

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H04L 12/56 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200480036301.4

[45] 授权公告日 2009 年 10 月 21 日

[11] 授权公告号 CN 100553225C

[22] 申请日 2004.11.19

[21] 申请号 200480036301.4

[30] 优先权

[32] 2003.12.17 [33] JP [31] 418832/2003

[86] 国际申请 PCT/JP2004/017280 2004.11.19

[87] 国际公布 WO2005/060186 日 2005.6.30

[85] 进入国家阶段日期 2006.6.6

[73] 专利权人 日本电气株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 铃木一哉 地引昌弘

[56] 参考文献

CN1392487A 2003.1.22

CN1081042A 1994.1.19

US2002/0004843A1 2002.1.10

JP2000-138874A 2000.5.16

US2002/0018447A1 2002.2.14

JP2000-188608A 2000.7.4

审查员 赖 异

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司

代理人 朱进桂

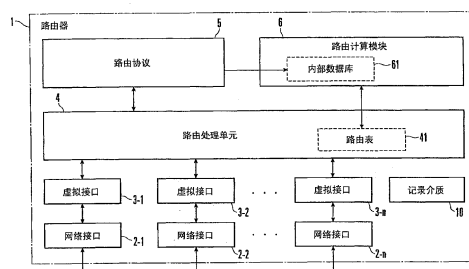
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 4 页

[54] 发明名称

网络、路由设备、其使用的路由更新抑制方法及其程序

[57] 摘要

路由器(1)在网络接口(2-1-2-n)和路由处理单元(4)之间引入虚拟接口(3-1-3-n)。虚拟接口(3-1-3-n)用于向路由处理单元(4)隐藏网络接口(2-1-2-n)的例如碰撞的状态。针对每一个网络接口(2-1-2-n)设置一个虚拟接口。在虚拟接口(3-1-3-n)中,制订可使用状态、不可用状态以及碰撞状态作为链路呈现的状态。在碰撞状态的情况下,虚拟接口(3-1-3-n)不向路由处理单元(4)通知链路状态中的变化。



1. 一种网络，包括至少一个路由设备，路由设备包括：
多个网络接口，用于与外部相连；以及
路由处理装置，用于根据预先存储的路由信息，对通过所述网络接口所接收的分组执行路由处理，其特征在于
所述路由设备包括虚拟接口，用于根据连接持续不少于预定时间的可使用状态、断开持续不少于预定时间的不可用状态、以及连接和断开重复的碰撞状态，管理与外部相连的链路的状态变化。
2. 根据权利要求1所述的网络，其特征在于，所述虚拟接口被设置在所述网络接口和所述路由处理装置之间，以便分别与所述多个网络接口相对应，并且向所述路由处理装置隐藏所述网络接口的状态。
3. 根据权利要求1所述的网络，其特征在于，当链路处于碰撞状态中时，所述虚拟接口抑制路由信息的更新。
4. 根据权利要求1所述的网络，其特征在于，当链路处于碰撞状态中时，所述虚拟接口抑制向另一个路由设备通知链路状态中的变化。
5. 一种路由设备，包括：
多个网络接口，用于与外部相连；以及
路由处理装置，用于根据预先存储的路由信息，对通过所述网络接口所接收的分组执行路由处理，其特征在于包括
虚拟接口，用于根据连接持续不少于预定时间的可使用状态、断开持续不少于预定时间的不可用状态、以及连接和断开重复的碰撞状态，管理与外部相连的链路的状态变化。
6. 根据权利要求5所述的路由设备，其特征在于，所述虚拟接口被设置在所述网络接口和所述路由处理装置之间，以便分别与所述多个网络接口相对应，并且向所述路由处理装置隐藏所述网络接口的状态。
7. 根据权利要求5所述的路由设备，其特征在于，当链路处于碰撞状态中时，所述虚拟接口抑制路由信息的更新。
8. 根据权利要求5所述的路由设备，其特征在于，当链路处于碰撞状态中时，所述虚拟接口抑制向另一个路由设备通知链路状态中的变化。
9. 一种针对网络的路由更新抑制方法，该网络包括至少一个路由设

备，路由设备包括：多个网络接口，用于与外部相连；以及路由处理装置，用于根据预先存储的路由信息，对通过所述网络接口所接收的分组执行路由处理，其特征在于包括步骤：

在设置在网络接口和路由处理装置之间以便分别与多个网络接口相对应的虚拟接口一侧，辨别连接持续不少于预定时间的可使用状态、断开持续不少于预定时间的不可用状态、以及连接和断开重复的碰撞状态之一；以及

根据辨别结果，管理与外部相连的链路的状态变化。

10. 根据权利要求 9 所述的路由更新抑制方法，其特征在于，还包括步骤：使虚拟接口向路由处理装置隐藏网络接口的状态。

11. 根据权利要求 9 所述的路由更新抑制方法，其特征在于，还包括步骤：当链路处于碰撞状态中时，使虚拟接口抑制路由信息的更新。

12. 根据权利要求 9 所述的路由更新抑制方法，其特征在于，还包括步骤：当链路处于碰撞状态中时，使虚拟接口抑制向另一个路由设备通知链路的状态变化。

网络、路由设备、其使用的路由更新抑制方法及其程序

技术领域

本发明涉及一种网络、路由设备、其使用的路由更新抑制方法及其程序，更具体地，涉及在网络中发生碰撞(hit)时路由信息的更新。

背景技术

近年来，IP（因特网协议）技术被应用于各种网络，并且开始出现在创建因特网时未能想到的各种问题。

通常，在因特网中，为了与网络拓扑中的变化一致，通过在网络的每一个路由器中使用路由协议，交换链路信息等（例如，参见日本专利公开No. 2003-046551和2003-273910）。

当给定链路发生故障时，在链路两端的路由器向彼此通知链路故障，以允许网络中的每一个路由器更新路由信息，从而抑制该链路的使用。

然而，如果存在频繁地经历状态变化的链路（例如无线链路），则要频繁地更新路由信息。因为更新路由信息的处理使负荷较重，频繁执行更新处理将影响路由器的性能。

根据使用分组式通信模式的因特网，从网络中每一个路由器所接收的分组报头中的目的地中，确定下一个传送目的地，并且将分组传送到下一个传送目的地，从而实现端到端的通信。因此对于网络中的每一个路由器，具有与该时间点处的网络状态相对应的在目的地和下一个传送目的地之间的对应信息（路由信息）是重要的。

网络中的各个路由器通过使用路由协议，交换可达性信息，例如与路由器相连的链路信息。每一个路由器根据在该时间点处获得的可达性信息，计算路由信息，并通过使用计算的路由信息，执行分组的传送处理。

图4示出了路由器设置的示例。参考图4，路由器7通过网络接口2-1至2-n与外部网络（未示出）相连。路由协议5通过网络接口2-1至2-n与相邻的路由器（未示出）交换可达性信息。

路由协议5将获得的可达性信息存储在路由计算模块6的内部数据库61中。路由计算模块6根据内部数据库61中的信息，计算路由信息，并将路由信息记录在路由处理单元4的路由表41中。

路由处理单元4通过使用通过网络接口2-1至2-n所接收的分组报头的目的地，在路由表41中搜索下一个传送目的地和传输接口，并从获得的传输接口输出分组。

例如，如果拓扑由于与路由器相连的链路断开等而变化，路由器7通过使用路由协议5，向网络中的另一个路由器通知新的可达性信息。

发明内容

本发明要解决的问题

以上传统路由器在接收新的可达性信息时重新计算路由信息，并因此在由于链路碰撞等而使得拓扑重复变化的情况下，具有下面的问题。（1）因为路由协议频繁地引起可达性信息的通知，消耗网络带宽。

（2）使网络中的每一个路由器重复地重新计算路由会影响每一个路由器的通过量。

作为一种防止由于链路碰撞的重复而使得网络变得不稳定的技术，可以使用路由抑制（route dampening）。在该技术中，给经历重复碰撞的链路赋予惩罚，并当惩罚值超出预定值时，抑制链路连接的通知。

此外，在不发生链路碰撞的情况下，赋予施加了通知抑制的链路的惩罚值逐渐减少。当该值减少到预定值以下时，免除通知抑制。根据该技术，即使被赋予惩罚的链路处于连接状态中，不将该链路通知网络中的其它路由器，直到免除惩罚为止，这导致使用效率方面的问题。

因此，本发明的目的是提供一种网络、一种路由设备、其使用的一种路由更新抑制方法及其程序，可以解决以上问题，抑制执行路由信息更新处理的次数，并实现稳定的网络操作。

解决问题的方式

根据本发明的网络包括至少一个路由设备，路由设备包括：多个网络接口，用于与外部相连；以及路由处理装置，用于根据预先存储的路由信息，对通过网络接口所接收的分组执行路由处理。路由设备包括虚拟接口，用于根据连接持续不少于预定时间的可使用状态、断开持续不少于预定时间的不可用状态、以及连接和断开重复的碰撞状态，管理与外部相连的链路的状态变化。

根据本发明的路由设备包括：多个网络接口，用于与外部相连；以及路由处理装置，用于根据预先存储的路由信息，对通过网络接口所接收的分组执行路由处理。该设备包括：虚拟接口，用于根据连接持续不少于预定时间的可使用状态、断开持续不少于预定时间的不可用状态、以及连接和断开重复的碰撞状态，管理与外部相连的链路的状态变化。

根据本发明的路由更新抑制方法是一种针对网络的路由更新抑制方法，该网络包括至少一个路由设备，路由设备包括：多个网络接口，用于与外部相连；以及路由处理装置，用于根据预先存储的路由信息，对通过网络接口所接收的分组执行路由处理。该方法还包括步骤：在设置在网络接口和路由处理装置之间以便分别与多个网络接口相对应的虚拟接口一侧，根据连接持续不少于预定时间的可使用状态、断开持续不少于预定时间的不可用状态、以及连接和断开重复的碰撞状态，管理与外部相连的链路的状态变化。

根据本发明的用于路由更新抑制方法的程序是一种针对网络的路由更新抑制方法的程序，该网络包括至少一个路由设备，路由设备包括：多个网络接口，用于与外部相连；以及路由处理装置，用于根据预先存储的路由信息，执行通过网络接口所接收的分组的处理。该程序用于执行步骤：在设置在网络接口和路由处理装置之间以便分别与多个网络接口相对应的虚拟接口一侧，根据连接持续不少于预定时间的可使用状态、断开持续不少于预定时间的不可用状态、以及连接和断开重复的碰撞状态，管理与外部相连的链路的状态变化。

本发明的效果

本发明具有以下设置，并且执行下面的操作以抑制执行路由信息

更新处理的次数，从而获得实现稳定网络操作的效果。

附图说明

图1是示出了根据本发明实施例的路由设备的设置的方框图；

图2是示出了根据本发明实施例的链路状态中的变化的状态转换；

图3是示出了根据本发明实施例、管理虚拟接口状态的顺序流程图；

图4是示出了传统路由设备的设置的方框图。

具体实施方式

接下来参考附图来描述本发明的实施例。参考图 1，路由器 1 包括网络接口 2-1 至 2-n、虚拟接口 3-1 至 3-n、路由处理单元 4、路由协议 5、路由计算模块 6 以及存储用于实现各个单元中的处理的程序（可以由计算机执行的程序）的记录介质 10。

路由器 1 通过网络接口 2-1 至 2-n 与外部网络（未示出）相连。路由协议 5 通过网络接口 2-1 至 2-n 与相邻路由器（未示出）交换可达性信息。

路由协议 5 将获得的可达性信息存储在路由计算模块 6 的内部数据库 61 中。路由计算模块根据内部数据库 61 中的信息，计算路由信息，并将路由信息记录在路由处理单元 4 的路由表 41 中。

路由处理单元 4 通过使用通过网络接口 2-1 至 2-n 所接收的分组的报头的目的地，在路由表 41 中搜索下一个传送目的地和传输接口，并从获得的传输接口输出分组。

路由器 1 是设计用于传送 IP（因特网协议）分组的路由器。然而，应看到，代替 IP 分组，该路由器可以被设计用于传送 IPv6（因特网协议第 6 版本）。尽管下面的描述是关于处理 IP 分组的情况的，也可以通过与该实施例相同的设置来处理 IPv6。

路由器 1 在网络接口 2-1 至 2-n 和路由处理单元 4 之间引入虚拟接口 3-1 至 3-n。虚拟接口 3-1 至 3-n 用于对路由处理单元 4 隐藏状态，例如网络接口 2-1 至 2-n 的碰撞，并且分别针对网络接口 2-1 至

2-n 而制订。注意，将网络接口 2-1 至 2-n 称为实际接口，以与虚拟接口 3-1 至 3-n 区分开。

设定将序列号分配给实际接口 2-1 至 2-n，并且将与相应的实际接口 2-1 至 2-n 相同的序列号分配给虚拟接口 3-1 至 3-n。

在虚拟接口 3-1 至 3-n 中，关于链路呈现的状态，除了可使用状态和不可用状态之外，还制订碰撞状态。在碰撞状态的情况下，虚拟接口 3-1 至 3-n 不向路由处理单元 4 通知链路状态中的变化。

利于这种操作，即使链路碰撞重复发生，因为虚拟接口 3-1 至 3-n 不向路由处理单元 4 通知链路状态中的变化，所以不更新路由信息。

在这种情况下，碰撞状态被定义为不稳定状态，其中实际接口 2-1 至 2-n 的状态重复地变为可使用状态和不可用状态。在本实施例中，通过使用路由协议 5，对于处于碰撞状态中的链路，不进行状态变化的通知。

现在参考图 2 来描述根据本发明实施例的虚拟接口 3-1 至 3-n 中的链路状态管理。

在本实施例中，对于与路由器 1 相连的链路状态，制订五种状态，即状态 A 至 E。状态 A 是链路连接持续了预定时间或更长的状态。将该状态定义为可使用状态。状态 D 是在状态 A 中发生链路断开的状态。状态 B 是在状态 D 中连接链路的状态。当重复发生链路连接和链路断开时，在状态 B 和状态 D 之间发生状态转换。在这种情况下，将状态 B 和 D 定义为碰撞状态。

如果链路处于状态 D 中预定时间 T_b 或更长，状态变化到状态 E。类似地，如果链路处于状态 B 中预定时间 T_b 或更长，状态变化到状态 A。即，如果链路的连接或断开状态持续预定时间或更长，则确定链路碰撞结束。

状态 C 是在状态 E 中发生链路连接的状态。将状态 C 和 E 定义为不可用状态。状态 C 在预定时间 T_u 过去之后变化到状态 A。

在该实施例中，将可使用状态和碰撞状态定义为虚拟可使用状态。在这些状态中，向路由处理单元 4 指出链路可使用。

利用该操作，在碰撞状态中，路由信息没有由路由协议 5 更新，并因此可以抑制路由器 1 或网络（未示出）上的负荷。然而，注意，

在本实施例中，路由处理单元 4 将分组发送到恰好处于碰撞状态中的链路。

此时，也许没有实际发送出分组，并且会发生分组丢失。这种分组丢失的问题可以通过在具有重传机制的更上层（例如 TCP（传输控制协议））处使用协议来解决。

此外，在本实施例中，分组在为接口所制订的分组队列中排队，并且当链路处于可使用状态时发送分组。这可以使分组丢失最小化。

现在参考图 1 至 3 来描述根据本发明实施例、管理虚拟接口 3-1 至 3-n 的状态的顺序。注意，通过使虚拟接口 3-1 至 3-n 执行记录介质 10 中的程序，来实现图 3 所示的处理。

路由器 1 中的每一个虚拟接口 3-1 至 3-n 独立地管理内部状态。设定在处理开始处，在路由器 1 中实际接口 2-1 至 2-n 处于可使用状态中。

首先，虚拟接口 3-1 至 3-n 检查实际接口 2-1 至 2-n 的状态（图 3 中步骤 S1）。如果实际接口 2-1 至 2-n 此时处于可使用状态中，虚拟接口 3-1 至 3-n 重复状态检查处理。该时间点处的状态对应于图 2 中的状态 A。

然后，虚拟接口 3-1 至 3-n 在定时器 D（未示出）中设置预定值 Td（图 3 中步骤 S2），开始倒计时定时器 D，并再次检查实际接口 2-1 至 2-n（图 3 中步骤 S3）。

当实际接口 2-1 至 2-n 处于不可用状态中时，虚拟接口 3-1 至 3-n 检查定时器 D（图 3 中步骤 S4）。如果定时器 D 的值不为 0，流程返回到上述步骤 S3 中针对实际接口 2-1 至 2-n 的检查处理。该时间点处的状态对应于图 2 中的状态 D。

当实际接口 2-1 至 2-n 处于可使用状态中时，虚拟接口 3-1 至 3-n 在定时器 B（未示出）中设置预定值 Tb（图 3 中步骤 S11），开始倒计时定时器，并检查实际接口 2-1 至 2-n（图 3 中步骤 S12）。

如果实际接口 2-1 至 2-n 处于不可用状态中，虚拟接口 3-1 至 3-n 返回在定时器 D 中设置值 Td 的处理。如果实际接口 2-1 至 2-n 处于可使用状态中，虚拟接口 3-1 至 3-n 检查定时器 B（图 3 中步骤 S13）。如果定时器 B 的值不为 0，虚拟接口 3-1 至 3-n 返回到上述步骤 S12

中针对实际接口 2-1 至 2-n 的检查处理。该时间点处的状态对应于图 2 中的状态 B。如果定时器 B 为 0，虚拟接口 3-1 至 3-n 返回到上述步骤 S1 中对实际接口 2-1 至 2-n 的检查处理。

如果定时器 D 变为 0，虚拟接口 3-1 至 3-n 向路由处理单元 4 通知接口不可用（图 3 中步骤 S5），并检查实际接口 2-1 至 2-n 的状态（图 3 中步骤 S6）。如果在该时间点处实际接口 2-1 至 2-n 处于不可用状态中，虚拟接口 3-1 至 3-n 重复上述步骤 S6 中针对实际接口 2-1 至 2-n 的状态检查处理。在该时间点处的状态对应于图 2 中的状态 E。

当实际接口 2-1 至 2-n 被设置处于可使用状态中时，虚拟接口 3-1 至 3-n 在定时器 U（未示出）中设置预定值 T_u （图 3 中步骤 S7），开始倒计时定时器，并检查实际接口 2-1 至 2-n 的状态（图 3 中步骤 S8）。如果实际接口 2-1 至 2-n 处于不可用状态，虚拟接口 3-1 至 3-n 返回到上述步骤 S6 中针对实际接口 2-1 至 2-n 的状态检查处理。

当实际接口 2-1 至 2-n 处于可使用状态中时，虚拟接口 3-1 至 3-n 检查定时器 U 的值（图 3 中步骤 S9）。如果定时器 U 的值不为 0，流程返回到上述步骤 S8 中针对实际接口 2-1 至 2-n 的状态检查处理。该时间点处的状态对应于图 2 中的状态 C。

当定时器 U 的值变为 0 时，虚拟接口 3-1 至 3-n 向路由处理单元 4 通知接口可使用（图 3 中步骤 S10），并返回到上述步骤 S1 中针对实际接口 2-1 至 2-n 的状态检查处理。

如上所述，在本实施例中，将实际接口 2-1 至 2-n 重复被设置处于可使用状态和不可用状态的不稳定状态定义为碰撞状态。关于处理碰撞状态中的链路，通过使用路由协议 5，不通知状态变化，从而抑制了在网络的另一个路由器中对路由信息的更新处理的次数。这可以实现稳定的网络操作。

换句话说，本发明的网络可以在使用频繁经历碰撞的链路（例如无线链路）构成网络的路由器设备中，通过抑制伴随链路碰撞的路由信息更新操作，抑制路由器上的处理负荷。

通常，对于链路状态，存在两个状态，即可使用状态和不可用状态。然而，在本发明的网络中，通过使用除了以上两个状态之外还包括碰撞状态的三个状态，来执行管理。

在本发明的网络中，将链路连接持续了预定时间或更长的状态定义为可使用状态。将链路断开持续了预定时间或更长的状态定义为不可用状态。将链路连接和断开重复的状态定义为碰撞状态。

当链路处于碰撞状态时，本发明的路由设备不向另一个路由设备通知状态变化。利用这种操作，因为未通知状态变化，根据本发明的路由设备未更新路由信息。因此，这可以抑制网络中路由设备上的处理负荷。

当链路处于碰撞状态时，因为未更新路由信息，路由器可以将分组发送到链路。通过使用不同于更新路由信息的方式，例如使用具有重传功能的 TCP（传输控制协议）作为更上层的协议，保持通过处于碰撞状态中的链路的分组的可达性。

本发明的路由设备在网络接口和路由处理单元之间引入虚拟接口，以向路由处理单元隐藏网络接口的状态。在虚拟接口中，关于链路呈现的状态，除了可使用状态和不可用状态之外，还制订碰撞状态。在碰撞状态中，虚拟接口不向路由处理单元通知链路状态变化。利用这种操作，即使链路碰撞重复发生，也不向路由处理单元通知链路状态变化。因此，不执行路由信息的更新。

如上所述，在本发明的网络中，将实际接口被重复设置处于可使用状态和不可用状态的不稳定状态定义为碰撞状态。关于处理碰撞状态中的链路，通过使用路由协议，不通知状态变化，从而抑制了在网络的另一个路由器中针对路由信息执行的更新处理的次数。这可以实现稳定的网络操作。

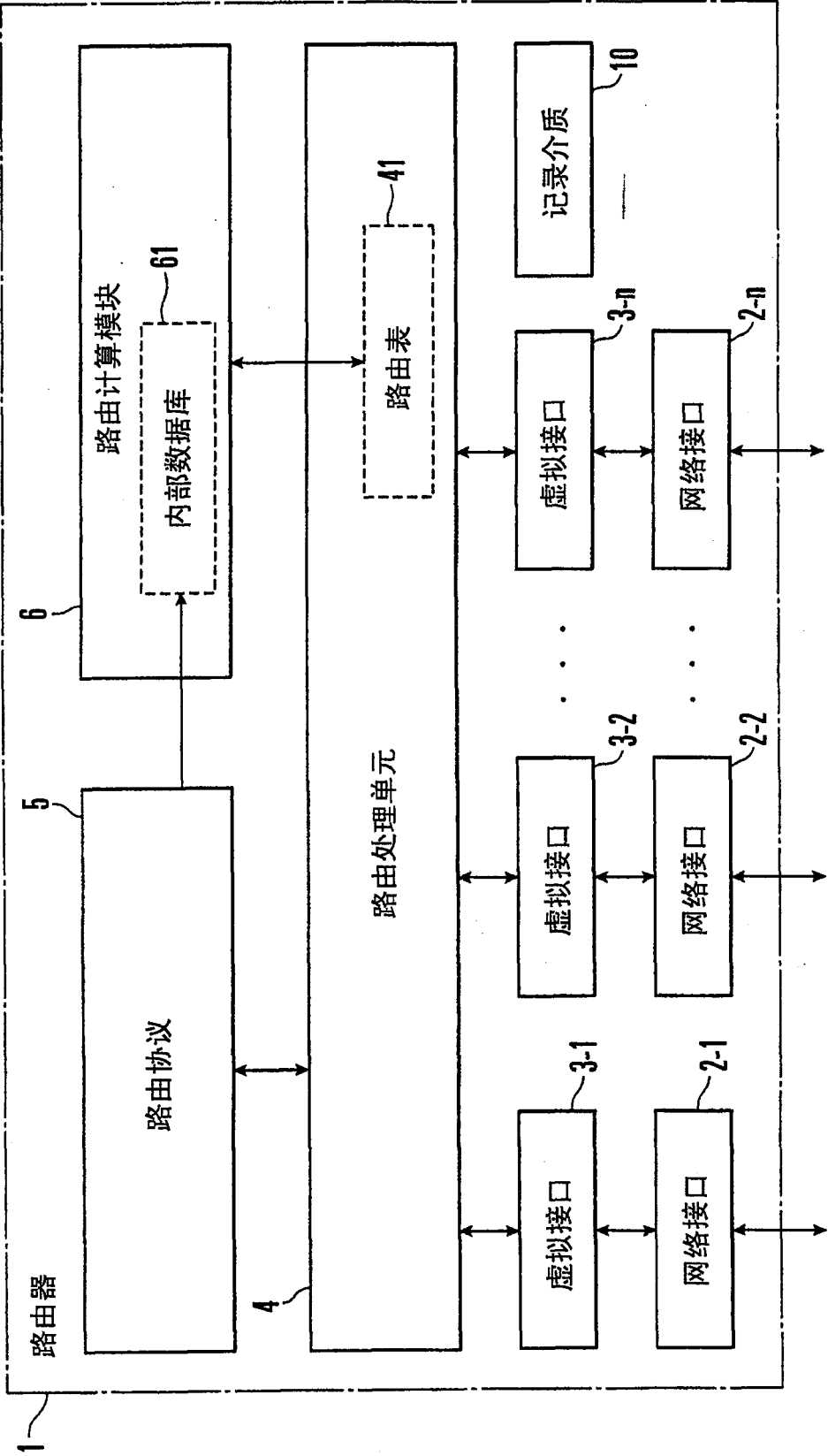


图 1

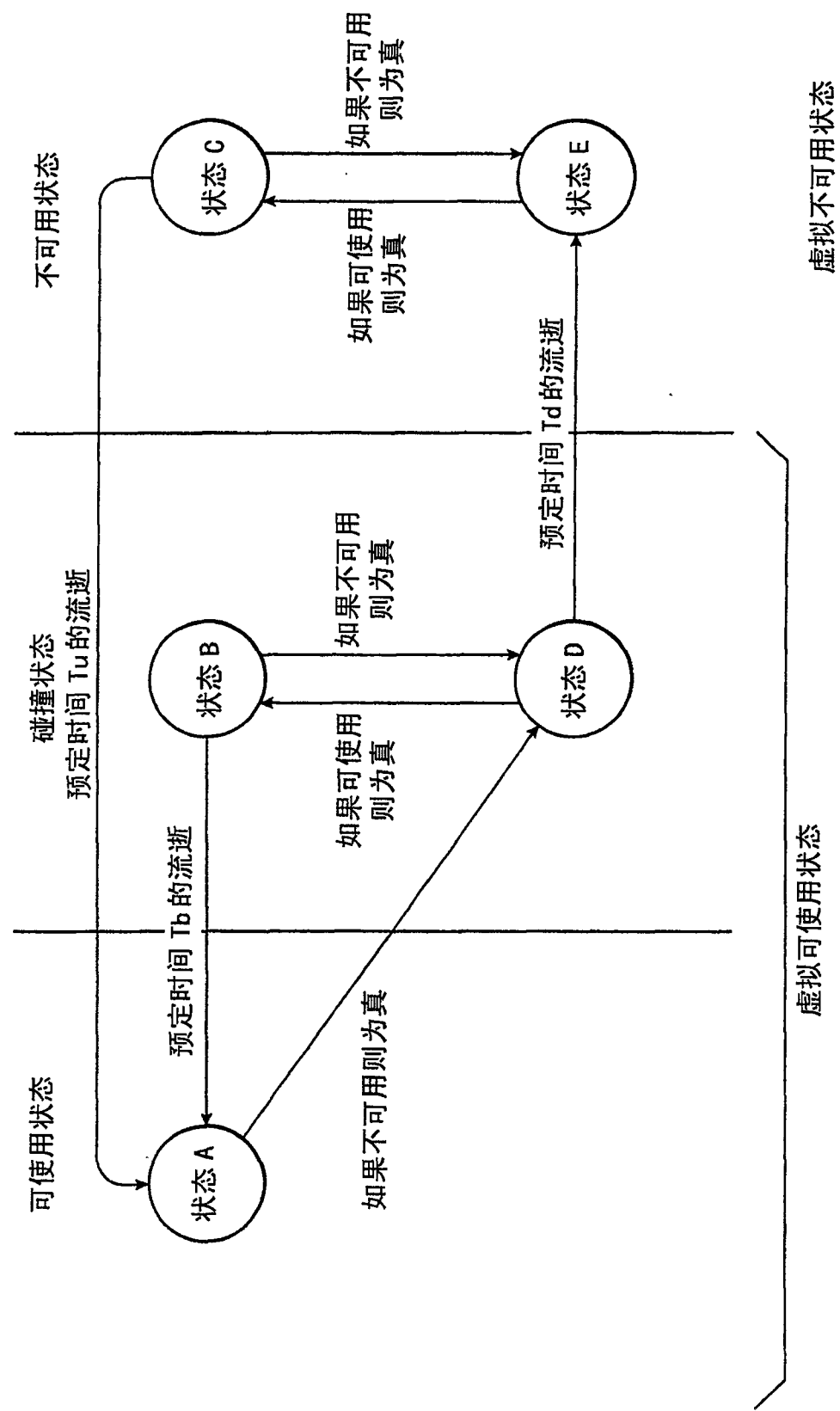


图 2

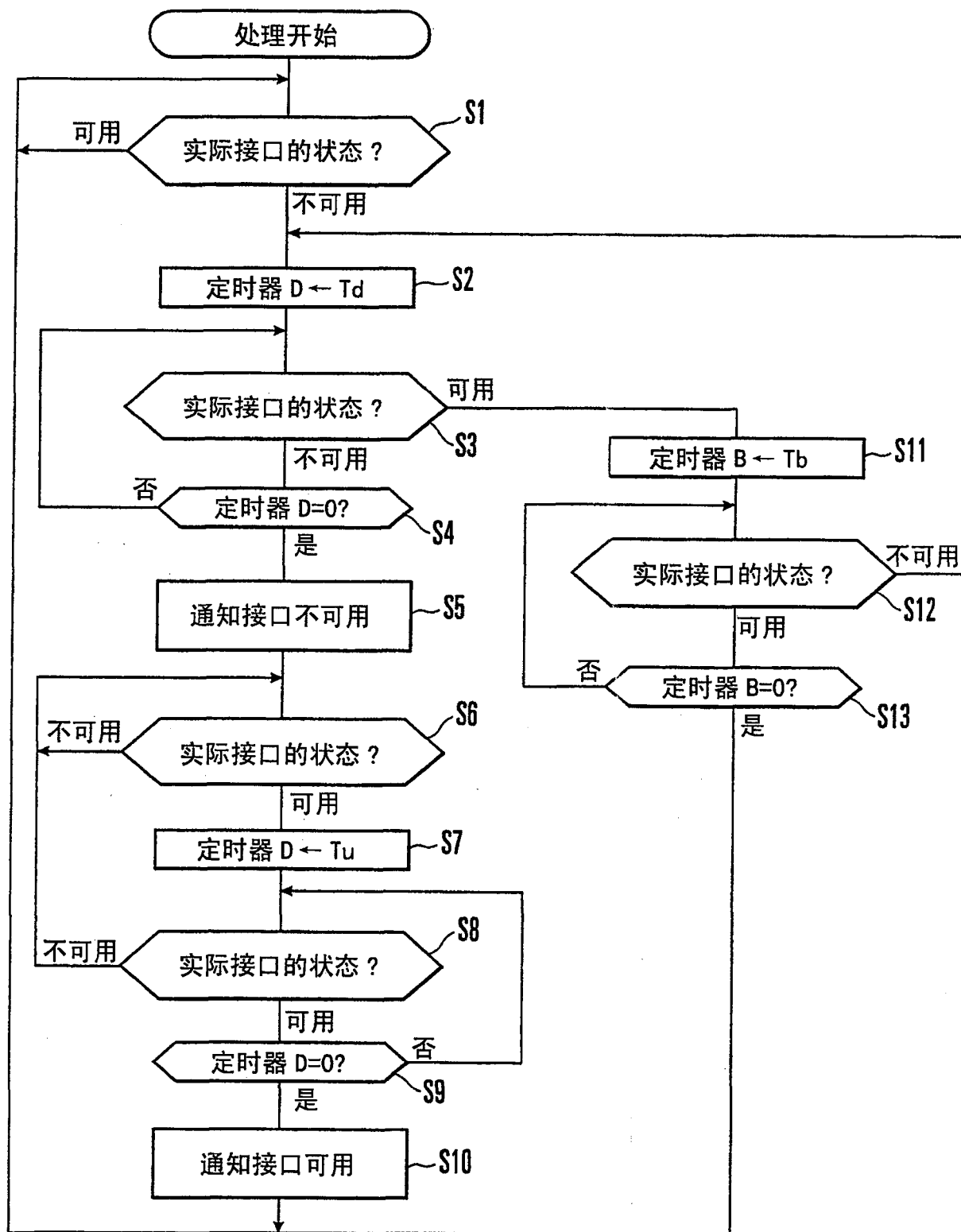


图 3

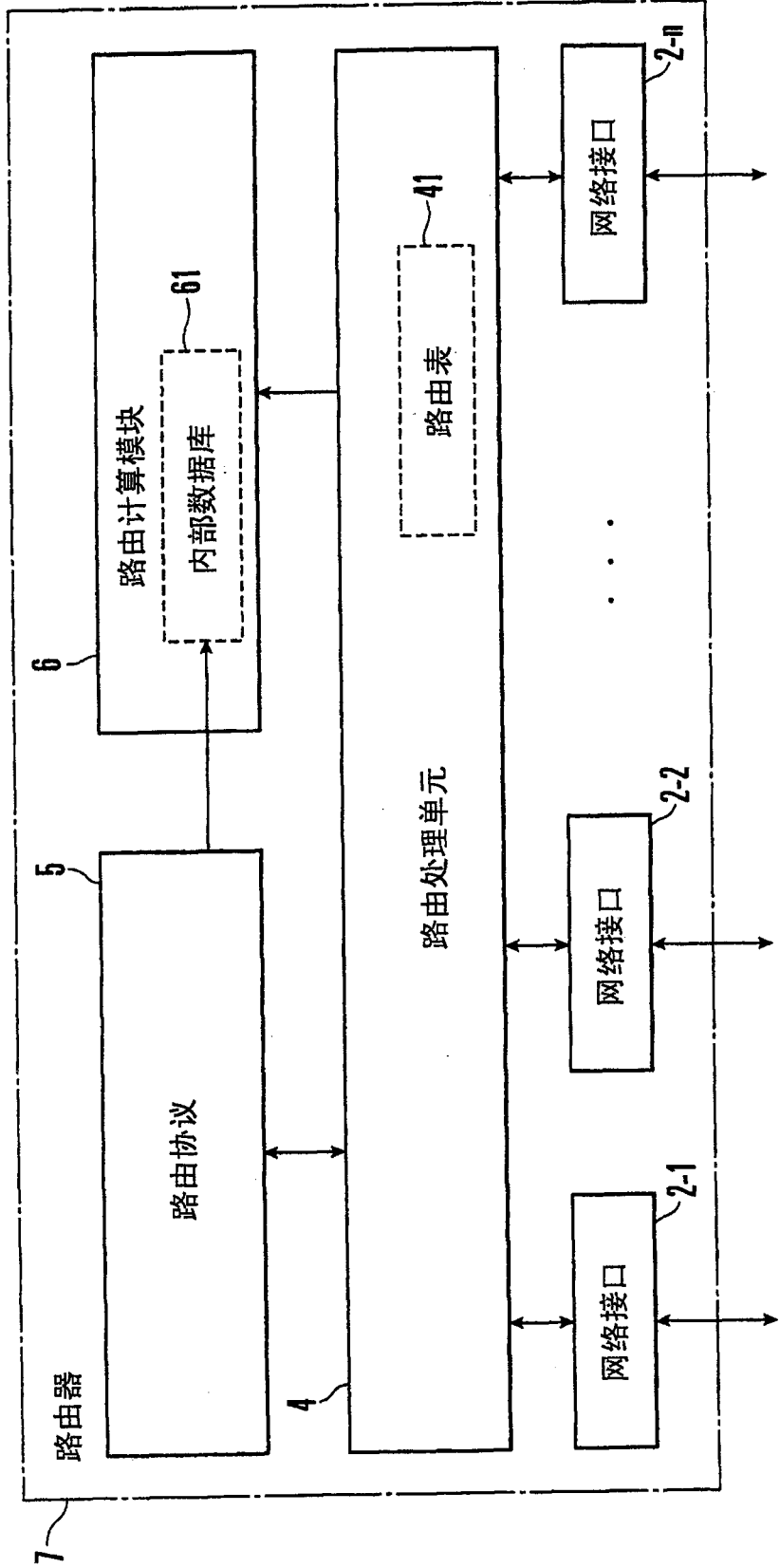


图 4