

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H04L 12/56

H04B 1/02

H04B 1/06



[12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 01131011.1

[45] 授权公告日 2005 年 5 月 18 日

[11] 授权公告号 CN 1202643C

[22] 申请日 2001.8.31 [21] 申请号 01131011.1

[30] 优先权

[32] 2000.10.7 [33] KR [31] 59015/2000

[32] 2000.10.7 [33] KR [31] 59016/2000

[71] 专利权人 LG 电子株式会社

地址 韩国汉城

[72] 发明人 李承俊

审查员 李振华

[74] 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责
任公司

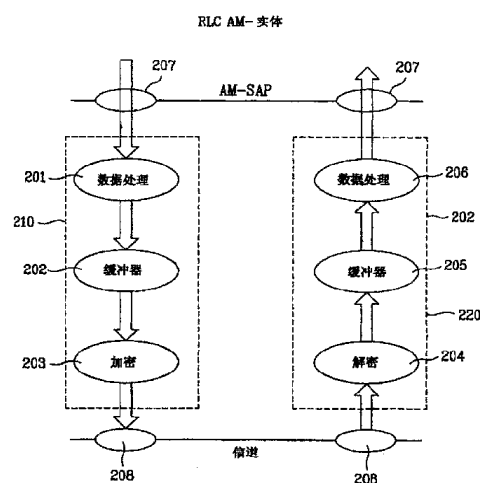
代理人 余 滕 李 辉

权利要求书 7 页 说明书 23 页 附图 11 页

[54] 发明名称 具有无线电链路控制层的无线电通
信系统和数据处理方法

[57] 摘要

揭示了一种无线电链路控制实体和在实体中的
数据处理方法。RLC 实体包括：发送数据存储模
块，存储对应于从第一上层发送的 SDU 的 PDU，并
按照 SDU 单元输出所存储的 PDU；加密模块，对发
送数据存储模块中存储的 PDU 进行加密，并把加密
的 PDU 发送到第一 RLC 实体；解密模块，对从第
二 RLC 实体发送的加密的 PDU 进行解密；和接收
数据存储模块，存储解密的 PDU 并按照 SDU 单元
把 PDU 输出到第二上层。



1. 一种具有无线链路控制层的无线电通信系统的发送设备，包括：

5 分段和/或级连模块，其把从上层通过接入点（SAP）接收的服务数据单元（SDU）分段和/或级联用于形成至少一个协议数据单元（PDU）；

 首部添加模块，把至少一个首部添加到形成至少一个 PDU 的分段和/或级连的 SDU；

10 数据存储模块，存储添加了首部的至少一个 PDU；以及
 加密模块，对从数据存储模块输出的至少一个 PDU 进行加密，然后通过用于发送的多个信道中的至少一个将该结果发送到下层。

2. 根据权利要求 1 的无线电通信系统的发送设备，其中该至少一个 PDU 包括至少一个首部和数据，且该至少一个首部包括序列号（SN）和可选的长度指示符。

15

3. 根据权利要求 2 的无线电通信系统的发送设备，其中该 SN 在加密模块中没有被加密。

20 4. 根据权利要求 1 的无线电通信系统的发送设备，其中该 SAP 是 UM-SA，该多个信道中的至少一个是 DTCH、DCCH、CCCH、SHCCH 和 CTCH 中的至少一个，并将结果从发送设备通过至少一个下层发送到对应于接收侧的无线电通信系统的 RLC 实体。

25 5. 根据权利要求 1 的无线电通信系统的发送设备，其中多个信道中的至少一个是逻辑信道。

30 6. 根据权利要求 1 的无线电通信系统的发送设备，其中至少一个首部包括表示至少一个 PDU 的顺序号的序列号（SN）。

7. 根据权利要求 6 的无线电通信系统的发送设备, 其中该 SN 没有被加密模块所加密。

5 8. 根据权利要求 1 的无线电通信系统的发送设备, 其中由首部添加模块添加了至少一个首部的至少一个 PDU 被存储以用于重发, 并进一步包括用于控制重发的数据重发控制模块。

10 9. 根据权利要求 8 的无线电通信系统的发送设备, 进一步包括多路复用器, 用于把首部添加模块和数据重发控制模块的输出信号中的任何一个输出到发送数据存储模块。

15 10. 根据权利要求 8 的无线电通信系统的发送设备, 进一步包括首部字段设置模块, 用于在从数据存储模块接收的至少一个 PDU 中设置至少一个首部的至少一个字段, 并发送至少一个 PDU 到加密模块。

20 11. 根据权利要求 8 的无线电通信系统的发送设备, 其中该接入点是 AM-SAP, 至少一个加密的 PDU 被发送到对应于接收侧的无线电通信系统的无线链路控制实体, 并且至少一个信道是 DTCH 和 DCCH 中的至少一个。

25 12. 根据权利要求 8 的无线电通信系统的发送设备, 其中加密模块在进行加密之前检查至少一个 PDU 的至少一个首部中的 D/C 字段, 其中该加密模块根据 D/C 字段的值不加密控制 PDU, 而仅对包括捎带确认状态 PDU 的数据 PDU 进行加密。

30 13. 根据权利要求 8 的无线电通信系统的发送设备, 加密模块检查至少一个 PDU, 如果在至少一个 PDU 中存在填充, 那么用至少一个捎带确认状态 PDU 代替在至少一个 PDU 中的填充。

14. 一种具有无线链路控制层的无线电通信系统的接收设备，包括：

5 解密模块，对从接收设备的下层通过多个信道的至少一个接收的无线链路控制层的加密 PDU 进行解密；

 数据存储模块，其存储解密的 PDU；

 首部去除模块，其从 PDU 中去除首部；以及

 重组模块，其把从首部去除模块输出的 PDU 重组为服务数据单元（SDU），然后通过接入点将其发送到上层。

10

15. 根据权利要求 14 的无线电通信系统的接收设备，其中每个加密的 PDU 包括首部和数据，且该首部包括序列号和可选的长度指示符。

15

16. 根据权利要求 15 的无线电通信系统的接收设备，其中该序列号没有被加密而数据和可选的长度指示符被加密。

20

17. 根据权利要求 14 的无线电通信系统的接收设备，其中多个信道中的至少一个是 DTCH、DCCH、CCCH、SHCCH 和 CTCH 中的至少一个，从发送侧接收加密的 PDU，并且该接入点是 UM-SAP。

18. 根据权利要求 14 的无线电通信系统的接收设备，其中首部包括代表 PDU 的顺序号的序列号（SN）。

25

19. 根据权利要求 14 的无线电通信系统的接收设备，进一步包括数据重发模块，用于控制与添加了在数据存储模块中存储的首部的 PDU 有关的数据的重发。

30

20. 根据权利要求 19 的无线电通信系统的接收设备，其中多个信道中的至少一个是 DCCH 和 DTCH 中的至少一个，而且该接入点是

AM-SAP。

21. 根据权利要求 20 的无线电通信系统的接收设备，其中解密
模块包括：解密块；和多路分解/路由选择块，用于把从下层接收的控
制 PDU 发送到 RLC 控制模块，并发送数据 PDU 到解密块。

22. 根据权利要求 21 的无线电通信系统的接收设备，其中多路
分解/路由选择块检查 PDU 中的 D/C 字段来确定该 PDU 是控制 PDU
还是数据 PDU。

23. 根据权利要求 22 的无线电通信系统的接收设备，其中首部
去除模块从数据 PDU 提取捎带确认信息。

24. 一种具有无线链路控制层的无线电通信系统的发送设备，包
括：

数据存储模块，存储从上层通过接入点接收的服务数据单元
(SDU)；

分段和/或级连模块，用于分段和/或级连存储的 SDU，用于形成
至少一个协议数据单元 (PDU)；

首部添加模块，把至少一个首部添加到至少一个 PDU 上；以及
加密模块，对从首部添加模块输出的至少一个 PDU 进行加密，
然后将结果通过多个用于传送的信道中的至少一个发送到下层。

25. 根据权利要求 24 的无线电通信系统的发送设备，其中该至
少一个 PDU 包括至少一个首部和数据，且该至少一个首部包括序列
号 (SN) 和可选的长度指示符。

26. 根据权利要求 25 的无线电通信系统的发送设备，其中该 SN
在加密模块中没有被加密。

27. 根据权利要求 24 的无线电通信系统的发送设备，其中该接入点是 UM-SAP，所述结果被发送到对应于接收侧的无线电通信系统的无线链路控制实体，并且多个信道中的至少一个信道是 DTCH、DCCH、CCCH 和 CTCH 中的至少一个。

5

28. 根据权利要求 24 的无线电通信系统的发送设备，其中至少一个首部包括至少一个 PDU 的序列号 (SN)。

10

29. 根据权利要求 28 的无线电通信系统的发送设备，其中该 SN 没有被加密模块所加密。

30. 一种在具有无线链路控制层的无线电通信系统中发送数据的方法，包括：

15

把从上层通过接入点接收的服务数据单元 (SDU) 进行分段和/或级连，用于形成至少一个协议数据单元 (PDU)；

把至少一个首部添加到分段和/或级连的 SDU 以形成至少一个 PDU；

把具有至少一个首部的至少一个 PDU 存储在数据存储缓冲器中；

20

对至少一个 PDU 进行加密；和

将结果通过多个用于传输的信道中的至少一个发送到下层。

25

31. 根据权利要求 30 的无线电通信系统中发送数据的方法，其中该至少一个 PDU 包括至少一个首部和数据，且该至少一个首部包括序列号 (SN) 和可选的长度指示符。

32. 根据权利要求 31 的无线电通信系统中发送数据的方法，其中该 SN 的加密在加密步骤中被排除。

30

33. 根据权利要求 30 的方法，其中该接入点是 UM-SAP，所述

结果被发送到对应于接收侧的通信系统的无线链路控制实体，并且多个信道中的至少一个信道是 DTCH、DCCH、CCCH、SHCCH 和 CTCH 中的至少一个。

5 34. 根据权利要求 30 的方法，进一步包括以下步骤：存储添加了至少一个首部的至少一个 PDU 以用于重发，并管理至少一个所存储 PDU 的重发。

10 35. 根据权利要求 30 的方法，进一步包括对添加了首部的 PDU 和为重发而存储的 PDU 进行多路复用，并将它们发送到发送数据存储模块。

 36. 根据权利要求 30 的方法，进一步包括在加密步骤之前，在至少一个 PDU 的至少一个首部设置至少一个字段。

15 37. 一种在具有无线链路控制层的无线电通信系统中接收数据的方法，包括：

 对通过多个信道中的至少一个从下层接收的无线链路控制层的加密的 PDU 进行解密；

20 把解密的 PDU 存储在数据存储缓冲器中；

 从 PDU 中去除首部；

 把去除了首部的 PDU 重组为服务数据单元（SDU）；和

 把重组的 SDU 通过接入点发送到上层。

25 38. 根据权利要求 37 的方法，其中每个加密的 PDU 包括首部和数据，且该首部包括序列号和可选的长度指示符。

 39. 根据权利要求 38 的方法，其中该序列号的没有被加密而数据和可选的长度指示符被加密。

30

40. 根据权利要求 37 的方法，其中多个信道中的至少一个是 DTCH、DCCH、CCCH、SHCCH 和 CTCH 中的至少一个，该加密的 PDU 从发送侧来发送，且该接入点是 UM-SAP。

5 41. 根据权利要求 37 的方法，进一步包括以下步骤：读取从首部去除步骤中去除的首部数据。

42. 根据权利要求 41 的方法，其中该解密步骤包括把控制 PDU 发送到 RLC 控制模块，并仅对数据 PDU 进行解密。

10

43. 根据权利要求 40 的方法，其中多个信道中的至少一个是 DCCH 和 DTCH 中的至少一个，而且该接入点是 AM-SAP。

具有无线电链路控制层的无线电通信系统和数据处理方法

5 技术领域

本发明涉及具有无线电链路控制（RLC）层的无线电通信系统和在该系统中的数据处理方法。

背景技术

10 已经投入了大量努力来开发和研究允许多媒体访问而没有时空限制的通信技术。

最近，数字数据处理和传输技术的发展使得使用卫星和组合的无线和有线通信能够实现实时全球数据通信系统。

15

因此，数字数据处理和传输技术的这种发展使得能够自由使用信息，而不必考虑话音通信，基于网络的静止图像，通过无线或有线通信装置的运动图像实时传输。

20

IMT-2000 将是其中的一种技术。

25

RLC 层是 3GPP（第三代移动通信合作伙伴计划）的第二层，作为一个用于控制数据链路的对应于 OSI（开放系统互联）7 层模型第二层的协议层。而且，3GPP 中使用的 RLC 种类主要分为 Tr（透明）模式和 NTR（非透明模式），Tr 模式中不添加 RLC 首部，NTR 模式中

30

NTr 模式被细分为 UM 模式（非确认模式）和 AM 模式（确认模式），UM 模式没有来自接收级的 ACK（确认）信号，AM 模式具有来自接收级的 ACK 信号。

因此，RLC 当前使用三种模式 Tr，UM 和 AM，其中 AM 实体结构示于图 1。

5 图 1 表示根据现有技术的 RLC AM 实体结构的方框图。参见图 1，在发送侧的 AM 实体中，通过块 101 进行分段和级连，以便把从上层逐步下降（stepping down）的 SDU（服务数据单元）改变为大小均匀的协议数据单元（SDU），并通过块 102 把包含序列号 SN 的首部添加到 PDU。

10

把添加了首部的 PDU 向下发送，并存储在重发缓冲器 103 中，用于以后使用，例如用于将来可能发生的重发。对通过多路复用器 104 向下流动的 PDU 通过块 105 进行数据安全加密，然后被临时存储在发送缓冲器 106 中，以便发送到设置字段块 107。

15

在设置字段块 107 中，设置除了 RLC 首部的序列号 SN 以外的其它字段，例如 DC 和轮训字段等等，然后把它们发送到对应于接收侧的另一个 AM 实体。

20

这种从上层逐步下降的 PDU 承载数据称为 AMD(AM 数据)PDU，其结构示于图 2。图 2 表示 AMD PDU 的结构。

在此情况下，AMD PDU 的格式被构建为首部和 LI（长度指示符）组，数据，及 PAD（填充）或捎带确认状态（piggybacked status）PDU。

25

首部包括：序列号，作为一个代表各自 AMP PDU 的顺序号的字段；1 比特 D/C 字段，通知对应的 AMD PDU 承载的是数据信息还是控制信息；1 比特轮询字段（P 字段），询问接收侧的状态报告；2 比特 HE（首部扩展）字段，通知下一个数据是数据还是 LI 和 E 比特；以及 1 比特 E（扩展）字段，通知下一个字段是数据还是 LI 和 E 比特。

30

AMD PDU 中的 LI 部分被构建为 LI 和 E 比特，其中 LI 是一个表示当 PDU 包括多个 SDU 时各个 SDU 的边界的字段。每个 LI 代表从数据部分的第一八比特组到各自 SDU 的最后八比特组的八比特组计数，

5 PDU 中包含的 SDU 的各个 LI 被称为 LI 组。

包括至少一个 SDU 的数据部分是一个对应于从上层逐步下降的 SDU 的字段。因为数据部分的大小是可变的，因此进行填充以使整个 PDU 的大小按照八比特组对齐。

10

在 AMD PDU 上进行前述加密。在此情况下，作为包括序列号的首部部分的前两个八比特组不被加密。因此，对其余部分进行加密。

在 AM 实体中，存在控制 PDU 以及 AMD PDU。控制 PDU 包括用于承载状态信息的状态 PDU，用于重置 AM 实体的重置 PDU，和用于通知重置 PDU 的确认（ACK）的重置 ACK PDU。

15

图 3 表示状态 PDU 的结构，图 4 表示用于解释重置和重置 ACK PDU 的重置 ACK PDU 结构。

20

从 RLC 控制单元产生的控制 PDU 被发送到设置字段块而不经历加密，设置 D/C 和 PDU 类型字段，然后被发送到对应于接收侧的 RLC AM 实体。

即，在设置字段块 107 中，对于 AMD PDU 把 D/C 字段设置为 1，而对于控制 PDU 把 D/C 字段设置为 0。当 AMD PDU 中有空位未能用数据填满时，对其进行填充（PAD）。

25

当 AMD PDU 中有这种 PAD 时，设置字段块 107 使得能够发送状态 PDU 而不是 PAD，以便提高数据传输效率。在此情况下，状态 PDU

30

被称为捎带确认状态 PDU。

5 如上面解释中所述，对应于接收侧的 RLC AM 实体接收从对应于发送侧的 RLC AM 实体发送的 AM 实体的 PDU，以如下方式处理 AMD PDU。

10 首先，多路分解/路由选择部分 108 检查 D/C 字段。如果 D/C 字段值是 0，因为 0 对应于控制 PDU，那么把控制 PDU 立刻向上发送到 RLC 控制单元 100。如果 D/C 字段值是 1，因为 1 对应于 AMD PDU，那么把 AMD PDU 立刻向上发送到接收缓冲器 109。

RLC AM 实体使得能够使用一个或两个逻辑信道用于一个无线电承载信道（radio bearer）设置。

15 在图 1 中，实线和虚线分别表示使用一个或两个逻辑信道的情况。

如图 1 所示，在使用两个逻辑信道时确定数据和控制信道。因此，AMD PDU 被立即发送到接收缓冲器 109，通过多路分解/路由选择部分 108 把控制 PDU 发送到 RLC 控制单元 100。

20 接收缓冲器 109 检查各个 AMD PDU 的接收状态，当存在未接收的 AMD PDU 时，通过向发送侧发送 NACK 信号要求发送侧重发未接收的 PDU。

25 已经存储在接收缓冲器 109 中的 PDU 会一直存储于其中，直到完全接收了构建一个完整 SDU 的所有 PDU。在接收了所有对应 PDU 之后，接收缓冲器 109 按照 SDU 单元向上发送 PDU。

30 然后，由解密部分 110 对 PDU 进行解密，仅通过在块 111 中从各个 PDU 中除去 RLC 首部和捎带确认信息来提取数据。因此，利用通过

块 111 的纯数据构建 SDU。

随后，通过重组部分 112 把 SDU 向上发送到上层。

5 不幸的是，现有技术发送 AMD PDU 时存在以下问题。

 为了使发送侧发送捎带确认状态 PDU，设置字段块检查 AMD
PDU 中是否存在捎带确认状态 PDU 输入的 PAD。当 AMD PDU 中存
在捎带确认状态 PDU 输入的 PAD 时，必须用捎带确认状态 PDU 代替
10 PAD。

 同时，因为 AMD PDU 已经被加密，必须在设置字段块中对加密
的 AMD PDU 进行解密，以便知道 PAD 的确切位置和 PAD 是否存在。

15 而且，应该对加密的 AMD PDU 进行解密，以发送 AMD PDU，
这造成在设置字段块中不必要地进行解密/加密。

 此外，如上所述，当向上发送 PDU 时，必须从接收缓冲器把对应
于接收侧的 RLC AM 实体向上发送到上层。

20 在此情况下，已被发送侧加密的、存储在接收缓冲器中的 PDU 必
须被解密，以便知道每个 PDU 属于哪个 SDU。

 因此，接收缓冲器也需要一个不必要的 PDU 解密功能。

25 如上所述，重复的加密/解密降低了处理速度和 AMD PDU 数据的
效率，并进一步降低了系统性能。

 在 RLC 的功能中，有一个用于防止缓冲器溢出的 SDU 舍弃功能。

30

在使用该功能时，必须把对应于要从发送缓冲器和接收缓冲器舍弃的 SDU 的 PDU 舍弃。因为所有加密的 PDU 都被存储在发送和接收缓冲器中，因此发送和接收缓冲器通常需要解密功能。

5 图 5 表示根据现有技术的 RLC UM 实体的结构。

参见图 5，通过块 122 进行分段和级连，以便把通过 UM-SAP 从上层逐步下降的 SDU（服务数据单元）改变为大小均匀的协议数据单元（PDU）。

10

随后，加密部分 123 对 PDU 进行数据安全加密。然后，RLC 首部部分 124 把包含序列号 SN 的首部添加到 PDU，以便构造 UMD（非确认模式数据）PDU。

15 发送缓冲器 125 存储 UMD PDU 并将其发送到对应于接收侧的 RLC UM 实体。

在 RLC 层中，存在 UMD PDU（未确认 PDU）和 AMD PDU（确认 PDU），当从接收侧接收到 PDU 后不需要到发送侧的 ACK 信号时使用 UMD PDU，当需要 ACK 信号时使用 AMD PDU。

20

如图 6 所示，AMD PDU 的格式被构建为首部和 LI（长度指示符）组，数据，及 PAD（填充）。

25 首部包括：序列号字段，用于代表各个 PDU 的序号；和 1 比特 E（扩展）字段，用于通知下一个字段是数据，LI 还是扩展比特。

数据部分包括至少一个 SDU，是一个对应于从上层逐步下降的 SDU 的字段。由于数据部分的大小是可变的，要进行填充，以便按照八比特组调整全部 PDU 的大小。

30

以与 AMD PDU 相同的方式, UMD PDU 中的 LI 部分被构建为 LI 和 E 比特, 其中 LI 字段表示当 PDU 包括多个 SDU 时各个 SDU 的边界。每个 LI 代表从数据部分的第一八比特组到各个 SDU 的最后一个八比特组的八比特组计数, PDU 中包括的 SDU 的各个 LI 被称为 LI 组。

如上所述, UMD PDU 的结构等同于图 6 中的结构, 其中第一八比特组是包括序列号的首部, 并且首部没有被加密。因此, 其余部分被加密。

RLC UM 实体将发送的 UMD PDU 存储在接收缓冲器 130 中。当完全接收到构建一个完整 SDU 的所有 PDU 时, 把所存储的 PDU 按照 SDU 单元发送到块 129。

然后, 在块 129 中除去 PDU 的首部, 并由解密部分 128 对 PDU 进行解密。因此, 通过重组部分 126 把解密的 PDU 发送到上层。

不幸的是, 现有技术在使用 RLC UM 实体发送 UMD PDU 时存在以下问题。

如上所述, 按照 SDU 单元把 PDU 从接收缓冲器发送到上层。在此情况下, PDU 已经被加密。此外, 必须进行解密, 以便知道每个 PDU 属于哪个 SDU。

因此, 接收缓冲器需要一个不必要的解密功能。

在 RLC 的功能中, 有一个用于防止缓冲器溢出的 SDU 舍弃功能。当使用该功能时, 必须舍弃对应于要从发送和接收缓冲器中舍弃的 SDU 的 PDU。

由于所有加密的 PDU 被存储在发送和接收缓冲器中，发送和接收缓冲器通常需要解密功能。

发明内容

5 因此，本发明致力于一种具有 RLC 层的无线电通信系统和在该系统中的数据处理方法，能够实质上消除由于现有技术的局限和缺点造成的一个或多个问题。

10 本发明的一个目的是提供一种具有 RLC 层的无线电通信系统，使得能够更有效地进行 PDU 的发送和接收。

本发明的另一个目的是提供一种在具有 RLC 层的无线电通信系统中的数据处理方法，使得能够在 RLC 实体中快速处理 PDU。

15 根据本发明的具有 RLC 实体的无线电通信系统中的数据发送模块在发送缓冲器之后执行加密步骤作为最后处理步骤。而且，具有 RLC 实体的无线电通信系统的数据接收模块在接收缓冲器之前执行解密步骤作为第一处理步骤。根据本发明的 RLC 实体包括一个 RLC AM 实体和一个 RLC UM 实体。

20 本发明的其它优点，目的和特征将部分地在以下说明中提出，部分地可以由本领域技术人员在审看了以下说明后理解或者可以通过本发明的实践获得。本发明的目的和优点可以通过说明书所附权利要求和附图中特别指出的结构实现和获得。

25 为了实现这些目的和其它优点，并根据本发明的目的，如这里所实施和广义描述的，根据本发明的数据发送模块包括：发送数据存储模块，用于存储对应于从第一上层发送的 SDU 的 PDU 并按照 SDU 单元输出所存储的 PDU；加密模块，用于对存储在发送数据存储模块中的 PDU 进行加密并把加密的 PDU 发送到第二 RLC 实体；解密模块，
30

用于对从第一 RLC 实体发送的加密 PDU 进行解密；和接收数据存储模块，用于存储解密的 PDU 并按照 SDU 单元把 PDU 输出到第二上层。

5 本发明的另一个方面，在具有发送缓冲器的 RLC 实体中，一种 RLC 实体中的数据处理方法包括以下步骤：在发送缓冲器中把从第一上层逐步下降的 SDU 存储为 PDU；对发送缓冲器中存储的 PDU 进行加密；和把加密的 PDU 发送到对应于接收侧的第二 RLC 实体。

10 本发明的另一个方面，在具有接收缓冲器的 RLC 实体中，一种 RLC 实体中的数据处理方法包括以下步骤：从对应于发送侧的第一 RLC 实体接收 PDU 并进行解密；把解密的 PDU 存储在接收缓冲器中；和重组接收缓冲器中存储的 PDU，然后把重组数据发送到第二上层。

15 本发明的另一个方面，一种具有无线链路控制层的无线电通信系统的发送设备，包括：分段和/或级连模块，其把从上层通过接入点（SAP）接收的服务数据单元（SDU）分段和/或级联用于形成至少一个协议数据单元（PDU）；首部添加模块，把至少一个首部添加到形成至少一个 PDU 的分段和/或级连的 SDU；数据存储模块，存储添加了首部的至少一个 PDU；以及加密模块，对至少一个 PDU 的分段的和
20 /或级连的 SDU 进行加密，然后通过用于发送的多个信道中的至少一个将该结果发送到下层。

25 本发明的另一个方面，一种具有无线链路控制层的无线电通信系统的接收设备，包括：解密模块，对从接收设备的下层通过多个信道的至少一个接收的无线链路控制层的加密 PDU 进行解密；数据存储模块，其存储解密的 PDU；首部去除模块，其从 PDU 中去除首部；以及重组模块，其把从首部去除模块输出的 PDU 重组为服务数据单元（SDU），然后通过接入点将其发送到上层。

30 本发明的另一个方面，一种具有 RLC 层的无线电通信系统的发送

设备，包括：数据存储模块，存储从上层通过接入点接收的服务数据单元（SDU）；分段和/或级连模块，用于分段和/或级连存储的 SDU，用于形成至少一个协议数据单元（PDU）；首部添加模块，把至少一个首部添加到至少一个 PDU 上；以及加密模块，对从首部添加模块输出的至少一个 PDU 的分段和/或级连的 SDU 进行加密，然后将结果通过多个用于传送的信道中的至少一个发送到下层。

本发明的另一个方面，一种在具有无线链路控制层的无线电通信系统中发送数据的方法，包括：把从上层通过接入点接收的服务数据单元（SDU）进行分段和/或级连，用于形成至少一个协议数据单元（PDU）；把至少一个首部添加到分段和/或级连的 SDU 以形成至少一个 PDU；把添加了至少一个首部的至少一个 PDU 存储在数据存储缓冲器中；对至少一个 PDU 的分段和/或级连的 SDU 进行加密；和将结果通过多个用于传输的信道中的至少一个发送到下层。

本发明的另一个方面，一种在具有无线链路控制层的无线电通信系统中接收数据的方法，包括：对通过多个信道中的至少一个从下层接收的无线链路控制层的加密的 PDU 进行解密；把解密的 PDU 存储在数据存储缓冲器中；从 PDU 中去除首部；把去除了首部的 PDU 重组为服务数据单元（SDU）；和把重组的 SDU 通过接入点发送到上层。

本发明的另一个方面，一种用于通信系统的设备，其包括：用于对从下层通过多个信道的至少一个接收的加密协议数据单元（PDU）进行解密的装置；用于缓冲解密的 PDU 的装置；以及该服务数据单元通过接入点被发送到上层。

应当知道，本发明的上述的一般说明和以下的详细说明都是示例和解释性的，并且是为了对请求保护的本发明进行进一步的解释。

附图说明

包括在这里以提供对本发明的进一步理解，并且结合于本说明书和构成本说明书一部分的附图示出了本发明的实施例，并且与说明一同用于解释本发明的原理。

5 附图中：

图 1 表示根据现有技术的具有 RLC AM 实体的无线电通信系统的方框图；

图 2 表示 AMD PDU 的结构；

图 3 表示状态 PDU 的结构；

10 图 4 表示重置 ACK PDU 的结构，用于解释重置和重置 ACK PDU；

图 5 表示根据现有技术的具有 RLC UM 实体的无线电通信系统的结构；

图 6 表示 UMD PDU 的结构；

15 图 7A 表示根据本发明第一实施例的具有 RLC AM 实体的无线电通信系统的结构；

图 7B 详细表示图 7A 的方框图；

图 8A 表示根据本发明第二实施例的具有 RLC UM 实体的无线电通信系统的结构；

图 8B 详细表示图 8A 的方框图；

20 图 8C 表示图 8A 的另一个应用的方框图；

图 8D 表示图 8C 的详细方框图。

具体实施方式

25 下面参考附图中显示的例子对本发明的优选实施例进行详细说明。

根据本发明的主要特征，在具有 RLC 层的无线电通信系统的数据发送设备中，发送数据重组模块把从上层接收的服务数据单元（SDU）重组为协议数据单元（PDU）。然后，首部添加模块把 RLC 层的首部添加到 PDU。然后，发送数据存储模块存储已经添加了首部的 PDU。

30

加密模块对已经添加了首部的 PDU 进行加密，然后把加密的 PDU 发送到下层。

5 根据本发明的主要特征，在具有 RLC 层的无线电通信系统的数据接收设备中，解密模块对通过下层从发送侧发送的 RLC 层的加密 PDU 进行解密。然后，接收数据存储模块存储解密的 PDU。RLC 首部去除模块从 PDU 中去除 RLC 层的首部。重组模块把从 RLC 首部去除模块输出的 PDU 重组为服务数据单元（SDU），然后将其发送到上层。

10 第一实施例

图 7A 表示根据本发明第一实施例的 RLC AM 实体的结构，图 7B 详细表示图 7A 的方框图。

15 参见图 7A，第一实施例的 RLC AM 实体主要构建为发送模块 210，接收模块 220，和 RLC 控制模块 230。

20 对应于发送侧的 RLC AM 实体的发送模块 210 之构成含有：第一数据处理模块 201，把通过 AM-SAP 207 从上层发送的 SDU 转换为 PDU；发送数据存储模块（或发送缓冲器）202，存储 AMD PDU；加密模块 203，根据 RLC 控制模块 230 的控制把发送缓冲器 202 中存储的 PDU 设置为预定字段并对 PDU 加密。通过信道 DCCH 和 DTCH 把加密的 PDU 发送到对应于接收侧的 RLC AM 实体。

25 RLC AM 实体的接收模块 220 之构成含有：解密模块 204，发送通过 DCCH 和 DTCH 信道从对应于发送侧的 RLC AM 实体发送的加密 AMD PDU 的控制 PDU 并仅对 AMD PDU 解密；接收数据存储模块（或接收缓冲器）205，存储解密的 AMD PDU；和第二数据处理模块 206，按照 SDU 单元重组接收数据存储模块（或接收缓冲器）205 中存储的 AMD PDU，然后通过 AM-SAP（确认模式-业务接入点）207 把 AMD
30 PDU 发送到上层。

优选地，RLC AM 实体中的发送缓冲器 202 按照 SDU 单元处理数据。

5 而且，RLC AM 实体的加密模块 203 在对 PDU 加密之前检查 D/C 字段。D/C 字段检查使得 AMD PDU 仅在 PDU 中被加密，而控制 PDU 不被加密。

10 如果 RLC AM 实体中的 AMD PDU 包括捎带确认状态 PDU，那么捎带确认状态 PDU 被加密，而状态 PDU 不经加密被发送。

而且，RLC AM 实体的接收缓冲器按照 SDU 单元处理数据。

图 7B 详细表示图 7A 的方框图。

15 参见图 7B，RLC AM 实体的发送模块 210 之构成含有：分段/级连模块 211，对从上层逐步下降的 SDU 执行分段和级连；RLC 首部模块 212，通过把序列号 SN 添加到分段和级连的 SDU 来形成 PDU；重发缓冲器/管理模块 213，存储添加了首部的 PDU 以用于重发和管理；多路复用器（或多路复用模块）214，输出 RLC 首部模块 212 和重发缓冲器/管理模块 213 的输出信号之一；发送缓冲器（或存储模块）215，把从多路复用器 214 输出的 PDU 存储为未加密的 PDU；设置字段块（或设置字段模块）216，把 D/C 字段和其它字段设置为适当值；和加密模块 217，对从设置字段块 216 输出的 PDU 进行加密并把加密的 PDU 发送到接收侧。

30 优选地，加密模块 217 在加密之前检查 AMD PDU 的首部 D/C 字段，然后根据 D/C 字段的值，不对控制 PDU 加密，而仅对包括捎带确认状态 PDU 的 AMD PDU 加密。

而且,加密模块 217 检查 AMD PDU。如果 AMD PDU 中存在 PAD,那么用捎带确认状态的 PDU 代替 AMD PDU。

参见图 7B, RLC AM 实体的接收模块 220 之构成含有:多路分解/路由选择模块 221,把从其它实体的发送模块 210 接收的 PDU 的控制 PDU 发送到 RLC 控制单元 230,并把 AMD PUD 发送到解密块 222;解密模块 222,对 AMD PDU 进行解密;接收缓冲器 223,存储解密的 AMD PDU 并按照 SDU 单元输出所存储的 PDU;首部/捎带确认信息去除模块 224,从按照 SDU 单元接收的 PDU 中去除 RLC 首部和捎带确认信息;和重组模块 225,重组仅由数据构建的 SDU,然后将其发送到上层。

优选地,通过 D/C 字段检查,接收模块 220 的多路分解/路由选择模块 221 检查发送的 PDU 是控制 PDU 还是 AMD PDU。

而且,接收缓冲器 223 按照 SDU 单元把存储的 PDU 发送到上层。

如上所述,本发明的第一实施例引入了一个新 RLC AM 实体,使得能够克服现有技术的加密/解密的问题。

在 RLC AM 实体结构中,实体的发送模块 210 在设置字段块之后进行加密步骤来作为最后阶段,实体的接收模块 220 在接收缓冲器之前进行解密步骤来作为初始阶段。

下面将参考图 7A 和 7B 对根据本发明第一实施例在 RLC AM 实体中处理 AMD PDU 的步骤进行详细说明。

如图 7A 和 7B 所示,可以把一个或两个逻辑信道应用于 RLC AM 实体。

当应用两个逻辑信道时,UTRAN 使得能够指令第一逻辑信道用于数据 PDU,而第二逻辑信道用于控制 PDU。

5 如果 UTRAN 未能给出指令,可以通过两个信道之一发送数据和控制 PDU,对逻辑信道映射的指令由 RRC 发信号。

对于发送模块 210,通过分段/级连模块 211 对从上层逐步下降的 SDU 进行分段和级连。即,把 SDU 分段成具有固定长度的 PDU 和按此 PDU 级连。PDU 的长度在无线电承载信道 (radio bearer) 重组和一个可由 RRC 通过承载信道重组改变的半静态值中确定。

10

随后,SDU 被输入到 RLC 首部模块 212,在此把包括序列号在内的首部添加到 SDU,以便形成 PDU。把添加了首部的 PDU 立刻发送到多路复用器 214,并同时存储在重发缓冲器/管理模块 213 中。

15

为了级连和填充,把长度指示符和扩展的信息比特插入到包括 SDU 边界的 PDU 的开始部分中。

多路复用器 214 输出 RLC 首部模块 212 和重发缓冲器/管理模块 213 的输出之一。

20

即,多路复用器 214 确定选择那些 PDU,以及何时将把 PDU 发送到 MAC。通过完成 RLC PDU 首部和用捎带确认状态信息代替填充的功能来发送 PDU。

25

通过多路复用器 214 发送的 PDU 被作为未加密状态存储在发送缓冲器 215 中,然后把存储在发送缓冲器 215 中的 PDU 发送到设置字段块 216。

30 在设置字段块 216 中,把 D/C 字段和其它字段设置为适当值,并

且如果 AMD PDU 中存在 PAD，那么用捎带确认状态 PDU 代替 AMD PDU。

5 同时，加密模块 217 对从设置字段块 216 输出的 AMD PDU 进行加密，然后把加密的 AMD PUD 发送到对应于接收侧的另一个 RLC AM 实体。

10 在此情况下，在进行加密之前，检查 AMD PDU 的首部 D/C 字段。根据 D/C 字段的值，仅对包括捎带确认状态 PDU 的 AMD PDU 执行加密。但是，对于诸如状态、重置、重置确认 PDU（重置 ACK PDU）之类的控制 PDU 则不进行加密。

15 当应用捎带确认机制时，用控制信息代替填充，以便提高传输效率和使得同级实体之间的消息交换更快。捎带确认控制信息不能由任何重发缓冲器保存。

20 捎带确认控制信息被包括在捎带确认状态 PDU 中，捎带确认状态 PDU 被包括在 AMD PDU 中。捎带确认状态 PDU 具有可变大小，以便与 AMD PDU 中自由空间的总量匹配。

重发缓冲器 213 接收来自接收侧的确认信号，指令 PDU 的重发，并指令何时从重发缓冲器 213 删除一个 PDU。

25 同时，接收模块通过一个逻辑信道从 MAC 子层接收 AMD PDU。

RLC PDU 被扩展到分离的 PDU，并提取潜在的捎带确认状态信息。PDU 被定位在接收缓冲器 205 中，直到接收了一个完整 SDU。接收缓冲器 205 通过向同级实体（或对应于发送方的 RLC 实体）发送否定确认信号来请求对应 PDU 的重发。

30

即，当通过上述步骤从另一个实体的发送模块 210 接收 PDU 时，接收模块 220 的多路分解/路由选择模块 221 通过 D/C 字段检查来判断所发送的 PDU 是控制 PDU 还是 AMD PDU。

5 多路分解/路由选择模块 221 把所接收的 PDU（如果它们是控制 PDU）发送到 RLC 控制模块 230，或者把接收的 PDU（如果它们是 AMD PDU）发送到解密模块 222。

10 在此情况下，解密的 AMD PDU 被存储在接收缓冲器/重发管理模块 223 中。而且，接收缓冲器/重发管理模块 223 按照 SDU 单元把所接收的 PDU 发送到上部模块。

15 即，首部和捎带确认信息去除模块 224 通过从按照 SDU 单元接收的 PDU 中去除 RLC 首部和捎带确认信息来构建包括纯数据的 SDU。

15 在从 PDU 中去除了首部并把 PDU 重组为一个 SDU 后，把 SDU 发送到上层。

20 即，重组模块 225 把由纯数据构建的 PDU 重组为 SDU，然后通过 AM-SAP 207 把 SDU 发送到上层。

同时，把确认信号传送到对应于发送侧的 RLC 实体的发送模块。

25 如上所述，在本发明的 AM 实体中，PDU 的加密在发送模块的最后阶段进行，并且在接收模块的初始阶段进行 PDU 的解密。因此，PDU 以未加密状态存储在发送和接收缓冲器中。因此，发送和接收缓冲器在存储 PDU 时不需要解密功能。因此，由于发送缓冲器，设置字段块，和接收缓冲器不需要加密和解密功能，减少了用于在 RLC 层中处理 PDU 所花费的时间。

30

而且,在本发明中可以容易地处理难以处理的捎带确认状态 PDU。

此外,由于未加密(即解密)的 PDU 被存储在接收缓冲器中,能够有效地利用按照 SDU 单元处理的 RLC 的其它功能。因此,提高了 RLC 中的数据处理速度,而且 AM 实体能够更稳定地工作。

此外,在对 PDU 解密时,通过检查 D/C 字段,仅对 AMD PDU 解密,而不对控制 PDU 解密,从而能够减少处理 PDU 所需的时间。

第二实施例

下面参考图 8A 和图 8B 对根据本发明第二实施例的 RLC UM(未确认模式)实体及其操作进行说明。

图 8A 表示根据本发明第二实施例的 RLC UM 实体的结构,图 8B 详细表示图 8A 的方框图。

图 8A 和图 8B 中显示的 RLC UM 实体的特征在于,一个在发送缓冲器之后执行加密步骤的发送模块,和一个在接收缓冲器之前执行解密步骤的接收模块。

图 8A 中的 RLC UM 实体的发送模块 310 之构成含有:第一数据处理模块 301,把从上层逐步下降的 SDU 转换为可发送的 PDU;发送数据存储模块(或发送缓冲器)302,存储 PDU;和加密模块 303,对发送数据存储模块 305 中存储的 PDU 进行加密,并把加密的 PDU 发送到对应于接收侧的 RLC UM 实体。

图 8A 中的 RLC UM 实体的接收模块 320 之构成含有:解密模块 304,对从对应于发送侧的 RLC UM 实体发送的 PDU 进行解密;接收数据存储模块(或接收缓冲器)305,存储解密的 PDU;和第二数据处理模块 306,通过 UM-SAP 307 把接收数据存储模块 305 中存储的 PDU

按照 SDU 单元发送到上层。

对于 UM 实体的发送模块 310, 接收信号处理模块利用 PDU 构建从上层逐步下降的 SDU 并把首部添加到 PDU。发送缓冲器存储着 UMD PUD。加密模块对发送缓冲器中存储的 UMD PDU 进行加密。

通过诸如 CCCH, DCCH, DTCH, SHCCH 和 CTCH 之类的信道把加密的 UMD PDU 发送到对应于接收侧的另一个 UM 实体。在此情况下, RLC 实体通过这些信道把 UMD PDU 传送到 MAC。信道 CCCH 和 SHCCH 仅在下行链路上用于 UM。使用何种信道取决于上层是位于一个控制平面 (control plane) 还是位于一个用户平面 (user plane)。

如果上层位于控制平面上, 那么使用信道 CCCH, DCCH, 和 SHCCH。如果上层位于用户平面上, 那么使用信道 CTCH 和 DTCH。

此外, 发送缓冲器按照 SDU 单元处理数据。

对于 RLC UM 实体的接收模块, 当通过一个逻辑信道从对应于发送侧的另一个 UM 实体接收到加密的 UMD PDU 时, 解密部分 307 对接收的 UMD PDU 进行解密, 并且接收缓冲器 308 存储该解密的 UMD PDU。

RLC 首部去除部分 309 从接收缓冲器 308 中存储的 UMD PDU 中去除 RLC 首部。重组部分 310 把从 RLC 首部去除部分 309 输出的 UMD PDU 重组为 RLC SDU, 然后通过 UM-SAP 把重组的 UMD PDU 发送到上层。

而且, RLC UM 实体的接收缓冲器按照 SDU 单元处理数据。

图 8B 详细表示图 8A 的方框图。

参见图 8B, RLC AM 实体的发送模块 310 之构成含有: 分段/级连模块 331, 对通过 UM-SAP 307 从上层发送的 SDU 进行分段和级连; RLC 首部模块 332, 通过把序列号 SN 添加到被分段的数据来形成 PDU; 发送数据存储模块 (或发送缓冲器) 333, 存储 PDU; 和加密模块 334, 对发送数据存储模块 333 中存储的 PDU 进行加密, 并把加密的 PDU 发送到对应于接收侧的 RLC UM 实体。

图 8B 中的分段/级连模块 331 和 RLC 首部模块 332 等同于图 8A 中的第一数据处理模块 301。

参见图 8B, 接收模块 320 之构成含有: 解密模块 335, 对从对应于发送侧的 RLC UM 实体发送的 PDU 进行解密; 接收数据存储模块 (或接收缓冲器) 337, 存储解密的 PDU; RLC 首部去除模块 336, 从 PDU 中去除 RLC 首部; 和重组模块 338, 通过重组从 RLC 首部去除模块 337 输出的 PDU 来形成 SDU, 并通过 UM-SAP 307 将其发送到上层。

图 8B 中的 RLC 首部去除模块 336 和重组模块 338 等同于图 8A 中的第二数据处理模块 306。

下面将参考图 8B 对根据本发明第二实施例在 RLC UM 实体中发送和接收 UMD PDU 的一系列步骤进行说明。

在分段/级连模块 331 中对通过 UM-SAP 307 从上层发送的 SDU 进行分段和级连, 然后将其输入到 RLC 首部模块 332。

RLC 首部模块 332 通过把包括序列号 SN 在内的首部添加到来自分段/级连模块 331 的分段数据来形成 PDU。

发送缓冲器 333 存储 PDU, 然后以 PDU 单元输出 PDU。同时,

加密模块 334 对发送缓冲器 333 中存储的 PDU 进行加密，然后把加密的 PDU 发送到对应于接收侧的 RLC UM 实体。

5 而且，对应于接收侧的 RLC UM 实体的解密模块 335 对通过信道发送的 PDU 进行解密，接收缓冲器 337 存储该解密的 PDU。然后，接收缓冲器 337 按照 SDU 单元输出 PDU，并且 RLC 首部去除模块 336 从 PDU 中去除首部。

10 重组模块 338 通过重组从 RLC 首部去除模块 336 输出的 PDU 来形成 SDU，然后把 SDU 发送到上层。

图 8C 表示 RLC UM 实体的另一个应用的方框图。

15 参见图 8C，第一数据处理模块 301 和发送数据存储模块 302 的顺序与图 8A 相反。

20 根据图 8C 的 RLC UM 实体的发送模块 310 包括：接收数据存储模块 302，存储从上层逐步下降的 SDU；第一数据处理模块 301，把接收数据存储模块中存储的 SDU 转换为 UMD PDU；和加密模块，对发送数据存储模块 302 中存储的 UMD PDU 进行加密，然后把加密的 UMD PDU 发送到对应于接收侧的 RLC UM 实体。

图 8D 是图 8C 的详细方框图。

25 参见图 8D，数据发送模块包括：发送数据存储模块 333，用于存储来自上层的服务数据单元；分段和级连模块 331，作为一个发送数据重组模块，用于重组 RLC 层的协议数据单元；RLC 首部模块 332，用于把 RLC 层的首部添加到由分段和重组模块 331 重组的 PDU；和加密模块 334，对添加了首部的 PDU 进行加密并把加密的 PDU 发送到下层。

30

图 8B 的结构基本等同于图 8D 的结构，不同之处只是发送数据模块 333 被切换到分段和级连模块 331。因此，略过对图 8D 的详细说明。

接收模块 320 的结构等同于图 8A 的结构，略过对其的说明。

5

参见图 8C，与图 8A 的情况相同，通过 UM-SAP 从上层把 SDU 发送到发送模块，通过信道 DTCH, DCCH, CCCH, SHCCH, 和 CTCH 从发送模块把加密的 PDU 发送到对应于接收侧的 RLC 实体，从对应于发送侧的 RLC UM 实体发送的加密的 PDU 通过信道 DTCH, DCCH, 10 CCCH, SHCCH, 和 CTCH 进入接收模块，并且通过 UM-SAP 把从第二数据处理模块输出的 PDU 发送到上层。

对于图 8C，与图 8A 中的情况相同，第一数据处理模块包括：分段/级连模块 331，对通过 UM-SAP 307 从上层发送的 SDU 进行分段和级连；和 RLC 首部模块 332，通过把序列号 SN 添加到分段数据来形 15 成 PDU。

如上所述，在根据本发明第二实施例的 RLC UM 实体中，加密和解密步骤按下述方式安排：在发送缓冲器 333 中存储未加密的 SDU， 20 在接收缓冲器 336 中存储未加密的 PDU。

发送缓冲器 333 和接收缓冲器 336 存储未加密的 SDU 或 PDU，因此它们不需要解密功能。

因此，根据本发明第二实施例的 RLC UM 实体具有以下优点或效果。 25

首先，加密步骤被安排在实体的发送模块的最后处理步骤，而解密步骤被安排在接收模块的初始处理步骤，从而使得发送和接收 PDU 30 更高效。

第二，已经解密的 PDU 被存储在接收缓冲器中，从而能够更有效和更快地把 UMD PDU 发送到上层。

5 第三，发送和接收缓冲器不需要解密功能，从而能够在使用按照 SDU 单元进行数据处理的其它功能（例如 SDU 舍弃功能）时减少数据处理时间。

10 上述实施例仅是示例性的，并不构成对本发明的限制。本发明的教导可以容易地应用于其它类型的装置。本发明的描述是解释性的，不是对权利要求范围的限制。本领域技术人员可以进行很多替换，修改和变型。

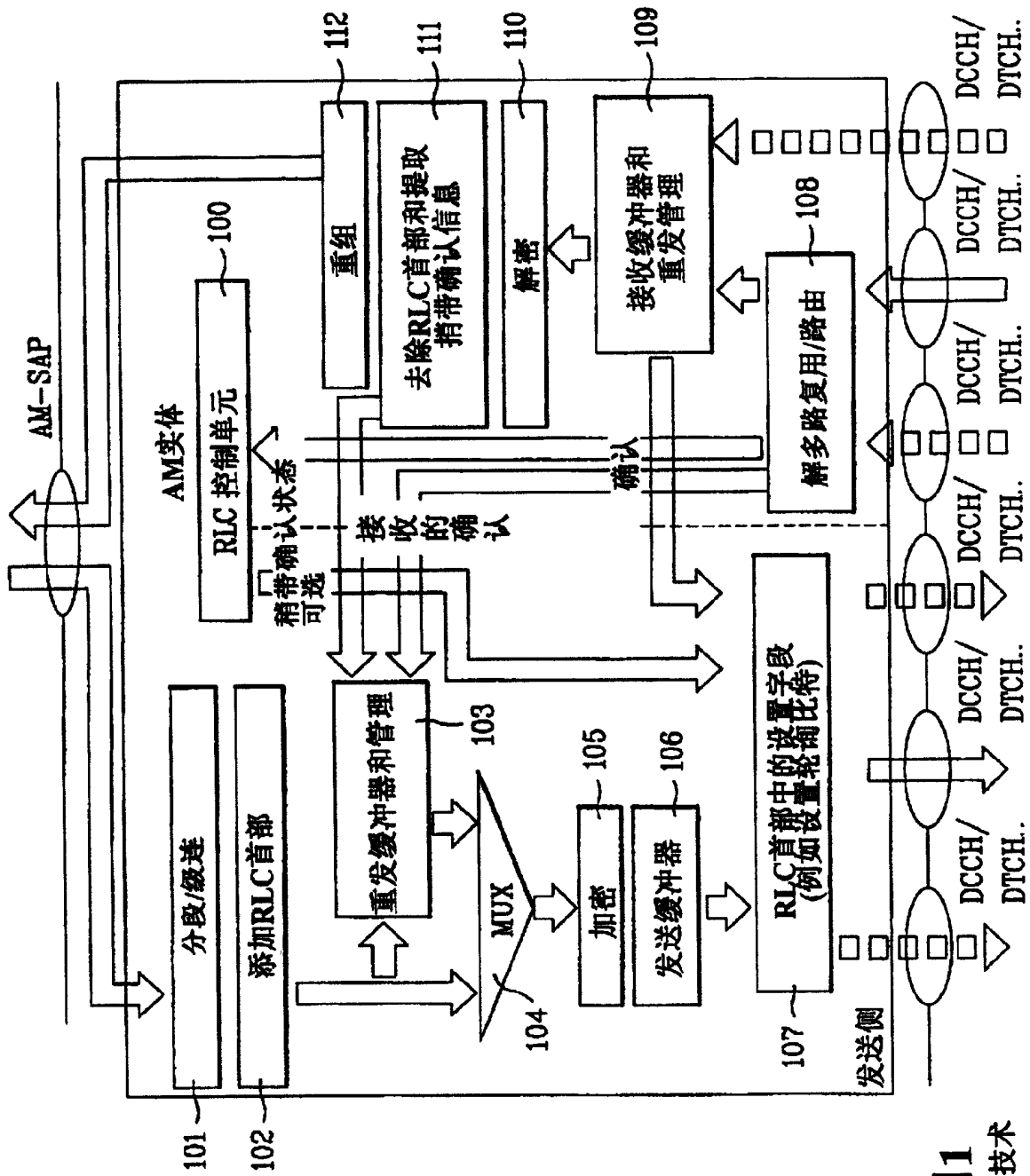


图1
现有技术

图2
现有技术

D/C	序列号			Oct1
序列号		P	HE	Oct2
长度指示符			E	Oct3

长度指示符	E
数据	
PAD或捎带确认状态PDU	

OctN

图3
现有技术

D/C	PDU类型	SUFI 1	Oct1
SUFI ₁			Oct2
...			.
SUFI _k			.
PAD			OctN

图4
现有技术

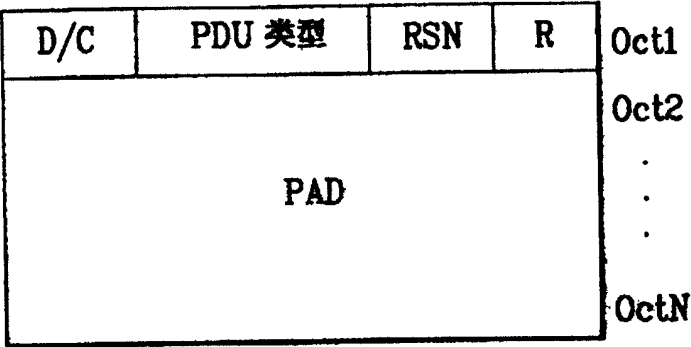


图5
现有技术

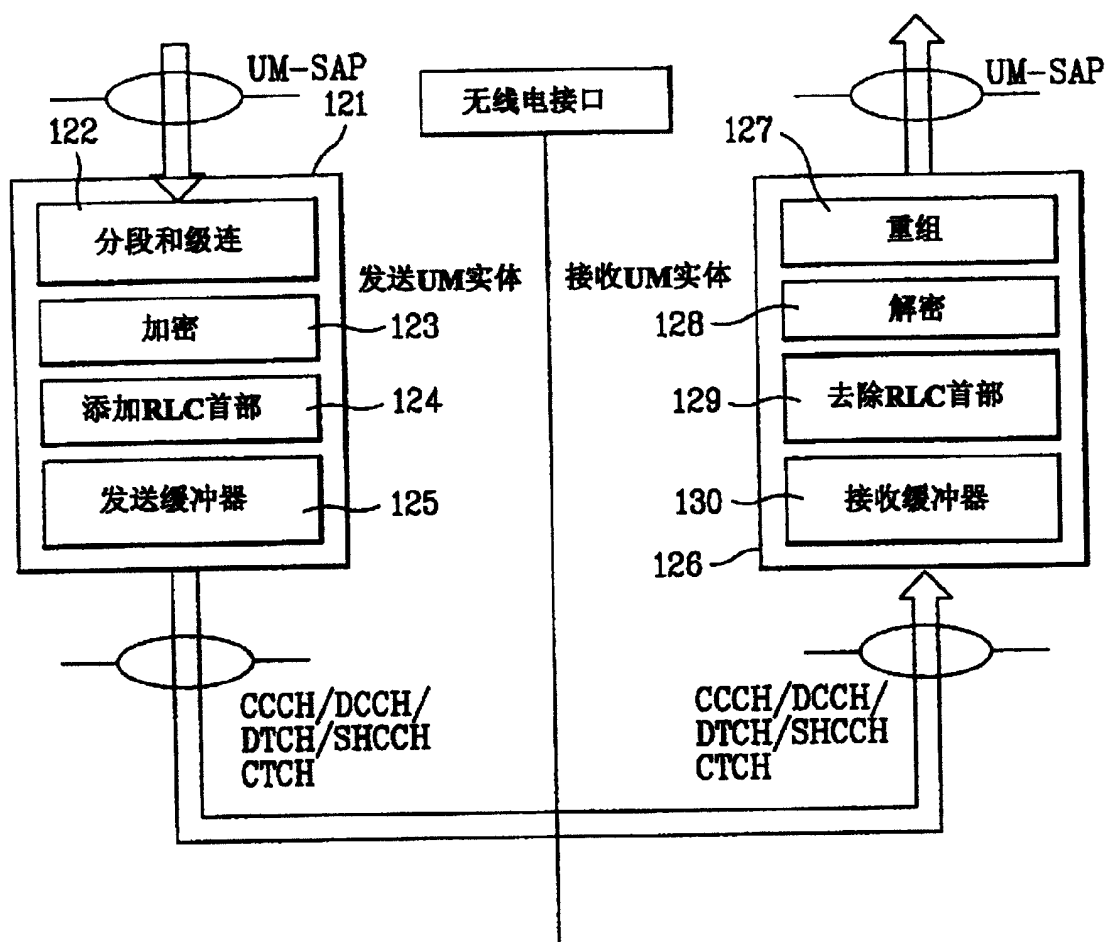
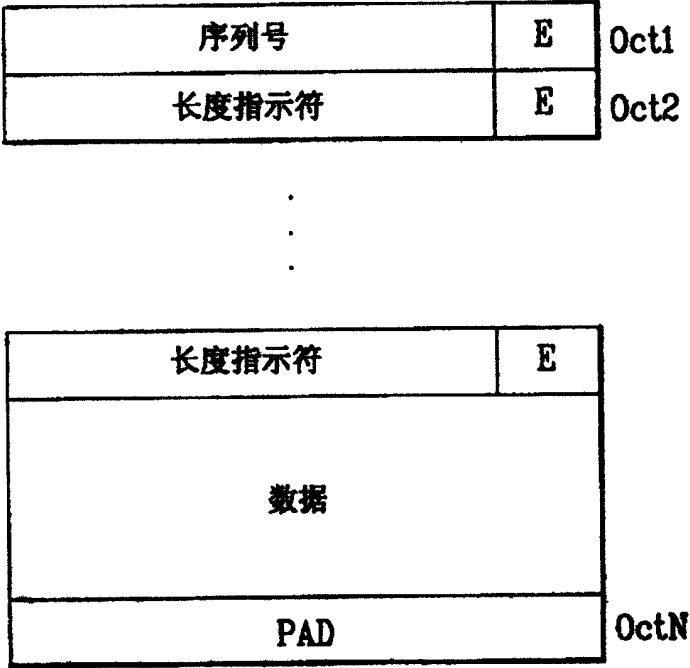


图6
现有技术



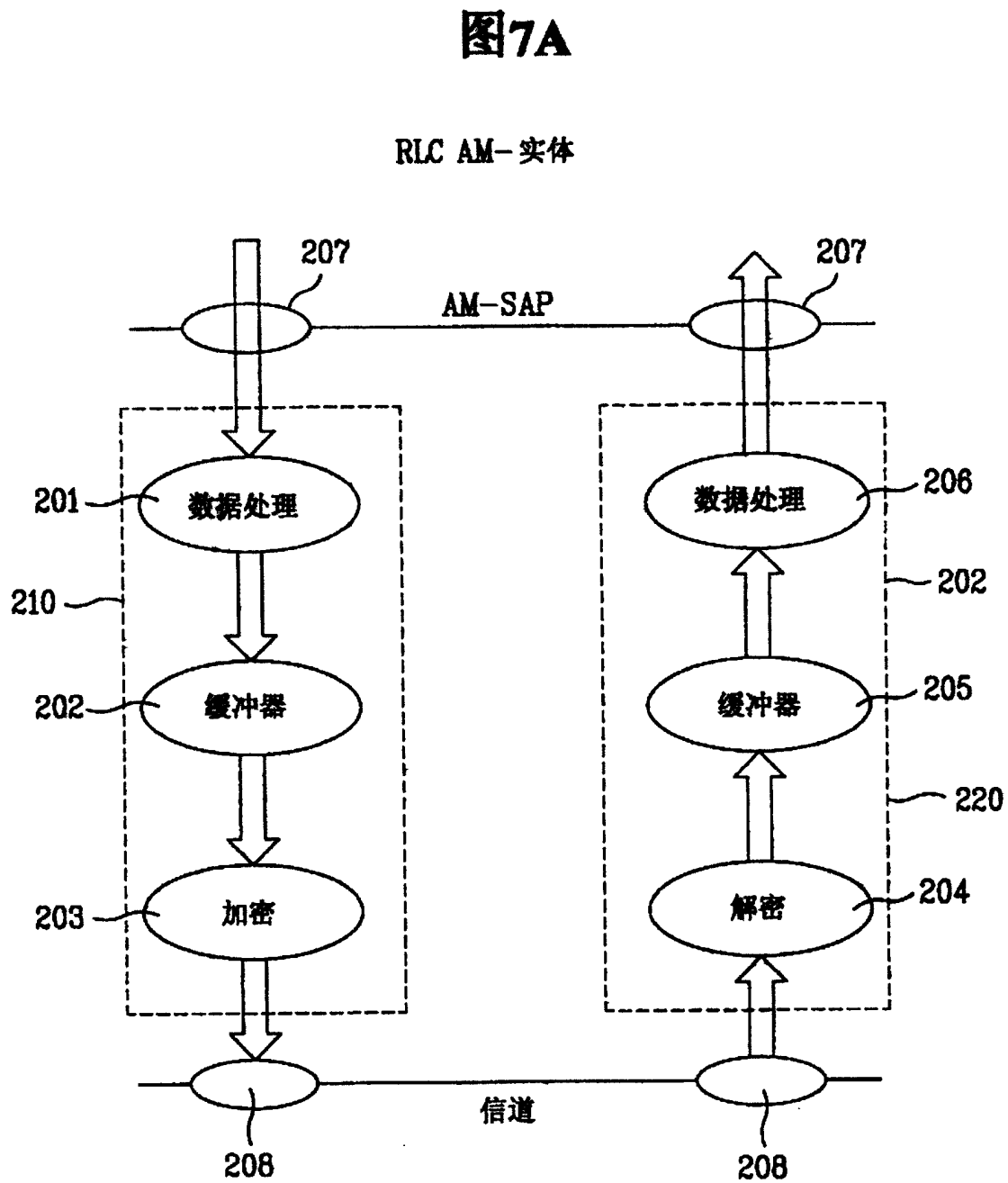


图 7B

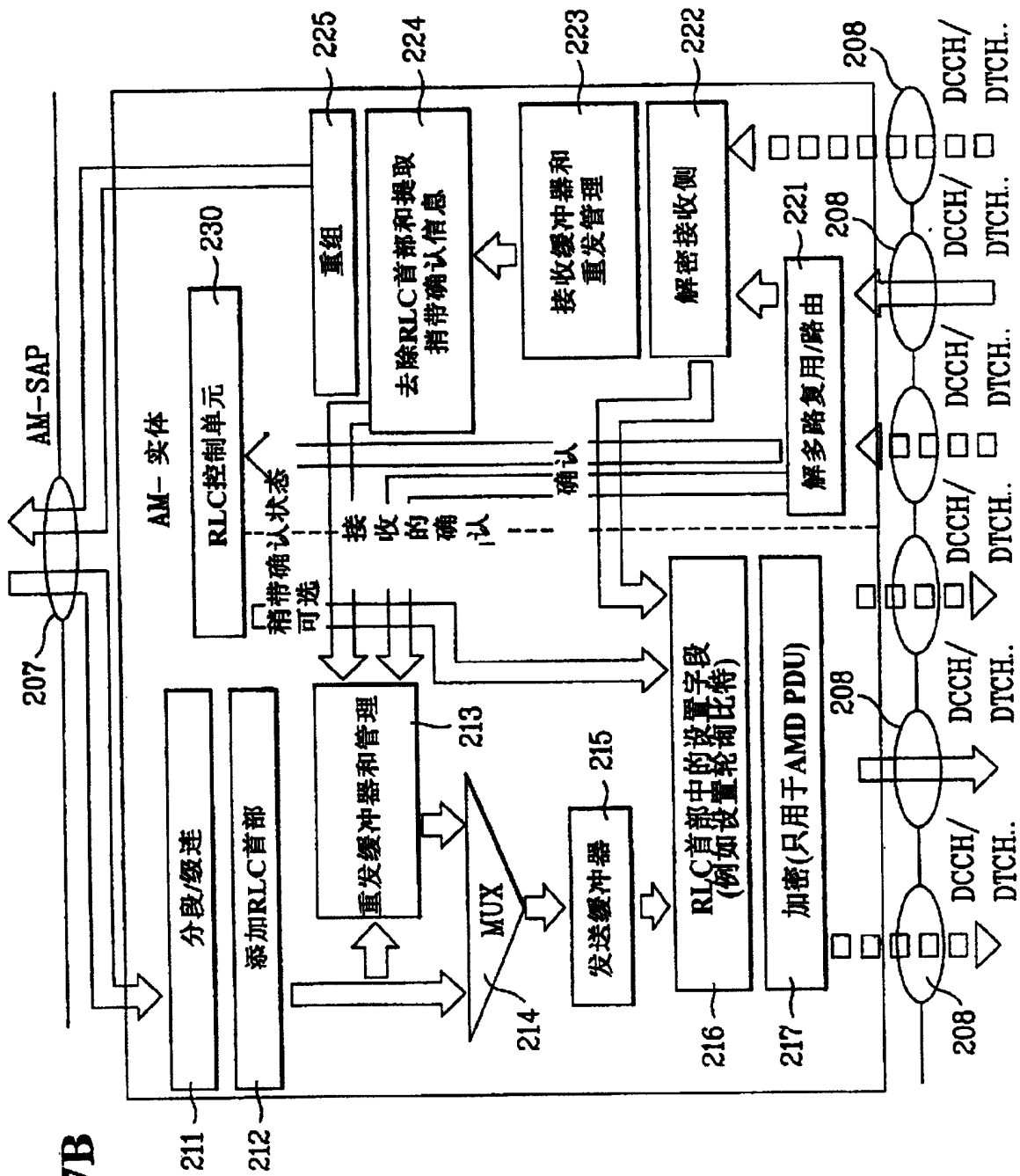


图8A

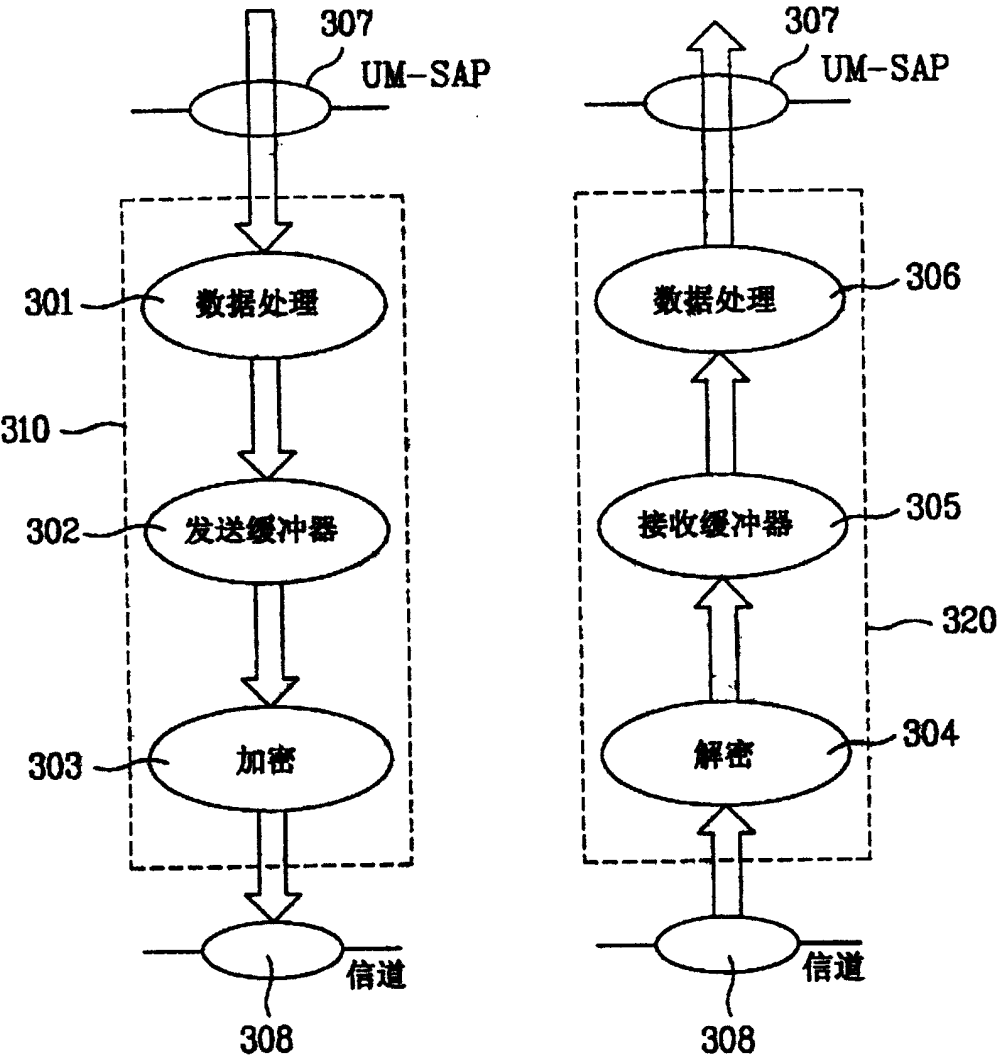


图8B

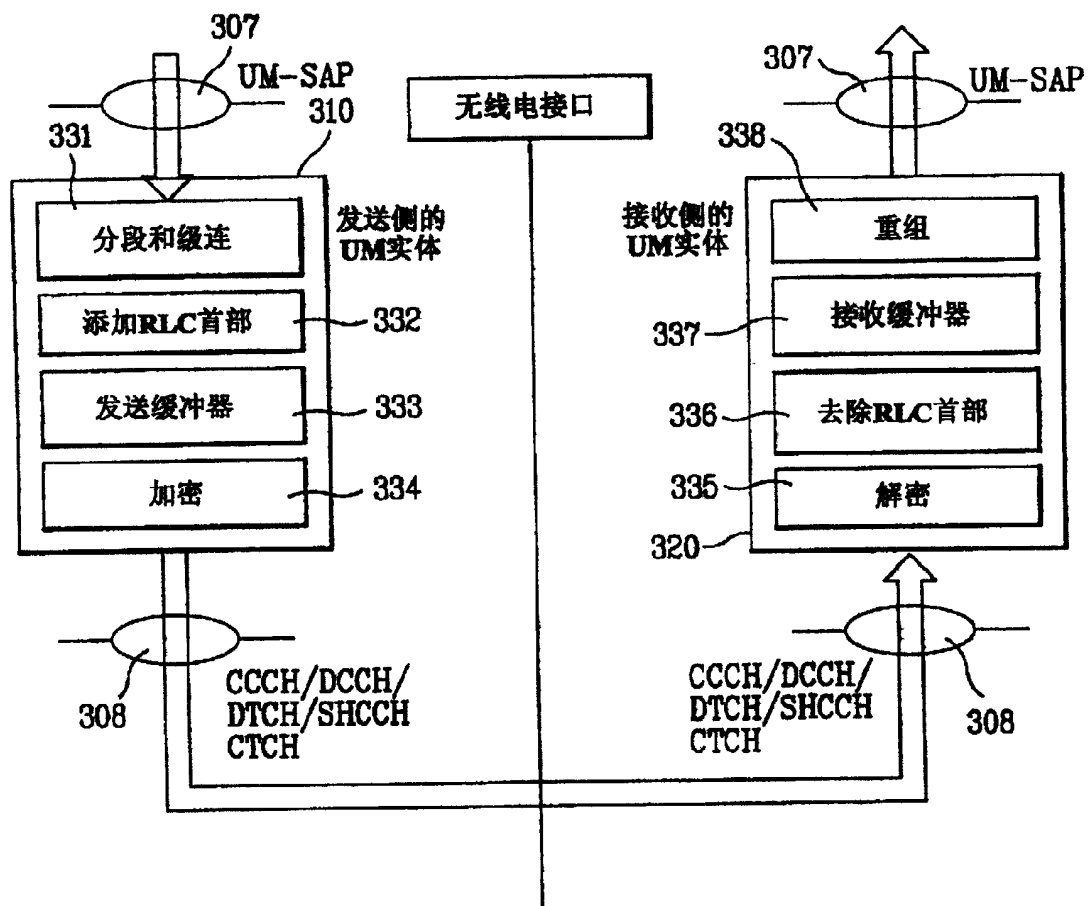


图8C

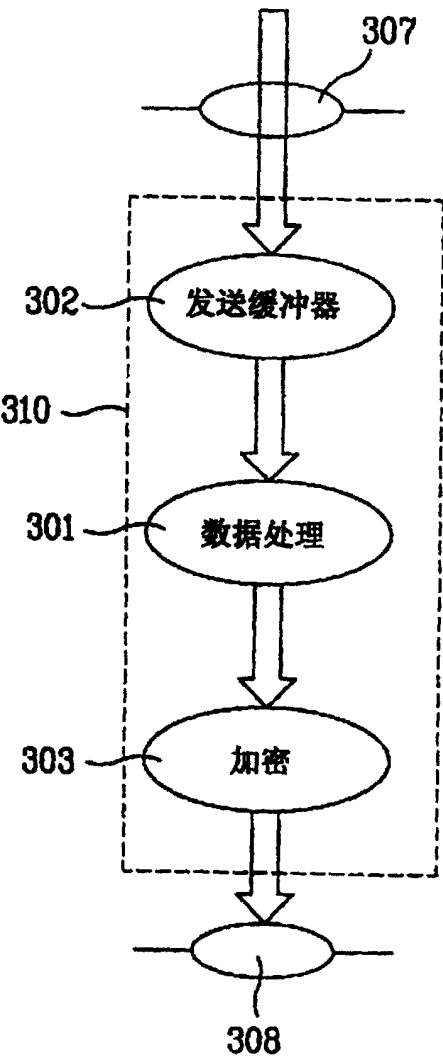


图8D

