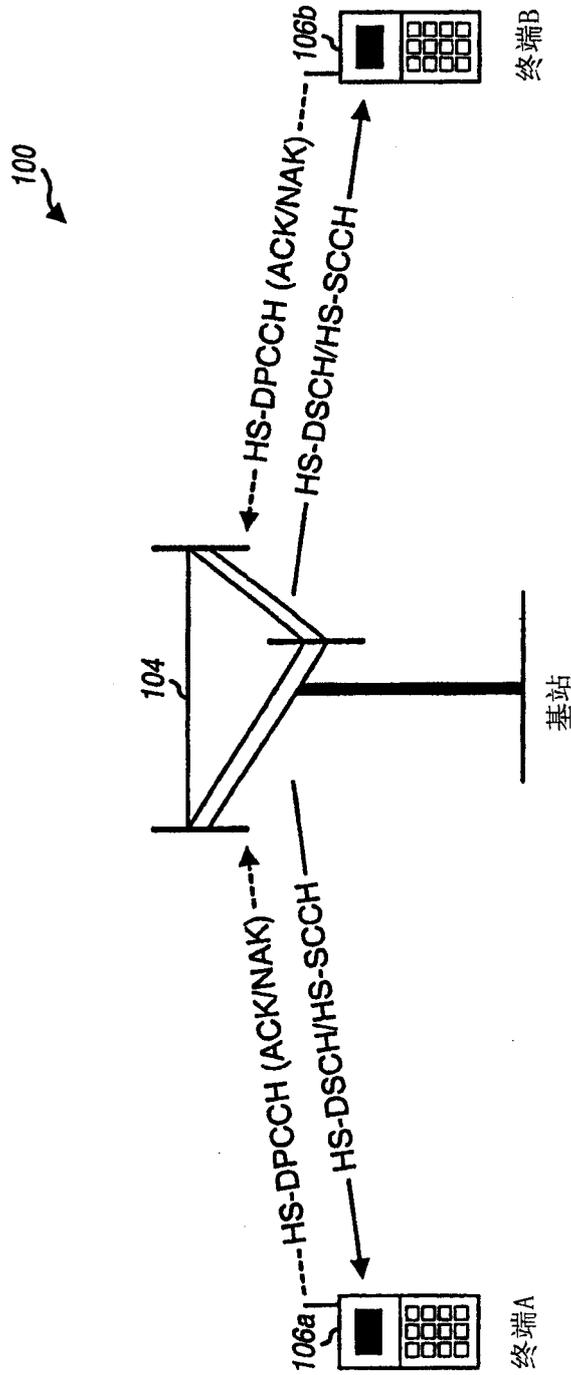


图 1

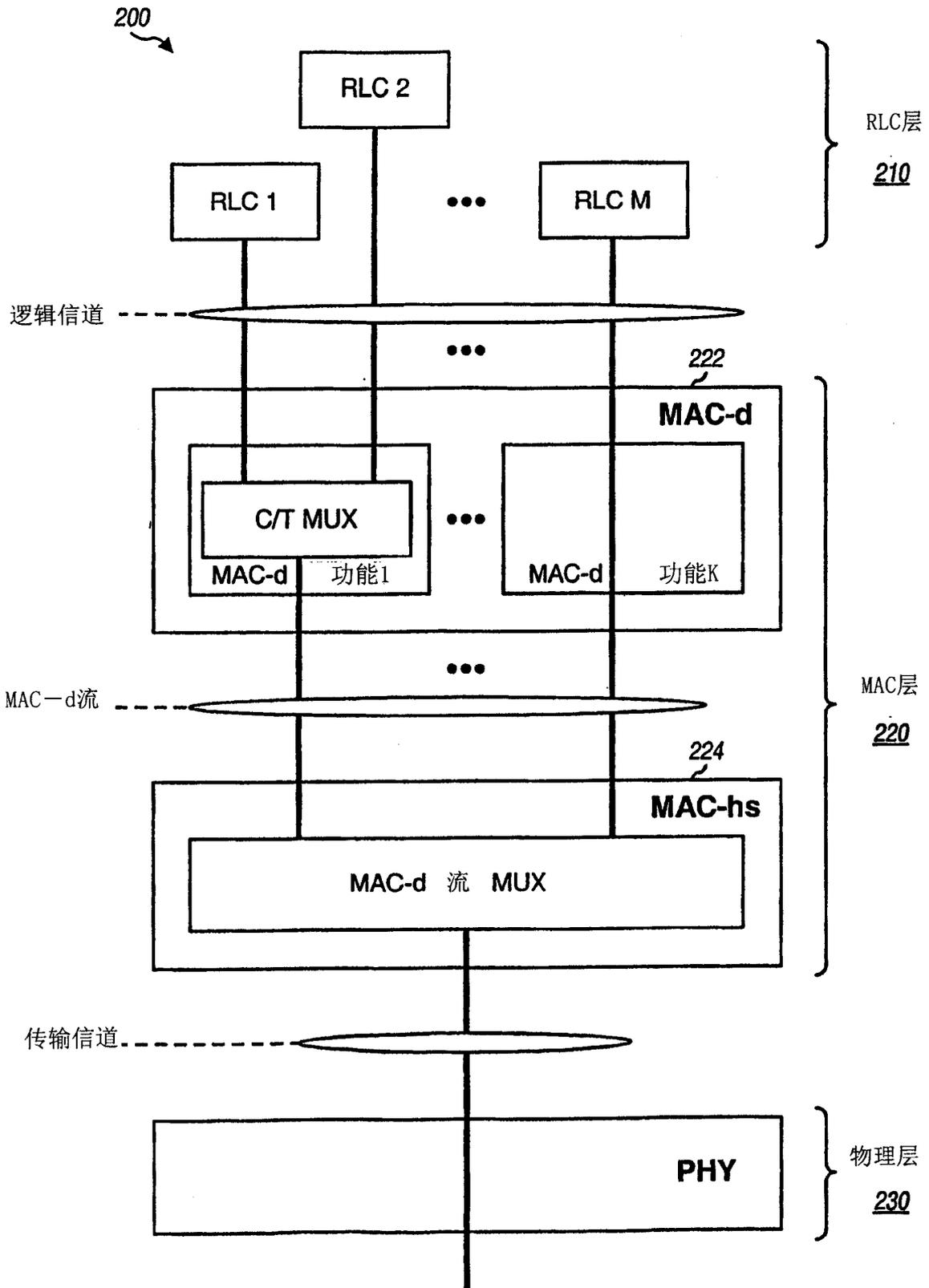


图 2

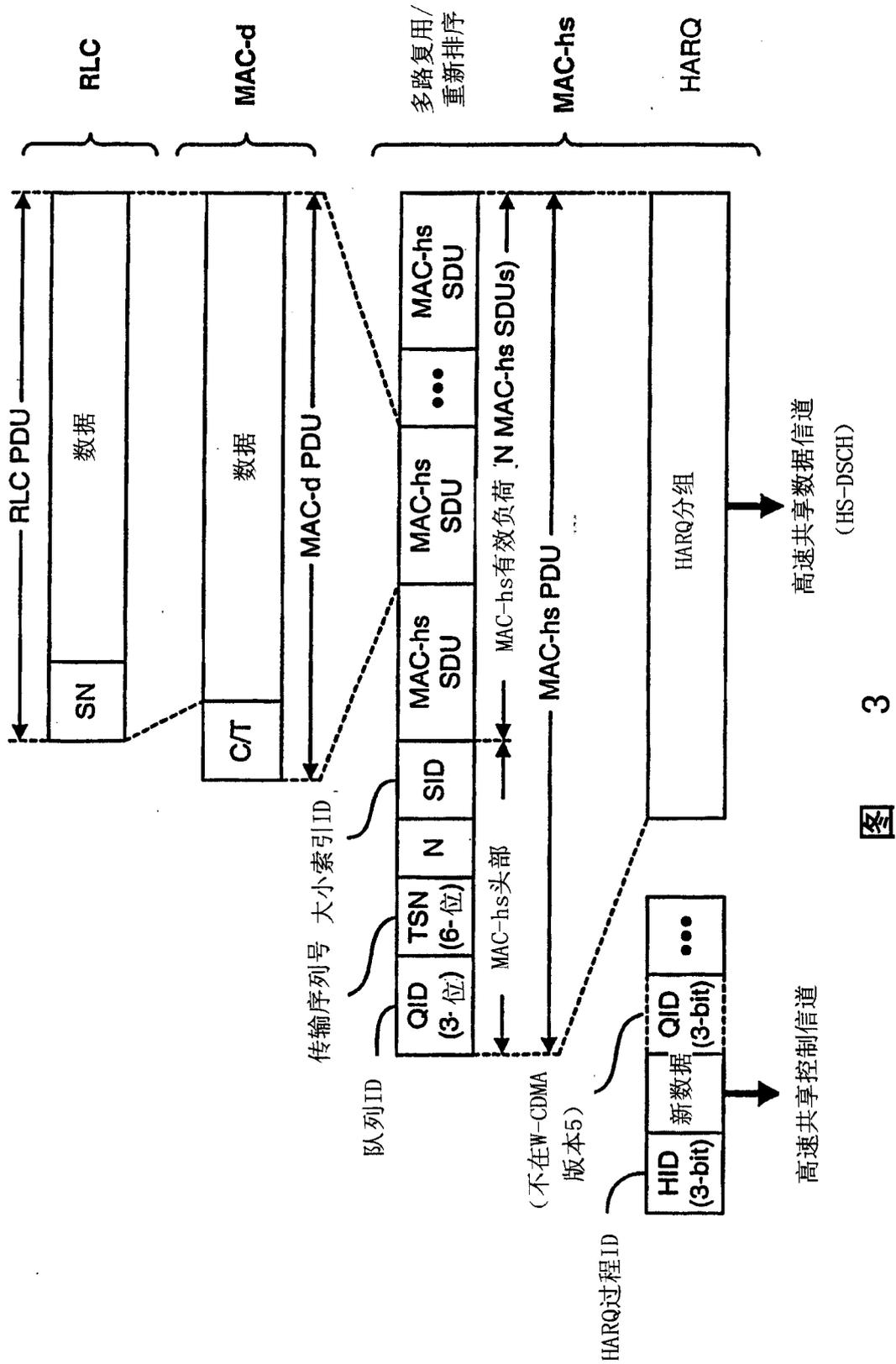
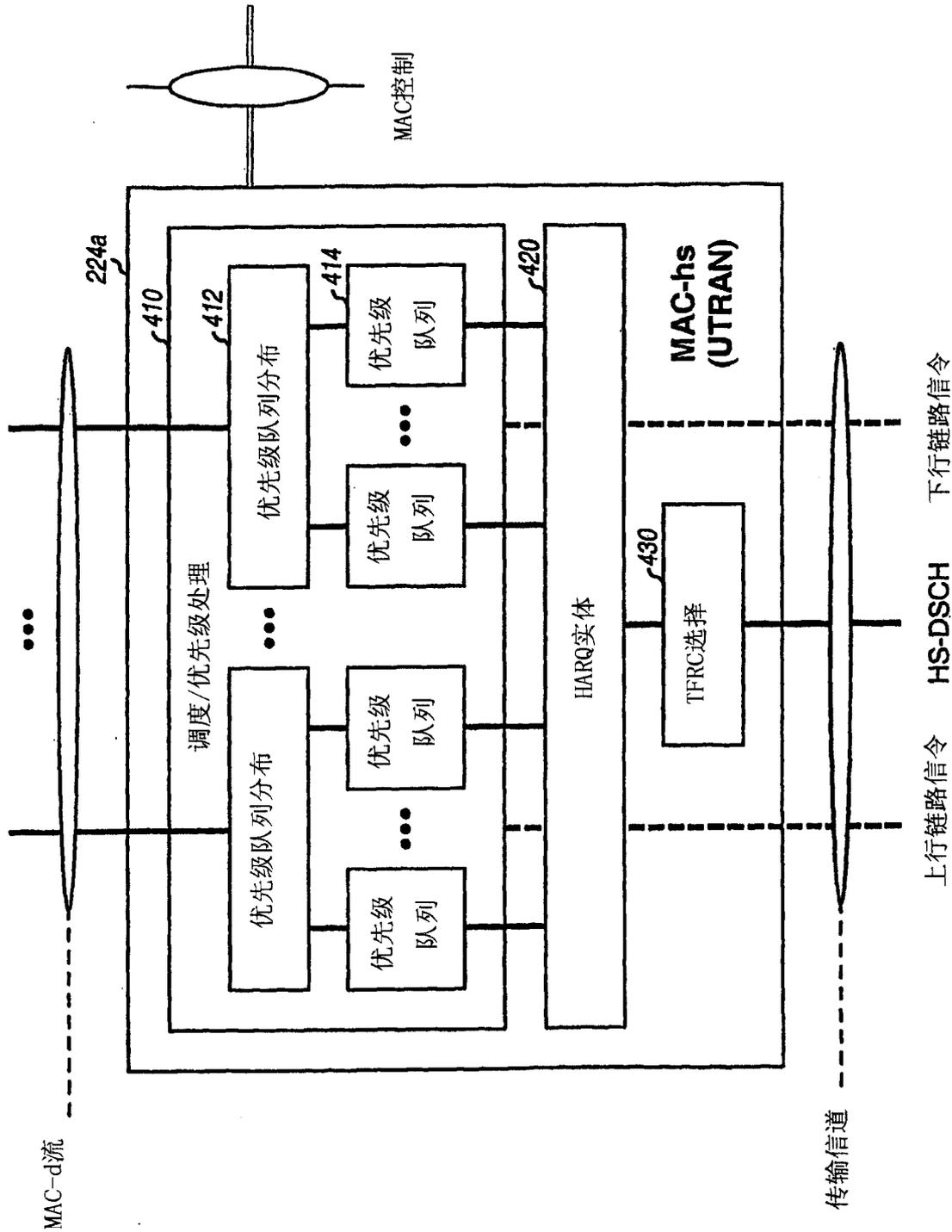


图 3



图

4A

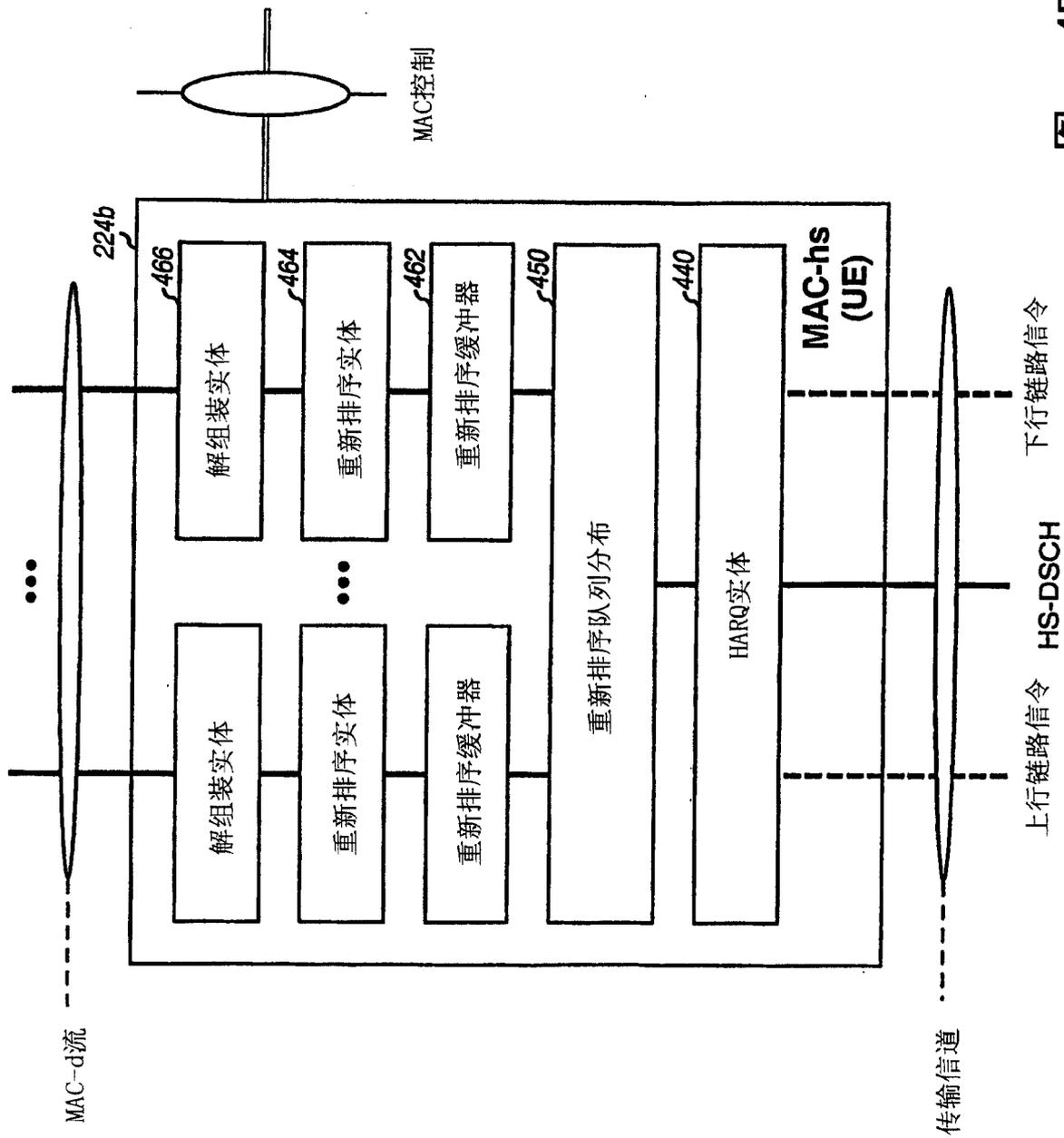


图 4B

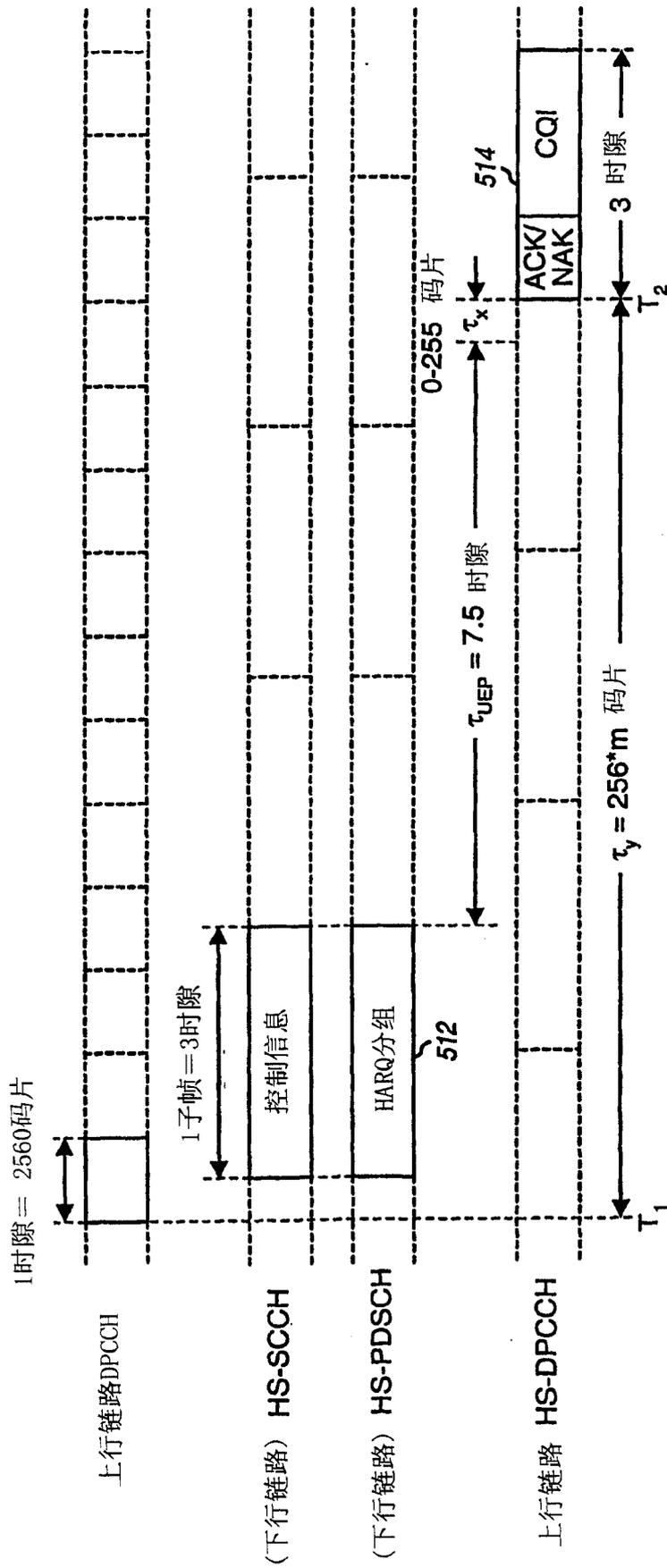


图 5

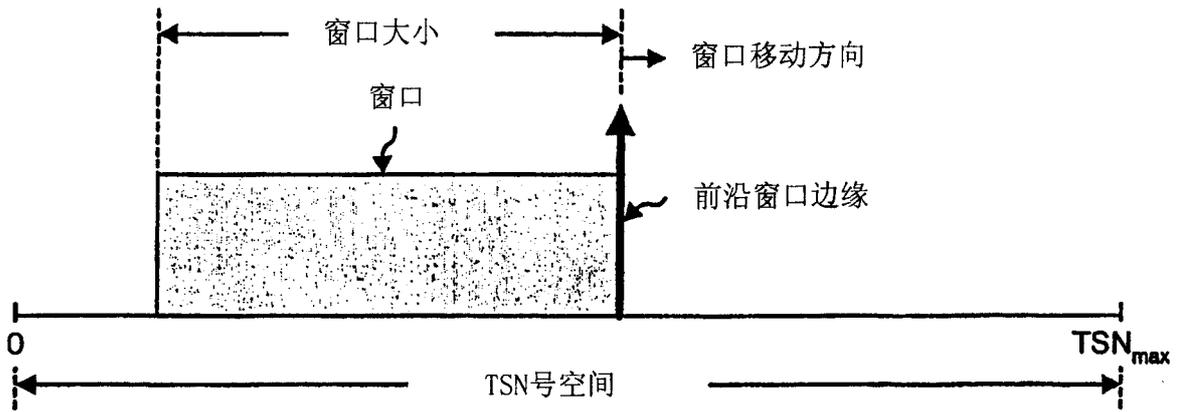


图 6A

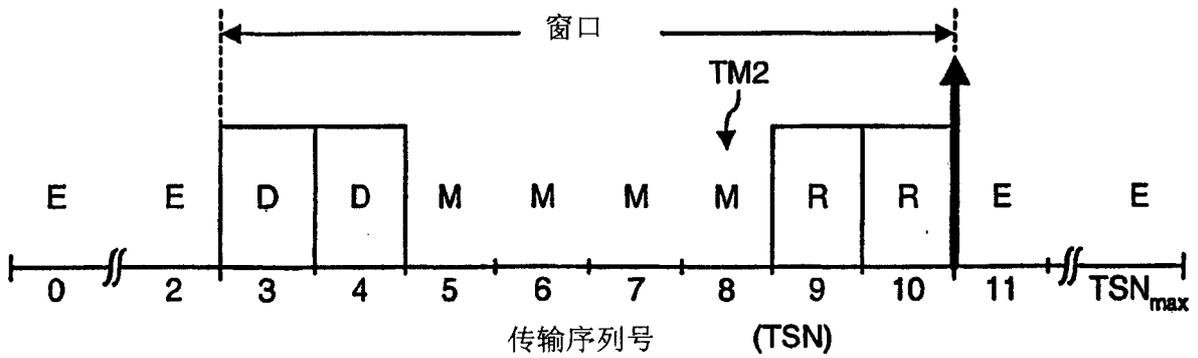


图 6B

接收到控制信道
依靠不活动性计时器 (TM1) “转储清除”重新排序队列

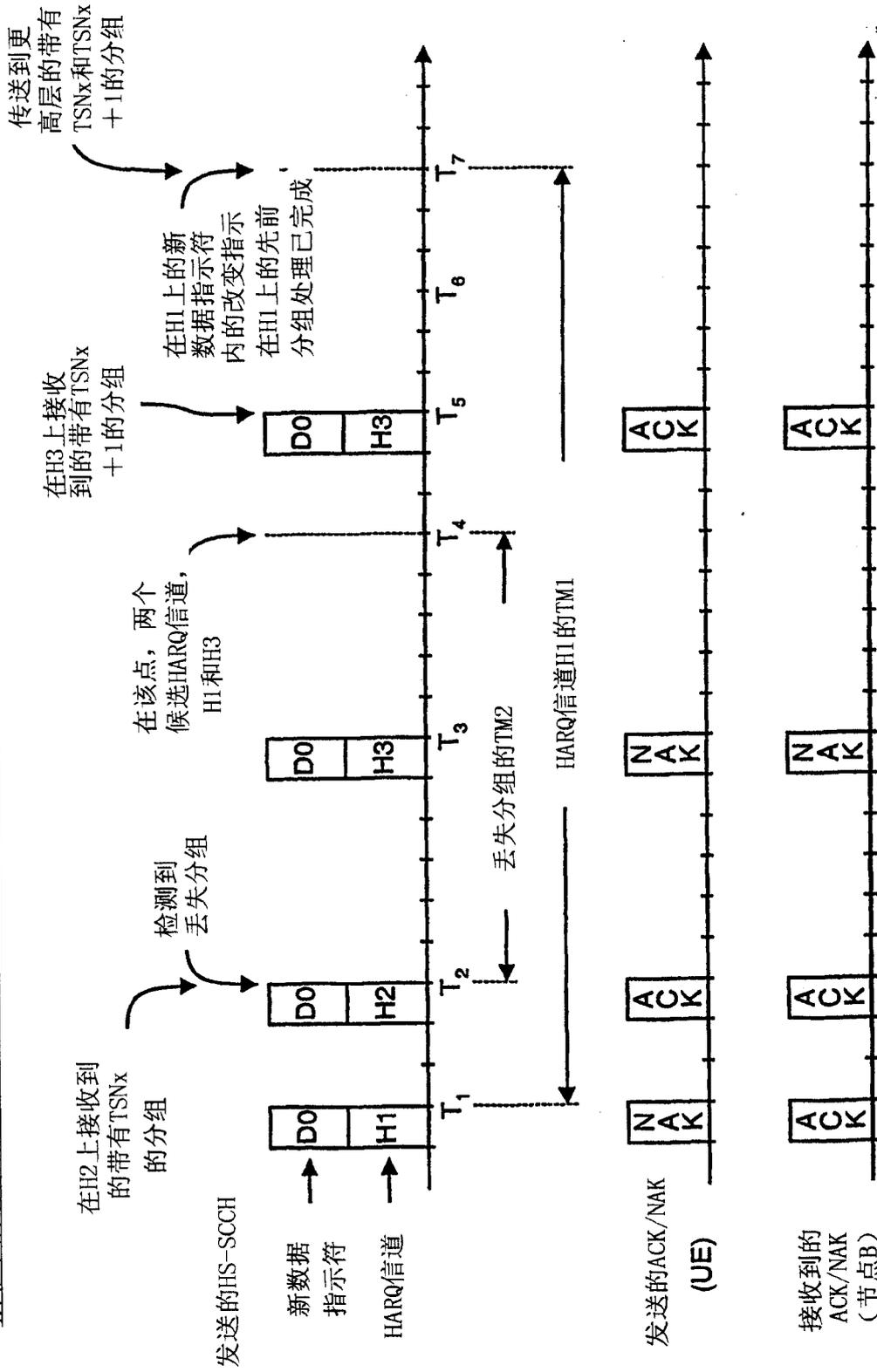


图 7B

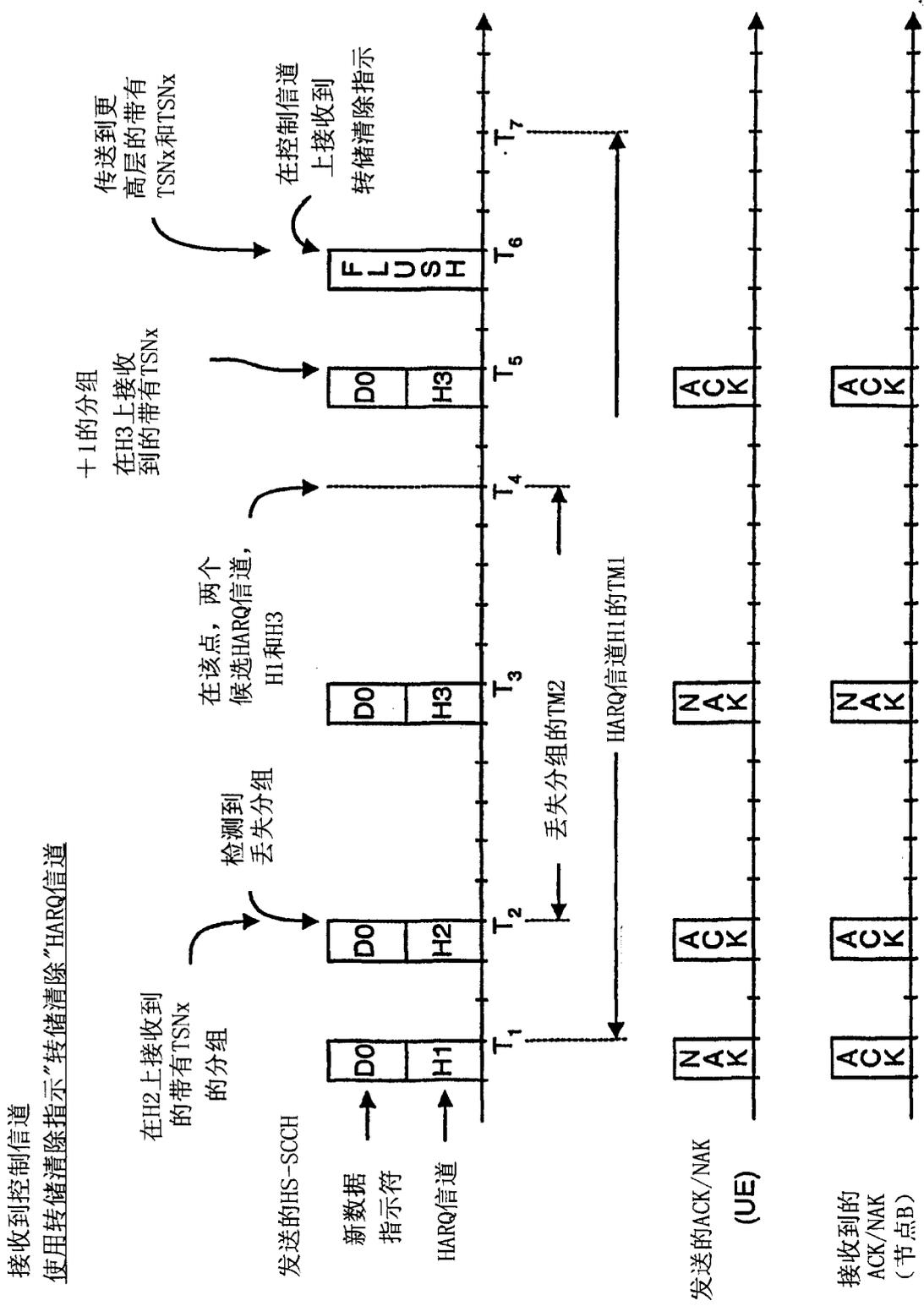


图 7C

控制信道没有被接收到
上行链路上的DTX到NAK差错

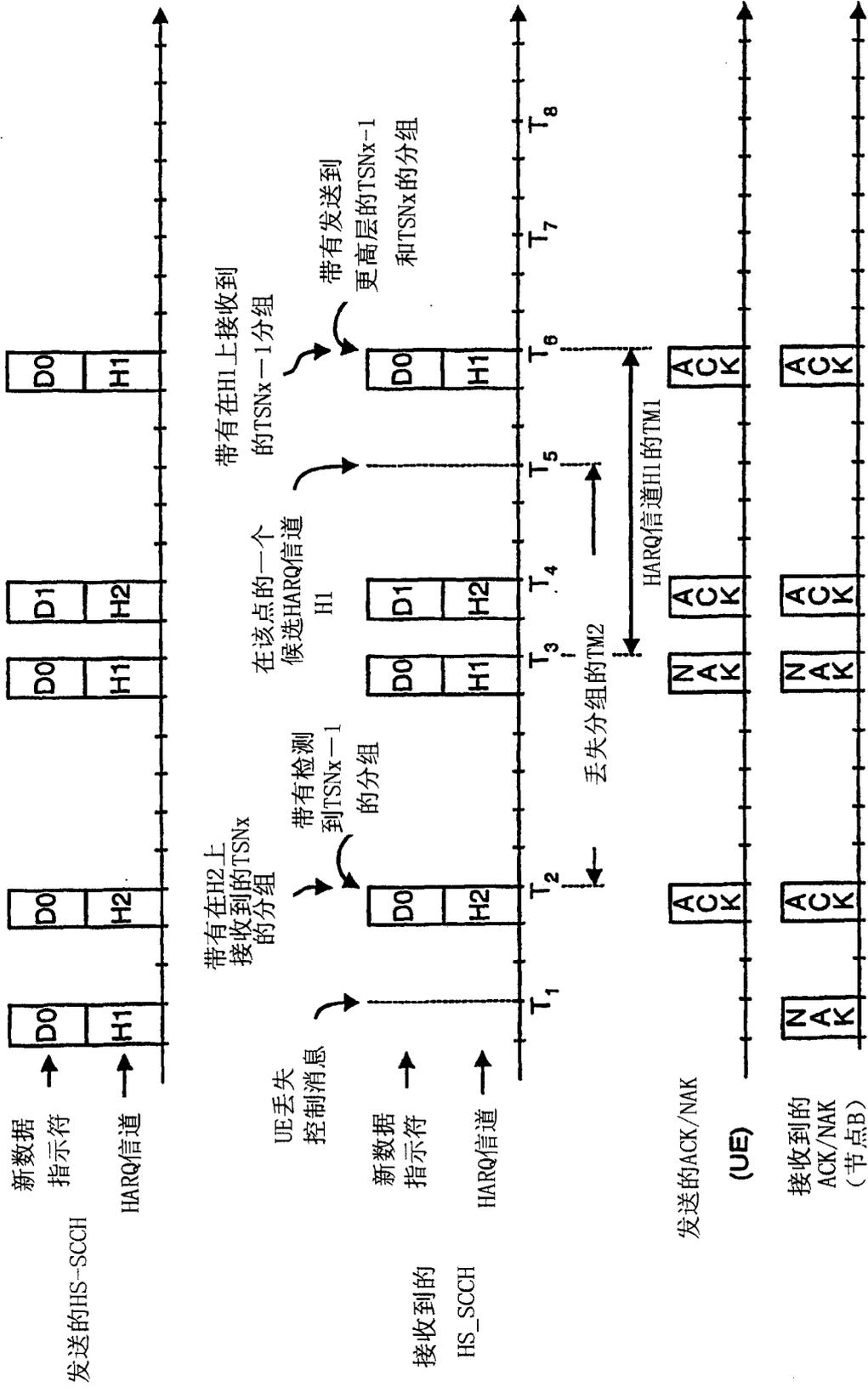


图 7D

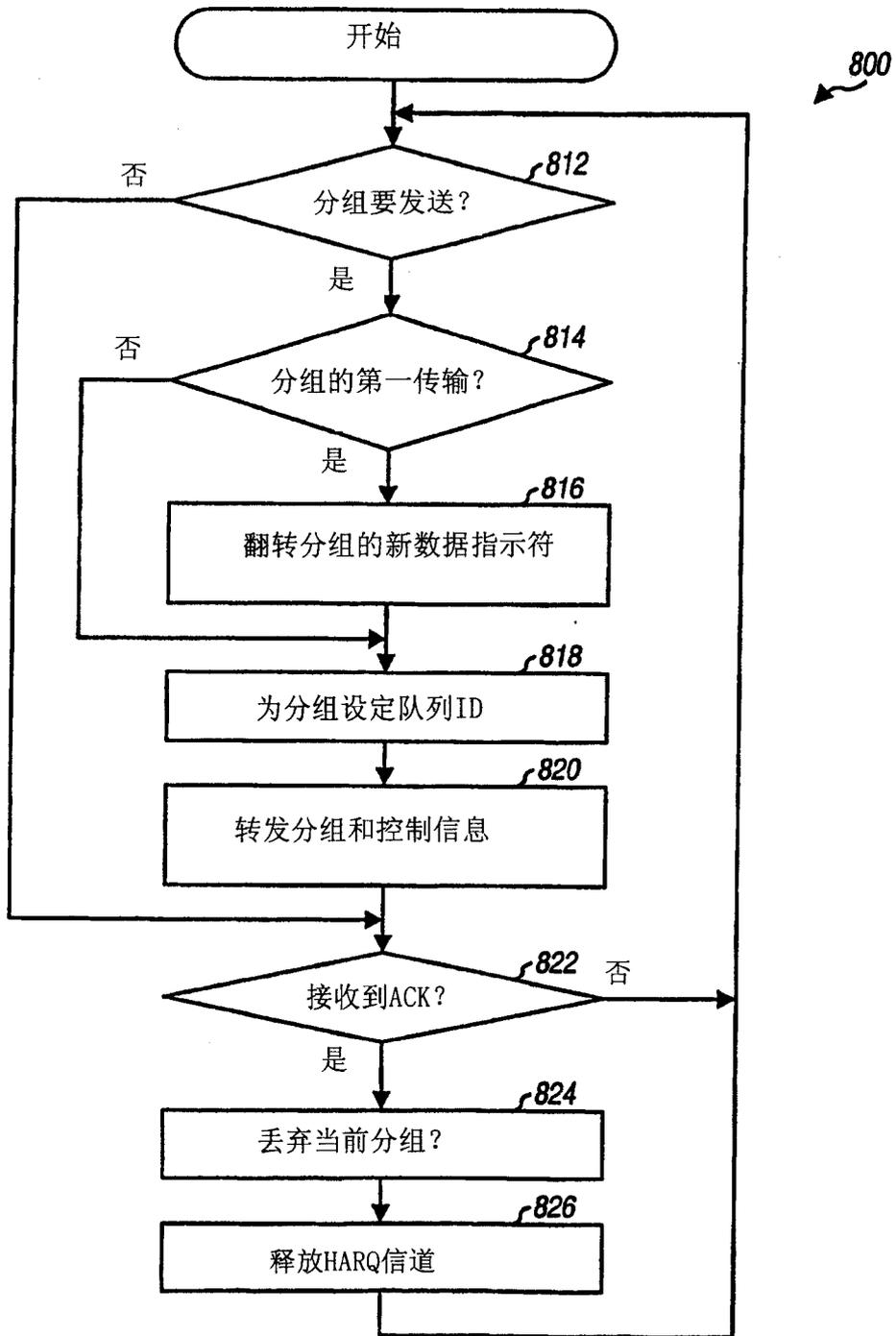


图 8

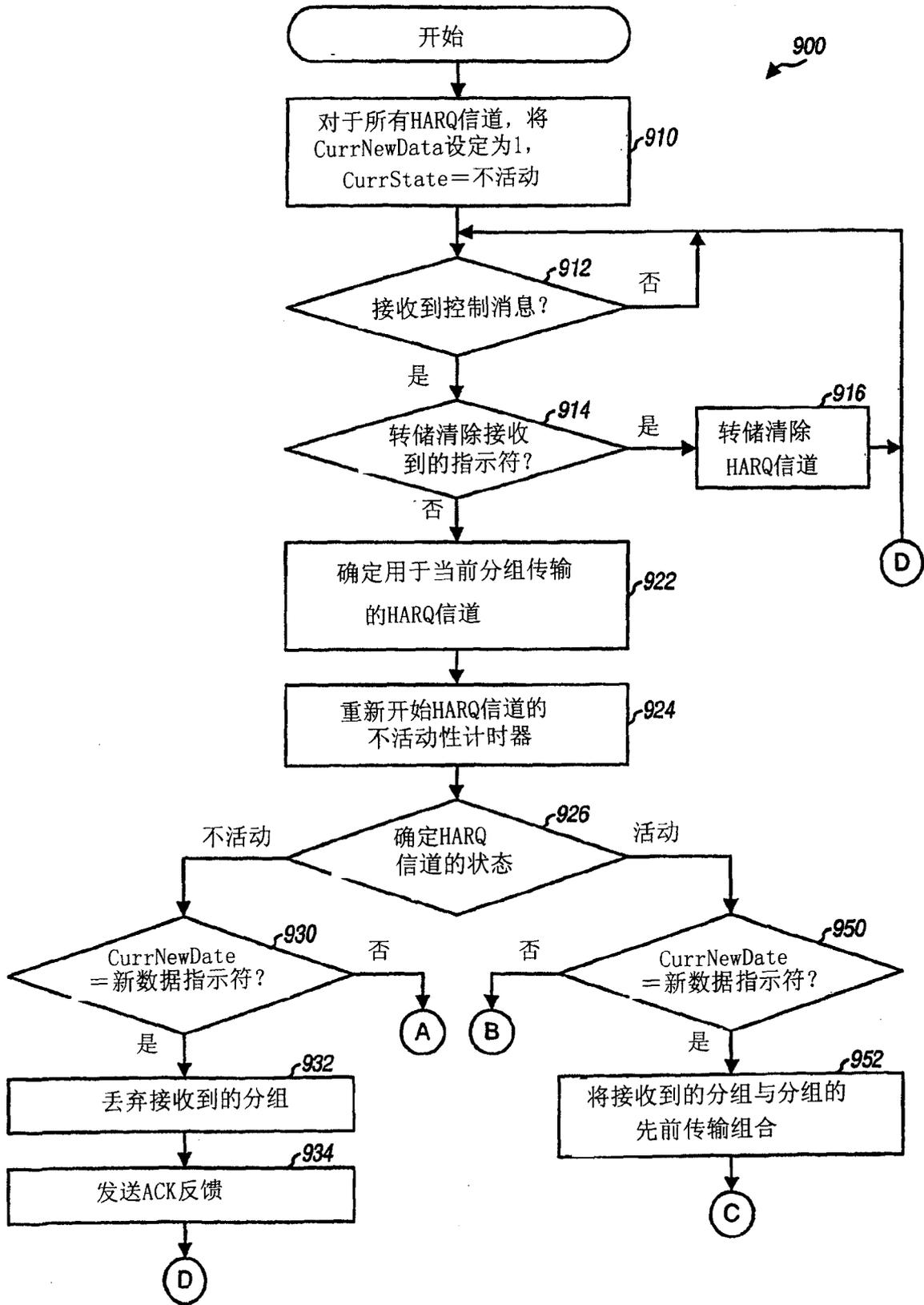


图 9A

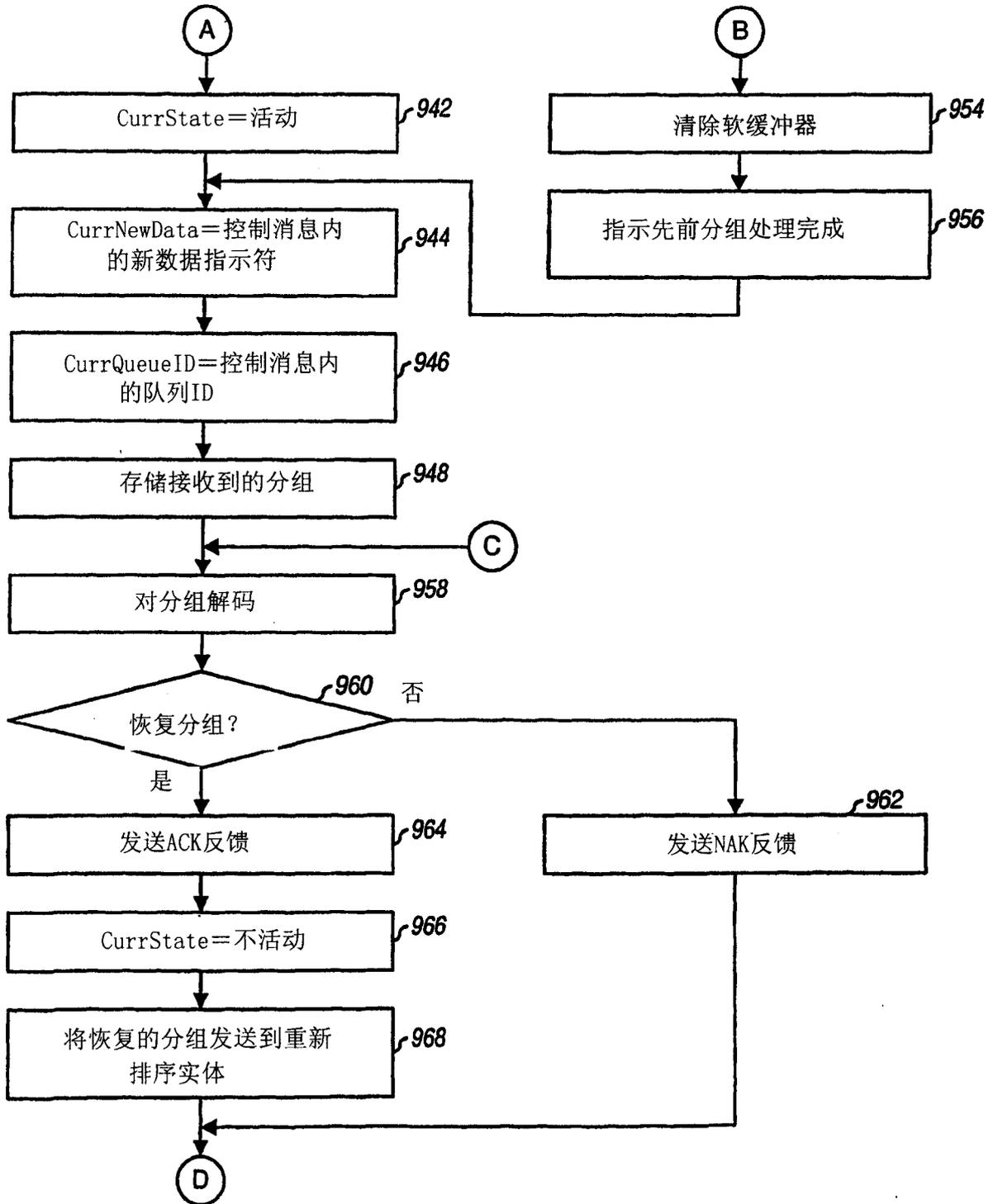


图 9B

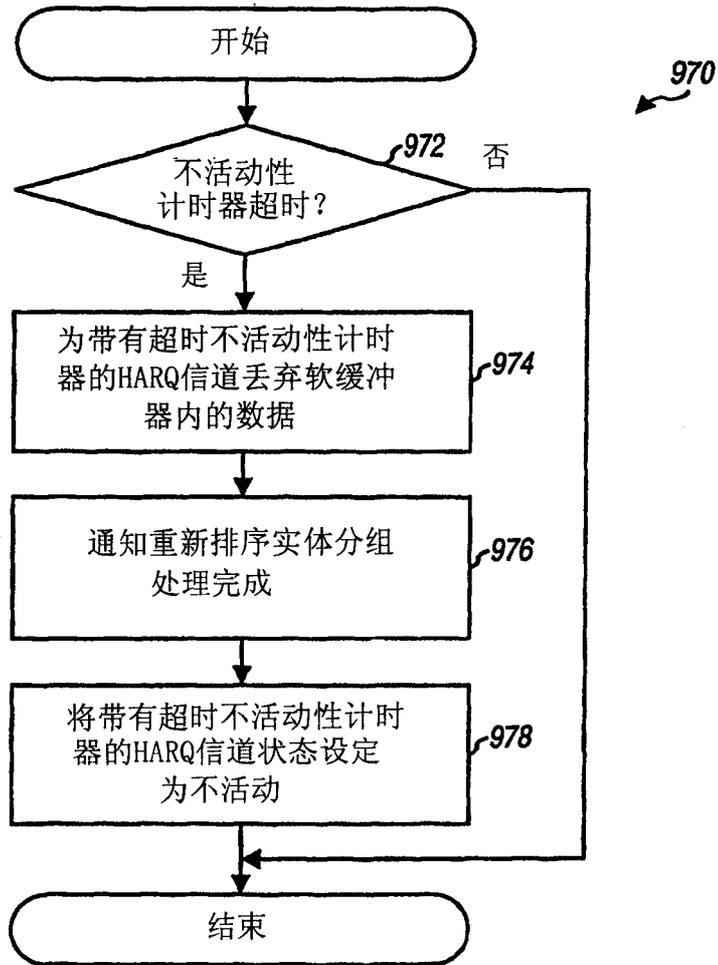


图 9C

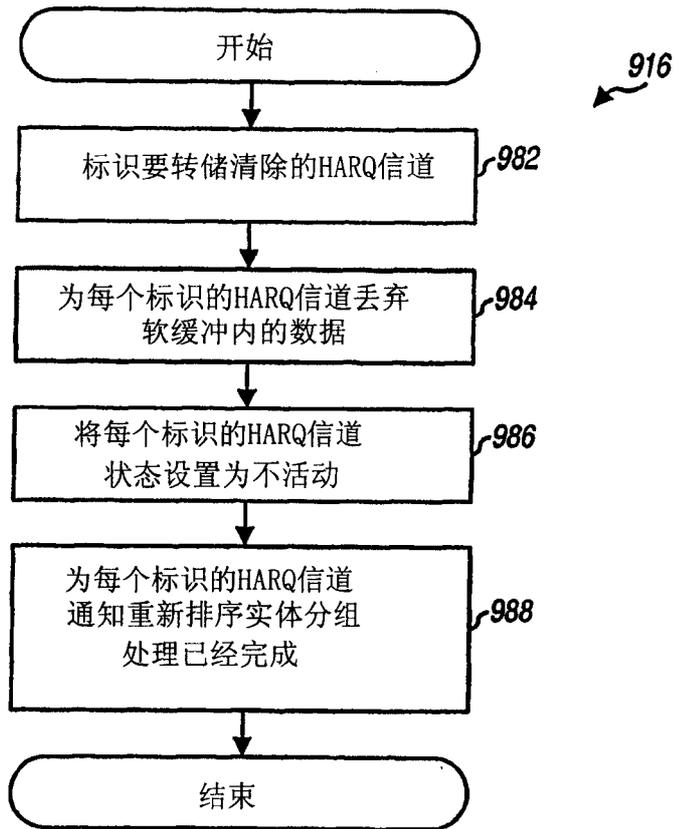


图 9D

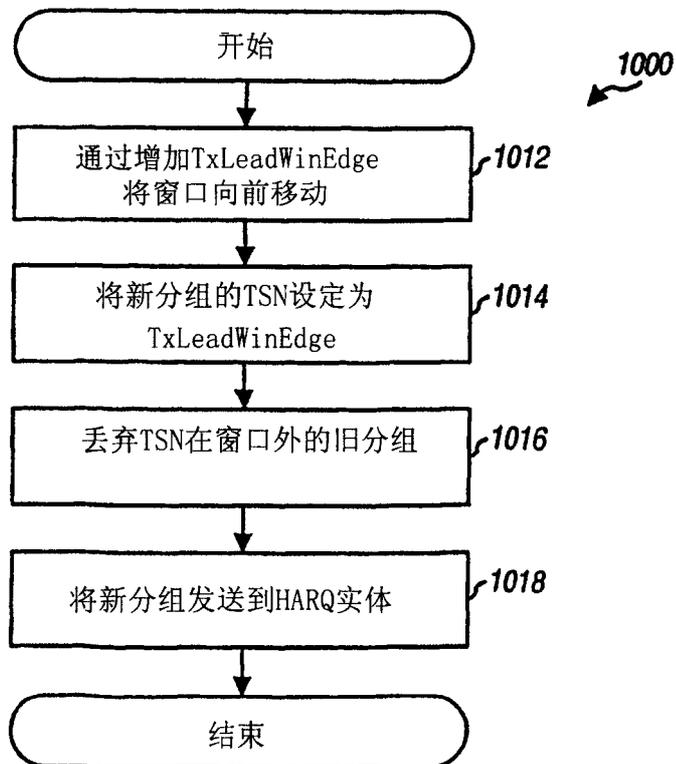


图 10

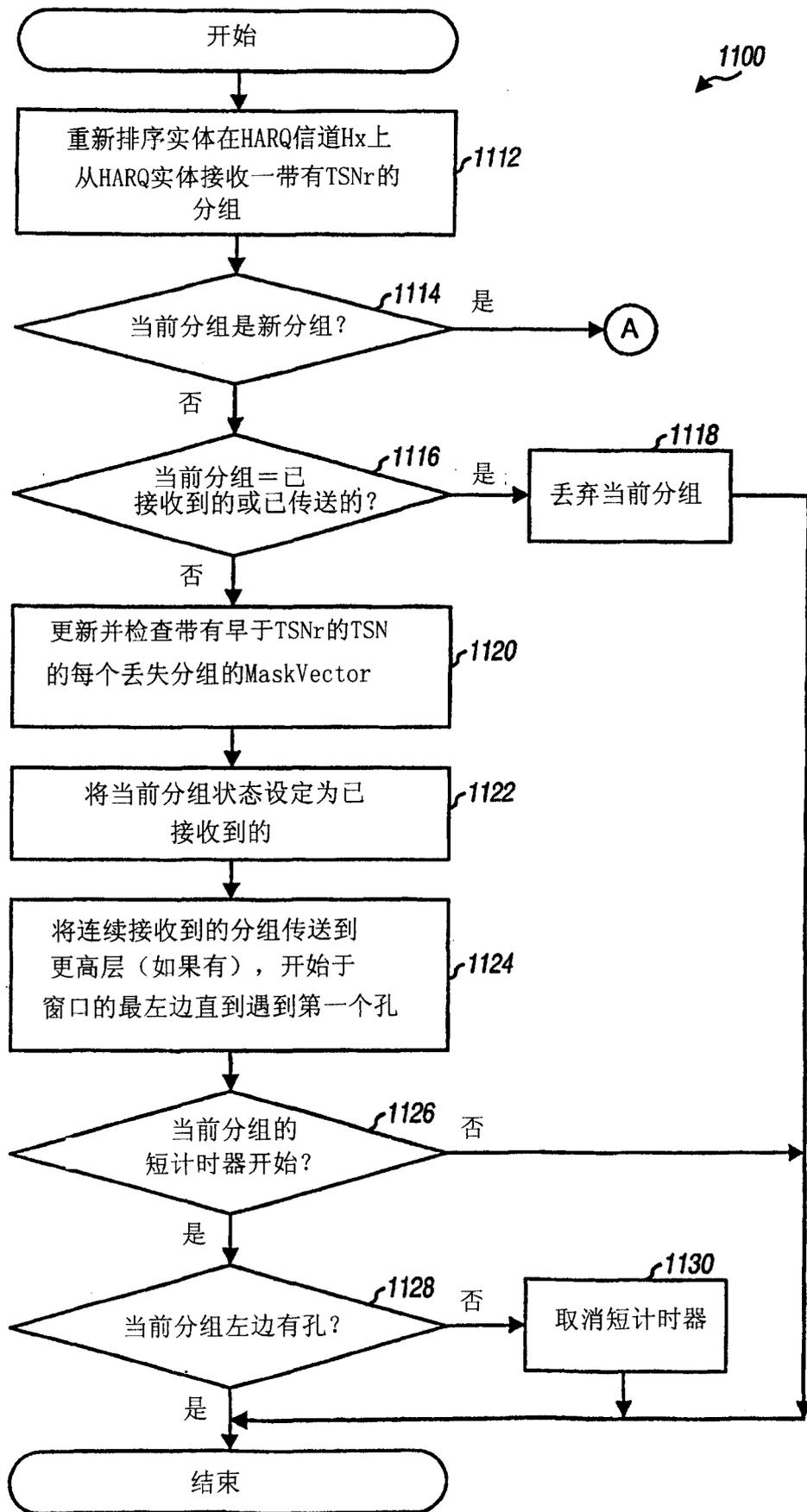


图 11A

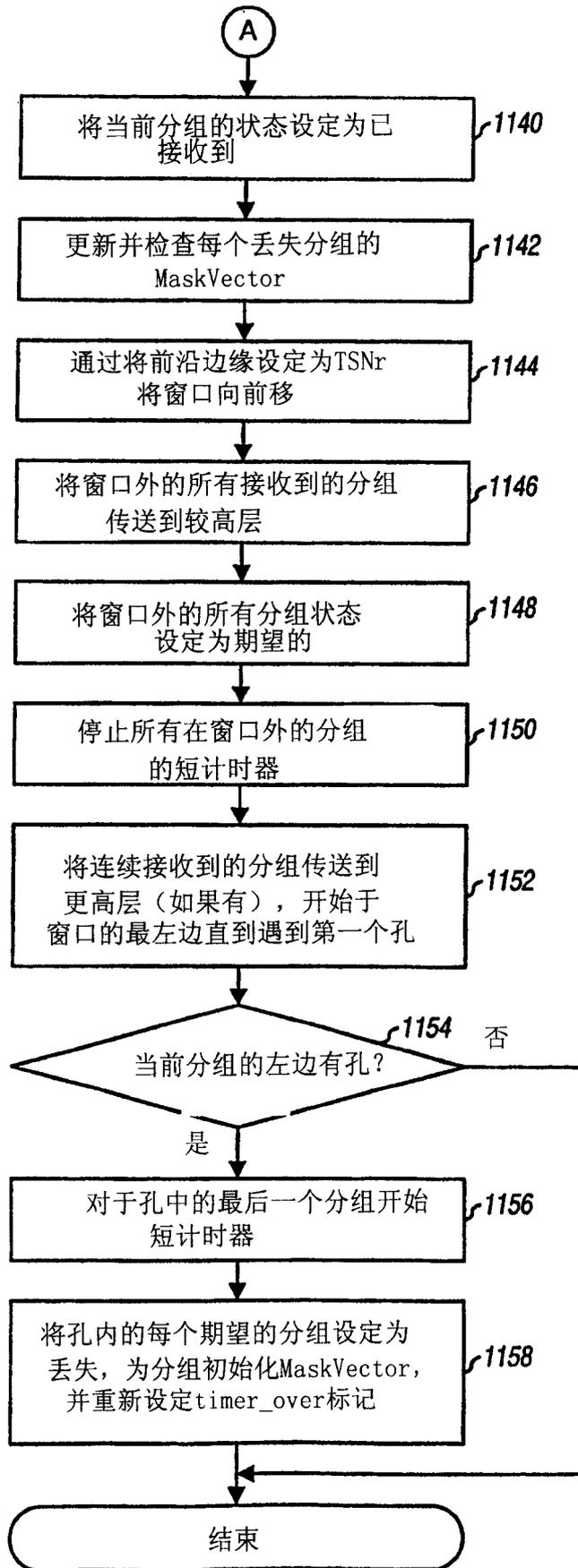


图 11B

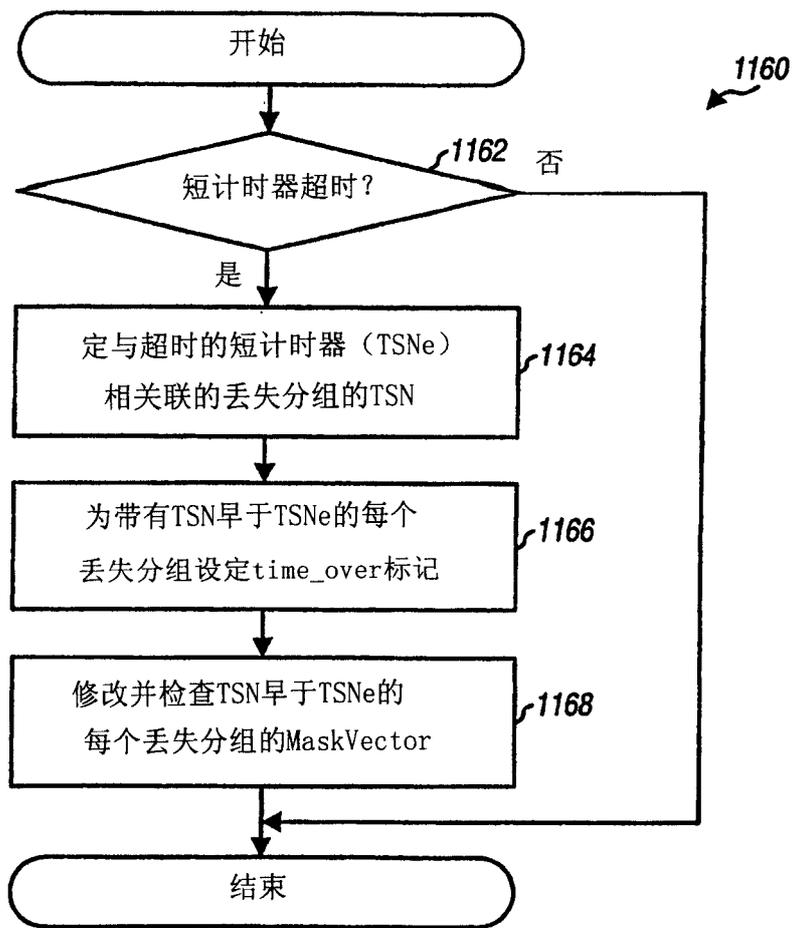


图 11C

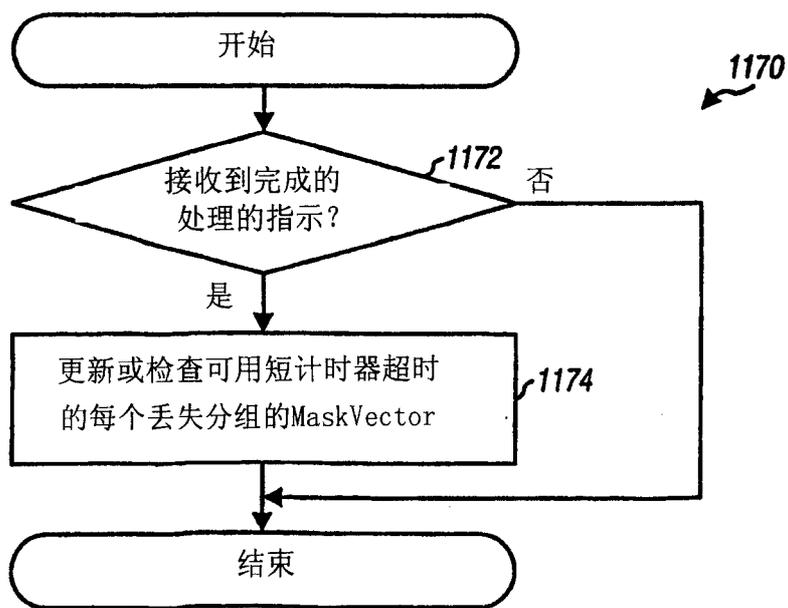


图 11D

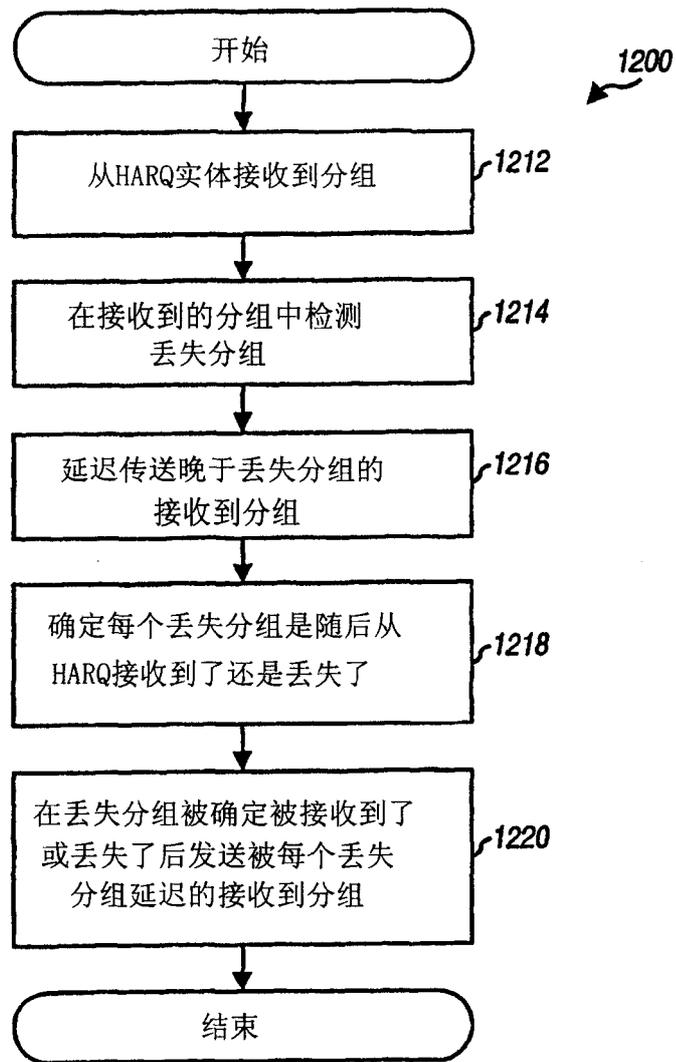


图 12

