



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112736183 A

(43) 申请公布日 2021.04.30

(21) 申请号 202110035694.2

H01L 33/50 (2010.01)

(22) 申请日 2016.03.10

H01L 25/075 (2006.01)

(30) 优先权数据

2015-052523 2015.03.16 JP

2016-043581 2016.03.07 JP

(62) 分案原申请数据

201680016213.0 2016.03.10

(71) 申请人 晶元光电股份有限公司

地址 中国台湾新竹市

(72) 发明人 大薮恭也 河野广希 周逸旻

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 陈小雯

(51) Int. Cl.

H01L 33/60 (2010.01)

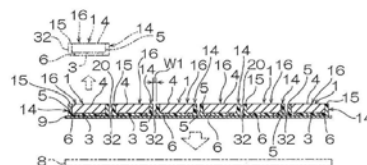
权利要求书2页 说明书23页 附图12页

(54) 发明名称

带光反射层或带其和荧光体层的光半导体元件的制造方法

(57) 摘要

带光反射层的光半导体元件的制造方法具备如下工序：将多个光半导体元件的电极面彼此隔开间隔地临时固定于临时固定片材的工序，该多个光半导体元件具有：设置有电极的电极面；发光面，其与电极面相对，设置有发光层；以及连结面，其将电极面的周端缘和发光面的周端缘连结；将光反射片材向彼此相邻的光半导体元件的第1间隙填充而在多个光半导体元件的连结面形成光反射层的工序；将光反射层的附着于多个光半导体元件的发光面的部分去除的工序；以及在彼此相邻的光半导体元件之间将光反射层切断的工序。



1. 一种带光反射层的光半导体元件的制造方法,其特征在于,

该带光反射层的光半导体元件的制造方法具备如下工序:

将多个光半导体元件的电极面彼此隔开间隔地临时固定于临时固定片材的工序,该多个光半导体元件具有:所述电极面,其设置有电极;发光面,其与所述电极面相对,设置有发光层;以及连结面,其将所述电极面的周端缘和所述发光面的周端缘连结;

将光反射片材向彼此相邻的所述光半导体元件的第1间隙填充而在所述多个光半导体元件的所述连结面形成光反射层的工序;

将所述光反射层的附着于所述多个光半导体元件的所述发光面的部分去除的工序;以及

在彼此相邻的所述光半导体元件之间将所述光反射层切断的工序。

2. 根据权利要求1所述的带光反射层的光半导体元件的制造方法,其特征在于,所述光反射片材以在沿着所述光反射片材的厚度方向投影时包含所述多个光半导体元件的方式具有沿着与所述厚度方向正交的方向连续的形状。

3. 一种带光反射层和荧光体层的光半导体元件的制造方法,其特征在于,

该带光反射层和荧光体层的光半导体元件的制造方法具备如下工序:

将多个光半导体元件的电极面彼此隔开间隔地临时固定于临时固定片材的工序,该多个光半导体元件具有:所述电极面,其设置有电极;发光面,其与所述电极面相对,设置有发光层;以及连结面,其将所述电极面的周端缘和所述发光面的周端缘连结;以及在彼此相邻的所述光半导体元件之间形成第2间隙的方式在所述多个光半导体元件的所述发光面形成荧光体层的工序;

将光反射片材向所述第2间隙填充而在所述荧光体层的面对所述第2间隙的侧面形成光反射层的工序;

将所述光反射层的附着于所述荧光体层的表面的部分去除的工序;以及

在彼此相邻的所述荧光体层之间将所述光反射层切断的工序。

4. 根据权利要求3所述的带光反射层和荧光体层的光半导体元件的制造方法,其特征在于,在形成所述荧光体层的工序中,也在所述多个光半导体元件的所述连结面形成所述荧光体层。

5. 根据权利要求3所述的带光反射层和荧光体层的光半导体元件的制造方法,其特征在于,形成所述荧光体层的工序具备如下工序:

将荧光体片材向彼此相邻的所述光半导体元件的第1间隙填充的工序,

该荧光体片材以在沿着厚度方向投影时包含所述多个光半导体元件的方式具有沿着与所述厚度方向正交的方向连续的形状;以及

在彼此相邻的所述光半导体元件之间将所述荧光体层切断以便形成所述第2间隙的工序。

6. 根据权利要求3所述的带光反射层和荧光体层的光半导体元件的制造方法,其特征在于,在形成所述荧光体层的工序中,将具有在沿着厚度方向投影时与所述多个光半导体元件的所述发光面对应的图案的荧光体片材配置于所述多个光半导体元件的所述发光面,在形成所述光反射层的工序中,在所述多个光半导体元件的所述连结面形成所述光反射层。

7. 根据权利要求3所述的带光反射层和荧光体层的光半导体元件的制造方法, 其特征在于, 所述光反射片材以在沿着所述光反射片材的厚度方向投影时包含所述多个光半导体元件的方式具有沿着与所述厚度方向正交的方向连续的形状。

带光反射层或带其和荧光体层的光半导体元件的制造方法

[0001] 本申请是中国发明专利申请(申请号:201680016213.0,申请日:2016年03月10日,发明名称:带光反射层的光半导体元件的制造方法、带光反射层和荧光体层的光半导体元件的制造方法)的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及带光反射层的光半导体元件的制造方法以及带光反射层和荧光体层的光半导体元件的制造方法,详细而言,涉及具备光反射层和光半导体元件的带光反射层的光半导体元件的制造方法、以及具备光反射层、荧光体层以及光半导体元件的带光反射层和荧光体层的光半导体元件的制造方法。

背景技术

[0003] 以往,公知有在多个发光元件各自的侧面配置含有光反射性粒子的包覆构件的方法(参照例如专利文献1)。

[0004] 在专利文献1中,首先,将多个发光元件沿着面方向彼此隔开间隔地倒装芯片安装于基板,之后,利用分配器(液体定量喷出装置)将含有光反射性粒子的液状的树脂向相邻的发光元件之间灌注(滴下)而将包覆构件配置于多个发光元件的侧面。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:日本特开2010-238846号公报

发明内容

[0008] 发明要解决的问题

[0009] 近年来,试行由片材形成包覆构件的方案,具体而言,试行由包覆片材埋设多个发光元件的方案。

[0010] 不过,在这样的试行方案中,包覆构件附着于发光元件的上表面。这样一来,从发光元件朝向上侧发出的光被包覆构件反射,因此,存在无法高效地向外部取出这样的不良情况。

[0011] 本发明的目的在于提供一种光的取出效率优异的带光反射层的光半导体元件的制造方法以及带光反射层和荧光体层的光半导体元件的制造方法。

[0012] 用于解决问题的方案

[0013] 本发明(1)包括带光反射层的光半导体元件的制造方法,该制造方法具备如下工序:将多个光半导体元件的电极面彼此隔开间隔地临时固定于临时固定片材的工序,该多个光半导体元件具有:所述电极面,其设置有电极;发光面,其与所述电极面相对,设置有发光层;以及连结面,其将所述电极面的周端缘和所述发光面的周端缘连结;将光反射片材向彼此相邻的所述光半导体元件的第1间隙填充,在所述多个光半导体元件的所述连结面形成光反射层的工序;将所述光反射层的附着于所述多个光半导体元件的所述发光面的部分

去除的工序;在彼此相邻的所述光半导体元件之间将所述光反射层切断的工序。

[0014] 根据该方法,将光反射层的附着于多个光半导体元件的发光面的部分去除,因此,能够将多个光半导体元件的发光面发出的光高效地取出。

[0015] 另外,本发明(2)包括(1)所记载的带光反射层的光半导体元件的制造方法,所述光反射片材以在沿着所述光反射片材的厚度方向投影时包含所述多个光半导体元件的方式具有沿着与厚度方向正交的方向连续的形状。

[0016] 根据该方法,光反射片材以在沿着光反射片材的厚度方向投影时包含多个光半导体元件的方式具有沿着与厚度方向正交的方向连续的形状,因此,能够将光反射片材向第1间隙简便地填充。

[0017] 本发明(3)包括带光反射层和荧光体层的光半导体元件的制造方法,该制造方法具备如下工序:将多个光半导体元件的电极面彼此隔开间隔地临时固定于临时固定片材的工序,该多个光半导体元件具有:所述电极面,其设置有电极;发光面,其与所述电极面相对,设置有发光层;以及连结面,其将所述电极面的周端缘和所述发光面的周端缘连结;以在彼此相邻的所述光半导体元件之间形成第2间隙的方式在所述多个光半导体元件的所述发光面形成荧光体层的工序;将光反射片材向所述第2间隙填充而在所述荧光体层的面对所述第2间隙的侧面形成光反射层的工序;将所述光反射层的附着于所述荧光体层的表面的部分去除的工序;在彼此相邻的所述荧光体层之间切断所述光反射层的工序。

[0018] 根据该方法,将光反射层的附着于荧光体层的表面的部分去除,因此,能够将多个光半导体元件的发光面发出的、被荧光体层进行了波长转换的光高效地取出。

[0019] 另外,本发明(4)包括(3)所记载的带光反射层和荧光体层的光半导体元件的制造方法,在带光反射层和荧光体层的光半导体元件的制造方法中,在所述形成荧光体层的工序中,也在所述多个光半导体元件的所述连结面形成所述荧光体层。

[0020] 根据该方法,在带光反射层和荧光体层的光半导体元件中的光半导体元件的连结面也形成荧光体层,因此,能够对从光半导体元件的连结面发出的光高效地进行波长转换,之后,能够利用在荧光体层的面对第2间隙的侧面形成的光反射层使该光可靠地反射。

[0021] 另外,本发明(5)包括(3)或(4)所记载的带光反射层和荧光体层的光半导体元件的制造方法,所述形成荧光体层的工序具备如下工序:将荧光体片材向彼此相邻的所述光半导体元件的第1间隙填充的工序,该荧光体片材以在沿着该厚度方向投影时包含所述多个光半导体元件的方式具有沿着与厚度方向正交的方向连续的形状;在彼此相邻的所述光半导体元件之间将所述荧光体层切断以便形成所述第2间隙的工序。

[0022] 根据该方法,将荧光体片材向第1间隙简便地填充,接下来,能够简单地形成第2间隙。

[0023] 另外,本发明(6)包括(3)或(4)所记载的带光反射层和荧光体层的光半导体元件的制造方法,在所述形成荧光体层的工序中,将具有在沿着厚度方向投影时与多个光半导体元件的所述发光面对应的图案的荧光体片材配置于所述多个光半导体元件的所述发光面,在所述形成光反射层的工序中,在所述多个光半导体元件的所述连结面形成所述光反射层。

[0024] 根据该方法,在多个光半导体元件的连结面形成光反射层,因此,能够利用光反射层使从光半导体元件的连结面发出的光高效地反射。

[0025] 另外,本发明(7)包括(3)~(6)中任一项所记载的带光反射层和荧光体层的光半导体元件的制造方法,所述光反射片材以在沿着所述光反射片材的厚度方向投影时包括所述多个光半导体元件的方式具有沿着与厚度方向正交的方向连续的形状。

[0026] 根据该方法,光反射片材以在沿着光反射片材的厚度方向投影时包含多个光半导体元件的方式具有沿着与厚度方向正交的方向连续的形状,因此,能够将光反射片材向第2间隙简便地填充。

[0027] 发明的效果

[0028] 根据本发明的带光反射层的光半导体元件的制造方法,能够将从多个光半导体元件的发光面发出的光高效地取出。

[0029] 根据本发明的带光反射层和荧光体层的光半导体元件的制造方法,能够将从多个光半导体元件的发光面发出的、被荧光体层进行了波长转换的光高效地取出。

附图说明

[0030] 图1A~图1E是本发明的带光反射层的光半导体元件的制造方法的一实施方式的工序图,图1A表示临时固定工序,图1B表示光反射片材填充工序,图1C表示第1附着部分去除工序,图1D表示切断工序,图1E表示剥离工序;

[0031] 图2表示具备由图1A~图1E所示的方法制得的带光反射层的光半导体元件的光半导体装置的剖视图;

[0032] 图3是第1实施方式的变形例、表示使用形成有开口部的光反射片材的形态的示意图;

[0033] 图4A~图4D是本发明的带光反射层和荧光体层的光半导体元件的制造方法的一实施方式(第2实施方式)的工序图,图4A表示临时固定工序,图4B表示荧光体片材填充工序,图4C表示荧光体层去除工序,图4D表示光反射片材填充工序;

[0034] 图5E~图5G是接着图4D的、本发明的带光反射层和荧光体层的光半导体元件的制造方法的一实施方式(第2实施方式)的工序图,图5E表示第2附着部分去除工序,图5F表示切断工序,图5G表示剥离工序;

[0035] 图6表示具备由图4A~图5G所示的方法制得的带光反射层和荧光体层的光半导体元件的光半导体装置的剖视图;

[0036] 图7是第2实施方式的变形例,表示使用形成有开口部的光反射片材的形态的示意图;

[0037] 图8A~图8C是本发明的带光反射层和荧光体层的光半导体元件的制造方法的另一实施方式(第3实施方式)的工序图,图8A表示临时固定工序,图8B表示荧光体片材层叠工序,图8C表示光反射片材填充工序;

[0038] 图9D~图9F是接着图8C的、本发明的带光反射层和荧光体层的光半导体元件的制造方法的另一实施方式(第3实施方式)的工序图,图9D表示第2附着部分去除工序,图9E表示切断工序,图9F表示剥离工序;

[0039] 图10表示具备由图8A~图9F所示的方法制得的带光反射层和荧光体层的光半导体元件的光半导体装置的剖视图;

[0040] 图11A~图11D是本发明的带光反射层和荧光体层的光半导体元件的制造方法的

一实施方式(第4实施方式)的工序图,图11A表示荧光体片材填充工序,图11B表示荧光体层去除工序,图11C表示光反射片材填充工序,图11D表示去除剥离片材的工序;

[0041] 图12E~图12G是接着图11D的、本发明的带光反射层和荧光体层的光半导体元件的制造方法的一实施方式(第4实施方式)的工序图,图12E表示第2附着部分去除工序,图12F表示切断工序,图12G表示剥离工序;

[0042] 图13表示具备由图11A~图12G所示的方法制得的带光反射层和荧光体层的光半导体元件的光半导体装置的剖视图;

[0043] 图14A~图14C是光反射片材的硬度的测定的工序图,图14A表示分别准备软物质硬度计和光反射片材的工序,图14B表示使传感头对光反射片材施加初始载荷的工序,图14C表示使传感头对光反射片材施加正式载荷的工序。

具体实施方式

[0044] <第1实施方式>

[0045] 在图1A~图1E中,纸面上下方向是上下方向(第1方向、厚度方向的一个例子),纸面上侧是上侧(第1方向一侧、厚度方向一侧),纸面下侧是下侧(第1方向另一侧、厚度方向另一侧)。纸面左右方向是左右方向(与第1方向正交的第2方向、与厚度方向正交的方向的一个例子),纸面左侧是左侧(第2方向一侧),纸面右侧是右侧(第2方向另一侧)。纸厚方向是前后方向(与第1方向和第2方向正交的第3方向、与厚度方向正交的方向的一个例子),纸面跟前侧是前侧(第3方向一侧),纸面进深侧是后侧(第3方向另一侧)。具体而言,依据各图的方向箭头。

[0046] 本发明的第1实施方式(带光反射层的光半导体元件的制造方法的一实施方式)具备临时固定工序(参照图1A)、光反射片材填充工序(参照图1B)、第1附着部分去除工序(参照图1C)、切断工序(参照图1D)、以及剥离工序(参照图1E)。以下,说明各工序。

[0047] 1.临时固定工序

[0048] 如图1A所示,临时固定工序是将多个光半导体元件1彼此隔开间隔地临时固定于临时固定片材2的工序。

[0049] 光半导体元件1例如是将电能转换成光能的LED、LD。优选的是,光半导体元件1是发出蓝色光的蓝色LED(发光二极管元件)。另一方面,光半导体元件1不包含技术领域与光半导体元件的技术领域不同的晶体管等整流器(半导体元件)。

[0050] 光半导体元件1具有沿着前后方向和左右方向的大致平板形状。光半导体元件1具有电极面3、发光面4、以及作为连结面的一个例子的周侧面5。

[0051] 电极面3是光半导体元件1中的下表面,是形成有电极6的面。

[0052] 发光面4是光半导体元件1中的上表面,在电极面3的上侧与电极面3隔开间隔地相对配置。发光面4具有平坦的形状。在发光面4设置有配置于光半导体元件1的上部的发光层7。此外,为了使光半导体元件1与后述的光反射层14之间的相对配置明确,在图1B~图1E中省略了发光层7。

[0053] 周侧面5将电极面3的周端缘和发光面4的周端缘连结起来。

[0054] 光半导体元件1的尺寸可以适当设定,具体而言,厚度(高度)例如是 $0.1\mu\text{m}$ 以上,优选是 $0.2\mu\text{m}$ 以上,另外,例如是 $500\mu\text{m}$ 以下,优选是 $200\mu\text{m}$ 以下。光半导体元件1的前后方向和/

或左右方向上的长度L1例如是0.2mm以上,优选是0.5mm以上,另外,例如是3.00mm以下,优选是2.00mm以下。

[0055] 临时固定片材2具备支承板8和配置于支承板8之上的压敏粘接剂层9。

[0056] 作为支承板8,可列举出例如聚乙烯膜、聚酯膜(PET等)等聚合物膜、例如陶瓷片材、例如金属箔等。支承板8的厚度例如是1 μ m以上,优选是10 μ m以上,另外,例如是2000 μ m以下,优选是1000 μ m以下。

[0057] 压敏粘接剂层9配置于支承板8的整个上表面。压敏粘接剂层9在支承板8的上表面上具有片形状。压敏粘接剂层9由例如由于处理(例如、紫外线的照射、加热等)而压敏粘接力降低那样的压敏粘接剂形成。另外,在压敏粘接剂层9中,用于使压敏粘接剂层9的机械强度提高的支承层(未图示)也可以介于压敏粘接剂层9的厚度方向中途。作为支承层,可列举出例如聚乙烯膜、聚酯膜(PET等)等聚合物膜等。压敏粘接剂层9的总厚度例如是1 μ m以上,优选是10 μ m以上,另外,例如是1000 μ m以下,优选是500 μ m以下。

[0058] 在临时固定工序中,如图1A所示,将多个光半导体元件1沿着前后方向和左右方向彼此隔开间隔地临时固定于临时固定片材2之上。具体而言,将多个光半导体元件1的电极面3以确保接下来说明的间隔L0和间距L2的方式压敏粘接于压敏粘接剂层9的上表面。另外,将多个光半导体元件1以发光层7朝向上侧的方式临时固定于临时固定片材2。此外,在图1A中,仅电极6与压敏粘接剂层9接触,但除了电极6以外的电极面3也可以与压敏粘接剂层9接触。

[0059] 彼此相邻的光半导体元件1之间的间隔(前后方向和/或左右方向上的间隔)L0例如是0.05mm以上,优选是0.1mm以上,另外,例如是1.50mm以下,优选是0.80mm以下。彼此相邻的光半导体元件1的间距L2、具体而言,上述的长度L1和间隔L0之和(L1+L0)例如是0.25mm以上,优选是0.60mm以上,另外,例如是3.00mm以下,优选是2.00mm以下。

[0060] 由此,使支承板8隔着压敏粘接剂层9支承多个光半导体元件1。另外,在彼此相邻的光半导体元件1之间形成有第1间隙10。

[0061] 第1间隙10具有与间隔L0相对应的尺寸,在图1A中没有图示,但在俯视时具有大致围棋棋盘格形状。

[0062] 2.光反射片材填充工序

[0063] 如图1B所示,在临时固定工序(参照图1A)之后实施光反射片材填充工序。

[0064] 在光反射片材填充工序中,将光反射片材11向第1间隙10填充。

[0065] 如图1A所示,光反射片材11设置于光反射构件13。

[0066] 光反射构件13具备剥离片材12和支承于剥离片材12的光反射片材11。优选的是,光反射构件13仅由剥离片材12和光反射片材11构成。

[0067] 剥离片材12由与上述的支承板8的材料相同的材料形成,具有沿着前后方向和左右方向连续的层(平板)形状。剥离片材12的厚度例如是1 μ m以上,优选是10 μ m以上,另外,例如是2000 μ m以下,优选是1000 μ m以下。剥离片材12的前后方向长度和左右方向长度设定成比接下来说明的光反射片材11的前后方向长度和左右方向长度大或与该光反射片材11的前后方向长度和左右方向长度相同的大小。

[0068] 光反射片材11配置于剥离片材12的下表面。光反射片材11具有沿着前后方向和左右方向连续的层(平板)形状。具体而言,光反射片材11被设定成如下大小(前后方向长度和

左右方向长度):在使光反射构件13与临时固定于临时固定片材2的多个光半导体元件1的上侧相对、然后将它们沿着厚度方向投影时,所述光反射片材11包含多个光半导体元件1。

[0069] 另外,光反射片材11的体积V1(也就是说,光反射片材11的厚度×前后方向长度×左右方向长度)优选设定得比第1间隙10的总体积V0大或与第1间隙10的总体积V0相同的大小。更优选光反射片材11的体积V1比第1间隙10的总体积V0大。在该情况下,能够将光反射片材11向第1间隙10简易且可靠地填充。

[0070] 具体而言,光反射片材11的体积V1是第1间隙10的总体积V0的例如95%以上,优选103%以上,另外,例如是120%以下,优选是110%以下。

[0071] 光反射片材11的厚度例如是50 μm 以上,优选是100 μm 以上,另外,例如是1000 μm 以下,优选是450 μm 以下。

[0072] 光反射片材11由含有例如光反射成分和树脂的光反射组合物制备。

[0073] 作为光反射成分,可列举出例如无机粒子、有机粒子等光反射粒子。

[0074] 作为无机粒子,可列举出例如氧化钛、氧化锌、氧化锆、复合无机氧化物粒子(玻璃等)等氧化物、例如铅白(碱性碳酸铅)、碳酸钙等碳酸盐、例如高岭土等粘土矿物等。优选列举出氧化物。

[0075] 作为有机粒子,可列举出例如丙烯酸系树脂粒子、苯乙烯系树脂粒子、丙烯酸-苯乙烯系树脂粒子、有机硅系树脂粒子、聚碳酸酯系树脂粒子、苯代三聚氰胺系树脂粒子、聚烯烃系树脂粒子、聚酯系树脂粒子、聚酰胺系树脂粒子、聚酰亚胺系树脂粒子等。优选列举出丙烯酸系树脂粒子。

[0076] 对于光反射成分的含有比例,相对于光反射组合物例如是1质量%以上,优选是3质量%以上,另外,例如是80质量%以下,优选是75质量%以下。

[0077] 树脂是在光反射组合物中使光反射成分均匀地分散的基体,例如是对光反射片材11赋予在被加热时能够将光反射片材11向第1间隙10填充的粘度(后述)的成分。作为树脂,可列举出例如硬化性树脂、热塑性树脂。优选列举出硬化性树脂。作为硬化性树脂,可列举出两阶段反应硬化性树脂、1阶段反应硬化性树脂等热硬化性树脂。

[0078] 两阶段反应硬化性树脂具有两个反应机理,在第1阶段的反应中,从A级状态起进行B级化(半硬化),接下来,在第2阶段的反应中,能够从B级状态起进行C级化(完全硬化)。也就是说,两阶段反应硬化性树脂是能够利用适度的加热条件成为B级状态的热硬化性树脂。B级状态是热硬化性树脂呈液状的A级状态与完全硬化后的C级状态之间的状态,是硬化和凝胶化稍微地进行、压缩弹性模量比C级状态的压缩弹性模量小的半固体状态或固体状态。

[0079] 1阶段反应硬化性树脂具有1个反应机理,在第1阶段的反应中,能够从A级状态起进行C级化(完全硬化)。这样的1阶段反应硬化性树脂含有如下热硬化性树脂:能够在第1阶段的反应的中途其反应停止而从A级状态成为B级状态,能够由于之后的进一步的加热,第1阶段的反应再次开始而从B级状态起进行C级化(完全硬化)。也就是说,该热硬化性树脂含有能够成为B级状态的热硬化性树脂。另外,1阶段反应硬化性树脂也能够含有如下热硬化性树脂:无法控制成在1阶段的反应的中途停止,也就是说,无法成为B级状态,一次性地从A级状态起进行C级化(完全硬化)。

[0080] 优选的是,作为热硬化性树脂,列举出能够成为B级状态的热硬化性树脂。

[0081] 作为能够成为B级状态的热硬化性树脂,可列举出例如有机硅树脂、环氧树脂、聚氨酯树脂、聚酰亚胺树脂、苯酚树脂、脲醛树脂、三聚氰胺树脂、不饱和聚酯树脂等。作为能够成为B级状态的热硬化性树脂,优选列举出有机硅树脂、环氧树脂,更优选列举出有机硅树脂。

[0082] 作为有机硅树脂,可列举出例如在分子内含有苯基的苯系有机硅树脂、例如在分子内含有甲基的甲基系有机硅树脂等。

[0083] B级状态的苯系有机硅树脂在由于加热而暂且熔融或液化之后,完全硬化。另一方面,B级状态的甲基系有机硅树脂在由于加热而暂且软化或塑化之后,完全硬化。

[0084] B级状态的苯系有机硅树脂与B级状态的甲基系有机硅树脂相比,在图1B所示的光反射片材填充工序中易于形成第1附着部分17(后述)。

[0085] 也就是说,B级状态的有机硅树脂的粘度随着升温而逐渐下降,之后,若继续升温,则粘度逐渐上升,成为C级状态的有机硅树脂。

[0086] 上述的热硬化性树脂也可以是同一种类或多个种类中的任一者。

[0087] 对于树脂的配合比例,相对于光反射组合物例如是10质量%以上,优选是25质量%以上,另外,例如是99质量%以下,优选是97质量%以下。

[0088] 在光反射组合物也能够以适当的比例含有添加剂。

[0089] 为了形成光反射片材11,例如、首先,将光反射成分、树脂以及根据需要添加的添加剂配合而制备光反射组合物的清漆。接下来,将清漆涂敷于剥离片材12的表面。之后,在光反射组合物含有能够成为B级状态的热硬化性树脂的情况下,使光反射组合物B级化(半硬化)。具体而言,对光反射组合物进行加热。

[0090] 加热温度例如是50℃以上,优选是70℃以上,另外,例如是120℃以下,优选是100℃以下。加热时间例如是5分钟以上,优选是10分钟以上,另外,例如是20分钟以下,优选是15分钟以下。

[0091] 由此,形成光反射片材11。优选的是,在剥离片材12的表面形成B级状态的光反射片材11。

[0092] 光反射片材11的60℃时的熔融粘度例如是40Pa·s以上,例如是1000Pa·s以下,优选是300Pa·s以下。使用E型粘度计来测定熔融粘度。

[0093] 60℃时的熔融粘度只要是上述的上限以下,由于热压(后述),就能够使光反射片材11的粘度充分地下降,使光反射片材11向第1间隙10迅速且可靠地填充。另一方面,60℃时的熔融粘度只要是上述的下限以上,就能够抑制光反射片材11过度柔软,抑制光反射片材11以从光半导体元件1分离的方式朝向外部流动。

[0094] 接下来,如图1B所示,在光反射片材填充工序中,将光反射构件13压接于临时固定片材2和光半导体元件1。

[0095] 具体而言,将光反射构件13、临时固定片材2以及光半导体元件1以光反射片材11和光半导体元件1沿着厚度方向相对的方式安放于压力机,对它们进行例如热压。

[0096] 热压的条件被适当设定。热压的温度是60℃以上,优选是70℃以上,另外,是200℃以下,优选是180℃以下。热压的压力例如是0.01MPa以上,优选是0.10MPa以上,另外,例如是10.00MPa以下,优选是5.00MPa以下。热压的时间例如是1分钟以上,优选是3分钟以上,另外,例如是60分钟以下,优选是30分钟以下。另外,热压能够实施多次。

[0097] 由于该热压,光反射片材11(光反射组合物)被向第1间隙10填充。

[0098] 由此,由光反射组合物(光反射片材11)形成的光反射层14以填充到第1间隙10的形状形成。此外,光反射层14中的填充到第1间隙10的部分是第1填充部分33。

[0099] 光反射层14(第1填充部分33)包覆光半导体元件1的周侧面5。也就是说,光反射层14形成于多个光半导体元件1的周侧面5。另外,光反射层14也包覆光半导体元件1的电极面3中的从电极6暴露的面。而且,光反射层14以包覆的方式附着于光半导体元件1的发光面4。光反射层14中的附着于发光面4的部分是第1附着部分17。

[0100] 另一方面,光反射层14具有平坦的上表面15。详细而言,上表面15的位于第1附着部分17的部分和上表面15的位于第1填充部分33之上的部分(位于相邻的第1附着部分17之间的部分)沿着前后方向和左右方向平齐。

[0101] 第1附着部分17的厚度T1例如是1 μ m以上,另外,例如是500 μ m以下,进而是200 μ m以下。

[0102] 之后,如图1B的以箭头所示那样,将剥离片材12从光反射层14剥离。具体而言,将剥离片材12从光反射层14的上表面15剥下。

[0103] 这样一来,光反射层14的上表面15暴露。

[0104] 由此,以电极面3临时固定到临时固定片材2的状态获得具备多个光半导体元件1和光反射层14的带光反射层的光半导体元件16,所述光反射层14具有第1填充部分33和第1附着部分17。带光反射层的光半导体元件16的上表面由光反射层14的上表面15构成,具体而言,光半导体元件1的发光面4被光反射层14包覆。

[0105] 由此,以临时固定到临时固定片材2的状态获得具备光半导体元件1和光反射层14的带光反射层的光半导体元件16。

[0106] 3.第1附着部分去除工序

[0107] 如图1C所示,在光反射片材填充工序(参照图1B)之后实施第1附着部分去除工序。

[0108] 在第1附着部分去除工序中,去除第1附着部分17。

[0109] 为了去除第1附着部分17,例如,如图1C所示,采用如下方法:(1)使用压敏粘接片材18的方法;例如,未图示,(2)使用溶剂的方法;例如,未图示,(3)使用研磨构件的方法。以下,说明各方法。

[0110] (1)使用压敏粘接片材18的方法

[0111] 压敏粘接片材18由压敏粘接剂制备,具有沿着前后方向和左右方向连续的片形状。压敏粘接片材18的大小设定成在将例如压敏粘接片材18沿着厚度方向投影时能够包含第1附着部分17的大小。作为压敏粘接剂,可列举出例如丙烯酸系压敏粘接剂、橡胶系压敏粘接剂、有机硅系压敏粘接剂、聚氨酯系压敏粘接剂、聚丙烯酰胺系压敏粘接剂等。另外,压敏粘接片材18也可以由支承材料等支承。压敏粘接片材18的25 $^{\circ}$ C时的粘合力(180 $^{\circ}$ C剥离粘接力)例如是7.5(N/20mm)以上,优选是10.0(N/20mm)以上,另外,例如是100(N/20mm)以下,优选是20.0(N/20mm)以下。粘合力被测定为如下粘接力:将压敏粘接片材18切出20mm宽度,将其压敏粘接于有机硅晶圆,之后,将压敏粘接片材18以100mm/分的剥离速度、180 $^{\circ}$ C的剥离角度进行了剥离试验时的粘接力。

[0112] 在使用压敏粘接片材18的方法中,将压敏粘接片材18的压敏粘接面(压敏粘接片材18被支承材料支承的情况下,首先,与由支承材料支承的面相反的一侧的面)与含有第1

附着部分17的光反射层14的上表面15相对配置,并压敏粘接于第1附着部分17,接下来,将第1附着部分17从发光面4剥下。具体而言,如图1B的右侧部分所示,首先,使压敏粘接片材18下降,接下来,如图1B的中央部分所示,将压敏粘接片材18压敏粘接于第1附着部分17,之后,如图1B的左侧部分所示,使压敏粘接片材18和第1附着部分17一起上升(上拉)。

[0113] 第1附着部分17在第1附着部分17与发光面4之间的界面剥离,追随于压敏粘接片材18。另外,在第1附着部分17的剥离没有一次完成时,反复多次进行上述动作,由此,使第1附着部分17的剥离完成。此时,光反射层14中的位于第1填充部分33之上的部分也与第1附着部分17一起追随于压敏粘接片材18。也就是说,光反射层14中的第1附着部分17和位于第1填充部分33之上的部分被去除。即、在光反射层14中,在沿着前后方向和左右方向投影时位于比发光面4靠上的部分34(上层部分34)被去除。由于光反射层14的上层部分34的去除,第1填充部分33的上表面15与发光面4沿着前后方向和左右方向平齐。也就是说,第1填充部分33的上表面15和发光面4形成同一平面。

[0114] 之后,在树脂是热硬化性树脂(B级的热硬化性树脂)的情况下,对光反射层14进行加热而使其硬化(完全硬化)。

[0115] 加热温度例如是100℃以上,优选是120℃以上,另外,例如是200℃以下,优选是150℃以下。另外,加热时间例如是10分钟以上,优选是30分钟以上,另外,例如是180分钟以下,优选是120分钟以下。

[0116] (2) 使用溶剂的方法

[0117] 在该方法中,具体而言,一并使用溶剂和压敏粘接片材18。

[0118] 作为溶剂,选择例如能够使形成第1附着部分17的光反射组合物完全或部分地溶解或分散的溶剂。具体而言,作为溶剂,可列举出有机溶剂、水系溶剂。作为有机溶剂,可列举出例如甲醇、乙醇等醇、例如丙酮、甲乙酮等酮、例如己烷等脂肪族烃、例如甲苯等芳香族烃、例如四氢呋喃等醚等。优选列举出醇、芳香族烃。

[0119] 压敏粘接片材18可列举出在(1)中进行了说明的压敏粘接片材18。

[0120] 在该方法中,首先,在树脂是热硬化性树脂(B级的热硬化性树脂)的情况下,对光反射层14进行加热而使其硬化(完全硬化)。

[0121] 在该方法中,接下来,使布吸收上述的溶剂,利用该布擦拭硬化后的光反射层14的上表面15。此外,即使利用该溶剂擦拭光反射层14的上表面15,第1附着部分17也残存。

[0122] 之后,使用在(1)中进行了说明的压敏粘接片材18去除所残存的第1附着部分17。

[0123] 由此,含有第1附着部分17的上层部分34被去除。

[0124] (3) 使用研磨构件的方法

[0125] 作为研磨构件,可列举出皮革(日文:バフ)等布、刷子、水冲等。

[0126] 利用研磨构件对带光反射层的光半导体元件16中的光反射层14的上表面15进行研磨。由此,含有第1附着部分17的上层部分34被去除。

[0127] 在(3)的方法中,在树脂是热硬化性树脂(B级的热硬化性树脂)的情况下,研磨构件对上表面15进行研磨的时刻可以是光反射层14的硬化的前后中的任一者。

[0128] 4. 切断工序

[0129] 如图1D所示,在第1附着部分去除工序(参照图1C)之后实施切断工序。

[0130] 在切断工序中,在彼此相邻的光半导体元件1之间将光反射层14切断。也就是说,

在切断工序中,将第1填充部分33切断。由此,使带光反射层的光半导体元件16中的多个光半导体元件1单片化。

[0131] 为了切断光反射层14(第1填充部分33),使用例如、使用圆盘状的切割锯(切割刀片)19的切割装置、例如使用刀具的裁切装置、例如激光照射装置等切断装置。优选使用切割装置。切割锯19的刃厚T3例如是10 μm 以上,优选是20 μm 以上,另外,例如是200 μm 以下,优选是100 μm 以下。

[0132] 由于光反射层14(第1填充部分33)的切断,在光反射层14形成有在彼此相邻的光半导体元件1之间沿着前后方向和左右方向排列的切断槽20。切断槽20沿着厚度方向贯通光反射层14。在图1D中并未图示,但切断槽20在俯视时具有大致围棋棋盘格形状。此外,如图1D的部分放大图所示,切断槽20也可以形成于压敏粘接剂层9。在那样的情况下,切断槽20的下端部到达压敏粘接剂层9的厚度方向中途。也就是说,切断槽20切入光反射层14和压敏粘接剂层9这两者。切断槽20的宽度W1与切断装置(优选、切割锯19的刃厚T3)相对应,具体而言,例如是10 μm 以上,优选是20 μm 以上,另外,例如是200 μm 以下,优选是100 μm 以下。

[0133] 利用切断槽20,在光反射层14(第1填充部分33)形成有面对切断槽20的侧面32。

[0134] 由此,以支承到临时固定片材2的状态获得带光反射层的光半导体元件16,该带光反射层的光半导体元件16具备:单片化后的1个光半导体元件1;光反射层14,其包覆周侧面5,使发光面4暴露,被切断槽20分隔开。

[0135] 5.剥离工序

[0136] 如图1E所示,在切断工序(参照图1D)之后实施剥离工序。

[0137] 在剥离工序中,首先,如图1E的朝下箭头所示那样,将支承板8从压敏粘接剂层9剥离。

[0138] 为了将支承板8从压敏粘接剂层9剥离,对支承板8以及压敏粘接剂层9的界面实施例如紫外线的照射、加热等处理。于是,压敏粘接剂层9的相对于支承板8的压敏粘接力降低,由此,支承板8被去除。

[0139] 由此,以支承到压敏粘接剂层9的状态获得沿着前后方向和左右方向彼此隔开间隔(宽度W1)地排列配置的多个带光反射层的光半导体元件16。

[0140] 之后,如图1E的朝上箭头所示那样,将带光反射层的光半导体元件16从压敏粘接剂层9剥离。

[0141] 为了将带光反射层的光半导体元件16从压敏粘接剂层9剥离,使用具备吸具和与吸具连接的抽吸泵的拾取装置(未图示)等。具体而言,使吸具与发光面4接触,接下来,驱动抽吸泵,接下来,将吸具上拉。

[0142] 由此,获得带光反射层的光半导体元件16,该带光反射层的光半导体元件16具备光反射层14和1个光半导体元件1,该光反射层14包覆光半导体元件1的周侧面5,使发光面4暴露。优选的是,带光反射层的光半导体元件16仅由光半导体元件1和光反射层14构成。

[0143] 如图1E的虚线所示那样,在带光反射层的光半导体元件16中,光反射层14的侧面32向侧方暴露,发光面4和光反射层14的位于发光面4的周围的上表面15向上侧暴露,电极6的下表面向下侧暴露。光半导体元件1的发光面4与光反射层14的上表面15平齐。

[0144] 该带光反射层的光半导体元件16不是接下来说明的光半导体装置60(参照图2),也就是说,不包含光半导体装置60所具备的基板50。也就是说,带光反射层的光半导体元件

16的电极6不与设置于基板50的端子51电连接。也就是说,带光反射层的光半导体元件16是光半导体装置60的一个零件、即、是用于制作光半导体装置60的零件,是以零件单独流通且能够产业上利用的器件。

[0145] 6. 光半导体装置的制造

[0146] 之后,如图2所示,将带光反射层的光半导体元件16的电极6与设置于基板50的上表面的端子51电连接。具体而言,将带光反射层的光半导体元件16倒装芯片安装于基板50。

[0147] 由此,获得具备带光反射层的光半导体元件16和基板50的光半导体装置60。也就是说,光半导体装置60具备:基板50;安装于基板50的光半导体元件1;以及包覆光半导体元件1的周侧面5的光反射层14。光半导体装置60优选仅由基板50、光半导体元件1、光反射层14构成。在光半导体装置60中,发光层7位于光半导体元件1的上部,发光面4从光反射层14向上方暴露。

[0148] 7. 第1实施方式的作用效果

[0149] 根据该方法,如图1C所示,将光反射层14的附着于多个光半导体元件1的发光面4的部分、也就是说,第1附着部分17去除,因此,能够将从多个光半导体元件1的发光面4发出的光高效地取出。

[0150] 另外,根据该方法,如图1A所示,光反射片材11以在沿着厚度方向投影时包含多个光半导体元件1的方式具有沿着前后方向和左右方向连续的形状,因此,如图1B所示,能够将光反射片材11向第1间隙10(参照图1A)简便地填充。

[0151] 8. 变形例

[0152] 对于第1实施方式的“4. 第2附着部分去除工序”中的(1)的方法,首先,在使用压敏粘接片材18来将光反射层14中的第2附着部分31去除之后,在光反射层14所含有的树脂是热硬化性树脂(B级的热硬化性树脂)的情况下,对光反射层14进行加热而使其硬化(完全硬化)。不过,例如,也能够,首先,对光反射层14进行加热而使其硬化(完全硬化),之后,使用压敏粘接片材18来将光反射层14中的第2附着部分31去除。

[0153] 对于第1实施方式的“4. 第2附着部分去除工序”中的(2)的方法,一并使用溶剂和压敏粘接片材18。不过,在利用溶剂能够将光反射层14中的第2附着部分31充分地去除的情况下,也能够仅利用溶剂将光反射层14中的第2附着部分31去除。

[0154] 在第1实施方式中,如图1A所示,使光反射片材11在剥离片材12的下表面具有沿着前后方向和左右方向连续的层(平板)形状,如图3所示,也能够具有与第1间隙10相对应的图案形状。

[0155] 如图3所示,在光反射片材11形成有多个开口部21。

[0156] 开口部21在沿着厚度方向投影时具有与光半导体元件1的外形形状相同的形状。另一方面,光反射片材11在沿着厚度方向投影时具有与第1间隙10的形状相同的形状。

[0157] 在该变形例中,也在图1B所示的光反射片材填充工序中,光反射层14附着于发光面4而形成第1附着部分17。

[0158] 另一方面,第1实施方式中的图1A所示的光反射片材11与变形例中的图3所示的光反射片材11相比,易于产生第1附着部分17(参照图1B),也就是说,易于产生本发明的课题。

[0159] 另外,在第1实施方式中,如图1C和图1D所示,在第1附着部分去除工序(参照图1C)之后实施了切断工序(参照图1D)。不过,也能够例如在切断工序(参照图1D)之后实施第1附

着部分去除工序(参照图1C)。

[0160] 优选的是,如图1C和图1D所示的第1实施方式那样在第1附着部分去除工序(参照图1C)之后实施切断工序(参照图1D)。

[0161] 另一方面,若如变形例那样在切断工序(参照图1D)之后利用“(1)使用压敏粘接片材18的方法”和/或“(3)使用研磨构件的方法”实施第1附着部分去除工序(参照图1C),则压敏粘接片材18的压敏粘接剂、和/或、研磨构件进入利用切断工序形成的切断槽20(参照图1D),第1填充部分33(包覆周侧面5的光反射层14)有可能被压敏粘接片材18、和/或、研磨构件去除。另一方面,只要是第1实施方式,就能够消除上述的担心。

[0162] 另外,若在切断工序(参照图1D)之后利用“(2)使用溶剂的方法”实施第1附着部分去除工序(参照图1C),则溶剂进入利用切断工序形成的切断槽20,有可能残存,另外,因此,另外需要去除溶剂的工序。另一方面,只要是第1实施方式,就能够消除上述的担心。

[0163] 另外,在例如光反射片材填充工序中,如图1B所示,在形成B级(半硬化)状态的、含有第1附着部分17的光反射层14之际,通过对光反射片材11的填充温度和时间进行控制,能够采用“(2)使用溶剂的方法”。具体而言,将B级的光反射片材11的硬度设定成例如95以上、99以下。光反射片材11的硬度是使用例如软物质硬度计(シチズンセイミツ株式会社制:CH-R01。传感头的直径:2mm)计算出的。具体而言,如图14A所示,准备软物质硬度计71。软物质硬度计71具备:柱塞74,其沿着上下方向延伸;传感头72,其设置于柱塞74的下端部;缸73,其收容柱塞74;以及处理装置(未图示),其与传感头72连接,构成为能够对传感头72的位置进行检测。传感头72具有大致球形状。

[0164] 并且,如图14B所示,首先,使缸73的下端部和传感头72的下端部与配置到剥离片材12之上的光反射片材11的表面接触。

[0165] 接下来,基于柱塞74的驱动利用柱塞74对光反射片材11施加5秒钟的初始载荷8.3mN。此时,传感头72的下端部的位置向处理装置(未图示)输入。

[0166] 接下来,如图14C所示,基于柱塞74的驱动,利用传感头72对光反射片材11施加20秒钟的正式载荷150mN。于是,柱塞74沉入光反射片材11。此时,传感头72的下端部的位置向处理装置(未图示)输入。

[0167] 并且,如图14C所示,在使传感头72对光反射片材11施加了正式载荷之际,对传感头72从光反射片材11的表面沉入的距离d进行测定,基于以下的式计算出硬度。

[0168] 硬度 = $[1 - \{ \text{传感头72所沉入的距离}d(\text{正式载荷的沉入量} - \text{初始载荷的沉入量}) (\mu\text{m}) / 300 (\text{基准值}) (\mu\text{m}) \}] \times 100$

[0169] 对1个光反射片材11进行5次测定,将其平均值获得为硬度。

[0170] 光反射片材11的填充时间可根据填充温度适当设定。在光反射片材11的填充温度是100℃时,光反射片材11的填充时间例如是250秒以上且是600秒以下。在光反射片材11的填充温度是90℃时,光反射片材11的填充时间例如是400秒以上且是750秒以下。在光反射片材11的填充温度是80℃时,光反射片材11的填充时间例如是800秒以上且是1000秒以下。

[0171] 根据该方法,能够在利用“(2)使用溶剂的方法”去除第1附着部分17时(后述)更可靠地去除第1附着部分17。

[0172] 在第1实施方式中,如图1E所示,实施了剥离工序,但也可以不实施剥离工序。也就是说,如图1D所示,具备光反射层14和单片化后的1个光半导体元件1的、支承到临时固定片

材2(支承板8和压敏粘接剂层9)的状态的多个带光反射层的光半导体元件16也是用于制作光半导体装置60的零件,用作能够以零件单独流通、且能够在产业上利用的器件。

[0173] 而且,也能够仅去除图1E的剥离工序中的支承板8。也就是说,如图1E的以实线所示那样,仅支承到压敏粘接剂层9的状态的多个带光反射层的光半导体元件16也是用于制作光半导体装置60的零件,用作能够以零件单独流通、且能够在产业上利用的器件。

[0174] 另外,虽未图示,但能够在图1E所示的带光反射层的光半导体元件16的发光面4设置荧光体层等。

[0175] <第2实施方式>

[0176] 在第2实施方式中,对与第1实施方式相同的构件和工序标注相同的参照附图标记,省略其详细的说明。

[0177] 本发明的第2实施方式(带光反射层和荧光体层的光半导体元件的制造方法的一实施方式)具备临时固定工序(参照图4A)、荧光体层形成工序(参照图4B和图4C)、光反射片材填充工序(参照图4D)、第2附着部分去除工序(参照图5E)、切断工序(参照图5F)、以及剥离工序(参照图5G)。以下,说明各工序。

[0178] 1.临时固定工序

[0179] 如图4A所示,临时固定工序是将多个光半导体元件1彼此隔开间隔地临时固定于临时固定片材2的工序。

[0180] 2.荧光体层形成工序

[0181] 如图4B和图4C所示,在临时固定工序(参照图4A)之后实施荧光体层形成工序。

[0182] 在荧光体层形成工序中,以在彼此相邻的光半导体元件1之间形成第2间隙23的方式将荧光体层26形成于多个光半导体元件1的发光面4和周侧面5。

[0183] 为了形成荧光体层26,首先,例如,如图4A所示,准备荧光体片材24。荧光体片材24设置于荧光体构件25。

[0184] 荧光体构件25具备剥离片材12和支承于剥离片材12的荧光体片材24。优选的是,荧光体构件25仅由剥离片材12和荧光体片材24构成。

[0185] 荧光体片材24形成于剥离片材12的下表面,具有沿着前后方向和左右方向连续的层(平板)形状。荧光体片材24由含有例如荧光体和树脂的荧光组合物制备。

[0186] 荧光体对从光半导体元件1发出的光进行波长转换。作为荧光体,可列举出例如能够将蓝色光转换成黄色光的黄色荧光体、能够将蓝色光转换成红色光的红色荧光体等。

[0187] 作为黄色荧光体,可列举出例如、 $(\text{Ba}, \text{Sr}, \text{Ca})_2\text{SiO}_4:\text{Eu}$ 、 $(\text{Sr}, \text{Ba})_2\text{SiO}_4:\text{Eu}$ (原硅酸钡(BOS))等硅酸盐荧光体、例如 $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}$ (YAG(钇·铝·石榴石):Ce)、 $\text{Tb}_3\text{Al}_3\text{O}_{12}:\text{Ce}$ (TAG(铽·铝·石榴石):Ce)等具有石榴石型结晶构造的石榴石型荧光体、例如Ca- α -SiAlON等氮氧化物荧光体等。

[0188] 作为红色荧光体,可列举出例如 $\text{CaAlSiN}_3:\text{Eu}$ 、 $\text{CaSiN}_2:\text{Eu}$ 等氮化物荧光体等。

[0189] 作为荧光体,优选列举出黄色荧光体,更优选列举出石榴石型荧光体。

[0190] 作为荧光体的形状,可列举出例如球状、板状、针状等。

[0191] 荧光体的最大长度的平均值(在是球状的情况下,是平均粒径)例如是 $0.1\mu\text{m}$ 以上,优选是 $1\mu\text{m}$ 以上,另外,例如是 $200\mu\text{m}$ 以下,也优选是 $100\mu\text{m}$ 以下。

[0192] 荧光体能够单独使用或一并使用。

[0193] 对于荧光体的配合比例,相对于荧光组合物例如是5质量%以上,优选是10质量%以上,另外,例如是80质量%以下,优选是70质量%以下。

[0194] 树脂是在荧光组合物中使荧光体均匀地分散的基体,例如是对荧光体片材24赋予在被加热时能够使荧光体片材24向第1间隙10填充的粘度的成分。树脂与在第1实施方式中光反射组合物所含有的树脂相同。树脂的配合比例是荧光体(以及接下来说明的光反射成分和/或添加剂)的配合比例的剩余部分。

[0195] 荧光组合物也能够以适当的比例含有光反射成分和/或添加剂。

[0196] 为了形成荧光体片材24,将例如荧光体、树脂、以及根据需要添加的光反射成分和/或添加剂配合而制备荧光组合物的清漆。接下来,将清漆涂敷于剥离片材12的表面。之后,在荧光组合物含有能够成为B级状态的热硬化性树脂的情况下,使荧光组合物B级化(半硬化)。具体而言,对荧光组合物进行加热。由此,形成荧光体片材24。荧光体片材24的物性(储能剪切弹性模量 G' 等)可从第1实施方式中的光反射组合物的物性适当选择。荧光体片材24的厚度例如是50 μm 以上,优选是100 μm 以上,另外,例如是1000 μm 以下,优选是450 μm 以下。如图1A所示,荧光体片材24被设定成如下大小(前后方向长度和左右方向长度):在使光反射构件13与临时固定到临时固定片材2的多个光半导体元件1的上侧相对、然后将它们沿着厚度方向投影时,所述荧光体片材24包含多个光半导体元件1。

[0197] 接下来,如图4B所示,在荧光体层形成工序中,将荧光体构件25热压于临时固定片材2。

[0198] 由于热压,荧光体片材24(荧光组合物)被向第1间隙10填充(荧光体片材填充工序)。荧光体片材24(具体而言,接下来说明的荧光体层26)中的填充到第1间隙10的部分是第2填充部分35。

[0199] 与此相伴,与多个光半导体元件1相对的荧光体片材24包覆多个光半导体元件1的发光面4。由此,从荧光体片材24起荧光体层26形成于多个光半导体元件1的发光面4和周侧面5。

[0200] 荧光体层26埋设了多个光半导体元件1。另外,荧光体层26具有在前后方向和左右方向上连续的形状。而且,荧光体层26具有作为平坦的表面的一个例子的上表面27。此外,荧光体层26在光半导体元件1的电极面3上也包覆从电极6暴露的面。

[0201] 之后,如图4C所示,在荧光体层形成工序中,在彼此相邻的光半导体元件1之间切断荧光体层26。

[0202] 为了切断荧光体层26,利用具有预定宽度(刃厚 T_4)的圆盘状的切割锯(切割刀片)28(参照图4B)将荧光体层26的位于彼此相邻的光半导体元件1之间的部分、也就是说第2填充部分35切削。

[0203] 切割锯28随着从径向内侧朝向外侧具有同一宽度(同一刃厚 T_4)。切割锯28的刃厚 T_4 比在第1实施方式中切断了光反射层14的切割锯19的刃厚 T_3 (参照图1D)厚,具体而言,相对于切割锯19的刃厚 T_3 例如是150%以上,优选是200%以上、更优选是300%以上,另外,例如是10000%以下。更具体而言,切割锯28的刃厚 T_4 可与接下来说明的第2间隙23的宽度 W_2 (参照图4C)相对应地适当设定,例如是100 μm 以上,优选是200 μm 以上,另外,例如是2000 μm 以下,优选是1000 μm 以下。

[0204] 或者,利用蚀刻将荧光体层26的位于彼此相邻的光半导体元件1之间的部分切断

(荧光体层去除工序)。

[0205] 由此,如图4C所示,在荧光体层26的位于彼此相邻的光半导体元件1之间的部分形成有第2间隙23。第2间隙23沿着厚度方向贯通荧光体层26。具体而言,第2间隙23在荧光体层26中形成于第2填充部分35和位于第2填充部分35之上的部分。第2间隙23虽未图示,但在俯视时具有大致围棋棋盘格形状。另外,在第2间隙23中,其下端部的开口截面形状和开口截面积与其上端部的开口截面形状和开口截面积相同。

[0206] 此外,通过上述的荧光体层26的切断,形成于周侧面5的荧光体层26的宽度W3被调节成所期望尺寸。也就是说,在形成于周侧面5的荧光体层26的切断过程中,以荧光体层26的宽度W3成为预定的尺寸的方式对荧光体层26进行外形加工。形成于周侧面5的荧光体层26的宽度W3例如是50 μm 以上,优选是100 μm 以上,另外,例如是2000 μm 以下,优选是1000 μm 以下。荧光体层26的宽度W3在整个厚度方向上相同。

[0207] 第2间隙23的宽度W2例如是100 μm 以上,优选是200 μm 以上,另外,例如是2000 μm 以下,优选是1000 μm 以下。第2间隙23的宽度W2在整个厚度方向上相同。

[0208] 由此,荧光体层26以包覆多个光半导体元件1的发光面4和周侧面5的图案与多个光半导体元件1相对应地形成多个。多个荧光体层26分别具有朝向下方敞开的、截面呈大致U字的形状。

[0209] 3. 光反射片材填充工序

[0210] 如图4D所示,在荧光体层形成工序(图4B和图4C)之后实施光反射片材填充工序。

[0211] 在光反射片材填充工序中,将光反射片材11(参照图4C)向第2间隙23填充。

[0212] 光反射片材11与第1实施方式的光反射片材11相同。

[0213] 具体而言,将光反射构件13、临时固定片材2、光半导体元件1以及荧光体层26以光反射片材11与荧光体层26相对的方式安放于压力机,对它们进行例如热压。

[0214] 由于该加压,光反射片材11(光反射组合物)被向第2间隙23填充。由此,由光反射组合物(光反射片材11)构成的光反射层14以填充到第2间隙23的形状形成。此外,光反射层14中的填充到第2间隙23的部分是第3填充部分37。

[0215] 光反射层14(第3填充部分37)将在光半导体元件1的周侧面5形成的荧光体层26的周侧面29包覆。另外,光反射层14包覆并附着于在光半导体元件1的发光面4形成的荧光体层26的上表面27。光反射层14中的附着于荧光体层26的上表面27的部分是第2附着部分31。另外,光反射层14具有平坦的上表面15。

[0216] 在光反射层14的上表面15上,第2附着部分31和位于第3填充部分37之上的部分沿着前后方向和左右方向平齐。

[0217] 第2附着部分31的厚度T2例如是1 μm 以上,另外,例如是50 μm 以下,进而是200 μm 以下。

[0218] 之后,如图4D的以箭头所示那样,将剥离片材12从光反射层14剥离。具体而言,将剥离片材12从光反射层14的上表面15剥下。

[0219] 这样一来,光反射层14的上表面15暴露。由此,以光半导体元件1的电极面3临时固定到临时固定片材2的状态获得带光反射层和荧光体层的光半导体元件30,该带光反射层和荧光体层的光半导体元件30具备:多个光半导体元件1;形成于光半导体元件1的发光面4和周侧面5的荧光体层26;以及具有第3填充部分37和第2附着部分31的光反射层14。

[0220] 4. 第2附着部分去除工序

[0221] 如图5E所示,在光反射片材填充工序(参照图4D)之后实施第2附着部分去除工序。

[0222] 在第2附着部分去除工序中,去除第2附着部分31。

[0223] 此时,在光反射层14中,也将位于第3填充部分37之上的部分与第2附着部分31一起去除。即、在光反射层14中,在沿着前后方向和左右方向投影时位于比荧光体层26的上表面27靠上的部分36(上层部分36)被去除。

[0224] 去除第2附着部分31的方法与在第1实施方式中例示的去除第1附着部分17的方法相同。具体而言,可采用例如(1)使用压敏粘接片材18的方法;未图示,例如(2)使用溶剂的方法;未图示,(3)使用研磨构件的方法。

[0225] 在(1)的方法中,首先,在使用压敏粘接片材18将光反射层14中的第2附着部分31去除之后,在光反射层14所含有的树脂是热硬化性树脂(B级的热硬化性树脂)的情况下,对光反射层14进行加热而使其硬化(完全硬化)。

[0226] 在(2)的方法中,一并使用溶剂和压敏粘接片材18。

[0227] 也就是说,在(2)的方法中,首先,在光反射层14所含有的树脂是热硬化性树脂(B级的热硬化性树脂)的情况下,对光反射层14进行加热而使其硬化(完全硬化)。

[0228] 在该方法中,接下来,使布吸收上述溶剂,利用该布擦拭硬化后的光反射层14的上表面15。此外,即使利用该溶剂擦拭光反射层14的上表面15,第2附着部分31也残存。

[0229] 之后,使用在(1)中进行了说明的压敏粘接片材18来去除残存的第2附着部分31。

[0230] 在(3)的方法中,在树脂是热硬化性树脂(B级的热硬化性树脂)的情况下,研磨构件对上表面15进行研磨的时刻可以是光反射层14的硬化的前后中的任一者。

[0231] 并且,由于光反射层14的上层部分36的去除,第3填充部分37的上表面15与荧光体层26的上表面27沿着前后方向和左右方向平齐。也就是说,荧光体层26的从光反射层14暴露的上表面27与光反射层14的第3填充部分37的上表面15形成同一平面。

[0232] 5. 切断工序

[0233] 如图5F所示,在第2附着部分去除工序(参照图5E)之后实施切断工序。

[0234] 在切断工序中,在彼此相邻的光半导体元件1之间切断光反射层14。具体而言,切断第3填充部分37(参照图5E)。切断光反射层14的方法与第1实施方式的方法相同。此外,在图5F中并未图示,但切断槽20也可以形成于压敏粘接剂层9。在那样的情况下,切断槽20的下端部到达压敏粘接剂层9的厚度方向中途。也就是说,切断槽20切入光反射层14和压敏粘接剂层9这两者。

[0235] 在光反射层14(第3填充部分37)形成有在彼此相邻的光半导体元件1之间沿着前后方向和左右方向排列的切断槽20。

[0236] 6. 剥离工序

[0237] 如图5G所示,在切断工序(参照图5F)之后实施剥离工序。

[0238] 在剥离工序中,首先,如图5G的朝下箭头所示,将支承板8从压敏粘接剂层9剥离。由此,以支承到压敏粘接剂层9的状态获得沿着前后方向和左右方向彼此隔开间隔(宽度W1)地排列配置的多个带光反射层和荧光体层的光半导体元件30。

[0239] 之后,如图5G的朝上箭头所示那样,将带光反射层和荧光体层的光半导体元件30从压敏粘接剂层9剥离。将带光反射层和荧光体层的光半导体元件30从压敏粘接剂层9剥离

的方法与在第1实施方式中例示了的方法相同。

[0240] 由此,获得带光反射层和荧光体层的光半导体元件30,该带光反射层和荧光体层的光半导体元件30具备:1个光半导体元件1;包覆光半导体元件1的发光面4和周侧面5的荧光体层26;以及包覆荧光体层26的周侧面29的光反射层14。优选的是,带光反射层和荧光体层的光半导体元件30仅由光半导体元件1、荧光体层26、以及光反射层14构成。

[0241] 在带光反射层和荧光体层的光半导体元件30中,光反射层14的侧面32向侧方暴露,荧光体层26的上表面27和光反射层14的位于上表面27的周围的上表面15向上侧暴露,电极6的下表面向下侧暴露。荧光体层26的上表面27与光反射层14的上表面15平齐。

[0242] 该带光反射层和荧光体层的光半导体元件30不是光半导体装置60(参照图6),也就是说,不包含光半导体装置60所具备的基板50。也就是说,带光反射层和荧光体层的光半导体元件30的电极6没有与设置于基板50的端子51电连接。而且,带光反射层和荧光体层的光半导体元件30是光半导体装置60的一个零件、即、是用于制作光半导体装置60的零件,是以零件单独流通、能够在产业上利用的器件。

[0243] 7. 光半导体装置的制造

[0244] 之后,如图6所示,将带光反射层和荧光体层的光半导体元件30的电极6与设置于基板50的上表面的端子51电连接。具体而言,将带光反射层和荧光体层的光半导体元件30倒装芯片安装于基板50。

[0245] 由此,获得具备带光反射层和荧光体层的光半导体元件30和基板50的光半导体装置60。也就是说,光半导体装置60具备基板50、安装于基板50的光半导体元件1、包覆光半导体元件1的发光面4和周侧面5的荧光体层26、以及包覆荧光体层26的周侧面29的光反射层14。光半导体装置60优选仅由基板50、光半导体元件1、荧光体层26、以及光反射层14构成。另外,在光半导体装置60中,荧光体层26和光反射层14与基板50接触。

[0246] 8. 第2实施方式的作用效果

[0247] 根据该方法,如图5E所示,将光反射层14的附着于荧光体层26的上表面27的部分、也就是说、第2附着部分31去除,因此,能够将从多个光半导体元件1的发光面4发出并被荧光体层26进行了波长转换的光从荧光体层26的上表面27高效地取出。

[0248] 另外,根据该方法,如图4B所示,将荧光体片材24向第1间隙10简便地填充,接下来,如图4C所示,能够简单地形成第2间隙23。

[0249] 另外,根据该方法,图4A所示的荧光体片材24以在沿着厚度方向投影时包含多个光半导体元件1的方式具有沿着前后方向和左右方向连续的形状,因此,如图4B所示,能够将荧光体片材24向第1间隙10简便地填充。

[0250] 9. 变形例

[0251] 对于第2实施方式的“4. 第2附着部分去除工序”中的(1)的方法,首先,在使用压敏粘接片材18将光反射层14中的第2附着部分31去除之后,在光反射层14所含有的树脂是热硬化性树脂(B级的热硬化性树脂)的情况下,对光反射层14进行加热而使其硬化(完全硬化)。不过,也可以是,例如,首先,对光反射层14进行加热而使其硬化(完全硬化),之后,使用压敏粘接片材18将光反射层14中的第2附着部分31去除。

[0252] 对于第2实施方式的“4. 第2附着部分去除工序”中的(2)的方法,一并使用溶剂和压敏粘接片材18。不过,也可以是,在能够利用溶剂将光反射层14中的第2附着部分31充分

地去除的情况下,仅利用溶剂将光反射层14中的第2附着部分31去除。

[0253] 在第2实施方式中,如图4A所示,使用荧光体片材24来实施荧光体层形成工序,但能够是,例如不使用荧光体片材24而将荧光组合物的清漆向第1间隙10灌注,从而形成图4B所示那样的、具有在前后方向和左右方向上连续的形状的荧光体层26。之后,如图4C所示,切断荧光体层26。

[0254] 在第2实施方式中,如图4C所示,光反射片材11在剥离片材12的整个下表面上具有沿着前后方向和左右方向连续的层(平板)形状,如图7所示,也能够具有与第2间隙23相对应的图案形状。

[0255] 在光反射片材11形成有多个开口部21。

[0256] 开口部21在沿着厚度方向投影时具有与荧光体层26的外形形状相同的形状。光反射片材11在沿着厚度方向投影时具有与第2间隙23的形状相同的形状。

[0257] 在该变形例中,也在光反射片材填充工序中,如图4D所示,光反射层14附着于荧光体层26的上表面27而形成第2附着部分31。

[0258] 另一方面,第2实施方式中的图4C所示的光反射片材11与变形例中的图7所示的光反射片材11相比,易于产生第2附着部分31,也就是说,易于产生本发明的课题。

[0259] 另外,在第2实施方式中,如图5E和图5F所示,在第2附着部分去除工序(参照图5E)之后,实施切断工序(参照图5F)。不过,例如也能够在切断工序(参照图5F)之后,实施第2附着部分去除工序(参照图5E)。

[0260] 优选的是,如图5E和图5F所示,在第2附着部分去除工序(参照图5E)之后,实施切断工序(参照图5F)(第2实施方式)。

[0261] 另一方面,只要如变形例那样在切断工序(参照图5F)之后,利用“(1)使用压敏粘接片材18的方法”和/或“(3)使用研磨构件的方法”实施附着部分去除工序(参照图5E),压敏粘接片材18的压敏粘接剂、和/或、研磨构件就有可能进入由切断工序形成的切断槽20,第3填充部分37(包覆荧光体层26的周侧面29的光反射层14)有可能被压敏粘接片材18和/或研磨构件去除。另一方面,只要是第2实施方式,就能够消除上述的担心。

[0262] 另外,只要在切断工序(参照图5F)之后利用“(2)使用溶剂的方法”来实施第2附着部分去除工序(参照图5E),溶剂就有可能进入由切断工序形成的切断槽20,有可能残存,另外,因此,另外需要去除溶剂的工序。另一方面,只要是第2实施方式,就能够消除上述的担心。

[0263] 另外,也可以是,例如,在光反射片材填充工序中,在形成B级(半硬化)状态的、含有第2附着部分31的光反射层14之际,通过对光反射片材11的填充温度和时间进行控制,在形成了光反射层14之后,实施第2附着部分去除工序,之后,使光反射层14成为C级(完全硬化)。在该情况下,在第2附着部分去除工序中,优选采用“(2)使用溶剂的方法”。具体而言,将B级的光反射片材11的硬度设定成例如95以上且99以下。硬度的测定与上述相同。光反射片材11的填充温度和填充时间与上述相同。在利用“(2)使用溶剂的方法”去除第1附着部分17时(后述),能够可靠地去除第1附着部分17。

[0264] 在第2实施方式中,如图5G所示,实施剥离工序,但也可以不实施剥离工序。也就是说,如图5F所示,具备荧光体层26、光反射层14、以及单片化的1个光半导体元件1的、支承到临时固定片材2(支承板8和压敏粘接剂层9)的状态的多个带光反射层的光半导体元件16也

是用于制作光半导体装置60的零件,能够以零件单独流通,用作能够在产业上利用的器件。
[0265] 而且,如图5G的实线所示那样,也能够仅将剥离工序中的支承板8去除。也就是说,仅支承到压敏粘接剂层9的状态的多个带光反射层的光半导体元件16也是用于制作光半导体装置60的零件,能够以零件单独流通,用作能够在产业上利用的器件。

[0266] <第3实施方式>

[0267] 在第3实施方式中,对与第1实施方式~第2实施方式相同的构件和工序标注相同的参照附图标记,省略其详细的说明。

[0268] 本发明的第3实施方式(带光反射层和荧光体层的光半导体元件的制造方法的另一实施方式)具备临时固定工序(参照图8A)、荧光体片材层叠工序(参照图8B)、光反射片材填充工序(参照图8C)、第2附着部分去除工序(参照图9D)、切断工序(参照图9E)、以及剥离工序(参照图9F)。

[0269] 1. 荧光体片材层叠工序

[0270] 如图8B所示,在临时固定工序(参照图8A)之后实施荧光体片材层叠工序。

[0271] 在荧光体片材层叠工序中,如图8A所示,首先,准备具有在沿着厚度方向投影时与多个光反射片材11的发光面4相对应的图案的荧光体片材24。

[0272] 荧光体片材24具有第2开口部38,该第2开口部38具有在沿着厚度方向投影时与第1间隙10相同的图案。由此,荧光体片材24被第2开口部38分隔开,具有与光反射片材11的发光面4相同的尺寸和图案形状。

[0273] 另外,荧光体片材24也可以由荧光体陶瓷板制备。那时,荧光体构件25仅由荧光体片材24构成,荧光体构件25也可以不具备剥离片材12(参照图8A的假想线)。

[0274] 接下来,在荧光体片材层叠工序中,如图8B所示,将荧光体片材24层叠于发光面4。

[0275] 由此,荧光体片材24形成为包覆光半导体元件1的发光面4的荧光体层26。另外,第2间隙23由光半导体元件1的第1间隙10和荧光体层26的第2开口部38(参照图8A)形成,该荧光体层26的第2开口部38与第1间隙10的上侧连通。荧光体层26的周侧面29和光半导体元件1的周侧面5都面对第2间隙23,沿着厚度方向平齐地形成。

[0276] 2. 光反射片材填充工序

[0277] 如图8C所示,在荧光体片材层叠工序(参照图8B)之后实施光反射片材填充工序。

[0278] 在光反射片材填充工序中,将光反射片材11(参照图8B)向第2间隙23填充。

[0279] 由此,光反射层14具有连续地包覆光半导体元件1的周侧面5和荧光体层26的周侧面29的第3填充部分37。另外,光反射层14具有包覆并附着于荧光体层26的上表面27的第2附着部分31。而且,光反射层14在光半导体元件1的电极面3上也包覆从电极6暴露的面。

[0280] 3. 第2附着部分去除工序、切断工序以及剥离工序

[0281] 之后,依次实施图9D所示的第2附着部分去除工序、图9E所示的切断工序、以及图9F所示的剥离工序。

[0282] 由此,如图9F的以假想线所示那样,获得带光反射层和荧光体层的光半导体元件30,该带光反射层和荧光体层的光半导体元件30具备包覆光半导体元件1的发光面4的荧光体层26以及包覆荧光体层26的周侧面29和光半导体元件1的周侧面5的光反射层14。

[0283] 之后,如图10所示,将带光反射层和荧光体层的光半导体元件30的电极6与基板50的端子51电连接。由此,获得具备基板50、安装于基板50的光半导体元件1、包覆光半导体元

件1的发光面4的荧光体层26、以及包覆荧光体层26的周侧面29和光半导体元件1的周侧面5的光反射层14的光半导体装置60。

[0284] 4. 第3实施方式的作用效果

[0285] 根据该方法,如图9F所示,在多个光半导体元件1的周侧面5形成光反射层14,因此,能够利用光反射层14使从光半导体元件1的周侧面5发出的光高效地反射。

[0286] <第4实施方式>

[0287] 在第4实施方式中,对与第1实施方式~第3实施方式相同的构件和工序标注相同的参照附图标记,省略其详细的说明。

[0288] 在第2实施方式中,如图4B所示,在“2. 荧光体层形成工序”中,使用随着从径向内侧朝向外侧具有同一刃厚T4的第2切割锯(切割刀片)28来切断荧光体层26。

[0289] 不过,第4实施方式中,如图11B所示,使用刃厚随着从径向内侧朝向外侧而变薄的第2切割锯(切割刀片)43来切断荧光体层26。

[0290] 本发明的第4实施方式(带光反射层和荧光体层的光半导体元件的制造方法的一实施方式)具备临时固定工序(参照图11A)、荧光体层形成工序(参照图11A~11C)、光反射片材填充工序(参照图11D)、第2附着部分去除工序(参照图12E)、切断工序(参照图12F)、以及剥离工序(参照图12G)。说明与第2实施方式不同的工序。

[0291] 1. 荧光体层形成工序

[0292] 荧光体层形成工序具备:在多个光半导体元件1的发光面4和周侧面5形成荧光体层26的工序(1)(参照图11A);将多个光半导体元件1和荧光体层26转印于第2固定片材40的工序(2)(参照图11B);以及将支承到第2固定片材40的荧光体层26切断的工序(3)(参照图11C)。在荧光体层形成工序中,依次实施工序(1)、工序(2)以及工序(3)。

[0293] 1-1. 工序(1)

[0294] 如图11A所示,工序(1)与第2实施方式中的“荧光体层形成工序”(参照图4B和图4C)相同。

[0295] 1-2. 第2工序(2)

[0296] 如图11B所示,第2固定片材40具备第2支承板41和配置于第2支承板41之上的第2压敏粘接剂层42。第2固定片材40是被从临时固定片材2转印多个光半导体元件1和荧光体层26的转印片材。

[0297] 第2支承板41和第2压敏粘接剂层42分别与在第2实施方式中进行了例示的支承板8和压敏粘接剂层9相同。

[0298] 为了将多个光半导体元件1和荧光体层26转印于第2固定片材40,如图11A所示,首先,在多个光半导体元件1和荧光体层26的上侧配置第2固定片材40。在第2固定片材40中,第2压敏粘接剂层42朝向荧光体层26。

[0299] 接下来,如图11A的箭头所示,使第2固定片材40与荧光体层26接近,使第2压敏粘接剂层42和荧光体层26接触。之后,将多个光半导体元件1和荧光体层26从压敏粘接剂层9(临时固定片材2)剥离。

[0300] 由此,如图11B所示,多个光半导体元件1和荧光体层26从临时固定片材2转印于第2固定片材40。由此,多个光半导体元件1和荧光体层26以被支承于第2固定片材40的状态获得。光半导体元件1中的电极6和电极面3朝向上侧。另外,电极6向上侧暴露。另一方面,发光

面4朝向内侧。

[0301] 1-3. 工序 (3)

[0302] 如图11C所示, 在工序 (3) 中, 使用第2切割锯 (切割刀片) 43将荧光体层26 (第2填充部分35) 切断。

[0303] 第2切割锯43具有刃厚从中心朝向径向外侧逐渐变薄的形状。另外, 第2切割锯43具有朝向径向外侧宽度变窄的锥面。另外, 第2切割锯43具有截面呈大致V字的形状。第2切割锯43的锥面的相对于沿着径向的假想面的角度 α 例如是10度以上, 优选是30度以上, 另外, 例如是60度以下, 优选是80度以下。

[0304] 在工序 (3) 中, 首先, 将第2切割锯43配置于荧光体层26的上侧, 接下来, 使第2切割锯43下降而使第2切割锯43的顶端部 (径向外端部) 与荧光体层26的上表面接触。接下来, 使第2切割锯43的顶端部沿着荧光体层26的整个厚度方向贯通荧光体层26, 而且, 使第2切割锯43的顶端部下降直到与第2压敏粘接剂层42接触。接下来, 使第2切割锯43沿着前后方向和左右方向移动。

[0305] 由此, 形成开口截面积随着朝向下侧去而变小的第2间隙23。第2间隙23具有与第2切割锯43的锥面对应的形状。也就是说, 第2间隙23具有开口截面积随着朝向下侧去而变小的形状。具体而言, 第2间隙23在剖视时具有沿着厚度方向延伸的两个相对边之间的间隔随着朝向下侧去而变窄的形状。详细而言, 第2间隙23具有朝向下侧变尖的截面呈大致三角形的形状。

[0306] 另外, 第2间隙23沿着荧光体层26的厚度方向贯通荧光体层26。而且, 如图11C的部分放大图所示, 第2间隙23的下端部也可以到达第2压敏粘接剂层42的厚度方向中途。也就是说, 第2间隙23也可以切入荧光体层26和第2压敏粘接剂层42这两者。

[0307] 因此, 荧光体层26的周侧面29是随着朝向上侧 (电极6侧) 去而向左右方向内侧 (相邻的光半导体元件1之间的光半导体元件1侧) 倾斜的锥面。

[0308] 相邻的光半导体元件1的周侧面29的下端部之间的距离 (宽度) W_4 例如是50 μm 以上, 优选是100 μm 以上, 另外, 例如是600 μm 以下, 优选是400 μm 以下。

[0309] 2. 光反射片材填充工序

[0310] 如图11D所示, 在光反射片材填充工序中, 将光反射片材11 (参照图11C) 向第2间隙23填充。

[0311] 在光反射层14中, 作为填充到第2间隙23的部分的第3填充部分37具有与第2间隙23相同的形状 (具有比下底长的上底的截面大致梯形状)。另外, 光反射层14具有附着于荧光体层26的与电极面3相对的上表面27的第2附着部分31。

[0312] 3. 第2附着部分去除工序、切断工序以及剥离工序

[0313] 之后, 依次实施图12E所示的第2附着部分去除工序、图12F所示的切断工序、以及图12G所示的剥离工序。

[0314] 由此, 以临时固定到第2固定片材40的状态获得带光反射层和荧光体层的光半导体元件30, 该带光反射层和荧光体层的光半导体元件30具备: 多个光半导体元件1; 包覆光半导体元件1的电极面3、发光面4以及周侧面5的荧光体层26; 以及包覆荧光体层26的周侧面29的光反射层14。

[0315] 由此, 获得带光反射层和荧光体层的光半导体元件30, 该带光反射层和荧光体层

的光半导体元件30具备:1个光半导体元件1;包覆光半导体元件1的电极面3、发光面4以及周侧面5的荧光体层26;以及包覆荧光体层26的周侧面29的光反射层14。优选带光反射层和荧光体层的光半导体元件30仅由光半导体元件1、荧光体层26、以及光反射层14构成。

[0316] 在带光反射层和荧光体层的光半导体元件30中,光反射层14的侧面32向侧方暴露。荧光体层26的上表面27、光反射层14的位于上表面27的周围的上表面15、以及电极6向上侧暴露,它们平齐。另外,荧光体层26的下表面和光反射层14的下表面向下侧暴露,它们平齐。

[0317] 光反射层14的内侧面是与荧光体层26的周侧面29相对应的锥面。光反射层14的外侧面32是沿着厚度方向的铅垂面。在将荧光体层26的厚度设为 $T5$ 的情况下,光反射层14的上端部(光半导体元件1的电极面3侧端部)的宽度 $W5$ 以下述式表示。

[0318] $W5 = (T5 \times \tan\alpha) + W6$

[0319] (α 是荧光体层26的周侧面(外表面)29与光反射层14的周侧面(外表面)之间的夹角 α (参照图13),与上述的第2切割锯43(参照图11B)的锥面的相对于沿着径向的假想面的角度 α 相同。 $W6$ 是光反射层14的下端部的宽度,是光半导体元件1的发光面4侧端部的宽度。)

[0320] 具体而言,光反射层14的上端部的宽度 $W5$ 例如是 $25\mu\text{m}$ 以上,优选是 $50\mu\text{m}$ 以上,另外,例如是 $300\mu\text{m}$ 以下,优选是 $200\mu\text{m}$ 以下。

[0321] 4. 光半导体装置的制造

[0322] 之后,如图13所示,将带光反射层和荧光体层的光半导体元件30的电极6与设置于基板50的上表面的端子51电连接。具体而言,将带光反射层和荧光体层的光半导体元件30倒装芯片安装于基板50。

[0323] 由此,获得具备带光反射层和荧光体层的光半导体元件30和基板50的光半导体装置60。也就是说,光半导体装置60具备:基板50;安装于基板50的光半导体元件1;包覆光半导体元件1的电极面3、发光面4以及周侧面5的荧光体层26;以及包覆荧光体层26的周侧面29的光反射层14。光半导体装置60优选仅由基板50、光半导体元件1、荧光体层26、以及光反射层14构成。另外,在光半导体装置60中,荧光体层26以及光反射层14与基板50接触。

[0324] 5. 第4实施方式的作用效果

[0325] 根据该方法,如图11B和图11C所示,使用第2切割锯(切割刀片)43将荧光体层26切断,形成呈具有比下底长的上底的截面大致梯形状的第2间隙23,如图11D所示,在第2间隙23形成光反射层14的第3填充部分37。由此,能够将光反射层14的内侧面容易地设为锥面。

[0326] 另外,在该带光反射层和荧光体层的光半导体元件30中,光反射层14的内侧面是上述的锥面,因此,能够使亮度提高。

[0327] 6. 第4实施方式的变形例

[0328] 在第4实施方式中,如图11B和图11C所示,使用第2切割锯(切割刀片)43将荧光体层26切断。不过,只要能够形成呈具有比下底长的上底的截面大致梯形状的第2间隙23,就不限定于上述内容,也能够使用例如水刀切割。

[0329] 此外,作为本发明的例示的实施方式提供了上述发明,但这只不过是例示,并不进行限定性解释。本领域技术人员清楚的本发明的变形例包含于权利要求书中。

[0330] 产业上的可利用性

[0331] 带光反射层的光半导体元件和带光反射层和荧光体层的光半导体元件用于光半

导体装置的制造方法。

[0332] 附图标记说明

[0333] 1、光半导体元件；2、临时固定片材；3、电极面（光半导体元件）；4、发光面（光半导体元件）；5、周侧面（光半导体元件）；6、电极；7、发光层；10、第1间隙；11、光反射片材；14、光反射层；16、带光反射层的光半导体元件；17、第1附着部分；23、第2间隙；24、荧光体片材；26、荧光体层；27、上表面（荧光体层）；29、周侧面（荧光体层）；30、带光反射层和荧光体层的光半导体元件；31、第2附着部分。

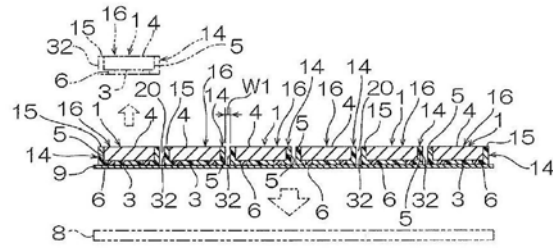


图1E

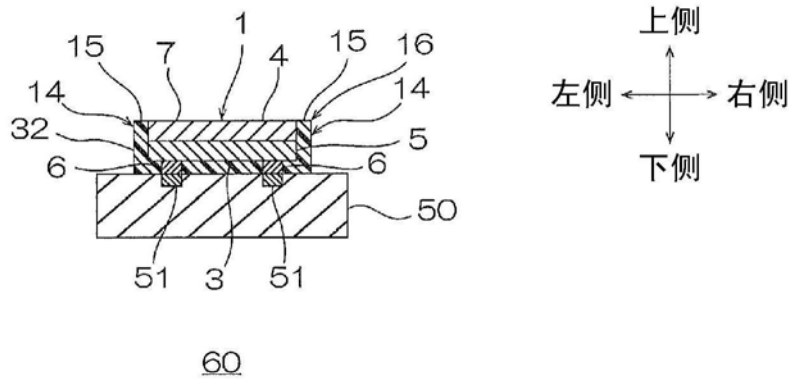


图2

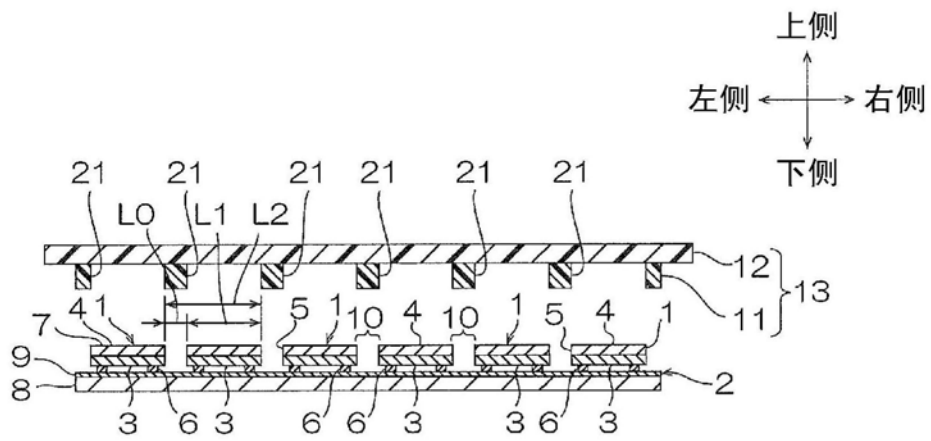


图3

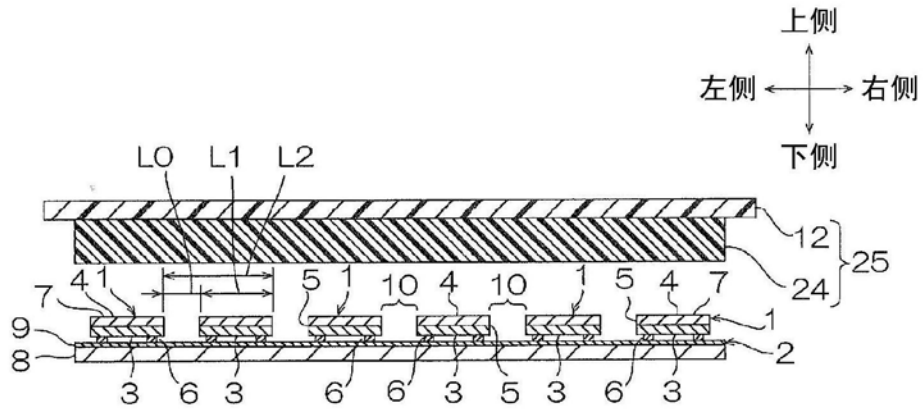


图4A

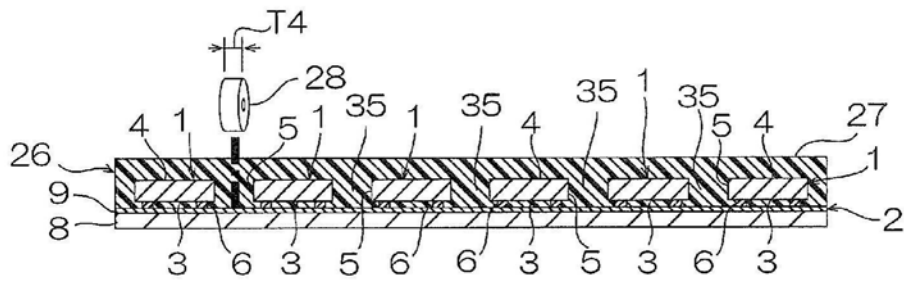


图4B

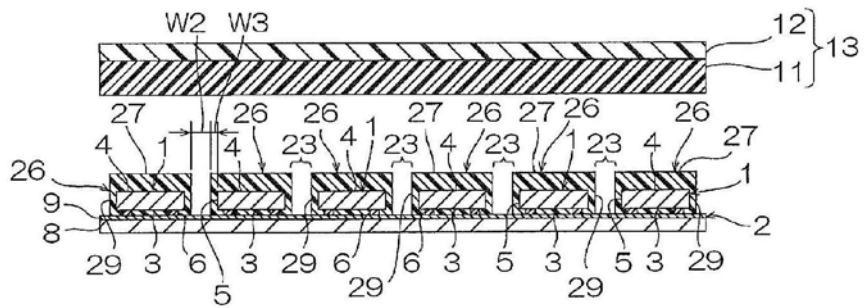


图4C

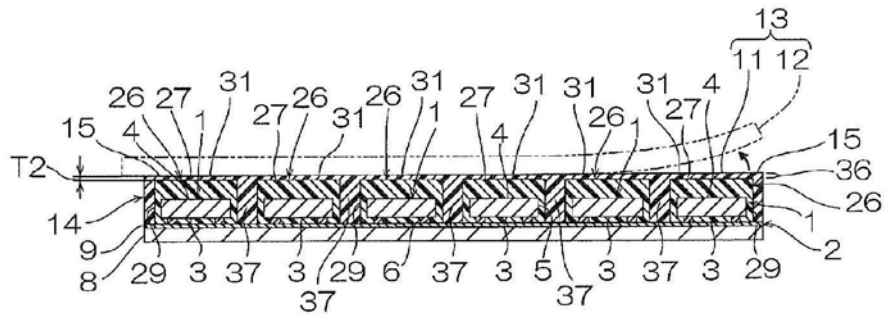


图4D

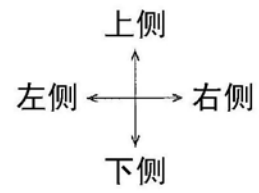


图5E

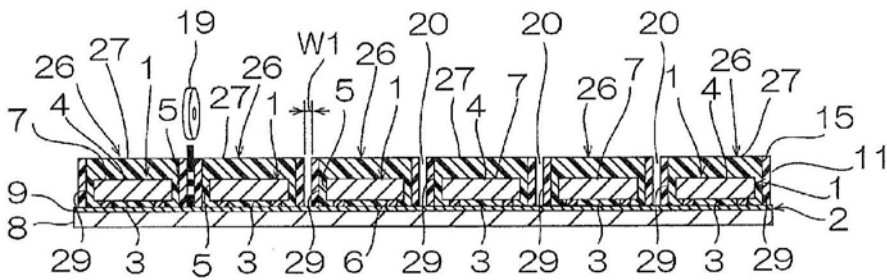


图5F

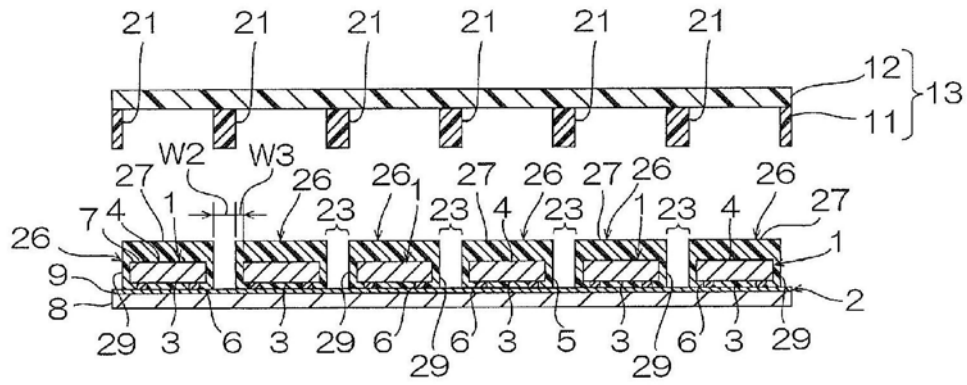


图7

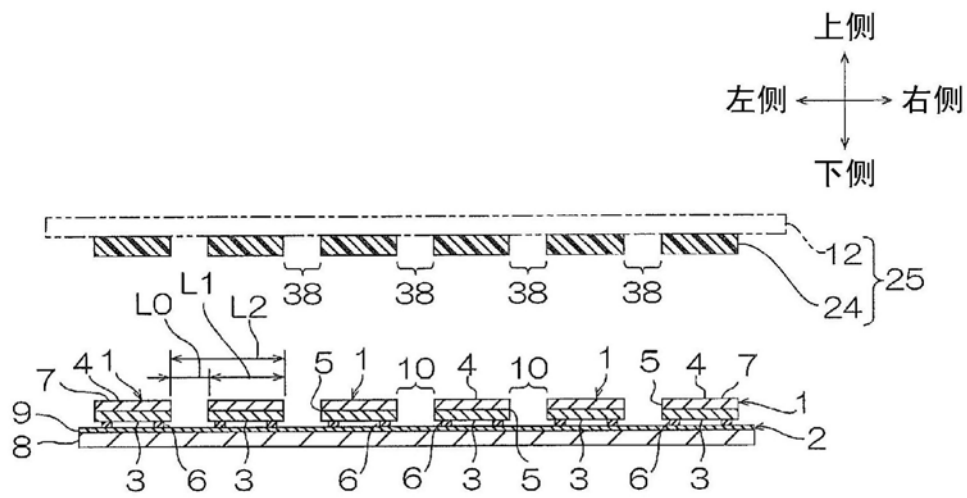


图8A

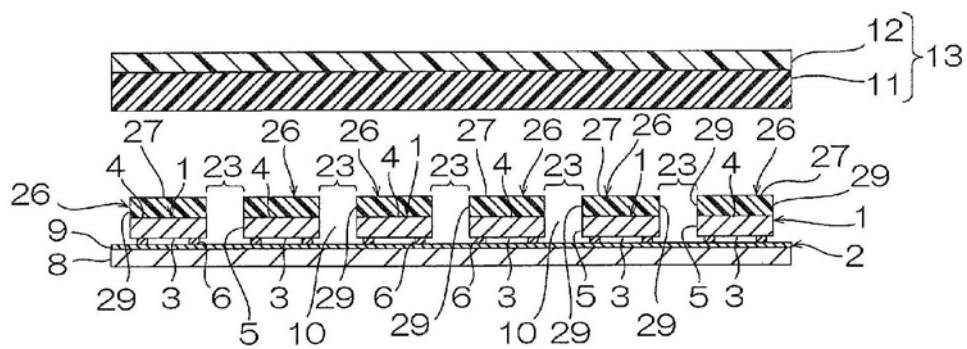


图8B

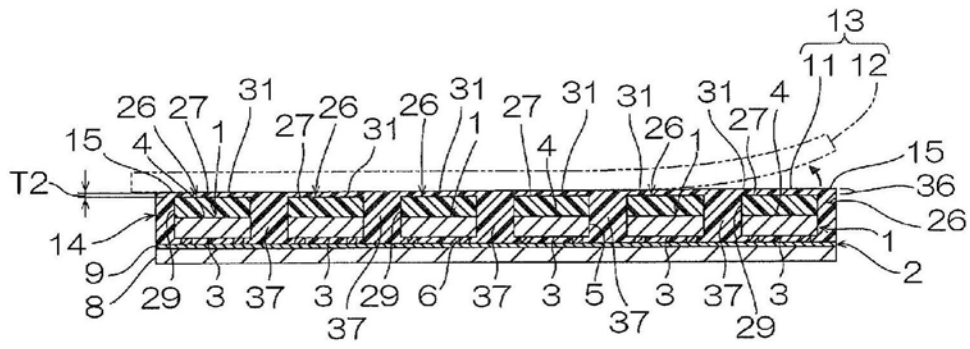


图8C

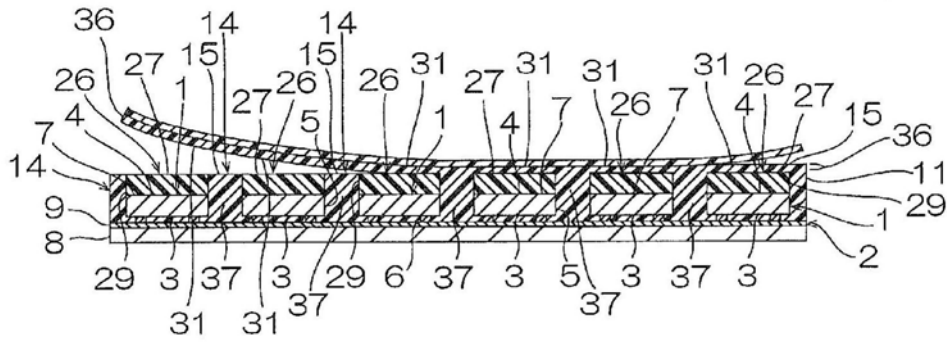
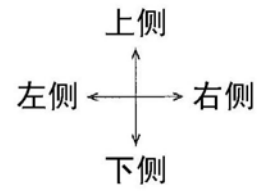


图9D

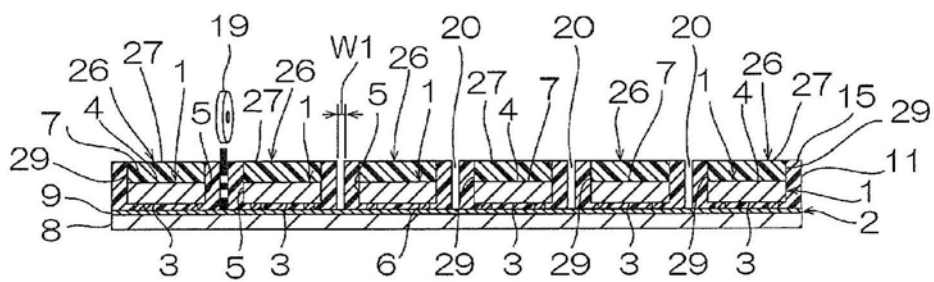


图9E

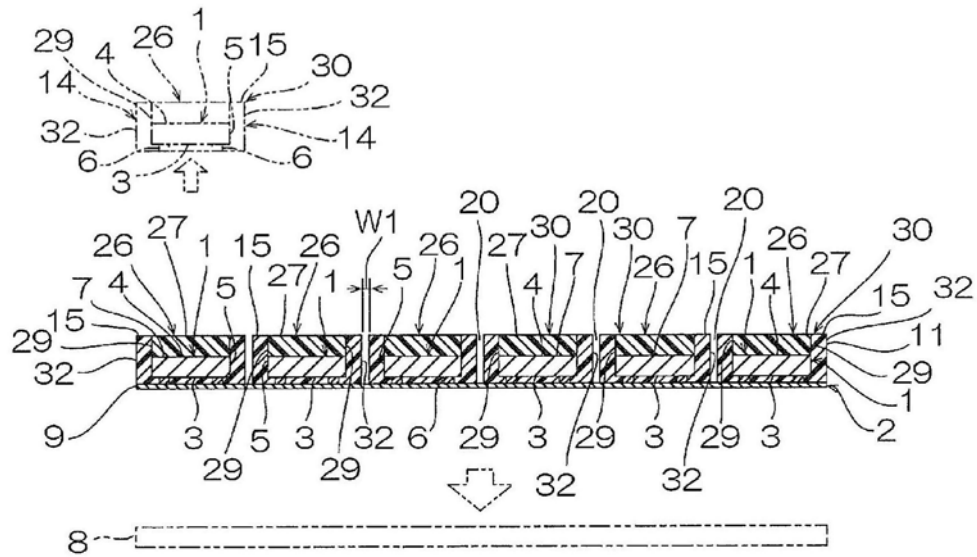


图9F

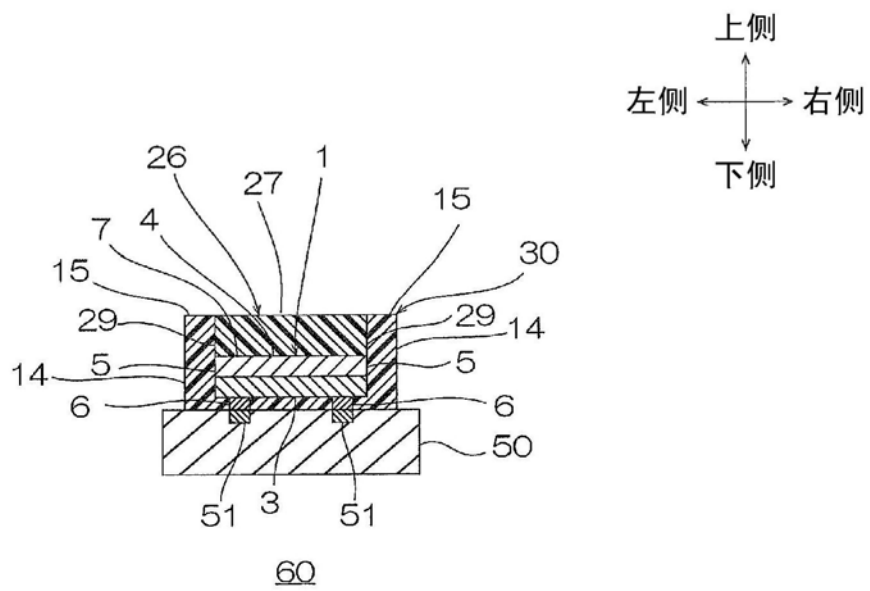


图10

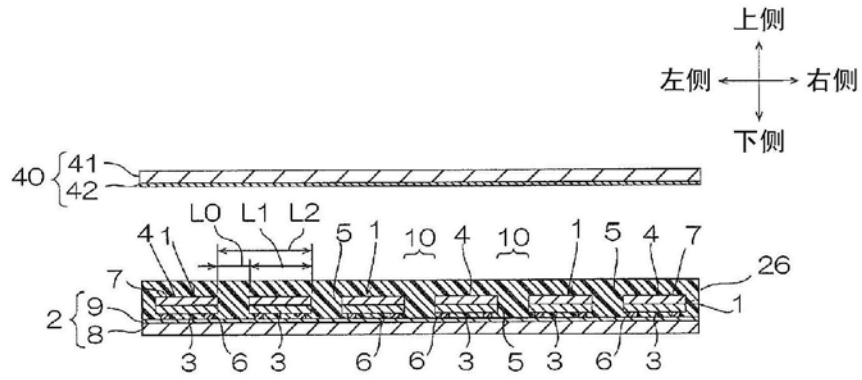


图11A

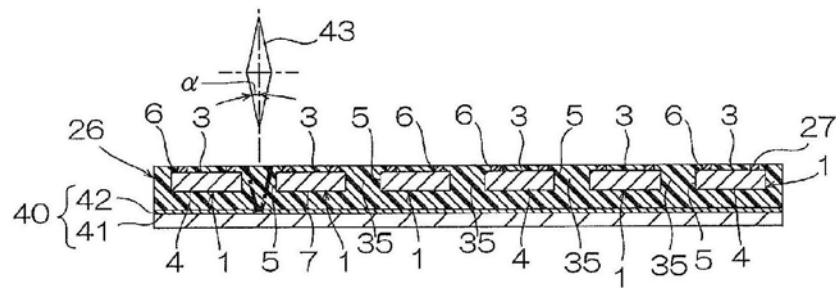


图11B

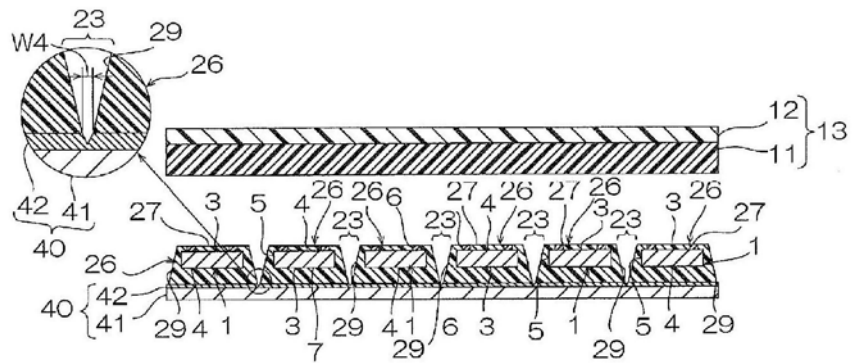


图11C

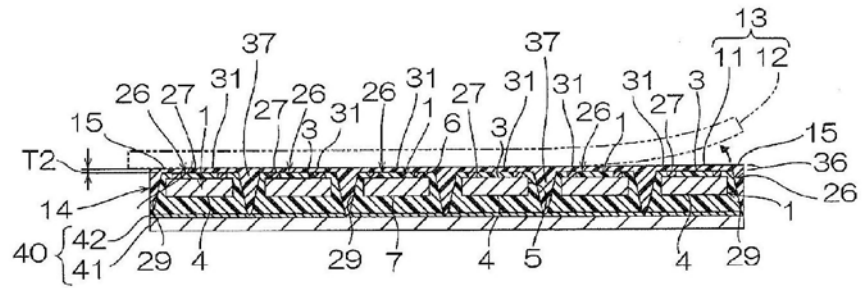


图11D

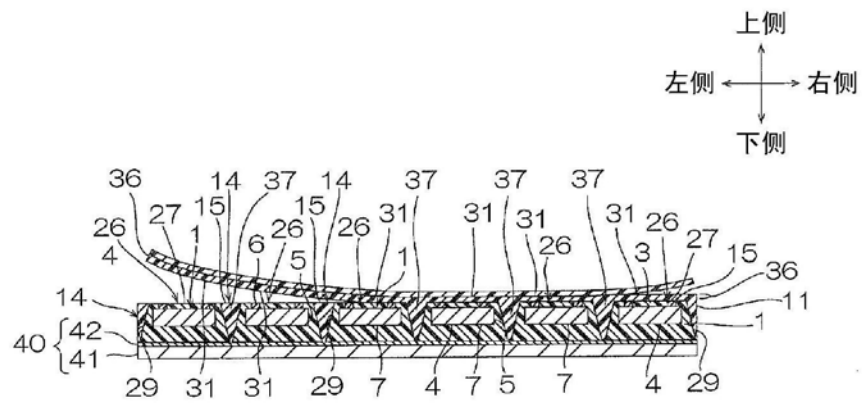


图12E

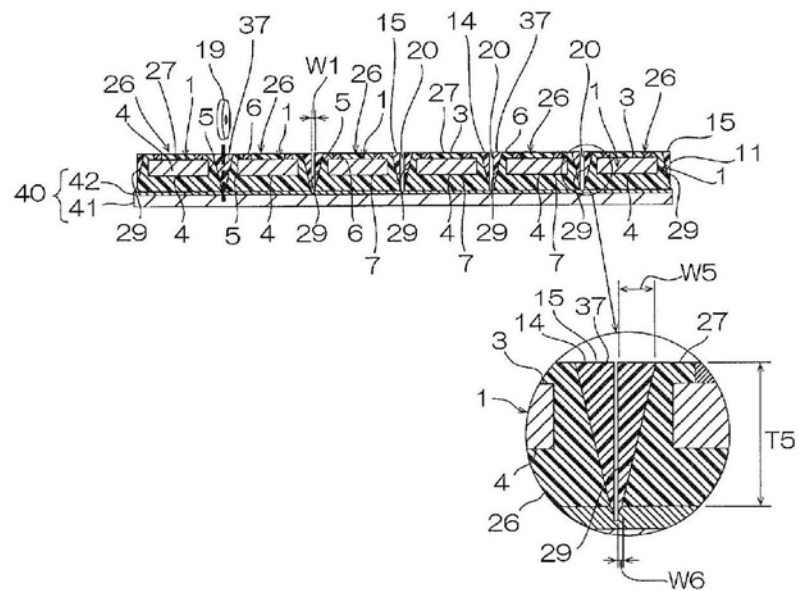


图12F

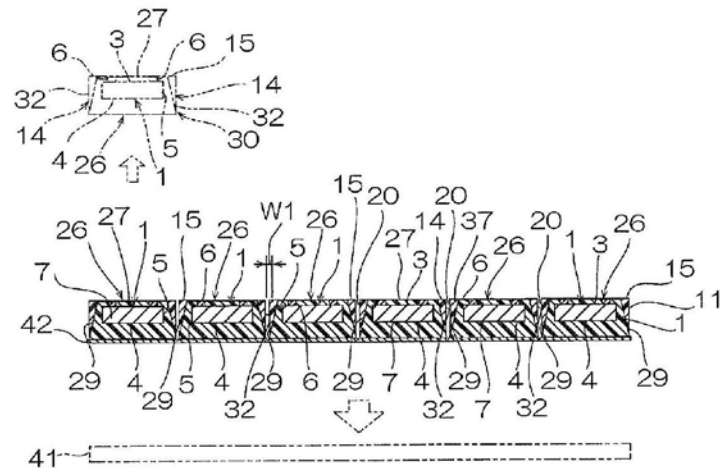


图12G

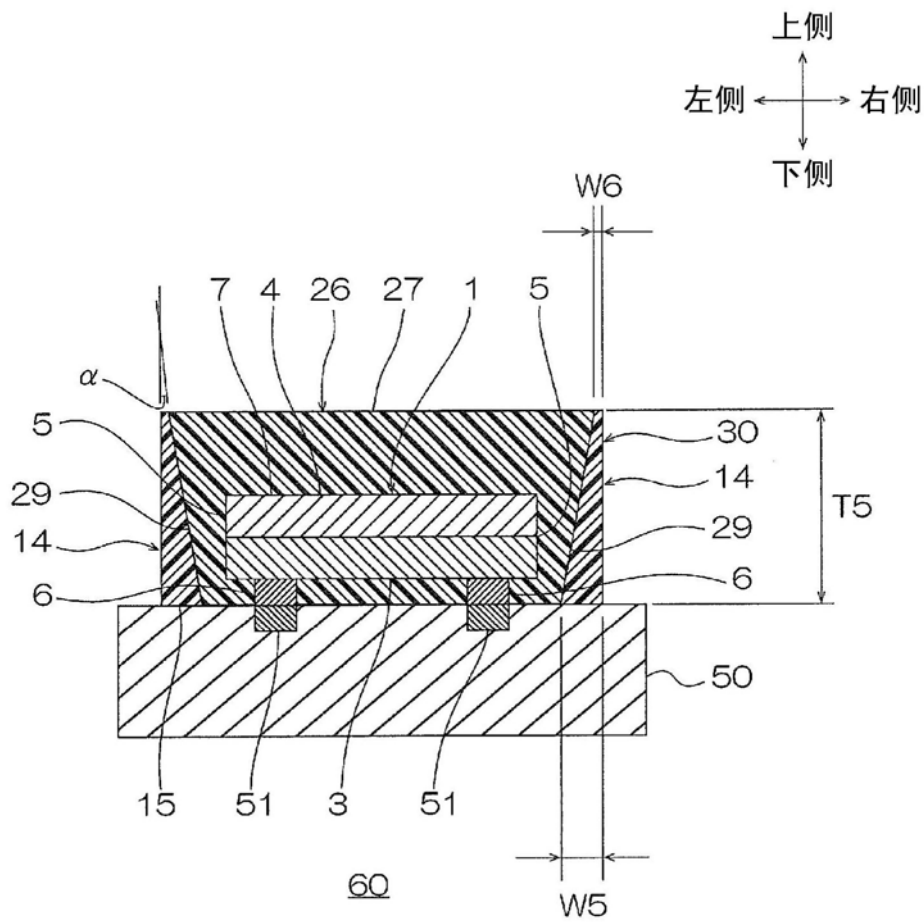


图13

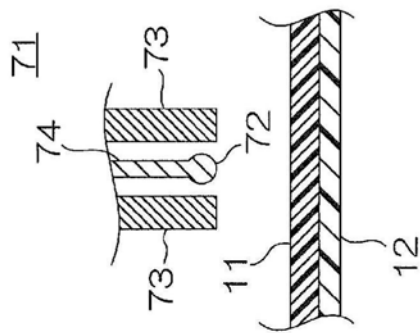


图14A

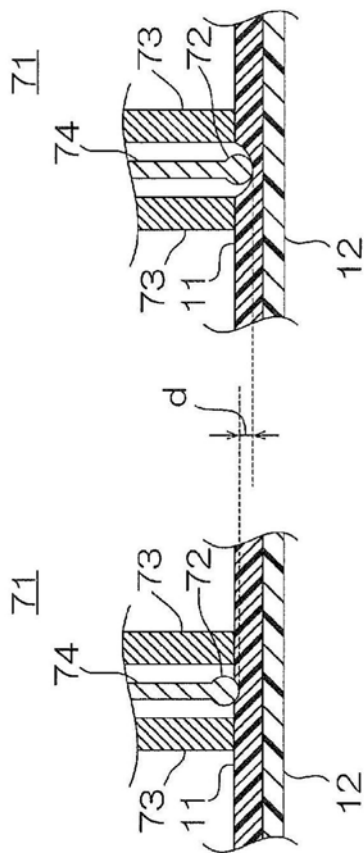


图 14B

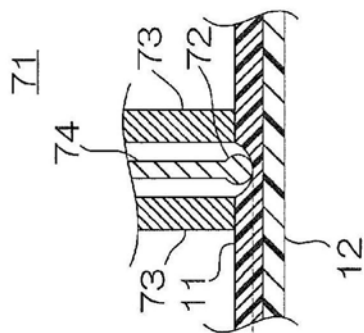


图 14C