

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[ 51 ] Int. Cl<sup>7</sup>

H04L 29/06

H04Q 7/22 H04L 1/18



# [12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 00809926. X

[45] 授权公告日 2004 年 10 月 13 日

[11] 授权公告号 CN 1171428C

[22] 申请日 2000.7.7 [21] 申请号 00809926. X

[30] 优先权

[32] 1999. 7. 8 [33] US [31] 09/349,899

[86] 国际申请 PCT/SE2000/001461 2000.7.7

[87] 国际公布 WO2001/005121 英 2001.1.18

[85] 进入国家阶段日期 2002.1.4

[71] 专利权人 艾利森电话股份有限公司

地址 瑞典斯德哥尔摩

[72] 发明人 C·罗波尔 M·约翰松

R·舍德斯特伦 B·拉通伊

J·萨赫斯

审查员 李玲玲

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

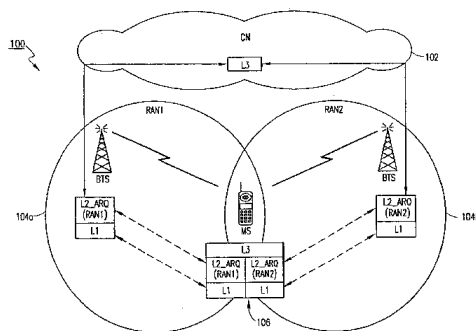
代理人 程天正 张志醒

权利要求书 7 页 说明书 18 页 附图 8 页

[54] 发明名称 在移动通信系统中提供安全链路的方法和装置

[57] 摘要

揭示了一种用于在移动通信系统中当成对链路层协议实体之间进行转换时提供一条安全链路的技术。第一对链路层协议实体包括第一传输链路层协议实体和第一接收链路层协议实体。第二对链路层协议实体包括第二传输链路层协议实体和第二接收链路层协议实体。本技术通过以下方式实现：首先暂停从第一传输链路层协议实体到第一接收链路层协议实体的数据传输，然后启动从第二传输链路层协议实体到第二接收链路层协议实体的数据传输。第一传输链路层协议实体中未确认的分段数据于是通过隧道从第一传输链路层协议实体经由第二传输链路层协议实体和第二接收链路层协议实体传输到第一接收链路层协议实体。



1. 一种用于在移动通信系统中当从第一对链路层协议实体向第二对链路层协议实体进行转换时提供一条安全链路的方法，第一对链路层协议实体包括一个用于将数据分段并传输分段数据的第一传输链路层协议实体和一个用于接收来自第一传输链路层协议实体的分段数据并对接收的分段数据进行确认的第一接收链路层协议实体，第二对链路层协议实体包括一个用于将数据分段并传输分段数据的第二传输链路层协议实体和一个用于接收来自第二传输链路层协议实体的分段数据并对接收的分段数据进行确认的第二接收链路层协议实体，该方法包括的步骤有：

暂停从第一传输链路层协议实体向第一接收链路层协议实体的数据传输；

启动从第二传输链路层协议实体向第二接收链路层协议实体的数据传输；以及

15 将第一传输链路层协议实体中未确认的分段数据通过隧道从第一传输链路层协议实体经由第二传输链路层协议实体和第二接收链路层协议实体传输给第一接收链路层协议实体；

其中第一对链路层协议实体由至少一个第一控制协议实体控制，而第二对链路层协议实体由至少一个第二控制协议实体控制，其中通过至少一个第一控制协议实体暂停从第一传输链路层协议实体到第一接收链路层协议实体的数据传输，并通过至少一个第二控制协议实体启动从第二传输链路层协议实体到第二接收链路层协议实体的数据传输。

2. 权利要求1中定义的方法，进一步包括的步骤有：

25 将第一传输链路层协议实体中未传输的未分段数据从第一传输链路层协议实体传送给第二传输链路层协议实体。

3. 权利要求1中定义的方法，进一步包括的步骤有：

对第一传输链路层协议实体中未传输的未分段数据进行分段；

30 将第一传输链路层协议实体中未传输的分段数据从第一传输链路层协议实体传送到第二传输链路层协议实体以进行隧道传输。

4. 权利要求1中定义的方法，进一步包括的步骤有：

在第一传输链路层协议实体中组装分段的数据；以及

将第一传输链路层协议实体中组装的分段数据从第一传输链路层协议实体传送到第二传输链路层协议实体。

5. 权利要求 1 中定义的方法，其中至少一个第一控制协议实体和至少一个第二控制协议实体是相同的控制协议实体。

5 6. 权利要求 1 中定义的方法，进一步包括的步骤有：

在将未确认的分段数据通过隧道从第一传输链路层协议实体经由第二传输链路层协议实体和第二接收链路层协议实体传输给第一接收链路层协议实体之前，由第一接收链路层协议实体向第一传输链路层协议实体发送一个状态消息。

10 7. 权利要求 1 中定义的方法，进一步包括的步骤有：

通知第一接收链路层协议实体关于通过隧道从第一传输链路层协议实体经由第二传输链路层协议实体和第二接收链路层协议实体被传输给第一接收链路层协议实体的未确认分段数据的结束。

15 8. 权利要求 7 中定义的方法，其中第一对链路层协议实体由至少一个第一控制协议实体控制，而第二对链路层协议实体由至少一个第二控制协议实体控制，进一步包括的步骤有：

20 将第一传输链路层协议实体中最后一个未确认数据段的序号从至少一个第一控制协议实体发送给至少一个第二控制协议实体，以通知第一接收链路层协议实体关于通过隧道从第一传输链路层协议实体经由第二传输链路层协议实体和第二接收链路层协议实体被传输到第一接收链路层协议实体的未确认分段数据的结束。

9. 权利要求 7 中定义的方法，其中第一对链路层协议实体由至少一个第一控制协议实体控制，而第二对链路层协议实体由至少一个第二控制协议实体控制，进一步包括的步骤有：

25 由至少一个第一控制协议实体向至少一个第二控制协议实体发送一个关于通过隧道传输的未确认分段数据数目的指示，以通知第一接收链路层协议实体关于通过隧道从第一传输链路层协议实体经由第二传输链路层协议实体和第二接收链路层协议实体被传输到第一接收链路层协议实体的未确认分段数据的结束。

30 10. 权利要求 7 中定义的方法，进一步包括的步骤有：

在通过隧道传输未确认的分段数据之前，将第一传输链路层协议实体中最后一个未确认数据段的序号从第一传输链路层协议实体发送

给第一接收链路层协议实体，以通知第一接收链路层协议实体关于通过隧道从第一传输链路层协议实体经由第二传输链路层协议实体和第二接收链路层协议实体被传输到第一接收链路层协议实体的未确认分段数据的结束。

5           11. 权利要求 7 中定义的方法，进一步包括的步骤有：

          在最后一个通过隧道传输的未确认的分段数据以后，由第一传输链路层协议实体向第一接收链路层协议实体发送一个消息指出前一个通过隧道传输的未确认的分段数据是最后一个通过隧道传输的未确认的分段数据，以通知第一接收链路层协议实体关于通过隧道从第一传输链路层协议实体经由第二传输链路层协议实体和第二接收链路层协议实体被传输到第一接收链路层协议实体的未确认分段数据的结束。

10           12. 权利要求 7 中定义的方法，进一步包括的步骤有：

          在通过隧道传输未确认的分段数据前，由第二传输链路层协议实体向第二接收链路层协议实体发送一个含有第一传输链路层协议实体中最后一个未确认数据段的序号的消息，以通知第一接收链路层协议实体关于通过隧道从第一传输链路层协议实体经由第二传输链路层协议实体和第二接收链路层协议实体被传输到第一接收链路层协议实体的未确认分段数据的结束。

15           13. 权利要求 12 中定义的方法，进一步包括的步骤有：

          发送消息前，将序号从第一传输链路层协议实体用信号通知给第二传输链路层协议实体；以及

          发送消息后，将序号从第二接收链路层协议实体用信号通知给第一接收链路层协议实体。

20           14. 权利要求 7 中定义的方法，进一步包括的步骤有：

          由第二传输链路层协议实体向第二接收链路层协议实体发送一个关于通过隧道传输的未确认分段数据数目的指示，以通知第一接收链路层协议实体关于通过隧道从第一传输链路层协议实体经由第二传输链路层协议实体和第二接收链路层协议实体被传输到第一接收链路层协议实体的未确认分段数据的结束。

25           15. 权利要求 14 中定义的方法，进一步包括的步骤有：

          发送指示前，将通过隧道传输的未确认的分段数据数目从第一传输链路层协议实体用信号通知给第二传输链路层协议实体；以及

发送指示后，将通过隧道传输的未确认的分段数据数目从第二接收链路层协议实体用信号通知给第一接收链路层协议实体。

16. 权利要求 7 中定义的方法，进一步包括的步骤有：

5 由第二传输链路层协议实体向第二接收链路层协议实体发送一个含有通过隧道传输的未确认分段数据总量指示的消息，以通知第一接收链路层协议实体关于通过隧道从第一传输链路层协议实体经由第二传输链路层协议实体和第二接收链路层协议实体被传输到第一接收链路层协议实体的未确认分段数据的结束。

10 17. 权利要求 7 中定义的方法，其中第一对链路层协议实体由至少一个第一控制协议实体控制，而第二对链路层协议实体由至少一个第二控制协议实体控制，进一步包括的步骤有：

15 由至少一个第一控制协议实体向至少一个第二控制协议实体发送一个关于通过隧道传输的未确认分段数据总量的指示，以通知第一接收链路层协议实体关于通过隧道从第一传输链路层协议实体经由第二传输链路层协议实体和第二接收链路层协议实体被传输到第一接收链路层协议实体的未确认分段数据的结束。

18. 权利要求 7 中定义的方法，进一步包括的步骤有：

20 由第一传输链路层协议实体用信号通知给第二传输链路层协议实体关于通过隧道从第一传输链路层协议实体经由第二传输链路层协议实体和第二接收链路层协议实体传输给第一接收链路层协议实体的未确认分段数据的结束；

25 由第二传输链路层协议实体向第二接收链路层协议实体发送一个指示通过隧道从第一传输链路层协议实体经由第二传输链路层协议实体和第二接收链路层协议实体传输给第一接收链路层协议实体的未确认分段数据结束的消息；以及

30 由第二接收链路层协议实体用信号通知给第一接收链路层协议实体关于通过隧道从第一传输链路层协议实体经由第二传输链路层协议实体和第二接收链路层协议实体传输给第一接收链路层协议实体的未确认分段数据的结束。

19. 权利要求 7 中定义的方法，进一步包括的步骤有：

当所有未确认的分段数据通过隧道传输以后，终止第一对链路层协议实体。

20. 权利要求 1 中定义的方法, 进一步包括的步骤有:

在一个预定的时间周期之后, 终止第一对链路层协议实体。

21. 权利要求 1 中定义的方法, 其中是由于移动通信系统内的切换而引起从第一对链路层协议实体向第二对链路层协议实体的转换。

5 22. 权利要求 1 中定义的方法, 其中是由于移动通信系统内协议的重新配置而引起从第一对链路层协议实体向第二对链路层协议实体的转换。

23. 权利要求 22 中定义的方法, 其中第一对链路层协议实体使用和第二对链路层协议实体相同的协议。

10 24. 权利要求 23 中定义的方法, 其中第一对链路层协议实体被进行不同于第二对链路层协议实体的配置。

25. 权利要求 22 中定义的方法, 其中第一对链路层协议实体使用不同于第二对链路层协议实体的协议。

15 26. 权利要求 1 中定义的方法, 其中通过隧道从第一传输链路层协议实体经由第二传输链路层协议实体和第二接收链路层协议实体向第一接收链路层协议实体传输第一传输链路层协议实体中未确认的分段数据的步骤包括的步骤有:

将未确认的分段数据从第一传输链路层协议实体发送给第二传输链路层协议实体;

20 将未确认的分段数据从第二传输链路层协议实体传输给第二接收链路层协议实体; 以及

将未确认的分段数据从第二接收链路层协议实体发送给第一接收链路层协议实体。

27. 权利要求 26 中定义的方法, 进一步包括的步骤有:

25 在未确认的分段数据从第二传输链路层协议实体被传输到第二接收链路层协议实体之前对它进行标记。

28. 权利要求 27 中定义的方法, 其中利用确认的模式数据协议数据单元中的长度指示符字段对未确认的分段数据进行标记。

30 29. 权利要求 27 中定义的方法, 其中利用控制协议数据单元中的一个特定字段对未确认的分段数据进行标记。

30. 权利要求 26 中定义的方法, 其中未确认的分段数据通过一条专用的通信链路从第二传输链路层协议实体传输到第二接收链路层协

议实体。

31. 权利要求 26 中定义的方法，其中未确认的分段数据先于任何更高层数据而从第二传输链路层协议实体传输到第二接收链路层协议实体，以此确保序列顺序完整。

5       32. 权利要求 1 中定义的方法，进一步包括的步骤有：

在第一接收链路层协议实体中合并通过隧道传输的未确认的分段数据和已确认的分段数据；以及

组装合并的分段数据。

10       33. 权利要求 32 中定义的方法，进一步包括的步骤有：  
将组装的合并数据直接发送给更高层协议实体。

34. 权利要求 32 中定义的方法，进一步包括的步骤有：  
将组装的合并数据通过第二接收链路层协议实体发送给更高层协议实体。

15       35. 权利要求 32 中定义的方法，进一步包括的步骤有：  
在第二接收链路层协议实体向更高层协议实体发送任何数据之前，将组装的合并数据发送给更高层协议实体，以此确保序列顺序完整。

36. 权利要求 35 中定义的方法，进一步包括的步骤有：  
通知第二接收链路层协议实体所有组装的合并数据已被发送到更高层协议实体，以此确保序列顺序完整。

20       37. 权利要求 1 中定义的方法，其中第一对链路层协议实体和第二对链路层协议实体是自动重发请求协议实体。

38. 一种用于在移动通信系统中的成对链路层协议实体之间进行转换时提供安全链路的装置，该装置包括：

25       第一对链路层协议实体，该第一对链路层协议实体包括一个用于将数据分段并传输分段数据的第一传输链路层协议实体和一个用于接收来自第一传输链路层协议实体的分段数据并对接收的分段数据进行确认的第一接收链路层协议实体；以及

30       第二对链路层协议实体，该第二对链路层协议实体包括一个用于将数据分段并传输分段数据的第二传输链路层协议实体和一个用于接收来自第二传输链路层协议实体的分段数据并对接收的分段数据进行确认的第二接收链路层协议实体；

其中，当从第一对链路层协议实体向第二对链路层协议实体进行

转换时，第一对链路层协议实体被配置成暂停从第一传输链路层协议实体向第一接收链路层协议实体的数据传输；

- 其中，当从第一对链路层协议实体向第二对链路层协议实体进行转换时，第二对链路层协议实体被配置成启动从第二传输链路层协议实体向第二接收链路层协议实体的数据传输；以及
- 5

- 其中，当从第一对链路层协议实体转换到第二对链路层协议实体以后，第一对链路层协议实体和第二对链路层协议实体被配置成将第一传输链路层协议实体中未确认的分段数据通过隧道从第一传输链路层协议实体经由第二传输链路层协议实体和第二接收链路层协议实体
- 10 传输给第一接收链路层协议实体。

## 在移动通信系统中提供安全链路的方法和装置

### 发明领域

- 5 本发明一般涉及移动通信系统以及，更具体而言，涉及在移动通信系统中当从第一对链路层协议实体向第二对链路层协议实体进行转换时提供安全链路的技术。

### 发明背景

- 参考图 1，其中显示了一种典型蜂窝移动通信系统 10 的示意图。系统 10 包括一个核心网 (CN) 12，一个无线接入网 (RAN) 14 和多个移动站 (MS) 16。RAN 14 分为控制器节点 18 和基站收发信台 (BTS) 节点 20。当然，正如本领域中具有一般技术的人员所理解的，RAN 14 可由数个 RAN 组成，每个 RAN 含有一个或多个控制器节点 18 和 BTS 节点 20。系统体系是这样的：CN 12 连接到数个控  
10 制器节点 18，每个控制器节点 18 连接到数个 BTS 节点 20，而每个  
15 BTS 节点 20 服务于一个或多个 MS 16。

- 由于 MS 16 和服务 BTS 节点 20 之间无线接口关联的差错特性，因此可在 MS 16 和 RAN 14 之间选择性地执行自动重发请求 (ARQ) 协议以减少残余差错率。ARQ 协议的功能是处理由无线接口引起的  
20 差错 (例如由干扰引起)。不过，当 MS 16 在系统 10 中到处移动时，切换可能发生而使导致 ARQ 协议的执行在不同控制器节点 18 之间来回移动。为了确保在切换期间不丢失用户数据，必须实现某些机制。目前有三种已知的机制用于当 ARQ 协议在不同控制器节点 18 之间切换的情况下保护用户数据。

- 25 在第一种已知的、当 ARQ 协议在不同控制器节点 18 之间切换的情况下用于保护用户数据的机制中，该机制由 R. Cohen 等人在 “Handover in a Micro-Cell Packet Switched Mobile Network (在微小区分组交换移动网络中切换)”，ACM Journal of Wireless Networks, Vol. 2, No. 1, 1996, pp. 13-25 中，以及由 E. Ayanoglu 等人在  
30 “AIRMAIL: A Link-Layer Protocol for Wireless Networks (航空邮件：用于无线网络的链路层协议)”，ACM/Baltzer Wireless Networks Journal, Vol. 1, 1995, pp. 47-60 中作了充分描述，当执行切换时，来

自 RAN 14 中 ARQ 协议实体的所有协议状态，包括状态变量和缓冲区，从源控制器节点 18 被移动/传送到目的控制器节点 18。使用这种机制，MS 16 中的 ARQ 协议实体不需要知道切换何时发生。在含有两个或更多个服务 GPRS 支持节点 (SGSN) 的通用分组无线业务 (GPRS) 系统中，在 SGSN 之间有切换发生的情况下，只有下行链路缓冲区从源 SGSN 被移动/传送到目的 SGSN，并在 MS 16 和目的 SGSN 之间依靠切换信令同步缓冲区的协议状态 (参见 GSM 03.60-“Service Description (业务描述)”)。

第一种机制的主要优点在于它不要求在无线接口上对用户数据作不必要的重传，并且 MS 16 中的 ARQ 协议可以不知道切换，这也使得实现不那么昂贵。不过，第一种机制受限于系统内的切换，整个系统中使用具有相同配置的不同 ARQ 协议。因此，它对于同一 RAN 中将可能使用不同 ARQ 协议配置且可能有与不同的 ARQ 协议配置关联的不同协议数据单元 (PDU) 大小的未来系统而言将不再有用。此外，它对于移动整个协议状态可能非常复杂。

在第二种已知的、当 ARQ 协议在不同控制器节点 18 之间切换的情况下用于保护用户数据的机制中，此机制特别应用于 GPRS 系统中，通过在系统 10 中包含两级 ARQ 协议来保护用户数据。第一 ARQ 协议，称为无线链路控制 (RLC) 协议，实行于 MS 16 和 RAN 14 之间 (例如在基站控制器 (BSC) 节点处)，用于处理由无线接口引起的差错 (参见 GSM 04.60-“Radio Link Control / Medium Access Control (无线链路控制/媒体接入控制)”)。第二 ARQ 协议，称为逻辑链路控制 (LLC) 协议，实行于 MS 16 与 CN 12 之间 (例如在 SGSN 节点处) (参见 GSM 04.64-“Logical Link Control (LLC) Layer Specification (逻辑链路控制 (LLC) 层规范)”)。当切换发生时，由 LLC 协议中的 ARQ 协议重传可能丢失的用户数据。另一方面，当执行切换时，在 MS 16 和 BSC 中都重新启动 RLC 协议。

第二种机制的主要优点在于它能处理系统间的切换。不过，第二种机制存在较多的缺点。例如，由于与第二 ARQ 协议关联的额外开销而造成不必要的无线资源浪费。在 GPRS 中，用第三层 (L3) PDU 传输的额外开销约为 7 个字节。可对此与 Van Jacobsen 压缩的传输控制协议 (TCP) 确认的大小进行比较，当使用点到点协议 (PPP) 时

其大小小于 10 个字节。这样，当在 L3 PDU 中传输 TCP 确认时，大小差不多被加倍。第二种机制的另一个缺点是，在 MS 16 中，就含有两级 ARQ 协议的存储与处理能力而言，其开销大大高于具有单一 ARQ 协议的开销。

- 5       在第三种已知的、当 ARQ 协议在不同控制器节点 18 之间切换的情况下用于保护用户数据的机制中，该机制由 R. Ludwig 等人在欧洲专利申请第 EP99109283.4 号(客户参考号：艾立信技术文献第 UW/T-98:289 号)、题为“L2\_ARQ Protocol Handover Mechanisms (L2\_ARQ 协议切换机制)”中作了充分描述，要求第二层(L2) ARQ 协议 PDU
- 10       的发送端在缓冲区中保留正携带 L3 PDU 的所有的 L2 PDU，直到整个 L3 PDU 已被确认。然后，当切换被执行时，所有 L3 PDU 被移到新的 L2\_ARQ 协议实体，于是，新的 L2\_ARQ 协议实体将这些 L3 PDU 分段成新的 L2 PDU 并重传它们。

- 与第二种机制相似，第三种机制的主要优点是它能处理系统间的
- 15       切换。但是，第三种机制也存在较多缺点。例如，由于要求 L2\_ARQ 协议 PDU 的发送端保留正携带 L3 PDU 的所有的 L2 PDU 直到整个 L3 PDU 被确认，因而需要额外的缓冲空间。此外，当切换发生时，一个 L3 PDU 的所有 L2 PDU 被新的 L2\_ARQ 协议重传。那就是说，即使以前已被确认的 L2 PDU 也都要进行重传。这当然不是最优的，而且是第
- 20       三种机制的主要缺点。

- 由上所述，期望提供一种用于在移动通信系统中当切换或协议重新配置时，在移动站与核心网络之间提供一条安全链路的技术，用以克服上述不足和缺点。更具体而言，期望提供一种用于在移动通信系统中当切换或协议重新配置时，在移动站与核心网络之间提供一条安
- 25       全链路的技术，它不传递 ARQ 协议的完整状态，不使用第二 ARQ 协议级，不重传已被确认的 L2\_ARQ PDU，以及不需要在发送 L2\_ARQ 协议实体的缓冲区中存储已被确认的 L2\_ARQ PDU。

#### 发明概述

- 依照本发明，提供了一种用于在移动通信系统中，当从第一对链路
- 30       层协议实体向第二对链路层协议实体进行转换时提供一条安全链路的技术。第一对链路层协议实体包括用于将数据分段并传输分段数据的第一传输链路层协议实体，和用于接收来自第一传输链路层协议

实体的分段数据并确认接收的分段数据的第一接收链路层协议实体。第二对链路层协议实体包括用于将数据分段并传输分段数据的第二传输链路层协议实体，和用于接收来自第二传输链路层协议实体的分段数据并确认接收的分段数据的第二接收链路层协议实体。第一对

5 链路层协议实体和第二对链路层协议实体最好都是自动重发请求协议实体。

从第一对链路层协议实体向第二对链路层协议实体的转换可归结于多种原因，象例如移动通信系统中的切换或移动通信系统中的协议重新配置。第一对链路层协议实体可使用和第二对链路层协议实体

10 相同的协议，或者第一对链路层协议实体可使用不同于第二对链路层协议实体的协议。如果第一对链路层协议实体使用和第二对链路层协议实体相同的协议，那么仍能对第一对链路层协议实体进行不同于第二对链路层协议实体的配置。

在优选的实施方案中，此技术是通过以下方式实现的：首先暂停

15 从第一传输链路层协议实体向第一接收链路层协议实体的数据传输，然后启动从第二传输链路层协议实体向第二接收链路层协议实体的数据传输。于是，第一传输链路层协议实体中未确认的分段数据通过隧道从第一传输链路层协议实体经由第二传输链路层协议实体和第二接收链路层协议实体传输到第一接收链路层协议实体。

依照本发明的其他方面，第一对链路层协议实体可由至少一个第一控制协议实体进行控制，而第二对链路层协议实体可由至少一个第二控制协议实体进行控制。于是，从第一传输链路层协议实体向第一接收链路层协议实体的数据传输可由至少一个第一控制协议实体暂停，而从第二传输链路层协议实体向第二接收链路层协议实体的数据

20 传输可由至少一个第二控制协议实体启动。应当注意到，所述的至少一个第一控制协议实体和所述的至少一个第二控制协议实体可以是相同的控制协议实体。

依照本发明的另外的方面，第一传输链路层协议实体中未传输的未分段数据最好由第一传输链路层协议实体传送给第二传输链路层

30 协议实体。另一种可选方法是，可将第一传输链路层协议实体中未传输的未分段数据进行分段，然后再由第一传输链路层协议实体传送给第二传输链路层协议实体以进行隧道传输。其间，第一传输链路层协

议实体中的分段数据被进行组装并从第一传输链路层协议实体传送到第二传输链路层协议实体。

依照本发明的其他方面，在通过隧道将未确认的分段数据从第一传输链路层协议实体经由第二传输链路层协议实体和第二接收链路层协议实体传输到第一接收链路层协议实体之前，可由第一接收链路层协议实体向第一传输链路层协议实体发送一个状态消息。此外，可通知第一接收链路层协议实体关于通过隧道从第一传输链路层协议实体经由第二传输链路层协议实体和第二接收链路层协议实体被传输到第一接收链路层协议实体的未确认分段数据的结束。如果第一对链路层协议实体由至少一个第一控制协议实体控制，而第二对链路层协议实体由至少一个第二控制协议实体控制，则第一传输链路层协议实体中最后一个未确认数据段的序号可从至少一个第一控制协议实体发送给至少一个第二控制协议实体，用以通知第一接收链路层协议实体关于通过隧道从第一传输链路层协议实体经由第二传输链路层协议实体和第二接收链路层协议实体被传输到第一接收链路层协议实体的未确认分段数据的结束。另一种可选方法是，可由至少一个第一控制协议实体向至少一个第二控制协议实体发送一个关于通过隧道传输的未确认分段数据数目的指示，用以通知第一接收链路层协议实体关于通过隧道从第一传输链路层协议实体经由第二传输链路层协议实体和第二接收链路层协议实体被传输到第一接收链路层协议实体的未确认分段数据的结束。还有一种可选方法是，可由至少一个第一控制协议实体向至少一个第二控制协议实体发送一个关于通过隧道传输的未确认分段数据总数的指示，用以通知第一接收链路层协议实体关于通过隧道从第一传输链路层协议实体经由第二传输链路层协议实体和第二接收链路层协议实体被传输到第一接收链路层协议实体的未确认分段数据的结束。

依照本发明的其他方面，在通过隧道传输未确认的分段数据之前，可将第一传输链路层协议实体中最后一个未确认数据段的序列号由第一传输链路层协议实体发送给第一接收链路层协议实体，用以通知第一接收链路层协议实体关于通过隧道从第一传输链路层协议实体经由第二传输链路层协议实体和第二接收链路层协议实体被传输到第一接收链路层协议实体的未确认分段数据的结束。另一种可选方

法是，在最后一个通过隧道传输的未确认分段数据之后，可由第一传输链路层协议实体向第一接收链路层协议实体发送一个指明前一个通过隧道传输的未确认分段数据是最后一个通过隧道传输的未确认分段数据的消息，用以通知第一接收链路层协议实体关于通过隧道从

5 第一传输链路层协议实体经由第二传输链路层协议实体和第二接收链路层协议实体被传输到第一接收链路层协议实体的未确认分段数据的结束。还有一种可选方法是，可由第二传输链路层协议实体向第二接收链路层协议实体发送一个含有通过隧道传输的未确认分段数据总数指示的消息，用以通知第一接收链路层协议实体关于通过隧道

10 从第一传输链路层协议实体经由第二传输链路层协议实体和第二接收链路层协议实体被传输到第一接收链路层协议实体的未确认分段数据的结束。甚至还有一种可选方法是，在通过隧道传输未确认的分段数据之前，可由第二传输链路层协议实体向第二接收链路层协议实体发送一个含有第一传输链路层协议实体中最后一个未确认数据段的序号的消息，用以通知第一接收链路层协议实体关于通过隧道从第一传输链路层协议实体经由第二传输链路层协议实体和第二接收链路层协议实体被传输到第一接收链路层协议实体的未确认分段数据的结束。如果是这种情况，就在发送消息前将序号从第一传输链路层协议实体用信号通知给第二传输链路层协议实体，并在发送消息后再由第二接收链路层协议实体用信号通知给第一接收链路层协议实体。

20 甚至还有一种可选方法是，可由第二传输链路层协议实体向第二接收链路层协议实体发送一个关于通过隧道传输的未确认分段数据数目的指示，用以通知第一接收链路层协议实体关于通过隧道从第一传输链路层协议实体经由第二传输链路层协议实体和第二接收链路层协议实体传输到第一接收链路层协议实体的未确认分段数据的结束。如果是这种情况，在发送指示前，将通过隧道传输的未确认分段数据的数目从第一传输链路层协议实体用信号通知给第二传输链路层协议实体，并在发送该指示后再由第二接收链路层协议实体用信号通知给第一接收链路层协议实体。

30 仍依照本发明的其他方面，可将通过隧道从第一传输链路层协议实体经由第二传输链路层协议实体和第二接收链路层协议实体传输到第一接收链路层协议实体的未确认分段数据的结束从第一传输链

路层协议实体用信号通知给第二传输链路层协议实体。接下来，可以把通过隧道从第一传输链路层协议实体经由第二传输链路层协议实体和第二接收链路层协议实体传输到第一接收链路层协议实体的用以指示未确认分段数据结束的消息从第二传输链路层协议实体发送

5 给第二接收链路层协议实体。然后，可将通过隧道从第一传输链路层协议实体经由第二传输链路层协议实体和第二接收链路层协议实体传输到第一接收链路层协议实体的未确认分段数据的结束从第二接收链路层协议实体用信号通知给第一接收链路层协议实体。

依照本发明的其他方面，可以在所有未确认的分段数据被通过隧道传输之后终止第一对链路层协议实体。另一种可选方法是，可以在

10 一个预定的时间周期之后终止第一对链路层协议实体。

依照本发明的其他方面，通过首先将未确认的分段数据从第一传输链路层协议实体发送到第二传输链路层协议实体，可以使第一传输链路层协议实体中未确认的分段数据通过隧道从第一传输链路层协

15 议实体经由第二传输链路层协议实体和第二接收链路层协议实体传输到第一接收链路层协议实体。接下来将未确认的分段数据从第二传输链路层协议实体传输给第二接收链路层协议实体。然后再将未确认的分段数据从第二接收链路层协议实体发送到第一接收链路层协议实体。

依照本发明的其他方面，在将未确认的分段数据从第二传输链路层协议实体传输给第二接收链路层协议实体之前可对其进行标记。例如，可以利用确认的模式数据协议数据单元中的长度指示符字段，或控制协议数据单元中的某一特定字段来对未确认的分段数据进行标

20 记。

依照本发明的其他方面，可将未确认的分段数据通过专用的通信链路从第二传输链路层协议实体传输给第二接收链路层协议实体。未确认的分段数据最好在任何更高层的数据之前从第二传输链路层协

25 议实体传输到第二接收链路层协议实体，以确保序列顺序完整。

依照本发明的其他方面，在第一接收链路层协议实体中将通过隧道传输的未确认分段数据典型地与已确认的分段数据合并，然后将合并的分段数据进行组装。于是，经组装的合并数据能被直接发送给更

30 高层的协议实体。另一种可选方法是，组装的合并数据可通过第二接

收链路层协议实体发送给更高层协议实体。不管怎样，组装的合并数据最好在第二接收链路层协议实体向更高层协议实体发送任何数据前被发送给更高层的协议实体，以确保序列顺序完整。此外，可通知第二接收链路层协议实体所有组装的合并数据已被发送到更高层协议实体，以确保序列顺序完整。

#### 附图简述

为了有助于对本发明更全面的理解，现在来参考附图。这些附图不应被认为是对本发明的限制，而是仅仅被作为范例。

图 1 是包含一个核心网 (CN)、一个无线接入网 (RAN) 和多个移动站 (MS) 在内的一种典型移动蜂窝系统的示意图。

图 2 是关于依照本发明的、用以显示用于蜂窝移动通信系统中不同分层上的特定协议的一种通用协议栈的图例。

图 3 是一种蜂窝移动通信系统的示意图，该通信系统包括一个 CN、两个不同的 RAN 和一个 MS，这些都涉及依照本发明的用于在切换情形下或 L2\_ARQ 协议重新配置期间在 MS 和 CN 之间提供一条安全链路的技术。

图 4 是一个显示了通过空中接口在两个 L2\_ARQ 协议实体之间传送数据的流程图。

图 5 是一个显示了依照本发明的在刚刚发生切换或 L2\_ARQ 协议重新配置之后，通过空中接口在两个新 L2\_ARQ 协议实体之间传送数据的流程图。

图 6 是依照本发明的一种切换情形下的信令图。

图 7 显示了依照本发明的一种 L2\_ARQ 确认模式数据 (AMD) PDU 的格式。

图 8 显示了依照本发明的一种 L2\_ARQ 控制 PDU 的格式。

图 9 是依照本发明的、用以实现在移动通信系统中涉及的切换或协议重新配置的信令的一种示范协议实体处理装置的示意图。

#### 优选实施方案详述

参考图 2，其中显示了一种通用协议栈 50，该协议栈将在本详述中用来表示在依照本发明运行的蜂窝移动通信系统内所应用的不同分层上的特定协议。不过，应当注意到，本发明并不局限于在任何不同的分层上使用任一特定的协议。例如，L3 层用来表示任何一种网

5 络协议，例如象互联网协议（IP）。不过，L3层也可以包括帧协议，例如象点到点协议（PPP）。L3层还可以包括控制平面协议，例如象用于通用移动通信系统（UMTS）中的无线资源控制（RRC）。因此，L3层表示任何一种用于产生被传送给下一层，本例中为 L2\_ARQ 层的协议数据单元（PDU）的协议。

L2\_ARQ 层用来表示链路层协议，例如象无线链路控制（RLC），该层协议可能将 L3 PDU 分割成小的 L2\_ARQ PDU 和/或将数个 L3 PDU 连接成 L2\_ARQ PDU，并以这些 L2\_ARQ PDU 为基础实现 ARQ 功能。无论 L2\_ARQ 层表示何种协议，L2\_ARQ 协议都遵循有关 L2\_ARQ PDU 重传的规则。例如，对于任何形式的 ARQ，发送 L2\_ARQ 必须缓冲每一个 L2\_ARQ PDU，直到接收 L2\_ARQ 肯定确认收到同一 L2\_ARQ PDU 为止。一收到确认，发送 L2\_ARQ 就获准从它的发送缓冲区中删除已确认的 L2\_ARQ PDU。

15 对于更高层数据（即 L3 PDU）的传输 L2\_ARQ 协议可以有几种不同的，例如象不可靠、半可靠和全可靠这样的运行模式。后两种模式可结合有序或失序传递操作。

L1 层用来表示无线链路的物理层。它可以是用于当今或未来移动通信网络中的任何一种无线传输技术（如 GSM、UMTS 或无线 LAN）。

20 在最新的蜂窝移动通信系统中，存在两个对等的 L2\_ARQ 协议实体，一个运行于移动站（MS）中，一个运行于无线接入网（RAN）中。关于这种系统的实例有全球移动通信系统（GSM）/通用分组无线业务（GPRS）和 UMTS 系统，两个对等实体内的 L2\_ARQ 协议均为 RLC 协议。

25 参考图 3，其中显示了一种蜂窝移动通信系统 100，其将在本详述中用来描述一种依照本发明的、用于在切换情形下或 L2\_ARQ 协议重新配置期间在 MS 与核心网（CN）之间提供一条安全链路的技术。系统 100 包括一个 CN 102，其连接到两个不同的 RAN 104 和一个 MS 106。如图 3 所示，L3 PDU 通过依赖于当前所用的 RAN 104 的不同 L2\_ARQ 协议在 MS 106 和 CN 102 之间进行传输。此详述中所描述的技术不受限于连接到 CN 102 上的 RAN 104 的数量。也就是说，这里所描述的技术容许任何数量的 RAN 104。

假设对于包括的所有不同的 RAN 104,任意两个 L2\_ARQ 协议实体之间都存在着对等通信。对等实体实行于 MS 106 中和所包括的每个 RAN 104 的网络节点中。还假设切换均可在某一 RAN 104 内（系统内）和两个不同类型的 RAN 104 之间（系统间）发生。在任何一种情况下，当切换发生时，L2\_ARQ 协议实体的执行点可被移到新的物理网络节点上，那里启动有新 L2\_ARQ 协议实体并以此继续和新的 L2\_ARQ 对等体通信。可选地，可使用旧的重启/重初始化的 L2\_ARQ 协议实体。

在切换或 L2\_ARQ 协议重新配置（如无线接入载体（RAB）重新配置）发生后，旧发送 L2\_ARQ 协议实体中未确认的 L2\_ARQ PDU 经由新 L2\_ARQ 协议实体通过隧道传输给旧接收 L2\_ARQ 协议实体。也就是说，在切换或 L2\_ARQ 协议重新配置发生后，旧的 L2\_ARQ 协议实体进入隧道传输状态，在此状态下它们除了仍通过新的 L2\_ARQ 协议实体传输数据以外不执行任何 ARQ 功能。在这种隧道传输状态下，旧 L2\_ARQ PDU 通过新 L2\_ARQ 协议实体经隧道传给旧接收 L2\_ARQ 协议实体，该协议实体将旧的 L2\_ARQ PDU 重组成 L3 PDU，然后将它们传递给接收 L3 协议实体。在所有旧的 L2\_ARQ PDU 通过新 L2\_ARQ 协议实体经隧道传给旧接收 L2\_ARQ 协议实体，被重组成 L3 PDU，然后传递给接收 L3 协议实体之后，旧 L2\_ARQ 协议实体被终止。

上述技术要求一个完整的 L3 PDU 被传过旧发送 L2\_ARQ 协议实体或新发送 L2\_ARQ 协议实体。因此，旧发送 L2\_ARQ 协议实体中最后一个 PDU 由旧 L3 PDU 的最后一段和可能的填充部分组成。在接收侧，新接收 L2\_ARQ 协议实体接收来自新发送 L2\_ARQ 协议实体的新的 L2\_ARQ PDU，然后将它们重组成 L2\_ARQ SDU。新的 L2\_ARQ 协议实体必须区分包含新 L3 PDU 的 L2\_ARQ SDU 和包含通过隧道传输的旧 L2\_ARQ PDU 的 L2\_ARQ SDU。这可通过对 PDU 和/或 SDU 进行标记，或者依靠其他信令方式来实现。将包含有通过隧道传输的旧 L2\_ARQ PDU 的新 L2\_ARQ PDU 重组成旧 L2\_ARQ PDU，然后向前传递给旧接收 L2\_ARQ 协议实体。将包含有新 L3 PDU 的新 L2\_ARQ PDU 重组成 L3 PDU，并传递给接收 L3 协议实体。

参考图 4 和 5 能更好地理解上述技术。图 4 显示了通过空中接口

在两个 L2\_ARQ 协议实体之间进行传送的数据。发送 L2\_ARQ 协议实体（即 L2\_ARQ 1a）和接收 L2\_ARQ 协议实体（即 L2\_ARQ 1b）都含有一个 SDU 数据缓冲区 110 和一个 PDU 数据缓冲区 112。应当理解，这些缓冲区只是为解释本发明而使用的逻辑缓冲区。发送 L2\_ARQ 协议实体 SDU 数据缓冲区 110a 内的数据是上层数据（即 L3 PDU）。此数据尚未被分段成 L2\_ARQ PDU 或通过空中接口被发送 L2\_ARQ 协议实体（即 L2\_ARQ 1a）传输。发送 L2\_ARQ 协议实体 PDU 数据缓冲区 112a 内的数据由 L2\_ARQ PDU 组成。一个 PDU 封装有 SDU 的一部分或整个 SDU。这就是所谓的分段。如果几个 SDU 是一个 PDU 的一部分，那么就称这几个 SDU 在该 PDU 内被中联。

假设一个 SDU 驻留在发送 L2\_ARQ 协议实体 SDU 数据缓冲区 110a 中，直到其被分段并可能被串联和传送到发送 L2\_ARQ 协议实体 PDU 数据缓冲区 112a 为止。到那时，整个 SDU 被移到发送 L2\_ARQ 协议实体 PDU 数据缓冲区 112a 中。由发送 L2\_ARQ 协议实体（即 L2\_ARQ 1a）通过空中接口发送的 PDU 必须由接收 L2\_ARQ 协议实体（即 L2\_ARQ 1b）确认。当发送 L2\_ARQ 协议实体收到某个 PDU 的一个确认时，该 PDU 从发送 L2\_ARQ 协议实体 PDU 数据缓冲区 112a 中被丢弃。

根据以上对缓冲区的定义，可理解到，发送 L2\_ARQ 协议实体 PDU 数据缓冲区 112a 根据何种 PDU 已被发送 L2\_ARQ 协议实体确认，既可封装整个 SDU，又可封装部分 SDU。接收 L2\_ARQ 协议实体 PDU 数据缓冲区 112b 中的数据将驻留在那里直到能组装一个完整的 SDU。到那时，所装配的 SDU 将被传送给接收 L2\_ARQ 协议实体 SDU 数据缓冲区 110b。

图 5 显示了在切换或 L2\_ARQ 协议重新配置刚刚发生之后，依照本发明在两个新的 L2\_ARQ 协议实体之间通过空中接口进行传送的数据。旧发送 L2\_ARQ 协议实体（即 L2\_ARQ 1a）和旧接收 L2\_ARQ 协议实体（即 L2\_ARQ 1b）都包含一个旧的 SDU 数据缓冲区 114 和一个旧的 PDU 数据缓冲区 116。同样，新发送 L2\_ARQ 协议实体（即 L2\_ARQ 2a）和新接收 L2\_ARQ 协议实体（即 L2\_ARQ 2b）也都包含一个新的 SDU 数据缓冲区 118 和一个新的 PDU 数据缓冲区 120。在这种模式下，旧发送 L2\_ARQ 协议实体决定旧发送 L2\_ARQ 协议

实体 PDU 数据缓冲区 116a 中的 PDU 是否需要被重组成 SDU。如果需要, 就将重组的 SDU 传送给旧发送 L2\_ARQ 协议实体 SDU 数据缓冲区 114a。于是, 旧的发送 L2\_ARQ 协议实体 SDU 数据缓冲区 114a 将包含封装有 L3 PDU 的 SDU, 如图 5 中的 S1 所示。接着, 旧发送  
5 L2\_ARQ 协议实体 SDU 数据缓冲区 114a 中的这些 SDU (S1) 沿路径 115 被传送到新发送 L2\_ARQ 协议实体 SDU 数据缓冲区 118a。其间, 任何留在旧发送 L2\_ARQ 协议实体 PDU 数据缓冲区 116a 中的 PDU, 如图 5 中的 P1 所示, 沿路径 117 从旧发送 L2\_ARQ 协议实体 PDU 数据缓冲区 116a 被传送到新发送 L2\_ARQ 协议实体 SDU 数据缓冲区  
10 118a。这些来自旧发送 L2\_ARQ 协议实体 PDU 数据缓冲区 116a 的 PDU (P1) 可用作新发送 L2\_ARQ 协议实体中的 SDU。此外, 在切换/重新配置发生后, 新的 L3 PDU 沿路径 119 直接在 L3 和新发送 L2\_ARQ 协议实体 SDU 数据缓冲区 118a 之间进行传送。

将新发送 L2\_ARQ 协议实体 SDU 数据缓冲区 118a 内的数据分段  
15 并发送到新发送 L2\_ARQ 协议实体 PDU 数据缓冲区 120a。新发送 L2\_ARQ 协议实体 PDU 数据缓冲区 120a 中的数据通过空中接口被发送到新接收 L2\_ARQ 协议实体 PDU 数据缓冲区 120b。将新接收 L2\_ARQ 协议实体 PDU 数据缓冲区 120b 内的数据进行组装, 然后发送到新接收 L2\_ARQ 协议实体 SDU 数据缓冲区 118b。新的接收  
20 L2\_ARQ 协议实体 SDU 数据缓冲区 118b 内的数据被发送给接收 L3 协议实体, 或者被发送给旧接收 L2\_ARQ 协议实体 PDU 数据缓冲区 116b。将旧接收 L2\_ARQ 协议实体 PDU 数据缓冲区 116b 中的任何数据进行组装并发送到旧接收 L2\_ARQ 协议实体 SDU 数据缓冲区 114b, 然后再发送到接收 L3 协议实体。

25 因此, 依照本发明, 驻留在旧发送 L2\_ARQ 协议实体 PDU 数据缓冲区 116a 中、在切换/重新配置时沿路径 117 从旧发送 L2\_ARQ 协议实体 PDU 数据缓冲区 116a 被传送到新发送 L2\_ARQ 协议实体 SDU 数据缓冲区 118a 的任何数据 (P1), 经由隧道 121 从旧发送 L2\_ARQ 协议实体 PDU 数据缓冲区 116a 逻辑地传到旧接收 L2\_ARQ 协议实体  
30 PDU 数据缓冲区 116b。

在新接收 L2\_ARQ 协议实体中执行的机制允许新接收 L2\_ARQ 协议实体区分封装有通过隧道传输的旧 L2\_ARQ PDU 的 L2\_ARQ

SDU 和封装有新 L3 PDU 的 L2\_ARQ SDU。新接收 L2\_ARQ 协议实体需要利用这些机制将组装的 L2\_ARQ SDU 无误地发送给正确的缓冲区:SDU 数据缓冲区 118b 适用于新 L3 PDU, PDU 数据缓冲区 116b 适用于通过隧道传输的旧 L2\_ARQ PDU。这可通过对 PDU 和/或 SDU 进行标记, 或者另一种可选方法是, 通过其他与信令结合的规则来完成。

如果规定先将旧发送 L2\_ARQ 协议实体 PDU 数据缓冲区中的数据 (P1) 置于新发送 L2\_ARQ 协议实体 SDU 数据缓冲区 118a 中, 那么新发送 L2\_ARQ 协议实体只需发信号通知关于封装有通过隧道传输的旧 L2\_ARQ PDU 的 L2\_ARQ SDU 的数目或者新 L2\_ARQ PDU 的数目, 以便接收端区分 L3 PDU 和通过隧道传输的旧 L2\_ARQ PDU。于是, 新接收 L2\_ARQ 协议实体在没有标记 PDU 和/或 SDU 的情况下隐式得知将每个组装的 L2\_ARQ SDU 发往何处。如果新 L2\_ARQ 协议实体支持一个 L2\_ARQ PDU 内的数个 L2\_ARQ SDU 的串接, 加上用信号通知含有通过隧道传输的旧 L2\_ARQ PDU 的新 L2\_ARQ PDU 数目, 则必须定义一项附加的规则。此规则规定不可能在最后一个含有通过隧道传输的旧 L2\_ARQ PDU 的新 L2\_ARQ PDU 内封装一个完整的新 L3 PDU。

当完成标记时, 至少存在两种不同的解决方案。一种解决方案是允许有两种独立的 L2\_ARQ PDU 类型, 其中一种对应新的 L3 PDU, 而另一种对应由旧发送 L2\_ARQ 协议实体发出的 PDU(参见下面图 7 的描述)。另一种解决方案是向 L2\_ARQ SDU 增加一个比特的字段。如果 L2\_ARQ SDU 实际是来自旧发送 L2\_ARQ 协议实体的一个 PDU 时, 此字段可被置 1, 而如果 L2\_ARQ SDU 是一个新的 L3 PDU 时, 其可被清 0。

旧的和新的发送 L2\_ARQ 协议实体必须能相互通信, 正如旧的和新的接收 L2\_ARQ 协议实体必须能相互通信一样。这些通信链路对依照本发明来建立隧道传输状态来说是必不可少的。该通信链路是能被分成数条物理链路的逻辑链路。例如, L2\_ARQ 网络协议实体可能位于无线接入网的不同节点内, 而逻辑链路可能是由数条涉及无线接入网和/或核心网的数个网络节点的物理链路建立的。另一可选方法是, 两种协议实体都可驻留在同一节点内甚至同一硬件/软件内(如在同一

处理装置内,其中逻辑链路可能是一个或几个装置元件(参见图9)).为了建立有序传递,旧接收 L2\_ARQ 协议实体必须向新接收 L2\_ARQ 协议实体发信号告知所有的旧 L2\_ARQ PDU 被正确接收、被重组成 L3 PDU 以及被传递到接收 L3 协议实体。只有在那以后,新接收 L2\_ARQ 协议实体才被允许向更高层(即接收 L3 协议实体)发送 SDU。

当处于隧道传输状态时,旧接收 L2\_ARQ 协议实体需要了解来自旧发送 L2\_ARQ 协议实体的最后一个旧 L2\_ARQ PDU 何时到达。本发明允许将这种信息从旧发送 L2\_ARQ 协议实体发送给旧接收 L2\_ARQ 协议实体。

实行这一点的一种方法是按照以下规则:规定首先把通过隧道传输的旧 L2\_ARQ PDU 连同持有通过隧道传输的旧 L2\_ARQ PDU 的 PDU 或 SDU 的数目信令一起放置在新接收 L2\_ARQ 协议实体 SDU 数据缓冲区 118b 中。由于新接收 L2\_ARQ 协议实体必须能区分封装有新 L3 PDU 的 L2\_ARQ SDU 和封装有通过隧道传输的旧 L2\_ARQ PDU 的 L2\_ARQ SDU,于是新接收 L2\_ARQ 协议实体便隐式得知何时不再有通过隧道传输的旧 L2\_ARQ PDU 到来。

实行这一点的另一种方法是将旧发送 L2\_ARQ 协议实体的最后一个旧 L2\_ARQ PDU 的最大序号传给旧接收 L2\_ARQ 协议实体。该序号可通过任何适当的信令从旧发送 L2\_ARQ 协议实体传送到旧接收 L2\_ARQ 协议实体。以下给出关于如何能做到这点的四种解决方案。

关于这点的第一种解决方案应该是通过控制协议实体用信号通知序号。当然,这意味着旧 L2\_ARQ 协议实体将此序号通知给了控制协议实体。

关于这点的第二种解决方案应该是在含有序号的一指定 PDU(用 PDU 类型字段标识的)中将该序号从旧发送 L2\_ARQ 协议实体发送给旧接收 L2\_ARQ 协议实体。这个指定的 PDU 应该是在所有 L2\_ARQ PDU 被通过隧道传输前所传输的第一消息。这个指定的 PDU 最好也通过隧道发送。

关于这点的第三种解决方案应该是在最后一个通过隧道传输的旧 L2\_ARQ PDU 之后将一指定的 PDU(用 PDU 类型字段标识的)从

旧发送 L2\_ARQ 协议实体发送给旧接收 L2\_ARQ 协议实体。这个指定的 PDU 应指明前一个 L2\_ARQ PDU 是最后一个通过隧道传输的 L2\_ARQ PDU。这个指定的 PDU 也通过隧道进行发送。

5 关于这点的第四种解决方案应该是在含有序号的一指定 PDU(用 PDU 类型字段标识的)中将该序号从新发送 L2\_ARQ 协议实体发送给新接收 L2\_ARQ 协议实体。这个指定的 PDU 应该是在所有 L2\_ARQ PDU 被通过隧道传输前所传输的第一消息。该序号必须从旧发送 L2\_ARQ 协议实体用信号通知给新发送 L2\_ARQ 协议实体,然后再从新接收 L2\_ARQ 协议实体发送到旧接收 L2\_ARQ 协议实体。

10 发送侧利用所了解的收到最后一个通过隧道传输的 L2\_ARQ PDU 的时间来得知何时可以终止旧接收 L2\_ARQ 协议实体。而且也有必要在接收端使能对 L3 PDU 的有序传递。旧接收 L2\_ARQ 协议实体必须将其所有数据传递给接收 L3 协议实体,并表示它在新接收 L2\_ARQ 协议实体开始向接收 L3 协议实体传递数据前已完成任务。

15 参考图 6,其中显示了依照本发明的一种切换情形下的信令图 130。图 6 所示的特定示例是基于 UMTS 系统的,包括用户设备无线资源控制协议实体 132 (UE RRC)、第一用户设备无线链路控制协议实体 134 (UE RLC1)、第二用户设备无线链路控制协议实体 136 (UE RLC2)、第一网络无线链路控制协议实体 140 (NW RLC1)、  
20 第二网络无线链路控制协议实体 138 (NW RLC2)、第一网络无线资源控制协议实体 142 (NW RRC1) 和第二网络无线资源控制协议实体 144 (NW RRC2)。切换时,UE RRC 实体 132 向 NW RRC1 实体 142 发送一个小区更新消息 146 (小区更新)。作为响应,NW RRC1 实体 142 利用配置请求消息 148 (RRC\_RLC\_CONFIG.req) 请求 NW  
25 RRC2 实体 144 建立一个新的 RLC 协议实体。接着,NW RRC2 实体 144 利用配置请求消息 150 (CRLC\_CONFIG.req) 建立 NW RLC2 实体 138。在建立了 NW RLC2 实体 138 以后,NW RRC2 实体 144 利用配置确认消息 152 (RRC\_RLC\_CONFIG.cfm) 向 NW RRC1 实体 142 来确认 NW RLC2 实体 138 的创建。然后,NW RLC1 实体 140  
30 被 NW RRC1 实体 142 利用暂停请求消息 154 (CRLC\_SUSPEND.req) 暂停,这使 NW RLC1 实体 140 停止传输数据并进入上述的隧道传输状态。接下来,NW RLC1 实体 140 中未

分段的 SDU 通过 SDU 传送消息 156 (SDU 传送) 被发送到 NW RLC2 实体 138 的 SDU 缓冲区中。然后从 NW RRC1 实体 142 向 UE RRC 实体 132 发送一个小区更新确认消息 158 (小区更新确认)。小区更新确认消息 158 (小区更新确认) 包含一个关于 NW RLC1 实体 140 中最后一个 PDU 的序号的指示。

一收到小区更新确认消息 158 (小区更新确认), UE RRC 实体 132 就利用配置请求消息 160 (CRLC\_CONFIG.req) 建立 UE RLC2 实体 136。此外, UE RLC1 实体 134 被 UE RRC 实体 132 使用暂停请求消息 162 (CRLC\_SUSPEND.req) 暂停, 这使 UE RLC1 实体 134 停止传输数据并进入上述的隧道传输状态。接下来, UE RLC1 实体 134 中未分段的 SDU 通过 SDU 传送消息 164 (SDU 传送) 被发送到 UE RLC2 实体 136 的 SDU 缓冲区中。然后从 UE RRC 实体 132 向 NW RRC1 实体 142 发送一个小区更新完成消息 166 (小区更新完成)。小区更新完成消息 166 (小区更新完成) 包含一个关于 UE RLC1 实体 134 中最后一个 PDU 的序号的指示。

这时, UE RLC1 实体 134 和 NW RLC1 实体 140 之间没有数据传送。那就是说, UE RLC2 实体 136 和 NW RLC2 实体 138 目前执行数据传送功能。然而, 一旦 UE RLC1 实体 134 收到来自 UE RRC 实体 132 的隧道传输请求消息 168 (CRLC\_TUNNELING.req), 则留在 UE RLC1 实体 134 中的所有数据现在可以立刻通过 UE RLC2 实体 136 进行隧道传输。同样, 一旦 NW RLC1 实体 140 收到来自 NW RRC1 实体 142 的隧道传输请求消息 170 (CRLC\_TUNNELING.req), 则留在 NW RLC1 实体 140 中的所有数据现在可以立刻通过 NW RLC2 实体 138 进行隧道传输。希望通过一个状态报告来启动隧道传输, 该状态报告指出哪些 PDU 被正确接收, 以便不再通过隧道传输这些 PDU。例如, UE RLC1 实体 134 向 NW RLC1 实体 140 发送一个状态报告消息 172 (状态), 而且 NW RLC1 实体 140 也向 UE RLC1 实体 134 发送一个状态报告消息 174 (状态)。状态报告消息 172 也可以包含一个关于 UE RLC1 实体 134 中最后一个 PDU 的序号的指示。同样, 状态报告消息 174 也可以包含一个关于 NW RLC1 实体 140 中最后一个 PDU 的序号的指示。

当 UE RLC1 实体 134 中的所有数据已通过隧道传输并被正确传

输之后，UE RLC1 实体 134 利用配置指示消息 176 (CRLC\_CONFIG.ind) 将同样的状态信息指示给 UE RRC 实体 132。然后，UE RRC 实体 132 使用配置请求消息 180 (CRLC\_CONFIG.req) 释放 UE RLC1 实体 134。同样，当 NW RLC1 实体 140 中的所有数据已通过隧道传输并被正确传输之后，NW RLC1 实体 140 利用配置指示消息 178 (CRLC\_CONFIG.ind) 将同样的状态信息指示给 NW RRC1 实体 142。然后，NW RRC1 实体 142 使用配置请求消息 182 (CRLC\_CONFIG.req) 释放 NW RLC1 实体 140。

这时应当注意到，如果有序传递是必不可少的，那么应分别通知 UE RLC2 实体 136 和 NW RLC2 实体 138 所有 UE RLC1 PDU 和所有 NW RLC1 PDU 已被接收。此后，UE RLC2 实体 136 和 NW RLC2 实体 138 便可分别向更高层发送 UE RLC2 SDU 和 NW RLC2 SDU。

这时还应当注意到，暂停请求消息 154 (CRLC\_SUSPEND.req) 和暂停请求消息 162 (CRLC\_SUSPEND.req) 有些令人误解。一般来说，可以暂停协议实体，并在以后进行恢复。在图 6 所示的特例中，RLC1 实体 134 和 140 不进行恢复，而是进入隧道传输状态。

参考图 7，其中显示了 L2\_ARQ 确认模式数据 (AMD) PDU 190 的一种格式，例如，其中的 L2\_ARQ 可以是无线链路控制 (RLC) 协议实体。AMD PDU 190 包括一个数据/控制 (D/C) 位 192，其用以指出该 PDU 是 AMD PDU 还是控制 PDU，一个序号 (SN) 字段 194，一个轮询 (P) 位 196，一个头标压缩 (H) 位 198，一个或多个扩展 (E) 位 200，零个或多个长度指示符字段 202，一个或多个数据段 204，以及一个含有填充 (填充) 或捎带确认状态 PDU (状态 PDU) 的可选字段 206。扩展位 200 和长度指示符字段 202 可能是本发明尤为关注的。扩展位 200a 指出下一个字段将是数据还是长度指示符。长度指示符字段 202 当在 PDU 中有串接或填充发生时使用。无论哪种情况，它都表示串接或填充开始的位置。如果串接发生，长度指示符字段 202 则表明两个更高层分段的边界。如果填充发生，长度指示符字段 202 则被分配给一个指定的值。扩展位 200b 被设置用来指明下一个八位字节仍将是另一个长度指示符。那时，长度指示符字段 202 将表明数据和填充之间的边界。

其中一个长度指示符字段 202 也可被用来指出数据段 204 包含的

是通过隧道传输的 RLC PDU 还是 L3 PDU。为表示通过隧道传输的 RLC PDU 的传输，长度指示符字段 202 可被分配给一个指定且预留的值。

参考图 8, 其中显示了 L2\_ARQ 控制 PDU 220 的一种格式, 例如, 其中的 L2\_ARQ 又可以是无线链路控制 (RLC) 协议实体。控制 PDU 220 包括一个数据/控制 (D/C) 位 222, 用来指出该 PDU 是 AMD PDU 还是控制 PDU, 一个 PDU 类型字段 224, 用来规定控制消息的类型, 一个预留字段 226, 零个或多个特定控制字段 228, 其依赖于控制消息的类型, 以及用于填入控制 PDU 220 其余部分的填充 (填空) 230。控制 PDU 220 可被用来将旧发送 L2\_ARQ 协议实体的最后一个未传输的分段 L2\_ARQ PDU 的序号传送给旧接收 L2\_ARQ 协议实体。控制消息既可以被定义为旧 L2\_ARQ 链路的一个 PDU, 然后通过新 L2\_ARQ 链路进行隧道传输, 也可被定义为新 L2\_ARQ 链路的一个 PDU, 在这种情况下, 序号在旧的和新的 L2\_ARQ 协议实体之间用信号通知。为了定义这种控制消息, 为 PDU 类型字段 224 规定一个指定的值, 并且特定控制字段 228 包含这个序号。

这时应当注意到, 与上述切换情形相关的信令典型地由作用于存储在或传输给相关存储装置中的指令的处理器进行控制。例如, 参考图 9, 通过总线 218 而彼此连接的每个上述协议实体都可包含一个具有至少一个处理器 (P) 212、存储器 (M) 214 和输入/输出 (I/O) 装置 216 的相关处理装置 210, 以此执行上述切换情形所包含的信令。

本发明并不局限于此处描述的特定实施方案的范围。确切地说, 除了这里所述的那些修改以外, 依据前面的描述和附图, 本发明的各种修改对本领域的技术人员是显而易见的。这样, 这类修改都确定落在所附权利要求的范围内。

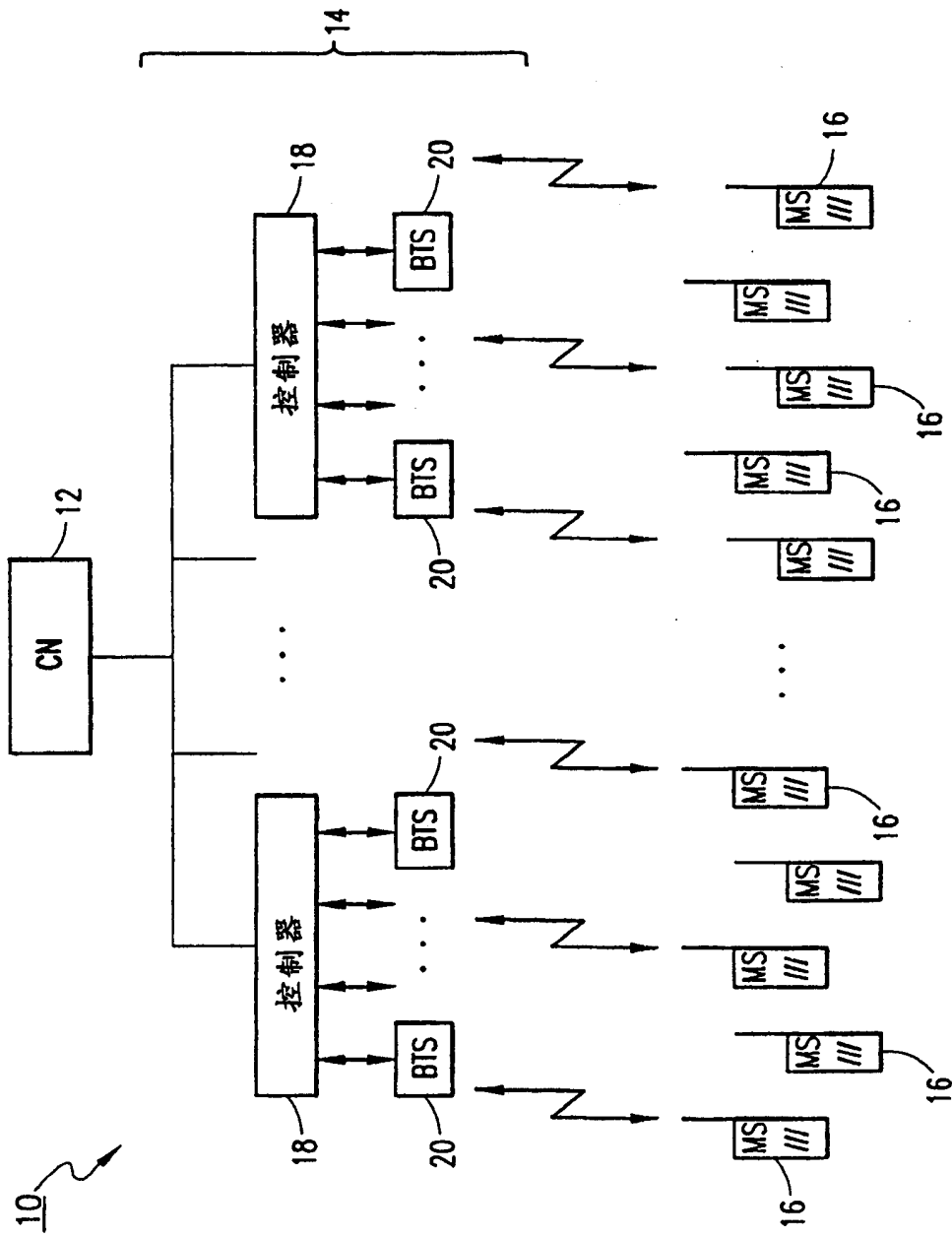


图 1  
(现有技术)

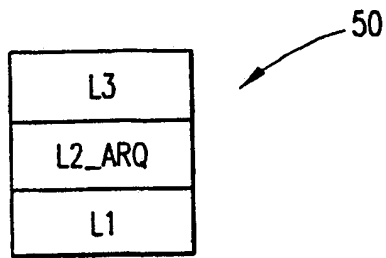


图 2

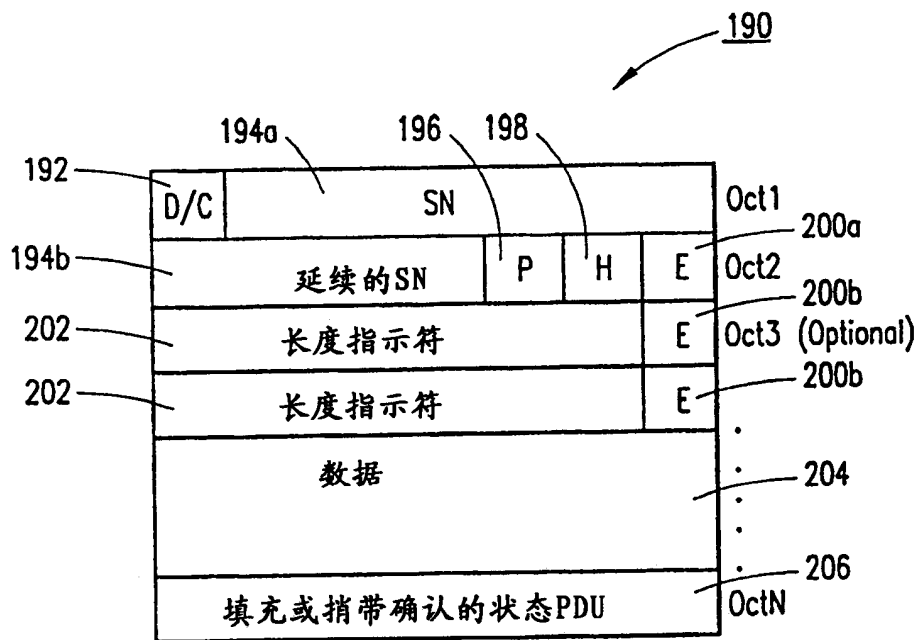


图 7

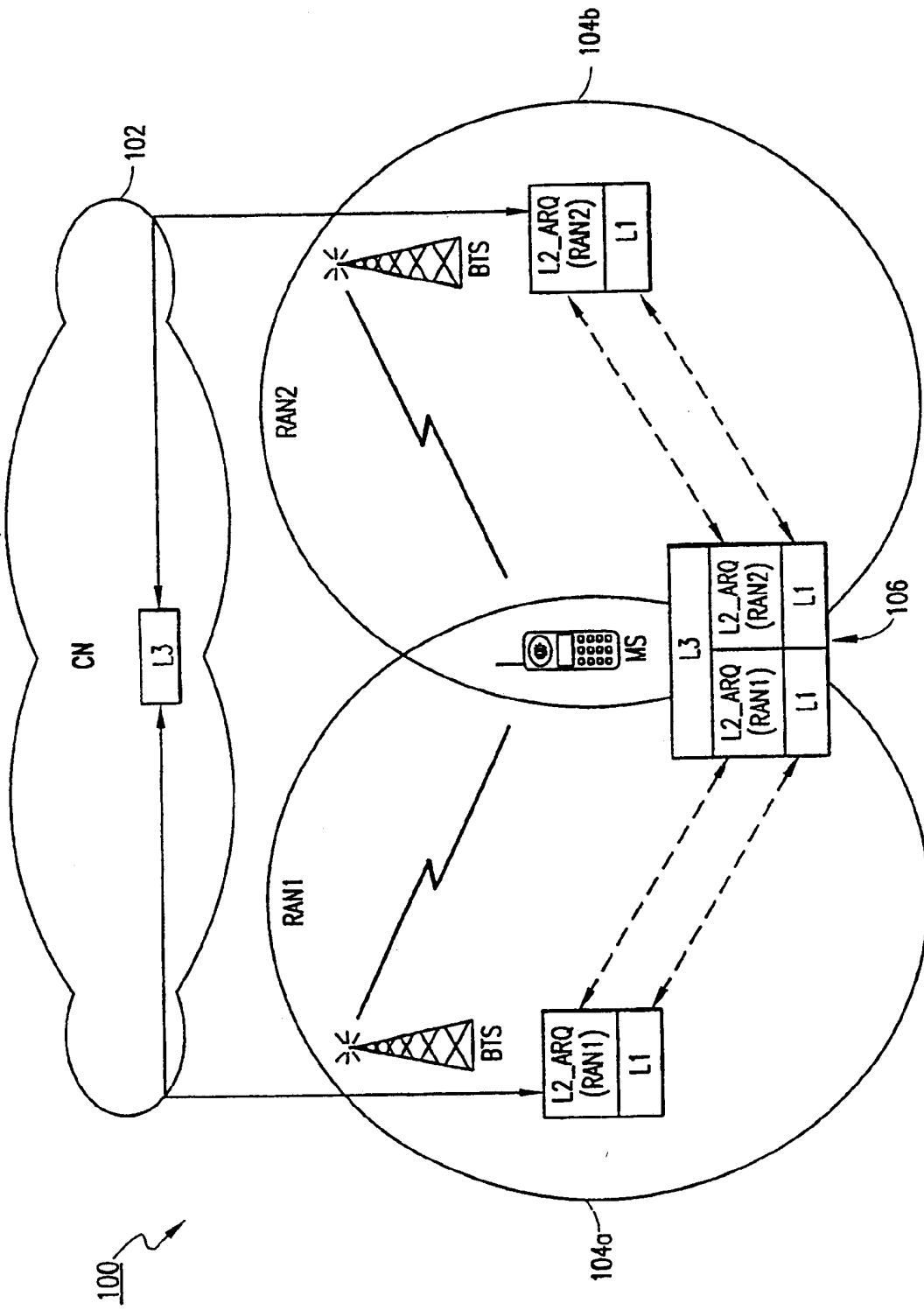


图 3

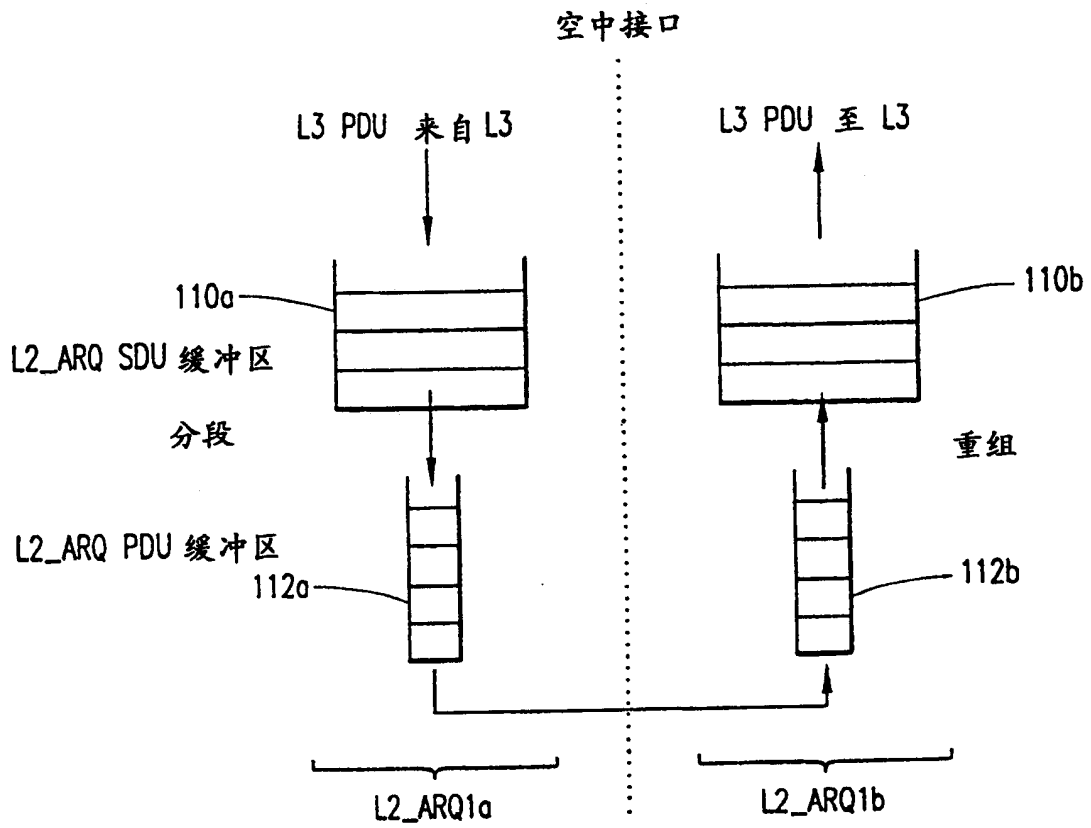


图 4

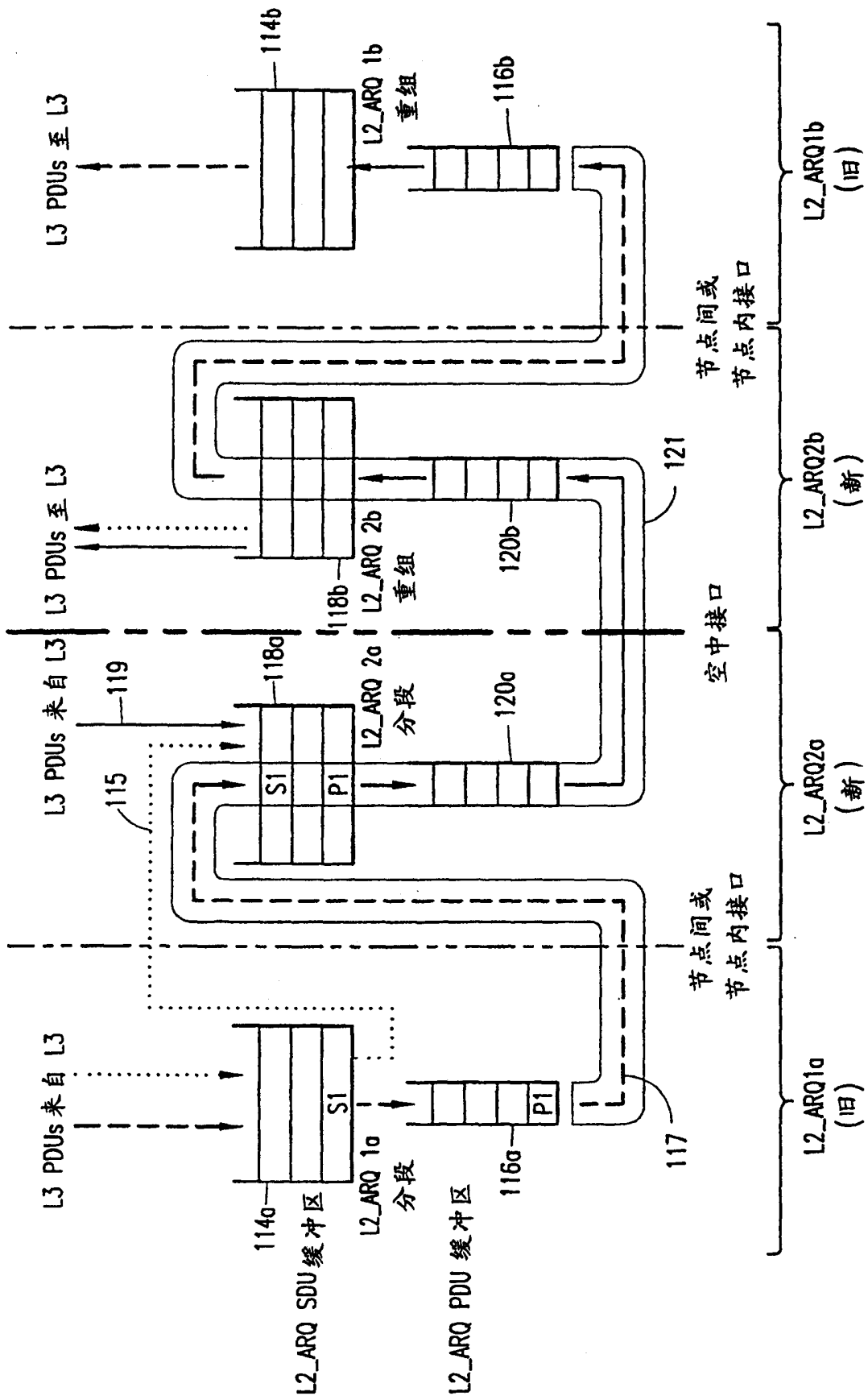


图 5

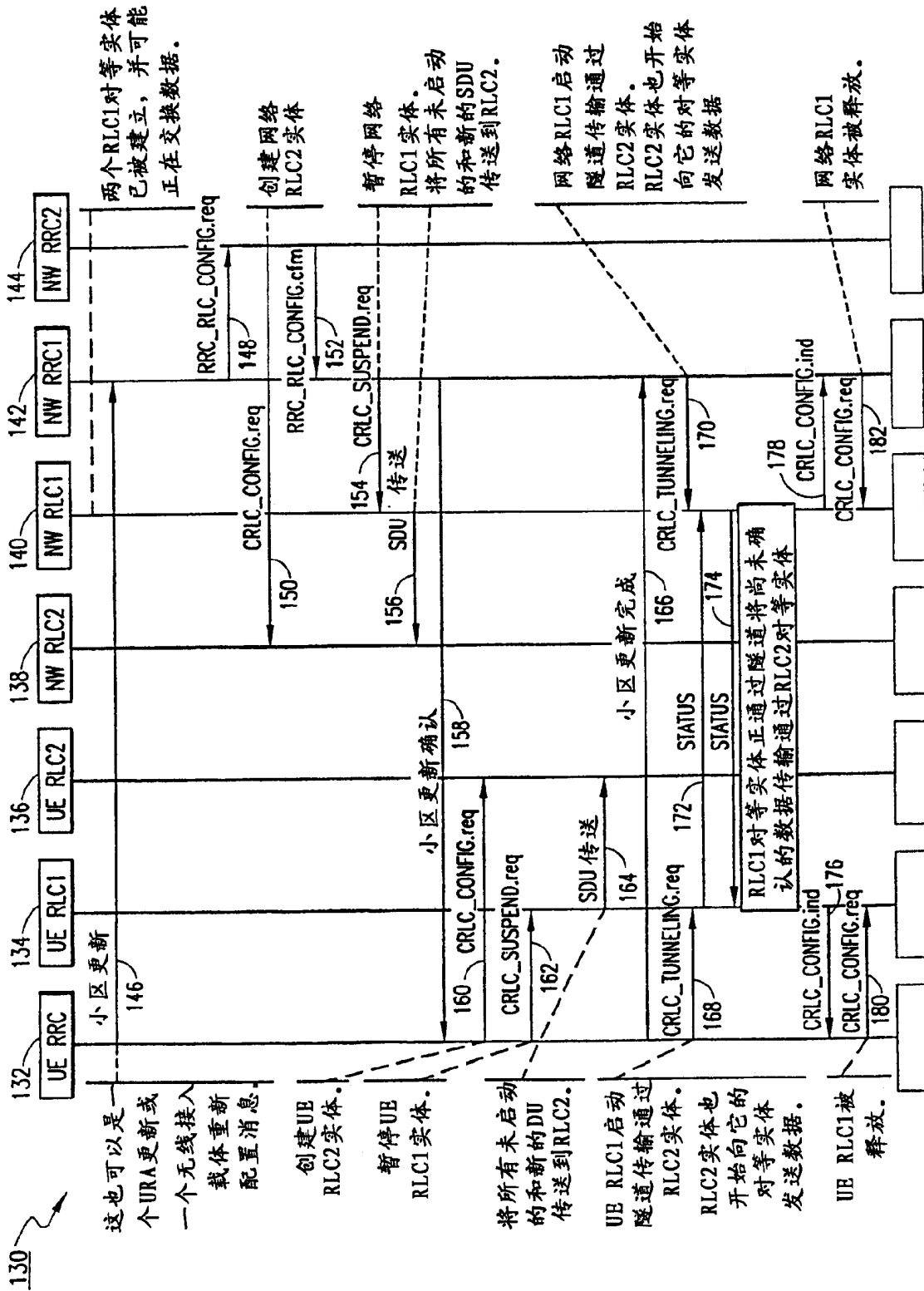


图 6

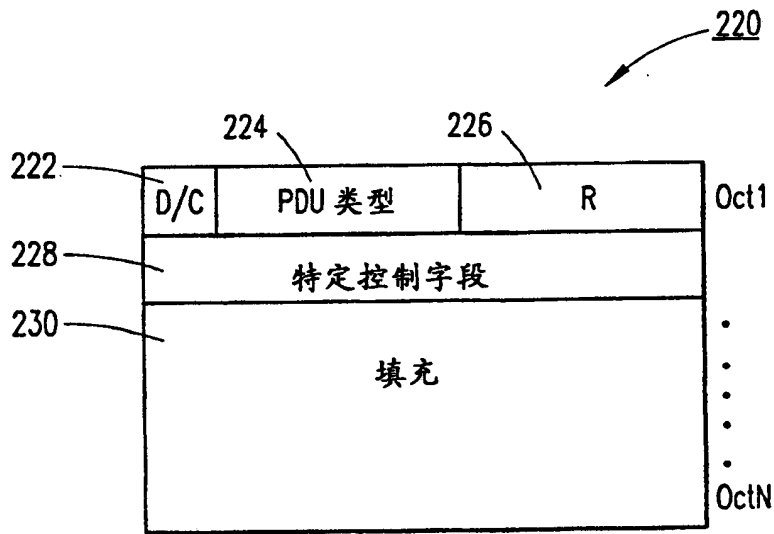


图 8

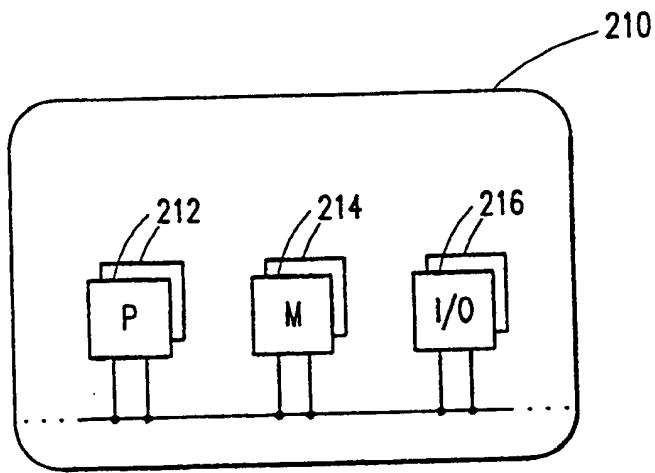


图 9