

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G02F 1/1335 (2006.01)

G02F 1/13363 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03808896.7

[45] 授权公告日 2008 年 4 月 9 日

[11] 授权公告号 CN 100380197C

[22] 申请日 2003.4.18 [21] 申请号 03808896.7

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司

[30] 优先权

代理人 朱丹

[32] 2002.4.24 [33] JP [31] 122467/2002

[86] 国际申请 PCT/JP2003/004944 2003.4.18

[87] 国际公布 WO2003/091792 日 2003.11.6

[85] 进入国家阶段日期 2004.10.20

[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 高桥直树 宫武稔

[56] 参考文献

JP2002-258048A 2002.9.11

JP2000-89018A 2000.3.31

JP10-321025A 1998.12.4

JP2002-55336A 2002.2.20

审查员 刘博

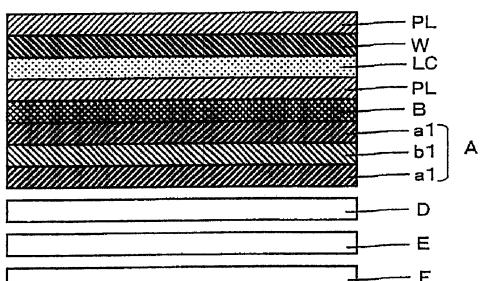
权利要求书 4 页 说明书 44 页 附图 10 页

[54] 发明名称

视场角扩大的液晶显示装置

[57] 摘要

本发明的视场角扩大的液晶显示装置，至少包括：利用在偏振光的选择反射的波段相互重合的至少两层反射偏振镜(a)之间，配置有相位差层(b)的偏光元件(A)，进行扩散光源的光的平行化的背照灯系统；已进行过光的平行化的光线透射过的液晶单元；配置在液晶单元的两侧的偏振片；配置在液晶单元的观察侧的将透射过的光线进行扩散的视场角扩大层(W)。这种液晶显示装置是薄型的，可以实现宽视场角。



1. 一种视场角扩大的液晶显示装置，其特征在于，至少包括：

利用在偏振光的选择反射的波段相互重合的至少两层反射偏振镜（a）之间，配置有相位差层（b）的偏光元件（A），进行扩散光源的光的平行化的背照灯系统，其中所述反射偏振镜（a），是透射某一圆偏振光，选择性地反射相反的圆偏振光的圆偏振光型反射偏振镜（a1），相位差层（b），包括：正面相位差基本为零，对于相对于法线方向倾斜 $30^{\circ}$ 以上入射的入射光，具有 $\lambda/8$ 以上的相位差的层（b1），

还包括：

已经进行过光平行化的光线透过的液晶单元，

配置在液晶单元的两侧的偏振片，

配置在液晶单元的观察侧的将透射后的光线扩散的视场角扩大层。

2、如权利要求1所述的视场角扩大的液晶显示装置，其特征在于，至少两层的反射偏振镜（a）的选择反射波长，在 $550\text{nm}\pm10\text{nm}$ 的波长范围内相互重合。

3. 一种视场角扩大的液晶显示装置，其特征在于，至少包括：

背照灯系统，其利用在偏振光的选择反射的波段相互重合的至少两层反射偏振镜（a）之间配置有相位差层（b）的偏光元件（A），进行扩散光源的光的平行化，其中，反射偏振镜（a）是一种透射正交的直线偏振光中之一、选择性地反射其中的另一个的直线偏振光型反射偏振镜（a2），并且

相位差层（b）包括：正面相位差基本为零，对于相对于法线方向倾斜 $30^{\circ}$ 以上入射的入射光，具有 $\lambda/4$ 以上的相位差的层（b1），

在相位差层（b1）的两侧，与直线偏振光型反射偏振镜（a2）之间，具有正面相位差为 $\lambda/4\pm40\text{nm}$ 的层（b2），

其配置方式为，与从背光灯供给的光相关的入射侧的层（b2），相对于入射侧的直线偏振光型反射偏振镜（a2）的偏光轴的角度为 $45^{\circ}\pm5^{\circ}$ 或 $45^{\circ}\pm5^{\circ}$ ，

与从背光灯供给的光相关的出射侧的层（b2），相对于出射侧的直线偏

振光型反射偏振镜（a2）的偏光轴的角度为 $-45^{\circ}\pm5^{\circ}$ 或 $45^{\circ}\pm5^{\circ}$ ，

入射侧的层（b2）与出射侧的层（b2），它们的滞后轴相互构成的角度是任意角度；

已经进行过光平行化的光线透过的液晶单元；

配置在液晶单元的两侧的偏振片；

配置在液晶单元的观察侧的将透射后的光线扩散的视场角扩大层。

4. 一种视场角扩大的液晶显示装置，其特征在于，

至少包括：

背照灯系统，其利用在偏振光的选择反射的波段相互重合的至少两层反射偏振镜（a）之间配置有相位差层（b）的偏光元件（A），进行扩散光源的光的平行化，其中，

反射偏振镜（a）是一种透射正交的直线偏振光中之一、选择性地反射其中的另一个的直线偏振光型反射偏振镜（a2），并且，

相位差层（b）包括两层正面相位差为 $\lambda/4\pm40\text{nm}$ 、Nz系数为2以上的双轴性相位差层（b3），

其配置方式为，

与从背光灯供给的光相关的入射侧的层（b3），其滞后轴方向相对于入射侧的直线偏振光型的反射偏振镜（a2）的偏光轴的角度为 $45^{\circ}\pm5^{\circ}$ 或 $-45^{\circ}\pm5^{\circ}$ ，

与从背光灯供给的光相关的出射侧的层（b3），其滞后轴方向相对于出射侧的直线偏振光型的反射偏振镜（a2）的偏光轴的角度为 $-45^{\circ}\pm5^{\circ}$ 或 $45^{\circ}\pm5^{\circ}$ ，

入射侧的层（b3）与出射侧的层（b3），它们的滞后轴相互构成的角度是任意角度；

已经进行过光平行化的光线透过的液晶单元；

配置在液晶单元的两侧的偏振片；

配置在液晶单元的观察侧的将透射后的光线扩散的视场角扩大层。

5. 一种视场角扩大的液晶显示装置，其特征在于，

至少包括：

背照灯系统，其利用在偏振光的选择反射的波段相互重合的至少两层

---

反射偏振镜（a）之间配置有相位差层（b）的偏光元件（A），进行扩散光源的光的平行化，其中，

反射偏振镜（a）是一种透射正交的直线偏振光中之一、选择性地反射其中的另一个的直线偏振光型反射偏振镜（a2），并且，

相位差层（b）包括一层正面相位差为 $\lambda/2\pm40\text{nm}$ 、Nz 系数为 1.5 以上的双轴性相位差层（b4），

其配置方式为，

与从背光灯供给的光相关的入射侧的层的滞后轴方向，相对于入射侧的直线偏振光型的反射偏振镜（a2）的偏光轴的角度为 $45^\circ\pm5^\circ$ 或 $-45^\circ\pm5^\circ$ ，

与从背光灯供给的光相关的出射侧的层的滞后轴方向，相对于出射侧的直线偏振光型的反射偏振镜（a2）的偏光轴的角度为 $-45^\circ\pm5^\circ$ 或 $45^\circ\pm5^\circ$ ，

前述两个直线偏振光型反射偏振镜（a2）的偏光轴大致正交；

已经进行过光平行化的光线透过的液晶单元；

配置在液晶单元的两侧的偏振片；

配置在液晶单元的观察侧的将透射后的光线扩散的视场角扩大层。

6. 如权利要求 1 所述的视场角扩大的液晶显示装置，其特征在于，相位差层（b1），是将在可见光区域之外具有选择反射波段的胆甾醇型液晶相的平面取向固定的层。

7. 如权利要求 1 所述的视场角扩大的液晶显示装置，其特征在于，相位差层（b1），是将柱状液晶的直立取向取向状态固定的层。

8. 如权利要求 1 所述的视场角扩大的液晶显示装置，其特征在于，相位差层（b1），是将圆盘状液晶的向列相或者柱状取向状态固定的层。

9. 如权利要求 1 所述的视场角扩大的液晶显示装置，其特征在于，相位差层（b1），是将聚合物薄膜进行双轴取向后的层。

10. 如权利要求 1 所述的视场角扩大的液晶显示装置，其特征在于，相位差层（b1），是将具有负的单轴性的无机层状化合物，沿着面的法线方向成为光轴的方式取向固定的层。

11. 如权利要求 1 所述的视场角扩大的液晶显示装置，其特征在于，作为圆偏振光型的反射偏振镜（a1），利用胆甾醇型液晶。

12. 如权利要求 1 所述的视场角扩大的液晶显示装置，其特征在于，

---

在圆偏振光型反射偏振镜（a1）的观察侧即液晶单元侧配置 $\lambda/4$  片，使通过透射获得的直线偏振光的轴方向与液晶显示装置的下面侧即光源侧的偏振片的透射轴方向相一致地配置。

13. 如权利要求 3 所述的视场角扩大的液晶显示装置，其特征在于，作为直线偏振光型反射偏振镜（a2），利用对折射率和相位差值不同的树脂材料的多层叠层膜材料进行拉伸的拉伸物。

14. 如权利要求 3 所述的视场角扩大的液晶显示装置，其特征在于，使通过透射直线偏振光型反射偏振镜（a2）获得的直线偏振光的轴方向，与液晶显示装置的下面侧即光源侧偏振片的透射轴的方向相一致地配置。

15. 如权利要求 1 所述的视场角扩大的液晶显示装置，其特征在于，作为视场角扩大层，使用实质上没有后方散射以及偏光消除的扩散板。

16. 如权利要求 1 所述的视场角扩大的液晶显示装置，其特征在于，利用透光性的粘接剂或粘合剂将各个层叠层。

## 视场角扩大的液晶显示装置

### 技术领域

本发明涉及视场角扩大的液晶显示装置。

### 背景技术

作为将液晶显示装置的视场角扩大的系统，使背照灯变成平行光，只取出正面附近的对比度及色调良好的光线，通过将其扩散，从任何角度观察时都可以获得与正面附近相同质量的显示的方法是公知的（例如，参照特开平 10—333147 号公报，特开平 10—25528 号公报）。

但是，在这种液晶显示装置中，获得平行光的背照灯技术是很困难的。例如，在上述专利文献等中提出的系统中，由于背照灯系统厚度很厚，光的利用效率差，成本高等原因，在实用方面存在着很多问题。

在通常的不用视角补偿薄膜的 TN 型液晶显示装置中，获得高对比度的区域，只有正面 $\pm 20^\circ$ 左右。在 STN 型液晶中，处于比它更狭窄的范围内。为了取出在正面附近具有良好的显示品质的光线，可以考虑采用以下两种方式，

- 1) 将背照灯的出射光线的平行度以半辐值收敛到 $\pm 20^\circ$ 左右，在透过液晶单元之后，用扩散机构扩展正面附近的透射光线，扩大视场角的方式，
- 2) 只从透过液晶显示装置之后的光线中提取 $\pm 20^\circ$ 的正面附近的光线，用扩散机构将其扩展的方式。

但是，方式 2)，光的损失很大，用作液晶显示是不适合的。此外，在方式 1) 中，对于背照灯，在使用 3M 公司制的 BEF 为代表的棱镜聚光片的情况下，平行度的极限是 $\pm 40^\circ$ 左右。利用背照灯的导光体的形状进行光的平行化，也停留在 $\pm 40^\circ$ 左右，没有足够的能力用于液晶显示装置的视场角的扩大系统。

作为光的平行化机构，有利用以 3M 公司制造的光量控制薄膜等为代

表的遮光罩的方法。但是，用上述方法形成平行光，吸收损失很大，在亮度方面产生问题。即，从设计上的问题来说，对厚度、亮度、所获得的光的平行度，对其中之一必须作出牺牲，在实用上存在很多问题。特别是，在用于笔记本 PC 及移动电话机时，优选地，将光的平行化的光学系统的厚度的增加在  $200\mu\text{m}$  以下，更优选地在  $100\mu\text{m}$  以下，即使在将光的平行化的系统中同时装入反射偏振镜以便产生提高亮度的效果的情况下，也希望厚度的最大增加量在  $500\mu\text{m}$  以下，但利用上述方法实现这一点是很困难的。

另一方面，利用反射镜、透镜、棱镜及导光体将光的平行化的机构是已知的。但是，在这种方法中，厚度及重量的增大显著，除投影仪等特殊用途之外，不是有效的方法。

从而，在视场角液晶显示装置中，在利用薄的薄膜状构成体将光的平行化的同时，需要将光源收敛到能够获得液晶显示装置的良好的视场角特性的范围内，即，约 $\pm 20^\circ$ 以内，进而，还有必要缩小吸收损失。

进而，借助利用遮光罩及微透镜阵列、棱镜等的光平行化机构，在微细结构和液晶显示装置的像素之间会发生莫尔条纹，难以获得良好的显示。由于光线不能从棱镜的连接点，透镜的间隙等处出射，所以，在出射的光线中，规则性地产生面内浓淡，这将产生莫尔条纹。为了防止莫尔条纹，可以插入扩散机构，但存在着使所获得的平行光的平行度恶化的问题，产生实用上的问题。

即使改变规则性的周期，缓和液晶像素～光平行化机构之间的干涉，有时还会观察到与配置在液晶显示装置的显示面侧的平行光扩散机构的微细结构相干涉的情况。在对于平行光扩散机构，采用具有如微透镜阵列或微棱镜类那样的规则性的结构体的情况下，会发生与这种微细结构的干涉。

从而，为了防止平行光扩散机构与液晶像素的干涉，必须在微细结构的尺寸及配置方法方面采取一定的措施。但是，由于用于防止与液晶像素的干涉进行的设计，与防止光平行化机构的与像素的干涉的机构是相同的，所以，存在着避免干涉的构件彼此之间，很容易再次引起相互干涉的问题。

例如，当对光平行化机构采用不与液晶像素相互干涉的结构的尺寸时，由于平行光扩散机构也采用同样地不与液晶像素干涉的结构的尺寸，所以，恰好成为相互干涉的尺寸。角度或排列等方面的措施也是一样，允许的设计范围很窄，可以选择的光学系统的范围也非常狭窄。

由这样的光平行化机构和平行光扩散机构构成的视场角扩大的系统，由于各自的微细结构引起的光学上的问题，设计的选择范围很窄，很难实用化。

除了使透镜、反射镜、棱镜等的表面结构与利用了折射或反射的大的深度和空气界面成为必要的类型，或像遮光百页板那样伴随有大的吸收损失的正面聚光/光的平行化系统之外，在现有技术中，对于利用特殊的光学薄膜使光源成为平行光的情况也进行了研究。

作为具有代表性的方法，有通过将辉线光源和带通滤波器组合起来进行的方法。例如，可以列举出菲利普（philps 公司）的特开平 6—235900 号公报，特开平 2—158289 号公报，特表平 10—510671 号公报，美国专利第 6307604 号说明书，德国专利第 3836955 号说明书，德国专利申请公开 4222028 号说明书，欧洲专利申请公开第 578302 号说明书，美国专利申请公开第 2002/34009 号说明书，国际公开第 02/25687 号单行本等。

此外，还可以列举出如特表 2001—521643 号公报，特表 2001—516066 号公报所述的，在 CRT（阴极射线管）或场致发光等辉线发光光源/显示装置上配置带通滤波器的方法。

此外，还可以列举出如富士胶片工业社的美国专利申请公开第 2002/36735 号说明书，或日东电工社的特开 2002—90535 号公报，特开 2002—258048 号公报所述，相对于辉线型冷阴极射线管配置对应于三个波长的带通滤波器的方法等。

但是，这些技术，如果光源没有辉线光谱的话，不能起作用。因此，存在着涉及到对特定波长具有选择功能的薄膜的设计和制造的问题。此外，带通滤波器，在蒸镀干涉薄膜时，在加湿的环境下，存在着由于薄膜的折射率的变化引起的波长特性变化等可靠性方面的问题。

另一方面，作为利用全息系材料的光的平行化系统，可以列举出 ロッカウエル公司的美国专利第 4984872 号说明书等。但是，这种材料尽管正

面透射率很高，但是，并不能将斜入射的光线通过反射完全除去。当入射平行光线获取直行透射率时，在正面方向由于直接通过，所以，测得的透射率高，另一方面，斜入射的光线通过散射，测得的透射率低，但对于扩散光源则不会产生差异。从而，在实际上配置在扩散的背照灯光源上时，不能充分获得聚光功能。此外，全息系材料大多数是柔弱的物性的材料，可靠性存在很多问题。

## 发明内容

本发明的目的是提供一种薄型、可以实现宽视场角的液晶显示装置。

本发明的发明人等，为了解决前述课题，反复深入进行了研究，结果发现下面所述的视场角扩大的液晶显示装置，完成本发明。即，本发明如下所述。

1. 一种视场角扩大的液晶显示装置，其特征在于，至少包括：利用在偏振光的选择反射的波段相互重合的至少两层反射偏振镜（a）之间，配置有相位差层（b）的偏光元件（A），进行扩散光源的光的平行化的背照灯系统，其中所述反射偏振镜（a），是透射某一圆偏振光，选择性地反射相反的圆偏振光的圆偏振光型反射偏振镜（a1），相位差层（b），包括：正面相位差基本为零，对于相对于法线方向倾斜 $30^{\circ}$ 以上入射的入射光，具有 $\lambda/8$ 以上的相位差的层（b1），还包括：已经进行过光平行化的光线透过的液晶单元，配置在液晶单元的两侧的偏振片，配置在液晶单元的观察侧的将透射后的光线扩散的视场角扩大层。

2. 如上述1所述的视场角扩大的液晶显示装置，其特征在于，至少两层的反射偏振镜a的选择反射波长，在 $550\text{nm}\pm10\text{nm}$ 的波长范围内相互重合。

3. 如上述1或2所述的视场角扩大的液晶显示装置，其特征在于，反射偏振镜a，是透射某一圆偏振光，选择性地反射相反的圆偏振光的圆偏振光型反射偏振镜a1，

相位差层b，包括：正面相位差（法线方向）基本为零，对于相对于法线方向倾斜 $30^{\circ}$ 以上入射的入射光，具有 $\lambda/8$ 以上的相位差的层（b1）。

4. 如上述1或2所述的视场角扩大的液晶显示装置，其特征在于，反射偏振镜a，是一种透射正交的直线偏振光中之一、选择性地反

射其中的另一方的直线偏振光型反射偏振镜 a2，而且，

相位差层 b，包括：正面相位差（法线方向）基本为零，对于相对于法线方向倾斜  $30^\circ$  以上入射的入射光，具有  $\lambda/4$  以上的相位差的层 b1，

在相位差层 b1 的两侧，与直线偏振光型反射偏振镜 a2 之间，具有正面相位差大致为  $\lambda/4$  的层 b2，

其配置成：

入射侧的层 b2，相对于入射侧的直线偏振光型反射偏振镜 a2 的偏光轴的角度为  $45^\circ$  ( $-45^\circ$ )  $\pm 5^\circ$ ，

出射侧的层 (b2)，相对于出射侧的直线偏振光型反射偏振镜 a2 的偏光轴的角度为  $-45^\circ$  ( $+45^\circ$ )  $\pm 5^\circ$ ，

入射侧的层 b2 与出射侧的层 b2，它们的滞后轴相互构成的角度是任意角度。

5. 根据上述 1 或 2 所述的视场角扩大的液晶显示装置，其特征在于，

反射偏振镜 a，是一种透射正交的直线偏振光中之一方、选择性地反射其中的另一方的直线偏振光型反射偏振镜 a2，并且，

相位差层 b 包括两层正面相位差大致为  $\lambda/4$ 、 $Nz$  系数为 2 以上的双轴性相位差层 b3，

其配置成：

入射侧的层 b3，其滞后轴方向相对于入射侧的直线偏振光型反射偏振镜 a2 的偏光轴的角度为  $45^\circ$  ( $-45^\circ$ )  $\pm 5^\circ$ ，

出射侧的层 b3，其滞后轴方向相对于出射侧的直线偏振光型反射偏振镜 a2 的偏光轴的角度为  $-45^\circ$  ( $+45^\circ$ )  $\pm 5^\circ$ ，

入射侧的层 b3 与出射侧的层 b3，它们的滞后轴相互构成的角度是任意角度。

6. 根据上述 1 或 2 所述的视场角扩大的液晶显示装置，其特征在于，

反射偏振镜 a，是一种透射正交的直线偏振光中之一方、选择性地反射其中的另一方的直线偏振光型反射偏振镜 a2，并且，

相位差层 b 包括一层正面相位差大致为  $\lambda/2$ 、 $Nz$  系数为 1.5 以上的双轴性相位差层 b4，

其配置成：，

入射侧的层的滞后轴方向，相对于入射侧的直线偏振光型反射偏振镜 a2 的偏光轴的角度为  $45^\circ$  ( $-45^\circ$ )  $\pm 5^\circ$ ，

出射侧的层的滞后轴方向，相对于出射侧的直线偏振光型反射偏振镜 a2 的偏光轴的角度为  $-45^\circ$  ( $+45^\circ$ )  $\pm 5^\circ$ ，

上述两个直线偏振光型反射偏振镜 a2 的偏光轴大致正交。

7. 根据上述 1~4 中的任一项所述的视场角扩大的液晶显示装置，其特征在于，相位差层 b1，是将在可见光区域之外具有的选择反射波长区域的胆甾醇型液晶相的平面取向固定的层。

8. 根据上述 1~4 中的任一项所述的视场角扩大的液晶显示装置，其特征在于，相位差层 b1，是将柱状液晶的轴向极面垂直均匀取向状态固定的层。

9. 根据上述 1~4 中的任一项所述的视场角扩大的液晶显示装置，其特征在于，相位差层 b1，是将圆盘状液晶的向列相或者柱状取向状态固定的层。

10. 根据上述 1~4 中的任一项所述的视场角扩大的液晶显示装置，其特征在于，相位差层 b1，是将聚合物薄膜双轴取向的层。

11. 根据上述 1~4 中的任一项所述的视场角扩大的液晶显示装置，其特征在于，相位差层 b1，是将具有负的单轴性的无机层状化合物，沿着面的法线方向成为光轴的方式取向固定的层。

12. 根据上述 3、6~11 中的任一项所述的视场角扩大的液晶显示装置，其特征在于，作为圆偏振光型反射偏振镜 a1，利用胆甾醇型液晶。

13. 根据上述 3、6~12 中的任一项所述的视场角扩大的液晶显示装置，其特征在于，在圆偏振光型反射偏振镜 a1 的观察侧（液晶单元侧）配置  $\lambda/4$  片，使通过透射所获得的直线偏振光的轴的方向与液晶显示装置的下面侧（光源侧）的偏振片的透射轴方向相一致地配置。

14. 根据上述 4~11 中的任一项所述的视场角扩大的液晶显示装置，其特征在于，作为直线偏振光型反射偏振镜 a2，利用对折射率和相位差值不同的树脂材料的多层次叠膜材料进行拉伸的拉伸物。

15. 根据上述 4~11 或 14 所述的视场角扩大的液晶显示装置，其特征在于，使通过透射直线偏振光型反射偏振镜 a2 而所获得的直线偏振光的

轴方向，与液晶显示装置的下面侧（光源侧）偏振片的透射轴的方向相一致地配置而成。

16. 根据上述 1~15 中的任一项所述的视场角扩大的液晶显示装置，其特征在于，作为视场角扩大层，使用实质上没有后方散射以及偏光消除的扩散板。

17. 根据上述 1~16 中的任一项所述的视场角扩大的液晶显示装置，其特征在于，利用透光性的粘合剂或粘接剂将各个层层叠。

#### （作用）

如专利第 2561483 号说明书及特开平 10—321025 号公报所述，当把垂直入射方向的相位差值与倾斜入射方向的相位差值控制得差别很大的相位差板插入到偏振镜之间时，透射光线的角度分布受到制约，如果利用吸收型偏振镜的话，只有正面附近的光线透射，周边的光线全部被吸收。另一方面，作为偏振镜，如果使用反射偏振镜，则只有正面附近的光线透射，周边的光线全部被反射。根据这种理论，可以不伴随着吸收损失，将背照灯的出射光线聚光、使之变成平行光。

关于同时显示出聚光性和提高亮度的机理，用以下理想的模型，对本发明说明如下。

图 1 是表示作为反射偏振镜 a 使用圆偏振光型反射偏振镜 a1 时的原理的说明图。在图 1 中，作为偏光元件 A，从背照灯侧（下侧）起，依次配置圆偏振光型反射偏振镜 a1，相位差层 b1，圆偏振光型反射偏振镜 a1。

其工作原理如下面的 1) ~3) 所述。

1) 通过反射将偏振光分离的圆偏振光型反射偏振镜 a1，根据偏振光方向将入射光线分成透射光和反射光。从而，没有吸收损失。

2) 利用正面相位差基本为零、倾斜向方向具有相位差的特殊相位差板 b1，正面的入射光线直接通过。

3) 倾斜方向的入射光线不被吸收，作为反射光返回。反复进行反射，直到反射光变为透射光线为止。

这里所使用的相位差板 b1，一般称之为负 C 片（负的相位差板）或正 C 片（正的相位差板）。这些相位差板 b1，具有在垂直方向（法线方向）相位差接近于 0，当倾斜时会产生相位差的性质。作为具有代表性的负 C

片，具体地，可以列举出双轴拉伸的聚碳酸酯薄膜，及聚对苯二甲酸乙二醇酯薄膜，或者将胆甾醇型液晶的选择反射波段设定得比可见光短的膜，或使圆盘状液晶与面平行取向的膜，或者，通过使具有负的相位差的无机结晶化合物在面内取向所获得的制品等。作为具有代表性的正的 C 片，具体地，可以列举出轴向极面垂直均匀取向的液晶膜。

圆偏振光型反射偏振镜 a1，主要采用对下述制品进行固定后的偏振镜等，即，使胆甾醇型液晶取向，以使选择反射波段覆盖可见光波段/光源发光波段的方式而调整螺距的制品（例如，将选择反射中心波长不同的多个膜的层叠物，或者以单层间距沿厚度方向变化的膜）等。配置在图 1 的相位差板 b1 的两侧的圆偏振光型反射偏振镜 a1，最好是使用透射的圆偏振光的方向为同一个方向的偏振镜。

圆偏振光型反射偏振镜 a1 和相位差层 b1，由于在各自的面内的方向上几乎不存在轴，所以可以不必指定粘贴方向而使用。因此，光的平行化的收敛的角度范围，具有各向同性/对称的特性。

下面，根据附图进行说明，在各个图中，符号 r 如图 2 所示，i 表示自然光，ii 表示圆偏振光，iii 表示直线偏振光。ii 圆偏振光，在 ii-1 和 -2 中，箭头相反。这意味着旋转方向相反。iii-1 和 -2 意味着各偏光轴正交。

下面，如图 1 所示，对于在作为反射偏振镜 a 使用圆偏振光型反射偏振镜 a1 时、追随着将光的平行化的各个光线的变化进行说明。

(1) 在从背照灯供应的自然光 r1 中，垂直入射到圆偏振光型反射偏振镜 a1 上的自然光，被偏光分离成透射光 r3 和反射光 r2。透射光和反射光，各自的圆偏振光的旋转方向相反。

(2) 透射光 r3 直接通过相位差层 b1。

(3) 进而，透射光 r4 直接通过圆偏振光型反射偏振镜 a1。

(4) 将透射光 r5 用于配置在其上面的液晶显示装置。

(5) 另一方面，在由背照灯供应的自然光 r6 中，倾斜入射到圆偏振光型反射偏振镜 a1 上的光，分别被偏光分离成透射光 r8 和反射光 r7。透射光和反射光，各自的圆偏振光的旋转方向相反。

(6) 透射光 r8 通过相位差层 b1 时，受到相位差的影响。当给予 1/2 波长

的相位差值时，圆偏振光其方向反向旋转，变成反方向。因此，透射光 r8 透过相位差层 b1 之后，其旋转反转。

(7)透射光 r9 由于相位差的影响，其旋转反转并出射。

(8)反向旋转的透射光 r9，被圆偏振光型反射偏振镜 a1 反射。圆偏振光一般地在反射时旋转方向反转是公知的。（“偏光とその应用” W.A. シヤークリフ著，WA Shurcliff, Polarized Light: Production and Use, (Harvard University Press, Cambridge,Mass.,1966)）。但是，作为例外，已知在由胆甾醇型液晶层反射的情况下，旋转方向不变。这里，由于反射在胆甾醇型液晶面进行，所以，透射光 r9 和反射光 r10 的圆偏振光的旋转方向不变。

(9)反射光 r10 通过相位差层 b1 时，受到相位差的影响。

(10)透射光 r11 由于相位差的影响，其旋转反转。

(11)反向旋转、返回到与透射光 r8 相同方向的透射光 r11，直接通过圆偏振光型反射偏振镜 a1。

(12)反射光 r2、r7、r12 返回背照灯侧，再次循环。重复进行反射，直到这些返回的光线被配置在背照灯上的扩散板等将前进方向和偏光方向变成杂乱无章的，并再次变成可以在偏光元件 A 的法线方向附近透射的光线为止，对提高亮度作出贡献。

(13)由于通过配置 $\lambda/4$  片，可以将透射的圆偏振光 r5 变换成直线偏振光，所以，可以不产生吸收损失地用于液晶显示装置。

利用胆甾醇型液晶的圆偏振光型反射偏振镜 a1 的透射率和反射率，对于倾斜方向的入射光线，透射光线的波长特性向短波侧偏移。从而，为了对以深的角度入射的光线充分起作用，需要在可见光区域之外的长波长侧具有足够的偏光特性/相位差特性。在本系统中，理想地、理论上使用的相位差层 b1，应该说只要在倾斜方向正确地具有 1/2 波长的相位差就可以了，但在现实当中使用的圆偏振光型反射偏振镜 (a1：胆甾醇型液晶层) 在一定程度上具有负的相位差板的性质。因此，为了获得本发明的功能，相位差层 b1，如果在倾斜方向具有 1/8 波长左右以上的相位差，就可以显示出光学功能。

在反射偏振镜 a 是直线偏振光型反射偏振镜 a2 的情况下，作为相位差层 b，例如，在单独使用 C 片（相位差层 b1）的情况下，对于从倾斜方向

入射到 C 片上的光线的光轴，总是与光线方向正交。因此，不显示出相位差，不进行偏光变换。因此，在使用直线偏振光型反射偏振镜 a2 的情况下，在 C 片的两侧配置具有相对于直线偏振光型反射偏振镜 a2 的偏光轴的角度为  $45^\circ$  或  $-45^\circ$  的滞后轴方向的  $\lambda/4$  片 b2。借此，可以用  $\lambda/4$  片 b2 将直线偏振光变换成圆偏振光之后，用 C 片的相位差变换成反向圆偏振光，再次将圆偏振光用  $\lambda/4$  片 b2 变换成直线偏振光。

图 3 是利用直线偏振光型反射偏振镜 a2，将自然光偏光分离成直线偏振光，进而通过  $\lambda/4$  片 b2 变换成圆偏振光的示意图。

图 4 是作为反射偏振镜 a 利用直线偏振光型反射偏振镜 a2 时的示意图。在图 4 中，作为偏光元件 A，从背照灯侧（下侧）起，依次配置直线偏振光型反射偏振镜 a2， $\lambda/4$  片 b2，相位差层 b1， $\lambda/4$  片 b2，直线偏振光型反射偏振镜 a2。

图 5 是在图 4 所示光的平行化系统中的各个薄膜粘贴的角度的一个例子。在直线偏振光型反射偏振镜 a2 上所示的双箭头是偏光轴，在  $\lambda/4$  片 b2 上所示的双箭头是滞后轴。在 C 片：相位差层 b1 的两侧，以  $45^\circ$  ( $-45^\circ$ )  $\pm 5^\circ$  的角度，配置直线偏振光型反射偏振镜 a2 的偏光轴和  $\lambda/4$  片 b2 的滞后轴。分别用 set1、set2 表示它们的组合。此外，入射侧和出射侧的  $\lambda/4$  片 b2 的轴构成的夹角是任意的。

如果维持直线偏振光型反射偏振镜 a2 的偏光轴和  $\lambda/4$  片 b2 的滞后轴构成的角度  $45^\circ$  ( $-45^\circ$ ) 的话，也可以使 set1、set2 旋转。C 片：相位差层 b1，由于在面内没有轴向方向，所以，可以不指定角度地进行配置。

下面，追随图 4、图 5 所示的将光的平行化的各个光线的变化进行说明。

(1) 从背照灯供应的自然光 r14 的一部分，垂直入射到直线偏振光型反射偏振镜 a2 上。

(2) 直线偏振光型反射偏振镜 a2，令直线偏振光 r15 透射，将与之正交方向的直线偏振光 r16 反射。

(3) 直线偏振光 r15 透过  $\lambda/4$  片 b2，变换成圆偏振光 r17。

(4) 圆偏振光 r17 直接通过相位差层 b1。

(5) 圆偏振光 r18 透过  $\lambda/4$  片 b2，变换成直线偏振光 r19。

(6) 直线偏振光 r19 直接通过直线偏振光型反射偏振镜 a2。

(7) 直线偏振光 r20 入射到配置于其上的液晶显示装置，没有损失地被传送。

(8) 另一方面，从背照灯供应的自然光 r21 的一部分，倾斜入射到直线偏振光型反射偏振镜 a2。

(9) 直线偏振光型反射偏振镜 a2，令直线偏振光 r22 透射，将与之正交方向的直线偏振光 r23 反射。

(10) 直线偏振光 r22 透过 $\lambda/4$  片 b2，被转换成圆偏振光 r24。

(11) 通过相位差层 b1 时，圆偏振光 r24 受到 1/2 波长的相位差，其旋转反转。

(12) 反转的圆偏振光 r25 透过 $\lambda/4$  片 b2，转换成直线偏振光 r26。

(13) 直线偏振光 r26，被直线偏振光型反射偏振镜 a2 反射，成为直线偏振光 r27。

(14) 直线偏振光 r27 透过 $\lambda/4$  片 b2，被转换成圆偏振光 r28。

(15) 通过相位差层 b1 时，圆偏振光 r28 受到 1/2 波长的相位差，旋转反转。

(16) 反转的圆偏振光 r29 透过 $\lambda/4$  片 b2，被转换成直线偏振光 r30。

(17) 直线偏振光 r30，直接通过直线偏振光型反射偏振镜 a2。

(18) 反射光 r16、r23、r31 返回到背照灯侧，进行再循环。

在理想体系中，在理论上，本来这里描述的 $\lambda/4$  片 b2 的滞后轴与直线偏振光型反射偏振镜 a2 的偏光轴构成的角度是 45°，但实际的直线偏振光型反射偏振镜 a2 及 $\lambda/4$  片 b2 的特性，在可见光区域并不是完全一致的，对于每一个波长都有微妙的变化。当忽略这一点，以 45° 层叠时，有时会发现着色。

因此，当偏转一些角度对色调进行补偿时，整个系统能够合理地最佳化。另一方面，当偏离大的角度时，会产生透射率降低等问题。因此，在实际上，优选地，将调整停留在±5 度的范围内。

直线偏振光型反射偏振镜 a2 的透射率和反射率，相对于倾斜方向的入射光线，在透射光线的波长特性向短波侧偏移这一点上，和利用胆甾醇型液晶的圆偏振光型的反射偏振镜 a1 相同。从而，为了对以深的角度入射

的光线充分发挥作用，在可见光区域外的长波长侧，有必要具有足够的偏光特性/相位差特性。

直线偏振光型反射偏振镜 a2，与胆甾醇型液晶相比，本身具有的负的相位差特性小。从而，夹持在直线偏振光型反射偏振镜 a2 之间使用的相位差层 b1 的倾斜方向（30°倾斜）的相位差，比利用胆甾醇型液晶的圆偏振光型的反射偏振镜 a1 时稍大，优选地在 1/4 波长以上。

除上面所述之外，反射偏振镜 a 为直线偏振光型反射偏振镜 a2 时，代替用两个 $\lambda/4$  片 b2 夹持 C 片：相位差层 b1 的结构物，通过配置两个正面相位差大约为 $\lambda/4$ ，厚度方向的相位差大致 $\lambda/2$  以上的两个双轴性相位差层 b3，也可以获得同样的效果。这种双轴性相位差层 b3，如果 Nz 系数在 2 以上，就可以满足上述必要条件。

图 6 是作为反射偏振镜 a 利用直线偏振光型反射偏振镜 a2、利用双轴性相位差层 b3 时的示意图。在图 6 中，作为偏光元件 A，从背照灯侧（下侧）起，依次配置直线偏振光型反射偏振镜 a2，双轴性相位差层 b3，直线偏振光型反射偏振镜 a2。

图 7 是表示在图 6 所示的光的平行化系统中各个薄膜的粘贴角度的一个例子。在直线偏振光型反射偏振镜 a2 上所示的双箭头表示偏光轴，在相位差层 b1 上所示的双箭头是滞后轴。直线偏振光型反射偏振镜 a2 的偏光轴，与双轴性相位差层 b3 的滞后轴以  $45^\circ$  ( $-45^\circ$ )  $\pm 5^\circ$  的角度配置。分别用 set1、set2 表示它们组合。

为了易于对光路进行说明，作为例子，表示出上下的直线偏振光型反射偏振镜 a2 的偏光轴平行、双轴性相位差层 b3 的滞后轴正交时的情况。此外，上下双轴性相位差层 b3 的滞后轴构成的角度是任意的。如果维持直线偏振光型反射偏振镜 a2 的偏光轴与双轴性相位差层 b3 的滞后轴形成的角度为  $45^\circ$  ( $-45^\circ$ ) 时，也可以使 set1、set2 旋转。

下面，追随着图 6、图 7 所示的上述例子的光的平行化的各个光线的变化，进行说明。

(1) 从背照灯供应的自然光 r32 的一部分，垂直入射到直线偏振光型反射偏振镜 a2 上。

(2) 直线偏振光型反射偏振镜 a2，令直线偏振光 r33 透射，将与之正交

的方向的直线偏振光 r34 反射。

(3) 直线偏振光 r33 透过两层正面相位差大约为  $1/4$  波长的双轴性相位差层 b3。这里，由于上下两层双轴性相位差层 b3，各自的滞后轴呈  $90^\circ$  正交，所以，正面相位差为 0。从而，直线偏振光 r35 直接通过。

(4) 直线偏振光 r35 直接通过直线偏振光型反射偏振镜 a2。

(5) 直线偏振光 r36 入射到液晶显示装置上，无损失地传送。

(6) 另一方面，从背照灯供应的自然光 r37 的一部分，向直线偏振光型反射偏振镜 a2 上倾斜入射。

(7) 直线偏振光型反射偏振镜 a2，令直线偏振光 r38 透射，将与之正交的方向的直线偏振光 r39 反射。

(8) 直线偏振光 r38 倾斜入射到双轴性相位差层 b3 上。由于双轴性相位差层 b3 其正面相位差为  $1/4$  波长， $Nz$  系数为 2 以上，所以，通过厚度方向的相位差变化，透过双轴性相位差层 b3 的直线偏振光 r40，偏光轴方向变化  $90^\circ$ 。

(9) 直线偏振光 r40 入射到直线偏振光型反射偏振镜 a2 上。

(10) 由于上下直线偏振光型反射偏振镜 a2 的偏光轴方向相同，所以，直线偏振光 r40 变成反射光 r41。

(11) 反射光 r41 通过两层双轴性相位差层 b3 时，与(8)同样地，受到相位差的影响，变成偏光轴方向旋转  $90^\circ$  的直线偏振光 r42。

(12) 直线偏振光 r42 直接通过直线偏振光型反射偏振镜 a2。

(13) 反射光 r34、r39、r43 返回到背照灯侧，再次循环。

图 6、图 7 所示的偏光元件 A，是将两个正面相位差具有大约  $1/4$  波长的相位差、 $Nz$  系数在 2 以上的双轴性相位差层 b3 层叠制成的。它可以产生和使用如图 4、图 5 所示的，用两个  $\lambda/4$  片 b2 夹持 C 片：相位差层 b1 的结构的 3 层层叠物时几乎相同的特性。从而，与上述偏光元件 A 相比，层叠数少，生产性能更好。

在理想体系中，在理论上，本来这里描述的相位差层 b3 的滞后轴与直线偏振光型反射偏振镜 a2 的偏光轴构成的角度是  $45^\circ$ ，但实际的直线偏振光型反射偏振镜 a2 或相位差层 b3 的特性，在可见光区域并不是完全一致的，对于每一个波长都有微妙的变化。当忽略这一点，以  $45^\circ$  层叠时，有

时会发现着色。

因此，当偏转一些角度对色调进行补偿时，整个系统能够合理地最佳化。另一方面，当偏离大的角度时，会产生透射率降低等问题。因此，在实际上，优选地，将调整停留在 $\pm 5$  度的范围内。

直线偏振光型反射偏振镜 a2 的透射率和反射率，相对于倾斜方向的入射光线，在透射光线的波长特性向短波侧偏移这一点上，和利用胆甾醇型液晶的圆偏振光型的反射偏振镜 a1 相同。从而，为了对以深的角度入射的光线充分发挥作用，在可见光区域外的长波长侧，有必要具有足够的偏光特性/相位差特性。

此外，在反射偏振镜 a 是直线偏振光型反射偏振镜 a2 时，作为位相位差层 b，通过配置正面相位差大约为 $\lambda/2$ 、厚度方向相位差为 $\lambda/2$  以上的双轴性相位差层 b4，也可以获得同样的效果。这种双轴性相位差层 b4，如果 N<sub>Z</sub> 系数在 1.5 以上，就可以满足上述必要条件。

图 8 是作为反射偏振镜 a 利用直线偏振光型反射偏振镜 a2、利用双轴性相位差层 b4 时的示意图。在图 8 中，作为偏光元件 A，从背照灯侧（下侧）起，依次配置直线偏振光型反射偏振镜 a2，双轴性相位差层 b4，直线偏振光型反射偏振镜 a2。

图 9 是图 8 所示的光的平行化系统中的各个薄膜的粘贴角度的一个例子。直线偏振光型反射偏振镜 a2 所示的双箭头是偏光轴，相位差层 b4 上所示的双箭头是滞后轴。上下的直线偏振光型反射偏振镜 a2 的偏光轴大致正交地配置。双轴性相位差层 b4 的滞后轴与直线偏振光型反射偏振镜 a2 的偏光轴，以 45°（-45°） $\pm 5$ °的角度配置。

下面，追随着图 8、图 9 所示的将上述例的光的平行化的各个光线的变化进行说明。

(1) 从背照灯供应的自然光 r47 的一部分，垂直入射到直线偏振光型反射偏振镜 a2 上。

(2) 直线偏振光型反射偏振镜 a2，令直线偏振光 r48 透射，将与之正交的方向的直线偏振光 r49 反射。

(3) 直线偏振光 r48，透过正面相位差大约为 1/2 波长的双轴性相位差层 b4，变换成直线偏振光 r50，偏光轴的方向旋转 90°。

(4) 直线偏振光 r50 直接通过直线偏振光型反射偏振镜 a2。

(5) 透过的直线偏振光 r51 入射到液晶显示装置上，没有损失地被传送。

(6) 另一方面，从背照灯供应的自然光 r52 的一部分，向直线偏振光型反射偏振镜 a2 上倾斜入射。

(7) 直线偏振光型反射偏振镜 a2，令直线偏振光 r53 透射，将与之正交的方向的直线偏振光 r54 反射。

(8) 直线偏振光 r53 倾斜入射到双轴性相位差层 b4 上。由于双轴性相位差层 b4 是正面相位差大致为  $1/2$  波长，Nz 系数为 2 以上，所以，受到厚度方向的相位差的影响，以偏光轴方向与直线偏振光 r53 相同的状态的直线偏振光 r55 透过。

(9) 透过的直线偏振光 r55，被直线偏振光型反射偏振镜 a2 反射，成为反射光 r56。

(10) 反射光 r56 入射到相位差层 b4 上。它也是轴向方向不变地原封不动地透射。

(11) 透过的直线偏振光 r57，直接通过直线偏振光型反射偏振镜 a2，变成直线偏振光 r58。

(12) 反射光 r49、r54、r58 返回背照灯侧，再次循环。

图 8、图 9 所示的偏光元件 A，是配置一个正面相位差具有大约  $1/2$  波长的相位差、Nz 系数 1.5 以上的双轴性相位差层 b4 的元件。它可以产生和使用如图 4、图 5 所示的用两个  $\lambda/4$  片 b2 夹持 C 片：相位差层 b1 的结构的 3 层层叠物时几乎相同的特性。从而，与上述偏光元件 A 相比，层叠数少，生产性能更好。进而，也比使用如图 6、图 7 所示的双层层叠物时的生产性能更好。

在理想体系中，在理论上，本来这里描述的相位差层 b4 的滞后轴与直线偏振光型反射偏振镜 a2 的偏光轴构成的角度是  $45^\circ$ ，但实际的直线偏振光型反射偏振镜 a2 及相位差层 b4 的特性，在可见光区域并不是完全一致的，对于每一个波长都有微妙的变化。当忽略这一点，以  $45^\circ$  层叠时，有时会发现着色。

因此，当偏转一些角度对色调进行补偿时，整个系统能够合理地最佳化。另一方面，当偏离大的角度时，会产生透射率降低等其它问题。因此，

---

在实际上，优选地，将调整停留在 $\pm 5$ 度的范围内。

直线偏振光型反射偏振镜 a2 的透射率和反射率，相对于倾斜方向的入射光线，在透射光线的波长特性向短波侧偏移这一点上，和利用胆甾醇型液晶的圆偏振光型的反射偏振镜 a1 相同。从而，为了对以深的角度入射的光线充分发挥作用，在可见光区域外的长波长侧，有必要具有足够的偏光特性/相位差特性。

如上述图 1～图 9 所示，偏光元件 A 具有将与法线方向成 30°的入射角入射的光线，变换成被两个反射偏振镜 a 反射的轴向方向的偏振光的相位差层 b，该偏光元件 A 具有在入射角为 30°时全反射的功能，在入射角 30°附近，光线不会透过。实质上，该偏光元件 A，在离开法线方向 $\pm 15\sim 20$ °左右的范围内，具有高的透射率，入射角超过该范围的光线被反射返回进行再利用。因此，从光源来的透射光线，集中在上述范围内，进行聚光和光的平行化。

这样所获得的光的平行化的背照灯，与现有技术相比，是薄型的，具有容易获得平行度高的光源的特征。而且，由于通过在本质上没有吸收损失的偏光反射进行光的平行化，所以，被反射的非平行光成分，返回到背照灯侧，散射反射，重复进行只取出其中的平行光成分的再循环，可以获得实质上高的透射率和高的光利用率。

作为平行光扩散机构，优选地，采用后方散射少的，如在特开 2000—347006 号公报及特开 2000—347007 号公报中描述的扩散板。在这种情况下，视场角被各向同性地扩大，上下左右的视场角的特性没有不同。具有这种特性的液晶显示装置，适合用于大多改变液晶显示装置的方向、改变纵横方向进行观察的 DTP，或者数码相机和摄像机等。

此外，由于当采用如在全息材料中看到的、在光扩散性中具有各向异性的扩散板或控制了形状各向异性的微透镜阵列时，可以选择性地改进左右方向或向下方向的视场角特性，所以，适合应用于横向长的画面的电视机等。

用于本发明的相位差各向异性控制型光平行化机构，其具有的特征为：在光学观察中，从面方向看，不能辨认出面内的微细结构；与液晶像素或黑矩阵、光平行化机构中所用的具有微细结构的薄膜、液晶显示装置的最

外面的眩光处理面等均没有任何干涉；没有引起莫尔条纹的因素。

莫尔条纹，如图 10 所示，是一种当形成于不同的层的光栅以一定的角度重合时，具有比被辨认出的光栅低的频率的浓淡花纹。

莫尔条纹的间距由下式 1 表示，

$$\left(\frac{1}{S_3}\right)^2 = \left(\frac{1}{S_1}\right)^2 + \left(\frac{1}{S_2}\right)^2 - \frac{2\cos\alpha}{S_1 \times S_2}$$

式 1 中，S1：第一光栅的间距，S2：第二光栅，S3：莫尔条纹间距， $\alpha$ ：第一光栅和第二光栅的构成角度。

当令这样使不同光栅重合所获得的莫尔条纹的强度 I 的最大值为  $I_{max}$ ，最小值为  $I_{min}$ ，计算莫尔条纹的可见度（V：visibility）时，用数学公式： $V = (I_{max} - I_{min}) / (I_{max} + I_{min})$  表示。为了降低该对比度，令光栅彼此构成的角度足够大，最好是接近于正交。但是，当具有光栅的层在 3 层以上时，很难满足该必要条件。从而，为了抑制莫尔条纹现象，减少具有光栅结构的层的数目是有效的，由此可知，要抑制莫尔现象，削减具有光栅结构的层是有效的，没有光栅结构的本发明的偏光元件，对于视场角扩大的系统的制作，具有很大的效果。

进而，与棱镜阵列及微透镜片类相比，发生平行光的薄膜层，即使包括反射偏振镜，也只有几十~几百个微米水平，极为薄型化的设计是很容易的。此外，由于无需空气界面，所以能够粘贴使用，在处理方面获得很大的有利条件。例如，在反射偏振镜使用胆甾醇型液晶聚合物（约  $10\mu m$ ）时，如果组合相位差板也使用液晶聚合物的涂布薄膜（约  $5\mu m$ ）、用粘合剂层叠的话（约  $5\mu m$ ），可以获得总计  $50\mu m$  以下的薄膜。如果将各个层直接涂布、进行无界面地制作，则可以进一步薄层化。

### （发明的效果）

本发明的视场角扩大的液晶显示装置，只将出射光线聚光到对比度最高、彩色再现性良好的视场的各个区域内。从而，由液晶显示装置所获得的影像可以只使显示品质良好的区域变得明亮。

显示出光的平行化的功能薄膜，厚度也在  $200\mu\text{m}$  以下，如果除去制作时的支撑体的基材厚度的话，以几十  $\mu\text{m}$  左右的厚度，就可以获得在实用上具有足够的性能的光学薄膜。这是利用现有技术中的透镜或棱镜等几何光学材料不能实现的厚度。即，与过去提出的视场角扩大系统相比，具有很大的优势。

利用该系统，通过将正面附近区域的良好显示特性的光线平均化，将角度展宽，可以获得对于灰度反转或色调的变化的耐受性高，视场角特性良好的液晶显示装置。在该系统中，液晶显示装置的单元，即使在对于现有技术中存在的通常的 TN 液晶不使用补偿薄膜的情况下，也可以获得十分好的特性，无需高成本的液晶排列控制及特殊的相位差板。

这样，根据本发明的视场角扩大的液晶显示装置，可以很容易用低成本实现过去不可能的薄型的视场角扩大系统。

#### 附图说明

图 1 是表示偏光元件 A 的光的平行化的基本原理的一个例子的示意图。

图 2 是说明图 1、图 3、图 4、图 6、图 8 的各个光线的状态的图。

图 3 是表示直线偏振光的圆偏振光化的示意图。

图 4 是表示偏光元件 A 的光的平行化的基本原理的一个例子的示意图。

图 5 是表示利用直线偏振光型反射偏振镜 a2 的光的平行化的各个层的配置角度的一个例子。

图 6 是表示偏光元件 A 的光的平行化的基本原理的一个例子的示意图。

图 7 是表示利用直线偏振光型反射偏振镜 a2 的光的平行化的各个层的配置角度的一个例子。

图 8 是表示偏光元件 A 的光的平行化的基本原理的一个例子的示意图。

图 9 是表示利用直线偏振光型反射偏振镜 a2 的光的平行化的各个层的配置角度的一个例子。

图 10 是表示莫尔条纹的直接解的示意图。

图 11 是实施例 1 的视场角扩大的液晶显示装置的示意图。

图 12 是实施例 2 的视场角扩大的液晶显示装置的示意图。

图 13 是实施例 3 的视场角扩大的液晶显示装置的示意图。

图 14 是实施例 4 的视场角扩大的液晶显示装置的示意图。

图 15 是实施例 5 的视场角扩大的液晶显示装置的示意图。

图 16 是实施例 6 的视场角扩大的液晶显示装置的示意图。

图 17 是表示实施例 7 中两层不同轴的宽波段 $\lambda/4$  相位差板 b2 的层叠轴关系的示意图。

图 18 是实施例 7 的视场角扩大的液晶显示装置的示意图。

## 具体实施方式

下面，本发明的视场角扩大的液晶显示装置的示意图的优选的形式的示例，如图 11～图 16，图 18 所示。

本发明的偏光元件 A，可以通过在偏光的选择反射波段相互重合的至少两个反射偏振镜 a 之间，重叠配置正面相位差和相对于倾斜入射光的相位差显示出上述特殊的值的相位差层 b 形成。

借此，可以利用出射侧反射偏振镜，将倾斜着透过入射侧的反射偏振镜的光的一部分全反射。借助这种效果，配置在聚光·光的平行化的背照灯光源上的液晶显示装置，可以只利用正面附近的显示品质高的区域的光线，可以利用配置在观察侧的视场角扩大用的光扩散机构，将显示品质良好的光线扩展，形成视场角扩大的系统。

### (反射偏振镜 a)

从提高亮度的观点出发，优选地，对于视觉灵敏度高的 550nm 附近的波长的光，达到其全反射，优选地，至少在  $550\text{nm}\pm10\text{nm}$  的波长区域内，反射偏振镜 a 的选择反射波长重合。

例如，在利用大多用于液晶显示装置中的楔形导光板的背照灯中，从导光板出射的光的角度，是相对于法线方向  $60^\circ$  左右的角度。在该角度的蓝移量约达 100nm。从而，在作为背照灯使用 3 波长冷阴极射线管的情况下，由于红色的辉线光谱为 610nm，所以可以看出选择反射波长至少有必

要达到比 710nm 更长的长波长侧。由于在该长波长侧所选择的选择反射波长的波段的宽度，如上所述，在很大程度上依赖于从光源来的入射光线的角度和波长，所以，根据所要求的规格，任意设定长波长端。

在背照灯光源只发出特定波长的光的情况下，例如，在有色的冷阴极射线管的情况下，如果能够只将所获得的辉线遮蔽即可。

此外，从背照灯出射的光线，在动向体表面上进行加工的微透镜或圆点、棱镜等的设计中，在正面方向上从一开始进行某种程度的会聚时，由于可以忽略大入射角的透射光，所以，也可以不将选择反射波长向长波长侧进行大的扩展。可以按照组合的构件、光源的种类，进行适当的设计。

从这种观点出发，反射偏振镜 a 可以全部是同一种组合，也可以是其中之一在可见光全部波长范围内具有反射，其中的另一个，部分地进行反射。

#### (圆偏振光型反射偏振镜 a1)

作为圆偏振光型反射偏振镜 a1，例如，使用胆甾醇型液晶材料。在圆偏振光型反射偏振镜 a1 中，选择反射的中心波长由  $\lambda = np$  决定（n 是胆甾醇型液晶材料的折射率，p 是手性间距）。对于倾斜入射光，由于选择反射波长蓝移，所以优选上述重合的波长区域更宽。

圆偏振光型反射偏振镜 a1 在胆甾醇型材料的情况下，即使是不同类型（右旋和左旋）的组合，基于同样的观点，正面相位差以  $\lambda/2$  倾斜时，如果相位差为零或者为  $\lambda$  时，获得同样的偏振镜，但由于会因倾斜的轴的方向角引发各向异性或着色的问题，所以是不理想的，根据该观点，优选相同类型之间的组合（左旋之间、右旋之间），但也可以通过将上下的胆甾醇型液晶分子或者 C 片的波长分散特性不同的材料进行组合，使之相互抵消，可以抑制着色。

对于构成圆偏振光型反射偏振镜 a1 的胆甾醇型液晶，可以利用适宜的液晶，没有特定的限制。例如，可以列举出，在高温下显示胆甾醇型液晶性的液晶聚合物，或者通过用电子束或紫外线等电离放射线照射或加热，将液晶单体和根据需要添加的手性试剂及取向助剂聚合的聚合性液晶，或者它们的混合物等。液晶性可以是离子促变性，也可以热变性的，可以是它们中的任何一种，从控制的简便性和单域的形成容易性的观点出发，热

变性的液晶是优选的。

胆甾醇型液晶的形成，可以利用现有技术中以取向处理为基准的方法进行。例如，可以列举出将液晶聚合物在下述取向膜上展开，加热到玻璃转变温度以上、低于各向同性相转变温度，在液晶聚合物分子平面取向了的状态下，冷却到低于玻璃转变温度，成为玻璃状态，形成将所述取向固定的固化层的方法等，所述取向膜包括：在三乙酸纤维素或非晶态聚烯烃等双折射相位差尽可能小的支撑基材上形成聚酰亚胺、聚乙烯醇、聚酯、聚丙烯酸酯、聚酰胺酰亚胺、聚醚酰亚胺等的膜，用人造纤维布等进行摩擦处理后的取向膜；或者由下述基材等构成的适当的取向膜，其中，所述基材包括：作为取向膜利用了  $\text{SiO}_2$  的斜方蒸镀层、或者聚对苯二甲酸乙二醇酯或聚萘二甲酸乙二醇酯等的拉伸基材表面性状的基材；或者将上述基材表面用摩擦布或以氧化铁为代表的微细研磨剂进行处理、在表面上形成了具有微细取向约束力的微细凹凸的基材；或者在上述基材薄膜上形成有通过偶氮苯化合物等光照射产生液晶限制力的取向膜的基材。

此外，也可以在形成取向状态的阶段，通过紫外线或离子束等能量照射将结构固定。在上述基材中双折射小的基材，也可以原封不动地作为液晶层支撑体使用。双折射大的基材，或者在对偏光元件 A 的厚度要求严格的情况下，也可以将液晶层从取向基材上剥离，适当地使用。

液晶聚合物膜的制造，例如，可以利用由旋涂法，辊涂法，流涂法，印刷法，浸涂法，流延成膜法，棒涂法，凹版印刷法等，将利用溶剂制成的液晶聚合物溶液展开成薄层，进而，根据需要将其进行干燥处理的方法等进行。作为上述溶剂，例如，可以适当地采用二氯甲烷，三氯乙烷，四氯乙烷等氯系溶剂；丙酮，甲基乙基酮，环己酮等酮系溶剂；甲苯等芳香族溶剂；环庚烷等环烷烃系；或者，N—甲基吡咯烷酮或四氢呋喃等。

此外，也可以采用将液晶聚合物的加热熔融物，优选地，将呈各向同性相状态的加热熔融物，按照上述基准展开，根据需要，一面保持其熔融温度，一面展开成更薄的层使之固化的方法等。所述方法是不使用溶剂的方法，从而可以用作业环境的卫生性良好的方法使液晶聚合物展开。此外，在液晶聚合物展开时，为了薄型化等目的，根据需要，可以采用经由取向膜的胆甾醇型液晶层的重叠的方式等。

进而，根据需要，也可以将这些光学层从成膜时使用的支撑基材/取向基材上剥离，复制到另外的光学材料上使用。

(直线偏振光型反射偏振镜 a2)

作为直线偏振光型反射偏振镜 a2，可以列举出格栅型偏振镜、基于具有折射率差的两种以上的材料形成的 2 层以上的多层薄膜层叠体、用于分光器等且折射率不同的蒸镀多层薄膜、基于具有双折射的两种以上的材料形成的 2 层以上的双折射层多层薄膜层叠体、对使用了具有双折射的 2 种以上树脂的 2 层以上的树脂层叠体进行拉伸的薄膜、通过在与直线偏光垂直的轴方向上反射/透射而分离的薄膜等。

例如，可使用把以聚萘二甲酸乙二醇酯、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚碳酸酯为代表的且通过拉伸产生相位差的材料或以聚甲基丙烯酸甲酯为代表的丙烯酸系树脂、以 JSR 公司生产的 ARTON 为代表的降冰片烯系树脂等的相位差显示量少的树脂作为相互层叠的多层次层叠体并进行单轴拉伸得到的物质。

(相位差层 b)

配置在圆偏振光型反射偏振镜 a1 或直线偏振光型反射偏振镜 a2 之间的相位差层 b1，是正面方向的相位差基本为零，对于偏离法线方向 30°入射的光具有 $\lambda/8$  以上的相位差的层。为了保持垂直入射的偏振光，正面相位差优选地在 $\lambda/10$  以下。

对于从倾斜方向入射的光，为了高效率地进行偏振光的变换，根据使之全反射的角度适当决定。例如，为了在与法线构成的角度为 60°左右使之全反射，以在 60°测定时的相位差成为 $\lambda/2$  左右的方式决定。但是，由圆偏振光型反射偏振镜 a1 透射的光，由于因圆偏振光型反射偏振镜 a1 本身的 C 片的双折射性，偏光状态发生变化，所以，通常插入的 C 片的在该角度测定时的相位差可以是比 $\lambda/2$  小的值。由于 C 片的相位差随着入射光的倾斜单调地增加，所以，作为倾斜到 30°以上的某个角度时使之引起有效的全反射的基准，相对于 30°的角度的入射光，具有 $\lambda/8$  以上的相位差即可。

利用本发明的偏光元件 A，在对于具有从正面 30°的入射角的光线，能够进行有效的遮蔽的设计的情况下，实质上，在入射角为 20°左右的区域，

透射光线充分降低。在限定于该区域的光线的情况下，只有一般的 TN 液晶显示装置的良好显示区域的光线透射。由于所使用的 TN 液晶显示装置的单元内的液晶的种类或取向状态、预倾斜角等条件有变化，灰度反转及对比度也不会产生急剧的恶化，所以，达到用于本发明的视场角扩大的水准。为了进一步只聚正面光，可以更大地设置相位差层的相位差值，或者，也可以以将补偿相位差板组合到 TN 液晶上为前提，缩小相位差值，进行平稳的会聚。

相位差层 b1 的材质，只要具有上述的光学特性，没有特别的限制。例如，可以列举出：将在可见光区域（380nm～780nm）以外具有选择反射波长的胆甾醇型液晶的平面取向状态固定的材质，以及将柱状液晶的轴向极面垂直均匀取向状态固定的材质，利用了圆盘状液晶的柱状取向或者向列取向的材质，使负的单轴性结晶在面内取向的材质，双轴性取向后的聚合物薄膜等。

作为 C 片，例如，将在可见光区域（380nm～780nm）以外具有选择反射波长的胆甾醇型液晶的平面取向状态固定的 C 片，作为胆甾醇型液晶的选择反射波长，优选地在可见光区域没有着色。因此，选择反射光有必要不在可见光区域。选择反射由胆甾醇型的手性间距和液晶的折射率唯一地决定。选择反射的中心波长的值，也可以在近红外区域，但由于受到旋光的影响等，会产生稍微复杂的现象，所以优选位于 350nm 以下的紫外部。关于胆甾醇型液晶的形成，与上述的反射偏振镜中的胆甾醇型液晶层的形成同样地进行。

将轴向极面垂直均匀取向状态固定的 C 片，采用在高温下显示向列液晶性的液晶性热塑型树脂，或者通过用电子束及紫外线等电离放射线照射或加热，将液晶单体和根据需要添加的取向助剂聚合的聚合性液晶，或者它们的混合物。液晶性可以是离子促变性，也可以热变性，可以是它们中的任何一种，从控制的简便性或形成单域的容易性的观点出发，热变性的液晶是优选的。轴向极面垂直均匀取向，例如，通过在形成有垂直取向膜（长链烷基硅烷等）的膜上，涂布设置上述双折射材料，使之显示出液晶状态并加以固定获得。

作为利用了圆盘状液晶的 C 片，作为液晶材料，使得在平面内具有分

予扩延的如酞菁类或 9, 10—苯并菲类化合物的具有负的单轴性的圆盘状液晶材料显示出向列相或柱状相，并将其固定的。作为负的单轴性无机层状化合物，例如，特开平 6-82777 号公报等有详细描述。

利用了聚合物薄膜的双轴性取向的 C 片，可以通过将具有正的折射率各向异性的高分子薄膜平衡良好地双轴拉伸的方法，将热塑型树脂加压的方法，从平行取向后的结晶体中切下的方法等获得。

在利用直线偏振光型反射偏振镜 a2 的情况下，作为相位差层 b1，使用正面方向的相位差大致为零，相对于和法线方向成 30°角的入射光，具有 $\lambda/4$  以上的相位差的相位差层。在上述相位差层 b1 的两侧，利用正面相位差大致为 $\lambda/4$  的 $\lambda/4$  片 b2，一次性将直线偏振光转换成圆偏振光之后，可以利用和上述圆偏振光片同样的方法进行光的平行化。这时的结构截面和各层的配置，如图 3、图 4、图 5 所示。在这种情况下， $\lambda/4$  片 b2 的滞后轴与直线偏振光型反射偏振镜 a2 的偏光轴构成的角度，如前面所述， $\lambda/4$  片 b2 彼此的轴角度，可以任意设定。

作为上述相位差层 b2，具体地说，利用 $\lambda/4$  片。 $\lambda/4$  片，根据使用的目的采用适宜的相位差板。 $\lambda/4$  片，将两种以上的相位差板层叠，可以控制相位差等光学特性。作为相位差板，可以举出由聚碳酸酯、降冰片烯系树脂、聚乙烯醇、聚苯乙烯、聚甲基丙烯酸甲酯、聚丙烯或其它聚烯烃、聚芳酯、聚酰胺等的适宜聚合物构成的薄膜，经拉伸处理而形成的双折射性薄膜，或由液晶聚合物等的液晶材料构成的取向薄膜，或用薄膜支撑液晶材料的取向层的构件等。

在可见光区域等较宽波长范围内能起到 $\lambda/4$  片作用的相位差板，例如可以利用以下方式获得，即，将相对于波长 550nm 的浅色光能起到 $\lambda/4$  片作用的相位差层和显示其他的相位差特性的相位差层，例如能起到 $\lambda/2$  片作用的相位差层重叠的方式等。所以，配置于偏振片和亮度改善薄膜之间的相位差板可以由 1 层或 2 层以上的相位差层构成。

此外，通过配置两个正面相位差大致为 $\lambda/4$ 、厚度方向的相位差为 $\lambda/2$  以上的双轴性相位差层 b3，也可以获得同样的效果。双轴性相位差层 b3，如果 Nz 系数大致在 2 以上的话，可以满足上述必要条件。这种情况的结构的截面和各层的配置如图 6、图 7 所示。在这种情况下，与双轴性相位

差层 b3 的滞后轴和直线偏振光型反射偏振镜 a2 的偏光轴，如前面所述，双轴性相位差层 b3 彼此的轴角度，可以任意设定。

此外，正面相位差大约为  $\lambda/4$ ，优选地，相对于 550nm 波长的光，在  $\lambda/4 \pm 40\text{nm}$  左右的范围内，更优选在  $\pm 15\text{nm}$  的范围内。

此外，通过利用一个正面相位差大致为  $\lambda/2$ ，厚度方向相位差为  $\lambda/2$  以上的双轴性相位差层 b4，也可以获得同样的效果。双轴性相位差层 b4，如果  $N_z$  系数在大约 1.5 以上时，可以满足上述必要条件。这种情况的结构截面和各层的配置如图 8、图 9 所示。在这种情况下，上下直线偏振光型反射偏振镜 a2 和中央的双轴性相位差层 b4 的轴的角度关系，变成所指定的角度，被唯一地决定。

此外，正面相位差大约为  $\lambda/2$ ，优选地，相对于 550nm 波长的光，在  $\lambda/2 \pm 40\text{nm}$  左右的范围内，更优选地在  $\pm 15\text{nm}$  的范围内。

具体地说，作为上述双轴性相位差层 b3、b4，可以采用将聚碳酸酯或聚对苯二甲酸乙二醇酯等具有双折射性的塑料材料进行双轴拉伸所获得的层，或者使液晶材料在平面方向进行单轴取向，进而使之沿着厚度方向取向的混合取向的层。也可以采用将液晶材料单轴性轴向极面垂直均匀取向的层，可以和将上述胆甾醇型液晶制成薄膜的方法同样的方法进行。其中，不使用胆甾醇型液晶而使用向列型液晶材料是必要的。

#### (扩散反射板 F 的配置)

优选在作为光源的导光板 E 的下侧（液晶单元配置面的对侧）配置扩散反射板 F。通过光的平行化薄膜反射的光线的主要成分是倾斜入射成分，在光的平行化薄膜上正向反射返回至背照灯方向。在这里当背面侧的反射板的正向反射性较高时，反射角度被保存，不能在正面方向出射而成为损失光。因此，优选不保存反射返回光线的反射角度，配置扩散反射板 F 以增大向正面方向的散射反射成分。

#### (扩散板 D 的配置)

优选在本发明的光的平行化薄膜和背照灯光源之间，设置适当的扩散板 D。以便使倾斜入射、并使被反射的光线，在背照灯导光体附近散射，通过使它的一部分向垂直入射方向散射，提高光的再利用效率。

所使用的扩散板 D，除表面形成凹凸形成的制品之外，可以利用将折

射率不同的微粒子埋设在树脂中等方法获得。这种扩散板 D，可以夹持在光的平行化薄膜和背照灯之间，也可以粘贴在光的平行化薄膜上。

在把粘贴光的平行化薄膜的液晶单元靠近背照灯配置的情况下，在薄膜表面和背照灯的间隙处，有可能产生牛顿环，但在本发明中通过在光的平行化薄膜的导光板侧的表面上配置具有表面凹凸的扩散板 D，可以抑制牛顿环的发生。此外，也可以在本发明中的光的平行化薄膜的表面本身上形成兼具凹凸结构和光扩散结构的层。

#### (视场角扩大层 W 的配置)

通过把光的平行化后的从与背照灯组合的液晶显示装置所获得的正面附近的具有良好显示特性的光线扩散，在全部视场角内获得均匀并且良好的显示特性，从而获得本发明的液晶显示装置中的视场角的扩大。

这里所使用的视场角扩大层 W，利用实质上没有后方散射的扩散板。扩散板可以利用扩散粘接材料设置。配置部位在液晶显示装置的观察侧，但可以使用上下偏振片 PL 中的任何一个。但是，为了防止像素的渗润等的影响及少量残留的后方散射引起的对比度降低，优选地，设置在偏振片 PL～液晶单元 LC 之间等尽可能靠近液晶单元的层上。此外，在这种情况下，优选为，是实质上没有消除偏光的薄膜。例如，适合采用特开 2000—347006 号公报，特开 2000—347007 号公报公开的微粒子分散型扩散板。

在将视场角扩大层 W 设置在液晶单元 LC 的观察侧的偏振片 PL 的外侧的情况下，由于经光的平行化的光线一直透射到液晶单元 LC—偏振片 PL，所以，在 TN 液晶单元的情况下，可以不用视场角补偿相位差板。在 STN 液晶单元的情况下，也可以使用只对正面特性进行良好的补偿的相位差薄膜。在这种情况下，由于视场角扩大层 W 有空气表面，所以，也可以采用利用表面形状产生折射效果的类型。

另一方面，在将视场角扩大层 W 插入到偏振片 PL 和液晶单元 LC 之间的情况下，在透过偏振片 PL 的阶段，变成扩散光线。在 TN 液晶的情况下，有必要补偿偏振片本身的视场角特性。在这种情况下，优选是将补偿偏振片 PL 的视场角特性的相位差板 C 插入到偏振片 PL 和视场角扩大层 W 之间。在 STN 液晶的情况下，除 STN 液晶的正面相位差补偿之外，优选为插入补偿偏振片 PL 的视场角特性的相位差板 C。

如现有技术中存在的微透镜阵列薄膜及全息薄膜那样，在内部具有规则性结构体的视场角扩大薄膜的情况下，与液晶显示装置的黑矩阵或背照灯的光的平行化系统具有的微透镜阵列/棱镜阵列/遮光罩/微反射镜阵列等的微细结构之间干涉，容易生成莫尔条纹。但是，本发明的光的平行化薄膜，在面内观察不到规则性的结构，由于未对出射光线进行规则性调制，所以，没有必要考虑与视场角扩大层 W 的相位性和配置顺序。从而，只要不发生与液晶显示装置的像素黑矩阵 (black matrix) 的干涉/莫尔条纹，视场角扩大层 W 没有特定的限制，选择范围很宽。

在本发明中，作为视场角扩大层 W，适合采用实质上没有后方散射、没有消除偏振光、特开 2000-347006 号公报、特开 2000-347007 号公报描述的并且浊度 (haze) 为 80%~90% 的光散射板。此外，全息片，微棱镜阵列，微透镜阵列等，即使内部具有规则性结构，只要不与液晶显示装置的像素黑矩阵形成干涉/莫尔条纹，就可以使用。

#### (各层的层叠)

上述各层的层叠可以直接简单重叠，但若从作业性和光的利用效率的观点出发，则优选使用粘合剂或粘接剂层叠各层。此时，粘合剂或者粘接剂是透明的，并在可见光领域内没有吸收，从抑制表面反射的观点出发，尽可能优选使其折射率和各层的折射率相近。根据这一观点，例如优选使用丙烯酸系粘合剂等。各层可以以分别不同的取向膜状等形式形成单域，通过向透光性基材复制等方法顺次层叠，也可以不设置粘接层等，为具有取向性而适当形成取向膜等，顺次直接形成各层。

在各层以及粘接层 (粘合层) 上，可以根据需要为调节扩散度而进一步添加粒子而赋予各向同性的散射性，也可以适当添加紫外线吸收剂、抗氧化剂、赋予制膜时的流平性的表面活性剂等。

本发明中的偏光元件 A，只要所使用的反射偏振镜 a 和相位差层 b 满足上述必要条件，就可以对波长的依赖性很少地只在正面透射，通过反射将倾斜入射切断。与现有技术的例子相比，例如，与美国专利申请公开第 2002/36735 号说明书所述的通过干涉滤波器和辉线发光光源的组合进行的光的平行化·聚光系统相比，具有对光源特性的依赖性少的特征。

#### (其它材料)

此外，对于液晶显示装置，可以根据常用的方法，适当利用各种光学层等进行制作。

偏振片 PL 配置在液晶单元的两侧。配置在液晶单元两侧的偏振片 PL，以偏光轴基本上正交的方式配置。此外，入射侧偏振片 PL，其偏光轴的方向，与从光源侧透射所获得的直线偏振片的轴向方向相一致地配置。

偏振片 PL，通常采用一般使用的在偏振镜的一侧或两侧具有保护薄膜的偏振片。

对偏振镜没有特别限定，可以使用各种偏振镜。作为偏振镜例如可以举出在聚乙烯醇系薄膜、部分甲缩醛化聚乙烯醇系薄膜、乙烯-乙酸乙烯酯共聚物系部分皂化薄膜等亲水性高分子薄膜上，吸附碘或二色性染料等二色性物质而进行单轴拉伸的薄膜；以及聚乙烯醇的脱水处理物或聚氯乙烯的脱盐酸处理物等的聚烯系取向薄膜等。其中优选由聚乙烯醇系薄膜与碘等二色性物质构成的偏振镜。对这些偏振镜的厚度没有特别限定，一般在 5~80 μm 的范围内。

用碘对聚乙烯醇系薄膜进行染色并经单轴拉伸所得的偏振镜，例如可以通过将聚乙烯醇浸渍在碘的水溶液中进行染色后拉伸至原长的3~7倍而制作。也可以根据需要浸渍在可以含有硼酸、硫酸锌或氯化锌等的碘化钾水溶液中。另外，也可以根据需要在染色前将聚乙烯醇系薄膜浸渍在水中进行水洗。通过对聚乙烯醇系薄膜进行水洗，除了可以清洗聚乙烯醇系薄膜表面的污物或防止粘连剂之外，还可以通过使聚乙烯醇系薄膜溶胀而获得防止染色斑等不均匀的效果。拉伸可以在用碘染色后进行，也可以边染色边拉伸，另外也可以在拉伸后用碘进行染色。也可以在硼酸或碘化钾等的水溶液中或水浴中进行拉伸。

作为设在上述偏振镜的单侧或者双侧的透明保护薄膜的形成材料，优选透明性、机械强度、热稳定性、水掩蔽性、各向同性等优良的材料。例如可举出聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚萘二甲酸乙二醇酯等聚酯系聚合物，二乙酸纤维素、三乙酸纤维素等纤维素系聚合物，聚甲基丙烯酸甲酯等丙烯酸系聚合物，聚苯乙烯或丙烯腈-苯乙烯共聚物（AS 树脂）等苯乙烯系聚合物，聚碳酸酯系聚合物等。另外，作为形成上述透明保护薄膜的聚合物的一个例子，可以举出聚乙烯、聚丙烯、具有环状系或者降冰片烯结

构的聚烯烃、如乙烯—丙稀共聚物的聚烯烃系聚合物、氯乙烯系聚合物、尼龙或芳香族聚酰胺等酰胺系聚合物、酰亚胺系聚合物、砜系聚合物、聚醚砜系聚合物、聚醚醚酮系聚合物、聚苯硫醚系聚合物、乙烯醇系聚合物、偏二氯乙烯系聚合物、聚乙烯醇缩丁醛系聚合物、聚芳酯系聚合物、聚氧化亚甲基系聚合物、环氧系聚合物、或上述聚合物的掺和物等。透明保护薄膜也能够作为丙烯酸系、氨基甲酸乙酯系、丙烯基氨基甲酸乙酯系、环氧系、硅酮系等热固化型、紫外线固化型的树脂固化层而形成。

另外，可以举出在特开2001-343529号公报（WO01/37007）中记载的聚合物薄膜，例如含有（A）在侧链上具有取代和/或未取代酰亚胺基的热塑型树脂、以及（B）在侧链上具有取代和/或未取代苯基以及腈基的热塑型树脂的树脂组合物。作为具体的例子，可以举出含有由异丁烯与N-甲基马来酸酐缩亚胺构成的交替共聚物、以及丙烯腈—苯乙烯共聚物的树脂组合物的薄膜。作为薄膜可以使用由树脂组合物的混合挤压制品等构成的薄膜。

保护薄膜的厚度可以适当确定，但一般根据强度和操作性等作业性、薄膜性等观点来看，其厚度大致为 $1\sim 500\mu\text{m}$ 。特别优选 $1\sim 300\mu\text{m}$ ，进一步优选 $5\sim 200\mu\text{m}$ 。

此外，保护薄膜尽可能优选没有着色的膜。因此，优选采用以 $R_{th} = [(nx + ny) / 2 - nz] \cdot d$ （其中， $nx$ 、 $ny$  是薄膜平面内的主折射率， $nz$  是薄膜厚度方向的折射率， $d$  是薄膜厚度）表示的薄膜厚度方向的相位差值为 $-90\text{nm}\sim+75\text{nm}$ 的保护薄膜。通过使用其厚度方向的相位差值（ $R_{th}$ ）为 $-90\text{nm}\sim+75\text{nm}$ 的薄膜，可以大致消除基于保护薄膜引起的偏振片的着色（光学着色）。厚度方向的相位差值（ $R_{th}$ ）进一步优选为 $-80\text{nm}\sim+60\text{nm}$ ，特别优选为 $-70\text{nm}\sim+45\text{nm}$ 。

作为保护薄膜，从偏振特性或耐久性等观点来看，优选三乙酸纤维素等纤维素系聚合物。特别是优选三乙酸纤维素薄膜。另外，在偏振镜两侧设置保护薄膜时，其两侧可以使用由相同聚合物材料构成的保护薄膜，也可以使用由不同聚合物材料等构成的保护薄膜。通常借助于水性粘合剂等粘合上述的偏振镜和保护薄膜。作为水性粘合剂，可以例举异腈酸酯系粘合剂、聚乙烯醇系粘合剂、明胶系粘合剂、乙烯基系乳胶系、水系聚氨基

甲酸酯、水系聚酯等。

在上述透明保护薄膜的没有粘合偏振镜的面上，也可以实施硬涂层或实施防反射处理、以防粘连、扩散、防眩为目的处理。

实施硬涂层处理的目的在于防止偏振片表面受损伤，例如可以通过在透明保护薄膜的表面上附加由丙烯酸类及硅酮类等适宜的紫外线固化型树脂构成的硬度、滑动特性等良好的固化被膜的方法等形成。关于防反射处理，目的是防止外来光线在偏振片表面的反射，通过按照以往标准形成防反射薄膜等就能达到目的。另外，实施防粘连处理的目的在于防止邻接层之间的粘合。

而且，关于防眩处理，目的是防止外来光线在偏振片表面反射，阻碍对偏振片透射光的观察等，如采用由喷砂方式、压花加工方式的粗糙化方式或配合透明微粒的方式等合适的方式在透明保护薄膜的表面赋予微细凹凸结构而形成。作为形成上述表面微细凹凸结构所需的微粒，使用如由平均粒径为  $0.5\sim50\mu\text{m}$  的二氧化硅、氧化铝、二氧化钛、氧化锆、氧化锡、氧化铟、氧化镉、氧化锑等构成的导电性无机系微粒，交联或者未交联的聚合物等构成的有机系微粒等透明微粒。形成表面微细凹凸结构时，相对于形成表面微细凹凸结构的透明树脂 100 重量份，微粒的使用量一般为 2~50 重量份左右，优选 5~25 重量份。防眩层也可以兼作使偏振片透射光扩散而扩大视角等用（扩大视角功能等）的扩散层。

其中，除了能够把上述的防反射层、防粘连层、扩散层和防眩层等设置为透明保护薄膜本身外，也可以作为不同于透明保护薄膜的其它的光学层设置。

另外，相位差板作为视觉补偿薄膜层叠在偏振片上而作为宽视场角偏振片使用。视角补偿薄膜是用于扩展视场角的薄膜，以便即使从不与画面垂直而是稍微倾斜的方向观看时，也能够看见比较鲜明的图像。

作为这种视角补偿相位差板，此外还利用具有进行过双轴拉伸处理或沿着正交的两个方向进行拉伸处理等的双折射的薄膜，以及像倾斜取向的薄膜那样的向两个方向拉伸的薄膜等。作为倾斜取向的薄膜，例如，可以列举出将热收缩薄膜粘接到聚合物薄膜上，通过加热，在其收缩力的作用下对聚合物薄膜进行拉伸处理或/和收缩处理的薄膜，以及，使液晶聚合物

倾斜取向的薄膜等。视角补偿薄膜，可以根据液晶单元产生的相位差，以防止由于观察角度的变化引起的着色等以及观察良好的视场角的扩大为目的，适当地进行组合。

此外，从达到观察良好的宽视场角的观点出发，特别是，优选地使用将由圆盘状液晶聚合物的倾斜取向层构成的光学各向异性层，用三乙酸纤维素薄膜进行支撑的光学补偿相位差板。

除前面所述之外，在实用时，对于层叠的光学层没有特定的限制，但例如，可以利用一层或两层以上的在形成反射板或半透射板等的液晶显示装置等中使用的光学层。特别是，可以列举出在椭圆偏振片或圆偏振片上，进一步层叠反射板或半透射反射板构成的反射型偏振片，或者半透射型偏振片。

反射型偏振片是在偏振片上设置反射层而成的偏振片，用于形成使来自观察侧（显示侧）的入射光反射并显示的类型的液晶显示装置等，具有能够省略背照灯等光源的内置而容易使液晶显示装置薄型化等优点。反射型偏振片的形成，根据需要可以通过借助于透明保护层等在偏振片的单面上设置由金属等构成的反射层的方式等适宜方式进行。

作为反射型偏振片的具体例，可以举出根据需要在消光处理后的透明保护薄膜的单面上设置由铝等反射性金属构成的箔或蒸镀膜而形成反射层的反射型偏振片等。而且，还能列举：上述的保护薄膜中含有微粒并呈表面微细凹凸结构，其上具有呈微细凹凸结构的反射层的偏振片等。上述微细凹凸结构的反射层具有以下优点，即，通过漫反射扩散入射光，防止其指向性或闪耀刺目，并能抑制明暗不匀等。而且，含有微粒的保护薄膜也有在透射时扩散入射光及其反射光，进一步抑制明暗不匀的优点等。关于反映保护薄膜的表面微细凹凸结构的微细凹凸结构反射层的形成，如能够通过采用真空蒸镀方式、离子镀方式、溅射方式等蒸镀方式或镀膜方式等适当的方式把金属直接附设在透明保护层表面的方法等形式。

对于反射板，也可以代替直接设置在上述偏振片的透明保护薄膜上的方式，而作为在如该透明薄膜的适宜薄膜上设置反射层而构成的反射片等使用。还有，由于反射层通常由金属组成，所以从防止由于氧化而造成的反射率的下降、进而长期保持初始反射率以及避免另设保护层的观点等来

看，优选在使用时用透明保护薄膜或偏振片等覆盖其反射面。

此外，在上述中，半透射型偏振片可以通过作成用反射层反射光，并且使光透过的半透半反镜等半透射型的反射层而获得。半透射型偏振片通常设置在液晶单元的背面侧，可以形成以下类型的液晶显示装置等，即，形成在比较明亮的环境中使用液晶显示装置等的情况下，反射来自于观察侧（显示侧）的入射光而显示图像，在比较暗的环境中，使用内置于半透射型偏振片的背面的背光灯等内置光源来显示图像的液晶显示装置。也就是说，半透射型偏振片在明亮的环境下可以节约使用背光灯等光源的能量，且即使在比较暗的环境下也可以使用内置光源的类型的液晶显示装置的形成中有用。

另外，偏振片如同所述偏光分离型偏振片，可以由层叠了偏振片和2层或3层以上的光学层的构件构成。因此，也可以是组合所述反射型偏振片或半透射型偏振片和相位差板而成的反射型椭圆偏振片或半透射型椭圆偏振片等。

上述偏振片和相位差板等，可以在液晶显示装置的制造过程中依次分别层叠形成，预先层叠形成为椭圆偏振片等光学薄膜时，由于在质量和稳定性和层叠操作性等方面出色，因此具有可以提高液晶显示装置等的制造效率的优点。

在本发明的光学元件上能够设置粘合层或粘接层。粘合层除了能够用在粘附液晶单元上之外，也可以用于光学层的层叠。在粘接上述光学薄膜时，它们的光学轴可以根据目标相位差特性等而采用适宜的配置角度。

作为粘接剂或粘合剂没有特殊限制。例如可以适宜地选择使用以丙烯酸系聚合物、硅酮系聚合物、聚酯、聚氨酯、聚酰胺、聚乙烯基醚、乙酸乙烯酯/氯乙烯系共聚物、改性聚烯烃、环氧系、氟系、天然橡胶、合成橡胶等橡胶系等的聚合物作为基础聚合物的物质。特别优选光学透明性优良并显示出适度的润湿性、凝聚性以及粘接性等粘合特性并且耐气候性或耐热性等优良的粘合剂。

在上述的粘接剂或粘合剂中可以含有对应于基础聚合物的交联剂。而且，粘接剂中例如可以含有天然或合成树脂类、特别是增粘性树脂或由玻璃纤维、玻璃珠、金属粉、其它的无机粉末等构成的填充剂、颜料、着色

剂、抗氧化剂等的添加剂。另外也可以是含有微粒子并显示光扩散性的粘接剂层等。

粘接剂或粘合剂，通常是把基础聚合物或者其组合物溶解或者分散在溶剂中且其固形成分的浓度为 10~50 重量% 左右的粘接剂溶液。作为溶剂，根据粘接剂的种类能够适当选择使用甲苯、醋酸乙酯等有机溶剂或水等。

虽然粘合层或粘接层的组成或者种类等不同，但作为层叠层可以设在偏振片或光学薄膜的一面或者两面。按照使用目的或粘接力等适当确定粘接层的厚度，一般是 1~500  $\mu\text{m}$ ，优选 5~200  $\mu\text{m}$ ，特别优选 10~100  $\mu\text{m}$ 。

针对粘接层等的露出面，在供于使用前为了防止其污染等，可以临时粘贴隔离件来覆盖。由此可以防止在通常的操作状态下与粘接层接触的现象。作为隔离件，在满足上述的厚度条件的基础上，例如可以使用根据需要用硅酮系或长链烷基系、氟系或硫化钼等适宜剥离剂对塑料薄膜、橡胶片、纸、布、无纺布、网状物、发泡片材或金属箔、它们的层叠体等适宜的薄片体进行涂敷处理后的材料等以往常用的隔离件。

在本发明中，也可以在上述光学元件等、以及粘合层等各层上，利用例如用水杨酸酯类化合物或苯并酚类化合物、苯并三唑类化合物或氰基丙烯酸酯类化合物、镍络合盐类化合物等紫外线吸收剂进行处理的方式，使之具有紫外线吸收能力等。

### 实施例

下面，列举实施例对本发明进行说明，但本发明并不受下面所示的实施例的限制。

此外，对于正面相位差，令面内折射率成为最大的方向为 X 轴，垂直于 X 轴的方向为 Y 轴，薄膜的厚度方向为 Z 轴，令各个轴向方向的折射率分别为  $n_x$ ,  $n_y$ ,  $n_z$ ，由利用自动双折射测定装置（王子计测机器株式会社制，自动双折射计 KOBRA21ADH），对 550nm 时的折射率  $n_x$ ,  $n_y$ ,  $n_z$ ，测定的值，以及相位差层的厚度  $d$  (nm)，计算出正面相位差： $(n_x - n_y) \times d$ ，厚度方向的相位差： $(n_x - n_z) \times d$ 。使之倾斜测定时的相位差，可

以用上述自动双折射测定装置测定。倾斜相位差：倾斜时的  $(n_x - n_y) \times d$ 。

$N_z$  系数，以公式： $N_z = (n_x - n_z) / (n_x - n_y)$  定义。

此外，反射波长的波段，设为用分光光度计（大塚电子株式会社制，瞬间多路测光系统 MCPD-2000）测定反射光谱，具有最大反射率的一半的反射率的反射波长的波段。

此外，实验用的计测仪器如下所述。

浊度测定，使用村上色彩社制的浊度计 HM150。

透射反射的分光特性，使用日立制作所的分光光度计 U4100。

偏振片的特性，使用村上色彩社制的 DOT3。

辉度计测，用トプコン社制的辉度计 BM7。

紫外线照射，使用ウシオ电机社制的 UVC321AM1。

## 实施例 1

### （圆偏振光型反射偏振镜 a1 的制作）

利用市售的聚合性向列型液晶单体和手性试剂制作。所使用的胆甾醇型液晶，由聚合性液晶原（mesogen）化合物和聚合性手性试剂的混合物构成，作为聚合性液晶原化合物，利用 BASF 社制的 LC242，作为聚合性手性试剂使用 BASF 社制的 LC756。

聚合性液晶原化合物和聚合性手性试剂，为了使所获得的胆甾醇型液晶的选择反射中心波长约为 550nm，令聚合性液晶原化合物/聚合性手性试剂的混合比（重量比）=5/95。所获得的胆甾醇型液晶的选择反射中心波长为 545nm，选择反射波长的波段宽度约 60nm。

具体的制造方法如下所述。将聚合性手性试剂和聚合性液晶原化合物用环戊烷溶解（20 重量%），添加反应引发剂（Chiba Specialty Chemicals K.K 社制的 Irugacure 907，相对于上述混合物为 1 重量%）而调制成溶液。取向基板，采用将東レ制聚对苯二甲酸乙二醇酯薄膜：ルミラー（厚度 75μm）用摩擦布进行取向处理后的基板。

用金属丝棒以干燥时为 5μm 的涂布厚度，涂布上述溶液。在 90°C 干燥 2 分钟后，一旦加热到各向同性转变温度 130°C 之后，缓慢冷却。保持均

匀的取向状态，在 80℃的环境下用紫外线照射（ $10\text{mW/cm}^2 \times 1$  分钟）固化，获得圆偏振光型反射偏振镜 a1。用透光性丙烯酸系粘合剂（日东电工社制，NO.7， $25\mu\text{m}$  厚），将所获得的圆偏振光型反射偏振镜 a1 复制到玻璃基板上。所获得的圆偏振光型反射偏振镜 a1 的选择反射波长波段，约为 520～580nm。

#### （负型 C 片的制作）

其次，用聚合性液晶制作正面相位差约为 0、倾斜方向发生相位差的相位差层（b1：负型 C 片）。作为聚合性液晶原化合物，利用 BASF 社制的 LC242，作为聚合性手性试剂使用了 BASF 社制的 LC756。

聚合性液晶原化合物和聚合性手性试剂，为了使所获得的胆甾醇型液晶的选择反射中心波长约为 350nm，令聚合性液晶原化合物/聚合性手性试剂的混合比（重量比）=11/88。所获得的胆甾醇型液晶的选择反射中心波长为 350nm。

具体的制造方法如下所述。将聚合性手性试剂和聚合性液晶原化合物用环戊烷溶解（20 重量%），添加反应引发剂（Chiba Specialty Chemicals K.K 社制的 Irugacure 907，相对于上述混合物为 1 重量%），调制成溶液。取向基板，采用将東レ制聚对苯二甲酸乙二醇酯薄膜：ルミラー（厚度  $75\mu\text{m}$ ）用摩擦布进行取向处理后的基板。

用金属丝棒以干燥时为  $7\mu\text{m}$  的涂布厚度，涂布上述溶液。在 90℃干燥 2 分钟后，一旦加热到各向同性转变温度 130℃之后，缓慢冷却。保持均匀的取向状态，在 80℃的环境下用紫外线照射（ $10\text{mW/cm}^2 \times 1$  分钟）固化，获得负型 C 片 b1。测定了该负型 C 片 b1 的相位差，结果为对于 550nm 波长的光，在正面方向为 2nm，在倾斜 30°时的相位差约为 190nm ( $>\lambda/8$ )。

#### （偏光元件 A 及利用它的背照灯系统的制作）

用透光性丙烯酸粘合剂（日东电工社制，NO.7， $25\mu\text{m}$  厚），将负型 C 片 b1 粘合到上述所获得的圆偏振光型反射偏振镜 a1 的上部，之后，将基材剥离除去。在其上进一步层叠复制圆偏振光型反射偏振镜 a1，获得本发明的偏光元件 A。由于本样品是窄波段的，不能覆盖整个可见光波段，所以，在单色光源上确认了光的平行化效果。

将在 544nm 具有辉线的绿色扩散光源配置在所获得的偏光元件 A

上。对于该光源，作为冷阴极射线管，将エレバム制的G0型配置在茶谷工业制点印刷侧灯型的背照灯装置内E，与偏光元件A之间，配置光散射板(D:きもと制，浊度90%以上)，用作扩散光源。在背照灯的下面，配置在消光PET上进行了蒸镀银的扩散反射板F。

可以确认：配置在该扩散光源上的偏光元件A，在法线方向，光线出射，但是从倾斜20°左右起，透射光线开始急剧减少，在倾斜30°左右时，减少一半，倾斜45°前后，几乎没有出射光线。

#### (视场角扩大的液晶显示装置的制作)

其次，在利用该偏光元件A的单色光源背照灯上，配置了市售的TN液晶单元LC。TN液晶，使用没有视场角修正用的相位差薄膜的东芝制TFT液晶单元(对角10.4英寸)。但是，上下偏振片PL重新粘贴使用日东电工社制的SEG1425DU。

在事先制作的聚光背照灯上，作为相位差层b，配置 $\lambda/4$ 片(日东电工社制的NRF薄膜，正面相位差140nm)。相对于该相位差层B的滞后轴角度，以与液晶单元下面的偏振片PL的偏光轴方向成45°的角度的方式配置，在正面透射光量成为最大的位置，利用透光性丙烯酸系粘合剂(日东电工社制，NO.7，25μm厚)，分别粘贴液晶单元LC背面～偏振片PL～ $\lambda/4$ 片B～偏光元件A。

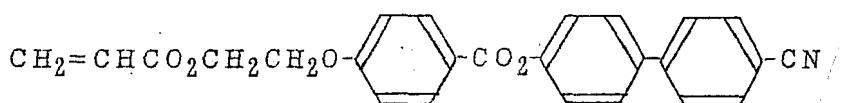
进而，作为视场角扩大层W，制作了在透光性丙烯酸系粘合剂(日东电工社制，NO.7折射率=1.47)中分散有氧化硅圆球状粒子(粒径4μm，配合份数为30wt%，折射率1.44)的浊度92%的光扩散粘合层。厚度约为30μm。将其粘贴在液晶显示装置表面侧的偏振片PL和液晶单元LC之间。

所获得的视场角扩大的液晶显示装置，如图11所示。该视场角扩大的液晶显示装置，相对于法线方向的倾斜角在±60°以内，不产生灰度反转，在用灰色标度表示的视场角特性中保持良好的显示特性。由于视场角扩大层W插入到偏振片PL和液晶单元LC之间，所以，垂直透射液晶单元的光线，不受液晶的视场角特性的影响，稍稍受到偏振片PL的视场角特性的影响。但是，在本发明中，不用光的平行化光源和视场角扩大层W的组合，与现有技术型的液晶显示装置相比，特性得到提高。

## 实施例 2

### (正型 C 片的制作)

利用聚合性液晶制作正面相位差为 0、在倾斜方向发生相位差的相位差层 (b1: 正型 C 片)。作为聚合性化合物, 利用由下面的化学式表示的聚合性向列型液晶单体 A:



具体的制造方法如下所述。将聚合性向列型液晶单体 A 用环戊烷溶解 (30 重量%), 并添加反应引发剂 (Chiba Specialty Chemicals K.K 社制的 Irugacure 907, 相对于上述单体 A 为 1 重量%), 调制成溶液。对于取向基板, 将在東レ制聚对苯二甲酸乙二醇酯薄膜: ルミラー (厚度 75μm) 上, 涂布脱模处理剂(十八烷基三甲氧基硅烷)的环己烷溶液(0.1 重量%), 使之干燥形成的制品, 作为垂直取向膜使用。

用金属丝棒, 以干燥时为 2.5μm 的厚度, 涂布上述聚合性向列型液晶单体 A 的溶液, 在 90°C 干燥 2 分钟后, 一旦加热到各向同性转变温度 130 °C 之后, 缓慢冷却。保持均匀的取向状态, 在 80°C 的环境下用紫外线照射 ( $10\text{mW/cm}^2 \times 1$  分钟) 固化, 获得正型 C 片 b1。测定该正型 C 片 b1 的相位差, 对 550nm 波长的光, 在正面方向为 0nm, 在倾斜 30° 时的相位差约为 200nm ( $>\lambda/8$ )。

### (偏光元件 A 的制作)

在实施例 1 中, 代替负型 C 片 b1, 采用上述正型 C 片 b1, 除此之外, 以实施例 1 为基准, 获得偏光元件 A。

### (视场角扩大的液晶显示装置的制作)

用所获得的偏光元件 A, 利用和实施例 1 同样的液晶显示装置及光源装置, 组装视场角扩大系统。但是, 作为视场角扩大层 W 的扩散粘接层粘贴在液晶显示装置的上片偏振片 PL 上, 在其上, 粘贴带有防眩处理后的三乙酸纤维素薄膜 (AG: 日东电工社制, 带有 AGS1 的 80μmTAC)。所获得的视场角扩大的液晶显示装置, 如图 12 所示。特性和实施例 1 具

有基本上相同的性能。在实施例 2 中，由于视场角扩大层 W 配置在偏振片 PL 上，所以，与实施例 1 相比，不受偏振片 PL 的视场角特性的影响，但产生外来光（日光或照明等的入射光）的后方散射，对比度有所下降。但是，与现有技术型的液晶显示装置相比，视场角特性优越。

### 实施例 3

#### （直线偏振光型反射偏振镜 a2 的制作）

以将聚萘二甲酸乙二醇酯（PEN）/萘二羧酸一对苯二甲酸共聚酯（co-PEN）交替层叠的方式，用夹嵌式送料法对薄膜进行交替地厚度控制，获得层叠了 20 层的多层膜。将该多层膜进行单轴拉伸。拉伸温度约为 140 °C，拉伸倍率沿 TD 方向约为 3 倍。所获得的拉伸薄膜中的各个薄层厚度，大约为  $0.1\mu\text{m}$  左右。进一步将 5 个所得的 20 层层叠薄膜的拉伸制品层叠，制成总计 100 张的层叠制品，从而获得直线偏振光型反射偏振镜 a2。直线偏振光型反射偏振镜 a2，在 500nm 以上、600nm 以下的波长波段中，对直线偏振光具有反射功能。

#### （偏光元件 A 的制作）

在实施例 1 中所获得的负型 C 片 b1 的两侧，作为相位差层 b2，配置由聚碳酸酯制的单轴拉伸的薄膜构成的  $\lambda/4$  片（日东电工社制的 NRF 薄膜，正面相位差 135nm）。进而，在其外侧，以图 5 的轴配置方式，配置直线偏振光型反射偏振镜 a2，获得偏光元件 A。即，以如下方式配置上述所得的直线偏振光型反射偏振镜 a2，即，当令入射侧的直线偏振光型反射偏振镜 a2 的透射偏光轴作为 0° 时， $\lambda/4$  片 b2：45°，C 片（b1：没有轴方向）， $\lambda/4$  片 b2：-45°，出射侧的直线偏振光型反射偏振镜 a2 的透射轴 90°。所述各个层，用透光性丙烯酸系粘合材（日东电工社制，NO.7， $25\mu\text{m}$  厚）层叠。和实施例 1 同样，除去负型 C 片 b1 的基材而使用。

#### （视场角扩大的液晶显示装置的制作）

用所获得的偏光元件 A，利用和实施例 1 同样的液晶显示装置及光源装置，组装视场角扩大系统。进而，在偏振片 PL 和视场角扩大层 W 之间，作为相位差层 C，插入了偏振片视场角补偿相位差板（富士胶片制， $80\mu\text{m}$ TAC 的双轴拉伸相位差板）。其理是由于在垂直附近透过液晶单元

LC 的光线，在通过视场角扩大层 W 扩散后，入射至偏振片 PL，因此不显示液晶单元 LC 的视角特性，但可以抑制偏振片 PL 具有的视场角特性的显示。此外，在偏振片 PL 和偏光元件 A 之间，不配置 $\lambda/4$  片 B。

所得到的视场角扩大的液晶显示装置，如图 13 所示。其特性和实施例 1 基本上显示同等性能，在偏振片的轴向方向（从画面正面观察倾斜 $\pm 45^\circ$  的方向）的偏振片自身的视场角不足区域的特性得到提高。

#### 实施例 4

##### （偏光元件 A 的制作）

在透射偏光轴相互正交配置的两层的实施例 3 中所获得的直线偏振光型反射偏振镜 a2 之间，作为相位差层 b4，以图 9 为基准，粘贴将聚碳酸酯制薄膜双轴拉伸所获得的相位差薄膜（正面相位差 270nm，Nz 系数=1.5），制作了偏光元件 A。利用双轴拉伸机，将鐘淵化学工业社制的无拉伸聚碳酸酯薄膜拉伸取向，制作该相位差薄膜。各层的粘贴，利用了透光性丙烯酸系粘合剂（日东电工社制，NO.7，25μm 厚）。

##### （视场角扩大的液晶显示装置的制作）

利用所获得的偏光元件 A，和实施例 1 同样，制作背照灯系统。

其次，在利用该偏光元件 A 的单色光源背照灯上，作为液晶单元 LC，配置彩色 STN 液晶（10.4 英寸）。上下偏振片 PL 重新粘贴到日东电工社制的 SEG1425DU 上使用。此外，在液晶单元 LC 和偏振片 PL 之间，作为相位差层 C，插入 STN 补偿相位差板（日东电工社制的 NRF 薄膜，正面相位差 430nm，聚碳酸酯制，厚度 50μm，粘合剂层厚度 25μm）。作为视场角扩大层 W，在偏振片 PL 表面侧配置基于表面形状构成的微透镜阵列片（浊度相当于 90%，透镜间距约 20μm）。它们分别用透光性丙烯酸系粘合剂（日东电工社制，NO.7，25μm 厚）粘贴。

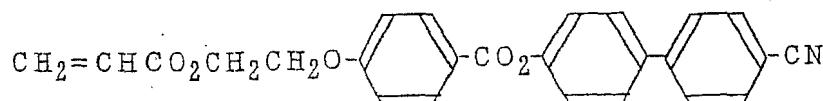
所获得的视场角扩大的液晶显示装置，如图 14 所示。该视场角扩大的液晶显示装置，尽管成为其基础的液晶显示装置的正面最大对比度约低到 20 左右，但和实施例 1 一样，未见灰度反转，获得实用的视场角范围很宽的制品。

## 实施例 5

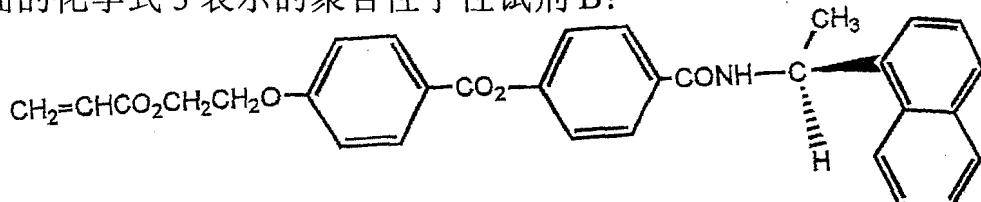
(圆偏振光型反射偏振镜 a1 的制作)

将含有选择反射中心波长不同的 4 层胆甾醇型液晶聚合物和溶剂的涂布液，涂布到预先设置聚酰亚胺取向膜并进行摩擦处理后的三乙酸纤维素薄膜的摩擦处理面上，获得宽波段的圆偏振光型反射偏振镜 a1。使用的液晶材料，根据欧洲专利申请公开第 0834754 号说明书，制作选择反射中心波长为 460nm, 510nm, 580nm, 660nm 的 4 种胆甾醇型液晶聚合物。

胆甾醇型液晶聚合物，通过对由下述化学式 2 表示的聚合性向列型液晶单体 A：



以及由下面的化学式 3 表示的聚合性手性试剂 B：



以下述表 1 所示的比例（重量比）配合后的液晶混合物进行聚合而制作。上述液晶混合物，分别制成溶解到四氢呋喃中的 33 重量% 溶液后，在 60℃ 的环境下，用氮冲洗，添加反应引发剂（偶氮双异丁腈，相对于上述混合物 0.5 重量%），进行了聚合处理。所获得的聚合物，利用乙醚进行再沉淀分离，加以精制。选择反射波长波段示于表 1。

表 1

选择反射中心波长 (nm)	(配合比) 单体 A/手性试剂 B	选择反射波长波段 (nm)
460nm	9.2/1	430~490nm
510nm	10.7/1	480~550nm
580nm	12.8/1	540~620nm
660nm	14.9/1	620~710nm

将上述胆甾醇型液晶聚合物溶解在二氯甲烷中，调制成 10 重量% 溶

液。将该溶液以干燥时约为  $1.5\mu\text{m}$  的厚度，用金属丝棒涂布到取向基材上。作为取向基材，使用  $80\mu\text{m}$  厚的三乙酸纤维素薄膜（富士胶片制，TD-TAC），在其表面上涂布约  $0.1\mu\text{m}$  的聚酰亚胺层，用人造纤维制的摩擦布进行摩擦，利用所获得的材料，作为取向基材。涂布后，在  $140^\circ\text{C}$  干燥 15 分钟。在该加热处理结束后，使液晶冷却到室温，将其冷却固定，获得了薄膜。

利用上述各胆甾醇型液晶聚合物，经过与上述同样的工序制作出各色的液晶薄膜之后，用透明异氰酸酯系粘接材料 AD244（特殊色料工业制）粘贴。将 R 色和 G 色液晶薄膜面彼此粘贴，剥离 G 侧的三乙酸纤维素基材。同样地，将 B 色粘贴到 G 色液晶薄膜面上之后，剥离了 R 侧的三乙酸纤维素基材。由此获得将从短波侧起依次将各个液晶层层叠成 4 层的约  $10\mu\text{m}$  厚的胆甾醇型液晶复合层。由所获得的胆甾醇型液晶复合层构成的圆偏振光型反射偏振镜 a1，在  $430\text{nm} \sim 710\text{nm}$  具有选择反射功能。

#### （偏光元件 A 以及利用它的背照灯系统的制作）

将上述所获得的圆偏振光型反射偏振镜 a1，用透光性丙烯酸系粘合剂（日东电工社制，NO.7， $25\mu\text{m}$  厚），粘贴在实施例 1 中制作的负型 C 片 b1 的两侧，制作了偏光元件 A。上下圆偏振光型反射偏振镜 a1，利用圆偏振光的方向相同的偏振镜。

将所获得的偏光元件 A，配置在利用了在三个波长处具有辉线的冷阴极射线管（ $435\text{nm}$ ,  $545\text{nm}$ ,  $610\text{nm}$ ）的多摩电气工业制的正下型的背照灯 D 上。在这种情况下，光线沿法线方向出射，在倾斜  $20^\circ$  以上时透射光线急剧减少，在  $30^\circ$  附近减半，在  $45^\circ$  附近，相对于正面亮度，降低到 10 % 左右。由于偏光元件 A 对应于整个可见光波段，所以，作为在可见光的整个波段只有正面透射、在倾斜方向不透射的聚光元件发挥作用。

#### （视场角扩大的液晶显示装置的制作）

利用所获得的背照灯系统，和实施例 2 同样，重合制成与液晶单元 LC 和视场角扩大层 W 的层叠制品同等的构成制品，获得了视场角扩大的液晶显示装置。所获得的视场角扩大的液晶显示装置，如图 15 所示。

## 实施例 6

### (偏光元件 A 以及利用它的背照灯系统的制作)

作为直线偏振光型反射偏振镜 a2，利用 3M 社制的 DBEF。对于该直线偏振光型反射偏振镜 a2，作为相位差层 b3，以图 6、图 7 为基准，粘贴将聚碳酸酯制薄膜进行双轴拉伸所获得的相位差薄膜（正面相位差 140nm，Nz 系数=2），制作偏光元件 A。利用双轴拉伸机，将鐘淵化学工业社制的未拉伸聚碳酸酯薄膜拉伸取向，制作了所述相位差薄膜。各层的粘贴，使用透光性丙烯酸系粘合剂（日东电工社制，NO.7，25μm 厚）。

作为光源装置，将光扩散板（D：きもと制，浊度约 90%）配置在利用了在 3 个波长具有辉线的冷阴极射线管（435nm，545nm，610nm）的侧灯型背照灯（E：スタンレー电气制）上，将偏光元件 A 配置于其上。在背照灯的下面配置在消光 PET 上进行蒸镀银的扩散反射板 F。

### (视场角扩大的液晶显示装置的制作)

利用所获得的背照灯系统，制作图 16 所示的视场角扩大的液晶显示装置。作为液晶单元 LC，使用东芝制彩色 TFT 液晶(10.4 英寸)。作为视场角扩大层 W 使用基于表面形状形成的微透镜阵列片。偏振片 PL 使用日东电工社制的 SEG1425DU。

上述微透镜阵列片相当于浊度 90%。透镜间距约 20μm，由黄铜制金属模研磨品复制形成而制作。基材薄膜是富士写真工业社制的 50μm クリアー TAC。形状复制树脂，用紫外线聚合环氧树脂（旭电化工业社制，KR410），在金属模表面用硅酮树脂进行脱模处理后，滴下环氧树脂。利用玻璃棒将环氧树脂在整个面上均匀扩展之后，将基材薄膜粘贴，将用紫外线聚合（10mW/30 秒钟）形成的形状复制到薄膜上。使其相对于图 16 的上侧偏振片 PL 的表面配置，将基材薄膜向偏振片 PL 侧配置，将凹凸复制面配置在面对空气侧，将其粘贴。所获得的视场角扩大的液晶显示装置，在相对于正面为±60°处，未发现灰度反转。

在本系统中，视场角扩大微透镜阵列与液晶显示装置的黑矩阵干涉，产生莫尔条纹，但通过使微透镜阵列的粘贴角度倾斜 45°，可以缓和莫尔条纹。此外，这时，不会发生与由反射偏振片构成的偏光元件的干涉。

### 实施例 7

### (偏光元件 A 的制作)

作为直线偏振光型反射偏振镜 a2，利用 3M 社制的 DBEF。在实施例 1 所获得的负型 C 片 b1 的两侧，作为相位差层 b2，配置对两层聚碳酸酯制的单轴拉伸薄膜以不同轴层叠构成的宽波段 $\lambda/4$  相位差板（日东电工社制的 NRF 薄膜、正面相位差 140nm 与该公司的 NRZ 薄膜、正面相位差 270nm、Nz 系数=0.5 的层叠品）。宽波段 $\lambda/4$  相位差板 b2 的层叠轴关系示于图 17。这是因为，由于直线偏振光型反射偏振镜 a2 是覆盖可见光全波段的宽波段的偏振镜，所以，需要使聚光、光的平行化的波长特性一致、抑制在反射倾斜方向的入射光线时，因波长引起的反射率之差。由此，在减少倾斜方向的出射光线时，由不同颜色造成的减光率之差变小，色调变化少地会聚光线。

进而，在其外侧，以图 5 的轴配置方式配置直线偏振光型反射偏振镜 a2，获得偏光元件 A。即，在令入射侧直线偏振光型反射偏振镜 a2 的透射偏光轴为 0° 时，以 $\lambda/4$  片 b2: 45°，C 片 (b1 没有轴方向)， $\lambda/4$  片 b2: -45°，出射侧的直线偏振光型反射偏振镜 a2 的透射轴 90° 的方式配置直线偏振光型反射偏振镜 a2。这些各层，用透光性丙烯酸系粘合剂（日东电工社制，NO.7，25μm 厚）层叠。和实施例 1 一样，除去负型 C 片 b1 的基材而使用。

### (视场角扩大的液晶显示装置的制作)

用所获得的偏光元件 A，组装和实施例 1 同样的视场角扩大的液晶扩大系统。所获得的视场角扩大的液晶显示装置如图 18 所示。其中，作为视场角扩大层 W 配置全息扩散板。此外，背照灯，使用了利用 3 波长型辉线的冷阴极射线管（435nm，545nm，610nm）的スタンレー电气制侧灯型背照灯 E。使用组合了扩散板（浊度约 90%）的制品。此外，液晶单元 LC 使用了夏普制 TFT 液晶单元（11.3 英寸）。

特性与实施例 1 的性能大致相同。提高了偏振片的轴向方向（从画面正面观察时，倾斜±45°的方向）的偏振片自身的视场角不足区域的特性。

### 比较例 1

从实施例 1～7 的视场角扩大的液晶显示装置中，取消由反射偏振镜 a

和相位差板 b 构成的偏光元件 A。任何一个液晶显示装置，通过视场角扩大层 W 的扩散效果，视场角特性得到平均，但由于包括灰度反转的区域的光线在内也被平均化，所以，黑显示的亮度提高，对比度下降。

进而，即使在灰度反转后区域即从法线方向倾斜角为 $\pm 45^\circ$ 以上的区域也平均化，也只能得到灰度反转后的影像的平均。因此，看不出视场角扩大层 W 的效果，产生灰度反转，在灰色标度显示中，看出不自然的明暗变化。

### 比较例 2

在实施例 6 中，代替偏光元件 A，使用 3M 社制的光量控制薄膜获得平行光源。但是，微透镜阵列和液晶显示装置的像素的黑矩阵产生干涉，看出莫尔条纹。因此，曾试图使微透镜阵列旋转将其减轻，但当使微透镜阵列旋转时，在光量控制薄膜的间距之间产生莫尔条纹，不能将两者消除。

### 比较例 3

在实施例 3 中，代替直线偏振光型反射偏振镜 a2，使用市售的碘系吸收二色性偏振镜（日东电工社制，NPF-EG1425DU），除此之外，以与实施例 3 同样的组合制作了偏光元件。利用该偏光元件，制作和实施例 1 同样的视场角扩大的液晶显示装置。但是，得到了基于正面方向的透射特性和倾斜方向的吸收特性引起的视场角限制效果，吸收损失显著，不能提高正面的亮度，只能获得显著暗的显示。

本发明的视场角扩大的液晶显示装置是薄型的，可以实现宽的视场角。

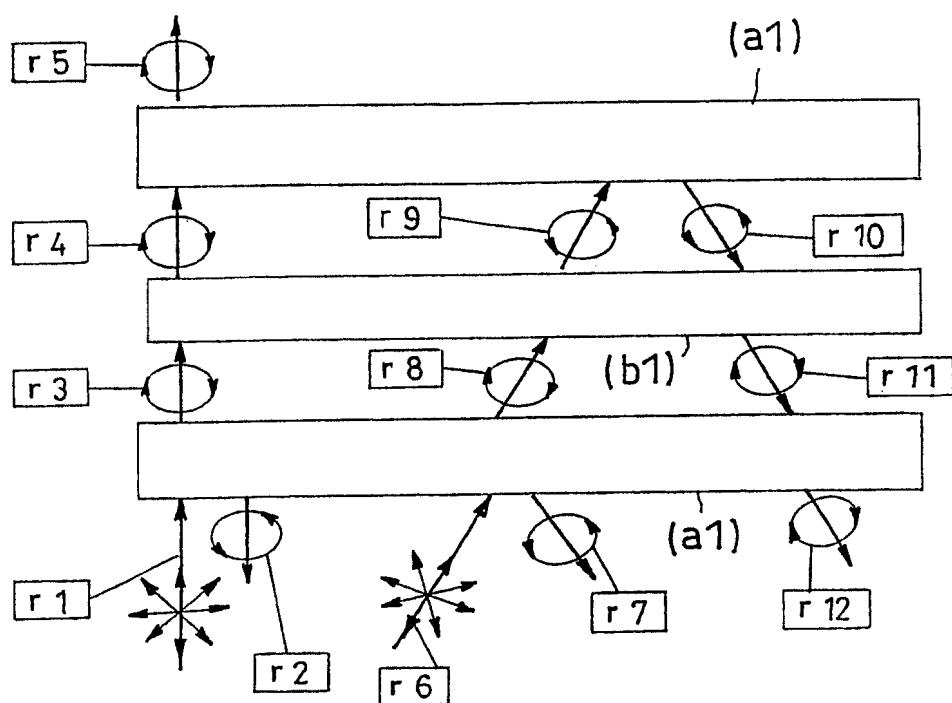


图 1

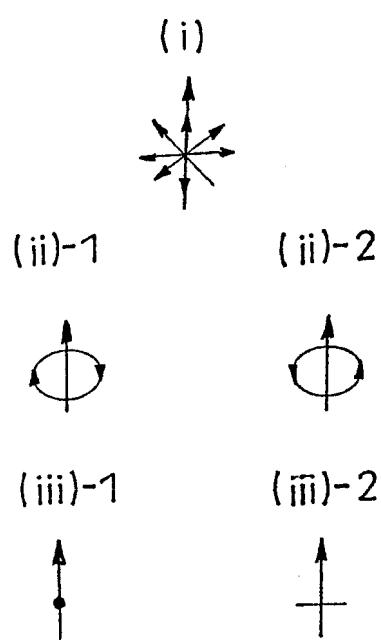


图 2

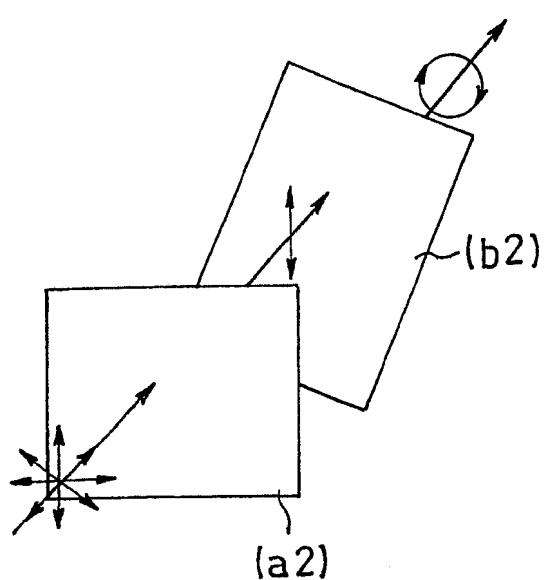


图 3

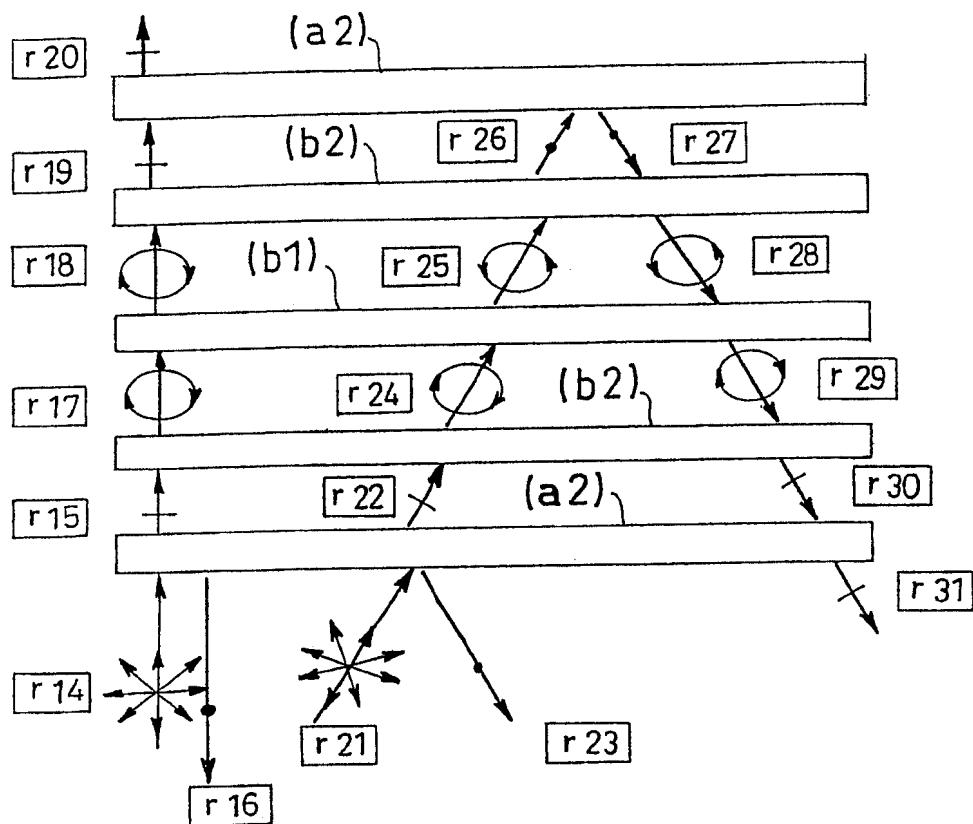


图 4

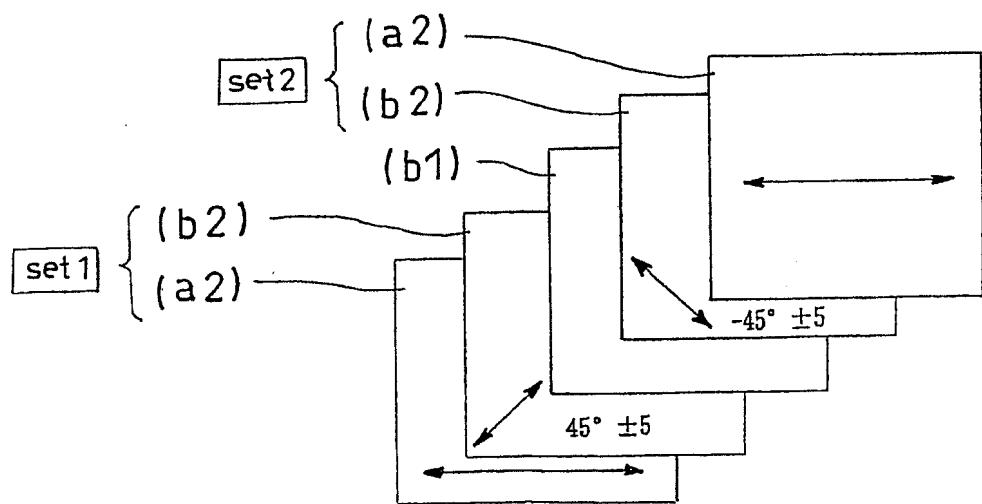


图 5

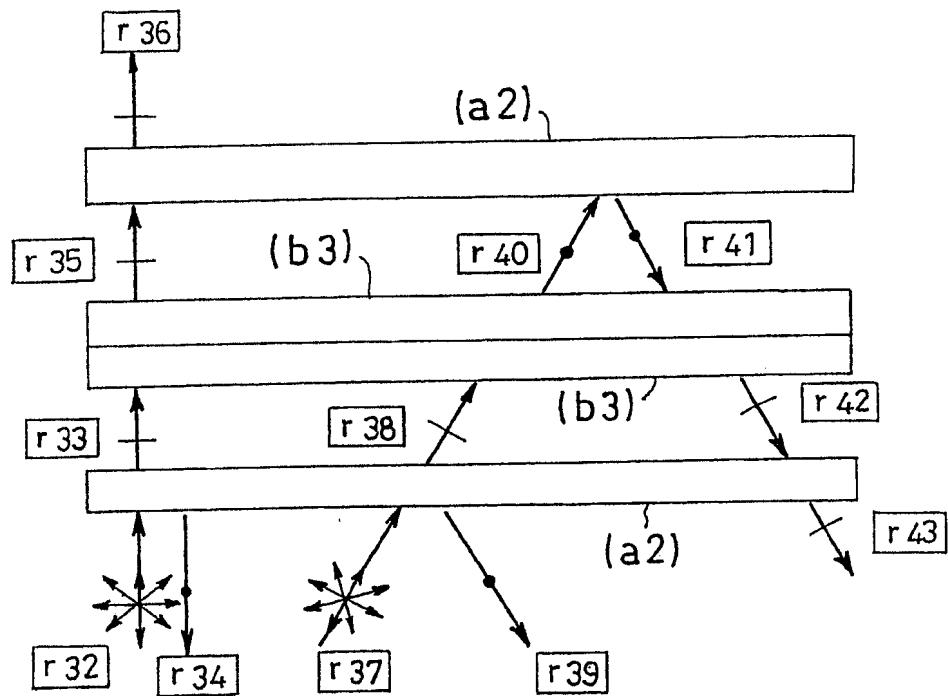


图 6

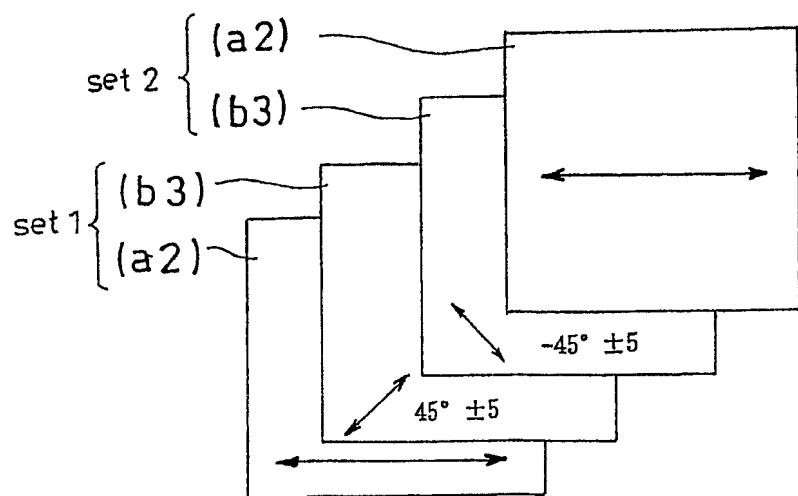


图 7

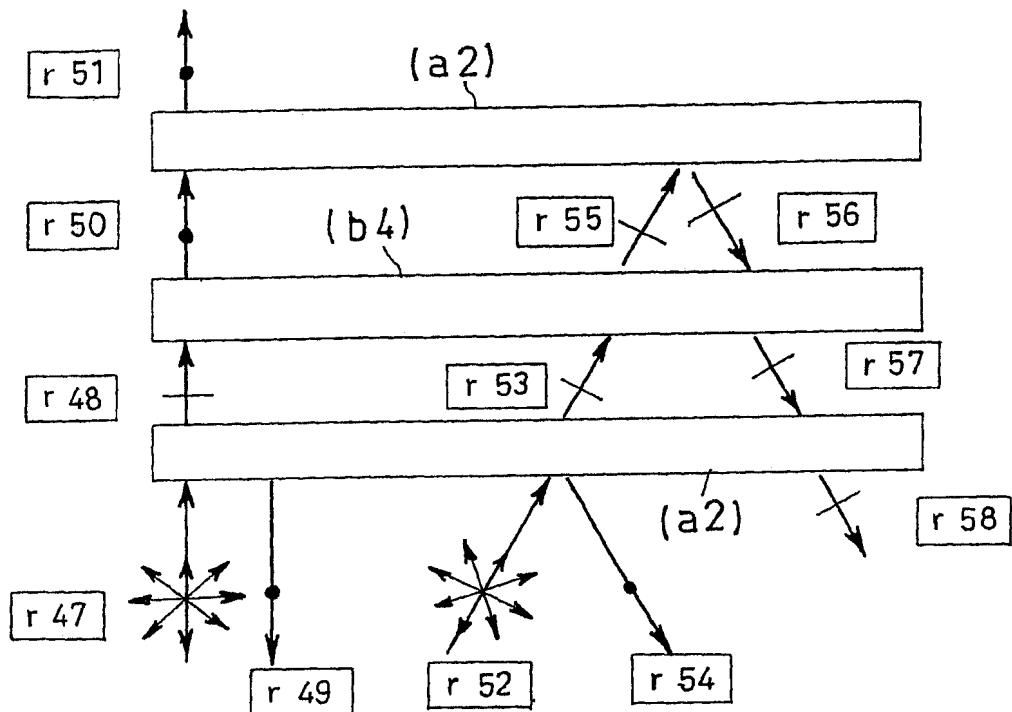


图 8

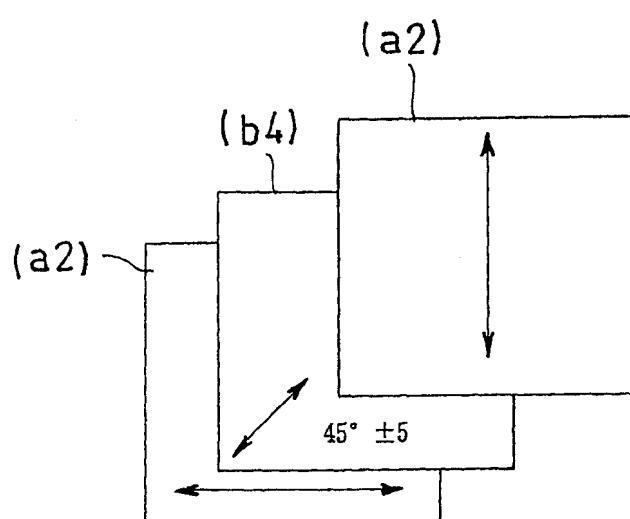


图 9

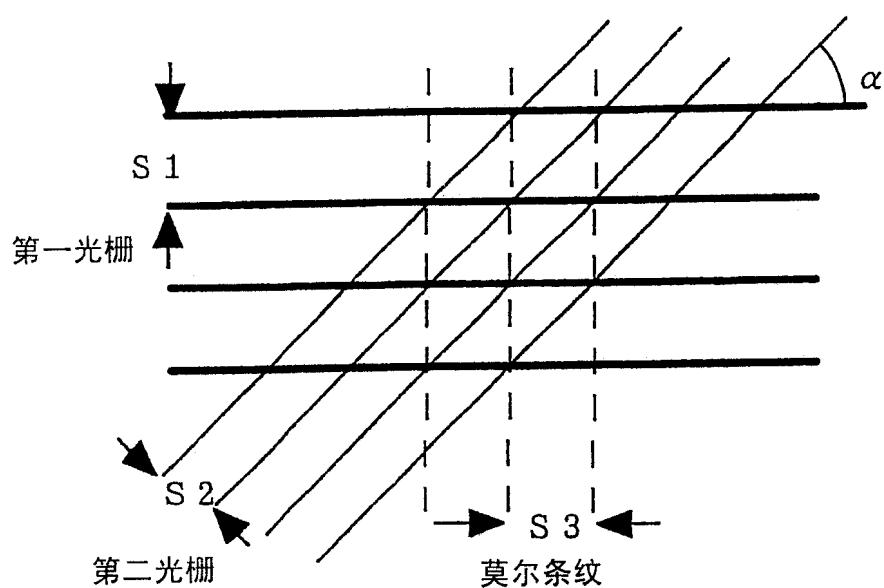


图 10

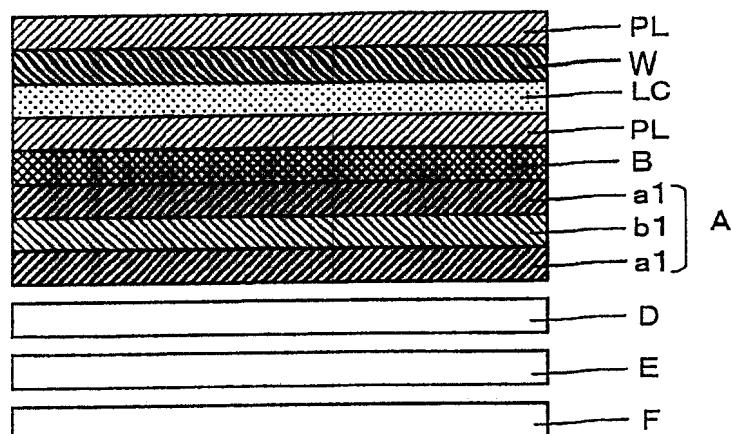


图 11

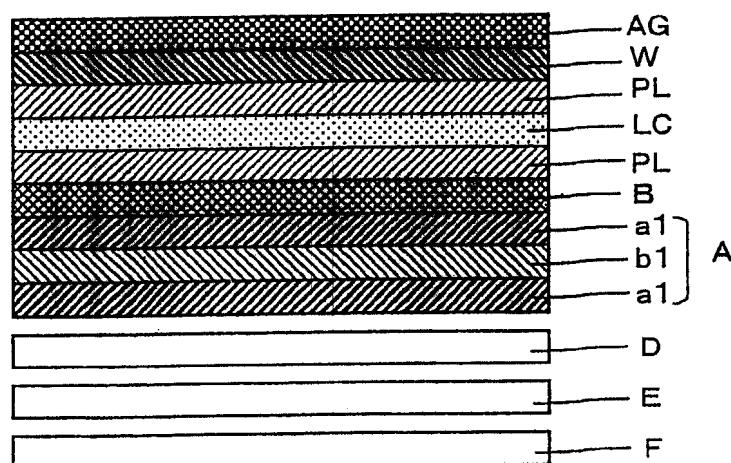


图 12

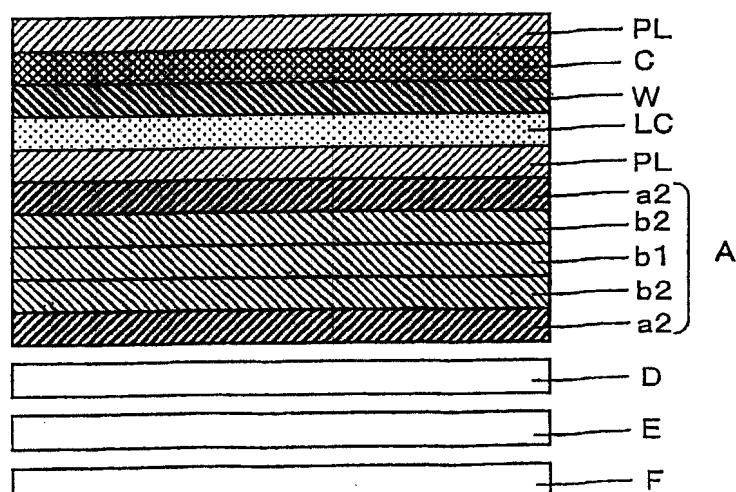


图 13

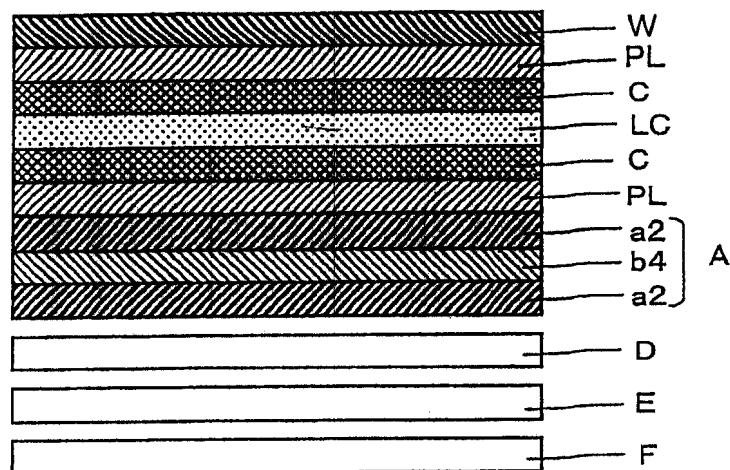


图 14

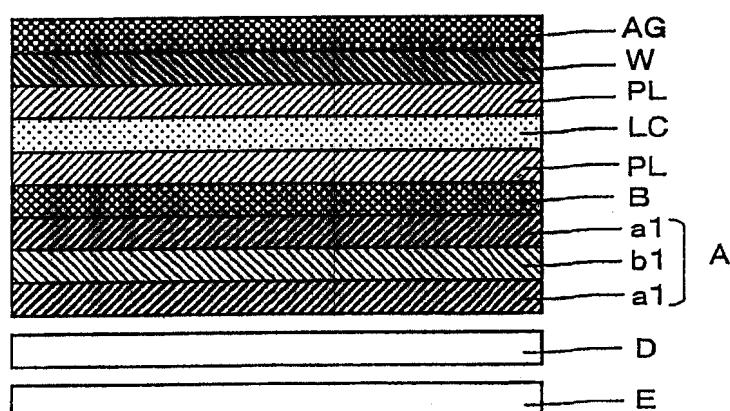


图 15

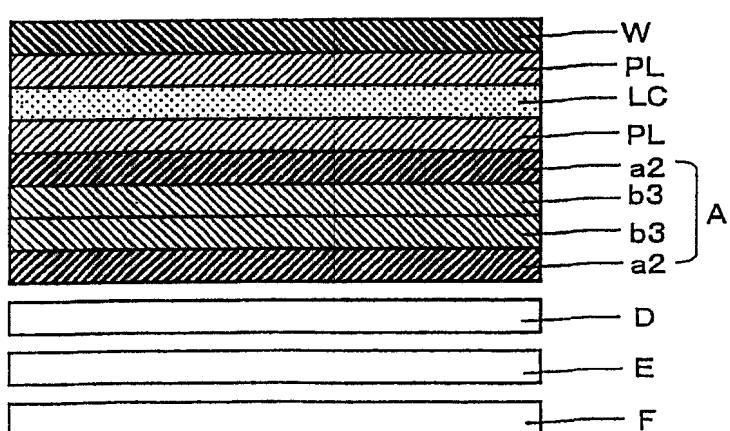


图 16

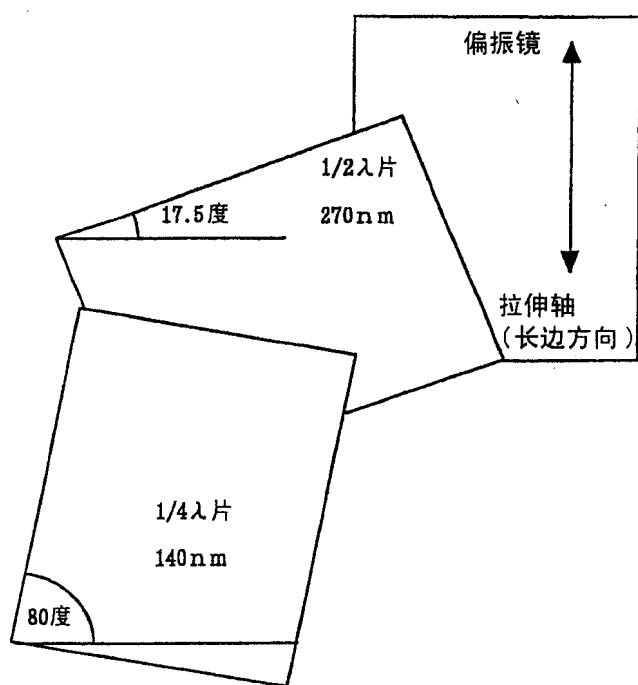


图 17

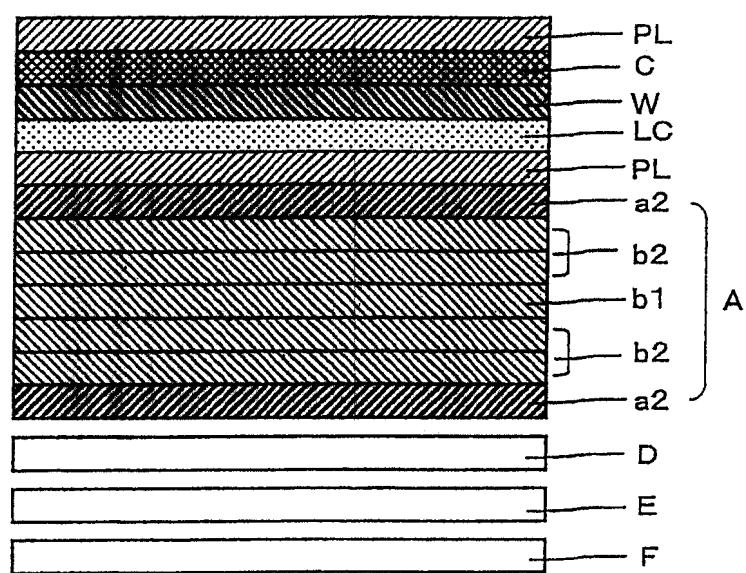


图 18

专利名称(译)	视场角扩大的液晶显示装置		
公开(公告)号	<a href="#">CN100380197C</a>	公开(公告)日	2008-04-09
申请号	CN03808896.7	申请日	2003-04-18
[标]申请(专利权)人(译)	日东电工株式会社		
申请(专利权)人(译)	日东电工株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	日东电工株式会社		
[标]发明人	原和孝 高桥直树 宫武稔		
发明人	原和孝 高桥直树 宫武稔		
IPC分类号	G02F1/1335 G02F1/13363 G02B5/30 G02F1/13357		
CPC分类号	G02B5/3041 G02F1/133536 G02F1/133504 G02F1/13363 G02F1/133634 G02F2001/133507 G02F1/13362		
代理人(译)	朱丹		
审查员(译)	刘博		
优先权	20021222467 2002-04-24 JP		
其他公开文献	CN1646973A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">Sipo</a>		

#### 摘要(译)

本发明的视场角扩大的液晶显示装置，至少包括：利用在偏振光的选择反射的波段相互重合的至少两层反射偏振镜(a)之间，配置有相位差层(b)的偏光元件(A)，进行扩散光源的光的平行化的背照灯系统；已进行过光的平行化的光线透射过的液晶单元；配置在液晶单元的两侧的偏振片；配置在液晶单元的观察侧的将透射过的光线进行扩散的视场角扩大层(W)。这种液晶显示装置是薄型的，可以实现宽视场角。

