

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H01L 33/00 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200680030666.5

[43] 公开日 2008 年 8 月 20 日

[11] 公开号 CN 101248534A

[22] 申请日 2006.8.14

[21] 申请号 200680030666.5

[30] 优先权

[32] 2005.8.24 [33] EP [31] 05107762.6

[86] 国际申请 PCT/IB2006/052798 2006.8.14

[87] 国际公布 WO2007/023412 英 2007.3.1

[85] 进入国家阶段日期 2008.2.22

[71] 申请人 皇家飞利浦电子股份有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

[72] 发明人 G·卢特根斯 A·克劳斯

B·斯平杰

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 龚海军 刘 红

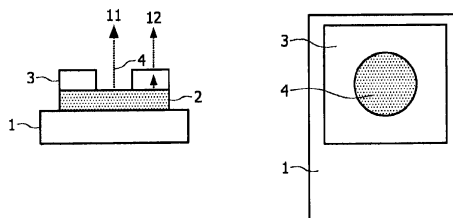
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 3 页

[54] 发明名称

具有光转换元件的电致发光器件

[57] 摘要

本发明涉及一种发射初级光和次级光的混合体的光源，该光源包括例如发光二极管 LED 或激光器的电致发光器件，该电致发光器件发射初级光到将初级光转换成次级光的光转换元件(3)中，其中沿着对于初级光具有第一转换系数(11)的光路发射初级光的第一部分，沿着对于初级光具有大于第一转换系数的第二转换系数(12)的光路发射初级光的第二部分。



1. 一种发射初级光和次级光的混合体的光源，包括例如发光二极管 LED 或激光器的发射初级光的电致发光器件以及将初级光转换成次级光的光转换元件(3)，其中沿着对于初级光具有第一转换系数(11)的光路发射初级光的第一部分，沿着对于初级光具有大于第一转换系数的第二转换系数(12)的光路发射初级光的第二部分。

2. 根据权利要求1的光源，其特征在于对于初级光的第一转换系数为0。

3. 根据权利要求1或2的光源，其特征在于对于初级光的第二转换系数大于0.9。

4. 根据权利要求1至3至少之一的光源，其特征在于初级光的第一部分耦合到转换元件(3)的至少一个第一区域(4)中，初级光的第二部分耦合到转换元件(3)的至少第二区域中。

5. 根据权利要求4的光源，其特征在于转换元件(3)包括规则图案的第一区域(4)。

6. 根据权利要求4或5的光源，其特征在于第一区域(4)在光发射方向(12)上具有十字形缝的形状。

7. 根据权利要求1至6至少之一的光源，其特征在于次级光包括来自第一和第二光谱范围的光。

8. 根据权利要求1至7至少之一的光源，其特征在于初级光包括蓝色光。

9. 根据权利要求1至8至少之一的光源，其特征在于转换元件(3)包括在其外部表面上的二色性涂层(5)，以至少部分地将初级光向后反射到转换元件(3)中。

10. 根据权利要求1至8至少之一的光源，其特征在于转换元件(3)包括在其外部表面上的吸收涂层(6)，以至少部分地吸收通过转换元件(3)的初级光。

11. 根据权利要求1至10至少之一的光源，其特征在于电致发光器件的一条或多条电接触导线一起位于邻近发光侧的一侧上。

12. 根据权利要求1至11至少之一的光源，其特征在于电接触导线位于电致发光器件的不同侧上，以便电接触导线(7)的至少一条被引导穿过转换元件的开口。

13. 根据权利要求 1 至 12 至少之一的光源,其特征在于多个电致发光器件布置成阵列。

14. 根据权利要求 1 至 13 至少之一的光源,还包括用于混合初级光和次级光的至少一个光学元件。

15. 根据权利要求 14 的光源,其特征在于光学元件可以是由透明材料构成的混合棒,或准直器,或透镜。

具有光转换元件的电致发光器件

技术领域

本发明涉及一种发射初级光和次级光的混合体的光源，该光源包括例如发光二极管 **LED** 或激光器的电致发光器件。

许多发射白色光的发光二极管 (**LED**) 由称为“芯片 (**die**)”的 **LED** 半导体主体 (**corpus**) 以及作为转换元件的磷光体部分制造，所述 **LED** 半导体主体发射蓝色光，所述磷光体部分设置在 **LED** 发射表面之上以通过有效的磷光体光吸收将泵浦光转换成黄色光。因为这种转换不是非常有效率，只是不足 **100%** 的小部分，所以最终发射的光是混合了彩色的白色光。因此，通过叠加泄漏穿过磷光体的蓝色光以及黄色光来产生白色光。涂敷有磷光体的白色 **LED** 的一个问题在于，蓝色芯片的波长的峰值不总是相同的，而是因芯片而异。磷光体层的吸收和转换效率这两者根据激发或泵浦光的波长而不断变化。该问题由制造过程中的缺陷导致。

因此，蓝色芯片的不同波长导致以不同泵浦波长产生的不同量的黄色光，得到白色光的不同的色温。所以结果是，大量制造的 **LED** 的色温不相同，而是因个体而异。

背景技术

具有上述特征的 **LED** 在现有技术中是众所周知的。根据 **JP 2004-349647** 已知一种方法，其将发光器件安装在泵浦或承载器件本身的基底之上。该装置由包含光学吸收体和/或磷光体的颜色转换材料以及一种在其顶部之上的光学透镜所覆盖。

这种 **LED** 有一个问题。如上面已提到的，发光半导体芯片的蓝色光的峰值波长在制造中不稳定。这是由每个芯片中的不同峰值波长所致。

发明内容

本发明的目的是改进已提到的这种光源，使由制造导致的色温的变化得以减小。

一种发射初级光和次级光的混合体的光源实现了所述目的，该光

源包括例如发光二极管 LED 或激光器的发射初级光的电致发光器件以及将初级光转换成次级光的光转换元件，其中，沿着对于初级光具有第一转换系数的光路发射初级光的第一部分，沿着对于初级光具有大于第一转换系数的第二转换系数的光路发射初级光的第二部分。由此，产生了混合光，其中色温基本上取决于初级光的第一和第二部分之间的比率。通过这样做，对不同电致发光器件之间的初级光峰值波长的变化以及所制造的不同光源之间的光转换过程所引起的但不期望的变化进行了最小化。

本发明的第一实施例是：对于初级光的第一转换系数为 0。这里，稳定量（第一部分）的初级光不经转换地从半导体芯片直接发射，不受初级光波长的影响。

本发明的另一个实施例是：对于初级光的第二转换系数大于 0.9。这意味着，初级光将有效地，即 90% 或更多的初级光将转换成次级光。也可以组合前述实施例有益地实现之，使得可以在包括转换元件的一个光源上一起使用对于初级光的为 0 的第一转换系数以及对于初级光的大于 0.9 的第二转换系数。

转换元件或层中的厚度和/或磷光体的含量如此之大以至于蓝色光几乎完全转换成例如黄色光，这意味着几乎没有初级光或者有少于 10% 的初级光泄漏穿过磷光体转换元件。

为了实现这些功能性的特征，要求保护和公开了不同的结构特征。一个实施例的形式是，转换系数大于 0.9 的转换元件的区域物理上小于半导体主体的光活性表面。所以确定量的未经转换的原始泵浦波长光即初级光（初级光的第一部分）可以被发射。磷光体层的厚度和磷光体的含量是如此之大以至于转换几乎所有穿过转换元件的初级光，这意味着几乎没有泄漏的光（初级光的第二部分）。

在光源的另一个实施例中，初级光的第一部分耦合到转换元件的至少第一区域中，初级光的第二部分耦合到转换元件的至少第二区域中。这些第一区域可以定义为不被转换元件覆盖的区域，例如开口或未被覆盖的区域。在转换元件中产生磷光体含量非常低的体积（bulk）区域也是可能的。在封闭的转换层区域之下产生的初级光将完全穿过转换层的体积（bulk），并且由于例如磷光体的高含量，该光将转换成例如黄色光。通过转换-诱导化学元素的确定的低和高含量区域也可以

导致该效果。

上述实施例的另一个可能形式是在转换层中设置至少一个开口，使得初级光的第一部分将物理上不经转换地穿过，并将通过高的磷光体含量或任何其它光致发光元件有效率地或几乎完全地转换所述明确的第二部分。

转换层还可以具有明确的开口图案，其在另一个形式的实施例中还可以构造为小十字的图案。就本发明来说，这些开口或图案还可以通过本征含量区域来实现，这意味着低磷光体含量的限定的区域或图案。这意味着转换元件可以具有真的开口，并且这些区域还可以由透明材料的区域实现。这种规则图案导致初级光和次级光的更好的混合结果。

对于 LED 阵列，这也可能是有益的，在 LED 阵列中，许多 LED 设置在公共的基底上。

在上面已经描述的一个实施例中，第一区域的规则图案（尤其是具有十字状缝(slits)的图案）是有益的，因为它们导致初级光和次级光的非常好的光混合。

另一个实施例的特征在于初级光包括蓝色光。蓝色光可以转换成所有其它可见颜色。

所以在本发明的另一个有益实施例中，次级光包括来自第一和第二光谱范围的光。颜色性质（例如颜色再现指数）可以通过混合多于两种颜色来改善。

另一个优选实施例是，转换元件包括其外部表面上的二色性涂层，以部分地将初级光反射到转换元件的转换-活性体积（bulk）中。二色性涂层导致光的取决于波长的色散。其中二色性涂层是非常薄的例如金属层，其尺寸将意味着将导致上述效果。

这样做，未经转换的初级光可以再次用来进行转换。结果是，光的转换变得更加有效。此外，发射的光的色温取决于芯片和磷光体层的几何性质，不取决于精确的初级光的波长。

二色性层的厚度和施加其上的波长之间的相关性是众所周知的。然而，本公开发明在这个技术背景中的使用提供了一个有益的实施例。在这种情况下，外部表面是转换层的外表面，将通过所述转换层发射至少二级光。

另一个实施例是，转换层包括其外部表面上的吸收涂层，以部分地吸收初级光。这是不包括初级光发射的另一个可能性。这还使光混合需要的初级光量保持稳定。除了上述特征外，可以使用这些涂层。

本发明的上面的实施例的一种组合形式是使用蓝色初级光。转换层以磷光体的高含量为特征，以致本实例中的转换光是黄色。这用于产生显示白色光作为结果的光颜色混合。使用这些公开的特征，可以制造出具有非常稳定的色温的白色光 **LED**。就相同的功能意义来说，其以实际上由 **LED** 生成的所有可能的发射的光颜色产生光颜色稳定的发射的光。

另一方面是，可以应用 **LED** 结构，该结构装载半导体泵浦-光主体的电接触导线，所述电接触导线一起设置在邻近发光侧的一侧上。该 **LED** 结构可以容易地使用。为了使用具有设置在泵浦-光主体不同侧上的电接触导线的 **LED** 结构，非常有益的是至少电接触导线之一被引导穿过转换层的开口。在这种情况下，这些开口具有双重功能。其一用于稳定的光转换，其二用于安装所述导线，以便用于导线连接的 **LED**。

可以使用发光二极管，其中将电接触导线设置在泵浦-光主体的不同侧之上，使得至少电接触导线之一被引导穿过转换层的开口。

一个有益的实施例是，这种类型的多个 **LED** 光源可以设置成阵列。

LED 还可以和电线一起使用，这两者都设置在邻近发光侧的一侧。所以可以容易地在底部之上实现接触。

另一个实施例是，如结合特殊转换元件实施例的以上特征已经描述的，多个电致发光器件设置成阵列。

另一个实施例是由至少一个 **LED** 光源和光学元件构成的装置，所述光学元件把发射自 **LED** 光源表面的不同点的光或朝着不同方向发射的光进行混合，并沿所期望的方向对发射的光进行重新分布。

光学元件可以是由透明材料构成的混合棒或准直器或透镜。

本发明的使用有益于无机或有机 **LED**。就本发明来说，也可以使用作为光源的激光器，例如激光二极管。

转换层通常不能直接安装至半导体主体，但是还可以通过光传输纤维或光传输装置光学耦合到半导体主体。

附图说明

本发明的这些和其它方面参考下面描述的实施例将变得显而易见并得到阐述。

附图表示如下：

图 1：根据本发明的一种光源的侧视图和顶视图

图 2：包括缝的转换层的侧视图和顶视图

图 3：具有本征非转换区域的转换层的侧视图和顶视图

图 4：根据本发明的另一种光源的侧视图和顶视图

图 5：具有二色性涂层的光源的一个实施例的侧视图

图 6：具有吸收涂层的光源的一个实施例的侧视图

图 7：具有连接的 LED 的一个实施例的侧视图

具体实施方式

图 1 表示了本发明的一个实施例。图的左手边部分表示了横截面侧。发射作为基色的光（例如蓝色光）的发光半导体主体 2 被固定或安装在基底 1 上。导致光的发射朝上。磷光体陶瓷薄片或转换元件 3 设置在半导体主体的初级光发射表面的顶部。这通过转换初级光 12 产生了例如黄色光的次级光。这是一个物理过程，通过该过程，确定波长的初级光激发磷光体中的电子，使其达到较高的能级。利用了称为光致发光的效应，这归因于磷光体原子中能级的量子化。在蓝色泵浦磷光体的这个特殊效应中，电子被泵浦到较高的能级上，由于量子化规则（rules），它们在那里不能弛豫（relax）或直接重新组合。因此“经过泵浦的”电子不得不通过非辐射和辐射能级弛豫逐级地弛豫。最终的非辐射弛豫将不导致光的发射，但确实消除了一部分能量。因此最终的辐射弛豫以另一部分能量发生。这意味着它将从蓝色被移到例如黄色的较低能量。因为转换层的体积（bulk）上的磷光体的含量稳定，所以量子化具有非常精确的性质，从而该光波长的变化将是非常精确的。

在这个垂直的结构上方可以有透镜体或盘（这里没有示出），在其中光的颜色将被混合成例如白色光的混合光。

蓝色初级光可以不经转换地通过陶瓷板中的确定的开口 4 发射，并代表稳定量的（第一部分）初级光 11。初级光的其它部分（第二部分）被转换成黄色光 12，然后将和未经转换的直接发射的蓝色光进行

混合，成为次级光。

图 1 的右侧表示了从顶部看到的该结构。在这里可以看到基底 1、初级光发射半导体主体 2 以及转换层 3 中的开口 4 的相对尺寸的比例。

图 2 表示了转换层 3 的侧视图和顶视图。左手边表示了转换层的横截面侧视图，其中表示了彼此之间等距的开口 4 的规则图案。图 2 的右手侧表示了转换层的顶视图，其中表示了一个特殊实施例。开口 4 是规则图案的孔、缝和十字。优选该设置以获得朝不同方向发射的光的色温的更加均匀的分布。这种转换层结构可以用于单个 LED，也可以非常有益地用于 LED 阵列。因此泵浦的初级光将不经转换地穿过这些开口发射，然后将和经过转换的光混合，得到白色光。

图 3 表示了另一个实施例，通过该实施例，部分未经转换的泵浦初级光将穿过一种本征光学孔 21 发射，本征光学孔 21 中磷的含量局部为零或接近零。这意味着转换层 3 不具有物理孔或缝。转换层 3 不具有物理孔或缝，但是它具有高磷光体含量的本征区域 22 和例如本征光学孔 21 的不具有磷光体的区域这两者。不具有磷光体的区域起到光学孔的效果，蓝色光可以穿过它们不经转换地逸出。这种不连续的含量梯度可以通过例如在汽相或液相外延期间使用掩膜来制造这样的层而得到。换句话说，蓝色光能透过不具有磷光体的部分。在其它区域，磷光体含量是如此之高，以至于几乎所有的蓝色光被转换成黄色光。蓝色光几乎不能透过这些区域。磷光体含量是如此之高，以至于即使蓝色光的波长不满足磷光体的吸收最大限度，总的转换几乎为 100%。因而发射的白色光的颜色不再取决于蓝色光的精确的波长，而是分别由磷光体陶瓷结构的几何结构以及发射和高吸收区域的部分所决定。因此这种形式的实施例提供了一种本发明的非常好的实现。

图 4 表示了一个实施例，其中基底 1，半导体主体 2 以及陶瓷磷光体薄片 3 的垂直结构几乎和图 1 的设置一样。然而，作为转换层的陶瓷磷光体薄片 3 没有覆盖半导体主体 2 全部的光活性表面。泵浦波长光（即初级光 11 的第一部分）可以不穿过转换层 3（即陶瓷磷光体薄片）在半导体主体 2 的边界线处发射。发射的泵浦波长光的第二部分穿过陶瓷磷光体薄片（即转换层），结果这部分量的泵浦波长光将通过发光吸收被转换成黄色光 12。这两种光的颜色在上面将被混合而给出白色光。图 4 的右手边表示了在图 4 的左手边中所示的垂直结构

顶上的顶视图。这里可以清楚地看到几个层 2 和 3 的重叠。

图 5 表示了本发明的一个实施例，其中除了图 4 中的结构外，转换层 3 即陶瓷磷光体薄片的外表面还涂敷有二色性涂层 5，以将未经转换的泵浦波长光向后反射到转换层的体积 (bulk) 中，以便将其重新用于转换过程。转换层 3 对于经过转换的光波长是透明的。这意味着只有泵浦波长光的波长将被反射。因而，穿过转换层表面的转换的光的发射是高效的。基于和图 4 中结构相同的几何结构，大量的泵浦波长光将在转换层 3 的旁边发射，结果是使得在该结构之上混合两种光的颜色能生成白色光的发射。如果 LED 以初级光的强度工作，该初级光的强度暂时导致转换层的颜色转换饱和，那么二色性层的使用是有益的。

图 6 表示了图 5 实施例的一个替换方案，它使用和图 4 和 5 中相同的层几何结构的结构。然而，转换层外表面的涂层是吸收涂层 6，它吸收由于泵浦光效果的差的横截面而未在转换层 3 的体积中转换的初级光，所述泵浦光例如没有正好以峰值波长发射。由于泵浦初级光波长中的轻微变化，不能有效地启动转换过程。然而，通过使用吸收涂层 6，离开转换元件的光中的该少量剩余初级光能被滤除掉。结果，只有转换的光将穿过转换层的表面发射，它将和在该结构上横向直接发射的那部分量的泵浦光混合成白色光。

在图 1 至 6 所示的结构中，使用了具有在半导体主体一侧设置的电接触的 LED 或半导体主体。如此的 LED 具有倒装晶片的几何结构。

图 7 表示了一个实施例，其中使用了如图 1 中的结构。在该实施例中使用了导线连接的 LED。与倒装晶片 LED 相反，通过设置在半导体主体不同侧的导线实现电接触。为此，上面的导线 7 可以优选地设置成穿过开口 4 或转换层 3 (即陶瓷磷光体薄片) 的开口之一。这种开口可以和图 1 或 2 中所示的那些相似。因而，可以导致导线的设置和有效率的光混合的有利的组合。

在所有实施例中建议的设置不局限于白色光 LED，还可以用于其它的 LED/转换元件的组合。而且，不同结构的表面比率可以用于调节发射的光的颜色。

相比 LED 芯片或半导体主体的横向尺寸，磷光体陶瓷薄片 (即转换层) 的厚度需要小，以便最小化发生在薄片边缘的干扰效应。

必须投入极大的关注以得到朝不同方向发射的不变的色温。优选如图 2 所示的具有十字形缝的磷光体陶瓷薄片以获得色温更加均匀的分布。然而，完美的校正将是不可能的。不同色温的光将朝不同方向发射，但是如果使用了例如准直器的混合光学器件，这不需构成一个问题。

其中磷光体陶瓷薄片或磷光体只覆盖半导体主体表面的一部分的实施例是具有高磷光体含量的上述本发明的特殊实施例。然而，这不局限于高磷光体含量，因为即使磷光体转换低，该设置能够用于通过以非常简单的方式（仅仅通过选择合适尺寸的磷光体陶瓷薄片）混合来自半导体表面的光和磷光体发射的光来得到颜色。

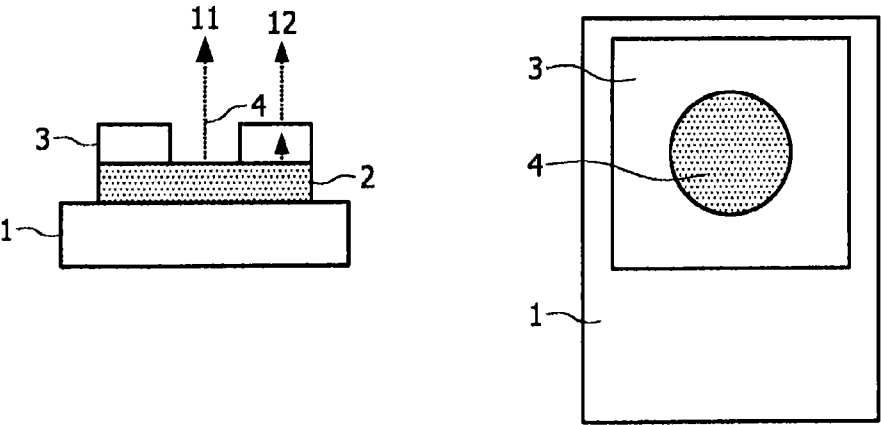


图 1

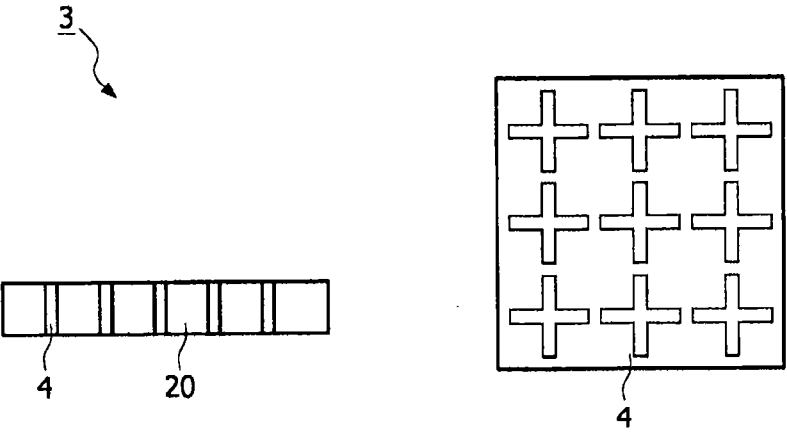


图 2

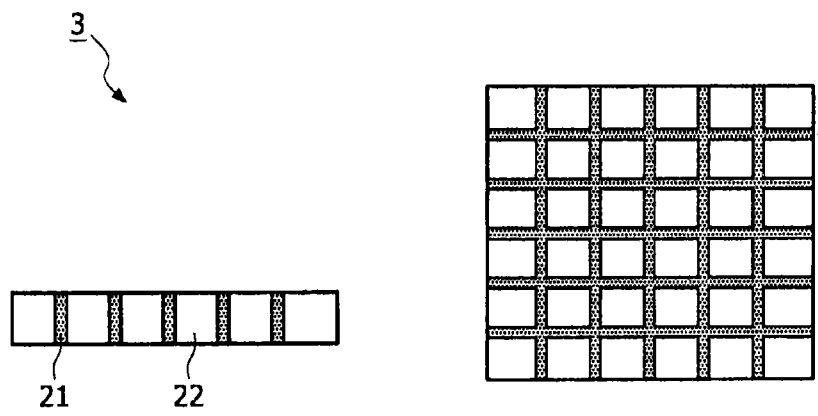


图 3

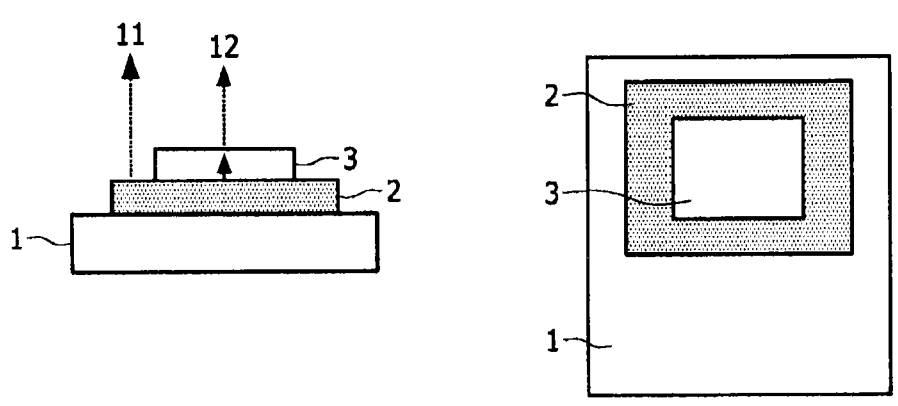


图 4

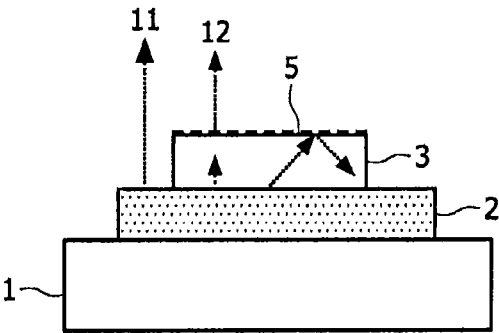


图 5

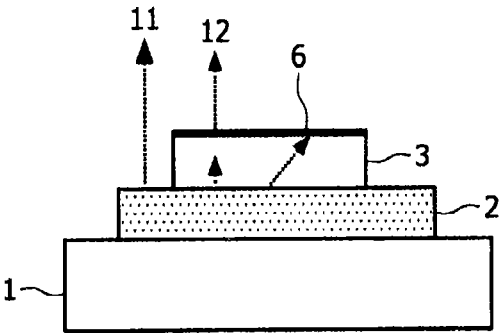


图 6

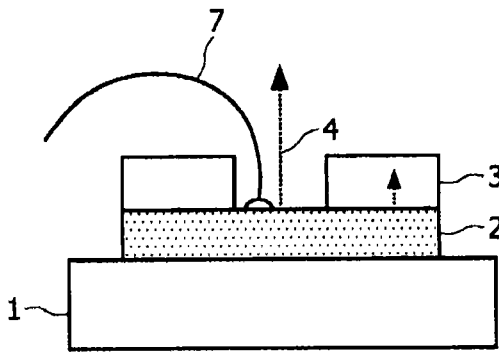


图 7