

1. 一种包括至少一个节点 (24) 的移动电信系统 (18)，通过所述节点在用户设备单元 (20) 和数据网 (32) 之间建立一个分组交换数据会话，其特征在于所述节点决定分组传输速率的加速度是否证明用于会话的信道转换是正确的，并且根据所述决定来实施信道转换。

2. 一种包括至少一个节点 (24) 的移动电信系统 (18)，通过所述节点在用户设备单元 (20) 和数据网 (32) 之间建立一个分组交换数据会话，其特征在于所述节点 (1) 决定会话的分组传输速率是否表示快速传输直线上升协议，并且 (2) 根据所述决定转换所述用于会话的信道。

3. 移动电信系统 (18) 的一个节点 (24)，通过所述节点在用户设备单元 (20) 和数据网 (32) 之间建立一个分组交换数据会话，其特征在于所述节点决定分组传输速率的加速度是否证明用于会话的信道转换是正确的，并且根据所述决定来实施信道转换。

4. 移动电信系统 (18) 的一个节点 (24)，通过所述节点在用户设备单元 (20) 和数据网 (32) 之间建立一个分组交换数据会话，其特征在于所述节点 (1) 决定会话的分组传输速率是否表示快速传输直线上升协议，并且 (2) 根据所述决定转换用于所述会话的信道。

5. 如权利要求 1、2、3 或 4 的设备，其中所述节点根据决定来转换用于会话的信道类型。

6. 如权利要求 5 的设备，其中所述节点根据决定将会话从公共业务信道转换到专用业务信道。

7. 如权利要求 1、2、3 或 4 的设备，其中所述节点根据决定将会话从具有第一传输速率的专用业务信道转换到具有第二传输速率的专用业务信道。

8. 如权利要求 1、2、3 或 4 的设备，其中所述节点在会话开始时作出决定。

9. 如权利要求 1、2、3 或 4 的设备，其中所述节点在分组的吞吐量达到分组速度阈值时作出决定。

10. 如权利要求 9 的设备，其中所述节点通过将分组传输速率在分组速度阈值处的导数与预定加速度阈值相比较来作出决定。

11. 如权利要求 1、2、3 或 4 的设备，其中所述节点一检测到分

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H04L 12/28

H04L 12/66 H04L 12/64

H04M 7/00



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 00815763.4

[43] 公开日 2003 年 2 月 26 日

[11] 公开号 CN 1399833A

[22] 申请日 2000.11.14 [21] 申请号 00815763.4

[30] 优先权

[32] 1999.11.17 [33] US [31] 09/441,883

[86] 国际申请 PCT/SE00/02240 2000.11.14

[87] 国际公布 WO01/37587 英 2001.5.25

[85] 进入国家阶段日期 2002.5.16

[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 C·安德森 S·约翰森

[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 李亚非

权利要求书 3 页 说明书 18 页 附图 13 页

[54] 发明名称 移动通信中与加速度相关的信道转换

[57] 摘要

一种移动通信系统(18)包括至少一个节点(24),通过所述节点在用户设备单元(20)和数据网(32)之间建立一个分组交换数据会话。为了保持高分组吞吐量速率,所述节点决定会话的分组传输速率是否快速增加,并且如果是,则选择为会话转换信道或信道类型,例如,将会话从公共业务信道转换到专用业务信道或从具有第一传输速率的专用业务信道转换到具有第二传输速率的专用业务信道。转换到专用业务信道或更高速率的专用业务信道为会话提供了更多机会来在分组丢失更少可能性的情况下继续保持高分组传输速率。所述节点在会话的早期阶段作出决定。在说明实施方案中,所述节点是宽带码分多址电信网的无线网络控制器节点。

组的接收时间之间间隔时间长度的预定模式就作出决定。

12. 如权利要求 11 的设备, 其中分组的接收时间之间间隔时间长度的预定模式是长-短-长-短就证明用于会话的信道转换是正确的。

13. 如权利要求 1、2、3 或 4 的设备, 其中所述节点 (1) 决定会话是否在慢启动阶段, 并且 (2) 根据会话是否在慢启动阶段而转换用于会话的信道。

14. 如权利要求 1、2、3 或 4 的设备, 其中所述节点 (1) 决定会话的分组传输速率是否表示快速传输直线上升协议, 并且 (2) 根据决定而转换用于会话的信道。

15. 如权利要求 14 的设备, 其中快速传输直线上升协议是传输控制协议 (TCP)。

16. 如权利要求 1、2、3 或 4 的设备, 其中所述节点是无线网络控制器节点。

17. 如权利要求 1、2、3 或 4 的设备, 其中所述移动通信系统使用宽带码分多址。

18. 一种操作包括至少一个节点 (24) 的移动通信系统 (18) 的方法, 通过所述节点在用户设备单元 (20) 与数据网络 (32) 之间建立分组交换数据会话, 所述方法的特征在于步骤:

(1) 决定分组传输速率的加速度是否证明会话的信道转换是正确的; 以及

(2) 根据决定为会话转换信道。

19. 一种操作包括至少一个节点 (24) 的移动通信系统 (18) 的方法, 通过所述节点在用户设备单元 (20) 与数据网络 (32) 之间建立分组交换数据会话, 所述方法的特征在于步骤:

(1) 决定会话的分组传输速率是否表示快速传输直线上升协议; 以及

(2) 根据决定为会话转换信道。

20. 如权利要求 18 或 19 的方法, 其中步骤 (2) 涉及根据决定为会话转换信道类型。

21. 如权利要求 20 的方法, 还包括根据决定将会话从公共业务信道转换到专用业务信道。

22. 如权利要求 18 或 19 的方法, 还包括根据决定将会话从具有

第一传输速率的专用业务信道转换到具有第二传输速率的专用业务信道。

23. 如权利要求 18 或 19 的方法, 还包括在会话开始时作出决定。

24. 如权利要求 18 或 19 的方法, 还包括在分组的吞吐量达到分组速度阈值时作出决定。

25. 如权利要求 24 的方法, 还包括通过将分组传输速率在分组速度阈值处的导数与预定加速度阈值相比较作出决定。

26. 如权利要求 18 或 19 的方法, 还包括一检测到分组的接收时间之间间隔时间长度的预定模式就作出决定。

27. 如权利要求 18 或 19 的方法, 还包括一检测到分组的接收时间之间间隔时间长度的预定模式就作出决定, 并且其中分组的接收时间之间间隔时间长度的预定模式是长-短-长-短就证明会话的信道转换是正确的。

28. 如权利要求 18 或 19 的方法, 其中步骤 (1) 涉及决定会话是否在慢启动阶段, 并且步骤 (2) 涉及根据会话是否在慢启动阶段而为会话转换信道。

29. 如权利要求 18 或 19 的方法, 其中由网络的节点作出决定, 并且其中所述节点是无线网络控制器节点。

30. 如权利要求 18 或 19 的方法, 其中步骤 (1) 涉及决定会话的分组传输速率是否表示快速传输直线上升协议。

31. 如权利要求 30 的方法, 其中快速传输直线上升协议是传输控制协议 (TCP)。

移动通信中与加速度相关的信道转换

技术领域

- 5 本发明涉及移动通信，并且特别涉及用于分组交换数据传输的信道改变。

背景技术及其它考虑

10 最初的商业移动电话或蜂窝电信系统主要应用于语音通话，例如电路交换连接。但是，在最近几年，通过用户设备采用移动电话外的其它形式，蜂窝电信系统已经用于数据（分组交换数据）传输。例如，如移动膝上型电脑的用户设备可以在无线链路上通过蜂窝电信系统向有线计算机网络如互联网发送数据。

15 蜂窝电信系统使用（移动）用户设备单元和基站（BS）之间的无线链路（空中接口）。基站具有与大量用户设备单元进行无线电连接的发送器和接收器。一个或多个基站连接到（如通过陆上通信电缆或微波）无线电网络控制器（RNC）[在某些网络中也称为基站控制器（BSC）]并由其管理。无线电网络控制器进而又通过控制节点连接到核心电信网。

20 控制节点根据业务或控制节点连接的网络的类型可以采用各种形式。对于连接到面向连接的电路交换网如PSTN和/或ISDN，控制节点可以是移动交换中心（MSC）。对于连接分组交换数据业务如互联网（例如），控制节点可以是网关数据支持节点，通过该节点实现到有线数据网，以及可能一个或多个业务节点的连接。下面提供了称为公共分组无线业务（GPRS）[在欧洲在全球移动通信系统（GSM）的环境中提供]的特殊分组数据业务的例子（所有的都合并在这里供参考）：1998年4月30日提交的名为“Dynamic Allocation of Packet Data Channels（分组数据信道的动态分配）”的美国专利申请序列号09/069,969；1998年4月30日提交的名为“Allocation of Channels for Packet Data Services（分组数据业务的信道分配）”的美国专利申请序列号09/069,939；以及1998年6月4日提交的名为“Data Packet Radio Service With Enhanced Mobility Management（带有增强移动性管理的数据分组无线业务）”的美国专利申请序列号

30

09/090, 186.

第三代移动通信系统典型地采用公共信道和专用信道。公共信道在几个用户之间共享；专用信道一次仅分配给一个用户。公共信道可包括公共控制信道（例子有连接请求信道（RACH）和网络广播信道（BPCH））和公共业务信道。在宽带码分多址（W-CDMA）移动通信系统中，公共信道具有开放回路功率控制以及低吞吐量，而专用信道具有闭合回路功率控制（因此能够实现高吞吐量）。

如上所示，分组交换数据业务可包括互联网业务。在互联网连接方面，传输控制协议/互联网协议（TCP/IP）得到了广泛的接受。虽然互联网协议（IP）和传输控制协议（TCP）通常一起使用，但是它们实际上是单独的协议，TCP（传输层）比IP（网络层）在更高的一层。

有许多TCP的实现，每种具有不同的特点，Arena实现可能是最常见的。一般，TCP支持大量的上层协议（ULP）。ULP可通过TCP发送连续的数据流。TCP将流分开为封装的段，每个段包括适当的寻址和控制信息。TCP将段发送到网络层（例如IP）。

IP层将TCP段封装在IP分组或互联网数据报中。互联网数据报能够实现到其它网络的源和目的TCP。因此，IP用来例如组装IP数据报并且使IP数据报能够在包含在IP数据报头中的IP地址（例如主机）之间路由。

TCP提供IP不具备的可靠性。特别地，TCP执行数据报的分段和重新组装功能以便匹配帧大小和数据链路层协议。除此之外，TCP执行额外的功能，如在主机中寻址、丢失分组的重新发送以及流控制。从各种出版物中可以理解支持TCP/IP的一般概念，包括John Wiley & Sons公司的Freeman, Telecommunication System Engineering（电信系统工程）第三版（1996），W. R. Stevens, TCP/IP Illustrated（TCP/IP说明），第一卷：The Protocols（协议）（Addison-Wesley, 1994）。

因为TCP设计为在互联网上很好地应用，所以TCP非常小心地避免分组拥塞。也就是，TCP试图避免将超过网络能够处理的更多分组放在链路上，以免造成网络中分组丢失。为此目的，一启动会话，TCP就以规定的分组发送速率开始，并且然后（在称为“慢启动”阶段）快速（例如，指数地）增加分组发送速率以便检测链路可以容纳的速

率。考虑到分组发送速率的这一快速增加，这里引用 TCP 作为快速传输直线上升 (ramping) 协议的例子。但是，当 (例如在慢启动阶段) 出现少量分组丢失或严重延迟时，TCP 或者将其分组发送速率减半，或者将其分组发送速率减少到零 (根据实现)。但是 TCP 仍考虑获得最大可能的带宽，并且因此在这样的分组发送速率降低之后，TCP 采用一种谨慎技术来再次提高吞吐量。该谨慎技术可以是，例如，在称为“拥塞避免”阶段出现的分组发送速率的线性 (而不是指数的) 增加。

因此，TCP 将分组丢失视为拥塞的征兆。分组丢失典型地更易于在公共业务信道上发生，公共业务信道中共享小带宽，并且平均起来延迟更大。为解决分组丢失指示的感知的拥塞，TCP 降低分组发送速率，其导致分组吞吐量的巨大减少。

因此需要的，并且本发明的一个目的是一种用于在移动通信系统中平衡分组接收和吞吐量考虑的技术，其中分组交换数据包括 TCP 分组。

15 发明内容

移动通信系统包括至少一个节点，通过该节点在用户设备单元和数据网之间建立分组交换数据会话。为了保持高的分组吞吐量速率，该节点确定所述会话是否具有快速加速高分组传输速率。如果是，则该节点根据决定来选择为会话转换信道或信道类型，例如，将会话从公共业务信道转换到专用业务信道或者从具有第一传输速率的专用业务信道转换到具有第二传输速率的专用业务信道。转换到专用业务信道或更高速率的专用业务信道为会话在分组丢失更低可能性的情况下继续以高分组传输速率传输提供了更多机会。该节点确定会话在会话早期阶段涉及快速传输直线上升协议分组。

25 例如，通过检测快速加速高分组传输速率，本发明能够确定如传输控制协议 (TCP) 的快速传输直线上升协议的应用。在本发明的说明实施方案中，会话在其传输速率处于慢启动阶段时怀疑是快速传输直线上升协议。

为了检测会话是否是快速传输直线上升协议可以采用各种技术。30 例如，快速传输直线上升协议的特征标记可以是分组接收时间之间的预定模式的间隔时间长度。特别地，对于 TCP 出现分组接收时间之间的一系列长-短-长-短间隔或间隙，并且一旦检测到就表示存在快速传

输直线上升协议。根据另一个示例技术，本发明确定在会话的早期阶段何时分组吞吐量达到分组速度阈值，并且然后将分组传输速率在分组速度阈值处的导数与预定的加速度阈值比较。如果在分组速度阈值处的分组传输速率的导数等于或大于预定的加速度阈值，则可以推断

5 该会话应用了快速传输直线上升协议（如 TCP）。

在说明实施方案中，该节点是宽带码分多址电信网的无线网络控制器节点。

附图说明

如在附图中说明的，从下面优选实施方案的更详细描述中，本发明的上述以及其它目的、特性和优点是显而易见的，其中参考符号在不同视图中指相同的部分。附图无需按比例，重点在于说明本发明的原理。

10

图 1 是利用本发明的一个电信系统实施方案的示意图。

图 2 是参与图 1 的电信系统的移动用户设备单元提供的功能的概要图。

15

图 3 是图 2 的移动用户设备单元中包括的硬件组件的示意图。

图 4 是根据本发明的一个实施方案的无线网络控制器（RNC）节点的示意图。

图 4A 是根据本发明的一个实施方案在图 4 的无线网络控制器（RNC）节点中包含的分组输入/输出单元的示意图。

20

图 4B 是根据本发明的另一个实施方案在图 4 的无线网络控制器（RNC）节点中包含的分组输入/输出单元的示意图。

图 5 是根据本发明的一个实施方案的基站（BS）节点示意图。

图 6 是说明由图 4 中节点执行的与信道类型转换操作相联系的一般步骤的流程图。

25

图 6A 和图 6B 是说明执行图 6 中信道类型转换操作的分类步骤的替代技术的流程图。

图 7 是将会话的慢速启动阶段与会话的冲突避免阶段进行对照的曲线图。

图 8 是说明伴随着由分组丢失引起的吞吐量下降的 TCP 会话的数据分组传输吞吐量随时间变化的曲线图。

30

图 9A 和 9B 是说明用于数据分组会话分类的技术的曲线图。

附图详述

在下面的描述中，出于解释而不是限制的目的，提出详细的细节，如特定结构、接口、技术等以便提供对本发明的全面理解。但是，对本领域的技术人员显而易见的是本发明可以在不按照这些特定细节的其它实施方案中实施。在其它情况下，省略了对熟知的设备、电路和方法的详细描述以避免不必要的细节使本发明的描述变得不清楚。

图 1 显示了一个电信网络 18，其中用户设备单元 20 通过空中接口 23（例如无线接口）与一个或多个基站 22 通信。基站 22 由陆上线路（或微波）连接到无线网络控制器（RNC）24 [在某些网络中也称为基站控制器（BSC）]。无线网络控制器（RNC）24 进而又通过称为移动交换中心 26 的控制节点连接到由云 28 表示的电路交换电话网（PSTN/ISDN）。除此之外，无线网络控制器（RNC）24 连接到服务 GPRS 支持节点（SGSN）25 并且通过干线网 27 到网关 GPRS 支持节点（GGSN）30，通过该节点建立与由云 32 表示的分组交换网（例如互联网、X.25 外部网）的连接。

网关 GPRS 支持节点（GGSN）30 提供面向外部 IP 分组网和 X.25 网的接口。网关 GPRS 支持节点（GGSN）30 转换数据格式、信令协议和地址信息以便实现不同网络之间的通信。干线网 27 是互联网协议（IP）网。服务 GPRS 支持节点（SGSN）25 提供去往和来自 SGSN 服务区域的分组路由，并且为物理地位于 SGSN 业务区域内的 GPRS 用户提供服务。服务 GPRS 支持节点（SGSN）25 提供如认证、计算、移动性管理、计费数据以及面向用户设备单元的逻辑链路管理等功能。GPRS 用户根据位置可由网络中的任何 SGSN 提供服务。GPRS 业务从服务 GPRS 支持节点（SGSN）25 发送到基站控制器（BSC）24 并且通过基站（BS）22 发送到用户设备单元 20。服务 GPRS 支持节点（SGSN）25 和网关 GPRS 支持节点（GGSN）30 的功能可以组合在相同节点中，或者如图 1 所示存在于独立节点上。

如本领域的技术人员所理解的，当用户设备单元 20 参加移动电话连接时，来自用户设备单元 20 的信令信息和用户信息帧通过空中接口 23 在指定无线信道上发送到一个或多个基站 22。基站有无线电收发信机，其发送和接收连接或会话中涉及的无线信号。对于从用户设备单元 20 到连接中涉及的另一方的上行链路上的信息，基站将无线获得的

信息转换为转发到无线网络控制器 (RNC) 24 的数字信号。因为用户设备单元 20 可能地理地移动并且相对于基站 22 可能发生切换, 所以无线网络控制器 (RNC) 24 连接或会话中涉及的多个基站 22 的参与互相配合。在上行链路中, 无线网络控制器 (RNC) 24 从一个或多个基站 5 22 中挑选用户信息帧以产生用户设备单元 20 和另一方之间的连接, 无论该方是在 PSTN/ISDN 28 或在分组交换网 (如互联网) 32 中。

本发明对其特别有用的一种类型的用户设备单元 20 是带有移动终端的计算机, 如膝上型式计算机。图 2 提供了对本发明合适的用户设备单元 20 的一个说明实施方案。如图 2 所示, 用户设备单元 20 具有 10 下列的与本发明有关的功能实体: 移动终端实体 (MT) 40; 终端适配器 (TA) 42; 终端设备 44; 以及一组应用 46。虽然下面描述这些实体中的每一个, 但是应该理解本发明不限于在功能实体间具有相同物理间隔的用户设备单元, 并且本发明可以以不是所述的功能配置来实现。

15 移动终端实体 (MT) 40, 有时称为移动设备 (ME), 包括无线发送器/接收器 TX/RX 60 (带有天线 61) 以及面向网络 18 的通信控制 62, 例如, 无线连接的建立和释放、切换等。移动终端实体 (MT) 40 可以是标准移动袖珍电话 (如 GSM 电话) 或位于用户设备单元 20 中的电话卡。

20 终端适配器 (TA) 42 作为移动终端实体 (MT) 40 和应用组 46 中的应用之间的适配。终端适配器 (TA) 42 典型地实现为在 PCMCIA (个人计算机存储卡国际协会) 卡上实现的调制解调器, 其插入终端设备 44 的插槽中。终端适配器 (TA) 42 具有 CPU 63 以及 RAM 64 和 MT 接口 (I/F) 65。

25 终端设备 44 通常是一个小计算机 (或计算机平台), 并且其包括硬件和软件。因此终端设备 44 具有计算机平台的典型方面, 例如, 处理器、操作系统和中间件 (例如互联网协议组件), 由图 2 中的参考数字 70 共同说明。除此之外, 终端设备 44 具有用于控制终端适配器 (TA) 42 的控制逻辑 72 (由处理器执行)。控制逻辑 72 执行来自/ 30 去往网络 18 的呼叫的建立和释放。

如图 2 所示, 作为示例实施方案说明的应用组 46 包括互联网浏览器 80; 文件传输程序 (FTP) 82; 电子邮件程序 84; 以及语音业务 86。

组 46 中的每一个应用通常是由终端设备 44 的处理器执行的一个程序，其例如通过诸如键盘和/或鼠标的的数据输入设备以及输出或显示设备与用户交互。这些应用典型地可以运行在任何（有或没有无线接入）的个人计算机上。组 46 中的应用使用许多面向终端设备 44 的应用程序接口（API）。这些 API 中的一个或多个用于与网络 18 的通信。API 的例子是 Unix BSD Socket, WinSock 或电信更专用的 API, 如微软英特尔电话 API, AT&T, 以及 Novell TSAPI 或 OnTheMove 移动 API。因此，虽然应用组 46 在图 2 中表示为独立于终端设备 44 的实体，但是应该理解如果终端设备 44 是公共计算机，则应用组 46 在终端设备 44 上执行，利用终端设备 44 提供的 API 执行应用程序。

图 3 说明如图 2 所示的移动站功能实体如何映射到移动站 20 的硬件组件中。根本上，图 3 显示了终端设备 44，其中移动终端实体（MT）40 和终端适配器（TA）42 是适合于卡插槽的卡。终端适配器（TA）42 由总线 102 连接到中央处理单元（CPU）100。移动终端实体（MT）由电缆连接到终端适配器（TA）42 的 MT 接口 65。

终端设备 44 的存储器，特别是只读存储器（ROM）104 和随机访问存储器（RAM）106 也由总线 102 连接到中央处理单元（CPU）100。TA 控制逻辑 72、应用组 46 和 TCP/IP 栈 108 存储在 RAM 106 中。

终端设备 44 通过一个或多个输入设备 110 以及一个或多个输出设备 112 与用户接口，每个通过各自合适的接口 120 和 122 连接到总线 102。一个或多个输入设备 110 可以是例如，键盘和/或鼠标，而一个或多个输出设备 112 可以采用显示设备形式，如 LCD 显示器面板。

图 4 显示了包含交换机 240 的示例无线网络控制器（RNC）24 的更详细的内容。由 RNC 控制单元 242 控制的交换机 240 具有连接到无线网络控制器（RNC）24 的各种单元和接口的多个端口。RNC 控制单元 242 连接到无线网络控制器（RNC）24 的每个元件，包括定时单元 241；分集切换单元（DHU）245；以及输入/输出单元 247。无线网络控制器（RNC）24 通过信令接口 243 连接到信令网。连接到交换机 240 端口的接口包括业务节点接口单元 244；RNC I/F 单元 246；以及基站接口单元 248。业务节点接口单元 244 连接到合适的移动交换中心 26 以及 GRPS 控制节点 30。RNC 接口单元 246 由 RNC 间的传输链路 232 连接到其它（未示出）多个无线网络控制器（RNC）24。基站接口单元 248 连

和用于存储阈值的存储器 322。虽然在图 4A 中存储器 320 和 322 显示为不同的存储器，但是应该理解值可以存储在相同的存储器中，或甚至内部地存储在分组接收速率分析器 301 内。

图 5 中显示了包括交换机 260 的示例基站 (BS) 22。由基站控制单元 262 控制的交换机 260 具有多个端口。交换机 260 的至少一个端口，典型的是几个端口连接到各自的收发信机 (Tx/Rx) 板 264。收发信机 (Tx/Rx) 板 264 连接到位于基站 (BS) 22 服务的小区中的天线。控制单元 262 还象接线板 266 一样连接到交换机 260 的端口。基站 (BS) 22 通过接线板 266 与其无线网络控制器 (RNC) 24 通信，链路 225 在无线网络控制器 (RNC) 24 的合适的基站接口单元 248 (参见图 4) 和接线板 266 之间连接。

在图 4 中显示的无线网络控制器 (RNC) 24 的特定示例实施方案以及在图 5 中显示的基站 (BS) 22 碰巧是基于 ATM 的节点。在这点上，在说明的示例实施方案中，无线网络控制器 (RNC) 24 的交换机 240 以及基站 (BS) 22 的交换机 260 都是 ATM 交换机，ATM 信元通过其而被导引。在 1998 年 11 月 9 日提交的名为 “Asynchronous Transfer Mode Switch (异步转移模式交换机)” 的美国专利申请号 08/188,101 中有关于示例 ATM 交换机的更多信息，该申请合并在这里供参考。在 1998 年 11 月 9 日提交的名为 “Centralized Queuing For ATM Node (ATM 节点的集中排队)” 的美国专利申请号 09/188,097 中有关于连接到示例 ATM 交换机端口的设备的更多信息，该申请合并在这里供参考。但是，应该理解本发明不限于显示的示例无线网络控制器 (RNC) 24 和基站 (BS) 22 的特定结构，也不限于使用 ATM 交换机，而是在本发明的范围和精神内可以采用其它结构和数据传输技术。

在图 4 中显示的无线网络控制器 (RNC) 24 的特定示例实施方案以及在图 5 中显示的基站 (BS) 22 还碰巧是宽带码分多址 (W-CDMA) 电信网的节点。在 W-CDMA 中，基站和特定移动站之间发送的信息被数学码 (如信道化和扰码) 调制以便与采用相同无线频率的其它移动站的信息相区别。除此之外，在 CDMA 移动通信中，在下行链路上典型地具有合适编码的相同基带信号从具有重叠覆盖范围的几个基站发送。因此，在 CDMA 中，各个无线链路以编码为基础区分。在上行链路上，从移动站的帧中发送的用于移动连接的用户数据在多个基站中被接收。

接到由无线网络控制器 (RNC) 24 服务的基站 (BS) 22。输入/输出单元 247 连接到交换机 240 的合适核心端口。

通常, 进入无线网络控制器 (RNC) 24 的与有效会话相关的业务数据分组在输入/输出单元 247 中缓存或排队, 并且从输入/输出单元 247 送回交换机 240 以便在分配给有效会话的各个信道上路由出无线网络控制器 (RNC) 24。因此业务数据分组不管数据分组是否是 TCP/IP 分组, 都缓存在输入/输出单元 247 中。在通过无线网络控制器 (RNC) 24 从用户设备单元 20 到分组交换网 32 的路由上的业务数据分组, 以及通过无线网络控制器 (RNC) 24 从分组交换网 32 发送到用户设备单元 20 的业务数据分组, 在输入/输出单元 247 中排队。

如图 4A 中更详细的内容所示, 输入/输出单元 247 包括信道交换单元 300 以及这里称作的分组接收速率分析器 301 的处理器。来自交换机 240 的 ATM 信元应用到输入/输出单元 247 的多个缓存 304_a-304_n 中合适的一个。缓存 304_a 由第一个有效会话使用; 缓存 304_n 由第 n 个有效会话使用, 从图 4A 可以理解未示出的缓存 $a+1$ 到 $n-1$ 也提供给对应的会话 $a+1$ 到 $n-1$ 。连接分组接收速率分析器 301 以分析入缓存 304_x 中的每个中的数据分组的接收速率, 并且将交换控制信息应用到交换控制单元 307_a-307_n 中对应的一个。交换控制单元 307_a-307_n 控制缓存 304_x 外的数据分组的多路分解 (通过相应的多路分解器 308)。多路复用器 308 由交换控制单元 307 控制, 将数据分组应用到各自的公共信道输出缓存 310 或各自的专用信道输出缓存 312。因此交换控制单元 307_x 控制多路复用器 308_x ($x=a, \dots, n$), 将数据分组发送到公共信道输出缓存 310_x 中的一个或专用信道输出缓存 312_x 。缓存 304_x 和 $310_x, 312_x$ 是 FIFO 缓存。缓存 312_x 的输出应用于交换机 240。缓存 310_x 的输出应用于多路分解器 315 的输入上。在交换控制 307_{cc} 的监控下, 多路分解器 315 将数据分组路由到交换机 240 的公共端口上。因此, 分组接收速率分析器 301、交换控制单元 307、多路复用器 308、多路分解器 315 以及缓存 310 和 312 包括信道转换单元 300。在信道转换单元 300 中, 分组接收速率分析器 301 以及各种交换控制在未示出的主控制器的监控下操作, 该主控制器对操作进行排序和调整。

分组接收速率分析器 301 访问各种有关数据项以便执行其操作。在这点上, 图 4A 显示分组接收速率分析器 301 已经连接到阈值库 320

在 CDMA 方案中多个基站和一个移动站之间无线信道的使用，如上所概括的，称为“软切换”。在 Garg, Vijay K 等人在 Applications of CDMA in Wireless/Personal Communications (无线/个人通信中的 CDMA 应用)，Prentice Hall (1997) 中提出了 CDMA 的各个方面。但是，
5 应该理解 W-CDMA 电信网的环境仅是说明性的，本发明可以用于如 TDMA 和 FDMA 的其它类型的电信网。

在运行时，假设用户设备单元 20 刚开始一个数据分组事务会话，并且该会话至少最初使用一个公共业务信道。在无线网络控制器 (RNC) 24 中，所有的数据分组都利用传统的路由技术通过交换机 240
10 发送到输入/输出单元 247。无论数据分组在下行链路（从分组交换网 32 到用户设备单元 20）还是在上行链路（从用户设备单元 20 到分组交换网 32）上传输，都出现业务数据分组到无线网络控制器 (RNC) 24 的输入/输出单元 247 的路由。现在结合图 6 在处理 TCP 数据分组和非 TCP 数据分组的上下文中描述输入/输出单元 247 的一个示例模式的操作。
15 下面的讨论对于上行链路和下行链路数据分组传输是公共的。

如步骤 6-1 所述，交换机 240 将业务数据分组发送到输入/输出单元 247 的入缓存 304 中合适的一个，也就是入缓存 304 中处理用户设备单元 20 的会话的特定的一个。分组接收速率分析器 301 对于每个会话监视入缓存 304 中数据分组的填充并且在步骤 6-2 中确定每个会话
20 的数据分组的分组到达时间。

基于步骤 6-2 中记录的最近分组到达时间，分组接收速率分析器 301 将包含会话的数据分组分类为快速传输直线上升协议（例如 TCP）
25 分组或不是。分组接收速率分析器 301 采用几种技术中的任何一种执行这个分类，图 6A 和 6B 中随后描述了其中两种。如果分组接收速率分析器 301 从其慢启动特征确定会话可能涉及快速传输直线上升协议，则分组接收速率分析器 301 向该会话的合适的交换控制 307 发送一个信号。例如，如果具有在入缓存 304 中填充数据分组的会话由分组接收速率分析器 301 确定为是 TCP 会话，则分组接收速率分析器 301 因此通知交换控制单元 307。

30 回忆在开始时为数据分组会话分配了一个公共业务信道。当公共业务信道由数据分组会话使用时，从该会话的入缓存 304 中输出的数据分组通过多路复用器 308 路由到该数据分组会话使用的特定公共信

道的公共信道输出缓存 310,并且通过多路分解器 315 从公共信道输出缓存到交换机 240 的公共端口。

在步骤 6-3,会话的交换控制单元 307 确定关于其处理的会话现在是否需要改变或转换数据分组的信道。步骤 6-3 的确定涉及将数据分组从公共业务信道改变或转换到专用业务信道,或者甚至从第一速率专用业务信道改变或转换到第二速率专用业务信道。在步骤 6-3 的确定中会涉及几个因素。在步骤 6-3 的确定中一个主要的因素是由与上述步骤 6-2 相联系的由分组接收速率分析器 301 对会话的数据分组的分类。第二个因素包括,例如,是否有任何额外的专用业务信道可用以及公共信道上的负载。除此之外,因为与用户的预定协议可授与用户优先处理这种信道类型转换的权利,所以应考虑拥有用户设备单元 20 的用户的优先级。

如果在步骤 6-3 确定不要求信道类型转换,则在步骤 6-4 确定会话是否结束。如果会话不结束,则接收数据分组的处理返回步骤 6-2 重复监视数据分组的分组接收速率。如果会话结束,如步骤 6-5 所表现的,数据分组事务会话的数据分组处理结束。

如果在步骤 6-3 确定要求信道类型转换,则在步骤 6-6 发生信道类型转换。假设会话在前面已经使用了一个公共信道,则在步骤 6-6 分配了一个专用信道给数据分组事务会话。除此之外,连同信道类型转换,会话的数据分组的路由选择从公共信道(CC)输出缓存改变为分配的专用信道的专用信道(DC)输出缓存。图 4 中说明了这种分组的路由转换,通过转换控制单元 307 控制多路复用器 308 以便数据分组路由到专用信道(DC)输出缓存 312,而不是公共信道(CC)输出缓存 310。

在本发明的一种模式中,一旦数据分组事务会话得到一个专用业务信道,就没有为了信道类型转换的进一步的分组接收速率的监视。换句话说,一旦数据分组事务会话得到一个专用业务信道,就没有随后的到公共业务信道的转移。这种永久保持专用业务信道分配的模式由连接图 6 中步骤 6-6 到步骤 6-5 的实线表示。

在另一种模式,称作最大努力模式中,数据分组事务会话不永久获得专用业务信道,并且实际上可转换回公共业务信道。这种模式由图 6 中连接步骤 6-6 和 6-4 的虚线表示,其中的专用业务信道仅仅是

暂时地或有条件地分配给数据分组事务会话。在这个第二种模式中，连续监视数据分组事务会话的分组接收速率。而且，如果随后确定分组接收速率有些降低，或在步骤 6-3 其它因素不再证明数据分组事务会话保持专用业务信道，则执行步骤 6-6 的信道类型转换。连同此时的信道类型的性能，数据分组事务会话释放其专用业务信道并且转移到一个公共业务信道。根本上，此时步骤 6-6 的性能基本上与上述的从公共业务信道到专用业务信道的改变相反。

如上所述，在图 6 的步骤 6-2，分组接收速率分析器 301 将包括会话的数据分组分类为快速传输直线上升协议（如 TCP）分组或不是。分类的第一个技术利用这样一个事实：在 TCP 中，当发送方发送第一个分组时，发送方等待直到发送方接收到第一个分组已被接收的确认为止，然后发送方在每个之后直接发送（也就是不等确认立即连续地）两个更多的分组。因此，对于每个接收的确认，发送方发送两个更多的分组。事实既然如此，一旦检查在无线网络控制器（RNC）24 中一个 TCP/IP 会话的分组的接收时间，就会是这样一种模式，其中两个分组之间每秒的时间间隔是“短”的，而其它分组之间的时间间隔是“长”的。

图 6A 中作为图 6 的步骤 6-2 的子步骤，说明了这第一种分类技术涉及的步骤，具体是步骤 6-2A-1 到 6-2A-6。在子步骤 6-2A-1 中，分组接收速率分析器 301 为会话的最近分组窗口记录分组到达时间。因此，如步骤 6-2A-2 所述，分组接收速率分析器 301 确定在连续分组的到达时间之间是否有长-短-长-短时间间隔或间隔序列。如果序列是长-短-长-短序列，则（如步骤 6-2A-3 所示）分组接收速率分析器 301 认识到 TCP 慢启动阶段正在进行中并且将会话分类为具有快速传输直线上升协议。如果，在另一方面，分组接收速率分析器 301 鉴别连续分组的到达时间之间是一个长-长-长-长间隔或间隔序列（步骤 6-2A-4），则分组接收速率分析器 301 将会话分类为不具有快速传输直线上升协议（例如线性增长阶段）。具有多个连续短或长的混合的其它序列指示网络中的拥塞（例如，在路由器中），如步骤 6-2A-5 所示。

表 1 显示利用图 6A 的技术可分类为一个具有快速传输直线上升协议的会话的例子。在表 1 中，特别注意分组序列的接收时间（第二列），以及连续分组的接收时间之间的时间间隔的相对长度。从表 1 中可以

看出第一和第二个分组之间的时间间隔 (73) 相对较长; 第二和第三个分组之间的时间间隔 (4) 相对较短; 第二和第三个分组之间的时间间隔 (69) 相对较长; 第三和第四个分组之间的时间间隔 (4) 相对较短; 等等, 提供了一个长-短-长-短序列。

- 5 “长”时间间隔和“短”时间间隔之间的差值依赖于两条链路上的带宽差值, 这两条链路是: (1) 从发送方到 RNC/BS 的链路和 (2) 从 RNC/BS 到移动站的链路 (例如, 空中接口 [AIF])。对于任何给定的情况根据链路的带宽和分组的大小可以计算确定长和短的值。

10 图 9A 显示表 1 中会话的接收时间相对分组数量的曲线图, 并且特别地显示一个会话, 其发送方-RNC/BS 链路比 RNC/BS-移动链路快得多。考虑到这样的带宽差别, 图 9A 的曲线图或多或少显示具有阶梯样图案。即使是这样阶梯样的图案, 图 9A 的曲线仍比线性增长情况 (即非快速传输直线上升协议) 具有更高的平均导数。但是随着空中接口 (RNC/BS-移动链路) 的带宽改变, 这个曲线图的曲线形状也改变。例如, 如果空中接口带宽变得接近网络链路 (即发送方-RNC/BS 链路) 的, 则序列号随时间指数增长。表 2 显示了一种情况的示例数据, 其中空中接口带宽接近网络链路带宽, 图 9B 是其曲线图。

20 图 6B 中说明了用于分组接收速率分析器 301 执行的图 6 中分类步骤 6-2 的第二个示例技术, 包括从步骤 6-2B-1 到 6-2B-4 的子步骤数。在子步骤 6-2B-1, 分组接收速率分析器 301 记录会话中最近分组窗口的分组到达时间。然后, 如步骤 6-2B-2 所述, 分组接收速率分析器 301 首先检测分组吞吐量是否到达一个在存储器 322 中存储的预定速度阈值。然后, 如步骤 6-2B-3, 分组接收速率分析器 301 确定在预定速度阈值的数据分组到达加速度。而且, 如步骤 6-2B-4, 分组接收速率分析器 301 将预定速度阈值处的数据分组到达加速度与也存储在存储器 322 中的预定加速度阈值相比较。如果预定速度阈值处的数据分组到达加速度等于或超过预定加速度阈值, 则分组接收速率分析器 301 推断该会话涉及快速传输直线上升协议。

30 图 6B 的子步骤还参考图 7 说明。在图 7 中, 线 $y_2(x)$ 反映操作的拥塞避免阶段, 而线 $y_1(x)$ 描述操作的慢启动阶段。回忆在慢启动阶段, 分组传输速率快速 (例如指数地) 增加, 而在拥塞避免阶段, 分组传输速率低得多。在图 7 的特定示例中, 步骤 6-2B-2 涉及检测何时

数据分组传输速率达到一个 32kbit/s 信道上的预定速度的阈值 25kbits/秒，如图 7 的 y_0 所示。步骤 6-2B-3 涉及获得数据分组传输速率在预定速度阈值处的导数，例如，获得 y_0 处数据分组传输速率的斜率 ($\Delta y/\Delta x$)。步骤 6-2B-4 涉及将数据分组传输速率在预定速度阈值处的导数与预定加速度阈值相比较。

从图 7 中可以明显地看到，线 $y_1(x)$ 的导数(在 y_0 处)远大于 $y_2(x)$ 的导数，也就是 $y_1(x)' \gg y_2(x)'$ 。换句话说，在预定速度阈值，慢启动阶段的导数远大于拥塞避免阶段的导数。为从拥塞避免阶段中描述慢启动阶段，当数据分组传输速率在预定速度阈值处的导数在预定加速度阈值之上时，分组接收速率分析器 301 确定慢启动阶段在进行中。在一个示例的情景中，其中 32kbits/s 信道上预定速度阈值是 25kbits/秒，例如，预定加速度阈值可以是每 115 毫秒一个分组。在这个示例情景中，预定加速度阈值设置在一个确定范围的中间，确定范围从 TCP 在慢启动(如每 83 毫秒一个分组)时的一个估计平均导数扩展到稍小于 TCP 的估计平均导数的两倍(例如，每 150 毫秒一个分组，清楚地指明了线性增长)。

本发明包括用于对分组接收速率分类的各种技术，不仅仅是图 6A 和图 6B 中说明的特定技术。例如，分组接收速率数据可以与曲线拟合操作一起使用，以确定获得的数据是否符合表现 TCP 会话的一个或多个存储的分组接收速率模式。因为有各种版本的 TCP，所以分组接收速率分析器 301 对于多个形式的每一个具有可用的对应信息。在这点上，对于替代实施方案图 4 显示分组接收速率分析器 301 访问阈值库 320 以便确定不同 TCP 版本的阈值(例如速度阈值和加速度阈值)。替代地，如果分组接收速率随时间至少指数地增加，则分组接收速率分析器 301 将数据分组事务会话划分作为 TCP 会话。因此，由于有许多方式来确定 TCP 分组传输速率特征标记，所以推断会话的数据分组的 TCP 特性的替代方式在本发明的范围内。

因此，无线网络控制器(RNC) 24 如上所述建立和转换信道类型。本领域的技术人员应该理解，基站(BS) 22 执行将来自业务信道(无论公共或专用)的资源映射到会话涉及的无线信道(例如控制无线传输和接收)。根据传统的技术执行在基站(BS) 22 的资源映射。当然，应该理解，为了推进本发明，必须建议用户设备单元 20 使用控制信道，

以使用户设备单元将从一种类型信道转换到另一种（例如，从公共业务信道到专用业务信道）。

因此，根据本发明，当用户设备单元 20 与其 TCP/IP 栈 108 涉及在数据分组事务会话中时，其中其发送或者接收快速传输直线上协议（例如，TCP）数据分组（例如，关于互联网），有机会为会话分配一个专用业务信道，而不是公共业务信道。通过将信道类型从公共业务信道转换到专用业务信道，无线网络控制器（RNC）24 为数据分组事务会话提供了分组接收的更多机会（例如，分组丢失的更低可能性），并且因此提供了会话的分组吞吐量的连续更高速率。尽管公共业务信道具有低比特速率并且因此具有低吞吐量，但是专用业务信道具有高比特速率（从 32kbits/秒到 2Mbits/秒）。在使用更高芯片速率的 W-CDMA 系统中可以使用甚至更高的信道速率。

图 8 描述了与传统情况对比的包括分组吞吐量的连续高速率的本发明的优点。图 8 的曲线图显示了一个限于公共业务信道的 TCP 会话。如图 8 中线段 8-1 所示，开始时会话的数据分组传输被允许以特有的 TCP 形式快速增加。但是，当分组传输速率到达图 8 中虚线（标记为“丢失”）指示的点时，检测到分组丢失。根据传统技术，分组丢失的事实导致 TCP 传输速率的降低（例如，减半），如图 8 中线段 8-2 所示。其后，如图 8 中线段 8-3 所示，TCP 分组传输速率再次增加，但是这次以一个低得多的速率（例如，线性增加而不是指数增加）。这种增加一直持续直到遇到另一个分组丢失或（如线段 8-4 所示）会话终止。

本发明有利地在会话的早期推断出 TCP 分组会话，对应于图 8 的线段 8-1。但是，与图 8 的情景不同，本发明从公共业务信道到专用业务信道的转换使得会话具有更象图 7 的曲线。因此信道类型转换的定时很重要，以便不浪费电信系统资源。

图 4B 说明输入/输出单元 247' 的另一个实施方案。图 4B 中的实施方案总体上类似于图 4A 的实施方案，但是特别构造以便于与步骤 6-3 一起将数据分组从第一速率专用业务信道改变或转换到第二速率专用业务信道。在这点上，图 4B 的输入/输出单元 247' 为第 n 个会话提供到第一速率专用信道或第二速率专用信道的转换或两者之间的转换。特别地，转换控制单元 307_n 使得第 n 个会话的数据分组应用于（通过多路复用器 308）公共信道输出缓存 310_n、第一速率专用信道输出缓

存 312_n、或者第二速率专用信道输出缓存 313_n。因此，本发明允许在具有不同传输速率的专用信道之间改变或转换。

一般地，如果信道类型转换不考虑 TCP 特征，则从干线网到用户设备单元 20 的某些数据流在任何转换到专用业务信道之前很长时间都落在公共业务信道上。如果按照这样的一般情况，TCP 分组会有超时，
5 结果 TCP 将认为链路有拥塞。因此当最终进行信道类型转换时，TCP 使发送窗口小得多，结果会有非常低的吞吐量，即使在该点可能有一个巨大的专用业务信道被使用。因此这种小心的拥塞避免方法导致专用业务信道的使用率非常低。具有半速率，或退到零的数据的 TCP 流，
10 例如，可能需要几分钟以便达到 128Kbits/秒。因为本发明通过在会话开始时估算分组接收速率，在很早的机会就作出了信道类型转换的决定，因此本发明避免了这种专用业务信道资源的浪费。

因此，如上所述，本发明跟踪用户流（会话中的数据分组流）并且立即检测该流是否是 TCP 会话的开始。如果该流是 TCP 会话的开始，
15 如果尽所有可能快速给予该会话一个专用业务信道，因此 TCP 在会话开始时将没有超时。

本发明的原理还适用于达到几乎达到目前分配的业务信道最大容量（例如 32Kbits/秒）的比特率的流。对这样的流，本发明快速决定是否应该为该流提供一个更高的比特率。决定的定时很重要，如果决定延迟则会丢失较少的分组。如上面解释的，如果分组丢失，则稍后
20 比特率增加的提供将不能很快应用。

本发明不限于任何特定的协议或协议的使用，这是因为分组接收速率分析器 301 执行的加速度相关的分析通常可用于检测分组接收加速度并且用于确定何时是执行信道转换或信道类型转换的好时间。而且，
25 不管特定协议，本发明可用于确定何时改变专用信道上的比特率证明一个信道转换（例如，转换到公共信道或另一个速率的专用信道 [至少部分地与图 4B 有关所示]）是正确的。

虽然本发明与目前认为最实用并且优选的实施方案一起描述，但是应该理解本发明不限于公开的实施方案，而是相反，打算覆盖所附
30 权利要求的精神和范围内的各种修改和等价方案。

表1

分组号	接收时间	通过AIF 发送	占用AIF
1	0	0	63
2	73	73	136
3	77	136	199
4	146	199	262
5	150	262	325
6	209	325	388
7	213	388	451
8	272	451	514
9	276	514	577
10	335	577	640
11	339	640	703
12	398	703	766
13	402	766	829

转发延迟 S->R (ms)	反向 延迟 S-	转发 延迟 R-	反向 延迟 R-	往返 行程 (ms)
4	1	63	5	73

TCP 分组 大小 (字节)	S->R 带宽	R->M 带宽
512	1 Mbit	64 kbit

表2

分组号	接收时间	通过AIF 发送	占用AIF
1.00	0.00	0.00	4.14
2.00	8.88	8.88	13.01
3.00	12.97	13.01	17.15
4.00	17.75	17.75	21.89
5.00	21.85	21.89	26.03
6.00	21.89	26.03	30.17
7.00	25.99	30.17	34.30
8.00	26.63	34.30	38.44
9.00	30.73	38.44	42.58
10.00	30.77	42.58	46.71
11.00	34.86	46.71	50.85
12.00	34.90	50.85	54.99
13.00	39.00	54.99	59.13

转发延迟 S->R (ms)	反向延迟 S->R (ms)	转发延迟 R->M (ms)	反向延迟 R->M (ms)	往返行程 (ms)
4.10	0.32	4.14	0.32	8.88

TCP分组 大小(字节)	S->R 带宽 Mbit	R->M 带宽 Mbit

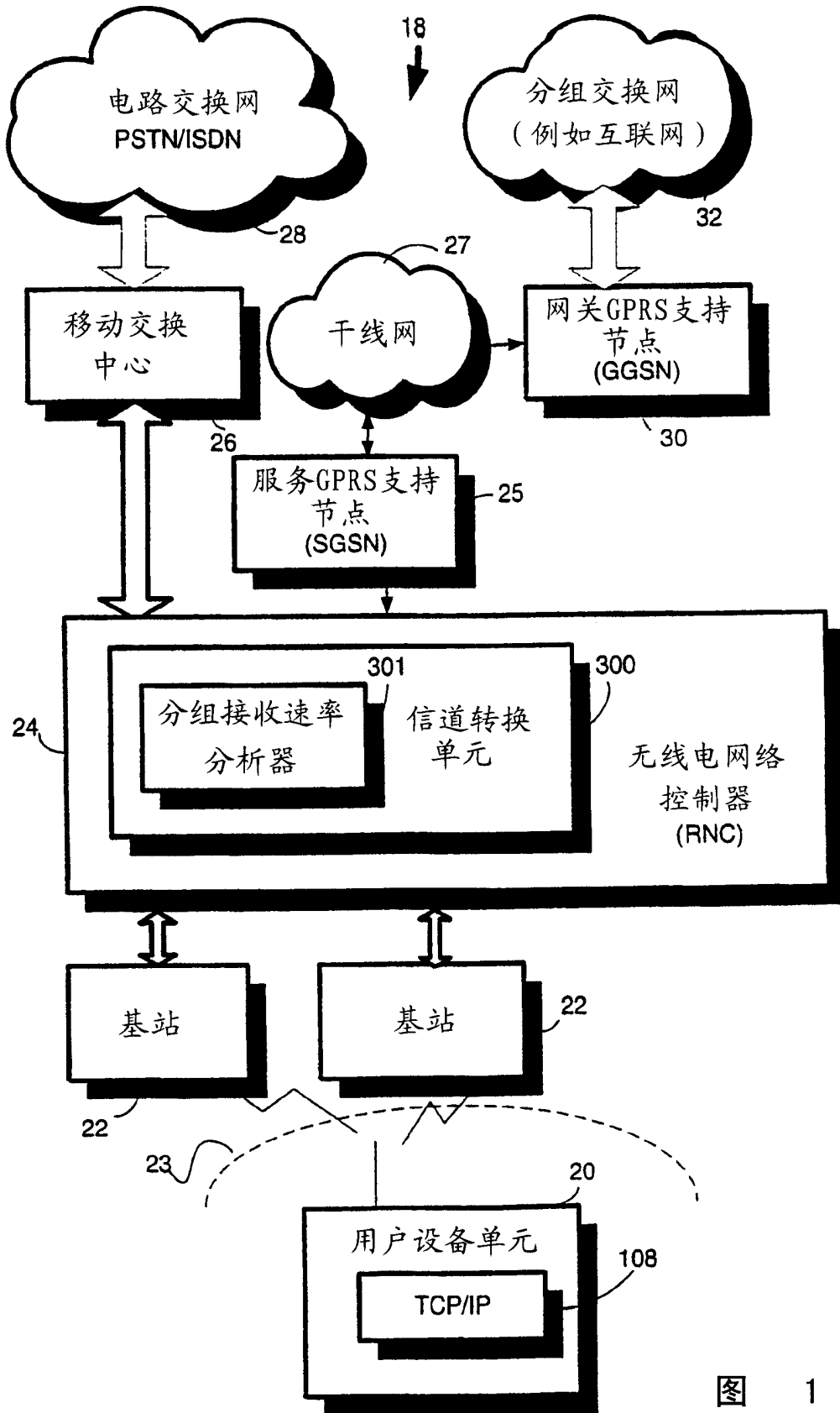


图 1

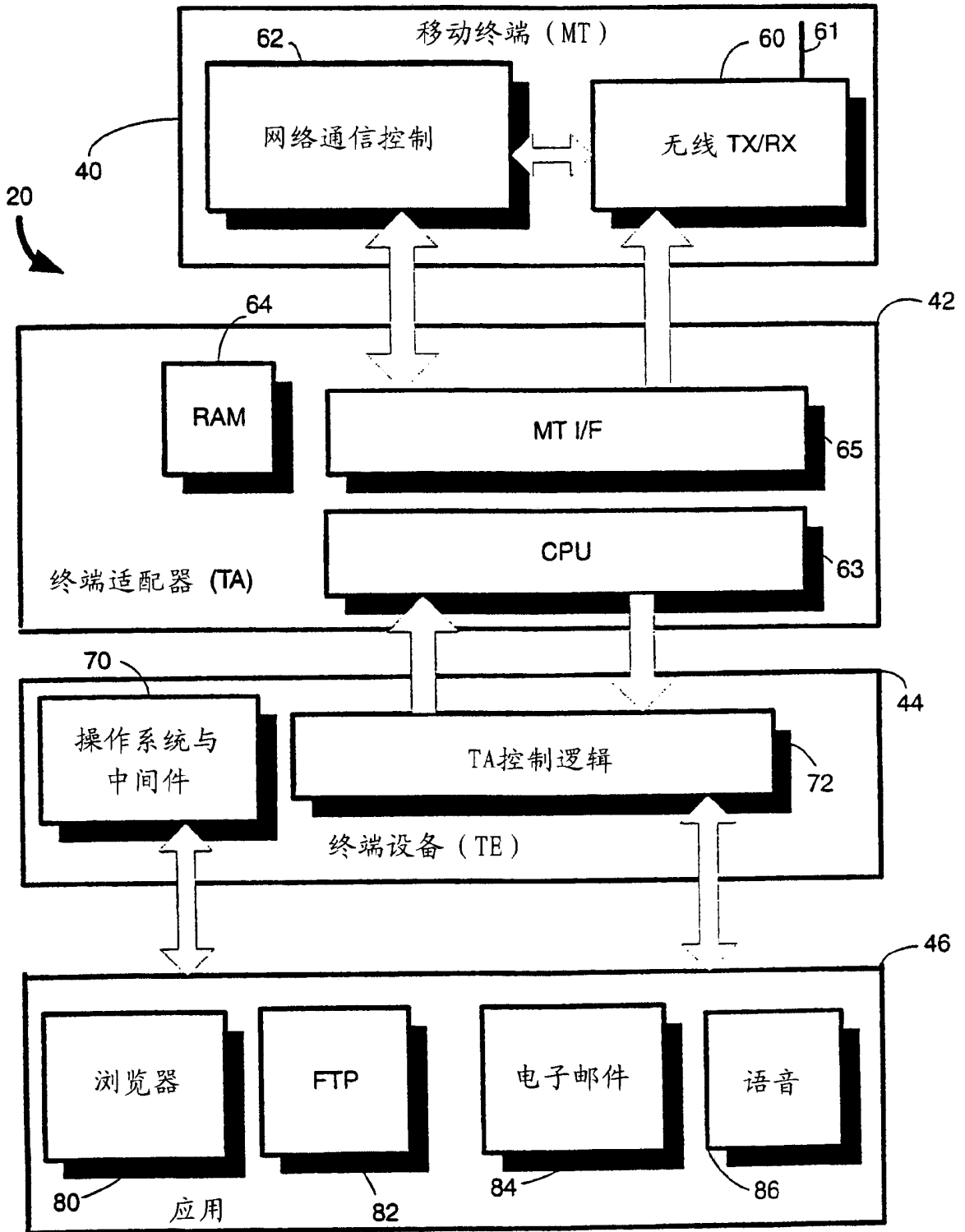


图 2

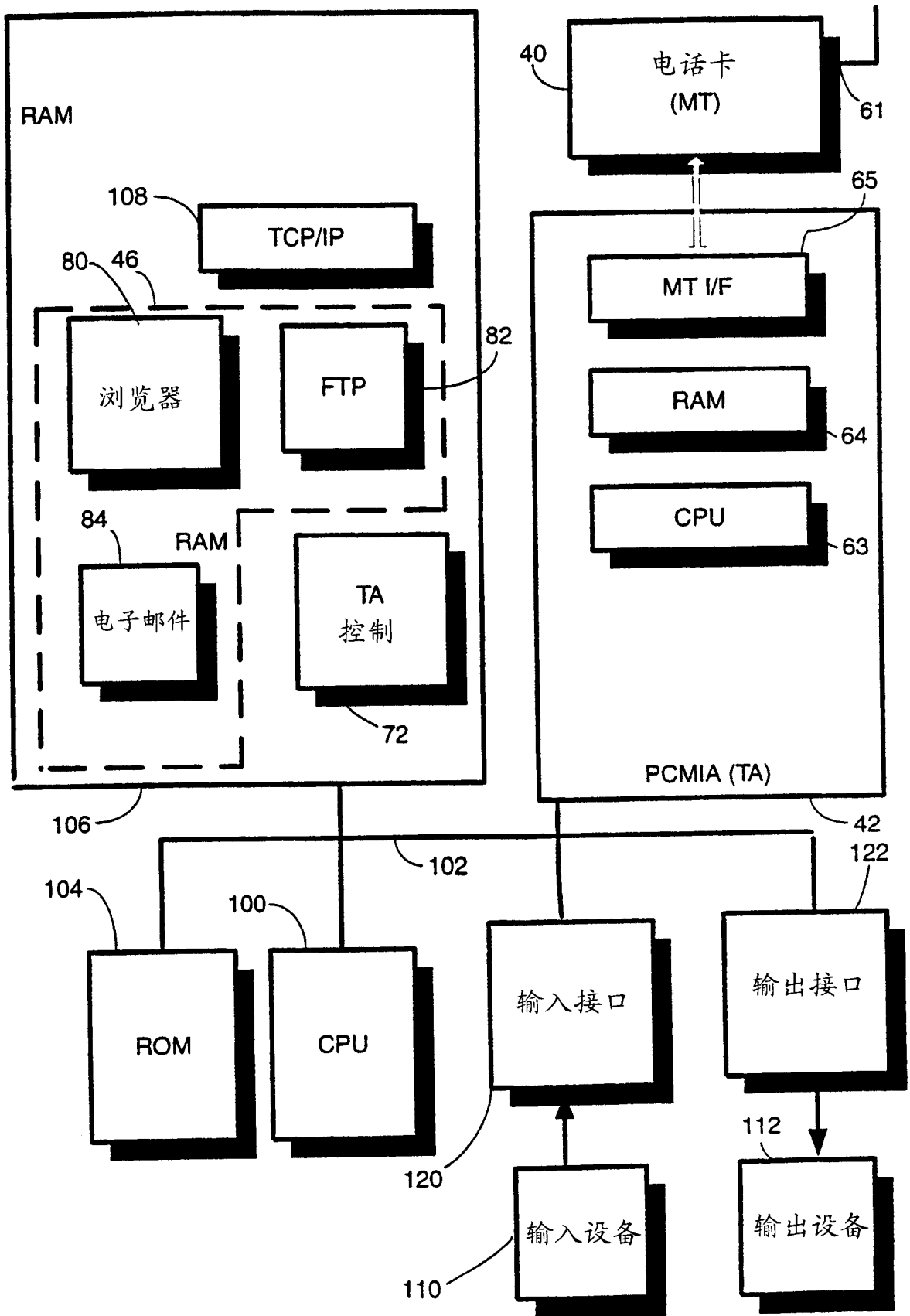


图 3

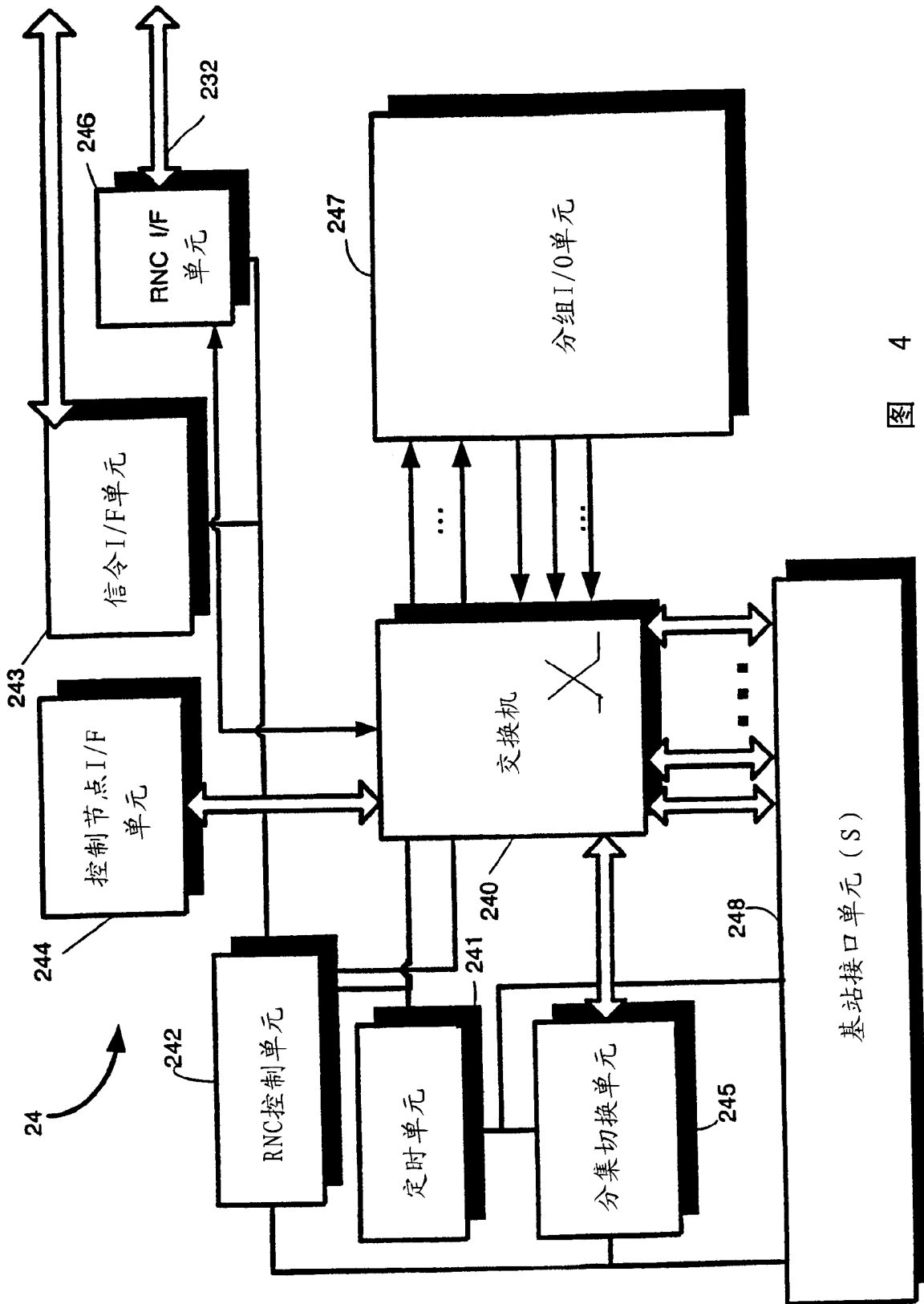


图 4

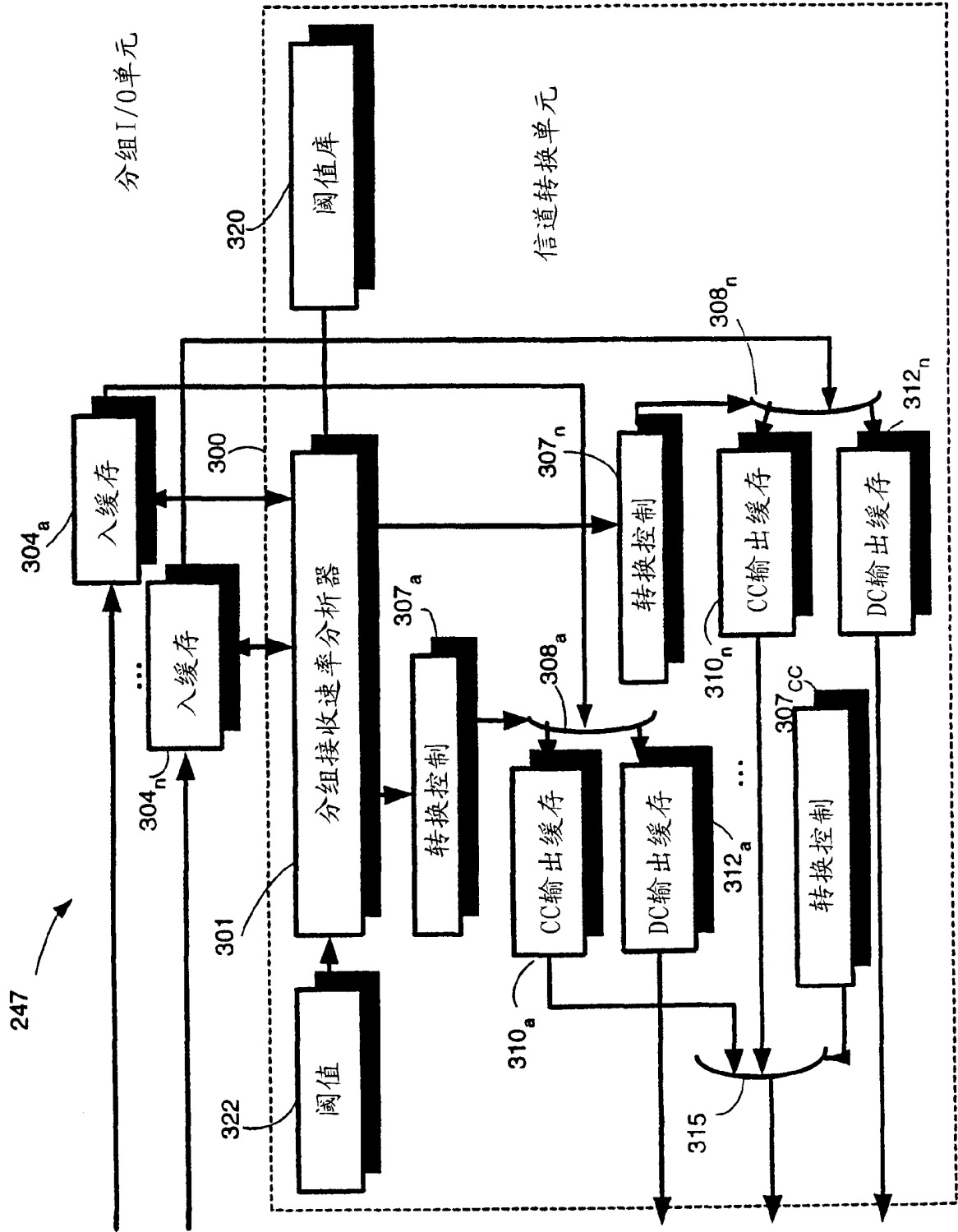


图 4A

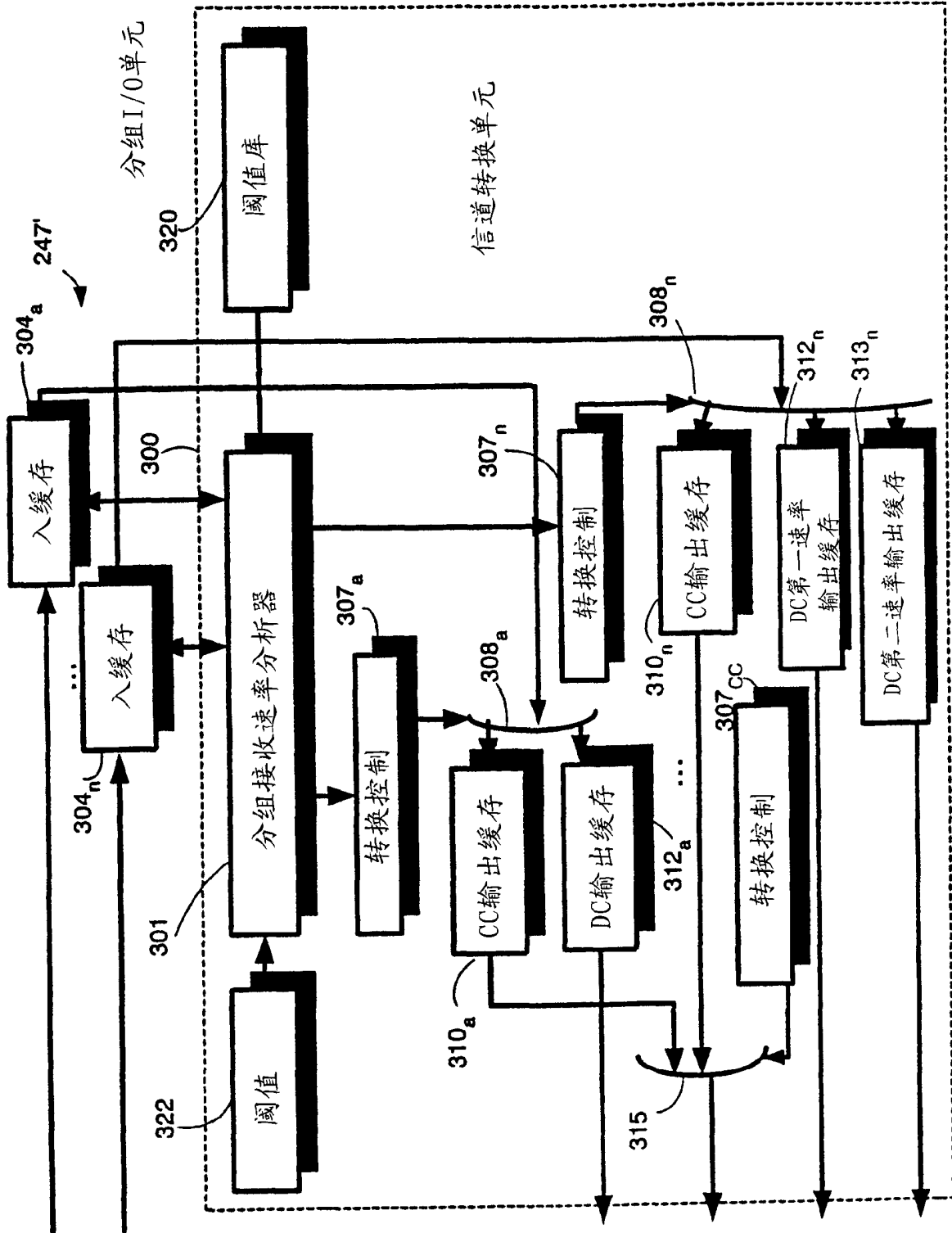


图 4B

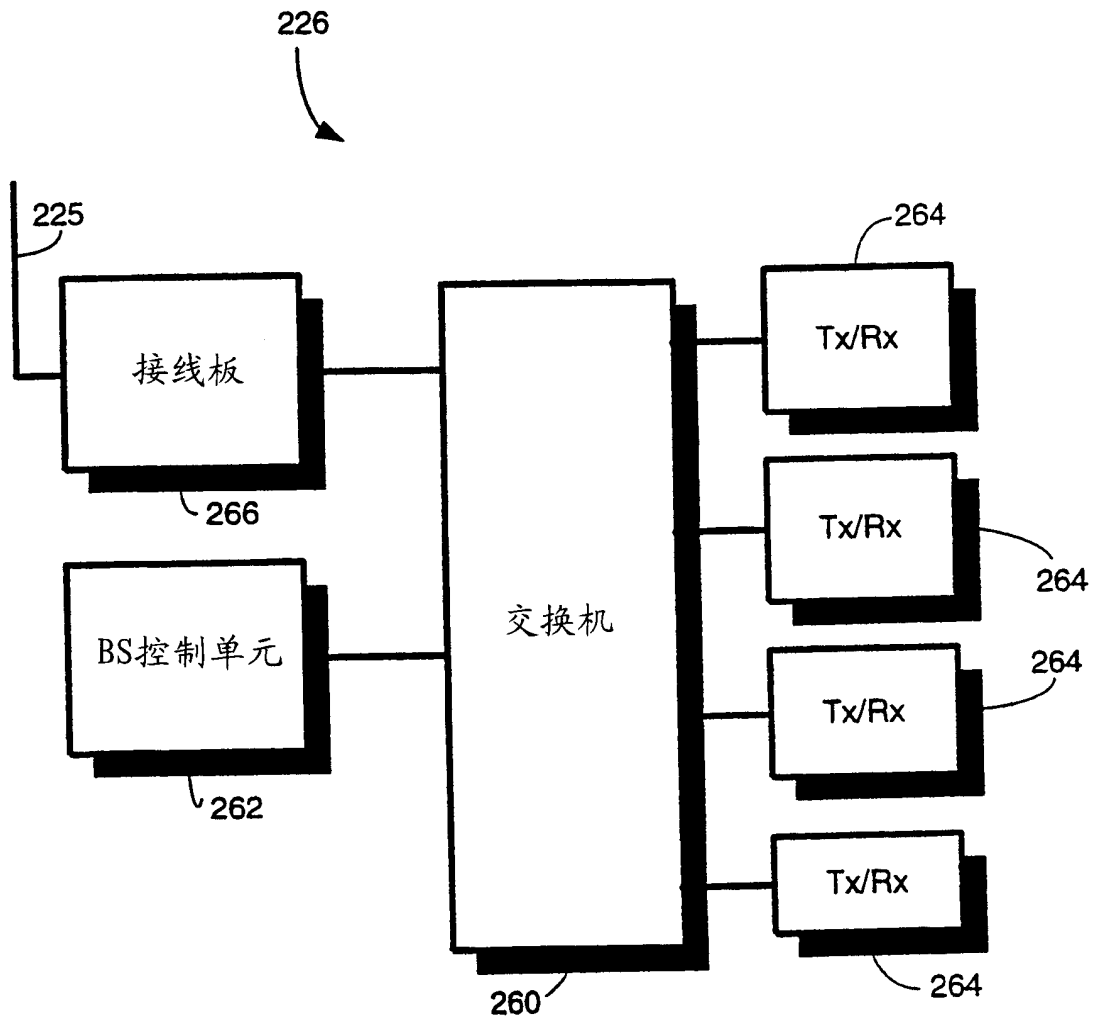


图 5

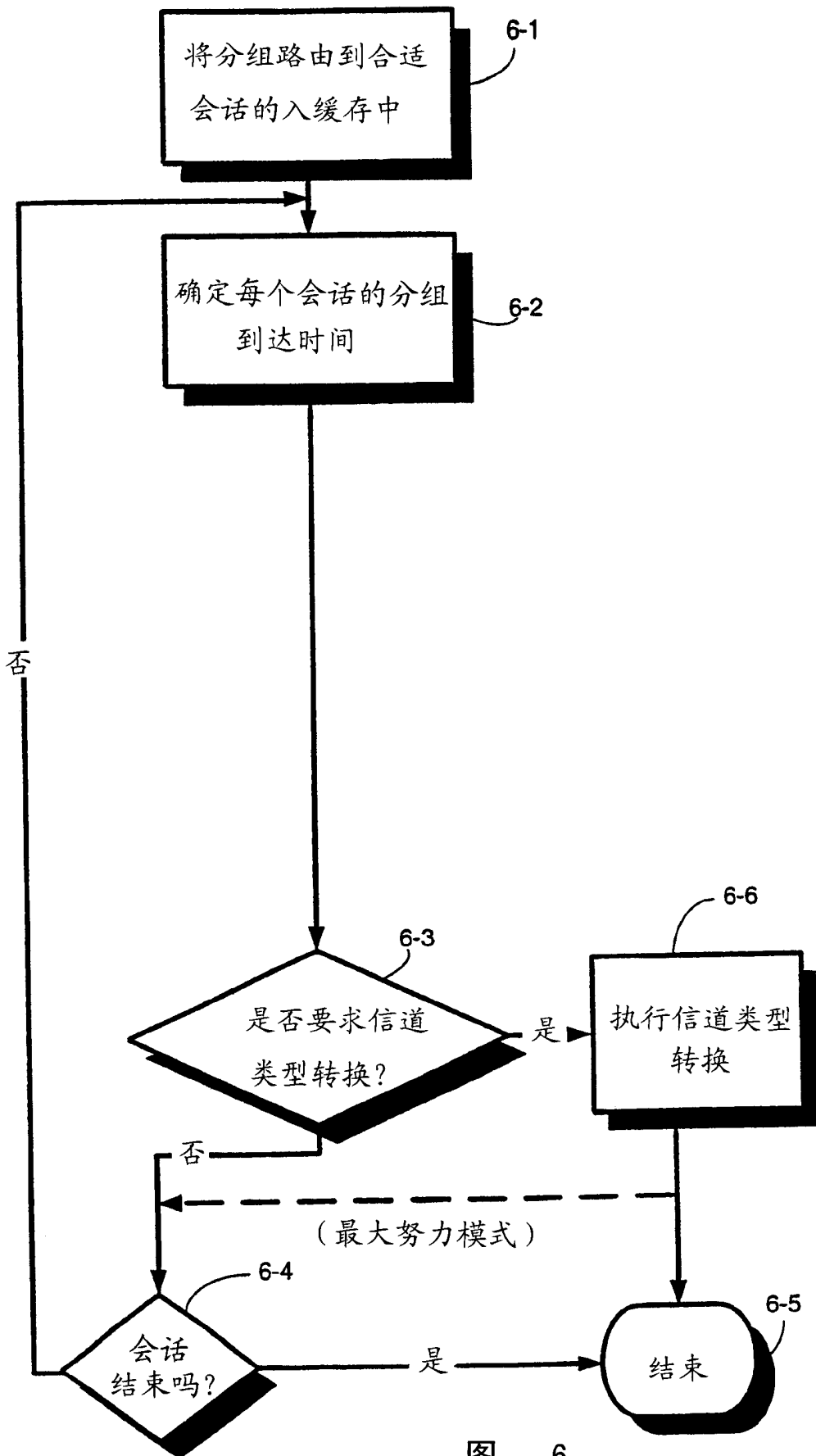
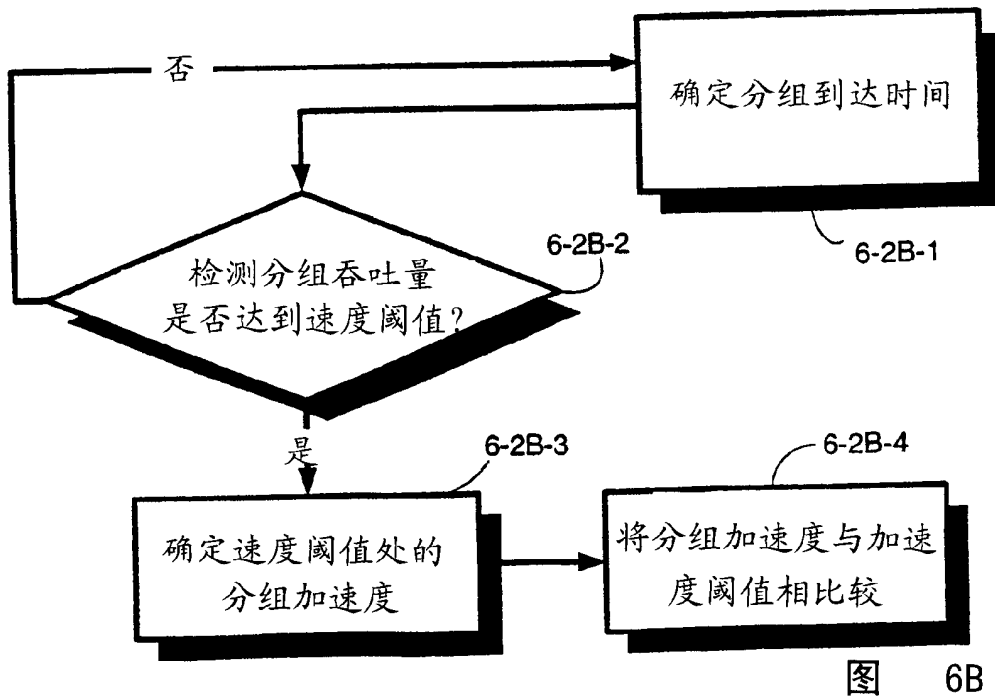
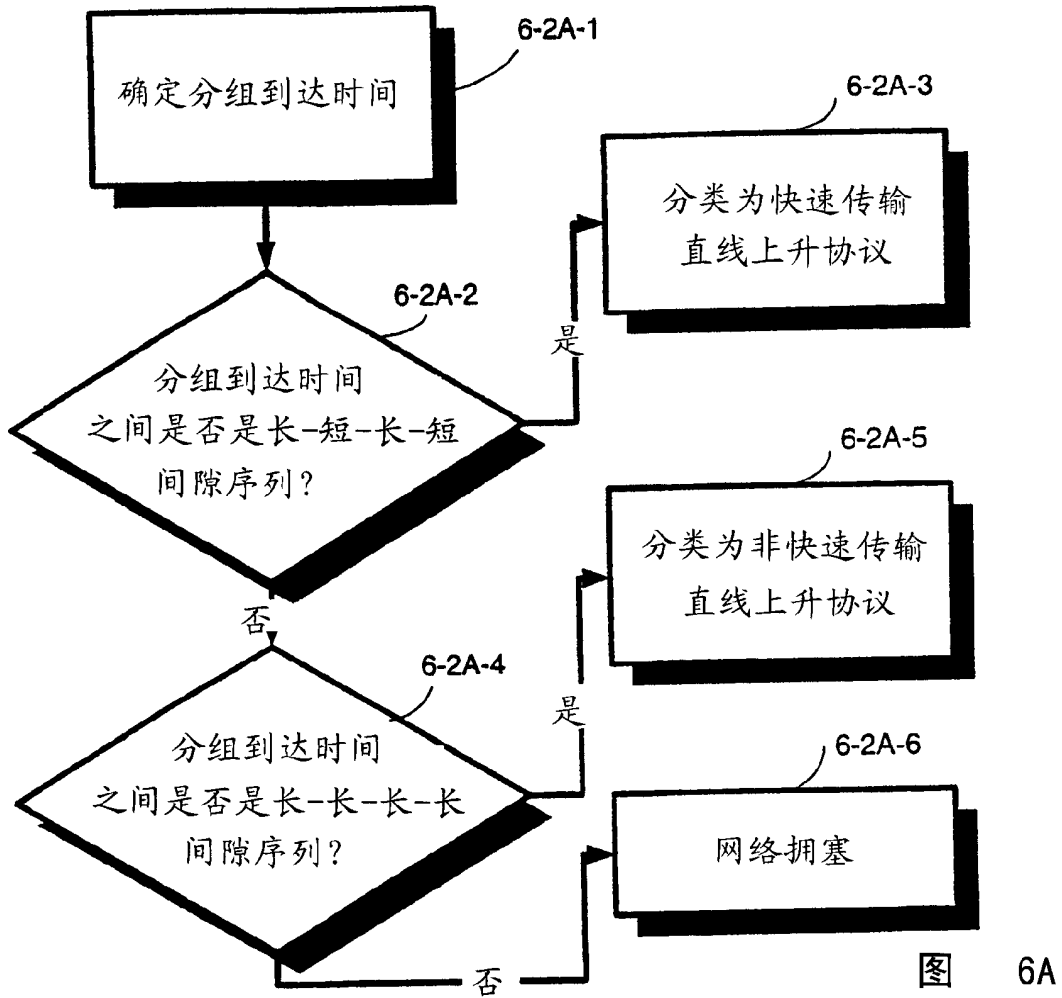


图 6



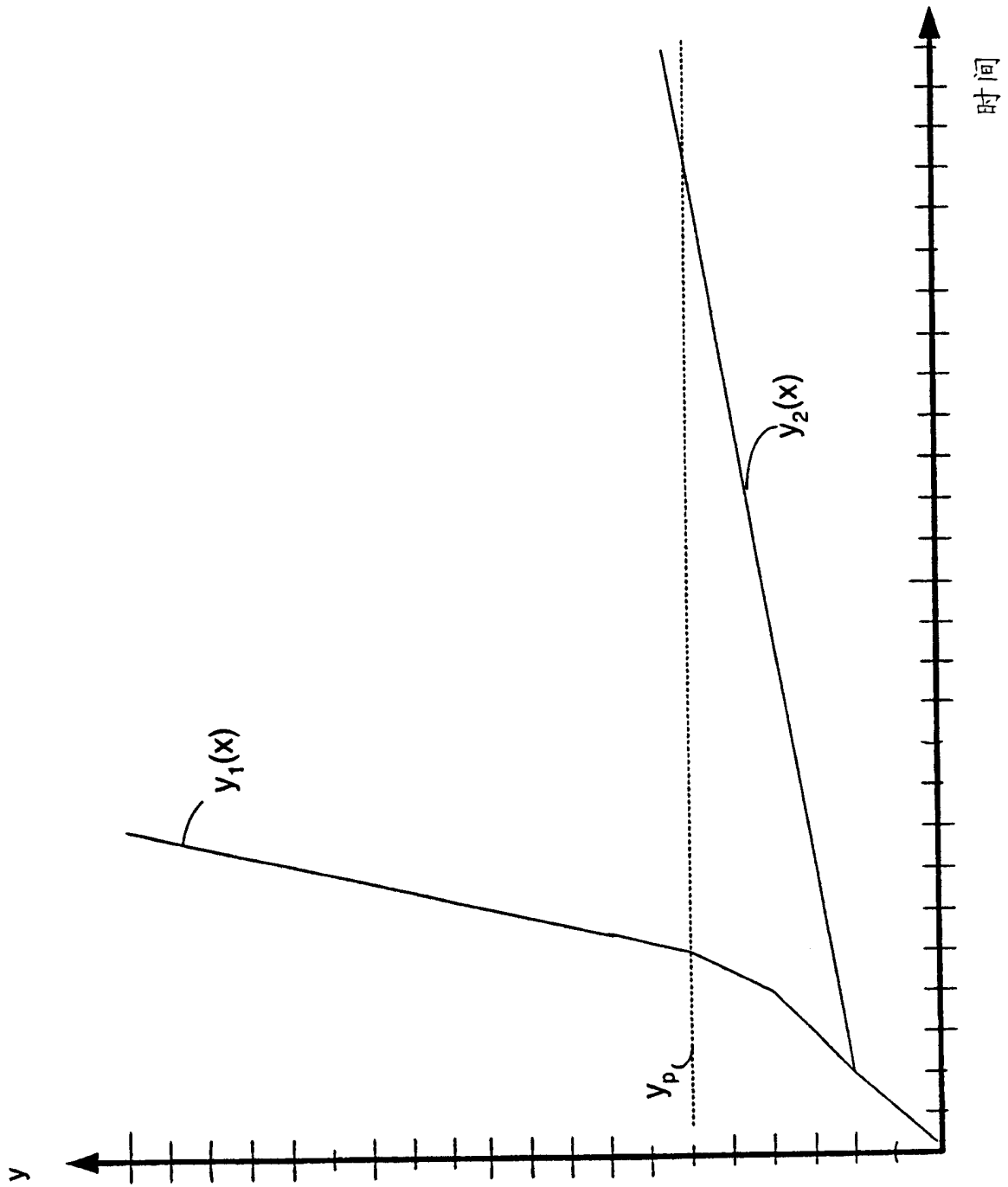


图 7

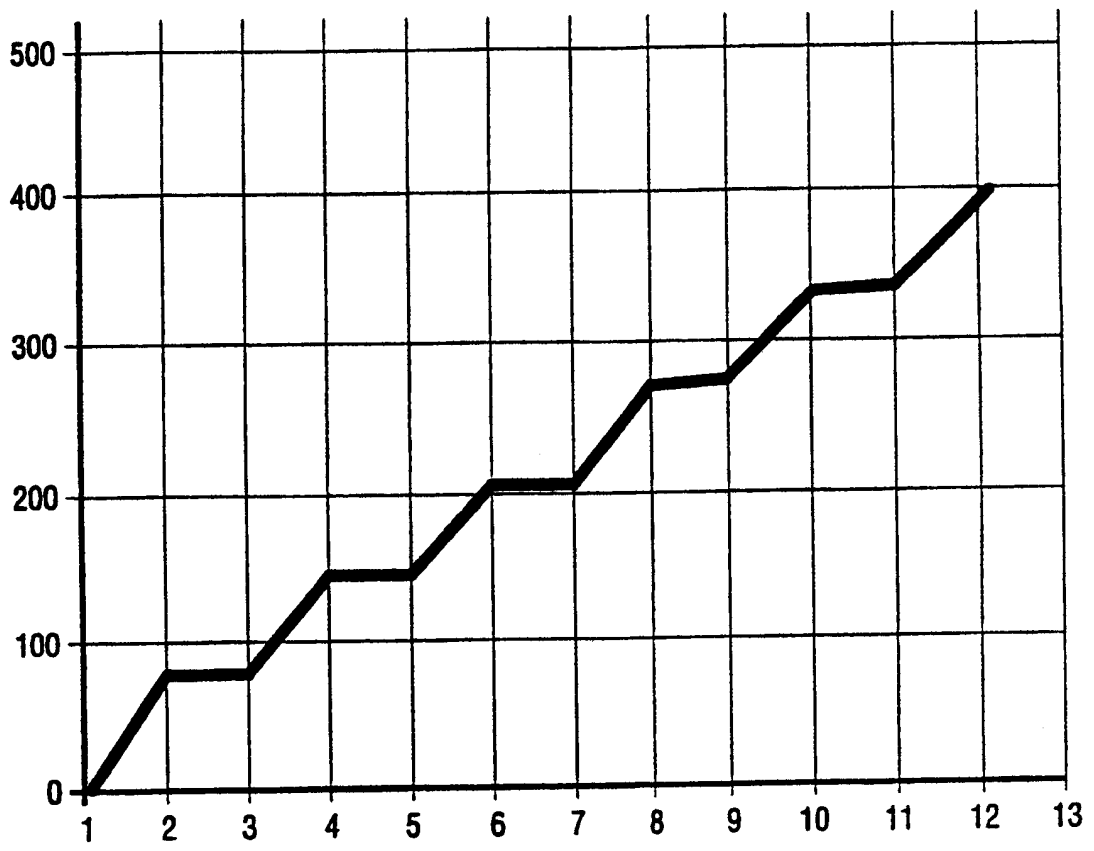


图 9A

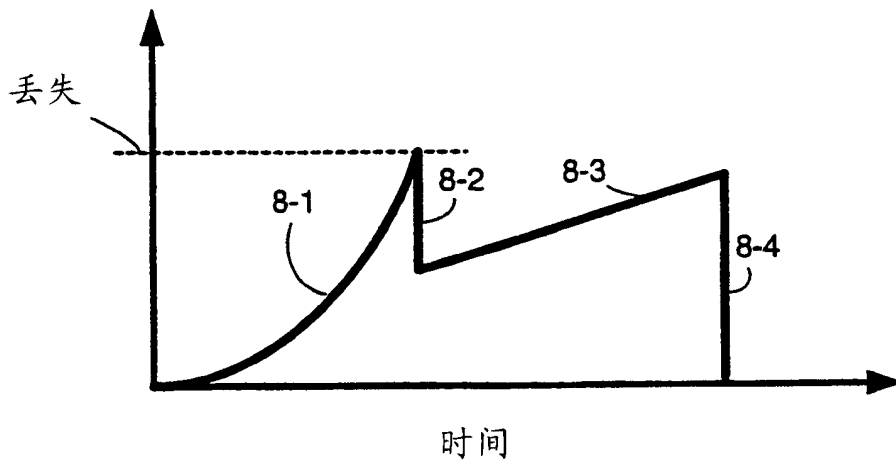


图 8

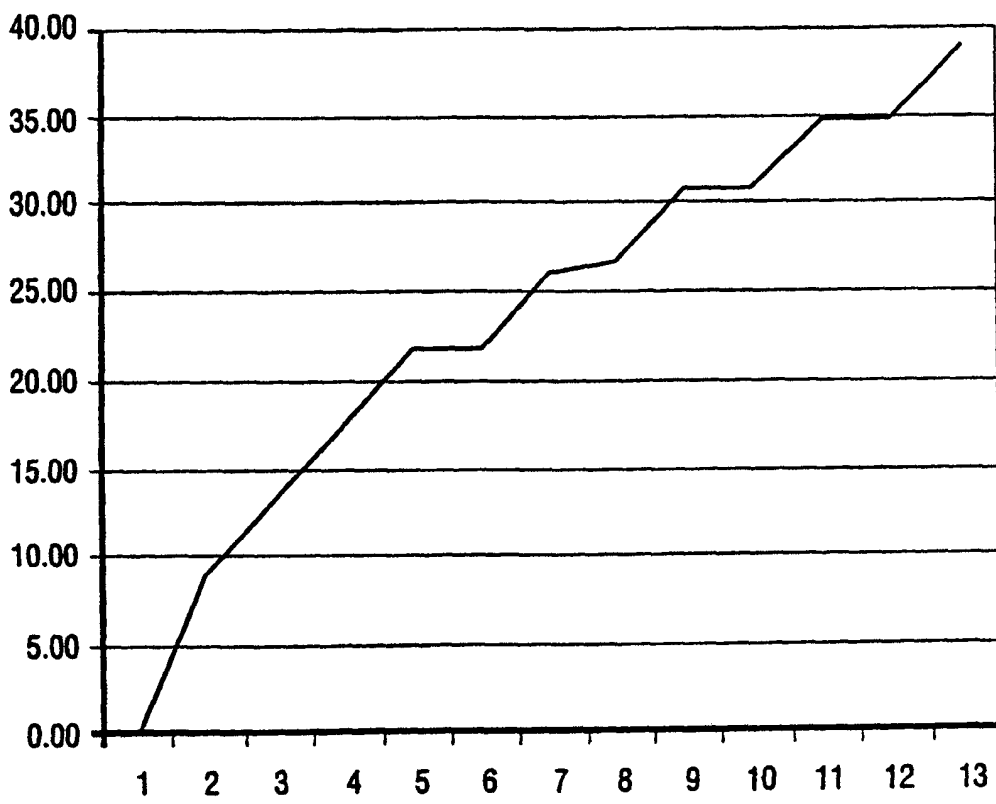


图 9B