

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H04B 10/08 (2006.01)

G02B 6/00 (2006.01)

G01M 11/00 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 99102472.9

[45] 授权公告日 2006 年 1 月 25 日

[11] 授权公告号 CN 1238980C

[22] 申请日 1993.5.1 [21] 申请号 99102472.9

分案原申请号 93106370.1

[30] 优先权

[32] 1992.5.1 [33] JP [31] 112797/92

[32] 1992.5.1 [33] JP [31] 112804/92

[32] 1992.5.1 [33] JP [31] 112805/92

[32] 1992.5.1 [33] JP [31] 112808/92

[32] 1992.5.1 [33] JP [31] 112818/92

[32] 1992.5.1 [33] JP [31] 112820/92

[32] 1992.5.1 [33] JP [31] 112822/92

[71] 专利权人 住友电气工业株式会社

地址 日本大阪府

共同专利权人 日本电信电话株式会社

[72] 发明人 井上享 服部保次 山下克也

大槻文男 胜山丰

审查员 葛 源

[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 杨国旭

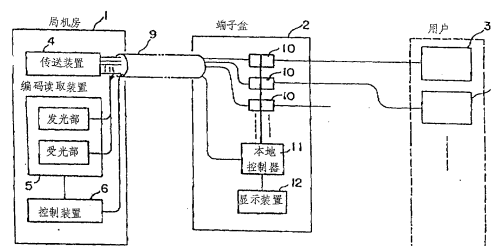
权利要求书 2 页 说明书 24 页 附图 23 页

[54] 发明名称

在光纤光路上制作衍射光栅的方法和具有衍射光栅区的光纤

[57] 摘要

本发明提供一种与光路长度无关的既准确又容易识别光路的方法。为此，在光路上设置多个反射部，改变每条光路上的多个反射部的相对位置的组合而用作识别标志，当对这些光路射入检测光时，根据反射光，检出反射部的相对位置，基于该结果而识别光路。更具体的说，当从光路的一端射入检测光时，该光由识别标志的多个反射部反射而返回入射端。使反射部的相对位置在每条光路上都做成不同，既用干涉仪测定从各反射部来的反射光光程差，又测定从各反射部来的反射光到返回为止时的时间差等，只要检出构成识别标志的多个反射部的相对位置，基于该检出结果凡能识别光路。



1. 在光纤光路(50)上制作衍射光栅(2064)的方法,包括下述步骤:

准备一个光纤光路(50);

通过一个全息图(2061)在所述光纤光路上照射光(2062),以便在所述光纤光路(50)上投射由全息图产生的衍射光,形成一个区,其折射率对应于投射到所述光纤光路(50)的所述衍射光强。

2. 根据权利要求2的方法,其中所述的照射在所述全息图上的光是紫外光。

3. 根据权利要求1或2所述的方法,所述的光纤光路为光纤。

4. 在光纤光路(50)上制作衍射光栅(2064)的方法,包括下述步骤:

准备一个光纤光路(50);

在掩膜图案(2071)上照射光(2072),利用光学系统(2073)放大经过所述掩膜图案的光图案,从而在所述光纤光路上投射所述放大的光图案,其中区域(2074)的折射率对应于经过所述掩膜图案(2071)的所述光图案的强度。

5. 根据权利要求4所述的方法,其中在所述放大步骤中使用的光学系统(2073)为一个透镜(2073)。

6. 根据权利要求4所述的方法,其中照射在所述掩膜图案(2071)上的光是紫外光。

7. 根据权利要求4所述的方法,其中所述的光纤光路为光纤。

8. 在光纤光路(50)上制作衍射光栅的方法,包括下述步骤:

准备一个光纤光路(50);

通过狭缝(2081)照射光(2083),在所述光纤光路上投射狭缝图案,同时根据在所述光纤光路的纵向(2084)上所述狭缝图案的投射位置的函数,改变照射光的强度,形成一个折射率与周围不同的区。

9. 根据权利要求8所述的方法,其中所述的通过所述狭缝(2081)

照射的光是紫外光。

10. 根据权利要求 8 所述的方法，其中所述的光纤光路是光纤。

11. 根据权利要求 8 所述的方法，其中所述的光栅是通过紫外光的强度控制和狭缝（2081）的移动控制（2084）相结合形成的。

12. 一个具有至少一个衍射光栅区的光纤，所述的衍射光栅区（2064）是通过一个全息图（2061）照射光，以便在光纤光路（50）上投射由全息图产生的衍射光形成的，所述衍射光栅区的折射率对应于所述衍射光强。

13. 根据权利要求 12 的光纤，其中多个衍射光栅区（2064）被提供在光纤光路上并沿着光纤光路的纵向设置，从而所述光纤光路可通过响应于提供到所述光纤光路的一端的光，利用由所述的多个衍射光栅区反射的光至少一个特征而得到识别。

14. 一个具有至少一个衍射光栅区的光纤，所述的衍射光栅区（2074）是在掩膜图案（2071）上照射光（2072），利用光学系统（2073）放大经过所述掩膜图案的光图案，从而在所述光纤光路上投射所述放大的光图案形成的，其中所述衍射光栅区的折射率对应于经过所述掩膜图案的所述光图案的强度。

15. 根据权利要求 14 的光纤，其中多个衍射光栅区（2074）被提供在光纤光路上并沿着光纤光路的纵向设置，所述光纤光路可通过响应于提供到所述光纤光路的一端的光，利用由所述的多个衍射光栅区反射的光至少一个特征来得到识别。

16. 一个具有至少一个衍射光栅区的光纤，所述的衍射光栅区（2074）是通过狭缝（2081）照射光，在所述光纤光路上投射狭缝图案，根据在所述光纤光路的纵向上所述狭缝图案的投射位置的函数（2084），改变照射光的强度形成的，从而形成一个折射率与周围不同的区。

17. 根据权利要求 16 所述的光纤，其中多个衍射光栅区被提供在光纤光路上并沿着光纤光路的纵向设置，所述光纤光路可通过响应于提供到所述光纤光路的一端的光，利用由所述的多个衍射光栅区反射的光至少一个特征来得到识别。

在光纤光路上制作衍射光栅的方法和具有衍射光栅区的光纤

本发明涉及在光路的端部识别用于光通信的方法。

就光路识别方法而言，将光路芯线的折射率作部分改变，用OTDR测定法，在光路端部检出该改变的位置的方法是已周知的了（1991年，电子情报通信学会秋季大会，文献B-591，“光线路データベースのための远隔ファイバ识别法”）。

但是，根据该方法，设在光路上的识别符部位要好几百米。举例说，以上述的文献为例，为在光路上记录8比特识别符，每1比特要50m，全部就要400m长。因此，对本来不长的光路，附加识别符则是困难的。另外，为将连续几百米的识别符记录在光路上，但在光路的制造过程中要做到这点，也是不实用的。

本发明的目的在于提供一种不管光路长度，而能正确又容易地识别光路的可行方法。

为达到此目的，本发明的第1个方法是，在光路上设置多个反射部，以改变每条光路上多个反射部的相对位置的组合作为识别标志，当对这些光路入射检测光时，根据反射光而检出反射部的相对位置，再由所检出的结果来识别光路。

从光路的一端入射检测光，而该光受识别标志的多个反射部反射，返回入射端。由于在每条光路上使用不同的反射部的相对位置组合，可用干涉仪测定来自各反射部的反射光的光程差，及测定来自各反射

部的反射光到返回的时间差等等，如果检出构成识别标志的多个反射部的相对位置，根据该检出结果就能识别光路。

本发明的第2个方法是，在光路上，多处设置仅反射特定波长光的反射部，从改变每条光路上的反射部的特定波长的组合用作识别标志，对于这些光路，当入射检测光时，测定来自识别标志的反射光波长，通过所测定的波长来识别光路。

从光路的一端入射检测光，而该光受识别标志的反射部反射，返回入射端。由于在每条光路上采用不同的反射部的反射光波长的组合，如果能测定反射光的波长，从所测定的结果，就可以识别光路。

本发明的第3个方法是，在光路上，多处设置仅反射特定波长的光反射部，以改变每条光路上的反射部的特定波长及其反射率的组合用作识别标志。对这些光路，当入射检测光时，测定来自识别标志的反射光波长与光强，根据所测定的结果，就可以识别光路。

从光路的一端入射检测光，而该光受识别标志的反射部反射，返回入射端。由于在每条光路上采用不同的反射部的反射光波长及其反射率，如果能测定反射光的波长及光强，从所测定的结果，就可以识别光路。

本发明的第4个方法是，在光路上，设置反射率与波长相关的反射部，以改变各条光路上的反射部的波长相关程度用作识别标志，那末当从这些光路的一端，入射检测光时，测定来自识别标志的反射光谱，根据该反射光谱，就可以识别光路。

从光路的一端入射检测光，而该光受识别标志的反射，而返回入射端，由于在每条光路上有不同的反射部的反射波长的相关程度，如果能识别反射光的光谱，从所测定的结果，就可以识别光路。

本发明的第5个方法是，在光路上，多处设置仅反射特定波长的光反射部，以改变每条光路上的反射部的特定波长与相对位置的组合用作识别标志，当从这些光路的一端入射检测光时，测定来自识别标志的反射光波长与相对位置，根据所测结果，就可以识别光路。

从光路的一端入射检测光，而该光受识别标志的反射部反射，而返回入射端。由于在每条光路上采用不同的反射部的反射光波长与相对位置的组合，如果能测定反射光，从所测结果，就可以识别光路。

本发明的第6个方法是，在光路上，设置多个弯曲损失部，以改变每条光路上的多个弯曲损失部的相对位置的组合用作识别标志，对这些光路，当入射检测光时，根据其后方散射光，检出弯曲损失部的相对位置，由所检出结果，就可识别光路。

从光路的一端入射检测光，而该光受识别标志的多个弯曲损失部反射，而返回入射端。由于在每条光路上采用不同的弯曲损失部的相对位置组合，测定来自各弯曲损失部的后方散射光到返回的时间差等，如果能检出构成识别标志的多个弯曲损失部的相对位置，根据所检出结果，就可以识别光路。

本发明的第7个方法是，在成束的多个光纤芯线的多芯型光路的各光纤芯线上，有选择地设置反射部，以改变前述每个多芯型光路的有无反射部的组合用作识别标志，对这些多芯型光路，当入射检测时，测定来自上述识别标志的反射光，根据所测结果，就可以识别多芯型光路。

从光路的各光纤芯线的一端入射检测光，而该光受识别标志的反射部反射，而返回入射端。如果在每条光路上，采用不同的各光纤芯线的反射部的有无作组合，通过对每条多芯型光路上的全部光纤芯线，

测定有无反射光，就可以识别光路。

对上述的第1~第7的方法来说，虽然应当将识别标志直接设置在光路上，在光路上代之以附加具有识别标志的分支光路也是可以的。

第1图是表示适用本发明识别方法的光路设备管理系统的框图。

第2图是表示用于第1发明实施例的编码读取装置的内部结构及其外围设备的框图。

第3图是识别标志的具体例的示意图。

第4图是将干涉图形变换成二进制编码信息的方法说明图。

第5图是表示识别标志用的分支光路的图。

第6图是表示编码读取装置的另一种结构实施例的框图。

第7图是表示一实施例测定结果图。

第8图是表示用于第2、第3及第4发明实施例的编码读取装置的内部结构以及其外围设备的框图。

第9A图是表示用于第2、第3及第5的发明实施例的识别标志的具体实例图。

第9B图是表示用于第2、第3及第5的发明实施例的识别标志的具体实例图。

第10A图是将用于第2和第5发明实施例的反射光变换成二进制编码信息的方法说明图。

第10B图是将用于第2和第5发明实施例的反射光变换成二进制编码信息的方法说明图。

第11图是表示识别标志的分支光路图。

第12图是表示用于第2、第3及第4发明实施例的编码上，读取装置的另一结构实例的框图。

第13图是表示第2、第3、第4及第5发明实施例用的反射部另一结构的立视图。

第14图是表示第2、第3、第4及第5发明实施例用的反射部的再一个结构例的立视图。

第15A图是将第3发明实施例的反射光光谱，变换成四进制编码信号的方法说明图。

第15B图是将第3发明实施例的反射光光谱，变换成四进制编码信号的方法说明图。

第16A图是表示第2、第3、第4及第5发明实施例的识别标志写入方法的图。

第16B图是表示第2、第3、第4及第5发明实施例的识别标志的写入方法图。

第16C图是表示第2、第3、第4及第5发明实施例的识别标志的写入方法图。

第17A图是将第4发明实施例的反射光光谱，变换成二进制编码信息的方法说明图。

第17B图是将第4发明实施例的反射光光谱，变换成二进制编码信息的方法说明图。

第18图是表示用于第5发明实施例的编码读取装置的内部结构及其外围设备的框图。

第19图是将第5发明实施例的反射光光谱，变换成编码信息的方法说明图。

第20图是表示第6发明实施例的识别标志的具体实例图。

第21A图是将第6发明实施例的后方散射光强度变换成二进制

编码信息的方法说明图。

第21B图是将第6发明实施例的后方散射光强度转换成二进制编码信息的方法说明图。

第21C图是将第6发明实施例的后方散射光强度转换成二进制编码信息的方法说明图。

第22图是表示用于第7发明实施例的编码读取装置的内部结构及其外围设备的框图。

第23是表示用于第7发明实施例的识别标志具体实例的图。

第24是将用于第7发明实施例的反射部的有无转换成二进制编码信息的方法说明图。

实施发明的最佳方式

在局机房1与用户3之间，为了进行光路的连接转换，要设置端子盒2。与局机房1内的传送装置4上的一端连接着的多个光路束成为光纤电缆9延伸到端子盒2。各光路的另一端，在端子盒内经中间的光连接器10与延伸到用户3的光路的一端相连，因此，局机房1内的传送装置4与各用户3也就各自用1根光路成了连接。

用光连接器10，可以由手式任意实施连接转换。进行这种转换之时，首先，用安置在局机房1内的识别标志读取装置（编码读取装置）5，按下述的识别方法，检查光路的路线信息，将该路线信息，从控制装置6传送到端子盒2内的本地控制器11，再由显示装置12，使现场操作者了解该信息，操作者就根据该路线信息，进行所希望的连接转换。转换操作完毕后，再用编码读取装置5，读取光路的识别标志，从局机房一方鉴定路线信息，将该路线信息从控制装置6，通过本地控制器11呈现在显示装置12上，让操作者认证到转换是否

良好。

图2是表示编码读取装置5的内部结构及其外围设备的框图。编码读取装置5备有发光部20与受光部21，这些由构成控制电路6的计算机和计时控制电路23；来控制其动作。

发光部20，由具有白光等适当光谱宽度的发光光源24与通断控制光源24发射光的声光器件25及该声光器件25的输入输出部上各自设有透镜系列26、27组成，由光源24发出的光，经透镜26、声光器件25、透镜27，射入光纤40的一端，用作检测光。光纤40（把被测光路的光纤50与编码读取装置联结一起的分支光路）通过中间的连接器38与被测光路50相连接。连接器38也将光纤40有选择地连接到多条被测光路50中任何一条。

受光部21设有作为主要组成部件的迈克尔逊干涉仪30、将该迈克尔逊干涉仪30的输出信号转换成供给计算机22的数值信号的A/D转换电路36，以及根据来自计时控制电路23的信号而控制迈克尔逊干涉仪30的输入光通断的声光器件31。还有，标号32、33表示各个透镜，标号34表示光纤。迈克尔逊干涉仪30由移动镜300，固定镜301，光束分解器302，移动镜移动机构303、移动镜位置读取装置304、受光器305、透镜306、307组成。从光纤34射入迈克尔逊干涉仪30的光，在光束分解器302分支，一部分射向固定镜301，另一部分引入移动镜300。由镜各自反射的光返回到光束分解器，重叠而产生干涉。该干涉光通过透镜307，而射入受光器305，再转换为电信号。此时，使移动镜300移动，由于干涉仪内光程差会改变，就可以得到称之为干涉条纹的干涉波形。这就是迈克尔逊干涉仪300的工作原理，利用此项

原理，可检出构成识别标志 3 9 的多个反射部的相对位置。

至于各条光路 5 0，各自固有的识别标志（编码）3 9 都被写入线路中。识别标志 3 9 是由多个反射部构成，每条光路上反射部的相对位置组合都是改变的。构成识别标志 3 9 的反射部是设置在光路 5 0 上的切口，作成折射率的不连续点。图 3 示出识别标志 3 9 的一个实例。该识别标志 3 9，由 4 个切口 5 1 ~ 5 4 组成，以切口 5 1 为基准，切口 5 2、5 3、5 4，各自距离为 3 mm，1 0 mm，15 mm。因而，当来自发光部 2 0 的检测光入射该光路 5 0 时，会从到达受光部 2 1 的识别标志 3 9 处反射光，在反射部的每个切口产生光程差，根据迈克尔逊干涉仪 3 0 检出的该光程差，可以测出各切口 5 1-5 4 的相对位置。

识别标志 3 9 设置在图 1 的局机 1 与端子盒 2 之间的光路上，及每条端子盒 2 与用户 3 之间的光路上。对局机房 1 与用户 3 间，中间有多个端子盒的情况下，那末，即使在端子盒之间的光路也要设置识别标志。

接着，说明标志 3 9 的读取方法。举例说，当对图 3 所示的附加由 4 个反射部 5 1 ~ 5 4 构成的识别标志的光路 5 0，射入检测光时，在受光部 2 1，通过与计算机的协同工作，得到了如图 4 A 所示那样的干涉条纹。也就是，光程差为零处得到主峰条纹，而在全组的从反射部 5 1 ~ 5 4 中选择的 2 次反射部的的光程差，得到次峰条纹。具体地说，光程差在 3 mm，5 mm，7 mm，1 0 mm，1 2 mm，1 5 mm 处，出现次峰条纹。

图 4 B 也是相应编码信息的观测结果。也就是，从图 4 A 的观测结果，可以得到称之“0 0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0 0 1”的 1 5 比

特编码信息。就编码信息的内涵来说，通过适当选择反射部个数和位置，可以给出所希望的值。

对本发明实施例而言，连结局机房1与用户3的光路，由端子盒2连接的2条分区光路组成。因为将识别标志设在各自分区光路上，对此，必需加以区别地认识。声光器件31是如此运转的。即，根据计时控制电路23的信号，将脉冲状检测光射入被测光路，以检测光的射入时标为基准，声光器件31从时间上分出每个识别标志的反射光。由此，可以分别区分来自同一光路上的不同点的识别标志的反射光。计算机22，一边区分每个识别标志的反射光，一边根据入射光的光强数据，可以得出每个识别标志干涉条纹。此外，为推断出反射光，用光栅（偏光器）来代替声光器件31，也可以达到。

还有，如图5所示，替代将识别标志直接写入光路中的方法，而用纤维耦合器102，附加一个写入了识别标志100的分支光路101也是可以的。

图6是表示，为实现本发明另一实施例的识别方法的框图。对上述实施例而言，是根据反射光的干涉作用，来检测出反射部的相对位置，而本实施例，则由测定反射光到达的时间差，检测出反射部的相对位置。在发光部20设置有可发射脉冲宽度窄的脉冲光的半导体激光器66及其驱动电路65。至于受光部21，则设有受光器件61，带存贮器的A/D转换电路62以及平均化电路63。此外，标号64、67为透镜。

本实施例中，将脉冲状检测光射入光路50，用测定其反射光强的随时间变化，而读取与各反射部的相对位置的编码信息。图7是表示测定结果的一实例图，纵轴取反射光强，而横轴取时间。本实施例中，

是测出来自设置的包含基准反射部（与检测光入射最近的反射部）的4个反射部的识别标志的反射光，来自基准反射部的反射光71首先到达，然后，来自3个反射部的各个反射光72、73、74，按距基准反射部的远近依次到达。如果将基准反射部以外的反射部，从基准反射部起，依次等间距地只设在分开的5个位置，可以根据在各位置处是否设置反射部，而作出5比特的识别标志来，图7实例正表示出“01101”的编码信息。

接着，说明有关发明的第2实施例。图8是表示本实施例适用于图1光路设备管理系统情况的编码读取装置5的内部结构及其外围设备的框图。编码读取装置5备有发光部1020与受光部1021，通过构成控制电路6的计算机1022和计时控制电路1023，控制其工作。

发光部1020由具有发射白色光等适当谱宽的光的光源1024、控制光源1024发光通断的声光器件1025以及各自设在该声光器件1025的输出入部的透镜组1026、1027组成。光源1024发射的光经透镜1026、声光器件1025、透镜1027，射入光纤40的一端，用作检测光。光纤40，就是连结被测光路的光纤50与编码读取装置的分支光路，而通过连接器38，与被测光路50相连。连接器38就是把光纤40，有选择地连接到多个被测光路50之中的一条。

受光部1021备有：干涉分光器的法布里-佩洛标准器1032、控制校准器1032内二个共振平面板间距的校准控制器1033、设置在校准器1032的输入、输出端的透镜1030、1031、将校准器1032输出光的光强转换为电信号的受光器件1034、

根据定时控制电路1023的信号,从时间上分出受光器件1034输出信号的矩形波串积分器1035,以及将矩形波串积分器1035的输出信号转换成数字信号的A/D转换电路1036。给校准器1032输入从用光纤耦合器37连接到光纤40的光纤41来的光,对该光进行分光。此时,校准控制器1033,按计算机1022来的指令,控制校准器1032内的共振面的间距而改变分光波长。计算机1022一边控制校准器1032,一边用取得从A/D转换电路1036来的数据,对反射光进行波长分析。

至于各光路50,各个将有的识别标志(编码)39都被写入光路中。识别标志39是多处设置,仅反射特定波长光的反射部,每条路上,都要改变反射部的特定波长的组合。构成识别标志的各个反射部,是由局部地改变光路50的折射率的条纹构成,通过适当给定折射率变化的空间频率的方法,可以得到反射部特有的反射光波长。如图9A所示,使光路50的折射率按一定周期变化的条纹,作为反射部1100。例如把 d 作为该条纹1100的周期(相邻折射率变化点之间距),而 n 作为反射部光路的平均折射率,那末,从波长 $\lambda = 2nd$ 表达式,若再适当给定 d 与 n 值,就可以得到所希望的反射光波长 λ 。这样一来,如图9A所示,在光路50上多处(同图上5处)设置所得反射部1100,适当给定各反射部1100的反射光波长 $\lambda_1 \sim \lambda_5$ 的值,作为识别标志39。由于通过UV光(紫外线)局部照射光路50可使折射率(改变),利用这一点,可以形成仅反射所希望波长的反射部。

识别标志39设置在图1的局机房1与端子盒2之间的光路,各端子盒2与用户3之间的光路上。局机房1与用户3之间有多个中介

端子盒的情况下，即使端子盒间的光路，也要设置识别标志。

接着，说明识别标志 3 9 的读取方法。举例说，作为反射波长，用 λ_1 起到 λ_5 止的 5 个波长，形成二进制编码化。即，把各波长有无反射光，对应于“1”或“0”。图 1 0 A 是表示，当对发光部 20 来的任何光路 5 0 提供检测光时，所得到的反射光波长特性的一个实例的特性图。该特性图，横轴为波长，而纵轴为光强度。就在该例中，能观测到 λ_1 、 λ_3 和 λ_5 的各波长反射光，相反，完全观测不到 λ_2 与 λ_4 。即，从图 1 0 A 的观测结果，可以得到称之为“10101”的 5（比特）编码信息。

对本实施例来说，局机房 1 与用户 3 连结的光路，由用端子盒 2 连接的 2 条分区光路组成。为了将识别标志分别设在各分区光路上，对它们必须加以区别地认识。矩形波串积分器 1 0 3 5 就是用于此目的。即，通过计时控制电路 1 0 2 3，将脉冲状检测光射入被测光路，以检测光的入射时标为基准，从时间上分出每个识别标志的反射光。因此，可以各自区别来自同一光路上不同点的识别标志的反射光。计算机 1 0 2 2 一边区别这些识别标志的每个反射光，根据取进波长不同的光强度数据，可以测出每个识别标志的反射光光谱。另外，为分出反射光，用光栅（偏光器）代替脉冲串积分器 1 0 3 5 也是可以达到。

还有，如图 1 1 所示，用纤维耦合器 1 0 2，附加写入了识别标志 1 0 0 的分支光路 1 0 1，也是可以的。

此外，上述实施例中，虽然，用白色光源 1 0 2 4 作光源，在受光部 1 0 2 1 中用分光器为法布里-佩洛仪 1 0 3 2，但是，如图 12 所示，发光部 1 0 2 0，用波长转换型光源 1 1 0 9，而可以省去受

光部1021的分光器。光源1109内装半导体激光器阵列1110、棱镜1113、以及聚光透镜1027。半导体激光器阵列1110备有振荡波长互不相同的多个半导体激光器1111，以及设置在每一个半导体激光器1111上的透镜1112。控制电路1114对半导体激光器1111的选择驱动和棱镜1113的移动进行控制，由此，光源1109可以选择地发射特定波长的检测光。从半导体激光器1111的振荡波长中选出识别标志39的各反射部的反射光波长。然而，在进行识别之际，要依次转换发出检测光的波长，对每一种波长，若都检出反射光的有或无，就可以知道与上述实施例一样的构成识别标志的反射部的反射光波长。另外，在本例中，为从时间上分出反射光来，虽然，根据控制电路1114的计时信号使矩形波串积分器1035动作，但是，设在光纤41另一端的受光器件，检出检测光的入射时标，把该检出信号作为对矩形波串积分器的动作时标信号也是可以的。

图13是表示作识别标志39用的反射部另外的结构实例的部分剖开的立视图。该例中，用作反射特定波长的反射部要用滤光片。现在简单说明这种识别标志的形成方法。在硅基片1200上形成二条V形槽1201、1202，分别埋入双芯带状光纤1203的各光纤1204、1205。此后，从上被覆上硅盖1206，用树脂1207固定，也就固定了光纤1204与1205。然后，从硅盖1206上向硅基片1200而形成槽1208，因而切断光纤1204、1205。并且，由于槽1208内嵌入所希望的单色反射滤光片1210，在光路中，就能形成仅反射特定波长的反射部。这种滤光片1210，例如用多层介质膜等构成。要是采用这种滤光片的方法，

光路，如该例那样，对双芯带纤或其以上的多芯带纤的情况下，对各光纤可能同时设有同样的识别标志。

图14是表示将滤光片设在连接器内的实例立视图。通常光路是用连接器，将多个分区光路串联的。本例中，因识别标志的滤光片设置在连接器的端面上，故易于安装。连接器由具有导杆1221的阳连接器1220和具有导杆1221用的接纳孔1222的阴连接器1223组成。各连接器1220、1223具有2个重叠硅片1224、1225，用环氧树脂固定的结构。在硅片1224上，形成构成带纤1227的光纤和相同数量或更多的V槽1228，各光纤被固定在这些V槽中。通过将导杆1221插入接纳孔1222中，阳连接器1220侧的光纤就与阴连接器1223侧的光纤各自1对1地结合一起。在结合之时，使单色反射滤光片1230居于其间，在光路中能形成识别标志。本例中，虽然滤光片1230与连接器1220、1223是另外的物体，但在阴连接器1223的端面上淀积形成多层介质膜也是可以的。

下面，说明对应于本发明的第3实施例。这个实施例类似于用图8~14说明过的本发明第2实施例，其不同处在于，作为识别标志，不仅利用反射波长，也利用反射强度这点上。该实施例也适用于图1所示的光路设备管理系统，正如图8中表示的编码读取装置的内部结构及其外围设备。

识别标志39是多处设置的只反射特定波长光的反射部，而每条光路上要改变反射部的特定波长与反射率的组合，即，反射率也用作识别标志这点与第2发明不同。构成识别标志的各个反射部，可以由局部改变光路50的折射率的条纹构成，因适当给定折射率变化的空

间频率及折射率的值等，而可以得到该反射部特有的反射光波长与反射率。如图9A所示，在光路50内，让折射率按一定周期变化的条纹，用作反射部1100。若 d 为该条纹1100的周期（相邻的折射率变化点的间距）， n 为反射部的光路平均折射率，则反射光波长 λ ，从 $\lambda = 2nd$ 表达式，只要适当给出 d 和 n ，就可得到所希望的反射光波长。并且，对反射率来说，通过调整条纹数或折射率差，也可以得到所希望的值。这样，如同图9B所示，在光路50上多处（同图上5处）设置反射部1100，并适当给出各反射部1100的反射光波长 $\lambda_1 \sim \lambda_5$ 及其反射率值，就成为识别标志39。因为用UV光（紫外线）局部照射光路50，能使折射率起变化，利用这一点，可以形成用所希望的反射率，只反射所希望的波长的反射部。

识别标志39被设置在图1的局机房1与端子盒2之间的光路，端子盒2与用户3之间的各条光路上。局机房1与用户3之间有多个中介端子盒的情况下，即使端子盒间的光路，也要设置识别标志。

接着，说明识别标志39的读取方法。举例说，用 λ_0 到 λ_5 的6个波长，用作反射波长，而予以4进制编码化。就是说，将 λ_0 作为基准反射部的反射波长、以基准反射部来的反射光强度为基准，而其他的波长 $\lambda_1 \sim \lambda_5$ 的反射光强度，则对应于任选之一的“0”～“3”。图15A表示，当对发光部1020来的任何光路50提供检测光时，所得到的反射光波长特性之一实例的特性图。该特性图横轴为波长，而纵轴为光强度。这个例中，对应于基准反射部来的反射光强度 a ，而各反射波长 $\lambda_1 \sim \lambda_5$ 的反射光强度为“ a ， 0 ， $3a$ ， 0 ， $2a$ ”。图15B对应这些观测结果的编码信息。也就是，从图15A的观测结果，可以得到所称的“10302”的编码信息。

本实施例也与本发明的第2实施例相同，根据矩形波串积分器1035，可以从时间上分出每个分区光路的识别标志，而区别开来。

还有，如图11所示，可以将识别标志写入分支光路中。

另外，凡示于所述图12~14的各实施例方式都可适用。

其次，有关发明的第4实施例，也都适用于图1所示的光路设备管理系统，正如图8所示的编码读取装置的内部结构及其外围设备。本实施例的识别标志39是反射率取决于波长的反射部、而该反射部，由局部改变光路50的折射率的条纹构成，用适当给定折射率的大小及其折射率变化的空间频率，就能得到此反射部特有的反射光光谱。该反射光光谱便成了识别标志39的内涵。识别标志39被设在图1的局机房1与端子盒2之间的光路，端子盒2与用户3之间的光路中。如局机房1与用户3之间，有多个中介端子盒的情况下，端子盒间的光路上也要设置识别标志。

图16A~16C是表示识别标志39的反射部的写入方法图。用任何UV光（紫外线）局部照射光路50，使照射部位的折射率起变化，就形成具有所希望反射光光谱的反射部。图16A就是表示用全息照相的记录方法，将UV光2062照射全息图2061，经过记录在全息图2061上的全息图案的衍射光2063，投影到光路50上。该衍射光2063响应于所作的图案，使光路50的折射率局部起变化，用光路50上折射率变化的条纹而构成的反射部2064就被形成了。衍射光2063所作成图案是通过改变全息图案而自由设定的。图16B表示，用透镜2073聚集UV光2072，通过使条纹间隔与透过率起变化的掩膜图案2071作缩小投影，而形成用折射率变化的条纹所构成反射部2074的方法。图16C表示，用

狭缝2081和透镜2082，通过UV光2083将狭缝像制作在光路50上，按照UV光的强度制控与狭缝像的移动控制，形成用折射率变化的条纹所构成的反射部2074的方法。一边使UV光的强度适当变化，一边调整移动速度，使狭缝像沿光路50的延伸方向（箭头2084方向）移动，也能形成反射部。还有，这些识别标志的写入方法，即适用于本发明上述的第2、第3实施例也适用于下述的第5实施例。

接着，说明这些实施例的识别标志39的读取方法。图17A表示，当由发光部给光路50提供检测光时，识别标志39的反射光光谱的一个实例特性图。该特性图横轴为波长，而纵轴为光强度。对于反射光光谱2091，给定适当阈值水平2091， $\lambda_1 \sim \lambda_n$ 止的各波长的光强度，与阈值水平2092比，根据或大于或小于，使各波长与二进制符号对应。图17B是表示其对应表，当光强度比阈值水平2092大时，对应“1”，而小时，对应“0”。就这样，可以很容易地将反射光谱按二进制符号编码化。就用作阈值水平2092的给定方法来说，决定给出适当阈值水平的其他方法之中，应考虑到将反射光中特定波长的光强度作为阈值水平的方法等。

本实施例，也与发明第2实施例一样，采用矩形波串积分器1035，可以从时间上分出每个分区光路的识别标志而区别开来。

还有，如图11所示，可将识别标志写入分支光路中。

另外，凡示于上述图12~14的各实施例方式，都能适用。

接着，说明有关发明第5实施例。图18表示出，本实施例适用于图1所示的光路设备管理系统情况的编码读取装置的内部结构及其外围设备。

发光部 3 0 2 0 备有光源 3 1 0 9 及其驱动控制电路 3 1 1 4。而光源 3 1 0 9 内装着半导体激光器阵列 3 1 1 0，棱镜 3 1 1 3 和聚光镜 3 0 2 7。半导体激光器阵列 3 1 1 0 备有振荡波长互不相同的多个半导体激光器 3 1 1 1；以及为每一个半导体激光器 3 1 1 1 设置的透镜 3 1 1 2。驱动控制电路 3 1 1 4 对半导体激光器 3 1 1 1 的选择驱动与棱镜 3 1 1 3 的移动进行控制。因此，光源 3 1 0 9 可以选择地发射特定波长的检测光。光纤 4 0 是连结被测光路的光纤 5 0 与编码读取装置 5 的分支光路，通过连接器 3 8 与被测光路 5 0 相接。

受光部 3 0 2 1 备有：将入射光转换为电信号的受光器件 3 0 3 4，将该受光器件来的信号转换为数字值的带存贮器的 A / D 变换电路 3 0 3 5 及对 A / D 变换电路来的数字值施行平均化处理的平均化电路 3 0 3 6。光纤 4 1，通过光纤耦合器 3 7，与光纤 4 0 连接，一端引向受光部 3 0 2 1。A / D 变换电路 3 0 3 5，把从驱动控制电路 3 1 1 4 来的检测光的发光时标作为基准，存入从受光器件来的信号的时间变化，按适当的时间间隔，将各时刻的模拟量变换为数值量。因此，可以检出从发光部 3 0 2 0 来的检测光，从发射到反射光返回为止的时间。

因为编码读取装置 5 是这样构成的，所以计算机 3 0 2 2，根据检测光波长与识别标志 3 9 的反射光的到达时间的组合，可以检出由识别标志 3 9 构成的各反射部的特定波长及其相对位置。

对于各光路 5 0，各自的特有识别标志（编码）3 9 都被写入光路中。识别标志 3 9 是设在多处的只反射特定波长光的反射部，并改变每条光路上反射部的特定波长及相对位置的组合物。构成识别标志 3 9 的各个反射部，由局部使光路 5 0 的折射率变化了的条纹构成，

通过适当给定折射率变化的空间频率等,可以得到该反射部特有的反射光波长。如图9A所示,光路50中,用按一定周期使折射率变化的条纹,作为反射部1100。如已说明的那样,若设这些条纹的周期(相邻折射率变化点的间距)为 d ,反射部的光路折射率为 n ,反射波长 λ ,从表达式 $\lambda = 2nd$,如适当给出 d 与 n ,就能得到所希望的反射光波长。如图9B所示,光路50上多处设有这样得到的反射部1100,而适当给定各反射部1100的反射光波长 $\lambda_1 \sim \lambda_5$ 的值及其相对位置,就做成了识别标志39。由于可以通过在光路50上局部照射UV光(紫外线)而使折射率变化,利用这一点,就能形成只反射所希望的波长的反射部。

识别标志39设置在图1的局机房1与端子盒2之间的光路,端子盒2与用户3之间的各光路上。对局机房1与用户3之间有多个中介端子盒的情况下,即使端子盒之间的光路,也要设置识别标志。

接着,说明识别标志39的读取方法。举例说,作为反射波长,用 λ_1 起到 λ_n 止的 n 种波长,作成 n 进制编码。也就是,将各波长分配为1到 n 的整数。并且,在光路50上设置 m 处具有从这样波长中适当选择的波长特性的反射部。因此,从反射部的特定波长与相对位置,可以作出 m 位的 n 进制编码。这就是上述那样,编码读取装置5,由于可以检出检测光所用的波长及其反射光的到达时间,所以能读取该编码。图19表示构成任何识别标志的反射部波长与相对位置的对应表。该表就表示出形成波长 λ_2 为第1号、波长 λ_1 为第2号、波长 λ_3 为第3号的实例,把它们变换成读取编码后,成为“213……”。

在上述实施例中,虽然根据来自驱动控制电路3114的计时信

号使A/D变换电路3035动作,但由设置在光纤41的另一端的受光器件检出检测光的入射时标,将该检出信号作为对A/D变换电路3035的动作时标信号也是可以的。

还有,如图11所示,可以将识别标志写入分支光路。

另外,凡示于上述图13~14的各实施方式都能适用。

其次说明有关本发明的第6实施例。对本实施例而言,凡说明过的图6所示编码读取装置,也适用于图1所示的系统。

各光路50中,各个特有识别标志(编码)39被写入光路中。而识别标志39由多个弯曲损失部构成,且每条光路上弯曲损失部的相对位置的组合是不同的。构成识别标志39的弯曲损失部是设置在光路50上的局部曲折部,图20示出这种夹具的实例。夹具4080由形成了8条V型槽的承装台4081与压板4082构成。承装台4081上,在对应于应该形成识别标志的V型槽上,设置凹部。在这里,在第1号、第3号、第4号以及第7号的V型槽上,设有凹部4083~4086。而压板4082,对应于承装台4081凹部的位置,设置凸部4087~4090。使光路50曲折蛇行依次嵌入承装台4081的V型槽中,若再从上压紧压板4082,就形成有第1号、第3号、第4号和第7号V型槽的弯曲损失部。当在编码读取装置5中,将脉冲状检测光射入光路50,通过测定其后方的散射光强度的时间变化,就能读取对应于各弯曲损失部的相对位置的编码情报。

识别标志39设置在图1的局机房1与端子盒2之间的光路上,端子盒2与用户3之间的各光路上。局机房1与用户3之间有多个中介端子盒存在的情况下,即使端子盒之间的光路,也要设置识别标志。

接着,说明识别标志39的读取方法,举例说,当向如图20所示的附加由4个弯曲损失部作成的识别标志的光路50射入检测光时,在受光部1021,由于与计算机1022协同工作,可以得到如图21A所示的后方散射光强度的时间变化特性。也就是,在各弯曲损失部,因辐射损失,产生后方散射光强度的迅速减少。图21B表示该特性的微分结果。该图的尖峰4095、4096、4097、4098就各自对应于夹具4080的第1号、第3号、第4号和第7号V型槽所形成的弯曲损失部。若将第1号V槽的弯曲损失部用作基准弯曲损失部,则以其后的7条V型槽是否形成弯曲损失部,作成编码化,就可以将图21B所示的特征置换成图21C那样的7进制码。编码信息的内容,由适当选择弯曲部的个数与位置,而可以给出所希望的值。

本实施例中,连结局机房1与用户3的光路由连接端子盒2的2条分区光路构成。将识别标志分别设置在各分区光路上,对此必须加以区别地认识。因此,根据计时控制电路1023,以检测光入射时标为基准,控制带存贮器的A/D变换电路1062的动作时间,从时间上分出每个识别标志后方散射光的强度变化。由此,基于同一光路上不同点的识别标志,可以各个区别后方散射光的强度变化。还有,为分出后方的散射光,采用光栅(偏光器)也可以达到。

另外,如图11所示,可将识别标志写入分支光路中。

其次说明有关本发明的第7实施例。在本实施例中,图22所示的编码读取装置也适用于图1所示的系统。但是,对本实施例来说,局机房1与端子盒2之间的光路,每束多条,构成多芯型光路,这些多芯型光路再成束,就组成光缆。并且,以下说明的光路识别方法,

就是有关对每个多芯型光路的识别，此种情况下的多芯型光路内的各光路，就叫做光纤芯线。

图 2 2 是表示编码读取装置 5 的内部结构及其外围设备的框图。编码读取装置 5 备有发光部 5 0 2 0 与受光部 5 0 2 1，这些都根据构成控制电路 6 的计算机 5 0 2 2 与计时控制电路 5 0 2 3，控制电其动作。

发光部 5 0 2 0 由具有发射白光等适当光谱宽度光的光源 5024、通断控制光源 5 0 2 4 的发射光声光器件 5 0 2 5，及分别设在该声光器件 5 0 2 5 的输出入部的透镜组 5 0 2 6、5 0 2 7 组成，从光源 5024 发出的光经透镜 5 0 2 6、声光器件 5 0 2 5、透镜 5 0 2 7，作为检测光被射入光纤 4 0 的一端。光纤 4 0 为连结被测光路的多芯型光纤 5 0 与编码读取装置 5 的分支光路，通过连接器 3 8，连接到被测光路 5 0。该光纤 4 0 也是具有与被测光路同芯线数的多芯型光纤。连接器 3 8 将多芯型光纤 4 0 连接到所选择的许多多芯型被测光路 5 0 中之任何一个。

受光部 5 0 2 1 备有：与多芯型光路 5 0 数目相同的受光器件 5 0 3 1、将该受光器件 5 0 3 1 的输出信号变换成数字值再提供给计算机 5 0 2 2 的 A / D 变换电路 5 0 3 2 以及设置在各受光器件 5 0 3 1 上方的透镜 5 0 3 3。受光器件 5 0 3 1，将来自以光纤耦合器 3 7 被连接在光纤 4 0 上的光纤 4 1 的光接收下来，变换为电信号。光纤 4 1 也是多芯型，与多芯型光路 5 0 的芯线有同样数目，即与光纤 4 1 有同数的光纤芯线，这些每条光纤芯线一一引到各自的受光器件 5 0 3 1 上。所以，可以检出每条光纤芯线有无反射光。受光器件 5 0 3 1 是受计时控制电路 5 0 2 3 的动作控制，由于从图的左

边依次使之受光动作，就可以将每条光纤芯线的反射光信号，依次送给A/D变换电路5032。

至于各光路50，各个特有的识别标志（编码）39被写入光路中。识别标志39是有选择地将反射部设置在多芯型光路的各光纤芯线上，并改变在每个多芯型光路上的各个光纤芯线的反射部的有无组合。图23就是表示带型多芯光路的识别标志的实例。使带型多芯光路5060的各光芯线5061一部分露出，成为识别标志部5062。在该部分，有选择地设置反射部5063。可通过UV光照射，使光纤芯线5061的折射率起变化而形成反射部5063。或者，将光线芯线切断，在切断部位插入滤光片，也可以形成。还有，在图23中，为方便说明，识别标志5062变成露出的状态，而实际上，为了保持机械强度，该部分要用硅片等的基片加强。

接着，说明识别标志39的读取方法。现在，将多芯型光路作成8芯带型光纤。从发光部5020若对用作读取对象的带型光纤的全体（8根）的光纤芯线，射入检测光，那末就会在受光部5021得到来自有着反射部的光纤芯线自身的反射光。这些反射光，被与光纤芯线一一对应的受光器件5031检出，这个信号经A/D变换电路5032，输入给计算机5022。图24就是表示此检出结果的一个实例表。光纤芯线内分别赋予1到8号码，对应于各芯线号码的反射部的有无，能得到反射光的检出或非检出。若将检出反射光的情况下的码作为“1”，没有检出的情况的码为“0”，从检出结果，就可以得到8进制的编码信息。

还有，如图11所示，可将识别标志写入分支光路中。

工业上的可实施性

根据上述的本发明的识别方法：

①在每条光路上，使构成识别标志的多个反射部的相对位置组合不同，由此检出其相对位置；

②在每条光路上，使构成识别标志的多个反射部的反射光波长组合不同，而测定反射光的波长；

③在每条光路上，使构成识别标志的多个反射光波长及其反射率的组合不同，而测定反射光的波长及光强度；

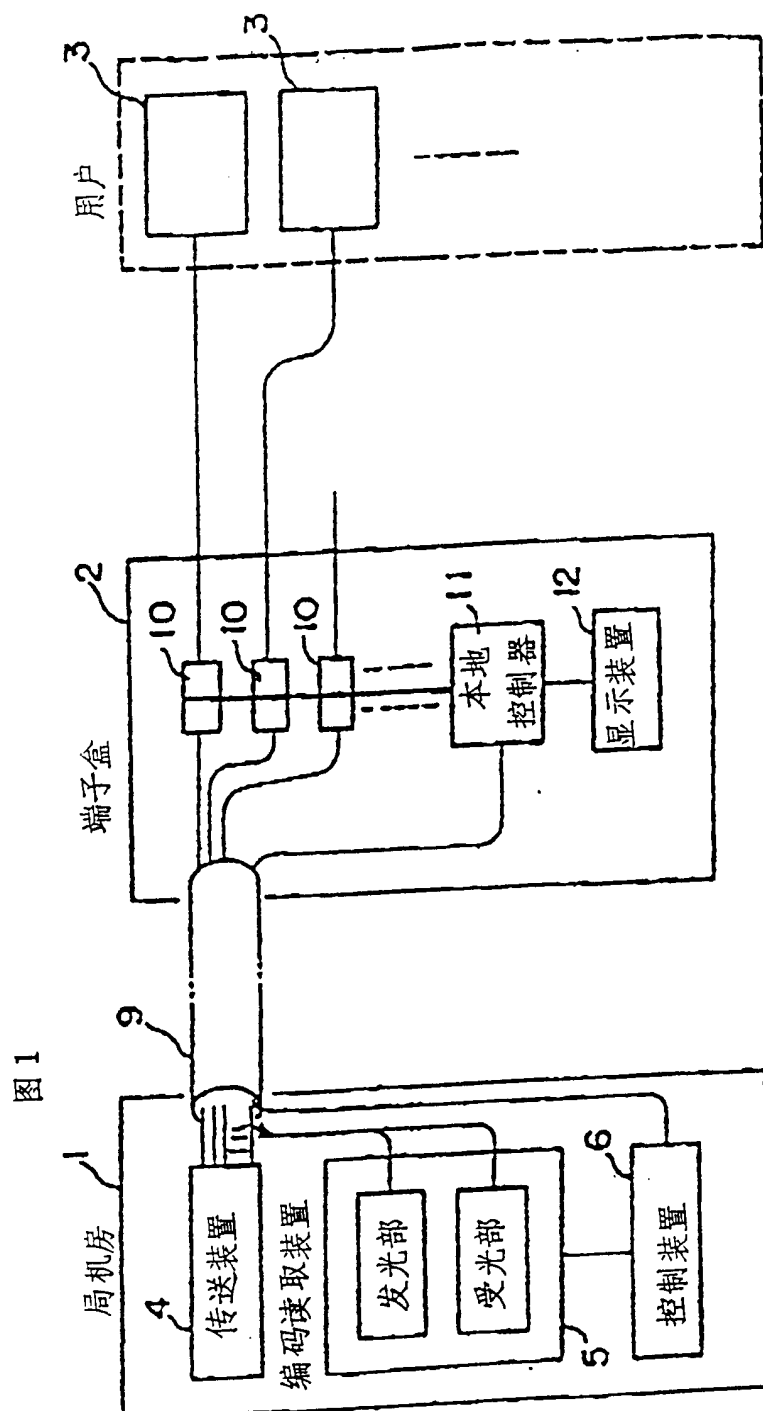
④在每条光路上，使构成识别标志的反射部的反射光波长特性不同，而测定反射光的光谱；

⑤在每条光路上，使构成识别标志的多个反射部的反射光波长特性及相对位置的组合不同，而对识别标志来的反射光，测定反射部的特定波长及相对位置；

⑥在每条光路上，或者使构成识别标志的多个弯曲损失部的相对位置组合不同，而检出其相对位置；

都能既容易又准确地识别光路。所以，对端子盒的转换操作时的连接判断便极富效果。

光路为多芯型的场合，经过每条芯线有选择地设置反射部，作出识别标志，对全部芯线只要测定反射光的有无，就能从该测定结果，既容易又准确地识别多芯型光路。



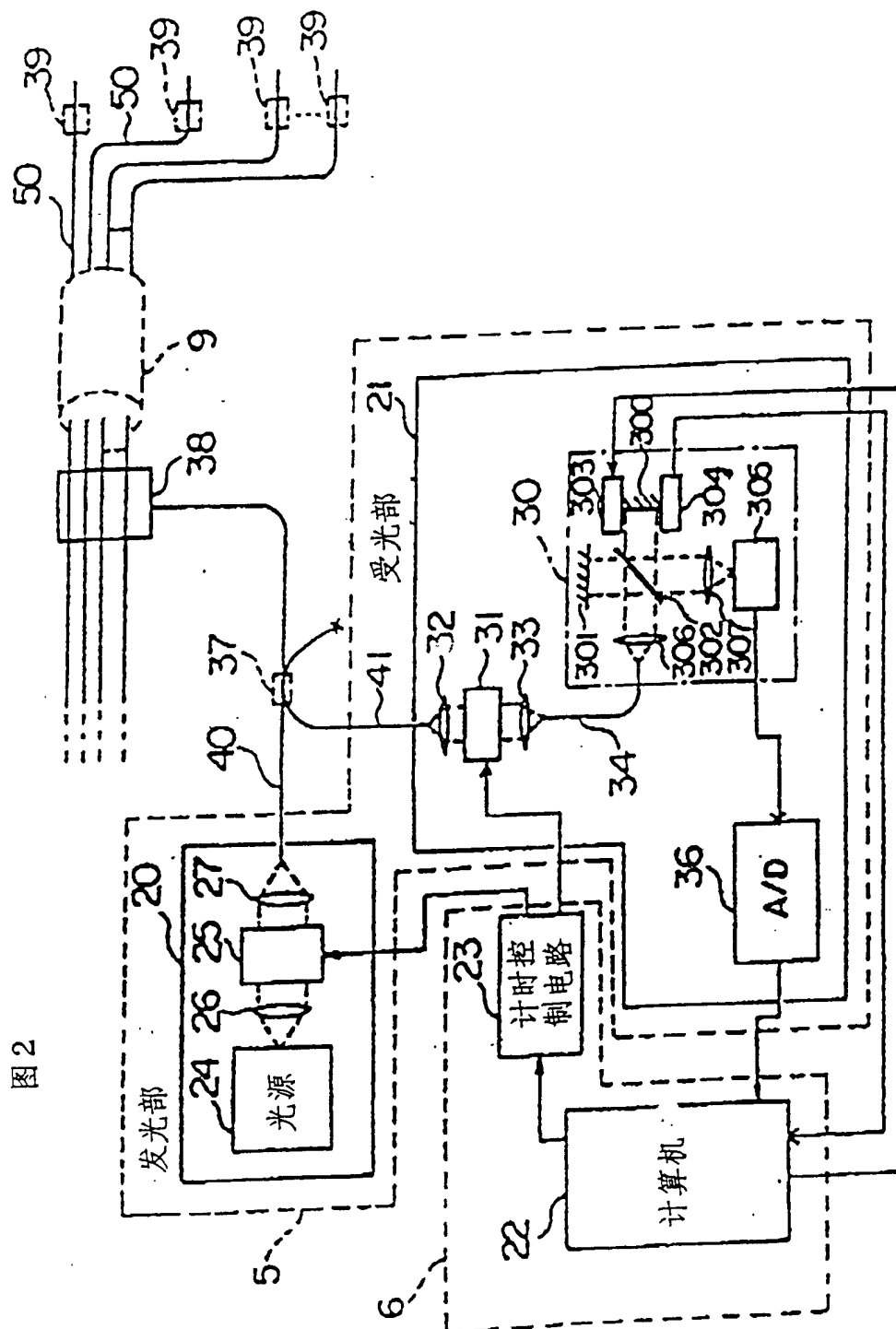


图 3

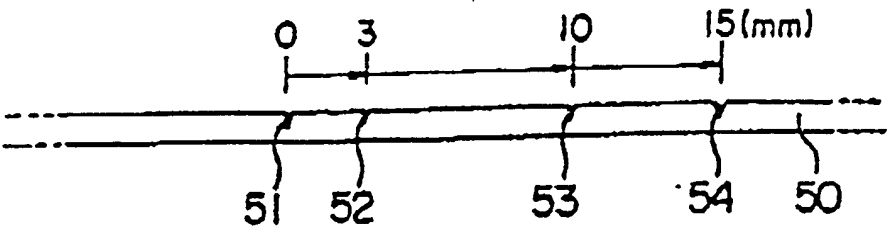


图 4A

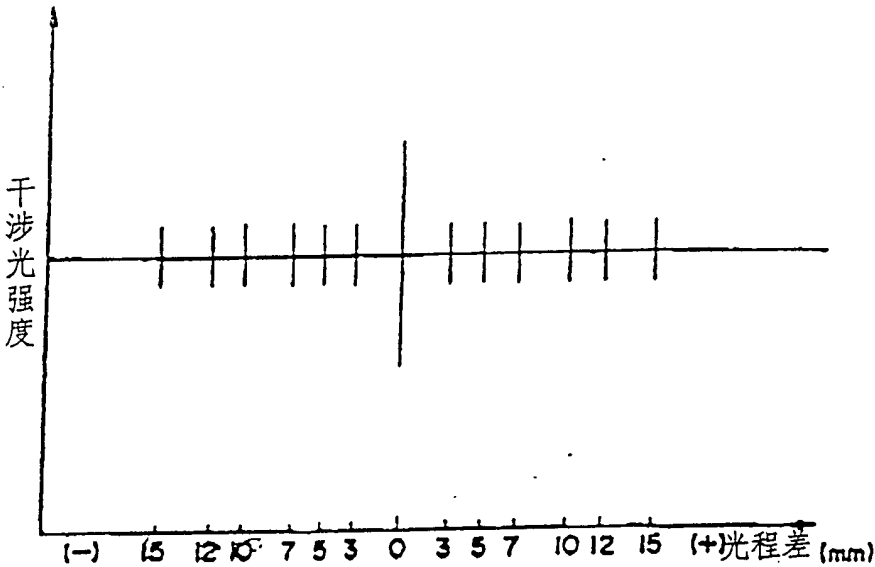
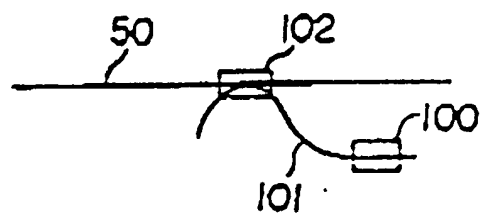


图 4B

光程差	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
编码	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1

图 5



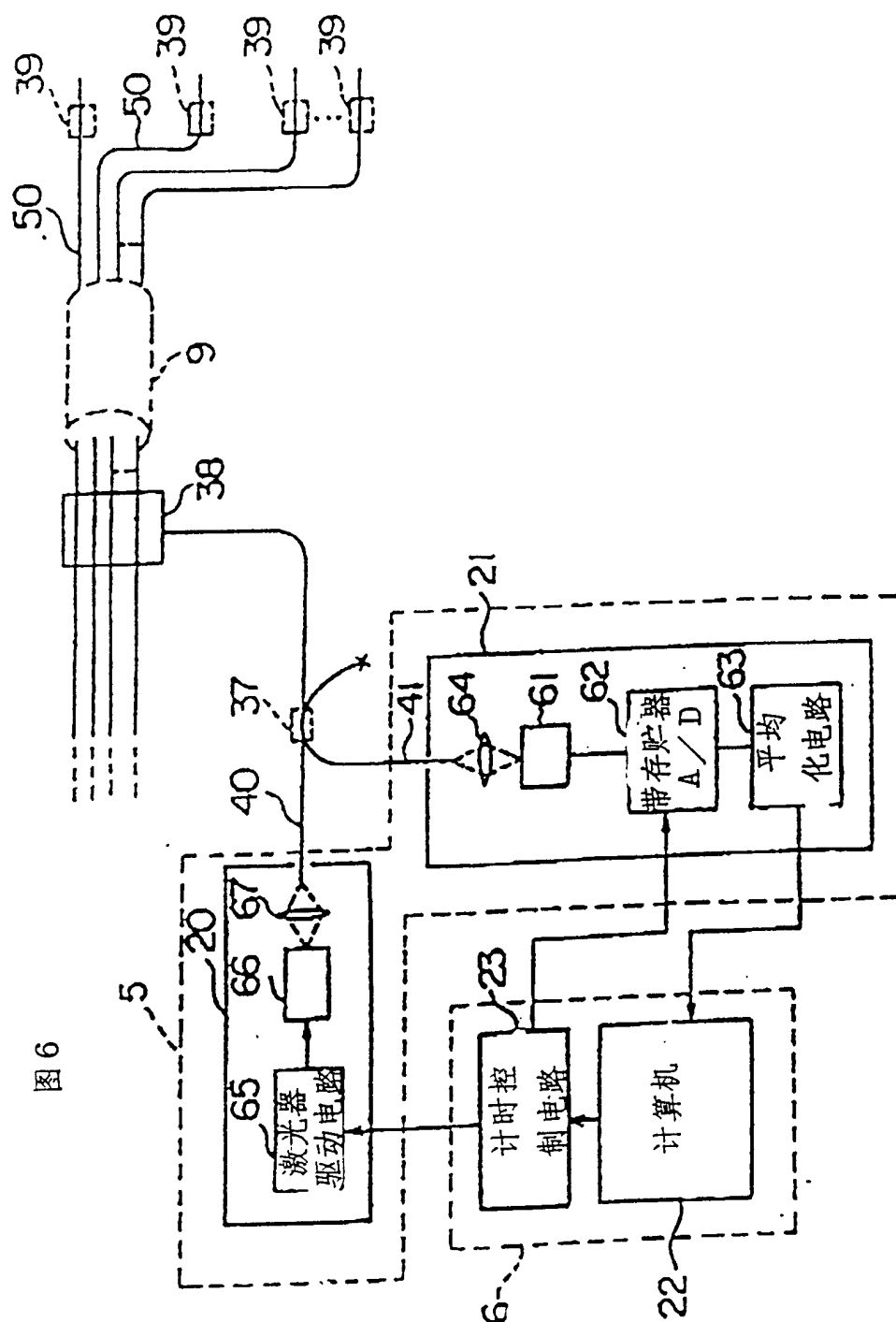
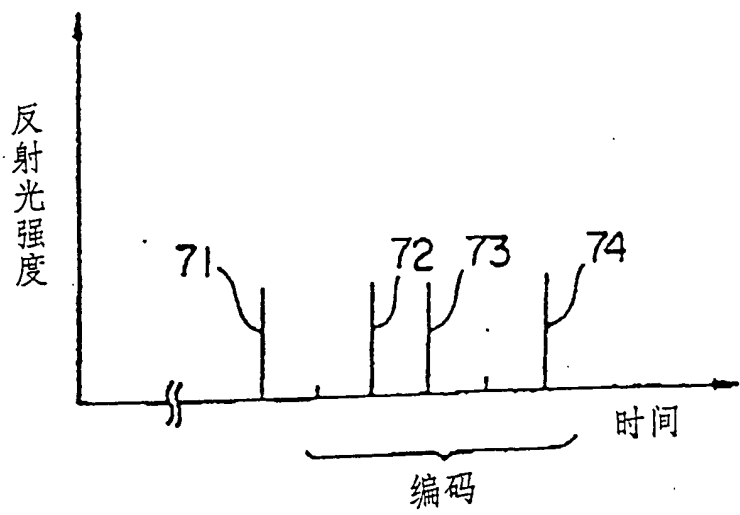
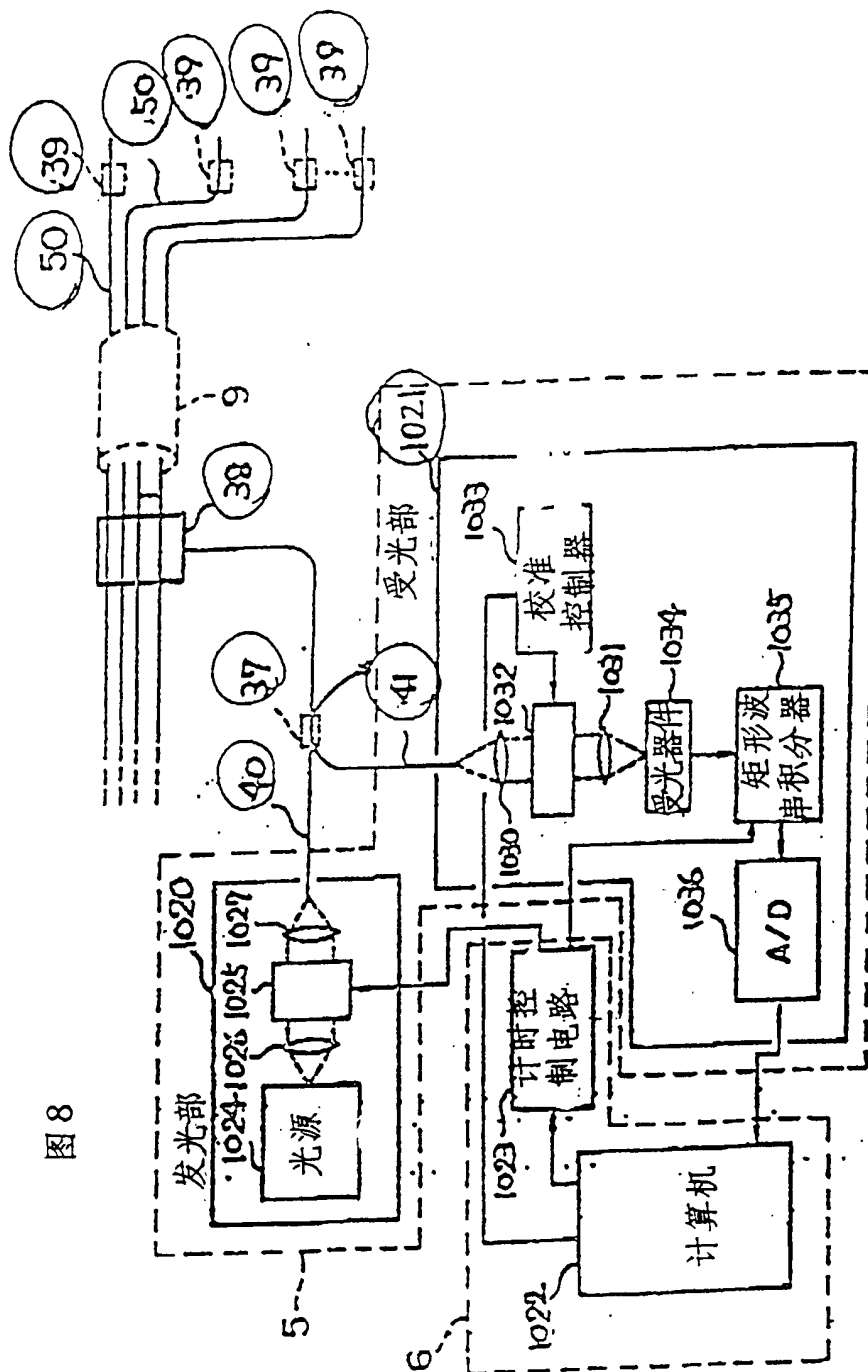


图 6

图 7





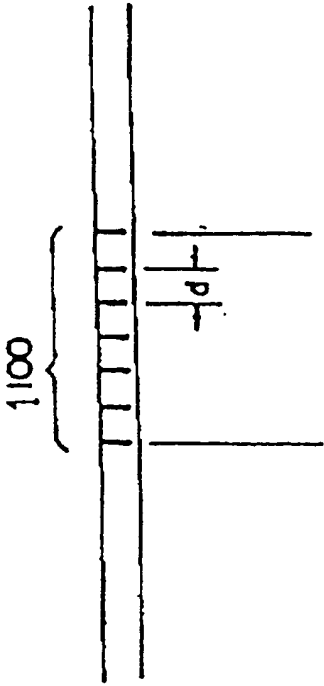


图 9A

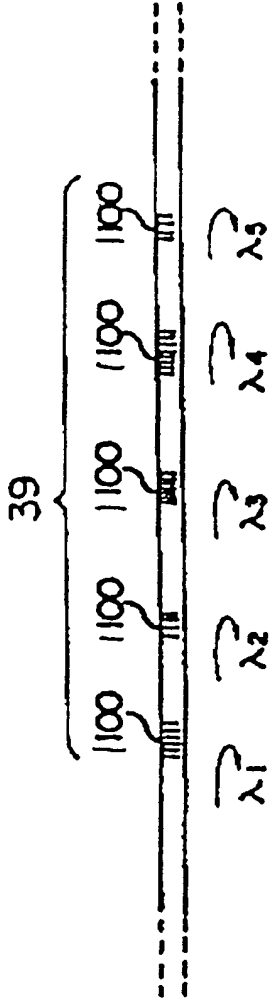


图 9B

图 10A

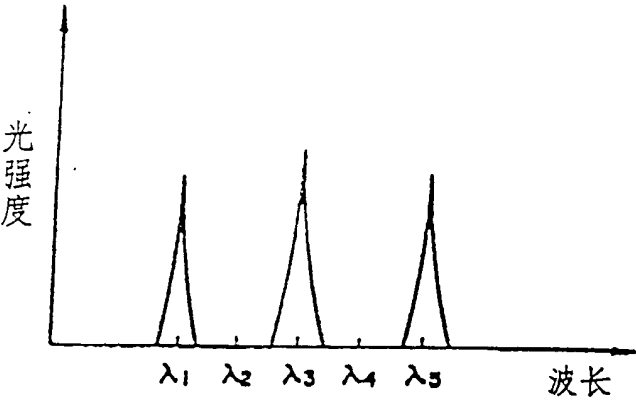
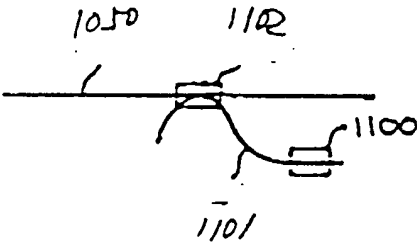
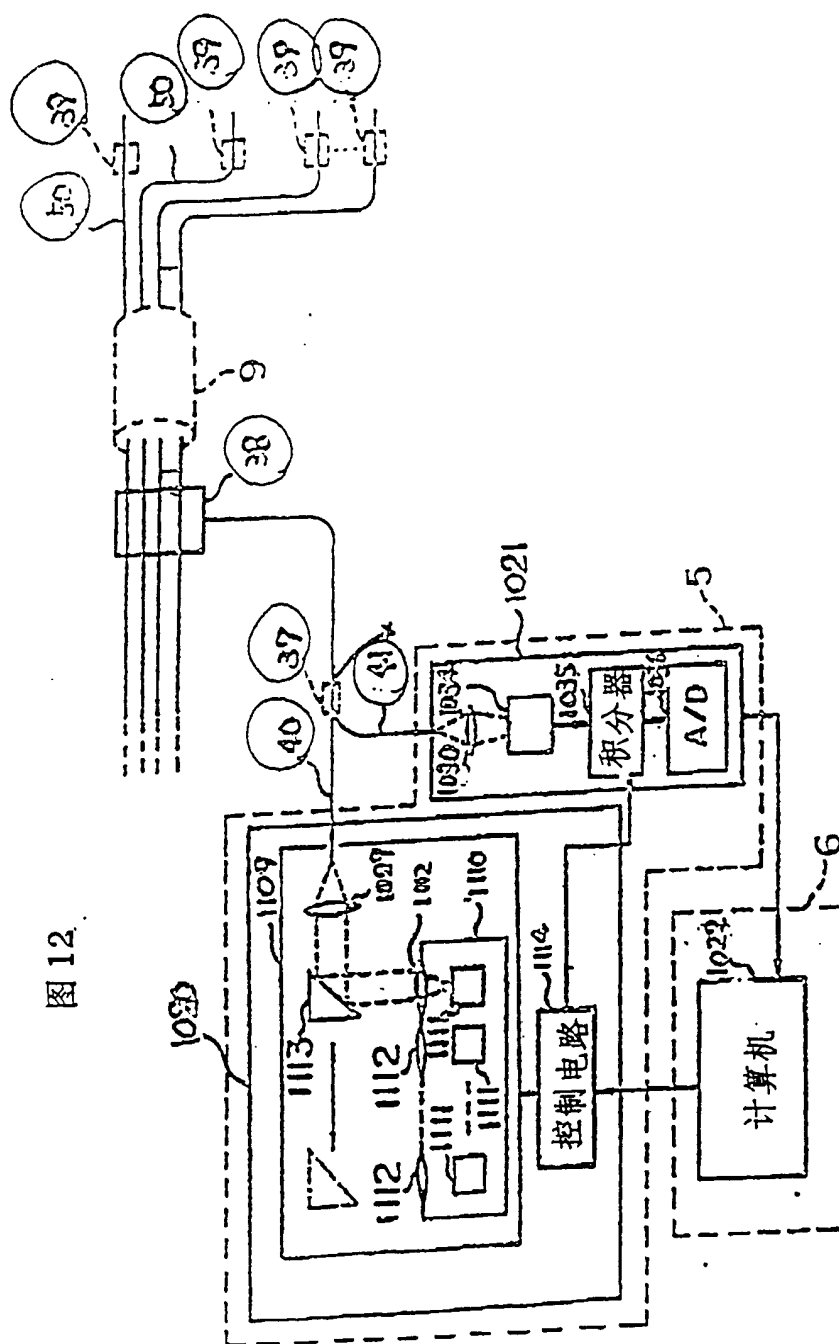


图 10B

波长	λ_1	λ_2	λ_3	λ_4	λ_5
编码	1	0	1	0	1

图 11





12.

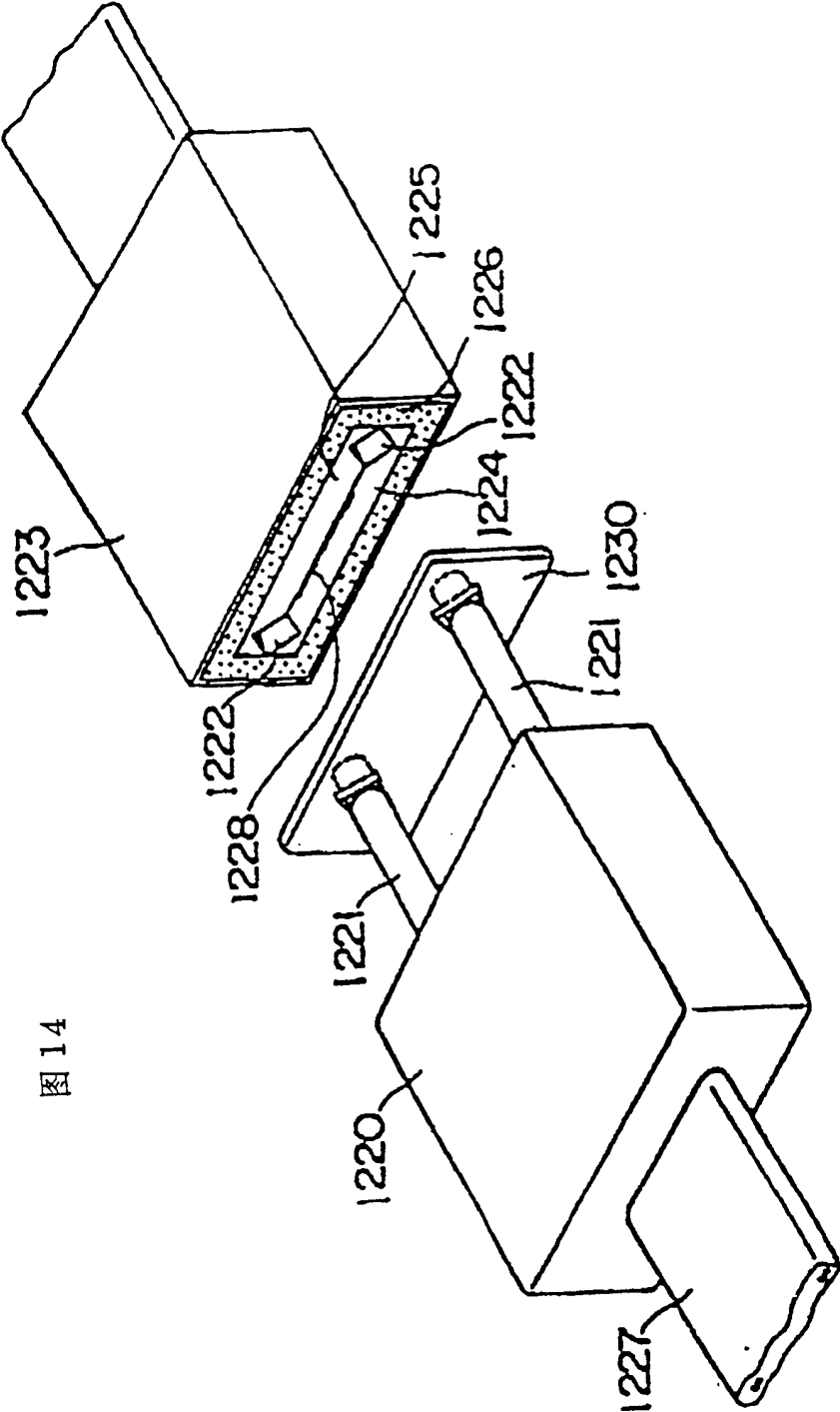


图 14

图 15A

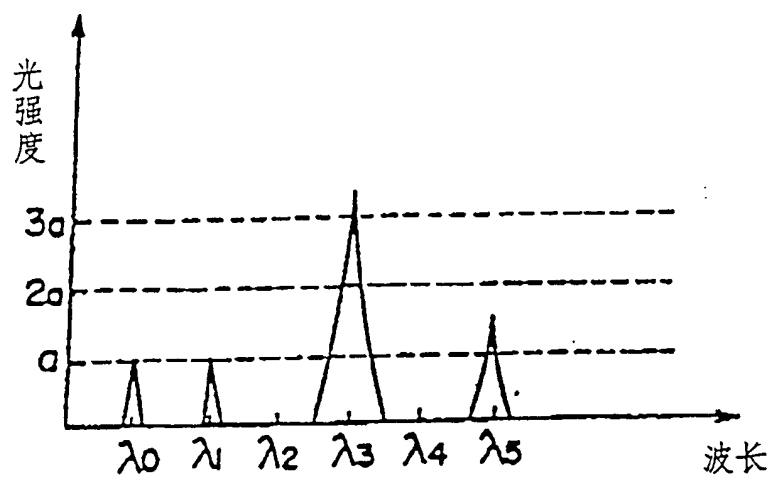


图 15B

波长	λ_1	λ_2	λ_3	λ_4	λ_5
编码	1	0	3	0	2

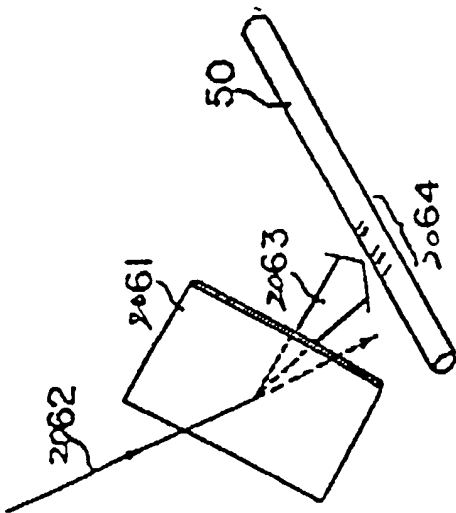


图 16A

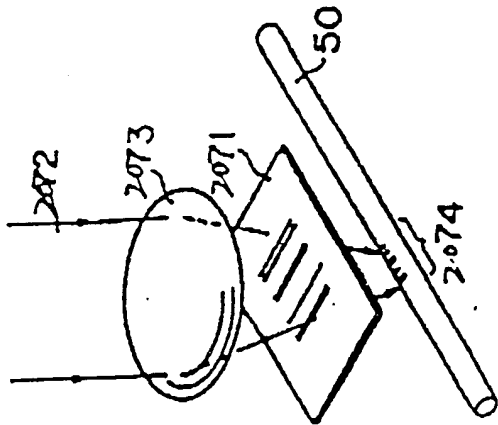


图 16B

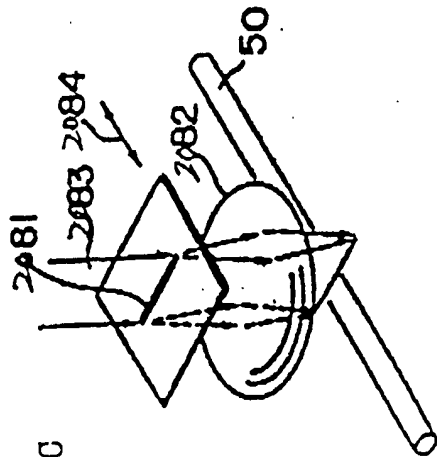


图 16C

图 17A

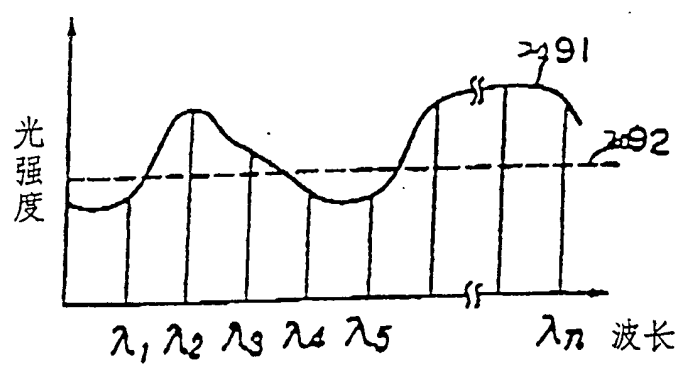


图 17B

波长	λ_1	λ_2	λ_3	λ_4	λ_5		-----	λ_n
编码	0	1	1	0	0		-----	1

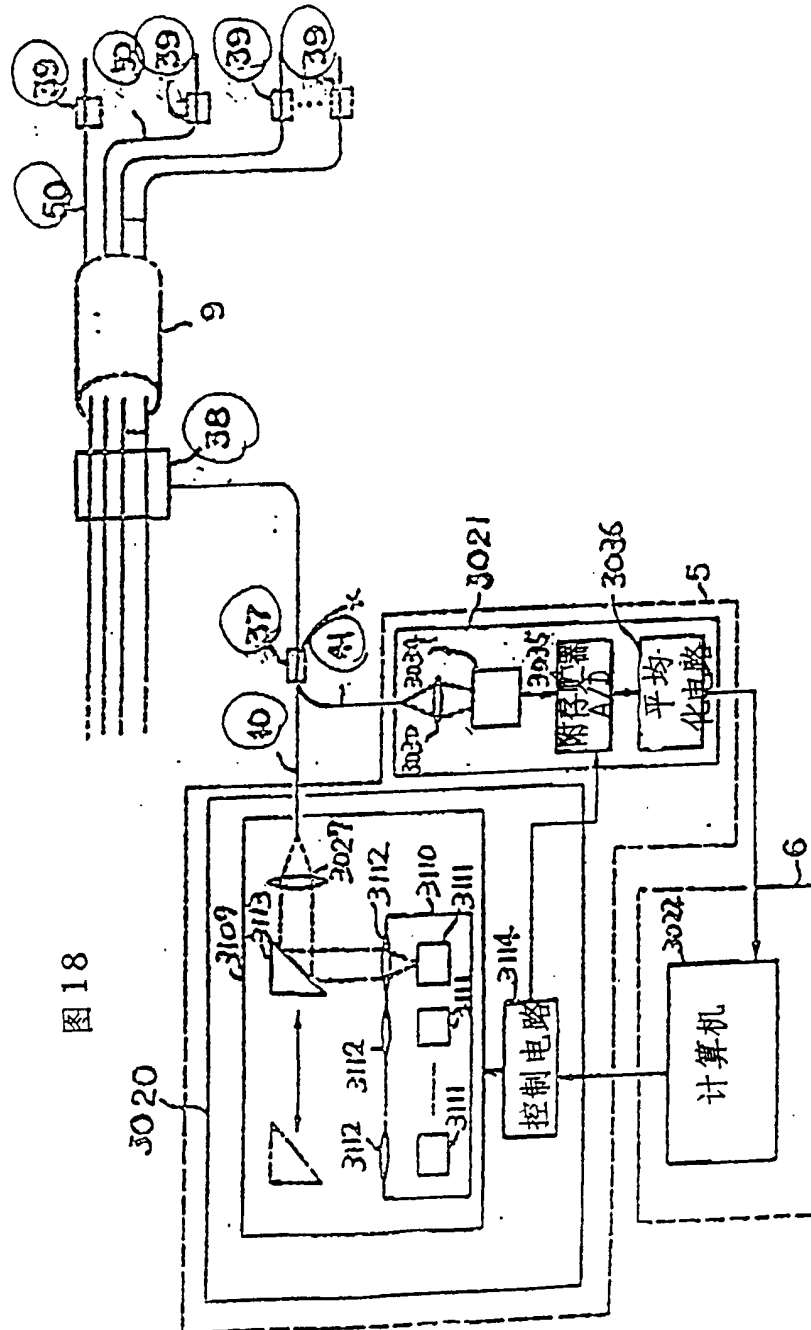


图 18

图 20

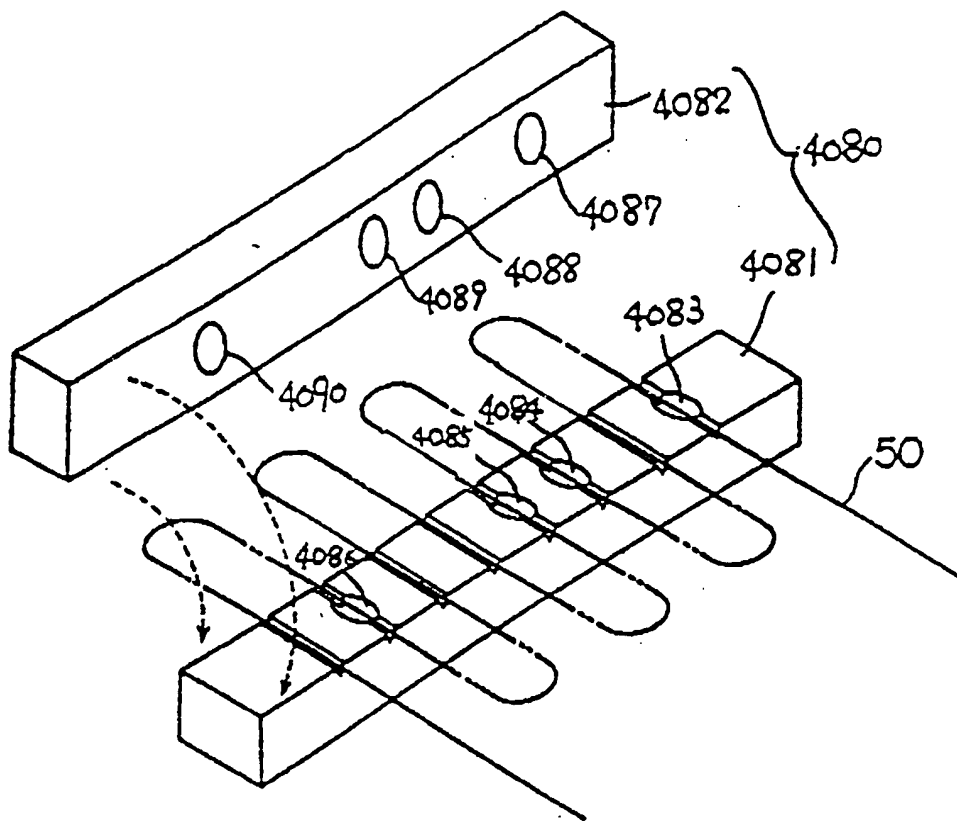


图 21A



图 21B

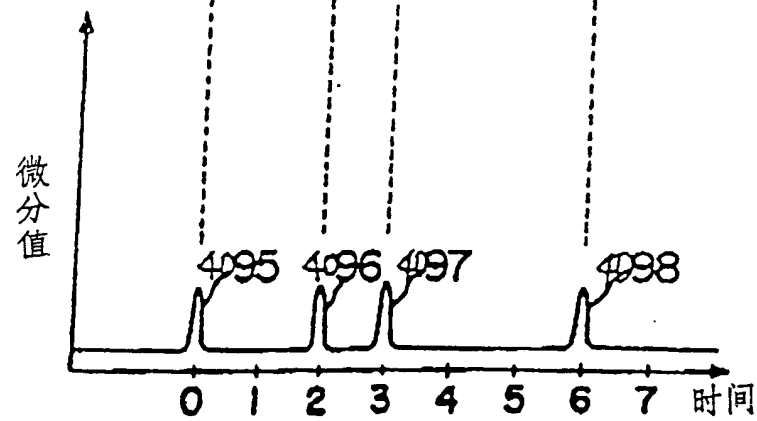
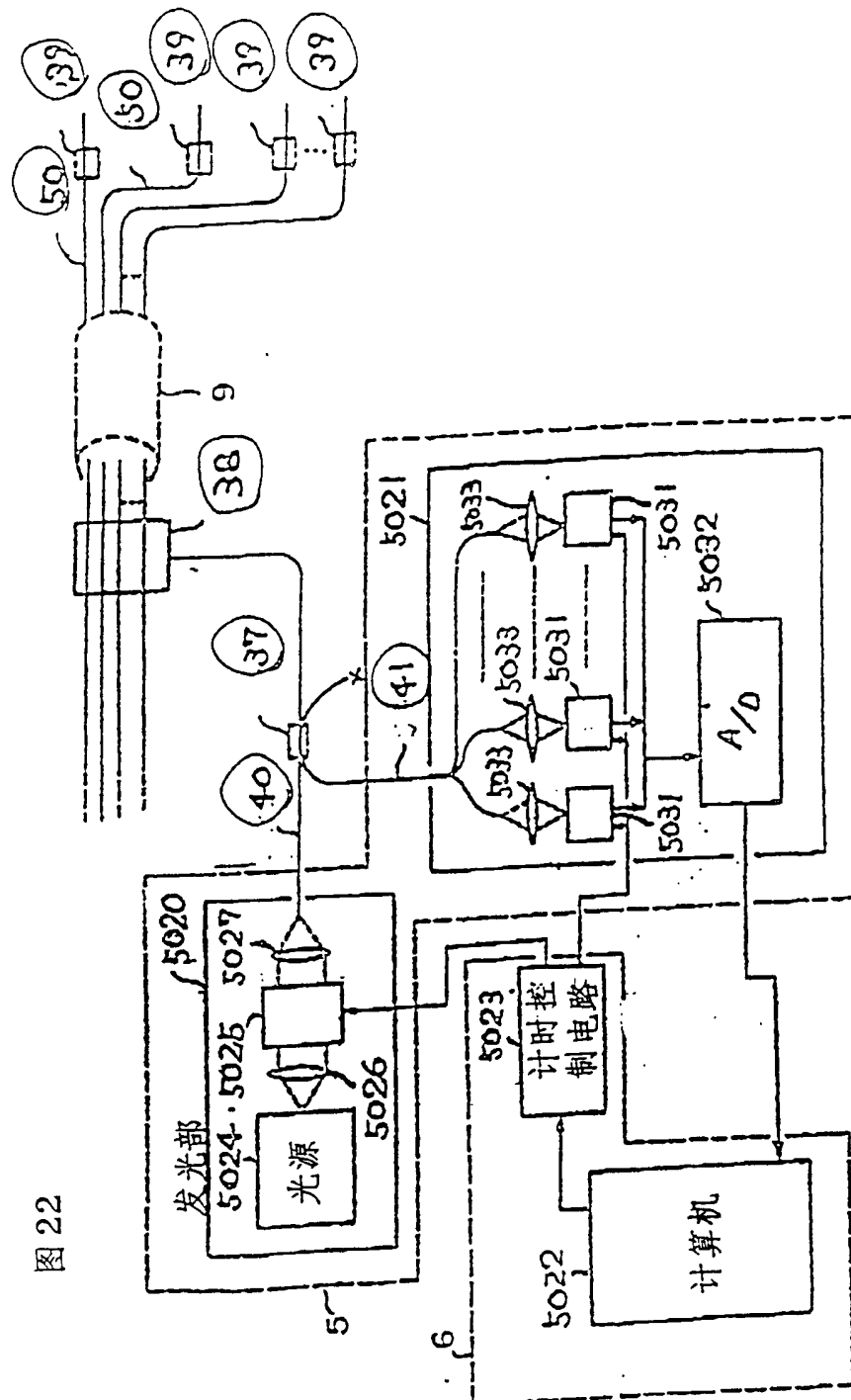


图 21C

弯曲损失位置	1	2	3	4	5	6	7
编码	0	1	1	0	0	1	0



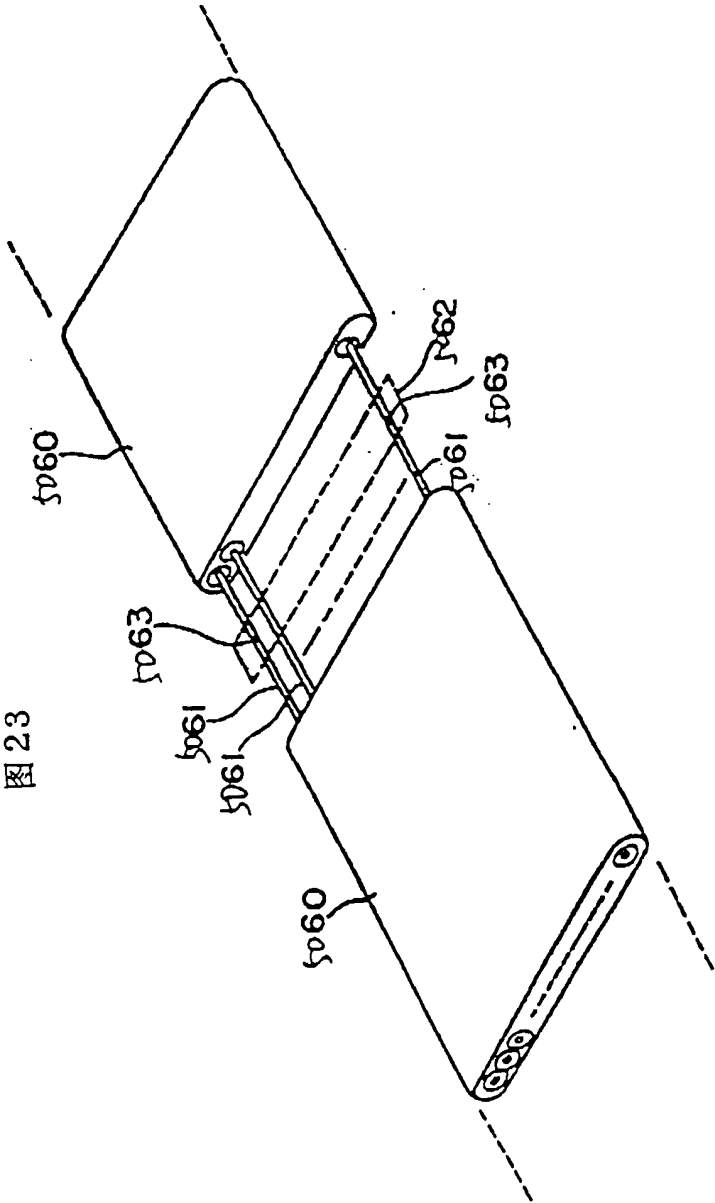


图 23

图 24

芯线号数	1	2	3	4	5	6	7	8
反射部	有	无	有	有	无	有	无	有
编码	1	0	1	1	0	1	0	1