



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200580032947.X

[43] 公开日 2007年10月3日

[11] 公开号 CN 101048981A

[22] 申请日 2005.9.27

[21] 申请号 200580032947.X

[30] 优先权

[32] 2004.10.8 [33] US [31] 10/961,463

[86] 国际申请 PCT/US2005/034845 2005.9.27

[87] 国际公布 WO2006/041693 英 2006.4.20

[85] 进入国家阶段日期 2007.3.29

[71] 申请人 Q 逻辑公司

地址 美国加利福尼亚州

[72] 发明人 爱德华·C·麦克格劳赫林

[74] 专利代理机构 北京律盟知识产权代理有限公司

代理人 王允方 刘国伟

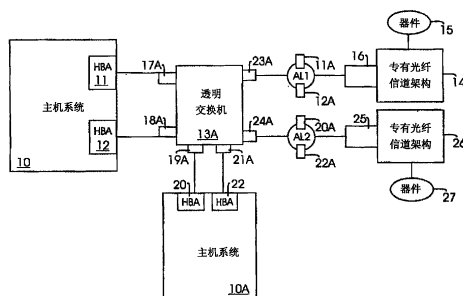
权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 11 页

[54] 发明名称

用于混合交换机架构的光纤信道透明交换机

[57] 摘要

本发明提供能够在网络中的主系统与附接到专有交换机架构的目标器件间进行通信的方法和光纤信道交换机元件。所述光纤信道交换机元件包括：第一端口，其通过代表所述主系统登录而经由所述专有交换机架构与所述目标器件进行通信，以便所述专有交换机的行为好像其直接与所述主系统通信似的；和第二端口，其与所述主系统进行通信并收集主机总线适配器 (“HBA”) 标识信息，其中所述 HBA 标识信息用于将所述第一端口映射到所述第二端口，以便当所述主系统与所述目标器件进行通信时所述光纤信道交换机元件对所述专有交换机架构是透明的。



- 1、一种能够在专有交换机架构与主系统间进行通信的网络，其包括：
光纤信道交换机元件，其以可操作方式耦合到所述主系统和所述专有交换机架构，其中当所述主系统与耦合到所述专有交换机架构的目标器件进行通信时，所述光纤信道交换机元件的存在对所述专有交换机架构是透明的。
- 2、如权利要求 1 所述的网络，其中当所述专有交换机架构通过所述光纤信道交换机元件的端口进行通信时，好像其正在与所述主系统直接进行通信似的。
- 3、如权利要求 1 所述的网络，其中与所述专有交换机架构进行通信的所述光纤信道交换机元件端口用作 N_端口。
- 4、如权利要求 1 所述的网络，其中所述光纤信道交换机元件代表所述主系统登录到所述专有交换机架构中。
- 5、一种光纤信道交换机元件，其能够在主系统与附接到专有交换机架构的目标器件间进行通信，其包括：
第一端口，其通过代表所述主系统登录而经由所述专有交换机架构与所述目标器件进行通信，以便所述专有交换机的行为好像其正与所述主系统直接进行通信似的；
及
第二端口，其与所述主系统进行通信并收集主机总线适配器标识信息，其中所述主机总线适配器（“HBA”）标识信息用于将所述第一端口映射到所述第二端口，以便当所述主系统与所述目标器件进行通信时，所述光纤信道交换机元件对所述专有交换机架构是透明的。
- 6、如权利要求 5 所述的光纤信道交换机元件，其中所述 HBA 标识信息是在所述第二端口的 FLOGI 过程期间收集的。
- 7、如权利要求 5 所述的光纤信道交换机元件，其中所述光纤信道交换机元件代表所述主系统启动 FLOGI 程序。
- 8、如权利要求 5 所述的光纤信道交换机元件，其中所述第一端口向所述第二端口提供 FC_ID。

9、一种在主系统与附接到专有交换机架构的目标器件间进行通信的方法，其包括：

在将所述主系统耦合到光纤信道交换机元件的第一端口的 FLOGI 过程期间收集主机总线适配器（“HBA”）的标识信息；及

通过将所述专有交换机架构耦合到所述光纤信道交换机元件的第二端口启动 FLOGI 程序，其中所述光纤信道交换机元件代表所述主系统启动所述 FLOGI 并且所述第二端口记录自所述专有交换机架构接收的 FC_ID。

10、如权利要求 9 所述的方法，其中所述光纤信道交换机元件将所述第一端口映射到所述第二端口，从而能够在所述主系统与所述目标器件间进行通信，其中所述光纤信道交换机元件对所述专有交换机架构是透明的。

11、如权利要求 9 所述的方法，其中使用别名高速缓冲存储器来记录所述 FC_ID。

12、一种在主系统与附接到专有交换机架构的目标器件间进行通信的方法，其包括：

自耦合到主机总线适配器的光纤信道交换机元件的主机侧端口收集全球编号（“WWN”）信息，并在收集所述 WWN 信息后禁用所述主机侧端口；

启动 FLOGI 过程，其中所述光纤信道交换机元件代表所述主系统启动所述 FLOGI 过程，并且所述光纤信道交换机元件的架构侧端口记录虚拟 N_端口标识符；及

使所述光纤信道交换机元件的架构侧端口与所述光纤信道交换机元件的主机侧端口相映射。

13、如权利要求 12 所述的方法，其中在所述映射后将所述主机侧端口重新初始化。

14、如权利要求 12 所述的方法，其中如果架构侧端口在通信期间变低，则相匹配的主机侧端口也变低。

用于混合交换机架构的光纤信道透明交换机

技术领域

本发明涉及光纤信道网络，且更具体地说涉及使在包括至少一专有光纤信道架构交换机的光纤信道网络中通信变得更容易的透明光纤信道交换机。

背景技术

光纤信道是一组美国国家标准学会（ANSI）标准，其为存储和网络协议例如 HIPPI、SCSI、IP、ATM 及其他协议提供串行传输协议。光纤信道提供输入/输出接口来同时满足信道和网络用户的要求。

光纤信道支持三种不同的拓扑结构：点对点、仲裁回路及光纤信道架构。点对点拓扑结构直接连接两个器件。仲裁回路拓扑结构在回路中连接器件。光纤信道架构拓扑结构将主系统直接附接到架构，然后附接到多个器件。光纤信道架构拓扑结构允许数种媒体类型互连。

在光纤信道中，在两个节点间建立路径，其中所述路径的主要任务是以高速及低时延将数据自一点传输到另一点，在硬件中仅实施简单的检错。

光纤信道架构器件包括可管理架构连接的节点端口或“N_端口”。所述 N_端口建立与具有架构端口或 F_端口的架构元件（例如交换机）的连接。架构元件包括用于处理路由、检错、恢复及类似管理功能的智能。

光纤信道交换机是多端口器件，其中每一端口管理其自身与其所连接系统间的简单的点对点连接。每一端口均可连接到服务器、外围设备、I/O 子系统、网桥、集线器、路由器及甚至连接到另一交换机。交换机接收来自一个端口的消息并自动将所述消息路由到另一端口。多个呼叫或数据转移同时通过所述多端口光纤信道交换机发生。

光纤信道交换机使用存储器缓冲器来保持在网络内接收及发送的帧。与这些缓冲器相关联的是信用量，信用量是缓冲器每一架构端口可保持的帧的数量。

人们常使用存储区域网络（“SAN”），在 SAN 中各个主计算系统可利用多个存储器存储器件。SAN 中的数据通常通过各个控制器/适配器自多个主系统（包括计算机系统、服务器等）传送到存储系统。现今 SAN 中经常使用光纤信道标准。

图 1A 显示光纤信道网络的实例。在图 1A 中，主系统耦合到标准架构交换机 13。主系统 10（和/或 10A）通常包括数个功能组件。这些组件可包括中央处理器（CPU）、主存储器、输入/输出（“I/O”）器件（未图示）、只读存储器及流式存储器件（例如磁带驱动器）。

主系统（例如 10 和 10A）通常使用接口（例如“PCI”或 PCI-X 总线接口）经由主机总线适配器（“HBA”，也可称为“控制器”和/或“适配器”）与存储系统（例如，器件 15 和 27）通信。

图 1A 显示 4 个 HBA，即 11、12、20 和 22。HBA 11 经由端口 17 耦合到交换机 13，HBA 12 经由端口 18 耦合，HBA 20 经由端口 19 耦合，而 HBA 22 经由端口 21 耦合。

架构交换机 13 经由端口 23 和 16 耦合到专有光纤信道架构交换机 14（也可称为“专有交换机 14”或“交换机 14”）。架构交换机 13 也经由端口 24 和 25 耦合到另一专有光纤信道架构 26。专有交换机 14 耦合到可为存储器子系统的器件 15，而专有架构交换机 26（也可称为“专有交换机 26”或“交换机 26”）耦合到也可为存储器子系统的器件 27。

器件 15 和 27 可使用小型计算机系统接口（“SCSI”）协议耦合并且使用 SCSI 光纤信道协议（“SCSI FCP”）与其他器件/系统通信。SCSI 及 SCSI_FCP 标准协议的所有内容均以引用的方式并入本文中。SCSI FCP 是映射协议，用于将 SCSI 命令集施加给光纤信道。

尽管光纤信道是工业标准，但专有交换机例如 14 和 26 却极为常见。这类交换机通常使用机密内部交换技术，允许主系统与目标器件通信，反之亦然。通常，光纤信道网络具有一种以上的专有交换技术。Brocade Communications Inc[®]和 McData Corporation[®]是两个这样的提供此类专有交换技术的公司。

专有交换机具有若干缺点。例如，当专有交换机（例如 14）对非专有交换机（例如架构交换机 13）进行定位/与其进行通信时，会在功能存在有损失。此迫使 SAN 建构者使用专有交换技术。此功能损失在混合厂商环境下变得严重。例如，在图 1A 中，使用交换机 13 对于交换机 14 和 26 而言均导致功能的损失。

尽管光纤信道网络的未来是标准化，但混合厂商配置是个商业现实。因此，需要允许主系统和器件在具有混合厂商/专有交换技术的配置中通信而不出现任何功能上的损失的光纤信道交换机。

发明内容

本发明提供允许在专有交换机架构与主系统间通信的网络。所述网络包括光纤信道交换机元件，其以可操作方式耦合到主系统并耦合到专有交换机架构。当所述主系统与耦合到所述专有交换机架构的目标器件通信时，所述光纤信道交换机元件的存在对所述专有交换机架构是透明的。所述专有交换机架构通过所述光纤信道交换机元件的端口通信，好像其正在直接与所述主系统通信似的。

在本发明另一方面中，提供允许在主系统与附接到专有交换机架构的目标器件间通信的光纤信道交换机元件。所述光纤信道交换机元件包括第一端口，所述第一端口

通过代表所述主系统登录经由所述专有交换机架构与所述目标器件通信，以便所述专有交换机的行为好像其直接与所述主系统通信似的。

所述光纤信道交换机元件也包括第二端口，所述第二端口与所述主系统通信并收集 HBA 标识信息，其中所述标识信息用于将所述第一端口映射到所述第二端口，以便当所述主系统与所述目标器件通信时，所述光纤信道交换机元件对所述专有交换机架构是透明的。HBA 标识信息在所述第二端口的 FLOGI 过程期间收集。并且，所述光纤信道交换机元件代表所述主系统启动 FLOGI 程序。

在本发明再一方面中，提供在主系统与附接到专有交换机架构的目标器件间通信的方法。所述方法包括，在将所述主系统耦合到光纤信道交换机元件的第一端口的 FLOGI 过程期间收集 HBA 的标识信息；并在将所述专有交换机架构耦合到所述光纤信道交换机元件的第二端口中启动 FLOGI 程序，其中所述光纤信道交换机元件代表所述主系统启动所述 FLOGI 且所述第二端口记录自所述专有交换机架构接收到的 FC_ID。

所述光纤信道交换机元件将所述第一端口映射到所述第二端口，允许在所述主系统与所述目标器件间通信，其中所述光纤信道交换机元件对所述专有交换机架构是透明的

已提供此概述以便可快速理解本发明的性质。通过结合附图参考以下对于本发明较佳实施例的阐述说明可更全面的了解本发明。

附图说明

现在将参照较佳实施例的附图来描述本发明的以上特征和其他特征。在附图中，相同的组件具有相同的参考数字。所图解说明的实施例意欲举例说明本发明而非限制本发明。附图包括以下图：

图 1A 显示光纤信道网络的实例；

图 1B 根据本发明一方面显示光纤信道交换机元件实例；

图 1C 根据本发明一方面显示 20-信道交换机底座的方块图；

图 1D 根据本发明一方面显示具有 16 个 GL_端口和 4 个 10G 端口的光纤信道交换机元件的方块图；

图 1E 显示可使用本发明一方面的总光纤信道系统的方块图；

图 2A、2C 和 2D 根据本发明一方面显示使用透明交换机的各不同拓扑结构的方块图；

图 2B 根据本发明一方面显示透明交换机中端口的方块图；及

图 3、4 和 5 根据本发明一方面显示使用透明交换机的过程流程图。

具体实施方式

定义:

之所以提供以下定义是因为它们通常（但并不仅仅）用于光纤信道环境中，执行本发明的各适用方面。

“ALPA”：由光纤信道标准所定义的仲裁回路物理地址。

“DID”：含有帧的目的地地址的 24-位光纤信道标题。

“E_端口”：连接到另一个互连端口以产生交换机间链路的架构扩展端口。

“F_端口”：非回路 N_端口与之连接而连接到架构的端口且不包括 FL_端口。

“光纤信道 ANSI 标准”：所述标准（其全部内容以引用方式并入本文中）描述用来支持与 IPI、SCSI、IP、ATM 等有关联的其他高级协议的高性能串行链路的物理接口、传输和信令协议。

“架构”：一组交换机、目标和主器件（NL_端口、N_端口等）的结构或组织。

“架构拓扑结构”：这是其中将器件直接附接到光纤信道架构的拓扑结构，其使用嵌于帧标题中的目的地标识符将帧通过光纤信道架构路由到期望的目的地。

“FC_ID”：通用光纤信道地址标识符，例如 D_ID 和 S_ID。

“FLOGI”：在光纤信道端口可发送数据前，所述端口确定有关其操作环境的信息。这包括以下因素，如互连拓扑结构；所述环境中的其他端口；可利用的服务和错误恢复服务的类别。为确定此信息，端口实施登录程序。所述登录程序包括架构登录（“FLOGI”）和 N_端口登录（“PLOGI”，在下文定义）。请求进行 FLOGI 的端口发送扩充链路服务命令，其包括其自身与表头交换中的顺序和有效负载格式。FLOGI 的接收方通过发送接受（“ACC”）命令来接受所述登录。FLOGI 的格式由光纤信道标准定义。

“启动器”：启动输入/输出（“IO”或“I/O”）操作的器件，例如 HBA。

“L_端口”：含有与仲裁回路拓扑结构相关联的仲裁回路功能的端口。

“OXID”：光纤信道帧标题中的始发方（即起始交换的器件/端口）交换标识字段。

“名称服务器”：光纤信道通用服务（FC-GS-3）技术规范在第 5.0 部分中阐述由光纤信道交换机提供的各种光纤信道服务，包括使用名称服务来发现耦合到架构的光纤信道服务。名称服务器为 N_端口和 NL_端口登记和发现光纤信道属性提供途径。对名称服务器命令的请求通过也由 FC-CS-3 界定的共用传输协议载送。所述名称服务器信息分布于各架构元件之中并且可在 N_端口和 NL_端口已登录后供这些端口使用。由 FC-GS-3 所界定的名称服务器协议使用各种命令来进行登记、撤销登记和查询。光纤信道交换架构（FC-SW-2）技术规范阐述由多个交换机组成的架构如何构建分布式名称服务器。

“N_端口”：直接架构连接的端口，例如磁盘驱动器或 HBA。

“NL_端口”：可实施 N_端口功能的 L_端口。

“PLOGI”：标准光纤信道 N_端口至 N_端口登录。在 FLOGI 后实施 N_端口登录。PLOGI 确定 N_端口至 N_端口参数并提供一组具体的操作参数来在 N_端口间通信。

请求进行 PLOGI 的端口将寻址 PLOGI 扩充链路服务请求发送到其需要与之通信的 N_端口的 D_ID。然后寻址 N_端口传回 ACC 回复。所述请求及回复含有在所述 N_端口间通信的操作参数。所述请求及回复的格式由光纤信道标准提供。

“端口”：通常指 N.sub.--端口或 F.sub.--端口。

“SAN”：存储区域网络

“SCSI FCP”：用于在光纤信道 SAN 上执行 SCSI 的标准协议，其全部内容以引用方式并入本文中。

“S_ID”：含有帧的源地址的光纤信道帧标题中的 24-位字段。

“交换机”：符合光纤信道交换机标准的架构元件。

“目标”：接受来自启动器的 IO 操作的 SCSI 器件，例如存储器件，例如磁盘及磁带驱动器。

光纤信道系统：

为促进对所述较佳实施例的理解，将对光纤信道系统的一般构造及操作加以描述。然后参照光纤信道系统的一般结构描述较佳实施例的具体结构及操作。

图 1E 是执行本发明各适用方面的方法和系统的光纤信道系统 100 的方块图。系统 100 包括多个互连的器件。每个器件均包括一或多个端口，分为节点端口（N_端口）、架构端口（F_端口）和扩充端口（E_端口）。节点端口可位于节点器件内，例如服务器 103、磁盘阵列 105 和存储器件 104。

架构端口位于架构器件内，例如交换机 101 和 102。仲裁回路 106 可使用仲裁回路端口（FL_端口）以可操作方式耦合到交换机 101。

图 1E 的器件以可操作方式经由“链路”或“路径”耦合。可在两个 N_端口之间，例如在服务器 103 与存储器 104 之间建立路径。可使用多个链路建立分组交换路径，例如服务器 103 中的 N_端口可与磁盘阵列 105 通过交换机 102 建立路径。

交换机元件：

图 1B 是根据本发明一方面的 20-端口 ASIC 架构元件的方块图。图 1B 提供使用所述 20-端口架构元件的 20-信道交换机底座的一般结构。架构元件包括在任何端口间均具有无阻塞光纤信道 2 类（无连接，已确认）和 3 类（无连接，未确认）服务的 ASIC 20。值得注意的是，在本文所述的本发明的范围及操作内，ASIC 20 也可设计用于 1 类（面向连接的）服务。

本发明的架构元件目前作构建为单 CMOS ASIC，为此术语“架构元件”与 ASIC 可互换使用，指本说明书中的较佳实施例。尽管图 1B 显示 20 个端口，但本发明并不限于任何具体数量的端口。

ASIC 20 具有在图 1B 中标记为 GL0 至 GL19 的 20 个端口。这些端口属于常见光纤信道端口类型，例如 F_端口、FL_端口和 E_端口。换言之，根据其连接目标，每一 GL_端口均可起任一类型端口的作用。

仅出于例示的目的，在图 1B 中将所有 GL_端口均绘在 ASIC 20 的同一侧上。然

而，如其他图中所述，所述端口可位于 ASIC 20 的两侧上。此并不表明端口或 ASIC 设计中有任何差异。端口的实际物理布局将取决于 ASIC 的物理布局。

每一端口 GL0 至 GL19 均具有至交换机纵横结构 50 的传输和接收连接。一个连接是通过接收缓冲器 52，接收缓冲器 52 用于在路由操作期间接收并暂时保持帧。另一连接是通过传输缓冲器 54。

交换机纵横结构 50 包括许多交换机纵横结构，用来处理特定类型的数据及数据流控制信息。仅出于说明的目的，将交换机纵横结构 50 显示为单一纵横结构。交换机纵横结构 50 是无连接纵横结构（分组交换），其具有已知的常见设计，尺寸经设计以连接 21 x 21 个路径。这是为了容纳 20 个 GL 端口加一个用于连接架构控制器（其可在 ASIC 20 的外部）的端口。

在本文所述的交换机底座的较佳实施例中，所述架构控制器为固件程控微处理器，也称为输入/输出处理器（“IOP”）。IOP 66 在图 1C 中作为利用一或多个 ASIC 20 的开关底座的一部分显示。在图 1B 中可看出，至 IOP 66 的双向连接通过端口 67 路由，而端口 67 内部连接到控制总线 60。传输缓冲器 56、接收缓冲器 58、控制寄存器 62 和状态寄存器 64 连接到总线 60。传输缓冲器 56 和接收缓冲器 58 将内部无连接交换机纵横结构 50 连接到 IOP 66，以便其可发出或接收帧。

控制寄存器 62 接收并保持来自 IOP 66 的控制信息，以便 IOP 66 可通过置换寄存器 62 中的某些控制字来改变 ASIC 20 的特性或操作配置。IOP 66 通过监控电路（未图示）可监控放置在状态寄存器 64 中的各代码，从而可读取 ASIC 20 的状态。

图 1C 显示使用 ASIC 20 和 IOP 66 的 20-信道交换机底座 S2。S2 也将包括其他元件，例如电源（未图示）。所述 20 个 GL_端口响应于信道 C0 至 C19。每个 GL_端口均具有指定为 S0 至 S19 的串行/反串行器（SERDES）。理想地，将所述 SERDES 的功能构建于 ASIC 20 上以提高效率，但另一选择为可处于各 GL_端口的外部。SERDES 将并行数据转换成串行数据流以进行传输并将所接收到的串行数据转化成并行数据。8 位至 10 位编码使得 SERDES 能自所接收到的数据流产生时钟信号。

如高性能交换机设计中所熟知，每个 GL_端口均可具有光电转换器（指定为 OE0 至 OE19），这些光电转换器通过串行线与其 SERDES 连接，用来提供光纤光输入/输出连接。这些转换器连接到交换机信道 C0 至 C19。值得注意的是，这些端口可通过铜路径或其他构件而不是通过光电转换器连接。

图 1D 显示 ASIC 20 的方块图，ASIC 20 具有 16 个 GL 端口和用于 4 个指定为 XGP0 至 XGP3 的 10G 端口的 4 个指定为 XG0 至 XG3 的 G（吉字节）端口控制模块。ASIC 20 包括控制端口 62A，控制端口 62A 通过 PCI 连接 66A 耦合到 IOP 66。

基于回路的架构接口：

图 2A 根据本发明一方面显示使用透明交换机 13A 的顶层方块图。透明交换机 13A（也可称为“交换机 13A”）可使用底座 S2 中的 ASIC 交换机元件 20 构建。透明交换机 13A 可经由端口 17A 耦合到 HBA 11 并经由端口 18A 耦合到 HBA 12。交换机 13A

也经由端口 19A 耦合到 HBA 20 并经由端口 21A 耦合到 HBA 22。端口 17A、18A、19A 和 21A 被指定为 TH_端口（透明主机端口），而端口 23A 和 24A 被指定为透明架构端口（TF_端口或 TFL_端口（在本说明书中互换使用），用于回路功能）。各 HBA 的虚拟化 ALPA 分别显示为 11A、12A、20A 和 22A。

专有光纤信道架构 14 与起 NL_端口作用的端口 23A 和 24A 通信。专有交换机 14（或 26）认为其正在直接与主系统通信，因此无功能损失。值得注意的是，尽管将 TH_端口显示为与主系统链接，但这些端口也可链接到存储器件。

图 2B 根据本发明一方面显示端口（例如 17A）的实例。端口 17A 包括接收管线 25A，来接收光纤信道帧/数据 29。所接收到的数据 29 经过处理，然后经由纵横结构 50 移动到传输管线 28。传输管线 28 将数据 30 传输到目的地。2004 年 6 月 20 日提出申请的专利申请案第 10/894,546 号中提供关于管线及如何使用别名高速缓冲存储器 27A 传输帧的详细情况，所述申请案的整个揭示内容以引用方式并入本文中。使用别名高速缓冲存储器 27A 以便于在主机与器件间通信。

图 3 显示允许在主系统与位于专有光纤信道架构后的器件通信的过程步骤流程图。

透明交换机 13A 对连接的主系统 10 和 10A 起代理服务系统/网桥的作用。架构侧端口（TFL_端口）以 NL_端口链路态模式操作。各 TFL_端口均保留所有 HBA（11、12、20 和 22）的 ALPAS。交换机 13A 代表主系统 10 和 10A 在所述 TFL_端口中进行 FLOGI。FC_ID 由 TFL_端口分配并存储在别名高速缓冲存储器 27A 中，用于在主机与目标器件间通信。

详情参照图 3，在步骤 S300 中，向透明交换机 13A 供电。在步骤 S302 中，通过循环初始化（光纤信道标准过程）启动架构侧（即端口 23A 和 24A）。在此步骤期间交换机 13A 并不实施 FLOGI（标准登录程序）。交换机插入对其可服务的每个主机端口的 ALPA 请求，在图 2A 中显示为 11A、12A、20A 和 22A。

在步骤 S304 中，交换机 13A 收集每一个所支持的 HBA 的唯一全球编号（“WWN”），所述全球编号由 HBA 制造商提供。交换机 13A 在 TH_端口（即 17A、18A、19A 和 21A）进行 PLOGI 期间收集 WWN 信息。HBA 向具有所述 WWN 编号的 TH_端口发送 ACC（接受）响应。

在步骤 S306 中，交换机 13A 将 TH_端口映射到 TFL_端口（即 13A 和/或 24A）。在步骤 S308 中，将所述映射信息设定在路由模块 26A 中，以便各 TH_端口指向匹配的 TFL_端口。路由模块 26A 类似于在上述专利申请案中所描述的引导状态机。

在步骤 S310 中，交换机 13A 代表主机在 TFL_端口中启动 FLOGI。在步骤 S312 中，TFL_端口将来自 ACC 响应的 FC_ID 记录在别名高速缓冲存储器 27A 中，然后设定表项来指向匹配的 TH_端口。

在步骤 S314 中，在 TH_端口中实施 FLOGI。交换机 13A 以在步骤 S310 中获取的 FC_ID 对 TH_端口作出响应。这时，交换机 13A 变得透明。

在步骤 S316 中，建立主机（例如 10）与目标（例如器件 15）的通信。主机 N_端口向所述名称服务器的 PLOGI 径直到达 TFL_端口，然后经由专有架构（14 及/或 15）到达器件（例如 15 及/或 27）。

如果 TF_端口变低，则匹配的 TH_端口也变低。TH_端口然后重新分配给其余的 TF_端口并且根据所述新的分配来调节路由模块 26A。例如，如果分配给 TH_端口 17A 的 TFL_端口变低，则 TH_端口 17A 可重新分配给端口 24A。

如果 TH_端口变低，则相应的 TF_端口实施循环初始化（“LIP”）来移除任何匹配的 ALPA。其余的 TH_端口等待着，直到 TF_端口完成 LIP 过程。

虚拟 N_端口 ID 架构侧接口：

虚拟 N_端口 ID（“VNPID”）由整个内容以引用方式并入本文中的 FC_FS 标准定义。VNPID 为 N_端口器件为链路级能力提供 N_端口器件的多个 N_端口标识符（光纤信道地址）。通常，这是在 N_端口器件发送具有新 WWPN（全球端口编号）的 FDISC 命令并将 S_ID 设定成 0 时进行 FLOGI 之后完成的。所述交换机以具有相同的域/区值、但具有不同的端口_ID 值的新的 N_端口_ID（其是所有 NL_端口的 ALPA 字段）作出相应。

在本发明一方面中，TH_端口和 TFV_端口由交换机 13A 定义。TFV_端口在图 2C 中显示为 23B 和 24B。来自 HBA 11、12、20 和 22 的 VNPIDS 分别显示为 11B、12B、20B 和 22B。交换机 13A 对于主机 10 和 10A 起代理服务系统/网桥作用。TFV_端口自主机 10 和 10A 请求 VNPID，然后将 VNPID 置于别名高速缓冲存储器 27A 中。这些值然后用于路由帧。

图 4 根据本发明一方面显示使用 VNPID 的过程步骤的流程图。详情参照图 4，在步骤 S400 中，向交换机 13A 供电。在步骤 S402 中，TH_端口被初始化并且交换机 13A 收集 HBA 11、12、20 和 22 的 WWN 信息。此在 FLOGI 过程期间获取。在收集 WWN 信息后，使 TH_端口变低（或禁用）。

在步骤 S404 中，交换机 13A 初始化 TFV_端口，好像交换机 13A 是主系统似的。TFV_端口将 FLOGI 请求发送给架构（即 14 和 15），然后发送具有各 HBA 的 WWPN 信息的 FDISC 命令。这包括虚拟 N_端口标识符（“VNPID”）。

在步骤 S406 中，TFV_端口在别名高速缓冲存储器 27A 中记录新的 VNPID。各个表项均设定到匹配的 TH_端口，即各 VNPID 均具有对应的 TH_端口表项。

在步骤 S408 中，交换机 13A 将各个 TH_端口映射到 TFV_端口（例如，可将端口 17A 映射到端口 23B）。设定路由模块 26A，以便各 TH_端口均指向匹配 TFV_端口。

在步骤 S410 中，将 TH_端口重新初始化并且交换机以可分配的保留 VNPID 对原始 FLOGI（步骤 S402）作出响应。主机对名称服务器进行 PLOGI，且交换机 13A 启动向架构交换机（14 和/或 26）的 PLOGI。交换机 13A 在 TH_端口和 TFV_端口间代理名称服务器查询命令。HBA 配置中的变化记录在交换机 13A 中。之后，主机与器件便能进行通信。

如果 TFV_端口在通信或其他操作期间变低, 则相匹配的 TH_端口也变低。TH_端口重新分配给其他 TFV_端口并且路由选择方案也相应地调整。根据所述重新分配, 将新的 VNPID 分配给 TH_端口。

如果 TH_端口变低, 则相应的 TFV_端口对匹配的 VNPID 发送 FLOGI。

在本发明一方面中, 可使用虚拟端口 ID 来允许在专有架构交换机环境中主机与目标间进行通信, 反之亦然。

RAID 扩充:

根据本发明一方面, 廉价磁盘冗余阵列(“RAID”)配置也能使用透明交换机 13A。在此配置中, 将存储器控制器(或 RAID 控制器)的目标端口映射至一或多个架构侧端口。所述架构侧端口代表目标端口的别名。交换机 13A 通过使用别名高速缓冲存储器表项将通信量多路传输到适宜的端口。

根据本发明一方面, 为此配置定义两个新端口, TT_端口和 TFT_端口。在图 2D 中, TT_端口显示为 17B 和 18B, 而 TFT_端口显示为 23C、23D、24C 和 24D。

主机 10 和 10A 分别耦合到 TFT_端口 23C 和 23D。专有架构交换机 14 和 26 分别耦合到端口 24C 和 24D。并且, 主机 10B 和 10C 耦合到专有交换机架构 14; 并且主机 10D 和 10E 耦合到专有交换机架构 26。

图 5 显示使用透明交换机 13A 的流程图。在步骤 S500 中, 向交换机 13A 供电。在步骤 S502 中, 给交换机 13A 设定规定的全球名称(“WWN”)。交换机 13A 也将目标端口分配给架构侧端口并获得主机侧 WWPN 信息。

在步骤 S504 中, 交换机 13A 在 TFT_端口侧上实施 FLOGI。交换机 13A 使用所述 WWPN 信息来实施 PLOGI。在步骤 S506 中, 交换机 13A 响应于 FLOGI 接收 FC_ID。

在步骤 S508 中, 交换机 13A 根据 FLOGI 信息在别名高速缓冲存储器 27A 中设定表项。FC_ID 匹配至 D_ID 以指向相应的 TT_端口。交换机 13A 在 TT_端口的别名高速缓冲存储器 27A 中添加表项, 以与 S_ID 中新的 FC_ID 相匹配。此表项将帧自 TT_端口路由到 TFT_端口。

在步骤 S510 中, 目标 1 和 2 登记在名称服务器中, 启用通信。

值得注意的是, TT_端口可通过多个 FC_ID 进行寻址并且对这多个 FC_ID 保持不同的交换。

在本发明一方面中, 透明交换机允许与专有交换机通信而无功能损失。

尽管已参照具体实施例对本发明加以描述, 但这些实施例仅起说明作用而不具有限制性。根据本揭示内容及随附权利要求书可明了本发明的许多其他应用和实施例。

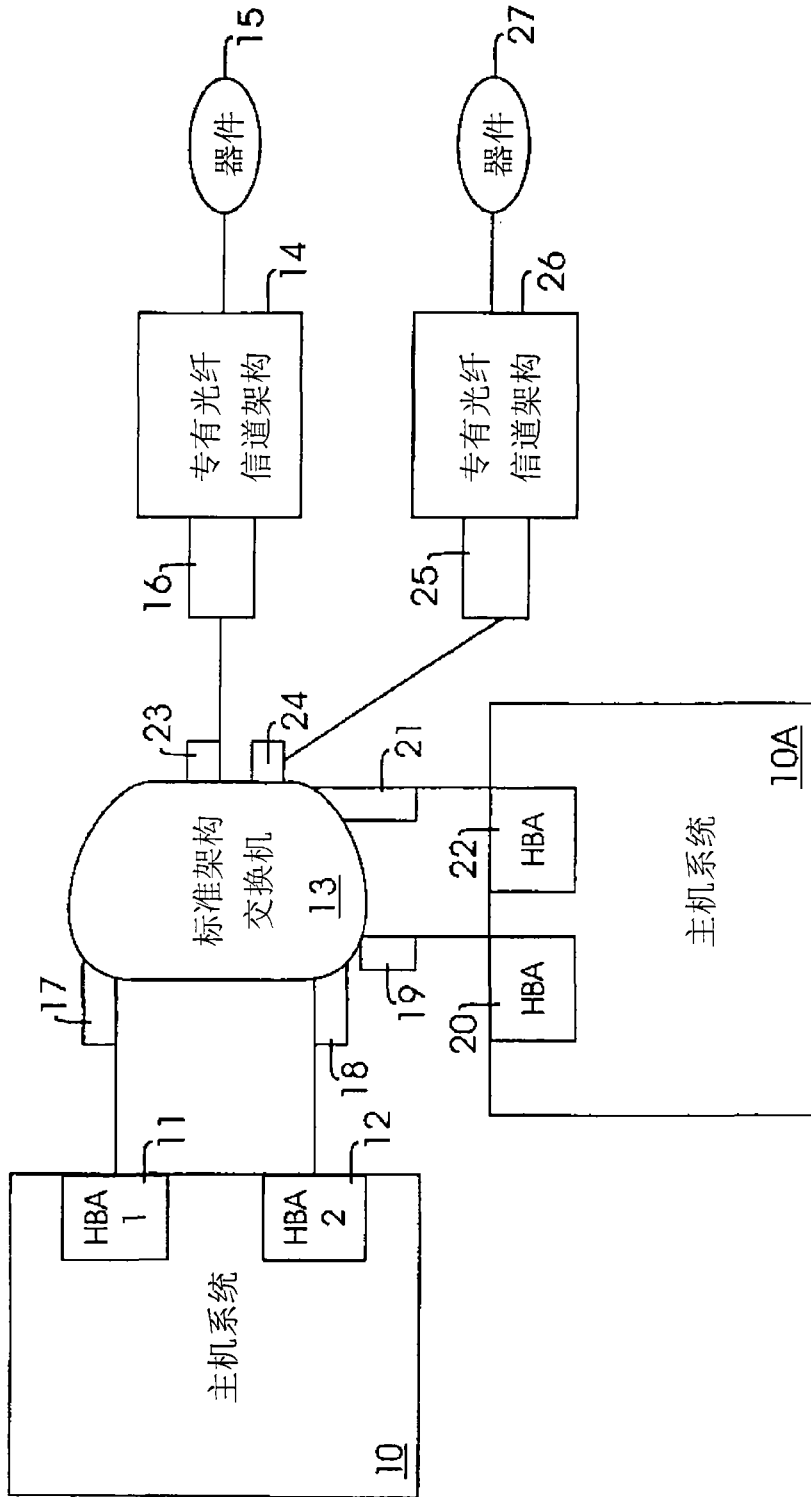


图 1A

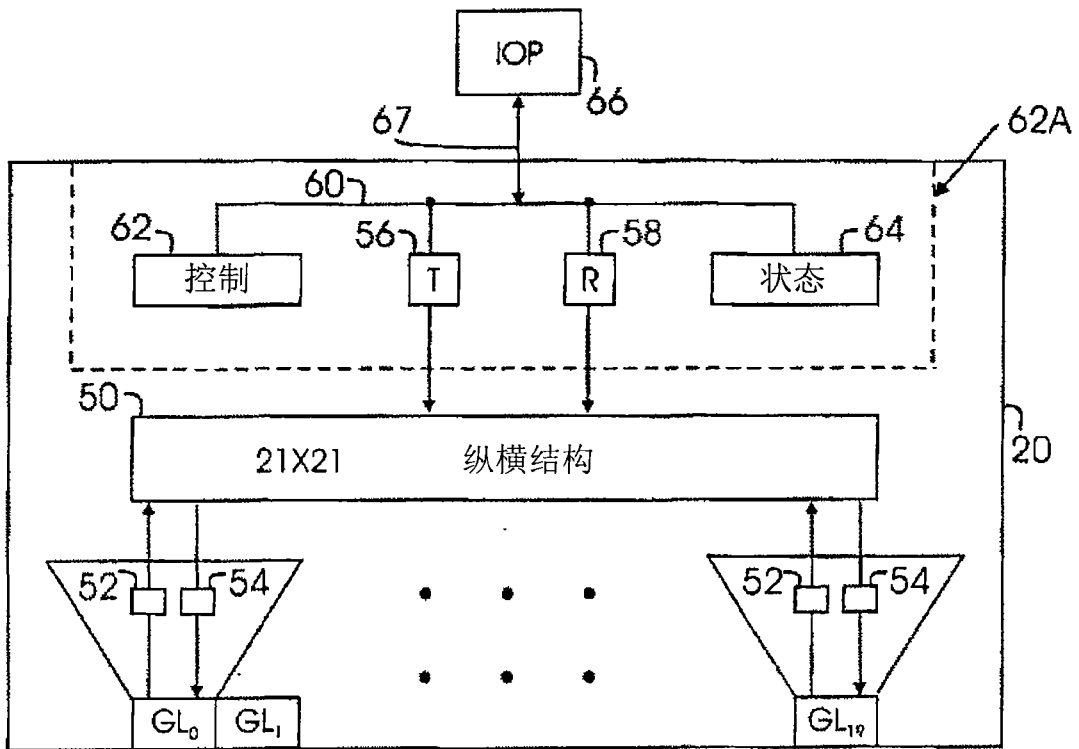


图 1B

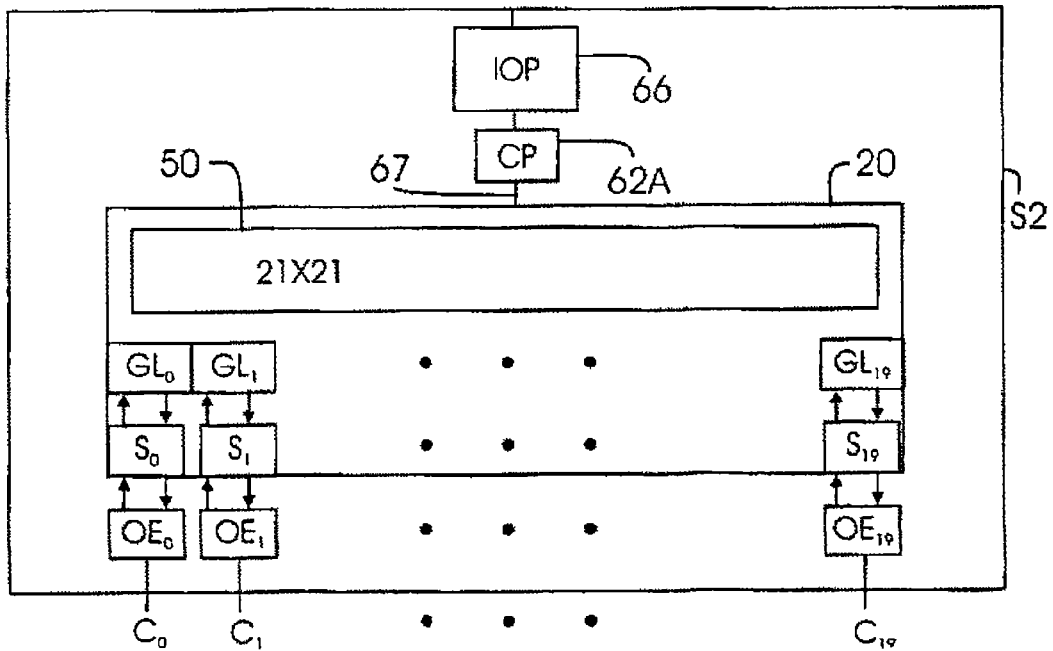


图 1C

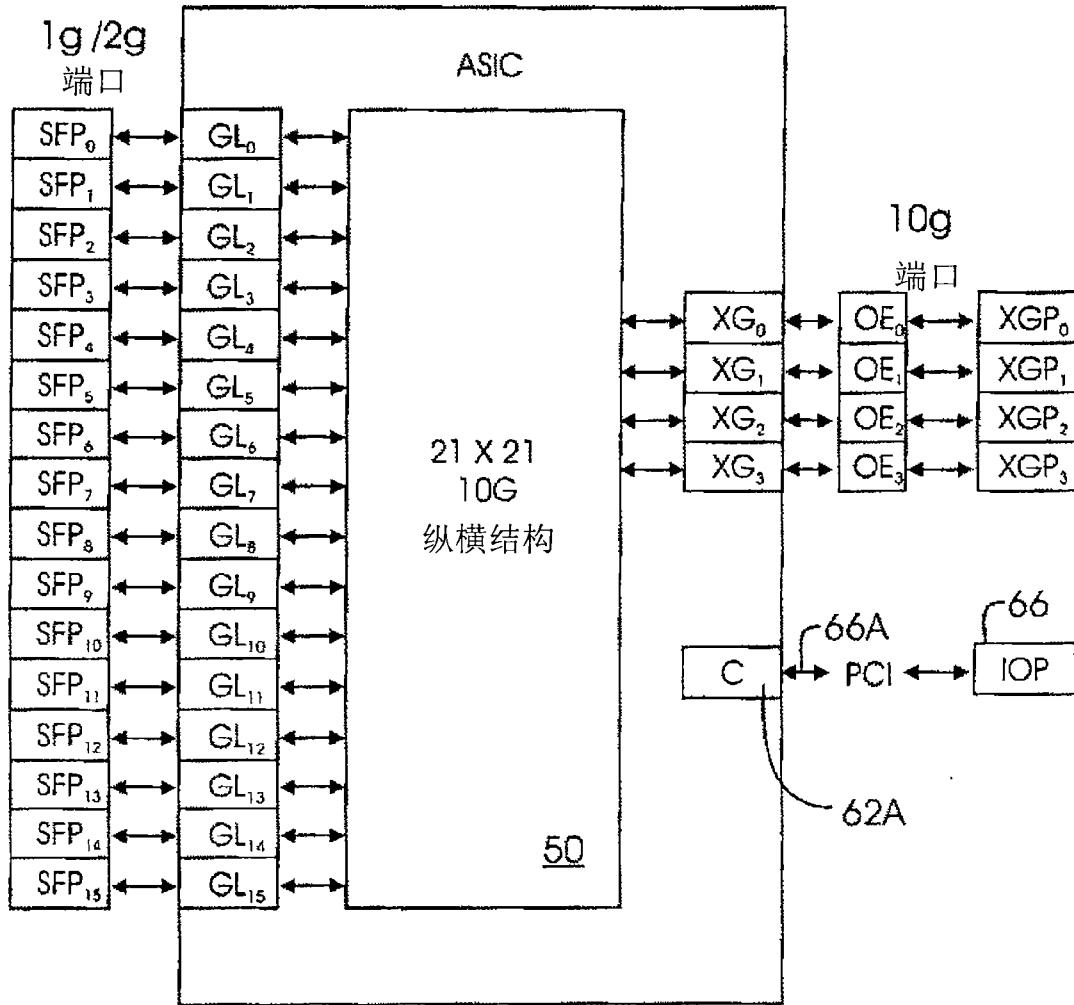


图 1D

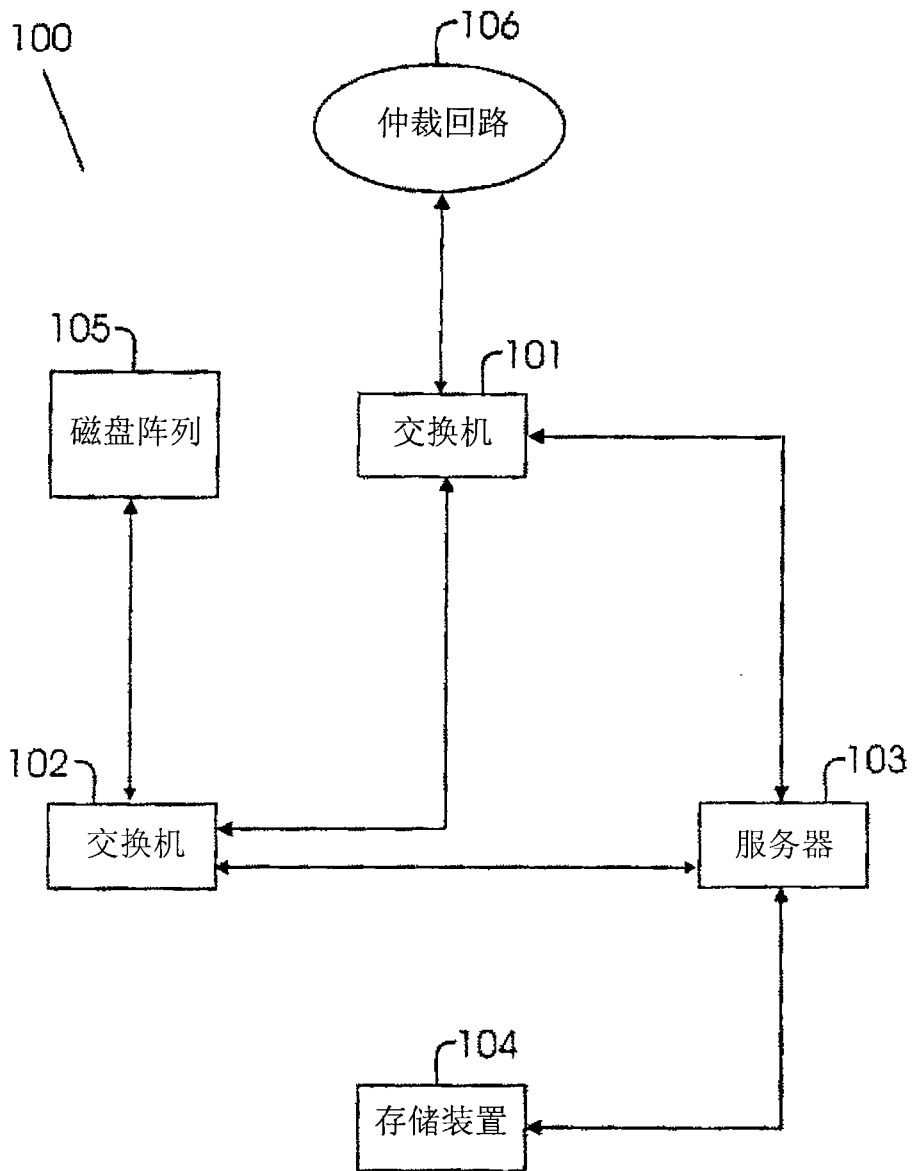


图 1E

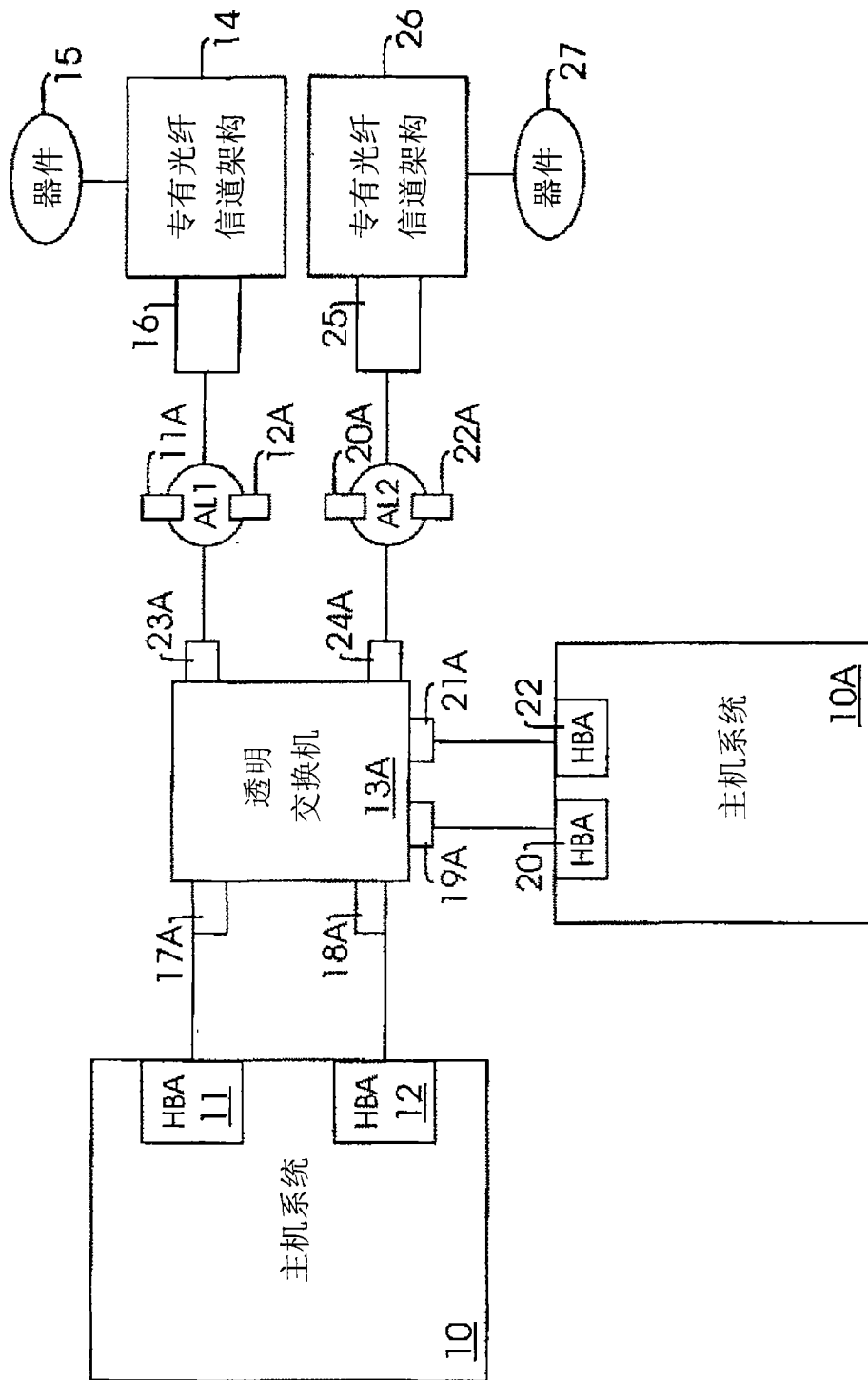


图 2A

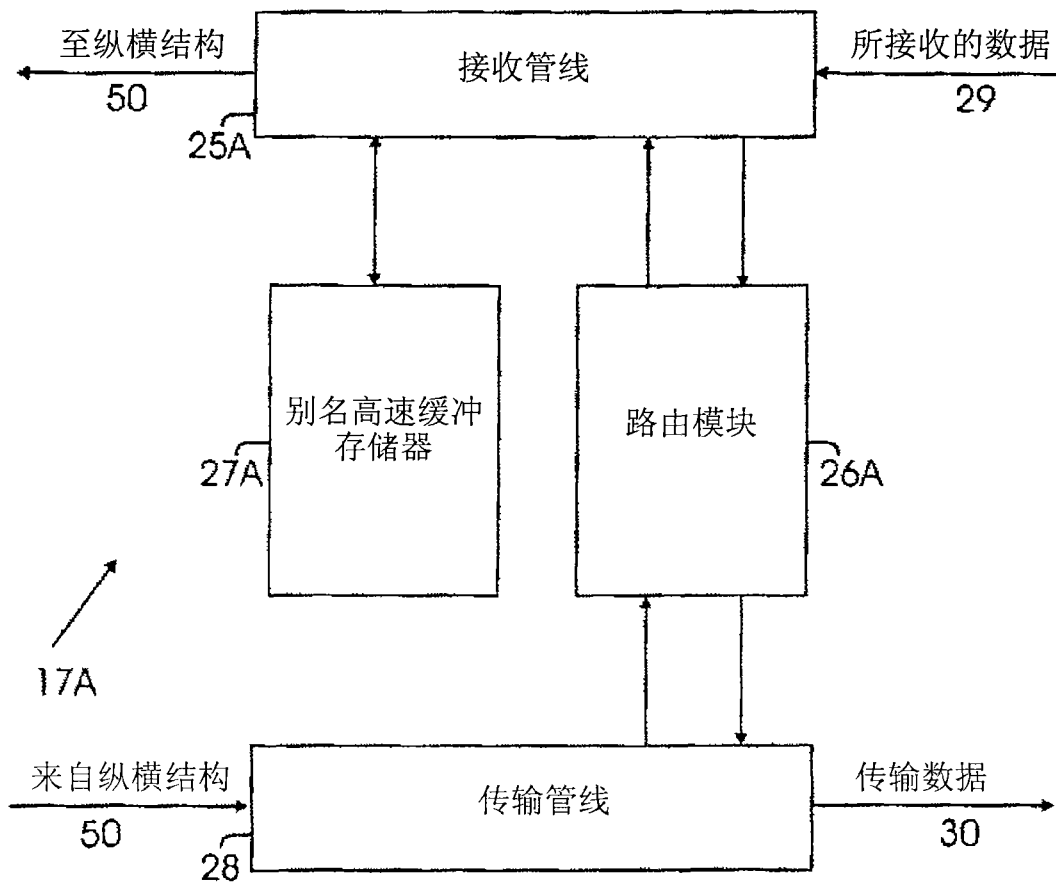


图 2B

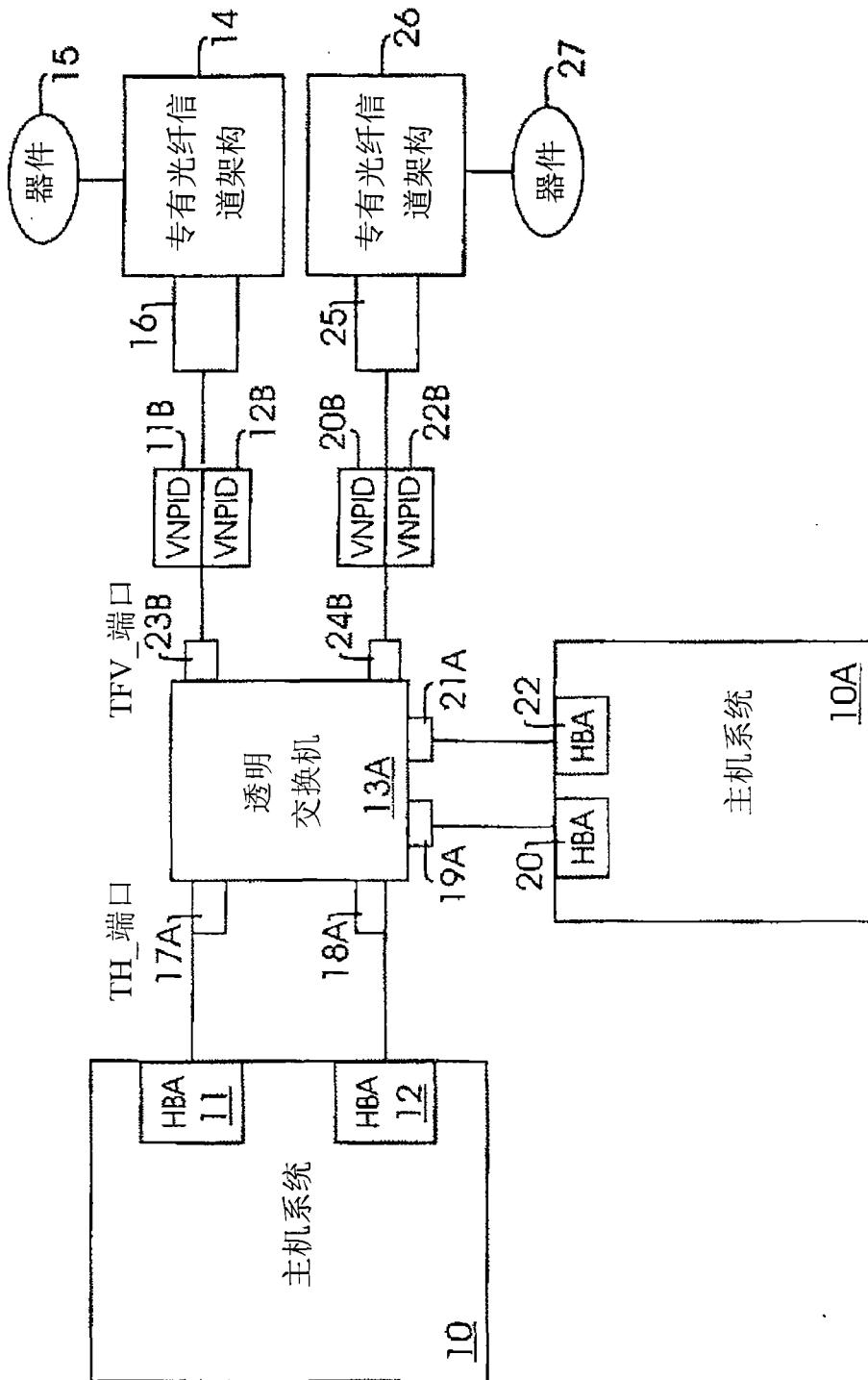


图 2C

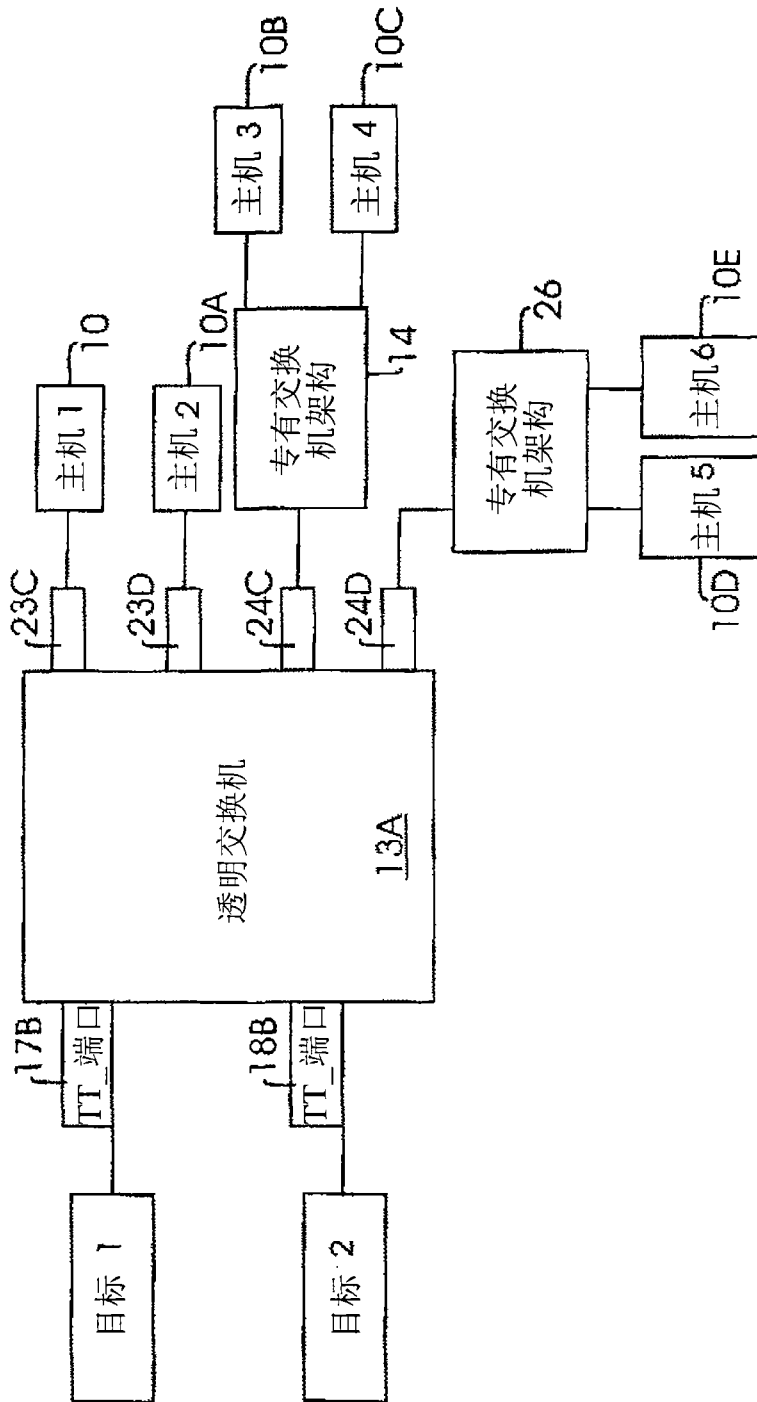


图 2D

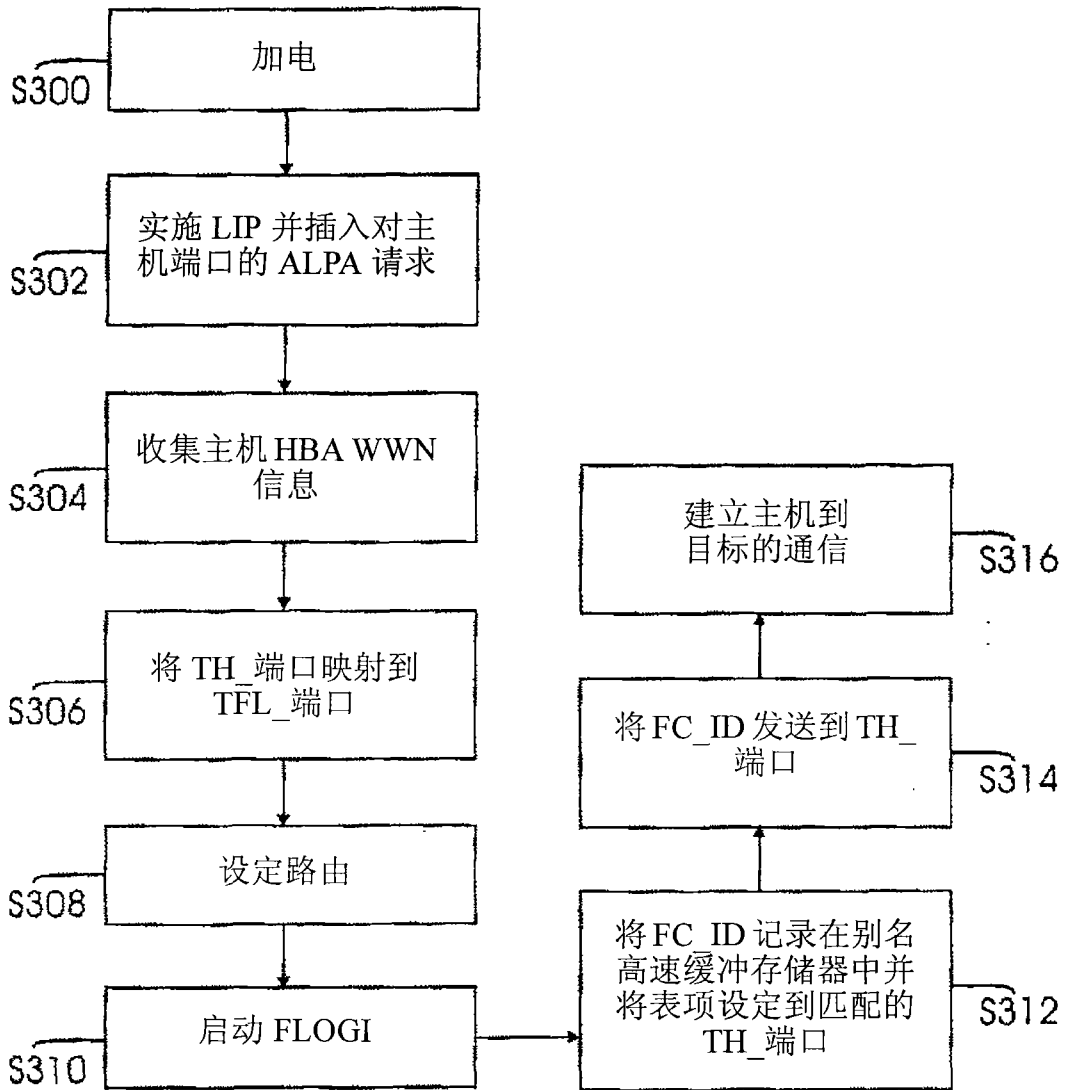


图 3

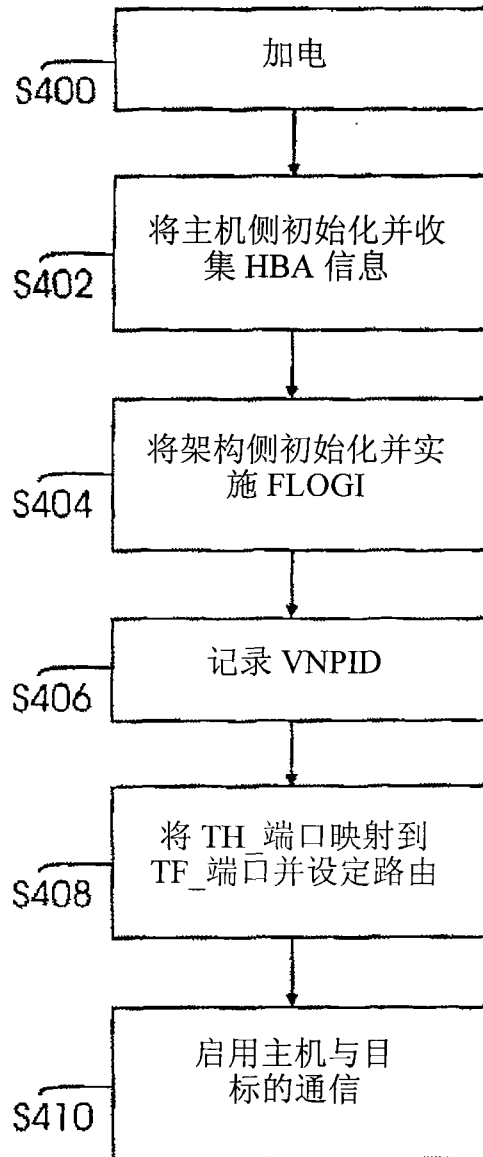


图 4

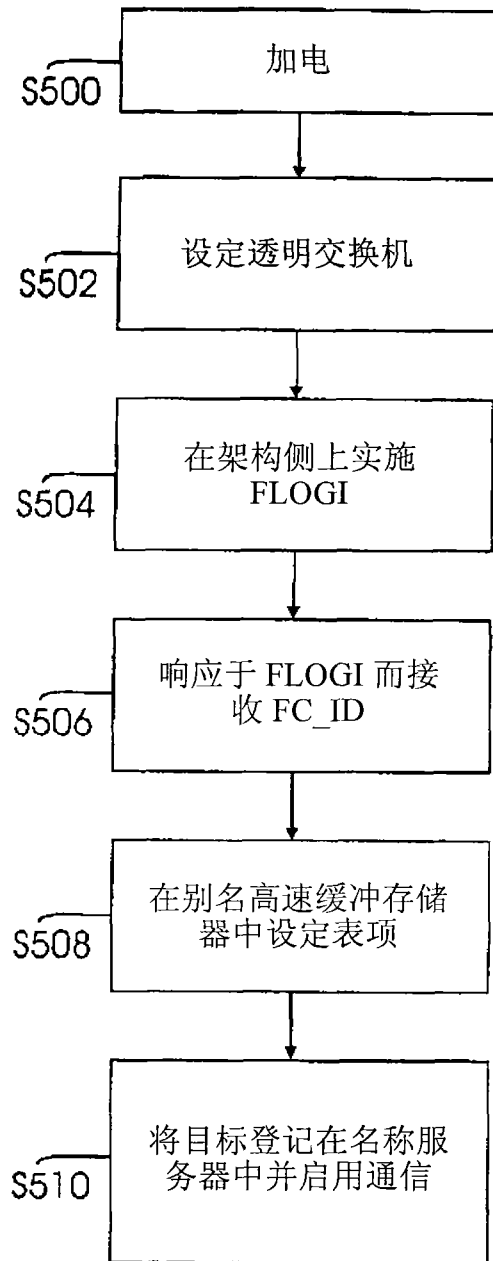


图 5