[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
H04B 7/216

[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 00819720.2

[45] 授权公告日 2005 年 10 月 19 日

[11] 授权公告号 CN 1224189C

[22] 申请日 2000.6.29 [21] 申请号 00819720.2
[30] 优先权
[32] 1999.6.29 [33] KR [31] 25511/1999
[86] 国际申请 PCT/KR2000/000688 2000.6.29
[87] 国际公布 WO2002/015434 英 2002.2.21
[85] 进入国家阶段日期 2001.12.28
[71] 专利权人 三星电子株式会社
地址 韩国京畿道
[72] 发明人 长 勋 李炫奭 金大均 具昌会
审查员 王 琼

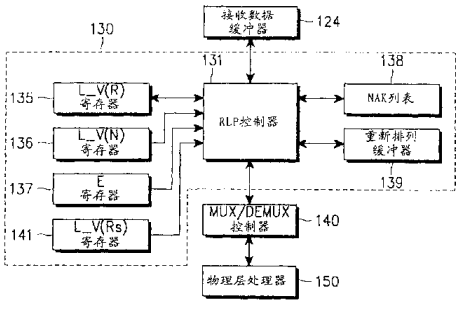
[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
代理人 吕晓章 陈 晨

权利要求书 3 页 说明书 24 页 附图 7 页

[54] 发明名称 移动通信系统中根据无线链路协议发送和接收数据的设备和方法

[57] 摘要

本发明公开了一种重新发送失效 RLP 帧的设备和方法，该失效 RLP 帧分配有把发送和接收 RLP 处理器商定的新唯一标识符、而不是原来的序号。接收 RLP 处理器请求发送 RLP 处理器重新发送把接收 RLP 处理器确定的新标识符分配给它的失效 RLP 帧。响应这个请求，发送 RLP 处理器重新发送把请求的新标识符、而不是原来的序号分配给它的失效 RLP 帧。



ISSN1008-4274

1. 一种在发送数个无线电链路协议 RLP 帧的通信系统中，请求重新发送失效 RLP 帧的方法，其中每个帧都含有用于帧序号的帧序列字段和用于数据的数据字段，所述方法包括下列步骤:

接收下一个 RLP 帧，和把失效 RLP 帧的帧序号存储在所述下一个 RLP 帧的帧序列字段中；和

发送包含所述失效RLP帧的帧序号和与所述帧序号不同的标识符的重新发送请求帧，从而重新发送 RLP 帧把所述标识符包括在帧序列字段中。

2. 一种在发送数个无线电链路协议 RLP 帧的通信系统中，请求重新发送失效 RLP 帧的设备，其中每个帧都含有用于帧序号的帧序列字段和用于数据的数据字段，所述设备包括:

列表，用于当接收紧接在失效 RLP 帧之后的 RLP 帧时，存储失效 RLP 帧的帧序号；和

控制器，用于生成包含所述失效 RLP 帧的帧序号和与所述帧序号不同的标识符的重新发送请求帧，其中重新发送 RLP 帧把所述标识符存储在帧序列字段中的。

3. 根据权利要求 2 所述的设备，还包括寄存器，用于存储所述标识符。

4. 一种在发送数个无线电链路协议 RLP 帧的通信系统中，重新发送失效 RLP 帧的方法，其中每个帧都含有用于帧序号的帧序列字段、用于数据的数据字段和用于重新发送的重新发送字段，所述方法包括下列步骤:

接收包含所述失效RLP帧的帧序号和与所述帧序号不同的标识符的重新发送请求帧；和

发送带有存储在所述帧序列字段中的所述标识符的重新发送 RLP 帧。

5. 一种在发送数个无线电链路协议 RLP 帧的通信系统中，重新发送失效 RLP 帧的方法，其中每个帧都含有用于帧序号的帧序列字段、用于数据的数据字段和用于重新发送的重新发送字段，所述方法包括下列步骤:

把所述数个发送RLP帧和所述发送RLP帧的各个帧序号存储在存储设备中;

响应请求重新发送带有存储在所述帧序列字段中的、与所述帧序号不同的标识符的所述失效 RLP 帧的重新发送请求，检测失效 RLP 帧的帧序号；和

发送带有分配给所检测帧序号的帧序列字段的所述标识符、和在所述重新发送字段中指示的重新发送的重新发送 RLP 帧。

6. 一种在发送数个无线电链路协议 RLP 帧的通信系统中，重新发送失效 RLP 帧的设备，其中每个帧都含有用于帧序号的帧序列字段、用于数据的数据字段和用于重新发送的重新发送字段，所述设备包括:

正向重新排序缓冲器，用于存储所述发送 RLP 帧的数据、和所述发送 RLP 帧的各个帧序号，供重新发送用；和

控制器，用于响应包含所述失效 RLP 帧的帧序号和所述标识符的重新发送请求帧，通过检测由所述失效 RLP 帧的帧序号所标识的 RLP 帧，生成带有分配给所述帧序列字段的标识符、和在所述重新发送字段中指示的重新发送的重新发送 RLP 帧。

7. 根据权利要求 6 所述的设备，还包括发送请求队列，用于存储包含在所述重新发送请求帧中的所述失效 RLP 帧的帧序号和所述标识符。

8. 一种在移动通信系统中发送和接收无线电链路协议 RLP 数据的设备，所述设备包括:

发送器，用于把帧序号分别分配给数个发送 RLP 帧;

接收器，用于利用分配给失效 RLP 帧的标识符来代替所述帧序号，请求所述发送器重新发送通过所述帧序号检测到的失效 RLP 帧;

列表，用于当接收紧接在所述失效 RLP 帧之后的 RLP 帧时，存储所述失效 RLP 帧的帧序号;

控制器，用于生成包含所述失效 RLP 帧的帧序号和要分配给重新发送 RLP 帧的、与所述帧序号不同的标识符的重新发送请求帧;

正向重新排序缓冲器，用于存储所述发送 RLP 帧的数据、和所述发送 RLP 帧的各个帧序号，供重新发送用；和

控制器，用于响应包含所述失效 RLP 帧的帧序号和所述标识符的重新发送请求帧，通过检测由所述失效 RLP 帧的帧序号所标识的 RLP 帧，生成带有分配给所述帧序列字段的所述标识符、和在所述重新发送字段中指示的重新发送的重新发送 RLP 帧。

9. 根据权利要求 8 所述的设备，还包括寄存器，用于存储所述标识符。

10. 根据权利要求 9 所述的设备，还包括发送请求队列，用于存储包含在所述重新发送请求帧中的所述失效 RLP 帧的帧序号和所述标识符。

11. 一种在发送数个无线电链路协议RLP帧的通信系统中，请求重新发送失效RLP帧的方法，其中每个帧都含有用于帧序号的帧序列字段和用于数据的数据字段，所述方法包括下列步骤：

接收紧接在失效RLP帧之后的下一个RLP帧，和存储失效RLP帧中第一RLP帧的序号；和

生成和发送包含第一RLP帧的序号的重新发送请求帧。

移动通信系统中根据无线链路协议发送和接收数据的设备和方法

发明背景

1. 发明领域

本发明一般涉及码分多址(下文称之为“CDMA”)移动通信系统，尤其涉及在 CDMA 移动通信系统中根据无线电链路协议(RLP)发送和接收数据的设备和方法

2. 相关技术描述

目前的 IS－95 标准是为无线语音通信提供的，而新的 CDMA 2000 标准是为包括语音通信的高速数据通信提供的。CDMA 2000 标准使 CDMA 移动通信系统能够提供诸如高质语音和运动图像通信，以及因特网接入之类的服务。

图 1 描述了 CDMA 2000 标准提供的分组数据服务。移动台(MS)包括终端设备(TE)、和移动终端(MT)。基站(BS)与由 BS/MSC 所示的移动交换中心(MSC)一起显示。此外，还显示了把 BS/MSC 与诸如因特网之类的数据网络相连接的交互工作功能部分(IWF)。IWF 用于使通信双方采用的不同协议相匹配。MS 和 IWF 两者的万维网服务部分通过因特网协议(IP)处理器和点对点链路协议(PPP)处理器，彼此交换数据。也就是说，根据适当的协议，把万维网服务部分生成的数据转换成链路协议分组和传递到下层进行发送。万维网服务部也可以被称为上层服务部分。

如图 1 所示，通过 EIA－232 控制器传输到 MT 的链路协议分组通过 RLP 传递，并且被分成 RLP 帧。如此生成的 RLP 帧通过根据 CDMA 2000 技术规范(IS－2000)连接的物理信道发送。RLP 分组由 BS 恢复成通过中继层发送到 IWF 的链路协议分组。一般来说，BS 和 IWF 之间的接口遵从 IS－658 技术规范。在 IWF 中，从链路协议分组中提取出数据，通过 IP 处理器将其传输到万维网服务部分。

尽管上述显示了把数据从 MS 发送到 BS 的过程，但是，相似的过程应用于把数据从 BS 发送到 MS 的过程。如图 1 所示的系统可以被修改成根据 CDMA 2000 标准提供各种各样的通信服务，但是，在无线电物理信道上通过 RLP 部分发送包含万维网服务数据的所有链路协议分组是共同的。

图 2 是显示在移动通信系统中根据 RLP 发送和接收数据的设备的结构的方块图。图 2 显示了，作为单帧，由物理层处理器 150，250 在 MS 和 BS 之间建立物理信道的结构，以便通过相对的物理层，把 RLP 帧从 RLP 处理器 130 发送到相对的 RLP 处理器 230。

多路复用/多路分用控制器(下文称之为“MUX/DEMUN 控制器”)140、240 把目的地、尺寸等信息附着到传输到物理层处理器 150、250 的各个 RLP 帧上，和分析附着在传输到上层 RLP 处理器 130、230 的接收 RLP 帧上的信息。

发送和接收数据缓冲器 122、124、222、和 224 是用于存储从链路协议处理器 110 和 210 传输到图 1 所示的 EIA－232 或 IS－658 控制器的数据的存储设备。发送数据缓冲器 122 和 222 根据它们要求的尺寸，依次把存储的分组传输到 RLP 处理器。相反，接收数据缓冲器 124 和 224 依次存储由 EIA－232 或 IS－658 控制器传递到 PPP 处理器或 IWF 处理器的、从 RLP 处理器 130 和 230 接收的数据。EIA－232 或 IS－658 控制器控制数据缓冲器 122、124、222、224 与链路协议处理器 110、210 之间交换的数据。图 2 没有显示出 EIA－232 或 IS－658 控制器，这是因为在当前的 CDMA 2000 分组服务中，可以用其它适当的装置取代它们。

同时，根据 RLP Type-3，图 2 所示的 RLP 处理器 130、230 只产生对于设置成 1 的速率，填充 9.6Kbps 或 19.2Kbps(即，与 9.6Kbps 的倍数相对应的传输率)的物理信道帧，和对于设置成 2 的速率，填充 14.4Kbps 或 28.8Kbps(即，与 14.4Kbps 的倍数相对应的传输率)的物理信道帧那样大小的 RLP 帧。因此，对于 153.6Kbps 或 230.4Kbps 那样高传输率的物理信道帧，一种方法用于把数个 RLP 帧填充在单个物理信道帧中，例如，使得每 20ms 最多发送 9 个 RLP 帧。因此，如果在 RLP Type-3 技术规范中，每 20ms 发送 9 个 RLP 帧，那么，由于可由 8 位序号字段区分的 RLP 帧的最大数是 256 个，因此，会出现在 560ms 之后，各个序号与以前的序号相同的 RLP 帧。这意味着失效帧的重新发送应该在出现序号相同的 RLP 帧之前完成。也就

是说，当不同的帧含有相同的序号时，是不能把它们区分开的，因此，无法请求序号与以前的序号相同的失效帧。因此，失效帧应该在出现序号相同的另一个帧之前重新发送。

但是，由于 TCP/IP 之类的有线传输协议被设计成工作在可靠的信道环境下，因此，在无线传输环境下，为了圆满地完成发送，通过有线传输协议生成的数据分组可能需要数次重新发送。因此，如果能提供一种对于 1 秒甚至更长，而不是 560ms，把唯一的序号分配给 RLP 帧的方法，那么，包含差错的 RLP 帧的重新发送可以与请求重新发送无关地完成。因此，可以显著提高有线传输协议的性能和精度。

发明概述

因此，本发明的一个目的是提供一种在物理信道中，根据不含由于出错引起的 RLP 帧失效的 RLP，发送和接收数据的方法和设备。

本发明的另一个目的是提供一种利用发送和接收 RLP 处理器之间商定和已知的唯一标识符，区分重新发送的、失效的 RLP 帧的设备和方法。

本发明的另一个目的是提供一种通过控制在接收 RLP 处理器上的重新发送请求，防止与以前的标识号相同的标识号被分配给重新发送的、失效的 RLP 帧的设备和方法。

本发明的另一个目的是提供一种利用小量序号空间，区分被重新发送数次的重新发送的、失效的 RLP 帧的设备和方法。

本发明的另一个目的是提供一种通过增加重新发送失效 RLP 数据帧的次数，改善易于出错的分组数据服务的设备和方法。

根据本发明，提供了重新发送把发送和接收 RLP 处理器商定的新唯一标识符，而不是原来的序号分配给它的失效 RLP 帧的设备和方法。接收 RLP 处理器请求发送 RLP 处理器重新发送把接收 RLP 处理器确定的新标识符分配给它的失效 RLP 帧。响应这个请求，发送 RLP 处理器重新发送把请求的新标识符，而不是原来的序号分配给它的失效 RLP 帧。

现在将参照附图，通过举例的方式更具体地描述本发明。

附图简述

图 1 是显示提供分组数据服务的传统 CDMA 通信系统的结构的示意图；

图 2 是显示本发明所应用的、根据 RLP 发送和接收数据的设备的方块图；

图 3 是显示根据本发明的 RLP 数据发送器的结构的方块图；

图 4 是显示根据本发明的 RLP 数据接收器的结构的方块图；

图 5 是显示帧序号与标识符之间关系的示意图；

图 6A 至 6F 是显示根据本发明，在基本信道上发送的 RLP 帧的格式的示意图；和

图 7 是显示根据本发明，在辅助信道上发送的 RLP 帧的格式的示意图。

优选实施例详述

在所有附图说明中，相同的标号自始至终表示相同的功能块。

参照图 3，发送 RLP 处理器 130 包括 RLP 控制器 131、L_V(S)寄存器 132、正向重新排序缓冲器 133、和重新发送请求队列 134。RLP 控制器 131 从发送数据缓冲器 122 接收数据串，以便生成具有如 MUX/DEMUX 控制器 140 所请求的尺寸的 RLP 帧。L_V(S)寄存器 132 用作序号计数器，在 RLP 控制器 131 的控制下计数发送的 RLP 帧。把序号分配给每个 RLP 帧，并且称为帧序号，和把数据序号分配给 RLP 帧的每个数据字节。RLP 控制器 131 读出 L_V(S)寄存器 132 的值，作为新生成的 RLP 帧的帧序号。在将其发送之后，RLP 控制器 131 把 L_V(S)寄存器 132 的值增加 1，作为下一个 RLP 帧的帧序号。

正向重新排序缓冲器 133 存储重新发送项目，该重新发送项目包括 RLP 控制器 131 生成的 RLP 帧的帧序号、发送数据和尺寸。重新发送请求队列 134 存储从接收 RLP 处理器接收的重新发送请求信息。也就是说，重新发送请求队列 134 存储从接收 RLP 处理器接收的重新发送请求项目。也就是说，重新发送请求项目可以包括重新发送帧的序号、由接收 RLP 处理器确定的标识符、重新发送数据的第一数据字节的数据序号、和重新发送数据的尺寸。重新发送帧的帧序号是以前发送的失效帧的帧序号。即，重新发送帧是在以前的发送过程中失效的帧。标识符取代帧序号，用于重新发送帧。

根据存储在重新发送请求队列 134 中的重新发送请求项目，RLP 控制器 131 从正向重新排序缓冲器 133 中检索所请求帧的全部或一部分，以生成传递到 MUX/DEMUX 控制器 140 的 RLP 帧。

参照图 4，接收 RLP 处理器 130 包括 RLP 控制器 131、L_V(R)寄存器 135、L_V(N)寄存器 136、E 寄存器 137、NAK 列表寄存器 138、重新排列缓冲器 139、和 L_V(Rs)寄存器 141。

RLP 控制器 131 确定来自 MUX/DEMUX 控制器 140 的接收 RLP 帧是否包含新数据或重新发送数据。如果检测到新数据，倘若当前没有丢失或失效帧，RLP 控制器 131 就把接收 RLP 帧存储在接收数据缓冲器 124 中。但是，如果存在一个丢失帧，RLP 控制器 131 就请求发送 RLP 处理器重新发送丢失帧，和把接收 RLP 帧存储在重新排列缓冲器 139 中。或者，如果接收 RLP 帧包含重新发送数据，RLP 控制器 131 就确定接收的 RLP 是否完成了所有接收帧的序列。如果是的话，它就把它们存储在接收数据缓冲器 124 中。

L_V(R)寄存器 135 用作帧序列计数器，在 RLP 控制器 131 的控制下计数输入帧的帧序号。L_V(N)寄存器 136 存储第一失效 RLP 帧的帧序号。E 寄存器 137 存储中断 RLP 帧的个数。L_V(Rs)寄存器 141 存储用于重新发送帧的帧序号的标识符。

NAK(否认)列表寄存器 138 存储 NAK 项目，NAK 项目包括失效帧的帧序号、指示完全接收到帧的指示符、通告接收数据部分的列表、重新发送计时器、循环计数器、和标识符。失效帧的帧序号是重新发送帧的帧序号。该列表是通告把帧分段成发送的数个数据段时接收的数据段的。该指示符通告通过重新发送，是否完全接收到帧的所有数据。重新发送计时器用于再次请求重新发送。循环计数器在接收 RLP 处理器已经请求接收 RLP 处理器重新发送之后的给定时间上，周期性地递减它的值，以便在其值变成“0”，却没有接收到重新发送帧的时候，让接收 RLP 处理器放弃重新发送。

重新排列缓冲器 139 存储包括接收数据帧的帧序号、接收数据、和它的尺寸的重新排列缓冲器项目，以便一旦接收到丢失数据，就重新排列存储的不完全数据。也就是说，重新排列缓冲器 139 在 RLP 控制器 131 的控制下，与传输到接收数据缓冲器 124 的接收丢失数据一起存储不完全数据，以便重新排列它们。

由于 L_V(R)寄存器 135 存储输入帧的帧序号，因此，RLP 控制器 131 把接收帧的帧序号与存储在寄存器中的帧序号相比较。如果这两个数字是相同的，和重新排列缓冲器 139 没有等待重新排列的数据，那么，考虑到没有插入的丢失数据，RLP 控制器就把接收 RLP 帧的数据传输到接收数据缓冲器 124。否则，RLP 控制器 131 把接收 RLP 帧的数据存储到重新排列缓冲器 139 中，和把请求重新发送的数据部分的信息寄存在 NAK 列表 138 中，使其进入发送的下一个控制帧中。MUX/DEMUX 控制器 140 把中断的 RLP 帧

通告给 RLP 控制器 131，以便将其记录到 E 寄存器 137 中供重新设置之用。

生成、发送和接收 RLP 帧的处理可以结合图 2 所示的两个 RLP 处理器 130 和 230 加以描述。但是，由于这两个 RLP 处理器 130 和 230 的工作原理基本相同，因此，在如下的描述中，只结合 RLP 处理器 130 对本发明加以描述。如图 3 和 4 所示，RLP 处理器 130 包括 RLP 控制器 131，下面分析性地描述它的操作：

A. RLP 控制器的发送操作(下文称之为“Tx 操作”)

RLP 控制器 131 从发送数据缓冲器 122 中检索数据流，生成具有由 MUX/DEMUX 控制器 140 请求的尺寸的 RLP 帧。可以认为，存储在发送数据缓冲器 122 中的数据流是无穷大的，因此，RLP 控制器 131 不区分数据流的头部和尾部。RLP 控制器 131 从发送数据缓冲器 122 中检索数据流的数量取决于 MUX/DEMUX 控制器 140 请求的 RLP 帧的尺寸，致使 RLP 帧的数据尺寸随 MUX/DEMUX 控制器 140 请求的尺寸而改变。

如果 RLP 帧具有 N_{DATA} 个数据字节，那么，RLP 控制器 131 就依次和分别把 0 至 $N_{DATA}-1$ 的数字分配给 N_{DATA} 个数据字节。在本说明书中，分配给 N_{DATA} 个字节每一个的数字被称为“数据序号”。因此，RLP 控制器 131 把数据序号 0 分配给第一个数据字节，把 1 分配给第二个数据字节，以此类推。

另外，RLP 控制器 131 还把序号分配给每个 RLP 帧。这个序号被称为“帧序号”。RLP 控制器 131 把帧序号 0 分配给最初生成的 RLP 帧，把 1 分配给第二个 RLP 帧，以此类推。因此，如果把帧序号 2^N-1 分配给前一帧，那么，RLP 控制器 131 就把 0 再次分配给接下来的帧。

帧序号和数据序号用于指定数据流中的特定数据字节，这被称为二维寻址。这种二维寻址是重新发送帧的一部分数据所必需的。

RLP 控制器 131 把包括帧序号、和每个生成帧的发送数据和它的尺寸的重新发送项目存储在正向重新排序缓冲器 133 中。正向重新排序缓冲器 133 在预定时间内存储重新发送项目。当接收 RLP 处理器请求全部或部分重新发送特定帧(帧的特定数据字节)时，RLP 控制器 131 利用接收 RLP 处理器所请求的帧序号，从正向重新排序缓冲器 133 的重新发送项目中检索重新发送数据，生成重新发送 RLP 帧。RLP 控制器 131 把标识符，而不是用于初始发送的帧序号，分配给重新发送 RLP 帧。也就是说，当请求重新发送时，从接收 RLP 处理器接收到标识符。

如果 MUN/DEMUX 控制器 140 请求 RLP 帧的数据尺寸不足以容下重新发送帧的所有数据，RLP 控制器 131 就把它分段成数个数据段。由于每个数据段含有与标识符一起指示它的第一和最后数据字节的数据序号，RLP 处理器利用可以重新组装成原始帧的数据段，可以发送接收 RLP 处理器所请求的数据。

B. RLP 控制器的接收操作(下文称之为“Rx 操作”)

RLP 控制器 131 通过附着在 RLP 帧上的重新发送指示符，确定通过 MUX/DEMUX 控制器 140 接收的每个 RLP 帧是否包含新数据或重新发送数据。如果重新发送指示符是“0”，那么，接收 RLP 帧包含新数据，和 RLP 控制器 131 检验接收 RLP 帧的帧序号。如果它与正等待的 RLP 帧的帧序号相一致，那么，就不存在插入的丢失帧，和 RLP 控制器 131 把接收数据存储在接收数据缓冲器 124 中。但是，如果不相一致，RLP 控制器 131 就请求发送 RLP 控制器重新发送丢失帧，和把接收帧存储在重新排列缓冲器 139 中。

RLP 控制器 131 通过把新接收帧的帧序号与输入帧的帧序号相比较，可以检测丢失帧。RLP 控制器 131 把从正好在新接收帧帧序号之前的输入帧帧序号开始的帧序号存储在 NAK 列表 138 中，作为 NAK 项目。

NAK 项目包括丢失帧的帧序号、通告接收数据部分的列表、通告完全接收到帧的指示符、重新发送计时器、循环计数器、和标识符。在这种情况中，丢失帧的帧序号代表重新发送帧的帧序号，和通告接收数据部分的列表存储通告把帧分段成数个数据段进行发送时，已经接收到哪些数据段的信息。通告完全接收到帧的指示符通告通过重新发送，是否完全接收到帧的所有数据。重新发送计时器和循环计数器用于重复重新发送请求或放弃重新发送。标识符是代替帧序号，标识由发送 RLP 控制器附加的重新发送帧的数字。

接收 RLP 控制器 131 把标识符 0 分配给最初请求的重新发送 RLP 帧，请求发送 RLP 控制器把同一标识符用于重新发送。如果存在另一个请求重新发送的丢失 RLP 帧，接收 RLP 控制器 131 就把前一个重新发送帧的标识符加 1 所得的标识符分配给它。在这种情况中，如果分配给前一个重新发送帧的标识符是 2^R-1，那么，RLP 控制器 131 再次把 0 分配给下一个重新发送 RLP 帧。

接收 RLP 控制器 131 把丢失帧的帧序号与标识符一起传输到发送 RLP 控制器。然后，发送 RLP 控制器根据接收的帧序号检索丢失帧，重新发送把接收的标识符附着在上面的丢失帧。因此，如果接收 RLP 帧的重新发送标识符是“1”，接收 RLP 控制器 131 就认为它是重新发送帧，获取它的标识符。然后，如果接收 RLP 控制器 131 从 NAK 列表 138 中找出具有相同标识符的 NAK 项目，NAK 项目就提供相应的帧序号。

例如，参照图 5，假设如果发送 RLP 控制器发送两个帧序号分别为 10 和 11 的 RLP 帧，和第一帧丢失了，那么，接收 RLP 控制器就利用标识符 0，请求发送 RLP 控制器重新发送编号为 10 的帧。然后，发送 RLP 控制器重新发送把标识符 0，而不是帧序号 10 分配给它的帧。接收 RLP 控制器通过包含在 RLP 帧中的重新发送指示符，可以区分新发送帧和重新发送帧。因此，接收 RLP 控制器通过检测标识符 0，可以把重新发送帧与存储在 NAK 列表 138 中的正确帧序号相匹配。

C. RLP 控制器在 Tx 之前的操作

在发送数据之前，RLP 控制器 131 把如图 3 和 4 所示的 L_V(S)寄存器 132、L_V(R)寄存器 135、L_V(N)寄存器 136、E 寄存器 137、和 L_V(Rs)寄存器 141 设置成“0”。另外，它删除正向重新排序缓冲器 133、重新发送请求队列 134、NAK 列表 138、和重新排列缓冲器 139 的所有项目。在这个实施例中，假设 L_V(S)寄存器 132、L_V(R)寄存器 135、L_V(N)寄存器 136 均可以存储 12 位整数，和 L_V(Rs)寄存器 141 可以存储 8 位整数。

RLP 控制器 131 应用 12 位帧序号发送数据。它确定 L_V(S)寄存器 132 中的帧序号。在这种情况中，认为从$(N+1) \bmod 2^{12}$到$(N+2^{11}-1) \bmod 2^{12}$的帧序号大于帧序号 N，和从$(N-2^{11}) \bmod 2^{12}$到$(N-1) \bmod 2^{12}$的那些帧序号小于 N。

RLP 控制器 131 应用 10 位数据序号发送数据。在这种情况中，认为从$(N+1)$到$(2^{10}-1)$的数据序号大于数据序号 N，和从 0 到$(N-1)$的那些数据序号小于 N。

由 RLP 控制器 131 传输到 MUX/DEMUX 控制器 140 的各种类型的 RLP 帧显示在图 6 和 7 中。

图 6 显示了在基本信道(下文称之为“FCH”)上发送的 RLP 帧，和图 7 显示了在辅助信道(下文称之为“SCH”)上发送的 RLP 帧。在这种情况中，

如图 6 所示的 SYNC、SYNC/ACK、ACK 帧，或表 1 的 NAK 帧被称为“控制帧”，和用于发送数据的帧被称为“数据帧”。数据帧包括发送新数据的“新数据帧”，和重新发送丢失数据的“重新发送数据帧”。在图 6 中，只包含 12 位 SEG 字段的帧被称为“空闲帧”，与控制和数据帧分开处理。

在图 6 中，在 FCH 上发送的 RLP 帧可以是控制帧、数据帧、或空闲帧。图 6A 显示了 SYNC、SYNC/ACK、ACK 帧，和 NAK 帧的格式，和 6B 至 6E 显示了新数据帧或基本数据帧，和图 6F 显示了空闲帧的格式。

参照图 6A，控制帧包括 8 位 SEQ 字段、8 位 CTL 字段、16 位 FCS 字段、PADDING 字段、和 1 位 TYPE 字段。在这种情况中，CTL 字段对于 SYNC，被填充成“00011001”，对于 SYNC/ACK，被填充成“00011010”，或对于 ACK，被填充成“00011011”。TYPE 字段被填充成“1”。参照图 6B，数据帧包括 8 位 SEQ 字段、160/256 位 DATA 字段、PADDING 字段、1 位 REXMIT 字段、和 1 位 TYPE 字段。在这种情况中，TYPE 字段被填充成“0”。参照图 6C，数据帧包括 8 位 SEQ 字段、3 位 CTL 字段、5 位 LEN 字段、LEN×8 位 DATA 字段、PADDING 字段、1 位 REXMIT 字段、和 TYPE 字段。在这种情况中，CTL 字段被填充成“001”，和 TYPE 字段被填充成“1”。参照图 6D，数据帧包括 8 位 SEQ 字段、2 位 CTL 字段、6 位 SEG 字段、152/248 位 DATA 字段、PADDING 字段、1 位 END 字段、和 TYPE 字段。在这种情况中，CTL 字段被填充成“01”，和 TYPE 字段被填充成“1”。参照图 6E，数据帧包括 8 位 SEQ 字段、1 位 CTL 字段、5 位 LEN 字段、10 位 SEG 字段、LEN×8 位 DATA 字段、PADDING 字段、1 位 END 字段、和 TYPE 字段。在这种情况中，CTL 字段被填充成“1”，和 TYPE 字段被填充成“1”。参照图 6F，空闲帧包括 12 位 SEG 字段、和 PADDING 字段。在如下的描述中将更详细地描述这些图所示的每个帧和每个字段。

参照图 7，在 SCH 上发送的 RLP 帧可以是数据帧。参照图 7A，数据帧包括 3 位 TYPE 字段、1 位 REXMIT 字段、8 位 SEQ 字段、和 DATA 字段。在这种情况中，TYPE 字段被填充成“000”。 参照图 7B，数据帧包括 1 位 TYPE 字段、1 位 END 字段、8 位 SEQ 字段、10 位 SEG 字段和 DATA 字段。在这种情况中，TYPE 字段被填充成“1。”在如下的描述中将更详细地描述这些图所示的每个帧和每个字段。

在发送数据之前，RLP 控制器 131 按如下进行重新设置处理：

第一，RLP 控制器 131 把 SYNC 帧重复传输到 MUX/DEMUX 控制器 140。

第二，如果 RLP 控制器 131 从 MUX/DEMUX 控制器 140 接收到 SYNC 帧，那么，它就把 SYNC/ACK 帧重复传输到 MUX/DEMUX 控制器 140，直到接收到除了 SYNC 帧之外，图 6 和 7 所示的帧的任何一个为止。

第三，如果 RLP 控制器 131 接收到 SYNC/ACK 帧，那么，它就把 ACK 帧重复传输到 MUX/DEMUX 控制器 140，直到接收到除了 SYNC/ACK 帧之外，图 6 和 7 所示的帧的任何一个为止。如果接收到除了 SYNC/ACK 帧之外，图 6 和 7 所示的帧的任何一个，RLP 控制器 131 就开始进行数据发送。因此，在完成重新设置处理之后，RLP 控制器 131 可以把除了 SYNC、SYNC/ACK、和 ACK 之外，图 6 和 7 所示的所有类型的帧传输到 MUX/DEMUX 控制器 140。

D. 在 FCH/SCH 上根据本发明实施例的 Tx/Rx 操作

(D－1).在 FCH 上 RLP 控制器的 Tx 操作

MUX/DEMUX 控制器 140 请求 RLP 控制器 131 生成 FCH 上的 RLP 帧。在这种情况中，MUX/DEMUX 控制器 140 把生成 RLP 帧的尺寸“T”通告给 RLP 控制器 131。在本发明中，假设尺寸“T”对于设置成 1 的速率，为 171 个位，和对于设置成 2 的速率，为 266 个位。RLP 控制器 131 按照如下优先级生成在 FCH 上发送的 RLP 帧：

第一，控制帧(SYNC、SYNC/ACK、ACK、NAK 帧)；

第二，重新发送数据帧；

第三，新数据帧；

第四，空闲帧。

1. 控制帧的 Tx 操作

RLP 控制器 131 通过把“00000000”填充在 SEQ 字段中，根据帧的类型设置 CTL 字段，和附着 FCS 字段，生成 SYNC、SYNC/ACK、和 ACK 帧。FCS 字段是通过在 RFC－1662 中规定的多项式编制的 16 位帧检验序列。FCS 字段是为所有前置位准备的。RLP 控制器 131 根据 MUX/DEMUX 控制器 140 通告的尺寸，把接在 FCS 字段之后的字段都设置成“0”。它还把所生成 RLP 帧的最后一个 1 位 TYPE 字段设置成传输给 MUX/DEMUX 控制器 140 的“1”。如果存在要发送的数据，RLP 控制器 131 就生成传输到

MUX/DEMUX 控制器 140 的 NAK 帧。NAK 帧具有如表 1 所示的结构。

表 1

字段	长度
SEQ	8 个位
CTL	8 个位
L_SEQ_HI	4 个位
NAK_FRM_COUNT	3 个位
NAK_SEG_COUNT	3 个位
通过 NAK_FRM_COUNT + 1 用下列字段填充	
RETX_IDENTIFIER	8 个位
FIRST	12 个位
LAST	12 个位
通过 NAK_SEG_COUNT + 1 用下列字段填充	
RETX_IDENTIFIER	8 个位
NAK_SEG	12 个位
FIRST_SEG	10 个位
LAST_SEG	10 个位
用接在上面字段之后的下列字段填充	
PADDING_1	可变长度
FCS	16 个位
PADDING_2	可变长度
TYPE	1 个位

根据表 1，RLP 控制器 131 通过把 L_SEQ_HI 字段设置成 L_V(N)寄存器 136 的高 4 个位，把 SEQ 字段设置成它的低 8 个位，把 CTL 字段设置成“11110100”，和把 TYPE 字段设置成“1”，准备 NAK 帧。

把准备的 NAK 帧发送到发送器，然后，请求失效帧的重新发送。发送器的 RLP 控制器确认包含在 NAK 帧中的 L_V(N)寄存器 136 的值，即 L_SEQ_HI 字段和 SEQ 字段的值。并且，舍弃存储在重新发送缓冲器 133 的数据中、其帧序号的值比 L_V(N)寄存器 136 的值小的数据。于是，可以减少重新发送缓冲器 133 的尺寸。

RLP 控制器 131 把重新发送请求次数减去 1 所得的值作为 NAK_FRM_COUNT 字段。另外，对于要包含在 NAK 帧中的一部分帧，RLP 控制器 131 把重新发送请求次数减去 1 所得的值作为 NAK_SEG_COUNT 字段。

RLP 控制器 131 填充把 1 加入与请求重新发送整个帧有关的 NAK_FRM_COUNT 字段的值中所得的值。RLP 控制器 131 用重复请求重新发送的第一帧的帧序号填充FIRST字段，和用最后一个帧的帧序号填充LAST字段。RLP 控制器 131 用第一帧的标识符填充 RETX_IDENTIFIER 字段。

RLP 控制器 131 填充把 1 加入与请求重新发送一部分帧有关的 NAK_SEG_COUNT 字段的值中所得的值。RLP 控制器 131 把包含被请求重新发送的数据段的帧的帧序号插入 NAK_SEQ 字段中，把被请求重新发送的数据段的第一数据字节的数据序号插入 FIRST 字段中，和把最后一个数据字节的数据序号插入 LAST 字段中。当请求从数字段的第一数据字节到结尾的重新发送时，RLP 控制器 131 可以用 1 代替最后一个数据字节的数据序号填充所有的 LAST 字段。RLP 控制器 131 用包含被请求重新发送的数据段的帧的标识符填充 RETX_IDENTIFIER 字段。

在插入整个重新发送请求时，RLP 控制器 131 用用于字节排列的“0”填补 FCS 字段，以填满 FCS 字段。FCS 字段是通过在 RFC－1662 中规定的多项式编制的 16 位帧检验序列。FCS 字段是为所有前置位准备的。在填充了 FCS 字段之后，RLP 控制器 131 用“0”填充 RLP 帧的其余部分。RLP 控制器 131 把生成的 RLP 帧传输到 MUX/DEMUX 控制器 140。

2．新数据帧的 Tx 操作

RLP 控制器 131 按如下生成在 FCH 上发送的新数据帧：

第一，RLP 控制器 131 根据 L_V(S)寄存器 132 的值，把 12 位数据序号附着在新数据帧上。

第二，RLP 控制器 131 利用图 6B 或 6C 的格式，生成在 FCH 上发送的新数据帧。在这种情况中，它把 SEQ 字段设置成 12 位序号的低 8 位的值，和用“0”设置重新发送指示符 REXMIT 字段。把完成的帧传输到 MUX/DEMUX 控制器 140。

第三，RLP 控制器 131 把 L_V(S)寄存器 132 设置成 12 位数据序号加上 1 之后除以 2^{12} 所得的余数。在这种情况中，只有在已经准备好新数据帧时，RLP 控制器 131 才递增 L_V(S)寄存器 132 的值。也就是说，当重新发送以前的数据、控制数据、或空闲帧时，不递增 L_V(S)寄存器 132 的值。

为了准备接收方的重新发送请求，RLP 控制器 131 把新定义的帧存储到正向重新排序缓冲器 133 中。如上所述，RLP 控制器 131 准备重新发送项目，

重新发送项目包括存储在该重新发送项目中的帧序号、发送数据和它的尺寸。

3. 重新发送数据帧的 Tx 操作

RLP 控制器 131 重新发送根据存储在重新发送请求队列 134 中的重新发送项目请求的数据段。重新发送请求项目包括重新发送帧的帧序号、它的标识符、重新发送数据段的第一数据字节的数据序号、和数据段的尺寸。

RLP 控制器 131 按如下，根据重新发送请求项目生成重新发送数据帧：

第一，在正向重新排序缓冲器 133 中搜索帧序号与所请求的帧序号相同的重新发送项目。如果没有找到所请求的项目，RLP 控制器 131 从重新发送请求队列 134 中删除重新发送请求项目。

第二，如果在前一步骤找到所请求的项目，RLP 控制器 131 根据重新发送请求项目的数据序号和它的尺寸，从存储在重新发送项目中的数据中获取重新发送数据段。在这种情况中，如果重新发送请求是针对整个帧的，那么，它就获取存储在重新发送项目中的所有数据。

第三，RLP 控制器 131 利用如图 6B 至 6E 所示的格式之一，生成在 FCH 上发送的数据帧。把生成的数据帧传输到 MUX/DEMUX 控制器 140。然后，RLP 控制器 131 从重新发送请求队列 134 中删除重新发送请求项目。

尽管如图 6B 至 6E 所示的格式可以用于生成重新发送数据帧，但是，使用图 6B 和 6C 的格式要满足以下条件：

第一，重新发送请求是针对整个帧的。

第二，如果重新发送数据的尺寸等于或小于数据字节的个数 B，即，对于设置成 1 的速率为 20 个字节，或对于设置成 2 的速率为 32 个字节，那么，RLP 控制器 131 可以使用图 6B 或 6C 的格式。

在利用图 6B 的格式重新发送帧时，RLP 控制器 131 首先把 SEQ 字段设置成存储在重新发送请求项目中的标识符。另外，它还把 TYPE 字段设置成“0”，把 REXMIT 字段设置成“1”，和用重新发送数据填充 DATA 字段。

在利用图 6C 的格式重新发送帧时，RLP 控制器 131 首先把 SEQ 字段设置成存储在重新发送请求项目中的标识符。另外，它还把 TYPE 字段设置成“1”，把重新发送请求指示符 REXMIT 字段设置成“1”，把 CTL 字段设置成“001”，和用重新发送数据填充 DATA 字段。LEN 字段被设置成填充 DATA 字段的数据字节的个数。

如果不满足图 6B 或 6C 的格式所要求的条件，RLP 控制器 131 就进行如下的分段过程：

第一，利用图 6D 或 6E 的格式发送重新发送帧的其余数据部分的首段。

第二，重复前一步骤，直到完成其余数据部分的发送为止。

RLP 控制器 131 利用图 6D 或 6E 的格式执行分段过程。使用图 6D 的格式要满足以下条件：

第一，重新发送帧的数据部分的尺寸大于要以图 6D 的格式发送的数据字节的个数 B，即，对于设置成 1 的速率为 19 个字节，或对于设置成 2 的速率为 31 个字节。

第二，重新发送帧的整个数据的尺寸等于或小于要通过图 6D 的格式的 SEG 字段所表述的尺寸，即 2^6。

在以图 6D 的格式重新发送帧的数据段时，RLP 控制器 131 把 SEQ 字段设置成存储在重新发送请求项目中的标识符，把 SEG 字段设置成该帧数据段的第一数据字节的数据序号，把 TYPE 字段设置成“1”，把 CTL 字段设置成“01”，和用重新发送数据填充 DATA 字段。另外，RLP 控制器 131 根据重新发送的数据段是否包含帧数据的最后一个数据字节，把 END 字段设置成“1”或“0”。

在以图 6E 的格式重新发送帧的数据段时，RLP 控制器 131 把 SEQ 字段设置成存储在重新发送请求项目中的标识符，把 SEG 字段设置成该帧数据段的第一数据字节的数据序号、把 TYPE 字段设置成“1”，和把 CTL 字段设置成“01”。另外，它用重新发送数据填充 DATA 字段，和把 LEN 字段设置成填充 DATA 字段的数据字节的个数。此外，RLP 控制器 131 根据重新发送的数据段是否包含该帧数据的最后一个数据字节，把 END 字段设置成“1”或“0”。

4．空闲帧的 Tx 操作

当 MUX/DEMUX 控制器 140 请求尺寸为 16 个位、20 个位或 32 个位的 RLP 帧，或不存在新发送数据、重新发送数据帧和发送控制帧时，RLP 控制器 131 可以以图 6F 的格式发送空闲帧。为了生成空闲帧，RLP 控制器 131 用 L_V(S)寄存器 132 的 12 位值填充 SEQ 字段。在用“0”填充空闲帧的其余部分之后，RLP 控制器 131 把空闲帧传输到 MUX/DEMUX 控制器 140。

(D－2).RLP 控制器在 FCH 上的 Rx 操作

MUX/DEMUX 控制器 140 把接收 RLP 帧与它的尺寸 T 一起通告给 RLP 控制器 131。

1. 控制帧的 Rx 操作

在接收到控制帧的 SYNC、SYNC/ACK、和 ACK 帧时，RLP 控制器 131 执行重新设置过程。

在接收到 NAK 帧时，RLP 控制器 131 根据表 1 分析它。首先，RLP 控制器 131 获取包含在 NAK 帧中的 12 位帧序号，12 位帧序号由作为高 4 个位的 L_SEQ_HI 字段值和作为低 8 个位的 SEQ 字段值组成。由于帧序号是接收 L_V(N)寄存器 136 的值，因此，RLP 控制器 131 可以从正向重新排序缓冲器 131 中删除帧序号小于 L_V(N)寄存器 136 的值的重新发送项目。如果接收 L_V(N)寄存器 136 的值大于 L_V(S)寄存器 132 的值，那么，RLP 控制器 131 执行重新设置过程。

RLP 控制器 131 从 NAK 帧的 NAK_FRM_COUNT 字段和 NAK_SEG_COUNT 字段的值中，确定接收 NAK 帧的帧重新发送请求和它的部分重新发送请求的次数。RLP 控制器 131 对次数为包含在 NAK 帧中的 NAK_FRM_COUNT + 1 的每一次重新发送请求都执行下列步骤。

第一，设置被请求重新发送的帧的帧序号 FS 作为帧重新发送请求的 FIRST 字段的值。设置从接收方接收的标识符 RS 作为帧重新发送请求的 RETX_IDENTIFIER 字段的值。

第二，对于帧序号 FS，准备包括下列的重新发送请求项目：重新发送帧的帧序号、它的标识符、重新发送数据部分的第一数据字节的数据序号、和重新发送的数据尺寸。在重新发送请求项目中，设置 FS 作为重新发送帧的帧序号，设置 RS 作为帧的标识符，由于请求整个帧，设置“0”作为重新发送数据部分的第一数据字节的数据序号、和设置帧的整个数据的尺寸作为整个数据尺寸。

第三，把重新发送请求项目放入重新发送请求队列 134 中，以便发送 RLP 控制器根据重新发送请求项目，重新发送所请求的数据。

第四，如果 FS 值等于帧重新发送请求的 LAST 字段的值，那么，就结束处理。如果不是，在设置 FS + 1 除以 2^{12} 所得的余数作为新的 FS，和设置 RS + 1 除以 2^{8} 所得的余数作为新的 RS 之后，重复上面步骤。

RLP 控制器 131 对次数为包含在所接收 NAK 帧中的 NAK_SEG_COUNT

+1 的部分帧的每一次重新发送请求都执行下列步骤。

第一，设置重新发送帧的帧序号 FS 作为部分重新发送请求的 NAK_SEQ 字段的值。设置从接收方接收的标识符 RS 作为部分重新发送请求的 RETX_IDENTIFIER 字段的值。

第二，对于帧序号 FS，准备包括下列的重新发送请求项目：重新发送帧的帧序号、它的标识符、重新发送数据部分的第一数据字节的数据序号、和重新发送的数据尺寸。在重新发送请求项目中，设置 FS 作为重新发送帧的帧序号，设置 RS 作为帧的标识符，设置帧的部分重新发送请求的 FIRST_SEQ 字段的值作为重新发送数据部分的第一数据字节的数据序号、和设置 LAST_SEQ 字段减去 FIRST_SEQ 字段所得的余数作为重新发送数据部分的尺寸。

第三，把重新发送请求项目放入重新发送请求队列 134 中，以便发送 RLP 控制器根据重新发送请求项目，重新发送所请求的数据。

2．新数据帧和重新发送数据帧的 Rx 操作

在以图 6B 或 6C 的格式接收新数据帧时，RLP 控制器 131 根据下列公式 1，利用序号寄存器 L_V(R)135 的 12 位值和新数据帧的 SEQ 字段的值，计算新数据的 12 位序号 L_SEQ：

公式 1

$$L_SEQ = [L_V(R)+\{2^8+SEQ-(L_V(R) \bmod 2^8)\} \bmod 2^8] \bmod 2^{12}$$

然后，RLP 控制器 131 利用 NAK 列表 138 处理重新发送数据帧。如上所述的 NAK 列表 138 的每个 NAK 项目包括丢失帧的帧序号、通告完全接收到帧的指示符、通告接收数据部分的列表、重新发送计时器、循环计数器、和标识符。RLP 控制器 131 搜索 NAK 列表 138，找出其存储的标识符与包含在重新发送帧的 8 位 SEQ 字段中的值相一致的 NAK 项目。当检测到这样的 NAK 项目时，设置在其中存储的帧序号作为接收帧的帧序号 L_SEQ。但是，当没有检测到时，RLP 控制器 131 放弃接收帧。

RLP 控制器 131 按如下，通过 L_V(N)寄存器 136 和 L_V(R)寄存器 135，区分用如上所述的 12 位帧序号 L_SEQ 编号的、图 6B 或 6C 所示的格式的新数据帧或重新发送数据帧：

第一，如果帧序号 L_SEQ 等于或大于 L_V(N)寄存器 136 的值，或小于 L_V(R)寄存器 135 的值，那么，RLP 控制器 131 认为接收帧是重新发送数

据帧。

第二，如果帧序号 L_SEQ 等于或大于 L_V(R)寄存器 135 的值，或小于 L_V(R)寄存器 135 和 E 寄存器 137 的组合值模 2^{12} 运算所得的值，那么，RLP 控制器 131 就认为它是新数据帧。

第三，如果帧序号 L_SEQ 等于或大于 L_V(R)寄存器 135 和 E 寄存器 137 的组合值模 2^{12} 运算所得的值，那么，RLP 控制器 131 就认为它是重复数据帧。

如果接收数据帧被认为是重复的，RLP 控制器 131 就放弃它。但是，如果接收数据帧被认为是新数据帧或重新发送数据帧，RLP 控制器 131 就执行如下过程：

第一，如果接收帧的帧序号 L_SEQ 大于 L_V(N)寄存器 136 的值，和小于 L_V(R)寄存器 135 的值，那么，RLP 控制器 131 准备存储到重新排列缓冲器 139 中的接收数据帧的重新排列(重新排序)缓冲器项目。重新排列缓冲器项目包括接收数据帧的帧序号、和它的尺寸。RLP 控制器 131 在存储在 NAK 列表 138 中的、帧序号与接收数据帧相同的 NAK 项目中的通告完全接收到帧的指示符中登记接收到等待数据帧。

第二，如果接收帧的帧序号 L_SEQ 等于 L_V(N)寄存器 136 的值，和小于 L_V(R)寄存器 135 的值，那么，RLP 控制器 131 就把接收数据帧的数据部分传输到接收数据缓冲器 124。另外，把从其值等于 L_V(N)寄存器的值与 1 之和除以 2^{12} 所得的余数的重新排列缓冲器项目开始，帧序号连续的所有重新排列缓冲器项目传输到接收数据缓冲器，然后，从重新排列缓冲器 139 中删除它们。RLP 控制器 131 搜索帧序号与接收帧相同的 NAK 项目，以便在通告完全接收到数据帧的指示符中登记接收到等待的数据帧。如果 L 是被删除的重新排列缓冲器项目中最后一个重新排列缓冲器项目的帧序号，那么，RLP 控制器 131 就把 L_V(N)寄存器 136 的值设置成 L + 1 除以 2^{12} 之后所得的余数。

第三，如果接收帧的帧序号 L_SEQ 等于 L_V(R)寄存器 135 的值，和 L_V(R)寄存器 135 的值等于 L_V(N)寄存器 136 的值，那么，RLP 控制器 131 就在 L_V(R)寄存器 135 中登记 L_V(R)寄存器 135 的值与 1 之和除以 2^{12} 所得的余数，和在 L_V(N)寄存器 136 中登记 L_V(N)寄存器 136 的值与 1 之和除以 2^{12} 所得的余数。RLP 控制器 131 把接收帧的数据部分传输到接收数据

缓冲器 124。

第四，如果接收帧的帧序号 L_SEQ 等于 L_V(R)寄存器 135 的值，和 L_V(R)寄存器 135 的值不等于 L_V(N)寄存器 136 的值，那么，RLP 控制器 131 就在 L_V(R)寄存器 135 中登记 L_V(R)寄存器 135 的值与 1 之和除以 2^{12} 所得的余数。RLP 控制器 131 准备登记在重新排列缓冲器 139 中的接收数据帧的重新排列(重新排序)缓冲器项目，并且把接收帧的数据部分传输到接收数据缓冲器 124。

第五，如果接收帧的帧序号 L_SEQ 大于 L_V(R)寄存器 135 的值，那么，RLP 控制器 131 准备加入 NAK 列表 139 中的每个帧的 NAK 项目，以便请求重新发送从 L_V(R)寄存器 135 的值开始到(L_SEQ－1)mod 2^{12} 具有连续帧序号的所有帧。每个项目含有相应帧的 12 位帧序号。RLP 控制器 131 准备登记在重新排列缓冲器 139 中的每个接收数据帧的重新排列缓冲器项目，并且把 L_V(R)寄存器 135 设置成(L_SEQ＋1)mod 2^{12}。

RLP 控制器 131 根据图 4 所示的 NAK 列表 138 处理以图 6D 或 6E 的格式的接收数据帧。NAK 列表 138 的每个 NAK 项目包括失效帧的帧序号、通告完全接收到帧的指示符、通告接收数据部分的列表、重新发送计时器、循环计数器、和标识符。RLP 控制器 131 搜索 NAK 列表 138，以检测其值与所接收重新发送帧的 8 位 SEQ 字段的值相同的 NAK 项目。如果检测到这样的 NAK 项目，那么，设置 NAK 项目的帧序号作为接收帧的帧序号 L_SEQ。否则，RLP 控制器 131 就放弃接收帧。

在接收到以图 6D 或 6E 的格式的帧之后，RLP 控制器 131 设置接收帧的数据部分的第一字节的 10 位数据序号作为 SEG 字段值。然后，RLP 控制器 131 根据第一数据字节的数据序号 L，可以计算其余数据字节的数据序号。也就是说，最后数据字节的数据序号是把数据序号 L 与接收数据部分的尺寸 B 相加，然后从和值中减去 1 所计算的值 L＋B－1。当然，也可以把 1 与以前的数据序号相加所得的各个数据序号分配给其它中间数据字节。

在接收到含有被设置成“1”的 END 字段的、以图 6D 或 6E 的格式的数据帧之后，RLP 控制器 131 确定重新发送数据部分的最后一个数据字节已经到来。此外，RLP 控制器 131 可以从 NAK 列表 138 的 NAK 项目中通告接收数据部分的列表中，获取到目前为止已经接收的数据部分的信息。因此，在接收到包括第一和最后数据字节的所有数据字节之后，与接收到以图 6B

或 6C 的格式的帧时一样，利用完整的数据部分和帧序号 L_SEQ 处理重新发送帧。或者，当没有接收到所有的数据字节时，RLP 控制器 131 把接收数据登记在从 NAK 列表 138 搜索出来的 NAK 项目中通告接收数据部分的列表中。

3．空闲帧的 Rx 操作

在接收到以图 6F 的格式的空闲帧时，RLP 控制器 131 设置所接收 12 位 SEQ 字段的值作为帧序号 L_SEQ。

第一，如果接收空闲帧的帧序号 L_SEQ 大于 L_V(R)寄存器 135 的值，那么，RLP 控制器 131 准备加入 NAK 列表 139 中的每个帧的 NAK 项目，以便请求重新发送从 L_V(R)寄存器 135 的值开始到$(L_SEQ-1) \bmod 2^{12}$具有连续帧序号的所有帧。每个项目含有相应帧的 12 位帧序号。

第二，如果接收空闲帧的帧序号 L_SEQ 小于 L_V(R)寄存器 135 的值，那么，RLP 控制器 131 就执行重新设置过程。如果 MUX/DEMUX 控制器 140 把中断 RLP 帧的接收通知给 RLP 控制器 131，那么，RLP 控制器 131 就递增 E 寄存器 137 的值。如果 E 寄存器 137 的增加值变成大于 255，RLP 控制器 131 就执行重新设置过程。否则，如果接收到正确的 RLP 帧，RLP 控制器 131 就把 E 寄存器的值重新设置成 0。

(D－3).RLP 控制器在 SCH 上的 Tx 操作

发送 MUX/DEMUX 控制器 140 请求 RLP 控制器 131 生成在 SCH 上发送的 RLP 帧。在这种情况中，它把 RLP 控制器 131 生成 RLP 帧的最大尺寸 T 通知 RLP 控制器 131。RLP 控制器根据优先级生成 RLP 帧，即，首先是重新发送数据帧，其次是新数据帧。

1．新数据帧的 Tx 操作

RLP 控制器 131 按如下进行工作，生成在 SCH 上发送的新数据帧：

第一，RLP 控制器 131 根据 L_V(S)寄存器 132 的值，把 12 位序号分配给新数据帧。

第二，RLP 控制器 131 根据图 7A 的格式，生成在 SCH 上发送的新数据帧。在这种情况中，RLP 控制器 131 把 SEQ 字段设置成 12 位序号的低 8 位值，和把 REXMIT 字段设置成“0”。把生成的帧传输到 MUX/DEMUX 控制器 140。

第三，在传输了新数据帧之后，RLP 控制器 131 用 12 位序号与 1 之和

除以 2^{12} 所得的余数设置 L_V(S)寄存器 132。在这种情况中，只有当生成新数据帧时，RLP 控制器 131 才递增序号寄存器 L_V(S)132 的值。也就是说，当重新发送以前的数据时，不递增 L_V(S)寄存器 132 的值。

为了准备来自接收方的重新发送请求，RLP 控制器 131 把新定义的帧存储到正向重新排序缓冲器 133 中。因此，RLP 控制器 131 把帧序号、发送数据、和它的数据尺寸包括在存储在正向重新排序缓冲器中的重新发送项目中。

2．重新发送数据帧的 Tx 操作

如果重新发送请求队列 134 含有重新发送请求项目，那么，RLP 控制器 131 应该重新发送所请求的数据部分。重新发送请求项目包括重新发送帧的帧序号、标识帧的标识符、重新发送数据部分的第一数据字节的数据序号、和重新发送数据的尺寸。RLP 控制器 131 按如下，根据重新发送请求项目进行工作，生成重新发送数据帧：

第一，搜索重新排序缓冲器 133，以检测帧序号与所请求帧序号相同的项目。如果没有这样的项目，RLP 控制器 131 就从重新发送请求队列 134 中删除重新发送请求项目。

第二，如果存在这样的项目，RLP 控制器 131 就根据重新发送请求项目中的数据序号和数据尺寸，从存储在重新发送项目中的数据中获取重新发送数据部分。如果请求整个帧，那么，就获取存储在重新发送项目中的整个数据。

第三，RLP 控制器 131 利用图 7A 或 7B 的格式，生成在 SCH 上发送的重新发送数据帧。在把生成的帧发送到 MUX/DEMUX 控制器 140 之后，RLP 控制器 131 从重新发送请求队列 134 中删除重新发送请求项目。当满足以下条件时，RLP 控制器 131 可以使用图 7A 的格式：

第一，请求重新发送整个帧。

第二，重新发送数据的尺寸等于或小于要以图 7A 的格式发送的数据的数量，即从 MUX/DEMUX 控制器 140 通告的尺寸 T 中减去以图 7A 的格式的首标尺寸 12 个位所得的值。

RLP 控制器 131 用存储在重新发送项目中的标识符设置重新发送帧的 SEQ 字段。另外，它把 TYPE 字段设置成“0”，把重新发送指示符 REXMIT 设置成“1”，和用重新发送数据填充 DATA 字段。

如果不满足使用图 7A 的格式的条件，RLP 控制器 131 就执行如下的分段过程：

第一，它发送还没有利用图 7B 的格式发送的重新发送数据部分的头部。

第二，它重复第一步骤，直到完成重新发送帧的整个数据部分的发送为止。

当利用图 7B 的格式分段重新发送帧的数据部分时，RLP 控制器 131 用存储在重新发送请求项目中的标识符设置 SEQ 字段。它还用帧数据部分的第一数据字节的数据序号设置 SEG 字段。它把 TYPE 字段设置成“0”、和用重新发送数据填充 DATA 字段。它还根据重新发送数据部分是否包含帧数据的最后数据字节，把 END 字段设置成“1”或“0”。

(D－4).RLP 控制器在 SCH 上的 Rx 操作

MUX/DEMUX 控制器 140 把接收 RLP 帧的帧尺寸 T 通知给 RLP 控制器。

1．新数据帧和重新发送数据帧的 Rx 操作

RLP 控制器 131 根据公式 1，利用序号寄存器 L_V(R)135 的 12 位值和所接收新数据帧的 SEQ 字段，计算所接收新数据帧的 12 位序号 L_SEQ。

RLP 控制器 131 根据图 4 所示的 NAK 列表 138，处理以图 7A 的格式的接收数据帧。NAK 列表 138 的每个 NAK 项目包括失效帧的帧序号、通告完全接收到帧的指示符、通告接收数据部分的列表、重新发送计时器、循环计数器、和标识符。RLP 控制器 131 搜索 NAK 列表 138，以检测其值与所接收重新发送帧的 8 位 SEQ 字段的值相同的 NAK 项目。如果检测到这样的 NAK 项目，那么，设置 NAK 项目的帧序号作为接收帧的帧序号 L_SEQ。否则，RLP 控制器 131 放弃接收帧。

在接收到以图 7A 的格式的新数据帧或重新发送数据帧和确定了 12 位帧序号 L_SEQ 之后，与在 FCH 上接收到图 6B 或 6C 的数据帧时一样，RLP 控制器区分和处理作为重新发送数据帧、新数据帧、或重复帧的接收数据帧。

RLP 控制器 131 根据图 4 所示的 NAK 列表 138，处理以图 7B 的格式的接收数据帧。如上所述，NAK 列表 138 的每个 NAK 项目包括失效帧的帧序号、通告完全接收到帧的指示符、通告接收数据部分的列表、重新发送计时器、循环计数器、和标识符。RLP 控制器 131 搜索 NAK 列表 138，以检测其值与所接收重新发送帧的 8 位 SEQ 字段的值相同的 NAK 项目。如果检测

到这样的 NAK 项目，那么，设置 NAK 项目的帧序号作为接收帧的帧序号 L_SEQ。否则，RLP 控制器 131 放弃接收帧。

在接收到以图 7B 的格式的帧之后，RLP 控制器 131 设置接收帧的数据部分的第一字节的 10 位数据序号作为 SEG 字段值。RLP 控制器 131 根据第一数据字节的数据序号 L，可以计算其余数据字节的数据序号。也就是说，最后数据字节的数据序号是把数据序号 L 与接收数据部分的尺寸 B 相加，然后从和值中减去 1 所计算的值 L+B-1。当然，也可以把 1 与以前的数据序号相加所得的各个数据序号分配给其它中间数据字节。

在接收到含有被设置成“1”的 END 字段的、以图 7B 的格式的数据帧之后，RLP 控制器 131 确定重新发送数据部分的最后一个数据字节已经到来。另外，RLP 控制器 131 可以从 NAK 列表 138 的 NAK 项目中通告接收数据部分的列表中，获取到目前为止已经接收的数据的信息。因此，在接收到包括第一和最后数据字节的所有数据字节之后，与接收到以图 6B 或 6C 的格式的帧时一样，利用完整的数据部分和帧序号 L_SEQ 处理重新发送帧。或者，当没有接收到所有的数据字节时，RLP 控制器 131 把接收数据登记在从 NAK 列表 138 搜索出来的 NAK 项目中通告接收数据部分的列表中。

如果 MUX/DEMUX 控制器 140 把中断 RLP 帧的接收通知给 RLP 控制器 131，那么，RLP 控制器 131 就递增 E 寄存器 137 的值。如果 E 寄存器 137 的增加值变成大于 255，RLP 控制器 131 就执行重新设置过程。否则，如果接收到正确的 RLP 帧，RLP 控制器 131 就把 E 寄存器 137 的值重新设置成 0。

E. 在接收到数据之后 RLP 控制器 131 的操作

在处理了所有接收帧之后，RLP 控制器 131 确定是否应该对 NAK 列表 138 的每个 NAK 项目作出重新发送请求，还是不等待重新发送。在本说明书中，接收 RLP 控制器在请求发送 RLP 控制器之后，在预定时间内等待重新发送数据帧的到来被称为“单循环”。也就是说，如果在发送了包含重新发送请求的 NAK 帧之后经过了预定时间，或所请求的帧到来了，那么，单循环就算完成了。在单循环中，重新发送请求可以包括在数个连续 NAK 帧中。由基站 RLP 控制器确定 RLP 控制器在给出数据的接收之前进行多少次循环，或对于每个循环把重新发送请求提供给多少个 NAK 帧。

如果认为从发送 RLP 控制器接收到新数据帧，或没有接收到数据帧，

那么，RLP 控制器 131 利用从存在时间最长的 NAK 项目开始依次往下的所有 NAK 项目，执行如下步骤：

第一，如果在设置之后不发送 NAK 项目的重新发送计时器，和存储在 NAK 项目中的标识符包含在由基站 RLP 控制器指定的大量 NAK 帧中，那么，RLP 控制器 131 逐一递减 NAK 项目的重新发送计时器的值。

第二，重新发送计时器的值递减到 0，那么，RLP 控制器 131 递减 NAK 项目的循环计数器。在这种情况中，如果 NAK 项目的通告完全接收到帧的指示符代表完全接收到等待的整个数据，那么，RLP 控制器 131 就从 NAK 列表 138 中删除 NAK 项目。

第三，可选地，如果 NAK 项目的通告完全接收到帧的指示符代表没有完全接收到等待的整个数据，和 NAK 项目的循环计数器是“0”，那么，考虑到还没有接收到等待的帧数据，RLP 控制器 131 就把存储在 NAK 项目中通告接收数据部分的列表中的接收数据部分依次传输到接收数据缓冲器 124。RLP 控制器 131 依次传输存储在从具有 L_V(N)寄存器 136 的值与 1 之和除以 2^{12} 所得余数确定的帧序号的重新排列缓冲器项目开始，把帧序号依次分配给它们的所有重新排列缓冲器项目中的数据，和从重新排列缓冲器 138 中删除重新排列缓冲器项目。假设所删除重新排列缓冲器项目中最后一个重新排列缓冲器项目的帧序号是 L，那么，RLP 控制器 131 用 L+1 除以 2^{12} 之后所得余数的值设置 L_V(N)寄存器 136 的值，然后，从 NAK 列表 138 中删除 NAK 项目。

第四，可选地，如果 NAK 项目的通告完全接收到帧的指示符代表没有完全接收到等待的整个数据，和 NAK 项目的循环计数器不是“0”，那么，RLP 控制器 131 调整 NAK 项目的重新发送计时器的值，和把 NAK 项目的标识符包括在由基站 RLP 控制器指定的大量 NAK 帧中。

RLP 控制器 131 用加入 NAK 列表中的所有 NAK 项目的每一个执行如下步骤：

第一，用基站 RLP 控制器指定的值设置 NAK 项目的循环计数器。

第二，用 L_V(Rs)寄存器 141 的值设置 NAK 项目的标识符。RLP 控制器 131 把 L_V(Rs)寄存器 141 设置成 L_V(Rs)寄存器 141 的值与 1 之和除以 2^8 之后所得余数的值。

第三，RLP 控制器把 NAK 项目的重新发送计时器设置成适当的值，和

在第一循环中把 NAK 项目的标识符包括在由基站 RLP 控制器指定的大量 NAK 帧中。

第四，如果包含在 NAK 列表 138 中的 NAK 项目的个数超过 256 个，执行如上所述的重新设置步骤。

因此，本发明提供了通过应用标识符，根据 RLP 重新发送失效数据帧的改进方法，从而提高了发送效率。虽然通过结合带有附图的特定实施例，已经对本发明进行了描述，但本领域的普通技术人员应该明白，可以对其作各种各样的修改和改进，而不偏离本发明的要旨。

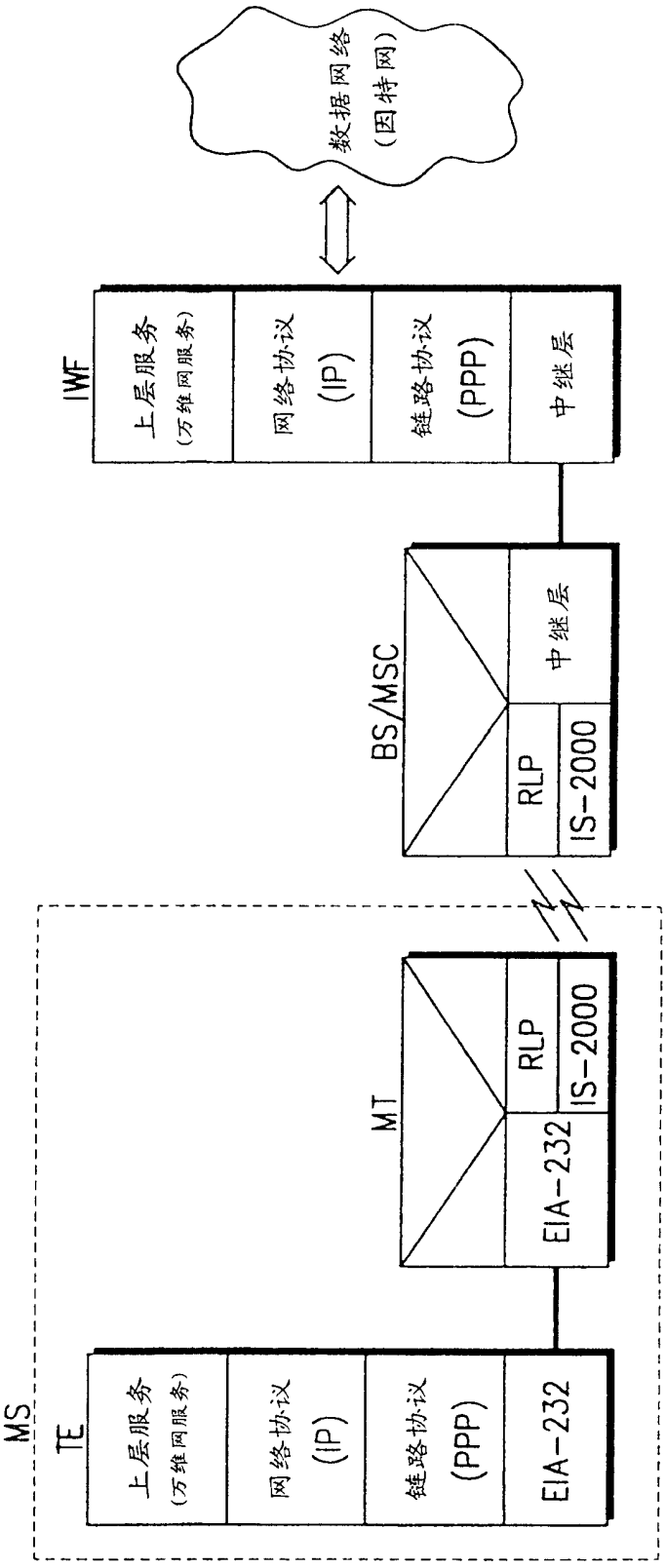

数据网络
(因特网)
IWF
上层服务
(万维网服务)
网络协议
(IP)
链路协议
(PPP)
中继层
BS/MSC
中继层
RLP
IS-2000
MT
RLP
IS-2000
EIA-232
MS
TE
上层服务
(万维网服务)
网络协议
(IP)
链路协议
(PPP)
EIA-232

图 1

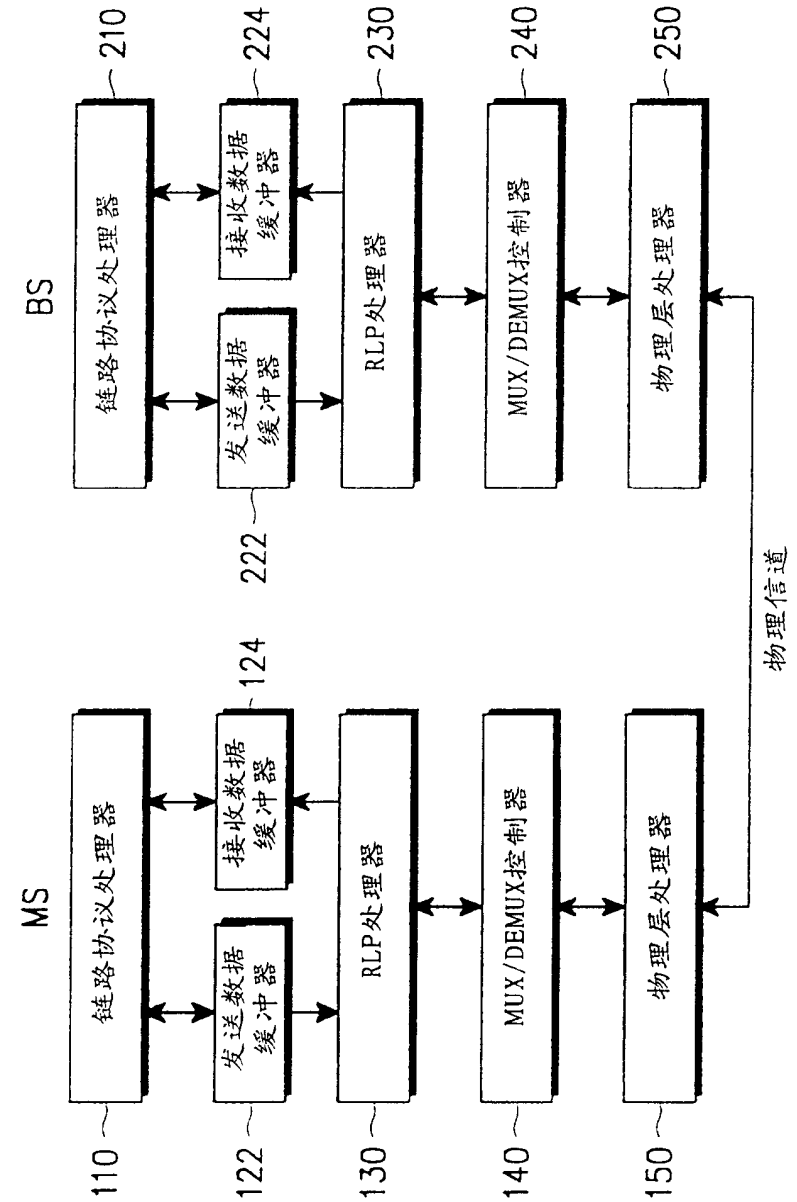

BS
链路协议处理器
210
发送数据缓冲器
222
接收数据缓冲器
224
RLP处理器
230
MUX/DEMUX控制器
240
物理层处理器
250
物理信道
MS
链路协议处理器
110
发送数据缓冲器
122
接收数据缓冲器
124
RLP处理器
130
MUX/DEMUX控制器
140
物理层处理器
150

图 2

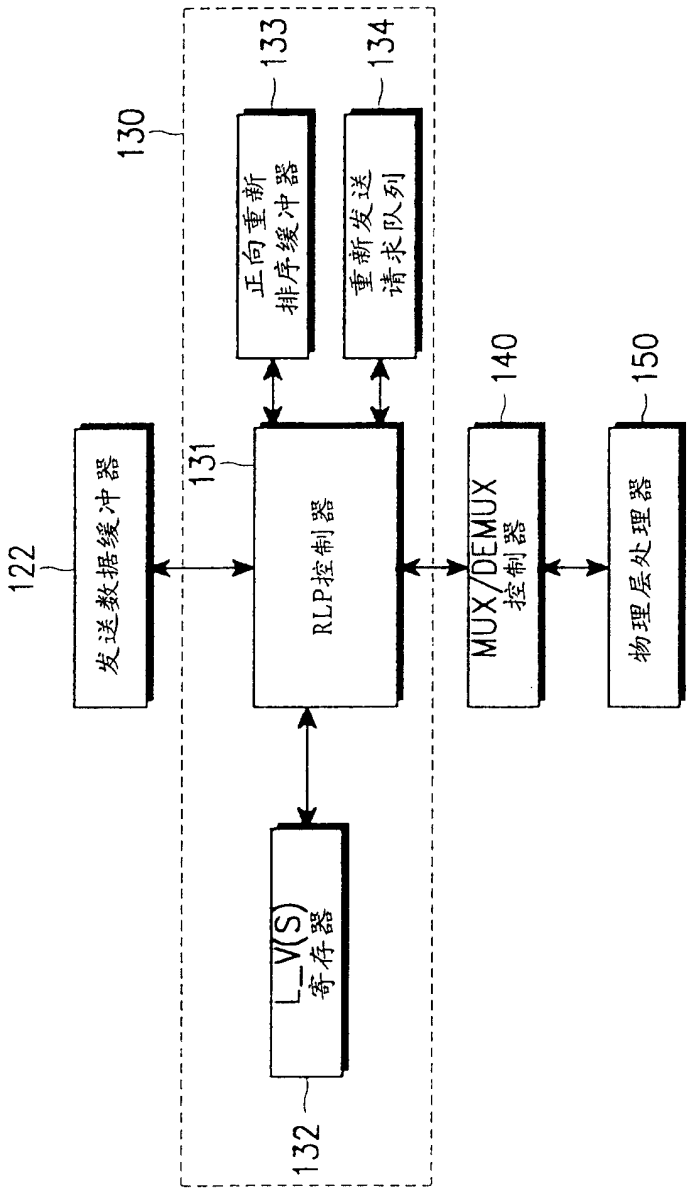

130
133
134
正向重新排序缓冲器
重新发送请求队列
122
发送数据缓冲器
131
RLP控制器
140
MUX/DEMUX控制器
150
物理层处理器
L_V(S)寄存器
132

图 3

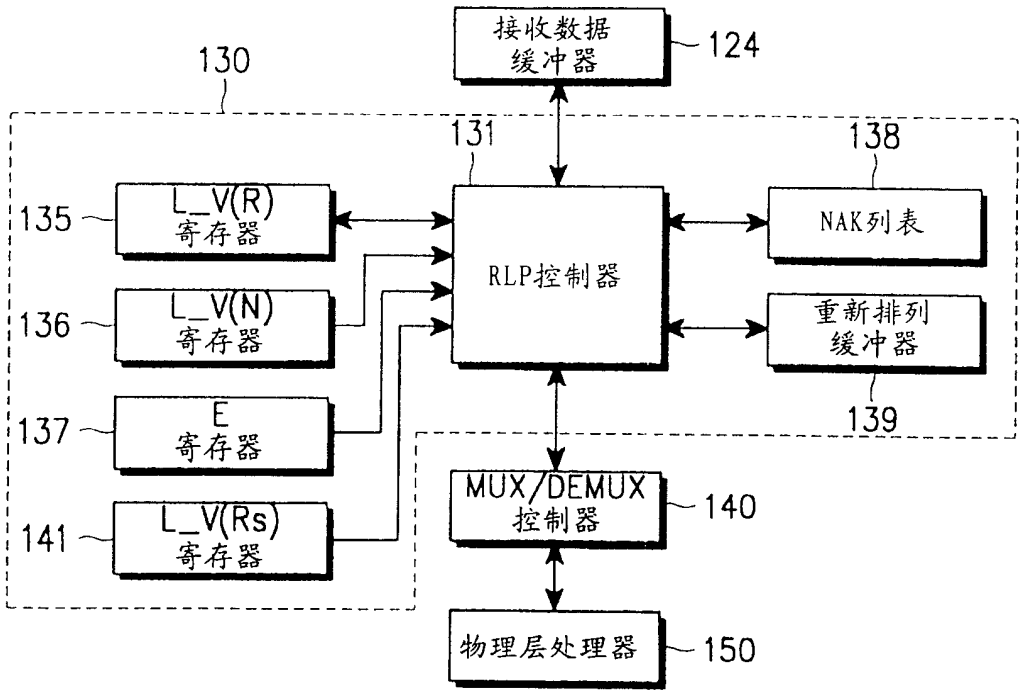

接收数据
缓冲器
124
130
131
138
135
L_V(R)
寄存器
RLP控制器
NAK列表
136
L_V(N)
寄存器
重新排列
缓冲器
139
137
E
寄存器
141
L_V(Rs)
寄存器
MUX/DEMUX
控制器
140
物理层处理器
150

图 4

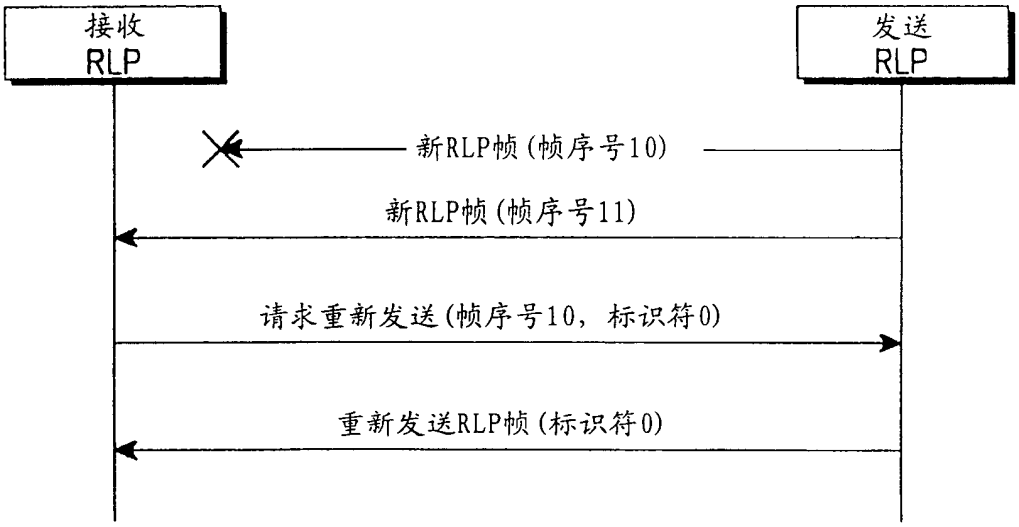

接收
RLP
发送
RLP
新RLP帧(帧序号10)
新RLP帧(帧序号11)
请求重新发送(帧序号10，标识符0)
重新发送RLP帧(标识符0)

图 5

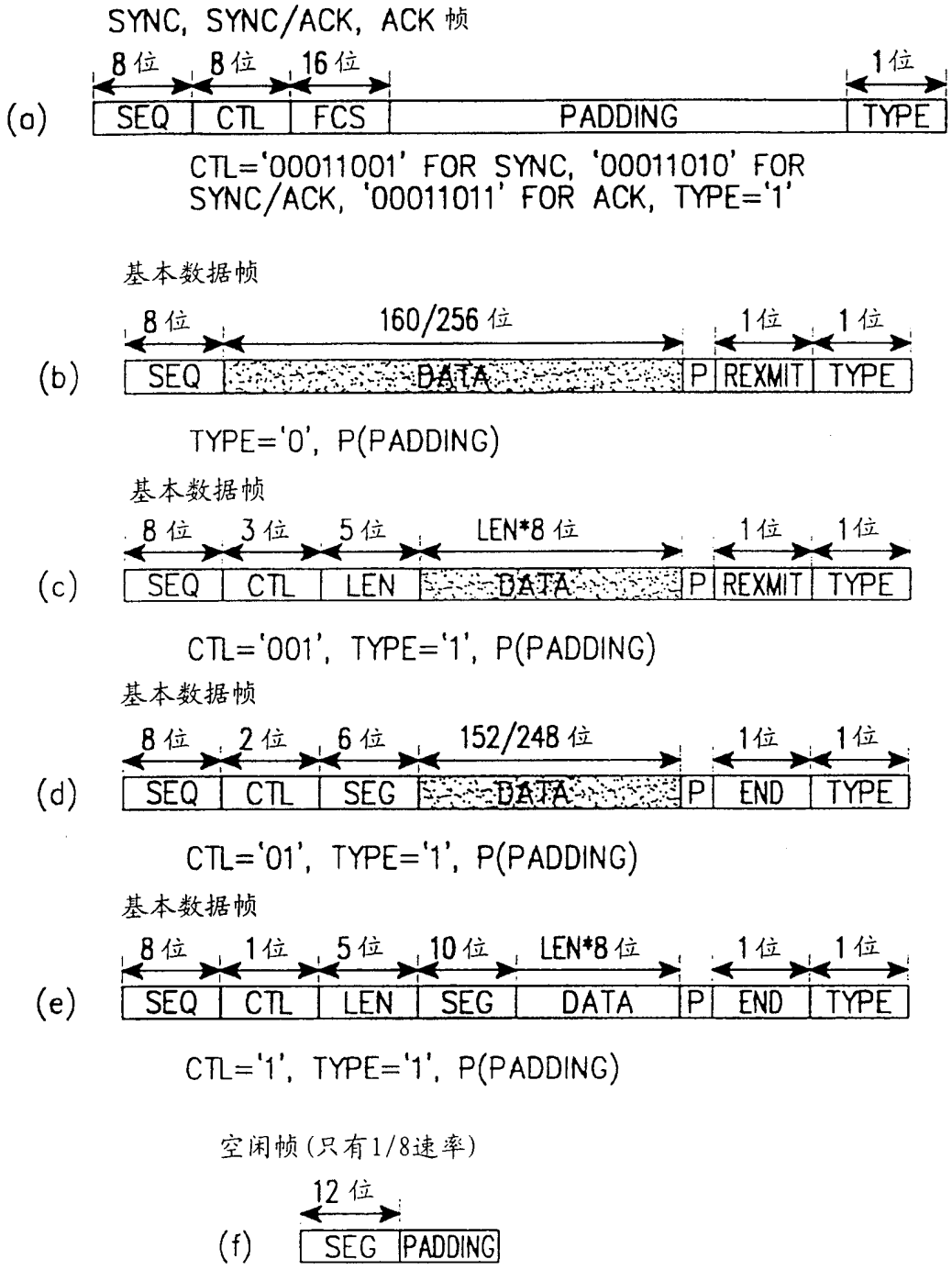

SYNC, SYNC/ACK, ACK 帧
8 位
8 位
16 位
1 位
(a)
SEQ
CTL
FCS
PADDING
TYPE
CTL='00011001' FOR SYNC, '00011010' FOR SYNC/ACK, '00011011' FOR ACK, TYPE='1'
基本数据帧
8 位
160/256 位
1 位
1 位
(b)
SEQ
DATA
P
REXMIT
TYPE
TYPE='0', P(PADDING)
基本数据帧
8 位
3 位
5 位
LEN*8 位
1 位
1 位
(c)
SEQ
CTL
LEN
DATA
P
REXMIT
TYPE
CTL='001', TYPE='1', P(PADDING)
基本数据帧
8 位
2 位
6 位
152/248 位
1 位
1 位
(d)
SEQ
CTL
SEG
DATA
P
END
TYPE
CTL='01', TYPE='1', P(PADDING)
基本数据帧
8 位
1 位
5 位
10 位
LEN*8 位
1 位
1 位
(e)
SEQ
CTL
LEN
SEG
DATA
P
END
TYPE
CTL='1', TYPE='1', P(PADDING)
空闲帧(只有1/8速率)
12 位
(f)
SEG
PADDING

图 6

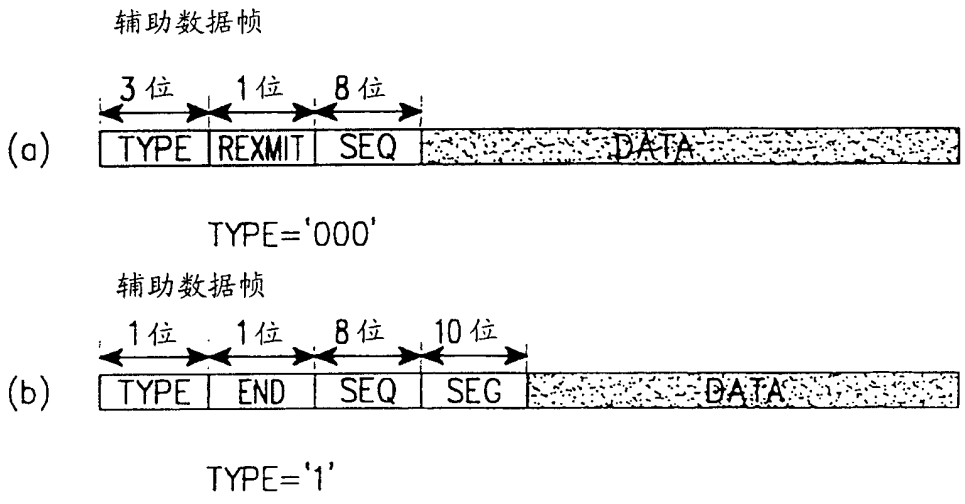

辅助数据帧
3位
1位
8位
(a)
TYPE
REXMIT
SEQ
DATA
TYPE='000'
辅助数据帧
1位
1位
8位
10位
(b)
TYPE
END
SEQ
SEG
DATA
TYPE='1'

图 7