

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2015年7月23日 (23.07.2015)



(10) 国际公布号
WO 2015/106386 A1

- (51) 国际专利分类号:
H04L 29/06 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2014/070593
- (22) 国际申请日: 2014年1月14日 (14.01.2014)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (71) 申请人: 华为技术有限公司 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。
- (72) 发明人: 操时宜 (CAO, Shiyi); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。
- (74) 代理人: 北京同立钧成知识产权代理有限公司 (LEADER PATENT & TRADEMARK FIRM); 中国北京市海淀区西直门北大街32号枫蓝国际A座8F-6, Beijing 100082 (CN)。
- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。
- (84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

- 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(54) Title: ETHERNET SIGNAL TRANSMISSION METHOD, SCHEDULING METHOD AND DEVICE AND SYSTEM THEREOF

(54) 发明名称: 以太网信号传送方法、调度方法及其装置和系统

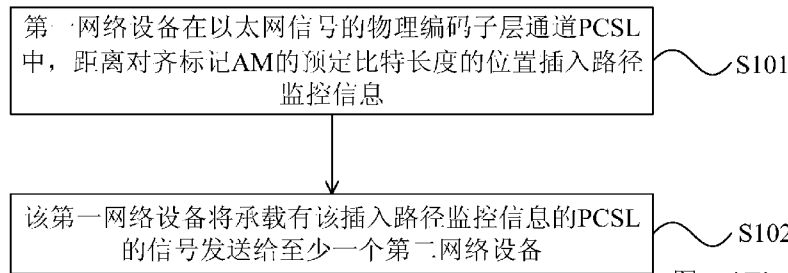


图1 / Fig. 1

S101 IN A PHYSICAL CODING SUB-LAYER CHANNEL PCSL OF AN ETHERNET SIGNAL, A FIRST NETWORK DEVICE INSERTING PATH MONITORING INFORMATION IN THE POSITION A PRESET BIT LENGTH FROM AN ALIGNMENT MARK AM

S102 THE FIRST NETWORK DEVICE SENDING A SIGNAL OF THE PCSL BEARING THE INSERTED PATH MONITORING INFORMATION TO AT LEAST ONE SECOND NETWORK DEVICE

(57) Abstract: Provided are an Ethernet signal transmission method, a scheduling method, and a device and system thereof. The Ethernet signal transmission method provided in the present invention comprises: in a physical coding sub-layer channel PCSL of an Ethernet signal, a first network device inserting path monitoring information in the position a preset bit length from an alignment mark AM; and the first network device sending a signal of the PCSL bearing the inserted path monitoring information to at least one second network device. The embodiments of the present invention can reduce the processing resource cost caused by the processing of an Ethernet signal, thereby avoiding the waste of processing resources.

(57) 摘要: 本发明实施例提供一种以太网信号传送方法、调度方法及其装置和系统。本发明提供的以太网信号传送方法, 包括: 第一网络设备在以太网信号的物理编码子层通道 PCSL 中, 距离对齐标记 AM 的预定比特长度的位置插入路径监控信息; 所述第一网络设备将承载有所述插入路径监控信息的 PCSL 的信号发送给至少一个第二网络设备。本发明实施例可减轻对以太网信号处理所造成的处理资源成本, 避免处理资源的浪费。



WO 2015/106386 A1

以太网信号传送方法、调度方法及其装置和系统

技术领域

5 本发明实施例涉及网络技术，尤其涉及一种以太网信号传送方法、调度方法及其装置和系统。

背景技术

10 随着网络技术的迅猛发展，人们对网络数据的传输速率及传输质量的要求越来越高。目前对于高速的以太网，一般采用多通道(Multi-Lane, 简称 MLD)的结构。

现有技术中，采用光传送网 (Optical Transport Network) 来有效地传送以太网信号。网络设备 A 通过光传送网将以太网信号传输给网络设备 B，需要由波分复用 (Wavelength Division Multiplexing, 简称 WDM) 设备或光传
15 送网设备将该以太网信号先封装到光通道净荷单元 (Optical channel Payload Unit, 简称 OPU) 中，然后再依次封装光通道数据单元 (Optical channel Data Unit, 简称 ODU) 开销及光通道传送单元 (Optical channel Transport Unit, 简称 OTU) 开销等。

20 现有技术，通过 OTU 开销及 ODU 开销对传送路径进行监控，由于需要专用的设备对客户信号进行多次封装，且需要增加额外的封装映射等处理，造成以太网信号传送的处理过程复杂，其所使用处理资源成本较高。

发明内容

25 本发明实施例提供一种以太网信号传送方法、调度方法及其装置和系统，已解决现有技术中以太网信号传送的处理过程复杂，其所使用处理资源成本较高的问题。

第一方面，本发明实施例提供一种以太网信号传送方法，包括：

第一网络设备在以太网信号的物理编码子层通道 PCSL 中，距离对齐标记 AM 的预定比特长度的位置插入路径监控信息；

30 所述第一网络设备将承载有所述插入路径监控信息的 PCSL 的信号发送

给至少一个第二网络设备。

根据第一方面，在第一方面的第一种可能实现的方式中，所述路径监控信息通过开销比特块携带，所述开销比特块包括至少一个比特块。

5 根据第一方面或第一方面的第一种可能实现的方式，在第一方面的第二种可能实现的方式中，所述路径监控信息包括再生段 RS 开销，所述 RS 开销用于监控信号再生的终端之间的信号传输状态。

根据第一方面的第二种可能实现的方式，在第一方面的第三种可能实现的方式，所述路径监控信息还包括复用段 MS 开销，所述 MS 开销用于监控两个复用器之间的信号传输状态。

10 根据第一方面至第一方面的第三种可能实现的方式中任一种，在第一方面的第四种可能实现的方式中，所述路径监控信息还包括：额外请求信息，所述额外请求信息用于向所述至少一个第二网络设备申请对应类型的监控信息。

15 根据第一方面的第四种可能实现的方式，在第一方面的第五种可能实现的方式中，所述额外请求信息所申请的监控信息包括以下任一种：路径追踪指示 TTI 信息、路径种类缺陷定位 FTFL 信息、净荷结构指示 PSI 信息及宽带调整相关信息。

20 根据第一方面至第一方面的第五种可能实现的方式中任一种，在第一方面的第六种可能实现的方式中，所述第一网络设备在以太网信号的 PCSL 中，距离 AM 的预定比特长度的位置插入路径监控信息，包括：

所述第一网络设备在所述以太网信号的 PCSL 中，距离每一个 AM 的所述预定比特长度的位置都插入所述路径监控信息；

所述第一网络设备对所述路径监控信息进行加扰。

25 根据第一方面至第一方面的第六种可能实现的方式中任一种，在第一方面的第七种可能实现的方式中，所述第一网络设备将承载有所述插入路径监控信息的 PCSL 的信号发送给至少一个第二网络设备之前，还包括：

所述第一网络设备对承载有所述插入路径监控信息的 PCSL 的信号进行电光转换生成光信号；

30 对应的，所述第一网络设备将承载有所述插入路径监控信息的 PCSL 的信号发送给至少一个第二网络设备，包括：

所述第一网络设备将所述电光转换生成的光信号发送给所述至少一个第二网络设备。

根据第一方面的第七种可能实现的方式，在第一方面的第八种可能实现的方式中，所述第一网络设备对承载有所述插入路径监控信息的 PCSL 的信号进行电光转换生成光信号，包括：

所述第一网络设备采用开关键 OOK 调制、偏振复用相位调制或偏振复用相位幅度调制，对承载有所述插入路径监控信息的 PCSL 的信号进行电光转换生成光信号。

根据第一方面的第六种至第八种可能实现的方式中任一种，在第一方面的第九种可能实现的方式中，所述第一网络设备对承载有所述插入路径监控信息的 PCSL 的信号进行电光转换生成光信号之前，还包括：

所述第一网络设备对承载有所述插入路径监控信息的 PCSL 的信号进行前向纠错 FEC 编码。

第二方面，本发明实施例提供一种以太网信号调度方法，包括：

第一网络设备对 M 路电信号进行 PCSL 交换，生成 N 路以太网信号或 N 路客户信号；其中， $M \geq 1$ ， $N \geq 1$ ，且 M 和 N 不能同时为 1；

所述第一网络设备将所述 N 路以太网信号发送给至少一个第二网络设备；或者，

所述第一网络设备将所述 N 路客户信号发送给至少一个第一介质接入控制 MAC 处理设备。

根据第二方面，在第二方面的第一种可能实现的方式中，所述第一网络设备对 M 路电信号进行 PCSL 交换之前，还包括：

所述第一网络设备对所述 M 路电信号进行 PCSL 同步，以使所述 M 路电信号的 PSCL 具有相同的时钟频率及 AM 相位。

根据第二方面的第一种可能实现的方式，在第二方面的第二种可能实现的方式中，所述第一网络设备对所述 M 路电信号进行 PCSL 同步，包括：

所述第一网络设备通过在所述 M 路电信号中插入或删除空闲比特块进行 PCSL 同步。

根据第二方面的第一种或第二种可能实现的方式，在第二方面的第三种可能实现的方式中，所述第一网络设备对 M 路电信号进行 PCSL 交换之前，

还包括：

所述第一网络设备对所述 M 路电信号进行 PCSL 速率调整，以使所述 M 路电信号的 PCSL 具有相同的标称比特率。

5 根据第二方面至第二方面的第三种可能实现的方式中任一种，在第二方面的第四种可能实现的方式中，在第一网络设备对 M 路电信号进行 PCSL 交换之前，还包括：

所述第一网络设备锁定所述 M 路电信号的 AM，从而获取所述 M 路电信号的 PCSL 顺序信息；

对应的，所述第一网络设备对 M 路电信号进行 PCSL 交换，包括：

10 所述第一网络设备根据所述 PCSL 顺序信息及预设的交换配置信息进行 PCSL 交换。

根据第二方面至第二方面的第四种可能实现的方式中任一种，在第二方面的第五种可能实现的方式中，所述第一网络设备对 M 路电信号进行 PCSL 交换，之前，还包括：

15 所述第一网络设备接收至少一个其他网络设备所发送的光信号，并对所述至少一个其他网络设备所发送的光信号进行光电转换生成所述 M 路电信号；或者，

20 所述第一网络设备接收至少一个第二 MAC 处理设备所发送的客户信号，并对所述至少一个第二 MAC 处理设备所发送的客户信号进行比特块编码生成所述 M 路电信号。

根据第二方面至第二方面的第五种可能实现的方式中任一种，在第二方面的第六种可能实现的方式中，在所述第一网络设备将所述 N 路以太网信号发送给至少一个第二网络设备之前，还包括：

所述第一网络设备对所述 N 路以太网信号电光转换生成光信号；

25 对应的，所述第一网络设备将所述 N 路以太网信号发送给至少一个第二网络设备，包括：

所述第一网络设备将所述电光转换生成的光信号发送给所述至少一个第二网络设备。

30 根据第二方面的第六种可能实现的方式，在第二方面的第七种可能实现的方式中，所述第一网络设备对所述 N 路以太网信号电光转换生成光信号，

包括：

所述第一网络设备采用 OOK 调制、偏振复用相位调制或偏振复用相位幅度调制，对所述 N 路以太网信号进行电光转换生成光信号。

第三方面，本发明实施例提供一种以太网信号传送装置，包括：

5 插入模块，用于在以太网信号的 PCSL 中，距离 AM 的预定比特长度的位置插入路径监控信息；

发送模块，用于将承载有所述插入路径监控信息的 PCSL 的信号发送给至少一个第二网络设备。

10 根据第三方面，在第三方面的第一种可能实现的方式中，所述路径监控信息通过开销比特块携带，所述开销比特块包括至少一个比特块。

根据第三方面或第三方面的第一种可能实现的方式，在第三方面的第二种可能实现的方式中，所述路径监控信息包括再生段 RS 开销，所述 RS 开销用于监控信号再生的终端之间的信号传输状态。

15 根据第三方面的第二种可能实现的方式，在第三方面的第三种可能实现的方式中，所述路径监控信息还包括复用段 MS 开销，所述 MS 开销用于监控两个复用器之间的信号传输状态。

20 根据第三方面至第三方面的第三种可能实现的方式中任一种，在第三方面的第四种可能实现的方式中，所述路径监控信息还包括：额外请求信息，所述额外请求信息用于向所述至少一个第二网络设备申请对应类型的监控信息。

根据第三方面至第三方面的第四种可能实现的方式中任一种，在第三方面的第五种可能实现的方式中，所述额外请求信息所申请的监控信息包括以下任一种：路径追踪指示 TTI 信息、路径种类缺陷定位 FTFL 信息、净荷结构指示 PSI 信息及宽带调整相关信息。

25 根据第三方面至第三方面的第五种可能实现的方式中任一种，在第三方面的第六种可能实现的方式中，所述插入模块，具体用于所述以太网信号的 PCSL 中，距离每一个 AM 的所述预定比特长度的位置都插入所述路径监控信息，并对所述路径监控信息进行加扰。

30 根据第三方面的第六种可能实现的方式，在第三方面的第七种可能实现的方式中，所述发送模块，还用于在所述发送模块将所述承载有所述插入路

径监控信息的 PCSL 的信号发送给所述至少一个第二网络设备之前，对所述承载有所述插入路径监控信息的 PCSL 的信号进行电光转换生成光信号；将所述电光转换生成的光信号发送给所述至少一个第二网络设备。

根据第三方面的第七种可能实现的方式，在第三方面的第八种可能实现的方式中，所述发送模块，还用于将所述承载有所述插入路径监控信息的 PCSL 的信号转换生成光信号之前，对所述承载有所述插入路径监控信息的 PCSL 的信号进行 FEC 编码。

第四方面，本发明实施例还提供一种以太网信号调度装置，包括：

交换模块，用于对 M 路电信号进行 PCSL 交换，生成 N 路以太网信号或 N 路客户信号；其中， $M \geq 1$ ， $N \geq 1$ ，且 M 和 N 不能同时为 1；

发送模块，用于将所述 N 路以太网信号发送给至少一个第二网络设备；或者，

将所述 N 路客户信号发送给至少一个第一 MAC 处理设备。

根据第四方面，在第四方面的第一种可能实现的方式中，所述装置，还包括：

对齐模块，用于在所述交换模块对所述 M 路电信号进行 PCSL 交换之前，对所述 M 路电信号进行 PCSL 同步，以使所述 M 路电信号的 PSCL 具有相同的时钟频率及 AM 相位。

根据第四方面的第一种可能实现的方式，在第四方面的第二种可能实现的方式中，所述对齐模块，还用于在所述交换模块对所述 M 路电信号进行 PCSL 交换之前，对所述 M 路电信号进行 PCSL 速率调整，以使所述 M 路电信号的 PSCL 具有相同的标称比特率。

根据第四方面至第四方面的第二种可能实现的方式中任一种，在第四方面的第三种可能实现的方式中，所述装置，还包括：

锁定模块，用于在所述交换模块对所述 M 路电信号进行 PCSL 交换之前，锁定所述 M 路电信号的 AM，从而获取所述 M 路电信号的 PCSL 顺序信息；

对应的，所述交换模块，还用于根据所述 PCSL 顺序信息及预设的交换配置信息进行 PCSL 交换。

根据第四方面至第四方面的第三种可能实现的方式中任一种，在第四方面的第四种可能实现的方式中，所述装置，还包括：

第一接收模块,用于在所述交换模块对所述 M 路电信号进行 PCSL 交换,之前,接收至少一个其他网络设备所发送的光信号,对所述至少一个其他网络设备所发送的光信号进行光电转换生成所述 M 路电信号;或者,

所述装置,还包括:

- 5 第二接收模块,用于接收至少一个第二 MAC 处理设备所发送的客户信号,对所述至少一个第二 MAC 处理设备所发送的客户信号进行比特块编码生成所述 M 路电信号。

10 根据第四方面至第四方面的第四种可能实现的方式中任一种,在第四方面的第五种可能实现的方式中,所述发送模块还用于在所述发送模块将所述 N 路以太网信号发送给所述至少一个第二网络设备之前,对所述 N 路以太网信号进行电光转换生成光信号;将所述电光转换生成的光信号发送给所述至少一个第二网络设备。

15 第五方面,本发明实施例还提供一种以太网信号传送装置,包括:接收机、发送机及处理器,所述处理器,用于在以太网信号的 PCSL 中,距离 AM 的预定比特长度的位置插入路径监控信息;

所述发送机,用于将承载有所述插入路径监控信息的 PCSL 的信号发送给至少一个第二网络设备。

根据第五方面,在第五方面的第一种可能实现的方式中,所述路径监控信息通过开销比特块携带,所述开销比特块包括至少一个比特块。

20 根据第五方面或第五方面的第一种可能实现的方式,在第五方面的第二种可能实现的方式中,所述路径监控信息包括再生段 RS 开销,所述 RS 开销用于监控信号再生的终端之间的信号传输状态。

25 根据第五方面的第二种可能实现的方式,在第五方面的第三种可能实现的方式中,所述路径监控信息还包括复用段 MS 开销,所述 MS 开销用于监控两个复用器之间的信号传输状态。

根据第五方面至第五方面的第三种可能实现的方式中任一种,在第五方面的第四种可能实现的方式中,所述路径监控信息还包括:额外请求信息,所述额外请求信息用于向所述至少一个第二网络设备申请对应类型的监控信息。

30 根据第五方面的第四种可能实现的方式,在第五方面的第五种可能实现

的方式中，所述额外请求信息所申请的监控信息包括以下任一种：路径追踪指示 TTI 信息、路径种类缺陷定位 FTFL 信息、净荷结构指示 PSI 信息及宽带调整相关信息。

5 根据第五方面至第五方面的第五种可能实现的方式中任一种，在第五方面的第六种可能实现的方式，所述处理器，用于在所述以太网信号的 PCSL 中，距离每一个 AM 的所述预定比特长度的位置都插入所述路径监控信息，并对所述路径监控信息进行加扰。

10 根据第五方面的第六种可能实现的方式，在第五方面的第七种可能实现的方式中，所述发送机，还用于在所述发送机将所述承载有所述插入路径监控信息的 PCSL 的信号发送给所述至少一个第二网络设备之前，对所述承载有所述插入路径监控信息的 PCSL 的信号进行电光转换生成光信号；将所述电光转换生成的光信号发送给所述至少一个第二网络设备。

15 根据第五方面的第七种可能实现的方式，在第五方面的第八种可能实现的方式中，所述发送机，还用于对所述承载有所述插入路径监控信息的 PCSL 的信号进行电光转换生成光信号之前，对所述承载有所述插入路径监控信息的 PCSL 的信号进行 FEC 编码。

20 第六方面，本发明实施例还提供一种以太网信号调度装置，包括：接收机、发送机及处理器，所述处理器，用于对 M 路电信号进行 PCSL 交换，生成 N 路以太网信号或 N 路客户信号；其中， $M \geq 1$ ， $N \geq 1$ ，且 M 和 N 不能同时为 1；

所述发送机，用于将所述 N 路以太网信号发送给至少一个第二网络设备；或者，

将所述 N 路客户信号发送给至少一个第一 MAC 处理设备。

25 根据第六方面，在第六方面的第一种可能实现的方式中，所述处理器，还用于对所述 M 路电信号进行 PCSL 交换之前，对所述 M 路电信号进行 PCSL 同步，以使所述 M 路电信号的 PSCL 具有相同的时钟频率及 AM 相位。

根据第六方面的第一种可能实现的方式，在第六方面的第二种可能实现的方式中，所述处理器，还用于通过在所述 M 路电信号中插入或删除空闲比特块进行 PCSL 同步。

30 根据第六方面的第一种或第二种可能实现的方式，在第六方面的第三种

可能实现的方式中，所述处理器，还用于对所述 M 路电信号进行 PCSL 交换之前，对所述 M 路电信号进行 PCSL 速率调整，以使所述 M 路电信号的 PCSL 具有相同的标称比特率。

5 根据第六方面至第六方面的第三种可能实现的方式中任一种，在第六方面的第四种可能实现的方式中，所述处理器，还用于对所述 M 路电信号进行 PCSL 交换之前，锁定所述 M 路电信号的 AM，从而获取所述 M 路电信号的 PCSL 顺序信息，并根据所述 PCSL 顺序信息及交换配置信息进行 PCSL 交换。

10 根据第六方面至第六方面的第四种可能实现的方式中任一种，在第六方面的第五种可能实现的方式中，所述接收机，用于对所述 M 路电信号进行 PCSL 交换之前，接收至少一个其他网络设备所发送的光信号；对所述至少一个其他网络设备所发送的光信号进行光电转换生成所述 M 路电信号；或者，

所述接收机，用于接收至少一个第二 MAC 处理设备所发送的客户信号；并对所述至少一个第二 MAC 处理设备所发送的客户信号进行比特块编码生成所述 M 路电信号。

15 根据第六方面至第六方面的第五种可能实现的方式，在第六方面的第六种可能实现的方式中，所述发送机，还用于在所述发送机将所述 N 路以太网信号发送给所述至少一个第二网络设备之前，对所述 N 路以太网信号电光转换生成光信号；将所述电光转换生成的光信号发送给所述至少一个第二网络设备。

20 第七方面，本方面实施例还提供一种网络系统，至少包括：如上述第三方面任一种可能实现的方式中所述的以太网信号传送装置或如上述第五方面任一种可能实现的方式中所述的以太网信号传送装置。

25 第八方面，本发明实施例还提供一种网络系统，至少包括：如上述第四方面任一种可能实现的方式中所述的以太网信号调度装置或如上述第六方面任一种可能实现的方式中所述的以太网信号调度装置。

第九方面，本方面实施例还提供一种网络系统，至少包括：如第三方面任一种可能实现的方式中所述的以太网信号传送装置及第五方面任一种可能实现的方式中任一项所述的以太网信号调度装置；或者，

30 如第四方面任一种可能实现的方式中所述的以太网信号传送装置及第六方面任一种可能实现的方式中所述的以太网信号调度装置。

本发明实施例提供的以太网信号传送方法、调度方法及其装置和系统，通过第一网络设备在以太网信号的 PCSL 中插入路径监控信息或直接进行 PCSL 交换，减少了以太网信号的多次封装、解封装及其相应处理，从而减少以太网信号传送的处理资源成本，避免处理资源的浪费。

5

附图说明

为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作一简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动性的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

- 图 1 为本发明实施例一所提供的以太网信号传送方法的流程图；
- 图 2 为本发明实施例二所提供的插入路径监控信息的以太网信号的结构示意图；
- 图 3 为本发明实施例二所提供的通过开销比特块携带路径监控信息的结构示意图；
- 图 4 为本发明实施例二所提供的另一插入路径监控信息的以太网信号的结构示意图；
- 图 5 为本发明实施例三所提供的以太网信号的传送方法的流程图；
- 图 6 为本发明实施例四所提供的以太网信号调度方法的流程图；
- 图 7 为本发明实施例五所提供的以太网信号调度方法的流程图；
- 图 8 为本发明实施例六所提供的以太网信号传送装置的结构示意图；
- 图 9 为本发明实施例七所提供的以太网信号调度装置的结构示意图；
- 图 10 为本发明实施例八所提供的以太网信号传送装置的结构示意图；
- 图 11 为本发明实施例九所提供的以太网信号调度装置的结构示意图；
- 图 12 为本发明实施例十所提供的网络系统的结构示意图；
- 图 13 为本发明实施例十一所提供的网络系统的结构示意图；
- 图 14 为本发明实施例十二所提供的网络系统的结构示意图。

20

25

具体实施方式

为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本发

30

明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

5 随着用户对网络流量要求的不断提高，其对应速率的以太网技术也在不断发展。从 10M/100M/1000M/10G，逐步发展至更高速率的以太网技术，40G/100G 的以太网技术。以太网信号的处理主要分为数据链路层 (Data Link) 和物理层 (Physical) 处理。需要说明的是，本发明各实施例所涉及的主要针对以太网信号的物理层处理进行解释说明。

10 实施例一

图 1 为本发明实施例一所提供的以太网信号传送方法的流程图。本实施例的方法适用于在一个网络设备到一个或多个网络设备传送以太网信号的情况。该方法由第一网络设备执行，该装置通常以硬件和/或软件的方式来实现。如图 1 所示，本实施例的方法包括如下步骤：

15 步骤 101、第一网络设备在以太网信号的物理编码子层通道 PCSL 中，距离对齐标记 AM 的预定比特长度的位置插入路径监控信息。

步骤 102、该第一网络设备将承载有该插入路径监控信息的 PCSL 的信号发送给至少一个第二网络设备。

20 MLD 结构的以太网信号，包括多个物理编码子层通道 (Physical Coding Sublayer Lane, 简称 PCSL)。举例来说，对于 40G 的以太网信号具有 4 个 PCSL (0~3)，对于 100G 的以太网信号具有 20 个 PCSL (0-19)。每个 PCSL 的信息包括该 PCSL 所承载的业务数据块、控制块及对齐标记 (Alignment Marker, 简称 AM)。其中，AM 为物理编码子层 (Physical Coding Sublayer, 简称 PCS) 进行块分布之后，在每个 PCSL 中所插入的标识，该标识用于标记 PCSL 的序号。

25 在 MLD 结构中，以太网信号的每个 PCSL 都是以比特块的形式承载相应的信息，如业务数据、控制信息等。每个 PCSL 中比特块的比特数可以是固定的比特数，如 66bit。以太网信号的 PCSL 所具有的 AM 的比特数及结构可以与该以太网信号的 PCSL 中其他比特块保持一致，也可以是 66bit。通过该
30 66bit 的信息携带该 AM 所在 PCSL 的序号。每个 PCSL 中至少包括一个 AM，

当 PCSL 中包括两个以上的 AM 时，其不同的 AM 标识相同的 PCSL 序号，其不同的 AM，每两个相邻 AM 之间相隔固定的比特数目或固定的比特块数目，如可以是 16383 个 66bit 的比特块。

该 66bit 的比特块包括 64bit 的信息位及 2bit 的同步头 (Sync Header) 位；
5 对于 66bit 的比特块通过 64bit 的信息位携带数据信息或控制报文，通过 2bit 的同步头位标识当前比特块为数据比特块还是控制比特块。例如可以是，通过同步头为 10，表示该比特块为控制比特块，对应的，通过同步头为 01，表示该比特块为数据比特块。

路径监控信息可以包含多层次多种类的路径监控信息。将路径监控信息
10 插入以太网信号中，可以是将路径监控信息承载到多个比特块中，并将这些承载了路径监控信息的比特块均匀分布在该以太网信号的任意两个 AM 之间。举例来说，若路径监控信息承载在 7 个 66bit 的比特块，由于在以太网信号中，任意两个 AM 之间相隔固定的比特大小，如，由于任意两个相邻的 AM 相邻 16383 个 66bit 的比特块，那么承载了路径监控信息的 7 个的比特块，与
15 AM 的预定比特长度可以是 2047 个比特块，任意相邻的承载了路径监控信息的两个比特块之间相隔 2047 个比特块。所以步骤 101 中的距离 AM 的预定比特长度，也可以为预定比特块长度。当然不按照比特块插入也是可以的，还可以为预定比特长度。

由于以太网信号包括多个 PCSL，其每个 PCSL 中都包括用于标记对应
20 PCSL 序号的 AM，第一网络设备将承载有该插入路径监控信息的 PCSL 的信号发送给至少一个第二网络设备，可以是，根据该插入路径监控信息的 PCSL 的信号中 AM 所携带的序号，按预设的配置将承载有该插入路径监控信息的 PCSL 的信号以 PCSL 为颗粒发送给至少一个第二网络设备。其中，该第一网络设备及该第二网络设备位于不同的信号传送节点，可以为路由器或交换机。

25 按预设的配置将承载有该插入路径监控信息的 PCSL 的信号以 PCSL 为颗粒发送给至少一个第二网络设备至少包含两种应用场景。

第一种为一路以太网信号对应一条以太网链路的应用场景。这也是现在的以太网的主流应用场景。在这种场景中，上述实施例方案中步骤 101 具体包括：

30 该第一网络设备按照预设的配置，选择该以太网信号中的一个 PCSL；在

该 PCSL 中，距离 AM 的预定比特长度的位置插入路径监控信息。

对应的，该承载有该插入路径监控信息的 PCSL 的信号即为承载有该插入路径监控信息的 PCSL 的以太网信号。步骤 102 具体包括：

5 该第一网络设备将承载有该插入路径监控信息的 PCSL 的以太网信号发送给一个第二网络设备。

第二种为一路以太网信号对应至少两条以太网链路的应用场景。这种应用场景适用于弹性以太网（Flexible 或 Sliceable Ethernet，简称 FlexEth）的传送。FlexEth 主要是指一个以太网端口可以配置成多个虚拟的以太网端口，从而通过该配置的多个虚拟以太网端口将一个以太网链路拆分成多个以太网链路（下文也称为子以太网链路），这些子以太网链路可以连接不同的路由器或交换机。这样一路 FlexEth 信号就可能对应至少两条以太网链路。在这种应用 10 场景中，上述实施例方案中步骤 101 具体包括：

该第一网络设备，按照预设的配置，选择该以太网信号中的至少两个 PCSL；在这至少两个 PCSL 中的每一个 PCSL 中，距离对齐标记 AM 的预定 15 比特长度的位置插入路径监控信息。

其中，该至少两个 PCSL 需要覆盖所有的以太网链路，也就是说每个以太网链路需要选出至少一个 PCSL 来插入路径监控信息，例如可以在每个以太网链路选出一个 PCSL 来插入路径监控信息）。每个以太网链路分别通过选出的 PCSL 插入的路径监控信息来监控各自以太网链路的传送情况。

20 对应的，上述实施例方案中步骤 102 具体可包括：

该第一网络设备，将承载有该插入路径监控信息的至少两个 PCSL 的信号，按照预设的该至少两个 PCSL 对应的以太网链路的归属配置，分别发送到至少两个第二网络设备。例如，发送到至少两个第二网络设备中的任何一个网络设备的信号，可以是承载了步骤 101 中所述的以太网信号中的部分 25 PCSL 的信号（每个部分 PCSL 中的至少一个 PCSL 中距离 AM 的预定比特长度的位置插入了路径监控信息）。

本实施例通过第一网络设备直接在以太网信号的 PCSL 中插入路径监控信息，减少了以太网信号的多次封装、解封装及相应处理，从而减少以太网信号传送的处理资源成本，避免处理资源的浪费。

30 同时，该实施例方案无需 WDM 设备或光传送设备，无需针对 WDM 设

备或光传送设备进行维护管理，从而减少当前网络系统的架构成本。

实施例二

本发明实施例在上述方案的基础上，还提供一种以太网信号传送方法。

其中，路径监控信息通过开销比特块携带，该开销比特块包括至少一个
5 比特块。

具体地，路径监控信息通过开销（Overhead，简称 OH）比特块携带，可以是通过开销比特块的信息位携带。该 OH 比特块的比特数和结构可以是与该以太网信号中的其他比特块，如数据比特块及控制比特块，保持一致。也就是说该 OH 比特块也可以是 66bit，包括 64bit 的开销信息位和 2it 的同步头
10 位。其中，64bit 的开销信息位可以是 8 个八位组，Octet0~ Octet7。

该路径监控信息包括再生段 RS 开销，该 RS 开销用于监控信号再生的终端之间的信号传输状态。

本实施例中通过 OH 比特块携带路径监控信息，可以通过 OH 比特块携带对传输时间要求较严的开销信息。具体地，该对传输时间要求较严的开销信息可以是再生段（Regenerator section，简称 RS）开销信息。信号再生的终端，指的是，可以进行信号的电再生或电处理的终端。举例来说，该第一网络设备在以太网信号的 PCSL 中，距离 AM 的预定比特长度的位置插入路径监控信息。一般情况下，只有通过电处理才能插入信息，因此该第一网络设备需要对信号进行电处理，属于信号再生的终端；该第一网络设备将承载
15 有该插入路径监控信息的 PCSL 的信号发送给至少一个第二网络设备，该至少一个第二网络设备如果需要对该承载有该插入路径监控信息的 PCSL 的信号进行电再生或电处理，那该至少一个第二网络设备也属于信号再生的终端。此时，该 RS 开销监控的便是该第一网络设备和该至少一个第二网络设备之间，包括该第一网络设备和该至少一个第二网络设备本身的信号传输状态。
20 如果该至少一个第二网络设备不对该承载有该插入路径监控信息的 PCSL 的信号进行电再生或电处理，而是仅仅将该承载有该插入路径监控信息的 PCSL 的信号传输给至少一个第三网络设备，例如，仅是在光层直接将承载有该插入路径监控信息的 PCSL 的信号发给至少一个第三网络设备，而是通过该至少一个第三网络设备对该承载有该插入路径监控信息的 PCSL 的信号进行电
25 再生或电处理。此时该 RS 开销监控的便是该第一网络设备和该至少一个第
30

三网络设备之间，当然也包括该第一网络设备和该至少一个第三网络设备本身的信号传输状态。

其中，该 RS 开销信息，可以包括 RS 的预留开销信息、RS 的通用通讯通道（General Communication Channel0，简称 GCC0）信息及 RS 的段监控信息。该 RS 的段监控信息包括：后向缺陷指示（Backward Defect Indication，简称 BDI）信息、定帧错误（Incoming Alignment Error，简称 IAE）信息、后向错误指示（Backward Error Indication，简称 BEI）信息或后向定帧错误（Backward Incoming Alignment Error，简称 BIAE）信息。

进一步地，上述方案中的路径监控信息还包括复用段 MS 开销，该 MS 开销用于监控两个复用器之间的信号传输状态。

具体地，上述对传输时间要求较严的开销信息还包括复用段（Multiplex Section，简称 MS）开销信息。复用器，指的是，将不同传输的信号通过复用在一条链路上传输的终端，或者将来自同一链路上的信号解复用成多路信号，例如将一路信号通过多条链路发送至多个处理模块。举例来说，该第一网络设备接收到的以太网信号为多个网络设备发送的信号，通过复用将该多个网络设备发送的信号复用在一条链路上传输至至少一个第二网络设备，而该至少一个第二网络将接收到的信号解复用成多路信号，此时，该第一网络设备和该至少一个第二网络设备都属于复用器。该 MS 开销监控的便是该第一网络设备和该至少一个第二网络设备之间，及该第一网络设备和该至少一个第二网络设备本身的信号传输状态。

其中，MS 开销信息，可以包括：MS 的监控信息及 MS 的至少一个 GCC 信息，例如 GCC1 和 GCC2 信息。MS 的监控信息包括：状态字段（Status，简称 STAT）信息、BDI 信息、BEI 信息及比特间插奇偶校验（Bit Interleaved Parity，简称 BIP）信息。

上述方案中的路径监控信息还包括：额外请求信息，该额外请求信息用于向该至少一个第二网络设备申请对应类型的监控信息；

该额外请求信息所申请的监控信息包括以下任一种：路径追踪指示 TTI 信息、路径种类缺陷定位 FTFL 信息、净荷结构指示 PSI 信息及宽带调整相关信息。

具体地，在上述方案中通过 OH 比特块携带对时间要求比较严的开销信

息，对时间要求比较松的开销信息可以通过额外请求信息，向第二网络设备申请。该额外请求消息所申请的监控信息包括：路径追踪指示（Trail Trace Identifier，简称 TTI）信息、路径种类缺陷定位（Fault Type and Fault Location，简称 FTFL）信息、净荷结构指示（Payload Structure Identifier，简称 PSI）信息及宽带调整相关信息。该额外请求消息包括类型（Type，简称 TYP），可根据 TYP 的不同配置表示不同的请求信息，向第二网络设备申请相应的信息。其中，该 TTI 信息包括再生段 TTI 信息、复用段 TTI 信息及串联连接监测（Tandem Connection Monitoring，简称 TCM）的 TTI 信息。其中 TYP 可以为 5bit，对应 32 种不同监控信息的请求消息。

10 举例来说，若 TYP 为二进制编码的 00001，即十六进制编码的 01 表示，当前该额外请求消息所请求的监控信息为再生段 TTI 信息；若 TYP 为二进制编码的 00010，即十六进制编码的 02 表示，当前该额外请求消息所请求的监控信息为复用段 TTI 信息；若 TYP 为二进制编码的 00011，即十六进制编码的 03 表示，当前该额外请求消息所请求的监控信息为串联连接监测（Tandem
15 Connection Monitoring，简称 TCM）TTI 信息；若 TYP 为二进制编码的 00100，即十六进制编码的 04 表示，当前该额外请求消息所请求的监控信息为 FTFL 信息；若 TYP 为二进制编码的 00101，即十六进制编码的 05 表示，当前该额外请求消息所请求的监控信息为 PSI 信息；若 TYP 为二进制编码的 00110，即十六进制编码的 06 表示，当前该额外请求消息所请求的监控信息为宽带调
20 整相关信息。

该路径监控信息除上所述外，还包括：三个 TCM 的信息，即 TCM1~TCM3、自动保护倒换（Automatic Protection Switching，简称 APS）及其通信（Protection Communication Channel，简称 PCC）通道信息等。该些信息可以纳入到 RS 开销信息中。

25 上述方案中通过 OH 比特块携带路径监控信息，可以采用 3 个比特块，OH1~OH3 来携带对时间要求紧的路径监控信息；以及，在这 3 个比特块中携带额外请求信息，来传递对时间要求较松的路径监控信息。

图 2 为本发明实施例二所提供的插入路径监控信息的以太网信号的结构示意图。

30 在以太网信号的 PCSL 中插入路径监控信息，实际是将路径监控信息平

均插入至该以太网信号的 PCSL 中的任意相邻的两个 AM 之间。为保证插入路径监控信息之后的以太网信号还符合当前网络技术标准，如以太网信号的 PCSL 中任意两个 AM 之间相差固定比特数，即 16383 个比特块。根据需插入的路径监控信息，即对时间要求紧的路径监控信息，确定需插入 3 个 OH 比特块。若插入 3 个 OH 比特块，携带该路径监控信息的相邻 OH 比特块之间相隔 4095 个比特块，且 OH 比特块与 AM 也相差 4095 个比特块。如图 2 所示，OH1 与 OH2、OH2 与 OH3 之间相隔 4095 个比特块，而 OH1 及 OH3 与各自相邻的 AM 相隔 4095 个比特块。同时对于时间要求较松的路径监控信息，则在 OH1~OH3 中挑选一个字段用于携带额外请求信息，这个字段可以位于 OH1~OH3 中任何一个或者多个开销块中。额外请求信息所申请的对应类型的监控信息一般由所述至少一个第二网络设备发送（有些情况，该第一网络设备与该至少一个第二网络设备需要相互握手确认时，该第一网络设备也会发送部分额外请求信息所申请的对应类型的监控信息），则可以通过由该至少一个第二网络设备发送给该第一网络设备的以太网信号中的 OH1~OH3 中的预留字段携带，或者通过以太网信号的控制块携带。

图 3 为本发明实施例二所提供的通过开销比特块携带路径监控信息的结构示意图。

如图 3 所示，可通过 OH1 的信息位，即 8 个八位组，携带再生段监控信息、再生段通用通讯通道信息 GCC0、再生段预留开销信息、复用段监控信息、TCM3 信息；通过 OH2 的信息位携带 TCM2 信息、TCM1 信息、延时测试信息、额外请求消息及复用段通用通讯通道 GCC1；通过 OH3 的信息位携带复用段通用通讯通道 GCC2、保护倒换及其通讯通道、预留开销信息。

本实施例中对时间要求较松的一部分监控信息可以通过如图 3 所示的，额外请求信息向第二网络设备发送请求消息，第二网络设备在接收到包含该额外请求信息的以太网信号的第一个 PCSL 后，向该第一网络设备返回对应类型的监控信息，由该第一网络设备将该返回的监控信息插入至该以太网信号后续 PCSL 的 OH 开销比特块中，或该以太网信号后续 PCSL 的控制比特块中。

若将该返回的监控信息插入至该以太网信号后续 PCSL 的 OH 开销比特块，可以是插入至如图 3 所示的 OH1 的再生段预留开销和 OH3 的预留开销

中。

以携带再生段 TTI 信息为例，采用 OH1 的再生段预留开销和 OH3 的预留开销携带对应的监控信息，图 3 中所示的额外请求消息的 ACK 置位的 AM 帧中，将 OH1 的再生段预留开销携带复帧定位信号（Multi-frame Alignment
5 Signal，简称 MFAS）信号，在 OH3 中预留开销中选取一个字节携带该再生段 TTI 信息。

若将该返回的监控信息插入至该以太网信号后续 PCSL 的控制比特块中，可以是插入距离额外请求信息所在的 OH 比特块，例如距离 OH2 最近的控制块。如图 2 所示，距离 OH2 最近的控制块，可以是 OH3 与 OH2 中间的 4095
10 个比特块中的控制比特块，该 4095 比特块包括数据比特块及控制比特块。要通过 OH3 与 OH2 中间的 4095 比特块其中的控制比特块，携带该返回的监控信息。该控制比特块具有特定的类型值，如 0x25，类型值与现有的携带数据比特块对应的控制信息或设置信令等对应的控制比特块的类型值不同，其具有不同的结构。该控制比特块包括：控制比特块的类型、该监控信息的类型
15 TYP、传递状态、顺序信息及监控信息内容。其中，控制比特块的类型可以是类型值，如 0x25；对于再生段的 TTI 信息，该监控信息的类型 TYP 可以通过二进制编码的 00001 表示；该传递状态，表示当前控制比特块是否为承载该返回的监控信息的最后一个比特块；该顺序信息指的是该控制比特块位于承载该返回的监控信息的所有比特块中的位置或顺序信息；该监控信息的内容中可置入具体的监控信息。
20

可替代的，本实施例中通过 OH 比特块携带路径监控信息，还可以是通过 OH 比特块携带该以太网信号传送所需的所有路径开销信息，包括 OTU 开销、ODU 开销及 OPU 开销等所携带的开销信息。以 OTU 开销、ODU 开销及 OPU 开销等所携带的开销信息为例，其所有的开销信息包括帧定位开销
25 信息、OTU 开销信息、ODU 开销信息及 OPU 开销信息，共有 56 个八位组。其中，帧定位开销信息包括复帧定位信号（Multi-frame Alignment Signal，简称 MFAS）信息；由于对于现有的帧定位开销信息还包括帧定位信号（Frame Alignment Signal，简称 FAS），然而在本实施例中，通过 AM 来携带该 FAS 信息。其中 OTU 开销信息包括段监视（Section Monitoring，简称 SM）信息、
30 GCC0 信息及预留（Reserved，简称 RES）信息；其中，ODU 开销信息包括

RES 信息、串联连接监测激活 (Tandem Connection Monitoring Active, 简称 TCM ACT) 信息、TCM 信息、通道监测 (Path Monitoring, 简称 PM) 信息、缺陷种类及定位 (Fault Type and Fault Location, 简称 FTFL) 信息、GCC1 信息及 GCC2 信息等; 其中 OPU 开销信息包括净荷结构指示 PSI (Payload Structure Identifier, 简称 PSI) 消息及 RES 信息。上述各信息的定义具体可以参见 ITU-T G.709。

图 4 为本发明实施例二所提供的另一插入路径监控信息的以太网信号的结构示意图。

本实施例中通过 OH 比特块携带该以太网信号的所有路径开销信息, 根据需插入的路径监控信息, 即所有路径监控信息, 确定需插入 7 个 OH 比特块。若插入 7 个 OH 比特块, 携带该路径监控信息的相邻 OH 比特块之间相隔 2047 个比特块, 且 OH 比特块与 AM 也相差 2047 个比特块。如图 4 所示, OH1~ OH7 任意相邻的两个 OH 比特块之间相隔 2047 个比特块, 且 OH1 及 OH7 与各自相邻的 AM 也相隔 2047 个比特块。

本实施例方案在上述方案的基础上, 提供了多种插入路径监控信息的方案, 其所插入的路径监控信息包括多种不同格式的信息, 可更好地保证该插入路径监控信息之后的以太网信号的可靠传送。

实施例三

本发明实施例还提供一种以太网信号的传送方法。图 5 为本发明实施例三所提供的以太网信号的传送方法的流程图。如图 5 所示, 上述方案中的步骤 101 中第一网络设备在以太网信号的 PCSL 中, 距离 AM 的预定比特长度的位置插入路径监控信息, 具体包括:

步骤 501、第一网络设备在该以太网信号的 PCSL 中, 距离每一个 AM 的该预定比特长度的位置都插入该路径监控信息。

该以太网信号根据其传输速率的不同, 其具有不同的 PCSL, 其每个 PCSL 包括多个 AM。需要说明的是, 无论该以太网信号的 PCSL 中具有几个 AM, 其任意相邻的两个 AM 之间相隔固定的比特数, 如 16383 个比特块。距离每一个 AM 的该预定比特长度的位置插入该路径信息指的是, 对于任意相邻的两个 AM 之间都插入路径监控信息, 更好地保证该路径监控信息的可靠性。

步骤 502、该第一网络设备对该路径监控信息进行加扰。

对插入的该路径监控信息加扰，提高该路径监控信息的抗干扰能力，从而保证该路径监控信息的准确性。

进一步地，上述方案中步骤 102 中第一网络设备将承载有该插入路径监控信息的 PCSL 的信号发送给至少一个第二网络设备之前，还包括：

5 步骤 503、第一网络设备对承载有该插入路径监控信息的 PCSL 的信号进行电光转换生成光信号。

对应的，步骤 102 中第一网络设备将承载有该插入路径监控信息的 PCSL 的信号发送给至少一个第二网络设备，具体包括：

10 步骤 504、第一网络设备将该电光转换生成的光信号发送给该至少一个第二网络设备。

上述方案中，步骤 503 中第一网络设备对承载有该插入路径监控信息的 PCSL 的信号进行电光转换生成光信号，具体包括：

15 该第一网络设备采用开关键 OOK 调制、偏振复用相位调制或偏振复用相位幅度调制，对承载有该插入路径监控信息的 PCSL 的信号进行电光转换生成光信号。

20 例如，若该第一网络设备与该至少一个第二网络设备距离较近，那么可采用 OOK 调制对承载该插入路径监控信息的 PCSL 的信号进行电光转换生成短距光信号；对应的，若该第一网络设备与该第二网络设备距离较远，那么可采用偏振复用相位调制或偏振复用相位幅度调制对承载有该插入路径监控信息的 PCSL 的信号进行电光转换生成长距光信号。

上述方案中第一网络设备对承载有该插入路径监控信息的 PCSL 的信号进行电光转换生成光信号之前，还包括：

第一网络设备对承载有该插入路径监控信息的 PCSL 的信号进行前向纠错 FEC 编码。

25 具体地，为保证该光信号接收的准确度，可在转换之前，对承载有该插入路径监控信息的 PCSL 的信号进行 FEC 编码，以便接收时进行 FEC 校验，提高接收的准确度。

本实施例方案可保证承载有该插入路径监控信息的 PCSL 的信号可靠的传送。

30 实施例四

本实施例还提供一种以太网信号调度方法。图 6 为本发明实施例四所提供的以太网信号调度方法的流程图。如图 6 所示，该方法，具体包括：

步骤 601、第一网络设备对 M 路电信号进行 PCSL 交换，生成 N 路以太网信号或 N 路客户信号；其中， $M \geq 1$ ， $N \geq 1$ ，且 M 和 N 不能同时为 1。

5 步骤 602、该第一网络设备将该 N 路以太网信号发送给至少一个第二网络设备；或者，

该第一网络设备将该 N 路客户信号发送给至少一个第一介质接入控制 MAC 处理设备。

需要说明的是，本实施例方案主要针对 MLD 结构的以太网信号，特别是 FlexEth 信号。对于 FlexEth 信号由于可将一个以太网物理端口配置成多个逻辑以太网端口，通过该多个逻辑的以太网端口可以将以太网信号或 FlexEth 信号发送给至少一个的网络设备或者接收至少一个网络设备所发送的以太网信号或 FlexEth 信号。由于 FlexEth 信号需要配置的多个逻辑的以太网端口发送或接收以太网或 FlexEth 信号，因此，FlexEth 信号需要有效的调度以提高网络资源利用效率。很显然，本实施例不仅可以支持 FlexEth 信号的调度，也可以支持 FlexEth 和以太网信号的混合调度，甚至是以太网信号的调度。显然地，FlexEth 也可以视为一种以太网信号，为了区别，可以将以太网信号和 FlexEth 信号合称为广义以太网信号。上述步骤 601 中该 N 路以太网信号即为 N 路广义的以太网信号，即可以是 N 路以太网信号或 FlexEth 信号，包含以太网信号和 FlexEth 信号的任意组合。为了描述方便起见，在本发明的描述中，也将上述的广义以太网简称为以太网，包括但不限于发明内容、具体实施方式、附图、附图说明以及权利要求部分。也即至少在本发明描述中的发明内容、具体实施方式、附图、附图说明以及权利要求部分，如果不做特别说明，其中的以太网都是指广义以太网，即可以是传统的以太网，也可以是 FlexEth，还可以是传统以太网和 FlexEth 的任意组合。

对以太网信号或 FlexEth 信号进行调度的应用场景较多，简单地可以分为两类：一类就是输入输出都是以太网或 FlexEth 信号；一类就是输入为以太网或 FlexEth 信号，输出为客户信号，例如，连接 MAC 处理设备或模块的客户信号，或者反过来输入为客户信号，输出为以太网或 FlexEth 信号。

30 因此，步骤 601 中的 M 路电信号也可以是以太网电信号、FlexEth 电信

号以及客户信号的任何组合。

对该 M 路电信号进行调度，也就是通过对 M 路电信号进行 PCSL 交换。进行 PCSL 交换时允许进行 PCSL 交换之前还未形成完整的 PCSL 的信号，例如还未插入 AM。总体上进行 PCSL 交换可以分为三种情形：第一种输入输出都为以太网信号或 FlexEth 信号，此时 M 路电信号包含完整的 PCSL 的信号，可以先进行 AM 锁定，再对 PCSL 的信号进行 PCSL 交换，交换之后再进行 AM 更新，进行交换的 PCSL 的信号也可以不包含 AM；第二种输入为以太网信号或 FlexEth 信号，输出为客户信号，这样进行 PCSL 交换的情形和第一种类似，只是进行 PCSL 交换之后不需要更新 AM；第三种输入为客户信号，输出为以太网信号或 FlexEth 信号，此时，在进行 PCSL 交换之前不需要 AM 锁定，PCSL 交换之后再插入 AM。

如上所述，输出为以太网信号或 FlexEth 信号时，对该 M 路电信号进行 PCSL 交换，生成 N 路的以太网信号；若输出为客户信号，对该 M 路电信号进行 PCSL 交换，生成 N 路客户信号；发送给至少一个第一介质接入控制（Medium Access Control，简称 MAC）处理设备。对于 N 路客户信号可以通过网络设备或模块之间的接口，如 40G 介质独立接口（40 Gigabit Media Independent Interface，简称 XLGMII）或 100G 介质独立接口（100 Gigabit Media Independent Interface，简称 CGMII）发送给该至少一个第一 MAC 处理设备。这里该第一 MAC 处理设备可以包括单独的功能模块或功能装置，例如，单独的芯片、芯片内部的模块、单独的处理板卡、单独的处理设备中任一种。

本实施例方案通过进行 PCSL 交换，实现信号的调度，并将调度之后的信号发送给对应的网络设备或 MAC 处理设备，可对以太网信号进行有效的调度。

由于现有技术中，通过 ODU 交换模块实现以太网信号的调度，该 ODU 交换模块多集成在 WDM 或光传送设备内，由该 WDM 或光传送设备来执行。因此，本实施例所提供的以太网信号调度方案无需额外的设备执行，其网络系统简单，可降低网络系统的架构成本。

进一步地，在上述方案中步骤 601 中第一网络设备对 M 路电信号进行 PCSL 交换之前，还包括：

第一网络设备对该 M 路电信号进行 PCSL 同步，以使该 M 路电信号的

PSCL 具有相同的时钟频率及 AM 相位。

由于该 M 路电信号在传送给该第一网络设备之前，可能会经过不同的路径，因此会产生不同的传输延时，使得该第一网络设备所接收到的该 M 路电信号，不同的 PCSL 会出现相位不同的情况。同时，由于该 M 路电信号可能来源于不同的网络设备，这些不同的网络设备可能属于不同的时钟域，该 M 路电信号的时钟频率可能有些差异。因此为了方便进行 PCSL 交换，在对该 M 路电信号进行 PCSL 交换之前，先对该 M 路电信号进行 PCSL 同步，使得该 M 路电信号的 PSCL 具有相同的钟频率及 AM 相位。对该 M 路电信号进行 PCSL 同步，可以是以该 M 路电信号中的某一个 PCSL 的时钟频率及 AM 为基准，将其他 PCSL 的时钟频率及 AM 调整至相同的配置。

进一步地，上述方案中，第一网络设备对该 M 路电信号进行 PCSL 同步，具体包括：

该第一网络设备通过在该 M 路电信号中插入或删除空闲比特块进行 PCSL 同步。

具体地，该 M 路电信号中可能具有不同时钟频率的 PCSL，该不同的时钟频率可能与该第一网络设备的时钟产生模块所产生的时钟存在频差，因此可通过对该些不同时钟频率进行时钟补偿，继而对该 M 路电信号进行 PCSL 同步。时钟补偿具体可以是，通过插入空闲比特块或删除空闲比特块来使得该 M 路电信号中的 PCSL 都调整到统一的时钟频率上。

进一步地，在上述方案中步骤 601 中该第一网络设备对 M 路电信号进行 PCSL 交换之前，还包括：

该第一网络设备对该 M 路电信号进行 PCSL 速率调整，以使该 M 路电信号的 PSCL 具有相同的标称比特率。

对该 M 路电信号进行速率调整，可以是将不同高速率的 PCSL 都调整至低速率，或将不同低速率的 PCSL 都调整至高速率。

下面以将不同高速率的 PCSL 都调整至低速率为例进行解释说明，高速率到低速率的调整可以通过 PCSL 的解复用过程实现。

如该 M 路电信号为 2 路的电信号，其中 1 路为 400G 的电信号，另一路为 100G 的电信号。假设该 400G 的电信号包括 20 个 20Gbps 的 PCSL，即 PCSL0~PCSL19，该 20 个 20Gbps 的 PCSL 配置至 2 路的物理通道 (Physical

Lane, 简称 PL), 该两路 PL 分别为 PL0 和 PL1。其中, PL0 依次包括 PCSL0、2、4、6、8、10、12、14、16、18, 其中 PL1 依次包括 PCSL1、3、5、7、9、11、13、15、17、19。将适配至 2 路的 PL 的 400G 的电信号, 解复用为 4 路虚拟的 100G 的电信号, 即 link0~link3, 解复用后的虚拟的每一路 100G 电信号包括 20 个 5G 的 PCSL。依次将两个 PL 的 PCSL 按照 PCSL0~PCSL19 的顺序依次解复用至 link0-link3 的 PCSL0~PCSL19。具体做法有很多种, 简单举例来说, 可以将 400G 信号的 PL0 中的 PCSL 轮流分配到 Link0 和 Link2 中, 比如将 PL0 中的 PCSL0 分配到 Link0, 如作为 Link0 的 PCSL0, 将 PL0 中的 PCSL2 分配到 Link2, 如作为 Link2 的 PCSL0, 再将 PL0 中的 PCSL4 分配到 Link0, 如作为 Link0 的 PCSL1, 将 PL0 中的 PCSL6 分配到 Link2, 如作为 Link2 的 PCSL1, 等等, 依次进行; 以及, 将 400G 信号的 PL1 中的 PCSL 轮流分配到 Link1 和 Link3 中, 方法和 PL0 中的 PCSL 分配类似, 不再赘述。

通过对高速率的 PCSL 进行解复用, 可将高速 PCSL 数据分发至多路的低速的 PCSL, 从而将需要进行交换的 PCSL 统一到低速率等级。

将不同低速率的 PCSL 都调整至高速率可以通过 PCSL 的复用过程实现, 其具体过程为上述实施例过程的反向, 通过在高速率 PCSL 中按照固定比特间插低速率的 PCSL 数据, 从而实现 PCSL 的复用, 将需要进行交换的 PCSL 统一到高速率等级。

需要说明的是, 上述方案中第一网络设备对该 M 路电信号进行 PCSL 同步和 PCSL 速率调整之间没有顺序要求, 可以是先进行 PCSL 同步, 后进行 PCSL 速率调整, 也可以是先进行 PCSL 同步, 后进行 PCSL 速率调整均可。

实施例五

本实施例还提供一种以太网信号调度方法。图 7 为本发明实施例五所提供的以太网信号调度方法的流程图。如图 7 所示, 进一步地, 在第一网络设备对 M 路电信号进行 PCSL 交换之前, 还包括:

步骤 701、第一网络设备锁定该 M 路电信号的 AM, 从而获取该 M 路电信号的 PCSL 顺序信息。

对应的, 上述方案步骤 601 中第一网络设备对 M 路电信号进行 PCSL 交换, 具体包括:

步骤 702、第一网络设备根据该 PCSL 顺序信息及预设的交换配置信息进行

行 PCSL 交换。

M 路电信号的 PCSL 中，相隔固定的比特数，如 16383 个比特块就有一个 AM，该 AM 用于标识其所在的 PCSL 的序号。由于该 M 路电信号在传送给该第一网络设备之前，可能会经过不同的传输路径，因此可能会有不同的传输延时，使得该第一网络设备所接收到的该 M 路电信号，出现 PCSL 乱序。该第一网络设备通过锁定该 M 路电信号的 AM，获取该 M 路电信号的 PCSL 顺序信息，该 PCSL 顺序信息具体地可以通过 PCSL 所对应的序号信息体现，根据获取到的 PCSL 顺序信息可对该 M 路电信号的 PCSL 进行重排序。通过 AM 标识其所在的 PCSL 的序号，其中该 AM 具体包括同步头、M0~M2、位交叉奇偶校验(Bit Interleaved Parity, 简称 BIP, BIP₃)、M4~M6 及 BIP₇。其中 M0~M2 表示序号编码，M4~M6 为 M0~M2 的反码，BIP₇ 为 BIP₃ 的反码。对于不同速率的以太网信号，其对应不同的 AM 编码规则。举例来说，对于 40G 的以太网信号，M0~M2 为 0x90、0x76、0x47 表示 PCSL 的序号为 0；而对于 100G 的以太网信号，M0~M2 为 0xC1、0x68、0x21 表示 PCSL 的序号为 0。对于其他序号的具体编码，在此便不一一列举。

该预设的交换配置信息具体的可以是进行 PCSL 交换的交叉连接关系，例如输入的第 x 路电信号中的 y 路 PCSL 交换到输出的第 i 路以太网信号或客户信号中的第 j 路 PCSL。

第一网络设备根据该 M 路电信号的 PCSL 顺序信息及该预设的交换配置，获得 PCSL 交换配置，从而根据该 PCSL 交换配置，进行 PCSL 交换，将该 M 路电信号交换生成 N 路以太网信号或客户信号。

进一步地，在上述方案步骤 601 中第一网络设备对 M 路电信号进行 PCSL 交换之前，还包括：

第一网络设备接收至少一个其他网络设备所发送的光信号，并对该其他网络设备所发送的光信号进行光电转换生成该 M 路电信号；或者，

该第一网络设备接收至少一个第二 MAC 处理设备所发送的客户信号，并对该至少一个第二 MAC 处理设备所发送的客户信号进行比特块编码生成该 M 路电信号。

具体地，该第一网络设备可以是与至少一个其他网络设备相连接，也可以是与至少一个用户侧设备，如该至少一个第二 MAC 处理设备相连接。该

第一网络设备与至少一个其他网络设备之间通过光传送网络传送信号，需要将其所接收到的该至少一个其他网络设备所通过光传送网络所发送的光信号转换为该 M 路电信号，以使该 M 路电信号进行信号的电层处理。

5 该第一网络设备所接收到的该至少一个第二 MAC 处理设备所发送的信号为用户端所发送的客户信号，该客户信号仅包括对应的数据信息及控制信息。该第一网络设备还需对该客户信号进行比特块编码，可以是将该客户信号按照固定的比特数进行分割，如 64bit，并加上 2bit 的同步头，以适应 MLD 结构中电信号的比特格式。

需要说明的是，该第一网络设备在进行比特块编码之后，还需按照编码后的比特块进行 PCSL 分发，以使的该 M 路电信号根据其传输速率的不同划分为对应个数的 PCSL，例如，若该 M 路电信号中的一路为 40G，则分发生成 4 个 PCSL，若另外一路为 100G，则分发生成 20 个 PCSL。

上述方案中第一网络设备对该其他网络设备所发送的光信号进行光电转换生所述 M 路电信号，具体包括：

15 该第一网络设备采用 OOK 解调制、偏振复用相位解调制或者偏振复用相位幅度解调制对该至少一个其他网络设备所发送的光信号进行光电转换生成该 M 路电信号。

需要说明的是，在通过 OOK 解调制进行光电转换之后，还需进行时钟恢复，这种一般属于接收到光信号为短距光信号的情况；在通过偏振复用相位解调制或相位幅度解调制进行光电转换之后，还需进行数字信号的提取，包括混频、载波恢复及时钟恢复等，这种一般属于接收到光信号为长距光信号。

进一步，在上述方案步骤 602 中第一网络设备将该 N 路以太网信号发送给至少一个第二网络设备之前，还包括：

该第一网络设备对该 N 路以太网信号电光转换生成光信号；

25 对应的，上述方案步骤 602 中该第一网络设备将该 N 路以太网信号发送给至少一个第二网络设备，具体包括：

该第一网络设备将所述电光转换生成的光信号发送给该至少一个第二网络设备。

在上述方案基础上，第一网络设备对该 N 路以太网信号进行电光转换生成光信号，具体包括：

该第一网络设备采用 OOK 调制、偏振复用相位调制或者偏振复用相位幅度调制对该 N 路以太网信号进行电光转换生成光信号。

本实施例方案在上述方案的基础上，根据该 M 路电信号的 PCSL 顺序信息及预设的交换配置信息进行 PCSL 交换，去掉了单独的 PCSL 重新排序的步骤，从而简化了方案，降低了成本。

实施例六

本发明实施例还提供一种以太网信号传送装置。图 8 为本发明实施例六所提供的以太网信号传送装置的结构示意图。如图 8 所示，该传送装置 801，具体包括：

10 插入模块 802，用于在以太网信号的 PCSL 中，距离 AM 的预定比特长度的位置插入路径监控信息。

发送模块 803，用于将承载有该插入路径监控信息的 PCSL 的信号发送给至少一个第二网络设备。

15 上述方案中，路径监控信息通过开销比特块携带，该开销比特块包括至少一个比特块。

进一步，上述方案中路径监控信息包括再生段 RS 开销，该 RS 开销用于监控信号再生的终端之间的信号传输状态。

在上述方案的基础上，路径监控信息还包括复用段 MS 开销，该 MS 开销用于监控两个复用器之间的信号传输状态。

20 进一步地，上述实施例方案中路径监控信息还包括：额外请求信息，该额外请求信息用于向该至少一个第二网络设备申请对应类型的监控信息；

该额外请求信息所申请的监控信息包括以下任一种：路径追踪指示 TTI 信息、路径种类缺陷定位 FTFL 信息、净荷结构指示 PSI 信息及宽带调整相关信息。

25 进一步地，上述方案中插入模块 802，具体用于在该以太网信号的 PCSL 中，距离每一个 AM 的该预定比特长度的位置都插入该路径监控信息，并对该路径监控信息进行加扰。

30 进一步地，发送模块 803，还用于在发送模块 803 将该承载有插入路径监控信息的 PCSL 的信号发送给至少一个第二网络设备之前，对该承载有插入路径监控信息的 PCSL 的信号进行电光转换生成光信号；将该电光转换生

成的光信号发送给该至少一个第二网络设备。

上述实施例方案中，发送模块 803，具体用于采用开关键 OOK 调制、偏振复用相位调制或偏振复用相位幅度调制，对该承载有插入路径监控信息的 PCSL 的信号进行电光转换生成光信号。

5 在上述方案的基础上，发送模块 803，还用于将该承载有插入路径监控信息的 PCSL 的信号转换光信号之前，对该承载有插入路径监控信息的 PCSL 的信号进行 FEC 编码。

需要说明的是，本实施例所提供的以太网信号的传送装置可集成在实施例一～五中任一所述的第一网络设备内部，也可作为独立的传送装置位于实施例四～五中所述的第一网络设备与第二网络设备之间，可适用于点对点的网络传送系统，也可适用于点对多点、多点对点或多点对多点的网络传送系统。该点对多点、多点对点或多点对多点的网络传送系统可以是，城域汇聚以上直到骨干网的网络传送系统。

15 本实施例方案所提供的以太网信号传送装置，可实施上述实施例方案中的以太网信号传送方法，其具体的实现过程及有益效果与上述实施例类似，在此不再赘述。

实施例七

20 本发明实施例还提供一种以太网信号调度装置。图 9 为本发明实施例七所提供的以太网信号调度装置的结构示意图。如图 9 所示，该调度装置 901，具体包括：

交换模块 902，用于对 M 路电信号进行 PCSL 交换，生成 N 路以太网信号或 N 路客户信号；其中， $M \geq 1$ ， $N \geq 1$ ，且 M 和 N 不能同时为 1。

发送模块 903，用于将该 N 路以太网信号发送给至少一个第二网络设备；或者，

25 将该 N 路客户信号发送给至少一个第一 MAC 处理设备。

进一步地，该调度装置 901，还包括：

对齐模块，用于在交换模块 902 对该 M 路电信号进行 PCSL 交换之前，对该 M 路电信号进行 PCSL 同步，以使该 M 路电信号的 PSCL 具有相同的时钟频率及 AM 相位。

30 上述实施例方案中的对齐模块，具体用于通过在该 M 路电信号中插入或

删除空闲比特块进行 PCSL 同步。

进一步地, 对齐模块, 还用于在交换模块 902 对该 M 路电信号进行 PCSL 交换之前, 对该 M 路电信号进行速率调整, 以使该 M 路电信号的 PCSL 具有相同的标称比特率。

5 在上述实施例方案的基础上, 该调度装置 901, 还包括:

 锁定模块, 用于在交换模块 902 对该 M 路电信号进行 PCSL 交换之前, 锁定该 M 路电信号的 AM, 从而获取该 M 路电信号的 PCSL 顺序信息。

 对应的, 交换模块 902, 还用于根据该 PCSL 顺序信息及预设的交换配置信息进行 PCSL 交换。

10 进一步地, 该调度装置 901, 还包括:

 第一接收模块, 用于在该交换模块对所述 M 路电信号进行 PCSL 交换之前, 接收至少一个其他网络设备所发送的光信号, 对该至少一个其他网络设备所发送的光信号进行光电转换生成该 M 路电信号; 或者,

 该调度装置 901, 还包括:

15 第二接收模块, 用于接收至少一个第二 MAC 处理设备所发送的客户信号, 对该至少一个第二 MAC 处理设备所发送的客户信号进行比特块编码生成该 M 路电信号。

20 进一步地, 上述实施例方案中的第一接收模块, 具体用于采用 OOK 解调制、偏振复用相位解调制或偏振复用相位幅度解调制对该至少一个其他网络设备所发送的光信号进行光电转换生成该 M 路电信号。

 在上述实施例方案的基础上, 发送模块 903, 还用于在该发送模块 903 将 N 路以太网信号发送给至少一个第二网络设备之前, 对该 N 路以太网信号进行电光转换生成光信号; 将电光转换生成的光信号发送给该至少一个第二网络设备。

25 进一步地, 上述方案中的发送模块 903, 具体用于采用 OOK 调制、偏振复用相位调制或者偏振复用相位幅度调制对所述 N 路以太网信号进行电光转换生成光信号。

30 需要说明的是, 该以太网信号调度装置, 可集成在实施例一~三以及实施例六中所述的第一网络设备内, 也可独立作为调度装置位于实施例一~三以及实施例六中所述的第一网络设备和第二网络设备或用户侧设备, 如 MAC

处理设备之间。该以太网信号调度装置可以和实施例六中的以太网信号传送装置一起构成一个系统，可以支持以太网信号有效地传送和调度，例如城域汇聚以上直到骨干网的网络传送系统。特别地，该以太网信号调度装置也可以不需要和实施例六中的以太网信号传送装置一起，而是和其他的发送模块和接收模块一起构成一个系统，用于一个站点内的多个设备之间的互联，如数据中心内部网络系统。

本实施例方案所提供的以太网信号调度装置，可实施上述实施例方案中的以太网信号调度方法，其具体的实现过程及有益效果与上述实施例类似，在此不再赘述。

10 实施例八

本发明实施例还提供一种以太网信号传送装置。图 10 为本发明实施例八所提供的以太网信号传送装置的结构示意图。如图 10 所示，该传送装置 1001，包括：接收机 1002、处理器 1003 及发送机 1004。

其中，处理器 1003，用于在以太网信号的 PCSL 中，距离对齐标记 AM 的预定比特长度的位置插入路径监控信息。

发送机 1004，用于将承载有该插入路径监控信息的 PCSL 的信号发送给至少一个第二网络设备。

上述方案中路径监控信息通过开销比特块携带，该开销比特块包括至少一个比特块。

20 进一步地，路径监控信息包括再生段 RS 开销，该 RS 开销用于监控信号再生的终端之间的信号传输状态。

进一步地，路径监控信息还包括复用段 MS 开销，该 MS 开销用于监控两个复用器之间的信号传输状态。

在上述方案的基础上，路径监控信息还包括：额外请求信息，该额外请求信息用于向该至少一个第二网络设备申请对应类型的监控信息；

该额外请求信息所申请的监控信息包括以下任一种：路径追踪指示 TTI 信息、路径种类缺陷定位 FTFL 信息、净荷结构指示 PSI 信息及宽带调整相关信息。

30 进一步地，上述方案中处理器 1003，用于在该以太网信号的 PCSL 中，距离每一个 AM 的该预定比特长度的位置都插入该路径监控信息；并对该路

径监控信息进行加扰。

上述方案中，发送机 1004，还用于在该发送机将承载有该插入路径监控信息的 PCSL 的信号发送给至少一个第二网络设备之前，对承载有该插入路径监控信息的 PCSL 的信号进行电光转换生成光信号；以及将该电光转换生成的光信号发送给该至少一个第二网络设备。

进一步地，上述实施例方案中的发送机 1004，还用于该第一网络设备采用开关键 OOK 调制、偏振复用相位调制或偏振复用相位幅度调制，对承载有该插入路径监控信息的 PCSL 的信号进行电光转换生成光信号。

上述实施例方案中，发送机 1004，还用于对承载有该插入路径监控信息的 PCSL 的信号进行电光转换生成光信号之前，对承载有该插入路径监控信息的 PCSL 的信号进行前向纠错 FEC 编码。

本实施例所提供的以太网信号的传送装置可集成在该实施例一~七中所述的第一网络设备内部，也可作为独立的传送装置位于实施例四~五和实施例七中所述的第一网络设备及第二网络设备之间，可适用于点对点的网络传送系统，也可适用于点对多点、多点对点或多点对多点的网络传送系统。该点对多点、多点对点或多点对多点的网络传送系统可以是，城域汇聚以上直到骨干网的网络传送系统。

本实施例方案所提供的以太网信号传送装置，可实施上述实施例方案中的以太网信号传送方法，其具体的实现过程及有益效果与上述实施例类似，在此不再赘述。

实施例九

本发明实施例还提供一种以太网信号调度装置。图 11 为本发明实施例九所提供的以太网信号调度装置的结构示意图。如图 11 所示，该调度装置 1101，包括：接收机 1102、处理器 1103 及发送机 1104。

其中，处理器 1103，用于对 M 路电信号进行 PCSL 交换，生成 N 路以太网信号或 N 路客户信号；其中， $M \geq 1$ ， $N \geq 1$ ，且 M 和 N 不能同时为 1。

发送机 1104，用于将该 N 路以太网信号发送给至少一个第二网络设备；或者，

将该 N 路客户信号发送给至少一个第一介质接入控制 MAC 处理设备。

上述实施例方案中的，处理器 1103，还用于对该 M 路电信号进行 PCSL

交换之前, 对该 M 路电信号进行 PCSL 同步, 以使该 M 路电信号的 PSCL 具有相同的钟频率及 AM 相位。

进一步地, 处理器 1103, 还用于通过在该 M 路电信号中插入或删除空闲比特块进行 PCSL 同步。

- 5 在上述实施例方案的基础上, 处理器 1103, 还用于对该 M 路电信号进行 PCSL 交换之前, 对该 M 路电信号进行速率调整, 以使该 M 路电信号的 PSCL 具有相同的标称比特率。

进一步地, 上述实施例方案中的处理器 1103, 还用于对该 M 路电信号进行 PCSL 交换之前, 锁定该 M 路电信号的 AM, 从而获取该 M 路电信号的
10 PCSL 顺序信息, 并根据该 PCSL 顺序信息及预设交换配置信息进行 PCSL 的交换。

上述方案中的, 接收机 1102, 用于对该 M 路电信号进行 PCSL 交换之前, 接收至少一个其他网络设备所发送的光信号, 以及对该至少一个其他网络设备所发送的光信号进行光电转换生成该 M 路电信号;

15 或者,

接收机 1102, 用于接收至少一个第二 MAC 处理设备所发送的客户信号, 对该至少一个第二 MAC 处理设备所发送的客户信号进行比特块编码生成该 M 路电信号。

上述实施例的方案中的, 接收机 1102, 还具体用于采用 OOK 解调制、
20 偏振复用相位解调制或偏振复用相位幅度解调制对该至少一个其他网络设备所发送的光信号进行光电转换生成该 M 路电信号。

进一步地, 上述实施例方案中的, 发送机 1104, 还用于在该第一网络设备将该 N 路以太网信号发送给至少一个第二网络设备之前, 对该 N 路以太网信号电光转换生成光信号; 以及将该电光转换生成的光信号发送给该至少一
25 个第二网络设备。

上述方案中的, 发送机 1104, 还用于采用 OOK 调制、偏振复用相位调制或者偏振复用相位幅度调制对该 N 路以太网信号进行电光转换生成光信号。

需要说明的是, 本实施例提供的以太网信号调度装置, 可集成在实施例
30 一~三、实施例六以及实施例八中所述的第一网络设备内部, 也可作为独立

的调度装置位于实施例一~三、实施例六以及实施例八中所述的第一网络设备
及第二网络设备之间。该以太网信号调度装置可以和实施例六和实施例八
中的以太网信号传送装置一起构成一个系统，可以支持以太网信号有效地传
送和调度，例如城域汇聚以上直到骨干网的网络传送系统。特别地，该以太
网信号调度装置也可以不需要和实施例六和实施例八中的以太网传送装置一
起，而是和其他的发送模块和接收模块一起构成一个系统，用于一个站点内
的多个设备之间的互联，如数据中心内部网络系统，此时只需对以太网信号
进行调度即可。

本实施例方案所提供的以太网信号调度装置，可实施上述实施例方案中
的以太网信号调度方法，其具体的实现过程及有益效果与上述实施例类似，
在此不再赘述。

实施例十

本实施例提供一种网络系统。图 12 为本发明实施例十所提供的网络系统
的结构示意图。如图 12 所示，该网络系统 1201 至少包括：以太网信号传送
装置 1202。

该以太网信号传送装置 1202 可以为上述实施例六或者实施例八所述的
传送装置。

该网络系统可以是点对点的网络传送系统，也可以是点对多点的网络传
送系统，在该网络系统中，可通过根该传送装置插入路径监控信息，从而基
于该路径监控信息实现以太网信号的可靠传送。

该传送装置具体的结构组成及实现过程及解释说明，与上述实施例类似，
在此不再赘述。

实施例十一

本实施例提供一种网络系统。图 13 为本发明实施例十一所提供的网络系
统的结构示意图。如图 13 所示，该网络系统 1301 至少包括：以太网信号调
度装置 1302。

该以太网信号调度装置 1302 可以为实施例七或实施例九中所述的调度
装置。

该网络系统可以用于一个站点内的多个设备之间的互联，如数据中心内
部网络系统，在该网络系统中，可通过根该调度装置对以太网信号进行有效

调度。

该传送装置具体的结构组成及实现过程及解释说明，与上述实施例类似，在此不再赘述。

实施例十二

5 本实施例提供一种网络系统。图 14 为本发明实施例十二所提供的网络系统的结构示意图。如图 14 所示，该网络系统 1401 至少包括：以太网信号调度装置 1402 及以太网信号传送装置 1403。

该以太网信号调度装置 1402 可以为上述实施例六或实施例八所述的传送装置

10 该以太网信号传送装置 1403 可以为上述实施例七或实施例九所述的调度装置。

该网络系统可以是点对多点、多点对点或多点对多点的网络传送系统，如城域汇聚以上直到骨干网的网络传送系统，在该网络系统中，可实现以太网信号的可靠传送及有效调度。

15 本实施例所提供网络系统的具体实现过程及解释说明，与上述实施例类似，在此不再赘述。

本领域普通技术人员可以理解：实现上述方法实施例的全部或部分步骤可以通过程序指令相关的硬件来完成，前述的程序可以存储于一计算机可读存储介质中，该程序在执行时，执行包括上述方法实施例的步骤；而前述的存储介质包括：ROM、RAM、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介

20 质。

最后应说明的是：以上各实施例仅用以说明本发明的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述各实施例对本发明进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案

25 的本质脱离本发明各实施例技术方案的范围。

权利要求书

1、一种以太网信号传送方法，其特征在于，包括：

第一网络设备在以太网信号的物理编码子层通道 PCSL 中，距离对齐标记 AM 的预定比特长度的位置插入路径监控信息；

5 所述第一网络设备将承载有所述插入路径监控信息的 PCSL 的信号发送给至少一个第二网络设备。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述路径监控信息通过开销比特块携带，所述开销比特块包括至少一个比特块。

3、根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，所述路径监控信息包
10 括再生段 RS 开销，所述 RS 开销用于监控信号再生的终端之间的信号传输状态。

4、根据权利要求 3 所述的方法，其特征在于，所述路径监控信息还包括复用段 MS 开销，所述 MS 开销用于监控两个复用器之间的信号传输状态。

5、根据权利要求 1~4 中任一项所述的方法，其特征在于，所述路径监
15 控信息还包括：额外请求信息，所述额外请求信息用于向所述至少一个第二网络设备申请对应类型的监控信息。

6、根据权利要求 5 中所述的方法，其特征在于，

所述额外请求信息所申请的监控信息包括以下任一种：路径追踪指示 TTI
20 信息、路径种类缺陷定位 FTFL 信息、净荷结构指示 PSI 信息及宽带调整相关信息。

7、根据权利要求 1-6 中任一项所述的方法，其特征在于，所述第一网络设备在以太网信号的 PCSL 中，距离 AM 的预定比特长度的位置插入路径监控信息，包括：

所述第一网络设备在所述以太网信号的 PCSL 中，距离每一个 AM 的所
25 述预定比特长度的位置都插入所述路径监控信息；

所述第一网络设备对所述路径监控信息进行加扰。

8、根据权利要求 1-7 中任一项所述的方法，其特征在于，所述第一网络设备将承载有所述插入路径监控信息的 PCSL 的信号发送给至少一个第二网络设备之前，还包括：

30 所述第一网络设备对承载有所述插入路径监控信息的 PCSL 的信号进行

电光转换生成光信号；

对应的，所述第一网络设备将承载有所述插入路径监控信息的 PCSL 的信号发送给至少一个第二网络设备，包括：

5 所述第一网络设备将所述电光转换生成的光信号发送给所述至少一个第二网络设备。

9、根据权利要求 8 所述的方法，其特征在于，所述第一网络设备对承载有所述插入路径监控信息的 PCSL 的信号进行电光转换生成光信号，包括：

10 所述第一网络设备采用开关键 OOK 调制、偏振复用相位调制或偏振复用相位幅度调制，对承载有所述插入路径监控信息的 PCSL 的信号进行电光转换生成光信号。

10、根据权利要求 7-9 中任一项所述的方法，其特征在于，所述第一网络设备对承载有所述插入路径监控信息的 PCSL 的信号进行电光转换生成光信号之前，还包括：

15 所述第一网络设备对承载有所述插入路径监控信息的 PCSL 的信号进行前向纠错 FEC 编码。

11、一种以太网信号调度方法，其特征在于，包括：

第一网络设备对 M 路电信号进行 PCSL 交换，生成 N 路以太网信号或 N 路客户信号；其中， $M \geq 1$ ， $N \geq 1$ ，且 M 和 N 不能同时为 1；

20 所述第一网络设备将所述 N 路以太网信号发送给至少一个第二网络设备；或者，

所述第一网络设备将所述 N 路客户信号发送给至少一个第一介质接入控制 MAC 处理设备。

12、根据权利要求 11 所述的方法，其特征在于，所述第一网络设备对 M 路电信号进行 PCSL 交换之前，还包括：

25 所述第一网络设备对所述 M 路电信号进行 PCSL 同步，以使所述 M 路电信号的 PCSL 具有相同的时钟频率及 AM 相位。

13、根据权利要求 12 所述的方法，其特征在于，所述第一网络设备对所述 M 路电信号进行 PCSL 同步，包括：

30 所述第一网络设备通过在所述 M 路电信号中插入或删除空闲比特块进行 PCSL 同步。

14、根据权利要求 12 或 13 所述的方法，其特征在于，所述第一网络设备对 M 路电信号进行 PCSL 交换之前，还包括：

所述第一网络设备对所述 M 路电信号进行 PCSL 速率调整，以使所述 M 路电信号的 PCSL 具有相同的标称比特率。

5 15、根据权利要求 11~14 中任一项所述的方法，其特征在于，在第一网络设备对 M 路电信号进行 PCSL 交换之前，还包括：

所述第一网络设备锁定所述 M 路电信号的 AM，从而获取所述 M 路电信号的 PCSL 顺序信息；

对应的，所述第一网络设备对 M 路电信号进行 PCSL 交换，包括：

10 所述第一网络设备根据所述 PCSL 顺序信息及预设的交换配置信息进行 PCSL 交换。

16、根据权利要求 11~15 中任一项所述的方法，其特征在于，所述第一网络设备对 M 路电信号进行 PCSL 交换，之前，还包括：

15 所述第一网络设备接收至少一个其他网络设备所发送的光信号，并对所述至少一个其他网络设备所发送的光信号进行光电转换生成所述 M 路电信号；或者，

所述第一网络设备接收至少一个第二 MAC 处理设备所发送的客户信号，并对所述至少一个第二 MAC 处理设备所发送的客户信号进行比特块编码生成所述 M 路电信号。

20 17、根据权利要求 11~16 中任一项所述的方法，其特征在于，在所述第一网络设备将所述 N 路以太网信号发送给至少一个第二网络设备之前，还包括：

所述第一网络设备对所述 N 路以太网信号电光转换生成光信号；

25 对应的，所述第一网络设备将所述 N 路以太网信号发送给至少一个第二网络设备，包括：

所述第一网络设备将所述电光转换生成的光信号发送给所述至少一个第二网络设备。

18、根据权利要求 17 所述的方法，其特征在于，所述第一网络设备对所述 N 路以太网信号电光转换生成光信号，包括：

30 所述第一网络设备采用 OOK 调制、偏振复用相位调制或偏振复用相位幅

度调制，对所述 N 路以太网信号进行电光转换生成光信号。

19、一种以太网信号传送装置，其特征在于，包括：

插入模块，用于在以太网信号的 PCSL 中，距离 AM 的预定比特长度的位置插入路径监控信息；

5 发送模块，用于将承载有所述插入路径监控信息的 PCSL 的信号发送给至少一个第二网络设备。

20、根据权利要求 19 所述的装置，其特征在于，所述路径监控信息通过开销比特块携带，所述开销比特块包括至少一个比特块。

21、根据权利要求 19 或 20 所述的装置，其特征在于，所述路径监控信息包括再生段 RS 开销，所述 RS 开销用于监控信号再生的终端之间的信号传输状态。

22、根据权利要求 21 所述的装置，其特征在于，所述路径监控信息还包括复用段 MS 开销，所述 MS 开销用于监控两个复用器之间的信号传输状态。

23、根据权利要求 19~22 中任一项所述的装置，其特征在于，所述路径监控信息还包括：额外请求信息，所述额外请求信息用于向所述至少一个第二网络设备申请对应类型的监控信息。

24、根据权利要求 23 所述的装置，其特征在于，所述额外请求信息所申请的监控信息包括以下任一种：路径追踪指示 TTI 信息、路径种类缺陷定位 FTFL 信息、净荷结构指示 PSI 信息及宽带调整相关信息。

25、根据权利要求 19-24 中任一项所述的装置，其特征在于，所述插入模块，具体用于所述以太网信号的 PCSL 中，距离每一个 AM 的所述预定比特长度的位置都插入所述路径监控信息，并对所述路径监控信息进行加扰。

26、根据权利要求 25 所述的装置，其特征在于，所述发送模块，还用于在所述发送模块将所述承载有所述插入路径监控信息的 PCSL 的信号发送给所述至少一个第二网络设备之前，对所述承载有所述插入路径监控信息的 PCSL 的信号进行电光转换生成光信号；将所述电光转换生成的光信号发送给所述至少一个第二网络设备。

27、根据权利要求 26 所述的装置，其特征在于，所述发送模块，还用于将所述承载有所述插入路径监控信息的 PCSL 的

信号转换生成光信号之前，对所述承载有所述插入路径监控信息的 PCSL 的信号进行 FEC 编码。

28、一种以太网信号调度装置，其特征在于，包括：

交换模块，用于对 M 路电信号进行 PCSL 交换，生成 N 路以太网信号或
5 N 路客户信号；其中， $M \geq 1$ ， $N \geq 1$ ，且 M 和 N 不能同时为 1；

发送模块，用于将所述 N 路以太网信号发送给至少一个第二网络设备；
或者，

将所述 N 路客户信号发送给至少一个第一 MAC 处理设备。

29、根据权利要求 28 所述的装置，其特征在于，所述装置，还包括：

10 对齐模块，用于在所述交换模块对所述 M 路电信号进行 PCSL 交换之前，
对所述 M 路电信号进行 PCSL 同步，以使所述 M 路电信号的 PSCL 具有相同的
时钟频率及 AM 相位。

30、根据权利要求 29 所述的装置，其特征在于，

15 所述对齐模块，还用于在所述交换模块对所述 M 路电信号进行 PCSL 交
换之前，对所述 M 路电信号进行 PCSL 速率调整，以使所述 M 路电信号的
PSCL 具有相同的标称比特率。

31、根据权利要求 28~30 中任一项所述的装置，其特征在于，所述装置，
还包括：

20 锁定模块，用于在所述交换模块对所述 M 路电信号进行 PCSL 交换之前，
锁定所述 M 路电信号的 AM，从而获取所述 M 路电信号的 PCSL 顺序信息；

对应的，所述交换模块，还用于根据所述 PCSL 顺序信息及预设的交换
配置信息进行 PCSL 交换。

32、根据权利要求 28~31 中任一项所述的装置，其特征在于，所述装置，
还包括：

25 第一接收模块，用于在所述交换模块对所述 M 路电信号进行 PCSL 交换，
之前，接收至少一个其他网络设备所发送的光信号，对所述至少一个其他网
络设备所发送的光信号进行光电转换生成所述 M 路电信号；或者，

所述装置，还包括：

30 第二接收模块，用于接收至少一个第二 MAC 处理设备所发送的客户信
号，对所述至少一个第二 MAC 处理设备所发送的客户信号进行比特块编码

生成所述 M 路电信号。

33、根据权利要求 28~32 中任一项所述的装置，其特征在于，所述发送模块还用于在所述发送模块将所述 N 路以太网信号发送给所述至少一个第二网络设备之前，对所述 N 路以太网信号进行电光转换生成光信号；将所述电光转换生成的光信号发送给所述至少一个第二网络设备。

34、一种以太网信号传送装置，包括：接收机、发送机及处理器，其特征在于，

所述处理器，用于在以太网信号的 PCSL 中，距离 AM 的预定比特长度的位置插入路径监控信息；

10 所述发送机，用于将承载有所述插入路径监控信息的 PCSL 的信号发送给至少一个第二网络设备。

35、根据权利要求 34 所述的装置，其特征在于，所述路径监控信息通过开销比特块携带，所述开销比特块包括至少一个比特块。

15 36、根据权利要求 34 或 35 所述的装置，其特征在于，所述路径监控信息包括再生段 RS 开销，所述 RS 开销用于监控信号再生的终端之间的信号传输状态。

37、根据权利要求 36 所述的装置，其特征在于，所述路径监控信息还包括复用段 MS 开销，所述 MS 开销用于监控两个复用器之间的信号传输状态。

20 38、根据权利要求 34~37 中任一项所述的装置，其特征在于，所述路径监控信息还包括：额外请求信息，所述额外请求信息用于向所述至少一个第二网络设备申请对应类型的监控信息。

39、根据权利要求 38 所述的装置，其特征在于，所述额外请求信息所申请的监控信息包括以下任一种：路径追踪指示 TTI 信息、路径种类缺陷定位 FTFL 信息、净荷结构指示 PSI 信息及宽带调整相关信息。

25 40、根据权利要求 34-39 中任一项所述的装置，其特征在于，

所述处理器，用于在所述以太网信号的 PCSL 中，距离每一个 AM 的所述预定比特长度的位置都插入所述路径监控信息，并对所述路径监控信息进行加扰。

41、根据权利要求 40 所述的装置，其特征在于，

30 所述发送机，还用于在所述发送机将所述承载有所述插入路径监控信息

的 PCSL 的信号发送给所述至少一个第二网络设备之前，对所述承载有所述插入路径监控信息的 PCSL 的信号进行电光转换生成光信号；将所述电光转换生成的光信号发送给所述至少一个第二网络设备。

42、根据权利要求 41 所述的装置，其特征在于，

5 所述发送机，还用于对所述承载有所述插入路径监控信息的 PCSL 的信号进行电光转换生成光信号之前，对所述承载有所述插入路径监控信息的 PCSL 的信号进行 FEC 编码。

43、一种以太网信号调度装置，包括：接收机、发送机及处理器，其特征在于，

10 所述处理器，用于对 M 路电信号进行 PCSL 交换，生成 N 路以太网信号或 N 路客户信号；其中， $M \geq 1$ ， $N \geq 1$ ，且 M 和 N 不能同时为 1；

所述发送机，用于将所述 N 路以太网信号发送给至少一个第二网络设备；或者，

将所述 N 路客户信号发送给至少一个第一 MAC 处理设备。

15 44、根据权利要求 43 所述的装置，其特征在于，

所述处理器，还用于对所述 M 路电信号进行 PCSL 交换之前，对所述 M 路电信号进行 PCSL 同步，以使所述 M 路电信号的 PSCL 具有相同的时钟频率及 AM 相位。

45、根据权利要求 44 所述的装置，其特征在于，

20 所述处理器，还用于通过在所述 M 路电信号中插入或删除空闲比特块进行 PCSL 同步。

46、根据权利要求 44 或 45 所述的装置，其特征在于，

25 所述处理器，还用于对所述 M 路电信号进行 PCSL 交换之前，对所述 M 路电信号进行 PCSL 速率调整，以使所述 M 路电信号的 PSCL 具有相同的标称比特率。

47、根据权利要求 43~46 中任一项所述的装置，其特征在于，

所述处理器，还用于对所述 M 路电信号进行 PCSL 交换之前，锁定所述 M 路电信号的 AM，从而获取所述 M 路电信号的 PCSL 顺序信息，并根据所述 PCSL 顺序信息及交换配置信息进行 PCSL 交换。

30 48、根据权利要求 43~47 中任一项所述的装置，其特征在于，

所述接收机，用于对所述 M 路电信号进行 PCSL 交换之前，接收至少一个其他网络设备所发送的光信号；对所述至少一个其他网络设备所发送的光信号进行光电转换生成所述 M 路电信号；或者，

所述接收机，用于接收至少一个第二 MAC 处理设备所发送的客户信号；
5 并对所述至少一个第二 MAC 处理设备所发送的客户信号进行比特块编码生成所述 M 路电信号。

49、根据权利要求 43~48 中任一项所述的装置，其特征在于，

所述发送机，还用于在所述发送机将所述 N 路以太网信号发送给所述至少一个第二网络设备之前，对所述 N 路以太网信号电光转换生成光信号；将
10 所述电光转换生成的光信号发送给所述至少一个第二网络设备。

50、一种网络系统，其特征在于，至少包括：如上述权利要求 19-27 中任一项所述的以太网信号传送装置或如上述权利要求 34-42 中任一项所述的以太网信号传送装置。

51、一种网络系统，其特征在于，至少包括：如上述权利要求 28-33 中
15 任一项所述的以太网信号调度装置或如上述权利要求 43-49 中任一项所述的以太网信号调度装置。

52、一种网络系统，其特征在于，至少包括：如权利要求 19-27 中任一项所述的以太网信号传送装置及权利要求 28-33 中任一项所述的以太网信号调度装置；或者，

20 如权利要求 34-42 中任一项所述的以太网信号传送装置及权利要求 43-49 中任一项所述的以太网信号调度装置。

2/5

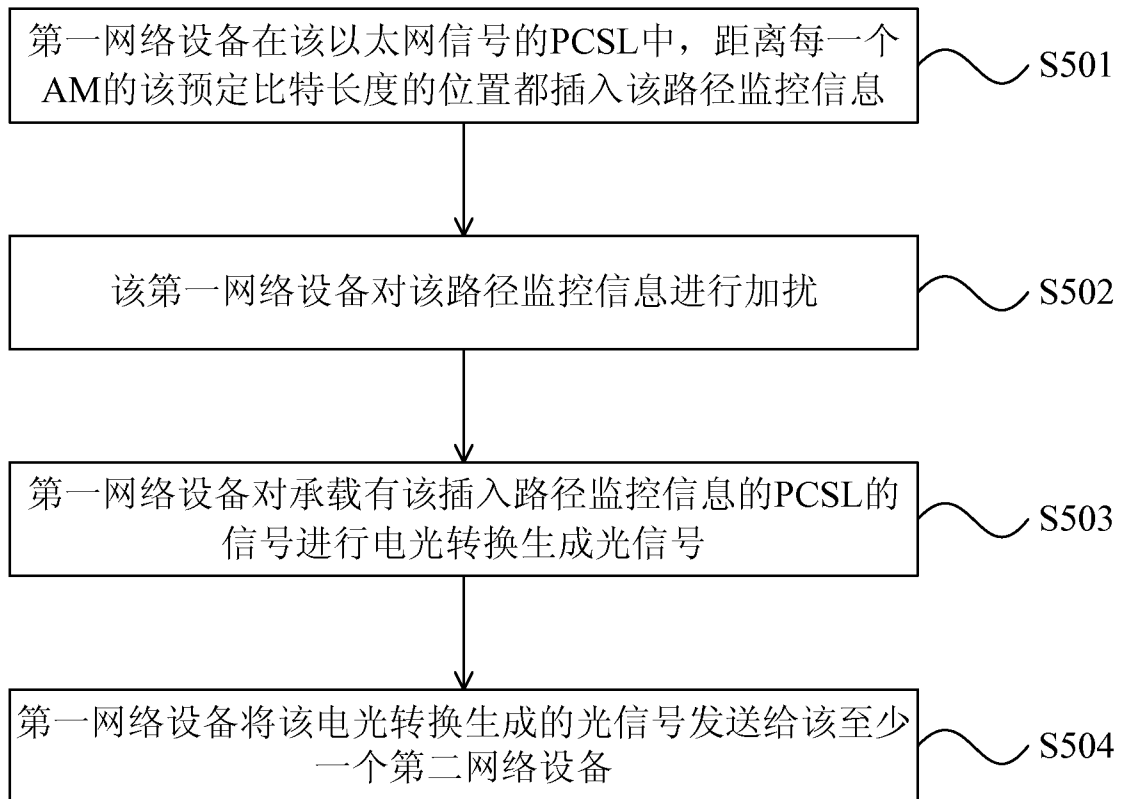


图 5

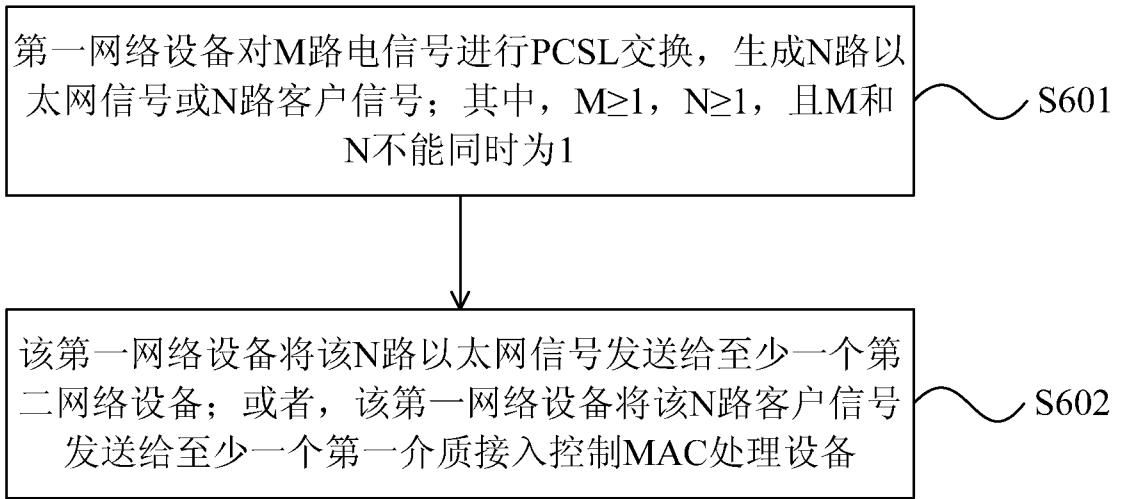


图 6

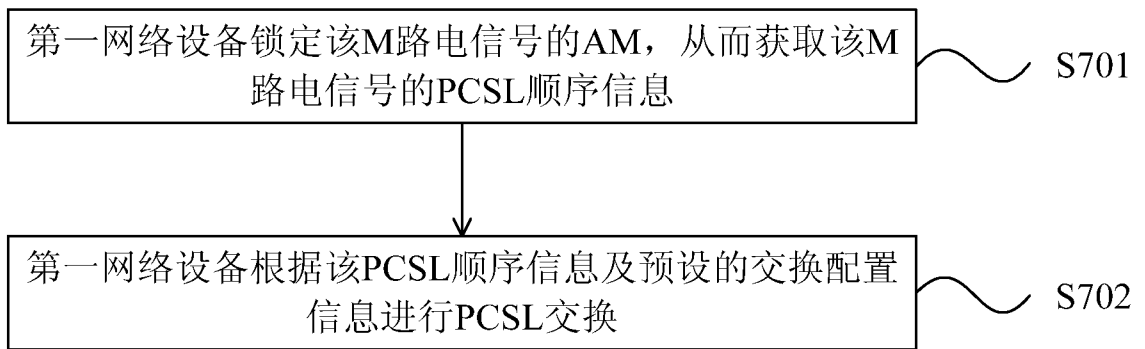


图 7

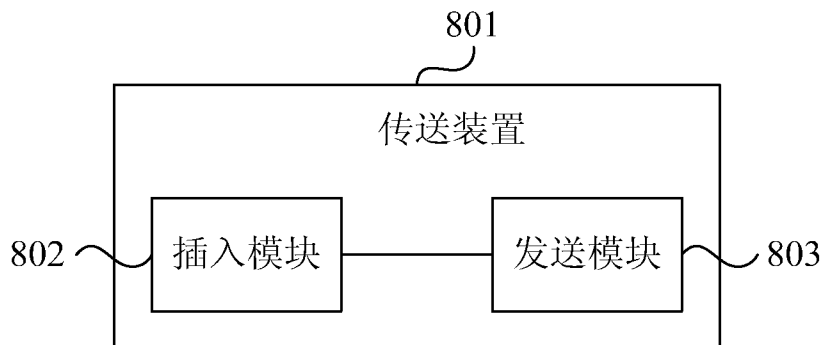


图 8

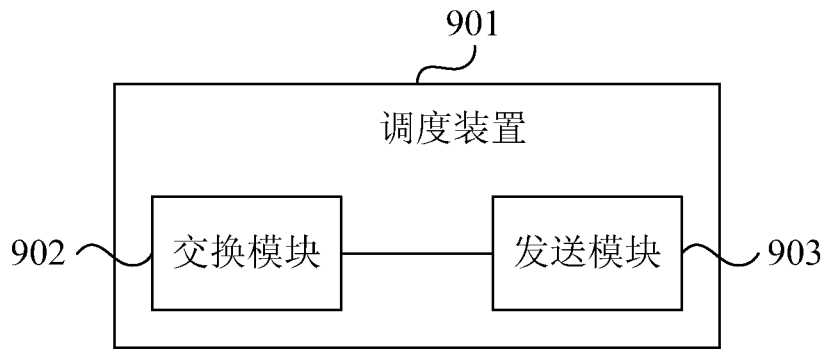


图 9

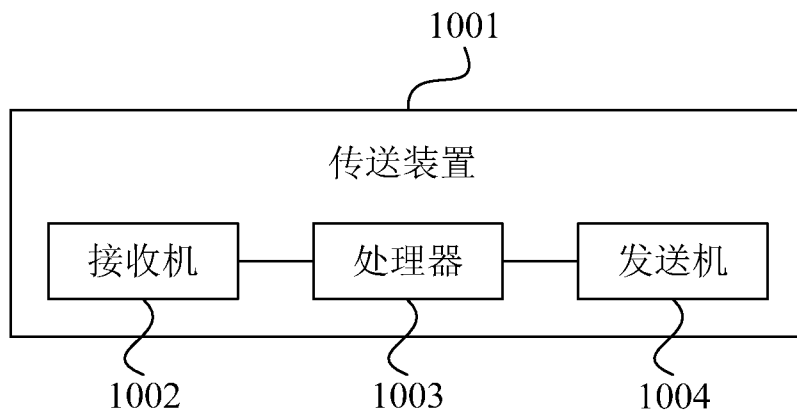


图 10

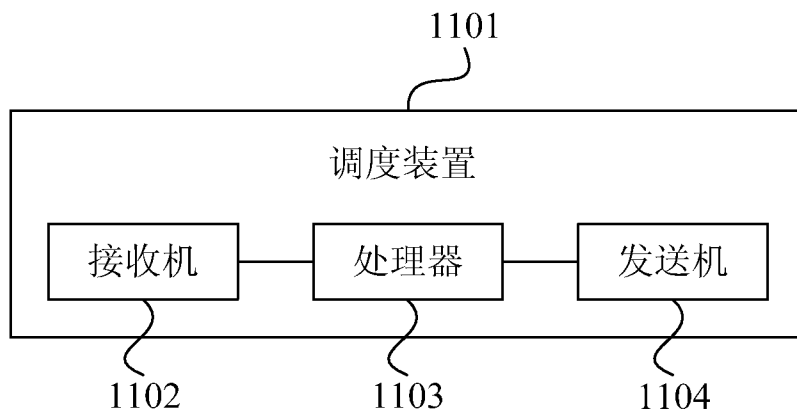


图 11

5/5

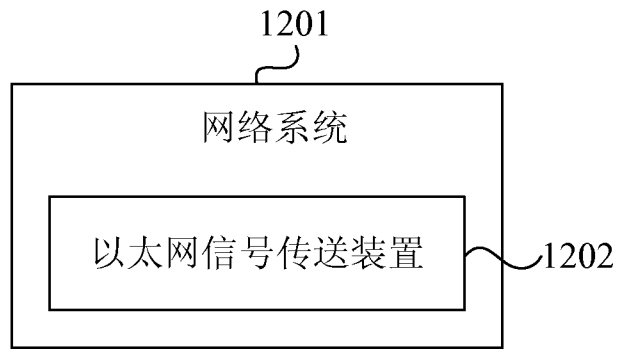


图 12

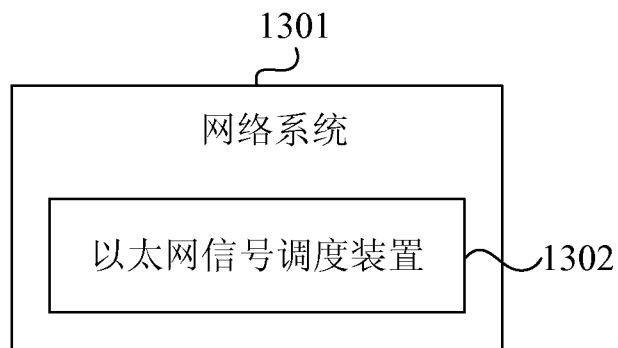


图 13

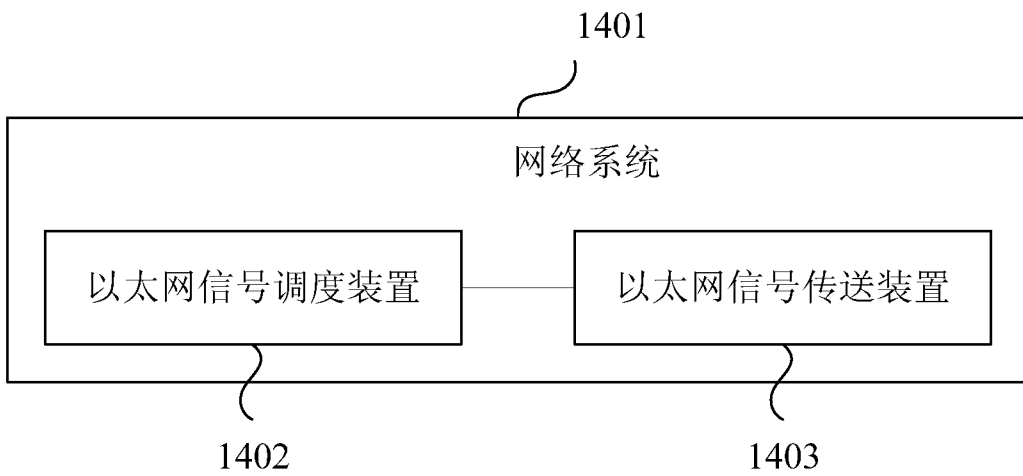


图 14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2014/070593

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L 29/06 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04L; G06F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNABS, CNTXT, CNKI, VEN, USTXT, GOOGLE: PCS, alignment marker, AM, lane?, alignment, marker?, switch, sync+ n

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2012039176 A (HITACHI CABLE), 23 February 2012 (23.02.2012), description, paragraphs 0006-0029 and 0050-0084	1-10, 19-27, 34-42, 50
A	US 8385374 B1 (MARVELL ISRAEL MISL LTD.), 26 February 2013 (26.02.2013), the whole document	1-52
A	US 2013077623 A1 (ELECTRONICS&TELECOM RES. INST.), 28 March 2013 (28.03.2013), the whole document	1-52
A	US 2011261682 A1 (ELECTRONICS&TELECOM RES. INST.), 27 October 2011 (27.10.2011), the whole document	1-52

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search
25 September 2014 (25.09.2014)

Date of mailing of the international search report
17 October 2014 (17.10.2014)

Name and mailing address of the ISA/CN:
State Intellectual Property Office of the P. R. China
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao
Haidian District, Beijing 100088, China
Facsimile No.: (86-10) 62019451

Authorized officer
ZHU, Tao
Telephone No.: (86-10) **62411215**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2014/070593

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

[1] in the opinion of the present international authority, the claims comprise the following two inventions:

[2] I: independent claims 1, 19, 34 and 50 relate to a method for inserting path monitoring information into a physical coding sub-layer lane (PCSL) of Ethernet signals; and

[3] II: independent claims 11, 28, 43 and 51 relate to a method for performing PCSL switching and scheduling on electrical signals;

[4] the inventions share the same technical features: "Ethernet signals", "a first/second network device", "a physical coding sub-layer lane (PCSL)"; however, the above-mentioned features are disclosed by the prior art document (JP 201239176 A), and other technical features comprised therein are neither the same nor corresponding to each other. Therefore, claims 1, 19, 34 and 50 and 11, 28, 43 and 51 do not share the same or corresponding special technical feature, these inventions are not so linked as to form a single general inventive concept, and thus do not comply with the requirements of Article 31.1 of the Patent Law.

1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on protest

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2014/070593

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2012039176 A	23 February 2012	JP 5505796 B2	28 May 2014
US 8385374 B1	26 February 2013	None	
US 2013077623 A1	28 March 2013	KR 20130033059 A	03 April 2013
US 2011261682 A1	27 October 2011	KR 20110118962 A	02 November 2011
		KR 101338702 B1	06 December 2013

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2014/070593

<p>A. 主题的分类</p> <p>H04L 29/06(2006.01) i</p> <p>按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类</p>																											
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>H04L; G06F</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))</p> <p>CNABS, CNTXT, CNKI, VEN, USTXT, GOOGLE; PCS, 通道, 对齐标记, 对准标记, AM, 交换, 同步, lane?, alignment, marker?, switch, sync+n</p>																											
<p>C. 相关文件</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>JP 2012039176 A (HITACHI CABLE) 2012年 2月 23日 (2012 - 02 - 23) 说明书第0006-0029段, 第0050-0084段</td> <td>1-10, 19-27, 34-42, 50</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 8385374 B1 (MARVELL ISRAEL MISL LTD.) 2013年 2月 26日 (2013 - 02 - 26) 全文</td> <td>1-52</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2013077623 A1 (ELECTRONICS&TELECOM RES. INST.) 2013年 3月 28日 (2013 - 03 - 28) 全文</td> <td>1-52</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2011261682 A1 (ELECTRONICS&TELECOM RES. INST.) 2011年 10月 27日 (2011 - 10 - 27) 全文</td> <td>1-52</td> </tr> </tbody> </table> <p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p> <p>* 引用文件的具体类型:</p> <table border="0"> <tr> <td>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</td> <td>“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件</td> </tr> <tr> <td>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</td> <td>“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性</td> </tr> <tr> <td>“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)</td> <td>“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性</td> </tr> <tr> <td>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</td> <td>“&” 同族专利的文件</td> </tr> <tr> <td>“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件</td> <td></td> </tr> </table>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	X	JP 2012039176 A (HITACHI CABLE) 2012年 2月 23日 (2012 - 02 - 23) 说明书第0006-0029段, 第0050-0084段	1-10, 19-27, 34-42, 50	A	US 8385374 B1 (MARVELL ISRAEL MISL LTD.) 2013年 2月 26日 (2013 - 02 - 26) 全文	1-52	A	US 2013077623 A1 (ELECTRONICS&TELECOM RES. INST.) 2013年 3月 28日 (2013 - 03 - 28) 全文	1-52	A	US 2011261682 A1 (ELECTRONICS&TELECOM RES. INST.) 2011年 10月 27日 (2011 - 10 - 27) 全文	1-52	“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件	“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件	“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利	“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性	“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)	“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性	“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件	“&” 同族专利的文件	“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件	
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																									
X	JP 2012039176 A (HITACHI CABLE) 2012年 2月 23日 (2012 - 02 - 23) 说明书第0006-0029段, 第0050-0084段	1-10, 19-27, 34-42, 50																									
A	US 8385374 B1 (MARVELL ISRAEL MISL LTD.) 2013年 2月 26日 (2013 - 02 - 26) 全文	1-52																									
A	US 2013077623 A1 (ELECTRONICS&TELECOM RES. INST.) 2013年 3月 28日 (2013 - 03 - 28) 全文	1-52																									
A	US 2011261682 A1 (ELECTRONICS&TELECOM RES. INST.) 2011年 10月 27日 (2011 - 10 - 27) 全文	1-52																									
“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件	“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件																										
“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利	“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性																										
“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)	“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性																										
“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件	“&” 同族专利的文件																										
“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件																											
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2014年 9月 25日</p>	<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2014年 10月 17日</p>																										
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 中国</p> <p>传真号 (86-10)62019451</p>	<p>受权官员</p> <p>朱陶</p> <p>电话号码 (86-10)62411215</p>																										

第III栏 缺乏发明单一性的意见(续第1页第3项)

本国际检索单位在该国际申请中发现多项发明，即：

[1] 本国际单位认为权利要求书包括的以下2项发明：

[2] I：独立权利要求1，19，34，50涉及：一种在以太网信号的物理编码子层通道PCSL中插入路径监控信息的方法；

[3] II：独立权利要求11，28，43，51涉及：一种对电信号进行PCSL交换并调度的方法；

[4] 其包括相同的技术特征：“以太网信号”，“第一/第二网络设备”，“物理编码子层通道PCSL”，但上述特征已被现有技术（JP201239176A）公开，而其分别包含的其他技术特征，彼此不相同，也不相应。因此权利要求1，19，34，50和11，28，43，51之间不包含相同或者相应的特定技术特征，这些发明不能相互关联，从而不能形成一个总的发明构思，因此不符合PCT实施细则13.1的规定。

1. 由于申请人按时缴纳了被要求缴纳的全部附加检索费，本国际检索报告涉及全部可作检索的权利要求。
2. 由于无需付出有理由要求附加费的劳动即能对全部可检索的权利要求进行检索，本单位未通知缴纳任何加费。
3. 由于申请人仅按时缴纳了部分被要求缴纳的附加检索费，本国际检索报告仅涉及已缴费的那些权利要求具体地说，是权利要求：
4. 申请人未按时缴纳被要求缴纳的附加检索费。因此，本国际检索报告仅涉及权利要求书中首先提及的发明；包含该发明的权利要求是：

- 对异议的意见
- 申请人缴纳了附加检索费，同时提交了异议书，适用时，缴纳了异议费。
 - 申请人缴纳了附加检索费，同时提交了异议书，但未在通知书规定的时间期限内缴纳异议费。
 - 缴纳附加检索费时未提交异议书。

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2014/070593

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
JP	2012039176	A	2012年 2月 23日	JP	5505796	B2	2014年 5月 28日
US	8385374	B1	2013年 2月 26日	无			
US	2013077623	A1	2013年 3月 28日	KR	20130033059	A	2013年 4月 03日
US	2011261682	A1	2011年 10月 27日	KR	20110118962	A	2011年 11月 02日
				KR	101338702	B1	2013年 12月 06日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)