



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101015143 B

(45) 授权公告日 2012. 01. 18

(21) 申请号 200580012575. 4

(22) 申请日 2005. 04. 13

(30) 优先权数据

10/847, 948 2004. 05. 17 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2006. 10. 20

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2005/012514 2005. 04. 13

(87) PCT申请的公布数据

W02005/117301 EN 2005. 12. 08

(73) 专利权人 思科技术公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 詹姆斯·T·瑟多若斯二世

(74) 专利代理机构 北京东方亿思知识产权代理

有限责任公司 11258

代理人 王怡

(51) Int. Cl.

H04B 10/00 (2006. 01)

H04B 10/12 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 2003152338 A1, 2003. 08. 14, 说明书第 [0020]-[0058]、附图 1.

CN 1412960 A, 2003. 04. 23, 全文.

同上.

同上.

CN 2557961 Y, 2003. 06. 25, 说明书第 2 页第 28-30 行.

US 6213651 B1, 2001. 04. 10, 说明书第 4 栏第 5 行-第 6 栏第 34 行、附图 1-2.

审查员 杨晓曼

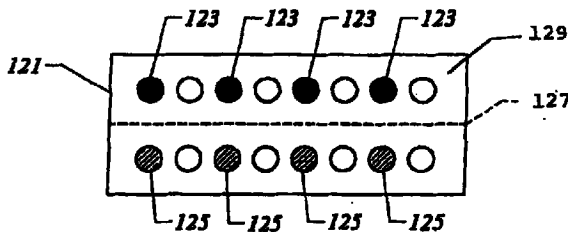
权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 6 页

(54) 发明名称

多通道光收发器模块

(57) 摘要

本发明提供了用于用在网络设备中的多通道光收发器的技术。一般而言，光发射器行与光检测器行相邻放置，以提供更高的带宽和更小的光串扰。每一行可被电耦合到相关联的发送电子板或检测电子板，以减小电子串扰。光发射器和检测器的配置允许封装光纤并将它们路由到其他网络设备的更高灵活度。



1. 一种光收发器模块,包括:  
一行多个光发射器;以及  
一行多个光检测器,其中所述光发射器行和所述光检测器行平行,  
其中,每个光发射器和检测器都与线缆的插芯中容纳的一条光纤相对应,所述光发射器行和所述光检测器行的定向是这样的,即使得在与光发射器相对应的光纤的开口处的插芯倾斜表面上反射的光被引导远离与光检测器相对应的光纤的开口,并且与光发射器相对应的光纤的开口和与光检测器相对应的光纤的开口定位在插芯的同一倾斜表面上。
2. 如权利要求 1 所述的光收发器模块,还包括电耦合到所述光发射器行以用于控制所述光发射器的发送电子板。
3. 如权利要求 2 所述的光收发器模块,还包括电耦合到所述光检测器行以用于接收来自所述光检测器的电信号的接收电子板。
4. 如权利要求 3 所述的光收发器模块,其中所述发送电子板和接收电子板平行并且彼此分离。
5. 如权利要求 3 所述的光收发器模块,其中所述光收发器模块适合于被插入在线路卡上的连接器中,其中所述连接器具有用于与所述发送和接收电子板电耦合的两行引脚。
6. 如权利要求 1 所述的光收发器模块,其中所述光发射器是激光二极管或 LED。
7. 如权利要求 1 所述的光收发器模块,其中所述光检测器是激光检测器。
8. 如权利要求 1 所述的光收发器模块,其中所述光发射器行包括 4 个激光二极管。
9. 如权利要求 1 所述的光收发器模块,其中所述光检测器行包括 4 个激光检测器。
10. 如权利要求 1 所述的光收发器模块,其中所述光发射器是激光二极管,所述光检测器是激光检测器,并且相邻的激光二极管之间的间隔、相邻的激光检测器之间的间隔以及相邻的激光二极管和激光检测器之间的间隔都是 250 微米。
11. 一种光收发器模块,包括:  
一行四个光发射器;和  
一行四个光检测器,其中所述光发射器行与所述光检测器行平行,  
其中,每个光发射器和检测器都与线缆的插芯中容纳的一条光纤相对应,所述光发射器行和所述光检测器行的定向是这样的,即使得在与光发射器相对应的光纤的开口处的插芯倾斜表面上反射的光被引导远离与光检测器相对应的光纤的开口,并且与光发射器相对应的光纤的开口和与光检测器相对应的光纤的开口定位在插芯的同一倾斜表面上。
12. 如权利要求 11 所述的光收发器模块,还包括电耦合到所述光发射器行以用于控制所述光发射器的发送电子板。
13. 如权利要求 12 所述的光收发器模块,还包括电耦合到所述光检测器行以用于接收来自所述光检测器的电信号的接收电子板。
14. 如权利要求 13 所述的光收发器模块,其中所述发送电子板和接收电子板平行并且彼此分离。
15. 如权利要求 13 所述的光收发器模块,其中所述光收发器模块适合于被插入在线路卡上的连接器中,其中所述连接器具有用于与所述发送和接收电子板电耦合的两行引脚。
16. 如权利要求 11 或 13 所述的光收发器模块,其中所述光发射器是激光二极管或 LED。

17. 如权利要求 11 或 13 所述的光收发器模块,其中所述光检测器是激光检测器。
18. 一种光收发器模块,包括:  
电耦合到一行多个光发射器的用于控制所述光发射器的发送电子板;以及  
电耦合到一行多个光检测器的用于接收来自所述光检测器的电信号的接收电子板,  
其中,所述光发射器行和所述光检测器行平行,并且其中,每个光发射器和检测器都与线缆的插芯中容纳的一条光纤相对应,所述光发射器行和所述光检测器行的定向是这样的,即使得在与光发射器相对应的光纤的开口处的插芯倾斜表面上反射的光被引导远离与光检测器相对应的光纤的开口,并且与光发射器相对应的光纤的开口和与光检测器相对应的光纤的开口定位在插芯的同一倾斜表面上。
19. 如权利要求 18 所述的光收发器模块,其中所述发送电子板和接收电子板平行并且彼此分离。
20. 如权利要求 18 所述的光收发器模块,其中所述光收发器模块适合于被插入在线路卡上的连接器中,其中所述连接器具有用于与所述发送和接收电子板电耦合的两行引脚。
21. 如权利要求 18 所述的光收发器模块,其中所述光发射器是激光二极管或 LED。
22. 如权利要求 18 所述的光收发器模块,其中所述光检测器是激光检测器。

## 多通道光收发器模块

### 背景技术

[0001] 本发明涉及光收发器模块。更具体而言,本发明涉及具有多通道的光收发器模块,其包括光发射器/检测器的双行模式和独立的发送和检测电子器件。

[0002] 随着光纤技术的发展,出现了很多新技术以增强它们的用途。例如,最近开发出了名为“小形状因子可插拔”(SFP)的新一代光模收发器的规范。SFP收发器被设计为高带宽、小物理尺寸和易于在网络设备的线路卡上更换(包括可热插拔)。

[0003] 不幸的是,集成电路(例如专用集成电路或ASIC)的密度已经增大到了这样的程度,以至于线路卡现在受限于光端口密度,而非受限于开关或处理器。因此,线路卡母板上的电子器件已经有能力处理比从线路卡的光端口发送和接收的光信息更多的光信息。这一额外能力是尚未实现的潜在带宽。因此,很多使用传统SFP光技术的线路卡受阻于带宽。

[0004] 为了获得更高的光端口密度进行了很多尝试。例如,并行插芯(parallel ferrule)连接器已被用来解决线路卡面板上的光端口密度问题。但是,这一般需要庞大、昂贵而且可能不可靠的输出线缆。

[0005] 单模并行解决方案是可用的,但是它们一般很大、很昂贵而且难于制造。此外,由于对齐的需要,它们可能需要永久附接的光纤引线。

[0006] 作为解决这些早期并行产品的高成本的解决方案,开发了并行垂直凹腔自发射激光器(VCSEL)技术。但是,VCSEL技术集中于较短波长(例如850nm),而且仅使能很短的多模应用。此外,大部分基于VCSEL的并行光技术都被设计用于并行数据传输,其中所有数据通道都是同步的或准同步的。因此,这些产品一般不允许完全独立的多个通道(例如4个独立的串行数据通道)。最近,该解决方案的可靠性仍是一个问题。

[0007] 用于提供提供多通道光技术而没有通常与该能力相关联的缺点的光收发器模块的创新技术将是有益的。

### 发明内容

[0008] 本发明提供了用于在网络设备中使用的多通道光收发器模块的创新技术。一般而言,光发射器(例如激光二极管或发光二极管(LED))行与光检测器(例如激光检测器)行相邻布置。每一行都可被电耦合到模块中相关的发送电子板或接收电子板。

[0009] 优点包括来自光收发器模块的光纤可被封装为多个对或双工对。由于光发射器/接收器行分离,因此获得了更小的光串扰。通过分开发送和检测电子板可获得更小的电串扰。由于光发射器和检测器在独立的行中,因此棒(bar)的构造能够更高效,并且产量比混合棒的更高。因此能以更高的灵活性提供具有一个或多个这些特征的多通道光收发器模块。下面描述本发明的一些特定实施例。

[0010] 在一个实施例中,本发明提供了一种光收发器模块。该模块包括一行多个光发射器和一行多个光检测器,其中所述光发射器行和所述光检测器行平行。在一些实施例中,有四个光发射器和四个光检测器。

[0011] 在另一实施例中,本发明提供了一种光收发器模块。该模块包括电耦合到光发射

器的用于控制所述光发射器的发送电子板,和电耦合到光检测器的用于接收来自所述光检测器的电信号的接收电子板。发送和接收电子板可被平行地容纳在模块中。

[0012] 在另一实施例中,本发明提供了一种光收发器模块。该模块包括:一行四个光发射器;电耦合到光发射器行的用于控制所述光发射器的发送电子板;一行四个光检测器,其中所述光发射器行和所述光检测器行平行;以及电耦合到光检测器行的用于接收来自所述光检测器的电信号的接收电子板。

[0013] 联系附图,从下面的描述中可更清楚本发明的其他特征和优点,其中相同或相似的结构被标以相同的标号。

## 附图说明

[0014] 图 1 示出了可插入线路卡的并行光收发器的示例。

[0015] 图 2A 和 2B 示出了包括发送和接收光纤的传统插芯模式。

[0016] 图 2C 示出了用于与一行四个光发射器和一行 4 个光检测器接口的本发明一个实施例的插芯模式。

[0017] 图 2D 示出了来自图 2C 的插芯模式的光纤如何被封装为一个或多个光纤对。

[0018] 图 3 示出了包括发送和接收棒以及独立的用于发送和接收的电子板的本发明实施例。

[0019] 图 4 示出了利用插芯上的倾斜表面来减小收发器中的光学串扰的双行定向。

[0020] 图 5A 和 5B 示出了可连接到本发明的并行光收发器的线缆的示例。

[0021] 图 6 示出了可与本发明的实施例一起使用的线缆的另一示例。

## 具体实施方式

[0022] 在下面的描述中,参考与用于网络设备的线路卡的多通道光收发器联合起来使用的实施例来描述本发明。但是,本发明的实施例不限于任何特定版本、协议、环境、应用或实现。例如,虽然本发明的实施例将参考特定实施例而被描述,但是本发明可有益地应用于很多实施例。因此,下面对实施例的描述仅是说明性的而非限制性的。

[0023] 图 1 示出了可被插入线路卡的多通道光收发器的示例。线路卡 1 被插入诸如交换机、路由器、交叉连接等网络设备。线路卡 1 包括母板 3,母板 3 包括电组件/连接(未示出)和前盖 5。连接器 7 安装在母板 3 上,以便将光收发器模块 9 电耦合到母板上的电组件。

[0024] 光收发器模块 9 可插入连接器 7。笼状配件 11 安装在母板 3 上,用于在光收发器模块 9 被插入连接器 7 时保护和容纳光收发器模块 9。如图所示,连接器 7 具有两个插槽和相关的引脚行,用于接纳由光收发器模块 9 容纳的平行电子板。连接器 7 可以是单个双行连接器,或两个上下放置的单行连接器。参考图 3 更详细地讨论光收发器模块 9 的内部配置。

[0025] 插头 13 可被插入光收发器模块 9。例如,插头可以是 MTP 或 MPO 插头。插头 13 包括容纳和对齐线缆中的多条光纤的插芯 15。如图所示,光收发器模块 9 可包括闭锁(latch)17,用于辅助插头 13 在插入收发器模块 9 时,收发器模块 9 对插头 13 的容纳。其他实施例可使用其他类型的插头和保持机制。

[0026] 插芯容纳光纤,从而它们可与相应的光发射器和光检测器接口。图 2A 和 2B 示出

了包括发送和接收光纤的传统插芯模式。

[0027] 在图 2A 中,插芯 101 容纳 8 条光纤。一般地,这种布置中的光纤间距是 125 微米。其中四条光纤 103 发送到光收发器模块,4 条光纤 105 接收来自光收发器的光传输。在这种配置中,类似的光纤被组成一组。

[0028] 图 2B 示出了不同的插芯模式。插芯 111 包括发送到光收发器模块的 4 条光纤 113 和接收来自光收发器的光传输的 4 条光纤 115,光纤 113 和光纤 115 交替排列。在这种配置中,发送和接收光纤是交替排列的。

[0029] 光发射器和检测器被部署在光收发器模块内,以与插芯中的光纤对齐。例如,可能需要制造包括激光二极管和检测器的棒,以用于图 2A 和 2B 的插芯模式。

[0030] 一个问题是,激光二极管和检测器通常不兼容,这使得混合棒很难制造而且产量很低。此外,发送和接收光纤之间的间距可能相当近(例如 125 微米),这可能增大光串扰。图 2C 示出了用于与一行 4 个光发射器和一行 4 个光检测器接口的本发明的一个实施例的插芯模式。

[0031] 双行插芯 121 容纳 8 条光纤。发送到光收发器模块的一行 4 条光纤 123 与接收来自光收发器的光传输的一行 4 条光纤 125 并行部署。如虚线 127 所示,一半可以制造激光二极管的棒,另一半可以制造激光检测器的棒。因此,不需要制造混合棒。

[0032] 此外,激光二极管和检测器之间的额外间距减小了光串扰。例如,由于每隔一个激光二极管或检测器 129 之间的构造可被跳过,因此相邻激光二极管和检测器之间的间隔(一行之内和行与行之间)可以是 250 微米。此外,这种配置创建了多个发送/接收对,这使得双工光纤线缆的转换更容易。

[0033] 传统的设备和设置可被用于制造这些棒。例如,用于制造图 2A 和 2B 的棒的设备可以用于制造这些独立的棒。当以此方式制造时,激光二极管和检测器 129 的构造可被跳过,以节省成本。或者,激光二极管和检测器 129 可以被制造在棒上,但不被使用。

[0034] 图 2D 示出了来自图 2C 的插芯模式的光纤如何被封装为一个或多个光纤对。如图所示,对 141 包括发送光纤和接收光纤。在一些实施例中,支持 4 个对。每个对可以是电源软线对(例如类似于喇叭线),用户可以根据需要分开各个线路。通过允许发送和接收光纤去往不同位置,可以很容易支持菊花链连接。并行带状光纤线缆需要所有的端口去往同一端口,并且需要接收和发送光纤去往同一收发器,这避免了菊花链。诸如使用两条分支线缆、耦合器和线缆的传统技术也不提供本发明实施例所提供的灵活性。

[0035] 在另一实施例中,光纤被封装在单个线路中(例如 8 条单个线路)。在又一实施例中,可提供混合对和单个线路。因此,光纤可以依赖于应用而以不同配置被封装(也参见图 6)。

[0036] 现在描述光收发器模块的进一步细节。图 3 示出了包括发送和接收棒以及用于发送和接收的独立电子板的光收发器模块。母板 201 上具有连接器 203。连接器 203 具有两个插槽和相关的引脚行,以便接纳容宿在光收发器模块 205 中的平行电子板(虚线代表模块轮廓,从而可看到内部组件)。

[0037] 光收发器模块 205 中是发送电子板 207 和接收电子板 209。每个板都具有电子电路和组件,用于执行相关任务。板具有边缘连接器,当插入连接器 203 的两个插槽时,边缘连接器提供经由连接器 203 到母板的电连接。

[0038] 灵活的电连接将发送电子板 207 耦合到发送棒 211, 发送棒 211 可具有一行激光二极管或 LED (例如见图 2C)。类似地, 灵活的电连接将接收电子板 209 耦合到接收棒 213, 接收棒 213 可具有一行激光检测器。插芯 (例如 MTP 插芯) 215 是线缆插头的一部分并且容纳光纤, 从而它们可光耦合到发送棒 211 和接收棒 213。

[0039] 光收发模块 205 中的电串扰被减小或消除, 因为发送和接收电子器件在独立的平行板上, 如图所示。传统的光收发器模块包括具有发送和接收电路 / 组件的电子板, 而这容易造成电串扰。

[0040] 图 4 示出了一些实施例中的双行定向如何利用插芯上的倾斜表面来减小收发器中的光串扰。接收光纤 251 将光传递到接收棒 253。类似地, 来自发送棒 255 的光被传递到发送光纤 257。如图所示, 接收棒 253 和发送棒 255 在通过灵活的光连接与电子板通信的基板 259 上。

[0041] 插芯 261 容纳光纤, 并且在分别接近接收和发送棒 253 和 255 的末端处倾斜。接收和发送棒相对于插芯角度的定向被设计, 以使得在发送光纤 257 的开口处反射的光被引导远离接收光纤 251 的开口。因此, 光发射器和检测器相对于插芯 261 的倾斜末端的特定定向可减小光串扰。

[0042] 图 5A 和 5B 示出了可被连接到本发明的并行光收发器的线缆的示例。在图 5A 中, 光收发器模块 301 在一端包括适配器 303, 用于接收线缆外壳 305 的末端。线缆外壳 305 包括用于连接到适配器 303 的可密集表面安装的 (dense face mountable) 互连 307。

[0043] 插芯 309 容纳用于光耦合到光收发器模块 301 中的光发射器和检测器的光纤。如图所示, 线缆外壳 305 具有 90 度弯曲, 这是路由线缆所需的。8 条光纤 311 被示为延伸出分叉块 313。这些线缆可被封装为 4 条独立的双工线缆, 以便连接到其他网络设备中的线路卡。在另一实施例中, 可以有更多或更少的线缆, 这些线缆可被封装为对或单个线缆, 或者依赖于应用的任意组合。

[0044] 图 5B 示出了插入光收发器模块 301 的线缆外壳 305 的可密集表面安装互连 307。这些图示出了将光收发器模块连接到线缆中的光纤的一种方式, 但是本发明也可有利地使用其他技术。

[0045] 例如, 在一个实施例中, 使用输出到 4 条双工线缆的 MTO 或 MTP 插头。图 6 示出了该线缆的示例。插头 401 容宿容纳光纤的插芯 403。光纤的并行线缆被分叉块 404 分离为个体光纤。分叉块除了将光纤路由到标准“黄色插孔”线缆之外, 还可提供缓冲和减压。8 条光纤被封装在 4 条双工线缆 405 中, 如图所示, 如前所述, 光纤可被封装为 8 条单个线缆或更多其他配置。

[0046] 虽然上面完整地描述了本发明的优选实施例, 但是可以使用各种替换、修改和等同物。很明显, 在对上述实施例作出合适的修改时, 本发明同样适用。例如, 虽然结合特定实施例描述了本发明, 但是本发明可有利地应用于其他实施例。因此, 上面的描述不应被理解为限制本发明的范围, 本发明的范围由所附权利要求及其整个范围的等同物的边界限定。

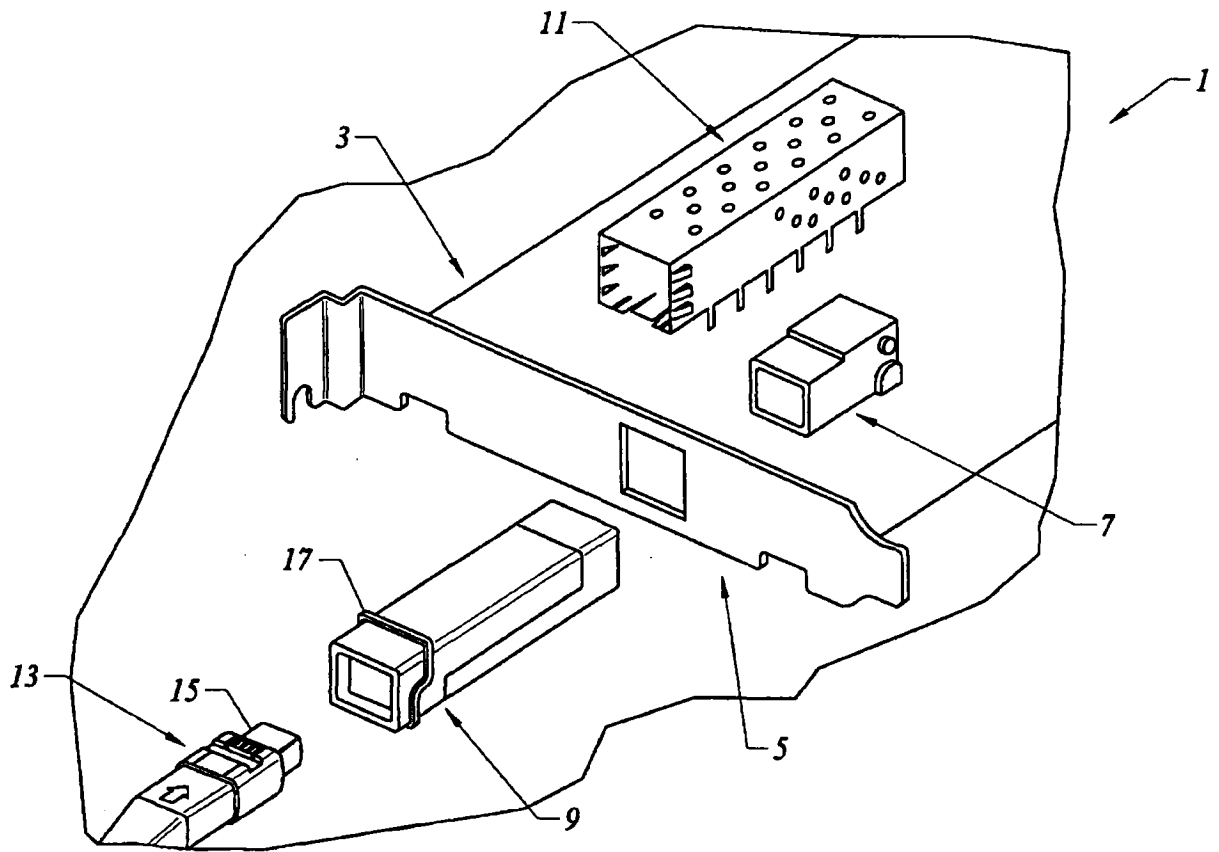


图 1

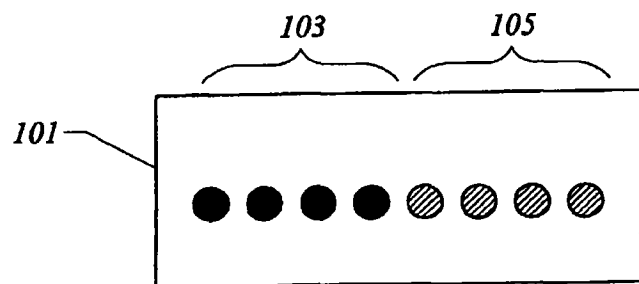


图 2A



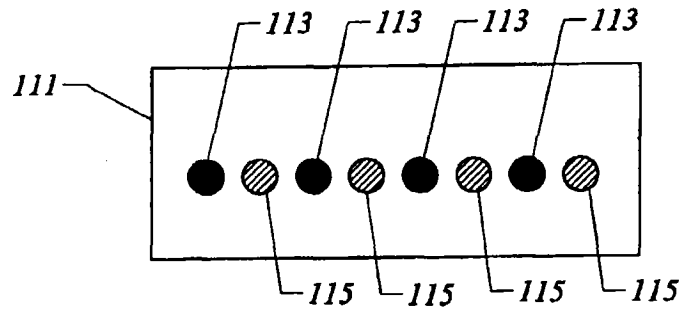


图 2B

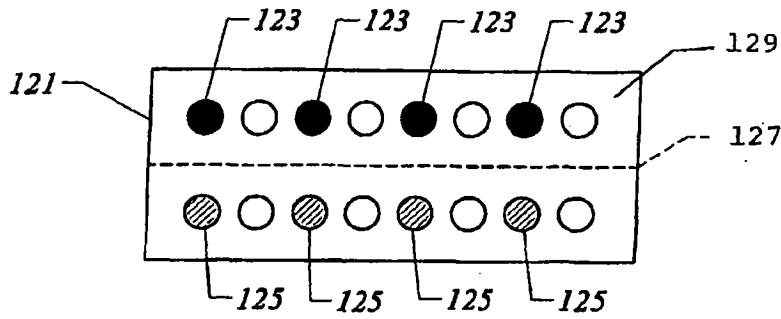


图 2C

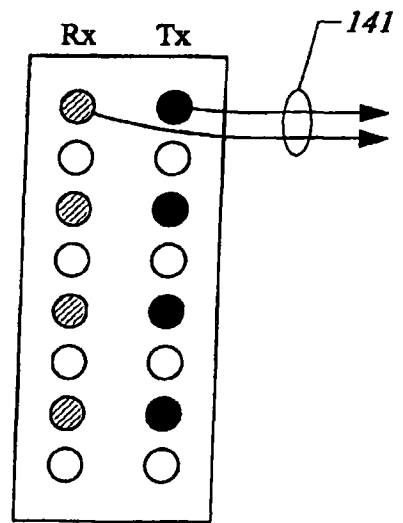


图 2D

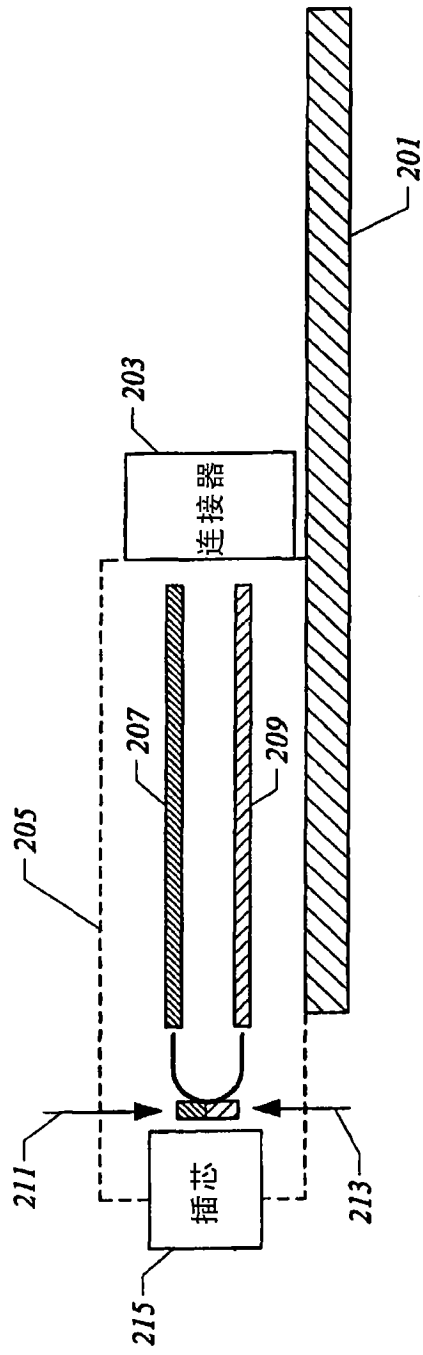


图3

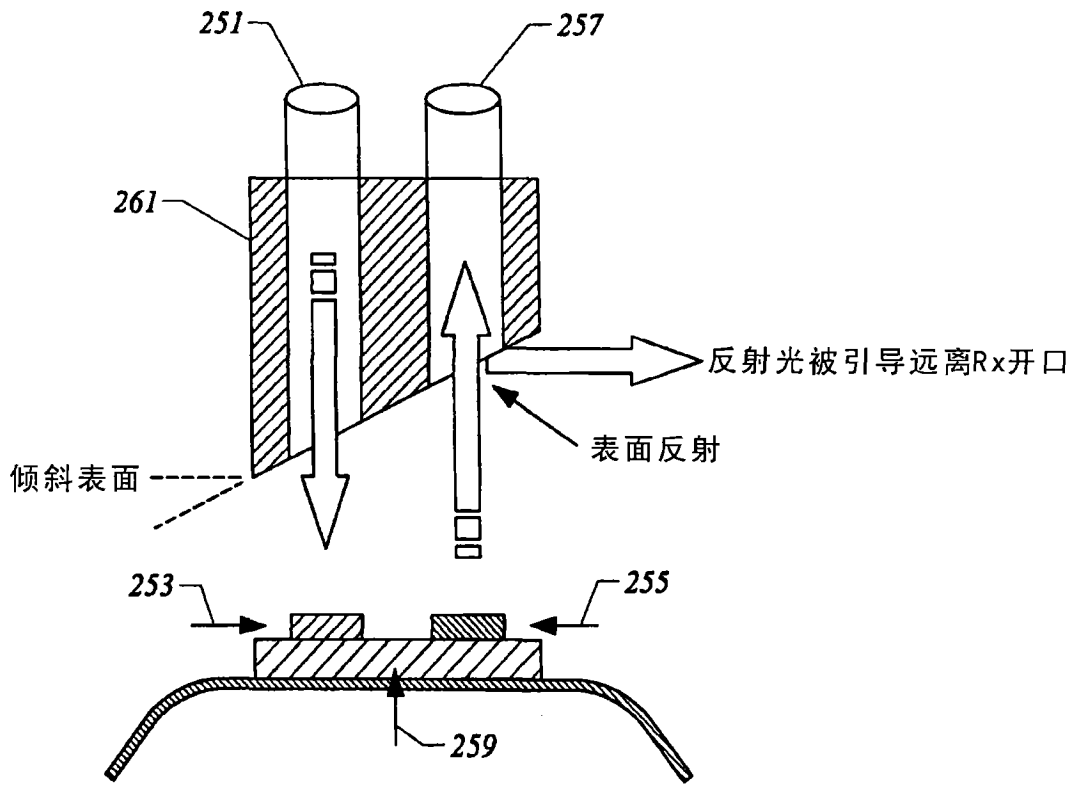


图4

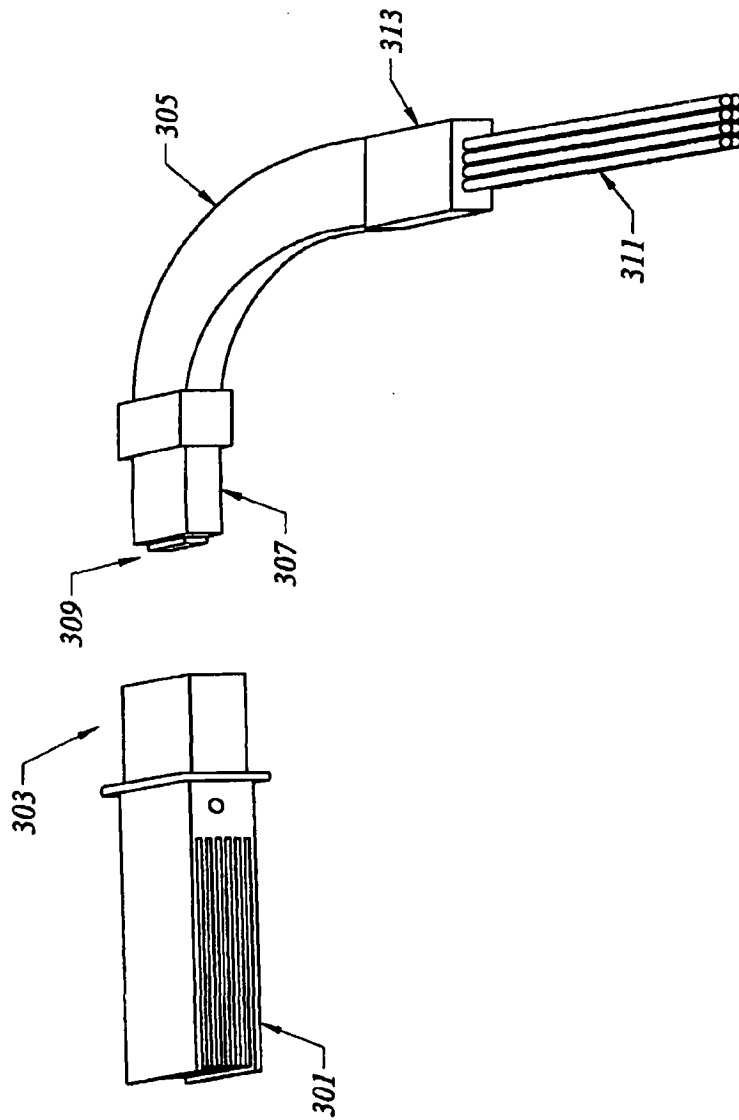


图 5A

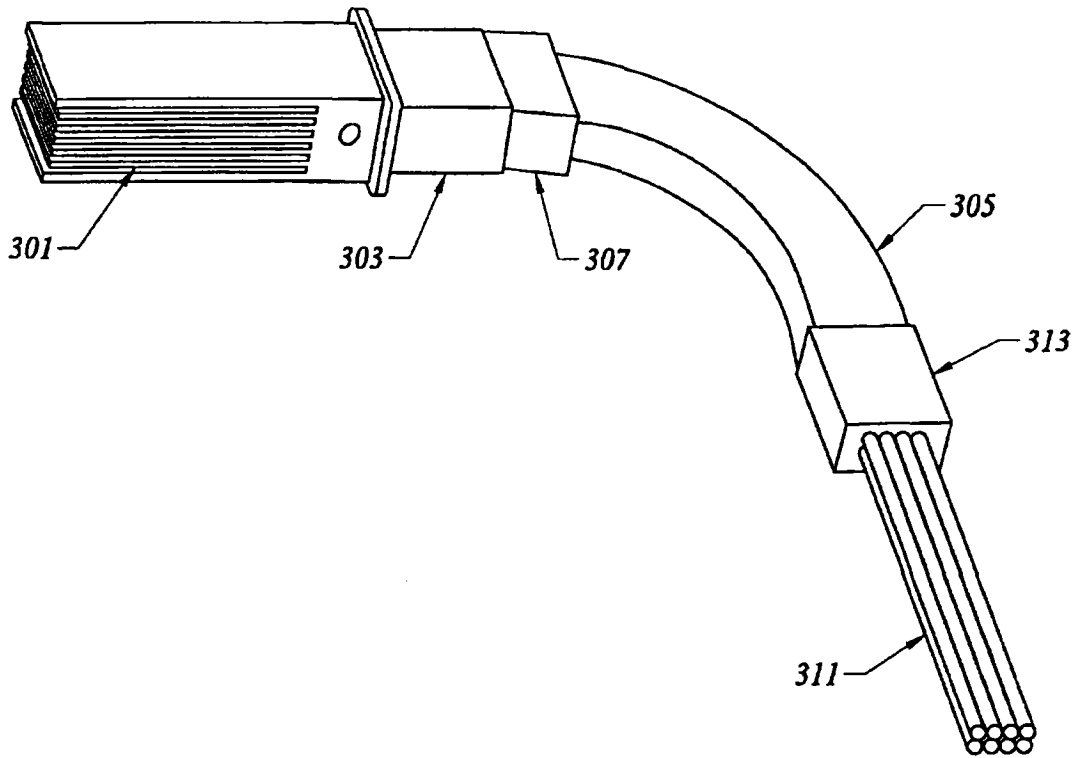


图5B

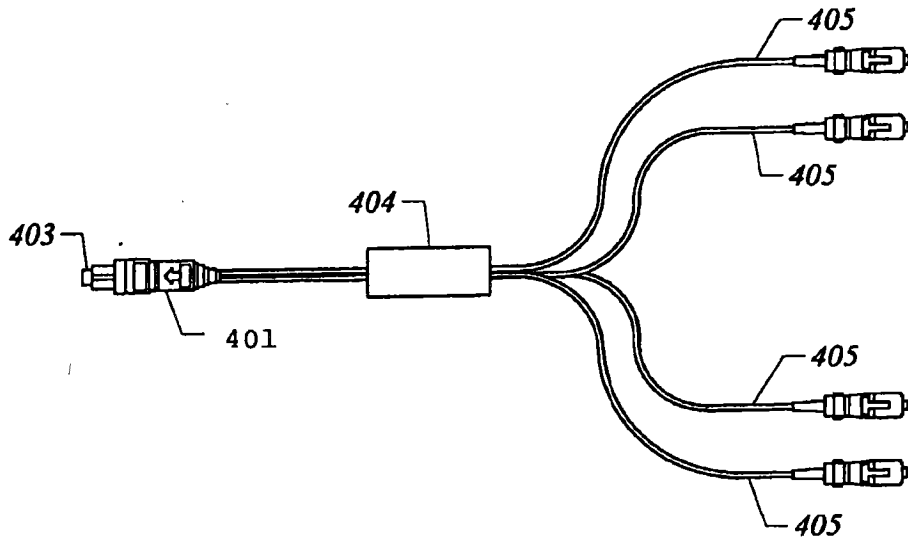


图6