



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102017199 B

(45) 授权公告日 2012. 10. 31

(21) 申请号 200980114608. 4

(22) 申请日 2009. 04. 16

(30) 优先权数据

2008-113516 2008. 04. 24 JP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010. 10. 25

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2009/057634 2009. 04. 16

(87) PCT申请的公布数据

W02009/131050 JA 2009. 10. 29

(73) 专利权人 松下电器产业株式会社

地址 日本大阪府门真市

(72) 发明人 关井广行 松林容子 田中健一郎

(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 杜诚 贾萌

(51) Int. Cl.

H01L 33/00(2006. 01)

F21V 5/00(2006. 01)

F21V 5/04(2006. 01)

F21V 13/04(2006. 01)

G02B 3/00(2006. 01)

G02B 3/08(2006. 01)

F21Y 101/02(2006. 01)

(56) 对比文件

JP 2004335524 A, 2004. 11. 25,

JP 2008084989 A, 2008. 04. 10,

审查员 任芸芸

权利要求书 1 页 说明书 8 页 附图 11 页

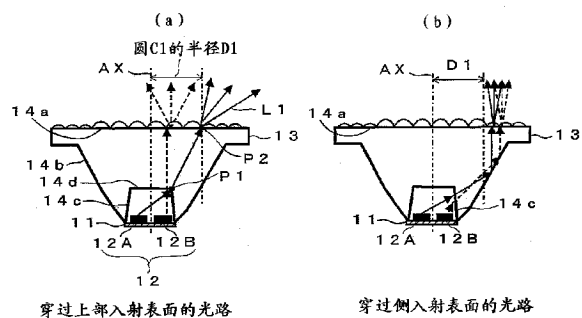
(54) 发明名称

安装有透镜的发光单元

(57) 摘要

在包括多个光颜色 LED 元件的安装有透镜的发光单元中, 支持窄角度光分布, 并提高颜色混合属性。安装有透镜的发光单元 10 包括布置在基板 11 上的具有多个光颜色的 LED 元件 12(12A 到 12D), 及具有旋转体形状的透镜单元 11 以对来自 LED 元件 12 的光进行颜色混合和发射。假设位于透镜单元 13 的侧入射表面 14c 和上部入射表面 14d 之间的任意接触点 P1, 且来自距接触点 P1 最远的 LED 元件 12A 的光在接触点 P1 被折射以形成在交点 P2 与发射表面 14a 交的光路 L1, 通过连续连接这种交点形成的圆 C1 之内的发射表面 14a 具有比圆 C1 之外的发射表面 14a 的漫射角大的漫射角。这支持窄角度光分布, 并能够提高颜色混合属性。

CN 102017199 B



穿过上部入射表面的光路

穿过侧入射表面的光路

1. 一种安装有透镜的发光单元,包括:

基板;

布置在所述基板上的多个发光二极管 LED 元件;以及

透镜单元,具有关于作为穿过所述多个 LED 元件的重心的旋转对称轴的基板的法线的旋转体形状,其中所述多个 LED 元件包括多个光颜色的 LED 元件,所述透镜单元对来自 LED 元件的光进行颜色混合并发射,

其中所述透镜单元包括:垂直于所述基板的法线的发射表面;从所述发射表面朝所述基板凸起地延伸的反射表面;从所述反射表面的所述基板侧的末端朝所述发射表面折转的侧入射表面;以及上部入射表面,其围住所述侧入射表面不与所述反射表面接触的末端,以及

其中假设所述侧入射表面和所述上部入射表面之间的任意接触点,以及来自距所述接触点最远的 LED 元件的光在所述接触点处被折射以形成在交点处与所述发射表面相交的光路,具有通过连续连接这种交点而形成的半径的圆内的发射表面具有比所述圆之外的发射表面的漫射角大的漫射角。

2. 根据权利要求 1 所述的安装有透镜的发光单元,

其中所述上部入射表面是垂直于所述法线的平坦表面,以及

其中所述发射表面在所述圆内的漫射角在所述圆的周围区域中比在所述圆的中央区域中大。

3. 根据权利要求 1 所述的安装有透镜的发光单元,

其中所述上部入射表面是垂直于所述法线的凸起表面,以及

其中所述发射表面在所述圆内的漫射角在所述圆的周围区域中比在所述圆的中央区域中小。

## 安装有透镜的发光单元

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种安装有透镜的发光单元,其使用透镜来对从具有多个光颜色(诸如红、蓝和绿)的LED元件发射的光进行颜色混合。

[0002] 背景技术

[0003] 传统地,例如在日本专利公开平10-290028号公报中描述的,已知一种用于在没有颜色不均匀的情况下对来自各单色(诸如红、蓝和绿)LED的光进行颜色混合的装置,在该装置中,从LED发射的全部光被投射到反射器上进行多次反射,以便仅提取间接光,由此提高光的颜色混合属性。此外,例如在日本专利公开2002-133032号公报中描述的,提出一种装置,在该装置中增加了光导构件和漫射层,以便通过使用光导构件的全反射沿一个方向从每个LED发射光,并且通过使用漫射层来均匀地增加散射属性,由此提高发射光的颜色混合属性。

[0004] 然而,在上述使用反射光的颜色混合中,尽管反射的数量增加提高颜色混合属性,但是由于反射表面的吸收,随着反射的数量增加发射光的量降低。此外,反射的光在各个角度散射,导致宽角度的光分布。另外,如果漫射层是由微小颗粒等制成,则随着它们的聚集漫射属性提高,然而降低透射率。此外,发射的光以各个角度散射,导致宽角度的光分布。

[0005] 此外,如例如日本专利公开昭60-130001号公报中描述的,提出一种通过组合凸起入射表面和全反射表面形成的汇聚透镜,以将LED元件的宽角度光分布改变为窄角度光分布以增加强度。汇聚透镜具有两种光路:一种光路允许透镜上来自中央布置的LED元件的入射光基于反射表面的全反射被发射为相对于透镜中心轴(光轴)基本平行的光;以及一种光路允许入射光基于凸起入射表面的折射被收集和发射为相对于光轴基本平行的光。发射相对于光轴的基本平行的光的窄角度光分布的光源单元通过所述两个光路实现。在使用一个LED元件的情况下,LED元件的中央布置允许从LED元件发射的光被凸起入射表面折射并作为相对于透镜中心轴对称的基本平行的光发射。

[0006] 然而,如果使用多个LED元件,则不能够中央布置一个LED元件。由此,如果多个单色LED元件用于汇聚透镜,则具有多光颜色的各LED元件的位置相对于透镜中心轴分别偏向一侧,使得从各个LED元件发射并且透过凸起入射表面的光的路径相对于透镜中心轴不对称,造成颜色不均匀。此外,即使凸起入射表面是平坦的,这种轴不对称仍然保留,导致颜色不均匀。

### 发明内容

[0007] 本发明解决的问题

[0008] 为了解决上述问题,本发明的目的是支持窄角度光分布和提高包括多个光颜色的LED元件的安装有透镜的发光单元中的颜色混合属性。

[0009] 解决问题的手段

[0010] 为了解决上述问题,本发明提供一种安装有透镜的发光单元,包括:基板;布置在基板上的多个LED元件;以及透镜单元,具有关于基板的作为基本穿过多个LED元件的重心

的旋转对称轴的法线的旋转体形状,其中多个 LED 元件包括多个光颜色的 LED 元件,透镜单元对来自 LED 元件的光进行颜色混合并发射,其中透镜单元包括:垂直于基板的法线的发射表面;从发射表面朝基板凸起地延伸的反射表面;从反射表面的基板侧的末端朝发射表面折转的侧入射表面;以及上部入射表面,围住侧入射表面不与反射表面接触的末端,以及其中假设侧入射表面和上部入射表面之间的任意接触点,以及来自距接触点最远的 LED 元件的光在接触点处被折射以形成在交点处与发射表面交的光路,具有通过连续连接这种交点形成的半径的圆内的发射表面具有比圆之外的发射表面的漫射角大的漫射角。

[0011] 根据该结构,通过汇聚透镜实现入射在上部入射表面上的充分的颜色混合,并且支持窄角度光分布,使得能够提高发光单元的颜色混合属性,因为假设侧入射表面和上部入射表面之间的任意接触点,以及来自距接触点最远的 LED 元件的光在接触点处被折射以形成在交点与发射表面交的光路,具有通过连续连接这种交点形成的半径的圆内的发射表面具有比该圆之外的发射表面的漫射角大的漫射角。

[0012] 根据本发明,优选地在以上描述的改进的发明中,上部入射表面是垂直于法线的平坦表面,以及发射表面在圆内的漫射角在圆的周围区域中比在圆的中央区域中大。

[0013] 根据该结构,上部入射表面是垂直于基板的法线的平坦表面的情况允许透镜中央的良好颜色混合属性,使得通过降低该区域的漫射,能够提高光收集属性。

[0014] 根据本发明,优选地在以上描述的改进的发明中,上部入射表面是垂直于法线的凸起表面,以及发射表面在圆内的漫射角在圆的周围区域中比在圆的中央区域中小。

[0015] 根据该结构,上部入射表面是垂直于基板的法线的凸起表面的情况造成基本平行于透镜中心轴的光增加,导致从透镜中心轴偏移的光收集以及由此导致最差的颜色混合属性。然而,能够通过增加圆的中央区域中的漫射以及降低圆的周围区域的漫射以最小漫射角提高颜色混合属性。

## 附图说明

[0016] 图 1 是根据本发明第一实施例的安装有透镜的发光单元的俯视图。

[0017] 图 2A 是图 1 的沿线 X-X' 的截面图,示出透过单元的上部入射表面的光路,以及图 2B 是示出通过侧入射表面的光路的截面图。

[0018] 图 3A 是示出在本实施例的漫射装置不存在于发射表面的情况下通过上部入射表面的光路的截面图,以及图 3B 是示出在该情况下透过侧入射表面的光路的截面图。

[0019] 图 4A 是根据本发明第一实施例的通过安装有透镜的发光单元中的圆内的发射表面的光的光分布曲线的图,以及图 4B 是通过该单元中的圆外的发射表面的光的光分布曲线的图。

[0020] 图 5A 是在本实施例的漫射装置不存在于发射表面的情况下通过圆内的光发射表面的光的光分布曲线的图,以及图 5B 是在该情况下通过圆之外的发射表面的光分布曲线的图。

[0021] 图 6 是根据本发明第二实施例的安装有透镜的发光单元的俯视图。

[0022] 图 7 是沿着图 6 的线 X-X' 的单元的截面图。

[0023] 图 8A 是示出在本实施例的漫射装置不存在于发射表面的情况下通过上部入射表面的光路的截面图,以及图 8B 是示出在该情况下通过上部入射表面并基本平行于透镜中

心轴的光路的截面图。

[0024] 图 9A 是通过根据本发明第二实施例的安装有透镜的发光单元中的圆内的发射表面的该圆中央区域中的光的光分布曲线的图,以及图 9B 是通过该单元中的该圆内的发射表面的圆的周围区域中的光的光分布曲线的图。

[0025] 图 10A 是在本实施例的漫射装置不存在于发射表面的情况下通过圆内的发射表面的圆的中央区域中的光的光分布曲线的图,以及图 10B 是在该情况下通过圆内的发射表面的该圆周围区域中的光的光分布曲线的图。

[0026] 图 11 是根据本发明第三实施例的安装有透镜的发光单元的俯视图。

[0027] 图 12 是沿着图 11 的线 X-X' 的截面图。

[0028] 图 13A 是示出在本实施例的漫射装置不存在于发射表面的情况下通过上部入射表面的光路的截面图,图 13B 是示出在该情况下通过上部入射表面并基本平行于透镜中心轴的光路,以及通过凸透镜的焦点的光的截面图。

[0029] 图 14A 是通过根据本发明第三实施例的安装有透镜的发光单元中的圆内的发射表面的圆的中央区域中的光的光分布曲线的图,图 14B 是通过该单元中该圆内的发射表面的圆周围区域中的光的光分布曲线的图。

[0030] 图 15A 是在本实施例的漫射装置不存在于发射表面的情况下通过圆内的发射表面的圆的中央区域中的光的光分布曲线的图,图 15B 是在该情况下通过圆内的发射表面的圆的周围区域中的光的光分布曲线的图。

[0031] 图 16 是本发明的安装有透镜的发光单元的修改示例的俯视图,以及图 16B 是沿着修改示例的线 X-X' 的截面图。

[0032] 附图标记的描述

[0033] 10、20、30 安装有透镜的发光单元

[0034] 11 基板

[0035] 12LED 元件

[0036] 13、33 透镜单元

[0037] 14a 发射表面

[0038] 14b 反射表面

[0039] 14c 侧入射表面

[0040] 14d、34d 上部入射表面

## 具体实施方式

[0041] 在下文中,将描述根据本发明第一实施例的安装有透镜的发光单元。图 1 示出本实施例的安装有透镜的发光单元的顶面,图 2A 和图 2B 示出该单元的截面。在附图中,省略了透镜截面的剖面线(对以下也适用)。具有透镜的安装有透镜的发光单元 10 包括:基板 11;布置在基板 11 上的多个 LED 元件 12A 到 12D(整体称为 LED 元件 12);以及透镜单元 13,透镜单元 13 具有将基本上通过多个 LED 元件 12 的重心的基板 11 的法线作为旋转对称轴围绕的旋转体的形状。多个 LED 元件 12 包括具有多个光颜色的 LED 元件 12,透镜单元 13 对来自 LED 元件 12 的光进行颜色混合并进行发射。

[0042] 基板 11 是使用环氧玻璃、铝等作为基本材料的板,并且设置有 LED 元件的布线图

案 1 以用作布置 LED 元件 12 的表面。LED 元件 12 是半导体元件,其在被以正向施加电压时发射光。多个 LED 元件 12A 到 12D 的光颜色例如分别是红 (R)、蓝 (G)、绿 (B)、黄 (Y) 等。它们能够以此方式具有彼此完全不同的光颜色,或能够包括相同光颜色的 LED 元件。可以将多个 LED 元件容纳在一个封装中,以便形成并使用发光二极管封装。透镜单元 13 由诸如亚克力 (acryl) 或玻璃的光透明材料制成,并且通过被布置在 LED 元件 12 之前具有收集来自 LED 元件 12 的光并将其漫射的功能。

[0043] 透镜单元 13 是汇聚透镜。在日本专利公开昭 60-130001 号公报中描述了汇聚透镜,其包括:垂直于基板 11 的法线的发射表面 14a;从发射表面 14a 朝向基板 11 外凸地延伸的反射表面 14b;侧入射表面 14c,其从基板 11 的末端、反射表面 14b 一侧朝发射表面 14a 折转;以及上部入射表面 14d,其围住 (bound) 侧入射表面 14c 的不与反射表面 14b 接触的末端。发射表面 14a 是设计用于将入射在透镜单元 13 上的光提取出透镜单元 13 的表面。发射表面 14a 通过在其上附着漫射片或在其上形成凹凸形状等来提供漫射功能。反射表面 14b 是全反射表面,全反射表面即这样的表面:该表面的倾斜被设计为允许入射角等于或大于临界角,从而当光从具有更高折射率的介质入射到具有更低折射率的介质上时,全部入射光被反射而不透过不同介质之间的边界表面。可以在反射表面 14b 上设置反射材料以进一步防止漏光。反射材料的示例是之上具有沉积银,或经多层处理等的材料。侧入射表面 14c 是设计为通过基本垂直于布置 LED 元件 12 的表面来允许基本全部入射光到达反射表面 14b 的表面。上部入射表面 14d 基本平行于布置 LED 元件 12 的表面,其是设计来允许入射到之上的基本全部入射光到达发射表面 14a 的表面。

[0044] 假设侧入射表面 14c 和上部入射表面 14d 之间的任意接触点 P1,并假设来自距接触点 P1 最远的 LED 元件 12A 的光在接触点 P1 被折射以形成在交点 P2 与发射表面 14a 交的光路 L1,则通过连续连接这种交点形成的具有半径 D1 的圆 C1 内的发射表面 14a 具有比圆 C1 之外的发射表面 14a 的漫射角大的漫射角。漫射角是当平行光入射时发射光被漫反射的角度。该角由中心强度的半束角 (half beam angle) 定义。作为允许发射表面 14a 具有不同漫射角度的途径,可以使用在其表面形成微阶凹凸形状以具有不同的漫射角的漫射片,或使用具有基于漫射材料的含量的不同漫射角的漫射片。还可以直接在透镜单元 13 的表面上形成不同造型的凹凸形状。凹凸形状可以是球形的,或可以通过绕轴旋转椭圆、双曲、抛物或正弦曲线形成。

[0045] 这里,将描述本实施例的漫射装置不存在于发射表面 14a 的情况。图 3A 和图 3B 示出本实施例的漫射装置不存在于发射表面 14a 的情况下的光路。如图 3B 所示,从 LED 元件 12 发射并透过侧入射表面 14c 的光被透镜 13 中的反射表面 14b 一次全反射,从而基本平行于透镜中心轴 AX 并通过具有半径 D1 的圆 C1 之外的发射表面 14a 发射。在该光路中,从不同的 LED 元件 12A、12B 发射的光之间几乎不存在光分布偏移。相反地,如图 3A 所示,从 LED 元件 12 发射并透过上部入射表面 14d 的光作为 LED 元件自身的光分布通过圆 C1 内的发光元件 14a 发射。在该光路中,不同 LED 元件 12A、12B 距透镜中心轴 AX 的位置偏移造成光分布的偏移。光分布的偏移造成来自发射相互不同的颜色光的多个 LED 元件 12A、12B 的光的较差的颜色混合,由此导致在本实施例的漫射装置不存在的情况下的颜色不均匀。

[0046] 在另一方面,将描述本实施例的漫射装置存在于发射表面 14a 上的情况。图 2A 和图 2B 示出本实施例的漫射装置存在于发射表面 14a 上的情况下的光路。如图 2B 所示,从

LED 元件 12 发射并且透过侧入射表面 14c 的光被反射表面 14b 全反射,从而通过圆 C1 之外的发射表面 14a 发射。在该光路中,因为圆 C1 之外的发射表面 14a 的漫射角不大,发射表面 14a 处的光的漫射降低,使得光分布不被不必要地加宽。相反地,如图 2A 所示,从 LED 元件 12 发射并透过上部入射表面 14d 的光通过圆 C1 内的发射表面 14a 发射。该光不經由反射表面 14b 传播,导致较差的颜色混合属性,使得圆 C1 内的发射表面 14a 的漫射角较大。由此,在该光路中,光在发射表面 14a 处被漫射,由此提高颜色混合属性。

[0047] 接着,将描述从安装有透镜的发光单元 10 发射的光的光分布曲线。光分布曲线示出光源或光器具在空间中各个方向上的强度分布。图 4A 和图 4B 示出在本实施例的漫射装置存在的情况下的光分布曲线,图 5A 和图 5B 示出在本实施例的漫射装置不存在的情况下的光分布曲线,其中横轴代表发射光与透镜中心轴 AX 的角度,纵轴代表每个角度处的强度。图 4A 和图 5A 示出光透过圆 C1 内的发射表面 14a 的情况,图 4B 和图 5B 示出光透过圆 C1 之外的发射表面 14a 的情况。图 4A 和图 5A 的比较指示出在光透过圆 C1 内的发射表面 14a 的情况下,LED 元件 12A、12B 的光分布曲线之间的差在存在发射表面 14a 的漫射装置的情况下比不存在的情况小。此外,图 4B 和图 5B 示出在光透过圆 C1 之外的发射表面 14a 的情况下,无论存在还是不存在漫射装置,LED 元件 12A、12B 的光分布曲线之间的差都较小,其中光分布几乎不由于发光表面 14a 的漫射装置的存在而加宽。

[0048] 因此,根据本实施例的安装有透镜的发光单元 10,在透镜单元 13 的反射表面 14b 反射的光中,从不同的 LED 元件 12A、12B 发射的光之间几乎没有光分布的偏移,使得发射表面 14a 的发射反射光的区域的漫射角不大,由此允许窄角度光分布。此外,在透过透镜单元 13 的上部入射表面 14d 的光中,不同 LED 元件 12A、12B 距透镜中心轴 AX 的各个位置偏移造成光分布的偏移,使得发射表面 14a 的发射这种光的区域的漫射角较大,由此使得能够提高颜色混合属性并且防止颜色不均匀。换句话说,通过汇聚透镜实现入射到上部入射表面 14d 上的光的充分的颜色混合,以及允许窄角度光分布,使得能够提高安装有透镜的发光单元 10 的颜色混合属性。

[0049] 接着,将描述根据实现本发明第二实施例的安装有透镜的发光单元。图 6 示出本实施例的安装有透镜的发光单元的顶面,图 7 示出该单元的截面图。本实施例的安装有透镜的发光单元 20 具有与第一实施例相似的结构,并且上部入射表面 14d 是垂直于基板 11 的法线的平坦表面,且发射表面 14a 在圆 C1 内的漫射角在圆 C1 的周围区域大于圆 C1 的中央区域。更具体地,假设通过连续地连接发射表面 14a 上的、来自 LED 元件的透过上部入射表面 14d 并基本平行于透镜中心轴 AX 的光所到达的点而形成 的圆是距透镜中心距离 D2 的圆 C2,圆 C2 之外且圆 C1 之内的发射表面 14a 具有比圆 C2 内的漫射角大的漫射角。

[0050] 这里,将描述本实施例的漫射装置不存在于发射表面 14a 的情况。图 8A 和图 8B 示出在本实施例的漫射装置不存在于发射表面 14a 的情况下的光路。如图 8A 所示,具有半径 D1 的圆 C1 类似于第一实施例中的圆 C1。相反地,如图 8B 所示,从 LED 元件 12 发射并基本平行于透镜中心轴 AX 的光 L2 垂直地入射在上部入射表面 14d 上,由此根据折射率 n 和折射角  $\theta$  的斯涅尔定律 ( $n \cdot \sin \theta = n' \cdot \sin \theta'$ ),在边界表面(上部入射表面 14d)发射角不改变,并且到达发射表面 14a,保持基本平行于透镜中心轴 AX,以从发射表面 14a 发射。LED 元件 12 在发射表面区域输出基本恒定强度,其中光分布形状是基本朗伯(Lambertian)形,使得在该光路中,如果多个 LED 元件 12 关于中心轴对称地紧密布置,则透镜中心轴 AX

附近的颜色混合属性提高。

[0051] 另一方面,将描述本实施例的漫射装置存在于发射表面 14a 的情况。图 7 示出在本实施例的漫射装置存在于发射表面 14a 的情况下的光路。从 LED 元件 12 发射并且基本平行于透镜中心轴 AX 的光在上部入射表面 14d 处发射角不改变,并且到达圆 C2 内的发射表面 14a 以从其发射。该光具有良好的颜色混合属性,使得圆 C2 内的发射表面 14a 的漫射角不大。由此,在该光路中,在发射表面 14a 处的光的漫射降低,使得光分布不被不必要地加宽。此外,从 LED 元件 12 发射并且透过上部入射表面 14d 且不基本平行于透镜中心轴 AX 的光通过圆 C2 之外且圆 C1 之内的发射表面 14a 发射。该光在上部入射表面 14d 发射角度改变,造成较差的颜色混合属性,使得圆 C2 之外且圆 C1 之内的发射表面 14a 的漫射角变大。由此,在该光路中,光在发射表面 14a 处被漫射,由此提高颜色混合属性。

[0052] 下面,将描述从本实施例的安装有透镜的发光单元 20 发射的光的光分布曲线。图 9A 和图 9B 示出在本实施例的漫射装置的情况下的光分布曲线,图 10A 和图 10B 示出在不存在本实施例的漫射装置的情况下的光分布曲线。图 9A 和图 10A 示出光透过圆 C2 内的发射表面 14a 的情况,图 9B 和图 10B 示出光透过圆 C2 之外且圆 C1 之内的发射表面 14a 的情况。图 9A 和图 10A 示出在光透过圆 C2 内的发射表面 14a 的情况下,无论存在或不存在漫射装置,LED 元件 12A、12B 的光分布曲线之间的差都较小,其中光分布几乎不被发射表面 14a 的漫射装置的存在加宽。此外,图 9B 和图 10B 的比较指出在光透过圆 C2 之外其圆 C1 之内的发射表面 14a 的情况下,LED 元件 12A、12B 的光分布曲线之间的差在存在发射表面 14a 的漫射装置的情况下比不存在的情况下小。

[0053] 因此,在上部入射表面 14d 是平坦表面的情况下,入射到上部入射表面 14d 上的基本平行于透镜中心轴 AX 的光 L2 在透镜中心轴 AX 附近在保持基本平行的同时从发射表面 14a 发射,其中多个 LED 元件 12A、12B 关于中心轴对称的紧密布置允许良好的颜色混合属性,使得在透镜中心轴 AX 附近的发射表面 14a 的漫射角不大,由此可以防止光分布不必要地加宽。此外,透过上部入射表面 14d 的其它光造成较差的光混合属性,使得发射表面 14a 的发射这种光的区域的漫射角较大,由此使得能够提高颜色混合属性并且防止颜色不均匀。换句话说,上部入射表面 14d 是垂直于基板 11 的法线的平坦表面的情况允许在透镜中心处的良好的颜色混合属性,使得通过降低该区域的漫射,能够提高光收集属性。

[0054] 接着,将描述根据实现本发明的第二实施例的安装有透镜的发光单元。图 11 示出本实施例的安装有透镜的发光单元的顶面,图 12 示出该单元的截面。本实施例的安装有透镜的发光单元 30 具有与第一实施例中相似的结构,且上部入射表面 34d 是垂直于基板 11 的法线的外凸表面,发射表面 14a 在圆 C1 内的漫射角在圆 C1 的周围区域比圆 C1 的中央区域中小。更具体地,假设通过连续连接发射表面 14a 上的被透过上部入射表面 34d 且基本平行于透镜中心轴 AX 的来自 LED 元件的光到达的点形成的圆是距离透镜中心距离 D3 的圆 C3,则圆 C3 之外且圆 C1 之内的发射表面 14a 具有比圆 C3 内的漫射角小的漫射角。上部入射表面 34d 具有向下凸的形状,形成凸透镜。

[0055] 这里,将描述本实施例的漫射装置不存在于发射表面 14a 的情况。图 13A 和图 13B 示出本实施例的漫射装置不存在于发射表面 14a 的情况下的光路。如图 13A 所示,具有半径 D1 的圆 C1 相似于第一实施例中的圆 C1。相反地,如图 13B 所示,从 LED 元件 12 发射并从接近上部入射表面 34d (凸透镜) 的焦点入射的光 L3A 被折射为基本平行于透镜中心轴

AX 的光。在焦点处收集从 LED 元件 12 发射并且基本平行于透镜中心轴 AX 的光 L3B。由此,光被收集在凸起形状的周围内以从发射表面 14a 发射,在该光路中,来自不同的 LED 元件 12A、12B 的光的光分布形状之间的差变大。

[0056] 在另一方面,将描述本实施例的漫射装置存在于发射表面 14a 上的情况。图 12 示出在本实施例的漫射装置存在于发射表面 14a 的情况下的光路。从不同的 LED 元件 12A、12B 发射并且通过圆 C3 内的发射表面 14a 发射的光造成彼此光分布形状的较大差异,使得圆 C3 内的发射表面 14a 的漫射角较大。由此,在该光路中,光在发射表面 14a 处漫射,由此提高颜色混合属性。此外,圆 C3 之外且圆 C1 之内的发射表面 14a 的漫射角较小,使得在发射表面 14a 的光的漫射降低,由此防止光分布不必要地加宽。

[0057] 接着,将描述从本实施例的安装有透镜的发光单元 30 发射的光的光分布曲线。图 14A 和图 14B 示出在存在本实施例的漫射装置的情况下的光分布曲线,图 15A 和图 15B 示出在不存在本实施例的漫射装置的情况下的光分布曲线。图 14A 和图 15A 示出光透过圆 C3 内的发射表面 14a 的情况,图 14B 和图 15B 示出光透过圆 C3 之外且圆 C1 之内的发射表面 14a 的情况。图 14A 和图 15A 的比较指出在光透过圆 C3 内的发射表面 14a 的情况下,LED 元件 12A、12B 的光分布曲线之间的差在存在发射表面 14a 的漫射装置的情况下比不存在的情况下小。此外,图 14B 和图 15B 示出在光透过圆 C3 之外且 C1 之内的发射表面 14a 的情况下,无论存在或不存在漫射装置,LED 元件 12A、12B 的光分布曲线之间的差都相对较小,其中光分布不被存在发射表面 14a 的漫射装置而大量加宽。

[0058] 由此,在上部入射表面 34d 是凸起表面的情况下,入射在上部入射表面 34d 的来自接近由凸起表面形成的凸透镜焦点的光 L3A 变为基本平行于透镜中心轴 AX,而在焦点处收集平行于透镜中心轴 AX 入射的光 L3B。其两者均从透镜中心轴 AX 附近的发射表面 14a 发射,其中来自不同 LED12A、12B 的光分布形状之间的差较大,造成较差的混合属性,使得透镜中心轴 AX 附近的发射表面 14a 的漫射角较大,由此使得能够提高颜色混合属性和防止颜色不均匀。此外,透过上部入射表面 34d 的其它光不造成较差的颜色混合属性,使得发射表面 14a 的发射这种光的区域的漫射角较小,由此使得能够防止光分布不必要地加宽。换句话说,上部入射表面 34d 是垂直于基板 11 的法线的凸起表面的情况造成基本平行于透镜中心轴的光增加,导致光收集从透镜中心轴 AX 偏移,由此导致最差的颜色混合属性。然而,通过增加圆 C1 的中央区域中的漫射并且通过降低圆 C1 的周围区域中的漫射,能够提高最小漫射角的颜色混合属性。

[0059] 接着,将描述本发明的安装有透镜的发光单元 10、20、30 的修改示例。图 16A 示出安装有透镜的发光单元的顶面,图 16B 示出该单元的横截面。为了提高 LED 元件 12 的光提取效率,可以在基板 11 的发射表面 侧上设置类似硅树脂的密封帽 19。通过允许该密封帽 19 为半球形,LED 元件 12 的光分布形状变为基本朗伯形,尽管光收集到一定程度,使得上面描述的各个实施例的特征能够按照原样应用。

[0060] 应注意本发明不限于以上的实施例的结构,可能存在各种修改。例如,LED 元件 12 的光颜色不限于四种颜色,可以是使用三个 LED 元件 12 的三种颜色。

[0061] 本发明基于日本专利申请 2008-113516,其内容在此通过引用该专利申请的说明书和附图并入本发明。

[0062] 以上参照附图通过实施例充分描述了本发明,本领域技术人员明显可知各种改变

和修改是可能的。因此,这些改变和修改应理解为落入本发明的范围内而不背离本发明的范围。

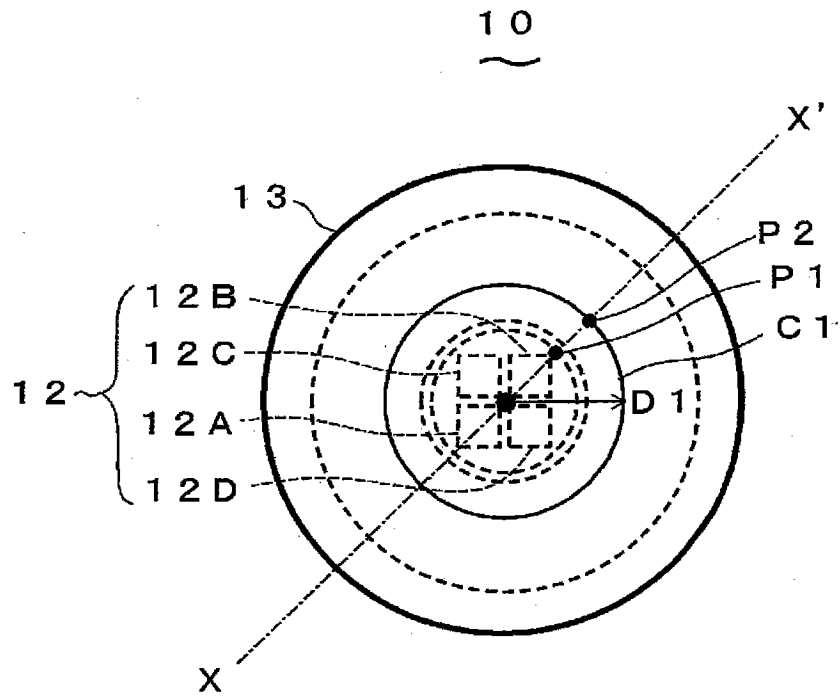


图 1

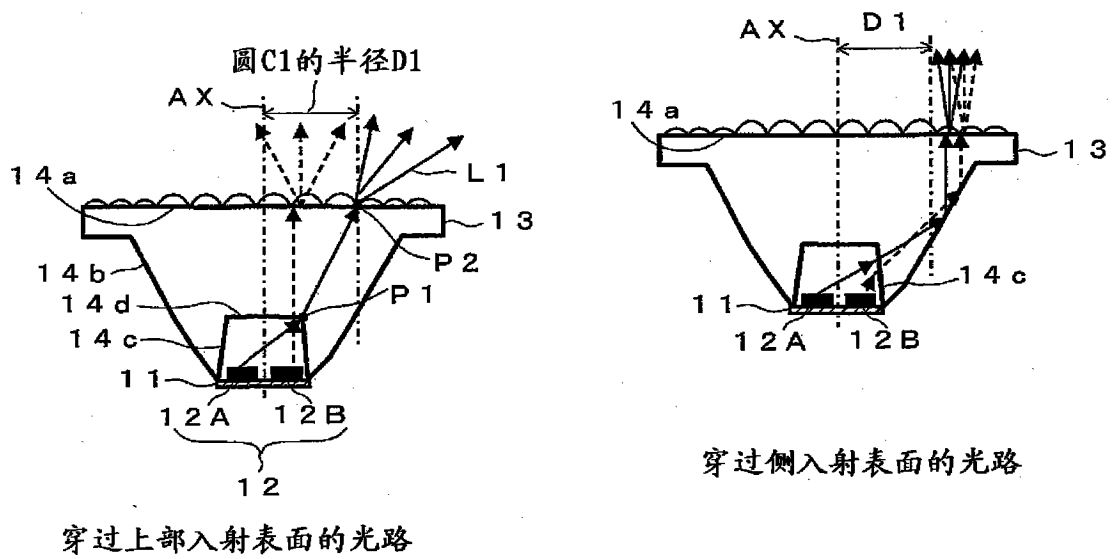
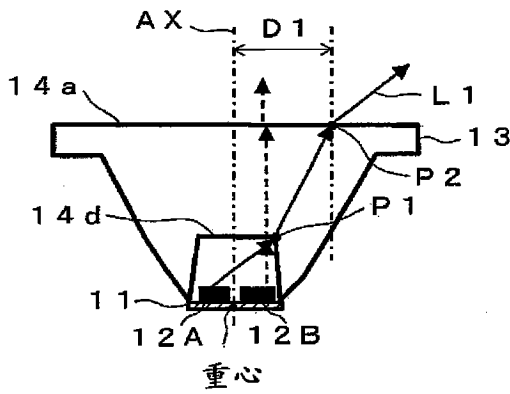


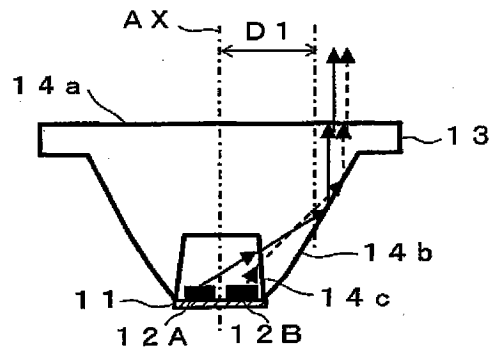
图 2A

图 2B



穿过上部入射表面的光路

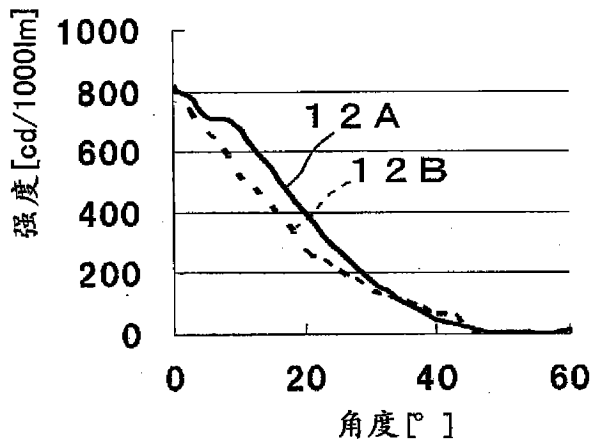
图 3A



穿过侧入射表面的光路

图 3B

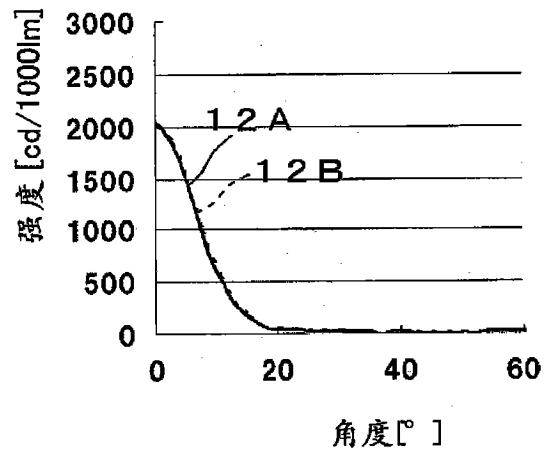
漫射装置存在



穿过C1内的发射表面的光

图 4A

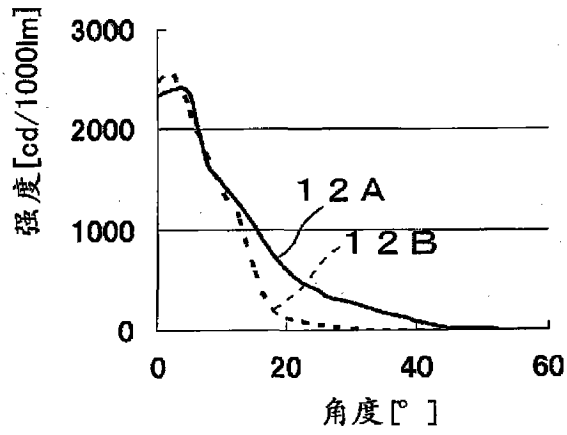
漫射装置存在



穿过C1之外的发射表面的光

图 4B

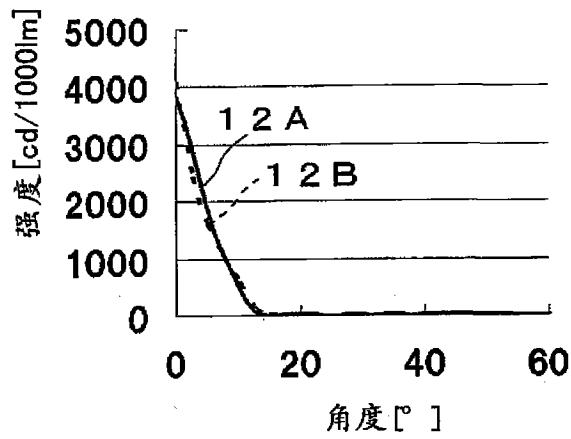
漫射装置不存在



穿过C1内的发射表面的光

图 5A

漫射装置不存在



穿过C1之外的发射表面的光

图 5B

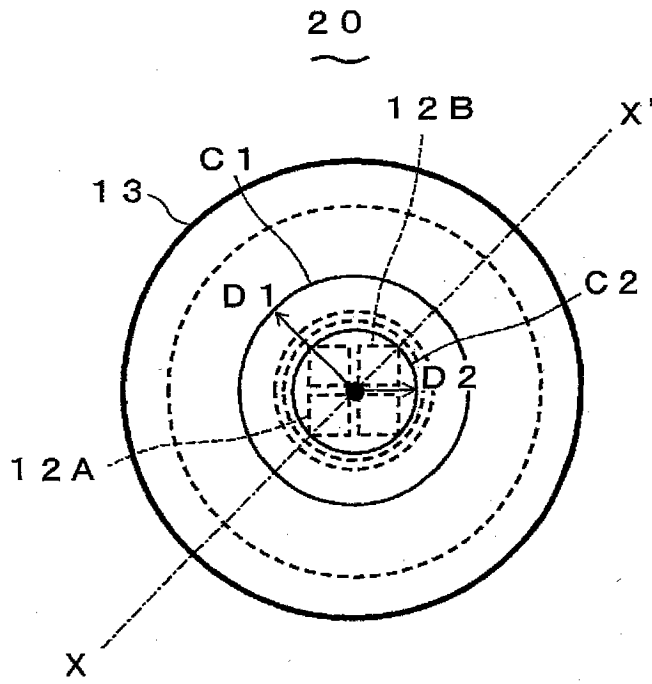


图6

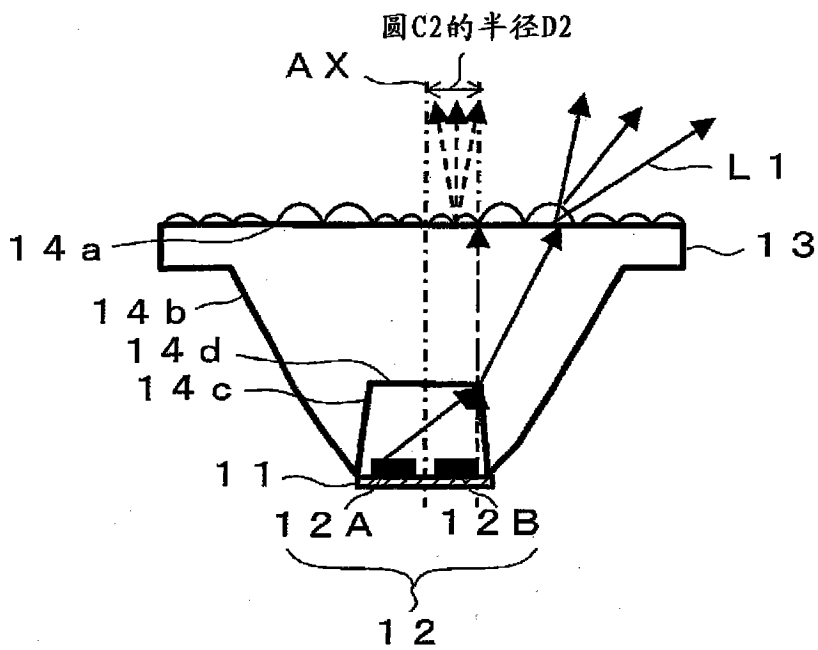
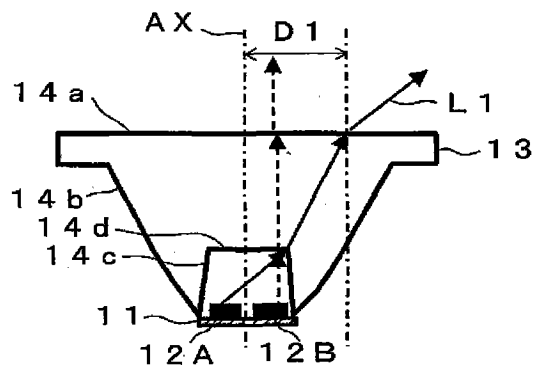
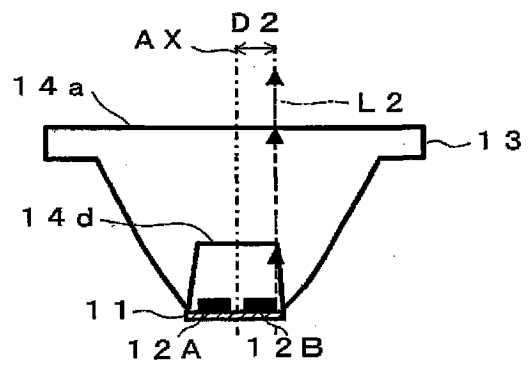


图7



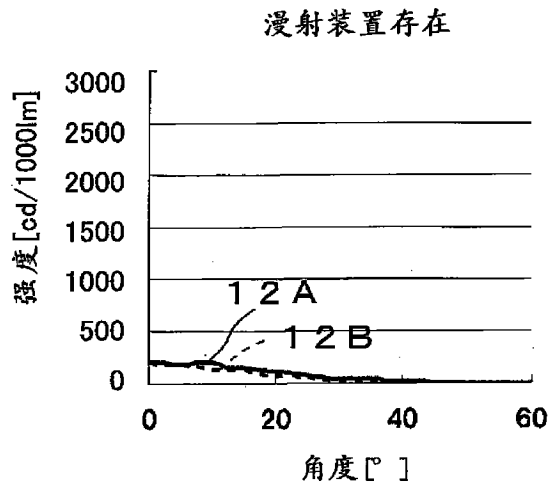
穿过上部入射表面的光路

图 8A



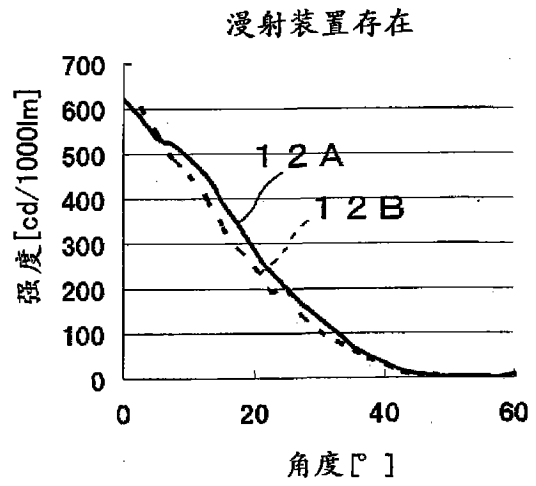
穿过上部入射表面并且基本平行于透镜中心轴的光路

图 8B



穿过C2内的发射表面的光

图 9A



穿过C2之外且C1内的发射表面的光

图 9B

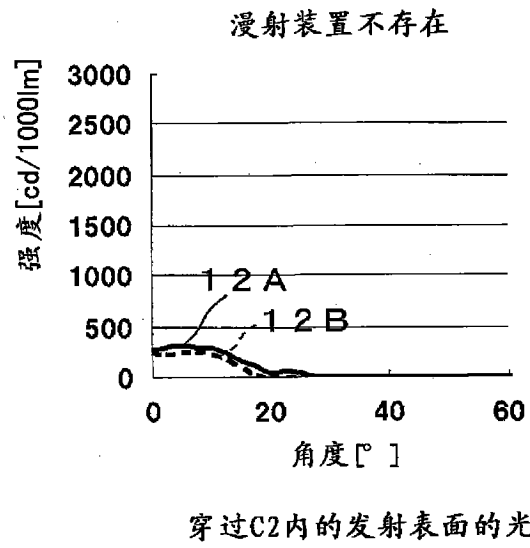


图 10A

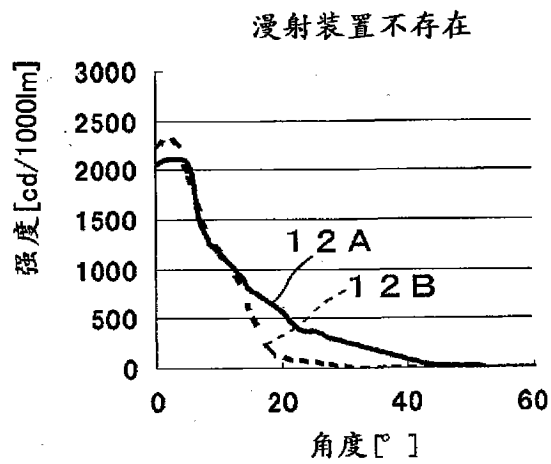


图 10B

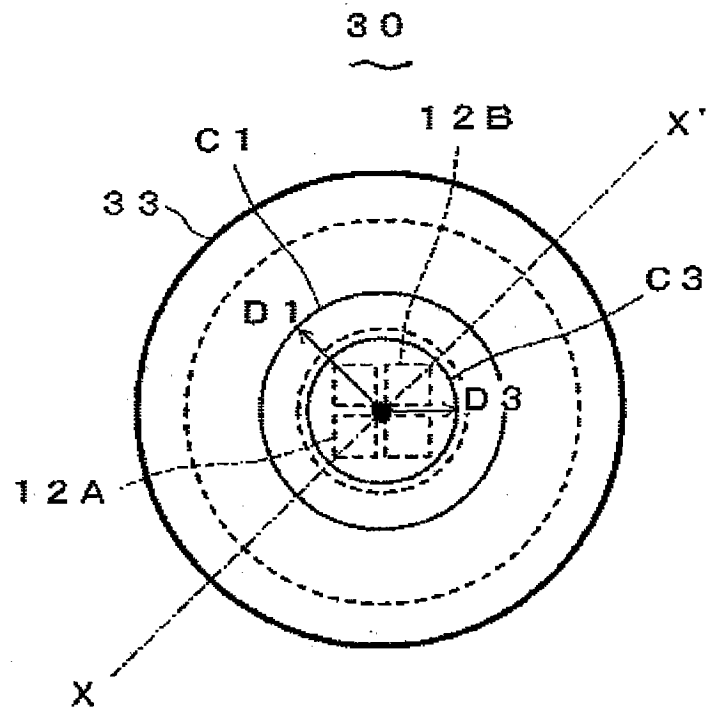


图 11

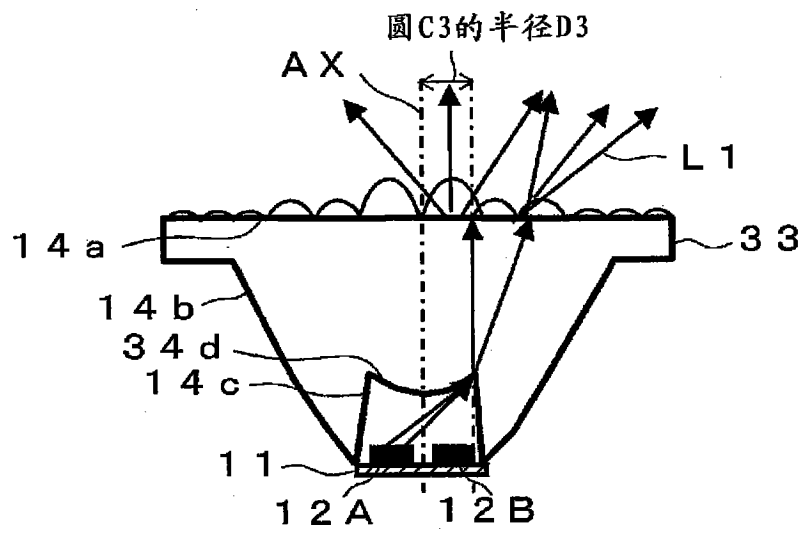
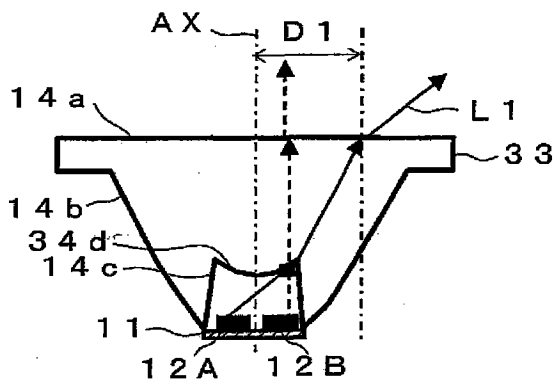
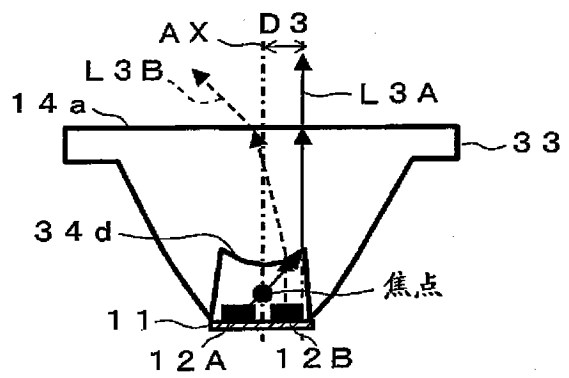


图 12



穿过上部入射表面的光路

图 13A



穿过上部入射表面并且基本平行于透镜中心轴的光路，以及穿过凸透镜的焦点的光

图 13B

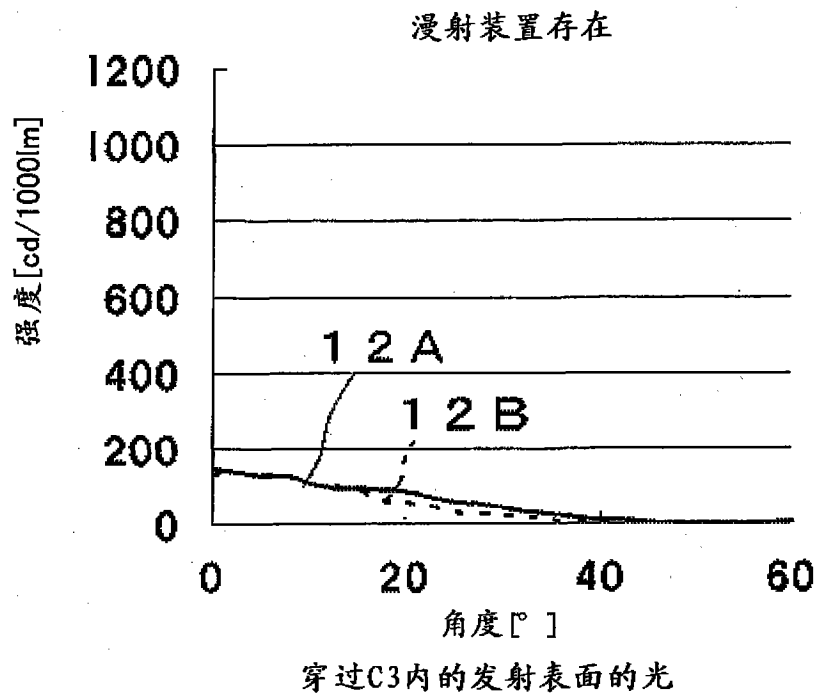


图 14A

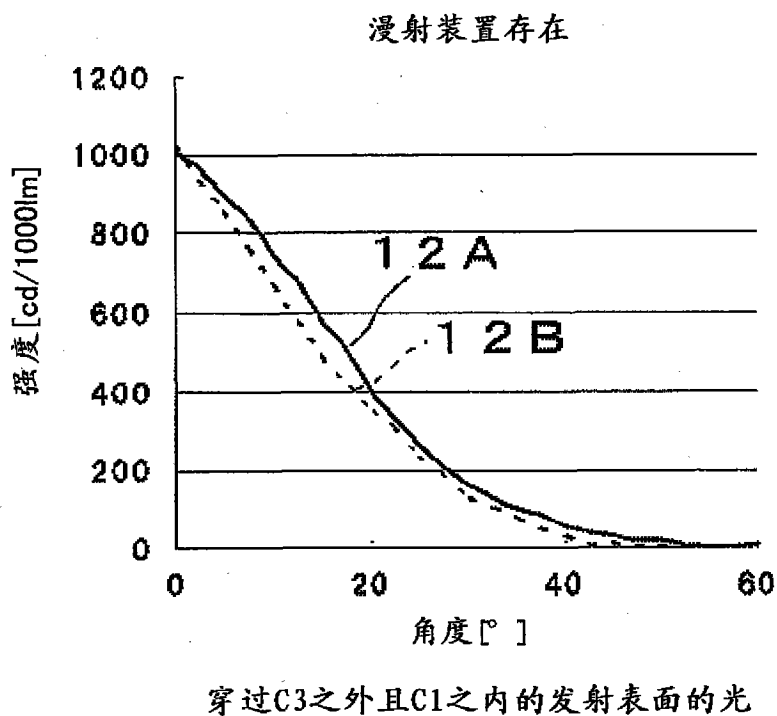


图 14B

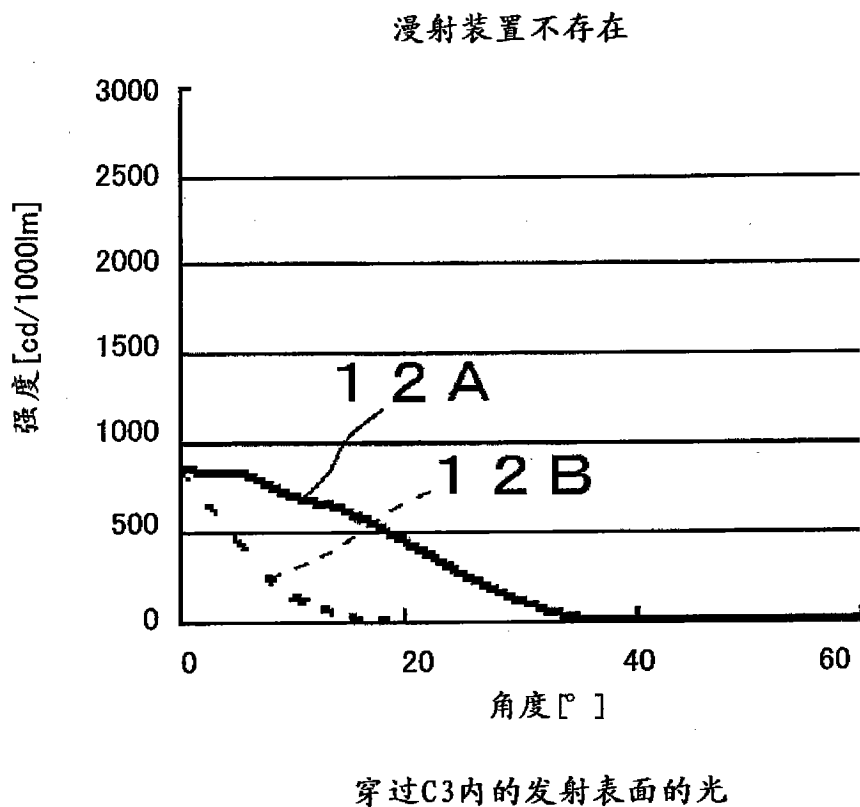
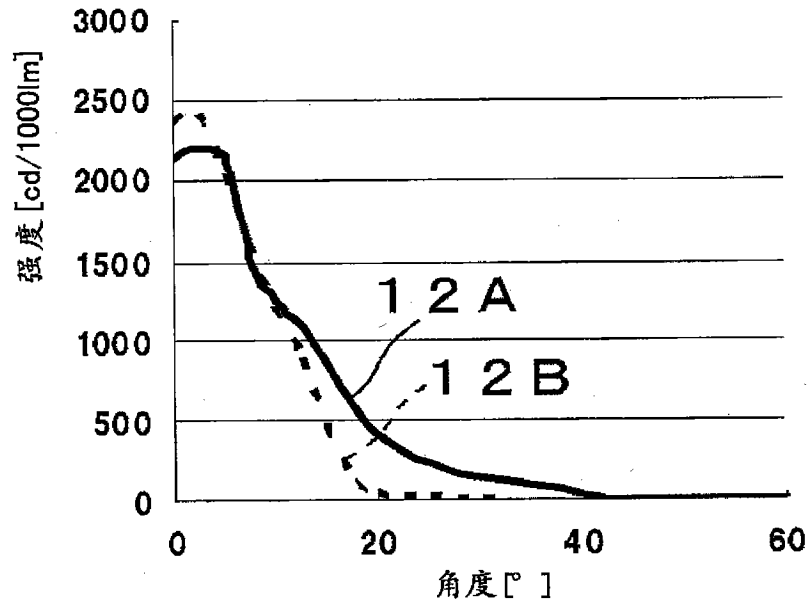


图 15A

漫射装置不存在



穿过C3之外且C1之内的发射表面的光

图 15B

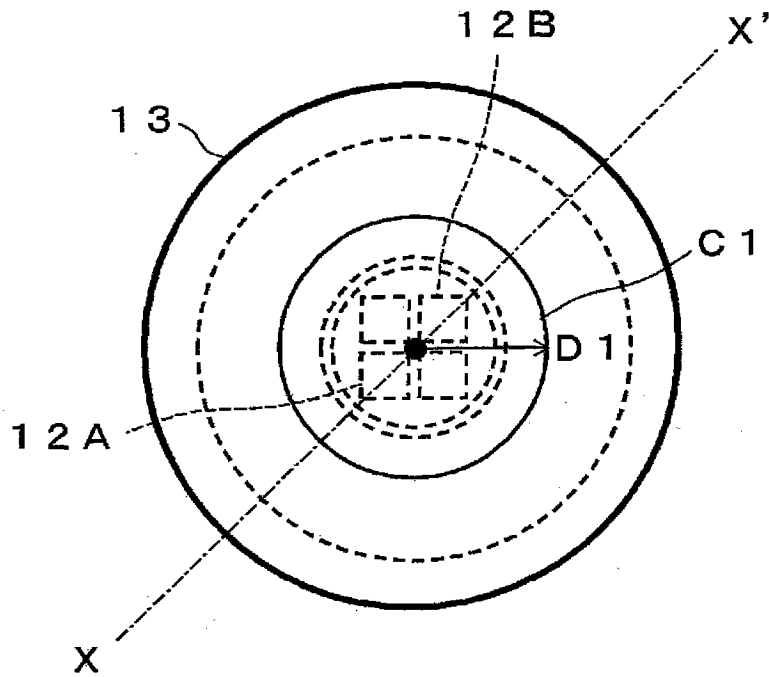
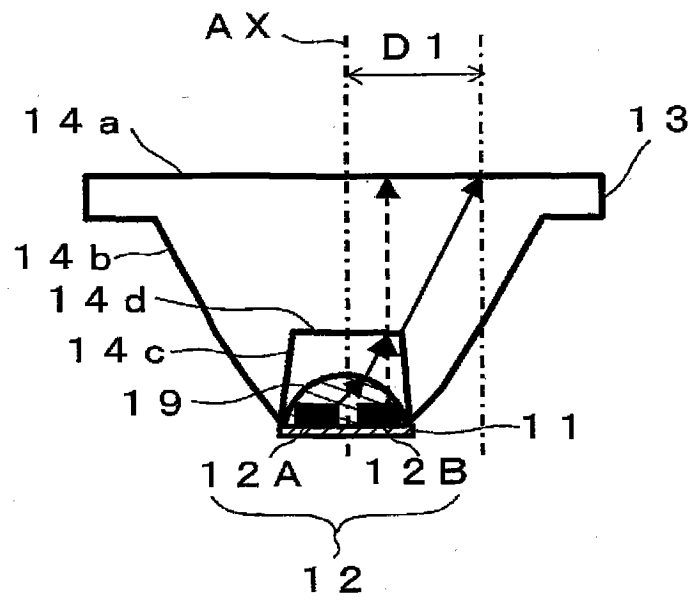


图 16A



穿过上部入射表面的光路

图 16B