



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102644897 B

(45) 授权公告日 2014. 10. 08

(21) 申请号 201210017990. 0

CN 201706324 U, 2011. 01. 12, 说明书第 2

(22) 申请日 2012. 01. 19

页、附图 2, 3、摘要 .

EP 0598546 A1, 1994. 05. 25, 全文 .

(30) 优先权数据

035738/2011 2011. 02. 22 JP

审查员 姚文杰

(73) 专利权人 松下电器产业株式会社

地址 日本大阪府

(72) 发明人 中村恭平 村上忠史 关井广行

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 王琼先 王永建

(51) Int. Cl.

F21V 5/00(2006. 01)

(56) 对比文件

US 4912613 , 1990. 03. 27, 说明书第 2 栏第 15 行 - 第 4 栏第 59 行、附图 1, 2.

US 4912613 , 1990. 03. 27, 说明书第 2 栏第 15 行 - 第 4 栏第 59 行、附图 1, 2.

CN 201547690 U, 2010. 08. 11, 说明书第 1 页、附图 2、摘要 .

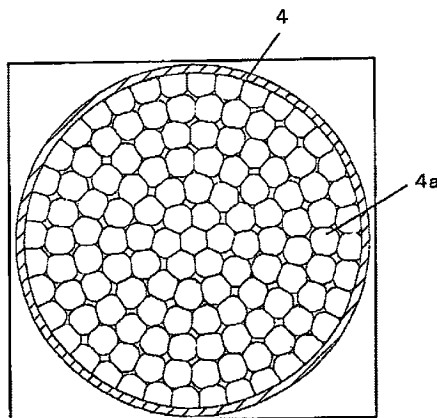
权利要求书1页 说明书6页 附图5页

(54) 发明名称

光学部件和使用该光学部件的照明设备

(57) 摘要

本发明涉及一种用于折射从光源发出的光并且从其投光面投射出光的光学部件, 包括形成于投光面上的多个凹陷部或凸出部。这些凹陷部和凸出部同心地设置在具有共同中心点的多个圆上, 并且在这些圆上彼此相邻的凹陷部或凸出部被设置成就从中心延伸出的辐射线而言处于不同相位位置。



1. 一种用于折射从光源发出的光并且从其投光面投射出光的光学部件,包括:

形成于投光面上的多个凹陷部或凸出部,这些凹陷部或凸出部同心地设置在具有共同中心点的多个圆上,并且在这些圆上的彼此相邻的凹陷部或凸出部被设置成就从中心点延伸出的辐射线而言处于不同相位位置,

其特征在于,凹陷部或凸出部的中心坐标(x, y)被设定为满足方程式(6)-(8):

(6) $\theta_n = 360^\circ / (6 \cdot n)$, 其中 n 是从中心点计数的圆的层级, 并且 θ_n 是彼此相邻的凹陷部或凸出部的中心之间的角度;

(7) $x = \sqrt{3} d \cdot n \cdot \cos(\theta_n \cdot k_m + b_n)$, 其中 d 是平面图中所见的凹陷部或凸出部的半径, b_n 是每个凹陷部或凸出部的中心的相位, 该相位符合 Fibonacci 数列、Tribonacci 数列、Tetranacci 数列、Lucas 数列和均匀分布的随机数之一, 并且 k_m 是等差数列, 其中第一项是 1, 公差为 1 且最后一项是 $6 \cdot n$; 以及

(8) $y = \sqrt{3} d \cdot n \cdot \sin(\theta_n \cdot k_m + b_n)$ 。

2. 根据权利要求 1 的光学部件, 其特征在于, 所述圆被等距地设置。

3. 根据权利要求 1 或 2 的光学部件, 其特征在于, 所述光源被设置在光学部件的与投光面相反的侧面处, 凹陷部或凸出部的位置越接近光源则凹陷部的深度或凸出部的高度变得越大。

4. 一种包括根据权利要求 1 或 2 所述的光学部件的照明设备。

光学部件和使用该光学部件的照明设备

技术领域

[0001] 本发明涉及用于通过使用反射板或透镜来折射从光源如发光二极管 (LED) 等发出的光且从投光面投射光的光学部件, 以及使用该光学部件的照明设备。

背景技术

[0002] 在常规的照明设备中, 有时候光并非均匀地从投光面上被投射出, 这就产生了照明不均匀或颜色不均匀, 导致难以实现照射面的照明均匀。多种装置和方法都试图减少照明不均匀。

[0003] 例如, 已知一种减少照射面上照明不均匀或颜色不均匀的方法, 通过在如图 7A 所示照明设备的光学部件的投光面上提供凹窝状凹陷部 7a 来实现。该凹陷部 7a 是规则的六边形并且被设置为其间没有间隙的蜂窝结构。使用该蜂窝结构就形成了透光率不同的光变暗区域, 因此光线可彼此干涉。照射面上的照明不均匀减少了同时保持了光线的透光率。

[0004] 为减少照明设备中产生照明不均匀, 公开了一种包括用于光源罩的模制本体的照明设备, 该模制本体抗树脂降解且能够实现照射面更少的亮度不均匀和更高的亮度均匀性 (例如参见日本专利申请 2009-76343)。

[0005] 但是, 即使照明设备运用了其中凹陷部 7a 以蜂窝结构设置在投光面上的常规光学部件 7, 仍然存在的问题是, 在如图 7B 所示的照射面 8 上产生了照明不均匀。

发明内容

[0006] 有鉴于此, 本发明提供了一种能够减少导致照射面难看的照明不均匀或颜色不均匀并最终使得照射面美观的光学部件, 以及使用该光学部件的照明设备。

[0007] 根据本发明的一个方面, 提供了一种用于折射从光源发出的光并且从其投光面投射出光的光学部件, 包括: 形成于投光面上的多个凹陷部或凸出部, 这些凹陷部或凸出部同心地设置在具有共同中心点的多个圆上, 并且在这些圆上彼此相邻的凹陷部或凸出部被设置成就从该中心点延伸出的辐射线而言处于不同相位位置。

[0008] 优选地, 所述圆被以相等间距设置。

[0009] 光源被设置在光学部件的与投光面相反的侧面处, 凹陷部或凸出部的位置越接近光源则凹陷部的深度或凸出部的高度变得越大。

[0010] 优选凹陷部或凸出部具有被设定为满足方程式 (1)-(5) 的中心坐标 (x, y):

[0011] (1) $0 < D_{n+1} - D_n \leq 2 \cdot d$, 其中 d 是平面图所见的凹陷部或凸出部的半径, n 是从中心点计数的圆的层级, 并且 D_n 是从中心点计数的第 n 个圆的半径;

[0012] (2) $0 < k_n < 2 \cdot D_n \cdot \pi / d$, 其中 k_n 是存在于从中心点计数的第 n 个圆上的凹陷部或凸出部的数目 (一个整数);

[0013] (3) $\theta_n = 360^\circ / k_n$, 其中 θ_n 是彼此相邻的凹陷部或凸出部的中心之间的角度;

[0014] (4) $x = D_n \cdot \cos(\theta_n \cdot A_m + b_n)$, 其中 A_m 是等差数列, 其中第一项是 1, 公差为 1 且最后一项是 k_n , 并且 b_n 是每个凹陷部或凸出部的中心的相位; 以及

[0015] (5) $y = D_n \cdot \sin(\theta_n \cdot A_m + b_n)$ 。

[0016] 凹陷部或凸出部的中心坐标 (x, y) 被设定为满足方程式 (6)-(8)：

[0017] (6) $\theta_n = 360^\circ / (6 \cdot n)$ ，其中 n 是从中心点计数的圆的层级，并且 θ_n 是彼此相邻的凹陷部或凸出部的中心之间的角度；

[0018] (7) $x = \sqrt{3} d \cdot n \cdot \cos(\theta_n \cdot k_m + b_n)$ ，其中 d 是平面图中所见的凹陷部或凸出部的半径， b_n 是每个凹陷部或凸出部的中心的相位（该相位符合 Fibonacci sequence（斐波那奇数列）、Tribonacci 数列、Tetranacci 数列、Lucas 数列和均匀分布的随机数之一），并且 k_m 是等差数列，其中第一项是 1，公差为 1 且最后一项是 $6 \cdot n$ ；以及

[0019] (8) $y = \sqrt{3} d \cdot n \cdot \sin(\theta_n \cdot k_m + b_n)$ 。

[0020] 根据本发明的另一方面，提供了一种包括本发明任意一个方面的光学部件的照明设备。

[0021] 根据本发明的光学部件和照明设备，形成于投光面上的凹陷部或凸出部同心地设置在具有共同中心点的多个圆上，并且在这些圆上彼此相邻的凹陷部或凸出部被设置成就从该中心点延伸出的辐射线而言处于不同相位位置。由于该特征，可能以特定方向折射穿过光学部件的光并且减少导致照射面难看的照明不均匀或颜色不均匀的产生。

附图说明

[0022] 图 1A 示出根据本发明的第一实施例的照明设备的透视图，并且图 1B 是在投光面一侧所见的该照明设备的平面图。

[0023] 图 2A 为照明设备的截面图，并且图 2B 为解释形成于根据第一实施例光学部件的投光面上的凹陷部排列的示意图。

[0024] 图 3 为示出照明设备的照射面的一个示例的示意图。

[0025] 图 4A 为运用形状不同的光学部件的照明设备的截面图，并且图 4B 为运用另一不同形状的光学部件的照明设备的截面图。

[0026] 图 5A 和 5B 是示出照明设备的改进示例的截面图。

[0027] 图 6A 是解释项 n 和 D_n 的示意图，这些项被用于找出根据本发明第二和第三实施例的照明设备的凹陷或凸出部的中心坐标 (x, y) 的方程式中，图 6B 是解释用于方程式中的项 θ_n 的示意图，并且图 6C 和 6D 是解释用于方程式中项 d 的示意图。

[0028] 图 7A 是示出具有凹窝状凹陷部的常规光学部件的平面图，并且图 7B 是示出常规照明设备的照射面的一个示例的示意图。

具体实施方式

[0029] 下面参照形成本发明一部分的附图描述根据本发明实施例的光学部件和照明设备。

[0030] （第一实施例）

[0031] 参照图 1 和 2，根据本发明第一实施例的照明设备 1 包括用于发射光的光源 2、光源 2 安装于其上的基板 3、用于折射从光源 2 发射的光并以特定方向发射光的光学部件 4、以及反射镜 5。

[0032] 例如通过将蓝色发光二极管芯片与荧光粉组合形成的高功率白色发光二极管可

用作光源 2,其中荧光粉用于将峰值波长约 470nm 的蓝色波段的光转换为白色波段的光。当荧光粉与蓝色发光二极管芯片组合形成白色发光二极管时,可能使用例如黄色荧光粉,黄色荧光粉与红色荧光粉的组合,或绿色荧光粉与红色荧光粉的组合。荧光粉材料的示例包括 YAG(钇铝石榴石)为基础的材料, TAG(铽铝石榴石)为基础的材料和硅铝氧氮聚合物为基础的材料。通过将荧光粉与树脂材料混合并且用该混合物覆盖该蓝色发光二极管芯片来形成白色发光二极管。

[0033] 光源 2 的发光面的形状不是特别限定的。例如,由发光二极管芯片和荧光粉材料构成的多个组件二维地设置在基板 3 如印制基板(或热辐射基板)上。光源 2 不局限于白色发光二极管,而是可为小尺寸白炽灯或小尺寸的卤素灯。

[0034] 基板 3 是通用的印制基板。具有较高尺寸稳定性以及较低翘曲和扭曲偏差的基板可用作基板 3。例如,通过叠加玻璃衣(纤维)且用环氧树脂浸渍该玻璃衣形成的玻璃环氧基板可用作基板 3 的材料。基板 3 不是特定受限的,只要能在所需的耐热温度下使用即可。为了有效地散失由光源 2 产生的热量,由良好散热性能的材料如铜制成的散热器或散热片被连接于基板 3 的背面。基板 3 上设置底座(未示出)从而维持光源 2 与反射镜 5 之间的位置关系,藉此得到预定的光分布。

[0035] 光学部件 4 独立于反射镜 5 被设置在照明设备 1 的投光面上。光学部件 4 以所需方向折射由光源 2 发出的光并且从投光面投射出光。在平面图中所见的多个圆形凹陷部 4a(凹窝形凹陷)被同心地设置在光学部件 4 的投光面上。凹陷部 4a 的平面形状不局限于圆形,而是可为多边形或其它形状。虽然本实施例中采用凹陷部 4a 作为示例,也可用凸出部代替凹陷部 4a。

[0036] 反射镜 5 是例如半椭圆形的光学元件,从而反射光源 2 发出的光且从投光面投射出光。在光源 2 的发光面是完美的散射面且从光源 2 发出的光部分地导向基板 3 的情形下,反射镜 5 可被有效地使用。

[0037] 接下来,将对根据本实施例形成于光学部件 4 的投光面上的凹陷部 4a 的排列进行描述。

[0038] 如图 1B 或 2B 所示,形成于光学部件 4 的投光面上的凹陷部 4a 同心地设置在具有共同中心点的多个圆上。这些圆上彼此相邻的凹陷部 4a 被设置成就从中心点延伸出的辐射线而言处于不同相位位置(例如,图 2B 示出凹陷部 A 与凹陷部 B 之间产生了相位差 α)。从图 2B 可看出,凹陷部 4a 的中心坐标所在的这些圆以相等的间距 D 布置。

[0039] 图 3 示出照射面 6,光通过根据本实施例的照明设备 1 照射在其上。要理解的是,与图 7B 所示的常规照射面 8 相比,照射面 6 内的照明不均匀度被减少了。

[0040] 在上述照明设备 1 中,形成于光学部件 4 的投光面上的凹陷部 4a 同心地设置在具有共同中心点的多个圆上。圆上彼此相邻的凹陷部 4a 被设置成就从中心点延伸出的辐射线而言处于不同相位位置。因此,与其中凹陷部 7a 以蜂窝图案设置的常规光学部件 7 相比,减少了照明不均匀度的同时还保持了减少颜色不均匀度的效果。这可以改进照射面 6 的外观。因为凹陷部 4a 的中心坐标所处的圆以相等间距 D 设置,可能有助于光学部件 4 的设计。

[0041] 如图 4A 和 4B 所示,有时候透镜被用作光学部件 4 而非提供反射镜 5。图 4A 所示的透镜 4 例如由具有较大顶面和较小底面的旋转体形成,该旋转体的轴线与基板 3 垂直。较小底面配备有作为入射面的凹陷面,从光源 2 发出的光入射到该入射面上。透镜 4 折射入

射光且从投光面投射出被折射的光。凹陷部 4a 形成于该较大顶面上从而避免在照射面上产生照明不均匀。图 4B 示出的透镜 4 具有大致半球形的形状并且包括形成于其投光面上的凹陷部 4a。透明材料如丙烯酸树脂、聚碳酸酯树脂或玻璃可用作光学部件（透镜）4 的材料。

[0042] （第一改进示例）

[0043] 现在参照图 5A 和 5B 描述第一实施例的第一改进示例。在该改进的示例中，图 5A 所示的照明设备 1 的光学部件 4 包括多个凹陷部 4a，其位置越接近设置在光学部件 4 的与投光面相反侧处的光源 2，其深度越大。图 5B 示出的照明设备 1 的光学部件 4 包括多个凸出部 4a'，其位置越接近光源 2 时高度变得越大。随着凹陷部 4a 的深度或凸出部 4a' 的高度增加时，光学部件 4 变得很容易散射光且具有更低的透光率。虽然图 5A 和 5B 所示的照明设备 1 中相邻凹陷部 4a 或相邻凸出部 4a' 彼此的深度或高度不同，可以想到以特定方式改变凹陷部 4a 的深度或凸出部 4a' 的高度。

[0044] 在根据本改进示例的照明设备 1 中，凹陷部 4a 的位置越接近光源 2 则其深度变得越大，并且凸出部 4a' 的位置越接近光源 2 则其高度变得越大。这就可能增加更接近光源 2 的那部分光学部件 4 的光散射率，该部分更容易发生照明不均匀或颜色不均匀。此外，可能降低距离光源 2 更远的那部分光学部件 4 的光散射率，该部分几乎不发生照明不均匀或颜色不均匀。因此，可能减少照射面上照明不均匀或颜色不均匀的发生和最小化凹陷部 4a 或凸出部 4a' 导致的发光效率的降低。

[0045] （第二实施例）

[0046] 现在将参照图 6A-6D 描述根据本发明的第二实施例的照明设备。与第一实施例的照明设备 1 相同的元件用相同的附图标记来表示并且不再赘述（在下面的描述中也如此）。

[0047] 在根据第二实施例的照明设备 1 中，凹陷部 4a 或凸出部 4a' 的中心坐标 (x, y) 被设定为满足方程式 (1)-(5)：

[0048] (1) $0 < D_{n+1} - D_n \leq 2 \cdot d$ ，其中 d 是平面图（参见图 6C 和 6D）中所见的凹陷部 4a 或凸出部 4a' 的半径，n 是从中心点计数的圆的层级（参见图 6A），并且 D_n 是从中心点计数的第 n 个圆的半径；

[0049] (2) $0 < k_n < 2 \cdot D_n \cdot \pi / d$ ，其中 k_n 是存在于从中心点计数的第 n 个圆上的凹陷部或凸出部的数目（一个整数）；

[0050] (3) $\theta_n = 360^\circ / k_n$ ，其中 θ_n 是彼此相邻的凹陷部或凸出部的中心之间的角度（参见图 6B）；

[0051] (4) $x = D_n \cdot \cos(\theta_n \cdot A_m + b_n)$ ，其中 A_m 是等差数列，其中第一项是 1，公差为 1 且最后一项是 k_n ，并且 b_n 是每个凹陷部或凸出部的中心的相位；以及

[0052] (5) $y = D_n \cdot \sin(\theta_n \cdot A_m + b_n)$ 。

[0053] 在第二实施例的照明设备 1 中，凹陷部 4a 或凸出部 4a' 的中心坐标的排列可通过使用方程式 (1)-(5) 被轻易计算出，这就有利于设计工作。与第一实施例中一样，凹陷部 4a 或凸出部 4a' 可被同心地设置在具有共同中心点的多个圆上。圆上彼此相邻的凹陷部 4a 或凸出部 4a' 可被设置成就从中心点延伸出的辐射线而言处于不同相位位置。因此可能减少照明不均匀的产生。

[0054] （第三实施例）

[0055] 现在参照用于描述第二实施例的图 6A-6D 来描述根据本发明第三实施例的照明设备。在根据第三实施例的照明设备 1 中,凹陷部 4a 或凸出部 4a' 的中心坐标 (x, y) 被设定为满足方程式 (6)-(8) ;

[0056] (6) $\theta_n = 360^\circ / (6 \cdot n)$, 其中 n 是从中心点计数的圆的层级 (参见图 6A), 并且 θ_n 是彼此相邻的凹陷部或凸出部的中心之间的角度 (参见图 6B) ;

[0057] (7) $x = \sqrt{3} d \cdot n \cdot \cos(\theta_n \cdot k_m + b_n)$, 其中 d 是平面图 (参见图 6C 和 6D) 中所见的凹陷部或凸出部的半径, b_n 是每个凹陷部或凸出部的中心的相位 (该相位符合 Fibonacci sequence (斐波那奇数列)、Tribonacci 数列、Tetranacci 数列、Lucas 数列和均匀分布的随机数之一, 下面将描述), 并且 k_m 是等差数列, 其中第一项是 1, 公差为 1 且最后一项是 $6 \cdot n$; 以及

[0058] (8) $y = \sqrt{3} d \cdot n \cdot \sin(\theta_n \cdot k_m + b_n)$ 。

[0059] 现在将对斐波那奇数列进行描述。第 n 个斐波那奇数值 (F_n) 用方程式 (9) 来表示:

[0060] (9) $F_{n+2} = F_n + F_{n+1}$ ($n \geq 0$), 其中 F_0 是 0 且 F_1 是 1。

[0061] 斐波那奇数列被定义为具有两个初始条件的递推关系, 其中每项等于前两项之和。例如, 斐波那奇数列中的第一项和后面各项部分如下: 0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55 和 89。斐波那奇数值经常以自然现象出现。例如, 花瓣的数量常常是斐波那奇数值。叶序 (植物的叶片的连接方式) 也与斐波那奇数值有关。

[0062] 接下来, 将对 Tribonacci 数列进行描述。第 n 个 Tribonacci 数值 (F_n) 用方程式 (10) 来表示:

[0063] (10) $F_{n+3} = F_n + F_{n+1} + F_{n+2}$ ($n \geq 0$), 其中 F_0 和 F_1 是 0 并且 F_2 是 1。

[0064] 在斐波那奇数列中, 每项等于前两项之和。不同的是, 在 Tribonacci 数列中, 每项等于前三项之和。例如, Tribonacci 数列中第一项和后面各项部分如下: 0, 1, 1, 2, 4, 7, 13, 24, 44, 81, 149, 274 和 504。

[0065] 接下来, 将对 Tetranacci 数列进行描述。第 n 个 Tetranacci 数值 (F_n) 用方程式 (11) 表示:

[0066] (11) $F_{n+4} = F_n + F_{n+1} + F_{n+2} + F_{n+3}$ ($n \geq 0$), 其中 F_0, F_1 和 F_2 是 0 且 F_3 是 1。

[0067] 在 Tetranacci 数列中, 每一项等于前四项之和。例如, Tetranacci 数列中的第一项和后面各项部分如下: 0, 0, 0, 1, 1, 2, 4, 8, 15, 29, 56, 108, 208 和 401。用 2 和 1 替换斐波那奇数列的前两项得到的数列各项被称为 Lucas 数列。Lucas 数列的通项用方程式 (12) 来表示:

[0068] (12) $L_n = ((1 + \sqrt{5})/2)^n + ((1 - \sqrt{5})/2)^n$ 。

[0069] 上述均匀分布的随机数指的是随机数值, 其中所有数值出现的可能性都彼此相同。

[0070] 在根据第三实施例的照明设备 1 中, 正如第二实施例一样, 凹陷部 4a 或凸出部 4a' 的中心坐标是基于方程式 (6)-(12) 设定的。这就可能减少照明不均匀的产生且有利于设计工作。

[0071] 本发明不局限于所述实施例的构型而是可以多种方式进行改进而不脱离本发明

的范围和精神。例如,光学部件 4 不仅可被施加于照明设备 1,还可施加于其它光学装置。

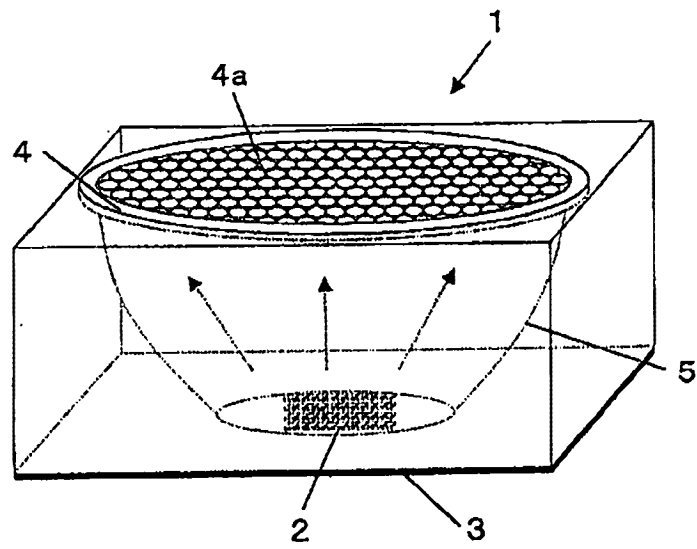


图 1A

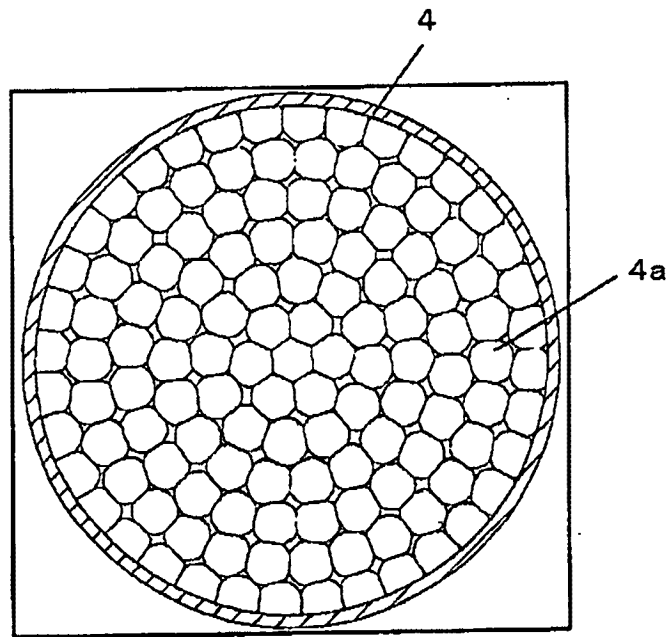


图 1B

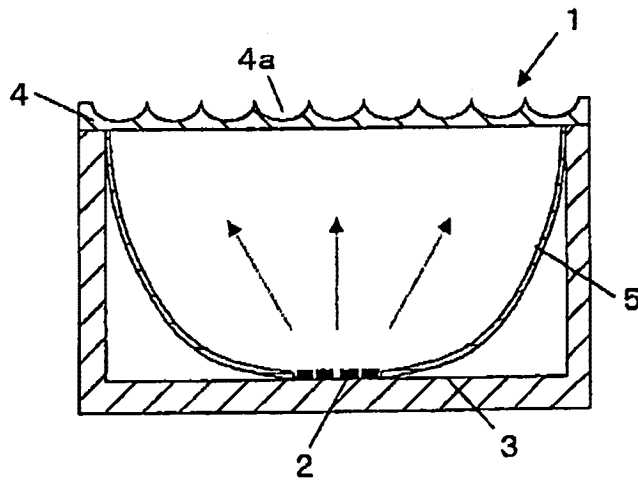


图 2A

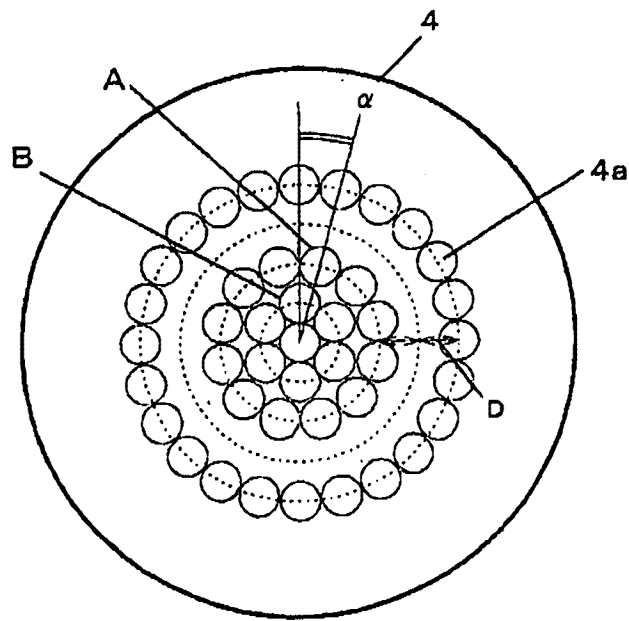


图 2B

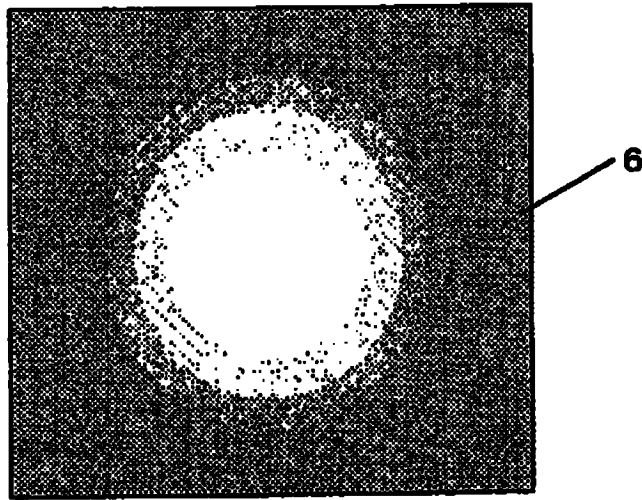


图 3

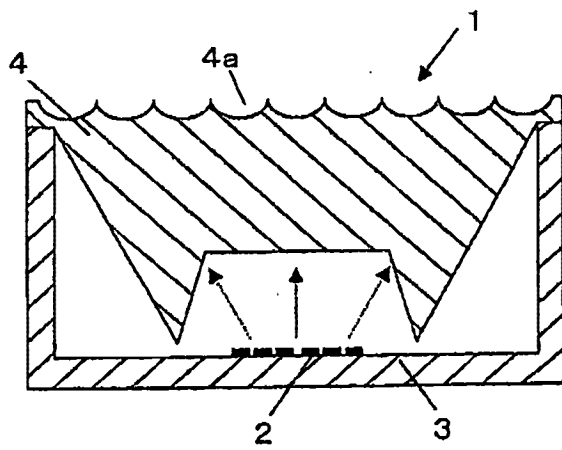


图 4A

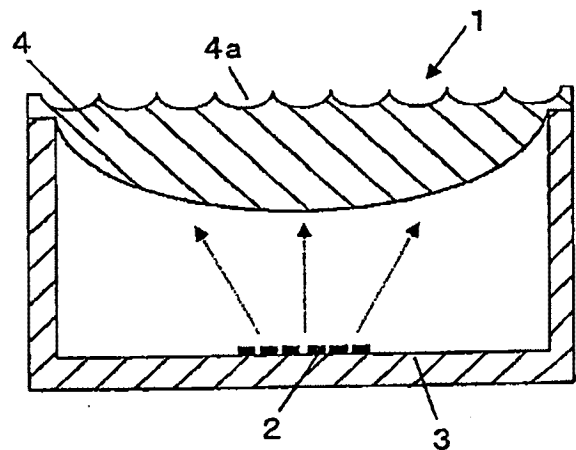


图 4B

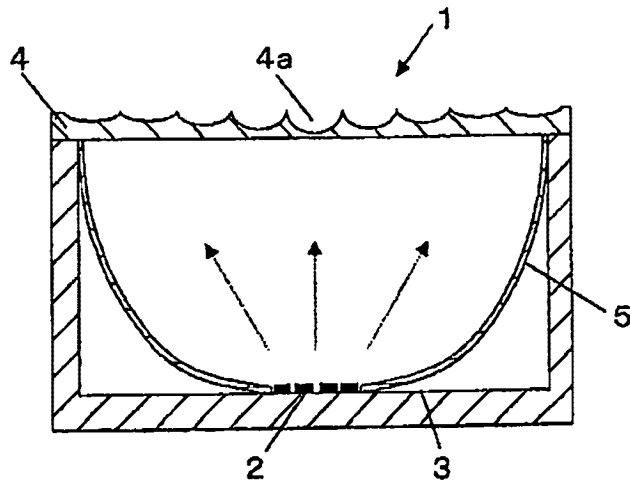


图 5A

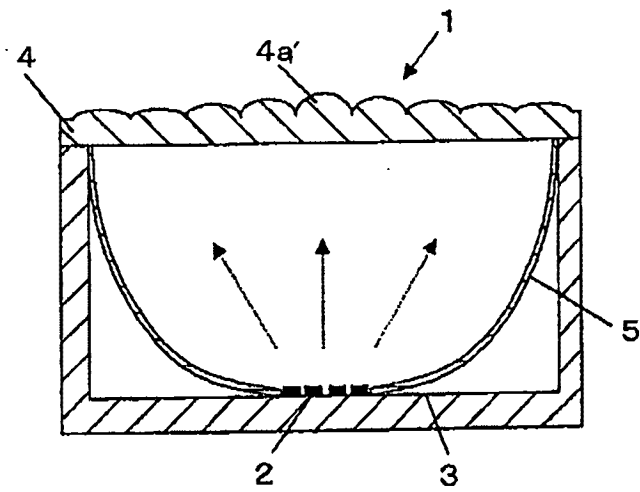


图 5B

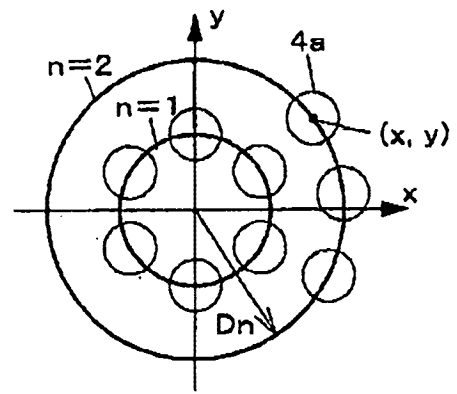


图 6A

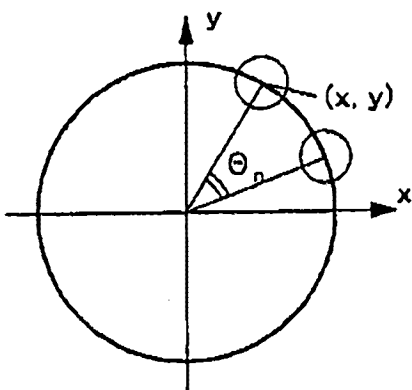


图 6B

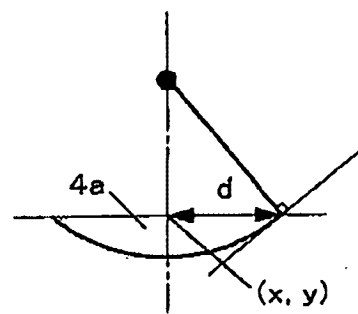


图 6C

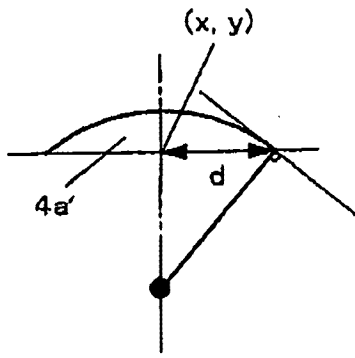


图 6D

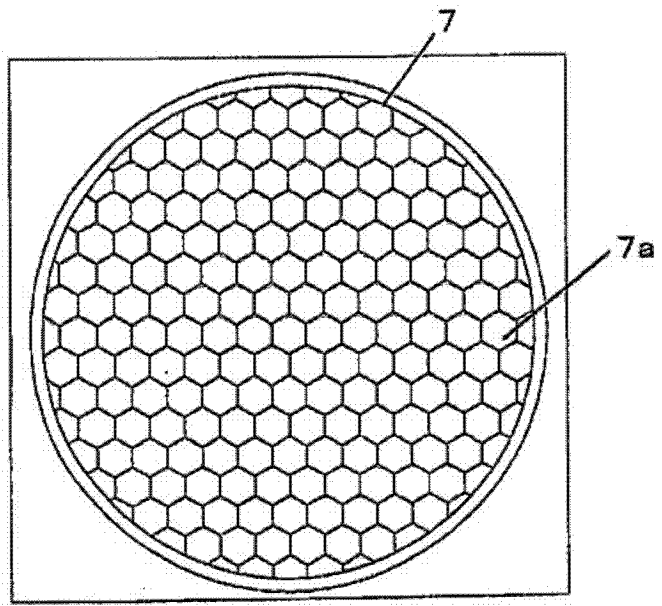


图 7A

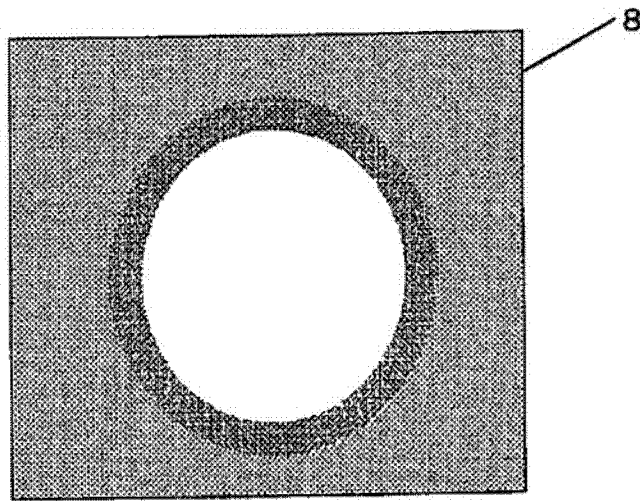


图 7B