

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G02B 6/255 (2006.01)

G02B 6/38 (2006.01)

G02B 6/42 (2006.01)

H04B 10/12 (2006.01)



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02127749.4

[45] 授权公告日 2006年3月22日

[11] 授权公告号 CN 1246713C

[22] 申请日 2002.8.8 [21] 申请号 02127749.4

[30] 优先权

[32] 2002.2.14 [33] JP [31] 036753/2002

[71] 专利权人 住友电气工业株式会社

地址 日本大阪

[72] 发明人 山田英一郎 斋藤和人 田村充章

审查员 何芳

[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 付建军

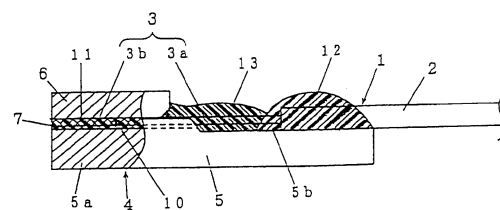
权利要求书 3 页 说明书 12 页 附图 4 页

## [54] 发明名称

光纤阵列

## [57] 摘要

在光纤阵列中，利用 V 形槽把一条光纤、一束光纤或一条光纤带安装在阵列基片上。除去光纤涂层的裸露光纤部分被置于该 V 形槽中，被加压器部件所加压并由粘合剂所粘合。在前端部，该光纤被精确定位，以连接到光学元件或 PLC。该裸露光纤部分包含具有不同模场直径的不同光纤的接合部和模场转换部分。不同光纤的接合部被安装在阵列基片上。把一个柔软保护部件提供于在该阵列基片的后边缘延伸的光纤涂层部分中。采用在硬化之后的杨氏模量不同以及在硬化之前的粘滞度不同的三种粘合剂把该光纤被接合到该阵列基片。



1. 一种光纤阵列，包括：

5 通过接合具有不同模场直径的不同光纤形成一条光纤，该光纤具有施加光纤涂层的光纤涂层部分以及除去光纤涂层的裸露光纤部分，该裸露光纤部分的中央具有不同光纤的接合部分；

用于在其上安装光纤的阵列基片，该阵列基片具有光纤对齐部分和基座部分，该光纤对齐部分具有用于放置光纤的裸露光纤部分的 V 形槽；

10 加压器部件，用于把该裸露光纤部分压在阵列基片的 V 形槽上；  
以及

第一粘合剂，用于把该裸露光纤部分固定到阵列基片的 V 形槽上，其特征在于不同光纤的接合部分被置于该阵列基片上；

其中该光纤阵列进一步包括：

15 第二粘合剂，用于把光纤的光纤涂层部分固定在阵列基片的基座部分上；以及

20 第三粘合剂，用于覆盖和固定没有置于 V 形槽中的裸露光纤部分，其中第一粘合剂在硬化之后具有 500Mpa 或更大的杨氏模量以及在硬化之前具有 10Pa.s 或更小的粘滞度，第二粘合剂在硬化之前具有比第一粘合剂的粘滞度更大的粘滞度，以及第三粘合剂在硬化之后具有比第一粘合剂的杨氏模量更小的杨氏模量。

2. 根据权利要求 1 所述的光纤阵列，其中不同光纤在接合部分被熔化接合。

25 3. 根据权利要求 2 所述的光纤阵列，其中裸露光纤部分具有一个通过对不同光纤的接合部分加热而形成的模场转换部分。

4. 根据权利要求 1 所述的光纤阵列，其中该接合部分被置于阵列基片的基座部分上。

5. 根据权利要求 1 所述的光纤阵列，其中该接合部分被置于 V 形槽中。

6. 根据权利要求 5 所述的光纤阵列，其中该 V 形槽具有凹陷部分，且其中该接合部分被置于 V 形槽的凹陷部分中。

7. 一种光纤阵列，包括：

通过接合具有不同模场直径的不同光纤形成一条光纤，该光纤具有施加光纤涂层的光纤涂层部分以及除去光纤涂层的裸露光纤部分，该裸露光纤部分的中央具有不同光纤的接合部分；

用于在其上安装光纤的阵列基片，该阵列基片具有光纤对齐部分和基座部分，该光纤对齐部分具有用于放置光纤的裸露光纤部分的 V 形槽；

加压器部件，用于把该裸露光纤部分压在阵列基片的 V 形槽上；  
以及

第一粘合剂，用于把该裸露光纤部分固定到阵列基片的 V 形槽上，其特征在于不同光纤的接合部分被置于该阵列基片上；

其中该阵列基片具有锥形或弧形的后端部分。

8. 一种光纤阵列，包括：

通过接合具有不同模场直径的不同光纤形成一条光纤，该光纤具有施加光纤涂层的光纤涂层部分以及除去光纤涂层的裸露光纤部分，该裸露光纤部分的中央具有不同光纤的接合部分；

用于在其上安装光纤的阵列基片，该阵列基片具有光纤对齐部分和基座部分，该光纤对齐部分具有用于放置光纤的裸露光纤部分的 V 形槽；

加压器部件，用于把该裸露光纤部分压在阵列基片的 V 形槽上；  
以及

第一粘合剂，用于把该裸露光纤部分固定到阵列基片的 V 形槽上，其特征在于不同光纤的接合部分被置于该阵列基片上；

其中该光纤阵列进一步包括：

用于保护在阵列基片的后边缘延伸的光纤的保护部件。

9. 根据权利要求 8 所述的光纤阵列，其中该保护部件具有用于在其内容纳光纤的管形状。

10. 根据权利要求 8 所述的光纤阵列，其中该保护部件通过一个  
模子形成。

11. 根据权利要求 8 所述的光纤阵列，其中该保护部件在阵列基  
片上延伸的一部分为锥状。

5 12. 根据权利要求 8 所述的光纤阵列，其中该保护部件覆盖光纤  
涂层部分。

13. 根据权利要求 8 所述的光纤阵列，其中该阵列基片具有用于  
在其上安装保护部件的台阶部分。

## 光纤阵列

### 5 技术领域

本发明涉及一种光纤阵列，其中一条光纤、一束光纤或者一条光纤带被附着和固定到一个阵列基片上，并且该阵列基片用于把一条光纤或一条光纤带连接到光学元件或者平面光波电路（planar light wave circuit）（PLC）。

10

### 背景技术

在一种光纤通信系统中，光纤阵列被用于把一条光纤连接到光学部件或 PLC。该光纤阵列通常包括具有 V 形槽的阵列基片，每个 V 形槽用于放置一条光纤的端部，以及包括用于把该光纤的端部压在 V 形槽中的盖子。该光纤包括一条光纤和一条光纤带，其中多条光纤用带子或树脂整体固定在一起。该光纤阵列是通过把光纤的端部放置在 V 形槽中，把光纤的端部用盖子压在 V 形槽中，使用粘合剂把该光纤固定在阵列基片上，然后抛光曝露出该光纤的端面的阵列基片的前端部而制成的。

20 在最近几年，光纤需要连接到具有与标准的单模光纤不同的模场直径（mode field diameter）（比 ITU-T 标准尺寸更小的模场直径）的 PLC。在这种情况下，具有较小的模场直径的光纤被用于与 PLC 相连接，以及具有标准的模场直径的光纤被用于与光缆侧相连接。在用于与 PLC 相连接的光纤阵列中，具有较小的模场直径的光纤在具有标准模场直径的光纤的顶端处熔化接合，这造成较大的接合损耗。

25 在接合多个不同模场直径的非标准光纤和标准单模光纤时，难以仅仅通过通常的熔化接合技术获得实用的接合损耗。通常，一种已有的方法是把光纤熔化接合并且把光纤的接合部分进行额外的加热（热膨胀芯线，在下文中称为 TEC 或 TEC 处理）以减小接合损耗（例如，

参见 JP2618500 和 JP-A-2000-275470)。通过这种额外的加热，添加到光纤的芯部的掺杂剂被热扩散到光纤的包层部，使得该模场直径局部扩大。因此，该光纤的模场直径在接合部相互一致。

## 5 发明内容

本发明的一个目的是提供一种光纤阵列，其能够减小尺寸，可以防止当光纤被弯曲或被施加拉力时断裂，并且可以防止由于温度改变而造成传输损耗的增加。

根据本发明，在此提供一种光纤阵列，包括：通过接合具有不同模场直径的不同光纤形成一条光纤，该光纤具有施加光纤涂层的光纤涂层部分以及除去光纤涂层的裸露光纤部分，该裸露光纤部分的中央具有不同光纤的接合部分；用于在其上安装光纤的阵列基片，该阵列基片具有光纤对齐部分和基座部分，该光纤对齐部分具有用于放置光纤的裸露光纤部分的 V 形槽；加压器部件，用于把该裸露光纤部分压在阵列基片的 V 形槽上；以及第一粘合剂，用于把该裸露光纤部分固定到阵列基片的 V 形槽上，其特征在于不同光纤的接合部分被置于该阵列基片上；其中该光纤阵列进一步包括：第二粘合剂，用于把光纤的光纤涂层部分固定在阵列基片的基座部分上；以及第三粘合剂，用于覆盖和固定没有置于 V 形槽中的裸露光纤部分，其中第一粘合剂在硬化之后具有 500Mpa 或更大的杨氏模量以及在硬化之前具有 10Pa.s 或更小的粘滞度，第二粘合剂在硬化之前具有比第一粘合剂的粘滞度更大的粘滞度，以及第三粘合剂在硬化之后具有比第一粘合剂的杨氏模量更小的杨氏模量。最好，一个柔软保护部件被提供在光纤涂层部分，其在阵列基片的后边沿上延伸。另外，该光纤可以用三种粘合剂接合到阵列基片上，这些粘合剂在硬化之后的杨氏模量和硬化之前的粘滞性互不相同。

本发明还提供一种光纤阵列，包括：通过接合具有不同模场直径的不同光纤形成一条光纤，该光纤具有施加光纤涂层的光纤涂层部分以及除去光纤涂层的裸露光纤部分，该裸露光纤部分的中央具有不同

光纤的接合部分；用于在其上安装光纤的阵列基片，该阵列基片具有光纤对齐部分和基座部分，该光纤对齐部分具有用于放置光纤的裸露光纤部分的 V 形槽；加压器部件，用于把该裸露光纤部分压在阵列基片的 V 形槽上；以及第一粘合剂，用于把该裸露光纤部分固定到阵列基片的 V 形槽上，其特征在于不同光纤的接合部分被置于该阵列基片上；其中该阵列基片具有锥形或弧形的后端部分。

本发明还提供一种光纤阵列，包括：通过接合具有不同模场直径的不同光纤形成一条光纤，该光纤具有施加光纤涂层的光纤涂层部分以及除去光纤涂层的裸露光纤部分，该裸露光纤部分的中央具有不同光纤的接合部分；用于在其上安装光纤的阵列基片，该阵列基片具有光纤对齐部分和基座部分，该光纤对齐部分具有用于放置光纤的裸露光纤部分的 V 形槽；加压器部件，用于把该裸露光纤部分压在阵列基片的 V 形槽上；以及第一粘合剂，用于把该裸露光纤部分固定到阵列基片的 V 形槽上，其特征在于不同光纤的接合部分被置于该阵列基片上；其中该光纤阵列进一步包括：用于保护在阵列基片的后边缘延伸的光纤的保护部件。

图 6 为示出用于使用结合 TEC 光纤技术和光纤阵列技术的光纤阵列接合具有不同模场直径的 PLC 和标准单模光纤的一个例子的示意图。在图 6 中，参考标号 1、1a 和 1b 表示光纤，2 表示光纤涂层部分，3 表示裸露光纤部分，4 表示光纤阵列，5 表示阵列基片，6 表示加压器部件，7 表示 V 形槽，8 和 9 表示粘合剂，10 表示接合部分，以及 16 表示加强部件。

光纤 1 具有较小模场直径的光纤 1b 和较大模场直径的光纤 1a(标准单模光纤)。光纤 1b 被熔化接合在光纤 1a 的顶端部。光纤 1a、1b 的接合部分 10 被增强部件 16 所保护。为了减小接合损耗，接合部分 10 受到 TEC 处理，这涉及在熔化接合之后进行额外的加热。光纤 1b 使用粘合剂接合到阵列基片 5。接合部分 10 被增强部分 16 所保护，并且置于光纤阵列 4 的外部。

被熔化接合的接合部分 10 的增强部件 16 需要具有与光学元件的

外部形状相同大小的尺寸，以及具有用于引导该光纤的相对较大的空间。因此，一个问题是由于该增强部件 16 的存在使得该光纤通信单元难以小型化，并且不容易装卸。

5 光纤阵列 4 包括阵列基片 5 和加压器部件 6。阵列基片 5 包括在前部具有 V 形槽 7 的光纤对齐部分 5a 以及在其后部的底座部分 5b。在把粘合剂 8 施加到光纤对齐部分 5a 的 V 形槽 7 上之后，在除去光纤涂层的裸露光纤部分 3 的前端部，把光纤 1b 插入到 V 形槽 7，通过加压器部件 6 加压到位，通过粘合剂 8 进行粘合。

10 在 V 形槽中的一部分粘合剂 8 流出到底座部分 5b，并且覆盖从 V 形槽的后端凸起的裸露光纤部分 3 的后端部。另外，一部分粘合剂 8 在光纤覆盖部分 2 与底座部分 5b 之间流动，以在底座部分 5b 上接合裸露光纤部分 3 的后端部与光纤涂层部分 2 的前端部。另外，为了限制光纤 1b 在光纤阵列的后端自由移动，使用比粘合剂 8 更软的一种粘合剂把光纤覆盖部分 2 接合到底座部分 5b 的后端部。

15 通过上述光纤阵列的结构，光纤 1 与阵列基片 5 的后边缘 5c 相接触。因此，光纤 1 可能由于在阵列基片 5 的后边缘 5c 处被弯折而造成断开，或者由于温度改变而造成接合损耗的增加。

20 但是，由于阵列基片 5 由例如硅、硼硅酸玻璃、氧化锆或陶瓷这样的各种晶片所制成，因此通过精确地研磨例如切割而形成锥形表面。在该研磨中，使用专用的精确刀片并且需要较高的工作精度。目前已知一种用于通过研磨形成锥形表面的方法，但是这需要相当多的工作时间和人力。另外，可以考虑通过注模形成锥形表面的方法，但是其存在一个问题是由于该阵列基片的材料使得注模困难。

25 并且还已知，如果在接合光纤 1 时采用具有相对较大的杨氏模量的硬粘合树脂作为涂在整个裸露光纤部分 3 上的粘合剂 8，这增加在低温下光纤的传输损耗。因此，考虑到粘合树脂在低温下收缩，从而光纤被粘合树脂的热收缩而拉到阵列基片的上表面上。另外，施加在光纤覆盖部分 2 上的粘合剂 9 是比粘合剂 8 更软的一种粘合树脂。由于粘合剂 8 很少施加在光纤覆盖部分 2 的部分上，因此拉力被施加在

抵抗拉力较弱的除去光纤涂层的裸露光纤部分 3 上。因此，当把拉力沿着纵向方向施加在光纤 1 上或者光纤被在后端弯折时，光纤 1 容易在裸露光纤部分 3 处断裂。

并且，如果具有相对较小的杨氏模量的软的粘合树脂被采用作为涂在裸露光纤部分 3 上的粘合剂 8，则即使把粘合剂 9 施加在光纤涂层部分上，光纤整体上对拉力的抵抗力较弱。也就是说，在通过一种或两种粘合树脂把光纤 1 粘合到光纤阵列 4 的结构中，如图 6 中所示难以避免由于温度改变而造成传输损耗的增加，以及难以满足在特定张力下的要求。

10

#### 附图说明

图 1 为用于说明根据本发明的一个实施例的一种光纤阵列的示意图；

图 2A-2C 为用于说明本发明中所用的接合具有不同模场直径的光纤的形式示意图；

图 3A-3C 为示出通过熔化而形成的光纤接合部具有一个膨胀部分的一个例子的示意图；

图 4 为示出在本发明中所用的管状保护部件的一个例子的示意图；

图 5A 和 5B 为示出在本发明中所用的模制保护部件的一个例子的示意图；以及

图 6 为用于说明现有的光纤阵列的结构示意图。

#### 具体实施方式

现在参照图 1 和 2A-2C 描述本发明的优选实施例。图 1 示出本发明的光纤阵列的一个基本实施例。图 2A-2C 示出用于接合具有不同的模场直径的光纤的各种形式。在这些图中，参考标号 1 表示光纤，2 表示光纤涂层部分，3 表示裸露光纤部分，3a 和 3b 表示裸露光纤，4 表示光纤阵列，5 表示阵列基片，5a 表示光纤对齐部分，5b 表示基座

部分，6表示加压器部件，7表示V形槽，10表示接合部分，10a表示膨胀部分，11表示第一粘合剂，12表示第二粘合剂，13表示第三粘合剂，20a和20b表示包层部分，21a和21b表示芯线部分，以及22a和22b表示模场转换部分。

5 如图1中所示的光纤阵列4的形状与图6中所示的相类似。但是，光纤阵列4包括阵列基片5和加压器部件6。阵列基片5包括在其前部的光纤对齐部分5a以及在其后部的具有平坦向上表面的基座部分5b。光纤对齐部分5a具有V形槽7，用于放置除去光纤涂层的裸露光纤部分3。

10 在阵列基片5上的裸露光纤部分3具有除去光纤涂层的裸露光纤，以及与裸露光纤3a不同种类的裸露光纤3b，如图2A-2C所示。裸露光纤3b接合到裸露光纤3a的顶端部。裸露光纤3a例如是一种标准单模光纤，并且具有包层部分20a和芯线部分21a。芯线部分21a的模场直径大约为10微米。裸露光纤3b例如是具有高密度添加在芯线部分21b中的掺杂剂的一种非标准光纤，并且具有包围芯线部分21b的包层部分20b。芯线部分21b的模场直径大约为5微米。

裸露光纤3a和裸露光纤3b之间的接合部10通过把裸露光纤3a与裸露光纤3b实际相接而形成，或者通过熔化该裸露光纤3a和3b而形成。为了防止由于在接合部处的模场直径不同而造成接合损耗，20 通过额外加热使该接合部10受到TEC处理。通过TEC处理，在裸露光纤3a、3b的芯线部分21a、21b中的掺杂剂被热扩散到包层部分20a、20b，以形成模场转换部分22a、22b，从而使得这两个模场直径相一致或接近相等。

25 图2A示出裸露光纤3a和3b相邻并接合的情况。在这种情况下，裸露光纤3b的中间部分预先受到TEC处理，然后TEC部分的中部被清理和/或抛光，从而使裸露光纤3b的接合端与裸露光纤3a的模场直径相一致。图2B和2C示出裸露光纤3a和裸露光纤3b被熔化接合的情况，并且在熔化接合之后通过额外的加热使该接合部10受到TEC处理。TEC处理在日本专利No.2618500中公开。在熔化接合中，存

在一种情况，其中接合部 10 的外径没有裸露光纤外径那样的膨胀部分，如图 2B 中所示。还存在一种情况，其中接合部 10 的外径具有裸露光纤外径的膨胀部分 10a，如图 2C 中所示。

回到图 1，下面将描述用于把光纤 1 接合到阵列基片 5 上的结构。  
5 在图 1 中，光纤 1 的裸露光纤部分 3 具有裸露光纤 3a 和裸露光纤 3b，其中接合部没有膨胀部分，如图 2A 或 2B 中所示。在本例中，裸露光纤部分 3 安装在光纤对齐部分 5a 上，从而接合部 10 被置于阵列基片 5 的 V 形槽 7 中，并且被加压器部件 6 所压住和定位。接合部 10 被接合在 V 形槽 7 中，由粘合剂所增强和保护。光纤覆盖部分 2 的顶端部  
10 安装在阵列基片 5 的底座部分 5B 上，并且 V 形槽 7 和光纤覆盖部分 2 的后端之间的裸露光纤部分悬置在阵列基片 5 上。接合部 10 不被加压器部件 6 压在 V 形槽中。

由 V 形槽 7 和加压器部件 6 所定位的裸露光纤部分 3 被第一粘合剂 11 所粘合。光纤覆盖部分 2 的顶端部分被第二粘合剂 12 接合在底座部分 5b 上。在第一和第二粘合剂之间的裸露光纤部分 3 被第三粘合剂 13 所接合。第一粘合剂 11 是在硬化之后具有 500Mpa (兆帕) 或更大的杨氏模量以及在硬化之前具有 10Pa.s (帕.秒) 或更小的粘滞度的相对较硬的粘合剂。第二粘合剂 12 与第一粘合剂 11 相类似，是在硬化之后具有 500Mpa 或更大的杨氏模量以及在硬化之前具有大于  
15 10Pa.s 的粘滞度的相对较硬的粘合剂。并且，第三粘合剂 13 是在硬化之后具有小于 500Mpa 的杨氏模量的比第一粘合剂 11 更软的相对较软的粘合树脂。

第一粘合剂 11 具有相对较小的粘滞度，从而裸露光纤部分 3 容易在 V 形槽中对齐并且可以由加压器部件 6 正确定位，它将连接到 PLC。  
25 由于它在变硬之后的杨氏模量较大，因此裸露光纤部分 3 可以被粘合剂固牢地接合。如果第二粘合剂 12 具有太小的粘滞度，则当把它施加在光纤覆盖部分 2 的上端部时会流走，因此它具有比要牢固施加在光纤覆盖部分 2 上的第一粘合剂 11 更大的粘滞度。由于它在变硬之后的杨氏模量大于第一粘合剂 11，因此光纤覆盖部分 2 的顶端部分可以牢

固地接合到阵列基片 5 的后端部分。

相应地，在由第一粘合剂 11 接合裸露光纤部分 3 过程中，可以避免应力集中在光纤覆盖部分 2 的粘合部分上，以对抗在光纤 1 的纵向方向上的拉力。并且，在由第二粘合剂 12 接合光纤覆盖部分 2 过程中，  
5 光纤 1 的移动受到限制，并且没有应力集中在裸露光纤部分 3 的粘合部分上。因此第一粘合剂 11 和第二粘合剂 12 可以提供足够的承受力，足以对抗在光纤 1 的纵向方向上的拉力。

第三粘合剂 13 被施加在第一粘合剂和第二粘合剂之间的裸露光纤部分 3 上，以保护和接合该裸露光纤部分，但是它具有比第一和第二粘合剂更小的杨氏模量。相应地，在较低温度下，第三粘合剂 13  
10 的热收缩减小，在裸露光纤部分 3 中造成较小的变形，并且防止传输损耗的增加。

图 3A 至 3C 为示出图 2C 中所示的膨胀部分 10a 出现在裸露光纤 3a 和裸露光纤 3b 的接合部分上的示意图。在图 3A 至 3B 中，与图 1  
15 中相同或类似的部件由相同的标号所表示，并且不进行描述。

在图 3A 的例子中，接合部分 10 悬置在 V 形槽 7 外部的基座 5b 上，被施加有第三粘合剂 13，并且接合基座部分 5b 上。裸露光纤 3b 仅仅安装在 V 形槽 7 中被第一粘合剂 11 所定位和接合。接合部分 10  
被更软的第三粘合剂 13 所保护和增强。

在图 3B 的例子中，阵列基片 5 具有形成在 V 形槽 7 的中部的凹陷部分 7a。接合部分 10 被置于凹陷部分 7a 中。凹陷部分 7a 的上部不被加压器部件 6 所压住。接合部分 10 的两侧被支承在 V 形槽中。  
20 接合部分 10 被第三粘合剂 13 所保护和增强。与图 3A 的例子相反，在本例中，接合部分 10 在 V 形槽中保持得更直，并且由粘合剂粘合的更牢固。  
25

在图 3C 的例子中，阵列基片 5 具有形成在 V 形槽 7 的中部的凹陷部分 7a。加压器部件 6 具有凹陷部分 6a，其形成在加压器部件 6 上与凹陷部分 7a 相对的位置处。因此，接合部分 10 被置于凹陷部分 6a 和 7a 之间的间隙中。接合部分 10 被凹陷部分 6a 和 7a 支承在该间

隙中，由施加在 V 形槽 7 中的第一粘合剂 11 所保护和增强。与图 3A 和 3B 的例子相反，在本例中，接合部分 10 被 V 形槽 7 和加压器部件 6 定位在两侧上，并且被第一粘合剂 11 所接合，具有较大的抵抗拉力的强度。

5 如图 3A 至 3C 的例子所示，阵列基片 5 的后边缘部分可以形成为锥形或弧形的平滑表面 5e（由虚线所表示），改善光纤 1 与阵列基片 5 的后边缘之间的接触状态。因此，光纤 1 不容易受到阵列基片 5 后边缘的破坏，或者不容易在光纤阵列 4 下过度弯折，减少断裂或防止传输损耗增加。无论是否悬置在基座 5a 上和/或由粘合剂所增强，最好不把该接合点与底座部分相接触，因为该接合点通常在拉伸强度上较  
10 弱。

图 4 和 5A-5B 为示出通过使用保护部件来增强光纤与阵列基片的后边缘的接触的例子示意图。图 4 示出采用管子作为保护部件的一个例子。图 5A 示出通过对光纤涂层部分和裸露光纤部分注模而形成  
15 保护部件的一个例子。图 5B 示出通过对光纤涂层部分注模而形成保护部件的一个例子。在这些图中，参考标号 14 和 15 表示保护部件。其它部件由与图 1 中所用相同的参考标号所表示，并且不进行描述。

与图 3A 中所示相同，在图 4 和 5A-5B 中，裸露光纤 3a 和裸露光纤 3b 之间的接合部分 10 被悬置在 V 形槽 7 后方的基座部分 5b 上，  
20 被第三粘合剂 13 所覆盖，并且由粘合剂 13 固定在基座部分 5b 上。但是，如图 1、3B 和 3C 中所示的结构或形式也可以应用于本实施例。

在图 4 中，管状保护部件 14 被提供在阵列基片 5 的后边缘 5c 上延伸的光纤涂层部分上，从而防止光纤 1 直接与阵列基片 5 的后边缘 5c 相接触。形成管状保护部分 14，然后插入光纤 1，由粘合剂固定到  
25 光纤覆盖部分 2 上，并且安装在阵列基片 5 上。但是，该处理可以反向：在把管状保护部件 14 通过粘合剂固定在阵列基片 5 的后端部分之后，然后通过保护部件 14 的管子插入该光纤。

管状保护部件 14 由例如橡胶、硅酮或者尼龙这样的聚合物的柔软、可弯折材料所形成。保护部件 14 与光纤覆盖部分 2 的顶端相距微

小的距离（例如，大约 0.5 毫米至 2.0 毫米），从而不被保护部件 14 所覆盖的光纤覆盖部分 2 可以附着到阵列基片 5 上。保护部分 14 具有从阵列基片 5 的后端延伸的一定长度（例如，最好为 3 毫米至 5 毫米）。该保护部件 14 被放置用于通过把其顶端置于与阵列基片 5 的基底部分 5b 上的台阶部分 5d 的肩部相邻而固定。

通过施加粘合剂而填充保护部件 14 和光纤覆盖部分 2 之间的部分或整个间隙部分而把保护部件 14 与光纤 1 整体接合。该粘合剂可以与第二粘合剂相同或不同。保护部件 14 可以分别附加到每个光纤上或者整体附加到所有光纤上，或者附加到光纤带上。

10 在图 4 的结构中，与图 1 的情况相类似，由 V 形槽 7 所定位的裸露光纤部分 3 被第一粘合剂 11 所固定。光纤覆盖部分 2 的上端部由第二粘合剂 12 固定到基座部分 5b 上。第一和第二粘合剂之间的裸露光纤部分 3 由第三粘合剂 13 所固定。第一粘合剂 11 是在硬化之后具有大于 500Mpa 的杨氏模量以及在硬化之前具有 10Pa.s 或更小的粘滞度的相对较硬的粘合剂。第二粘合剂 12 与第一粘合剂 11 相类似，是在硬化之后具有大于 500Mpa 的杨氏模量以及在硬化之前具有 10Pa.s 或大于第一粘合剂 11 的粘滞度的更大粘滞度的相对较硬的粘合剂。并且，第三粘合剂 13 是在具有小于 500Mpa 的杨氏模量的比第一粘合剂 11 更软的相对较软的粘合树脂。

20 用于把光纤覆盖部分 2 接合在阵列基片 5 上的第二粘合剂 12 被施加覆盖在从保护部件 14 的顶端部凸起的光纤覆盖部分 2 的一部分上以及安装在阵列基片 5 上的保护部件 14 上的一部分上。因此，防止在光纤 1 的纵向方向上的拉力直接施加在接合于 V 形槽 7 中的裸露光纤部分 3 上，如图 1 的情况所示。

25 保护部件 14 被设置为在阵列基片 5 的后边缘 5c 上延伸，并且作为防止光纤 1 与阵列基片 5 直接接触的衬垫。并且，光纤 1 不容易受到阵列基片 5 的后边缘的破坏，或者不容易在光纤阵列 4 下过度弯折，减少断裂或者减小传输损耗，而不需要把阵列基片 5 的后边缘制作为一个平滑的表面，如图 3A-3C 中所示。

在图 5A 的一个例子中，使用模子来形成保护部件 15，以覆盖光纤 1 的光纤覆盖部分 2 的端部以及裸露光纤部分 3 的一部分。提供保护部件 15 以在阵列基片 5 的后边缘 5c 上延伸，防止光纤 1 直接与阵列基片 5 的后边缘 5c 相接触。

5 在图 5B 的一个例子中，使用模子来形成保护部件 15，以覆盖用于光纤 1 的光纤覆盖部分 2 的端部的外围，从而光纤涂层部分的顶端从保护部件 15 上略微凸起（例如，大约为 0.5 毫米至 2 毫米的高度）。保护部件 15 在阵列基片 5 的后边缘 5c 上延伸，以防止光纤 1 与阵列基片 5 的后边缘 5c 直接接触。

10 保护部件 15 由例如橡胶、硅酮或尼龙这样的柔软、可弯折材料所制成。保护部件 15 与光纤覆盖部分 2 之间最好具有良好的粘性和较大的断裂伸长率。该保护部件 15 被形成具有从阵列基片 5 的后端延伸的特定长度（例如，最好约为 3 毫米至 5 毫米）。该凸起部分 15a 最好为锥形，以防止弯折的应力施加在光纤上。并且，保护部件 15 被定  
15 位，用于通过把其顶端设置为与阵列基片 5 的底座部分 5b 上的台阶部分 5d 的肩部相邻而固定。

在图 5A 和 5B 的结构中，与图 1 的情况相类似，由 V 形槽 7 所定位的裸露光纤部分 3 被第一粘合剂 11 所接合。光纤覆盖部分 2 的顶端部由第二粘合剂 12 接合在底座部分 5b 上。第一和第二粘合剂之间的  
20 裸露光纤部分 3 由第三粘合剂所接合。第一粘合剂 11 是在硬化之后具有大于 500Mpa 的杨氏模量以及在硬化之前具有 10Pa.s 或更小的粘滞度的相对较硬的粘合剂。第二粘合剂 12 与第一粘合剂 11 相类似，是在硬化之后具有大于 500Mpa 的杨氏模量以及在硬化之前具有  
25 10Pa.s 或大于第一粘合剂 11 的粘滞度的更大粘滞度的相对较硬的粘合剂。并且，第三粘合剂 13 是在具有小于 500Mpa 的杨氏模量的比第一粘合剂 11 更软的相对较软的粘合树脂。

用于把光纤覆盖部分 2 接合在阵列基片 5 上的第二粘合剂 12 被施加覆盖安装在图 5A 中的阵列基片 5 上的保护部件 15。并且，第二粘合剂 12 被施加覆盖从保护部件 15 的顶端部凸起的光纤覆盖部分 2 的

一部分上以及安装在图 5B 中的阵列基片 5 上的保护部件 15 上的一部分上。因此，防止在光纤 1 的纵向方向上的拉力直接施加在接合于 V 形槽 7 中的裸露光纤部分 3 上，如图 1 的情况所示。

5 保护部件 15 被设置为在阵列基片 5 的后边缘 5c 上延伸，并且作为防止光纤 1 与阵列基片 5 直接接触的衬垫。并且，光纤 1 不容易受到阵列基片 5 的后边缘的破坏，或者不容易在光纤阵列 4 下过度弯折，减少断裂或者减小传输损耗，而不需要把阵列基片 5 的后边缘制作为一个平滑的表面，如图 3A-3C 中所示。但是，即使当采用保护部件 14  
10 或 15 时，阵列基片 5 的后边缘可以由锥状或弧状的平滑表面所形成，与图 3A-3C 的情况相同。从图 1 至图 5A，示出一种光纤，但是本发明不限于光纤。即，光纤可以固定到基片上以形成本发明中的光纤阵列。

15 从上文描述可以看出，利用本发明，可以在光纤阵列中包含具有不同模场直径的不同光纤的接合部分。因此，光纤容易导入光通信单元内的小空间中，从而可以使该单元小型化。并且，提供保护部件以防止光纤与光纤阵列的后边缘相接触，从而减少断裂或防止传输损耗增加。另外，采用在硬化之后的杨氏模量不同或者在硬化之前的粘滞度不同的三种粘合剂把光纤接合到光纤阵列上，从而该光纤足够坚固以对抗拉力，并且可以防止由于温度改变而造成传输损耗的增加。

图1

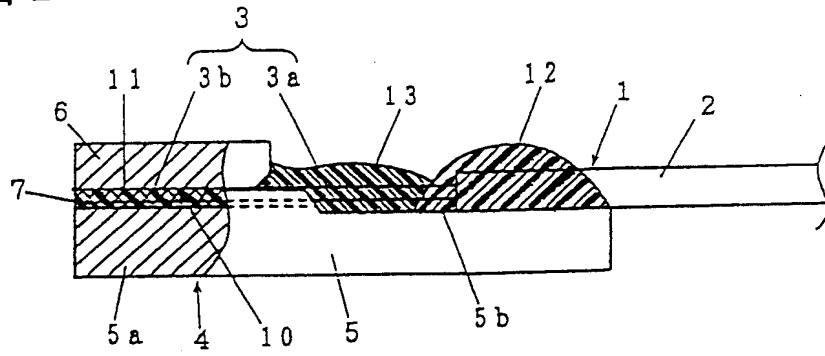


图2

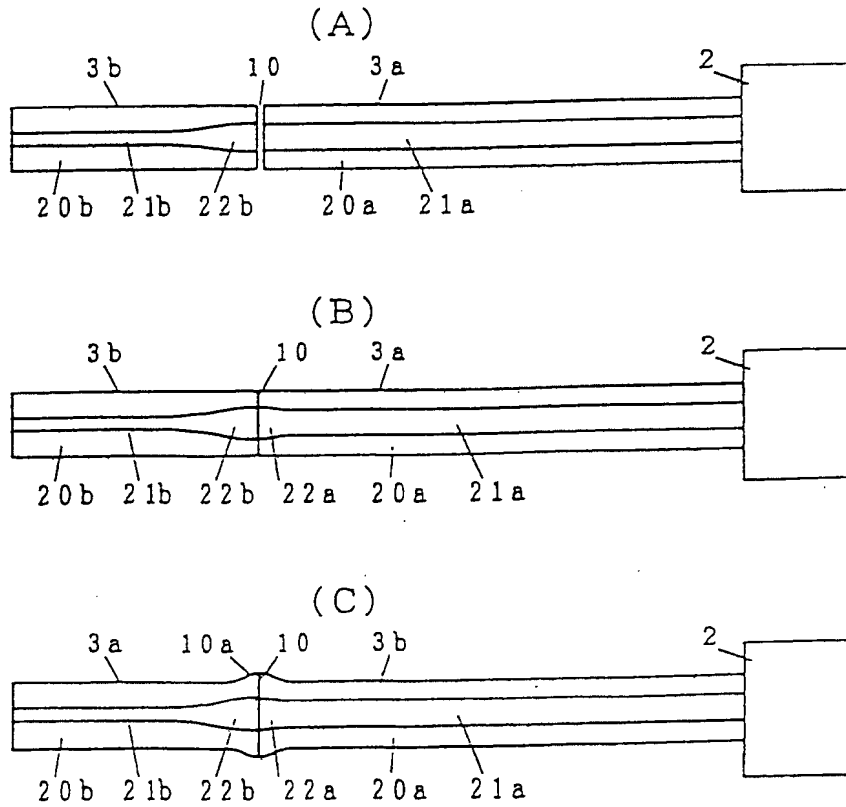


图 3

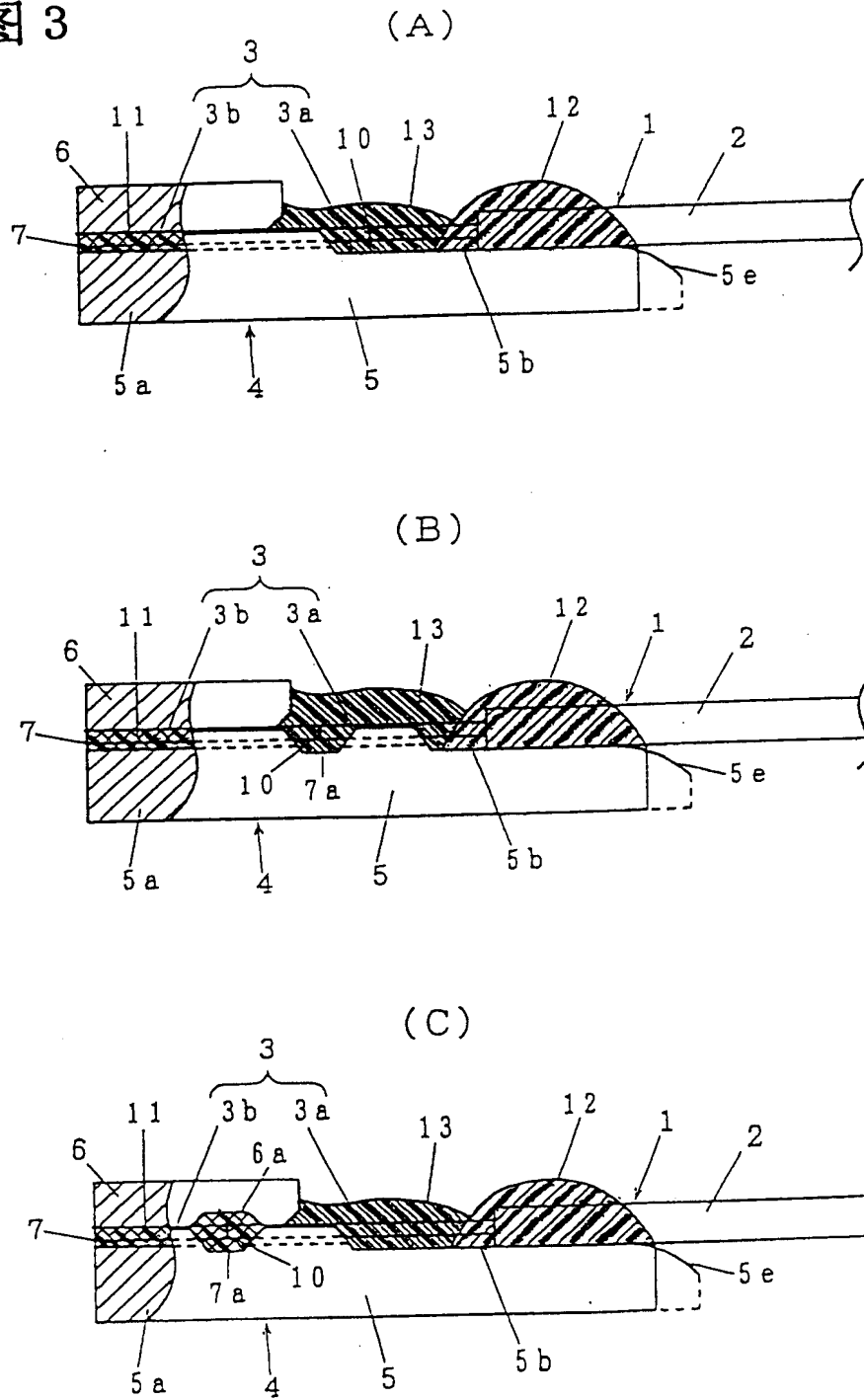


图 4

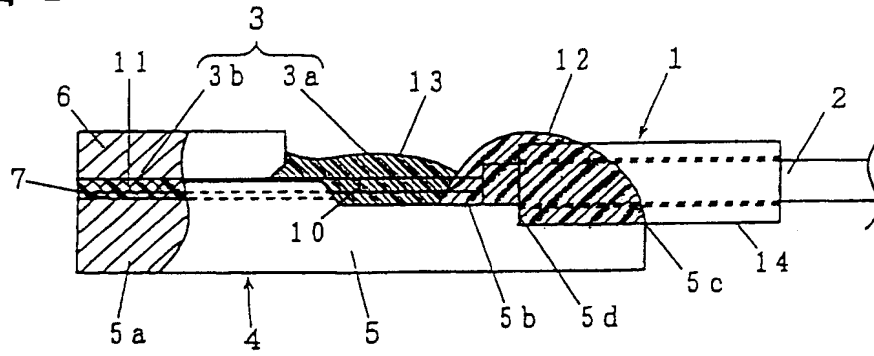
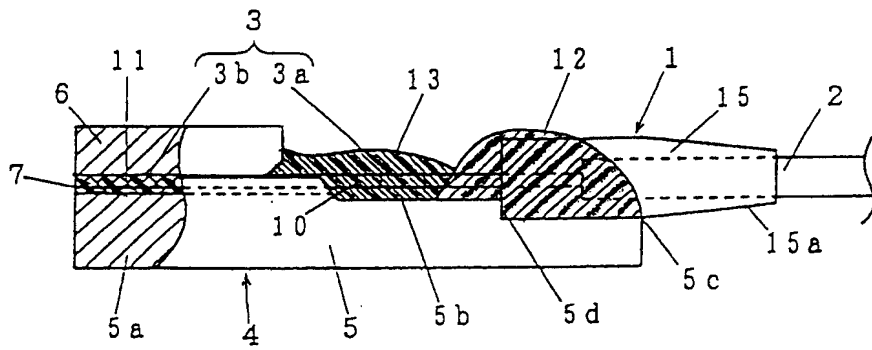


图 5

(A)



(B)

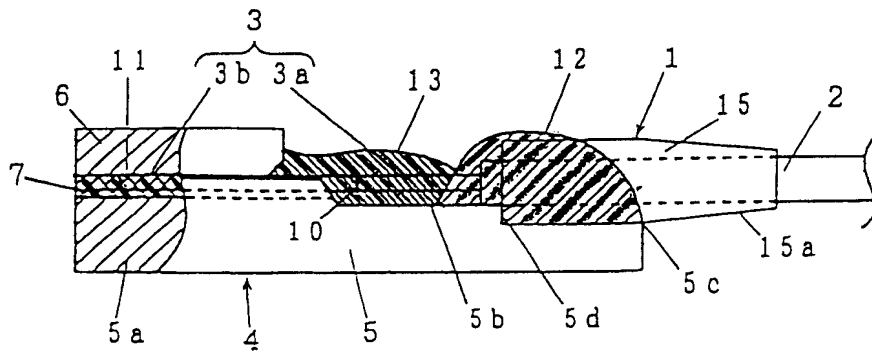


图 6

