[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
G02B 6/42
G02B 6/43

[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 01813871.3

[45] 授权公告日 2005 年 10 月 12 日

[11] 授权公告号 CN 1222801C

[22] 申请日 2001.7.20 [21] 申请号 01813871.3
[30] 优先权
[32] 2000. 8. 7 [33] US [31] 09/633,626
[86] 国际申请 PCT/US2001/022924 2001.7.20
[87] 国际公布 WO2002/012941 英 2002.2.14
[85] 进入国家阶段日期 2003.2.8
[71] 专利权人 泰拉丁公司
地址 美国马萨诸塞州
[72] 发明人 威廉·E·霍华德
审查员 裴素英

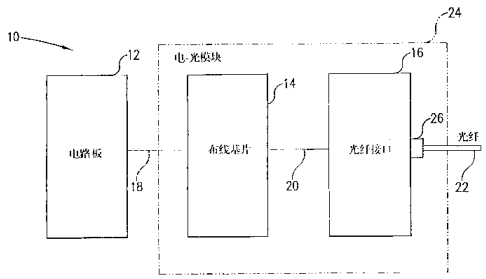
[74] 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责任公司
代理人 林 潮 顾红霞

权利要求书 3 页 说明书 12 页 附图 14 页

[54] 发明名称 电－光连接器模块

[57] 摘要

公开了一种电－光连接器，它提供用于连接电路板的可分开的电接口。在光纤和连接器之间的光连接是半永久的。还公开了一种电一光系统，它通过光纤在两个电路板之间传送信号，其中在系统内的可分开接口是电的，不是光的。还公开了一种固定装置，它具有用于将 Z 轴压力安装连接器连接到电路板上的旋转致动和回缩功能。



ISSN1008-4274

1. 一种底板电一光连接器组件，包括：

底板，它具有光信号载体，所述光信号载体在与底板表面平行的第一方向载有光信号；

可致动的连接器固定装置，它安装在底板上，所述可致动的连接器固定装置提供能够接收子卡的接口；

连接器，它由所述可致动的连接器固定装置固定，所述连接器包括：与光信号载体耦接的光/电转换器和具有多个电连接元件的基片；以及

子卡，它由可致动的连接器固定装置的接口接收，子卡由接口接收使所述可致动的连接器固定装置致动，使得子卡与基片的电连接元件耦接。

2. 根据权利要求 1 的底板电一光连接器组件，其特征在于：光信号载体是光纤。

3. 根据权利要求 1 的底板电一光连接器组件，其特征在于：光信号载体是光纤阵列。

4. 根据权利要求 1 的底板电一光连接器组件，其特征在于：可致动的连接器固定装置包括弹簧件，弹簧件的偏压使得子卡与基片的多个电连接元件耦接。

5. 根据权利要求 1 的底板电一光连接器组件，其特征在于：多个电连接元件包括自保持压力的连接元件。

6. 根据权利要求 5 的底板电一光连接器组件，其特征在于：子卡包括可与连接器的自保持压力连接元件配接的接触垫片。

7. 根据权利要求 1 的底板电－光连接器组件，其特征在于：连接器的光/电转换器包括 VCSEL 元件。

8. 根据权利要求 1 的底板电－光连接器组件，其特征在于：子卡和基片的电连接元件在垂直于第一方向的第二方向上耦接。

9. 根据权利要求 1 的底板电－光连接器组件，还包括连接于子卡的用于光/电转换器的驱动器电子装置。

10. 根据权利要求 1 的底板电－光连接器组件，还包括连接于连接器的光/电转换器的驱动器电子装置。

11. 根据权利要求 1 的底板电－光连接器组件，其特征在于：底板包括切口部分，所述基片通过所述切口部分。

12. 一种电－光连接器组件，它提供在印刷电路板之间的通信，其中印刷电路板之一具有光信号载体，所述电－光连接器组件包括：

可致动的连接器固定装置，该可致动的连接器固定装置提供能够接收印刷电路板之一的接口；

连接器，它包括与光信号载体耦接的光/电转换器；和

所述连接器还包括具有多个电连接元件的基片，印刷电路板之一由可致动的连接器固定装置的接口接收，使可致动的连接器固定装置致动，使得基片的电连接元件与印刷电路板耦接。

13. 根据权利要求 12 的电－光连接器组件，其特征在于：所述多个电连接元件包括自保持压力的连接元件。

14. 根据权利要求 12 的电－光连接器组件，其特征在于：连接器的光/电转换器包括 VCSEL 元件。

15. 根据权利要求 12 的电一光连接器组件，还包括：

第二可致动的连接器固定装置，该第二可致动的连接器固定装置提供能够接收印刷电路板之一的第二接口；

第二连接器，它包括与光信号载体耦接的第二光/电转换器；和

所述第二连接器还包括具有多个第二电连接元件的第二基片，印刷电路板之一由第二可致动的连接器固定装置接收，使第二可致动的连接器固定装置致动，使得第二基片的第二电连接元件与印刷电路板耦接。

16. 根据权利要求 12 的电一光连接器组件，还包括用于光/电转换器的驱动器电子装置。

电一光连接器模块

发明背景

将光纤连接以产生低损耗的可分开光纤接口的连接器已应用多年。这些连接器使用各种金属箍类型的对准方法和栓锁机构，以连接单模式和多模式的光纤的各分离的股以及多个带形光纤。后者的典型例子是“MT”式的排列的金属箍。每个这些连接器使用各种对准技术将光纤端与端对接。对于单一的光纤接头，对准金属箍一般将光纤各端一起包围并导向。

光连接器的技术的一个应用是提供板到板或设备架内的层到层的信号的光路径。使用所谓的“通过（pass through）”光连接器，光纤垂直通过底板形成这个光路径。连接器的直角安装将在子卡上的光模块引出的光纤连接到从卡架引出的电缆中的光纤。这个直角安装依靠光纤的无间隙配接，并且必须服从标准的电缆管理规范，诸如影响到底板后的箱体积要求的最小的弯曲半径。

随着带宽容量的要求的提高，也使用通常重叠或补加底板的叠层的光纤排列形式的“光纤底板”。这些光纤底板同样是，它们的光纤端接到上述的标准的“通过”的光纤连接器。

但是，随着竖直空腔表面发射激光（Vertical Cavity Surface Emitting Laser）收发器阵列的出现，存在着向垂直于子卡或在附属架内的其他印刷电路板的光纤，或向从子卡或附属架内的其他印刷电路板来的光纤发射的可能性。一般来说，多光纤阵列所用的标准可分开对准技术，用于将光纤连接到 VCSEL。

发明概述

“光纤底板”或箱内的光纤连接的现有技术的缺点是，可靠性不足和性能受限制。取决于使用的具体的对准机构和组件的质量，连接上能够发生使得信号变差的光能损耗。

光连接要求的对准公差在微米级。在无间隙连接中达到这些紧密的公差是困难的。另外，如果多个光纤是通过销对准的无间隙配接，由于重叠的对准公差对于所有光纤对是不相同的。这能够产生光纤之间的不一致的损耗，并产生光纤阵列中信号当中的偏斜失真。而且，如果配接后子卡和底板稍不垂直，光纤表面彼此就进一步对不准，产生进一步的损耗。

在光纤互连设计中，具有光路中的损耗的控制和统计知识是重要的。这是因为光纤链路的设计力图优化，在提供足够光功率以到达链路性能的目标和同时满足眼睛安全，热和消耗的目标之间的平衡。

光连接器通常遇到的环境产生现有技术另一个限制。这些连接一般在设备架内，并且不容易清洁。冷却风扇或设备架内的其他运动常常带来尘土和污物。其结果，连接器的配接和拆开配接的循环能够在配接表面上积累这些残渣，因此降低光连接的耦接效率。一些光连接器供应商提供在连接器的部分上的交链连接的挡板，以便减轻污染问题，但是一些污物和灰尘仍能够在搬运时渗入。另外，在需要进行清洁时，挡板也使得接触光纤更困难。

设备底板上的“通过”的光纤接口的性质还产生另一个限制。要求在底板上光纤旋转 90 度。当前的光纤技术要求这个设计保持大于一英寸的弯曲半径，以避免光损耗和能够引起断裂的机械疲劳。通常使用各种光纤弯曲半径的固定装置。这些固定装置逐渐地旋转平行于底板的光纤以便插入到覆层内。另外，光纤也可以从一个垂直“通过”到另一个形成环形，以实现槽对槽的连接。但是，这两个选择都在常规电子底板后占用相当大的空间，同时半径固定装置增加了系统的成

本。

另外，使用标准的可分开对准技术以将光纤连接到 VCSEL，遇到与上述相同类型的对准和灰尘问题。另外，这些方法也消耗一定长度的光纤，它们在标准底板上的卡槽之间装配困难。

在以下的公开内容中说明的方案提供了一种包括在其上安装有光收发器的布线基片的电－光连接器。光纤连接到光收发器，并且在布线基片上设置电连接到电路板的装置。用这样的设置，避免了在光连接上的无间隙配接，同时能够在工厂条件下使用精密的对准技术实现光纤连接所需的紧密对准公差，因此降低由于光纤端的不对准造成的光损耗。结果，系统设计者能够较好地控制在光路中的损耗。

在下面的公开内容中说明的另一个方案提供一种在光纤和电路板之间传送信号的装置。所述装置包括带有在光纤和电－光模块之间的光纤连接的电－光模块。所述装置还包括：在电－光模块和电路板之间的分开的电连接；和电连接到电－光模块的驱动器电子装置。用这样的设置，在分开的电连接，而不是在光纤和电－光模块的光纤连接上进行装置的配接和解除配接的循环。结果，和因在对准结构上的磨损而在光纤连接上造成的以后不对准一样，在配接和拆开配接循环时引入的污染造成的在连接器上的光损耗被消除。另外，避免对在光连接的通常要求的严格清洁程序。

在下面的公开内容中说明的第三方案提供一种电－光系统，它包括第一和第二电路板和第一和第二电－光模块。在第一电路板和第一电－光模块之间设置第一可分开的电接口，在第二电路板和第二电－光模块之间设置第二可分开的电接口。所述系统还包括电连接到相应的第一或第二电－光模块的第一和第二驱动器电子装置，和在第一和第二电－光模块之间连接的光纤。用这样的设置，不再需要光纤中的弯曲，因此不需要控制弯曲半径的固定装置。另外，也消除了在常规

电底板后由半径固定装置和环绕光纤占据的空间。

具体地，在本发明的一个方面，提供一种底板电－光连接器组件，包括：底板，它具有光信号载体，所述光信号载体在与底板表面平行的第一方向载有光信号；可致动的连接器固定装置，它安装在底板上，所述可致动的连接器固定装置提供能够接收子卡的接口；连接器，它由所述可致动的连接器固定装置固定，所述连接器包括：与光信号载体耦接的光/电转换器和具有多个电连接元件的基片；以及子卡，它由可致动的连接器固定装置的接口接收，子卡由接口接收使所述可致动的连接器固定装置致动，使得子卡与基片的电连接元件耦接。

在本发明的另一个方面，提供一种电－光连接器组件，它提供在印刷电路板之间的通信，其中印刷电路板之一具有光信号载体，所述电－光连接器组件包括：可致动的连接器固定装置，该可致动的连接器固定装置提供能够接收印刷电路板之一的接口；连接器，它包括与光信号载体耦接的光/电转换器；和所述连接器还包括具有多个电连接元件的基片，印刷电路板之一由可致动的连接器固定装置的接口接收，使可致动的连接器固定装置致动，使得基片的电连接元件与印刷电路板耦接。

附图简述

通过以下对如附图示出的电－光连接器模块的较具体的说明将使得本发明的上述和其他目的、特征和优点明了，其中附图中的相同符号表示相同的部件。为清楚起见，附图不一定成比例，主要是说明本发明原理。

图 1 是本发明一个实施例的电－光连接的框图；

图 2 是电－光模块的一个实施例的示意图；

图 3 是电－光模块另一实施例的示意图；

图 4 是电－光连接系统示意图；

图 5 是一般用途 Z 轴压力安装连接器固定装置的分解图；

图 6 是图 5 的固定装置的剖视图；

图 7 是图 6 的连接器固定装置的剖开立体图；

图 8 是用于将电－光模块与电路板配接的连接器固定装置的另一个实施例的示意图；

图 9 是图 7 的连接器固定装置的剖视图；

图 10 是在与图 2 的电－光模块结合使用时的图 7 的连接器固定装置的分解图；

图 11 是在与图 3 的电－光模块结合使用时的图 7 的连接器固定装置的分解图；

图 12 是布线光纤的另一个实施例的示意图；和

图 13 是与图 4 的电－光模块结合使用时的连接器固定装置的示意图。

具体实施方式

图 1 的电－光连接 10 包括电路板 12、电－光模块 24 和光纤或光纤阵列 22。电路板 12 和电－光模件 24 通过可分开的电连接件 18 连接。电－光模块 24 和光纤 22 通过半永久光连接 26 连接。

电－光模块 24 包括布线基片 14 和光纤接口 16。布线基片通过固定的连接 20 连接到光纤接口 16。

在图 1 的配置中，电信号通过可分开的电接口 18 从在电路板 12 内的信号线路（未示出）传送到电－光模块 24。在电－光模块 24 内，电信号通过固定连接 20 从布线基片 14 传送到光纤接口 16。光纤接口 16 将电信号转换成通过半永久光连接件 26 向光纤 22 传送的光信号。电－光连接系统 10 也反向工作，其中通过光纤 22 向光纤接口 16 传送的光信号被转换成电信号。电信号通过固定连接 20 到布线基片 14 并通过可分开的电接口 18 到电路板 12 上的信号线路。

一般来说，在电－光连接系统中，系统中的可分开的接口是在两个光纤端之间的配接。但是，在此，可分开的接口是由电连接形成，因此避免了诸如对准和灰尘污染等光纤对光纤连接所遇到的问题。在允许较好对准的受控的工厂设置中和在无灰尘环境，污染的可能性最小时，能够形成在光纤和电－光模块之间的半永久连接。一般形成连接的半永久的性质，使得能够对连接和/或组件进行进一步的维修。

见图 2，此图示出在电路板 12 和光纤 22a 和 22b 之间的电－光连接 30，它包括电－光模块 24 的一个实施例。在此，电路板 12 的功能起子卡作用。在此，光纤是一对输入/输出光纤 22a 和 22b，但是也可以是光纤阵列，以及任何其他希望的光纤配置。也示出底板 29。电－光模块 24 与在未配接位置的子卡分开。

电－光模块 24 包括布线基片 14，和在布线基片 14 的前表面上的光纤接口。一对光纤 22a 和 22b 由半永久光纤连接 26 连接到光纤接口 16。这样，电－光模块 24 形成向垂直于电路板 12 设置的光纤的发射装置。

见图 2A，在布线基片 14 的背面上形成可分开的电连接 18。可分开的电连接 18 最好是由 z 轴压力安装连接器形成。在此，可分开的电连接 18 是在布线基片 14 的背面上的自保持压力连接器 34 的阵列。这些压力连接器 34 ，如在图 2B 示出的，是小的金属结构的，它被压入到在布线基片 14 的电镀的通孔（未示出）中。表面触点 36a 和 36b（图 2B）接触电路板 12 的表面上的焊片垫（未示出）。这些多触点表面 36a 和 36b 形成与电路板 12 的表面接触的多个点，因此，形成可靠的电接触。

使用这些小压力连接器 34 的优点是，能够在电路板表面上使用小的接触焊片垫。而且，能够在布线基片 14 上使用小的电镀通孔。这些结构的小的尺寸使得在电路板 12 和布线基片 14 之间的可分开的

电连接 18 能够优化，以使得电干扰低。

在另一个实施例中，作为在电路板 12 和布线基片 14 之间的可分开的电连接 18，能够使用提供希望的电信号性能的所谓的夹层或重叠的连接器。这些连接器一般在两个平行的电路板表面之间形成电连接。

见图 2，光纤接口 16 包括光收发器（未示出）和在光收发器和一对光纤 22a、22b 之间的光/机械连接。一般来说，光收发器响应一般通过电路板通信的模拟信号，而不是数字信号。在此，为了提供和/或解析所述模拟信号，在电路板 12 上安装光收发器的驱动器电子装置 28。一般，这些驱动器电子装置 28 是在专用集成电路（ASIC）中组装的数字向模拟信号的转换器。驱动器电装置 28 将通过电路板 12 上的信号线路的数字信号转换成驱动光收发器的模拟信号流，反之亦然。

在受控的工厂条件，一般能够形成在光纤和光收发器之间的机械连接。在无灰尘的环境中进行的光纤对光收发器的对准消除在光纤的端上的污染，因此，光损耗最小。在光纤和光收发器之间能够形成永久的连接，或如结合图 1 所述的半永久光连接 26。

在优选实施例中，光收发器是 VCSEL 元件的阵列。VCSEL 在模拟电信号和光信号之间转换。在另一个实施例中，可以与光测定器结合使用其他的光电（O/E）源，以便形成光纤接口 16 的光收发器的组件。

见图 3，此图示出在电路板 12 和光纤之间的电－光连接 40，它包括电－光模块 24'的另一个实施例。

电－光模块 24'包括布线基片 14。在布线基片的背面上安装可分

开的电连接 18。在布线基片的前面安装光纤接口 16，光纤对 22a 和 22b 由半永久光连接 26 连接于光纤接口 16。

在此，在电－光模块 24'中还包括安装在布线基片 14 上的光源/驱动器的驱动器电子装置 28。在布线基片 14 上安装驱动器电子装置 28，让出在子卡上的附加空间。此外，它使得从驱动器电子装置向光源/驱动器的模拟信号的传输容易。

在另一个实施例（未示出）中，能够在驱动器电子装置 28 上，而不是在布线基片 14 上安装光纤接口 16。

见图 4，此图示出在第一电路板 12a 和第二电路板 12b 之间提供电－光连接的电－光连接系统 45。在此，示出的电－光连接系统 45 包括两个电－光模块 24a 和 24b。

在第一电－光模块 24a 中包括第一布线基片 14a。安装在布线基片 14a 上的第一光纤接口 16a 位于前表面上和第二光纤接口 16c 位于下部背面上。光纤接口 16a 和 16c 设置在布线基片 14a 的每侧上，使得第一电路板 12 能够与在第一电路板 12 两侧上的电路板通信而不需要弯曲光纤。

第一布线基片 14a 也包括设置在布线基片 14a 的上背面上的可分开的电连接 18a。在此，示出的可分开的电连接 18a 是自保持压力连接器的阵列。所述可分开电连接 18a 提供电－光模块 24a 和第一电路板 12a 之间的电接触。一对光纤 22a 和 22b 由半永久光连接 26a 连接到光纤接口 16a。在电路板 12a 上安装有包含在光纤接口 16a 中的用于光收发器的驱动器电子装置 28a。

通过第二半永久光连接 26b，第二光纤接口 16b 连接于一对光纤 22a 和 22b 的远端。第三光纤接口 16b 安装在第二布线基片 14b 的前

面上。第四光纤接口 16d 安装在第二布线基片 14b 的下部背面上，使得第二电路板 12b 能够与位于其另一侧上的另一个电路板通信。通过在布线基片 14b 的上背面上设置的，也是自保持压力连接器阵列的可分开的电接口 18b，第二布线基片 14b 连接到第二电路板 12b。在第二电路板 12b 的表面上安装有包含在光纤接口 16b 中的用于光收发器的驱动器电子装置 28b。

在另一个实施例中，驱动器电子装置 28a 和 28b 安装在它们各自的布线基片 14a 和 14b 上，而不是在电路板 12a 和 12b 上。

上述的电一光连接系统 45 对现有技术的电一光连接系统面临的很多问题提供了解决方案。现有技术的光连接器的多配接循环使得连接的性能降低，并且在，经过一段时间，帮助在两个配接表面之间对准的导向结构被磨损时，向所述系统引入附加信号损耗。另外，除非遵守严格的清洁程序，污物和灰尘能够越来越成为污染问题，即使遵守严格的清洁程序也会随时间而增加污染问题。在此，可分开的电连接 18 产生的多重配接循环的磨损，对于对准和污物和灰尘问题较不敏感。这个系统还不需要为了在子卡或相邻的底板之间布线光纤将光纤垂直弯曲，因此消除了与弯曲半径相关的很大体积。

见图 5，此图示出一般用途的 Z 轴压力安装连接器固定装置 75 的分解图，它包括电路板接收槽 51、致动器 56、和加载弹簧 54。在电路板 12 插入到接收槽 51 中时电路板 12 接合致动表面 62，使得致动器围绕在致动器 56 上的枢销 52 枢销旋转。这个枢销旋转的作用逆着加载弹簧 54 压缩面 53，压缩弹簧 54，因此相对于夹层板或子卡 70 施加垂直力。

加载弹簧 54 施加的垂直力逆着电路板 12 的表面压缩夹层板 70 的相反面，因此将 Z 轴压力连接器 71 与相对应的配接表面接合。

例如，在一个实施例中，Z 轴压力连接器 71 是自保持压力连接器 34 的阵列（图 2A）。相对应的配接表面是在电路板 12 的表面上的焊片垫阵列。所述垂直力使得，相对于电路板 12 的相对应的焊片垫，每个自保持压力连接器 34 的接触表面 36a 和 36b（图 2A）变平，因此提供在夹层板 70 和电路板 12 之间的电连接。

见图 6，连接器固定装置 75 的剖面图示出在致动器 56 的预加负荷的位置 58a。在插入电路板 12 前，致动器 56 在预加负荷的位置 58a。在电路板 12 插入到连接器固定装置的槽 51 中时，电路板 12 接合致动器 56，使得致动器 56 旋转。致动器 56 围绕枢销 52 旋转，直到它锁定到它的加载位置 58b。在加载位置 58b，致动器 56 的面 53 压缩加载弹簧 54，因此向夹层板 70 施加垂直力。加载弹簧 54 引起的垂直力使得 Z 轴压力连接器 71 的阵列与在电路板 12 上的相对应的配接表面（未示出）配接。

见图 7，连接器固定装置 50 的剖视立体图暴露出致动器回缩弹簧 60。在电路板 12 被取出时，致动器回缩弹簧 60 帮助致动器 56 旋转回到它的预加载位置 58a。具体地，在从槽 51 取出电路板 12 时，致动器回缩弹簧 60 向致动器 56 施加力，使得它在顺时针方向旋转，直到它处在它的预加载位置 58a（图 6）。

见图 8，此图示出用于将电一光模块 24 与电路板 12 配接的连接器固定装置 50'的另一实施例。连接器固定装置 50'包括一对光纤 22a 和 22b 通过的通道 67。电路板 12 插入到在连接器固定装置 50'中的槽 51 中。一旦被插入，在连接器固定装置的主体内的致动器 56（图 5）围绕枢销 52 枢销旋转，使得加载弹簧向布线基片 14 施加力，转而又将布线基片 14 压向电路板 12。

见图 9，连接器固定装置 50'的剖视图示出致动器 56 的预加载位置 58a 和加载位置 58b。在插入电路板 12 前，致动器 56 在预加载位

置 58a。在电路板 12 被插入到连接器固定装置中的槽 51 中时，电路板 12 压向致动器 56 的致动表面 62。相对于致动表面 62 的力使得致动器 56 旋转，此时，是围绕枢销 52 的逆时针旋转，直到它锁定到它的加载位置 58b 中。在加载位置 58b，致动器 56 的面 53 压缩加载弹簧 54，因此向布线基片 14 施加垂直力。加载弹簧 54 引起的所述垂直力使得自保持压力连接器 18 的阵列与在电路板 12 上的表面焊片垫(未示出）配接。

参见与图 2 的电一光模块 24（图 10）和与图 3 的电一光模块 24'（图 11）结合使用时连接器固定电装置的分解图的图 10 和 11。在图 10 和 11 中可见到，枢销 52 沿致动器 56 的长度延伸，延伸到致动器 56 的侧面 55a 和 55b 之外。枢销 52 的这些延伸的部分位于在连接器固定装置主体的底部 49a 中的槽 64a 和 64b 内。连接器固定装置主体的顶部 49b 包括相似的槽 65a（65b 不可见）。然后致动器 56 在这些槽 64a,64b,65a,65b 内围绕枢销 52 旋转。在连接器固定装置主体的底部 49a 的每侧也设置凹下部分 66，为致动器 56 提供当它旋转时的间隙。

在图 10 的结构中，当致动器 56 在加载位置 58b 时（图 8），加载弹簧 54 压向布线基片 14。而在图 11 的结构中，当致动器 56 在加载位置 58b 时（图 8），加载弹簧 54 压向驱动器电子装置组件 28。也可以使用一个可选的加强板（未示出）与加载弹簧 54 结合，保护驱动器电子装置组件 28，以防止被弹簧 54 损坏。

见图 12，此图示出布线一对光纤 22a 和 22b 的另一实施例。在此，底板 29 包括布线基片 74 通过的底板切口 72。在基片 74 上安装光纤接口 16，但是在此光纤在底板 29 的背侧布线。这个实施例使得，能够方便地从底板 29 的背侧进行维修，并且在布线光纤中有较大灵活性。

例如，利用底板切口 72 的结构，不需要限制在相邻的子卡之间布线光纤，而是能够延伸在不相邻的子卡之间，因为中间的子卡不构成布线的障碍。一般来说，在光纤旁通子卡处设置“子卡连接器空穴”。“子卡连接器空穴”是子卡上的没有设置连接器的位置，在子卡的边缘和底板的表面之间提供空间。它是光纤通过的空间。

见图 13，此图示出与电一光模块 24a（图 4）结合使用的连接器固定装置 50”。连接器固定装置 50”包括第二对光纤 22c 和 22d 通过的通道 76。第二对光纤 22c 和 22d 半永久地连接到位于第一布线表面 14a（图 4）的下部背面上的第二光纤接口 16c（图 4）。

虽然参照优选实施例说明了本发明，但是本领域技术人员可以理解，可以在形式和细节上进行各种改变，而不脱离权利要求所涵盖的本发明的范围。

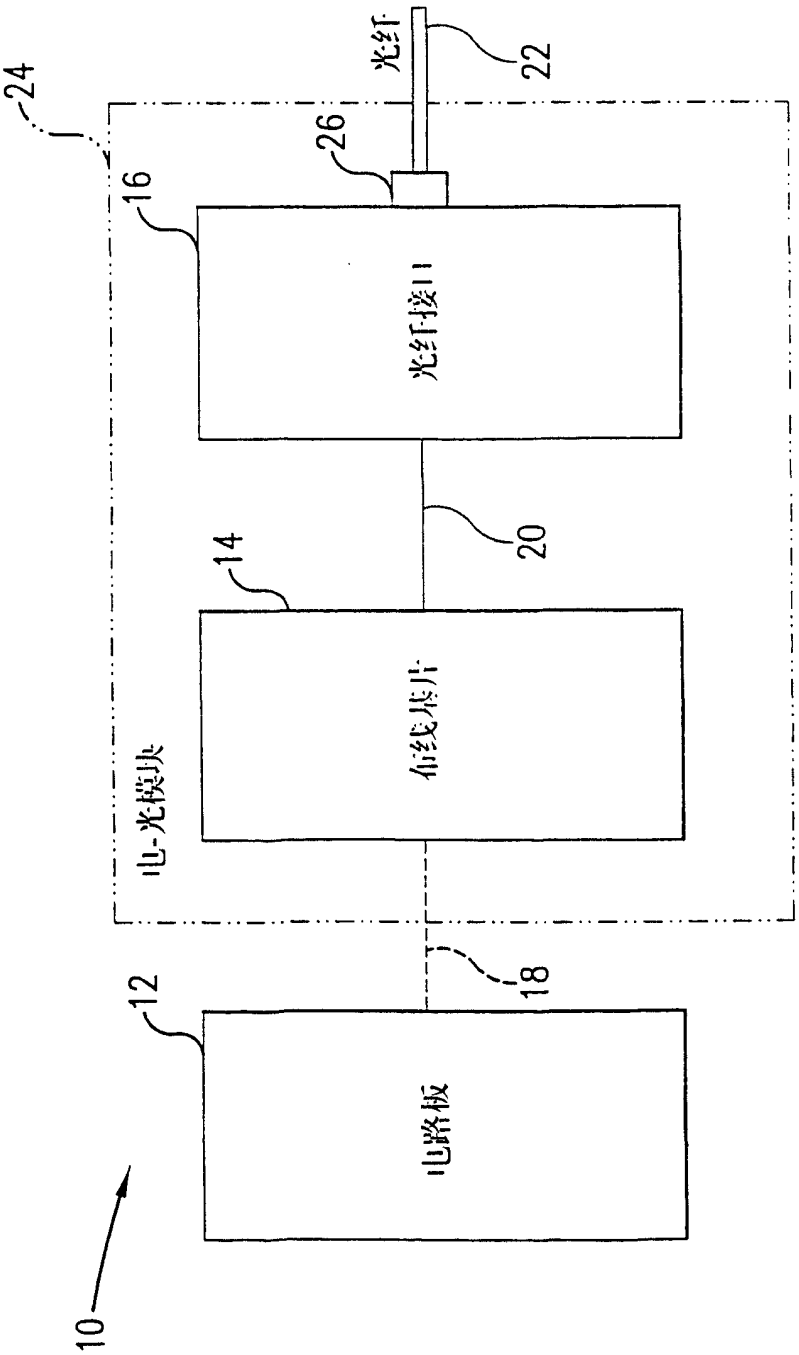


图 1

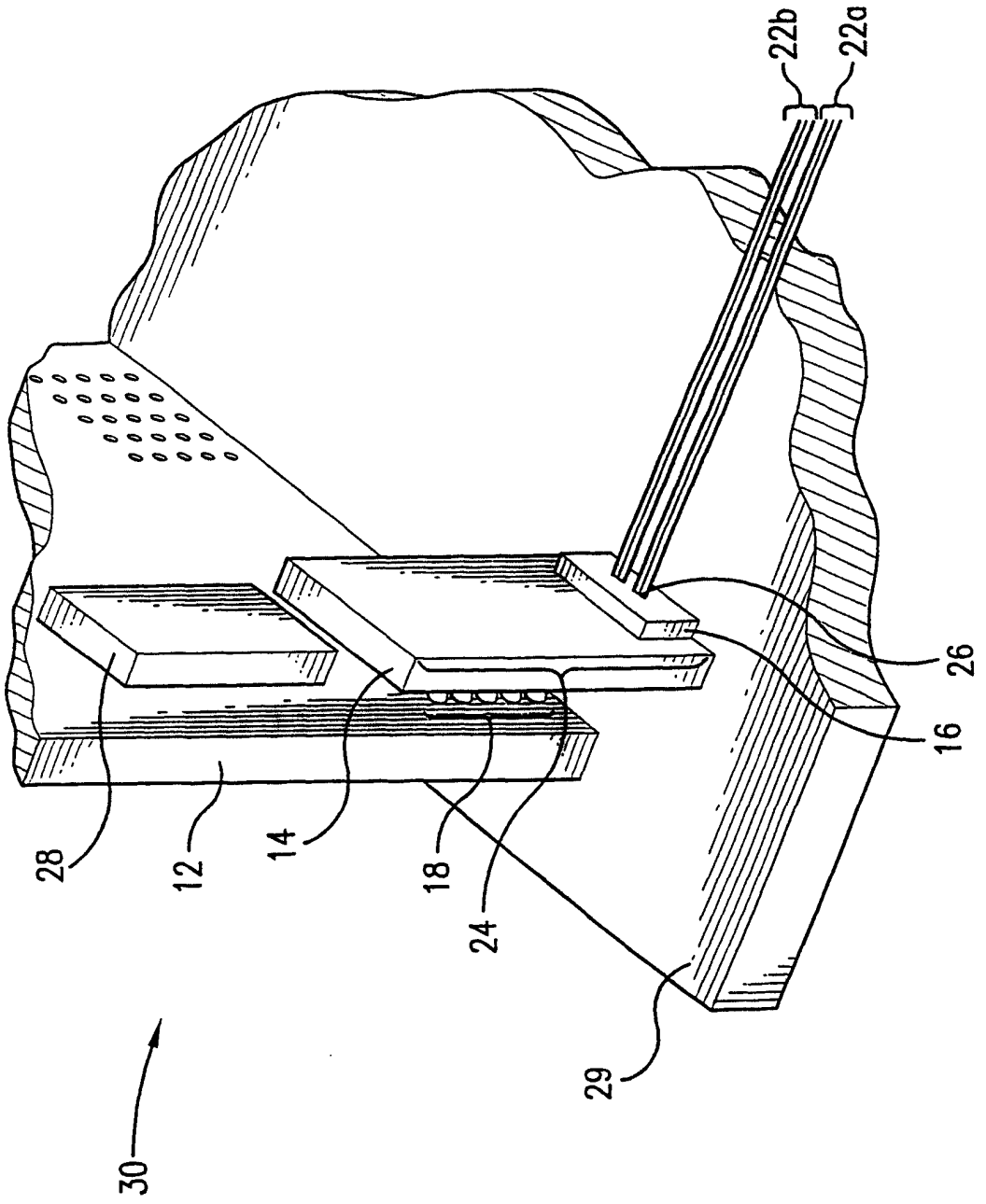


图 2

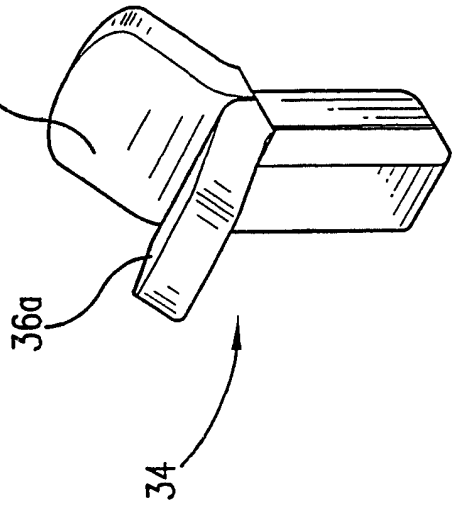


图 2 B

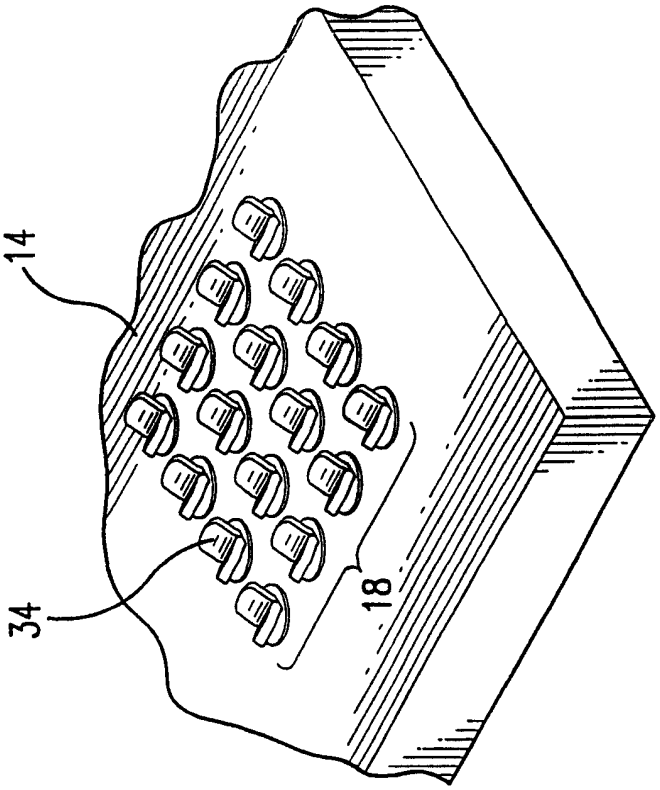


图 2A

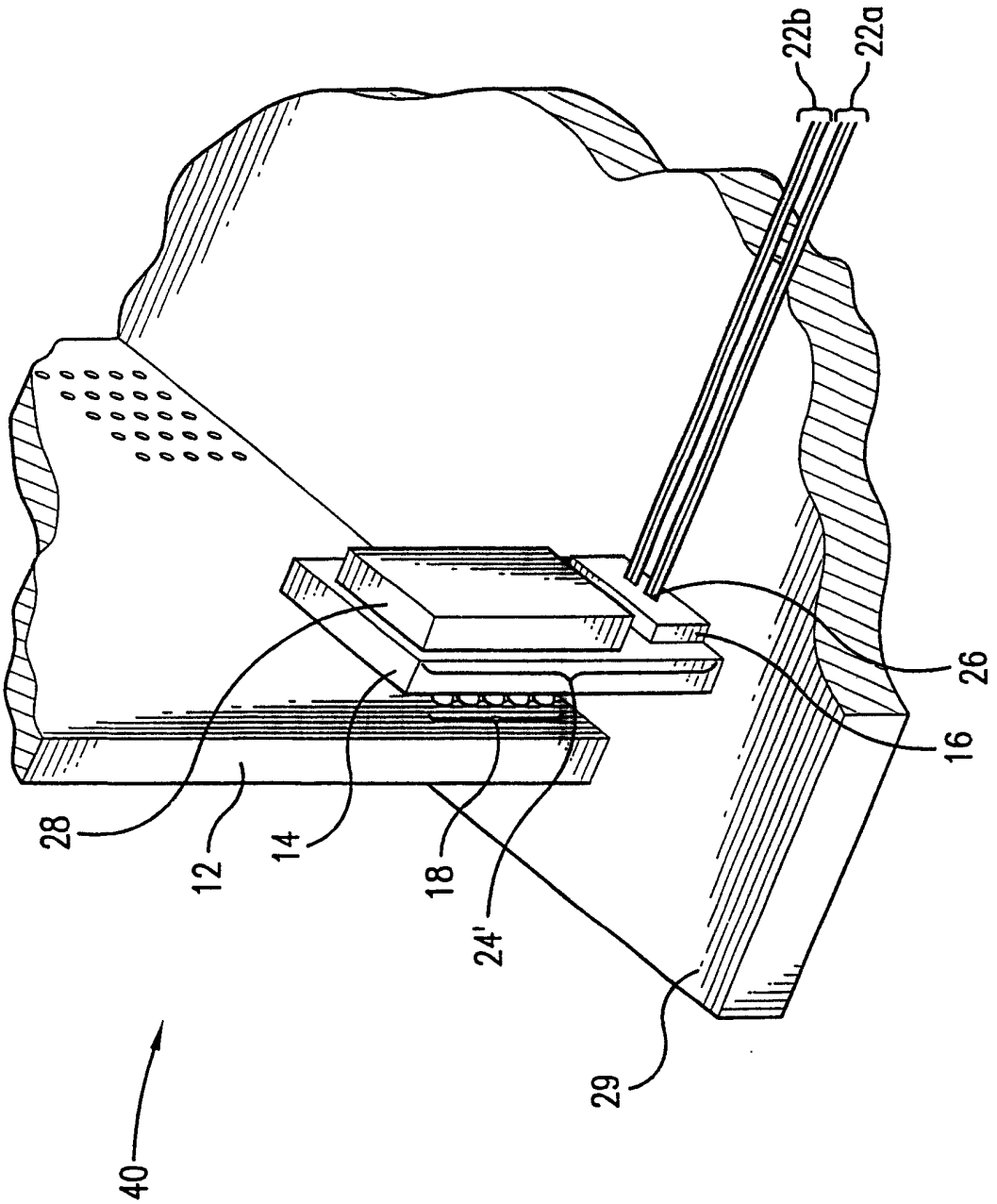


图 3

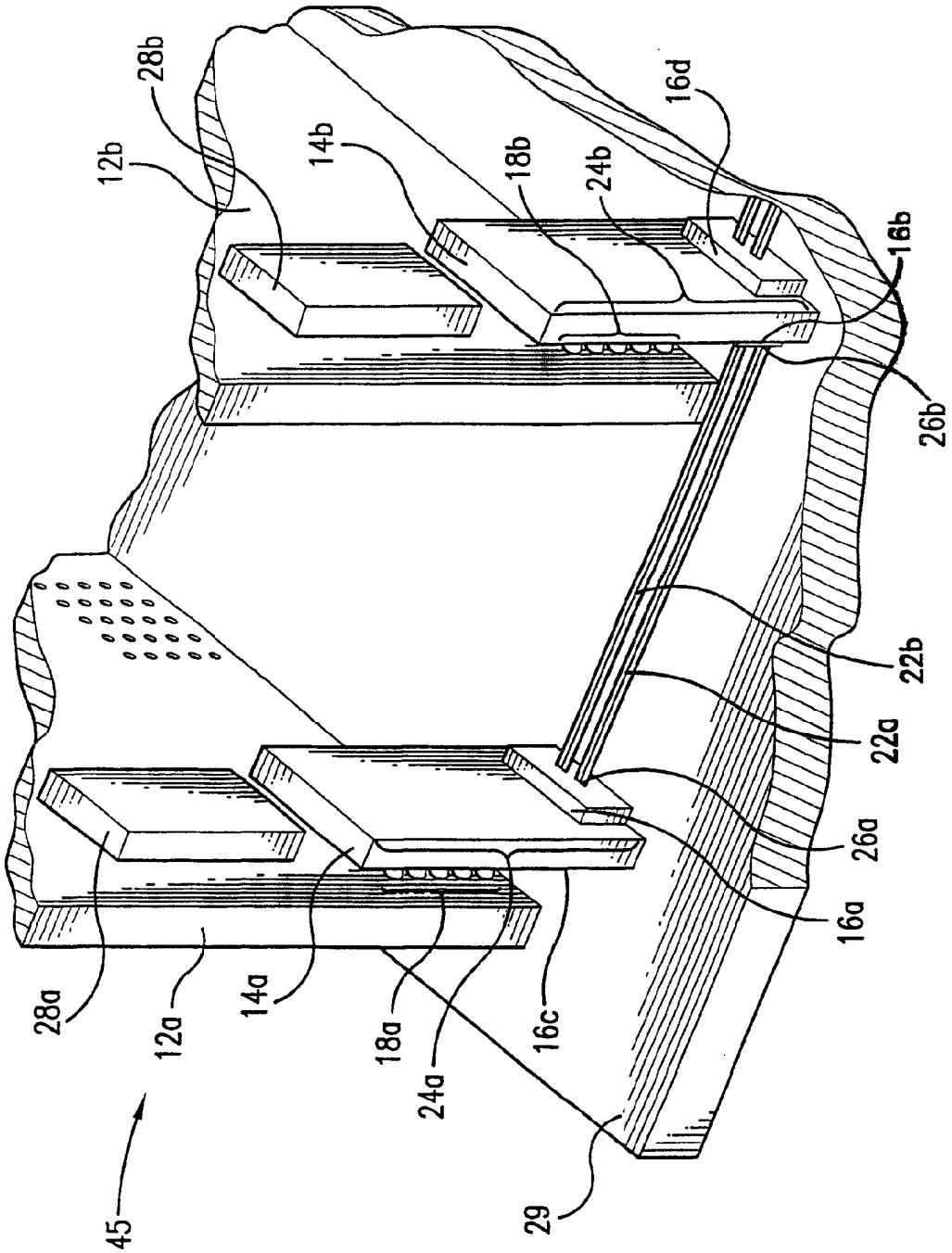

28b
12b
14b
18b
24b
16d
16b
26b
22b
22a
26a
16a
28a
12a
14a
18a
24a
16c
29
45

图 4

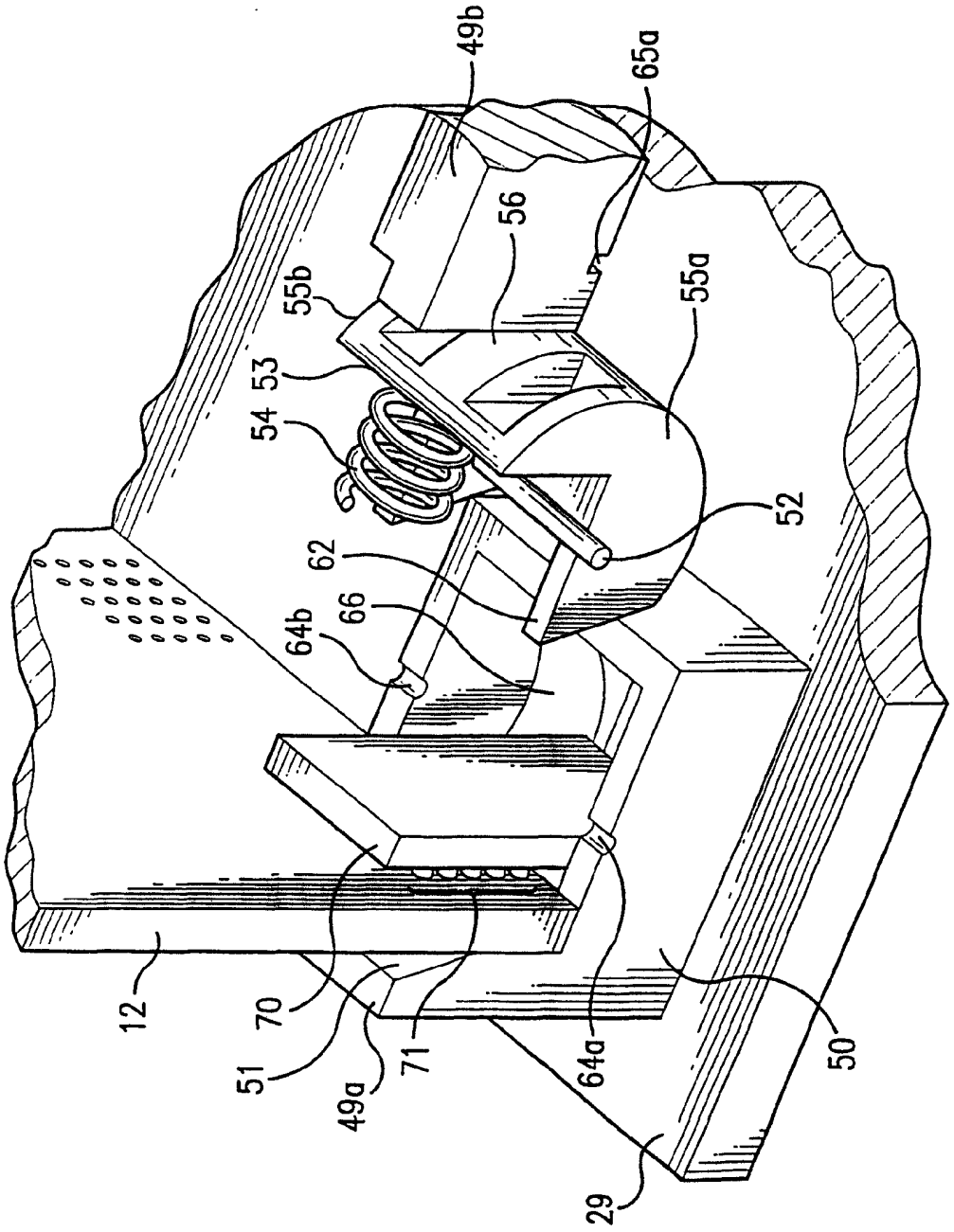


图 5

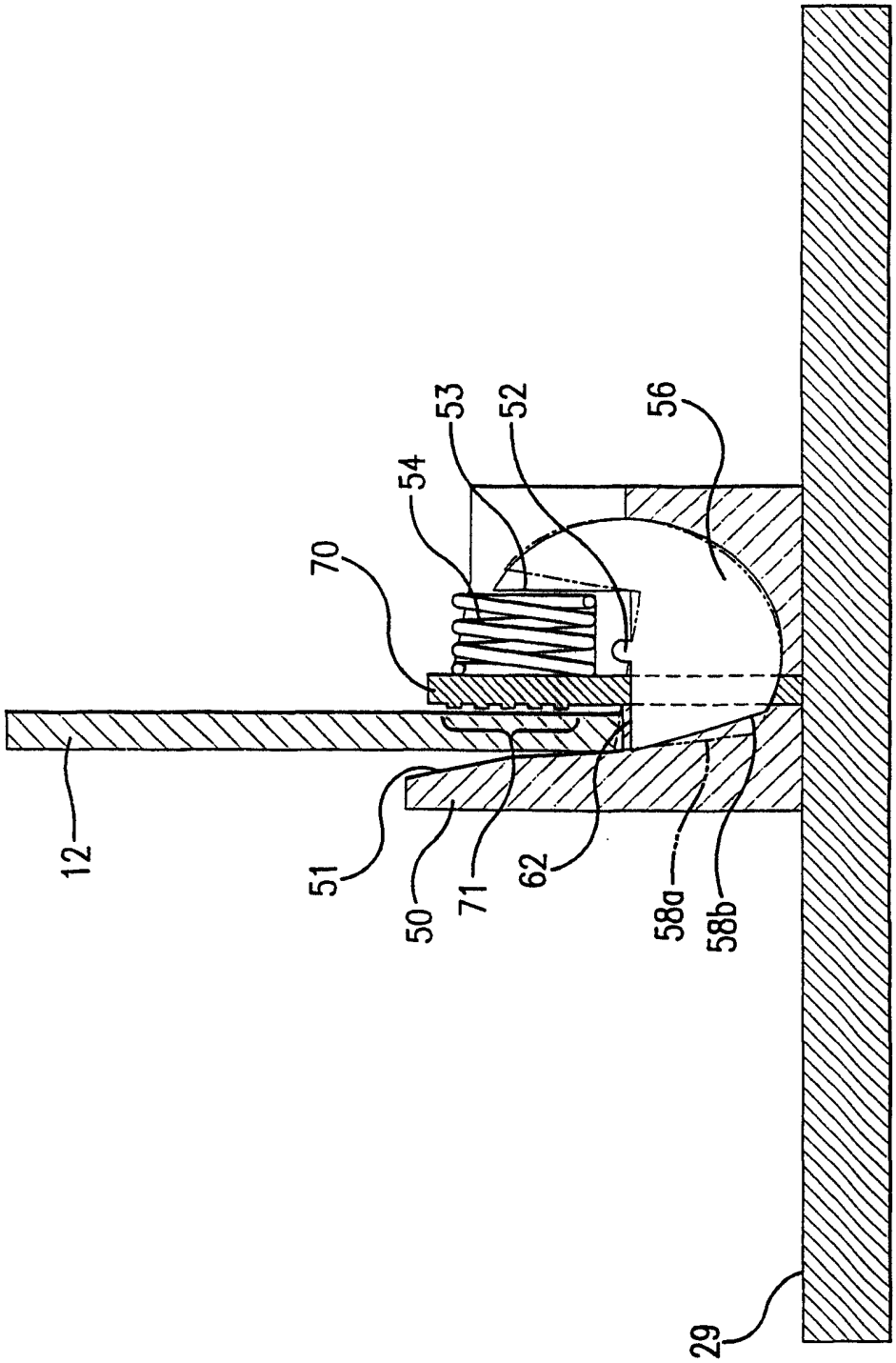


图 6

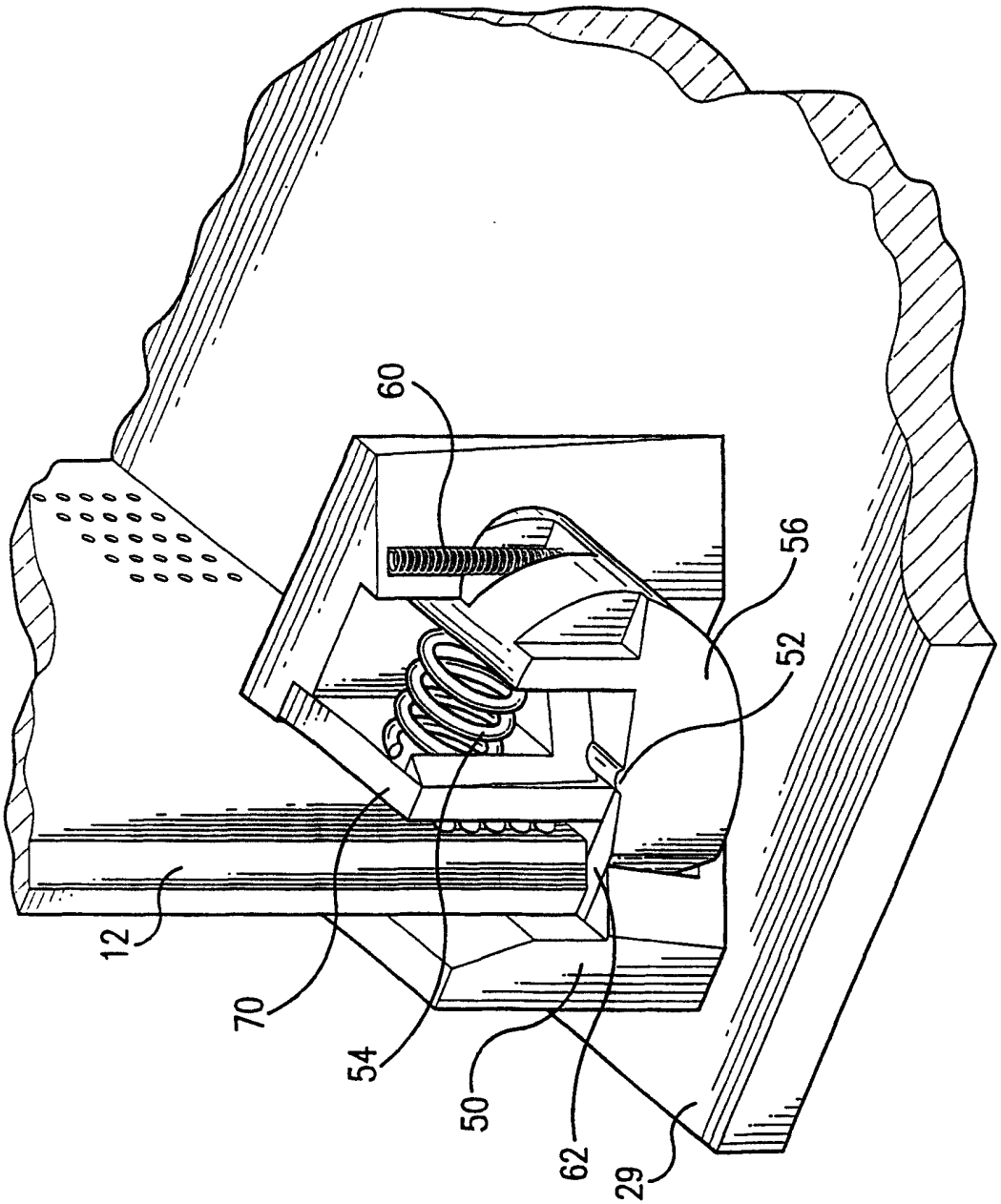


图 7

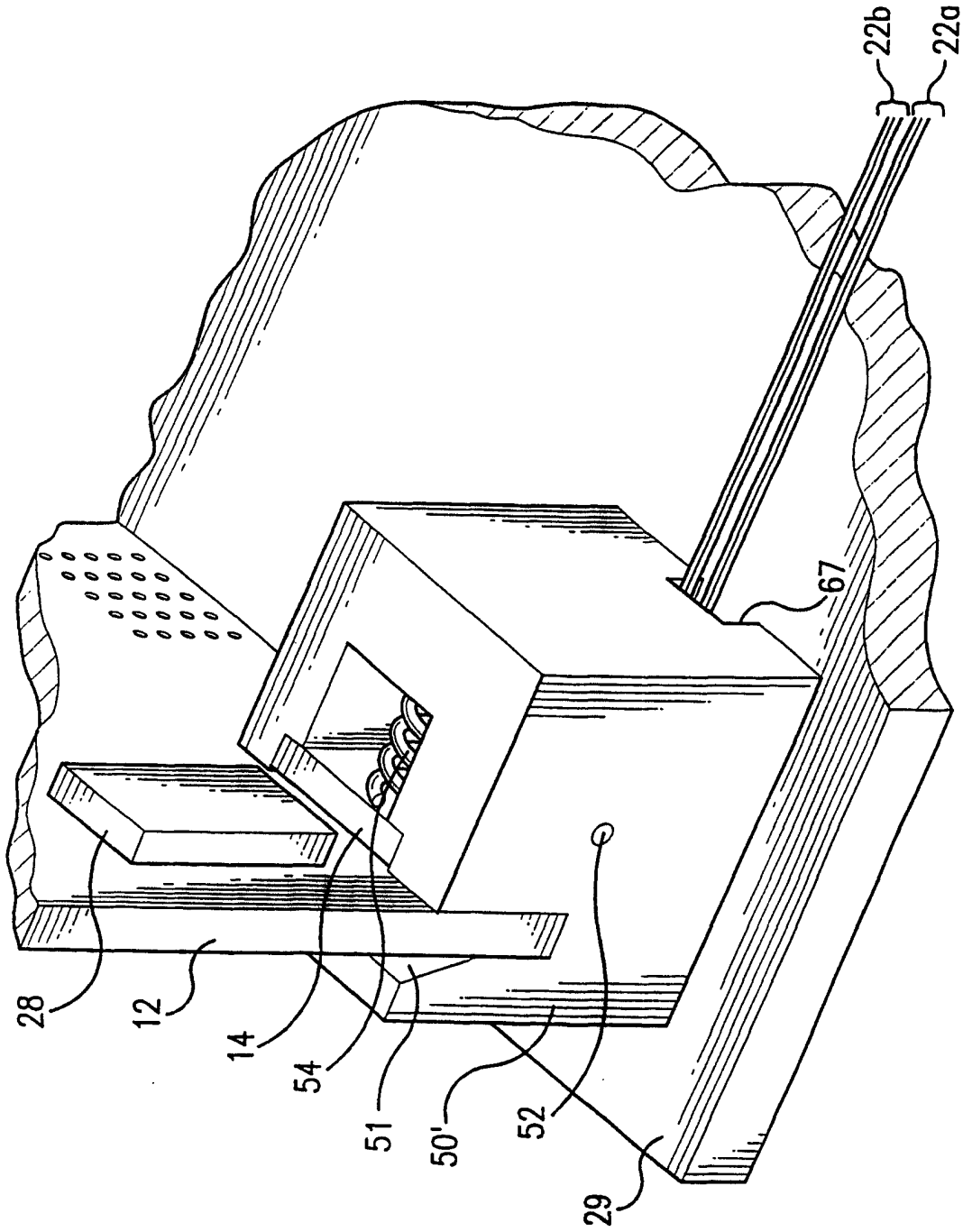


图 8

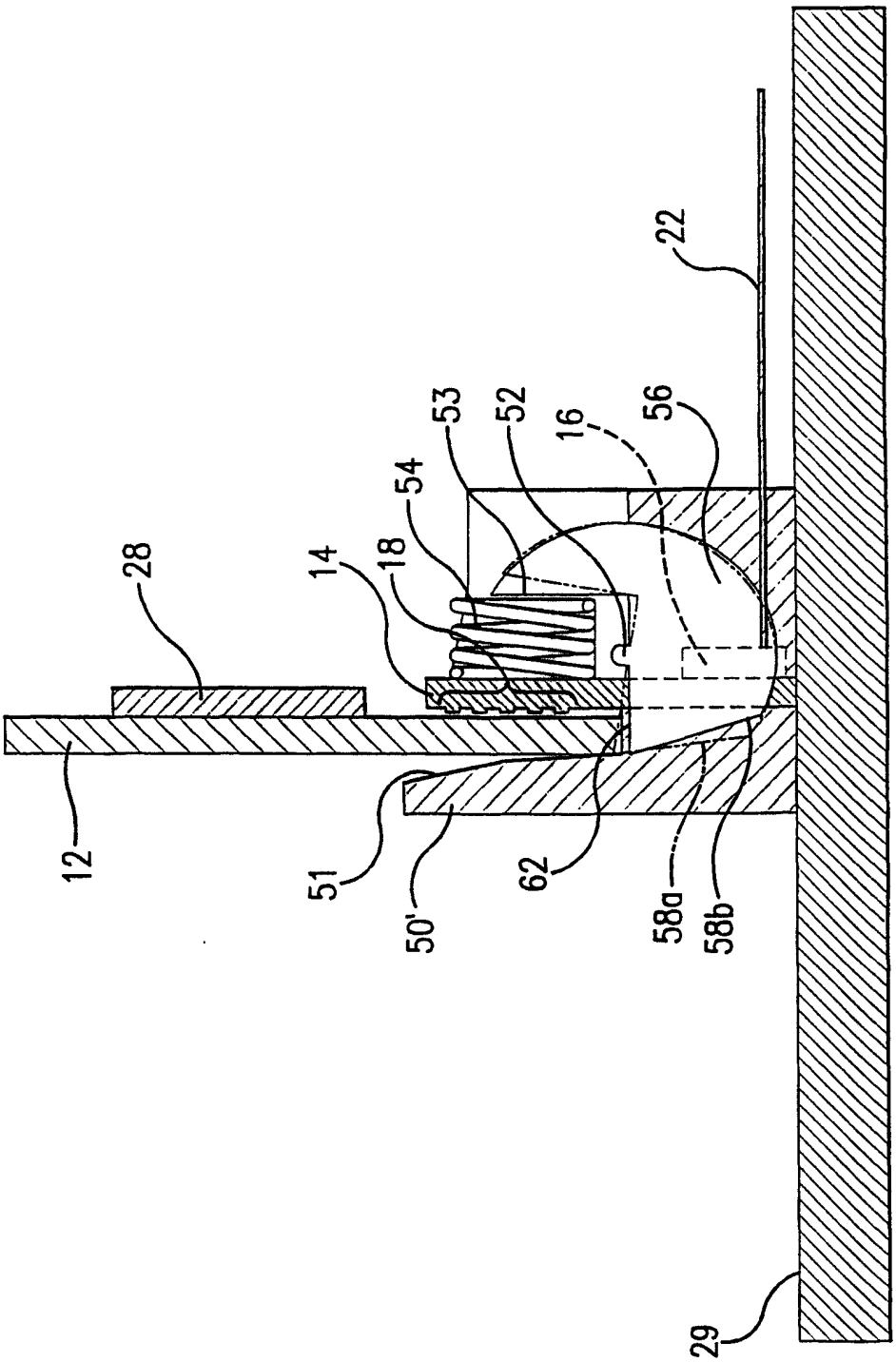


图 9

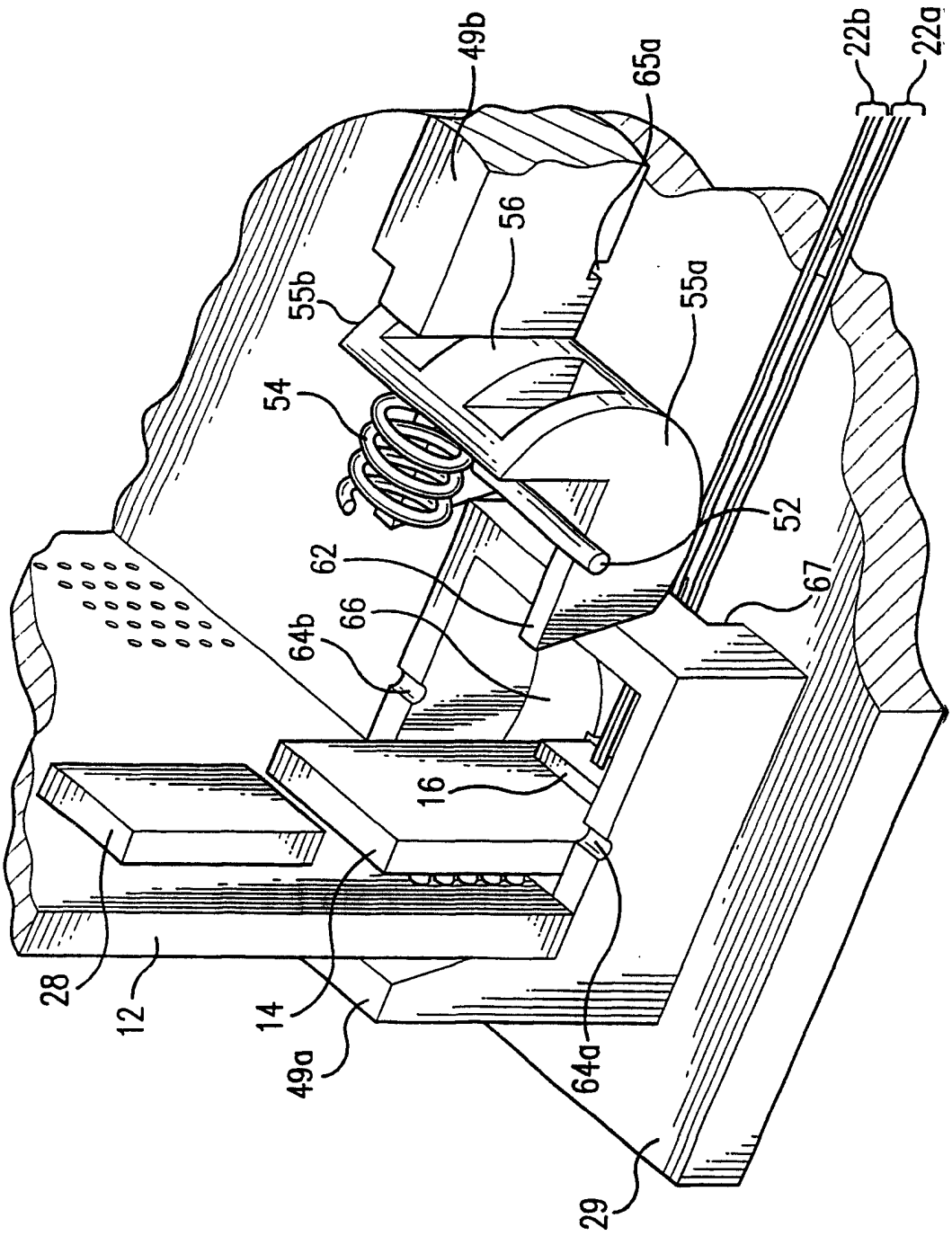


图 10

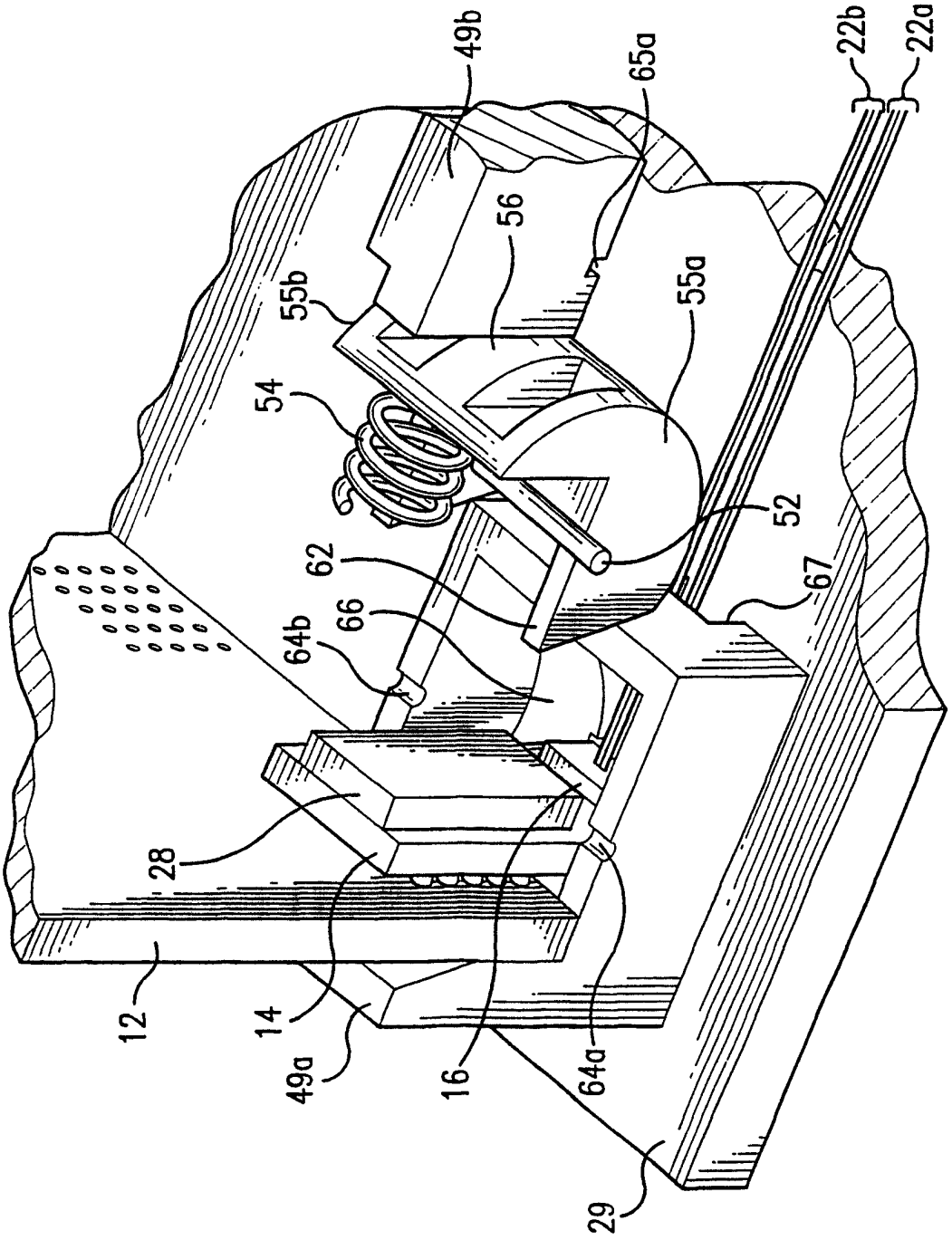


图 11

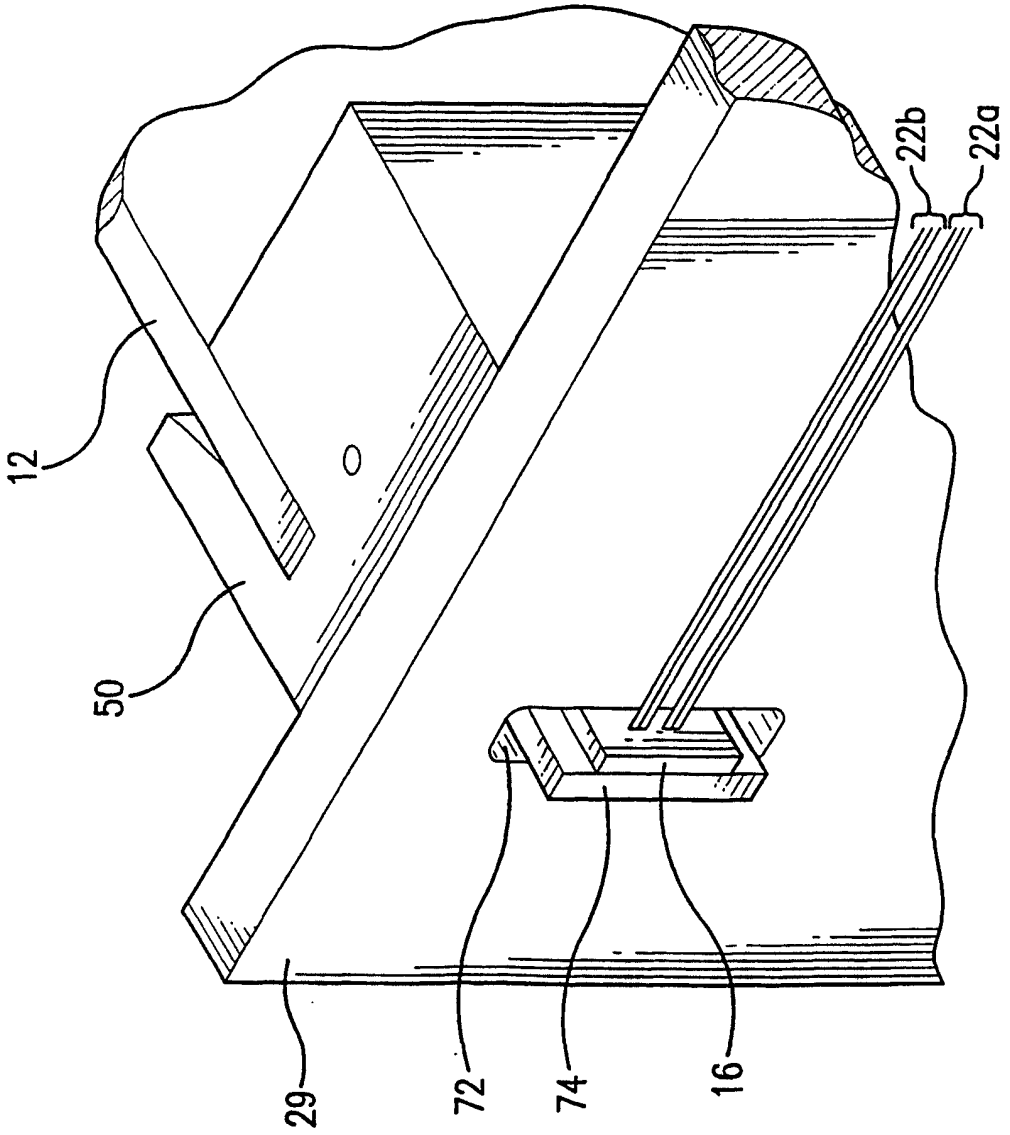


图 12

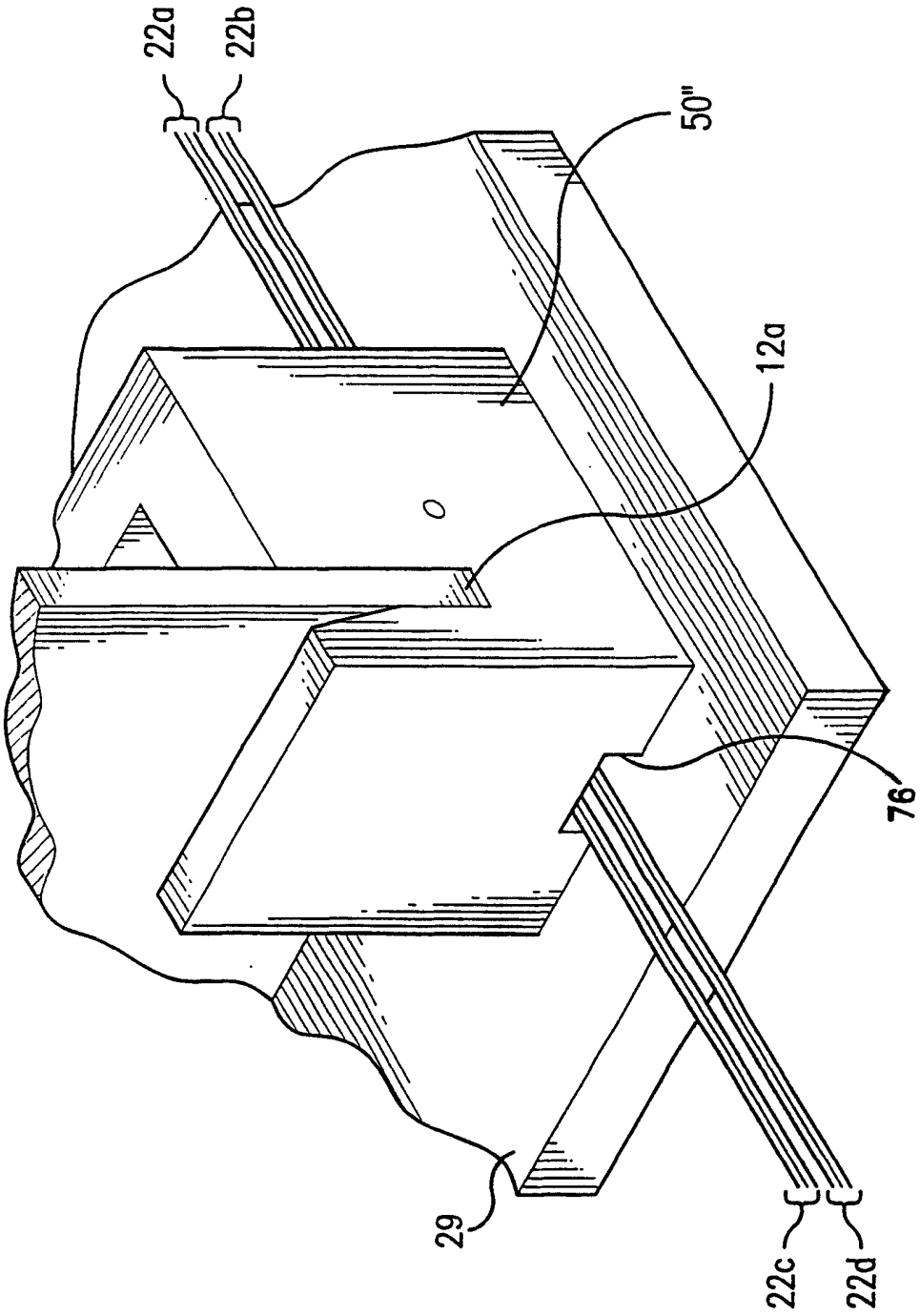


图 13