



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101785119 B

(45) 授权公告日 2012. 02. 01

(21) 申请号 200880103803. 2

代理人 王萍 陈炜

(22) 申请日 2008. 08. 11

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

H01L 33/00 (2006. 01)

102007039291. 7 2007. 08. 20 DE

审查员 刘乐

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010. 02. 21

(86) PCT申请的申请数据

PCT/DE2008/001327 2008. 08. 11

(87) PCT申请的公布数据

W02009/024125 DE 2009. 02. 26

(73) 专利权人 欧司朗光电半导体有限公司

地址 德国雷根斯堡

(72) 发明人 斯特芬·科勒 莫里茨·恩格尔

弗兰克·辛格 斯特凡·格勒奇

托马斯·蔡勒 马蒂亚斯·魏斯

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司

11227

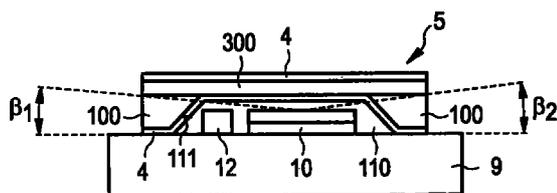
权利要求书 2 页 说明书 11 页 附图 7 页

(54) 发明名称

光电子半导体器件及其制造方法

(57) 摘要

本发明提出了一种光电子半导体模块,具有:芯片支承体(9);安装在芯片支承体上的发光半导体芯片(10);以及盖元件(5),该盖元件具有至少部分透光的盖板(300)和框架部分(100),该盖板设置在半导体芯片的背离芯片支承体的侧上,其中框架部分侧面地包围半导体芯片,以无接合层的方式与盖板连接,并且在其远离盖板的侧上与芯片支承体连接。此外,还提出了一种用于制造光电子半导体模块的方法。



1. 一种光电子半导体模块,具有:芯片支承体;安装在该芯片支承体上的发光半导体芯片;以及盖元件,该盖元件具有至少部分透光的盖板和框架部分,该盖板设置在半导体芯片的背离芯片支承体的侧上,其中

- 该框架部分具有开口并且侧面地包围半导体芯片,

- 以无接合层的方式与盖板的第一主面连接,使得盖板的第一主面的区域在盖板和框架部分的连接平面中与框架部分的开口交迭,以及

- 在该框架部分远离盖板的侧上与芯片支承体连接。

2. 根据权利要求 1 所述的光电子半导体模块,其中框架部分对于由半导体芯片所发射的光是不透射的。

3. 根据权利要求 2 所述的光电子半导体模块,其中框架部分具有至少一个朝向半导体芯片的、倾斜的侧面。

4. 根据权利要求 3 所述的光电子半导体模块,其中在倾斜的侧面和半导体芯片之间的横向距离在从芯片支承体至盖板的过程中变小或者变大。

5. 根据权利要求 1 至 4 中的任一项所述的光电子半导体模块,其中盖板局部地设置有反射性的和 / 或吸收性的层。

6. 根据权利要求 1 至 4 中的任一项所述的光电子半导体模块,其中框架部分焊接到芯片支承体上。

7. 根据权利要求 1 至 4 中的任一项所述的光电子半导体模块,其中包含半导体芯片的、被盖元件和芯片支承体包围的区域没有封装半导体芯片的浇注材料。

8. 根据权利要求 1 至 4 中的任一项所述的光电子半导体模块,其中芯片支承体包含氮化铝。

9. 根据权利要求 1 至 4 中的任一项所述的光电子半导体模块,其中盖板包含硼硅酸玻璃而框架部分包含硅。

10. 根据权利要求 1 至 4 中的任一项所述的光电子半导体模块,该半导体模块在工作中发出和 / 或接收光束,这些光束与芯片支承体的主延伸平面形成小于或等于 10° 的角 (β , β_1 , β_2)。

11. 一种机动车前灯,其带有根据权利要求 1 至 10 中的任一项所述的光电子半导体模块。

12. 一种投影装置,其带有根据权利要求 1 至 10 中的任一项所述的光电子半导体模块。

13. 一种用于制造光电子半导体模块的方法,包括以下步骤:

- 提供透光的盖板片和框架片;

- 在框架片中制造开口;

- 以无接合层的方式将框架片固定在盖板片的第一主面上,使得盖板片的第一主面的区域在盖板片和框架片的连接平面中与框架片的开口交迭;

- 将盖元件从框架片和盖板片的复合结构中分离,其中盖板片的被分离的部分块形成盖元件的盖板,并且框架片的被分离的部分块至少部分包含开口并且形成盖元件的与盖板相连的框架部分;

- 将发光半导体芯片安装在芯片支承体上;

- 将框架部分固定在芯片支承体上,使得框架部分横向地包围半导体芯片,并且将该半

导体芯片设置在盖板和芯片支承体之间。

14. 根据权利要求 13 所述的方法,其中框架部分对于由半导体芯片所发射的光是不透射的。

15. 根据权利要求 13 所述的方法,其中将框架片固定在盖板片上包括阳极接合工艺。

16. 根据权利要求 13 至 15 中的任一项所述的方法,其中制造开口包括各向异性的湿化学和 / 或干化学刻蚀方法和 / 或喷砂方法。

17. 根据权利要求 13 至 15 中的任一项所述的方法,其中盖板片的形成盖板的部分块局部地设置有反射性的和 / 或吸收性的层。

光电子半导体器件及其制造方法

[0001] 本发明专利申请要求德国专利申请 102007039291.7 的优先权,其公开内容通过引用结合于此。

[0002] 本发明涉及一种光电子半导体模块和一种用于制造光电子半导体模块的方法。

[0003] 本发明的任务是,提出一种光电子半导体模块,该光电子半导体模块具有特别好的光学特性。

[0004] 该任务通过根据所附的权利要求所述的光电子半导体模块和用于制造光电子半导体模块的方法来解决。该半导体模块和该方法的有利的扩展方案和改进方案在从属权利要求中给出。权利要求的公开内容通过引用结合于说明书中。

[0005] 根据本发明的光电子半导体模块具有芯片支承体,发光半导体芯片安装在该芯片支承体上。

[0006] 芯片支承体例如包含陶瓷材料,例如氮化铝。在一个扩展方案中,芯片支承体具有印制导线结构用于电接触发光半导体芯片。在一个改进方案中,芯片支承体具有多层结构,并且具有印制导线结构,该印制导线结构部分地在芯片支承体内部延伸。例如,芯片支承体是金属芯电路板。于是特别是实现了一种印制导线结构,其具有两个印制导线,它们在芯片支承体的主延伸平面的俯视图中相交和 / 或交叉并且彼此电绝缘。

[0007] 发光半导体芯片优选是发光二极管(LED:light emitting diode)。可替代地,其可以是有机发光二极管(OLED:organic light emitting diode)或者激光二极管。

[0008] 在下面结合发光半导体芯片来描述光电子半导体模块。然而可替代地,替代发光半导体芯片也可以使用接收光的半导体芯片如光电二极管,或者使用发光并且接收光的半导体芯片。

[0009] “发光”和“接收光”在本上下文中理解为,半导体芯片发射和 / 或检测在红外、可见和 / 或紫外光谱范围中的电磁辐射。

[0010] 发光半导体芯片尤其是具有有源半导体层序列,该有源半导体层序列包括 pn 结、双异质结构、单量子阱或者多量子阱(MQW),用于生成光和 / 或用于接收光。

[0011] 在此,名称量子阱结构并未阐明在量化的维度方面的含义。由此,该名称尤其是包括量子槽、量子线和量子点以及这些结构的任意组合。在出版物 WO 01/39282、US 5,831,277、US 6,172,382B1 和 US 5,684,309 中描述了 MQW 结构的例子,它们就此而言的公开内容通过引用结合于此。

[0012] 在一个扩展方案中,半导体芯片是薄膜半导体芯片。

[0013] 薄膜半导体芯片的特色尤其在于以下有代表性的特征的至少之一:

[0014] - 在外延的有源半导体层序列的朝向外延支承元件的第一主面上施加或者构建有反射性的层,该层将有源半导体层序列中产生的光的至少一部分反射回该半导体层序列中;

[0015] - 薄膜半导体芯片包括外延支承元件,该外延支承元件不是其上外延地生长有有源半导体层序列的生长衬底,而是独立的外延支承元件,该外延支承元件事后固定在外延的有源半导体层序列上,

[0016] - 外延的有源半导体层序列的生长衬底被从外延的有源半导体层序列去除或者薄化,使得该生长衬底与外延的有源半导体层序列一同并非独自是自由支承的,或者

[0017] - 外延的有源半导体层序列具有在 $20\ \mu\text{m}$ 或者更小范围中的厚度,特别是在 $10\ \mu\text{m}$ 或者更小范围中的厚度。

[0018] 外延支承元件优选构建为对于半导体芯片发射的辐射是可透射的。

[0019] 此外,外延的有源半导体层序列优选包含带有至少一个面的至少一个半导体层,所述面具有混匀结构 (Durchmischungsstruktur),该混匀结构在理想情况下导致光在外延的外延半导体层序列中的近似各态历经的分布,即其具有尽可能各态历经的随机散射特性。

[0020] 薄膜发光二极管芯片的基本原理例如在 I. Schnitzer 等人于 1993 年 10 月 18 日所著的 Appl. Phys. Lett. 63(16) 第 2174-2176 页中进行了描述,其就此而言的公开内容通过引用结合于此。在出版物 EP 0905797A2 和 WO 02/13281A1 中描述了薄膜发光二极管芯片的例子,它们就此而言的公开内容通过引用结合于此。

[0021] 薄膜发光二极管芯片良好近似于朗伯表面发射器并且因此特别良好地适于应用在前灯中。

[0022] 在一个扩展方案中,半导体芯片具有发光转换层,其施加到有源的半导体层序列上。

[0023] 发光转换层具有至少一种发光材料,特别是无机发光材料。发光材料例如是钇铝石榴石,其掺杂以稀土材料如铈。其他石榴石发光材料和其他的发光材料如铝酸盐和 / 或正硅酸盐也是可能的。

[0024] 发光转换层将有源半导体层序列的在第一光谱范围中发射的光的波长转换到不同于第一光谱范围的第二光谱范围中。在一个改进方案中,半导体芯片发出混合光,其包含第一光谱范围的未被转换的光 (初级辐射) 和第二光谱范围的被转换的光 (次级辐射)。例如,半导体芯片借助发光转换层发出的光产生白色的色觉。

[0025] 此外,说明了用于光电子半导体器件的盖元件。光电子半导体模块具有这种盖元件。盖元件具有盖板和框部分。盖板至少部分对于半导体芯片发射的和 / 或接收的光是可透射的。在一个扩展方案中,盖板是透明的。在一个扩展方案中,框部分是不透光的或者至少对于半导体芯片发射的光是不透射的。

[0026] 盖元件、特别是盖板在一个扩展方案中具有陶瓷材料和 / 或玻璃材料。在一个扩展方案中,框部分具有半导体材料。

[0027] 有利的是,陶瓷材料、玻璃材料和 / 或半导体材料特别好地适于前灯应用,其中例如经常出现高的工作温度和 (特别是在用于机动车的前灯情况下) 大的和 / 或频繁的温度波动。该光电子半导体模块特别是具有长的寿命。

[0028] 有利的是,带有陶瓷材料、玻璃材料和 / 或半导体材料的盖元件具有良好的光学特性,尤其是实现了精确的射束成形。光电子半导体模块因此特别好地适于应用在投影装置中,特别是用于显示例如具有多个像点的信息。

[0029] 借助盖元件降低了污染和 / 或机械损伤半导体芯片的危险,并且必要时降低了污染和 / 或机械损伤接合线的危险,其中半导体芯片借助该接合线与芯片支承体接触。

[0030] 可以有利地省去将半导体芯片嵌入到浇注材料中。替代地,将半导体芯片发射的

和 / 或接收的光相对于空气进行耦合输出和 / 或耦合输入。

[0031] 换而言之, 优选的是, 被盖元件和芯片支承体包围的区域 (该区域包含半导体芯片) 没有封装半导体芯片的浇注材料。

[0032] 有利的是, 通过这种方式, 相对于至浇注材料中的耦合输出, 耦合输出的效率在发光薄膜半导体芯片的情况下例如提高了大约 15%, 而在带有发光转换层的半导体芯片的情况下例如提高了大约 25%。

[0033] 盖元件的盖板设置在半导体芯片的背离芯片支承体的侧上。盖元件的框部分侧面地包围半导体芯片。

[0034] 在一个实施形式中, 框部分在芯片支承体的俯视图中完全包围半导体芯片。在该扩展方案的一个改进方案中, 盖元件和芯片支承体完全包围包含半导体芯片的内部空间。有利的是, 半导体芯片例如被保护免受灰尘和 / 或湿气的影响。

[0035] 在一个可替选的实施形式中, 框部分包含至少一个穿通部。在该实施形式中, 半导体芯片在芯片支承体的俯视图中侧面并未被完全包围。例如, 该框部分由多个单个的、彼此间隔的部分块如接片和 / 或柱构成。

[0036] 通过这种方式, 实现了在半导体芯片的工作中产生的损耗热的良好的消散。当盖元件、芯片支承体和 / 或必要时借助其将盖元件和芯片支承体相连的固定层排除了特别是气态的材料时, 该实施形式也是有利的, 其中在该气态的材料的情况下存在该材料在完全封闭的内部空间中富集并且影响半导体模块的效率和 / 或寿命的危险。

[0037] 框部分以无接合层的方式与盖板连接并且优选在其远离盖板的侧与芯片支承体连接, 特别是机械稳定地固定。

[0038] 在本上下文中, 在盖板和框部分之间的无接合层的连接理解为一种机械稳定的连接, 该连接并非借助单独的、施加到框部分和 / 或盖板上的增附层 (譬如粘合剂层) 来建立。换言之, 无粘合剂地建立该连接。优选的是, 盖元件没有设置在框部分和盖板之间的连接层。更确切地说, 盖板和框部分特别是彼此直接邻接。换言之, 其优选涉及一种在盖板和框部分之间的材料配合的连接。尤其是, 该连接是不可松开的, 即仅仅可以通过破坏盖板和 / 或框部分来松开。

[0039] 接合层和 / 或多余的接合层材料、譬如粘合剂槽通常是不希望的散射光和 / 或不希望的反射的来源。借助盖板和框部分的无接合层的连接, 有利地降低了盖元件引起不希望的散射光和 / 或不希望的反射的危险。光电子半导体模块于是具有特别好的光学特性, 特别是高的对比度和 / 或发光面的清晰的边界。

[0040] 在一个扩展方案中, 光电子半导体模块在工作中发出光束, 这些光束与芯片支承体的主延伸平面形成小于或等于 10° 、优选小于或等于 8° 、特别优选小于或等于 6° 的角度。这种扁平的发射角有利地由于借助在盖板和框部分之间的无接合层的连接而实现盖元件的特别小的公差。通过这种方式, 半导体模块例如有利地照亮特别大的立体角范围。

[0041] 在一个扩展方案中, 框架部分具有至少一个朝向半导体芯片的倾斜的侧面。换言之, 框架部分的至少一个内表面以相对于框架部分的主延伸平面的偏离直角的角度走向。框架部分的主延伸平面特别是平行于盖板的主延伸平面。

[0042] 侧面不是平坦的面, 而是例如为旋转面, 于是倾斜的侧面和主延伸平面之间的角理解为倾斜的侧面和主延伸平面在截平面中彼此所成的角, 该截平面也包含至框架部分的

主延伸平面的垂线。

[0043] 在一个实施形式中,倾斜的侧面与框架部分的主延伸平面形成 40° 到 70° 之间的角,例如在 50° 到 60° 之间的角,优选在 53° 到 56° 之间的角,特别优选为大约 54.7° 的角。在此分别包括角度范围的边界。所述角尤其是与 54.7° 偏差 0.5° 或者更小。在另一实施形式中,所述角大于或等于 80° 。

[0044] 对倾斜的侧面可替换地或者除了倾斜的侧面之外,框架也可以具有朝向半导体芯片的、弯曲走向的侧面。

[0045] 在另一实施形式中,在从芯片支承体至盖板的过程中在倾斜的或者弯曲的侧面和半导体芯片之间的横向距离变小。换言之,在盖板的外边缘和框架部分的倾斜的内表面之间的横向距离在离开盖板的过程中减小。

[0046] 有利的是,在该实施形式中,倾斜的或者弯曲的侧面遮挡由发光半导体芯片在工作中发射的光的限定部分。倾斜的或者弯曲的侧面的与盖板相邻的(并且特别是与盖板邻接的)边缘有利地是被遮挡的部分的清晰的边界(所谓的“快门边缘(Shutterkante)”)。这尤其是对于在前灯中、例如在机动车前灯中的应用是有利的。

[0047] 在该实施形式中,由半导体芯片发射的入射到倾斜的内表面上的光有利地并不(或者仅仅小部分地)直接通过盖板从半导体模块耦合输出。当半导体模块应用在前灯中时,这是特别有利的。例如通过这种方式实现了亮度在半导体模块的发光面上的高的均匀性。

[0048] 在垂直于框架部分的主延伸平面的侧面情况下或者在其距半导体芯片的横向距离在从芯片支承体到盖板的过程中变大的侧面情况下,存在框架部分在半导体模块的工作中一同被照亮的更大的危险。这在前灯应用中通常是不希望的。

[0049] 在一个可替换的实施形式中,在倾斜的或者弯曲的侧面与半导体芯片之间的横向距离在从芯片支承体到盖板的过程中变大。

[0050] 通过这种方式,有利地将以扁平的角度从半导体芯片发射的光的特别大的部分朝向盖板偏转并且从半导体模块耦合输出。在该实施形式中,光电子半导体模块特别好地适于一般照明,例如适于应用在照明装置中,特别是适于照亮内部空间如办公室或者机舱。

[0051] 在一个有利的扩展方案中,盖板和框架部分的热膨胀系数和/或框架部分和芯片支承体的热膨胀系数彼此协调。特别地,盖板、框架部分和芯片支承体的热膨胀系数相差 $2 \times 10^{-6} 1/^\circ\text{C}$ 或者更少,优选为 $1.5 \times 10^{-6} 1/^\circ\text{C}$ 或者更少。热膨胀系数在此说明固体在一开尔文度或者一摄氏度的温度变化情况下与整个长度相比增大或者缩小多少数量。有利的是,彼此协调的热膨胀系数在温度波动时降低机械负荷,使得盖元件和光电子半导体模块也在频繁的温度切换情况下具有长的寿命。这例如对于在机动车照明中的应用是特别有利的。

[0052] 在光电子半导体模块的一个扩展方案中,盖板设置有防反射层。防反射层尤其是降低了盖板对于半导体芯片发射的光的反射系数。盖板在朝向半导体芯片的侧和/或背离半导体芯片的侧上设置有防反射层。

[0053] 在另一扩展方案中,框架部分在背离盖板和尤其是朝向芯片支承体的侧上设置有电绝缘层。例如在导电的框架部分中,电绝缘层有利地将框架部分与芯片支承体的印制导线结构的至少一个印制导线电绝缘。

[0054] 替换地或者附加于框架部分的倾斜的侧壁遮挡发光半导体芯片在工作中发射的

光的限定的部分,在另一扩展方案中盖板局部地设置有反射性的和 / 或吸收性的层。反射性的和 / 或吸收性的层反射或者吸收半导体芯片发射的光并且于是有利地遮挡发光半导体芯片在工作中发射的光的另一限定的部分。特别地,反射性的和 / 或吸收性的层透射如下光的少于 15%, 优选少于 5%, 特别优选少于 2% : 该反射性的和 / 或吸收性的层被借助该光由半导体芯片来照明。

[0055] 例如借助反射性的和 / 或吸收性的层实现了盖板的光耦合输出区域 (即盖板的、光通过其从半导体模块耦合输出的区域) 的非对称的几何形状。非对称的光耦合输出区域例如在将光电子半导体模块用于机动车的近光灯 - 前灯时是有利的。反射性的和 / 或吸收性的层例如包含氮化钽如 TaN、硅和 / 或铬或者由这些材料之一构成。

[0056] 在另一扩展方案中, 盖板具有射束成形元件。射束成形元件优选与盖板集成地构建, 特别是盖板具有突起部分和 / 或凹进部分。例如盖板包含透镜元件和 / 或棱镜元件, 透过盖板的光在该元件上折射和 / 或反射。

[0057] 在另一扩展方案中, 盖板设置有发光材料。例如结合半导体芯片的发光转换层来描述的发光材料适于作为该发光材料。该发光材料例如可以借助气相淀积方法或者粉末涂层方法施加到盖板上。可替代地或者附加地, 该发光材料或者另外的发光材料可以包含于盖板中。例如, 该发光材料或者另外的发光材料熔融到盖板中。

[0058] 在另一扩展方案中, 框架部分焊接到芯片支承体上。尤其是在俯视图中在框架部分的主延伸平面上完全包围半导体芯片的框架部分的情况下, 于是实现了被盖元件和芯片支承体包围的内部空间的特别好的密封性。

[0059] 在一个扩展方案中, 框架部分包含硅。在另一扩展方案中, 盖板包含硼硅酸玻璃, 其尤其是浮法玻璃。例如, 硼硅酸玻璃具有大约 80% -81% 的 SiO_2 、大约 13% 的 B_2O_3 、大约 2% -2.5% 的 Al_2O_3 以及大约 4% 的 Na_2O 和 / 或 K_2O 。这种硼硅酸玻璃例如可以以商标名 “Pyrex” 或者 “Borofloat 33” (BF33) 得到。

[0060] 在一个有利的改进方案中, 盖板具有硼硅酸玻璃而框架部分具有硅。有利的是, 硼硅酸玻璃和硅的热膨胀系数彼此仅仅略微不同, 也就是说它们彼此协调。在另一扩展方案中, 芯片支承体包含氮化铝。有利的是, 氮化铝的热膨胀系数针对硼硅酸玻璃的热膨胀系数以及针对硅的热膨胀系数来协调。有利的是, 硼硅酸玻璃、硅和氮化铝的热膨胀系数的值彼此相差 $2 \times 10^{-6} 1/^\circ\text{C}$ 或者更少, 尤其为 $1.5 \times 10^{-6} 1/^\circ\text{C}$ 或者更少。

[0061] 光电子半导体模块例如包含于前灯、尤其是机动车前灯中。在一个可替代的实施形式中, 光电子半导体模块包含在投影装置中。在另一实施形式中, 其包含在如下发光装置中 : 该发光装置尤其是设计用于一般照明, 譬如用于内部空间如办公室或者机舱的照明。

[0062] 一种用于制造光电子半导体模块的盖元件的方法, 包括如下步骤 :

[0063] - 提供透光的盖板片和框架片 ;

[0064] - 在框架片中制造开口 ;

[0065] - 以无接合层的方式将框架片固定在盖板片上 ;

[0066] - 将盖元件从框架片和盖板片的复合结构中分离, 其中盖板片的被分离的部分块形成盖元件的盖板, 而框架片的被分离的部分块 (其至少部分地包含所述开口) 形成盖元件的与盖板相连的框架部分。

[0067] 所述开口例如具有圆形、椭圆形、矩形或者方形的横截面, 并且完全包含在框架片

的形成框架部分的部分块中。

[0068] 在另一扩展方案中,所述开口具有带状的横截面。带状的横截面的长度优选是宽度的 2 倍或者更大、特别优选 5 倍或者更大。尤其是,框架片的形成框架部分的部分块仅仅包含所述开口的部分区域。换言之,在该扩展方案中分离了如下盖元件:该盖元件的框架部分具有两个彼此间隔的、不相交的部分块如接片。例如,部分块的至少之一与盖板具有共同的边缘。

[0069] 借助框架片和盖板片的无接合层的连接有利地实现了盖板和框架部分的特别准确的定位。有利的是,通过这种方式制造了盖元件,其具有特别小的制造公差。通过这种方式,例如实现了具有特别小的尺寸的盖元件。

[0070] 优选的是,在该方法中在框架片中制造了多个开口,并且框架片和盖板片的复合结构借助通过复合结构的切口分割为多个盖元件。

[0071] 从框架片和盖板片的复合结构中分离盖元件优选借助通过复合结构的切口来进行,其中该切口将形成盖元件的盖板的盖板片的部分块分离,并且该切口将框架片的部分块分离,该部分块至少部分地包含开口并且形成与盖板连接的框架部分。该切口优选借助锯割方法、激光分离方法或者湿化学或者干化学刻蚀方法来产生。

[0072] 在一个扩展方案中,建立框架片与盖板片的无接合层的连接包括阳极接合过程。在阳极接合过程中,框架片和盖板片被机械接触,并且在框架片和盖板片之间施加电压。电压的施加优选在相对于室温升高的温度下进行。至少框架片的与盖板片机械接触的面和/或盖板片的与框架片机械接触的面优选被抛光。

[0073] 在一个改进方案中,框架片具有硅或者由硅构成。尤其是框架片是(100)取向的单晶硅晶片,其优选被两侧地抛光。框架片例如具有 6 英寸(Zo11)或者 8 英寸的直径。

[0074] 盖板片例如具有陶瓷材料和/或玻璃材料,尤其是硼硅酸玻璃或者由其构成。优选的是,玻璃材料包含氧化钠。在包含氧化钠的盖板片和包含硅的框架片之间有利地在阳极接合工艺中建立了特别稳定的机械连接。

[0075] 在另一扩展方案中,制造开口包括湿化学和/或干化学刻蚀方法(譬如借助氢氧化钾和/或四甲基氢氧化铵),和/或喷砂方法(譬如借助氧化铝粉末)。为此,优选将结构化的掩膜层施加到框架片上,该掩膜层限定了开口,并且通过开口来进行刻蚀和/或喷砂。对于结构化的掩膜层合适的材料例如是漆、金属、氮化物如氮化硅和/或氧化物如氧化硅。氮化物和氧化物尤其是适于刻蚀方法。刻蚀方法或者喷砂方法尤其是各向异性的过程。

[0076] 结构化的掩膜层可以在制造开口之后去除。可替代地,其也可以保留在框架片上。例如,包含于盖元件中的掩膜层的部分区域是绝缘层。

[0077] 优选的是,在该方法中开口尤其是借助各向异性刻蚀方法和/或喷砂方法制造,使得该开口具有倾斜的侧面或者至少一个倾斜的侧面。倾斜的侧面例如与框架片的主延伸平面形成如下角度:该角度与 54.7° 偏差 0.5° 或者更小。

[0078] 在该方法的另一扩展方案中,将防反射层施加到盖板片上。

[0079] 在一个实施形式中,防反射层在连接框架片和盖板片之后施加到盖板片的背离框架片的侧上。附加地或者可替代地,该防反射层也可以施加到盖板片的朝向框架片的侧上。在这种情况下,在一个扩展方案中框架片也被以防反射层来涂覆。

[0080] 在一个可替代的实施形式中,盖板片的一个或两个主面在将盖板片和框架片相连

之前被设置以防反射层。如果该防反射层被施加到盖板片的在随后的方法步骤中与框架片连接的第一主面上,则该防反射层优选至少在该主面上被结构化地施加。特别优选的是,该方法实施为使得第一主面的与框架片机械接触的部位未被防反射层覆盖。换言之,防反射层施加到第一主面的、在盖板片和框架片的连接平面中与框架片的开口交迭的区域上。这种实施形式尤其对于盖元件的一种扩展方案是有利的,其中开口在离开盖板的过程中变细。

[0081] 在此,结构化的施加例如包括光刻工艺,譬如在使用负性光刻胶情况下的光刻工艺。例如,主面首先设置以结构化的光刻胶层,随后将防反射层施加到盖板片和光刻胶层上,并且接着又将光刻胶层与施加于其上的防反射层的一部分一同去除。

[0082] 在该方法的另一扩展方案中,盖板片的形成盖板的部分块在分离该盖元件之前或者之后被局部地设置有反射性的和 / 或吸收性的层。

[0083] 在另一扩展方案中,盖板片的形成盖板的部分块具有射束成形元件。

[0084] 此外,一种用于制造光电子半导体模块的方法包括如下步骤:

[0085] - 将发光的和 / 或接收光的半导体芯片安装在芯片支承体上;

[0086] - 将框架部分固定在芯片支承体上,使得框架部分横向包围半导体芯片,并且半导体芯片设置在盖板和芯片支承体之间。

[0087] 盖元件、光电子半导体模块和方法的其他优点和有利的扩展方案和改进方案从下面结合附图 1 至 19 所示的实施例中得出。

[0088] 其中:

[0089] 图 1 至 5 示出了根据第一实施例的用于制造光电子半导体模块的盖元件的方法的不同阶段的示意性横截面,

[0090] 图 6 示出了在图 3 的方法阶段中根据第一实施例的盖元件的一个变形方案的示意性横截面,

[0091] 图 7A 至 7C 示出了盖元件的不同变形方案的示意性俯视图,

[0092] 图 8 至 12 示出了根据第二实施例的用于制造光电子半导体模块的盖元件的方法的不同阶段的示意性横截面,

[0093] 图 13 示出了在一种用于制造光电子半导体模块的方法中通过盖元件的示意性横截面,

[0094] 图 14 示出了通过根据第三实施例的光电子半导体模块的示意性横截面,

[0095] 图 15 示出了图 14 的光电子半导体模块的示意性俯视图,

[0096] 图 16A 示出了通过根据第三实施例的一个变形方案的光电子半导体模块的示意性横截面,

[0097] 图 16B 示出了图 16A 的盖元件的示意性俯视图,

[0098] 图 17 示出了通过根据第四实施例的光电子半导体模块的示意性横截面,

[0099] 图 18 示出了通过根据第五实施例的光电子半导体模块的示意性横截面,以及

[0100] 图 19 示出了具有不同材料的热膨胀系数的曲线图。

[0101] 在实施例和附图中,相同的或者作用相同的组成部分设置有相同的附图标记。附图和在附图中示出的元件的大小关系基本上不能视为合乎比例。更确切地说,单个的元件例如层为了更清楚和 / 或为了更好的理解可以被夸大地或者夸厚地示出。

[0102] 在图 1 至 5 中以示意性横截面示出了用于制造光电子半导体模块的盖元件的方法的第一实施例的不同阶段。

[0103] 图 1 示出了该方法的第一方法步骤。不透光的框架片 1 被提供,该框架片被以氧化硅或者氮化硅构成的掩膜层 2 涂覆。在本实施例中,框架片是两侧抛光的 (100) 取向的 Si 晶片,其具有 6 英寸或者 8 英寸的直径。

[0104] 在框架片 1 的第一主面 101 上结构化地施加掩膜层 2,在此该掩膜层具有凹处 210,这些凹处在俯视图中具有矩形的形状。在与第一主面对置的第二主面 102 上整面地施加掩膜层 2。掩膜层 2 的施加例如借助热氧化工艺或者借助尤其是等离子体支持的气相沉积工艺如物理气相沉积 (PVD:physical vapor deposition) 来进行。

[0105] 如在图 2 中所示,随后在框架片 1 中制造开口 110。这些开口通过借助氢氧化钾 (KOH) 或者四甲基氢氧化铵 (TMAH) 通过掩膜层 2 的凹处 210 对框架片 1 的刻蚀来产生。

[0106] KOH 或者 TMAH 关于 $\langle 100 \rangle$ 和 $\langle 111 \rangle$ 平面不同强度地刻蚀 Si 晶片 1。在该刻蚀方法中,开口 110 的侧面 111 与框架片 1 的主延伸平面形成大约 54.7° 的角 α 。框架片 1 的主延伸平面至少基本上与其表面的主面平行,即与第一主面和第二主面 101、102 平行。角 α 与 54.7° 的值的可能偏差通常基本上以框架片 1 的主面 101、102 相对于 $\langle 100 \rangle$ 平面的倾斜为基础。该倾斜优选具有 0.5° 或者更小的值,使得角 α 优选与 54.7° 偏差为 0.5° 或者更小。开口 110 在从框架片的第一主面 101 朝向第二主面 102 的方向上变细。

[0107] 在随后的方法步骤中 (参见图 3),掩膜层 2 被从框架片 1 去除,例如借助缓存的氟化氢溶液来去除。可替代地,结构化的掩膜层 2 也可以作为隔离层保留在框架片 1 的第一主面 101 上。

[0108] 随后借助阳极接合工艺将盖板片 3 的第一主面 301 与框架片 1 的第一主面 101 连接。盖板片 3 在此是透明的并且由硼硅酸-浮法玻璃、特别是包含氧化钠的 BF33 构成。

[0109] 为了阳极接合,框架片 1 的第一主面 101 和盖板片 3 的第一主面 301 在相对于室温提高的温度情况下,例如在大于或等于 350°C 和 / 或小于或等于 500°C 的情况下机械接触。框架片 1 的第一主面 101 和盖板片 3 的第一主面 301 彼此直接邻接。它们尤其是包含在共同的连接平面中。

[0110] 随后,在框架片 1 和盖板片 3 之间施加电压。电压例如具有大于或等于 100V 和 / 或小于或等于 5kV 的值。例如,其具有在 500V 到 2500V 之间的值,其中包括边界值。

[0111] 在阳极接合工艺中,例如包含在盖板片 3 中的氧化钠的钠离子变得自由并且氧化钠的氧离子与框架片 1 的硅离子结合。通过这种方式,在框架片 1 和盖板片 3 之间建立了机械上稳定的并且尤其是不可松开的连接。

[0112] 接下来,盖板片 3 被两侧地涂覆有防反射层 4 (譬如 TaN、Si 或者 Cr 层) (参见图 4)。盖板片 3 的第一主面 301 的涂覆在此通过框架片 1 的开口 110 来进行。因为在此开口 110 朝着离开盖板片 3 的方向变细,所以其第一主面 301 的一部分被开口遮挡。换言之,第一主面的一部分未被框架片 1 和防反射层遮盖。

[0113] 可替代地,盖板片 3 可以在与框架片 1 连接之前以防反射层 4 涂覆。优选的是,在此仅仅将第一主面 301 的如下部位涂覆:这些部位在连接平面中与开口 110 交迭,如在发明内容部分所描述的那样。

[0114] 随后,盖板片 3 和框架片 1 的复合结构被分割为单个的盖元件 5。这借助通过复合

结构的切口 6、譬如借助锯割或者激光分离来进行。复合结构为此优选设置在图 5 中未示出的锯割膜 6 上,该锯割膜尤其是张紧在保持框架中。

[0115] 被分离的盖元件 5 的每个都具有盖板 300 和框架部分 100。盖板 300 是盖板片 3 的部分块。框架部分 100 是框架片 1 的部分块,该部分块至少部分地(而在此为完全地)包含开口 110 之一。

[0116] 图 6 以示意性横截面示出了根据第一实施例的方法的一个变形方案的一个阶段,该阶段对应于图 3 的阶段。在该方法的变形方案中,替代框架片 1 的第一主面 101 而将其第二主面 102 与盖板片 3 连接。通过这种方式,实现了一种盖元件 5,其中开口 110 的横截面在离开盖板 300 的过程中变大。

[0117] 在图 7A 至 7C 中在盖元件 5 的盖板 300 的俯视图中示出了开口 110 的几何结构的不同变形方案。

[0118] 图 7A 示出了带有矩形或者方形的基本面的盖元件 5。盖板 300 和框架部分 100 在其主延伸平面的俯视图中尤其是具有矩形或者方形的基本面并且优选一致地设置,也即设置为使得它们的外边缘在俯视图中相符。

[0119] 开口 110 具有圆形或者椭圆形的横截面。该横截面在离开盖板 300 的过程中变小。开口 110 于是具有截顶锥体的形状。

[0120] 在根据图 7B 的盖元件 5 中,盖板 300 具有矩形的基本面。该框架部分 100 具有两个穿通部 120。更确切地说,其由两个部分块构成,这些部分块具有接片的形状并且与盖板 300 的两个对置的边缘平行延伸。带状的开口 110 在两个接片之间延伸。在接片延伸的方向上,开口 110 在盖元件的整个长度上延伸。

[0121] 图 7C 示出了根据第一实施例的图 5 的盖元件 5 的示意性俯视图。

[0122] 在图 8 至 12 中以示意性横截面图示出了用于制造盖元件的方法的第二实施例。

[0123] 其与第一实施例的不同之处在于,首先将框架片 1 和盖板片 3 以无接合层的方式连接(参见图 8)。无接合层的连接例如像在第一实施例中那样借助阳极接合来建立。

[0124] 与第一实施例相对,在框架片 1 中的开口 110 的制造在将框架片 1 和盖板片 3 连接之后才进行。为此,如在第一实施例中那样,将结构化的掩模层 2 施加到框架片 1 的第一主面 101 上(参见图 9)。随后,通过凹处 210 来刻蚀框架片 1,例如又借助 KOH 或者 TMAH 来刻蚀,其中形成开口 110(参见图 10)。

[0125] 类似于第一实施例,随后进行掩模层 2 的可选的去除。接下来,框架片 1 和盖板片 3 的复合结构被两侧地设置以防反射层 4(参见图 11)并且分割为多个盖元件 5(参见图 12)。

[0126] 图 13 以示意性截面图示出了用于制造光电子半导体模块的方法的一个实施例的方法步骤。

[0127] 例如图 13 中所示的方法的阶段跟随在将盖元件 5 从框架片 1 和盖板片 3 的复合结构中分离之后,譬如根据第一实施例(参见图 5)或者第二实施例(参见图 12)。盖元件在分离之后还设置在锯割膜 6 上。在此,借助冲压尖端(Ausstech-Spitzen)8 使盖元件 5 至少局部地从锯割膜 6 提起,由此有利地降低了盖元件 5 和锯割膜 6 之间的附着。

[0128] 对于另外的加工,借助吸取针 7 使盖元件从锯割膜 6 上提起。

[0129] 在该方法的一个扩展方案中,盖板 300 朝向锯割膜 3。在该扩展方案中,吸取针 7

配合到开口 110 中用于将盖元件从框架部分 100 的侧提起。随后,盖元件被吸取针 7 递交给另外的工具,该工具从盖板 300 的侧来抓住盖元件 5,以将其随后例如与芯片支承体 9(参见图 14) 连接。

[0130] 借助这种方法,其中盖元件被工具从锯割膜 6 提起并且由另外的工具定位在所希望的位置上,有利地实现了定位的高精度和 / 或高的时钟频率,并且由此实现了低的安装公差和 / 或高的生产速度。

[0131] 在图 14 中以示意性横截面示出了根据第三实施例的光电子半导体模块。该光电子半导体模块包含根据第二实施例的盖元件 5。

[0132] 盖元件 5 与芯片支承体 9 连接。例如,盖元件与其焊接。开口 110 在此是被盖元件 5 和芯片支承体 9 完全包围的内部空间。

[0133] 在内部空间中,发光半导体芯片 10(在此为薄膜发光二极管芯片)安装在芯片支承体 9 上并且与芯片支承体 9 的印制导线结构(未示出)的印制导线电接触。

[0134] 芯片支承体 9 例如具有氮化铝。在图 19 中示出了氮化铝 (AlN)、硅 (Si) 和硼硅酸玻璃 (BF33) 的以 ppm/°C (即 $10^{-6}/^{\circ}\text{C}$) 为单位的热膨胀系数 (cte)。盖板 300 (BF33)、框架部分 100 (Si) 和芯片支承体 9 (AlN) 的热膨胀系数彼此协调。在热膨胀系数之间的差 (diff) 以小于 $1.5 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 而是非常小的。

[0135] 在此,框架部分 100 在芯片支承体 9 的俯视图中完全包围半导体芯片 10。开口 110 的横截面在从芯片支承体 9 朝向盖板 300 的方向上变小。换言之,在半导体芯片 10 和开口 110 的一个 (尤其是每个) 侧面 111 之间的横向距离在从芯片支承体 9 向盖板 300 的方向减小。侧面 111 有针对性地遮挡半导体芯片 10 在工作中发射的光的限定部分。被遮挡的光束 11A 在根据图 16 的半导体模块中被示例性地示出。尤其是如下的光被遮挡:该光是由半导体芯片 10 以相对于芯片支承体 9 的主延伸平面成小于临界角 β 的角度所发射的。

[0136] 在此,在发光半导体芯片 10 旁的内部空间包含另外的电子器件 12。例如该器件是保护二极管 (Schutzdiode),其降低了通过静电放电导致损害半导体器件的危险。例如由于设置在内部空间中的电子器件 12,半导体芯片 10 并不居中地放置在开口 110 的两个侧壁 111 之间,使得根据半导体芯片 10 是否将光朝向远离的侧壁 (β_1) 或者向对置的、更靠近半导体芯片设置的侧壁 (β_2) 发射而出现两个不同的临界角 β ,即临界角 β_1 和 β_2 。在此,临界角具有 $\beta_1 = 6^{\circ}$ 而 $\beta_2 = 8^{\circ}$ 的值。

[0137] 在此,框架部分有利地实施为使得盖板 300 的侧边沿 303 并未被半导体芯片 10 发射的光照亮。替代地,光通过盖板 300 的背离半导体芯片的第二主面 302 从半导体模块耦合输出。这在根据图 16 的半导体模块中通过光束 11B 示例性地示出。

[0138] 在图 15 中示出了根据第三实施例的半导体模块的示意性俯视图。

[0139] 半导体模块包含多个发光半导体芯片 10,在此其包含五个发光半导体芯片 10,它们共同设置在开口 110 中。半导体芯片 10 例如借助接合线 15 串联。在一个扩展方案中,半导体芯片 10 设置成一行。例如在该扩展方案中,芯片支承体 9 具有 4mm 或者更小的宽度 b,例如大约 3.6mm 的宽度。半导体芯片 10 具有例如大约 2.1mm 的宽度。该宽度在此是横向于行的方向的尺寸。

[0140] 每个半导体芯片 10 都焊接到芯片支承体 9 的印制导线 13 上。在印制导线 13 上的焊接阻挡物 14 降低了在焊接时焊料分布到印制导线 13 的过大区域上的危险。尤其是焊

接阻挡物 14 将焊料基本上限制到印制导线 13 的被半导体芯片 10 覆盖的区域上。焊接阻挡物 14 例如具有疏水材料构成的层, 譬如 Cr 层, 或者由这种材料构成。

[0141] 在图 16A 和 16B 中示意性地以横截面示出了根据第三实施例的光电子半导体模块的一个变形方案。

[0142] 根据图 16A 和 16B 的半导体模块与图 14 和 15 的半导体模块的区别在于, 在盖板 300 的背离半导体芯片 10 的主面 302 上局部地施加有反射性的层 17, 该层有针对性地将半导体芯片 10 发射的光的另外的部分遮挡。例如借助反射性的层 17 实现了盖板 300 的光耦合输出区域的非对称的几何结构, 如在图 16B 中在俯视图中示意性示出的那样。

[0143] 另一方面, 根据图 16A 和 16B 的半导体模块与图 14 和 15 的半导体模块的区别在于, 芯片支承体 9 具有多层结构。特别地, 与半导体芯片接触的印制导线 13 局部地在芯片支承体 9 内部延伸。通过这种方式, 实现了将框架部分 100 完全包围地固定在芯片支承体 9 上。有利地不需要将固定中断来将用于半导体芯片 10 的电端子从内部空间 110 向外引出。内部空间因此被特别好地密封。

[0144] 在芯片支承体 9 的内部延伸的印制导线 13 在一个实施形式中侧面地从盖元件 5 又引导到芯片支承体 9 的正面, 在该正面上安装有半导体芯片 5 和盖元件 5。在另一实施形式中, 印制导线引导至与正面对置的背面上, 如在图 16A 中用虚线所表明的那样。

[0145] 根据图 17 中示意性地以横截面示出的第四实施例的光电子半导体模块除了具有根据前面的实施例的半导体模块之外还具有射束成形元件 16, 在此为透镜, 特别是凸透镜。该射束成形元件 16 例如粘合到盖板 300 上。

[0146] 在图 18 中示意性地以横截面示出的光电子半导体器件的第五实施例中, 射束成形元件实施为与盖板集成地构建的透镜元件, 在此为凸透镜元件 16。

[0147] 本发明并未通过借助实施例的描述而局限于此。更确切地说, 本发明包括任意新的特征以及特征的任意组合, 尤其是在权利要求中的特征的任意组合, 即使该特征或者该组合本身并未明确地在权利要求或者实施例中说明。

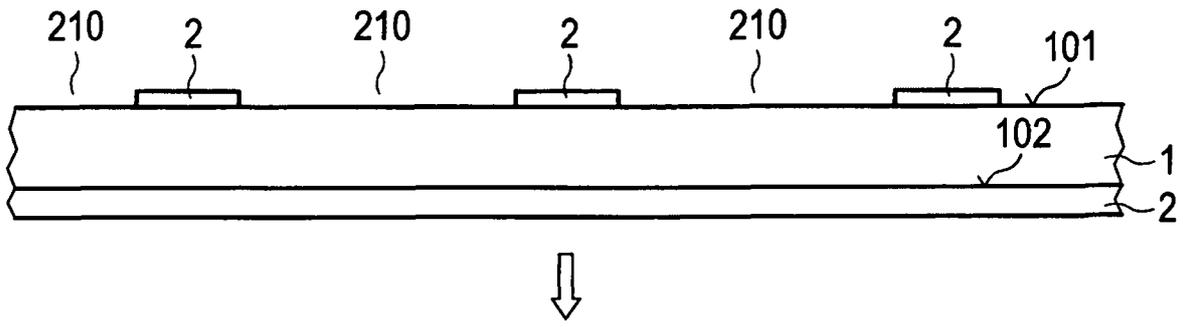


图 1

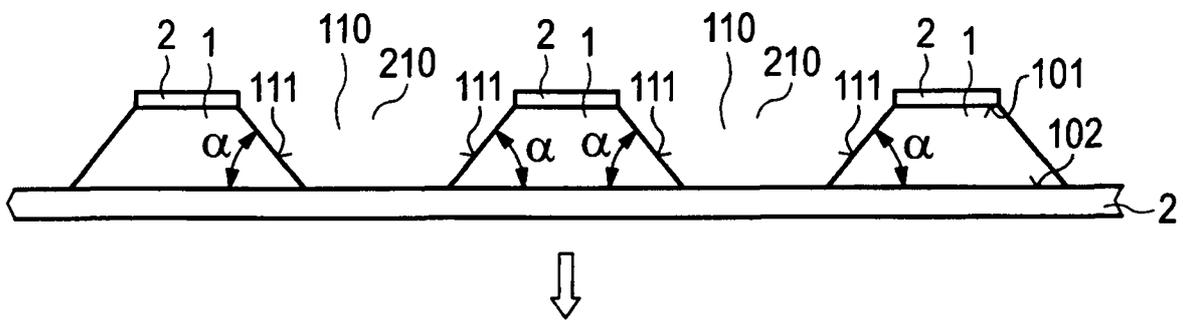


图 2

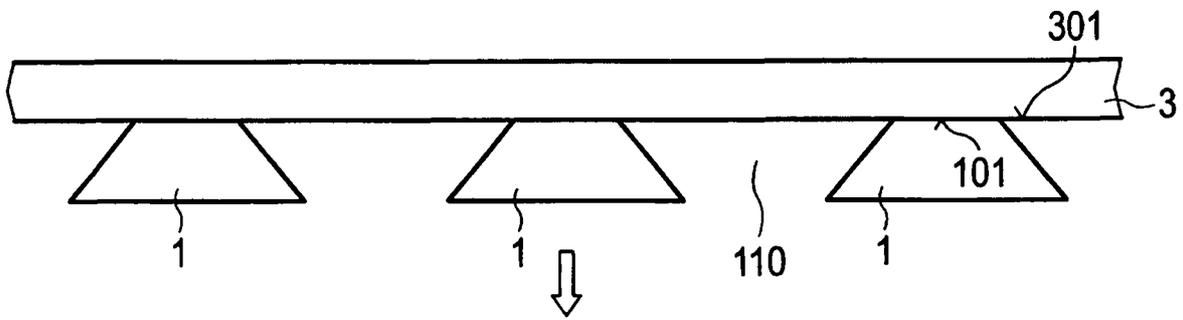


图 3

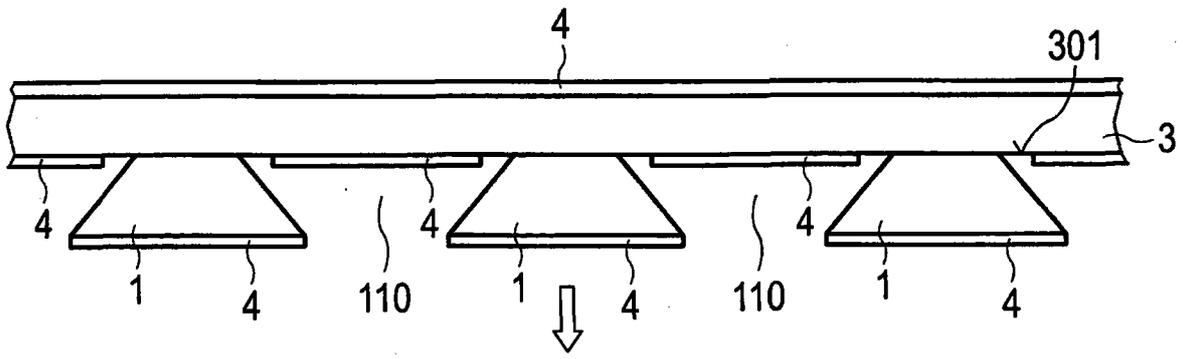


图 4

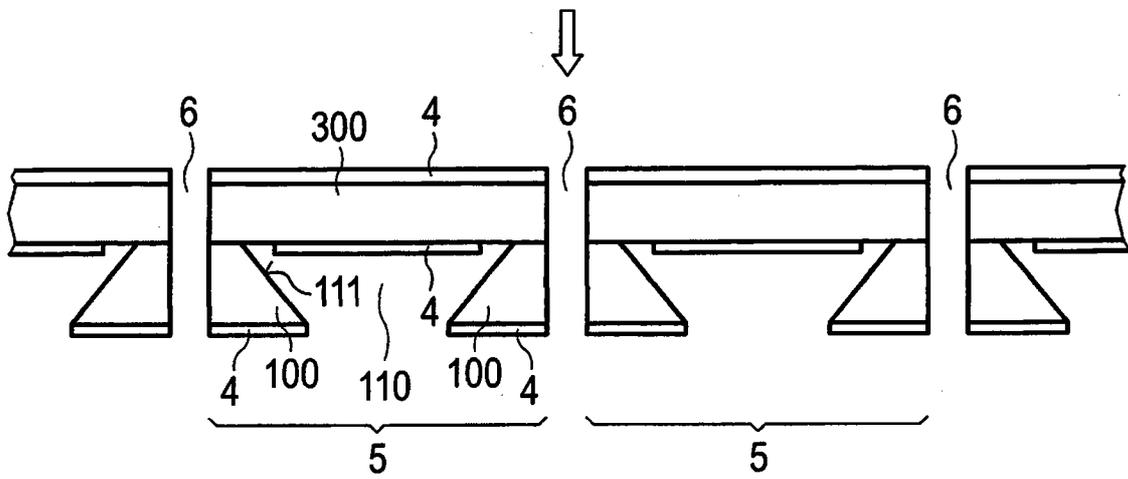


图 5

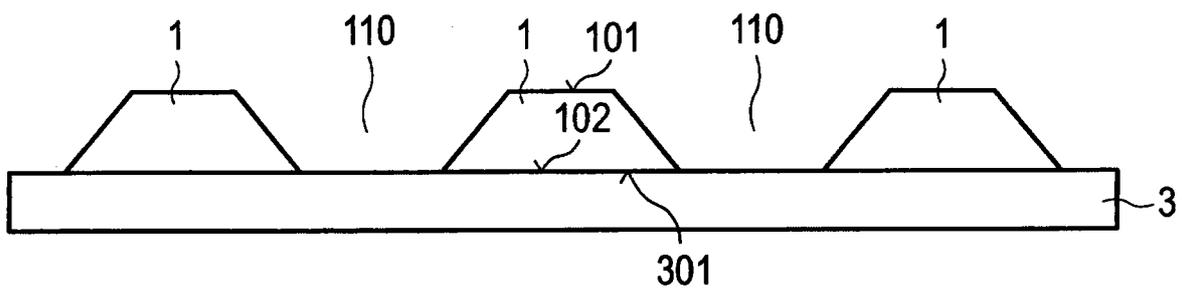


图 6

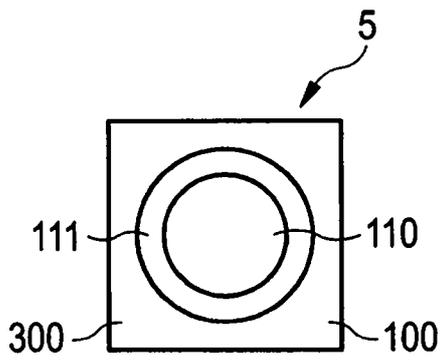


图 7A

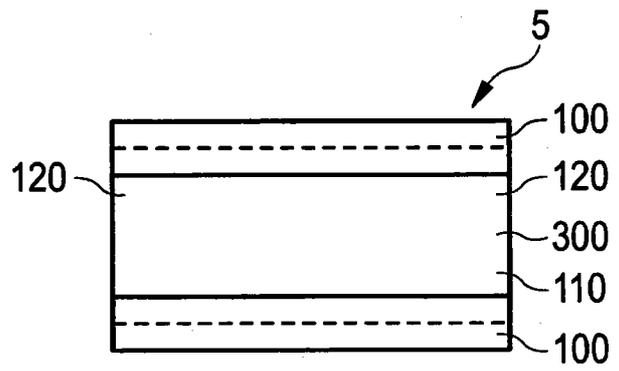


图 7B

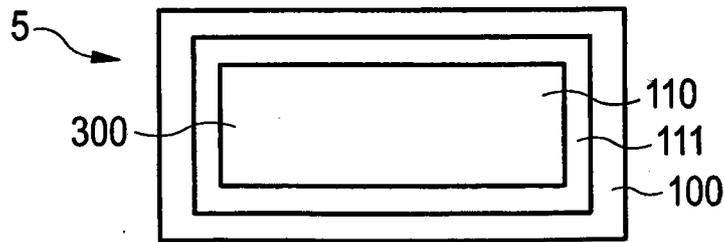


图 7C

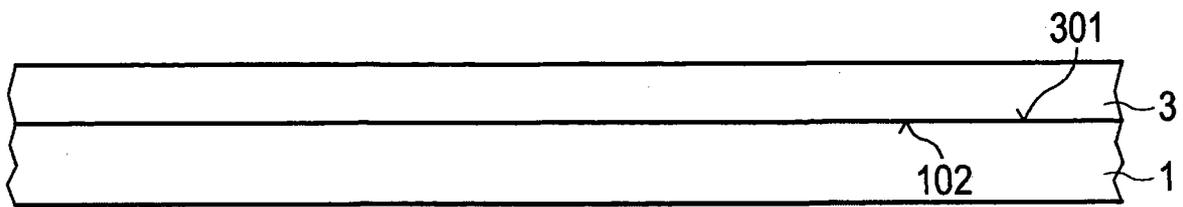


图 8

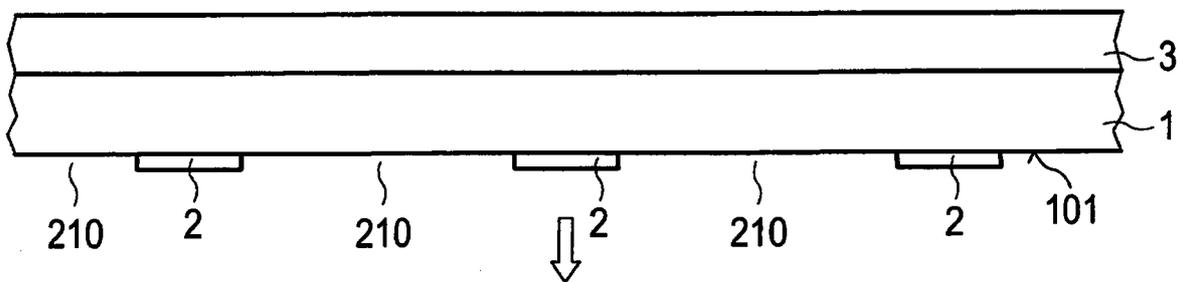


图 9

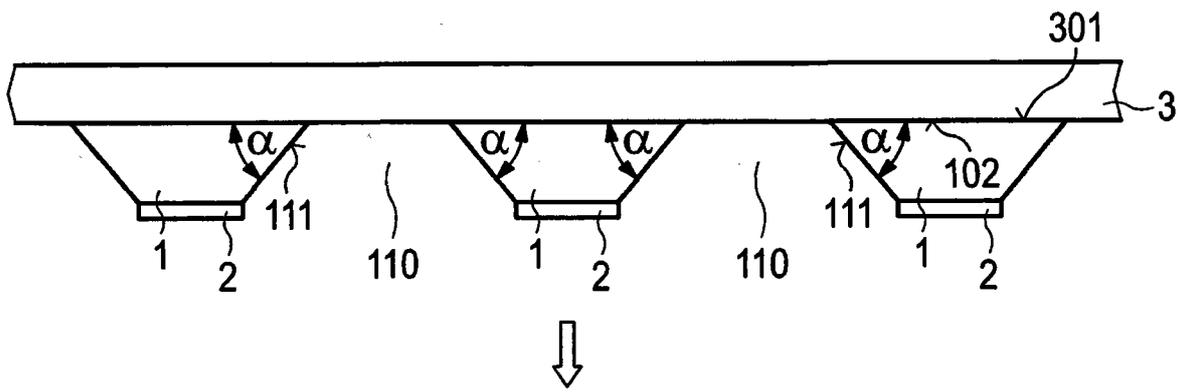


图 10

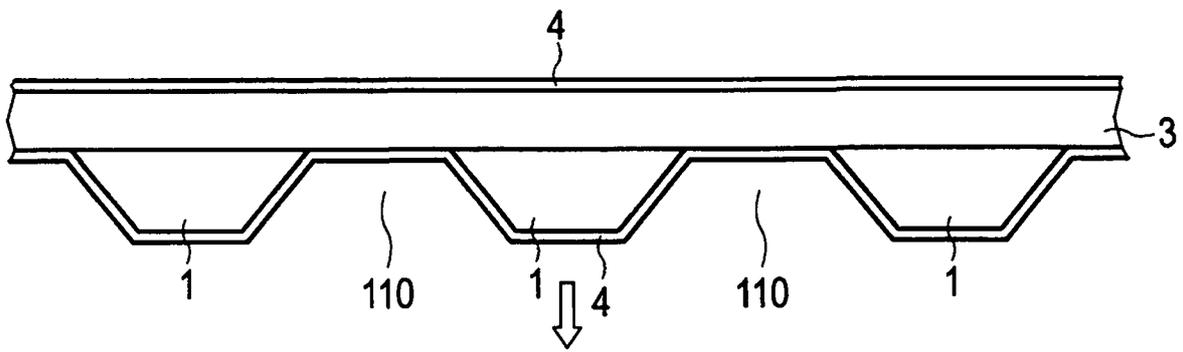


图 11

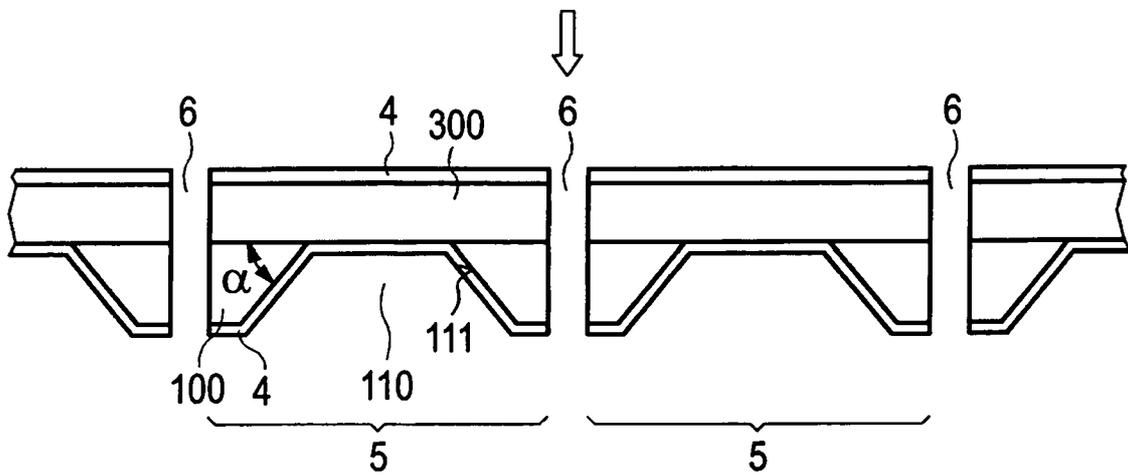


图 12

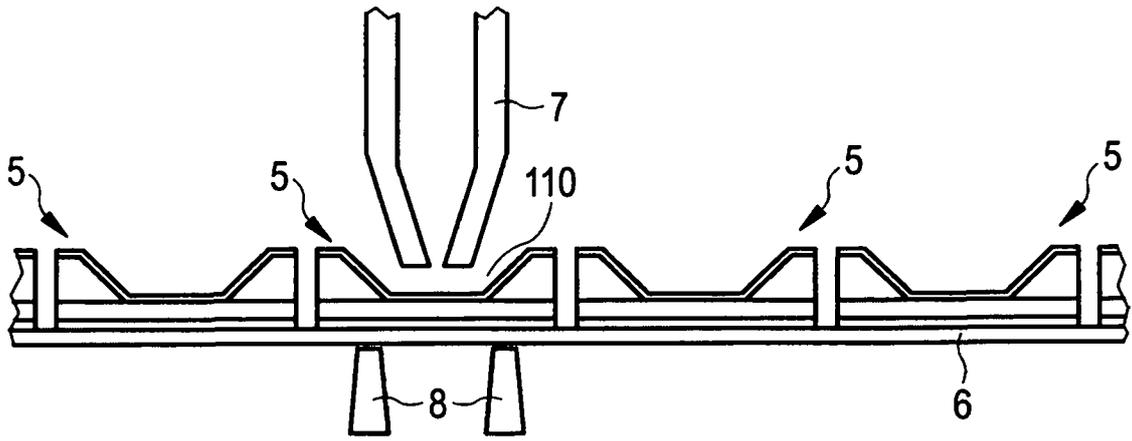


图 13

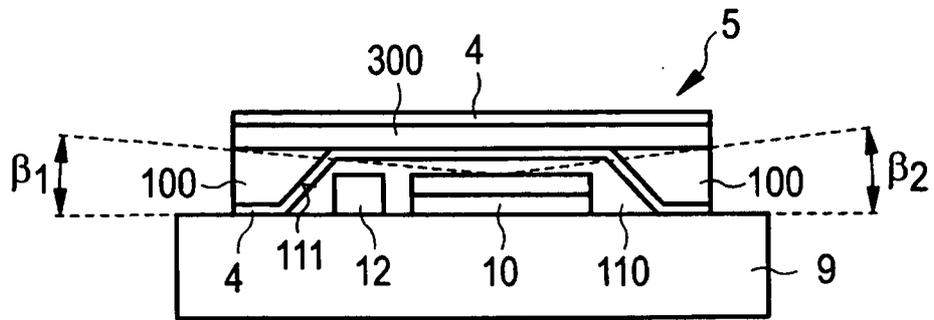


图 14

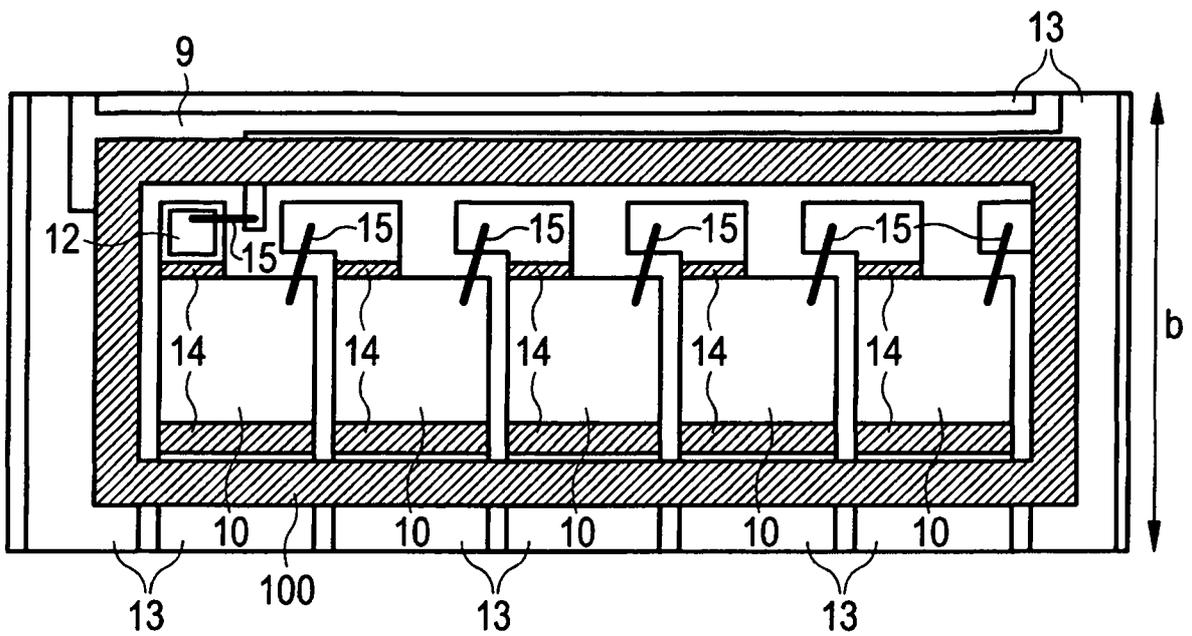


图 15

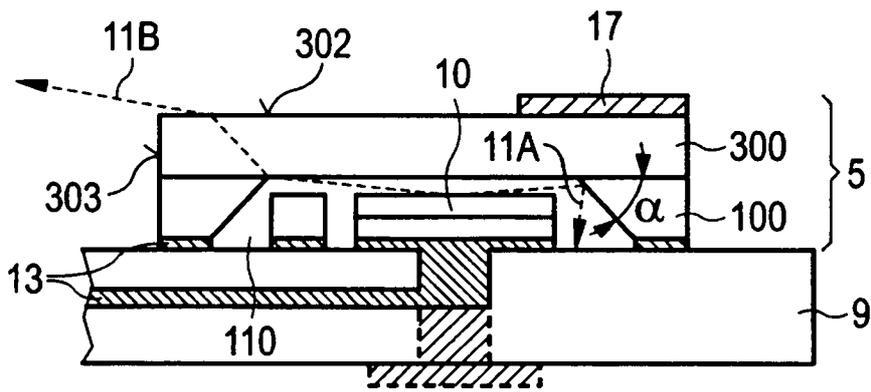


图 16A

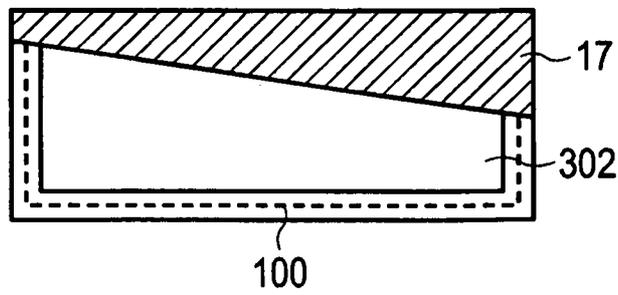


图 16B

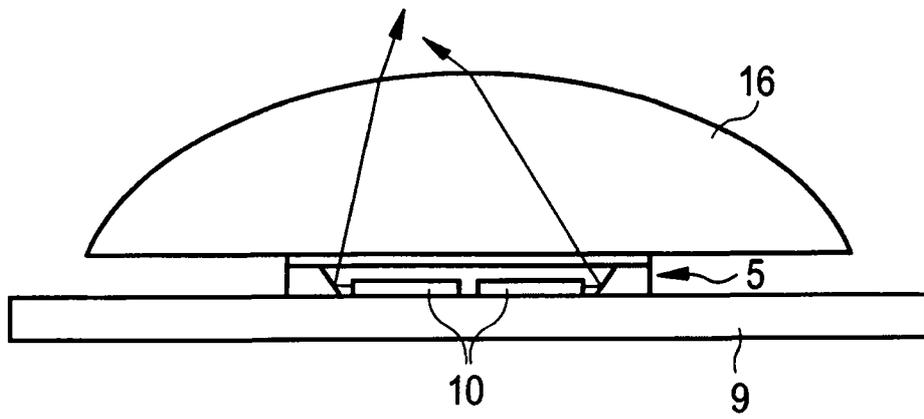


图 17

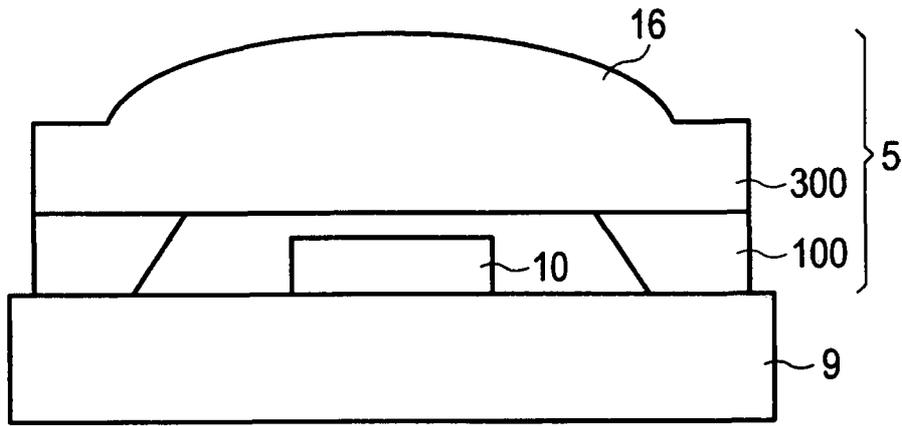


图 18

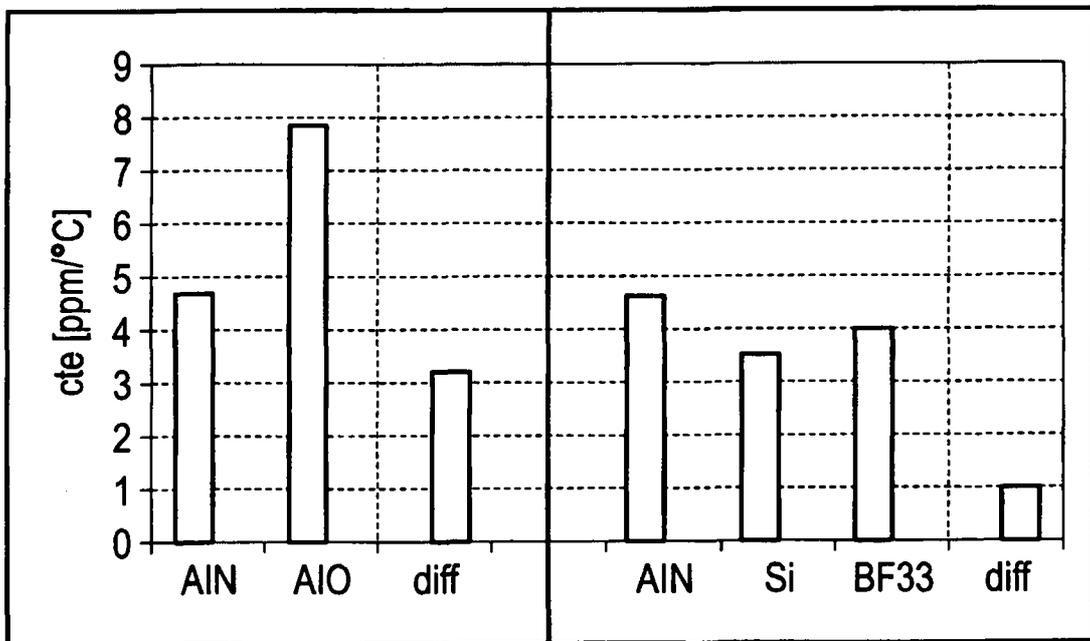


图 19