

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

G02B 3/00

G02B 3/06 G02B 13/00

C03B 23/00



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 00816818.0

[45] 授权公告日 2005 年 1 月 12 日

[11] 授权公告号 CN 1184493C

[22] 申请日 2000.11.10 [21] 申请号 00816818.0

[30] 优先权

[32] 1999.11.10 [33] JP [31] 319847/1999

[86] 国际申请 PCT/JP2000/007955 2000.11.10

[87] 国际公布 WO2001/035126 日 2001.5.17

[85] 进入国家阶段日期 2002.6.7

[71] 专利权人 浜松光子学株式会社

地址 日本静冈县

[72] 发明人 楠山泰

审查员 张宝瑜

[74] 专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司

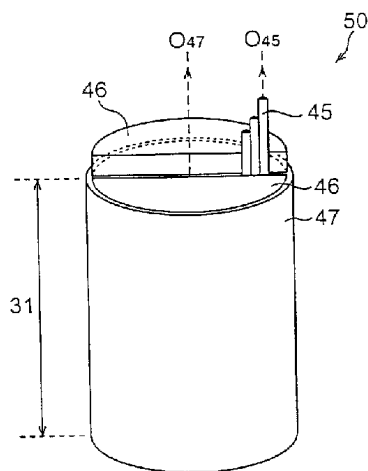
代理人 龙 淳

权利要求书 4 页 说明书 11 页 附图 11 页

[54] 发明名称 光学透镜的制造方法

[57] 摘要

本发明的光学透镜制造方法的特征是具有：制作第一光学部件用母材的第一光学部件用母材 40 的制作工序，所述第一光学部件用母材在由第一透光性材料形成柱形的同时在侧面具有形成曲面形状的第一光学作用部 11；对通过前述第一光学部件用母材制作工序制作的前述第一光学部件用母材进行直至所期望外径的拉丝处理的第 1 次拉丝工序；以及对通过前述第 1 次拉丝工序拉丝处理的前述第一光学部件用母材 40 进行切片加工，制作具有柱形形状的第一光学部件 2 的第一光学部件制作工序。根据所述光学透镜的制造方法，由于在第 1 次拉丝之前的母材阶段可决定光学透镜特别是第一光学作用部 11 的形状，所以可在尺寸足够大的状态下进行母材的加工，可进行简单并正确的操作。



ISSN 1008-4274

1. 一种光学透镜的制造方法，其特征在于，所述制造方法具有：
用于制作第一光学部件用母材的第一光学部件用母材制作工序，所述第一光学部件用母材在由第一透光性材料形成柱形的同时，在侧面具具有形成曲面形状对入射光进行折射的第一光学作用部；
对通过前述第一光学部件用母材制作工序制作的前述第一光学部件用母材进行拉丝处理的第一次拉丝工序；
对经过前述第一次拉丝工序拉丝处理的前述第一光学部件用母材进行切断，制作具有柱形形状的第一光学部件的第一光学部件制作工序；
制作光学透镜用母材的光学透镜用母材制作工序，所述光学透镜用母材是，将通过前述第一光学部件制作工序制作的前述第一光学部件排列成规定数的一列或二列而形成第一光学部件阵列，再由第二透光性材料形成的第二光学部件将所述第一光学部件阵列从周围围合而形成的；
对通过前述光学透镜用母材制作工序制作的前述光学透镜用母材进行拉丝处理的第二次拉丝工序；
对经过前述第二次拉丝工序拉丝处理的前述光学透镜用母材进行切片加工，制作光学透镜原形的光学透镜原形制作工序；以及
对通过前述光学透镜原形制作工序制作的前述光学透镜原形进行切削加工、形成光学透镜的光学透镜原形加工工序。
2. 如权利要求1所述的光学透镜的制造方法，其特征在于，前述第二光学部件具有：圆筒管，和填充配置在前述圆筒管与插入配置于前述圆筒管内部中央的前述一系列或二列第一光学部件阵列的间隙部分的多个衬垫。
3. 如权利要求1或2所述的光学透镜的制造方法，其特征在于，前述第一透光性材料的热膨胀系数比前述第二透光性材料的高。
4. 如权利要求1~3的任一项所述的光学透镜的制造方法，其特征在于，前述第一透光性材料与前述第二透光性材料的折射率不同。
5. 如权利要求1所述的光学透镜的制造方法，其特征在于，前述第

一透光性材料的屈服点比前述第二次拉丝工序所须的温度高，而第二透光性材料的屈服点比前述第二次拉丝工序所须的温度低。

6. 如权利要求 1 所述的光学透镜的制造方法，其特征在于，在前述光学透镜原形制作工序对前述光学透镜母材进行切片加工时，在相对于拉丝方向倾斜的状态下进行切片加工。

7. 一种光学透镜的制造方法，其特征在于，所述制造方法具有：

用于制作第一光学部件用母材的第一光学部件用母材制作工序，所述第一光学部件用母材在由第一透光性材料形成柱形的同时，在侧面具有形成曲面形状对入射光进行折射的第一光学作用部；

对通过前述第一光学部件用母材制作工序制作的前述第一光学部件用母材进行拉丝处理的第一次拉丝工序；

对经过前述第一次拉丝工序拉丝处理的前述第一光学部件用母材进行切断，制作具有柱形形状的第一光学部件的第一光学部件制作工序；

制作光学透镜用母材的光学透镜用母材制作工序，所述光学透镜用母材是，将通过前述第一光学部件制作工序制作的前述第一光学部件排列成规定数的一列或二列而形成第一光学部件阵列，再由第二透光性材料形成的第二光学部件将所述第一光学部件阵列从周围围合而形成的；

对通过前述光学透镜用母材制作工序制作的前述光学透镜用母材进行加热、压缩的加热压缩工序；

对通过前述加热压缩工序加热、压缩的前述光学透镜用母材进行切片加工，制作光学透镜原形的光学透镜原形制作工序；以及

对通过前述光学透镜原形制作工序制作的前述光学透镜原形进行切削加工、形成光学透镜的光学透镜原形加工工序。

8. 如权利要求 7 所述的光学透镜的制造方法，其特征在于，前述第一透光性材料的屈服点比前述加热压缩工序所须的温度高，而第二透光性材料的屈服点比前述加热压缩工序所须的温度低。

9. 如权利要求 1 或 7 所述的光学透镜的制造方法，其特征在于，前述第一光学部件用母材是半圆柱形状的。

10. 如权利要求 1 或 7 所述的光学透镜的制造方法，其特征在于，

前述第一光学部件用母材是圆柱形状的。

11. 如权利要求 7 所述的光学透镜的制造方法，其特征在于，前述第一透光性材料与前述第二透光性材料的折射率不同。

12. 如权利要求 1 或 7 所述的光学透镜的制造方法，其特征在于，前述光学透镜原形加工工序，进行使前述第一光学部件阵列的各个侧面之中、不具有第一光学作用部的任一侧面都露出的加工。

13. 如权利要求 1 或 7 所述的光学透镜的制造方法，其特征在于，前述光学透镜原形加工工序，包括对前述第二光学部件进行研磨从而形成第二光学作用部的第二光学作用部形成工序。

14. 如权利要求 1 或 7 所述的光学透镜的制造方法，其特征在于，前述光学透镜原形加工工序，包括把由第二透光性材料形成的光学部件粘在前述第二光学部件上，从而形成第二光学作用部的第二光学作用部形成工序。

15. 一种光学部件的制造方法，其特征在于，所述制造方法具有：

制作第一光学部件用母材的第一光学部件用母材制作工序，所述第一光学部件用母材由第一透光性材料形成柱形，具有包括平行于柱的轴向并以相互接触的方式排列的多个曲面部的侧面；

对通过前述第一光学部件用母材制作工序制作的前述第一光学部件用母材进行拉丝处理的第一次拉丝工序；以及

对经过前述第一次拉丝工序拉丝处理的前述第一光学部件用母材进行切断，制作柱状的第一光学部件的第一光学部件制作工序。

16. 一种光学透镜的制造方法，其特征在于，所述制造方法具有：

制作光学透镜用母材的光学透镜用母材制造工序，所述光学透镜用母材，是由第二透光性材料形成的第二光学部件，将通过权利要求 15 所述的光学部件的制造方法制作的前述第一光学部件从周围围合而形成的；

对通过前述光学透镜用母材制作工序制作的前述光学透镜用母材进行拉丝处理的第二次拉丝工序；

对经过前述第二次拉丝工序拉丝处理的前述光学透镜用母材进行切片加工，制作光学透镜原形的光学透镜原形制作工序；以及

对通过前述光学透镜原形制作工序制作的前述光学透镜原形进行切削加工、形成光学透镜的光学透镜原形加工工序。

光学透镜的制造方法

技术领域

本发明涉及对于从发光元件射出的光产生作用的光学透镜的制造方法。特别是涉及对于从排列了多个发光部的发光元件所射出的各个光产生作用的光学透镜的制造方法。

背景技术

对应于排列了多个发光部的半导体激光阵列的光学透镜的制造,在现有技术中是通过精密模具、或通过应用硅半导体制造方法或 LIGA 方法进行制造的。

但是,由于这样的现有技术的光学透镜的制造方法所要求的光学透镜的尺寸自身非常微小,所以,对来自半导体激光阵列的各个发光部进行瞄准或聚光的光学作用部非常难以形成。

本发明的目的是,提供可以容易地形成光学作用部的、光学透镜的制造方法。

发明内容

为了达成上述目的,本发明的光学透镜的制造方法的特征是,具有:通过第一透光性材料形成柱状的同时,制作第一光学部件用母材的制作工序,所述第一光学部件用母材在侧面具有形成曲面形状的第一光学作用部;使通过第一光学部件用母材制作工序制作的第一光学部件用母材,经拉丝处理形成所期望外径的第一次拉丝工序;对经过第一次拉丝工序拉丝处理的第一光学部件用母材进行切片加工,制作具有柱形形状的第一光学部件的第一光学部件制作工序。

根据这样的光学透镜的制造方法,由于在第一次拉丝处理前的母材阶段可以决定光学透镜的形状、特别是第一光学作用部的形状,所以可以在尺寸足够大的状态下对母材进行加工。而且“光学作用部”是指可以对入射的发散光缩小其发散角并射出的部分。另外,所谓第一光学部

件”是包括在光学透镜中的。而且，对于带有“第一”的词，在仅以上述内容进行考察时，删除与“第一”相当的部分也没有关系。

也可以具有：制作光学透镜用母材的光学透镜用母材制作工序，所述光学透镜用母材是由第二透光性材料形成的第二光学部件，将通过第一光学部件制作工序制作的第一光学部件排列成规定数的一列或二列形成的第一光学部件阵列从周围围合而形成的；对通过光学透镜用母材制作工序制作的光学透镜用母材进行拉丝处理，直至形成所期望的外径的第二次拉丝工序；对经过第二次拉丝工序拉丝处理的前述光学透镜用母材进行切片加工，制作光学透镜原形的光学透镜原形制作工序；以及对通过光学透镜原形制作工序制作的光学透镜原形进行切削加工，形成所期望形状的光学透镜的光学透镜原形加工工序。

根据这样的光学透镜制造方法，可以制作将一方的光学部件填补到另一方的光学部件中的形式的光学透镜。另外，由于在第二拉丝工序前的母材阶段，可以由第二光学部件包围第一光学部件阵列地配置，所以，可以以足够大的尺寸进行配置操作。

第二光学部件例如也可以具有：圆筒管；和为了填补圆筒管与插入并配置在前述圆筒管内部中央的一列或二列第一光学部件阵列的间隙部分，而配置的多个衬垫。由于第二光学部件被分割成多个，所以，可以更为简单地配置。

第一透光性材料的热膨胀系数最好比第二透光性材料的高。用热膨胀系数高的材料覆盖热膨胀系数低的材料制造光学透镜的话，通过致缝效果形成牢固的不容易分割的构造。

第一透光性材料最好与第二透光性材料的折射率不同。利用折射率的差异有效发挥光学作用部的作用。

最好是第一透光性材料的屈服点比第二次拉丝工序所须的温度高，而第二透光性材料的屈服点比第二次拉丝工序所须的温度低。这样，在第二次拉丝工序中，在保持由第一透光性材料形成的第一光学部件的形状的状态下，溶解第二透光性材料形成的第二光学部件，通过第二透光性材料填补第一光学部件和第二光学部件的间隙。

也可以在光学透镜原形制作工序对光学透镜母材进行切片加工时,在相对于拉丝方向倾斜的状态下进行切片加工。这样,可以制作在各个第一光学部件相对于第一光学部件阵列的轴向倾斜的状态下排列的光学透镜。

也可以具有:制作光学透镜用母材的光学透镜用母材制作工序,所述光学透镜用母材是,将通过前述第一光学部件制作工序制作的前述第一光学部件排列成规定数的一列或二列、形成第一光学部件阵列,由第二光学部件将所述第一光学部件阵列从周围围合而形成的;对通过前述光学透镜用母材制作工序制作的前述光学透镜用母材进行加热压缩的加热压缩工序;对经过前述加热压缩工序加热、压缩的前述光学透镜用母材进行切片加工,制作光学透镜原形的光学透镜原形制作工序;以及对通过前述光学透镜原形制作工序制作的前述光学透镜原形进行切削加工,形成所期望形状的光学透镜的、光学透镜原形加工工序。

根据所述制作方法,由一次拉丝就可以制作光学透镜。

最好是第一透光性材料的屈服点比加热压缩工序所须的温度高,而第二透光性材料的屈服点比加热压缩工序所须的温度低。这样,在加热压缩工序中,由第一透光性材料制成的第一光学部件在保持其形状的状态下,由第二透光性材料制成的第二光学部件溶解,第二透光性材料填补了第一光学部件和第二光学部件的间隙。

也可以具有:将通过前述第一光学部件制作工序制作的前述第一光学部件排列成规定数的一列或二列、形成第一光学部件阵列,由透光性树脂将所述第一光学部件阵列从周围加固、制作光学透镜用母材的光学透镜用母材制作工序;对通过光学透镜用母材制作工序制作的光学透镜用母材进行切片加工,制作光学透镜原形的光学透镜原形制作工序;以及对通过前述光学透镜原形制作工序制作的前述光学透镜原形进行切削加工,形成所期望形状的光学透镜的、光学透镜原形加工工序。

根据所述制作方法,由一次拉丝就可以制作光学透镜。另外,由于用于硬化的树脂是光透过性的,所以,具有光学部件的功能。

前述第一光学部件用母材例如是半圆柱形状的。而且,所谓“半圆柱

形状”是图 1A 所示的柱状，单侧侧面（图 1A 中是底面）为平面，相反一侧的侧面（图 1A 中为上面）为具有凸曲面的形状。曲面也可以是球面，另外也可以具有如图 1A 中所示由平面形成的一对侧面 42。

另外，前述第一光学部件用母材也可以是圆柱形状的。

第一透光性材料最好与第二透光性材料的折射率不同。这样，可以有效发挥光学作用部的作用。

光学透镜原形加工工序，也可以进行使第一光学部件阵列的各个侧面之中、不具有第一光学作用部的任一侧面都露出的加工。通过除去不具有光学作用部的部分，可以使光学透镜小型化。

光学透镜原形加工工序也可以包括：对前述第二光学部件进行研磨，从而形成第二光学作用部的第二光学作用部形成工序。另外，光学透镜原形加工工序也可以包括：把由第二透光性材料形成的光学部件粘在第二光学部件上，从而形成第二光学作用部的第二光学作用部形成工序。这样，对于第一光学部件以及第二光学部件分别形成光学作用部，所以，实现了可以对于入射光起到各种各样的光学作用的光学透镜。

本发明的光学部件的制造方法的特征在于，所述制造方法具有：制作第一光学部件用母材的第一光学部件用母材制作工序，所述第一光学部件用母材由第一透光性材料形成柱形，具有包括平行于柱的轴向并以相互接触的方式排列的多个曲面部的侧面；对通过第一光学部件用母材制作工序制作的第一光学部件用母材进行拉丝处理的第一次拉丝工序；以及对经过第一次拉丝工序拉丝处理的第一光学部件用母材进行切片加工，制作柱状的第一光学部件的第一光学部件制作工序。

本发明的光学透镜的制造方法的特征在于，所述制造方法具有：制作光学透镜用母材的光学透镜用母材制造工序，所述光学透镜用母材，是由第二透光性材料形成的第二光学部件，将通过上述的光学部件的制造方法制作的第一光学部件从周围围合而形成的；对通过光学透镜用母材制作工序制作的光学透镜用母材进行拉丝处理的第二次拉丝工序；对经过第二次拉丝工序拉丝处理的光学透镜用母材进行切片加工，制作光学透镜原形的光学透镜原形制作工序；以及对通过光学透镜原形制作工

序制作的光学透镜原形进行切削加工，形成所期望形状的光学透镜的光学透镜原形加工工序。

附图说明

图 1A~1C 是表示第一实施例的光学透镜制造方法中各个工序的简图。

图 2A~2C 是表示第一实施例的光学透镜制造方法中各个工序的简图，是不同于图 1 的例子。

图 3A~3C 是表示第一实施例的光学透镜制造方法中各个工序的简图，是不同于图 1、图 2 的例子。

图 4A、4B 是表示第一实施例的填补型光学透镜制造方法中各个工序的简图。

图 5A、5B 是表示第一实施例的填补型光学透镜制造方法中各个工序的简图，是不同于图 4 的例子。

图 6A、6B 是表示第一实施例的填补型光学透镜制造方法中各个工序的简图，是不同于图 4、图 5 的例子。

图 7A~7D 是表示第一实施例的填补型光学透镜制造方法中各个工序

的简图。

图 8A、8B 是表示第一实施例的填补型光学透镜制造方法中各个工序的简图，是不同于图 7 的例子。

图 9A、9B 是表示第一实施例的填补型光学透镜制造方法中各个工序的简图，是不同于图 7、图 8 的例子。

图 10A~10D 是表示第二实施例的填补型光学透镜制造方法中各个工序的简图。

图 11A~11C 是表示第三实施例的填补型光学透镜制造方法中各个工序的简图。

具体实施方式

下面，以附图详细说明本发明。而且，在以下的说明中，相同或相当的部分采用相同符号，并省略重复说明。

图 1A~图 1C 是表示第一实施例的光学透镜的制造方法中各个工序的简图。首先，准备第一透光性材料（玻璃材料）形成的光学部件，如图 1A 所示，将其加工成型为具有底面 41 以及凸曲面 43 的半圆柱形状，形成第一光学部件用母材 40。上部的凸曲面 43，是在此形成的作为光学透镜的第一光学部件 2 第一光学作用部 11 的部分。这样，借助拉丝方法的光学透镜的制造方法，在尺寸足够大的第一光学部件用母材 40 的阶段，可以形成所需要制作的光学透镜的形状、特别是可以形成光学作用部的形状，因此，可以简单并且正确地进行这些操作。接着，如图 1B 所示，所述成型加工完成的第一光学部件用母材 40 通过电炉 35 等加热熔融，并进行第一次拉丝形成所期望的外径。而且，将第一次拉丝处理形成的所期望外径的部分切断，形成第一光学部件 2（在对于图 4 之后的说明中，为“芯 45”）。由于拉丝处理的特性，第一光学部件 2 与第一光学部件用母材 40 具有相同截面形状。这样制作的第一光学部件 2 如图 1C 所示，通过在光入射一侧形成的第一光学作用部 11 照准入射光 6 之后，射出出射光 7。

图 2A~图 2C 以及图 3A~3C 表示第一光学部件用母材 40 的形状不同的例子。如图 2A 所示，第一光学部件用母材 40 也可以形成为圆筒形状。

形成为圆筒形状时，如图 2C 所示，在所制造的第一光学部件 2 中的光入射一侧以及光射出一侧的双方形成第一光学作用部 11，作为发散光的入射光 6 通过这些第一光学作用部 11 而被照准并射出出射光 7。另外，如图 3A 所示，也可以将第一光学部件用母材 240 形成为，将多个图 1A 的半圆柱形状的第一光学部件用母材 40 沿横向紧密连接并排放置的形状。此时，如图 3C 所示，为了形成具有多个第一光学作用部 11 的第一光学部件，用其一个对应多个发光部排列成的作为光元件的半导体激光阵列就可以。

图 4A、4B 是表示第一实施例的填补型光学透镜制造方法中各个工序的简图。图 4A 是表示光学透镜用母材 50 的整体图。首先，将图 1B 中形成的芯 45，在通过第二光学部件形成的与芯 45 形成相同长度 31 的圆筒管 47 内的中央部整列成一行（所述被整列的芯 45 为第一光学部件阵列 9）。而且，作为第二光学部件的构成材料的玻璃材料形成的第二透光性材料（例如：BK7（シヨット公司制作）、折射率 1.52、热膨胀系数 $71 \times 10^{-7}/K$ 、屈服点 $614^{\circ}C$ ）的折射率比第一透光性材料（例如：LaSF_n14（住田光学）、折射率 1.83、热膨胀系数 $82 \times 10^{-7}/K$ 、屈服点 $689^{\circ}C$ ）的低（第一透光性材料的折射率比第二透光性材料的折射率高时，将第一光学作用部 11 的曲面形成为凸曲面，而第一透光性材料的折射率比第二透光性材料的折射率低时，将第一光学作用部 11 的曲面形成为凹曲面）。对应芯 45 的整列，圆筒管 47 的中心轴 O_{47} 和多个芯 45 的中心轴 O_{45} 分别平行，同时，其方向与下面描述的第二次拉丝方向相同。将多个芯 45 整列成为使各个相互的侧面 42 接触。作为芯 45，当使用如图 2A 所示的圆筒形状的场所，不对芯 45 的上下方向进行考虑，只要整列成使相互的侧面接触就可以。下面，为了固定整列后的多个芯 45 的位置，将与第二光学部件 3 相同的构成材料，即第二透光性材料形成的一对衬垫 46 整列成一行的多个芯 45，夹着插入圆筒管 47 内的空隙中，形成光学透镜用母材 50。如图 4B 所示，光学透镜用母材 50 进行第二次拉丝直至形成所期望的外径，从光学透镜用母材 50 切断从而得到杆部 48。

如上所述，由于多个芯 45 的阵列操作、将芯 45 以及衬垫 46 向圆筒

管 47 内配置的操作，可以在第二次拉丝工序之前的阶段进行，所以，可以在充分大的空间中进行。如日本特开平 7-98402 号公报中公开的光路变换器所述，虽然可以对应半导体激光阵列的各个发光部，将第一光学部件一个一个地以阵列状排列配置，但在微小的区域中进行这样的操作极为困难。根据本实施例的光学透镜的制造方法，在足够大的空间进行上述的整列操作、配置操作，所以解决了所述的问题。

如图 5A、5B 所示，将芯 45 整列成为，在第二透光性材料形成的圆筒管 47 内的中央部，第一光学部件阵列 9 形成互相平行的二列，也可以将三个衬垫 46 埋入空隙部中形成光学透镜用母材 51（参照图 5A）。此时，形成对第二光学部件埋入二列第一光学部件阵列 9 的光学透镜。另外，如图 6A、6B 所示，也可以使用图 3B 所示的芯 245 形成光学透镜用母材 52。如已经说明了的，由于所述芯 245 被一体地成型，所以，可以省略在圆筒管 47 内将多个芯整列成一列的工序。

图 7A~7D 是表示第一实施例的填补型光学透镜制造方法中各个工序的简图，是接续图 4B 的图。将图 4B 中得到的杆部 48 进行切片加工（而且，“切片加工”也可以包含：从进行拉丝后的光学透镜用母材切断芯 45、杆部 48 的工序），得到图 7A 所示光学透镜原形 60。对所述光学透镜原形 60 进行切削加工，切除衬垫 46 的多余部分将外周部进行研磨，制作所期望大小的光学透镜 1（参照图 7B）。

这样制作的光学透镜 1，由于具有第一光学部件 2 排列形成的第一光学部件阵列 9，所以，可以对排列了多个发光部的半导体激光阵列进行对应。由于所述第一光学部件阵列 9 埋入第二光学部件 3 中，所以，第一光学作用部 11 的凹凸部没有露到外部。这样，不会在凹凸部形成污渍等影斑从而实现光射出性能优越的光学透镜 1。而且，通过第二光学部件 3 的补强而使强度优越。

另外，根据所述第一实施例的光学透镜的制造方法，采用二个光学部件进行制造，所以，可以适当设定二个光学部件的折射率进行制造，特别是可以将所述折射率的差设定得较大地进行制造。在日本特开平 7-287104 号公报或特开平 7-98402 号公报所公开的，虽然可以在同一光

学透镜的外面，利用离子交换形成折射率差有所不同的透镜，但是此时存在的问题是，无法在实施离子交换的部分和未实施离子交换的部分之间设置足够的折射率差。由于根据本实施例的光学透镜的制造方法，可以由不同的光学部件构成，所以可解决所述的问题。

进而，将第二次拉丝工序所需要的温度设定得比第一透光性材料的屈服点低，比第二透光性材料的屈服点高。因此，由第一透光性材料形成的第一光学部件 2 在第二次拉丝工序中不溶解，而第二透光性材料形成的第二光学部件 2 在第二次拉丝工序中溶解，由溶解了的第光学部件填补第一光学部件 2 和第二光学部件 3 之间的间隙。这样，可以制作没有间隙的光学透镜。

在所述第一实施例中，通过最终工序对衬垫 46 部分的切削加工、研磨工序形成第二光学作用部 12，可以制作如图 7C 所示的光学透镜 1。或者，也可以通过粘贴由第二透光性材料形成的光学部件而形成第二光学作用部 12。这样，对于第一光学部件 2 以及第二光学部件分别形成第一光学作用部、第二光学作用部，所以，实现了可以对入射光达到各式各样的光学作用的光学透镜 71。进一步，也可以从光学透镜原形 60 的阶段，在第一光学部件阵列 9 的各个侧面中，进行使不具有第一光学作用部的任何侧面都露出的加工，制作如图 7D 所示的光学透镜 72。由于消除了不具有光学作用部的部分，所以，可以使光学透镜小型化。

如图 8A、8B 所示，对图 4B 中得到的杆部 48 进行切片加工时，也可以较厚地进行切片加工而形成光学透镜原形 61（参照图 8A）。这样，实现了可以与多段层叠型的半导体激光阵列对应的光学透镜 73。另外，如图 9A、9B 所示，将杆部 48 进行切片加工时，也可以在杆部 48 的轴向（即第二次拉丝的拉丝方向）倾斜 45℃ 的状态下进行切片加工。这样，可以制作在各个第一光学部件对第一光学部件阵列 9 的轴向倾斜的状态下排列的光学透镜原形 63。在图 9B 中，表示将所述光学透镜原形 63 切削加工制作的光学透镜 74。在所述光学透镜 74，各个第一光学部件 2 倾斜 45℃ 之后的第一光学部件阵列 9 排列成二列，入射到光学透镜 1 的光通过这些二列第一光学部件阵列 9，以光轴为中心轴旋转 90℃ 后射出。

图 10A~10D 是表示第二实施例的光学透镜制造方法中各个工序的简图。将通过图 1~3 的任一方法制作的多个第一光学部件 2 如图 10A 所示地排列成一行，形成第一光学部件阵列 9，以一对第二光学部件 3 将第一光学部件阵列 9 上下夹着形成光学透镜用母材 50（参照图 10B。图 10B 表示将光学透镜用母材 50 搭载在后文将要述及的加热压缩器 80 中的状态）。而且，将根据图 1~3 的任一方法制作的各个第一光学部件 2 进行拉丝，直至与半导体激光阵列的各个发光部间距幅度相对应。另外，所述第二实施例中，考虑将玻璃、塑料作为构成第一光学部件 2 的第一透光性材料、和构成第二光学部件 3 的第二透光性材料。将所述光学透镜用母材 50 如图 10C 所示，设置在加热压缩器 80 中，从上下前后左右加热（700℃）、压缩（50kg/cm²）。这样形成光学透镜原形 64（参照图 10D）。以后的工序与第一实施例相同。根据所述第二实施例的制造方法，以一次拉丝就可以制作光学透镜。

图 11A~11C 是表示第三实施例的光学透镜制造方法中各个工序的简图。将通过图 1~3 的任一方法制作的多个第一光学部件 2 如图 11A 所示地排列成一行，形成第一光学部件阵列 9，以透光性树脂 90 将第一光学部件阵列 9 从周围加固形成光学透镜用母材 50。而且，与第二实施例相同地，将根据图 1~3 的任一方法制作的各个第一光学部件 2 进行拉丝，直至与半导体激光阵列的各个发光部间距幅度相对应。另外，所述第三实施例中，考虑将玻璃、塑料作为构成第一光学部件 2 的第一透光性材料。将所述光学透镜用母材 50 进行切片加工，得到图 11C 所示的光学透镜原形 65。之后的工序与第一实施例相同。根据所述第三实施例的制造方法，与第二实施例相同地，以一次拉丝就可以制作光学透镜。另外，由于用于硬化的树脂为透光性的，所以，具有光学部件的性能，可以形成图 7C 所示的第二光学作用部 12。

如上所说明的，根据本发明的各个实施例的光学透镜的制造方法，由于在第一次拉丝之前的母材阶段，可以决定光学透镜的形状，特别是可以决定第一光学作用部的形状，所以，可以在尺寸足够大的状态下进行母材的加工。这样，可以进行简单并正确的操作，减轻制造负担。

另外，根据本发明的各个实施例的填补型光学透镜的制造方法，由于在第二次拉丝之前的母材阶段，可以由第二光学部件包围第一光学部件阵列配置，所以，可以在尺寸足够大的状态下进行母材的制作。这样可以进行简单并正确的操作，减轻制造负担。

虽然根据第一~第三实施例对本发明进行了具体说明，但仅仅表示了本发明的最佳的形式，本发明并不限于前述实施例，包括本发明的权利要求范围内该发明的全部变更，形状、尺寸、配置、结构等都可以改变。

例如，作为对于光的作用，虽然记载了将来自半导体激光阵列的各个发光部射出的各个光进行照准并射出的场合，但是，以聚光来代替照准也可以。

如上所述，本发明的光学透镜的制造方法，适用于对发光元件发出的光产生作用。特别是，适用于对来自排列了多个发光部的发光元件的各个发光部射出的各个光产生作用。

图 1A

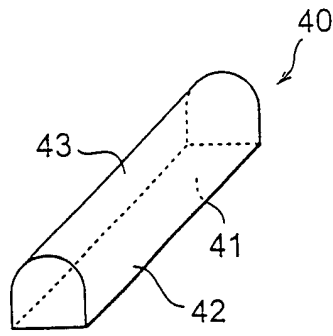


图 1B

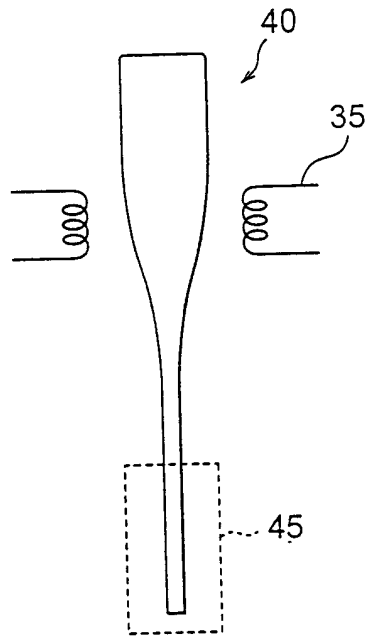


图 1C

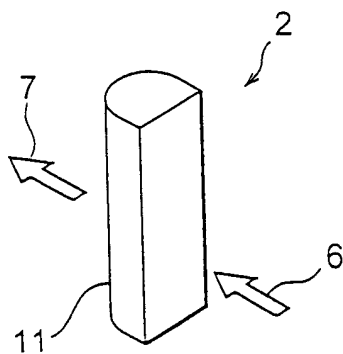


图 2A

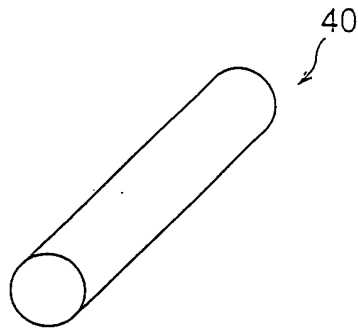


图 2B

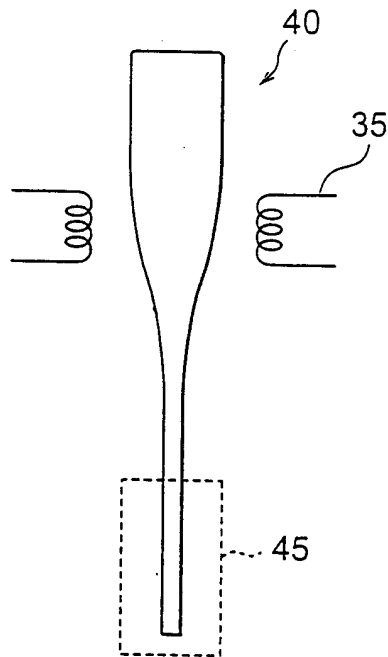


图 2C

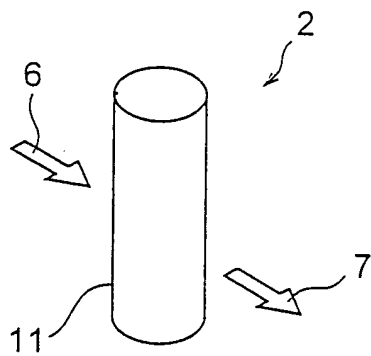


图 3A

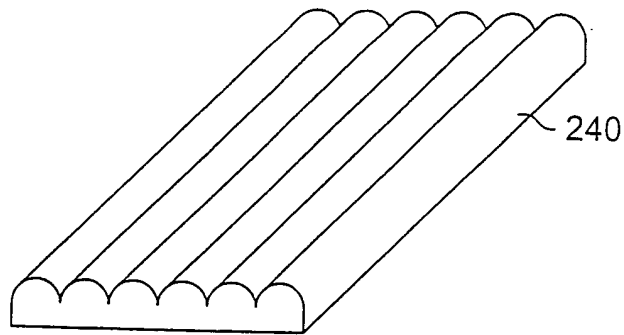


图 3B

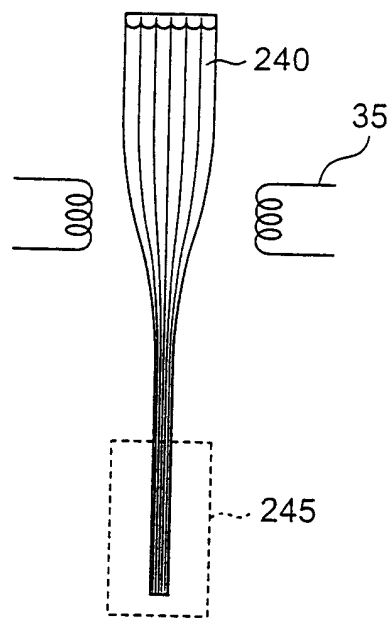


图 3C

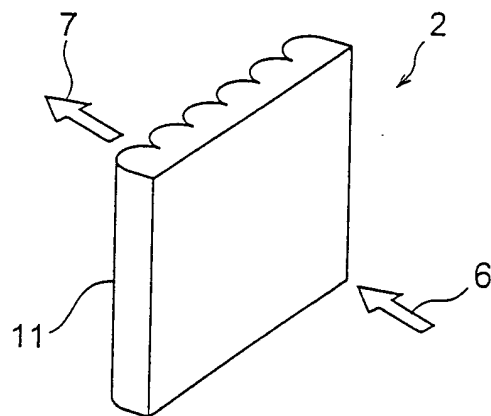


图 4A

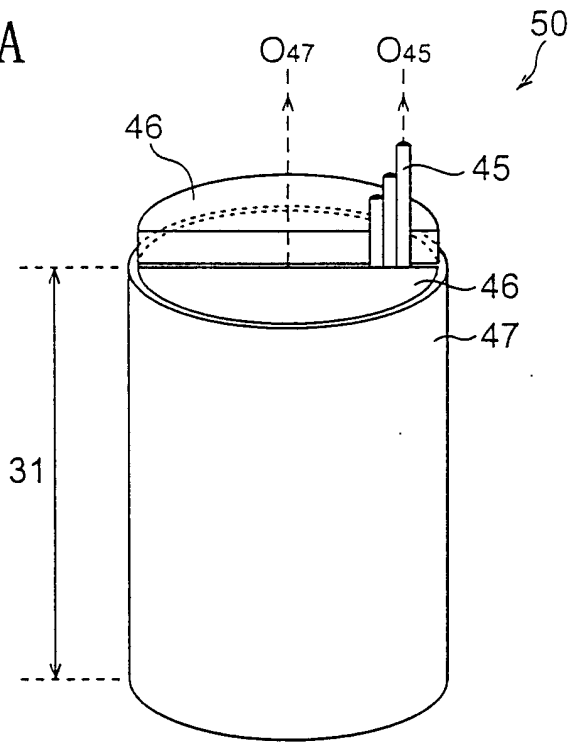


图 4B

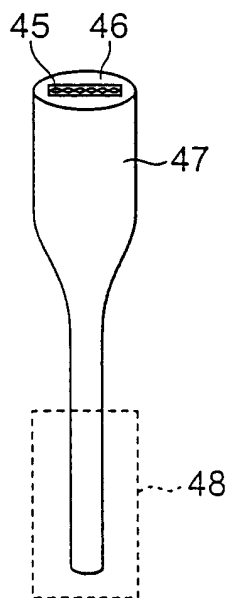


图 5A

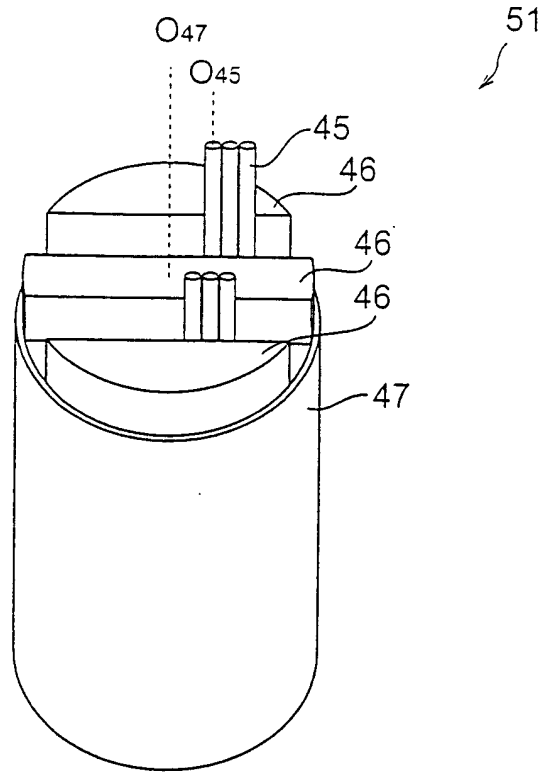


图 5B

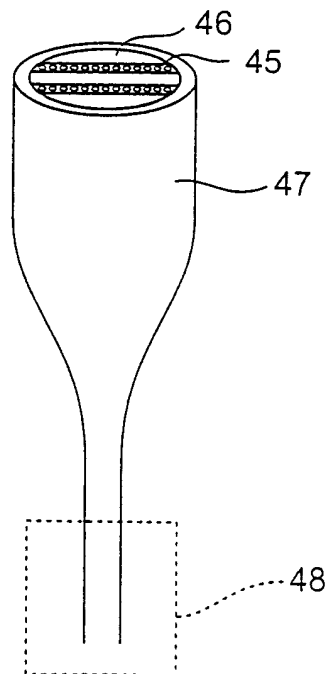


图 6A

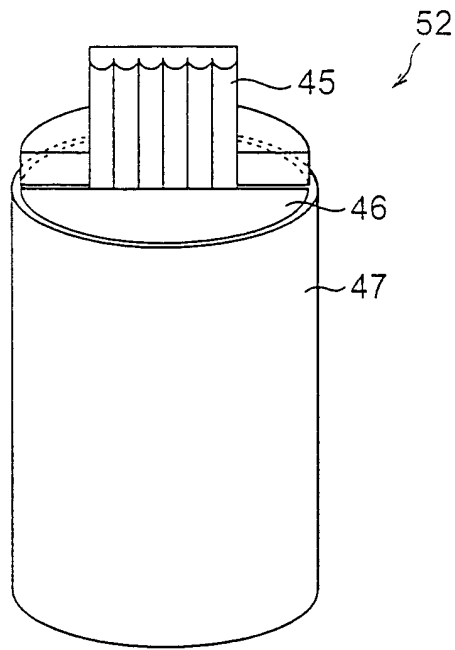


图 6B

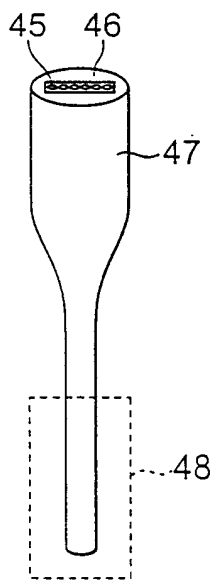


图 7A

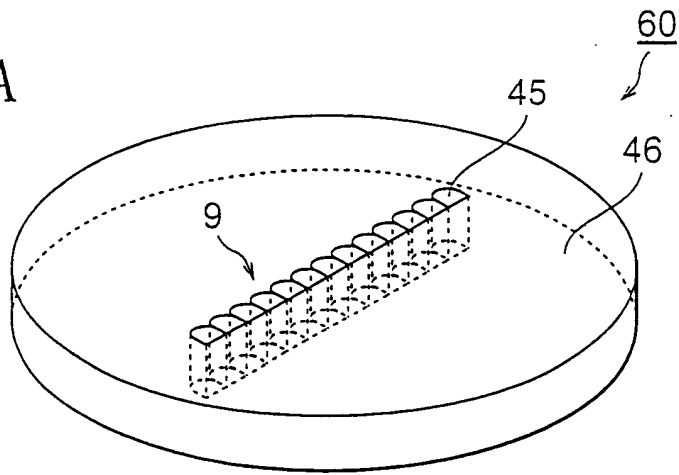


图 7B

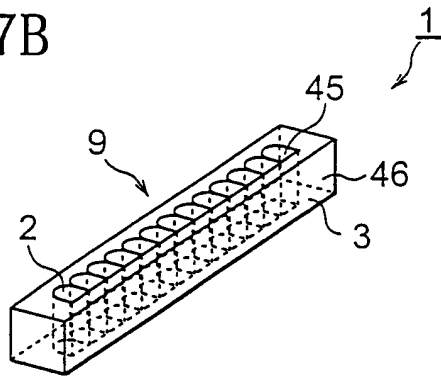


图 7C

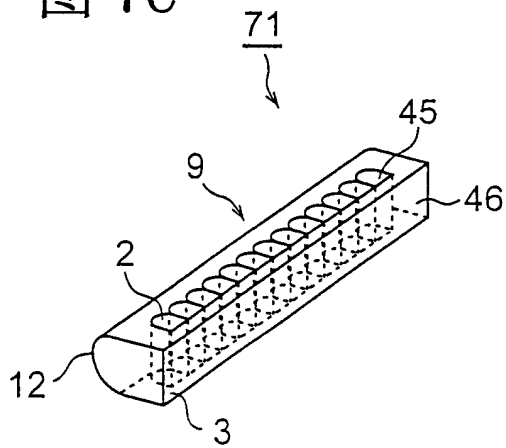


图 7D

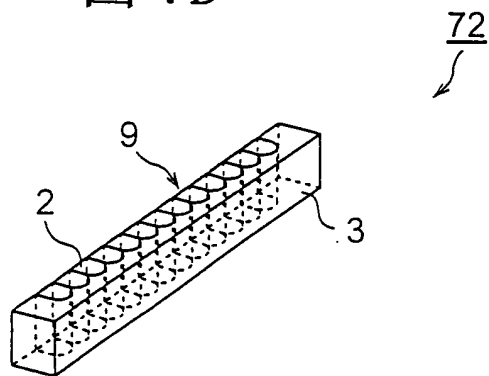


图 8A

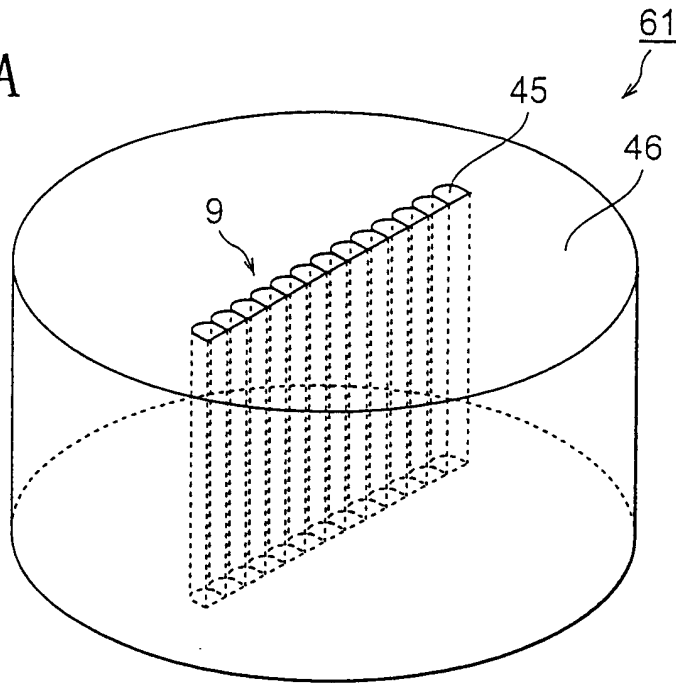


图 8B

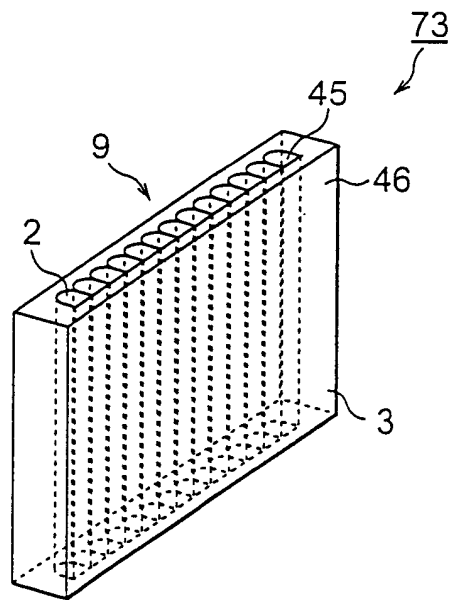


图 9A

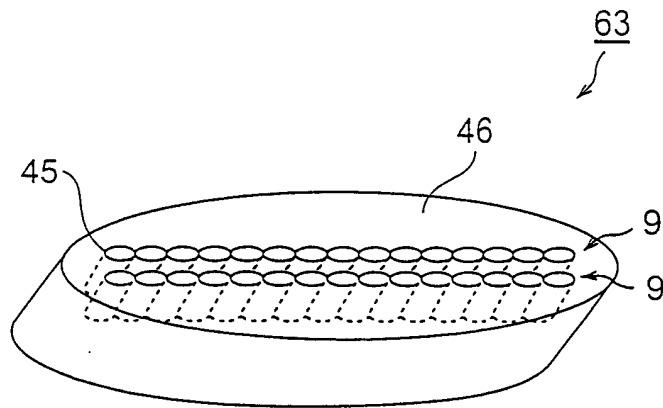


图 9B

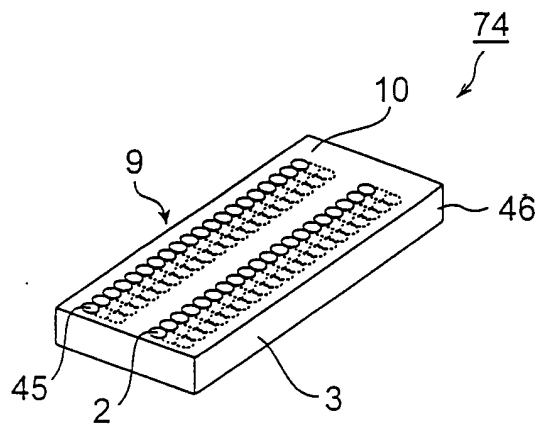


图 10A

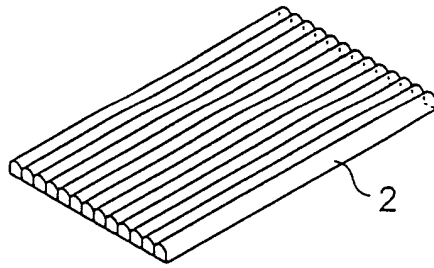


图 10B

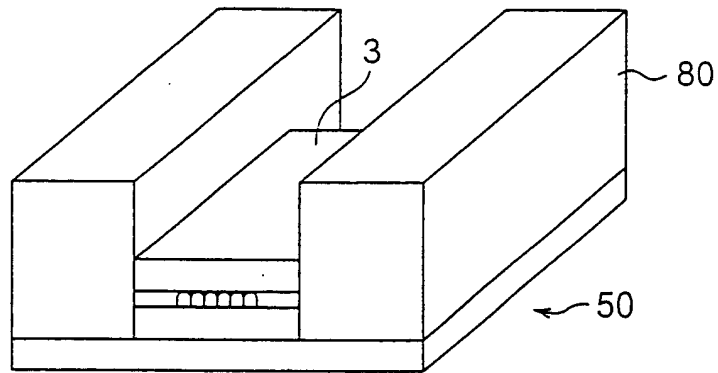


图 10C

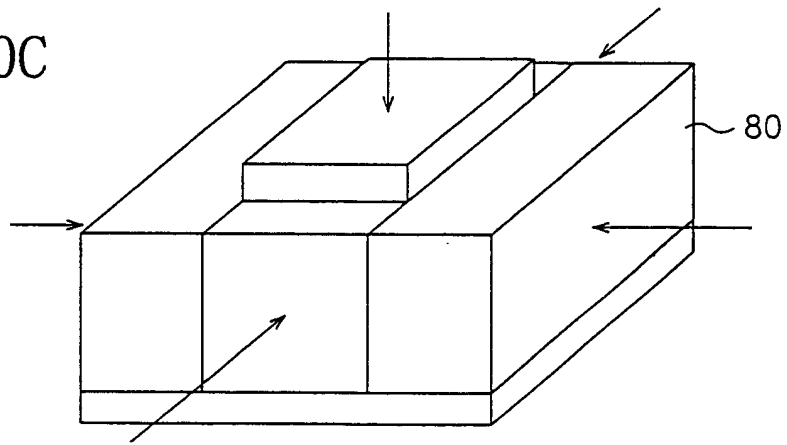


图 10D

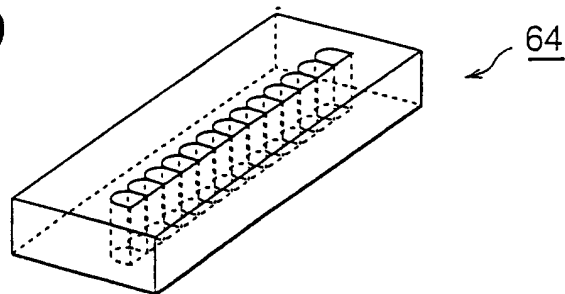


图 11A

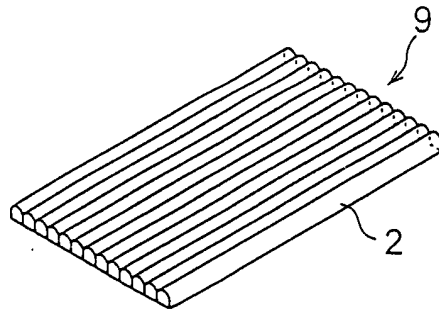


图 11B

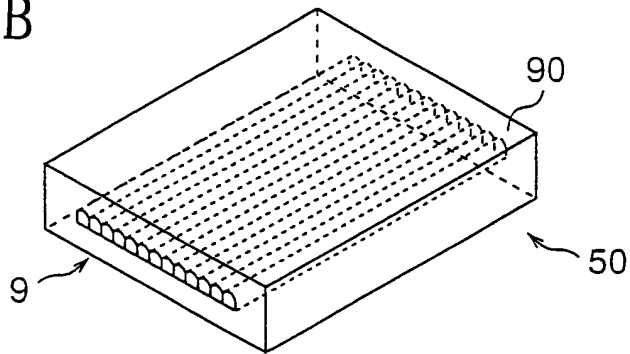


图 11C

