



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 99104451.7

[43] 授权公告日 2003 年 8 月 6 日

[11] 授权公告号 CN 1117465C

[22] 申请日 1999.3.29 [21] 申请号 99104451.7

[30] 优先权

[32] 1998. 9. 11 [33] JP [31] 257823/1998

[71] 专利权人 株式会社日立制作所

地址 日本东京

[72] 发明人 坂本健一 远藤升 菅原俊树

若山浩二 星野和义

审查员 朱 琦

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
商标事务所

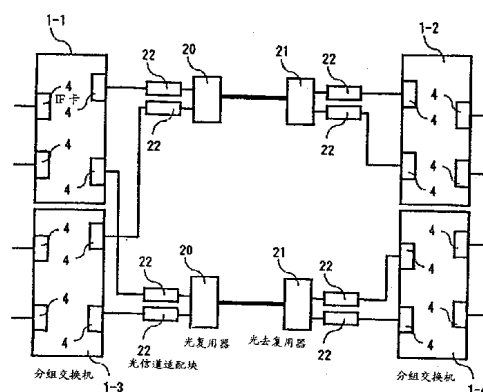
代理人 于 静

权利要求书 4 页 说明书 14 页 附图 22 页

[54] 发明名称 IP 分组通信装置

[57] 摘要

在相当于光网络上层的处理分组的层中引入用于监控传输线路的维护管理功能。作为使分组层具有维护管理功能的一种方式,是在 PPP WDM 上的 IP 下在 PPP 帧中定义维护管理帧,实现 PPP 连接的维护管理功能。当在同一传输线路中有许多连接多路复用时,把这些连接分组,导入用于维护管理的管理帧,进行光网络的故障监控。作为使分组层中具有维护管理功能的另一种方式是在 IP 分组中定义维护管理帧来实现 IP 流量的维护管理功能。



1. 一种 IP 分组通信装置,用于包括多个 IP 分组通信装置的通信系统中,其特征在于,所述 IP 分组通信装置具有:

与光网络连接的输出/输入接口用于向所述光网络发送 IP 分组,把由所述输入接口输入的 IP 分组,对应于此 IP 分组的标题值转送到所希望的输出接口的转接装置;

其中,所述的输出接口在把 IP 分组输送给所述光网络的同时,通过监控由所述输入接口输入的 IP 分组监控所述光网络的传输质量,生成将所述传输质量通知给其它 IP 分组通信装置的控制用分组,然后将此控制用分组从所述输出接口输送给所述光网络;

所述的输入接口接收所述 IP 分组及在其它 IP 分组通信装置产生的、并且由该其它 IP 分组通信装置通过所述光网络通知传输质量的控制分组,对所接收的控制用分组内容进行分析。

2. 权利要求 1 所述的 IP 分组通信装置,其特征在于,所述输出接口对输出给所述光网络的 IP 分组集中进行监控而与其地址的信息无关。

3. 权利要求 1 所述的 IP 分组通信装置,其特征在于,所述输出接口对输出给光网络的 IP 分组根据其地址信息分类进行监控。

4. 权利要求 1 所述的 IP 分组通信装置,其特征在于,所述输入接口以固定周期生成所述控制用分组。

5. 权利要求 1 所述的 IP 分组通信装置,其特征在于,所述输出接口对输出给所述光网络的 IP 分组数进行计数,然后将此信息附加到所述控制用分组中;所述输入接口则对接收的 IP 分组数进行计数,然后将所接收的 IP 分组数同附加到所述控制用分组上的 IP 分组数进行比较,由此来监控此光网络的传输质量。

6. 权利要求 1 所述的 IP 分组通信装置,其特征在于,所述输出接口对输出到光网络的 IP 分组的 BIP 进行计数,将此信息附加到所述控制用分组中;所述输入接口则对接收的 IP 分组的 BIP 进行计数,

并把所接收的 IP 分组的 BIP 同附加到所述控制用分组中的 IP 分组的 BIP 进行比较,由此来监控所述光网络的传输质量。

7. 权利要求 1 所述的 IP 分组通信装置,特征在于,此通信装置具有:

所述输出接口在把 IP 分组输送到所述光网络之际,对每个 IP 分组在将其压缩化为帧输送出的同时,对由所述输入接口输入的压缩后的 IP 分组的帧进行监控,据此来监控此光网络的传输质量,然后生成用于通知此监控结果的控制用帧,输送给此光网络;

所述输入接口识别和接收通知由此光网络输入的传输质量的控制用帧和压缩后的 IP 分组的帧,而对此控制用帧的内容进行分析。

8. 权利要求 7 所述的 IP 分组通信装置,其特征在於,所述输出接口对输出给所述光网络的 IP 分组集中进行监控而与其地址信息无关。

9. 权利要求 7 所述的 IP 分组通信装置,其特征在於,所述输出接口对输出的光网络的 IP 分组根据其地址信息分类进行监控。

10. 权利要求 7 所述的 IP 分组通信装置,其特征在於,所述输出接口以固定周期生成所述控制用帧。

11. 权利要求 7 所述的 IP 分组通信装置,其特征在於,所述输出接口对输出给所述光网络的压缩后的 IP 分组的帧数进行计数,然后将此信息附加到所述控制用帧上;所述输入接口对接收的压缩后的 IP 分组的帧数进行计数。然后将此接收的 IP 分组数同所述附加到控制用帧上的 IP 分组的帧数作比较,由此来监控所述光网络的传输质量。

12. 权利要求 7 所述的 IP 分组通信装置,其特征在於,所述输出接口对输出到光网络的压缩的 IP 分组的 BIP 进行计数,将此信息附加到所述控制用分组中,所述输入接口则对所接收的压缩的 IP 分组的帧的 BIP 计数,并将此接收的 IP 分组的帧的 BIP 同所述附加到控制用的 IP 分组的帧的 BIP 进行比较,由此来监控此光网络的传输质量。

13. 一种 IP 分组通信装置,特征在於,此通信装置具有:

连接到具有现用系统传输线路和预备系统传输线路的光网络上的输入/输出接口；

将由所述输入接口输入的 IP 分组对应于此 IP 分组的地址分配到输出接口中的分组交换装置；

其中，所述输入接口监控 IP 分组的通信状况，当检测出现用系统的传输线路中存在通信故障或通信质量恶化时，便起动传输线路的切换操作。

14. 权利要求 13 所述的 IP 分组通信装置，其特征在于，所述输入接口具有对接收的 IP 分组的错误检测功能进行检查，对正常的 IP 分组和异常的 IP 分组进行计数，根据此异常的 IP 分组数来检测现用系统传输系统故障的装置。

15. 权利要求 13 所述的 IP 分组通信装置，其特征在于，所述输出接口在把 IP 分组输送到所述光网络的同时，通过监控从所述输入接口输入的 IP 分组来监控所述光网络的传输质量，生成用于通知此监控结果的控制用分组，然后由所述输出接口将此控制用分组输送到所述光网络，所述输入接口对通知由光网络输入的传输质量的控制用分组和 IP 分组进行识别和接收，通过分析所接收的控制用分组的内容来检测现用系统的传输系统的故障。

16. 权利要求 13 所述的 IP 分组通信装置，其特征在于，所述接口包括由具有用在传输线路上进行信号的起始识别的起始识别功能和帧误差检测功能的帧使输入的 IP 分组压缩化，并把此帧输出给所述网络的装置；所述输入接口具有接收包括在具有用在传输线路上进行信号的起始识别的起始识别功能和帧误差检测功能的帧中的压缩化的 IP 分组，对此帧误差检测功能进行检查，对正常的帧和异常的帧进行计数，并根据此异常的帧数来检测传输路线故障的装置。

17. 权利要求 13 所述的 IP 分组通信装置，其特征在于，所述输出接口在把 IP 分组输出给所述光网络之际，对于每个 IP 分组在将其分组压缩为帧输送出的同时，监控由所述输入接口所输入的压缩化的 IP 分组的帧，由此来监控此光网络的传输质量，然后生成用于通知

此监控结果的控制用帧，输送给所述光网络；所述输入接口对通知所述光网络输入的传输品质的控制用帧和压缩化的 IP 分组的帧进行识别和接收，通过分析此控制用帧的内容来检测现用系统的传输线路的故障。

IP 分组通信装置

本发明涉及分组通信装置。

公用网和银行通信网等需要有很高的可靠性，因而要求有进行监控通信线路状态和即时检测故障状态等等来避免故障的种种维护管理。在现有的公用网的传输网中，一般引入了 ITU-T(国际电信联盟电信标准化组)建议 G.707 所规定的 SDH(同步数字系列，在北美为 SONET)系统，来提供所述的维护管理功能(OAM: 操作与维护)(具体参考建议 G.707 的 9.2.2SOH 字节说明)。在 SDH 系统中，对于使称之为 VC(虚容器)的用户信号多路化的帧，赋予称作段开销的标题，进行各 SDH 系统间的传送。在这种段开销中，规定了监控传输线路差错率的 BIP(位交错奇偶校验)功能、对用于在局间进行转换的协议作变换或是通知用于通知传输线路障碍或障碍的 AIS/RDI 的功能、以及在局间进行确认通话等功能等的嵌入式 OAM 功能。借助 OAM 功能收集的信息作为用于进行故障避免的起动信号，发送给掌握网络状态的网络管理系统，用于网络的维护作业或是作为对用户要求的应答数据。这样，利用嵌入型的 OAM 功能，可以构成可靠性高和保护性好的传输网，而能满足公用网和银行通信网所要求的高可靠性。

近年来，由于计算机的普及，数据通信的需要增多，随之，IP 网络所要求的传输线路的容量也增大。此外，因特网所收容的业务也多样化，而对于至今以最有效话务通信为主要功能的 IP 网络也提出了可靠性的要求。为了容纳增多的通信量，已开始引入采用 WDM(波分复用)技术的光网络，光网络体系结构例如为 ITU-T 建议 G.872 和 G.873 中规定的。采用光网络后，由于引入了光 ADM 技术，就可采用现有的 SDH 进行的传输总线的交叉连接。另一方面，当前需要激增的分组通信网已不必要传统上采用 STM 方式的电话交换网所需的网络同步。于是，现有的公用网的传输网已淡化了导入一般能使用的

SDH 系统的必要性。此外，引入了 SDH 后就有必要赋予段开销等开销。这样在同一传输线路上能输送的用户数据量就减少了。为了解决这一问题，已提出了直接在光传输线路上变换数据分组的传输线路(WDM 上的 IP)。

但是，把在传输网上的不使用 SDH 帧的数据分组变换到光传输线路上后，传统上由 SDH 系统进行的作为公用网的业务便固定了，从而难以测定不导通时间或是进行所谓动起保护功能的可靠性保证与维护管理等。在 SDH 系统中，通过段开销中所设置的帧调节器(framer)(A1, A2)，能检测传输线路中帧同步的误差，而通过 BIP 功能(B1, B2)的奇偶校验能检测出传输线路的误码，因而能检测传输线路的质量恶化问题。相反，在光网络中虽然能通过测定光的接收电平来检测光的截止，但却难以像 SDH 系统那样能在传输线路上实现根据误码进行信号恶化监控等障碍监控功能。因此，如果不能检测出信号恶化的故障，也就不能据此来避免故障。

另一方面，在 WDM 上的 IP 网络中，对于相当于光网络上层的 IP 层或是用来将 IP(因特网协议)分组载于光网络上的适配层(一般多使用 PPP(点到点协议))，在 SDH 的故障检测程度方面并未规定有高速的故障检测功能。IP 层中虽然有 RFC(要求说明)792 规定的 ICMP(因特网控制消息协议)，但 ICMP 的目的在于确认特定信息流的到达，而不用于检测传输线路的障碍等。此外，所述这些层也没有规定传输网的故障检测功能和恢复功能。为此，应对 WDM 上的 IP 提供公用网或是银行通信网所必须的故障检测功能，或者应给 WDM 上的 IP 提供以质量监控功能为代表的功能，更具体地说，提供对 SDH 网络可能出现的不导通时间(SES: 严重误差的秒)进行测定和通知，或是提供用于避免不导通的保护功能，这些都已成为技术上的课题。

为此，本发明的第一个目的是在 IP 业务的运营中，尤其是在下层中，即使构造了不具有 SDH 协议的网络时，也能提供在公用网或银行通信网的运行中具有耐久性的传输线路的维护功能，特别是提供保护功能和用于检测不导通时间的功能。

本发明的第二个目的是在 IP 业务的运行中，尤其是在下层中，即使构造了不具有 SDH 协议的网络，也能提供检测传输线路障碍，进而在短时间内消除障碍的功能。

为了实现所述第一个目的，在相当于光网络上层的处理分组的层中引入用于监控传输线路的维护管理功能。作为使分组层中具有维护管理功能的一种方式，是在具有把 IP 分组变换到传输线路的功能的层中，配备传输线路的维护管理功能。更具体地说，是在 PPP WDM 上的 IP 的情形下，于 PPP 帧中定义维护管理帧，实现 PPP 连接的维护管理功能，此外，在同一传输线路有许多连接复用时，则把这些连接分组导入用于维护管理的管理帧中，进行光网络的故障监控。作为具体的分组单位，有把对应于一种波分多路复用的所有连接集合到一起的方式和把特定的连接组集合起的方式等。作为特定的连接组的例子，可以考虑将具有同一 QOS(传输质量)的连接组集合起来的方式。在把对应于一种波分多路复用的连接集合起而加上 OAM 功能的情形，若是考虑监控的区间，则可以看作是同时进行传输线路的故障检测等价。再有，例如为了把具有同一 QOS 的连接组集合起，例如可以考虑根据 IP 地址进行分类。

作为使分组层具有维护管理功能的另一种方式是在 IP 层中配备传输线路的维护管理功能。更具体地说是在 IP 分组中定义维护管理帧，实现 IP 流量的维护管理功能。此外，为了在同一传输线路上使许多流量多路化，为把这些流量分组化，定义了用于维护管理的管理分组，进行光网络的故障监控。与在适配层上配备 OAM 功能的情形相同，作为具体的分组单位，可以考虑把对应于一种波分多路复用的所有流量集合起的方式、集合起特定流量组的方式。作为特定流量组的例子，可以考虑把具有同一 QOS(服务质量)的流量组集合成的方式。在把对应于一种波分多路复用的流量汇集起来添加 OAM 功能的情形，若考虑所监控的区间，则能等效于进行传输线路障碍的检测。再加上它们嵌入的 OAM 功能，就可测定传输线路的故障情形(例如不导通时间：SES)，而通过把它们的信息由网络管理系统收集，就易掌握

网络的状况。

为了实现所述第二目的,把由分组层监控的传输线路的故障信息通知光层,起动光层的切换就能消除传输线路的故障。通过实现所述第一目的的方法来发现传输线路的障碍,以使发现的这一信息作为触发信号来起动传输线路的切换。进行切换时的协调(切换两端转换的信息交换)也可采用 SV 信道,与故障检测相同,也可采用分组层的 OAM 功能。

此外,为了起动光网络中信道一部分区间的切换,可在光通信装置中配备电气地监控分组层的功能,这样就可检测出光通信装置的质量恶化。为了区分故障,对应于各冗余构成区间设定控制监控用信道,把到达该装置的故障信息通知下一装置,此下一装置将来自前段的故障通知信息与所述该装置的信道故障状况比较,根据前段装置判断所述该装置间有无故障,而在有故障时即起动信道切换。

图 1 是本发明的分组信息处理机和光网络的结构例。

图 2 是本发明的网络结构例和协议栈层结构例。

图 3 是本发明的光信道适配块的结构例。

图 4 是本发明的分组信息处理机的 PPP 层的 OAM 功能处理部的结构例。

图 5 是根据 RFC1662 的 PPP 帧格式。

图 6 是本发明的 PPP OAM 帧格式的结构例。

图 7 是本发明的 PPP OAM 帧格式的结构例。

图 8 是本发明的光信道适配块的结构例。

图 9 是根据 RFC 179 的 IP 帧格式。

图 10 是本发明的分组信息处理机和光网络的结构例。

图 11 是本发明的分组信息处理机和光网络的结构例。

图 12 是本发明的分组信息处理机中光信道接口卡的结构例。

图 13 是本发明的分组信息处理机和光网络的结构例。

图 14 是本发明的分组信息处理机的结构例。

图 15 是本发明的分组信息处理机的光信道接口卡的结构例。

图 16 是本发明的分组信息处理机的选择块的结构例。

图 17 是本发明的分组信息处理机的结构例。

图 18 是本发明的分组信息处理机的光选择块的结构例。

图 19 是本发明的光网络结构、光交叉连接结构、分组信息处理机的结构例。

图 20 是本发明的光交叉连接装置的光信道选择卡的结构例。

图 21 是示明本发明的故障检测方式的检测流程的流程图。

图 22 是说明本发明传输质量恶化时传输线路故障切换序列。

下面根据附图说明本发明的实施例。

图 2 示出包含有本发明的分组信息处理机 1 所连接的光网络 10 的网络结构以及本发明适用的协议栈的实施例。分组信息处理机通过光接口与光网络连接。

对于示明协议栈结构的 IP 层，由 IETF(因特网专家特派组)的 RFC791 所规定。此外，关于光网络层则采用例如 ITU-TG.872 所规定的协议栈。在分组层(具体为 IP 层)和光网络层(具体为图中光信道层)之间，必须有用于识别分组标题的功能以及适配功能。作为适配功能例如可以考虑 IETF RFC1662 所定义的 PPP。

首先由图 3~7 作为适配功能的代表例，说明使用 PPP 层时光信道的故障检测方式。

图 1 是分组信息处理机通过光信道适配块 22 连接到光网络上情形的实施例。分组信息处理机 1 把电信号或光信号经传输介质同光信道接口块相连接。

图 3 为本发明的光信道适配块 22 的实施例。在此实施例中，由 PPP 协议进行对分组的的光信道的适配。首先说明发送侧的功能。在发送侧的物理层处理部 44 中以物理层为终端，进行 PPP 帧的取出。在发送侧 PPP OAM 处理部 32 中，生成具有 PPP 帧结构的 OAM 帧，同来自发送侧物理层处理部 44 的 PPP 帧混合(功能细节由图 4 说明)。在发送侧的光帧调节器 33 中，进行用于发送到光传输线路中的数字编码(例如 NRZ 方式)，然后在由发送侧的发射机施加电光变换后，将

信号发送给光网络。再来说明接收侧的功能。在接收侧的接收机 39 中进行光电变换。于接收侧的光帧调节层 38 中,根据变换成的电信号进行数字译码。然后在接收层的 PPP OAM 处理部 37 中,抽出 PPP 帧,抽取出 OAM 帧,进行监控、检验 PPP 帧的 FCS(帧检验序列),检测传输线路的质量恶化问题(有关功能的细节用图 4 说明)。在接收侧物理层处理部 45 将 PPP 帧变换到物理层。

图 4 为本发明发送侧 PPP OAM 处理部 32 和接收侧 PPP OAM 处理部 37 的实施例。在发送侧的 PPP OAM 处理部 32 中,首先接收 PPP 帧,然后放在 FIFO50 中。同时,在 OAM 帧生成部 52 中,生成具有 PPP 帧结构的 OAM 帧。此 OAM 帧的生成,根据监控另外 PPP 分组信号的结果或 OAM 发送定时器 51 的超时进行。随后,OAM 生成部 52 控制选择器 53,对用户信号帧和 OAM 帧的发送进行调度,送到发送侧的光帧调节器中。在发送侧的 PPP OAM 处理部 37 中,当从接收侧的光帧调节器 38 接收到信号后,便在 PPP 帧调节器的同步部 55 中进行 PPP 帧的抽出,随后进行 FCS 的计算。在此,将 FCS 的计算结果(故障帧与废弃帧)保持于帧计数器 57 中。接着,一面把 PPP 帧放到 FIFO60 中,一面于 PPP 标题分析部 58 中进行 PPP 标题分析,在识别到 PPP OAM 帧后,发送给 OAM 帧接收部,而在识别到通常的 PPP 帧后,即将帧发送到下游。在 OAM 帧接收部 61 中,进行 OAM 帧的分析。

下面就图 13 以后所示内容进行说明,当装置中具有故障时切换功能的情形,OAM 处理部便与控制切换的块连接(图中虚线所示)。

作为本发明的 PPP 故障检测的第一方式有采用 PPP 帧的 FCS 的方式,而作为它的第二方式则有采用 PPP OAM 帧的方式。

现在说明第一方式即采用 FCS 的方式。图 5 中示明了 PPP 帧格式(RFC1662)。PPP 具有作为标题的标记 101、地址 102、控制 103、分组协议识别 104、PDU105、FCS106、标志 107 域。其中,FCS 域是用于检测帧误差的区域,当帧在传输中引起误差时,能检测出这种误差。这样,在每次接收到光信道中多路化的 PPP 帧的检验 FCS,就

能对正常的帧数和错误的帧数计数。于是,通过观察正常的帧数和错误的帧数,就能测定传输线路的质量。例如,当某个单位时间内的错误帧数达到一定个数以上时,就能识别光信道存在故障。或是在某个单位时间内,错误的帧数和正常的帧数之比超过一个定数后,就可识别光信道存在故障。此外,要是在一定时间内没有任何一个帧流过时,由于没有测定质量,于是若在光信道空置的时间内发送空白帧,则必定能接收到一定个数的帧而可由所述方式进行故障判定。

下面说明第二种方式即使用 PPP OAM 帧的方式。图 6 示明本发明的 PPP OAM 帧格式。这里的帧格式本身具有同图 5 中所示 PPP 帧格式有互换性的形式。本发明中定义了 OAM 帧,进行与其它 PPP 帧的识别。在 PPP 帧格式中,地址 102 固定在 FFh,控制固定在 03h。这里定义了 OAM 帧用的新规定的码,例如在控制部 103 中定义了 PPP OAM 帧用的码。此外,也可设置 PPP 层的下层 OAM 用的帧,把它用作与 PPP 层的 OAM 用的帧不同的编码。在本实施例中,把控制 103 域设为 FFh,定义为下层 OAM 用的 PPP OAM 帧;把控制 103 域设为 FEh,定义为 PPP 层的 OAM 用的帧。另外,PPP 帧本来是长度可变的,但从 PPP OAM 帧容易处理的观点考虑,也可取固定长度。作为 PPP OAM 的有效负载 114,定义了 OAM 类别 113、功能类别 112 和每种功能的字段。在本实施例中,作为 OAM 的功能,把周期性地发送出的 OAM 帧定义为引导 OAM,把由事件驱动生成的 OAM 帧定义为事件 OAM,由 OAM 类别区分。作为引导 OAM 的功能,例如定义为质量监控功能和报警转送功能等;作为事件 OAM 功能,则可考虑故障发生通知和请求式导通试验等。在引导 OAM 情形,经常能监控质量,而事件 OAM 情形则有能即时通知的特点。引导 OAM 帧通过 OAM 发送定时器 51 周期地发送出,此发送周期例如可设为 1 秒等。

图 7 示明引导 OAM 帧的 OAM 引导结构的实施例。作为引导 OAM 帧的功能,例如有下述几种。

(1)故障发生时周期地进行障碍通知的功能(障碍通知 120)。

(2)具有能把前一个引导 OAM 帧发生之后到下一个引导 OAM 帧发生时所发送出的帧数于发送侧变换,在接收侧通过将接收的帧数和变换来的帧数相对照,来计测损失帧数的功能(121)。

(3)具有能把前一个引导 OAM 帧发生之后到下一个引导 OAM 帧发生时所发送出的帧的 BIP 进行计算并由发送侧变换,在接收侧通过将变换来的值与计算的值相对照,检测出误码的功能(122)。

(4)用于显示引导 OAM 信元的插入点的功能(123)。

通过把这种 OAM 单元由发送侧周期地送出就能观察质量恶化,观察方式能由所述(2)和(1)进行。

所述这些 OAM 帧虽然是采取从发送侧发送到接收侧的形式,但即使是在发送侧也有必要知道通信状况时,也可从接收侧将报告 OAM 帧发送到发送侧,或是把 OAM 帧返送到发送点。

作为把 OAM 功能引入到适配性方面的例子是就导入到 PPP 协议的方式进行说明的,但也可在 PPP 协议以外的适配性功能中配备 OAM 功能。例如具有和 PPP 同样的分组格式的 HDLC 等也可用作适配性协议。在此也可导入以 PPP 为例所说明的 OAM 功能。在 HDLC 的情形,为了能相对于各连接分配地址,把多个链路收容到同一传输线路中。OAM 功能也可相对各连接执行。此外,为了取得所收容的各个连接的全部的信息,也可使之作为传输线路单位的 OAM 功能起作用。例如对于发送出的帧数来说,对汇集所有连接发送出的帧数进行计数(分组化),将此信息载于 OAM 帧上发送到下游。在传输线路的终端对从各连接接收的帧数汇总计数,同能载于 OAM 帧上的在发送侧所发送的帧数对比,计算帧损失率。由此可以用帧来测定传输线路的故障状况(例如不导通时间:SES)。

下面用图 8 和 9 来说明作为 IP 层功能的光信道的故障检测方式。

图 8 示明在 IP 上载有 OAM 功能时光信道适配块 22 的实施例。在发送侧的 IP OAM 处理部 42,生成与 IP 帧取同一格式的 IP OAM 分组。此外,在接收侧的 IP OAM 分组处理部中,根据送来的 IP 分组,分别进行 IP OAM 分组和 IP OAM 分组的处理。

图 9 示明了 IP 分组格式(IPv4)。IP OAM 分组之中例如对协议字段 148 定义了 IP OAM 分组的专用码, 进行识别。

作为功能, 可以考虑与所述 PPP OAM 功能相同的。此外, 在 ICMP 协议中, 通过加载上 BIP、发送分组数, 也能考虑进行质量监控。而在导通试验中, 也可考虑将 ICMP 周期地发送出。

即使在根据 IP 分组的 OAM 功能, 也可借助汇总通过某个传输线路的分组进行计数的方式(分组化), 来测定传输线路的故障情况。例如在向传输线路发送的接口中, 对所发送的 IP 分组的总数进行计数, 载于 OAM 分组上, 在传输线路的接收侧对接收的 IP 分组的总数进行计数, 同载于接收的 OAM 分组中的发送分组数相比较, 就能掌握传输线路的故障状况(例如不导通时间: SES)。

至此已说明了由 PPP 和 IP 层进行光信道的故障检测的方式。作为适配功能的配备方式的实施例, 有图 10 所示的是在光复用器 20 和光去复用器 21 中具有光信道适配块 22 的结构。在本结构中, 光信道适配块 22 是作为光复用器 20 和光去复用器 31 的接口插入的。通过这种装置集成的形式, 就可降低网络的费用。

图 11 示明适配功能配置方式的另一实施例, 它是使分组信息处理机 1 具有分组对光信道适配功能的结构。分组信息处理机 1 保持光信道接口 7, 而在此接口 7 内保持着帧的 OAM 功能。

图 12 示明光信道接口 7 的结构。在本实施例中, 按 PPP 协议进行对光信道的分组适配。首先说明发送侧的功能。在发送侧 IP 层处理部 30 中进行有关 IP 层的处理。在发送侧 PPP 处理部 31, 用 PPP 帧将 IP 分组封装。发送侧 PPP OAM 处理部 32 生成具有与 PPP 帧相同的结构的 OAM 帧, 和来自发送侧 PPP 处理部的 PPP 帧混合。在发送侧的光帧调节器 33 中, 进行用于输出到光传输线路中的数字编码, 然后通过发送侧的发送机进行电光变换, 向光网络发送信号。其次说明接收侧的功能。在接收侧的接收机 39 中进行电变换。于接收侧的光帧调节器中, 根据变换成的电信号进行数字译码。再于接收侧的 PPP OAM 处理部 37 中进行 PPP 帧的抽出、OAM 帧的抽去、

监控、PPP 帧的 FCS 检验等,检测光信道的质量恶化问题。在接收侧 PPP 处理部 36 中,从 PPP 帧中取出 IP 分组。在接收侧的 IP 层处理部 35 中,进行 TTL 减法运算等 IP 层的处理,此外根据标题确定输出方的线路,赋给内部标题。

图 6 是本发明的分组信息处理机 1,具体是收容了光信道双路化接口的分组信息处理机 1,通过光复用器与波分多路传输线路相连接的实施例。分组信息处理机 1 通过 IF 卡 4 或是通向光网络的 IF 卡收容 IP 分组,根据分组标题检索所希望的输出 IF。

至此已示明了光信道质量老化检测方式的实施例。下面描述把分组层中质量恶化检测信息输送给光层,据此进行光信道切换的实施例。

图 13 是收容了具有冗余结构的光信道的网络和分组信息处理机的实施例。在此图中,分组信息处理机 1 所收容的光信道是两路化的,收容于冗余结构光 IF 块 5 之中。在本实施例中,说明光信道取 1+1 冗余结构(在发送侧于两个光信道中发送同一信号,在接收侧则选择其一方),但本发明并不限于 1+1 的冗余结构。从分组信息处理机 1-1 输出的具有一对冗余结构的光信道,例如分别与另一光复用器 20 相连接,在此各自同另一光信道波分复用,通过不同的光纤到达接收侧的光去复用器 21,在此于各光信道去复用后,分别和到达一侧的分组信息处理机 1-2 连接。在本实施例的结构中,当检测到光纤断开或信号质量恶化时,由于光信道已两路化,故在起动切换时能避免障碍。

图 14 是本发明中即使传输质量恶化也能检测故障,从而起动传输线路切换的分组信息处理机 1 的实施例。在收容具有冗余结构的光信道块总称为冗余结构光 IF 块 5,在本实施例中,冗长结构光 IF 块 5 由一对光信道接口 7 和选择块 6 构成。光信道接口 7 收容光信道,在接收侧,将光层从终端取出,将 IP 分组从光信道取出,经内部处理后,发送给分组交换机。另外在发送侧,将 IP 分组变换到光信道中发送。此光信道接口具有检测传输线路质量恶化的功能(有关详细的检测功

能由图 15 说明)。选择块 6 收容具有冗余结构的光信道,在发送侧使信号分路,于接收侧具有选择信号的功能。在光信道接口 7 检测出的传输线路中的障碍信息通知给选择块,通过切换选择,进行故障回避。分组开关 2 具有根据标题信息将输入的分组按所希望的输出方式的线路发送。此外,控制部 3 控制分组信息处理机 1 的总体。

图 22 说明本发明的传输质量恶化时传输线路切换的顺序。图中的分组流从分组信息处理机 1-1 流向分组信息处理机 1-2。在本实施例中,将相对于 1+1 的保护(采用在现用系统和备用系统中使流过相同的信号,在下游进行选择为特点的冗余结构)情形进行说明。IP 分组由分组信息处理机 1-1 的选择块分流到现用系统和备用系统。在现用系统和备用系统的 Och 接口进行传输线路的质量监控,将此结果插入用于通知下游的控制分组中。在接收侧的 Och 接口 7 进行各个质量监控,通过与载于控制用分组中的发送侧的信息相对照来进行传输线路的质量测定。此时,当发现现用系统的传输线路有故障时,Och 接口便把故障信息通知选择块。这一通知成为触发信号使选择块进行切换,完成故障点的回避。此外,在本实施例中虽然对故障的判断是根据配备于选择块中的情形进行说明,但也可考虑把所有的信息全收集于控制部 2 来进行故障判断的结构。图 15 中示明具有光信道的故障检测功能和向选择块进行通知的接口的光信道接口 7 的实施例。从发送侧 PPP OAM 处理部 37 伸出有用于故障检测或变换要求的控制线,连接着图 16 和图 18 所表明的选择块 6 或光选择块 8。从此选择块 6 或光选择块 8 也把控制线伸到发送侧的 PPP OAM 处理部 32。

图 16 示明选择块 6 的结构例。选择块 6 在发送侧相对于现用和预备两系统的光信道接口 7,由桥 70 使信号分路发送出。另外在接收侧设有选择器 71,只通过现用系统的信号而输送给分组交换机 2。此接收侧的选择器和桥控制切换处理部 72。切换处理部 72 从这两个系统的光信道 IP 接收所述光信道的故障信息当现用系统成为有故障状态时便起动切换到预备系统。在 1+1 的切换情形,当在接收侧探测出

故障时,便能只通过接收侧的判断来进行切换。

图 17 示明本发明的分组信息处理机 1 的另一实施例。图 3 实施例中的特点是,在信号的电气处理的部分中配备有信号的分路与选择功能,但本实施例的特点是,在把信号作为光进行处理的部分中,配备了信号分路与选择功能。关于发送侧的信号,从分组交换机 2 将分组输送到光信道接口 7,在此经 IP 层处理、PPP 成帧等电气处理后,由发送机将信号送到光选择块 8。在光选择块 8,信号分路而输送光网络。关于接收侧的信号,则是通过光选择块 8 接收现用系统、备用系统的信号,选择现用系统的信号并只把它输送给光信道接口 7。在光信道接口 7 将光信号变换为电信号,进行 PPP 处理、IP 处理等电处理,将分组传送至分组交换机 2。

图 18 示明光选择块的详细结构。在发送侧,接收来自光信道接口 7 的光信号,在光耦合器 75 使信号分路,由现用系统和备用系统同时发送出信号。在接收侧,当从这两个系统接收到信号后,由光选择器 76 只选择现用系统的信号并将此信号送至光信道接口 7。控制这种变换的机构是变换控制部 72,根据光信道接口 7 检测的故障信息和控制部的指令等来决定现用系统。也可在光信号的接收部配设检测光被切换的检测功能,把这一信息作为对现用系统作出决定的判断材料。

至此已示明了在分组信息处理机之间连接的光信道切换方式的实施例。这些实施例示明的虽然是 1+1 的光信道切换方式,但所述的故障检测方法既适用于 1+1 也适用于 m:n 的切换。此外,若在变换时的两端设置交换协议的信道,则所述方法可以适用于 1:1 切换或是 m:n 切换。作为监控信道的结构例,可以考虑通过工作网络的方式、设置光监控信道的方式、进行采用控制用分组的通信的方式以及采用控制用帧的方式。

下面说明在分组信息处理机 1 之间由光信道连接的,进而在其间配备有光交叉连接器 11 等光装置情形中,光装置内的光信道的故障检测方式以及在光信道的一部分(子网络连接部分)中设有冗余结构时

的故障消除方式。

图 19 是本发明的由分组信息处理机 1 和光交叉连接器 11 构成的, 具有光信道的故障检测结构和故障消除方式的光网络的结构例。图 19 中所示的光交叉连接器 11 采取收容有具备冗余结构的光信道的结构。此图的光交叉连接器 11 虽未涉及光信道的终端, 但可以进行光信道的一个区间的切换。在接收侧, 光信道输入光信道选择器 15 中, 在此选择现用系统的信号, 输入光交换机 12。在发送侧, 由光信道选择器使信号分路, 将信号输送给两个光系统的传输线路中。

当使用光学元件来检测光信道的质量恶化情形时, 所检测的项目仅限于光截断的检测等。而本发明的光交叉连接器 11 为了监控光信道的质量恶化, 则具有由光信道选择器在使光信号通过的同时使光信号分路, 进行监控的功能。具体地说, 将分路的光信号变换为电信号, 用电气方法分析此信号, 测定信号质量的恶化。图 20 中示明光信道选择器 15 的接收侧线路的实施例。由两个系统输入的信号分别在光耦合器 80 分路。主信号在光选择器 81 为现用系统选择后传送给光开关 12。经分路监控的信号由接收侧的接收机进行光电变换处理后, 经由光帧调节点 38 输送至接收侧的 PPP OAM 处理部 37。在此由电气方法检测故障, 将两个系统的故障信息通知 MPU82。在本实施例中, MPU82 进行现用系统的选择, 在光选择器中进行设定。

进行信号监控时, 对于到达接收装置之前所发生的故障虽可检测出, 但对于在到达此装置时在某个区间发生有故障则难以识别。在此, 为了识别故障, 本实施例中还采用了光监控信道(SV 信道)的功能。光 SV 信道是用于在构成光网络的装置间交换信息的信道。把发送/接收它的功能(图 19 中 SVIF19)设于分组信息处理机 1 和光交叉连接装置 11 中, 传送光信道故障的信息。更具体地说, 是把某个装置探出的有关光信道的故障信息通过光监控信通通知此光信道所连接的下游装置。然后此下游装置将上游装置送来的故障信息同本装置监控到的故障信息比较, 确定故障区间。

图 21 示明故障区间判定方法的流程。MPU82 接收到接收 PPP

OAM 处理部的障碍通知后，对来自 SV 信道的到前段 SNC 区间止的故障信息进行对比。若是到前段的 SNC 止已有故障，可以判定本区间没有 SNC 区间的故障。要是到前段的 SNC 止为正常时，则可判定本区间有 SNC 区间的故障。在能够明确故障区间时，当判定本区间的现用系统有故障时，MPV82 便让光选择器 81 从现有系统切换到备用系统，消除故障。

根据以上所示方式，可以检测出光信道一部分的故障，进而进行光信道的切换。

根据本发明，能够检测构成分组通信网的光信道的质量恶化。还能对检测出质量恶化的光信道进行切换。

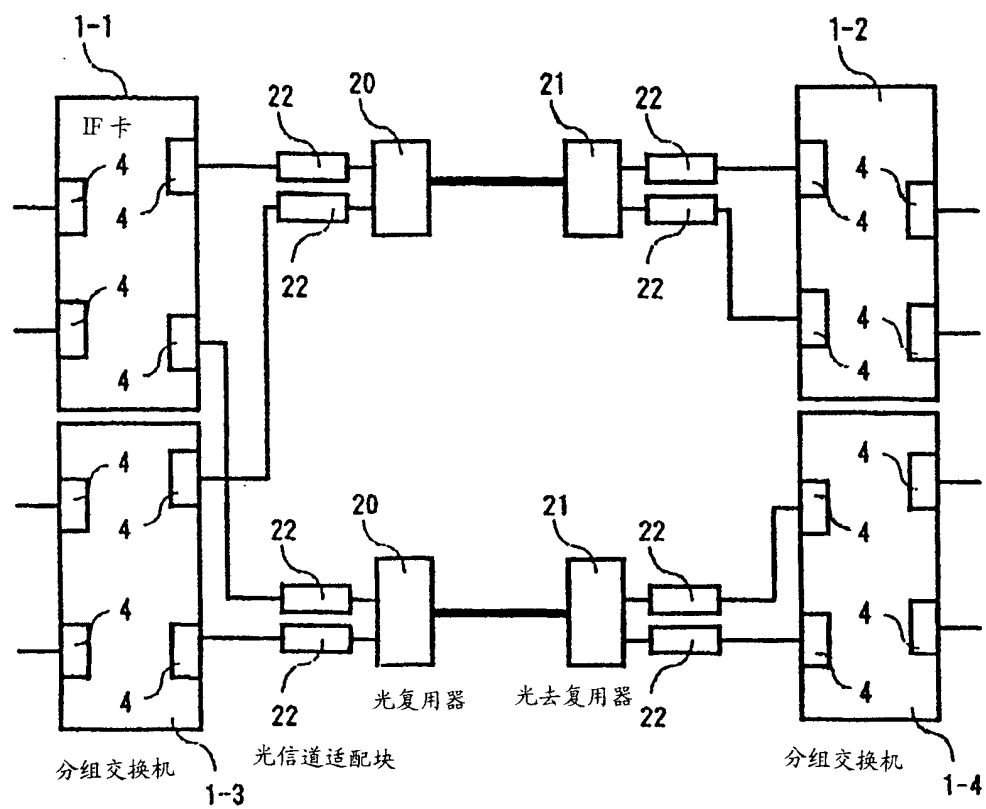


图 1

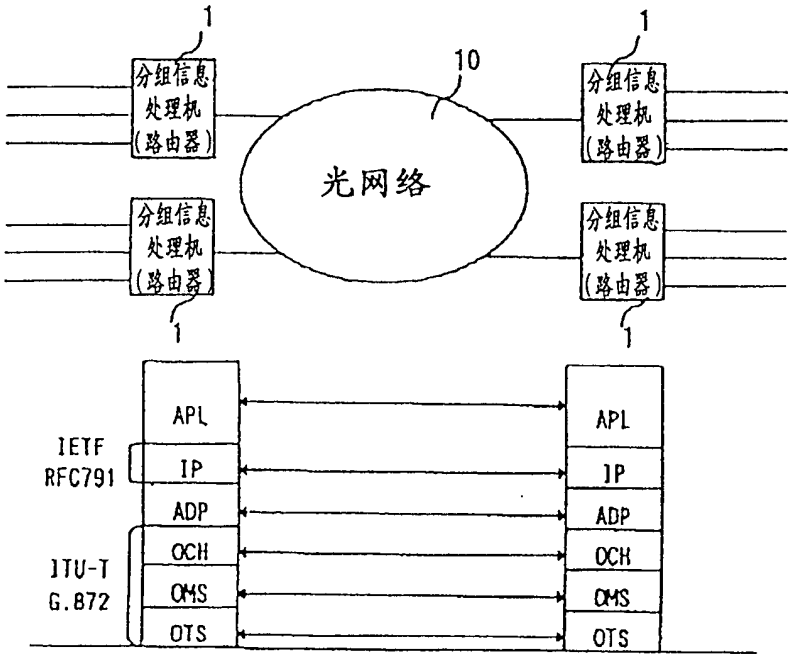


图 2

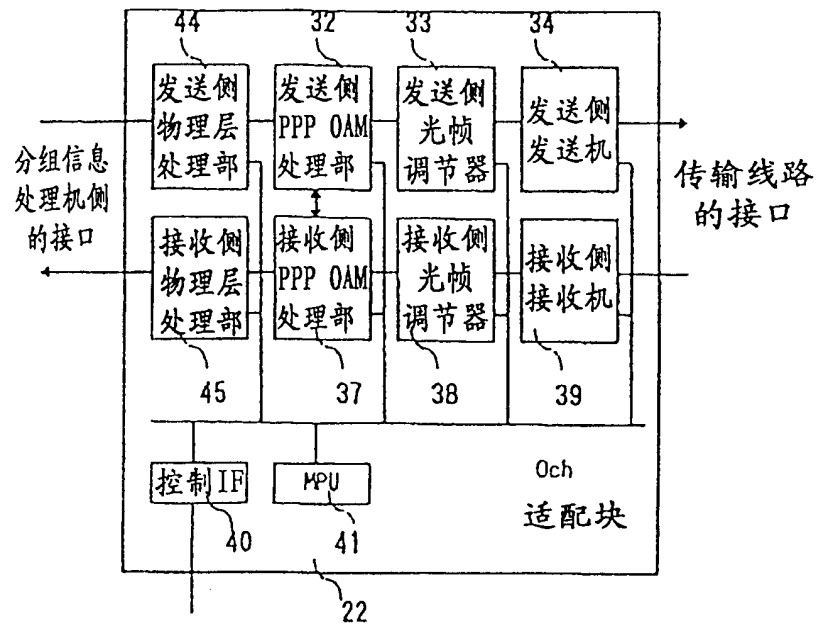


图 3

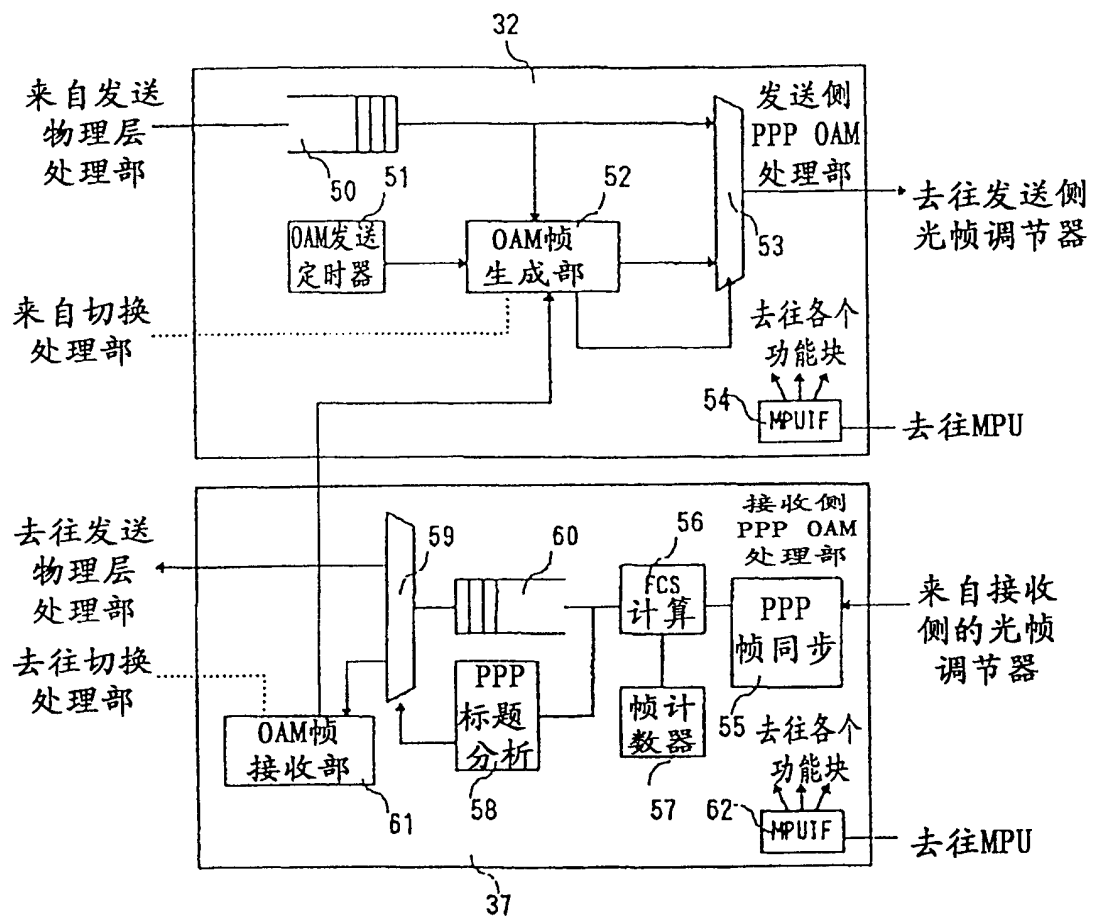
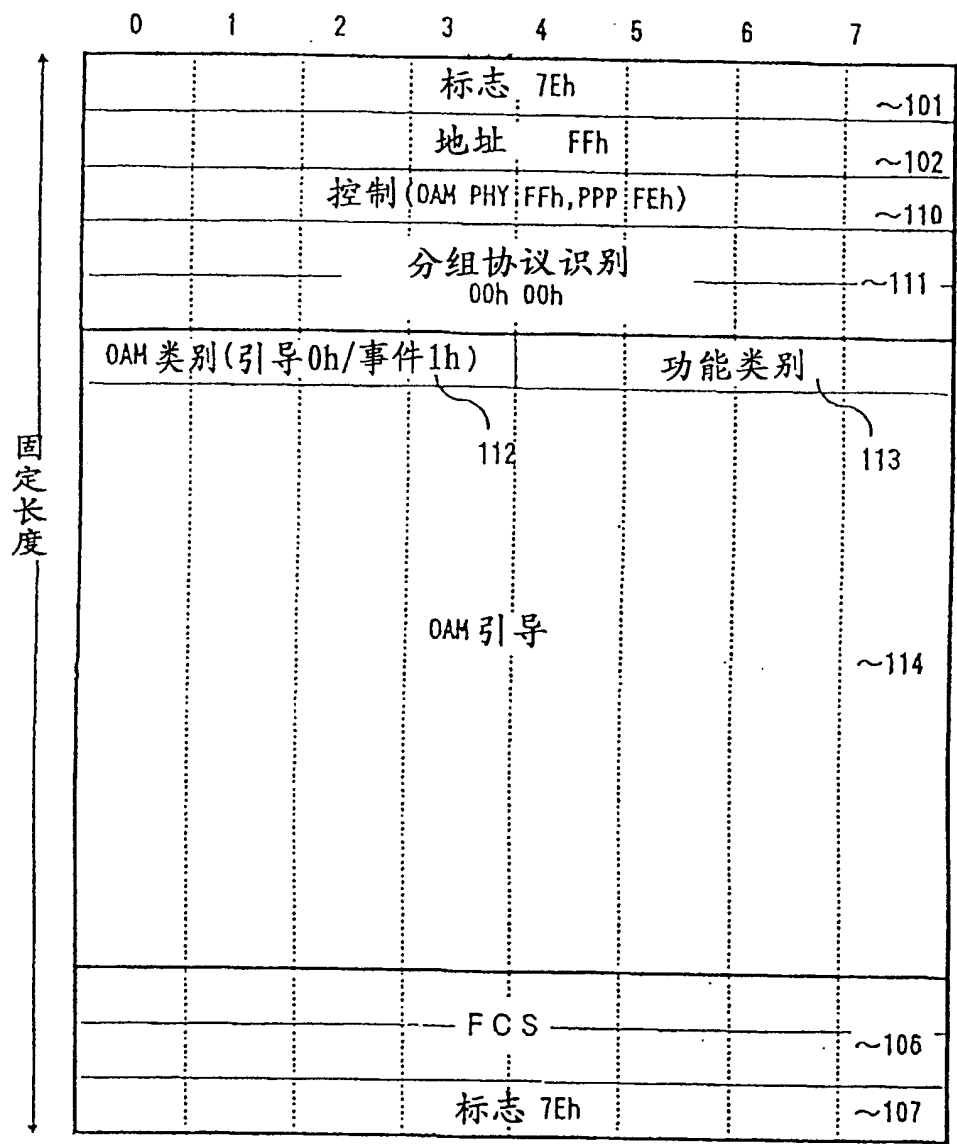


图 4

0	1	2	3	4	5	6	7
			标志 7Eh				~101
			地址 FFh				~102
			控制 03h				~103
			分组协议识别				~104
			PDU				~105
			FCS				~106
			标志 7Eh				~107

图5



PPP OAM 帧格式

图6

	0	1	2	3	4	5	6	7
固定长度	OAM类别(引导 0h)			~112	功能类别(0h)			~113
				故障通知				~120
				发送帧计数				~121
				发送帧 BIP-16				~122
				插入点表示				~123
				未使用				~124

PPP OAM 帧 (引导) 有效负载

图7

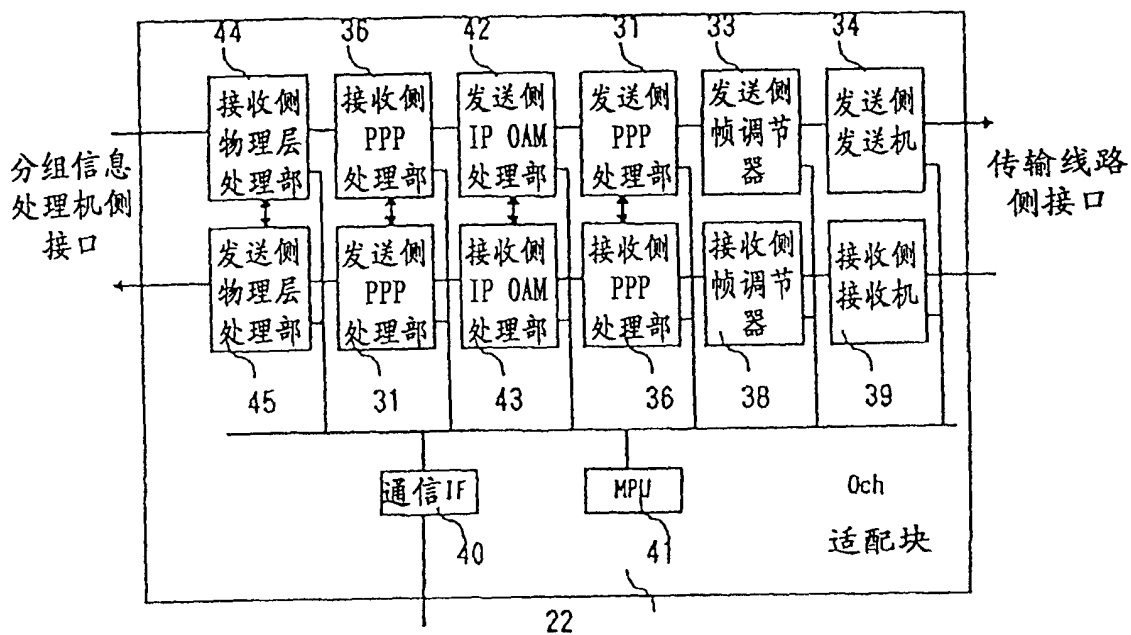
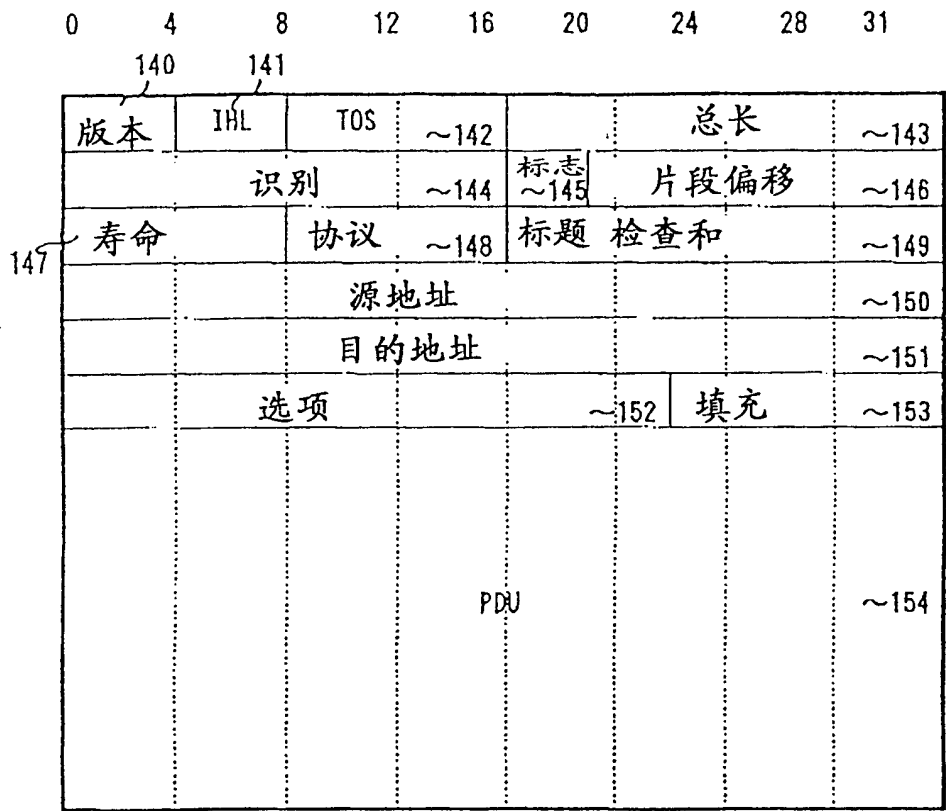


图 8



IPv4 帧格式

图9

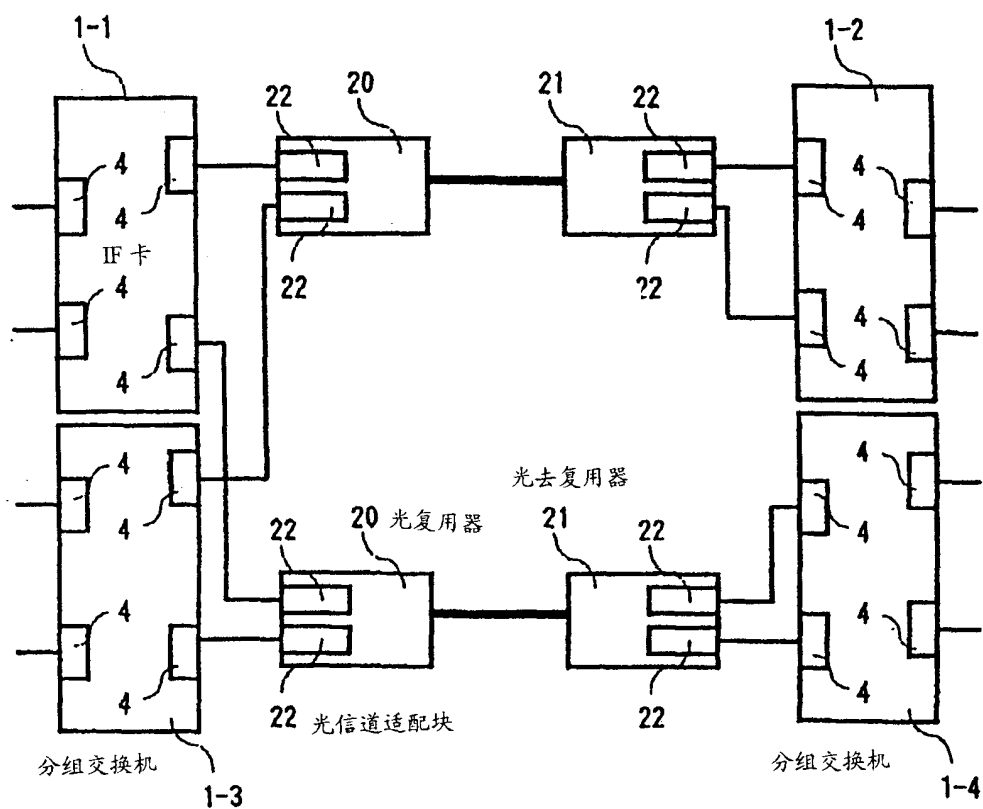


图10

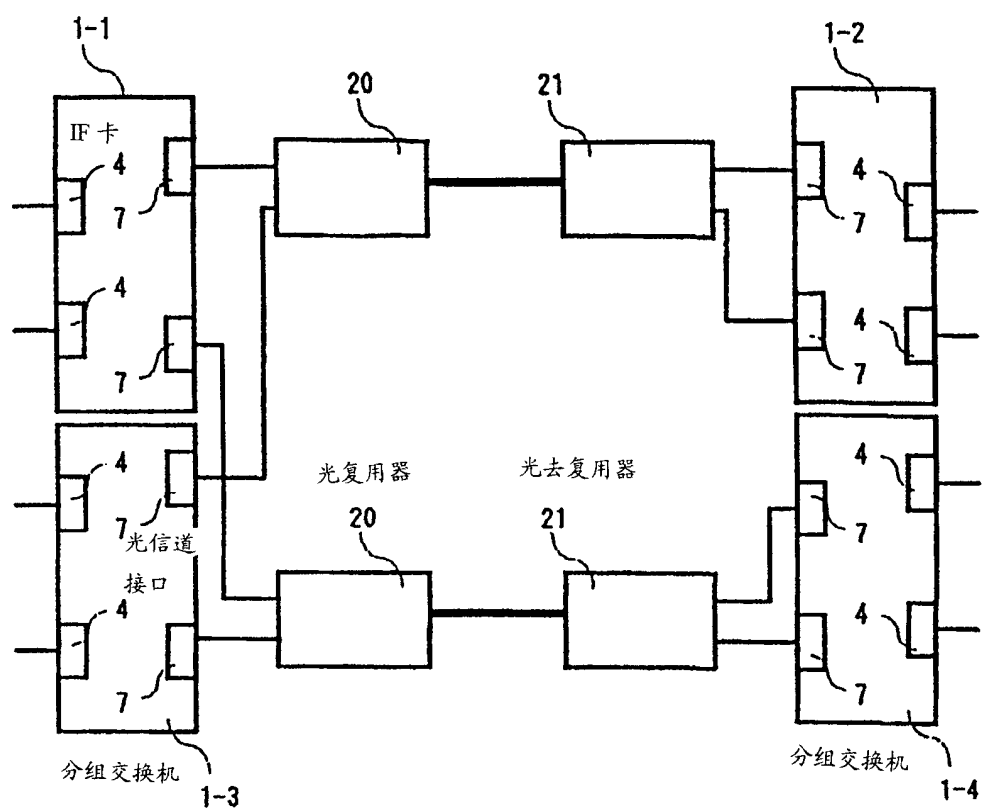


图 11

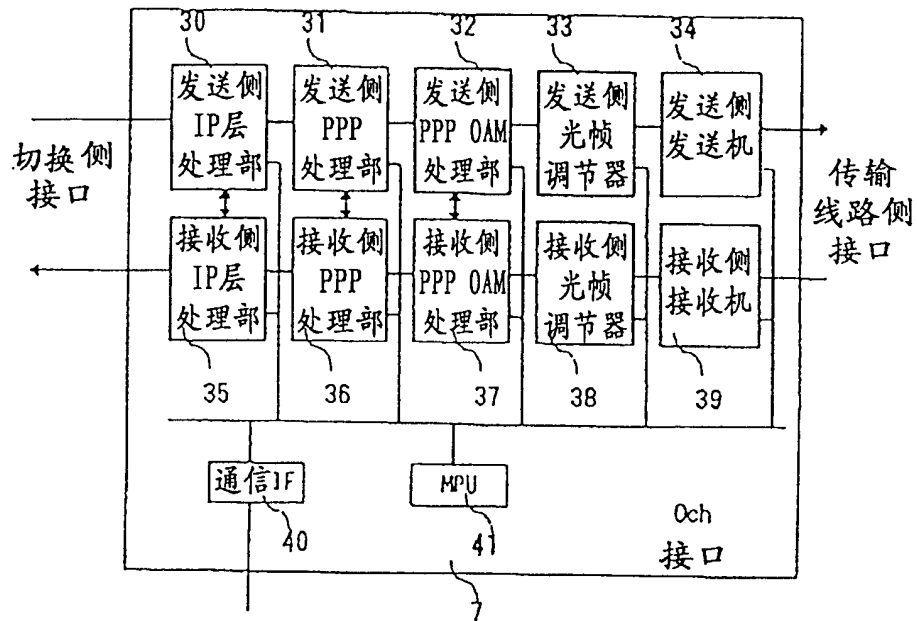


图12

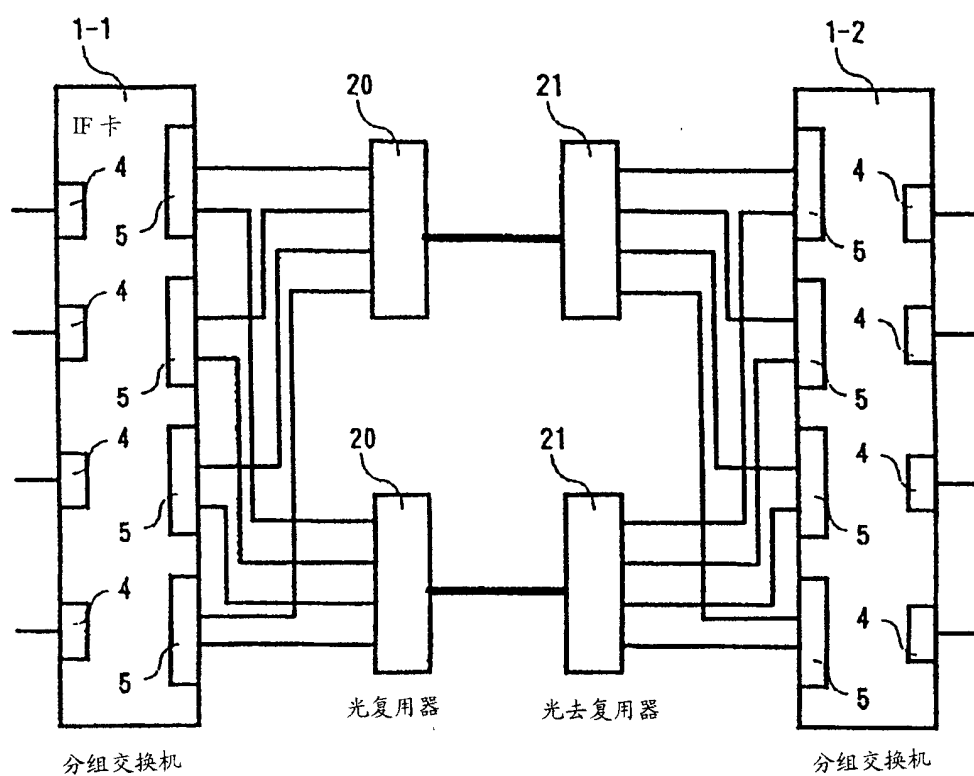


图 13

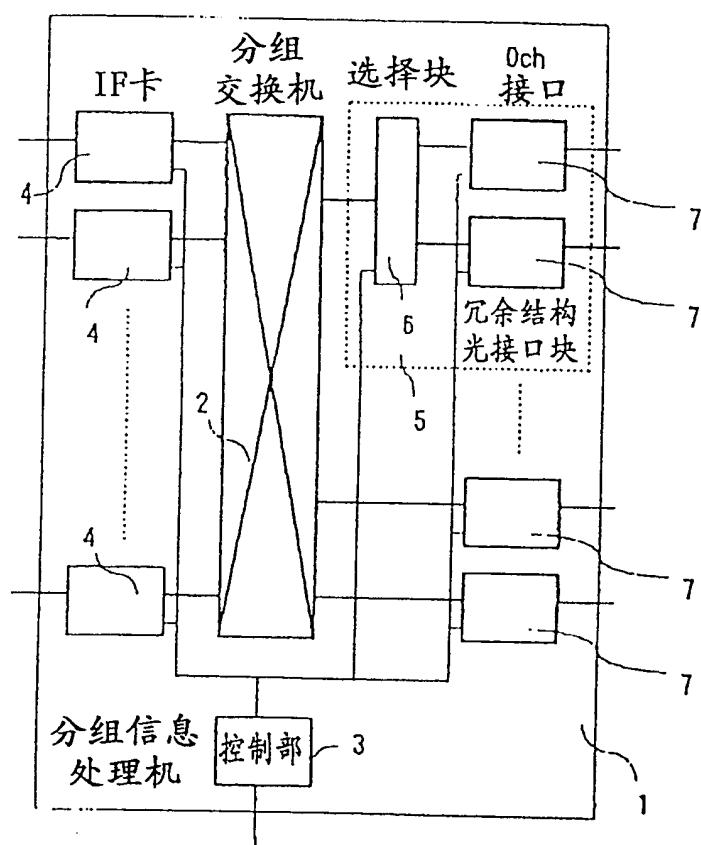


图14

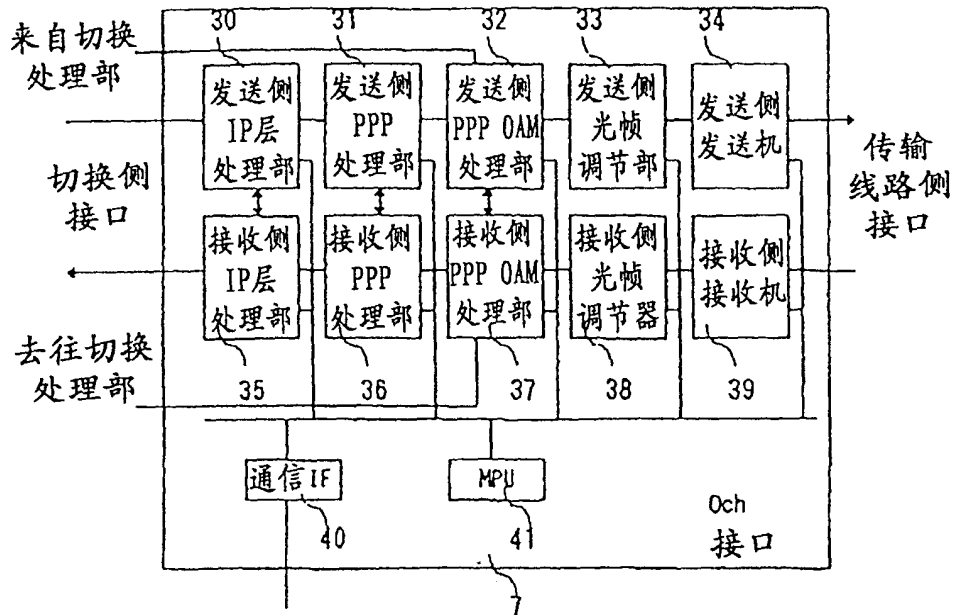


图15

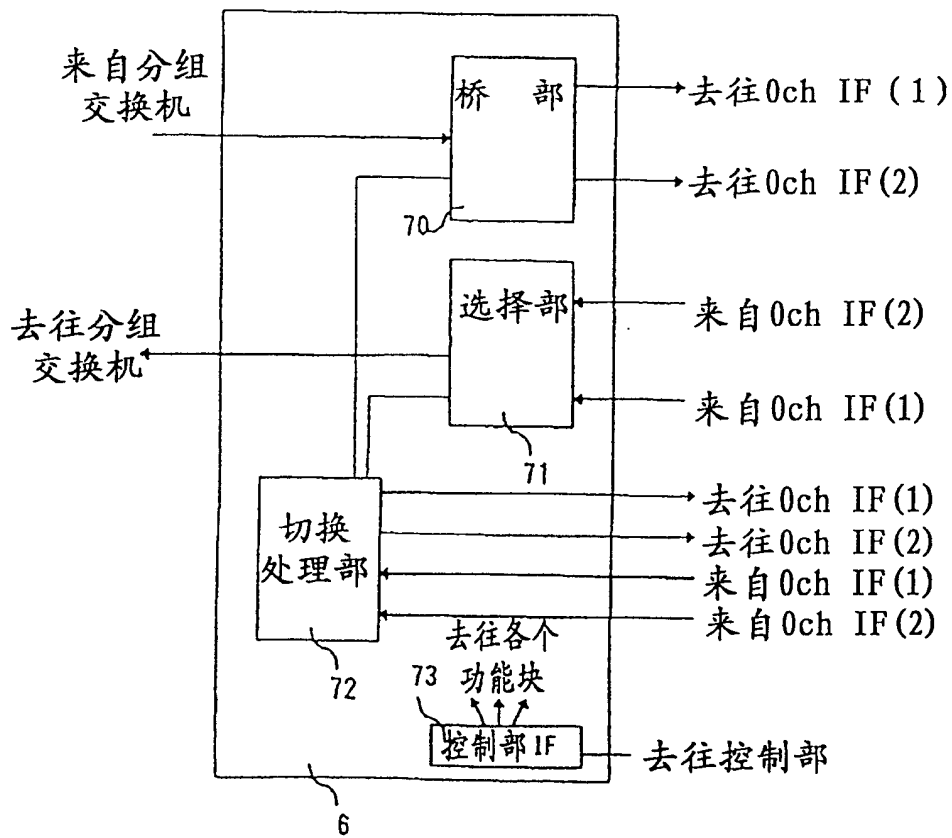


图16

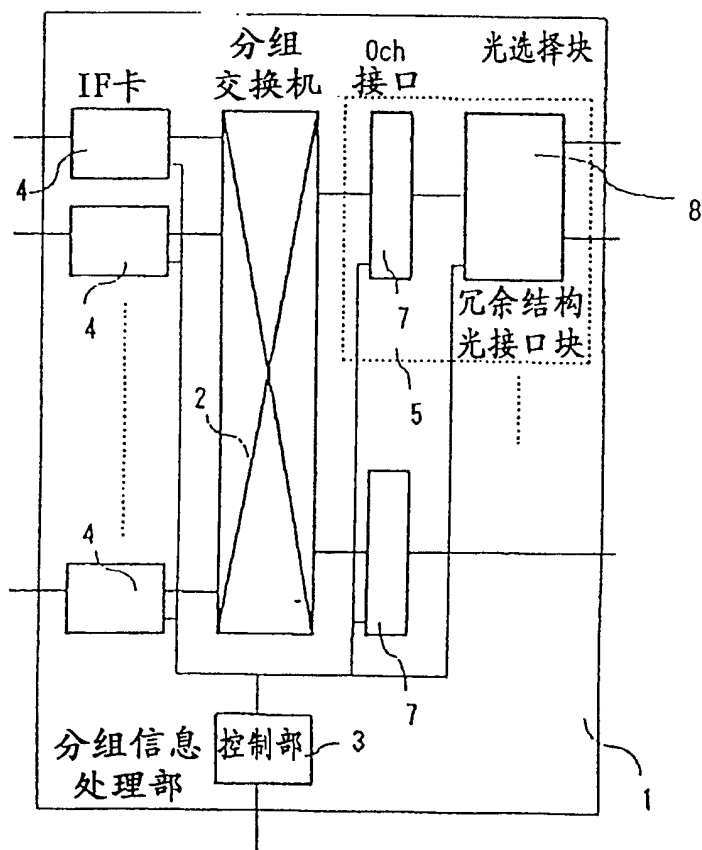


图17

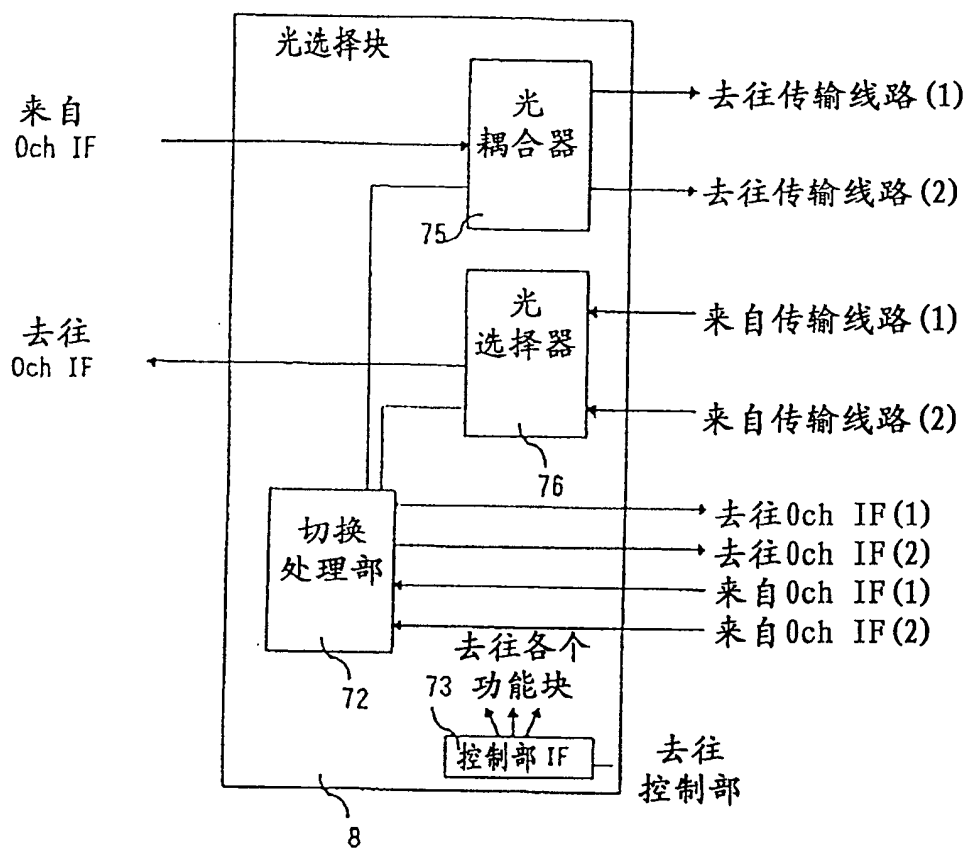


图 18

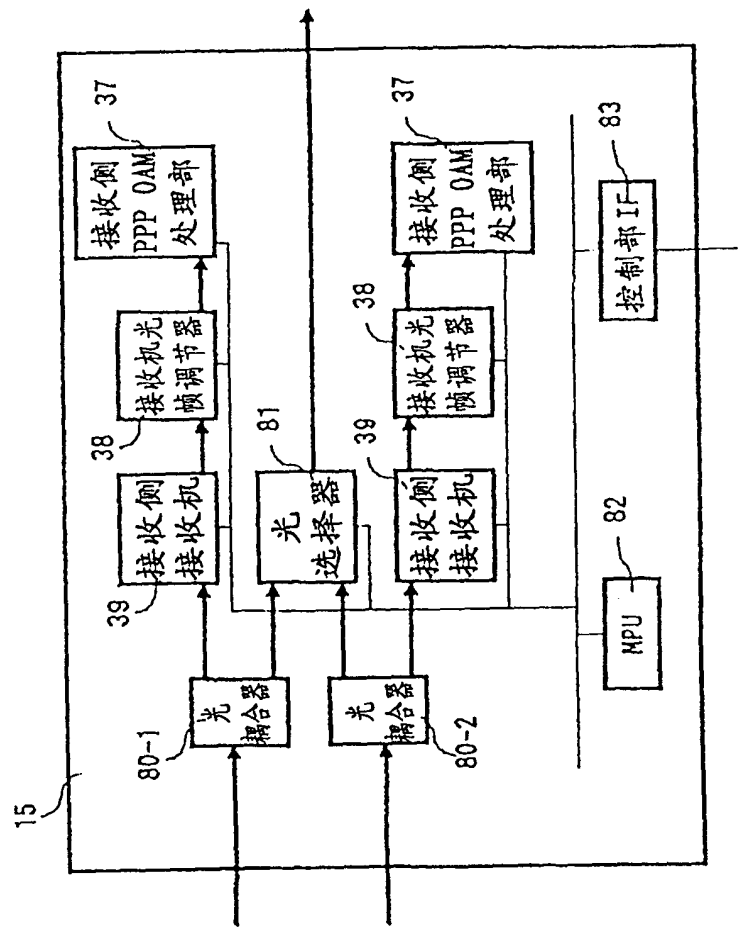


图 20

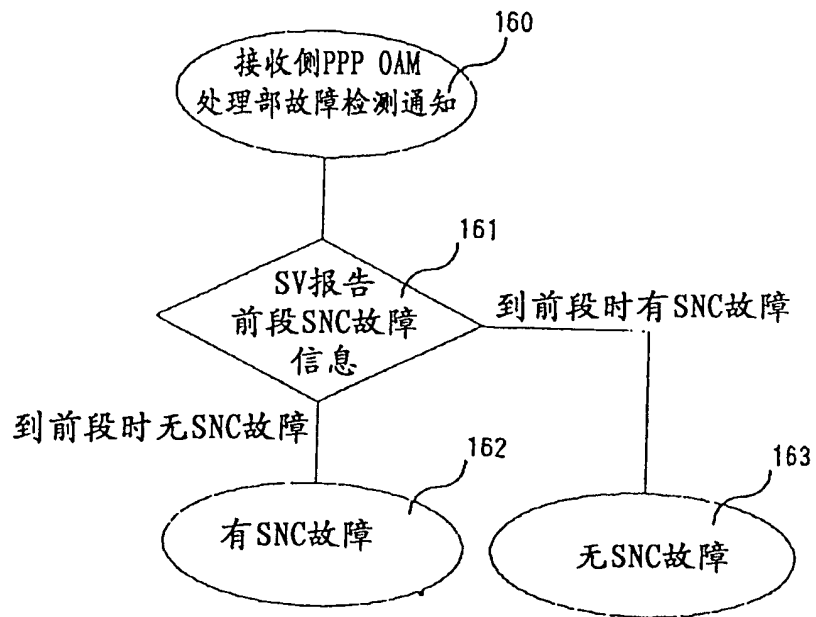


图 21

图22

