

# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 01120203.3

[43] 公开日 2002 年 1 月 23 日

[11] 公开号 CN 1332382A

[22] 申请日 2001.7.6 [21] 申请号 01120203.3

[30] 优先权

[32]2000.7.7 [33]JP [31]207438/2000

[71] 申请人 日本板硝子株式会社

地址 日本大阪府

[72] 发明人 田中裕之

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司

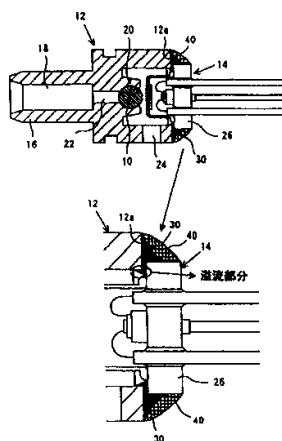
代理人 陈瑞丰

权利要求书 3 页 说明书 10 页 附图页数 4 页

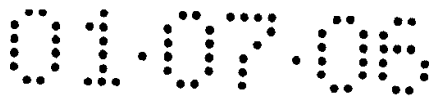
[54] 发明名称 制造光学组件的方法

[57] 摘要

制造光学组件的方法,其中涉及其内装光学部件的外壳,光学半导体器件是中心对准的,定位于光学部件的光轴上并与外壳固定。该方法包括步骤:将可紫外或加热固化的树脂加于外壳与半导体器件间的结合面上;以紫外线辐照固化可紫外或加热固化的树脂,将半导体器件临时固定于外壳中;通过加热,补充固化可紫外或加热固化的树脂未被辐照的部分。将可加热固化的树脂加在可紫外或加热固化的树脂的外面,增强光学半导体器件与外壳间的粘结力。



ISSN 1008-4274



## 权 利 要 求 书

---

1.一种制造光学组件的方法，所述组件具有光学半导体器件和支承该  
5 半导体器件的外壳，其特征在于，所述方法包括如下步骤：

将可紫外或加热固化的树脂加于外壳与光学半导体器件之间的结合  
部分上；

以紫外线照射，至少部分固化所述可紫外或加热固化的树脂；

利用加热完全固化所述可紫外或加热固化的树脂。

10 2.如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，还包括步骤：

将可加热固化的树脂加在前一种可紫外或加热固化的树脂的外表面  
上；

固化所述可加热固化的树脂。

3.如权利要求 2 所述的方法，其特征在于，在所述可紫外或加热固化  
15 的树脂完全被固化之后，将所述可加热固化的树脂加在所述可紫外或加  
热固化的树脂的外表面上。

4.如权利要求 2 所述的方法，其特征在于，在通过以紫外线照射至少  
使部分所述可紫外或加热固化的树脂被固化之后，但在通过加热使所述  
可紫外或加热固化的树脂完全被固化之前，将所述可加热固化的树脂加  
20 在所述可紫外或加热固化的树脂的外表面上。

5.如权利要求 4 所述的方法，其特征在于，通过加热使所述可加热固  
化的树脂和可紫外或加热固化的树脂同时被固化。

6.一种光学组件，其特征在于，包括：

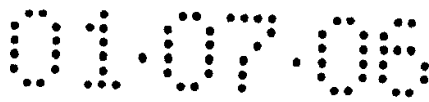
外壳；

25 由所述外壳支承并被置于其内的光学部件；

与所述光学部件光学耦合的光学半导体器件；其特征在于：

采用包括如下步骤的固定方法使所述光学半导体器件被固定在所述  
外壳内：

30 将可紫外或加热固化的树脂加于外壳与光学半导体器件之间的结合  
表面上；



以紫外线照射，至少部分固化所述可紫外或加热固化的树脂；  
利用加热完全固化所述可紫外或加热固化的树脂。

7.一种制造光学组件的方法，所述组件中涉及一个外壳，外壳内容纳有光学部件，紧密装配的光学半导体器件是中心对准的，使之定位于所述光学部件的光轴上，并与所述外壳固定；通过所述方法装配所述光学组件，其特征在于，所述方法包括如下步骤：

将可紫外或加热固化的树脂加于所述外壳与光学半导体器件之间的结合表面上；在使所述光学半导体器件的光轴中心对准并与外壳内的所述光学部件结合的条件下，通过以紫外线进行外部辐照固化所述可紫外或加热固化的树脂，从而使所述光学半导体器件临时固定于外壳中；

加热所述可紫外或加热固化的树脂，以补充固化所述可紫外或加热固化的树脂的未被辐照的部分。

8.一种制造光学组件的方法，所述组件中涉及一个外壳，外壳内容纳有透镜，紧密装配的光学半导体器件是中心对准的，使之定位于所述透镜的光轴上，并与所述外壳固定；通过所述方法装配所述光学组件，其特征在于，所述方法包括如下步骤：

以圆形方式将可紫外或加热固化的树脂加于所述外壳的端部与所述光学半导体器件的主干部分之间的结合表面上；在使所述光学半导体器件的光轴对准中心并与外壳内的所述透镜结合的条件下，通过以紫外线从所述主干部分的外部辐照固化所述可紫外或加热固化的树脂，从而使所述光学半导体器件临时固定于外壳中；

加热所述可紫外或加热固化的树脂，以补充固化所述可紫外或加热固化的树脂的未被辐照的部分；

沿着所述光学半导体器件主干部分的外圆周表面，将可加热固化的树脂加在所述外壳端部上，以所述可加热固化的树脂覆盖所述可紫外或加热固化的树脂，并通过在大气氛围下加热而固化所述可加热固化的树脂，从而增强所述光学半导体器件与外壳间的粘结力。

9.一种制造光学组件的方法，所述组件中涉及一个外壳，外壳内容纳有光学部件，紧密装配的光学半导体器件是中心对准的，使之定位于所述透镜的光轴上，并与所述外壳固定；通过所述方法装配所述光学组件，

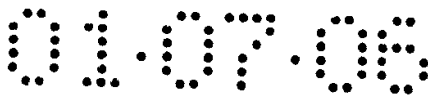
其特征在于，所述方法包括如下步骤：

以圆形方式将可紫外或加热固化的树脂加于所述外壳的端部与所述光学半导体器件的主干部分之间的结合表面上；在使所述光学半导体器件的光轴中心对准并与外壳内的所述透镜结合的条件下，通过以紫外线从所述主干部分的外部辐照固化所述可紫外或加热固化的树脂，从而使所述光学半导体器件临时固定于外壳中；

沿着所述光学半导体器件主干部分的外圆周表面，将可加热固化的树脂加在所述外壳端部上，以所述可加热固化的树脂覆盖所述可紫外或加热固化的树脂，从而补充固化未辐照到的所述可紫外或加热固化的树脂部分，同时，通过在大气氛围下加热还可增强光学半导体器件与外壳间的粘结力。

10.如权利要求 8 或 9 所述的制造光学组件的方法，其特征在于，所述外壳容纳所述透镜，形成适宜地固定逆向之光学端塞的环箍结构，使得在中心对准的同时固定所述紧密装配的光学半导体器件，以便定位在所述透镜和环箍的光轴上。

11.如权利要求 7 至 9 任一项所述的制造光学组件的方法，其特征在于，所述外壳由不透明树脂制成；所述光学半导体器件具有金属帽盖形紧密装配结构。



## 说明书

### 制造光学组件的方法

5

#### 技术领域

本发明涉及一种制造光学组件的方法，其中结构紧凑之光学半导体器件和诸如透镜等光学部件互相中心对准，并固定在一外壳内。具体地说，本发明涉及一种制造光学组件的方法，所述方法包括如下步骤：将可紫外或加热固化的树脂加在光学半导体器件与外壳之间的接合部分；以紫外线辐照所述接合部分处的树脂；以及加热接合部分的树脂，使光学半导体器件固定在外壳上。

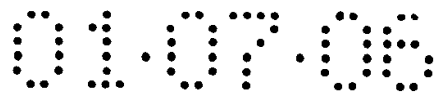
#### 背景技术

15 光学组件是一种光学半导体器件(如激光二极管等半导体发光器件或者如光电二极管等半导体光探测器件)与多种光学部件(如透镜、光纤环箍等)互相中心对准并被固定的装置。例如，光通信领域所用的光学组件的结构包含光学半导体器件、透镜和外壳，所述外壳用于包装所述光学半导体器件和透镜，并适宜地固定紧密配合之光学端塞的环箍，其中在与所述光学端塞连接时，所述光学半导体器件通过透镜与环箍中的光纤以光学方式耦接。

球面透镜广泛地用作拟被结合于这种光学组件中的透镜，因为它的优点在于只须通过机械处理就能很容易得到高精度的产品，因而能降低成本，而且这种透镜没有方向性，这就使得在把这种透镜装于光学组件中时无需调整它的方向，使光学组件的装配变得方便。

也可使用非球面透镜、梯度折射率棒透镜等。虽然广泛使用金属壳体作为所述外壳，用以保持所述光学半导体器件及透镜，但从良好的使用性角度出发，树脂外壳如今也得到广泛的使用，因为其优点在于可将透镜模塑插入这种外壳中，或者可通过多个呈爪状的突起使之固定。一种以金属帽盖形的紧密装配使器件本体封闭的结构通常被广泛地用作光

30



学半导体器件。

为制造这种光学组件，通常使光学半导体器件、透镜及光纤中心对准，使具有优良的光学位置关系，从而使所述光学半导体器件被固定于装有透镜的外壳中。比如在用激光二极管作为所述光学半导体器件的情况下，该光学半导体器件被固定在外壳中，其位置使通过光纤自工作的激光二极管取得之输出光强最大。因此，需要防止因所述外壳与光学半导体器件固定时各部件的位移所致光学耦合效率的降低。不希望那种需要较长加热时间的方法和伴之以机械压紧的方法。

因此，在用金属制成所述外壳时，使用 YAG 激光器焊接法等作为具有代表性的固定方法。在用树脂制成所述外壳时，则采用以高频感应加热而固化诸如环氧树脂等热固性树脂(见 JP-A-2000-91642)等方法。

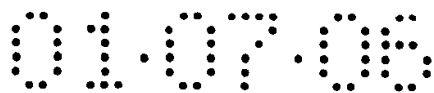
以高频感应加热固化所述可加热固化的树脂是一种很好的方法，其优点在于可在短时间内完成结合。但所存在的问题是，由于高频感应发热很高，致使局部温度升高。

虽然可以考虑采用可紫外固化的粘合剂用以在很短的时间内粘结，但可紫外固化的粘合剂一般其粘结强度较低，而且也不能说可紫外固化的粘合剂具有较好的耐蚀性。另外，不能用紫外线彻底照射所用的粘合剂(存在受所述外壳及光学半导体器件紧密装配所遮挡的部分)。因此，使流入外壳内部的部分保持不能被固化。存在未固化之粘合剂可能流动或飘散，从而污染透镜或光学半导体器件前表面的风险。因此，难以采用这种方法。

## 发明内容

本发明的目的在于提供一种制造光学组件的方法，能以足够的粘结强度、较高的精度以及良好的可加工性使紧密装配结构的外壳与光学半导体器件得以被组装。

本发明提供一种制造光学组件的方法，所述组件中涉及一个外壳，外壳内容纳有光学部件，紧密装配的光学半导体器件是中心对准的，使之定位于光学部件的光轴上，并装配到所述外壳中。通过本发明的方法装配所述光学组件，所述方法包括如下步骤：将可紫外或加热固化的树



脂加于外壳与光学半导体器件之间的结合表面上；在使所述光学半导体器件的光轴中心对准并与外壳内的光学部件结合的条件下，通过以紫外线进行外部辐照固化所述可紫外或加热固化的树脂，从而使所述光学半导体器件临时固定于外壳中；加热所述可紫外或加热固化的树脂，以补充固化所述可紫外或加热固化的树脂的未被辐照的部分。

5 本发明所用的“可紫外或加热固化的树脂”具有通过紫外线辐照作用或者加热作用而被固化的功能。在这一方面，所述“可紫外或加热固化的树脂”与所谓“紫外和加热可固化的树脂”不同。例如，既含有热活化阳离子催化剂也含有紫外线活化阳离子催化剂的环氧树脂被用作“可紫外或加热固化的树脂”。

10 所述外壳中容纳的光学部件举例可为透镜、光纤环箍等。所述外壳的结构专为使透镜被嵌入其中，或者所述外壳的结构能适宜地固定逆向之光学端塞的环箍，以及使透镜被嵌入其中。在后一种情况下，使紧密装配构成的光学半导体器件中心对准，以便使其被定位于透镜和环箍的光轴上，以此使该外壳与所述光学半导体器件彼此固定。还可将本发明的方法用于小型光学组件，其中所述光学半导体器件直接与环箍的孔结合。例如，所述外壳可由不透明的树脂制成。通常，所述光学半导体器件具有金属帽盖形紧密装配结构。

15 当以紫外线从外部辐照时，所加给的大部分可紫外或加热固化的树脂因紫外线的照射而被固化。在这样的步骤中，外壳与光学半导体器件临时被互相固定，同时它们处于中心对准的状态。因此，即使在从保持夹具中取出所述连接固定的光学组件而以紫外线辐照的情况下，也不存在脱离所述中心对准状态的风险。由于有部分可紫外或加热固化的树脂受到所述外壳、光学半导体器件紧密装配等的遮挡，所以这部分树脂就不能被紫外线所辐照。因而，这部分可紫外或加热固化的树脂未被固化。不过，可以在紫外线辐照之后，通过加热使这部分未被固化的可紫外或加热固化的树脂被补充固化。按照这种方式，全部可紫外或加热固化的树脂完全被固化，使所述外壳与光学半导体器件在中心对准的状态下互相固定。

20 25 30 根据所述可紫外或加热固化的树脂的成分和特性，或者根据所述光

学组件使用的环境等，通过只以所述可紫外或加热固化的树脂的固定，即可获得足够的效果。另一方面，当耐蚀性成问题时，可以采用在所述可紫外或加热固化的树脂的外表面上形成保护膜的方法。不过，正如后面将要描述的那样，更好的方法是在所述可紫外或加热固化的树脂的外表面侧上面提供一种热固性树脂，以增强粘结力。

本说明书涉及的主题包含在日本专利申请 JP 2000-207438(申请日 2000.7.7)中，本文将全文并入作为参考文献。

#### 附图说明

- 10 图 1 是表示由本发明方法所得光学组件举例的截面图；  
图 2A 和 2B 是表示使用可紫外或加热固化的树脂情况的说明性示意图；  
图 3 是表示紫外线辐照情况的说明性示意图；  
图 4A 和 4B 是说明半成品外貌和最终产品外貌的示意图。

15

#### 具体实施方式

作为本发明的优选实施例，提供一种制造光学组件的方法，包括如下步骤：

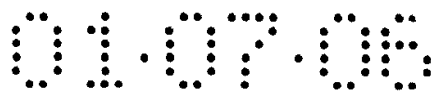
- 20 以圆形方式将可紫外或加热固化的树脂加于外壳端部与光学半导体器件主干部分之间的结合表面上，并且在所述光学半导体器件的光轴被中心对准并与外壳中的透镜结合，从而使所述光学半导体器件临时固定于外壳中的条件下，通过以紫外线从所述主干部分的外面辐照，固化所述可紫外或加热固化的树脂；

- 25 加热所述可紫外或加热固化的树脂，以补充固化可紫外或加热固化的树脂的未被辐照部分；

沿着所述光学半导体器件主干部分的外圆周表面，将可加热固化的树脂加在所述外壳端部上，以所述可加热固化的树脂覆盖所述可紫外或加热固化的树脂，并通过在大气氛围下加热而固化所述可加热固化的树脂，从而增强所述光学半导体器件与外壳间的粘结力。

- 30 按照这种方法，在补充固化步骤和增强粘结力的步骤中，可以根据





每种树脂的特性改变加热条件(加热方法、加热温度、加热时间等)、光学组件的保持姿态等。因此，各类树脂结合的自由度较大，从而方便过程的处理。其优点在于，能够很容易地实现诸如粘结强度等最好的特性。再一个优点是，可以防止外壳中尚未被充分固化的可紫外或加热固化的树脂等以及在所述可紫外或加热固化的树脂之后加给的可加热固化的树脂以未固化之液态或凝胶态的形式互相混合，从而能可靠地避免对两种树脂的不好影响。

作为本发明的另一个优选实施例，给出一种制造光学组件的方法，包括如下步骤：

10 以圆形方式将可紫外或加热固化的树脂加于外壳端部与光学半导体器件主干部分之间的结合表面上，并且在所述光学半导体器件的光轴被中心对准并与外壳中的透镜结合，从而使所述光学半导体器件临时固定于外壳中的条件下，通过以紫外线从所述主干部分的外面辐照，固化所述可紫外或加热固化的树脂；

15 沿着所述光学半导体器件主干部分的外圆周表面，将可加热固化的树脂加在所述外壳端部上，以所述可加热固化的树脂覆盖所述可紫外或加热固化的树脂，从而补充固化未辐照到的所述可紫外或加热固化的树脂部分，同时，通过在大气氛围下加热，还可增强光学半导体器件与外壳间的粘结力。

20 虽然把本方法限制在可以采用使可紫外或加热固化的树脂与可加热固化的树脂相结合，但其优点在于，由于可以通过在大气氛围下加热而同时实现补充固化和粘结力的增强，所以可以缩短制造步骤。

本发明所用的“可紫外或加热固化的树脂”具有通过紫外线照射和加热两种作用中的任何一种得到处理的功能。在这一方面，“可紫外或加热固化的树脂”与所谓“紫外和加热可固化的树脂”不同。“紫外和加热可固化的树脂”需要同时采用紫外线照射和加热两种处理。也就是说，在只采用紫外线照射和加热中的一种时，“紫外和加热可固化的树脂”不能得到处理，而只有在同时使用紫外线照射和加热二者时，才能得到处理。因此，本发明所用的“可紫外或加热固化的树脂”不同于“紫外和加热可固化的树脂”。

## [实施例]

图 1 是说明总装配的示意图，表示用本发明方法制造的光学组件的一个示例。激光二极管(光学半导体器件)14 的器件主体被用金属帽盖形的紧密装配严格密封，它被安装于内装球面透镜 10 的树脂外壳 12 中，用以适宜地固定逆向之光学端塞的环箍，从而制成光学组件。按照这种情形，光轴被中心对准，从而在把光学端塞连上时，就由球面透镜 10 使激光二极管 14 与环箍中的光纤光学耦合。

树脂的外壳 12 整个看是一个整体模塑的基本呈管形的制品。树脂外壳 12 的一个端部 12a 是用于安装激光二极管 14 的部分。靠近树脂外壳 12 内侧中心的部分形成固定安装球面透镜 10 的部分。从这个中心区域到相对的端部形成容器部分 16。容器部分 16 有镗孔(中空部分)18，孔内刚好放置逆向之光学端塞的环箍。本实施例中，所述树脂外壳 12 由黑色或者灰色不透明的液-晶聚合物制成。

用于固定球面透镜的部分由围绕中心轴形成之爪状突起物 20 构成，使每个爪状突起物 20 有一个突向所述激光二极管 14 并悬在内圆周侧的尖端部分。将各爪状突起物 20 排列均匀地分开形成为三个圆周。在从爪状突起物 20 的内部基端到镗孔 18 区域内的光轴上形成通孔 22。通孔 22 用作光束的通路。顺带提及，在树脂外壳 12 安装球面透镜的侧面上的壁中形成的通孔 24 可以使空气通过它流到外面的大气中。因此，通孔 24 具有防止在树脂外壳 12 内因大气温度变化而生成露滴的功能。

每个爪状突起物 20 均为树脂部分，这些部分均为注塑的，以便与树脂外壳的主体部分成为一体。特别是，预先在中心销的球面尖端部分的基部上形成一个带结，用以插入模型的中心部分。在刚刚把树脂注入模型之后强迫拉出所述中心销，以便形成所述爪状突起物的尖端悬垂部分。

为了固定球面透镜，伴随使树脂外壳 12 的安装激光二极管一侧的端部 12a 朝向并用棒状压紧夹具(未示出)被压入所述各尖端部分，可将球面透镜 10 投入各个爪状突起物 20 的尖端部分。各爪状突起物 20 将球面透镜 10 接纳于它们的内侧，同时由于树脂的韧性它们向外偏斜，使球

面透镜 10 在邻接于透镜座表面上的同时被定位。在这种情况下，迫使各爪状突起物 20 恢复到它们原来的形状，以便由爪状突起物 20 的恢复力保持和固定球面透镜 10。

有如上述，激光二极管 14 被安装在内装球面透镜 10 的树脂外壳 12 中。此时，利用插入树脂外壳 12 中的金属帽盖部分使所述透镜的光轴与激光二极管 14 中心对准，使激光二极管 14 的主干部分 26 邻接在树脂外壳 12 的端部 12a 上。本实施例中可将可紫外或加热固化的树脂和可加热固化的树脂用于粘结固定。

有如下述那样实现临时固定。如图 2A 和 2B 所示，在树脂外壳 12 的端部(凸缘表面)12a 得到清洁之后，以圆形方式将可紫外或加热固化的树脂(粘合剂)30 加到所述端部 12a 上。所用的可紫外或加热固化的树脂 30 是环氧树脂，它含有热活化阳离子催化剂和紫外活化阳离子催化剂，粘滞度最好为  $45000 \pm 10000$  cps。利用自动或手动旋转涂敷器实现涂敷。所述树脂并不加在树脂外壳 12 的整个端部 12a，而是加在除略为离开外圆周侧以外的所述端部 12a 上。也即以形成图样的方式加给所述树脂，所述图样中直径略大于激光二极管 14 主干部分 26 外径的内圆周侧完全为所述树脂覆盖。

所述可紫外或加热固化的树脂的特定组分举例如下。

#### 例 1

·不含固化剂的环氧树脂(主要材料为环氧技术集团制造的 EPO-TEX353ND): 50 份

·含紫外固化催化剂的可紫外固化的环氧树脂(环氧技术集团制造的 EPO-TEK0G142): 50 份

·可加热固化的阳离子催化剂(ASASHI DENKI KOGYO KK.制造的 Optomer CP77): 5 份

#### 例 2

·不含固化剂的环氧树脂(ASASHI DENKI KOGYO KK.制造的 KRM2110): 100 份

·可紫外固化的阳离子催化剂(ASASHI DENKI KOGYO KK.制造的

Optomer SP150): 4 份

·可加热固化的阳离子催化剂(ASASHI DENKI KOGYO KK.制造的

Optomer CP77): 5 份

5 例 3

·不含固化剂的环氧树脂(YUKA SHELL EPOXY CO., LTD.制造的 EPIKOTE 828): 60 份; (DAICEL CHEMICAL INDUSTRIES, LTD.制造的 CELOXIDE 2021): 30 份

(DAICEL CHEMICAL INDUSTRIES, LTD.制造的 EHPE 3150): 10

10 份;

·可紫外固化的阳离子催化剂(ASASHI DENKI KOGYO KK.制造的

Optomer SP172): 2 份

·可加热固化的阳离子催化剂(NIPPON SODA CO., LTD.制造的

CI2624): 3 份

15

例 4

·不含固化剂的环氧树脂(YUKA SHELL EPOXY CO., LTD.制造的 EPIKOTE 828): 30 份; (DAICEL CHEMICAL INDUSTRIES, LTD.制造的 CELOXIDE 2021): 60 份

20 (DAICEL CHEMICAL INDUSTRIES, LTD.制造的 EHPE 3150): 10

份;

·可紫外固化的阳离子催化剂(ASASHI DENKI KOGYO KK.制造的

Optomer SP172): 2 份

·可加热固化的阳离子催化剂(NIPPON SODA CO., LTD.制造的

25 CI2946): 2 份

如图 2A 所示, 将激光二极管 14 的主干部分 26 制成邻接于树脂外壳 12 的端部 12a 上, 因此, 所述主干部分 26 是中心对准的。也就是说, 调整主干部分 26 的安装位置, 使得在受到监视的情况下, 激光二极管 14 发射以及自装于所述镗孔 18 内的光学端塞环箍中的光纤输出的激光强度

30 为最大。另外, 如图 3 所示, 由紫外线辐射器 32, 以紫外线照射可紫外

或加热固化的树脂 30。于是，激光二极管 14 和外壳 12 以它们所保持的光轴临时互相固定，使得能够得到粘结力足以经受住后续过程的处理(拉伸强度不小于 2kgf)。

所述紫外线辐照器具有金属卤化物灯，其中心波长 365nm，输出 200W。该紫外线辐照器形成使目标区域可由输出直径为 5mm  $\phi$  的分枝光学纤维束 34 所照射。紫外线的平均照明度在每条光纤 1500 至 2000mW/cm<sup>2</sup> 的范围。实际照射时，准备两个上述的紫外线辐照器，以便从四个方向(间隔 90°)实施照射。如图 3 所示，在将所述光学纤维束 34 的每个输出端固定于距离所述可紫外或加热固化的树脂 30 为 10mm 并且关于被置放于水平面上的外壳固定端部 12a 倾斜 15°角的位置条件下实施照射。在以紫外线照射的过程中，用保持夹具 36 夹持外壳 12 和激光二极管 14，以使外壳 12 和激光二极管 14 的中心对准状态不致改变。

由于树脂外壳 12 具有黑色或者灰色不透明的主体，所以在外壳 12 和激光二极管 14 被中心对准并互相结合的情况下，可紫外或加热固化的树脂 30 溢入外壳的溢流部分(见图 1)不能完全为紫外线所辐照。因此，装置溢流部分一直不能固化。即使采用紫外线辐照实现临时固定，仍可从保持夹具 36 中抽出树脂外壳 12。于是，将树脂外壳 12 安排在一个托架上，再将其送入加热炉内。使树脂外壳 12 在 100°C 条件下于加热炉内被加热 2 小时。于是，可使那些未被紫外线辐照的部分(溢流部分)被补充固化。图 4A 示出半成品的外貌。

当仅以可紫外或加热固化的树脂 30 固定尚不能获得足够的强度和充分的耐蚀性时，采用装入可加热固化的树脂 40，以增强粘结力。也即将可加热固化的树脂 40 沿光学半导体器件主干部分 26 的外圆周表面以圆形方式加到所述外壳端部 12a 上，使可紫外或加热固化的树脂 30 完全为可加热固化的树脂 40 所覆盖。使所述可加热固化的树脂 40 在大气氛围下按预定的条件被加热，从而使其固化。例如，把 1-液体组分环氧树脂(粘滞度 37000cps, Tg=115°C)用作可加热固化的树脂。再将这种环氧树脂引入加热炉中，并在 100°C 条件下加热 2 小时，从而被固化。于是，粘结强度(拉伸强度)达到 20kgf 或更大。图 4B 示出最终成品的外貌。

使按上述方式得到的最终成品在 85°C 和 85%RH 的环境下经受 1000

小时的耐久性试验。结果，可使拉伸强度保持 15kgf 或更大。另外，未观察到光学特性和电学特性的明显变差。

如上所述，由于本发明使用可紫外或加热固化的树脂，就能够有效地利用紫外固化外壳的优点，并可快速地与光学半导体器件互相固定。

5 因此，可以减小中心对准之后的光轴位移，可使诸如固定和分离方面的可再现性、摆动特性等性能得到改善。此外，由于在紫外线照射后通过加热而实现补充固化，可使背景技术紫外固化粘结剂中(未固化树脂溢流)的问题得到解决。另外，由于可减小关于光学半导体器件的热影响，所以进一步的优点还在于，可拓宽对器件的选择范围。

10 再有，在把以可加热固化的树脂增强粘结力附加用于可紫外或加热固化的树脂时，可使粘结强度作到足够大。因此，耐蚀性得到改善，从而使可靠性明显改善。

说明书附图

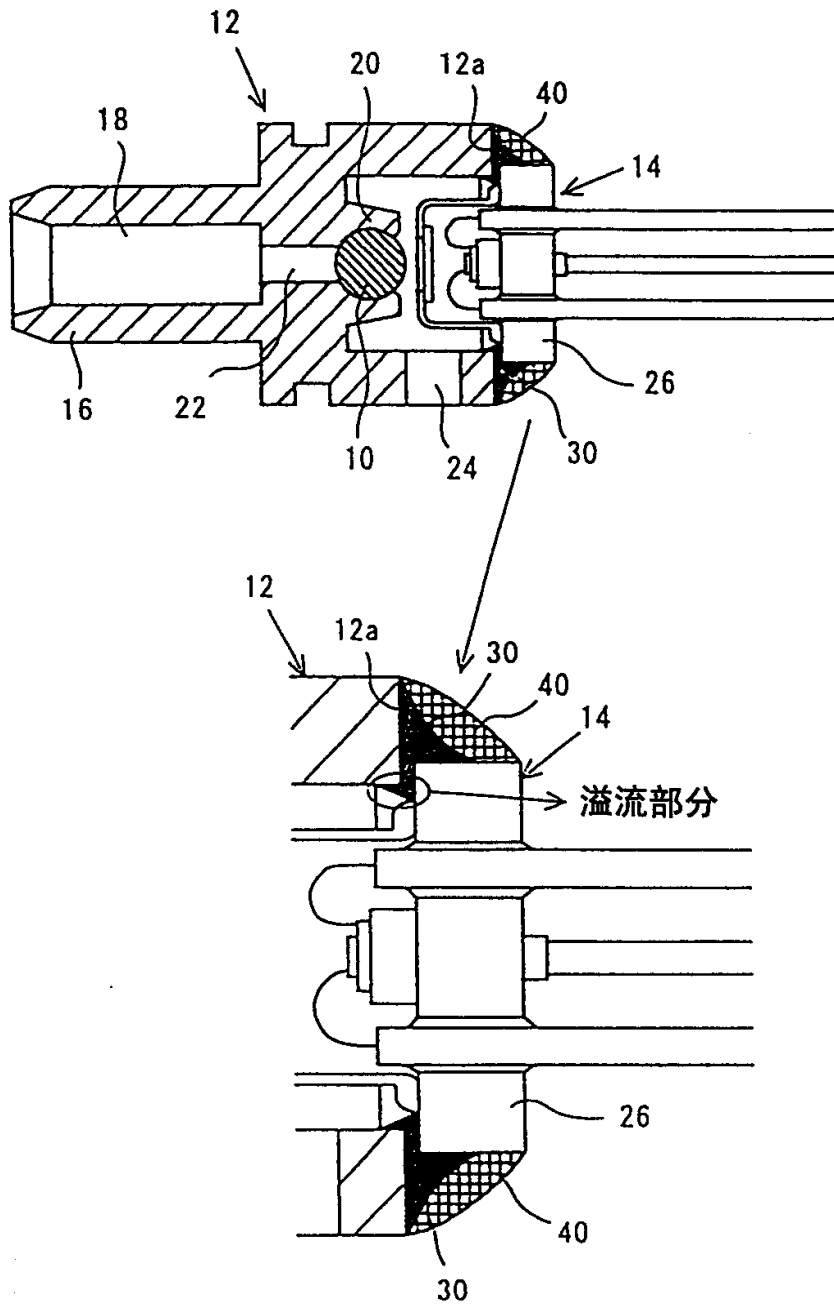


图 1

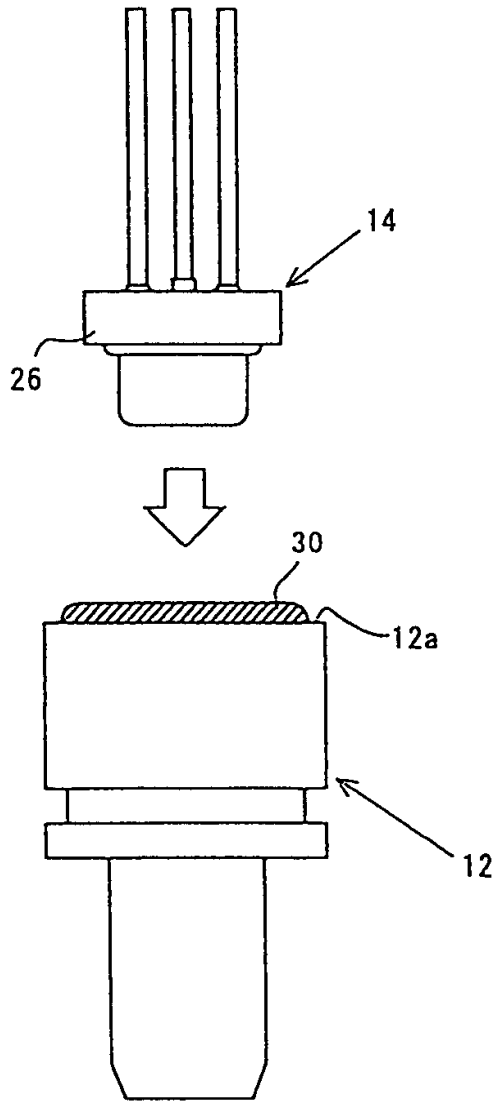


图 2A

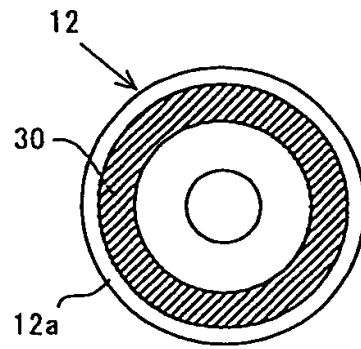


图 2B



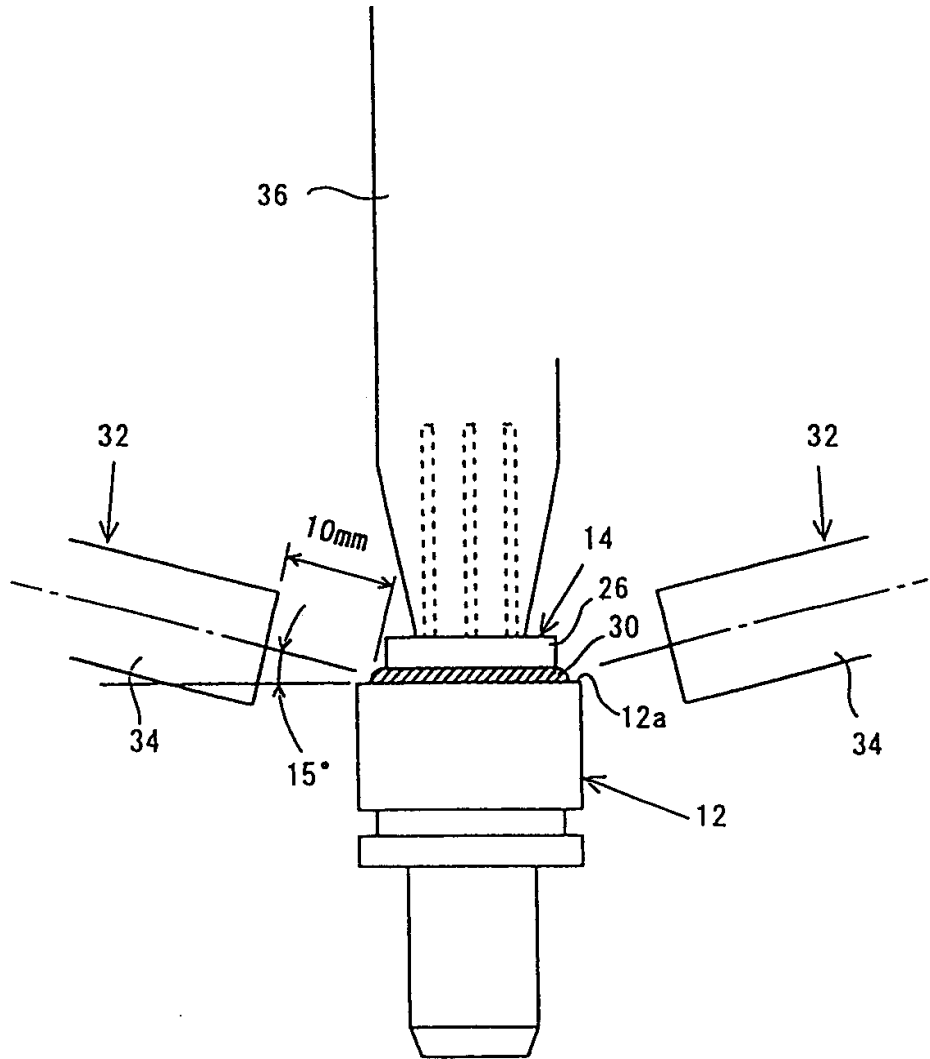


图 3

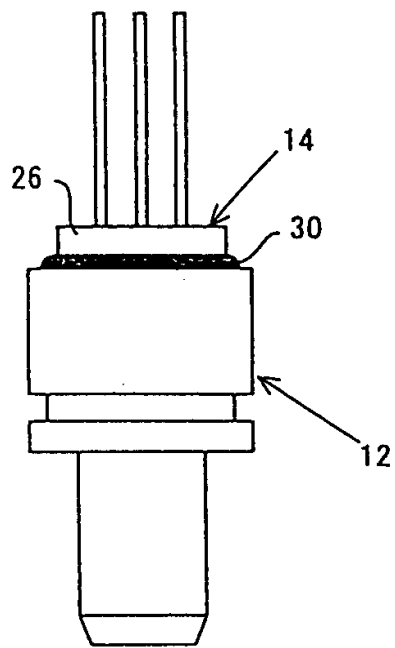


图 4A

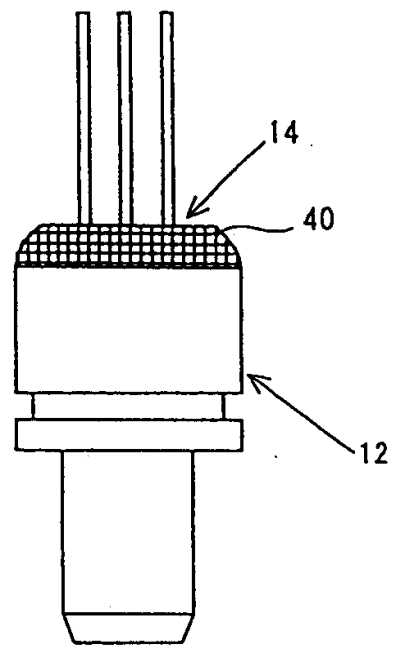


图 4B