(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 101262323 B
(45)授权公告日 2011.06.08

(21)申请号 200810092195.1

(22)申请日 2003.06.10

(30)优先权数据
10/166,300 2002.06.10 US

(62)分案原申请数据
03817517.7 2003.06.10

(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 魏永斌 S·Y·D·何
N·K·N·利昂

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002
代理人 王英

(51)Int.Cl.
H04L 1/18(2006.01)
H04L 1/00(2006.01)
H04L 29/06(2006.01)

(56)对比文件
US 2001/0032325 A1,2001.10.18, 全文.
WO 01/20874 A1,3001.03.22, 全文.
US 6208620 B1,2001.03.27, 全文.

审查员 刘爽

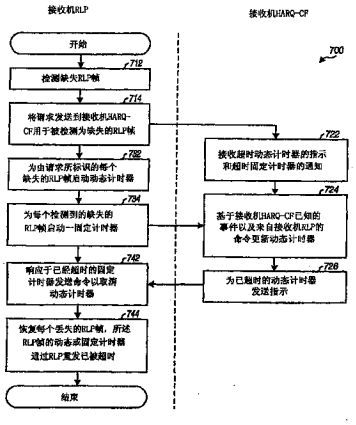
权利要求书 3 页 说明书 15 页 附图 9 页

(54)发明名称

CDMA通信系统的RLP重发

(57)摘要

在CDMA(例如,cdma2000)系统中通过RLP重发数据的技术,所述CDMA系统具有由RLP提供的第一重发机制和由HARQ-CF提供的第二重发机制。在一方法中,缺失的RLP帧被首先检测到(例如,被接收机RLP)。接着,一动态计时器被保存(例如,被接收机HARQ-CF),用于被检测为缺失的每个RLP帧。动态计时器是事件驱动的,具有可变的时间持续期。每个动态计时器基于接收机HARQ-CF已知的事件被更新。具有固定时间持续期的固定计时器也被保存(例如,被接收机RLP),用于缺失的RLP帧。基于为RLP帧保存的动态计时器和固定计时器(如果存在)确定缺失的RLP帧是否被丢。可以发出一NAK用于被视为缺失的每个RLP帧的重发。



CN 101262323 B

1. 在具有第一子层中的第一重发机制和第二子层中的第二重发机制的无线通信系统中，一种用于使用所述第一重发机制重发数据的方法，包括：

检测所述第一子层中的缺失帧；

在所述第二子层中，为所述第一子层检测为缺失的帧保存一个或多个动态计时器；

基于所述第二子层中发生的事件更新所述一个或多个动态计时器；以及

基于所述一个或多个动态计时器确定被检测为缺失的所述帧是否丢失。

2. 如权利要求 1 所述的方法，其中，所述第一重发机制由无线链路协议 RLP 提供。

3. 如权利要求 2 所述的方法，其中，所述第二重发机制由驻存在所述 RLP 之下的混合自动重发控制功能 HARQ-CF 提供。

4. 如权利要求 1 所述的方法，其中，所述第二子层中发生的事件对应于所述第二子层中分组的发送和重发。

5. 如权利要求 1 所述的方法，其中，为所述第一子层中被检测为缺失的每个帧保存一个动态计时器。

6. 如权利要求 5 所述的方法，其中，可以在多个逻辑信道中任意一个上发送每个缺失帧，其中，每个缺失帧的动态计时器与可用于发送所述缺失帧的逻辑信道的相应候选集合相关联。

7. 如权利要求 6 所述的方法，其中，所述逻辑信道对应于由 cdma2000 定义的 ARQ 信道。

8. 如权利要求 6 所述的方法，其中，如果所述相关联的候选集合为空，则每个缺失帧的动态计时器超时，其中，如果所述动态计时器超时，则将所述缺失帧视为丢失。

9. 如权利要求 6 所述的方法，其中，所述第一子层中的帧被包括在所述第二子层中的分组内，其中，如果通过逻辑信道接收到所述第二子层中的分组并且对其进行了正确地解码，则从候选集合中移除所述逻辑信道。

10. 如权利要求 9 所述的方法，其中，如果所述第二子层中的新分组通过逻辑信道发送，则也从候选集合中移除所述逻辑信道。

11. 如权利要求 9 所述的方法，其中，如果在一个时间周期内没有通过逻辑信道接收到传输，则也从候选集合中移除所述逻辑信道。

12. 如权利要求 1 所述的方法，还包括：

为被检测为缺失的所述帧保存一个或多个固定计时器，其中，所述一个或多个固定计时器也被用于确定被检测为缺失的所述帧是否丢失。

13. 如权利要求 1 所述的方法，还包括：

使用所述第一重发机制发送请求，以重发所述第一子层中被视为丢失的每个帧。

14. 如权利要求 1 所述的方法，还包括：

一旦接收到与所述动态计时器相关联的所有帧，就取消每个动态计时器。

15. 如权利要求 1 所述的方法，其中，所述无线通信系统是 cdma2000 系统。

16. 如权利要求 1 所述的方法，其中，所述无线通信系统是 W-CDMA 系统。

17. 在具有由无线链路协议 RLP 提供的第一重发机制和由混合自动重发控制功能 HARQ-CF 提供的第二重发机制的 CDMA 通信系统中，一种通过所述 RLP 重发数据的方法，包括：

检测缺失的 RLP 帧；

在所述 HARQ-CF 中，为所述 RLP 检测为缺失的每个 RLP 帧保存一个动态计时器；

基于所述 HARQ-CF 已知的事件更新每个动态计时器；以及

基于为被检测为缺失的每个 RLP 帧保存的动态计时器，确定所述 RLP 帧是否丢失。

18. 如权利要求 17 所述的方法，其中，可以在多个 ARQ 信道中任意一个上发送每个缺失的 RLP 帧，其中，每个缺失的 RLP 帧的动态计时器与可用于发送所述缺失的 RLP 帧的 ARQ 信道的相应候选集合相关联。

19. 如权利要求 18 所述的方法，其中，RLP 帧被包括在由所述 HARQ-CF 发送的 HARQ 分组中。

20. 如权利要求 19 所述的方法，其中，如果通过 ARQ 信道接收到 HARQ 分组并且对其进行了正确地解码，则从候选集合中去除所述 ARQ 信道。

21. 如权利要求 19 所述的方法，其中，如果新的 HARQ 分组通过 ARQ 信道被发送，则从候选集合中去除所述 ARQ 信道。

22. 如权利要求 19 所述的方法，其中，如果在一个时间周期内没有通过 ARQ 信道接收到传输，则也从候选集合中去除所述 ARQ 信道。

23. 如权利要求 22 所述的方法，其中，基于在给定 ARQ 信道上接收传输的似然性选择所述时间周期。

24. 如权利要求 18 所述的方法，其中，如果所述相关联的候选集合为空，则每个缺失的 RLP 帧的动态计时器超时，其中，如果所述动态计时器超时，则将所述缺失的 RLP 帧视为丢失。

25. 如权利要求 18 所述的方法，其中，每个动态计时器与相应的缺失的 RLP 帧的序列号相关联。

26. 如权利要求 17 所述的方法，还包括：

为所述缺失的 RLP 帧保存一个或多个固定计时器，其中，所述一个或多个固定计时器也被用于确定所述缺失的 RLP 帧是否丢失。

27. 如权利要求 17 所述的方法，还包括：

通过所述 RLP 发送否定确认 NAK，用于重发被视为丢失的每个 RLP 帧。

28. 如权利要求 17 所述的方法，还包括：

接收取消特定动态计时器的命令；以及

按照所述命令取消所述特定动态计时器。

29. 如权利要求 17 所述的方法，还包括：

一旦接收到被检测为缺失的 RLP 帧，就取消为所述 RLP 帧保存的动态计时器。

30. 具有第一子层中的第一重发机制和第二子层中的第二重发机制的无线通信系统中的一种设备，包括：

用于检测所述第一子层中的缺失帧的装置；

用于在所述第二子层中为所述第一子层检测为缺失的帧保存一个或多个动态计时器的装置；

用于基于所述第二子层中发生的事件更新所述一个或多个动态计时器的装置；以及

用于基于所述一个或多个动态计时器确定被检测为缺失的所述帧是否丢失的装置。

31. 如权利要求 30 所述的装置，其中，所述第一重发机制由无线链路协议 RLP 提供。

32. 如权利要求 31 所述的装置，其中，所述第二重发机制由驻存在所述 RLP 之下的混合自动重发控制功能 HARQ-CF 提供。

33. 具有第一子层中的第一重发机制和第二子层中的第二重发机制的无线通信系统中的一种接收机，包括：

RX 数据处理器，用于处理数据传输以提供解码数据；以及

控制器，用于

基于所述解码数据检测所述第一子层中的缺失帧，

在所述第二子层中，为所述第一子层检测为缺失的帧保存一个或多个动态计时器，

基于所述第二子层中发生的事件更新所述一个或多个动态计时器，以及

基于所述一个或多个动态计时器确定被检测为缺失的所述帧是否丢失。

34. 如权利要求 33 所述的接收机，其中，所述控制器还用于

发送请求，以使用所述第一重发机制重发所述第一子层中被视为丢失的每个帧。

35. 一种包括权利要求 33 的接收机的终端。

36. 具有第一子层中的第一重发机制和第二子层中的第二重发机制的无线通信系统中的一种终端，包括：

RX 数据处理器，用于处理数据传输以提供解码数据；以及

控制器，用于

基于所述解码数据检测所述第一子层中的缺失帧，

在所述第二子层中，为所述第一子层检测为缺失的帧保存一个或多个动态计时器，

基于所述第二子层中发生的事件更新所述一个或多个动态计时器，以及

基于所述一个或多个动态计时器确定被检测为缺失的所述帧是否丢失。

37. 如权利要求 36 所述的终端，其中，所述无线通信系统是 cdma2000 系统。

CDMA 通信系统的 RLP 重发

[0001] 本申请是申请日为 2003 年 6 月 10 日、申请号为 03817517.7 的发明专利申请“CDMA 通信系统的 RLP 重发”的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明一般涉及数据通信，尤其涉及 CDMA 通信系统中通过无线链路协议 (RLP) 重发分组的技术。

背景技术

[0003] 无线通信系统被广泛开发来提供多种类型的服务，诸如语音、分组数据等等。这些系统可以是能支持多个用户的通信的多址系统，而且可以是基于码分多址 (CDMA)、时分多址 (TDMA)、频分多址 (FDMA) 或者一些其它多址技术。CDMA 系统可以提供优于其它类型系统的某些优点，包括增加的系统容量。

[0004] 为了提高数据传输的可靠性，多种 CDMA 系统使用存在于物理层之上的无线链路协议 (RLP) 提供的重发机制。低层实体向接收机 (即，接收机 RLP) 处的 RLP 实体提供 RLP 帧，每个 RLP 帧由被分配给它的序列号唯一标识。因为会给将被发送的 RLP 帧分配连续的序列号，所以接收机 RLP 帧能通过观察接收的 RLP 帧的序列号来确定是否有 RLP 帧缺失。没有任何其它重发机制存在的情况下，RLP 帧可以被串行发送到接收机，被接收机 RLP 检测为缺失的 RLP 帧通过发送否定应答 (NAK) 被立即报告给发射机。缺失的 RLP 随后被重发至接收机。

[0005] 为了提供改进的分组数据传输容量，一些新一代 CDMA 系统 (例如，cdma2000 版本 C) 使用混合自动重发控制功能 (HARQ-CF) 提供的另一重发机制，所述 HARQ-CF 驻存于 RLP 和物理层之间。Cdma2000 定义的 HARQ-CF 能并行发送多个 HARQ 分组，每个 HARQ 分组包括一个或多个 RLP 帧。而且，因为每个 HARQ 分组可以通过 HARQ-CF 被发送 / 重发一次或多次，HARQ 分组可以由接收机处的 HARQ-CF 实体 (即，接收机 HARQ-CF) 以未知顺序被恢复。因此，RLP 帧可以以失序被提供该接收机 RLP。而且，优于 HARQ-CF 的重发，在很有把握地确定给定的缺失 RLP 真的缺失前接收机 RLP 可能必须等待很长时间。从而，HARQ-CF 重发严重影响了 RLP 重发的性能。

[0006] 因此，本领域需要 RLP 重发方案，此方案能结合基于的 HARQ-CF 重发机制有效运行。

发明内容

[0007] 这里提供利用 RLP 和 HARQ-CF 的功能的技术，从而它们能以无缝且有效的方式运行，以改善系统性能。这些技术使用不同实体处可用的不同信息来实现能提供改进性能的 RLP 传输方案。

[0008] 在一实施例中，提供了一种在 CDMA(例如，cdma2000) 通信系统中用于通过 RLP 重发数据的方法，所述 CDMA 通信系统具有 RLP 提供的第一重发机制和 HARQ-CF 提供的第二

重发机制。按照此方法，缺失的 RLP 帧被首先检测（例如，通过接收机 RLP）。接着，为每个被检测为缺失的 RLP 帧保存一动态计时器（例如，通过接收机 HARQ-CF）。随后基于接收机 HARQ-CF 已知的时间更新每个动态计时器，这些事件触发每个动态计时器的超时。（例如，通过接收机 RLP）也为缺失的 RLP 帧保存具有固定持续期的固定计时器。接着，基于为 RLP 帧保存的动态计时器（如果存在，则以及固定计时器）确定是否每个缺失的 RLP 帧已缺失。然后，发送 NAK（例如，通过接收机 RLP），用于重发被视为缺失的每个 RLP 帧。

[0009] 在一实施例中，动态计时器是事件驱动的，每个动态计时器具有由接收机 HARQ-CF 已知的事件所确定的可变持续期。对于 cdma2000，RLP 帧包括在 HARQ-CF 发送的 HARQ 分组中，每个 HARQ 分组可以在几个可能的 ARQ 信道（可以被视为逻辑信道）的任意一个上被发送。接着，每个缺失的 RLP 帧的动态计时器与用于发送 HARQ 分组的 ARQ 信道的各个候选集合相关联，所述 HARQ 分组包括缺失的 RLP 帧。如果确定 ARQ 信道可能不是用于发送缺失的 RLP 帧的那个信道，则候选集合中的每个 ARQ 信道可以从此集合中被移除。然后，当相关候选集合变为空时每个 RLP 帧的动态计时器超时，因为这表示没有剩下能用于发送缺失的 RLP 帧的 ARQ 信道。

[0010] HARQ-CF 的特性可以用于选择一组用于从候选集合中移除 ARQ 信道的准则。对于 cdma2000，如果动态计时器被触发之后发生下列事件中任意一个，则可以从候选集合中移除 ARQ 信道：(1) 通过 ARQ 信道接收好的 HARQ 分组，(2) 通过 ARQ 信道发送新的 HARQ 分组，或者 (3) 在某个期间内不通过 ARQ 信道接收传输。下面进一步详细描述这些准则。

[0011] 一般，这里所描述的技术可被用于在任何无线通信系统中重发数据，所述无线通信系统具有第一子层（例如，RLP）内的第一重发机制和第二子层（例如，HARQ-CF）内的第二重发机制，其中第二子层存在于协议栈的第一子层之下。

[0012] 下面进一步描述本发明的多种方面和实施例。本发明还提供方法、程序代码、数字信号处理器、接收机单元、发射机单元、终端、基站、系统和实现本发明的多个方面、实施例和特性的其它装置和元件，下面进一步详细描述。

附图说明

[0013] 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：

[0014] 图 1 是 CDMA 通信系统的图表；

[0015] 图 2 是 cdma2000 版本 C 定义的层结构的图表；

[0016] 图 3 是说明基站所执行的用于分组数据信道上数据传输的数据封装的图表；

[0017] 图 4 是说明在分组数据信道上示例数据传输的时间图表；

[0018] 图 5 是说明用于在分组数据信道上数据传输、在接收机 RLP 和接收机 HARQ-CF 之间互动的图表；

[0019] 图 6 是说明用于在具有固定和动态计时器的分组数据信道上数据传输、在接收机 RLP 和接收机 HARQ-CF 之间互动的图表；

[0020] 图 7 是基于动态计时器和固定计时器来在 RLP 子层处启动重发缺失的 RLP 帧的过程的流程图；

[0021] 图 8 是基于 F-PDCH 上传输确定某个缺失的 RLP 帧是否缺失的过程的流程图；以及

[0022] 图 9 是基站和终端的实施例的框图。

具体实施方式

[0023] 图 1 是可以实现这里所描述的 RLP 重发技术的多个方面和实施例的 CDMA 通信系统 100 的图表。系统 100 包括与几个终端 106a、106b（为了简明，在图 1 中只示出一个基站和两个终端）通信的几个基站 104。基站是用于与终端通信的固定站。按照此术语被使用的上下文，基站可以表示一小区、小区内的一扇区、基本收发机系统 (BTS)、移动站控制器 (MSC) 或者通信系统的其它部分。基站也称为接入点、节点 B 或者一些其它术语。基站也可以是 UMTS 无线接入网络 (UTRAN) 的一部分。

[0024] 终端是与基站通信的站点。终端也称为移动站，远程站、接入终端、用户设备 (UE)、或一些其它术语。按照终端是否是活动的、对于数据传输是否支持软切换、以及终端是否处在软切换中，每个终端可以在给定时刻处在前向链路和 / 或反向链路上与一个或多个基站通信。前向链路（即，下行链路）指从基站到终端的传输，反向链路（即，上行链路）指从终端到基站的传输。

[0025] 这里用于 RLP 重发的技术可以在多种 CDMA 通信系统中被实现。因此，CDMA 系统 100 可以实现一个或多个普遍公知的 CDMA 标准，诸如 cdma2000、IS-856、W-CDMA、IS-95、以及其它。为了清楚地说明，下面针对支持 cdma2000 版本 C 的 CDMA 系统描述 RLP 重发的多个方面、实施例以及实现细节。

[0026] Cdma2000 支持多种类型的服务，诸如语音、分组数据等等。Cdma2000 版本 C 还通过分组数据信道和控制分组数据信道操作的实体在前向链路上支持高速分组数据传输。分组数据信道包括一组物理信道，为：

[0027] • F-PDCH- 前向分组数据信道。此物理信道传输用于高速分组数据传输的数据。

[0028] • F-PDCCH- 前向分组数据控制信道。此物理信道传输 F-PDCH 的控制信息。

[0029] • R-ACKCH- 反向确认信道。此物理信道传输自动重发 (ARQ) 协议的确认反馈。

[0030] •R-CQICH- 反向信道质量指示信道。此物理信道传输前向链路 RF 信道质量反馈，还用于指示 F-PDCH 操作所选的特定基站。

[0031] 分组数据信道的控制实体称为分组数据信道控制功能 (PDCHCF) 实体或者混合自动重发控制功能 (HARQ-CF) 实体。此控制实体实现操作与分组数据信道相关的物理信道的步骤。

[0032] 图 2 是 cdma2000 版本 C 定义的层结构 200 的图表。层结构 200 包括 (1) 基本对应于 ISO/OSI 参考模型的层 3 到 7 的应用及上层协议，(2) 对应于层 2（链路层）的协议和服务，以及 (3) 对应于层 1（物理层 250）的协议和服务。

[0033] 应用及上层协议使用层 2 中的子层（即，LAC 和 MAC 子层）提供的服务。支持的应用的示例包括信令服务 212、分组数据服务 214、语音服务 216 以及电路数据应用。层结构 200 支持语音、分组数据和电路数据服务的组合的进发运行。

[0034] 层 2 包括链路接入控制 (LAC) 子层 220、媒质访问控制 (MAC) 子层 230、以及混合 ATQ 控制功能 (HARQ-CF)240。MAC 子层包括一无线链路协议 (RLP)232 以及一多路复用和 QoS 子层 236（也称为复用子层）。RLP 提供分组数据的最佳工作传递，以确保无线链路上相当可靠的数据传输。复用子层提供 RLP 和 HARQ-CF 之间的接口。复用子层还实现控制机

制，以平衡多个并行服务的变化的服务质量 (QoS) 要求，从而确保满足这些服务的协商 QoS 水平。通过仲裁来自竞争服务的请求和优先化接入请求来达到此。MAC 子层的结构和包括 MAC 子层的实体在标题为“MediumAccess Control(MAC)Standard for cdma2000 Spread Spectrum Systems”版本 C 的文献 TIA/EIA/IS-2000.3-C 中有详细描述，上述文献通过引用被结合于此。

[0035] HARQ-CF 执行与分组数据信道上的数据传输相关的几个功能。首先，HARQ-CF 终止与分组数据信道相关的所有物理信道 (即，F-PDCH、F-PDCCH、R-ACKCH 以及 R-CQICH)。其次，HARQ-CF 提供自动重发 (ARQ) 协议，所述协议确保编码分组基于来自移动站的反馈重发部分编码器分组而从基站可靠传递到终端。此反馈使用确认 (ACK) 的形式来表示编码编码器分组的成功解码，或者使用否定确认 (NAK) 的形式来表示编码器分组的非成功解码。

[0036] 物理层提供 MAC 子层发送数据以及上层的信令机制。在标题为“Physical Layer Standard for cdma2000 Spread Spectrum Systems”版本 C 的文献 TIA/EIA/IS-2002.2-C 的文献中有详细描述，所述文献通过引用被结合于此。

[0037] 图 3 说明基站为分组数据信道上的传输执行的数据封装的图表。在 cdma2000 版本 C 中，从复用子层的数据服务中请求将在分组数据信道上被发送到某个终端的数据。将数据从数据服务提供到复用子层的实体是 RLP。

[0038] RLP 从数据服务接收数据，并且形成 RLP 帧。每个 RLP 帧包括唯一标识 RLP 帧的序列号和来自数据服务的数据。接着，RLP 将 RLP 帧提供给复用子层。

[0039] 复用子层接收 RLP 帧，所述 RLP 帧被此子层简单看作数据块。然后，复用子层通过添加头部 (H) 处理每个数据块。头部和数据块的组合被称为 cdma2000 中的复用子层协议数据单元 (MuxPDU)。接着，复用子层将一个或多个 MuxPDU 封装，以形成 PDCHCF SDU(服务数据单元)。

[0040] 当复用子层接收到请求时，它就产生在 F-PDCH 上传输的 PDCHCFSDU。为了形成每个 PDCHCF SDU，复用子层从逻辑信道请求数据块，所述逻辑信道已经基于每个逻辑信道的相对优先级按某种顺序被映射到 F-PDCH。这一映射一直继续，直到已经提供足够的数据块来形成填充 PDCHCF SDU 所需的 MuxPDU 数，或者直到所有被映射的逻辑信道已经提供所有的可用数据块。接着，复用子层为每个接收数据块创建 MuxPDU。

[0041] 接着，复用子层串行级联一个或多个 MuxPDU 以形成 PDCHCF SDU。PDCHCF SDU 具有可变长度，并且可以包括任何数目的 MuxPDU。包括在每个 PDCHCF SDU 内的特定数目的 MuxPDU 由 HARQ-CF(即，PDCHCF) 确定。如果 PDCHCF SDU 没有被完全填充，则复用子层将插入一个或多个填充 MuxPDU 以完全填充 PDCHCF SDU。每个填充 MuxPDU 包含“0”比特。然后，复用子层将装配的 PDCHCF SDU 提供给 HARQ-CF。

[0042] HARQ-CF 通过将 2 比特的字段 (P) 附在 PDCHCF SDU 的尾部以形成相应的 PDCH 物理层 SDU 来处理从复用子层接收的每个 PDCHCF SDU，所述 PDCH 物理子层 SDU 在这里被称为 HARQ 分组。HARQ-CF 然后将 HARQ 分组提供给物理层。

[0043] 物理层将每个 HARQ 分组 Turbo 编码，以产生相应的编码器分组。一部分或整个编码器分组可以作为编码器分组的一个子分组而通过物理层信道被发送。子分组被由唯一子分组标识符 (SPID) 标识。特别地，编码器分组被发送为 SPID 为“0”、“1”、“2”和“3”的子分组。每个子分组包括足够量的编码数据，从而允许接收机对接收子分组解码以及恢复

HARQ 分组。不同的子分组一般包括编码器分组的不同部分。四个子分组可以被视为编码器分组的不同版本。

[0044] 一般基于 HARQ-CF 提供的发送格式在运行中（即，动态地）产生子分组。特别地，如果 HARQ-CF 确定使用不同的发送格式，则用于编码器分组的子分组将对应于编码器分组的不同部分，即使子分组具有相同的 ACID。

[0045] 接着，物理层按照定义的发送步骤一次发送一个子分组到终端，如下所述。

[0046] 当基站将编码器分组的一子分组发送到某个移动站时，基站在从此终端接收到任何关于发送子分组的反馈信息之前需要等待一定时间。基站和终端处的相关处理也需要时间。为了消除空载时间以及提高性能，基站可以将其它编码器分组发送到同一终端或另一终端，同时等待来自此终端的编码器分组的反馈。由 HARQ-CF 完成此，所述 HARQ-CF 被用于支持四个独立 ARQ 信道上的分组数据信道传输，ARQ 信道被视为 F-PDCH 的四个逻辑信道。这四个 ARQ 信道允许基站通过四个待决的编码器分组处理而并行地将四个编码器分组向上发送到给定终端。因此，在给定时刻，可能有多至四个未完成的编码器分组（即，还没有确认为被终端正确接收的分组）。

[0047] 要使用的特定数目的 ARQ 信道由基站确定，并且用信令发送到终端。这些 ARQ 信道有分配给每个 ARQ 信道的 ARQ 信道标识符 (ACID) 唯一标识。例如，四个 ARQ 信道可以被分配给“0”、“1”、“2”和“3”的 ACID。F-PDCH 上发送的每个子分组的 ACID 由在伴随 F-PDCCH 上发送的控制信息唯一标识。因此，在终端关于哪些子分组用来在解码操作之前组合没有模糊性。

[0048] 基站处的 HARQ-CF 按照一组规则发送每个编码器分组的子分组。每个编码器分组在单个 ARQ 信道上被发送或者可能被重发。对于给定编码器分组，基站在编码器分组的所有其它子分组之前发送子分组“0”。基站能以任何顺序在任何时刻发送子分组“0”、“1”、“2”和“3”任何次数，只要为编码器分组发送的子分组数没有超过八。基站能发送任何子分组多次，并且也能忽略任何除子分组“0”之外的子分组。

[0049] 给定编码器分组的子分组在不同传输长度（或持续期）上被发送。基站也可能使用不同的传输长度多于一次重发同一子分组。

[0050] 由于子分组中的冗余信息，终端可能在四个子分组已经被发送前成功地对编码器分组解码。当终端接收一子分组时，它会尝试基于已经为此编码器分组接收的所有子分组解码编码器分组（即，当前和前一传输的子分组）。如果解码操作是成功的（即，编码器分组的 CRC 有效），则终端在 R-ACKCH 信道上发送 ACK，而且基站能阻止发送此编码器分组的子分组。相反，如果解码操作不成功（即，编码器分组的 CRC 是无效的），则终端在 R-ACKCH 信道上发送 NAK。基站能使用来自终端的 ACK/NAK 反馈发送编码器分组的附加子分组。

[0051] 因为终端在解码之前为同一编码器分组组合当前和先前接收子分组，所以一机制被提供来允许终端确定同一 ARQ 信道（即，同一 ACID）内接收的子分组何时是用于一新编码器分组的。这样，终端能为先前编码器分组清除在同一 ARQ 信道上先前接收的子分组，并且开始为新的编码器分组累加子分组。对于 cdma2000，此机制包括 ARQ 标识符序列 (ARQ_IS) 号，所述 ARQ 标识符序列号包括由基站发送的伴随控制信息、F-PDCCH 中。ARQ-IS 数是单比特值，此值对于在同一 ARQ 信道上发送的连续编码器分组在“0”和“1”之间转换，并且是有效地 1 比特序列号。ARQ_IS 数在这里也被称为“颜色”比特。

[0052] 当新编码器分组的第一子分组在 ARQ 信道上被发送时，向接收机发送信号：这是一个通过翻转颜色比特的新编码器分组。特别地，给定 ARQ 信道上发送的某个编码器分组的所有子分组的颜色比特被设定为某个值（例如，“1”），同一 ARQ 信道上发送的下一编码器分组的所有子分组的颜色比特被设置为可选值（例如，“0”）等等。如果接收子分组的颜色比特编码（即，翻转），则终端将此子分组看作新编码器分组的第一子分组，并且抛弃先前在同一 ARQ 信道上接收到的所有子分组。

[0053] 于分组数据信道相关联的所有物理信道上的传输以时隙为单位发生，其中对于 cdma2000，一时隙是 1.25 毫秒。F-PDCH 和 F-PDCCH 上的传输在 1、2 或 4 个时隙持续期（即，1.25 毫秒、2.5 毫秒或 5 毫秒）上发生，R-ACHCH 上的传输在 1.25 毫秒、2.5 毫秒或 5 毫秒的时隙间隔上发生。

[0054] 当子分组在 ARQ 信道上被发送时，分组数据部分在 F-PDCH 上被发送，而且相应的控制信息作为两个 F-PDCCH，F-PDCCH0 和 F-PDCCH1 中一个上的消息被发送。当终端被分配给分组数据信道时，它被分配给一个 MAC 标识符 (MAC_ID) 以便在两个共享 F-PDCCH 上唯一地寻址终端。F-PDCCH 上的消息通过将每个 F-PDCCH SDU 中的 MAC_ID 字段设定为分配给终端的 MAC_ID 而将目标定到特定终端，所述终端被指定来接收在 F-PDCH 上发送的子分组。

[0055] 当终端被分配给分组数据信道时，可以在任何时隙处开始的两个 F-PDCCH 中任一上发送消息到终端。因此，终端将需要不断监视和处理 F-PDCCH0 以接收控制消息。如果在终端专用的 F-PDCCH0 上没有接收到消息，则终端也将需要在同一时间间隔上处理 F-PDCCH1。如果 F-PDCCH0 或 F-PDCCH1 上接收的控制信息指示一子分组在 F-PDCH 上被发送到终端，然后终端处理 F-PDCH 以恢复子分组。为了简单起见，则 F-PDCCH0 和 F_PDCCH1 在这里被统称为 F-PDCCH。

[0056] 图 4 是说明分组数据信道上示例数据传输的定时图表。此示例示出了使用两个时隙的 ACK-DELAY 正被发送的三个子分组。ACK-DELAY 规定了 F-PDCH 传输的结束和对于相应 F-PDCH 传输 R-ACKCH 传输的开始之间的时隙数。

[0057] 在时刻 T_1，在为第一子分组分配的 F-PDCCH 上发送二时隙消息。此消息指示第一 ARQ 信道的初始传输，SPID ＝“0”以及 ACID ＝“0”。由于 F-PDCCH 消息的持续期是两个时隙，F-PDCH 上的子分组“0”的传输也为两个时隙。在此示例中，终端在 F-PDCCH 上接收控制消息、处理 F-PDCH，但是不能基于接收的子分组“0”为第一 ARQ 信道恢复 HARQ 分组。随后在时刻 T_3，终端在 R-ACKCH 上发送 NAK，时刻 T_3 是时刻 T_2 的 F-PDCH 传输结束之后的两个时隙（或者 ACK-DELAY 时隙）。

[0058] 在时刻 T_3，在新子分组分配的 F-PDCCH 上发送四时隙消息。此消息指示第二 ARQ 信道的初始传输，SPID ＝“0”以及 ACID ＝“1”。由于 F-PDCCH 消息的持续期是四个时隙，F-PDCH 上的子分组“0”的传输也为四个时隙。在此示例中，终端也能基于接收到的子分组“0”对第二 ARQ 信道的编码器子分组解码。接着在时刻 T_5，终端在 R-ACKCH 上发送 ACK，所述时刻 T_5 是时刻 T_4 的 F-PDCH 传输结束之后的两个时隙。

[0059] 在时刻 T_6，在另一子分组分配的 F-PDCCH 上发送一时隙消息。此消息指示第一 ARQ 信道上的当前编码器分组的子分组“1”的重发，所述第一 ATQ 信道的 SPID ＝“1”以及 ACID ＝“0”。由于 F-PDCCH 消息的持续期是一时隙，F-PDCH 上的子分组传输的持续期也是一时隙。接着，终端将接收到的子分组“0”和“1”组合，并且尝试为第一 ARQ 信道的编码器分组

解码。在此示例中，终端不能基于接收到的子分组“0”和“1”正确解码编码器分组。然后在时刻 T_8，此终端在 R-ACKCH 上发送 NAK，所述时刻 T_8 是时刻 T_7 的 F-PDCH 传输结束之后的两个时隙。

[0060] 一般，接收机 HARQ-CF 可以或不可以为接收机的每个发送子分组提供 ACK 反馈。后面的情况覆盖每个子分组传输：

[0061] • 如果接收机不能在 F-PDCCH 上接收控制信息，则它不能察觉出子分组传输的存在。接着在子分组传输的 R-ACKCH 上接收机不发送反馈。

[0062] • 如果接收机正确接收控制消息，但不能基于 F-PDCH 上为某个编码器分组接收的所有子分组而恢复 HARQ 分组，则它察觉到子分组传输，并且将 NAK 反馈给发射机。

[0063] • 如果接收机在 F-PDCCH 上接收到控制信息，并且也能基于在 F-PDCH 上接收的子分组而恢复 HARQ 分组，则它将 ACK 反馈给发射机。

[0064] 对于每个发送的子分组，发射机基于从接收机接收的反馈（或其缺少）执行适当的相应动作。特别地，发射机执行下列操作：

[0065] • 如果不从用于子分组传输的接收机接收 ACK 反馈，则发射机 HARQ-CF 可以在同一 ATQ 信道上为 HARQ 分组重发另一子分组。发射机 HARQ-CF 可以为每个 HARQ 分组发送多至某个最大子分组数（例如，8）。

[0066] • 如果为子分组传输接收 ACK，则发射机 HARQ-CF 阻止编码器分组的任何附加子分组的发送 / 重发。

[0067] 发射机和接收机处的 RLP 和 HARQ-CF 被用来在分组数据信道上提供可靠的数据传输。下面总结这些实体的每个所执行的功能。在下面的描述中，“缺失的”分组是还没有被某个实体恢复 / 接收的分组，但是所述分组可以属于一个不完全编码器分组传输事务，因此可以被随后恢复 / 接收。“缺失的”分组是某个实体确定将被不能恢复 / 接收的分组。

[0068] 发射机 HARQ-CF：此实体确定给定 HARQ 分组是否通过观察 R-ACKCH 上接收的 ACK/NAK 反馈而传递给接收机。发射机 HARQ-CF 不包括 HARQ 分组的内容。R-ACKCH 上的反馈的可靠性表示发射机 HARQ-CF 对下列错误敏感：

[0069] • ACK 变为 NAK：此错误将触发向接收机不必要地传输附加子分组。

[0070] • NAK 变为 ACK：非常不期望此错误，因为 RLP 接着依赖于每个 RLP 帧包括在缺失的 HARQ 分组中的 NAK。

[0071] 发射机 RLP：此实体确定给定 RLP 帧是否通过等待来自接收机 RLP 的 NAK 而被成功地传递给接收机。由于在 cdma2000 版本 C 中添加了 HARQ-CF，发射机 RLP 需要在它从缺失 RLP 帧的接收机 RLP 接收 NAK 前等待很长时间，如下所述。

[0072] 接收机 HARQ-CF：此实体尝试对发射机 HARQ-CF 发送的每个编码器分组解码，以恢复相应的 HARQ 分组。如果接收机 HARQ-CF 接收指示它的子分组传输的控制消息，则它处理 F-PDCH 以接收此子分组、为正被处理的编码器分组累加所有至今已接收的子分组，并且解码累加的子分组以恢复 HARQ 分组。基于解码结果，接收机 HARQ-CF 能确定 HARQ 分组是否已经无大延时地被恢复。接收机 HARQ-CF 不知道什么被包含在 HARQ 分组内。

[0073] 接收机 HARQ-CF 不能觉察编码器分组的传输和存在，除非检测到下列中每个的至少一个控制消息：(1) 先前子分组，(2) 当前子分组，以及 (3) 下一子分组，所述子分组使用同一 ACID 被发送。特别地，接收机 HARQ-CF 需要观察颜色比特翻转，以便检测新的编码器

分组。从而，接收机 HARQ-CF 不能立即检测编码器分组已经被发送（例如，如果它错过控制消息，这种情况下，它将不得不等待下一子分组传输）。

[0074] 接收机 RLP：此实体能通过观察接收的 RLP 帧的序列号来确定 RLP 帧是否缺失。然而，接收机 RLP 帧在很短时间周期内不能确定缺失的 RLP 帧是否是 (1)HARQ 分组的一部分，接收机 HARQ-CF 仍在尽力通过附加子分组重发来恢复所述 HARQ 分组，或者 (2) 不由接收机 HARQ-CF 恢复的缺失 HARQ 分组的一部分。接收机 RLP 将需要等待足够时间量，以便在发送用于 RLP 重发的一个 NAK 前 HARQ-CF 重发完成。结果，缺失的 RLP 帧的 RLP 重发延时通常很长。

[0075] 在 cdma2000 版本 C 中添加的 HARQ-CF，扩展层 2 的功能，但影响 RLP 的操作。没有 HARQ-CF（在 cdma2000 版本 0、A 以及 B 中），RLP 帧能串行顺序地被发送到接收机。接着，RLP 被用于 (1) 顺序地将 RLP 帧传递到较高层以及 (2) 执行 RLP 重发。因此，如果接收机 RLP 检测到 RLP 帧缺失，则它能立即发回 NAK，并且请求 RLP 帧被重发。

[0076] 具有 HARQ-CF（在 cdma2000 版本 C 中），多个 HARQ 分组可以被并行地发送到接收机，每个 HARQ 分组包括一个或多个 RLP 帧。而且，HARQ-CF 能发送 / 重发每个 HARQ 分组多至某个规定的最大次数，直到 HARQ 分组被正确恢复。由于每个 HARQ 分组由接收机 HARQ-CF 恢复，包括在经恢复的 HARQ 分组中的 RLP 帧被提供给接收机 RLP。

[0077] 因为多个 HARQ 分组能由 HARQ-CF 并行地发送，以及因为每个 HARQ 分组中的 RLP 帧可以由接收机 HARQ-CF 在不同的时间发送到接收机 RLP，该时间根据 HARQ 分组何时由 HARQ-CF 恢复决定，接收机 RLP 难检测到给定 RLP 帧实际上缺失。特别地，接收机 RLP 难区分两种情况 (1) 缺失的 RLP 帧将不由接收机 HARQ-CF 提供，并且需要通过 RLP 重发，以及 (2) 缺失的 RLP 帧是 HARQ 分组的部分，所述 HARQ 分组仍在由 HARQ-CF 重发，这表示在此点没有 RLP 重发被请求。

[0078] 在解决上述不确定性的 RLP 重发方案中，当检测到缺失的 RLP 帧时，接收机 RLP 拖延请求 RLP 重发。然而，接收机 RLP 在发送重发请求的 NAK 前等待某个时间量过去。延时的 NAK 的目的是给 HARQ-CF 足够时间量来完成 HARQ 分组的传输。此方案也称为“延时 NAK”RLP 重发方案。

[0079] 图 5 是说明接收机 RLP 和分组数据信道上数据传输的接收机 HARQ-CF 之间互动的图表。此图表也示出了延时 NAK RLP 重发方案的操作。在此示例中，ACID 为“0”、“1”和“2”的三个 ARQ 信道被用于此分组数据信道传输。为了简明，此示例的子分组传输持续期全部相等（即，同样的传输长度），一个紧接着另一个。

[0080] 在时刻 T_1 开始，接收机 HARQ-CF 在指示 ARQ 信道“0”上它的子分组传输的 F-PDCCH 上接收控制消息，处理在此 ARQ 信道上发送的子分组，并且成功地恢复 ARQ 信道“0”上发送的 HARQ 分组。接着，经恢复的 HARQ 分组被传递到复用子层，所述复用子层将包括在此 HARQ 分组中的 RLP 帧提供到接收机 RLP。对于此 HARQ 分组，在时刻 T_3，接收机 HARQ-CF 也在 R-ACKCH 上发送 ACK。

[0081] 对于在时刻 T_2 开始的下一子分组传输，接收机 HARQ-CF 不能成功检测 F-PDCCH 上的控制消息。因此，没有 HARQ 分组由接收机 HARQ-CF 恢复，而且没有 RLP 帧被提供给接收机 RLP。而且，对于此子分组传输，接收机 HARQ-CF 在 R-ACKCH 上不发送任何东西。

[0082] 在时刻 T_4 开始，接收机 HARQ-CF 接收 F-PDCCH 上的控制消息，所述 F-PDCCH 上的

控制消息指示 ARQ 信道“2”上它的子分组传输处理此 ATQ 信道上发送的子分组，以及成功恢复 ARQ 信道“2”上发送的 HARQ 分组。接着，此经恢复的 HARQ 分组被传递到复用子层，所述复用子层接着将包括在此 HARQ 分组中的 RLP 帧提供到接收机 RLP。对于此 HARQ 分组，在时刻 T_6，接收机 HARQ-CF 也在 R-ACKCH 上发送 ACK。

[0083] 在时刻 T_7 开始，接收机 RLP 接收包括在 HARQ 分组中的 RLP 帧，所述 HARQ 分组从 ARQ 信道“2”中恢复。接收机 RLP 察看这些 RLP 帧以及来自 ARQ 信道“0”的那些较早接收的 RLP 帧的序列号。接着，接收机 RLP 确定存在两个缺失的 RLP 帧。然而，接收机 RLP 不是立即在 RLP 子层发送 NAK，以请求这些缺失 RLP 帧的重发，而是为这些缺失的 RLP 帧启动延时 NAK 计时器。接收机 RLP 接着在延时 NAK 计时器超时的时候发送 NAK。

[0084] 在时刻 T_6 开始，接收机 HARQ-CF 接收 F-PDCCH 上的控制消息，处理在此 ARQ 信道上发送的子分组，并且未能成功恢复 ARQ 信道“0”上发送的 HARQ 分组，所述 F-PDCCH 指示 ARQ 信道“0”上它的子分组传输。当对于此 ARQ 信道上较早发送的 HARQ 分组不接受 R-ACKCH 上的 ACK 时，ARQ 信道“0”的重发由发射机 HARQ-CF 启动。此外，因为 HARQ 分组没有被正确恢复，所以没有 RLP 帧被提供给接收机 RLP。然而，对于此子分组传输，在时刻 T_9，接收机 RLP 在 R-ACKCH 上发送 NAK。

[0085] 对于随后的子分组传输的处理以同样的方式发生。如所能看到的，HARQ 分组可以由接收机 HARQ-CF 以未知顺序恢复。因此，被提供给接收机 RLP 的 RLP 帧由于缺失空洞而失序。

[0086] 如果适当值被选择用于延时 NAK 计时器，则上述延时 NAK RLP 重发方案工作。然而，此计时器值将需要是一个非常保守的值，所述保守值将计及使用的所有 ARQ 信道的 HARQ-CF 的最长可能重发延时。最大计时器值将过度影响系统性能和有效性，由于接收机 RLP 在能请求每个缺失 RLP 帧的重发前需要等待一段很长时间。

[0087] 这里提供使用 RLP 和 HARQ-CF 的功能的技术，从而它们能以无缝和有效方式运行，以提高系统性能。这些技术使用不同实体处可用的不同信息（例如，接收机 RLP 和接收 HARQ-CF），以实现 RLP 传输方案，所述 RLP 传输方案提供延时 NAK RLP 重发方案上改进性能（例如在 TCP 上），延时 NAK RLP 重发方案依赖于具有保守的计时器值的延时 NAK。

[0088] 当接收机 RLP 检测到缺失的 RLP 帧时，缺失帧仍在通过基于的 HARQ-CF 正被发送的过程中。因此，接收机 RLP 想等待某个时间量，以获得对于此 RLP 帧真正缺失估计的更多可信度。理想情况下，接收机 RLP 将在完全确定 RLP 帧确实缺失之后发送 NAK，以便避免通过虚警 NAK 不必要地重发 RLP 帧。然而，接收机 RLP 对基于的 HARQ-CF 是盲操作。因此，延时 NAK 计时器的值需要适当长。

[0089] 一方面，接收机 HARQ-CF 为每个由接收机 RLP 确定为缺失的 RLP 帧保存动态的时间驱动计时器。此动态计时器具有可变持续期，而且它的超时由接收机 HARQ-CF 已知的事件触发，如下面进一步详细描述的。接收机 RLP 也可以为每个缺失 RLP 帧保存固定计时器（即，具有固定持续期的延时 NAK 计时器）。如果对于 RLP 帧，动态计时器或固定计时器超时，无论它们哪个先发生，则接收机 RLP 接着可以将 NAK 发送回发射机 RLP，以请求重发缺失的 RLP 帧。

[0090] 图 7 是过程 700 的实施例流程图，过程 700 用于基于为缺失 RLP 帧维持的动态计时器和固定计时器而启动 RLP 子层处缺失 RLP 的重发。

[0091] 开始时，接收机 RLP 检测缺失的 RLP 帧（步骤 712）。如图 5 中所示，可以通过观察接收机 RLP 接收的 RLP 帧的序列号以及将缺失的 RLP 帧标识为在接收机 RLP 处已经落在在 RLP 帧之间的那些帧而达到这点。如果任何缺失的 RLP 帧被检测，则对于检测到的缺失 RLP 帧接收机 RLP 向接收机 HARQ-CF 发送一“请求”（步骤 714）。此请求要求接收机 HARQ-CF 为每个缺失的 RLP 帧保存一个动态计时器。在一实施例中，由于 RLP 帧由它们的序列号标识，所述序列号对于接收机 RLP 可用而非对于接收机 HARQ-CF 可用，所以接收机 RLP 随着它发送到接收机 HARQ-CF 的每次请求而为缺失的 RLP 帧提供序列号。

[0092] 从接收机 RLP 接收到请求后，接收机 HARQ-CF 为每个缺失的 RLP 帧启动一动态计时器，所述缺失的 RLP 帧由随请求包含的序列号列表所标识（步骤 722）。因此，接收机 HARQ-CF 保存的每个动态计时器与某个缺失 RLP 帧的序列号相关。随后，接收机 HARQ-CF 保存每个动态计时器并且基于接收机 HARQ-CF 已知的事件更新动态计时器状态（步骤 724）。每个动态计时器也基于某些事件的发生而超时，而且不同的动态计时器可以受不同事件影响。下面进一步详细描述动态计时器的保存和计时器超时的条件。

[0093] 只要当给定的缺失 RLP 帧的动态计时器超时的时候，接收机 HARQ-CF 将“指示”发送给接收机 RLP（步骤 726）。如果对于多个缺失 RLP 帧多个动态计时器超时，则可以为所有这些分组发送一指示。在一实施例中，动态计时器超时的所有缺失 RLP 帧的序列号列表随着指示被发送。此指示通知接收机 RLP，这些 RLP 帧的 HARQ 传输 / 重发被完全完成，不期望接收机 HARQ-CF 传递这些 RLP 帧。此接收机 RLP 把该指示解释为表示所标识的缺失 RLP 帧确实被丢失。

[0094] 在图 7 所示的实施例中，接收机 RLP 也为每个缺失 RLP 帧启动固定计时器（步骤 732）。固定计时器的值也可以在分组数据信道上操作开始时由系统配置，并且因此可以对于分组数据信道操作固定。当缺失 RLP 帧的固定计时器超时时，接收机 RLP 能向接收机 HARQ-CF 发送一“命令”来取消由接收机 HARQ-CF 为此 RLP 帧保存的对应的动态计时器（步骤 734）。当缺失一次的 RLP 帧在此帧的动态计时器被触发后被接收时，接收机 RLP 也能向接收机 HARQ-CF 发送命令，来取消该动态计时器。

[0095] 接收机 RLP 从接收机 HARQ-CF 接收指示以及任何固定计时器的超时“通知”（步骤 742）。接着，接收机 RLP 启动每个缺失 RLP 帧的恢复，所述 RLP 帧的固定计时器已超时或者所述 RLP 帧的动态计时器已超时（步骤 744）。此 RLP 帧可以在 RLP 子层通过重发被恢复。图 7 中示出的步骤可以周期性地或在指定的时间被执行。例如，接收机 RLP 的步骤可以在任何时候当 RLP 帧被提供给接收机 RLP 时被执行，接收机 HARQ-CF 的步骤可以在每个子分组传输结束时在 F-PDCH 上被执行。

[0096] 如上所述，接收机 RLP 可以向接收机 HARQ-CF 提供缺失 RLP 帧的列表。接收机 HARQ-CF 接着被指令来为每个缺失 RLP 帧保存一动态计时器。当确定缺失的 RLP 帧将不由接收机 HARQ-CF 恢复时，每个这样的动态计时器超时。然而，RLP 帧被包括在 HARQ 分组中，并且由于接收机 HARQ-CF 不知道经恢复的 HARQ 分组的内容，它不能具体标识包括在经恢复的 HARQ 分组中的 RLP 帧。

[0097] 这里提供了接收机 HARQ-CF 确定特定的缺失 RLP 帧是否缺失，而不用访问它可能已经恢复的 RLP 帧的序列号的技术。在一实施例中，通过成功消除所有可能 ARQ 信道而达到此，所述 ARQ 信道已经被用于发送包括缺失 RLP 帧的 HARQ 分组，直到没有 ARQ 信道被留

下。在此点，缺失 RLP 帧被视为缺失，并且它的动态计时器超时。

[0098] 图 8 是过程 800 的实施例流程图，过程 800 用于基于 F-PDCH 上的子分组传输而确定某个缺失 RLP 帧是否缺失。过程 800 可以用于被接收机 RLP 检测为缺失的每个 RLP 帧。过程 800 包括为缺失 RLP 帧启动动态计时器的一组步骤 722a 和更新动态计时器的一组步骤 724a。步骤 722a 可以用于图 7 中的步骤 722，步骤 724a 可以被用于步骤 724。

[0099] 开始时，从接收机 RLP 接收请求，以便为缺失的 RLP 帧保存一动态计时器（步骤 812）。接收到请求后，接收机 HARQ-CF 启动一个候选集合，所述集合包括可以用于发送包括缺失 RLP 帧的 HARQ 分组的所有可能的 ARQ 信道（步骤 814）。此候选集合通常包括分配给用于分组数据信道传输的接收机的所有 ARQ 信道，除了仅将一组良好 RLP 帧传递给接收机 RLP 的 ARQ 信道（称为“被忽略”ARQ 信道）。

[0100] 如图 5 中所示，接收机 RLP 能检测到某个 RLP 帧已经接收一组良好的 RLP 帧后在近时刻 T_7 处缺失，所述良好 RLP 帧被包括在从某个 ARQ 信道恢复的良好 HARQ 分组中。此 ARQ 信道不可能已经是用于发送带有缺失 RLP 帧的坏 HARQ 分组的 ARQ 信道，因为发射机 HARQ-CF 将不在同一 ARQ 信道上发送好的 HARQ 分组，直到坏的 HARQ 分组已经成功地被接收机 HARQ-CF 恢复。

[0101] 返回参考图 8，一旦接收到请求则执行步骤 812 和 814，以启动用于缺失 RLP 帧的动态计时器。随后，通过执行步骤 820 到 848 更新动态计时器。通过估计候选集合中的每个 ARQ 信道以确定它是否为用于发送包括缺失 RLP 帧的 HARQ 分组的候选集合而达到更新。

[0102] 当启动动态计时器时，终端等待专用于终端的下一子分组的接收（步骤 820）。当下一子分组被接收而且相应的 PDCH 被处理时，动态计时器更新通过在用于估计的候选集合中选择第一 ARQ 信道而开始。接着，确定 HARQ 分组是否已经从此 ARQ 信道被成功恢复（步骤 824）。如果答案为是，则此 ARQ 信道从候选集合中被去除（步骤 830）。用于移除此 ARQ 信道的理念和不把被忽略 ARQ 的信道包括在候选组中的理念相同。如果缺失的 RLP 帧在 ARQ 信道上被发送，则接收机 RLP 将在接收到相应 RLP 帧后取消此动态计时器。

[0103] 否则，在步骤 824 后，确定是否新的 HARQ 分组已经在 ARQ 信道上被发送（步骤 826）。“新”HARQ 分组标识在启动动态计时器后开始被发送的新 HARQ 分组。如果答案为是，则此 ARQ 信道从候选集合中被移除（步骤 830）。出于几个原因中的任何一个，新 HARQ 分组已经在此 ARQ 信道上被发送。第一，发射机 HARQ-CF 可以在先前 HARQ 分组的发送 / 重发的最大数后发送一个新 HARQ 分组，所述先前 HARQ 分组已经包括缺失 RLP 帧。第二，发射机 HARQ-CF 已经错误地检测到先前 HARQ 分组的 ACK 比特并且假定先前 HARQ 分组被正确恢复。这样，接收机 HARQ-CF 能确定对于先前 HARQ 分组没有附加子分组传输在此 ARQ 信道上被发送。因此，ARQ 信道可以从此候选集合中被移除。

[0104] 此 ARQ 信道上新 HARQ 分组的传输可以通过观察在每个子分组传输的 F-PDCCH 上被发送的颜色比特而被检测。如上所述，对于 ARQ 信道上发送的新 HARQ 分组，颜色比特被来回切换。将“新”HARQ 分组标记为启动动态计时器后开始被发送的新 HARQ 分组，而且将“先前”HARQ 分组标记为当启动动态计时器时已经被发送的 HARQ 分组。在启动动态计时器的时刻，如果终端检测到“先前”HARQ 分组的存在，则可以通过观察 ARQ 信道翻转一次而检测到“新”HARQ 分组的传输（即，从先前 HARQ 分组的旧值变化到新 HARQ 分组的新值）。然而，接收机 HARQ-CF 可能在启动动态计时器的时刻未能成功检测“先前”HARQ 分组的存在。

如果终端检测编码器分组的所有先前子分组的相关控制消息失败，通常会发生此。这样，当终端观察到启动动态计时器后第一颜色比特变化时，它仅检测到“先前”HARQ 分组的存在。为了检测“新”HARQ 分组的存在（以及“先前”HARQ 分组的完成），终端需要观察两次颜色比特变化。因此，可以通过观察颜色比特翻转两次而以很大确定性检测“新”HARQ 分组。

[0105] 否则，在步骤 826 后，确定在过去的周期 T_m 内是否任何新子分组传输已经在此 ARQ 信道上被接收（步骤 828）。在一实施例中，此时间周期对应于启动动态计时器后调度接收机的连续 M 次时间。可以基于多个因素选择参数 M，例如，(1) 分配给分组数据信道传输的接收机的 ARQ 信道总数，以及 (2) 每个 HARQ 分组的传输 / 重发的最大数。一般，如果使用 ARQ 信道的似然性较小，则 M 被设置得较大，如果更多 ARQ 信道被分配或者较少重发被允许，就是这种情况。在一个特定实施例中，M 可以被设置如下：

[0106] $\#ARQ\ channel \leqslant M \leqslant \alpha . (\#ARQ\ channel)$，

[0107] 其中 α 是适当被选择的大于 1 的常数。如果步骤 828 的答案为是，则此 ARQ 信道从候选集合中被移除（步骤 830）。

[0108] 在一实施例中，通过为候选集合中的每个 ARQ 信道建立一个计数器而实现此测试。每个计数器被初始化为 0。当对于终端子分组被接收且在某个其它 ARQ 信道上时，某个 ARQ 信道的计数器加一。当对于终端子分组被接收且在此 ARQ 信道上时，计数器被重置。当计数器到达 M，则 ARQ 信道从候选集合中被移除。

[0109] 发射机处的调度器通常给予已经在发送队列更长时间的编码器分组以更高的优先级。而且，编码器分组通常基于它们的优先级以一顺序被发送。这样，未决的 HARQ 分组通常按照发送队列中它们的顺序被重发。可以基于并计及上述两个假定的有效性程度而选择参数 M。

[0110] 如果步骤 828 的答案为否，或者如果在步骤 830 中已经从候选集合中移除 ARQ 信道，则确定是否已经估计候选集合中所有的 ARQ 信道（步骤 832）。如果答案为否，则选择此集合中的下一 ARQ 信道（步骤 834），而且接着过程返回步骤 824 以估计此 ARQ 信道。

[0111] 否则，如果此集合中的所有 ARQ 信道已经被估计，如步骤 832 中被确定，则确定候选集合是否为空（步骤 842）。如果此候选集合为空，则没有用于发送可能包括缺失 RLP 帧的 HARQ 分组的 ARQ 信道，而且缺失 RLP 帧的动态计时器被设置为超时（步骤 844）。如果候选组不为空，而是（例如，为缺失 RLP 帧或者缺失帧的恢复而由接收机 RLP 保存的固定计时器超时后）从接收机 RLP 接收到取消动态计时器的命令，如步骤 846 中所确定，则动态计时器被消除（步骤 848）。否则，如果候选集合不为空并且没有从接收机 RLP 接收到取消动态计时器的命令，则过程返回到步骤 820，并且终端等待专用于它的下一子分组。动态计时器超时或取消时，中断此过程。

[0112] F-PDCH 上每个子分组接收结束时，周期性地更新动态计时器。如果动态计时器在任何更新后超时，则接收机 HARQ-CF 能向缺失 RLP 帧的接收机 RLP 发送指示。

[0113] 图 8 中示出的过程有效地确定所有可能的 ARQ 信道的候选集合并且除去不能用于发送 HARQ 分组的候选集合中每个 ARQ 信道，所述 ARQ 信道已经被用于发送具有缺失 RLP 帧的 HARQ 分组。当请求被发送时，缺失 RLP 帧仍能在候选集合中的任何 ARQ 信道上被重发。这是裁减候选集合的目的。一旦接收机 HARQ-CF 确定缺失 RLP 帧在任何 ARQ 信道上不再被发送，则它发送此指示。从而，图 8 中的过程成功地去除了可能的候选 ARQ 信道。

[0114] 从候选集合中去除可能的 ARQ 信道的其它准则也被使用时，这在本发明的范围内。而且，没必要实现图 8 中示出的所有三个准则。例如，步骤 828 中示出的标准可以被忽略，而且接收机 RLP 保存的固定计时器可以依赖于“超时”动态计时器。

[0115] RLP 之下的 HARQ-CF 的 ACK/NAK 机制可以被用于提高分组数据信道上数据传输的可靠性。在一实施例中，当发射机 HARQ-CF 认识到某个编码器分组缺失（在此编码器分组重发某个次数后），发射机 HARQ-CF 能在同一 ARQ 信道上使用不同的颜色比特值再一次重发编码器分组。接着，这将迫使接收机清除已经从编码器分组接收的所有子分组并且再次启动解码过程。此自发的发射机 HARQ-CF 重发方案使缺失的编码器分组被重发，而不等待来自接收机 RLP 的延时 NAK，接收机 RLP 的延时 NAK 在较长延时后才发生。

[0116] 如果使用发射机 HARQ-CF 的自发重发，则图 8 中缺失 RLP 帧的动态计时器的更新可以被修改，以考虑到具有一个新颜色比特值的同一编码器分组可能的重发。在一实施例中，对于图 8 中的步骤 826，如果颜色比特翻转三次（而非两次），则新 HARQ 分组被检测为已经在 ARQ 信道上被发送。

[0117] 用于在接收机 HARQ-CF 处确定缺失的 RLP 帧是否缺失的其它机制也被实现，而且这在本发明的范围内。

[0118] 图 6 是说明接收机 RLP 和接收机 HARQ-CF 之间互动的图表，所述接收机 HARQ-CF 用于具有上述固定和动态计时器的分组数据信道上的数据传输。图 6 中的分组数据信道传输的示例与图 5 的上述描述相同。特别地，使用 ACID 为“0”、“1”和“2”的三个 ARQ 信道，子分组传输持续期全部相等，而且一个紧随另一个。

[0119] 如上所述，在时刻 T_7 附近，接收机 RLP 确定存在具有序列号 S2 和 S3 的两个缺失 RLP 帧。接着，接收机 RLP 为这些缺失 RLP 帧启动固定计时器，而且也发送请求到接收机 HARQ-CF 以启动这些帧的动态计时器。

[0120] 接收到该请求后，接收机 HARQ-CF 启动两个动态计时器，Timer_A 和 Timer_B，分别用于具有序列号为 S2 和 S3 的两个缺失 RLP 帧。为了初始化这些动态计时器，接收机 HARQ-CF 为每个缺失 RLP 帧形成一个候选集合。分别用于 Timer_A 和 Timer_B 的候选集合 C_A 和 C_B 每个将包括 ACID ＝“0”和 ACID ＝“1”，而不包括 ACID ＝“2”，因为此 ARQ 信道提供最后的好 HARQ 分组。

[0121] 接着，接收机 HARQ-CF 在专用于终端的每个接收的子分组传输后更新活动的动态计时器。时刻 T_{10} 稍后，接收机 HARQ-CF 确定好的 HARQ 分组已经从 ARQ 信道“0”中恢复，而 ACID ＝“0”从两个候选集合 C_A 和 C_B 被移除。每个候选集合现在只包括 ACID ＝“1”。在时刻 T_{11}，接收机 HARQ-CF 在 R-ACKCH 上发送该 HARQ 分组的 ACK。时刻 T_{12} 稍后，接收机 HARQ-CF 确定好的 HARQ 分组从 ARQ 信道“2”中被恢复，所述 ARQ 信道“2”不被包括在候选集合 C_A 和 C_B 中。在时刻 T_{13}，接收机 HARQ-CF 在 R-ACKCH 上发送该 HARQ 分组的 ACK。因此，对于此子分组传输，没有变化发生在候选集合 C_A 和 C_B 上。时刻 T_{14} 稍后，接收机 HARQ-CF 确定好的 HARQ 分组从 ARQ 信道“1”被恢复，而 ACID ＝“1”从两个候选集合 C_A 和 C_B 中被移除。在时刻 T_{15}，接收机 HARQ-CF 在 R-ACKCH 上发送该 HARQ 分组的 ACK。接着，接收机 HARQ-CF 确定候选集合 C_A 和 C_B 都为空。结果，两个动态计时器，Timer_A 和 Timer_B 被设置为超时。然后，接收机 HARQ-CF 将发送一指示到接收机 RLP，所述指示带有与超时 Timer_A 和 Timer_B 相关的序列号 S2 和 S3。

[0122] 图 6 中所示的示例示出了基于 ARQ 信道上好 HARQ 分组的恢复而移除两个候选集合中的每个 ACID。图 8 中描述的其它两个用于从候选集合中移除 ARQ 信道的准则被调用。

[0123] 这里描述的技术可以用于为具有基于 HARQ 重发机制的系统提供改进的 RLP 重发。这些技术可以用于多种通信系统，诸如 cdma2000、CDMA 系统、W-CDMA 系统等等。这些技术也被用于其它具有高层重发机制（对应于 RLP）和低层重发机制（对应于 HARQ-CF）的通信系统。这些技术也被用于其它类型的通信系统（例如，TDMA 和 FDMA 系统）。

[0124] 图 9 是基站 104 和终端 106 的实施例的框图。在前向链路上，F-PDCH 和 F-PDCCH 的数据由发送 (TX) 数据处理器 912 接收和处理（例如，格式化、编码等等），所述 F-PDCH 和 F-PDCCH 用于为接收分组数据信道传输指定的某个终端。可以如在 cdma2000 标准的文献中所述执行 F-PDCH 和 F-PDCCH 的处理。接着，处理数据被提供给调制器 (MOD)914，并被进一步处理（例如，信道化、扩展等等），以提供调制数据。接着，发射机 (TMTR) 单元 916 将调制数据转化为一个或多个模拟信号，所述模拟信号进一步被调节（例如，放大、滤波和频率上变换）以提供上行链路信号。前向链路通过复用器 (D)922 被路由，并且通过天线 924 被发送到指定终端。

[0125] 在终端，前向链路信号通过天线 952 被接收，被路由通过天线共用器 954，并且被提供给接收机 (RCVR) 单元 956。接收机单元 956 调节（例如，滤波、放大和频率下变频）接收信号，并且进一步数字化经调节的信号以提供采样。解调器 958 接着接收和处理（例如，解扩展、信道化和数据解调）采样以提供码元。解调器 958 可以实现一使用能处理接收信号的多个实例以提供组合码元的雷克接收机。接收 (RX) 数字处理器 960 接着解码此码元、检测接收的分组 / 帧、并且提供解码数据。解调器 958 和 RX 数据处理器 960 的处理分别与调制器 914 和 TX 数据处理器 912 的处理互补。

[0126] 在一实施例中，RX 数据处理器 960 执行物理层和 HARQ-CF 的处理，而且控制器 970 执行 RLP 的处理。对于此实施例，RX 数据处理器 960 可以提供 (1) 被正确恢复的每个 HARQ 分组的解码数据，(2) 每个子分组传输的状态（例如，ACK 或者 NAK），(3) 超时动态计时器的指示等等。控制器 970 接着可以检测缺失 RLP 帧，并且为被检测为缺失的帧提供请求。控制器 970 还将接收机 RLP 的适当 NAK 反馈提供到 TX 数据处理器 982，以及将接收机 HARQ-CF 的 ACK/NAK 反馈提供给调制器 984。

[0127] 在反向链路上，反向链路的数据和 RLP 反馈信息由 TX 数据处理器 982 处理（例如，格式化、编码等等），由调制器 984 进一步处理（例如，信道化、扩展等等），由发射机单元 986 调节（例如，转换为模拟信号、放大、滤波和频率上变换），以提供反向链路信号。反向链路信号接着被路由通过天线共用器 954，并且通过天线 952 被发送到基站。

[0128] 在基站，反向链路信号通过天线 924 被接收，被路由通过天线共用器 922，并且被提供到接收机单元 942。接收机单元 942 调节（例如，频率下调、滤波和放大）接收信号，而且进一步数字化经调节的信号以提供采样流。解调器 944 接着处理（例如，解扩展、信道化等等）采样，以提供码元，而且 RX 数据处理器 946 还处理码元以便为终端提供解码数据。前向和反向链路的数据处理由 cdma2000 标准文献描述。

[0129] 控制器 930 从解调器 944 接收 HARQ-CF ACK/NAK 反馈，从 RX 数据处理器 946 接收 RLPNAK 反馈，并且指引 HARQ-CF 和 RLP 的适当重发。

[0130] 控制器 930 和 970 还分别控制基站和终端的处理。每个控制器也被设计来实现这

里所描述用于 RLP 重发的所有或部分技术。控制器 930 和 970 要求的程序代码和数据可以分别被存储在存储器单元 932 和 972 中。

[0131] 这里所描述的用于 RLP 重发的技术可以通过各种装置来实现。例如，这些技术可以使用硬件、软件或它们的组合来实现。对于硬件实现，用于实现这些技术的元件可以实现在一个或多个应用专用集成电路 (ASIC)、数字信号处理器 (DSP)、数字信号处理器设备 (DSPD)、可编程逻辑电路 (PLD)、控制器、微控制器、微处理器、其他设计用于执行这里描述的功能的电子元件、或者它们的组合。

[0132] 对于软件实现，这些技术可以使用执行这里所描述的功能的模块（例如，过程、函数等等）来实现。软件可以存储在存储器单元（例如，图 9 的存储器单元 932 和 972）并且由处理器（例如，控制器 930 和 970）执行。存储器单元可以在处理器内或处理器外实现，其中它通过各种本领域已知的方法被通信耦合到处理器。

[0133] 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。

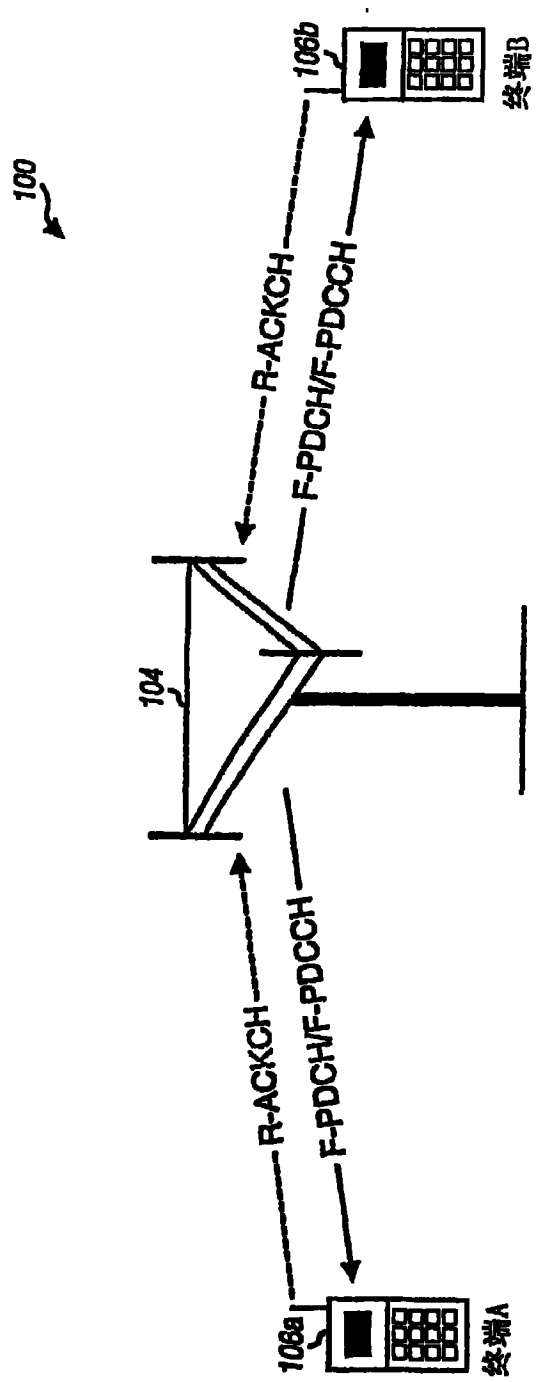

100
106b
终端B
R-ACKCH
F-PDCH/F-PDCCH
104
基站
R-ACKCH
F-PDCH/F-PDCCH
106a
终端A

图 1

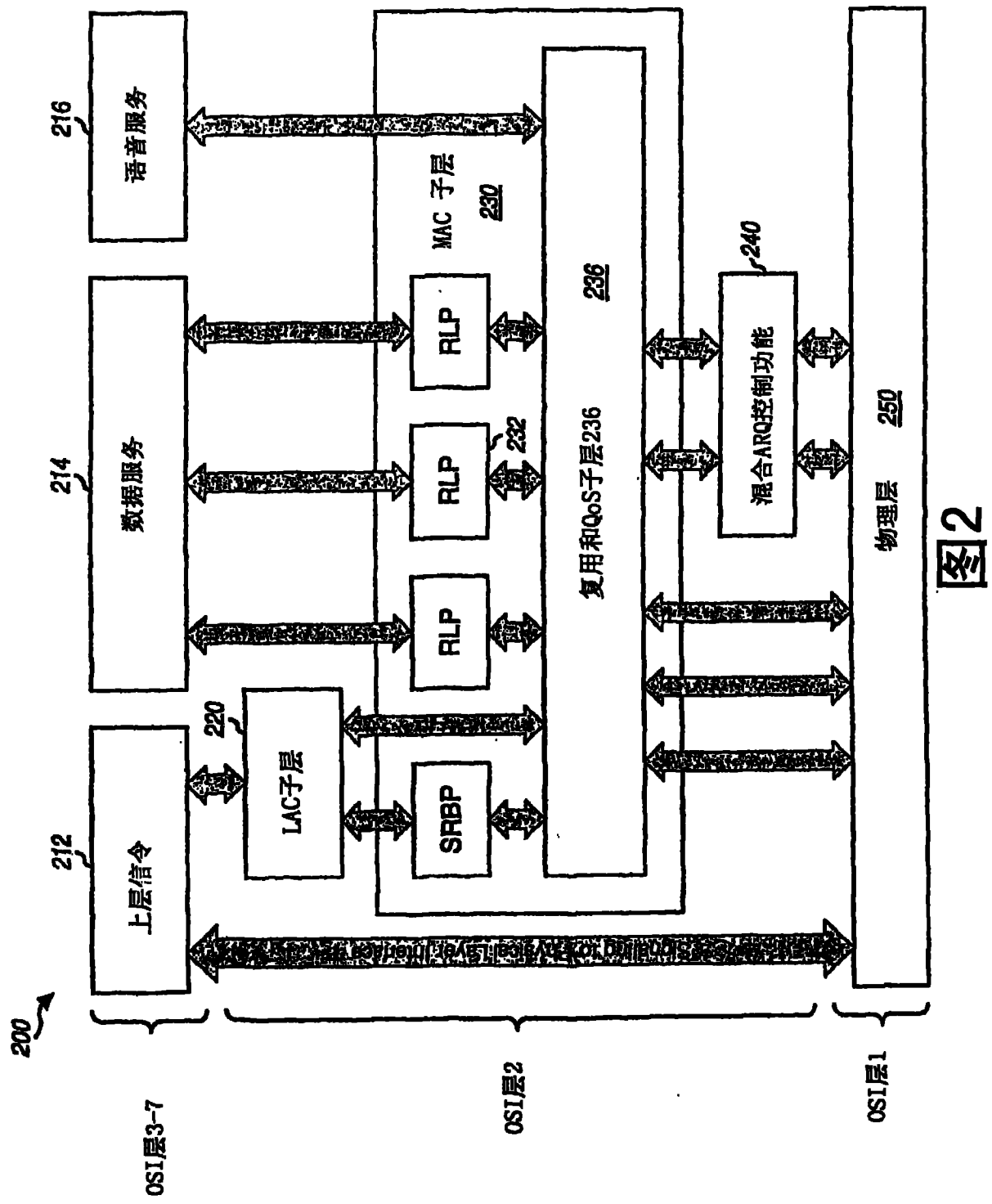

200
OSI层3-7
OSI层2
OSI层1
212
上层信令
214
数据服务
216
语音服务
220
LAC子层
SRBP
RLP
RLP
RLP
232
MAC 子层
230
复用和QoS子层236
236
混合ARQ控制功能
240
物理层
250

图2

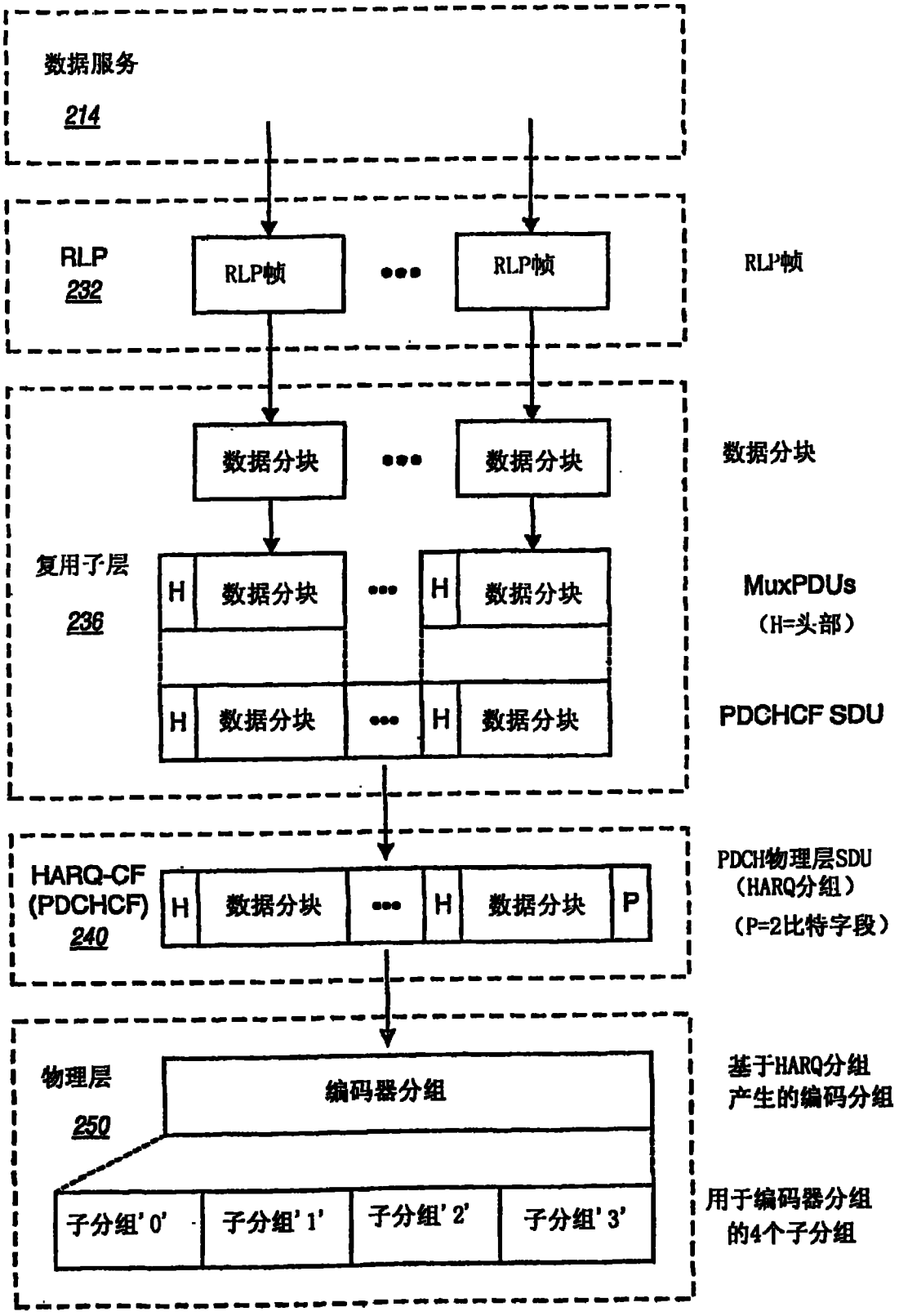

数据服务
214
RLP
232
RLP帧
RLP帧
RLP帧
数据分块
数据分块
数据分块
复用子层
236
H
数据分块
H
数据分块
H
数据分块
H
数据分块
MuxPDUs
（H=头部）
PDCHCF SDU
HARQ-CF
(PDCHCF)
240
H
数据分块
H
数据分块
P
PDCH物理层SDU
（HARQ分组）
（P=2比特字段）
物理层
250
编码器分组
子分组'0'
子分组'1'
子分组'2'
子分组'3'
基于HARQ分组
产生的编码分组
用于编码器分组
的4个子分组

图 3

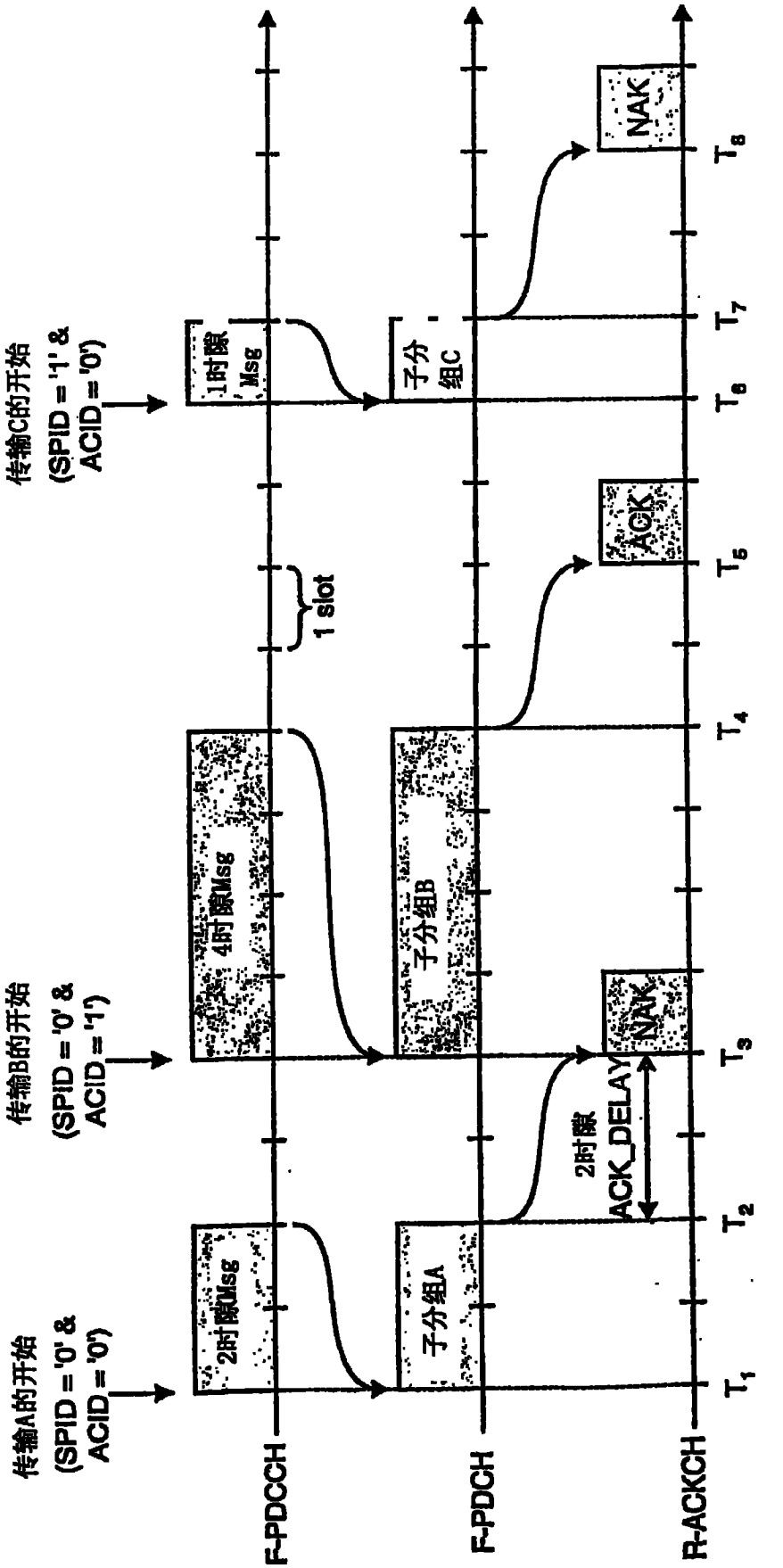

传输A的开始
(SPID = '0' &
ACID = '0')
传输B的开始
(SPID = '0' &
ACID = '1')
传输C的开始
(SPID = '1' &
ACID = '0')
2时隙Msg
4时隙Msg
1时隙
Msg
1 slot
子分组A
子分组B
子分
组C
2时隙
ACK_DELAY
NAK
ACK
NAK
F-PDCCH
F-PDCH
R-ACKCH
T1
T2
T3
T4
T5
T6
T7
T8

图4

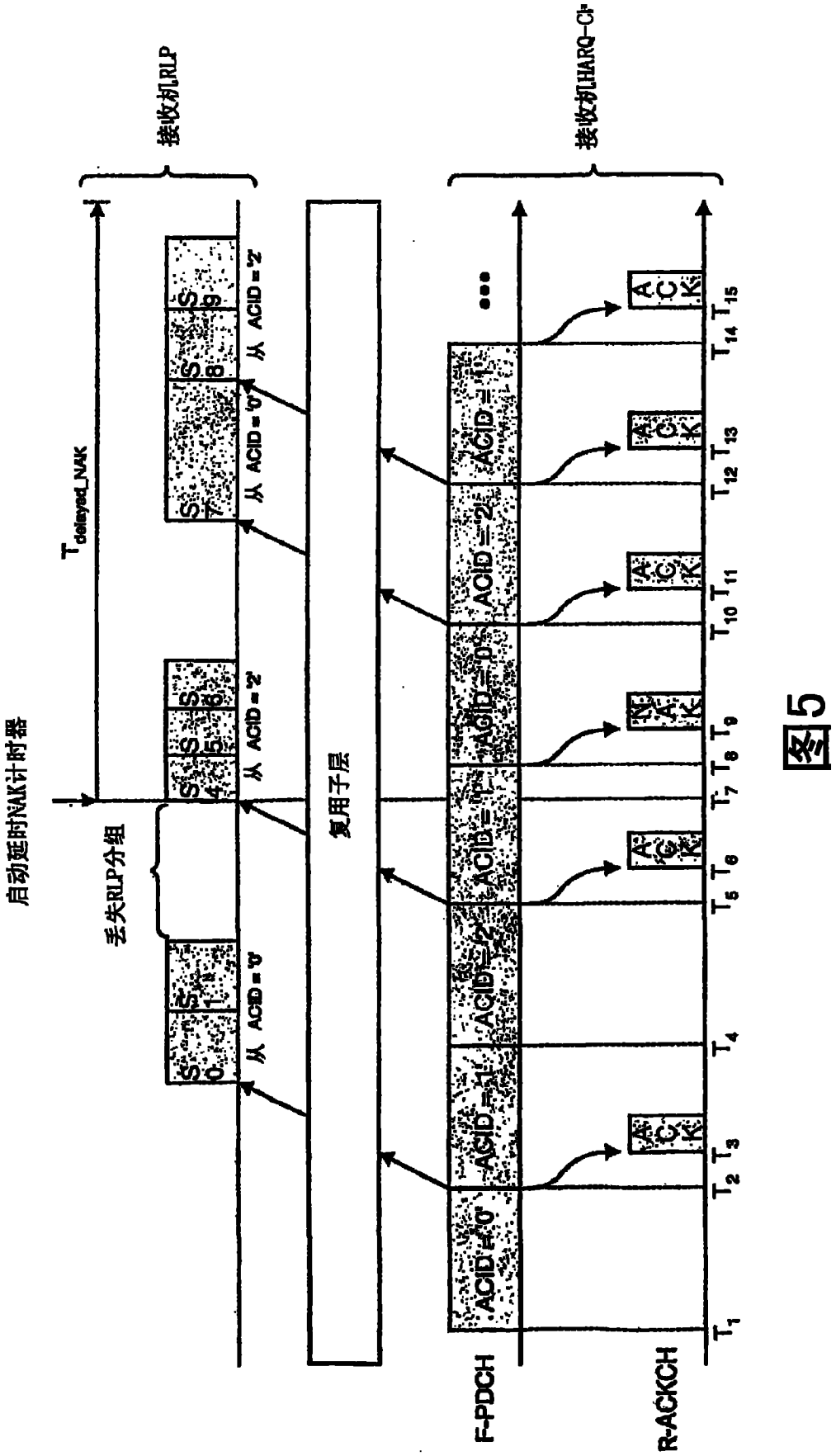

接收机RLP
接收机HARQ-Ch
$T_{delayed_NAK}$
启动延时NAK计时器
丢失RLP分组
复用子层
从 ACID = '0'
从 ACID = '2'
从 ACID = '1'
从 ACID = '3'
ACID = '0'
ACID = '1'
ACID = '2'
ACID = '3'
A C K
N A K
F-PDCH
R-ACKCH
T_1 T_2 T_3 T_4 T_5 T_6 T_7 T_8 T_9 T_{10} T_{11} T_{12} T_{13} T_{14} T_{15}

图5

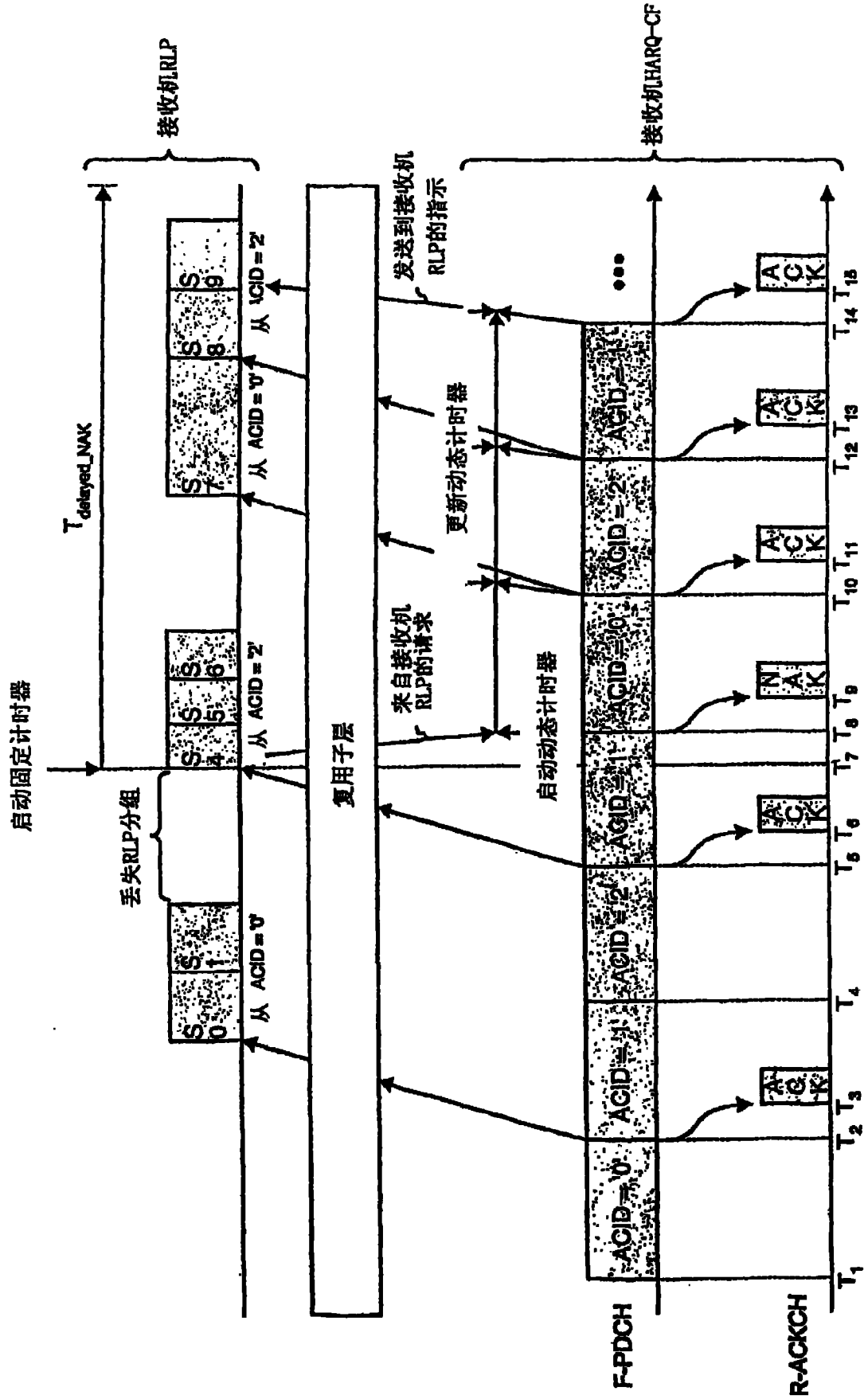

接收机RLP
接收机HARQ-CF
启动固定计时器
$T_{delayed_NAK}$
丢失RLP分组
从 ACID = '0'
从 ACID = '2'
从 ACID = '0'
从 'CID = '2'
复用子层
来自接收机 RLP的请求
发送到接收机 RLP的指示
更新动态计时器
启动动态计时器
ACID = '1'
ACID = '2'
ACID = '0'
ACID = '1'
ACID = '2'
ACID = '0'
ACID = '1'
ACK
NAK
F-PDCH
R-ACKCH
T_1 T_2 T_3 T_4 T_5 T_6 T_7 T_8 T_9 T_{10} T_{11} T_{12} T_{13} T_{14} T_{15}

图6

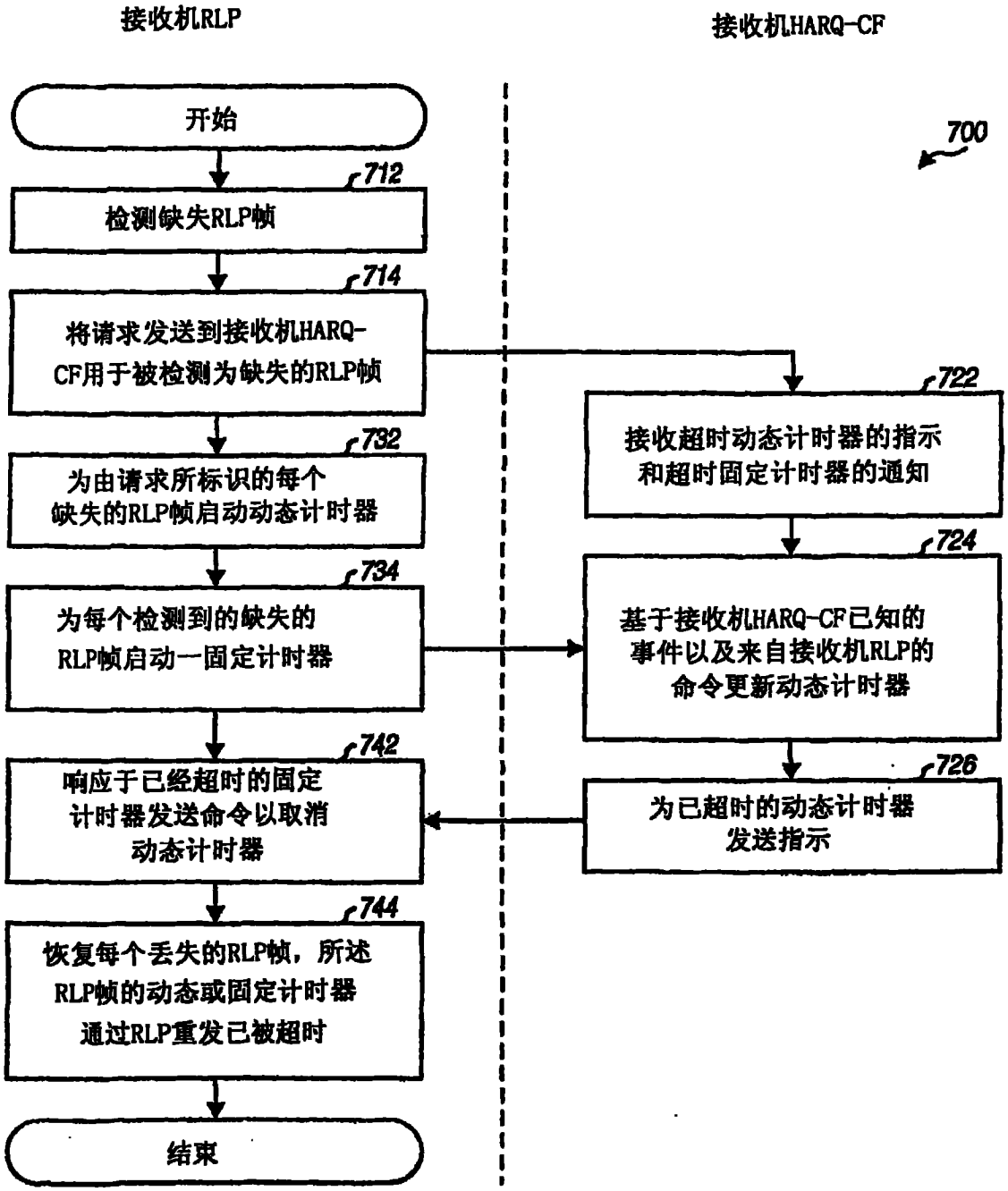

接收机RLP
接收机HARQ-CF
700
开始
712
检测缺失RLP帧
714
将请求发送到接收机HARQ-CF用于被检测为缺失的RLP帧
732
为由请求所标识的每个缺失的RLP帧启动动态计时器
734
为每个检测到的缺失的RLP帧启动一固定计时器
742
响应于已经超时的固定计时器发送命令以取消动态计时器
744
恢复每个丢失的RLP帧，所述RLP帧的动态或固定计时器通过RLP重发已被超时
结束
722
接收超时动态计时器的指示和超时固定计时器的通知
724
基于接收机HARQ-CF已知的事件以及来自接收机RLP的命令更新动态计时器
726
为已超时的动态计时器发送指示

图 7

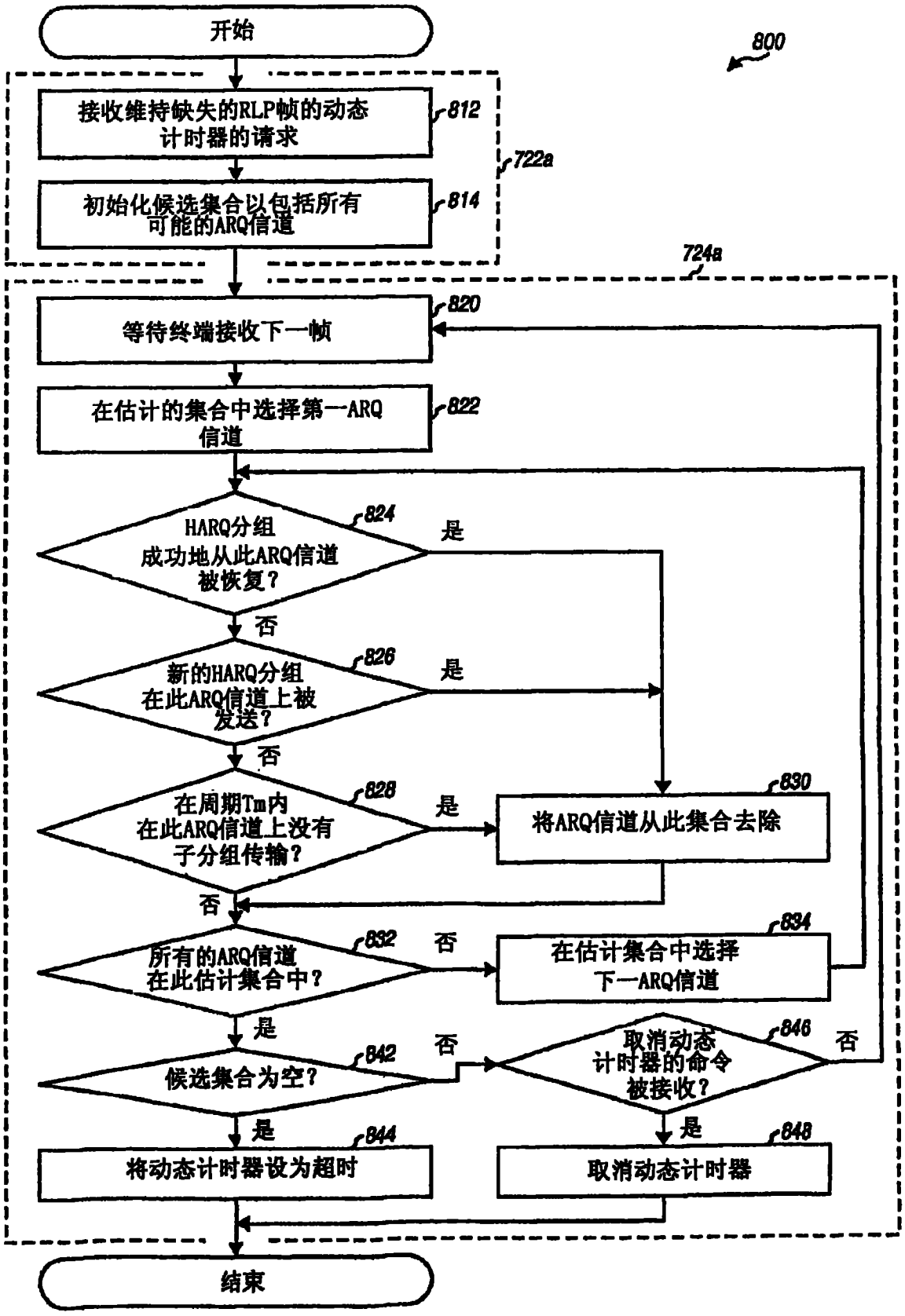

开始
800
接收维持缺失的RLP帧的动态计时器的请求
812
722a
初始化候选集合以包括所有可能的ARQ信道
814
724a
等待终端接收下一帧
820
在估计的集合中选择第一ARQ信道
822
HARQ分组成功地从此ARQ信道被恢复?
824
是
否
新的HARQ分组在此ARQ信道上被发送?
826
是
否
在周期Tm内在此ARQ信道上没有子分组传输?
828
是
将ARQ信道从此集合去除
830
否
所有的ARQ信道在此估计集合中?
832
否
在估计集合中选择下一ARQ信道
834
是
候选集合为空?
842
否
取消动态计时器的命令被接收?
846
否
是
是
将动态计时器设为超时
844
取消动态计时器
848
结束

图 8

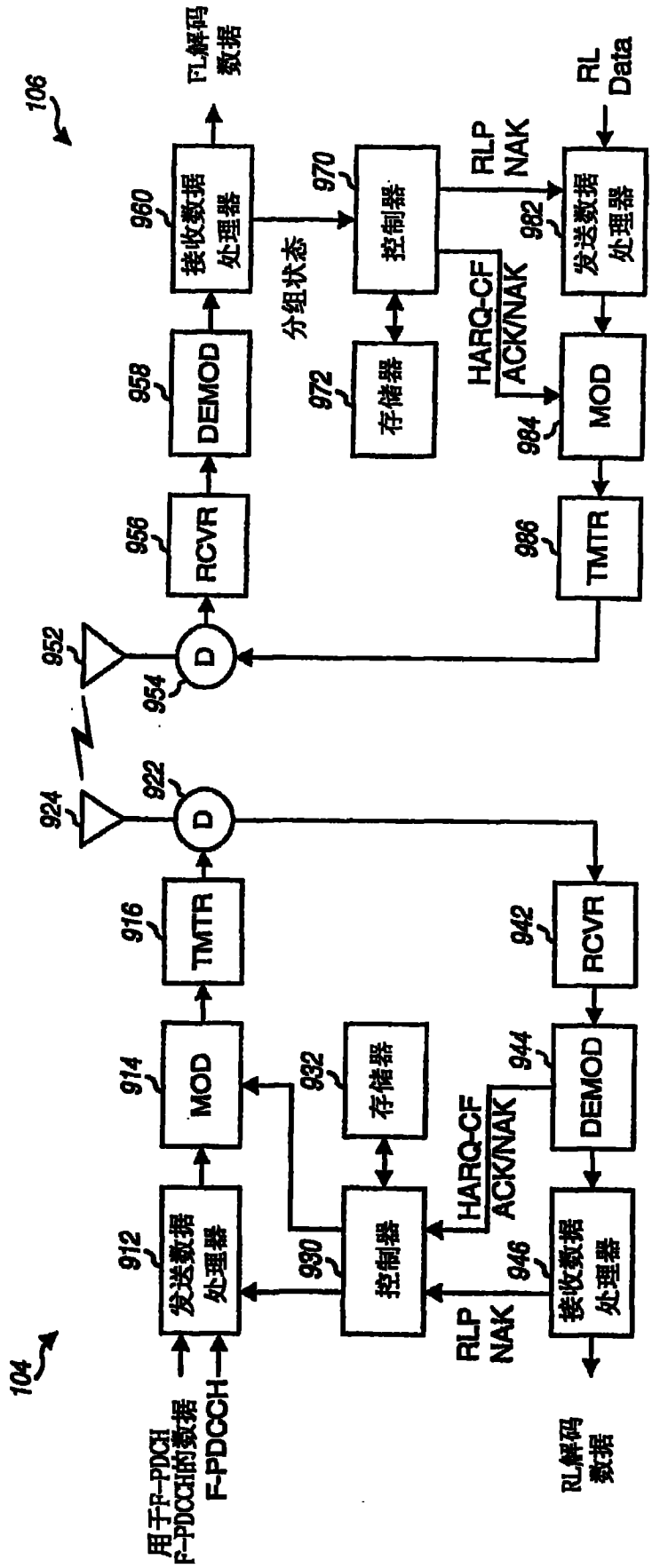

104
106
用于F-PDCH F-PDCCH的数据
F-PDCCH
912 发送数据处理器
914 MOD
916 TMTR
924
922 D
952
954 D
956 RCVR
958 DEMOD
960 接收数据处理器
FL解码数据
990 控制器
932 存储器
HARQ-CF ACK/NAK
RLP NAK
946 接收数据处理器
944 DEMOD
942 RCVR
RL解码数据
分组状态
970 控制器
972 存储器
RLP NAK
HARQ-CF ACK/NAK
982 发送数据处理器
RL Data
984 MOD
986 TMTR

图9