

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 00808572.2

[43]公开日 2002年6月19日

[11]公开号 CN 1354930A

[22]申请日 2000.4.4 [21]申请号 00808572.2

[30]优先权

[32]1999.4.6 [33]US [31]09/287,392

[86]国际申请 PCT/SE00/00647 2000.4.4

[87]国际公布 WO00/60799 英 2000.10.12

[85]进入国家阶段日期 2001.12.6

[71]申请人 艾利森电话股份有限公司

地址 瑞典斯德哥尔摩

[72]发明人 R·卢德维格

S·瓦格

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

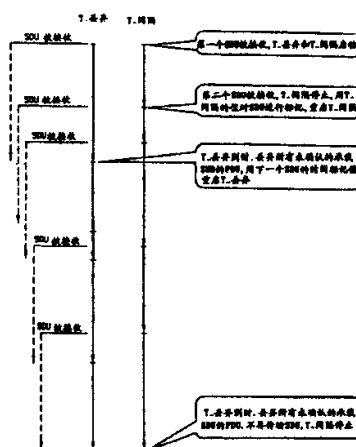
代理人 程天正 李亚非

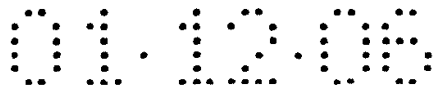
权利要求书4页 说明书8页 附图页数5页

[54]发明名称 半可靠重传协议的分组丢弃通告

[57]摘要

公开一种通信系统与方法,用于实现利用选择性重复自动重复请求(ARQ)和数据分组分段与组装的半可靠重传协议。新的半可靠重传协议包括重传协议的基于时间(300)的重传超时(290)触发,这允许重传超时(290)对信道速率中的变化变得不敏感。此外,重传超时(290)可基于空中接口(240)上被破坏的数据分组(215)重传允许的最大时延来定义。对于每个接收的数据分组(215),监视数据分组(215)传输时间的定时器(300)被初始化。如果用于该数据分组(215)的定时器到时,这个数据分组就在发送器中被标记为丢弃,并向接收器发送请求以确保在接收器中丢弃载有该数据分组的传输。





权 利 要 求 书

1.一种使用半可靠重传协议传输数据分组的电信系统，其中的半可靠重传协议使用了选择性重复自动重复请求，包含有：

5 发送器，其具有用于接收含有多个上述数据分组的业务数据单元的数据链路层，该数据链路层将业务数据单元分割成至少一个协议数据单元；

丢弃定时器，其位于上述发送器中用以监视上述至少一个协议数据单元的重传时间，该丢弃定时器在业务数据单元被数据链路层接收时进行初始化；以及

10 接收器，其用于在空中接口上从上述发送器接收上述至少一个协议数据单元，并在该空中接口上为每个正确接收的上述至少一个协议数据单元向发送器发送一个确认消息，当没有发送对上述至少一个协议数据单元的确认消息并且丢弃定时器也已到时，业务数据单元被发送器和接收器丢弃。

15 2.权利要求1的电信系统，其中所述的发送器进一步包括：

网络层，其用于向数据链路层发送业务数据单元；以及

物理层，其用于从数据链路层接收上述至少一个协议数据单元并在空中接口上将上述至少一个协议数据单元传送给接收器。

3.权利要求1的电信系统，其中所述的接收器进一步包括：

20 物理层，其用于在空中接口上从发送器接收上述至少一个协议数据单元；

数据链路层，其用于从物理层接收上述至少一个协议数据单元，为正确接收的每个上述至少一个协议数据单元发送确认消息，并将上述至少一个协议数据单元组装回业务数据单元；以及

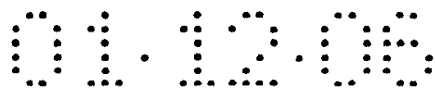
25 网络层，其用于从数据链路层接收该业务数据单元。

4.权利要求1的电信系统，其中所述的发送器进一步包括：

发送缓冲器，其用于存储上述至少一个协议数据单元直到接收到每个上述至少一个协议数据单元的确认消息或者直到所述的丢弃定时器到时。

30 5.权利要求1的电信系统，其中所述的发送器进一步包括：

当丢弃定时器到时且没有接收到每个上述至少一个协议数据单元的确认消息时向接收器发送“移动接收窗口”请求消息的装置。



6.权利要求 5 的电信系统，其中该接收器进一步包括：

用于存储上述至少一个协议数据单元的接收缓冲器，上述至少一个协议数据单元在“移动接收窗口”请求消息被接收时从接收缓冲器中去除。

5 7.权利要求 6 的电信系统，其中所述的发送器进一步包括：

用于监视该“移动接收窗口”请求消息的接收时间的接收定时器，该接收定时器在发送器发送“移动接收窗口”请求消息时进行初始化，如果接收定时器到时且发送器未接收到“移动接收窗口”确认消息，则该发送器向接收器重传“移动接收窗口”请求消息。

10 8.权利要求 1 的电信系统，其中所述的业务数据单元具有与之关联的头标，该头标含有用于存储丢弃定时器默认值的专用字段。

9.权利要求 8 的电信系统，其中所述的默认值基于数据分组内数据所允许的最大重传时延。

10.权利要求 1 的电信系统，进一步包括：

15 间隔定时器，其位于发送器内用以监视业务数据单元到达数据链路层的时间和后续业务数据单元到达数据链路层的时间之间的时间间隔，该间隔定时器在数据链路层接收到业务数据单元时被首先进行初始化，该后续业务数据单元在其被数据链路层接收到并且丢弃定时器已到时时使用间隔定时器的当前值进行时间标记。

20 11.一种用于在空中接口上使用半可靠重传协议向接收器发送数据分组的发送器，其中的半可靠重传协议使用了选择性重复自动重复请求，包括：

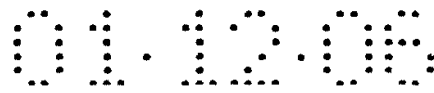
用于接收含有多个上述数据分组的业务数据单元的数据链路层，该数据链路层将业务数据单元分割成至少一个协议数据单元；以及

25 用于监视上述至少一个协议数据单元到接收器的重传时间的丢弃定时器，该丢弃定时器在数据链路层接收到业务数据单元时进行初始化，当未接收到每个上述至少一个协议数据单元的确认消息并且丢弃定时器到时该业务数据单元被数据链路层丢弃。

12.权利要求 11 的发送器，进一步包括：

30 用于向数据链路层发送业务数据单元的网络层；以及

用于从数据链路层接收上述至少一个协议数据单元并在空中接口上向接收器发送上述至少一个协议数据单元的物理层。



13.权利要求 11 的发送器, 进一步包括:

发送缓冲器, 其用于存储上述至少一个协议数据单元直到接收到每个上述至少一个协议数据单元的确认消息或者直到丢弃定时器到时。

5 14.权利要求 11 的发送器, 进一步包括:

用于当丢弃定时器到时且没有接收到每个上述至少一个协议数据单元的确认消息时向接收器发送“移动接收窗口”请求消息的装置。

15.权利要求 14 的发送器, 进一步包括:

10 用于监视该“移动接收窗口”请求消息的接收时间的接收定时器, 该接收定时器在发送器发送“移动接收窗口”请求消息时进行初始化, 如果接收定时器到时且发送器未接收到“移动接收窗口”确认消息, 该发送器则重传“移动接收窗口”请求消息。

16.权利要求 11 的发送器, 其中所述的业务数据单元具有与之关联的头标, 该头标含有用于存储丢弃定时器默认值的专用字段。

15 17.权利要求 16 的发送器, 其中所述的默认值基于数据分组内数据所允许的最大重传时延。

18.权利要求 11 的发送器, 进一步包括:

20 间隔定时器, 其用于监视业务数据单元到达数据链路层的时间和后续业务数据单元到达数据链路层的时间之间的时间间隔, 该间隔定时器在数据链路层接收到业务数据单元时进行初始化, 该后续业务数据单元在其被数据链路层接收到并且丢弃定时器已到时使用间隔定时器的当前值进行时间标记。

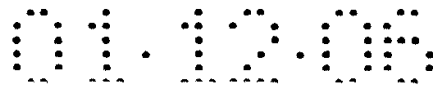
25 19. 一种用于在空中接口上使用半可靠重传协议从发送器向接收器传送数据分组的方法, 其中半可靠重传协议使用了选择性重复自动重复请求, 该方法包括的步骤有:

通过发送器内的数据链路层接收含有多个上述数据分组的业务数据单元;

由数据链路层将该业务数据单元分割成至少一个协议数据单元;

30 在数据链路层接收到业务数据单元时初始化发送器内的丢弃定时器;

在空中接口上由发送器向接收器发送上述至少一个协议数据单元;



在空中接口上由接收器向发送器为每个被正确接收的上述至少一个协议数据单元发送确认消息；以及

当未发送上述至少一个协议数据单元的确认消息且丢弃定时器到时，发送器和接收器丢弃该业务数据单元。

5 20. 权利要求 19 的方法，进一步包括的步骤有：

将上述至少一个协议数据单元存储在发送器内的发送缓冲器中，直到每个上述至少一个协议数据单元的确认消息被接收或者直到丢弃定时器到时。

21. 权利要求 19 的方法，其中丢弃步骤进一步包括的步骤有：

10 在丢弃定时器到时且未接收到每个上述至少一个协议数据单元的确认消息时从发送器向接收器发送“移动接收窗口”请求消息。

22. 权利要求 21 的方法，其中丢弃步骤进一步包括的步骤有：

将上述至少一个协议数据单元存储到接收器内的接收缓冲器中；以及

15 当接收到“移动接收窗口”请求消息时从接收器去除上述至少一个协议数据单元。

23. 权利要求 22 的方法，其中丢弃步骤进一步包括的步骤有：

当发送器发送“移动接收窗口”请求消息时初始化接收定时器；以及

20 如果接收定时器到时且发送器未接收到“移动接收窗口”确认消息，则向接收器重传该“移动接收窗口”请求消息。

24. 权利要求 19 的方法，进一步包括的步骤有：

当数据链路层接收到业务数据单元时初始化间隔定时器；

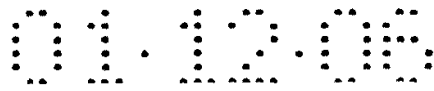
由数据链路层接收后续的业务数据单元；以及

25 向数据链路层接收的后续业务数据单元添加时间标记，当丢弃定时器未到时该时间标记为间隔定时器的当前值。

25. 权利要求 24 的方法，进一步包括的步骤有：

当发送器接收到与业务数据单元相关的上述至少两个协议数据单元中每个单元的确认消息时或当丢弃定时器到时停止丢弃定时器；以及

30 用时间标记的值为后续业务数据单元重新初始化所述丢弃定时器。



说明书

半可靠重传协议的分组丢弃通告

本发明背景

5

发明领域

本发明一般涉及用于在空中接口上发送器和接收器之间传输数据分组的蜂窝电信系统与方法，尤其涉及在空中接口上提供数据分组的可靠传输。

本发明的背景和目的

10

有许多应用，其中的大量数字数据必须以基本上无错误的方式进行发送与接收。特别是在电信与卫星通信系统中，空中接口上数字数据的传输必须以尽可能精确的方式完成。然而，数字数据的准确传输和接收是困难的，因为在空中接口上用于数据传输的通信信道受到错误引入因素的困扰。例如，这类错误可能归咎于信道中的瞬态状况，如噪声和失真，或者它们可能由于周期性状况而归咎于信道中的缺陷。瞬态状况或缺陷的存在会导致数字数据不能被正确传输或不能被可靠接收的情况。

15

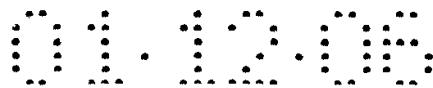
数字数据经常在分组（或信息块或帧）中传输，其中每个分组包含了跟随有比特帧校验序列的多个信息字节。在数字数据传输与接收中典型产生的错误有两种类型：“随机”信道错误和“突发”信道错误。随机信道错误在单比特值改变时产生，而突发信道错误在相邻比特的连续序列值改变时产生。包含在每个数据分组中的帧校验序列用于检测信道错误引入数据分组的时间与位置。

20

为发现用于处理有关典型地伴随空中接口上数据传输活动错误的问题的方法而投入了大量的关注。例如，两种普通的纠错技术包括前向纠错（FEC）和自动重复请求（ARQ）。FEC纠错技术在发送器中添加冗余信息，接收器使用该冗余信息来校正传输错误，而在（ARQ）纠错技术中，接收器请求未正确从发送器接收的数据分组的重传。FEC与ARQ技术的结合典型地应用于从传输错误中进行恢复。FEC相对ARQ的应用比例依赖于传输的数据类型。例如，对微小时延具有严格要求的实时数据，如语音，通常仅用FEC承载。另一方面，对时延具有宽松要求的数据，如文件传输，则通常应用FEC

25

30



与 ARQ 的结合以使正确传输的概率最大化。

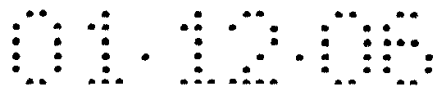
5 查看现有的数据应用可注意到传输可靠性的不同需求。例如，文件传输应用需要具有高可靠性的传输，而传输时间更为重要的信息的应用可能只需要中等传输可靠性。如果高可靠性和中等可靠性应用被重传相同的次数，则中等可靠性应用的重传可能会使用更重要数据重传所需的信道容量。此外，在互联网中，交换绑有时间重要性的信息的应用数量正在增加。实例包括股票配额广播应用和交互视频游戏，其中位置更新数据在玩家之间交换。

10 使用 FEC 和 ARQ 的蜂窝业务的可靠度目前由数据分组被丢弃前所允许的重传次数来控制。例如，目前在全球移动通信系统 (GSM) 中，当重传计数器超过预定值时，接收器和发送器将清空它们全部的缓冲器，并且所有计数器和定时器被重新初始化。GSM 重传超时机制对许多要求数据高可靠性的应用是不够的，因为所有数据分组在重发超时后被丢失，包括那些虽被正确接收但却失序的数据分组。然而
15 另一种方法是无线链路协议 IS-95 版本采用的方法。在那个方法中，数据分组最多重传两次。然后，接收器无论数据分组怎样（是已破坏还是没有破坏）都将其释放给发送器。在具有可变速率信道的系统中，如大部分基于分组的系统，所允许的重传次数不会直接转化为有限的时延。这样就产生了为蜂窝业务设置传输可靠性级别的需要，以
20 便在空中接口上最好地传输数据分组。

因此，本发明的目的是为重传协议设置传输可靠性。

发明概述

25 本发明的一个优选实施方案是针对用以实现既利用选择性重复 ARQ 纠错又利用数据分组的分段与组装的半可靠重传协议的电信系统与方法。这种新颖的半可靠重传协议含有用于触发重传超时的丢弃定时器。这样，重传超时对信道速率中的变化变得不敏感并能基于空中接口上被破坏数据分组的重传所允许的最大时延来定义。对发送器接收的每个数据分组，监视数据分组传输时间的丢弃定时器都进行初始化。如果丢弃定时器在数据分组传输期间到时，那么这个数据分组
30 在发送器中被标记为丢弃，然后“移动接收窗口”请求消息被发送给接收器以确保在接收器中丢弃由接收器接收到的、承载该数据分组的传输。丢弃定时器的值可依靠网络中的服务质量 (QoS) 级别以多种



方式进行设置。在本发明的一种实施方案中，丢弃定时器的值可按照包含在分组中的数据类型所允许的最大时延进行设置。

附图简述

公开的发明将对照附图加以描述，这些附图显示了本发明重要的实施方案范例并被引入说明书中以供参考，其中：

图 1 是说明构成开放系统互连模型的七层的方块图；

图 2 是说明在空中接口上从发送器到接收器的数据分组传输的方块图；

图 3 说明了按照本发明优选实施方案来利用基于定时器触发重传超时的半可靠重传协议；

图 4 是描述本发明半可靠重传协议的一种实现范例步骤的流程图；以及

图 5 说明了涉及本发明半可靠重传协议的定时器的一种操作范例。

目前优选示范实施方案详述

本申请的许多创新示教将重点对照目前优选的示范实施方案加以描述。不过应当理解，这类实施方案在此仅提供了创新示教众多有利用途的少数几个实例。一般而言，在本申请说明书中所做的陈述不必与任何不同的要求权利的发明划定界限。此外，某些陈述可能适合某些创造性的特性，而不适合其它特性。

开放系统互连（OSI）模型是在 20 世纪 80 年代初由国际标准化组织（ISO）针对大型机环境开发的。这个协议提供大型计算机与其他设备，包括终端和调制解调器，通信必要的过程与机制。OSI 模型将数据传输划分成三种不同的功能（处理、传输和网络）来执行应用，该应用可以是如文件传输或话音传输。处理功能使用的协议对于使用这些协议的应用是唯一的，而传输功能与处理功能接口来提供网络上可靠的数据传输。例如，传输功能提供检错与纠错以及其他任务，如数据段的排序。最后，网络功能提供用于在网络上将数据实际路由到目的节点的机制。

现在参考附图 1，OSI 模型针对处理功能、传输功能和网络功能，并将这些功能划分成七个不同的层：应用 10、表示 20、会话 30、传输 40、网络 50、数据链路 60 和物理 70。每一层都向其上层和下层提



提供服务。例如，物理层 70 向数据链路层 60 提供服务，数据链路层 60 又向网络层 50 和物理层 70 提供服务，等等。然而每一层都是独立的，因此，改变任何一层的功能将不会影响其他层的功能。

物理层 70 是最底层，是负责将数字数据转换成用于在网络上传输的比特流的层。数据链路层 60 提供两设备，如发送器和接收器之间的可靠通信。例如，现在参考附图 2，当数据将要在空中接口 240 上由发送器 200 传送给接收器 250 时，发送器 200 中的网络层 50a 向发送器 200 中的数据链路层 60a 传递一个业务数据单元 (SDU) 210，典型情况下，该业务数据单元由几个数据分组 215 组成。发送器 200 中的数据链路层 60a 将 SDU 210 分割成多个协议数据单元 (PDU) 220，与 SDU 210 的长度，如 1500 个字节相比，该协议数据单元具有预定的短长度，如 40 个字节。这些 PDU 220 被存储在数据链路层 60a 中的发送缓冲器 230 中，然后传递给发送器 200 中的物理层 70a 以便将 PDU 220 中的数字数据转换成用于在空中接口 240 上向接收器 250 中的物理层 70b 传输的比特流。

应当理解，术语 PDU 220 是指用于两个同层协议（如发送器 200 的数据链路层 60a 和接收器 250 的数据链路层 60b）之间对等通信的数据单元，而 SDU 210 是指从上层，如网络层 50a 接收的数据单元。因此，当发送器 200 的数据链路层 60a 从网络层 50a 接收到 SDU 210 并将 SDU 210 分割成多个 PDU 220 时，数据链路层 60a 向每个 PDU 220 添加头标信息 225，接收器 250 的数据链路层 60b 使用该头标信息将 PDU 220 重组为 SDU 210，然后便能将其传递给接收器 250 的网络层 50b。

当发送器 200 的物理层 70a 在空中接口 240 上向接收器 250 传送含有数据 215 的 PDU 220 时，发送器 200 和接收器 250 之间用于传输数据 215 的通信信道 245 可能将许多错误引入传输数据 215 中。发送器 200 和接收器 250 可利用几种不同类型的检错与纠错技术来防止数据 215 丢失。

例如，接收器的物理层 70b 可首先应用前向纠错 (FEC) 来尝试校正传输错误。然而，在 FEC 之后，如果接收器 250 的物理层 70b 在其中一个 PDU 220 中发现错误，则损坏的 PDU 220 被丢弃。然后，数据链路层 60b 通过校验接收 PDU 220 的序列号来检测损坏 PDU 220

的丢失,并将和含有损坏 PDU 220 的 SDU 210 相关的正确接收的 PDU 220 存储在接收缓冲器 260 中。接下来,数据链路层 60b 使用如自动重复请求 (ARQ) 技术尝试校正错误。在 ARQ 技术中,接收器 250 的数据链路层 60b 请求发送器 200 的数据链路层 60a 对未被接收器 250 正确接收的 PDU 220 进行重传。如果且当 PDU 220 被正确接收时,接收器 250 的数据链路层 60b 向发送器 200 的数据链路层 60a 发送一个确认消息 270,以通知发送器 200 该 PDU 220 被正确接收。应当理解,以上讨论的 FEC 和 ARQ 纠错和检错技术的结合可由网络操作员来修改。

如果利用某些形式的 ARQ,且如果某个特定的 PDU 220 没有被接收器 250 的数据链路层 60b 正确接收,则为了避免剩余数据 215 的传输中不必要的时延,许多现行系统限制了该特定 PDU 220 可被重传的次数。例如,在 GSM 中,当重传计数器超过预定值时,接收器 250 和发送器 200 清空它们各自的整个缓冲器 230 和 260。此外,在通用分组无线业务 (GPRS) 系统中,只要发送窗口停止就初始化定时器。当定时器到时时,数据链路层 60 的语境被终止并重新建立。而且,在 IS-95 系统中,数据链路层 PDU 220 最多被重传两次,并在第二次重传之后,接收器 250 将 PDU 220 (损坏的或是未损坏的)释放给网络层 50b。不过,在每个上述的重传系统中,重传是在经过固定的重传次数后中止,而不是基于由重传某个特定的 SDU 210 (考虑到 SDU 210 的重要性)所引起的时延量。此外,GSM 和 IS-95 系统不知道 SDU 210 的边界。因此,在 GSM 和 IS-95 系统中,即使 SDU 210 的其中一个 PDU 220 被损坏,发送器 200 的数据链路层 60a 也可在 SDU 210 的中间再次恢复传输。

因此,现在参考附图 3,包含位于发送器 200 中用以触发重传超时的丢弃定时器 300 的、新的半可靠重传协议可依照本发明的优选实施方案来实现。这种新的半可靠重传协议可由实现 ARQ 纠错和 SDU 210 分段与组装的系统使用,如以上结合附图 2 所述的。不过应当注意到,可实现这种新的半可靠重传协议的 FEC 与 ARQ 技术的特殊结合并不局限于这里所讨论的结合。

新丢弃定时器 300 的值可依靠实现新定时器 300 的系统中的服务质量 (QoS) 级别以多种方式进行设置。新丢弃定时器 300 最好按照

包含在 SDU 210 中的数据 215 类型所允许的最大时延来设置。例如，如果两个应用分别在各自 SDU 210 中发送数据 215，而其中一个应用比另一个应用具有更高的优先级，则由更高优先级应用发送的 SDU 210 可比由另一应用发送的 SDU 210 具有更长的丢弃定时器 300 值。

5 可选地，假设向系统中的每条连接分配一个时延参数（未显示），这个时延参数可用于设置丢弃定时器 300 的默认值。因此，重传超时对信道速率中的变化不敏感，而是基于对 SDU 210 允许的最大时延的严格定义。

对于由发送器 200 的数据链路层 60a 从上层，如网络层 50a 接收的每个 SDU 210（它被分割成至少一个 PDU 220 并存储在发送缓冲器 230 中），新丢弃定时器 300（监视 SDU 210 的传输时间）被初始化。在优选的实施方案中，含有定时器 300 的值的专用字段 208 可包含在 SDU 210 的头标 205 中。例如这个值可通过正在发送 SDU 210 的应用进行设置。如果丢弃定时器 300 对某一 SDU 210 到时，则该特定 SDU 210 在发送器 200 的发送缓冲器 230 中被标记为丢弃，然后“移动接收窗口”请求消息 280 被发送给接收器 250 的数据链路层 60b，以确保由接收器 250 所接收的载有该特定 SDU 210 的 PDU 220 在接收器 250 的接收缓冲器 260 中也被丢弃。例如，如果载有被丢弃的 SDU 210 段的 PDU 220 含有其他 SDU 210 的段，则除了第一个和最后一个 PDU 220 之外，可从接收缓冲器 260 中清空所有那些 PDU 220。这样，接收器的数据链路层 60b 将不再请求位于丢弃 SDU 210 中的任何 PDU 220 的重传。

应当注意，对于支持将几个 SDU 210 连接成一个 PDU 220 的重传协议，载有其他未超时的 SDU 210 的段的 PDU 220 不应被丢弃。

25 此外，为了防止丢失“移动接收窗口”请求消息 280，接收器 250 可在成功地接收到“移动接收窗口”请求消息 280 之后向发送器 200 发送一个确认消息 285。另外，发送器 200 可实现一相应的重传定时器 290。如果重传定时器 290 在确认消息 285 被接收到之前超时，则发送器 200 可向接收器 250 发送另一个“移动接收窗口”请求消息 280。

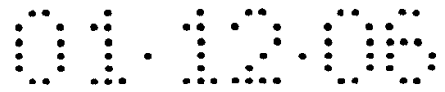
30 可选地，对应于接收器 250 应丢弃的 PDU 220，有效 PDU 220 的状况可通过发送器 200 不断进行通告，如通过将信息捎带在随后发送的 PDU 220 上。

在可选实施方案中，可将包含应用层 10 上数据 215 的应用层数据单元 (ADU) 的边界 (未显示) 编码到 SDU 210 的头标 205 中。ADU 被典型地分割成或连接成一个或多个 SDU 210。因此，通过将 ADU 边界编码到 SDU 210 的头标 205 中，系统可向 ADU 分配“生存时间”值，该 ADU 可能跨越多个 SDU 210。这个“生存时间”值可在 SDU 头标 205 的专用字段 208 中进行编码以初始化丢弃定时器 300。此外，数据链路层 60 能在缓冲器 230 和 260 中存储所有属于同一 ADU 的 PDU 220。因此，不是丢弃所有属于某一损坏 SDU 210 的 PDU 220，而是数据链路层 60 在“生存时间”值到期时可丢弃所有属于某一 ADU 的 PDU 220，这允许半可靠重传协议对各个 SDU 210 中标记的 ADU 边界是语境敏感的。

此外，在另一种可选实施方案中，对于使用不同头标压缩算法的连接，通过在“移动接收窗口”请求消息 280 中包含压缩头标 (即网络层 50 的头标) 而不带有相应数据能够避免压缩器和解压缩器的不必要的重新同步。尽管相对较小的压缩头标长度将给“移动接收窗口”请求消息 280 增加很小开销，但吞吐量却会由于避免了重新同步信息的交换而获得改善。

现在参考附图 4，其中显示了描述涉及本发明基于定时器的重传超时的优选实施方案的步骤范例流程图。在这个实施方案中，发送器 200 中给出了两个定时器。定时器 T_丢弃监视每个 SDU 210 的超时，并与附图 3 中所示的新丢弃定时器 300 相一致，而定时器 T_间隔监视到达 SDU 210 之间的时间间隔。

当发送器 200 的数据链路层 60a 从网络层 50a 接收 SDU 210 时 (步骤 400)，数据链路层 60a 检测定时器 T_丢弃是否激活 (步骤 405)。如果是，则数据链路层 60a 用定时器 T_间隔的当前值来标记接收的 SDU 210 的时间 (步骤 410)，并重启定时器 T_间隔 (步骤 415)。否则，数据链路层 60a 用定时器 T_丢弃的默认值来初始化定时器 T_丢弃 (步骤 420)，该值可以是包含在接收 SDU 210 的头标 205 中的值，然后初始化定时器 T_间隔 (步骤 425)。一旦定时器 T_间隔已被初始化 (步骤 415 或 425)，发送器 200 的数据链路层 60a 和接收器 250 的数据链路层 60b 分别执行有关 ARQ 的活动以确保 SDU 210 被接收器 250 正确接收 (步骤 430)。如果定时器 T_丢弃还没有到时



(步骤 435)，且另一个 SDU 210 被发送器 200 的数据链路层 60a 接收 (步骤 438)，则重复该过程 (步骤 400) 直到定时器 T_丢弃到时 (步骤 435)。

一旦定时器 T_丢弃到时 (步骤 435)，数据链路层 60a 校验 SDU 210 传输是否成功 (步骤 440)，例如承载该 SDU 210 的所有 PDU 220 已被确认。如果 SDU 210 传输不成功 (步骤 440)，则数据链路层 60a 丢弃 SDU 210 (步骤 445)，并向接收器 250 发送“移动接收窗口”请求消息 280 (步骤 450)。在向接收器 250 发送请求消息 280 后 (步骤 450)，或者如果 SDU 210 传输是成功的 (步骤 440)，发送器 200 的数据链路层 60a 校验发送缓冲器 230 中是否存在带有时间标记的 SDU 210 (步骤 455)。如果是，数据链路层 60a 则用 SDU 210 的时间标记值重启定时器 T_丢弃 (步骤 460)，然后等待下一个 SDU 210 (步骤 400)。否则，数据链路层 60a 将定时器 T_间隔复位 (步骤 465)，然后等待下一个 SDU 210 (步骤 400)。

现在参考附图 5，其显示了结合图 4 流程图所讨论的两个定时器 T_丢弃和 T_间隔的运行实例。当第一个 SDU 210 被接收时，定时器 T_丢弃和 T_间隔都被初始化。然后，如果在定时器 T_丢弃到时之前接收到第二个 SDU 210，则定时器 T_间隔被停止，第二个被接收到的 SDU 210 使用定时器 T_间隔的值进行标记，然后重启定时器 T_间隔。一旦定时器 T_丢弃到时，则丢弃所有未确认的承载该 SDU 210 的 PDU 220，并用第二个 SDU 210 的时间标记值重启定时器 T_丢弃。如果不再有 SDU 210 传输，则定时器 T_间隔被停止。

对于承载小 SDU 210 的连接，为了避免频繁的定时器 T_丢弃操作，SDU 210 的时间标记应最好在 PDU 220 每次从接收器 250 获得确认时进行更新。一旦 SDU 210 被确认，就去除其时间标记的值并将该值添加给序列中下一个未确认的 SDU 210。因此，定时器 T_丢弃将不对已从接收器 250 获得确认的 SDU 210 进行操作。

正如本领域中的技术人员所认识到的，本申请中所描述的创新概念可在大范围应用内进行修改与变化。因此，申请专利的主题范围不应局限于任何所讨论的特定示范教导，而是由以下的权利要求所定义。

说明书附图

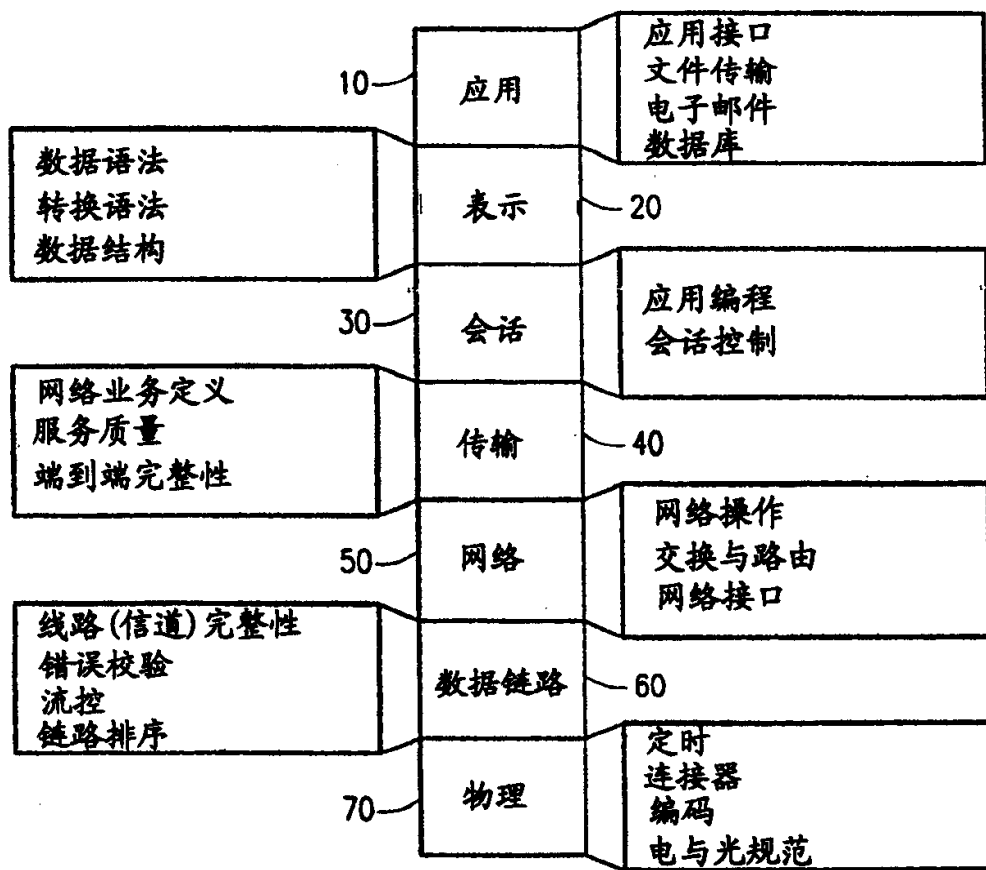


图 1

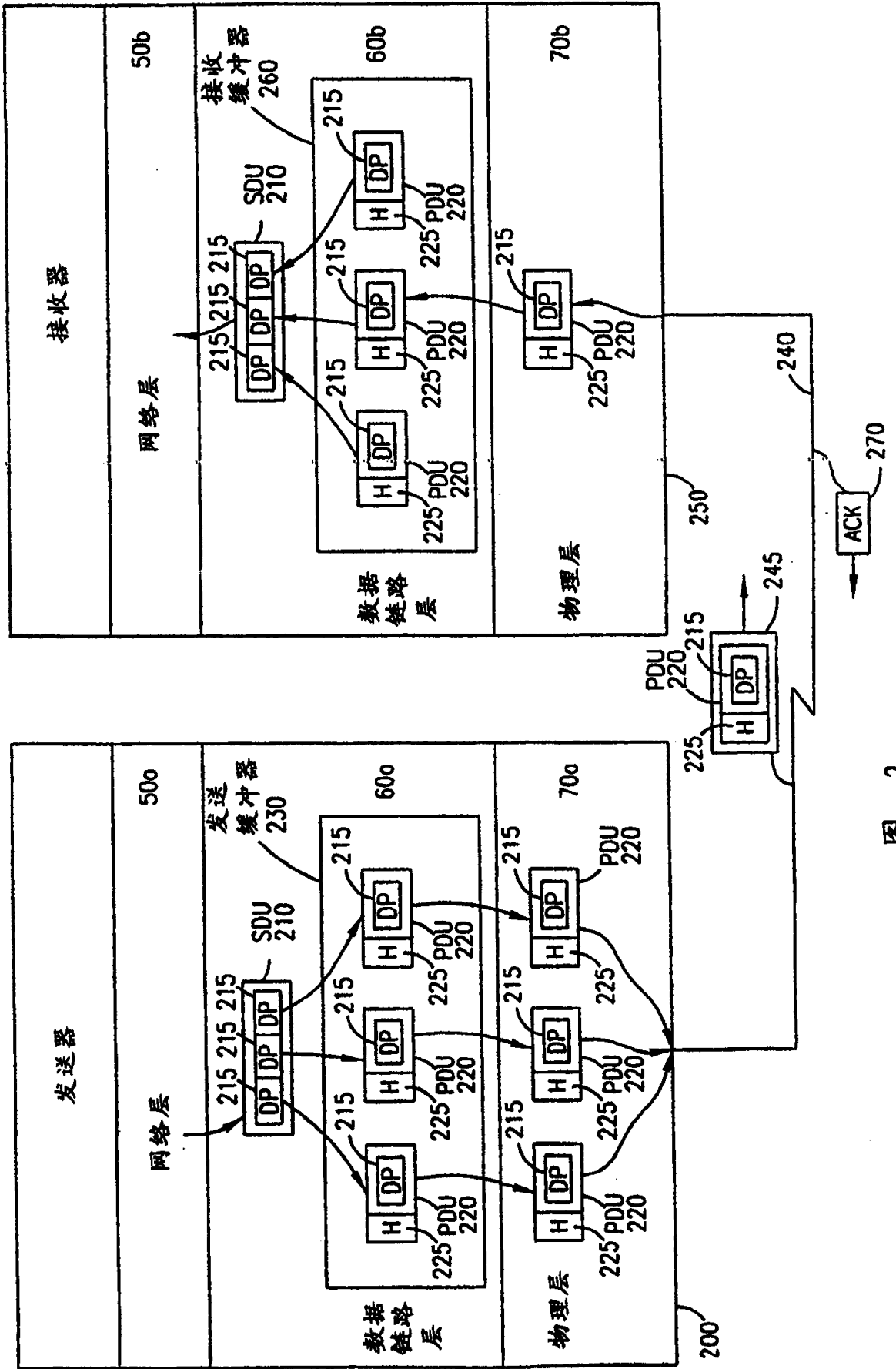


图 2

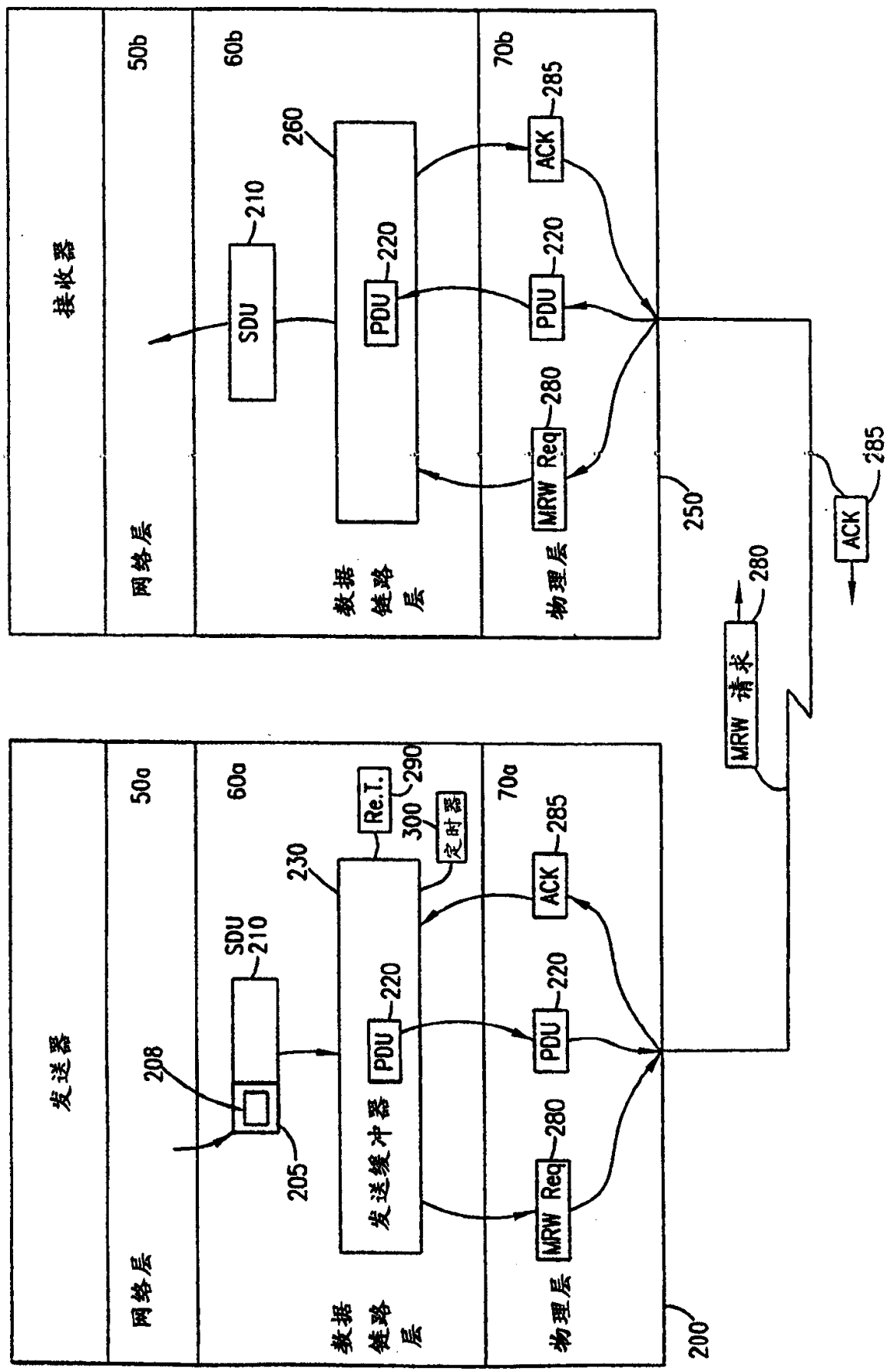


图 3

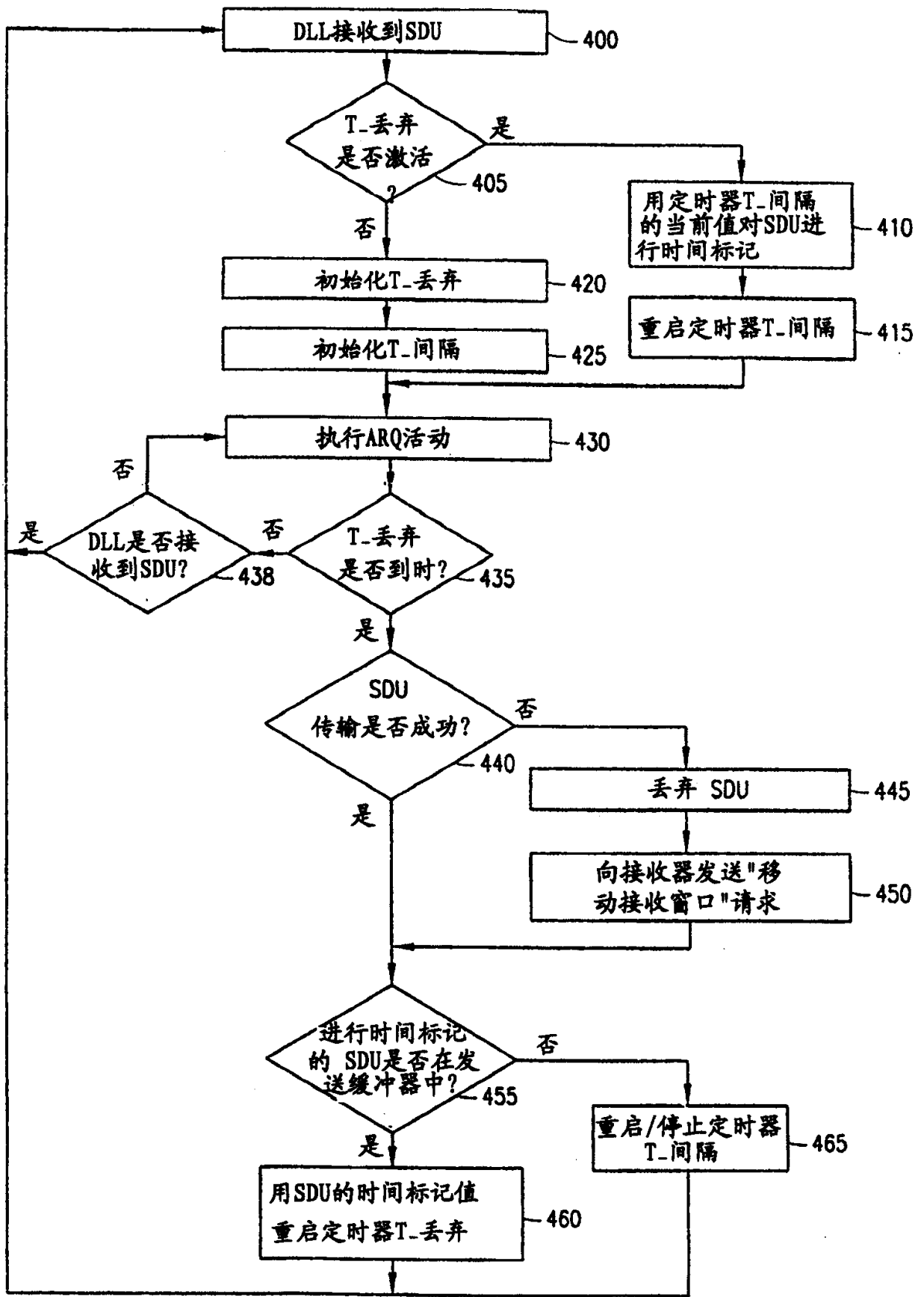


图 4

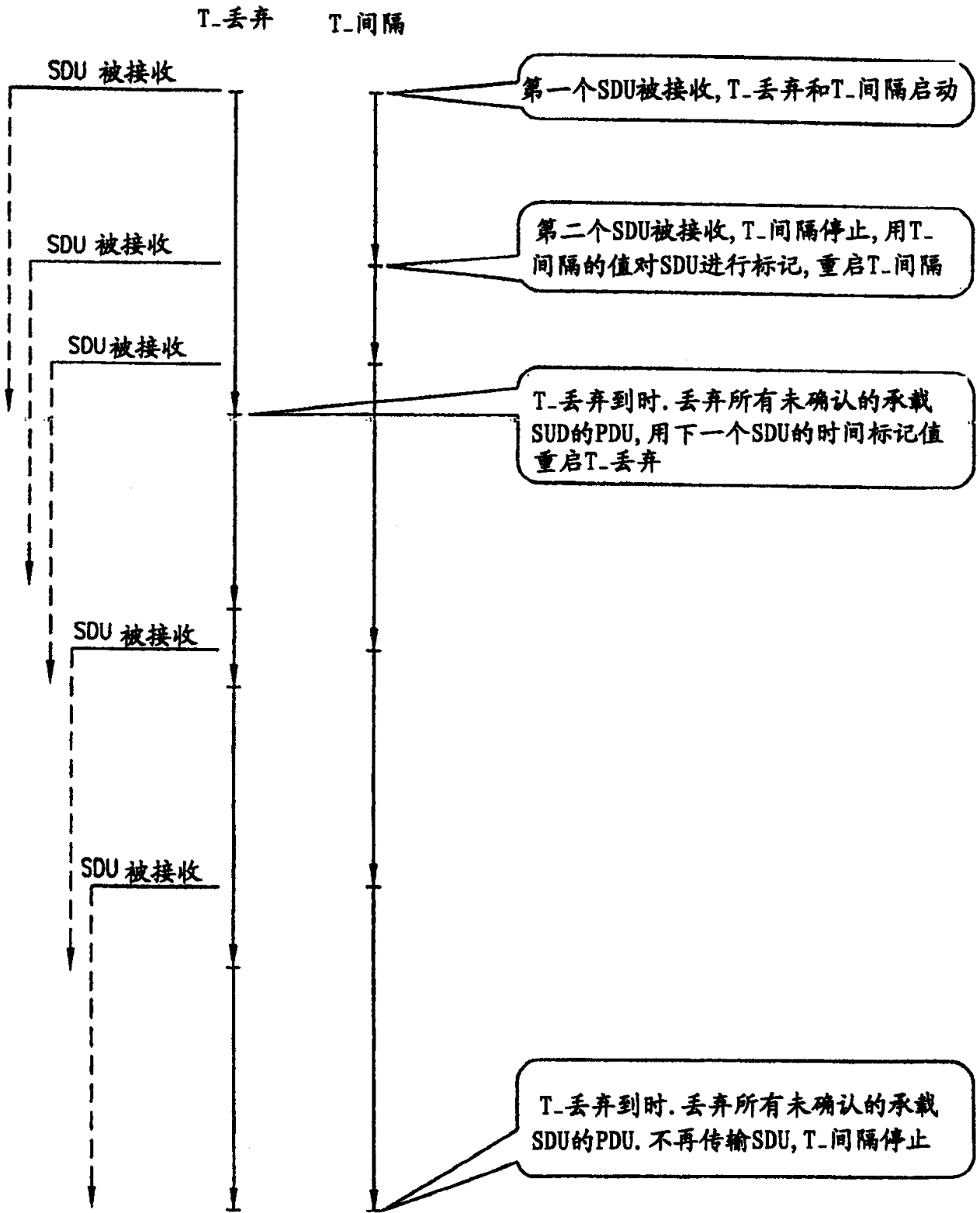


图 5