



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410081004.3

[45] 授权公告日 2007 年 7 月 11 日

[11] 授权公告号 CN 1326364C

[22] 申请日 2004.9.27

[21] 申请号 200410081004.3

[30] 优先权

[32] 2003.11.20 [33] US [31] 10/718,343

[73] 专利权人 国际商业机器公司

地址 美国纽约

[72] 发明人 J·W·安德森 A·戴斯利

G·B·普鲁厄特 E·施奈德

E·J·萨默

[56] 参考文献

US 6212585B1 2001.4.3

US 2003/0018889A1 2003.1.23

CN 1287316A 2001.3.14

审查员 胡锐先

[74] 专利代理机构 北京市中咨律师事务所

代理人 于静 李峥

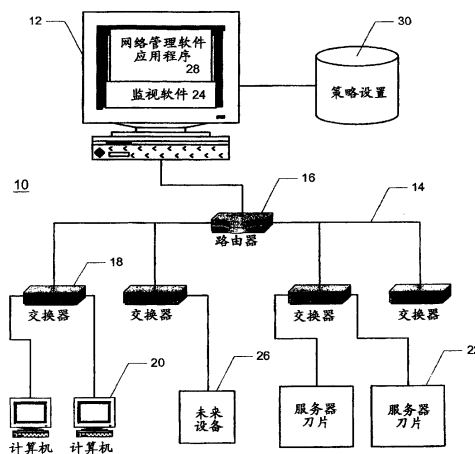
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 5 页

[54] 发明名称

通过连接到特定交换器端口而自动配置网络设备

[57] 摘要

公开了一种自动配置网络中设备的方法和系统。提供了网络管理软件应用程序，其能够使用户将策略设置与网络中的物理位置相关联。在网络管理应用程序的操作模式期间，应用程序自动检测何时网络设备插入到网络，并且确定该设备在网络中的位置。然后基于与相应位置相关联的策略设置来自动配置设备。



1. 一种自动配置网络中设备的方法，包括：
 - (a) 将预先配置的策略设置与网络中的物理位置相关联；
 - (b) 自动检测何时网络设备插入网络，并且确定该设备在网络中的位置；以及
 - (c) 基于与相应位置相关联的策略设置来自动配置该设备。
2. 如权利要求 1 的方法，其中步骤 (a) 进一步包括以下步骤：显示一个配置屏幕，其允许用户创建指定将采取何种配置动作的不同策略设置。
3. 如权利要求 2 的方法，其中步骤 (a) 进一步包括将策略设置保存在数据库的步骤。
4. 如权利要求 1 的方法，其中步骤 (b) 进一步包括以下步骤：通过从一路由器到交换机发送遍历网络的 SNMP 查询来检测和定位网络设备。
5. 如权利要求 4 的方法，其中步骤 (b) 进一步包括以下步骤：确定设备插入到网络上的哪一个端口。
6. 如权利要求 5 的方法，其中步骤 (b) 进一步包括以下步骤：检测包括路由器、交换机、计算机和服务器刀片的新添加设备的任何组合。
7. 如权利要求 6 的方法，其中步骤 (b) 进一步包括以下步骤：检测添加到现有服务器刀片上的处理器刀片和交换机。
8. 如权利要求 1 的方法，其中步骤 (c) 进一步包括以下步骤：从数据库中检索与新设备的端口位置相关联的策略设置。
9. 一种自动网络配置系统，包括：
 - 一网络；
 - 连接到该网络的多个网络设备，包括路由器、交换机以及计算机；以及

在所述设备之一上执行的网络管理应用程序，用于

允许用户建立策略设置和将策略设置与网络中的物理位置相关联；

自动检测何时网络设备插入网络，并且确定该设备在网络中的位置；以及

基于与相应位置相关联的策略设置来自动配置该设备。

10. 如权利要求 9 的系统，其中网络管理应用程序显示一配置屏幕，其允许用户创建指定将采取何种配置动作的不同策略设置。

11. 如权利要求 10 的系统，其中网络管理应用程序将策略设置保存在数据库中。

12. 如权利要求 11 的系统，其中网络管理应用程序通过从一路由器到交换机发送遍历网络的 SNMP 查询来检测和定位网络设备。

13. 如权利要求 12 的系统，其中网络管理应用程序确定设备插入到网络上的哪一个端口。

14. 如权利要求 13 的系统，其中网络管理应用程序检测包括路由器、交换机、计算机和服务刀片的新添加设备的任何组合。

15. 如权利要求 14 的系统，其中网络管理应用程序进一步检测添加到现有服务器刀片上的处理器刀片和交换机。

16. 如权利要求 9 的系统，其中网络管理应用程序从数据库中检索与新设备的端口位置相关联的策略设置。

通过连接到特定交换器端口而自动配置网络设备

技术领域

本发明一般涉及计算机网络，更具体而言，涉及一种在网络设备物理连接到网络时对该网络设备进行自动配置的方法。

背景技术

计算机网络日益变得更巨大和更密集，需要大量的复杂网络设备。添加到网络上的每一网络设备必须被配置。“配置”被定义为设备参数的特定设置，所述特定设置控制网络设备的操作特性。例如，进行常规配置的设备包括路由器和交换器（switch），并且设备参数的例子包括用于配置诸端口的个别 IP 地址、端口阈值、通/断开关、访问安全性等等。

在现有技术中，一种网络配置方法是手动配置每一网络设备。其典型通过以下方式来完成，即网络管理员对设备进行点对点的连接，例如将一终端物理地附接到网络设备上，并且经由终端键盘来发出配置指令。在诸端口和设备中有许多相同的设置或频繁地改变网络配置的网络环境中，上述过程可很快地变得冗长和无效率。

这样一种环境的例子是计算机服务器的密集网络，在此其被称为刀片（blade）。本发明的受让人已经开发了一种称为服务器刀片的设备，其包括一单个机架，该单个机架具有用于多个处理器刀片和一个或多个交换器的内建的网络连接。每一处理器刀片被安装到机架中的插槽内，并且刀片背部的引脚连接连接到机架的中板（midplane）。每一刀片所插入的插槽意味着网络交换器模块上的端口，所述刀片经由中板而连接到所述网络交换器模块。

多个服务器刀片可经由路由器和交换器而联网在一起。然后附加的处

处理器刀片可通过插入到连接到网络的现有服务器刀片而被添加到网络上。然而，在部署新处理器刀片之前，必须配置每一处理器刀片。例如，一个新添加的处理器刀片可以要求将一操作系统和应用程序载入刀片以便使其发挥作用。因为诸处理器刀片的许多功能相同，所以期望有一种当这种设备被物理地插入网络时，自动检测和配置它们的方法。本发明试图满足这种需求。

发明内容

本发明提供了一种使用网络管理软件应用程序来自动配置网络中设备的方法和系统。首先应用程序使得用户能够将策略设置与网络中物理位置相关联。在网络管理应用程序的操作模式期间，应用程序自动检测何时网络设备被插入到网络，并确定设备在网络中的位置。然后基于与相应位置相关联的策略设置来自动配置设备，诸如下载和安装一操作系统和应用程序到设备。

根据在此所公开的方法和系统，网络管理应用程序使得网络管理员能够基于物理网络连接而指定配置策略。这样，设备在网络拓扑中的位置控制部署什么样的设置给新设备。自动进行新添加设备的配置而无需手动干涉，从而使得企业能够方便和高效地快速扩展它们网络基础结构的规模。

附图说明

图 1 示出了根据本发明优选实施例的自动网络配置系统的结构图。

图 2 是用于本发明的服务器刀片系统的前侧、顶侧以及右侧分解透视图。

图 3 是服务器刀片系统后部的后侧、顶侧以及左侧透视图。

图 4 是交换器模块和处理器刀片互连的结构图。

图 5 是在本发明的优选实施例中网络管理软件所执行的用于对连接到网络的新设备进行检测和配置的过程的流程图。

具体实施方式

本发明涉及自动网络配置。给出以下的描述以便本领域普通技术人员能够实施和使用本发明，并且以下的描述是在专利申请及其要求的情境中提供的。对在此所述的优选实施例及其一般原理和特征的各种修改对于本领域技术人员是显而易见的。所以，本发明并不旨在限于所示的实施例，而是被赋予与在此所述的原理和特征一致的最宽的范围。

图 1 示出了根据本发明优选实施例的自动网络配置系统的结构图。系统 10 包括连接到网络 14 的网络管理计算机 12。网络 14 可以是局域网(LAN)或广域网(WAN)，并且支持多个物理设备的连接。可以连接到网络 14 的物理设备的例子包括路由器 16，交换器 18 以及计算机 20。连接到网络 14 的每一物理设备都连接到一节点，并且每一节点根据任何所执行的网络协议而分别可寻址。网络 14 可以利用标准以太网协议或光纤通道协议。本领域众所周知，光纤通道是用于在服务器组之间共享远程存储设备的工业标准联网方案。因此，网络 14 也包括服务器刀片 22。

网络管理计算机 12 在网络 14 上形成一节点。网络管理计算机 12 可以是标准的个人计算机或是运行标准操作系统诸如 Window NT 或 Linux 的工作站。网络管理计算机 12 执行网络应用程序，诸如监视软件 24。监视软件 24 可以实现提供全面网络监视能力的、简单网络管理协议(SNMP)的远程监视扩展。

在网络 14 运行期间，可以在任何时候通过将未来设备 26 物理插入到路由器 16 或交换器 18 上的一端口而添加该未来设备。然而，为了在网络 14 上部署未来设备 26，必须首先配置该设备 26。

不是要求网络管理员手动进行配置，本发明提供了一种网络管理软件应用程序 28，一旦将设备 26 插入到网络 14，所述网络管理软件应用程序就自动检测和配置该新网络设备 26。在应用程序 28 在网络管理计算机 12 (或其他网络设备)上执行期间，网络管理应用程序 28 自动检测何时新设备 26 被插入到网络路由器 16 或交换器 18 上的端口。基于设备 26 所插入的端口，网络管理应用程序 28 基于一组预先配置的策略设置 30 而自动配

置设备 26。

例如，为了配置一特定端口上新添加的交换器 18，策略设置 30 可以规定将被执行的特定的动作或脚本，其能够为新交换器配置内部交换器设置，诸如 VLAN ID 和中继（trunking）。作为另一例子，为了配置新计算机 20 或服务器刀片，另一策略设置 30 可以包括用于下载和安装操作系统以及应用软件到新计算机的指令。

在优选实施例中，本发明主要用于添加服务器刀片 22、交换器模块 18 以及处理器刀片到网络 14。现在参考图 2，其示出了服务器刀片 22 的前侧、顶侧以及右侧的分解透视图。主机架 CH1 装有服务器刀片 22 系统的所有部件。多达 14 个处理器刀片 PB1 - PB14（或其他刀片，诸如存储刀片）热插入到机架 CH1 前部的 14 个插槽中。术语“服务器刀片”、“处理器刀片”或简单地“刀片”在整个说明书和权利要求书中使用，但是应当理解，这些术语并不限于仅执行“处理器”或“服务器”功能的刀片，而是还包括执行其他功能诸如存储刀片的刀片，所述存储刀片典型地包括硬盘驱动器并且其主要功能是数据存储。

处理器刀片提供工业标准服务器的处理器、存储器、硬盘存储装置以及固件。另外，它们包括经由控制面板的键盘、视频以及鼠标（“KVM”）选择，一板上（onboard）服务处理器，以及对媒体托盘（media tray）MT 中的磁盘和 CD-ROM 驱动器的访问手段，所述媒体托盘能够连接到 14 个刀片的任一刀片。子卡经由板上 PCI-X 接口而连接，并用于提供到交换器模块 SM3 和 SM4 的附加高速链路（以下将对此进行描述）。

刀片可以被‘热替换’（hot swapped）而不影响系统中其他刀片的操作。一个处理器刀片典型地实施为单插槽卡（394.2mm × 226.99mm）；然而，在一些情形中，单个处理器刀片可以要求两个插槽。

处理器刀片通过中板 MP 上的下列中板接口而与服务器刀片 22 中的其他部件接口连接：1）千兆位以太网（每一刀片 2 个；必需）；2）光纤通道（每一刀片 2 个；可选）；3）管理模块串行链路；4）VGA 模拟视频链路；5）键盘/鼠标 USB 链路；6）CD-ROM 和软盘驱动器（“FDD”）USB 链

路；7) 12 VDC 电源；以及 8) 其他各种控制信号。这些接口提供了与服务器刀片 22 中其他部件诸如管理模块 MM、交换器模块 SM、CD-ROM 和 FDD 进行通信的能力。这些接口在中板上被重复以提供冗余。处理器刀片典型地支持从媒体托盘 CDROM 或 FDD、网络（光纤通道或以太网）、或者其本地硬盘驱动器上引导。

中板电路板 MP 大约位于机架 CH1 的中间并且包括两行连接器；顶行包括连接器 MPC-S1-R1 至 MPC-S14-R1，而底行包括连接器 MPC-S1-R2 至 MPC-S14-R2。这样，14 个插槽中的每一插槽包括一对上下排列的中板连接器（例如，连接器 MPC-S1-R1 和 MPC-S1-R2），并且每对中板连接器与每一处理器刀片后部边缘的一对连接器（未在图 1 中示出）配对。

为每一顶行和底行的中板连接器上的每一插槽硬连线了地址，并且处理器刀片的服务处理器使用该地址以便确定哪一个服务器刀片在串行总线正被寻址。

图 3 是服务器刀片系统后部的后侧、顶侧和左侧透视图，而图 4 是交换器模块和处理器刀片互连的结构图。参考图 2、3 和 4，机架 CH2 滑动并锁入主机架 CH1 的后部，并且容纳用于冷却、电源、控制以及交换器的不同可热插入部件。这些部件包括两个可热插入吹风机 BL1 和 BL2，4 个可热插入电源模块 PM1 - PM4，管理模块 MM1-MM2，以及交换器模块 SM1-SM4。

以太网交换器模块 SW1-SW4 是将以太网交换器能力提供给服务器刀片 22 的可热插入部件。交换器模块的主要目的是提供处理器刀片、管理模块 MM1-MM2 以及外部网络基础结构之间的以太网互连性。根据应用，可配置外部以太网接口以便符合对带宽和功能的多种不同需求。基本系统配置中包括一个以太网交换器模块，而为了冗余推荐了第二以太网交换器模块。每一处理器刀片具有一个专用的 1000 Mbps (1Gbps) 全双工 SERDES 链路，其通到两个交换器模块中的每一个上的特定硬连线端口，并且每一交换器模块具有用于连接到外部网络基础结构的 4 个外部 1Gbps (RJ45) 端口。

每一交换器模块 SW1 - SW4 包括 4 个外部千兆位端口。例如，交换器模块 SW1 包括外部千兆位端口 XGP1-SW1 至 XGP4-SW1。每一处理器刀片包括 4

个内部千兆位端口，其经由中板连接器而将处理器刀片连接到 4 个交换器模块中的每一个。例如，处理器刀片 PB1 包括 4 个内部千兆位端口 IGP1-PB1 至 IGP4-PB1。另外，每一管理模块经由以太网链路而连接到交换器模块。

每一处理器刀片包括一个接受一光纤通道子板的连接器，该光纤通道子板包括两个 2Gb 光纤通道端口，每一光纤通道子板用于连接到两个光纤通道交换器模块。光纤通道信号经由中板路由到服务器刀片机架后部的插槽 3 和插槽 4 中的光纤通道交换器模块。每一光纤通道交换器模块是可热插入的而无需中断刀片或机架的操作。两个光纤通道端口的路由是这样的，即每一处理器刀片的一个端口被连线到一个光纤通道交换器模块，而另一端被连线到另一光纤通道交换器模块以便提供冗余。每一光纤通道交换器模块具有用于连接到外部光纤通道交换器和存储基础结构的 2 个外部 2Gb 端口。这一选项允许 14 个处理器刀片中的每一个能够同时访问基于光纤通道的存储区域网络 (SAN)，和基于以太网的通信网络。

管理模块 MM1-MM2 是提供基本管理功能诸如控制、监视、报警、重启和诊断的可热插入部件。管理模块也提供管理共享资源所需的其他功能，诸如在处理器刀片之间切换普通键盘、视频和鼠标信号的能力。

每一管理模块具有一个 100Mbps 以太网端口，其旨在被附接到一私有的、安全的管理服务器。管理模块固件支持用于直接或者远程访问的 Web 浏览器接口。每一处理器刀片具有一专用的服务处理器 (SP)，用于向管理模块发送命令和从管理模块接收命令。管理模块也能够向远程控制台发送报警以指示状态的改变，诸如刀片或模块的去除或添加。管理模块也提供到交换器模块内部管理端口和其他主要机架子系统 (电源、冷却、控制面板以及媒体驱动器) 的访问手段。监视软件 24 可以与管理模块进行通信以便检测新设备的插入，和/或可以向管理模块询问重要产品数据 (VPD) 诸如 MAC 地址或用于识别新插入设备的全球唯一标识符 (UUID)。

管理软件应用程序 24 监视服务器刀片 22 中交换器模块 SM 内的端口以及网络上交换器 18 的端口，以便确定何时新处理器刀片、交换器模块以及其他设备被插入网络 14。

现在参考图 5，其示出了在本发明优选实施例中由网络管理软件 20 所执行的过程的流程图，该过程用于对连接到网络的新设备 26 进行检测和配置。网络管理应用程序 28 使得网络管理员能够基于物理网络连接而指定配置策略。网络管理软件以两种模式操作：一种建立策略设置的预先配置模式，和一种执行自动检测和配置网络设备的操作模式。

在步骤 200，过程典型地以预先配置模式开始，在预先配置模式中，网络管理应用程序 28 使得用户能够基于网络拓扑的位置而建立不同的策略设置 30。在优选实施例中，通过自动显示配置屏幕（例如，第一次执行应用程序 28 时）或通过显示允许用户定位到配置屏幕的图标或链接来实现上述过程。一旦显示了配置屏幕，用户创建指定将采取什么配置动作的不同策略设置 30，并且将每一策略设置 30 与特定网络设备上的一个或多个物理端口相关联。

在建立特定于端口的策略设置 30 之后，在步骤 202，将策略设置 30 保存在数据库或文件中。在步骤 204，网络管理应用程序 28 开始以操作模式来执行，自动检测何时新设备 26 添加到网络，并且确定设备在整个网络拓扑中的位置。在优选实施例中，通过从路由器 16 到交换器 16 发送遍历网络并沿着层级的网络拓扑树下降的 SNMP 查询来检测和定位设备。通过发送 SNMP 查询，监视软件 24 能够检测最新添加的路由器、交换器、计算机以及服务器刀片。另外，监视软件 24 也能够通过与管理模块通信而检测被添加到已有服务器刀片 22 的处理器刀片和交换器模块 SM。

在步骤 205，网络管理软件 28 发出查询以便识别新设备。该步骤可包括到相连接的路由器 16 或交换器模块 18 的附加查询，以便确定新附接的设备 26 的 MAC 地址或 IP 地址。在服务器刀片系统 22 中，这也可包括到管理模块的查询以便检索 VPD 数据诸如新附接的设备的 UUID。

在步骤 206，网络管理软件 28 从数据库或文件中检索与新设备 26 的端口位置相关的策略设置 30。在步骤 208，网络管理应用程序 28 调用相应的策略动作以便自动地配置新设备 26。例如，用户可以为特定端口建立一策略设置 30 以便配置新添加的交换器。当探测端口并检测到新设备时，

相应的策略动作能够自动地例如确定交换器的 IP 地址，设定用户名和密码，以及提供 VLAN 和中继值。作为另一例子，策略动作能够使用在步骤 205 所检索到的 MAC 地址以便配置引导服务器，从而在新附接的计算机上自动部署一操作系统。

以上公开了一种用于检测和配置新网络设备的方法和系统，其使用设备在网络拓扑中的位置以便为新设备 26 部署由用户指定的策略设置。这样的检测和部署技术提供了一个关键性优点：无需手动干涉的自动网络配置，其允许企业方便和高效地快速扩展它们的网络基础结构的规模。

根据所示实施例已经描述了本发明，并且本领域的普通技术人员将容易地意识到：可以存在实施例的变化，并且任一变化将在本发明的精神和范围内。因此，本领域普通技术人员能够进行许多修改而不脱离所附权利要求的精神和范围。

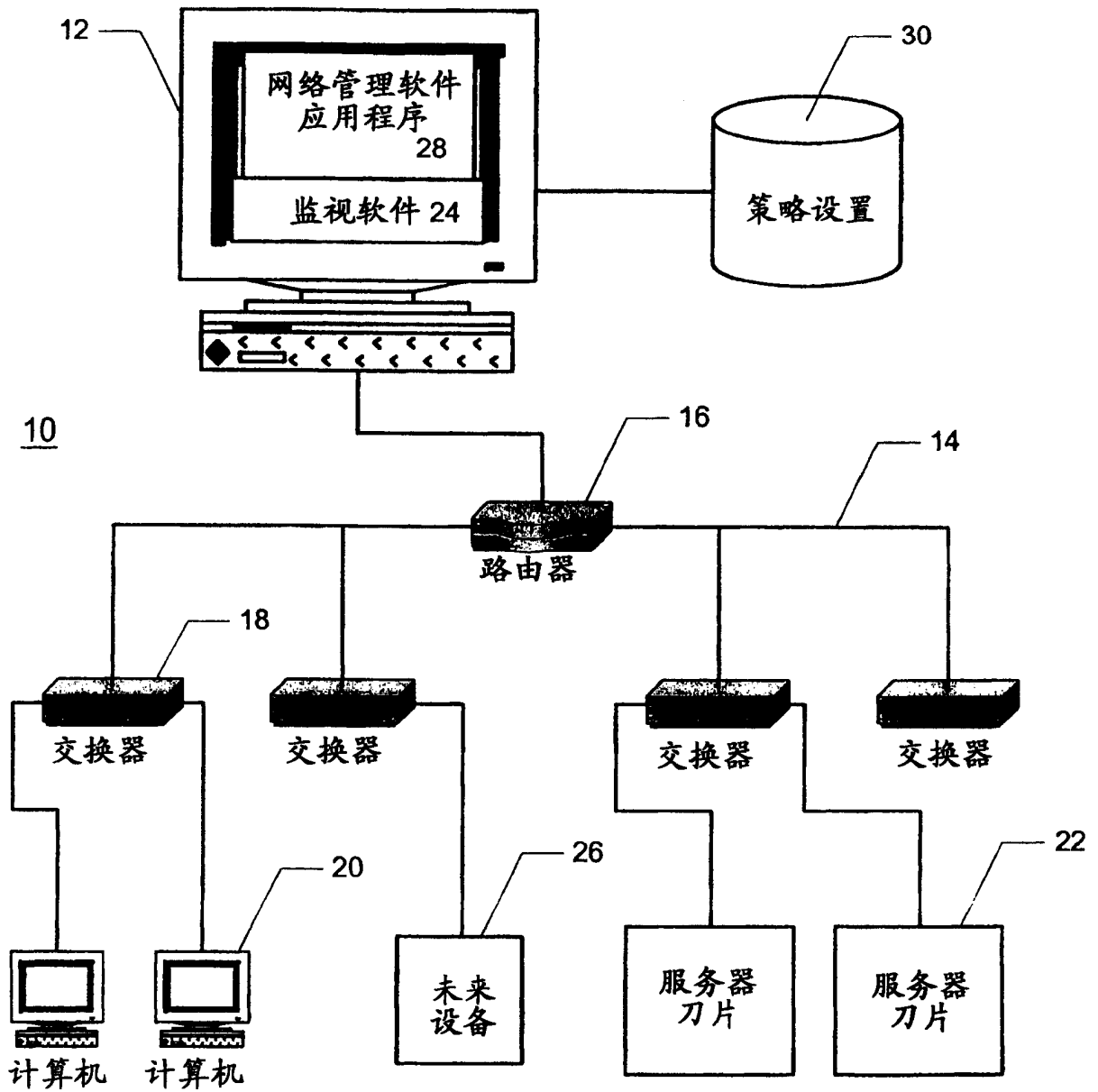


图 1

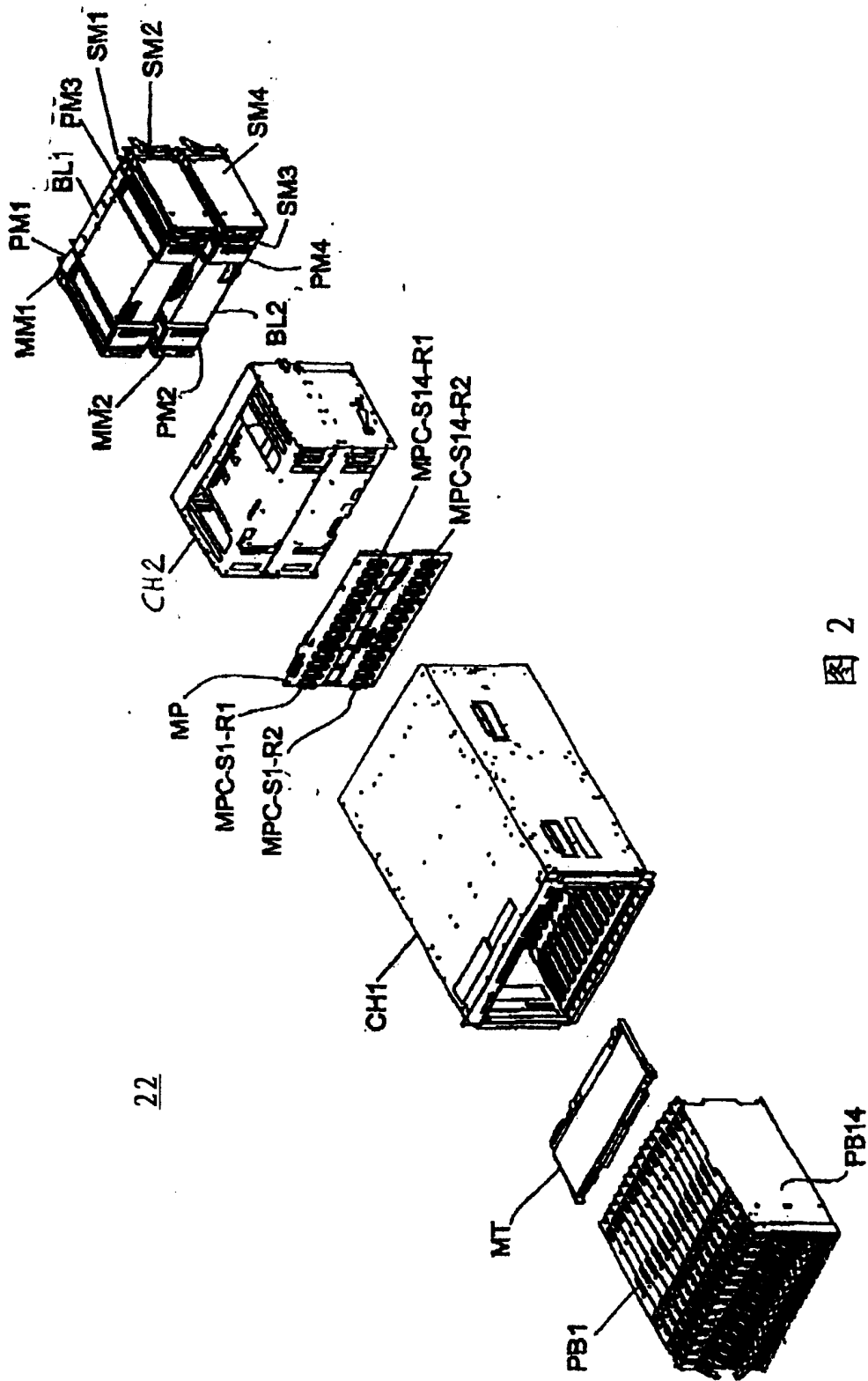


图 2

22

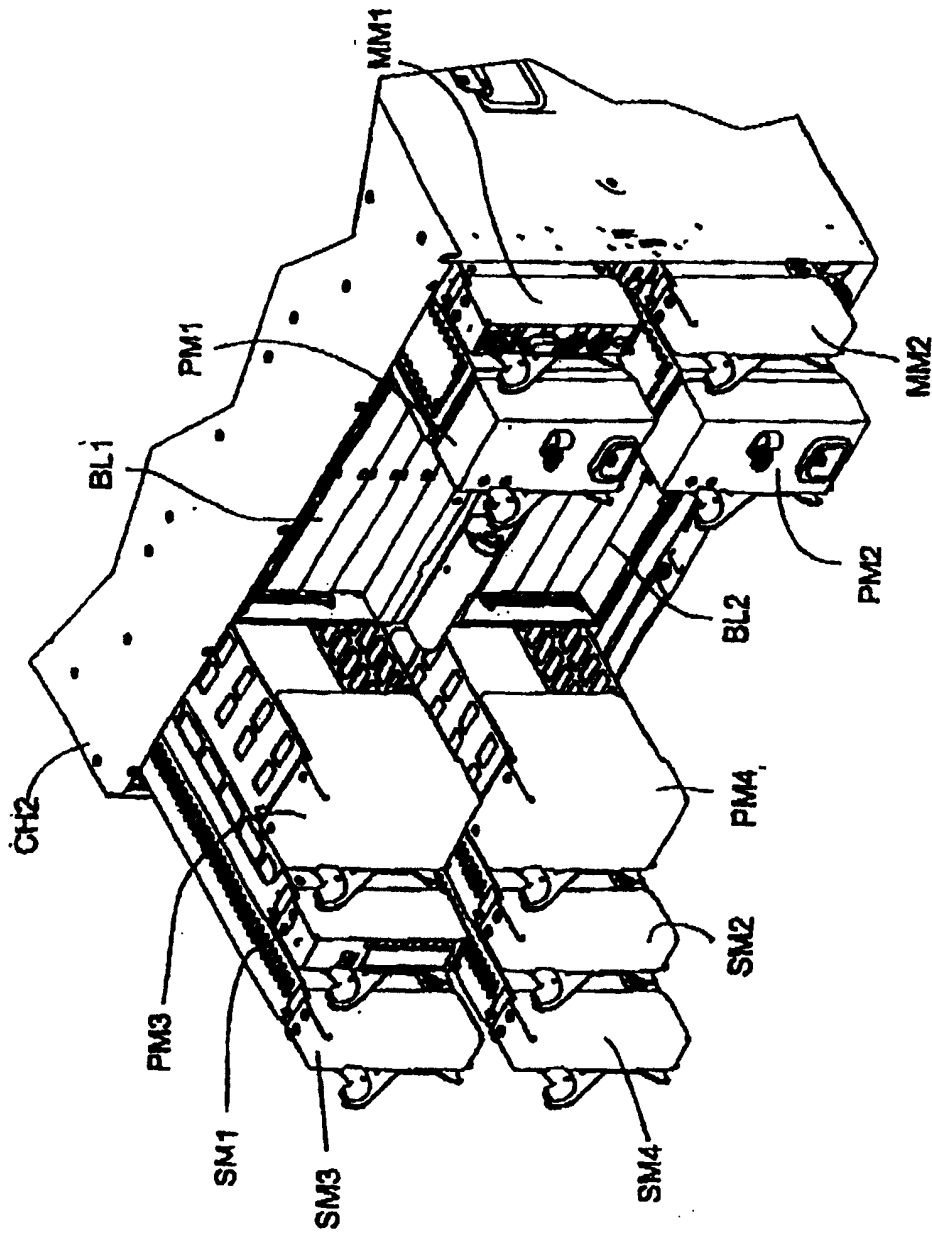


图 3

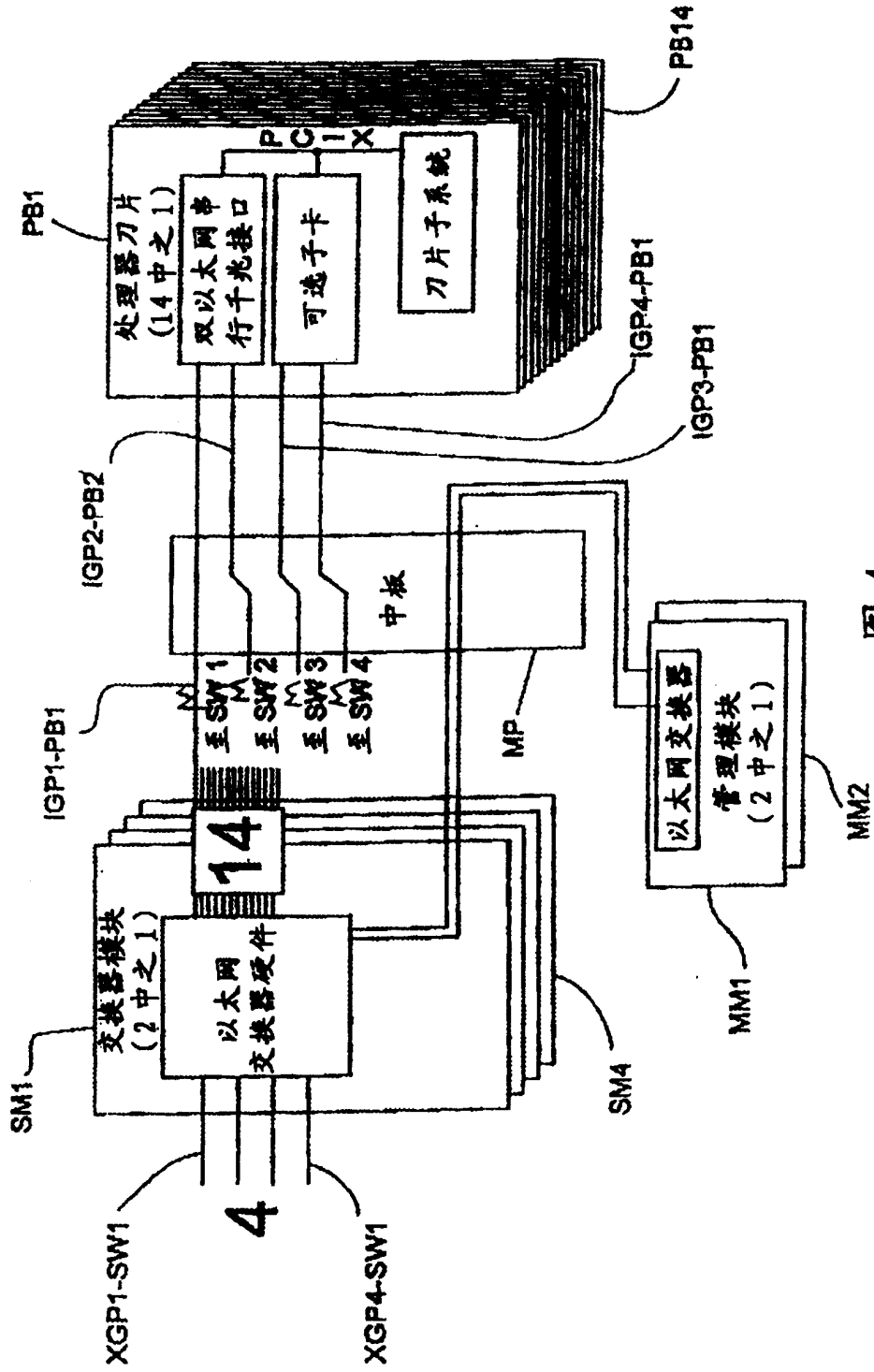


图 4

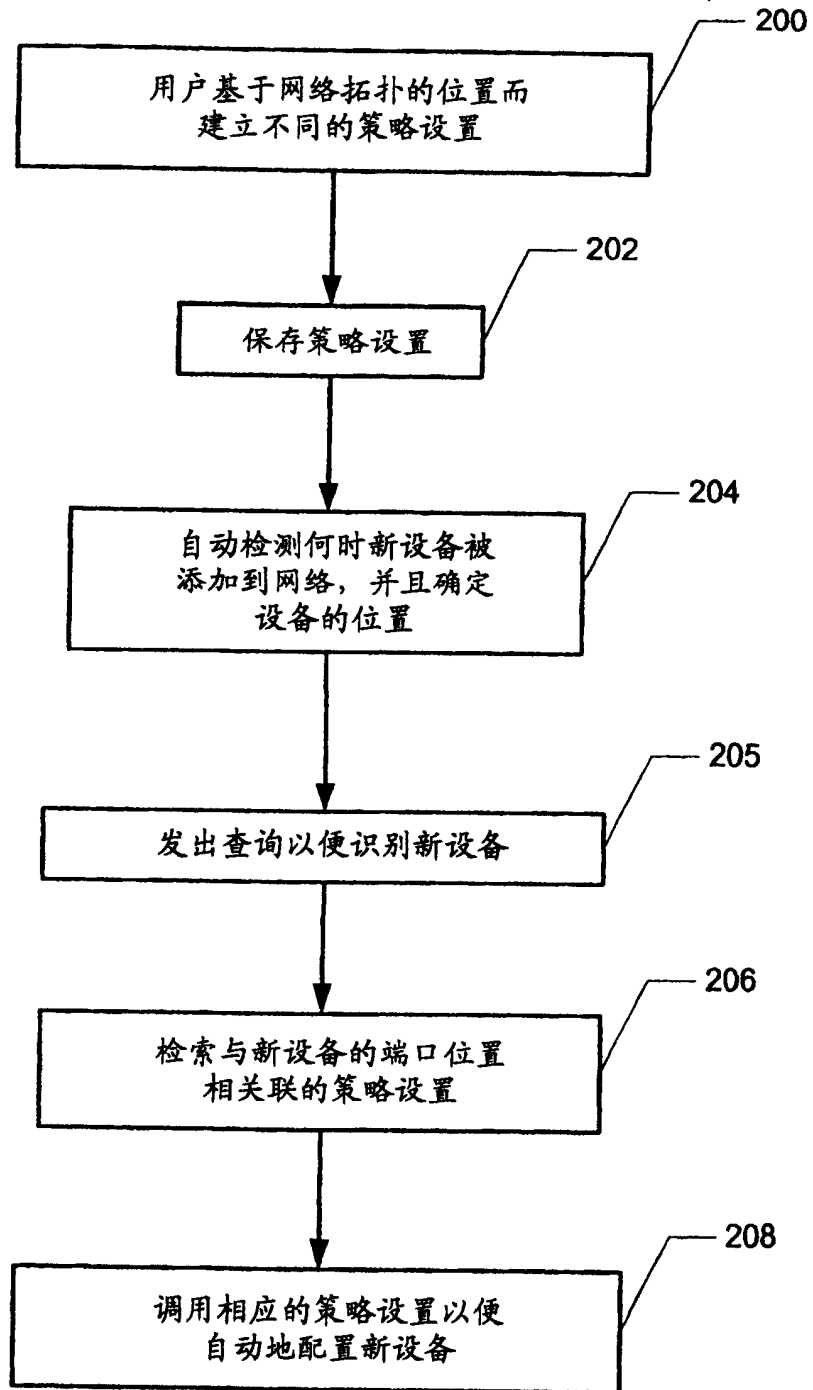


图 5