

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[ 51 ] Int. Cl<sup>7</sup>

H04L 12/437

H04Q 3/52 H04B 10/08



# [12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 01132369.8

[45] 授权公告日 2004 年 12 月 15 日

[11] 授权公告号 CN 1180578C

[22] 申请日 2001. 11. 30 [21] 申请号 01132369. 8

[71] 专利权人 上海贝尔有限公司

地址 201206 上海市浦东新区金桥出口加工区宁桥路 388 号

[72] 发明人 吴海涛 许宗幸 孙 展

审查员 陈姗姗

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所

代理人 左一平

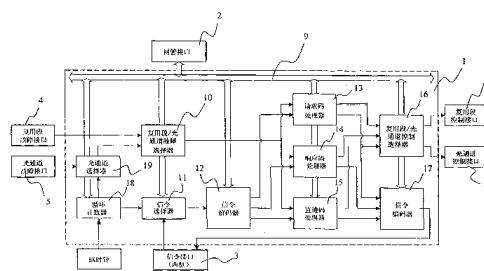
权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 2 页

[54] 发明名称 应用于光自愈环的自动保护倒换控制器及其控制方法

[57] 摘要

应用于光自愈环的自动保护倒换控制器及其方法，其特点是，该自动保护倒换控制器包括一复用段/光通道故障选择器、一光通道选择器、一循环计数器、一信令选择器、一信令解码器、一请求码处理器、一响应码处理器、一直通码处理器、一复用段/光通道控制选择器和一信令编码器；其中：循环计数器的输入端与时钟发生器连接；光通道选择器其输入端分别连接光通道故障接口与循环计数器的输出信号；复用段/光通道故障选择器输入端分别连接复用段故障接口与光通道选择器的输出信号，输出端分别与请求码处理器、响应码处理器、直通码处理器的输入端连接；信令选择器输入端与循环计数器、信令接口的输出端连接，其输出端分别与请求码处理器、响应码处理器、直通码处理器的输入端连接；复用段/光通道控制选择器输入端

分别与请求码处理器、响应码处理器、直通码处理器的输出端连接，其输出端分别与复用段控制接口和光通道控制接口的输入端连接；信令编码器的输入端与请求码处理器、响应码处理器、直通码处理器的输出端连接，其输出端与信令接口的输入端连接。能够单独保护光通道，使网络稳定。



1、应用于光自愈环的自动保护倒换控制器，连接在网管接口、信令接口、复用段故障接口、光通道故障接口、复用段控制接口和光通道控制接口之间，其特征在于，该自动保护倒换控制器包括一复用段/光通道故障选择器、一光通道选择器、一循环计数器、一信令选择器、一信令解码器、一请求码处理器、一响应码处理器、一直通码处理器、一复用段/光通道控制选择器和一信令编码器；其中：

所述的循环计数器的输入端与时钟发生器连接；

所述的光通道选择器用于轮流选择不同的光通道，其输入端分别连接光通道故障接口与循环计数器的输出信号；

所述的复用段/光通道故障选择器用于根据优先级选择复用段或光通道，其输入端分别连接复用段故障接口与光通道选择器的输出信号；该复用段/光通道故障选择器的输出端分别与请求码处理器、响应码处理器、直通码处理器的输入端连接；

所述的信令选择器用于轮流选择不同光通道的信令，其输入端连接循环计数器的输出信号，同时与信令接口的输出端连接；其输出端分别与请求码处理器、响应码处理器、直通码处理器的输入端连接；

所述的复用段/光通道控制选择器用于根据前述的复用段/光通道故障选择器的选择结果选择复用段或光通道，其输入端分别与请求码处理器、响应码处理器、直通码处理器的输出端连接，其输出端分别与复用段控制接口和光通道控制接口的输入端连接；

所述的信令编码器的输入端与请求码处理器、响应码处理器、直通码处理器的输出端连接，其输出端与信令接口的输入端连接；

所述的光通道选择器的输出端还分别通过数据线与与循环计数器和数据总线连接；该复用段/光通道故障选择器的输出端还通过数据线分别与信令选择器和数据总线连接；该信令解码器还通过数据线与数据总线双向连接；该复用段/光通道控制选择器的输出信号还通过数据线分别与数据总线和信令编码器连接；所述的数据总线与网管接口连接。

2、根据权利要求1所述的应用于光自愈环的自动保护倒换控制器，其特

征在于，所述的光通道选择器与信令选择器在循环计数器的控制下是同步的。

3、采用权利要求1所述的应用于光自愈环的自动保护倒换控制器进行自动保护倒换的方法，其特征在于，包括以下步骤：

a、首先由复用段故障接口和光通道故障接口自动分别接收复用段故障和光通道故障的上报信息，并经过格式转换以后传递给自动保护倒换控制器；

b、自动保护倒换控制器接收复用段故障、光通道故障和信令，在两种故障之间选择其一，对信令进行解码、处理，产生复用段或光通道控制命令和新的信令；

c、复用段控制接口和光通道控制接口分别接收复用段保护和光通道保护的命令，经过格式转换以后传递给相应的保护倒换执行机构；

d、通过信令接口接收和发送信令，并进行数据格式的转换。

## 应用于光自愈环的自动保护倒换控制器及其控制方法

### 技术领域

本发明涉及一种应用于光自愈环的自动保护倒换（APS）的控制器及其控制方法。

### 背景技术

自愈环网能够快速提供保护功能，是目前SDH（同步数字体系）网络和WDM（波分复用）网络的主要组网拓扑。APS是光自愈环实现保护功能的核心单元，当前已经实现的APS有：支持SDH线形网的通道和复用段保护、支持SDH环形网的复用段保护、支持WDM环形网的复用段保护。线形网的缺点是不具有自愈能力。环形网的复用段保护的缺点是：不能单独保护光通道、一个通道的故障会引发所有的通道都进入保护状态、保护通道的利用率低、网络不易稳定等。在目前阶段尚未有一份专利同时对环形网的复用段保护和光通道保护的APS进行描述。

### 发明内容

本发明的目的是为了克服上述环形网的复用段保护的缺点，而提供一种同时支持环形网的复用段保护和光通道保护的应用于光自愈环的自动保护倒换控制器（APS）及其实现方法。

为了实现本发明的目的，本发明采取的技术措施是：应用于光自愈环的自动保护倒换控制器，连接在网管接口、信令接口、复用段故障接口、光通道故障接口、复用段控制接口和光通道控制接口之间，其特点是，该自动保护倒换控制器包括一复用段/光通道故障选择器、一光通道选择器、一循环计数器、一信令选择器、一信令解码器、一请求码处理器、一响应码处理器、一直通码处理器、一复用段/光通道控制选择器和一信令编码器；其中：

所述的循环计数器的输入端与时钟发生器连接；

所述的光通道选择器用于轮流选择不同的光通道，实现多路光通道保护，其输入端分别连接光通道故障接口与循环计数器的输出信号；

所述的复用段/光通道故障选择器用于根据优先级选择复用段或光通道，实现复用段保护和光通道保护，其输入端分别连接复用段故障接口与光通道选择器的输出信号；该复用段/光通道故障选择器的输出端分别与请求码处理器、响应码处理器、直通码处理器的输入端连接；

所述的信令选择器用于轮流选择不同光通道的信令，实现多路光通道保护，其输入端连接循环计数器的输出信号，同时与信令接口的输出端连接；其输出端分别与请求码处理器、响应码处理器、直通码处理器的输入端连接；

所述的复用段/光通道控制选择器用于根据前述的复用段/光通道故障选择器的选择结果选择复用段或光通道，实现复用段保护和光通道保护，其输入端分别与请求码处理器、响应码处理器、直通码处理器的输出端连接，其输出端分别与复用段控制接口和光通道控制接口的输入端连接；

所述的信令编码器的输入端与请求码处理器、响应码处理器、直通码处理器的输出端连接，其输出端与信令接口的输入端连接；

所述的光通道选择器的输出端还分别通过数据线与与循环计数器和数据总线连接；该复用段/光通道故障选择器的输出端还通过数据线分别与信令选择器和数据总线连接；该信令解码器还通过数据线与数据总线双向连接；该复用段/光通道控制选择器的输出信号还通过数据线分别与数据总线和信令编码器连接；所述的数据总线与网管接口连接。

上述应用于光自愈环的自动保护倒换控制器，其中，所述的光通道选择器与信令选择器在循环计数器的控制下是同步的。

应用于光自愈环的自动保护倒换控制器进行自动保护倒换的方法，其特点是，包括以下步骤：

a、首先由复用段故障接口和光通道故障接口自动分别接收复用段故障和光通道故障的上报信息，并经过格式转换以后传递给自动保护倒换控制器；

b、自动保护倒换控制器接收复用段故障、光通道故障和信令（两侧），在两种故障之间选择其一，对信令进行解码、处理，产生复用段或光通道控

制命令和新的信令；或由网管命令进行统一协调；

c、复用段控制接口和光通道控制接口分别接收复用段保护和光通道保护的命令，经过格式转换以后传递给相应的保护倒换执行机构；

d、通过信令接口接收和发送信令（两侧），并进行数据格式的转换。

由于本发明采用了以上的技术方案，能够单独保护光通道，一个通道的故障不会引发所有的通道都进入保护状态，保护通道的利用率高，网络容易稳定等。同时为发展新一代的自动交换光网络提供了基础。

### 附图说明

本发明的特征、性能由以下的实施例及其附图进一步给出。

图1是本发明的结构框图。

图2是本发明与各外围部件的具体连接的实施例框图。

### 具体实施方式

本发明要实现同时支持复用段保护和光通道保护的APS，首先由复用段故障接口和光通道故障接口，分别自动接收复用段故障和光通道故障的上报信息，经过格式转换以后传递给APS；APS能够接收网管命令、复用段故障、光通道故障和信令（两侧），在两种故障之间选择其一，对信令进行解码、处理，产生复用段或光通道控制命令和新的信令。也可由网管命令进行统一协调。复用段控制接口和光通道控制接口分别接收复用段保护和光通道保护的命令，经过格式转换以后传递给相应的保护倒换执行机构；还有网管接口能够接收网管命令；信令接口能够接收和发送信令（两侧），并进行数据格式的转换。

请参阅图1。本发明应用于光自愈环的自动保护倒换（APS）控制器1，连接在网管接口2、信令接口3、复用段故障接口4、光通道故障接口5、复用段控制接口6和光通道控制接口7、时钟发生器8之间。该自动保护倒换控制器包括一复用段/光通道故障选择器10、一光通道选择器19、一循环计数器18、一信令选择器11、一信令解码器12、一请求码处理器13、一响应码处理器14、一直通码处理器15、一复用段/光通道控制选择器16和一信令编码器17；

其中：

循环计数器的输入端18与时钟发生器8连接；

光通道选择器19用于同时实现多路光通道保护，其输入端分别连接光通道故障接口5与循环计数器18的输出信号；

复用段/光通道故障选择器10用于同时实现复用段保护和光通道保护，其输入端分别连接复用段故障接口4与光通道选择器19的输出端；该复用段/光通道故障选择器10的输出端分别与请求码处理器13、响应码处理器14、直通码处理器15的输入端连接；

信令选择器11用于同时实现多路光通道保护，其输入端连接循环计数器18的输出信号，同时与信令接口的输出端连接；其输出端分别与请求码处理器13、响应码处理器14、直通码处理器15的输入端连接；

复用段/光通道控制选择器16用于同时实现复用段保护和光通道保护，其输入端分别与请求码处理器13、响应码处理器14、直通码处理器15的输出端连接，其输出端分别与复用段控制接口6和光通道控制接口15的输入端连接；

信令编码器17的输入端与请求码处理器13、响应码处理器14、直通码处理器15的输出端连接，其输出端与信令接口3的输入端连接；

光通道选择器19的输出端还分别通过数据线与循环计数器18和数据总线9连接；该复用段/光通道故障选择器10的输出端还通过数据线分别与信令选择器11和数据总线9连接；该信令选择器12还通过数据线与数据总线9双向连接；该复用段/光通道控制选择器16的输出信号还通过数据线分别与数据总线9和信令编码器17连接；所述的数据总线9与网管接口2连接。

请参阅图2。这本发明与各外围部件的具体连接的实施例框图。

图中的虚线框为APS控制器1及其外围的网管接口2、信令接口（两侧）3、复用段故障接口4、光通道故障接口5、复用段控制接口6和光通道控制接口7。

APS中有一个网管输入端口1-1、一个复用段故障输入端口1-2、一个光通道多路故障输入端口1-3、一个信令多路输入端口1-4、一个新信令输出端口1-5、一个复用段控制输出端口1-6和一个光通道控制输出端口1-7。

网管接口有一个网管外部输入端口2-1和一个网管输出端口2-2。

信令接口有一个信令外部输入输出端口3-1、一个信令多路输出端口3-2和一个新信令输入端口3-3。

复用段故障接口有一个复用段故障外部输入端口4-1和一个复用段故障输出端口4-2。

光通道故障接口有一个光通道故障外部输入端口5-1和一个光通道故障多路输出端口5-2。

复用段控制接口有一个复用段控制命令输入端口6-1和一个复用段控制外部输出端口6-2。

光通道控制接口有一个光通道控制命令输入端口7-1和一个光通道控制外部输出端口7-2。

光通道故障接口的光通道故障多路输出端口5-2连接到APS控制器的光通道故障多路输入端口1-3，复用段故障接口的复用段故障输出端口4-2连接到APS控制器的复用段故障输入端口1-2，光通道控制接口的光通道控制命令输入端口7-1与APS控制器的光通道控制输出端口1-7连接，复用段控制接口的复用段控制命令输入端口6-1与APS控制器的复用段控制输出端口1-6连接，信令接口的信令多路输出端口3-2连接到APS控制器的信令多路输入端口1-4，信令接口的新信令输入端口3-3与APS控制器的新信令输出端口1-5连接，网管接口的网管输出端口2-2与APS控制器的网管输入端口1-1连接。

APS控制器包括循环计数器18、光通道选择器19、复用段/光通道故障选择器10、信令选择器11、信令解码器12、请求码处理器13、响应码处理器14、直通码处理器15、复用段/光通道控制选择器16和信令编码器17等。

APS中的循环计数器、光通道选择器、信令选择器、复用段/光通道故障选择器和复用段/光通道控制选择器是为了同时实现复用段保护和光通道保护新增加的关键模块；而信令解码器、请求码处理器、响应码处理器、直通码处理器和信令编码器都是符合国际标准的标准模块。

循环计数器18有两个计数值输出端口18-1和18-2。循环计数器在8K时钟的触发下在0-15之间循环计数，用于控制光通道选择器和信令选择器。

光通道选择器19有一个光通道故障多路输入端口19-1、一个计数值输入端口19-2和一个光通道故障单路输出端口19-3。光通道选择器19能够根据循环



计数器的值在多路（最多16路）光通道故障中选择其中一路输出。

信令选择器11有一个信令多路输入端口11-1、一个计数值输入端口11-2和一个信令输出端口11-3。光通道选择器与信令选择器在循环计数器的控制下是同步的。信令选择器也能够根据循环计数器的值在多路（最多16路）信令中选择一路输出。

以上几个模块可同时实现多路光通道保护。本发明以分时的方法每隔一段时间对一路光通道进行轮流处理。

复用段/光通道故障选择器10有一个复用段故障输入端口10-1、一个光通道故障输入端口10-2和一个故障输出端口10-3。复用段/光通道故障选择器能够接收复用段故障和光通道故障，根据两种故障的优先级别选择高优先级的故障输出。

复用段/光通道控制选择器16有一个请求控制命令输入端口16-1、响应控制命令输入端口16-2和直通控制命令输入端口16-3、一个复用段控制命令输出端口16-4和一个光通道控制命令输出端口16-5。复用段/光通道控制选择器能够把来自于请求码处理器、响应码处理器和直通码处理器的复用段控制命令和光通道控制命令分开。

以上两个模块可同时实现复用段保护和光通道保护，本发明以分优先级的方法对复用段和光通道进行处理。基于这样一个事实：有复用段故障时必然有光通道故障，而有光通道故障时不一定有复用段故障，因此复用段故障的优先级高于光通道故障，对复用段故障的处理相当于对所有的光通道都进行了处理，而对光通道故障进行处理说明当前没有复用段故障。

信令包括故障等级、故障区间、故障通道和信令状态等内容。信令解码器12有一个信令输入端口12-1、一个请求码输出端口12-2、一个响应码输出端口12-3和一个直通码输出端口12-4。

请求码处理器13有一个请求码输入端口13-1、一个故障输入端口13-2、一个请求信令输出端口13-3和一个请求控制命令端口13-4。

响应码处理器14有一个响应码输入端口14-1、一个故障输入端口14-2、一个响应信令输出端口14-3和一个响应控制命令端口14-4。

直通码处理器15有一个直通码输入端口15-1、一个故障输入端口15-2、一

个直通信令输出端口15-3和一个直通控制命令端口15-4。

信令解码器能够根据信令状态的值自动的把信令分解为请求码、响应码和直通码三种码型分别进行处理；结合当前选中的故障信息和信令的其它内容，请求码处理器能够处理请求码，对请求信令进行响应或不响应，产生新的信令；响应码处理器处理响应码，对响应信令进行处理，产生复用段或光通道控制命令和新的信令；直通码处理器处理直通码，对信令不做任何处理直接发送出去；

信令编码器17有一个请求信令输入端口17-1、响应信令输入端口17-2和直通信令输入端口17-3和一个新信令输出端口17-4。信令编码器能够对新的故障等级、故障区间、故障通道和信令状态等信令内容进行编码，由信令接口发送。

本发明的循环计数器18的计数值输出端口18-1和18-2分别连接到光通道选择器的计数值输入端口19-2和信令选择器的计数值输入端口11-2。

光通道选择器19的计数值输入端口19-2与循环计数器的计数值输出端口18-1连接，光通道故障多路输入端口19-1与光通道故障接口的光通道故障多路输出端口5-2连接，光通道故障单路输出端口19-3连接到复用段/光通道故障选择器的光通道故障输入端口10-2。

复用段/光通道故障选择器10的复用段故障输入端口10-1与复用段故障接口的复用段故障输出端口4-2连接，光通道故障输入端口10-2与光通道选择器的光通道故障单路输出端口19-3连接，故障输出端口10-3同时连接到请求码处理器、响应码处理器和直通码处理器的故障输入端口13-2、14-2和15-2。

信令选择器11的计数值输入端口11-2与循环计数器18的计数值输出端口18-2连接，信令多路输入端口11-1与信令接口的信令多路输出端口3-2连接，信令输出端口11-3连接到信令解码器的信令输入端口12-1。

信令解码器12的信令输入端口12-1与信令选择器的信令输出端口11-3连接，请求码输出端口12-2连接到请求码处理器的请求码输入端口13-1，响应码输出端口12-3连接到响应码处理器的响应码输入端口14-1，直通码输出端口12-4连接到直通码处理器的直通码输入端口15-1。

请求码处理器13的请求码输入端口13-1与信令解码器的请求码输出端口

12-2连接，故障输入端口13-2与复用段/光通道故障选择器的故障输出端口10-3连接，请求控制命令输出端口13-4连接到复用段/光通道控制选择器的请求控制命令输入端口16-1，请求信令输出端口13-3连接到信令编码器的请求信令输入端口17-1。

响应码处理器14的响应码输入端口14-1与信令解码器的响应码输出端口12-3连接，故障输入端口14-2与复用段/光通道故障选择器的故障输出端口10-3连接，响应控制命令输出端口14-4连接到复用段/光通道控制选择器的响应控制命令输入端口16-2，响应信令输出端口14-3连接到信令编码器的响应信令输入端口17-2。

直通码处理器15的直通码输入端口15-1与信令解码器的直通码输出端口12-4连接，故障输入端口15-2与复用段/光通道故障选择器的故障输出端口10-3连接，直通控制命令输出端口15-4连接到复用段/光通道控制选择器的直通控制命令输入端口16-3，直通信令输出端口15-3连接到信令编码器的直通信令输入端口17-3。

复用段/光通道控制选择器16的请求、响应和直通控制命令输入端口16-1、16-2和16-3分别与请求码、响应码和直通码处理器相应的请求、响应和直通控制命令输出端口13-4、14-4和15-4连接，复用段控制命令输出端口16-4连接到复用段控制接口的输入端口6-1，光通道控制命令输出端口16-5连接到光通道控制接口的光通道控制命令输入端口7-1。

信令编码器17的请求、响应和直通信令输入端口17-1、17-2和17-3分别与请求码、响应码和直通码处理器相应的请求、响应和直通信令输出端口13-3、14-3和15-3连接，新信令输出端口17-4连接到信令接口的新信令输入端口3-3。

本发明应用于光自愈环的自动保护倒换控制器进行自动保护倒换的方法，包括以下步骤：

a、首先由复用段故障接口和光通道故障接口分别接收复用段故障和光通道故障的上报信息，并经过格式转换以后传递给自动保护倒换控制器；

b、自动保护倒换控制器接收复用段故障、光通道故障和信令（两侧），在两种故障之间选择其一，对信令进行解码、处理，产生复用段或光通道控

制命令和新的信令；或由网管命令进行统一协调；

c、复用段控制接口和光通道控制接口分别接收复用段保护和光通道保护的命令，经过格式转换以后传递给相应的保护倒换执行机构；

d、通过信令接口接收和发送信令（两侧），并进行数据格式的转换。

本发明能够单独保护光通道，使光通道的利用率高，网络稳定，同时为发展新一代的自动交换光网络提供了基础。

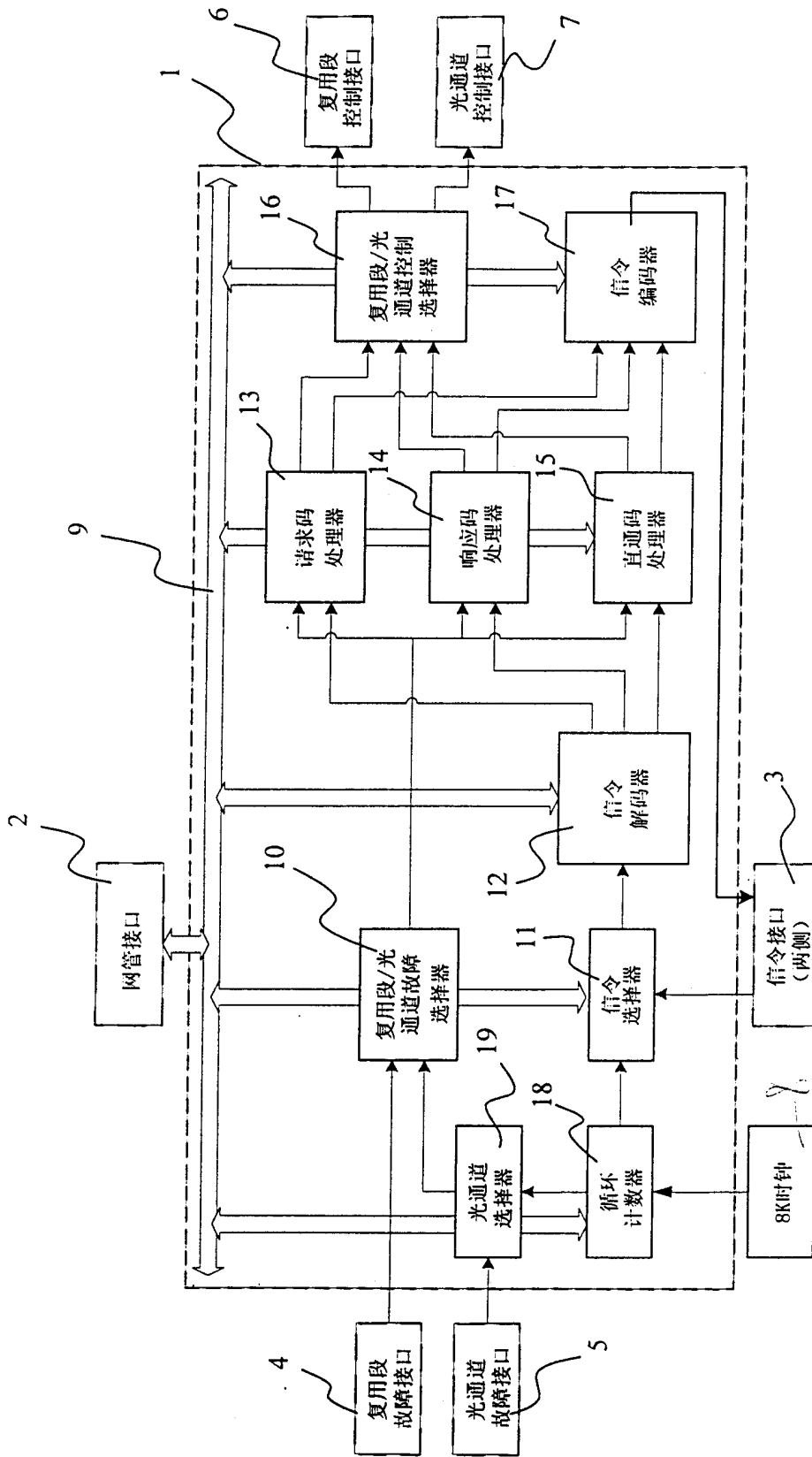


图 1

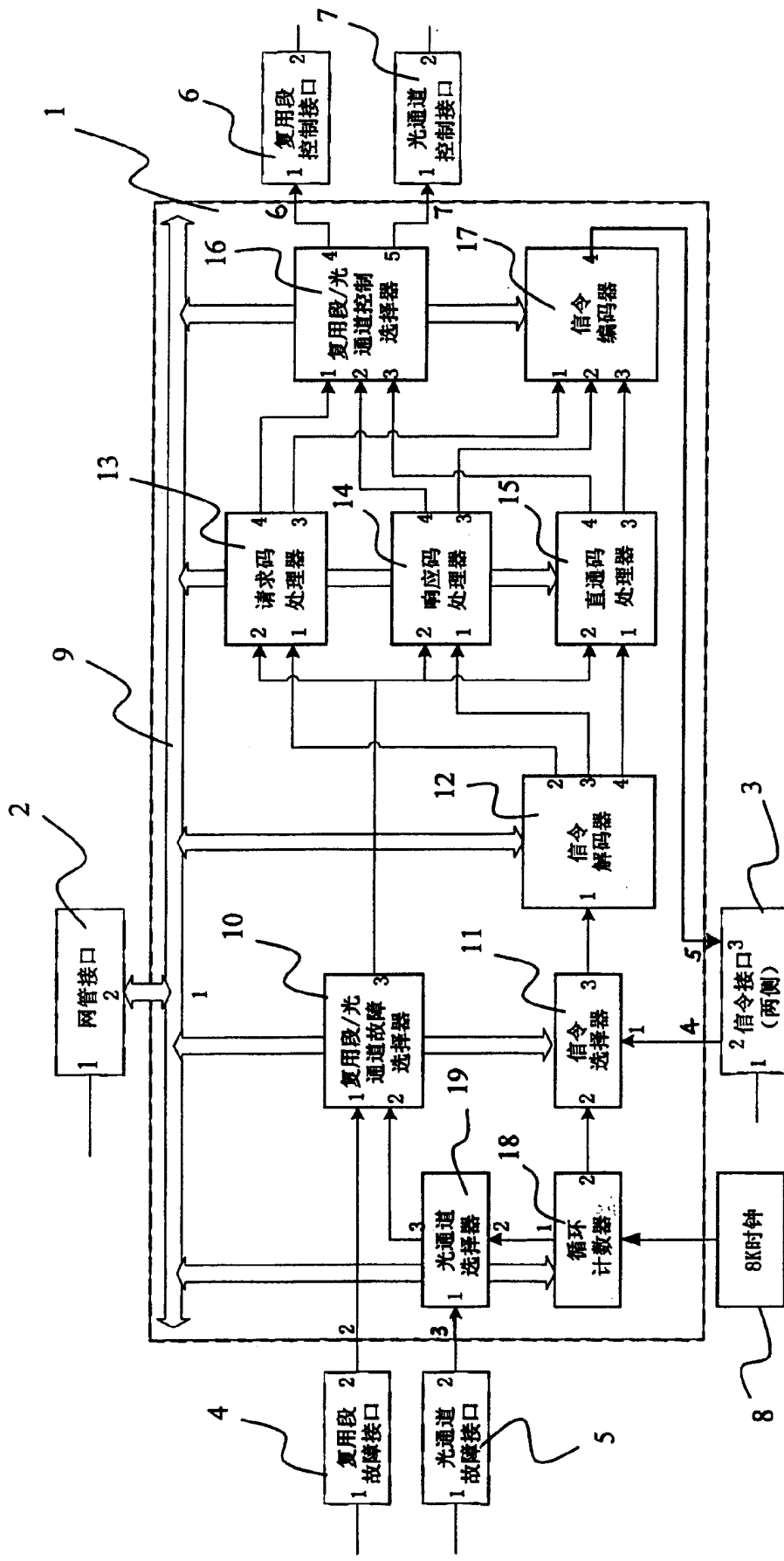


图 2