

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H01S 5/022 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200480000205.4

[45] 授权公告日 2008年3月5日

[11] 授权公告号 CN 100373716C

[22] 申请日 2004.3.10

[21] 申请号 200480000205.4

[30] 优先权

[32] 2003.3.11 [33] JP [31] 064932/2003

[86] 国际申请 PCT/JP2004/003120 2004.3.10

[87] 国际公布 WO2004/107515 日 2004.12.9

[85] 进入国家阶段日期 2004.11.9

[73] 专利权人 索尼株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 吉田浩 谷口正

[56] 参考文献

WO02/054548A1 2002.7.11

US6396023B1 2002.5.28

JP4-10622A 1992.1.14

审查员 肖霞

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 马高平 杨梧

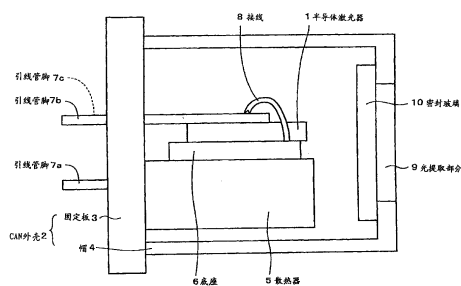
权利要求书1页 说明书11页 附图14页

[54] 发明名称

发光装置的装配方法

[57] 摘要

在包括用于发光的发光元件(1)和用于至少封住发光元件(1)的封装(2)的发光装置的装配方法中,封装(2)在一臭氧环境中密封,并且波长为400nm或更短的光线被射入密封封装(2)内。产生在封装(2)内的激活的臭氧与硅有机化合物碰撞,该硅有机化合物分解并变成一稳定的物质。



1. 一包括用于发光的发光元件和用于至少包围和封闭所述发光元件的封装的发光装置的装配方法，其中，所述方法包括以下步骤：

在臭氧环境中将所述发光元件密封在所述封装中；

至少所述封装的一部分包括光线提取部分，用于提取从所述发光元件中发出的光线，使得光线可通过所述光线提取部分进入所述密封的封装中；

波长为 400nm 或更短的照射光线通过所述光线提取部分射入所述密封的封装内。

2. 依据权利要求 1 的发光装置的装配方法，其中，所述光线提取部分被用石英为基本材料的玻璃覆盖。

3. 依据权利要求 1 的发光装置的装配方法，其中，所述发光元件是一 III 族氮化物半导体。

4. 依据权利要求 1 的发光装置的装配方法，其中，所述照射光线通过氙灯光源产生。

5. 依据权利要求 1 的发光装置的装配方法，其中，所述照射光线由紫外光产生。

6. 依据权利要求 1 的发光装置的装配方法，其中，所述照射光线通过所述光线提取部分射入的步骤抑制所述封装内的硅有机化合物气体。

7. 依据权利要求 1 的发光装置的装配方法，其中，所述照射光线通过所述光线提取部分射入的步骤消除所述封装内的硅有机化合物气体。

发光装置的装配方法

技术领域

本发明涉及一发光装置的装配方法，在该发光装置的结构中，一发光元件被一封装（package）封装。

背景技术

最近几年，半导体激光器已经被应用在各种不同的技术领域。例如，它们被用作光盘记录/重现装置、例如激光显示等显示装置、激光打印机以及光通讯装置中的光源。

迄今，由 AlGaAs 系统、AlGaInAs 系统以及 AlGaInP 系统的半导体激光器已经作为这样的半导体激光器被商业化。近年来，一种可发射更短波段激光束的 GaN/GaInN 系统的半导体激光器有了商业化的需求。已经提出在用于记录/重现的光学系统中使用 GaN/GaInN 系统的半导体激光器，例如，下一代的高密度光盘（蓝光光盘）。

半导体激光器通常被封装在一封装中，以阻止粘上脏物等，并且使用各种类型的封装。其中，CAN 封装是使用最广的封装。

现在将参考图 10A,10B,11A, 11B, 12A 以及 12B 描述如下一种通常的 CAN 封装发光装置的装配方法：

<基片安装（chip mounting）步骤>

首先，如图 10A 所示，一半导体激光器 101，例如波段为 790 纳米的 AlGaAs 系统半导体激光器、波段（band）为 650 纳米的 AlGaInP 系统半导体激光器等通过锡焊剂粘附在底座（submount）102 的一预定位置上。

<压焊（die-bonding）步骤>

随后，如图 10B 所示，底座 102 被压焊在为固定板 104 设置的散热器 105 的一预定位置上。在这种情况下，银胶状物（Ag paste）被用作粘合剂 103。

<胶硬化（paste hardening）步骤>

随后，如图 11A 所示，粘合剂 103 被硬化。

<导线连接 (wire - bonding) 步骤>

随后，如图 11B 所示，底座 102 和引线管脚 (lead pin) 106b 通过金线 107 连接。

<密封步骤>

随后，如图 12A 所示，帽 (cap) 108 在除去湿气 (H_2O) 的氧气 (干氧) 环境中被电焊到固定板 104 上。从而，如图 12B 所示，完成了干氧被密封在内的 CAN 封装发光装置。在这密封步骤中，除了干氧以外，通常使用的被密封在该 CAN 封装发光装置内的气体 (替代气体) 是 N_2 (氮气) 气体、Ar (氩气) 气体、He (氦气) 气体或 N_2 和 O_2 的混合气体。

虽然由于技术保密的原因很少公开，但是从已安装的部件和它们的材料中产生的气体之间反应的增长导致了一恶化了的机械结构。除了电能以外，热能和光能也可以用作能量来源。已知合适地选择替代气体的方法是这种恶化的机械结构的有效防范措施。

依据本发明的发明者的了解，如果具有 405 纳米波段的 GaN/GaInN 系统半导体激光器的 CAN 封装发光装置通过以上提及的装配方法制造，那么在这样的发光装置中就有一个问题，在半导体激光器 101 的发光部分形成了沉淀物，并且一激励电流 (drive current) 随着激励时间周期性地波动。

因此，本发明的发明者已经研究探索此类沉淀物产生的原因，所以他们获得到如下认识：

- (1) 该沉淀物仅在半导体激光器受激时形成在发光部分。从而沉淀物的产生是与光相关的反应。
- (2) 该银胶状物不是直接与半导体激光器 101 接触。此外，沉淀物中不包含银。因此，沉淀物的产生不是由银胶状物扩散到半导体激光器 101 中这样的现象导致的。

本发明的发明者依据以上认识做了更进一步的研究，所以他们发现一从银胶状物中产生的硅有机化合物气体以及附着在固定板 104 上的硅有机化合物气体到达半导体激光器 101 的发光部分，并且在发射出的激光束上反应，因此形成了沉淀物。

因此，为了阻止在通常的 CAN 封装发光装置的装配方法中、在半导体激光器 101 的发光部分内产生沉淀物，本发明的申请人提出了发光装置的一

种装配方法，在导线连接步骤和密封步骤之间提供一臭氧清洁步骤。

图 13 表示了本发明申请人提出的臭氧清洁步骤。在该臭氧清洁步骤中，如图 13 所示，当提供臭氧 (O_3) 时，氙气灯产生的紫外线被射入固定板 104 上。从而，被激活的臭氧撞击在银胶状物的一表面以及固定板 104 的一表面上，并且硅有机化合物被分解。硅元素被转换成二氧化硅 (SiO_2) 并且成为一稳定的物质。烷基族 (alkyl group) 等的碳氢 (hydro carbon) 部分被分解成 CO 、 CO_2 或 H_2O 。

然而，依据上述的装配方法，有这样的问题，固定板 104 的零件、半导体激光器 101 等在密封发生之前再次被该硅有机化合物气体污染。这样的再污染在从清洁步骤到密封步骤的过程中的步骤使用银胶状物的情况或在从清洁完成到密封之间的持续时间间隔太长的情况下尤其显著。

作为避免再污染的方法，考虑 (1) 在臭氧清洁之后立刻密封的方法和 (2) 在密封前实现没有硅有机化合物附着在固定板等环境的方法。然而，如果这些步骤依赖时间并受到环境的限制，将引起大批量生产的恶化的问题。

发明内容

本发明的一个目的是提供一发光装置的装配方法，该发光装置有一用于发光的发光元件和一用于至少封住发光元件的封装，在封装内可阻止在发光元件的发光部分产生沉淀物且不引起大批量生产的恶化。

本发明提供包括用于发光的发光元件和用于至少包围和封闭所述发光元件的封装的发光装置的装配方法，其中，所述方法包括以下步骤：

在臭氧环境中将所述发光元件密封在所述封装中；

至少所述封装的一部分包括光线提取部分，用于提取从所述发光元件中发出的光线，使得光线可通过所述光线提取部分进入所述密封的封装中；

波长为 400nm 或更短的照射光线通过所述光线提取部分射入所述密封的封装内。

为了实现上述目的，依据本发明，提供了一发光装置的装配方法，该发光装置拥有一用于发光的发光元件和一用于至少包围发光元件的封装，其中，封装在臭氧环境中密封，并且波长为 400nm 或更短的光线被射入密封的封装内。

依据本发明，在具有用于发光的发光元件和用于至少封住发光元件的封装的发光装置的装配方法内，由于封装是在臭氧环境中密封，并且波长为400nm或更短的光线被射入密封的封装内，存在于封装内的硅有机化合物的蒸发可被阻止，而不用在安装步骤中依赖时间并受到环境的限制。

附图说明

图1是一横截面图，它展示了依据本发明第一实施例的CAN封装发光装置结构的一范例。

图2A和图2B是依据本发明第一实施例的CAN封装发光装置的装配方法范例的示意图。

图3A和图3B是展示依据本发明第一实施例的CAN封装发光装置的装配方法范例的示意图。

图4A和图4B是展示依据本发明第一实施例的CAN封装发光装置的装配方法范例的示意图。

图5A和图5B是展示依据本发明和现有技术的第一实施例的CAN封装发光装置中的激励电流的波动测试图。

图6A和图6B是展示依据本发明的第一实施例和现有技术的CAN封装发光装置中的半导体激光器边缘表面的SEM图像。

图7是用于解释依据本发明第二实施例的扁平封装发光装置的结构横截面视图。

图8A到8C是展示依据本发明第二实施例的扁平封装发光装置的装配方法范例的示意图。

图9A和9B是展示依据本发明第二实施例的扁平封装发光装置的装配方法范例的示意图。

图10A和10B是用于解释通常的CAN封装发光装置装配方法的示意图。

图11A和11B是用于解释通常的CAN封装发光装置装配方法的示意图。

图12A和12B是用于解释通常的CAN封装发光装置装配方法的示意图。

图13是用于解释通常的CAN封装发光装置装配方法中臭氧清洁步骤的示意图。

具体实施方式

参考这些图表，将本发明的实施例描述如下。图 1 展示了依据本发明第一实施例的 CAN 封装发光装置结构的一范例。如图 1 所示，该发光装置包括一半导体激光器 1 和用于封住半导体激光器 1 的 CAN 封装 2。该 CAN 封装 2 包括：一用于将半导体激光器 1 固定到预定位置的固定板 3；和一用于覆盖固定在固定板 3 上的半导体激光器 1 的帽 4。

该固定板 3 有着盘状外形并且是用铁、铜等制成。一散热器 5 被安装在固定板 3 的主平面上。散热器 5 是由例如铁、铜等材料制成。散热器 5 的一表面覆盖着例如金这样的材料。一底座 6 附着在散热器 5 上。该底座 6 是由硅或者氮化铝制成。此外，半导体激光器 1 附着在底座 6 上。该半导体激光器 1 是一 III 族 (III - group) 氮化物半导体激光器，例如，GaN/GaInN 系统半导体激光器，更明确的说，波段为 405nm 的 GaN/GaInN 系统半导体激光器。

三个引线管脚 7a、7b 和 7c 设置在固定板 3 上以致穿过固定板 3。引线管脚 7a 与散热器 5 电连通。管脚 7b 通过导线 8 连接到底座 6 上。导线 8 是由例如金这样的导电材料制成。由低熔点玻璃制成的隔片被设置在引线管脚 7b 和 7c 以及固定板 3 之间。因此，引线管脚 7b 和 7c 以及固定板 3 被隔绝并且可阻止空气进入 CAN 封装 2 内。引线管脚 7a、7b 和 7c 中的每一个都是由例如铁、铜等导电材料制成。

帽 4 是柱状，其中，一开口被封闭并且它是由例如铁等材料制成。帽 4 的一表面镀了一层例如铬。上面提到的固定板 3 附着在帽 4 的开口一侧，并且一用于提取从半导体激光器 1 中射出的激光的光线提取部分 (light extracting portion) 9 被设置在开口侧的相反一侧。光线提取部分 9 是圆形 (circular) 并且覆盖着密封玻璃 10，该密封玻璃 10 是由包含高透射率的熔融石英作为基本材料的玻璃制成的。优选的密封玻璃 10 覆盖一非反射层。

依据本发明第一实施例的 CAN 封装发光装置的装配方法现在将参考图 2A、2B、3A、3B、4A 和 4B 描述如下：

<基片安装步骤>

首先，如图 2A 所示，半导体激光器 1 通过一粘合剂被粘附在底座 6 的一预定位置上。例如，Sn、SnPb、AuSn、In 等焊接剂被用作粘合剂。

<压焊步骤>

随后，如图 2B 所示，底座 6 通过粘合剂 11 被粘附在散热器 5 的一预定

位置。银胶状物在这里被用作粘合剂 11。粘合剂 11 并不局限于银胶状物而且钎等焊接剂也可被使用。通过使用粘合剂作为焊接剂，在密封后得到的 CAN 封装 2 内的粘合剂中产生的硅有机化合物气体的量可被更进一步的减少。因而，在半导体激光器 1 的发光部分内沉淀物的产生会被进一步的阻止。

<粘贴硬化步骤>

随后，如图 3A 所示，粘合剂 11 硬化。

<焊线步骤>

随后，如图 3B 所示，底座 6 和引线管脚 7b 通过导线 8 连接。

<密封步骤>

随后，如图 4A 所示，通过例如在湿气 (H_2O) 被移除的臭氧 (干臭氧) 环境中电焊，帽 4 被粘附到固定板 3 上。密封玻璃 10 先已附着在帽 4 的光线提取部分 9 上。例如，用低熔点的玻璃粘附密封玻璃 10。

<臭氧清洁步骤>

随后，如图 4B 所示，波长为 400nm 或更短的光线，例如，紫外线穿过光线提取部分 9 射入 CAN 封装发光装置。因而，可阻止硅有机化合物气体存在于 CAN 封装发光装置中，或可将它的浓度降低到不会引起任何实际问题的程度。举例来说，氙气灯被用作光源。

包括硅有机化合物的污染源的量很大程度上依赖于设置在 CAN 封装 2 内的材料、工作环境等。释放出来气体分子的重量与 CAN 封装 2 的体积成比例改变。这样的现象源于波义耳-查尔斯 (Boyle-Charles) 法则，因为饱和蒸气的压强不依赖于体积。因此，更优的是合适地选择与安装零件和封装尺寸相适的辐射条件。

这里提出辐射条件的实例。假设 CAN 封装 2 的直径等于 5.6mm，并且辐射光线是紫外光，辐射光线的照明度选在 $3.6mW/cm^2$ ，以及辐射时间选为 5 分钟或更长，更优的是，15 分钟或更长。自然，本发明并不局限于这些辐射条件。

通过将波长为 400nm 或更短的光线射入上述 CAN 封装 2 内，被激活的臭氧产生了，并且与硅有机化合物碰撞。该硅有机化合物被分解，变成稳定的即难于蒸发的 SiO_2 。既然稳定的 SiO_2 是附着在 CAN 封装 2 内的硅有机化合物和包含在银胶状物等粘合剂内的硅有机化合物的固有非耦合分子 (inherently non-coupled molecules)，那么它们在这个位置被转换成二氧化

硅。因此，稳定的二氧化硅变成出气（out-gas）并到达半导体激光器 1 的发光部分的位置这种情况是不会发生的。该碳氢系统物质被变成 CO、CO₂ 和 H₂O，并且变成不会导致半导体激光器 1 的特性恶化的物质。因此，半导体激光器 1 边缘表面上沉淀物的产生可被阻止，并且半导体激光器 1 特性的恶化可被阻止。

依据本发明的第一实施例，可获得以下的效果。

由于 CAN 封装 2 在干臭氧的环境中密封，并且波长为 400nm 或更短的光线通过光线提取部分 9 射入密封 CAN 封装 2 内，因此可阻止存在于 CAN 封装 2 内的硅有机化合物的蒸发，而不用在步骤中依赖时间并受到环境的限制。因而，在半导体激光器 1 的发光部分内沉淀物的产生可被阻止，而不会导致大批量生产率的恶化。材料的处理可被简化，并且大批量生产率可被提高。

由于波长为 400nm 或更短的光线穿过帽 4 设置的光线提取部分 9 射入 CAN 封装 2 内，因此 CAN 封装 2 设置的用于臭氧清洁的专用窗口变得没有必要。因而，CAN 封装发光装置的结构可被简化，并且零件的成本可被减少。

本发明的发明者已经比较和研究了依据本发明第一实施例的 CAN 封装发光装置和通常的 CAN 封装发光装置。通常的 CAN 封装发光装置已经被制造出来，通过前述其中省略臭氧清洁步骤的装配方法。

首先，本发明的发明者，在 30mW 的探测输出和 60°C 的温度的条件下，完成了一激励电流波动测试（APC aging）。图 5A 展示了在依据第一实施例的 CAN 封装发光装置内的激励电流波动测试结果。图 5B 展示了在通常的 CAN 封装发光装置内的激励电流波动测试结果。从图 5A 和 5B 中可以明白，虽然在通常的 CAN 封装发光装置中激励电流随着时间的流逝波动，但是在依据第一实施例的 CAN 封装发光装置中驱动电流并不随着时间的流逝波动，它是一个常量。

随后，本发明的发明者在完成激励电流测试后，通过 SEM(电子扫描显微镜)对于每个发光装置观察了半导体激光器的边缘表面。

图 6A 展示了在第一实施例中 CAN 封装发光装置的发光部分的 SEM 图像。图 6B 展示了通常的 CAN 封装发光装置的发光部分的 SEM 图像。从图 6A 和 6B 中可以明白，虽然在通常的 CAN 封装的发光装置的发光部分形成

了沉淀物，但是在依据第一实施例的 CAN 封装发光装置的发光部分没有形成沉淀物。

随后，在通常的 CAN 封装的发光装置的发光部分形成的沉淀物的成分被分析。分析结果表明沉淀物是一以硅和氧作为主要成分的物质，并且它的折射率不同于空气。因此，在半导体激光器边缘表面的反射率随着沉淀物的厚度而波动。

半导体激光器的临界电流值的周期性波动可以用以下的关系表达式定性表示。

临界增益 = 内部损耗 + $1 / (2 \times \text{共振腔长度}) \times \text{Ln} [1 / (\text{前边缘表面的反射率} \times \text{后边缘表面的反射率})]$

依据本发明第二实施例的扁平封装发光装置现在将被描述。依据本发明第二实施例的扁平封装发光装置结构的一范例在图 7 中展现。如图 7 所示，该发光装置包括：一光电二极管 IC（光电二极管集成电路）21，以及一用于封住光电二极管 IC 21 的扁平封装 22。一半导体激光器 25，一多棱镜 26，以及光电探测器（光电二极管）27a 和 27b 主要固定在光电二极管 IC 21 上。

半导体激光器 25 是一 III 族氮化物半导体激光器，例如，GaN/GaInN 系统半导体激光器，更明确的说，波段为 405nm 的 GaN/GaInN 系统半导体激光器。多棱镜 26 引导被例如光盘反射的激光束到光电探测器 27a 和 27b。光电探测器 27a 和 27b 收到被多棱镜 26 引导的激光束，并且依据接收到的激光束输出电子信号。

扁平封装 22 包括：一用于封住光电二极管 IC 21 的包围部分 23，以及一被粘附在包围部分 23 上的密封玻璃 24。包围部分 23 有用于封住光电二极管 IC 21 的空间。更优的是密封玻璃 24 上覆盖一非反射层。

参考图 8A 到 8C，9A 和 9B，依据本发明第二实施例的扁平封装发光装置的装配方法现将描述如下：

<基片固定步骤>

首先，如图 8A 所示，半导体激光器 25 通过使用焊接剂作为粘合剂被粘附在光电二极管 IC 21 的一预定位置上。例如，铟等焊接剂在这里用作焊接剂。虽然在这里没有展示或描述，在基片安装步骤之前的步骤内，光电二极管 27a 和 27b 被预先固定在光电二极管 IC 21 上。

<棱镜安装步骤>

随后,如图 8B 所示,多棱镜 26,通过使用焊接剂作为粘合剂,被固定在被粘附在光电二极管 IC 21 的一预定位置上。在这里,更优的是使用比前述基片安装步骤中使用的焊接剂熔点更低的焊接剂。一紫外线硬化类型的变性丙烯酸脂可用作粘合剂。

<压焊步骤>

随后,如图 8C 所示,光电二极管 IC 21,通过使用焊接剂作为粘合剂,被粘附在包围部分 23。在这里更优的是使用比前述棱镜安装步骤中使用的焊接剂熔点更低的焊接剂。一环氧粘合剂可被用作粘合剂。

<密封步骤>

随后,如图 9A 所示,密封玻璃 24,在除去湿气的臭氧(干臭氧)环境中,使用焊接剂作为粘合剂,被粘附在包围部分 23 上。因而,密封的扁平封装 22 就形成了。在这种情况下,更优的是预先将一金属模制成密封玻璃 24 的粘附部分。也希望使用比前述压焊步骤中使用的焊接剂熔点更低的焊接剂。一热固类型的环氧粘合剂可被用作粘合剂。

<臭氧清洁步骤>

随后,如图 9B 所示,波长为 400nm 或更短的光线,例如,紫外线穿过密封玻璃 24,射入扁平封装发光装置内。因而,可阻止硅有机化合物气体存在于扁平封装发光装置中,或可将它的浓度降低到不会引起任何实际问题的程度。举例来说,氙气灯被用作光源。

依据本发明第二实施例,可获得类似于上述第一实施例中的效果。

虽然本发明的实施例在以上被详细描述,但是本发明不局限于第一和第二实施例,而且基于本发明技术思想的不同修改是可以的。

例如,在上述实施例中提及的数值是作为例子表示的,并且不同于这些值的数值可在需要时使用。

封装的形状不局限于第一实施例中的 CAN 封装和第二实施例中的扁平封装。自然,本发明同样可应用到其他形状的封装。封在封装内的零件不局限于在前述实施例的范例中所述。

虽然第二实施例参考将本发明被应用于集成光学装置的范例描述,但是集成的形式不局限于此。

在前述第一和第二实施例中,在臭氧清洁步骤中,波长为 400nm 或更短的光线,穿过光线提取部分 9 或密封玻璃 24,射入扁平封装发光装置内的情

况作为例子提出。然而，也可提供与光线提取部分 9 或密封玻璃 24 不同的用于将照明光线射入封装内的专用窗口。在考虑简化发光装置结构和降低零件成本的情况下，更优的是用类似于上述的第一和第二实施例中的案例的方式将照明光线射入封装内。

在上述的第一和第二实施例中，更优的是产生硅有机化合物气体的组件不封在封装内。作为粘合剂，符合要求的是使用不含硅有机化合物的粘合剂。

在上述的第一和第二实施例中，在使用产生硅有机化合物气体的零件和粘合剂的情况下，符合要求的是缩短从密封步骤到臭氧清洁步骤之间需要的时间。同样要求的是将保持的温度设置到室温附近。

在上述的第一和第二实施例中，展示了一范例，其中，在臭氧清洁步骤中，射出波长为 400nm 或更短的光线。然而，通常被用于半导体激光器和 LED（发光二极管）等的制造步骤中的光源也可被用作这样的光源。

例如，辐射波长为 400nm 或更短的光线的步骤已经广泛的使用于 AlGaAs 系统、AlGaInP 系统、AlGaInAs 系统等已经实际使用的半导体激光器或 LED 发光元件的制造步骤中。具体的说，这样的光辐射步骤已经通过光刻技术在形成掩模的步骤中使用。依据该步骤，晶片上通过旋转涂覆机（spin coater）等覆盖一层光敏感的光阻材料（photresist），所谓由金属涂覆玻璃制成的光掩膜被设置在光阻材料周围或与其接触，并且辐射紫外线，从而使该光阻材料感光。

在研发的水平，这样的光辐射步骤被用于晶体生长之后的激活载体（carrier）步骤中，或者在结晶恢复或变更（alternation）的步骤中，或以及另外在晶体生长时辐射紫外线的步骤中，例如类似光 CVD（化学汽相沉积）。

然而，在半导体激光器或 LED 等的制造步骤中，这样的光辐射步骤被用在所谓的激光器结构、LED 结构等的创建完成之前的阶段的步骤中，即，是在晶体生长时、生长之后、或布线图过程时。依据本发明，它被使用在上述安装步骤中。

在上述第一和第二实施例中，当照射光没有射入封装发光装置中的所有装置上时，优选的是延长照射时间或提高照射强度。从而，使得在照射光线射入部分的臭氧可进入到照射光线没有射入的部分。

如上所述，依据本发明，存在于封装之中的硅有机化合物的蒸发可被阻止，而不用在这些步骤中依赖时间和受到环境的限制。从而，发光元件的发

光部分的沉淀物的产生可被阻止，而不会导致大批量生产率的恶化。

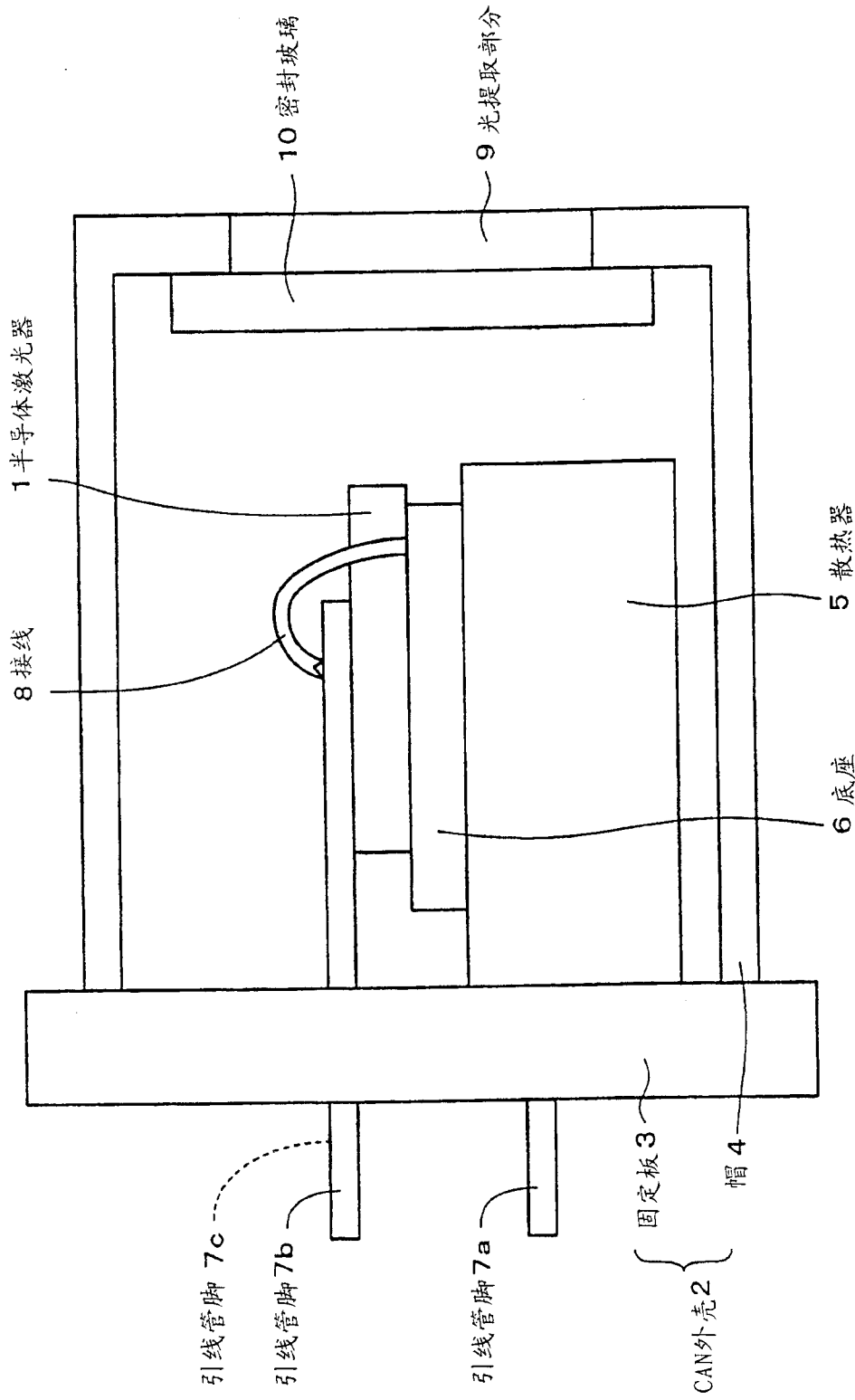


图 1

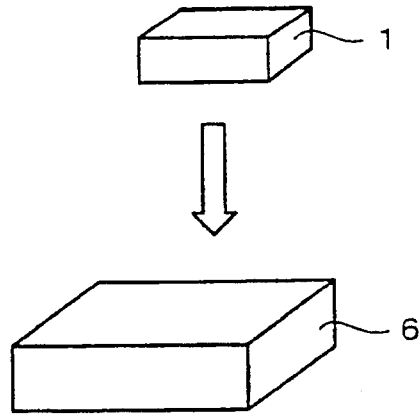


图 2A

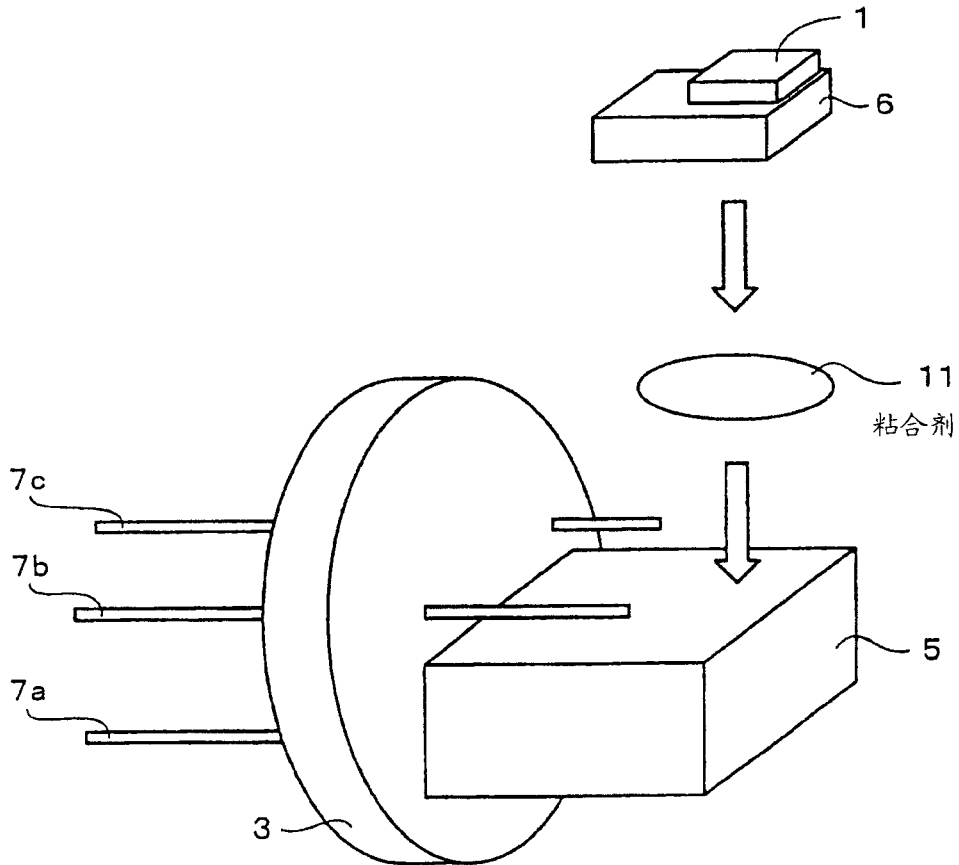


图 2B

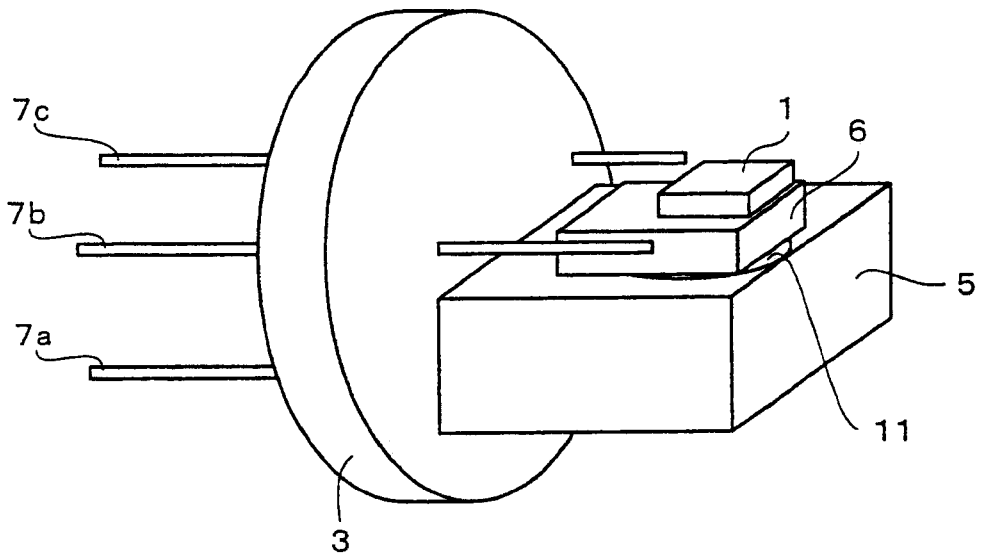


图 3A

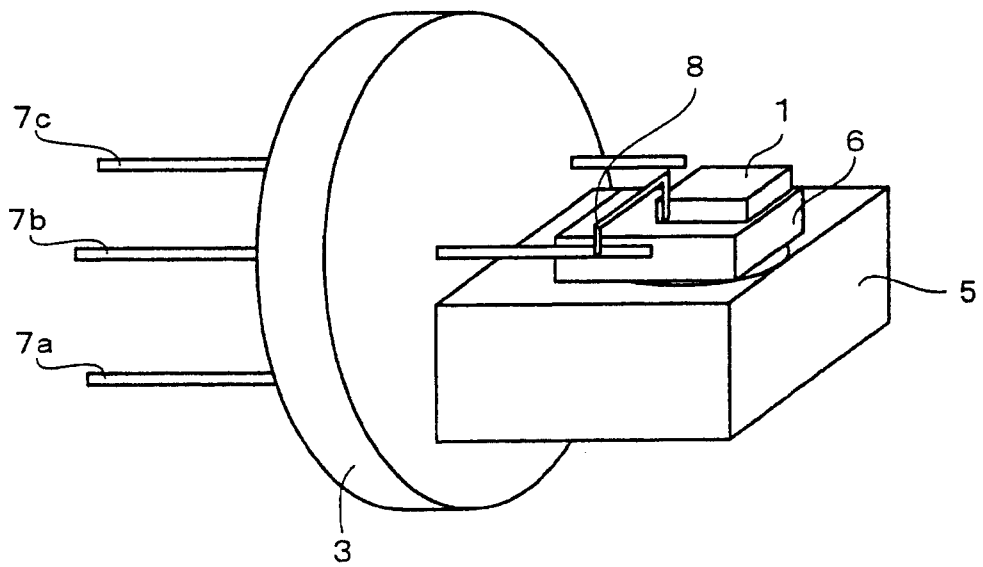


图 3B

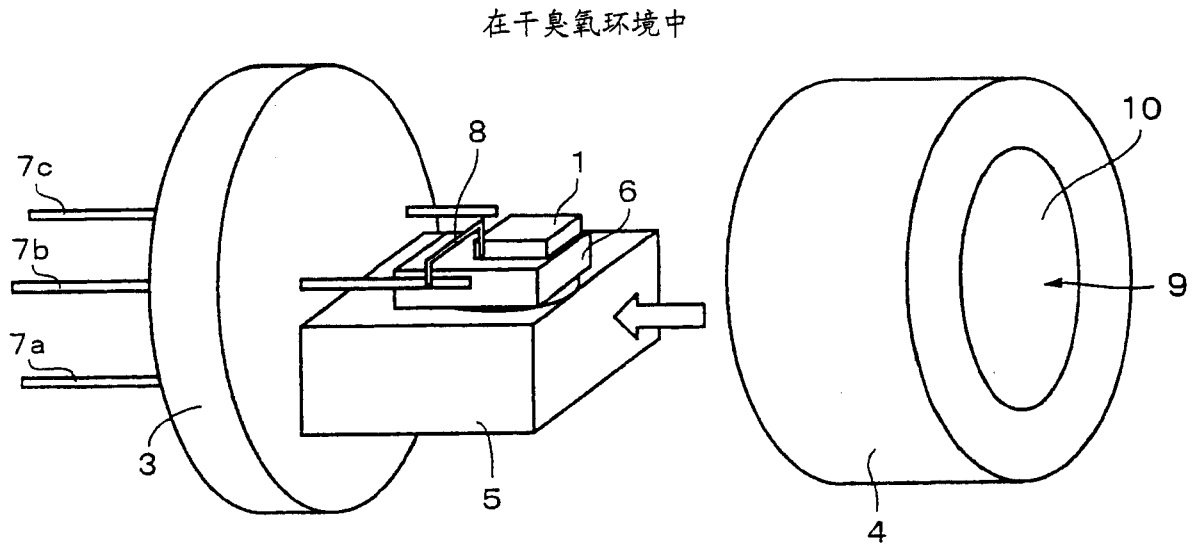


图 4A

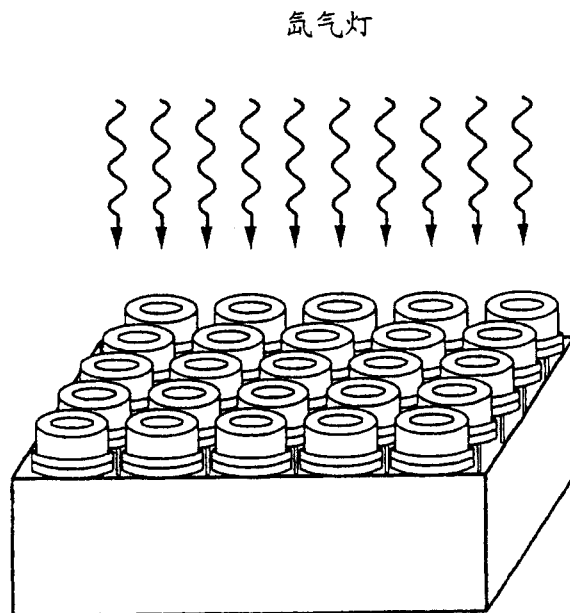


图 4B

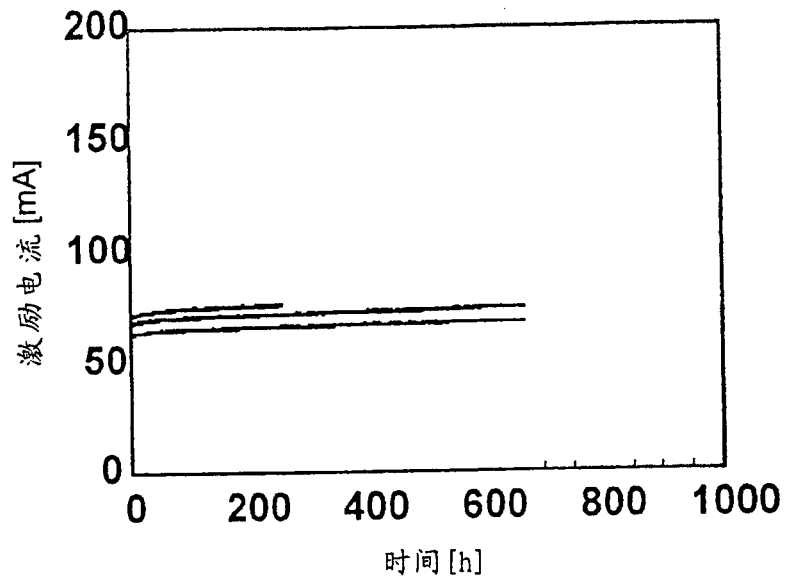


图 5A

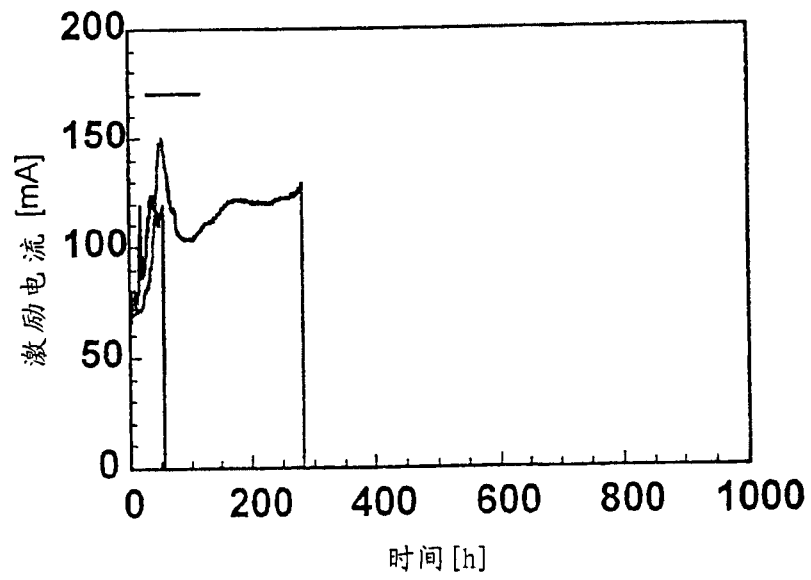


图 5B

图 6A

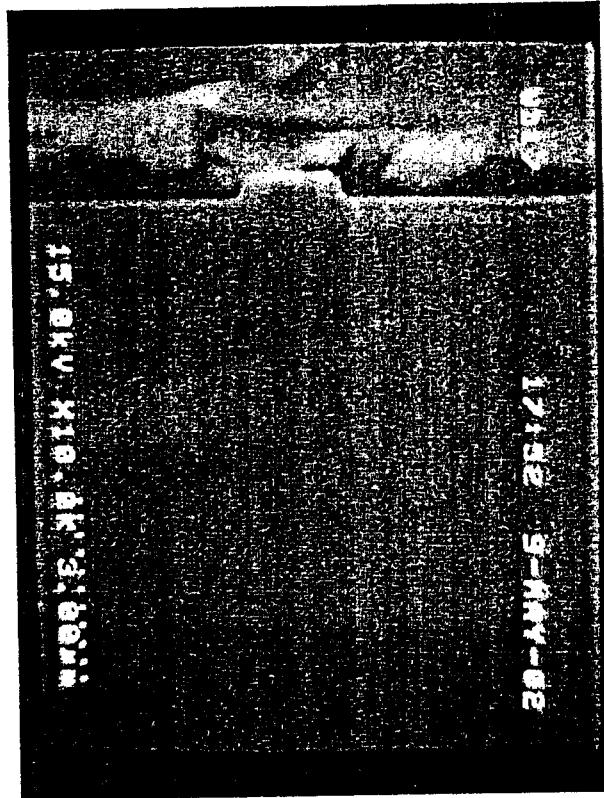


图 6B



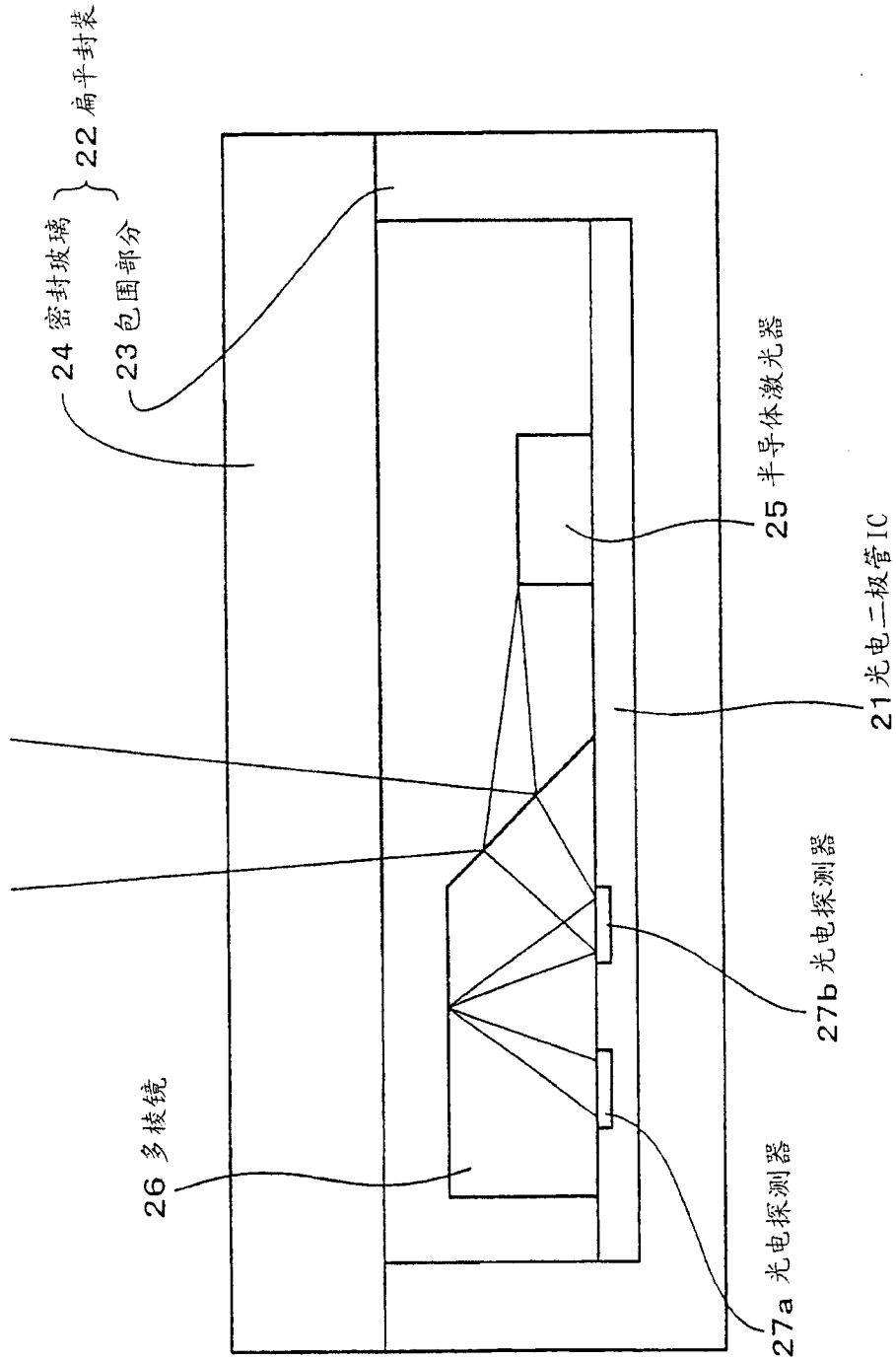


图 7

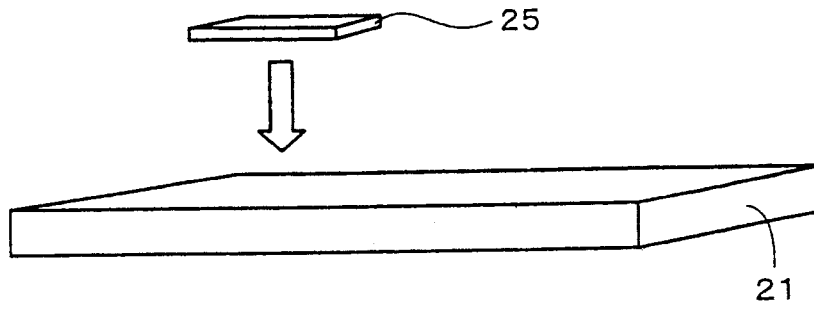


图 8A

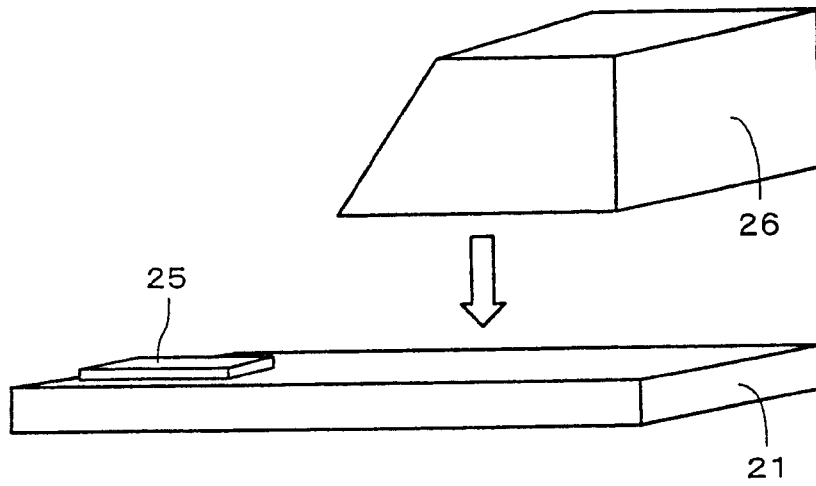


图 8B

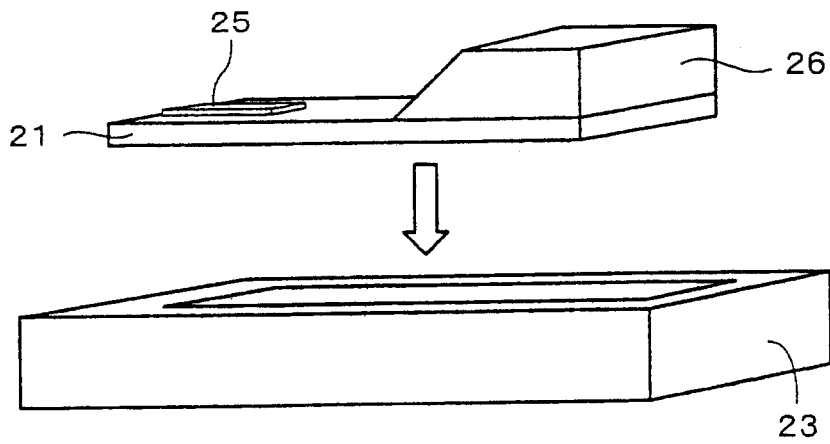


图 8C

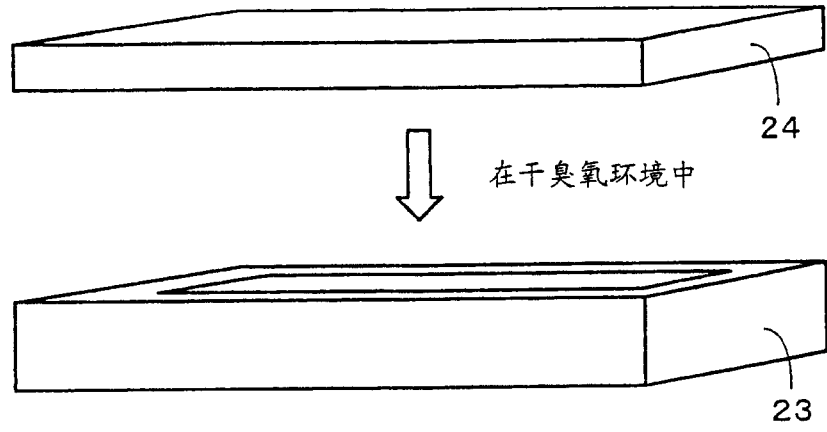


图 9A

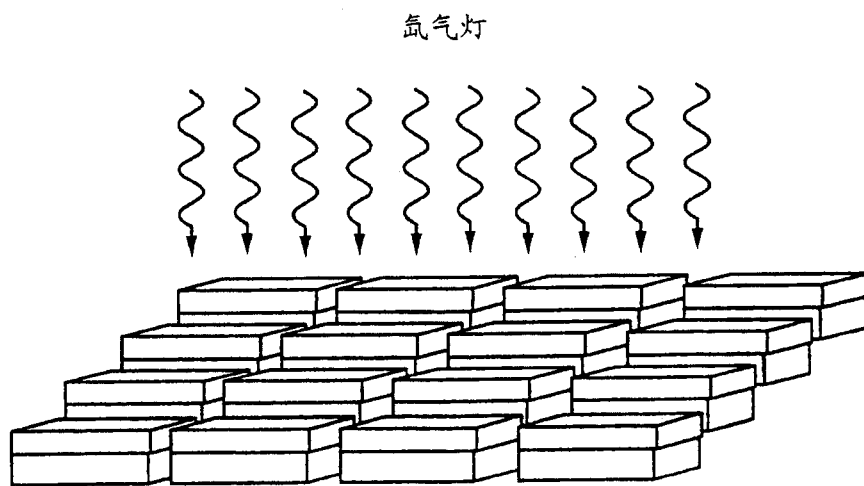


图 9B

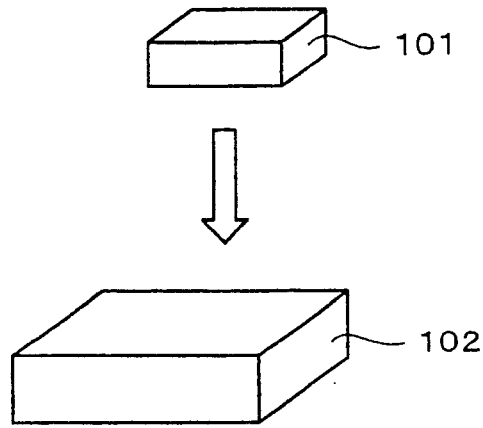


图 10A

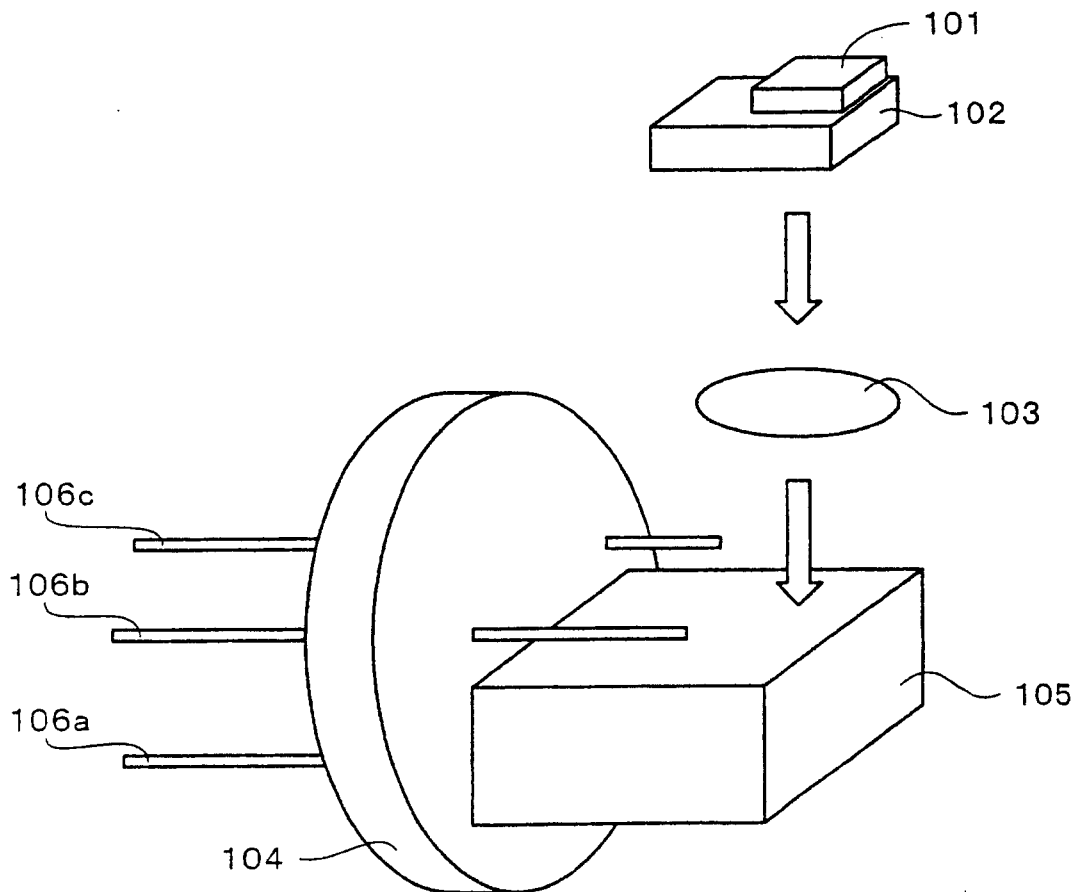


图 10B

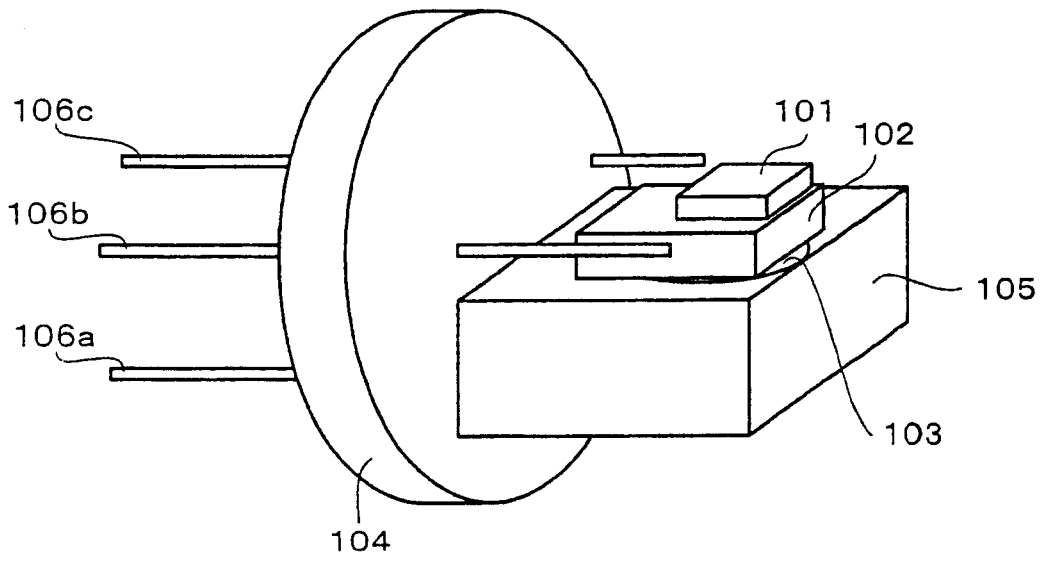


图 11A

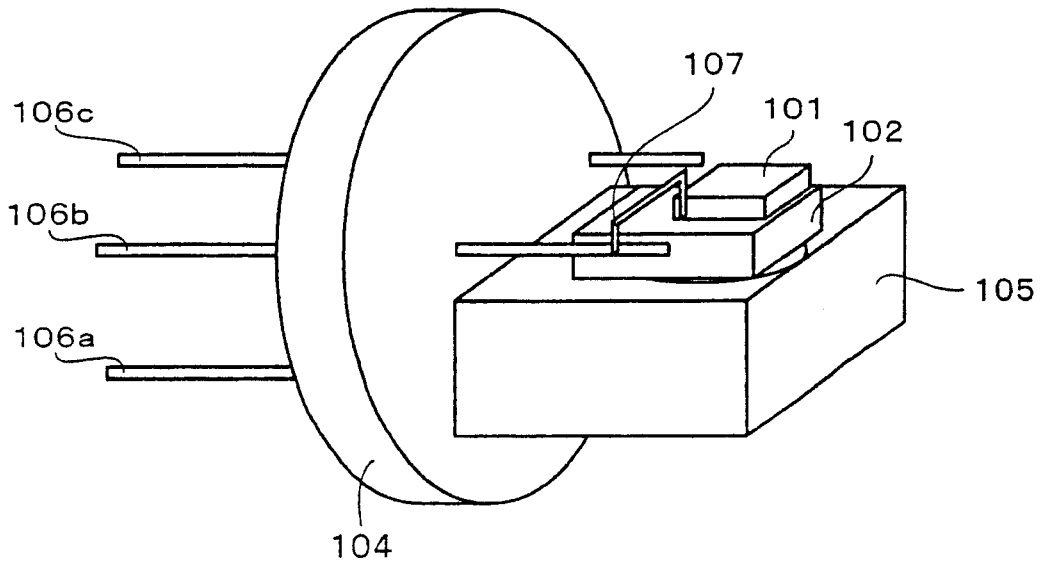


图 11B

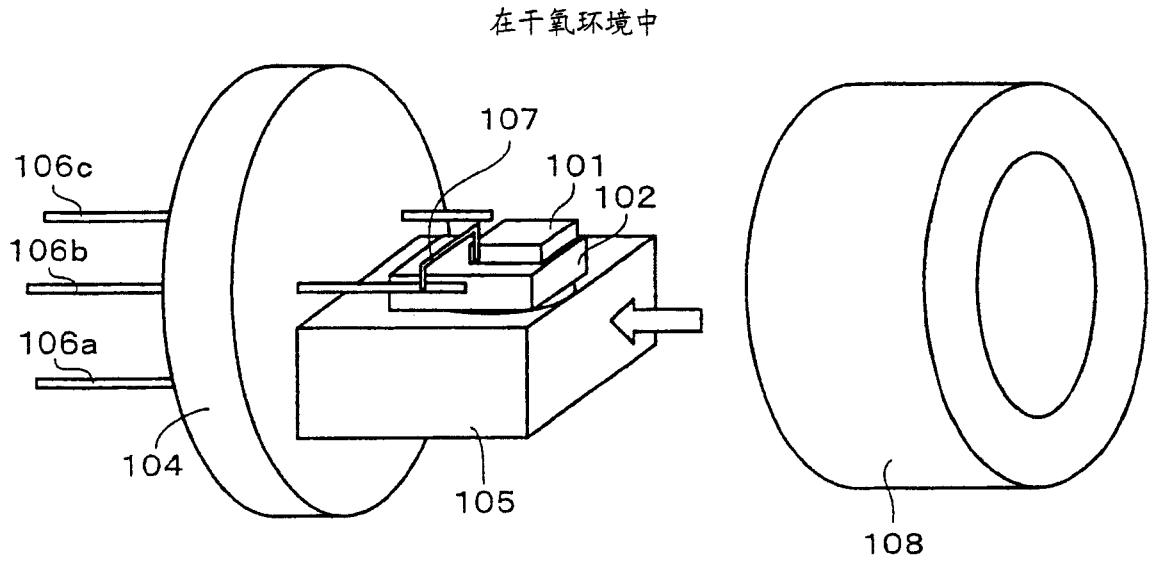


图 12A

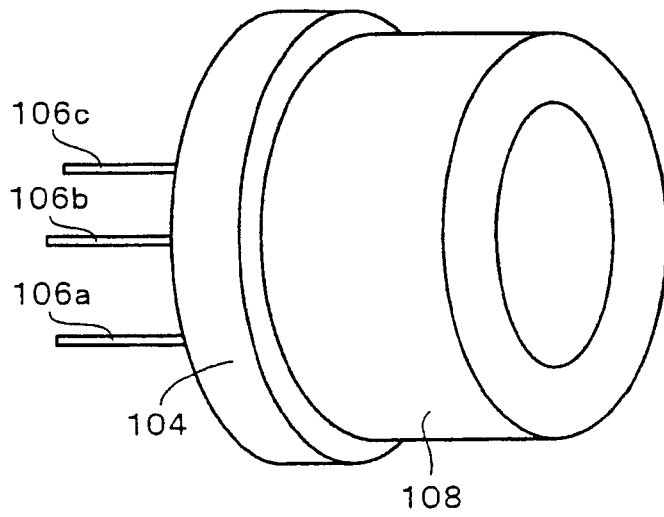


图 12B

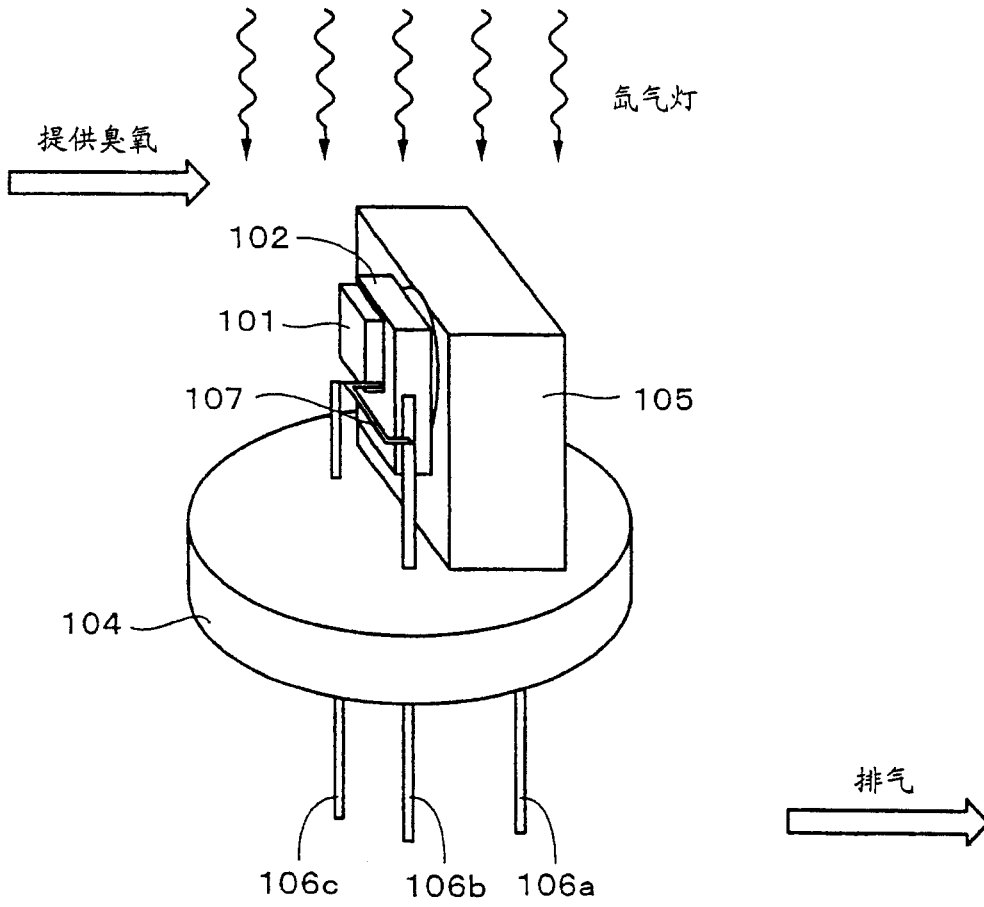


图 13

附图标记说明:

- | | | |
|----|-----|----------|
| | 1 | 半导体激光器 |
| | 2 | CAN 外壳 |
| | 3 | 固定板 |
| 5 | 4 | 帽 |
| | 5 | 散热器 |
| | 6 | 底座 |
| | 7a | 引线管脚 |
| | 7b | 引线管脚 |
| 10 | 7c | 引线管脚 |
| | 8 | 接线 |
| | 9 | 光提取部分 |
| | 10 | 密封玻璃 |
| | 11 | 粘合剂 |
| 15 | 21 | 光电二极管 IC |
| | 22 | 扁平封装 |
| | 23 | 包围部分 |
| | 24 | 密封玻璃 |
| | 25 | 半导体激光器 |
| 20 | 26 | 多棱镜 |
| | 27a | 光电探测器 |
| | 27b | 光电探测器 |