



# [12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 01812390.2

[45] 授权公告日 2005 年 7 月 13 日

[11] 授权公告号 CN 1210925C

[22] 申请日 2001.6.2 [21] 申请号 01812390.2  
 [30] 优先权  
 [32] 2000. 7. 4 [33] EP [31] 00114344.5  
 [86] 国际申请 PCT/EP2001/006314 2001.6.2  
 [87] 国际公布 WO2002/003650 英 2002.1.10  
 [85] 进入国家阶段日期 2003.1.6  
 [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 J·萨赫斯 S·瓦格 B·拉通伊  
 审查员 李玲玲

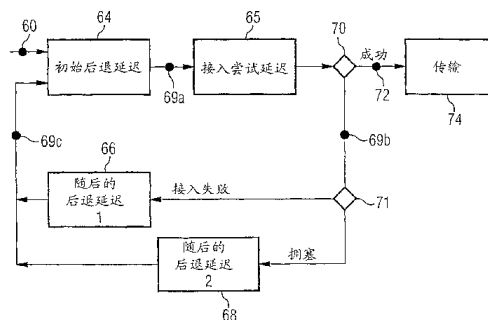
[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司  
 代理人 栾本生 陈 霁

权利要求书 3 页 说明书 15 页 附图 7 页

[54] 发明名称 在具有分层协议栈的通信系统中提高传输效率的方法和设备

### [57] 摘要

用于提高在具有分层协议栈的移动通信系统中的传输效率的方法，其中数据分组被在一个上协议层处理，所述数据分组被转发到一个下协议层用于传输，其中所述传输被下协议层控制，并在一个物理层上完成，所述处理被根据上协议层的至少一个定时器控制，所述方法包括步骤：利用由所述下协议层的控制过程引入的可变信道接入延迟启动传输，由所述下协议层检测传输开始，当一个传输开始时，由所述下协议层通知所述上协议层，根据所述通知来同步所述上协议层的至少一个定时器。本发明还提供了一种在具有分层协议栈的移动通信系统中的设备。



1. 用于提高在具有分层协议栈的移动通信系统中的传输效率的方法，其中数据分组被在一个上协议层处理，所述数据分组被  
5 转发到一个下协议层用于传输，其中所述传输被下协议层控制，  
并在一个物理层上完成，

其特征在于所述处理被根据上协议层的至少一个定时器控制，所述方法包括步骤：

10 利用由所述下协议层的控制过程引入的可变信道接入延迟启动传输，

由所述下协议层检测传输开始，

当一个传输开始时，由所述下协议层通知所述上协议层，

根据所述通知来同步所述上协议层的至少一个定时器。

2. 根据权利要求 1 所述的方法，其中定时器模拟一个往返时间  
15 或者后退时间。

3. 用于提高在具有分层协议栈的通信系统中的传输效率的方法，其中数据分组被在上协议层处理并且被转发到控制传输的下  
协议层，其中传输被利用一个信道接入延迟而执行，并且其中所  
20 述上协议层和下协议层的至少一个执行初始数据分组的第一调度  
用于传输，其特征在於：

在下协议层检测到信道接入延迟，

检查在信道接入延迟结束时或者之前，额外数据分组是否准  
备好转发到下协议层，

执行初始的和额外的数据分组的进一步的调度，

25 根据所述进一步的调度来传输数据分组。

4. 根据权利要求 3 所述的方法，其中所述第一调度和所述进  
一步的调度被在上协议层执行并且由下协议层进行的信道接入延  
迟的通知启动进一步的调度。

5. 根据权利要求 3 所述的方法，其中所述第一调度和所述进一步的调度被在下协议层执行。

6. 根据权利要求 1、2 或 4 所述的方法，其中所述通知被在传输开始或者延迟结束处发送。

5 7. 根据权利要求 1、2 或 4 所述的方法，其中一个总的信道接入延迟包括至少两个独立的组成部分并且所述通知被在各组成部分之间发送。

8. 根据权利要求 7 所述的方法，其中信道接入延迟包括任意长度的一个组成部分并且所述通知被在任意的延迟组成部分之前  
10 执行。

9. 根据权利要求 3 所述的方法，其中信道接入延迟包括任意长度的一个组成部分并且所述进一步的调度被在任意的延迟组成部分之前执行。

10. 根据权利要求 3 所述的方法，其中所述第一调度和所述进一步的调度被紧接在被所述进一步的调度的数据分组被发送之前  
15 结束。

11. 根据权利要求 1、2 或 4 所述的方法，其中其中通知是元语。

12. 根据权利要求 1 或 3 所述的方法，其中下协议层是数据链路层的媒体接入控制子层。  
20

13. 根据权利要求 1 或 3 所述的方法，其中上协议层是数据链路层的无线链路控制子层。

14. 根据权利要求 1 或 3 所述的方法，其中传输被在由几个用户和/或数据流共享的信道上执行。

25 15. 一种移动通信系统中的设备，所述设备包括一个具有多层的分层协议栈的处理系统，其中所述处理系统中的一个上协议层用于处理数据分组，并根据所述上协议层的至少一个定时器控制所述处理，其中所述设备将所述数据分组转发到所述处理系统中

的一个下协议层用于传输，其中所述下协议层用于控制所述传输，  
并一个物理层用于完成所述传输，

其特征在于：

所述下协议层用于利用由一个控制过程引入的可变信道接入  
5 延迟启动传输，

所述下协议层用于检测传输开始，

当一个传输开始时，所述下协议层用于通知所述上协议层，  
根据所述通知所述上协议层用于同步至少一个定时器。

16. 根据权利要求 15 所述的设备，其中该设备是用户设备或  
10 者网络节点。

17. 一种移动通信系统中的设备，所述设备包括一个具有多层的  
的分层协议栈的处理系统，其中所述处理系统中的一个上协议层  
处理数据分组，并将所述数据分组转发到一个控制传输的所述处  
理系统中的下协议层，其中传输被利用一个信道接入延迟而执行，  
15 并且其中所述上协议层和下协议层的至少一个执行初始数据分组的  
第一调度用于传输，其特征在于：

所述下协议层用于检测信道接入延迟，

检查在信道接入延迟结束时或者之前，额外数据分组是否准  
备好转发到所述下协议层的装置，

20 执行初始的和额外的数据分组的进一步的调度的至少一个所  
述上协议层和下协议层，

所述下协议层用于根据所述进一步的调度来控制传输数据分  
组。

18. 根据权利要求 17 所述的设备，其中该设备是用户设备或  
25 者网络节点。

## 在具有分层协议栈的通信系统中提高传输效率的方法和设备

### 技术领域

- 5 本发明涉及用于在具有分层协议栈的通信系统中提高传输效率的方法，其中数据分组被在上协议层处理，并且转发到控制传输的下协议层，并且其中传输被利用一个信道接入延迟执行。还描述了包含本发明的设备和软件程序。

### 背景技术

- 10 通信系统通常被使用分层的方案来规定。一个层或者对应于一个协议或者可以被划分成每个对应于一个协议的子层。每个协议具有处理信息的明确职责，该职责由所述每个协议的明确的一组功能和业务来实现。在协议之间划分功能性后面的中心思想是获得系统的更可理解的模型并且在不同协议中隐藏到协议栈中高层的细节。

- 15 其中各层被再分为子层或者协议的移动通信系统的例子是根据3GPP（第三代合作计划）规范的WCDMA（宽带码分多址接入）系统。如在3G TS 25.301 V 3.4.0（第三代合作计划）中所描述的，在这个系统中，数据链路层被再分为协议PDCP（分组数据会聚协议）、BMC（广播/多点传播控制）、RLC（无线链路控制）和MAC（媒体接入控制）。

- 20 表示为元语的信息单元被在不同协议层之间交换以便互相通信。元语被在消息序列图中使用来说明各层之间的功能分离以及当一个明确的高层功能被执行时，各协议如何互相交互。在3G TS 25.303 V 3.3.0中可以看到对于上述协议的公共层间业务元语和不同协议层的交互的描述。

- 25 高层功能的一个例子是使用随机接入信道而在各应用之间传输数据。为了执行这个功能，要涉及几个协议。随机接入信道（RACH）是众所周知的通信系统的概念。几个用户可以在RACH上互相独立地传输数据，这导致在来自不同用户的传输以及到不同用户的传输之间的冲突的风险。为了在RACH上减小冲突的概率并且提高成功传输的概率，而规定了某些传输规则，尤其是延迟数据传输的等待时间。等待时间的一个例子被称作“后退（back-off）时间”，因为用户将在RACH

上的任何信息的传输后退一个时间间隔。等待时间可以依赖于控制参数而在其长度上变化，所述参数是例如根据使用 RACH 的用户数，即系统负载或者对于无线信道的干扰等级而选择的。

通常，控制传输的协议不指明在 RACH 上的传输开始之前，信道接入延迟对于不知道多少延迟被引入的其它协议的持续时间。在根据 5 3GPP 规范的通信系统中，在如 3G TS 25.321 V3.3.0 中描述的媒体接入控制 (MAC) 协议中执行随机接入传输的控制。

在信道上开始传输之前引入的信道接入延迟可能变化很大。如果在信道上传输的数据发源于一个包括定时器的协议（例如，包括重发 10 定时器的 ARQ（自动重复请求）协议），则这将是一个问题。由于由控制传输的协议层引入的延迟的大变化，所以难以在这种定时器上设置正确的期满值。根据某些最坏情况延迟，一个定时器值可以被设置得太大，以至于导致比需要的更慢的重发时间，或者根据一个太小的值，带来一个定时器期满并且不必要的重发被执行的风险。

此外，当控制传输的诸如 MAC 的协议延迟先前数据的传输时，新的数据通常变得对于用户设备或者无线基站中的传输可用，例如在 15 RLC 协议中。在先前数据较为不紧急时，额外数据有时候是时间关键的。当新的数据在高层准备好传输时，例如在 RACH 过程期间在 RLC 协议上，则它不由诸如 MAC 的下层协议处理，直到对于先前数据的传输过程结束，即当数据在物理层上传输时。例如，如果一个 SMS（短 20 消息业务）消息被在 RACH 上发送，则这将延迟诸如呼叫建立消息的较高优先级数据，直到用于 SMS 消息的 RACH 过程在 MAC 协议中结束。

美国专利 5,243,595 描述了一个特别是用于设备管理的通信网，其中多个节点被耦合到用于消息传输的一条总线。该通信网包括用于 25 处理数据的不同协议层。一个定时器管理器被引入作为用于不同协议层记录消息在公共缓冲区中的位置并且管理相关定时器的公共实体。当相应的消息被放置到总线上时，定时器管理器被促使来启动一个定时器。不过，该专利中没有公开用于避免总线上消息冲突以及将传输的启动通知协议层的方法。

30 R. Averbuch 等人（“Dynamic Adaptive Layer 2 Timer Adjustment（动态自适应层 2 定时器调整）”，摩托罗拉技术发展，1997 年 3 月，第 21 - 22 页，美国伊利诺斯州 Schaumburg 的摩托罗拉公司）

已经建议当一个传输在随后的无线链路上被执行时，在一个路由器中执行 ARQ 协议的保护定时器的自适应调整。不过，没有解决不同协议层上的定时器与避免消息冲突的问题。

#### 发明内容

5 本发明的一个目的是克服上述缺点并且提供在通信系统中提高信道接入延迟的控制以及数据传输的效率的方法。

本发明提供了一种用于提高在具有分层协议栈的移动通信系统中的传输效率的方法，其中数据分组被在一个上协议层处理，所述数据分组被转发到一个下协议层用于传输，其中所述传输被下协议层控制，并在一个物理层上完成，

10 其特征在于所述处理被根据上协议层的至少一个定时器控制，所述方法包括步骤：

利用由所述下协议层的控制过程引入的可变信道接入延迟启动传输，

15 由所述下协议层检测传输开始，

当一个传输开始时，由所述下协议层通知所述上协议层，根据所述通知来同步所述上协议层的至少一个定时器。

本发明还提供了一种用于提高在具有分层协议栈的通信系统中的传输效率的方法，其中数据分组被在上协议层处理并且被转发到控制传输的下协议层，其中传输被利用一个信道接入延迟而执行，并且其中所述上协议层和下协议层的至少一个执行初始数据分组的第一调度用于传输，其特征在于：

在下协议层检测到信道接入延迟，

25 检查在信道接入延迟结束时或者之前，额外数据分组是否准备好转发到下协议层，

执行初始的和额外的数据分组的进一步的调度，

根据所述进一步的调度来传输数据分组。

本发明还提供了一种在具有分层协议栈的移动通信系统中的设备，其中一个上协议层处理数据分组，并根据所述上协议层的至少一个定时器控制所述处理，其中所述设备将所述数据分组转发到一个下协议层用于传输，其中所述下协议层控制所述传输，并一个物理层用于完成所述传输，

其特征在于：

所述下协议层利用由一个控制过程引入的可变信道接入延迟启动传输，

所述下协议层检测传输开始，

- 5 当一个传输开始时，由所述下协议层通知所述上协议层，  
根据所述通知所述上协议层同步至少一个定时器。

本发明还提供了一种在具有分层协议栈的通信系统中的设备，其中一个上协议层处理数据分组，并将所述数据分组转发到一个控制传输的下协议层，其中传输被利用一个信道接入延迟而执行，并且其中  
10 所述上协议层和下协议层的至少一个执行初始数据分组的第一调度用于传输，其特征在于：

所述下协议层检测信道接入延迟，

检查在信道接入延迟结束时或者之前，额外数据分组是否准备好转发到所述下协议层的装置，

- 15 执行初始的和额外的数据分组的进一步的调度的至少一个所述上协议层和下协议层，

所述下协议层根据所述进一步的调度来控制传输数据分组。

所建议的方法被在具有分层协议栈的通信系统中执行。数据分组被在上协议层上处理并且所述处理被根据上协议层的至少一个定时器  
20 器执行。数据分组被转发到一个下协议层用于在信道上传输，其中所述传输被下协议层控制。此外，协议栈可以包括一个或多个另外的层，例如在下层之下执行传输的物理层，或者执行应用的层。传输被利用例如由控制过程或者外部条件所引起的可变信道接入延迟而执行。

- 25 根据本发明，传输的开始被下协议层检测到。通常，一个事件，特别是从下协议层到物理层的元语的发送，启动在信道上的传输。如果事件和传输之间的时间周期被定义，则通常最好是执行所述事件的检测。当检测到传输的开始时，由下协议层将开始时间通知上协议层。上协议层的至少一个定时器被根据所述通知而同步。特别地，  
30 所述通知可以被在传输开始时发送，并且当所述通知被接收到时，定时器被启动。如果传输被利用一个从一个检测到的时间的偏移而启动，则定时器可以被利用该偏移校正。

所建议的方法允许根据实际传输时间来设置定时器，并且消除可变信道接入延迟的影响。这样，定时的精度和延迟的控制被显著增强，并且传输效率被大大提高。

5 因为通信系统的性能对于这些定时器的正确设置是敏感的，所以所述方法尤其适合于模拟往返时间或者后退时间。一个以上的相应的定时器被这样同步是可能的。

在用于在具有分层协议栈的通信系统中提高传输效率的另一个方法中，数据分组也在上协议层上被处理并且转发到控制信道上传输的下协议层。传输被利用信道接入延迟执行并且上协议层或下协议层在10 传输之前执行数据分组的调度。在这个调度中，数据分组被重新排序或者优先级被归于数据分组，其中优先级确定哪些数据分组被利用优先选择而传输。

在执行了数据分组的调度之后，出现信道接入延迟。信道接入延迟被在下层检测到。如果需要，则由例如一个相应的元语将信道接入15 延迟的长度或者结束通知上层。在信道接入延迟结束时或者之前，检查额外的数据分组是否准备好转发到下层。该检查例如可以由上层或者下层执行，尤其是如果后者执行所述调度。如果业务量情况发生了变化，即如果在信道接入延迟结束时或者之前，额外的数据分组准备好转发或者传输，则包括额外的和最初的数据分组的另外的调度被执行，20 即数据分组被在信道上重新调度用于传输。如果下层执行所述调度，则数据分组或者关于数据分组的信息被为这个目的而从上层转发。最后，数据分组被根据重新调度而传输。

所建议的方法避免由被调度在较早时间传输的数据分组来阻塞时间关键的业务量。重复的重新调度是可能的，尤其是在任何随后的信道接入25 延迟的情况下。优选地，重新调度被在分组数据在信道上传输之前尽可能紧密地执行。在重新调度的开始与传输的开始之间可以允许的最小周期是重新调度和准备数据分组用于传输所需要的处理时间，它是由执行所述传输的设备的处理速度确定的。

在所述方法的优选实施例中，调度被在下层执行。在这种情况下，30 请求额外数据分组的传送或者关于额外数据分组信息的传送的一个通知被从下层发送到上层。作为对所述请求的答复，上层将所述信息或者额外的数据分组传送到下层。在一个替代实施例中，下层可以访

问存储来自上层的相应信息的存储器。

可替代地，一个调度被在上层执行。在这种情况下，由下层的信道接入延迟的通知会启动另外的调度。该通知可以包括信道接入延迟的长度或者结束。

- 5 优选地，用于在通信系统中的提高的延迟控制的协议包括上述用于同步定时器和重新调度数据的方法。

对于上述方法，一个通知最好被在传输的开始或者延迟的结束处发送，尤其是当一个延迟的持续时间是任意的时。这允许所建议的方法的一个简单的实施例。可替代地，如果在所述通知被发送时，定义了  
10 了在传输开始之前的一个延迟的长度，则所述通知可以包括该长度。这允许一个提高的例如用于调度数据分组的处理时间。

总的信道接入延迟可以包括两个或者更多的独立的部分，这些部分可以由不同的参数或者条件所确定，例如随机初始延迟和接入延迟。通常有利的是在所述各部分之间执行一个通知，尤其是当第二个  
15 部分的持续时间是任意的时。

如果信道接入延迟部分的长度是任意的，例如由不是由通信系统所控制的一个随机参数或者外部参数确定的，则用于调度或者重新调度的合适的时间是在任意的延迟部分之前以便保证最后的处理时间。

- 20 优选地，一个调度过程被紧接在调度的数据分组被传输之前而结束，即调度过程与物理传输之间的延迟被最小化。

通知优选的是一个元语，该元语还可以是由两个或更多元语构成的通信过程的一部分。不同协议之间的信息还可以用其它方式被交换，例如使用由两个或多个协议共享的存储器。

- 25 例如根据 3GPP 规范，所建议的方法尤其适合于作为数据链路层的媒体接入控制子层的下协议层。一个优选的上协议层是数据链路层的无线链路控制子层。

如果信道接入延迟中的大变化是可能的，则所述方法是优选的。如果传输被在由几个用户和/或数据流共享的信道上执行，则尤其是  
30 这样，这是因为接入冲突而导致的传输尝试不成功或者因为避免接入冲突的机制引入可变延迟。例子包括在从用户设备到基站的上行链路中的随机接入信道 (RACH) 或公共分组信道 (CPCH)。在 3GPP 规范

中为由几个用户共享的信道上的数据分组传输定义了 CPCH。所述方法还适合于从基站到用户设备的下行链路信道，例如在其上由于业务量排队而使得延迟变化的 FACH（前向接入信道）或者下行链路共享信道（DSCH）上。

5 根据本发明，通信系统中的一种设备适合于执行上述方法中的至少一种。所述设备例如是一个网络节点，该节点是例如用于提供用户设备到通信系统的无线接入的无线基站或者基站控制器。所述设备还可以是象移动电话、个人数字助理或者膝上型计算机的用户设备。

所建议的方法尤其可以由一个程序单元来包括，所述程序单元可以在一个数据载体上或者可加载到例如通信系统中的无线基站或者用户设备的一个设备中，所述单元包括用于执行上述方法中的至少一个的步骤的代码。

通过以下结合附图对于优选实施例的详细描述，本发明的前述以及其它目的、特征和优点将变得显而易见。

15 附图说明

图 1 表示在具有不同协议层的通信系统中的设备的示意图。

图 2 表示在本领域中的通信系统中的无线接口协议基础结构。

图 3 表示在本领域中的通信系统中随机接入传输序列。

图 4 表示在本领域中随机接入信道传输控制过程。

20 图 5 表示根据本发明的示意的随机接入控制过程。

图 6 表示根据本发明的随机接入传输序列。

图 7 表示根据本发明的详细的随机接入信道传输控制过程。

具体实施方式

在图 1 中，示意描述了移动通信系统中的设备。一个移动通信系统包括通过无线连接 WL 提供到用户设备的接入的无线基站 BS 和将所述无线基站 BS 互连并且提供到另外的通信系统的连接的核心网。用户设备 UE 和基站 BS 都装备有一个或多个通常组合为收发信机的发送机和接收机，用于在无线连接 WL 上发送和接收数据。一个或几个无线基站 BS 到核心网的连接 CO 通常被通过一个为简化附图而未被示出的诸如无线网络控制器（RNC）的控制器而建立。

30 在每个连接 CO、WL 上，定义了具有在被连接的设备中互相对应的层的协议栈。如所指示的，并非所有上层都需要被在相邻设备中终

止，因为在所述层上的信息可以被中继到其它设备上。在无线连接 WL 上，协议栈由五个层 L1 - L5 构成。数据传输被在物理层 L1 上执行。传输由数据链路层 L2 控制。在数据链路层 L2 上，所述例子中的通信系统包括用于无线资源控制的网络层 L3、传输层 L4 和用于执行应用的应用层 L5。下层提供到高层的服务，而服务是如何被执行的细节通常不被提供给高层。服务优选地由分别运行于基站和用户设备中的处理系统中的软件程序执行。典型地，一个不同的协议栈 PS' 被用于通过到核心网的连接 C0 的数据传输。通常，来自几个无线连接 WL 的信息被复用在到核心网的单个连接 C0 上。

图 2 表示在第三代合作计划规范 3G TS 25.301 中描述的具有分层协议结构的通信系统中的再分的层的例子。本发明的实施例被使用这个作为例子的系统描述，尽管本发明并不局限于 WCDMA 系统，而是可以应用于任何具有分层协议栈的通信系统，只要该系统具有信道接入延迟和控制传输的定时器或者执行数据分组的调度。

在图 2 中，物理层 L1 与具有无线资源控制 RRC 的网络层 L3 之间的数据链路层 L2 被再分并且包括协议 PDCP、BMC 和 MAC。如线条所指示的，高层控制下层中的功能。一些层的功能，例如 PDCP 只归属于被选择的连接。在协议 PDCP 和 RLC (无线链路控制) 中，独立的功能实体被归给不同的连接。如椭圆形所示的，接口允许在不同层上的连接之间的信息的重新分配。

协议 RLC 是 ARQ (自动重复请求) 协议和数据链路层 L2 的另外的子层。定时器是 ARQ 功能的一部分并且当 RLC 分组数据单元被传送到 MAC 协议层用于到物理层的进一步传输时，所述定时器被启动。由于由 MAC 引入的在数据分组单元的接收和进一步的发送之间的延迟可以变化非常大，所以不可能在 RLC 中将定时器设置为最佳值。在信道上传输之前引入的延迟还可以依赖于外部参数。例如，根据 3GPP 规范的象在通信系统中的持续值的 RACH 负载控制参数被诸如基站的无线网节点所广播以便将延迟调整适合于当前干扰等级或者通信系统的当前负载并且避免拥塞。

图 3 表示在本领域中，在 WCDMA 系统中，当 RLC 分组数据单元被从用户设备在随机接入信道上传输时，在有关的协议之间发送的服务元语。在 3G TS 25.303 中描述了所示元语、消息和接口的细节。用

户设备 UE 和基站 BS 之间的无线连接被在接口 18 Uu 上执行，而基站和控制器 RNC 之间的连接对应于接口 19 Iub。图 3 中的接口 Uu 的左半部分描述了在用户设备中的数据的数据的处理。

为了在用户设备和基站之间传输的启动，上层首先通过相应的元语 20、21 执行下协议层的配置。然后，元语 22 “MAC-Data-Req” 传  
5 送数据分组用于从 RLC 协议传输到 MAC 协议。此外，在本领域中使用发送元语 22 “MAC-Data-Req” 的时间来启动在 RLC 中的定时器，尽管在 Uu 接口 18 上的传输没有被启动，直到消息 30 “RACH data”。在消息 30 之前，一个初始的后退时间 24 过去了。另外的延迟 25 是  
10 来自于信道接入尝试，该信道接入尝试被利用递增的功率而重复地执行直到由无线基站 BS 利用一个确认 28 确认传输头的成功接收为止。如果第一次接入尝试不成功，例如被一个否定确认 29 拒绝，则再有的延迟是由一个或多个随后的后退时间 26 利用相应的接入延迟 27 引起的。结果，元语 “MAC-Data-Req” 22 和在 RACH 上利用消息 30 “RACH  
15 data” 从用户设备到无线基站的分组数据单元的传输之间的典型的总信道接入延迟可以在 10 毫秒到 1.5 秒之间变化，甚至在拥塞情况中更高的值也是可能的。

图 4 表示如在 3G TS 25.321 中详细描述在 MAC 协议中的传输控制过程的相应流程图。在配置 40 之后，由 MAC 协议检查 41 数据分  
20 组是否准备好传输。如果是，则在步骤 42 执行根据数据分组优先级的调度。此外，在步骤 43，通过分配一个常量  $P_i$  给数据分组或者一组数据分组  $i$  来启用一个可变的接入后退延迟。进入循环 44，在该循环中，将信道接入延迟一个随机时间以避免接入冲突。为了实现接入的统计分配，一个随机数被计算并且被与分配给数据分组或者一组数  
25 据分组的常量  $P_i$  相比较。当随机数小于或者等于常量  $P_i$  时，结束对应于初始后退时间的循环 44，而否则在一个等待周期之后，执行另外的一个随机后退 (draw)。通过发送一个消息来启动一个更新 45 以便改变对于常量  $P_i$  的允许范围，网络能够控制在随机接入信道上的负载。

30 在初始的后退延迟之后，如结合图 3 所述的执行接入尝试。在成功尝试的情况下，在步骤 50，数据被转发到物理层以便传输到基站。否则在等待时间 46、48 之后再次进入循环 44。如果用户设备能够区

分对于一个不成功接入的不同原因，则等待时间 46、48 的不同长度可以被规定。如果一个规定数量的接入尝试不成功，则一个计数器 M 保证一个错误处理。

所建议的方法包括在图 5 中所示的两个基本部分。在第一部分中，一个用户设备中的不同协议层被同步，以便当数据传输被延迟时，定时器不会被启动得太早或者太晚。定时器的启动被与数据在诸如随机接入信道的信道上的传输同步。相应的通信系统包括诸如 RLC 的第一协议，它具有确定由第一协议处理数据的定时器。诸如 MAC 的其它协议在由第一协议产生的协议数据单元被在通信系统中的物理信道上传输之前增加延迟。在第一协议中的定时器的启动被与数据在物理信道上传输这一事件同步。

所述第一部分改进层间通信，如改进用户设备中的物理层、MAC 和 RLC 之间的通信。它使得高层能够考虑由下层引起的延迟，例如允许 MAC 和 RLC 对于随机接入延迟中的变化作出反应。启动定时器的指示被根据成功的信道接入而指示，其避免由例如在随机接入过程中的延迟所导致的变化和错误。

在第二部分中，当额外数据变为可用时，执行在信道上准备好传输的数据的重新调度。相应的通信系统包括执行用于传输的数据单元的调度的诸如 MAC 的协议。如果信道上的传输被例如由于接入尝试延迟或者后退时间而延迟，则由所述协议在先前接收的数据被传输之前重新调度额外接收的数据。第二部分使得协议能够尤其在业务量情况变化时在随机接入控制过程中执行重新调度。

图 5 的示意框图示出了所述两部分，它们包括用于用户设备在控制传输的协议中（例如在数据链路层的 MAC 子层中）的典型随机接入过程各组成部分。在移动通信系统中的随机接入过程典型地包括几个组成部分，它们对于分组在所述过程中从高层经历的总延迟都是有作用的。接入过程的细节可以依赖于考虑过的通信系统而变化。

当在步骤 60 中数据分组被从协议栈中的高层转发用于传输时，一个初始的后退延迟 64 在时间上扩展随机接入尝试以便当一个以上的用户设备使用相同的随机接入信道时在信道接入阶段中最小化冲突概率。初始后退延迟 64 的长度根据一个统计分布而可变，例如由于上述的循环 44，并且影响延迟长度的参数会在时间上变化。随后的接

入尝试延迟 65 对应于接入随机接入信道所需要的时间。例如在应用载波监听多址接入 (CSMA) 的通信系统中, 接入尝试延迟 65 优选地对应于载波监听阶段, 其中信道被监听来自其它方的正在进行的传输。在使用功率斜升 (power ramping) 的通信系统中, 接入尝试延迟 65 优选地对应于功率斜升阶段。功率斜升将用户设备的传输功率调整到适合于当前的信道条件并且包括利用递增功率的随后的前置码传输尝试。当一个足够的功率等级被达到时, 即当前置码被无线基站成功接收到时, 网络确认该前置码。所述确认的接收结束接入尝试延迟 65。

当如在检查 70 中所检测到的, 在接入初始延迟 65 中一个接入尝试成功时, 执行数据在物理信道上的传输 74。如果检查 70 的结果是信道接入尝试失败, 则协议回到随后的后退延迟 66、68。在图 5 中, 协议在进一步的检查 71 中区分失败的尝试的不同原因, 并且随后的后退延迟 66、68 的持续时间依赖于不成功信道接入的原因。当用户设备没有接收到来自网络的确认成功信道接入的确认时, 随后的接入被延迟如“随后的后退延迟 1”所指示的某个时间量。如果作为拥塞指示的一个否定确认被从网络返回, 则用户设备使用一个更长的“随后的后退延迟 2”来减轻信道上的负载。对应于另外的随后后退分支的额外原因是可能的。

当利用转发步骤 60 启动通信系统的高层中的定时器时, 由于延迟 64 - 66、68 的可变和通常不可预测的长度, 定时器的启动可能显著不同于物理传输 74 的时间。因此, 当在检查 70 指示一个成功的接入初始之后数据被转发到物理层时, 建议示出的协议层利用一个元语来在步骤 72 中通知高协议层靠近物理传输 74 的时间。这样, 就保证定时器被在传输时启动。如果一个处理时间对于数据分组在检查 70 和传输 74 之间是需要的, 则处理时间的长度是固定的, 并且因此能够在设置定时器中被考虑, 并且与延迟 64、65 相比较通常较小。

在一个实施例中, 在初始后退延迟 64 之后执行建议的重新调度 69a。用户设备不控制接入尝试延迟 65 的持续时间, 该延迟是如上所述由传输条件或者通信系统的其它用户的行为所确定的, 因此通常是不可预测的。实现原因需要在传输 74 之前执行时间周期的重新调度。例如, 对于根据 3GPP 规范的通信系统, 传输 74 被规定来在指示一个

成功接入尝试的网络的确认之后，在一个有限的周期中启动。这个周期对于数据分组处理不总是足够的。因此，对于重新调度 69a 的一个恰当的时间是在接入初始延迟 65 之前，以便为用户设备提供足够的时间用于象例如信道编码、交织或者循环冗余检查计算的分组处理。

5 不过，在信道接入延迟期间（即在步骤 60 和传输 74 之间）的任何时间的一个重新调度可以提高通信系统的性能。例子是重新调度 69b、69c，它们可以被交替执行或者补充重新调度 69a 而执行。可能重新调度一次或者一次以上，并且在信道接入延迟中的任何时间。优选地是在传输 74 之前尽可能紧密地执行一个重新调度。为了数据分  
10 组足够高的处理速度，重新调度的优选时间与紧接在传输 74 之前的步骤 72 相符。

要在物理信道上传输的数据可能被分组成为不同的接入类型。接入类型可以对应于例如具有不同的预约的用户的数据，所述预约对应于用户所被授予的不同服务质量等级。在这种情况下，确定延迟 64  
15 - 66、68 的持续时间的参数可以在接入类型之间不同。性能的改进可以通过允许在不同接入类型数据之间的重新调度而获得。在其它情况中，有利的是只允许在当前的接入类型中或者在接入类型的一个子集之间重新调度。用于重新调度的不同规则可以在信道接入延迟期间的不同时间应用。特别地，接入类型的变化对于在步骤 72 中的一个重新  
20 调度可能是不被允许的，而对于重新调度 69a-69c 可能是被允许的。

在根据所建议的方法的随机接入传输序列中，两个新的元语被引入，它们被表示为 MAC-Re-Schedule 元语 100、104 和 MAC-Data-CNF  
25 元语 108。元语 100、104 MAC-Re-Schedule 被 MAC 使用来请求来自 RLC 协议的额外数据。元语可以例如在一个重新调度已经被执行之后或者为了触发一个重新调度而被发送。元语 108 MAC-Data-CNF 被 MAC 使用来将随机接入控制过程结束以及一组分组的传输已经开始通知 RLC。RLC 使用元语 108 的接收作为启动定时器的触发。

30 图 6 表示元语 100、104、108 如何能够被使用来在 WCDMA 系统中改进随机接入过程。在用户设备和基站之间的传输被启动并且下协议层被配置之后，元语 82 “MAC-Data-Req” 向 MAC 协议指示一个或多个 RLC 协议数据单元准备好传输。在随后的初始后退时间 84 之后，

具有较高优先级的额外数据在 RLC 上可获得。在一个优选实施例中，MAC 例如利用一个共享存储器区域接入关于 RLC 的缓冲区情况的信息。根据这个信息，MAC 进行一个重新调度确定，其中最初被安排被传输的数据分组和额外数据都被考虑。然后，MAC 用元语 100 通知 RLC 它已经进行了重新调度以及 RLC 将根据该重新调度来准备数据用于传输。所述准备包括例如在 RLC 协议数据单元的头中设置字段。当 RLC 协议数据单元准备好时，RLC 用根据元语 102 “MAC-Data-Req” 中的重新调度进行传输的数据来回答元语 100。在重新调度之后，分配给数据的持续值常量  $P_i$  可以被改变。

10 在任何随后的后退时间 86 之后，可以利用另外的 MAC-reschedule 元语 104 和另外的 MAC-Data-REQ 元语 106 的交换来执行与另外的重新调度的相应的对话。应当指出，随后的后退时间 86 可以包括不同的组成部分，如结合图 5 所描述的初始后退延迟 64 和随后的后退延迟 66、68。当 MAC 协议层接收到指示实际传输的开始元语 89 PHY-Access-CNF 时，MAC 使用 MAC-Data-CNF 元语 108 通知 RLC 启动定时器。这样，由于可变的后退时间 84、86 和接入延迟 85、87 而引起的错误的定时器设置可以被避免，这是因为元语 89 PHY-Access-CNF 和数据在物理信道上用消息 90 RACH 数据的传输之间的偏移是固定的并且是预定义的。

20 应当指出，一个重新调度在例如由通信过程利用元语 100、102 启动的元语 82 MAC-Data-Req 和元语 109 Phy-Data-Req 之间的任何时间都是可能的。如果设备有足够的处理速度来及时执行数据处理用于发送消息 90 RACH 数据，则优选地是执行靠近发送元语 109 PHY-Data-Req 的调度，所述消息 90 RACH 数据的发送是必须根据 3GPP 规范在接收到信道接入的确认 91 之后的一个规定间隔中执行的。例如，在这种情况下，元语 100、108 可以几乎被同时发送。

本发明的几个替代实施例也是可能的。特别地，可以由 RLC 协议执行重新调度。在这种情况下，元语 100、104 利用 RLC 协议请求重新调度并且被重新调度的数据被利用元语 102、106 传输。不同的替代选项可以应用于这种情况：

- 只有当优先级高于先前数据的优先级时，RLC 协议才能够发送额外数据。在这种情况下，MAC 协议将先前数据排队并且转发具有较高

优先级的额外数据。可替代地，MAC 协议丢弃先前的数据并且 RLC 协议将先前数据标记为在 RLC 传输缓冲区中没有被发送。

- RLC 协议能够利用重新调度的优先级将额外数据和初始数据都发送到 MAC 协议。然后，删除由 MAC 协议存储的初始数据分组。

5 图 7 表示用于一个替代实施例的与图 6 所示方法相比较，改进的 RACH 传输控制过程。与图 4 相比较，MAC 重新调度和 RLC 定时器的触发被修改，而图 7 中的其它元素对应于图 4 中的那些。在循环 110 中的初始后退延迟之后，执行检查 112 以确定一个 MAC 重新调度是否是需要的，例如一个元语被发送到 RLC 以请求准备好传输的额外数据并  
10 且在元语中利用额外数据的回答的接收被等待。如果额外的数据分组被接收到，则执行数据分组的重新调度 114。此外，在步骤 113，新的常量  $P_i$  被分配给数据分组，并且可选地，参数  $M$  可以被复原。在步骤 115，MAC-Re-Schedule 元语被发送。在关于由元语 PHY-DATA-REQ 118 在物理层上开始传输数据分组的一个已定义时间，优选地与元语  
15 118 的发送同时或者就在该发送之前或者之后，在步骤 116，MAC 协议发送一个 MAC-Data-CNF 元语 108 到 RLC 协议。先前描述的步骤 113、115 和重新调度 114 的顺序可以例如根据哪个协议执行调度而改变。此外，重新调度检查 112 可以在图 7 中在初始调度与步骤 116 中的 MAC-Data-CNF 的发送之间的任何其它时间执行。

20 图 6、7 中所示的元语不需要说明一个单独的信息传送，而是还可以对应于一个通信过程。所示的元语可以表示在两个方向中协议之间的信息交换。协议之间的信息还能够被通过接入由两个或多个协议共享的存储器而交换。例如，元语 100、104 MAC-Data-Req、元语 102、106 MAC-Re-Schedule 或元语 108 MAC-Data-CNF 中的任何一个都可以  
25 包括在 RLC 缓存区级别的信息的交换、RLC 缓存器级别或者传送信道参数的改变。这样，关于例如能够被传送的数据分组的数量的信息就可以被交换。在信道接入延迟期间的其它时间，协议之间相应信息的交换也是可能的，所述其它时间可以例如是由额外数据在 RLC 协议上的到达或者物理信道参数的改变所触发的。

30 RLC 定时器对于往返时间中的变化是非常敏感的，只有利用一个准确的值才可能以最佳方式配置 RLC 用于 RACH 传输。在反向（即从基站到用户设备的下行链路）中的传输通常被在前向接入信道

(FACH)上执行。所建议的方法允许根据实际的传输时间设置RLC定时器。这样,RLC往返时间只依赖于下行链路中可变的前向接入信道调度延迟。在本领域中,它还依赖于在上行链路中可变RACH接入延迟。因此,对于往返时间的两个可变贡献中的一个被清除并且往返时间的估计被改进。

通过在信道接入前检查额外的数据是否准备好传输,在传输时根据优先级来重新调度数据是可能的。这允许对于靠近实际传输时间的重要RLC分组数据单元给予优先级,并且避免其中重要业务量被较不重要的业务量延迟的情况。

所建议的方法可以被用于利用频分双工(FDD)和时分双工(TDD)的通信系统中。

上述实施例极好地达到了本发明的目的。不过,应当理解,在不偏离由所附权利要求限制的本发明范围的前提下,本领域技术人员可以进行其它偏离。

15

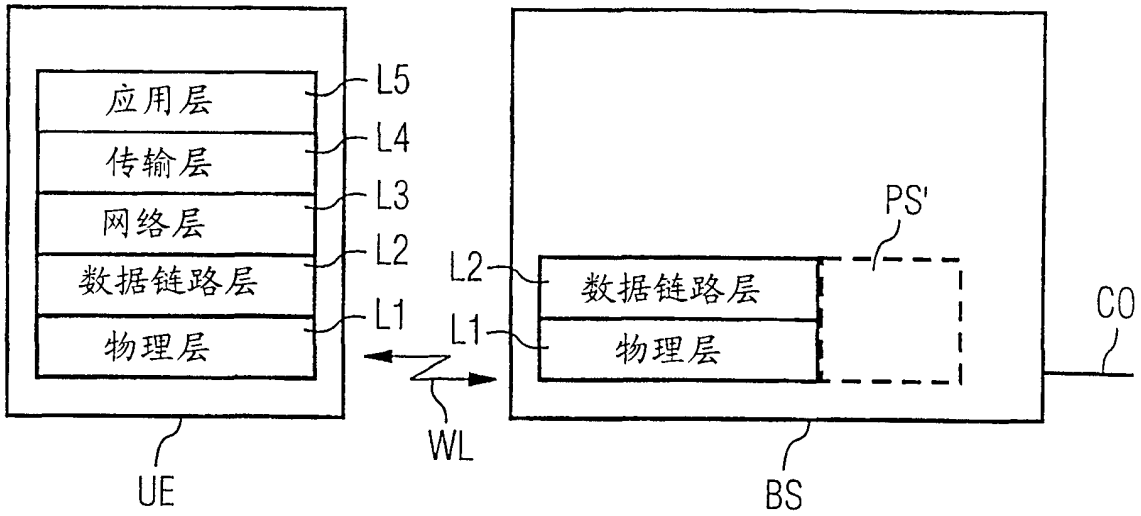


图 1

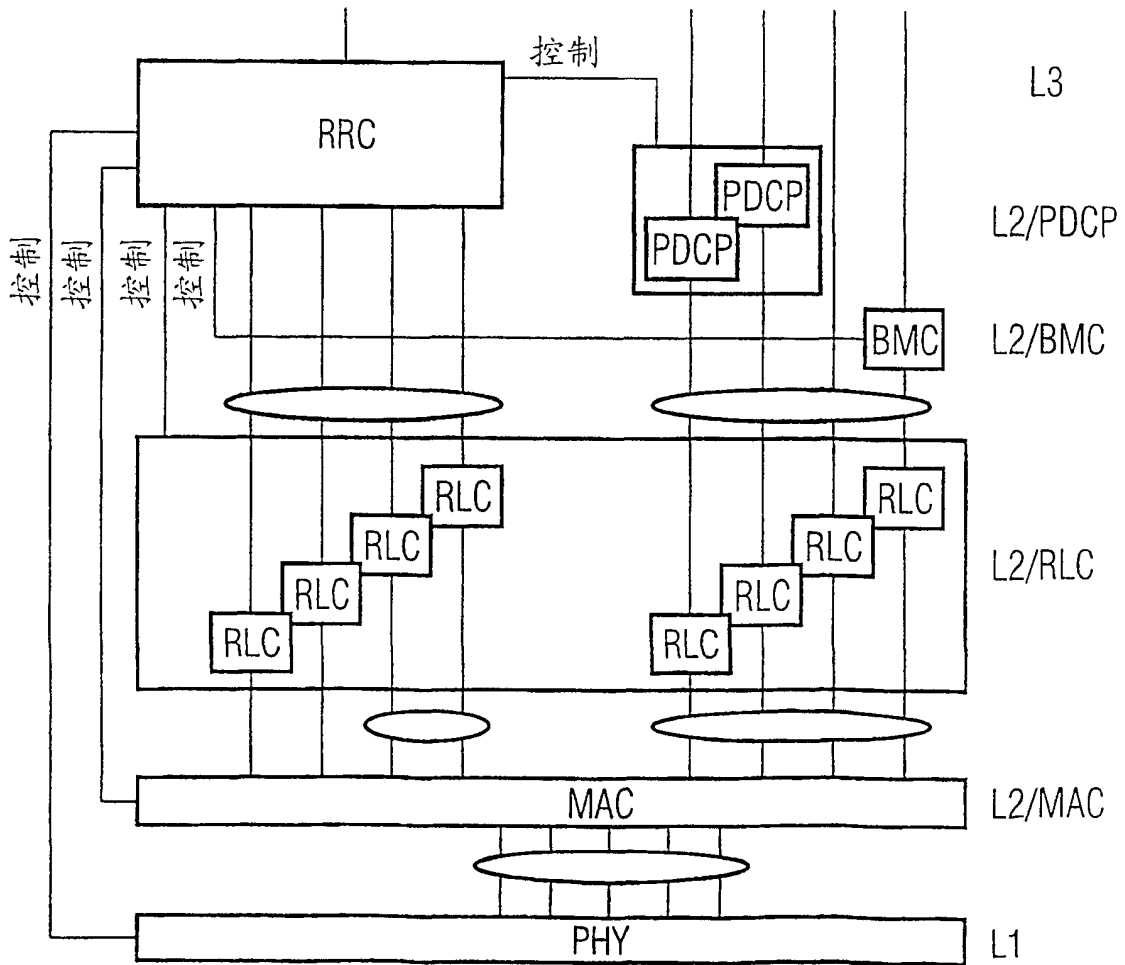


图 2

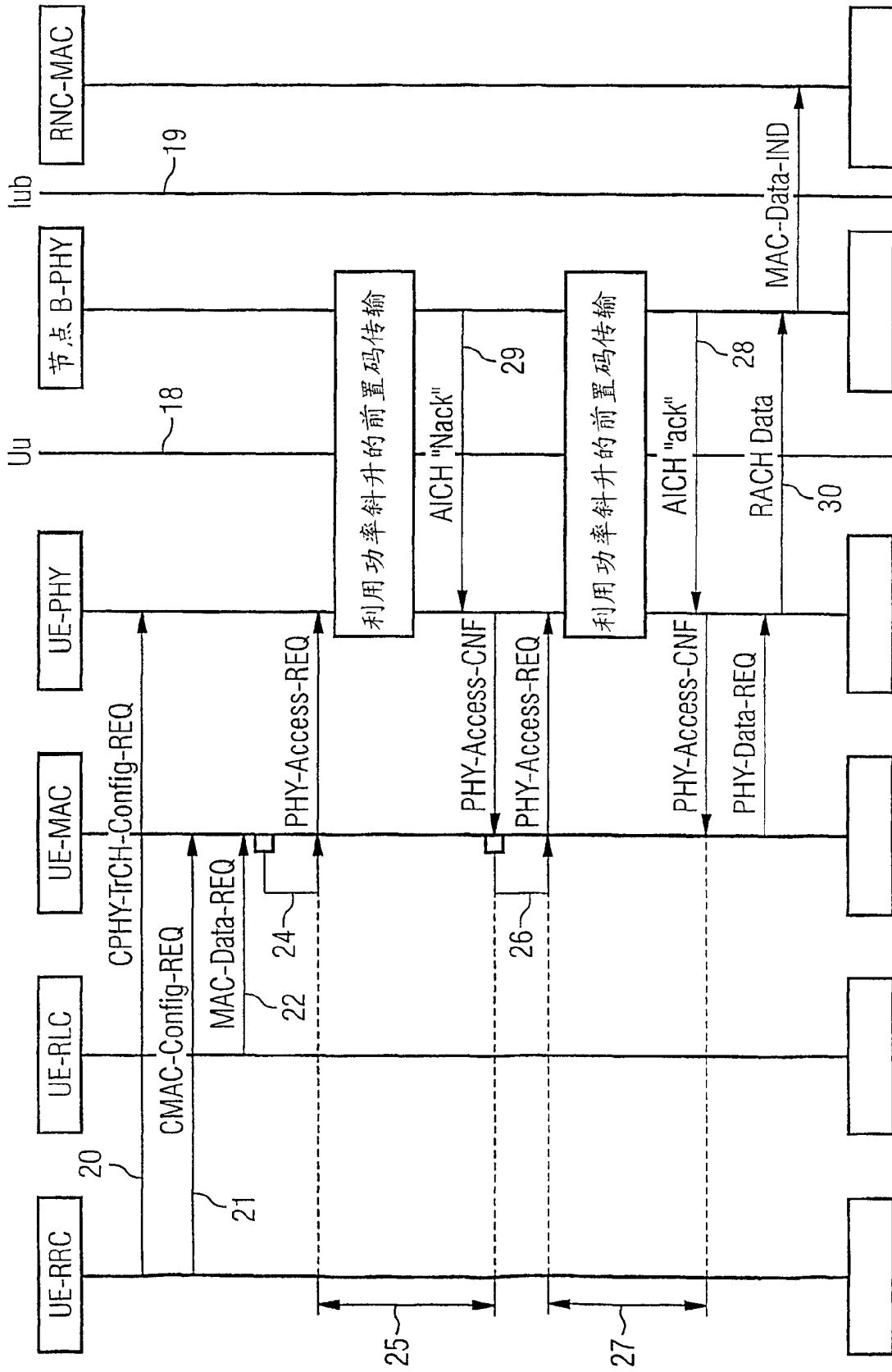


图 3

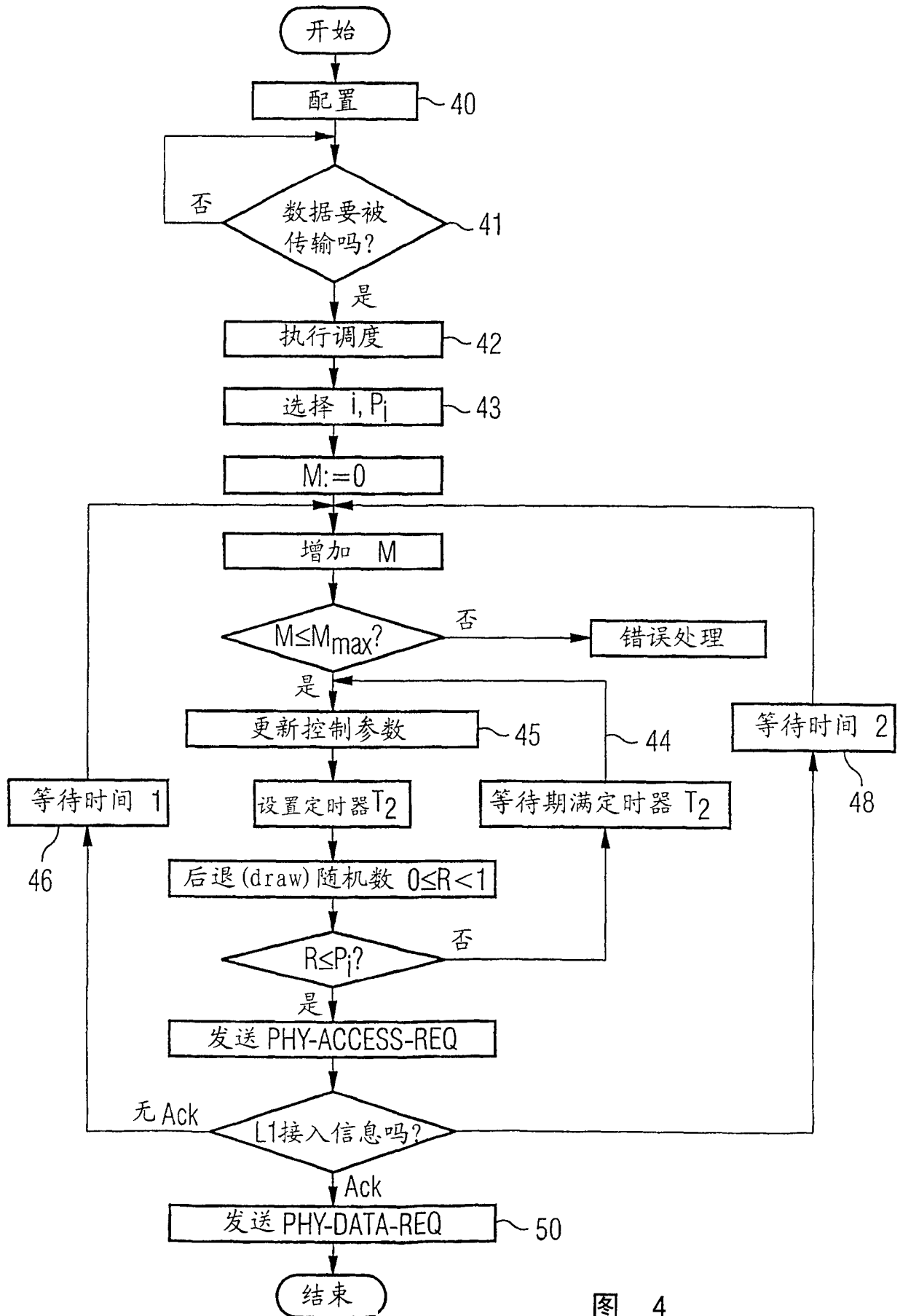


图 4

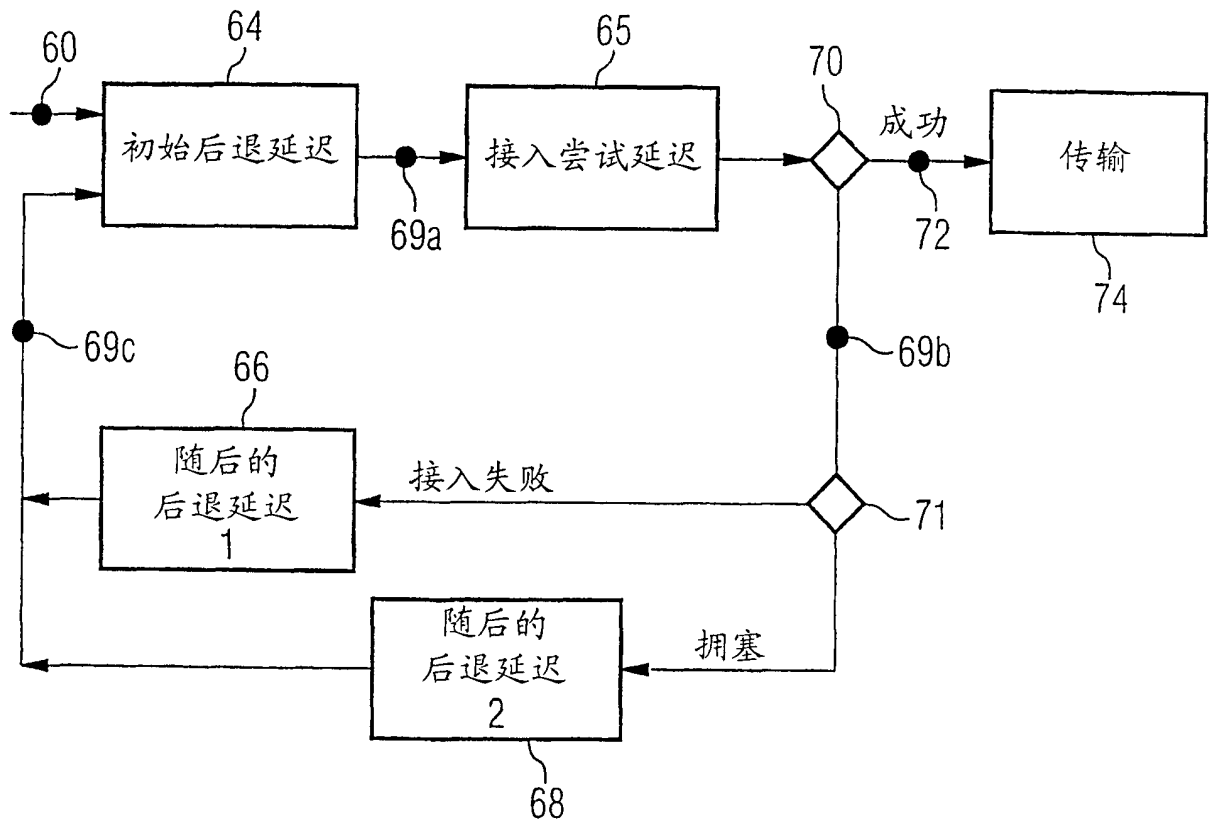


图 5

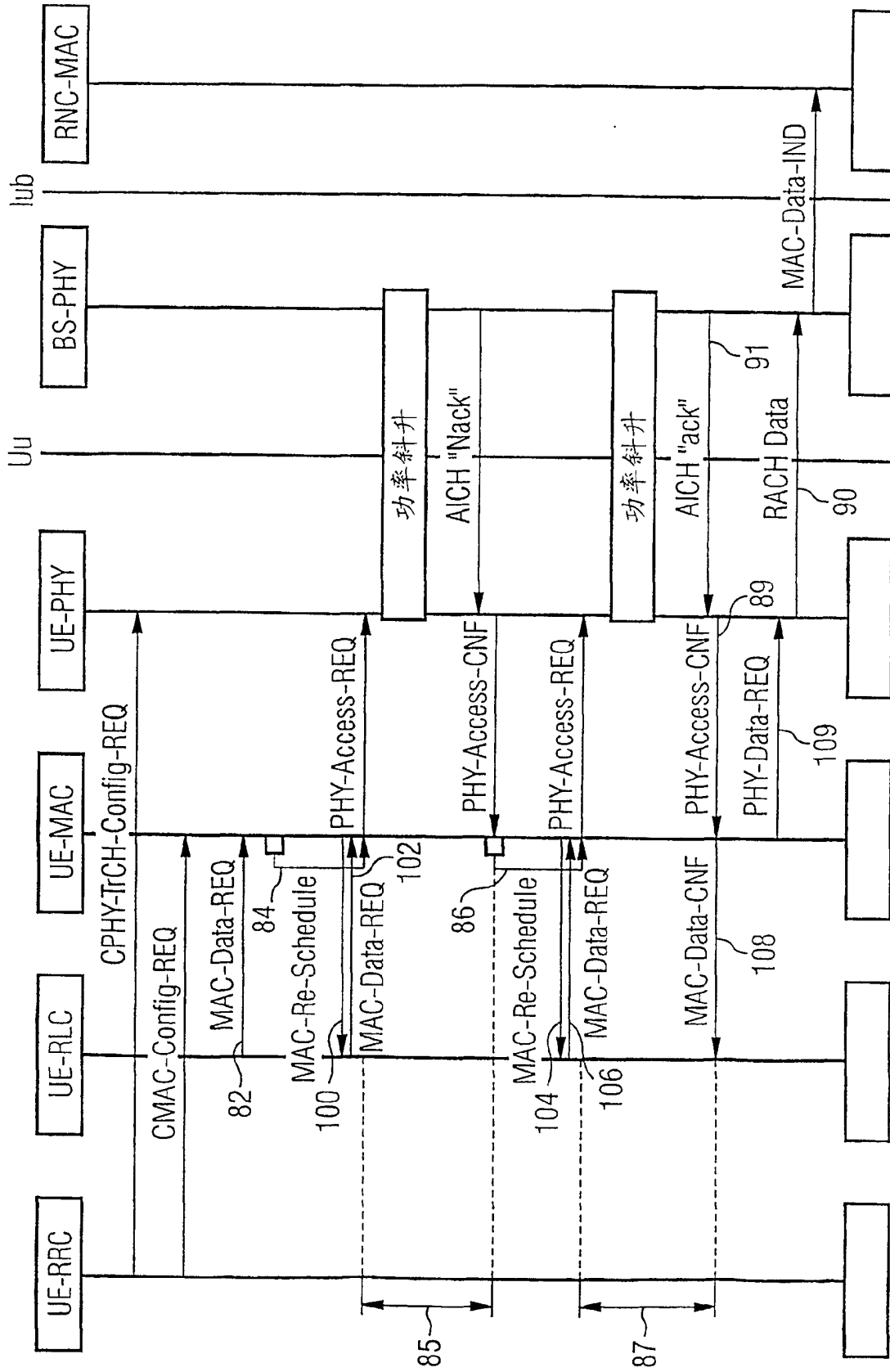


图 6

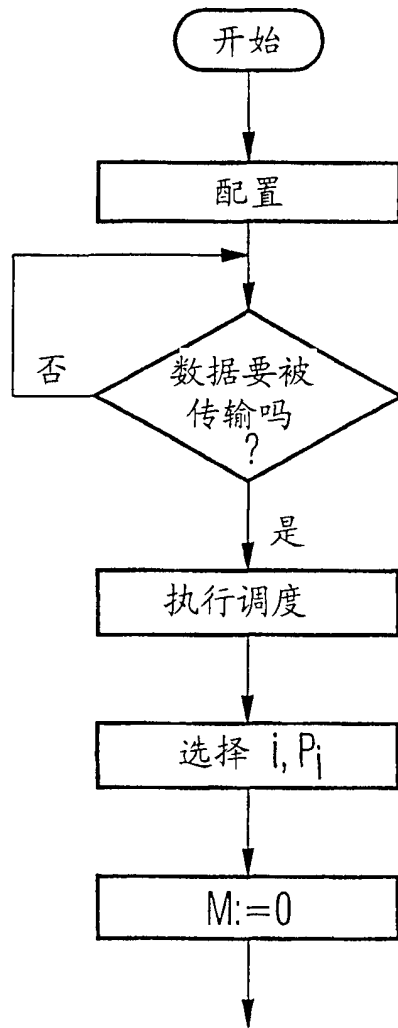


图 7a

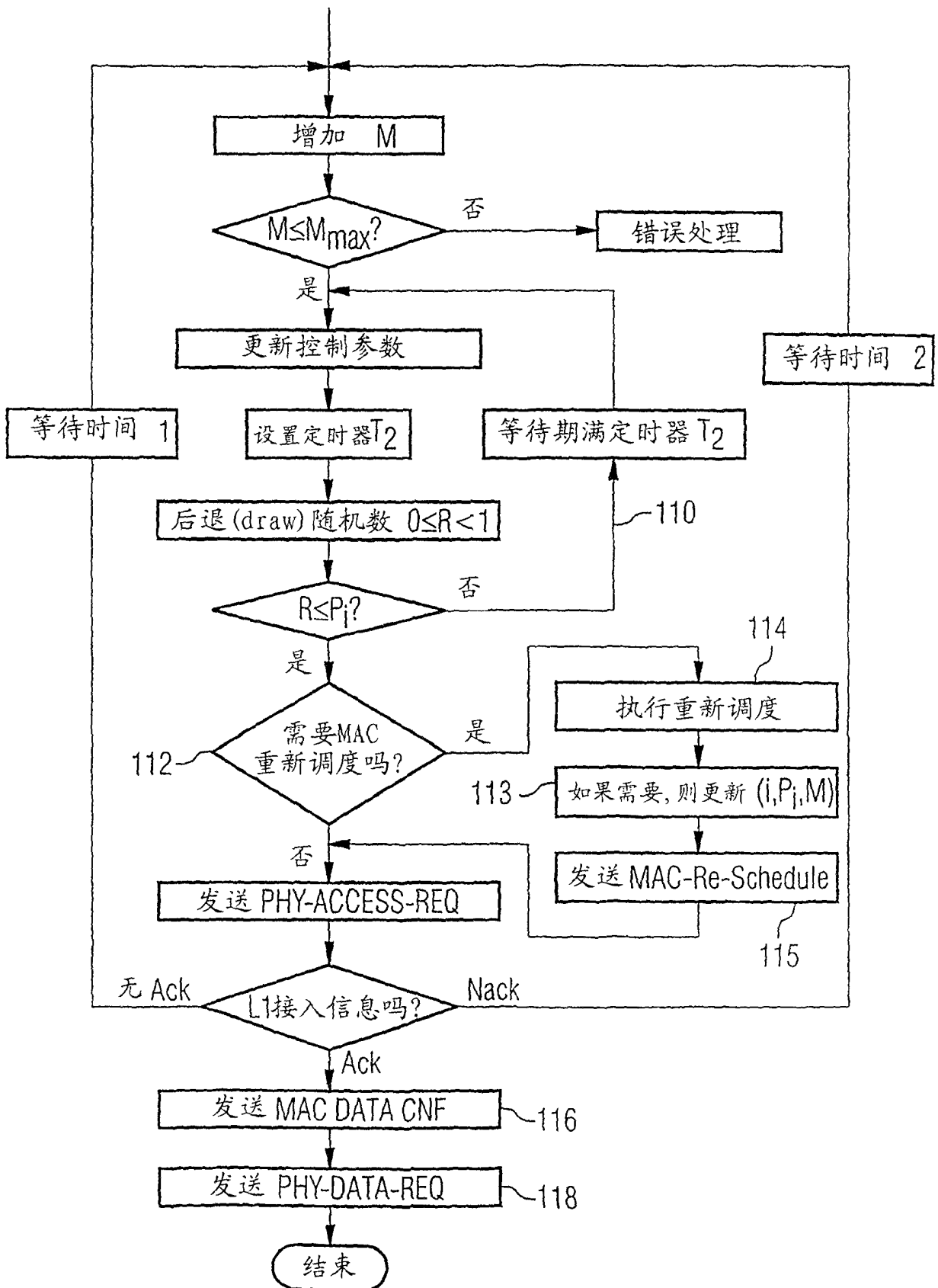


图 7b