

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103098246 A

(43) 申请公布日 2013. 05. 08

(21) 申请号 201180044252. 9

H01L 33/56 (2006. 01)

(22) 申请日 2011. 08. 17

H01L 33/48 (2006. 01)

(30) 优先权数据

102010045316. 1 2010. 09. 14 DE

H01L 33/44 (2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2013. 03. 14

(86) PCT申请的申请数据

PCT/EP2011/064154 2011. 08. 17

(87) PCT申请的公布数据

W02012/034812 DE 2012. 03. 22

(71) 申请人 奥斯兰姆奥普托半导体有限责任公司

地址 德国雷根斯堡

(72) 发明人 J. E. 佐格 R. 米勒 R. 施瓦茨

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

代理人 丁永凡 卢江

(51) Int. Cl.

H01L 33/58 (2006. 01)

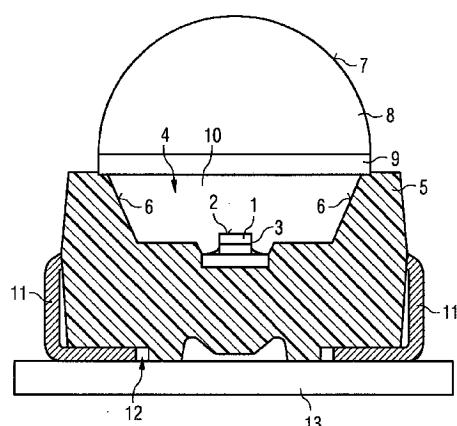
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

发射辐射的器件

(57) 摘要

提出了一种发射辐射的器件，其具有半导体本体(1)，半导体本体(1)在工作中从辐射出射面(2)发射电磁辐射。半导体本体布置在带有凹进部(4)的器件壳体(5)中。此外，该器件包括光学元件(8)，其与接合层(9)在机械上稳定地与器件壳体(5)连接，其中接合层(9)具有小于或等于30MPa的弹性模量。



1. 一种发射辐射的器件,具有:
 - 半导体本体(1),该半导体本体(1)在工作中从辐射出射面(2)发射电磁辐射,
 - 器件壳体(5),该器件壳体(5)包括半导体本体(1),
 - 光学元件(8),该光学元件(8)利用接合层(9)材料配合地与器件壳体(5)连接,其中接合层(9)具有小于或等于30MPa的弹性模量。
2. 根据上述权利要求所述的发射辐射的器件,接合层(9)的弹性模量小于或等于10MPa。
3. 根据上述权利要求之一所述的发射辐射的器件,其中接合层(9)具有小于或等于A90的肖氏硬度。
4. 根据上述权利要求之一所述的发射辐射的器件,其中接合层(9)具有如下材料之一:硅树脂、环氧化物、硅树脂环氧化物混合物、聚氨脂。
5. 根据上述权利要求之一所述的发射辐射的器件,其中接合层(9)具有至少30μm、优选至少50μm的厚度。
6. 根据上述权利要求之一所述的发射辐射的器件,其中光学元件(8)具有大于或等于3500MPa的弹性模量和/或大于或等于D80的肖氏硬度。
7. 根据上述权利要求之一所述的发射辐射的器件,其中光学元件(8)具有如下材料之一:环氧化物、硅树脂、硅树脂环氧化物混合物、玻璃、热塑性塑料。
8. 根据上述权利要求之一所述的发射辐射的器件,其中半导体本体(1)布置在器件壳体(5)的凹进部(4)中并且器件壳体(5)的凹进部(4)以浇注材料(10)填充。
9. 根据上述权利要求之一所述的发射辐射的器件,其中浇注材料(10)具有如下材料之一:环氧化物、硅树脂、硅树脂环氧化物混合物、聚氨脂。
10. 根据权利要求8至9之一所述的发射辐射的器件,其中浇注材料(10)具有大于或等于3000MPa的弹性模量和/或大于或等于D80的肖氏硬度。
11. 根据上述权利要求之一所述的发射辐射的器件,其中在接合层(9)与光学元件(8)之间的折射率跳变小于或等于0.3。
12. 根据上述权利要求之一所述的发射辐射的器件,其中在接合层(9)与光学元件(8)之间的折射率跳变小于或等于0.1。
13. 根据权利要求8至12之一所述的发射辐射的器件,其中在浇注材料(10)与接合层(9)之间的折射率跳变小于或等于0.3。
14. 根据权利要求8至13之一所述的发射辐射的器件,其中在浇注材料(10)与接合层(9)之间的折射率跳变小于或等于0.1。
15. 根据上述权利要求之一所述的发射辐射的器件,其中接合层(9)的主面以平行于半导体本体(1)的辐射出射面的方式延伸。

发射辐射的器件

技术领域

[0001] 提出了一种发射辐射的器件。

发明内容

[0002] 本发明的技术问题是提出一种发射辐射的器件,其尤其具有良好的温度变化稳定性。

[0003] 该技术问题通过具有权利要求1所述的特征的发射辐射的器件来解决。本发明的有利的改进方案和实施形式在从属权利要求中予以说明。

[0004] 发射辐射的器件尤其包括:

- 半导体本体,该半导体本体在工作中从辐射出射面发射电磁辐射,
- 器件壳体,该器件壳体包括半导体本体,
- 光学元件,其利用接合层(Fügeschicht)材料配合地与器件壳体连接,其中接合层具有小于或等于30MPa、优选小于或等于10MPa的弹性模量。

[0005] 特别优选地,光学元件是独立制造的器件。通常,光学元件设置为使得由半导体本体发射的辐射的大部分穿过光学元件出射。通常,接合层和光学元件形成共同的界面。特别优选地,接合层的主面与半导体本体的辐射出射面平行地布置。此外,接合层的主面优选与光学元件的辐射出射面平行地布置。特别优选地,由半导体本体从其辐射出射面发射的光的大部分穿过接合层出射。

[0006] 优选地,接合层还具有小于或等于A90的肖氏硬度,特别优选小于或等于A45的肖氏硬度。

[0007] 发射辐射的器件尤其基于如下构思:器件的光学元件(其例如设置用于在发射辐射的器件中的射束成形)借助弹性接合层以机械方式与器件壳体去耦合。这种器件通常可以受到比较强的温度波动,而不遭致较大损伤。由于其高的温度变化稳定性,该器件尤其适于施加用于焊接基于SnAgCu的焊料的高焊接温度,例如260°C,并且施加陡峭的焊接曲线斜坡。也有效地提高热循环耐受性。

[0008] 在本部件中,有利地尤其以接合层中可逆形变的形式吸收外部引起的机械力。以此方式有效地缓冲了应力尖峰并且保护了器件壳体。此外,本器件具有如下优点:光学元件的大小和形状对器件的温度变化稳定性没有影响。由此可能的是,使用光学元件的新设计,而不降低器件的温度变化稳定性。

[0009] 传统器件(其中光学元件和期间壳体并不通过弹性接合层而在很大程度上彼此机械上去耦合)可能具有如下缺点:在高焊接温度和陡峭焊接曲线斜坡的情况下经受损伤,因为光学元件例如透镜在焊接时由于材料的热膨胀而运动并且该运动传递到壳体上。光学元件在焊接过程中的运动并且由此可能导致的对器件的损伤在本发射辐射的器件中至少有利地被降低。

[0010] 根据器件的一个实施形式,接合层具有硅树脂、环氧化物、硅树脂环氧化物混合物或聚氨酯或由这些材料之一构成。

- [0011] 优选地,接合层的厚度为至少 30 μm 。特别优选地,接合层的厚度为至少 50 μm 。
- [0012] 特别优选地,光学元件具有大于或等于 3500MPa 的弹性模量。具有玻璃或由玻璃形成的光学元件例如通常具有大约 60000MPa 的弹性模量。
- [0013] 特别优选地,光学元件具有大于或等于 D80 的肖氏硬度。
- [0014] 如果光学元件通过接合层在很大程度上与器件壳体去耦合,则可以有利地使用比较刚性的具有高弹性模量和 / 或高肖氏硬度的材料用于光学元件。具有高弹性模量和 / 或高肖氏硬度的光学元件在机械上有利地是特别稳定的并且因此可以有利于保护在器件内部中的比较敏感的半导体本体。
- [0015] 根据一个实施形式,该光学器件具有如下材料中的一种或由如下材料中的一种构成。环氧化物、硅树脂、硅树脂环氧化物混合物、玻璃、热塑性塑料。
- [0016] 根据器件的另一实施形式,半导体本体布置在器件壳体的凹进部中。器件壳体的凹进部优选填充以浇注材料。特别优选地,凹进部完全填充以浇注材料。浇注材料还优选与接合层形成共同的界面。特别优选地,在浇注材料与接合层之间存在没有空气填充的间隙。
- [0017] 特别优选地,浇注材料的主面平行于接合层的主面和与半导体本体的辐射出射面平行地布置。特别优选地,半导体本体的辐射的大部分不仅穿过接合面而且穿过浇注材料出射。
- [0018] 浇注材料一方面设置用于保护半导体本体。此外,通常借助浇注材料可以提高光从器件耦合输出。浇注材料在此情况下优选构建为是透射辐射的。
- [0019] 浇注材料例如可以具有环氧化物、硅树脂、硅树脂环氧化物混合物材料或聚氨酯或由这些材料中的一种构成。
- [0020] 特别优选地,浇注材料具有大于或等于 3000MPa 的弹性模量。浇注材料的肖氏硬度还优选大于或等于 D89。
- [0021] 通过使用具有高弹性模量和 / 或高肖氏硬度的比较刚性的浇注材料尤其可以实现对半导体本体特别良好的机械保护。此外,使用刚性浇注材料有利地是可能的,因为通过软接合层将浇注材料与光学元件在机械上很大程度上去耦合。
- [0022] 优选地,在接合层与光学元件之间的折射率跳变小于或等于 0.3、特别优选小于 0.1。
- [0023] 由于在接合层与光学元件之间的折射率跳变小,所以在半导体本体的辐射穿过接合层和光学元件时的光学损耗被有利地降低。
- [0024] 根据另一实施形式,在浇注材料与接合层之间的折射率跳变也小于或等于 0.3 的值,特别优选小于 0.1 的值。
- [0025] 由于在浇注材料与接合层之间的折射率跳变低,所以也可以有利地降低界面上的损耗。
- [0026] 通过在从半导体本体至器件的耦合输出面的光路中使用折射率匹配的材料能够实现器件的特别高的光学效率。在有利的光学设计的情况下,由半导体本体产生的在 90% 到 95% 之间的光通量可以从器件耦合输出。
- [0027] 此外,特别优选地,在不同材料之间的界面的形状与射束成形的目的相匹配。

附图说明

[0028] 本发明的其他有利的实施形式和改进方案由以下结合附图所描述的实施例而得到。

[0029] 图 1 示出了根据一个实施例的发射辐射的器件的示意性截面图。

[0030] 图 2 和图 3 示出了用于阐述基于本发明的构思的发射辐射的器件的示意性截面图。

具体实施方式

[0031] 相同、相似或作用相同的元件在附图中设置有相同的附图标记。附图和在附图中所示的元件彼此间的大小关系并不应视为合乎比例的。更确切地说，各个元件尤其是层厚度为了更好的可示性和 / 或为了更好的理解而夸大地示出。

[0032] 根据图 1 的实施例的发射辐射的器件具有半导体本体 1，该半导体本体 1 在工作中适于从其辐射出射面 2 发射电磁辐射、优选可见光。

[0033] 为了产生辐射，该半导体本体 1 具有有源区 3，该有源区优选包含 pn 结、双异质结构、单量子阱或者特别优选多量子阱结构(MQW)。术语“量子阱结构”在此情况下并未包含关于量子化维度的说明。其因此还包括量子槽、量子线和量子点和这些结构的任意组合。

[0034] 半导体本体 1 安装在器件壳体 5 的凹进部 4 中。例如，半导体本体 1 可以粘合到器件壳体 5 中。

[0035] 器件壳体 5 的凹进部 4 具有斜的侧面 6，该侧面适于将半导体本体 1 的辐射朝着器件的耦合输出面 7 偏转。

[0036] 通过凹进部 4 在器件壳体 5 上安装光学元件 8 (在此为透镜)，其设置用于射束成形。光学元件 8 布置为使得由半导体本体 1 发射的辐射基本上穿过光学元件 8 出射。

[0037] 在透镜 8 与器件壳体 5 之间布置接合层 9，其将光学元件 8 与器件壳体 5 以机械方式稳定连接。接合层 9 具有小于或等于 30MPa、特别优选小于或等于 10MPa 的弹性模量。此外，接合层 9 的肖氏硬度优选小于或等于 A90、特别优选小于或等于 A45。接合层 9 的厚度优选大于或等于 30 μm，并且特别优选大于或等于 50 μm。接合层 9 例如可以具有如下材料中的一种或由如下材料中的一种构成：环氧化物、硅树脂、硅树脂环氧化物混合物、聚氨脂。特别优选地，接合层具有硅树脂或由硅树脂构成。

[0038] 根据图 1 的实施例的器件的光学元件 8 优选具有大于或等于 3500MPa 的弹性模量和 / 或大于或等于 D80 的肖氏硬度。光学元件 8 例如可以具有如下材料中的一种或由如下材料中的一种构成：环氧化物、硅树脂、硅树脂环氧化物混合物、玻璃、热塑性塑料。

[0039] 特别优选地，在接合层 9 与光学元件 8 之间的折射率跳变小于或等于 0.1、特别优选小于 0.3。

[0040] 此外，器件壳体 5 的凹进部 4 完全以透射辐射的浇注材料 10 填充，半导体本体 1 嵌入到浇注材料中。浇注材料 10 因此与接合层 9 形成共同的界面。

[0041] 为了保护半导体本体 1，浇注材料 10 优选刚性地构建。特别优选地，浇注材料 10 具有大于或等于 3000MPa 的弹性模量和 / 或大于或等于 D80 的肖氏硬度。

[0042] 浇注材料 10 例如可以具有如下材料中的一种或由如下材料中的一种构成：环氧化物、硅树脂、硅树脂环氧化物混合物、聚氨脂。

[0043] 优选地,在接合层 9 与浇注材料 10 之间的折射率跳变小于或等于 0.3、特别优选小于 0.1。

[0044] 此外,器件壳体 5 具有电连接条 11,电连接条 11 从器件壳体 5 侧向伸出。电连接条 11 朝着器件的与耦合输出面 7 对置的下侧 12 弯曲。发射辐射的器件利用电连接条 11 与支承体 13 导电地通过焊接层(未示出)连接。焊接层例如基于 SnAgCu。由于通过软接合层 9 而机械去耦合,所以根据图 1 的器件适于忍受大约 260°C,而没有损伤。

[0045] 图 2 示出了具有器件壳体 5 的器件,在器件壳体 5 的凹进部 4 中布置有浇注材料 10。参照该图如下要提供关于力的原理性估计,该力在浇注材料 10 的热膨胀时作用于器件壳体 5 的底部上,半导体器件 1 要安装在该底部上。

[0046] 在 $T \approx 25^\circ\text{C}$ 的室温下,浇注材料 10 具有向内拱曲到凹进部中的对空气的界面 14。在 $T=260^\circ\text{C}$ 的温度下,浇注材料膨胀,使得在浇注材料与空气之间的界面 14' 向外拱曲。在该阶段中,浇注材料 10 具有体积重心 M_v 。在体积重心 M_v 与器件壳体 5 的底部之间的距离为 L_2 。由于浇注材料 10 的热膨胀而作用于器件壳体 5 的底部上的力可以借助弹簧力的式子

$$F_{\text{弹簧}} = C \times L \text{ 来估计。得到力 } F_1 = C \times L_1.$$

[0047] 在图 3 的器件中,现在浇注材料 10 与图 3 的器件相比线性形状地构建。线性形状的浇注材料 10 在 $T=25^\circ\text{C}$ 的室温下具有向外拱曲的对空气的界面 14。线性形状的浇注材料 10 的体积在 $T=260^\circ\text{C}$ 的温度下变大并且在浇注材料与空气之间的界面 14' 向外膨胀。又以 M_v 表示在 $T=260^\circ\text{C}$ 的温度下浇注材料 10 的体积重心。在体积重心 M_v 与器件壳体 5 的底部之间的距离为 L_2 。由于浇注材料的热膨胀而引起作用于器件 5 的底部上的力 F_2 是 $F_2 = C \times L_2$ 。由于 $L_2 > L_1$,所以也适用于 $F_2 > F_1$ 。

[0048] 浇注材料 10 的体积越大,则在对器件施加热时作用于布置在凹进部 4 的底部上的半导体本体 1 的分层力就越大。如果浇注材料 10 本身例如以光学元件形式构建,如在图 3 中所示,则分层力特别大。而如果如在图 1 中示例性示出的那样光学元件 8 机械上与器件壳体 5 的凹进部 4 中的浇注材料 10 去耦合,例如通过软接合层 9 去耦合,则分层力引起明显更小的力。

[0049] 本申请要求德国申请 DE 10 2010 045 316.1 的优先权,其公开内容通过引用结合于此。

[0050] 本发明并不由于借助实施例的描述而局限于此。更确切地说,本发明包括任意新特征以及特征的任意组合,这尤其包含权利要求中的特征的任意组合,即使这些特征或组合本身并未明确地在权利要求或实施例中予以说明。

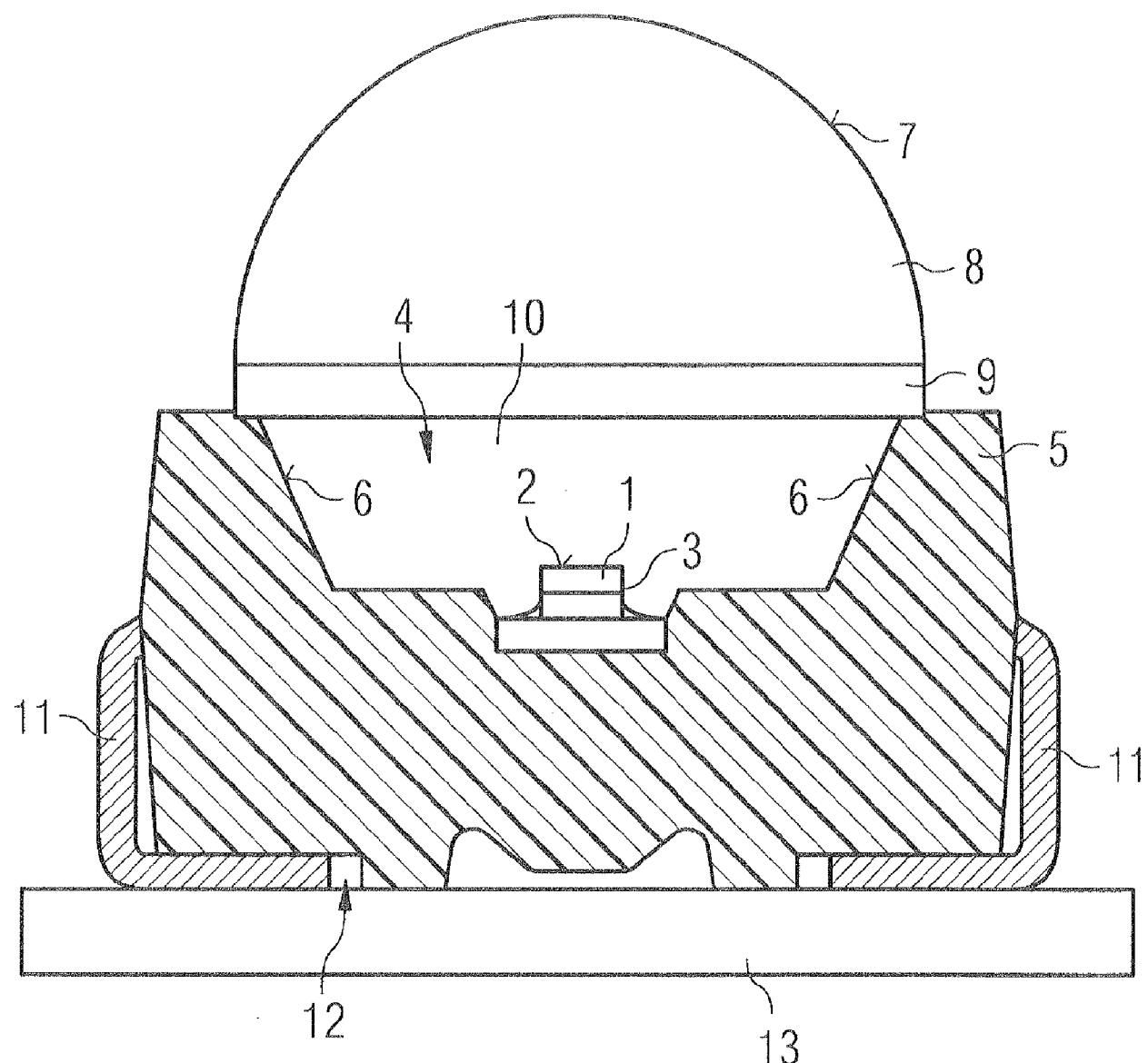


图 1

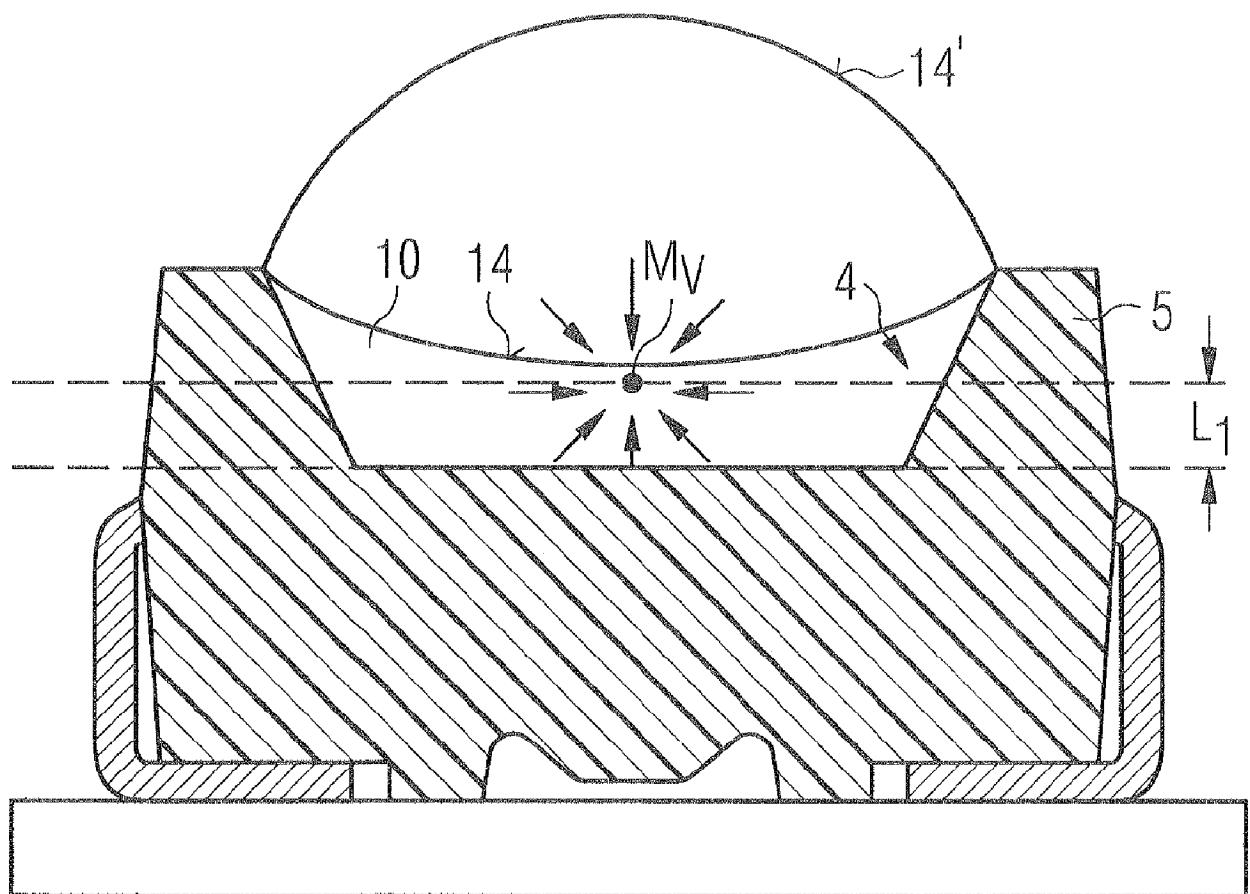


图 2

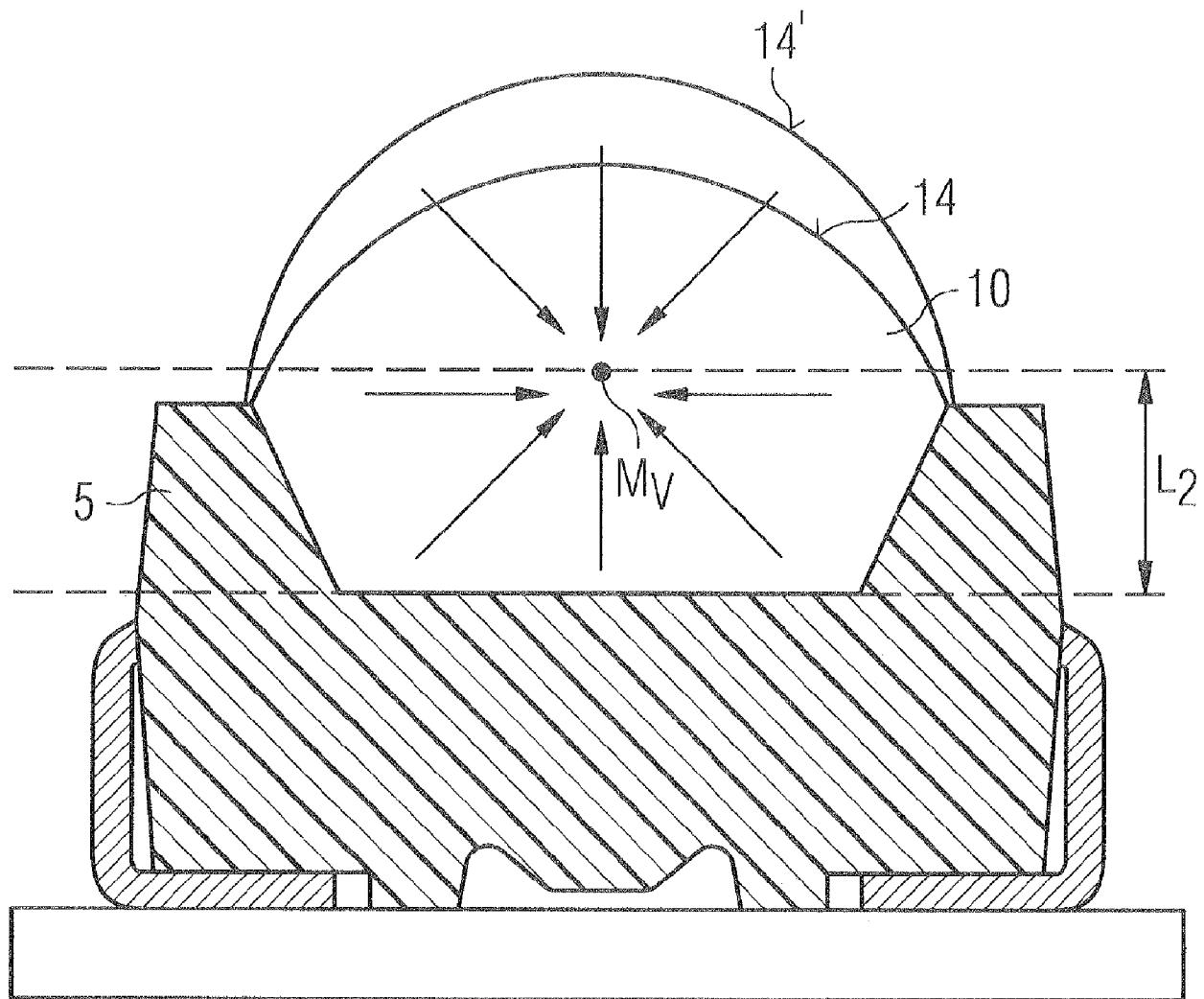


图 3