



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102355343 B

(45) 授权公告日 2015. 06. 17

(21) 申请号 201110399482. 9

(56) 对比文件

(22) 申请日 2007. 01. 03

CN 1476267 A, 2004. 02. 18,

US 2004004954 A1, 2004. 01. 08,

(30) 优先权数据

审查员 黄淑美

10-2006-0132469 2006. 12. 22 KR

60/757, 063 2006. 01. 05 US

60/784, 976 2006. 03. 22 US

60/797, 402 2006. 05. 02 US

60/815, 722 2006. 06. 21 US

(62) 分案原申请数据

200780001723. 1 2007. 01. 03

(73) 专利权人 汤姆逊许可公司

地址 法国伊西莱穆利欧市

(72) 发明人 千成德 李英大 朴成俊

(74) 专利代理机构 北京东方亿思知识产权代理

有限责任公司 11258

代理人 李晓冬

(51) Int. Cl.

H04L 1/18(2006. 01)

H04L 1/16(2006. 01)

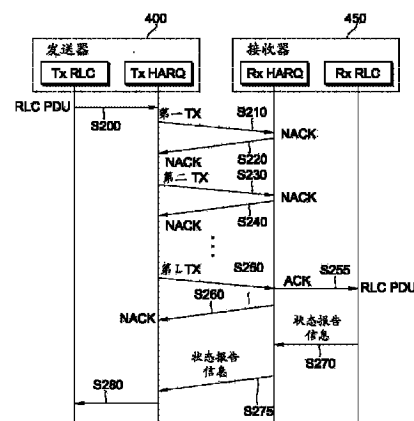
权利要求书1页 说明书12页 附图7页

(54) 发明名称

数据发送方法和数据重发方法

(57) 摘要

本发明提供了一种可以减少数据发送中的丢失的方法。在高级层中制备数据块,而在低级层中发送数据块。通过低级层来接收与数据块的接收或未接收相关联的状态报告信息。当接收器未接收到从发送器发送来的数据时,发送器可以迅速认识到接收失败并且可以重发数据。



1. 一种在无线通信系统中执行自动重复请求的方法，该方法由接收器执行，并且该方法包括以下步骤：

检测是否遗漏了要从发送器接收的至少一个数据块；

当检测到遗漏了所述至少一个数据块时，启动定时器；以及

如果在所述定时器运行时从所述发送器接收到所述至少一个数据块，则使所述定时器停止，或者如果所述定时器超时，则向所述发送器发送状态报告，

其中，所述状态报告包括指示对至少一个接收到的数据块的接收的确认，

其中，如果当前接收到的数据块的序列号与上一被连续地接收到的数据块的序列号不连续，则所述至少一个数据块被检测为遗漏了。

2. 根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述确认与在成功接收的数据块中具有最高序列号的数据块对应。

3. 根据权利要求 1 所述的方法，其中，如果在所述定时器运行时，从所述发送器接收到所述至少一个数据块中的全部数据块，则使所述定时器停止。

4. 根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述至少一个数据块包括无线链路控制协议数据单元。

5. 根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述状态报告还包括指示被检测为遗漏了的所述至少一个数据块的序列号的信息。

6. 一种在无线通信系统中执行自动重复请求的接收器，所述接收器包括无线链路控制实体，其中所述无线链路控制实体被配置为：

检测是否遗漏了要从发送器接收的至少一个数据块；

当检测到遗漏了至少一个数据块时，启动定时器；以及

如果在所述定时器运行时从所述发送器接收到所述至少一个数据块，则使所述定时器停止，或者如果所述定时器超时，则向所述发送器发送状态报告，

其中，所述状态报告包括指示对至少一个接收到的数据块的接收的确认，

其中，如果当前接收到的数据块的序列号与上一被连续地接收到的数据块的序列号不连续，则所述至少一个数据块被检测为遗漏了。

7. 根据权利要求 6 所述的接收器，其中所述确认与在成功接收的数据块中具有最高序列号的数据块对应。

8. 根据权利要求 6 所述的接收器，其中，如果在所述定时器运行时，从所述发送器接收到所述至少一个数据块中的全部数据块，则使所述定时器停止。

9. 根据权利要求 6 所述的接收器，其中，所述至少一个数据块包括无线链路控制协议数据单元。

10. 根据权利要求 6 所述的接收器，其中，所述状态报告还包括指示被检测为遗漏了的所述至少一个数据块的序列号的信息。

数据发送方法和数据重发方法

[0001] 本申请是原案申请号为 200780001723.1 的发明专利申请（国际申请号：PCT/KR2007/000022，申请日：2007 年 1 月 3 日，发明名称：数据发送方法和数据重发方法）的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及无线通信，更具体地涉及一种可以减少数据发送中的损失的数据发送方法和数据重发方法。

背景技术

[0003] 基于 WCDMA（宽带码分多址）无线接入技术的 3GPP（第三代合作伙伴项目）移动通信系统已经在全世界广泛普及。可以被定义为 WCDMA 的第一步演进的 HSDPA（高速下行链路包接入）提供了一种在用于 3GPP 的中期未来具有很高竞争力的无线接入技术。然而，由于用户和供应商的要求和期望愈发增加，并且无线接入技术的竞争发展越来越多，因此需要一种 3GPP 的新技术演进在未来提高竞争力。

[0004] 为了发展出一种可以提供高质量服务并降低成本的无线发射技术，3GPP 从 2004 年底进入被称为“演进的 UTRA 和 UTRAN”的项目。3G 长期演进（下文中，称为 LTE）项目的目的在于扩大覆盖率（coverage）、提高系统容量、降低用户和供应商的成本，以及改善服务质量。3G LTE 将每比特成本的减少、服务可用性的增强、频段的灵活利用、与简单结构的开放接口，以及用户设备的适当功率损耗定义为高级要求。

[0005] 在任何通信系统中，数据都有可能在物理信道中丢失。随着技术的发展，数据在物理信道中没有很好地从发送器发送到接收器的概率被降低，但是并没有完全消失。具体来讲，在用户设备与基站分离的情况下，数据丢失率很高。为了通信系统的可靠性，需要对重要信令数据或控制信号进行更特殊的管理。

[0006] 用来减少数据损失的其中一种技术是 ARQ（自动重复请求）法。通常，ARQ 法是由高级层来执行的。低级层执行 HARQ（混合 ARQ），由此来减少数据丢失。HARQ 同时使用了 FEC（前向纠错）和 ARQ，利用 FEC 对数据进行纠错，而利用 ARQ 来重发数据。

[0007] 如果接收器在重发时未接收到数据，则应当迅速向发送器报告这种接收失败。这是因为可以通过使发送器迅速地认识到数据接收失败，而缩短纠错所用时间和解决数据发送障碍所用的时间。发送器更快地认识到接收失败，重发所用的时间就缩短得越多。

发明内容

[0008] 技术问题

[0009] 需要一些通过有效利用高级层的 ARQ 和低级层的 HARQ 来增强发送可靠性的技术。

[0010] 技术方案

[0011] 本发明的一些方面的优点是，提供了一种可以在有效利用无线电资源的同时重发接收器没有接收到的数据的数据发送方法和数据重发方法。

[0012] 在本发明一方面,在高级层中制备数据块,而在低级层中发送数据块。通过低级层来接收与数据块的接收或未接收相关联的状态报告信息。

[0013] 在本发明另一方面,在 RLC(无线链路控制)层中制备 RLC PDU(协议数据单元),而在物理层中利用 HARQ(混合自动重复请求)来发送 RLC PDU。接收与 RLCPDU 的接收或未接收相关联的状态报告信息。基于状态报告信息来确定是否应当重发 RLC PDU。

[0014] 在本发明又一方面,在物理层中通过 HARQ 对数据块重发预定次数。当接收到 NACK(否定确认)信号达最大可允许次数时,向 RLC 层报告 NACK 信号的接收。确定是否应当重发数据块。

[0015] 发明效果

[0016] 当接收器未接收到从发送器发送的数据时,发送器可以迅速确认接收失败并重发数据。通过经由物理层从接收器向发送器发送状态报告信息,可以相对迅速地重发数据。通过提供允许数据在没有任何差错的情况下到达接收器的 RLC 实体的运行,可以更迅速地发送数据从而增强 QoS(服务质量)。

附图说明

[0017] 图 1 是例示了无线通信系统的框图。

[0018] 图 2 是例示无线接口协议的控制平面的框图。

[0019] 图 3 是例示了无线接口协议的用户平面的框图。

[0020] 图 4 是例示了根据本发明示范实施方式的数据发送方法的流程图。

[0021] 图 5 是例示了根据本发明另一个示范实施方式的数据发送方法的流程图。

[0022] 图 6 是例示了发送和接收状态报告信息的例子的流程图。

[0023] 图 7 是例示了发送和接收状态报告信息的另一个例子的流程图。

[0024] 图 8 是例示了根据本发明另一个示范实施方式的数据发送方法的流程图。

[0025] 图 9 是例示了根据本发明另一个示范实施方式的数据发送方法的流程图。

[0026] 图 10 是例示了根据本发明另一个示范实施方式的数据发送方法的框图。

[0027] 图 11 是例示了根据本发明示范实施方式的切换的框图。

[0028] 图 12 例示了根据本发明示范实施方式的数据发送方法的例子。

[0029] 图 13 例示了根据本发明示范实施方式的数据发送方法的例子。

具体实施方式

[0030] 下面将参照附图来详细描述本发明的示范实施方式。

[0031] 图 1 是例示了无线通信系统的框图。无线通信系统可以具有 E-UMTS(演进的通用移动通信系统)的网络结构。E-UMTS 可以是长期演进(LTE)系统。这种无线系统被广泛布置以提供语音、包数据等的各种通信服务。

[0032] 参照图 1,可以将 E-UMTS 网络粗略地分为 E-UTRAN(演进的 UMTS 地面无线接入网络)和 CN(核心网络)。E-UTRAN 包括 eNode-B 20 和位于网络末端并连接到外部网络的 AG(接入网关)30。

[0033] UE(用户设备)10 可以是固定的或可移动的,并且可以被称为各种术语,例如移动站(MS)、用户终端(UT)、订户站(SS)和无线装置。

[0034] eNode-B 20 通常表示与 UE 10 通信的固定站,并且可以被称为各种术语,例如基站 (BS)、基站收发器系统 (BTS) 和接入点 (AP)。一个 eNode-B 20 中可能存在一个或更多个小区。可以在 eNode-B 20 之间使用用于发送用户流量或控制流量的接口。

[0035] AG 30 也被称为 MME/UPE(移动管理实体/用户平面实体)。可以将 AG 30 分为用于处理用户流量的部分和用于处理控制流量的部分。用于处理用户流量的 AG 和用于处理控制流量的 AG 可以利用新的接口彼此通信。

[0036] CN 可以包括 AG 30 和用于登记其他 UE 10 的节点。可以使用用于彼此区分 E-UTRAN 和 CN 的接口。

[0037] 可以根据通信系统中公知的开放系统互连 (OSI) 模型的三个低级层,将 UE 与网络之间的无线接口协议的层分为 L1 层(第一层)、L2 层(第二层)和 L3 层(第三层)。属于第一层的物理层利用物理信道来提供信息传送 (transfer) 服务,位于第三层的 RRC(无线资源控制)层用来控制 UE 与网络之间的无线资源。RRC 层在 UE 与网络之间交换 RRC 消息。RRC 层可以分布在 eNode-B 和诸如 AG 的网络节点中,或者可以本地地定位于 eNode-B 或 AG 中。

[0038] 无线接口协议横向上包括物理层、数据链路层和网络层。无线接口协议纵向上包括用于发送数据和信息的用户平面和用于发送控制信号的控制平面。

[0039] 图 2 是例示了无线接口协议的控制平面的框图。图 3 是例示了无线接口协议的用户平面的框图。图 2 和 3 基于 3GPP 无线网络标准例示了 UE 与 E-UTRAN 之间的无线接口协议的结构。

[0040] 参照图 2 和 3,作为第一层的物理层利用物理信道向高级层提供信息传送服务。物理层通过传输 (transport) 信道连接到作为高级层的 MAC(介质访问控制)层。通过传输信道在 MAC 层与物理层之间发送数据。通过物理信道在不同的物理层,即,发送侧物理层与接收侧物理层之间发送数据。

[0041] 第二层的 MAC 层通过逻辑信道向作为高级层的 RLC(无线链路控制)层提供服务。第二层的 RLC 层支持可靠的数据发送。可以通过 MAC 层中的功能框来实施 RLC 层的功能,在这种情况下可以不存在 RLC 层。

[0042] 第二层的 PDCP(包数据聚合协议)层执行减小包含尺寸相对很大的不必要控制信息的 IP 包的头尺寸的头压缩功能,从而在发送诸如 IPv4 或 IPv6 的 IP(网际协议)包时,以带宽较小的无线间隔来有效地发送这些包。

[0043] 只在控制平面中定义了位于第三层最下面的 RRC 层。RRC 层控制与无线承载 (RB) 的配置、重新配置和释放相关联地控制逻辑信道、传输信道和物理信道。RB 表示从第二层提供的用于在 UE 与 E-UTRAN 之间发送数据的服务。

[0044] 用于将数据从网络发送到 UE 的下行链路传输信道可以包括用于发送系统信息的广播信道 (BCH) 和用于发送用户流量或控制消息的下行链路共享信道 (SCH)。可以通过下行链路 SCH 或通过特定下行链路 MCH(多播信道)来发送下行链路多播或广播服务的流量或控制消息。用于将数据从 UE 发送到网络的上行链路传输信道可以包括用于发送初始控制消息的随机接入信道 (RACH) 和用于发送用户流量或控制消息的上行链路 SCH(共享信道)。

[0045] RLC 层具有保证 RB 的 QoS(服务质量)和数据发送的基本功能。由于 RB 服务是在

无线协议中从第二层提供给高级层的服务,因此整个第二层影响了 QoS,并且 RLC 层的影响最大。RLC 层对每个 RB 都有独立的 RLC 实体,从而保证了对于 RB 明确的 QoS,以及不确认模式 (UM)、确认模式 (AM) 和透明模式 (TM) 这三个 RLC 模式,从而支持各种 QoS。下面将描述两种模式,即,不包括对所发送数据的确认的 UM 和包括该确认的 AM。

[0046] UM RLC 层向每个 PDU 添加带有序列号的 PDU (协议数据单元) 头,由此将 PDU 的丢失通知给接收器。因此,在用户平面中,UM RLC 层负责发送广播 / 多播数据或发送实时包数据,例如语音 (如 VoIP) 或包服务域的流。在控制平面中,UM RLC 层负责发送被发送到小区中特定 UE 或特定 UE 组的 RRC 消息当中的不需要确认 RRC 消息。

[0047] 与 UM RLC 层类似,AM RLC 层在构成 PDU 时添加带有序列号的 PDU 头,但是与 UM RLC 层不同,接收器发送对于从发送器发送来的 PDU 的确认。这样设计是为了接收器能够请求发送器重发接收器未接收到的 PDU。AM RLC 层通过重发保证了无差错的数据发送,因此 AM RLC 负责发送非实时包数据,例如主要在用户平面内的包服务域的 TCP/IP,并且可以负责发送需要确认的 RRC 消息。

[0048] 鉴于方向性,UM RLC 层被用于单向通信,而 AM RLC 由于来自接收器的反馈被用于双向通信。由于双向通信主要用于点对点通信,所以 AM RLC 层只使用特定逻辑信道。鉴于结构,UM RLC 层的一个 RLC 实体只有发送和接收中的一个,但是 AM RLC 层的一个 RLC 实体包括发送和接收。

[0049] AM RLC 的复杂性源于 ARQ 功能。除发送 / 接收缓冲器之外,AM RLC 层还具有重发缓冲,从而管理 ARQ,并执行利用发送 / 接收窗口进行流控制、表决允许发送器向对等 RLC 实体的接收器请求状态信息、允许接收器向对等 RLC 实体的发送器报告其缓冲状态的状态报告,以及附带将状态 PDU 插入到数据 PDU 的各种功能,从而增强数据发送效率。此外,AM RLC 层的功能包括:重置 PUD(reset PUD),用于当 AM RLC 实体在运行中发现致命差错时,请求相对的 AM RLC 实体重置所有运行状态(operation)和参数;以及在重置 PDU 的确认中使用的重置 ACK PDU(resetACK PDU)。为了支持这些功能,AM RLC 需要多种协议参数、状态变量和定时器。用于报告 AM RLC 层所进行的数据发送的状态信息或控制的 PDU,例如状态 PDU 和重置 PDU 被称为控制 PDU。用于发送用户数据的 PDU 被称为数据 PDU。

[0050] 一个小区中的无线资源包括上行链路无线资源和下行链路无线资源。eNode-B 负责分配和控制上行链路无线资源和下行链路无线资源。eNode-B 确定 UE 何时使用了无线资源、什么 UE 使用了无线资源以及 UE 使用了什么无线资源。例如,eNode-B 可以确定在用于下行链路数据发送的 3.2 秒中,向 UE 分配 100MHz 到 101MHz 的频率 0.2 秒。然后基站将确定细节通知给相应 UE,从而允许相应 UE 接收下行链路数据。类似地,eNode-B 确定 UE 何时使用了无线资源、什么 UE 使用了无线资源以及 UE 使用了什么无线资源,从而发送上行链路数据。eNode-B 将这样的信息发送给相应 UE。这样,eNode-B 就可以动态地管理无线资源。

[0051] 常规 UE 在呼叫连接期间连续地使用一个无线资源。考虑到很多最近的服务是基于 IP 包,这是不合理的。大多数包服务在呼叫连接期间并不连续地创建包,而是存在很多不发送数据的间隔。向 UE 连续分配无线资源并不是有效的。可以使用仅在在服务数据时才向 UE 分配无线资源的方法来解决上述问题。

[0052] RLC 实体根据 MAC 所确定的无线资源的尺寸来构成 RLC PDU。位于 eNode-B 中的 RLC 实体以 MAC 实体所确定的尺寸来构造数据,并将 RLC PDU 发送给 MAC 实体。位于 UE 中

的 RLC 实体根据低级层（即，MAC 实体）所确定的无线资源的尺寸来构造 RLC PDU。位于 UE 中的 RLC 实体以 MAC 实体所确定的尺寸来构造数据，并将 RLC PDU 发送给 MAC 实体。

[0053] 位于 UE 中的 MAC 实体从 eNode-B 接收关于无线资源总量的信息。MAC 实体从 eNode-B 接收表示在下次发送时 MAC 实体可以使用多少无线资源量的信息。相反，位于 eNode-B 中的 MAC 实体确定所有上行链路无线资源和下行链路无线资源的利用。eNode-B 的 MAC 实体确定在下一个发送间隔应当向 UE 分配多少无线资源量，并将确定结果发送给 UE 的 MAC 实体。UE 考虑它们的缓冲器中存储的数据及其优先级，来确定应当通过逻辑信道或由 RLC 实体发送多少数据量。每个 RLC 实体都确定要发送给 MAC 实体的 RLC PDU 的尺寸。类似地，位于 eNode-B 中的 MAC 实体考虑各 UE 的下行链路数据的数量和数据的优先级，来确定应当向各 RLC 实体分配多少数据量，并将确定结果发送给各 RLC 实体。各 RLC 实体根据该确定结果来构造 RLC PDU，并将所构造的 RLC PDU 发送给 MAC 实体。

[0054] PDU 是层之间的数据通信所用的基本数据单元。PDU 是从相应层发送到不同层的数据。RLC PDU、MAC PDU 等是这些层所使用的数据的例子。SDU（服务数据单元）是从不同层到相应层的数据单元。

[0055] 图 4 是例示了根据本发明示范实施方式的数据发送方法的流程图。Tx RLC 代表发送器 30 中的 RLC 实体，而 Tx HARQ 代表 RLC 层的用于在发送器 300 中进行 HARQ 的低级层。Rx RLC 代表接收器 350 中的 RLC 实体，而 Rx HARQ 代表 RLC 层的用于在接收器 35 中进行 HARQ 的低级层。主要在物理层中进行 HARQ。可以利用 MAC PDU 来执行 HARQ 操作，ARQ 操作处在高于 HARQ 操作的级别。

[0056] 参照图 4，RLC PDU 被从 Tx RLC 发送给 Tx HARQ (S100)。RLC PDU 被发送给 MAC 层，并且可以被转换为包含头信息的一个或更多个 MAC PDU。MAC PDU 充当了要通过 HARQ 从物理层发送的数据块。Tx HARQ 向 Rx HARQ 发送数据块 (S110)。如果没有从接收到的数据块中检测到差错，则 Rx HARQ 向 Tx HARQ 发送 ACK（肯定确认）信号，并将数据块发送给作为高级层的 Rx RLC。为了清楚，假定从 Rx HARQ 所接收的数据块中检测到了差错。

[0057] 如果从数据块中检测到了差错，则 Rx HARQ 向 Tx HARQ 发送 NACK（否定确认）信号 (S120)。NACK 信号充当了 HARQ 中的重发请求信号。Tx HARQ 向 Rx HARQ 发送重发数据块 (S130)。取决于 HARQ 方法，重发数据块可以与重发之前的数据块相同或不同。如果在第二次发送中没有检测到差错，则 Rx HARQ 向 Tx HARQ 发送 ACK 信号，并将数据块发送给作为高级层的 Rx RLC。这里，假定在第二次发送中检测到了差错，并且 Rx HARQ 向 Tx HARQ 发送 NACK 信号 (S140)。

[0058] 这样，发送可以重复 L 次 (S150)。L 代表重复的最大可允许次数。如果在第 L 次发送中检测到了差错，则 Rx HARQ 向 Tx HARQ 发送 NACK 信号 (S160)。

[0059] 接收到第 N 个 NACK 信号时，Tx HARQ 向 Tx RLC 报告发送失败 (S170)。被报告了发送失败的 Tx RLC 将 RLC PDU 再次发送给 Tx HARQ，并且开始重发 (S180)。

[0060] Tx RLC 将 RLC PDU 发送给 Tx HARQ (S180)。Tx HARQ 向 Rx HARQ 重发数据块 (S190)。

[0061] 当发送器 300 对 MAC PDU 发送了可允许重复次数并从接收器 350 接收到同样多的 NACK 信号时，直接向 Tx RLC 报告该信息而不通过 Rx RLC。由于该信息不通过接收器 350 的 RLC 实体，因此可以更快地检查重发的必要性。当发送器 300 响应于从接收器 350 发送来的 NACK 信号直接开始新的 HARQ 发送时，接收器 350 可以更迅速地认识到接收到了差错。

[0062] 另一方面,发送器 300 对特定 RLC PDU 重发几次(N 次),但是可能接收到表示接收器 350 未接收到该特定 RLC PDU 的响应。对 RLC PDU 发送 N 次后,不再进行发送,而是发送其他数据。如果 Tx RLC 已经对 RLC PDU 发送了 N 次并接收到作为其响应的否定响应,则 Tx RLC 可以通知接收器 350 数据不再发送,而无需重发数据。如果接收器 350 不知道已经放弃了数据发送,则可能会向发送器 300 发送重发数据的请求。

[0063] 当出现某种情况而发送器 300 不再发送特定数据块时,发送器 300 可以将这种情况通知给接收器 350。此时,发送器 300 可以利用数据块或控制数据块的头将该事实通知给接收器 350。数据块可以是 RLC PDU 或 MAC PDU。当接收到表示不从发送器 300 发送数据块的信息时,Rx RLC 停止等待数据块。此时,接收器 350 可以像接收到数据块一样工作。另选的是,接收器 350 可以像数据块被删除一样工作。与数据块的存在无关,接收器 350 可以提出窗口或重构数据。

[0064] 图 5 是例示了根据本发明另一个示范实施方式的数据发送方法的流程图。

[0065] 参照图 5,RLC PDU 被从 Tx RLC 发送给 Tx HARQ(S200)。Tx HARQ 向 Rx HARQ 发送数据块(S210)。如果从数据块中检测到了差错,则 Rx HARQ 向 Tx HARQ 发送 NACK 信号(S220)。Tx HARQ 向 Rx HARQ 发送重发数据块(S230)。在第二次发送中检测到差错,Rx HARQ 向 Tx HARQ 发送 NACK 信号(S240)。这样,可以对数据块的发送重复最大可允许次数 L(S250)。

[0066] 在最后一次发送中没有检测到差错,将数据块发送给 Rx RLC(S255)。Rx HARQ 向 Tx HARQ 发送 ACK 信号(S260)。在步骤 S260,Tx HARQ 可能由于物理信道的影响而将 ACK 信号认为是 NACK 信号。如果被报告了失败的 Tx RLC 重发 RLC PDU,则会浪费无线资源。

[0067] 为了避免无线资源的浪费,Rx RLC 构造状态报告信息并将该状态报告信息发送给 Rx HARQ(S270)。Rx HARQ 将该状态报告信息发送给 Tx HARQ(S275)。状态报告信息是从接收器 450 发送给发送器 400 的信息,并且包括与接收器 450 接收到的数据块和接收器 450 未接收到的数据块有关的信息。状态报告信息可由 RLC 层或 MAC 层来构造。接收器 450 可以只允许在状态报告信息中包括与接收器 450 未接收到的数据块有关的信息。由于通过使用 HARQ 而使物理信道中的数据丢失率很小,因此接收器 450 发送与接收器 450 接收到的数据块和接收器 450 未接收到的数据块有关的所有信息可能不是很有效。此外,当接收器 450 响应与来自发送器 400 的请求还要发送与接收器 450 成功接收到的数据块有关的信息时,接收器 450 可以发送顺序接收到的数据块中序列号最大的数据块。

[0068] 向 Tx RLC 报告状态报告信息(S280)。Tx RLC 检查状态报告信息,然后发送相应的 RLC PDU。对于 ARQ 方法而言很重要的是,当接收器 450 未接收到从发送器 400 发送的数据时,发送器 400 准确且迅速地认识到失败。Tx RLC 可以根据通过物理层发送的状态报告信息,来准确且迅速地认识到是否应当重发数据。

[0069] 在从接收器 450 接收到状态报告信息之后,发送器 400 应当发送适当的数据块。Tx RLC 实际并不原样发送从高级实体发送来的 RLC SDU,而是以低级实体所需要的尺寸来重构 RLC PDU,并将重构出的 RLC PDU 发送给低级实体。例如,可以将尺寸为 1000 字节的 RLC SDU 分为几个 RLC PDU。接收器 450 可能未接收到 RLC SDU 的一部分 RLC PDU。例如,接收器 450 可能未接收到 1000 字节中的 100 字节。在此情况下,因为发送器 400 重发了整个 RLC SDU,所以造成了无线资源的浪费。接收器 450 将与接收器 450 未接收到的 RLC PDU

有关的信息发送给发送器 400, 而发送器 400 随后发送相应的 RLC PDU。当无线资源不足时, 发送器 400 可以发送由 RLC PDU 被分成的 RLC 子 PDU。

[0070] 使用物理层来发送并接收状态报告信息, 从而发送器 400 和接收器 450 能够迅速地交换 ARQ 信息。可以使用物理层所定义的信道而不是 RLC PDU 或 MAC PDU 的级别来发送状态报告信息。接收到状态报告信息时, 物理层将接收到的状态报告信息发送给高级 RLC 实体。在必须发送状态报告信息的情况下, RLC 实体将状态报告信息直接发送给物理层, 而物理层可以使用与发送数据的信道不同的物理信道来发送状态报告信息。

[0071] 可以通过这样的信道来发送状态报告信息, 通过该信道发送了表示物理层中物理资源的分配的调度 (scheduling) 信息。状态报告信息可以是与接收器的 RLC 实体接收到或未接收的数据块有关的信息。另选的是, 状态报告信息可以是与发送器的 RLC 实体将不发送的数据块有关的信息或与发送器所放弃的数据块有关的信息。在被通知不再从发送器发送特定数据块时, 接收器 450 的 RLC 可以停止等待 RLC PDU, 并处理存储在其缓冲器中的数据块。

[0072] 接收器 450 可以将状态报告信息添加到数据块的头部中。数据块可以是 RLC PDU 或 MAC PDU。状态报告信息可以是与接收器 450 未接收到的数据块有关的信息。接收器 450 可以不允许状态报告信息包括与接收器接收到的数据块有关的信息。

[0073] 当通过 HARQ 处理对 RLC 实体或逻辑信道进行了特定映射从而减少高级层中数据块的开销时, 可以省略几个字段。例如, 当通过 HARQ 处理 1 一对一地映射 RB 1 时, 可以从发送给 HARQ 1 的数据块中略去 TSN 或逻辑信道标识符。

[0074] 接收器使用物理层来更快速且有效地发送状态报告信息。当接收器接收到的时间间隔中存在接收器未接收到的数据块时, 接收器可以通过经由物理信道发出信号来将该事实通知给发送器。例如, 当接收器在每个时间间隔通过物理控制信道向接收器发送信号时, 接收器可以通过物理信道来通知发送器接收器是否在之前的时间间隔内接收到了从发送器发送来的数据。当接收器通过物理信道通知发送器接收器在之前的时间间隔未接收到数据块时, 发送器可以进行数据块的重发。此时, 从接收器发送到发送器的信息表示了在什么时间间隔内接收器无法接收到数据块。当接收器无法接收到从发送器发送来的数据块时, 接收器可以将与出现接收失败时的时间间隔有关的信息通知给发送器。

[0075] 在示范实施方式中, 与从接收器发送到发送器的时间间隔有关的信息可以包括与接收器在被接收器设定为恒定大小的时间间隔中对于来自发送器的所有发送的接收成功和失败有关的信息, 或其出现时间信息。在另一个示范实施方式中, 与从接收器发送到发送器的时间间隔有关的信息可以包括与接收器在被接收器设定为恒定大小的时间间隔中对于来自发送器的所有发送的接收失败有关的信息, 或其出现时间信息。在另一个示范实施方式中, 与从接收器发送到发送器的时间间隔有关的信息可以包括与接收器对于来自发送器的发送的接收成功和失败有关的信息, 或其出现时间信息。在另一个示范实施方式中, 与从接收器发送到发送器的时间间隔有关信息可以包括与接收器对于来自发送器的发送的接收失败有关的信息, 或其出现时间信息。

[0076] 当发送器接收到与接收失败有关的信息或其时间信息时, 无论是否从接收器接收到状态报告信息, 发送器都可以预约重发相应的数据。与接收失败有关的信息或其时间信息的发送可以由物理层或 MAC 实体来进行。接收到从接收器发送的与接收失败有关的信息

或其时间信息的发送器的物理层或 MAC 层可以将该消息通知给 RLC 层。接收到从接收器发送的与接收失败有关的信息或其时间信息的发送器的 RLC 实体可以重发相应的 RLC PDU 或 RLC SDU,并根据需要来重构 RLC PDU。

[0077] 图 6 是例示了发送和接收状态报告信息的例子的流程图。可以在由接收器任意或预先设定的状态下,将状态报告信息发送给发送器。另选的是,为了更迅速地检查状态报告信息,发送器可以通过状态请求信息来请求发送状态报告信息。

[0078] 参照图 6, Tx HARQ 向 Rx HARQ 发送状态请求信息 (S310)。状态请求信息请求接收器发送状态报告信息。状态请求信息允许发送器 500 和接收器 550 更迅速地交换状态报告信息。状态请求信息是表示接收器 550 应当迅速构造并发送状态报告信息的信息。接收到状态请求信息时, Rx HARQ 将该事实通知给 Rx RLC (S320)。Rx RLC 构造状态报告信息并将其发送给 Rx HARQ (S330)。Rx HARQ 发送状态报告信息 (S340)。

[0079] 当满足预定条件时,发送器 500 的物理层可以通过与发送数据的物理信道不同的物理信道来发送状态请求信息。例如,当物理层重传了与物理层所发送的数据块中设定的 HARQ 重发的最大次数相同的次数时,物理层可以设定并发送状态请求信息。

[0080] 可以通过物理层中用来发送调度信息的控制信息传输信道来发送状态报告信息或状态请求信息。

[0081] 图 7 是例示了发送并接收状态报告信息的另一个例子的流程图。

[0082] 参照图 7, Tx RLC 请求状态请求信息 (S410)。状态请求信息可以由高级层以及物理层来请求。当 RLC 实体的缓冲器为空时,例如,发送了最后一个 RLC PDU 后, RLC 实体可以请求状态请求信息,从而从接收器 650 接收状态报告信息。Tx HARQ 将状态请求信息发送给 Rx HARQ (S420)。接收到状态请求信息后, Rx HARQ 将该事实通知给 Rx RLC (S430)。Rx RLC 构造状态报告信息,并将其发送给 Rx HARQ (S440)。Rx HARQ 发送状态报告信息 (S450)。

[0083] 图 8 是例示了根据本发明另一个示范实施方式的数据发送方法的流程图。

[0084] 参照图 8, 将 RLC PDU 从 Tx RLC 发送给 Tx HARQ (S500)。Tx HARQ 向 Rx HARQ 发送数据块 (S510)。如果从数据块中检测到了差错,则 Rx HARQ 向 Tx HARQ 发送 NACK 信号 (S520)。Tx HARQ 将重发数据块发送到 Rx HARQ (S530)。在第二次发送中检测到差错, Rx HARQ 将 NACK 信号发送给 Tx HARQ (S540)。这样,发送可以重复 L 次, L 是最大可允许次数 (S550)。

[0085] 如果在最后一次发送中检测到了差错,则请求 Rx RLC 来构造状态报告信息 (S555)。Rx RLC 构造状态报告信息并将其发送给 Rx HARQ (S570)。如果检测到了差错并且 Rx HARQ 发送了 NACK 信号,则 Tx HARQ 可能将 NACK 信号认为是 ACK 信号 (S560)。Rx HARQ 将状态报告信息发送给 Tx HARQ (S575)。向 Tx RLC 报告该状态报告信息 (S580)。因此,即使根据 ACK/NACK 信号而出现了差错, RLC 也可以根据状态报告信息来精确地判断是否应当进行重发。

[0086] 物理层可以与状态报告信息独立地发送特定信息,以便更有效地在 HARQ 之间发送 ACK/NACK 信号。当发送器对特定数据块进行了最后一次 HARQ 处理后,发送器可以通过物理层来发送表示发送了特定数据块的最后一次 HARQ 的特定信息。

[0087] 图 9 是例示了根据本发明另一个示范实施方式的数据发送方法的流程图。其涉及允许 RLC 实体处理紧急情况的方法。

[0088] 参照图 9, Tx RLC 向接收器 850 发送 RLC PDU(S600)。当第一次发送失败时, Tx RLC 进行重发。重发可以重复 N 次, N 是最大可允许次数 (S610)。当第 N 次发送失败时, Tx RLC 将这种失败通知给 Rx RRC(S630)。

[0089] 当发送器 800 发送了特定数据块但是没有从接收器 850 接收到确认的情况重复了预定或更多次数时, RLC 层可以通知高级层重置通信条件。当 RLC 通知 RRC 自己发送数据块达预定或更多次数但是没有从对方接收到确认时, RRC 利用高级层的 RRC 信令来解决该问题。RRC 信号表示发送器和接收器彼此发送 RRC 消息。在该情况下, RRC 可以重置 RLC。

[0090] 如果发送特定数据块若干次但是没有从接收器 850 接收到确认, 则 Tx RLC 可以停止发送数据块。Tx RLC 可以将该事实通知给作为高级层的 Tx RRC, 并等待来自它的指令。另选的是, 当认识到发送特定数据块中的异常动作时, Tx RLC 可以不处理这样的情况, 而是将该情况通知给作为高级层的 RRC, 并遵守来自它的指令。

[0091] 图 10 是例示了根据本发明另一个示范实施方式的数据发送方法的框图。

[0092] 参照图 10, 发送器顺序地发送 RLC PDU0、RLC PDU1、RLC PDU2、RLC PDU3 和 RLC PDU4, 而接收器成功地接收到 RLC PDU0 和 RLC PDU1 但是未接收到 RLC PDU2。由于未接收到 RLC PDU2, 接收器将与 RLC PDU2 有关的信息载入状态报告信息。

[0093] RLC PDU2 包括 RLC SDU1 的一部分和 RLC SDU2 的一部分。当接收器基于 SDU 的信息来发送状态报告信息时, 接收器应当发送至少两个信息片断, 即, 与 RLC SDU0 和 RLC SDU1 有关的信息片断。相反, 当接收器基于 PDU 的信息来发送状态报告信息时, 接收器可以只发送一个信息片断, 即, 与 RLC PDU2 有关的信息。因此, 通过基于 PDU 的信息来发送状态报告信息, 能减少要发送的数据量。

[0094] 可以通过多种方式来表达 PDU。例如, 可以将 PDU 表达为 PDU 中包括的数据针对的是 SDU 的哪个部分, 或者表达为分配给每个 PDU 的序列号。为了使发送器和接收器能够轻松地管理 PDU, 可以基于序列号来管理状态报告信息。

[0095] 图 11 是例示了切换的框图。

[0096] 参照图 11, 源 eNode-B 910 代表当前 eNode-B, 而目标 eNode-B 920 代表切换之后的新基站。当源 eNode-B 910 和目标 eNode-B 920 具有与 UE 900 的状态报告信息相关联的不同信息或者目标 eNode-B 920 没有最近的状态报告信息时, 可能会导致不必要的发送。新数据的发送可能会由于不必要的发送而延迟, 由此使 QoS 劣化。当切换发生时, UE 900 将没有从源 eNode-B 接收到确认的 SDU 重发给目标 eNode-B 920。

[0097] UE 900 可以将 RLC SDU 重构为 RLC PDU 并将重构出的 RLC PDU 发送给目标 eNode-B 920。另选的是, 源 eNode-B 910 可以将最近的状态报告信息发送给目标 eNode-B 920, 而目标 eNode-B 920 可以将最近的状态报告信息发送给 UE 900。

[0098] 可以在切换期间从 eNode-B 发送给 AG 的 SDU 分为两类, 即, 源 eNode-B 910 发送给 AG 930 的 SDU, 和目标 eNode-B 920 发送给 AG 930 的 SDU。当切换未发生时, eNode-B 对从 UE 接收到的 SDU 进行重新设置, 而当切换发生时, 两个 eNode-B 都将 SDU 发送给 AG 930, 因此任何 eNode-B 都不能重新设置 SDU。AG 930 应当检查从源 eNode-B 910 和目标 eNode-B 920 发送来的所有 SDU, 并重新设置 SDU。切换刚刚结束之后, 每当恢复 SDU 时, 目标 eNode-B 920 就在持续预定时间内将 SDU 发送给 AG 930, 即, 直到完成切换为止。

[0099] 目标 eNode-B 920 可以利用切换的时间信息, 将自己成功接收的 RLC SDU 发送给

AG 930。可以从源 eNode-B 910 接收切换的时间信息。

[0100] 进行切换之后,目标 eNode-B 920 可以立刻在预定时间内将从 UE 900 成功接收的 RLC SDU 发送给 AG 930。时间信息可以用来确定目标 eNode-B 920 将成功接收的 RLC SDU 发送给 AG 930 多长时间。时间信息可以从当自源 eNode-B 910 接收到切换指令的时间点开始有效。另选的是,时间信息可以从目标 eNode-B 920 从 UE 900 接收到与切换相关的消息的时间点开始有效。

[0101] 对于从 UE 900 接入目标 eNode-B 920 的时间点开始的预定时间,目标 eNode-B 920 可以不重新设置从 UE 900 成功接收的 RLC SDU 而是立刻将其发送给 AG 930。目标 eNode-B 920 可以从源 eNode-B 910 接收时间信息,不重新设置从 UE 900 成功接收的 RLC SDU,而是立刻将其发送给 AG 930,直到时间信息所指示的时间点为止。在预定时间之后,目标 eNode-B 920 可以对成功接收的 RLC SDU 进行重新设置,并将其发送给 AG 930。

[0102] 接收到序列号小于源 eNode-B 910 所指定的序列号的 RLC SDU 时,目标 eNode-B 920 可以立刻将接收到的 RLC SDU 发送给 AG 930。UE 900 在接入目标 eNode-B 920 时发送序列号信息,而目标 eNode-B 920 可以在接收到序列号小于该序列号的 RLC SDU 时立刻将接收到的 RLC SDU 发送给 AG 930。UE 900 可以将第一次接入目标 eNode-B 920 时发送到源 eNode-B 910 的 RLC SDU 的序列号中的最大序列号通知给目标 eNode-B 920。

[0103] 另一方面,可以在下行链路方向上执行最优化处理。在新小区中,UE 900 向目标 eNode-B 920 发送切换完成消息。在此期间,目标 eNode-B 920 发送对于切换完成消息的响应信息。UE 900 将对于 UE 900 成功接收的下行链路数据由 UE 900 成功并连续接收的 SDU 的序列号中的最大序列号通知给目标 eNode-B 920。目标 eNode-B 920 可以重新只将序列号大于所获得的序列号的 SDU 发送给 UE 900。可以减小 UE 900 的对从目标 eNode-B 920 和源 eNode-B 910 接收到的 SDU 进行分类并重新设置的负担。

[0104] 下面将描述 ARQ 和 HARQ 的操作。

[0105] 具有 N-信道 SAQ(停止并等待)的 HARQ 对于较高的发送率很有利。在 HARQ 中,当一个处理进行发送然后等待对其的响应时,另一个处理进行发送。通过缩短发送中的空闲时间,可以增强发送率。然而,由于无线条件通常是改变的,因此在连续处理之间实际经历的无线间隔的质量可能彼此不同。因此,已开始发送的处理并不总是较早地结束发送。因此,接收器应当能够进行重新设置,因此包括用于进行重新设置的缓冲。

[0106] ARQ 实体,即,运行在 AM 模式下的 RLC 实体,包括缓冲器。这是因为应当将 SDU 的所有部分存储在接收器的缓冲器中,直到包括 SDU 的特定部分的所有 PDU 到达为止。如果在接收器的缓冲器中出现间隙,则表示未接收到 RLC PDU 的特定部分。如果在 HARQ 的缓冲器中出现间隙,则表示未接收到特定 MAC PDU。由于 RLC PDU 构成了 MAC PDU,因此 RLC 缓冲器中的间隙和 HARQ 缓冲器中的间隙彼此相关联。可以全面考虑两个间隙来进行缓冲器管理。可以只利用一个缓冲器同时考虑 HARQ 中的重新设置和 RLC 接收到的 RLC PDU。

[0107] 一接收到 MAC PDU 就对其进行分解,然后将其发送给 RLC 实体。为了 RLC 实体能够解决由于 MAC 中的 N-信道 SAQ 而生成的间隙,RLC 实体应当检查 RLC 缓冲中生成的间隙是由于接收失败,还是由于 N-信道 SAQ 所生成的传输顺序的颠倒而造成的。RLC 实体的缓冲器可以使用定时器。当 RLC 实体的缓冲中生成间隙时,立刻激活定时器。如果直到定时器超时都未接收到与间隙相对应的数据,则判定间隙是由于接收失败生成的,并且可以将

状态报告信息发送给发送器。

[0108] 图 12 例示了根据本发明示范实施方式的数据发送方法的例子,其中示出了接收器中的 MAC 层 (Rx MAC) 和 RLC 层 (Rx RLC)。

[0109] 参照图 12,在①中,ARQ 实体,即,RLC 实体,从作为低级层的 HARQ,即,MAC 层,接收 PDU3。由于不存在序列号小于 PDU3 的序列号的 PDU2,因此接收器利用 HARQ 抖动定时器 JT 来核实间隙是由于 HARQ 的传输顺序颠倒而生成的。

[0110] 在②中,RLC 实体在 HARQ 抖动定时器 JT 超时之前接收 PDU2,然后 HARQ 抖动定时器 JT 停止。

[0111] 在③中,与①类似,由于 ARQ 实体接收到了序列号小于 PDU7 的序列号的 PDU6,因此激活了 HARQ 抖动定时器 JT。

[0112] 在④中,即使 HARQ 抖动定时器 JT 超时,RLC 实体也不能接收 PDU6。接收器判定 PDU6 的接收失败,并将与其相关联的状态报告信息发送给发送器。

[0113] 从接收器接收到表示接收器未接收到某 PDU 的状态报告信息时,发送器重发相应的 PDU。可以在每个数据块中设置定时器从而避免死锁 (deadlock)。当设置在 SDU 中的定时器超时,即使当从接收器报告了接收失败,也不再发送 SDU 的片断。

[0114] 接收到序列号在当前窗口外部的数据块时,接收器调整窗口的边界。接收器的运行使用定时器和接收窗口。

[0115] 图 13 例示了根据本发明示范实施方式的数据发送方法的例子,其中示出了充当发送器和接收器中的 AM 的 RLC。

[0116] 参照图 13,在①中,SDU1 到达发送器的缓冲器,激活丢弃定时器 DT。在②中,SDU2 到达发送器的缓冲器,激活丢弃定时器 DT。丢弃定时器 DT 用来定义 RLC 实体中设置的最大延迟时间。

[0117] 在③中,接收器接收到 PDU3 并认识到序列号小于 PDU3 的序列号的 PDU2 还未到达。为了检查接收失败是否是由于 HARQ 的传输顺序的颠倒而生成,接收器启动 HARQ 抖动定时器 JT。

[0118] 在④中,当 HARQ 抖动定时器 JT 超时,接收器向发送器报告其未接收到 PDU2。同时,为了避免丢失报告,激活 PDU2 的周期定时器 PT。

[0119] 在⑤中,发送器接收从接收器发送的报告。由于 SDU1 的丢弃定时器 DT 还未超时,因此发送器重发 PDU2。

[0120] 在⑥中,SDU1 的丢弃定时器 DT 超时。不再发送 SDU1 的片断。此时,发送器可以通知接收器 SDU1 的丢弃定时器 DT 超时,因此其不再发送 SDU1 的片断。可以通过避免不必要的重发请求来避免无线资源的浪费。

[0121] 在⑦中,PDU2 的周期定时器 PT 超时。由于至今接收器未接收到 PDU2,因此接收器再次发送 PDU2 的状态报告信息。可以在发送状态报告信息的同时再次激活周期定时器 PT。

[0122] 在⑧中,由于发送器再次接收到从接收器发送来的状态报告信息但是发送器由于丢弃定时器 DT 的超时而丢弃了 SDU1,因此不再重发 PDU2。

[0123] 在⑨中,SDU2 的释放定时器 RT 在接收器中超时。当成功重构的 SDU 不能被发送到高级层时,激活释放定时器 RT,这是因为序列号比它小的 SDU 没有到达接收器。例如,接收器通过接收 PDU3、PDU4 和 PDU5 的一部分来成功接收 SDU2,因为未接收到 PDU2,所以接收器

没有完成接收序列号小于 SDU2 的序列号的 SDU1。接收到 SDU2 时,激活释放定时器 RT。释放定时器 RT 用来避免某 SDU 停留在接收器的缓冲器中过久。当释放定时器 RT 超时时,接收器将成功的 SDU2 发送给高级层,不再等待失败的 SDU1 或与失败的 SDU 相关联的 PDU(PDU2)。由于不再等待 PDU2,因此也停止了周期定时器 PT。

[0124] 可以在不使用 MAC 层的缓冲器的情况下,通过只使用 RLC 层的缓冲器来管理重发请求。

[0125] 这里使用的 ARQ 可以是基于 NACK 的系统。当稳定发送数据时,基于 NACK 的系统是有效的。考虑到发送包或间歇发送的用户数据或某数据流的最后 SDU 或 PDU,需要更精细的操作。当未接收某数据时,可以使用基于 NACK 的系统,由接收器来检查接收失败。

[0126] 接收器发送状态报告信息,作为与未接收到的数据有关的信息。当数据发送为间歇时,即,当数据尺寸很小时,接收器可能不知道数据发送本身,因此接收器不能发送状态报告信息。在此情况下,接收器需要向发送器报告接收器成功接收了数据。发送器还需要请求接收器发送状态报告信息。在示范实施方式中,PDU 可包含请求接收器发送状态报告信息的命令。在另一个示范实施方式中,为了更快地发送,发送器可直接命令接收器通过发送调度信息的物理信道来发送报告。

[0127] 接收器一接收到对于状态报告信息的请求,它就应当将状态报告信息发送给发送器。如果在预定时间内未接收到状态报告信息,则发送器可以自动重发数据。在使用定时器的情况下,可以与状态报告信息无关地进行重发。

[0128] 本发明可以实施为硬件、软件或其组合。硬件的例子可以包括被设计为进行上述功能的 ASIC(专用集成电路)、DSP(数字信号处理)、PLD(可编程逻辑装置)、FPGA(场可编程门阵列)、处理器、控制器、微处理器、其他电子单元及其组合。在软件中,可以通过用于进行上述功能的模块来实施本发明。软件可以存储在存储器单元中并由处理器执行。作为存储器单元或处理器,可以采用本领域技术人员熟知的装置。

[0129] 虽然参考附图详细描述了本发明的实施方式,但是本领域技术人员应当理解,在不脱离本发明的技术主旨和范围的情况下,可以通过各种形式来修改并改变本发明。因此,本发明不限于上述实施方式,而是包括不脱离所附的权利要求的所有实施方式。

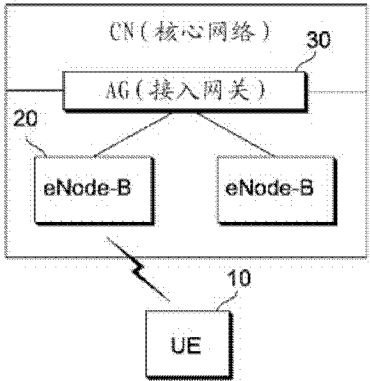


图 1

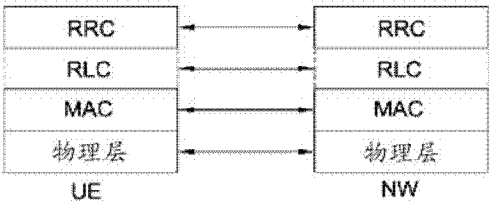


图 2

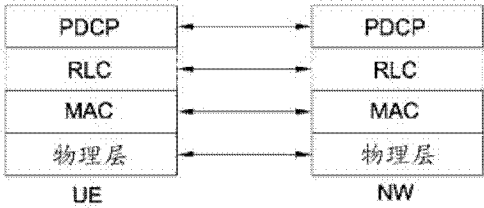


图 3

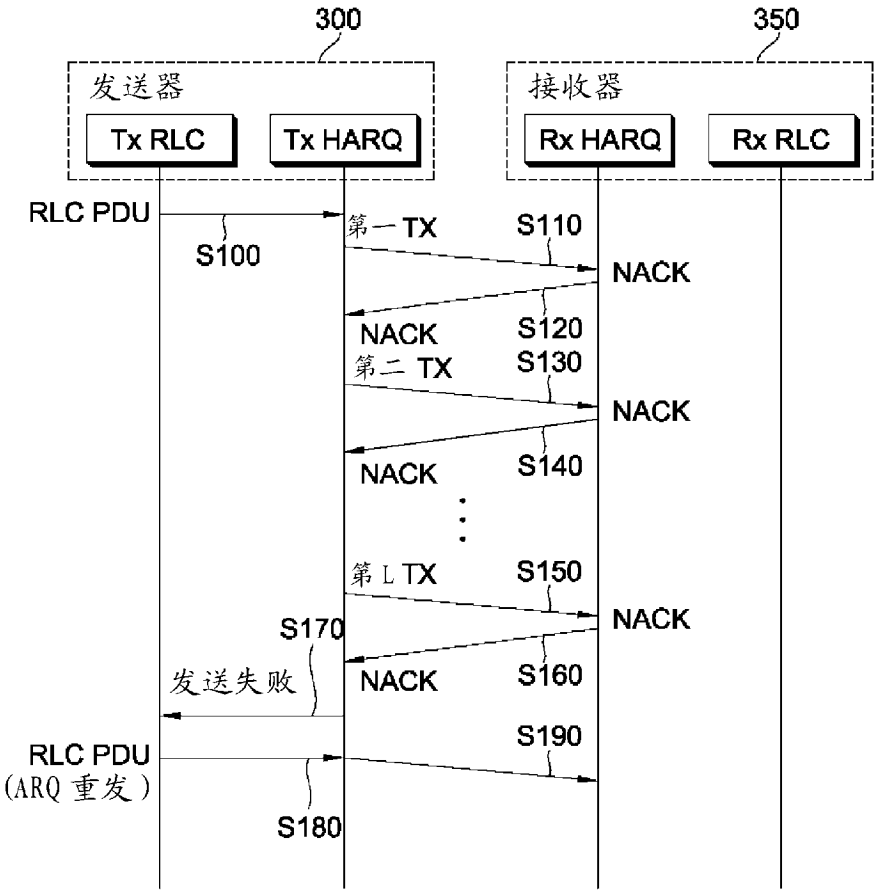


图 4

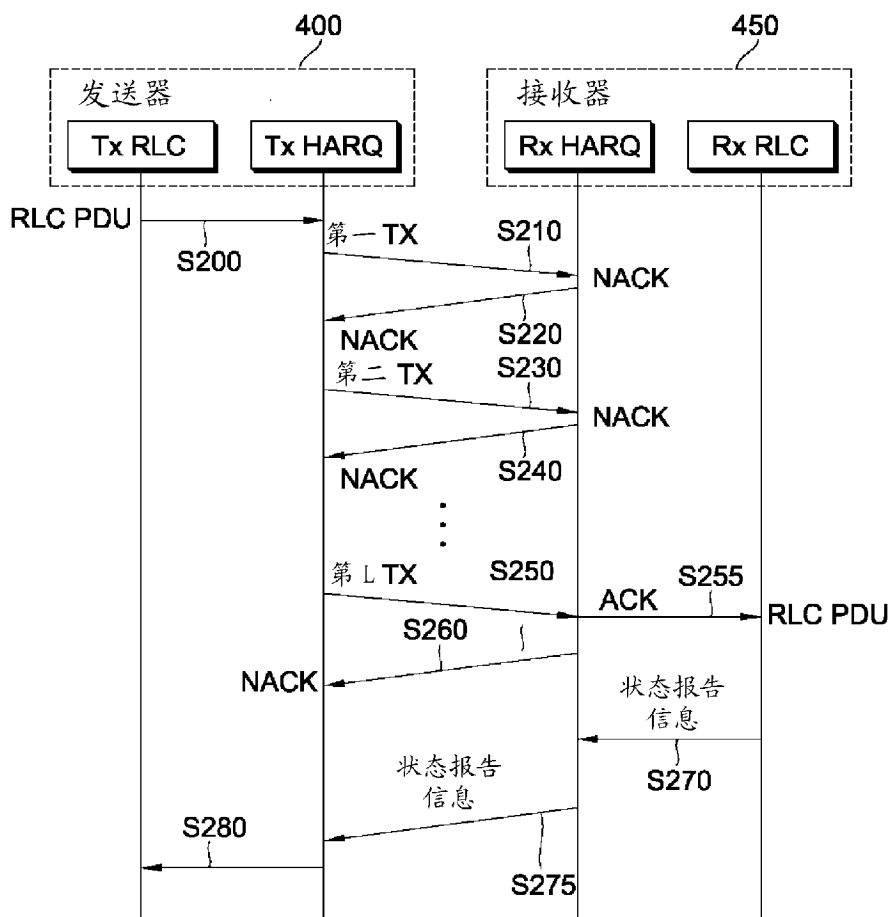


图 5

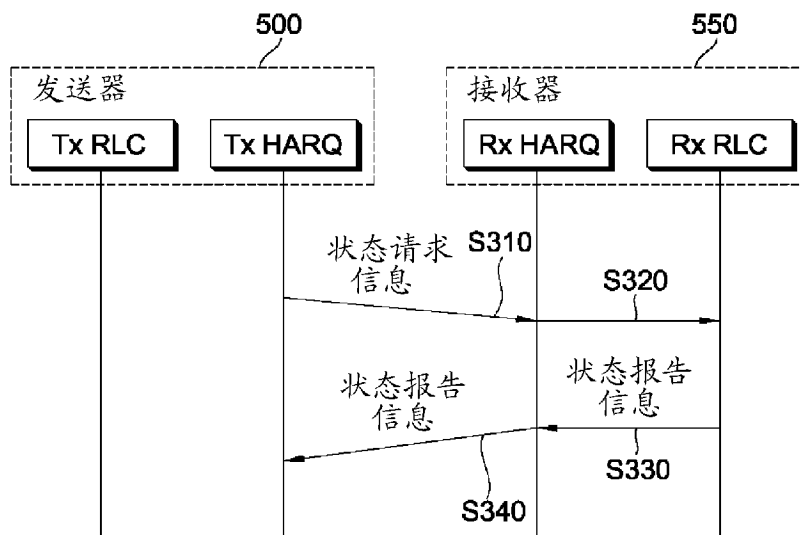


图 6

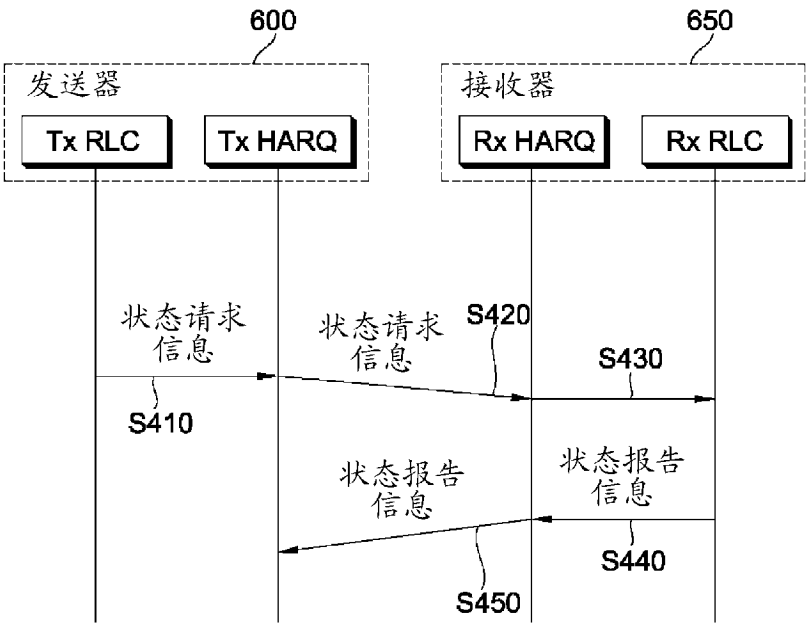


图 7

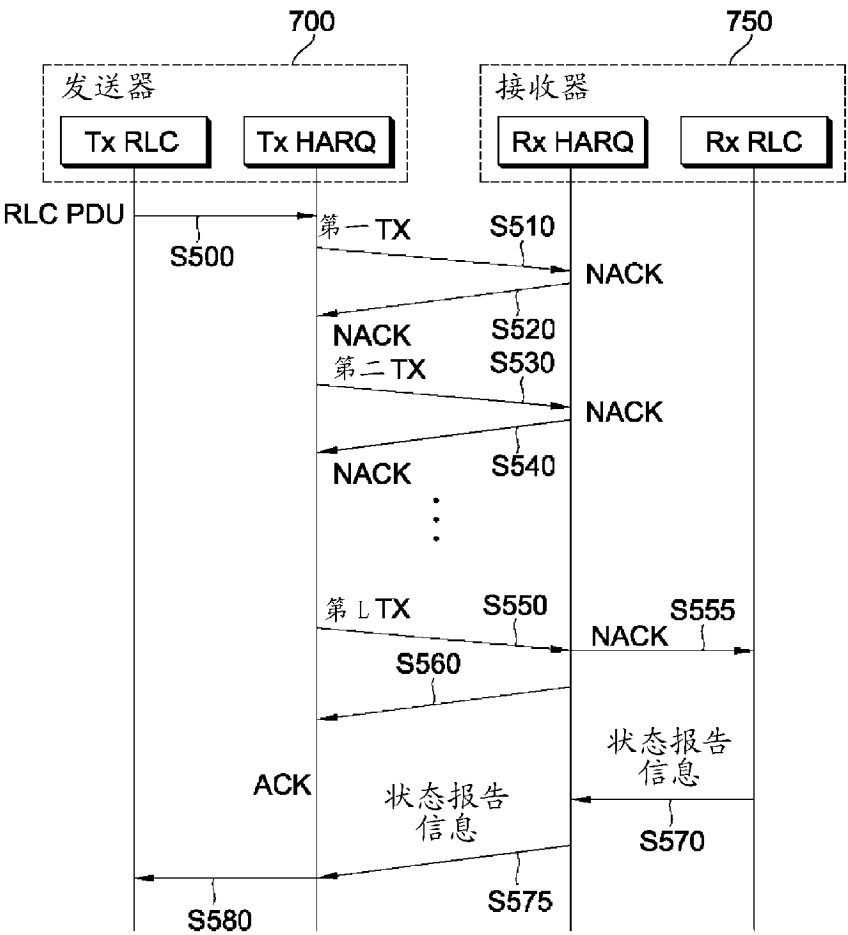


图 8

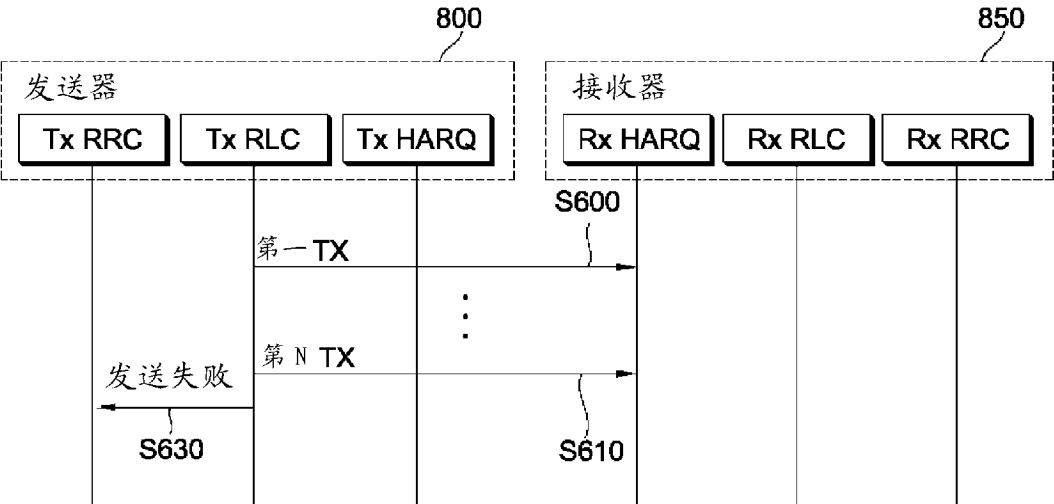


图 9

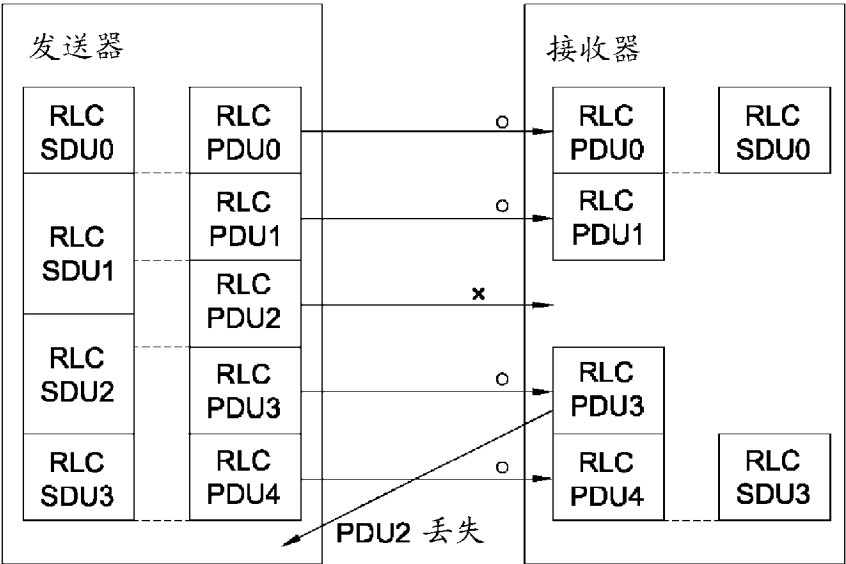


图 10

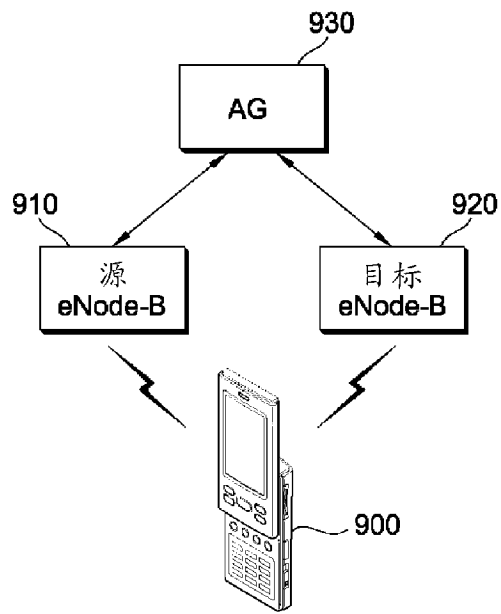


图 11

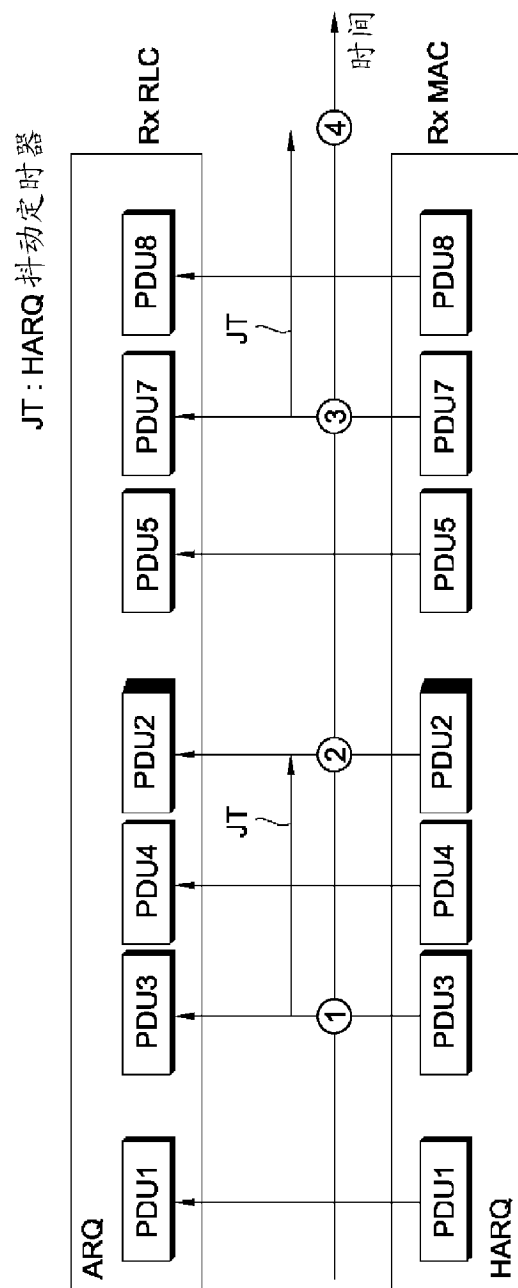


图 12

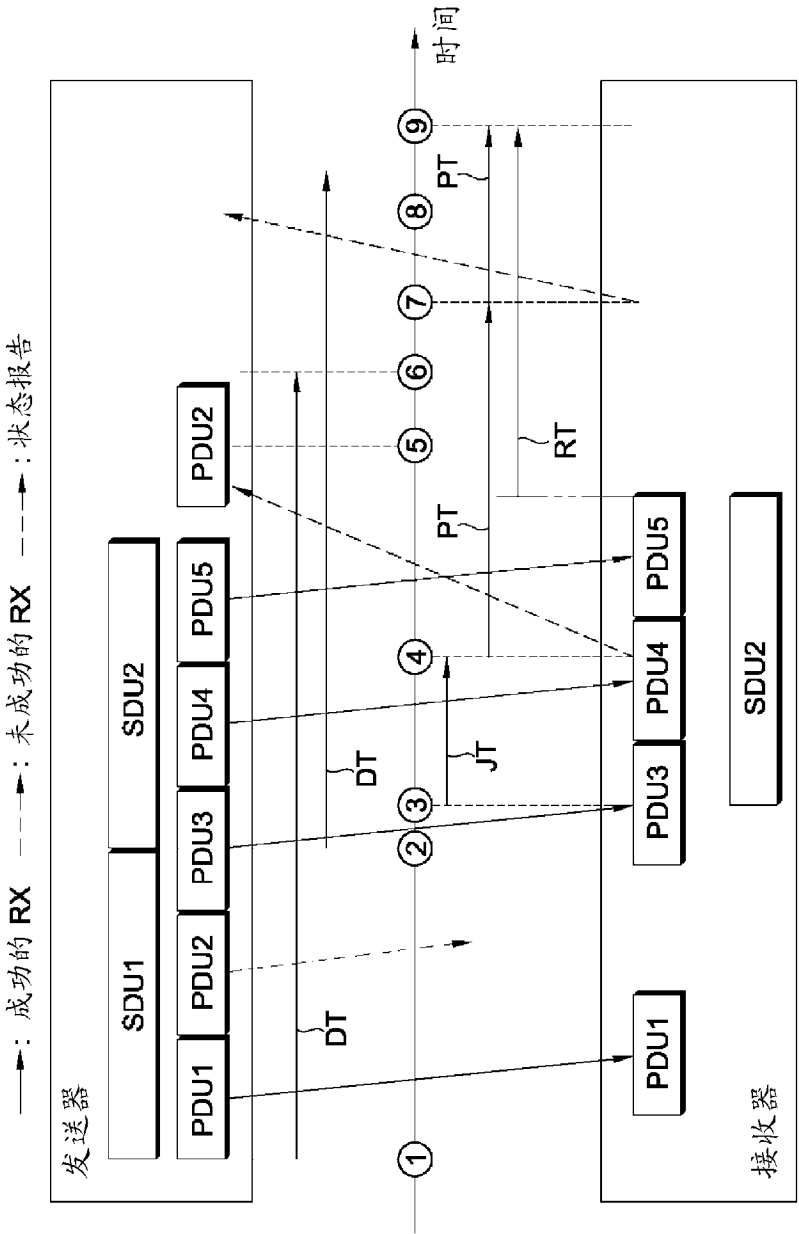


图 13