

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H04Q 11/04 (2006.01)

H04M 11/06 (2006.01)

H04L 12/24 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410097787.4

[45] 授权公告日 2009年8月5日

[11] 授权公告号 CN 100525508C

[22] 申请日 2004.12.4

[21] 申请号 200410097787.4

[73] 专利权人 华为技术有限公司

地址 518129 广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼

[72] 发明人 吴海军 曲志军 熊宇鹏

[56] 参考文献

CN1285672A 2001.2.28

CN1332567A 2002.1.23

US2004/0125809A1 2004.7.1

CN1422044A 2003.6.4

审查员 曲桂芳

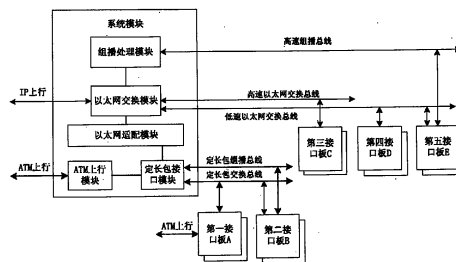
权利要求书 2 页 说明书 13 页 附图 11 页

[54] 发明名称

数字用户线接入复接器及用户接入设备

[57] 摘要

本发明公开了一种数字用户线接入复接器，以解决现有的数字用户线接入复接器存在带宽较低的问题。本发明的数字用户线接入复接器包括：提供上行接口的系统模块，提供业务接口的业务接口板，以及连接系统模块和业务接口板的系统总线；其中所述系统模块至少包括具有 IP 上行接口的以太网交换模块；所述系统总线包括与所述以太网交换模块连接的高速以太网交换总线；所述业务接口板包括与所述高速以太网交换总线连接的第三接口板。在该结构的基础上可衍生出满足各种需求的数字用户线接入复接器。



1、一种数字用户线接入复接器，包括：提供上行接口的系统模块，提供业务接口的业务接口板，以及连接系统模块和业务接口板的系统总线；其特征在于：

所述系统模块至少包括具有 IP 上行接口的以太网交换模块；

所述系统总线包括与所述以太网交换模块连接的高速以太网交换总线；

所述业务接口板包括与所述高速以太网交换总线连接的第三接口板。

2、如权利要求 1 所述的用户线接入复接器，其特征在于，所述系统总线还包括低速以太网交换总线，所述业务接口板包括与所述低速以太网交换总线连接的第四接口板。

3、如权利要求 1 或 2 所述的用户线接入复接器，其特征在于，所述系统模块还包括与所述以太网交换模块连接的以太网适配模块，与该以太网适配模块连接的定长包接口模块；所述系统总线还包括与该定长包接口模块连接的定长包交换总线；所述业务接口板还包括与该定长包交换总线连接的第一接口板。

4、如权利要求 2 所述的用户线接入复接器，其特征在于，所述系统模块还包括与所述以太网交换模块连接的组播处理模块，所述系统总线还包括与所述组播处理模块连接的高速组播总线，所述业务接口板还包括与所述高速组播总线连接，或与所述高速组播总线和所述低速以太网交换总线连接的第五接口板。

5、如权利要求 3 所述的用户线接入复接器，其特征在于，所述系统总线还包括与所述定长包接口模块连接的定长包组播总线，所述业务接口板还包括与该定长包组播总线和所述定长包交换总线连接的第二接口板。

6、如权利要求 3 或 5 所述的用户线接入复接器，其特征在于，所述系统模块还包括与所述定长包接口模块连接的异步传输模式(ATM)上行模块，该 ATM 上行模块具有 ATM 上行接口。

7、如权利要求 4 所述的数字用户线接入复接器，其特征在于，第三、第四或第五接口板为多个。

8、如权利要求3所述的用户线接入复接器，其特征在于，所述定长包交换总线包括ATM的通用测试和操作物理接(UTOPIA)总线、信元总线(CELLBUS)或ATM串行总线。

9、一种用户接入设备，包括主框和从框；其特征在于，所述主框包括：

系统模块，具有IP上行接口和/或异步传输模式(ATM)上行接口，用于设备、接口管理，总线控制和业务处理；

业务接口板，用于提供业务接口；

系统总线，连接所述系统模块和业务接口板，用于传输数据报文；

所述从框包括：

业务接口板，用于提供业务接口；

系统总线，与所述业务接口板连接；

所述主框和从框级联，所述主框的系统总线包括高速以太网交换总线，或所述主框和从框的系统总线包括高速以太网交换总线。

10、如权利要求9所述的用户接入设备，其特征在于，所述主框和从框的系统总线分别包括定长包交换总线和定长包组播总线，所述主框和从框通过该定长包交换总线和/或定长包组播总线级联。

11、如权利要求9所述的用户接入设备，其特征在于，所述主框的系统模块包括与系统总线连接的以太网交换模块和定长包接口模块，以及连接以太网交换模块和定长包接口模块的以太网适配模块；所述从框还包括与系统总线连接的定长包接口模块，所述主框和从框通过该定长包接口模块和以太网适配模块级联。

12、如权利要求9所述的用户接入设备，其特征在于，所述从框还包括具有IP上行接口和/或异步传输模式(ATM)上行接口的系统模块；主框和从框的系统模块分别具有以太网交换模块，并通过该以太网交换模块级联。

数字用户线接入复接器及用户接入设备

技术领域

本发明涉及通信领域的接入技术，尤其涉及一种数字用户线接入复接器及用户接入设备。

背景技术

随着以不对称用户数字用户线（ADSL）为代表的双绞线接入技术在全球范围内的规模应用，数字用户线接入复接器（DSLAM）产品已经逐渐走向成熟。根据运营商在网络方案和运营模式上的选择不同，DSLAM 产品包括异步传输模式（ATM）DSLAM 和 IP DSLAM 两种产品形态，在设备技术方案上，DSLAM 设备在背板上采用 ATM 总线或以太网总线实现板卡间数据传输，分别转换为 ATM 或 IP 数据格式转发至网络侧接口，其中 ATM DSLAM 设备提供 ATM 网络侧接口，IP DSLAM 设备提供 IP 网络侧接口。在用户侧，DSLAM 设备提供 ADSL、甚高速数字用户线（VDSL）、单线对高速数字用户线（SHDSL）接口，当提供 ADSL、VDSL 接口时，DSLAM 上会同时采用语音分离技术实现用户模拟电话的普通老式电话服务（POTS）接口，随着 xDSL 技术的发展，DSLAM 设备还能够提供 ADSL2、ADSL2+、VDSL2 等其他 DSL 接口。对于 ATM DSLAM 设备，还可以充分发挥 ATM 技术承载多业务的特点，同时提供电路仿真业务（CES）、帧中继（FR）接入等多种业务类型。

以 ADSL 为例，整个接入系统由局端设备（DSLAM）、用户端设备、分离器和管理系统组成，ADSL 系统的基本配置如图 1 所示。

ADSL 系统中业务节点接口（SNI）类型的不同决定了不同的 DSLAM 类型，即 ATM DSLAM 和 IP DSLAM。分离器可隔离 POTS/ISDN 频带信号和 ADSL 频带信号，使得在同一双绞线对上可同时传输 POTS/ISDN 业务和 ADSL 数据业务并使其互不影响。ADSL 管理单元可以以带外（Out-of-Band, OB）方式或

带内 (In-Band, IB) 方式对 ADSL 设备进行管理。

由于应用最为广泛的 ADSL 技术的诞生是与 ATM 技术结合在一起的, 因而采用 ATM 技术构建 DSLAM 设备是最为普遍和成熟的技术方案。如图 2 所示, DSLAM 设备由不同的板卡或功能模块组成, 一般包括主控模块、管理通信模块、上行接口模块、业务处理模块、ADSL 接口模块、分离器模块、VDSL 接口模块、SHDSL 接口模块和级联接口模块等, 其中主控模块、管理通信模块、上行接口模块可以是物理上独立板卡, 也可以是合一的板卡。采用 ATM 技术方案时, DSLAM 系统中采用 ATM 总线实现模块之间的业务数据转发。

DSLAM 系统中的各个接口模块或板卡通过分布在背板上的 ATM 总线相连, 在系统中通过永久虚拟通道 (PVC) 连接实现各用户侧接口模块与上行接口模块之间的互通。上行接口模块对外提供的 SNI 接口类型决定了 DSLAM 的类型, 当 SNI 接口为 ATM 接口时, 该 DSLAM 设备为 ATM DSLAM; 也可以在上行接口模块中实现 ATM 与 IP 之间的业务适配, 构成 IP DSLAM 设备。

用户接口模块包括 ADSL、VDSL、SHDSL 等 xDSL 业务接口, 对于 ATM DSLAM 设备, 也可以提供 CES、FR 等 ATM 业务接口, 另外, DSLAM 中的 ATM 级联模块也通过 ATM 总线接入系统之中。系统中可以通过增加专用的业务处理模块实现对设备处理性能要求较高的业务的处理。

在这样的 DSLAM 系统中, ATM 总线是所有业务的传输通道, 是系统的基础总线, 此外, 在系统中还可以存在一些辅助总线, 如用于承载模块间控制消息的通信总线、用于进行连接外部测试仪器的测试总线等。

如图 2 所示的 DSLAM 设备存在有以下缺点:

(1) ATM 总线带宽一般较窄, 常见的速率等级如 155M、622M, 性能较高的 ATM 总线带宽可以达到 1.2G、2.5G 速率等级, 这些带宽为整个 DSLAM 系统所共享, 整个 DSLAM 系统的带宽受到 ATM 总线带宽的限制, 性能较低, 平均到各用户接口模块的带宽低, 难以适应宽带接入需求的快速发展;

(2) 从技术角度看, 虽然可以采用 ATM 交换网络构建大容量的 ATM 背板系统, 如图 3 所示, 但实际上, 昂贵的 ATM 交换网络结构使这样的 DSLAM 系

统不可能得到实际应用。直接接入用户的 DSLAM 设备必须采用廉价的系统结构。

(3) 业务服务质量 (QOS) 支持能力不足。在 ATM 结构 DSLAM 系统中, 上行接口和用户接口之间采用 ATM PVC 实现内部连接, 需要通过 ATM 的业务质量 (QOS) 机制进行基于 PVC 的数据流量和优先级控制, 而实际上, 用户的业务直接体现在 IP 业务类型, 在一般情况下, 每个用户采用单一的 PVC 连接接入 DSLAM 系统, 这样在 DSLAM 系统中无法为 PVC 内不同业务类型的提供不同的 QOS 保障。当然, 可以考虑将每种业务采用不同的 PVC 接入, 但这样将造成 PVC 数量的成倍增加, 给网络数据配置和管理维护带来额外的复杂度。

(4) 组播支持能力不足。基于 ATM 构架的 DSLAM 系统一般采用点对多点 (PTMP) PVC 方式支持组播业务, 对于组播业务缺乏完善的解决方案。

针对 IP DSLAM 应用日益增长的需求, 出现了一种采用以太网技术构建的 DSLAM 设备, 如图 4 所示。DSLAM 系统采用以太网交换结构, 背板分布以太网总线, 通过以太网交换技术实现设备业务接口与上行接口之间的互通。对于基于 ATM 技术的 xDSL 接入技术, 如 ADSL, 在设备接口模块中实现 ATM 与以太网之间的适配, 转换为以太网报文接入系统背板。系统核心部件为以太网交换模块, 通过这一模块实现报文交换、上行转发、业务流处理等功能, 并提供上行以太网 SNI 接口。

虽然图 4 所示的这种 DSLAM 设备与 ATM 构架的 DSLAM 设备相比, 以太网构架的 IP DSLAM 设备更加适合当前骨干网络 IP 化的发展趋势, 是更新型的 DSLAM 设备, 但也存在其固有的缺点:

(1) 不适合 ATM 网络结构。虽然骨干网络 IP 化的发展变化趋势比较明显, 但 ATM 网络的规模仍然十分庞大, 特别是对于一些传统运营商, 其 ATM 网络建设已经相当完善, 承担了大规模宽带网络运营的工作, 一些 ATM 骨干网络仍然存在扩容, 许多 DSLAM 建设仍然需要接入 ATM 网络。而以太网构架的 DSLAM 产品一般不具备 ATM 接口, 或者需要多次进行协议转换提供 ATM 接口, 处理效率低。

(2) 不能提供综合业务能力。承载综合业务是 ATM 构架的另一优势, 而以太网构架的 DSLAM 设备无法实现基于 ATM 技术的多业务支持, 如帧中继 (FR) 业务、电路仿真业务 (CES), 而这些业务对于保护运营商现有网络投资也具有重要意义。

(3) 系统带宽低, 业务支持能力仍然很弱。以太网构架的 DSLAM 系统中通常采用低速的以太网总线实现各业务接口模块之间的连接, 单模块接口带宽一般不超过 100M, 用户平均接口带宽仍然很低, 支持大容量组播业务和高带宽业务的能力也十分有限。

总之, 现有的 DSLAM 设备具有带宽较低和综合业务能力差等缺点。

发明内容

本发明提供一种数字用户线接入复接器及用户接入设备, 以解决现有接入设备存在带宽较低的问题。

为解决上述问题, 本发明提供以下技术方案:

一种数字用户线接入复接器, 包括: 提供上行接口的系统模块, 提供业务接口的业务接口板, 以及连接系统模块和业务接口板的系统总线; 其中: 所述系统模块至少包括具有 IP 上行接口的以太网交换模块; 所述系统总线包括与所述以太网交换模块连接的高速以太网交换总线; 所述业务接口板包括与所述高速以太网交换总线连接的第三接口板。

所述系统模块还包括与所述以太网交换模块连接的以太网适配模块, 与该以太网适配模块连接的定长包接口模块; 所述系统总线还包括与该定长包接口模块连接的定长包交换总线; 所述业务接口板还包括与该定长包交换总线连接的第一接口板。

所述系统模块还包括与所述以太网交换模块连接的组播处理模块, 所述系统总线还包括与所述组播处理模块连接的高速组播总线, 所述业务接口板还包括与所述高速组播总线连接或与所述高速组播总线和所述低速以太网交换总线连接的第五接口板; 和/或者所述系统模块还包括与所述定长包接口模块连接的 ATM 上行模块。

一种用户接入设备，包括主框和从框；其中：

所述主框包括：系统模块，具有 IP 上行接口和/或异步传输模式（ATM）上行接口，用于设备、接口管理，总线控制和业务处理；业务接口板，用于提供业务接口；系统总线，连接所述系统模块和业务接口板，用于传输数据报文；所述从框包括：业务接口板，用于提供业务接口；系统总线，与所述业务接口板连接；所述主框和从框级联，所述主框的系统总线包括高速以太网交换总线，或所述主框和从框的系统总线包括高速以太网交换总线。

本发明与现有技术相比，具有以下有益效果：

- 1、本发明的 DSLAM 能够高速以太网交换总线和相应的业务接口，因而可全面提升系统带宽和用户端口带宽；
- 2、可以采用现有成熟技术实现多业务接入，因此其业务支持能力强；
- 3、本发明可由以太网交换模块提供 IP 上行接口，因而本发明的 IP DSLAM 性能能够产生质的飞跃，可提供千兆到用户接口板；

附图说明

图 1 为现有技术中 ADSL 系统的基本配置示意图；

图 2 为现有技术中采用 ATM 技术的 DSLAM 结构示意图；

图 3 为现有技术中采用 ATM 交换网结构的 DSLAM 结构示意图；

图 4 为现有技术中采用以太网技术构建的 DSLAM 结构示意图；

图 5 至图 11 为本发明基于定长包总线构架的 ATM DSLAM 结构示意图；

图 12 至图 16 为本发明基于以太网构架的 IP DSLAM 结构示意图；

图 17 为本发明的 DSLAM 通过定长包总线级联的示意图；

图 18 为本发明的 DSLAM 通过总线适配级联的示意图；

图 19 为本发明的 DSLAM 通过以太网级联的示意图；

图 20 为本发明的 DSLAM 在组网中级联的示意图。

具体实施方式

本发明的数字用户线接入复接器 (DSLAM) 包括系统模块、系统总线和业务接口板。系统模块实现整个 DSLAM 的设备管理、接口管理、总线控制和业务处理, 系统总线为针对不同的设备功能和性能要求的多种总线的有机结合, 以满足不同的 DSLAM 业务和演进需求, 业务接口板按照系统总线类型提供, 以满足不同的应用和性能需求。下面结合附图对本发明的 DSLAM 进行详细说明。

参阅图 5 所示的基于定长包总线的数字用户线接入复接器 (DSLAM), 它包括一个实现整个 DSLAM 的设备管理、接口管理、总线控制和业务处理的系统模块。在该结构中系统模块包括: 具有异步传输模式 (ATM) 上行接口的 ATM 上行模块, 与该 ATM 上行模块连接的定长包接口模块。系统总线包括: 与定长包接口模块连接的定长包交换总线和定长包组播总线。业务接口板包括: 与定长包交换总线连接的第一接口板 A。

定长包接口模块实现定长包交换总线与定长包组播总线的接口和业务处理, 通常为 ATM 总线接口模块, 实现方法包括采用交换式 ATM 总线控制器或 ATM 交换网络。

ATM 上行模块实现 ATM 用户网络接口 (UNI) 或网络-网络接口 (Network-Network Interface, NNI) 功能, 将系统内部的定长包进行标准的 ATM 封装, 并提供 ATM 上行接口。

定长包交换总线可以是多种总线类型, 用于在系统模块和各业务接口板之间进行定长报文的双向交换。在这类定长报文之中, 最典型的的就是 ATM 信元。定长包交换总线包括但不限于 ATM 的通用测试和操作物理接 (UTOPIA) 总线、信元总线 (CELLBUS)、ATM 串行总线等共享总线或星型总线。通过定长包交换总线, 该 DSLAM 设备能够具备 ATM 构架的 DSLAM 全部系统功能, 提供 ATM 类型的业务接口、上行接口和级联接口。在该 DSLAM 设备中的定长包交换总线可以是 1 套或多套, 以满足不同的系统性能要求。

定长包组播总线同样可以是多种总线类型, 通过该总线实现基于定长包交换的组播业务处理。该总线使用现有的定长包总线信号定义, 包括但不限于 ATM 的通用测试和操作物理接 (UTOPIA) 总线、信元总线 (CELLBUS)、ATM 串

行总线等共享总线或星型总线，传送单向组播业务。通过该总线，可以使 ATM 构架的 DSLAM 设备具备大容量组播业务支持能力，而不必更改系统功能结构，保持业务接口板只具备 ATM 层功能。在该 DSLAM 设备中的定长包组播总线可以是 1 套或多套，以满足不同的系统性能要求。

第一接口板 A 为基于定长包交换总线的接口板。这类单板包括基于 ATM 系统构架的 DSLAM 设备的全部接口单板，这些单板实现的功能包括，提供 ADSL、SHDSL、VDSL 等 XDSL 业务接入，提供以太网、电路仿真、帧中继等专线业务接入，提供 DSLAM 的 ATM 级联接口等。对于 DSLAM 设备中应用最广泛的 ADSL 单板而言，其全部上下行流量都通过这一定长包交换总线传送。

图 6 所示的 DSLAM 在图 5 所示结构的基础上增加了定长包组播总线，以及与定长包组播总线和定长包交换总线连接的第二接口板 B。

第二接口板 B 为基于定长包交换总线和定长包组播总线的接口板。在背板接口上，第二接口板 B 与第一接口板 A 类似，与系统模块中的定长包接口模块相连，通常为 ATM 接口和处理模块。在第二接口板 B 上只进行 ATM 层处理功能，不处理以太网或更上层业务。所不同的是，接口板 B 比接口板 A 增加了组播总线接口，该组播总线可以达到几个 Gbit/s 级别的组播业务处理能力，使基于 ATM 的 DSLAM 系统满足高性能组播业务要求。在第二接口板 B 中，由于大流量的组播业务被分流到定长包组播总线，因此定长包交换总线的负荷减轻，也就是说，定长包总线可以被更多的用户接口共享，因此，第二接口板 B 可以比第一接口板 A 具有更高的端口密度。

图 6 所示的 DSLAM 与现有通常的 ATM DSLAM 相比，具备了大容量的定长包组播总线，在系统内部能够将组播业务分流到定长包组播总线，通过定长包交换总线来承载普通数据业务，从而提高了 ATM DSLAM 的系统性能和设备容量。

参阅图 7 所示，该 DSLAM 为基于定长包总线构架的 ATM、IP DSLAM，它与图 5 所示的 DSLAM 相比，在系统模块中增加了与定长包接口模块连接的以太网适配模块，通过该以太网适配模块实现接口适配和网络侧 IP 上行接口，实现 IP 业务功能。这种 DSLAM 设备既可以直接提供 ATM 上行接口作为 ATM

DSLAM 使用，也可以通过以太网适配提供 IP 上行接口作为 IP DSLAM 使用，还可以同时提供 ATM 和 IP 上行接口。

参阅图 8 所示，该 DSLAM 在图 6 所示的 DSLAM 结构的基础上增加以太网适配模块，与以太网适配模块连接的以太网交换模块。

以太网交换模块是系统的核心模块，它实现以太网交换总线控制和业务处理功能，该以太网交换模块直接提供系统的 IP 上行接口，尤其适用于作为大量的 DSLAM 设备。

以太网适配模块在以太网交换模块和定长包接口模块之间实现两者的协议适配，在以太网和 ATM 定长信元之间实现报文分断和重组、协议封装和缓存转发功能。

参阅图 9 所示，该 DSLAM 在图 8 的基础上增加了与以太网交换模块连接的以太网高速总线，以及与该总线连接的第三接口板 C。

所述高速以太网交换总线包括但不限于 1000M 以太网星型总线、Glink 星型总线或其他高速星型以太网总线。该总线带宽一般在 1000Mbit/s 以上。通过高速以太网交换总线大大提高了 DSLAM 设备中各接口模块的接口带宽，并通过系统模块中的 LAN SW 模块实现各接口模块和系统模块之间的以太网报文交换。

第三接口板 C 为基于高速以太网交换总线的接口板。高速以太网交换总线为星型高带宽总线，接口板 C 全部基于这一总线来实现。通过标准以太网接口与系统模块中的大容量以太网交换模块相通，实现以太网业务处理。当接口板 C 提供 ADSL 等接口时，需要实现 ADSL 接口的 ATM 信元到背板高速以太网交换总线的适配。高速以太网交换总线具有很高的带宽，可以达到 1000Mbit/s 以上，充分保证了高密度 DSLAM 系统的接口板 C 可以达到很高的端口密度。接口板 C 也可以作为更高带宽的接口板，如：光纤到户（FTTH）的光纤接入接口，或作为其他高速接口，或作为其他高速接口；又如：直接提供千兆以太网接口作为 DSLAM 上行接口板，提供级联接口作为 DSLAM 级联汇聚板，提供 RPR 或 MSTP 传输接口作为 DSLAM 组网接口板，提供宽带接入服务器（BAS）功能作为业务处理板等。

参阅图 10 所示, 该 DSLAM 在图 9 所示结构的基础上增加了与以太网交换模块连接的低速以太网交换总线, 与该总线连接的第四接口板 D。

所述低速以太网交换总线包括但不限于 100M 以太网星型总线。低速以太网交换总线是现有以太网构架的 DSLAM 设备所支持的总线, 通过系统模块中的以太网交换模块和低速以太网总线实现各接口模块和系统模块之间的以太网报文交换。该 DSLAM 设备具备此总线接口, 可以具备当前以太网构架的 DSLAM 设备的全部功能、性能和业务支持能力。

所述接口板 D 为基于低速以太网交换总线的接口板, 这类单板包括当前基于以太网构架 DSLAM 设备的全部接口板, 提供 ADSL、SHDSL、VDSL 等 XDSL 业务接口, 保持对现有系统的兼容性。这些单板满足基本的宽带接入功能, 但由于接口带宽较低, 一般为 100Mbit/s, 其业务发展能力较弱。

高速以太网交换总线是原有低速以太网交换总线的发展和增强, 在系统总线结构中, 两者可以在物理上独立存在, 也可以通过以太网速率自适应技术而共用同一套物理总线。

参阅图 11 所示, 该 DSLAM 在图 10 的基础上增加了组播处理模块, 与该组播处理模块连接的高速组播总线, 与该高速组播总线和低速以太网总线连接的第五接口板。该 DSLAM 为一种全能型 (或全兼容) 的 DSLAM。

所述组播处理模块实现以太网组播控制和组播报文复制转发功能, 采用硬件复制技术实现高性能组播业务处理。

所述高速组播总线为宽带高性能组播总线, 满足大容量组播视频业务需求, 高速组播总线的设计一般与高速以太网交换总线相同, 采用星型总线结构, 在系统模块中的组播处理模块控制下为各个接口模块提供组播业务。高速组播总线也可采用共享总线方式实现组播流传送。该总线主要的作用是配合低速以太网交换总线, 提升 DSLAM 系统组播性能。

所述接口板 E 为基于低速以太网交换总线和高速组播总线的接口板。高速组播总线可以基于高速以太网技术实现, 达到 1000Mbit/s 以上的带宽, 使系统具备高性能组播业务支持能力。由于高速组播总线对大流量组播进行了分流, 因此低速以太网交换总线仅用于交互业务 (如上网) 的承载, 使得接口板 E 与

接口板 D 相比，其业务支持能力有了大幅度提升。

在图 7、图 8、图 9、图 10 和图 11 所示 DSLAM 结构中，也可以没有 ATM 上行模块，只由以太网适配模块提供 IP 上行接口。同样，在这些 DSLAM 结构中低速以太网交换、高速以太网交换总线、定长包交换总线、定长包组播总线、高速组播总线以及相应的接口板分别可以是 1 套或多套，以满足不同的系统性能要求。

参阅图 12 所示，该 DSLAM 是基于低速以太网交换总线构建 IP DSLAM 设备。其系统模块包括以太网交换模块，系统总线包括与以太网交换模块连接的低速以太网交换总线，业务板包括与该总线连接的第四接口板 D。组播处理模块、低速以太网交换总线和第四接口板 D 的功能及作用如前所述。

参阅图 13 所示，该 DSLAM 是基于高速以太网交换总线构建 IP DSLAM 设备，将图 12 所示 DSLAM 的低速以太网交换总线改为高速以太网交换总线，提升了图 12 中的以太网总线性能。相应的业务板包括采用与该高速以太网交换总线连接的第三接口板 C。高速以太网交换总线和第三接口板 C 的功能及作用如前所述。

当然也可以综合图 12 和图 13 所示的 DSLAM 结构，即一个 DSLAM 中同时具有低速和高速以太网交换总线及相应的接口板。

参阅图 14 所示，该 DSLAM 在图 12 所示 DSLAM 结构的基础上，在系统模块中增加与以太网交换模块连接的组播处理模块，在系统总线中增加与该组播处理模块连接的高速组播总线，在业务接口板中增加与该高速组播总线和低速以太网交换总线连接的第五接口板 E。

参阅图 15 所示，该 DSLAM 在图 14 所示 DSLAM 结构的基础上增加了与以太网交换模块连接的高速以太网交换总线和相应的第三接口板 C。

参阅图 16 所示，该 DSLAM 在图 15 所示 DSLAM 结构的基础，在系统模块中增加与以太网交换模块连接的以太网适配模块、定长包接口模块和 ATM 上行模块；系统总线增加了与定长包接口模块连接的定长包交换总线；业务接口板增加了与定长包交换总线连接的第一接口板 A。当然根据需要，也可以没有 ATM 上行模块。

上述 DSLAM 设备中的各模块是按逻辑功能划分的，在实现上，可以存在于同一硬件板卡，或通过不同的板卡组合满足这些需求。

随着芯片和系统设计水平的不断发展，DSLAM 设备的端口密度与诞生时相比已经有了很大的提升，但单框 DSLAM 的容量始终是有限的。当前单框 DSLAM 设备的系统容量一般在 400 ~ 700 端口，一些高密度的 DSLAM 设备单框可以达到 1000 端口左右。即使是这样，仍然不足以满足大容量 DSLAM 局点建设需求，因此 DSLAM 必须具备多框级联功能，以形成大容量的 DSLAM 系统。另外，为了节省汇聚或骨干层网络设备的端口资源，多个局点的 DSLAM 设备也需要经过汇接后接入上层网络，这个汇接功能也经常由 DSLAM 自身完成，这些都需要 DSLAM 设备具备级联功能。前述的 DSLAM 设备具备多种级联方式，具有不同的特点、性能和适用场合，以下对几种级联方式分别进行说明：

级联方式一：定长包总线级联

参阅图 17 所示，整个接入设备包括主框和从框，主框中的 DSLAM 设备可以直接通过定长包总线延伸来进行级联。在这种级联方式中，直接通过将定长包总线延伸到从框，从而实现 DSLAM 的多框级联扩展。在进行定长包总线延伸扩展时，可以包括定长包交换总线和定长包组播总线以分别支持普通数据业务和组播业务。

采用定长包总线级联方式，从框可以基于接口板 A 和接口板 B 开展业务，适合开展 XDSL 接入以及电路仿真、帧中继等 ATM 接入业务，在主框可以提供 ATM 或 IP 网络侧接口。由于直接采用总线延伸的方式进行级联，此方案的级联从框可以采用简单的控制方法，从框可以不需要集中的主控板，从框接口板由主框统一直接管理。定长包总线级联方式一般用于主框和从框较近而且框数不多的场合。

在这种级联方式中，主框和从框可以分别是前述具有定长包交换总线和或定长包组播总线的任一 DSLAM 结构。

级联方式二：总线适配级联

参阅图 18 所示，通过系统模块中的以太网适配模块扩展多个级联接口进行多框级联，在这种级联方式中，将定长包总线接口模块与以太网适配模块之间

的接口作为框间级联接口。这一接口可以采用标准 ATM 接口，或设备内部自行定义的内部接口，通过电缆或光纤等传输媒介实现远距离传输，与前一种级联方案相比，采用总线适配级联方案大大扩展了主、从框间的距离，既可以用作大容量局点的多框扩展，也可以通过从框实现对远距离 DSLAM 局点的接入。

与定长包总线级联方案相同，在总线适配级联方式下，从框仍然只通过定长包交换总线和定长包组播总线实现用户接入，以分别支持普通数据业务和组播业务，从框可以基于接口板 A 和接口板 B 开展业务，适合开展 XDSL 接入业务，由于级联各从框统一接入主框系统模块中的以太网适配模块，在从框中不能支持电路仿真、帧中继等 ATM 业务接入。这种级联方式适合 IP DSLAM 应用方式，在主框提供 IP 网络侧接口。

从框的控制模块实现方案简单，只需要实现定长包总线接口，转换为系统级联接口与主控实现互连，并与主控通信实现从框各业务板控制。

在这种级联方式中，主框和从框可以分别是前述具有适配模块的任一 DSLAM 结构。

级联方式三：以太网级联

参阅图 19 所示，在这种级联方式中，通过主框系统模块中的以太网交换模块可以扩展多个标准以太网接口用作从框级联接口，通过以太网电缆或光纤实现远距离传输，既可以用作大容量局点的多框扩展，也可以通过从框实现对远距离 DSLAM 局点的接入。

在这种级联方式下，从框可以支持各种业务单板，适合开展 XDSL 接入业务。由于级联各从框采用以太网级联链路，在从框中不能支持电路仿真、帧中继等 ATM 业务接入。这种级联方式适合 IP DSLAM 应用方式，在主框提供 IP 网络侧接口。

在这种级联方式中，主框和从框可以分别是前述具有以太网交换模块的任一 DSLAM 结构。

图 20 显示了本发明多种结构 DSLAM 的级联组网方式，参阅前述的各种结构，在此不再赘述。

本发明提供的各种 DSLAM 设备在各种宽带接入建设中，既能够满足当前

大规模网络建设的要求，又面向未来宽带接入技术的发展，能够实现成熟的 ADSL 等接入技术以及新兴的和未来的宽带接入技术发展要求，如 ADSL2+、VDSL2、FTTP 等。

本发明与现有技术相比，具有以下有益效果：

1、本发明的 DSLAM 能够提供高速组播总线、高速以太网交换总线或定长包交换总线等多种总线和相应的业务接口，因而可全面提升系统带宽和用户端口带宽；

2、可根据建设需要提供多种 DSLAM 产品形态并有机融合，能够很好地控制成本；

3、可以采用现有成熟技术实现多业务接入，因此其业务支持能力强；

4、本发明的 DSLAM 具有高速组播总线或定长包组播总线，因而比现有的 DSLAM 具有更强的组播性能力，可提升设备的生命力；

5、本发明可由以太网交换模块提供 IP 上行接口，因而本发明的 IP DSLAM 性能能够产生质的飞跃，可提供千兆到用户接口板；

6、由于本发明的 DSLAM 能够提供 ATM 网络侧上行接口和 ATM 业务接口，因而具备综合业务能力。

显然，本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样，倘若对本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内，则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

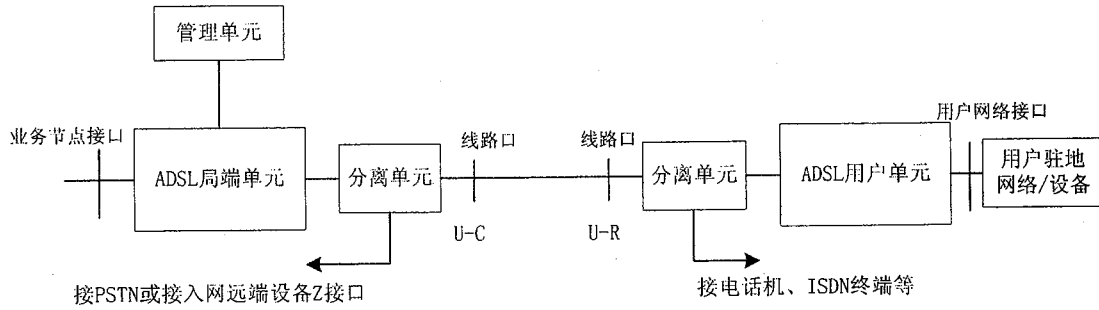


图 1

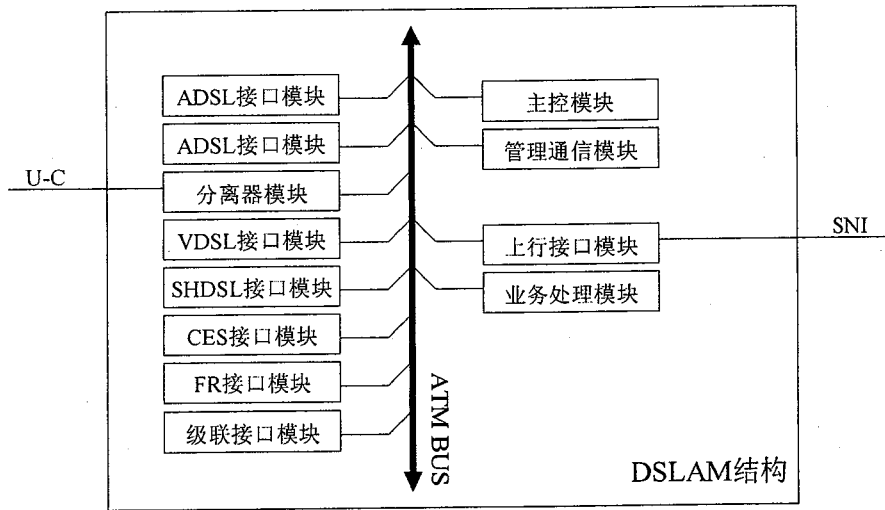


图 2

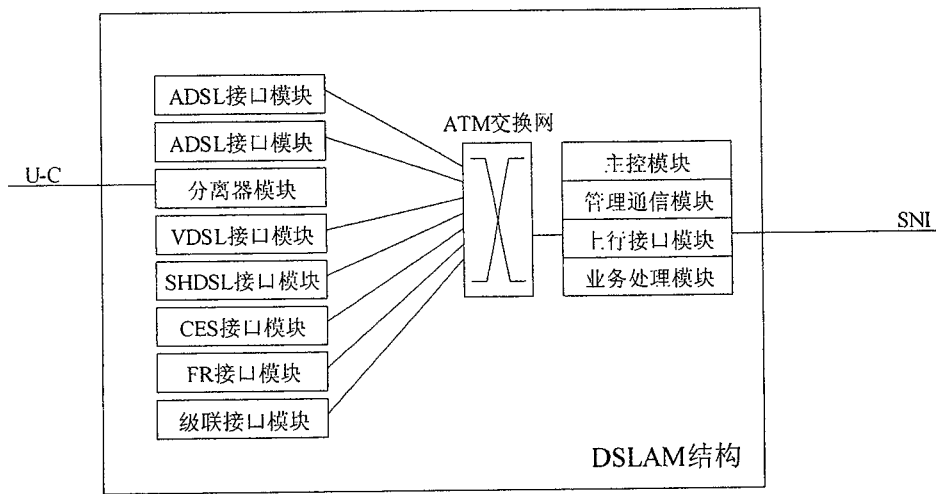


图 3

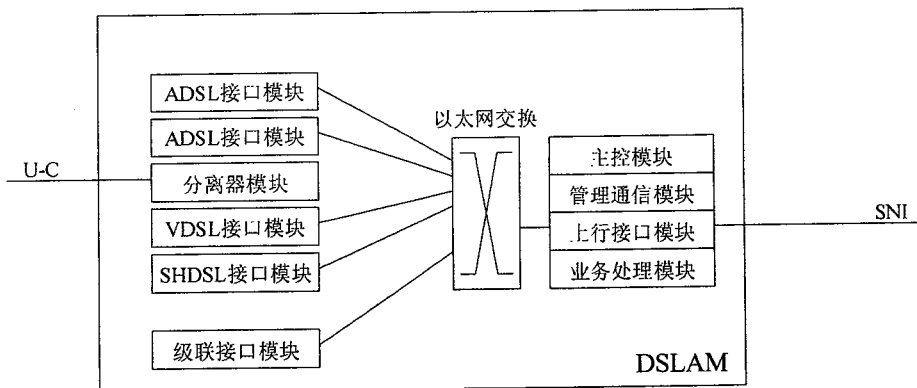


图 4

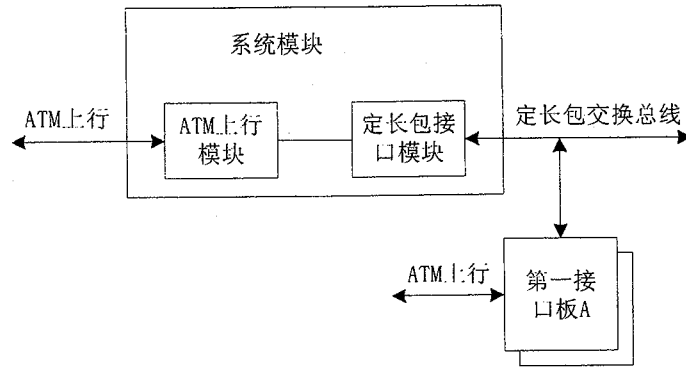


图 5

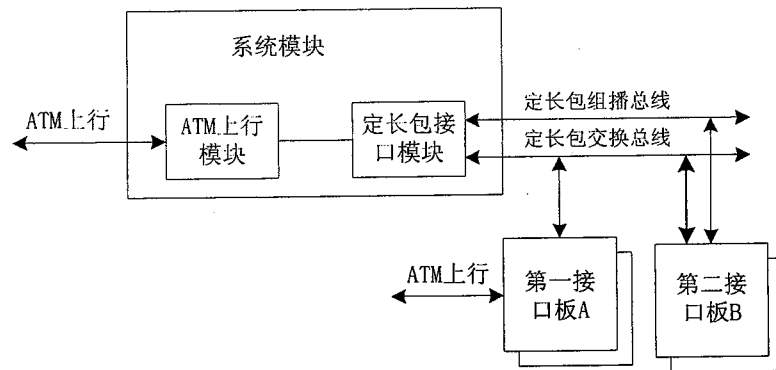


图 6

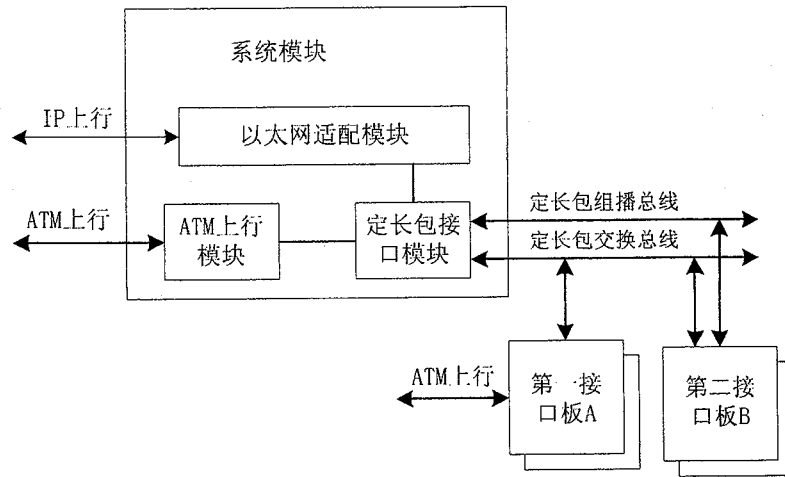


图 7

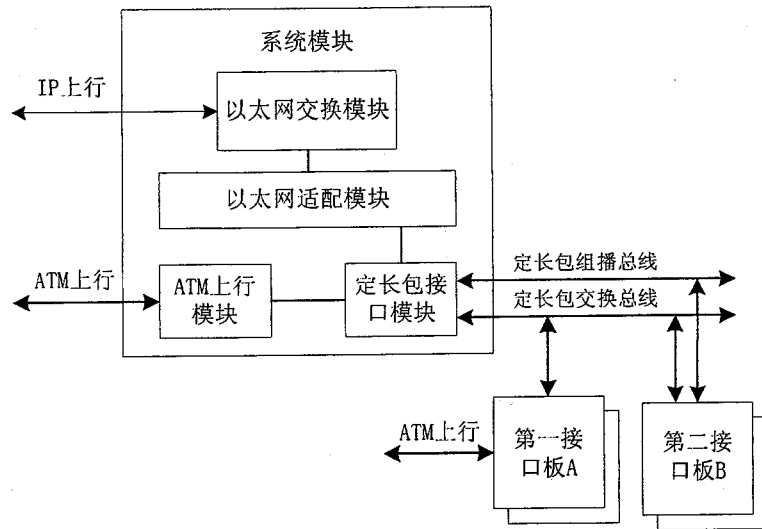


图 8

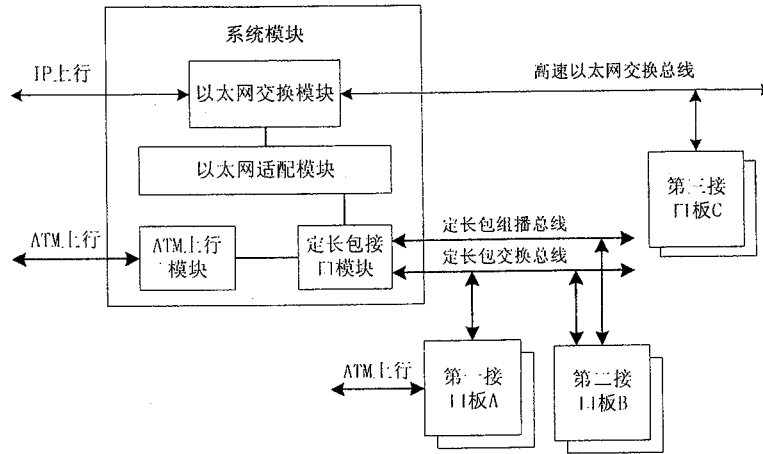


图 9

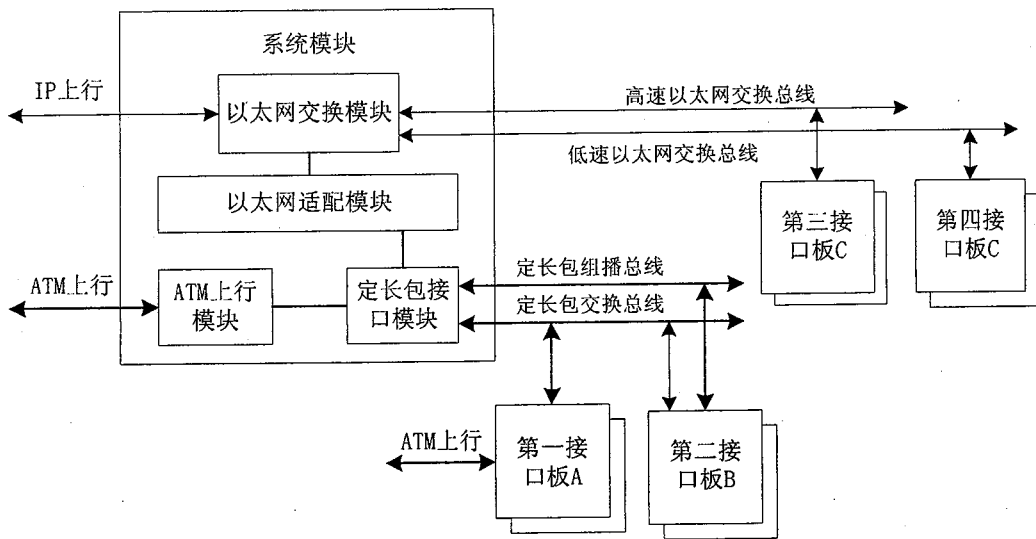


图 10

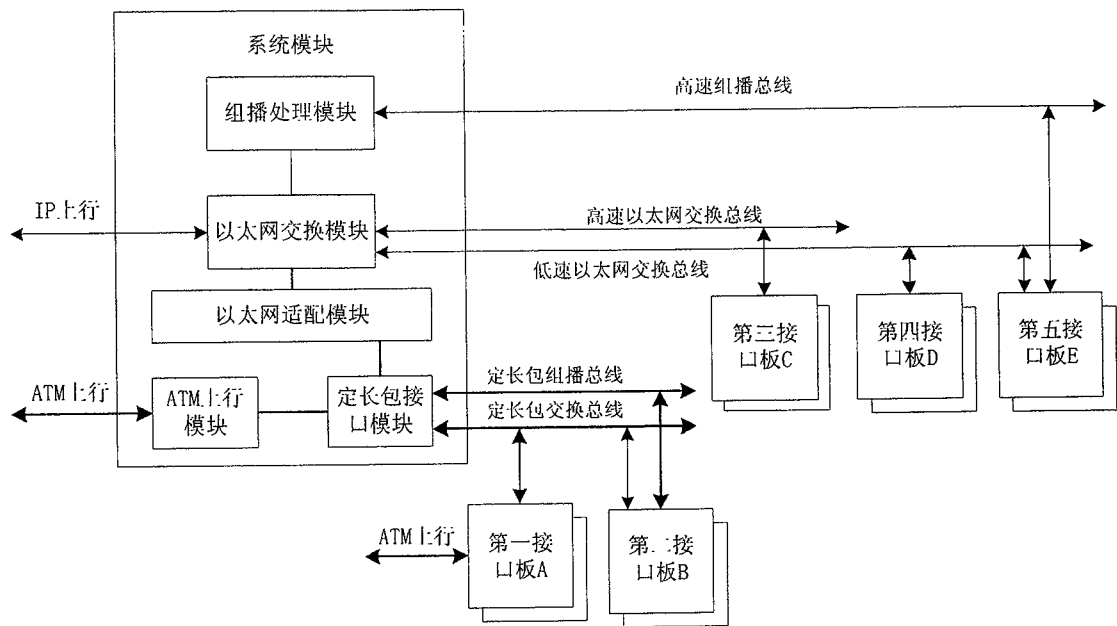


图 11

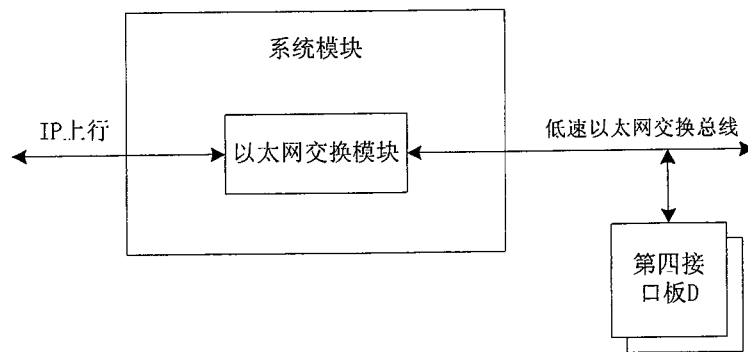


图 12

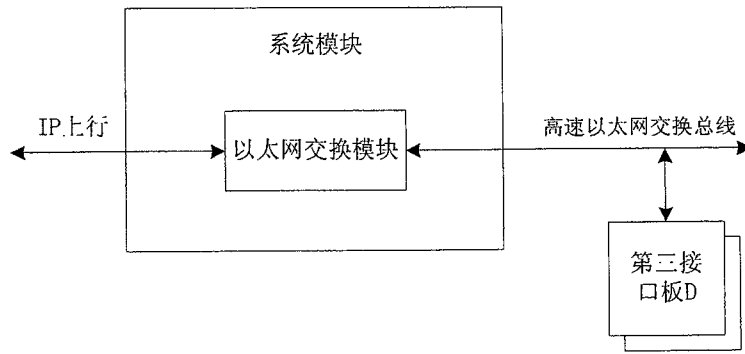


图 13

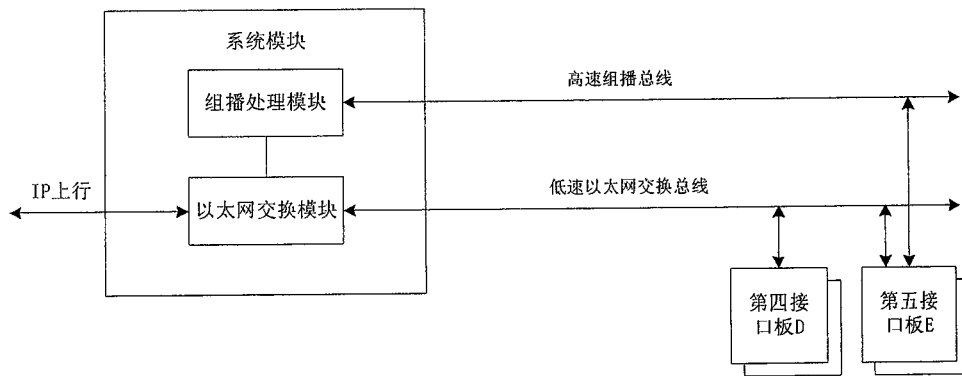


图 14

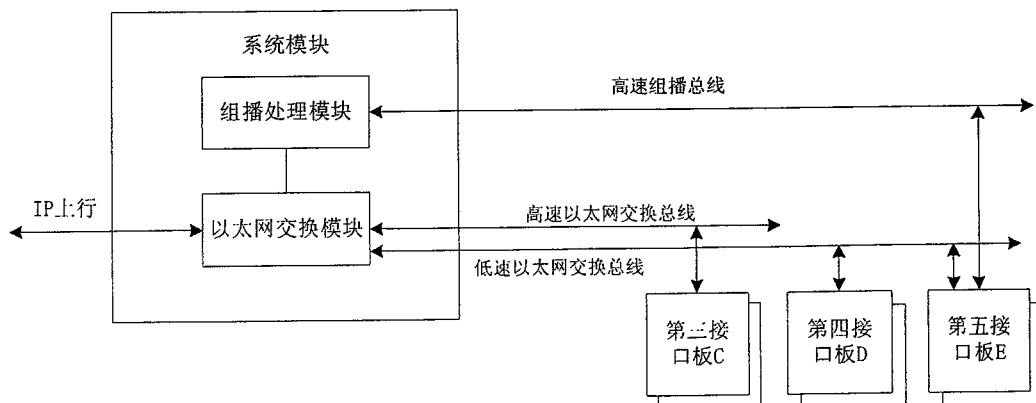


图 15

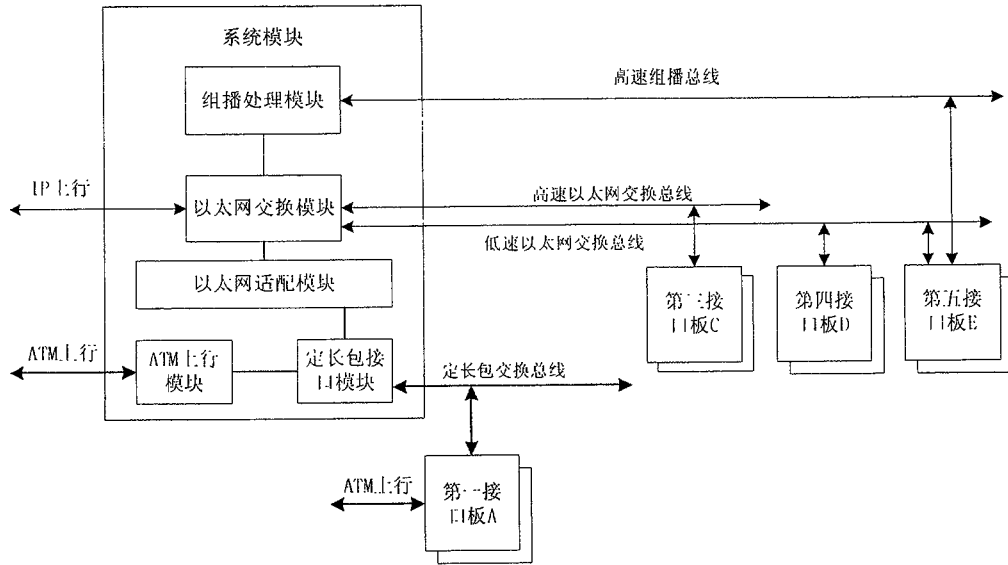


图 16

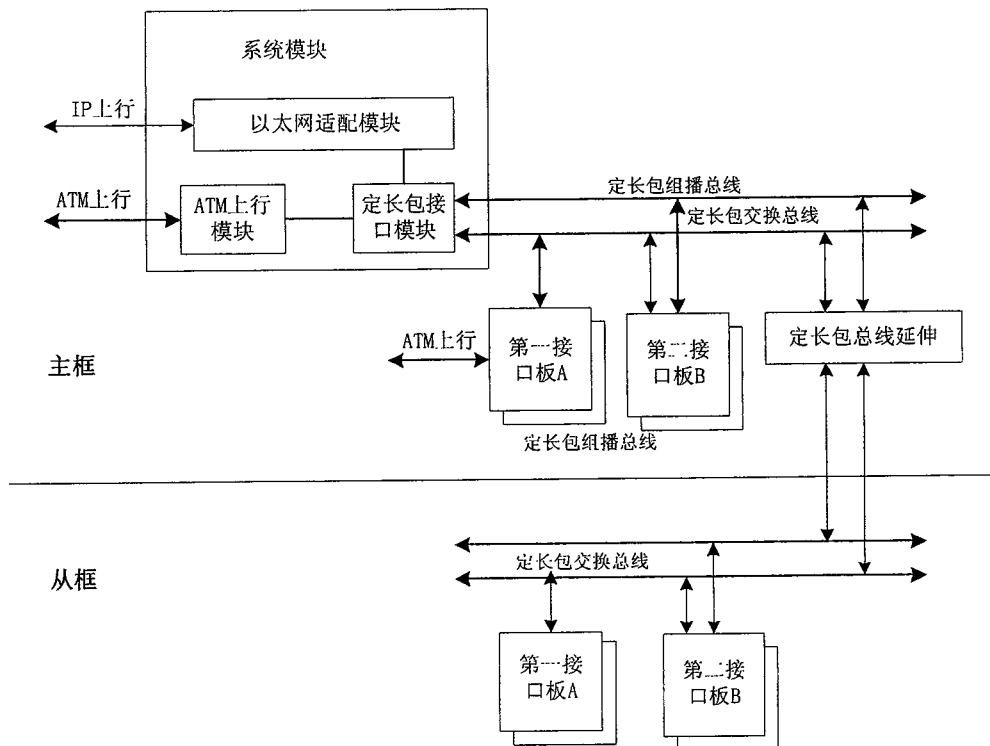


图 17

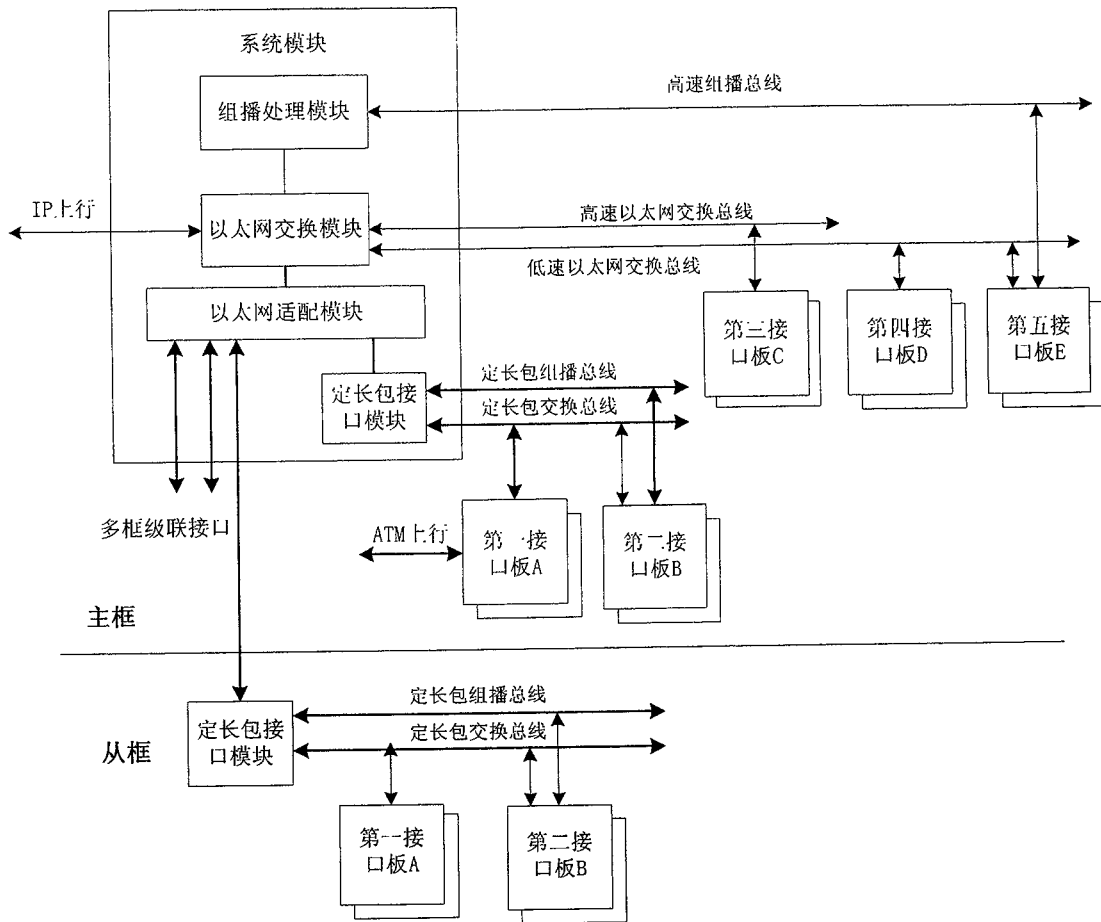


图 18

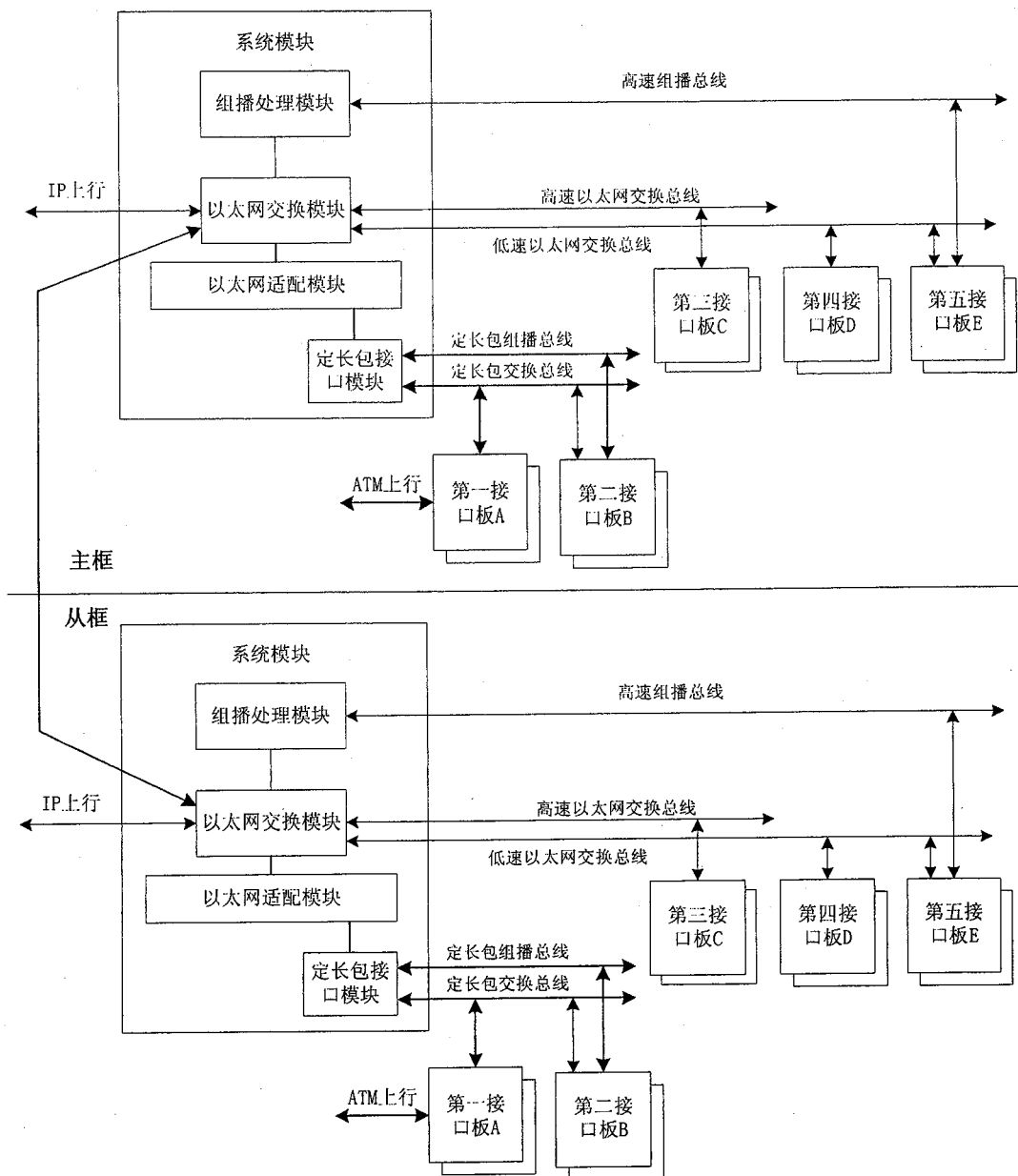


图 19

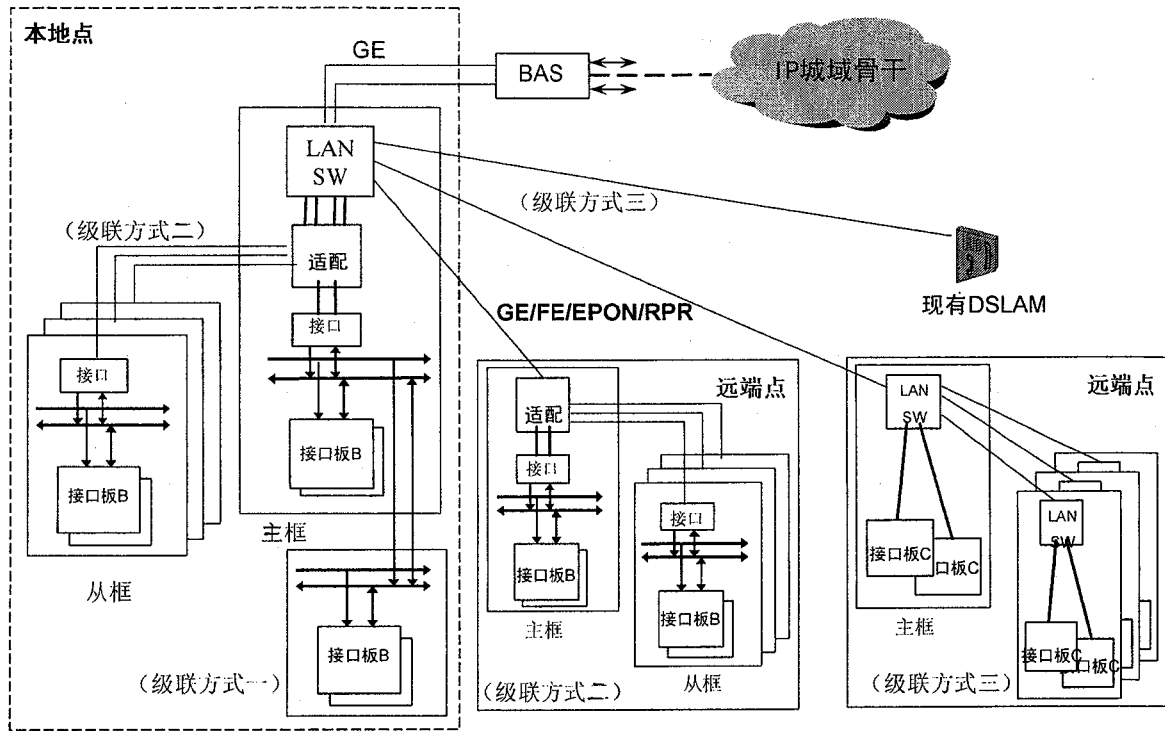


图 20