



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 115053152 B

(45) 授权公告日 2025. 03. 25

(21) 申请号 202180012824.9
(22) 申请日 2021.03.31
(65) 同一申请的已公布的文献号
 申请公布号 CN 115053152 A
(43) 申请公布日 2022.09.13
(30) 优先权数据
 2020-063498 2020.03.31 JP
 2020-176216 2020.10.20 JP
 2020-217710 2020.12.25 JP
(85) PCT国际申请进入国家阶段日
 2022.08.04
(86) PCT国际申请的申请数据
 PCT/JP2021/014012 2021.03.31
(87) PCT国际申请的公布数据
 W02021/201164 JA 2021.10.07
(73) 专利权人 大日本印刷株式会社
 地址 日本东京都
(72) 发明人 西川麻理衣 大八木康之
 谷口幸夫 后藤正浩
(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127
 专利代理师 王博 庞东成

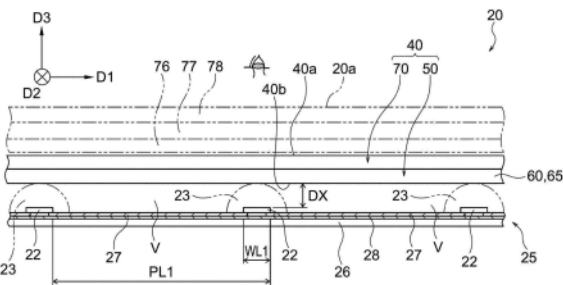
(51) Int.Cl.
 G02B 5/02 (2006.01)
 B32B 7/023 (2019.01)
 B32B 3/30 (2006.01)
 B32B 27/18 (2006.01)
 F21S 2/00 (2016.01)
 F21V 3/00 (2015.01)
 F21V 5/00 (2018.01)
 F21V 5/02 (2006.01)
 F21V 5/04 (2006.01)
 F21V 7/28 (2018.01)
 F21V 9/14 (2006.01)
 F21V 9/20 (2018.01)
 G02B 3/00 (2006.01)
 G02F 1/13357 (2006.01)
 F21Y 105/16 (2016.01)
 F21Y 113/13 (2016.01)
 F21Y 115/10 (2016.01)

(56) 对比文件
 US 2006291238 A1, 2006.12.28
 US 2020110309 A1, 2020.04.09
 审查员 黄白琳

权利要求书2页 说明书31页 附图31页

(54) 发明名称
 漫射部件、面光源装置和显示装置

(57) 摘要
 面光源装置 (20) 依次具有光漫射部 (50) 和光反射部 (70)。光漫射部 (50) 具有光透射性和光漫射性。以0°的入射角入射的特定波长的光在光反射部 (70) 的反射率为80%以上。以绝对值大于45°的入射角入射的至少一部分上述特定波长的光在光反射部 (70) 的反射率小于50%。



CN 115053152 B

1. 一种面光源装置,其是直下型的面光源装置,所述面光源装置具备:二维排列的2个以上的光源,其发出特定波长的光;漫射部件,其与所述2个以上的光源正对;光漫射片,其与所述漫射部件层积;和波长转换片,其位于所述漫射部件与所述光漫射片之间,其中,

在所述漫射部件、所述波长转换片和所述光漫射片层积的层积方向上,所述漫射部件位于所述光源与所述光漫射片之间,

所述漫射部件具备光漫射部和包含电介质多层膜的光反射部,

所述光漫射部具有光透射性和光漫射性,

在所述电介质多层膜,以 0° 的入射角入射的所述特定波长的光的透射率低于以大于 0° 的某个入射角入射的所述特定波长的光的透射率,

所述光反射部在所述层积方向上位于所述光漫射部与所述波长转换片之间,

所述波长转换片吸收来自所述光源的光并射出波长与吸收的光的波长不同的光。

2. 如权利要求1所述的面光源装置,其中,所述光漫射部被形成为构成所述光反射部的表面的凹凸面。

3. 如权利要求1或2所述的面光源装置,其中,所述光漫射部具有朝向与所述光反射部侧相反一侧的凹凸面且与所述光反射部接合。

4. 如权利要求1所述的面光源装置,其中,所述光漫射部包含具有2个以上的单位光学元件的微透镜。

5. 如权利要求4所述的面光源装置,其还具备标示,所述标示示出所述光漫射部应当配置的方向。

6. 如权利要求1所述的面光源装置,其还具备光学元件部,所述光学元件部设置在所述光反射部的与所述光漫射部相反的一侧,并且在与所述光反射部相反的一侧具有凹凸面。

7. 如权利要求6所述的面光源装置,其中,所述凹凸面包含元件面,所述元件面具有相对于所述光反射部和所述光学元件部层积的层积方向以 25° 以下的角度倾斜的法线方向。

8. 如权利要求6所述的面光源装置,其中,所述光学元件部与所述光反射部接合。

9. 如权利要求6所述的面光源装置,其中,所述光学元件部包含具有2个以上的单位光学元件的微透镜,

所述单位光学元件是向所述光反射部的相反侧突出的凸部。

10. 如权利要求6所述的面光源装置,其中,所述光学元件部包含具有2个以上的单位光学元件的微透镜,

所述单位光学元件包含元件面,所述元件面具有相对于所述光反射部和所述光学元件部层积的层积方向以 25° 以下的角度倾斜的法线方向,

所述元件面形成所述凹凸面。

11. 如权利要求6所述的面光源装置,其中,所述光学元件部具有沿一个方向排列的2个以上的单位光学元件,

各单位光学元件沿与所述一个方向不平行的另一方向以线状延伸。

12. 如权利要求11所述的面光源装置,其中,所述单位光学元件是向所述光反射部的相反侧突出的凸部。

13. 如权利要求11所述的面光源装置,其中,所述单位光学元件包含元件面,所述元件面具有相对于所述光反射部和所述光学元件部层积的层积方向以 25° 以下的角度倾斜的法

线方向，

所述元件面形成所述凹凸面。

14. 如权利要求1所述的面光源装置，其中，所述光源包含规则排列的2个以上的光源，所述光漫射部包含微透镜，所述微透镜具有在与所述2个以上的光源的排列方向不平行的方向上排列的2个以上的单位光学元件。

15. 如权利要求1所述的面光源装置，其中，所述光源包含规则排列的2个以上的光源，所述光漫射部包含具有2个以上的单位光学元件的微透镜，所述单位光学元件包含元件面，所述元件面具有在从所述光漫射部和所述光反射部层积的层积方向观察时与所述2个以上的光源的排列方向不平行的法线方向。

16. 如权利要求1所述的面光源装置，其中，所述漫射部件还具有光学元件部，所述光学元件部设置在所述光反射部的与所述光漫射部相反的一侧，并且在与所述光反射部相反的一侧具有凹凸面，

所述光源包含规则排列的2个以上的光源，

所述光学元件部包含微透镜，所述微透镜具有在与所述2个以上的光源的排列方向不平行的方向上排列的2个以上的单位光学元件。

17. 一种显示装置，其具备权利要求1~16中任一项所述的面光源装置。

漫射部件、面光源装置和显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及漫射部件、漫射部件的制造方法、面光源装置、显示装置和电介质多层膜。

背景技术

[0002] 专利文献1(JP6299811B)公开了一种以面状发光的面光源装置。面光源装置可以用作液晶显示装置的背光源。专利文献1的面光源装置为直下型,光源正对漫射部件。在直下型的面光源装置中,会因光源的配置而产生亮度的不均。若面光源装置变薄,则亮度的不均性变得显著。

发明内容

[0003] 在现有技术中,无法在实现面光源装置的薄型化的同时,使亮度的面内分布充分均匀。本发明的目的在于,在实现面光源装置的薄型化的同时,使亮度的面内分布充分均匀。

[0004] 本发明的第1漫射部件依次具备光漫射部和光反射部,

[0005] 上述光漫射部具有光透射性和光漫射性,

[0006] 在上述光反射部,以 0° 的入射角入射的特定波长的光的反射率为80%以上,并且,以绝对值大于 45° 的入射角入射的至少一部分上述特定波长的光的反射率小于50%。

[0007] 本发明的第2漫射部件依次具备光漫射部和光反射部,

[0008] 上述光漫射部具有光透射性和光漫射性,

[0009] 在上述光反射部,以 0° 的入射角入射的特定波长的光的透射率低于以大于 0° 的某个入射角入射的上述特定波长的光的透射率。

[0010] 本发明的第1和第2漫射部件中,上述光漫射部可以被形成为构成上述光反射部的表面的凹凸面。

[0011] 本发明的第1和第2漫射部件中,上述光漫射部可以具有朝向与上述光反射部侧相反一侧的凹凸面且与上述光反射部接合。

[0012] 本发明的第1和第2漫射部件中,上述光漫射部可以包含光学片,上述光学片在上述光漫射部和上述光反射部层积的层积方向上的上述光反射部侧具有拥有光漫射性的凹凸面。

[0013] 本发明的第1和第2漫射部件中,上述光漫射部可以包含光学片,上述光学片在上述光漫射部和上述光反射部层积的层积方向上的与上述光反射部侧相反的一侧具有拥有光漫射性的凹凸面。

[0014] 本发明的第1和第2漫射部件中,上述光漫射部可以包含光学片,上述光学片在上述光漫射部和上述光反射部层积的层积方向上的两侧具有拥有光漫射性的凹凸面。

[0015] 本发明的第1和第2漫射部件中,上述光漫射部可以包含具有光漫射性的2个以上的光学片。

[0016] 本发明的第1和第2漫射部件中,上述光漫射部可以包含具有2个以上的单位光学元件的微透镜。上述单位光学元件可以包含元件面,上述元件面具有相对于上述光漫射部和上述光反射部层积的层积方向以大于 45° 的角度倾斜的法线方向。上述单位光学元件可以包含元件面,上述元件面具有相对于上述光漫射部和上述光反射部层积的层积方向以小于 45° 的角度倾斜的法线方向。

[0017] 本发明的第1和第2漫射部件中,可以设有标示,上述标示示出上述光漫射部应当配置的方向。

[0018] 本发明的第1和第2漫射部件可以还具备光学元件部,上述光学元件部设置在上述光反射部的与上述光漫射部相反的一侧,并且在与上述光反射部相反的一侧具有凹凸面。

[0019] 本发明的第3漫射部件依次具备光漫射部、光反射部和光学元件部,

[0020] 上述光漫射部具有光透射性和光漫射性,

[0021] 在上述光反射部,以 0° 的入射角入射的特定波长的光的透射率低于以大于 0° 的某个入射角入射的上述特定波长的光的透射率,

[0022] 上述光学元件部在与上述光反射部相反的一侧具有凹凸面。

[0023] 本发明的第1~第3漫射部件中,上述凹凸面可以包含元件面,上述元件面具有相对于上述光反射部和上述光学元件部层积的层积方向以 25° 以下的角度倾斜的法线方向。

[0024] 本发明的第1~第3漫射部件中,上述光学元件部可以与上述光反射部接合。

[0025] 本发明的第1~第3漫射部件中,上述光学元件部可以包含具有2个以上的单位光学元件的微透镜。

[0026] 本发明的第1~第3漫射部件中,

[0027] 上述光学元件部可以包含具有2个以上的单位光学元件的微透镜,

[0028] 上述单位光学元件可以是向上述光反射部的相反侧突出的凸部。

[0029] 本发明的第1~第3漫射部件中,

[0030] 上述光学元件部可以包含具有2个以上的单位光学元件的微透镜,

[0031] 上述单位光学元件可以包含元件面,上述元件面具有相对于上述光反射部和上述光学元件部层积的层积方向以 25° 以下的角度倾斜的法线方向,

[0032] 上述元件面可以形成上述凹凸面。

[0033] 本发明的第1~第3漫射部件中,

[0034] 上述光学元件部可以包含具有2个以上的单位光学元件的微透镜,

[0035] 上述单位光学元件包含曲面状的元件面,上述元件面可以形成上述凹凸面。

[0036] 本发明的第1~第3漫射部件中,

[0037] 上述光学元件部可以包含具有2个以上的单位光学元件的微透镜,

[0038] 在从上述光学元件部和上述光反射部层积的层积方向观察时,上述单位光学元件可以具有小于 1.5mm 见方的正方形的尺寸。

[0039] 本发明的第1~第3漫射部件中,

[0040] 上述光学元件部可以包含具有2个以上的单位光学元件的微透镜,

[0041] 上述单位光学元件包含被形成为粗糙面的元件面,上述元件面可以形成上述凹凸面。

[0042] 本发明的第1~第3漫射部件中,

- [0043] 上述光学元件部可以具有沿一个方向排列的2个以上的单位光学元件，
- [0044] 各单位光学元件可以沿与上述一个方向不平行的另一方向以线状延伸。
- [0045] 本发明的第1～第3漫射部件中，
- [0046] 上述光学元件部可以具有沿一个方向排列的2个以上的单位光学元件，
- [0047] 各单位光学元件可以沿与上述一个方向不平行的另一方向以线状延伸，
- [0048] 上述单位光学元件可以是向上述光反射部的相反侧突出的凸部。
- [0049] 本发明的第1～第3漫射部件中，
- [0050] 上述光学元件部可以具有沿一个方向排列的2个以上的单位光学元件，
- [0051] 各单位光学元件可以沿与上述一个方向不平行的另一方向以线状延伸，
- [0052] 上述单位光学元件可以包含元件面，上述元件面具有相对于上述光反射部和上述光学元件部层积的层积方向以 25° 以下的角度倾斜的法线方向。
- [0053] 本发明的第1～第3漫射部件中，
- [0054] 上述光学元件部可以具有沿一个方向排列的2个以上的单位光学元件，
- [0055] 各单位光学元件可以沿与上述一个方向不平行的另一方向以线状延伸，
- [0056] 上述单位光学元件包含曲面状的元件面，上述元件面可以形成上述凹凸面。
- [0057] 本发明的第1～第3漫射部件中，
- [0058] 上述光学元件部可以具有沿一个方向排列的2个以上的单位光学元件，
- [0059] 各单位光学元件可以沿与上述一个方向不平行的另一方向以线状延伸，
- [0060] 上述单位光学元件包含被形成粗糙面的元件面，上述元件面可以形成上述凹凸面。
- [0061] 本发明的面光源装置具备：
- [0062] 上述本发明的第1～第3漫射部件中的任一者；和
- [0063] 光源，射出入射到上述漫射部件的光。
- [0064] 本发明的面光源装置中，从上述光源射出的光可以为P偏振光。
- [0065] 本发明的面光源装置中，
- [0066] 上述光源包含规则排列的2个以上的光源，
- [0067] 上述光漫射部和上述光学元件部中的至少一者可以包含微透镜，上述微透镜具有在与上述2个以上的光源的排列方向不平行的方向上排列的2个以上的单位光学元件。
- [0068] 本发明的面光源装置中，
- [0069] 上述光源包含规则排列的2个以上的光源，
- [0070] 上述光漫射部和上述光学元件部中的至少一者包含具有2个以上的单位光学元件的微透镜，
- [0071] 上述单位光学元件可以包含元件面，上述元件面具有在从上述光漫射部和上述光反射部层积的层积方向观察时与上述2个以上的光源的排列方向不平行的法线方向。
- [0072] 本发明的面光源装置还具备支承基板，上述支承基板从与上述漫射部件相反的一侧支承上述光源，
- [0073] 上述漫射部件可以还具有设置在上述光漫射部的上述支承基板侧的热塑性树脂层。
- [0074] 本发明的面光源装置还具备支承基板，上述支承基板从与上述漫射部件相反的一

侧支承上述光源,

[0075] 上述漫射部件可以还具有设置在上述光漫射部的上述支承基板侧的热塑性树脂层。

[0076] 本发明的显示装置具备上述本发明的面光源装置中的任一种。

[0077] 本发明的第1电介质多层膜为与衍射光学元件和微透镜中的至少一者组合使用的电介质多层膜,其中,

[0078] 以 0° 的入射角入射的特定波长的光的反射率为80%以上,并且,以绝对值大于 45° 的入射角入射的至少一部分上述特定波长的光的反射率小于50%。

[0079] 本发明的第2电介质多层膜为与衍射光学元件和微透镜中的至少一者组合使用的电介质多层膜,其中,

[0080] 以 0° 的入射角入射的特定波长的光的透射率低于以大于 0° 的某个入射角入射的上述特定波长的光的透射率。

[0081] 本发明的第1漫射部件的制造方法具备以下工序:

[0082] 对位于模具和光反射部之间的树脂组合物照射电离射线,使树脂组合物固化的工序;和

[0083] 将上述模具从由上述树脂组合物的固化物构成并与上述光反射部层积的光漫射部剥离的工序。

[0084] 本发明的第2漫射部件的制造方法具备以下工序:

[0085] 对位于模具和电介质多层膜之间的树脂组合物照射电离射线,使树脂组合物固化的工序;和

[0086] 将上述模具从由上述树脂组合物的固化物构成并与上述电介质多层膜层积的微透镜或衍射光学元件剥离的工序。

[0087] 本发明的第3漫射部件的制造方法具备以下工序:

[0088] 使涂布在电介质多层膜的一个面上的树脂组合物固化,在电介质多层膜上形成具有凹凸面的光漫射部的工序;和

[0089] 使涂布在电介质多层膜的另一个面上的树脂组合物固化,在电介质多层膜上形成具有凹凸面的光学元件部的工序。

[0090] 根据本发明,能够在实现面光源装置的薄型化的同时,使亮度的面内分布充分均匀。

附图说明

[0091] 图1是用于说明一个实施方式的第1具体例的图,是示出显示装置和面光源装置的立体图。

[0092] 图2是图1的面光源装置的纵截面图。

[0093] 图3是示出图2的面光源装置的多个光源的俯视图。

[0094] 图4是用于说明图2的面光源装置可包含的漫射部件的光漫射部所带来的漫射特性的曲线图,示出了放射强度的角度分布。

[0095] 图5是示出图2的面光源装置可包含的漫射部件的光漫射部的立体图,是用于说明构成光漫射部的衍射光学元件的光漫射特性的图。

- [0096] 图6是用于说明图5的衍射光学元件的光漫射特性的曲线图,示出了放射强度的角度分布。
- [0097] 图7是示出图2的面光源装置可包含的微透镜的一例的纵截面图。
- [0098] 图8是示出图2的面光源装置可包含的微透镜的另一例的纵截面图。
- [0099] 图9是示出图2的面光源装置可包含的微透镜的又一例的纵截面图。
- [0100] 图10是示出图2的面光源装置可包含的微透镜的又一例的纵截面图。
- [0101] 图11A是示出图2的面光源装置可包含的微透镜的具体构成的一例的俯视图。
- [0102] 图11B是示出图11A的微透镜的单位光学元件的立体图。
- [0103] 图12A是示出图2的面光源装置可包含的微透镜的具体构成的另一例的俯视图。
- [0104] 图12B是示出图12A的微透镜的单位光学元件的立体图。
- [0105] 图13A是示出图2的面光源装置可包含的微透镜的具体构成的一例的俯视图。
- [0106] 图13B是示出图13A的微透镜的单位光学元件的立体图。
- [0107] 图14A是示出图2的面光源装置可包含的微透镜的具体构成的一例的俯视图。
- [0108] 图14B是示出图14A的微透镜的单位光学元件的立体图。
- [0109] 图15是示出图2的面光源装置可包含的漫射部件的光反射部的光学特性的一例的曲线图,是用于说明反射率和透射率的反射角依赖性的曲线图。
- [0110] 图16是示出图2的面光源装置可包含的漫射部件的光反射部的光学特性的另一例的曲线图。
- [0111] 图17是示出图2的面光源装置可包含的光反射部的光学特性的又一例的曲线图。
- [0112] 图18是将图17的曲线图的一部分放大的曲线图。
- [0113] 图19是示出面光源装置的纵截面图,是用于说明漫射部件和面光源装置的作用的图。
- [0114] 图20是与图2对应的面光源装置的纵截面图,是用于说明漫射部件和面光源装置的作用的图。
- [0115] 图21是与图2对应的面光源装置的纵截面图,是用于说明漫射部件和面光源装置的作用的图。
- [0116] 图22是与图2对应的面光源装置的纵截面图,是用于说明漫射部件和面光源装置的作用的图。
- [0117] 图23A是计算样品1的面光源装置的照度的面内分布的模拟结果。
- [0118] 图23B是计算样品2的面光源装置的照度的面内分布的模拟结果。
- [0119] 图23C是计算样品3的面光源装置的照度的面内分布的模拟结果。
- [0120] 图23D是计算样品4的面光源装置的照度的面内分布的模拟结果。
- [0121] 图23E是计算样品5的面光源装置的照度的面内分布的模拟结果。
- [0122] 图23F是计算样品6的面光源装置的照度的面内分布的模拟结果。
- [0123] 图23G是计算样品7的面光源装置的照度的面内分布的模拟结果。
- [0124] 图24是用于说明一个实施方式的第2具体例的图,是示出图2的面光源装置可包含的漫射部件的一例的纵截面图。
- [0125] 图25A是示出图24的漫射部件的光学元件部可包含的微透镜的一例的纵截面图。
- [0126] 图25B是示出图24的漫射部件的光学元件部可包含的微透镜的另一例的纵截面

图。

[0127] 图26是示出图24的漫射部件的光学元件部的另一例的立体图。

[0128] 图27是与图25A对应的光学元件部的纵截面图,是说明光学元件部的作用的图。

[0129] 图28是与图2对应的面光源装置的纵截面图,是说明漫射部件包含热塑性树脂层的示例的图。

[0130] 图29是与图2对应的面光源装置的纵截面图,是说明漫射部件包含热塑性树脂层的示例的图。

[0131] 是说明面光源装置包含空隙形成层的示例的图。

[0132] 图30是说明图2或图24的漫射部件可包含的光漫射部和光学元件部的制造方法的一例的侧视图。

[0133] 图31是说明图2或图24的漫射部件可包含的光漫射部的层结构的示例的图。

[0134] 图32是说明图2或图24的漫射部件可包含的光漫射部和光学元件部的制造方法的另一例的图。

[0135] 图33是说明图2或图24的漫射部件可包含的光漫射部的层结构的示例的图。

[0136] 图34是示出实施例1的面光源装置的发光面上的放射强度的面内分布的图。

[0137] 图35是示出实施例2的面光源装置的发光面上的放射强度的面内分布的图。

[0138] 图36是示出实施例3的面光源装置的发光面上的放射强度的面内分布的图。

[0139] 图37是示出实施例4的面光源装置的发光面上的放射强度的面内分布的图。

[0140] 图38是示出实施例5的面光源装置的发光面上的放射强度的面内分布的图。

[0141] 图39是示出实施例6的面光源装置的发光面上的放射强度的面内分布的图。

[0142] 图40是示出比较例1的面光源装置的发光面上的放射强度的面内分布的图。

具体实施方式

[0143] 下面,参照附图对本发明的一个实施方式进行说明。需要说明的是,在本案说明书所附的附图中,为了便于图示和理解,比例尺和纵横尺寸比等与实际情况相比有时会适当变更和夸张。另外,在一部分图中示出的构成等在其他图中会被省略。

[0144] 本说明书中,用语“片”、“膜”、“板”并非仅基于称呼的不同而相互区分。例如,“片”是还包括可被称为“膜”、“板”的部件的概念,并非仅通过称呼的不同而区分。

[0145] 另外,本说明书中,片状(膜状、板状)部件的法线方向是指作为对象的片状(膜状、板状)部件相对于片面的法线方向。另外,“片面(膜面、板面)”是指,在整体且全局地观察作为对象的片状(膜状、板状)部件时与作为对象的片状部件(膜状部件、板状部件)的平面方向一致的面。

[0146] 此外,本说明书中使用的限定形状、几何学条件以及它们的程度的例如“平行”、“垂直”、“相同”等用语或长度、角度的值等不限于严格的含义,而是包含可期待同样功能的程度的范围来解释。

[0147] 需要说明的是,为了明确附图之间的方向关系,在一些附图中,将第1方向D1、第2方向D2和层积方向D3作为附图间共用的方向以箭头来表示。箭头的前端侧为各方向D1、D2、D3的一侧。例如,如图2所示,沿着与附图的纸面垂直的方向朝向纸面内部的箭头用在圆中设有X的记号表示。例如,如图3所示,沿着与附图的纸面垂直的方向从纸面朝向面前的箭头

用圆中设有点的记号表示。

[0148] 图1~图40是用于说明一个实施方式的图。其中,图1是示意性地示出作为面光源装置20和漫射部件40的一个应用例的显示装置10的立体图。显示装置10显示例如动画、静止图像、文字信息、或它们的组合构成的影像。显示装置10例如能够用作车载用的液晶显示装置。另外,显示装置10还能够在室内或室外用于广告、展示、电视影像、各种信息的显示等各种用途。图1所示的显示装置10包括:具有发光面20a的面光源装置20;和与发光面20a相向配置的显示面板15。

[0149] 图2是示出作为第1具体例的面光源装置20的纵截面图。如图2所示,面光源装置20中,作为主要构成要素,具有光源22和调整从光源22射出的光的光程的漫射部件40。漫射部件40与光源22正对地配置。即,漫射部件40为片状的部件,在其法线方向上与光源22相向。漫射部件40通过对从光源22射出的光进行漫射,能够有效地消除因光源22的存在所引起的亮度不均。由此,能够使漫射部件40的出光侧面40b上的各位置处的照度、或位于出光侧面40b附近的与出光侧面40b平行的假想受光面上的各位置处的照度均匀。特别是,对本实施方式中说明的漫射部件40进行了钻研,以在实现面光源装置20的薄型化的同时,使亮度的面内分布充分均匀。

[0150] 下述说明中使用的“出光侧面40b的照度”是指“出光侧面40b上的照度”或上述的“受光面上的照度”。

[0151] 以下,参照图示的第1具体例对一个实施方式中的显示装置10、面光源装置20和漫射部件40进行说明。

[0152] 首先,对显示装置10的显示面板15进行说明。如图1所示,显示面板15在层积方向D3上与面光源装置20层积。显示面板15与面光源装置20的发光面20a相向地配置。显示面板15具有显示影像的显示面15a作为在层积方向D3上朝向与面光源装置20相反一侧的面。在图示的示例中,显示面板15在从层积方向D3观察时、即从正面方向俯视时形成为矩形形状。

[0153] 显示面板15例如构成为透射型的液晶显示面板。从面光源装置20入射的光的一部分透过作为液晶显示面板的显示面板15,从而在显示面15a显示出影像。显示面板15包含具有液晶材料的液晶层。显示面板15的透光率根据施加到液晶层的电场的强度而变化。

[0154] 作为显示面板15的一例,可以使用具有一对偏振片和配置在一对偏振片间的液晶单元(液晶层)的液晶显示面板。偏振片具有偏振元件。偏振元件将入射的光分解成垂直的两个偏振分量。一个方向的偏振分量透过偏振元件。与一个方向垂直的另一方向的偏振分量被偏振元件吸收。液晶单元具有一对支承板和配置于一对支承板间的液晶。液晶单元被构成为能够对形成一个像素的每个区域施加电场。作为一例,施加了电场的液晶单元的液晶的取向发生变化。作为一例,从面光源装置20射出并透过配置于液晶单元的面光源装置20侧的偏振片的特定方向的偏振分量在通过未施加电场的液晶单元时使其偏振方向旋转 90° 。特定方向的偏振分量在通过施加了电场的液晶单元时维持其偏振方向。通过有无对液晶单元施加电场,能够控制透过了一个偏振片的特定方向的偏振分量是进一步透过另一偏振片、还是在另一偏振片被吸收且截断。

[0155] 接着,对面光源装置20进行说明。面光源装置20具有射出面状的光的发光面20a。面光源装置20被构成为直下型的背光源。在向层积方向D3的投影中,在与发光面20a重叠的区域设有光源22。在图示的示例中,显示面板15的法线方向、显示面15a的法线方向、发光面

20a的法线方向、漫射部件40的法线方向、漫射部件40所包含的后述光漫射部50、光反射部70和光学元件部110各自的法线方向、支承光源22的后述支承基板25的法线方向相互平行。在图示的示例中,这些法线方向与层积方向D3一致,也被称为正面方向。

[0156] 光源22具有射出光的发光元件。作为发光元件,可示例出发光二极管。发光二极管也记为LED。用作光源22的发光二极管的尺寸没有特别限定。从使光源22的图像不显眼的方面出发,可以使用小型的发光二极管、例如迷你LED、微型LED。具体而言,从图3所示的层积方向D3观察时具有四边形形状的光源22的一边的长度WL1、WL2优选可以为0.5mm以下、更优选可以为0.2mm以下。

[0157] 光源22的发光波长可以根据面光源装置20的用途适当选择。例如,面光源装置20可以具有发出蓝色光的发光元件和发出黄色光的发光元件,生成白色光。另外,面光源装置20可以具有发出蓝色光的发光元件、发出绿色光的发光元件和发出红色光的发光元件,生成白色光。另外,在设有多个发光元件的情况下,一个光源22可以包含靠近配置的多种发光元件,也可以仅包含单一的发光元件。即,可以使用具有不同发光波长的多种光源22。

[0158] 作为所图示的具体例,光源22可以包含射出波长为450nm的蓝色光的发光二极管作为发光元件。根据该例,可以使用输出大的发光二极管作为光源22。另一方面,通过使用荧光体等能够变化波长的元件,也能发出白色光。

[0159] 作为一例,光源22可以仅由发光元件构成。作为另一例,光源22可以除了发光元件以外还包含调节来自发光元件的配光的罩或透镜等光学元件,也可以包含吸收来自发光元件的光并射出不同波长的光的荧光体。

[0160] 光源22的配光特性没有特别限定。光源22的配光特性可以为朗伯型配光。若为朗伯型配光,在来自朝向层积方向D3的光源22的发光强度分布中,在作为光轴的层积方向D3上获得最高的峰强度,在从光轴倾斜 60° 的方向上获得峰强度的一半的强度。作为另一例,也可以在层积方向D3以外的方向获得峰强度。例如,可以使用专利文献1(JP6299811B)所公开的蝙蝠翼型配光作为光源22的配光特性。

[0161] 面光源装置20可以具有多个光源22,也可以具有单一的光源22。光源22的数量根据面光源装置20的用途、发光面20a的面积等适当选择。从消除由光源22的配置引起的亮度不均的方面出发,面光源装置20所包含的多个光源22优选在与层积方向D3垂直的面上规则地配置。例如,可以按照下述排列而排列有多个光源22,该排列为:在相互倾斜 60° 的三个方向上分别以一定间距配置而成的蜂窝排列;在相互垂直的两个方向上分别以一定间距配置而成的正方排列。

[0162] 在图3所示的例中,多个光源22在相互垂直的第1方向D1和第2方向D2上分别以一定间距排列。在图示的示例中,第1方向D1上的排列间距PL1和第2方向D2上的光源22的配光间距PL2相同。但是,不限于图示的示例,排列间距PL1和排列间距PL2也可以不同。在图示的示例中,第1方向D1和第2方向D2分别与形成矩形状的面光源装置20和漫射部件40的侧缘平行。光源22的排列间距PL1和排列间距PL2分别可以为0.2mm以上10mm以下。

[0163] 另外,光源22在入射到漫射部件40时可以仅射出P偏振光的光。P偏振光的光是指在包含入射到漫射部件40时该光的行进方向与漫射部件40的入光侧面40a的法线方向的面上振动的光。通过使光源22仅射出P偏振光的光,在将后述的电介质多层膜用于光反射部70时,能够充分提高以大入射角入射的光的透射率,能够对漫射部件40赋予所期望的光学特

性。由此,能够有效地使漫射部件40的出光侧面40b的照度的面内分布均匀。

[0164] 顺便提及,图示的面光源装置20除了光源22和漫射部件40以外还具有支承光源22的支承基板25。支承基板25从层积方向D3上的与漫射部件40相反一侧支承多个光源22。支承基板25包含向光源22供给电力的电路。支承基板25为片状的部件。支承基板25具有反射光并使其朝向漫射部件40的光反射性。支承基板25的光反射性只要对从光源22射出的光或对面光源装置20中用于发光的光可得以发挥就没有特别限定。面光源装置20中用于发光的光可以包含从光源22射出并经波长转换的光等。

[0165] 作为具体结构,如图2所示,具有:片状的基板主体26;从层积方向D3上的漫射部件40侧层积在基板主体26的反射层27;和与光源22电连接的配线28。基板主体26在与层积方向D3垂直的方向扩展,基板主体26具有绝缘性。反射层27对从光源22射出的光或对面光源装置20中用于发光的光具有反射性。反射层27中的反射性可以为被称为镜面反射的正反射,可以为漫反射,进而还可以为各向异性漫反射。基板主体26可以为含有漫射颗粒的树脂膜、例如白色聚对苯二甲酸乙二醇酯制膜。反射层27可以为层积在基板主体26上的金属层,也可以为反射型的衍射光学元件。配线28经由焊料等与光源22的未图示的端子电连接。基板主体26和反射层27具有绝缘性的情况下,配线28优选位于基板主体26和反射层27之间。

[0166] 需要说明的是,如图2中双点划线所示,光源22可以用封装材料23覆盖。封装材料23与各光源22对应地设置。在图2和图3所示的例中,封装材料23与光源22同样地二维排列。在图示的示例中,光源22利用封装材料23覆盖了朝向漫射部件40侧的面和侧面。封装材料23被固定于支承基板25。光源22与配线28电连接的部分也可以被封装材料23覆盖。作为构成封装材料23的材料,可以使用例如硅酮系树脂或环氧系树脂等热固性树脂、烯烃系树脂等热塑性树脂。

[0167] 需要说明的是,在图2所示的例中,漫射部件40配置于封装材料23上。即,漫射部件40通过被封装材料23支承,在层积方向D3上与光源22和支承基板25间隔开。封装材料23可以通过粘接、粘合、熔敷等与漫射部件40接合。需要说明的是,图2所示的距离DX是沿着层积方向D3的光源22与漫射部件40的间隔距离。换言之,距离DX是指光源22的朝向漫射部件40侧的面与漫射部件40的入光侧面40a之间沿着层积方向D3的距离。

[0168] 接着,对漫射部件40进行说明。漫射部件40按照该顺序具有光漫射部50和光反射部70。光漫射部50以光反射部70为基准,位于在漫射部件40应当被漫射的光的入光侧。光反射部70以光漫射部50为基准,位于在漫射部件40应当被漫射的光的出光侧。在图2所示的例中,漫射部件40为片状。漫射部件40沿着与层积方向D3垂直的第1方向D1和第2方向D2扩展。光漫射部50形成了漫射部件40的入光侧面40a。光反射部70形成了漫射部件40的出光侧面40b。需要说明的是,光漫射部50和光反射部70可以相互接合,可以仅接触而不接合,进而也可以相互间隔开。

[0169] 首先,对光漫射部50进行说明。光漫射部50对从光源22射出的光或对面光源装置20中用于发光的光具有光透射性和光漫射性。光漫射部50对可见光具有光透射性和光漫射性。光漫射部50可以包含与其他部件仅仅重叠或其他部件通过粘接或粘合而接合的光学片55,可以为光学片55,可以为光学片55、部件和结构体等的一部分,进而也可以为光学片、部件和结构体等的面。

[0170] 作为光漫射部50具有的光透射性,例如,光漫射部50的总透光率优选50%以上、更

优选为70%以上、进一步优选为90%以上。通过使光漫射部50的总透光率为上述范围内,来自光源22的光的利用效率得到改善。此外,在将光漫射部50用于面光源装置20时,能够有效地使漫射部件40的出光侧面40b上的照度的面内分布均匀。因此,光漫射部50使用对从光源22射出的光或对面光源装置20中用于发光的光具有高透射性的材料制作。需要说明的是,总透光率是将入射角设为0度、通过依照JIS K7361-1:1997的方法测定的值。总透光率是使用日本分光公司制造的紫外可见近红外分光光度计V-7200测定的值。

[0171] 光漫射部50所带来的光漫射性可以为各向同性漫射,也可以为各向异性漫射。光漫射部50可以向某个特定的角度范围内的方向漫射光。特定的角度范围可以为一个,也可以相互间隔而为多个。另外,光漫射部50所产生的漫射不限于使透射光漫射,也可以使反射光漫射。

[0172] 作为光漫射部50的光漫射性,入射到光漫射部50的光的漫射角 α 优选为10°以上、更优选为15°以上、进一步优选为20°以上。另外,入射到光漫射部50的光的漫射角优选85°以下、更优选为60°以下、进而更优选为50°以下。通过使光漫射部50的漫射角为这种范围内,在将漫射部件40用于面光源装置20时,能够有效地使漫射部件40的出光侧面40b上的照度的面内分布均匀。

[0173] 漫射角 α 是指,在以0°的入射角使光入射到光漫射部50的入光侧面时所得到的放射强度(瓦特/球面度)的角度分布中的半峰全宽(FWHM)。图4是示出以0°的入射角使平行光束入射到光漫射部50的入射侧面时的光漫射部50的出光侧面上的放射强度的角度分布的曲线图。图4的曲线图中的纵轴为放射强度的值,横轴为出射角度。与漫射角 α 对应的放射强度的角度分布中的半峰全宽是,在放射强度的角度分布中获得最大透射光强度 I_{\max} 的一半的放射强度的出射角度范围的宽度(°)。

[0174] 放射强度的角度分布可以使用变角光度计或变角分光测色器测定。漫射角 α 的测定可以使用例如村上色彩技术研究所公司制造的变角光度计(goniophotometer)GP-200等。

[0175] 入射角是指入射光的行进方向相对于光入射的片状等的部件的法线方向所成的角度(°)。出射角是指出射光的行进方向相对于光出射的片状等的部件的法线方向所成的角度(°)。

[0176] 此外,图5是对与图4不同的、光漫射部50的其他优选光漫射特性进行说明的立体图。图5中,光线L51以0°的入射角入射到光漫射部50。即,光线L51垂直入射到光漫射部50。光线L51通过在光漫射部50的折射、反射、衍射等光学作用而发生漫射。根据图5所示的光漫射部50,光线L51主要在下述光程上行进:从顶点位于光漫射部50上且底面与光漫射部50平行配置的圆锥的顶点朝向底面的圆周上的各位置。该例中,当光线以0°的入射角入射到光漫射部50时,光漫射部50的与光反射部70相向的一侧的放射强度在0°以外的出射角处具有峰值。更优选的是,当光线以0°的入射角入射到光漫射部50时,光漫射部50的与光反射部70相向的一侧的放射强度在包括出射角为0°的出射方向在内的任意面内的角度分布中,在0°以外的出射角处具有峰值。具有放射强度的峰值的出射角的绝对值优选可以为30°以上60°以下、更优选可以为30°以上50°以下、进一步优选可以为30°以上45°以下。另外,以0°的入射角入射到光漫射部50的光中90%以上的光的出射角的绝对值可以为30°以上60°以下。以0°的入射角入射到光漫射部50的光中95%以上的光的出射角的绝对值可以为30°以上60°

以下。以 0° 的入射角入射到光漫射部50的光中98%以上的光的出射角的绝对值可以为 30° 以上 60° 以下。

[0177] 通过对光漫射部50赋予参照图5说明的光漫射性,漫射部件40能够抑制光源22的正上方的区域中的照度变得过高,能够提高在与层积方向D3垂直的方向上与光源22间隔开的区域中的照度。由此,能够有效地使照度的面内分布均匀。特别是,从照度的面内分布均匀的方面出发,以绝对值 0° 以上峰值角度以下的入射角入射到后述光反射部70的光在光反射部70的反射率优选为80%以上。更优选为85%以上、进一步优选为90%以上。此处,峰值角度是指具有放射强度的峰值的出射角的绝对值。

[0178] 图6的实线是表示入射光的入射角为 0° 时的图5所示的光漫射部50的出光侧面上的放射强度的角度分布的曲线图。

[0179] 光漫射部50没有特别限定,可以采用具有光透射性和光漫射性的各种结构。光漫射部50可以包含透射型的衍射光学元件60和微透镜65中的至少一者。

[0180] 衍射光学元件60是对入射光发挥出衍射作用的元件。衍射光学元件60可以为全息元件。具有用于实现所期望的光漫射性的衍射特性的衍射光学元件可以比较容易地设计。例如,衍射光学元件60可以具有图6所示的漫射特性。

[0181] 微透镜65具有多个单位光学元件66。如图7~图10所示,单位光学元件66是通过折射或反射等使光改变行进方向的元件。单位光学元件66是包括被称为单位形状元件、单位棱镜、单位透镜的元件的概念。单位光学元件66被构成为凸部68或凹部69。在图7~图10所示的例中,光漫射部50具有主体部58,在主体部58形成有作为凸部68的单位光学元件66。但是,如后所述,光漫射部50可以具有主体部58和设置于主体部58上的作为凹部69的单位光学元件66。主体部58为片状。主体部58沿着与层积方向D3垂直的第1方向D1和第2方向D2扩展。在图2所示的例中,主体部58与光反射部70接合。

[0182] 如图7~图10所示,单位光学元件66具有相对于层积方向D3倾斜的元件面67。由元件面67画出了单位光学元件66。微透镜65具有由单位光学元件66的元件面67形成的凹凸面52。微透镜65能够通过该凹凸面52使入射光的行进方向弯曲。

[0183] 凹凸面52可以在层积方向D3上朝向任一方向。图7和图8中,凹凸面52在层积方向D3上朝向光源22的一侧。图9和图10中,凹凸面52在层积方向D3上朝向光反射部70的一侧。凹凸面52能够使从光源22侧入射的光L71、L81、L91、L101的行进方向弯曲,并且,能够使从光反射部70侧入射的光L72、L82、L92、L102的行进方向弯曲。特别是,如图7~图10所示,微透镜65能够使从相对于层积方向D3的倾斜角度小的方向入射的光的行进方向弯曲,与入射时相比增大相对于层积方向D3的倾斜角度。即,能够使来自光漫射部50的出射光的行进方向相对于层积方向D3所成的倾斜角度大于入射光向光漫射部50的行进方向相对于层积方向D3所成的倾斜角度。

[0184] 在图7和图9所示的例中,通过使光L71、L72、L91、L92在元件面67发生折射,该光的行进方向发生变化。在图8和图10所示的例中,通过使光L82、L101在元件面67发生反射,优选通过进行全反射,该光的行进方向发生变化。相较于图7和图9所示的折射中的行进方向的变化,图8和图10所示的反射中的行进方向的变化容易变大。元件面67的法线方向ND相对于层积方向D3的倾斜越大,换言之,元件面67从层积方向D3越立起,则光越容易在元件面67发生反射。更具体而言,元件面67的法线方向ND相对于层积方向D3形成大于 45° 的倾斜角度

θ_a 时,相对于层积方向D3未大幅倾斜的光在该元件面67发生反射,产生该光的行进方向相对于层积方向D3大幅倾斜的倾向。

[0185] 从该方面出发,如图8和图10所示,单位光学元件66可以包含元件面67,该元件面67具有相对于层积方向D3以大于 45° 的倾斜角度 θ_a 倾斜的法线方向ND。该元件面67沿层积方向D3立起,因此容易引起反射、优选全反射。即,根据包含该元件面67的单位光学元件66,可以通过反射、优选通过全反射使透过微透镜65的光的光程大幅弯曲。通过大幅调节光的行进方向,能够更有效地使照度的面内分布均匀。

[0186] 微透镜65的漫射特性受到单位光学元件66的元件面67的倾斜角度 θ_a 的影响。因此,微透镜65的截面形状可以基于对面光源装置20、漫射部件40所要求的光学特性而适当调节。例如,一个单位光学元件66所包含的多个元件面67的倾斜角度 θ_a 可以相互不同,也可以相同。微透镜65所包含的多个单位光学元件66可以在形状、朝向、尺寸等结构方面相互不同。微透镜65所包含的多个单位光学元件66可以具有相互相同的结构。

[0187] 需要说明的是,从通过与光反射部70的反射特性的组合使照度均匀的方面出发,优选根据单位光学元件66的排列、进而其他部分的光学特性等增大倾斜角度 θ_a ,也优选减小倾斜角度 θ_a 。例如,如后述第2具体例那样,与光学元件部110组合使用的情况下,倾斜角度 θ_a 优选为 25° 以下、更优选为 20° 以下、进一步优选为 15° 以下。

[0188] 此外,如图7~图10中双点划线所示,元件面67可以略微弯曲。单位光学元件66可以具有半球状等球的一部分外形,也可以具有旋转椭球体的一部分外形。单位光学元件66包含曲面状的元件面67时,通过反射、折射使透过微透镜65的光的光程向各种方向弯曲。由此,能够更有效地使照度的面内分布均匀。另外,能够有效地使放射强度的角度分布的变化平滑。

[0189] 出于与曲面状的元件面67大致相同的理由,单位光学元件66可以包含形成为粗糙面的元件面67。作为粗糙面的元件面67使光向各种方向散射。由此,能够更有效地使照度的面内分布均匀。另外,能够有效地使放射强度的角度分布的变化平滑。

[0190] 微透镜65所包含的多个单位光学元件66被二维排列。因此,微透镜65所包含的单位光学元件66的元件面67朝向各种方向。其结果,微透镜65能够利用二维排列的单位光学元件66将光引导至各种方向。多个单位光学元件66可以不规则地排列,或者也可以规则地排列。通过将多个单位光学元件66规则地排列,微透镜65的设计变得容易,并且容易无间隙地铺满单位光学元件66。

[0191] 此处,参照图11A~图14B对微透镜65的多个具体例进行说明。特别是,这些图所示的微透镜65为后述的模拟对象。

[0192] 首先,在图11A和图11B所示的例中,多个单位光学元件66的排列为正方形排列。多个单位光学元件66在第1方向D1上以一定间距排列。多个单位光学元件66在第2方向D2上也以一定间距排列。第1方向D1上的排列间距与第2方向D2上的排列间距可以相同,也可以不同。在图示的示例中,第1方向D1上的排列间距与第2方向D2上的排列间距相互相同,为 0.1mm 。如图11B所示,各单位光学元件66具有从四面切下了圆锥底部的形状。以比图11A中虚线所示的圆锥底面的直径更短的配置间距配置该圆锥,将第1方向D1和第2方向D2上相邻的圆锥重叠的部分切下,由此制作出微透镜65。由此,根据图11A和图11B所示的示例,无间隙地铺满多个单位光学元件66。作为一例,层积方向D3上的各单位光学元件66的高度为

0.09mm。图示的单位光学元件66具有与圆锥的侧面相当的元件面67。在从层积方向D3观察时,各单位光学元件66能够使光以放射状漫射。

[0193] 接着,在图12A和图12B所示的例中,多个单位光学元件66的排列为正方形排列。多个单位光学元件66在相对于第1方向D1倾斜 $\pm 45^\circ$ 的两个方向上以一定间距排列。各方向上的排列间距可以相同,也可以不同。在图示的示例中,单位光学元件66在两个方向上的排列间距相互相同,为0.1mm。如图12A和图12B所示,单位光学元件66具有底面为正方形的四棱锥形状。作为一例,各单位光学元件66在层积方向D3上的高度为0.07mm。

[0194] 在图13A和图13B所示的例中,微透镜65具有两种单位光学元件66。各种类的单位光学元件66在第2方向D2和相对于第2方向倾斜 $\pm 60^\circ$ 的两个方向上以一定间距排列。即,两种单位光学元件66分别在相互倾斜 60° 的三个方向上各自以一定间距排列。图示的单位光学元件66的排列也被称为蜂窝排列。各方向上的排列间距可以相同,也可以不同。在图示的示例中,单位光学元件66在三个方向上的排列间距相互相同。两种单位光学元件66的底面的形状相同。底面的形状为正三角形。两种单位光学元件66的底面的朝向不同。若使一种单位光学元件66旋转 60° ,则一种单位光学元件66的底面的朝向与另一种单位光学元件66的底面的朝向一致。在图13A和图13B所示的例中,单位光学元件66具有底面为正三角形的三棱锥形状。在图示的示例中,作为一例,单位光学元件66的底面的高度为0.1mm。另外,作为一例,单位光学元件66的高度为0.08mm。各单位光学元件66可以为正三棱锥形状。

[0195] 接着,在图14A和图14B所示的例中,底面为相同形状的单位光学元件66以四个朝向排列。其结果,底面的形状和朝向相同的多个单位光学元件66在第1方向D1和第2方向D2上分别以一定间距排列。两个方向上的排列间距可以相同,也可以不同。在图示的示例中,两个方向上的排列间距相同。单位光学元件66具有底面为直角等腰三角形形状的三棱锥形状。在图示的示例中,作为一例,构成底面的直角等腰三角形的等边长度为0.1mm。作为一例,单位光学元件66的高度为0.01mm。

[0196] 在图11A~图14B所示的四个具体例中,从构成单位光学元件66的锥体的顶点至底面的垂线均可以通过底面的重心。在图11A~图14B所示的四个具体例中,单位光学元件66在层积方向D3上向光源22侧突出。即,单位光学元件66为从主体部58突出的凸部68。但是,如上所述,单位光学元件66也可以为形成于主体部58的凹部69。

[0197] 顺便提及,若从层积方向D3观察时的单位光学元件66的尺寸大,则会观察到由单位光学元件66的形状所引起的亮度不均。从防止该不良情况的方面出发,单位光学元件66在与层积方向D3垂直的方向上的最大长度优选为1.5mm以下、更优选为1mm以下、进一步优选为0.5mm以下。

[0198] 另外,若从层积方向D3观察时的单位光学元件66的尺寸大,则需要相对于光源22将单位光学元件66定位。具体而言,在与层积方向D3垂直的方向、例如第1方向D1或第2方向D2上,需要确定光源22和单位光学元件66的相对位置。这种定位操作繁杂,会成为制造上的负担。从无需该定位的方面出发,在从层积方向D3观察时,在相互垂直的两个方向上,分别优选一个单位光学元件66具有比光源22的三倍的尺寸小的尺寸。如上所述,从图3所示的层积方向D3观察时具有四边形形状的光源22的一边的长度WL1、WL2优选为0.5mm以下、更优选为0.2mm以下。从该方面出发,在从层积方向D3观察时,单位光学元件66优选具有比1.5mm见方的正方形小的尺寸,更优选具有比0.6mm见方的正方形小的尺寸。此处,一个尺寸小于另

一尺寸是指,一个外轮廓在至少任一方向上位于另一外轮廓上或另一外轮廓的内侧。进一步优选的是,在从层积方向D3观察时,单位光学元件66沿任意方向的尺寸可以为光源22沿该方向的尺寸的三倍以下。来自使用了这些单位光学元件66的漫射部件40的出射光不依赖于沿着与层积方向D3垂直的方向D1、D2的该漫射部件40与光源22的相对位置,具有一定的配光特性。即,不进行沿着与层积方向D3垂直的方向D1、D2的漫射部件40和光源22的定位,也能够装配面光源装置20。即,可以无对准地将漫射部件40配置于光源22上。

[0199] 具有这种尺寸的单位光学元件66的排列间距可以为0.01mm以上1.5mm以下。从在用于面光源装置20时有效地使漫射部件40的出光侧面40b上的照度的面内分布均匀的方面出发,单位光学元件66的排列间距优选为0.05mm以上1mm以下、更优选为0.1mm以上0.5mm以下。

[0200] 另外,如由图7~图10可知且在后述模拟、特别是样品3的结果中也被证实的那样,微透镜65在从层积方向D3观察时使光沿元件面67的法线方向ND漫射。换言之,微透镜65沿着从层积方向D3观察的元件面67的法线方向ND引导光。另一方面,由图2可知,多个光源22的配置间隔沿着光源22的排列方向变短,但在与光源22的排列方向不平行的方向上变长。因此,从使照度的面内分布均匀的方面出发,优选单位光学元件66包含在从层积方向D3观察时具有与多个光源22的排列方向不平行的法线方向ND的元件面67。更优选的是,单位光学元件66包含在从层积方向D3观察时具有相对于多个光源22的排列方向以 35° 以上 55° 以下的角度倾斜的法线方向ND的元件面67。根据这种配置,通过单位光学元件66中的反射或折射,能够在与多个光源22的排列方向不平行的方向上使光有效地漫射。由此,能够更有效地使照度的面内分布均匀。

[0201] 例如,在图12A和图12B所示的例中,单位光学元件66具有四个元件面67。从层积方向D3观察的情况下,四个元件面67的法线方向ND均相对于作为光源22的排列方向的第1方向D1和第2方向D2倾斜 45° 。如图3所示,使光源22为正方形排列的情况下,作为接近的四个光源22的中心的位置CP(参照图3)容易变得最暗。四个光源22包括:在一个排列方向D1上相邻的两个光源22A;和分别从另一排列方向D2上的一侧与该两个光源22A相邻的另外两个光源22B。在图12A和图12B所示的例中,朝向具有该变得最暗的倾向的位置CP有效地引导光,能够有效地使照度的面内分布均匀。

[0202] 如上所述,通过预先调节单位光学元件66的尺寸和光源22的尺寸的大小,能够无需进行与层积方向D3垂直的方向上的光源22和微透镜65的定位。另一方面,如前所述,使单位光学元件66所包含的元件面67的法线方向ND定位成与光源22的排列方向不平行是有效的。从该方面出发,可以在该漫射部件40设置标示42(参照图1),该标示42示出漫射部件40应当配置的方向。标示42作为所谓对准标记发挥功能。设置于漫射部件40的标示42可以标示出元件面67的法线方向ND的方向。或者,标示42可以标示出该漫射部件40相对于光源22或支承基板25应当配置的优选方向。或者,如图1所示,标示42可以标示出对于漫射部件40优选的光源22的排列方向。另外,也可以在支承基板25上设置与光源22的排列方向有关的标示,基于支承基板25的标示和漫射部件40的标示42,将漫射部件40相对于光源22的排列定位成适当的朝向。

[0203] 另外,光漫射部50可以包含微透镜65,该微透镜65具有在与多个光源22的排列方向不平行的方向上排列的多个单位光学元件66。即,多个单位光学元件66的排列方向可以

与多个光源22的排列方向不平行。根据这种配置,能够有效地使由单位光学元件66的排列与光源22的排列重合所引起的波纹不显眼。

[0204] 以上,对可用于光漫射部50的衍射光学元件60和微透镜65进行了说明。但是,衍射光学元件60和微透镜65仅为例示,也可以将具有光透射性和光漫射性这两者的其他元件等用作光漫射部50。特别是,可以将上述具有光透射性和光漫射性的具体特性的元件适当地用作光漫射部50。作为光漫射部50的另一例,可以将具有光透射性母材和分散于母材中的光漫射性颗粒的光学片等用作光漫射部50。

[0205] 接着,对光反射部70进行说明。光反射部70位于层积方向D3上的光漫射部50的与光源22相反的一侧。光反射部70具有反射可见光的光反射性。光反射部70的反射率和透射率依赖于入射角而变化。

[0206] 以 0° 的入射角入射的特定波长的光在光反射部70的透射率小于以大于 0° 的某个入射角入射的特定波长的光在光反射部70的透射率。即,垂直入射的特定波长光在光反射部70的透射率小于从至少某一倾斜方向入射的特定波长光在光反射部70的透射率。以 0° 的入射角入射的特定波长的光在光反射部70的反射率大于以大于 0° 的某个入射角入射的特定波长的光在光反射部70的反射率。即,垂直入射的特定波长光在光反射部70的反射率大于从至少某一倾斜方向入射的特定波长光在光反射部70的反射率。光反射部70也可以记为选择光反射部、光透射部、选择光透射部。

[0207] 作为一例,光反射部70将以 0° 的入射角入射的特定波长的光以80%以上的反射率进行反射。光反射部70使以 0° 的入射角入射的特定波长的光以小于20%的透射率透射。另外,光反射部70将以绝对值大于 45° 的入射角入射的至少一部分特定波长的光以低于50%的反射率进行反射。光反射部70使以绝对值大于 45° 的入射角入射的至少一部分特定波长的光以50%以上的透射率透射。光反射部70具有反射率的入射角依赖性。另外,光反射部70具有透射率的入射角依赖性。

[0208] 图15是示出与光反射部70具有的入射角相应的反射特性和透射特性的一例的曲线图。在图15所示的光反射部70的特性中,随着向光反射部70的入射角的绝对值变小,光反射部70中的特定波长光的反射率变大。入射角的绝对值为 70° 以上且小于 90° 的特定波长光在光反射部70的反射率可以小于70%、可以小于60%、也可以小于50%。入射角的绝对值为 60° 以下的特定波长光在光反射部70的反射率可以为50%以上且小于100%、可以为80%以上且小于100%、也可以为90%以上且小于100%。入射角为 0° 的特定波长的光在光反射部70的反射率可以为80%以上且小于100%、可以为90%以上且小于100%、也可以为95%以上且小于100%。

[0209] 在图15所示的光反射部70的特性中,随着向光反射部70的入射角的绝对值变小,光反射部70中的特定波长的光的透射率变小。入射角的绝对值为 70° 以上且小于 90° 的特定波长的光在光反射部70的透射率可以为30%以上、可以为40%以上、也可以为50%以上。入射角的绝对值为 60° 以下的特定波长的光在光反射部70的透射率可以为0%以上且小于50%、可以为0%以上且小于20%、也可以为0%以上且小于10%。入射角为 0° 的特定波长的光在光反射部70的透射率可以为0%以上且小于20%、可以为0%以上且小于10%、也可以为0%以上且小于5%。

[0210] 特定波长的光可以根据面光源装置20或漫射部件40的用途适当设定。典型地,可

以将从光源22射出的光或面光源装置20中用于发光的光作为特定波长的光。可以使特定波长的光为可见光。“可见光”是指波长380nm以上波长780nm以下的光。光反射部的反射率是利用村上色彩技术研究所公司制造的变角光度计(goniophotometer)GP-200测定的值。光反射部的透射率是依照JIS K7361-1:1997测定的总透光率。光反射部的透射率是利用村上色彩技术研究所公司制造的变角光度计(goniophotometer)GP-200测定的值。

[0211] 图16是示出光反射部的光学特性的另一例的曲线图。具有图16所示的光学特性的光反射部与具有图15所示的光学特性的光反射部不同。图16是示出关于作为蓝色光的具有450nm波长的光的光反射部的反射特性和透射特性的曲线图。

[0212] 如图16所示,入射角的绝对值为 0° 以上 30° 以下的特定波长的光在光反射部70的反射率可以为80%以上、可以为90%以上、也可以为95%以上。入射角的绝对值为 0° 以上 45° 以下的特定波长的光在光反射部70的反射率可以为80%以上、可以为85%以上、也可以为90%以上。根据这种反射特性,通过与光漫射部50的组合,能够有效地防止光源22的正上方的区域中的照度变得过高,能够有效地使照度的面内分布均匀。

[0213] 如图16所示,入射角的绝对值为 0° 以上 30° 以下的特定波长的光在光反射部70的透射率可以小于20%、可以小于10%、也可以小于5%。入射角的绝对值为 0° 以上 45° 以下的特定波长的光在光反射部70的透射率可以小于20%、可以小于15%、也可以小于10%。根据这种透射特性,通过与光漫射部50的组合,能够有效地防止光源22的正上方的区域中的照度变得过高,能够有效地使照度的面内分布均匀。

[0214] 如图16所示,以绝对值为 45° 以上 75° 以下的某个入射角入射的特定波长的光在光反射部70的反射率可以为50%。以绝对值为 50° 以上 60° 以下的某个入射角入射的特定波长的光在光反射部70的反射率可以为50%。随着入射角的绝对值在 50° 以上 60° 以下的范围增加,特定波长的光在光反射部的反射率可以变小。在与层积方向D3垂直的方向上与光源22间隔开的区域中,沿着相对于层积方向D3倾斜的方向行进的光变得比较多。因此,根据这些反射特性,通过与光漫射部50的漫射特性的组合,能够提高与光源22间隔开的区域中的照度,能够有效地使照度的面内分布均匀。

[0215] 如图16所示,以绝对值为 45° 以上 75° 以下的某个入射角入射的特定波长的光在光反射部70的透射率可以为50%。以绝对值为 50° 以上 60° 以下的某个入射角入射的特定波长的光在光反射部70的透射率可以为50%。随着入射角的绝对值在 50° 以上 60° 以下的范围增加,特定波长的光在光反射部的透射率可以变大。在与层积方向D3垂直的方向上与光源22间隔开的区域中,沿着相对于层积方向D3倾斜的方向行进的光变得比较多。因此,根据这些透射特性,通过与光漫射部50的漫射特性的组合,能够提高与光源22间隔开的区域中的照度,能够有效地使照度的面内分布均匀。

[0216] 图17和图18是示出光反射部的光学特性的又一例的曲线图。具有图17和图18所示的光学特性的光反射部不同于具有图16所示的光学特性的光反射部,也不同于具有图16所示的光学特性的光反射部。图17和图18是示出关于作为蓝色光的具有450nm波长的光的光反射部的透射特性的曲线图。

[0217] 如图17和图18所示,入射角的绝对值为 0° 以上 30° 以下的特定波长的光在光反射部70的透射率可以小于15%、可以小于8%、也可以小于3%。入射角的绝对值为 0° 以上 45° 以下的特定波长的光在光反射部70的透射率可以小于50%、可以小于40%、也可以小于

30%。根据这种透射特性,通过与光漫射部50的漫射特性的组合,能够有效地防止光源22的正上方的区域中的照度变得过高,能够有效地使照度的面内分布均匀。

[0218] 入射角的绝对值为 0° 以上 30° 以下的特定波长的光在光反射部70的反射率可以为85%以上、可以为92%以上、也可以为97%以上。入射角的绝对值为 0° 以上 45° 以下的特定波长的光在光反射部70的反射率可以为50%以上、可以为60%以上、也可以为70%以上。根据这种反射特性,通过与光漫射部50的漫射特性的组合,能够有效地防止光源22的正上方的区域中的照度变得过高,能够有效地使照度的面内分布均匀。

[0219] 如图17和图18所示,以绝对值为 40° 以上 60° 以下的某个入射角入射的特定波长的光在光反射部70的透射率可以为50%。以绝对值为 45° 以上 55° 以下的某个入射角入射的特定波长的光在光反射部70的透射率可以为50%。随着入射角的绝对值在 30° 以上 60° 以下的范围增加,特定波长的光在光反射部的透射率可以变大。随着入射角的绝对值在 50° 以下的范围增加,特定波长的光在光反射部的透射率可以变大。在与层积方向D3垂直的方向上与光源22间隔开的区域中,沿着相对于层积方向D3倾斜的方向行进的光变得比较多。因此,根据具有这些反射特性的光反射部70的反射特性,通过与光漫射部50的漫射特性的组合,能够提高与光源22间隔开的区域中的照度,能够有效地使照度的面内分布均匀。

[0220] 以绝对值为 40° 以上 60° 以下的某个入射角入射的特定波长的光在光反射部70的反射率可以为50%。以绝对值为 45° 以上 55° 以下的某个入射角入射的特定波长的光在光反射部70的反射率可以为50%。随着入射角的绝对值在 30° 以上 60° 以下的范围增加,特定波长的光在光反射部的反射率可以变小。随着入射角的绝对值在 50° 以下的范围增加,特定波长的光在光反射部的反射率可以变小。在与层积方向D3垂直的方向上与光源22间隔开的区域中,沿着相对于层积方向D3倾斜的方向行进的光变得比较多。因此,根据具有这些反射特性的光反射部70的反射特性,通过与光漫射部50的漫射特性的组合,能够提高与光源22间隔开的区域中的照度,能够有效地使照度的面内分布均匀。

[0221] 光反射部70与光漫射部50在层积方向D3上重叠。在光反射部70和光漫射部50未通过粘接或粘合等而接合的情况下,例如,在光反射部70和光漫射部50单纯地被重叠设置的情况下,光反射部70可以具有与光漫射部50相向的粗糙面。即,可以使光反射部70的入光侧面为粗糙面。通过对光反射部70赋予粗糙面,能够抑制光反射部70和光漫射部50粘贴。另外,通过粗糙面的光散射性,能够有效地使放射强度的角度分布的变化平滑。

[0222] 作为光反射部70,只要具有反射率的入射角依赖性和透射率的入射角依赖性就没有特别限定。作为光反射部70,可以使用反射型的体积全息图、胆甾型液晶结构层、逆反射膜、反射型的衍射光学元件。特别是,反射特性和透射特性的设计自由度比较高的电介质多层膜适合作为光反射部70。另外,由于波长依赖性低,在结构上被赋予了反射率的入射角依赖性和透射率的入射角依赖性的反射结构体也适合作为光反射部70。

[0223] 作为构成光反射部70的电介质多层膜,可以使用折射率不同的无机层交替层积而成的无机化合物的多层膜。作为构成光反射部70的电介质多层膜,可以使用折射率不同的树脂层交替层积而成的树脂的多层膜。

[0224] 在折射率不同的树脂层中,折射率高的高折射率树脂层与折射率低的低折射率树脂层的面内平均折射率之差优选可以为0.03以上、更优选可以为0.05以上、进一步优选可以为0.1以上。若上述面内平均折射率之差大,则能够容易实现所期望的反射率和透射率。

[0225] 高折射率树脂层的面内平均折射率与厚度方向折射率之差优选可以为0.03以上。低折射率树脂层的面内平均折射率与厚度方向折射率之差优选可以为0.03以下。根据该例,即使入射角变大,也难以发生反射峰值的反射率的降低。

[0226] 高折射率树脂层和低折射率树脂层的层积数根据光反射部70所要求的反射特性或透射特性而调整。例如,高折射率树脂层与低折射率树脂层可以交替分别层积30层以上,也可以交替分别层积200层以上。高折射率树脂层和低折射率树脂层的总层积数例如可以为600层以上。层积数过少时,有时无法得到足够的反射率。另外,通过使层积数为上述范围,能够容易获得所期望的反射率和透射率。

[0227] 构成电介质多层膜的树脂的多层膜可以在单面或双面具有厚度为 $3\mu\text{m}$ 以上的含有聚对苯二甲酸乙二醇酯或聚萘二甲酸乙二醇酯的表面层。表面层的厚度可以为 $5\mu\text{m}$ 以上。根据表面层,可保护上述树脂的多层膜的表面。

[0228] 作为构成电介质多层膜的树脂的多层膜的制造方法,可以采用共挤出法等。具体而言,可以采用日本特开2008-200861号公报所记载的层积膜的制造方法。

[0229] 作为构成电介质多层膜的树脂的多层膜,可以使用市售的层积膜,例如,可以举出东丽株式会社制造的Picasus(注册商标)、3M公司制造的ESR等。

[0230] 接着,主要参照图19~图22,对在使用具有上述结构的漫射部件40的面光源装置20中生成面状光时的作用进行说明。需要说明的是,图19~图22中,沿箭头方向行进的光的光量用该箭头的粗度表示。

[0231] 如图19所示,首先,从光源22射出光LP1。在图19~图22所示的例中,光源22射出作为蓝色光的波长450nm的光LP1,光反射部70对于从光源22射出的光具有上述反射特性。在使用一般的光源22的情况下,朝向层积方向D3射出大量的光LP1。该光LP1入射到漫射部件40的光漫射部50。光漫射部50具有光透射性和光漫射性。光LP1透过光漫射部50并被漫射。

[0232] 需要说明的是,在光漫射部50具有图5和图6所示的漫射特性的情况下,沿层积方向D3行进的光LP1大多沿相对于层积方向D3倾斜的方向行进。

[0233] 接着,如图20所示,在光漫射部50被漫射的光LP2、LP3朝向光漫射部50的光反射部70。例如,光反射部70能够以80%以上的反射率反射以 0° 的入射角入射的光。另一方面,光反射部70能够以50%的反射率反射以绝对值大于 45° 的入射角入射的至少一部分的光。即,光反射部70仅透射相对于层积方向D3非常大幅倾斜的光LP3,并反射其他的光LP2。在包含正对光源22的位置及其周围的区域、即光源22的正上方的区域中,存在大量的光沿相对于层积方向D3未大幅倾斜的方向行进的趋势。根据该光反射部70的反射特性,能够抑制入射角小的光大量地透过光反射部70。

[0234] 特别是,在光反射部70以80%以上的反射率反射以在光漫射部50被漫射的光的放射强度出现峰值的峰值角入射到光反射部70的光LP2时,能够抑制光源22的正上方变亮、即感知到光源22的图像。例如,在使用具有图6所示的漫射特性的光漫射部50的情况下,大量的光沿出射角为 $20^\circ \sim 50^\circ$ 的方向行进。并且,具有图15或图16所示的反射特性的光反射部70以90%以上的反射率反射从光漫射部50沿出射角为 $20^\circ \sim 50^\circ$ 的方向出射的光。即,从光源22射出并行进至漫射部件40的光LP1大多被光反射部70反射至少一次。因此,能够极其有效地抑制光源22的正上方区域变亮。

[0235] 接着,如图21所示,在光反射部70反射的光LP2再次漫透射光漫射部50,沿相对于

层积方向D3更大幅倾斜的方向行进。即,在光反射部70反射的光LP2两次漫透射光漫射部50,由此沿相对于层积方向D3大幅倾斜的方向行进。其结果,两次漫透射光漫射部50的光LP4沿与层积方向D3垂直的方向行进。在图示的示例中,光LP4按照沿第1方向D1与光源22间隔开的方式行进。之后,如图21所示,两次漫透射光漫射部50的光LP4被支承光源22的支承基板25反射。接着,光LP5按照沿与层积方向D3垂直的方向与光源22进一步间隔开的方式行进,并沿层积方向D3再次朝向漫射部件40。

[0236] 如图22所示,接着,再次朝向漫射部件40的光LP5漫透射光漫射部50而被漫射。在光漫射部50被漫射的光LP6之后大多朝向光反射部70。这种光LP6中向光反射部70的入射角大的光透过光反射部70。另一方面,向光反射部70的入射角小的光再次被光反射部70反射。

[0237] 如上所述,通过光漫射部50的光漫透射性与光反射部70的光反射性的组合,不会被光源22的配光特性大幅限制,能够使从光源22射出的光沿与层积方向D3正交的方向有效地扩展。由此,能够有效地消除因光源22存在所引起的亮度不均,即能够有效地使光源22的图像不显眼。通过这种漫射部件40的光漫射性,也能将面光源装置20大幅薄型化。其结果,能够实现面光源装置20的薄型化,同时有效地使作为光反射部70的出光侧的面上的各位置处的照度均匀,即能够有效地使照度的面内分布均匀。

[0238] 此处,对本发明人进行的模拟结果进行说明。模拟对象为样品1~7的面光源装置。模拟利用Synopsys公司制造的LightTools实施光线追踪模拟。

[0239] 关于样品1~5,为图19~图22所示的面光源装置20。样品1~5的面光源装置20具有光源22、支承光源22的支承基板25、和与光源22和支承基板25在层积方向D3上相向地配置的漫射部件40。光源22在支承基板25上配置有一个发光二极管。支承基板25的表面处的反射为反射率95%的漫反射。

[0240] 在样品1~5的面光源装置20中,漫射部件40从光源侧依次具有光漫射部50和光反射部70。在样品1~5的面光源装置20之间是共通的,光反射部70为具有图15所示的反射特性和透射特性的电介质多层膜。在样品1的面光源装置20中,光漫射部50为具有图6所示的漫射特性的衍射光学元件60。在样品2的面光源装置20中,光漫射部50为具有参照图11A和图11B说明的形状、尺寸、排列等结构的微透镜65。在样品3的面光源装置20中,光漫射部50为具有参照图12A和图12B说明的形状、尺寸、排列等结构的微透镜65。在样品4的面光源装置20中,光漫射部50为具有参照图13A和图13B说明的形状、尺寸、排列等结构的微透镜65。在样品5的面光源装置20中,光漫射部50为具有参照图14A和图14B说明的形状、尺寸、排列等结构的微透镜65。

[0241] 在样品1~5的面光源装置20中,漫射部件40沿层积方向D3的厚度为200 μm 。另外,在样品1~5的面光源装置20中,从光源22的与漫射部件40相向的面至漫射部件40的与光源22向相的入光侧面沿层积方向D3的距离DX(参照图2)为0.5mm。

[0242] 样品6除了将样品1~5中的漫射部件40替换成惠和株式会社制造的光漫射片“OPALUS B910”这点以外,与样品1~5相同。在样品6的面光源装置中,从光源的与漫射部件相向的面至光漫射片的与光源相向的入光侧面沿层积方向的距离为0.5mm。光漫射片的厚度为100 μm 。

[0243] 样品7除了不包括样品1~5中的漫射部件40这点以外,与样品1~5相同。即,样品7的面光源装置仅具有支承基板25和被支承在支承基板25上的光源22。

[0244] 关于样品1~5,在使光源22发光的状态下,将沿第1方向D1和第2方向D2扩展的作为假想面的受光面设定在距支承基板25的与漫射部件40相向的面1mm的位置,对该受光面上的各位置处的照度进行模拟。照度计算为以光源22为中心的、在第1方向D1上具有6mm长度和在第2方向D2上具有6mm长度的受光面上的区域。即,在向层积方向D3的投影中,光源22位于具有6mm×6mm面积的受光面的中心。图23A~图23E中分别示出对样品1~5的面光源装置20计算的受光面上的照度的面内分布。

[0245] 在同样的条件下,对于样品6和7的面光源装置也设定与样品1~5同样的受光面,计算受光面上的照度的面内分布。图23F和图23G中分别示出对样品6和7的面光源装置计算的受光面上的照度的面内分布。

[0246] 图23A~图23G示出了表示具有6mm×6mm面积的受光面上的照度的面内分布的图,并且示出了表示通过在受光面上的第3方向D3与光源22相向的位置的沿着第1方向D1的直线上的各位置处的照度的曲线图。在示出面内分布的图中,用颜色表示受光面上的各位置处的照度,颜色浅的位置处的照度高。图23A~图23G所示的结果示出了各样品内的各位置处的相对照度,并未比较不同样品间的照度。

[0247] 根据模拟结果,在样品1~5中,尽管光源22与漫射部件40之间的间隙为与专利文献1(JP6299811B)的约2.5mm相比极短的0.5mm,但能够良好地使在第1方向D1和第2方向D2上分别与光源间隔开3mm的区域中的照度的面内分布均匀。从该方面出发,在将本实施方式的漫射部件40作为面光源装置20的情况下,确认到能够在使照度的面内分布充分均匀的同时,使面光源装置20大幅薄型化。另外,在使用微透镜65的样品2~5的面光源装置20中,在从层积方向D3的观察方向上,确认到能够有效地将光引导至沿着元件面67的法线方向ND的方向。

[0248] 在以上说明的一个实施方式中,漫射部件40依次具有光漫射部50和光反射部70。在将该一个实施方式的漫射部件用于面光源装置的情况下,通过在光漫射部50的光透射性和光漫射性与在光反射部70的反射特性的组合,能够将从光源22射出的光有效地在与层积方向D3正交的方向扩展。由此,能够实现面光源装置的薄型化,同时能够有效地消除因光源22的存在所引起的亮度不均,即能够有效地使光源22的图像不显眼。其结果,能够实现面光源装置20的薄型化,同时能够有效地使作为漫射部件40的出光侧的出光侧面40b上的各位置处的照度均匀,即有效地使照度的面内分布均匀。

[0249] 在上述一个实施方式的具体例中,光线以0°的入射角入射到光漫射部50时,光漫射部50的与光反射部70相向的出光侧面的放射强度在出射角为0°以外的峰值角具有放射强度峰值。并且,以绝对值为0°以上峰值角以下的入射角入射到光反射部70的特定波长的光在光反射部70的反射率为50%以上、更优选为80%以上。根据该例,以0°的入射角入射到光漫射部50并在光漫射部50被漫射的光大多不透过光反射部70而在光反射部70被反射。即,从光源22射出的光大多在光反射部70被反射一次以上,并在层积方向D3上的行进方向折回。由此,促进了从光源22射出的光在与层积方向D3正交的方向上行进。通过如此促进在光反射部70的反射,能够使照度的面内分布均匀,同时能够缩短沿层积方向D3的光源22与漫射部件40的距离DX。即,能够实现面光源装置20的薄型化,同时能够有效地消除因光源22的存在所引起的亮度不均,有效地使照度的面内部分均匀。

[0250] 作为上述一个实施方式的一个具体例,可以设特定波长为450nm。该例中,可以使

用发出输出大的蓝色光的发光二极管作为光源22。另外,也可以通过使用荧光体等来发出白色光。

[0251] 以上,对一个实施方式的第1具体例进行了说明。接着,参照图24~图27,对一个实施方式的第2具体例进行说明。第2具体例在漫射部件40具有光学元件部110这点与第1具体例不同。第2具体例在光学元件部110以外的结构上可以采用与上述第1具体例相同的结构。在以下的说明中,主要对光学元件部110进行说明。在以下关于第2具体例的说明和以下说明中使用的附图中,对可与上述第1具体例同样构成的部分使用与对上述具体例中的对应部分所用的符号相同的符号,并省略重复的说明。

[0252] 如图24所示,光学元件部110以光反射部70为基准位于在漫射部件40应当被漫射的光的出光侧。光学元件部110形成漫射部件40的出光侧面40b。

[0253] 如上所述,光反射部70的反射特性和透射特性具有入射角依赖性。光反射部70反射低入射角度的光,使该光的行进方向向层积方向D3折回。透过光反射部70的光的行进方向因光反射部70的反射特性和透射特性而主要成为相对于层积方向D3大幅倾斜的角度范围内的方向。光学元件部110增强光反射部70的反射特性和透射特性。光学元件部110反射来自光反射部70的入射光的一部分。通过该光反射部70和光学元件部110的协同,能够使照度的面内分布更均匀。

[0254] 作为具体构成,如图24所示,光学元件部110具有凹凸面112。凹凸面112朝向层积方向D3上与光反射部70相反的一侧。换言之,凹凸面112朝向层积方向D3上的出光侧。光由于凹凸面112上的折射或反射而能够改变行进方向。光学元件部110可以包含仅仅与其他部件重叠或通过粘接或粘合与其他部件接合的光学片115,可以为光学片115,可以为光学片115、部件和结构体等的一部分,进而也可以为光学片115、部件和结构体等的面。在图24所示的例中,光学元件部110与光反射部70接合。在图24所示的例中,光漫射部50、光反射部70和光学元件部110被接合,可以一体地处理。

[0255] 需要说明的是,为了与上述光漫射部50的凹凸面52区分,有时也将光漫射部50的凹凸面称为第1凹凸面52,将光学元件部110的凹凸面称为第2凹凸面112。光反射部70和光学元件部110除了凹凸面以外还包含名称相同的部分或元件。关于这些部分或元件,有时也对光漫射部50的部分、元件附以“第1”,对光学元件部110的部分、元件附以“第2”。

[0256] 光学元件部110具有透光性。作为光学元件部110所具有的透光性,例如,光学元件部110的总透光率优选为50%以上、更优选为70%以上、进一步优选为90%以上。通过使光学元件部110的总透光率为上述范围内,可改善来自光源22的光的利用效率。此外,在将光学元件部110用于面光源装置20时,能够有效地使漫射部件40的出光侧面40b上的照度的面内分布均匀。因此,光学元件部110使用对从光源22射出的光或对面光源装置20中用于发光的光具有高透射性的材料制作。需要说明的是,总透光率是通过依据JIS K7361-1:1997的方法测定的值。

[0257] 光学元件部110没有特别限定,可以采用具有凹凸面112的各种结构。如图25A和图25B所示,光学元件部110可以包含微透镜125。该例中,微透镜125形成凹凸面112。单位光学元件126是包括被称为单位形状元件、单位棱镜、单位透镜的元件的概念。单位光学元件126可以如图25A所示构成为凸部128。单位光学元件126也可以如图25B所示构成为凹部129。

[0258] 在图25A和图25B所示的例中,光学元件部110具有基部118。基部118为片状。基部

118在与层积方向D3垂直的第1方向D1和第2方向D2上扩展。在图25A和图25A所示的例中,基部118与光反射部70接合。在图25A所示的例中,作为凸部128的单位光学元件126设置于基部118上。在图25B所示的例中,作为凹部129的单位光学元件126形成于基部118。

[0259] 如图25A和图25B所示,单位光学元件126具有相对于层积方向D3倾斜的元件面127。通过元件面127画出了单位光学元件126。微透镜125具有由单位光学元件126的元件面127形成的凹凸面112。微透镜125可以通过该凹凸面112使入射光的行进方向弯曲。

[0260] 凹凸面112的光学特性受到单位光学元件126的元件面127的倾斜角度 θ_b 的影响。因此,单位光学元件126的截面形状可以基于对面光源装置20、光学元件部110所要求的光学特性适当调节。例如,一个单位光学元件126所包含的多个元件面127的倾斜角度 θ_b 可以相互不同,也可以相同。微透镜125所包含的多个单位光学元件126可以在形状、朝向、尺寸等结构方面相互不同。微透镜125所包含的多个单位光学元件126可以具有相互相同的结构。

[0261] 如上所述,透过光反射部70的光的行进方向因光反射部70的反射特性和透射特性而主要成为相对于层积方向D3大幅倾斜的角度范围内的方向。光学元件部110增强光反射部70的反射特性和透射特性。光学元件部110反射来自光反射部70的入射光的一部分。通过该光反射部70和光学元件部110的协同,能够使照度的面内分布更均匀。从使这种光学元件部110的功能更有效的方面出发,元件面127的法线方向NDA相对于层积方向D3所成的倾斜角度 θ_b 可以为 25° 以下、可以为 20° 以下、也可以为 15° 以下。倾斜角度 θ_b 可以大于 0° 。从确保光学元件部110的上述功能的方面出发,倾斜角度 θ_b 可以为 3° 以上、可以为 5° 以上、也可以为 8° 以上。

[0262] 需要说明的是,还假设各元件面127不平坦。元件面127的倾斜角度 θ_b 在元件面127的层积方向D3上的中心位置处被特定。关于作为凸部128的元件面127,在元件面127中与基部118连接的基端部和从基部118起在层积方向D3上最远的前端部在层积方向D3上的中心位置处,特定倾斜角度 θ_b 。关于作为凹部129的元件面127,在元件面127中在层积方向D3上最近接光反射部70的基端部(最深部)和从光反射部70起在层积方向D3上最远的前端部在层积方向D3上的中心位置处,特定倾斜角度 θ_b 。

[0263] 此外,如图25A和图25B中双点划线所示,元件面127可以略微弯曲。单位光学元件126可以具有半球状等球的一部分外形,也可以具有旋转椭球体的一部分外形。单位光学元件126包含曲面状的元件面127时,通过反射、折射使透过微透镜65的光的光程向各种方向弯曲。由此,能够更有效地使照度的面内分布均匀。另外,能够有效地使放射强度的角度分布的变化平滑。

[0264] 出于与曲面状的元件面127大致相同的理由,单位光学元件126可以包含形成为粗糙面的元件面127。作为粗糙面的元件面127使光向各种方向散射。由此,能够更有效地使照度的面内分布均匀。另外,能够有效地使放射强度的角度分布的变化平滑。

[0265] 多个单位光学元件126被二维排列。即,多个单位光学元件126可以排列在相互不平行的两个以上的方向上。因此,单位光学元件126的元件面127朝向各种方向。其结果,能够利用二维排列的单位光学元件126将光引导至各种方向。多个单位光学元件126可以不规则地排列,或者也可以规则地排列。通过将多个单位光学元件126规则地排列,微透镜125的设计变得容易,并且容易无间隙地铺满单位光学元件126。

[0266] 作为光学元件部110的第2单位光学元件126的排列或形状等结构,如已详细说明的图11A~图14B所示,可以采用光漫射部50所包含的第1单位光学元件66的排列或形状等结构。例如,作为单位光学元件126的结构,可以采用已说明的图11A~图14B所示的结构。在图11A~图14B所示的四个具体例中,从构成单位光学元件126的锥体的顶点向底面的垂线均可以通过底面的重心。需要说明的是,在图11A~图14B所示的四个具体例中,单位光学元件126成为形成于基部118的凹部129。但是,在图11A~图14B所示的四个具体例中,单位光学元件126也可以是在层积方向D3上在与光源22相反一侧从基部118突出的凸部128。

[0267] 若从层积方向D3观察时单位光学元件126的尺寸大,则会观察到因单位光学元件126的形状所引起的亮度不均。从防止该不良情况的方面出发,单位光学元件126在与层积方向D3垂直的方向上的最大长度优选为1.5mm以下、更优选为1mm以下、进一步优选为0.5mm以下。

[0268] 若从层积方向D3观察时的单位光学元件126的尺寸变大,则需要相对于光源22将单位光学元件126定位。这点与需要相对于上述光源22将光漫射部50的单位光学元件66定位相同。因此,优选与光漫射部50的单位光学元件66同样地构成光学元件部110的单位光学元件126。即,在从层积方向D3观察时,在相互垂直的两个方向上,分别优选一个单位光学元件126具有比光源22的三倍的尺寸小的尺寸。例如,从层积方向D3观察时,单位光学元件126优选具有比1.5mm见方的正方形小的尺寸,更优选具有比0.6mm见方的正方形小的尺寸。进一步优选的是,在从层积方向D3观察时,单位光学元件126沿任意方向的尺寸可以为光源22沿该方向的尺寸的三倍以下。

[0269] 具有这种尺寸的单位光学元件126的排列间距可以为0.01mm以上1.5mm以下。从在用于面光源装置20时有效地使漫射部件40的出光侧面40b上的照度的面内分布均匀的方面出发,单位光学元件126的排列间距优选为0.05mm以上1mm以下、更优选为0.1mm以上0.5mm以下。

[0270] 在从层积方向D3观察时,光学元件部110的凹凸面112将光引导至元件面127的法线方向NDA。因此,从使照度的面内分布均匀的方面出发,优选凹凸面112包含元件面127,该元件面127具有在从层积方向D3观察时与多个光源22的排列方向不平行的法线方向NDA。更优选的是,单位光学元件126包含元件面127,该元件面127具有在从层积方向D3观察时相对于多个光源22的排列方向以 35° 以上 55° 以下的角度倾斜的法线方向ND。根据这种配置,通过单位光学元件126中的反射、折射,能够将光引导至与多个光源22的排列方向不平行的方向。由此,能够更有效地使照度的面内分布均匀。例如,根据图12A和图12B所示的单位光学元件126的排列,在与图3所示的排列的光源22的组合中,能够有效地使照度的面内分布均匀。上述的标示42可以标示出元件面127的法线方向NDA的方向。

[0271] 另外,光学元件部110可以具有排列在与多个光源22的排列方向不平行的方向上的多个单位光学元件126。即,多个单位光学元件126的排列方向可以与多个光源22的排列方向不平行。根据这种配置,能够有效地使因单位光学元件126的排列与光源22的排列重合所引起的波纹。

[0272] 此外,如图26所示,多个单位光学元件126可以被一维排列。该例中,多个单位光学元件可以沿一个方向排列,各单位光学元件126沿与一个方向不平行的另一方向以线状延伸。例如,如图26所示,各单位光学元件126可以沿与一个方向垂直的另一方向以线状延伸。

各单位光学元件126可以沿另一方向以直线状延伸。单位光学元件126的排列方向可以为第1方向D1,可以为第2方向D2,也可以为与第1方向D1和第2方向D2两者不平行的方向。例如,单位光学元件126的排列方向可以相对于第1方向D1和第2方向D2两者倾斜 25° 以上 65° 以下,也可以相对于第1方向D1和第2方向D2两者倾斜 35° 以上 55° 以下。

[0273] 线状的单位光学元件126的与长度方向正交的截面处的截面形状没有特别限定,可以为三角形形状、五边形形状等多边形形状,也可以为对多边形形状的一个以上的角进行了倒角的形状。线状的单位光学元件126的排列间距可以如上设定,具体而言,可以为 0.01mm 以上 1.5mm 以下、可以为 0.05mm 以上 1mm 以下、更优选可以为 0.1mm 以上 0.5mm 以下。线状的单位光学元件126的其他结构可以采用构成上述微透镜125的单位光学元件126的结构。例如,线状的单位光学元件126的元件面127的倾斜角度 θ_b 可以为 25° 以下、可以为 20° 以下、也可以为 15° 以下。倾斜角度 θ_b 可以大于 0° 。倾斜角度 θ_b 可以为 3° 以上、可以为 5° 以上、也可以为 8° 以上。可以使线状的单位光学元件126的元件面127为曲面。也可以使线状的单位光学元件126的元件面127为粗糙面。单位光学元件126可以包含元件面127,该元件面127具有在从层积方向D3观察时相对于多个光源22的排列方向以 35° 以上 55° 以下的角度倾斜的法线方向ND。

[0274] 接着,对在使用具有上述结构的漫射部件40的面光源装置20中生成面状光时的作用进行说明。光源22射出作为蓝色光的波长 450nm 的光LP1。光反射部70对从光源22射出的光具有图17和图18所示的特性。

[0275] 至透过光反射部70为止的光学作用与在上述第1具体例中参照图19~图22说明的光学作用相同。即,通过光漫射部50的光漫透射性与光反射部70的光反射性的组合,不会被光源22的配光特性大幅限制,能够使从光源22射出的光沿与层积方向D3垂直的方向D1、D2有效地扩展。由此,能够有效地消除因光源22存在所引起的亮度不均,即能够有效地使光源22的图像不显眼。通过这种漫射部件40的光漫射性,也能将面光源装置20大幅薄型化。其结果,能够实现面光源装置20的薄型化,同时有效地使作为光反射部70的出光侧的面上的各位置处的照度均匀,即能够有效地使照度的面内分布均匀。

[0276] 接着,透过光反射部70的光入射到漫射部件40的光学元件部110。如图27所示,光学元件部110在层积方向D3上与光源22间隔开的出光侧具有凹凸面112。对于光学元件部110的入射光的一部分L271在凹凸面112发生反射。凹凸面112处的反射光L271在层积方向D3上的行进方向折回,朝向层积方向D3上的光源22侧。该反射光L271透过光反射部70且漫透射光漫射部50,在支承基板25处发生反射。支承基板25处的反射光能够与上述反射光LP2同样地在层积方向D3的垂直方向上与光源22间隔开的位置处再入射到漫射部件40。因此,通过光学元件部110中的反射,能够使从光源22射出的光向与层积方向D3垂直的方向有效地扩展。由此,能够充分确保与亮度容易变得不充分的光源22间隔开的区域中的亮度。即,通过光学元件部110中的反射,能够增强光反射部70的反射特性,进一步促进照度的面内分布的均匀。

[0277] 对光学元件部110的入射光的另一部分L272通过凹凸面112。光L272从由光学元件部110的凹凸面112形成的漫射部件40的出光侧面40b射出。

[0278] 如上所述,能够有效地消除因光源22存在所引起的亮度不均,能够有效地使发光面20a上的照度均匀。特别是,通过利用光学元件部110增强光反射部70的反射特性,能够实

现面光源装置20的薄型化,同时将光向与层积方向D3垂直的方向引导。其结果,能够实现面光源装置20的薄型化,同时能够有效地使漫射部件40的出光侧面40b上的各位置处的照度均匀,即能够有效地使照度的面内分布均匀。

[0279] 此处,参照图27对光学元件部110的光学功能进行更详细的说明。如图27所示,本实施方式的光学元件部110在与光反射部70相反一侧具有凹凸面112。如图27所示,在光学元件部110行进的光L271、L272由于光反射部70的光学特性而向相对于层积方向D3大幅倾斜的方向行进。在沿层积方向D3的光学元件部110的截面,凹凸面112包含:以层积方向D3为基准向与光的行进方向相同一侧倾斜的同侧元件面127A;和以层积方向D3为基准向与光的行进方向相反一侧倾斜的反侧元件面127B。如图27所示,入射到该同侧元件面127A的光L271的入射角度 θ_x 大于朝向与层积方向D3垂直的平坦面的光L271的入射角 θ_y 。因此,光L271在同侧元件面127A容易发生反射。这样,光学元件部110通过在层积方向D3上与光反射部70相反一侧具有凹凸面112,能够反射透过了光反射部70的光的一部分,增强光反射部70的光学特性。由此,能够有效地使漫射部件40的出光侧面40b上的各位置处的照度均匀,即能够有效地使照度的面内分布均匀。

[0280] 需要说明的是,从促进照度的面内分布均匀的方面出发,凹凸面112的反射优选为全反射。若考虑在光学用途中广泛使用的透明树脂材料的折射率,则光L271对元件面127的入射角大至 40° 左右时,容易发生全反射现象。若还考虑到光反射部70的反射特性和透射特性,则元件面127的法线方向NDA相对于层积方向D3所成的倾斜角度 θ_b 优选为 25° 以下、更优选为 20° 以下、进一步优选为 15° 以下。通过将元件面127的倾斜角度 θ_b 调整到该范围,能够使漫射部件40的出光侧面40b上的各位置处的照度更均匀。

[0281] 另外,若倾斜角度 θ_b 增大,则光难以入射到引起反射的同侧元件面127A。从这点出发,元件面127的法线方向NDA相对于层积方向D3所成的倾斜角度 θ_b 也优选为 25° 以下、更优选为 20° 以下、进一步优选为 15° 以下。通过将元件面127的倾斜角度 θ_b 调整到该范围,能够使漫射部件40的出光侧面40b上的各位置处的照度更均匀。

[0282] 在图27所示的例中,单位光学元件126为凸部128。在作为凸部128的单位光学元件126中,元件面127的面积的大部分位于层积方向D3上的光反射部70侧。因此,在光学元件部110内行进的光不仅容易入射到上述反侧元件面127B,也容易入射到上述同侧元件面127A。由此,根据具有作为凸部128的单位光学元件126的光学元件部110,可促进在光学元件部110的反射,能够使漫射部件40的出光侧面40b上的各位置处的照度更均匀。

[0283] 通过设定倾斜角度 θ_b 的下限,在光学元件部110内行进的光中,能够使在相对于层积方向D3大幅倾斜的方向行进的光难以入射到上述的同侧元件面127A。因此,通过设定倾斜角度 θ_b 的下限,凹凸面112发挥出选择反射特性,即将在光学元件部110内行进的光中沿相对于层积方向D3的倾斜角度较小的方向行进的光选择性地反射。由此,通过光学元件部110的反射,能够增强光反射部70的反射特性和透射特性。即,入射到光学元件部110的光由于光反射部70的光学特性而沿相对于层积方向D3大幅倾斜的方向行进。并且,光学元件部110将在光反射部70内行进的光中沿相对于层积方向D3的倾斜角度较小的方向行进的光选择性地反射。相反,光学元件部110使在光反射部70内行进的光中沿相对于层积方向D3的倾斜角度较大的方向行进的光选择性地透过。由此,能够使漫射部件40的出光侧面40b上的各位置处的照度更均匀。从这种方面出发,元件面127的法线方向NDA相对于层积方向D3

所成的倾斜角度 θ_b 优选为 3° 以上、更优选为 5° 以上、进一步优选为 8° 以上。

[0284] 在与包含倾斜角度 θ_b 具有上述上限值的第2凹凸面112的光学元件部110的组合中,光漫射部50的第1凹凸面52可以包含第1元件面67,该第1元件面67具有相对于层积方向D3以 25° 以下的倾斜角度 θ_a 倾斜的法线方向ND。本案公开人进行了反复深入的实验,结果,第1元件面67的法线方向ND相对于层积方向D3的倾斜角度 θ_a 优选为 25° 以下、更优选为 20° 以下、进一步优选为 15° 以下。另外,该倾斜角度 θ_a 优选为 3° 以上、更优选为 5° 以上、进一步优选为 8° 以上。根据具有这种第1元件面67的光漫射部50与具有上述倾斜角度 θ_b 为 25° 以下的第2元件面127的光漫射部50的组合,能够使漫射部件40的出光侧面40b上的各位置处的照度更均匀。

[0285] 如图27所示,光L272在通过上述反侧元件面127B时在反侧元件面127B发生折射。该光L272的出射角 θ_z 小于假定通过与层积方向D3垂直的平坦面并出射时的光L272X的出射角 θ_w 。即,光学元件部110的凹凸面112对出射光发挥出聚光功能。通过光学元件部110的聚光功能,可减轻对透过漫射部件40的光的光程校正的负担。其结果,能够改善透过漫射部件40的光的利用效率。另外,能够降低组装到面光源装置20中的部件的数量及部件的厚度,能够有助于面光源装置20的薄型化。

[0286] 在以上说明的一个实施方式的第2具体例中,漫射部件40依次具有:具有光透射性和光漫射性的光漫射部50;以 0° 的入射角入射的特定波长的光的透射率低于以大于 0° 的某个入射角入射的特定波长的光的透射率的光反射部70;和在与光反射部70相反一侧具有凹凸面112的光学元件部110。在将该一个实施方式的漫射部件40用于面光源装置的情况下,通过在光漫射部50的光透射性和光漫射性与在光反射部70的反射特性的组合,能够有效地将从光源22射出的光在与层积方向D3垂直的方向扩展。此外,光学元件部110的凹凸面112增强光反射部70的反射特性,从而能够有效地将光在与层积方向D3垂直的方向扩展。由此,能够实现面光源装置的薄型化,同时能够有效地消除因光源22的存在所引起的亮度不均,即能够有效地使光源22的图像不显眼。其结果,能够实现面光源装置20的薄型化,同时能够有效地使作为漫射部件40的出光侧的出光侧面40b上的各位置处的照度均匀,即有效地使照度的面内分布均匀。

[0287] 以上,参照具体例对一个实施方式进行了说明,但这些具体例不限定一个实施方式。上述一个实施方式可以通过其他各种具体例来实施,只要在不脱离其要点的范围内,可以进行各种省略、替换、变更、追加等。

[0288] 以下,参照附图对变形的一例进行说明。在以下的说明和以下的说明中使用的附图中,对于能够与上述具体例同样构成的部分,使用与对上述具体例中的对应部分所用的符号相同的符号,并省略重复的说明。

[0289] 如图2中双点划线所示,面光源装置20除了具有光源22、支承基板25和漫射部件40以外,还能够具有其他部件。作为追加到面光源装置20的其他部件,可示例出波长转换片76、光漫射片77、反射型偏振片78等。波长转换片76例如具有荧光体,吸收来自光源22的光,并射出波长与吸收的光的波长不同的光。例如,光源22可以射出蓝色光,波长转换片76将蓝色光的一部分转换成红色光和绿色光。根据该例,对有限波长区域的光调整光反射部70的反射特性即可。因此,可以对光反射部70赋予与光漫射部50的漫透射特性对应的理想的反射特性,同时作为面光源装置20可以生成白色的面状光。光漫射片77可以平滑地改变面光

源装置20的发光面20a上的放射强度的角度分布。反射型偏振片78仅透过显示面板15中可利用的线性偏振分量的光,反射显示面板15中不可利用的线性偏振分量的光。由反射型偏振片所反射的光的偏振分量可以通过之后光程中的反射等变化成显示面板15中可利用的偏振分量。

[0290] 另外,如图28所示,漫射部件40还可以具有热塑性树脂层80,该热塑性树脂层80位于层积方向D3上的光漫射部50的与光反射部70相反一侧。通过设置热塑性树脂层80,能够确定支承光源22的支承基板25和漫射部件40在层积方向D3上的相对位置。热塑性树脂层80作为间隔件发挥功能。另外,可以将热塑性树脂层80与支承基板25和漫射部件40中的至少一者接合。这种情况下,热塑性树脂层80可以作为被覆并保护光源22的封装材料发挥功能,并且,能够有效地稳定层积方向D3上的支承基板25与漫射部件40的相对位置关系。

[0291] 作为热塑性树脂层80的材料,例如,可以使用具有透光性的烯烃系树脂等热塑性树脂来制作。另外,热塑性树脂层80可以包含由热塑性树脂构成的母材和分散在母材中的漫射颗粒。该例中,漫射部件40在热塑性树脂层80中也具有光漫射性。此外,在热塑性树脂层80具有漫射性并作为光漫射部50发挥功能的情况下,漫射部件40可以具有该热塑性树脂层80、光反射部70和光学元件部110。

[0292] 此外,如图29所示,热塑性树脂层80可以在与支承基板25相向的一侧设置凹部80a。根据图29所示的示例,从光源22射出的光L291在位于热塑性树脂层80和光源22之间的空隙V与热塑性树脂层80之间的界面处发生折射。由此,能够有效地使来自光源22的光L281漫射,能够有效地使照度的面内分布更均匀。也可以通过调节凹部80a的形状而使来自光源22的光更有效地漫射。

[0293] 上述漫射部件40的光漫射部50可以具有凹凸面52以表现出光漫射性。作为一例,如图30所示,可以通过使用电离射线固化型树脂的成型加工来制作光漫射部50。以下,对光漫射部50的制造方法的一例进行说明。

[0294] 如图30所示,送出被卷取的基材90,通过导辊101传送至与模具100相向的位置。然后,向模具100与基材90之间供给树脂组合物91。树脂组合物91包含未固化的电离射线固化型树脂。接着,利用曝光装置102对位于模具100和基材90之间的树脂组合物91照射例如紫外线或电子射线等电离射线,使树脂组合物91固化。之后,一边被导辊101引导,一边将由树脂组合物91的固化物构成并与基材90层积的光漫射部50从模具100剥下。如上所述,如图30所示,得到具有基材90和形成于基材90上的光漫射部50的光学片55。根据该制造方法,可以制作具有上述凹凸面52的衍射光学元件60或微透镜65作为光漫射部50。

[0295] 在图30所示的制造方法中,通过卷对卷的方式连续地制作光漫射部50。但是,不限于该例,也可以成型制作单片状的光漫射部50。

[0296] 需要说明的是,漫射部件40的光学元件部110具有第2凹凸面112。具有第2凹凸面112的光学元件部110可以与具有第1凹凸面52的光漫射部50同样地制作。参照图30,利用上述制法在基材90上形成由树脂组合物91的固化物构成的光学元件部110,由此得到具有基材90和形成于基材90上的光学元件部110的光学片115。根据该制造方法,作为光学元件部110,能够制作具有由上述单位光学元件126的元件面127形成的第2凹凸面112的微透镜125。

[0297] 可以使用图30所示的光学片55制作漫射部件40。光学片55中使用的基材90没有特

别限定,可以广泛使用片状的材料。从与光漫射部50的密合性的方面出发,可以使用树脂膜作为基材90。只要将基材90作为漫射部件40的一部分直接使用,则可以将具有透光性的材料用于基材90。

[0298] 此外,作为基材90,可以使用光反射部70、例如电介质多层膜。作为电介质多层膜,优选为比较具有柔软性的树脂层的多层膜。这种情况下,如图31所示,漫射部件40所包含的光漫射部50具有朝向层积方向D3上与光反射部70相反一侧的凹凸面52且与光反射部70接合。在该漫射部件40中,光漫射部50和光反射部70被接合,因此漫射部件40的处理性提高。因此,能够容易将漫射部件40组装到面光源装置20中。另外,由于光漫射部50和光反射部70被接合,因此能够稳定地设置面光源装置20。

[0299] 同样,作为基材90,可以使用光反射部70、例如电介质多层膜,在该基材90上制作光学元件部110。这种情况下,如图25A~图26所示,漫射部件40所包含的光学元件部110具有朝向层积方向D3上与光反射部70相反一侧的凹凸面112且与光反射部70接合。在该漫射部件40中,由于光反射部70和光学元件部110被接合,因此漫射部件40的处理性提高。因此,能够容易将漫射部件40组装到面光源装置20中。另外,由于光反射部70和光学元件部110被接合,因此能够稳定地设置面光源装置20。

[0300] 此外,可以使用光反射部70作为基材90,通过参照图30说明的制作方法在基材90的一侧形成光漫射部50,进而通过参照图30说明的制作方法在基材90的另一侧形成光学元件部110。光漫射部50和光学元件部110中的任一者先制作均可。根据该例,如图24所示,得到光漫射部50、光反射部70和光学元件部110依次在层积方向D3被层积且被相互接合的漫射部件40。该漫射部件40中,由于光漫射部50、光反射部70和光学元件部110被接合,因此漫射部件40的处理性提高。因此,能够容易将漫射部件40组装到面光源装置20中。另外,由于光漫射部50、光反射部70和光学元件部110被接合,因此能够稳定地设置面光源装置20。

[0301] 如图32所示,可以通过压纹加工制造光漫射部50。在图32所示的制造方法中,首先,将包含热塑性树脂层至少作为成型面的基材90载置于支承台106上。接着,将加热的模具105按压至基材90,将模具105的凹凸转印至基材90。之后,将模具105与成型的基材90间隔开,由此得到转印有模具105的形状的基材90构成的作为光漫射部50的光学片55。同样地,通过使用压纹加工,可以制造转印有模具105的形状的基材90构成的光学元件部110作为光学片115。

[0302] 需要说明的是,在通过图32所示的压纹加工制作光漫射部50、光学元件部110的情况下,作为基材90,也可以使用最外层具有热塑性树脂层的电介质多层膜。例如,如图33所示,可以将漫射部件40所包含的光漫射部50形成成为构成光反射部70的表面的凹凸面52。同样地,如图25A~图26所示,可以将漫射部件40所包含的光学元件部110形成成为构成光反射部70的表面的凹凸面112。此外,可以使用光反射部70作为基材90,通过图32所示的压纹加工在基材90的一侧形成光漫射部50,进而通过图32所示的压纹加工在基材90的另一侧形成光学元件部110。光漫射部50和光学元件部110中的任一者先制作均可。由此,形成光漫射部50作为光反射部70的一个表面,形成光学元件部110作为光反射部70的另一表面。如此得到的漫射部件40中,光反射部70的最外层与光漫射部50和光学元件部110中的至少一者被一体地成型。根据这样的漫射部件40,能够将漫射部件40和面光源装置20薄型化。根据该漫射部件40,能够将光反射部70与光漫射部50和光学元件部110中的至少一者无缝地一体成

型。由此,能够稳定地设置面光源装置20。

[0303] 另外,参照图26,示出了光学元件部110包含沿一个方向排列的线状的单位光学元件126的示例。也可以使光漫射部50包含沿一个方向排列的线状的单位光学元件66。光漫射部50的一维排列的多个单位光学元件66能够与上述光学元件部110的一维排列的多个单位光学元件126同样地构成。另外,光漫射部50所包含的多个单位光学元件66的排列方向与光学元件部110所包含的多个单位光学元件126的排列方向可以平行,可以不平行,可以倾斜,也可以垂直。

[0304] 实施例

[0305] 以下,利用实施例来更详细地说明上述一个实施方式,但上述一个实施方式不限于该实施例。

[0306] 如下制造实施例1~6和比较例1的面光源装置。

[0307] <实施例1>

[0308] 实施例1的面光源装置具有图2所示的结构。实施例1的面光源装置除了具有光源、支承基板和漫射部件以外,还具有波长转换片、光漫射片、反射型偏振片。支承基板具有含有氧化钛的白色的反射层。在支承基板的反射层的反射是反射率为95%的漫反射。如图3所示,光源以正方形排列的方式排列在支承基板上。光源在第1方向上的排列间距为6mm。光源在与第1方向垂直的第2方向上的排列间距为6mm。作为各光源,使用以450nm为中心波长射出蓝色光的发光二极管。该发光二极管的平面形状是0.2mm×0.4mm的长方形形状。按照发光二极管的侧边沿着第1方向和第2方向的方式,将发光二极管配置于支承基板25上。

[0309] 在实施例1的面光源装置中,如图2所示,漫射部件在层积方向D3上从光源侧起依次具有光漫射部、光反射部和光学元件部。作为光反射部,使用由东丽株式会社获得的电介质多层膜。该光反射部对450nm的光具有图17和图18所示的透射特性。在该光反射部的一个面上成型出光学元件部。之后,在光反射部的另一个面成型出光漫射部。如参照图30所说明的那样,光学元件部和光漫射部通过将固化前的紫外线固化型树脂组合物供给至模具与光反射部之间,在模具与光反射部之间使其固化而成型。其结果,得到光漫射部、光反射部和光学元件部在层积方向上依次接合的漫射部件。需要说明的是,不同于图30所示的卷对卷的制造方法,实施例1的漫射部件的制造以单片状进行制造。

[0310] 漫射部件的光学元件部位于光反射部的与光源相反的一侧。光学元件部具有与光反射部接合的片状的基部、和排列在基部上的作为凸部的第2单位光学元件。光学元件部具有第2单位光学元件,该第2单位光学元件具有参照图14A和图14B说明的形状及排列等结构。如图14A所示,将同一形状的第2单位光学元件的底面朝向改变成四种,无间隙地铺满配置在基部的面上。各第2单位光学元件具有三棱锥形状,具有三个第2元件面。作为第2单位光学元件的第2元件面的集合,形成了第2微透镜。第2单位光学元件的底面为直角等腰三角形形状。第2单位光学元件的元件面包含:从构成底面的直角等腰三角形形状的等边延伸出的等边元件面;和从构成底面的直角等腰三角形形状的底边延伸出的底边元件面。形成构成底面的直角等腰三角形形状的等边的二边长度分别为0.1mm。各等边元件面的法线方向NDA相对于层积方向D3所成的倾斜角度 θ_b 为 16.5° 。底边元件面的法线方向NDA相对于层积方向D3所成的倾斜角度 θ_b 为 16.5° 。

[0311] 漫射部件的光漫射部位于光反射部的光源侧。光漫射部具有:与光反射部接合的

片状的主体部;和排列在主体部上的作为凹部的第1单位光学元件。光漫射部具有第1单位光学元件,该第1单位光学元件具有参照图14A和图14B说明的形状或排列等结构。如图14A所示,将同一形状的第1单位光学元件的底面朝向改变成四种,无间隙地铺满配置在主体部的面上。各第1单位光学元件具有三棱锥形状,具有三个第1元件面。作为第1单位光学元件的第1元件面的集合,形成了第1微透镜。第1单位光学元件的底面为直角等腰三角形形状。第2单位光学元件的元件面包含:从构成底面的直角等腰三角形形状的等边延伸出的等边元件面;和从构成底面的直角等腰三角形形状的底边延伸出的底边元件面。形成构成底面的直角等腰三角形形状的等边的二边长度分别为0.1mm。各等边元件面的法线方向ND相对于层积方向D3所成的倾斜角度 θ_b 为 16.5° 。底边元件面的法线方向ND相对于层积方向D3所成的倾斜角度 θ_b 为 16.5° 。其结果,光漫射部的第1凹凸面与光学元件部的第2凹凸面除了使凹凸相反这点以外,同样地构成。

[0312] 作为波长转换片,使用可由昭和电工材料获得的QF-6000。作为光漫射片,使用可由3M公司获得的两片亮度提升膜BEF(注册商标)。对于一片亮度提升膜BEF,棱镜的长度方向在第1方向延伸。对于另一亮度提升膜BEF,棱镜的长度方向在第2方向延伸。作为反射型偏振片,使用可由3M公司获得的亮度提升膜DBEF(注册商标)。

[0313] 在实施例1的面光源装置中,漫射部件沿层积方向的厚度为 $70\mu\text{m}$ 。另外,在实施例1的面光源装置中,从光源与漫射部件相向的面至漫射部件与光源相向的入光侧面的沿层积方向的距离DX(参照图2)为0.5mm。

[0314] <实施例2>

[0315] 实施例2的面光源装置在第1元件面的倾斜角度 θ_a 上与实施例1的面光源装置不同,除此以外具有相同的结构。光漫射部的第1元件面所包含的各等边元件面的法线方向ND相对于层积方向D3所成的倾斜角度 θ_a 为 30° 。第1元件面所包含的底边元件面的法线方向ND相对于层积方向D3所成的倾斜角度 θ_a 为 40° 。

[0316] <实施例3>

[0317] 实施例3的面光源装置在第1元件面的倾斜角度 θ_a 上与实施例1的面光源装置不同,除此以外具有相同的结构。光漫射部的第1元件面所包含的各等边元件面的法线方向ND相对于层积方向D3所成的倾斜角度 θ_a 为 40° 。第1元件面所包含的底边元件面的法线方向ND相对于层积方向D3所成的倾斜角度 θ_a 为 45° 。

[0318] <实施例4>

[0319] 实施例4的面光源装置在第2元件面的倾斜角度 θ_b 上与实施例1的面光源装置不同,除此以外具有相同的结构。光学元件部的第2元件面所包含的各等边元件面的法线方向ND相对于层积方向D3所成的倾斜角度 θ_b 为 30° 。第2元件面所包含的底边元件面的法线方向NDA相对于层积方向D3所成的倾斜角度 θ_b 为 40° 。

[0320] <实施例5>

[0321] 实施例5的面光源装置在第2元件面的倾斜角度 θ_b 上与实施例1的面光源装置不同,除此以外具有相同的结构。光学元件部的第2元件面所包含的各等边元件面的法线方向ND相对于层积方向D3所成的倾斜角度 θ_b 为 40° 。第2元件面所包含的底边元件面的法线方向NDA相对于层积方向D3所成的倾斜角度 θ_b 为 45° 。

[0322] <实施例6>

[0323] 实施例6的面光源装置在漫射部件上与实施例1的面光源装置不同,除此以外具有相同的结构。实施例6的漫射部件由光漫射部和光反射部构成。实施例6的漫射部件不具有光学元件部。实施例6的光反射部与实施例1的光反射部相同。在比较例1的面光源装置中,漫射部件沿层积方向的厚度为55 μm 。

[0324] <实施例7>

[0325] 实施例7的面光源装置在第2元件面的倾斜角度 θ_b 上与实施例1的面光源装置不同,除此以外具有相同的结构。光漫射部的第1元件面所包含的各等边元件面的法线方向ND相对于层积方向D3所成的倾斜角度 θ_b 为5.5°。第1元件面所包含的底边元件面的法线方向ND相对于层积方向D3所成的倾斜角度 θ_b 为5.5°。

[0326] <比较例1>

[0327] 比较例1的面光源装置将漫射部件替换成惠和株式会社制造的光漫射板HBS222,除了这点以外与实施例1的面光源装置相同。光漫射板位于波长转换片的光源侧。在比较例3的面光源装置中,光源和支承基板在层积方向上与光漫射板相向。在比较例1的面光源装置中,从光源与光漫射板相向的面至光漫射板与光源相向的入光侧面的沿层积方向的距离为0.5mm。

[0328] <评价>

[0329] 关于实施例1~7和比较例1的面光源装置,在使光源发光的状态下,测定面光源装置的发光面上的放射强度的分布。放射强度的测定范围是面光源装置的发光面中在第1方向具有18mm的长度并在第2方向具有18mm的长度的正方形的评价区域。按照从第3方向观察时一个光源位于评价区域的中心的方式设定评价区域。关于实施例1~6和比较例1的面光源装置,将发光面上的放射强度的面内分布分别示于图34~图40。图34~图40是示出具有18mm \times 18mm面积的评价区域的俯视图。图34~图40通过该位置处的颜色深浅来表示评价区域内的各位置的放射强度的大小。在放射强度低的位置,较深地示出颜色。

[0330] 关于图40所示的比较例1的面光源装置,产生与光源排列相应的放射强度分布的不均,能够清晰地识别光源的位置。相对于比较例1的面光源装置的放射强度的面内分布,能够使实施例1~7的面光源装置的放射强度的面内分布足够均匀。其中,特别是关于实施例1和实施例7,亮度的分布均匀,难以获知光源的位置。各面光源装置20中的评价区域内放射强度的最小值相对于放射强度的最大值之比(=放射强度最小值/放射强度最大值)在实施例1中为97%,实施例2中为95%,实施例3中为94%,实施例4中为93%,实施例5中为92%,实施例6中为90%,实施例7中为96%,比较例1中为50%。

[0331] 符号说明

[0332] 10:显示装置、20:面光源装置、22:光源、40:漫射部件、42:标示、50:光漫射部、52:凹凸面、53:漫射主体部、53a:凹凸面、54:反射被覆部、58:主体部、65:微透镜、66:单位光学元件、67:元件面、68:凸部、69:凹部、70:光反射部、110:光学元件部、112:凹凸面、115:光学片、118:基部、125:微透镜、126:单位光学元件、127:元件面、128:凸部、129:凹部。

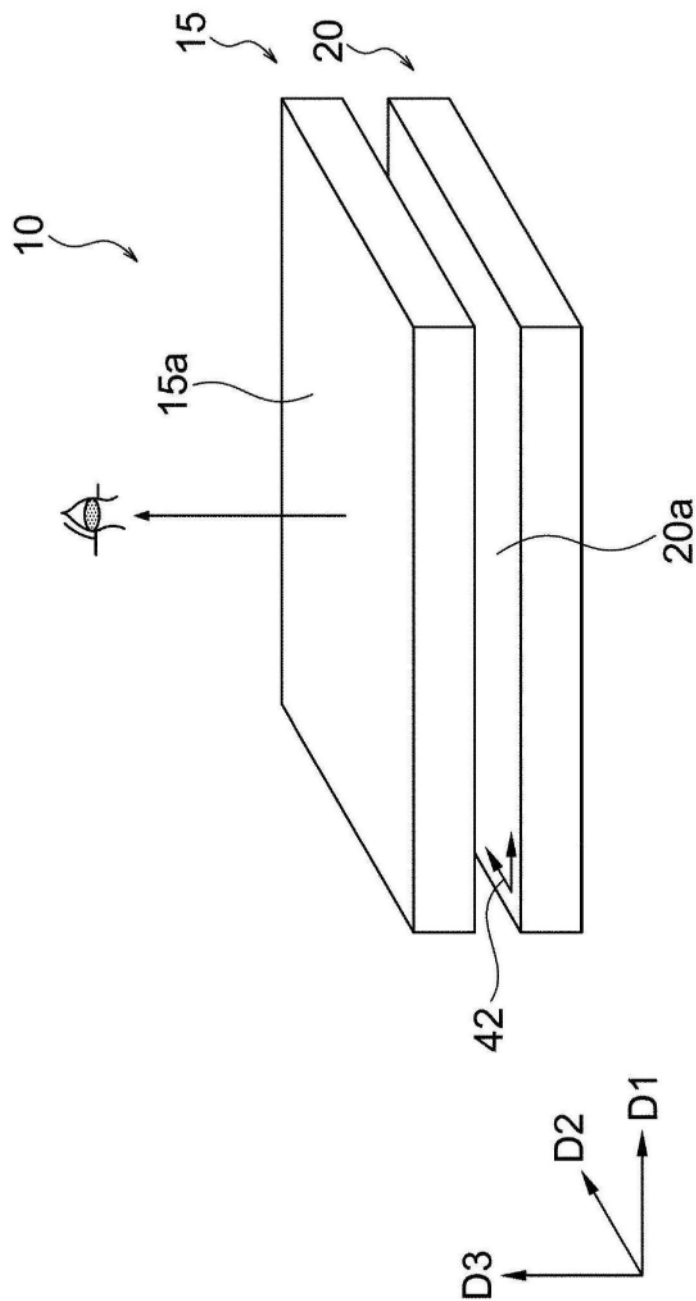


图1

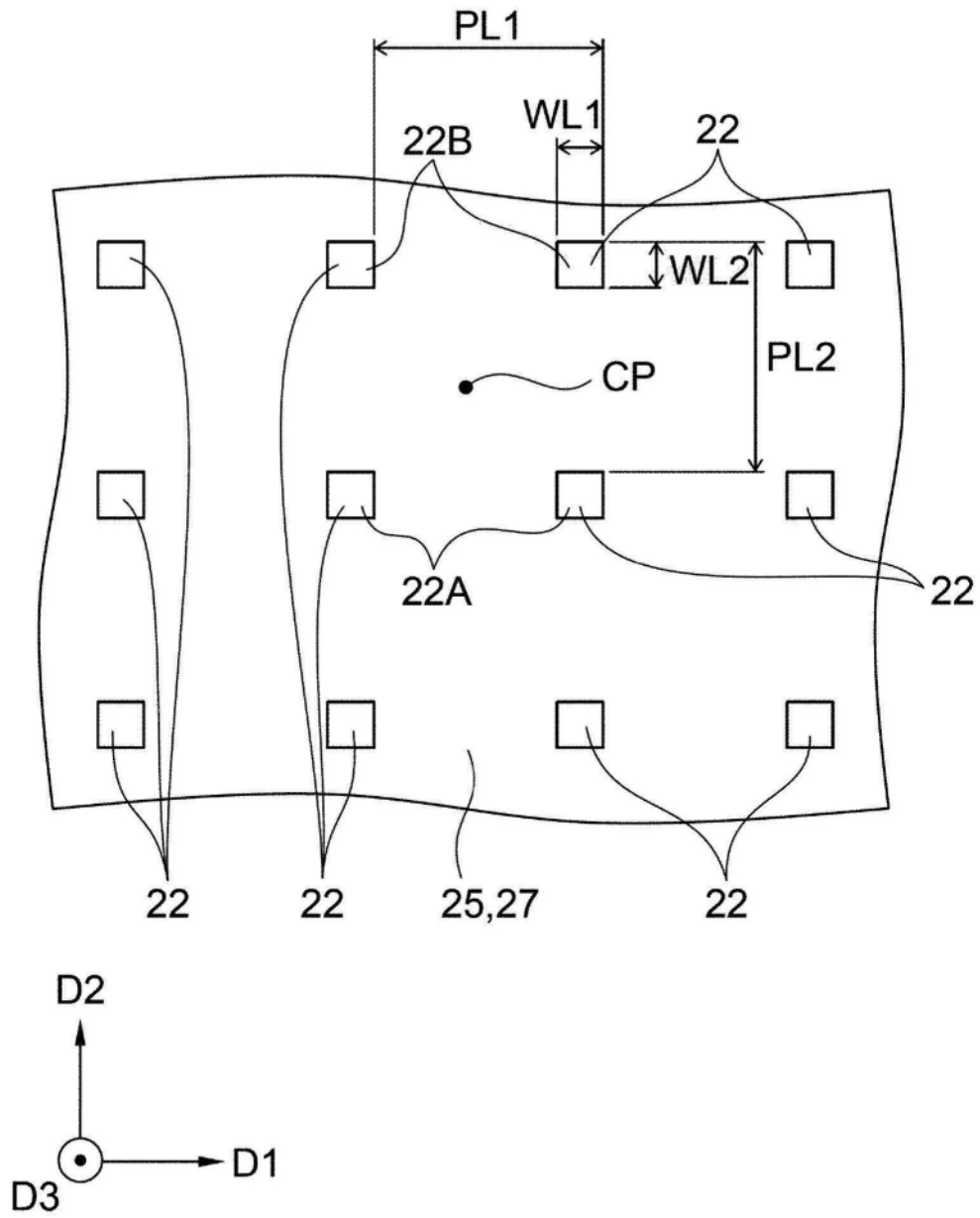


图3

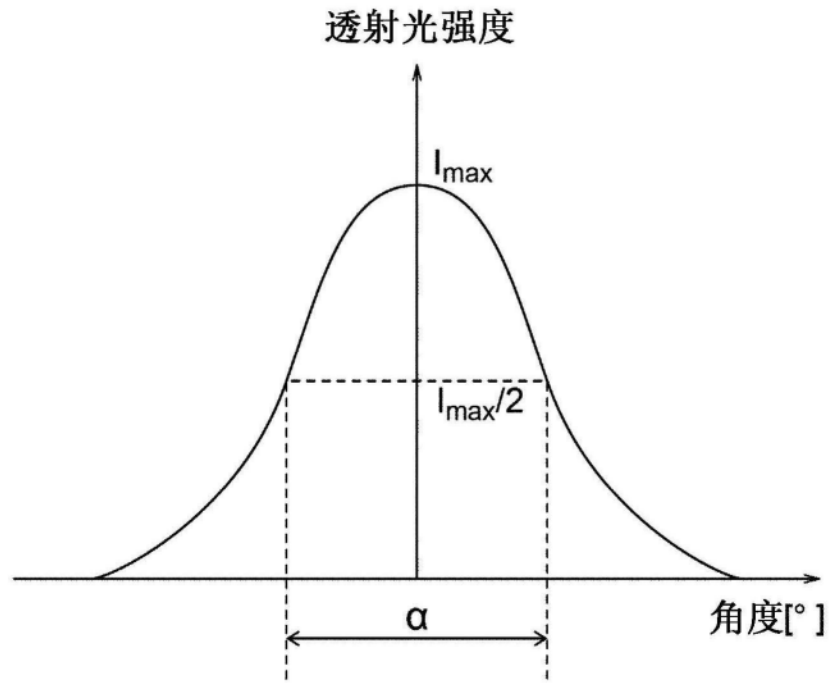


图4

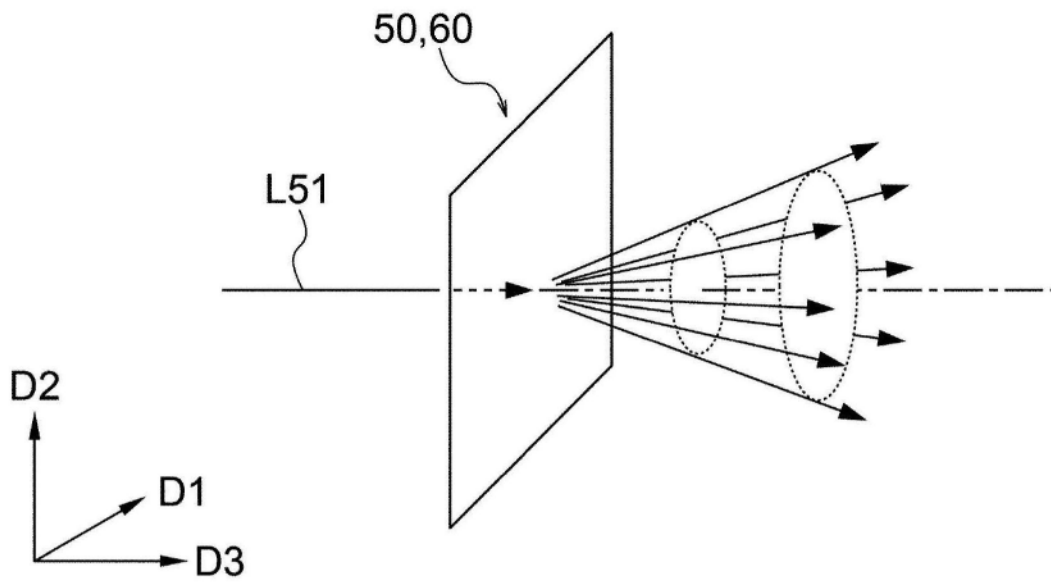


图5

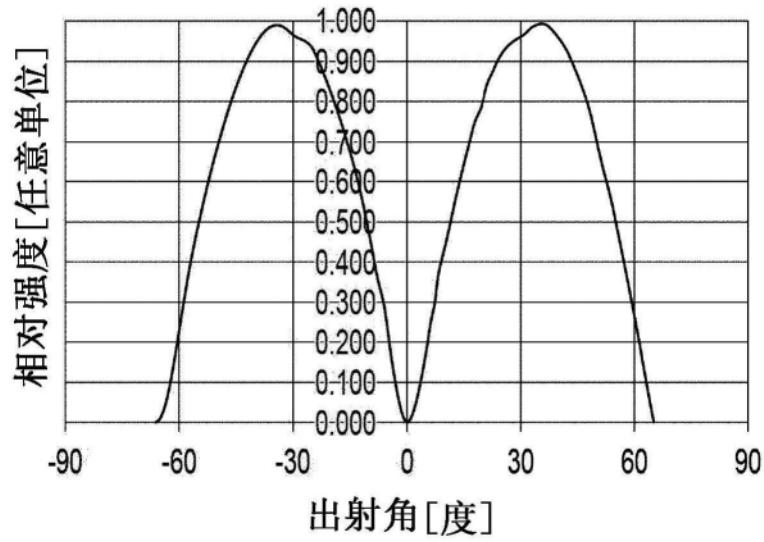


图6

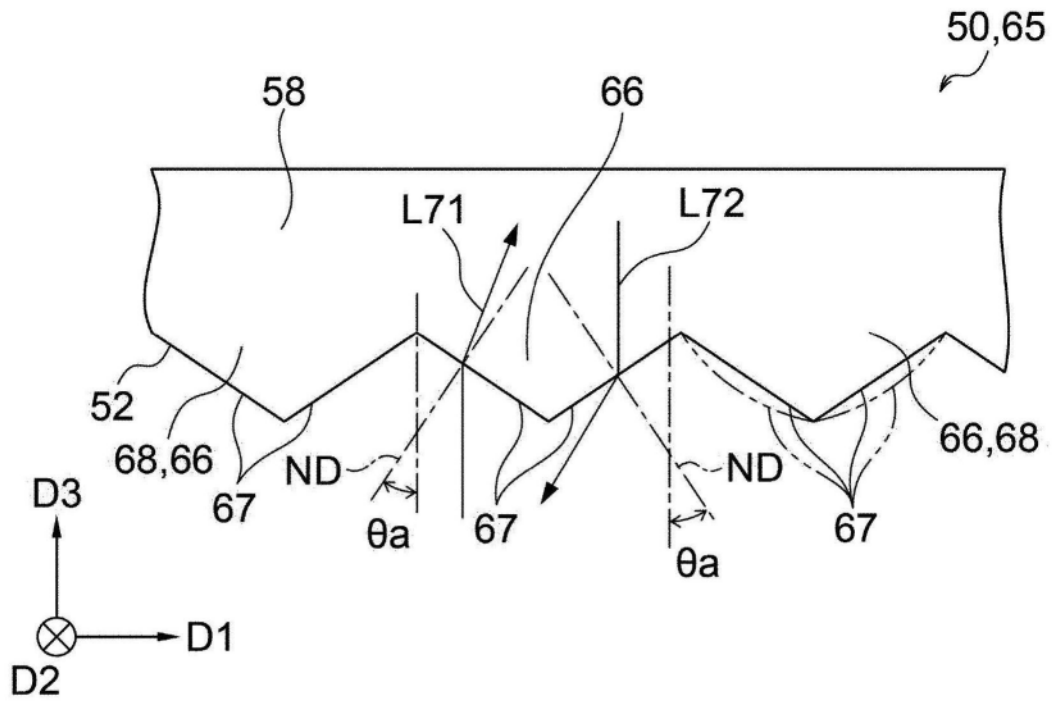


图7

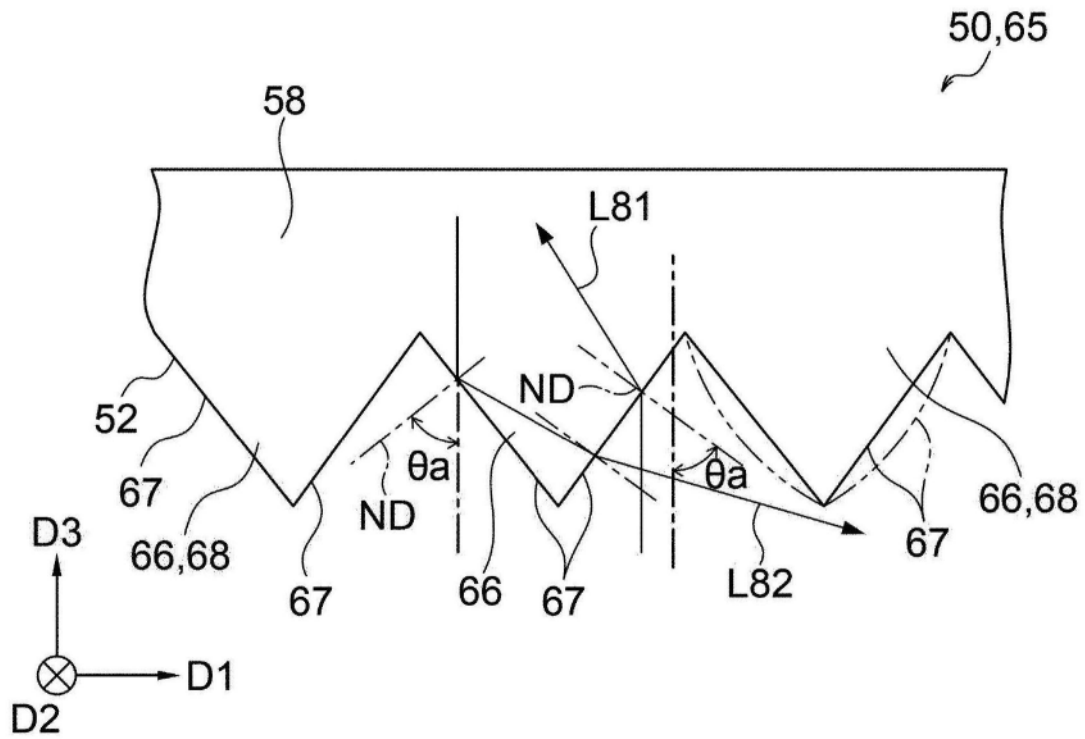


图8

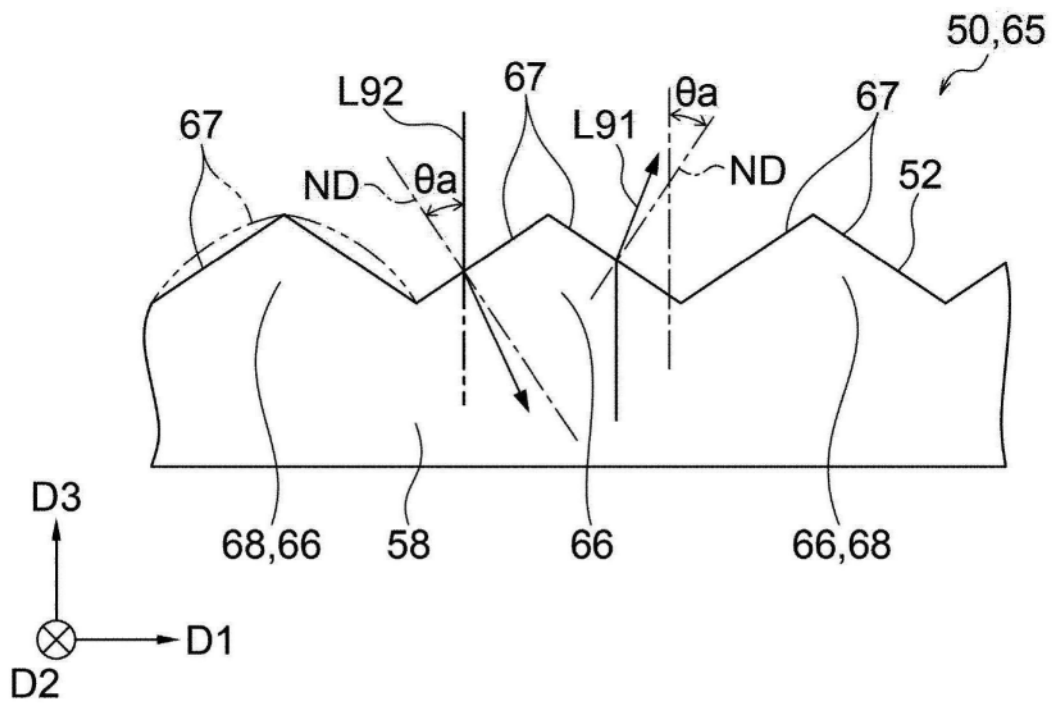


图9

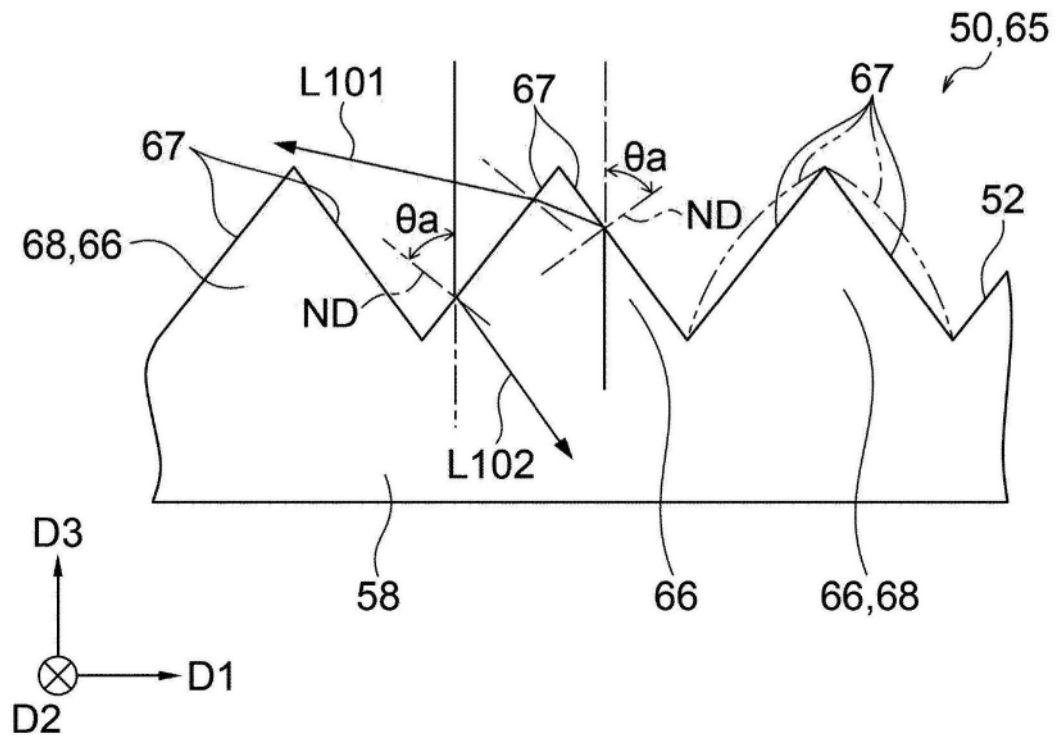


图10

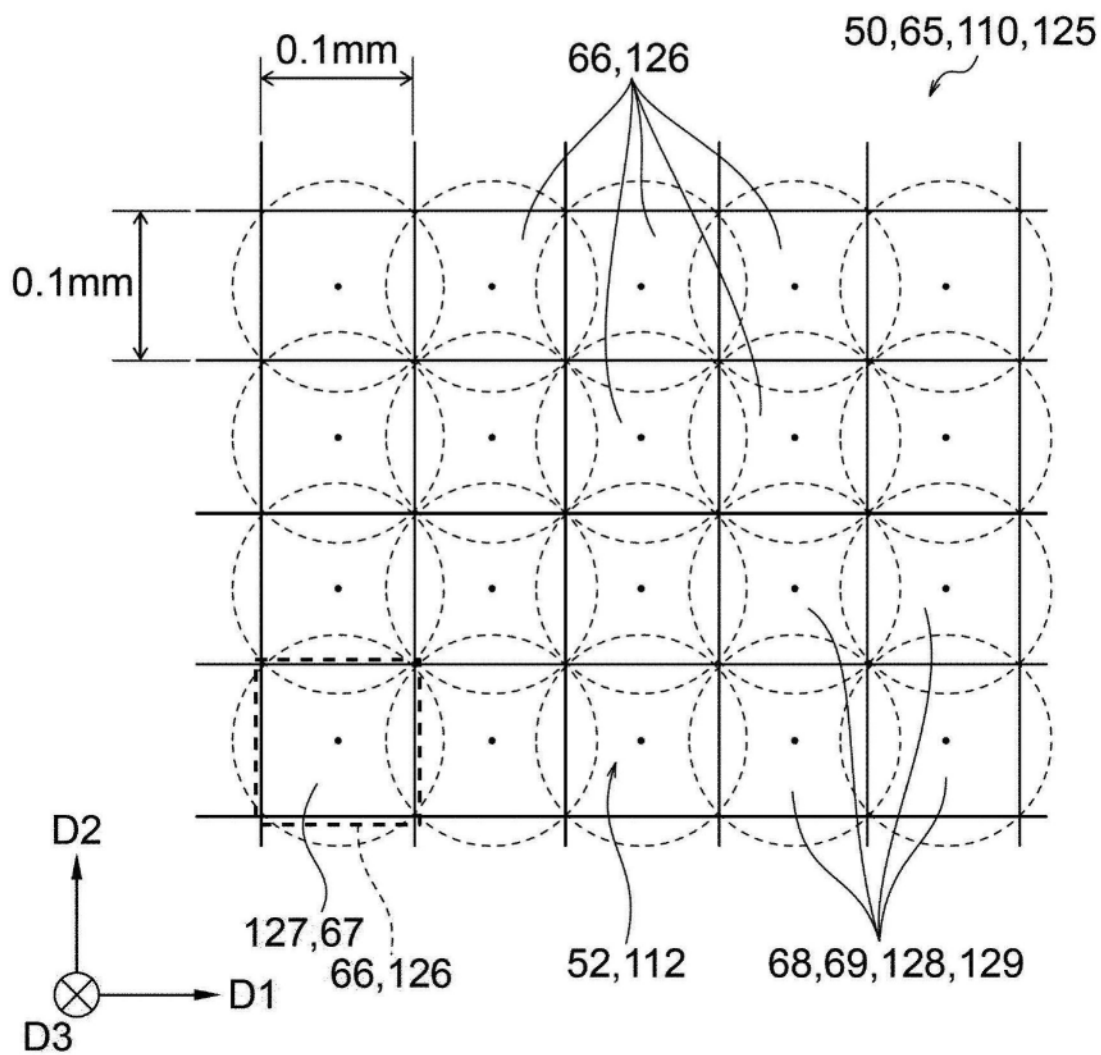


图11A

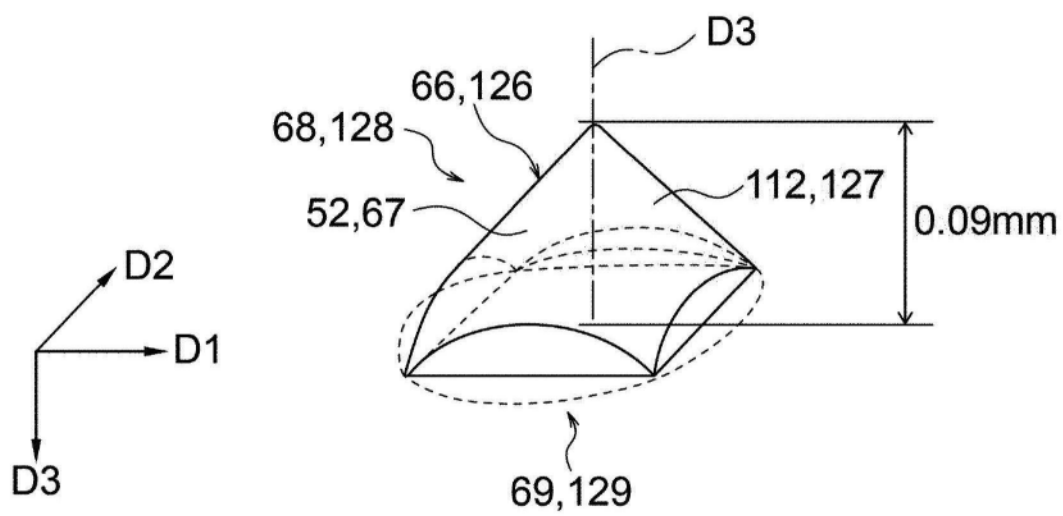


图11B

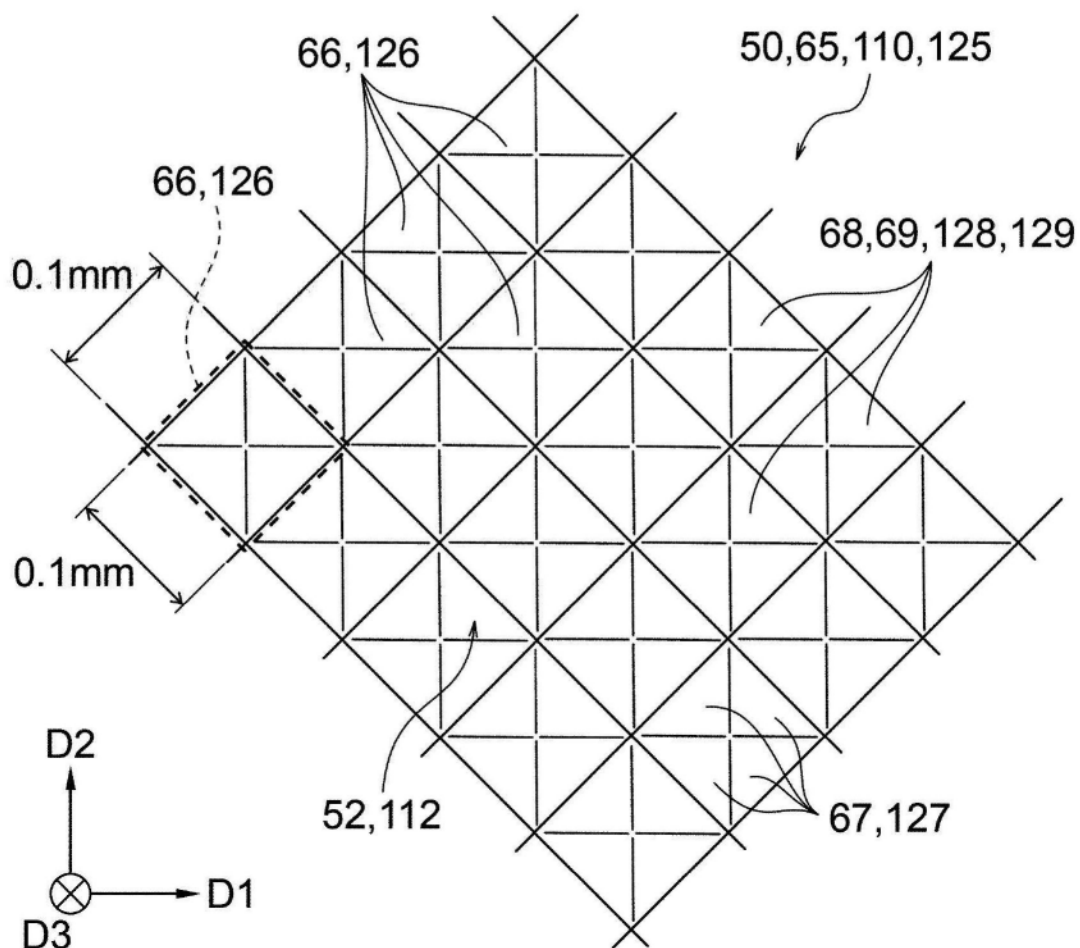


图12A

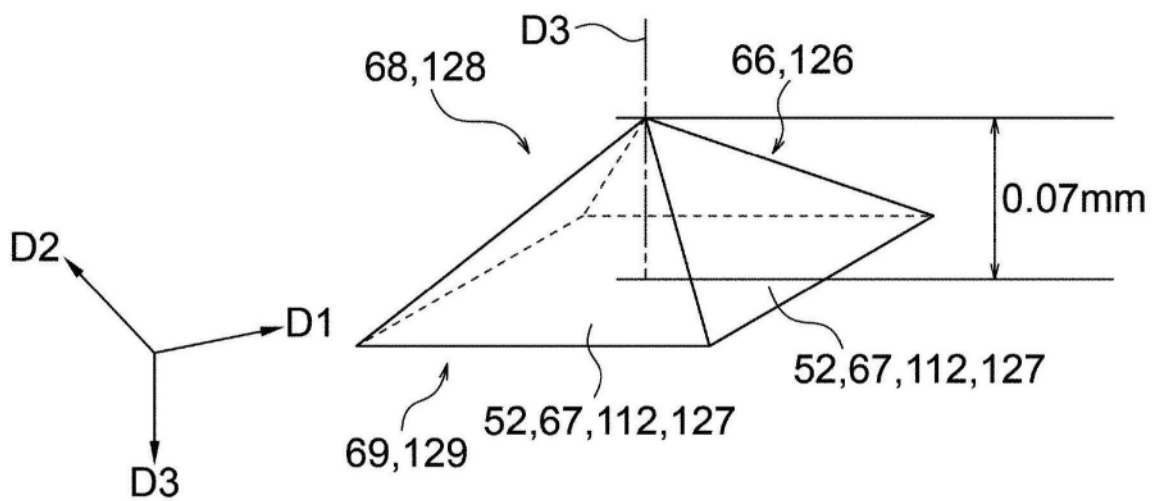


图12B

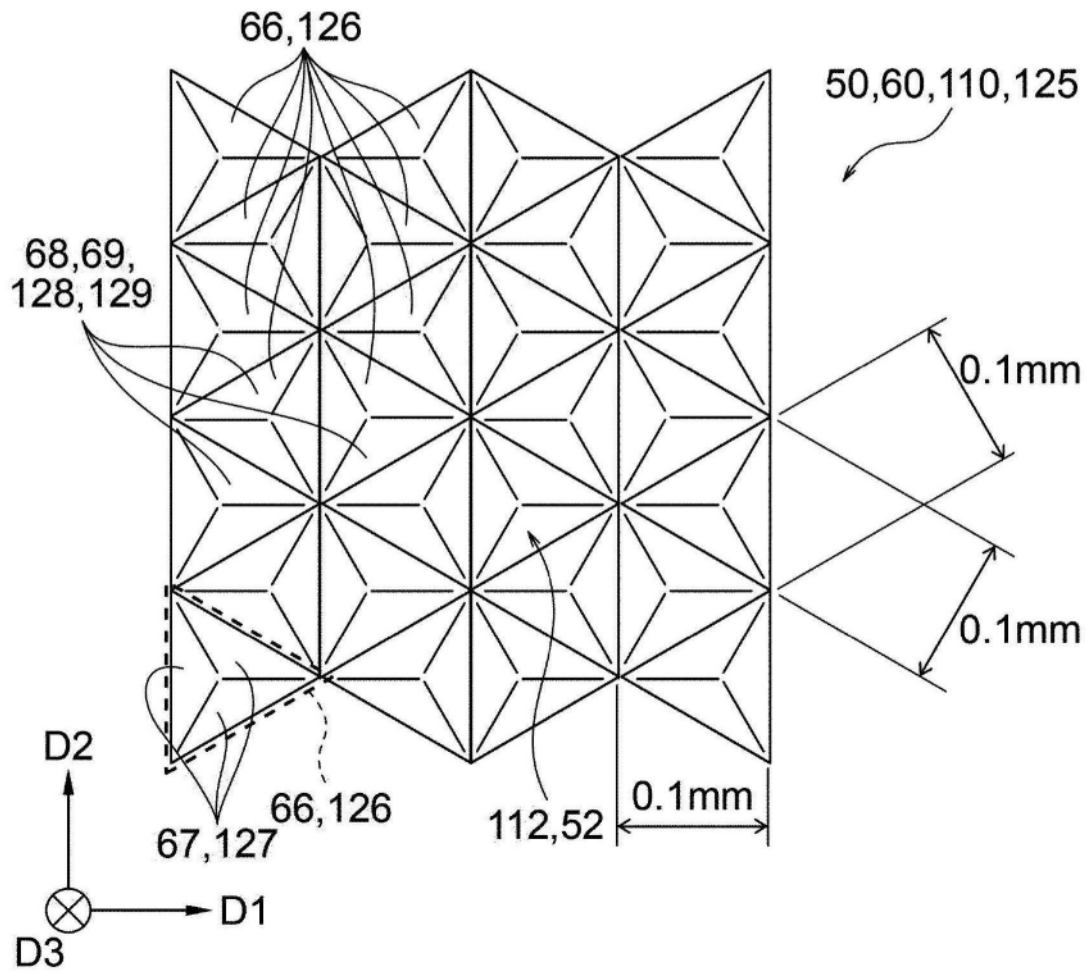


图13A

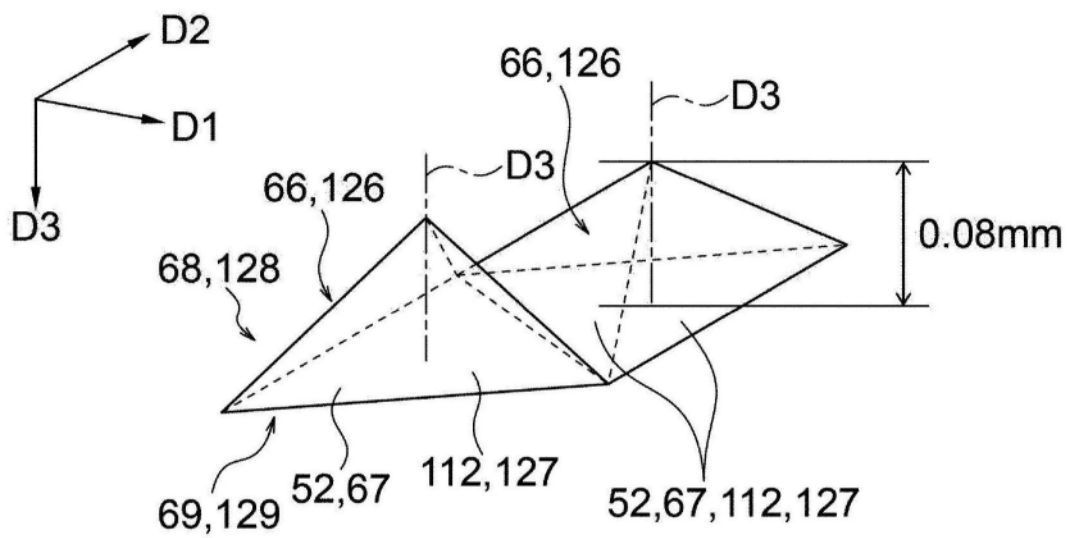


图13B

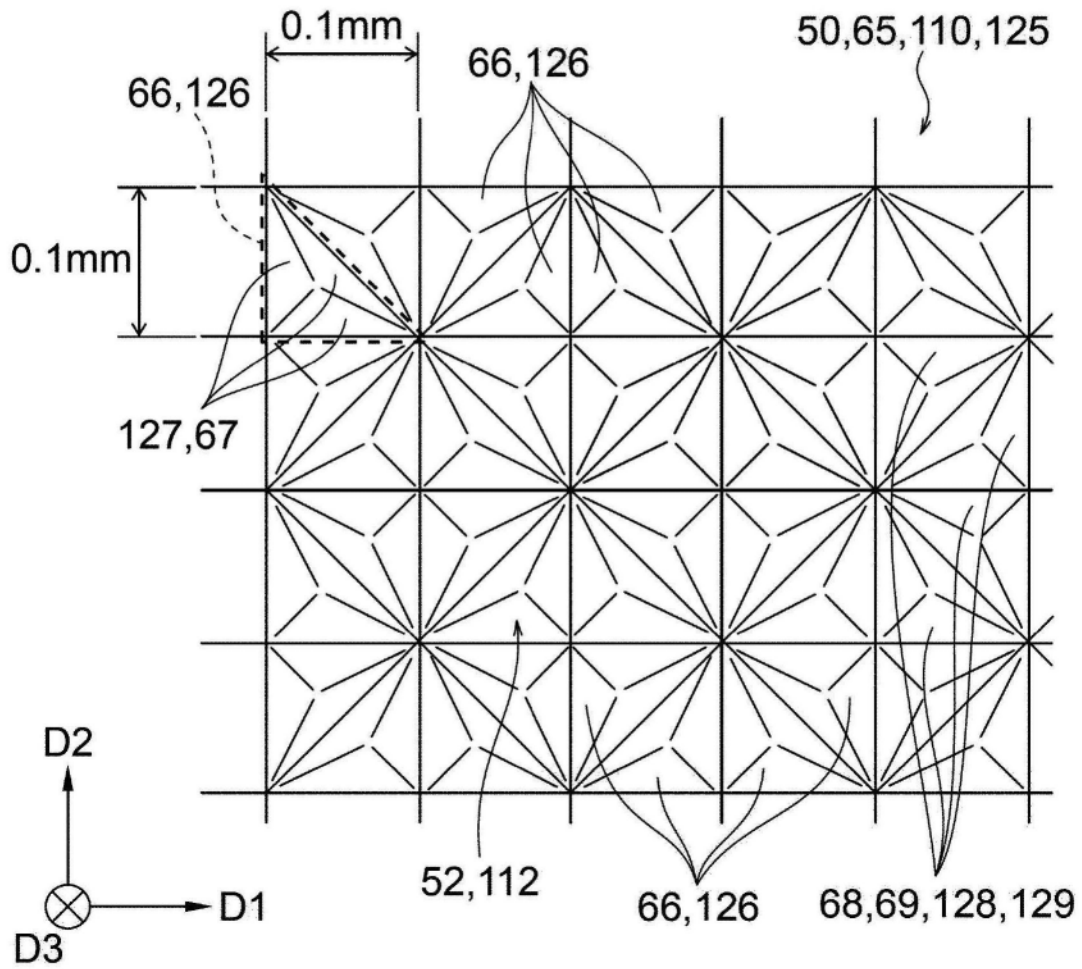


图14A

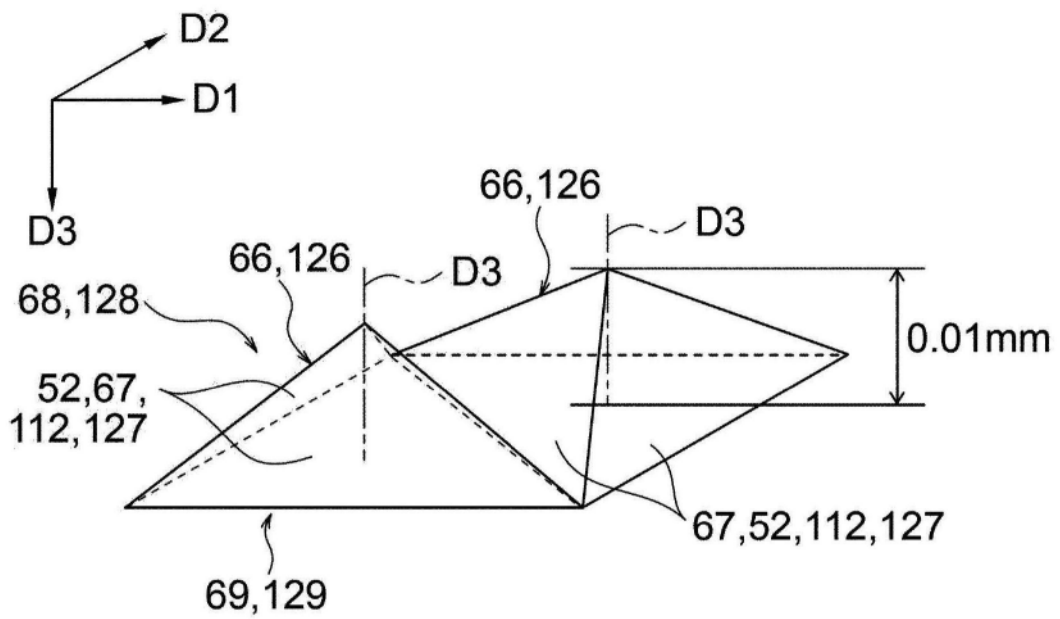


图14B

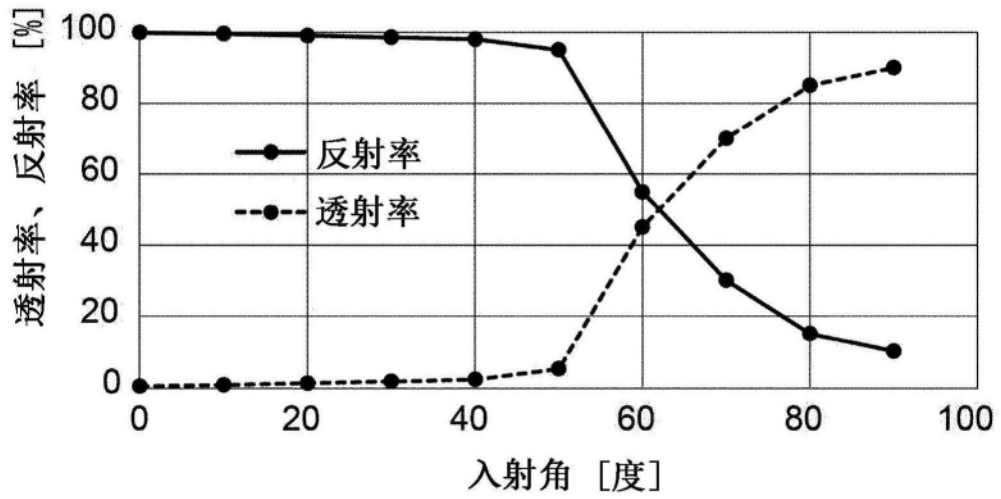


图15

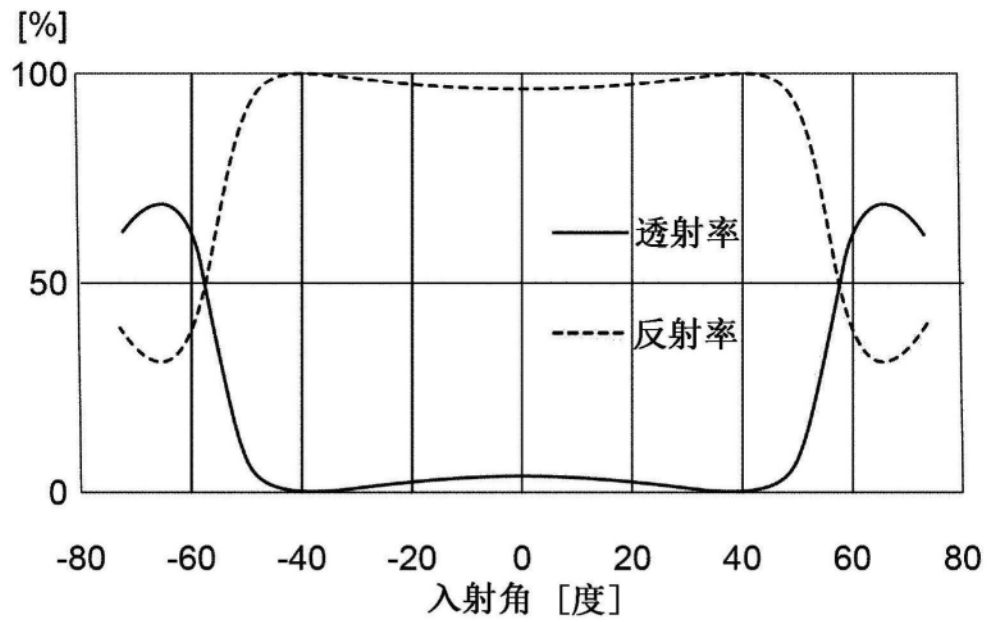


图16

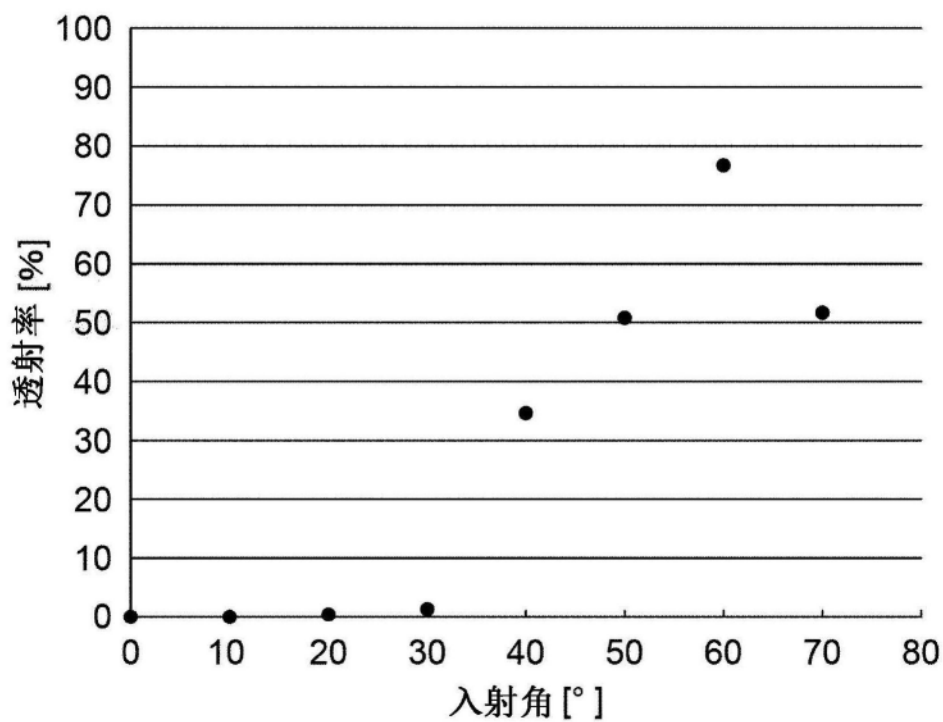


图17

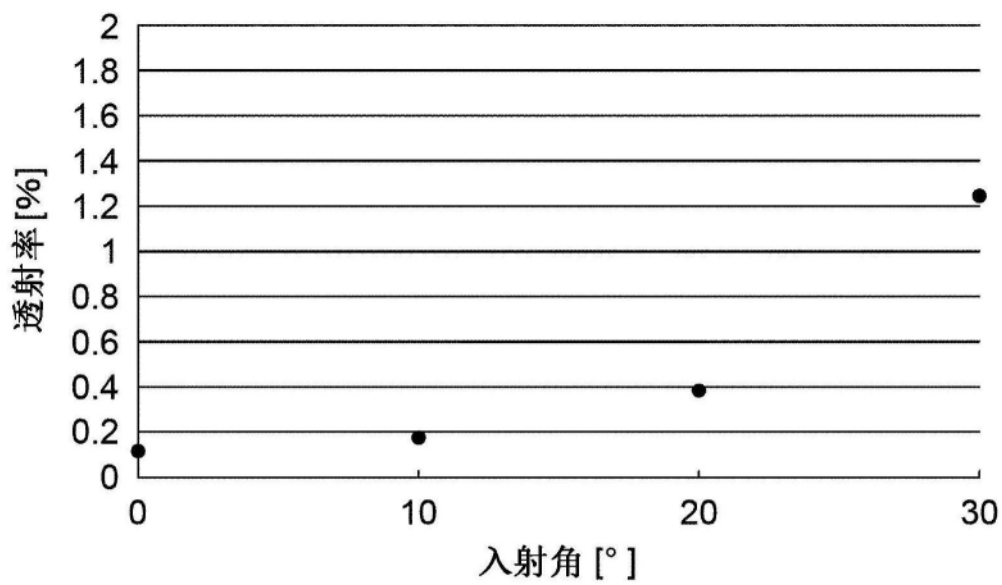


图18

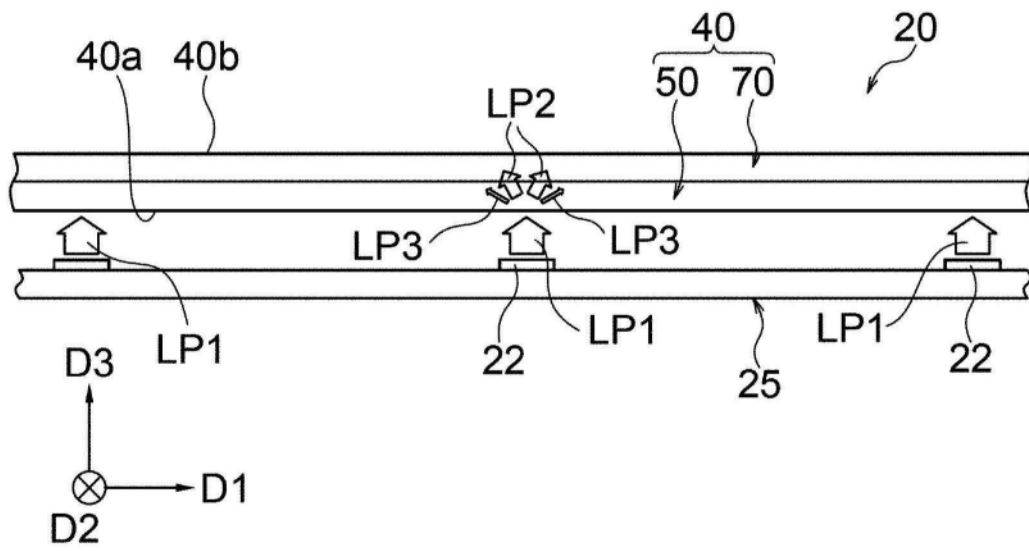


图19

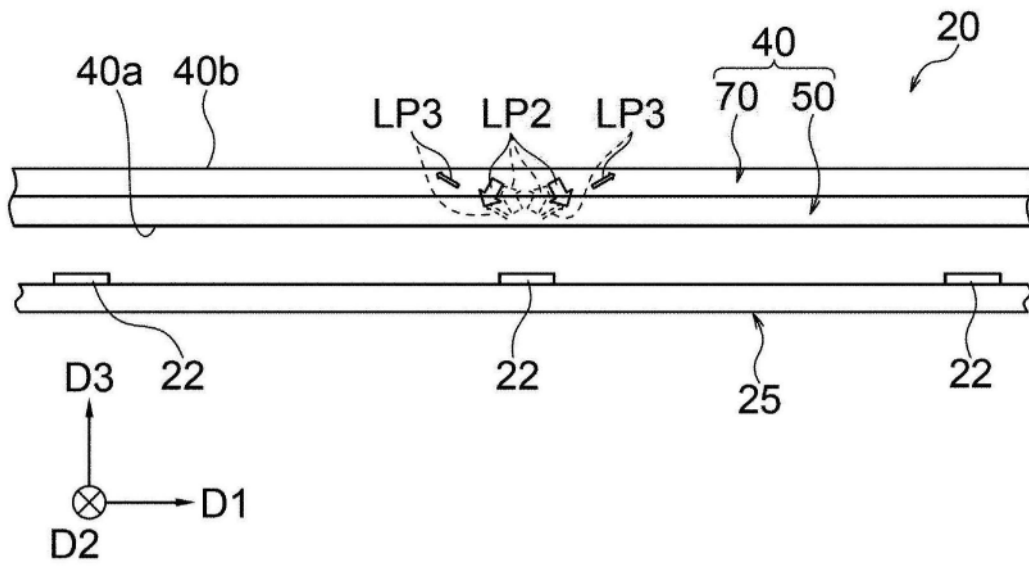


图20

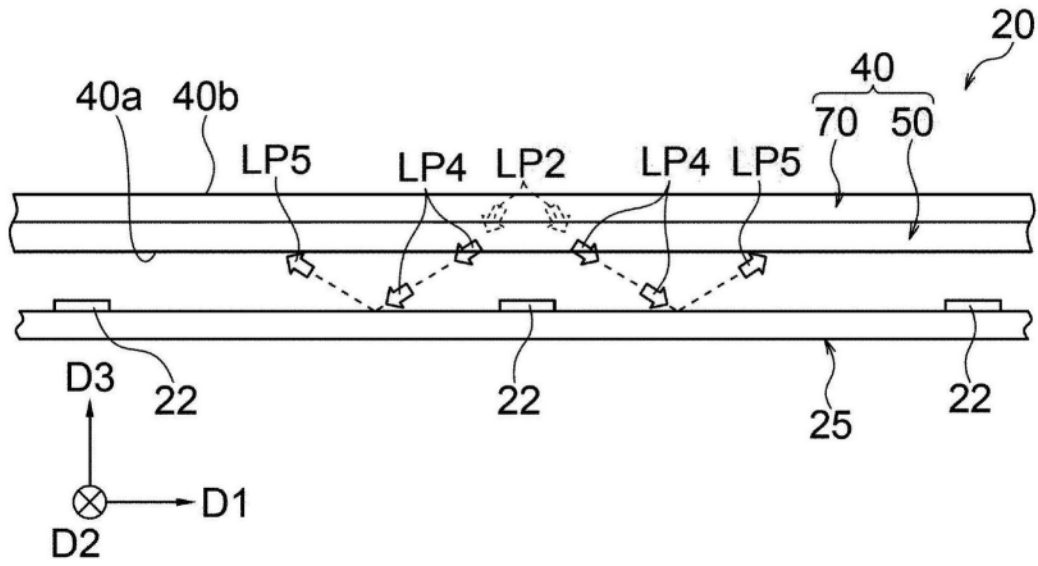


图21

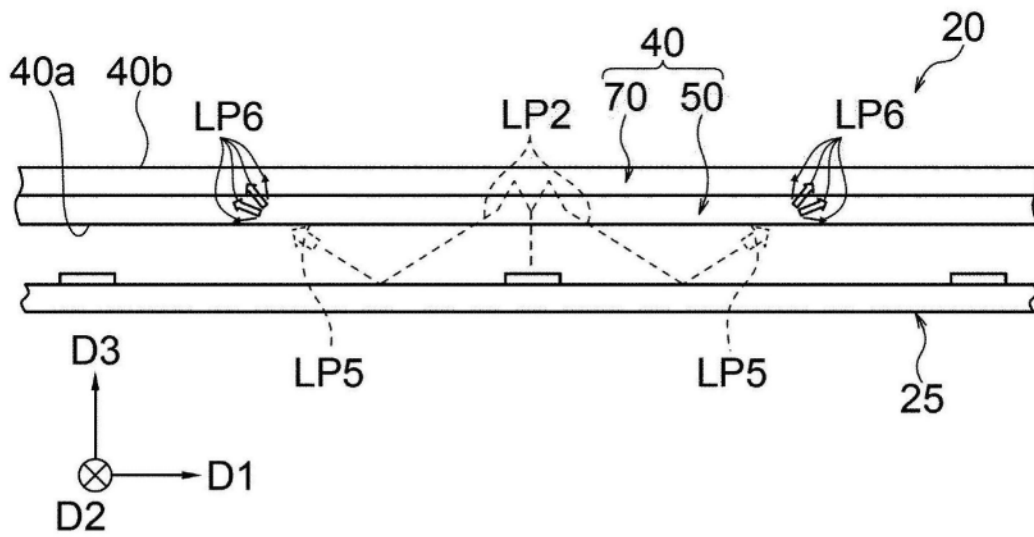


图22

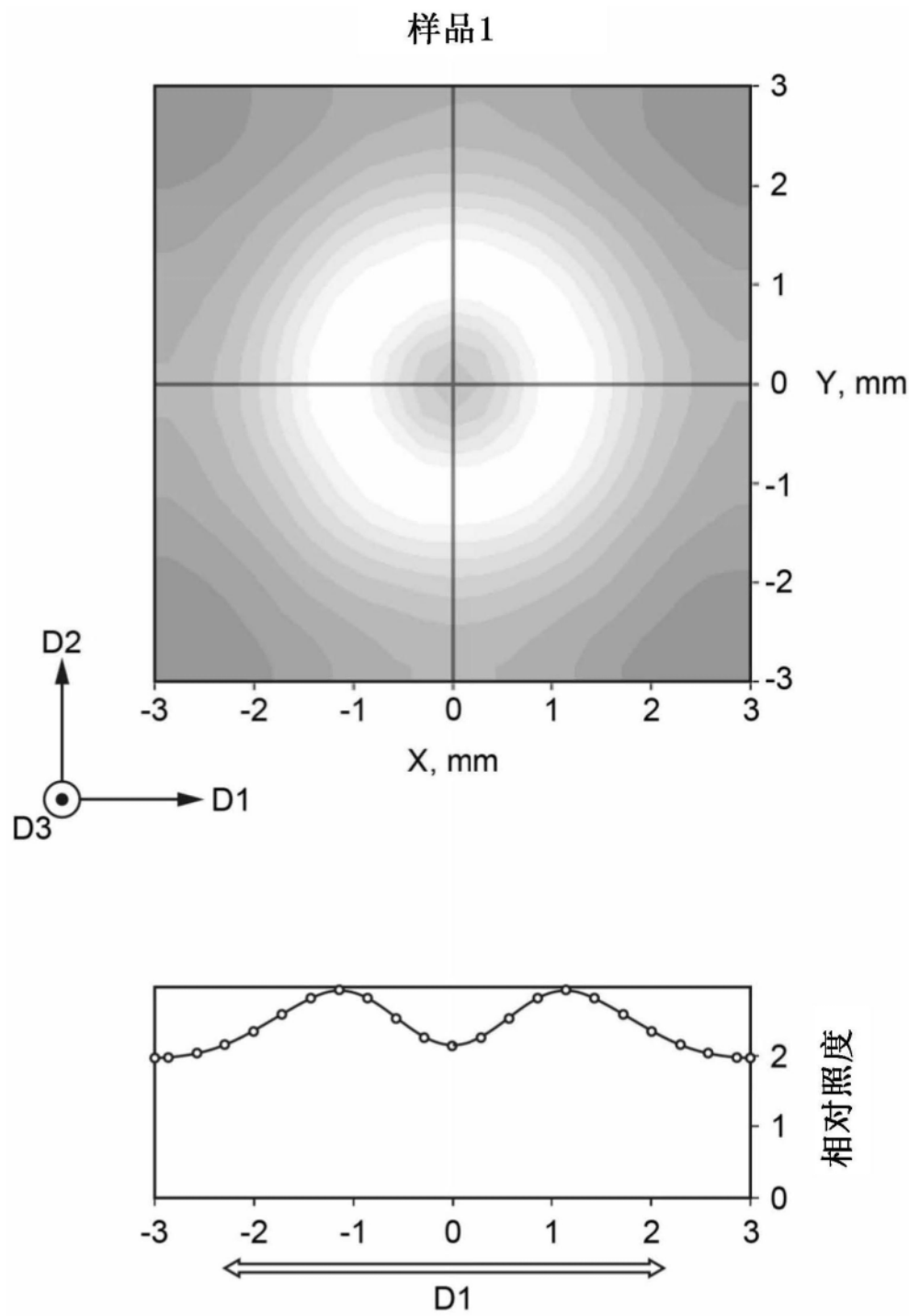


图23A

样品2

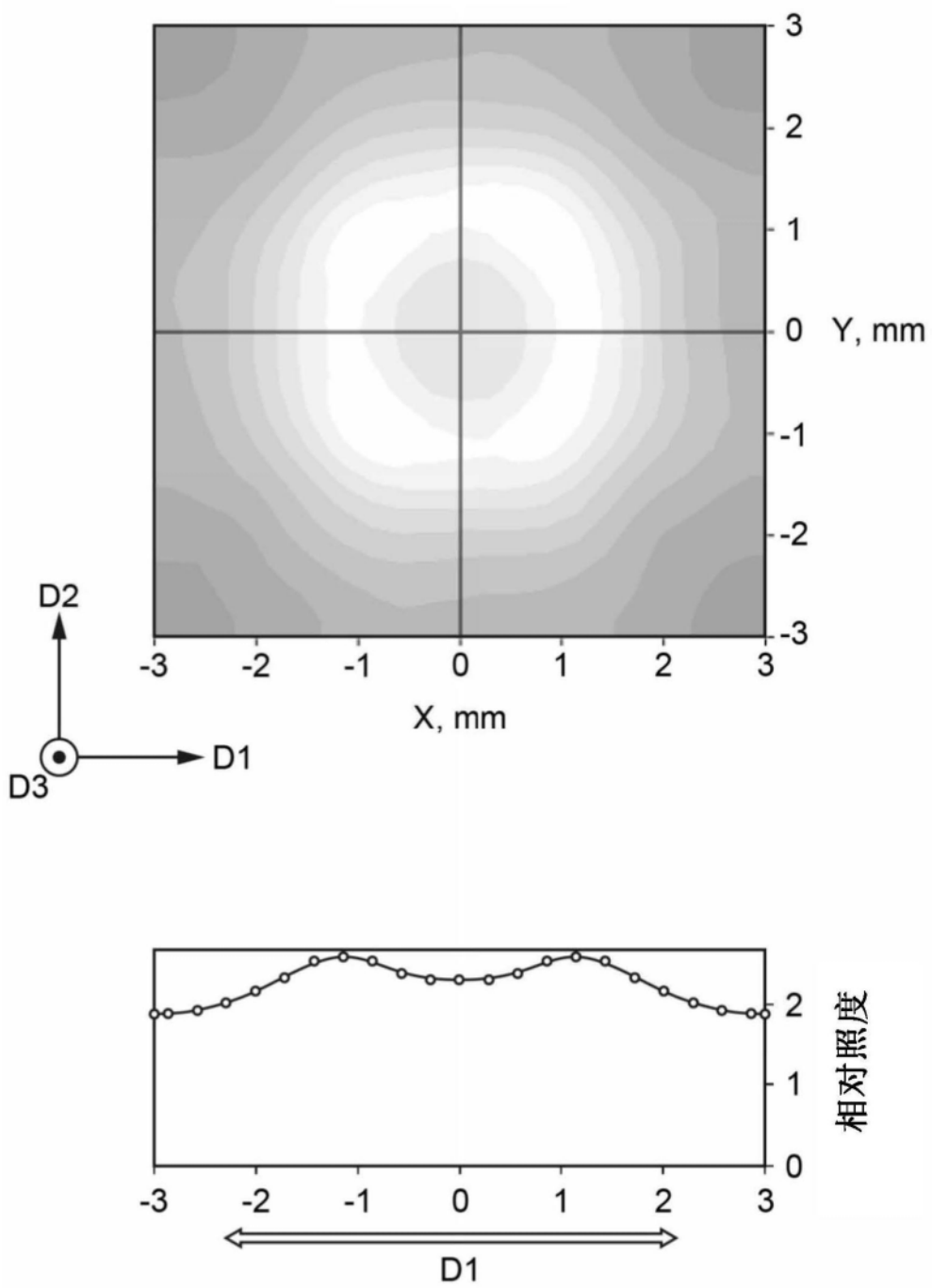


图23B

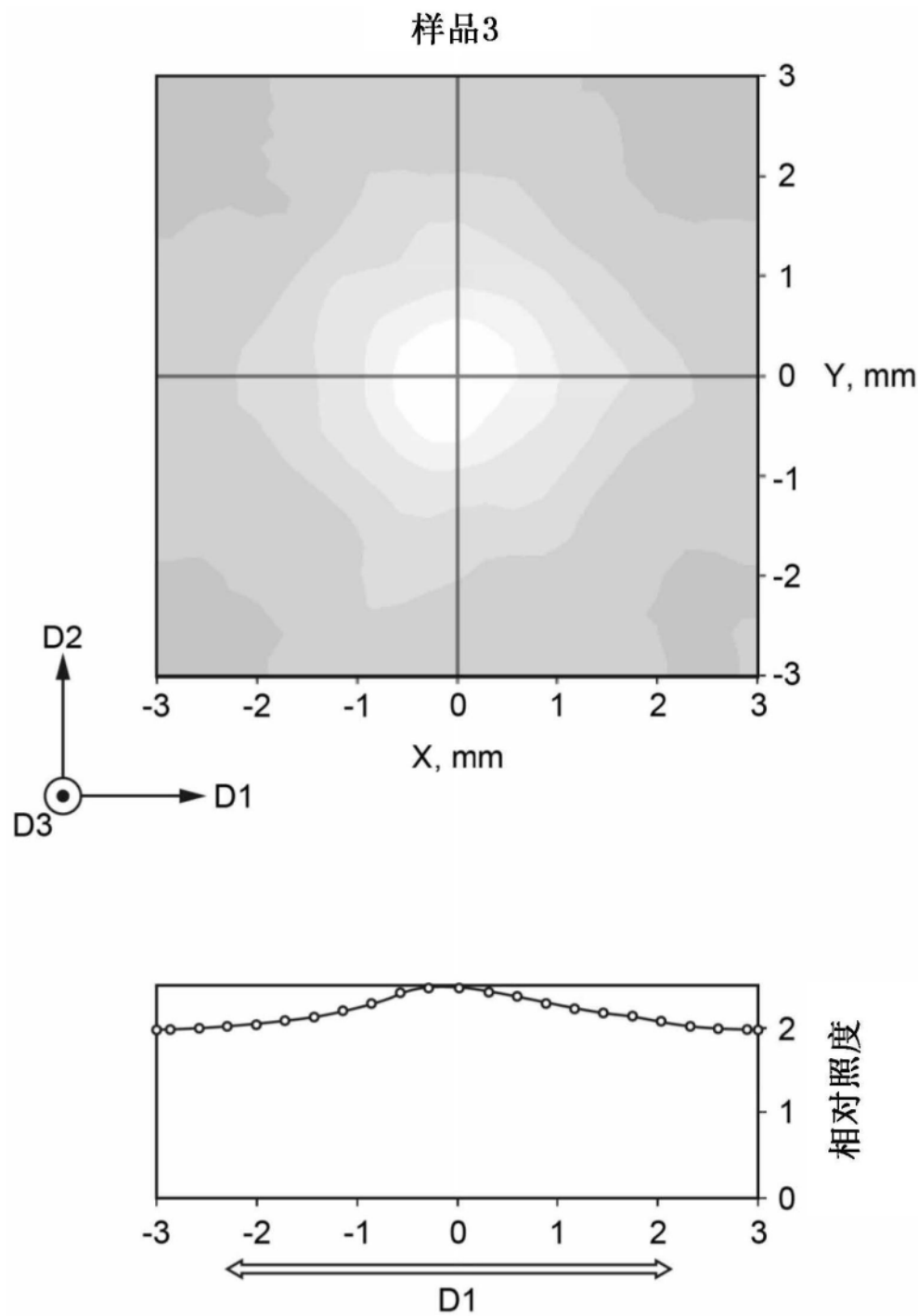


图23C

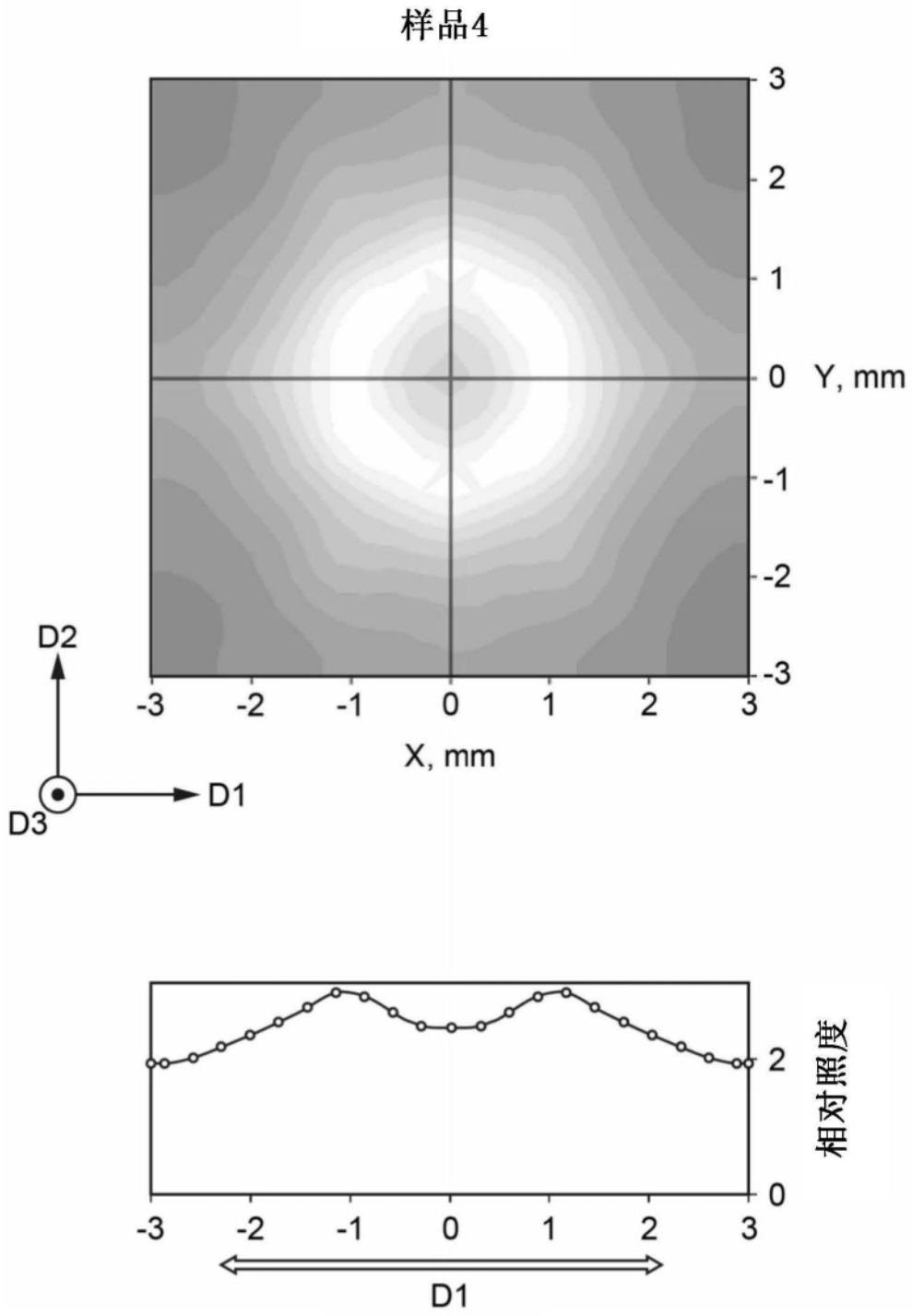


图23D

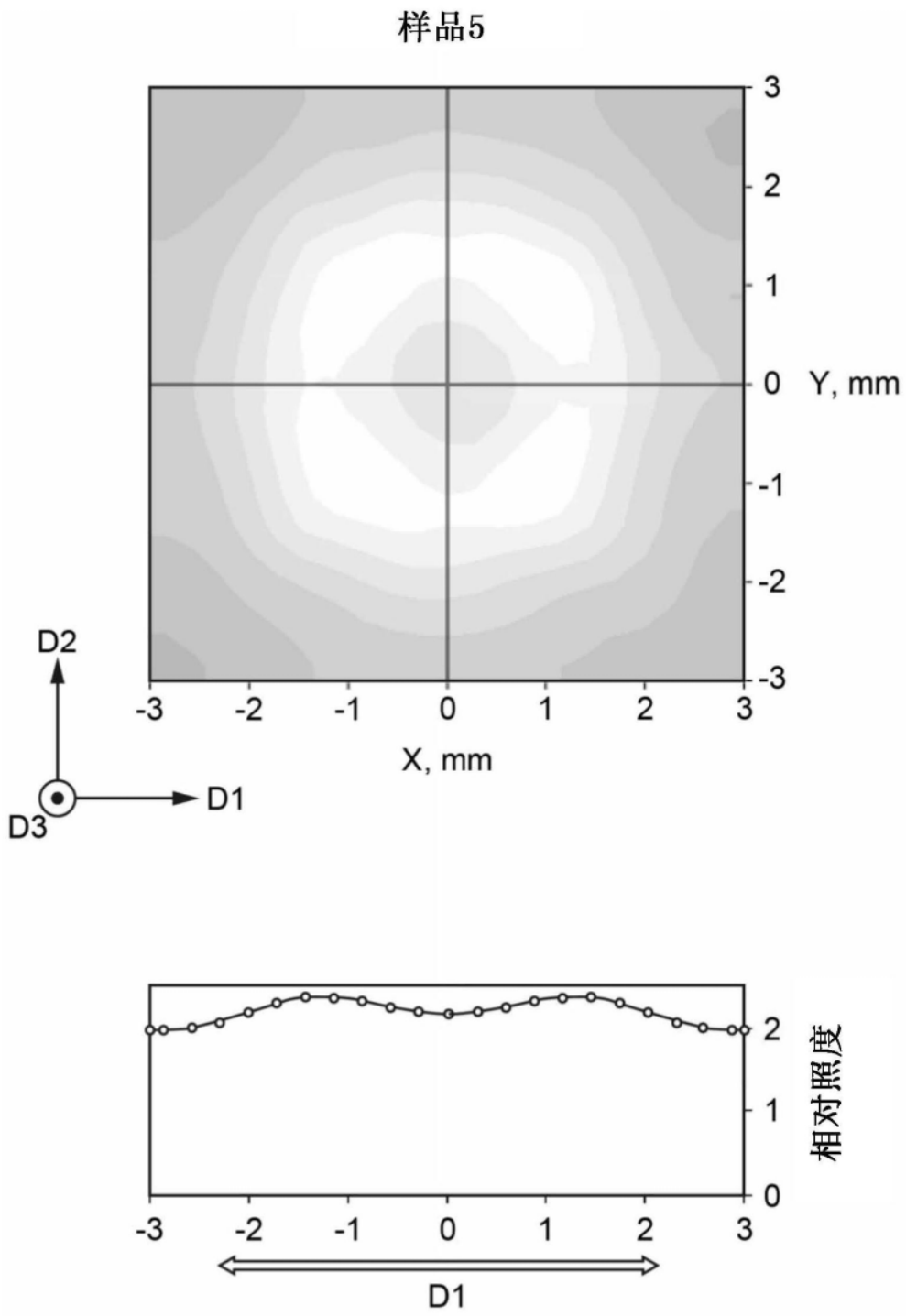


图23E

样品6

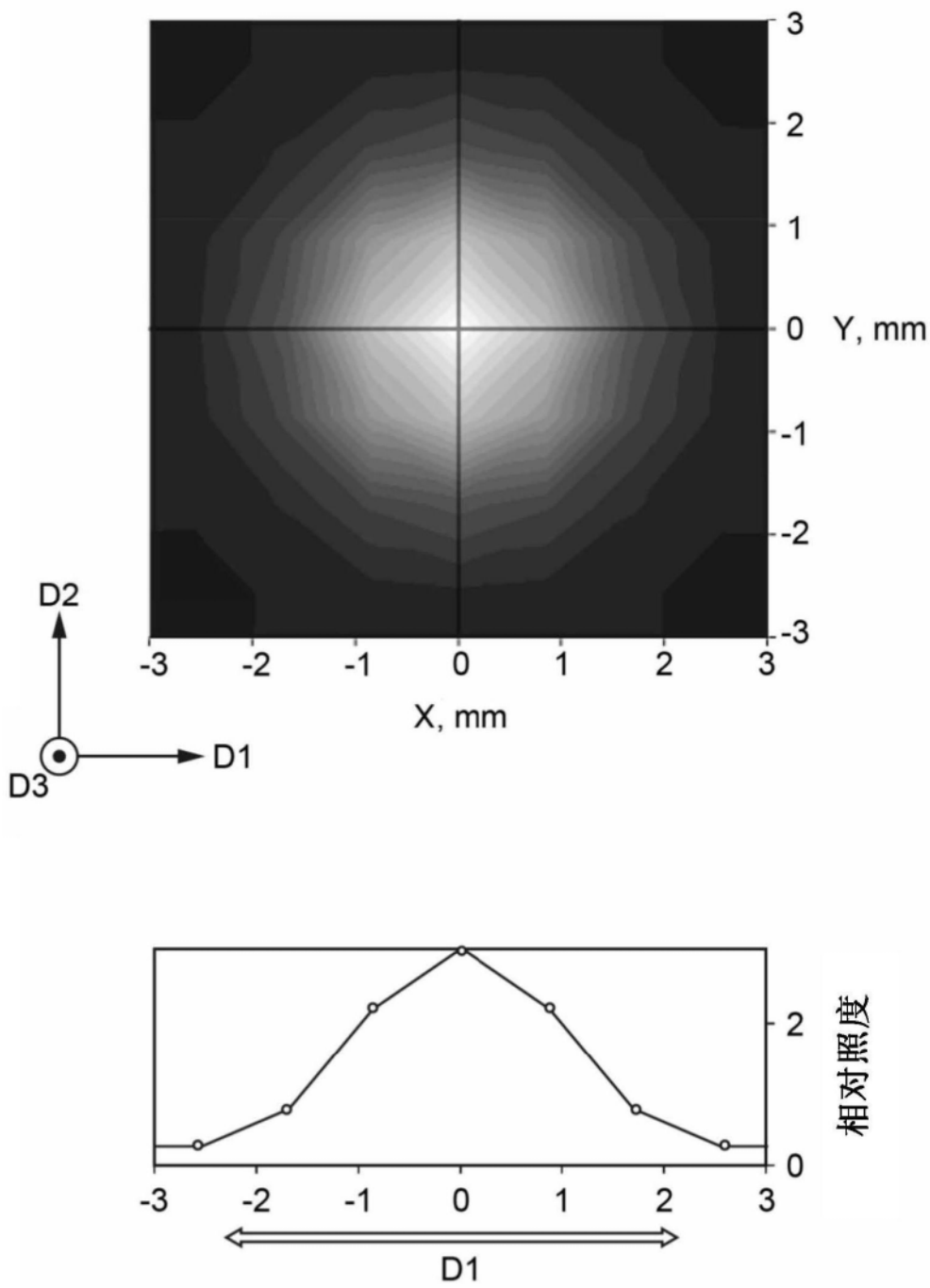


图23F

样品7

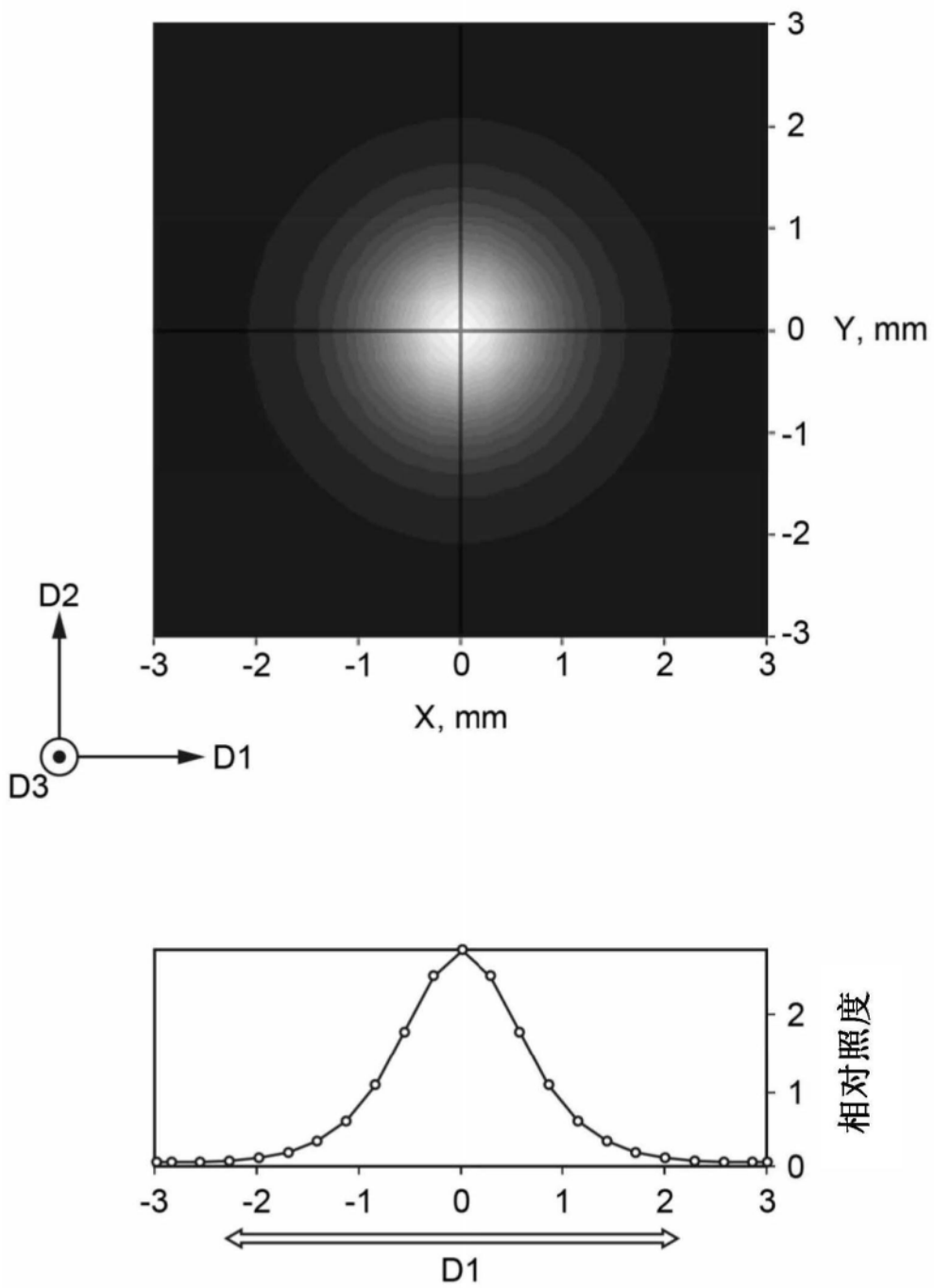


图23G

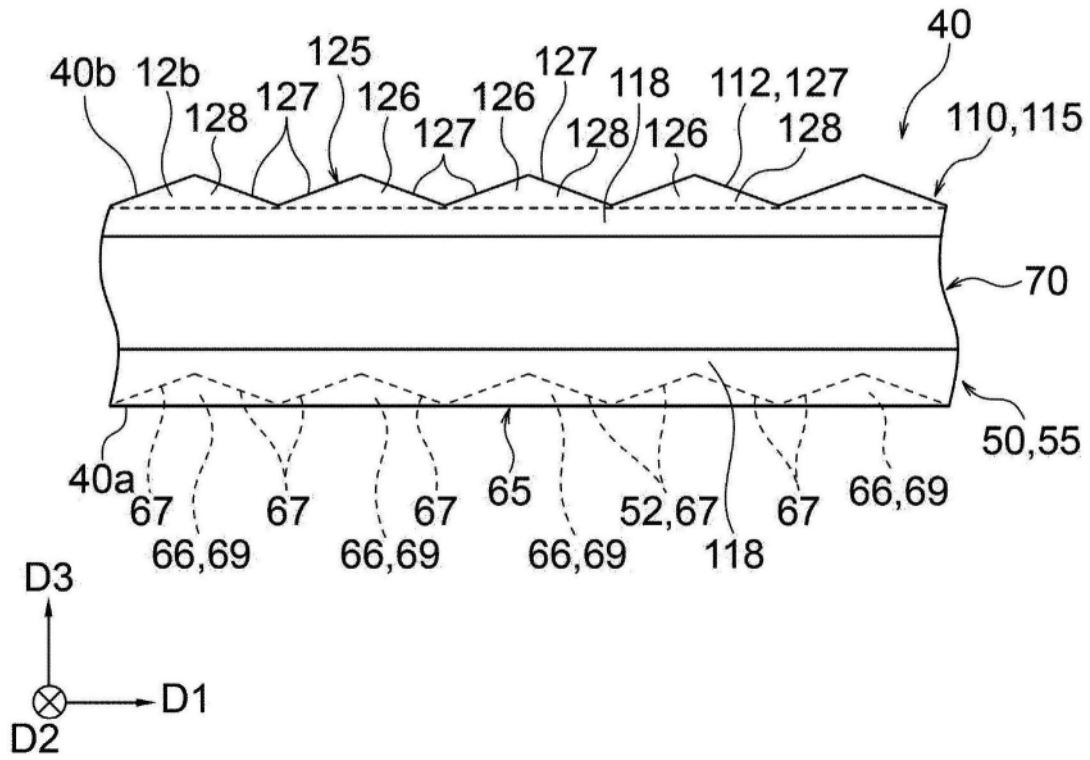


图24

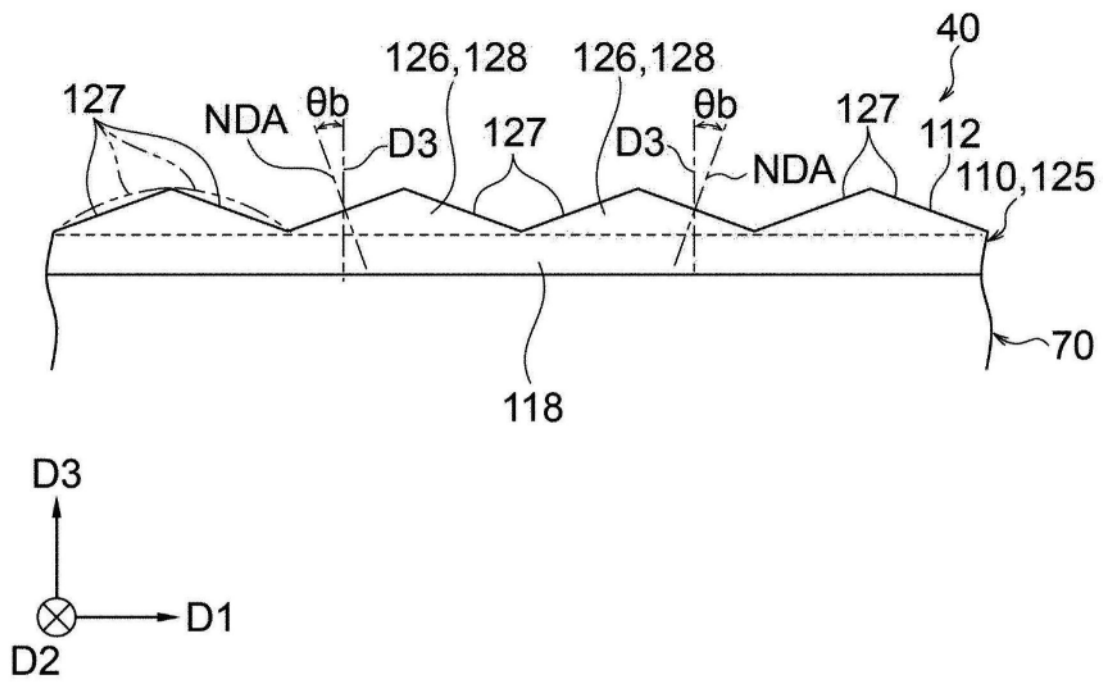


图25A

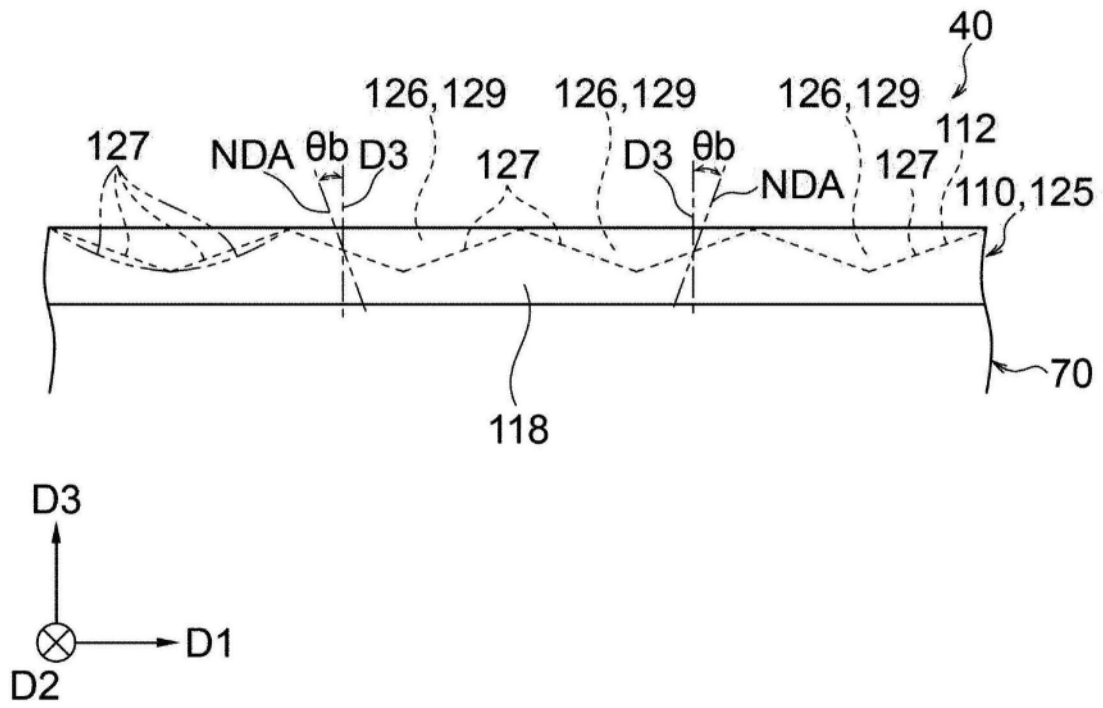


图25B

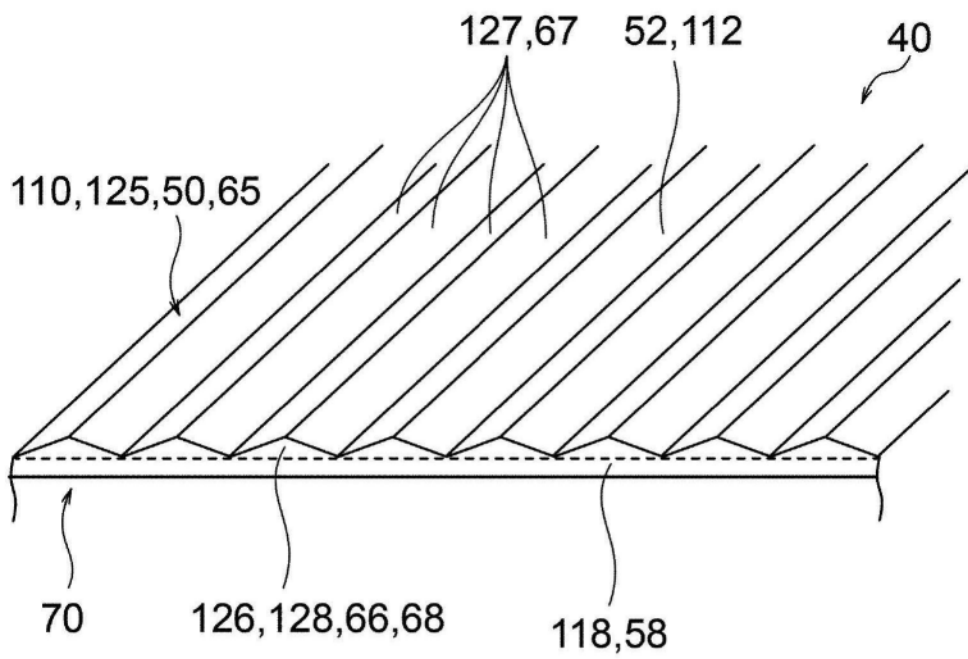


图26

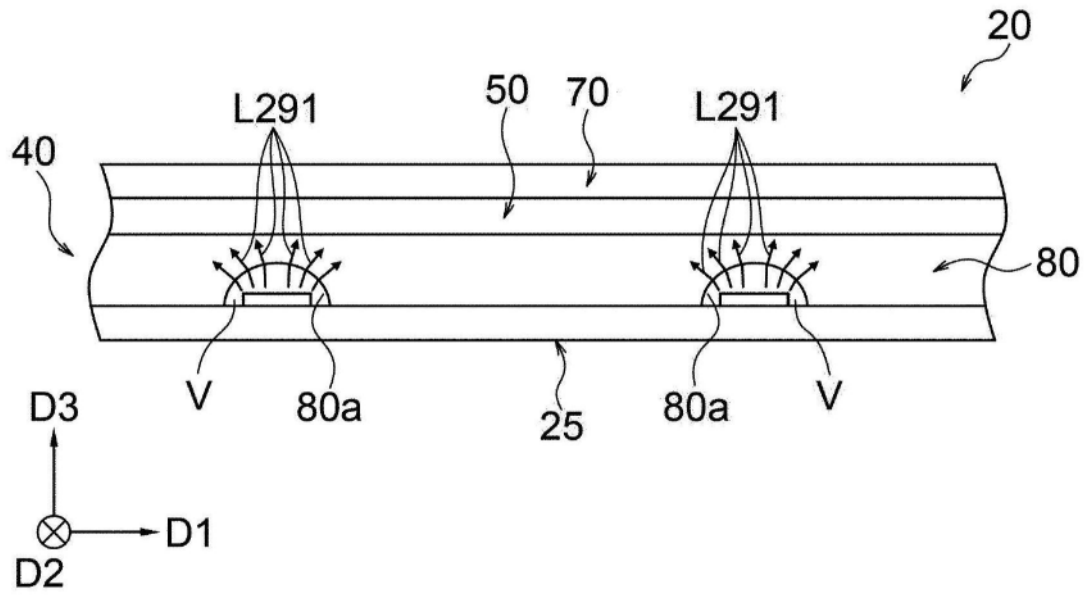


图29

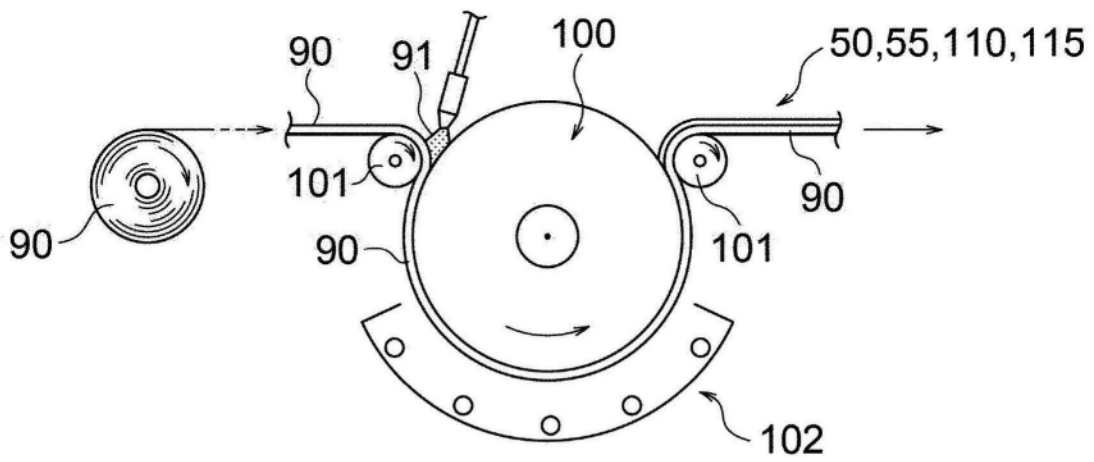


图30

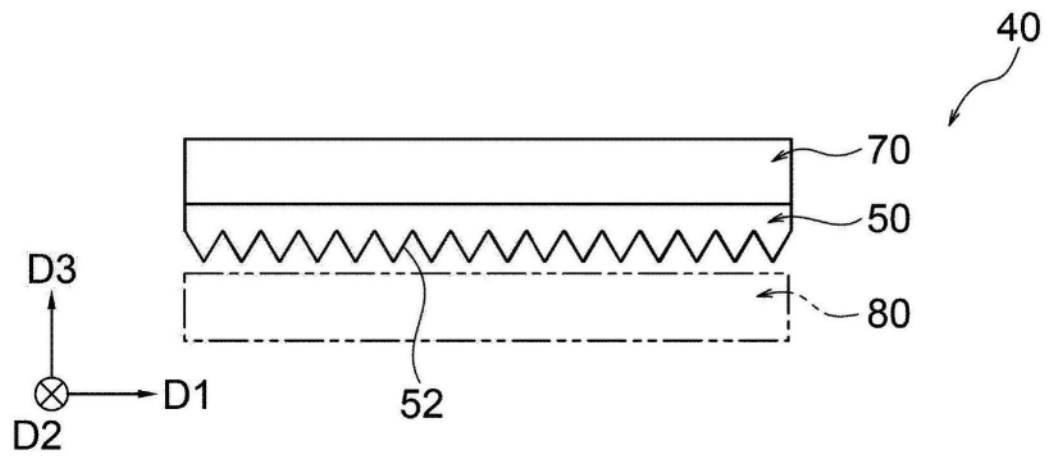


图31

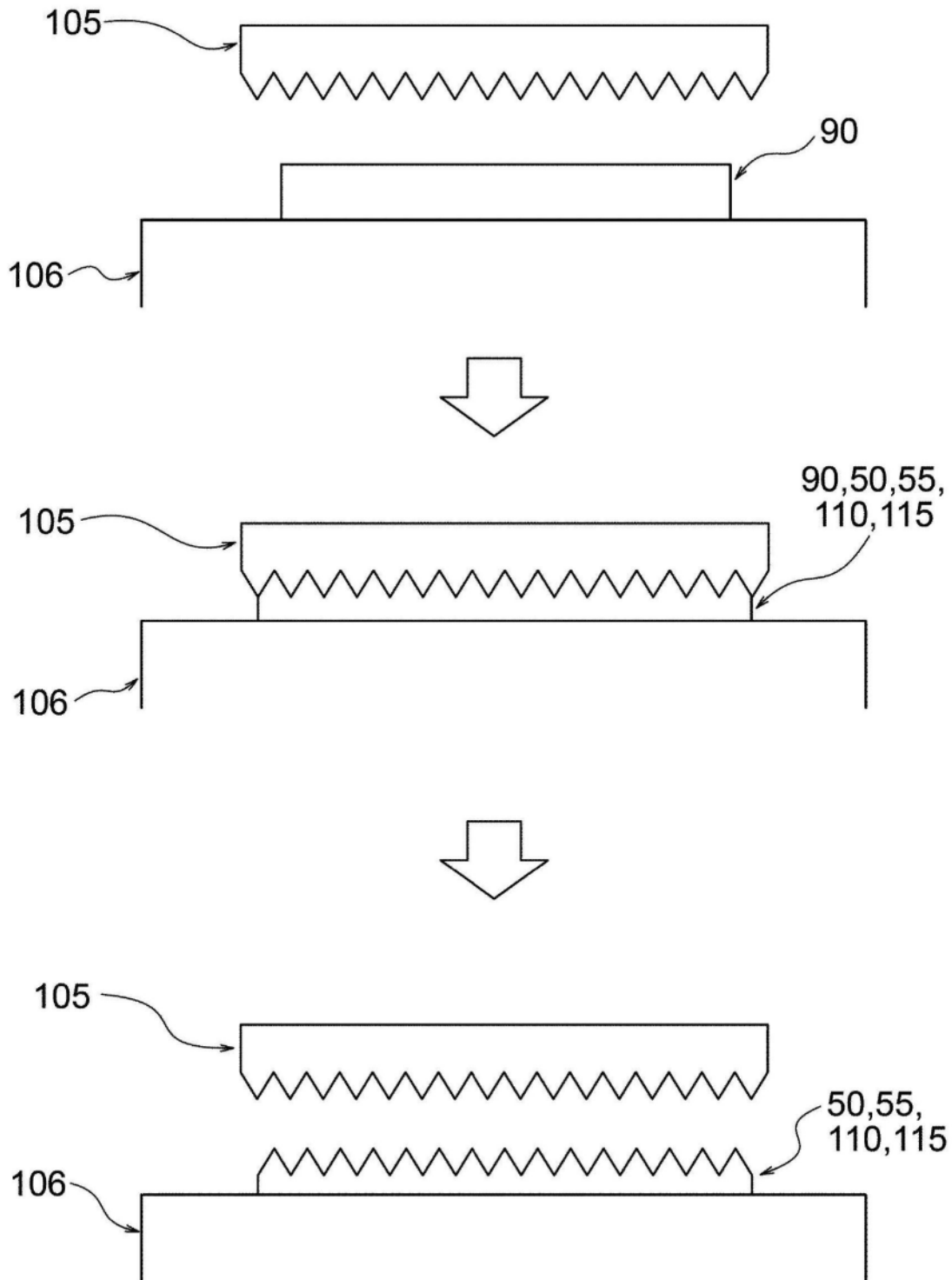


图32

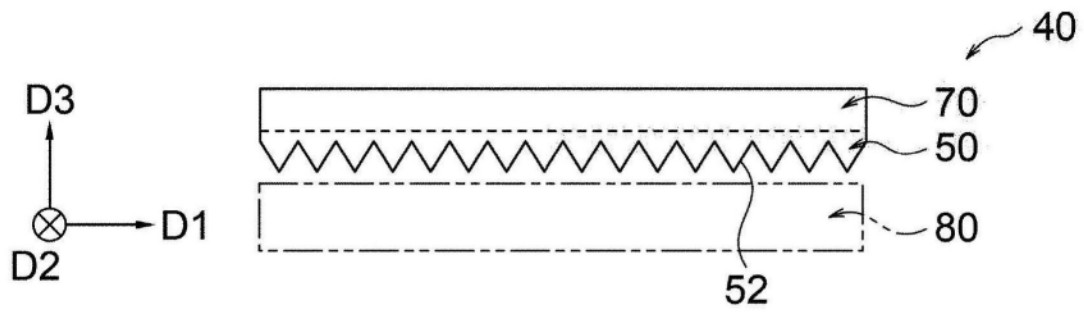


图33

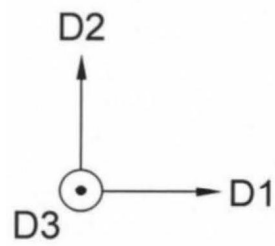


图34

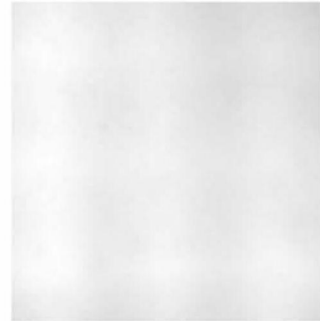
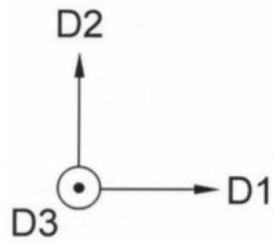


图35

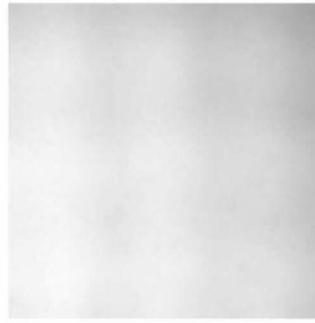
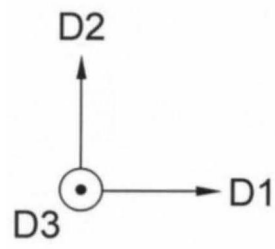


图36

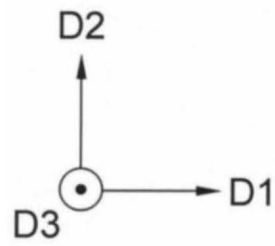


图37

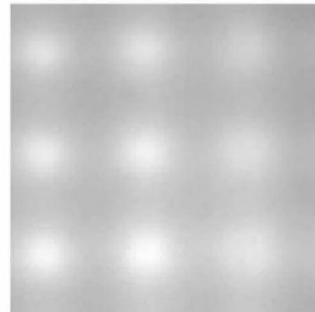
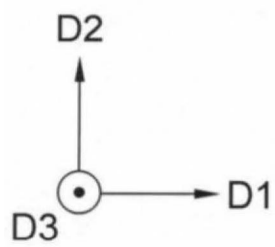


图38

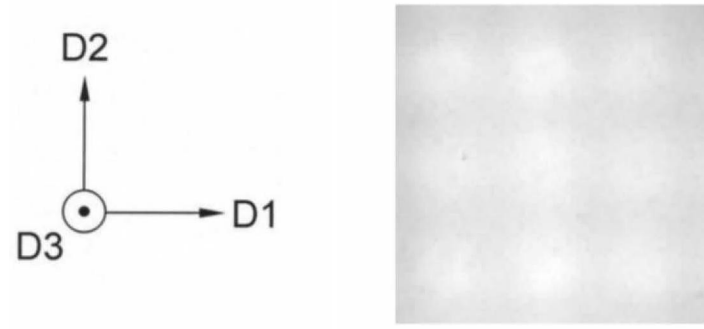


图39

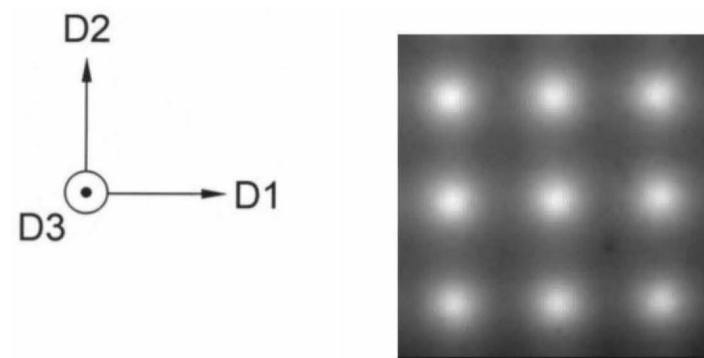


图40