



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102346334 B

(45) 授权公告日 2015. 04. 01

(21) 申请号 201110206932. 8

(22) 申请日 2011. 07. 22

(30) 优先权数据

165210/2010 2010. 07. 22 JP

(73) 专利权人 株式会社日本显示器

地址 日本东京都

(72) 发明人 三本高志 小林淳一 上天一浩

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 徐殿军

(51) Int. Cl.

G02F 1/13363(2006. 01)

G02F 1/1335(2006. 01)

G02B 5/30(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101369074 A, 2009. 02. 18,

CN 101061423 A, 2007. 10. 24,

CN 101103305 A, 2008. 01. 09,

CN 101600988 A, 2009. 12. 09,

US 2007048460 A1, 2007. 03. 01,

US 2007076154 A1, 2007. 04. 05,

JP 2009203426 A, 2009. 09. 10,

审查员 李剑韬

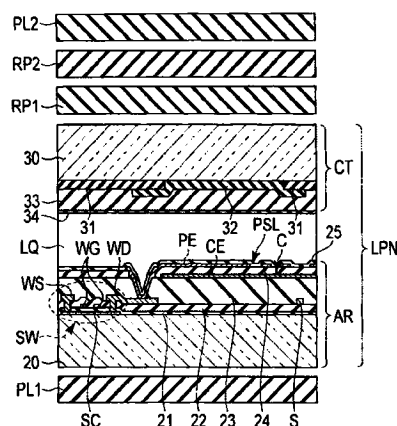
权利要求书3页 说明书10页 附图13页

(54) 发明名称

液晶显示装置

(57) 摘要

一种液晶显示装置,具备:配置在第1绝缘基板外表面侧的第1偏振光板;配置在第2绝缘基板外表面侧的第2偏振光板;和在第2绝缘基板与第2偏振光板之间层叠的第1相位差板及第2相位差板,对于第1相位差板及第2相位差板,当设面内彼此正交的2方向的折射率分别为 n_x 及 n_y ,厚度方向的折射率为 n_z ,厚度为 d ,由 $((n_x+n_y)/2-n_z)*d$ 定义的厚度方向的延迟为 R_{th} 时,第1相位差板具有负的第1延迟,第2相位差板具有正的第2延迟,并且,第1延迟与第2延迟之和相对波长550nm的光为 $-40\text{nm}\pm 20\text{nm}$,由 $|R_{th2}|\cdot 100/(|R_{th1}|+|R_{th2}|)$ 定义的第2延迟 R_{th2} 的影响率为 $40\%\pm 3\%$ 。



1. 一种液晶显示装置,具备:

第1基板,所述第1基板具备:第1绝缘基板;共同电极,配置在所述第1绝缘基板内表面侧;绝缘膜,覆盖所述共同电极;像素电极,配置在所述绝缘膜上方,与所述共同电极对置,并且,形成有缝隙;以及覆盖所述像素电极的第1取向膜;

第2基板,所述第2基板具备:第2绝缘基板;以及配置在所述第2绝缘基板的与所述像素电极对置的内表面侧的第2取向膜;

保持在所述第1基板与所述第2基板之间的液晶层;

配置在所述第1绝缘基板外表面侧的第1偏振光板;以及

配置在所述第2绝缘基板外表面侧的第2偏振光板;

其特征在于,

所述液晶显示装置还具备在所述第2绝缘基板与所述第2偏振光板之间层叠的第1相位差板及第2相位差板,

对于所述第1相位差板及所述第2相位差板,当将在面内彼此正交的2方向的折射率分别设为 n_x 及 n_y ,将厚度方向的折射率设为 n_z ,将厚度设为 d ,将由 $((n_x+n_y)/2-n_z)*d$ 定义的厚度方向的延迟设为 R_{th} 时,所述第1相位差板具有负的第1延迟 R_{th1} ,所述第2相位差板具有正的第2延迟 R_{th2} ,并且,对于波长550nm的光,第1延迟 R_{th1} 与第2延迟 R_{th2} 之和为 $-40\text{nm}\pm 20\text{nm}$,

由 $|R_{th2}|*100/(|R_{th1}|+|R_{th2}|)$ 定义的第2延迟 R_{th2} 的贡献度为 $40\%\pm 3\%$,所述第2相位差板具有 $n_x>n_y>n_z$ 的折射率各向异性。

2. 根据权利要求1所述的液晶显示装置,其特征在于,

所述第1相位差板具有 $n_x = n_y < n_z$ 的折射率各向异性、或 $n_z > n_x > n_y$ 的折射率各向异性之一。

3. 根据权利要求2所述的液晶显示装置,其特征在于,

当将由 $(n_x-n_y)*d$ 定义的面内的延迟设为 R_e 时,所述第1相位差板具有延迟 R_{e1} ,所述第2相位差板具有延迟 R_{e2} ,并且,对于波长550nm的光,所述第1相位差板的延迟 R_{e1} 与所述第2相位差板的延迟 R_{e2} 的总和为 $115\text{nm}\pm 15\text{nm}$ 。

4. 根据权利要求2所述的液晶显示装置,其特征在于,

所述第1相位差板由与所述第2相位差板不同的材料形成。

5. 根据权利要求2所述的液晶显示装置,其特征在于,

所述第1相位差板具有与所述第2相位差板不同的波长分散特性。

6. 根据权利要求1所述的液晶显示装置,其特征在于,

所述第1取向膜的第1取向处理方向与所述第2取向膜的第2取向处理方向平行且朝向相反,

所述第1偏振光板具有与第1取向处理方向大致平行的第1吸收轴,

所述第2偏振光板具有与第1取向处理方向大致正交的第2吸收轴。

7. 根据权利要求6所述的液晶显示装置,其特征在于,

所述第2相位差板的面内的光轴与所述第2吸收轴大致正交。

8. 根据权利要求6所述的液晶显示装置,其特征在于,

所述缝隙与相对第1取向处理方向偏离 $5^\circ \sim 10^\circ$ 的角度的方向大致平行地成一直线

状延伸。

9. 根据权利要求 1 所述的液晶显示装置,其特征在于,

所述第 1 基板还具备:沿与所述缝隙大致平行的方向延伸的源极布线;以及沿与所述源极布线大致正交的方向延伸的栅极布线。

10. 根据权利要求 1 所述的液晶显示装置,其特征在于,

所述液晶层在所述像素电极与所述共同电极之间形成电场的状态下,具有相当于 $1/2$ 波长的延迟。

11. 根据权利要求 1 所述的液晶显示装置,其特征在于,

所述液晶层在所述像素电极与所述共同电极之间未形成电场的状态下,对于波长 550nm 的光具有 300nm ~ 350nm 的延迟。

12. 一种液晶显示装置,具备:

第 1 基板,所述第 1 基板具备:第 1 绝缘基板;共同电极,配置在所述第 1 绝缘基板内表面侧;绝缘膜,覆盖所述共同电极;像素电极,配置在所述绝缘膜上方,与所述共同电极对置,并且,形成有缝隙;以及覆盖所述像素电极的第 1 取向膜;

第 2 基板,所述第 2 基板具备:第 2 绝缘基板;以及配置在所述第 2 绝缘基板的与所述像素电极对置的内表面侧的第 2 取向膜;

保持在所述第 1 基板与所述第 2 基板之间的液晶层;

配置在所述第 1 绝缘基板外表面侧的第 1 偏振光板;以及

配置在所述第 2 绝缘基板外表面侧的第 2 偏振光板;

其特征在于,

所述液晶显示装置还具备在所述第 2 绝缘基板与所述第 2 偏振光板之间层叠的第 1 相位差板及第 2 相位差板,

对于所述第 1 相位差板及所述第 2 相位差板,当将面内彼此正交的 2 方向的折射率分别设为 n_x 及 n_y ,将厚度方向的折射率设为 n_z ,将厚度设为 d 时,所述第 1 相位差板具有 $n_x = n_y < n_z$ 的折射率各向异性、或 $n_z > n_x > n_y$ 的折射率各向异性之一,所述第 2 相位差板具有 $n_x > n_y > n_z$ 的折射率各向异性,

当将由 $((n_x + n_y)/2 - n_z) * d$ 定义的厚度方向的延迟设为 R_{th} 时,所述第 1 相位差板具有第 1 延迟 R_{th1} ,所述第 2 相位差板具有第 2 延迟 R_{th2} ,

由 $|R_{th2}| * 100 / (|R_{th1}| + |R_{th2}|)$ 定义的第 2 延迟 R_{th2} 的贡献度为 $40\% \pm 3\%$,对于波长 550nm 的光,第 1 延迟 R_{th1} 与第 2 延迟 R_{th2} 之和为 $-40\text{nm} \pm 20\text{nm}$ 。

13. 根据权利要求 12 所述的液晶显示装置,其特征在于,

当将由 $(n_x - n_y) * d$ 定义的面内的延迟设为 R_e 时,所述第 1 相位差板具有延迟 R_{e1} ,所述第 2 相位差板具有延迟 R_{e2} ,并且,对于波长 550nm 的光,所述第 1 相位差板的延迟 R_{e1} 与所述第 2 相位差板的延迟 R_{e2} 的总和为 $115\text{nm} \pm 15\text{nm}$ 。

14. 根据权利要求 12 所述的液晶显示装置,其特征在于,

所述第 1 取向膜的第 1 取向处理方向与所述第 2 取向膜的第 2 取向处理方向平行且朝向相反,

所述第 1 偏振光板具有与第 1 取向处理方向大致平行的第 1 吸收轴,

所述第 2 偏振光板具有与第 1 取向处理方向大致正交的第 2 吸收轴。

15. 根据权利要求 14 所述的液晶显示装置,其特征在于,
所述第 2 相位差板的面内的光轴与所述第 2 吸收轴大致正交。

16. 根据权利要求 14 所述的液晶显示装置,其特征在于,
所述缝隙与相对第 1 取向处理方向偏离 $5^{\circ} \sim 10^{\circ}$ 的角度的方向大致平行地成一直线
状延伸。

液晶显示装置

[0001] 相关申请的交叉参考

[0002] 本申请基于并主张 2010 年 7 月 22 日提交的日本专利申请 2010-165210 号的优先权, 这里参考引入其全部内容。

技术领域

[0003] 本发明涉及一种液晶显示装置。

背景技术

[0004] 液晶显示装置发挥轻量、薄型、低功耗等特征, 作为个人电脑等 OA 设备或电视等显示装置, 在各个领域中利用。近年来, 液晶显示装置还用作便携电话等便携终端设备或汽车导航装置、游戏机等显示装置。在这样的液晶显示装置中, 为了在正面方向及倾斜方向对液晶层的双折射引起的相位差进行光学补偿, 配置相位差薄膜。提出了在这种相位差薄膜中, 当将面内滞相轴方向、面内进相轴方向及厚度方向的折射率分别设为 n_x 、 n_y 、 n_z 时, 将由 $(n_x - n_y) \cdot d$ 定义的面内相位差值 (或在本说明书中有时称为面内的延迟 (Retardation) R_e)、或由 $((n_x + n_y) / 2 - n_z) \cdot d$ 定义的厚度方向的相位差值 (或在本说明书中有时称为厚度方向的延迟 R_{th}) 设定在各种范围中。

发明内容

[0005] 总的来说, 根据一实施方式, 提供一种液晶显示装置, 其中, 具备: 第 1 基板, 所述第 1 基板具备: 第 1 绝缘基板; 共同电极, 配置在所述第 1 绝缘基板内表面侧; 绝缘膜, 覆盖所述共同电极; 像素电极, 配置在所述绝缘膜上方, 与所述共同电极对置, 并且, 形成有缝隙; 以及覆盖所述像素电极的第 1 取向膜; 第 2 基板, 所述第 2 基板具备: 第 2 绝缘基板; 以及配置在所述第 2 绝缘基板与所述像素电极对置的内表面侧的第 2 取向膜; 保持在所述第 1 基板与所述第 2 基板之间的液晶层; 配置在所述第 1 绝缘基板外表面侧的第 1 偏振光板; 配置在所述第 2 绝缘基板外表面侧的第 2 偏振光板; 以及在所述第 2 绝缘基板与所述第 2 偏振光板之间层叠的第 1 相位差板及第 2 相位差板, 对于所述第 1 相位差板及所述第 2 相位差板, 当将面内彼此正交的 2 方向的折射率分别设为 n_x 及 n_y , 将厚度方向的折射率设为 n_z , 将厚度设为 d , 由 $((n_x + n_y) / 2 - n_z) \cdot d$ 定义的厚度方向的延迟为 R_{th} 时, 所述第 1 相位差板具有负的第 1 延迟 R_{th1} , 所述第 2 相位差板具有正的第 2 延迟 R_{th2} , 并且, 第 1 延迟 R_{th1} 与第 2 延迟 R_{th2} 之和相对波长 550nm 的光为 $-40\text{nm} \pm 20\text{nm}$, 由 $|R_{th2}| \cdot 100 / (|R_{th1}| + |R_{th2}|)$ 定义的第 2 延迟 R_{th2} 的贡献度为 $40\% \pm 3\%$ 。

[0006] 根据另一实施方式, 提供一种液晶显示装置, 其中, 具备: 第 1 基板, 所述第 1 基板具备: 第 1 绝缘基板; 共同电极, 配置在所述第 1 绝缘基板内表面侧; 绝缘膜, 覆盖所述共同电极; 像素电极, 配置在所述绝缘膜上方, 与所述共同电极对置, 并且, 形成有缝隙; 以及覆盖所述像素电极的第 1 取向膜; 第 2 基板, 所述第 2 基板具备: 第 2 绝缘基板; 以及配置在所述第 2 绝缘基板与所述像素电极对置的内表面侧的第 2 取向膜; 保持在所述第 1 基板与

所述第 2 基板之间的液晶层 ;配置在所述第 1 绝缘基板外表面侧的第 1 偏振光板 ;配置在所述第 2 绝缘基板外表面侧的第 2 偏振光板 ;和在所述第 2 绝缘基板与所述第 2 偏振光板之间层叠的第 1 相位差板及第 2 相位差板,对于所述第 1 相位差板及所述第 2 相位差板,当将面内彼此正交的 2 方向的折射率分别设为 n_x 及 n_y ,将厚度方向的折射率设为 n_z ,将厚度设为 d 时,所述第 1 相位差板具有 $n_x = n_y < n_z$ 的折射率各向异性、或 $n_z > n_x > n_y$ 的折射率各向异性之一,所述第 2 相位差板具有 $n_x > n_y > n_z$ 的折射率各向异性,当将由 $((n_x+n_y)/2-n_z)*d$ 定义的厚度方向的延迟设为 R_{th} 时,所述第 1 相位差板具有第 1 延迟 R_{th1} ,所述第 2 相位差板具有第 2 延迟 R_{th2} ,由 $|R_{th2}|*100/(|R_{th1}|+|R_{th2}|)$ 定义的第 2 延迟 R_{th2} 的贡献度为 $40\% \pm 3\%$ 。

[0007] 根据再一实施方式,提供一种液晶显示装置,其中,具备 :第 1 基板,所述第 1 基板具备 :第 1 绝缘基板 ;共同电极,配置在所述第 1 绝缘基板内表面侧 ;绝缘膜,覆盖所述共同电极 ;像素电极,配置在所述绝缘膜上方,与所述共同电极对置,并且,形成有缝隙 ;以及覆盖所述像素电极的第 1 取向膜 ;第 2 基板,所述第 2 基板具备 :第 2 绝缘基板 ;以及配置在所述第 2 绝缘基板与所述像素电极对置的内表面侧的第 2 取向膜 ;保持在所述第 1 基板与所述第 2 基板之间的液晶层 ;配置在所述第 1 绝缘基板外表面侧的第 1 偏振光板 ;配置在所述第 2 绝缘基板外表面的第 1 相位差板 ;层叠在所述第 1 相位差板上的第 2 相位差板 ;与层叠在所述第 2 相位差板上的第 2 偏振光板,对于所述第 1 相位差板及所述第 2 相位差板,当将面内彼此正交的 2 方向的折射率分别设为 n_x 及 n_y ,将厚度方向的折射率设为 n_z ,将厚度设为 d 时,由 $(n_x-n_y)*d$ 定义的面内的延迟 R_e 的总和相对波长 550nm 的光为 $115\text{nm} \pm 15\text{nm}$,并且,由 $((n_x+n_y)/2-n_z)*d$ 定义的厚度方向的延迟 R_{th} 的总和相对波长 550nm 的光为 $-40\text{nm} \pm 20\text{nm}$ 。

附图说明

[0008] 图 1 是示意表示本实施方式中的液晶显示装置的构成的平面图。

[0009] 图 2 是示意表示图 1 中所示的液晶显示面板的构成及等效电路的图。

[0010] 图 3 是从对置基板侧看图 2 中所示阵列基板中的像素构造一例的示意平面图。

[0011] 图 4 是示意表示由 A-B 线切断图 3 中所示像素的液晶显示面板的截面构造的图。

[0012] 图 5 是用于说明本实施方式中适用的各种光学元件的轴角度的关系的图,是从对置基板侧观察液晶显示面板时的俯视图。

[0013] 图 6 是用于说明本实施方式的液晶显示装置中的动作原理的图。

[0014] 图 7 是用于说明本实施方式中可适用的第 1 相位差板及第 2 相位差板各自的特性的图。

[0015] 图 8 是表示在本实施方式的液晶显示装置中、模拟适用图 7 中所示的第 1 相位差板及第 2 相位差板时的对比率的视野角特性之结果的图。

[0016] 图 9 是表示在本实施方式的液晶显示装置中、模拟适用图 7 中所示的第 1 相位差板及第 2 相位差板时的灰度反转的视野角特性之结果的图。

[0017] 图 10 是用于说明在本实施方式的变形例 1-3 中可应用的第 1 相位差板及第 2 相位差板各自的特性、第 1 相位差板及第 2 相位差板均未应用的比较例 1 及比较例 2 的第 1 相位差板及第 2 相位差板的特性的图。

- [0018] 图 11 是表示模拟比较例 1 的液晶显示装置中的对比率的视野角特性之结果的图。
- [0019] 图 12 是表示模拟比较例 1 的液晶显示装置中的灰度反转的视野角特性之结果的图。
- [0020] 图 13 是表示模拟比较例 2 的液晶显示装置中的对比率的视野角特性之结果的图。
- [0021] 图 14 是表示模拟比较例 2 的液晶显示装置中的灰度反转的视野角特性之结果的图。

具体实施方式

[0022] 以下,参照附图详细说明本实施方式。各图中,对发挥相同或类似功能的构成要素附加相同参照符号,省略重复说明。

[0023] 图 1 是示意表示本实施方式中的液晶显示装置 1 的构成的平面图。

[0024] 即,液晶显示装置 1 具备有源矩阵型的液晶显示面板 LPN。在图示的例中,液晶显示装置 1 作为提供在液晶显示面板 LPN 中显示图像所需信号的信号源,具备驱动 IC 芯片 2 及挠性布线基板 3。

[0025] 液晶显示面板 LPN 具备作为第 1 基板的阵列基板 AR、与阵列基板 AR 对置配置的作为第 2 基板的对置基板 CT、与保持在这些阵列基板 AR 与对置基板 CT 之间的液晶层。这些阵列基板 AR 与对置基板 CT 由密封材料 SE 贴合。液晶层保持在阵列基板 AR 与对置基板 CT 之间形成的单元间隙中由密封材料 SE 所包围的内侧。该密封材料 SE 例如在阵列基板 AR 与对置基板 CT 之间形成为大致矩形框状,形成闭环。

[0026] 这种液晶显示面板 LPN 在由密封材料 SE 包围的内侧,具备显示图像的有源区域 ACT。该有源区域 ACT 是大致矩形,由 $m \times n$ 个配置成矩阵状的多个像素 PX 构成(其中 m 及 n 为正整数)。驱动 IC 芯片 2 及挠性布线基板 3 在比有源区域 ACT 更靠近外侧的周边区域 PRP,安装于阵列基板 AR 上。

[0027] 图 2 是示意表示图 1 中所示的液晶显示面板 LPN 的构成及等效电路的图。这里,说明适用 Fringe Field Switching(FFS,边缘场切换)模式的构成,FFS 模式是指,液晶显示面板 LPN 的阵列基板 AR 具备像素电极 PE 及共同电极 CE,主要利用这些像素电极 PE 与共同电极 CE 之间形成的横向电场(即与基板的主面大致平行的电场)来切换构成液晶层 LQ 的液晶分子。

[0028] 阵列基板 AR 在有源区域 ACT 中具备 n 条栅极布线 G($G1-Gn$)、 n 条电容线 C($C1-Cn$)、 m 条源极布线 S($S1-Sm$)、各像素 PX 中形成的 $m \times n$ 个开关元件 SW、各像素 PX 中形成的 $m \times n$ 个像素电极 PE、遍及多个像素 PX 而共同形成的共同电极 CE 等。

[0029] 栅极布线 G 及电容线 C 分别沿第 1 方向 X 延伸。源极布线 S 分别沿与第 1 方向 X 大致正交的第 2 方向 Y 延伸。开关元件 SW 与栅极布线 G 及源极布线 S 电连接。像素电极 PE 与各像素 PX 的开关元件 SW 电连接。共同电极 CE 是电容线 C 的一部分,在各像素 PX 中与像素电极 PE 相对。保持电容 C_s 例如形成于电容线 C 与像素电极 PE 之间。液晶层 LQ 夹在像素电极 PE 与共同电极 CE 之间。

[0030] 各栅极布线 G 被引出到有源区域 ACT 的外侧,连接于第 1 驱动电路 GD 上。各源极布线 S 被引出到有源区域 ACT 的外侧,连接于第 2 驱动电路 SD 上。各电容线 C 被引出到有源区域 ACT 的外侧,连接于第 3 驱动电路 CD 上。这些第 1 驱动电路 GD、第 2 驱动电路 SD 及

第 3 驱动电路 CD 形成于阵列基板 AR 上,与驱动 IC 芯片 2 连接。

[0031] 在图示的例中,驱动 IC 芯片 2 在液晶显示面板 LPN 的有源区域 ACT 的外侧,安装在阵列基板 AR 上。另外,挠性布线基板的图示省略,在阵列基板 AR 中形成有用于连接挠性布线基板的端子 T。这些端子 T 经各种布线连接于驱动 IC 芯片 2 上。

[0032] 图 3 是从对置基板 CT 侧看图 2 中所示阵列基板 AR 中的像素 PX 构造一例的示意平面图。

[0033] 栅极布线 G 沿第 1 方向 X 成大致直线状延伸。源极布线 S 沿第 2 方向 Y 成大致直线状延伸。开关元件 SW 配置在栅极布线 G 与源极布线 S 的交叉部上。该开关元件 SW 例如由薄膜晶体管 (TFT) 构成。开关元件 SW 具备半导体层 SC。该半导体层 SC 例如可由多晶硅或非晶硅等形成,这里由多晶硅形成。

[0034] 开关元件 SW 的栅极电极 WG 位于半导体层 SC 的正上方,电连接于栅极布线 G 上(在图示的例中,栅极电极 WG 与栅极布线 G 一体形成)。开关元件 SW 的源极电极 WS 电连接于源极布线 S 上(在图示实例中,源极电极 WS 与源极布线 S 一体形成)。开关元件 SW 的漏极电极 WD 电连接于像素电极 PE 上。

[0035] 电容线 C 沿第 1 方向 X 延伸。该电容线 C 包含对应各像素 PX 而形成的共同电极 CE,在源极布线 S 的一部分的上方延伸。像素电极 PE 配置在共同电极 CE 的上方。像素电极 PE 在像素 PX 中形成为对应于像素形状的岛状、例如大致四边形。

[0036] 在这种像素电极 PE 中,形成有缝隙 PSL。在图示的例中,缝隙 PSL 沿第 2 方向 Y 延伸成一直线状。即,缝隙 PSL 的延伸方向与源极布线 S 延伸的方向大致平行。该缝隙 PSL 形成于共同电极 CE 之上。利用这种缝隙形状,在各像素 PX 中形成单域 (Single Domain)。

[0037] 图 4 是示意表示由 A-B 线切断图 3 中所示像素 PX 的液晶显示面板 LPN 的截面构造的图。

[0038] 即,阵列基板 AR 使用玻璃基板等具有透光性的第 1 绝缘基板 20 形成。该阵列基板 AR 在第 1 绝缘基板 20 的内表面侧(即与对置基板 CT 对置的一侧)具备开关元件 SW、共同电极 CE、像素电极 PE 及第 1 取向膜 25。这里示出的开关元件 SW 是顶栅 (top gate) 型薄膜晶体管。半导体层 SC 形成于第 1 绝缘基板 20 之上。这种半导体层 SC 被栅极绝缘膜 21 覆盖。另外,栅极绝缘膜 21 也形成于第 1 绝缘基板 20 之上。另外,在第 1 绝缘基板 20 与半导体层 SC 之间也可配置底涂层 (under coat),作为绝缘膜。

[0039] 开关元件 SW 的栅极电极 WG 形成于栅极绝缘膜 21 上,位于半导体层 SC 的正上方。这种栅极电极 WG 由第 1 层间绝缘膜 22 覆盖。另外,第 1 层间绝缘膜 22 也形成于栅极绝缘膜 21 之上。这些栅极绝缘膜 21 及第 1 层间绝缘膜 22 例如由氮化硅 (SiN) 等无机类材料形成。

[0040] 开关元件 SW 的源极电极 WS 及漏极电极 WD 形成于第 1 层间绝缘膜 22 之上。这种源极电极 WS 及漏极电极 WD 经由贯通栅极绝缘膜 21 及第 1 层间绝缘膜 22 的接触孔与半导体层 SC 接触。另外,源极布线 S 也形成于第 1 层间绝缘膜 22 之上。这些栅极电极 WG、源极电极 WS 及漏极电极 WD 例如由钼、铝、钨、钛等导电材料形成。

[0041] 源极电极 WS 及漏极电极 WD 由第 2 层间绝缘膜 23 覆盖。另外,该第 2 层间绝缘膜 23 也形成于第 1 层间绝缘膜 22 之上。包含共同电极 CE 的电容线 C 形成于第 2 层间绝缘膜 23 之上,也在源极布线 S 的上方延伸。这种共同电极 CE 及电容线 C 由第 3 层间绝缘膜 24

覆盖。另外,该第 3 层间绝缘膜 24 也形成于第 2 层间绝缘膜 23 之上。

[0042] 像素电极 PE 形成于第 3 层间绝缘膜 24 之上。该像素电极 PE 经由贯通第 2 层间绝缘膜 23 及第 3 层间绝缘膜 24 的接触孔与漏极电极 WD 连接。在该像素电极 PE 中形成与共同电极 CE 相对的缝隙 PSL。这种像素电极 PE 经由第 2 层间绝缘膜 24 而与共同电极 CE 相对。

[0043] 共同电极 CE 及电容线 C 与像素电极 PE 均由透明的导电材料、例如铟锡氧化物 (ITO) 或铟锌氧化物 (IZO) 等形成。像素电极 PE 及第 2 层间绝缘膜 24 由第 1 取向膜 25 覆盖。即,该第 1 取向膜 25 配置在阵列基板 AR 的与液晶层 LQ 接触的面中。

[0044] 另一方面,对置基板 CT 使用玻璃基板等具有透光性的第 2 绝缘基板 30 形成。该对置基板 CT 在第 2 绝缘基板 30 的内表面侧 (即与阵列基板 AR 对置的一侧) 具备黑矩阵 (black matrix) 31、滤色器 32、涂覆 (over coat) 层 33 及第 2 取向膜 34。

[0045] 黑矩阵 31 划分各像素 PX。该黑矩阵 31 形成于第 2 绝缘基板 30 之上。具体而言,黑矩阵 31 在有源区域 ACT 中形成为,位于阵列基板 AR 中设置的栅极布线 G 或源极布线 S、进而开关元件 SW 等的布线部的正上方。这种黑矩阵 31 形成为栅格状或带状。该黑矩阵 31 例如由着有黑色的树脂材料或铬 (Cr) 等遮光性金属材料形成。

[0046] 滤色器 32 在各像素 PX 中形成。该滤色器 32 形成于第 2 绝缘基板 30 之上。具体而言,滤色器 32 在有源区域 ACT 中包含与红色像素对应而配置的红色滤色器、与蓝色像素对应而配置的蓝色滤色器、及与绿色像素对应而配置的绿色滤色器。另外,滤色器 32 的一部分层叠于黑矩阵 31 之上。这些红色滤色器、蓝色滤色器及绿色滤色器由着有各自颜色的树脂材料形成。

[0047] 在利用了上述那样的横向电场的液晶模式中,优选对置基板 CT 的与液晶层 LQ 接触的面平坦。在图示的例中,涂覆层 33 覆盖黑矩阵 31 及滤色器 32,对其表面的凹凸进行平坦化。这种涂覆层 33 例如由透明的树脂材料形成。

[0048] 该涂覆层 33 由第 2 取向膜 34 覆盖。即,第 2 取向膜 34 配置在对置基板 CT 的与液晶层 LQ 接触的面上。第 1 取向膜 25 及第 2 取向膜 34 例如由聚酰亚胺形成。

[0049] 将上述阵列基板 AR 与对置基板 CT 配置成第 1 取向膜 25 及第 2 取向膜 34 相对。此时,在阵列基板 AR 与对置基板 CT 之间配置未图示的间隔件 (spacer) (例如由树脂材料一体形成于阵列基板 AR 的柱状间隔件)。由此,在阵列基板 AR 与对置基板 CT 之间形成规定的单元间隙。阵列基板 AR 与对置基板 CT 在形成规定的单元间隙的状态下由密封材料 SE 贴合。

[0050] 液晶层 LQ 由封入到这些阵列基板 AR 的第 1 取向膜 25 与对置基板 CT 的第 2 取向膜 34 之间形成的单元间隙中的液晶组成物构成。

[0051] 在阵列基板 AR 的外表面、即第 1 绝缘基板 20 的外表面侧,配置有第 1 偏振光板 PL1。第 1 偏振光板 PL1 进行与第 1 绝缘基板 20 的外表面粘接等而固定。

[0052] 在对置基板 CT 的外表面、即第 2 绝缘基板 30 的外表面侧,配置有第 2 偏振光板 PL2。在第 2 绝缘基板 30 与第 2 偏振光板 PL2 之间,层叠配置有第 1 相位差板 RP1 及第 2 相位差板 RP2。在图示的例中,将第 1 相位差板 RP1 配置在第 2 绝缘基板 30 的外表面,将第 2 相位差板 RP2 层叠于第 1 相位差板 RP1 上,将第 2 偏振光板 PL2 层叠于第 2 相位差板 RP2 上。

[0053] 这些第 1 相位差板 RP1、第 2 相位差板 RP2 及第 2 偏振光板 PL2 例如进行粘接等而成为一体化。另外,对于这些第 1 相位差板 RP1、第 2 相位差板 RP2 及第 2 偏振光板 PL2 的安放,通过进行将第 1 相位差板 RP1 粘接于第 2 绝缘基板 30 的外表面等而固定。

[0054] 图 5 是用于说明本实施方式中适用的各种光学元件的轴角度的关系的图,是从对置基板 CT 侧、即上方观察液晶显示面板 LPN 时的俯视图。

[0055] 在液晶显示面板 LPN 中,各像素电极 PE 中形成的缝隙 PSL 如上所述,沿第 2 方向 Y 延伸。阵列基板 AR 的第 1 取向膜 25 沿 θ 方向被取向处理。即,第 1 取向膜 25 的第 1 取向处理方向 R1 是 θ 方向。缝隙 PSL 的延伸方向(第 2 方向 Y)是相对 θ 方向沿逆时针稍倾斜的方向。这里,缝隙 PSL 相当于相对 θ 方向沿逆时针偏离 $5 \sim 10^\circ$ 的角度的方向。换言之,所谓 θ 方向是从第 2 方向 Y 沿顺时针偏离 $5 \sim 10^\circ$ 的角度的方向。

[0056] 对置基板 CT 的第 2 取向膜 34 沿 $(\theta + 180^\circ)$ 方向被取向处理。即,第 2 取向膜 34 的第 2 取向处理方向 R2 是与第 1 取向膜 25 的第 1 取向处理方向 R1 平行、但朝向相反的方向。另外,这些第 1 取向膜 25 的第 1 取向处理方向 R1 及第 2 取向膜 34 的第 2 取向处理方向 R2 是实施摩擦(rubbing)处理及光取向处理的方向。

[0057] 第 1 偏振光板 PL1 具有与第 1 取向膜 25 的第 1 取向处理方向 R1 大致平行的第 1 吸收轴 A1。即,第 1 吸收轴 A1 与 θ 方向平行。另外,第 1 吸收轴有时也称为第 1 偏振光轴。第 2 偏振光板 PL2 具有与第 1 取向处理方向 R1 或与第 1 吸收轴 A1 大致正交的第 2 吸收轴 A2。即,第 2 吸收轴 A2 与 $(\theta + 90^\circ)$ 方向平行。另外,第 2 吸收轴有时也称为第 2 偏振光轴。

[0058] 第 1 相位差板 RP1 及第 2 相位差板 RP2 遍及有源区域 ACT 的整体而配置。对于这些第 1 相位差板 RP1 及第 2 相位差板 RP2 在后面详细描述。

[0059] 图 6 是用于说明本实施方式的液晶显示装置中的动作原理的图。这里,参照与第 2 吸收轴 A2 平行的 $(\theta + 90^\circ)$ 方向上的液晶显示面板 LPN 的截面进行说明。另外,这里仅图示说明所需的构成。

[0060] 在本实施方式的液晶显示装置中,图中左侧图示出在像素电极 PE 与共同电极 CE 之间未形成电场的 OFF 状态,图中右侧图示出经由缝隙 PSL 在像素电极 PE 与共同电极 CE 之间形成电场(边缘电场)的 ON 状态。这里示出的液晶显示装置是直线偏振光模式。

[0061] 在 OFF 状态下,液晶层 LQ 中,在第 1 取向膜的第 1 取向处理方向 R1 及第 2 取向膜的第 2 取向处理方向 R2 上各向同性取向的液晶分子 LM 的取向轴,一方面,与第 1 偏振光板 PL1 的第 1 吸收轴 A1 平行,另一方面,与第 2 偏振光板 PL2 的第 2 吸收轴 A2 正交。在该 OFF 状态下,从背光灯 BL 放射、透射过第 1 偏振光板 PL1 的直线偏振光在通过液晶显示面板 LPN 之后,被第 2 偏振光板 PL2 吸收,所以为黑显示。

[0062] 另一方面,在 ON 状态下,一部分液晶分子 LM 受到边缘电场的影响,取向状态变化。此时,液晶分子 LM 的取向轴从第 1 偏振光板 PL1 的第 1 吸收轴 A1 及第 2 偏振光板 PL2 的第 2 吸收轴 A2 偏离。在该 ON 状态下,液晶层 LQ 具有相当于 $1/2$ 波长的延迟 $\Delta n \cdot d$ (其中, Δn 是液晶层 LQ 的折射率各向异性, d 是液晶层 LQ 的厚度)。因此,透射过第 1 偏振光板 PL1 的直线偏振光在通过液晶显示面板 LPN 时,因液晶层 LQ 的延迟的影响,偏振光状态变化,透射过第 2 偏振光板 PL2。因此,在 ON 状态下,变为白显示。由此,实现正常黑模式。

[0063] 另外,液晶层 LQ 在 ON 状态下,如上所述,相对透射光的波长 λ ,具有相当于 $1/2$ 波

长的延迟 $\Delta n \cdot d$,但在 OFF 状态下,具有比 $1/2$ 波长高的延迟 $\Delta n \cdot d$,相对波长 550nm 的光,具有 300nm ~ 350nm 的延迟 $\Delta n \cdot d$ 。

[0064] 无论在 OFF 状态及 ON 状态任一情况下,透射过液晶显示面板 LPN 的光均分别在透过第 1 相位差板 RP1 及第 2 相位差板 RP2 时受到适当的延迟影响。一个相位差板主要对与基板主面大致平行地各向同性取向的液晶分子 LM 具有厚度方向的折射率相对高的折射率各向异性。由此,一个相位差板对液晶分子 LM 进行光学补偿,以使不管视角如何,均赋予各向同性的光学特性。另一个相位差板对处于正交尼科尔 (cross Nicol) 位置关系的第 1 偏振光轴及第 2 偏振光轴进行光学补偿,以使不管视角如何,均维持同等的位置关系。

[0065] 由此,透射过液晶显示面板 LPN 的光在与液晶显示面板 LPN 的法线平行的正面方向或相对法线倾斜的倾斜方向上进行光学补偿,以使呈现同等的光学特性。因此,能够扩大在相等对比率 (CR) 下可观察的视角范围,并且能够扩大灰度反转不可见的视角范围。

[0066] 下面,说明本实施方式中能适用的第 1 相位差板 RP1 及第 2 相位差板 RP2。

[0067] 在本实施方式中,当议论相位差板的各种特性时,将其面内彼此正交的 2 方向的折射率分别设为 n_x 及 n_y ,将厚度方向的折射率设为 n_z ,将各个相位差板的厚度设为 d 。 n_x 相当于面内滞相轴方向的折射率, n_y 相当于面内进相轴方向的折射率。

[0068] 相位差板中,面内的延迟 R_e 由下式定义。

$$[0069] \quad R_e = (n_x - n_y) \cdot d$$

[0070] 第 1 相位差板 RP1 具有第 1 延迟 R_{e1} ,第 2 相位差板 RP2 具有第 2 延迟 R_{e2} 。其中,延迟 R_{e1} 及 R_{e2} 有时可能为零。在本实施方式中,优选将第 1 相位差板 RP1 的第 1 延迟 R_{e1} 与第 2 相位差板 RP2 的第 2 延迟 R_{e2} 的总和 ($R_e(\text{sum}) = R_{e1} + R_{e2}$) 设定在 $115\text{nm} \pm 15\text{nm}$ 的范围内。

[0071] 相位差板中,在厚度方向上的延迟 R_{th} 由下式定义。

$$[0072] \quad R_{th} = ((n_x + n_y) / 2 - n_z) \cdot d$$

[0073] 第 1 相位差板 RP1 具有第 1 延迟 R_{th1} ,第 2 相位差板 RP2 具有第 2 延迟 R_{th2} 。在本实施方式中,优选将第 1 相位差板 RP1 的第 1 延迟 R_{th1} 与第 2 相位差板 RP2 的第 2 延迟 R_{th2} 的总和 ($R_{th}(\text{sum}) = R_{th1} + R_{th2}$) 设定在 $-40\text{nm} \pm 20\text{nm}$ 的范围内。

[0074] 另外,这里说明的延迟 R_e 及 R_{th} 的值均是相对于波长 550nm 的光的值。

[0075] 另外,第 1 相位差板 RP1 及第 2 相位差板 RP2 中的任意一个都具有 $n_x > n_y > n_z$ 的折射率各向异性。具有这种折射率各向异性的相位差板的面内光轴与第 2 偏振光板 PL2 的第 2 吸收轴 A2 大致正交,或与第 1 取向处理方向 R1 及第 2 取向处理方向 R2 大致平行。

[0076] 下面,说明其具体例。

[0077] 图 7 是用于说明本实施方式中可适用的第 1 相位差板 RP1 及第 2 相位差板 RP2 的各自特性的图。

[0078] 第 1 相位差板 RP1 具有 $n_x = n_y < n_z$ 的折射率各向异性。这种第 1 相位差板 RP1 例如由液晶聚合物形成。在该第 1 相位差板 RP1 中,第 1 延迟 R_{e1} 的值为 0nm,第 1 延迟 R_{th1} 的值为 -150nm 。

[0079] 第 2 相位差板 RP2 具有 $n_x > n_y > n_z$ 的折射率各向异性。这种第 2 相位差板 RP2 由与第 1 相位差板 RP1 不同的材料形成,例如由环烯烃聚合物形成。在该第 2 相位差板 RP2 中,第 2 延迟 R_{e2} 的值为 115nm,第 2 延迟 R_{th2} 的值为 103.5nm。该第 2 相位差板 RP2 的面

内的光轴 0 与第 2 偏振光板 PL2 的第 2 吸收轴 A2 大致正交（参照图 5）。

[0080] 因此,在第 1 相位差板 RP1 及第 2 相位差板 RP2 中,延迟 Re 的总和 Re(sum) 为 115nm,延迟 Rth 的总和 Rth(sum) 为 -46.5nm。本实施方式的一个观点是第 1 相位差板 RP1 及第 2 相位差板 RP2 中的延迟 Re 的总和 Re(sum) 在 100nm ~ 130nm 的范围内,或延迟 Rth 的总和 Rth(sum) 在 -60 ~ -20nm 的范围内。

[0081] 另一方面,第 1 相位差板 RP1 由与第 2 相位差板 RP2 不同的材料形成,结合这些而想要得到期望的延迟 Re 或延迟 Rth 的情况下,必需考虑各个相位差板的波长分散特性。即,第 1 相位差板 RP1 具有与第 2 相位差板 RP2 不同的波长分散。另外,对于以 $N_z = (n_x - n_z) / (n_x - n_y)$ 定义的 N_z 系数,第 1 相位差板 RP1 也具有与第 2 相位差板 RP2 不同的 N_z 系数。因此,即便在想要得到上述期望的延迟的情况下,也不是只要总和在上述范围内即可,而是需要将表示一个相位差板的延迟相对 2 个相位差板的延迟总和产生了何种程度的贡献作为指标,考虑贡献度。尤其是对于延迟 Rth 的值,一个相位差板为负值,另一个相位差板为正值。这里,定义具有正延迟 Rth 的相位差板、或具有 $n_x > n_y > n_z$ 的折射率各向异性的相位差板的贡献度。图 7 中示出的示例的第 2 相位差板 RP2 相当于具有正的第 2 延迟 Rth2 的相位差板（或相当于具有 $n_x > n_y > n_z$ 的折射率各向异性的相位差板）。这里,第 2 延迟 Rth2 的贡献度 CNT(%) 由下式定义。

[0082]
$$\text{CNT2}(\%) = |\text{Rth2}| * 100 / (|\text{Rth1}| + |\text{Rth2}|)$$

[0083] 同样,第 1 延迟 Rth1 的贡献度 CNT(%) 也由下式定义。

[0084]
$$\text{CNT1}(\%) = |\text{Rth1}| * 100 / (|\text{Rth1}| + |\text{Rth2}|)$$

[0085] 本实施方式的其他观点是将第 2 延迟 Rth2 的贡献度 CNT2 设定在 40% ± 3% 的范围内。在图 7 示出的示例中,第 2 延迟 Rth2 的贡献度 CNT2 为 40.8%。换言之,优选将第 1 延迟 Rth1 的贡献度 CNT1 设定在 60% ± 3% 的范围内,在上述例中为 59.2%。

[0086] 图 8 是表示在本实施方式的液晶显示装置中、模拟适用图 7 中所示的第 1 相位差板 RP1 及第 2 相位差板 RP2 时的对比率的视野角特性之结果的图。

[0087] 这里,在图 8 中,中心相当于与液晶显示面板 LPN 的法线平行的方向,将法线设为中心的同心圆相当于对法线的倾角（视角）分别为 10°、20°、30°、40°、50°、60°、70°、80° 的位置。另外,图中的 0° 方位是上述栅极布线延伸的 X 方向的正侧(+),180° 方位是 X 方向的负侧(-)。另外,90° 方位是上述源极布线延伸的 Y 方向的正侧(+),270° 方位是 Y 方向的负侧(-)。另外,对于后述的与对比率的视野角特性及灰度反转的视野角特性相关的模拟结果也参照同样的图来说明。

[0088] 如图 8 所示,根据本实施方式,确认在全部方位下对比率 (CR) 为 10 : 1 以上。另外,对于对比率为 100 : 1 以上的区域,确认可得到 0° 方位上约 60°、45° 方位上约 55°、90° 方位上约 80°、135° 方位上约 50°、180° 方位上约 60°、225° 方位上约 60°、270° 方位上约 80°、315° 方位上约 50° 的各个视角范围。

[0089] 图 9 是表示在本实施方式的液晶显示装置中、模拟适用图 7 中所示的第 1 相位差板 RP1 及第 2 相位差板 RP2 时的灰度反转的视野角特性之结果的图。产生灰度反转的部分相当于图中的斜线部。

[0090] 如图所示,根据本实施方式,确认除了 315° 方位以外在大致全部方位不产生灰度反转。另外,确认即便在 315° 方位,只要是约 50° 以内的视角范围,就不产生灰度反转。

[0091] 图 10 是用于说明在本实施方式的变形例 1-3 中可应用的第 1 相位差板及第 2 相位差板各自的特性、第 1 相位差板及第 2 相位差板均未应用的比较例 1 及比较例 2 的第 1 相位差板及第 2 相位差板的特性的图。

[0092] 在本实施方式的变形例 1 中,第 1 相位差板 RP1 具有 $n_x = n_y < n_z$ 的折射率各向异性。这种第 1 相位差板 RP1 例如由液晶聚合物形成。在该第 1 相位差板 RP1 中,第 1 延迟 Re1 的值为 0nm,第 1 延迟 Rth1 的值为 -150nm。第 2 相位差板 RP2 具有 $n_x > n_y > n_z$ 的折射率各向异性。这种第 2 相位差板 RP2 例如由环烯烃聚合物形成。在该第 2 相位差板 RP2 中,第 2 延迟 Re2 的值为 100nm,第 2 延迟 Rth2 的值为 90nm。该第 2 相位差板 RP2 的面内的光轴 0 与第 2 偏振光板 PL2 的第 2 吸收轴 A2 大致正交。因此,对于第 1 相位差板 RP1 及第 2 相位差板 RP2,延迟 Re 的总和 Re(sum) 为 100nm,延迟 Rth 的总和 Rth(sum) 为 -60nm。并且,第 2 延迟 Rth2 的贡献度 CNT2 为 37.5%。在本实施方式的变形例 2 中,第 1 相位差板 RP1 具有 $n_z > n_x > n_y$ 的折射率各向异性。这种第 1 相位差板 RP1 例如由马来酰亚胺(Maleimide)形成。在该第 1 相位差板 RP1 中,第 1 延迟 Re1 的值为 19.8nm,第 1 延迟 Rth1 的值为 -93nm。第 2 相位差板 RP2 具有 $n_x > n_y > n_z$ 的折射率各向异性。这种第 2 相位差板 RP2 例如由环烯烃聚合物形成。在该第 2 相位差板 RP2 中,第 2 延迟 Re2 的值为 101.5nm,第 2 延迟 Rth2 的值为 69.3nm。该第 2 相位差板 RP2 的面内的光轴 0 与第 2 偏振光板 PL2 的第 2 吸收轴 A2 大致正交。因此,对于第 1 相位差板 RP1 及第 2 相位差板 RP2,延迟 Re 的总和 Re(sum) 为 121.3nm,延迟 Rth 的总和 Rth(sum) 为 -23.7nm。并且,第 2 延迟 Rth2 的贡献度 CNT2 为 42.7%。

[0093] 在本实施方式的变形例 3 中,第 1 相位差板 RP1 具有 $n_x > n_y > n_z$ 的折射率各向异性。这种第 1 相位差板 RP1 例如由环烯烃聚合物形成。在该第 1 相位差板 RP1 中,第 1 延迟 Re1 的值为 76.3nm,第 1 延迟 Rth1 的值为 66nm。该第 1 相位差板 RP1 的面内的光轴 0 与第 2 偏振光板 PL2 的第 2 吸收轴 A2 大致正交。第 2 相位差板 RP2 具有 $n_z > n_x > n_y$ 的折射率各向异性。这种第 2 相位差板 RP2 例如由马来酰亚胺形成。在该第 2 相位差板 RP2 中,第 2 延迟 Re2 的值为 55.3nm,第 2 延迟 Rth2 的值为 -88.4nm。因此,对于第 1 相位差板 RP1 及第 2 相位差板 RP2,延迟 Re 的总和 Re(sum) 为 131.6nm,延迟 Rth 的总和 Rth(sum) 为 -22.4nm。在该变形例 3 中,具有正延迟 Rth 的相位差板、或具有 $n_x > n_y > n_z$ 的折射率各向异性的相位差板是第 1 相位差板 RP1。因此,在该变形例 3 中,若由上式求出第 1 延迟 Rth1 的贡献度 CNT1,则 CNT1 为 42.7%。

[0094] 对于这些本实施方式的变形例 1-3,分别模拟对比率的视野角特性及灰度反转的视野角特性后,分别得到与图 8 及图 9 所示同样的结果。

[0095] 比较例 1 相当于不具备本实施方式的第 1 相位差板及第 2 相位差板的构成。因此,延迟 Re 的总和 Re(sum) 及延迟 Rth 的总和 Rth(sum) 均为零。

[0096] 在比较例 2 中,第 1 相位差板 RP1 具有 $n_x = n_y < n_z$ 的折射率各向异性。在该第 1 相位差板 RP1 中,第 1 延迟 Re1 的值为 0nm,第 1 延迟 Rth1 的值为 -170nm。第 2 相位差板 RP2 具有 $n_x > n_y > n_z$ 的折射率各向异性。在该第 2 相位差板 RP2 中,第 2 延迟 Re2 的值为 90nm,第 2 延迟 Rth2 的值为 99nm。因此,在第 1 相位差板 RP1 及第 2 相位差板 RP2 中,延迟 Re 的总和 Re(sum) 为 90nm,延迟 Rth 的总和 Rth(sum) 为 -71nm。另外,第 2 延迟 Rth2 的贡献度 CNT2 为 36.8%。

[0097] 图 11 是表示模拟比较例 1 的液晶显示装置中的对比率的视野角特性之结果的图。

[0098] 对于对比率为 100 : 1 以上的区域, 仅可得到 0° 方位上约 60°、45° 方位上约 30°、90° 方位上约 80°、135° 方位上约 35°、180° 方位上约 70°、225° 方位上约 35°、270° 方位上约 80°、315° 方位上约 35° 的各个视角范围。

[0099] 另外, 对于对比率为 10 : 1 以上的区域, 在 45° 方位、135° 方位、225° 方位及 315° 方位分别可得到约 60° 左右的视角范围。

[0100] 图 12 是表示模拟比较例 1 的液晶显示装置中的灰度反转的视野角特性之结果的图。

[0101] 如图所示, 确认在 45° 方位、225° 方位及 315° 方位上分别发生灰度反转。特别是, 确认在 45° 方位上约 30° 以上的视角范围中、在 225° 方位上约 60° 以上的视角范围中、在 315° 方位上约 45° 以上的视角范围中分别发生灰度反转。

[0102] 这样, 可确认比较例 1 与本实施方式相比, 对比率的视野角特性及灰度反转的视野角特性均恶化。

[0103] 另外, 在本实施方式及比较例 1 中, 模拟了色度的视角变动。这里, 模拟了将视角从与液晶显示面板的法线平行的方向分别扩大到 45° 方位、135° 方位、225° 方位及 315° 方位时的色度变动。根据显示 256 灰度中最低灰度的黑 ($L = 0$) 时、显示最高灰度的白 ($L = 255$) 时及显示中间灰度 ($L = 127$) 时的模拟结果, 确认本实施方式无论在哪个方位色度变动均比较例 1 小。

[0104] 图 13 是表示模拟比较例 2 的液晶显示装置中的对比率的视野角特性之结果的图。

[0105] 根据该比较例 2, 确认在全部方位下对比率 (CR) 为 10 : 1 以上。另外, 对于对比率为 100 : 1 以上的区域, 确认可得到 0° 方位上约 60°、45° 方位上约 40°、90° 方位上约 80°、135° 方位上约 45°、180° 方位上约 75°、225° 方位上约 80°、270° 方位上约 80°、315° 方位上约 60° 的各个视角范围。

[0106] 图 14 是表示模拟比较例 2 的液晶显示装置中的灰度反转的视野角特性之结果的图。

[0107] 如图所示, 确认在 45° 方位及 315° 方位上分别发生灰度反转。特别是, 确认在 45° 方位上在约 30° 以上的视角范围中、在 315° 方位上在约 60° 以上的视角范围中分别发生灰度反转。并且, 确认即便在 0° 方位上也在约 30° 以上 50° 以下的范围中发生灰度反转。

[0108] 这样, 确认比较例 2 与本实施方式相比, 尽管在对比率的视野角特性方面可得到大致同等的特性, 但灰度反转的视野角特性恶化。

[0109] 如上所述, 根据本实施方式, 可提供一种显示品质良好的液晶显示装置。

[0110] 尽管描述了某些实施方式, 但这些实施方式仅以示例示出, 不打算限制本发明的范围。实际上, 这里描述的新颖的实施方式可以许多其他方式实施, 并且, 在不脱离本发明的精神下, 可以对这里描述的实施方式进行不同的省略、替代及改变。下面的权利要求及其等同描述期待覆盖落入本发明的范围及精神中的方式或改变。

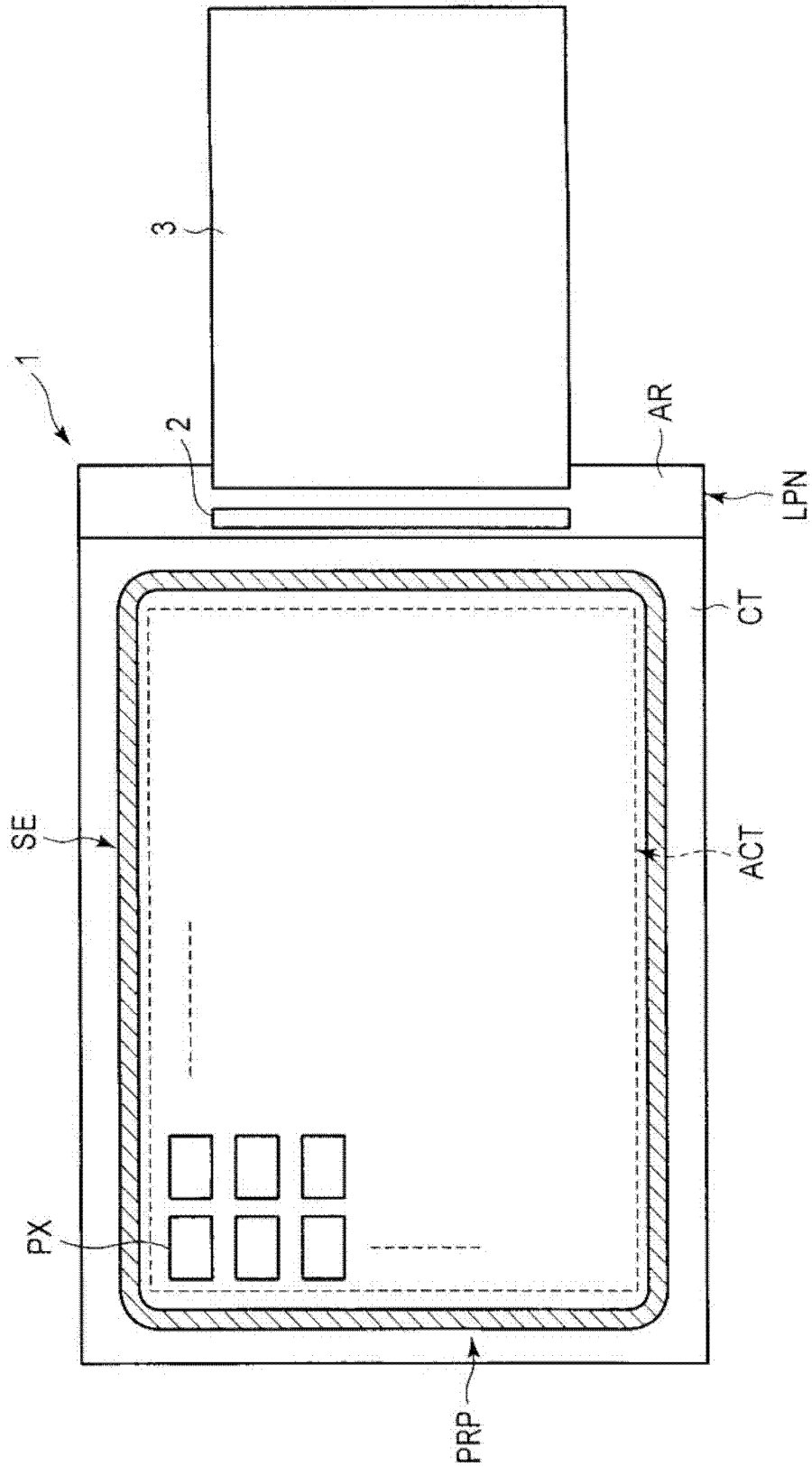


图 1

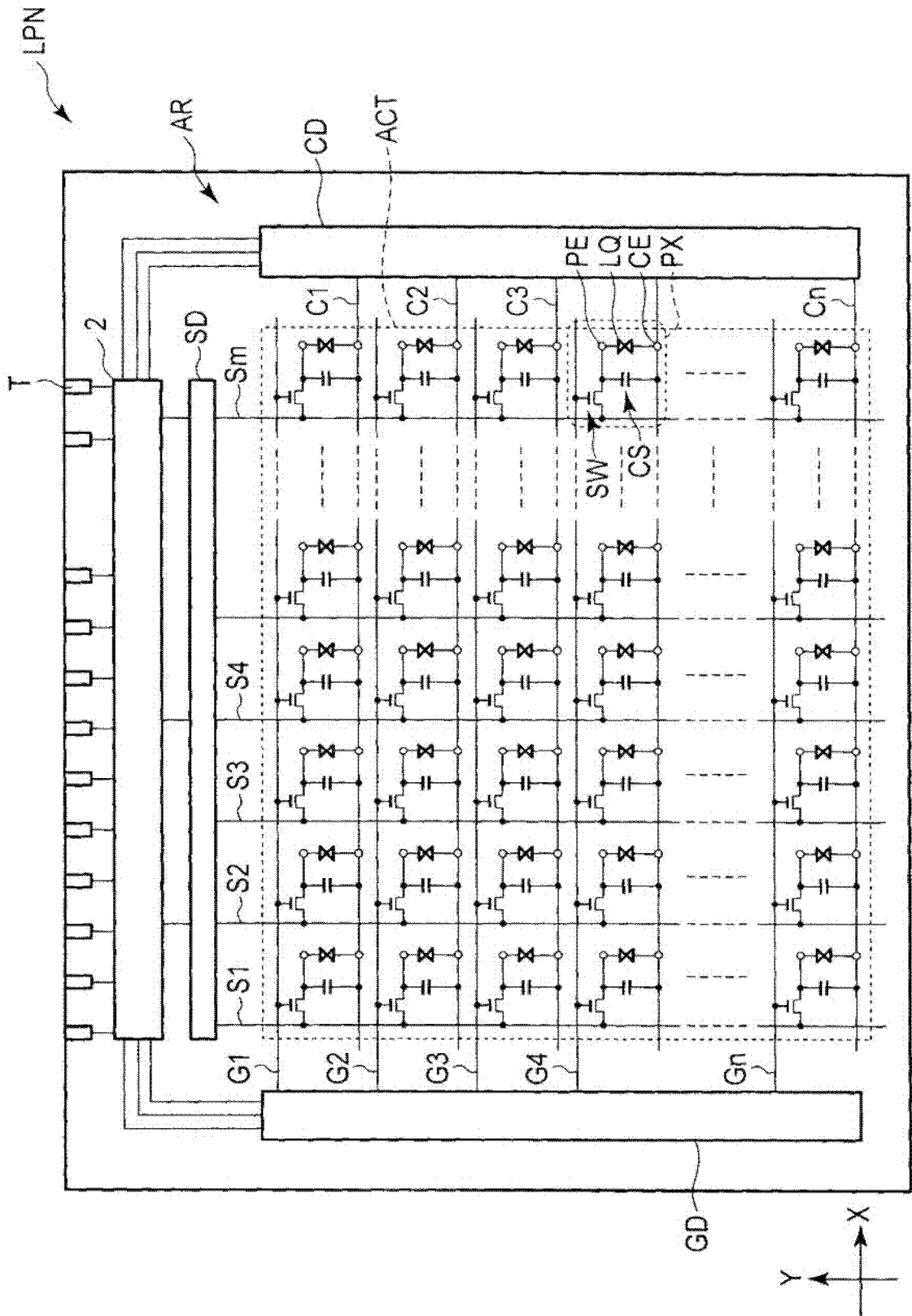


图 2

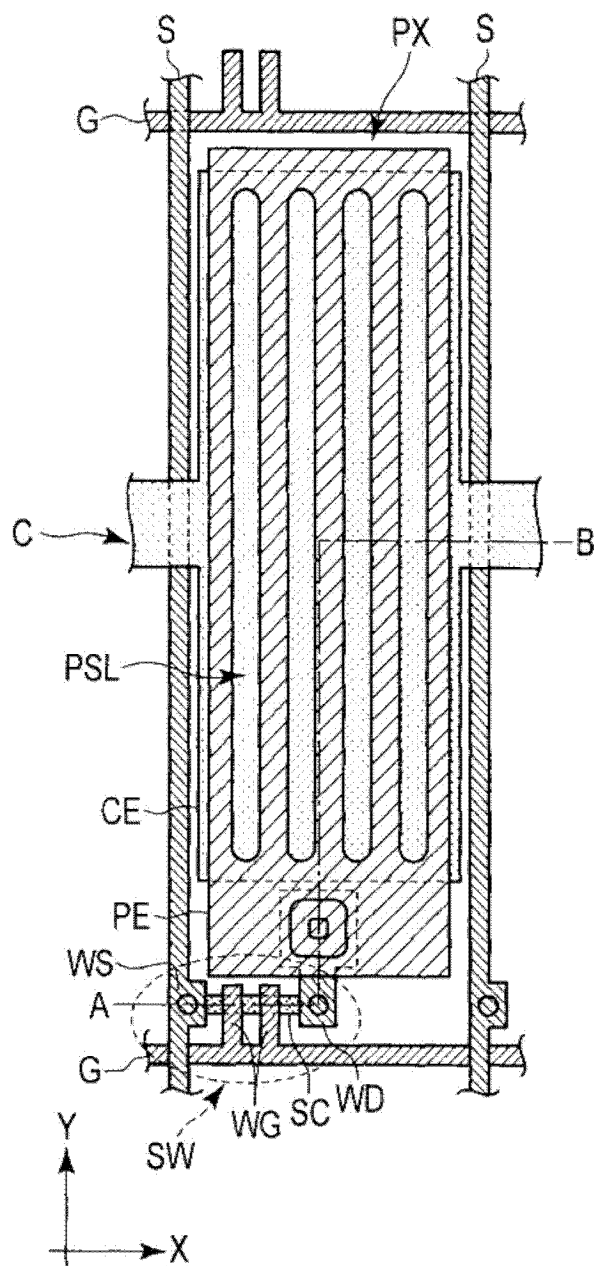


图 3

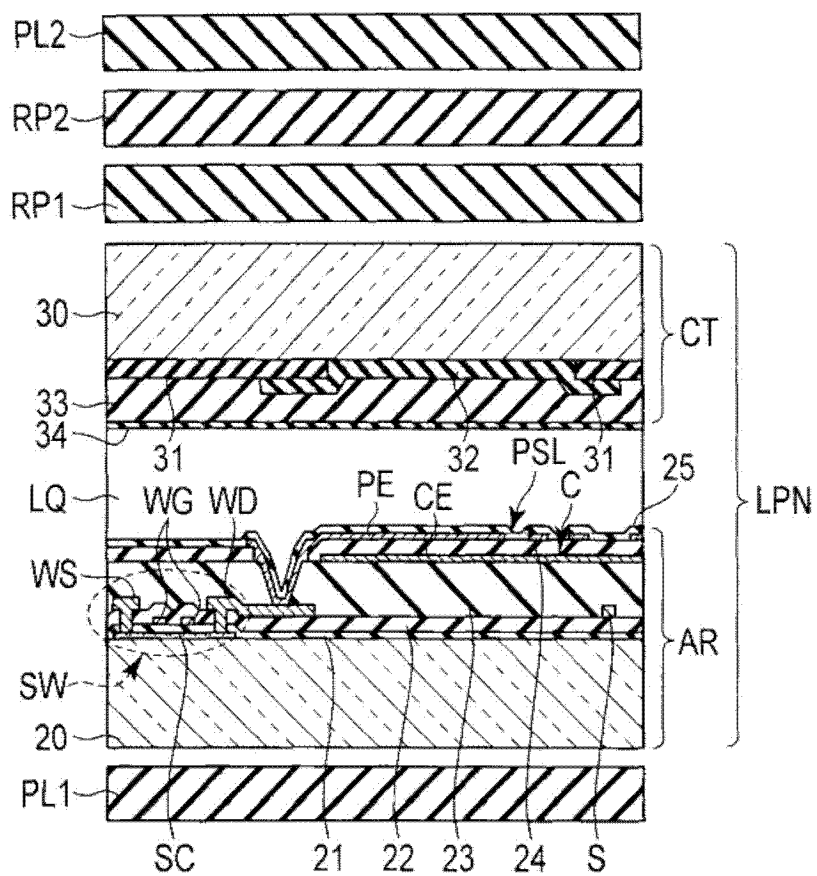


图 4

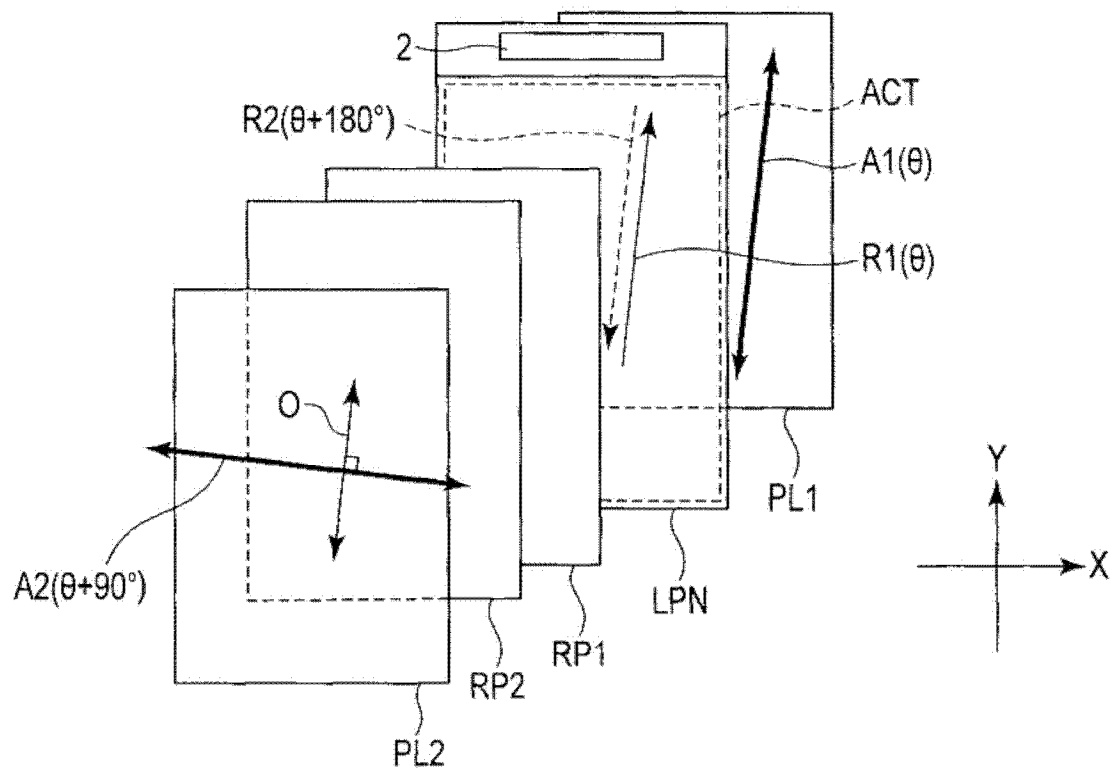


图 5

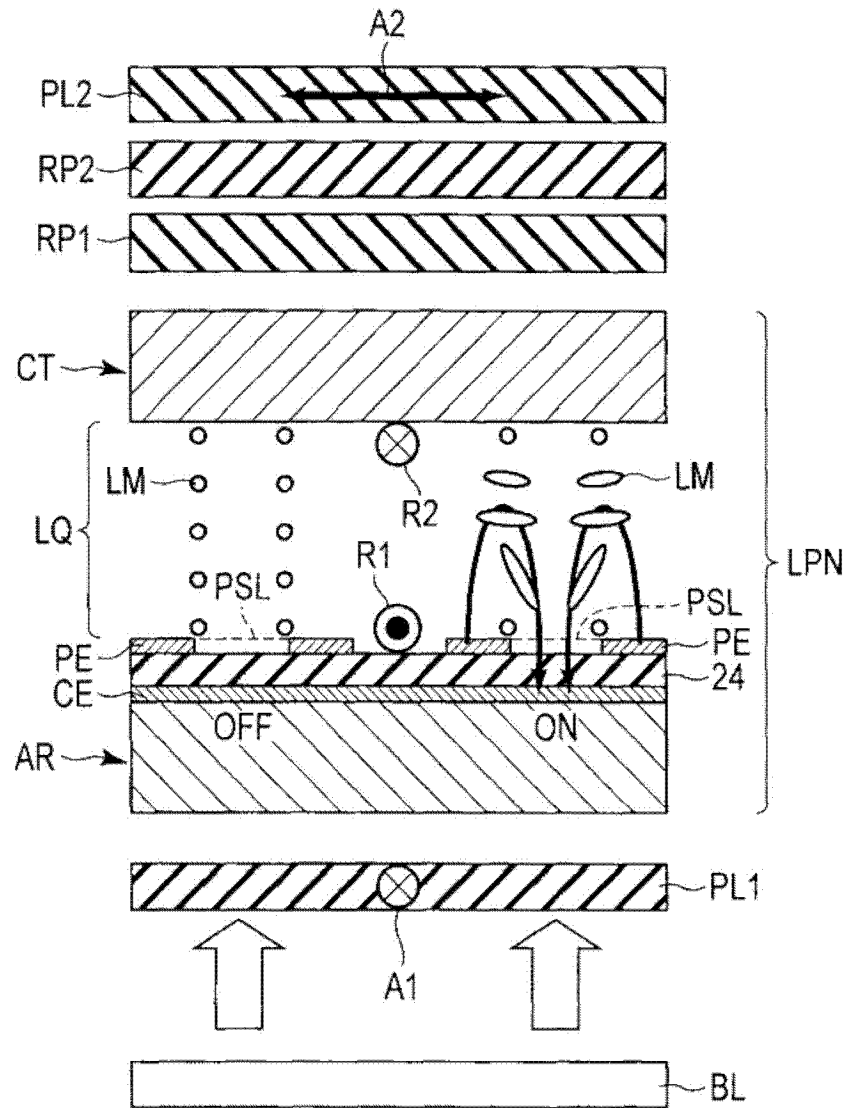


图 6

		本实施方式
第2相位差板	Re2 (nm)	115
	Rth2 (nm)	103.5
第1相位差板	Re1 (nm)	0
	Rth1 (nm)	-150
	Re (sum) (nm)	115
	Rth (sum) (nm)	-46.5

$$CNT2 = \frac{|Rth2| \times 100}{|Rth1| + |Rth2|} = 40.8\%$$

图 7

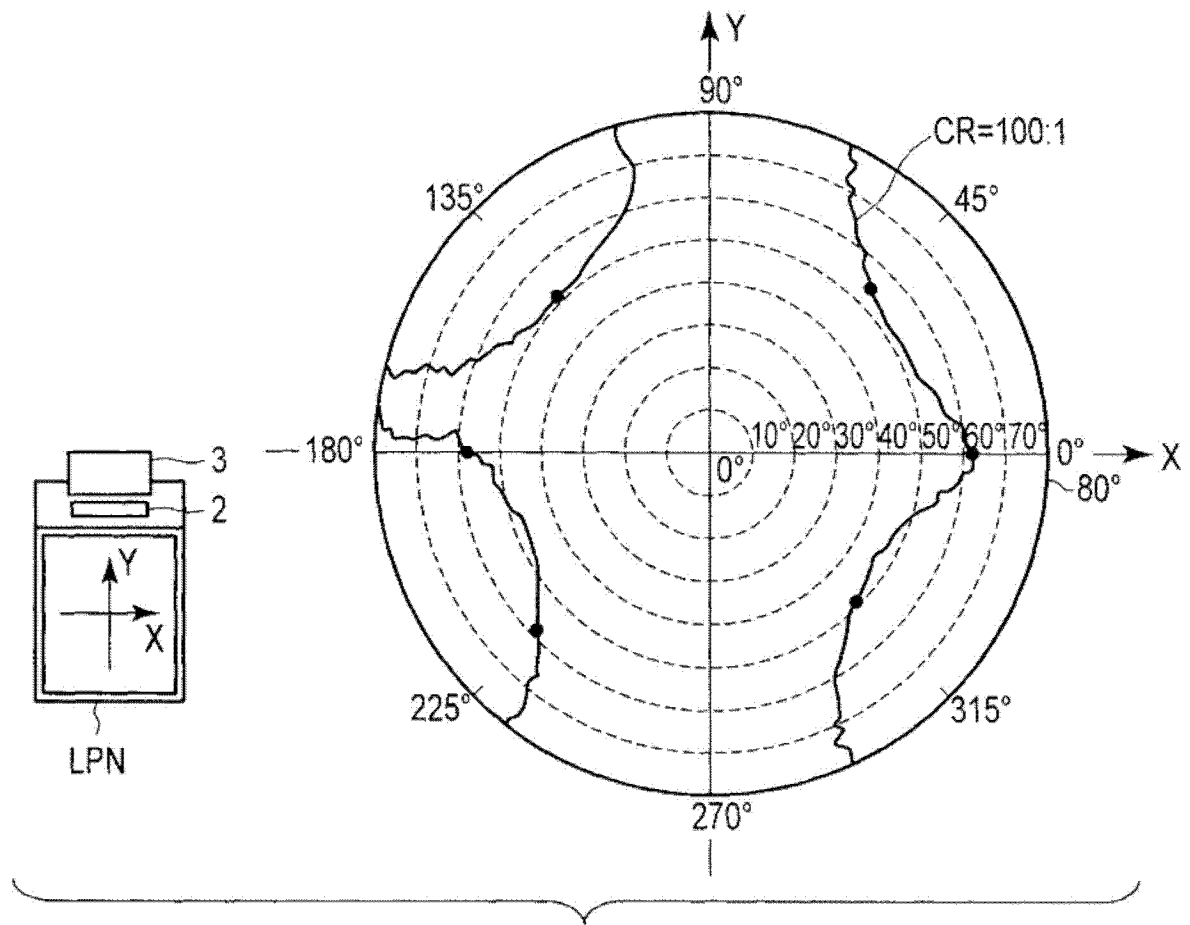


图 8

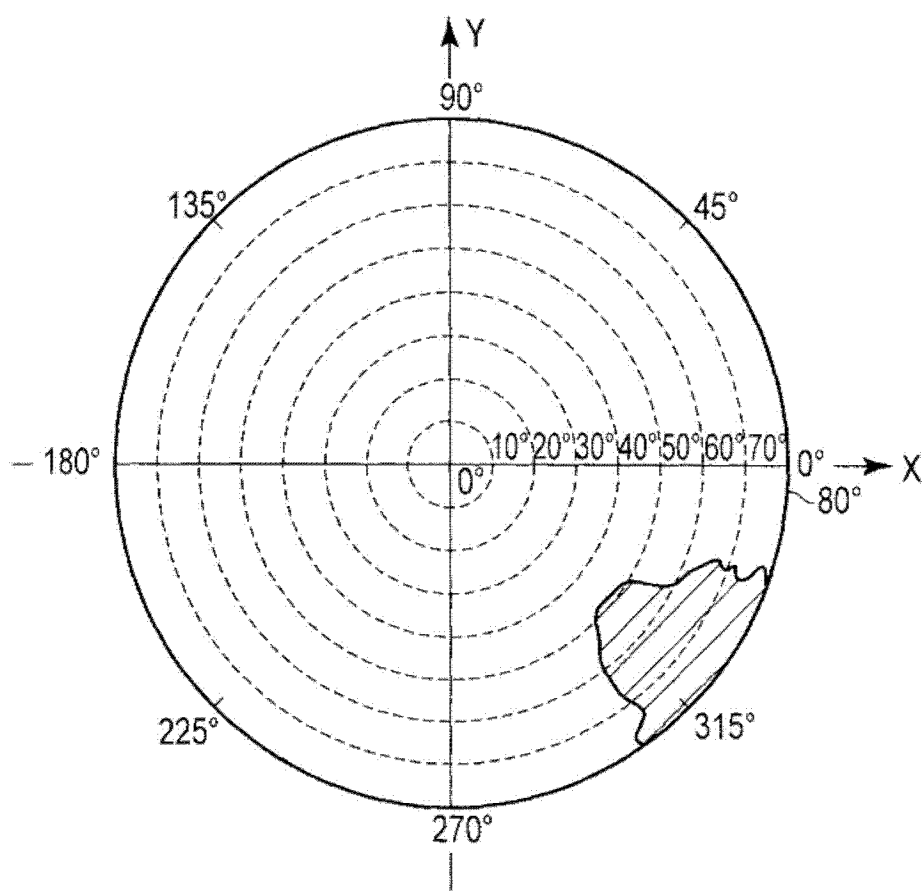


图 9

		本实施方式			比较例1	比较例2
		变形例1	变形例2	变形例3		
第2相位差板 RP2	Re2 (nm) Rth2 (nm)	100 90 (CNT2=37.5%)	101.5 69.3 (CNT2=42.7%)	55.3 -88.4		90 99 (CNT2=36.8%)
第1相位差板 RP1	Re1 (nm) Rth1 (nm)	0 -150	19.8 -93	76.3 66 (CNT1=42.7%)		0 -170
	Re (sum) (nm) Rth (sum) (nm)	100 -60	121.3 -23.7	131.6 -22.4	0 0	90 -71

图 10

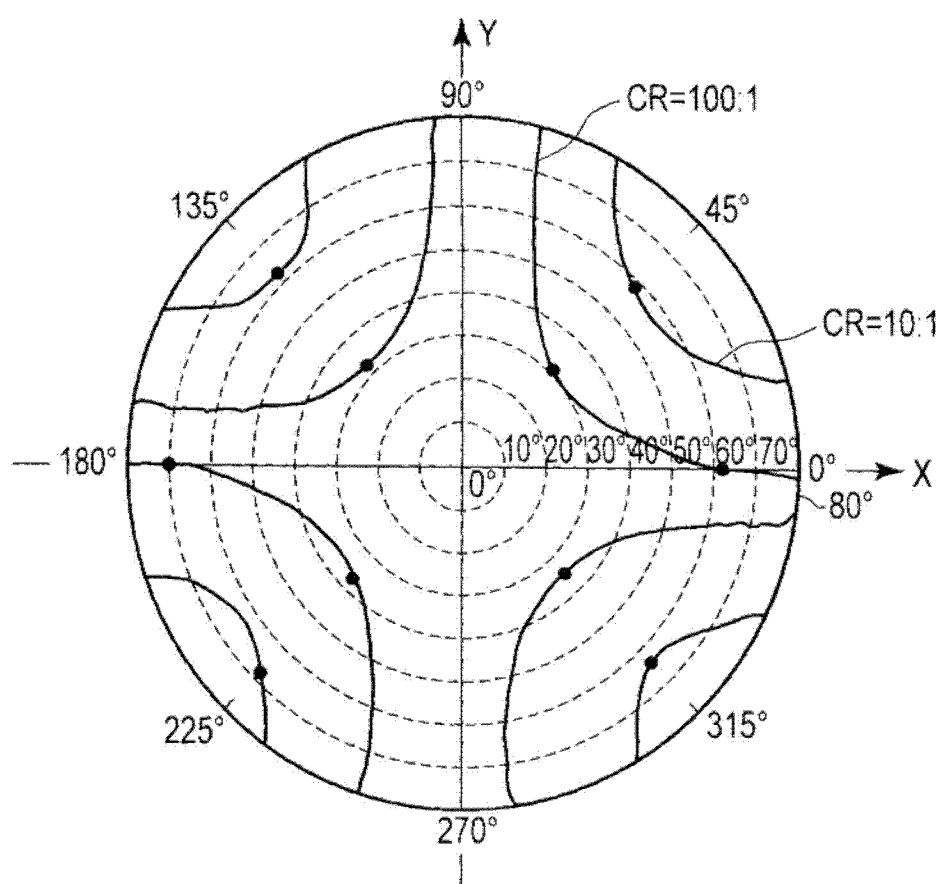


图 11

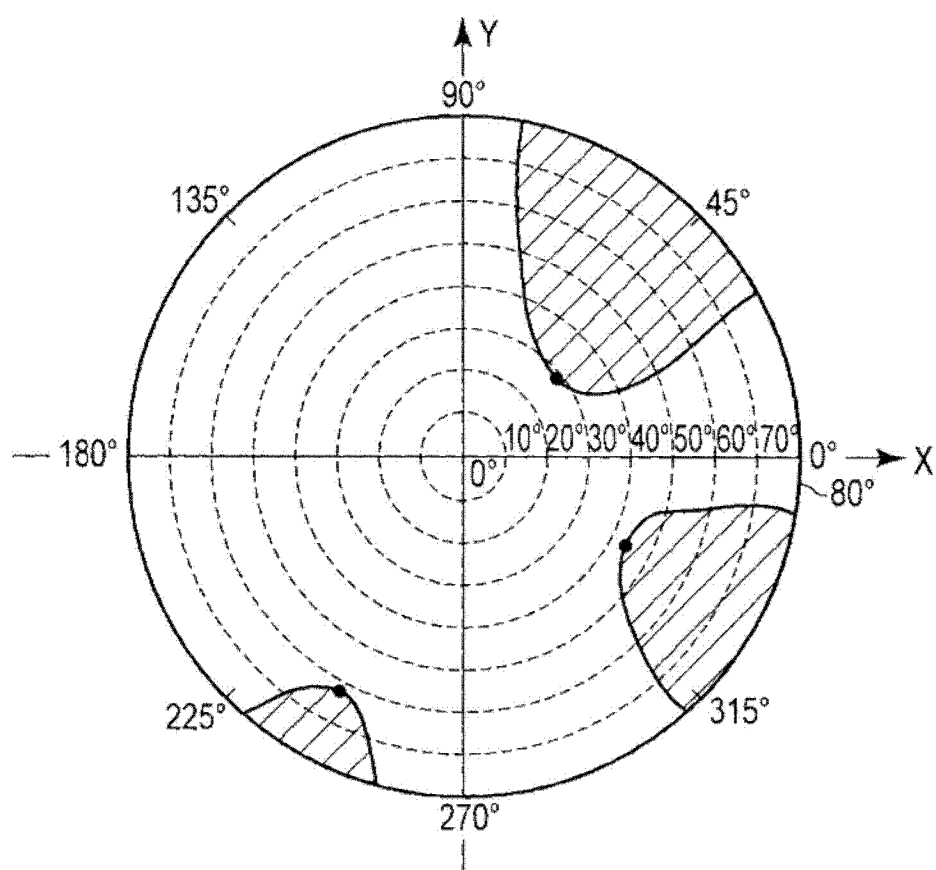


图 12

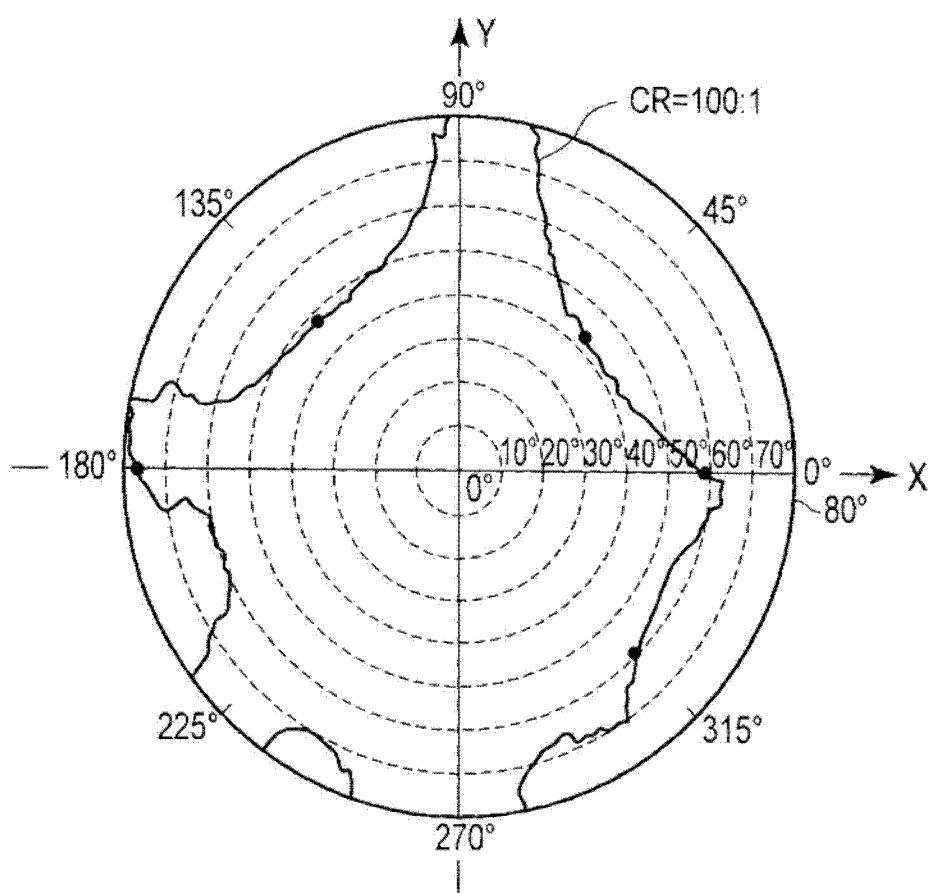


图 13

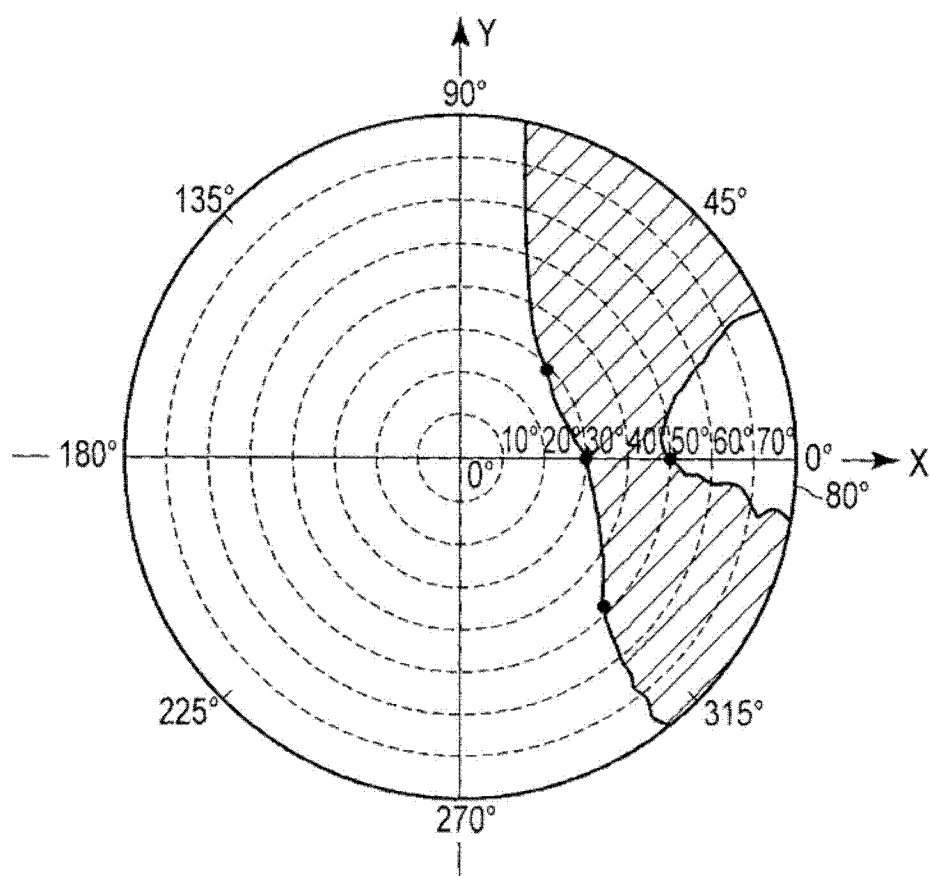


图 14

一种液晶显示装置，具备：配置在第1绝缘基板外表面侧的第1偏振光板；配置在第2绝缘基板外表面侧的第2偏振光板；和在第2绝缘基板与第2偏振光板之间层叠的第1相位差板及第2相位差板，对于第1相位差板及第2相位差板，当设面内彼此正交的2方向的折射率分别为 n_x 及 n_y ，厚度方向的折射率为 n_z ，厚度为 d ，由 $((n_x+n_y)/2-n_z)*d$ 定义的厚度方向的延迟为 R_{th} 时，第1相位差板具有负的第1延迟，第2相位差板具有正的第2延迟，并且，第1延迟与第2延迟之和相对波长550nm的光为-40nm $\pm$ 20nm，由 $|R_{th2}|*100/(|R_{th1}|+|R_{th2}|)$ 定义的第2延迟 R_{th2} 的影响率为40% $\pm$ 3%。

