

1. 一种光网络终端装置,与用于点对点接入 P-P 的光线路终端 OLT 进行通信,其特征在于,包括:

双向光收发器,用于与所述 OLT 双向通信;

信号类别识别单元,其辨别从所述 OLT 发送并由所述双向光收发器接收的下行信号的类别是否是用于 P-P 的,并输出发光控制信号,所述发光控制信号用于根据下行信号的类别的辨别结果来将所述双向光收发器的光发射器控制为发光状态或者不发光状态;以及

发光控制单元,其按照所述发光控制信号将所述光发射器控制为发光状态或者不发光状态,

其中,所述信号类别识别单元被构成为:在辨别所述下行信号的类别之前的初始状态,向所述发光控制单元送出将所述光发射器控制为不发光状态的发光控制信号,并在辨别出所述下行信号是用于 P-P 的之后,向所述发光控制单元送出将所述光发射器控制为发光状态的发光控制信号。

2. 如权利要求 1 所述的光网络终端装置,其特征在于,

所述信号类别识别单元被构成为:在所述下行信号能够以用于所述 P-P 的传输速度被读取的情况下,辨别出所述下行信号是用于 P-P 的。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的光网络终端装置,其特征在于,

所述光网络终端装置是使用 MAC 帧进行以太网通信的装置,

所述信号类别识别单元被构成为:当在所述光网络终端装置的动作的初始状态起的固定时间内仅接收空闲信号作为所述下行信号时,或者当在所述固定时间内接收了空闲信号以外的下行信号的情况下该下行信号为用于 P-P 的 MAC 帧时,将所述下行信号辨别为用于 P-P 的以太网信号。

4. 如权利要求 1 或 2 所述的光网络终端装置,其特征在于,

所述信号类别识别单元被构成为:当在所述光网络终端装置的动作的初始状态起的固定时间内接收自动协商信号作为所述下行信号时,将所述下行信号辨别为用于 P-P 的千兆比特以太网信号。

5. 如权利要求 1 或 2 所述的光网络终端装置,其特征在于,

所述信号类别识别单元被构成为:当对所述下行信号在不实施纠错码解码的状态下正常进行了 66B/64B 解码时,将所述下行信号辨别为用于 P-P 的万兆比特以太网信号。

6. 一种光网络终端装置,与用于点对点接入 P-P 或用于点对多点接入 PON 的光线路终端 OLT 进行通信,其特征在于,包括:

双向光收发器,用于与所述 OLT 双向通信;

信号类别识别单元,其辨别从所述 OLT 发送并由所述双向光收发器接收的下行信号的类别,并根据下行信号的类别的辨别结果来决定接入方式;以及

如下单元:当所述信号类别识别单元辨别出所述下行信号的类别是用于 P-P 的情况下,该单元使得所述光网络终端作为用于 P-P 的来进行动作,当所述信号类别识别单元辨别出所述下行信号的类别是用于 PON 的情况下,该单元使得所述光网络终端装置通过多点接入控制作为用于 PON 的来进行动作。

7. 如权利要求 6 所述的光网络终端装置,其特征在于,

所述光网络终端装置是使用 MAC 帧进行 P-P 的以太网通信或 PON 的以太网通信的装

置，

所述信号类别识别单元被构成为：当在所述光网络终端装置的动作的初始状态起的固定时间内仅接收空闲信号作为所述下行信号时，或者当在所述固定时间内接收了空闲信号以外的下行信号的情况下该下行信号为用于 P-P 的 MAC 帧时，将所述下行信号辨别为用于 P-P 的以太网信号，当在所述固定时间内接收了空闲信号以外的下行信号的情况下该下行信号是用于 PON 的 MAC 帧时，将所述下行信号辨别为用于 PON 的以太网信号。

8. 如权利要求 6 所述的光网络终端装置，其特征在于，

所述信号类别识别单元被构成为：当在所述光网络终端装置的动作的初始状态起的固定时间内接收自动协商信号作为所述下行信号时，将所述下行信号辨别为用于 P-P 的千兆比特以太网信号。

9. 如权利要求 6 所述的光网络终端装置，其特征在于，

所述信号类别识别单元被构成为：当对所述下行信号在不实施纠错码解码的状态下正常进行了 66B/64B 解码时，将所述下行信号辨别为用于 P-P 的千兆比特以太网信号，当对所述下行信号在实施纠错码解码后正常进行了 66B/64B 解码时，将所述下行信号辨别为用于 PON 的万兆以太网信号。

10. 如权利要求 6 至 9 中任一项所述的光网络终端装置，其特征在于，

所述信号类别识别单元被构成为：在辨别出所述下行信号是用于 P-P 的以太网信号的情况下，进行使所述光网络终端装置的多点接入控制无效、并且对发送给所述 OLT 的上行信号添加用于 P-P 的前导的控制，在辨别出所述下行信号是用于 PON 的以太网信号的情况下，进行使所述光网络终端装置的多点接入控制有效、并且对所述上行信号添加用于 PON 的前导的控制。

11. 如权利要求 6 至 9 中任一项所述的光网络终端装置，其特征在于，包括：

第一开关单元，其能够使所述光网络终端装置绕过多点接入控制；

P-P 用前导添加单元，其将用于 P-P 的前导添加给发送到所述 OLT 的上行信号；

PON 用前导添加单元，其将用于 PON 的前导添加给所述上行信号；

第二开关单元，其对所述 P-P 用前导添加单元和所述 PON 用前导添加单元进行切换，

其中，所述信号类别识别单元被构成为：在辨别出所述下行信号是用于 P-P 的以太网信号的情况下，控制所述第一开关单元以绕过所述多点接入控制，并且控制所述第二开关单元以选择所述 P-P 用前导添加单元，在辨别出所述下行信号是用于 PON 的以太网信号的情况下，控制所述第一开关单元以进行所述多点接入控制，并且控制所述第二开关单元以选择所述 PON 用前导添加单元。

12. 如权利要求 6 至 9 中任一项所述的光网络终端装置，其特征在于，

所述信号类别识别单元被构成为：在辨别所述下行信号的类别之前的初始状态或者无法辨别所述下行信号的类别时，将所述双向光收发器的光发射器控制为不发光状态。

光网络终端装置

技术领域

[0001] 本发明涉及被设置在光接入网络的用户侧的光网络终端装置。

背景技术

[0002] 图 1 示出了光接入网络的构成例。

[0003] 图 1 的 (a) 示出了点对点接入 (1 对 1) 型的光接入网络的构成例。下面将点对点接入称为“P-P”。在 P-P 型光接入网络中, P-P 用的光线路终端 (OLT:Optical Line Terminal)101 和光网络终端装置 (ONU:Optical Network Unit,光网络单元)102 经由一条光纤传输路径 103 对 1 的方式相连接。信号格式例如可采用由 IEEE(美国电气电子学会)的 802.3 委员会规定的以太网(注册商标)格式。

[0004] 图 1 的 (b) 示出了被称为无源光网络 (PON:Passive Optical Network) 的点对多点接入 (1 对多) 型光接入网络的构成例。下面将点对多点接入称为“PON”。在 PON 型的光接入网络中, 一个用于 PON 的 OLT 201 和 n 个 (n 是自然数) 用于 PON 的 ONU 202-n 经由光纤传输路径 203、分光器 235、n 条光纤传输路径 204-n 以 1 对 1 的方式相连接。将光线路终端称为 OSU(Optical Subscriber Unit,光用户单元), 具有多个 OSU 的装置也被称为 OLT。这里为了简便, 将光线路终端称为 OLT。

[0005] 在 PON 中, 从多个用于 PON 的 ONU 202-n 向用于 PON 的 OLT 201 传输的上行信号在通过分光器 235 耦合时以彼此发送定时不重合的方式共用频带被发送。这样的接入方式被称为时分多址接入 (TDMA)。从用于 PON 的 OLT 201 向每个用于 PON 的 ONU 202-n 传输的下行信号将面向每个用于 PON 的 ONU 的信息复用在不同的时间帧来发送。这样的通信技术被称为时分复用 (TDM)。PON 的结构和动作已被公知 (例如参考非专利文献 1)。

[0006] 在 PON 中, 作为以太网标准的一部分, 除了在 IEEE802.3 中被标准化的 EPON(Ethernet Passive Optical Network,以太网无源光网络) 之外, 还有在 ITU-T 中作为 G.984 系列而被标准化的 GPON(Gigabit capable Passive Optical Network,吉比特无源光网络)。EPON 的速度在上行和下行方向上都为 1.25Gbit/s。GPON 的上行传输速度为 1.25Gbit/s 以下, 下行传输速度为 2.5Gbit/s 以下, 此外还有 622Mbit/s 和 1.25Gbit/s 等多个选项。

[0007] 图 2 示出了用于 P-P 的 ONU 的构成例。

[0008] 在图 2 中, 用于 P-P 的 ONU 102 包括: 双向光收发器 111, 用于经由图 1 的 (a) 所示的光纤传输路径 103 与用于 P-P 的 OLT 101 双向通信; 用户网络接口 (UNI) 113, 用于与用户侧的装置通信; 以及信号处理单元 112, 用于控制与用于 P-P 的 OLT 101 进行的 1 对 1 通信。

[0009] 图 2 所示的用于 P-P 的 ONU 102 是使用以太网中被规定的 MAC 帧进行通信的例子。信号处理单元 112 包括: 并行和解码单元 114, 其将由双向光收发器 111 接收的下行信号并行化并进行解码; 前导添加单元 116, 其为上行信号添加预定的前导 /SFD(Start of Frame Delimiter, 帧起始定界符); 编码和串行单元 115, 其将添加有前导 /SFD 的上行信号编码

且串行化后输出给双向光收发器 111 ;以及 MAC 功能部 117,其根据头信息来处理要收发的 MAC 帧。前导 /SFD 是在以太网标准中为指示帧的起始位置而被添加到帧的开头处的共计 8 个八位字节 (octet) 的比特序列,其被如下规定 :从起始到第 7 个八位字节全部设为空闲信号“10101010(16 进制记为 = 0x55)”,第 8 个八位字节设为 SFD“10101011(16 进制记为 = 0xd5)”并构成传输信号(例如参考非专利文献 2)。

[0010] 由用于 P-P 的 ONU 102 接收的下行信号中也添加有同样的前导,并由并行和解码单元 114 确定帧的起始位置。

[0011] 并且,信号处理单元 112 根据需要而具有 OAM(Operations, Administration and Maintenance,操作、管理和维护)功能部 118,由此能够从 OLT 远程进行 ONU 的通信状态和装置状态的监视控制。另外,网桥 /VLAN 在将从用户发来的数据传送给通信运营商的网络时根据要提供的服务类别或装置方式而需要转换数据的情况下,信号处理单元 112 安装网桥 /VLAN 功能部 119,所述网桥 /VLAN 功能部 119 具有在 IEEE802. 1D 中规定的网桥功能和在 IEEE802. 1Q 中规定的 VLAN(Virtual Local AreaNetwork,虚拟局域网)功能等(例如参考非专利文献 3)。

[0012] 图 3 示出了用于 PON 的 ONU 的构成例。

[0013] 在图 3 中,用于 PON 的 ONU 202-n 包括 :双向光收发器 211,用于经由图 1 的 (b) 所示的光纤传输路径 203、204-n 以及分光器 235 而与用于 PON 的 OLT 201 进行双向通信 ;用户网络接口 (UNI) 213,用于连接用户侧的装置 ;信号处理单元 212,用于控制与用于 PON 的 OLT 201 进行的 1 对多通信。

[0014] 图 3 所示的用于 PON 的 ONU 202-n 是以 P-P 以太网为基础使用被给定为用于 EPON 的 MPMC(Multi-Point MAC Control,多点 MAC 控制)子层的功能进行 1 对多通信的例子。在 EPON 中,通过在 MPMC 子层中规定的 MPCP(Multi-Point Control Protocol,多点控制协议)来实施 TDMA 控制。

[0015] 信号处理单元 212 包括与图 2 所示的信号处理单元 112 所具有的部分同样地进行动作的并行和解码单元 214、编码和串行单元 215、前导添加单元 216、以及 MAC 功能部 217,并需要根据具有 OAM 功能部 218 以及网桥 /VLAN 功能部 219。

[0016] 并且,信号处理单元 212 包括 :PON 用前导读取单元 222,其从并行和解码单元 214 所接收的下行信号的前导中读取逻辑链路号 ;以及 MPMC 功能部 220,其通过 MPCP 实施 TDMA 控制以进行多点接入控制。

[0017] 用于 PON 的前导在 EPON 的标准中被如下规定 :将 SLD(Start ofLLID Delimiter, LLID 起始定界符)配置在 8 个八位字节中从起始到第 3 个八位字节上,将逻辑链路标识符 (LLID :Logical Link Identifier)配置在第 6 ~ 7 个八位字节上,将前导部的码错误校验信息 (CRC,循环冗余校验)配置在第 8 个八位字节上。

[0018] SLD 由于指示在现有以太网的 MAC 帧的前导区域记载有 LLID,因此其比特序列被规定为“10101011”(例如参考非专利文献 4)。即,其比特序列与配置在用于 P-P 的 MAC 帧的前导的第八个八位字节的 SFD 的 比特序列相同。

[0019] 双向光收发器 211 具有发光控制单元 221,所述发光控制单元 221 根据从 MPMC 功能部 220 输出的发光控制信号来将没有图示的光发射器 Tx 切换为发光状态 (Enable,使能)或者不发光状态 (Disable,非使能),双向光收发器 211 仅在分配给自己的用于 PON 的

ONU 202-n 的时隙中被控制为发光状态。

[0020] 通常, P-P 型的光接入网络和 PON 型的光接入网络由于用户密度和地理条件等应用区域不同, 因此被混合应用的情况较多。

[0021] 非专利文献 1: 技术基础讲座“GE-PON 技术第 1 回 PON とは”、NTT アクセスサービスシステム研究所、NTT 技術ジャーナル、Vol. 17、No. 8、2005 年 8 月、pp. 71-74 ;

[0022] 非专利文献 2: 石田修・瀬戸康一郎監修、“改訂版 10 ギガビット Ethernet 教科書”、インプレス社、2005 年 4 月、pp. 53-54 ;

[0023] 非专利文献 3: Tsutomu Tatsuta, Noriyuki Oota, Noriki Miki, and Kiyomi Kumozaki, “Design philosophy and performance of a GE-PON system for mass deployment”, JOURNAL OF OPTICAL NETWORKING, Vol. 6, June 2007 ;

[0024] 非专利文献 4: IEEE Standard 802.3 (2005 年版) Table 65-1-Preamble/SFD replacement mapping。

发明内容

[0025] 但是, 在 P-P 型和 PON 型光接入网络混合存在的情况下, 施工者或者用户有可能错误连接与各个光接入网络对应的 ONU。特别是在 PON 型的光接入网络中, 当本应连接用于 PON 的 ONU 但错误地连接了用于 P-P 的 ONU 时会出现问题。由于用于 P-P 的 ONU 不适应来自用于 PON 的 OLT 的 TDMA 控制, 因此会在应由共用相同分光器的其他用户使用的时隙发送自己的上行信号。此时, 由用于 P-P 的 ONU 发送的上行信号和由与 PON 型的光接入网络连接的其他用户正常发送的上行信号重叠, 导致其他用户无法与用于 PON 的 OLT 进行通信。因此, 需要在用于 P-P 的 ONU 的动作的初始状态, 即, 例如在用于 P-P 的 ONU 被接通电源时或者执行初始化动作时等, 将光发射器 Tx 控制成不发光状态 (Disable)。

[0026] 本发明的目的在于提供一种用于 P-P 的光网络终端装置 (ONU), 其可辨别与光接入网络结构相对应的下行信号的类别并根据下行信号是否是用于 P-P 的来控制光发射器 Tx 的发光状态。

[0027] 另外, 本发明的目的在于提供一种多用途的光网络终端装置 (ONU), 其可辨别与光接入网络结构相对应的下行信号的类别, 并进行与下行信号是用于 P-P 的还是用于 PON 的相对应的信号处理以及对光发射器 Tx 的发光状态的控制。

[0028] 为了解决上述的问题, 根据本发明的用于 P-P 的 ONU 包括辨别下行信号的类别的信号类别识别单元以及双向光收发器中的发光控制单元, 并且在确认接收的下行信号是用于 P-P 的之后, 将发送上行信号的光发射器控制为发光状态。

[0029] 另外, 根据本发明的多用途 ONU 包括辨别下行信号的类别的信号类别识别单元以及将 ONU 切换为用于 P-P 或用于 PON 的 ONU 的单元, 并且根据接收的下行信号的类别进行控制以作为用于 P-P 或用于 PON 的 ONU 进行动作。

[0030] 第一发明是一种与用于 P-P 的 OLT 进行通信的 ONU, 其特征在于包括: 双向光收发器, 用于与所述 OLT 双向通信; 信号类别识别单元, 其辨别从所述 OLT 发来并由所述双向光收发器接收的下行信号的类别是否是用于 P-P 的, 并输出发光控制信号, 所述发光控制信号用于根据下行信号的类别的辨别结果来将所述双向光收发器的光发射器控制为发光状态或者不发光状态; 以及发光控制单元, 其按照所述发光控制信号将所述光发射器控制为

发光状态或者不发光状态；其中，所述信号类别识别单元被构成为：在辨别所述下行信号的类别之前的初始状态，向所述发光控制单元送出将所述光发射器控制为不发光状态的发光控制信号，并在辨别出所述下行信号是用于 P-P 的之后，向所述发光控制单元送出将所述光发射器控制为发光状态的发光控制信号。

[0031] 另外，第一发明的 ONU 进一步具有如下特征：所述信号类别识别单元被构成为：在所述下行信号能够以用于所述 P-P 的传输速度被读取的情况下，辨别出所述下行信号是用于 P-P 的。

[0032] 另外，第一发明的 ONU 进一步具有如下特征：所述 ONU 是使用 MAC 帧进行以太网通信的装置，所述信号类别识别单元被构成为：当在所述光网络终端装置的动作的初始状态起的固定时间内仅接收空闲信号作为所述下行信号时，或者当在所述固定时间内接收了空闲信号以外的下行信号的情况下该下行信号为用于 P-P 的 MAC 帧时，将所述下行信号辨别为用于 P-P 的以太网信号。

[0033] 另外，第一发明的 ONU 进一步具有如下特征：所述信号类别识别单元被构成为：当在所述 ONU 的动作的初始状态起的固定时间内接收自动协商信号作为所述下行信号时，将所述下行信号辨别为用于 P-P 的千兆比特以太网信号。

[0034] 另外，第一发明的 ONU 进一步具有如下特征：所述信号类别识别单元被构成为：当对所述下行信号在不实施纠错码解码的状态下正常进行了 66B/64B 解码时，将所述下行信号辨别为用于 P-P 的万兆比特以太网信号。

[0035] 第二发明是一种与用于 P-P 或用于 PON 的 OLT 进行通信的多用途 ONU，其特征在于包括：双向光收发器，用于与所述 OLT 双向通信；信号类别识别单元，其辨别从所述 OLT 发送并由所述双向光收发器接收的下行信号的类别，并根据下行信号的类别的辨别结果来决定接入方式；以及如下单元：当所述信号类别识别单元辨别出所述下行信号的类别是用于 P-P 的情况下，该单元使得所述 ONU 作为用于 P-P 的来进行动作，当所述信号类别识别单元辨别出所述下行信号的类别是用于 PON 的情况下，该单元使得所述 ONU 通过多点接入控制作为用于 PON 的来进行动作。

[0036] 另外，第二发明的 ONU 进一步具有如下特征：所述 ONU 是使用 MAC 帧进行 P-P 的以太网通信或者 PON 的以太网通信的装置，所述信号类别识别单元被构成为：当在所述 ONU 的动作的初始状态起的固定时间内仅接收空闲信号作为所述下行信号时，或者当在所述固定时间内接收了空闲信号以外的下行信号的情况下该下行信号为用于 P-P 的 MAC 帧时，将所述下行信号辨别为用于 P-P 的以太网信号，当在所述固定时间内接收了空闲信号以外的下行信号的情况下该下行信号是用于 PON 的 MAC 帧时，将所述下行信号辨别为用于 PON 的以太网信号。

[0037] 另外，第二发明的 ONU 进一步具有如下特征：所述信号类别识别单元被构成为：当在所述 ONU 的动作的初始状态起的固定时间内接收自动协商信号作为所述下行信号时，将所述下行信号辨别为用于 P-P 的千兆比特以太网信号。

[0038] 另外，第二发明的 ONU 进一步具有如下特征：所述信号类别识别单元被构成为：当对所述下行信号在不实施纠错码解码的状态下正常进行了 66B/64B 解码时，将所述下行信号辨别为用于 P-P 的千兆比特以太网信号，当对所述下行信号在实施纠错码解码后正常进行了 66B/64B 解码时，将所述下行信号辨别为用于 PON 的万兆以太网信号。

[0039] 另外,第二发明的 ONU 进一步具有如下特征:所述信号类别识别单元被构成为:在辨别出所述下行信号是用于 P-P 的以太网信号的情况下,进行使所述 ONU 的多点接入控制无效、并且对发送给所述 OLT 的上行信号添加用于 P-P 的前导的控制,在辨别出所述下行信号是用于 PON 的以太网信号的情况下,进行使所述 ONU 的多点接入控制有效、并且对所述上行信号添加用于 PON 的前导的控制。

[0040] 另外,第二发明的 ONU 的进一步的特征在于包括:第一开关单元,其能够使所述 ONU 的多点接入控制被绕过;P-P 用前导添加单元,其将用于 P-P 的前导添加给所述上行信号;PON 用前导添加单元,其将用于 PON 的前导添加给所述上行信号;以及第二开关单元,其对所述 P-P 用前导添加单元和所述 PON 用前导添加单元进行切换;其中,所述信号类别识别单元被构成为:在辨别出所述下行信号是用于 P-P 的以太网信号的情况下,控制所述第一开关单元以绕过所述多点接入控制,并且控制所述第二开关单元以选择所述 P-P 用前导添加单元,在辨别出所述下行信号是用于 PON 的以太网信号的情况下,控制所述第一开关单元以进行所述多点接入控制,并且控制所述第二开关单元以选择所述 PON 用前导添加单元。

[0041] 另外,第二发明的 ONU 中的进一步的特征在于,所述信号类别识别单元被构成为:在辨别所述下行信号的类别之前的初始状态或者无法辨别所述下行信号的类别时,将所述双向光收发器的光发射器控制为不发光状态。

[0042] 发明效果

[0043] 根据本发明,能够实现在不改变 MAC 功能的情况下在确认接收的下行信号的类别是用于 P-P 的之后进行发光的 ONU。即,该 ONU 由于被错误地连接到 PON 上时处于不发光状态,因此能够避免利用同一分光器的其他用户无法与用于 PON 的 OLT 进行通信的问题。

[0044] 另外,通过根据接收的下行信号的类别来进行作为用于 P-P 或用于 PON 的动作的多用途 ONU,同样能够避免由于错误连接而导致其他用户通信停止的问题,并且能够将用于 P-P 的 ONU 和用于 PON 的 ONU 共用化,能够降低类别管理而需的运行成本。

附图说明

[0045] 图 1 是示出光接入网络的构成例的图;

[0046] 图 2 是示出用于 P-P 的 ONU 的构成例的框图;

[0047] 图 3 是示出用于 PON 的 ONU 的构成例的框图;

[0048] 图 4 是示出本发明实施例 1 的 ONU 的构成例的框图;

[0049] 图 5 是示出本发明实施例 2 的 ONU 的构成例的框图;

[0050] 图 6 是示出本发明实施例 3 的 ONU 的构成例的框图;

[0051] 图 7 是示出在本发明的实施例 2、3 中从启动多用途 ONU 2B、2C 起到作为用于 PON 的 ONU 或者用于 P-P 的 ONU 开始动作为止的处理步骤的流程图;

[0052] 图 8 是示出根据本发明的 P-P 型 WDM 光接入网络的构成例的图;

[0053] 图 9 是示出根据本发明的 PON 型 WDM 光接入网络的构成例的图;

[0054] 图 10 是示出根据本发明的 P-P/PON 混合存在型 WDM 光接入网络的构成例的图。

具体实施方式

[0055] 对本发明的 ONU 的实施例 1 ~ 3 进行说明。另外,在各实施例中,对于相同的构成要素标注相同的参考标号来进行说明。

[0056] (实施例 1)

[0057] 图 4 示出了本发明实施例 1 的用于 P-P 的 ONU 的构成例。实施例 1 的用于 P-P 的 ONU 被构成为在辨别出与光接入网络构成相对应的下行信号是用于 P-P 的之后将光发射器 Tx 从不发光状态 (Disable, 非使能) 控制为发光状态 (Enable, 使能)。

[0058] 在图 4 中,用于 P-P 的 ONU 2A 包括双向光收发器 11、UNI 13 以及信号处理单元 12A。用于与图 1 的 (a) 所示的用于 P-P 的 OLT 101 以 1 对 1 的方式进行通信的信号处理单元 12A 包括:并行和解码单元 14、编码与串行单元 15、前导添加部 16、MAC 功能部 17、以及信号类别识别单元 22A,并根据需要包括 OAM 功能部 18 以及网桥 /VALN 功能部 19。

[0059] 双向光收发器 11 与图 2 所示的现有构成一样,具有经由图 1 的 (a) 所示的用于 P-P 的 OLT 101 和光纤传输路径 103 进行双向通信的功能。不过双向光收发器 11 包括后述的发光控制单元 21。

[0060] UNI 13 与图 2 所示的现有构成一样,是用于与用户侧的装置进行通信的用户网络接口。

[0061] 并行和解码单元 14 与图 2 所示的现有构成一样,具有对双向光收发器 11 所接收的下行信号进行并行化并解码的功能。特别是并行和解码单元 14 具有确认将下行信号解码而得的 8B/10B 码的解码信号在预定的时间内是否被正常接收的功能。

[0062] 前导添加部 16 与图 2 所示的现有构成一样,具有对上行信号添加预定的前导 /SFD 的功能。

[0063] 编码和串行单元 15 与图 2 所示的现有构成一样,具有将添加有前导 /SFD 的上行信号编码并串行化后输出给双向光收发器 11 的功能。

[0064] MAC 功能部 17 与图 2 所示的现有构成一样,具有根据头信息对要收发的 MAC 帧进行处理的功能。

[0065] OAM 功能部 18 与图 2 所示的现有构成一样,具有从 OLT 远程进行 ONU 的通信状态和装置状态的监视控制的功能。

[0066] 网桥 /VLAN 功能部 19 与图 2 所示的现有构成一样,具有在将从用户发来的数据传送给通信运营商的网络时用于根据提供的服务种类或装置方式来转换数据的网桥功能和 VLAN 功能。

[0067] 即,与图 2 所示的现有的用于 P-P 的 ONU 102 相比,实施例 1 的用于 P-P 的 ONU 2A 的区别在于:信号处理单元 12A 具有信号类别识别单元 22A,双向光收发器 11 具有发光控制单元 21。

[0068] 信号类别识别单元 22A 将从并行和解码单元 14 输入的下行信号输出给 MAC 功能部 17,并辨别下行信号是否为用于 P-P 的,并将与下行信号的辨别结果相对应的发光控制信号输出给双向光收发器 11 的发光控制单元 21。发光控制单元 21 例如由接通或切断光发射器 Tx 的激光光源的驱动电流的电路构成,其通过发光控制信号将光发射器 Tx 控制为发光状态 (Enable) 或不发光状态 (Disable)。这里,发光控制单元 21 在 ONU 2 的电源接通时等的动作的初始状态下将光发射器 Tx 设定为不发光状态,并通过表示下行信号是用于 P-P 的发光控制信号来将光发射器 Tx 设定为发光状态。另外,信号类别识别单元 22A 设定预定

时间（例如 3 秒），用于辨别下行信号的类别。

[0069] 接着，对通过信号类别识别单元 22A 辨别下行信号是否是用于 P-P 的几个方法进行说明。

[0070] 首先，在用于 P-P 的传输速度被设定为与可混合存在的 PON 的下行传输速度不同的速度的情况下，信号类别识别单元 22A 在并行和解码单元 14 所接收到的信号能够以用于 P-P 的传输速度接收时，将该下行信号辨别为用于 P-P 的。例如，在用于 P-P 的传输速度为 125Mbit/s（高速以太网的物理传输速度）、并且混合存在的用于 PON 的传输速度为 1.25Gbit/s（EPON 的物理传输速度）的情况下，用于 P-P 的 ONU 2A 无法辨别用于 PON 的下行信号，而只能辨别用于 P-P 的下行信号。

[0071] 或者，通常，双向光收发器 11 的光接收器（未图示）被构成为：能够正确地识别并再现特定传送速度的信号，但对于除此以外的传送速度的信号设置同步错误状态。因此，辨别下行信号是否为用于 P-P 的信号类别识别单元 22A 也可以在输入了通过双向光收发器 11 被解除了同步错误、并被正确地识别再现的下行信号时将该下行信号辨别为用于 P-P 的。

[0072] 接着，在用于 P-P 的传输速度与可混合存在的 PON 的下行传输速度相等、并且两者都被设定为使用 MAC 帧进行以太网通信的情况下，如下辨别下行信号的类别。当在用于 P-P 的 ONU 2A 的初始状态起的固定时间内仅接收预定的空闲信号时，或者当在该固定时间内接收预定的空闲信号以外的信号并且该信号是用于 P-P 的 MAC 帧时，将该下行信号辨别为用于 P-P 的以太网信号。例如，如果 SFD/SLD 的前面的空闲信号重复了预定次数以上，则辨别为用于 P-P 的以太网信号。由于如图 1 的 (b) 所示的用于 PON 的 OLT 201 以固定的时间间隔发送用于向 ONU 通知频带的控制帧或用于搜索（发现）新连接的 ONU 的控制帧，因此如果下行信号在固定时间内仅是预定的空闲信号，那么就辨别出该下行信号是从图 1 的 (a) 所示的用于 P-P 的 OLT 101 发出的用于 P-P 的以太网信号，而不是从图 1 的 (b) 所示的用于 PON 的 OLT 201 发送的以太网信号。

[0073] 用于 PON 的 OLT 201 发送控制帧的时间间隔根据系统的设定而不同，因此上述的“固定时间”的值根据各个系统而定。代表性地，当考虑用于 PON 的 OLT 201 以几 ms 的间隔发送用于向任意 ONU 通知频带的控制帧、并以 1 ~ 3s 的间隔发送用于搜索（发现）新连接的 ONU 的控制帧时，“固定时间”优选设定为大于或等于 3 秒的任意的值。

[0074] 接下来，关于当在用于 P-P 的 ONU 2A 的初始状态起的固定时间内接收到预定的空闲信号以外的信号时由信号类别识别单元 22A 辨别所接收的信号是否为用于 P-P 的 MAC 帧的方法，以 P-P 系统为千兆比特以太网、PON 系统为 EPON 的情况为例如下进行说明。

[0075] 信号类别识别单元 22A 根据在被共用为千兆比特以太网的 SFD 以及用于 PON 的 SLD 的比特序列（10101011（16 进制记为 = 0xd5））之前，空闲信号（10101010（16 进制记为 = 0x55））被重复了几次，来辨别该帧是否是用于 P-P 的。例如，如果空闲信号重复了预定次数以上（例如 3 次以上），则辨别为千兆比特以太网（用于 P-P 的），如果重复次数小于预定的次数（例如小于 3 次），则辨别判断为用于 PON 的，由此能够识别出两者。根据各个系统，能够使用预定的阈值来设定空闲信号的重复次数。考虑重复判断的可靠性，优选将该重复次数的阈值设定为 3 次 ~ 6 次中的某一次数。

[0076] 例如，当空闲信号的重复次数的阈值被设定为 7 次以上的情况下，即在重复 7 次以上时辨别为用于 P-P 的、在重复不到 7 次时辨别为用于 PON 的情况下，当以某种理由删除了

前导的起始八位字节时就会发生辨别错误。因此,用于辨别下行信号是否为用于 P-P 的空闲信号重复次数的阈值优选为 3 次~6 次中的某一次数。

[0077] 另外,信号类别识别单元 22a 可根据接在指示前导的 SFD/SLD 的“0xd5(16 进制)”之后的两个八位字节的比特序列来辨别该帧是否是用于 P-P 的。在用于 PON 的 MAC 帧中,接在 SLD(0xd5(16 进制))之后的两个八位字节被定义为“保留(Reserved)”,通常被设置为与前导相同的空闲信号。另一方面,在用于 P-P 的 MAC 帧中,接在 SFD(0xd5(16 进制))之后的两个八位字节是该帧(MAC 帧)的目的地址(DA:Destination Addrss)的 6 个八位字节的一部分。MAC 地址的起始 3 个八位字节是作为头 ID 而由 IEEE 确定的制造企业的 ID,并且已被公开。在起始的两个八位字节之后连接有两个“0x55(16 进制)”的 ID 当前已不再使用。因此,如果接在指示 SFD/SLD 的“0xd5(16 进制)”之后的两个八位字节不是空闲信号,则能够辨别出该帧是用于 P-P 的。

[0078] 另外,在 P-P 系统是千兆比特以太网的情况下,由于在固定时间内例如收发遵照 1000BASE-X 自动协商功能(Auto Negotiation function)的自动协商信号,因此当用于 P-P 的 ONU 2A 在动作的初始状态起的固定时间内接收了自动协商时,信号类别识别单元 22A 能够将该下行信号辨别为用于 P-P 的以太网信号。不过,由于在万兆比特以太网(10GE)中不进行自动协商信号的收发,因此该方法限于千兆比特以太网的用于 P-P 的系统。

[0079] 另外,在 P-P 系统是万兆比特以太网(10GE)的情况下,在编码(encode)中使用 64B/66B 码,因此信号类别识别单元 22A 可通过确认并行和解码单元 14 中的 66B/64B 解码(decode)的正规性,来将下行信号辨别为用于 P-P 的以太网信号。

[0080] 万兆比特以太网 PON(10GE-PON)中,下行信号的传输速度为 10.3125Gbit/s,与万兆比特以太网(10GE)的该传输速度相同,并且同样使用 64B/66B 码,但在其下层应用纠错码(FEC),因此在不实施 FEC 解码的阶段无法进行 66B/64B 解码。因此,在万兆比特以太网中,可通过确认在不实施 FEC 解码的状态下的 66B/64B 解码(decode)的正常性来辨别是否是用于 P-P 的。

[0081] 如上所述,实施例 1 的用于 P-P 的 ONU 2A 不改变 MAC 功能部 17 的设定,而是通过信号类别识别单元 22A 以及发光控制单元 21 的功能在辨别出下行信号是用于 P-P 的之后将光发射器 Tx 控制为发光状态(Enable)。另一方面,即使将实施例 1 的用于 P-P 的 ONU 2A 错误地连接到 PON,光发射器 Tx 也保持作为初始设定的不发光状态(Disable)。因此,能够避免利用如图 1 的(b)所示的 PON 的分光器 235 的其他用户由于用于 P-P 的 ONU 的错误连接而无法与用于 PON 的 OLT 201 进行通信的问题。

[0082] (实施例 2)

[0083] 图 5 示出了本发明实施例 2 的多用途 ONU 的构成例。实施例 2 的多用途 ONU 被构成为:辨别下行信号是用于 P-P 的还是用于 PON 的,并根据下行信号的类别来执行用于 P-P 或用于 PON 的信号处理,并且控制光发射器 Tx 的发光状态。对于与实施例 1 相同的构成要素标注相同的参考标号。

[0084] 在图 5 中,多用途 ONU 2B 包括双向光收发器 11、UNI 13 以及信号处理单元 12B。用于与用于 P-P 的 OLT 以 1 对 1 的方式进行通信或者与用于 PON 的 OLT 以 1 对多的方式进行通信的信号处理单元 12B 包括:并行和解码单元 14、编码与串行单元 15、前导添加部 16、MAC 功能部 17、OAM 功能部 18、网桥/VALN 功能部 19、MPMC 功能部 20、信号类别识别单元

22B、MPMC 功能有效 / 无效切换部 23、以及前导格式切换部 24。

[0085] 在实施例 2 中,双向光收发器 11、UNI 13、并行和解码单元 14、编码与串行单元 15、MAC 功能部 17、OAM 功能部 18、网桥 /VALN 功能部 19 的动作与实施例 1 中的相同,因此省略对它们的详细说明。

[0086] 与实施例 1 的用于 P-P 的 ONU 2A 相比,实施例 2 的多用途 ONU 2B 的区别在于:信号处理单元 12B 包括:通过在实施例 1 的信号类别识别单元的基础上添加功能而得的信号类别识别单元 22B、MPMC 功能部 20、MPMC 功能有效 / 无效切换部 23、以及前导格式切换部 24,并且,前导添加部 16 具有以下功能:在编码上行信号之前,根据与信号类别识别单元 22B 的辨别结果相对应的前导格式切换部 24 的控制信号来选择用于 P-P 或用于 PON 的前导来添加至上行信号。

[0087] 另外,与图 3 所示的现有的用于 PON 的 ONU 202 相比式的区别在于:取代 PON 用前导读取单元 222 而具有信号类别识别单元 22B,并具有 MPMC 功能有效 / 无效切换部 23 和前导格式切换部 24,并且用于控制双向光收发器 11 的发光控制单元 21 的发光控制信号从 MPMC 功能部 20 和信号类别识别单元 22B 送出。

[0088] MPMC 功能部 20 与图 3 所示的现有的 MPMC 功能部 220 一样,具有通过利用 MPCP 实施 TDMA 控制来进行多点接入控制的功能。不过,MPMC 功能部 20 通过来自 MPMC 功能有效 / 无效切换部 23 的控制信号来进行动作以使 MPMC 功能有效或无效。

[0089] 信号类别识别单元 22B 在将从并行和解码单元 14 输入的下行信号输出给 MAC 功能部 17 的同时,辨别下行信号是用于 P-P 的还是用于 PON 的,并在辨别结束后向发光控制单元 21 输出用于解除光发射器 Tx 的不发光状态 (Disable) 以设置为发光状态 (Enable) 的发光控制信号,向 MPMC 功能有效 / 无效切换部 23 和前导格式切换部 24 输出与判断结果相应的控制信号。信号类别识别单元 22B 具有图 3 所示的现有的 PON 用前导读取单元 222 的功能:从前导中读取 LLID 并识别是 PON 的 MAC 帧,并且经由 MAC 功能部 17 将该 LLID 通知给 MPMC 功能部 20。

[0090] MPMC 功能有效 / 无效切换部 23 根据由信号类别识别单元 22B 辨别出的下行信号的类别来输出用于切换 MPMC 功能部 20 的有效或无效的控制信号。即,如果下行信号是用于 P-P 的,则 MPMC 功能有效 / 无效切换部 23 使 MPMC 功能部 20 无效,如果下行信号是用于 PON 的,则 MPMC 功能有效 / 无效切换部 23 使 MPMC 功能部 20 有效。

[0091] 前导格式切换部 24 根据由信号类别识别单元 22 辨别出的下行信号的类别,向前导添加部 16 输出用于切换上行信号的前导格式的控制信号。即,如果下行信号是用于 P-P 的,则前导格式切换部 24 控制前导添加部 16,以对上行信号添加用于 P-P 的前导,如果下行信号是用于 PON 的,则前导格式切换部 24 控制前导添加部 16,以对上行信号添加用于 PON 的前导。

[0092] 下面,说明混合存在的 P-P 和 PON 的传输速度相同、并且 P-P 和 PON 两者都被设定为通过 MAC 帧进行以太网通信的情况,作为多用途 ONU 2B 被连接到 PON 连接时妨碍其他用户的通信的情况。

[0093] 在此情况下,信号类别识别单元 22B 与在实施例 1 中进行说明的情况一样,当在多用途 ONU 2B 的初始状态起的固定时间内仅接收预定的空闲信号时,或者当在该固定时间内接收预定的空闲信号以外的信号、并且该信号是用于 P-P 的 MAC 帧时,辨别为该下

行信号是用于 P-P 的以太网信号。例如,如果 SFD/SLD 之前的空闲信号重复了预定次数以上,则辨别为用于 P-P 的以太网信号。或者,当在多用途 ONU 2B 的初始状态起的固定时间内接收预定的空闲信号以外的信号、并且该信号是用于 PON 的 MAC 帧时,辨别为该行信号是用于 PON 的以太网信号。

[0094] “固定时间”的值可与与实施例 1 同样地设定。另外,辨别 MAC 帧是用于 PON 的还是用于 P-P 的方法也可以与实施例 1 中的方法相同。

[0095] 信号类别识别单元 22B 在将下行信号辨别为用于 P-P 的时,将表示该意思的控制信号输出给前导格式切换部 24 和 MPMC 功能有效 / 无效切换部 23。前导格式切换部 24 根据该控制信号来控制前导添加部 16,前导添加部 16 在对上行信号进行编码前将用于 P-P 的前导添加至上行信号。另外,MPMC 功能有效 / 无效切换部 23 根据该控制信号来控制 MPMC 功能部 20,MPMC 功能部 20 使其功能无效。如此,实施例 2 的多用途 ONU 2B 在使 MPMC 功能部 20 无效的同时,通过将上行信号的前导设定为用于 P-P 的来作为用于 P-P 的 ONU 进行动作。

[0096] 另外,信号类别识别单元 22B 在将下行信号辨别为用于 PON 的时,将表示该意思的控制信号输出给前导格式切换部 24 和 MPMC 功能有效 / 无效切换部 23。前导切换部 24 根据该控制信号来控制前导添加部 16,前导添加部 16 在对上行信号进行编码之前将用于 PON 的前导添加至上行信号。另外,MPMC 功能有效 / 无效切换部 23 根据该控制信号来控制 MPMC 功能部 20,MPMC 功能部 20 使其功能有效。此时,信号类别识别部 22 从前导的第 6 ~ 7 个 8 位字节中读取 LLID,并将该 LLID 经由 MAC 功能部 17 通知给 MPMC 功能部 20。如此,实施例 2 的多用途 ONU 2B 在使 MPMC 功能部 20 有效的同时,通过将上行信号的前导设定为用于 PON 的来作为用于 PON 的 ONU 进行动作。

[0097] 当多用途 ONU 2B 处于初始状态时,以及当信号类别识别单元 22 无法根据下行信号来辨别是用于 P-P 的还是用于 PON 的状态时,信号类别识别单元 22B 向与实施例 1 同样起作用的发光控制单元 21 发送将光发射器 Tx 设为不发光状态 (Disable) 的发光控制信号。由此,多用途 ONU2B 即使与 PON 连接时也能够避免妨碍其他用户的通信。

[0098] 这里,对在万兆比特以太网 P-P 系统 (10GE) 或者万兆比特以太网 PON 系统 (10GE-PON) 中根据下行信号的类别来作为用于 P-P 或者用于 PON 的 ONU 进行动作的多用途 ONU 的构成进行说明。

[0099] 对应于万兆比特以太网的多用途 ONU 与实施例 2 相同,但在并行和解码单元 14 以及编码和串行单元 15 中添加了万兆比特以太网特有的功能。在并行和解码单元 14 中,除了并行部和 66B/64B 解码部之外,还配置有同步部、FEC 解码部、解扰部、空闲插入部。在编码和串行单元 15 中,除了 64B/66B 编码部以及串行部之外,还配置有间隙添加部、空闲删除部、加扰部、FEC 编码部、Gearbox 部。

[0100] 当在不实施 FEC 解码的情况下正常 (没有错误地) 进行了 66B/64B 解码时,信号类别识别单元 22B 将下行信号辨别为用于 P-P 的,并设定为作为 10GE/ 用于 P-P 的 ONU 的动作。另一方面,当在实施 FEC 解码后正常 (没有错误地) 进行了 66B/64B 解码时,信号类别识别单元 22B 将下行信号辨别为用于 PON 的,并设定为作为用于 10GE-PON 的 ONU 的动作。

[0101] 当作为 10GE/ 用于 P-P 的 ONU 开始动作时,通过被信号类别识别单元 22B 控制的有效 / 无效切换部,MPMC 功能部 20、FEC 解码部、空闲插入部、间隙添加部、空闲删除部、FEC

解码部均被无效。另外,通过前导格式切换部 24 的控制,前导添加部 16 在下行信号帧的开头添加用于 P-P 的前导。

[0102] 当作为用于 10GE-PON 的 ONU 开始动作时,通过被信号类别识别单元 22B 控制的有效/无效切换部,MPMC 功能部 20、FEC 解码部、空闲插入部、间隙添加部、空闲删除部、FEC 编码部均被有效。另外,通过前导格式切换部 24 的控制,前导添加部 16 在下行信号帧的开头添加用于 PON 的前导。

[0103] (实施例 3)

[0104] 图 6 示出了本发明实施例 3 的 ONU 的构成。实施例 3 的多用途 ONU 是示出通过与实施例 2 不同的构成来根据下行信号的类别作为用于 P-P 的 ONU 或者用于 PON 的 ONU 进行动作的例子。

[0105] 在图 6 中,实施例 3 的多用途 ONU 2C 被构成为:代替实施例 2 的 MPMC 功能有效/无效切换部 23 而在 MPMC 功能部 20 的前后配置第一开关单元 27-1、27-2 以及 28-1、28-2,并且选择 MPMC 功能部 20 或者旁通路径中的某一个作为下行信号和上行信号的路径。并且被构成为:代替实施例 2 的前导添加部 16 和前导格式切换部 24 而并列配置 PON 用前导添加部 25 和 P-P 用前导添加部 26,在它们的前后配置第二开关单元 29-1、29-2,并选择 PON 用前导添加部 25 或者 P-P 用前导添加部 26 中的某一个作为上行信号的路径。

[0106] PON 用前导添加部 25 具有将用于 PON 的前导添加至上行信号的功能。P-P 用前导添加部 26 具有将用于 P-P 的前导添加至上行信号的功能。多用途 ONU 2C 的其他构成与实施例 2 的多用途 ONU 2B 的构成相同。

[0107] 信号类别识别单元 22C 与实施例 2 一样,辨别下行信号是用于 P-P 的还是用于 PON 的。这里,信号类别识别单元 22C 在辨别出下行信号是用于 P-P 的时,控制第一开关单元 27-1、27-2 以及 28-1、28-2 以使下行信号和上行信号绕过 MPMC 功能部 20,并且控制第二开关单元 29-1、29-2 以选择 P-P 用前导添加部 26。通过使下行信号和上行信号绕过 MPMC 功能部 20,使 MPMC 功能部 20 实际无效。另外,信号类别识别单元 22C 在辨别出下行信号是用于 PON 的时,控制第一开关单元 27-1、27-2 以及 28-1、28-2 以免下行信号和上行信号绕过 MPMC 功能部 20,并且控制第二开关单元 29-1、29-2 以选择 PON 用前导添加部 25。通过使上行信号和下行信号不绕过 MPMC 功能部 20,使 MPMC 功能部 20 实际有效。由此,能够实现与实施例 2 同样地进行动作的多用途 ONU 2C。

[0108] 如以上说明,与现有的用于 PON 的 ONU 相比,根据实施例 2、3,能够在不改变 MAC 功能部 17 和 MPMC 功能部 20 的情况下自动辨别下行信号的类别,并使多用途 ONU 2B、2C 作为用于 P-P 的 ONU 或用于 PON 的 ONU 进行动作。由此,能够避免由于 ONU 的错误连接而导致其他用户的通信停止的问题,并且能够将用于 P-P 的 ONU 和用于 PON 的 ONU 共用化,能够降低类别管理所需的运行成本。

[0109] 图 7 示出了在本发明的实施例 2、3 中从启动多用途 ONU 2B、2C 起到作为用于 PON 的 ONU 或用于 P-P 的 ONU 开始动作为止的处理步骤。

[0110] 在步骤 S1 中,多用途 ONU 2B、2C 在启动时或重置时作为初始状态而将双向光收发器 11 中的光发射器 Tx 设为不发光状态(Disable)。这个如前所述,通过从信号类别识别单元 22B、22C 发送给发光控制单元 21 的发光控制信号来控制。

[0111] 在步骤 S2 中,多用途 ONU 2B、2C 确认在并行和解码单元 14 中是否能够正常接收

下行信号的 8B/10B 码的解码信号。该步骤持续进行到 8B/10B 码的解码信号能正常接收为止 (S2-“否”)。在万兆比特以太网的情况下能够确认 64B/66B 码的解码信号的正规性。

[0112] 当正常接收到 8B/10B 码的解码信号时 (S2-“是”), 在步骤 S3 中重置多用途 ONU 2B、2C 中设置的定时器 (未图示)。在步骤 S4 中, 通过定时器对预定时间 (例如 3 秒) 进行计测, 并且信号类别识别单元 22 等待构成 MAC 帧的 SFD 或 SLD 的出现。当在预定时间内仅接收空闲信号而不接收 MAC 帧时进入到步骤 S7, 解除光发射器 Tx 的不发光状态而设为发光状态, 并作为用于 P-P 的 ONU 开始动作。

[0113] 在步骤 S4 中, 当信号类别识别单元 22 在预定时间内接收了 MAC 帧时进入到步骤 S5, 并识别其是用于 P-P 的还是用于 PON 的。在步骤 S5 中, 当辨别出是用于 PON 的 MAC 帧 (例如 EPON 帧) 时进入到步骤 S6, 解除光发射器 Tx 的不发光状态而设为发光状态, 并作为用于 PON 的 ONU 开始动作。另外, 在步骤 S5 中, 当辨别出是用于 P-P 的 MAC 帧 (例如 GE 帧) 时进入到步骤 S7, 解除光发射器 Tx 的不发光状态而设为发光状态, 并作为用于 P-P 的 ONU 开始动作。

[0114] 另外, 在图 7 中示出了通过最初接收的一个 MAC 帧完成辨别的情况, 但不限于此。例如也可以接收多个 MAC 帧, 并且如果全部是用于 PON 的 MAC 帧, 则作为用于 PON 的 ONU 进行动作, 另外接收多个 MAC 帧, 并且如果全部是用于 P-P 的 MAC 帧, 则作为用于 P-P 的 ONU 进行动作。在此情况下, 当得到除此之外的结果时, 也可以根据步骤 S3 的定时器重置来重新进行信号类别识别单元 22 的辨别处理。

[0115] 另外, 当 8B/10B 码的解码异常持续了预定时间时, 信号类别识别单元 22 将光发射器 Tx 设为不发光状态 (Disable), 并使多用途 ONU 2B、2C 恢复到初始状态。并且, 即使在作为用于 PON 的 ONU 或者用于 P-P 的 ONU 开始通信之后, 在 8B/10B 码的解码异常持续了预定时间时也一样。

[0116] 但是, 在 PON 中, 如图 1 的 (b) 所示, 由于在 OLT 和 ONU 之间除了光纤之外还配置分光器, 因此存在用于 PON 的 ONU 的发送光功率被设定为比用于 P-P 的 ONU 的发送光的功率高的水平的情况。为了吸收该水平差, 实施例 2 和实施例 3 的 ONU 2B、2C 也可以具有用于调整发送光功率的水平的发送光功率调整单元 (未图示)。发送光功率调整单元根据由信号类别识别单元 22 进行的表示下行信号的类别是用于 P-P 的还是用于 PON 的辨别结果, 来进行动作以通过发送光功率调整单元切换发送光功率。该发送光功率调整单元既可以是调整激光光源的驱动电流的单元, 也可以是光衰减器。

[0117] 另外, 基于同样的理由, 存在用于 PON 的 ONU 的接收光功率范围、即接收光功率的上限和下限设定为分别比用于 P-P 的 ONU 的接收光功率的上限和下限低的水平的情况。为了吸收所述差, 实施例 2 和实施例 3 的 ONU 2B、2C 也可以具有能够上下调整接收光功率的上限和下限的接收光功率调整单元。接收光功率调整单元根据由信号类别识别单元 22 进行的表示下行信号的类别是用于 P-P 的还是用于 PON 的辨别结果, 来进行动作以便切换接收光功率 (上限和下限)。该接收光功率调整单元既可以是改变雪崩光电二极管的倍增系数来改变接收光功率的单元, 也可以是光衰减器。

[0118] 另外, 在初始状态等下行信号的类别不清楚的阶段需要重复上下调整接收光功率, 直到能够确认下行信号的类别为止。

[0119] 并且, 如图 8 ~ 图 10 所示, 实施例 1 的用于 P-P 的 ONU 2A、实施例 2 和实施例 3 的

多用途 ONU 2B 和多用途 ONU2C 也能应用在 WDM 接入网络中。为了便于说明,对相同的构成要素标注相同的参考标号。

[0120] 图 8 示出了 P-P 型 WDM 光接入网络的构成例。

[0121] 在图 8 中,被安装在台站装置 31 中的用于 P-P 的 OLT51-1 ~ 用于 P-P 的 OLT 51-m、各个用户对应的用于 P-P 的 ONU 2A-1 ~ 用于 P-P 的 ONU 2A-m 经由波分复用 / 解复用器 30-1、光纤传输路径 33、波分复用 / 解复用器 30-2、光纤传输路径 34-1 ~ 34-m 而相连接。这里, m 是相当于用户数和波分复用数的整数。

[0122] 用于 P-P 的 OLT 51-1 和用于 P-P 的 ONU 2A-1 使用下行信号波长 λ_1 和上行信号波长 λ_1' 进行 1 对 1 的通信。同样用于 P-P 的 OLT 51-m 和用于 P-P 的 ONU 2A-m 使用下行信号波长 λ_m 和上行信号波长 λ_m' 进行 1 对 1 的通信。波长 $\lambda_1 \sim \lambda_m$ 的下行信号和波长 $\lambda_1' \sim \lambda_m'$ 的上行信号通过波分复用 / 解复用器 30-1、30-2 被波分复用,在光纤传输路径 33 中被 WDM 传输,并通过波分复用 / 解复用器 30-2、30-1 被解复用。因此,在每个用于 P-P 的 ONU 2A-1 ~ 2A-m 中能够使用各自被分配的波长个别地与对应的用于 P-P 的 OLT 51-1 ~ 51-m 进行 1 对 1 通信。

[0123] 图 9 示出了 PON 型 WDM 光接入网络的构成例。

[0124] 在图 9 中,被安装在台站装置 31 中的用于 PON 的 OLT 52-1 ~ 用于 PON 的 OLT 52-m、和各个用户对应的多用途 ONU 2B-11 ~ 多用途 ONU2B-mn 经由波分复用 / 解复用器 30-1、光纤传输路径 33、波分复用 / 解复用器 30-2、光纤传输路径 34-1 ~ 34-m、分光器 35-1 ~ 35-m 而相连接。这里, n 是相当于与一个用于 PON 的 OLT 进行 1 对 n 的点对多点通信的用户数的整数, m 是相当于波分复用数的整数。

[0125] 用于 PON 的 OLT 52-1 和多用途 ONU 2B-11 ~ 多用途 ONU 2B-1n 使用下行信号波长 λ_1 和上行信号波长 λ_1' 进行 1 对 n 的点对多点通信。同样地,用于 PON 的 OLT 52-m 和多用途 ONU 2B-m1 ~ 多用途 ONU 2B-mn 使用下行信号波长 λ_m 和上行信号波长 λ_m' 进行 1 对 n 的点对多点通信。波长 $\lambda_1 \sim \lambda_m$ 的下行信号和波长 $\lambda_1' \sim \lambda_m'$ 的上行信号通过波分复用 / 解复用器 30-1、30-2 被波分复用,在光纤传输路径 33 中被 WDM 传输,并通过波分复用 / 解复用器 30-2、30-1 被解复用。因此,按照每个波长, n 个多用途 ONU 能够作为 PON 型 ONU 来与对应的用于 PON 的 OLT 进行 1 对 n 的点对多点通信。

[0126] 图 10 示出了 P-P/PON 混合存在型的 WDM 光接入网络的构成例。

[0127] 在图 10 中,被安装在台站装置 31 中的用于 P-P 的 OLT 51-1 和用户侧的用于 P-P 的 ONU 2A-1 经由波分复用 / 解复用器 30-1、光纤传输路径 33、波分复用 / 解复用器 30-2、光纤传输路径 34-1 而相连接,并使用下行信号波长 λ_1 和上行信号波长 λ_1' 进行 1 对 1 的通信。

[0128] 被安装在台站装置 31 中的用于 PON 的 OLT 52-m 和用户侧的多用途的 ONU 2B-m1 ~ 多用途 ONU 2B-mn 经由波分复用 / 解复用器 30-1、光纤传输路径 33、波分复用 / 解复用器 30-2、光纤传输路径 34-m、分光器 35-m 而相连接,并使用下行信号波长 λ_1 和上行信号波长 λ_1' 进行 1 对 n 的点对多点通信。

[0129] 如上所述,能够按照每个波长来构成与 P-P 型和 PON 型分别对应的 WDM 光接入网络。即,在用于 P-P 的 ONU 2A-1 中,使用下行信号波长 λ_1 、上行信号波长 λ_1 进行占用时间区域的用于 P-P 的通信。另外,在多用途 ONU 2B-m1 ~ 多用途 ONU 2B-mn 中,使用下行信

号波长 λ_m 和上行信号波长 λ_m' 进行共用时间区域的 PON 型的点对多点通信。

[0130] 如图 8 ~ 图 10 所示, 在 P-P 型、PON 型、P-P 型 /PON 型混合存在型的 WDM 光接入网络中, 作为用于 P-P 的 ONU 或用于 PON 的 ONU 通过使用图 4 所示实施例 1 的用于 P-P 的 ONU 2A、图 5 所示实施例 2 的多用途 ONU 2B 或者图 6 所示实施例 3 的多用途 ONU 2C, 能够按照波长避免由于 ONU 的错误连接而导致其他用户的通信停止的问题。另外, 通过使用多用途 ONU, 能够将用于 P-P 的 ONU 和用于 PON 的 ONU 共用化, 能够降低类别管理所需的运行成本。

[0131] 图 8 所示的 P-P 型 WDM 光接入网络有时也被称为 WDM-PON 光接入网络, 图 9 所示的 PON 型的 WDM 光接入网络有时也被称为 WDM/TDM-PON 光接入网络, 但在本说明书中将通过点对多点进行收发控制的方式作为 PON。

[0132] 在前面所述的实施例中, 为了便于说明, 将各个单元作为单独的单元进行了说明, 但各单元能够适当组合或者用一个控制单元构成是显然的。因此, 本发明不限于上述的实施例, 可在不脱离其主旨的范围中进行各种变更。

[0133] 产业上的可用性

[0134] 根据本发明, 由于 ONU 辨别下行信号的类别 (用于 P-P 的、用于 PON), 因此能够安全地适应于 P-P 型光接入网络以及 PON 型光接入网络混合存在的构成。因此本发明能够有效应用于收发传输数据的光接入网络系统。

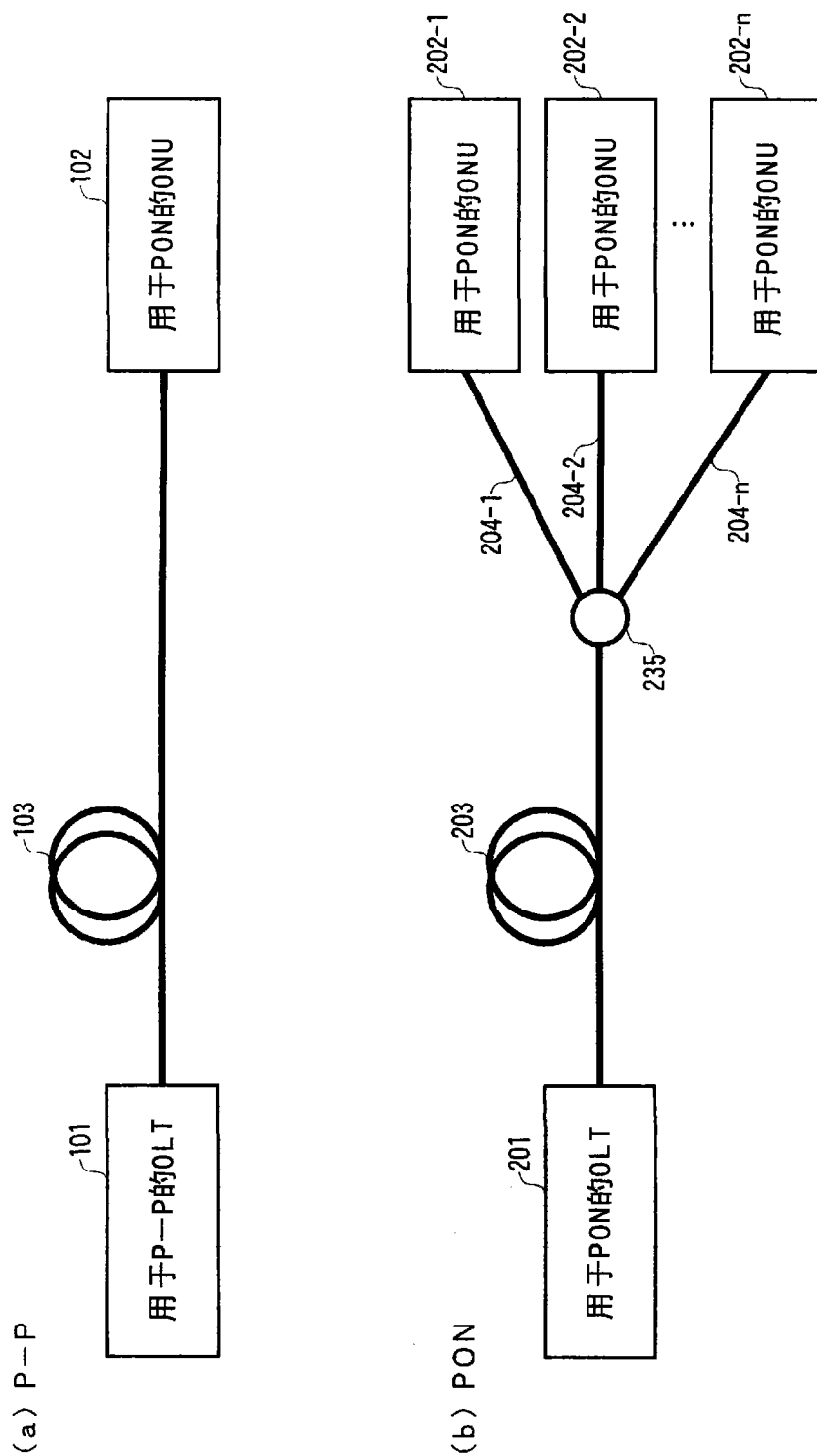


图 1

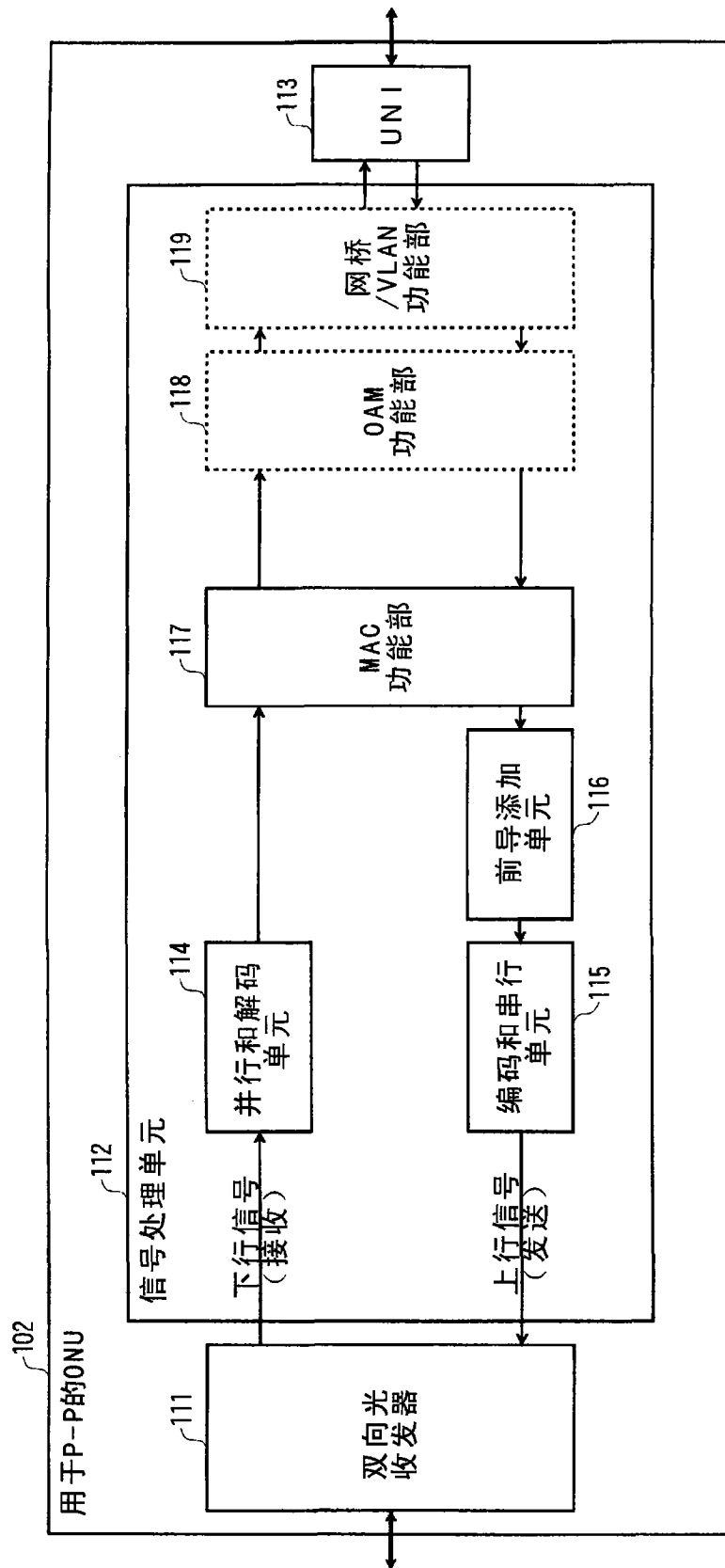


图 2

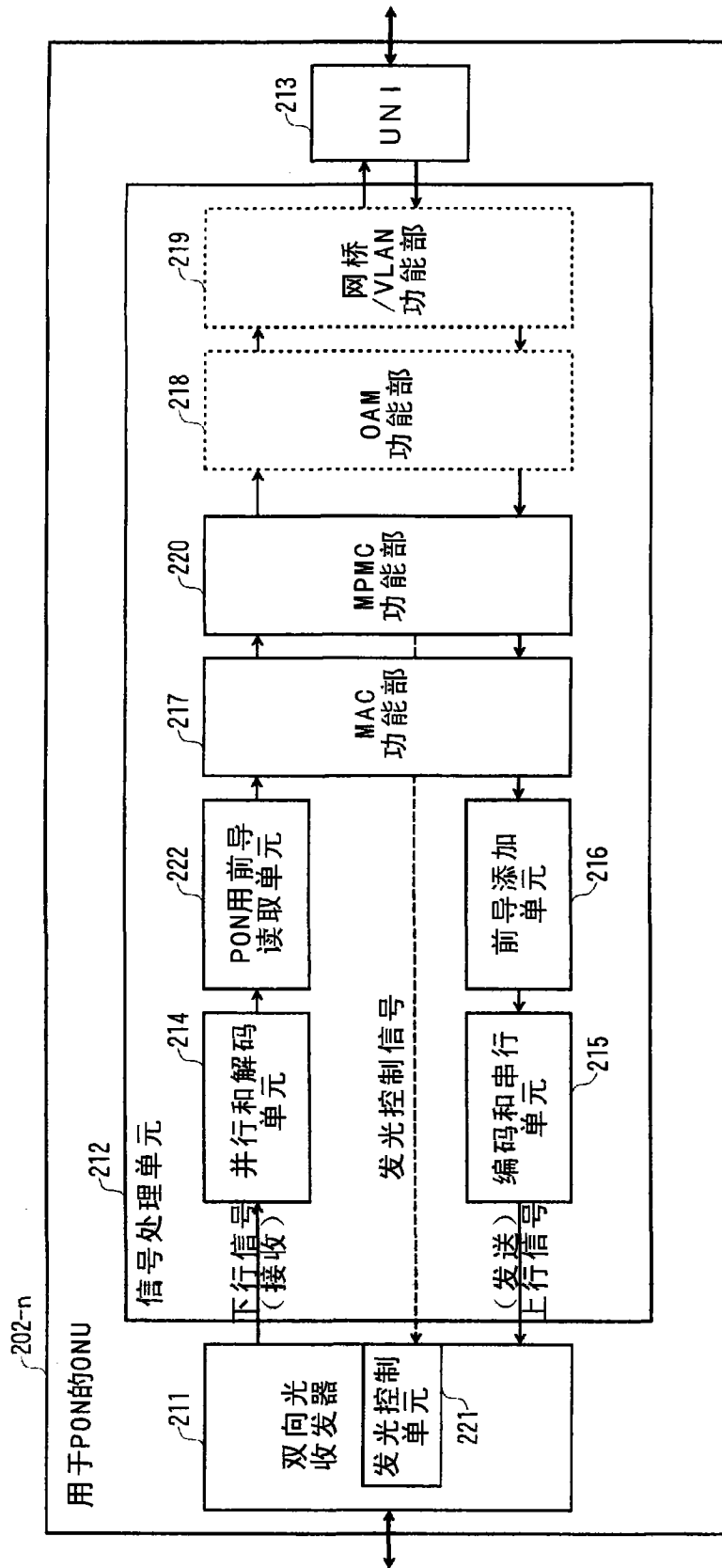


图 3

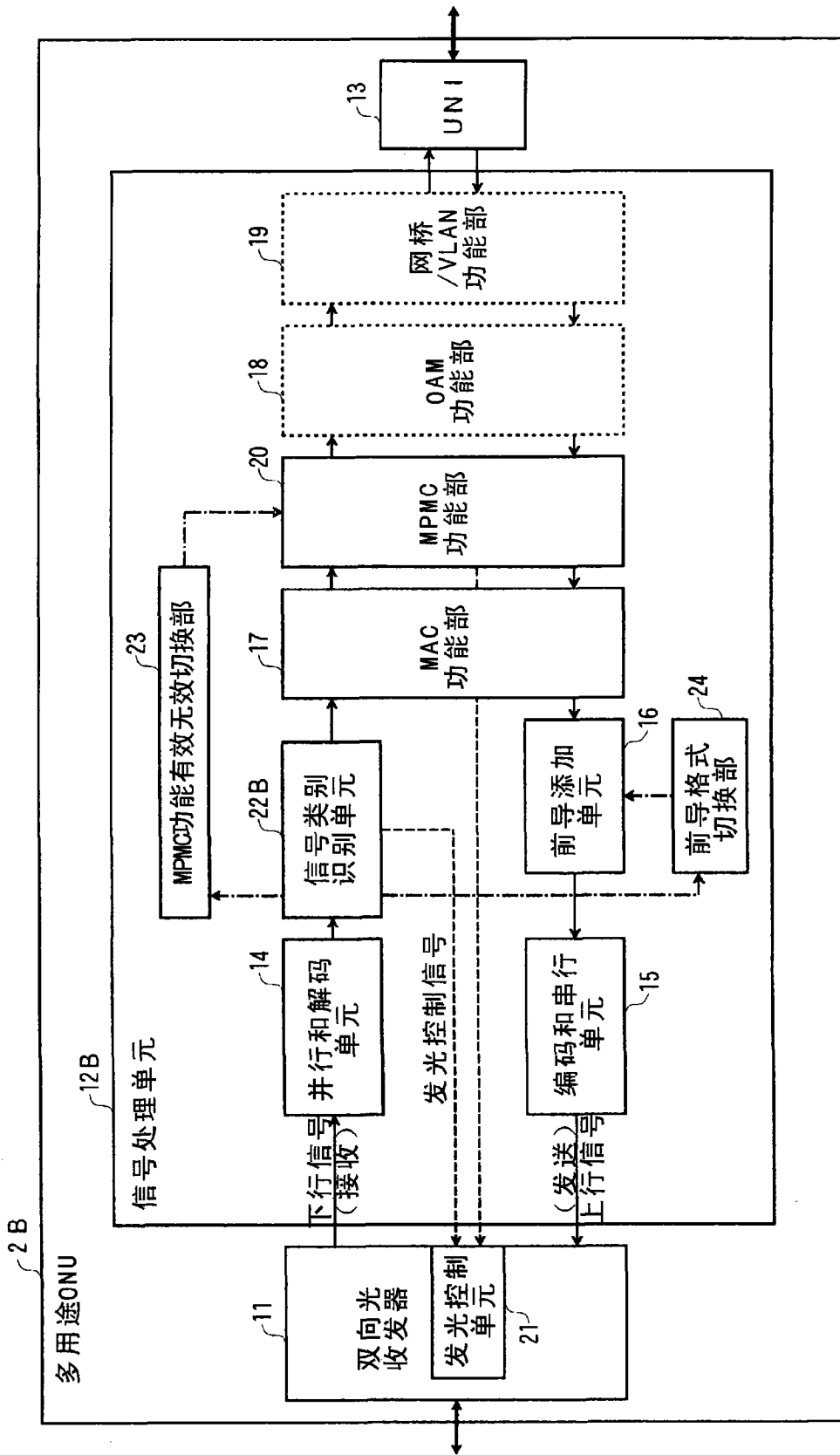


图 5

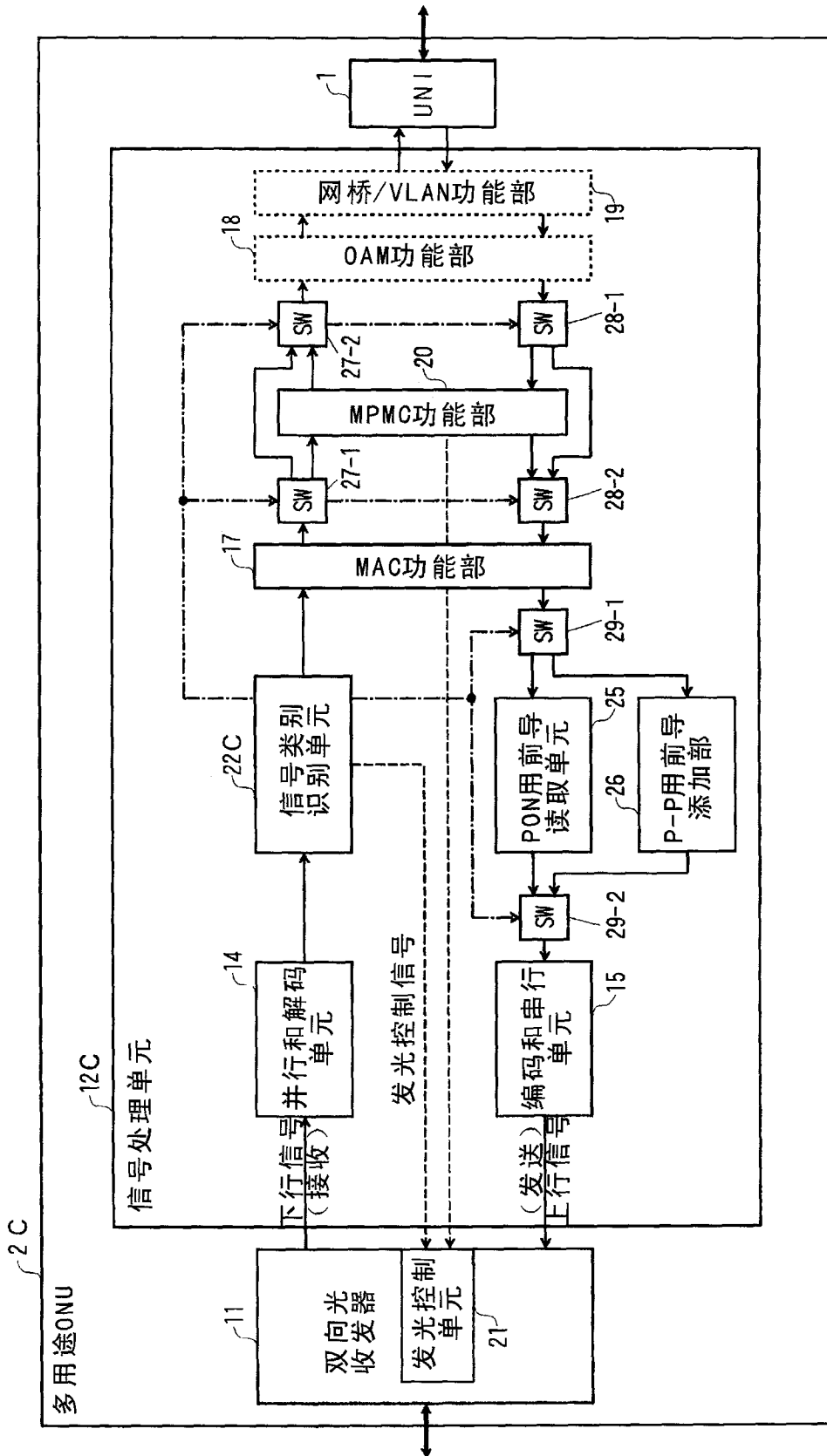


图 6

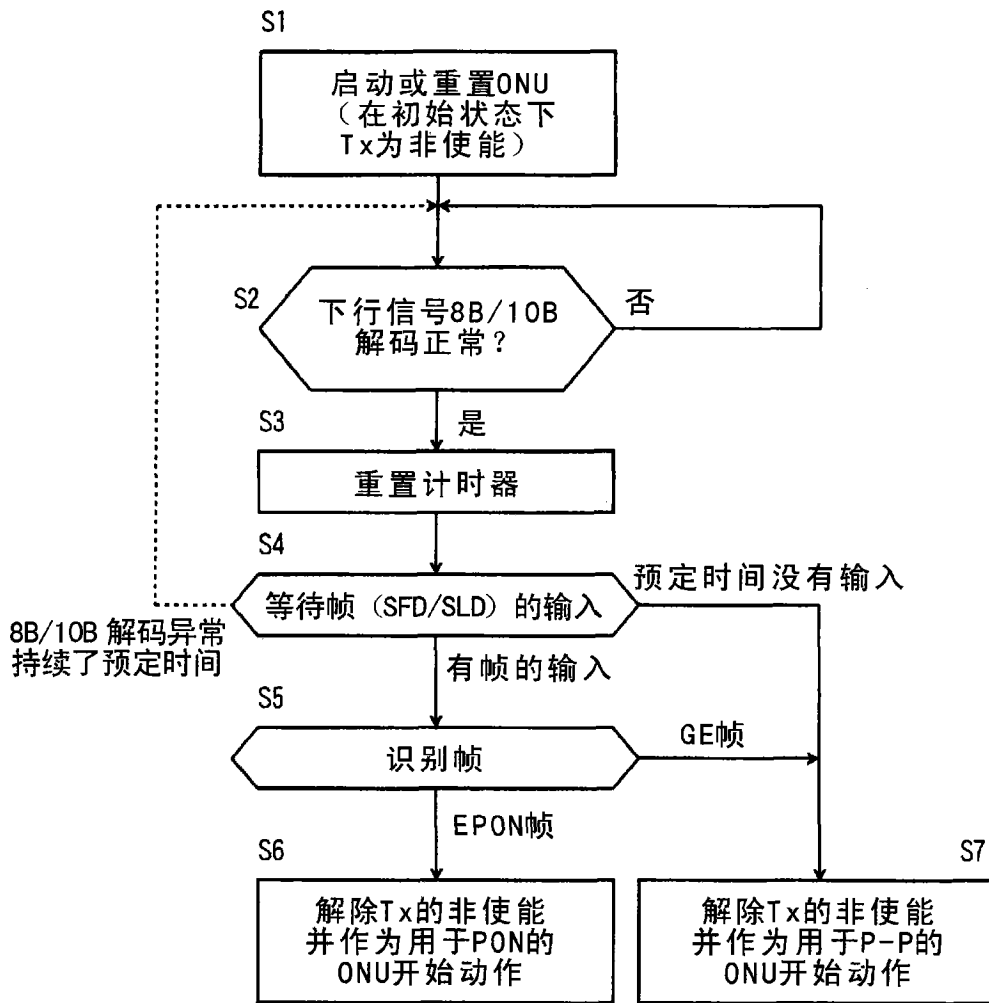


图 7

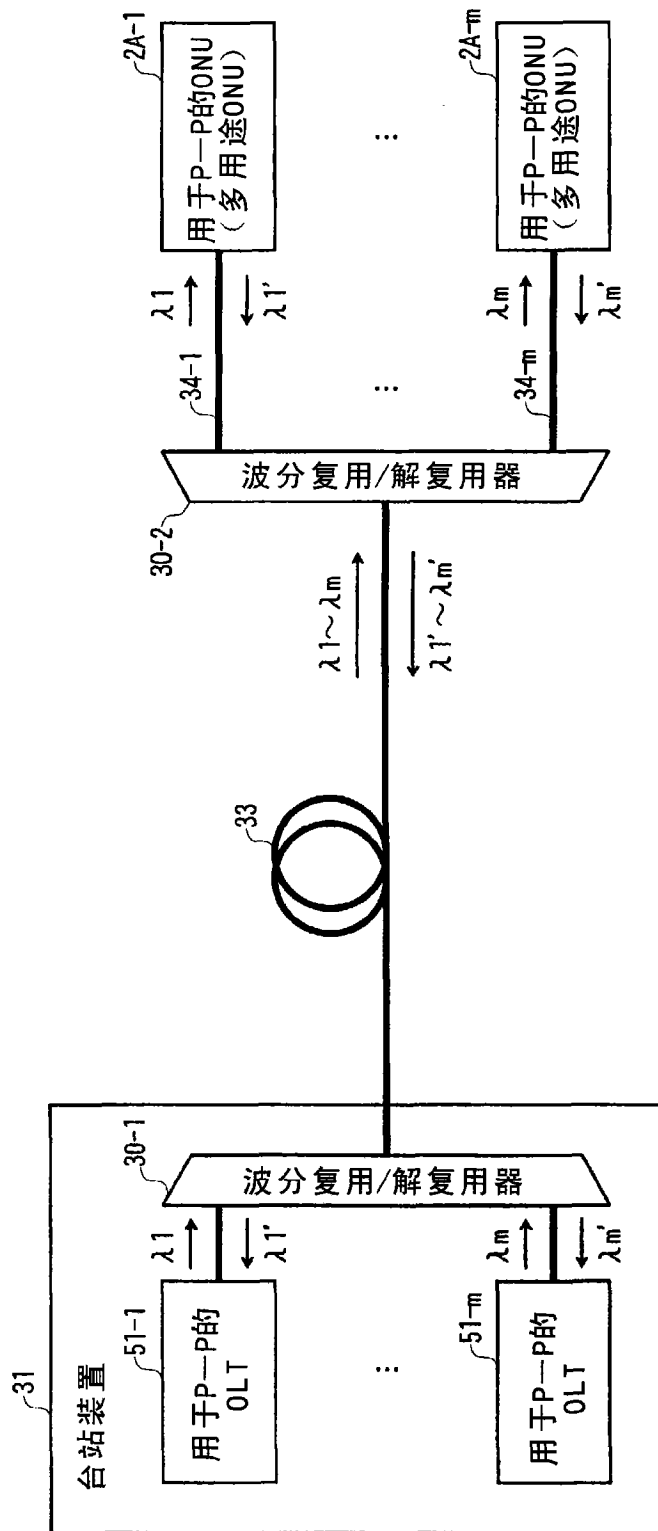


图 8

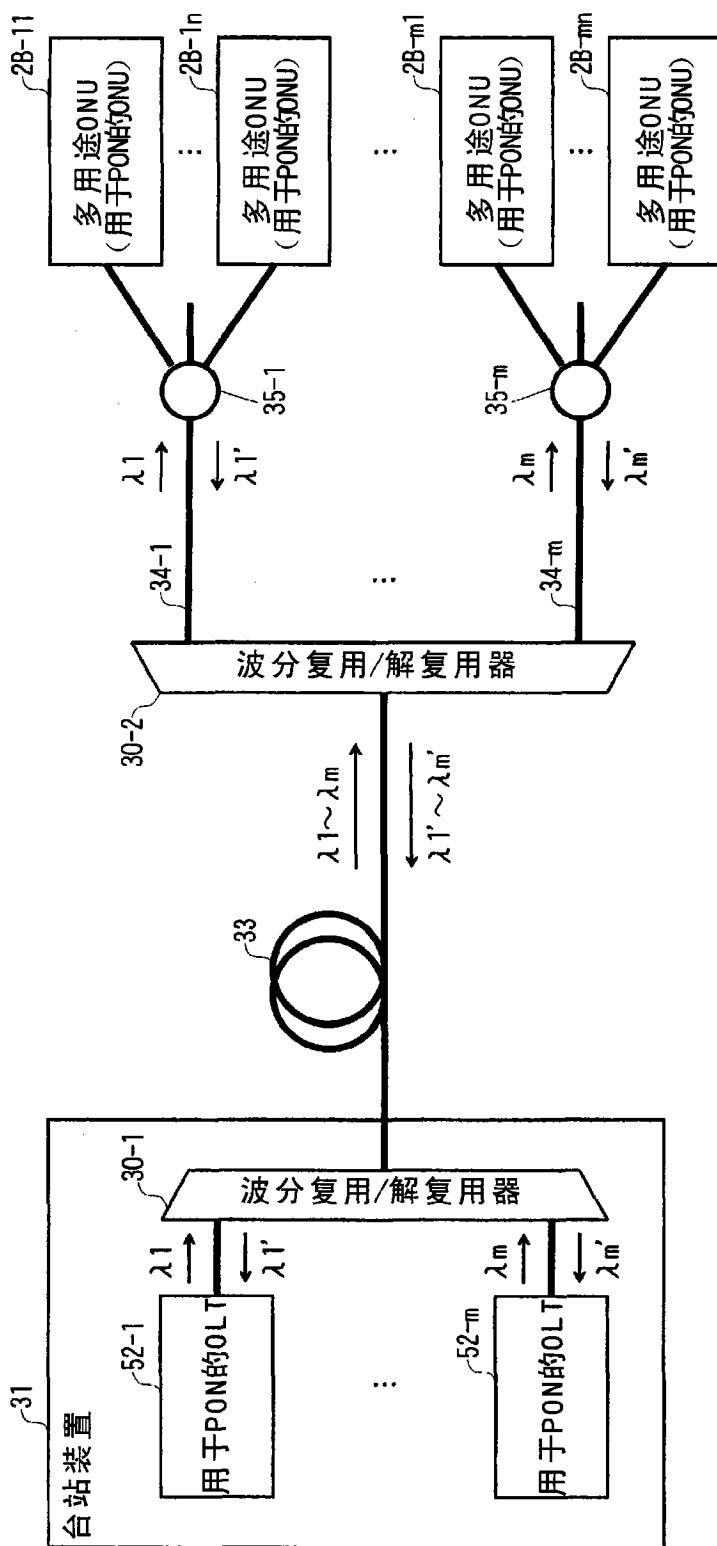


图 9

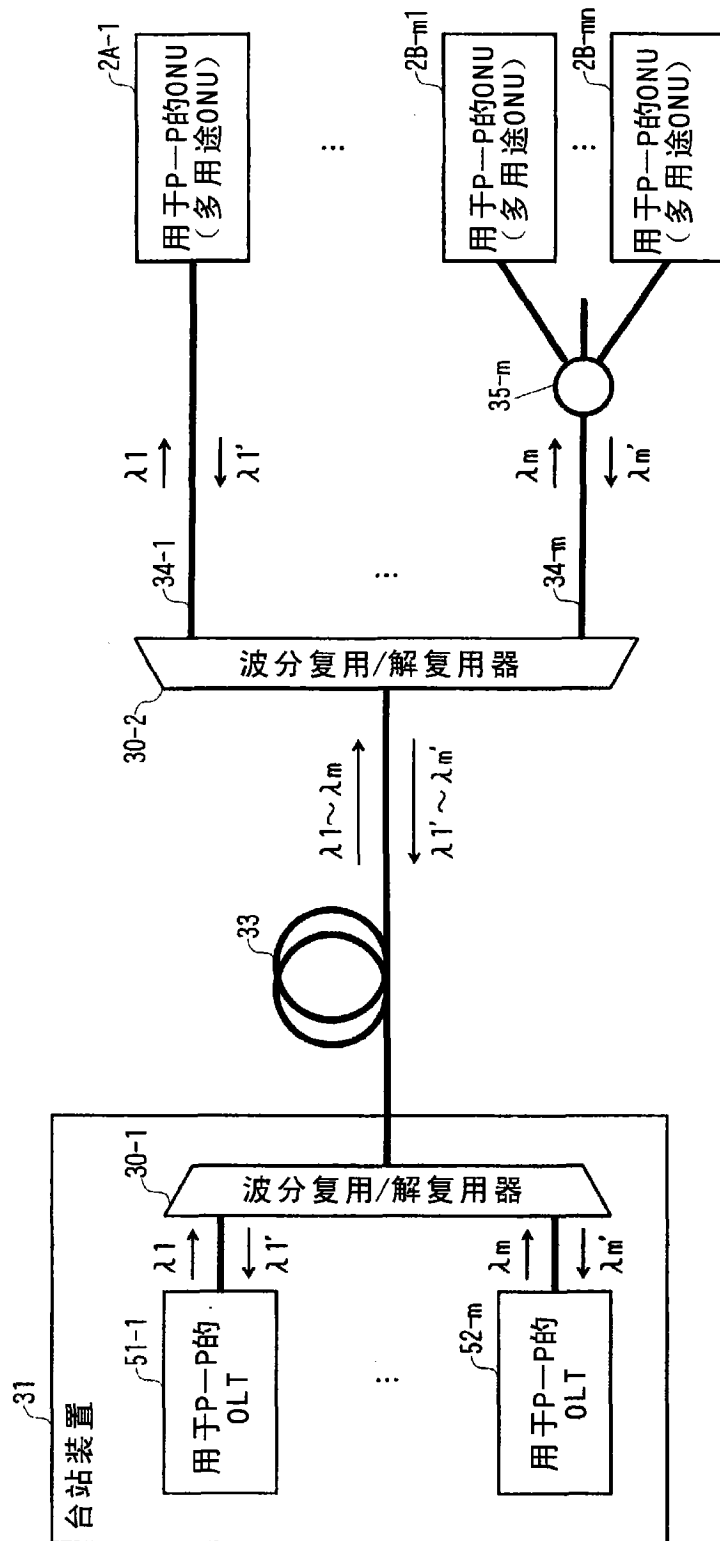


图 10