

[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 200610150797.9

[43] 公开日 2007 年 5 月 2 日

[11] 公开号 CN 1956232A

[22] 申请日 2006.10.26

[21] 申请号 200610150797.9

[30] 优先权

[32] 2005.10.26 [33] JP [31] 2005-311624

[71] 申请人 丰田合成株式会社

地址 日本爱知县

[72] 发明人 林稔真 加藤英昭 川口洋明
成田巧

[74] 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司
代理人 顾晋伟 刘继富

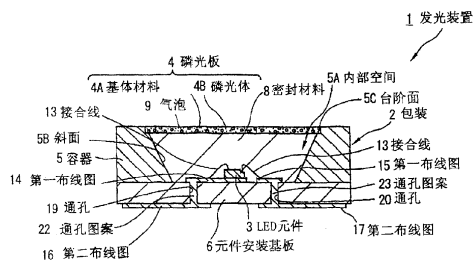
权利要求书 1 页 说明书 7 页 附图 3 页

[54] 发明名称

磷光板和具有该磷光板的发光装置

[57] 摘要

一种磷光板，具有由基体材料和包含于其中的磷光体组成的波长变换板组件。该磷光体可操作地通过被发光元件发出的光激发而辐射出波长变换的光。所述基体材料还具有光行方向变换器。



1. 一种磷光板，包括：

波长变换板组件，包括包含磷光体的基体材料，所述磷光体可操作地通过被发光元件发出的光激发而辐射出波长变换的光，

其中，所述基体材料还包含光行方向变换器。

2. 根据权利要求1所述的磷光板，其中：所述变换器的折射率为 n_1 ，所述基体材料的折射率为 n_2 ，并且满足 $n_1 \leq n_2$ 。

3. 根据权利要求1所述的磷光板，其中：

所述发光元件包括发光二极管元件。

4. 根据权利要求1所述的磷光板，其中：

所述磷光体包含从所述板组件的光输出表面辐射白光的磷光体。

5. 根据权利要求1所述的磷光板，其中：

所述变换器包含气泡。

6. 根据权利要求1所述的磷光板，其中：

所述变换器包含颗粒。

7. 一种发光装置，包括：

一个包含内部空间的容器，在其光提取侧开放；

如权利要求1所定义的磷光板；

一个容纳于所述容器中并置于所述容器的光提取侧的相对侧的发光元件，

其中，所述磷光板置于所述容器的光提取侧。

磷光板和具有该磷光板的发光装置

本申请基于日本专利申请 No. 2005-311624 的，其全部内容通过参考并入本文。

技术领域

本发明涉及一种磷光板和具有该磷光板的发光装置，该磷光板通过被发光元件发出的光激发而辐射出波长变换的光。

背景技术

实际使用的发光装置可操作地通过混合从 LED（发光二极管）元件发出的光和从被所发出的光激发的磷光体辐射出的波长变换的光来产生白光。

JP-A-2005-93712 公开了一种发光装置，其包括：具有在光提取侧开放的容器的包装；容纳于该容器中的 LED 元件；和密封 LED 元件并含有磷光体的密封材料。

在该发光装置中，当使用蓝光 LED 元件作为 LED 元件发出蓝光，并使用黄色磷光体作为磷光体在蓝光的激发下辐射出黄光时，通过混合 LED 元件发出的蓝光和黄色磷光体发出的黄色波长变换光，可产生白光。

然而，JP-A-2005-93712 所述的发光装置存在以下问题（1）—（3）。

（1）从 LED 元件发出的一部分光被密封材料吸收，导致光的吸收损耗。因此，光提取效率较低。

（2）由于含磷光体的密封材料与 LED 元件接触，在操作时 LED 元件产生的热量容易导致磷光体劣化。因此，磷光体的波长变换效率下降，从而导致发光装置不能长时间地进行高亮度的发射。

（3）由于磷光体悬浮在填充到容器中的密封材料中，因此部分磷光体会向容器底部沉降。因此，磷光体的分布状态变差，在含磷光体的密封材料中，从 LED 元件向不同方向辐射出的光的光路长度是变化的。结果，密封材料中的波长变换不能均一地进行，从而导致发光颜色不均衡。

发明内容

本发明的目的是提供一种能够提高光提取效率的磷光板,在长时间内具有高亮度发射,并改进发光颜色的不均衡性。

本发明的另一个目的是提供一种具有该磷光板的发光装置。

(1) 根据本发明的一个方面,磷光板包括:

一个波长变换板组件,包括包含磷光体的基体材料,所述磷光体可操作地通过被发光元件发出的光激发而辐射出波长变换的光,

其中,所述基体材料还包含光行方向变换器。

在上面的发明(1)中,可以进行下面的调整 and 改变。

(i) 变换器的折射率是 $n1$, 基体材料的折射率是 $n2$, 并且满足 $n1 \leq n2$ 。

(ii) 发光元件包含发光二极管元件。

(iii) 磷光体包含从板组件的光输出表面辐射白光的磷光体。

(iv) 变换器包含气泡。

(v) 变换器包含颗粒。

(2) 根据本发明的另一方面,发光装置包括:

一个包含内部空间的容器,在其光提取侧开放;

如(1)中定义的磷光板;

一个容纳于容器中并置于容器光提取侧的相对侧的发光元件,

其中,磷光板置于容器的光提取侧。

本发明的优势

在本发明中,光提取效率可被提高,可获得长时间内高亮度的发射,并且可改进发光颜色的不均衡性。

附图说明

下面参考附图对本发明优选的实施方案进行说明,其中:

图 1A 是横截面图,表示了根据本发明的第一个优选实施方案中的发光装置;

图 1B 是横截面图,表示了图 1A 中的 LED 元件;

图 2 是横截面图,表示了根据本发明的第二个优选实施方案中的发光装置;

图 3A 是横截面图，表示了根据本发明的第三个优选实施方案中的发光装置；以及

图 3B 是透视图，表示了图 3A 中的磷光板。

具体实施方式

第一实施方案

图 1A 是横截面图，表示了根据本发明的第一优选实施方案中的发光装置。图 1B 是横截面图，表示了图 1A 中的 LED 元件。

发光装置

如图 1A 所示，发光装置 1 包括：包装 2，用于容纳 LED 元件 3；LED 元件 3，容纳于包装 2 中；密封材料 8，填充到包装 2 中并密封 LED 元件 3；磷光板 4，置于 LED 元件 3 的光提取侧，同时覆盖密封材料 8。

包装

如图 1A 所示，包装 2 包括容纳 LED 元件 3 的容器 5 和覆盖容器 5 一侧（即图 1A 中的下侧）开口的元件安装基板 6。

容器

如图 1A 所示，容器 5 包含内部空间 5A，其在平面图中呈圆形，并在从基板侧到光提取侧的方向上开放。容器 5，整体来看，呈盒状，并由陶瓷材料如氧化铝（ Al_2O_3 ），硅（Si）和氮化铝（AlN），或白树脂制成。在容器 5 中，提供斜面 5B，将从 LED 元件 3 发出的光朝向光提取侧反射。在斜面 5B 上部，提供台阶面 5C，用于将磷光板 4 连接至容器 5。将密封材料 8 填充至内部空间 5A。

元件安装基板

元件安装基板 6 是由陶瓷材料如氧化铝（ Al_2O_3 ），硅（Si）和氮化铝（AlN），或白树脂制成的。在元件安装基板 6 的光提取侧（即顶侧），形成第一布线图 14，15，它们通过 Au（金）接合线 12，13 电连接到 p-侧电极 3A 和 n-侧电极 3B（见图 1B）。在元件安装基板 6 的安装侧（即底侧），形成第二布线图 16，17，它们用于给 LED 元件 3 供电。第一布线图 14 和第二布线图 16 通过通孔图案 22 互相电连接，通孔图案 22 填充在通孔 19 中，通孔 19 穿透元件安装基板 6 而形成。第一布线图 15 和第

二布线图 17 通过通孔图案 23 互相电连接, 通孔图案 23 填充在通孔 20 中, 通孔 20 穿透元件安装基板 6 而形成。第一布线图 14, 15 和第二布线图 16, 17 是由高熔点金属如钨 (W) 和钼 (Mo) 构成的, 并与通孔图案 22, 23 整体形成。

任选地, 在第一布线图 15 和第二布线图 17 的表面上, 可提供金属层, 所述金属层包括由镍 (Ni)、铝 (Al)、铂 (Pt)、钛 (Ti)、金 (Au)、银 (Ag) 和铜 (Cu)、或焊接材料构成的单一层或多层。

密封材料

密封材料 8 是由透明的树脂材料如硅氧烷、环氧树脂和惰性气体如氮气、氩气构成。密封材料 8 置于元件安装基板 6 和磷光板 4 之间, 以密封容器 5 中的 LED 元件 3。

LED 元件

LED 元件 3 包括具有如图 1B 所示的 p-侧电极 3A 和 n-侧电极 3B 的正面向上型蓝色 LED 元件, 用如图 1A 所示的密封材料 8 密封, 并通过接合线 12, 13 连接至第一布线图 14, 15。如图 1B 所示, LED 元件 3 包括依次生长在蓝宝石 (Al_2O_3) 基板 24 上的 AlN 缓冲层 (未显示)、n-型半导体 (n-GaN) 层 25、发光层 26 和 p-型半导体 (p-GaN) 层 27。LED 元件 3 的尺寸可为, 例如, 长和宽约 1mm (即平面尺寸)。

磷光板

磷光板 4 包含, 如图 1A 所示, 基体材料 4A 和磷光体 4B, 并附于台阶面 5A 上以限定容器的内部空间 5A。磷光板 4 厚度均匀, 在 100 到 500 微米的范围内。

基体材料 4A 呈薄的圆形板状, 并由折射率为 n_2 ($n_2=1.2\sim 1.5$) 大于空气折射率 n_1 ($n_1=1.0$) 的透明材料构成。基体材料 4A 的透明材料可为有机材料如硅氧烷和丙烯酸酯类, 无机材料如玻璃, 或有机材料和无机材料的混合材料。基体材料 4A 包括气泡 9 (折射率为 n_1), 作为光行方向变换器, 以变换 LED 元件 3 发出的光 (蓝光) 的行进方向。气泡 9, 举例来说, 直径约 100 微米, 占磷光板 4 总体积的 2 到 3%。

磷光体 4B 包含在基体材料 4A 中。磷光体 4B 由材料如 YAG (钇铝石榴石) 构成, 通过被 LED 元件 3 发出的蓝光激发而辐射出波长变换的光。

发光装置的操作

当从电源（未显示），通过第二布线图 16，17，通孔图案 22，23 和第一布线图 14，15 到 LED 元件 3 施加电压时，LED 元件 3 的发光层 26 发出蓝光。该光线从 LED 元件 3 的光提取表面向密封材料 8 发射。

然后，从 LED 元件 3 发出的光通过密封材料 8 辐射到磷光板 4 上。在这种情况下，从 LED 元件 3 发出的光的一部分通过密封材料 8 辐射到磷光板 4 上，并且另一部分通过密封材料 8，在容器 5 的斜面 5B 上反射，再次通过密封材料 8，辐射到磷光板 4 上。

磷光板 4（即磷光体 4B）被入射的蓝光激发，发出黄色的波长变换的光。因此，由 LED 元件 3 发出的蓝光与磷光体 4B 辐射出的黄光混合，产生白光。在这种情况下，一部分入射到磷光板 4 中的蓝光照射到磷光板 4 中的气泡 9 上，然后在气泡 9 的界面发生反射，以改变光行方向，从而辐射到磷光体 4B 上。另一方面，照射到气泡 9 上的蓝光在气泡 9 中折射，在从气泡 9 中输出时再次发生折射，并照射到磷光体 4B。因此，这部分蓝光可进行波长变换，而没有被基体材料 4A 吸收，也就是说，抑制了光的吸收损耗，从而产生更多的白光。然后，产生的白光从磷光板 4 的光输出表面向外输出。

第一实施方案的效果

上述第一实施方案可得到以下效果。

（1）可抑制从 LED 元件 3 发出的部分蓝光被基体材料 4A 吸收。因此，可降低光的吸收损耗，从而使光提取率提高约 20 到 30%。

（2）可防止由于 LED 元件 3 产生的热量导致的磷光体 4B 的劣化。因此，磷光体 4B 的波长变换效率可保持为高的，从而获得长时间内的高亮度发射。

（3）磷光体 4B 在磷光板 4（或基体材料 4A）中的分布状态可保持稳定。此外，在磷光板 4 中，从 LED 元件 3 向不同方向射出的光的路径长度可保持恒定。因此，磷光板 4 中的波长变换可均一化，从而改善发光颜色的不均衡性。

第二实施方案

图 2 是横截面图，表示了根据本发明的第二个优选实施方案中的发光装置。在图 2 中，相似的部件用与图 1A 和 1B 中相同的数字表示，且下面省略了其详细的说明。

如图2所示,发光装置31的特点在于使用了珠粒32作为光行方向的变换器。

基体材料4A包括珠粒32(折射率 $n_3=1.4$),该珠粒由二氧化硅(SiO_2)等构成,以变换从LED元件3发出的蓝光的行进方向。珠粒32,举例来说,直径约20到100微米,占磷光板4总体积的2到3%。

第二实施方案的效果

上述第二实施方案可获得与第一实施方案同样的效果(1)~(3)。

第三实施方案

图3A是横截面图,表示了根据本发明的第三个优选实施方案中的发光装置。图3B是透视图,表示了图3A中的磷光板。在图3A和3B中,相似的部件用与图1A和1B中相同的数字表示,且下面省略了其详细的说明。

如图3A中所示,发光装置41的特点在于其包含了磷光板42,且其中形成有贯通孔42A。

磷光板42的贯通孔42A可为圆孔,在磷光板42的光输入面和光输出面上开放。贯通孔42内部的空气层作为光行方向的变换器。

在操作时,从LED元件3输入到磷光板42中的部分蓝光在贯通孔42A内部的空气层和基体材料4A的界面发生反射,以改变光行方向,从而照射到磷光体4B。另一方面,输入到贯通孔42A的空气层中的部分蓝光在空气层中发生折射,从空气层输出时再次折射,并照射到磷光体4B。

作为替代方案,可以用比基体材料4A更低折射率的材料如玻璃填充贯通孔42A。

第三实施方案的效果

上述第三实施方案可获得与第一实施方案相同的效果(1)~(3)。

虽然在上面的实施方案中,磷光板4,42用于通过被LED元件3发出的蓝光激发而辐射黄光,但是通过被LED元件发出的紫外光(波长370到390纳米)激发,磷光板也可用于辐射白色的波长变换的光。

虽然上面的实施方案中均使用正面向上型LED元件3,但是正面向下型的LED元件3也可以使用。在这种情况下,LED元件3倒装在第一布线图14,15上。

虽然本发明已经就具体实施方案进行了描述，从而完整清晰地公开，但是所附权利要求不应因此受到限制，而应理解为具体表达了本领域技术人员所可能想到的所有调整和替代结构，它们完全落入本文所提出的基本教导的范围内。

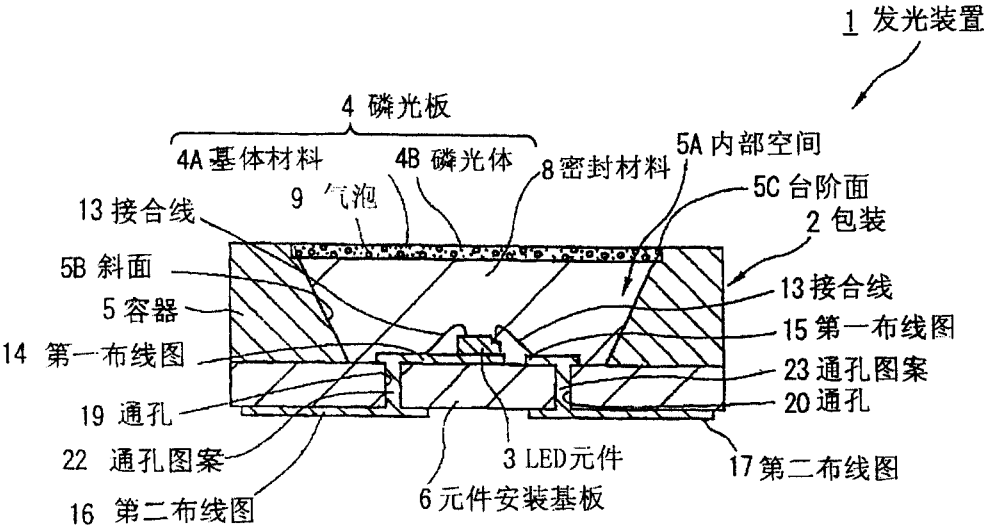


图1A

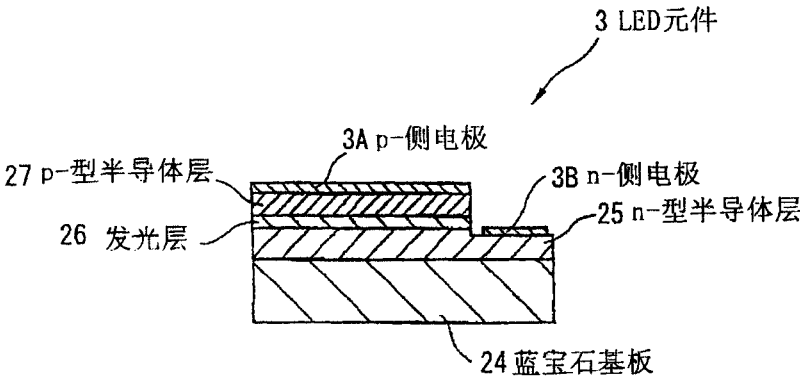


图1B

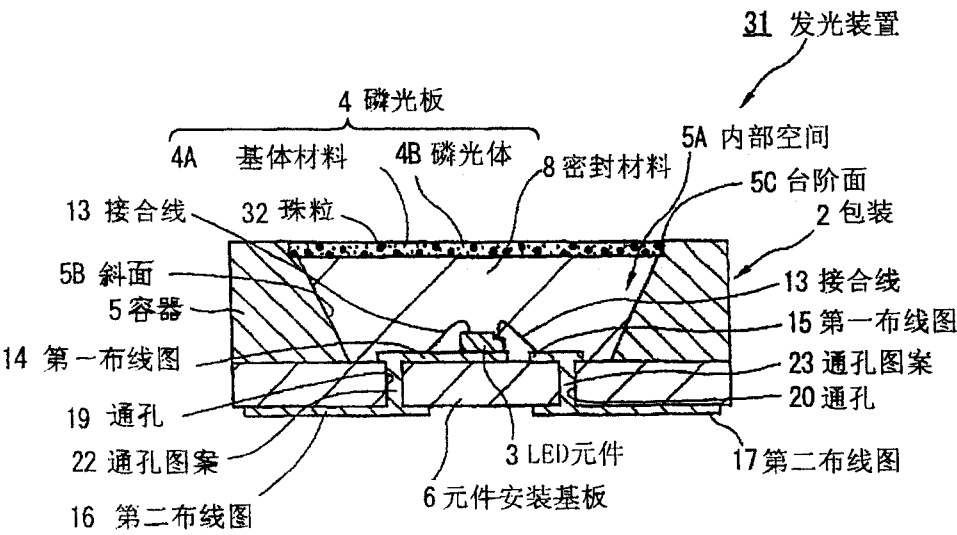


图2

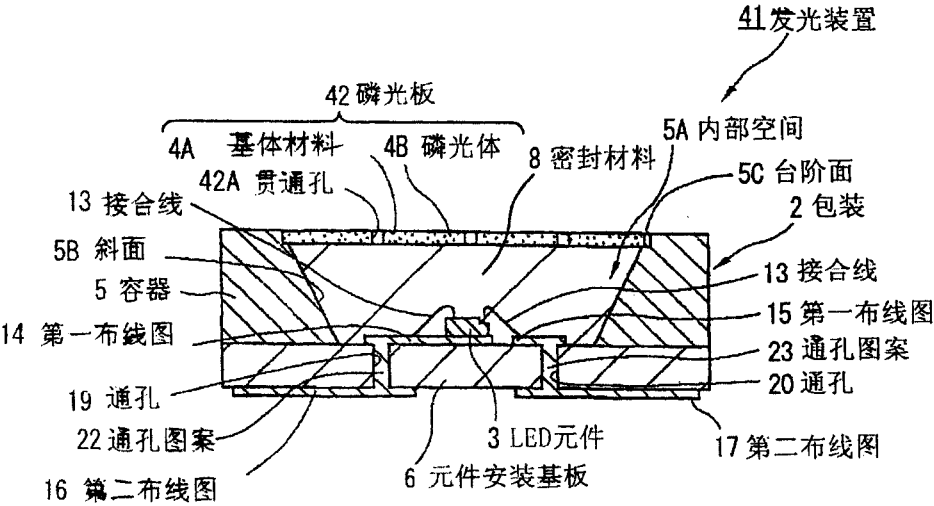


图3A

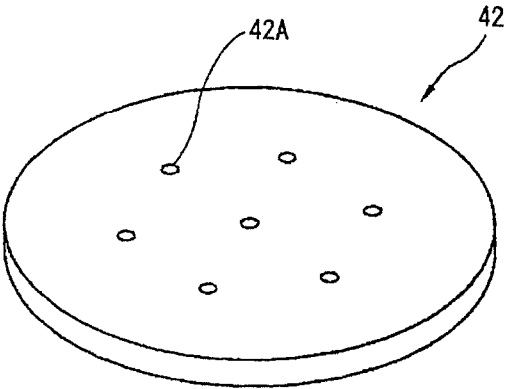


图3B