



[12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 01801227.2

[45] 授权公告日 2005 年 5 月 4 日

[11] 授权公告号 CN 1200298C

[22] 申请日 2001.5.10 [21] 申请号 01801227.2

[30] 优先权

[32] 2000.5.12 [33] JP [31] 179112/2000

[86] 国际申请 PCT/JP2001/003891 2001.5.10

[87] 国际公布 WO2001/088584 日 2001.11.22

[85] 进入国家阶段日期 2002.1.11

[71] 专利权人 稻垣武雄

地址 日本国神奈川县

共同专利权人 武田国彦

[72] 发明人 稻垣武雄 武田国彦 渡部章

远藤茂 东海芳夫

审查员 邢锦晖

[74] 专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司

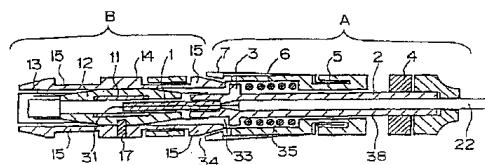
代理人 戈 泊 王 刚

权利要求书 2 页 说明书 10 页 附图 3 页

[54] 发明名称 光纤连接器

[57] 摘要

一种光纤连接器，其关于光纤的连接的要求事项为所连接的二条光的纤芯须定位于中心轴上，连接空间极小，以及此保持机构不容许粉尘、蒸气、水分等异物的侵入。作为本发明的解决手段，通过配接器 B 以套圈架(2)支撑要相对接合的二条光纤(21)，由旋转用外环(4)同时旋转套圈架的两方来补正中心轴上的位置偏差，并在套圈架(2)轴上设旋转停止部位(33)，使其与配置于配接器 B 而具有弹性的旋转停止板(13)连动，以保持其位置。在连接空间(32)内，注入具有与光纤(21)相同折射率的硅低链密度的凝胶(Gel)41，而使此连接空间(32)缩小至接近极限。硅低链密度的凝胶(41)的功能为对应所有外在环境的变动，能保持光纤(21)的接合部，以防止透光机能的恶化。



1.一种光纤连接器，具备下述构件：

以第1光纤(21)从第1插头(A)突出的状态支撑第1光纤芯线(22)的第1插头(A)，该第1光纤(21)与第1光纤芯线(22)同轴设置；

以第2光纤(21)从第2插头(A3)的突出状态支撑第2光纤芯线(22)的第2插头(A3)，该第2光纤(21)与同轴设置第2光纤芯线(22)；以及

以上述第1及第2光纤(21)的两端面相对的状态来连结上述第1及第2插头(A、A3)的光纤配接器(B)，其特征在于：

上述第1及第2插头(A、A3)分别具备套圈架(2)，以及收容此套圈架的匣子(5)，其中，该套圈架(2)装有支撑光纤(21)的套圈(1)；

上述第1及第2插头(A、A3)中至少有一个的套圈架(2)，被可相对于对应的匣子(5)绕对应的匣子的中心轴旋转地支撑；

上述可旋转支撑的套圈架(2)在其局部具备形成剖面为多角形的旋转停止部位(33)；

进一步具备接合在上述旋转停止部位(33)外周所形成的多个侧面的旋转停止板(13)；该旋转停止板(13)是具有弹性地形成；且，由该旋转停止板(13)弹性地接合在上述多个侧面的一面，以限定套圈(1)的旋转位置；

上述旋转停止板装(13)设在配接器(B)上；

上述旋转停止部位(33)形成在与配接器(B)相对的端部。

2.根据权利要求1所述的光纤连接器，其特征在于：

上述配接器(B)具备旋转自如地插入套圈(1)的壳子(12)；

上述旋转停止板(13)安装成由壳子(12)与旋转停止部位(33)相对的一端向该旋转停止部位(33)延伸而出。

3.根据权利要求2所述的光纤连接器，其特征在于：上述壳子(12)

内部具备分别从两端插入第1及第2插头（A、A3）套圈（1）的套管（11）。

4.根据权利要求3所述的光纤连接器，其特征在于：上述套管（11）内，是由第1及第2光纤（21）的相对空间来限定连接空间（32）；此连接空间（32）填满具有与该光纤（21）相同折射率的透明硅低链密度凝胶（41）。

5.根据权利要求1所述的光纤连接器，其特征在于：连接空间（32）是由第1及第2光纤（21）相对空间加以限定；此连接空间（32）填满具有与该光纤相同折射率的透明硅低链密度凝胶（41）。

6.根据权利要求1所述的光纤连接器，其特征在于：上述第1及第2插头（A、A3）的各套圈架（2）被相对于对应的匣子（5）绕对应匣子的中心轴旋转地支撑。

7.根据权利要求1所述的光纤连接器，其特征在于：上述支撑为可旋转的套圈架（2）外周固定有旋转用外环（4）；通过旋转此旋转用外环（4），使该套圈架（2）就位于旋转位置。

光纤连接器

技术领域

本发明涉及一种光纤连接器，是使用固定式连接法及活动式连接法进行光纤(Core、Clad 部)与光纤的连接。

背景技术

现有光纤与光纤的连接，有以下的方法：

第一方法为融着连接法，即将接合部的中心轴对好而直接加以熔化，使其融着固定。此法使用融着装置来施工。

第二方法为固定连接法，即预先在承受器设好光纤的连接路，再将光纤埋入承受器内，并在其连接空间介入油或油脂、或环氧树脂，较新者介入胶化体物质，而使光纤作机械性固定。属此法者有连接器或光分配器等。

第三方法为活动式连接法，即在光纤的两端面嵌上套圈，通过配接器使光纤作机械碰触的接合。属此法者有光纤连接器。

又，关于此光纤连接器，为了减低连接损失的目的，现有曾考虑到此连接空间使用镜片、油或油脂、较新者使用胶化体物质(例如，使用镜片者可参照日本专利特开昭 56-11012 号公报，使用油脂者参照日本专利特开昭 56—81807 号，胶化体物质者则参照日本专利实公平 4—43841 号)。

对光纤的连接要求有以下的基本问题：

- 一、为所连接的二条光的纤芯(Core)须定位于中心轴上：
- 二、为连接空间极小：
- 三、为保持机构的构造，不容许粉尘、蒸气、水分等异物的侵入。

现有的连接方法，有以下的困难点：

前所记载的第一方法的融着连接法，基本上可满足三个问题条件。但是，由于无法活动拆装而不能作连接器使用。

第二方法的固定连接法，为了满足基本条件，须有复杂的机构与

组装工时才能作光纤埋设部的加工与对位。

而且，封入此连接空间的油或油脂，难免会流失或氧化。环氧树脂不会流失，但难免会氧化。

此法也无法活动拆装，不能作连接器使用，因此用途受到限制。

第三方法的活动式连接法，其构造是在光纤的两端面嵌上套圈，并通过配接器 B 使光纤作机械碰触的接合。与第一、第二方法比较的话，无法满足基本条件的一、二，难免减低光的透过率。

为了压低此光的衰减，乃在光纤的端面研磨想办法，即从平面研磨变为球面研磨，乃至斜面研磨，以求提升光的透过率，不过还是无法满足上述的基本条件一、二。

发明内容

本发明乃提供一种光纤连接器，可满足前项所述的三个基本条件。关于光纤连接器，其代表性者有 JIS 所规定的 FC 型、SC 型，构造的不同在于结合方式，而中心位置的对合端赖套圈与配接器的加工精密度。

本发明的光纤连接器，具备下述构件：以第 1 光纤从第 1 插头突出的状态支撑第 1 光纤芯线的第 1 插头，该第 1 光纤与第 1 光纤芯线同轴设置；以第 2 光纤从第 2 插头的突出状态支撑第 2 光纤芯线的第 2 插头，该第 2 光纤与同轴设置第 2 光纤芯线；以及以上述第 1 及第 2 光纤的两端面相对的状态来连结上述第 1 及第 2 插头的光纤配接器；上述第 1 及第 2 插头分别具备套圈架，以及收容此套圈架的匣子，其中，该套圈架装有支撑光纤的套圈；上述第 1 及第 2 插头中至少有一个的套圈架，被可相对于对应的匣子绕对应的匣子的中心轴旋转地支撑；上述可旋转支撑的套圈架在其局部具备形成剖面为多角形的旋转停止部位；进一步具备接合在上述旋转停止部位外周形成的多个侧面的旋转停止板；该旋转停止板是具有弹性地形成；由该旋转停止板弹性地接合在上述多个侧面的一面，以限定套圈的旋转位置；上述旋转停止板装设在配接器上；上述旋转停止部位形成在与配接器（B）相对

的端部。

例如, 光纤为单模用的光纤连接器的 PC 型, 若其光纤的尺寸在规格内, 则嵌着于此的套圈外形限定为 2.4995mm, 其公差为 $\pm 0.0005\text{mm}$, 通过光纤的孔径为 0.125mm, 与其配合的同心圆的公差为 $\pm 0.0014\text{mm}$ 。

此所插入的配接器, 其内径规定为 2.501mm, 公差为 $\pm 0.003\text{mm}$ 。套圈与配接器的结合, 是在套圈架与配接器的各一处设键沟, 由其引导而以连接螺母结合。

即使以如此精密的数值所作的连接器, 实际测定连接损失的话, 其两端面仍有相当的差异。

亦即, 一根光纤连接器, 将其两端的单侧 a 当作入射(发射部), b 当作出射(接收部), 而连接到主缆, 此时接点 a 的连接损失, 以及反过来以 b 为接点时的连接损失, 二者比较的话, 最大会有约 0.15dB 之差。

这是由于中心轴上的位置偏差以及连接空间所造成光的衰减的缘故。

如果以可旋转的配接器加以试验, 边使套圈旋转而边测定的话, 上述连接损失之差会缩小, 在测试材料 20 根中, 20 根皆如此。

由此可判断这是由于中心轴上的位置偏差的缘故。

但是现有的光纤连接器, 并无补正此中心轴上的位置偏差的机构。

为了解决前项记载问题之一, 作为此中心轴上的位置偏差的补正机构, 乃将套圈架作成可旋转的, 并在连接器设止转片, 边测定连接损失而在最佳的值停止旋转, 而且作成具有保持停止机构。

二根光纤的接合部, 亦即光纤的两端之间, 必定存有连接空间。要使其缩小至接近极限的方法, 可使用油或油脂, 但因会发生流失或氧化所引起的机能障碍, 其用途受到限制。

为了解决问题之二, 在此连接空间填充透明的硅低链密度的凝胶, 此凝胶具有与光纤相同的折射率, 供作中继用导体。

硅低链密度凝胶的组成及物性如下所示。

- 1.组成硅混合物;
- 2.折射率 1.465 ± 0.005 ;
- 3.黏度 100, 000cP 以上 150, 000cP 以内;

- 4.外观透明;
- 5.温度可使用于-20~C 至 120~C 的范围在常温下几乎无变动;
- 6.吸水性对组成体的吸水率在 0.1%以下;
- 7.吸湿性几乎没有对组成体的吸湿性;
- 8.对粉尘有对表面的附着, 没有对组成体的浸透;
- 9.对压力被加压部位可随意变形;
- 10.对振动不会分离或分解;
- 11.对药品不溶于大部分的溶剂;
- 12.氧化性不氧化;
- 13.流动性不会流失, 但加压会变形;
- 14.性能维持期常温保存 20 年以上;

现有的光纤连接器以户外用的 FC 型为基本型, 而依用途增加维持机构。例如耐水用光纤连接器系在 FC 型外加封装材料。

为了解决问题之三, 在二根光纤的接合部使用上述的硅低链密度凝胶, 作为中继用导体。

例如, 在 FC 型的连接器内, 嵌有套圈的光纤的连接空间封入硅低链密度的凝胶, 这样不必增加连接器的尺寸、构造或构成, 即使外在环境有变化, 也可保持 99%以上透光率、0.02dB 连接损失的性能, 形成全天候型光纤连接器。

附图说明

图 1 为显示光纤连接器的实施例的纵剖面图, 插头为左右同一构造, 故仅显示单侧。

图 2 为显示配接器与插头的结合部实施例的水平剖面图。

图 3 为光纤连接器的构成单位的外观图。

图中符号说明:

- 1 套圈
- 2 套圈架
- 3 缓冲用线圈弹簧的承受凸缘
- 4 旋转用外环
- 5 匣子

- 6 缓冲用线圈弹簧
- 7 解除结合用挤压弹簧
- 11 套管
- 12 壳子
- 13 具弹性的旋转停止板 13
- 15 结合用附钩挂接杆
- 16 对位导片
- 17 顶针
- 21 光纤
- 22 光纤芯线
- 31 套圈端面
- 32 光纤的连接空间
- 33 由多角形所形成的旋转停止部位
- 34 结合用长孔
- 36 结合用导片侧沟
- 37 旋转停止板用挠屈空间
- 38 多角形轴部
- 41 硅低链密度凝胶

具体实施方式

兹参照附图，依据实施例说明发明的实施型态。

图 3 显示光纤连接器是由四个插头 A 与一个配接器 B 所连接。

图 1 显示插头 A 是由以下各件所构成：装有套圈 1 的圆筒形可旋转的套圈架 2；收容此架的匣子 5；缓冲用线圈弹簧 6；以及旋转用外环 4。套圈架 2 设有以下各件：套圈装着部的正八角形剖面的旋转停止部位 33；缓冲用线圈弹簧的凸缘承受 3；以及在后面由装接用部位所形成的多角形轴部 38。

匣子 5 在结合用导引侧沟 36 二处与结合用长穴 34 二处，针对各对象设有解除结合用挤压弹簧 7 二个，此弹簧伸长至结合用长穴 34 二处的中间。

旋转用外环 4 在套圈架 2 嵌入匣子 5 之后，压入套圈架 2 的后面。

光纤 21 与光纤芯线 22 是由套圈 1 与套圈架 2 加以支撑。

兹依照图 1、图 2 说明配接器 B。

对向而接合的二根套圈 1，是以套管 11 支撑。收容此套管 11 的壳子 12，是由二片构成，其内壁为八面体，而套管 11 即支撑与此面。又，此壳子 12 在其两端面的所定位置为对象，设具有弹性的旋转停止板 13，此板密接于套圈安装部所设的旋转停止部位 33 的八面体侧面二处而形成。

又，具有弹性的旋转停止板 13 的外壁与配接器主体 14 的内壁之间，设具有弹性的旋转停止板用挠屈空间 37。

配接器主体 14，在其两端面的所定位置各二处，分别设有以下二者：结合用附钩挂接杆 15，以挂接到插头 A 匣子 5 的结合用长孔 34；以及对位导片 16，以嵌入插头 A 结合用侧沟 36。

在此配接器主体 14 内收容壳子 12，并以顶针 17 固定，而完成配接器 B。

如图 2 所示，硅低链密度凝胶 41 的封入，是使用光纤用接合材射出器，在一边的套圈端面 31 涂抹，再由配接器 B 的双方插入口将二个插头 A 插入，加以结合而完成。

如图 1 所示，配接器 B 与插头 A 的结合，将突出于插头 A 的前端的套圈 1，插进开口于配接器 B 中心的插入口，并使配接器 B 的对位导片对准插头 A 的结合用导片侧沟 36，如此直接推入的结果，使连带移动的附钩挂接杆 15 挂接到作为与插头 A 的结合部的匣子 5 所设的结合用长孔 34。

如图 1 所示，配接器 B 与插头 A 的结合解除，将设于匣子 5 的解除结合用挤压弹簧，向内侧压入而使附钩挂接杆 15 的钩子解开，并直接拉出插头 A。

兹依照图 1、图 2 说明中心轴对位机构，此为补正光纤 21 与光纤 21 中心轴的位置偏差的机构。

如图 2 所示，将光纤 21 嵌着的套圈 1 及套圈架 2 二根，通过配接器 B，对向而接合。

此时，二根光纤 21 几乎不会定位在中心轴上。

对此，将双方套圈架 2 的旋转用外环 4，边同时旋转边补正位置。

亦即，套圈架 2 的停止旋转，是被保持在设于套圈安装部而剖面由多角形所形成的旋转停止部位 33 的二面，被具有弹性的旋转停止板 13 加以密接而压住的时点，而此旋转停止板 13 设在收容于配接器主体 14 的壳子 12 上。

对此，旋转设于套圈架 2 的旋转用外环 4，即可将多角形的旋转停止部位 33 亦加以连动。

此时，多角形旋转停止部位 33 的角部，使具弹性的旋转停止板 13 挠屈到外侧，而旋转至平面部停下。

亦即，具弹性的旋转停止板 13 与配接器主体 14 的内壁之间，设有具弹性的旋转停止板 13 用挠屈空间 37，其长度约为多角形一边的十五分之一。利用具弹性的旋转停止板 13 的膨胀，在使插头 A 结合到配接器 B 时，旋转设于套圈架 2 后方的旋转用外环 4，即可补正光纤 21 与光纤 21 中心轴的位置偏差。

兹依照图 1、图 2 说明中心轴位置偏差补正的确认。

配接器 B 与二个插头 A 的结合结束后，在硅低链密度凝胶 41 被封入的时点，将未作最后固定的二个插头 A2、A4，分别连接到测定机的入射部(传送部)与出射部(接收部)，并将结合于配接器 B 的二个套圈架 2，边以旋转用外环 4 一次旋转 1 刻度，边确认测定机的连接损失显示装置，而在显示最佳数值的位置停止旋转。

用于此调整的测定机，可使用现场施工时所用的携带用光学多用表或研究用光学多用表。

本发明的效果

本发明的结构已如上所述，而可发挥下述的效果。

实验的结果，针对单模用 PC 型光纤连接器(套圈端面为平面研磨)与本发明的光纤连接器机构，比较其连接损失。

通常，单模用 FC 型光纤连接器的连接损失为 0.2dB / m 以下。

左侧的 FC 型光纤连接器试料 5 根，为从 20 根已测定者中，选出连接损失各异者为 5 阶段。

右侧为本发明的光纤连接器机构中，将配接器配合到 FC 型光纤连接器的插头而成，此试料 5 根分别使用硅低链密度凝胶而测定连接损失。

实验的结果	单位 dB	
FC 型光纤连接器的连接损失	本发明的光纤连接器机构的连接损失	
试料 1	0.0999	+0.0204
2	0.1819	0.0009
3	0.2840	0.0033
4	0.6611	0.0116
5	0.8196	0.0153
参考 6	1.3828	0.0155

由上述连接损失的对比，

可知以下的事实：如果同时实施以下二个方法：补正光纤与光纤中心轴的位置偏差的中心轴位置对合机构；以及封入硅低链密度凝胶作为中继用导体而缩小其连接空间至接近极限的话，即可消除光纤的自己传送损失，而使连接损失接近零。

试料 1、2 的左侧数值，为在 PC 型光纤连接器所规定的连接损失 0.2dB / m 以内。

对比的右侧数值，为依据本发明，其连接损失在 0.001dB 以内，而可使连接损失无限接近零。

此光透过率，前者为 95.4992%，对此本发明的光透过率为 99.9978%。

试料 3、4，为规定外者，本发明的连接损失可在 0.02dB 内。

在此规定外的内，连接损失的大者为 0.6611dB，其光透过率为 85.8795%，而本发明的光透过率为 99.5405%。

试料 5、参考 6，为研磨工程中省略磨亮工程，而此若依本发明者的连接损失亦可在 0.02dB 以内。

试料 1 成为正(强)者，提升主线的性能，而非以硅低链密度凝胶增幅。

试料的长度为每一根 3m。

其次，从 FC 型光纤连接器 20 根试料中任意选择 3 根连接损失为 0.2dB / m 以下，并测定各别连接损失为 0.0999dB、0.1888dB、0.1931dB 者的连结连接损失。

连接点为三处，其连接损失的和为 0.8758dB。

在此连接点三处，使用前项记载的配接器，同时实施本发明的二个方法的话，其连接损失的和为 0.0327dB。

前者的光透过率为 81.7372%，对此本发明的光透过率为 99.2498%。

再者，仅使用分裂套管代替配接器，将插头插入其中，并在其被开放的连接空间注入硅低链密度凝胶，再直接投入水中。硅低链密度凝胶暴露在水中的状态下，测定连接损失的结果，不论经过多久时间，其数值保持稳定。

此对于防止粉尘或蒸气的侵入，以及防止因冷凝的机能恶化，具有最佳机能。使用该硅低链密度凝胶，可不改变现有的光纤连接器的构造，而扩大用途。

融着连接法与固定式连接法的连接损失，其规定为 0.01dB / m。因此，同时实施本发明的二个方法的话，可充分满足此规定。

补正光纤与光纤中心轴的位置偏差的中心轴位置对合机构内，设于套圈架的旋转停止部位，其剖面为正八角形，如有微调的必要的话，可增加其角数以满足要求。

又，如为奇数的话，旋转停止板变为一片。

补正光纤与光纤中心轴的位置偏差的中心轴位置对合机构内，具弹性的旋转停止板装在配接器主体上，但不一定如此限制，亦可装在套圈架。此时，要设于套圈架的旋转停止部位与旋转停止板，可装在插头侧的相反侧，而能适用于日本 JISC5970 所规定的现有光纤连接器等。

套圈架的结构，是将套圈安装部、旋转停止部位、缓冲用线圈弹簧的承受凸缘、多角形轴部加以一体化，并采用将旋转用外环压入的方法，但是另有一法，即将旋转停止部位与缓冲用线圈弹簧的承受凸缘，二者加以分开，将其它部份作为一体化的机能架，而旋转停止部位与缓冲用线圈弹簧的承受凸缘，则作为套圈架，其连接以母螺丝与公螺丝加以固定。上述的材质是使用轻合金，但可选择具有同等强度的工程塑料以取代。

匣子是以工程塑料之一的 ABS 树脂加以成形，而装于其上的解除结合用挤压弹簧，做成板弹簧，但如能在工程塑料中，选用具弹性耐

冲击者的话，不仅可取代工程塑料，并可将匣子与弹簧加以一体化，而寄望其轻量化。

配接器的主体，与设于其上的结合用附钩挂接杆，与对位导片，是使用具弹性工程塑料之一的 POM 树脂，而加以一体化成型。

壳子为分裂的二片，其各端面有具弹性的旋转停止板，合起来的话，收容套管的空间剖面为多角形。此亦使用具弹性工程塑料之一的 POM 树脂，而加以一体化成型。

配接器与插头的结合，将插头的结合用导片侧沟与配接器的对位导片，二者对合压进，以单一操作即可完成。

解除结合时，将插头的解除结合用挤压弹簧压进，并直接拉出即可完成。

硅低链密度凝胶要封入连接空间时，使用光纤接合剂射出器进行作业的话，可望正确封入并大幅缩短作业时间。

一个连接点的硅低链密度凝胶封入时间，仅需 10 秒即可完成。

依据本发明，其配接器与插头的外形为具有一定外形的圆筒形。因此，使此圆筒的一部份凹进，并做成其收藏容器的话，即容易形成二芯插头或多芯插头，或是连装用分配箱。

在构成此插头的套圈架的某部份，乃设剖面为多角形的轴部，将其作为嵌入收藏容器的安装部。

又，依据本发明，其配接器与套圈架的外形为圆筒形，但不一定如此限制，当然亦可使用多角形状。

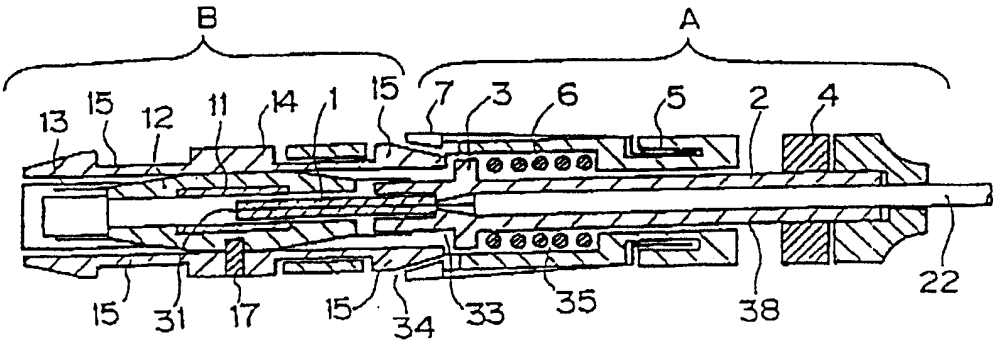


图1

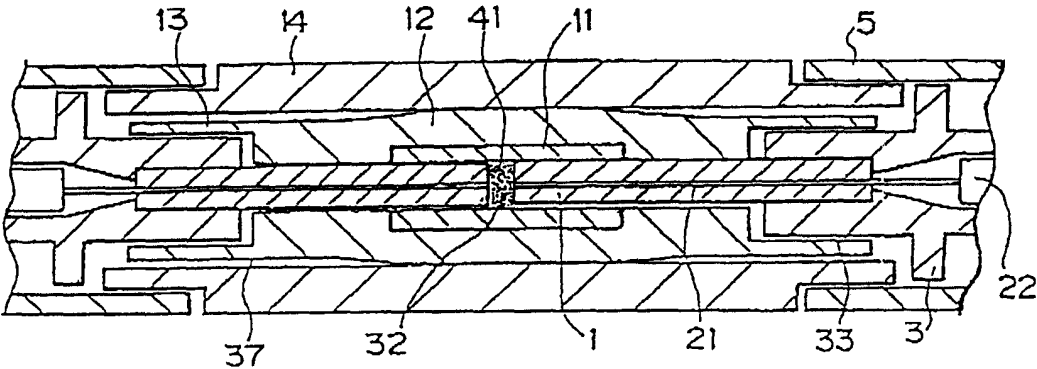


图2

图3

