

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



[12] 发明专利说明书

H04B 1/00 (2006.01)
H04B 10/02 (2006.01)
H04Q 3/52 (2006.01)

专利号 ZL 03128376.4

[45] 授权公告日 2006 年 6 月 14 日

[11] 授权公告号 CN 1259778C

[22] 申请日 2003.7.24 [21] 申请号 03128376.4

[71] 专利权人 烽火通信科技股份有限公司

地址 430074 湖北省武汉市洪山区邮科院路 88 号烽火通信科技管理部

[72] 发明人 王志峰 魏学勤 雷荣华 谢秋红

孙刚 陈晓辉 刘翔宇

审查员 郭风顺

[74] 专利代理机构 武汉宇晨专利事务所

代理人 黄瑞棠

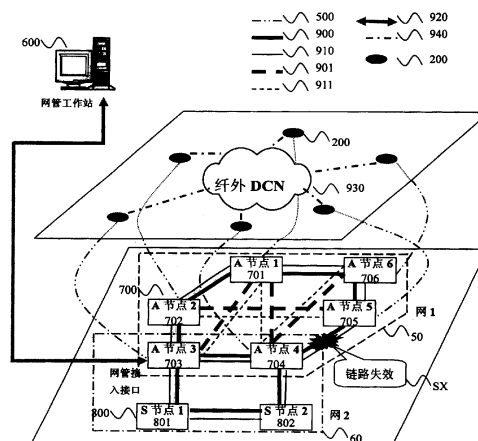
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 2 页

[54] 发明名称

基于数据通信网分离技术的自动交换光网络节点通信系统

[57] 摘要

本发明公开了一种基于数据通信网分离技术的自动交换光网络节点通信系统，涉及一种用于光传输的自动交换光网络，具体地说，涉及一种节点通信结构。本发明是在 ASON 的 DCN 设计中使用 DCN 分离技术，即使用 ECC 作为 ASON 的 MCN，使用纤外 DCN 作为 ASON 的 SCN；其核心内容就在于使用纤外 DCN 和 ECC 作为 ASON 的 DCN 时，同时考虑节点内部通信系统(ILAN)，即该节点的通信结构设计。本发明由于 SCN 和 ASON 传送平面网络没有依存性，所以当 ASON 传送平面出现失效时，SCN 不会随之出现失效。使用 ECC 作为 ASON 的 MCN，无需额外的网络资源，非常有利于 ASON 节点与传统光传输节点的混合组网。



1、一种基于数据通信网分离技术的自动交换光网络节点通信系统，其特征在于：

A 节点（700）包含 NMU 和 ECC 接入单元（100）、ACU（200）、接口盘（300）单元、子框内通信网（400）、节点内通信网（500）；

NMU 和 ECC 接入单元（100）通过子框内通信网（400）和 A 节点（700）内通信网（500）与实现 ASON 传送平面功能的实体接口盘（300）连接，使接口盘（300）通过子框内通信网（400）和节点内通信网（500）接收和发送网络管理信息；

ACU（200）通过其上的 DCN 接口与纤外 DCN（930）连接，使 A 节点（700）内部需要传送的控制平面信令信息通过子框内通信网（400）和节点内通信网（500）经 ACU（200）接入到纤外 DCN（930）上传送；

ACU（200）通过子框内通信网（400）和节点内通信网（500）连接 NMU 和 ECC 接入单元（100）和接口盘（300）；

网管工作站（600）通过接入链路（920）与 A 节点（700）上的网管接入接口连接，使网管工作站（600）送出的网络管理信息首先经过 NMU 和 ECC 接入单元（100）的接收，如果是发给 A 节点（700），则接入到 NMU 和 ECC 接入单元（100）内部的管理应用层进行处理；否则通过 NMU 和 ECC 接入单元（100）的 IP 转发功能发送至其目的节点；

子框内通信网（400）和节点内通信网（500）组成 ASON 节点内部的高速通信局域网；

上述的 A 节点（700）是指组成 ASON 即自动交换光网络的网络设备；

上述的 NMU 和 ECC 接入单元（100）是指网络管理单元和嵌入式通信通道接入单元；

上述的 ACU（200）是指 ASON 即自动交换光网络的控制单元。

2、按权利要求 1 所述的一种基于数据通信网分离技术的自动交换光网络节点通信系统，其特征在于：

A 节点（700）包括 A 节点 1（701）到 A 节点 6（706），以及 S 节点（800）包括 S 节点 1（801）到 S 节点 2（802）通过传送网链路（900）连接组成 ASON 传送平面，用来传送网内的各种业务；

为突出 ACU (200) 与 ECC 的连接关系, 将 ACU (200) 从 A 节点 (700) 中分离了出来, 通过节点内通信网 (500) 与 A 节点 (700) 连接:

NMU 和 ECC 接入单元(100)间通过 ECC 网络链路 (910) 连接;

ACU (200) 通过 DCN 接入链路 (940) 与纤外 DCN (930) 连接;

网管工作站 (600) 通过网管工作站接入链路 (920) 连接到 A 节点 (700) 的网管接入接口;

上述的 A 节点 (700) 指具有 ASON 控制平面功能的网络设备;

上述的 S 节点 (800) 指不具有 ASON 控制平面功能的传统 SDH 网络设备。

基于数据通信网分离技术的自动交换光网络节点通信系统

技术领域

本发明涉及一种用于光传输的自动交换光网络，具体地说，涉及一种节点通信结构。

背景技术

光传送网技术由于其大容量和低成本而受到人们的高度重视并得到了超常规、大规模的发展。但是，在超常规、大规模发展的同时，如何有效地运行、管理和维护带宽和物理结构都如此庞大的网络已经逐渐被人们所关注；另一方面，随着互联网业务的爆炸性增长，对网络带宽的需求不仅变得越来越大，而且由于 IP 业务量本身的不确定性和不可预见性，对网络带宽的动态分配要求也越来越迫切。因此，一种可以自动完成网络连接[包括同步传输序列(SDH)和光传送网(OTN)]的新型网络——自动交换传送网(ASTN)便应运而生，其中以 SDH 技术和 OTN 技术为基础的 ASTN 又称为自动交换光网络(ASON)，ASON 的实质就是在光传输网的基础上加上智能控制，故也可称其为智能光网络(ION)。

由于历史的原因，传送网和交换网在技术上的发展和演进都是相对独立的，因此，在传送网中引入智能控制的动态交换概念不仅是传送网概念的重大历史性突破，也是传送网技术的一次重要突破。引入 ASON 的好处主要有：一、流量工程，允许将网络资源动态地分配给路由；二、恢复和复原能力，使网络在出问题仍能维持一定水准的业务，特别是分布式恢复能力，可以实现快速业务恢复；三、将光网络资源与数据业务分布自动联系在一起，可以形成一个响应快和成本低的 OTN；四、可以提供新的业务类型，诸如按需带宽业务和光虚拟专用网(OVPN)等。

可以说，ASON 是 IP 技术与光传输技术融合的产物，采用类似 Internet 的结构来设计未来的 ASON，实现光层上的自动交换，可以使未来的光网络具有流量工程的能力，也即可以使网络资源可以按照用户的需求快速动态地分配，同时具有快速的网络恢复和自愈能力，从而提高网络运营商的业务收入，降低网络运营商的运营成本。未来光通信网络将向 ASON 发展，其表现为两种主要趋势：1) 组网方式开始从简单的点到点传输向光层联网方式前进，改进组网效率和灵活性；2) 光联网将从静态联网开始向智能化动态联网方向发展，改进网络响应和生存性是未来发展的一项主要任务。

ASON 被认为是下一代光传送网的发展方向，其显著特点是：1) 具有提供动态连接的能力和故障条件下的自愈恢复能力，2) 具有支持光传送网的发展需求和网络业务、

网络结构的多样性，迅速地引入各种新的增值业务。以上特点对于运营商在竞争中推出与众不同的服务，以及节省运营开支起着至关重要的作用。

因此，光通信技术一直是推动整个通信网络发展的基本动力之一，而ASON代表了光通信的未来发展方向，它既满足了运营商的应用要求，也是技术发展的必然结果。

发明内容

依据国际电信联盟电信标准局（ITU-T）对ASON体系结构的描述，管理平面的管理信息和控制平面的信令信息在ASON的数据通信网络（DCN）中传送，DCN用于ASON中支持分布式管理和信令通信，为无连接方式的网络。

在ASON中，DCN按具体传送的信息的不同，分为管理通信网（MCN）和信令通信网（SCN），分别传送管理信息和信令信息。

在ASON网络中，其数据平面传送技术基于SDH传输技术和OTN传输技术，结合这些传输技术，ASON的DCN也有各种组织方式。

DCN的物理承载通道有如下方式：

- ◆ 带内（in-band）；
- ◆ 带外（out-of-band）；
- ◆ 纤外（out-of-fiber）。

其中带内和带外方式均使用嵌入式通信通道（ECC）技术实现，区别是带内方式使用数据流中的开销字节组成数据通信通道（DCC）网络，如SDH网络或光—电—光（O-E-O）方式的光交叉连接（OXC）设备组成网络中的DCC；而带外方式使用专用的信道传送DCC，但和数据信道在同一光纤中传输，如密集波分（DWDM）网络或光—光（O-O，全光）方式的OXC组成网络中使用1510nm波长的光监控信道（OSC）。纤外方式使用专用的DCN传输信令，属于公共信令网方式，ASON节点将作为信令网的“末端”节点。

相对于基于纤外DCN的组网技术，基于ECC的组网技术主要有如下优势：

- 1) 无需额外的网络通信资源，节省ASON通信网的建设成本。
- 2) 方便已建设的光传输系统集成，利于网络的平滑演进。现有光传输系统，无论使用SDH技术，还是OTN技术（包括DWDM系统），均使用ECC技术组建DCN（当然现在的光网络中没有控制平面技术，因此DCN主要传送网管信息，可认为是MCN）。因此，基于ECC组建的ASON的DCN，在和现有光传输系统混合组网中优势明显。
- 3) 继承SDH、OTN已有的成熟技术，无需进行另外的开发和接口适配工作。
- 4) ECC网络链路和ASON传送平面网络链路具有相同的拓扑，是随路方式，因此通过ECC可很方便地实现传送平面网络的拓扑自动发现功能。

相对于基于ECC的组网技术，基于纤外数据网的组网技术主要有如下优势：

- 1) 纤外DCN的服务质量和数据速率高。纤外DCN一般使用专用的数据通信网，使用电信级路由器等设备组建，网络服务质量高。在ASON中，控制平面对数据通信

网的要求比较高，它是整个网络的中枢神经系统。

2) 纤外 DCN 的可靠性高。由于使用专用的路由器设备组建，其网络可靠性比一般随路数据网络高。

3) 实现了控制平面和数据平面的完全分离，数据平面故障将不会影响控制平面信令的传递，对网络的快速恢复具有重大意义。

4) 使用纤外 DCN，ASON 的 DCN 与数据平面完全无关，因此可按 DCN 的特点来优化和规划 ASON 的 DCN，提高 ASON 的 DCN 的性能。

综合比较分析，一般认为，在 ASON 中 SCN 对 DCN 的要求比较高，而 MCN 相对较低，特别是节点智能化程度较高时，很多网管信息是分布在节点的管理实体上处理与存储的。另外，相对现有的光传输设备，控制平面是新增加的组件，因此 SCN 可考虑单另组网。

同时，由于 ASON 中网管信息和信令信息的量都比较大，如果 DCN 使用 ECC 方式，由于传统 SDH 的 ECC 只使用 DCCr，带宽只有 192kbps，即使同时使用 DCCr 和 DCCm，也只有 768kbps，再除去协议开销，实际有效带宽更小，因此网络存在拥塞的可能性比较大，会影响整个 ASON 网络的性能和信令网的可靠性。当采用纤外 DCN 组网时，网络性能问题不大，但如果 ASON 设备和传统 SDH 设备混合组网时，则实现统一的网管时存在 ECC 组网互连的问题。

综上所述，实现网管信息和控制信令传输分离是一种可兼顾各方要求的方案，即网管信息使用 ECC 信道，控制信令使用纤外 DCN。

本发明的目的是提供一种基于数据通信网分离技术的自动交换光网络节点通信系统。具体地说，在 ASON 的 DCN 设计中使用 DCN 分离技术，即使用 ECC 作为 ASON 的 MCN，使用纤外 DCN 作为 ASON 的 SCN，在这种情况下，如何组织 ASON 节点内部的通信，以及节点内部和节点外部（ECC、纤外 DCN）如何配合，如何配置相关的协议，给出在这种情况下 ASON 节点的基本通信结构。

本发明的目的是这样实现的：即提出一种 ASON 的节点通信系统，用这样的节点构建的 ASON 使用 ECC 和纤外 DCN 来分别传送 ASON 的管理信息和信令信息。当使用纤外 DCN 作为信令信息的传输通道时，ASON 节点需实现外部 DCN 的接入功能。因此，本发明的核心内容就在于使用纤外 DCN 和 ECC 作为 ASON 的 DCN 时，同时考虑节点内部通信系统（ILAN），即该节点的通信结构设计。

本发明节点通信结构如图 1 所示，其连接关系是：

A 节点 700 包含 NMU 和 ECC 接入单元 100、ACU200、接口盘 300 单元、子框内通信网 400、节点内通信网 500；

NMU 和 ECC 接入单元 100 通过子框内通信网 400 和节点内通信网 500 与实现 ASON 传送平面功能的实体接口盘 300 连接，使接口盘 300 通过子框内通信网 400 和节点内通信网 500 接收和发送网络管理信息；

ACU200 通过其上的 DCN 接口与纤外 DCN930 连接，使节点 700 内部需要传送的控

制平面信令信息通过子框内通信网 400 和节点内通信网 500 经 ACU200 接入到纤外 DCN930 上传送；

ACU200 通过子框内通信网 400 和节点内通信网 500 连接 NMU 和 ECC 接入单元 100 和接口盘 300；

网管工作站 600 通过网管工作站接入链路 920 与节点上的网管接入接口连接，使网管工作站 600 送出的网络管理信息首先经过 NMU 和 ECC 接入单元 100 的接收，如果是发给 A 节点 700，则接入到 NMU 和 ECC 接入单元 100 内部的管理应用层进行处理；否则通过 NMU 和 ECC 接入单元 100 的 IP 转发功能发送至其目的节点；

子框内通信网 400 和节点内通信网 500 组成 ASON 节点内部的高速通信局域网（ILAN）。节点内部高速通信系统可使用任何一种高速数据通信技术。可供选择的节点内部高速通信系统技术主要有基于电子及电气工程师协会（IEEE）802.3 规范的以太网技术（包括 10M、100M、1000M 以太网技术，以及以后再发展的以太网技术），异步转移模式技术（ATM），令牌环，等等。还可以使用设备制造商开发的私有数据通信技术。也就是说，只要能达到高速双向数据通信目的的技术均可使用。

上述的 A 节点 700 是指组成 ASON 即自动交换光网络的网络设备；

上述的 NMU 和 ECC 接入单元 100 是指网络管理单元和嵌入式通信通道接入单元；

上述的 ACU200 是指 ASON 即自动交换光网络的控制单元。

使用纤外 DCN 和 ECC 时，将 ACU 和 NMU 分别在不同的硬件平台上实现，主要基于如下考虑：

1) ACU 和 NMU 对硬件性能的要求不一致。ASON 中，控制平面需要实现呼叫和连接的控制，以及连接路由计算，分布式恢复的相关计算和控制，因此对处理能力的要求比较高；同时，还应考虑控制平面信息的永久存储，如网络拓扑信息、邻接状态、呼叫状态、连接状态，等等；因此 ACU 中应配备硬盘或磁盘阵列（RAID），支持文件系统。而 NMU 相对简单，没有复杂的计算和处理，其需要永久保存的信息也不多，而且这些信息在上层 EMS/SNMS 上有保存，只需要保持同步即可。

2) 将 ACU 和 NMU 分开，还有一个考虑是节点可更灵活。即节点设备中不配置 ACU 时，该节点可作为一个普通的光传输设备使用，而一旦需要支持 ASON 功能时，在节点中加配 ACU 后，再作相应的配置，即可实现 ASON 的功能，实现系统的平滑升级。

3) 可在 ACU 上集成更多中 DCN 接口。因为运营商可提供用来构建 ASON 的 DCN 的外部数据网可能有多种技术选择。一般说来，可支持 DCN 功能的通信技术有电路交换（circuit switch）、包交换（packet switch）、局域网技术（LAN）、异步转移模式技术（ATM）、SDH 和 OTN 等等；三层技术有 IP 技术或开放系统互连（OSI）的第三层技术。将 ACU 和 NMU 集成后，在节点设计时可考虑选用支持多种二层接口和三层技术的平台，这样对运营商提供的数据网具有更好的适应性，非常有利于 ASON 网络的部署。

在本方案中，在 ECC 处理单元的外接网管工作站接口和多路 ECC 端口间进行基于路由信息的 IP 包转发。要求 ACU 配置双网口，网口上绑定的 IP 地址分别属于不同的子网，同时关闭 ACU 操作系统中的 IP 转发功能。在纤外 DCN 网络上传输的信令消息终结于 ACU。

基本工作方式为：ECC 提供基于 IP 的数据传送功能，网管消息在 ECC 上传送。纤外 DCN 提供基于 IP 的数据传送功能，控制信令消息在纤外 DCN 上传送。节点内部(NMU +ECC 接入单元) 100、ACU200、接口盘 300 单元间的通信通过子框内通信网 400 和节点内通信网 500 组成的节点内部局域网进行。

本发明具有以下优点和积极效果：

1) 使用纤外 DCN 作为 ASON 的 SCN，即使用共路信令技术，其好处是显而易见的。对于 ASON 的 DCN 来说，最重要的是其服务质量 (QoS)、信息传输率、选路能力。而使用外部数据网，对数据网的专业型设计技术可很好的满足上述要求。

2) 由于 SCN 和 ASON 传送平面网络没有依存性，所以当 ASON 传送平面出现失效时，SCN 不会随之出现失效。这就从根本上保证了故障的快速发现与定位，信令传递也不受影响，使 ASON 的快速恢复成为可能。

3) 使用 ECC 作为 ASON 的 MCN，无需额外的网络资源，非常有利于 ASON 节点与传统光传输节点的混合组网。

4) 由于 MCN 的网络拓扑与 ASON 传送平面拓扑具有一致性，因此也可利用 MCN 传送自动发现功能所需的发现信息（如 LMP 的 Hello 消息，这部分信息量比较小，不会影响 MCN 的性能），又例如实现 ASON 的自动发现功能，如节点自动发现、邻居自动发现，等等。

附图说明

图 1—基于数据通信网分离技术组建的 ASON 的 DCN 的 ASON 节点通信系统结构图。

图 2—同时使用 ECC 和纤外 DCN 作为 ASON 的 DCN 的 ASON 组网实施例结构图。

其中：

100—NMU 和 ECC 接入单元；

200—ACU；

300—接口盘；

400—子框内通信网；

500—节点内通信网；

600—网管工作站。

700—A 节点，包括：701—A 节点 1，702—A 节点 2……70N—A 节点 N；

800—S 节点，包括：801—S 节点 1，802—S 节点 2；

900—传送网链路。

901—新增传送网链路。

- 910—ECC 网络链路。
- 911—新增 ECC 网络链路。
- 920—网管工作站接入链路。
- 930—纤外 DCN。
- 940—DCN 接入链路；
- 50—网 1；
- 60—网 2；
- SX—链路失败。

具体实施方式

下面结合附图和实施例详细说明。

1、图 1 中主要功能块的说明

NMU 和 ECC 接入单元 100：终结 DCC 信号，实现 ECC 的路由转发功能，同时实现节点的网管代理功能。

ACU 200：提供各种数据网适配接口，接入纤外 DCN；处理 ASON 控制信令，并根据信令要求控制接口盘 300，建立连接。

接口盘 300：从 SDH 或 OSC 的开销中提取 DCC 信号，送到（NMU 和 ECC 接入单元）100 处理；接收控制指令，建立数据平面的连接。

子框内通信网 400：组成 ASON 节点内部的高速通信局域网（ILAN）。

节点内通信网 500：组成 ASON 节点内部的高速通信局域网（ILAN）。

DCN 接入链路 940：将 ASON 节点接入纤外 DCN 的链路；可使用 5 类双绞线对绞直连接入。

链路失败 SX：传送网链路的一种故障情况；它可能是光纤链路被切断，也可能是中继器故障。

2、实施例

图 2 为本发明的一个实施例结构图，即一个同时使用 ECC 和纤外 DCN 组建 ASON 的 DCN 的 ASON 组网实例。

如前述，A 节点 700 包含 NMU 和 ECC 接入单元 100、接口盘 300、子框内通信网、400 和节点内通信网 500，它们为可实现由具有传统 SDH 功能节点向具有 ASON 功能节点平滑升级的 SDH 节点，S 节点 800 为具有传统 SDH 功能的 SDH 节点。

由图 2 可知，其连通关系是：

A 节点 700 包括（A 节点 1）701 到（A 节点 6）706，以及 S 节点 800 包括（S 节点 1）801 到（S 节点 2）802 通过传送网链路 900 连接组成 ASON 传送平面，用来传送网内的各种业务；

为突出 ACU200 与 ECC 的连接关系，将 ACU200 从 A 节点 700 中分离了出来，通过节点内通信网 500 与 A 节点 700 连接：

NMU 和 ECC 接入单元 100 间通过 ECC 网络链路 910 连接；

ACU200 通过 DCN 接入链路 940 与纤外 DCN930 连接；

网管工作站 600 通过网管工作站接入链路 920 连接到 A 节点 1 (701) 的网管接入接口 其工作原理如下：

在网络建设的初始阶段，网络由 8 个节点（6 个 A 节点 700 和 2 个 S 节点 800）组成一个“日”字环。其中（网 1）50 为二纤双向复用段共享保护环，（网 2）60 为虚拟通道保护环。（A 节点 3）703 为网管网关网元，网管工作站 600 通过（A 节点 3）703 接入网络，网管信息在 ECC 上传送，实现对全网的管理和控制。

随着网络上业务的扩展和对网络可靠性要求的提高，建设者要求在（网 1）50 上进行设备和网络升级，使用资源利用率更高的 Mesh 组网方式，并引入 ASON 功能。根据网络规划，在（网 1）50 的节点间新增了 4 条链路，这样（网 1）就变成了 Mesh 网，同时在（A 节点 1）701 至（A 节点 6）706 的每一个节点上新增 ASON 的 ACU200。（S 节点 1）801 和（S 节点 2）802 没有变化。网管工作站 600 仍然可以管理所有的节点。

在新的网络中，ACU200 通过其上的 DCN 接口接入网络建设者提供的纤外 DCN，网络可快速升级和建设，同时实现传统的 SDH 设备和具有 ASON 功能的设备混合组网，保护了建设者已有的投资。

纤外 DCN 为网络建设者提供的已有专用数据通信网，其带宽、性能和可靠性均很高，保证了 ASON 信令传递的性能。

另外，如图 2 所示，当（A 节点 4）704 和（A 节点 5）705 间的传送平面链路失效时，（A 节点 4）704 和（A 节点 5）705 间的 SCN 数据传输丝毫不受影响，保证了用于网络恢复的信令的传输。

当（A 节点 4）704 和（A 节点 5）705 间的传送平面链路失效时，由于 ECC 具有自动路由功能，因此在一段时间后，（A 节点 4）704 和（A 节点 5）705 间的 MCN 网络仍能恢复。ECC 中断的时间对于网络管理来说是可以忍受的。一般说来，网管系统的操作和响应的时间在几秒到几十秒之间，而控制平面的响应在几毫秒到几百毫秒之间。

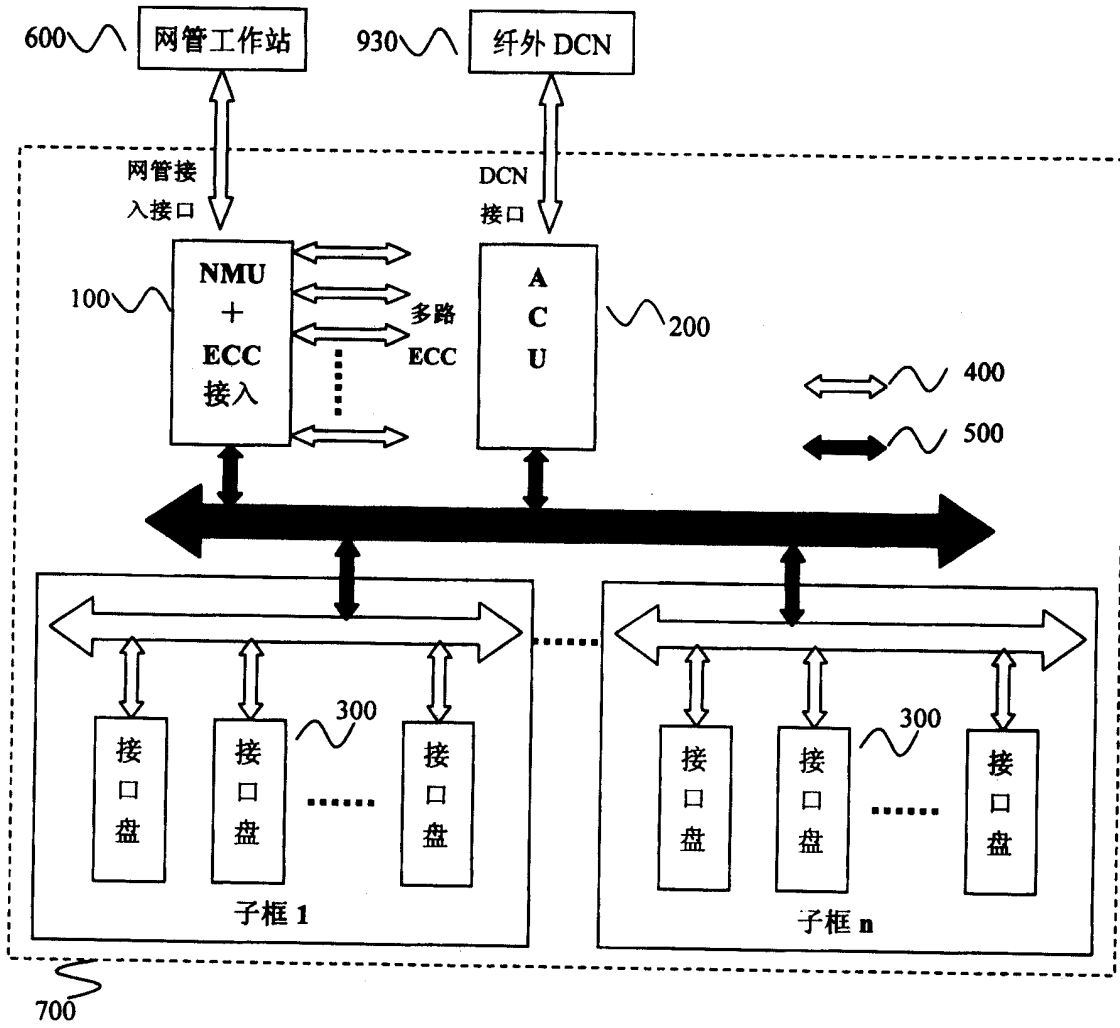


图 1

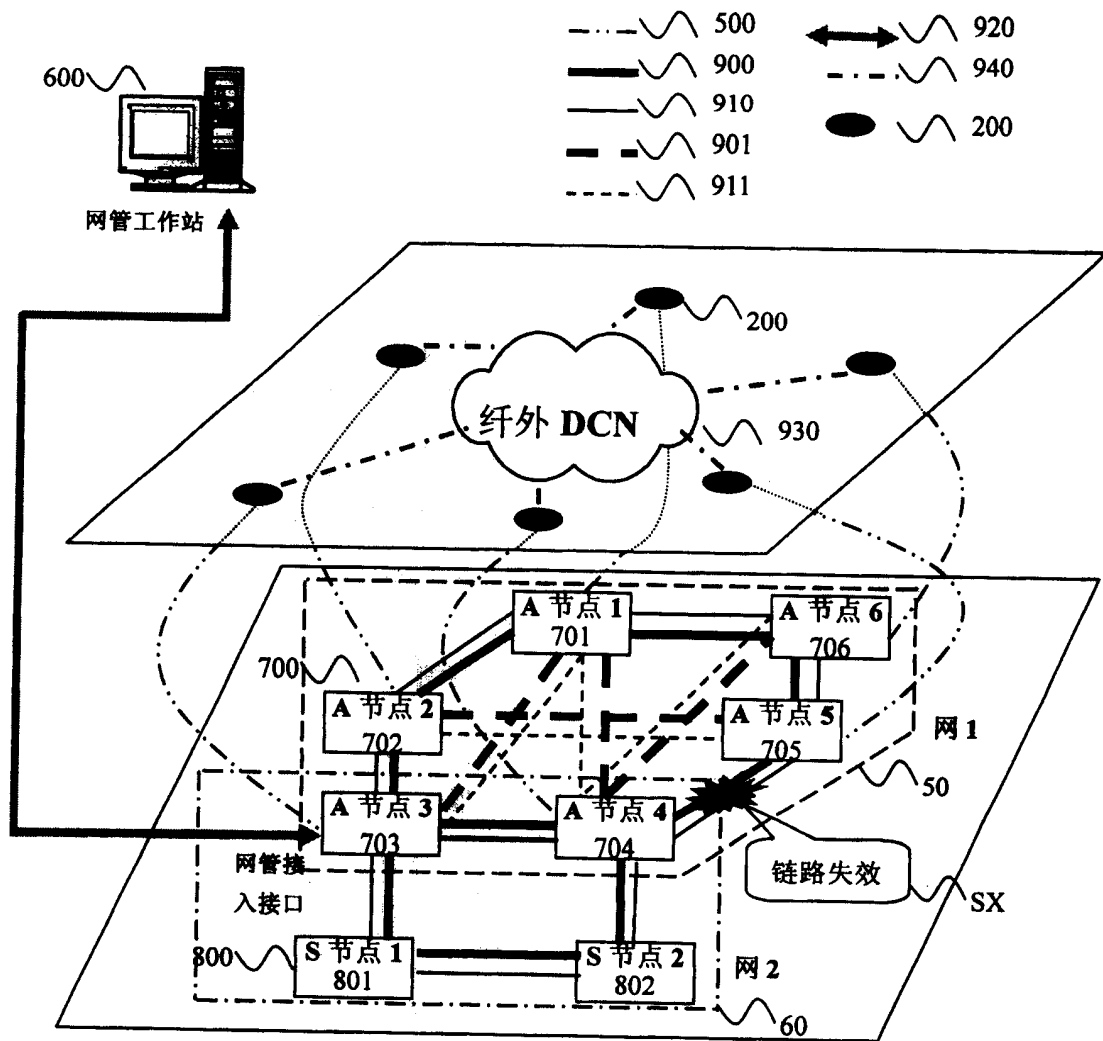


图 2