



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102947959 B

(45) 授权公告日 2016. 01. 27

(21) 申请号 201180031248. 9

(22) 申请日 2011. 05. 25

(30) 优先权数据

102010024545. 3 2010. 06. 22 DE

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2012. 12. 24

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2011/058580 2011. 05. 25

(87) PCT国际申请的公布数据

W02011/160913 DE 2011. 12. 29

(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 迈克尔·克鲁帕 西蒙·耶雷比奇

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司

公司 11227

代理人 张春水 田军锋

(51) Int. Cl.

H01L 33/56(2006. 01)

H01L 33/54(2006. 01)

H01L 33/50(2006. 01)

H01L 33/58(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101128750 A, 2008. 02. 20,

CN 101128750 A, 2008. 02. 20,

CN 101591472 A, 2009. 12. 02,

CN 1902764 A, 2007. 01. 24,

US 2008210965 A1, 2008. 09. 04,

审查员 姚珂

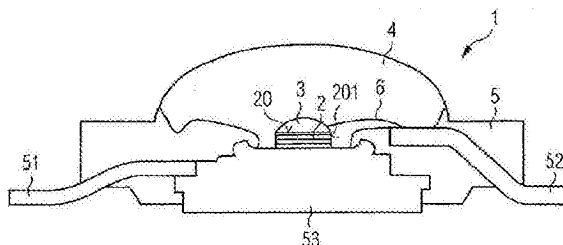
权利要求书1页 说明书8页 附图4页

(54) 发明名称

半导体器件和用于制造半导体器件的方法

(57) 摘要

提出一种半导体器件(2),所述半导体器件具有光电子的半导体芯片(2)和设置在半导体芯片(2)的辐射穿透面(20)上的光学元件(3)。光学元件(3)以高折射率的聚合物材料为基础。此外,提出一种用于制造半导体器件的方法。



1. 用于制造半导体器件 (1) 的方法, 具有以下步骤:
 - a) 提供光电子的半导体芯片 (2);
 - b) 在半导体本体上施加用于光学元件 (3) 的模塑料 (30), 其中所述模塑料以高折射率的聚合物材料为基础;
 - c) 在最高为 50℃ 的温度下预硬化施加到所述半导体芯片上的所述模塑料, 其中借助于电磁辐射来引起所述预硬化和 / 或借助于混合所述模塑料的至少两种组分来引起所述预硬化; 并且
 - d) 完全硬化所述模塑料。
2. 根据权利要求 1 所述的方法,
其中在步骤 c) 中, 所述模塑料经受具有 $0.2\text{J}/\text{cm}^2$ 和 $2.0\text{J}/\text{cm}^2$ 之间的能量输入的辐射, 其中包括边界值。
3. 根据权利要求 1 或 2 所述的方法,
其中与步骤 c) 相比, 步骤 d) 在更高的温度下进行。
4. 根据权利要求 1 或 2 所述的方法,
其中在步骤 d) 中进行热硬化。

半导体器件和用于制造半导体器件的方法

技术领域

[0001] 本申请涉及一种半导体器件以及用于制造半导体器件的方法。

[0002] 相关申请的交叉参引

[0003] 本申请要求德国专利申请 10 2010 024 545.3 的优先权,其公开内容在此通过引用并入本文。

背景技术

[0004] 为了提高由例如发光二极管的发射辐射的半导体器件所发射的辐射功率,能够将半导体芯片在其层结构或其几何形状方面进行修改。然而,这是耗费的和高成本的。

发明内容

[0005] 一个目的是提供一种半导体器件,其中提高在运行时发射的辐射功率。此外,应提出一种用于制造这种半导体器件的方法,借助于所述方法能够简化地并且可靠地制造这种器件。

[0006] 所述目的通过根据本发明的半导体器件或根据本发明的制造方法来实现,其中方法具有以下步骤:a) 提供光电子的半导体芯片;b) 在半导体本体上施加用于光学元件的模塑料,其中所述模塑料以高折射率的聚合物材料为基础;c) 在最高为 50°C 的温度下预硬化施加到所述半导体芯片上的所述模塑料,其中借助于电磁辐射来引起所述预硬化和/或借助于混合所述模塑料的至少两种组分来引起所述预硬化;并且 d) 完全硬化所述模塑料。其他的设计方案和有利方案是本文的主题。

[0007] 根据一个实施形式,半导体器件具有光电子的半导体芯片和设置在半导体芯片的辐射穿透面上的光学元件。光学元件以高折射率的聚合物材料为基础。

[0008] 光学元件由于其高折射率的特性而能够改进地有助于降低半导体芯片和环境之间的折射率突变。

[0009] 以高折射率的聚合物材料“为基础”在本文中表示,高折射率的聚合物材料形成光学元件的基本材料。在作为基本材料的高折射率的聚合物材料中能够混合有另外的材料,例如扩散材料和/或用于转换在半导体芯片中产生的辐射的发光转换材料。

[0010] 优选地,光学元件包含重量比为至少 80% 的高反射的聚合物材料。

[0011] 在一个改进形式中,在高反射的聚合物材料中设有用于提高折射率的纳米微粒。纳米微粒适当地具有与高折射率的聚合物材料的折射率相比更大的折射率。纳米微粒在其平均大小方面适当地构成为,使得所述纳米微粒不吸收和/或至少基本不吸收要由半导体器件产生和/或接收的辐射。

[0012] 在本申请的范围内,高折射率的材料理解成折射率至少为 1.50 的材料。

[0013] 优选地,光学元件的、尤其是光学元件的聚合物材料的折射率最低为 1.52,尤其优选最低为 1.54。此外,光学元件的折射率有利地与半导体器件的朝向光学元件的半导体材料的折射率相比更小。

[0014] 在一个优选的设计方案中,光学元件包含硅树脂、环氧化物或杂化材料。例如,二苯基硅氧烷的出色之处在于 1.54 的相对高的折射率。

[0015] 光学元件用于穿透半导体芯片的辐射穿透面的辐射的射束形成。在此,射束形成能够尤其涉及空间的和 / 或光谱的辐射特征。

[0016] 在一个设计方案中,光学元件在背离半导体芯片的一侧上至少局部地弯曲,尤其在半导体器件的俯视图中凸形地弯曲。因此,光学元件能够满足辐射成束的透镜的功能。

[0017] 在横向方向上,光学元件优选最多延伸至半导体芯片的一个侧面,所述侧面在横向方向上对半导体芯片限界。因此,光学元件在横向方向上没有突出于半导体芯片。在有疑问时,横向方向理解成沿着半导体芯片的半导体层的主延伸平面延伸的方向。

[0018] 因此,在横向方向上对半导体芯片限界的侧面能够没有光学元件的材料。

[0019] 在一个设计方案变型形式中,光学元件优选地直接地邻接半导体芯片。尤其地,光学元件在制造半导体器件时被模制到半导体芯片上。

[0020] 在一个替选的设计方案变型形式中,光学元件是预制的,并且此外优选借助于连接层固定在半导体芯片上。

[0021] 在一个优选的改进形式中,将发光转换材料嵌入到光学元件中。发光转换材料设置用于,至少部分地吸收在运行时在半导体芯片中产生的辐射并且转换成另一波长的辐射。

[0022] 在另一优选的改进形式中,在光学元件的背离半导体芯片的一侧上设置有另一个光学元件,所述另一个光学元件以高折射率的聚合物材料为基础并且此外优选凸形地弯曲。

[0023] 在该情况下,光学元件能够用于光谱的射束形成并且另一个光学元件用于空间的射束形成。

[0024] 设置在半导体芯片和光学元件之间的连接层优选地构成为高折射率的。尤其地,连接层的折射率优选大于或等于邻接的光学元件的折射率。连接层能够以高折射率的聚合物材料为基础,例如以高折射率的硅树脂为基础。

[0025] 在另一个优选的设计方案中,半导体器件具有包套,半导体芯片嵌入到所述包套中。优选地,包套至少局部地、尤其优选完全地覆盖光学元件。包套优选至少局部地直接邻接于光学元件。

[0026] 包套优选具有与光学元件的折射率相比更小的并且必要时与另一个光学元件的折射率相比更小的折射率。

[0027] 此外优选地,包套在背离半导体芯片的一侧上至少局部地构造成是透镜形的。借助于包套的形状能够调整半导体器件的空间的辐射特征。

[0028] 根据一个实施形式,在用于制造半导体器件的方法中提供光电子的半导体芯片。将用于光学元件的模塑料施加到半导体芯片上,其中模塑料以高折射率的聚合物材料为基础。在最高为 50°C 的温度下预硬化模塑料。完全硬化该模塑料。

[0029] 借助于之前的预硬化能够实现,模塑料在预硬化之后具有足够的形状稳定性。预硬化尤其能够在 10°C 和 30°C 之间的温度下、例如在室温下进行,其中包括边界值。

[0030] 借助于预硬化降低模塑料在硬化步骤期间融解的危险。适当地进行预硬化,使得模塑料不超出半导体芯片的侧面。因此,能够尽可能地减小光学元件在模塑料完整地完全

硬化之前的不期望的形状改变和与光学元件的与之关联的质量损害。

[0031] 在一个设计方案中,借助于电磁辐射来引起预硬化。优选地,借助于紫外辐射进行预硬化。但是,也能够使用其他光谱范围中的辐射,例如微波辐射。

[0032] 已证实的是,辐射引起的硬化起到快速胶化模塑料的作用。由此,尽可能地降低模塑料融解的危险。反之,在纯热硬化中,在此出现的温度变化能够引起或促进融解。

[0033] 在一个优选的设计方案中,模塑料在预硬化时经受具有 $0.2\text{J}/\text{cm}^2$ 和 $2.0\text{J}/\text{cm}^2$ 之间的能量输入的辐射,其中包括边界值。该范围对于制造具有高光学质量的光学元件而言已证实为是尤其适合的。

[0034] 替代地或补充地,为了预硬化,能够借助于混合模塑料的至少两种组分来活化模塑料。在该情况下,模塑料的活化能够内在地、也就是在没有其他的外部作用的情况下进行并且引起预硬化。然而,这能够例如借助于电磁辐射附加地触发或加速。

[0035] 在另一个优选的设计方案中,在完全硬化模塑料时执行热硬化。

[0036] 完全硬化优选在与预硬化相比更高的温度下进行。由于模塑料在预硬化时的预交联,在相对高的温度的情况下也尽可能地降低在热硬化期间热引起的融解的危险。

[0037] 热硬化时的温度越高,硬化步骤的持续时间就能够越短。优选地,温度在室温和 200°C 之间,尤其优选在 50°C 和 150°C 之间,其中包括边界值。

[0038] 模塑料能够直接施加到光电子的半导体芯片上。替代地,在施加模塑料之前也能够施加另一个层或另一个元件,例如包含发光转换材料的小板。

[0039] 所描述的方法尤其适用于制造更上面描述的半导体器件。因此,结合半导体器件详述的特征也能够用于所述方法并且反之亦然。

[0040] 其他的设计方案和合理方案从结合附图对实施例的下述描述中得出。

附图说明

[0041] 示出:

[0042] 图 1 示出半导体器件的第一实施例的示意剖面图;

[0043] 图 2 示出根据在图 1 中示出的第一实施例的半导体芯片和光学元件的放大图;

[0044] 图 3 示出具有光学元件的半导体芯片的第二实施例的示意剖面图;

[0045] 图 4A 至 4E 分别示出光学元件的五个实施例的剖面图;

[0046] 图 5 示出与是预设的材料量的多倍 i 的光学元件的重量相关的由半导体器件发射的辐射功率 P (以任意单位) 的测量;和

[0047] 图 6A 至 6C 按照示意地以剖面图示出的中间步骤示出用于制造半导体器件的方法的实施例。

具体实施方式

[0048] 相同的、相同类型的或起相同作用的元件在图中设有相同的附图标记。

[0049] 图和/或在图中示出的元件彼此间的大小比例不能够视作是按照比例的。相反地,为了更好的可视性和/或为了更好的理解,能够夸大地示出各个元件。

[0050] 在图 1 中示意地示出半导体器件的第一实施例的剖面图。半导体器件 1 示例地构造为可表面安装的器件(表面安装器件, SMD),例如构造成发光二极管器件。

[0051] 半导体器件 1 具有光电子的半导体芯片 2 和光学元件 3, 所述光学元件设置在半导体芯片 2 的辐射穿透面 20 上。

[0052] 此外, 半导体器件包括壳体本体 5, 所述壳体模制到具有第一接触部 51 和第二接触部 52 的导体框上。此外, 热接触部 53 构成在壳体本体 5 中。不同于第一和第二接触部, 热接触部主要不是用于电接触, 而是用于导出在半导体芯片中在运行时产生的废热。

[0053] 第一接触部 51 和第二接触部 52 在半导体芯片 2 运行时用于将载流子注入到半导体芯片 2 中, 尤其是注入到半导体芯片的设置用于产生辐射的有源区域中。半导体芯片 2 经由例如为接合线的连接导线 6 与第二接触部导电地连接。连接导线至少局部地在光学元件 3 的外部延伸。连接导线也能够完全地在光学元件 3 的外部延伸。

[0054] 半导体器件 1 还包括包套 4。半导体芯片 2 并且必要时连接导线 6 借助于所述包套来封装, 进而抵御例如为湿气、灰尘或机械负荷的外部影响。

[0055] 此外, 包套在背离半导体芯片 2 的一侧上完全地对光学元件 3 进行造型。

[0056] 包套 4 例如能够包含环氧化物或硅树脂或由环氧化物和硅树脂组成的混合物, 或者由上述材料制成。

[0057] 光学元件 3 以高折射率的聚合物材料为基础并且优选具有至少为 1.52、尤其优选至少为 1.54 的折射率。尤其地, 聚合物材料能够具有至少为 1.52、尤其优选至少为 1.54 的折射率。聚合物材料优选包含高折射率的硅树脂。例如, 二苯基硅氧烷的特征在于为 1.54 的相对高的折射率。替选地或补充地, 也能够使用其他聚合物材料, 例如环氧化物或杂化材料, 例如聚氨酯。

[0058] 此外, 为了提高折射率, 能够在聚合物材料中构成纳米微粒, 所述纳米微粒与聚合物材料相比具有更大的折射率。由此, 能够尽可能地提高光学元件的折射率。适当地, 纳米微粒在其大小方面构成为, 使得所述纳米微粒不吸收或至少基本不吸收在半导体芯片运行时产生的辐射。

[0059] 在半导体器件 1 的俯视图中, 光学元件在背离半导体芯片 2 的一侧上凸形弯曲地构成, 并且这样用于对在半导体芯片中产生的辐射进行射束聚焦。

[0060] 在横向方向上, 也就是沿着在半导体本体 2 的半导体层的主延伸平面中延伸的方向, 光学元件 3 没有延伸超过在横向方向上对半导体本体限界的侧面 201。因此, 侧面 201 没有光学元件 3 的材料。

[0061] 优选地, 半导体芯片 2 包含 III-V 族半导体材料。III-V 族半导体材料尤其适合于产生在紫外 ($Al_xIn_yGa_{1-x-y}N$) 光谱范围中经过可见 ($Al_xIn_yGa_{1-x-y}N$, 尤其针对蓝色的至绿色的辐射, 或者 $Al_xIn_yGa_{1-x-y}P$ (磷化的化合物半导体材料), 尤其针对黄色的至红色的辐射) 光谱范围直到红外 ($Al_xIn_yGa_{1-x-y}As$ (砷的化合物半导体材料)) 光谱范围的辐射。在此 $0 \leq x \leq 1$, $0 \leq y \leq 1$ 和 $x+y \leq 1$ 、特别地, 其中 $x \neq 1$, $y \neq 1$, $x \neq 0$ 和 / 或 $y \neq 0$ 。借助于尤其来自所述材料系统的 III-V 族半导体材料, 还能够在辐射产生时实现高的内部量子效率。

[0062] 这种半导体材料、尤其是磷化的和砷化的化合物半导体材料具有相对高的折射率。

[0063] 由于光学元件 3 的高折射率, 与没有这种光学元件的器件相比, 降低了穿过辐射穿透面 20 的辐射的折射率突变。由此, 降低了由于在辐射穿透面 20 上的全反射而保留在半导体本体中并且没有耦合输出的辐射比例。对磷化的半导体芯片 2 的情况而言已经证实,

能够借助于光学元件将从器件 1 中发射的辐射功率最多提高 16%。

[0064] 在图 2 中示出结合图 1 描述的第一实施例的半导体芯片 2 和光学元件 3 的放大图。

[0065] 半导体芯片 2 具有带有半导体层序列的半导体本体 21。优选外延沉积的半导体层序列形成半导体本体并且包括设置用于产生辐射的有源区域 22, 所述有源区域设置在第一传导类型的第一半导体区域 23 和与第一传导类型不同的第二传导类型的第二半导体区域 24 之间。例如, 第一半导体区域 23 能够构成为 p 导通的, 并且第二半导体区域 24 构成为 n 导通的, 或者反之亦然。

[0066] 半导体本体 21 设置在载体 27 上, 其中载体例如能够是半导体层序列的生长衬底。在载体的背离半导体本体 21 的一侧上构成第一接触层 28。在半导体本体 21 的背离载体的一侧 27 上构成第二接触层 29。接触层 28、29 设置用于将载流子从不同的侧注入到有源区域 22 中。

[0067] 高折射率的光学元件 3 构成在半导体芯片 2 的辐射穿透面 20 上。光学元件也覆盖第二接触层 29 的至少一部分并且此外也覆盖在本图中没有明确示出的连接导线 6 的一部分。

[0068] 不同于所描述的实施例, 两个接触层 28、29 也能够构成在半导体本体的同一侧上。例如, 半导体芯片能够构成为倒装芯片 (Flip-Chip), 使得半导体芯片在光学元件 3 的一侧上不具有接触部。也能够使用下述半导体芯片, 其中两个接触部都设置在朝向光学元件的一侧上。在该情况下, 两个连接导线至少局部地在光学元件的内部延伸。

[0069] 此外, 所描述的光学元件 3 也适用于构成为辐射检测器的半导体芯片。

[0070] 在图 3 中示意地示出半导体器件 1 的第二实施例的剖面图。所述实施例基本上符合结合图 1 和 2 描述的第一实施例。尤其地, 半导体芯片 2 能够如结合图 1 所描述的那样设置在可表面安装的器件的壳体本体中。

[0071] 然而显然的是, 半导体芯片同样也能够如在图 2 中示出的半导体芯片一样设置在其他壳体形状中, 例如设置在辐射形几何形状的壳体中。

[0072] 不同于第一实施例的是, 光学元件 3 构成为小板, 在所述小板中嵌入发光转换材料 32。

[0073] 在光学元件 3 和半导体芯片 2 之间设置有连接层 31, 光学元件 3 借助于所述连接层固定在半导体芯片上。因此, 光学元件在该实施例中是已经预制的。

[0074] 连接层 31 优选地同样构成为高折射率的。尤其优选地, 连接层 31 的折射率大于或等于光学元件 3 的折射率。此外优选地, 连接层 31 以高折射率的聚合物材料为基础, 例如以高折射率的硅树脂为基础。

[0075] 在光学元件 3 的背离半导体芯片 2 的一侧上构成有另一个光学元件 35。另一个光学元件 35 优选地同样以例如硅树脂的高折射率的聚合物材料为基础, 并且用于对从半导体芯片 2 中射出的辐射进行射束成形。

[0076] 借助于连接层 31 和光学元件 3 降低从半导体芯片 2 射出的辐射的折射率突变, 使得能够提高从半导体芯片中射出的辐射功率。另一个光学元件 35 用于继续提高辐射耦合输出和空间的射束成形。然而也能够弃用所述另一个光学元件 35。

[0077] 光学元件 3 中的发光转换材料 32 设置用于至少部分地转换在半导体本体 21 的有源区域 22 中在运行时产生的辐射。

[0078] 具有连接层 31 的所描述的光学元件 3 也能够应用在半导体芯片的结合图 2 描述的第一实施例中。

[0079] 不同于在图 2 中示出的半导体芯片, 根据在图 3 中示出的第二实施例的半导体芯片具有载体 27, 所述载体不同于用于半导体本体 21 的半导体层序列的生长衬底。载体 27 例如能够包含如为硅、砷化镓或锗的半导体材料或者例如为氮化铝或氮化硼的陶瓷或者由所述材料制成。半导体本体 21 借助于安装层 26 固定在载体上。例如, 粘接层或焊接层适用于安装层。

[0080] 载体 27 机械地稳固半导体本体 21。为此不再需要并且能够至少局部地或完全地打薄或移除生长衬底。其中移除生长衬底的半导体芯片也称作薄膜半导体芯片。

[0081] 半导体本体 21 在背离半导体芯片的辐射穿透面 20 的一侧上具有镜层 25, 所述镜层将在朝着载体 27 的方向发出的辐射朝向辐射穿透面反射。镜层 25 适当地对在有源区域 22 中产生的辐射而言构成为是高反射的, 并且还尽可能与辐射的入射角无关的高的反射率。镜层优选地包含例如为银、铯、铝或铬的金属或具有所述金属中的至少一种的金属合金。

[0082] 此外, 在半导体本体 21 和第二接触层 29 之间构成散布层 29a。散布层 29a 设置用于在横向方向上将载流子经过第一半导体区域 23 均匀地注入到有源区域 22 中。

[0083] 但是, 在第一半导体区域 23 的横向导电性足够高的情况下, 也能够弃用散布层 29a。

[0084] 散布层 29a 有利地对于在有源区域 22 中产生的辐射而言构成是透明的或至少半透明的。例如, 散布层 29a 能够包含透明导电氧化物 (transparent conductive oxide, TCO), 例如氧化铟锡 (ITO) 或氧化锌 (ZnO)。替选地或补充地, 也能够使用下述金属层, 所述金属层薄至使得辐射能够至少部分地穿透。

[0085] 半导体本体 21、尤其是有源区域 22 例如能够以氮化的半导体材料为基础并且设置用于产生蓝色的或紫外的辐射。因此, 连同在光学元件 3 中借助于发光转换材料 32 转换的辐射一起能够构成集成的混合光源, 例如白色光源。对于具有这种半导体芯片的器件而言, 观测到基于光学元件 3 的辐射功率提高大约 5%。

[0086] 在图 4A 至 4E 中示出半导体芯片 2 上的光学元件 3 的不同的实施例。光学元件的不同之处在于制造时使用的材料量。使用的材料量在图中为四个量单位 (图 4A)、五个量单位 (图 4B)、七个量单位 (图 4C)、十个量单位 (图 4D) 和十三个量单位 (图 4E)。

[0087] 附图示出, 光学元件 3 的高度、也就是垂直于半导体芯片的伸展尺寸能够随着增加的材料量而增加。高度在该实施例中为 $157\ \mu\text{m}$ 、 $175\ \mu\text{m}$ 、 $241\ \mu\text{m}$ 、 $301\ \mu\text{m}$ 或 $365\ \mu\text{m}$ 。

[0088] 此外, 附图示出, 用于光学元件 3 的在制造中使用的模塑料完全地保留在半导体芯片 2 的辐射穿透面上并且不超过半导体芯片的侧面。因此, 光学元件能够实现, 其背离半导体芯片的一侧接近于具有球状曲面的形状。

[0089] 在图 5 中示出在图 4A 至 4E 中示出的实施例的光学元件 3 的大小的影响, 其中将任意单位的发射的辐射功率 P 示出为是预设的量单位的多倍 i 的所使用的材料量的函数。

[0090] 对于 $i = 0$ 而言的测量值为没有高折射率的光学元件的结构相同的器件的基准度量。

[0091] 曲线 7 示出测量值的多项式匹配。测量示出, 辐射功率 P 首先随着光学元件 3 的大

小的增大而提高。在 $i = 10$ 处达到辐射功率的最大值,其中功率曲线具有相对平坦的最大部。因此在 $i = 7$ 至 $i = 13$ 的区域中,类似地实现高的输出功率。量单位 i 的数字越大,光学元件的形状就越强地接近球状弯曲的曲线形状。当然,需要的材料量随着量单位的数字的增长而增加,这导致更高的制造成本。

[0092] 在图 6A 至 6C 中根据示意地以剖面图示出的中间步骤示出用于制造半导体器件的方法的实施例。所述方法仅示例性地示出用于制造根据结合图 1 和 2 所述的第一实施例的半导体器件。

[0093] 如在图 6A 中示出,提供光电子的半导体芯片。光电子的半导体芯片尤其能够已经固定在连接载体上或固定在用于可表面安装的器件的壳体中。

[0094] 在半导体芯片 2 上施加用于光学元件的模塑料 30,其中模塑料以高折射率的硅树脂为基础。将模塑料在最高 50°C 的温度下、优选地在 10°C 和 30°C 之间的温度下预硬化,其中包括边界值。在该实施例中,预硬化借助于电磁辐射、尤其是在紫外光谱范围内的辐射来进行。通过在相对低的温度下的预硬化,模塑料经历预交联,使得模塑料获得至少暂时足够的形状稳定性。

[0095] 此外,模塑料优选地构成为自附着的。由此,简化模塑料的可靠的施加。

[0096] 下面,进行模塑料的完全硬化。完全硬化例如能够作为热硬化进行,其中温度优选地高于在预硬化中的温度。热硬化在室温时已经能够出现。温度越高,硬化过程就进行得越快。尤其地,从 50°C 的温度开始,硬化过程显著加速。温度优选在 50°C 和 150°C 之间,其中包括边界值。在该硬化步骤中,能够调整要制造的光学元件的特性,例如光学元件的交联度、弹性和 / 或硬度。

[0097] 不同于纯热学的完全硬化,借助于电磁辐射的在完全硬化之前的预硬化不引起模塑料 30 的融解或至少引起模塑料 30 的极度降低的融解,使得能够制造带有高可复现性的高质量的光学元件。光学元件 3 的几何造型能够在宽范围内变化。尤其地,制造具有高的纵横比的、也就是高的高宽比的光学元件。

[0098] 辐射的能量输入在预硬化时优选在 $0.2\text{J}/\text{cm}^2$ 和 $2.0\text{J}/\text{cm}^2$ 之间,其中包括边界值。

[0099] 在图 6B 中借助于箭头 8 表明紫外光谱范围内的电磁辐射的输入。但是替选地,也能够使用其他光谱范围内的辐射,例如微波辐射。

[0100] 不同于所描述的实施例,也能够通过混合模塑料 30 的至少两种组分来引起预硬化。因此在该情况下,能够在没有其他的外部刺激的情况下来引起预硬化。

[0101] 此外,也能够使用其他的高折射率的聚合物材料来替代高折射率的硅树脂,例如,环氧化物或杂化材料。

[0102] 在该实施例中,在半导体芯片 2 已经借助于连接导线 6 电接触之后施加模塑料 30。模塑料 30 因此也对连接导线 6 的一部分进行造型。

[0103] 借助于所描述的方法能够制造具有光学元件的半导体器件,所述光学元件由于其高的折射率引起来自半导体芯片的耦合输出效率的提高并且同时在其形状方面尤其能够被可靠地制造,而用于光学元件的材料不超过半导体芯片 2 的侧面。

[0104] 因此,除了提高总共从半导体芯片射出的辐射功率之外,也能够实现能够可靠地且可复现地调整几何上的射束成形。

[0105] 尤其地,不仅在将模塑料 30 直接施加在半导体材料上时,而且也在施加在借助于

传统方法仅难于设有光学元件的表面上时、例如施加在硅树脂的表面上时，该方法的出色之处在于高的可靠性。

[0106] 本发明不局限于根据实施例进行的描述。相反地，本发明包括每个新特征以及特征的任意的组合，这尤其是包含在本文中的特征的任意的组合，即使所述特征或所述组合自身没有明确地在本文或实施例中说明时也如此。

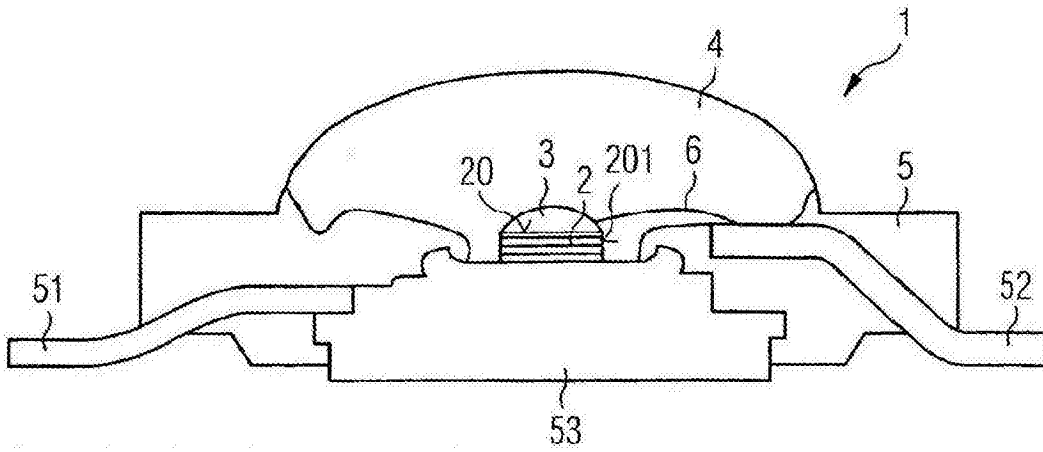


图 1

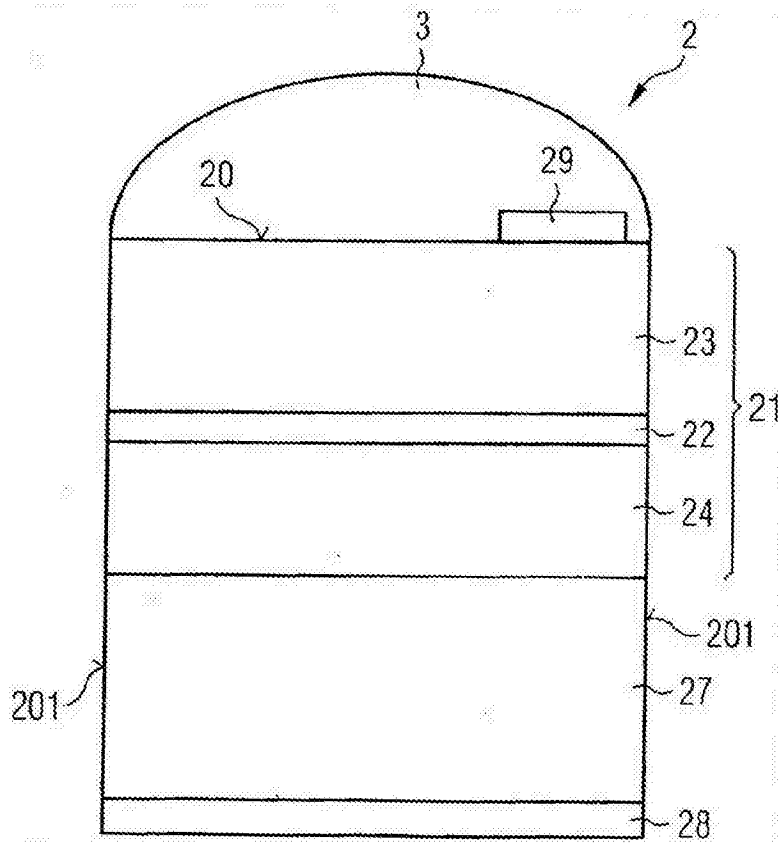


图 2

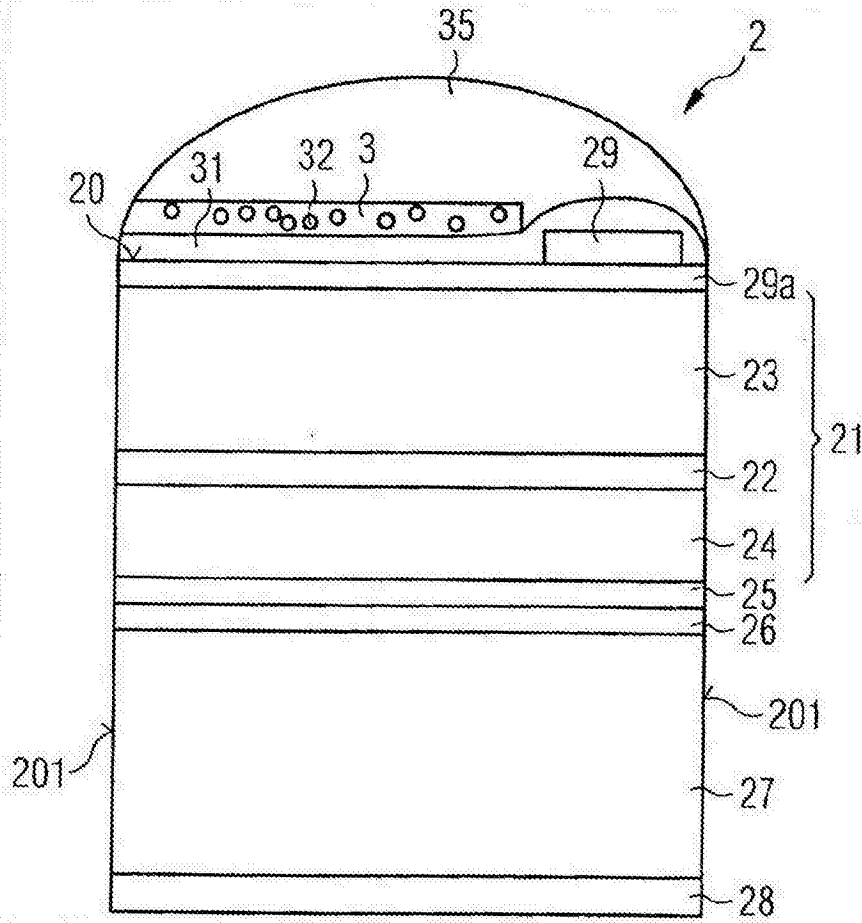


图 3



图 4A



图 4B



图 4C



图 4D



图 4E

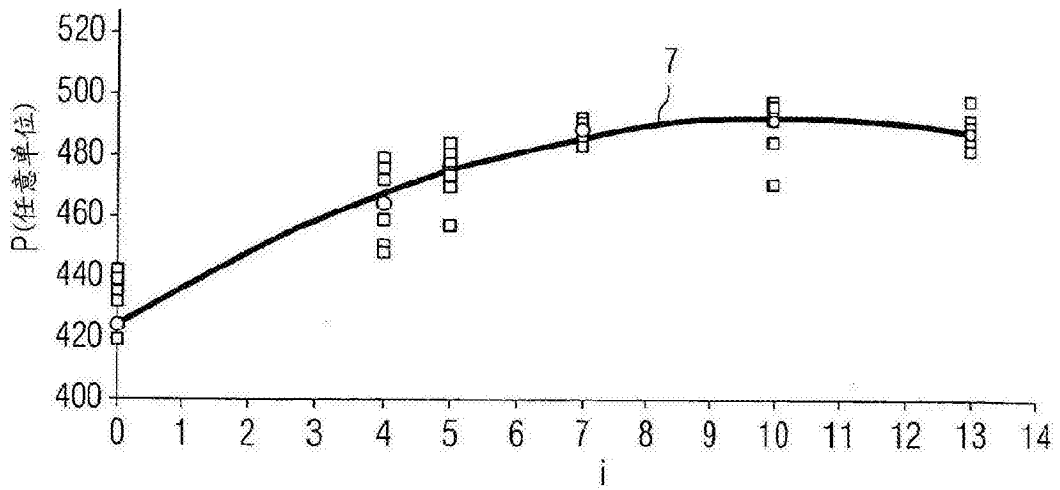


图 5

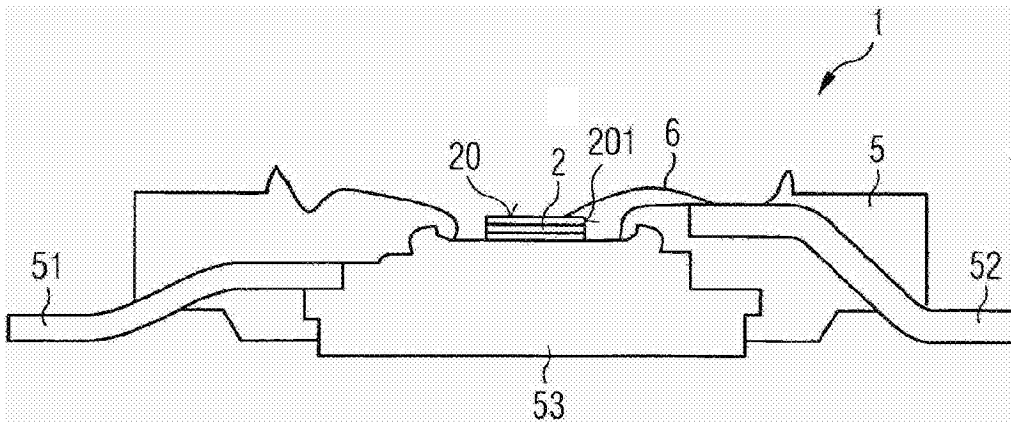


图 6A

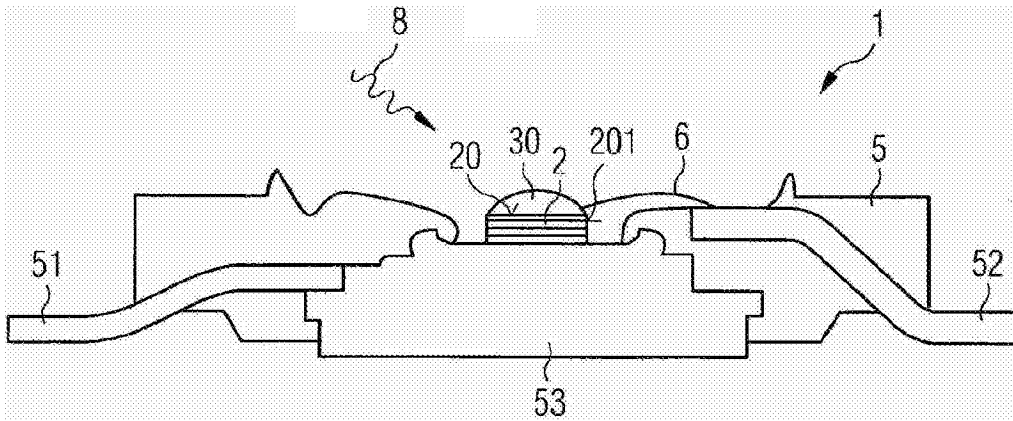


图 6B

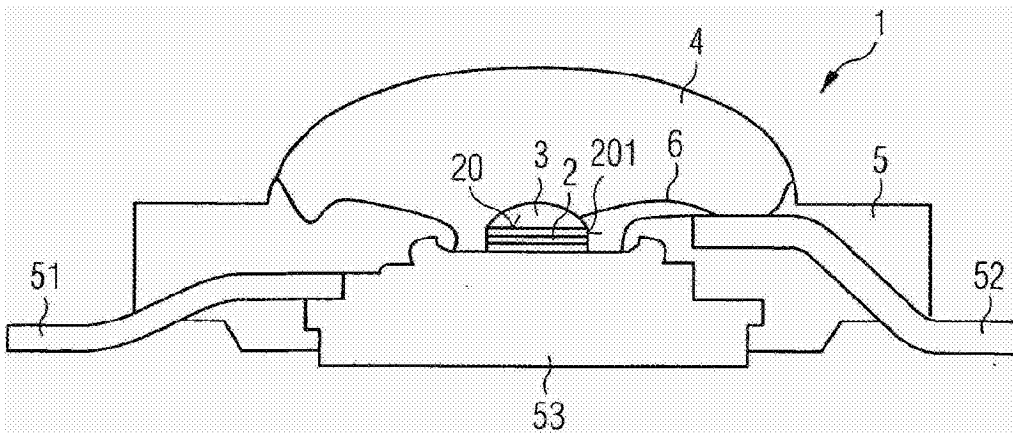


图 6C