



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1984003 B

(45) 授权公告日 2012. 08. 08

(21) 申请号 200610064032. 3

(22) 申请日 2006. 11. 01

(30) 优先权数据
11/264, 475 2005. 11. 01 US

(73) 专利权人 阿尔卡特公司
地址 法国巴黎

(72) 发明人 B·阿布卡尔 A·艾丁 M·A·孔迪
W·苏利万 A·G·托米尔森
G·兰德里 B·J·G·保韦尔斯
R·J·L·佩特斯 K·霍赫

(74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所
11247
代理人 杨晓光 李峥

(56) 对比文件

US 20020176411 A1, 2002. 11. 28, 说明书第 [0023]-[0024] 段、图 2.

CN 1346577 A, 2002. 04. 24, 说明书第 9 页第 20 行至第 10 页第 1 行、图 2.

WO 0158205 A2, 2001. 08. 09, 说明书第 9 页第 15 行至第 10 页第 20 行、权利要求 1, 11、图 2.

US 20020135844 A1, 2002. 09. 26, 说明书第 [0030]-[0032] 段、权利要求 1, 2, 4, 14, 15.

EP 1018851 A2, 2000. 07. 12, 摘要、说明书第 [0007]-[0012] 段、图 1 至图 3.

审查员 夏彩杰

(51) Int. Cl.

H04L 12/28 (2006. 01)

H04L 29/10 (2006. 01)

H04L 29/08 (2006. 01)

H04L 12/24 (2006. 01)

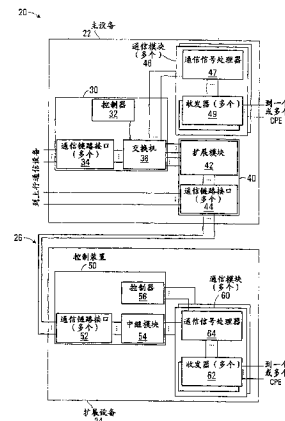
权利要求书 3 页 说明书 14 页 附图 5 页

(54) 发明名称

用于分布式通信设备中的装置和方法

(57) 摘要

本发明公开了一种分布式通信设备体系结构和技术。主系统包括扩展单元,通过该扩展单元可以与扩展系统交换控制信息和通信业务。由此可由所述主系统处的控制器来控制所述扩展系统,这显著简化了设计并降低了所述扩展系统的成本。所述主系统的扩展单元还可以提供一个或多个可配置的通信链路接口。每个可配置的接口都可独立地配置为网络侧接口以便连接到上行通信设备,或配置为接入侧扩展接口以便连接到扩展系统,这允许根据需要在所述主系统处提供网络和接入接口。



CN 1984003 B

1. 一种用于在分布式通信设备系统中将通信设备连接到扩展通信设备的装置,其中,所述通信设备包括控制器和局部可控制通信模块,所述装置包括:

接口,其用于允许与所述控制器互通控制信息,所述控制器用于与所述通信设备的所述局部可控制通信模块交换控制信息,所述接口还允许与所述局部可控制通信模块以及经由所述通信设备与上行通信链路交换通信业务,其中所述通信设备通过所述上行通信链路与所述上行通信设备通信;

扩展模块,其可操作地连接到所述接口,用于在所述控制器与所述扩展通信设备的可控制通信模块之间传输控制信息,以及在所述通信设备和所述扩展通信设备之间传输通信业务;以及

可配置的通信链路接口,其可操作地连接到所述扩展模块,所述可配置的通信链路接口被配置为允许与所述上行通信设备通信,或者允许通过扩展通信链路与所述扩展通信设备通信。

2. 如权利要求 1 所述的装置,还包括:

专用上行通信链路接口,其用于允许通过所述上行通信链路与所述上行通信设备通信。

3. 如权利要求 1 所述的装置,还包括以下类型中的一种或多种的多个接口:

专用上行通信链路接口,其用于允许通过所述上行通信链路与所述上行通信设备通信;以及

专用下行通信链路接口,其用于允许通过下行通信链路与所述扩展通信设备通信。

4. 如权利要求 1 所述的装置,在分布式通信网络元件的主系统中实现,所述分布式通信网络元件包括:

扩展系统,其包括所述扩展通信设备;以及

在所述主系统与所述扩展系统之间的通信链路。

5. 如权利要求 4 所述的装置,其中所述主系统和所述扩展系统包括各自的设备机架,所述设备机架具有通用结构。

6. 如权利要求 5 所述的装置,

其中所述主系统包括:

第一类型的第一电子电路卡,其包括所述接口和所述扩展模块;以及

第二类型的第二电子电路卡,其包括所述控制器;

其中,所述扩展系统能够通过将所述第一类型的第一电子电路卡和所述第二类型的第二电子电路卡各自安装在所述扩展系统设备机架中而转换成另一个主系统。

7. 如权利要求 4 所述的装置,其中所述扩展系统包括:

通信链路接口,其可操作地连接到在所述主系统与所述扩展系统之间的通信链路;以及

中继模块,其可操作地连接到所述通信链路接口,用于在所述主系统与所述可控制通信模块之间传输控制信息。

8. 一种构造分布式通信设备系统的通信设备的方法,包括:

提供通信设备机架,所述通信设备机架包括用于容纳电子电路卡的插槽;

在所述通信设备机架的第一插槽中安装包括控制器的第一类型的电子电路卡,所述控

制器用于与安装在所述通信设备机架的其它插槽中的局部可控制通信模块交换控制信息；以及

在所述通信设备机架的第二插槽中安装第二类型的电子电路卡，所述第二类型的电子电路卡包括：

接口，其用于允许与所述控制器互通控制信息，以及允许与所述局部可控制通信模块以及通过所述通信设备机架与上行通信链路交换通信业务，其中所述通信设备机架通过所述上行通信链路与上行通信设备通信；

扩展模块，其可操作地连接到所述接口，用于在所述控制器与扩展通信设备的可控制通信模块之间传输控制信息，以及在所述通信设备和所述扩展通信设备之间传输通信业务；以及

可配置的通信链路接口，其可操作地连接到所述扩展模块，所述可配置的通信链路接口被配置为允许与所述上行通信设备通信，或者允许通过扩展通信链路与所述扩展通信设备通信。

9. 如权利要求 8 所述的方法，其中，提供包括提供已在所述第一插槽中安装了第三类型的电子电路卡的扩展通信设备机架，所述第三类型的电子电路卡包括：

通信链路接口，其用于允许通过通信链路与所述远程通信设备通信，其中所述远程通信设备包括控制器，其用于与所述远程通信设备的可控制通信模块交换控制信息；以及

中继模块，其可操作地连接到所述第三类型的电子电路卡的所述通信链路接口，用于在所述远程通信设备的控制器和与所述第三类型的电子电路卡的所述通信链路接口关联的局部可控制通信模块之间传输控制信息；

所述方法还包括：

在将所述第一类型的电子电路卡安装在所述第一插槽中之前，从所述第一插槽移除所述第三类型的电子电路卡。

10. 如权利要求 9 所述的方法，其中所述远程通信设备与所述上行通信设备交换通信业务，其中所述第一类型的电子电路卡和所述第二类型的电子电路卡中的一个或多个包括用于允许通过通信链路进行通信的通信链路接口，并且其中所述方法还包括：

将所述第一类型的电子电路卡和所述第二类型的电子电路卡中的所述一个或多个的所述通信链路接口可操作地连接到所述上行通信设备。

11. 一种在上行通信设备与下行通信设备之间的通信设备中的装置，包括：

扩展模块，其用于在所述通信设备与所述上行通信设备之间以及在所述通信设备与所述下行通信设备之间传输通信信号；以及

多个通信链路接口，其可操作地连接到所述扩展模块，并包括可配置的通信链路接口，所述可配置的通信链路接口被配置为允许通过上行通信链路与所述上行通信设备通信，或者允许通过下行通信链路与所述下行通信设备通信。

12. 如权利要求 11 所述的装置，其中所述多个通信链路接口还包括以下接口中的一个或多个：

专用上行通信链路接口，其可操作地连接到所述扩展模块，用于允许通过其它上行通信链路与所述上行通信设备通信；以及

专用下行通信链路接口，其可操作地连接到所述扩展模块，用于允许通过其它下行通

信链路与所述下行通信设备通信。

13. 如权利要求 11 所述的装置,还包括:

用于在上行交换机端口和下行交换机端口之间交换通信信号的交换机;

其中,所述可配置的通信链路接口可操作地连接到所述交换机的上行交换机端口和下行交换机端口。

14. 如权利要求 13 所述的装置,还包括:可配置的选择器,其可操作地连接在所述可配置的通信链路接口和所述交换机之间,所述可配置的选择器选择性地将所述交换机的所述上行交换机端口可操作地连接到所述可配置的通信链路接口,或者将所述交换机的所述下行交换机端口可操作地连接到所述可配置的通信链路接口。

用于分布式通信设备中的装置和方法

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请涉及共同转让的序列号为 11/264,451、标题为“REMOTE CONTROL AND CONTROL REDUNDANCY FOR DISTRIBUTED COMMUNICATION EQUIPMENT (分布式通信设备的远程控制和冗余)”、申请日为 2005 年 11 月 1 日的美国专利申请。

技术领域

[0003] 本发明一般地涉及通信,具体地说,涉及分布式通信设备体系结构和相关技术。

背景技术

[0004] 在一些类型的通信系统中,例如用于提供数字用户线路(DSL)业务的系统,通信业务质量随着与接入通信设备的距离的增加而下降。一种减轻这类问题的可能方法是将接入设备布置得更接近用户。但是,就初始设备成本以及持续管理和维护成本而言,该方法倾向于成本昂贵的。

[0005] 分布式系统体系结构表示一种用于朝向客户站点移动接入功能的更可行的备选结构。有若干分布式系统解决方案现在可用。

[0006] 一些通信设备供应商向市场投放了 DSL 接入产品,这些产品主要是基于中央局(CO)的系统的缩小版。在这些系统中,CO 实际上没有分区。更确切地,分布式单元是 CO 设备的缩小版。

[0007] 根据这些解决方案,基本功能被复制而不是被分布。每个分布式远程单元保留了 CO 设备的大部分成本、大小和功率要求。这增加了整个系统的成本。

[0008] DSL 系统中的一个可供比较的解决方案被称作“环路扩展”。在这种情况下,DSL 线路本身被重发或经由一些其他媒质来承载,并在远程位置被复制。但是,该解决方案不仅需要典型的 CO 设备,而且还需要中继器设备,增加了整体成本。

[0009] 本发明的实施例提供了进一步改进的分布式通信设备体系结构和相关技术,具有更简单和更低成本的分布式组件。

发明内容

[0010] 本发明的一些实施例解决了以成本有效和可伸缩的方式将 DSL 业务传递到大量用户的问题。提供了一种可伸缩的分布式接入节点系统体系结构,并且该体系结构可以包括一个或多个连接到卫星扩展机架系统和 / 或密封的扩展模块(SEM)的相应组的主系统,其具有 DSL 接口以连接到用户客户场所设备(CPE)。例如,在一个实施例中,扩展机架系统的物理布局与主系统的物理布局相同,使得它能够容易地被转换为其他主系统,以满足网络扩展要求。例如,对于随着用户群增长而需要一种简单和成本有效的迁移计划来扩展其接入网络的服务供应商,这是一个重要的优点。

[0011] 在提供分布式接入节点系统的通信链路作为网络链路或接入链路中,本发明的其他实施例提供了灵活性。这种灵活性允许根据用户需求来扩展网络覆盖,这对于增强的 DSL

业务（例如所谓的因特网、视频和语音的“三重播放”业务）尤其重要。在分布式接入节点系统的主系统处提供了专用的和可配置的接口，例如吉比特以太网（Gig-E）接口。例如，对于减少专用物理连接器（如主系统处的电子电路卡面板上的小型形状因数可插拔（SFP）端口）的数量，可配置接口可以是有用的，由此提供了成本和空间的节约。

[0012] 根据本发明的一个方面，提供了一种包括接口和扩展模块的装置。所述接口允许与通信设备的控制器互通控制信息，并且所述控制器可被配置为与所述通信设备的局部可控制的通信模块交换控制信息。所述扩展模块可操作地连接到所述接口，并适于在所述控制器与扩展通信设备的可控制通信模块之间传输控制信息。

[0013] 所述接口还可以允许与所述扩展模块交换通信业务。在这种情况下，所述扩展模块还适于在所述通信设备与所述扩展通信设备之间传输通信业务。

[0014] 在一些实施例中，所述通信设备通过通信链路与上行通信设备交换通信业务，并且所述装置还包括上行通信链路接口，其用于允许通过其他通信链路与所述上行通信设备通信。

[0015] 所述装置还可以包括可配置的通信链路接口。所述可配置的通信链路接口可被配置为允许通过上行通信链路与上行通信设备通信，或通过扩展通信链路与所述扩展通信设备通信。

[0016] 可以提供多个通信链路接口，包括一种或多种以下类型的接口：上行通信链路接口，其用于允许通过上行通信链路与上行通信设备通信；下行通信链路接口，其用于允许通过下行通信链路与所述扩展通信设备通信；以及可配置的通信链路接口，所述可配置的通信链路接口可被配置为允许通过上行通信链路与所述上行通信设备通信，或通过下行通信链路与所述扩展通信设备通信。

[0017] 可以例如在分布式通信网络元件的主系统中提供所述装置。所述分布式通信网络元件还可以包括包含所述扩展通信设备的扩展系统，以及在所述主系统与所述扩展系统之间的通信链路。

[0018] 所述主系统和所述扩展系统可以包括具有通用结构的相应设备机架。其中所述主系统包括包含所述接口和所述扩展模块的第一类型的第一电子电路卡，以及包含控制器的第二类型的第二电子电路卡，通过将所述第一和第二类型的相应电子电路卡安装在所述扩展系统设备机架中，可以将所述扩展系统转换成主系统。

[0019] 所述扩展系统可以包括：通信链路接口，其可操作地连接到所述通信链路；以及中继模块，其可操作地连接到所述通信链路接口并适于在所述主系统与所述可控制的通信模块之间传输控制信息。

[0020] 根据本发明的另一个方面，在装置中提供了扩展设备组件，所述装置包括通信链路接口，其用于允许通过通信链路与远程通信设备通信。所述远程通信设备包括控制器，所述控制器可配置为与所述远程通信设备的可控制通信模块交换控制信息。该装置还可以包括中继模块，其可操作地连接到所述通信链路接口，并适于在所述控制器和与所述通信链路接口关联的局部可控制通信模块之间传输控制信息。

[0021] 所述中继模块还适于在所述远程通信设备与所述局部可控制通信模块之间传输通信业务。

[0022] 其中所述通信链路包括光通信链路，所述接口和所述中继模块中的至少一个包括

用于在光和电信号之间进行转换的转换器。

[0023] 在一些实施例中,所述通信链路是通信网络侧通信链路,并且所述局部可控制通信模块适于与接入侧通信链路互通通信业务。所述接入侧通信链路提供了到所述通信网络的接入。

[0024] 所述扩展设备可以例如实现为密封的扩展模块。

[0025] 根据本发明的其他方面,提供了一种方法,包括:提供通信设备机架,所述设备机架具有用于容纳电子电路卡的插槽;在所述设备机架的第一插槽中安装包括控制器的第一类型的电子电路卡,所述控制器可被配置为与安装在所述设备机架的其他插槽中的局部可控制通信模块交换控制信息;以及在所述设备机架的第二插槽中安装具有接口的第二类型的电子电路卡,所述接口用于允许与所述控制器和扩展模块互通控制信息,所述扩展模块可操作地连接到所述接口,并适于在所述控制器与扩展通信设备的可控制通信模块之间传输控制信息。

[0026] 所述提供操作可以包括提供具有安装在所述第一插槽中的第三类型的电子电路卡的扩展通信设备机架。所述第三类型的电子电路卡具有允许通过通信链路和远程通信设备通信的通信链路接口。所述远程通信设备包括:控制器,其可配置为与所述远程通信设备的可控制通信模块交换控制信息;以及中继模块,其可操作地连接到所述接口,并适于在所述控制器和与所述通信链路接口关联的局部可控制通信模块之间传输控制信息。在这种情况下,所述方法可以包括从所述第一插槽移除所述第三类型的电子电路卡的附加操作。

[0027] 所述远程通信设备可以与上行通信设备交换通信业务,并且所述第一类型的电子电路卡和所述第二类型的电子电路卡中的一个或多个卡可以提供用于允许通过通信链路进行通信的通信链路接口。所述方法然后可以包括将所述第一类型的电子电路卡和所述第二类型的电子电路卡中的一个或多个卡的所述通信链路接口可操作地连接到所述上行通信设备的操作。

[0028] 本方面的另一个方面提供了一种装置,所述装置具有:扩展模块,其用于在通信设备与上行通信设备之间以及在所述通信设备与下行通信设备之间传输通信信号;以及多个通信链路接口,其可操作地连接到所述扩展模块。所述通信链路接口包括可配置的通信链路接口,该接口可配置为允许通过上行通信链路和所述上行通信设备通信或通过下行通信链路和所述下行通信设备通信。

[0029] 所述通信链路接口还可以包括一个或多个以下接口:专用上行通信链路接口,其用于允许通过其他上行通信链路和所述上行通信设备通信;以及专用下行通信链路接口,其用于允许通过其他下行通信链路和所述下行通信设备通信。

[0030] 在一个实施例中,所述可配置的通信链路接口可操作地连接到交换机的一对交换机端口。除了该对交换机端口,所述交换机还具有相应可操作地连接到所述多个通信链路接口的交换机端口。所述交换机适于在上行交换机端口与下行交换机端口之间交换通信信号。连接到所述可配置的通信链路接口的所述交换机端口对包括上行交换机端口和下行交换机端口。

[0031] 所述装置还可以包括可配置的选择器,其可操作地连接到所述可配置接口和所述交换机端口对,所述选择器可被配置为将所述交换机端口对中的一个交换机端口可操作地连接到所述可配置的接口。

[0032] 在查看了下面的描述后,本发明的实施例的其他方面和特征对本领域的技术人员将变得显而易见。

附图说明

[0033] 现在将参考附图来详细描述本发明的实施例的实例,这些附图是:

[0034] 图 1 是通信系统的方块图;

[0035] 图 2 是根据本发明的实施例的分布式体系结构的方块图;

[0036] 图 3 是例示了交换机和通信链路接口之间的连接的方块图;

[0037] 图 4 是例示了主系统设备机架的物理布局的方块图;

[0038] 图 5 是例示了扩展系统设备机架的物理布局的方块图;

[0039] 图 6 是将扩展系统转换为主系统的方法的流程图;

[0040] 图 7 是从主系统向扩展系统传输控制信息的方法的流程图;以及

[0041] 图 8 是从扩展系统向主系统传输控制信息的方法的流程图。

具体实施方式

[0042] 图 1 是其中可以实现本发明的实施例的通信系统 10 的方块图。通信系统 10 包括多个 CPE 装置 12/14、13/15,网络元件 16、17,以及通信网络 18。尽管为了避免拥挤在图 1 中只示出了四个 CPE12/14、13/15 和两个网络元件 16、17,但是可以将更多的 CPE 和网络元件连接到通信网络 18。因此,应当理解,图 1 的系统以及其他附图的内容都仅旨在用于示例目的,并且并未以任何方式将本发明限于在附图中显式示出和在此描述的特定实例实施例。

[0043] CPE12/14、13/15 表示通信设备,例如最终用户通信设备,配置为接收和 / 或发送通信信号。尽管示为直接连接到网络元件 16、17,但是将显而易见的是,CPE12/14、13/15 可以通过其他中间组件(未示出)与网络元件 16、17 通信。在一个实施例中,CPE 连接是用于建立 DSL 通信链路的本地双绞线环路。

[0044] 交换机和路由器是由网络元件 16、17 表示的通信设备的类型的示例。例如,当 CPE 连接是 DSL 连接时,网络元件 16、17 可以是 DSLAM,高级业务接入多路复用器(ASAM),或智能用户接入管理器(ISAM)。网络元件 16、17 为 CPE12/14、13/15 提供到通信网络 18 的接入,并且因此可以在通信网络 18 内实现。但是,出于示例目的,在图 1 中网络元件 16、17 被示为与通信网络 18 分离。

[0045] 除了网络元件 16、17,通信网络 18 还可以包括通过通信网络 18 来路由通信信号的其他网络元件。

[0046] 对于本领域的技术人员,许多不同类型的最终用户、媒介和网络通信设备及其操作将是显而易见的。通常,网络元件 16、17 在通信网络 18 和 CPE12/14、13/15 之间传输通信信号。根据一个特定的实例实施方式,网络元件 16、17 通过 Gig-E 通信链路与通信网络中的其他设备通信,通过 DSL 通信链路与 CPE12/14、13/15 通信。但是,本发明的实施例并不限于任何特定类型的通信设备、传送机制或协议。除以太网和 DSL 通信链路之外,在此公开的体系结构和技术还可以与其他网络和链路一起使用。

[0047] 如上所述,例如,可能希望将通信网络接入设备布置得尽可能接近 CPE,以改善

DSL 通信链路上的通信。根据本发明的实施例,从分布式接入设备(例如,分布式甚高速 DSL(VDSL) 接入节点)向大量 CPE 提供通信业务。可以以中央主设备和扩展设备的形式来提供该分布式设备,所述扩展设备连接到所述主设备,但是在地理上分布在离通信业务用户较短的距离内。

[0048] 图 2 是根据本发明的实施例的分布式体系结构的方块图。图 2 的分布式设备系统 20 包括主设备 22 和扩展设备 24,它们通过一个或多个通信链路 26 可操作地互相连接。

[0049] 主设备 22 包括一个或多个可操作地连接到交换机 36 的通信链路接口 34,以及也可操作地连接到交换机 36 的控制器 32。单元 30 中的内部连接和 / 或设备 22、24 中的其他内部连接的形式可以随不同的实施方式而改变。在一个实施例中,在电子电路卡 30(例如网络端接 (NT) 卡)中提供了通信链路接口(多个)34、交换机 36 以及控制器 32,在这种情况下,内部连接可以是卡基底上的迹线或其他导体。本领域的技术人员将熟悉提供通信链路接口、交换机和控制器的 NT 卡和其他组件的各种实例。

[0050] 扩展模块 42 可操作地连接到可能位于其他电子电路卡 40 中的一个或多个通信链路接口 44。

[0051] 交换机 36 也可操作地连接到一个或多个通信模块 46,所述模块例如可以是线路端接 (LT) 卡。每个通信模块 46 包括通信信号处理器 47 和一个或多个收发器 49。收发器 49 使得通信模块 46 能够通过接入通信链路与一个或多个 CPE 通信。

[0052] 为了避免拥挤,在图 2 中没有单独地示出到组件 30、40、46 之间的连接的接口。但是,应当理解,这些组件间的互连(如上面指出的内部连接)可以采取任何不同的形式。例如,在组件 30、40、46 被提供为相应的电子电路卡以便安装在设备机架的插槽中的情况下,组件上的接口元件可以允许通过背板导体和卡插槽中提供的物理连接器来进行组件间通信。组件间接口的其他实施方式也是可能的。因此,允许组件之间通信的接口可以包括只是导体或其他物理媒质,用于连接到物理媒质的导体或其他接口元件,和 / 或可能比创建到物理媒质的连接具有更多“激活”功能的其他可能的元件。

[0053] 扩展设备 24 包括控制装置 50 和一个或多个通信模块 60。控制装置 50 包括一个或多个通信链路接口 52,可操作地连接到每个通信链路接口 52 的中继模块 54,以及控制器 56。中继模块 54 和控制器 56 都可操作地连接到每个通信模块 60 的通信信号处理器 64。每个通信模块 60 包括一个或多个收发器 62,以允许通过接入侧通信链路与一个或多个 CPE 通信。

[0054] 构想了控制装置 50 和每个通信模块 60 内的内部连接以及允许这些组件之间通信的接口的各种形式。例如,在组件 50、60 被提供为设备控制卡和一个或多个 LT 时,内部连接可以被提供为迹线或其他导体,并且组件间连接可以通过在扩展设备 24 中提供的背板导体或其他连接。

[0055] 本发明并不限于图 2 中示出的任何特定类型的组件。例如,不同的通信设备供应商可以以不同的方式实现这些组件。下面描述的实例只是为了示例的目的,并非旨在以任何方式限制本发明的范围。

[0056] 上行和下行通信链路,以及通信链路接口 34、44、52 可以具有相同或不同的类型。在一个实施例中,到诸如通信网络核心中的交换机 / 路由器或 DSL CO 之类的上行通信设备的通信链路(多个),以及到扩展设备 24 的通信链路(多个)26 是 Gig-E 光链路,并且通

信链路接口 34、44、52 是 SFP 端口装置。

[0057] 交换机 36 (如局域网 (LAN) 交换机) 在上行通信链路和下行通信链路之间交换通信信号。该交换功能可以在控制器 32 的控制之下, 尽管在其他实施例中, 交换机 36 可能不需要来自控制器 32 的输入来控制实际交换功能。交换机 36 可以本身能够访问路由表或其他信息, 以确定如何交换从上行通信链路 (多个), 通信模块 (多个) 46 和 / 或扩展设备 24 接收的通信信号。在这种情况下, 控制器 32 可以用于创建 / 管理交换机 36 的路由表, 但不直接控制交换机的交换功能。

[0058] 控制器 32 可配置为至少控制通信模块 (多个) 46, 并可能控制主设备 22 的其他元件。可以由控制器 32 来执行诸如启用和 / 或禁用通信模块 (多个) 46、电源控制、测试、报警监视等此类控制功能中的任意功能或全部功能。为了避免图 2 中的进一步拥挤, 未显示出控制器 32 与通信模块 (多个) 46 之间的单独控制连接。但是应当理解, 控制器 32 可以经由单独的控制路径与通信模块 (多个) 46 互通控制信息。

[0059] 在一个实施例中, 控制器 32 使用带内信令技术来控制局部通信模块 (多个) 46, 这样在控制器 32 与局部通信模块之间不需要转用的控制连接。如下面更详细地描述的, 控制器 32 也使用带内信令来控制扩展设备 24 的一个或多个扩展通信模块 60。

[0060] 控制器 32 的实施方式可以包括硬件实施方式, 软件实施方式 (其中控制软件存储在存储器 (未示出) 中并由一个或多个处理元件 (如微处理器, 微控制器, 专用集成电路 (ASIC), 和 / 或现场可编程门阵列 (FPGA)) 来执行), 固件实施方式, 或它们的某种组合。

[0061] 每个通信模块 46 可以包括硬件、软件和 / 或固件功能元件, 它们由通信信号处理器 47 和收发器 (多个) 49 表示并处理在主设备 22 与其他通信设备 (例如 CPE) 之间传输的通信信号。通信模块 (多个) 46 可以具有与扩展设备 24 的通信模块 (多个) 60 基本相同的结构。在一个实施例中, 主设备 22 和扩展设备 24 都使用相同的 LT 卡, 尽管扩展设备中的一个或多个 LT 卡可以被稍微不同地配置, 具体地说, 处理来自主设备控制器 32 的控制信息, 如下面更详细描述的。

[0062] 控制装置 50 使得主控制器 32 能够控制扩展设备 24 的一个或多个功能。根据本发明的实施例, 通信模块 (多个) 60 的控制最终由控制器 32 来负责。但是, 控制装置 50 可以参与控制通信模块 (多个) 60, 其中它的局部控制器 56 可以根据从控制器 32 接收的控制信息来实际执行控制功能和 / 或将诸如测试结果和报警情况之类的控制信息报告给控制器 32。

[0063] 中继模块 54 表示通过控制装置 50 从通信链路接口 (多个) 52 向通信模块 (多个) 60 传送通信信号的组件, 该通信信号可以包括通信业务、控制信息, 或两者都包括。中继模块 54 的功能可以只包括中继功能, 或可能包括简单的信号处理功能, 例如电平转换和 / 或光 / 电信号转换。在一些实施例中, 中继模块 54 被简单地实现为在每个通信链路接口 52 和相应的通信模块 60 之间提供信号路径的一个或多个导体。根据一个特定的实例实施方式, 每个通信链路接口 52 是 SFP, 其包括信号转换器, 用于在链路 (多个) 26 上传送的光信号和由中继模块 54 传递到通信模块 (多个) 60 的电信号之间转换通信信号。

[0064] 在提供了多个通信链路接口 52 时, 中继模块 54 提供了多条到通信模块 (多个) 60 的路径, 如下面更详细描述的。在这种情况下, 优选地在每个通信链路接口 52 与相应的通信模块 60 之间具有一对一映射。

[0065] 应当指出,构想了扩展设备 24 的不同实施方式。根据一个实施例,使用基本相同的设备机架但是不同类型的电子电路卡来构建主设备 22 和扩展设备 24。但是,在其他实施例中,扩展设备 24 被实现为包括控制装置 50 和单个通信模块 60 的密封的扩展模块。当通信网络接入将被提供给预计不会显著增长并可以使用单个通信模块 60 来提供服务的相对较小的客户群时,可以使用密封的模块。如本领域的技术人员将理解的,单个 LT 卡能够支持 24、28 或更多的物理端口和接入链路。应相应地解释在此对扩展系统和设备的引用。

[0066] 如下面更详细地描述的,主控制器 32 是分布式系统 20 的主要控制器,并且还连接到上行通信设备,例如 C0 或通信网络核心中的其他通信网络元件。主设备 22 是分布式系统 20 中的最复杂和最昂贵的部分。

[0067] 借助添加特殊单元 40(例如电子电路卡),可以将主设备 22 连接到附加的上行通信链路和/或一个或多个安装的扩展设备。扩展设备 24 包含另一个特殊设计的单元 50(可能是另一个电子电路卡),它从主设备 22 连接到一个或多个下行扩展通信链路,并用作机架控制器,尽管是在控制器 32 的最终控制之下。

[0068] 在运行中,扩展模块 42 在主设备 22 的控制器 32 与扩展通信链路(多个)26 之间传输控制信息。这允许在主控制器 32 和扩展控制器 56 之间交换控制信息。控制信息可以包括,例如,去往扩展设备 24 的控制器 56 以使控制器 56 执行控制功能的控制信息,或可能是由控制器 56 收集并被传送到控制器 32 的信息,如监视的条件,警报等。根据本发明的一个实施例,去往扩展设备控制器 56 的控制信息通过与用于传送通信业务相同的通信链路(多个)26 从主设备 22 传送到扩展设备 24,所述控制信息也称为带内控制信令。在此情况下,控制器 32 可以将控制信息插入由交换机 36 交换的通信信号,将控制信息提供给交换机 36 以便以与通信业务相同的方式进行交换,或者将控制信息提供给扩展模块 42 或接口(多个)44 以便嵌入将在下行通信链路(多个)26 上传输的通信信号。因此,通信信号可以包括控制信息、通信业务或两者。

[0069] 通过扩展模块 42,与扩展设备 24(具体地说,扩展控制器 56)交换控制信息。这允许控制器 32 不仅能够控制在主设备 22 中提供的局部组件,而且还能够控制扩展设备 24 的远程组件。复杂的控制功能,如整体分布式设备控制,配置和管理,可以被集中于主设备 22 处,从而简化扩展设备 24 的设计并降低扩展设备 24 的成本。

[0070] 在主设备 22 和扩展设备 24 之间传送控制信息在某种意义上可以被认为是将主设备 22 的背板有效扩展到包括扩展设备 24。例如,控制器 32 使用机架、机柜、端口和/或其他寻址或标识信息,以与将其局部通信模块(多个)46 作为目标基本相同的方式将扩展设备 24 的通信模块(多个)60 作为目标。因此,控制器 32 以相同的方式对待通信模块 46、60,无论它们是位于主设备 22 中还是位于分布式的单独扩展设备 24 中。

[0071] 用于寻址、确定目标或以其他方式指定扩展设备组件的信息可以由设备操作员或其他人员手工配置,或在某些情况下由控制器 32 自动发现。如 2005 年 11 月 1 日申请的标题为“INTEROPERABILITY OF NETWORK COMPONENTSHAVING DIFFERENT IDENTIFICATION SCHEMES(具有不同标识方案的网络组件的互操作性)”的共同受让的美国专利申请 No. 11/264,476 中描述的,可以将控制器 32 使用的形式的标识符分配给通常不会将此类标识符用于其的扩展设备组件。

[0072] 对于带内控制信令,交换机 36 将去往扩展设备 24 的控制信息交换到与通信链路

接口（多个）44 的下行接口相连的特定交换机端口。例如，交换机 36 可以从由控制器 32 提供的机柜 / 机架 / 端口标识符标识正确的交换机端口。

[0073] 就简化扩展设备 24 而言，传送控制信息在系统 20 中提供了显著的优点。控制器 32 可以有效控制控制器 56 的功能，并且相应地，控制器 56 可以是比以其他方式控制扩展设备 24 所需的组件简单得多的组件。

[0074] 通信业务也以基本相同的方式在上行通信链路 26 和到扩展设备 24 的下行通信链路（多个）26 之间传输。交换机 36 将进站通信业务直接交换到局部通信模块（多个）46，和 / 或通过单元 40 交换到扩展通信模块（多个）60。通信模块（多个）46、60 处理所述业务，并通过接入通信链路将其转发到一个或多个 CPE。

[0075] 通信链路接口 44 可以是专用的通信链路接口，该接口允许与上行通信链路或下行通信链路 26 通信。根据本发明的其他实施例，单元 40 还可以包括或替代地包括一个或多个可配置的通信链路接口。可配置通信链路接口是可配置的，以允许通过上行通信链路或下行通信链路通信，或通过扩展通信链路或扩展通信设备通信。因此，根据当前和 / 或使用要求，可以将单个接口配置为上行或下行接口。这将参考图 3 在以下更详细地描述。

[0076] 在扩展设备 24 处，每个通信链路接口 52 都能够通过相应的通信链路 26 与主设备 22 通信。尽管上面称为下行通信链路，但是从扩展设备 24 的角度，通信链路（多个）26 连接到上行设备。因此应当理解，取决于考虑的角度，相同的通信链路和其他组件的特性可以不同。例如，从主设备 22 的角度，通信链路（多个）26 可以被看作下行或接入侧通信链路，但是从扩展设备 24 的角度，是上行或网络侧通信链路。同样，通信模块 60 对于扩展设备 24 来说是局部的，但是对于主设备 22 来说却是远程的。

[0077] 中继模块 54 在链路（多个）26 与局部通信模块（多个）60 之间传送通信信号，这些信号可以包括控制信息和 / 或通信业务。

[0078] 根据在下面更详细描述的本发明的一个实施例，通过通信链路（多个）26 在通信模块（多个）60 与主设备 22 之间传送通过控制装置 50 的通信信号可能不涉及通信信号的基本处理。每个通信链路接口 52 和 / 或中继模块 54 可以包括诸如信号转换器之类的组件，该组件在光和电信号之间进行转换或执行其他相对简单的信号处理功能，通信的处理由通信信号处理器 64 完成，从而使控制装置 50 保持非常简单和廉价。

[0079] 通信信号由此可以在没有对其内容进行基本处理的情况下有效地通过控制装置 50。例如，从主设备 22 接收的通信信号被传送到通信模块 60 以便处理。通信模块 60 的通信信号处理器 64 然后处理该通信信号，以判定该通信信号中是否包括发往控制装置 50 的控制信息，如果是，将该控制信息转发回控制装置 50。以类似的方式，控制器 56 可以与主设备 22（具体地说，其控制器 32）互通通信信号中的控制信息，所述通信信号由一个或多个通信模块 60 的处理器 64 处理并通过中继模块 54 传输到主设备 22。

[0080] 因此，在图 2 中，在控制器 32 与控制器 56 之间的控制路径穿过控制器 56 位于其上的控制装置 50，通过外部通信信号处理器 64，然后回到控制装置 50。控制信息（例如，形式为控制消息）通过与用于通信业务的链路相同的通信链路在主设备 22 与扩展设备 24 之间传送。这些控制消息由控制装置 50 传递到通信信号处理器 64，处理器 64 通过访问例如消息和分组标头来标识所述控制消息，将它们传递回控制装置 50，从而节约了在控制装置中提供专用通信链路端接装置的成本。这种办法可以例如利用网络处理器和 / 或 LT 卡的

其他处理能力来终止通信链路（多个）26。然后控制装置 50 并不需要网络处理器、层二局域网交换机或其他复杂而昂贵的组件。这使得控制装置 50 成为非常简单和廉价的扩展设备控制器。

[0081] 如上所述，控制器 56 也可以或替代地发送控制信息到控制器 32。源自控制器 56 的控制信息可以包括测试结果、监视的条件、警报条件等中的任意一项和全部的项。可以在扩展设备 24 中提供警报 / 测试模块（未示出）以便收集警报和 / 或由控制器 56 报告给控制器 32 的其他类型的控制信息。

[0082] 以这样的方式重用通信模块（多个）60 可以提供若干优点。相对于实现其他分布式体系结构所需的控制组件，扩展设备控制装置 50 可以是廉价的控制组件，同时仍提供了对扩展设备的同等水平的控制。例如，控制器 56 可以提供警报控制、警报显示、测试接入、通信模块控制，以及响应超过温度条件而关闭通信模块和 / 或切断电源的热保护等。

[0083] 扩展控制器 56 的所有这些功能都由主控制器 32 通过通常用于通信业务的一个或多个通信链路 26（例如，一个或多个标准 Gig-E 通信链路和关联的接口 44, 52）来管理。

[0084] 就控制装置 50 和通信模块（多个）60 间的实际互连而言，可以使用相同或单独的物理介质来交换通信信号和控制信息。根据一个实施例，通过相应的连接（例如设备机架中提供的数据总线）在中继模块 54 与每个通信模块 60 之间传输通信信号，并且通过一个或多个不同的连接（例如，设备机架的背板上提供的控制装置槽和 LT 槽之间的管理接口）在控制器 56 与通信模块（多个）60 之间传输控制信息。

[0085] 上述通信信号处理布置的另一个优点在于，无需使用额外的物理组件，在主设备 22 与扩展设备 24 之间提供了控制冗余。例如，在 26 处提供了多个 Gig-E 链路时，可以通过多条路径在主设备 22 和扩展设备 24 之间传送控制信息。

[0086] 例如，在传统的 DSLAM 产品中，扩展机架需要昂贵的板以便执行机架相关的控制和数据采集。此类方法（虽然支持设备冗余）往往极其昂贵。此外，在从活动设备 / 电缆线对切换到不活动的设备 / 电缆线对期间，扩展 机架会经受直接的通信业务冲击，它可能持续几分钟或更长时间，这对于例如视频服务尤其成问题。

[0087] 根据本发明的一个方面，扩展设备 24 包括廉价的控制装置 50，例如，具有协助主控制器 32 的控制器 56 的控制器卡。主控制器 32 可能不直接与扩展控制器 56 通信。如上所述，主控制器 32 可以改为通过控制器 56 与通信模块 60 之间的接口与扩展控制器 56 通信。例如，提供多个通信链路 26、通信链路接口 52 和通信模块 60 来承载不同客户的通信业务也提供了控制冗余。应当理解，在这种情况下，由于通常为给多个客户提供服务的通信设备提供了多个通信链路，所以控制冗余并不一定向系统 20 增加了额外的成本。例如，可能已出于通信业务目的提供了多条 Gig-E 链路 26，因此共享这些链路用于控制目的可以在不增加额外成本的情况下为控制通信提供冗余。

[0088] 在一个实施例中，每个通信模块 60 的通信信号处理器 64 处理相应通信链路 26 的通信业务。中继模块 54 因此可以优选地通过相应的单独连接在相应通信链路接口 52 与通信模块 60 之间传递通信信号。

[0089] 通信模块（多个）60 实际上无需解释去往控制器 56 的控制信息。尽管通信模块（多个）60 将处理接收到的通信信号以判定这些信号是否包括这样的控制信息，但是实际解释该控制信息是控制器 56 的功能。例如，控制器 56 可以执行控制功能以响应从主控制

器 32 接收的指令。以相反的方向,通信模块(多个)60 可以从控制器 56 接收控制信息,并生成包括该控制信息的通信信号以便传输到主设备 22,但无需以其他方式处理所述控制信息。

[0090] 通常,主控制器 32 与扩展控制器 56 之间的冗余控制路径的数量与通信链路 26 和通信模块 60 的数量相同,假定所有链路和模块都工作的话。如果一个通信链路、模块或通信路径的其他组件出现故障,则主控制器 32 仍然可通过另一通信链路和模块与扩展控制器 56 通信,从而提供了扩展设备冗余控制。

[0091] 可以使用若干技术中的任一技术来通过冗余通信路径在主控制器 32 和扩展控制器 56 之间传送控制信息。其中一个通信模块 60 被指定为主模块以标识接收的通信信号中的控制信息,并将该控制信息转发到扩展控制器 56。在主模块出现故障或被移除时,可以指定其他主模块。

[0092] 另一个可能是让所有通信模块 60 都处理接收的通信信号,并将控制信息转发到控制器 56。控制器 56 然后将负责检测和抛弃从多个通信模块接收的相同控制信息的任何副本。

[0093] 可以使用相同或不同的方法以另一方向(从扩展控制器 56 到主控制器 32)来传送控制信息。在一个实施例中,只有一个通信模块 60 将接收的控制信息传输到控制器 56,但是控制器 56 将控制信息发送到所有通信模块 60 以便传输给主控制器 32。然后主控制器 32 选择接收的控制信息的一个副本并抛弃任何其他副本。

[0094] 从上述说明将显而易见的是,每个通信模块 60 都与控制装置 50 通信,并且每个通信模块 60 都适于处理通过所述控制装置从主设备 22 接收或将发送到主设备 22 的通信信号。通过通信模块(多个)60 和控制系统 50 在主控制器 32 和扩展控制器 56 之间交换控制信息。通过在扩展设备 24 处安装多个通信模块 60 和相应的通信链路接口 52 来提供控制冗余。

[0095] 如此处公开的提供控制冗余的优点可以例如包括成本优势,其中安装的用于承载通信业务的通信链路还用于承载控制信息。这种类型的控制冗余具有与任何特定通信链路 26 或模块 60 都无关的额外优点。除非每一个通信模块 60 都出现故障或被移除,否则主控制器 32 就将能够控制扩展设备 24。

[0096] 主控制器 32 可以指示扩展控制器 56 重置或关闭例如因过热或其他硬件相关的问题而出现故障的通信模块 60,而不会中断任何其他通信模块 60 的工作。一个通信模块 60 上的任何故障或运行问题不会影响控制扩展设备 24,因为其他的通信模块 60 可以接管或已执行控制信息传输功能,而不会对控制功能造成任何冲击。

[0097] 在扩展设备 24 中没有剩余可工作的通信模块时,主控制器 32 不能向扩展控制器 56 传送控制信息。但是,在这种情况下,不再需要对扩展设备 24 的控制。

[0098] 除了以上公开的控制循环功能,通信模块 60 可以执行其他功能,如终止到一个或多个 CPE 的接入侧通信链路,以向一个或多个 CPE 提供到主设备 22 连接到其的通信网络的接入。这种功能在图 2 中由一个或多个收发器 62 表示,其大量实例对本领域的技术人员将是显而易见的。

[0099] 再次参考主设备 22,具体地说,参考通信链路接口(多个)44,通信设备通常只实现专用的网络侧和接入侧通信链路接口。这假定固定的网络和接入要求,并且与接入接口

相对,不考虑动态提供网络。

[0100] 如图所示,主设备 22 中的单元 30(例如 NT 卡)可以为网络连通性提供多个通信链路接口 34。在特定服务提供商网络部署下,由单元 30 提供的通信链路接口 34 的数量可能不够。单元 40 提供了一个或多个附加的通信链路接口 44。在一个实施例中,通信链路接口(多个)44 包括两个用于连接到网络的 GIG-E 接口,另外还包括两个 GIG-E 接口,它们可配置成连接到网络或连接到扩展设备 24。

[0101] 在此实例中,可以使用可配置接口能力来避免将两个物理连接器添加到单元 40,实现成本和空间节约。与提供四个专用连接器(包括两个用于上行通信链路并且另外两个用于下行通信链路)相反,仅提供两个连接器用于两个可配置的接口。应当理解,可以提供多于或少于两个的可配置接口,并且每个可配置接口的配置与其他专用和/或可配置接口无关。

[0102] 图 3 是示出了交换机与通信链路接口之间的连接的方块图。例如,可以作为图 2 的系统 20 的交换机 36 和控制模块 42 来提供交换机 70 和扩展模块 72。

[0103] 交换机 70 在其交换机端口之间交换信号,所述端口可连接到上行通信链路或下行通信链路。在图 3 中,单独示出了不同类型的扩展通信链路接口。扩展通信链路接口可以包括这些类型的通信链路接口中的任一接口或所有接口。

[0104] 扩展通信链路接口包括一个或多个用于连接到相应上行通信链路和交换机 70 的上行端口的上行接口 74,一个或多个用于连接到相应下行通信链路和交换机 70 的下行端口的下行接口 78,以及一个或多个可配置接口 76(图 3 中仅示出了其中的一个)。可配置通信链路接口 76 可配置为连接到上行通信链路或下行通信链路。

[0105] 如图所示,可配置接口 76 通过选择器 77 可操作地连接到一对交换机端口,包括一个上行端口和一个下行端口。选择器 77 可以是可控制的开关、多路复用器,或某些其他组件,所述组件可配置为可操作地将一对交换机端口中的一个端口连接到可配置接口 76。选择器 77 可以具有默认设置,当服务提供商决定是否需要额外的上行或下行通信链路时,如果必要,可以在提供通信服务期间更改所述设置。

[0106] 应当理解,如图 3 所示的可配置接口的基于选择器的实施方式并不是该特征的唯一可能实施例。在交换机 70 之外提供单独的可控制组件(即选择器 77)允许接口 76 被配置为用于上行或下行通信,而不影响交换机 70 的结构和功能。在另一个实施例中,交换机 70 本身是可配置的,在这种情况下,可配置接口仅可被连接到单个交换机端口。作为上行接口或下行接口来配置接口包括配置交换机 70 作为上行端口或下行端口来处理所述端口。

[0107] 尽管没有在图 3 中示出,但是通过主控制器 32(图 2),或通过与主设备 22 关联的其他装置,可以执行将上行或下行交换机端口连接到可配置接口 76 的选择器 77 的配置。

[0108] 可配置接口(如 76)比只具有专用网络侧和接入侧通信链路接口提供了更多的灵活性。对于包括扩展模块 72 和接口 74、76、78 的扩展设备,减少物理连接器的数目还减少了连接结构的拥挤。例如,物理空间在电子卡面板上可能是有限的。同样,可以降低成本,因为需要更少的物理组件和支持电路。

[0109] 如图 3 所示,可配置接口的实施方式并不排除使用专用接口。在一个实施例中,交换机 70 是 24 端口交换机,主设备提供三个固定的上行通信链路接口,并且扩展接口包括两个专用的上行通信链路接口 74,两个可配置的通信链路接口 76,以及十个专用的下行通信

链路接口 78。

[0110] 图 4 是示出主系统设备机架的物理布局的方块图。机架 80 提供了用于容纳不同类型的电子电路卡的插槽。包括图 2 的组件 40 的主扩展卡示为在 82 处的一个插槽中, 插槽 84、86 包括冗余 NT 卡 (所述卡包括图 2 的组件 30), 示出了四个 LT 卡在插槽 88 中, 并且示出了四个低通 (LP) 滤波器卡在插槽 90 中。在 92 处还示出了风扇单元位置, 并且示出了设备机架可以提供各种尺寸的插槽, 容纳具有不同温度和其他可能要求的卡, 以及包括除了电子电路卡之外的组件。本发明绝不限于图 4 所示的卡、插槽或组件的特定布局、类型和数量。此外, 可以以类似或不同的布局提供更少的或不同的卡、插槽和 / 或其他组件。

[0111] 图 5 是示出了扩展系统设备机架的物理布局的方块图。根据本发明的实施例, 主系统设备机架和扩展系统设备机架的插槽布局完全相同。这允许通过简单的迁移将扩展系统变成主系统。

[0112] 从图 4 和 5 的比较可以看到, 插槽 88、108 中的 LT, 插槽 90, 110 中的 LP, 以及 92、112 处的风扇单元的布局在主系统机架 80 和扩展系统机架 100 之间是完全相同的。尽管在 82/102, 84/104 以及 86/106 处的插槽布局也是相同的, 但是在主系统机架 80 和扩展系统机架 100 的这些插槽中安装了不同类型的卡。具体地说, 在插槽 102 中提供了以上简要描述的警报 / 测试模块 (而不是主扩展卡), NT 插槽 104 之一包含填充板, 而其他 NT 插槽 106 包含包括控制装置 (如控制装置 50 (图 2)) 的卡。

[0113] 以上已详细说明了安装在机架 80、100 中的各组件的操作。

[0114] 尽管主要在分布式系统的上下文中进行了说明, 但是还构想了本发明的其他实施例。例如, 图 6-8 是表示根据本发明实施例的方法的流程图。

[0115] 参考图 6, 其中示出了构造分布式通信设备体系结构的主系统的方法 120。方法 120 从 122 开始, 提供包括用于容纳电子电路卡的插槽的通信设备机架。在 124, 在一个插槽中安装控制卡 (如 NT 卡), 在 126, 在另一插槽中安装主扩展卡。

[0116] 应当理解, 方法 120 可以包括其他步骤, 例如安装第二 NT 卡, 一个或多个 LT 卡, 一个或多个 LP 卡, 和 / 或不同类型的卡和其他组件中的任意一项或所有项。当然, 安装各种卡的顺序也可以不同于示出的顺序。

[0117] 在将扩展系统转换为主系统的情况下, 在 122 处提供的设备机架将已在第一插槽、第二插槽中安装了不同的卡, 并且可能在至少某些插槽中安装了其他卡。如图 5 所示和以上所述, 例如, 一个实施例中的扩展机架具有控制卡, 该卡包括安装在 NT 卡插槽中的控制装置和安装在主扩展卡插槽中的警报 / 测试单元。在这种情况下, 在某些或所有插槽中的卡可被移除并且被主控制器卡和主扩展卡所替换。可以替换也可以不替换其他卡。例如, 在扩展系统被转换成主系统后, 可以使用扩展系统机架中的同一 LT 和 LP 卡。转换后, 扩展机架可以以对向型 (subtending-type) 布置仍连接到其先前的主系统, 或者转换后的扩展系统的一个或多个通信链路接口可以直接连接回 C0 或先前主系统的其他通信设备上行链路。

[0118] 图 7 和 8 示出了在主控制器和扩展控制器之间传送控制信息的方法。方法 130 表示以从主控制器到扩展控制器的方向传送控制信息, 并且在 132 处以在扩展系统的控制装置处接收通信信号的操作开始。通信信号源自主系统并可以包括通信业务、控制信息或两者。

[0119] 在 134, 将接收的通信信号传送到扩展系统的通信模块。通信模块在 135 处理接收的通信信号以判定接收的通信信号是否包含去往控制装置的控制信息。如果是, 在 136 将控制信息从通信模块转发到控制装置。例如, 处理接收的信号中的通信业务可以在 138 继续, 以将业务传送给接入通信链路。

[0120] 方法 140 表示以相反的方向 (从扩展控制器到主控制器) 传送控制信息。在 142, 在通信模块或可能多个通信模块处接收来自扩展控制装置的控制信息。在 144, 通信模块然后生成包括控制信息的通信信号, 并且在 146, 通过控制装置将生成的通信信号传送到主系统。

[0121] 如以上为方法 120 指出的, 还构想了方法 130 和 140 的变型。例如, 图 7 和 8 所示的操作可以以任何一种不同的方式实现, 其中一些方式已经在上面描述。还可以执行其他操作。扩展控制装置可以根据从接收的通信信号提取的和在 136 由通信模块返回到其的控制信息来控制与扩展系统关联的功能。此外, 尽管在图 7 和 8 中参考了单个通信信号和通信模块, 但是在主系统和控制系统之间可能有多条通信链路, 并且在扩展系统处可能有多条通信链路。在这种情况下, 可以在主控制器和扩展控制器之间双向交换多路通信信号。

[0122] 因此应显而易见的是, 根据本发明的其他实施例的方法可以包括更多、更少或不同的操作, 所述操作以类似的顺序执行, 或以不同于图 7 和 8 中显式示出的顺序执行。

[0123] 此处公开的技术和体系结构可用于提供低成本高效率的分布式接入网络体系结构, 例如, 用于用户与中央局设备的距离在 VDSL 范围之外的用户区域。从主设备控制扩展设备, 这可以显著减少与分布式通信设备关联的资金和运营成本。

[0124] 利用分布式体系结构, 可以从同一接入点为大量用户提供服务。通过允许将接入设备部署得更接近客户位置, 扩展设备 (如扩展机架和 SEM) 能够向更小以便更好到达的区域提供 VDSL 服务。

[0125] 在主设备与扩展设备之间的类似物理结构允许借助电子卡更改将扩展设备转换成主设备, 这是网络伸缩性的一个重要特性。

[0126] 还可以例如提供在分布式接入网络的上下文中配置主通信设备的网络 / 扩展通信链路。这允许在主设备和扩展设备之间以及在主设备和核心网络之间根据需要或期望来配置通信链路的灵活性。这种灵活性对于网络伸缩性也很重要, 这在于它可用于以低成本的方式向较大的覆盖区域提供服务, 并允许成本有效地扩展接入设备, 以便在区域中对服务的需求增长时, 增加覆盖区域。

[0127] 就控制而言, 可以通过与用于通信业务相同的通信链路来提供扩展设备控制。这还可以在部署中提供控制冗余的优点, 其中多条通信链路将主设备连接到扩展设备。在此情况下, 控制冗余并不需要额外的专用控制通信链路, 因此减少了否则将由提供控制冗余带来的额外组件成本。如本领域的技术人员将理解的, 控制冗余对获得较高的服务可用性很重要。

[0128] 以上描述只是应用本发明实施例的原理的例示。在不偏离本发明的范围的情况下, 本领域的技术人员可以实现其他布置和方法。

[0129] 例如, 应当理解, 附图表示本发明的示例性实施例。在不偏离本发明的情况下, 可以提供除显式示出之外的其他组件和 / 或不同连接。例如, 图 2 中的单元 30, 40, 50, 60 可以包括其他功能模块, 为了避免拥挤而没有示出这些模块。图 2 中表示的功能划分也是示

例性的。例如,由图 2 中单独组件执行的功能在其他实施例中可以由单个组件来执行。还可以在比示出的组件更多的功能组件之间进一步划分功能。因此,结合本发明实施例的系统可以包括以与图 1-3 显式示出的相同或不同的方式连接的更多、更少或不同的组件。

[0130] 此外,尽管在图 2 中示为单独的设备,但是主设备和扩展设备不必部署在由任何特定距离分隔物理位置。例如,主系统和控制系统可以部署在同一位置以便为大量用户提供服务。在一个实施例中,主设备和扩展设备都可以容纳四个 LT 卡,使得主设备和扩展设备都可以部署在特别密集的服务区域,该区域需要比四个 LT 卡能支持的链路更多的接入链路。

[0131] 还应当理解,分布式设备可以包括多个安装的扩展设备。考虑上述的实例实施例,带有扩展模块的主系统可以支持多达十二个扩展链路,而 SEM 包括一个 LT 卡,并且扩展系统可能最多只具有四个 LT 卡。在此情况下,单个主系统可以为每扩展链路的一个 SEM,多个扩展机架(每个使用一到四个扩展链路)或 SEM 和扩展机架的某些组合提供服务。

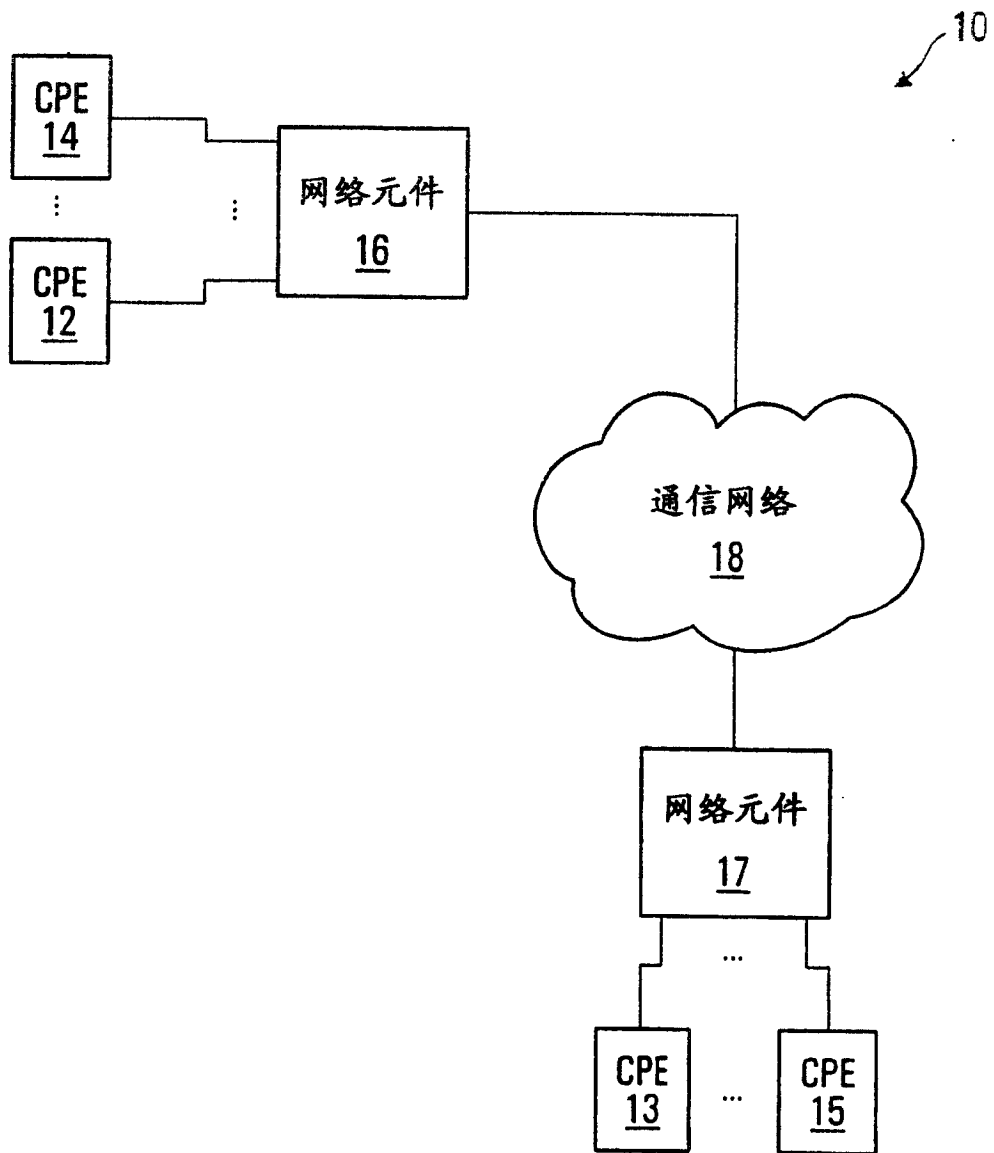


图 1

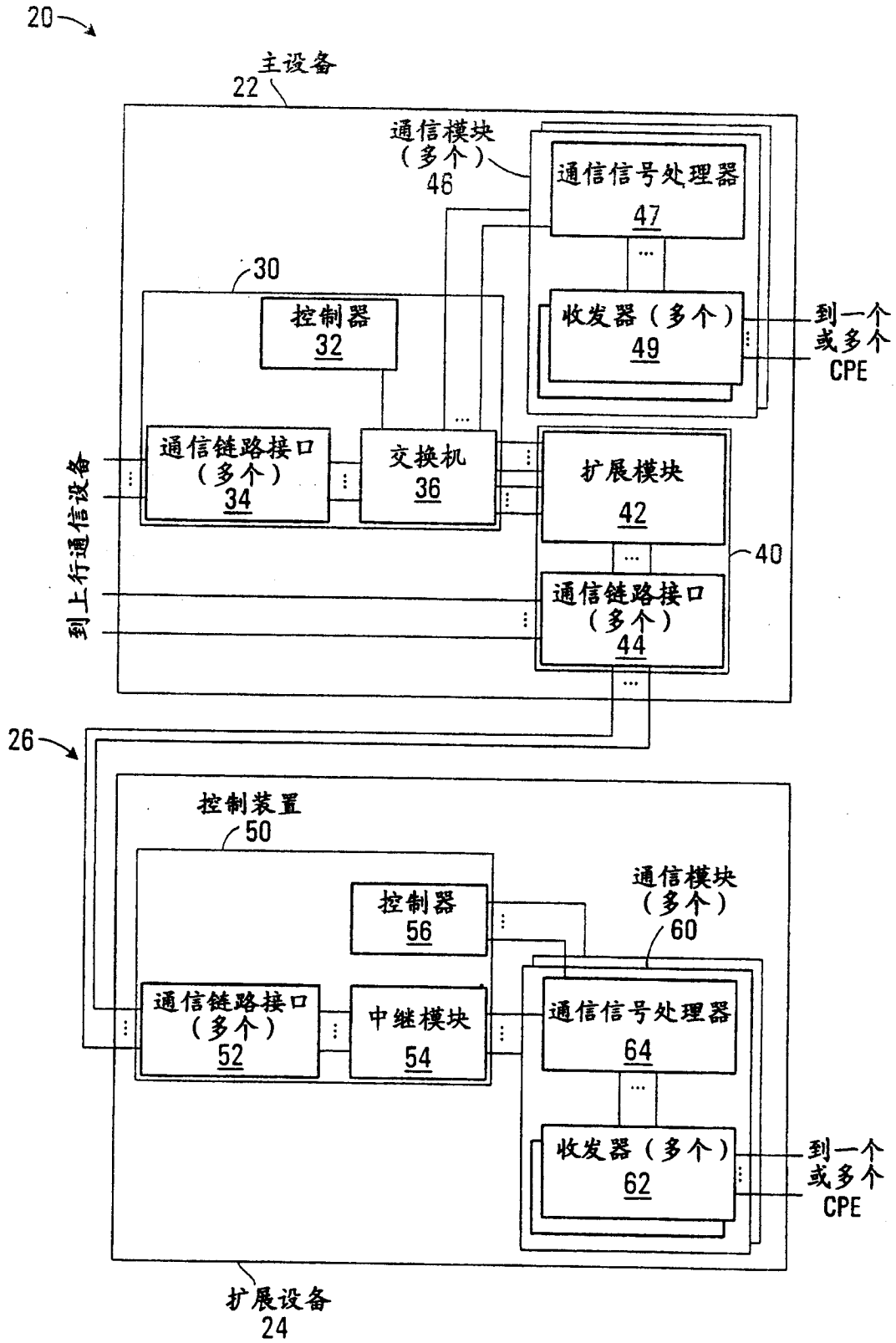


图 2

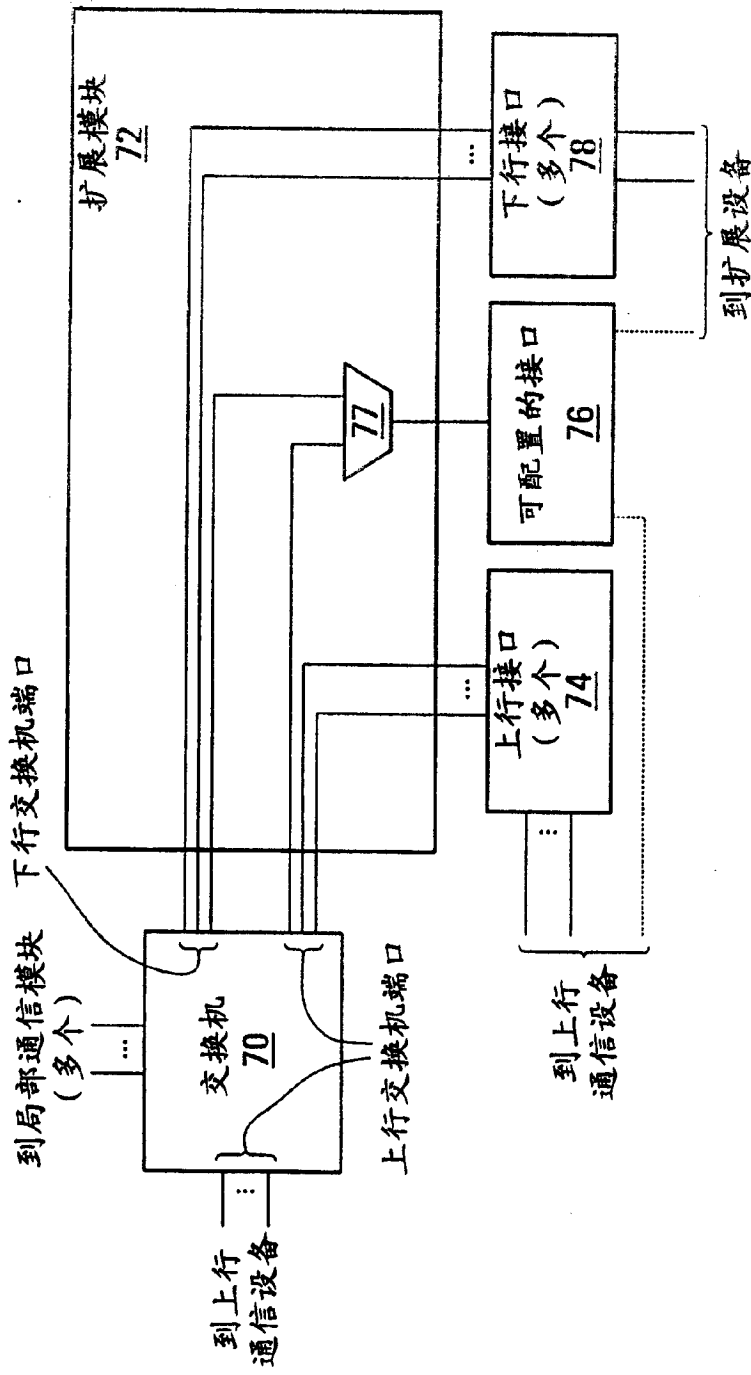


图 3

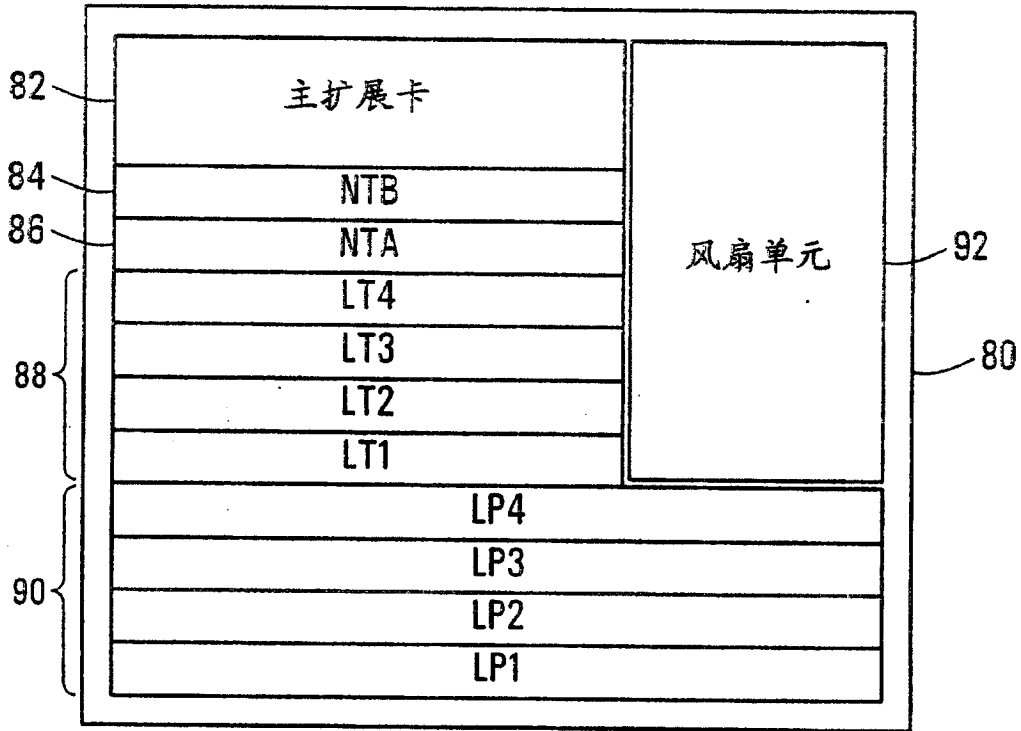


图 4

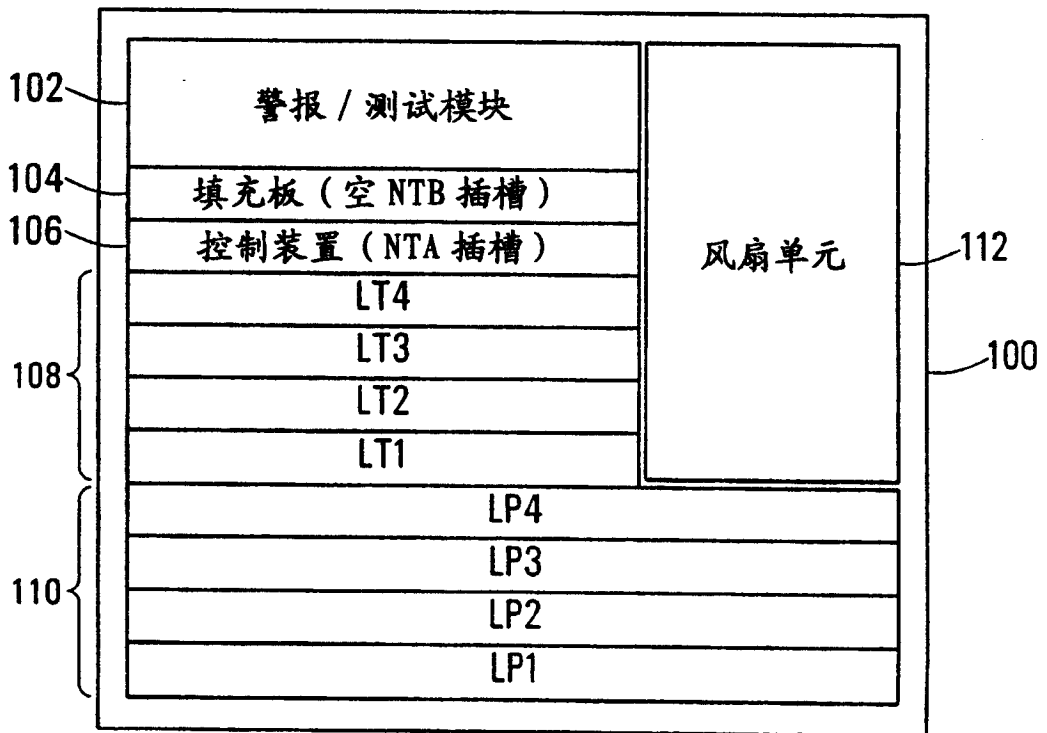


图 5

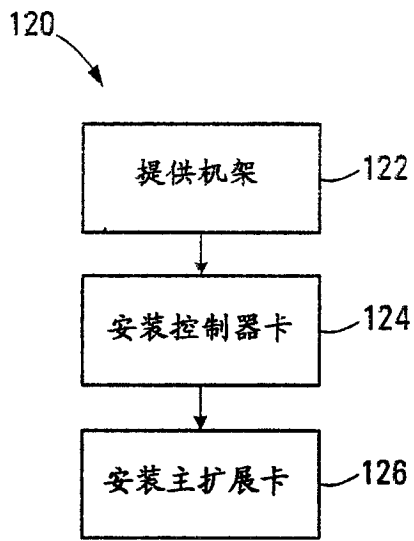


图 6

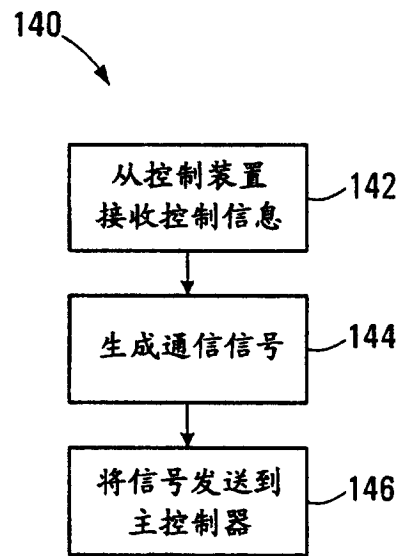


图 8

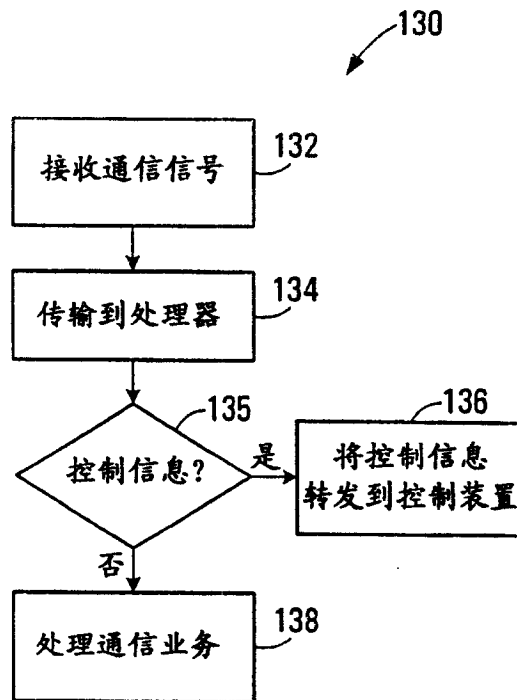


图 7