



# (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101548509 B

(45) 授权公告日 2013. 04. 10

(21) 申请号 200780007786. 8

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2007. 03. 06

H04L 12/741 (2013. 01)

(30) 优先权数据

H04L 12/931 (2013. 01)

60/778, 849 2006. 03. 06 US

审查员 张行素

(85) PCT申请进入国家阶段日

2008. 09. 04

(86) PCT申请的申请数据

PCT/IB2007/000520 2007. 03. 06

(87) PCT申请的公布数据

W02007/102068 EN 2007. 09. 13

(73) 专利权人 诺基亚公司

地址 芬兰埃斯波

(72) 发明人 S·巴兰丁 M·吉莱特

(74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所

11247

代理人 杨晓光 于静

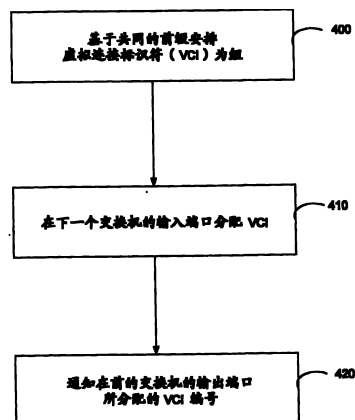
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 3 页

## (54) 发明名称

VCI 路由表的聚集

## (57) 摘要

根据一个实例,本发明提供了网络中路由聚集的方法。所述网络可以包括至少两个通过链路连接的交换机。所述方法包括基于共同的前缀将虚拟连接标识符 (VCI) 安排为组的步骤。每个所述组对应于下一个交换机的输出端口。所述方法进一步包括在所述下一个交换机的输入端口分配 VCI 的步骤,以及通知在前的交换机的输出端口所述分配的 VCI 的编号的步骤。所述安排步骤可以包括将所有可用的 VCI 分为 N 个子组,N 是链路另一端的交换机上的输出端口的数量。



1. 一种网络中路由聚集的方法,包括:  
在包括至少两个通过链路连接的网络交换机的网络中提供路由聚集;  
基于共同的前缀将虚拟连接标识符安排为组,其中,每个所述组对应于下一个网络交换机的输出端口;  
在所述下一个网络交换机的输入端口分配虚拟连接标识符;  
通知在前的网络交换机的输出端口所分配的虚拟连接标识符的编号;  
为每个所述虚拟连接标识符组分配唯一的共同前缀;以及  
基于所述唯一的共同前缀的长度定义所述虚拟连接标识符组的大小,  
其中,所述唯一的共同前缀是静态的或包括在网络启动时设置的可配置参数。
2. 根据权利要求1的方法,其中所述安排包括将虚拟连接标识符分为n个子组,其中,n是所述下一个网络交换机上输出端口的数量。
3. 一种网络中路由聚集的设备,包括:  
用于在包括至少两个通过链路连接的网络交换机的网络中提供路由聚集的装置;  
用于基于共同的前缀将虚拟连接标识符安排为组的装置,其中,每个所述组对应于下一个网络交换机的输出端口;  
用于在所述下一个网络交换机的输入端口分配虚拟连接标识符的装置;  
用于通知在前的网络交换机的输出端口所分配的虚拟连接标识符的编号的装置;  
用于为每个所述虚拟连接标识符组分配唯一的共同前缀的装置;以及  
用于基于所述唯一的共同前缀的长度定义所述虚拟连接标识符组的大小的装置,  
其中,所述唯一的共同前缀是静态的或包括在网络启动时设置的可配置参数。
4. 一种网络中路由聚集的系统,包括:  
至少两个通过链路连接的网络交换机,  
其中所述至少两个网络交换机包括,  
安排单元,被配置为基于共同的前缀将虚拟连接标识符安排为组,  
分配单元,被配置为在输入端口分配虚拟连接标识符,以及  
通知单元,被配置为通知在前的网络交换机的输出端口所述分配的虚拟连接标识符的编号,  
其中,每个所述虚拟连接标识符组被分配唯一的共同前缀;并且  
其中,所述虚拟连接标识符组的大小被基于所述唯一的共同前缀的长度来定义。
5. 根据权利要求4的系统,其中每个所述组对应于下一个网络交换机的输出端口。
6. 根据权利要求5的系统,其中所述虚拟连接标识符被分为n个子组,n是所述下一个网络交换机上输出端口的数量。
7. 根据权利要求4的系统,其中,所述唯一的共同前缀是静态的。
8. 根据权利要求4的系统,其中,所述唯一的共同前缀包括可配置的参数。
9. 一种网络交换机,包括:  
安排单元,被配置为基于共同的前缀将虚拟连接标识符安排为组,  
分配单元,被配置为在输入端口分配虚拟连接标识符,以及  
通知单元,被配置为通知在前的网络交换机的输出端口所述分配的虚拟连接标识符的编号;

其中,每个所述虚拟连接标识符组被分配唯一的共同前缀;并且

其中,所述虚拟连接标识符组的大小被基于所述唯一的共同前缀的长度来定义。

10. 根据权利要求 9 的网络交换机,其中每个所述组对应于下一个网络交换机的输出端口。

11. 根据权利要求 10 的网络交换机,其中所述虚拟连接标识符被分为 n 个子组,n 是所述下一个网络交换机上输出端口的数量。

12. 根据权利要求 9 的网络交换机,其中所述唯一的共同前缀是静态的。

13. 根据权利要求 9 的网络交换机,其中所述唯一的共同前缀包括可配置的参数。

14. 一种网络中路由聚集的系统,包括:

提供装置,用于在包括至少两个通过链路连接的网络交换机的网络中提供路由聚集;

安排装置,用于基于共同的前缀将虚拟连接标识符安排为组,其中每个所述组对应于下一个网络交换机的输出端口;

分配装置,用于在所述下一个网络交换机的输入端口分配虚拟连接标识符;

通知装置,用于通知在前的网络交换机的输出端口所述分配的虚拟连接标识符的编号;

分配装置,用于为每个所述虚拟连接标识符组分配唯一的共同前缀;以及

定义装置,用于基于所述唯一的共同前缀的长度定义所述虚拟连接标识符组的大小。

15. 一种网络交换机,包括:

安排装置,用于基于共同的前缀将虚拟连接标识符安排为组;

分配装置,用于在输入端口分配虚拟连接标识符;

通知装置,用于通知在前的网络交换机的输出端口所述分配的虚拟连接标识符的编号;

分配装置,用于为每个所述虚拟连接标识符组分配唯一的共同前缀;以及

定义装置,用于基于所述唯一的共同前缀的长度定义所述虚拟连接标识符组的大小。

## VCI 路由表的聚集

### 技术领域

[0001] 本发明涉及通信系统或网络,更具体地,涉及可结合于例如 MIPI/UniPRO 和 Discobus 网络的路由聚集方法和系统。

### 背景技术

[0002] 通信系统可以被简单地视为能够使两个或多个实体两者之间进行通信的工具,例如,通信设备或用户设备 (UE) 和 / 或其他与系统相关的节点。通信可以包括例如声音、数据、多媒体等的通信。而且,通信系统可以支持无线和 / 或有线通信设备两者之间的无线和有线通信。上述通信系统的实例包括移动电话系统、因特网以及点对点家庭无线网络。每种类型的通信系统被按照一个或多个通信标准来构建和操作。

[0003] 通信系统可以是电路交换或分组交换的。电路交换网络的实例包括电话网络和波长路由光网络。分组交换网络的实例包括互联网协议 (IP),异步传输模式 (ATM),帧中继,以及多协议标签交换 (MPLS)。

[0004] 两种不同的技术可以用在分组交换通信系统中,用于传输数据,面向连接的方法以及无连接的方法。面向连接的方法需要在数据能够被发送之前建立会话连接。由于能够保证数据将以相同的顺序到达,因而面向连接的方法被称为“可靠的”网络业务。面向连接的业务通过网络在终端系统两者之间建立虚拟链路。ATM、帧中继以及 MPLS 都是面向连接的网络的实例。

[0005] 无连接的方法不需要发送方和接收方两者之间的会话连接。发送方简单地开始发送分组到目的地。无连接的通信不具有面向连接的方法的可靠性,但是对于周期的突发传输是有效的。IP 是无连接网络的实例。

[0006] 如上文提到的,面向连接的网络需要在数据传输之前建立虚拟电路或连接。因此,必须首先在网络节点两者之间建立连接,然后传输数据,此后断开连接。两种可能的连接类型:虚拟通道连接 (VCC) 和虚拟路径连接 (VPC)。虚拟连接标识符 (VCI, Virtual Connection Identifier) 是报头子域,可以用于建立虚拟连接。在面向连接的网络中,每个连接以呼叫建立时分配的 VCI 来描述。

### 发明内容

[0007] 根据本发明的实施例,提供了一种网络中路由聚集的方法。所述网络包括至少两个通过链路连接的交换机。所述方法包括基于共同的前缀安排虚拟连接标识符 (VCI) 为组。每个所述组对应于下一个交换机的输出端口。所述方法进一步包括在下一个交换机的输入端口分配 VCI,以及通知在前的交换机的输出端口所述分配的 VCI 编号。所述安排包括将所有可用的 VCI 分为 N 个子组, N 是链路另一端的交换机上输出端口的数量。

[0008] 根据本发明的另一方面,提供了一种包括至少两个通过链路连接的网络交换机的通信系统。所述通信系统包括用于基于共同的前缀安排虚拟连接标识符 (VCI) 为组的装置,每个所述组对应于下一个交换机的输出端口。所述系统进一步包括用于在下一个交换

机的输入端口分配 VCI 的装置,以及用于通知在前的交换机的输出端口所述分配的 VCI 编号的装置。

[0009] 本发明的实施例还提供了一种包括至少两个通过链路连接的网络交换机的通信系统。所述至少两个网络交换机可以包括安排单元,被配置为基于共同的前缀安排虚拟连接标识符为组,分配单元,被配置为在输入端口分配虚拟连接标识符,以及通知单元,被配置为通知在前的网络交换机的输出端口所述分配的虚拟连接标识符编号。

[0010] 根据本发明的另一实例,提供了一种网络交换机。所述网络交换机包括安排单元,被配置为基于共同的前缀安排虚拟连接标识符为组,分配单元,被配置为在输入端口分配虚拟连接标识符,以及通知单元,被配置为通知在前的网络交换机的输出端口所述分配的虚拟连接标识符编号。

## 附图说明

[0011] 参考附图,便于正确的理解本发明,其中:

[0012] 图 1 示出了根据本发明的一个实施例的层控制符号;

[0013] 图 2 示出了根据本发明的一个实施例的有效载荷数据符号;

[0014] 图 3 示出了根据本发明的另一实施例的有效载荷数据符号;

[0015] 图 4 示出了根据本发明的实施例的方法;

[0016] 图 5 示出了根据本发明的一个实施例的系统;

## 具体实施方式

[0017] 根据一个实施例,本发明提供了路由聚集的方法和系统。通常,假设存在特定的路由,路由聚集可以视为生成更普遍的从源到目的地的路由的方法。本发明的方法和系统可以结合于例如 MIPI/UniPRO 和 Discobus 网络来使用。

[0018] 更具体地,本发明允许网络交换机的输入端口上的 VCI 路由表的大小的减小。使得交换机上的路由过程被简单化并且处理速度被提高。此外,本发明允许降低协议栈的实现复杂性。本发明还提供了可以被扩展以完成动态路由方案的信令方案的说明。

[0019] 根据现有技术的解决方案,完整大小的 VCI 路由表实现在交换机的每个输入端口。这样的解决方案耗费相当数量的网关,并导致引入分组路由中的附加处理延迟。当 VCI 字段的大小超过可以使用静态完整大小的 VCI 路由表来处理的阈值时,上述缺点变得尤为突出,因此产生了对动态 VCI 路由表的需求。

[0020] 因此,存在对于提高路由决定过程的速度路由聚集过程的需求。本发明提供了这种改进的路由聚集过程。

[0021] 如上文提及的,根据现有技术的解决方案,交换机的每个输入端口具有用于每个优先级的 VCI 路由表,以便转发分组到正确的输出端口。此外,交换机执行输入 VCIs 到输出 VCI 的映射。然而,根据本发明的实施例,以具有与交换机输出端口的数量相等的大小的聚集路由表,来替代在交换机的每个输入端口上分配给每个优先级级别的完整大小的 VCI 路由表(路由表的大小依赖于 VCI 长度,对于 8 比特的 VCI,表由 256 条记录组成)。用于输入到输出 VCI 的映射过程也被改进了。本发明的路由聚集解决方案随着 VCI 字段的大小增长将尤为有用。

[0022] 通常地,作为连接建立过程的一部分,虚拟连接标识符(VCI)被独立地分配给每个链路上的电路交换连接。使得VCI具有链路局部(local)意义,由于不需要保持全球唯一的VCI,从而允许VCI空间的更加有效的使用。

[0023] 对于每个面向连接的分组,每个网络交换机的输入端口执行下面两个活动:使用VCI路由表定义下一个输出端口,以及使用VCI转换表将VCI转换为将在后续链路上使用的新ID。VCI路由和转换表的信息是作为连接建立机制的一部分而被生成的。当连接分配分组进入新的交换机时,在输入端口注册新的VCI。基于目标地址和局部路由表,用于VCI的正确输出端口被分配到VCI路由表中。而且,基于用于下一跳的VCI的可用性,邻近的VCI被分配到VCI转换表中。如果上述操作成功,则连接分配分组被进一步转发,并且分配确认分组被发送回来以保证连接分配过程的可靠性。

[0024] 由上述内容可知,VCI分配过程的一个步骤的影响区域受限与交换机和前一跳链路。因此,为了显著地减小VCI路由表的大小,本发明的实施例用路由每个VCI组来替代每个VCI路由。此外,本发明的实施例提供了数据链路信令帧,用于在相同链路的输出和输入端口上同步VCI子组,以及用VCI组修改邻近目的地的列表。

[0025] 传统地,每个交换机上的连接建立过程,通过从对应的输出端口上未使用的VCI通用列表取第一个未使用的VCI编号来分配新的VCI,并将对应的路由记录添加到输入端口(分组从该端口到达)的VCI路由表中。根据本发明的实施例,基于对下一个交换机上的流的路由决定来选择VCI。从而,基于共同的前缀,VCI被安排成组,每一组对应于下一个交换机的一个输出端口。以这种方式安排组,通过将可用VCI的整个集合(不包括为其他目的所保留的VCI,例如,信令通道VCI,相反方向VCI等)分为N个子组,N是链路另一端的交换机的输出端口的数量(如果链路另一端的节点是终点,则定义N等于1)。依赖于该配置,当不允许路由到与输入端口成对的输出端口时(交换机不能将分组路由回从其上接收分组的节点),子组N的数量可能等于输出端口的数量减1,如果交换机支持局部输出端口,例如,默认的路由端口或为了内部控制目的,则子组N的数量可能等于输出端口的数量加1。

[0026] 如上文讨论的,每个VCI组与下一个交换机的输出端口相关联,并用于组连接。此外,在下一个交换机上目的地地址具有相同的路由解决方案。这种关联在下一个交换机上执行,并且因此,在下一个交换机的输入端口(包括所需要的路由信息)进行VCI分配。此后,通知在前的交换机的输出端口所分配的VCI编号。同样,当下一跳上的VCI分配成功时,执行VCI分配和VCI转换记录的创建。

[0027] 图4示出根据本发明的一个实施例网络中路由聚集的方法。该方法包括基于共同的前缀将虚拟连接标识符(VCI)安排为组,步骤400。每个组对应于下一个交换机的输出端口。该方法还包括在下一个交换机的输入端口分配VCI的步骤410,以及通知在前的交换机的输出端口所分配的VCI编号,步骤420。如上文所讨论的,安排步骤可以包括将所有可用的VCI分为N个子组,N是链路另一端的交换机输出端口的数量。

[0028] 尤其要注意的是,每个VCI路由组的主要属性是唯一的共同前缀,其仅覆盖属于该组的VCI。VCI组可以是不同大小的,可以基于组共同前缀的长度而容易地定义其大小。根据本发明的一个方面,组前缀是静态的。然而,根据本发明的另一方面,组前缀可以包括可配置的参数,所述参数可以在网络启动时被设置,并且可以使用数据链路信令帧来修改。

[0029] 图 5 示出了一种根据本发明的一个实例的通信系统,包括至少两个通过链路 520 连接的网络交换机 500、510。网络交换机 500 包括安排单元 530,被配置为基于共同前缀将虚拟连接标识符 (VCI) 安排为组,每个组对应于下一个交换机 510 的输出端口。下一个交换机 510 可以包括分配单元 540,被配置为在其输入端口分配 VCI,以及通知单元 550,被配置为通知在前的交换机 500 的输出端口所分配的 VCI 编号。尽管图 5 仅示出两个网络交换机,但是根据本发明可以利用任何数量的网络交换机。

[0030] 本发明的实现避免了对完整大小的 VCI 路由表的需求,作为替代,允许由 N 个 VCI 聚集组成的 VCI 路由表的利用。每个聚集可以代表一个 VCI 组,并且具有与其相关联的交换机的输出端口。

[0031] 此外,对于 VCI 总长度减去 VCI 组前缀的长度大于最短前缀的情况,可以实现临近 VCI 组的目标地址的区分,最短前缀的值可以用在 VCI 分配中,以将 VCI 流的优选的尾部 (tail) 部分与指定的目的地关联。然后,使用与基于前缀的 VCI 路由表的聚集相同的原理,VCI 的末尾部分可以用来聚集 VCI 转换表。本质上,在 VCI 转换表中,具有相同尾部的 VCI 编号可以通过一条转换记录来聚集,该转换记录以原始前缀和原始前缀尾部的交换定义新的 VCI 值。这样保证了到相同目的地的 VCI 具有相同的前缀(将属于相同的组),同时他们将全部拥有唯一的编号。

[0032] 如上文所讨论的,本发明的实施例提供了两种新的可选类型的数据链路信令帧。第一种类型的帧用于通知关于交换机对于指定的端口目的地列表的改变。这些数据链路信令帧由一个交换机的输入端口产生,并且以另一交换机的输出端口为目的地。

[0033] 第二种类型的帧用于通知下游交换机关于 VCI 组前缀和前缀大小的改变。这些数据链路信令帧总是由交换机的输入端口产生,对于一些 VCI 组用完 VCI,并以新边界必须与其同步的交换机的输出端口为目的地。仅仅在存在 VCI 组大小的原始分配不正确的风险时才需要该类型的信令帧,该风险在高度动态的环境中是可能的。

[0034] 新的信令帧的编码可以通过使用一个保留的编码来完成,例如,UniPro 字符编码 00000001&ID = 111,或者通过使用数据链路层管理帧 (DMF 控制符号),用于支持该帧的 UniPro 版本。

[0035] 新类型的信令帧包括图 1 所示的标准的标题控制符号,以及一个有效载荷的数据符号。

[0036] 控制符号用于检测接收到什么类型的信令帧。新的 ID(例如,等于 111)或 DMF ID 是否被使用,信号两者之间最终的区分使用参数字段来实现,其中一个值被保留给信号“目的地列表中的改变”,另一个值被保留给信号“VCI 组大小和前缀的改变”。“目的地列表中的改变”信号的有效载荷数据符号在图 2 中示出。

[0037] 根据本发明的实施例,信号有效载荷可以包括 3 个字段:目的地地址(8 比特),目的地 VCI 组 ID(4 比特),以及源 VCI 组 ID(4 比特)。目的地地址是交换机上目的地列表中的改变的原因。源 VCI 组 ID 指特定的地址最初所属的组。目的地 VCI 组 ID 指定新的 VCI 组,用于到所述地址的连接。根据本发明的一个实例,允许的 VCI 组的总数量是 14(考虑到组的目标数量等于交换机输出端口的数量,每个通信量类别 (traffic class) 有其自己的 VCI 组的集合,因而这个数量是富余的),为了特定的目的,组编号 0 和组编号 15 被保留。组 0 可以被保留用于局部交换目的,包括默认的路由,VCI 组 15 用于“非现用的 VCI 组”状态。

因此,当全新的目的地地址被添加给组时,源 VCI 组 ID 是 15,当某个地址被从所有组移除时,目的地 VCI 组 ID 被设为 15。

[0038] 尤其要注意的是,响应于目的地列表中的改变的信号的接收,交换机进行相应的 VCI 再分配(将相应的 VCI 从源 VCI 组移动到目的地组,或者如果相应的目标地址不再是可用的则删除 VCI)。依赖于 VCI 组同步机制的实现,也可能导致“VCI 组大小和前缀的改变”信号的生成。“VCI 组大小和前缀的改变”信号的有效载荷数据符号在图 3 中示出。

[0039] 信号有效载荷可以包括 4 个字段:VCI 组前缀(8 比特),VCI 组前缀的长度,其明确地定义了 VCI 组新的大小(4 比特),相应的 VCI 组的 ID(4 比特),以及被保留用于进一步的使用的比特 7。基于 VCI 组前缀的定义,UniPro 版本 1.0 中 VCI 组(VCI 组单元)的最小大小是 1VCI,在 UniPro 版本 2.0 中是 16VCI。VCI 组单元的总数量是 256,给出了足够的灵活性用来将 VCI 安排为组。前缀长度在 0 和 8 之间变化,相应的组的大小从 16 变化到 4096VCI。VCI 组 ID 定义目标 VCI 组。

[0040] 上文所讨论的新类型的数据链路信令的运作,可以通过在所选的交换机的输入和输出端口上设置对应的参数来实现。

[0041] 本领易理解,上文所讨论的本发明可以以不同顺序的步骤来实现,和/或以不同于上文所公开的配置的硬件元件来实现。因此,尽管基于上述优选实施例描述了本发明,但是显然对于本领域技术人员来说某些修改、变化、以及替代的构造是显而易见的,其仍然落在本发明的精神和范围之内。

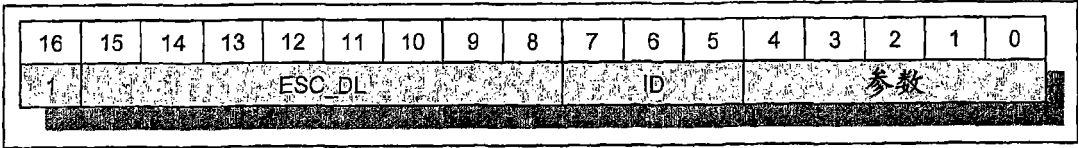


图 1

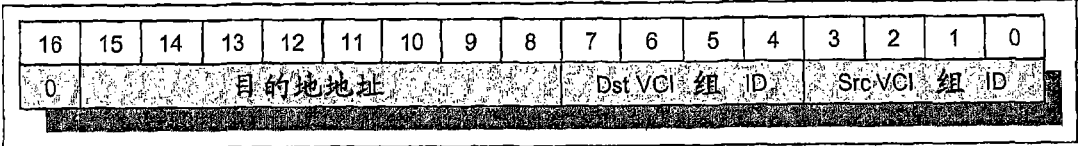


图 2

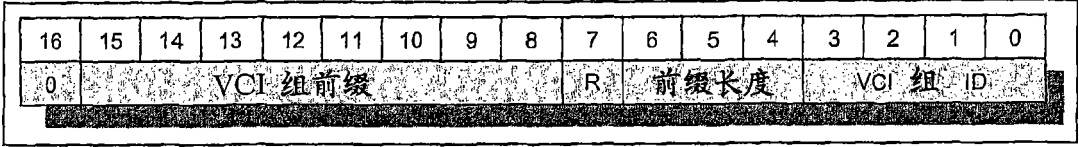


图 3

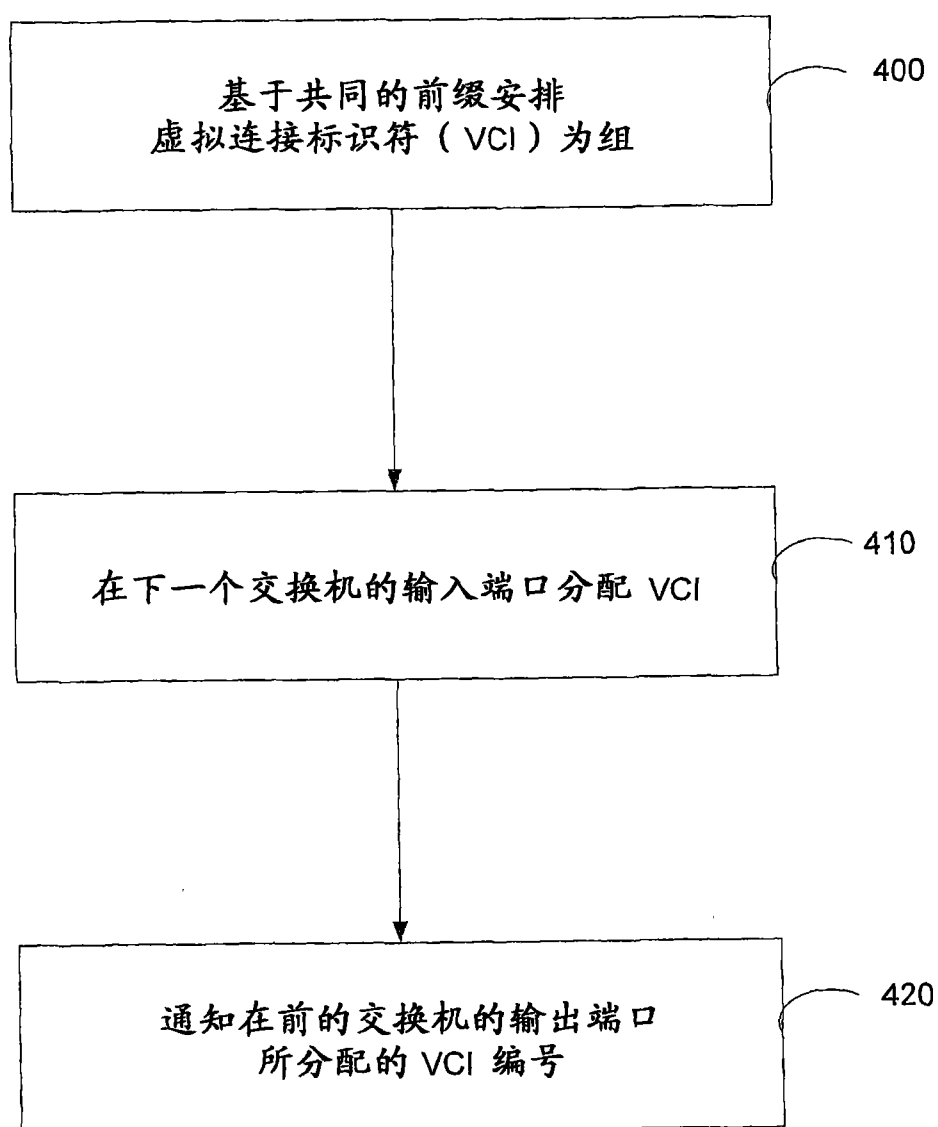


图 4

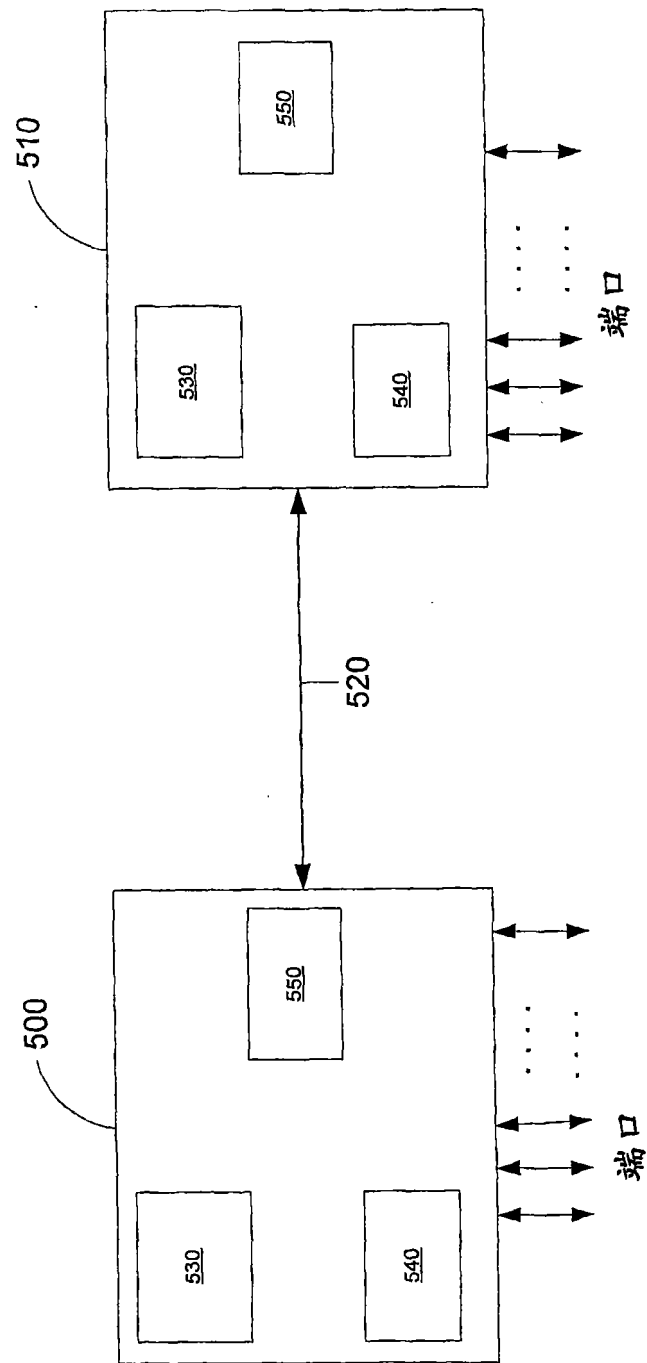


图 5