



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115335630 A

(43) 申请公布日 2022. 11. 11

(21) 申请号 202180020763.0

(22) 申请日 2021.03.04

(30) 优先权数据

2020-043856 2020.03.13 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2022.09.13

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2021/008488 2021.03.04

(87) PCT国际申请的公布数据

W02021/182303 JA 2021.09.16

(71) 申请人 麦克赛尔株式会社

地址 日本京都府

(72) 发明人 磨毅 游佐敦 平峠直树

横山淳一

(74) 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司 11243

专利代理师 陈彦 许京文

(51) Int.Cl.

F21S 41/143 (2006.01)

F21Y 115/10 (2006.01)

F21Y 115/20 (2006.01)

F21Y 115/30 (2006.01)

F21S 41/155 (2006.01)

F21S 41/16 (2006.01)

F21S 41/19 (2006.01)

F21S 41/255 (2006.01)

F21S 45/00 (2006.01)

F21W 102/10 (2006.01)

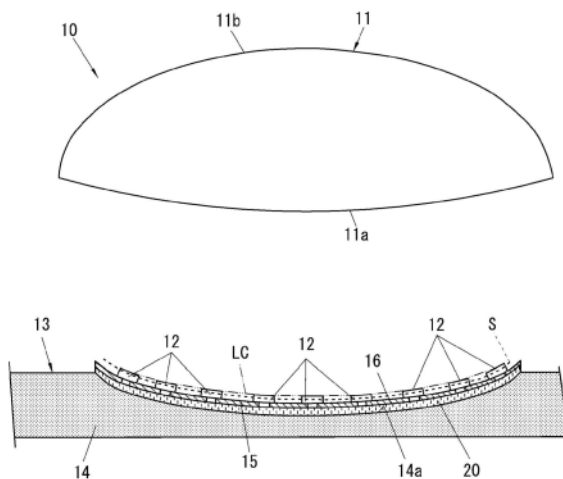
权利要求书2页 说明书14页 附图8页

(54) 发明名称

光学装置、光学装置的制造方法以及前照灯

(57) 摘要

本发明提供能够容易地修正像面弯曲的光学装置、光学装置的制造方法以及具备光学装置的前照灯。具备透镜(11)、多个固体光源(12)和安装该固体光源的基板(13),基板(13)具有刚性的基材(14)和在该基材(14)上形成为与透镜(11)的焦平面形状大致一致的曲面形状且形成有电路图案(15)的安装面(16),在安装面(16)安装有固体光源(12),基板(13)相对于透镜(11)被定位,以使透镜(11)的焦平面与固体光源(12)的出射面的位置大致一致,因此能够容易地修正像面弯曲。



1. 一种光学装置,其特征在于,具备透镜、多个固体光源以及安装该固体光源的基板,所述基板具有刚性的基材和在该基材上形成为与所述透镜的焦平面形状大致一致的曲面形状且形成有电路图案的安装面,

在所述安装面上安装有所述固体光源,

所述基板相对于所述透镜被定位,以使连结多个所述固体光源的各发光面的中心的线与剖视时的所述透镜的焦平面大致一致、或者存在于在所述透镜的光轴方向上与该焦平面分离的位置。

2. 根据权利要求1所述的光学装置,其特征在于,所述基材由金属、陶瓷或高导热性树脂形成,并且具有形成为与所述透镜的焦平面形状大致一致的曲面形状的形成面,

在所述形成面上形成有具有电绝缘性且表面成为所述安装面的绝缘层。

3. 根据权利要求1或2所述的光学装置,其特征在于,所述基板相对于所述透镜被定位,以使所述透镜的焦平面与所述固体光源的出射面的位置大致一致。

4. 根据权利要求2所述的光学装置,其特征在于,在所述绝缘层上层叠有1个以上的其他绝缘层,所述1个以上的其他绝缘层具有形成为与所述透镜的焦平面形状大致一致的曲面形状且形成有电路图案的安装面,

多个所述绝缘层的所述电路图案通过形成于所述绝缘层的通孔而选择性地电连接。

5. 根据权利要求1至4中任一项所述的光学装置,其特征在于,所述曲面形状为非球面形状。

6. 根据权利要求1至5中任一项所述的光学装置,其特征在于,所述安装面与所述固体光源的波长相匹配地相对于所述透镜被定位。

7. 根据权利要求1至6中任一项所述的光学装置,其特征在于,所述固体光源以从其出射面的法线方向观察的所述透镜的视野角成为大致等角度的方式安装。

8. 根据权利要求1至6中任一项所述的光学装置,其特征在于,所述固体光源以其出射面的法线通过所述透镜的光源侧主点或其附近的方式安装。

9. 根据权利要求8所述的光学装置,其特征在于,所述固体光源以其出射面的法线与连结出射面中心和所述透镜的光源侧主点的线所成的角为20毫弧度以下的方式安装。

10. 根据权利要求1至7中任一项所述的光学装置,其特征在于,所述固体光源以其出射面与所述安装面的切平面所成的角为20毫弧度以内的方式安装。

11. 一种光学装置的制造方法,其特征在于,为具备透镜、多个固体光源和安装该固体光源的基板的光学装置的制造方法,

在刚性的基材上形成具有安装面的绝缘层,并且在所述安装面形成电路图案,从而制造所述基板,所述安装面使得将多个所述固体光源的各发光面的中心连结的线与剖视时的所述透镜的焦平面大致一致、或者存在于在所述透镜的光轴方向上与该焦平面分离的位置,

接着,在所述基板的所述安装面安装所述固体光源并与所述电路图案电连接,

接着,相对于所述透镜定位所述基板,以使所述透镜的焦平面与所述固体光源的出射面的位置大致一致。

12. 一种光学装置的制造方法,其特征在于,为具备透镜、多个固体光源和安装该固体光源的基板的光学装置的制造方法,

在刚性的基材上形成具有安装面的绝缘层,并且在所述安装面形成电路图案,所述安装面使得将多个固体光源的各发光面的中心连结的线与剖视时的所述透镜的焦平面大致一致、或者存在于在所述透镜的光轴方向上与该焦平面分离的位置,

接着,将在所述安装面上形成具有安装面的下一个绝缘层并在所述下一个绝缘层的所述安装面上形成电路图案的工序反复进行规定次数,从而制造所述基板,所述下一个绝缘层的所述安装面使得将多个其他固体光源的各发光面的中心连结的线与剖视时的所述透镜的焦平面大致一致、或者存在于在所述透镜的光轴方向上与该焦平面分离的位置,

接着,在所述基板的所述安装面安装所述固体光源并与所述电路图案电连接,

接着,相对于所述透镜定位所述基板,以使所述透镜的焦平面与所述固体光源的出射面的位置大致一致。

13. 根据权利要求12所述的光学装置的制造方法,其特征在于,通过形成于所述绝缘层的通孔选择性地将多个所述绝缘层的所述电路图案电连接。

14. 一种前照灯,其特征在于,具备权利要求1至10中任一项所述的光学装置。

光学装置、光学装置的制造方法以及前照灯

技术领域

[0001] 本发明涉及光学装置、光学装置的制造方法以及前照灯。

背景技术

[0002] 例如,在车载用前照灯中,安装有搭载了芯片型的发光二极管作为发光部的印刷基板。该印刷基板需要确保前照灯的光轴和发光二极管的位置精度而安装在前照灯上。因此,印刷基板通过将预先设置于印刷基板的定位孔嵌合于前照灯来进行定位,并利用螺钉等通过安装孔进行固定。然而,印刷基板的发光二极管通过焊接而与定位孔无关地游动地固定。因此,存在难以确保前照灯和发光二极管的位置精度,将印刷基板安装在前照灯上的问题。车载用前照灯具备搭载了作为发光部的LED的印刷基板以及对从LED射出的光进行聚光而射出的透镜。

[0003] 印刷基板需要确保透镜的光轴和LED的位置精度而安装在前照灯上。

[0004] 例如,在专利文献1中记载了一种电子设备,其设置有印刷基板,该印刷基板具备:平板的树脂材料;电路图案,其在上述树脂材料的单面侧由金属膜形成;电子部件,其由芯片型的发光二极管构成,上述芯片型的发光二极管用于通过焊接而固定于上述电路图案的由于通电而发热的车载用的前照灯;金属制的芯材,其与上述树脂材料的与上述电路图案相反的面侧接合,对上述电子部件的发热进行散热;退避部,其在上述芯材开口而成;以及定位孔,其配设于上述退避部,以上述电子部件的位置为基准而贯穿设置于上述树脂材料。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:日本特开2017-157669号公报

发明内容

[0008] 发明所要解决的课题

[0009] 然而,例如作为搭载于前照灯的光学装置,将LED等多个固体光源安装于平板状的印刷基板,在从这些固体光源朝向位于其前方的透镜射出光的情况下,根据透镜的大小而产生像面弯曲的问题。

[0010] 像面弯曲是指在对平面对焦时,像面不成为平面而成像于弯曲成曲面状的像面的现象。因此,若在画面中心部对焦,则周边部模糊,相反,若在周边部对焦,则中心部模糊。

[0011] 从多个固体光源朝向透镜射出的光在被透镜折射后,从透镜的出射面朝向外部射出。通常,在将固体光源配置于与位于凸透镜的焦点位置的光轴垂直的平面内的情况下,从位于透镜的光轴及其附近的固体光源射出的光通过凸透镜成为与光轴大致平行的平行光并从透镜的出射面射出,但随着固体光源远离透镜的光轴,从透镜的出射面射出的光会由于像面弯曲而向与光轴交叉的方向射出光而聚光,不会成为与光轴大致平行的平行光。

[0012] 为了修正这样的像面弯曲,通常使用多张透镜,组合凸透镜和凹透镜,将焦平面修正为大致平面,但由于使用多张透镜,所以材料、组装的成本高。另外,光学系统的全长伸

长,装置的小型化变得困难。另一方面,为了利用单透镜修正像面弯曲,考虑将固体光源集中配置在一处的方法,但为了通过固体光源的发光效率得到规定的光量,需要发光面积,由于发光时的发热,将固体光源以某种程度分离地配置,发光源扩展而受到像面弯曲的影响。在将固体光源设为分散的配置的情况下,只要将多个LED等固体光源沿着与透镜的焦平面形状大致一致的曲面形状配置于印刷基板即可。

[0013] 然而,由于印刷基板的安装面为平面,因此难以如上述那样配置多个固体光源。

[0014] 另外,也可以考虑将多个固体光源安装在柔性基板上,使该柔性基板弯曲成与透镜的焦平面形状大致一致的曲面形状。但是,虽然能够使柔性基板在某个剖面中弯曲,但难以在交叉的2个剖面中弯曲为凹曲面状。

[0015] 因此,在具备单透镜、多个固体光源和安装该固体光源的基板的光学装置中,难以容易地修正像面弯曲。

[0016] 本发明是鉴于上述情况而完成的,其目的在于提供一种能够容易地修正像面弯曲的光学装置、光学装置的制造方法以及具备光学装置的前照灯。

[0017] 用于解决课题的方法

[0018] 为了解决上述课题,本发明的光学装置的特征在于,具备透镜、多个固体光源和安装该固体光源的基板,

[0019] 上述基板具有刚性的基材和在该基材上形成为与上述透镜的焦平面形状大致一致的曲面形状且形成有电路图案的安装面,

[0020] 在上述安装面上安装有上述固体光源,

[0021] 上述基板相对于上述透镜被定位,以使连结多个上述固体光源的各发光面的中心的线与剖视时的上述透镜的焦平面大致一致、或者存在于在上述透镜的光轴方向上与该焦平面分离的位置。

[0022] 在此,在基材上形成与透镜的焦平面形状大致一致的曲面形状的安装面的情况下,可以在基材的表面直接形成安装面,也可以如后述那样经由绝缘层间接地形成安装面。

[0023] 另外,上述固体光源是向某固体(物质)供给电等能量,在被激发时进行物质特有的光放射的固体器件,作为代表性的固体光源,有发光二极管(LED)、半导体激光器(LD)、有机EL(OEL)。

[0024] 在本发明中,基板具有在刚性的基材上形成为与透镜的焦平面形状大致一致的曲面形状的安装面,在该安装面安装有多个固体光源,上述基板相对于上述透镜被定位,以使连结多个光源的各发光面的中心的线与剖视时的上述透镜的焦平面大致一致、或者存在于在上述透镜的光轴方向上与该焦平面分离的位置,因此能够容易地修正像面弯曲,以使从多个固体光源朝向透镜射出的光通过透镜而成为与光轴大致平行的平行光、从透镜射出。

[0025] 另外,在本发明的上述构成中,上述基材由金属、陶瓷或高导热性树脂形成,并且具有形成为与上述透镜的焦平面形状大致一致的曲面形状的形成面,

[0026] 也可以在上述形成面形成具有电绝缘性并且表面成为上述安装面的绝缘层。

[0027] 根据这样的构成,由于基材由金属、陶瓷或高导热性树脂形成,因此固体光源发出的热的一部分传递至基材,能够从该基材散热,因此能够抑制固体光源的过热。

[0028] 另外,由于基材具有形成为与透镜的焦平面形状大致一致的曲面形状的形成面,在该形成面形成有表面成为上述安装面的绝缘层,因此能够容易地将该绝缘层的表面即安

装面形成为与透镜的焦平面形状大致一致的曲面形状。

[0029] 另外,在本发明的上述构成中,也可以是,上述基板相对于上述透镜被定位,以使上述透镜的焦平面与上述固体光源的出射面的位置大致一致。

[0030] 根据这样的构成,由于上述基板相对于上述透镜被定位以使上述透镜的焦平面与上述固体光源的出射面的位置大致一致,因此能够容易地修正像面弯曲,以使从多个固体光源朝向透镜射出的光通过透镜而成为与光轴大致平行的平行光、从透镜射出。

[0031] 另外,在本发明的上述构成中,在上述绝缘层上层叠1个以上的其他绝缘层,该1个以上的其他绝缘层具有形成为与上述透镜的焦平面形状大致一致的曲面形状且形成有电路图案的安装面,

[0032] 多个上述绝缘层的上述电路图案也可以通过形成于上述绝缘层的通孔而选择性地电连接。

[0033] 根据这样的构成,由于具有相对于透镜而定位的多个绝缘层,因此各绝缘层的表面即安装面分别相对于透镜被定位。因此,即使在将波长不同的固体光源适当地安装于安装面的情况下,也能够容易地修正像面弯曲。

[0034] 另外,多个绝缘层的电路图案通过通孔选择性地电连接,因此能够容易地进行与各电路图案连接的多个固体光源的点亮/熄灭控制。

[0035] 另外,在本发明的上述构成中,上述曲面形状也可以是非球面形状。

[0036] 这样,通过将安装面和形成面的曲面形状设为非球面形状,即使在透镜具有非球面形状的受光面和出射面的情况下,也能够容易地修正像面弯曲。

[0037] 另外,在本发明的上述构成中,也可以是,上述安装面与上述固体光源的波长相匹配地相对于上述透镜被定位。

[0038] 在此,与固体光源的波长匹配地将安装面相对于透镜进行定位的含义是,由于固体光源的焦距根据其波长而不同,因此相对于透镜定位安装面,以使固体光源的出射面与透镜之间的距离与具有规定的波长的固体光源的光的焦距大致一致。

[0039] 这样,由于安装面与固体光源的波长匹配地相对于透镜被定位,因此通过将具有不同波长的固体光源适当地安装于安装面,能够容易地修正像面弯曲。

[0040] 另外,如果使用该方法,则能够对单独的各个固体光源任意地设定相对于焦点位置的偏移,因此,也能够通过一个光源装置射出平行光、聚光光、扩散光。

[0041] 另外,在本发明的上述构成中,也可以是,上述固体光源以从其出射面的法线方向观察的上述透镜的视野角成为大致等角度的方式安装。

[0042] 根据这样的构成,由于固体光源以从其出射面的法线方向观察的透镜的视野角成为大致等角度的方式安装,因此能够将从固体光源射出的光均匀地照射至透镜。

[0043] 另外,在本发明的上述构成中,也可以是,上述固体光源以其出射面的法线通过透镜的前侧主点(光源侧的主点)或其附近的方式安装。根据这样的构成,有时有利于固体光源的出射光的利用效率。

[0044] 另外,在本发明的上述构成中,也可以是,上述固体光源以其出射面与上述安装面的切平面所成的角为20毫弧度以内的方式安装。

[0045] 根据这样的构成,能够将固体光源以接近理想的状态安装于安装面。

[0046] 另外,本发明的光学装置的制造方法的特征在于,是具备透镜、多个固体光源和安

装该固体光源的基板的光学装置的制造方法，

[0047] 在刚性的基材上形成具有安装面的绝缘层，并且在上述安装面形成电路图案，从而制造上述基板，该安装面使得将多个上述固体光源的各发光面的中心连结的线与剖视时的上述透镜的焦平面大致一致、或者存在于在上述透镜的光轴方向上与该焦平面分离的位置，

[0048] 接着，在上述基板的上述安装面安装上述固体光源、并与上述电路图案电连接，

[0049] 接着，相对于上述透镜定位上述基板，以使上述透镜的焦平面与上述固体光源的出射面的位置大致一致。

[0050] 在本发明中，由于在绝缘层的安装面安装有固体光源，并且基板相对于透镜被定位以使透镜的焦平面与固体光源的出射面的位置大致一致，因此能够容易地修正像面弯曲，以使从固体光源朝向透镜射出的光通过透镜而成为与光轴大致平行的平行光、从透镜射出。

[0051] 另外，本发明的另一光学装置的制造方法的特征在于，是具备透镜、多个固体光源和安装该固体光源的基板的光学装置的制造方法，

[0052] 在刚性的基材上形成具有安装面的绝缘层，并在上述安装面形成电路图案，该安装面使得将多个固体光源的各发光面的中心连结的线与剖视时的上述透镜的焦平面大致一致，或者存在于在上述透镜的光轴方向上与该焦平面分离的位置，

[0053] 接着，将在所述安装面上形成具有安装面的下一个绝缘层并在所述安装面上形成电路图案的工序反复进行规定次数，由此制造上述基板，该安装面使得将多个其他固体光源的各发光面的中心连结的线与剖视时的上述透镜的焦平面大致一致、或者存在于在上述透镜的光轴方向上与该焦平面分离的位置，

[0054] 接着，在上述基板的上述安装面安装上述固体光源、并与上述电路图案电连接，

[0055] 接着，相对于上述透镜定位上述基板，以使上述透镜的焦平面与上述固体光源的出射面的位置大致一致。

[0056] 在本发明中，在多个绝缘层的安装面分别安装固体光源，基板相对于透镜被定位以使透镜的焦平面与固体光源的出射面的位置大致一致，因此，能够容易地修正像面弯曲，以使从多个固体光源朝向透镜射出的具有不同波长的光通过透镜为成为与光轴大致平行的平行光、从透镜射出。

[0057] 另外，在本发明的上述构成中，也可以将多个上述绝缘层的上述电路图案通过形成于上述绝缘层的通孔选择性地电连接。

[0058] 根据这样的构成，多个绝缘层的电路图案通过通孔而选择性地电连接，因此能够容易地进行与各电路图案连接的多个固体光源的点亮/熄灭控制。

[0059] 本发明的前照灯的特征在于，具备上述的光学装置。

[0060] 根据这样的前照灯，能够容易地修正像面弯曲。

[0061] 发明效果

[0062] 根据本发明，能够容易地修正像面弯曲。

附图说明

[0063] [图1]是表示本发明的第一实施方式的光学装置的图，是示意性地表示概略构成

的剖面示意图。

[0064] [图2]是用于说明本发明的第一实施方式的光学装置的从固体光源射出的光与透镜的关系的图,(a)是光学装置的剖面示意图,(b)是主要部分的放大示意图。

[0065] [图2A]是用于说明本发明的第一实施方式的光学装置的从固体光源射出的光与透镜的关系的光学装置的剖面示意图。

[0066] [图2B]是用于说明本发明的第一实施方式的光学装置的安装有固体光源的基板部分的形状的图,(a)是剖面示意图,(b)是主要部分的放大示意图。

[0067] [图3]是光学装置的分解立体图。

[0068] [图4]是示出本发明的第一实施方式的第一例的前照灯的概略构成的剖视图。

[0069] [图5]是示出本发明的第一实施方式的第二例的前照灯的概略构成的剖视图。

[0070] [图6]是示出本发明的第二实施方式的光学装置的主要部分的图,是示意性地示出概略构成的剖面示意图。

具体实施方式

[0071] 以下,参照附图对本发明的实施方式进行说明。

[0072] (第一实施方式)

[0073] 图1是示意性地示出第一实施方式的光学装置的概略构成的剖面示意图,图2是用于说明从固体光源射出的光与透镜的关系的剖面示意图。

[0074] 如图1以及图2所示,本实施方式的光学装置10具备透镜11、多个固体光源12以及安装该固体光源12的基板13。

[0075] 透镜11是形成为凸形的非球面透镜。透镜11可以是玻璃模制透镜等玻璃透镜,也可以是树脂模制透镜等树脂透镜。透镜11具有接受来自固体光源12的光的受光面11a和从受光面11a入射并射出折射的光的出射面11b,这些受光面11a和出射面11b均为凸形的非球面。

[0076] 在本实施方式中,透镜11是双凸的非球面透镜,但也可以是平凸、弯月面凸透镜。另外,曲面可以是任一面或两面为球面。

[0077] 固体光源12是向某固体(物质)供给电等能量,在被激发时进行物质特有的光放射的固体器件,在本实施方式中,使用LED。另外,固体光源12也可以是半导体激光器(LD)、有机EL(OEL)。

[0078] 另外,在本实施方式中,多个固体光源12全部是射出相同的白色光的LED。

[0079] 基板13具有刚性的基材14和在该基材14上形成为与透镜11的焦平面形状大致一致的曲面形状且形成有电路图案15的安装面16。焦平面形状为非球面形状,安装面16形成为与焦平面形状同样的非球面形状。

[0080] 需说明的是,在图1及图2中,符号S所示的虚线表示透镜11相对于作为白色光的平均的规定波长(在此为e线、546nm、绿)的焦平面。该焦平面S形成为非球面形状,在固体光源12的出射面为该固体光源12的表面的情况下,位于与该固体光源12的表面相同的位置,但在本实施方式中,固体光源12的出射面位于比该固体光源12的表面向内部凹陷的位置,因此在该位置具有焦平面S。

[0081] 基材14由金属、陶瓷或高导热性树脂形成,并且具有形成为与透镜11的焦平面形

状大致一致的曲面形状的形成面14a。另外,形成面14a形成为与焦平面形状同样的非球面形状。

[0082] 这样的形成面14a可以在制造基材14时同时形成,也可以制造不具有形成面14a的基材14,然后形成形成面14a。

[0083] 在制造基材14时同时形成形成面14a的情况下,向用于形成基材14的模具填充熔融金属、熔融树脂等材料,并且使材料与设于该模具的形成赋予面(用于形成形成面14a的面)密接,然后进行脱模,由此形成具有形成面14a的基材14。另外,在后续工序中形成形成面14a的情况下,通过利用切削、磨削等加工方法对基材14的规定部位进行加工而形成形成面14a。

[0084] 在这样形成的形成面14a上形成有具有电绝缘性并且表面成为安装面16的绝缘层20。另外,如上所述,安装面16形成为与透镜11的焦平面形状大致一致的曲面形状,在该安装面16形成有电路图案15。另外,绝缘层20的厚度优选为0.01mm~5.0mm。若绝缘层的厚度比0.01mm薄,则由于形成电路等的工序中的加工,电绝缘局部破损、短路的可能性变高,使成品率恶化。另外,如果绝缘层的厚度比5mm厚,则由于绝缘层的热阻,阻碍固体光源发光时的热向基材14逃逸,使固体光源的长期可靠性劣化。

[0085] 该绝缘层20除了通过将具有形成面14a的基材14配置在模具内之后、在该模具内注射填充热塑性树脂而成型出由树脂构成的绝缘层20的嵌件成型(一体成型)来形成的方法以外,还有填充热固性树脂并在模具内使其固化而形成的方法、在填充固化热塑性树脂或热固性树脂后通过切削等后加工形成安装面16的方法等。另外,作为绝缘层,也有在基材14上喷镀氧化铝、绝缘陶瓷层之后,通过切削/磨削形成安装面16的方法等。

[0086] 另外,绝缘层20也可以通过分配器涂布将环氧树脂等热固性树脂材料、光聚合性材料溶解于有机溶剂而成的材料,或通过喷涂形成喷涂绝缘层后利用热或光(紫外线)使其固化而形成。

[0087] 为了提高形成面14a与绝缘层20的密合性,也可以将形成面14a的表面通过利用酸碱的蚀刻、化学转化处理、阳极氧化等化学方法、或者利用干式、湿式喷砂的物理方法使其多孔或粗糙,从而成为不使形成面14a与绝缘层20的下表面的表面形状物理性地脱离的形状。也可以通过对形成面14a的表面进行等离子体处理来提高形成面14a与绝缘层20的密合性。

[0088] 绝缘层20使形成于其上表面(表面)即安装面16的电路图案15与基材14绝缘。

[0089] 形成绝缘层20的树脂优选使用具有耐回流焊性的具有耐热性的高熔点的热塑性树脂、热固性树脂。作为热塑性树脂,例如可以使用6T尼龙(6TPA)、9T尼龙(9TPA)、10T尼龙(10TPA)、12T尼龙(12TPA)、MXD6尼龙(MXDPA)等芳香族聚酰胺以及它们的合金材料、聚苯硫醚(PPS)、液晶聚合物(LCP)、聚醚醚酮(PEEK)、聚醚酰亚胺(PEI)、聚砜(PSF)、聚酰亚胺(PI)、间规聚苯乙烯、聚甲基戊烯、耐热环烯烃等耐热聚烯烃树脂、耐热丙烯酸、耐热聚酯等。作为热固性树脂,可以使用环氧树脂、有机硅树脂、尿素树脂(三聚氰胺树脂、脲树脂)等。在这些树脂中,可以添加用于提高热传导率的无机填料。

[0090] 安装于绝缘层20的表面即安装面16的固体光源12优选如图2的(a)以及图2的(b)所示,以从其出射面的法线方向观察的透镜11的视野角 θ (θ_1 、 θ_2 、 θ_3)成为大致等角度的方式安装。虽然存在多个固体光源12,但从各个固体光源12的出射面的法线方向观察到的透

镜11的视野角 θ 并不是在全部固体光源12中相等,但在1个固体光源12中,夹着法线左右的视野角 θ 大致相等。

[0091] 而且,如图2(b)所示,全部固体光源12以其出射面与安装面16的切平面所成的角 γ 成为20毫弧度以内的方式安装。

[0092] 另外,作为在安装面16上形成电路图案15的方法,有如下方法:使用分配器、喷墨打印机等,将银、铜的微粒分散在有机粘合剂中而成的导电性油墨、导电性有机化合物分散在有机溶剂中而成的导电性油墨,直接在曲面的绝缘层上描绘电路图案,根据需要施加热处理而形成电路的方法;与通常的电路图案形成同样地,在安装面16上形成抗蚀剂层,使用用于电路图案的掩模和曝光机进行图案化,或者利用电子束、激光等直描机形成基于图案形成后蚀刻的电路图案,通过真空成膜或镀覆进行金属化,最终除去抗蚀剂部和多余的金属化部而形成电路部的方法;在安装面16上形成铜、镍等金属薄膜后,使用激光将不需要的部分除去后,通过化学镀或电解镀形成导电层的方法;在安装面16上形成对成为化学镀的生长开始点的催化剂的作用进行抑制的层之后,利用激光等将该层物理地除去,仅在该被除去的部分使化学镀生长,根据需要继续通过化学镀、电解镀形成导电层而形成电路部的方法;在安装面16上用激光、喷砂装置等将成为电路图案的区域的表面粗糙化,使该粗糙化的部分吸附成为化学镀的生长开始点的催化剂而仅在图案部使化学镀生长,根据需要继续通过化学镀、电解镀形成导电层而形成电路部的方法等。另外,为了提高部件安装时的焊料润湿性,也可以在电路图案15的最外表面形成锡、金、银等镀膜。

[0093] 另外,在电路图案15的形成后,除了部件安装部以外,也可以形成保护电路部的阻焊剂层。

[0094] 在形成有电路图案15的安装面16安装有多个固体光源12,并且多个固体光源12与电路图案15电连接。并且,基板13相对于透镜11被定位,以使透镜11的焦平面S与多个固体光源12的出射面的位置大致一致。

[0095] 另外,如图1所示,基板13相对于透镜11被定位,以使将多个固体光源12的各发光面的中心连结的线LC与剖视时的透镜11的焦平面S大致一致、或者存在于在透镜11的光轴方向上与该焦平面S分离的位置。需说明的是,在图1中,为了图示上述连结的线LC,将该连结的线LC从剖面观察时的透镜11的焦平面S向透镜11的光轴方向错开地记载,但实际上,连结的线LC与透镜11的焦平面S大致一致。

[0096] 所谓在透镜11的光轴方向上与该焦平面S分离的位置,是指在将透镜11的焦距设为 f ,将“连结多个上述固体光源12的各发光面的中心的线LC”与透镜11的光轴横切的点、与透镜11的光源侧主点之间的距离设为 L 的情况下,优选以成为 $0.5 \leq L/f \leq 2$ 的范围的方式配置多个上述固体光源12。通过设为该范围,能够抑制光的发散和光量变动,因此优选。若 L/f 小于0.5,则光的发散程度变得过大,因此不优选。如果 L/f 大于2,则像侧的成像位置过于接近光源侧,由距离引起的光量变动变大,因此不优选。

[0097] 关于将各固体光源12的发光中心与透镜11的主点连结的距离设为 L_i ($i=1 \sim n$, n 为相应的层的固体光源12的总数),将 L_i 的平均设为 L ($= (L_1+L_2+\dots+L_n)/n$),关于该 L 与透镜11的焦距 f (设计波长下的焦距),优选在 $0.5 \leq L/f \leq 2$ 的位置配置多个上述固体光源12。通过设为该范围,能够抑制光的发散和光量变动,因此优选。另外,通过设为该范围,能够抑制光的发散和光量变动,因此优选。若 L/f 小于0.5,则光的发散程度变得过大,因此不

优选。如果 L/f 大于2,则像侧的成像位置过于接近光源侧,由距离引起的光量变动变大,因此不优选。

[0098] 另外,虽然焦距根据固体光源12的波长或波长分布而不同,但在本实施方式中,多个固体光源12的波长或波长分布相同,因此安装面16与该波长(平均波长、特征波长等)匹配地相对于透镜11被定位。即,基板13相对于透镜11被定位,以使透镜11的焦平面S与多个固体光源12的出射面的位置大致一致,由此,安装面16与该波长匹配地相对于透镜11被定位。

[0099] 另外,在本实施方式中,在基材14的表面设置绝缘层20,在该绝缘层20的表面即安装面16上形成电路图案15,但也可以不设置绝缘层20,而在形成为与透镜11的焦平面形状大致一致的曲面形状的、基材14的形成面14a上直接形成电路图案15。在该情况下,只要由电绝缘材料形成基材14即可。

[0100] 为了制造这样构成的本实施方式的光学装置10,首先如以下那样制造基板13。

[0101] 即,首先,在模具内配置基材14后,通过向该模具内注射填充热塑性树脂或热固化树脂的嵌件成型(一体成型)来成型绝缘层20。

[0102] 这样的绝缘层20具有安装面16,该安装面16使得将多个固体光源12的各发光面的中心连结的线与剖视时的透镜11的焦平面S大致一致,或者存在于在透镜11的光轴方向上与该焦平面S分离的位置。

[0103] 基材14也可以预先通过注射成型、铸造等形成,根据需要对形成面14a进行精加工。基材14的形成面14a可以在制造基材14时同时形成,也可以制造不具有形成面14a的基材14,然后形成形成面14a。

[0104] 另外,为了提高基材14的形成面14a与绝缘层20的密合性,也可以在形成面14a的表面通过例如纳米模塑技术(NMT)等化学处理、或者喷砂等物理处理来形成凹凸层、多孔层。可以对形成面14a的表面实施使用减压等离子体或大气压等离子体的等离子体处理,也可以涂布硅烷偶联剂等偶联剂。

[0105] 接着,在绝缘层20的表面、即安装面16形成由镀膜形成的电路图案15。形成电路图案15的方法没有特别限定,可以使用通用的方法。例如,可举出利用光致抗蚀剂对镀膜进行图案形成,通过蚀刻除去电路图案以外的部分的镀膜的方法;向想要形成电路图案的部分照射激光而使基材粗糙化、或者赋予官能团而仅在激光照射部分形成镀膜的方法等。除此以外,电路图案也可以通过使用分配器等将导电性油墨在安装面上进行图案形成的方法来形成。

[0106] 接着,在形成有电路图案15的安装面16的规定的位置,通过公知的贴片机安装多个固体光源12,使用焊料、导电性膏等与电路图案15电连接。

[0107] 在该情况下,如图2所示,将各固体光源12以使从其出射面的法线方向观察的透镜11的视野角 θ (θ_1 、 θ_2 、 θ_3)成为大致等角度的方式安装于安装面16,并且以使所有固体光源12的出射面与安装面16的切平面所成的角成为20毫弧度以内的方式安装于安装面16。

[0108] 另外,如图2A所示,当将各固体光源12以其出射面的法线NL通过透镜11的前侧主点(光源侧主点)MP或其附近的方式安装于安装面16时,有时将来自固体光源12的射出光更高效地作为照射光提取。在该情况下,为了以固体光源12的出射面的法线NL通过透镜11的前侧主点MP或主点附近的方式进行安装,如图2B(a)所示,通过在安装面16预先制作出以使

固体光源12的法线NL穿过透镜11的主点MP、且使透镜11的焦平面S来到固体光源12的出射面附近的方式规定安装位置的形状,能够容易且高精度地安装固体光源12。此时,如图2(b)所示,各固体光源12优选以将各固体光源12的中心与主点MP连结的线与各固体光源12的出射面的法线所成的角 ϕ 为20毫弧度以内的方式安装。在该安装面16预先制作规定安装位置的形状、并在其中安装固体光源的方法在其他实施例中也同样具有效果。

[0109] 例如,如图3所示,也可以在基板13的安装面16上平行地配置3排多个固体光源12后进行安装,但基于固体光源12的安装的配置状态不限于图3所示的状态。由于安装面16成为与透镜11的焦平面形状大致一致的曲面形状,因此通过在该安装面16的期望(任意)的位置安装固体光源12,能够相对于透镜11定位基板13,以使透镜11的焦平面与多个固体光源12的出射面的位置大致一致。

[0110] 在相对于透镜11定位基板13的情况下,例如,也可以通过在将透镜11固定于照明装置等光学装置10的外壳后,使基板13在光轴方向上移向/远离透镜11来进行,相反,也可以通过在将基板13固定于外壳后,使透镜11在光轴方向上移向/远离基板13来进行,也可以通过使基板13和透镜11双方在光轴方向上移向/远离彼此来进行。

[0111] 在定位结束后,通过将透镜11和/或基板13固定于外壳,从而结束光学装置10的制造。

[0112] 图4是示出具备上述光学装置10的第一例的前照灯100的概略构成的剖视图。

[0113] 如上所述,光学装置10具备透镜11、多个固体光源12以及安装该固体光源12的基板13。

[0114] 基板13具备刚性的基材14和形成于该基材14的形成面14a的绝缘层20,该绝缘层20的表面成为安装面16。在该安装面16形成有电路图案15。

[0115] 前照灯100具备光学装置10、收纳该光学装置10的壳体101、设置于该壳体101的前表面侧的外透镜102、反射器103。

[0116] 壳体101形成为前面侧开口的箱状,外透镜102与光学装置10的透镜11对置地设置于该开口。

[0117] 反射器103形成为剖面大致U形,具备内表面成为反射面的杯状的反射器主体103a和用于将该反射器主体103a支承固定于壳体101的支承部103b。支承部103b形成为圆筒状,在其前端部(在图4中为右端部)设有圆环板状的凸缘部103c,基端部(在图4中为左端部)固定于壳体101的底面。

[0118] 透镜11在其外周部具有圆环板状的凸缘部11c,通过将该凸缘部11c固定于支承部103b的凸缘部103c,透镜11被支承于壳体101的规定的位置。

[0119] 另外,在反射器主体103a的底面设置有用于使光学装置10的固体光源12露出的开口。而且,在反射器主体103a的底部设置有筒状的保持壁103d,在该保持壁103d的内侧保持有基板13。

[0120] 另外,在保持壁103d的一部分设置有开口,基材14的一部分从该开口延伸出。而且,在该延伸出的延伸部14b设置有连接器105,该连接器105与上述电路图案15通过配线图案15d而连接。连接器105和未图示的电源通过电缆106连接。

[0121] 另外,在壳体101的底部设置有散热器110。散热器110具备散热器主体110a和设置在该散热器主体110a的背面侧的多个散热片110b。

[0122] 散热器主体110a形成为板状,其表面在壳体101的内部露出。并且,基板13的基材14密合于该露出的散热器主体110a的表面。因此,从固体光源12产生的热的一部分经由绝缘层20以及基材14传递到散热器主体110a,通过散热片110b向外部散热,因此能够抑制固体光源12过热。

[0123] 图5是示出第二例的前照灯100A的概略构成的剖视图。

[0124] 该前照灯100A与第一例的前照灯100的不同点是基板的构成,因此以下对这一点进行说明,对与第一例的前照灯100相同的构成标注相同的附图标记并省略其说明。

[0125] 第二例的前照灯100A的基板13A具备刚性的基材14A和设置于该基材14A的绝缘层20A。

[0126] 基材14A由高导热材料形成,兼具散热器的功能。基材14A形成为板状,其表面在壳体101的内部露出,在背面设置有多个散热片110b。

[0127] 绝缘层20A由高导热树脂形成,其表面形成为与透镜11的焦平面形状大致一致的曲面形状,并且具有形成有电路图案15的安装面16。焦平面形状为非球面形状,安装面16形成为与焦平面形状同样的非球面形状。

[0128] 并且,在设置于反射器主体103a的底部的筒状的保持壁103d的内侧保持有绝缘层20A。

[0129] 在保持壁103d的一部分设置有开口,绝缘层20A的一部分从该开口延伸出。而且,在该延伸出的延伸部14b设置有连接器105,该连接器105与上述电路图案15通过配线图案15d而连接。连接器105和未图示的电源通过电缆106连接。

[0130] 在第二例的前照灯100A中,由于基材14A兼具散热器的功能,因此具有与第一例的前照灯100相比构成简单的优点。

[0131] 如上所述,根据本实施方式,基板13具有在形成于刚性的基材14的绝缘层20中形成为与透镜11的焦平面形状大致一致的曲面形状的安装面16,在该安装面16安装有多个固体光源12,基板13相对于透镜11被定位以使透镜11的焦平面与固体光源12的出射面的位置大致一致,因此能够容易地修正像面弯曲,以使从多个固体光源12朝向透镜11射出的光通过透镜11而成为与光轴大致平行的平行光并从透镜11射出。

[0132] 另外,由于基材14由金属、陶瓷或者高导热性树脂形成,因此固体光源12所发出的热的一部分传递至基材14,能够从该基材14散热,因此能够抑制固体光源12的过热。

[0133] 并且,基材14具有形成为与透镜11的焦平面形状大致一致的曲面形状的形成面14a,在该形成面14a上形成有表面成为安装面16的绝缘层20,因此能够容易地将该绝缘层20的表面即安装面16形成为与透镜的焦平面形状大致一致的曲面形状。

[0134] 另外,由于将安装面16以及形成面14a的曲面形状设为非球面形状,因此即使在透镜11具有非球面形状的受光面11a以及出射面11b的情况下,也能够容易地修正像面弯曲。

[0135] 另外,固体光源12以使从其出射面的法线方向观察到的透镜11的视野角 θ 成为大致等角度的方式安装,因此从固体光源12射出的光被有效地取入到透镜11的受光面11a,能够均匀地照射到透镜11。

[0136] 另外,固体光源12以其出射面与安装面16的切平面所成的角为20毫弧度以内的方式安装,因此能够将固体光源12以接近理想的状态安装于安装面16。

[0137] 另外,为了成为更简单的构成,也可以与绝缘层20一起形成基材14A、散热片110b。

[0138] 在图4的例子中,LED和LED点亮电路通过电缆106连接,但也可以将用于使LED点亮的电源电路、点亮电路的一部分、图或全部设置在基材14的连接器105附近。通过用基材14使光源部分和电源电路、点亮电路一体化,能够实现包括作为照明设备的电路的小型化。在电源电路、点亮电路、LED的布线中,根据流过的电流、基于安装的部件尺寸的电路的线宽、相邻的布线间的间隔,布线的厚度也可以不同。

[0139] (第二实施方式)

[0140] 图6是示出第二实施方式的光学装置的图,是主要部分的剖面示意图。

[0141] 本实施方式与第一实施方式主要不同点在于,层叠有多个绝缘层,因此以下对这一点进行说明,有时对与第一实施方式相同的构成标注相同的附图标记并省略其说明。

[0142] 另外,在本实施方式中,将上述绝缘层20设为第一绝缘层20。

[0143] 如上所述,在刚性的基材14的形成面14a形成有第一绝缘层20,在该绝缘层20的上表面形成有第二绝缘层22。另外,在第一绝缘层20的上表面形成有电路图案15a。在此,在第一实施方式中,在作为绝缘层20的上表面的安装面16安装有固体光源12,但在本实施方式中,在安装面16未安装固体光源12。但是,也可以在安装面16上安装固体光源12。

[0144] 另外,第二绝缘层22的上表面成为安装面16a,该安装面16a形成与透镜11的焦平面形状大致一致的曲面形状。第二绝缘层22具有安装面16a,该安装面16a与剖视时的透镜11的焦平面S1大致一致,或者存在于在透镜11的光轴方向上与该焦平面S1分离的位置。

[0145] 另外,在安装面16a形成有电路图案15b。而且,在安装面16a安装有第一固体光源12a,该固体光源12a与电路图案15b电连接。

[0146] 通常,透镜的焦平面的位置根据固体光源的波长而不同,因此安装面16a相对于透镜11被定位,以使透镜11的相对于第一固体光源12a的焦平面S1与第一固体光源12a的出射面的位置大致一致。

[0147] 需说明的是,在图6中,第一固体光源12a在安装面16a上安装有1个,但实际上在安装面16a上以规定间隔安装有多个。

[0148] 另外,第一固体光源12a在后述的第三绝缘层23上以在从该绝缘层23的安装面16b朝向其下的安装面16a前端变细的方式形成的开口部23a露出的方式配置,并且安装于安装面16a。

[0149] 另外,在第二绝缘层22中,通孔30贯通第二绝缘层22而形成。通孔30的内表面形成有镀铜膜,电路图案15a、15b通过该镀铜膜而电连接。因此,安装于第二绝缘层22的安装面16a的第一固体光源12a经由电路图案15b以及通孔30而与形成于第一绝缘层20的上表面(安装面)16的电路图案15a电连接。

[0150] 另外,在第二绝缘层22的上表面即安装面16a上形成有第三绝缘层23。第三绝缘层23的上表面成为安装面16b,该安装面16b形成与透镜11的焦平面形状大致一致的曲面形状。另外,在安装面16b形成有电路图案15c。而且,在安装面16b安装有第二固体光源12b,该固体光源12b与电路图案15c电连接。

[0151] 而且,安装面16b相对于透镜11被定位,以使透镜11的相对于第二固体光源12b的焦平面S2与第二固体光源12b的出射面的位置大致一致。

[0152] 另外,在第三绝缘层23中,通孔31贯通第三绝缘层23而形成。通孔31的内表面形成有镀铜膜,电路图案15b、15c通过该镀铜膜而电连接。因此,安装于第三绝缘层23的安装面

16b的第二固体光源12b经由电路图案15c和通孔31而与形成于第二绝缘层22的上表面(安装面)16a的电路图案15b电连接。

[0153] 另外,安装于安装面16a、16b的固体光源12a、12b与第一实施方式同样地,以从其出射面的法线方向观察的透镜11的视野角 θ 成为大致等角度的方式安装。并且,所有的固体光源12a、12b与第一实施方式同样地以其出射面与安装面16a、16b的切平面所成的角为20毫弧度以内的方式安装。

[0154] 在安装面16a、16b安装有多个固体光源12a、12b。并且,基板13相对于透镜11被定位,以使透镜11的焦平面S1与多个固体光源12a的出射面的位置大致一致、且透镜11的焦平面S2与多个固体光源12b的出射面的位置大致一致。

[0155] 另外,基板13相对于透镜11被定位,以使连结多个固体光源12a的各发光面的中心的线与剖视时的透镜11的焦平面S1大致一致、或者存在于在透镜11的光轴方向上与该焦平面S1分离的位置。

[0156] 进而,基板13相对于透镜11被定位,以使连结多个固体光源12b、12b的各发光面的中心的线与剖视时的透镜11的焦平面S2大致一致、或者存在于在透镜11的光轴方向上与该焦平面S2分离的位置。

[0157] 另外,由于焦距根据固体光源的波长而不同,因此安装面16a、16b与该波长匹配地相对于透镜11被定位。即,基板13相对于透镜11被定位,以使透镜11的焦平面S1与多个固体光源12a的出射面的位置大致一致、且透镜11的焦平面S2与多个固体光源12b的出射面的位置大致一致,由此,安装面16a、16b与该波长匹配地相对于透镜11被定位。

[0158] 为了制造这样构成的本实施方式的光学装置10A,首先如以下那样制造基板13。

[0159] 即,首先,在模具内配置基材14之后,通过向该模具内注射填充热塑性树脂或热固性树脂的嵌件成型(一体成型)来成型第一绝缘层20。需说明的是,为了提高基材14的形成面14a与绝缘层20的密合性,也可以对形成面14a实施例如纳米模塑技术(NMT)那样的化学处理而使形成面14a成为凹凸或多孔面。也可以利用喷砂等物理方法使形成面14a粗糙。可以对形成面14a的表面实施使用减压等离子体或大气压等离子体的等离子体处理,也可以涂布硅烷偶联剂等偶联剂。

[0160] 接着,在第一绝缘层20的表面、即安装面16上形成由镀膜形成的电路图案15a。形成电路图案15a的方法没有特别限定,可以使用基于上述的光致抗蚀剂、激光等的通用的方法。

[0161] 绝缘层20也可以通过分配器涂布将环氧树脂等热固性树脂材料、光聚合性材料溶解于有机溶剂而成的材料,或通过喷涂形成喷涂绝缘层后,利用热或光(紫外线)使其固化而形成。

[0162] 接着,在具备基材14、第一绝缘层20以及电路图案15a的基板部(的安装面16),通过嵌件成型(一体成型)、分配器、喷涂而成型第二绝缘层22,并且在该第二绝缘层22形成通孔30。需说明的是,为了提高第一绝缘层20与第二绝缘层22的密合性,例如,也可以对形成有电路图案的绝缘层20的表面实施使用减压等离子体或大气压等离子体的等离子体处理。也可以涂布硅烷偶联剂等偶联剂。

[0163] 接着,在第二绝缘层22的表面、即安装面16a上形成由镀膜形成的电路图案15b,并且将该电路图案15b经由通孔30与电路图案15a电连接。

[0164] 需说明的是,电路图案15b与上述电路图案15a同样地形成。

[0165] 接着,在具备基材14、第一绝缘层20、第二绝缘层22、电路图案15a、15b以及通孔30的基板部(的安装面16a),通过嵌件成型(一体成型)来成型第三绝缘层23,并且在该第三绝缘层23形成通孔31。需说明的是,为了提高第二绝缘层22与第三绝缘层23的密合性,例如可以实施使用减压等离子体或大气压等离子体的等离子体处理,也可以涂布硅烷偶联剂等偶联剂。

[0166] 接着,在第三绝缘层23的表面、即安装面16b上形成由镀膜形成的电路图案15c,并且将该电路图案15c经由通孔31与电路图案15b电连接。

[0167] 需说明的是,电路图案15c与上述电路图案15a、15b同样地形成。

[0168] 最后,在作为第二绝缘层22的表面的安装面16a安装固体光源12a,与电路图案15电连接,并且在作为第三绝缘层23的表面的安装面16b安装固体光源12b,与电路图案15c电连接。

[0169] 在相对于透镜11定位基板13的情况下,例如,也可以通过在将透镜11固定于照明装置等光学装置10A的外壳后,使基板13在光轴方向上移向/远离透镜11来进行,相反,也可以通过在将基板13固定于外壳后,使透镜11在光轴方向上移向/远离基板13来进行,也可以通过使基板13和透镜11双方在光轴方向上移向/远离彼此来进行。

[0170] 在定位结束后,通过将透镜11和/或基板13固定于外壳,结束光学装置10A的制造。

[0171] 需说明的是,通过将这样的光学装置10A设置于上述那样的壳体101,能够得到具备该光学装置10A的前照灯。

[0172] 如上所述,根据第二实施方式,当然能够得到与第一实施方式同样的效果,并且能够得到以下的效果。

[0173] 由于具有相对于透镜11被定位的第二绝缘层22和第三绝缘层23,因此各绝缘层22、23的表面即安装面16a、16b分别相对于透镜11被定位。因此,即使在将波长不同的固体光源12a、12b适当地安装于安装面16a、16b的情况下,也能够容易地修正像面弯曲。

[0174] 另外,多个绝缘层20、22、23的电路图案15a、15b、15c通过通孔30、31选择性地电连接,因此能够容易地进行与电路图案15b、15c连接的多个固体光源12a、12b的点亮/熄灭控制。

[0175] 另外,如果使用该方法,则如果将发光波长或发光波段相同的固体光源相对于透镜11的焦平面S在焦平面S上配置发光面则能够得到平行光,如果相对于焦平面S,在远离透镜11的方向上配置固体光源则能够得到收敛光,反之如果在比焦平面S更靠近透镜11的方向上配置固体光源则能够得到扩散光,另外,能够配线到各个固体光源,所以,能够制作出能够在1个光学装置10中选择平行光、收敛光、扩散光的光源装置。

[0176] 需说明的是,在本实施方式中,绝缘层为第一绝缘层20、第二绝缘层22及第三绝缘层23这3层,但绝缘层的层数可以为2层,也可以为4层以上。

[0177] 在4层以上的情况下,在第三绝缘层上形成下一个绝缘层、并且根据需要形成通孔,在该绝缘层的表面即安装面形成电路图案,通过将该工序反复进行规定次数,由此能够形成4层以上的多层绝缘层。

[0178] 另外,在本实施方式中,利用通孔30将电路图案15a、15b电连接,利用通孔31将电路图案15b、15c电连接,但形成于不同的绝缘层的安装面的电路图案彼此可以通过通孔将

在基板13的厚度方向上彼此相邻的电路图案彼此连接,也可以将在基板13的厚度方向上隔着1个以上的电路图案而配置的电路图案彼此通过通孔连接。总之,形成于多个绝缘层的安装面的电路图案只要通过通孔选择性地电连接即可。

- [0179] 符号说明
- [0180] 10、10A光学装置
- [0181] 11透镜
- [0182] 12、12a、12b固体光源
- [0183] 13、13A基板
- [0184] 14、14A基材
- [0185] 14a形成面
- [0186] 15、15a、15b、15c电路图案
- [0187] 16、16a、16b安装面
- [0188] 20、20A、22、23绝缘层
- [0189] 30、31通孔
- [0190] 100、100A前照灯
- [0191] LN出射面的法线
- [0192] MP光源侧主点。

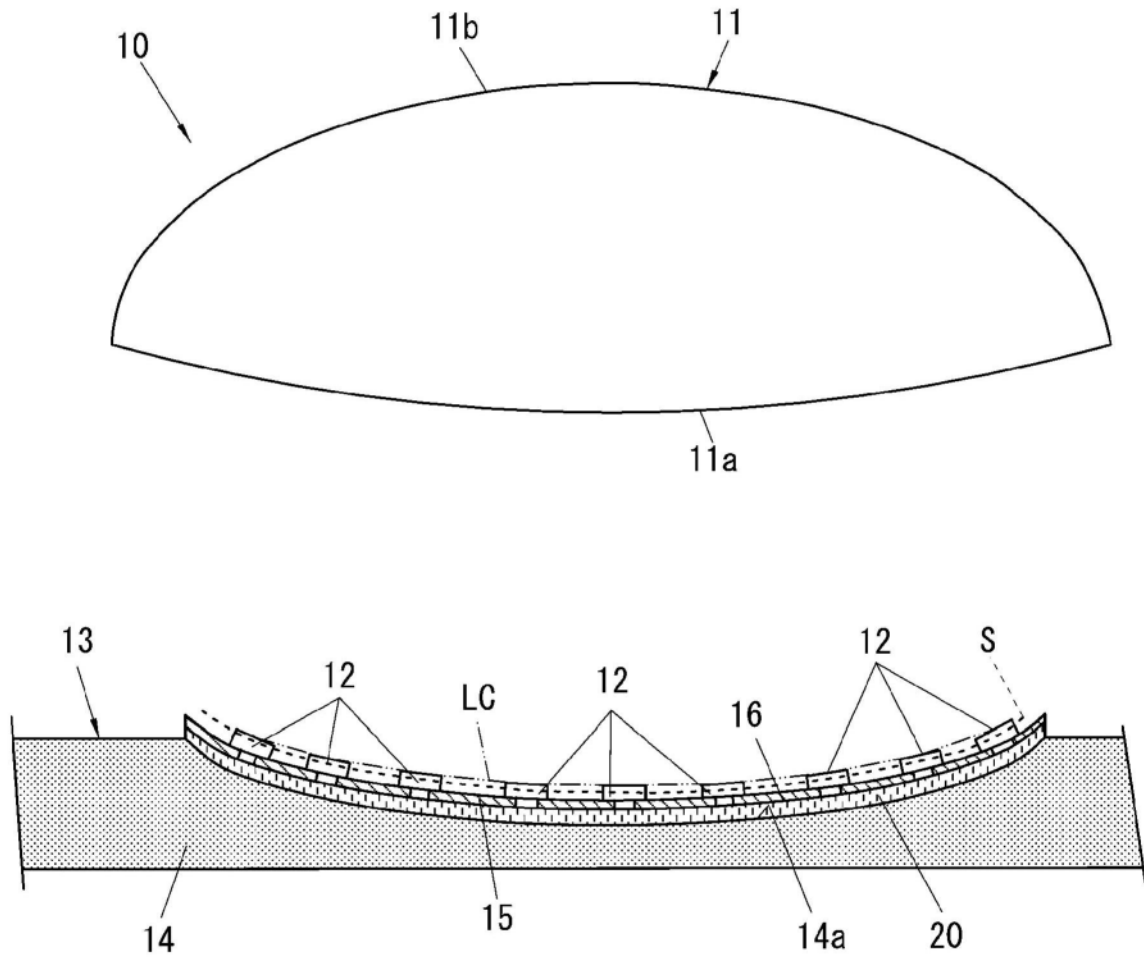


图1

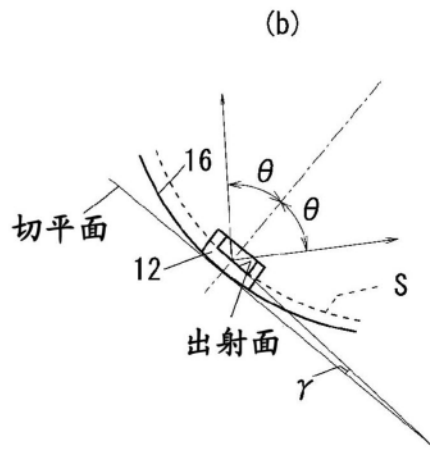
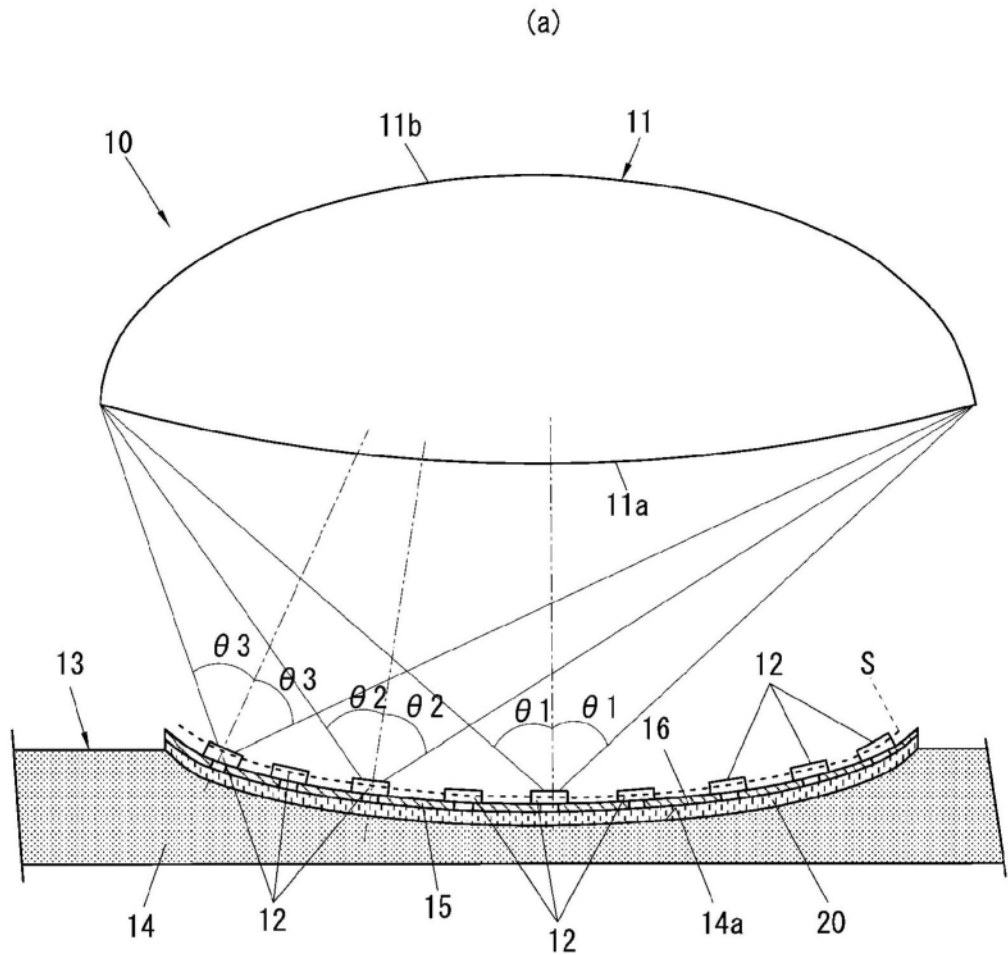


图2

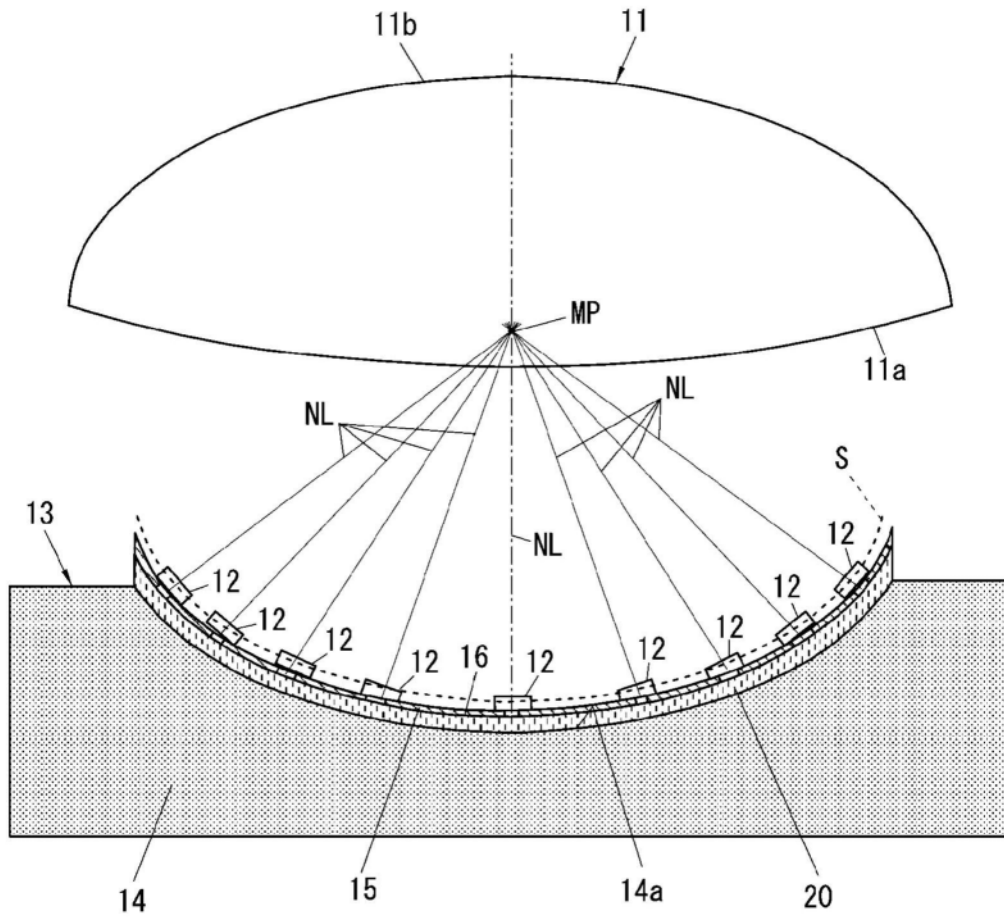


图2A

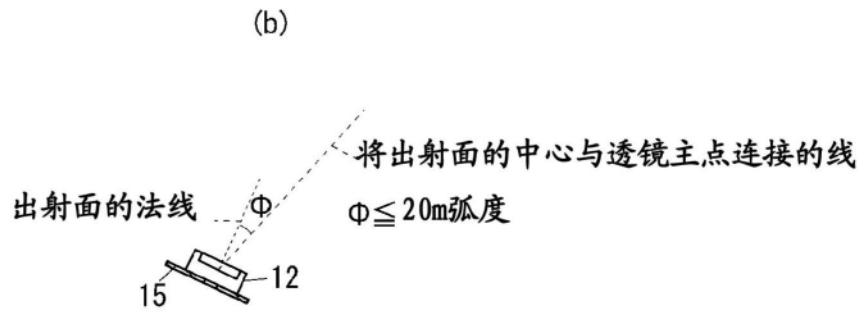
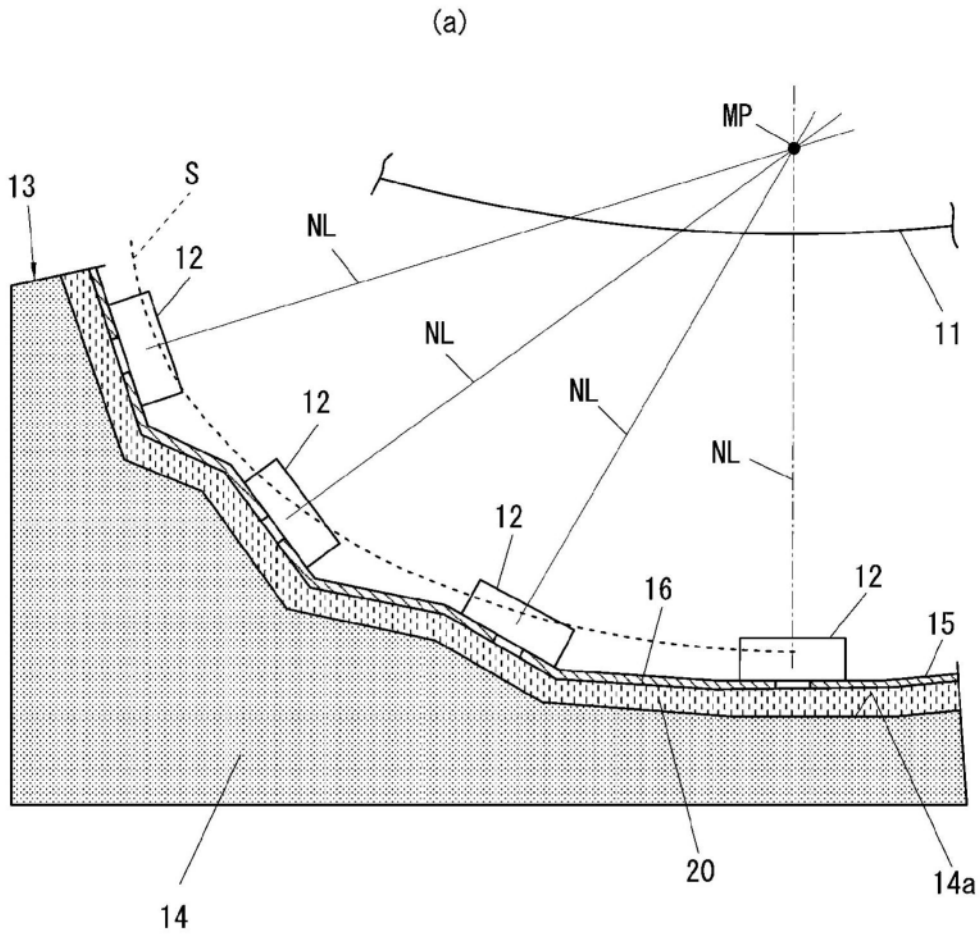


图2B

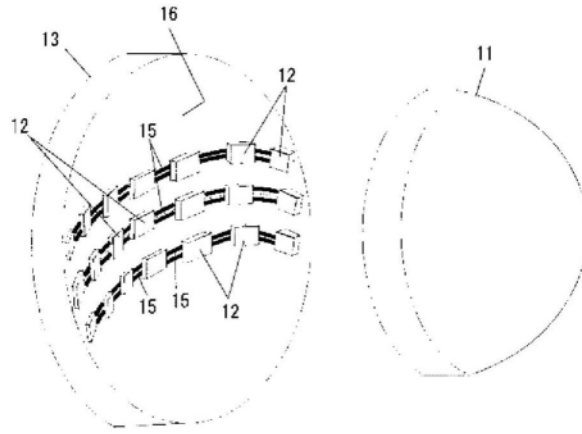


图3

