



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 97123481.7

[43]公开日 1998年8月19日

[11] 公开号 CN 1190849A

[22]申请日 97.12.30

[30]优先权

[32]96.12.31 [33]US [31]777,891

[71]申请人 朗迅科技公司

地址 美国新泽西

[72]发明人 默罕麦德·塔格希·法特希

韦恩·哈维·诺克斯

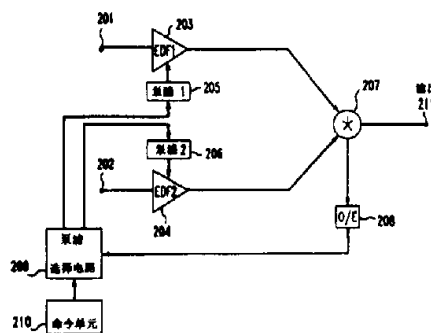
[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标
事务所
代理人 蒋世迅

权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图页数 3 页

[54]发明名称 光开关选择器

[57]摘要

利用掺杂稀土元素的光纤光放大器本身作为开关元件实现一个增益开关光选择器。每个掺杂稀土元素的光纤光放大器作为一个接通/断开开关。此外，本发明的增益开关光选择器可直接应用到现今的光放大光通信系统中。在实施例之一中，利用泵选择电路、多个泵和多个相应的掺杂稀土元素的光纤光放大器一同实现上述功能，用指示器装置来确定被选择并导向输出的信号，从而选择特定的泵和与之对应的光放大器。



权 利 要 求 书

1. 具有多个输入和一个输出的光选择器包括:
与多个输入对应的多个光放大器, 每个放大器充当选择元件;
耦合来自每个光放大器的输出光信号的耦合元件;
响应命令信号的泵装置, 用于控制所述的多个放大器的接通/断开状态, 使得输入光信号之一或者多个被输送到输出。
2. 权利要求 1 所述的光选择器, 其中每个光放大器包括一根具有预定长度的掺杂稀土元素的光纤和响应用于控制光放大器接通/断开命令信号的泵。
3. 权利要求 2 所述的光选择器, 其中的光纤掺杂铒。
4. 权利要求 2 所述的光选择器, 其中与掺杂稀土元素光纤相连的泵装置给掺杂稀土元素光纤放大器提供同向泵浦。
5. 权利要求 2 所述的光选择器, 其中与掺杂稀土元素光纤相连的泵装置给掺杂稀土元素光纤放大器提供反向泵浦。
6. 权利要求 1 所述的光选择器, 其中每个光放大器包括一根具有预定长度和相应滤波器的掺杂稀土元素的光纤, 包含一个可调谐泵和泵调谐电路的泵装置, 将可调谐泵输出耦合到相应于各个光放大器的滤波器中的耦合器, 泵调谐电路响应用于控制可调谐泵的命令和控制信号, 可调谐泵提供调谐信号控制多个光放大器之一或者多个的接通/断开状态, 滤波器对泵信号滤波来控制多个光放大器之一或者多个的接通/断开。
7. 权利要求 4 所述的光选择器, 其中的光纤掺杂铒。
8. 权利要求 6 所述的光选择器, 其中与掺杂稀土元素光纤相连的泵装置给掺杂稀土元素光纤放大器提供同向泵浦。
9. 权利要求 6 所述的光选择器, 其中与掺杂稀土元素光纤相连的泵装置给掺杂稀土元素光纤放大器提供反向泵浦。

光开关选择器

本发明涉及光通信元件，更具体地，涉及光选择开关。

如图1所示， $N \times 1$ 的电选择开关是一种能够将 N 个输入线分配到一个单一输出端口的 $N \times 1$ 开关器件。 $N \times 1$ 光学选择开关模拟 $N \times 1$ 电选择开关，其中输入和输出端口都是载有一个或者多个不同波长光通信信号的光纤。特定的选择开关能够从多于一个的输入端口选择并从选定端口叠加（按照特定规则）信号。把这种特性称为选择开关的收集能力。

现有选择器采用机械开关元件，采用机械选择器的这种现有设计限制一次仅能选择一线、速度低、而且可靠性很不理想。图1是这种设计的示意图，其中把100-1到100- N 的多路输入光线路输送给选择器101和开关元件103。在致动器102的控制下，开关元件103从光线路100中选择出一路输送给输出光线路104。

目前能买到几种机电光选择开关，这些器件都是基于机械式移动输入和/或输出光纤，或者利用各种反射、偏折光学元件调准输入光纤的输出光束并将其导向输出光纤。显然，这些机械开关速度慢，而且大多数情况下不具备光通信系统中所期望的收集功能。有些情况下，与这些器件相关的光损耗也很严重。

基于铈酸锂（参考美国专利5,181,134）或者磷化铟光开关器件的固体波导选择开关也能买到，它解决了速度问题，但与这些光开关器件相关的缺点包括偏振依赖性和严重的光损耗。当把这类器件串联时，与之相关的光插入损耗很快变得无法容忍。

在本发明的一个实施例中，利用一个掺杂稀土元素的光纤光放大器作为增益开关光选择器的开关元件，就可以克服现有机械式选择器和各种固体光选择器存在的问题和限制。每个掺杂稀土元素的光纤光放大器作为一个接通/断开开关。此外，本发明的增益开关光选择器可直接应用到现今的光放大光通信系统中。在实施例之一中，利用多个泵、多个相应的掺杂稀土

因素的光纤光放大器和泵选择电路一同实现上述功能，用指示器装置来确定被选择并导向输出的信号，从而选择特定的泵和与之对应的掺杂稀土元素的光纤光放大器。另外一种实施例同时采用一个所谓的调谐泵装置、多个滤波器以及与之对应的多个掺杂稀土元素的光纤光放大器，为了从任意多给定波长的多个光输入信号中选择出适当的一路信号，用泵调谐装置控制可调谐泵。

图 1 是现有技术机电式选择器装置的示意图。

图 2 是本发明利用带有掺杂稀土元素光纤光放大器的开关泵的实施示意图。

图 3 是包含掺杂稀土元素光纤光放大器的调谐泵装置示意图。

图 4 是包含多个泵和相应掺杂稀土元素光纤光放大器的开关泵装置示意图。

图 2 用简易形式示意了本发明的一个实施例，其中包含以预定波长或者波长组分别给掺杂稀土元素光纤光放大器，(以后简称为放大器) 203 和放大器 204 输送光信号的光纤线路 201 和 202。例如，掺杂稀土元素光纤光放大器可以是一段掺铒光纤，它被耦合到诸如波分复用耦合器等用于耦合泵的波长选择耦合器中。进一步注意，掺杂稀土元素光纤使损耗平均，泵功率使增益平均。如图所示，泵 205 被耦合到放大器 203，泵 206 被耦合到放大器 204，泵 205 和 206 分别给放大器 203 和 204 供电。此外，泵浦既可同向也可逆向，实际上还可以是双向的。放大器 203 和 204 的输出被广为流行的星形光耦合器(以后简称耦合器) 207 组合，其中双光路耦合器 207 是一种 3dB 耦合器，其主要输出被输送到输出光纤 211，该光纤可能与一个接收器或者一根长距离传输光纤相连，耦合器 207 的次级输出被输送到光电转换器(O/E) 208，利用该光电转换器监控被选择线路的功率量级并确定与被选择线路相关的参数和 ID(特征)标识(参考 1995 年 12 月 27 日申请的、申请序列号为 08/579529 的美国专利)。把来自 O/E 208 的信息输送到泵选择器 209，然后泵选择器根据理想的参数选择泵 205 或者 206。但是应该注意，完全可以用当前已有的其它光耦合装置替换耦合器 207，对于熟悉该技术的人来说是显而易见的。还应该注意，从耦合器

207 输送到 O/E 208 的次级输出是可选的，本发明的实施例可以不采用它。把 O/E 208 的输出输送到泵选择电路 209，由该电路来进一步执行泵选择过程。特别地，在本例中，用 O/E 208 监控被选择线路的功率量级并确定与输送到耦合器 207 的被选择线路相关的参数和 ID 标识。同时被输送到泵选择电路 209 的还包括来自命令与控制单元 210 的命令和控制信息，利用这些信息以及光学系统中其它网络元件所提供的信息在泵 205 和 206 中作出选择，并相应地选择经由耦合器 207 给输出光纤 211 输送信号的放大器 203 或者 204。但是应该注意的是，尽管本例中采用 O/E 208，为了选择泵 205 或者 206 以及相应的放大器 203 或者 204，也可以用其它装置监控不同参数。

图 3 用简易形式示意了本发明的另一个实施例，其中包括从 300 - 1 到 300 - N 的多根光纤线路和相应的多个放大器 302 - 1 到 302 - N。在该实施例中，仅采用了一个可调谐泵 308，通过星形光耦合器（以后简称耦合器）309 将其耦合到 303 - 1 到 303 - N 的每个滤波器中，该例具有节省成本的技术优势。按照一一对应的原则，303 - 1 到 303 - N 的多个滤波器分别与 302 - 1 到 302 - N 的放大器相连。把放大器 302 - 1 到 302 - N 的输出输送到星形光耦合器（以后简称耦合器）304 中，耦合器 304 的主要输出提供系统输出并被输送到输出光纤 311，该光纤可能与一个接收器或者一根长距离传输光纤相连，耦合器 304 的次级输出被输送到功率监控单元 305，该监控单元监控被选择线路的功率量级并确定与被选择线路相关的参数和 ID（特征）标识（参考申请序列号为 08/579529 的美国专利）。把来自 O/E 305 的信息输送到泵调谐电路 306，然后泵调谐电路根据理想的参数从 303 - 1 到 303 - N 选择一个泵。但是应该注意，完全可以用当前已有的其它光耦合装置替换耦合器 304。但是应该注意的是，尽管本例中采用 O/E 305，为了调节泵调谐电路 306、可调谐泵 308 并从 302 - 1 到 302 - N 选择相应的放大器，也可以用其它装置监控不同参数，对于熟悉该技术的人来说是显而易见的。应该注意，从耦合器 304 输送到 O/E 305 的次级输出是可选的，本发明的实施例可以不采用它。把 O/E 305 的输出输送到泵调谐电路 306，由该电路来进一步执行泵选择过程。特别地，在本例中，用 O/E 305 监控被选择信号的功率量级并确定与输送到耦合器 304

的被选择线路相关的参数和 ID 标识。同时被输送到泵调谐电路 306 的还包括来自命令与控制单元 307 的命令和控制信息，利用这些信息以及光学系统中其它网络元件所提供的信息来选择波长，并相应地从 302 - 1 到 302 - N 中选择经由耦合器 304 给输出光纤 310 输送光信号的放大器。可调谐泵 308 的输出经耦合器 309 被输送到滤波器 303 - 1 到 303 - N，这些滤波器反过来从 302 - 1 到 302 - N 中选择给耦合器 304 提供输出的合适放大器。

图 4 用简易框图的形式示意了本发明的另一个实施例，它利用 401 - 1 到 401 - N 的多根光纤线路和相应的多个掺杂稀土元素放大器（以后简称放大器）402 - 1 到 402 - N。在该实施例中，相应的多个泵 403 - 1 到 403 - N 分别与放大器 402 - 1 到 402 - N 相连，把放大器 402 - 1 到 402 - N 的光输出输送到星形光耦合器（以后简称耦合器）404 中。但是应该注意，完全可以用当前已有的其它光耦合装置替换耦合器 404，对于熟悉该技术的人来说是显而易见的。把星形耦合器 404 的主要输出输送到光纤 408 输出，本例中，将耦合器 404 的次级输出输送到光电转换器（O/E）405。应该注意，耦合器 404 的次级输出是可选的，本发明的实施例可以不采用它。把 O/E 405 的输出输送到泵选择电路 406，由该电路来进一步执行泵选择过程。特别地，在本例中，用 O/E 405 监控被选择信号的功率量级并确定与输送到耦合器 404 的被选择线路相关的参数和 ID 标识。同时被输送到泵选择电路 406 的还包括来自命令与控制单元 407 的命令和控制信息，利用这些信息以及光学系统中其它网络元件所提供的信息从 403 中选择泵，并相应地从 402 中选择经由耦合器 404 给输出光纤 408 输送光信号的放大器。

图1
现有技术

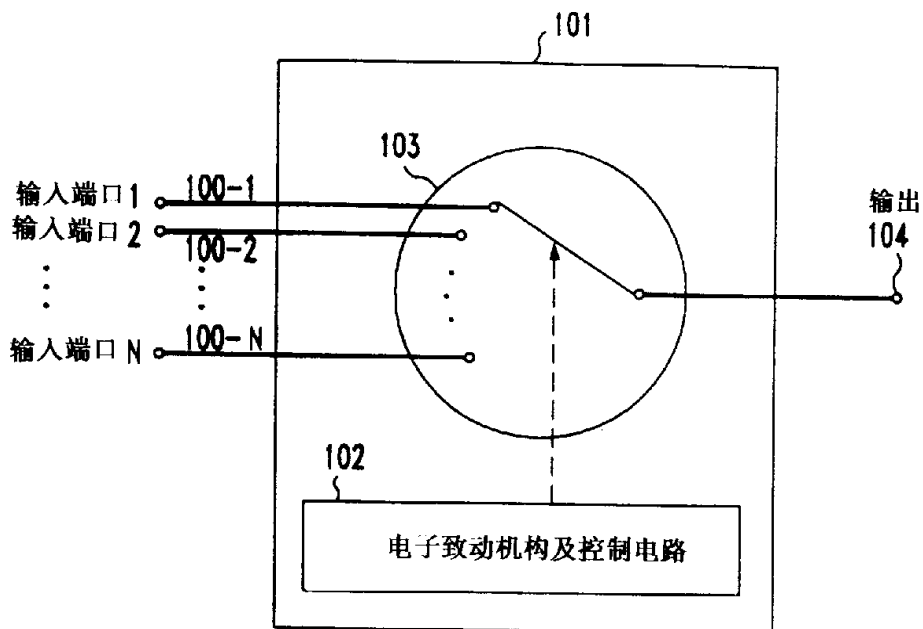


图 2

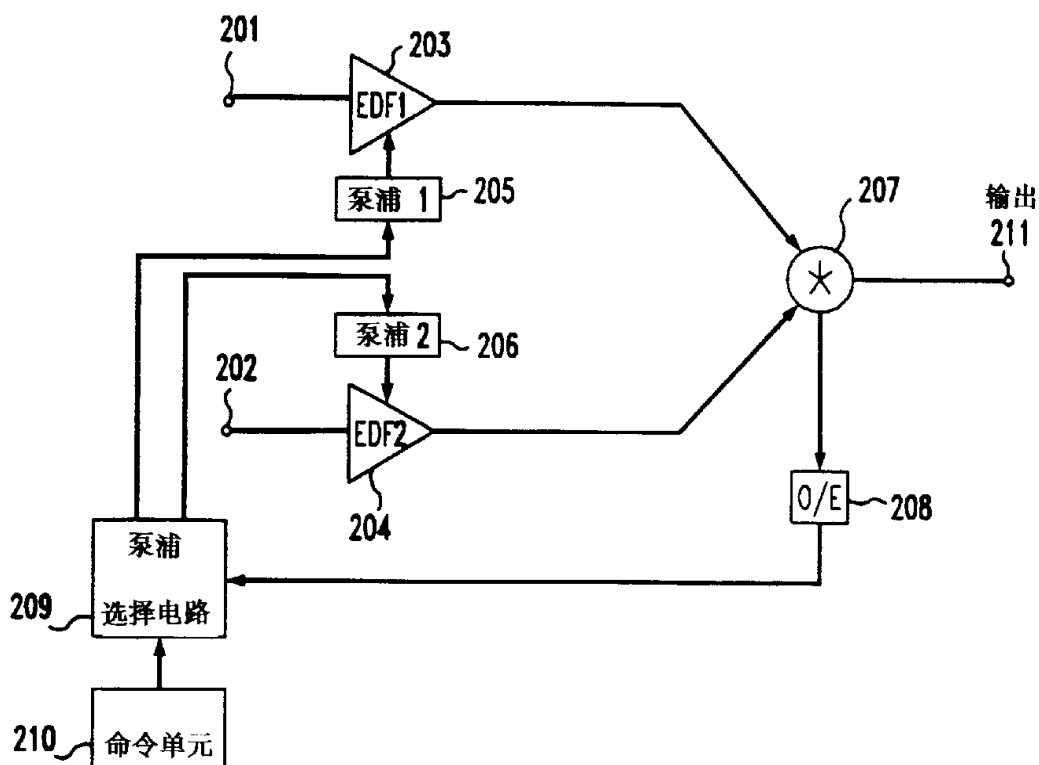


图 3

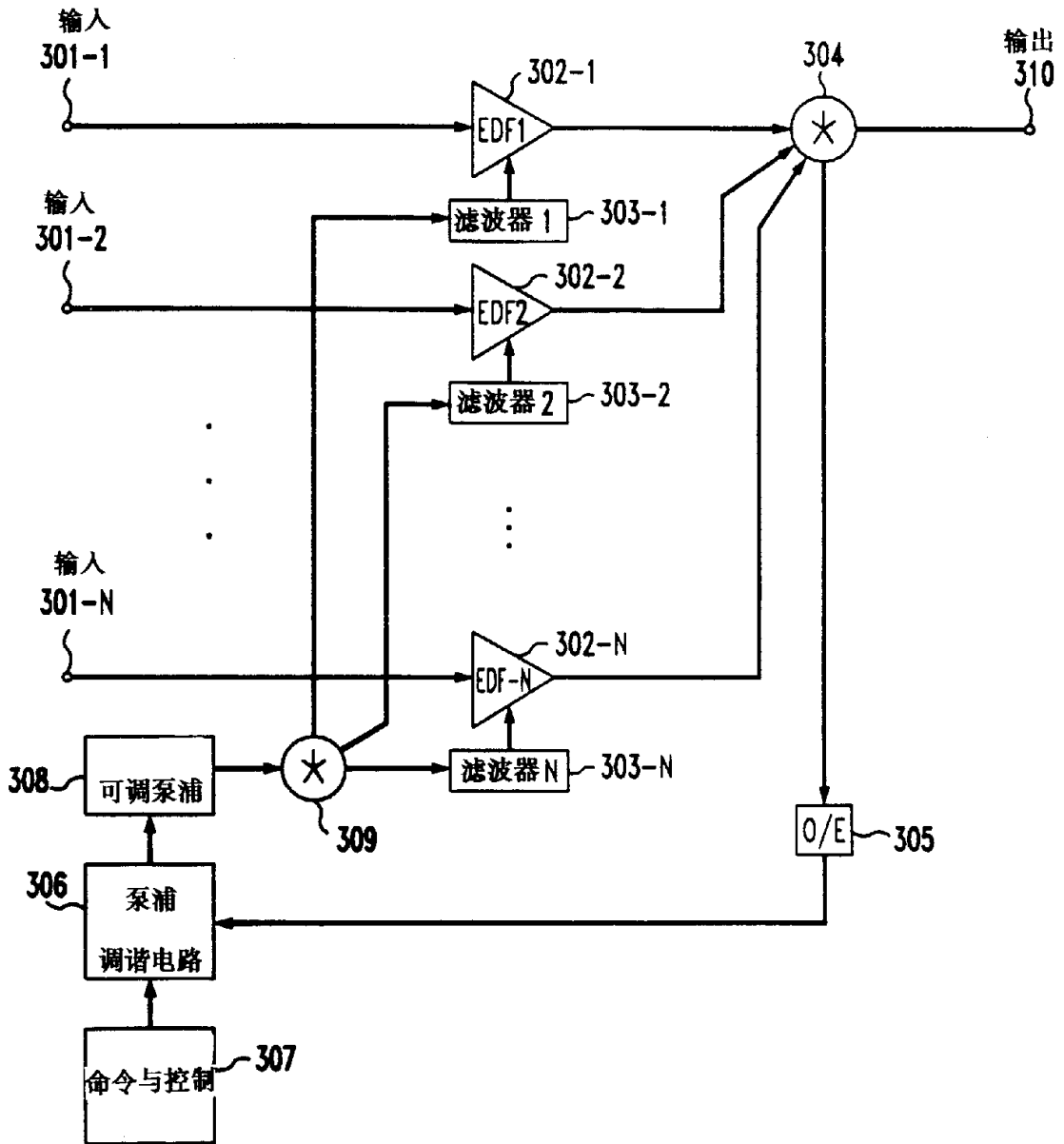


图 4

