



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103109213 B

(45)授权公告日 2016.08.10

(21)申请号 201180044551.2

(22)申请日 2011.09.16

(30)优先权数据

2010-210127 2010.09.17 JP

2010-210586 2010.09.21 JP

2010-210333 2010.09.21 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2013.03.15

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2011/071229 2011.09.16

(87)PCT国际申请的公布数据

W02012/036270 JA 2012.03.22

(73)专利权人 日东电工株式会社

地址 日本大阪府

(72)发明人 西村明宪 中村恒三 武本博之

渊田岳仁 山形一斗 首藤俊介

泷田智仁

(74)专利代理机构 中科专利商标代理有限责任

公司 11021

代理人 王玉玲

(51)Int.Cl.

G02B 5/02(2006.01)

F21K 9/20(2016.01)

F21V 3/04(2006.01)

G09F 9/00(2006.01)

G02F 1/1335(2006.01)

G02F 1/13357(2006.01)

(56)对比文件

JP 特开2009-244383 A,2009.10.22,

JP 特开2009-70814 A,2009.04.02,

JP 特开2009-244383 A,2009.10.22,

JP 特开2009-70814 A,2009.04.02,

CN 1646948 A,2005.07.27,

JP 特开2003-307728 A,2003.10.31,

JP 特开2004-38009 A,2004.02.05,

审查员 罗文全

权利要求书2页 说明书38页 附图15页

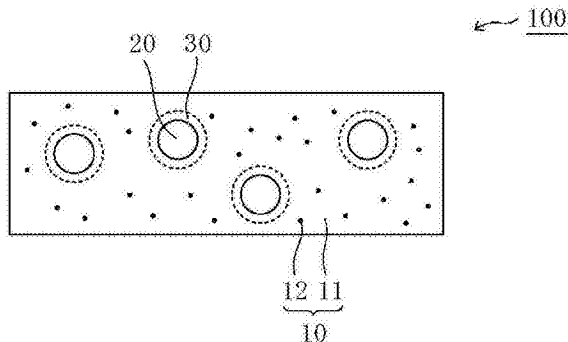
(54)发明名称

光扩散元件、带光扩散元件的偏振板、偏光元件、及使用其的液晶显示装置

(57)摘要

本发明提供一种可实现低后向散射且高浊度的薄膜的光扩散元件。本发明的光扩散元件具有：第1区域，其具有第1折射率n1；折射率调制区域，其包围第1区域且实质上为球壳状；以及第2区域，其位于折射率调制区域的与第1区域相反侧且具有第2折射率n2；并且光扩散元件满足下述式(1)及(2)：0.0006≤Δn/L... (1)10≤(Δn)²×A×B≤100... (2)在这里，Δn是第1折射率n1与第2折射率n2之差的绝对值|n1-n2|，L(nm)是折射率调制区域的平均厚度，Δn/L的单位是(nm⁻¹)，A是将整个光扩散元件设为100重量份时的构成第1区域的材料的重量份数，B是将整

个光扩散元件设为100重量份时的构成第2区域的材料的重量份数。



CN 103109213 B

1. 一种光扩散元件,其具有:

第1区域,其具有第1折射率 n_1 ;

折射率调制区域,其包围该第1区域且实质上为球壳状;以及

第2区域,其位于该折射率调制区域的与该第1区域相反侧且具有第2折射率 n_2 ;

并且所述光扩散元件满足下述式(1)及(2):

$$0.0006 \leq \Delta n/L \quad \cdots(1)$$

$$10 \leq (\Delta n)^2 \times A \times B \leq 100 \quad \cdots(2)$$

在这里, Δn 是第1折射率 n_1 与第2折射率 n_2 之差的绝对值 $|n_1 - n_2|$, L (nm)是折射率调制区域的平均厚度, $\Delta n/L$ 的单位是 nm^{-1} , A 是将整个光扩散元件设为100重量份时的构成第1区域的材料的重量份数, B 是将整个光扩散元件设为100重量份时的构成第2区域的材料的重量份数。

2. 一种光扩散元件,其具有基质及分散在该基质中的光扩散性微粒,

在该光扩散性微粒的表面附近外部形成有折射率实质上连续变化的折射率调制区域,且所述光扩散元件满足下述式(1)及(2):

$$0.0006 \leq \Delta n/L \quad \cdots(1)$$

$$0 \leq (\Delta n)^2 \times A \times B \leq 100 \quad \cdots(2)$$

在这里, Δn 是基质的平均折射率 n_M 与光扩散性微粒的折射率 n_P 之差的绝对值 $|n_M - n_P|$, L (nm)是折射率调制区域的平均厚度, $\Delta n/L$ 的单位是 nm^{-1} , A 是将整个光扩散元件设为100重量份时的光扩散性微粒的重量份数, B 是将整个光扩散元件设为100重量份时的基质的重量份数。

3. 如权利要求2的所述光扩散元件,其中,

$$n_M > n_P。$$

4. 如权利要求2或3所述的光扩散元件,其中,

所述光扩散元件满足式(3):

$$0.005 \leq L/r_P \leq 0.40 \quad \cdots(3)$$

在这里, r_P 是所述光扩散性微粒的半径(nm)。

5. 如权利要求2或3所述的光扩散元件,其中,

所述基质包含树脂成分及超微粒成分,所述折射率调制区域基于该基质中的该超微粒成分的分散浓度的实质性梯度形成。

6. 如权利要求5所述的光扩散元件,其中,

所述光扩散元件满足式(4):

$$|n_P - n_A| < |n_P - n_B| \quad \cdots(4)$$

在这里, n_A 表示基质的树脂成分的折射率, n_B 表示基质的超微粒成分的折射率。

7. 如权利要求2、3或6中任意一项所述的光扩散元件,其中,

所述光扩散元件的浊度为90%~99.9%。

8. 如权利要求2、3或6中任意一项所述的光扩散元件,其中,

所述光扩散元件的厚度为4 μm ~50 μm 。

9. 如权利要求2、3或6中任意一项所述的光扩散元件,其中,

所述光扩散元件的光扩散半值角为10°~150°。

10. 一种带光扩散元件的偏振板,其具有权利要求1~9中任意一项所述的光扩散元件、和偏振片。

11. 如权利要求10所述的带光扩散元件的偏振板,其中,

该带光扩散元件的偏振板用于包含液晶单元、前基板及平行光光源装置的液晶显示装置,且

在用于该液晶显示装置时,配置成使该光扩散元件与该前基板对置。

12. 一种偏光元件,其配置于液晶显示装置的液晶单元的背光侧,且具有:

权利要求1~9中任意一项所述的光扩散元件、和反射型偏振片。

13. 如权利要求12所述的偏光元件,其中,

所述光扩散元件直接形成于所述反射型偏振片。

14. 如权利要求12或者13所述的偏光元件,其中,

还具有吸收型偏振片。

15. 一种液晶显示装置,其具有:

液晶单元;

平行光光源装置,其朝向该液晶单元射出准直光;以及

权利要求1~9中任意一项所述的光扩散元件,其使穿过该液晶单元的准直光透过及扩散。

16. 一种液晶显示装置,其具有:

液晶单元;

平行光光源装置,其朝向该液晶单元射出准直光;

权利要求1~9中任意一项所述的光扩散元件,其使穿过该液晶单元的准直光透过及扩散;以及

前基板,其配置在比该光扩散元件更靠近视认侧的位置。

17. 如权利要求16所述的液晶显示装置,其中,

所述前基板是透明保护板或触控面板。

18. 一种液晶显示装置,其具有:

液晶单元;

偏振板,其配置在该液晶单元的两侧;

触控面板,其在比配置于视认侧的偏振板更靠近视认侧的位置,以与该偏振板对置的方式而配置;

权利要求1~9中任意一项所述的光扩散元件,其配置在该触控面板的玻璃板与导电性薄膜之间;以及

平行光光源装置,其配置于偏振板的外侧并射出准直光,所述偏振板配置于与视认侧相反的位置。

19. 一种液晶显示装置,其具有:

液晶单元;

背光部;以及

权利要求12~14中任意一项所述的偏光元件,其配置在该液晶单元与该背光部之间。

光扩散元件、带光扩散元件的偏振板、偏光元件、及使用其的液晶显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种光扩散元件、带光扩散元件的偏振板、偏光元件、及使用其的液晶显示装置。

背景技术

[0002] 光扩散元件被广泛用于照明罩、投影电视的屏幕、面发光装置(例如,液晶显示装置)等。近年来,正推进将光扩散元件用于液晶显示装置等的显示质量的提高、视角特性的改善等。作为光扩散元件,提出有将微粒分散在树脂片材等的基质中而成的元件等(例如参照专利文献1)。在这种光扩散元件中,入射的光的大部分向前方(射出面侧)散射,但一部分向后方(入射面侧)散射。微粒与基质的折射率差越大,扩散性(例如,浊度值)变得越大,但若折射率差较大,则会导致后向散射增大。更具体而言,例如提出有将光扩散元件配置于液晶显示装置的最表面以提高液晶显示装置的显示质量的技术,但这样的光扩散元件不具有充分的光扩散性(例如,浊度值低于90%),使得显示质量的改善效果不充分。另一方面,若为提高显示质量而将光扩散性较大(例如,浊度值为90%以上)的光扩散元件用于液晶显示装置,则存在如下问题,即,外部光入射至液晶显示装置时导致画面发白,使得明处难以显示对比率较高的影像或图像。其原因在于:光扩散元件中的微粒不仅会使入射光向前方散射,而且使其向后方散射。根据以往的光扩散元件,由于浊度值变得越大,则后向散射变得越大,因此极难兼顾到光扩散性的增大与后向散射的抑制。进而,在照明用途中,若浊度值增大,则后向散射增大,总光线透过率下降,因此也会导致光利用效率下降。

[0003] 作为解决如上所述的问题的方法,基于所谓抑制微粒与基质的界面上的反射的概念,而提出将核与壳的折射率不同的核壳微粒或折射率从微粒的中心部朝向外侧连续变化的所谓GRIN(gradient index,梯度指数)微粒等折射率倾斜微粒分散在树脂中(例如参照专利文献2~8)。然而,通过这些任一种技术,均无法获得既薄且浊度较高的光扩散元件。例如,根据专利文献8的GRIN微粒,当将折射率变化部分的厚度设为 L (nm),将折射率变化部分的折射率变化量设为 Δn 时,形成有 $\Delta n/L$ 为 $0.00053(\text{nm}^{-1})$ 的陡峭的折射率变化部分。然而,使用专利文献8的GRIN微粒的光扩散膜,即便将膜厚加厚到 $20\mu\text{m}$,也只能获得86.5%的浊度。如上所述,强烈期望一种既薄且浊度较高(具有优异的光扩散性)的光扩散元件。

[0004] 然而,随着近年来液晶显示装置的用途扩大,产生各种新问题。例如,在移动电话中,为赋予耐久性在设计性,在液晶显示部上配置有塑料基板(通常是压克力板)。另外,在汽车导航等车载用显示器、或工业上普遍使用的平板PC(Tablet Personal Computer,平板计算机)、公共显示器(Public Display)、及多功能移动电话中,在显示部的表面配置有触控面板(例如参照专利文献9)。这样的前基板(例如塑料基板、触控面板)与偏振板通常利用粘贴于偏振板的缘部的双面胶而得以固定。双面胶的厚度通常为 $120\mu\text{m}$ 左右,故而存在所谓整个液晶显示装置的厚度增加的问题。在用于触控面板的情形时,为尽可能防止冲击,而也与双面胶一起使用约 $1000\mu\text{m}$ 的海绵,因此厚度会进一步增加。另外,因只有缘部由双面胶加

以粘接,故而在偏振板与前基板之间形成有空气层。空气的折射率大约为1.0,与此相对,聚合物或玻璃等形成前基板的部件的折射率为1.4~1.7左右。因此,空气层与前基板之间的折射率差增大,故而存在由于外部光的界面反射而使明亮环境下的视认性下降的问题。进而,在液晶显示装置中,通常液晶单元的彩色滤光层发挥作为屏幕的功能。在使用触控面板作为前基板的情形时,其输入打点是前基板的表面。在该情形时,因与成为屏幕的液晶单元的表面之间有距离,故而存在产生视差的问题。

[0005] 使用前基板的液晶显示装置中,众所周知有为了抑制外部光的映入或显示画面的闪烁而借助具有光扩散功能的粘合层贴合前基板与偏振板或显示器的液晶显示装置(例如参照专利文献10及11)。然而,光扩散粘合层是必须增加厚度来提高浊度(赋予光扩散性),故而难以实现薄型化。

[0006] 进而,近年来进行抑制液晶显示装置的耗电力的研究。液晶显示装置通常分为面板部与背光部进行开发,抑制耗电力的研究是以背光部为中心进行的。图23示出一般的直下型背光单元的基本结构。光源551是以规定间隔排列于内面安装有反射膜的灯室550。扩散板552是以保持灯室形状或消除灯影(lamp image)等为目的而配置于灯室550上。通常,仅利用扩散板552难以消除灯影,因此配置有数张扩散片材(扩散膜)570。另外,为了提高亮度,而配置有反射型偏振片等亮度改善片材110。背光光源所发出的光有限,因此期望提高其利用效率。因此,例如提出有使用了包含排列于线栅上的金属晶格的反射型偏光分离元件的背光单元例如参照专利文献12)。然而,期望进一步提高利用效率。

[0007] [现有技术文献]

[0008] [专利文献]

[0009] [专利文献1]日本专利第3071538号

[0010] [专利文献2]日本专利特开平6-347617号公报

[0011] [专利文献3]日本专利特开2003-262710号公报

[0012] [专利文献4]日本专利特开2002-212245号公报

[0013] [专利文献5]日本专利特开2002-214408号公报

[0014] [专利文献6]日本专利特开2002-328207号公报

[0015] [专利文献7]日本专利特开2010-077243号公报

[0016] [专利文献8]日本专利特开2010-107616号公报

[0017] [专利文献9]日本专利特开2001-201741号公报

[0018] [专利文献10]日本专利特开2004-127243号公报

[0019] [专利文献11]日本专利特开2010-008475号公报

[0020] [专利文献12]日本专利特开2006-324107号公报

[0021] [专利文献13]日本专利特表2009-516902号公报

发明内容

[0022] 本发明正是为了解决上述以往的课题而完成的发明,其目的在于,提供一种可实现低后向散射且高浊度的薄膜的光扩散元件。本发明的其他目的在于,提供一种可获得明亮环境下的视认性优异、可降低视差、可实现薄型化的包含前基板的液晶显示装置的光扩散元件。本发明的进而其他目的在于,提供一种可获得良好地消除灯影等亮度不均且有助

于提高光利用效率的背光侧偏光元件的光扩散元件。

[0023] 本发明的一个实施方式的光扩散元件,其具有:第1区域,其具有第1折射率 n_1 ;折射率调制区域,其包围该第1区域且实质上为球壳状;以及第2区域,其位于该折射率调制区域的与该第1区域相反侧的位置,具有第2折射率 n_2 ;所述光扩散元件满足下述式(1)及(2):

$$[0024] \quad 0.0006 \leq \Delta n/L \cdots (1)$$

$$[0025] \quad 10 \leq (\Delta n)^2 \times A \times B \leq 100 \cdots (2)$$

[0026] 在这里, Δn 是第1折射率 n_1 与第2折射率 n_2 之差的绝对值 $|n_1 - n_2|$, $L(\text{nm})$ 是折射率调制区域的平均厚度, $\Delta n/L$ 的单位是(nm^{-1}), A 是将整个光扩散元件设为100重量份时的构成第1区域的材料的重量份数, B 是将整个光扩散元件设为100重量份时的构成第2区域的材料的重量份数。

[0027] 本发明的其他实施方式的光扩散元件,具有基质及分散在该基质中的光扩散性微粒,在该光扩散性微粒的表面附近外部形成有折射率实质上连续变化的折射率调制区域,且所述光扩散元件满足下述式(1)及(2):

$$[0028] \quad 0.0006 \leq \Delta n/L \cdots (1)$$

$$[0029] \quad 10 \leq (\Delta n)^2 \times A \times B \leq 100 \cdots (2)$$

[0030] 在这里, Δn 是基质的平均折射率 n_M 与光扩散性微粒的折射率 n_P 之差的绝对值 $|n_M - n_P|$, $L(\text{nm})$ 是折射率调制区域的平均厚度, $\Delta n/L$ 的单位是(nm^{-1}), A 是将整个光扩散元件设为100重量份时的光扩散性微粒的重量份数, B 是将整个光扩散元件设为100重量份时的基质的重量份数。

[0031] 在优选的实施方式中,上述光扩散元件中 $n_M > n_P$ 。

[0032] 在优选的实施方式中,上述光扩散元件满足式(3):

$$[0033] \quad 0.005 \leq L/r_P \leq 0.40 \cdots (3)$$

[0034] 在这里, r_P 是上述光扩散性微粒的半径(nm)。

[0035] 在优选的实施方式中,上述基质包含树脂成分及超微粒成分,上述折射率调制区域基于该基质中的该超微粒成分的分散浓度的实质性梯度形成。

[0036] 在优选的实施方式中,上述光扩散元件满足式(4):

$$[0037] \quad |n_P - n_A| < |n_P - n_B| \cdots (4)$$

[0038] 在这里, n_A 表示基质的树脂成分的折射率, n_B 表示基质的超微粒成分的折射率。

[0039] 在优选的实施方式中,上述光扩散元件的浊度为90%~99.9%。

[0040] 在优选的实施方式中,上述光扩散元件的厚度为 $4\mu\text{m}$ ~ $50\mu\text{m}$ 。

[0041] 在优选的实施方式中,上述光扩散元件的光扩散半值为 10° ~ 150° 。

[0042] 根据本发明的其他方面,提供一种带光扩散元件的偏振板。该带光扩散元件的偏振板具有上述光扩散元件及偏振片。

[0043] 在优选的实施方式中,上述带光扩散元件的偏振板用于具有液晶单元、前基板及平行光光源装置的液晶显示装置,此时,配置成使该光扩散元件与该前基板对置。

[0044] 根据本发明的进而其他方面,提供一种偏光元件。该偏光元件具有上述光扩散元件及反射型偏振片,配置于液晶显示装置的液晶单元的背光侧。

[0045] 在优选的实施方式中,上述光扩散元件直接形成于上述反射型偏振片。

[0046] 在优选的实施方式中,上述偏光元件还具有吸收型偏振片。

[0047] 根据本发明的进而其他方面,提供一种液晶显示装置。该液晶显示装置具有:液晶单元;平行光光源装置,其朝向该液晶单元射出准直光;以及上述光扩散元件,其使穿过该液晶单元的准直光透过及扩散。

[0048] 本发明的其他实施方式的液晶显示装置具有:液晶单元;平行光光源装置,其朝向该液晶单元射出准直光;上述的光扩散元件,其使穿过该液晶单元的准直光透过及扩散;以及前基板,其配置在比该光扩散元件更靠近视认侧的位置。

[0049] 在优选的实施方式中,上述前基板是透明保护板或触控面板。

[0050] 本发明的进而其他实施方式的液晶显示装置具有:液晶单元;偏振板,其配置在该液晶单元的两侧;触控面板,其在比配置于视认侧的偏振板更靠近视认侧的位置,配置成与该偏振板对置;上述光扩散元件,其配置在该触控面板的玻璃板与导电性薄膜之间;以及平行光光源装置,其配置于与视认侧相反配置的偏振板的外侧且射出准直光。

[0051] 本发明的进而其他实施方式的液晶显示装置,具有:液晶单元、背光部、以及在该液晶单元与该背光部之间配置的上述偏光元件。

[0052] [发明的效果]

[0053] 根据本发明,形成具有第1折射率 n_1 的第1区域、包围第1区域且实质上为球壳状的折射率调制区域、以及位于折射率调制区域的与第1区域相反侧的位置且具有第2折射率 n_2 的第2区域,且以满足上述式(1)及(2)的方式使得第1区域、第2区域及折射率调制区域最佳化,由此可获得可实现低后向散射且高浊度的薄膜的光扩散元件。

附图说明

[0054] 图1A是本发明的优选实施方式的光扩散元件的概略剖面图。

[0055] 图1B是将图1A的光扩散元件中的光扩散微粒附近放大进行说明的示意图。

[0056] 图2是用于说明图1A的光扩散元件中的从光扩散性微粒中心部至基质的折射率变化的概念图。

[0057] 图3是用于说明基质中的超微粒成分的面积比率的透过型电子显微镜图像。

[0058] 图4(a)是用于说明基质的平均折射率 $n_M > n_P$ 时的后向散射的产生机理的概念图,(b)是用于说明 $n_M < n_P$ 时的后向散射产生机理的概念图。

[0059] 图5是本发明的其他实施方式的光扩散元件的概略剖面图。

[0060] 图6是本发明的优选实施方式的带光扩散元件的偏振板的概略剖面图。

[0061] 图7是对本发明的带光扩散元件的偏振板的制造方法进行说明的一例的示意图。

[0062] 图8是本发明的优选实施方式的偏光元件的概略剖面图。

[0063] 图9是本发明的其他优选实施方式的偏光元件的概略剖面图。

[0064] 图10是本发明的优选实施方式的液晶显示装置的概略剖面图。

[0065] 图11A是本发明中使用的平行光光源装置的概略图。

[0066] 图11B是本发明中使用的平行光光源装置的其他方式的概略图。

[0067] 图12是用于说明本发明中算出半值角的方法的示意图。

[0068] 图13是本发明的其他实施方式的液晶显示装置的概略剖面图。

[0069] 图14是本发明的进而其他实施方式的液晶显示装置的概略剖面图。

[0070] 图15是用于说明算出光扩散半值角的方法的示意图。

- [0071] 图16是对测定光扩散照度时的方位角及极角进行说明的示意图。
- [0072] 图17A是对于实施例1的光扩散元件用于说明基质与光扩散性微粒的界面附近的超微粒成分的分散浓度(存在比率)的算出方法的图。
- [0073] 图17B是对于实施例1的光扩散元件表示距光扩散性微粒表面的距离与超微粒成分的分散浓度(存在比率)的关系的曲线图。
- [0074] 图18(a)~(c)是表示基质的平均折射率及光扩散性微粒的折射率、与后向散射的关系的模拟曲线图。
- [0075] 图19(a)~(b)是表示基质的平均折射率及光扩散性微粒的折射率、与扩散性及后向散射的关系的模拟曲线图。
- [0076] 图20(a)~(b)是表示基质的平均折射率及光扩散性微粒的折射率、与扩散性及后向散射的关系的模拟曲线图。
- [0077] 图21(a)~(b)是表示基质的平均折射率及光扩散性微粒的折射率、与扩散性及后向散射的关系的模拟曲线图。
- [0078] 图22是表示 $\Delta n/L$ 与扩散性的关系的模拟曲线图。
- [0079] 图23是表示一般的直下型背光单元的基本结构的概略剖面图。

具体实施方式

[0080] 以下,一面参照附图一面对本发明的优选实施方式进行说明,但本发明并不限于这些具体实施方式。

[0081] A.光扩散元件

[0082] A-1.整体构成

[0083] 本发明的光扩散元件,具有:具有第1折射率 n_1 的第1区域及具有第2折射率 n_2 的第2区域。本发明的光扩散元件,是通过第1区域与第2区域的折射率差来表现光扩散功能。在本发明中,第1区域由实质上为球壳状的折射率调制区域包围,第2区域以位于折射率调制区域的与第1区域相反侧的方式构成。因此,在本发明的光扩散元件中,外观上成为由折射率调制区域包围的第1区域分散在第2区域中的状态。在折射率调制区域中,折射率实质上连续变化。在本说明书中,所谓“折射率实质上连续变化”是指折射率调制区域中折射率实质上连续变化即可。因此,即便在例如第1区域与折射率调制区域的界面及/或折射率调制区域与第2区域的界面上存在规定范围内(例如,折射率差为0.05以下)的折射率间隙(refractive index gap),该间隙也可以被允许。

[0084] 在本发明中,光扩散元件满足下述式(1)及(2):

$$[0085] \quad 0.0006 \leq \Delta n/L \cdots (1)$$

$$[0086] \quad 10 \leq (\Delta n)^2 \times A \times B \leq 100 \cdots (2)$$

[0087] 在这里, Δn 是第1折射率 n_1 与第2折射率 n_2 之差的绝对值 $|n_1 - n_2|$, L (nm)是折射率调制区域的平均厚度, $\Delta n/L$ 的单位是 (nm^{-1}) , A 是将整个光扩散元件设为100重量份时的构成第1区域的材料重量份数, B 是将整个光扩散元件设为100重量份时的构成第2区域的材料重量份数。根据本发明,以满足式(1)及(2)的方式使得第1区域及第2区域以及折射率调制区域最佳化,由此可获得可实现低后向散射且高浊度的薄膜的光扩散元件。更具体而言,将 $\Delta n/L$ 设为规定值以上(形成折射率变化陡峭的折射率调制区域)而缩小折射率调制

区域所占的空间,由此提高第1区域的存在比率,由此提高散射效率,即便是薄膜,也可实现较高的浊度(优异的光扩散性)。进而,通过与利用折射率调制区域的后向散射的抑制的协同效果,可获得可实现低后向散射且高浊度的薄膜的光扩散元件。

[0088] Δn 优选为0.08以上,更优选为0.10以上。 Δn 的上限例如为0.30。若 Δn 低于0.08,则大多数情况下无法获得充分大的 $(\Delta n)^2 \times A \times B$,因此无法获得薄膜状且具有较强的光扩散性的光扩散元件(例如,浊度成为90%以下),其结果,在组装到液晶显示装置的情形时无法使来自光源的光充分地扩散,故而有视角变窄的可能。若 Δn 超过0.30,则即便形成有折射率调制区域,也无法充分抑制后向散射,故而有后向散射增大的可能。另外,有时构成第1区域及第2区域的材料选定变得困难。可实现这样的 $\Delta n/L$ 的折射率调制区域的平均厚度L优选为5nm~500nm,更优选为12nm~400nm,进而优选为15nm~300nm。若平均厚度L低于5nm,则有时后向散射增大。若平均厚度L超过500nm,则第1区域或第2区域减少,结果无法获得充分的 $(\Delta n)^2 \times A \times B$,故而有时无法获得薄膜状且具有较强的光扩散性的光扩散元件。

[0089] $\Delta n/L$ 优选为0.0006~0.01。在 $\Delta n/L$ 低于0.0006的情形时, Δn 低于0.08或者L超过500nm的情形较多,因此后向散射增大,或者无法获得薄膜状且具有较强的光扩散性的光扩散元件的情形较多。若 $\Delta n/L$ 超过0.01,则有时折射率调制区域中难以使折射率实质上连续变化。

[0090] 如式(2)所表示, $(\Delta n)^2 \times A \times B$ 为10~100,优选为20~50。若 $(\Delta n)^2 \times A \times B$ 低于10,则无法获得薄膜状且具有较强的光扩散性的光扩散元件的情形较多。在 $(\Delta n)^2 \times A \times B$ 超过100的情形时, Δn 超过0.3的情形较多,结果有时无法有效抑制后向散射。以下对使 $(\Delta n)^2 \times A \times B$ 的值在式(2)的范围内最佳化的技术含义进行说明。在本发明的光扩散元件中,光扩散性微粒的优选直径如下所述为1 μm ~10 μm 。已知在这样的粒径范围内引起的光散射是Mie散射的区域,在Mie散射的区域中,光扩散强度与 Δn 的平方成比例。另一方面,不限于光,若根据一般电磁波的散射理论,则体积分率 ϕ 的电子密度(在光的情形时为折射率)的波动存在于基质内时的物体散射强度与 $\phi \times (1 - \phi)$ 成比例。其原因在于:若 ϕ 超过50%,则基质成分成为少数成分,基质反转成散射成分。同样,若将具有第1折射率的材料(构成第1区域的材料)的重量份数设为A,将具有第2折射率的材料(构成第2区域的材料)的重量份数设为B,则光扩散强度与 $A \times B$ 成比例。即,必须是不仅使充分量的第1区域(例如,光扩散性微粒)存在于第2区域(例如,基质)中,而且要在该第1区域的周围存在充分量的第2区域。在这里,在从第1折射率变成第2折射率的折射率调制区域存在于第1区域与第2区域的边界的情形时,该折射率调制区域发挥出抑制后向散射的作用,另一方面,无助于光扩散强度。即,若该折射率调制区域(即,既非A也非B的区域)大量存在于光扩散元件中,则第1区域或第2区域减少,因此即便可抑制后向散射,也难以获得既薄且具有较强光扩散性的光扩散元件。根据本发明,以满足式(1)的方式使得 $\Delta n/L$ 最佳化,且以满足式(2)的方式使得 $(\Delta n)^2 \times A \times B$ 最佳化,由此可获得具有较强的光扩散性(较高的浊度)且后向散射较少的薄膜的光扩散元件。

[0091] 将整个光扩散元件设为100重量份时的构成第1区域的材料重量份数A优选为10重量份~60重量份,更优选为15重量份~50重量份。将整个光扩散元件设为100重量份时的构成第2区域的材料重量份数B优选为40重量份~90重量份,更优选为50重量份~85重量份。在重量份数A或B偏离这样的优选范围的情形时,无法获得充分大的 $\Delta n^2 \times A \times B$,故而有无法获得薄膜状且具有较强的光扩散性的光扩散元件的可能。进而,在重量份数A超过60重

量份或者重量份数B低于40重量份的情形时,光扩散性微粒的形状会引起光扩散元件的表面形成凹凸,故而有从光扩散元件的表面产生较强的后向散射的可能。根据本发明,因存在于第1区域(例如光扩散性微粒)与第2区域(例如基质)之间的折射率调制区域的折射率梯度十分陡峭,故而折射率调制区域在光扩散元件中所占的比例较少即可,因此可确保尽管薄膜但足以获得较强的光扩散性的第1区域及第2区域。本发明的光扩散元件中折射率调制区域所占的重量份数C,在将整个光扩散元件设为100重量份时,优选为1重量份~20重量份,更优选为1重量份~5重量份。进而,重量份数C相对于重量份数A的比例(C/A)优选为5%~100%。

[0092] 第1区域、第2区域及折射率调制区域是可通过任意适当的方法而形成。例如可列举如下所述的方法:(1)将折射率从微粒的中心部朝向外侧连续变化的所谓GRIN微粒等折射率倾斜微粒分散在树脂中,而将折射率倾斜部分用作折射率调制区域;(2)基质中使用树脂成分与超微粒成分,通过超微粒成分的分散浓度的实质性梯度而在基质与光扩散性微粒的界面或其附近形成折射率调制区域。以下,主要对基质中使用树脂成分与超微粒成分的实施方式进行说明,关于使用折射率倾斜微粒的实施方式,仅对其特征部分进行简单说明。

[0093] 在一个实施方式中,本发明的光扩散元件具有基质及分散在该基质中的光扩散性微粒,在该光扩散性微粒的表面附近外部,形成有折射率实质上连续变化的折射率调制区域。即,光扩散性微粒对应于第1区域,基质对应于第2区域。本实施方式的光扩散元件,通过基质与光扩散性微粒的折射率差来表现光扩散功能。如上所述,在光扩散性微粒的表面附近外部形成有折射率调制区域,因此基质具有该光扩散性微粒的表面附近外部的折射率调制区域及该折射率调制区域的外侧(远离光扩散性微粒的一侧)的折射率恒定区域。优选基质中的除折射率调制区域以外的部分实质上为折射率恒定区域。如上所述,在本说明书中,所谓“折射率实质上连续变化”是指折射率调制区域中折射率至少从光扩散性微粒表面至折射率恒定区域实质上连续变化即可。因此,例如在光扩散性微粒与折射率调制区域的界面、及/或折射率调制区域与折射率恒定区域的界面上,即便存在规定范围内(例如,折射率差为0.05以下)的折射率间隙,该间隙也可以被允许。

[0094] 在本实施方式中,上述式(1)及(2)中的 Δn 是基质的平均折射率 n_M 与光扩散性微粒的折射率 n_P 之差的绝对值 $|n_M - n_P|$, L (nm)是折射率调制区域的平均厚度, $\Delta n/L$ 的单位是(nm^{-1}),A是将整个光扩散元件设为100重量份时的光扩散性微粒的重量份数,B是将整个光扩散元件设为100重量份时的基质的重量份数。优选为 $n_M > n_P$ 。需要说明的是,在本实施方式中,仅在涉及式(2)的情形时,基质是指从光扩散元件去除光扩散性微粒及折射率调制区域的部分(即,折射率恒定区域)。

[0095] 图1A是本实施方式的光扩散元件的概略剖面图,图1B是将图1A的光扩散元件中的光扩散微粒附近放大进行说明的示意图。基质优选包含树脂成分及超微粒成分。图1A的光扩散元件100具有:包含树脂成分11及超微粒成分12的基质10、以及分散在基质10中的光扩散性微粒20。图1A中,在光扩散性微粒20的表面附近外部形成有折射率调制区域30。在折射率调制区域30中,如上所述折射率实质上连续变化。

[0096] 优选在折射率调制区域30中,除了折射率实质上连续变化之外,上述折射率调制区域的最外部的折射率与上述折射率恒定区域的折射率实质上相同。换言之,在本实施方式的光扩散元件中,折射率从折射率调制区域向折射率恒定区域连续地变化,优选折射率

从光扩散性微粒向折射率恒定区域连续地变化(图2)。优选该折射率变化系如图2所示般平稳。即,在折射率调制区域与折射率恒定区域的边界,以能在折射率变化曲线上引出切线的形状产生变化。优选在折射率调制区域中,折射率变化的梯度会随着远离上述光扩散性微粒而变大。根据本实施方式,如后所述适当地选择光扩散性微粒、基质的树脂成分及超微粒成分,由此可实现实质上连续的折射率变化。如上所述实现陡峭($\Delta n/L$ 非常大)且这样的实质上连续的折射率变化的情况是本发明的特征之一。其结果,即便增大基质10(实质上为折射率恒定区域)与光扩散性微粒20的折射率差,也可抑制基质10与光扩散性微粒20的界面的反射,故而可抑制后向散射。进而,在折射率恒定区域中,折射率与光扩散性微粒20有较大不同的超微粒成分12的重量浓度相对升高,因此可增大基质10(实质上为折射率恒定区域)与光扩散性微粒20的折射率差。此外,在本实施方式的光扩散元件中,通过满足上述式(1),可增加微粒的存在比率,提高散射效率。其结果,即便是薄膜,也可实现较高的浊度(较强的扩散性)。因此,根据本实施方式的光扩散元件,尽管是薄膜,也可增大折射率差而实现高浊度,且可显著抑制后向散射。这样的特征特别适用于如准直背光前扩散系统中所使用的光扩散元件那样要求较强的扩散性(浊度为90%以上)的用途。另一方面,根据未形成折射率调制区域的以往的光扩散元件,若想要通过增大折射率差来赋予较强的扩散性(高浊度值),则无法消除界面上的折射率的间隙。其结果,会导致在光扩散性微粒与基质的界面上的反射所引起的后向散射增大,因此在外光存在下黑显示不会充分变黑(导致所谓浮黑)的情形较多。根据本发明,形成满足上述式(1)及(2)且折射率实质上连续变化的折射率调制区域,由此解决上述以往技术的问题,可获得浊度值较高、具有较强的扩散性且后向散射受到抑制的薄膜的光扩散元件。

[0097] 优选上述光扩散元件100满足式(3):

$$[0098] \quad 0.005 \leq L/r_p \leq 0.40 \cdots (3)$$

[0099] 在这里, r_p 是上述光扩散性微粒的半径(nm)。 L/r_p 更优选为0.02~0.15。在 L/r_p 低于0.005的情形时,不会形成充分厚度的折射率调制区域,因此无法良好地抑制后向散射的情形较多。在 L/r_p 超过0.40的情形时,无法获得充分大的 $\Delta n^2 \times A \times B$ 的情形较多,而且由于 $\Delta n/L$ 减小,而有时无法获得薄膜状且具有较强的光扩散性的光扩散元件。根据本发明,如上所述可使折射率调制区域的平均厚度 L 变得非常薄,因此可使 L/r_p 变得非常小。其结果,可充分维持上述光扩散性微粒的散射能力,并且可良好地抑制后向散射。因此,即便是薄膜,也可实现较高的浊度(较强的扩散性)。

[0100] 上述折射率调制区域30的厚度(从折射率调制区域最内部至折射率调制区域最外部的距离)也可恒定(即,折射率调制区域也可在光扩散性微粒的周围成同心球状扩展),厚度也可因光扩散性微粒表面的位置而不同(例如,也可如金米糖的轮廓形状)。优选折射率调制区域30的厚度因光扩散性微粒表面的位置而不同。若为这样的构成,则折射率调制区域30中可使折射率更平稳地连续变化。上述平均厚度 L 是折射率调制区域30的厚度因光扩散性微粒表面的位置而不同时的平均厚度,在厚度恒定的情形时,是指其厚度。

[0101] 如上所述,基质10优选包含树脂成分11及超微粒成分12。优选上述折射率调制区域30基于基质10中的超微粒成分12的分散浓度的实质性梯度而形成。具体而言,在折射率调制区域30中,随着远离光扩散性微粒20,超微粒成分12的分散浓度(具有代表性的是由重量浓度加以规定)升高(树脂成分11的重量浓度必然降低)。换言之,在折射率调制区域30中

的最接近光扩散性微粒20的区域,超微粒成分12以相对低浓度分散,随着远离光扩散性微粒20,超微粒成分12的浓度增大。例如,基于透过型电子显微镜(TEM,Transmission Electron Microscopy)图像的基质10中的超微粒成分12的面积比率,在接近光扩散性微粒20的一侧较小并在接近基质10的一侧较大,关于该面积比率,一面从光扩散性微粒侧向基质侧(折射率恒定区域侧)形成实质性梯度一面产生变化。将表示其代表性分散状态的TEM图像示于图3。在本说明书中,所谓“基于透过型电子显微镜图像的基质中的超微粒成分的面积比率”,是指在包含光扩散性微粒的直径的剖面的透过型电子显微镜图像中,规定范围(规定面积)的基质中超微粒成分的面积所占的的比率。该面积比率对应于超微粒成分的三维分散浓度(实际分散浓度)。例如,若为如上所述的面积比率,则关于超微粒成分12的分散浓度,其浓度变化的梯度在接近光扩散性微粒20的一侧较小,并在接近折射率恒定区域的一侧较大,一面从光扩散微粒侧向折射率恒定区域侧形成实质性梯度一面产生变化。换言之,超微粒成分12的分散浓度,其浓度变化的梯度会随着远离光扩散性微粒而变大。该超微粒成分的面积比率可通过任意适当的图像解析软件而求出。需要说明的是,上述面积比率具有代表性的是对应于超微粒成分的各粒子间的平均最短距离。具体而言,超微粒成分的各粒子间的平均最短距离在折射率调制区域中随着远离光扩散性微粒而缩短,在折射率恒定区域中变得恒定(例如,平均最短距离在光扩散性微粒的最接近区域中为3nm~100nm左右,在折射率恒定区域中为1nm~20nm)。平均最短距离是将如图3那样的分散状态的TEM图像进行二值化,例如可利用图像解析软件“A像<ん>”(旭化成Engineering公司制造)的重心间距离法算出。如上所述,根据本实施方式,可利用超微粒成分12的分散浓度的实质性梯度而在基质与光扩散性微粒的界面附近形成折射率调制区域30,因此可以以简单的工序且以低成本制造光扩散元件。进而,利用超微粒成分的分散浓度的实质性梯度而形成折射率调制区域,由此可使折射率在折射率调制区域30与折射率恒定区域的边界平稳地变化。进而,通过使用折射率与树脂成分及光扩散性微粒有较大不同的超微粒成分,可增大光扩散性微粒与基质(实质上为折射率恒定区域)的折射率差,且使折射率调制区域的折射率梯度陡峭。

[0102] 上述折射率调制区域(实质上是如上所述的超微粒成分的分散浓度的实质性梯度),可通过适当地选择基质的树脂成分及超微粒成分以及光扩散性微粒的构成材料、以及化学特性及热力学特性而形成。例如,由同系材料(例如有机化合物彼此)构成树脂成分及光扩散性微粒,由与树脂成分及光扩散性微粒不同系的材料(例如无机化合物)构成超微粒成分,由此可良好地形成折射率调制区域。进而优选例如由同系材料中相溶性较高的材料彼此构成树脂成分及光扩散性微粒。折射率调制区域的厚度及折射率梯度,可通过调整基质的树脂成分及超微粒成分以及光扩散性微粒的化学特性及热力学特性来加以控制。需要说明的是,在本说明书中,所谓“同系”是指化学结构或特性同等或类似,所谓“不同系”是除外同系。是否同系是可根据基准选择方法而不同。例如,在以有机或无机为基准的情形时,有机化合物彼此为同系的化合物,有机化合物与无机化合物是不同系的化合物。在以聚合物的重复单元为基准的情形时,例如丙烯酸系聚合物与环氧系聚合物尽管彼此是有机化合物,但仍为不同系的化合物,在以周期表为基准的情形时,碱金属与过渡金属尽管彼此是无机元素,但仍为不同系的元素。

[0103] 更具体而言,如上所述的超微粒成分的分散浓度的实质性梯度,可通过以下(1)~

(2)或它们的适当组合来实现:(1)调整基质中的超微粒成分的分散浓度。例如,通过增大超微粒成分的分散浓度,使得超微粒成分彼此的电性排斥增加,结果直至光扩散微粒附近都有超微粒成分存在,故而可在折射率调制区域中形成陡峭的折射率梯度(折射率调制区域的厚度减小)。(2)调整光扩散性微粒的交联度。例如,在交联度低的光扩散性微粒中,由于微粒表面的构成聚合物分子的自由度提高,因此超微粒成分难以靠近。其结果,可在折射率调制区域中形成平缓的折射率梯度(折射率调制区域的厚度增加)。优选通过适当地组合上述(1)与(2),而可实现如上所述的超微粒成分的分散浓度的实质性梯度。例如,使用氧化锆的超微粒成分与PMMA(polymethyl methacrylate,聚甲基丙烯酸甲酯)的光扩散性微粒,将该超微粒成分的分散浓度相对于基质100重量份设定为30重量份~70重量份,且使用相对于后述树脂成分前体的溶胀度(swelling degree)为100%~200%的光扩散性微粒,由此可实现如下的分散浓度梯度:基质10中的超微粒成分12的分散浓度在接近光扩散性微粒20的一侧较小且在接近折射率恒定区域的一侧较大,并一面从光扩散微粒侧向折射率恒定区域侧形成实质性梯度一面产生变化。进而,可形成厚度因光扩散性微粒表面的位置而不同(例如,如金米糖的轮廓形状之类)的折射率调制区域。在这里,所谓“溶胀度”是指溶胀状态的粒子的平均粒径相对于溶胀前的粒子的平均粒径的比率。

[0104] 如上所述,在本实施方式的光扩散元件100中,优选 $n_M > n_P$ 。如在图4(a)及图4(b)中加以比较所示,在 $n_M > n_P$ 的情形时,与 $n_M < n_P$ 的情形相比,即便折射率调制区域的折射率梯度陡峭,也可更良好地抑制后向散射。

[0105] 本发明的光扩散元件的光扩散特性,具有代表性的是由浊度及光扩散半值角来表示。所谓浊度表示光的扩散强度,即入射光的扩散程度。另一方面,所谓光扩散半值角表示扩散光的品质(quality),即所扩散的光的角度范围。本发明的光扩散元件在浊度较高的情形时充分发挥其效果。光扩散元件的浊度优选为90%以上,更优选为90%~99.9%,进而优选为92%~99.9%,特别优选为95%~99.9%,尤其优选为96%~99.9%,最优选为97%~99.9%。通过浊度为90%以上,而可优选地用作准直背光前扩散系统中的前光扩散元件。另外,将光扩散元件用于背光侧的偏光元件的情形时,可良好地消除灯影等亮度不均。进而,将光扩散元件用于具有前基板(例如触控面板)的液晶显示装置的情形时,由于光扩散元件充分发挥作为屏幕的功能,因此可降低视差。尤其是,在使用平行光光源装置的液晶显示装置中,就可兼顾到正面对比率的提高及视差的降低的方面而言优选。根据本发明,可获得具有这样的非常高的浊度且后向散射受到抑制的光扩散元件。需要说明的是,所谓准直背光前扩散系统是指在液晶显示装置中,使用准直背光的光(向固定方向聚光的亮度半幅值窄(例如,3°~35°或者±1.5°~±17.5°)的背光的光),在上侧偏振板的视认侧设置有前光扩散元件的系统。浊度可依据JIS7136求出。

[0106] 上述光扩散元件的光扩散特性,若由光扩散半值角来表示,则优选为10°~150°(单侧5°~75°),更优选为10°~100°(单侧5°~50°),进而优选为30°~80°(单侧15°~40°)。若光扩散半值角太小,则有时斜向的视角(例如白色亮度)变窄。若光扩散半值角太大,则有时后向散射增加。将光扩散元件用于背光侧的偏光元件的情形时,光扩散半值角优选为25°(单侧12.5°)以上,更优选为30°~140°(单侧15°~70°),进而优选为50°~120°(单侧25°~60°)。

[0107] 光扩散元件是后向散射率越低越优选。具体而言,后向散射率优选为0.5%以下。

需要说明的是,在将光扩散元件用于背光侧偏光元件的情形时,后向散射率为3%以下左右即可,更优选为2%以下。

[0108] 上述光扩散元件的厚度可根据目的或所需的扩散特性而适当地设定。具体而言,上述光扩散元件的厚度优选为 $3\mu\text{m}\sim 50\mu\text{m}$,更优选为 $4\mu\text{m}\sim 50\mu\text{m}$,进而更优选为 $4\mu\text{m}\sim 30\mu\text{m}$,特别优选为 $4\mu\text{m}\sim 20\mu\text{m}$ 。根据本发明,可获得尽管厚度如此非常薄但具有如上所述的非常高的浊度(优异的光扩散性)的光扩散元件。进而,若为这样的较薄的厚度,则即便弯曲也不会破裂,故而可以以卷筒状进行保管。此外,如下所述,本发明的光扩散元件可通过涂敷而形成,因此例如可利用所谓卷对卷连续进行光扩散元件的制造及向偏振板的贴合。因此,本发明的光扩散元件,光扩散元件本身的生产性非常优异,且与如偏振板之类的其他光学部件的贴合的制造效率也极高。需要说明的是,所谓卷对卷是指将长条状膜彼此一面由辊搬送,一面对齐其长度方向连续贴合的方法。

[0109] 上述光扩散元件优选用于液晶显示装置,尤其优选用于准直背光前扩散系统、具有前基板的液晶显示装置。光扩散元件也可单独作为膜状或板状部件提供,也可贴合于任意适当的基材或偏振板而作为复合部件提供。也可在光扩散元件上层叠有防反射层。另外,光扩散元件也可优选用于液晶显示装置的背光部。

[0110] A-2. 基质

[0111] 如上所述,基质10优选包含树脂成分11及超微粒成分12。如上所述以及如图1A及图1B所示,超微粒成分12是以在基质10与光扩散性微粒20的界面附近形成折射率调制区域30的方式,分散在树脂成分11中。

[0112] A-2-1. 树脂成分

[0113] 树脂成分11是只要形成上述折射率调制区域,则可由任意适当的材料构成。优选如上所述,树脂成分11由与光扩散性微粒同系的化合物且与超微粒成分不同系的化合物构成。由此,可在基质与光扩散性微粒的界面附近(光扩散性微粒的表面附近)良好地形成折射率调制区域。进而优选树脂成分11由与光扩散性微粒同系的化合物中相溶性较高的化合物构成。由此,可形成具有所需的折射率梯度的折射率调制区域。更详细而言,树脂成分在光扩散性微粒的附近,相比于局部与超微粒成分均匀溶解或者分散的状态,反而仅由树脂成分包围光扩散性微粒时体系整体的能量更稳定的情形较多。其结果,树脂成分的重量浓度在光扩散性微粒的最接近区域高于整个基质中的树脂成分的平均重量浓度,随着远离光扩散性微粒而降低。因此,可在基质与光扩散性微粒的界面附近(光扩散性微粒的表面附近)良好地形成折射率调制区域。

[0114] 上述树脂成分优选由有机化合物构成,更优选由电离性射线固化型树脂构成。电离性射线固化型树脂由于涂膜的硬度优异,故而容易弥补作为后述超微粒成分的弱点的机械强度。另外,在将光扩散元件用于背光侧的偏光元件的情形时,可对所得的偏光元件赋予硬涂性。作为电离性射线,例如可列举紫外线、可见光、红外线、电子射线。优选为紫外线,因此树脂成分特别优选由紫外线固化型树脂构成。作为紫外线固化型树脂,例如可列举丙烯酸酯树脂(环氧丙烯酸酯、聚酯丙烯酸酯、丙烯酸丙烯酯、醚丙烯酸酯)等由自由基聚合型单体及/或寡聚物形成的树脂。构成丙烯酸酯树脂的单体成分(前体)的分子量优选为200~700。作为构成丙烯酸酯树脂的单体成分(前体)的具体例,可列举季戊四醇三丙烯酸酯(PETA:分子量298)、新戊二醇二丙烯酸酯(NPGDA:分子量212)、二季戊四醇六丙烯酸酯

(DPHA:分子量632)、二季戊四醇五丙烯酸酯(DPPA:分子量578)、三羟甲基丙烷三丙烯酸酯(TMPTA:分子量296)。前体中也可根据需要添加引发剂。作为引发剂,例如可列举UV自由基产生剂(日本BASF公司制造的Irgacure907、Irgacure127、Irgacure192等)、过氧化苯甲酰。上述树脂成分,除了上述电离性射线固化型树脂以外,也可包含其他树脂成分。其他树脂成分可为电离性射线固化型树脂,也可为热固性树脂,还可为热塑性树脂。作为其他树脂成分的代表例,可列举脂肪族系(例如聚烯烃)树脂、聚氨酯系树脂。在用其他树脂成分的情形时,其种类或配合量被调整成良好地形成上述折射率调制区域。

[0115] 上述树脂成分具有代表性的是满足下述式(4):

$$|n_p - n_A| < |n_p - n_B| \cdots (4)$$

[0117] 式(4)中, n_A 表示基质的树脂成分的折射率, n_B 表示基质的超微粒成分的折射率, n_p 表示光扩散性微粒的折射率。进而,树脂成分也可满足下述式(5):

$$|n_p - n_A| < |n_A - n_B| \cdots (5)$$

[0119] 树脂成分的折射率优选为1.40~1.60。

[0120] 上述树脂成分的配合量是相对于基质100重量份,优选为10重量份~80重量份,更优选为20重量份~80重量份,进而优选为20重量份~65重量份,特别优选为45重量份~65重量份。若为这样的配合量,则可满足式(2)。

[0121] A-2-2.超微粒成分

[0122] 如上所述,超微粒成分12优选由与上述树脂成分及后述光扩散性微粒不同系的化合物构成,更优选由无机化合物构成。作为优选的无机化合物,例如可列举金属氧化物、金属氟化物。作为金属氧化物的具体例,可列举氧化锆(zirconia)(折射率:2.19)、氧化铝(折射率:1.56~2.62)、氧化钛(折射率:2.49~2.74)、氧化硅(折射率:1.25~1.46)。作为金属氟化物的具体例,可列举氟化镁(折射率:1.37)、氟化钙(折射率:1.40~1.43)。这些金属氧化物及金属氟化物由于光的吸收较少,而且具有电离性射线固化型树脂或热塑性树脂等有机化合物中难以表现的折射率,因此随着远离与光扩散性微粒的界面,超微粒成分的重量浓度会相对提高,由此可使折射率大幅调制。通过增大光扩散性微粒与基质的折射率差,即便是薄膜,也可实现高浊度(较高的光扩散性),且由于形成折射率调制区域而防止后向散射的效果也大。无机化合物特别优选为氧化锆。

[0123] 上述超微粒成分另外还可满足上述式(4)及(5)。上述超微粒成分的折射率优选为1.40以下或1.60以上,进而优选为1.40以下或1.70~2.80,特别优选为1.40以下或2.00~2.80。若折射率超过1.40或低于1.60,则有光扩散性微粒与基质的折射率差不充分而无法获得充分的光扩散性的可能,另外,在将光扩散元件用于采用准直背光前扩散系统的液晶显示装置的情形时,有无法使来自准直背光的光充分地扩散而视角变窄的可能。

[0124] 上述超微粒成分的平均一次粒径优选小于折射率调制区域的平均厚度L。更具体而言,平均一次粒径相对于平均厚度L优选为1/50~1/2,更优选为1/25~1/3。若平均一次粒径相对于平均厚度L超过1/2,则有时折射率调制区域中的折射率变化实质上不连续。在低于1/50的情形时,有时折射率调制区域的形成较困难。上述平均一次粒径优选为1nm~100nm,更优选为1nm~50nm。超微粒成分也可进行二次凝聚,此时的平均粒径(凝聚体的平均粒径)优选为10nm~100nm,更优选为10nm~80nm,进而优选为20nm~70nm。如此,通过使用平均粒径小于光的波长的超微粒成分,可获得在超微粒成分与树脂成分之间不产生几何

光学性反射、折射、散射且光学上均匀的基质。其结果,可获得光学上均匀的光扩散元件。

[0125] 上述超微粒成分优选与上述树脂成分的分散性良好。在本说明书中,所谓“分散性良好”是指涂布将上述树脂成分、超微粒成分(和根据需要的少量UV引发剂)与挥发溶剂混合所得的涂敷液,并将溶剂干燥除去所得的涂膜是透明的。

[0126] 优选对上述超微粒成分进行表面改性。通过进行表面改性,可使超微粒成分良好地分散在树脂成分中,且可良好地形成上述折射率调制区域。作为表面改性方法,只要获得本发明的效果,便可采用任意适当的方法。具有代表性的是,表面改性是通过在超微粒成分的表面涂布表面改性剂而形成表面改性剂层来进行。作为优选的表面改性剂的具体例,可列举硅烷系偶合剂、钛酸酯系偶合剂等偶合剂,脂肪酸系表面活性剂等表面活性剂。通过使用这样的表面改性剂,而提高树脂成分与超微粒成分的润湿性,使树脂成分与超微粒成分的界面稳定,使超微粒成分良好地分散在树脂成分中,且可良好地形成折射率调制区域。

[0127] 上述超微粒成分的配合量是相对于基质100重量份,优选为15重量份~80重量份,更优选为20重量份~70重量份。在将光扩散元件用于背光侧的偏光元件的情形时,超微粒成分的配合量是相对于基质100重量份,优选为10重量份~70重量份,更优选为35重量份~55重量份。若为这样的配合量,则可满足式(2)。

[0128] A-3. 光扩散性微粒

[0129] 另外,光扩散性微粒20又可只要良好地形成上述折射率调制区域,则可由任意适当的材料构成。优选如上所述,光扩散性微粒20由与上述基质的树脂成分同系的化合物构成。例如,在构成基质的树脂成分的电离性射线固化型树脂为丙烯酸酯系树脂的情形时,优选光扩散性微粒也由丙烯酸酯系树脂构成。更具体而言,构成基质的树脂成分的丙烯酸酯系树脂的单体成分为例如上所述的PETA、NPGDA、DPHA、DPPA及/或TMPTA的情形时,构成光扩散性微粒的丙烯酸酯系树脂优选为聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)、聚丙烯酸甲酯(PMA)、及它们的共聚物、以及它们的交联物。作为与PMMA及PMA的共聚成分,可列举聚氨基甲酸酯、聚苯乙烯(PS)、三聚氰胺树脂。光扩散性微粒特别优选由PMMA构成。其原因在于:与基质的树脂成分及超微粒成分在折射率或热力学特性方面的关系适当。进而优选光扩散性微粒具有交联结构(三维网状结构)。通过调整交联结构的粗密(交联度),而可控制在光扩散性微粒表面构成微粒的聚合物分子的自由度,因此可控制超微粒成分的分散状态,其结果可形成具有所需的折射率梯度的折射率调制区域。例如,涂布后述的涂敷液时的光扩散性微粒相对于树脂成分前体(也可包含溶剂)的溶胀度优选为100%~200%。在这里,所谓“溶胀度”是交联度的指标,是指溶胀状态的粒子的平均粒径相对于溶胀前的粒子的平均粒径的比率。

[0130] 上述光扩散性微粒的平均粒径(直径)优选为1 μ m~10 μ m,更优选为2 μ m~5 μ m。光扩散性微粒的平均粒径优选为光扩散元件的厚度的1/2以下(例如,1/2~1/20)。若为相对于光扩散元件的厚度具有这样的比率的平均粒径,则可将光扩散性微粒沿着光扩散元件的厚度方向排列多个,因此可在入射光穿过光扩散元件的期间,使该光多重扩散,其结果,可获得充分的光扩散性。

[0131] 光扩散性微粒的重均粒径分布的标准偏差优选为1.0 μ m以下,更优选为0.5 μ m以下。若有大量粒径小于重均粒径的光扩散性微粒混合存在,则有时光扩散性过于增大而无法良好地抑制后向散射。若有大量粒径大于重均粒径的光扩散性微粒混合存在,则有时无法沿着光扩散元件的厚度方向排列多个而无法获得多重扩散,其结果,有时光扩散性不充

分。

[0132] 作为上述光扩散性微粒的形状,可根据目的采用任意适当的形状。作为具体例,可列举正球状、鳞片状、板状、椭圆球状、不确定形状。在多数情形下,可使用正球状微粒作为上述光扩散性微粒。

[0133] 上述光扩散性微粒又可满足上述式(4)及(5)。上述光扩散性微粒的折射率优选为1.30~1.70,更优选为1.40~1.60。

[0134] 上述光扩散性微粒的配合量是相对于基质100重量份,优选为10重量份~100重量份,更优选为10重量份~40重量份,进而优选为10重量份~35重量份。若为这样的配合量,则可满足式(2)。例如以这样的配合量包含具有上述优选范围的平均粒径的光扩散性微粒,由此可获得薄膜状且具有非常优异的光扩散性的光扩散元件。将光扩散元件用于背光侧的偏光元件的情形时,光扩散性微粒的配合量是相对于基质100重量份,优选为10重量份~100重量份,更优选为15重量份~40重量份。

[0135] A-4. 光扩散元件的制造方法

[0136] 本实施方式的光扩散元件的制造方法,包含:将使基质的树脂成分或其前体、超微粒成分及光扩散性微粒溶解或分散在挥发性溶剂中得到的涂敷液涂布于基材的工序(设为工序A);以及,使涂布在该基材的涂敷液干燥的工序(设为工序B)。

[0137] (工序A)

[0138] 关于树脂成分或其前体、超微粒成分及光扩散性微粒,分别如上述A-2-1项、A-2-2项及A-3项所说明的那样。具有代表性的是,上述涂敷液是在前体及挥发性溶剂中分散有超微粒成分及光扩散性微粒的分散体。作为使超微粒成分及光扩散性微粒分散的方法,可采用任意适当的方法(例如,超声波处理、利用搅拌机的分散处理)。

[0139] 作为上述挥发性溶剂,只要可将上述各成分溶解或均匀地分散,便可采用任意适当的溶剂。作为挥发性溶剂的具体例,可列举乙酸乙酯、乙酸丁酯、乙酸异丙酯、2-丁酮(甲基乙基酮)、甲基异丁基酮、环戊酮、甲苯、异丙醇、正丁醇、环戊烷、水。

[0140] 上述涂敷液可根据目的而进一步包含任意适当的添加剂。例如,为了使超微粒成分良好地分散,可适当使用分散剂。作为添加剂的其他具体例,可列举紫外线吸收剂、流平剂、消泡剂。

[0141] 上述涂敷液中上述各成分的配合量如上述A-2项~A-3项所说明的那样。涂敷液的固态成分浓度可调整为优选10重量%~70重量%左右。若为这样的固态成分浓度,则可获得具有容易涂敷的粘度的涂敷液。

[0142] 作为上述基材,只要可获得本发明的效果,便可采用任意适当的膜。作为具体例,可列举三乙酰纤维素(TAC)膜、聚对苯二甲酸乙二酯(PET)膜、聚丙烯(PP)膜、尼龙膜、丙烯酸系膜、内酯改性丙烯酸系膜等。对上述基材也可根据需要进行易粘接处理等表面改性,也可包含润滑剂、抗静电剂、紫外线吸收剂等添加剂。该基材有时在后述的带光扩散元件的偏振板中发挥作为保护层的功能。

[0143] 作为上述涂敷液向基材上的涂布方法,可采用使用了任意适当的涂布机的方法。作为涂布机的具体例,可列举棒涂机、反向涂布机、吻合式涂布机、凹版印刷涂布机、模涂机、点涂机(comma coater)。

[0144] (工序B)

[0145] 作为上述涂敷液的干燥方法,可采用任意适当的方法。作为具体例,可列举自然干燥、加热干燥、减压干燥。优选加热干燥。加热温度例如为60℃~150℃,加热时间例如为30秒~5分钟。

[0146] (工序C)

[0147] 优选上述制造方法在上述涂布工序之后还包括使上述前体聚合的工序(工序C)。聚合方法是可根据树脂成分(因此为其前体)的种类而采用任意适当的方法。例如,在树脂成分为电离性射线固化型树脂的情形时,通过照射电离性射线而使前体聚合。在使用紫外线作为电离性射线的情形时,其累计光量优选为50mJ/cm²~1000mJ/cm²,更优选为200mJ/cm²~400mJ/cm²。电离性射线对光扩散性微粒的透过率优选为70%以上,更优选为80%以上。另外,例如树脂成分为热固型树脂的情形时,通过加热而使前体聚合。加热温度及加热时间可根据树脂成分的种类而适当地设定。优选聚合通过照射电离性射线来进行。若为电离性射线照射,则可以良好地保持折射率调制区域的状态使涂膜固化,因此可制作扩散特性良好的光扩散元件。通过使前体聚合而形成具有折射率调制区域30与折射率恒定区域的基质10。

[0148] 上述聚合工序(工序C)也可在上述干燥工序(工序B)之前进行,也可在工序B之后进行。

[0149] 如上所述,在基材上形成如图1A及图1B所示的光扩散元件。

[0150] 本实施方式的光扩散元件的制造方法,除上述工序A~工序C以外,当然可在任意适当的时间点包括任意适当的工序、处理及/或操作。此类工序等的种类及进行此类工序等的时间点可根据目的适当地设定。

[0151] 如上所述,将如上述A-1项~A-3项中说明的光扩散元件形成于基材上。

[0152] A-5.其他实施方式

[0153] 图5是本发明的其他实施方式的光扩散元件的概略剖面图。图5的光扩散元件100'具有基质10及分散在基质10中的光扩散性微粒20。光扩散性微粒20是折射率从中心部朝向外侧变化的折射率倾斜粒子(例如GRIN微粒),折射率倾斜部分构成折射率调制区域30。具有代表性的是,折射率倾斜粒子是包含中心部及覆盖该中心部的表层部的聚合物粒子。作为构成这样的聚合物粒子的聚合物的具体例,可列举乙烯系聚合物、(甲基)丙烯酸系聚合物、苯乙烯系聚合物。通过适当地选择聚合物,可控制折射率倾斜。这样的聚合物粒子例如使用折射率不同的多种单体,在它们的共聚时,随着聚合的进行而使单体量发生改变,由此可使折射率阶段性地或连续性地变化。这样的聚合物粒子及其制造方法的详细情况,例如记载于日本专利特开2006-227279号公报,该记载作为参考引用至本说明书中。基质10例如可由涉及使用超微粒成分的方式的树脂成分而在上述A-2-1项所记载的那样的树脂构成。基质10也可包含超微粒成分,也可不含超微粒成分。在本实施方式中,光扩散性微粒20的中心部构成第1区域,基质10构成第2区域。在折射率调制区域30中,优选折射率实质上连续变化。

[0154] 关于本实施方式,仅对结构的特征部分进行了简单说明。本实施方式的光扩散元件的整体特征,如果涉及使用包含树脂成分及超微粒成分的基质的实施方式,则如上所述。

[0155] 本发明的光扩散元件也可从基材剥离而用作单一部件,也可用作带基材的光扩散元件,也可从基材转印于偏振板等而用作复合部件(例如带光扩散元件的偏振板),也可与

基材一起贴附于偏振板等而用作复合部件(例如带光扩散元件的偏振板)。在与基材一起贴合于偏振板等而用作复合部件(例如带光扩散元件的偏振板)的情形时,该基材可发挥作为偏振板的保护层的功能。本发明的光扩散元件,除了用作采用上述说明的准直背光前扩散系统的液晶显示装置的视认侧扩散元件以外,例如可用作液晶显示装置的背光用部件(例如背光侧的偏光元件)、照明器具(例如有机EL(electro luminescence,电致发光)、LED(Light Emitting Diode,发光二极管))用扩散部件。在将光扩散元件用于背光侧的偏光元件的情形时,可使用反射型偏振片来代替上述制造方法中的基材,而将光扩散元件直接形成于反射型偏振片。

[0156] 目前为止对本发明的特定实施方式进行了说明,但本发明并不限于这些实施方式,本发明包含如下的光扩散元件,其具有:具有第1折射率 n_1 的第1区域、包围第1区域且实质上为球壳状的折射率调制区域、以及位于折射率调制区域的与第1区域相反侧且具有第2折射率 n_2 的第2区域;并且满足上述式(1)及(2)。

[0157] B. 带光扩散元件的偏振板

[0158] B-1. 带光扩散元件的偏振板的整体构成

[0159] 本发明的带光扩散元件的偏振板,在一个实施方式中是配置于液晶显示装置的视认侧。图6是本发明的优选实施方式的带光扩散元件的偏振板的概略剖面图。该带光扩散元件的偏振板200具有光扩散元件100及偏振片110。光扩散元件100是上述A-1项~A-5项所记载的本发明的光扩散元件。光扩散元件100配置成在将带光扩散元件的偏振板配置于液晶显示装置的视认侧的情形时最接近视认侧。在一个实施方式中,在光扩散元件100的视认侧配置有低反射层或防反射处理层(抗反射(antireflection)处理层)(未图示)。在图示例中,带光扩散元件的偏振板200在偏振片的两侧具有保护层120及130。偏振片与保护层是借助任意适当的胶粘剂层或粘合剂层而粘贴。光扩散元件优选直接形成于保护层或偏振片。保护层120及130的至少1个也可根据目的、偏振板的构成及液晶显示装置的构成而省略。例如,形成光扩散元件时所使用的基材可发挥作为保护层的功能的情形时,可省略保护层120。本发明的带光扩散元件的偏振板可特别优选地用作采用准直背光前扩散系统的液晶显示装置及具有前基板(例如触控面板、透明保护板)的液晶显示装置中的视认侧偏振板。

[0160] B-2. 偏振片

[0161] 在本说明书中,所谓“偏振片”是指将自然光或偏振光转换为直线偏光的器件。优选具有如下功能,即,将入射光分离成正交的2个偏振光成分,使一方的偏振光成分透过,且使另一方的偏振光成分吸收、反射及/或散射的功能。在一个实施方式中,上述偏振片110是吸收型偏振片。作为吸收型偏振片,可根据目的采用任意适当的偏振片。例如可列举使碘或二色性染料等二色性物质吸附于聚乙烯醇系膜、部分缩甲醛化聚乙烯醇系膜、乙烯·乙酸乙烯酯共聚物系部分皂化膜等亲水性高分子膜并进行单向拉伸而成的材料,聚乙烯醇的脱水处理物或聚氯乙烯的脱盐酸处理物等多烯系取向膜等。这些当中,使碘等二色性物质吸附于聚乙烯醇系膜进行单向拉伸而成的偏振片,偏光二色比高,故而特别优选。对于这些偏振片的厚度,并无特别限制,但通常是1~80 μm 左右。

[0162] 使碘吸附于聚乙烯醇系膜并进行单向拉伸而成的偏振片,例如可通过将聚乙烯醇浸渍于碘水溶液而进行染色,拉伸至原先长度的3~7倍制作而成。也可根据需要包含硼酸或硫酸锌、氯化锌等,也可浸渍于碘化钾等的水溶液。进而也可根据需要在染色之前将聚乙

烯醇系膜浸渍于水中进行水洗。

[0163] 不仅可以通过对聚乙烯醇系膜进行水洗来洗涤聚乙烯醇系膜表面的污垢或防粘连剂,而且还有通过使聚乙烯醇系膜溶胀而防止染色斑点等不均匀的效果。拉伸也可在利用碘进行染色之后进行,也可一面染色一面拉伸,另外,也可拉伸后利用碘进行染色。也可在硼酸或碘化钾等的水溶液中或水浴中进行拉伸。

[0164] B-3.保护层

[0165] 上述保护层120及130由可用作偏振板的保护层的任意适当的膜形成。作为成为该膜的主成分的材料的具体例,可列举三乙酰纤维素(TAC)等纤维素系树脂,或聚酯系、聚乙烯醇系、聚碳酸酯系、聚酰胺系、聚酰亚胺系、聚醚砜系、聚砜系、聚苯乙烯系、聚降冰片烯系、聚烯烃系、(甲基)丙烯酸系、乙酸酯系等的透明树脂等。另外,也可列举(甲基)丙烯酸系、氨基甲酸酯系、(甲基)丙烯酸氨基甲酸酯系、环氧系、硅酮系等的热固型树脂或紫外线固化型树脂等。除此以外,例如也可列举硅氧烷系聚合物等玻璃质系聚合物。另外,也可使用日本专利特开2001-343529号公报(W001/37007)所记载的聚合物膜。作为该膜的材料,例如可使用包含侧链上具有经取代或未经取代的亚氨基的热塑性树脂、与侧链上具有经取代或未经取代的苯基及腈基的热塑性树脂的树脂组合物,例如可列举具有含有异丁烯与N-甲基马来酰亚胺的交替共聚物、及丙烯腈·苯乙烯共聚物的树脂组合物。该聚合物膜例如可为上述树脂组合物的挤出成形物。

[0166] 上述保护层(尤其是配置于液晶单元侧的保护层:内侧保护层130)优选具有光学各向同性。具体而言,内侧保护层的厚度方向的相位差 $R_{th}(550)$ 优选为 $-20\text{nm}\sim+20\text{nm}$,进而优选为 $-10\text{nm}\sim+10\text{nm}$,特别优选为 $-6\text{nm}\sim+6\text{nm}$,最优选为 $-3\text{nm}\sim+3\text{nm}$ 。内侧保护层的面内相位差 $R_e(550)$ 优选为 0nm 以上 10nm 以下,进而优选为 0nm 以上 6nm 以下,特别优选为 0nm 以上 3nm 以下。可形成这样的具有光学各向同性的保护层的膜的详细情况记载于日本专利特开2008-180961号公报,该记载作为参考引用至本说明书中。保护层的厚度具有代表性的是 $10\mu\text{m}\sim 200\mu\text{m}$ 。

[0167] B-4.带光扩散元件的偏振板的制造方法

[0168] 参照图7,对本发明的带光扩散元件的偏振板的制造方法的一例进行简单说明。图7中,符号111及112分别是卷绕偏振板与光扩散元件/基材的层叠体的辊,符号122是搬送辊。在图示例中,将偏振板(保护层130/偏振片110/保护层120)与光扩散元件100/基材101的层叠体沿着箭头方向送出,并以对齐各自的长度方向的状态加以贴合。此时,以使光扩散元件100与偏振板的保护层120相邻的方式加以贴合。然后,根据需要剥离基材101,由此可获得如图6所示的带光扩散元件的偏振板200。虽未图示,但例如也可将偏振板(保护层130/偏振片110)与光扩散元件100/基材101的层叠体以使基材101与偏振片110相邻的方式加以贴合,从而制作基材发挥作为保护层的功能的带光扩散元件的偏振板。如此,根据本发明,可采用所谓卷对卷,因此可以以非常高的制造效率制造带光扩散元件的偏振板。进而,该卷对卷工序可从上述A-4项所记载的光扩散元件的制造工序连续进行,因此若采用这样的步骤,则可进一步提高带光扩散元件的偏振板的制造效率。

[0169] C.偏光元件

[0170] C-1.偏光元件的整体构成

[0171] 本发明的偏光元件具有至少1个偏振片及光扩散元件。图8是本发明的优选实施方

式的偏光元件300的概略剖面图,图9是本发明的其他优选实施方式的偏光元件300'的概略剖面图。偏光元件300包括反射型偏振片110及配置于反射型偏振片110的单侧的光扩散元件100。偏光元件300'包括反射型偏振片110、配置于反射型偏振片110的单侧的光扩散元件100、以及配置于反射型偏振片110的另一单侧的吸收型偏振片120。光扩散元件100是上述A-1项~A-5项所记载的本发明的光扩散元件。优选光扩散元件直接形成于反射型偏振片。虽未图示,但本发明的偏光元件除了具有偏振片及光扩散元件以外,还可具有其他部件。作为其他部件,例如可列举保护层。本发明的偏光元件的厚度因其构成而不同,具有代表性的是 $20\mu\text{m}\sim 300\mu\text{m}$ 。

[0172] 在优选的实施方式中,上述偏光元件配置于液晶显示装置的液晶单元的背光侧。通过组合反射型偏振片与本发明的光扩散元件,可提供兼具亮度改善功能与光扩散功能的光学部件。优选以光扩散元件成为背面侧(rear side)(背光侧)的方式而配置。本发明的光扩散元件,其后向散射极低,而可使反射型偏振片所反射的反射光高效地向背面侧(背光侧)扩散。其结果,可有效利用来自反射型偏振片的反射光。在将光扩散元件直接形成于反射型偏振片的情形时,可排除空气层而进一步有效利用反射光。进而,在图9的方式中,通过组合带光扩散元件的反射型偏振片与吸收型偏振片,而可用作兼具亮度改善功能与光扩散功能的液晶面板的背面侧(背光侧)的偏光元件。另外,通过与吸收型偏振片(偏振板)组合,而不必考虑作为反射型偏振片的片材的自立性,便可使用更薄型(例如 $25\mu\text{m}\sim 100\mu\text{m}$)的反射型偏振片。其结果,更有助于液晶显示装置的薄型化及轻量化。

[0173] C-2. 反射型偏振片

[0174] 作为反射型偏振片,只要具有通过沿着正交的轴方向进行反射/透过而从自然光分离出直线偏光的功能,便可采用任意适当的偏振片。例如可列举:栅格型偏振片(线栅偏振片),将由具有折射率差的2种以上的材料所构成的2层以上的多层薄膜层叠体、射束分离器等中所使用的折射率不同的蒸镀多层薄膜、由具有折射率差的2种以上的材料所构成的2层以上的双折射层多层薄膜层叠体、使用具有折射率差的2种以上的树脂的2层以上的树脂层叠体进行拉伸而得到。具体而言,可使用将交替层叠有通过拉伸表现出相位差的材料(例如聚萘二甲酸乙二酯、聚对苯二甲酸乙二酯、聚碳酸酯)或丙烯酸系树脂(例如聚甲基丙烯酸甲酯)与相位差表现量较少的树脂(例如,如JSR公司制造的ARTON那样的降冰片烯系树脂)的多层层叠体进行单向拉伸而得到。作为市售品,例如可列举日电公司制造的商品名“NIPPCS APCF”、3M公司制造的商品名“DBEF”。反射型偏振片的厚度具有代表性的是 $25\mu\text{m}\sim 200\mu\text{m}$ 左右。

[0175] C-3. 吸收型偏振片

[0176] 作为吸收型偏振片,例如可列举B-2项所记载的偏振片。在实用上,吸收型偏振片是以在其至少单侧配置有保护层的构成、即偏振板的形态装配到本发明的偏光元件。作为保护层,例如可列举B-3项所记载的膜。

[0177] D. 液晶显示装置

[0178] 图10是本发明的优选实施方式的液晶显示装置的概略剖面图。液晶显示装置500具有液晶单元510、配置于液晶单元的两侧的偏振板520及530、设置于偏振板530的外侧的背光单元540、以及设置于偏振板520的外侧(视认侧)的光扩散元件100。背光单元540是朝向液晶单元510射出准直光的平行光光源装置。可根据目的将任意适当的光学补偿板(相位

基板)配置于液晶单元510与偏振板520及/或530之间。液晶单元510具有一对基板(具有代表性的是玻璃基板)511及512、以及配置于基板511与512之间且包含作为显示介质的液晶的液晶层513。

[0179] 光扩散元件100是上述A-1项~A-5项所记载的本发明的光扩散元件。或者,代替光扩散元件100及视认侧偏振板520,也可配置上述B项所记载的本发明的带光扩散元件的偏振板200。光扩散元件使穿过液晶单元的光(具有代表性的是如后所述的准直光)透过及扩散。根据本发明的液晶显示装置,使用射出准直光的背光单元,且将本发明的光扩散元件配置于视认侧,由此可获得具有优异的视角特性且抑制灰度反转的液晶显示装置。进而,利用平行光光源装置的正面对比率的提高效果格外提高。

[0180] 上述背光单元可具有可射出准直光的任意适当的构成。例如,背光单元具有光源及将光源所射出的光进行准直的聚光元件(均未图示)。在该情形时,作为聚光元件,可采用可将光源所射出的光进行准直的任意适当的聚光元件。在光源本身可射出准直光的情形时,可省略聚光元件。作为背光单元(平行光光源装置)的具体构成,例如可列举如下所述的构成:(1)将在双凸透镜或炮弹型透镜的平坦面侧除透镜焦点以外的部分设置有遮光层或反射层的聚光元件,配置于光源(例如冷阴极荧光灯)的液晶单元侧的构成(例如日本专利特开2008-262012号公报);(2)具有边缘光型LED光源、其导光板、以及在导光板侧形成凸面且配置在该导光板的液晶单元侧的变角棱镜的构成(在本构成中,根据需要可进而使用各向异性扩散元件;例如日本专利第3442247号);(3)将以条纹状交替地形成有光吸收性树脂与透明性树脂的百叶窗式层(louver layer)配置于背光与背光侧偏振板之间的构成(例如日本专利特开2007-279424号公报);(4)使用炮弹型LED作为光源的构成(例如日本专利特开平6-130255号公报);(5)使用菲涅耳透镜和根据需要的扩散板的构成(例如日本专利特开平1-126627号公报)。记载这些详细构成的上述公报,作为参考引用至本说明书。以下,作为一例,对(5)的构成进行说明。

[0181] 图11A是上述(5)的平行光光源装置的概略图。该平行光光源装置7具有:光源1、投影透镜2、双凸透镜3、反射板4及菲涅耳透镜5。光源1所照射的光线透过投影透镜2及双凸透镜3而由反射板4的镜面加以反射。被反射的光线透过菲涅耳透镜5而以平行光的形态照射。

[0182] 上述(5)的方式的平行光光源装置,优选在投影型背光单元的菲涅耳透镜的光源侧或者液晶单元侧配置赋予所需的扩散性的扩散板。图11B表示将扩散板6配置于菲涅耳透镜5的液晶单元侧的方式。光源1所照射的光线透过投影透镜2及双凸透镜3而由反射板4的镜面加以反射。被反射的光线透过菲涅耳透镜5而以平行光的形态照射。被照射的平行光进而透过扩散板6而进行扩散照射。

[0183] 就上述扩散板的扩散性而言,作为浊度,优选为2%~92%,更优选为30%~80%。另外,就该扩散板的扩散性而言,作为光扩散半值角,优选为1°~30°,更优选为5°~20°。其中,扩散板也可为直进透过成分,此时的光扩散半值角是关于去除直进透过成分的扩散光而言,优选半值角为1°~30°。

[0184] 作为具有这样的性质的扩散板,可使用任意适当的扩散板。具体而言,可列举:在透明基板膜上涂敷有包含微粒的粘结剂的表面凹凸型扩散膜或内部扩散膜;配合非相溶的树脂进行挤出成形的相分离挤出片材;利用压纹辊而在表面形成凹凸图案的压纹片材;对菲涅耳透镜的单面或两面进行涂敷包含微粒的粘结剂的处理等而赋予微细凹凸形状的透

镜与扩散板的一体结构。

[0185] 就背光单元540的扩散性能而言,半值角优选为 $1^{\circ} \sim 40^{\circ}$,更优选为 $2^{\circ} \sim 30^{\circ}$,进而优选为 $2.5^{\circ} \sim 20^{\circ}$ 。若半值角低于 1° ,则有即便提高光扩散元件的扩散性能也无法降低眩光(耀眼)的可能。若半值角超过 40° ,则黑显示中产生无法完全补偿的斜光,该斜光因光扩散元件也向正面扩散,故而有黑色亮度上升、正面对比率下降的可能。需要说明的是,在本发明中,所谓半值角,如图12所示,从亮度成为最大的方向改变角度时的亮度成为1/2的角度的半峰全幅值(full width at half maximum of an angle)。其中,有时即便半值角低于 1° ,只要扩散的底部扩展,便可获得与 1° 以上的情形相同的效果。例如,若由以下式所表示的平均扩散角度 θ_d 为 1° 以上,则可通过与进行多重扩散的光扩散元件的组合而降低眩光(耀眼)。

[0186] [数1]

$$[0187] \quad \theta_d = 2 \times \frac{\int_{\phi=0}^{2\pi} \int_{\theta=0}^{\pi/2} \theta \cdot \{L(\phi, \theta) \cos \theta\} \sin \theta d\theta d\phi}{\int_{\phi=0}^{2\pi} \int_{\theta=0}^{\pi/2} \{L(\phi, \theta) \cos \theta\} \sin \theta d\theta d\phi}$$

[0188] $L(\phi, \theta)$:背光亮度

[0189] 优选液晶层513包含黑显示时垂直取向的液晶分子。作为具有这样的液晶层的液晶单元的驱动模式,例如可列举VA(Vertical Alignment,垂直取向)模式、MVA(Multi-domain Vertical Alignment,多区域垂直取向)模式、PVA(Patterned Vertical Alignment,图案VA)模式、TN(twisted nematic,扭曲向列)模式、ECB(Electrically Controlled Birefringence,电场控制双折射)模式、OCB(Optically Compensated Bend,光学补偿弯曲)模式。另外,液晶单元的驱动模式也可为IPS(In Plane Switching,共面转换)模式。

[0190] 图13是本发明的其他优选实施方式的液晶显示装置的概略剖面图。该液晶显示装置500'在图10的液晶显示装置中的光扩散元件100的视认侧还具有前基板560。在光扩散元件100与前基板560之间,配置有胶粘剂层、粘合剂层或双面胶(均未图示)。

[0191] 前基板560只要是设置于液晶显示装置的视认侧表面的基板,便可使用任意适当的基板。前基板优选为保护液晶单元的透明保护板或触控面板。作为透明保护板,可使用任意适当的材料。具体而言,可列举玻璃板或塑料基板等,优选亚克力板等塑料基板。作为触控面板,并无特别限制,例如可使用电阻膜方式、静电电容方式、光学式等各种面板。

[0192] 上述电阻膜方式的触控面板,具有:可动电极部、固定电极部、以及配置于可动电极部与固定电极部之间的间隔件。可动电极部及固定电极部是透明导电性薄膜与玻璃板或透明树脂膜等透明支持体的层叠体。在电阻膜方式的触控面板中,以隔着间隔件而对置的方式配置有可动电极部的导电性薄膜与固定电极部的导电性薄膜。电阻膜式触控面板是以可动电极部成为视认侧的方式配置。可动电极部通过在输入时受到手指或笔等的按压,而与固定电极部接触而通电,由此检测出接触部的位置。

[0193] 作为形成配置于光扩散元件100与前基板560之间的胶粘剂层或粘合剂层的材料,可根据被粘物的种类或用途而使用任意适当的材料。优选形成上述胶粘剂层或粘合剂层的

材料是以丙烯酸系聚合物为基础聚合物的压敏性胶粘剂(也称作丙烯酸系粘合剂)。其原因在于:透明性、胶粘性、耐气候性及耐热性优异。上述丙烯酸系粘合剂层的厚度可根据被粘物的材质或用途而适当地调整,通常为 $5\mu\text{m}\sim 50\mu\text{m}$ 。

[0194] 本实施方式的液晶显示装置中所使用的本发明的光扩散元件,由于厚度较薄,故而即便在使用双面胶作为贴合机构的情形时,空气层的影响也小,可获得视差的降低效果。作为双面胶,只要可用于液晶显示装置,便可使用任意适当的双面胶。双面胶也可使用市售品。作为可适当使用的市售品,可列举日东电工公司制造的商品名“No.532”等。双面胶的厚度优选为 $10\mu\text{m}\sim 100\mu\text{m}$,更优选为 $30\mu\text{m}\sim 80\mu\text{m}$ 。通过将双面胶的厚度设定为上述范围内,形成的空气层的影响下降,通过使用光扩散元件带来视差的降低效果得到更进一步的发挥。需要说明的是,在本说明书中,所谓双面胶的厚度是指剥离两侧得剥离纸后的粘合面的厚度。

[0195] 本发明的液晶显示装置,也可具有与图13的液晶显示装置光学上同等的构成。即,在前基板为触控面板的情形时,光扩散元件也可配置于触控面板的玻璃板与导电性薄膜之间。更具体而言,光扩散元件可配置于可动电极部的玻璃板与导电性薄膜之间,也可配置于固定电极部的玻璃板与导电性薄膜之间。另外,光扩散元件可配置于在触控面板的上部(视认侧)所配置的玻璃板与导电性薄膜之间,也可配置于在触控面板的下部(液晶单元侧)所配置的玻璃板与导电性薄膜之间。

[0196] 本发明的进而其他实施方式的液晶显示装置,具有:液晶单元、背光部、以及在该液晶单元与该背光部之间配置的上述C项所记载的本发明的偏光元件。图14是本发明的进而其他实施方式的液晶显示装置的概略剖面图。该液晶显示装置500'具有:液晶单元510、排列有光源551的灯室550、配置于液晶单元510的两侧的偏振板520及530、配置于偏振板530的背光侧的反射型偏振片110、设置于反射型偏振片110的背光侧的光扩散元件100、以及配置于光扩散元件100与灯室550之间的扩散板552。在本实施方式中,灯室与扩散板构成背光部。在一个实施方式中,反射型偏振片110与光扩散元件100成一体而可以以本发明的偏光元件的形态提供。光源551(灯室550)与液晶单元510对置而配置(直下型方式)。虽未图示,但可根据目的而将任意适当的光学补偿板(相位差板)配置于液晶单元510与偏振板520及/或530之间。关于液晶单元510,如上所述。

[0197] 对直下型方式进行了说明,但背光部也可为边缘光(edge light)方式。在边缘光方式中,通常除直下型方式的构成以外,还包括导光板及棱镜片材。导光板是与液晶单元对置而设置,光源配置于导光板的侧面。另外,棱镜片材敷设于导光板的主面上。通常,直下型方式具有所谓获得较高的亮度的优点,边缘光方式具有可使液晶显示装置更薄的优点。

[0198] 作为光源551,通常使用冷阴极管(CCFL,Cold Cathode Fluorescent Lamp)、LED等棒状光源。这些光源发出扩散光,并以与显示所需的亮度或光量、所需的消耗电力等的关系,在规定的高度具有恒定的间隔而排列于灯室550内。(从光源至扩散板的距离)/(相邻光源的间隔)的比率优选为0.7以上。即便为这样的比,也可通过使用具有上述光扩散元件的偏光元件而良好地消除灯影。需要说明的是,在即便比率小于0.7的情形时,例如也可通过将具有光扩散性的层设置于适当的位置(例如液晶面板的视认侧)来消除灯影。

[0199] 例如在上述比率超过2.0的情形时,即便将扩散板540变换成透明板(例如压克力板),也可通过具有利用面板部的些许光扩散性而良好地消除灯影。其结果,可进一步提高

光利用效率。

[0200] 在以往的液晶显示装置中,安放有扩散膜及扩散片材。在该情形时,在扩散膜及扩散片材与其他光学部件之间存在空气层。在与折射率差较大的空气层的界面,容易损失光,光利用效率下降。若使用多片的扩散膜及扩散片材,则相应地空气层增加而使光利用效率进一步下降。另一方面,本实施方式的液晶显示装置中所使用的光扩散元件(本发明的光扩散元件)非常薄,且可直接形成于光学部件(偏振片),而可排除空气层。其结果,有助于提高光利用效率。进而,本发明的光扩散元件,与通常所使用的扩散膜及扩散片材(具有代表性的是 $100\mu\text{m}\sim 300\mu\text{m}$)相比非常薄,具有与以往的多片扩散膜及扩散片材同等或者同等以上的光扩散性。其结果,本实施方式的液晶显示装置可实现非常优异的薄型化及轻量化。另外,本发明的光扩散元件可利用与对光学部件的通常的表面处理相同的方法而形成,并且所得的偏光元件可直接贴合于液晶面板(液晶单元)。其结果,本实施方式的液晶显示装置可减少部件(尤其是背光部的部件),故而在生产性、成本方面也非常优异。

[0201] [实施例]

[0202] 以下,通过实施例对本发明进行具体说明,但本发明并不受限于这些实施例。实施例中的评价方法如下所述。另外,只要无特别记载,实施例中的“份”及“%”是重量基准。

[0203] (1)光扩散元件的厚度

[0204] 利用微计测器式厚度计(Mitutoyo公司制造)测定基材与光扩散元件的合计厚度,从该合计厚度减去基材的厚度而算出光扩散元件的厚度。

[0205] (2)折射率调制区域的厚度

[0206] 将实施例及比较例中获得的光扩散元件与基材的层叠体一面利用液氮进行冷却,一面利用切片器切片成 $0.1\mu\text{m}$ 的厚度,设为测定试料。使用透过型电子显微镜(TEM),观察该测定试料的光扩散元件部分的微粒状态及该微粒与基质的界面状态,将微粒与基质的界面不清晰的部分认定为折射率调制区域,并使用图像解析软件根据TEM图像算出其平均厚度L。更具体而言,选择宽视野(倍率300倍)的剖面TEM图像中所观察到的范围中最大的微粒,并利用图像解析软件算出所选择的微粒与基质的界面的放大图像(倍率12000倍)中所观察到的厚度。在任意5处进行该解析,将其平均厚度设为折射率调制区域的厚度。在微粒与基质的界面清晰的情形时,认定为未形成折射率调制区域。

[0207] (3)浊度及总光线透过率

[0208] 通过JIS7136所规定的方法,使用浊度计(村上色彩科学研究所公司制造,商品名“HN-150”)进行测定。

[0209] (4)光扩散半值角

[0210] 从光扩散元件的正面照射激光光,利用测角光度计(goniophotometer)每隔 1° 测定扩散光相对于扩散角度的扩散亮度,如图15所示,在扩散的两侧测定亮度成为除激光直进透过光外的光扩散亮度的最大值的一半亮度的扩散角度,将满足该两侧的角度(图15的角度A+角度A')设为光扩散半值角。

[0211] (5)后向散射率

[0212] 将实施例及比较例中获得的光扩散元件与基材的层叠体,借助透明粘合剂贴合于黑色压克力板(住友化学公司制造,商品名“SUMIPEX”(注册商标),厚度2mm)上,设为测定试料。利用分光亮度计(日立计测器公司制造,商品名“U4100”)测定该测定试料的积分反射

率。另一方面,使用从上述光扩散元件用涂敷液去除微粒后的涂敷液,制作基材与透明涂敷层的层叠体,而设为对照试料,并以与上述相同的方式测定积分反射率(即,表面反射率)。通过从上述测定试料的积分反射率减去上述对照试料的积分反射率(表面反射率)而算出光扩散元件的后向散射率。

[0213] (6)重量份数A及B

[0214] 按如下所述方式测定式(2)中的构成第1区域的材料(本实施例中为光扩散性微粒)的重量份数A及构成第2区域的材料(本实施例中为基质)的重量份数B:可通过透过型电子显微镜(TEM)的观察而区别第1区域、第2区域及折射率调制区域。进而,可使用TEM的三维化解析(3D-TEM)而测定光扩散元件中的第1区域、第2区域及折射率调制区域的体积份数。因此,一面利用光学显微镜观察实施例及比较例中所获得的光扩散元件,一面通过SAICAS (Surface and Interfacial Cutting Analysis System,表面和界面切削分析系统)法从该光扩散元件仅切片第1区域或第2区域的任一种而设为试料。将该试料供于使用柴山科学机器制作所的密度梯度管法密度测定机的密度梯度管法,测定该试料中的第1区域或第2区域的密度。继而,从基材剥离整个光扩散元件,以与上述相同的方式测定密度。根据如此测定的第1区域或第2区域的密度及整个光扩散元件的密度、以及通过3D-TEM测定的第1区域或第2区域的体积份数,算出重量份数A或B。需要说明的是,折射率调制区域的密度是以第1区域及第2区域的密度的平均密度的形式而计算。

[0215] (7)第1区域及第2区域的折射率

[0216] 将以上述(6)的方式所得的试料投入到匹配油(matching oil)进行观察,由此测定匹配折射率。

[0217] (8)平行光光源装置的半值角

[0218] 平行光光源装置的半值角,如图12所示,相对于射出分布,将与亮度最大值(通常为射出角度 0° 的亮度)的一半亮度相当的射出角度的半峰全幅值设为半值角。

[0219] (9)正面白色亮度及正面黑色亮度

[0220] 按照射出光以与液晶显示装置的铅垂方向所成的角度为 30° 进行入射的方式,配置荧光灯(200lx:通过照度计IM-5的测定值)进行照射。配置亮度计(TOPCON公司制造,商品名“SR-UL1”,测定距离:500mm,测定角: 1°)作为测定装置,测定正面白色亮度及正面黑色亮度。

[0221] (10)视差

[0222] 明室环境下,从相对于液晶显示装置的画面铅垂方向为 20° 的位置目视观察距离300mm、利用触控笔点击时的与显示部的偏移。将与显示部不存在偏移的设为○,将与显示部存在偏移的设为×。

[0223] (11)光扩散照度

[0224] 光扩散照度是表示总光线的透过强度的指标。从配置于背光上的偏光元件向上方隔开规定间隔设置锥光镜(Autronic-Melchers制造,Conoscope),如图16所示,对全方位(极角 $\theta:0^\circ \sim 80^\circ$,方位角 $\phi:0^\circ \sim 360^\circ$)每隔 1° 测定亮度 $L(\theta, \phi)$ 。根据以下式对所测定的亮度进行积分,算出光扩散照度(单位:Lx)。

[0225] [数2]

$$[0226] \quad \text{光扩散照度} = \int_{\phi=0}^{2\pi} \int_{\theta=0}^{\pi/2} L(\phi, \theta) \cos \theta \cdot \sin \theta d\theta d\phi$$

[0227] (12)灯影

[0228] 通过目视观察了灯影。

[0229] (评价基准)

[0230] ◎:背光侧偏光元件/背光构成中未确认到灯影。

[0231] ○:背光侧偏光元件/背光构成中确认到若干个灯影,但液晶面板/背光侧偏光元件/背光构成中未确认到灯影。

[0232] ×:液晶面板/背光侧偏光元件/背光构成中确认到灯影。

[0233] <实施例1:光扩散元件的制作>

[0234] 在包含62%的作为超微粒成分的氧化锆纳米粒子(平均一次粒径10nm,平均粒径60nm,折射率2.19)的硬涂用树脂(JSR公司制造,商品名“OPSTAR KZ6661”(包含MEK/MIBK))100份中,添加作为树脂成分的前体的季戊四醇三丙烯酸酯(大阪有机化学工业公司制造,商品名“Biscoat#300”,折射率1.52)的50%甲基乙基酮(MEK)溶液11份、光聚合引发剂(日本BASF公司制造,商品名“Irgacure907”)0.5份、流平剂(DIC公司制造,商品名“GRANDIC PC4100”)0.5份、以及作为光扩散性微粒的聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)微粒(积水化成工业公司制造,商品名“SAX-102”,平均粒径2.5 μm ,折射率1.495)15份。使用分散机对该混合物进行分散处理,制备均匀地分散有上述各成分的涂敷液。该涂敷液的固态成分浓度为55%。制备该涂敷液后,立即使用棒涂机涂敷在具有TAC膜(富士胶片公司制造,商品名“Fujitac”,厚度40 μm)的基材上,100 $^{\circ}\text{C}$ 下干燥1分钟后,照射累计光量300 mJ/cm^2 的紫外线,获得厚度为11 μm 的光扩散元件。通过TEM观察,确认到在基质与光扩散性微粒的界面附近形成有折射率调制区域。所得的光扩散元件中基质的平均折射率 n_M 与光扩散性微粒的折射率 n_P 之差为0.12($n_M > n_P$)。将所得的光扩散元件供于上述(1)~(7)的评价。进而,求出 $(\Delta n)^2 \times A \times B$ 的值。将结果与后述实施例2~10及比较例1~4的结果一并示于表1。此外,根据基质与光扩散性微粒的界面附近部分的TEM图像对三维像进行再构建,将该三维再构建像进行二值化。将该经二值化的像示于图17A。将图17A的基质与光扩散性微粒的界面附近部分分为5个解析区,对5个解析区分别进行图像处理,算出各个解析区中的距光扩散性微粒表面的距离与超微粒成分的分散浓度(存在比率)的关系。将对5个解析区算出的值加以平均,将距光扩散性微粒表面的距离与超微粒成分的分散浓度(存在比率:5个解析区的平均)的关系制成曲线图。将该曲线图示于图17B。根据该曲线图,可知形成有超微粒成分的分散浓度的梯度。

[0235] [表1]

[0236]

| | L (nm) | Δn | $\Delta n/L$ (nm ⁻¹) | A (重量份) | B (重量份) | $(\Delta n)^2 \cdot A \cdot B$ | L/r_p | 厚度 (μm) | 半值角 ($^\circ$) | 浊度 (%) | 后向散射率 (%) |
|--------|-----------|------------|-------------------------------------|------------|------------|--------------------------------|---------|-------------------------|---------------------|-----------|--------------|
| 实施例 1 | 20 | 0.12 | 0.006 | 87 | 13 | 16.2864 | 0.016 | 11 | 60 | 98.60 | 0.39 |
| 实施例 2 | 50 | 0.12 | 0.0024 | 87 | 13 | 16.2864 | 0.040 | 10 | 60 | 98.90 | 0.38 |
| 实施例 3 | 100 | 0.12 | 0.0012 | 87 | 13 | 16.2864 | 0.095 | 10 | 62 | 99.02 | 0.48 |
| 实施例 4 | 200 | 0.12 | 0.0006 | 87 | 13 | 16.2864 | 0.222 | 16 | 47 | 98.32 | 0.19 |
| 实施例 5 | 30 | 0.12 | 0.0024 | 87 | 13 | 16.2864 | 0.040 | 11 | | 99.45 | |
| 实施例 6 | 30 | 0.12 | 0.004 | 87 | 13 | 16.2864 | 0.024 | 11 | 65 | 98.76 | |
| 实施例 7 | 20 | 0.12 | 0.006 | 87 | 13 | 16.2864 | 0.016 | 10 | 60 | 98.76 | |
| 实施例 8 | 10 | 0.12 | 0.012 | 87 | 13 | 16.2864 | 0.008 | 10 | 59 | 98.82 | 0.29 |
| 实施例 9 | 50 | 0.12 | 0.0024 | 87 | 13 | 16.2864 | 0.040 | 10 | 41 | 97.01 | 0.21 |
| 实施例 10 | 50 | 0.08 | 0.016 | 80 | 20 | 10.24 | 0.040 | 9 | 30 | 95.93 | 0.08 |
| 比较例 1 | — | 0.14 | — | 83 | 17 | 27.6536 | — | 13 | 52 | 98.91 | 0.69 |
| 比较例 2 | — | 0.03 | — | 87 | 13 | 1.0719 | — | 10 | 5 | 21.10 | 0.004 |
| 比较例 3 | — | 0.11 | — | 87 | 13 | 13.6851 | — | 10 | 20 | 93.26 | 0.01 |
| 比较例 4 | — | 0.16 | — | 87 | 13 | 25.4475 | — | 10 | 30 | 88.99 | 0.15 |

[0237] <实施例2:光扩散元件的制作>

[0238] 作为光扩散性微粒,使用聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)微粒(积水化成品工业公司制造,商品名“XX-131AA”,平均粒径2.5 μm ,折射率1.495),除此以外,以与实施例1相同的方式获得厚度为10 μm 的光扩散元件。将所得的光扩散元件供于与实施例1相同的评价。将结果示于上述表1。

[0239] <实施例3:光扩散元件的制作>

[0240] 使用作为光扩散性微粒的聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)微粒(根上工业公司制造,商品名“Art Pearl J4P”,平均粒径2.1 μm ,折射率1.495),除此以外,以与实施例1相同的方式获得厚度为10 μm 的光扩散元件。将所得的光扩散元件供于与实施例1相同的评价。将结果示于上述表1。

[0241] <实施例4:光扩散元件的制作>

[0242] 作为光扩散性微粒使用聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)微粒(综研化学公司制造,商品名“MX180TA”,平均粒径1.8 μm ,折射率1.495),除此以外,以与实施例1相同的方式获得厚度为16 μm 的光扩散元件。将所得的光扩散元件供于与实施例1相同的评价。将结果示于上述表1。

[0243] <实施例5:光扩散元件的制作>

[0244] 使用包含60%的作为超微粒成分的二氧化钛纳米粒子(平均一次粒径10nm,平均粒径60nm,折射率2.3)的硬涂用树脂(JSR公司制造,包含MEK/PGME)100份,除此以外,以与实施例3相同的方式获得厚度为11 μm 的光扩散元件。对所得的光扩散元件进行TEM观察,结果确认到在基质与光扩散性微粒的界面附近形成有折射率调制区域。将所得的光扩散元件供于与实施例1相同的评价。将结果示于上述表1。

[0245] <实施例6:光扩散元件的制作>

[0246] 使用作为树脂成分的前体的羟乙基丙烯酰胺(兴人股份有限公司制造,商品名“HEAA”,折射率1.52)的50%MEK溶液11份,除此以外,以与实施例3相同的方式获得厚度为11 μm 的光扩散元件。对所得的光扩散元件进行TEM观察,结果确认到在基质与光扩散性微粒的界面附近形成有折射率调制区域。将所得的光扩散元件供于与实施例1相同的评价。将结

果示于上述表1。

[0247] <实施例7:光扩散元件的制作>

[0248] 使用作为树脂成分的前体的丙烯酸基吗啉(兴人股份有限公司制造,商品名“ACMO”,折射率1.52)的50%MEK溶液11份,除此以外,以与实施例3相同的方式获得厚度为10 μ m的光扩散元件。对所得的光扩散元件进行TEM观察,结果确认到在基质与光扩散性微粒的界面附近形成有折射率调制区域。将所得的光扩散元件供于与实施例1相同的评价。将结果示于上述表1。

[0249] <实施例8:光扩散元件的制作>

[0250] 作为光扩散性微粒使用对聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)赋予亲水基得到的微粒(积水化成品工业制造,商品名“XX-157-AA”,平均粒径2.5 μ m,折射率1.495)15份,除此以外,以与实施例1相同的方式获得厚度为10 μ m的光扩散元件。对所得的光扩散元件进行TEM观察,结果确认到在基质与光扩散性微粒的界面附近形成有折射率调制区域。将所得的光扩散元件供于与实施例1相同的评价。将结果示于上述表1。

[0251] <实施例9:光扩散元件的制作>

[0252] 作为光扩散性微粒使用聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)与聚苯乙烯(PS)的共聚微粒(积水化成品工业制造,商品名“XX-164-AA”,平均粒径2.5 μ m,折射率1.495)15份,除此以外,以与实施例1相同的方式获得厚度为10 μ m的光扩散元件。对所得的光扩散元件进行TEM观察,结果确认到在基质与光扩散性微粒的界面附近形成有折射率调制区域。将所得的光扩散元件供于与实施例1相同的评价。将结果示于上述表1。

[0253] <实施例10:光扩散元件的制作>

[0254] 将作为超微粒成分的氧化锆纳米粒子在硬涂用树脂中的含量设为25%,除此以外,以与实施例1相同的方式获得厚度为9 μ m的光扩散元件。对所得的光扩散元件进行TEM观察,结果确认到在基质与光扩散性微粒的界面附近形成有折射率调制区域。将所得的光扩散元件供于与实施例1相同的评价。将结果示于上述表1。

[0255] <比较例1>

[0256] 根据以下步骤制作不含超微粒成分的构成的光扩散元件:

[0257] 在将丙烯腈-苯乙烯共聚物(AS)树脂(旭化成化学公司制造,商品名“STYLAC AS”,折射率1.57)20份溶解于环戊酮(CPN)100份的溶液中,添加硅酮树脂微粒(Momentive Performance Materials公司制造,商品名“Tospearl120”,平均粒径2.0 μ m,折射率1.43)4份而制备涂敷液。该涂敷液的固态成分浓度为19.4%。制备该涂敷液后,立即使用敷料器涂敷于TAC膜(富士胶片公司制造,商品名“Fujitac”)上,150 $^{\circ}$ C下干燥1分钟,获得厚度为13 μ m的光扩散元件。将所得的光扩散元件供于与实施例1相同的评价。将结果示于上述表1。

[0258] <比较例2>

[0259] 使用不含作为超微粒成分的氧化锆纳米粒子的硬涂用树脂,除此以外,以与实施例1相同的方式获得厚度为10 μ m的光扩散元件。将所得的光扩散元件供于与实施例1相同的评价。将结果示于上述表1。进而,通过TEM观察确认到基质与光扩散性微粒的界面清晰,未形成折射率调制区域。

[0260] <比较例3>

[0261] 在包含30%的作为超微粒成分的二氧化硅纳米粒子(平均一次粒径10nm,平均粒

径40nm,折射率1.49)的硬涂用树脂(JSR公司制造,商品名“Z7540”)100份中,添加作为光扩散性微粒的聚苯乙烯(PS)微粒(综研化学公司制造,商品名“SX-350H”,平均粒径3.5 μm ,折射率1.595)15份,除此以外,以与实施例1相同的方式获得厚度为10 μm 的光扩散元件。将所得的光扩散元件供于与实施例1相同的评价。将结果示于上述表1。

[0262] <比较例4>

[0263] 作为光扩散性微粒使用对二氧化硅实施了甲基修饰的微粒(日本触媒制造,商品名“SEAHO STER KE-250”)15份,除此以外,以与实施例1相同的方式获得厚度为10 μm 的光扩散元件。将所得的光扩散元件供于与实施例1相同的评价。将结果示于上述表1。

[0264] <实施例11:液晶显示装置的制作>

[0265] 从具有多区域型VA模式的液晶单元的市售液晶电视(SONY公司制造,BRAVIA20型,商品名“KDL20J3000”)取出液晶单元。在该液晶单元的两侧,将市售的偏振板(日东电工公司制造,商品名“NPF-SEG1423DU”)以各偏振片的吸收轴正交的方式进行贴合。更具体而言,以背光侧偏振板的偏振片的吸收轴方向成为垂直方向(相对于液晶面板的长边方向为90°)且视认侧偏振板的偏振片的吸收轴方向成为水平方向(相对于液晶面板的长边方向为0°)的方式进行贴合。进而,将实施例1的光扩散元件从基材转印并贴合于视认侧偏振板的外侧,制作液晶面板。

[0266] 另一方面,在PMMA片材的单面,使用转印辊对双凸透镜的图案进行熔融热转印。对与形成有透镜图案的面相反侧的面(平滑面),以使光仅透过透镜的焦点的方式,进行铝的图案蒸镀,形成开口部的面积比率7%(反射部的面积比率93%)的反射层。如此制作了聚光元件。作为背光光源使用冷阴极荧光灯(索尼公司制造,BRAVIA20J的CCFL),在该光源安装聚光元件,制作射出准直光的平行光光源装置(背光单元)。

[0267] 向上述液晶面板装配上述背光单元而制作准直背光前扩散系统的液晶显示装置。对所得的液晶显示装置,在暗处进行白显示及黑显示,目视观察其显示状态。其结果,在从倾斜方向观察的情形时,表现出明处的黑显示较黑且暗处的白显示的亮度较高的良好显示特性。

[0268] <比较例5>

[0269] 使用比较例1的光扩散元件,除此以外,以与实施例11相同的方式制作液晶显示装置。对所得的液晶显示装置,在暗处进行白显示及黑显示,目视观察其显示状态。其结果,在从倾斜方向观察的情形时,暗处的白显示的亮度较高,但明处的黑显示看起来发白。

[0270] <比较例6>

[0271] 使用比较例2的光扩散元件,除此以外,以与实施例11相同的方式制作液晶显示装置。对所得的液晶显示装置,在暗处进行白显示及黑显示,目视观察其显示状态。其结果,在从倾斜方向观察的情形时,暗处的白显示的亮度较高,但明处的黑显示看起来发白。

[0272] <实施例12:液晶显示装置的制作>

[0273] 使用实施例2的光扩散元件来代替实施例1的光扩散元件,除此以外,以与实施例11相同的方式制作液晶显示装置。对所得的液晶显示装置,在暗处进行白显示及黑显示,目视观察其显示状态。其结果,在从倾斜方向观察的情形时,表现出明处的黑显示较黑且暗处的白显示的亮度较高的良好显示特性。

[0274] <实施例13:液晶显示装置的制作>

[0275] 使用实施例3的光扩散元件来代替实施例1的光扩散元件,除此以外,以与实施例11相同的方式制作液晶显示装置。对所得的液晶显示装置,在暗处进行白显示及黑显示,目视观察其显示状态。其结果,在从倾斜方向观察的情形时,表现出明处的黑显示较黑且暗处的白显示的亮度较高的良好显示特性。

[0276] <实施例14:基质的平均折射率及光扩散性微粒的折射率、与后向散射的关系>

[0277] 使用利用FIT(Finite Integration Technique,有限积分技术)法的电磁场解析软件(C ST公司制造,Microwave Studio),在各种条件下模拟每1个光扩散性微粒的散射强度。将波长设定为550nm。需要说明的是,所谓FIT法是指对积分形式的Maxwell方程式进行离散化,在时间区域进行解析的方法。以下,直至实施例17为止均进行相同的模拟。

[0278] 在本实施例中,对表示如图18(a)及图18(b)分别所示的折射率变化的光扩散性微粒/基质的体系进行了上述模拟。需要说明的是,在图18(a)中, n 是折射率, d 是距光扩散性微粒的中心的距离(μm)(以下,若无特别记载,则相同)。关于图18(a)的7-1系及图18(b)的7-2系,对后向散射率进行比较,而示于图18(c)。根据图18(c)可知, $n_M > n_P$ 会降低后向散射率。需要说明的是,折射率变化中存在间隙的体系,不论 n_M 与 n_P 的大小关系如何,后向散射率均格外大于图18(c)所示的散射率。

[0279] <实施例15:基质的平均折射率及光扩散性微粒的折射率、与扩散性及后向散射的关系>

[0280] 对表示如图19(a)所示的折射率变化的光扩散性微粒/基质的体系8-1~8-5,分别进行实施例14所记载的模拟。将各个体系的每单位体积的散射强度(对应于扩散性)与后向散射率的关系示于图19(b)。根据图19(b)可知,体系8-1~体系8-5中均未确认到那么大的不同。根据该情况,可知若 $n_M > n_P$,则只要光扩散性微粒与折射率调制区域的边界的折射率的间隙、及折射率调制区域与基质的边界的折射率的间隙均在规定范围内(例如, Δn 为0.05以下),便可容许。

[0281] <实施例16:基质的平均折射率及光扩散性微粒的折射率、与扩散性及后向散射的关系>

[0282] 关于表示如图20(a)所示的折射率变化的光扩散性微粒/基质的体系9-1~9-3及表示如图21(a)所示的折射率变化的光扩散性微粒/基质的体系9-4~9-6,分别进行实施例14所记载的模拟。将关于体系9-1~9-3的每单位体积的散射强度(对应于扩散性)与后向散射率的关系示于图20(b),将关于体系9-4~9-6的每单位体积的散射强度(对应于扩散性)与后向散射率的关系示于图21(b)。根据图20(b)可知,若 $n_M < n_P$,则折射率调制区域与基质的边界存在折射率的间隙时,便会导致后向散射率显著增大。另一方面,根据图21(b)可知,若 $n_M > n_P$,则即便光扩散性微粒与折射率调制区域的边界及/或折射率调制区域与基质的边界存在折射率的间隙,后向散射率也不会那样变化。该情况也与图19(b)的结果匹配。

[0283] <实施例17: $\Delta n/L$ 与扩散性的关系>

[0284] 对各种 $\Delta n/L$ 的体系,进行实施例14所记载的模拟。将结果示于表2及图22。计算例1~5是将 r_P+L 设为恒定且减少 L 的大小而进行计算。随着 L 的减少, $\Delta n^2 \times A \times B$ 也增加,在 $\Delta n/L$ 为0.0006以上且 $\Delta n^2 \times A \times B$ 为10以上的计算例4及5中,算出较强的光扩散强度。其次,计算例5至7是一面固定 r_P 一面增加 L 而进行计算。仅在随着 L 的增加, $\Delta n/L$ 及 $\Delta n^2 \times A \times B$ 减少,满足 $\Delta n/L$ 为0.0006以上且 $\Delta n^2 \times A \times B$ 为10以上的计算例5中,算出较强的光扩散强度。

进而,在计算例8、9及11中,一面具有陡峭的折射率调制梯度 $\Delta n/L$, (因A或 Δn 较小)一面进行 $\Delta n^2 \times A \times B$ 低于10的实例的计算,结果未算出较强的光扩散强度。在计算例10中,与计算例5相比尽管使 Δn 减少,但在使 Δn 减少 $\Delta n^2 \times A \times B$ 成为10以上的程度的条件下进行计算,结果算出较强的光扩散强度。

[0285] [表2]

[0286]

| | Δn | $r P$ [μm] | L [μm] | 重量份数 A | 重量份数 B | 折射率 调制区域 (重量份) | $\Delta n/L$ [nm^{-1}] | $\Delta n^2 \times A \times B$ | $L/r P$ | 光扩散元件每单位 体积的散射强度 [μm^{-1}] |
|-----------|------------|----------------------|--------------------|-----------|-----------|----------------------|-------------------------------|--------------------------------|---------|---|
| 计算例 1 | 0.14 | 0 | 1.1 | 0 | 80 | 20 | 0.0001 | 0 | 100 | 0.04 |
| 计算例 2 | 0.14 | 0.7 | 0.4 | 5.2 | 80 | 14.8 | 0.0004 | 8 | 0.57 | 0.19 |
| 计算例 3 | 0.14 | 0.8 | 0.3 | 7.7 | 80 | 12.3 | 0.0005 | 12 | 0.38 | 0.23 |
| 计算例 4 | 0.14 | 0.9 | 0.2 | 11.0 | 80 | 9.0 | 0.0007 | 17 | 0.22 | 0.27 |
| 计算例 5 | 0.14 | 1 | 0.1 | 15.0 | 80 | 5.0 | 0.0014 | 24 | 0.10 | 0.32 |
| 计算例 6 | 0.14 | 1 | 0.3 | 9.1 | 80 | 10.9 | 0.0005 | 14 | 0.30 | 0.24 |
| 计算例 7 | 0.14 | 1 | 0.5 | 5.9 | 80 | 14.1 | 0.0003 | 9 | 0.50 | 0.19 |
| 计算例 8 | 0.14 | 0.9 | 0.2 | 4.4 | 92 | 3.6 | 0.0007 | 8 | 0.22 | 0.11 |
| 计算例 9 | 0.14 | 1 | 0.1 | 4.5 | 94 | 1.5 | 0.0014 | 8 | 0.10 | 0.10 |
| 计算例 10 | 0.12 | 1 | 0.1 | 15.0 | 80 | 5.0 | 0.0014 | 17 | 0.10 | 0.28 |
| 计算例 11 | 0.07 | 1 | 0.1 | 15.0 | 80 | 5.0 | 0.0014 | 6 | 0.10 | 0.13 |

[0287] <评价>

[0288] 根据表1可知,形成有折射率调制区域且 $\Delta n/L$ 及 $(\Delta n)^2 \times A \times B$ 在规定范围内最佳化的实施例的光扩散元件,浊度较高,且后向散射率较低。另外,实施例的光扩散元件,厚度最大也仅为16 μm ,非常薄。进而,实施例的光扩散元件在用作准直背光前扩散系统的液晶显示装置的前扩散元件的情形时,表现出非常优异的显示特性。进而,本发明的实施例的光扩散元件,不必使用繁杂的工艺便可制造。另一方面,未形成折射率调制区域的比较例1的光扩散元件,浊度较高,但后向散射率较高,比较例2的光扩散元件,后向散射率较低,但浊度极不充分。比较例的光扩散元件在用作准直背光前扩散系统的液晶显示装置的前扩散元件的情形时,确认到明处的黑显示发白的问题。如此,根据本发明,可获得浊度值较高、具有较强的光扩散性且后向散射受到抑制的薄膜的光扩散元件。

[0289] <参考例1:带防反射元件的光扩散元件的制作>

[0290] 准备以乙二醇换算计的数均分子量为500~10000的硅氧烷寡聚物(COLCOAT(股)公司制造,商品名“COLCOAT N103”,固态成分浓度2重量%)。所测定的硅氧烷寡聚物的数均分子量是以乙二醇换算计为950。另外,准备以聚苯乙烯换算计的数均分子量为5000以上且具有氟烷基结构及聚硅氧烷结构的氟化合物(JSR(股)公司制造,商品名“OPSTAR JTA105”,固态成分浓度5重量%),同样地测定数均分子量。所测定的氟化合物的数均分子量以聚苯乙烯换算计为8000。

[0291] 混合50份的硅氧烷寡聚物、100份的氟化合物、1份的固化剂(JSR(股)公司制造,商品名“JTA105A”,固态成分浓度5重量%)及160.5份的MEK,制备防反射层形成材料。使用棒涂机将所得的防反射层形成材料,以成为相同宽度的方式,涂敷于实施例1中所制作的光扩

散元件上。将涂布有防反射层形成材料的光扩散元件在120°C下加热3分钟,由此使其干燥、固化而形成带防反射层(低折射率层,厚度0.11 μm ,折射率1.42)的光扩散元件(厚度11 μm ,浊度98%,光扩散半值角62°)。上述防反射层的厚度较薄,因此带防反射层的光扩散元件的厚度实质上与实施例1的光扩散元件相同。

[0292] <参考例2:平行光光源装置的制作>

[0293] 如下所述,制作图11A所示的构成的平行光光源装置。在100W的金属卤素灯光源的前面,配置投影透镜、双凸透镜(点状狭缝)、铝镜面加以反射板、压克力制菲涅耳透镜(尺寸:对角20英寸,焦点距离: $f=40\text{cm}$),制作平行光光源装置1。平行光光源装置1的半值角为2.5°。

[0294] <参考例3:平行光光源装置的制作>

[0295] 使用浊度为70%、光扩散半值角为15°的表面凹凸光扩散片材,除此以外,以与参考例2相同的方式制作平行光光源装置2。平行光光源装置2的半值角为15°。

[0296] <参考例4:光扩散粘合层的制作>

[0297] 在丙烯酸系粘合剂的涂敷液(固态成分浓度:12重量%)100重量份中,添加硅酮微粒(Momentive Performance Materials·日本公司制造,商品名“Tospear1140”,粒径4.2 μm)3.8重量份,搅拌1小时,获得光扩散粘合层形成用涂敷液。在实施了轻剥离处理的PET膜(隔离物)上涂敷该光扩散粘合层形成用涂敷液,在120°C下进行干燥,获得厚度为25 μm 的涂敷层。将涂敷及干燥工序重复进行3次,制作了层叠有3层涂敷层的光扩散粘合层(厚度:75 μm)。关于该光扩散粘合层,浊度为97%,总光线透过率为89%,光扩散半值角为31°。

[0298] <实施例18:带光扩散元件的偏振板及液晶显示装置的制作>

[0299] 对厚度60 μm 的以聚乙烯醇系树脂为主成分的高分子膜(可乐丽(股)公司制造商品名“VF-PE#6000”),一面沿着膜长度方向赋予张力,一面在通常条件下供于溶胀、染色、交联及水洗工序,按照使最终拉伸倍率达到膜原先长度的6.2倍的方式进行拉伸。将该拉伸膜于40°C的空气循环式干燥烘箱内干燥1分钟,而制作偏振片(厚度:24 μm)。

[0300] 在所得的偏振片的单面,借助以聚乙烯醇系树脂为主成分的水溶性胶粘剂(日本合成化学工业公司制造,商品名“Gohsefimer Z200”)而贴合厚度40 μm 的包含纤维素系树脂的高分子膜(KONICA MINOLTA公司制造,商品名“KC4UY”)。继而,在该偏振片的另一面,借助以聚乙烯醇系树脂为主成分的水溶性胶粘剂5 μm (日本合成化学工业公司制造,商品名“Gohsefimer Z200”),从基材转印并贴合实施例1中获得的光扩散元件。其后,在包含上述纤维素系树脂的高分子膜的表面涂布丙烯酸系粘合剂20 μm ,而获得带光扩散元件的偏振板。

[0301] 将所得的带光扩散元件的偏振板,借助涂布于上述高分子膜表面的丙烯酸系粘合剂而贴合于扭曲向列(TN)型的液晶单元。继而,在光扩散元件的不与偏振片对置的面,借助丙烯酸系粘合剂5 μm ,使作为前基板的压克力板(日立公司制造的移动电话,商品名“W43H”中所使用的透明压克力板,厚度:485 μm)密接而贴合。继而,在液晶单元的未贴合有带光扩散元件的偏振板的面,贴合市售的偏振板(日东电工公司制造,商品名“NWF-LNSEG”)。在该偏振板的外侧配置平行光光源装置1,制作表3所示的构成的液晶显示装置。将所得的液晶显示装置的特性示于表7。

[0302] [表3]

| | | |
|--------|-------------|---------|
| [0303] | 实施例18、19、20 | 比较例7、8 |
| | 压克力板 | 压克力板 |
| | 粘合剂层 | — |
| | 光扩散元件 | 光扩散粘合层 |
| | 偏振板 | 偏振板 |
| | 液晶单元 | 液晶单元 |
| | 偏振板 | 偏振板 |
| | 平行光光源装置 | 平行光光源装置 |

[0304] <实施例19:液晶显示装置的制作>

[0305] 使用参考例1中获得的带防反射层的光扩散元件来代替实施例1的光扩散元件,除此以外,以与实施例18相同的方式制作表3所示的构成的液晶显示装置。将所得的液晶显示装置的特性示于表7。

[0306] <实施例20:液晶显示装置的制作>

[0307] 使用平行光光源装置2来代替平行光光源装置1,除此以外,以与实施例18相同的方式制作表3所示的构成的液晶显示装置。将所得的液晶显示装置的特性示于表7。

[0308] <比较例7>

[0309] 使用参考例4中获得的光扩散粘合层来代替光扩散元件,以使该光扩散粘合层与偏振片密接的方式加以贴合而获得带光扩散粘合层的偏振板。使用该带光扩散粘合层的偏振板,除此以外,以与实施例18相同的方式制作表3所示的构成的液晶显示装置。将所得的液晶显示装置的特性示于表7。

[0310] <比较例8>

[0311] 使用参考例4中获得的光扩散粘合层来代替光扩散元件,以使该光扩散粘合层与偏振片密接的方式加以贴合而获得带光扩散粘合层的偏振板。使用该带光扩散粘合层的偏振板,除此以外,以与实施例20相同的方式制作表3所示的构成的液晶显示装置。将所得的液晶显示装置的特性示于表7。

[0312] <实施例21:液晶显示装置的制作>

[0313] 作为前基板,使用触控面板(NEC公司制造的NOTE-PC,商品名“ShieldPRO”中所使用的电阻膜方式触控面板,厚度:945 μm)来代替压克力板,除此以外,以与实施例18相同的方式制作表4所示的构成的液晶显示装置。将所得的液晶显示装置的特性示于表7。

[0314] [表4]

| | | | | |
|--------|----------|------|---------|------|
| [0315] | 实施例21、22 | | 比较例9 | |
| | 玻璃板 | 触控面板 | 玻璃板 | 触控面板 |
| | 导电性薄膜 | | 导电性薄膜 | |
| | 间隔件 | | 间隔件 | |
| | 导电性薄膜 | | 导电性薄膜 | |
| | 玻璃板 | | 玻璃板 | |
| | 粘合剂层 | | — | |
| | 光扩散元件 | | 光扩散粘合层 | |
| | 偏振板 | | 偏振板 | |
| | 液晶单元 | | 液晶单元 | |
| | 偏振板 | | 偏振板 | |
| | 平行光光源装置 | | 平行光光源装置 | |

[0316] <实施例22:液晶显示装置的制作>

[0317] 使用参考例1中获得的带防反射层的光扩散元件来代替实施例1的光扩散元件,除此以外,以与实施例21相同的方式制作表4所示的构成的液晶显示装置。将所得的液晶显示装置的特性示于表7。

[0318] <比较例9>

[0319] 使用参考例4中获得的光扩散粘合层来代替光扩散元件,以使该光扩散粘合层与偏振片密接的方式加以贴合而获得带光扩散粘合层的偏振板。使用该带光扩散粘合层的偏振板,除此以外,以与实施例21相同的方式制作表4所示的构成的液晶显示装置。将所得的液晶显示装置的特性示于表7。

[0320] <实施例23:液晶显示装置的制作>

[0321] 洗涤玻璃板(厚度:200 μm)的表面,通过溅射法形成包含氧化铟与氧化锡的复合氧化物的透明导电性薄膜(以下也称作ITO薄膜)(厚度:150 \AA),而获得上部基板。同样地,在洗涤了表面的玻璃板(厚度:200 μm)涂布丙烯酸系粘合剂5 μm ,粘贴实施例1中获得的光扩散元件。继而,在该光扩散元件的表面,通过溅射法形成ITO薄膜(厚度:150 \AA),而获得下部基板。将这些上部基板与下部基板,以使ITO薄膜彼此对置的方式,隔着厚度50 μm 的间隔件对置配置而制作了触控面板。

[0322] 借助丙烯酸系粘合剂5 μm 层叠具有上述光扩散元件的触控面板来代替前基板及带光扩散元件的偏振板,除此以外,以与实施例18相同的方式制作表5所示的构成的液晶显示装置。将所得的液晶显示装置的特性示于表7。

[0323] [表5]

| | | | | |
|---------|-------|---------|---------|------|
| [0324] | 实施例23 | | 比较例10 | |
| | 玻璃板 | 触控面板 | 玻璃板 | 触控面板 |
| | 导电性薄膜 | | 导电性薄膜 | |
| | 间隔件 | | 间隔件 | |
| | 导电性薄膜 | | 导电性薄膜 | |
| | 光扩散元件 | | 光扩散粘合剂层 | |
| | 粘合剂层 | | — | |
| | 玻璃板 | | 玻璃板 | |
| | 粘合剂层 | | 粘合剂层 | |
| | 偏振板 | | 偏振板 | |
| | 液晶单元 | | 液晶单元 | |
| | 偏振板 | | 偏振板 | |
| 平行光光源装置 | | 平行光光源装置 | | |

[0325] <比较例10>

[0326] 使用参考例4中获得的光扩散粘合层来代替实施例1的光扩散元件及丙烯酸系粘合剂,除此以外,以与实施例23相同的方式制作表5所示的构成的液晶显示装置。将所得的液晶显示装置的特性示于表7。

[0327] <实施例24:液晶显示装置的制作>

[0328] 配置双面胶(日东电工公司制造,商品名“No.532”,厚度:60μm)来代替形成粘合剂层,除此以外,以与实施例18相同的方式制作表6所示的构成的液晶显示装置。将所得的液晶显示装置的特性示于表7。

[0329] [表6]

| | | | | | | |
|--------|---------|-----|-----|---------|-----|-----|
| | 实施例24 | | | 比较例11 | | |
| | 压克力板 | | | 压克力板 | | |
| | 双面胶 | 空气层 | 双面胶 | 双面胶 | 空气层 | 双面胶 |
| | — | | | 透光性膜 | | |
| [0330] | 光扩散元件 | | | 光扩散粘合剂层 | | |
| | 偏振板 | | | 偏振板 | | |
| | 液晶单元 | | | 液晶单元 | | |
| | 偏振板 | | | 偏振板 | | |
| | 平行光光源装置 | | | 平行光光源装置 | | |

[0331] <比较例11>

[0332] 在露出的光扩散粘合层贴合透光性膜(富士胶片公司制造,商品名“Fujitac”,厚度:40μm),在透光性膜的缘部配置双面胶(日东电工公司制造,商品名“No.532”,厚度:60μm)而贴合压克力板,除此以外,以与比较例7相同的方式制作表6所示的构成的液晶显示装置。将所得的液晶显示装置的特性示于表7。

[0333] [表7]

| | 平行光光源装置的半值角(°) | 前基板 | 视认侧的厚度(μm) | 明亮环境(200lx) | | | 视差(屏幕位置) |
|-------|----------------|------|--------------------|----------------------------|----------------------------|-------|----------|
| | | | | 正面白色亮度(cd/m ²) | 正面黑色亮度(cd/m ²) | 正面对比率 | |
| 实施例18 | 2.5 | 压克力板 | 500 ¹⁾ | 300.0 | 0.91 | 330.0 | ○ |
| 实施例19 | | | 500 ¹⁾ | 300.0 | 0.87 | 344.0 | ○ |
| 比较例7 | | | 560 ²⁾ | 289.8 | 0.89 | 326.0 | × |
| 实施例20 | 15 | 压克力板 | 500 ¹⁾ | 230.3 | 0.81 | 284.0 | ○ |
| 比较例8 | | | 560 ²⁾ | 231.6 | 0.82 | 282.7 | × |
| 实施例21 | 2.5 | 触控面板 | 960 ³⁾ | 220.0 | 0.73 | 300.0 | ○ |
| 实施例22 | | | 960 ³⁾ | 221.0 | 0.67 | 325.0 | ○ |
| 比较例9 | | | 1020 ⁴⁾ | 217.2 | 0.73 | 295.7 | × |
| 实施例23 | 2.5 | 触控面板 | 550 ³⁾ | 220.0 | 0.74 | 298.0 | ○ |
| 比较例10 | | | 545 ⁴⁾ | 217.2 | 0.74 | 294.0 | × |
| 实施例24 | 2.5 | 压克力板 | 555 ⁵⁾ | 273.0 | 0.91 | 300.5 | ○ |
| 比较例11 | | | 660 ⁶⁾ | 275.0 | 0.92 | 297.8 | × |

[0335] 1):(压克力板+粘合剂层+光扩散元件)的厚度

[0336] 2):(压克力板+光扩散粘合层)的厚度

[0337] 3):(触控面板+粘合剂层+光扩散元件)的厚度

[0338] 4):(触控面板+光扩散粘合层)的厚度

[0339] 5):(压克力板+双面胶+光扩散元件)的厚度

[0340] 6):(压克力板+双面胶+透光性膜+光扩散粘合层)的厚度

[0341] <评价>

[0342] 根据表7可知,使用了光扩散元件的实施例18~24,与使用了光扩散粘合层的比较例7~11相比,明亮环境中的白色亮度提高且可抑制黑色亮度,正面对比率也提高。另外,光扩散元件与光扩散粘合层相比,厚度较薄,因此具有优异的视认性,且可实现液晶显示装置的薄型化。在实施例18~24中,由于使用厚度更薄的光扩散元件,故而与比较例7~11相比,与液晶单元的距离更接近,而减少视差。

[0343] 本发明的光扩散元件由于非常薄,故而即便是使用双面胶贴合有前基板的实施例24,空气层所造成的影响也少,具有良好的明亮环境下的视认性,并可降低视差。另一方面,在使用了光扩散粘合层的比较例11中,无法获得充分的视差的改善效果。

[0344] <实施例25:偏光元件的制作>

[0345] 在包含62%的作为超微粒成分的氧化锆纳米粒子(平均粒径60nm,折射率2.19)的硬涂用树脂(JSR公司制造,商品名“OPSTAR KZ6661”(包含MEK/MIBK))100份中,添加作为树脂成分的前体的季戊四醇三丙烯酸酯(大阪有机化学工业公司制造,商品名“Biscoat#300”,折射率1.52)的50%MEK溶液70份、光聚合引发剂(汽巴精化(Ciba Specialty Chemicals)公司制造,商品名“Irgacure907”)0.5份、流平剂(DIC公司制造,商品名“Megafac479”)0.1份及作为光扩散性微粒的丙烯酸酯系微粒(根上工业公司制造,商品名“Art Pearl J4P”,平均粒径2.1 μ m,折射率1.49)20份,并以固态成分达到50%的方式添加甲苯作为稀释溶剂。利用分散机均匀地分散该混合物的上述各成分而制备涂敷液。

[0346] 使用模涂机将该涂敷液涂布于具有双折射性多层结构的反射型偏振片(3M公司制造,商品名“DBEF”,厚度38 μ m)上,80 $^{\circ}$ C下利用烘箱干燥2分钟后,利用高压水银灯照射累计光量300mJ/cm²的紫外线,在反射型偏振片上形成厚度6.5 μ m的光扩散元件。通过光扩散元件的TEM观察,确认到在基质与光扩散性微粒的界面附近形成有与实施例1相同的折射率调制区域。

[0347] 继而,在反射型偏振片侧,借助粘合剂(厚度5 μ m)贴合包含吸收型偏振片的偏振板(日东电工制造,商品名“NPF”,厚度108 μ m)而制作偏光元件。

[0348] 将所得的偏光元件配置于扩散板/灯室构成的背光上,进行光扩散照度及灯影(lamp image)的评价。

[0349] <实施例26:偏光元件的制作>

[0350] 将光扩散元件的厚度设为10.5 μ m,除此以外,以与实施例25相同的方式制作偏光元件。将所得的偏光元件配置于扩散板/灯室构成的背光上,进行光扩散照度及灯影的评价。

[0351] <实施例27:偏光元件的制作>

[0352] 在TAC膜(富士胶片公司制造,商品名“Fujitac”)上,以与实施例25相同的方式形成厚度为17.3 μ m的光扩散元件,制作带光扩散元件的膜。在所得的带光扩散元件的膜的光扩散元件侧,借助粘合剂(厚度5 μ m)贴合反射型偏振片(3M公司制造,商品名“DBEF”,厚度38

μm)。继而,在反射型偏振片侧,借助粘合剂(厚度 $5\mu\text{m}$)贴合包含吸收型偏振片的偏振板(日东电工制造,商品名“NPF”)而制作偏光元件。将所得的偏光元件配置于扩散板/灯室构成的背光上,进行光扩散照度及灯影的评价。

[0353] <实施例28:偏光元件的制作>

[0354] 将光扩散元件的厚度设为 $5.0\mu\text{m}$,除此以外,以与实施例27相同的方式制作偏光元件。将所得的偏光元件配置于扩散板/灯室构成的背光上,进行光扩散照度及灯影的评价。

[0355] <实施例29:偏光元件的制作>

[0356] 将光扩散元件的厚度设为 $21.5\mu\text{m}$,除此以外,以与实施例27相同的方式制作偏光元件。将所得的偏光元件配置于扩散板/灯室构成的背光上,进行光扩散照度及灯影的评价。

[0357] <实施例30:光扩散照度及灯影的评价>

[0358] 将实施例26中获得的偏光元件配置于透明板(压克力板)/灯室构成的背光上,进行光扩散照度及灯影的评价。

[0359] <实施例31:光扩散照度及灯影的评价>

[0360] 将实施例27中获得的偏光元件配置于透明板(压克力板)/灯室构成的背光上,进行光扩散照度及灯影的评价。

[0361] <比较例12>

[0362] 从市售的液晶电视(索尼制造,商品名“Bravia KDL-20J1”)取出背光单元。关于该背光单元,是在扩散板上安放具有上下层叠有扩散膜的双折射性多层结构的反射型偏振片(3M公司制造,商品名“DBEF-D400”,厚度 $415\mu\text{m}$)与扩散片材而构成。在该背光单元上(DBEF-400侧)不是粘接偏振板(日东电工制造,商品名“NPF”)而直接将其安放,该状态下,进行光扩散照度及灯影的评价。

[0363] 将各实施例的光扩散元件的特性示于表8。另外,将光扩散照度及灯影的评价结果与所得的偏光元件的总厚一并示于表9。

[0364] [表8]

| | 光扩散半值角 ($^{\circ}$) | 后向散射率 (%) | 厚度 (μm) |
|--------|--------------------------|--------------|-------------------------|
| 实施例 25 | 40 | 0.27 | 6.5 |
| 实施例 26 | 66 | 0.60 | 10.5 |
| 实施例 27 | 104 | 1.60 | 17.3 |
| 实施例 28 | 28 | 0.20 | 5.0 |
| 实施例 29 | 140 | 2.85 | 21.5 |
| 实施例 30 | 66 | 0.60 | 10.5 |
| 实施例 31 | 104 | 1.60 | 17.3 |
| 比较例 12 | 30 | 4.70 | — |

[0365] [表9]

[0366] [表9]

[0367]

| | 光扩散照射度 (Lx) | 灯影 | 总厚 (μm) |
|--------|----------------|----|-------------------------|
| 实施例 25 | 6440 | ◎ | 157.5 |
| 实施例 26 | 6270 | ◎ | 161.5 |
| 实施例 27 | 6146 | ◎ | 213.3 |
| 实施例 28 | 6484 | ◎ | 201.0 |
| 实施例 29 | 5966 | ◎ | 217.5 |
| 实施例 30 | 7077 | ○ | 161.5 |
| 实施例 31 | 6916 | ○ | 213.3 |
| 比较例 12 | 5586 | ◎ | 744.0 |

[0368] 根据表9可知,在实施例25~31中,与使用多片扩散膜及扩散片材的比较例12同样可良好地消除灯影。另外,与比较例12相比,光扩散照度更高,可提高光利用效率。其原因认为:如表8所示,实施例中所使用的光扩散元件表现优异的光扩散性,且良好地抑制后向散射率。在具有后向散射率为2.0%以下的光扩散元件的情形时(实施例25~28),与比较例相比光扩散照度可提高10%以上。另外,实施例中所使用的光扩散元件非常薄,且可直接形成于光学部件(反射型偏振片)而排除空气层。认为这些也有助于提高光利用效率。具体而言,在如比较例12般安放扩散膜及扩散片材的情形时,存在空气层。在与折射率差较大的空气层的界面,容易损失光,光利用效率下降。进而,各实施例与比较例12相比,厚度(总厚)格外薄,可薄型化至1/3以下。

[0369] [产业上的可利用性]

[0370] 本发明的光扩散元件及带光扩散元件的偏振板,可优选地用于液晶显示装置的视认侧部件、液晶显示装置的背光用部件、照明器具(例如有机EL、LED)用扩散部件,可特别优选地用作准直背光前扩散系统的液晶显示装置的前扩散元件。本发明的偏光元件可优选地用作液晶显示装置的背光侧部件。本发明的液晶显示装置可用于任意适当的用途。作为其用途,例如可列举计算机监视器、笔记本电脑、复印机等OA设备,移动电话、钟表、数码相机、移动信息终端(PDA)、可携式游戏机等移动装置,摄像机、电视、微波炉等家庭用电气设备,后台监视器、汽车导航系统用监视器、汽车音响等车载用设备,商业店铺用信息用监视器、数字信息显示器等展示设备,监视用监视器等警备设备,护理用监视器、医疗用监视器等护理·医疗设备。作为本发明的液晶显示装置的特别优选用途之一,可列举准直背光前扩散系统的液晶显示装置。作为本发明的液晶显示装置的其他优选用途之一,可列举移动电话、包含触控面板的制品中使用的液晶显示装置。

[0371] 【附图符号说明】

- [0372] 10 基质
 [0373] 11 树脂成分
 [0374] 12 超微粒成分

| | | |
|--------|----------------|------------|
| [0375] | 20 | 光扩散性微粒 |
| [0376] | 30 | 折射率调制区域 |
| [0377] | 100、100' | 光扩散元件 |
| [0378] | 101 | 基材 |
| [0379] | 110 | 偏振片 |
| [0380] | 120 | 保护层 |
| [0381] | 130 | 保护层 |
| [0382] | 200 | 带光扩散元件的偏振板 |
| [0383] | 210、210' | 偏光元件 |
| [0384] | 500、500'、500'' | 液晶显示装置 |
| [0385] | 510 | 液晶单元 |
| [0386] | 511、512 | 基板 |
| [0387] | 513 | 液晶层 |
| [0388] | 530 | 偏振板 |
| [0389] | 550 | 背光单元(背光部) |
| [0390] | 560 | 前基板 |

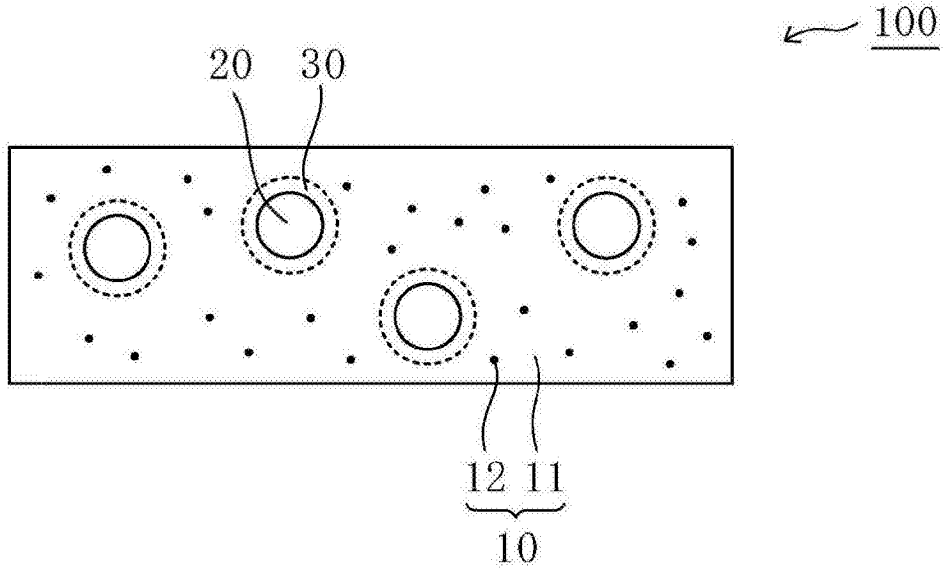


图1A

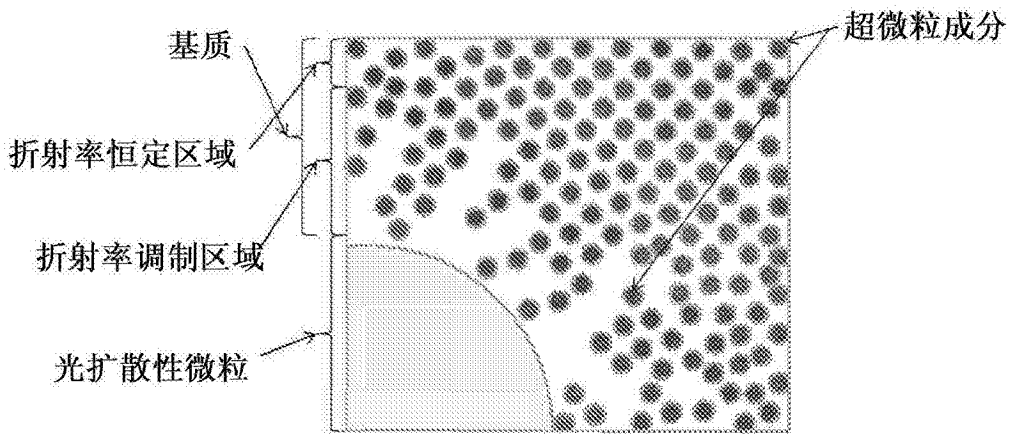


图1B

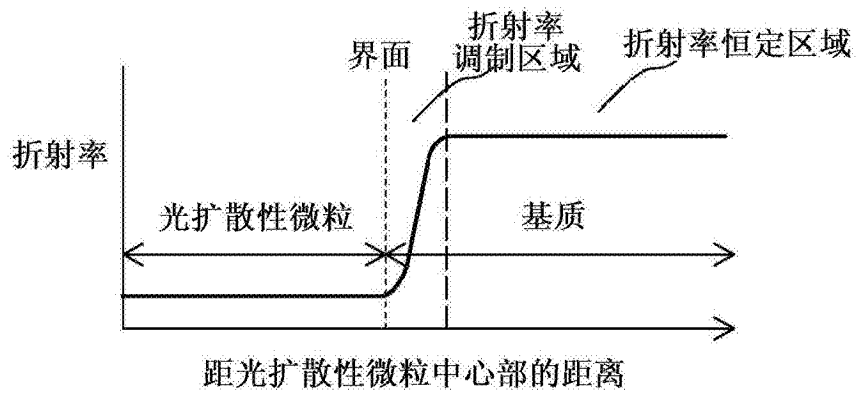


图2

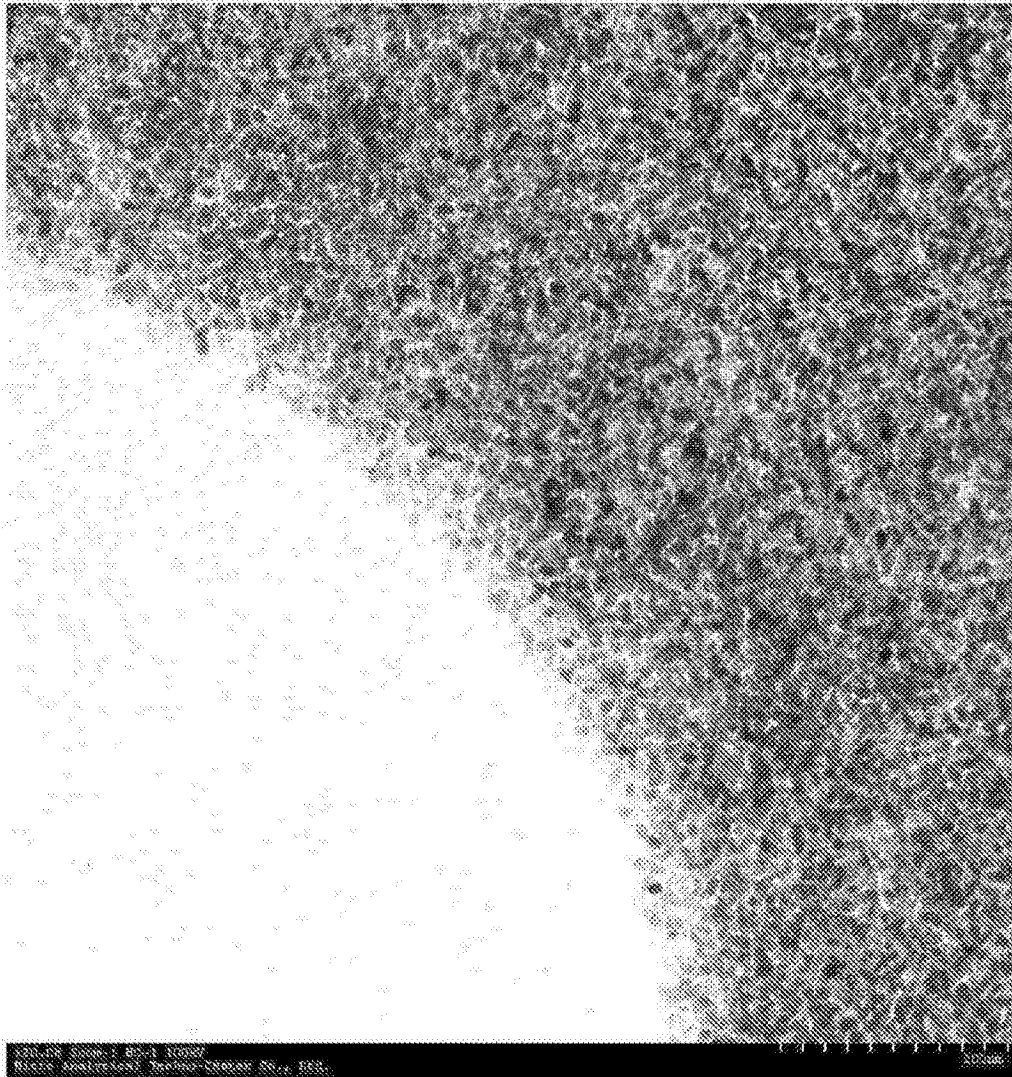


图3

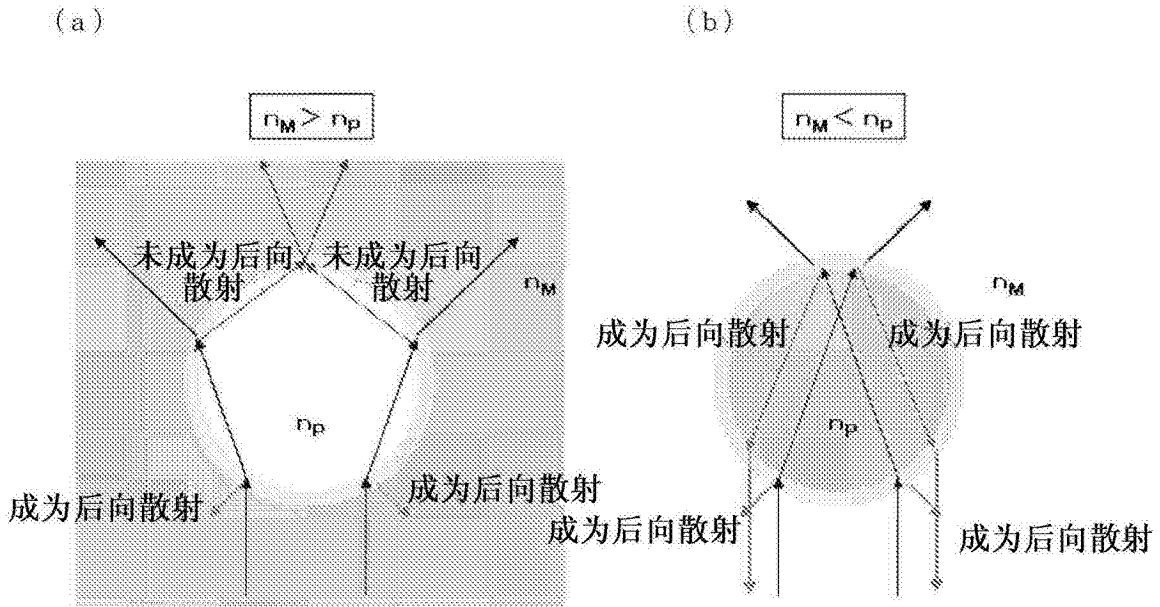


图4

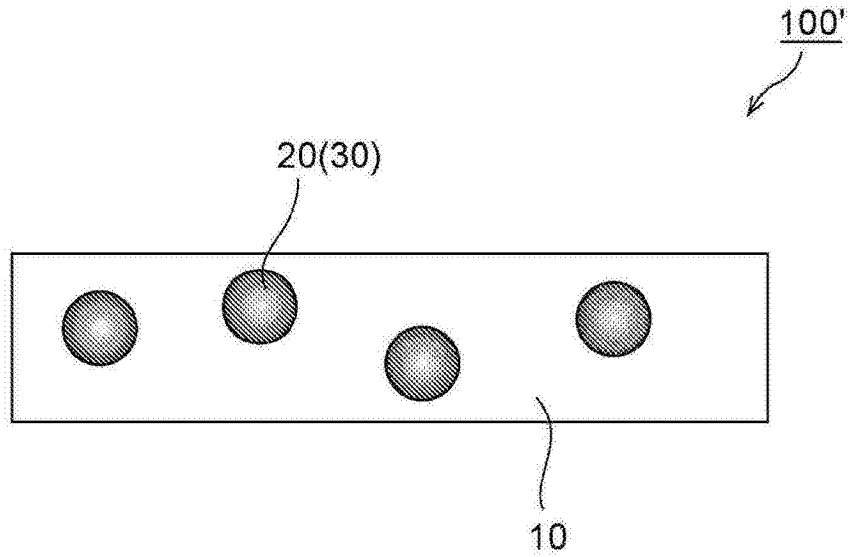


图5

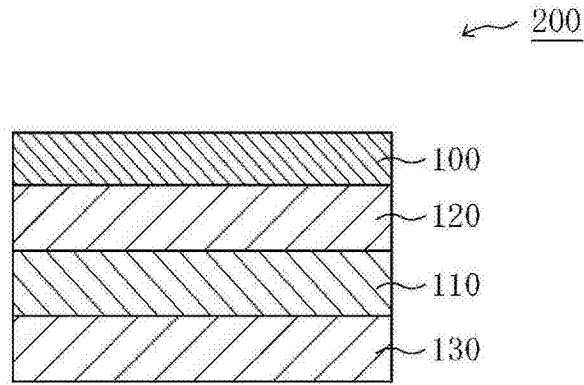


图6

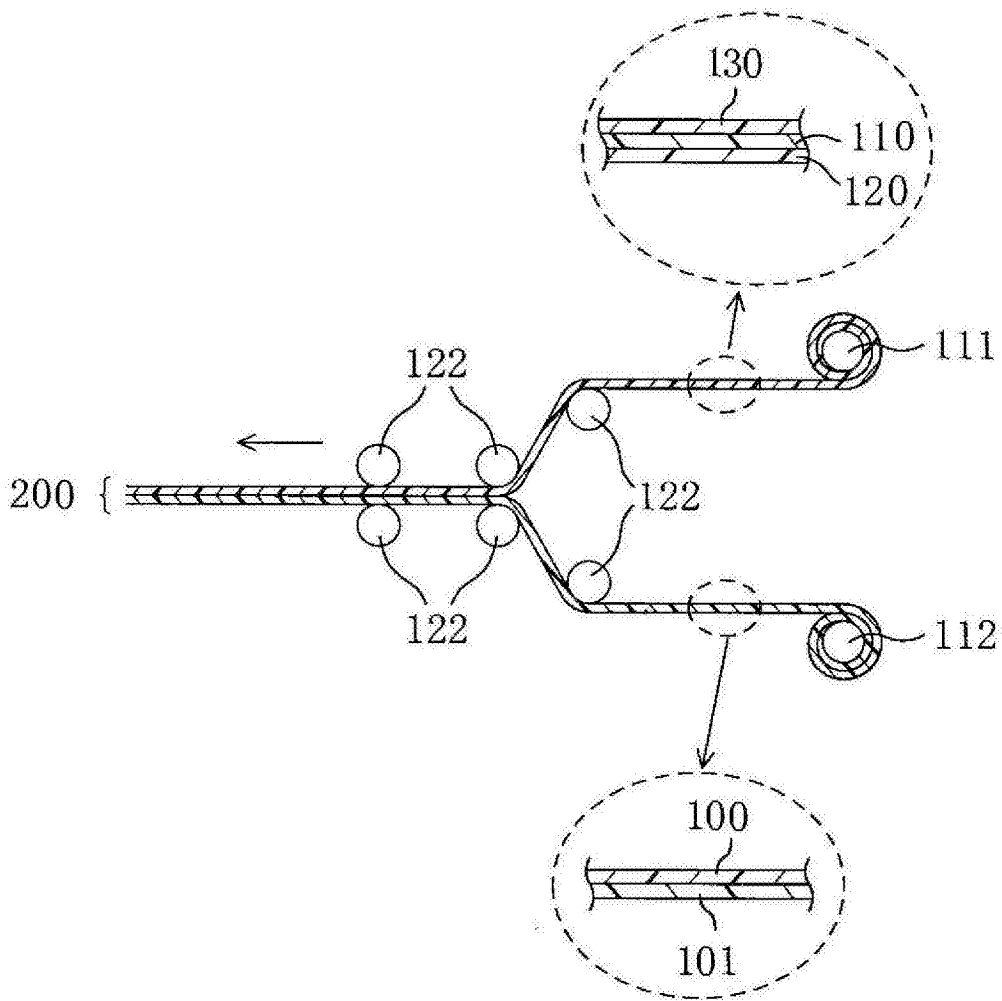


图7

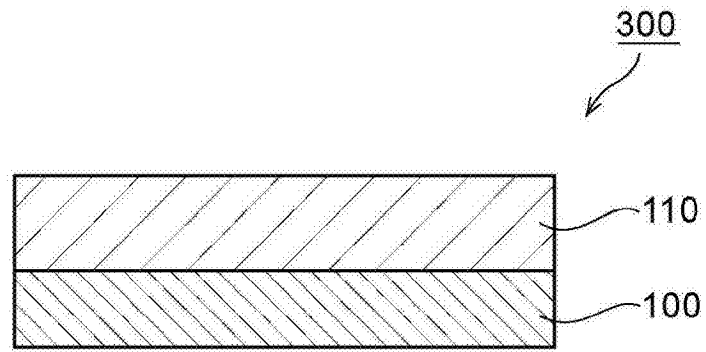


图8

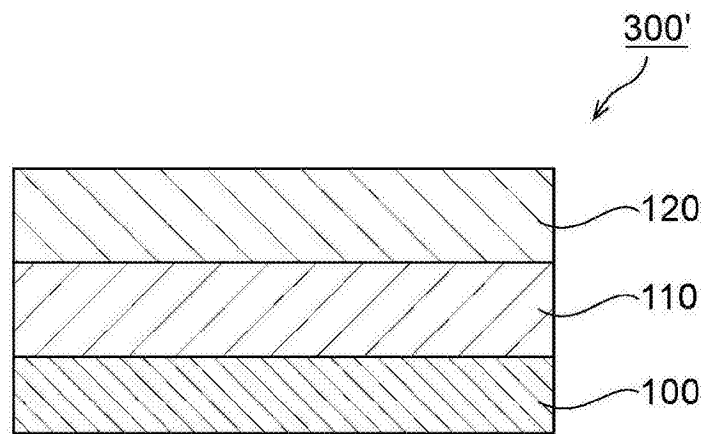


图9

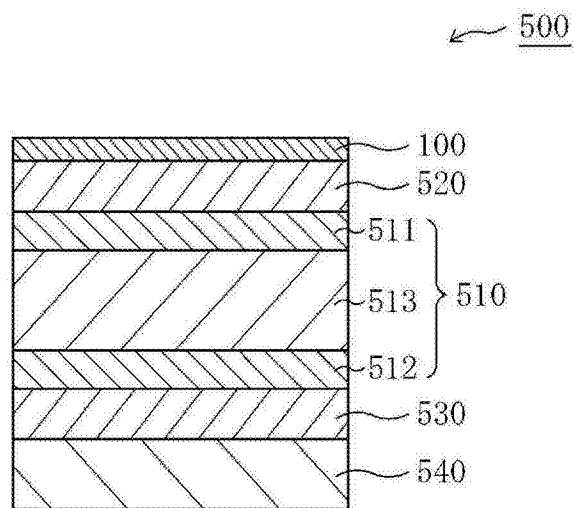


图10

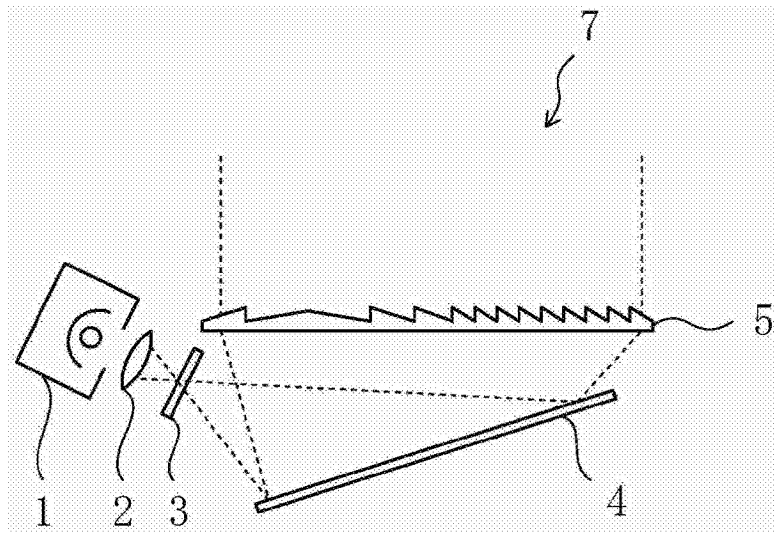


图11A

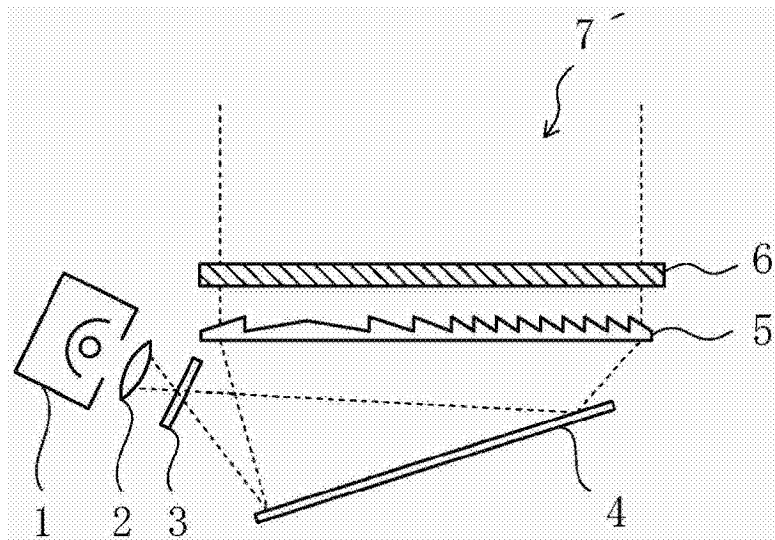


图11B

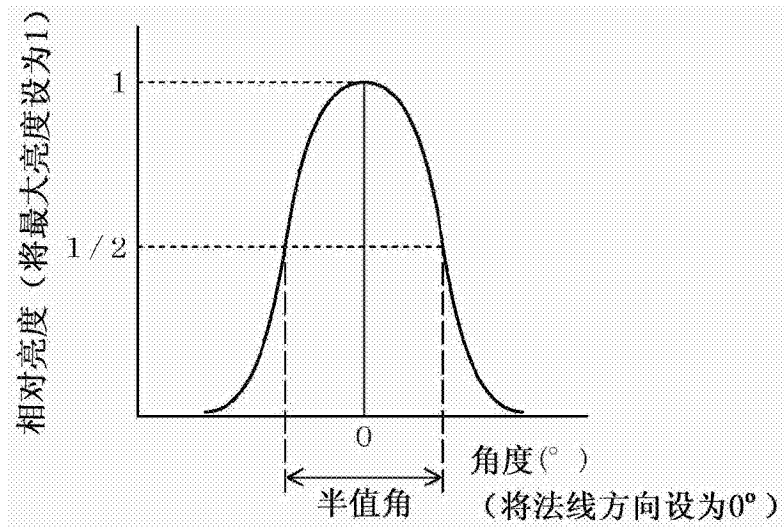


图12

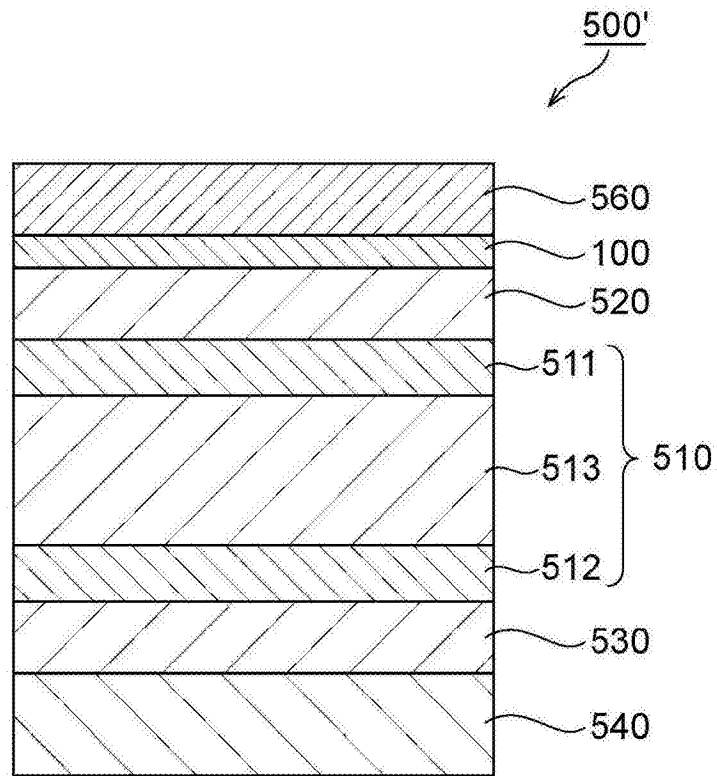


图13

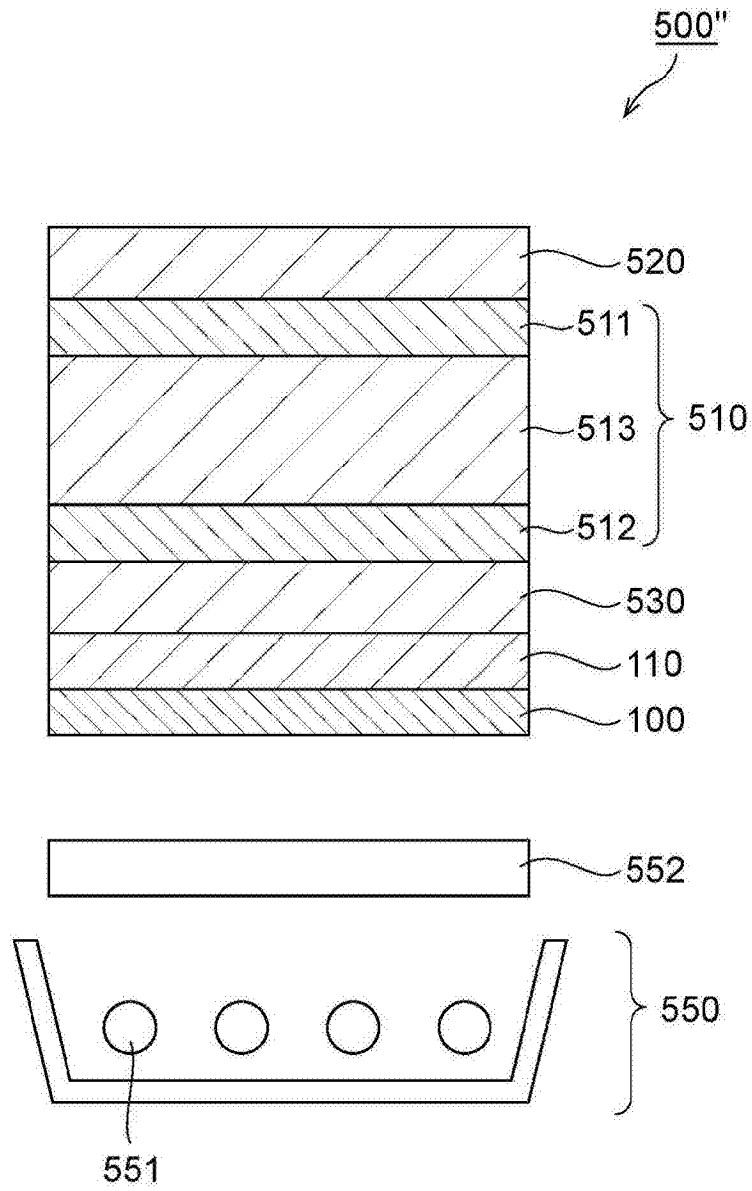


图14

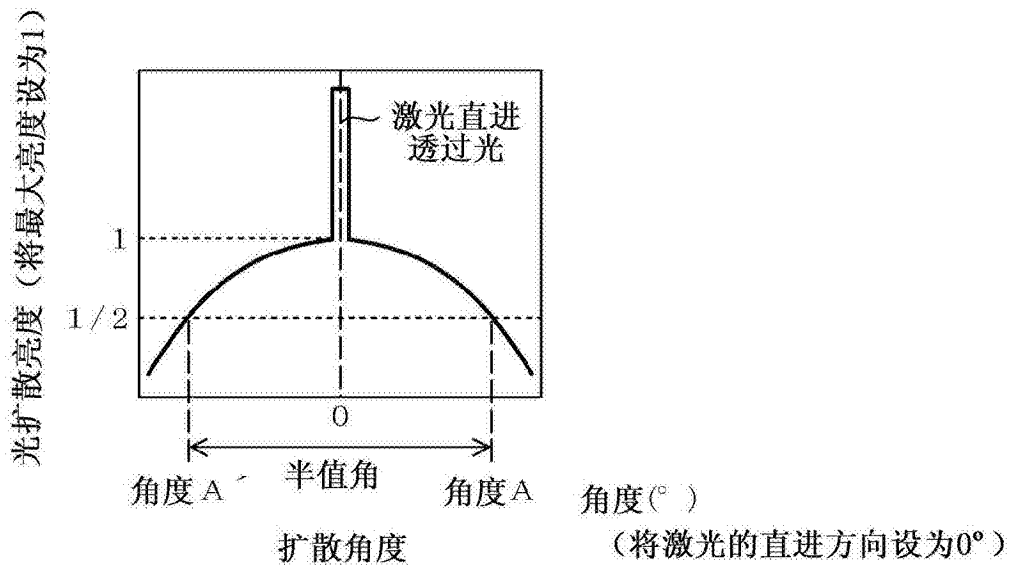


图15

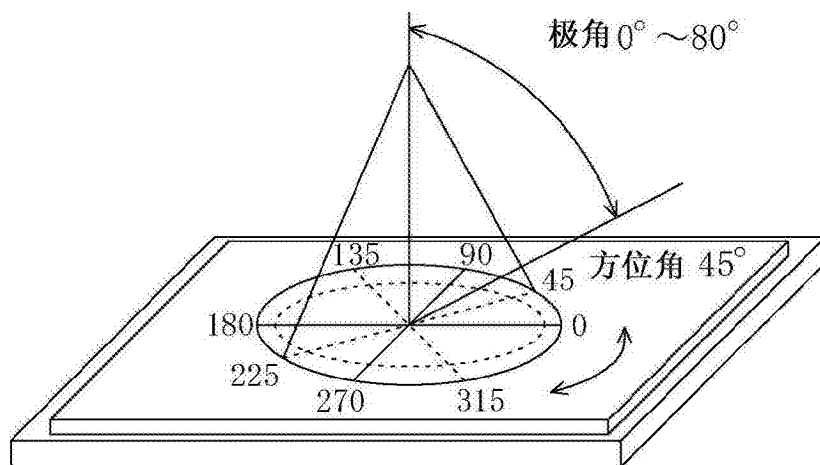


图16

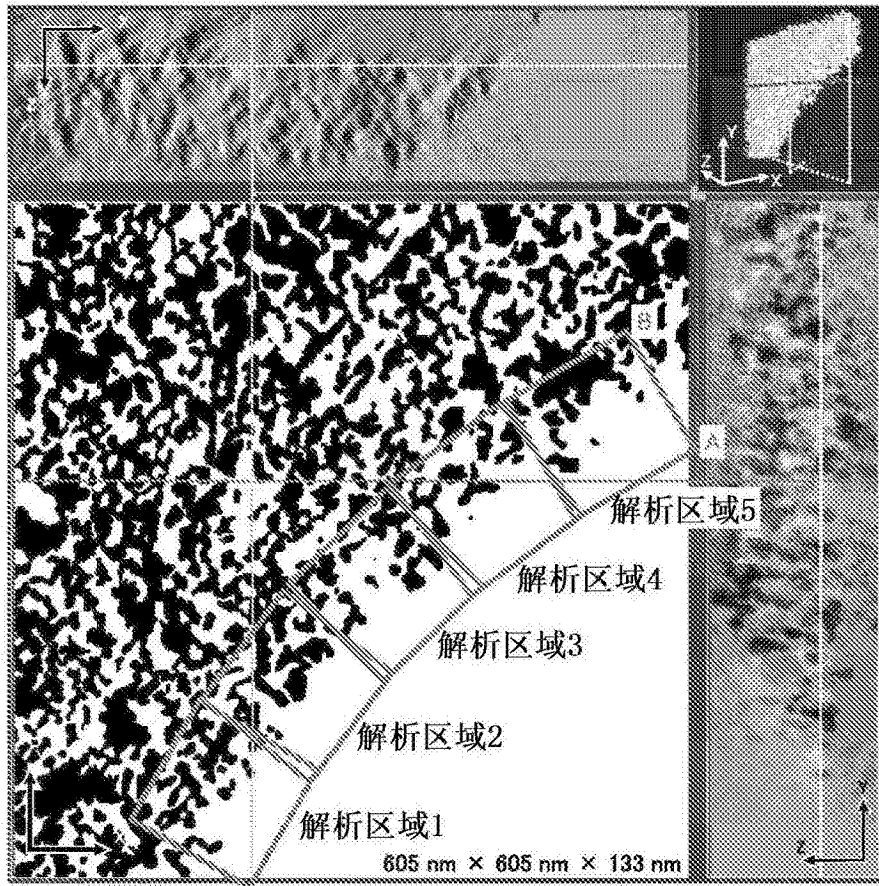


图17A

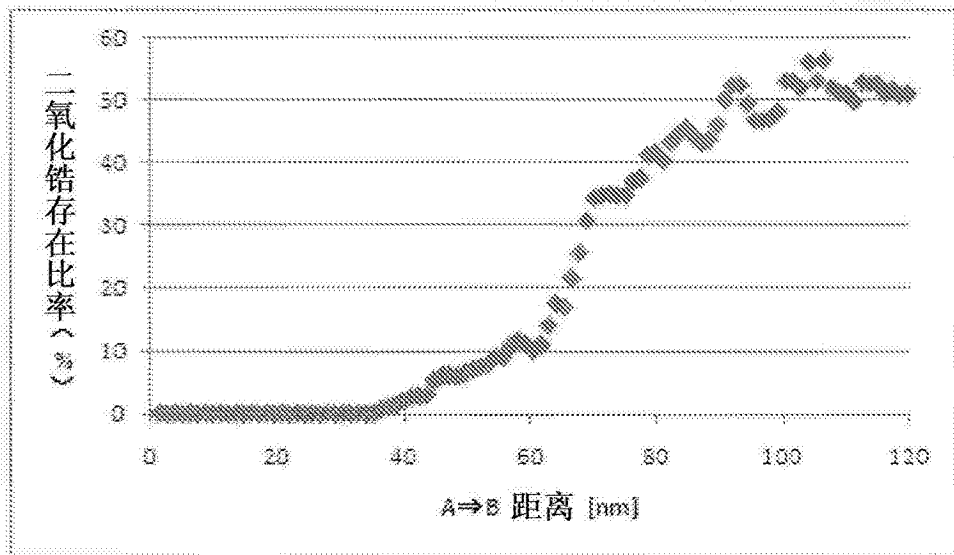
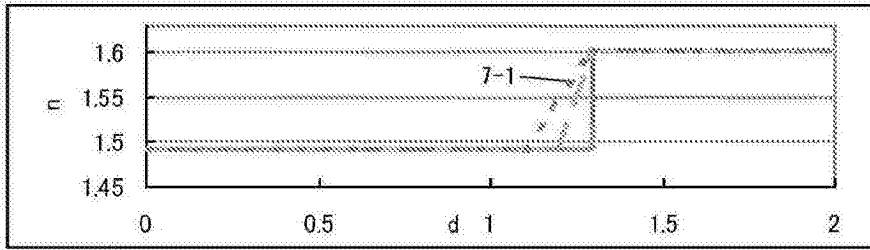
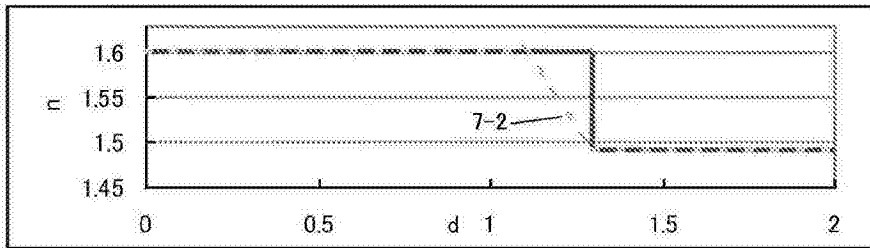


图17B

(a)



(b)



(c)

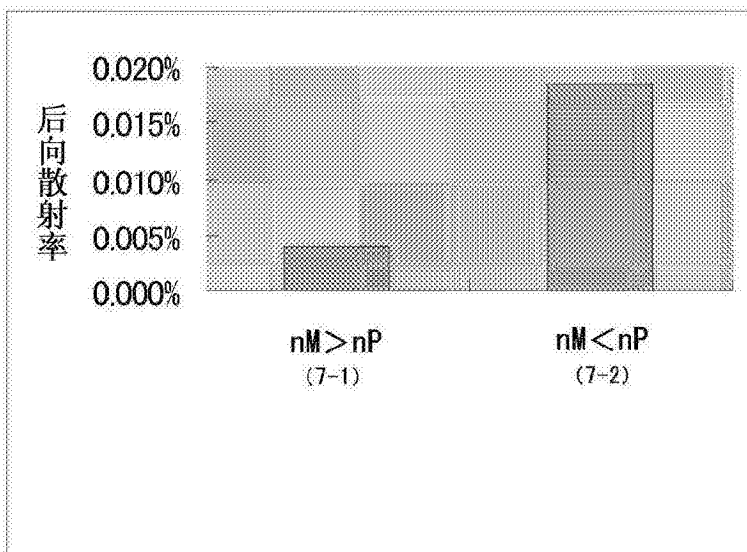
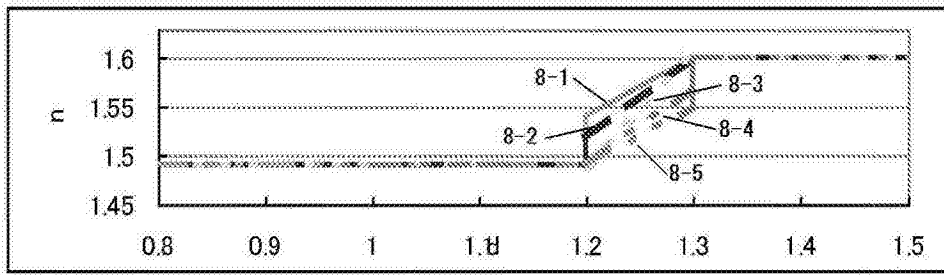


图18

(a)



(b)

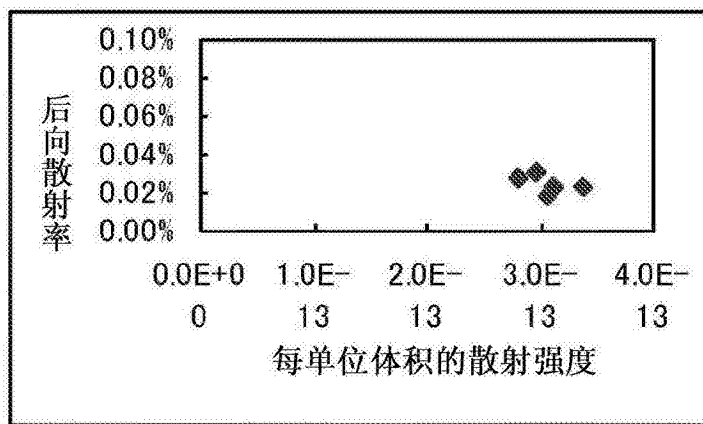
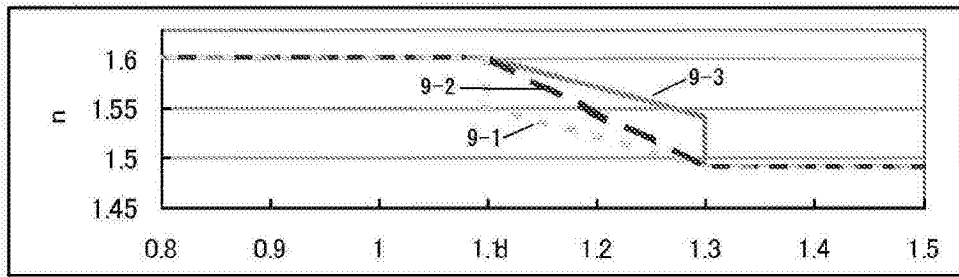


图19

(a)



(b)

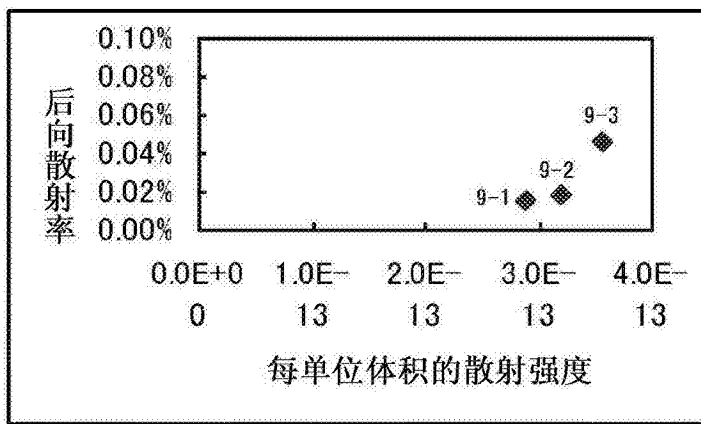
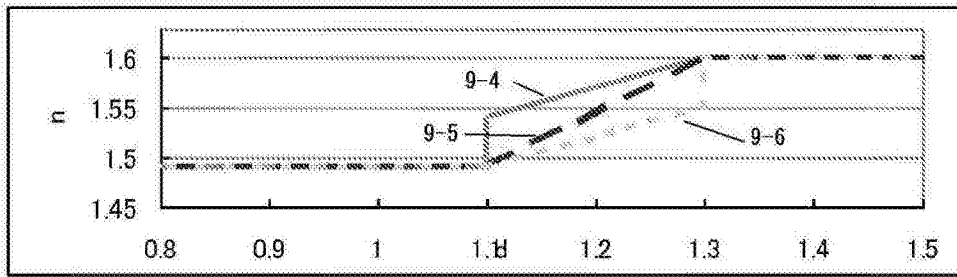


图20

(a)



(b)

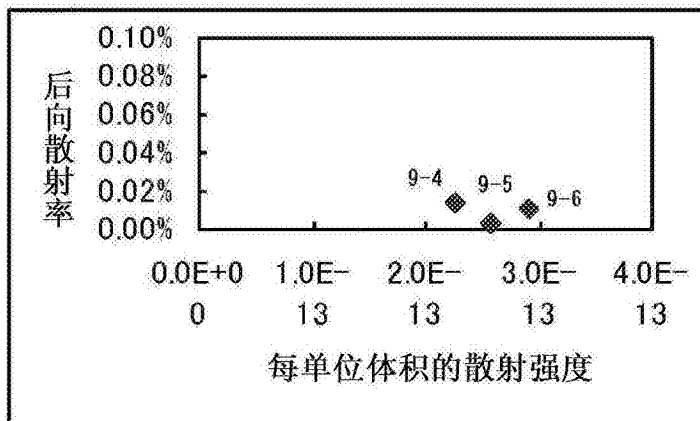


图21

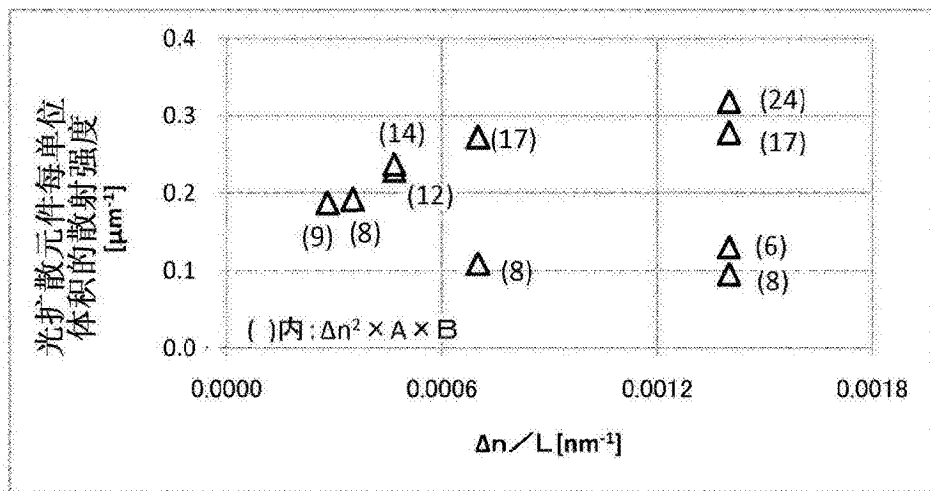


图22

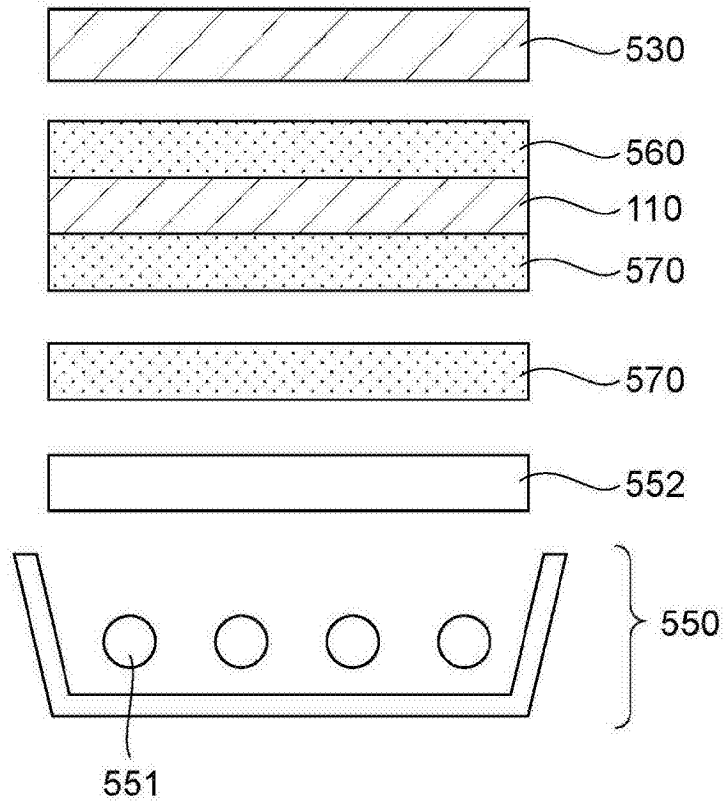


图23