[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
G02B 6/42
G02B 6/38 G02B 6/28

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 95191371.9

[43] 授权公告日 2003 年 3 月 26 日

[11] 授权公告号 CN 1103930C

[22] 申请日 1995.1.25 [21] 申请号 95191371.9
[30] 优先权
[32] 1994. 1.26 [33] EP [31] 94300560.3
[86] 国际申请 PCT/GB95/00141 1995.1.25
[87] 国际公布 WO95/20772 英 1995.8.3
[85] 进入国家阶段日期 1996.7.26
[71] 专利权人 英国公共电信有限公司
地址 英国伦敦
[72] 发明人 罗格·阿列·佩纳
菲奥纳·马克肯金
米切尔·约翰·豪格森
审查员 宫维京

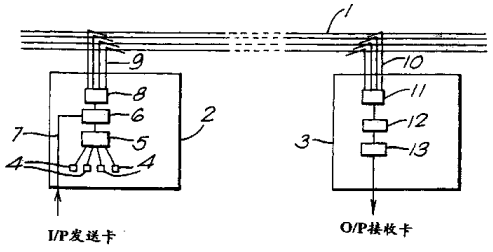
[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所
代理人 杜日新

权利要求书 3 页 说明书 7 页 附图 4 页

[54] 发明名称 光学底板互连装置

[57] 摘要

一种光学底板互联装置，包括含有并行 D 形光纤(1)的底板，光纤形成一埋设在一塑料基底(15)上的一光学总线，该光纤与固定在一卡(2)上的连接块(21)的相应的光纤(23)以一角度 Φ 形成耦合。卡上的线路元件与连接块上的光纤通过光纤(9)相连。卡由接插件(18，19)固定。当卡插入到位后，耦合装置，包括连接块上的球(25，26)，在底板上的沟槽(27)内自动对准位置，以形成光纤间的角度 φ，从而提供一可控的且可靠的光学耦合。



ISSN1008-4274

1. 一种光学底板互连装置，包括：

一个含有多个光学总线波导的底板；

一个包含多个光路径的连接块，被调整到与底板的总线波导成一预定角度关系的位置以形成相互间的光学耦合；并且其特征在于，

耦合装置，用于在光路径和光学总线波导间瞬息耦合光，该耦合装置以这样的方式工作，随着连接块向前朝底板移近时，连接块被自动地在一个平面内旋转，该平面一般横交所述向前方向，从而产生波导与光路径以所述的预定角度关系自动位置调整。

2. 根据权利要求 1 的互连装置，包括一个卡，一个用于固定底板的底座，以及底座上用于固定卡的固定装置，弹性地固定在卡上的耦合装置，工作时，当卡向前朝固定装置移进时，连接块相对卡移动以产生所述的自动位置调整。

3. 根据权利要求 1 或 2 的互连装置，其中底板含有多个通常为 D 形截面的光纤，它们在连接块的范围内通常互相平行，连接块上的光路径有通常互相平行及分隔开的部分以及与光纤的各自部分相耦合，所述的耦合装置支承与光纤成一预定角度的光路径部分。

4. 根据权利要求 3 的互连装置，其中耦合装置包括一制做在所述底板上的或所述的连接块上的通道，以及对着通道定位的装置，用于在底板上以所述预定的角度关系定位连接块。

5. 根据权利要求 4 的互连装置，其中通道包括一个底板上的沟槽，而耦合装置包括凸起装置以嵌入沟槽中。

6. 根据权利要求 5 的互连装置，其中凸起装置包括一伸长构件，沿沟槽的长度方向伸长。

7. 根据权利要求 5 的互连装置，其中凸起装置包括多个分开的构件以嵌入沟槽中。

8. 根据权利要求 5，6 或 7 的互连装置，其中凸起装置安装在连接块的一凹槽中。

9. 根据权利要求 8 的互连装置，其中所述凸起装置或每个所述凸起装置包括一个球。

10. 根据权利要求 5，6 或 7 的互连装置，其中凸起装置整体地制做在连接块上。

11. 根据权利要求 4 的互连装置，其中通道包括一喇叭口槽，槽有一底面以安放光纤。

12. 根据权利要求 11 的互连装置，其中喇叭口槽制做在底板上，而连接块上有一凸台，凸台上包括所述的光路径，并正好嵌入喇叭口槽中。

13. 根据权利要求 4 的互连装置，其中的通道做成横截面的为三角形，且光纤安放在三角形通道的一个倾斜的侧面上。

14. 根据权利要求 4 的互连装置，其中通道由底板上的一阶梯边缘界定，且所述的耦合装置包括一分隔装置，以在阶梯边缘与连接块之间产生不均匀的分隔。

15. 根据权利要求 14 的互连装置，其中的分隔装置包括不同直径的球。

16. 根据权利要求 1 的互连装置，其中的连接块上的光路径包括多个通常为 D 形截面的光纤。

17. 根据权利要求 2 的互连装置，其中所述卡包括有含有光学线路及电子线路组件的一网络卡，及所述卡的固定装置，包括一电子印刷板插头座，固定在支座上以支承网络卡。

18. 根据权利要求 17 的互连装置，其中含有一电气总线，以及连接到电气总线上的电气接插件。

19. 根据权利要求 1 或 2 的互连装置，其中耦合装置包含有细针以与配合孔相配合，而针与孔分别在底板与连接块上。

20. 一种光学网络互连装置，包括：

一个支座；

一个底板固定在支座上，底板上含有多个光纤；

一个网络卡；

一个电子印刷板插头座，固定在支座上以便插入网络卡；

一个固定在网络卡上的连接块，块上有多个光路径，以便分别与底板上的光纤相耦合，以及

耦合装置，包括一个互相配合的耦合构件及插座设施，以预定的配置提供连接块与底板间的耦合，借以耦联连接块上的光路径与底板上的光纤，这样，当将卡插入印刷板插头座时，耦合装置工作以所述预定配置耦联连接块与底板。

21. 根据权利要求 20 的互连装置，其中连接块固定在网络卡的一端，且沿卡的横向扩展。

22. 根据权利要求 21 的互连装置，其中连接块弹性地固定在网络卡上。

光学底板互连装置

本发明涉及一光学底板互连装置（ Backplane interconnect ），它在光学通信网络中有特殊的应用，但也不排除其他方面的应用。

为了将一个网络的所有节点互相相联，这通常需要大量的联接，如果用单独的光纤做这些联接是不切实际的。为了简化节点联接，《光学与量子电子学》 1992 年第 24 期 S491 至 S504 刊的 F.Mackenzie 等的“基于光纤总线的光学互联”一文提出了一种光学总线结构。它公开了一种由多个并行的 D 形截面的光纤组成的光学总线。通过以一预定的角度迭加在总线的光纤上的另外的 D 形截面的光纤构成光纤的连接。如文中所介绍的，这一交错角决定了光纤和允许有选择地从总线取出信号或将信号耦合进总线的装置之间的耦合程度。该连接可以安排成一组，用以做成一模块结构。线路部分安置在两块分开的卡上，两块卡连到光纤总线上。每块卡上都各有光学与电子线路。卡可以象常规的电话交换机里的电子印刷线路板类似地做成装架结构。专利 EP - A - 0382430 给出了一个类似结构，可直接参考。

然而在设计能提供一相容且可靠的到光纤总线的耦合的互联装置时，遇到一些问题，结果，当拔出卡，再插入卡或在架上不同位置插入卡时，到总线的光学耦合会发生所不希望的变化。

本发明力图解决上述问题。

按照本发明，提供了一光学底板互联装置，包括：一包括多个光学总线波导的底板；一个带有许多光路径的连接块，该光路径可以调整到与底板上的总线波导成一预定的角度关系以形成光学耦合；其特征在于耦合装置，它以这样的方式工作，当连接块沿朝向底板的向前方向移动时，连接块可以自动地被沿着所述向前方向的横向移动，从而以所述的预定角度关系形成波导和光路径的自动位置调整。

互联装置包括一块卡，一个用以固定底板的底座，底座上用于固定

卡的固定装置，以及弹性地安装在卡上的耦合装置，使得操作时当卡沿向前方向移进固定装置时，连接块相对卡移动以形成自动位置调整（ self alignment ）。

底板包括，多个 D 形截面的光纤，它们在连接块的范围内通常互相平行，及连接块里的光路径，包括通常互相平行及分隔开的部分，与光纤的各自部分耦合，所述的耦合装置，以相对于光纤成一预定的角度支承各光路径部分。

卡上可以携带连接到所述多个光路径的光学元件。这些光路径本身也可由另外的 D 形截面的光纤确定。耦合装置包括底板上的一个沟槽，以及连接块上的凸起装置，正好嵌入沟槽中。凸起装置包括沿沟槽的轴向伸长的构件，可以相对于底板成一预定角度地支承连接块。此外，凸起装置可以包括一个或多个分开的构件以嵌入沟槽中。一个或多个构件包括嵌在连接块上的凹槽里的一个球。

在另一种结构中，底板中的通道可能比前述的沟槽要宽，从而可以将光纤安置在通道中。

卡可包括一含有光学和电子线路组件的网络卡，其中卡的固定装置包括一固定在底座上的用以插网络卡的电子印刷板插头座。该插头座可以连到一电路总线上。

另一方面，本发明包括一光学网络互联装置，包含有：一个底座，固定在底座上的一底板，该底板包括多个光纤，一网络卡，一电子印刷板插头座固定在底座上以插入网络卡，一个固定在网络卡上的连接块，其中有多个光路径用于与底板上的光纤相对应地耦合，耦合装置，包含有一互相配合的耦合构件与插座设施，从而以预定的配置提供连接块与底板之间的耦合，以便耦联连接块里的光路径与底板上的光纤，这样把卡插到印刷板插头座中后，耦合装置能够以所述预定的配置使连接块与底板之间耦合而工作。

为使本发明更易于充分理解，我们将参照下面的附图以举例方式详细介绍本发明的实施方式，其中：

图 1 画出了一已知的 MONET（多维光学网络）的光纤结构；

图 2 示出了一 D 形光纤的交叉点处的示意图；

图 3 示出了一列光纤耦合器的示意图;

图 4 示出了根据本发明的一装架互联装置的透视图;

图 5 是依照本发明用于一互联装置的一连接块及底板的透视图;

图 6 是图 5 中的一个球的放大截面图;

图 7 是另一种连接块配置的透视图，其中球用一个半圆棒代替;

图 8 是依照本发明的另一种光学底板互联装置的截面图;

图 9 是本发明的又一个实施例的截面图;

图 10a 是依照本发明的另一互联装置实施例的平面图;

图 10b 是图 10a 中所示的互联装置的截面图;

图 11 是另一种连接块与底板之间耦合的透视图;

图 12 是另一种底板加工方法的透视示意图;

图 13 图示了用于依照本发明的互联装置的模件，用于加工底板与连接块。

参照图 1，示出了一个由光纤总线 1 构成的光学总线结构。连到光学总线的接口由网络卡提供，卡上包括光学及电子子系统。图 1 中画出了一发送卡 2 及一接收卡 3。这种通用的构造称为 MONET 系统（多维光学网络系统），可以参阅 D.W.史密斯等的美国达拉斯出的 Globecon'89 第一卷文章 1.2.1。发送卡 2 包含多个波长的光源 4，典型用半导体激光器，用于向一波分复用器（ WDM ） 5 提供光源信号，由它向一调制器 6 提供光学信号，而调制器 6 接收经线 7 来的控制信号。一个光学空间开关 8 向四个光路径提供输出信号，以光纤 9 的形式输出并分别与总线 1 的光纤相耦合。

类似地，接收卡 3 上也有用于从总线 1 上接收信号的多个光纤 10，光纤接到一空间开关 11，再接到解调光学线路 12 和 13 上。

正如下面要详细解释的一样，卡可以有选择地连到总线上或从线上移开，这样可以提供一个所需的可以扩充或调整的弹性系统。可以设计可互换的卡，用于实现波长滤波，波长路线重编（ re-routing ），波长变换（接收λ_1波长而以λ_2 波长重发送数据）取出及插入（以所选信道波长λ_1 重发送）以及用波长路线重编或波长变换的方法来实现的保护开关。

为了允许卡改变或重配置，需要实现一个光纤 9、10 与总线 1 的光纤之间的合适的耦合。现在参照图 2 和图 3 加以解释。正如上文提到的 Mackenzie 等的文章所说，可以在互相重迭接触的所谓 D 形光纤的相邻长度内形成光学耦合。在预制棒阶段移去光纤包层可以留下一 D 形横截面，这样可以制成 D 形光纤。预制棒在特定条件下拉制，以保持其几何结构，可参阅 Davey ST，“光通信用高质量 D 形光纤”一文，BTTJ，Vol.No.4，pp3-9，1990。当两个 D 形光纤如图 2 所示那样互相迭加接触在一起，光纤之间的光学耦合便形成，耦合程度取决于光纤之间的交错角，当然该角度控制了耦合长度．这样，设定光纤间的不同交错角，可以改变耦合的程度。如图 3 中所示，做成一列连接件。D 形光纤 1_1，1_2 和 1_3 可以放在基底 15 上的平行、间隔均匀的预制的沟槽里，基底典型用塑料材料，如美国专利第 5,231,682 所介绍的，在 D 型光纤上使用一加热的模板将 D 型光纤压入基底中．光纤间隔典型值为 500μm．这样，可以做成含有总线的底板。如下文详细介绍，可以在连接块上做进类似的光纤 23。尽管到目前为止我们已介绍了这种总体设计的结构，如上文提及的 F.Mackenzie 等的介绍，在设计实用形式的连接器时，其中的各组光纤的交错角以可预测及可控制的方式维持住，从而在更换各个卡时，形成相同的光学耦合，仍遇到一些困难。

图 4 所示的光学底板互联装置提供了解决这些问题的方法．如图 4 所示，光学底板 15 包含四个 D 型光纤 1，它们在底板的两端拼接到传统的光纤 16、17 上，该拼接出于保护的目的埋在底板的塑料材料 15 中。底板是按照前述美国专利第 5,231,682 号的方法来加工的。底板还提供一伸长通道，形状为沟槽 27，与 D 型光纤 1 平行．底板的更详细结构可以参见图 5a．

如图 4 所示，卡 2 由一常规的电接插件 18、19 来紧贴光学板固定在支座条 20 上，支座条上也固定光学底板 15．这样电接插件 18、19 夹紧了卡 2，且将它保持在已有位置上。接插件 18、19 与卡 2 上的电接插件（图中未画出）形成电气连接。18、19 本身也可连到一电总线上（图中未画出）．

连接到光学总线光纤 1 的光学连接是通过光纤 9 和连接块 21 来实现

的，连接块 21 是通过一弹性安装夹 22 横向地固定在卡的一边 2a 上的。连接块 21 的制作过程与光学底板 15 类似，图 5b 中更详细地画出结构。光纤 9 与卡 2 上的线路元件相连，并且光纤如图 4 中所示，扩展成一个环，从卡的一侧绕过连接块 21 连到另一侧。现在参照图 5b，连接块 21 包括四个平行的、间隔均匀的 D 形光纤 23，如前所述方法类似地 D 型光纤固定在连接块 21 上的沟槽中（未画出），光纤 9 在相对的两端拼接。为保护该物理连接，拼接埋在连接块 21 中。

为了使连接块的光纤 23 相对于底板 15 的光纤 1 产生一预定的位置对准，做成两个球支承座 25、26 形式的凸起件固定在连接块 21 上，以便插入底板 15 的沟槽 27 中。如图 5b 所示，球支承座 25、26 做成一条直线形，并与连接块上的平行光纤 23 的轴向方向成一小角度ϕ。这样，这一角度ϕ构成两组 D 形光纤 1 和 23 之间的交错角，从而决定了它们的耦合程度。

参照图 4，可以看出可以移掉卡 2 或换上另一块卡，而且，可以再做一些卡的接插件（图中未画）用来插多个卡。当要把卡 2 固定到底板上去时，卡与通过弹性固定装置 22 固定在卡的一边 2a 的连接块 21，一起被推到电接插件 18 和 19 中去。结果，连接块 21 被向前推向朝底板 15 靠近的方向，因而球支承座 25、26 就在沟槽 27 内对准位置，这样底板 15 和连接块 21 的 D 形光纤 1，23 也就对准位置了。固定装置 22 的弹性迫使连接块 21 紧贴底板 15，确保接触可靠。已经发现，卡拔出和插入几次后，与总线 1 的光学连接基本保持恒定，即与卡的拔出插入次数基本无关。而且，如果在总线的另外一位置做一固定装置以插卡，那么光学耦合程度基本保持恒定，与插卡位置无关。

图 6 示出了图 5b 中的两个球支承座 25 或 26 中的一个的作用。球 25 嵌在连接块 21 的凹槽 24 中，并能合适地定位。当连接块 21 沿朝着底板 15 方向向前被挤压时，球被挤入沟槽 17 中，可以看出，球可以在沟槽中自动定心。我们将球的中心线设计得低于连接块 15 的表面，结果，就可以进行连接块 21 和底板 15 之间的精确位置对准。进一步地，如果将底板 15 和连接块 21 推压到一起时，它们的位置没有对准，那么球将寻找沟槽 27，并自动对准位置，从而达到期望的对准。弹性安装座 22

的弹性，可以允许连接块21和卡2沿向前方向横向相对移动，从而达到期望的对准。

现在参照图7，作了一些修改，球25、26换成了嵌在连接块21里的一伸长棒28。其功能与用一对球25、26基本相同，而嵌在底板15的沟槽27的整个长范围内。棒28可以是嵌在连接块21的通道里的一根玻璃棒，或者是模压在连接块21内的一个凸起。

参见图8，画出了穿过连接块21和底板15的一个截面图，而通道由一窄沟槽27换成了略宽的喇叭口槽29，它有一底表面30及斜的侧壁31。连接块21上做出一个凸台32，其形状正好可以嵌入喇叭槽30中去。D形光纤23做在表面33上，以正好和光纤1接触。凸台32的侧壁34和喇叭槽29的侧壁31相配合，以调好D形光纤位置，保证交错角ϕ。连接块21及底板15的适当面形可以用微切削加工和/或模压来制成。

参照图9，示出了另一实施方式，其中底板15的横截面是三角形，而连接块21的横截面做成一互补的三角形槽。D形光纤1，23做成平行的组合，固定在三角形通道和三角形凸起的壁上。连接块21上的光纤互相平行但在三角形通道的侧壁是倾斜的，从而提供相对于底板光纤的期望的交错角ϕ。

参照图10，这个装置里的底板15上有一阶梯通道，由阶梯34决定。连接块21通过两个球35、36贴紧阶梯34，其中球36的直径比35的直径大一些。结果，D形光纤23就定位成与光纤1成一期望的交错角ϕ。

如图11所示，提供了另一种固定连接块21在底板15上的方法，其中连接块21上有一高凸起37，可以正好嵌入底板15的孔38中。未画出的D形光纤如前所述平行安置，凸起37与孔38配合以支承光纤束，并形成一交错角ϕ以产生期望的耦合。

图12示出了另一种制成底板15和连接块21的方法。与把预成形的D形光纤压入塑料基底不同，可以把常规的光纤固定到基底上预先做成的V形沟槽39中，图中示意地画出了一根光纤40。最后的结构是经抛光产生平的上表面，也就是去除光纤的外包层以产生期望的D形截面。

图13示意地表示了用于在底板15上形成连接块15的块。这些块由模压成形，并且图中所示是未插入D形光纤1，23之前。底板15上留

有沟槽 27 用于嵌入在连接块 21 上的整体模压出的一凸起 41 。凸起 41 带有两个斜侧面 42 ，用以引导凸起进入沟槽 27 中，当我们推挤连接块以便与底板 15 接合时。 V 形沟槽 43 、 44 做在底板 15 和连接块 21 上，以便嵌入 D 形光纤 1， 23，正如前文所介绍的， D 形光纤 1， 23 是用热挤压的方法定位的。块常规地由塑料材料如 Nory1 制成，当然也可以用其他材料。

可以看出，如上面介绍的所有互联装置的实施例所述，当把卡 2 向前推入电接插件 18 、 19 中时，连接块 21 将自动对准底板 15，连接块的固定装置 22 允许块 21 作横向移动或旋转移动，从而形成可靠且可预测的光学耦合。

改变不同的角度ϕ ，可以做成不同的卡，用于一系列的互联，这样更换卡就可以得到卡间程度不同的光学耦合。

在所述的例子中，只用了一块卡 2 。当然也可以用一对互相平行的卡，用连接块 21 来连接其间的间隔。

也可作一些修改，连接块上的 D 形光纤，可以换成其他光路径，如硅衬底上的氧化物的结构。

上述装架结构可以在电话交换机或数据传输网络中有特殊的应用，当然也可以用于其他场合如光学数据处理系统。

图 1

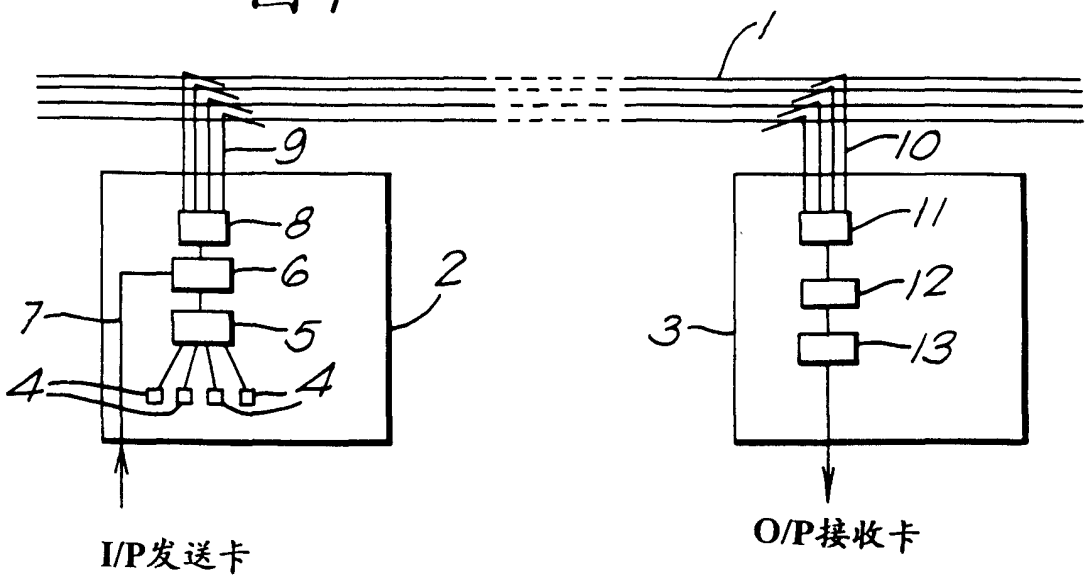

1
9
10
8
11
6
12
2
7
5
3
13
4
4
I/P发送卡
O/P接收卡

图 2

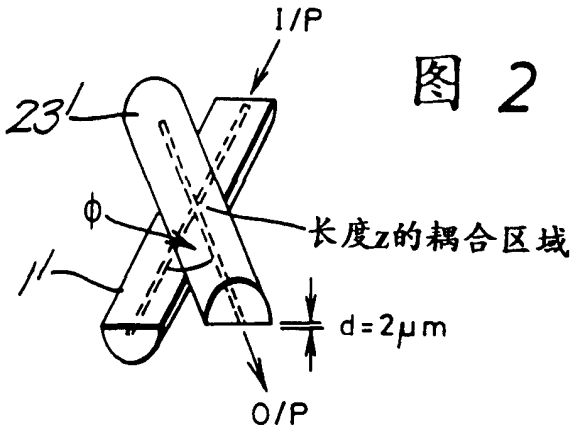

I/P
23
φ
长度z的耦合区域
11
d=2μm
O/P

图 3

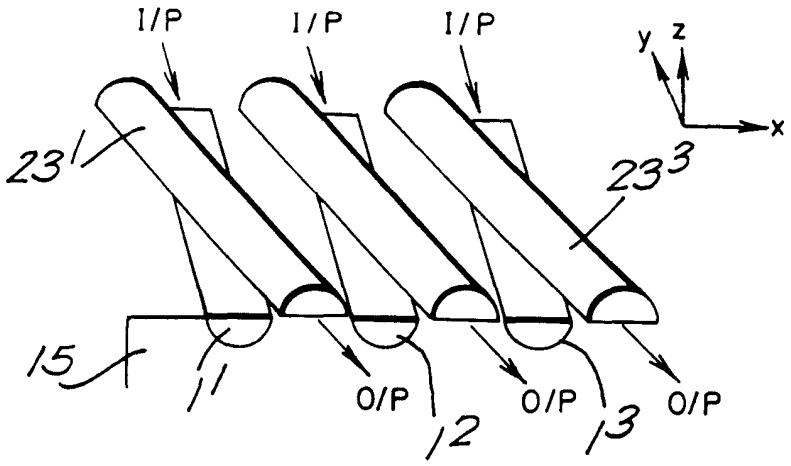

I/P
I/P
I/P
y
z
x
23
233
15
11
O/P
O/P
O/P
12
13

图 5a

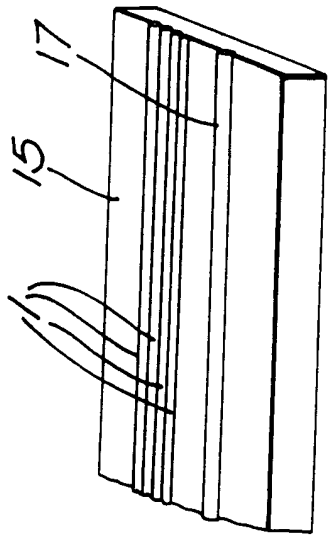

17
15

图 5b

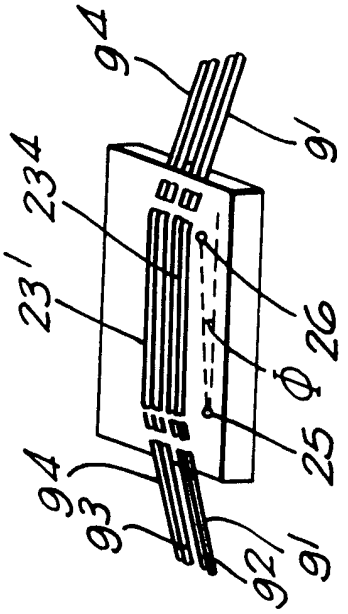

94
91
234
23'
26
25
94
93
92
91

图 4

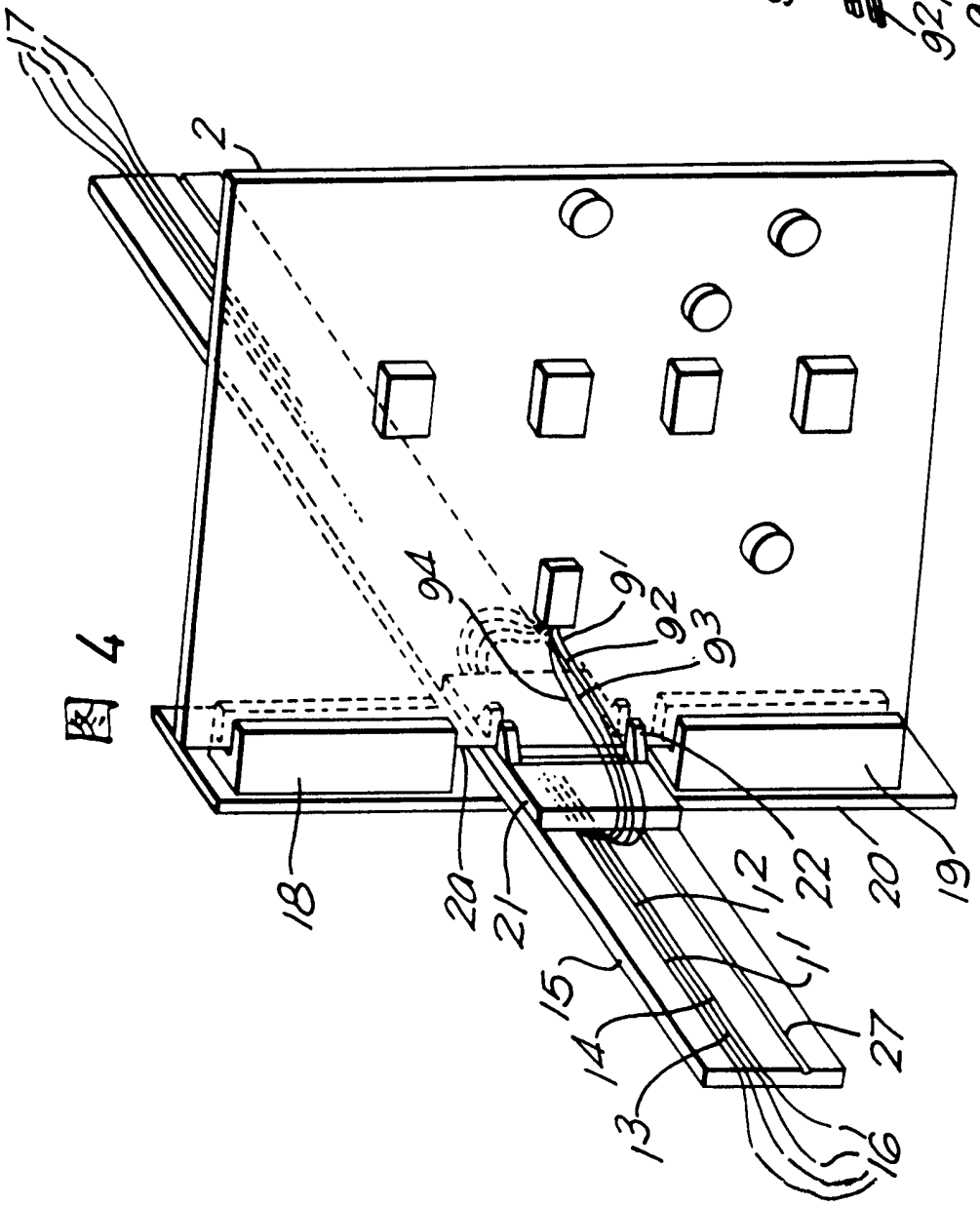

17
2
94
91
92
93
18
20
21
12
22
20
19
15
11
14
27
13
16

图 6

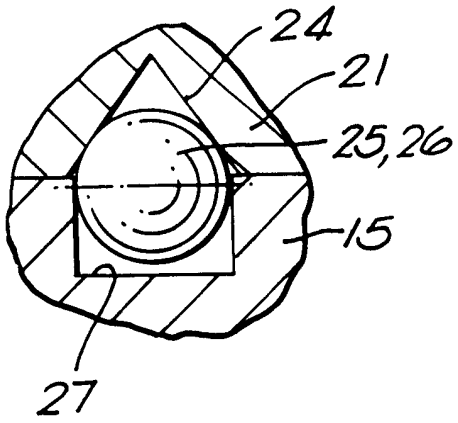


图 7

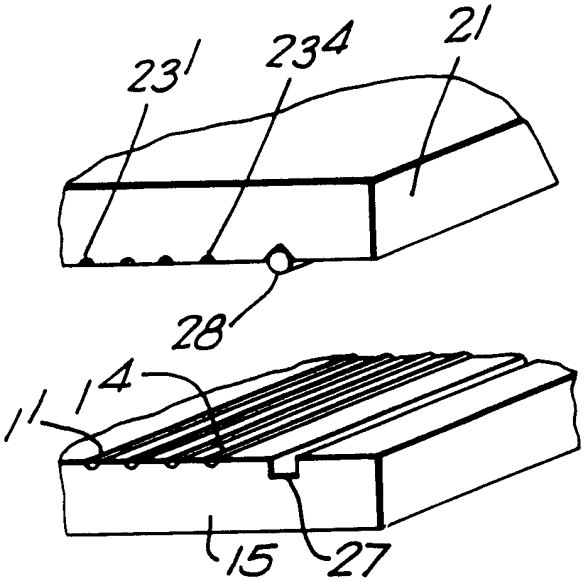


图 8

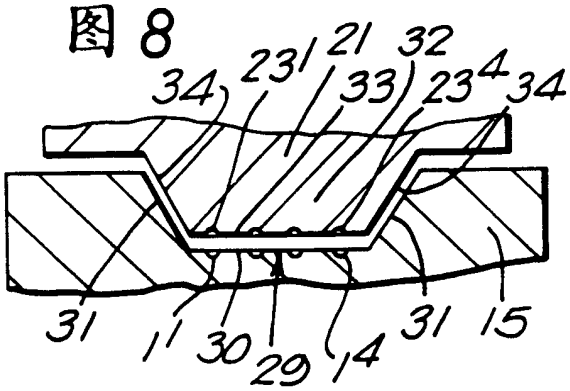
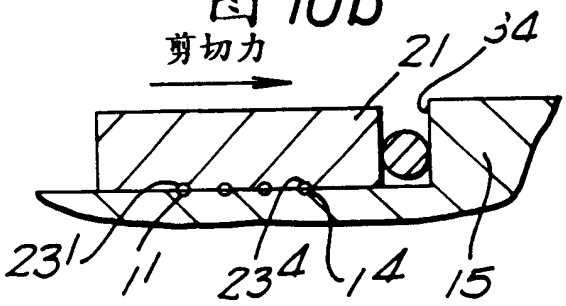


图 10b



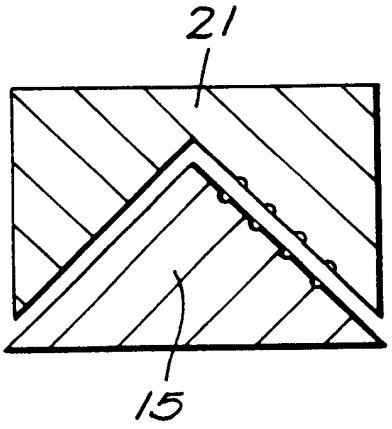


图 9

图 10a

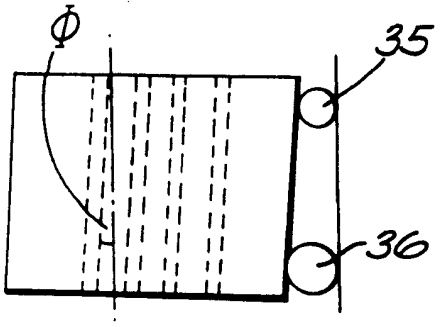


图 11

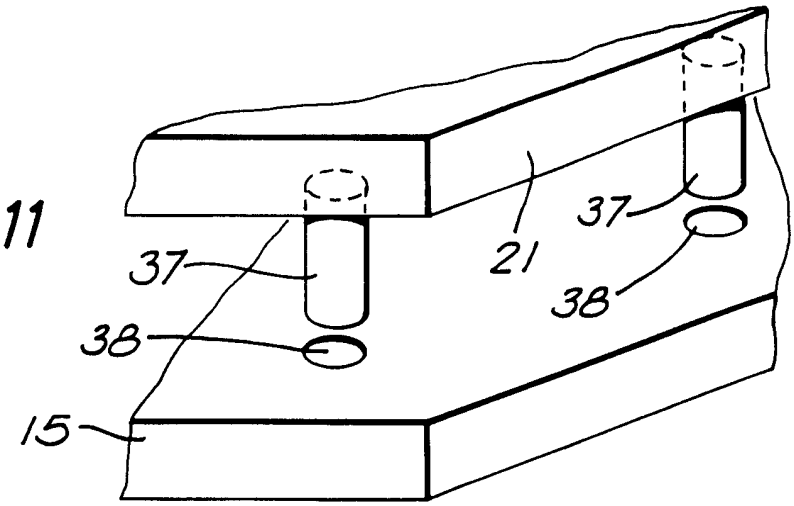


图 12

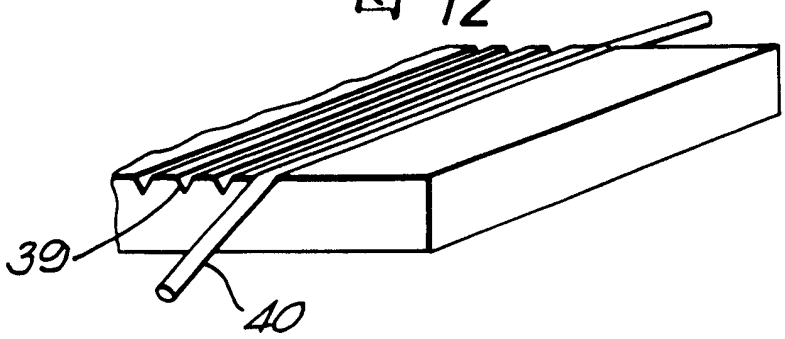


图 13

