

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G02B 5/30 (2006.01)

G02F 1/1335 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03809350.2

[45] 授权公告日 2007 年 1 月 24 日

[11] 授权公告号 CN 1296732C

[22] 申请日 2003.4.17 [21] 申请号 03809350.2

[30] 优先权

[32] 2002. 4. 23 [33] JP [31] 121129/2002

[32] 2002. 4. 30 [33] JP [31] 128904/2002

[86] 国际申请 PCT/JP2003/004872 2003. 4. 17

[87] 国际公布 WO2003/091766 日 2003. 11. 6

[85] 进入国家阶段日期 2004. 10. 25

[73] 专利权人 日东电工株式会社

地址 日本大阪府

[72] 发明人 原和孝 宫武稔

[56] 参考文献

JP5 - 100114A 1993. 4. 23 G02B5/30

CN1281556A 2001. 1. 24 G02B27/28

WO00/39631A1 2000. 7. 6 G02F1/1335

JP10 - 54909A 1998. 2. 24 G02B5/30

JP11 - 133231A 1999. 5. 21 G02B5/30

JP11 - 3608A 1999. 1. 6 F21V8/00

审查员 蔡文臻

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

代理人 王 英

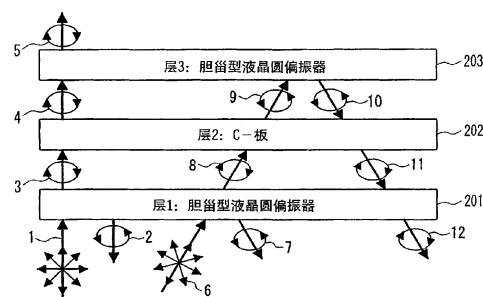
权利要求书 2 页 说明书 41 页 附图 9 页

[54] 发明名称

偏振部件, 偏振光源及使用其的图像显示装置

[57] 摘要

提供一种偏振部件, 能够朝光源有效地反射倾斜透射光束而不会降低垂直入射光束的透射 - 偏振性质。将 C - 板置于至少两层反射圆偏振器之间, 所述 C - 板相对于倾斜至少 30° 的光束至少具有 $\lambda/8$ 的倾斜延迟, 所述反射圆偏振器层具有彼此重叠的偏振光的选择反射波长带。可以使用反射线偏振器和四分之一波长板的组合来代替反射圆偏振器。另外, 两层反射线偏振器和置于这两层反射线偏振器之间的两个四分之一波长板层 ($N_z \geq 2$) 的组合可以提供类似的效果。此外, 可以使用两层反射线偏振器和置于这两层反射线偏振器之间的半波长板 ($N_z \geq 1.5$) 的组合。当使用反射线偏振器层时, 必须将其结合, 同时将其光轴成一定角度设置。该偏振部件优选用于各种图像显示装置中, 如液晶显示装置和有机 EL 显示装置。



1. 一种偏振部件，其中至少包括两层反射偏振器以及置于这两层反射偏振器之间的延迟层，

所述的两层反射偏振器是反射圆偏振器层，其有选择性地透射顺时针圆偏振光或反时针圆偏振光中之一，同时有选择性地反射另一个，其中

所述两层反射圆偏振器具有用于偏振光的选择性反射的多个选择性反射波长带，所述波长带至少部分地彼此重叠，以及

所述延迟层满足下面的公式(I)和(II)的条件：

$$R \leq (\lambda/10) \quad (I)$$

$$R' \geq (\lambda/8) \quad (II)$$

其中在公式(I)和(II)中， λ 表示进入延迟层的光的波长；

R 表示相对于来自 Z-轴方向(法线方向)的入射光，沿 X-轴方向和沿 Y-轴方向延迟的绝对值(面内延迟)，这里，X-轴方向是显示延迟层平面内最大折射率的方向(面内慢轴方向)，Y-轴方向是延迟层平面内与 X-轴方向垂直的方向(面内快轴方向)，Z-轴方向是延迟层的厚度方向，且与 X-轴方向和 Y-轴方向垂直；

R' 表示相对于来自关于 Z-轴方向至少倾斜 30°方向的入射光，在 X'-轴方向和 Y'-轴方向之间延迟的绝对值，这里，X'-轴方向是延迟层平面内与入射光的入射方向相垂直的轴向方向，该入射光关于 Z-轴方向至少倾斜 30°，且 Y'-轴方向是与入射方向和 X'-轴方向相垂直的方向。

2. 根据权利要求 1 所述的偏振部件，其中圆偏振光束以相同方向的旋转通过所述两层反射圆偏振器。

3. 根据权利要求 1 所述的偏振部件，其中在所述两层反射圆偏振器中的多个选择性反射波长带的重叠区域包括 540 至 560nm 的波长范围。

4. 根据权利要求 1 所述的偏振部件，其中所述延迟层包括以平面取向状态进行固定的胆甾型液晶化合物，所述延迟层的选择性反射

波长带存在于与 380nm 至 780nm 的可见光区不同的波长区域。

5. 根据权利要求 1 所述的偏振部件, 其中所述延迟层包括以垂直取向状态进行固定的杆状液晶化合物。

6. 根据权利要求 1 所述的偏振部件, 其中所述延迟层包括以向列相或柱状相(columnar phase)取向状态进行固定的圆盘形液晶化合物。

7. 根据权利要求 1 所述的偏振部件, 其中所述延迟层包括双轴取向的非液晶聚合物。

8. 根据权利要求 1 所述的偏振部件, 其中所述延迟层包括具有负单轴性的无机成层化合物, 当该延迟层的光轴方向沿垂直于该平面的方向(法线方向)定位时, 该无机成层化合物处于取向状态。

9. 根据权利要求 1 所述的偏振部件, 该偏振部件至少在正面方向还包括具有四分之一波长板功能的至少一个附加层, 该层置于所述两层反射圆偏振器之一的反射圆偏振器层之外, 并位于可见侧。

10. 根据权利要求 9 所述的偏振部件, 该偏振部件还包括吸收性二向色偏振板, 该吸收性二向色偏振板置于至少在正面方向具有四分之一波长板功能的所述附加层之外。

11. 根据权利要求 1 所述的偏振部件, 其中通过由粘接剂或压敏性粘接剂构成的具有透光性的层将所述各个元件叠置。

12. 一种偏振光源, 包括光源, 反射层和根据权利要求 1 所述的偏振部件, 其中通过该反射层将该偏振部件叠置在光源上。

13. 一种液晶显示器装置, 包括根据权利要求 12 所述的偏振光源, 还包括叠置在该偏振部件上的液晶元件。

14. 一种图像显示装置, 包括根据权利要求 1 所述的偏振部件。

偏振部件，偏振光源及使用其的图像显示装置

技术领域

本发明涉及一种偏振部件，本发明尤其涉及这样一种偏振部件，该偏振部件在使用从光源射出的漫射光方面具有极好的效率，并且适用于高亮度偏振光源和各种图像显示装置，如高度可见的液晶显示器装置，有机 EL 显示装置，PDP 和 CRT。

背景技术

为了提高图像显示装置的可见性等，通常使用将光源发射的光束朝正面方向聚焦以增加亮度的技术。更具体地，例如为了利用聚焦和平行化光束的折射和反射而使用透镜、镜子(反射层)、棱镜等，由此增加亮度。

例如，在液晶显示器装置中，光源发射的光束通过棱镜片等沿正面方向聚焦，从而使光束有效地进入液晶显示器装置以增加亮度。但是，由于当借助于棱镜片聚焦时原则上需要大的折射率差，因此该棱镜片必须经由空气层等进行布置。这可能导致因不必要的反射或散射引起的光损耗。另一个问题是需要大量的零件。

对于增大偏振中发射亮度的另一种技术，已经提出使用回归反射(retro-reflection)的亮度增加系统。具体地，该亮度增加系统包括在导光板的底面上布置反射层，在光发射表面上布置反射偏振器。进入该系统的光束根据其偏振态分成透射光和反射光，反射光经导光板底面上的反射层反射，并从发射表面再次发射以增加亮度。例如，通过胆甾型液晶的圆偏振光的反射和分离在例如 JP03(1991)-45906A，JP06(1994)-324333A 和 JP07(1995)-36032A 中详述。但是，与应用于具有强烈扩散性的光源的情况相比，这样一种亮度增加系统相对于通过利用棱镜片等预先改进聚焦性质的光源不能提供足够的作用。

为了解决上述问题，已经在研究用于增加亮度的技术，该技术通

过利用特殊光学薄膜来代替透镜，镜子，棱镜等使来自光源的光束平行化。典型的例子是利用线光谱光源和带通滤波器组合的方法。更具体的例子包括将带通滤波器置于线发光(line-luminescent)光源上的方法，所述光源如 CRT 或电致发光或显示装置，如 Philips 的申请或已授予的专利，例如，JP 06(1994)-235900A, JP 02(1990)-158289A, Tokuhyo 10(1998)-510671A(专利申请的 PCT 国际公开的公开日语译文), US6307604, DE3836955, DE4220289, EP578302, US2002-0034009, WO002/25687, 或者日本特表 2001-521643 和日本特表 2001-16066。如 US2002-0036735(Fuji 照相胶片有限公司)中所记载技术的另一个例子包括设置低通滤波器对应于有关线光谱型冷阴极射线管的三个波长。但是，这些技术具有以下缺点，即它们不能对非线光谱的光源起作用，或者它们在设计 and 制造相对于特定波长有选择性起作用的薄膜中存在问题。此外，蒸镀干涉膜经常用于带通滤波器，但是其具有以下缺点，例如在潮湿的大气中由于薄膜的折射率发生变化，所以波长性质可能发生变化。

利用基于全息图材料的光平行化系统的例子包括在 US4984872A(Rockwell 国际公司)中描述的系统。但是，该材料具有较高的正面透射率，而其对于倾斜入射光束的反射-消除比(reflection-elimination rate)不是很高。当向该系统提供平行光束用以计算直线透射率(straight transmittance)时，由于光沿正面方向穿过，因此沿正面方向的透射率测得为较高，而倾斜入射光束被散射，从而使透射率的测量值很低。但是在漫射光源上不会出现这种差别。因此，对于在使用中将系统置于朝向漫射背照明光源的情况，未必能充分地表现出其聚焦功能。此外，基于全息图的材料在其物理性质方面存在如耐久性，可靠性等问题。

发明内容

因此，本发明的目的是提供一种偏振部件，该偏振部件能够朝光源有效地反射倾斜透射的光，而不降低垂直入射光的透射-偏振(transmission- polarization)性质。

为了解决上述问题,本发明的偏振部件至少包括两层反射偏振器以及置于这两层反射偏振器之间的延迟层,其中这两层反射偏振器是反射圆偏振器层,其有选择性地透射顺时针圆偏振光或反时针圆偏振光中之一,同时有选择性地反射另一个,其中这两层反射圆偏振器具有用于偏振光的有选择反射的多个有选择反射波长带,这些波长带至少部分地彼此重叠,并且延迟层满足公式(I)和(II)的条件。

$$R \leq (\lambda/10) \quad (I)$$

$$R' \geq (\lambda/8) \quad (II)$$

其中在公式(I)和(II)中, λ 表示进入延迟层的光的波长;

R 表示相对于来自 Z-轴方向(法线方向)的入射光,在 X-轴方向和 Y 轴-方向之间的延迟的绝对值(面内延迟),这里, X-轴方向是显示延迟层平面内最大折射率的方向(面内慢轴方向), Y-轴方向是延迟层平面内与 X-轴方向垂直的方向(面内快轴方向), Z-轴方向是延迟层的厚度方向,且与 X-轴方向和 Y-轴方向垂直;

R' 表示相对于来自关于 Z-轴方向至少倾斜 30° 方向的入射光, X' -轴方向和 Y' -轴方向之间的延迟的绝对值,这里, X' -轴方向是与入射光的入射方向相垂直的延迟层平面内的轴向方向,该入射光关于 Z-方向至少倾斜 30° , Y' -轴方向是与入射方向和 X' -轴方向相垂直的方向。

本发明还提供了包括上述偏振部件的偏振光源、液晶显示器装置和图像显示装置。

附图说明

图 1 示出的结构同时表示本发明偏振部件一个具体实施例中的聚焦和亮度增强,这里,将反射圆偏振器和 C-板组合;

图 2 是根据本发明,示出代表自然光、圆偏振光和线偏振光的多个符号的说明性视图;

图 3 是通过组合线偏振器和四分之一波长板的圆偏振的示意图;

图 4 示出本发明偏振部件一个具体实施例中同时表示聚焦和亮度增强的结构,这里,将反射线偏振器, C-板和四分之一波长板组合;

图 5 是显示由图 4 偏振部件中各层所形成的角度的示意图;

图 6 示出本发明偏振部件一个具体实施例中同时表示聚焦和亮度增强的结构, 这里, 将反射线偏振器和四分之一波长板($Nz \geq 2$)组合;

图 7 是显示由图 6 偏振部件中各层所形成的角度的示意图;

图 8 示出本发明偏振部件一个具体实施例中同时表示聚焦和亮度增强的结构, 这里, 将反射线偏振器和半波长板($Nz \geq 1.5$)组合;

图 9 是显示由图 8 偏振部件中各层所形成的角度的示意图;

图 10 是显示负 C-板的光学性质的一个例子的示意图;

图 11 是包括垂直(homeotropically)取向的液晶分子的延迟层的示意图;

图 12 是包括圆盘形(discotic)液晶的延迟层的示意图;

图 13 是包括无机成层化合物的延迟层的示意图;

图 14 示出了根据本发明的偏振部件在组合反射线偏振器, C-板和四分之一波长板的情况下各层之间的结合角(bonding angle)的一个例子;

图 15 是用 Poincare 球体表示的说明性视图, 示出图 14 的偏振部件中光束的转换路径;

图 16 是示出例子 1 的偏振部件的聚焦和亮度增加性能的曲线图;

图 17 是示出例子 5 和 6 的偏振部件的聚焦和亮度增加性能的曲线图。

具体实施方式

接着, 将要在下面描述本发明的各个具体实施例。

作为敏锐的研究的结果, 发明人已经发现, 具有上述结构的本发明的偏振部件实现了对朝向光源倾斜地透射的光的有效反射, 同时不会降低对正面亮度作贡献的垂直入射光的透射-偏振性质。通过使朝向光源反射的倾斜透射光(反射偏振)转变为能够为增强正面亮度作贡献的光束, 还可以进一步增强亮度。此外, 由于本发明的偏振部件因聚焦和回归反射而具有亮度增强功能, 因此就聚焦功能和光平行化功能而论, 本发明的偏振部件较小程度地依赖于光源的类型。

在本发明的延迟层中, 如上所述, 面内延迟 R 不超过 $(\lambda/10)$, 从

保持来自 Z-轴方向(法线方向)入射光的偏振态的方面来看,最好应该尽可能多地减小面内延迟,优选 $\lambda/20$ 或更小,更优选 $\lambda/50$ 或更小,理想为零。这种没有或只有极小面内延迟并仅仅在厚度方向具有延迟的延迟层被称为 C-板,在该板中光轴位于垂直于面内方向的厚度方向上。当 C-板的光学性质条件(optical property condition)满足下面公式(VI)时,将其称为正 C-板,当 C-板的光学性质条件满足下面公式(VII)时,将其称为负 C-板。典型的负 C-板的例子包括双轴拉伸的聚碳酸酯(PC)和聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)的膜,具有将有选择反射波长带设置为比可见光短的胆甾型液晶膜,具有相对于平面平行取向的圆盘形液晶的膜,以及可通过具有负延迟的无机晶体化合物的面内取向得到的产物。典型的正 C-板的例子包括垂直取向的液晶膜。

$$n_x \approx n_y < n_z \quad (\text{VI})$$

$$n_x \approx n_y > n_z \quad (\text{VII})$$

在本发明中, n_x , n_y 和 n_z 表示在如上述 C-板的每个光学层中沿 X-轴, Y-轴和 Z-轴方向的折射率。X-轴方向是显示在该层平面内最大折射率的方向(面内慢轴方向), Y-轴方向是在该层平面内与 X-轴方向垂直的方向(面内快轴方向), Z-轴方向是该层的厚度方向,且与 X-轴方向和 Y-轴方向垂直。

本发明中的延迟层不受限制,尤其是只要其满足公式(I)和(II)的光学性质条件。例如,延迟层优选包括在平面取向状态下固定的胆甾型液晶化合物,并具有在不同于可见光区(380nm 至 780nm)的波长范围内存在的有选择反射波长带。这里,该有选择反射波长带设置为不同于可见光区(380nm 至 780nm)的波长范围,以避免在可见光区内的显色(coloration)等。胆甾型液晶层的有选择反射波长带可以根据液晶的胆甾型手性间距(cholesteric chiral pitch)和折射率明确确定,而有选择反射的中心波长 λ 能够通过下面的公式(VIII)来表示。

$$\lambda = np \quad (\text{VIII})$$

在公式(VIII)中, n 表示胆甾型液晶分子的平均折射率, p 表示手性间距。

有选择反射波长带的中心波长的值位于比可见光波长更长的波长范围内，例如，可以位于近红外线辐射区内。但是，该值更优选位于不超过 350nm 的紫外区内，因为在旋光性等影响的情况下，那里基本上不会出现任何复杂的现象。

虽然这种胆甾型液晶不受特别的限制，并且能够适当地选择，但是其例子包括通过使液晶单体聚合得到的聚合液晶、在高温显示胆甾型液晶性质的液晶聚合物、及其混合物。虽然胆甾型液晶性质可以是溶致的或者是热致的，但是从易于控制和易于形成单域(monodomain)的方面看，优选热致液晶。类似地，尤其制造胆甾型液晶的方法不受限制，而是可以适当地采用任何已知的方法。尤其能够用于生产部分交联的聚合物材料的材料不受限制，该聚合物材料具有胆甾型液晶性质。任意的例子包括如 Tokuhyo2002-533742(WO00/37585)，EP358208(US5211877)，和 EP66137(US4388453)中描述的材料。胆甾型液晶也可以通过例如将向列型液晶单体或可聚合的液晶元(mesogenic)化合物与手性试剂混合和反应而得到。该可聚合的液晶元化合物尤其不受限制，其例子可以是在 WO93/22397，EP0261712，DE19504224，DE4408171 和 GB2280445 中所公开的化合物。可以使用非手性化合物或手性化合物，这些化合物可以是单、双或多反应的，能够以一种已知的方式合成。可聚合的液晶元化合物的具体例子包括商品名称 LC242(由 BASF AG 生产)，商品名称 E7(由 Merck 有限公司生产)和商品名称 LC-Sillicon-CC3767(由 Wacker-Chemie GmbH 生产)。尤其是对于手性试剂也没有限制，而是可以通过例如在 WO98/00428 中描述的方法进行合成。更具体地，可以使用非可聚合的手性化合物，如商品名称 S101，商品名称 R811，商品名称 CB15(由 Merck 有限公司生产)，或者使用手性试剂，如商品名称 LC756(由 BASF AG 生产)。

用于制造含有胆甾型液晶化合物的延迟层的方法不受特别限制，而是可以适当地使用制造胆甾型液晶层的常规已知的方法。其一个例子包括在表面上具有取向膜的基底(base)上或者在独立地具有液晶取向能力的基底上涂覆胆甾型液晶化合物，将该化合物取向，并固定该

取向状态。

例如,该基底可以是通过在具有尽可能小的双折射延迟的基底如三醋酸纤维素或无定形聚烯烃上形成聚酰亚胺、聚乙烯醇、聚酯、多芳基化合物、聚酰胺-酰亚胺、聚醚酰亚胺等的膜,并且用人造纤维织物等摩擦该膜的表面而得到的取向层,或者是通过在类似的基底上形成偏斜沉积的 SiO₂ 层而得到的取向层。其他例子包括通过拉伸聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)膜或者聚萘二甲酸乙二醇酯(PEN)膜而具有液晶取向能力的基底,通过进一步用磨料如褐红色铁氧化物或摩擦织物处理拉伸膜的表面而具有精确取向控制力的粗糙度精细的基底,或者通过在拉伸膜上形成如偶氮苯化合物的取向层而得到的基底,该取向层通过光辐射产生取向控制力。

在基底上形成含有胆甾型液晶化合物的延迟层的具体方法如下。首先,将液晶聚合物的溶液涂覆在具有液晶取向能力的基底表面上,并为了形成液晶层而进行干燥。关于溶剂没有特别的限制,其例子包括氯化溶剂,如二氯甲烷,三氯乙烯和四氯乙烯;酮类溶剂,如丙酮,甲基乙基酮(MEK)和环己酮;芳香族溶剂,如甲苯;环链烷,如环庚烷;酰胺类溶剂,如 N 甲基吡咯烷酮(N-methylpyrrolidone),以及醚类溶剂,如四氢呋喃。上述溶剂可以单独使用或者组合使用。此外,涂覆法也不受限制,而可以是一种常规已知的方法,如旋涂,辊涂,流涂,印刷,浸涂,薄膜流动扩张(film flow-expanding),杆涂(bar coating)或照相凹版印刷。在另外可适用的方法中,以类似的方式涂覆液晶聚合物的热熔融产物,最好是显示各向同性相的状态中的热熔融产物来代替上述溶液,然后根据需要在保持熔融温度时使其扩展形成更薄的层并使其凝固。这种方法在不使用溶剂时在良好的工作环境卫生方面是有利的。

然后,液晶层中胆甾型液晶分子的取向状态固定,以得到所需的延迟层。固定方法没有特别限制,而是可以选择与本发明的目的相对应的任何合适的方法。例如,将液晶层至少加热到玻璃化转变点且低于各向同性相转变点的温度,从而产生液晶聚合物分子的平面取向,然后将其冷却到低于玻璃化转变点的温度,从而形成玻璃态,由此使

这种取向固定。或者，还可以在形成取向状态的阶段通过能量如紫外线或离子束的辐照使这种取向固定。在上述过程中，还可以利用液晶单体来代替液晶聚合物或与液晶聚合物一起，通过如电子束和紫外线或热辐射的电离辐射进行取向和聚合，从而提供聚合液晶。同时，可以根据需要添加手性试剂或取向助剂。

例如，当基底具有较小的双折射时，该基底能够与用于偏振部件的含有胆甾型液晶化合物的延迟层相结合。例如，在基底的厚度或双折射可以抑制偏振部件的功能的情况下，可以从该基底剥去延迟层，或者将延迟层转移到使用中的另一个基底。

对于延迟层，最好也含有在垂直取向状态中凝固的杆状液晶化合物的延迟层。虽然这种垂直液晶不受特别的限制，并可以适当地选择，但是其例子包括通过使液晶单体聚合形成的聚合液晶，显示高温下向列型液晶性质的液晶聚合物，及其混合物。可以通过根据需要向液晶单体中添加取向助剂等，并通过以诸如电子束和紫外线或以热辐射的电离辐射进行聚合而获得聚合液晶。虽然液晶的性质可以是溶致或热致的，但是从易于控制和易于形成单域的方面来看，最好是热致液晶。尽管对于液晶单体没有特别的限制，但是其例子包括可聚合的液晶元化合物。尽管对于可聚合的液晶元化合物没有特别的限制，但是其例子类似于胆甾型液晶。

对于形成这种延迟层的方法没有特别的限制，而是可以适当地采用一种已知的方法。例如，在胆甾型液晶的情况下，可以利用取向膜等形成延迟层。例如通过在预先形成的垂直取向膜(例如长链烷基硅烷)上涂覆垂直(homeotropic)液晶，表示和凝固液晶状态以获得垂直取向。

此外，最好也含有在向列相或柱状相(columnar phase)取向态中固定的圆盘形液晶化合物的延迟层。例如可以通过表示在具有负单轴性的圆盘形液晶材料中的向列相或柱状相(例如，具有平面内扩展的分子的酞菁或苯并菲的化合物)，并固定该状态以形成这种延迟层。具体形成方法没有特别的限制，并可以适当使用已知的方法。

此外，延迟层最好包含具有负单轴性的无机分层化合物，该无机

分层化合物处于使延迟层的光轴方向固定为垂直于该平面(法线方向)的取向状态。形成该延迟层的方法没有特别的限制,可以适当地采用已知的方法。负单轴性无机分层化合物在 JP06(1994)-82777A 中详细说明。

图 11-13 的示意图分别示出具有固定的垂直取向状态的延迟层,利用圆盘状液晶的延迟层以及由无机分层化合物构成的延迟层。在图中,参考标记 1101, 1201 和 1301 分别表示垂直液晶分子,圆盘状液晶分子以及负单轴性无机分层复晶的薄片。

此外,含有双轴取向的非液晶聚合物的延迟层也是优选的。形成这种延迟层的方法没有特别的限制,而是可以适当地使用已知的方法。其例子包括以达到良好平衡的方式双轴拉伸具有正折射各向异性的聚合物膜的方法,按压热塑性树脂的方法,以及切开平行取向晶体的方法。或者,将一定的非液晶聚合物涂覆到基底上并干燥,形成为薄膜,从而得到 C-板。虽然非液晶聚合物没有特别的限制,但是其优选的例子包括:聚酯类聚合物,如聚对苯二甲酸乙二醇酯和聚萘二甲酸乙二醇酯;纤维素类聚合物,如双乙酰纤维素和三醋酸纤维素;丙烯酸系聚合物,如聚甲基丙烯酸甲酯;苯乙烯类聚合物,如聚苯乙烯和苯乙烯-丙烯腈共聚物(AS 树脂);聚碳酸酯类聚合物,如双酚 A 和碳酸的共聚物;线性或支化聚烯烃,如聚乙烯,聚丙烯,和乙烯-丙烯共聚物;包括环结构的聚烯烃,如聚降冰片烯;氯乙烯类聚合物;酰胺类聚合物,如尼龙和芳香族聚酰胺;酰亚胺类聚合物;砜类聚合物;聚醚砜类聚合物;聚醚醚酮类化合物;聚苯硫醚类化合物;乙醇醇类化合物;偏二氯乙烯类聚合物;乙烯丁缩醛类聚合物;芳基化物类聚合物;聚甲醛类聚合物;以及环氧类聚合物。这些聚合物可以单独使用或者组合使用。此外,为了任意目的,例如提供延展性和可收缩性质,可以向这些聚合物材料添加适当的添加剂。

此外,非液晶聚合物的例子包括一种树脂合成物,该树脂合成物包含支链具有已取代的或未取代的一个或多个酰亚胺基,和支链具有已取代的或未取代的一个或多个苯基和一个或多个氰基的热塑性树脂。该例子是具有包括异丁烯和 N-甲基顺丁烯二酰亚胺(N-methyl

maleimide)的交替共聚物以及苯乙烯丙烯腈共聚物的树脂合成物。此外,对于聚酰亚胺类膜材料,例如可以适当地使用 US5880950 和 US5580964 中描述的材料作为由非液晶聚合物构成的延迟层。

接着,由于本发明的偏振部件包括两个偏振器层(反射圆偏振器),它们有选择性地透射顺时针圆偏振光或反时针圆偏振光中之一,并有选择性地反射另一个,因此,例如对于以广角入射的自然光具有偏振分离功能是有利的,从而可以很容易地设计和制造。

虽然对于反射圆偏振器没有特别的限制,但是进一步优选的是将胆甾型液晶的平面取向状态固定。虽然对这种胆甾型液晶可以适当地进行选择而没有特别的限制,但是当在延迟层的情况下,例如可以使用通过聚合液晶单体而形成的聚合液晶,显示高温下胆甾型液晶性质的液晶聚合物,及其混合物。聚合液晶可以通过根据需要向液晶单体中加入手性试剂,取向助剂等,并通过诸如以电子束和紫外线或以热的电离辐射而得到。虽然胆甾型液晶的液晶性质可以是溶致的或热致的,但是从易于控制和易于形成单域的方面来看,优选为热致液晶。

反射圆偏振器的例子包括,更具体地,包括具有一层胆甾型液晶聚合物的薄板,通过在玻璃板等上对所述层叠置而形成的薄板,以及胆甾型液晶聚合物薄膜,尽管反射圆偏振器并不限于此。类似地,虽然对于形成这些胆甾型液晶层的方法没有特别的限制,但是例如可以通过与包括胆甾型液晶化合物的延迟层的情况类似的方法来形成这些层。更优选地,胆甾型液晶尽可能均匀地在层中取向。

关于反射圆偏振器,更优选的是,从偏振部件的性能方面来看,该有选择反射波长带覆盖可见光区和光源发射波长带,该有选择反射波长带能够根据上述液晶的胆甾手性间距和折射率明确确定。与这些目的相对应,例如,组成反射圆偏振器的胆甾型液晶层可以通过将有选择反射波长带中彼此不同的多个层叠置而形成。或者,胆甾型液晶层可以由单一层构成,在该层中,间距沿厚度方向改变。为了叠置多个层,还可以制备几个基底,将胆甾型液晶层预先叠置在上述基底上,然后再将这些基底叠置。但是,从减小厚度等方面来看,进一步优选的方法包括在胆甾型液晶层上形成一个取向膜,并将另一个胆甾型液

晶层叠置在其上。

本发明的偏振部件优选还至少包括沿正面方向具有四分之一波长板功能的层，该层置于两个偏振器层之一且位于可视侧的那个反射圆偏振器的外面。由于这种结构，可以将穿过反射圆偏振器的圆偏振光束变为线偏振光束，以便有效地利用光。特别优选的是偏振部件包括另一个吸收二向色偏振板，该吸收二向色偏振板置于至少在正面方向上具有四分之一波长板功能的附加层之外。

虽然对于吸收二向色偏振板没有特别的限制，但是其例子包括：通过在亲水聚合物膜中吸附如碘或二向色染料的两向色材料，并对其拉伸而形成的吸收偏振板，以及由已经处理为除去盐酸的脱水聚乙烯醇或聚氯乙烯制成的多烯取向膜，所述亲水聚合物膜如聚乙烯醇类膜，部分定型(formalized)的聚乙烯醇类膜和基于乙烯-醋酸乙烯共聚物的部分皂化膜。偏振板的另一个例子是为了保持防水等目的，通过在这种膜的至少一个表面上提供由例如塑料涂层或叠置薄膜层制成的透明保护层而形成。另一个例子是通过在透明保护层中含有透明微粒以便在表面上产生细微不平整而形成。例如，该透明微粒是平均粒子直径为 0.5 至 5 μm 的无机微粒，如硅石，矾土，二氧化钛，氧化锆，氧化锡，氧化铟，氧化镉和氧化铟。这些微粒可以是导电性的。此外，也可以使用诸如交联或未交联的聚合物的有机微粒。

(第一实施例)

下面将要参考图 1 和 2 来描述同时表示本发明偏振部件中聚焦和亮度增强的机构。但是，下面的说明仅仅涉及本发明的一个实施例，本发明不受该说明的限制。

图 1 示出本发明的偏振部件的实施例。如该图所示，该偏振部件通过依次叠置胆甾型液晶圆偏振器 201(在下文可将其称为‘层 1’)，C-板 202(在下文可将其称为‘层 2’)，和胆甾型液晶圆偏振器 203(在下文可将其称为‘层 3’)的主要部件而形成，光束从层 1 侧进入。在该图中示出的实施例中，穿过两层反射圆偏振器的圆偏振光束的旋转方向是相同的。由于圆偏振器或延迟层均不具有沿面内方向存在的任何光

轴，因此可以任意确定圆偏振器和延迟层的接合方向(bonding direction)。为此，限制光平行化的角的范围具有各向同性和对称特性。

图2是根据本发明示出代表自然光、圆偏振光和线偏振光的多个符号的说明性视图。圆偏振光‘a’和圆偏振光‘b’沿相反方向旋转，线偏振光‘c’和线偏振光‘d’彼此成直角相交。

下面参考附图顺序说明光束进入图1的偏振部件时理想的操作原理。

(1) 首先，在从背光模块(光源；未示出)送入的光束中，通过圆偏振器201(层1)使垂直入射的自然光1起偏并分成两个圆偏振光束，即透射光束3和反射光束2。两个圆偏振光束的旋转方向彼此相反。

(2) 透射光束3穿过延迟层202(层2)成为透射光束4。

(3) 透射光束4穿过圆偏振器203(层3)成为透射光束5。

(4) 透射光束5用于置于其上的液晶显示装置。

(5) 接着，在从背光模块送入的光束中，通过圆偏振器201使斜入射的自然光6起偏，并分成透射光束8和反射光束7的两个圆偏振光束。该两个圆偏振光束以相反的方向旋转。

(6) 当透射光束8穿过延迟层202时，其具有1/2波长的延迟值，并变为透射光束9。

(7) 在延迟的影响下，透射光束9的圆偏振旋转方向相对于光束8变为反向。

(8) 透射光束9由圆偏振器203反射，成为光束10。

已知圆偏振光的旋转方向通常在反射时翻转(例如参见“偏振光：产生和使用”(“Polarized light: Production and Use”), W.A. Schurcliff, Harvard University Press, Cambridge, Mass., 1966)。但是，也已经知道，作为例外，在由胆甾型液晶层反射的情况下旋转方向不会改变(例如，参见“Ekisho Jiten(液晶词典(Dictionary for Liquid Crystal))”，published by Baihuukan)。由于该图中的反射在胆甾型液晶表面上进行，因此圆偏振光束9和10的旋转方向不发生变化。

(9) 当反射光束10穿过延迟层202时，受到延迟的影响，其变为透射光束11。

- (10) 透射光束 11 的旋转方向在延迟的影响下翻转。
- (11) 光束 11 的旋转方向再次变为与光束 8 的旋转方向一致，所述光束 11 穿过圆偏振器 201，成为透射光束 12。
- (12) 光束 7 和光束 12 返回到背光模块一侧并再循环。这些返回的光束被反复地反射，直到它们变为能够在法线方向附近穿过偏振部件的光束，同时通过置于背光模块上面的漫射板等随机地改变传播方向和偏振方向，由此有助于增强亮度。
- (13) 透射的圆偏振光束 5 通过四分之一波长板(未示出)转变为线偏振光束，从而使其能够用在液晶显示器等中，而不会产生任何吸收损耗。按照这种方式，通过图 1 的偏振部件实现了聚焦和亮度增强。

接着，说明反射偏振器的有选择反射波长带。

根据本发明的两层反射偏振器具有彼此相同或不同的有选择反射波长带。例如，虽然反射偏振器之一可以在整个可见光波带中反射，而另一个反射一部分，但是有选择反射波长带必须至少彼此部分重叠。反射偏振器的有选择反射波长带例如可以与偏振部件的使用以及使用中要组合的元件和光源的类型相对应而适当地进行设计。优选地，例如相对于在 550nm 波长附近具有高可见性的光束实现有选择反射。具体地，两层反射偏振器的有选择反射波长带的重叠区域最好包括 540nm 至 560nm 的波长范围。在如上所述包括胆甾型液晶化合物的反射偏振器的情况下，该有选择反射波长带可以根据液晶的胆甾手性间距和折射率而明确确定；有选择反射的中心波长用公式(VIII)($\lambda=np$)来表示。

此外，由于在需要彩色显示时需要白光，因此进一步优选的是这些波带在可见光波带中具有一致的特性，或者至少可以覆盖光源的发射光谱区(在许多情况下，435nm 至 610nm)。当考虑对于斜入射光束胆甾型液晶的有选择反射波长谱移动到短波长侧(蓝色偏移)时，进一步优选的是重叠区覆盖波长大于 610nm 的区域。由于该长波长侧要求的有选择反射波长带显著依赖于来自光源的入射光束的角度和波长，因此将长波长末端对应于要求的规格而任意地设置。例如，具体

在使用经常用于液晶显示器中的楔形导光板的背光模块中，从导光板射出的光具有距离法线方向大约 60° 的角度。当入射角变大时，上述蓝色偏移的量趋于增大，在大约 60° 的角度处约为 100nm 。因此，当将三波长冷阴极射线管用于背光模块时，并且当红色亮线光谱 (bright-line spectrum) 是 610nm 时，有选择反射波长带的上述重叠区到达更接近于波长大于 710nm 的一侧是可接受的。此外，从液晶显示装置等其中的显色分辨率和 RGB 的方面来看，特别优选的是选择反射波长带在整个可见光波长范围内即 380nm 至 780nm 范围内彼此重叠。

当背光模块仅仅发射指定波长的光时，例如对于使用彩色冷阴极射线管的情况，如果仅仅遮蔽能获得的亮线光谱也是足够的。此外，当背光模块射出的光束因移动对象上突起 (processed) 的微透镜、点和棱镜的设计而沿正面方向被阻挡使其从开始下降到一定程度时，因为可以忽略以大角度入射的透射光束，因此不需要将有选择反射波长延伸到长波长侧。

接着，描述用于延迟层的延迟值。

对于反射偏振器来说，延迟层倾斜方向理想的延迟值 R' (参见上面的公式(II)) 应该是 $\lambda/2$ (λ 表示入射光的波长)，从而完全反射穿过延迟层的光束，但是实际上，即使该值不是精确的 $\lambda/2$ 也能实现该目的。此外，由于倾斜方向延迟值 R' 因入射角而改变，即，该值一般随着入射角的增大而趋于增大，因此为了使偏振有效转换，必须通过考虑完全反射 (entire reflection) 等的角度来适当地确定该延迟值 R' 。例如，对于偏离法线大约 60° 的角度处的完全反射，该值应该设置为使在 60° 测量的延迟大约为 $\lambda/2$ 。对于调整倾斜方向延迟值 R' 的方法没有特别的限制，可以适当地采用已知的方法。例如，当延迟层是双轴拉伸膜时，可以利用延伸比，膜厚度等进行调整。

此外，由于像 C-板一样起作用的反射偏振器本身的双折射等，使透射过反射偏振器的光束可以改变其偏振态。例如，包括胆甾型液晶层的反射圆偏振器因胆甾型液晶化合物的扭曲结构可以具有如负 C-板的延迟层的一些性质。因此，通过考虑反射偏振器的延迟可以将

延迟层的倾斜方向延迟值 R' 调整为小于 $\lambda/2$ 。具体地, R' 应该至少是如公式(II)表示的 $\lambda/8$ 。 R' 的上限没有特别确定, 可以对应于目的而对其进行适当地设置。如上所述, 面内延迟 R (参见公式(I)) 优选为更小。

仅供参考, 图 10 示出了清楚地表示 C-板的入射角和延迟与 C-板的光学各向异性之间关系的折射率椭球。但是, 这仅仅是一个例子, 因此不意味着限制本发明。图 10 示出了在双折射树脂具有正面延迟 ≈ 0 、斜延迟 = $1/2$ 波长的双轴取向的情况下的例子, 在这种情况下, 在 ± 40 度位置处得到 $1/2$ 波长。

如上所述, 关于使用反射圆偏振器的实施例不限于此, 而是能够在许多方面进行修改。例如, 在本发明中, 用于延迟层的 C-板可以由二分之一波长板(也称为半波长延迟板)来代替。即, 本发明的偏振部件可以至少包括两层反射圆偏振器和置于这两层反射圆偏振器之间的半波长板, 其中反射圆偏振器层具有用于偏振光的有选择反射的多个有选择反射波长带, 这些有选择反射波长带至少部分地彼此重叠。在这种情况下, 穿过两层反射圆偏振器中每一个的圆偏振光束的旋转方向最好彼此相反, 半波长板中的倾斜方向延迟值理想为 0 或 λ 。当设置倾斜方向延迟值时, 反射圆偏振器层的延迟值应该被认为是在使用 C-板时的情况。当使用半波长板时, 根据倾斜轴的方位角可能出现各向异性或显色的问题。但是, 例如, 对于两层反射圆偏振器的各层和延迟层来说, 这种显色可以通过利用波长漫射特性彼此不同的层进行补偿。

(第二实施例)

下面将要描述本发明的另一实施例。

在本发明的偏振部件中, 反射偏振器可以是反射线偏振器。更具体地, 本发明的偏振部件可以至少包括两层反射偏振器和置于这两层反射偏振器之间的中间层,

这两层反射偏振器是反射线偏振器层, 其有选择地透射彼此相交成直角的线偏振光中之一, 同时选择性地反射另一个,

这两层反射线偏振器具有用于偏振光的有选择反射的多个有选

择反射波长带，这些波长带至少部分地彼此重叠，

中间层包括单一光学层或者至少两个光学层的叠置，且中间层具有根据入射方向在改变或不改变偏振方向时透射入射的线偏振光束的功能，

这两层反射线偏振器成角度放置，以便具有面内慢轴方向，用于透射包括在入射线偏振光中且沿垂直于入射表面的方向(法线方向)进入的光束，同时有效地反射从倾斜方向进入的光束。

这种偏振部件例如可以通过组合反射线偏振器和四分之一波长板(也称为四分之一波长延迟板)以将 C-板夹在中间而制备。更具体地，偏振部件最好至少包括两层反射线偏振器，延迟层和置于这两层反射线偏振器之间的两个四分之一波长板层；其中一个四分之一波长板层置于一个反射线偏振器层和延迟层之间，另一个四分之一波长板层置于另一个反射线偏振器层和延迟层之间；这两层反射线偏振器具有用于偏振光的有选择反射的多个有选择反射波长带，这些有选择反射波长带至少部分地彼此重叠，位于延迟层一个表面上的四分之一波长板具有一个面内慢轴，其相对于放置在延迟层同一侧上的反射线偏振器层的偏振轴成 40° 至 50° 的角度；位于延迟层另一个表面上的另一个四分之一波长板具有一个面内慢轴，其相对于放置在延迟层同一侧上的反射线偏振器层的偏振轴成 -40° 至 -50° 的角度；任意确定由两层反射线偏振器的面内慢轴形成的角度。在这种情况下，延迟层必须满足下面的公式(I)和(III)。

$$R \leq (\lambda/10) \quad (I)$$

$$R' \geq (\lambda/4) \quad (II)$$

上面说明了公式(I)和(III)中 λ ，R 和 R' 的定义。

已经知道，自然光可以通过线偏振器和四分之一波长板的组合而变为圆偏振光。如图 3 所示，将进入线偏振器 302 的自然光束 301 转变为线偏振光束 303，进一步将穿过四分之一波长板 304 的线偏振光束 303 转变为圆偏振光束 305。反射圆偏振器层和反射线偏振器层与基于如布儒斯特角原理的棱镜型反射偏振器相比是有利的，因为其较少地依赖入射角。

当通过反射线偏振器层简单地将 C-板夹在中间时，关于从倾斜方向进入 C-板的光束的光轴将与光束的方向总是以直角相交，因此表示没有延迟，并且不会出现偏转变换。在这种情况下，由四分之一波长板将线偏振光束变为圆偏振光束，该四分之一波长板的慢轴方向相对于反射线偏振器层的偏振轴为 45° 或 -45° ，随后，所述线偏振光束通过利用 C-板的延迟变为翻转的圆偏振光束，然后由四分之一波长板再次变为线偏振光束。

根据本发明的四分之一波长板和半波长板没有特别的限制，并可以适当地使用任何已知的板。具体的例子包括单轴拉伸或双轴拉伸的聚合物膜，通过使液晶化合物混合取向(hybrid aligning)(即，在平面方向单轴取向，在厚度方向进一步取向)而形成的层等。关于控制四分之一波长板和半波长板中的面内延迟的方法没有特别的限制，例如，可以通过调整拉伸比，膜厚度等控制拉伸的聚合物膜。

虽然可以用于聚合物膜的聚合物没有特别限制，但是其优选例子包括：聚酯类聚合物，如聚对苯二甲酸乙二醇酯和聚萘二甲酸乙二醇酯；纤维素类聚合物，如双乙酰纤维素和三乙酰纤维素；丙烯酸系聚合物，如聚甲基丙烯酸甲酯；苯乙烯类聚合物，如聚苯乙烯和苯乙烯-丙烯腈共聚物(AS 树脂)；聚碳酸酯类聚合物，如双酚 A 和碳酸的共聚物；线性或支化聚烯烃，如聚乙烯，聚丙烯，和乙烯-丙烯共聚物；包括环结构的聚烯烃，如聚降冰片烯；氯乙烯类聚合物；酰胺类聚合物，如尼龙和芳香族聚酰胺；酰亚胺类聚合物；砜类聚合物；聚醚砜类聚合物；聚醚醚酮类化合物；聚苯硫醚类化合物；乙烯醇类化合物；偏二氯乙烯类聚合物；乙烯丁缩醛类聚合物；芳基化物类聚合物；聚甲醛类聚合物；以及环氧类聚合物。这些聚合物可以单独使用或者组合使用。此外，为了任意目的，例如提供延展性和收缩性质，可以向这些聚合物材料中添加适当的添加剂。

类似地，制造聚合物膜的方法没有特别的限制，而是可以利用通过浇注(挤压)制成的聚合物膜和通过使聚合物材料熔化，成形为膜并拉伸而制成的聚合物膜。从机械强度等方面看后者的例子是优选的。

聚合物膜的另一个例子在 JP2001-343529A(WO01/37007)中描

述。对于聚合物膜的材料，例如，可以使用树脂合成物，该树脂合成物包含支链具有取代或未取代的一个或多个酰亚胺基的热塑性树脂，和支链具有取代或未取代的一个或多个苯基和一个或多个氰基的热塑性树脂。该例子是具有包括异丁烯和 N-甲基顺丁烯二酰亚胺 (N-methyl maleimide) 的交替共聚物以及苯乙烯丙烯腈共聚物的树脂合成物。

类似地，本发明的反射线偏振器没有特别的限制，可以使用已知的产品。例如，具体是可以使用具有光学各向异性的拉伸膜，其层压制品等，拉伸膜的材料可以与四分之一波长板和半波长板的材料类似。

图 4 是示出该实施例的偏振部件的示意图，虽然本实施例不限于该例子。如该图中所示，该偏振部件通过依次叠置主要部件，即反射线偏振器 404(在下文可将其称为‘层 4’)、四分之一波长板 405(在下文可将其称为‘层 5’)、C-板 406(在下文可将其称为‘层 6’)、四分之一波长板 407(在下文中可将其称为‘层 7’)、和反射线偏振器 408(在下文可将其称为‘层 8’)而形成，光束从层 4 一侧进入。

图 5 是显示用于使图 4 的偏振部件中各主要元件结合的角度的示意图。由线偏振器 404 的偏振轴和四分之一波长板 405 的面内慢轴形成的角在 40° 至 50° 的范围内，线偏振器 408 的偏振轴和四分之一波长板 407 的面内慢轴形成的角在 -40° 至 -50° 的范围内。除此之外，关于各个元件形成的角度没有特别的限制，甚至通过任意旋转集合 1(线偏振器 404 和四分之一波长板 405 的组合)和集合 2(线偏振器 408 和四分之一波长板 407 的组合)也能够获得类似的性能，同时保持上述角度。例如，图 14 示出如图 4 和 5 中所示集合 2 旋转 90° 时的例子。甚至该例子可以显示出正如图 4 和 5 中所示的性能。由于 C-板不具有面内的光轴，因此可以任意决定用于结合的角度。

下面通过参考图 4 说明光束进入本发明的偏振部件时的理想操作原理。

(1) 首先，自然光束 14 从背光模块(光源)发射，以使垂直进入反射线偏振器 404(层 4)。

- (2) 将光束 14 分成以直角相交的线偏振光束 15 和线偏振光束 16。
光束 15 穿过层 4, 光束 16 反射。
- (3) 线偏振光束 15 穿过四分之一波长板 405(层 5), 并转变为圆偏振光束 17。
- (4) 圆偏振光束 17 穿过 C-板 406(层 6)成为圆偏振光束 18, 但不改变其偏振态。
- (5) 圆偏振光束 18 穿过四分之一波长板 407(层 7), 并转变为线偏振光束 19。
- (6) 线偏振光束 19 穿过 C-板 408(层 8)成为线偏振光束 20, 但不改变其偏振态。
- (7) 线偏振光束 20 进入装置(液晶显示装置等), 并且无损失地透射。
- (8) 除了来自垂直方向的自然光束 14 以外, 从背光模块发射的自然光束 21 倾斜地进入层 4。
- (9) 将光束 21 分成以直角相交的线偏振光束 22 和线偏振光束 23。
光束 22 穿过层 4(反射线偏振器), 将光束 23 反射。
- (10) 线偏振光束 22 穿过层 5(反射线偏振器)并转变为圆偏振光束 24。
- (11) 圆偏振光束 24 穿过层 6(C-板)时经历 $1/2$ 波长的延迟, 从而翻转旋转方向变为圆偏振光束 25。
- (12) 圆偏振光束 25 穿过层 7(四分之一波长板)并转变为线偏振光束 26。
- (13) 线偏振光束 26 由层 8(反射线偏振器)反射并成为线偏振光束 27。
- (14) 线偏振光束 27 穿过层 7(四分之一波长板)并转变为圆偏振光束 28。
- (15) 圆偏振光束 28 在穿过层 6(C-板)时经历半波长板的延迟, 从而翻转旋转方向变为圆偏振光束 29。
- (16) 圆偏振光束 29 穿过层 5(四分之一波长板), 并转变为线偏振光束 30。
- (17) 线偏振光束 30 穿过层 4(反射线偏振器)成为线偏振光束 31, 但不改变其偏振态。
- (18) 反射光束 16, 23 和 31 返回到背光模块一侧并再循环。再循环

机构与第一实施例的机构相同。

在该实施例中，集合 1 和 2(图 5)中反射线偏振器的偏振轴与四分之一波长板的面内慢轴所成的角度在理想的系统中理论上应该是 45° 和 -45° 。但是，由于反射偏振器和波长板的特性实际上在可见光范围并非理想，并且对于各个波长具有微小变化，因此可能出现如显色的一些问题。像显色这样的问题可以通过将角度改变一定的度数补偿色调而解决，从而合理地优化整个系统。由于在角度显著偏离 45° 或 -45° 时会出现如透射率下降的其他问题，因此将调整限制为 $\pm 5^\circ$ 的范围。

反射线偏振器的有选择反射波长带的优选范围与反射圆偏振器的相似。正如反射圆偏振器的情况，透射光束的波长性质相对于以倾斜方向入射的光束朝短波长侧移动，最好在可见光范围之外的长波长侧具有足够的偏振性质和延迟性质，从而使反射线偏振器对于以大角度入射的光束可充分地发挥作用。

此外，对于该实施例中延迟层(C-板)中的倾斜方向延迟值 R' 的优选范围(公式(III))，可以根据与使用反射圆偏振器情况的类似思想进行调整。但是，由于典型的反射线偏振器与反射圆偏振器相比本身具有更小的延迟性质，因此至少 $1/8$ 波长的 R' 是不够的，应该为 $1/4$ 波长或更大。

在图 15 中，对于倾斜入射的光束进入图 14 的偏振元件的情况，由置于两个反射偏振器之间的四分之一波长板，C-板和另一个四分之一波长板引起的偏振态的变化在 Poincare 球体上表示出。该图示出从第一反射偏振器进入的线偏振光束转变为圆偏振光束和转变为翻转的线偏振光束。但这是示出本发明一个例子的示图，并不限制本发明。

(第三实施例)

下面将描述本发明的另一个实施例。

在该实施例中，通过成直角或平行地叠置正面延迟(面内延迟)为 $\lambda/4$ 、厚度方向延迟至少为 $\lambda/2$ 的两个双轴膜来代替使用通过将 C-板夹在两个四分之一波长板层中间形成的结构，可以获得类似的效果。

在这种情况下， N_z 系数(厚度方向延迟/面内延迟)为 2 或更大可以满足这一要求。

即，本发明的偏振部件可以至少包括两层反射线偏振器和置于该两层反射线偏振器之间的两个四分之一波长板层，其中

这两层反射线偏振器具有用于偏振光的有选择反射的多个有选择反射波长带，这些有选择反射波长带至少部分地彼此重叠，

一个四分之一波长板的面内慢轴相对于放置在偏振部件同一侧上的反射线偏振器层的偏振轴成 40° 至 50° 的角度，

另一个四分之一波长板的面内慢轴相对于偏振部件同一侧上的反射线偏振器层的偏振轴成 -40° 至 -50° 的角度，

任意确定由两个四分之一波长板层的面内慢轴形成的角度，以及四分之一波长板层分别满足下面公式(IV)的条件：

$$N_z \geq 2.0 \quad (IV)$$

其中 $N_z = (n_x - n_z) / (n_x - n_y)$ 。

在公式(IV)中， n_x ， n_y 和 n_z 分别是四分之一波长板中沿 X-轴方向，Y-轴方向和 Z-轴方向的折射率，这里，X-轴方向是显示四分之一波长板平面内最大折射率的方向(面内慢轴方向)，Y-轴方向是四分之一波长板平面内与 X-轴垂直的方向(面内快轴方向)，Z-轴方向是四分之一波长板的厚度方向，且与 X-轴方向和 Y-轴方向垂直。

关于四分之一波长板和反射线偏振器层的材料，或者控制面内延迟和厚度方向延迟的方法没有具体的限制，可以使用第二实施例中的描述。

图 6 是示出该实施例的偏振部件的示意图，尽管本实施例不限于此。如该图中所示，该偏振部件通过依次叠置主要元件，即反射线偏振器 609(在下文可将其称为‘层 9’)、四分之一波长板 610(在下文可将其称为‘层 10’)、四分之一波长板 611(在下文可将其称为‘层 11’)、反射线偏振器 612(在下文可将其称为‘层 12’)而形成，光束从层 9 侧进入。

图 7 是显示用于使图 6 的偏振部件中各主要部件结合的角度的示意图。由线偏振器 609 的偏振轴和四分之一波长板 610 的面内慢轴形

成的角在 40° 至 50° 的范围内, 线偏振器 612 的偏振轴和四分之一波长板 611 的面内慢轴形成的角在 -40° 至 -50° 的范围内。除此之外, 对于各个元件形成的角度没有特别的限制, 甚至通过任意旋转集合 1(线偏振器 609 和四分之一波长板 610 的组合)和集合 2(线偏振器 612 和四分之一波长板 611 的组合)也能够获得类似的性能, 同时保持上述角度。为了说明的方便, 图 6 和 7 示出上和下线偏振器的轴平行并且四分之一波长板层的轴彼此成直角相交的例子, 但是该实施例不是限制性的。

下面通过参考图 6 说明光束进入本实施例的偏振部件时的理想操作原理。

(1) 首先, 从背光模块(光源)发射的自然光束 32 垂直入射。

(2) 自然光束 32 由层 9(反射线偏振器)分成以直角相交的线偏振光束 33 和线偏振光束 34。线偏振光束 33 穿过层 9, 将线偏振光束 34 反射。

(3) 线偏振光束 33 穿过层 10 和层 11(四分之一波长板)。由于在如图中所示的例子中, 层 10 的面内慢轴与层 11 的面内慢轴成直角相交, 因此当考虑层 10 和层 11 的组合时, 正面延迟(面内延迟)为 0。因此, 当穿过层 10 和 11 时, 线偏振光束 33 变为线偏振光束 35, 但不改变其偏振态。

(4) 线偏振光束 35 穿过层 12(反射线偏振器), 但不改变其偏振态, 成为线偏振光束 36。

(5) 线偏振光束 36 没有损失地透射到装置(例如液晶显示装置)。

(6) 除了垂直入射的自然光束 32 之外, 从背光模块发射的自然光 37 倾斜入射。

(7) 自然光束 37 由层 9(反射线偏振器)分成以直角相交的线偏振光束 38 和线偏振光束 39。线偏振光束 38 穿过层 9, 线偏振光束 39 反射。

(8) 线偏振光束 38 倾斜进入层 10 和层 11, 并且当穿过这些层时, 在厚度方向延迟的影响下, 其偏振轴方向改变 90° 而变为线偏振光 40。

(9) 线偏振光束 40 进入层 12(反射线偏振器)。

(10) 由于层 12 具有与层 9 相同的轴向，因此线偏振光束 40 由层 12 反射，成为线偏振光束 41。

(11) 当线偏振光束 41 穿过层 10 和 11 时，经历由上面(9)中所述的延迟的影响，因此偏振轴方向改变 90° ，变为线偏振光 42。

(12) 线偏振光束 42 穿过层 9(反射线偏振器)，但不改变其偏振态，成为线偏振光束 43。

(13) 反射光束 34, 39 和 43 返回到背光模块一侧并再循环。再循环机构与第一和第二实施例中描述的相同。

该实施例的偏振部件能够表现出与第二实施例的偏振部件类似的性能。此外，由于省略了 C-板，因此该实施例中的偏振部件在生产效率方面优于第二实施例的偏振部件。虽然对于该实施例中的四分之一波长板没有特别的限制，例如可以使用一种上述四分之一波长板，但是更优选双轴拉伸的聚碳酸酯(PC)和聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)的膜，或者杂化取向的液晶化合物的层。

关于反射线偏振器和四分之一波长板形成的角度范围，可以使用上述描述，可以根据如第二实施例中的概念轻微地调整。

类似地，关于反射线偏振器的有选择反射波长带，可以使用第一和第二实施例。

此外，在该实施例中，可以通过改变 N_z 的值(公式(IV))来改变倾斜入射光束的使用效率。该优选范围没有特别的限制，可以根据如第一和第二实施例中的概念进行调整，以获得光利用的最佳效率。该实施例与必须考虑反射偏振器的延迟的上述各实施例类似。

(第四实施例)

下面将描述本发明的另一个实施例。

可以通过使用正面延迟(面内延迟)为 $\lambda/2$ 、厚度方向延迟至少为 $\lambda/2$ 的双轴膜来代替如第二实施例中通过将 C-板夹在两个四分之一波长板层中间形成的结构来获得类似的效果。在这种情况下， N_z 系数为 1.5 或更大可以满足这一要求。

即，本发明的偏振部件可以至少包括两层反射线偏振器和置于这

两层反射线偏振器之间的半波长板，其中

这两层反射线偏振器具有用于偏振光的有选择反射的多个有选择反射波长带，这些有选择反射波长带至少部分地彼此重叠，

半波长板的面内慢轴相对于一个反射线偏振器层的偏振轴成 40° 至 50° 的角度，并且也相对于另一个反射线偏振器层的偏振轴成 -40° 至 -50° 的角度，以及

半波长板满足下面的公式(V):

$$N_z \geq 1.5 \quad (V)$$

其中 $N_z = (n_x - n_z) / (n_x - n_y)$ 。

在公式(V)中， n_x ， n_y 和 n_z 分别是半波长板中沿 X-轴方向，Y-轴方向和 Z-轴方向的折射率，这里，X-轴方向是显示半波长板平面内最大折射率的方向(面内慢轴方向)，Y-轴方向是半波长板平面内与 X-轴方向垂直的方向(面内快轴方向)，Z-轴方向是半波长板的厚度方向，且与 X-轴方向和 Y-轴方向垂直。

关于制造反射线偏振器和波长板的材料和方法没有具体的限制，可以使用在前实施例中的说明。

图 8 是示出该实施例的偏振部件的示意图，尽管本实施例不限于此。如该图中所示，该偏振部件通过依次叠置主要部件，即反射线偏振器 813(在下文可将其称为‘层 13’)，半波长板 814(在下文可将其称为‘层 14’)，反射线偏振器 815(在下文可将其称为‘层 15’)而形成，光束从层 13 一侧进入。

图 9 是显示用于使图 8 的偏振部件中各主要部件结合的角度的示意图。由线偏振器 813 的偏振轴和半波长板 814 的面内慢轴形成的角在 40° 至 50° 的范围内，由线偏振器 815 的偏振轴和半波长板 814 的面内慢轴形成的角在 -40° 至 -50° 的范围内。因此，两个线偏振器层的面内慢轴必定基本上以直角相交。

该实施例的偏振部件能够表现出正如第二和第三实施例的偏振部件的性能，由于叠层的数量减少，因此在生产效率方面更加有优势。

下面通过参考图 8 说明自然光束进入本发明的偏振部件时的理想操作原理。

- (1) 首先, 从背光模块(光源)射出的自然光束 47 垂直入射。
- (2) 由层 13 将自然光束 47 分成以直角相交的线偏振光束 48 和线偏振光束 49。线偏振光束 48 穿过层 13, 线偏振光束 49 被反射。
- (3) 当线偏振光束穿过层 14(半波长板)时, 经历正面延迟(面内延迟)的影响, 因此使其偏振轴方向旋转 90° 而变为线偏振光 50。
- (4) 线偏振光束 50 穿过层 15(反射线偏振器), 但不改变其偏振态, 成为线偏振光束 51。
- (5) 线偏振光束 51 无损失地透射到装置(例如, 液晶显示装置等)。
- (6) 除了垂直入射的自然光束 47 以外, 从背光模块发射的自然光束 52 倾斜地入射。
- (7) 由层 13 将自然光束 52(反射线偏振器)分成以直角相交的线偏振光束 53 和线偏振光束 54。线偏振光束 53 穿过层 13, 线偏振光束 54 反射。
- (8) 线偏振光束 53 倾斜进入层 14(半波长板), 穿过层 14 成为线偏振光束 55 而不改变其偏振轴方向。
- (9) 线偏振光束 55 被层 15(反射线偏振器)反射, 并成为线偏振光束 56。
- (10) 线偏振光束 56 进入层 14, 不改变其偏振轴方向地穿过, 成为线偏振光束 57。
- (11) 线偏振光束 57 穿过层 13 而不改变其偏振态, 成为线偏振光束 58。
- (12) 反射光束 49, 54 和 58 返回到背光模块一侧并再循环。再循环机构与在前实施例中所描述的相同。

由反射线偏振器和半波长板形成的角度范围如上所述。由反射线偏振器和半波长板所成角的范围的微调可以根据与第二和第三实施例中相同的思想而进行。

类似地, 关于反射线偏振器的有选择反射波长带, 可以使用第一至第三实施例。

此外在该实施例中, 通过改变 N_z 的值(公式(V))来改变倾斜入射光束的使用效率。优选的范围没有特别的限制, 可以根据与第一至第

三实施例相同的思想进行调整,以获得最佳的光效率。该实施例与必须考虑反射偏振器的延迟的上述各实施例类似。

虽然上面关于第一至第四实施例描述了本发明,但是本发明不限于上述描述,而是可以在不脱离本发明界限的范围内进行各种修改。例如,本发明的偏振部件除了如上所述的各个元件之外还可以包括在实现本发明目的的范围内的任何其他光学层或任何其他元件。

(制造方法等等)

接着,将要描述用于制造本发明的偏振部件的方法等。用于制造各个元件的材料和方法如上所述,所述元件如 C-板,反射偏振器和波长板。

虽然制造本发明的偏振部件的方法没有特别的限制,但是该偏振部件可以通过将上述各个元件和根据需要的任何其他元件叠置而进行制造。虽然叠层的形成没有特别的限制,并且各个元件只能够叠置,但是从可用性和光效率的方面来看,这些元件最好由半透明粘接剂或压敏粘接剂来叠置。虽然在本发明中“粘接剂”和“压敏粘接剂”之间没有具体的区别,但是为了方便起见,将比较容易剥离并再次粘合的粘接剂称为“压敏粘接剂”。

从抑制表面反射等的方面来看,虽然没有特别的限制,但是粘接剂或压敏粘接剂最好是透明的并且在可见光范围内没有吸收,折射率尽可能接近各个层的折射率。因此,例如最好使用基于丙烯酸,环氧和异氰酸盐物质的粘接剂或压敏粘接剂。这些适当使用的粘接剂或压敏粘接剂可以是溶剂型,或者例如是紫外线聚合型,热聚合型,两液体混合物型等等。叠置各个元件的方法可以根据特性适当地选择,没有任何特别的限制。例如,可以利用在取向层等上分别形成单域并将其传送到半透明基底的方法按一定顺序叠置这些层。

例如,当各个元件是含有液晶化合物的层时,还可以适当地形成取向层等来代替使用粘接剂或压敏粘接剂的层,并可以按照一定顺序直接形成各个元件(称为‘直接和连续涂覆’)。这种方法例如从减小偏振部件厚度的方面来看是有利的。当使用反射圆偏振器和 C-板时,

由于各个元件在平面内没有光轴，并且由于结合角可以任意确定，因此在制造过程中可以使用通过滚动条式(roll-to-roll)过程以及上述直接连续涂覆的结合，从而提高生产率。

各个元件和粘接剂层(压敏粘接剂层)根据需要可以进一步包括各种粘接剂等等。例如，可以添加用于扩散率调整的微粒，用以提供各向同性色散，或者可以适当地添加表面活性剂等，用以在膜形成时提供流平性(leveling property)。除此以外，可以适当地添加紫外线吸收剂或抗氧化剂等。

(偏振光源和图像显示装置)

下面将要描述利用本发明偏振部件的偏振光源和图像显示装置。

本发明的偏振光源(偏振光源装置)包括光源，反射层和本发明的偏振部件，该偏振部件经反射层而叠置在光源上。虽然用于制造偏振光源的方法没有特别的限制，但是例如可以使用JPH10(1998)-321025A中所描述的方法。

此外，本发明的图像显示装置是一种包括本发明偏振部件的图像显示装置。虽然利用本发明的偏振部件或偏振光源的图像显示装置可以没有任何特别限制优选地用于如有机 EL 显示装置，PDP 和 CRT 的图像显示装置，但是其特别优选地用于液晶显示器装置中。

下面描述本发明的液晶显示器装置。

本发明的液晶显示器装置包括本发明的偏振光源，液晶晶元(cell)进一步叠置在偏振光源上。关于元件和制造本发明的液晶显示器装置的方法没有特别的限制，可以适当地使用公知的元件和制造方法。本发明的偏振光源具有极好的光效率，因此能够提供的明亮光具有极好的发射光垂直度，且没有亮度不均匀。此外，可以将偏振光源的规模扩大(upsized)。因此，偏振光源可以在各种液晶显示器装置的形成中优选用作背光模块系统，尤其是，优选用于直视型液晶显示器装置。

关于用在本发明的液晶显示器装置中的液晶晶元，可以使用任何适当的液晶晶元而没有任何特别的限制。尤其是，适当地使用使呈偏振态的光束进入以提供显示的液晶晶元。例如，优选使用扭转向列液

晶或超扭转向列液晶的液晶晶元。但是，不限于这些例子，利用非扭转液晶，具有分散在液晶中的二向色染料的客-主类(guest-host base)液晶，铁电液晶等的液晶晶元同样是适合的。类似地，关于驱动液晶的系统没有特别的限制。

关于与液晶晶元以外的元件没有特别的限制，可以适当地使用液晶显示器装置的已知元件。例如，适当的光学层可以适当地布置，这些光学层包括漫射板，防闪光层，抗反射膜，保护层，保护板，上面任何一种都将置于观察侧的偏振板上，光学层还包括置于液晶晶元和偏振板之间的补偿延迟板。

接着，在下面将要描述有机电致发光装置(有机 EL 显示装置)。

虽然本发明的偏振部件和偏振光源可以用于液晶显示器装置之外的各种图像显示装置，但是它们适合于例如有机 EL 显示装置。关于本发明的有机 EL 显示装置，除了使用本发明的偏振部件或偏振光源外没有特别限制，可以使用公知的结构和制造方法。关于有机 EL 显示装置的下列说明不是为了限制本发明。

一般来说，有机 EL 显示装置具有一个发光体(有机电致发光体)，该发光体通过在透明基底上按一定顺序叠置透明电极、有机发光体层和金属电极而制成。这里，有机发光体层是各种有机薄膜的叠层体。其已知的例子包括由一个或多个三苯胺衍生物等制成的空穴注入层和诸如葱的荧光有机固体制成的发光体层的叠层；发光体层和由二萘嵌苯衍生物等制成的电子注入层的叠层；或者空穴注入层，发光体层和电子注入层的叠层。

一般来说，有机 EL 显示装置根据向透明电极和金属电极施加电压以便将空穴和电子注入有机发光体层的系统的原理而发射光，由这些空穴和电子的再结合产生的能量激发荧光物质，受激的荧光物质在返回其基态时发射光。在该过程中再结合的机理与普通二极管的相似。这意味着电流和光发射强度相对于所加电压表现出伴有整流的相当大的非线性。

对于有机 EL 显示装置，最好至少一个电极是透明的，以便获得有机发光体层的发光。一般来说，将透明导电材料如氧化铟锡(ITO)

的透明电极用作阳极。对阴极使用具有较小功函的物质对于促进电子注入并由此提高发光效率是有效的，一般来说，可以使用如 Mg-Ag 和 Al-Li 的金属电极。

在如上所述结构的有机 EL 显示装置中，有机发光体层由诸如大约 10nm 的极薄的膜制成。因此，有机发光体层如透明电极一样基本上可以透射所有的光。因此，当该层没有照亮时，来自透明基底表面并穿过透明电极和有机发光体层的入射光在被金属层反射之前再次射出到达透明基底的表面。因此，有机 EL 显示装置的显示表面从外部观察时看来像一面镜子。

如上所述，典型的有机 EL 显示装置具有在施加电压时发射光的有机发光体层，该有机发光体层在表面侧具有透明电极，在后部具有金属电极。将有机发光体层，透明电极和金属电极结合以形成有机电发光体。在这种有机 EL 显示装置中，可以将偏振板置于透明电极的表面侧，同时，可以将延迟板置于透明电极和偏振板之间。

延迟板和偏振板对从外面入射并由金属电极反射的光起到起偏的作用，由此该偏振具有不能从外面观察到金属电极的镜子的作用。尤其是该金属电极的镜子可以通过下列步骤而被完全遮挡，即形成具有四分之一波长板的延迟板并将延迟板和偏振板的偏振方向形成的角度调整为 $\pi/4$ 。

即，偏振板仅仅透射进入有机 EL 显示装置的外界光中的线偏振光成分。一般来说，线偏振光由偏振板变为椭圆偏振光。当延迟板是四分之一波长板时，并且当偏振板和延迟板的偏振方向所成的角度是 $\pi/4$ 时，光变为圆偏振光。

通常，此圆偏振光穿过透明基底，透明电极和有机薄膜。在经金属电极反射之后，光再次穿过有机薄膜，透明电极和透明基底，在延迟板处变成线偏振光。此外，由于线偏振光与偏振板的偏振方向相交成直角，因此不能穿过偏振板。因此，金属电极的镜子完全被遮挡。

虽然上面已经描述了利用本发明偏振部件的偏振光源和图像显示装置，但是本发明不限于上述描述。利用满足本发明要求的反射偏振器和延迟层的本发明的偏振部件可以表现出仅仅透射正面方向光

同时反射和消除倾斜方向的光的效果。此外，通过调整反射偏振器的有选择反射波长带，可以在具有较小波长依赖性的宽波长范围内表现出这些效果。此外，由于与如常规技术中组合干涉滤光片和亮线发射光源而提供的平行化和聚焦系统相比，对光源特性的依赖性降低，因此其可以用于各种偏振光源和图像显示装置。

(例子)

下面是参考例子和比较例对本发明所做的进一步说明。应该注意，本发明不仅仅限于这些例子。

(仪器)

下面描述在这些例子和比较例中所用的设备。冷阴极射线管(CCFL)是 Elevam 公司的产品。背光模块是 Stanley 电气有限公司和 Tama 电气有限公司的产品，看版台是 HAKUBA 的产品。

所用的测量装置如下。

- (1) 为了测量有选择反射波长带，使用瞬时多路测光系统(商品名称：由 Otsuka 电子仪器有限公司生产的 MCPD 2000)。
- (2) 对于混浊度测量，使用浊度计(商品名称：由 Murakami 彩色研究试验室生产的 HM 150)。
- (3) 对于透射/反射的光谱特性的测量，使用分光光度计(商品名称：由 Hitachi 有限公司生产的 U4100)。
- (4) 对于偏振板的特性测量，使用由 Murakami 彩色研究试验室生产的 DOT3(商品名称)。
- (5) 对于延迟板等的延迟的测量，使用双折射测量装置(商品名称：由 Oji 科学仪器生产的 KOBRA21D)。
- (6) 对于亮度测量，使用亮度光度计(商品名称：由 Topcon 公司生产的 BM7)。

(例子 1)

如下所述制造包括反射圆偏振器和负 C-板的偏振部件，并测量特性。

首先，通过利用市场上可获得的可聚合向列型液晶聚合物(可聚合的液晶元化合物)和手性试剂来制造包括胆甾型液晶层的反射偏振器(反射圆偏振器)。确定类型和混合比，从而使这样得到的胆甾型液晶层具有中心值为 550nm、宽度大约为 60nm 的有选择反射波长带。具体地，将 BASF 生产的 LC242(商品名称)用于可聚合的液晶元化合物，并将 BASF 生产的 LC756(商品名称)用于可聚合的手性试剂，混合比如下。

液晶元化合物：手性试剂=4.9：95.1(重量比)

具体地，反射圆偏振器通过下列操作制造。首先，使可聚合的手性试剂和可聚合的液晶元化合物的混合物在环戊烷中溶解，然后调整为具有 20wt%的溶质密度(solute consistency)。将 1wt%的初始试剂(initiating reagent)(商品名称：由 Ciba-Geigy 有限公司生产的 Irg907)添加到该溶液中，从而制备涂层溶液。

制备具有 75 μ m 厚的 PET 膜(商品名称：由 Toray 工业生产的 Lumirror)，为了取向，将其表面用摩擦织物进行处理，由此提供取向基底。接着，在取向基底的已处理表面上，通过使用拉丝锭涂覆涂层溶液。同时，调整溶液的量，使涂层厚度在干燥之后为 5 μ m。然后在 90 $^{\circ}$ C 干燥 2 分钟，进一步一次加热到作为液晶各向同性转变温度的 130 $^{\circ}$ C，然后缓慢冷却以保持一致的取向状态。通过在 80 $^{\circ}$ C(10mW/cm² \times 1min)利用紫外线照射将其固化，得到包括胆甾型液晶化合物的反射偏振器 A。制备玻璃板，在该玻璃板上涂覆半透明异氰酸盐类粘接剂(商品名称：由 Tokushiki 有限公司生产的 AD249)，以具有 5 μ m 的厚度，反射偏振器 A 转移到上面，从而得到所需的反射圆偏振器。在测量中，该反射圆偏振器具有已经设计的 520nm 至 580nm 的有选择反射波长带。

接着，制造包括聚合液晶化合物的负 C-板，从而使胆甾型有选择反射波长带的中心值是 350nm。具体地，将 BASF 生产的 LC242(商品名称)和 BASF 生产的 LC756(商品名称)用于可聚合的液晶元化合物和可聚合的手性试剂，混合比如下。

液晶元化合物：手性试剂=11.0：88.0(重量比)

具体地，负 C-板通过下列操作制造。首先，使可聚合的手性试剂和可聚合的液晶元化合物的混合物在环戊烷中溶解，然后调整为具有 30wt% 的溶质密度。将 1wt% 的初始试剂(商品名称：由 Ciba-Geigy 有限公司生产的 Irg907)和 0.013wt% 的表明活性剂(商品名称：由 BYK-Chemie Japan 生产的 BYK-361)添加到该溶液中。

制备具有 75 μm 厚的 PET 膜(商品名称：由 Toray 工业生产的 Lumirror)，为了取向将其表面用摩擦织物进行处理，由此提供取向基底。接着，在取向基底的已处理表面上，通过使用拉丝锭涂覆涂层溶液。同时，调整溶液的量，使涂层厚度在干燥之后为 6 μm 。然后在 90 $^{\circ}\text{C}$ 干燥 2 分钟，进一步一次加热到作为液晶各向同性转变温度的 130 $^{\circ}\text{C}$ ，然后缓慢冷却以保持一致的取向状态。通过在 80 $^{\circ}\text{C}$ (10mW/cm 2 \times 1min)利用紫外线照射将其固化，得到包括胆甾型液晶且在取向基底上形成的所需负 C-板的叠层。

在测量中，该负 C-板对于具有 550nm 波长的光束具有沿正面方向 2nm 的延迟(基本上能够认为是 0)。该延迟沿着 30 $^{\circ}$ 倾斜的方向是 160nm($>\lambda/8$)。

由此获得的反射圆偏振器和负 C-板用于制造偏振部件。首先，制备包括在玻璃板上形成反射圆偏振器 A 的反射圆偏振器。接着，将负 C-板转移到反射圆偏振器 A。更具体地，涂覆半透明粘接剂(商品名称：由 Tokushiki 有限公司生产的 AD249)以在反射圆偏振器 A 上具有 5 μm 的厚度，在取向基底(PET 膜)上形成的负 C-板粘着于该反射圆偏振器 A。然后，将取向基底剥离，只留下负 C-板。进一步以相同的方式将另一个反射圆偏振器 A 转移到负 C-板上，由此得到所需的偏振部件。这种偏振部件包括依次叠置在玻璃板上的第一反射圆偏振器 A，负 C-板和第二反射圆偏振器 A，各层通过粘接剂层粘合。

接着，评价所得到偏振部件的性能。首先，该偏振部件与亮线光谱在 544nm 的绿色扩散光源相结合，以便制作偏振光源。具体地，将 Elevam 公司生产的 G0 型冷阴极射线管和光散射板(混浊度：至少 90%)结合以提供扩散光源，偏振部件进一步与该扩散光源结合以提

供偏振光源，并将光源置于直下式(direct-type)背光模块装置内部。光漫射板置于偏振部件和冷阴极射线管之间。

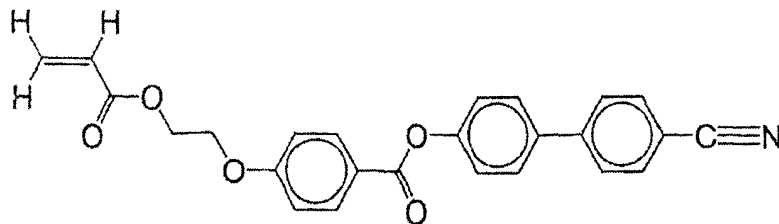
在偏振光源的特性的检查中，光束沿法线方向射出，但是当斜角为 30° 或更大时透射光束减少，当斜角大约为 45° 时基本上没有光束射出。图 16 示出对于只使用扩散光源和结合本例子的偏振部件以提供偏振光源的任一种情况下发射角和相对亮度之间的关系。

图 16 示出本例子的偏振部件可以沿正面方向使光束有效地聚焦。这可以认为是偏振部件的一个特性，因为通常认为在直下式背光模块中很难通过透镜或棱镜沿正面方向使光束聚焦，不像侧光型背光模块的情况。

接着，将本例子的偏振部件置于包括三波长冷阴极射线管的背光模块(由 Stanley 电气有限公司生产的侧光-楔型背光模块)上，并用于液晶显示器装置，由此评价其特性。类似地，在这种情况下，光束沿法线方向射出，但是当斜角为 30° 或更大时透射光束减少。因为偏振部件没有与整个可见光范围对应，由于角度的不完全收缩(stop-down)，所以使蓝色(435nm)和红色(610nm)的光束漏过，但是可以消除具有最高可见性的绿色光谱(545nm)。因此，作为聚焦装置的作用得到证实。

(例子 2)

除了使用正 C-板代替负 C-板之外，按照与例子 1 相同的方式制造偏振部件。首先，通过使用由下面化学式表示的液晶单体(称为可聚合的向列型单体 A)来制造含有聚合液晶化合物的正 C-板。



制造正 C-板的具体操作如下。首先，使聚合向列型单体 A 在环戊烷中溶解，并调整为具有 30wt% 的溶质密度。此外，将 1wt% 的初始试剂(商品名称：由 Ciba-Geigy 有限公司生产的 Irg907)添加到该溶液中以提供涂层溶液。制备 PET 膜(商品名称：由 Toray 工业生产的 Lumirror，厚度：75 μm)，在该膜上形成隔离剂(release agent)(十八烷基三甲氧基硅烷(octadecyl trimethoxysilane))的环己烷溶液(0.1wt%)的薄涂层，然后将其干燥形成垂直取向膜，由此形成取向基底。在形成垂直取向膜的取向基底的表面上，通过使用拉丝锭涂覆上述涂层溶液。同时，调整溶液的量，使膜厚度在干燥之后为 2 μm 。然后将其在 90 $^{\circ}\text{C}$ 干燥 2 分钟，一次加热到作为液晶各向同性转变点的 130 $^{\circ}\text{C}$ ，然后缓慢冷却以保持一致的取向状态。接着，通过在 80 $^{\circ}\text{C}$ (10mW/cm 2 ×1min)利用紫外线照射将其固化，由此形成具有在取向基底上形成的所需正 C-板的叠层。在测量中，对于具有 550nm 波长的光束，该正 C-板的延迟在正面方向上为 0，该延迟在倾斜 30 $^{\circ}$ 的测量中大约为 170nm($>\lambda/8$)。

除了使用正 C-板来代替例子 1 中的负 C-板之外，按照与例子 1 相同的方式获得一种偏振部件。在通过利用如例子 1 中这样获得的偏振部件的评估中，关于性能的结果基本上与例子 1 的相同。

(例子 3)

下面描述制造包括反射线偏振器，四分之一波长板和 C-板的偏振部件，并评估其性能。

首先，制造反射线偏振器。即，将聚萘二甲酸乙二醇酯(PEN)和萘二羧酸-对苯二甲酸共聚多酯(co-PEN)(naphthalene dicarboxylic acid-terephthalic acid copolyester)交替叠置，同时通过馈送-阻碍(feed-block)法调整薄膜厚度，由此获得 20 层的多层膜。然后单轴拉伸该多层膜。在拉伸时，温度为大约 140 $^{\circ}\text{C}$ ，沿 TD 方向的拉伸比大约为 3。在这样获得的拉伸膜中，每一个薄膜具有大约 0.1 μm 的厚度。将五个这种包括 20 层的膜的层合薄膜叠置，从而提供总共包括 100 层的产品，由此获得所需的反射线偏振器(反射偏振器 B)。由于全部

的反射能力，反射偏振器 B 对于不小于 500nm 且不大于 600nm 的波长带中的线偏振光具有反射功能。

此外，利用反射偏振器 B 制造偏振部件。即，将聚碳酸酯的单轴拉伸膜制成的四分之一波长板(商品名称：由 Nitto Denko 公司生产的 NRF 膜，在 550nm 处具有 135nm 的延迟(面内延迟))粘着于在例子 1 中制造的负 C-板的两个表面，而且，将反射偏振器 B 粘着于最外的表面，以获得所需的偏振部件。将各个层结合从而使四分之一波长板的面内慢轴方向在入射侧为 45°，C-板没有轴向，四分之一波长板的面内慢轴方向在出射侧为-45°，并且当反射偏振器 B 的透射偏振轴向在入射侧为 0°时，在出射侧偏振器的透射偏振轴向为 90°。各个层通过涂覆 25 μ m 厚的丙烯酸压敏粘接剂(由 Nitto Denko 公司生产的 No.7)来粘合，并且为了只利用含液晶的层而将取向基底从负 C-板剥离。在评估中，按照与例子 1 基本上相同的方式使用由此获得的偏振部件，其表现出与例子 1 基本上相同的性能。

(例子 4)

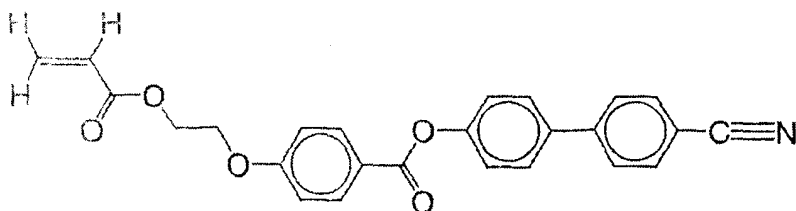
下面描述制造包括反射线偏振器和半波长板的偏振部件，并评估其性能。首先，按照与例子 3 相同的方式制造两个反射线偏振器 B，并且制备延迟膜(半波长板)，该延迟膜通过双轴拉伸聚碳酸酯膜(由 KANEKA 公司生产)而获得，并具有 270nm 的正面延迟(测量的波长：550nm)和具有 2.0 的 Nz 系数。然后，将半波长板夹在两个反射偏振器 B 中间，从而粘合这些层并获得所需的偏振部件。关于各个层的结合角，当反射偏振器 B 的透射偏振轴向在入射侧为 0°时，半波长板的面内慢轴方向为 45°，偏振器的透射偏振轴向在出射侧为 90°。通过涂覆各层之间具有 25 μ m 厚的丙烯酸压敏粘接剂(由 Nitto Denko 公司生产的 No.7)来粘合各层。在类似于例子 3 的评估中，发现该偏振部件与例子 3 中的偏振部件具有基本上相同的性能。

(例子 5)

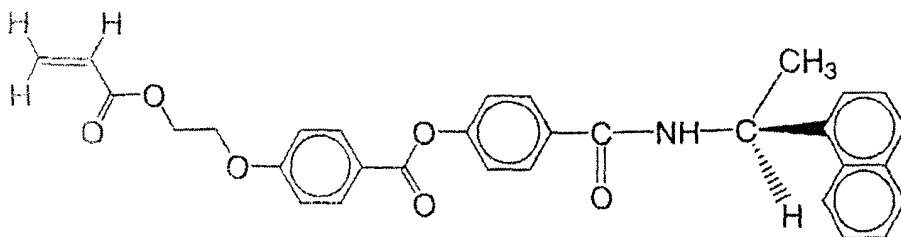
下面描述制造在宽波长区具有有选择反射波长带的反射圆偏振

器(宽频带反射圆偏振器)。该反射圆偏振器与 C-板一起使用以制造偏振部件,并评估其性能。

首先,制造宽频带反射圆偏振器。即,制备由下面的结构式表示的向列型单体 A(如上所述)和手性单体 B。



向列型单体 A



手性单体 B

接着,将向列型单体 A 和手性单体 B 以预定比例混合并聚合,用于制造胆甾型液晶层。此外,通过改变向列型单体 A 与手性单体 B 的混合比,可制造出具有各种有选择反射波长带的四个胆甾型液晶层。在制造中,参考 EP 申请 0834754。具体说明如下。

下面的表 1 示出用于混合向列型单体 A 和手性单体 B 的比例,以及由此计算出来的各反射胆甾层的有选择反射波长带和中心波长。

(表 1)

A/B	有选择反射波长带	中心波长
9.2/1	430-490nm	460nm
10.7/1	480-550nm	510nm
12.8/1	540-620nm	580nm
14.9/1	620-710nm	660nm

接着,将向列型单体 A 和手性单体 B 聚合以合成胆甾型液晶化

合物。也就是说，如表 1 所示组分的每种混合物溶解在四氢呋喃中以制备 33wt% 的溶液，进一步添加 0.5wt% 的初始试剂(偶氮二异丁腈)。将该溶液在 60°C 进行氮气清洗(nitrogen-purge)，然后以通常的方式聚合。这样获得的产品用二乙醚再沉淀分离并进行精炼以获得所需的胆甾型液晶化合物。

制备 80 μm 厚的三醋酸纤维素(TAC)膜(商品名称：由 Fuji 照相胶片有限公司生产的 TD-TAC)，在其上涂覆大约 0.1 μm 厚的聚酰亚胺层，用人造纤维摩擦织物摩擦该聚酰亚胺层表面以提供取向基底。接着，在该摩擦表面上，通过使用拉丝锭涂覆胆甾型液晶化合物的 10wt% 二氯甲烷溶液，从而使涂覆膜干燥之后具有 1.5 μm 的厚度。将其在 140°C 加热 15 分钟，随后在室温下保持和冷却，以便使胆甾型液晶化合物的取向状态固定，由此获得胆甾型液晶层。对每个这样合成的胆甾型液晶化合物都进行上述操作，以获得分别具有如表 1 中所示有选择反射波长带的胆甾型液晶层。

这样获得的四个胆甾型液晶层按照一定的顺序从短波长侧粘合，以获得具有大约 10 μm 厚的液晶组合层，由此形成所需的宽频带反射圆偏振器。通过在每个液晶层的表面上涂覆透明异氰酸盐类粘接剂(商品名称：由 Tokushiki 有限公司生产的 AD244)进行粘合，随后剥去一侧的取向表面(TAC 膜)。在测量中，这样获得的宽频带反射圆偏振器具有在 430nm 至 710nm 范围内的有选择反射功能。

C-板按照与例子 1 相同的方式制造，将宽频带反射圆偏振器粘合在两个表面上，从而获得所需的偏振部件。关于粘附，将 25 μm 厚的透明压敏粘接剂(由 Nitto Denko 公司生产的 No.7)涂覆在各层之间，进行如例子 1 中的操作。设置上和下反射圆偏振器，从而使透射(反射)圆偏振光按相同的方向旋转。

接着，如例子 1 中一样评定本例子中偏振部件的性能。在利用绿色扩散光源的评估中，证实聚焦性能类似于例子 1 中偏振部件的聚焦性能。在利用用于具有三波长冷阴极射线管的液晶显示装置的背光模块的评估中，该实施例中的聚焦性能与例子 1 中的一样好。本例子的偏振部件与例子 1 相比是极好的，其在整个可见光区表现出相同程度

的聚焦性能。

此外，将本例子的偏振部件置于另一个背光模块(利用冷阴极射线管的直下式背光模块，由 Tama 电气有限公司生产)上，并评估其聚焦性能。类似地，在这种情况下，光束沿法线方向射出，但是当斜角为 30° 或更大时，透射光束减少。因此，在整个可见光区显示出类似的聚焦性能。

(例子 6)

按照与例子 5 相同的方式制造偏振部件，除了改变 C-板的厚度和延迟值，聚焦性能如例子 5 中所评估。在本例子的测量中，C-板具有 $4\mu\text{m}$ 的厚度，正面延迟为 1nm ，在 30° 倾斜的延迟是 $100\text{nm}(>\lambda/8)$ 。

图 17 示出对于下面两种情况下出射光束的发射角和相对亮度之间的关系，所述情况为利用通过将例 5 子和 6 中每个偏振部件与扩散光源结合而制备的偏振光源的情况，以及只使用扩散光源的情况。该图表示，虽然任一偏振部件表现出极好的聚焦性能，但是例子 5 的偏振部件具有更尖锐的聚焦角以及在正面亮度方面更大的增加。

(例子 7)

例子 5 的偏振部件装配在液晶显示器装置中，并评估该显示性能。具体描述如下。首先，对于液晶显示器装置，制备由 Toshiba 公司生产的 Dynabook SS3430(商品名称)获得的 TFT 液晶显示器装置(对角线：11.3 英寸)。该装置利用侧光型导光的光源，借助于棱镜片将光束聚焦到正面。接着，将棱镜片从该液晶显示器装置移开，将四分之一波长板(商品名称：由 Nitto Denko 公司生产的 NRF-140)相对于偏振轴成 45° 粘着到该装置后部的偏振器上，此外，将例子 5 中获得的偏振部件粘附到表面上。关于粘附，使用 $25\mu\text{m}$ 厚的半透明压敏粘接剂(由 Nitto Denko 公司生产的 No.7)。按照这种方式，可以对市场上可得的液晶显示器装置进行处理，以获得所需的液晶显示器装置，其中将例子 5 的偏振部件装配到该装置中。在这样获得的具有偏振部件的液晶显示器装置与利用棱镜片的未处理的液晶显示器装置

之间的性能比较中,用于朝正面聚焦的性质基本上等于利用棱镜片的显示器装置,在处理之后正面亮度增加了 20%。这一结果表明本发明的偏振部件优于常规的技术,如棱镜片。

(比较例 1)

除了将两层反射圆偏振器彼此直接结合而不使用 C-板,按照与例子 1 相同的方式制造偏振部件。在这种偏振部件的性能的评估中,光学功能被限制为与单一反射圆偏振器层相同的级别,同时不会观察到如有选择反射比增大,且沿倾斜方向的透射率下降的现象。

(比较例 2)

除了利用四分之一波长板来代替 C-板,按照与例子 1 相同的方式制造偏振部件。所用的四分之一波长板是由正面延迟为 $\lambda/4$ 且 Nz 系数=1.0 的拉伸聚碳酸酯膜制成的 A-板(商品名称:由 Nitto Denko 公司生产的 NRF-140 膜,厚度:50 μm)。在对这样获得的偏振部件的评估中,与例子 1 相比正面透射降低大约 1/2。此外,沿倾斜入射方向的透射不会降低,偏振部件不会表现出聚焦和光平行化功能。

(比较例 3)

按照与例子 3 相同的方式获得偏振部件,除了使用市场上可以获得的碘类吸收二向色偏振器(商品名称:由 Nitto Denko 公司生产的 NPF-EG1425DU)来代替反射偏振器 B。在这种偏振部件的评估中,由于沿正面方向透射性能和沿倾斜方向的吸收特性得到限制可视角(visibility angle)的作用,但是由于显著的吸收损失使得正面亮度没有提高。

(通过利用看版台的亮度评估)

将例子 1-6 和比较例 1-3 中的每个偏振部件置于市场上可以得到的看版台(HAKUBA 的产品,三波长荧光灯,直下式扩散光源)上,垂直上升(2°的可视角)的亮度通过利用亮度光度计(商品名称:由 Topcon 公司生产的 BM7)来测量。通过将只利用看版台测得的值设置

为 100 而使测量值标准化。测量结果在图 2 中示出。

(表 2)

	相对亮度
例子 1	80
例子 2	78
例子 3	72
例子 4	70
例子 5	82
例子 6	90
比较例 1	67
比较例 2	21
比较例 3	39

如表 2 所示，即使在用于看版台时，各个例子的偏振部件表现出沿正面方向极好的亮度增强效果。如图 16 和 17 中所示，虽然对于用于液晶显示器装置的直下式背光模块来说，在每个例子中偏振部件的正面相对亮度在使用中超过 100(原始背光模块的正面亮度)，但是在表 2 中相对亮度稍低于 100，因为对于这种市场上可以得到的看版台，与使用直下式背光模块的情况相比，由反射偏振器反射而沿法线方向返回的光束的效率稍低。尽管如此，表 2 示出与每个比较例中的偏振部件相比，每个例子的偏振部件在增强沿正面方向的亮度方面具有特别好的作用。

工业实用性

如上所述，本发明的偏振部件可以朝光源有效反射倾斜透射的光束，而不会降低为正面亮度做贡献的垂直入射光束的透射-偏振性质。此外，可以通过将朝光源反射的倾斜透射光束(即，反射偏振光)转变为能够为增强正面亮度做贡献的光束来进一步增强亮度。并且，通过调整反射偏振器的有选择反射波长带，可以在具有较小波长依赖性的宽波长范围内表现出这些效果。此外，由于与常规技术中组合干涉滤光片和亮线光谱光源而提供的光平行化和聚焦系统等相比，本发明的

偏振部件较少依赖于光源的特性,因此可以用于各种偏振光源和图像显示装置。例如,当用作液晶显示器部件背光模块侧的偏振器时,可以获得极好可见性的亮度显示。此外,由于利用光源射出的漫射光具有极好效率,因此能够用于形成高亮度偏振光源装置,以及如有机EL显示装置,PDP和CRT的图像显示装置。

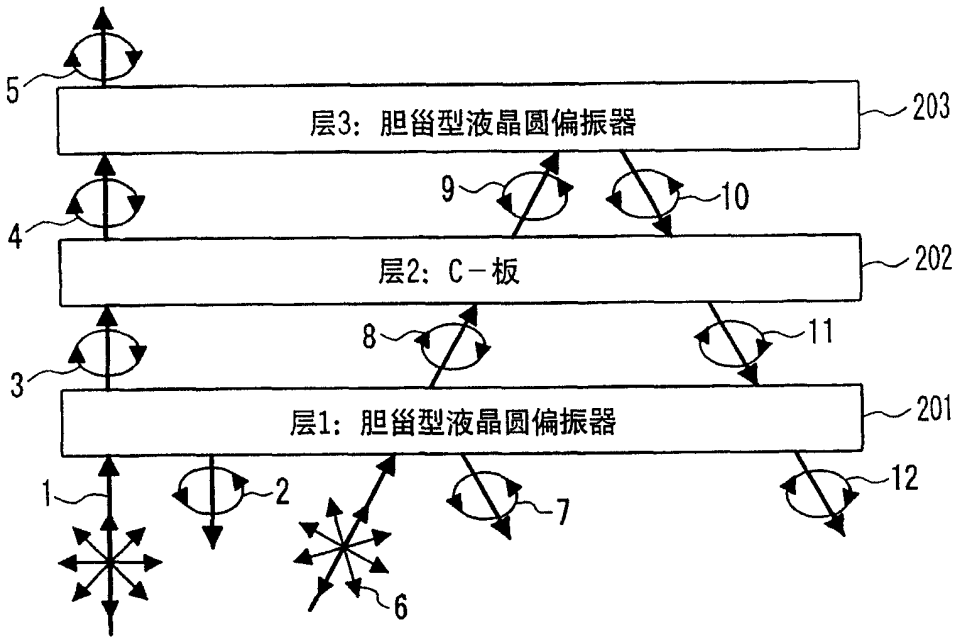


图1

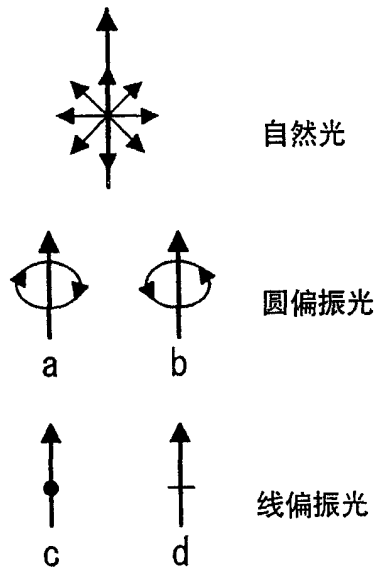


图2

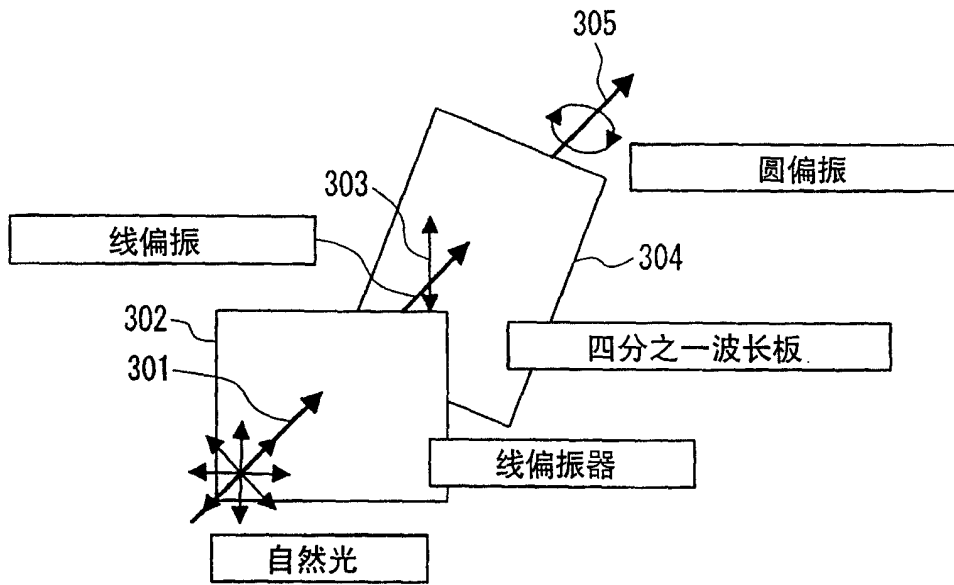


图3

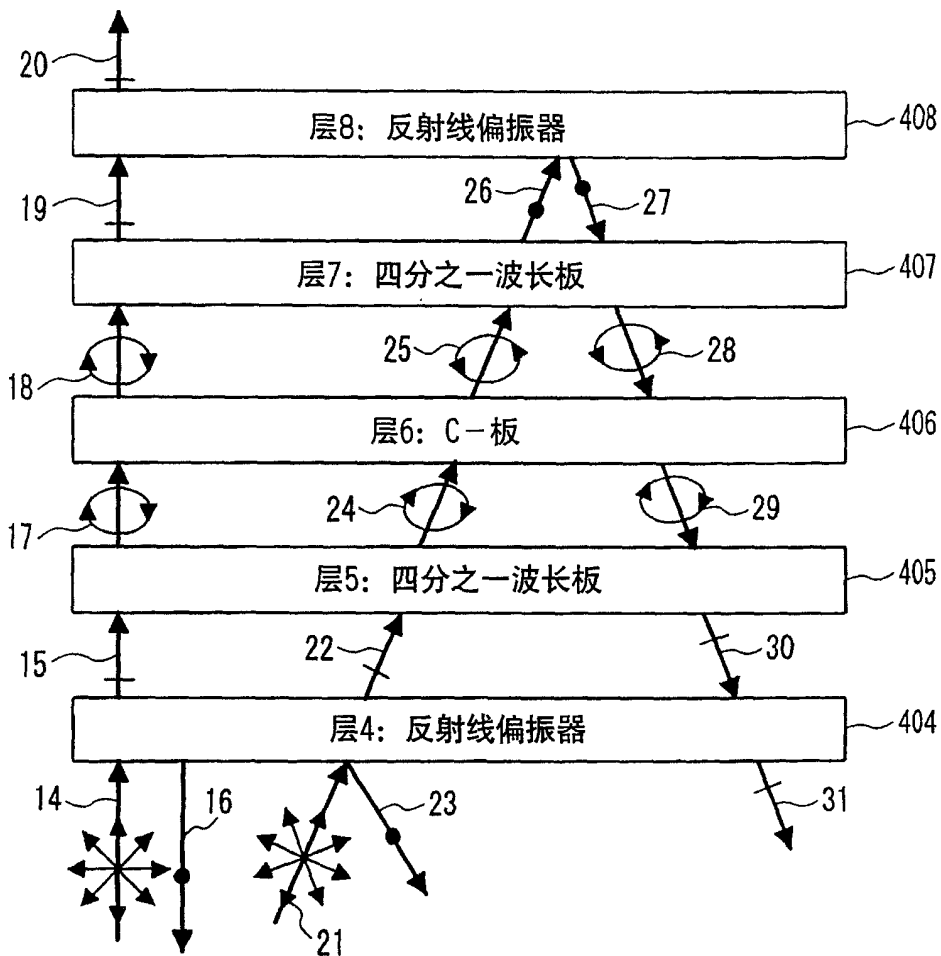


图4

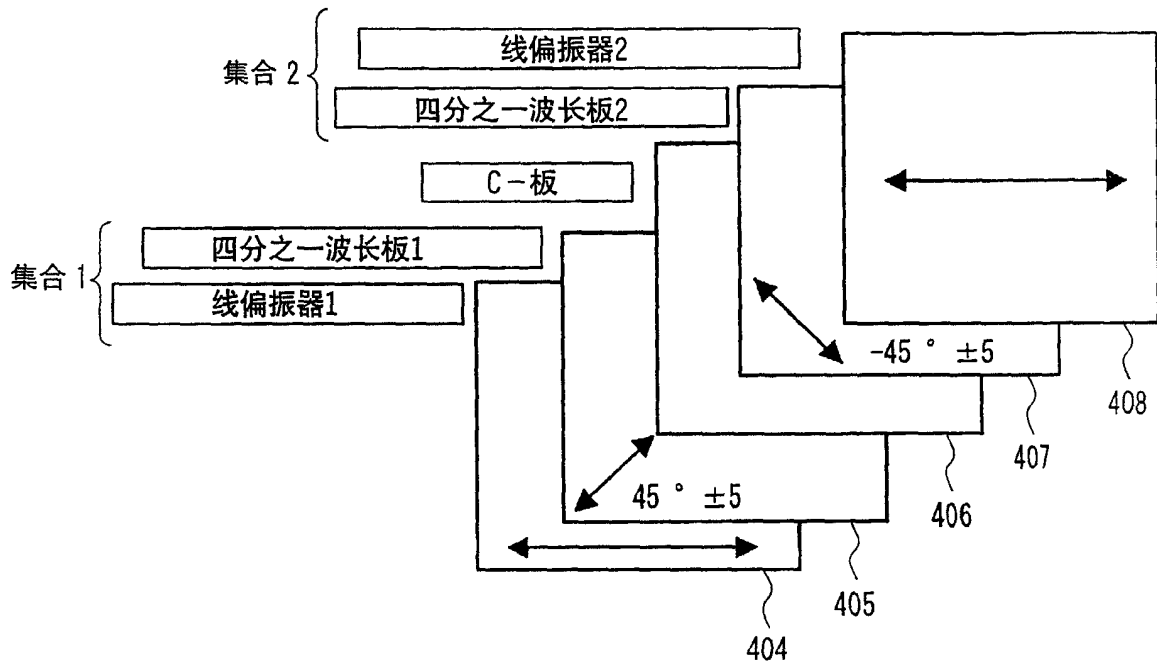


图5

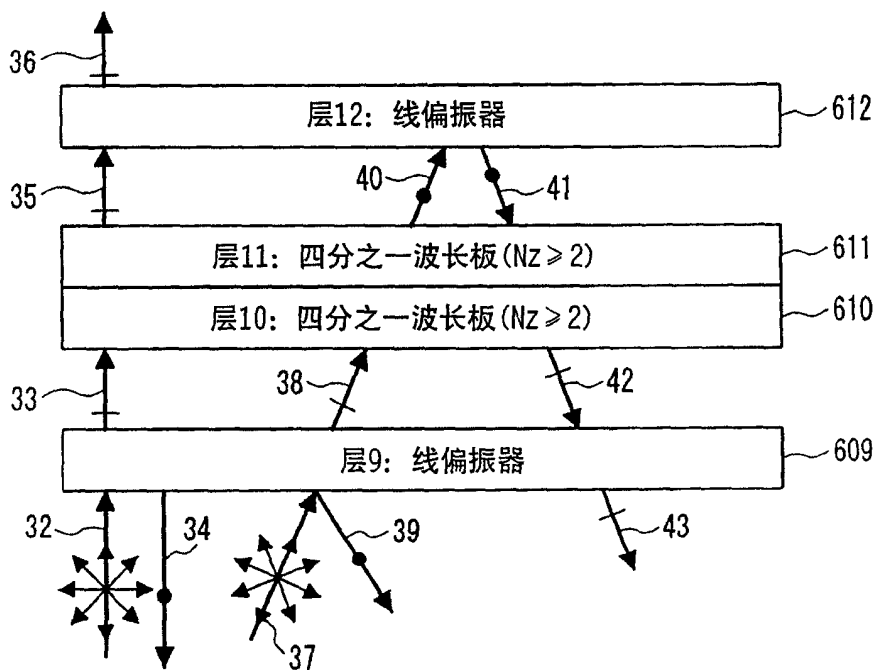


图6

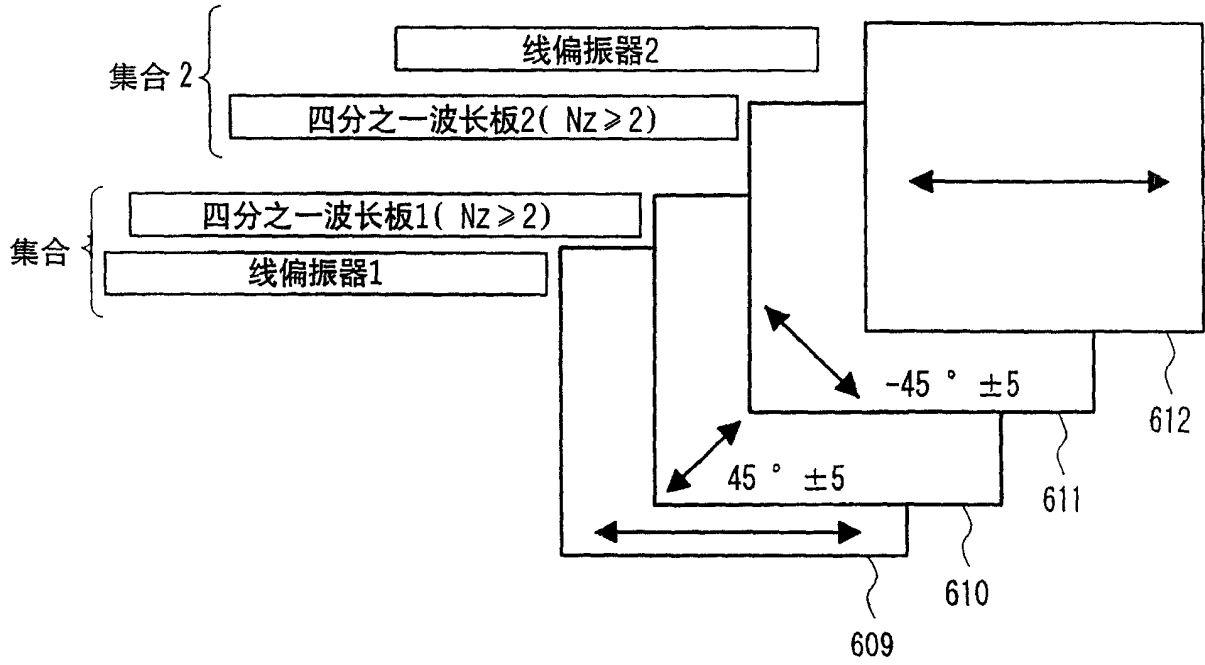


图7

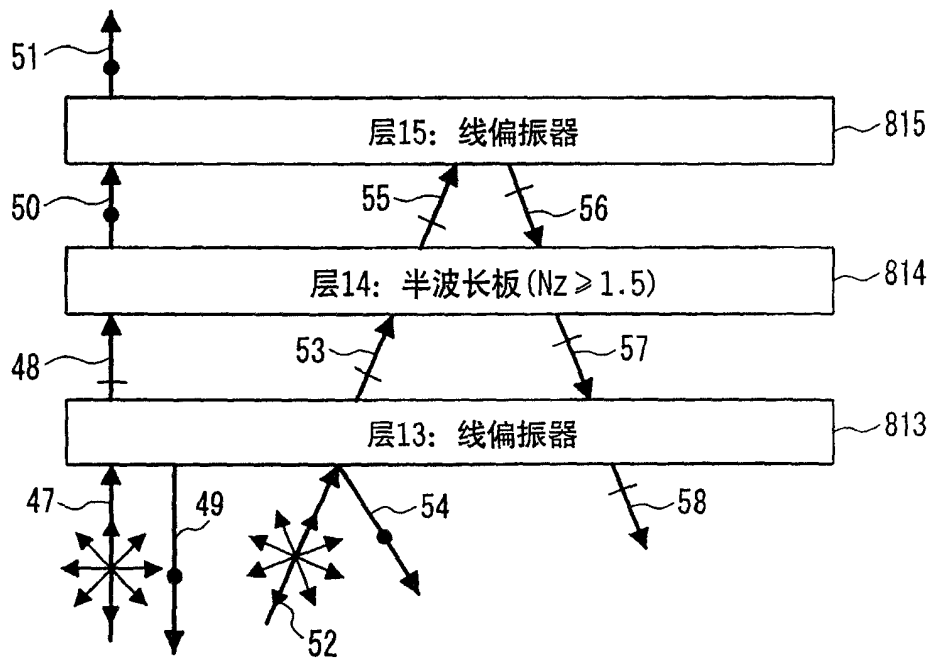


图8

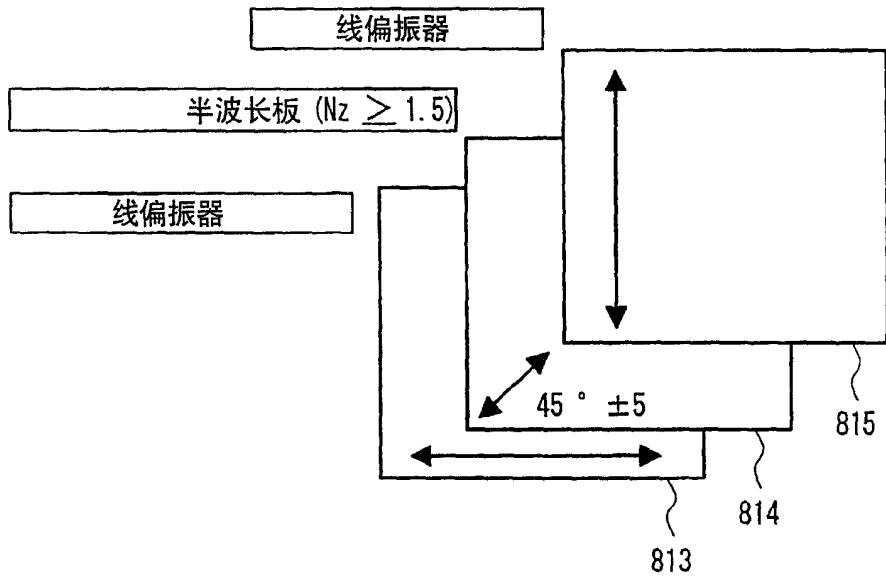


图9

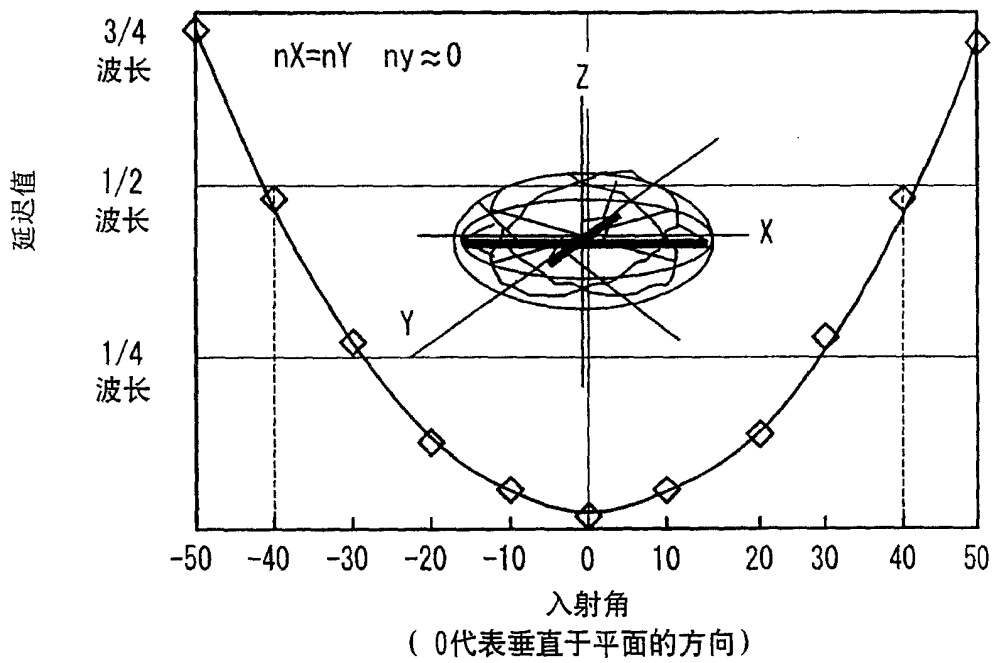


图10

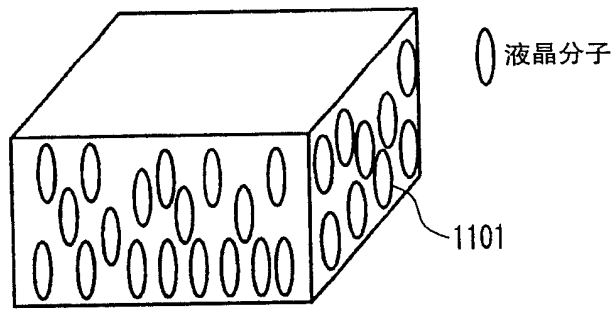


图11

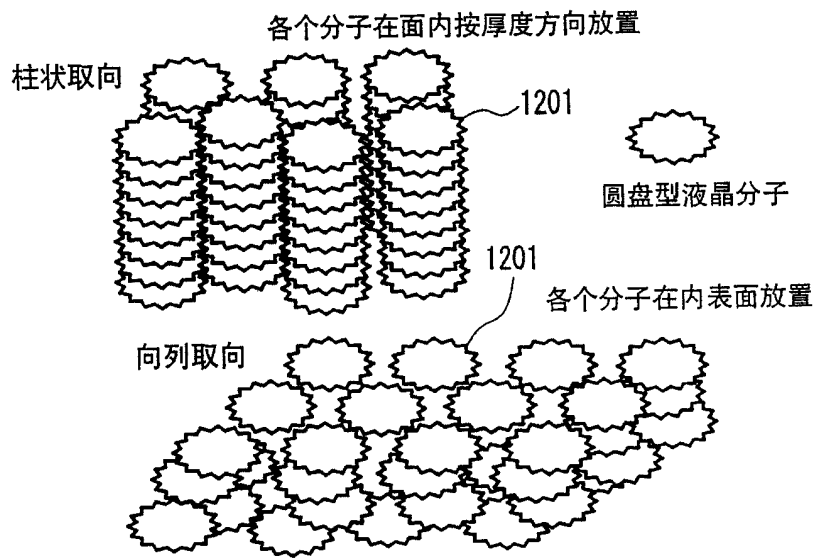


图12

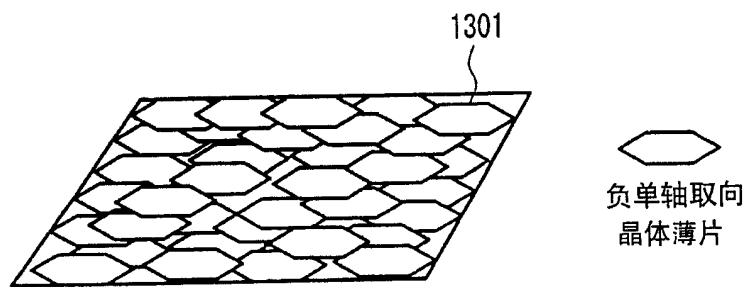


图13

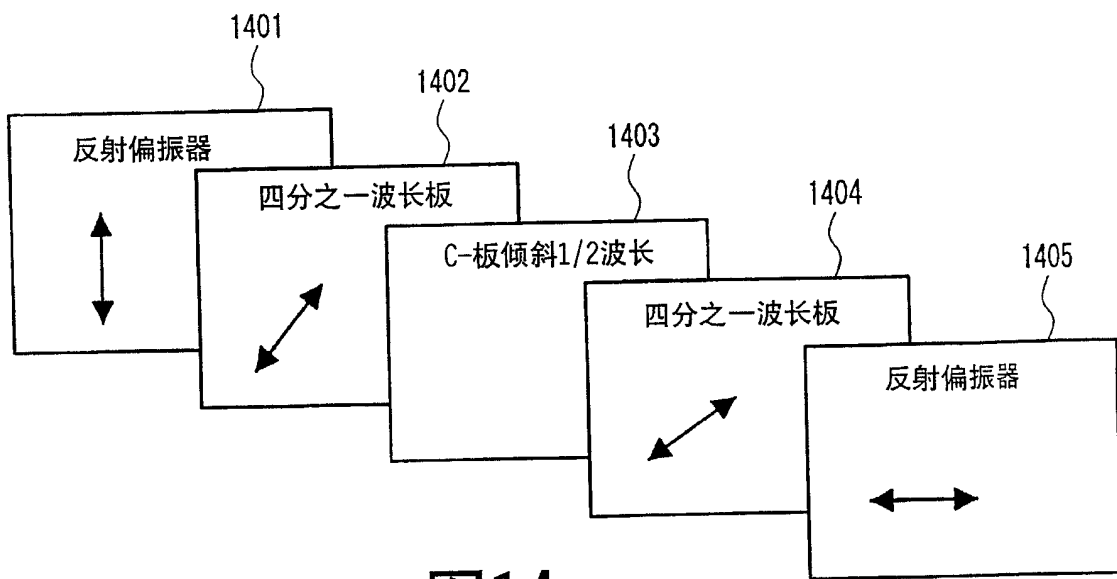


图14

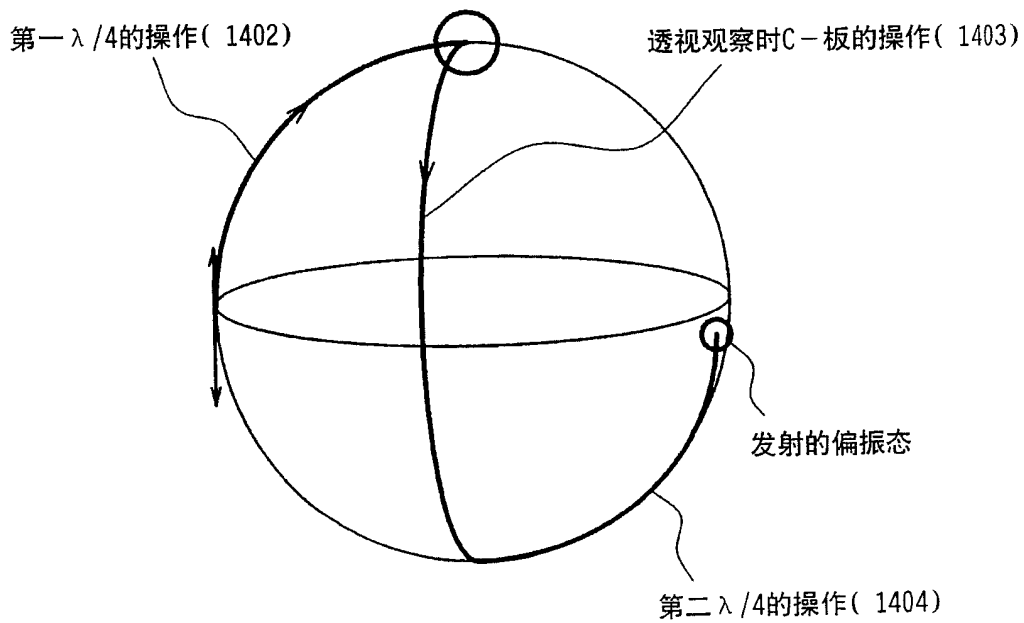


图15

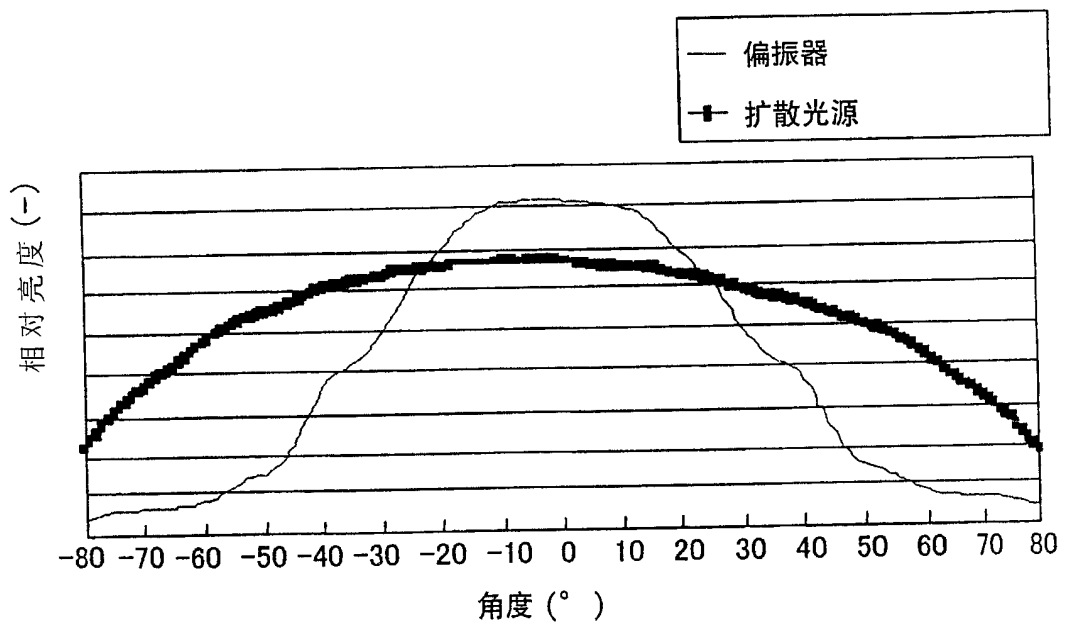


图16

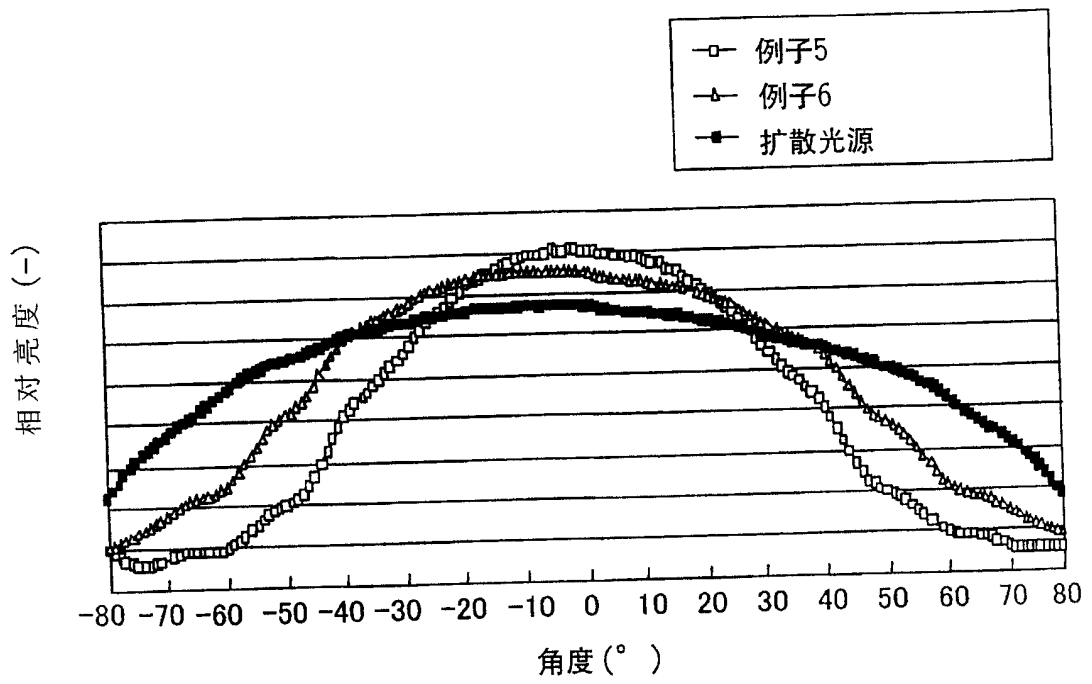


图17