

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 00814537.7

[43]公开日 2002 年 11 月 13 日

[11]公开号 CN 1379863A

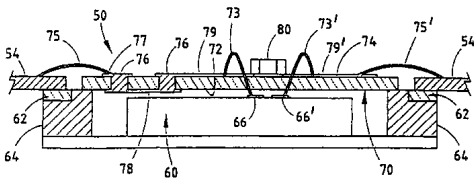
[22]申请日 2000.9.15 [21]申请号 00814537.7
[30]优先权
[32]1999.10.19 [33]EP [31]99402582.3
[86]国际申请 PCT/US00/25366 2000.9.15
[87]国际公布 WO01/29591 英 2001.4.26
[85]进入国家阶段日期 2002.4.19
[71]申请人 康宁股份有限公司
地址 美国纽约州
[72]发明人 D·希勒

[74]专利代理机构 上海专利商标事务所
代理人 钱慰民

权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 3 页

[54]发明名称 平面光波电路的电气互联
[57]摘要

电学/光学部件的集成组件包括光学部件(60)和间隔光学部件(60)安装的一个或多个绝缘材料的桥(70, 71)。将电学部件安装在桥上与光学部件相反的一侧上。通过穿过桥延伸的电镀通孔连接,实现从电学部件到面向光学部件桥一侧上导体的电连接。使用相对短的电连接器(73、73'、75、75'),使光学部件与桥上形成的导体互联,并连接到从集成组件延伸的连接引脚(54)。



I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

1. 一种光学/电学器件，其特征在于，它包括：
光学部件的外壳；
光学部件，位于所述外壳中，并且其上具有至少一个电触点；
绝缘材料的平面构件，它安装在所述外壳中，间隔地对准所述光学部件，
所述构件包括面向所述电学部件的第一表面，和所述第一表面上的导体；以及
导电粘结材料，它将所述导体直接耦合到所述光学部件的所述触点。
2. 如权利要求 1 所述的光学/电学器件，其特征在于，还包括至少一个通孔连接器，它在所述第一表面和所述构件的相反表面之间延伸，用于将电导体与
所述构件相反侧上的部件相互耦合。
3. 如权利要求 2 所述的光学/电学器件，其特征在于，还包括电学部件，
它安装在所述构件的所述相反侧上，并耦合到所述通孔连接器。
4. 如权利要求 3 所述的光学/电学器件，其特征在于，还包括连接器引脚，
它从所述外壳延伸，用于耦合到所述电学部件和所述光学部件。
5. 如权利要求 4 所述的光学/电学器件，其特征在于，所述构件的所述第
一表面上的所述导体向一个连接器引脚上延伸，并直接耦合到该引脚。
6. 如权利要求 5 所述的光学/电学器件，其特征在于，所述一个连接器引
脚和所述导体通过导电粘结材料电耦合。
7. 如权利要求 6 所述的光学/电学器件，其特征在于，所述粘结材料是导
电胶。
8. 如权利要求 1 所述的光学/电学器件，其特征在于，所述粘结材料是导
电胶。
9. 一种封装光学/电学部件的方法，其特征在于，包括以下步骤：
将具有电触点的光学部件设置在外壳中；
在绝缘材料桥上形成电导体；
将所述绝缘材料桥间隔地对准光学部件；以及
将所述桥上的所述电导体粘结到所述光学部件的所述电触点。
10. 如权利要求 9 所述的方法，其特征在于，还包括将电学部件安装与所

述光学部件相反的所述桥表面上。

11. 如权利要求 10 所述的方法，其特征在于，还包括在桥的相反表面之间延伸至少一个通孔连接器。

平面光波电路的电气互联

发明背景

发明领域

本发明涉及在一个集成组件中的光学部件与电子部件的连接，尤其涉及光学部件与电学部件的电气互联。

背景技术

随着光纤在通讯系统中应用的增加，在光纤的应用中越来越需要高光学部件和电学部件有较高的集成度。此外，部件本身也越来越复杂。传统的导线连接通常使用直径为 25 到 33 微米(μm)的金线来连接电气线路，例如平面光波电路连接到集成组件的引脚。例如直径为 25 微米、长度为 2.5mm 的导线的机械谐振频率约为 2.2kHz。质量控制测试，如 Bellcore 质量鉴定测试，要求从 10Hz 到 2kHz 频率范围内的振动测试。采用现有技术中相对长的导线，随着接近或达到振动频率时，由于振动而导致导线接头可能断开或松开，从而引起封装的部件的故障。为了缓和该问题，将互联导体的长度缩短为大约 1mm，使这种导体的振动频率上升到大约 5kHz。现有技术领域的该技术被称为“缝合”，虽然减少或消除了因振动而引起的部件故障，但是它增加了接头的数目，并需要用于较短串联耦合导体互联的岛焊点。

连接光学部件与电学部件的另一方法是使用馈线，该馈线是印在沿集成组件延伸的衬底上的导体。对于诸如热-光 8×8 开关的部件，能够产生超过 200 个电气连接。线路必须具有足以保持其相对低电阻的尺寸，以避免寄生加热，而同时在邻近的线路之间必须有足够的空间，以防止电串扰。这些因素导致集成组件可观数量表面积的消费，而减少了因利用分离电导体而引发的一些内在的问题，使用平行馈线不能产生紧凑的混合集成组件。

因此，就需要适用于单个集成组件中光学/电学器件的封装技术和结构，该集成组件能缓和现有技术中导线粘结和连接技术的问题。

发明内容

本发明的互联系统提供了光/电部件的集成组件，光/电部件包括一个光学部件和一个或多个与光学部件相间隔的绝缘材料的桥。电学部件装配在与光学部件相反一侧的桥上。通过穿过电桥延伸的电镀通孔连接，实现电学部件与面向光学部件一侧桥上的导体的电连接。使用相对短的电导体，使光学部件与电学部件互联，并且使光学或电学部件与集成组件延伸出的连接引脚相连接。

在本发明的另一实施例中，设置了一个或多个桥，使得桥的电导体直接接触耦合到连接引脚。该连接引脚使用导电粘结媒介，如导电胶材料或焊料。桥第二侧上的电触点采用穿过桥的电镀通孔连接耦合到桥的第一侧，并耦合到电学部件，该电学部件通过相对短的导线连接耦合到光学部件。

在本发明的又一实施例中，电桥包括集成组件中面向光学部件一侧上的多个电导体或触点。使用导电粘结媒介，如导电胶或焊料，直接完成光学器件和面向光学部件的桥表面上的触点与连接器引脚之间的电接触。通孔连接将桥第一侧上的导体与装配在桥第二侧上的电学部件耦合。该结构去除了电学部件和光学部件之间以及这两种部件与连接器引脚之间的导线连接。在每个实施例中，可大大减小或去除了电/光集成组件中导线接头的数目，产生了更经济更可靠的部件。

在以下详细描述中将进一步给出本发明的其它特征和优点，通过以下结合权利要求和附图所述发明的讨论和理解使本领域熟练的技术人员对本发明的其它特征和优点是显而易见的。

应该理解到：以上描述仅仅是本发明的举例，它试图提供理解如权利要求所述本发明的特性和特征的概述。所包含的附图用于提供对本发明进一步的理解，并作为本说明书的一部分。附图说明了本发明的各种特征和实施例，它和描述一起用于解释本发明的原理和操作。

附图说明

图1是使用本发明的平面光波电路的局部透视图；

图2是根据本发明第一实施例平面光波电路的集成组件的局部顶视图；

图3是沿图2中剖面线III-III截取的，如图2所示平面光波电路封装的局部示意性的剖面图；

图 4 是根据本发明第二实施例平面光波电路的集成组件的局部顶视图；

图 5 是沿图 4 中剖面线 V-V 截取的，如图 4 所示集成组件第二实施例的剖面图；

图 6 是根据本发明另一实施例平面光波电路的集成组件的局部顶视图；和

图 7 是沿图 6 中剖面线 VII-VII 截取的，图 6 中所示集成组件实施例的剖面图。

较佳实施例的详细描述

本发明涉及诸如光学开关等平面光波电路的封装，该电路主要包括必须在其中进行电连接的电学部件，如电阻加热器。此外，经常将这些器件与其它电学部件，如发光二极管、电阻器、电容器或其它无源电学部件，封装在一起，在通讯网络中，平面光波电路耦合到这些电学部件。图 1 显示了马赫-曾德耳结构的 2×2 光学开关 10，用以说明本发明可以使用的平面光波电路类型。

如图 1 所示，开关 10 包括可覆盖石英包层 14 的硅衬底 12。一对波导 16 和 18 嵌入在包层 14 中。第一输入光纤 20 和第二输入光纤 22 分别耦合到波导 16 和 18。在耦合器 24 中波导 16 和 18 粘结，耦合器 24 构成了马赫-曾德耳干涉仪的一部分。通过电连接 29 和 31 向热阻元件 28 施加来自电源（表示为电池 32）的电功率，使得热阻元件 28 的选择性地控制干涉仪一条腿的长度，用于将输入 I_1 或输入 I_2 切换到输出 O_1 或输出 O_2 。第二耦合器 34 使马赫-曾德耳干涉仪 26 的一条腿粘结，使得输出波导 36 和 38 分别耦合到第一输出光纤 40 和第二输出光纤 42。众所周知，通过将电功率施加到热阻元件 28，可以将光纤 20 上的输入信号从光纤 40 的输出端切换到光纤 42，类似地，输入光纤 22 的输入信号可以被切换到输出端 40 或 42。

在该 2×2 开关中，在热阻元件 28 上安排两个电气互联。对 2×8 的开关来说，就会有 7 个热阻元件，并需要 14 个连接，而在更复杂的开关中，如 8×8 的开关，就有 112 个加热元件并需要 224 个电连接。因此，随着诸如电路 10 的平面光波电路尺寸的增加以及复杂性的增加，平面光波电路自身的电连接的数目也增加。此外，采用这种电路，诸如电阻器、电容器、LED 等无源电学部件或与平面光波电路一同使用并与器件同一集成组件中的其它分离电学部件

的数目会显著增加。

过去，正如背景中所提到的，分离的电连接的实现采用了提供这种连接的相当长金线、较短“缝合”导线，或印刷馈线的导线粘结的电路板。本发明的系统提供了独特的集成组件，它消除了导线粘结断开的问题和加热产生的问题，并提供了光/电部件的高密度封装。

现在参考图 2，其中显示了实施本发明的封装光/电部件 50，其中去除了顶盖，使得能够清楚地看见集成组件内部。集成组件包括由铁、镍、钴的合金 Kovar®制成的镀金外壳 52。然而，外壳也可以由其它材料制成，包括合适的聚合材料。外壳 52 具有多个导电引脚 54，通常引脚 54 穿过集成组件 50 中的贯通绝缘体 51 延伸，以实现集成组件 50 内部部件的电连接。集成组件包括耦合到光学部件的输入光纤束 56 和输出光纤束 58，光学部件诸如开关 60 的平面光波电路，它可以是具有如图 1 所示的马赫-曾德耳结构的 2×2 开关，或者是具有多个输入端和输出端的多种开关，或者是需要连接到电导体的任何其它光学部件。可调光纤布拉格光栅和光学放大器仅仅是这种光学部件的实例。

集成组件 50 包括带有绝缘材料垫片 62 的肩 64(图 3)，它位于光学部件 60 的相对侧，用于支撑接触引脚 54。肩 64 还支撑一对平面桥 70、71，在相符的实施例中，平面桥包括由铝(Al_2O_3)、陶瓷、玻璃或其它诸如光纤环氧的合适材料组成的绝缘材料。桥 70、71 通过适当的粘合剂固定在外壳 52 的肩 64 上。在所示的实施例中，桥构成了一般的平面矩形部件，其宽度略小于集成组件 50 的内部宽度，它位于肩 64 上，选择其长度以支撑耦合到光学部件 60 或引脚 54 所期望数目的电学部件或导体，在较佳实施例中，桥的厚度约为 0.5 到 1mm。桥 70、71 具有位于光学开关 60 上的第一表面 72，光学开关和第一表面间隔距离约为 25 到 100 μm ，以及相对的或上表面 74 可以容纳电学部件 80，如电阻器、电容器、互阻抗放大器、光电二极管等等。桥 70 包括一对允许导体填入的通孔导体 76，如短线导体 75($<1mm$)将图 3 所示的连接器引脚 54 之一耦合到连接通孔导体 76 的表面导体 77，用于将电信号或功率从引脚馈送至桥 70 的下表面 72 上的导体 78。使用通孔导体 75 将提供桥 70 的相对表面 72、74 之间较短的、无故障的直接耦合，使得连接器引脚 54 可以通过诸如长度小于大约 1mm 的导体 75 这样较短的导体耦合到表面 72 或 78 上形成的图形导体以通过附加

的通孔连接器耦合到其它引脚连接器或部件。在桥 70、71 上按要求提供孔隙的地方形成通孔导体，其中采用导电材料来电镀孔隙的边缘，如在一些应用中为采用铜或金。通过丝网印刷、掩膜沉积或其它常规的工艺，形成桥表面上的导体 77 和 78。

在图 2 和 3 所示的实例中，导体 75 与桥 70 上表面 74 上的导体 77、79 相耦合，导体 77、79 还电耦合到通孔导体 76 和桥 70 下表面 72 上的导体 78。导体 79 通过短线(小于 1mm)导体 73 耦合到光学开关 60 上第一电阻加热膜 66 的一端 61。膜 66 的另一端通过短线 67(图 2)耦合到桥 71 上的导体 77'，并通过另一短线 68 耦合到连接器引脚 54。因此，桥 70、71 提供了方便于印刷导体和部件的安装平台，以消除了较长的或多线连接，并允许将来自一对连接器引脚 54 的控制信号馈送至光学部件 60 的控制加热器 66。正如图 2 和 3 所示，第二加热器 66' 通过桥 70、71 类似地耦合到与加热器 66' 关联的连接器引脚 54。

除了将连接器引脚 54 耦合到光学部件 60 的电触点之外，桥 70、71 还提供了将另外的电学部件及其与光学部件 60 电连接的物理安装平台。在图 2 中，例如电阻器 80 安装在桥 70 的表面 74 上，并耦合在上导体 79 和 79' 之间。可以类似地安装其它电学部件，并通过较短的电导体和通孔导体耦合到桥 70、71 表面上的导体。因此，通过使用桥 70 和从桥的第一表面延伸到第二相对表面的通孔导体，允许较少的、相对短的导体将集成组件的外部引脚连接器耦合到光学开关。

可以理解，可以将多个部件安装在相对大的桥 70 上表面 74，桥 70 为这些部件提供了较大的安装表面。在该实施例，虽然使用较短的电导体，但是 70、71 使集成组件的尺寸最小化，而使电学部件的数量最大化，这些电学部件可以相对于光学部件接近地配置，通过提供电学和光学部件之间的短线连接，使得它们间很容易地互联起来。

在图 4 和 5 所示的另一实施例中，与图 2 和 3 中所示的相同或类似的部分采用了相同的标号。在图 4 和 5 所示的实施例中，通过采用导电粘合剂 100、102 印刷在桥 70 下表面 72 上的电学导体 90、92 的接合，使得用于连接在桥 70 上的电接触直接向外延伸到引脚连接器 54，以形成引脚连接器 54 和成对导体 90、92 之间的电接触。粘合剂 100、102 可以是任何合适的导电胶，例如填充

银的环氧如 EP0-Tek H20E。通过 XY 定位器上的胶剂分配注射器，或者通过丝网印刷术涂覆，将环氧覆盖到桥 70 下表面 72 上的适当导体 90、92。一旦覆盖了环氧，将桥 70(和桥 71) 对准地配置在集成组件 52 上，并且允许桥固化，以提供桥上电导体和连接引脚 54 之间的机械或电接触，该桥具有预定图形的导体 90、92，该导体对应于并与如图 2 和 3 中的实施例中所示电镀通孔导体 76 通信。正如第一实施例，桥 70 的上表面 74 可以支撑多个电学部件 80，这些电学部件可通过短线 73、73' 耦合到光学开关或其它光学部件 60。通孔导体 76 通过上表面印刷导体 79、79' 向部件 80 提供外部连接器引脚 54 和导体 90、92 间的连接。应该理解到，对多极开关来说，只要用重复的方式来实现多个连接。在实施例通过将导体 90、92 直接粘结到连接器引脚 54，去除了图 2 和 3 实施例中的短线连接 75。

在本发明的另一实施例中，采用了图 6 和 7 所示的结构，完全去除了之前实施例中所用的相对短线导体。在该实施例中，使用单个桥 70，它基本覆盖了光学部件。导体 90、92 的图形印刷在桥 70 的下表面上，并通过通孔导体 76 选择性地与桥 70 的上表面或相反表面 74 上的电学部件 80 通信。采用如图 4 和 5 实施例中的导电胶 100、102，导体 90、92 的图形直接耦合到集成组件 50 的外部连接引脚 54。此外，这些导体通过 104、106 处的导电胶直接耦合到例如光学开关 60 上电阻元件 66、66' 的电接触 65。

因此，在桥 70 下表面 72 上的导体 90、92 上的导电胶图形提供了光学部件与导体 90、92 的电连接，以及从导体 90、92 到外部连接引脚 54 的电连接，因此去除了所有分离的线连接。电镀通孔导体 76 在桥 70 下表面 72 上的导体 90、92 之间延伸到上表面 74 上的导体 79、79'，在上表面上安装了电学部件，如电阻器 80。桥 70 的下表面与光学部件 60 的间隔约为 75 到 100 μm ，以确保粘合剂接触导体 90、92，并将导体 90、92 粘结到引脚 54 和光学部件 60 中电阻元件 66、66' 的触点 65。采用与第二实施例中所使用相同的粘合剂并使用注射器或丝网印刷的工艺来涂覆。

在每个实施例中，在光学部件上光学部件集成组件的外壳中对准地配置一个或多个桥，使桥上的电导体、光学部件上的接触板和从集成组件延伸的连接器引脚之间的导线互联最小化。通孔导体在桥的相对表面之间延伸，使得安装

在桥表面上的电导体和部件可能电耦合到光学部件。在本发明推符的实施例中，面对光学部件的桥表面具有导体，该导体使用导电胶可以直接耦合到光学部件的电触点和外部接触引脚，以去除各个光学和电学部件之间的导线连接。

对本领域熟练的技术人员显而易见的是，不脱离以下权利要求书所定义本发明的精神和范围，可以实现这里所述本发明较佳实施例的各种变化。

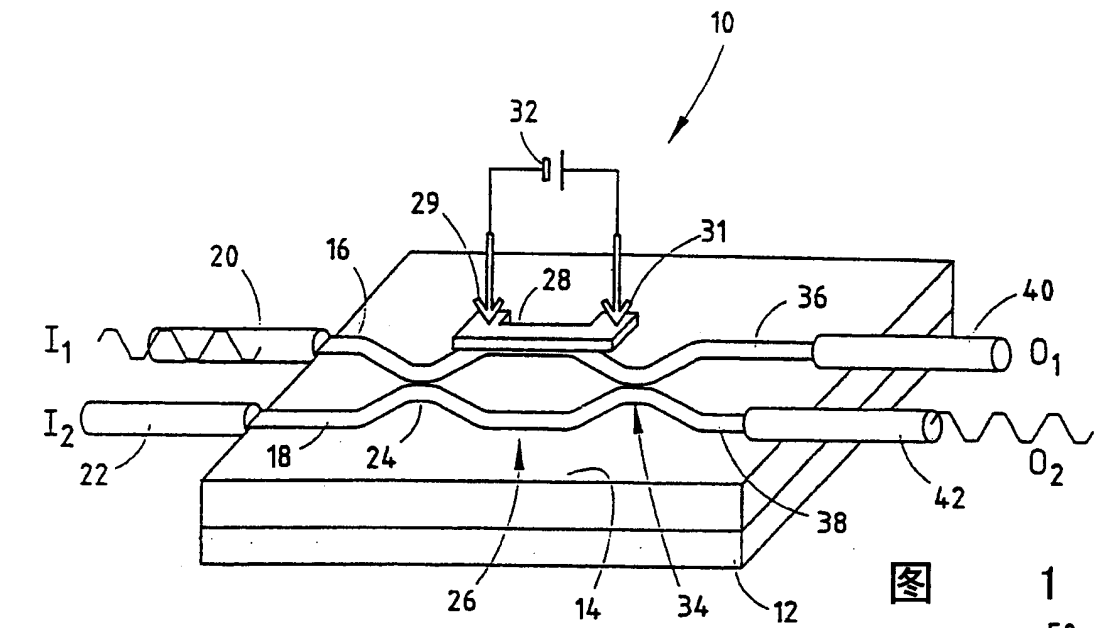


图 1

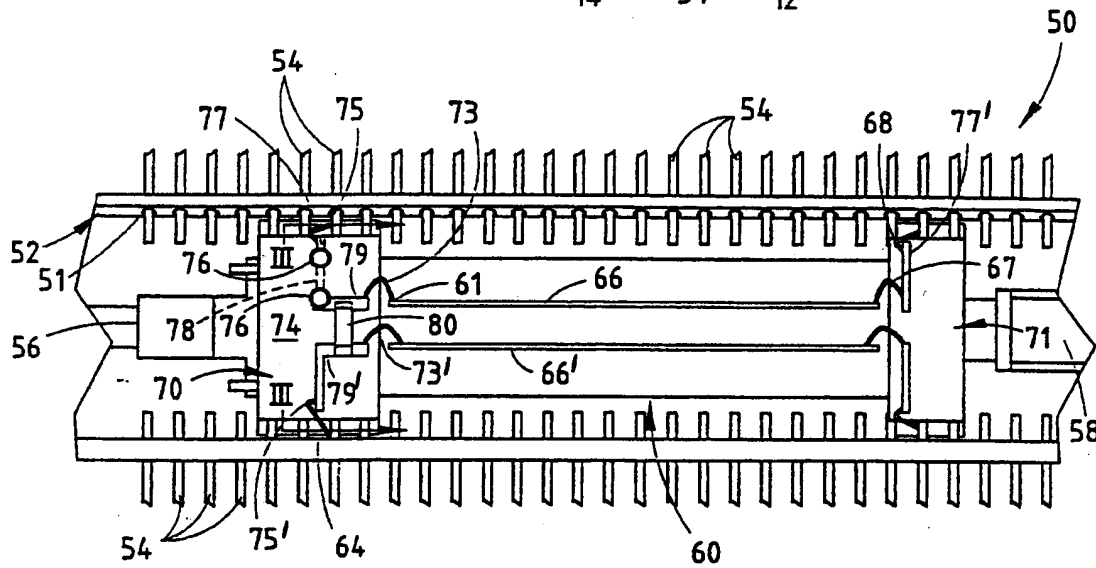


图 2

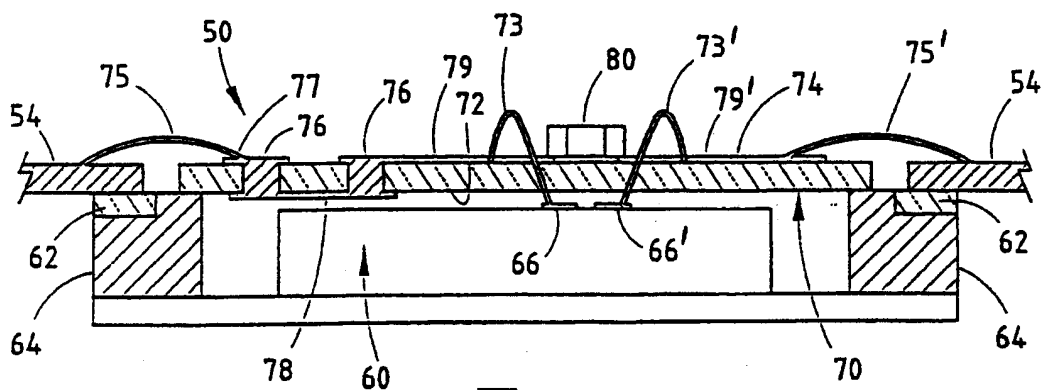


图 3

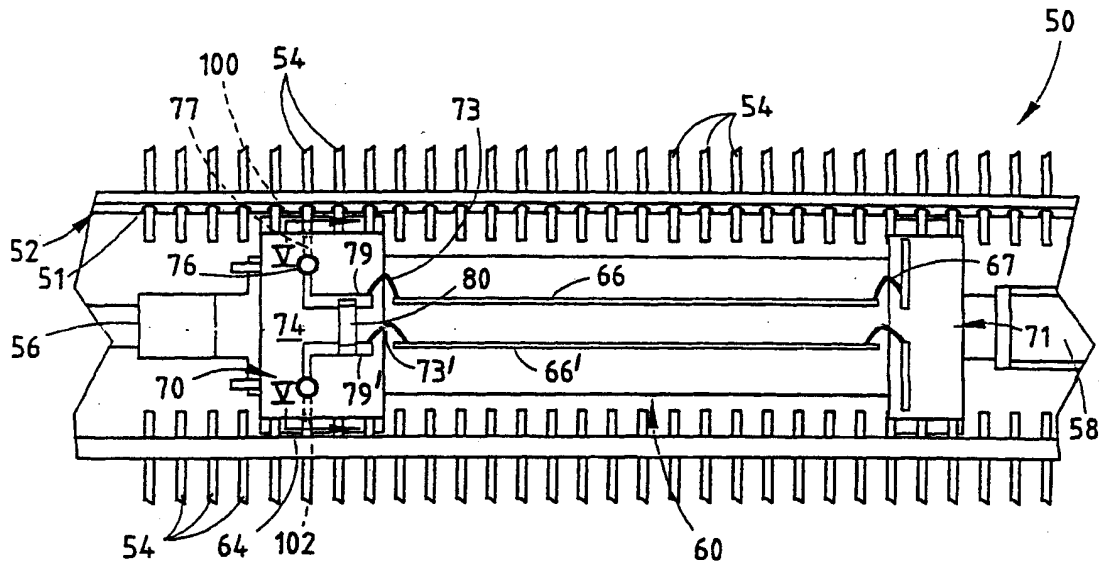


图 4

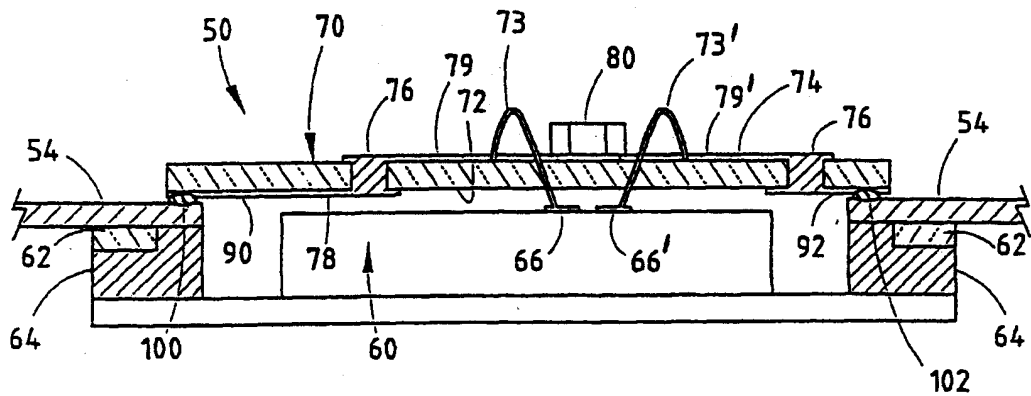


图 5

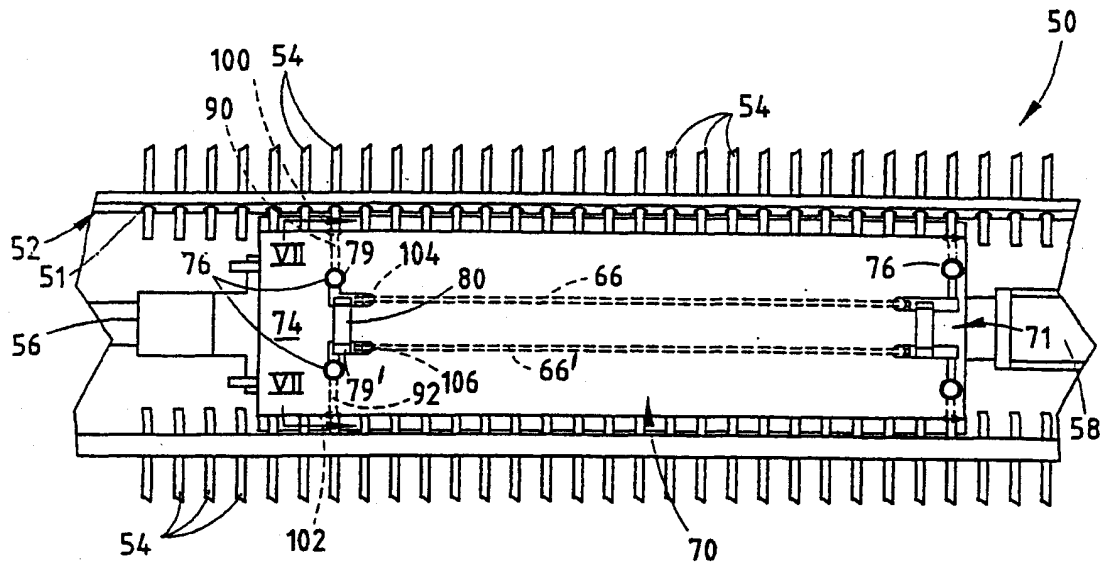


图 6

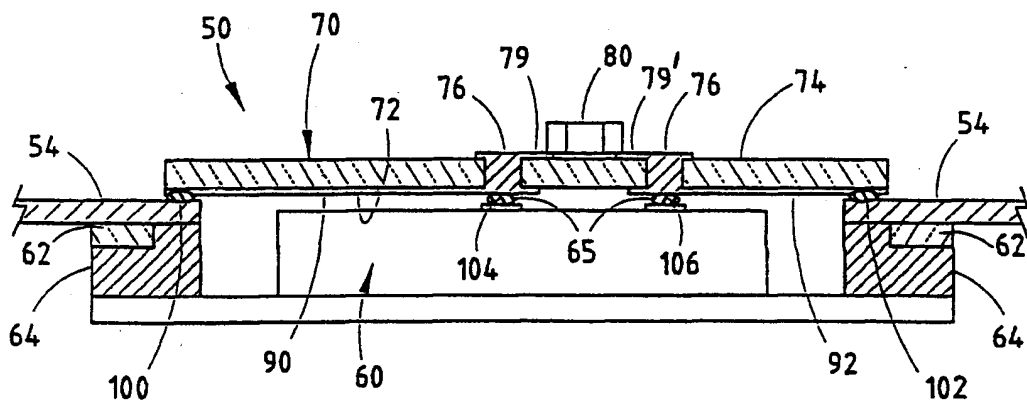


图 7