

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H04L 1/16 (2006.01)

H04L 1/18 (2006.01)

H04L 29/08 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810003337.2

[43] 公开日 2008年12月24日

[11] 公开号 CN 101330362A

[22] 申请日 2003.3.20

[21] 申请号 200810003337.2

分案原申请号 03107483.9

[30] 优先权

[32] 2002.8.13 [33] US [31] 10/064,747

[71] 申请人 创新音速有限公司

地址 英属维尔京群岛托特拉罗德镇

[72] 发明人 吴志祥

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司
代理人 任永武

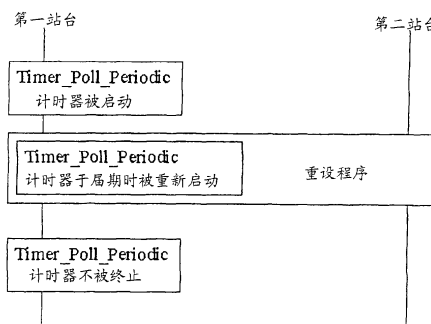
权利要求书 1 页 说明书 16 页 附图 16 页

[54] 发明名称

无线电链路控制重置或重建后处理定时器的方法

[57] 摘要

一个使用于无线电通讯系统中处理定时器的方法，该方法包含启动一使用于无线电链路控制 (Radio Link Control, RLC) 层必须响应模式 (Acknowledged Mode, AM) 实体 (entity) 的定时轮询周期性 (Timer_Poll_Periodic) 定时器 (timer)、执行一使用于无线电链路控制必须响应模式 (RLC AM) 实体的重置 (reset) 程序、以及在该重置程序结束之前，重新启动定时轮询周期性定时器以作为对于定时轮询周期性定时器届期 (expire) 的反应。本发明也指明在无线电链路控制 (RLC) 重置或重建 (re-establish) 之后另外八种定时器的适当处理方式，以避免无线电链路控制必须响应模式实体发生僵持现象 (dead-lock)，或造成服务品质的降低。



1. 一种处理一定时废弃定时器的方法，使用于一无线电通讯系统中，其特征在于包含有：

接收一服务数据单元，与启动与该服务数据单元相关的该定时废弃定时器；
为了一无线电链路控制层必须向应模式实体，执行一重置程序；以及
若该服务数据单元未被丢弃以作为对于该重置程序的反应，不停止该定时废弃定时器。

2. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，另包含：

若该定时废弃定时器届期时在该重置程序结束之前，维持该定时废弃定时器的一数值；

若该服务数据单元被丢弃以作为对该重置程序的反应时，终止该定时废弃定时器；以及

若该服务数据单元未被丢弃以作为对该重置程序的反应时，重新启动该定时废弃定时器，或维持该定时废弃定时器的一数值以及维持该定时废弃定时器的操作。

3. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，另包含当该服务数据单元被丢弃时，并且当足以触发该重置程序的一状况被检测到时，停止该定时废弃定时器。

4. 一种处理一定时废弃定时器的方法，使用于一无线电通讯系统中，其特征在于包含有：

接收一服务数据单元，与启动与该服务数据单元相关的该定时废弃定时器；
为了一无线电链路控制层必须向应模式实体，执行一重建程序；以及
若该服务数据单元被丢弃以作为该重建程序的反应，在重建该无线电链路控制层必须向应模式实体之后停止该定时废弃定时器。

无线电链路控制重置或重建后处理定时器的方法

本申请是申请人于 2003 年 3 月 20 日提交的申请号为 03107483.9 的发明名称为“无线电链路控制重置或重建后处理定时器的方法”的发明专利申请的分案申请。

(1) 技术领域

本发明有关一种使用于无线通讯网络中处理定时器的方法，具体说有关一种在无线电通讯系统中，针对无线电链路控制重置或重建后处理定时器的方法。

(2) 背景技术

科技发展在消费者高度要求的期望下正持续进行，许多十年之前最先进的设备，但是到了今日多半已被淘汰。在消费者的要求期待下，可以正面刺激产业朝向更创新的方向。而产业发展的结果，却往往更加提升消费者的期望。目前，可携式的无线电设备，如移动电话 (cellular telephones)、个人数字助理 (personal data assistant, PDA)、手提式电脑等都属于高度成长的市场。然而，这些无线电设备所使用的通讯协议却都相当老旧。消费者渐渐地要求无线系统提供更高传输效能与弹性，对于产业而言则是需要发展更复杂的通讯标准以符合要求。第三代合作计划 (3rd Generation Partnership Project, 3GPP) 即是其中一例。

请参考图 1。图 1 为先前做法之下通讯模型的简化区块图。在典型的无线环境中，第一站台 (first station) 10 可与一个或数个第二站台 (second station) 20，以无线电的方式通讯。第一站台 10 由数个上层 (upper layers) 12、一个无线电链路控制层 (Radio Link Control, RLC) 实体 (entity) 14、以及数个在 RLC 层之下的下层 (lower layers) 16 所组成。在本发明以下的叙述中，假设所有的 RLC 层实体都是 RLC 确认模式 (acknowledge mode, AM) 实体。上层 12 可藉由服务数据单元 (service data unit, SDU) 13，传递信息至 RLC 层 14。SDU 13 的大小并无限制，其内容为上层 12 意欲传递至第二站台 20 的数据。在 RLC 层 14，SDUs 13 会被分成

一个或数个协议数据单元(protocol data unit, PDU) 15。RLC 层 14 中的每个 PDU 15 的大小都是固定的,它们都会被送至下层 16。下层 16 中包含着物理层(physical layer),负责传送数据至第二站台 20。

第二站台 20 的基本结构与第一站台 10 相同。第二站台 20 也包含有数个上层 22、一个 RLC 24、以及数个下层 26。而且,它也是由上层 22 将 SDUs 23 送至 RLC 24,再由 RLC 24 将 PDUs 25 送至下层 26。第一站台 10 所传送的数据,会由第二站台 20 的下层 26 所接收,在重新组装成一个或数个 PDUs 25 之后,往上送至 RLC 24。RLC 24 在收到这些 PDUs 25 之后,将其重新组装成一个或数个 SDUs 23 之后,往上送至上层 22。上层 22 接着将这些 SDUs 23 转换为信息,这个信息应该与由第一站台 10 所产生的原始数据完全相同。在通讯系统中,SDU 与 PDU 这两个术语,有各式各样的含义。在以下叙述中,SDU 代表由上层送至 RLC 的 SDUs,而 PDU 代表由 RLC 送至下层的 PDUs。除此之外,在以下的叙述中为简化起见,都是以第一站台 10 的角度来说明,否则都会另外注明。

请参考图 2A 与 2B。第图 2A 与 2B 为根据先前的做法,互连的两个无线电链路控制层必须响应模式(RLC AM) 实体信息序列图表(message sequence charts)。在以下的叙述中,所有的信息序列图表,时间的进行是由上向下显示。在图 2A 中,第一站台 10 藉由送出一重置(RESET) PDU 至第二站台 20,以起始重置程序(reset procedure)。以第一站台 10 的角度来看,重置程序是在送出 RESET PDU 的时候开始,并于收到来自第二站台 20 的 RESET ACK PDU 之后才结束。以第二站台 20 的角度来看,重置程序是在收到 RESET PDU 的时候开始,并于送出 RESET ACK PDU 至第一站台 10 之后结束。图 2B 则为相反场景时的说明。也就是说,第二站台 20 会藉由送出一 RESET PDU 至第一站台 10,以起始重置程序;而第一站台 10 会藉由送出一 RESET ACK PDU 至第二站台 20,以回应该 RESET PDU。因此,在第一站台 10 与第二站台 20 的中,两个互连的 RLC 实体 14 与 24 的任一方,都可起始一重置程序。

终止(stopping) RLC 的重置与重建(re-establishing),定义于 3GPP 规格书的 3GPP TS 25.322 V3.11.0“RLC Protocol Specification (协议规格)”中,该规格在此之后列入参考数据。根据目前必须响应模式的下 RLC 重置程序,除了一定 RST 定时器之外,所有互连的 RLC AM 实体中使用的定时器(timers),在该实体的重置程序结束时都会被停止。因此,定时轮询(Timer_Poll)、定时轮询禁止

(Timer_Poll_Prohibit) 定时估计协议数据单元计数器 (Timer_EPC)、定时废弃 (Timer_Discard)、定时轮询周期性 (Timer_Poll_Periodic)、定时状态禁止 (Timer_Status_Prohibit)、定时状态周期性 (Timer_Status_Periodic)、以及定时 MRW 在一重置程序中都会被停止。举例而言, 请往回参考图 2A, 除了定时 RST 定时器外, 所有定时器, 都会在第二站台 20 将 RESET ACK PDU 送往第一站台 10 之后, 被该第二站台 20 内的 RLC 实体 24 所停止。除此之外, 所有定时器, 都会在第一站台 10 收到来自第二站台 20 的 RESET ACK PDU 之后, 被该第一站台 10 内的 RLC 实体 14 所停止。

在必须响应模式之下与无须响应模式之下, 执行 RLC 重建函数(function)时, 上层可要求重建一 RLC 实体。然而, 在 3GPP TS 25.322 V3.11.0 规格中, 并未指明在重建时, 应该如何处理之前所提及的每一种定时器。由于欠缺指导方针, 以致可能因不合适地使用定时器而产生问题。

请参考图 3。图 3 为在先前的做法下, 说明一 RLC AM 实体的传送窗口(transmit window)的阶段图表(phase diagram)。正常操作时, RLC AM 实体 14 传送必须响应模式数据(acknowledged mode data, AMD) PDUs 至互连的 RLC AM 实体 24, 其中每个 PDU 都有一个序号(sequence number, SN)。SN 的长度是固定的 n 个位(bits), 较佳的 SN 的长度 n 为 12。因此, SN 的范围可由 0 至 4095 ($2^{12}-1$), 而 SN 的阶段图表也因此可以用一个圆圈来表示。在以下的范例中, 点 30 是在传送端所有等待接收端响应的 PDU SN 数值中最低的数值。接收端的响应, 是以状态协议数据单元 (STATUS PDU) 方式, 其包含那些 PDUs 已经被响应。换句话说, 点 30 标记着传送窗口的开始位置。在这个范例中, 假设传送窗口的大小为 X 。点 32 标记着到目前为止, 已被送出的 AMD PDU 中最高的 PDU SN 数值。因此, 为了避免填满整个传送窗口, 点 32 与点 30 的 PDU SN 数值的差, 必须小于 X 。否则, 传送窗口填满之后, 僵持现象(deadlock)便会发生。僵持现象发生于若传送端送至接收端的 AMD PDUs, 无法由接收端成功地响应。这样会使得点 30 维持不动(stationary), 导致点 32 与点 30 的 PDU SN 数值之差, 最终会等于 X 。

请参考图 4。图 4 为一信息序列图表, 用来说明在先前的做法下, 执行重置与重建程序时, 发生于定时轮询周期性 (Timer_Poll_Periodic) 定时器的时间问题。Timer_Poll_Periodic 定时器使用于 RLC AM 实体 14 中, 用来要求其互连的 RLC AM

实体 24 送出一状态协议数据单元 (STATUS PDU)。当 RLC AM 实体 14 的 Timer_Poll_Periodic 定时器届期(expire)时, 一个要求信息便会送往 RLC AM 实体 24, 请求回送出一 STATUS PDU 至 RLC AM 实体 14。

首先, Timer_Poll_Periodic 定时器启动(start)于第一站台 10 的 RLC AM 实体 14 产生时, 并使用于 RLC AM 实体 14。接着, 当接收到一 RESET PDU 或 RESET ACK PDU 时, RLC AM 实体 14 会被重置, 因而导致 Timer_Poll_Periodic 定时器被终止。不幸地, 在重置程序之后, Timer_Poll_Periodic 定时器并不会再重新启动。因此, Timer_Poll_Periodic 定时器就都不曾重新再启动, 在定时器届期时, 便无法触发一个送往互连的 RLC AM 实体 24 的请求信息。这样, 在图 3 中, 点 30 所代表的较低 SN 数值的 AMD PDUs, 便将不会被响应。由于点 30 不会移动, 点 32 与点 30 两者 PDU SN 数值差, 最终会等于 X。因此, 由于定时器仍然维持停止状态, 僵持现象于是发生, RLC AM 实体 14 便无法再送出任何 PDUs 至互连的 RLC AM 实体 24。

请参考图 5。图 5 为一信息序列图表, 用来说明在先前的做法下, 执行重置与重建程序时, 发生于 Timer_Status_Periodic 定时器的问题。以下说明当 RLC AM 实体 14 设定为使用 Timer_Poll_Periodic 定时器, 而 RLC AM 实体 24 设定为使用 Timer_Status_Periodic 定时器时的情形。Timer_Status_Periodic 定时器使用于 RLC AM 实体 24 中, 用来送出 STATUS PDUs 至其互连的 RLC AM 实体 14。当 RLC AM 实体 24 的 Timer_Status_Periodic 定时器届期(expire)时, 一个 STATUS PDU 便会产生并送往 RLC AM 实体 14。该 STATUS PDU 会告知 RLC AM 实体 14 那些 AMD PDUs 已经被响应。

首先, Timer_Poll_Periodic 定时器启动于第二站台 20 的 RLC AM 实体 24 产生时, 并使用于 RLC AM 实体 24。同时, “检测丢失 PDUs”的状态(status)函数, 会由于该 RLC AM 实体 24 而被设定, 它会在检测到丢失的 PDUs 时被触发。接着, 当接收到一 RESET PDU 或 RESET ACK PDU 时, RLC AM 实体 24 会被重置, 因而导致 Timer_Status_Periodic 定时器被终止。不幸地, 在重置程序之后, Timer_Status_Periodic 定时器并不会再重新启动。因此, Timer_Status_Periodic 定时器就都不曾重新再启动, 在定时器届期时, 便无法触发一个送往互连的 RLC AM 实体 14 的请求信息。这样, 在图 3 中, 点 30 所代表的较低 SN 数值的 AMD PDUs, 便将不会被响应。由于点 30 不会移动, 点 32 与点 30 两者 PDU SN 数值之差, 最终

会等于 X。因此，由于定时器仍然维持停止状态，僵持现象于是发生，RLC AM 实体 24 便无法再送出任何 PDUs 至互连的 RLC AM 实体 14。

总结而言，尽管 RLC AM 实体 14 被设定为使用 Timer_Poll_Periodic 定时器，而 RLC AM 实体 24 被设定为使用 Timer_Status_Periodic 定时器，两种定时器都会在重置程序时被终止。甚至，这些定时器在终止之后，都不曾重新再启动。僵持现象便因为这两种定时器停止而发生。

请参考图 6。图 6 为一信息序列图表，用来说明在先前的做法下，执行重置与重建程序时，发生于 Timer_Discard 定时器的的问题。Timer_Discard 定时器使用于 RLC AM 实体 14 与 RLC AM 实体 24 中(不过，在此仅以 RLC AM 实体 14 来举例说明)，用来决定由上层所接收的 SDUs 13 应于何时被丢弃。针对该 RLC AM 实体 14 由上层所接收的每一个 SDU 13 而言，都会为该 SDU 启动一相对应的 Timer_Discard 定时器。当 RLC AM 实体 14 的 Timer_Discard 定时器届期(expire)时，若该 SDU 13 仍留在 RLC AM 实体 14 的中时，它就会被丢弃。

首先，在 RLC AM 实体 14 由上层接收每一个 SDU 13 时，都会为该 SDU 启动 Timer_Discard 定时器。接着，当接收到一 RESET PDU 或 RESET ACK PDU 时，RLC AM 实体 14 会被重置，因而导致 Timer_Discard 定时器被终止。不幸地，在重置程序之后，所有 SDUs 13 相对应的 Timer_Discard 定时器并不会再重新启动。因此，Timer_Discard 定时器就都不曾重新再启动，相对应的 SDUs 13 便从此无法被合适地处理。由于存放于 RLC AM 实体 14 内相对应的 SDUs 13 无法被丢弃，RLC AM 实体 14 便无法对这些 SDUs 13 负起应有的责任，服务品质(quality of service, QoS)便无法维持。

由于目前 3GPP 规格书，并没有指明上述的每一种定时器，在重建时应被如何处理，因此便会发生僵持现象，并使得服务品质可能大大降低。

(3)发明内容

因此，本发明的目的在于提供一种使用于无线电通讯系统中于 RLC 重置或重建之后处理定时器的方法，以避免之前所提及的问题。

根据本发明，一个使用于无线电通讯系统中，处理定时器的方法包含启动 RLC AM 实体的 Timer_Poll_Periodic 定时器、执行该 RLC AM 实体的重置程序、

以及在重置程序终止之前，重新启动该 Timer_Poll_Periodic 定时器以作为对于 Timer_Poll_Periodic 定时器届期的反应。本发明亦指明在 RLC 重置或重建之后其它八种定时器的适当处理方式。

由于本发明适当地处理在 RLC 重置或重建之后的每一种定时器，因此本发明的优点，即可避免 RLC AM 实体发生僵持现象，或避免服务品质的降低。

以上所叙述本发明的目的，以及其它本发明的目的，对于任何熟习此项技术人士而言，在阅读本发明以图形或图画方式所表现的较佳实施例后，无疑地都将是显而易见的。

为使本发明的上述目的、特点和优点能更明显易懂，下文特举一较佳实施例，并配合所附图进行详细说明如下：

(4)附图说明

图 1 为先前做法之下通讯模型的简化区块图。

图 2A 为根据先前的做法，互连的两个 RLC AM 实体信息序列图表。

图 2B 为根据先前的做法，互连的两个 RLC AM 实体信息序列图表。

图 3 为在先前的做法下，说明一 RLC AM 实体的传送窗口的阶段图表。

图 4 为一信息序列图表，用来说明在先前的做法下，执行重置与重建程序时，发生于 Timer_Poll_Periodic 定时器的的问题。

图 5 为一信息序列图表，用来说明在先前的做法下，执行重置与重建程序时，发生于 Timer_Status_Periodic 定时器的的问题。

图 6 为一信息序列图表，用来说明在先前的做法下，执行重置与重建程序时，发生于 Timer_Discard 定时器的的问题。

图 7A 为一信息序列图表，用来说明根据本发明之下，执行重置程序时，Timer_Poll_Periodic 定时器的处理。

图 7B 为一信息序列图表，用来说明根据本发明之下，执行重置程序时，Timer_Poll_Periodic 定时器的处理。

图 8A 为一信息序列图表，用来说明根据本发明之下，执行重建程序时，Timer_Poll_Periodic 定时器的处理。

图 8B 为一信息序列图表，用来说明根据本发明之下，执行重建程序时，

Timer_Poll_Periodic 定时器的处理。

图 9A 为一信息序列图表，用来说明根据本发明之下，执行重置程序时，Timer_Status_Periodic 定时器的处理。

图 9B 为一信息序列图表，用来说明根据本发明之下，执行重置程序时，Timer_Status_Periodic 定时器的处理。

图 10A 为一信息序列图表，用来说明根据本发明之下，执行重建程序时，Timer_Status_Periodic 定时器的处理。

图 10B 为一信息序列图表，用来说明根据本发明之下，执行重建程序时，Timer_Status_Periodic 定时器的处理。

图 11A 为一信息序列图表，用来说明根据本发明之下，执行重置程序时，Timer_Discard 定时器的处理。

图 11B 为一信息序列图表，用来说明根据本发明之下，执行重置程序时，Timer_Discard 定时器的处理。

图 12 为一信息序列图表，用来说明根据本发明之下，执行重建程序时，Timer_Discard 定时器的处理。

图 13 为一信息序列图表，用来说明根据本发明之下，执行重置程序时，Timer_Poll 定时器的处理。

图 14 为一信息序列图表，用来说明根据本发明之下，执行重建程序时，Timer_Poll 定时器的处理。

图 15 为一信息序列图表，用来说明根据本发明之下，执行重置程序时，Timer_Poll_Prohibit 定时器的处理。

图 16 为一信息序列图表，用来说明根据本发明之下，执行重建程序时，Timer_Poll_Prohibit 定时器的处理。

图 17 为一信息序列图表，用来说明根据本发明之下，执行重置程序时，Timer_Status_Prohibit 定时器的处理。

图 18 为一信息序列图表，用来说明根据本发明之下，执行重建程序时，Timer_Status_Prohibit 定时器的处理。

图 19 为一信息序列图表，用来说明根据本发明之下，执行重置程序时，Timer_EPC 计数器与估计 PDU 计数器机制的处理。

图 20 为一信息序列图表，用来说明根据本发明之下，执行重建程序时，EPC 机制的处理。

图 21 为一信息序列图表，用来说明根据本发明之下，执行重建程序时，Timer_RST 定时器的处理。

图 22 为一信息序列图表，用来说明根据本发明之下，执行重建程序时，Timer_MRW 定时器的处理。

(5) 具体实施方式

请参考图 7A 与 7B。图 7A 与 7B 图为一信息序列图表，用来说明根据本发明执行重置程序时，Timer_Poll_Periodic 定时器的处理。为方便起见，图 7A 与 7B 与往后所有信息序列图表，都是以第一站台 10 的观点来说明重置程序。然而，本发明可以第一站台 10 与第二站台 20 的观点来完整说明。

首先，Timer_Poll_Periodic 定时器启动于第一站台 10 的 RLC AM 实体 14 产生时，并使用于 RLC AM 实体 14。接着，该 RLC AM 实体 14 藉由送出一 RESET PDU 至第二站台 20 的 RLC AM 实体 24，以起始一重置程序。当 RLC AM 实体 14 已送出一 RESET PDU 至第二站台 20 的 RLC AM 实体 24，但仍未收到 RESET ACK PDU 型式的确认信息时，若发生 Timer_Poll_Periodic 定时器届期，则本发明的方法会包含 Timer_Poll_Periodic 定时器的重新启动。接着，重置程序结束于 RLC AM 实体 14 接收到一 RESET ACK PDU。在收到该 RESET ACK PDU 时，本发明包含不终止 Timer_Poll_Periodic 定时器；或者，如图 7B 所示，本发明包含重新启动该 Timer_Poll_Periodic 定时器，而不是仅仅简单地不终止它。另一方面，假若第二站台 20 的 RLC AM 实体 24 亦同样使用一 Timer_Poll_Periodic 定时器。当 RLC AM 实体 24 因接收到 RESET PDU 而起始重置程序时，本发明包含不终止 Timer_Poll_Periodic 定时器或重新启动 Timer_Poll_Periodic 定时器。

因此，对于一重置程序而言，Timer_Poll_Periodic 定时器的处理可总结如下：当一 RESET PDU 已被送出，但仍未收到一 RESET ACK PDU 的确认信息时，若发生 Timer_Poll_Periodic 定时器届期，则该 Timer_Poll_Periodic 定时器将被重新启动；在收到一 RESET PDU 或 RESET ACK PDU 时，Timer_Poll_Periodic

定时器将并不停止或将被重新启动。藉由不停止或重新启动该 Timer_Poll_Periodic 定时器，RLC AM 实体 14 得以继续地送出要求信息至其互连的 RLC AM 实体 24，以防止僵持现象的发生。

请参考图 8A 与 8B。图 8A 与 8B 为一信息序列图表，用来说明根据本发明之下，执行重建程序时，Timer_Poll_Periodic 定时器的处理。在 RLC AM 实体 14 被上层重建时，本发明包含不终止 Timer_Poll_Periodic 定时器；或者，如图 8B 所示，本发明包含重新启动该 Timer_Poll_Periodic 定时器。

因此，对于一重建程序而言，Timer_Poll_Periodic 定时器的处理可总结如下：在重建之后，Timer_Poll_Periodic 定时器将并不停止或将被重新启动。藉由不停止或重新启动该 Timer_Poll_Periodic 定时器，重建后的 RLC AM 实体 14 得以继续地送出要求信息至其互连的 RLC AM 实体 24，以防止僵持现象的发生。

请参考图 9A 与 9B。图 9A 与 9B 图为一信息序列图表，用来说明根据本发明之下，执行重置程序时，Timer_Status_Periodic 定时器的处理。首先，Timer_Status_Periodic 定时器启动于第一站台 10 的 RLC AM 实体 14 产生时，并使用于 RLC AM 实体 14。接着，该 RLC AM 实体 14 藉由送出一 RESET PDU 至第二站台 20 的 RLC AM 实体 24，以起始一重置程序。当 RLC AM 实体 14 已送出一 RESET PDU 至第二站台 20 的 RLC AM 实体 24，但仍未收到 RESET ACK PDU 型式的确认信息时，若发生 Timer_Status_Periodic 定时器届期，则本发明的方法会包含 Timer_Status_Periodic 定时器的重新启动。接着，重置程序结束于 RLC AM 实体 14 接收到一 RESET ACK PDU。在收到该 RESET ACK PDU 时，本发明包含不终止 Timer_Status_Periodic 定时器；或者，如图 9B 所示，本发明包含重新启动该 Timer_Status_Periodic 定时器，而不是仅仅简单地不终止它。另一方面，假若第二站台 20 的 RLC AM 实体 24 亦同样使用一 Timer_Status_Periodic 定时器。当 RLC AM 实体 24 因接收到 RESET PDU 而起始重置程序时，本发明包含不终止 Timer_Status_Periodic 定时器或重新启动 Timer_Status_Periodic 定时器。

因此，对于一重置程序而言，Timer_Status_Periodic 定时器的处理可总结如下：当一 RESET PDU 已被送出，但仍未收到一 RESET ACK PDU 的确认信息

时,若发生 Timer_Status_Periodic 定时器届期,则该 Timer_Status_Periodic 定时器将被重新启动;在收到一 RESET PDU 或 RESET ACK PDU 时, Timer_Status_Periodic 定时器将并不停止或将被重新启动。藉由不停止或重新启动该 Timer_Status_Periodic 定时器,RLC AM 实体 14 得以继续地送出 STATUS PDUs 至其互连的 RLC AM 实体 24,以防止僵持现象的发生。

请参考图 10A 与 10B。图 10A 与 10B 图为一信息序列图表,用来说明根据本发明之下,执行重建程序时,Timer_Status_Periodic 定时器的处理。在 RLC AM 实体 14 被上层重建时,本发明包含不终止 Timer_Status_Periodic 定时器;或者,如图 10B 所示,本发明包含重新启动该 Timer_Status_Periodic 定时器。

因此,对于一重建程序而言,Timer_Status_Periodic 定时器的处理可总结如下:在重建之后,Timer_Status_Periodic 定时器将并不停止或将被重新启动。藉由不停止或重新启动该 Timer_Status_Periodic 定时器,重建后的 RLC AM 实体 14 得以继续地送出 STATUS PDUs 至其互连的 RLC AM 实体 24,以防止僵持现象的发生。

请参考图 11A 与 11B。图 11A 与 11B 为一信息序列图表,用来说明根据本发明之下,执行重置程序时,Timer_Discard 定时器的处理。首先,在 RLC AM 实体 14 由上层接收每一个 SDU 13 时,都会为该 SDU 启动 Timer_Discard 定时器。接着,若该 RLC AM 实体 14 被处发而送出一 RESET PDU 至 RLC AM 实体 24 时,假如与 Timer_Discard 定时器对应的 SDU 13 会被丢弃,则本发明包含终止 Timer_Discard 定时器。之后,该 RLC AM 实体 14 会藉由送出一 RESET PDU 至第二站台 20 的 RLC AM 实体 24,以起始一重置程序。当 RLC AM 实体 14 已送出一 RESET PDU 至第二站台 20 的 RLC AM 实体 24,但仍未收到 RESET ACK PDU 型式的确认信息时,若发生 Timer_Discard 定时器届期,则本发明的方法会包含不重新启动 Timer_Discard 定时器。接着,重置程序结束于 RLC AM 实体 14 接收到一 RESET ACK PDU。在收到该 RESET ACK PDU 时,若与 Timer_Discard 定时器对应的 SDU 13 仍未被丢弃,本发明包含不终止 Timer_Discard 定时器,但若与 Timer_Discard 定时器对应的 SDU 13 已被丢弃,则终止 Timer_Discard 定时器;或者,如图 11B 所示,若与 Timer_Discard 定时器对应的 SDU 13 仍未被丢弃,本发明包含重新启动该 Timer_Discard 定时器,但若与 Timer_Discard

定时器对应的 SDU 13 已被丢弃，则终止 Timer_Discard 定时器。另一方面，假若第二站台 20 的 RLC AM 实体 24 亦同样使用一 Timer_Discard 定时器。当 RLC AM 实体 24 因接收到 RESET PDU 而起始重置程序时，若与 Timer_Discard 定时器对应的 SDU 13 仍未被丢弃，本发明包含不终止 Timer_Discard 定时器或重新启动 Timer_Discard 定时器；但若与 Timer_Discard 定时器对应的 SDU 13 已被丢弃，则终止 Timer_Discard 定时器。

因此，对于一重置程序而言，Timer_Discard 定时器的处理可总结如下：当足以触发一重置程序的状况被检测到时，若与 Timer_Discard 定时器对应的 SDU 13 会被丢弃，Timer_Discard 定时器则会被终止。当一 RESET PDU 已被送出，但仍未收到 RESET ACK PDU 型式的确认信息时，若发生 Timer_Discard 定时器届期，则 Timer_Discard 定时器将不被重新启动。在收到 RESET PDU 或 RESET ACK PDU 时，若与 Timer_Discard 定时器对应的 SDU 13 未被丢弃，Timer_Discard 定时器则不会被终止或者会被重新启动；在收到 RESET PDU 或 RESET ACK PDU 时，若与 Timer_Discard 定时器对应的 SDU 13 已被丢弃，Timer_Discard 定时器会被终止。请注意以下两种情况时，Timer_Discard 定时器可被终止：其一是当足以触发重置的状况被检测到时，其二是假若与 Timer_Discard 定时器对应的 SDU 13 被丢弃的情况下，收到 RESET PDU 或 RESET ACK PDU 时。藉由不停止或重新启动那些不会被丢弃的 SDUs 13 的 Timer_Discard 定时器，RLC AM 实体 14 将仍可以负起应有的责任，也可维持其服务品质。

请参考图 12。图 12 为一信息序列图表，用来说明根据本发明之下，执行重建程序时，Timer_Discard 定时器的处理。在 RLC AM 实体 14 被上层重建时，由于所有 Timer_Discard 定时器对应的 SDUs 都会被丢弃，本发明包含终止 Timer_Discard 定时器。

请参考图 13。图 13 为一信息序列图表，用来说明根据本发明之下，执行重置程序时，Timer_Poll 定时器的处理。首先，Timer_Poll 定时器启动于 RLC AM 实体 14 送出一个要求信息时，并使用于该 RLC AM 实体 14。接着，若 RLC AM 实体 14 被触发而送出一 RESET PDU 至第二站台 20 的 RLC AM 实体 24，本发明包含终止 Timer_Poll 定时器。之后，该 RLC AM 实体 14 藉由送出一 RESET PDU 至第二站台 20 的 RLC AM 实体 24，以起始一重置程序。当 RLC AM 实体 14 已送

出一 RESET PDU 至第二站台 20 的 RLC AM 实体 24，但仍未收到 RESET ACK PDU 型式的确认信息时，若发生 Timer_Poll 定时器届期，则本发明的方法包含不重新启动 Timer_Poll 定时器。接着，重置程序结束于 RLC AM 实体 14 接收到一 RESET ACK PDU。在收到该 RESET ACK PDU 时，本发明包含终止 Timer_Poll 定时器。另一方面，假若第二站台 20 的 RLC AM 实体 24 亦同样使用一 Timer_Poll 定时器。当 RLC AM 实体 24 因接收到 RESET PDU 而起始重置程序时，本发明包含终止 Timer_Poll 定时器。

以下将解释为什么本发明在重置程序中终止 Timer_Poll 定时器。一般而言，若一 RLC AM 实体想知道有那些 PDUs 已经被其相连的 RLC AM 实体成功地接收，该 RLC AM 实体送出一要求信息至其相连的 RLC AM 实体，要求其回送一包含该信息的 STATUS PDU。然而，在重置之后，RLC AM 实体将丢弃所有在 RLC AM 实体的传送端重置前的 RLC SDUs、丢弃所有 RLC AM 实体的接收端的 RLC SDUs、以及所有的协议状态与协议变量。因为一 RLC AM 实体在重置之后，会与 RLC AM 实体建立时的起始状态(initial state)相同，Timer_Poll 定时器应该被终止。

因此，对于一重置程序而言，Timer_Poll 定时器的处理可总结如下：当足以触发一重置程序的状况被检测到时，Timer_Poll 定时器会被终止；当一 RESET PDU 已被送出，但仍未收到 RESET ACK PDU 型式的确认信息时，若发生 Timer_Poll 定时器届期，则 Timer_Poll 定时器将不被重新启动；在收到 RESET PDU 或 RESET ACK PDU 时，Timer_Poll 定时器会被终止。请注意以下两种情况时，Timer_Poll 定时器可被终止：其一是当足以触发重置的状况被检测到时，其二是当收到 RESET PDU 或 RESET ACK PDU 时。藉由在重置程序之后停止 Timer_Poll 定时器，RLC AM 实体在重置之后的状态，将可相同于 RLC AM 实体在被建立后的起始状态。

请参考图 14。图 14 为一信息序列图表，用来说明根据本发明之下，执行重建程序时，Timer_Poll 定时器的处理。在 RLC AM 实体 14 被上层重建时，本发明包含终止 Timer_Poll 定时器，其理由如前所述：RLC AM 实体在重建之后的状态，应可相同于 RLC AM 实体在被建立后的起始状态。

请参考图 15。图 15 为一信息序列图表，用来说明根据本发明之下，执行重置程序时，Timer_Poll_Prohibit 定时器的处理。首先，Timer_Poll_Prohibit

定时器启动于 RLC AM 实体 14 送出一个要求信息时。若于要求被禁止时，另一个要求信息被触发，该信息的传送会被延后至该定时器届期。接着，若 RLC AM 实体 14 被触发而送出一 RESET PDU 至 RLC AM 实体 24，本发明包含终止 Timer_Poll_Prohibit 定时器。之后，该 RLC AM 实体 14 藉由送出一 RESET PDU 至第二站台 20 的 RLC AM 实体 24，以起始一重置程序。接着，重置程序结束于 RLC AM 实体 14 接收到一 RESET ACK PDU。在收到该 RESET ACK PDU 时，本发明包含终止 Timer_Poll_Prohibit 定时器。另一方面，假若第二站台 20 的 RLC AM 实体 24 亦同样使用一 Timer_Poll_Prohibit 定时器。当 RLC AM 实体 24 因接收到 RESET PDU 而起始重置程序时，本发明包含终止 Timer_Poll_Prohibit 定时器。Timer_Poll_Prohibit 定时器被终止可使得 RLC AM 实体在重建之后的状态，应可相同于 RLC AM 实体在被建立后的起始状态。

因此，对于一重置程序而言，Timer_Poll_Prohibit 定时器的处理可总结如下：当足以触发一重置程序的状况被检测到时，Timer_Poll_Prohibit 定时器会被终止；在收到 RESET PDU 或 RESET ACK PDU 时，Timer_Poll_Prohibit 定时器会被终止。请注意以下两种情况时，Timer_Poll_Prohibit 定时器可被终止：其一是当足以触发重置的状况被检测到时，其二是当收到 RESET PDU 或 RESET ACK PDU 时。藉由在重置程序之后停止 Timer_Poll_Prohibit 定时器，RLC AM 实体在重置之后的状态，将可相同于 RLC AM 实体在被建立后的起始状态。

请参考图 16。图 16 为一信息序列图表，用来说明根据本发明之下，执行重建程序时，Timer_Poll_Prohibit 定时器的处理。在 RLC AM 实体 14 被上层重建时，本发明包含终止 Timer_Poll_Prohibit 定时器，其理由如前所述：RLC AM 实体在重建之后的状态，应可相同于 RLC AM 实体在被建立后的起始状态。

请参考图 17。图 17 为一信息序列图表，用来说明根据本发明之下，执行重置程序时，Timer_Status_Prohibit 定时器的处理。首先，Timer_Status_Prohibit 定时器由上层启动后使用于 RLC AM 实体。接着，若 RLC AM 实体 14 被触发而送出一 RESET PDU 至 RLC AM 实体 24，本发明包含终止 Timer_Status_Prohibit 定时器。之后，该 RLC AM 实体 14 藉由送出一 RESET PDU 至第二站台 20 的 RLC AM 实体 24，以起始一重置程序。接着，重置程序结

束于 RLC AM 实体 14 接收到一 RESET ACK PDU。在收到该 RESET ACK PDU 时，本发明包含终止 Timer_Status_Prohibit 定时器。另一方面，假若第二站台 20 的 RLC AM 实体 24 亦同样使用一 Timer_Status_Prohibit 定时器。当 RLC AM 实体 24 因接收到 RESET PDU 而起始重置程序时，本发明包含终止 Timer_Status_Prohibit 定时器。Timer_Status_Prohibit 定时器被终止可使得 RLC AM 实体在重建之后的状态，将可相同于 RLC AM 实体在被建立后的起始状态。

因此，对于一重置程序而言，Timer_Status_Prohibit 定时器的处理可总结如下：当足以触发一重置程序的状况被检测到时，Timer_Status_Prohibit 定时器会被终止；在收到 RESET PDU 或 RESET ACK PDU 时，Timer_Status_Prohibit 定时器会被终止。请注意以下两种情况时，Timer_Status_Prohibit 定时器可被终止：其一是当足以触发重置的状况被检测到时，其二是当收到 RESET PDU 或 RESET ACK PDU 时。藉由在重置程序之后停止 Timer_Status_Prohibit 定时器，RLC AM 实体在重置之后的状态，将可相同于 RLC AM 实体在被建立后的起始状态。

请参考图 18。图 18 为一信息序列图表，用来说明根据本发明之下，执行重建程序时，Timer_Status_Prohibit 定时器的处理。在 RLC AM 实体 14 被上层重建时，本发明包含终止 Timer_Status_Prohibit 定时器，其理由如前所述：RLC AM 实体在重建之后的状态，应可相同于 RLC AM 实体在被建立后的起始状态。

请参考图 19。图 19 为一信息序列图表，用来说明根据本发明之下，执行重置程序时，Timer_EPC 计数器与估计 PDU 计数器(Estimated PDU Counter, EPC)机制的处理。Timer_EPC 计数器作为说明来回的传输延迟(round trip delay)之用，来回的传输延迟也就是传送一状态(status)报告，与接收到第一个重传的 AMD PDU 之间的时间。而 EPC 机制是用来要求互连的 RLC AM 实体的传送端，重传 STATUS PDU 内指出的 AMD PDUs。

首先，Timer_EPC 定时器与 EPC 机制启动于 RLC AM 实体 14 送出一第一个 STATUS PDU 时，并使用于该 RLC AM 实体 14。接着，若 RLC AM 实体 14 被触发而送出一 RESET PDU 至 RLC AM 实体 24，本发明包含终止 EPC 机制。之后，该

RLC AM 实体 14 藉由送出一 RESET PDU 至第二站台 20 的 RLC AM 实体 24，以起始一重置程序。当一 RESET PDU 已被 RLC AM 实体 14 送往 RLC AM 实体 24，但仍未收到 RESET ACK PDU 型式的确认信息时，若发生 Timer_EPC 定时器届期，则本发明包含终止 EPC 机制。接着，重置程序结束于 RLC AM 实体 14 接收到一 RESET ACK PDU。在收到该 RESET ACK PDU 时，本发明包含终止 EPC 机制。另一方面，假若第二站台 20 的 RLC AM 实体 24 亦同样使用一 Timer_EPC 定时器与 EPC 机制。当 RLC AM 实体 24 因接收到 RESET PDU 而起始重置程序时，本发明包含终止 EPC 机制。因为 RLC AM 实体在重建之后的状态，相同于 RLC AM 实体在被建立后的起始状态，EPC 机制应被终止。

因此，对于一重置程序而言，Timer_EPC 定时器与 EPC 机制的处理可总结如下：当足以触发一重置程序的状况被检测到时，EPC 机制会被终止；当一 RESET PDU 已被送出，但仍未收到 RESET ACK PDU 型式的确认信息时，若发生 Timer_EPC 定时器届期，则 EPC 机制会被终止；在收到 RESET PDU 或 RESET ACK PDU 时，EPC 机制会被终止。请注意以下两种情况时，Timer_Poll 定时器可被终止：其一是当足以触发重置的状况被检测到时，其二是当收到 RESET PDU 或 RESET ACK PDU 时。藉由在重置程序之后停止 EPC 机制，RLC AM 实体在重置之后的状态，将可相同于 RLC AM 实体在被建立后的起始状态。

请参考图 20。图 20 为一信息序列图表，用来说明根据本发明之下，执行重建程序时，EPC 机制的处理。在 RLC AM 实体 14 被上层重建时，本发明包含终止 EPC 机制，其理由如前所述：RLC AM 实体在重建之后的状态，应可相同于 RLC AM 实体在被建立后的起始状态。

请参考图 21。图 21 为一信息序列图表，用来说明根据本发明之下，执行重建程序时，Timer_RST 定时器的处理。在 RLC AM 实体 14 被上层重建时，本发明包含终止 Timer_RST 定时器，以使得 RLC AM 实体在重建之后的状态，将可相同于 RLC AM 实体在被建立后的起始状态。

请参考图 22。图 22 为一信息序列图表，用来说明根据本发明之下，执行重建程序时，Timer_MRW 定时器的处理。在 RLC AM 实体 14 被上层重建时，本发明包含终止 Timer_MRW 定时器，以使得 RLC AM 实体在重建之后的状态，将可相同于 RLC AM 实体在被建立后的起始状态。

相较于先前的做法，本发明提供在执行重置程序之前、执行重置程序时、执行重置程序之后、以及执行重建程序之后，九种定时器的处理步骤。所以，本发明完整叙述如何处理 Timer_Poll、Timer_Poll_Prohibit、Timer_EPC、Timer_Discard 、 Timer_Poll_Periodic 、 Timer_Status_Prohibit 、 Timer_Status_Periodic、Timer_RST、与 Timer_MRW 等定时器。因此，使用本发明所指明的方法，将可避免 RLC AM 实体发生僵持现象，并协助维持服务品质。

本发明虽以较佳实施例揭示如上，然而其并非用以限定本发明，任何熟习本技术人士在不脱离本发明的精神和范围内，当可作出种种的等效变化或等效替换，因此本发明的保护范围当视后附的权利要求所界定的为准。

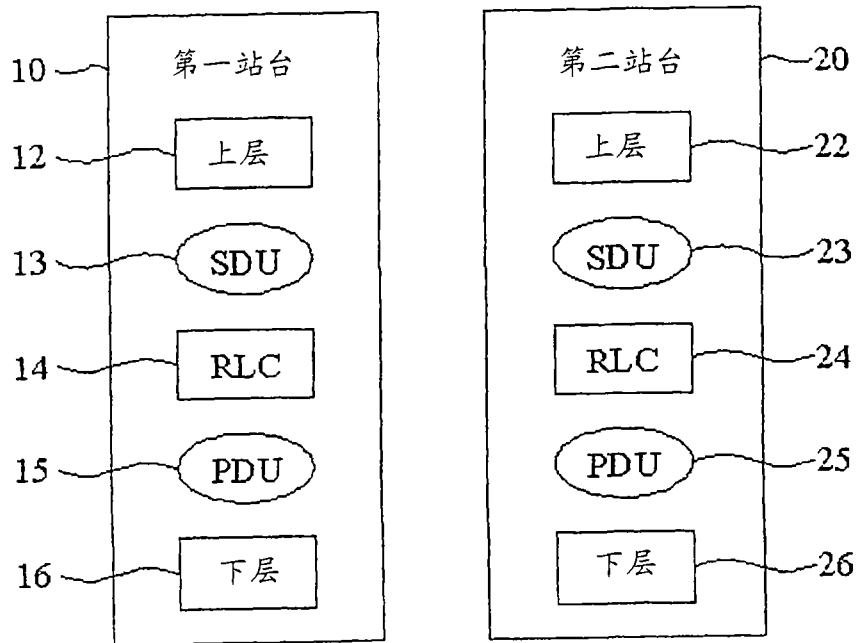


图 1

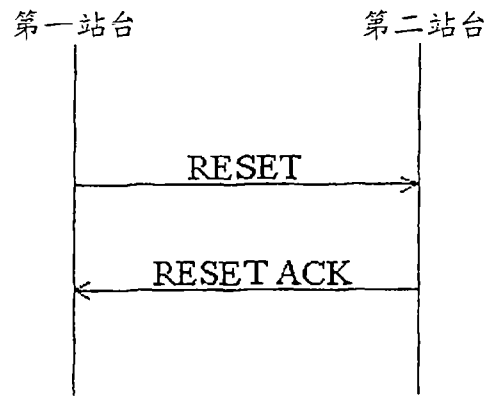


图 2A

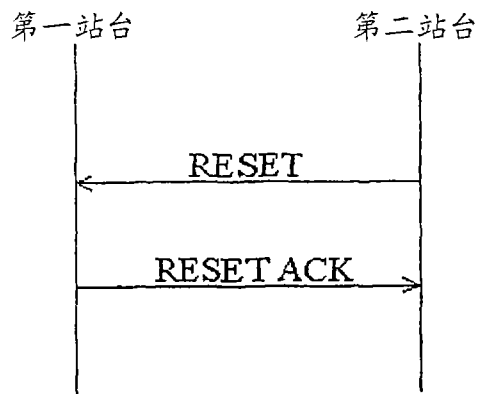


图 2B

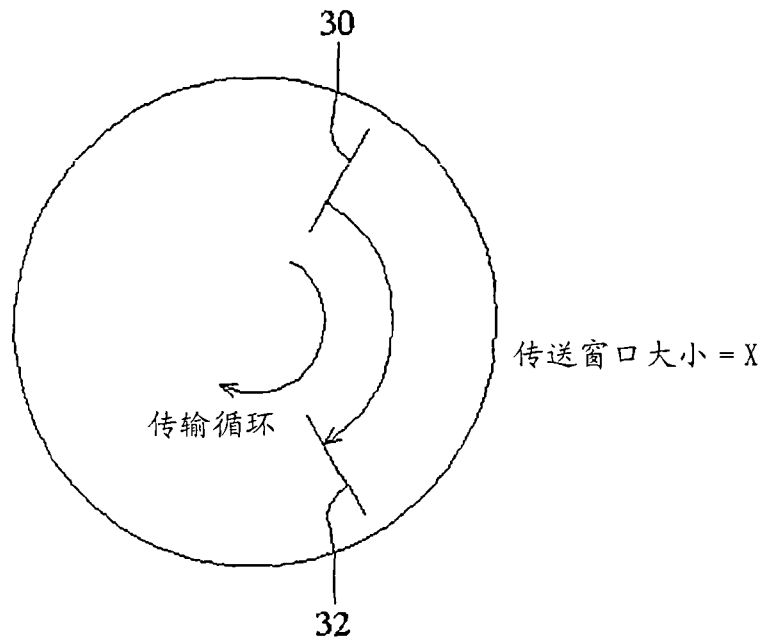


图 3

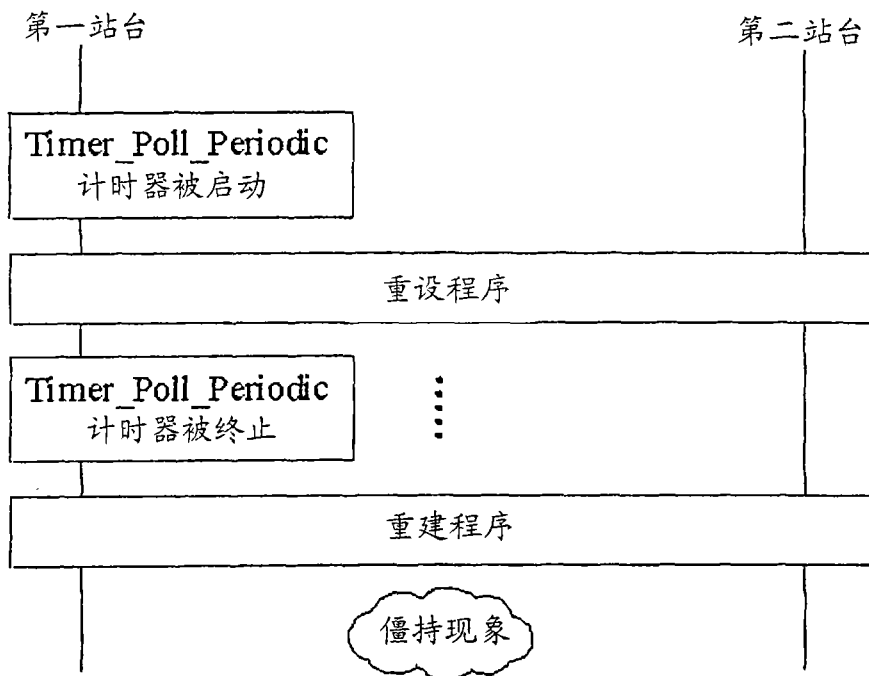


图 4

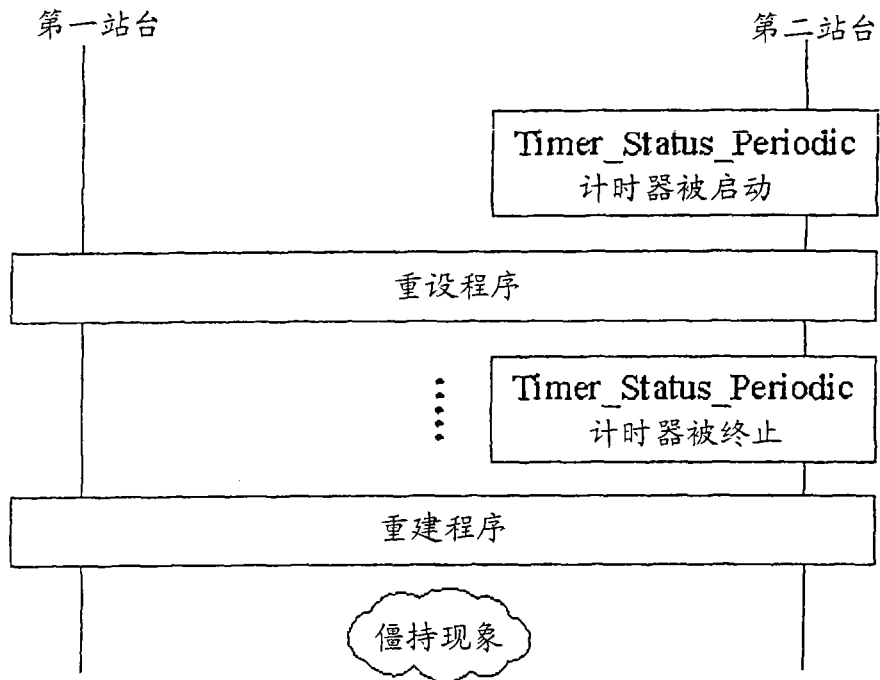


图 5

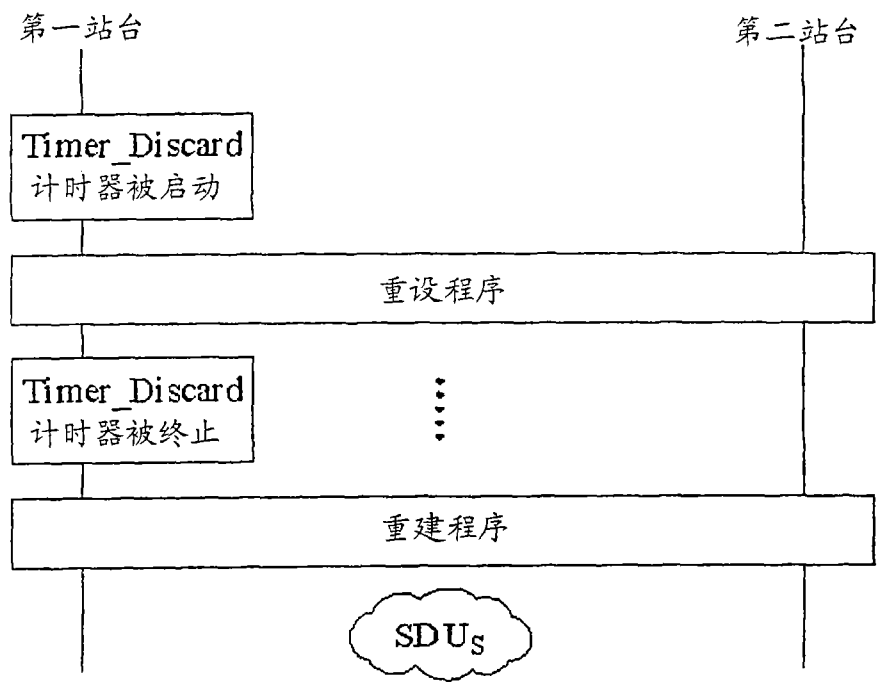


图 6

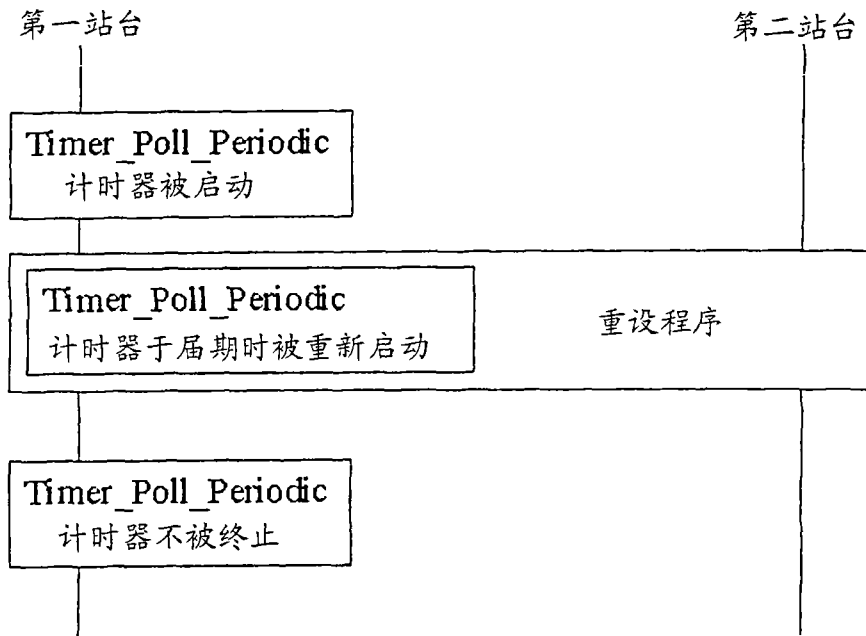


图 7A

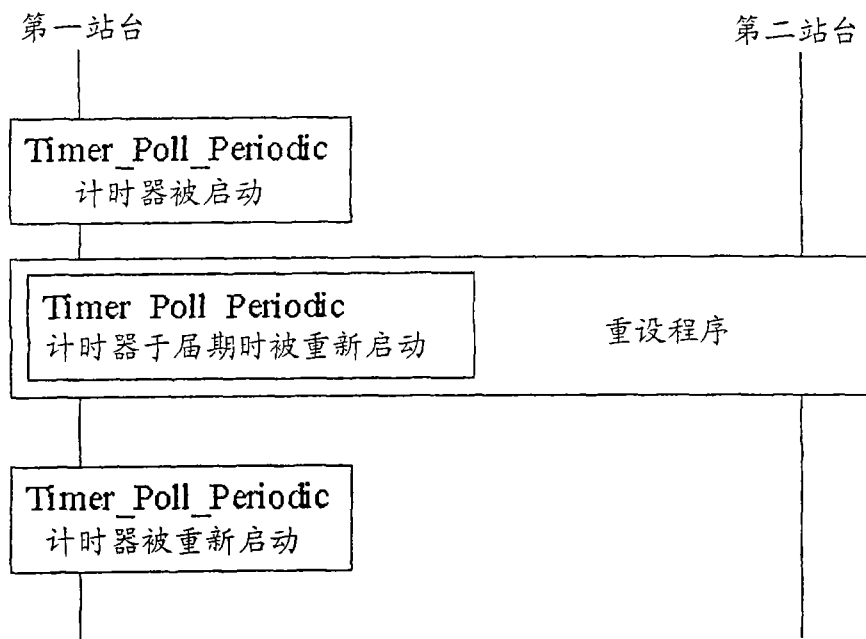


图 7B

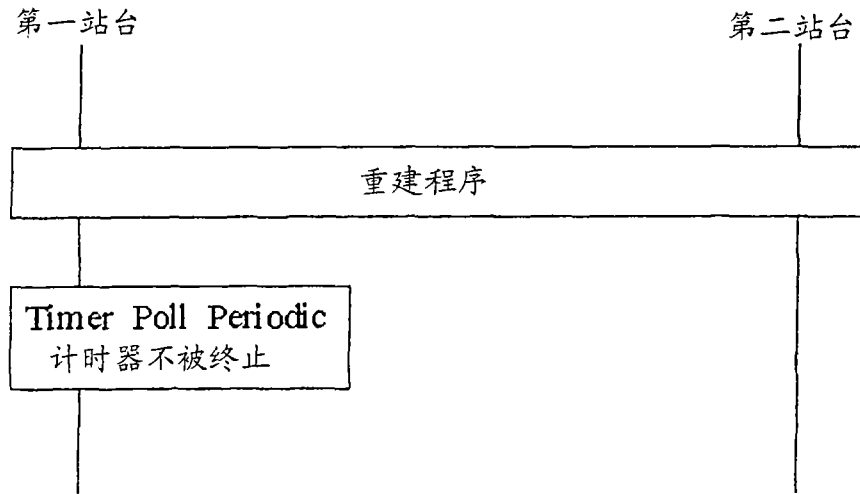


图 8A

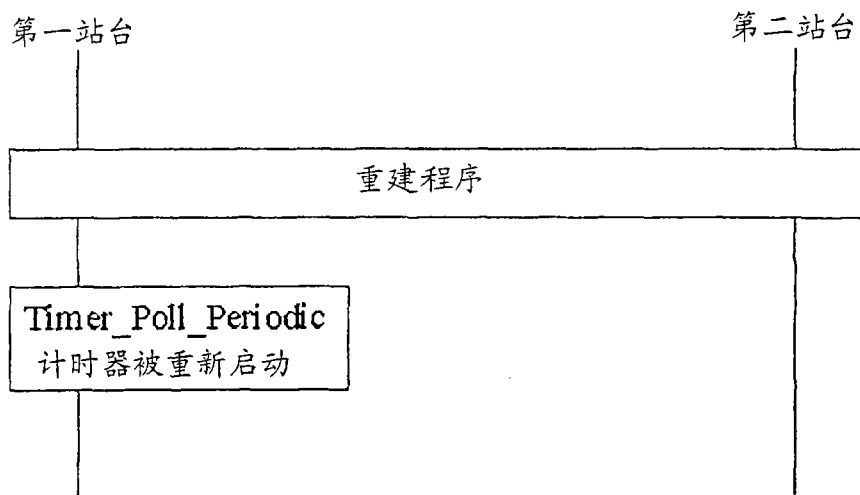


图 8B

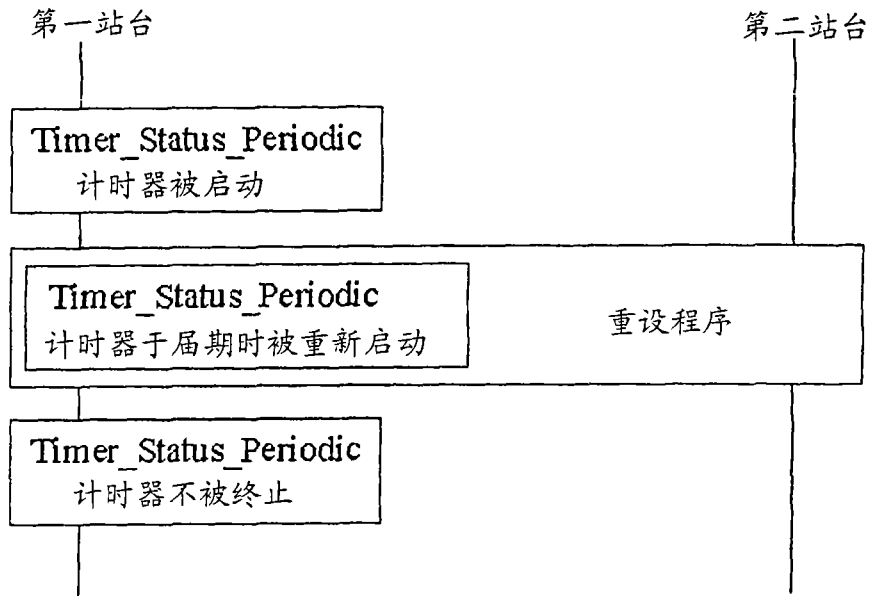


图 9A

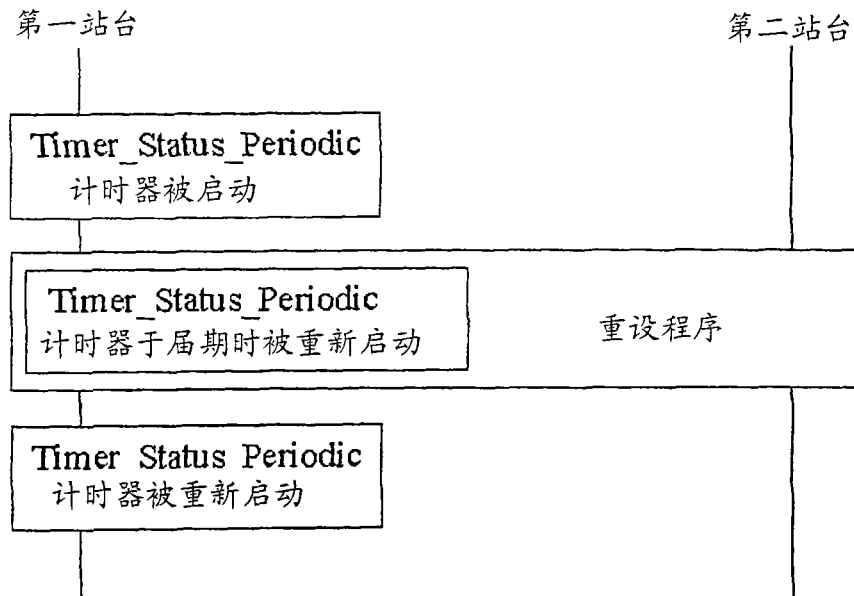


图 9B

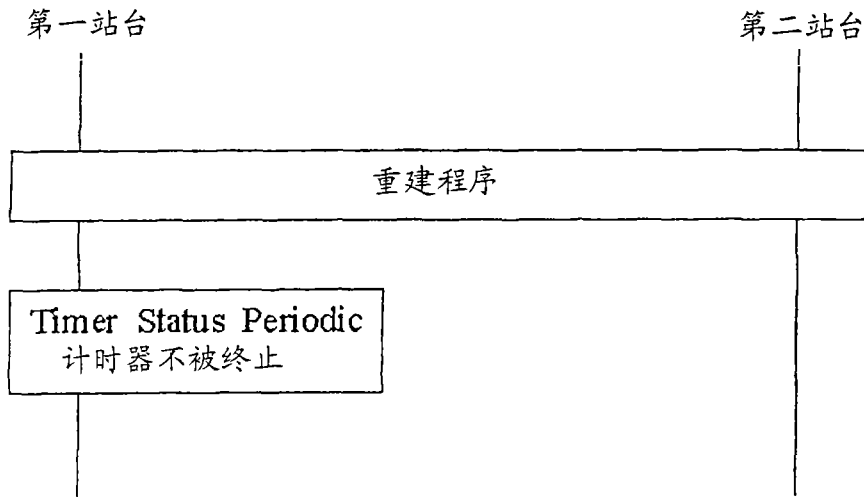


图 10A

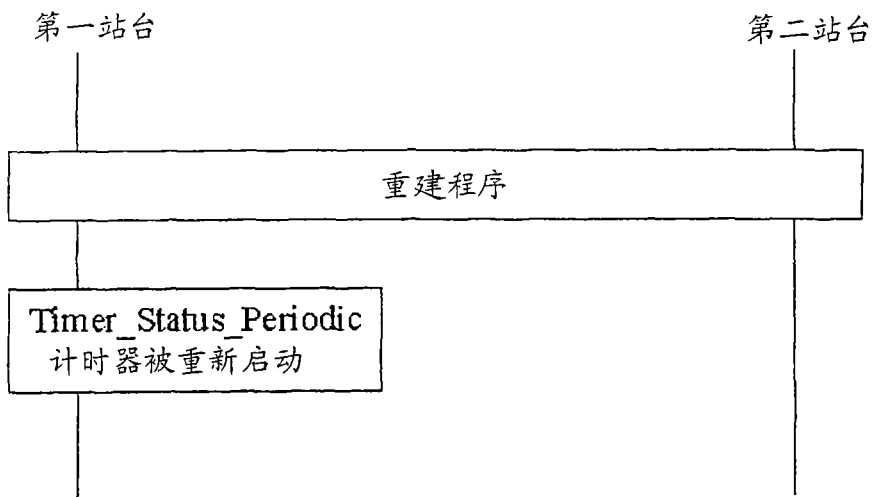


图 10B

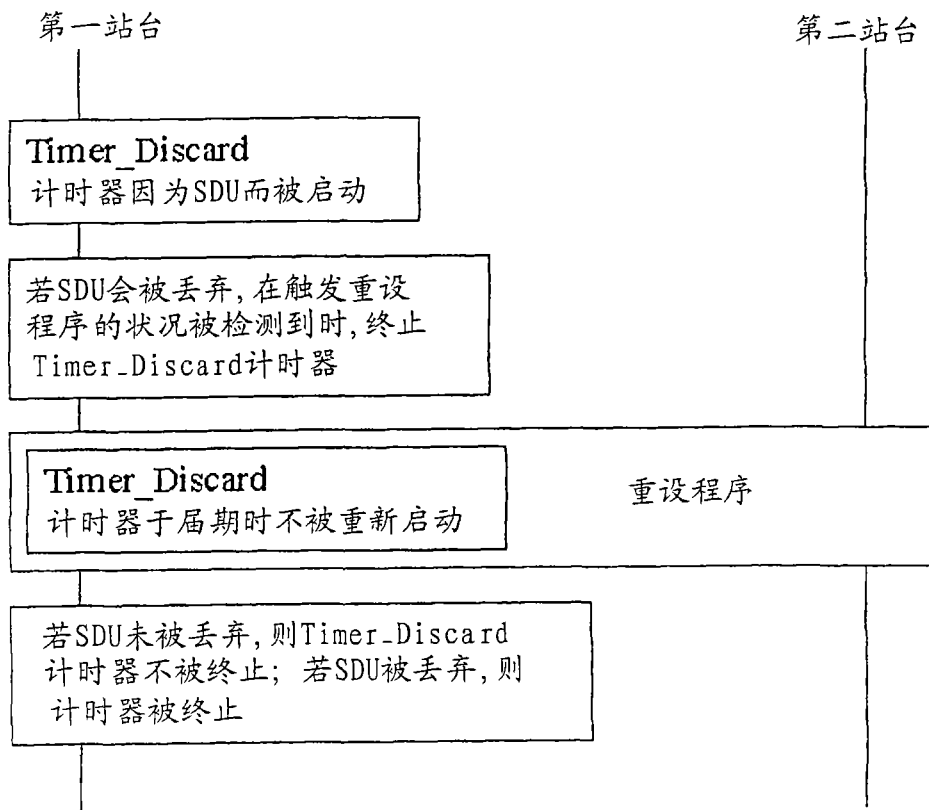


图 11A

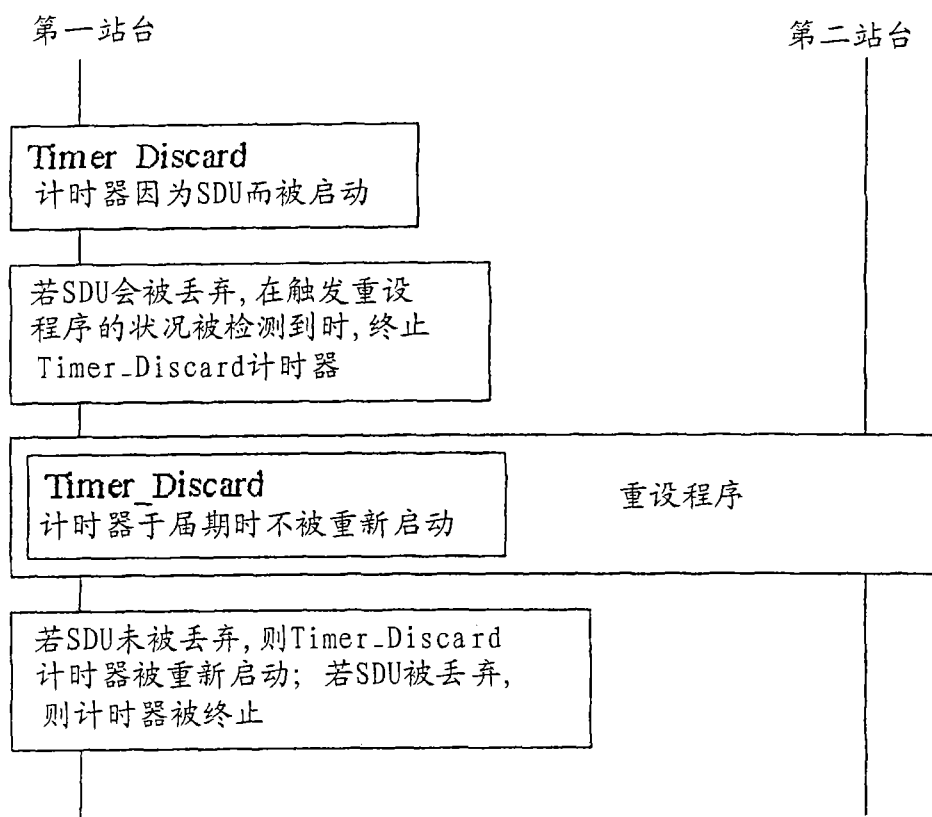


图 11B

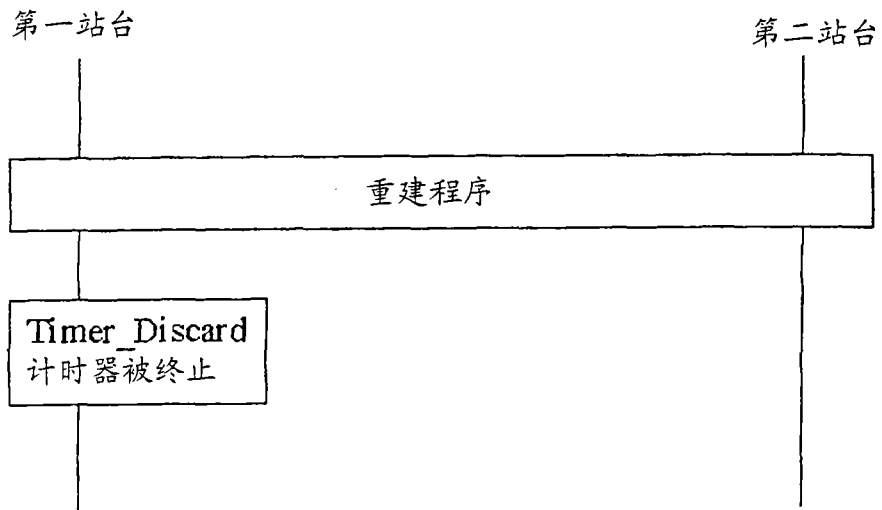


图 12

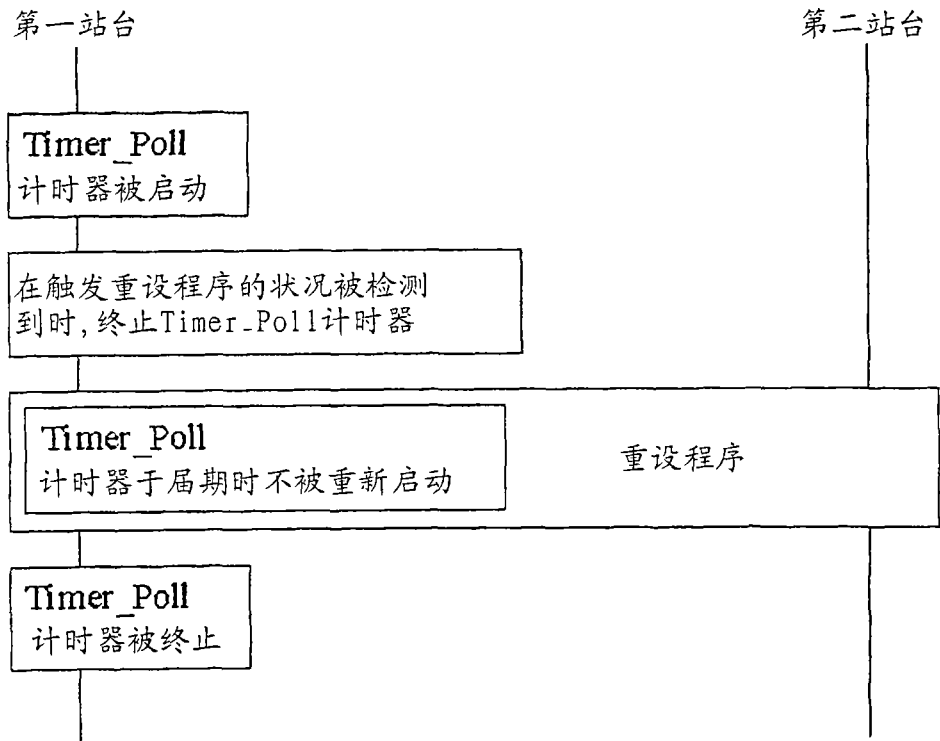


图 13

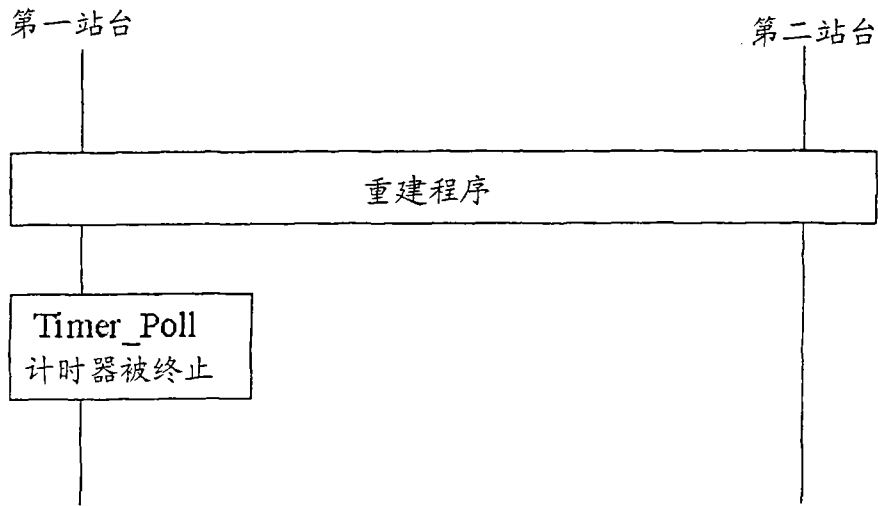


图 14

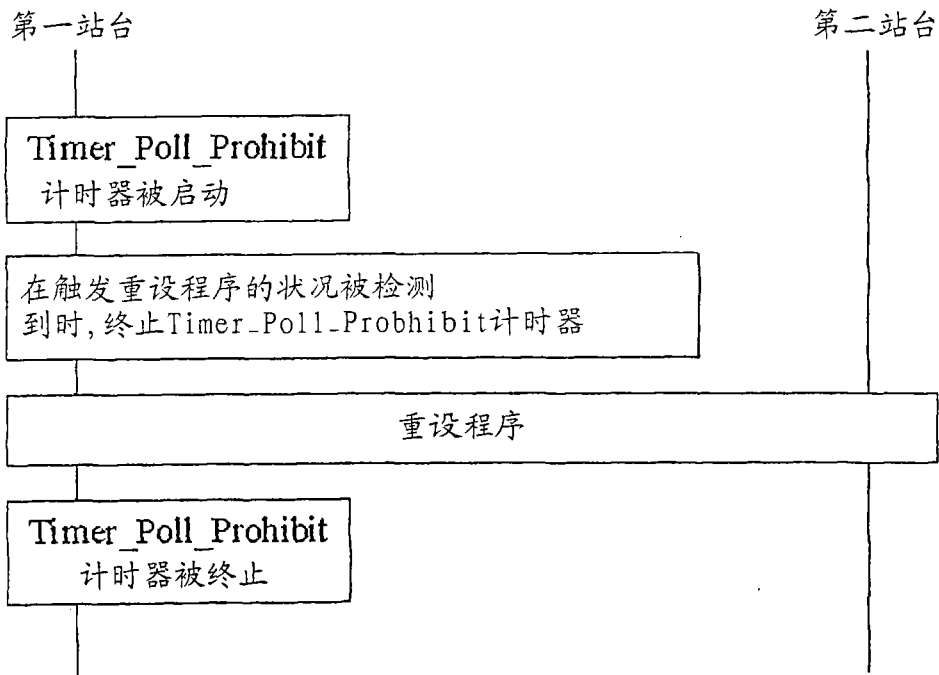


图 15

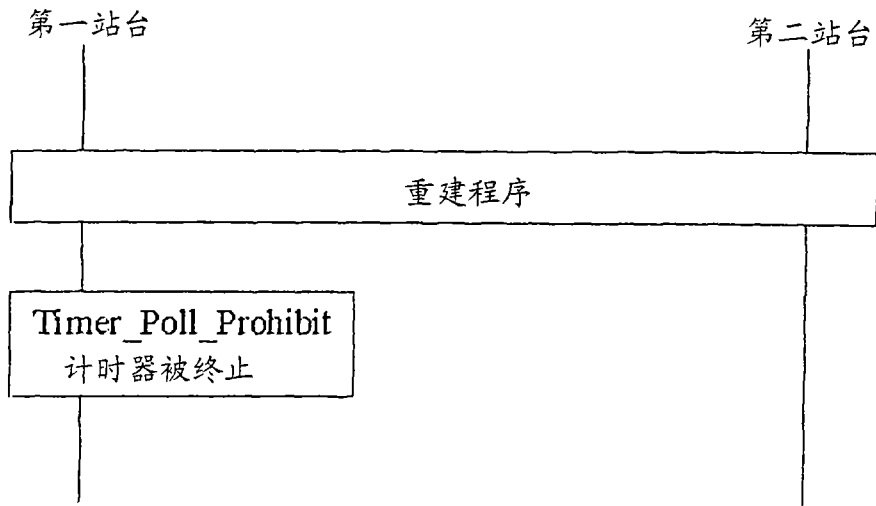


图 16

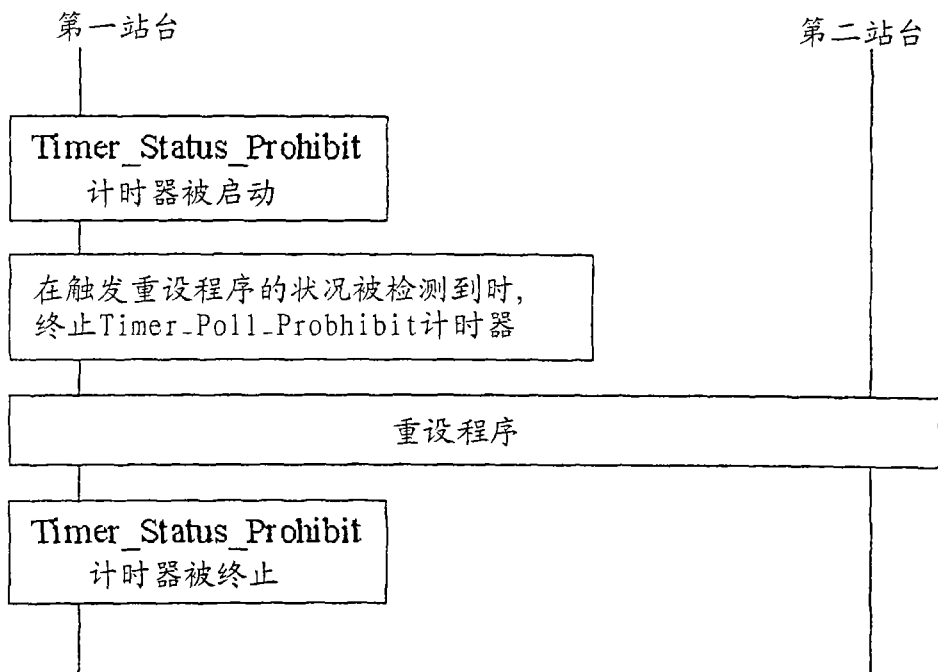


图 17

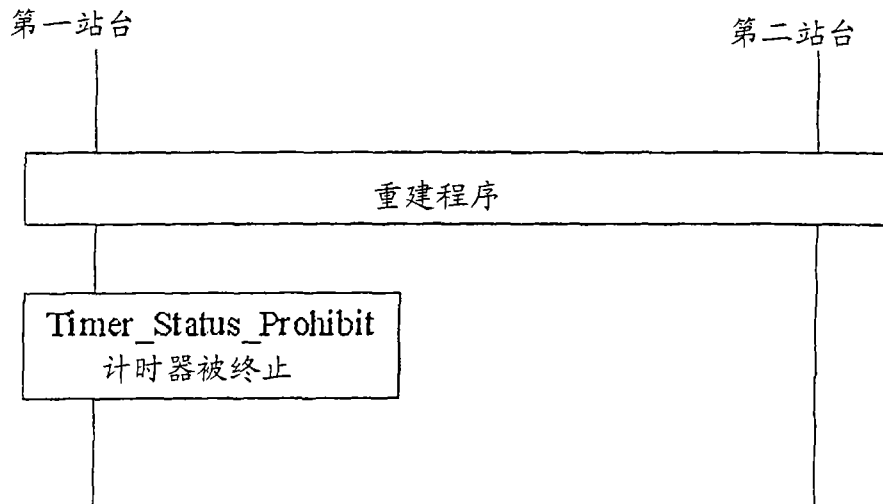


图 18

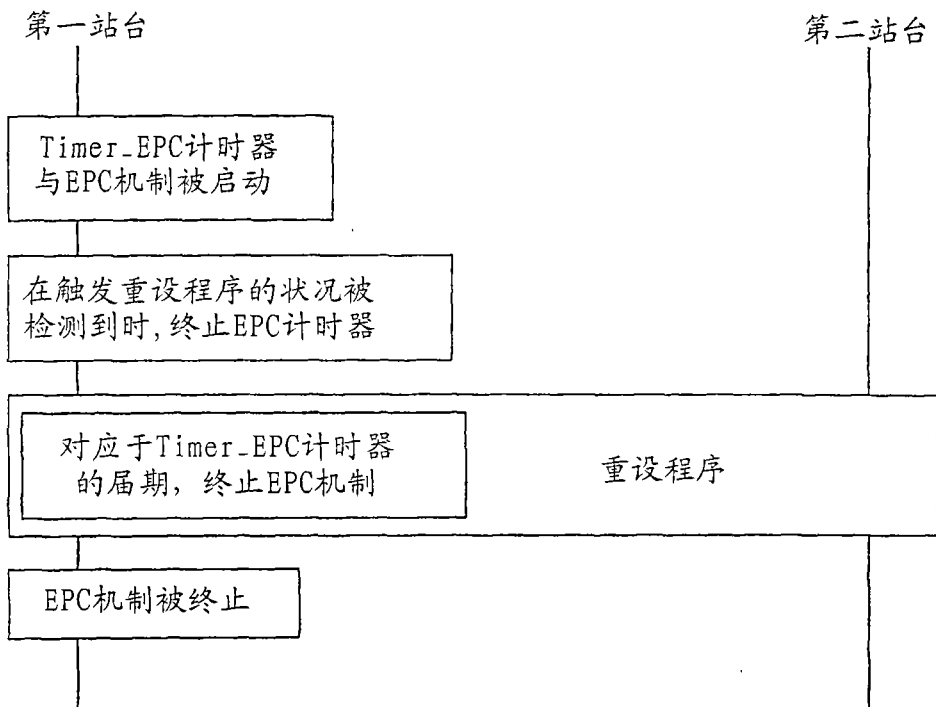


图 19

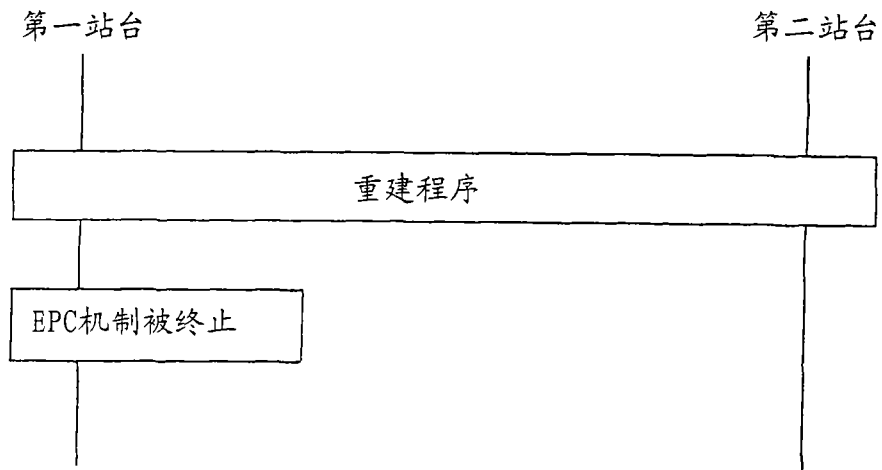


图 20

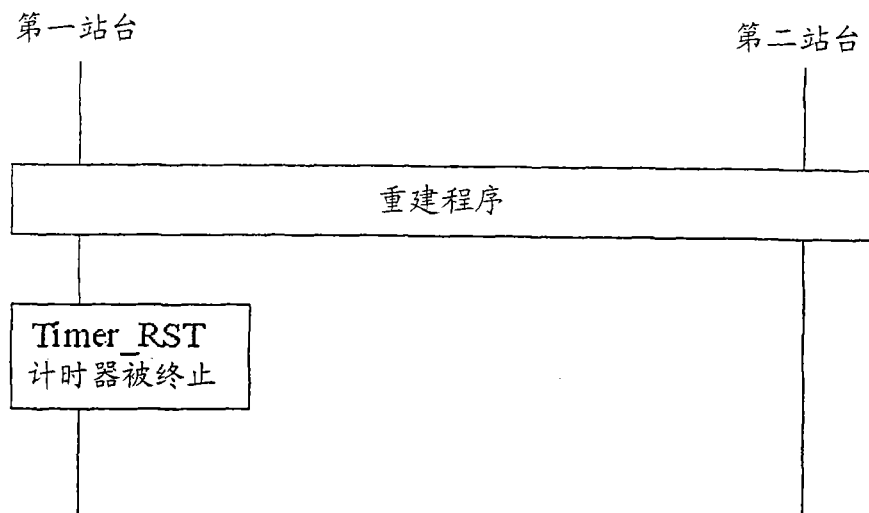


图 21

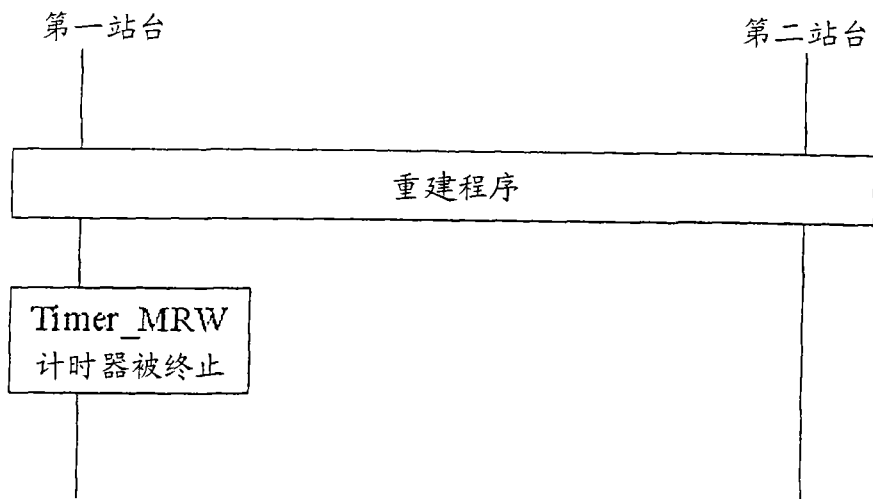


图 22