



# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200480002986.0

[43] 公开日 2006年3月8日

[11] 公开号 CN 1745329A

[22] 申请日 2004.1.27

[21] 申请号 200480002986.0

[30] 优先权

[32] 2003.1.28 [33] KR [31] 10-2003-0005466

[86] 国际申请 PCT/KR2004/000131 2004.1.27

[87] 国际公布 WO2004/068223 英 2004.8.12

[85] 进入国家阶段日期 2005.7.28

[71] 申请人 LG 化学株式会社

地址 韩国首尔

[72] 发明人 全柄建 谢尔盖耶·别利亚夫  
刘正秀

[74] 专利代理机构 北京金信立方知识产权代理有限公司

代理人 南 霆 朱 梅

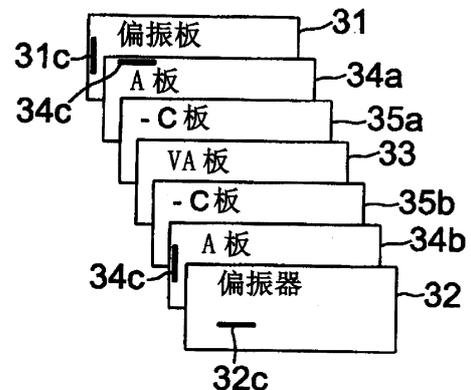
权利要求书 4 页 说明书 16 页 附图 8 页

## [54] 发明名称

具有正补偿膜的垂直排列型液晶显示器

## [57] 摘要

本发明涉及一种垂直排列型液晶显示器 (VA-LCD)，其包含包括满足条件  $n_x > n_y = n_z$  的第一延迟膜 (+A 板) 和满足条件  $n_x = n_y > n_z$  的第二延迟膜 (-C 板) 的一个或多个的正补偿膜，其中第一延迟膜被安置，使其光学轴垂直于相邻偏振板的光学吸收轴，并且包括第二延迟膜的厚度延迟值和 VA 面板的厚度延迟值的总厚度延迟值 ( $R_{VA} + R_{-C}$ ) 具有在 50 ~ 150nm 范围内的正值。根据本发明的 VA-LCD 改善了正面和在一倾斜角时的对比特性，并且根据倾斜角最小化黑暗状态中 (black state) 的显色。



1、一种以多域模式或使用手性添加剂的具有正补偿膜的垂直排列型 LCD (VA-LCD)，其中垂直排列型板(VA 板)通过将具有负介电各向异性( $\Delta \varepsilon < 0$ )或正介电各向异性( $\Delta \varepsilon > 0$ ) 的液晶注入到上玻璃衬底和下玻璃衬底之间的间隙而获得，上偏振板和下偏振板被置于在 VA 板的上表面和下表面之上，从而偏振板的光学吸收轴相互垂直，并且 3  $\mu\text{m} \sim 8 \mu\text{m}$ 范围的单元间隙被维持，其包括：

正补偿膜，该正补偿膜包括用于形成液晶单元的满足条件  $n_x > n_y = n_z$  的第一延迟膜 (+A 板)和满足条件  $n_x = n_y > n_z$  的第二延迟膜(-C 板)的一个或多个，其中所述  $n_x$  和  $n_y$  表示在 VA 板和上、下偏振板板之间的平面内折射率，且所述  $n_z$  表示厚度折射率，

其中所述第一延迟膜被安置，从而使第一延迟膜的光学轴垂直于相邻偏振板的光学吸收轴，并且包括所述第二延迟膜的厚度延迟值和 VA 板的厚度延迟值的总厚度延迟值( $R_C + R_{VA}$ )具有正值。

2、根据权利要求 1 所述的 VA-LCD，其中所述正补偿膜包括一个所述第一延迟膜(+A 板)和一个所述第二延迟膜(-C 板)，其中

所述第一延迟膜和所述第二延迟膜之一被选择地置于 VA 板和上偏振板之间，并且另一所述第二延迟膜被置于 VA 板和下偏振板之间，或

所述第一延迟膜和所述第二延迟膜被置于 VA 板和上偏振板之间的或 VA 板和下偏振板之间的一个区域。

3、根据权利要求1所述的VA-LCD，其中所述正补偿膜包括两个所述第一延迟膜(+A板)和一个所述第二延迟膜(-C板)，其中

5 一个所述第一延迟膜和一个所述第二延迟膜被置于VA板和上偏振板之间、或VA板和下偏振板之间的一个区域，并且另一个所述第一延迟膜被置于VA板和上偏振板之间、或VA板和下偏振板之间的另一区域。

4、根据权利要求1所述的VA-LCD，其中所述正补偿膜包括两个所述第一延迟膜(+A板)和两个所述第二延迟膜(-C板)，其中

10 一个所述第一延迟膜和一个所述第二延迟膜被置于VA板和上偏振板之间，并且另一个所述第一延迟膜和另一个所述第二延迟膜被置于VA板和下偏振板之间。

5、根据权利要求1所述的VA-LCD，其中所述第一延迟膜(+A板)具有在可见射线范围内延迟值随波长的增加而成比例增加的反波长色散；和

15 包括所述第二延迟膜的厚度延迟值和VA板的厚度延迟值的总厚度延迟值( $R_C + R_{VA}$ )在50nm~150nm范围内，其在可见射线范围内与波长成比例。

20 6、根据权利要求5所述的VA-LCD，其中在对VA板施加低电压情况下，形成在VA板的液晶聚合物的指向矢在上下玻璃衬底之间具有在75度~90度范围内的预倾斜角。

7、根据权利要求6所述的VA-LCD，其中所述预倾斜角在87度~90度范围内。

8、根据权利要求6所述的VA-LCD，其中所述预倾斜角在89度~90度范围内。

9、根据权利要求5所述的VA-LCD，其中在所述VA板上形成的液晶层在550nm波长处具有80nm~400nm范围的延迟值。

5 10、根据权利要求9所述的VA-LCD，其中在所述VA板上形成的液晶层在550nm波长处具有80nm~300nm范围的延迟值。

11、根据权利要求5所述的VA-LCD，其中注入到所述VA板的液晶的摩擦方向与所述偏振板的光学吸收轴具有45度角。

10 12、根据权利要求5所述的VA-LCD，其中所述第一延迟膜(A板)在550nm波长处具有20~200nm范围的延迟值。

13、根据权利要求12所述的VA-LCD，其中所述第一延迟膜(A板)优选在550nm波长处具有130~160nm范围的延迟值。

15 14、根据权利要求5所述的VA-LCD，其中所述第一延迟膜(A板)的延迟比率( $R_{A,400}/R_{A,550}$ )在0.6~0.9的范围内，且相对延迟比率( $R_{A,700}/R_{A,500}$ )在1.1~1.5的范围内。

15、根据权利要求5所述的VA-LCD，其中所述第二延迟膜在550nm波长处具有-100~-400nm范围的厚度延迟值。

20 16、根据权利要求5所述的VA-LCD，其中所述第二延迟膜(-C板)在400nm和550nm波长处的相对延迟( $R_{c,400}/R_{c,550}$ )大于所述VA板在400nm和550nm波长处的相对延迟，并且所述第二延迟膜(-C板)在700nm和550nm波长处的相对延迟( $R_{c,700}/R_{c,550}$ )小于所述VA板在700nm和550nm波长处的相对延迟。

17、根据权利要求 16 所述的 VA-LCD，其中所述第二延迟膜(-C 板)在 400nm 和 550nm 波长处的厚度相对延迟( $R_{c,400}/R_{c,550}$ )在 1.1~1.3 的范围内，并且其在 700nm 和 550nm 波长处的厚度相对延迟( $R_{c,700}/R_{c,550}$ )在 0.8~0.9 的范围内。

## 具有正补偿膜的垂直排列型液晶显示器

### 技术领域

本发明涉及一种使用具有正延迟值的补偿膜的垂直排列型液晶显示器(在下文中被称作“VA-LCD”),从而改善视角特性。

### 5 背景技术

本领域技术人员公知,-C板补偿膜和A板补偿膜已被用于补偿在施加低驱动电压条件下的VA-LCD的黑暗状态(black state)。美国专利No.4,899,412公开了一种使用-C板补偿膜的常规的VA-LCD。

10 但是,使用-C板补偿膜的常规的VA-LCD没有完全补偿黑暗状态,因此有如在视角处漏光的缺点。

另外,美国专利No.6,141,075公开了一种包括-C板补偿膜和A板补偿膜的常规的VA-LCD。

包括-C板补偿膜和A板补偿膜的上述VA-LCD较完全地达到在施加低驱动电压条件下对黑暗状态的补偿。

15 但是,上述常规的VA-LCD需要改善正面和倾斜角的对比度和颜色变化以完全补偿黑暗状态。

### 发明内容

因此,考虑到上述问题做出了本发明,本发明的目的是提供一种包括正补偿膜的消色差的VA-LCD,其中填充具有正或负介电各向异

性的液晶的 VA-LCD 在其正面和倾斜角的对比度得到改善，在黑暗状态中的倾斜角的颜色变化被最小化，因此改善视角特性。

5 根据本发明，上述及其它目的可通过供应以多域模式或使用手性添加剂的具有正补偿膜的垂直排列型 LCD (VA-LCD) 而实现，其中垂直排列型面板(VA 面板)通过将具有负介电各向异性( $\Delta \epsilon < 0$ )或正介电各向异性( $\Delta \epsilon > 0$ )的液晶注入到上玻璃衬底和下玻璃衬底之间的间隙获得，上偏振板和下偏振板被置于 VA 面板的上表面和下表面之上，从而偏振板的光学吸收轴相互垂直，并且 3 ~ 8  $\mu\text{m}$  范围的单元间隙被维持，其包括：正补偿膜，该正补偿膜包括用于形成液晶单元的一个或多个  
10 满足条件  $n_x > n_y = n_z$  的第一延迟膜 (+A 板) 和满足条件  $n_x = n_y > n_z$  的第二延迟膜 (-C 板) 以，其中  $n_x$  和  $n_y$  表示在 VA 面板和上下 VA 面板之间的平面内折射率，且  $n_z$  表示厚度折射率，其中第一延迟膜被安置，从而使第一延迟膜的光学轴垂直于相邻偏振板的光学吸收轴，并且包括第二延迟膜的厚度延迟值和 VA 面板的厚度延迟值的总厚度延迟值( $R_C + R_{VA}$ )具有正值。  
15

根据本发明的实施例 1，正补偿膜可包括一个第一延迟膜 (+A 板) 和一个第二延迟膜 (-C 板)，其中第一延迟膜和第二延迟膜之一可选择地被置于 VA 面板和上偏振板之间，并且另一第二延迟膜被置于 VA 面板和下偏振板之间，或所有的第一延迟膜和第二延迟膜被置于 VA 面  
20 板和上偏振板之间、或 VA 面板和下偏振板之间的一个区域。

根据本发明的实施例 2，正补偿膜可包括两个第一延迟膜 (+A 板) 和一个第二延迟膜 (-C 板)，其中一个第一延迟膜和一个第二延迟膜可被置于 VA 面板和上偏振板之间的、或 VA 面板和下偏振板之间的一个

区域, 并且另一第一延迟膜被置于 VA 面板和上偏振板之间、或 VA 面板和下偏振板之间的另一个区域。

根据本发明的实施例 3, 正补偿膜可包括两个第一延迟膜 (+A 板) 和两个第二延迟膜(-C 板), 其中一个第一延迟膜和一个第二延迟膜可  
5 被置于 VA 面板和上偏振板之间, 并且另一个第一延迟膜和另一个第二延迟膜被置于 VA 面板和下偏振板之间。

在根据本发明上述各实施例中, 第一延迟膜 (+A 板) 可具有其中延迟随可见射线范围内波长的增加而成比例增加的反波长色散, 并在  
10 550nm 波长处具有 20~200nm、优选 130~160nm 范围内的延迟值。第一延迟膜 (A 板) 的平面内延迟的比率( $R_{A,400}/R_{A,550}$ ) 在 0.6~0.9 范围内; 第一延迟膜 (A 板) 的平面内延迟的比率( $R_{A,700}/R_{A,500}$ ) 在 1.1~1.5 范围内, 其中  $R_{A,400}$ 、 $R_{A,500}$ 、 $R_{A,550}$ 、 $R_{A,700}$  分别表示在 400nm、500nm、550nm 和 700nm 波长处的平面内延迟值。

而且, 在根据本发明的上述各实施例中, 第二延迟膜 (+A 板) 在  
15 550nm 波长处具有在 -100~-400nm 范围内的延迟值, 并且包括第二延迟膜的厚度延迟值和 VA 面板的厚度延迟值的总厚度延迟值( $R_C + R_{VA}$ ) 可在 50~150nm 范围内, 该总厚度延迟与可见射线范围内的波长成比例, 并且在 400nm 和 550nm 波长处的相对延迟值( $R_{c,400}/R_{c,550}$ ) 大于 VA 面板在相同波长处的相对延迟值, 而且在 550nm 和 700nm 波长处的相对延迟( $R_{c,700}/R_{c,550}$ ) 小于 VA 面板在相同波长处的相对延迟。优选地,  
20 第二延迟膜(-C 板) 在 400nm 和 550nm 波长处的厚度相对延迟( $R_{c,400}/R_{c,550}$ ) 在 1.1~1.3 范围内, 并且第二延迟膜(-C 板) 在 550nm 和 700nm 波长处的厚度相对延迟( $R_{c,700}/R_{c,550}$ ) 在 0.8~0.9 范围内。

而且,在根据本发明的上述各实施例中,在对 VA 面板施加低电压情况下,VA 面板的液晶聚合物的指向矢 (director)与在上、下玻璃衬底之间可具有 75 度~90 度范围内的预倾斜角(pretilt angle)。预倾斜角优选在 87 度~90 度范围内、更优选 89 度~90 度范围内。

5 而且,在根据本发明的上述各实施例中,在 VA 面板上形成的液晶层在 550nm 波长可具有处在 80nm~400nm、优选 80nm~300nm 范围内的延迟值。注入到 VA 面板的液晶的摩擦指向矢与偏振板的光学吸收轴之间可具有 45 度角。

### 附图说明

10 本发明的上述和其它目的、特征和优点将通过结合附图的下面详细的描述被更清楚地理解,其中

图 1a~1d 为根据本发明第一实施方案的包括正补偿膜的 VA-LCD 单元的透视图;

15 图 2a~2b 为根据本发明第二实施方案的包括正补偿膜的 VA-LCD 单元的透视图;

图 3 为根据本发明第三实施方案的包括正补偿膜的 VA-LCD 单元的透视图;

20 图 4 为显示相对于第二膜(-C 板)在 400nm 波长处的厚度延迟值与第二膜在 550nm 波长处的厚度延迟值的比率( $R_{-c, 400}/R_{-c, 550}$ )的在 550nm 波长处的 VA-LCD 的厚度延迟值( $R_{VA, 550}$ )的图;

图 5 为显示模拟在本发明的包括正补偿膜的 VA-LCD 单元中，VA-LCD 单元的厚度延迟值、第二延迟膜(C板)的厚度延迟值、其绝对值、及总厚度延迟值之间的波长相依性的结果的图；

5 图 6 为显示模拟根据本发明第一实施方案的包括正补偿膜的 VA-LCD 单元在使用白射线情况下、在所有方位角处的 0 度~80 度范围内的倾斜角的对比度的结果的图表。

图 7 为显示模拟根据本发明第一实施方案的包括正补偿膜的 VA-LCD 单元在使用白射线情况下、在 45 度方位角处的 0 度~80 度范围内以每隔 2 度变化的倾斜角处的颜色变化的结果的图表。

10 图 8 为显示模拟根据本发明第二实施方案的包括正补偿膜的 VA-LCD 单元在使用白射线情况下、在所有方位角处的 0 度~80 度范围内的倾斜角的对比度的结果的图表。

15 图 9 为显示模拟根据本发明第二实施方案的包括正补偿膜的 VA-LCD 单元在使用白射线情况下、在 45 度方位角处的 0 度~80 度范围内以每隔 2 度变化的倾斜角的颜色变化的结果的图表。

### 具体实施方式

现在，将根据附图对本发明优选的实施方案进行详细描述。

图 1~图 3 分别说明根据本发明各实施例的包括正补偿膜的 VA-LCD 单元。

20 图 1a~1d 为根据本发明实施例 1 的包含包括一个第一延迟膜 (+A 板)和一个第二延迟膜(-C 板)的正补偿膜的 VA-LCD 单元的透视图。图

2a~2b 为根据本发明实施例 2 的包含包括两个第一延迟膜 (+A 板) 和一个第二延迟膜(-C 板)的正补偿膜的 VA-LCD 单元的透视图。图 3 为根据本发明实施例 3 的包含包括两个第一延迟膜 (+A 板)和两个第二延迟膜(-C 板)的正补偿膜的 VA-LCD 单元的透视图。

## 5            实施例 1

如图 1a~1d 所示, 根据本发明实施例 1 的 VA-LCD 包括垂直排列型面板 13(VA 面板), 该垂直排列型面板 13 通过将具有负介电各向异性( $\Delta \varepsilon < 0$ )或正介电各向异性 ( $\Delta \varepsilon > 0$ )的液晶注入到上玻璃衬底和下玻璃衬底之间的间隙而获得; 被置于 VA 面板 13 的上、下表面之上的两个偏振板 11 和 12, 使得光学吸收轴 11c 和 12c 相互垂直; 以及被置于 VA 面板 13 和偏振板 11、12 之间的包括第一延迟膜(+A 板)14 和第二延迟膜(-C 板)15 的正补偿膜。

在图 1a 中, 第一延迟膜(+A 板)14 被置于 VA 面板 13 和下偏振板 11 之间, 第二延迟膜(-C 板)15 被置于 VA 面板 13 和上偏振板 12 之间。这里, 安置第一延迟膜(+A 板)14, 以使第一延迟膜(+A 板)14 的光学轴 14c 和下偏振板 11 的光学吸收轴 11c 相互垂直, 因而用作用于补偿延迟的补偿膜。

在图 1b 中, 说明了如图 1a 所示实施例 1 的一变型, 第一延迟膜(+A 板)14 被置于 VA 面板 13 和上偏振板 12 之间, 第二延迟膜(-C 板)15 被置于 VA 面板 13 和下偏振板 11 之间。这里, 安置第一延迟膜(+A 板)14, 以使第一延迟膜(+A 板)14 的光学轴 14c 和上偏振板 12 的光学吸收轴 12c 相互垂直。

在图 1c 中, 说明了如图 1a 所示实施例 1 的另一变型, 第一延迟膜(+A 板) 14 和第二延迟膜(-C 板) 15 被置于 VA 面板 13 和上偏振板 12 之间。这里, 安置第一延迟膜(+A 板) 14, 以使得第一延迟膜(+A 板) 14 的光学轴 14c 和上偏振板 12 的光学吸收轴 12c 相互垂直。

5 在图 1d 中, 仍说明了如图 1a 所示实施例 1 的另一变型, 第一延迟膜(+A 板) 14 和第二延迟膜(-C 板) 15 被置于 VA 面板 13 和上偏振板 12 之间。但是, 第一延迟膜(+A 板) 14 和第二延迟膜(-C 板) 15 的位置与图 1c 中的第一延迟膜(+A 板) 14 和第二延迟膜(-C 板) 15 的位置相反。这里, 安置第一延迟膜(+A 板) 14, 以使得第一延迟膜(+A 板) 14  
10 的光学轴 14c 和上偏振板 12 的光学吸收轴 12c 相互垂直。

## 实施例 2

如图 2a 和图 2b 所示, 根据本发明的实施例 2 的 VA-LCD 包括使光学吸收轴 21c 和 22c 相互垂直的两个偏振板 21 和 22; 置于在两个偏振板 21 和 22 之间的垂直排列型面板(VA 面板)23; 和被置于 VA 面板  
15 23 和偏振板 21、22 之间的包括两个第一延迟膜(+A 板) 24a、24b 和一个第二延迟膜(-C 板) 25 的正补偿膜。第一延迟膜(+A 板)24a、24b 之一和第二延迟膜(-C 板) 25 被置于 VA 面板 23 和上偏振板 22 之间、或 VA 面板 23 和下偏振板 21 之间的一个区域, 另一第一延迟膜被置于 VA 面板 23 和上偏振板 22 之间、或 VA 面板 23 和下偏振板 21 之间的  
20 另一区域。

在图 2a 中, 第一延迟膜(+A 板)24a 被置于 VA 面板 23 和下偏振板 21 之间, 第一延迟膜(+A 板)24b 和第二延迟膜(-C 板) 25 被置于

VA 面板 23 和上偏振板 22 之间。这里，第一延迟膜(+ A 板)24a 被置于 VA 面板 23 和下偏振板 21 之间，使得第一延迟膜(+ A 板)24a 的光学轴 24c 和下偏振板 21 的光学吸收轴 21c 相互垂直，并且第一延迟膜(+ A 板)24b 被置于 VA 面板 23 和上偏振板 22 之间，使得第一延迟膜(+ A 板)24b 的光学轴 24c 和上偏振板 22 的光学吸收轴 22c 相互垂直。

在图 2b 中，说明了如图 2a 所示实施例 2 的一变型，第一延迟膜(+ A 板)24b 被置于 VA 面板 23 和上偏振板 22 之间，第一延迟膜(+ A 板)24a 和第二延迟膜(-C 板)25 被置于 VA 面板 23 和下偏振板 21 之间。这里，第一延迟膜(+ A 板)24b 被置于 VA 面板 23 和上偏振板 22 之间，使得第一延迟膜(+ A 板)24b 的光学轴 24c 和上偏振板 22 的光学吸收轴 22c 相互垂直，并且第一延迟膜(+ A 板)24b 被置于 VA 面板 23 和下偏振板 21 之间，使得第一延迟膜(+ A 板)24a 的光学轴 24c 和下偏振板 21 的光学吸收轴 21c 相互垂直。

### 实施例 3

如图 3 所示，根据本发明实施例 3 的 VA-LCD 包括使光学吸收轴 31c 和 32c 相互垂直的两个偏振板 31 和 32；置于在两个偏振板 31 和 32 之间的垂直排列型面板(VA 面板)33，被置于 VA 面板 33 和偏振板 31、32 之间的包括两个第一延迟膜(+ A 板)34a、34b 和两个第二延迟膜(-C 板)35a、35b 的正补偿膜。第一延迟膜(+ A 板)34a、34b 之一和第二延迟膜(-C 板)35a、35b 之一被置于 VA 面板 33 和上偏振板 32 之间、和 VA 面板 33 和下偏振板 31 之间的一个区域，另一个第一延迟膜(+ A 板)34a、34b 和另一个第二延迟膜(-C 板)35a、35b 被置

于 A 面板 33 和上偏振板 32 之间、和 VA 面板 33 和下偏振板 31 之间的另一区域。

在图 3 中，第一延迟膜(+A 板) 34a 和第二延迟膜(-C 板) 35a 被置于 VA 面板 33 和下偏振板 31 之间，第一延迟膜(+A 板) 34b 和第二延迟膜(-C 板) 35b 被置于 VA 面板 33 和上偏振板 32 之间。这里，第一延迟膜(+A 板) 34a 被置于 VA 面板 33 和下偏振板 31 之间，使得第一延迟膜(+A 板) 34a 的光学轴 34c 和下偏振板 31 的光学吸收轴 31c 相互垂直，并且第一延迟膜(+A 板) 34b 被置于 VA 面板 33 和上偏振板 32 之间，使得第一延迟膜(+A 板) 34b 的光学轴 34c 和上偏振板 32 的光学吸收轴 32c 相互垂直。

根据本发明各实施例 1~3 中的上述 VA-LCD 为多域模式垂直排列型 LCD(MVA-LCD)或使用手性添加剂的 VA-LCD，其维持  $3\ \mu\text{m} \sim 8\ \mu\text{m}$  范围的单元间隙，并且通过将具有负介电各向异性( $\Delta\epsilon < 0$ )或正介电各向异性( $\Delta\epsilon > 0$ )的液晶注入到上玻璃衬底和下玻璃衬底之间的间隙而获得，并将两个偏振板置于 VA 面板的上表面和下表面之上，从而偏振板的光学吸收轴相互垂直。这里，由于包括至少一个第一延迟膜(+A 板)和至少一个第二延迟膜(-C 板)的正补偿膜被置于 VA 面板和上下偏振板之间，因此 VA-LCD 具有包括第二延迟膜(-C 板)的延迟值和 VA 面板的延迟值的总厚度延迟( $R_C + R_{VA}$ )为正值的特性。

用作本发明的各实施方案的补偿膜的第一延迟膜(+A 板)具有  $n_x > n_y = n_z$ ，其中  $n_x$  和  $n_y$  表示平面内折射率且  $n_z$  表示厚度折射率，并具有其中延迟与可见射线范围内波长的增加成比例增加的反波长色散，使得第一延迟膜(+A 板)的光学轴垂直于相邻偏振板的光学吸收轴。特

别地,第一延迟膜在550nm波长处具有在20~200nm、优选130~160nm范围内的延迟值。第一延迟膜(A板)在400nm和550nm波长处的相对延迟比率( $R_{A,400}/R_{A,550}$ )在0.6~0.9范围内;其在700nm和500nm波长处的相对延迟的比率( $R_{A,700}/R_{A,500}$ )在1.1~1.5范围内。

5            用作本发明的各实施方案补偿膜的第二延迟膜(-C板)具有 $n_x=n_y>n_z$ 和在550nm波长处在-100~-400nm范围内的延迟值。包括第二延迟膜(-C板)的延迟值和VA面板的延迟值的总厚度延迟值( $R_C + R_{VA}$ )优选具有在可见射线范围内50~150nm范围的值。特别地,第二延迟膜在400nm和550nm波长处的相对延迟( $R_{c,400}/R_{c,550}$ )大于VA面板在相同波长处的相对延迟,而且第二延迟膜在550nm和700nm波长处的相对延迟( $R_{c,700}/R_{c,550}$ )小于VA面板在相同波长处的相对延迟。优选地,第二延迟膜(-C板)在400nm和550nm波长处的厚度相对延迟( $R_{c,400}/R_{c,550}$ )在1.1~1.3范围内,并且第二延迟膜(-C板)在700nm和550nm波长处的厚度相对延迟( $R_{c,700}/R_{c,550}$ )在0.8~0.9范围内。

15            在对根据本发明的各实施例的VA面板不施加电压的情况下,在VA面板上形成的液晶的指向矢(director)与上、下玻璃衬底之间具有75度~90度范围内的预倾斜角。预倾斜角优选在87度~90度范围内、更优选89度~90度范围内。

20            另外,在根据本发明的各实施方案的VA面板上形成的液晶层在550nm波长处具有在80nm~400nm、优选80nm~300nm范围内的延迟值。注入到VA面板的液晶的摩擦指向矢与偏振板的光学吸收轴之间具有45度角。

使用在本发明各实施例中的偏振板包括具有指定厚度延迟的 TAC (三醋酸纤维素) 保护膜, 或一个具有不指定厚度延迟的其它保护膜。

本发明的实施例 VA-LCD 的效果结合附图在下面进行描述。

图 4 为显示相对于第二延迟膜(-C 板)在 400nm 波长处的厚度延迟值和第二延迟膜在 550nm 波长处的厚度延迟值的比率( $R_{-c,400}/R_{-c,550}$ )、VA-LCD 在 550nm 波长处的厚度延迟值( $R_{VA,550}$ )的图; 图 5 为说明模拟显示 VA 面板的厚度延迟( $R_{VA} > 0$ )<sup>43</sup>、第二延迟膜(C 板)的厚度延迟( $R_{-c} < 0$ )<sup>45</sup>、其绝对值<sup>45</sup>、总厚度延迟 ( $R_{VA} + R_{-c} > 0$ )<sup>46</sup> 之间的波长相依性的结果的图。这里, 有使用消色差的正补偿膜, 其中 VA 面板延迟和 10 第二延迟膜(-C 板)的延迟值的总厚度延迟值( $R_{VA} + R_{-c} > 0$ )为正值。

需要补偿 VA-LCD 的第二延迟膜(-C 板)厚度延迟值( $R_{-c,550}$ )通过下面的等式得到:

$$R_{VA,550} + R_{-c,550} = 100\text{nm} \sim 130\text{nm} \quad (\text{平均值: } 115\text{nm})$$

$$R_{VA,550} = (d \times \Delta n_{550})_{VA}$$

15 这里,  $R_{VA,550}$  表示 VA 面板在 550 nm 波长处的厚度延迟值,  $R_{-c,550}$  表示第二延迟膜(-C 板)在 550 nm 波长处的厚度延迟值。

第二延迟膜(-C 板)需要的波长色散( $\Delta n_{\lambda} / \Delta n_{550}$ )<sub>-c</sub> 通过下面的等式计算:

$$(\Delta n_{\lambda} / \Delta n_{550})_{VA} \times R_{VA,550} + (\Delta n_{\lambda} / \Delta n_{550})_{-c} \times R_{-c,550} = 115\text{nm}$$

这里,  $(\Delta n_{\lambda} / \Delta n_{550})_{VA}$  表示 VA-LCD 厚度延迟值的波长色散,  $(\Delta n_{\lambda} / \Delta n_{550})_{-c}$  表示第二延迟膜(-C 板)厚度延迟值的波长色散。

特别地, 对于任何波长( $\lambda = 400 \text{ nm}$ ),

$$(\Delta n_{400} / \Delta n_{550})_{VA} \times R_{VA,550} + (\Delta n_{400} / \Delta n_{550})_{-c} \times R_{-c,550} = 115 \text{ nm}$$

5 对于  $R_{VA,550}$  的第二延迟膜(-C 板)厚度延迟( $R_{-c,400} / R_{-c,550} = (\Delta n_{\lambda} / \Delta n_{550})_{VA}$ )的相对值的计算结果如图 4 所示。

用于第一延迟膜 (A 板)平面内延迟  $R_{\lambda} = 0.25 \times \lambda$  的最佳条件为消色差的四分之一波长( $\lambda / 4$ )膜。

因此, 相对延迟为

$$10 \quad R_{400} / R_{500} = 400 / 500 = 0.727, \quad R_{700} / R_{550} = 700 / 500 = 1.273$$

图 6~图 9 显示本发明的各实施例中获得模拟结果。图 6~图 8 使用彩色坐标显示本使用白射线情况下处于所有方位角内在 0 度~80 度范围的倾斜角处由发明的各实施例中的 VA-LCD 而获得的对比度的模拟结果。图 7~图 9 使用彩色坐标显示使用白射线情况下处于 45 度方位角以每隔 2 度在 0 度~80 度范围的倾斜角由处本发明各实施例中的 VA-LCD 而获得的用于在黑暗状态颜色变化的模拟结果。

在下文中, 选自本发明上述实施例的样品测试对比特性的试验实施例将被描述。相关实施例的对比特性的改善将通过下面的试验实施例被更清楚地理解。下面的试验实施例将被公开用于说明目的, 但不限制本发明主题。

### 试验实施例 1

试验实施例 1 使用的样品为实施例 1 制备的图 1 (a)中的 VA-LCD。该样品包括具有  $3\ \mu\text{m}$  单元间隙的 VA 面板，其中液晶聚合物的指向矢的预倾斜为 89 度，介电各向异性( $\Delta\epsilon$ )为-4.9，折射各向异性( $\Delta n$ )为 0.0979，波长色散( $\Delta n_{400}/\Delta n_{550}$ )为 1.0979。因此，VA 面板的厚度延迟 ( $R_{VA,550}$ ) 在波长 550nm 波长处为 297nm。

并且用作补偿膜之一的上述第二延迟膜(-C 板)由液晶膜制成，该第二延迟膜具有在平面内 145nm 延迟( $R_{A,550}$ )和 0.72 的波长色散( $R_{A,400}/R_{A,550}$ )。

表 1 比较地显示试验实施例 1 使用的样品(在下文中，被称作“第一样品”)和用作对比实施例的样品(在下文中，被称作“第二样品”)的对比。这里，在第一样品中，VA 面板的延迟( $R_{VA}$ )、第二延迟膜的延迟( $R_C$ )、总延迟( $R_{TOTAL}$ )和延迟( $R_A$ )分别为 297、-47、+250 和 0。另一方面，在第二样品中，VA 面板的延迟( $R_{VA}$ )、第二延迟膜的延迟( $R_C$ )、总延迟( $R_{TOTAL}$ )和延迟( $R_A$ )分别为 297、-500、+203 和 460。在 70 度倾斜角处，第一样品和第二样品的最小对比度分别为 120 和 5。

表 1

|                 | $R_{VA}$ | $R_C$ | $R_{TOTAL}$ | $R_A$ | 最小对比度(在 70 度倾斜角) |
|-----------------|----------|-------|-------------|-------|------------------|
| 第一样品<br>(试验实施例) | 297      | -190  | +107        | 145   | 120              |
| 第二样品<br>(对比实施例) | 297      | -47   | +250        | 0     | 5                |

在表 1 中, 第一样品和第二样品在 70 度倾斜角的最小对比度分别为 120 和 5。由于 70 度倾斜角具有最小对比度, 而除了 70 度倾斜角的其它倾斜角具有高于最小对比度的对比度。因此, 在而非 70 度倾斜角的其它倾斜角的对比度高于最小对比度。

## 5            试验实施例 2

实施例 2 使用的样品为图 1 (d)VA-LCD, 其是实施例的一个变型。

图 1(d)中的 VA-LCD 具有  $4\mu\text{m}$  单元间隙, 预倾斜为 89 度, 介电各向异性( $\Delta \epsilon$ )为-4.9, 折射各向异性( $\Delta n$ )为 0.0979, 波长色散( $\Delta n_{400}/\Delta n_{550}$ )为 1.0979。因此, VA 面板的厚度延迟( $R_{VA,550}$ )在波长 550nm 波长处为 396nm。  
10

并且用作补偿膜之一的第二延迟膜(-C 板)由液晶膜制成。该第二延迟膜具有-279nm 的厚度延迟( $R_{C,550}$ )和 1.21 的波长色散( $R_{C,400}/R_{C,550}$ )。

用作另一补偿膜的上述第一延迟膜(A 板)由硬化的向列液晶制成, 该第一延迟膜具有在平面内 147nm 的延迟( $R_{A,550}$ )和 0.72 的波长色散( $R_{A,400}/R_{A,550}$ )。  
15

对于试验实施例 1 和 2 的液晶单元, 图 6 显示上述 VA-LCD 在所有方位角在 0 度~80 度范围的倾斜角处的对比度的模拟结果, 图 7 显示上述 VA-LCD 在 45 度方位角在 0 度~80 度范围倾斜角处的黑暗状态的颜色变化的模拟结果。  
20

### 试验实施例 3

实施例 3 使用的样品为图 2 (a)中的 VA-LCD。

该样品包括具有  $3\ \mu\text{m}$  单元间隙、预倾斜为  $89^\circ$ 、介电各向异性( $\Delta\epsilon$ )为  $-4.9$ 、折射各向异性( $\Delta n$ )为  $0.0979$  和波长色散( $\Delta n_{400}/\Delta n_{550}$ )为  $1.0979$  的 VA 面板。因此, VA 面板的厚度延迟( $R_{VA,550}$ )在波长  $550\text{nm}$  波长处为  $297\text{nm}$ 。

并且用作补偿膜之一的第二延迟膜(-C 板)由液晶制成。该第二延迟膜具有  $-130\text{nm}$  的厚度延迟( $R_{C,550}$ )和  $1.31$  的波长色散( $R_{C,400}/R_{C,550}$ )。

用作另一补偿膜的第一延迟膜(A 板)由硬化的向列液晶制成。该第一延迟膜具有在平面内  $90\text{nm}$  的延迟值( $R_{A,550}$ )和  $0.72$  的波长色散( $R_{A,400}/R_{A,550}$ )。

### 试验实施例 4

实施例 4 使用的样品为实施例 3 的图 3 中的 VA-LCD。该样品包括具有  $3\ \mu\text{m}$  单元间隙、预倾斜为  $89^\circ$ 、介电各向异性( $\Delta\epsilon$ )为  $-4.9$ 、折射各向异性( $\Delta n$ )为  $0.0979$  和波长色散( $\Delta n_{400}/\Delta n_{550}$ )为  $1.0979$ 。因此, VA 面板的厚度延迟( $R_{VA,550}$ )在波长  $550\text{nm}$  波长处为  $297\text{nm}$ 。

并且用作补偿膜之一的第二延迟膜(-C 板)由液晶制成。该第二延迟膜具有  $-65\text{nm}$  的厚度延迟值( $R_{C,550}$ )和  $1.31$  的波长色散( $R_{C,400}/R_{C,550}$ )。

用作另一补偿膜的两个第一延迟膜(A板)由硬化的液晶制成。该第一延迟膜具有在平面内 90nm 的延迟( $R_{A,550}$ )和 0.72 的波长色散( $R_{A,400}/R_{A,550}$ )。

5 对于试验实施例 3 和 4 的液晶单元,图 8 显示上述 VA-LCD 在所有方位角在 0 度~80 度范围的倾斜角处的对比度的模拟结果,图 9 显示上述 VA-LCD 在 45 度方位角在 0 度~80 度范围倾斜角的黑暗状态的颜色变化的模拟结果。

### 工业实用性

10 从上述描述显而易见,本发明提高一种垂直排列型液晶显示器(VA-LCD),其包含包括至少一个第一延迟膜(+A板)和至少一个第二延迟膜(-C板)的正补偿膜,该正补偿膜补偿 VA-LCD 在倾斜角的黑暗状态并最小化在黑色、白色和 RGB 状态中的颜色变化,从而改善了视角特性。

15 尽管本发明的优选实施方案已被公开用于说明,本领域的技术人员意识到各种变型、附加和替代在不脱离公开在所附权利要求中的本发明的范围和精神是可能的。

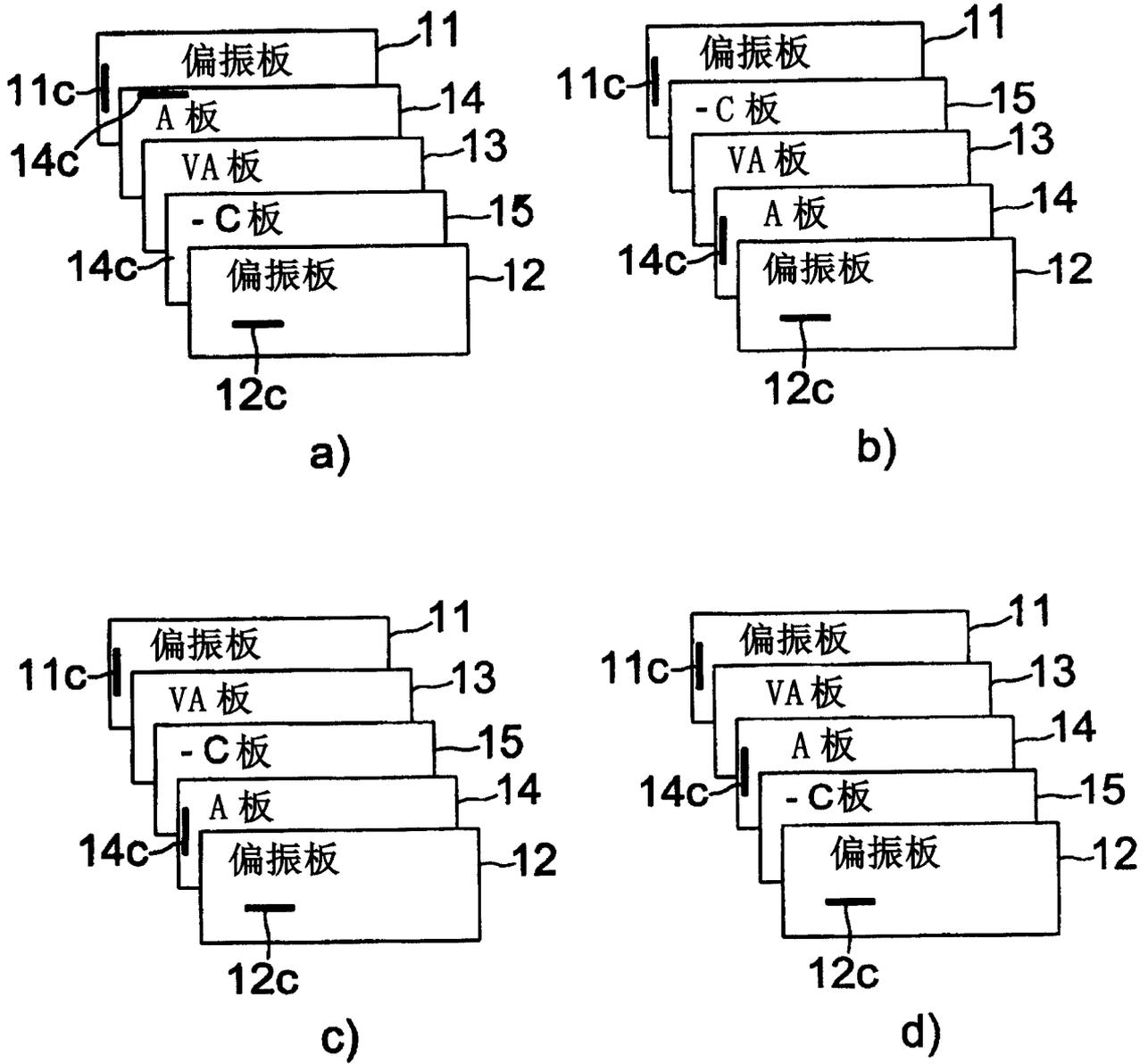


图 1

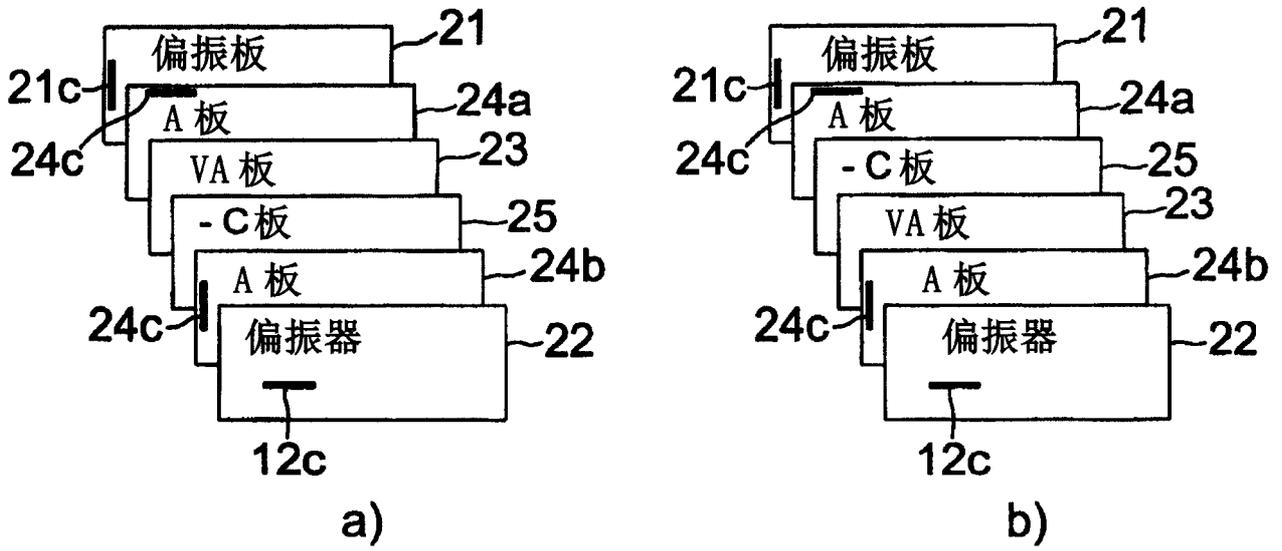


图 2

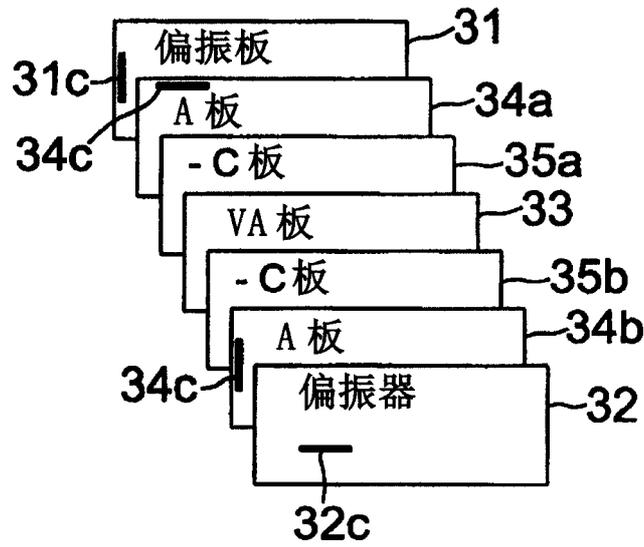


图 3

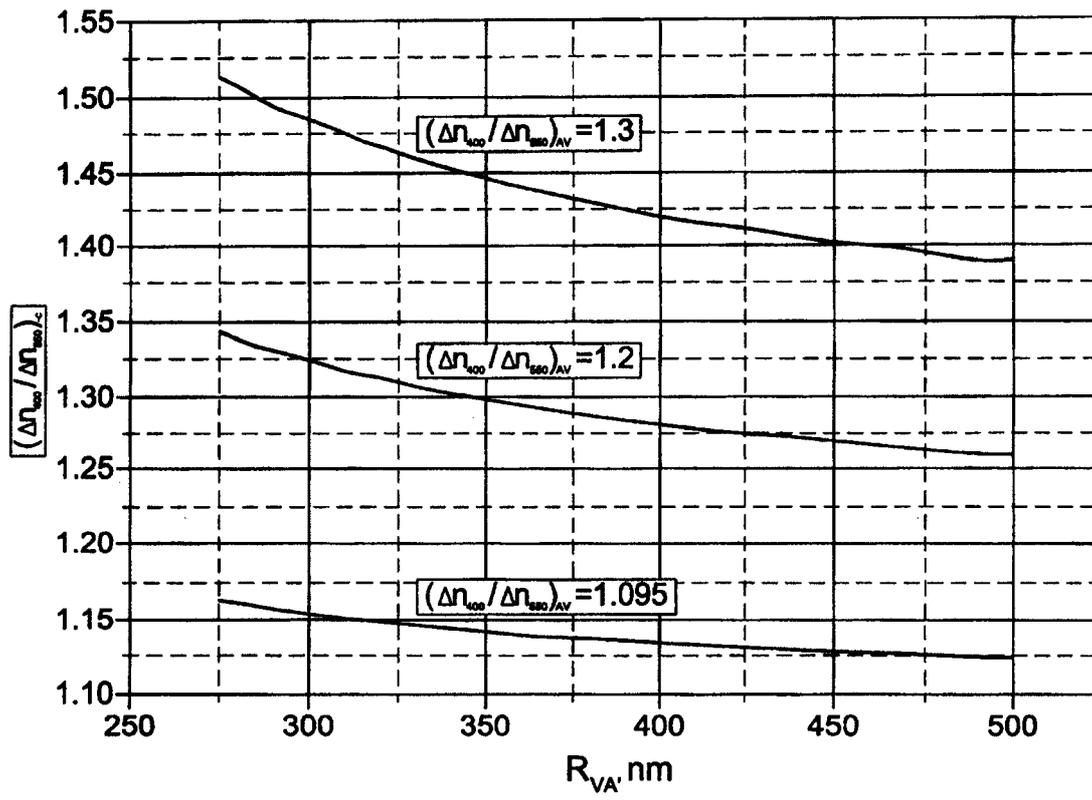


图 4

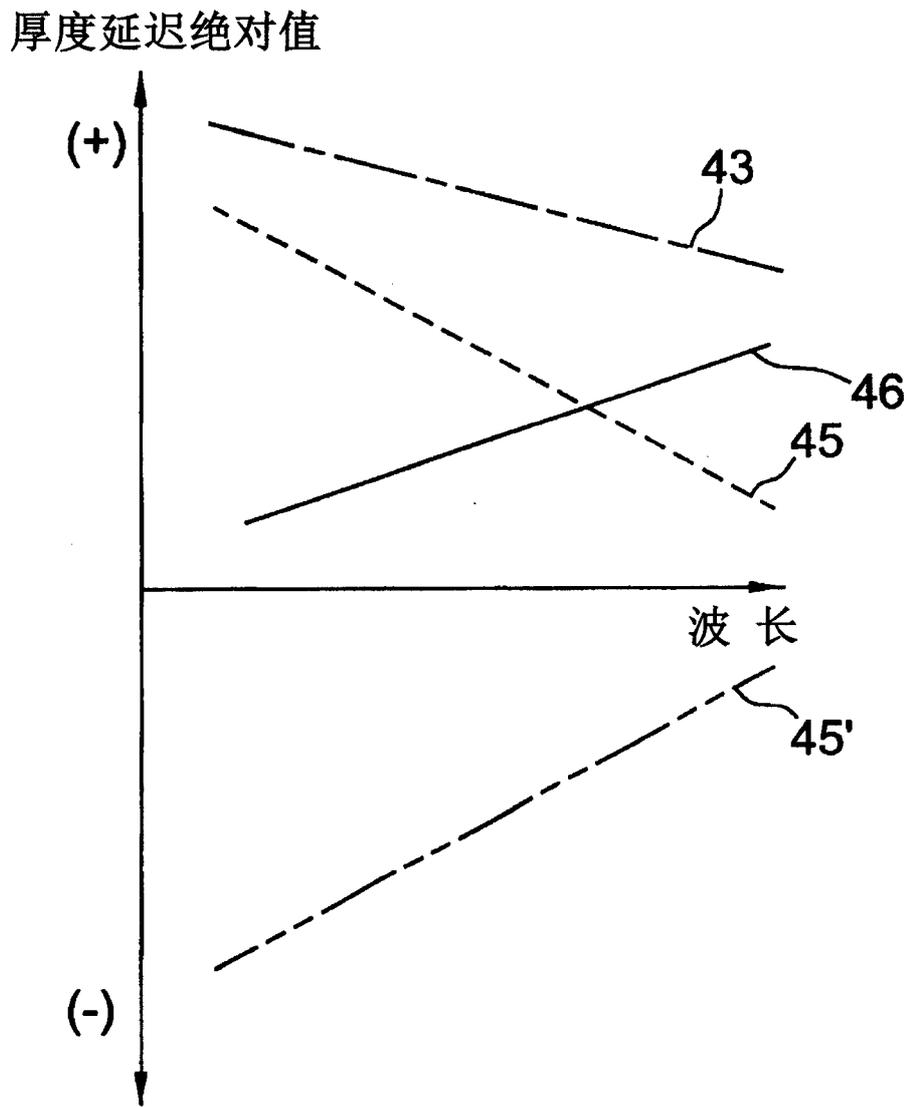


图 5

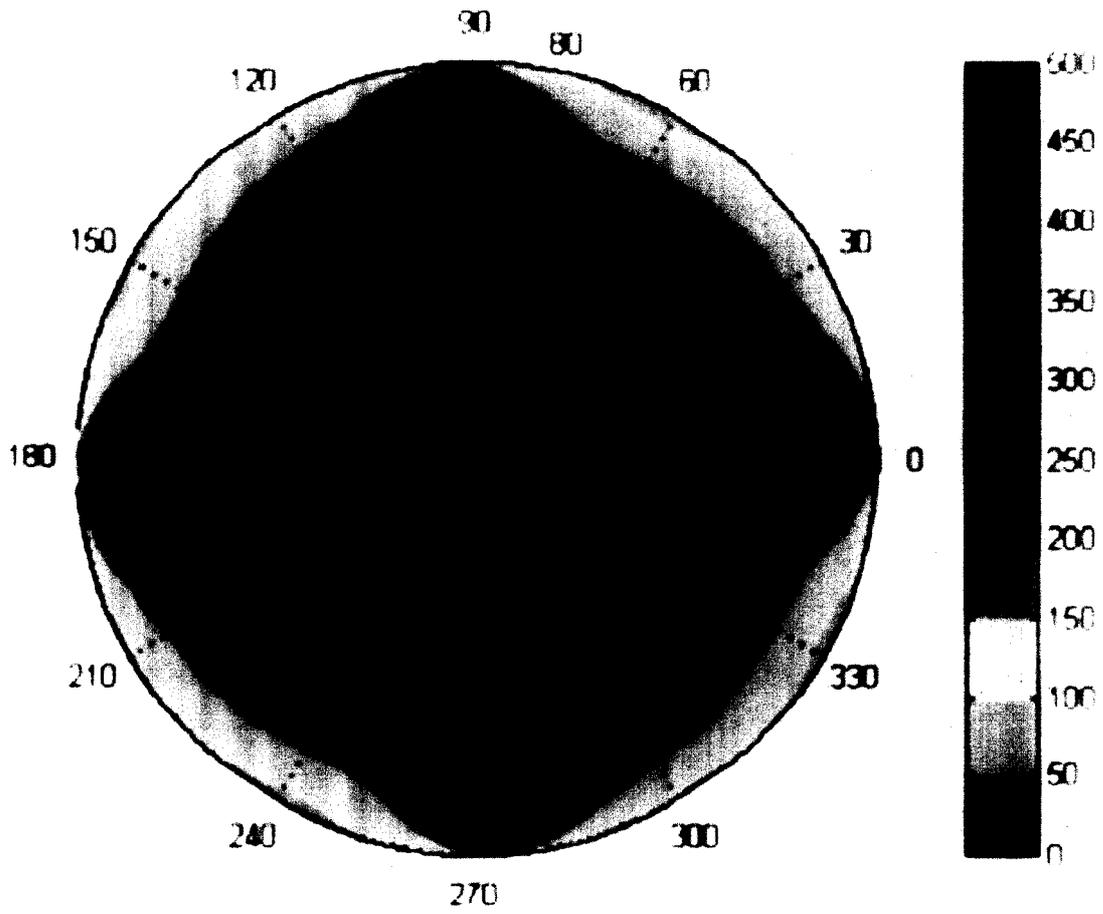


图 6

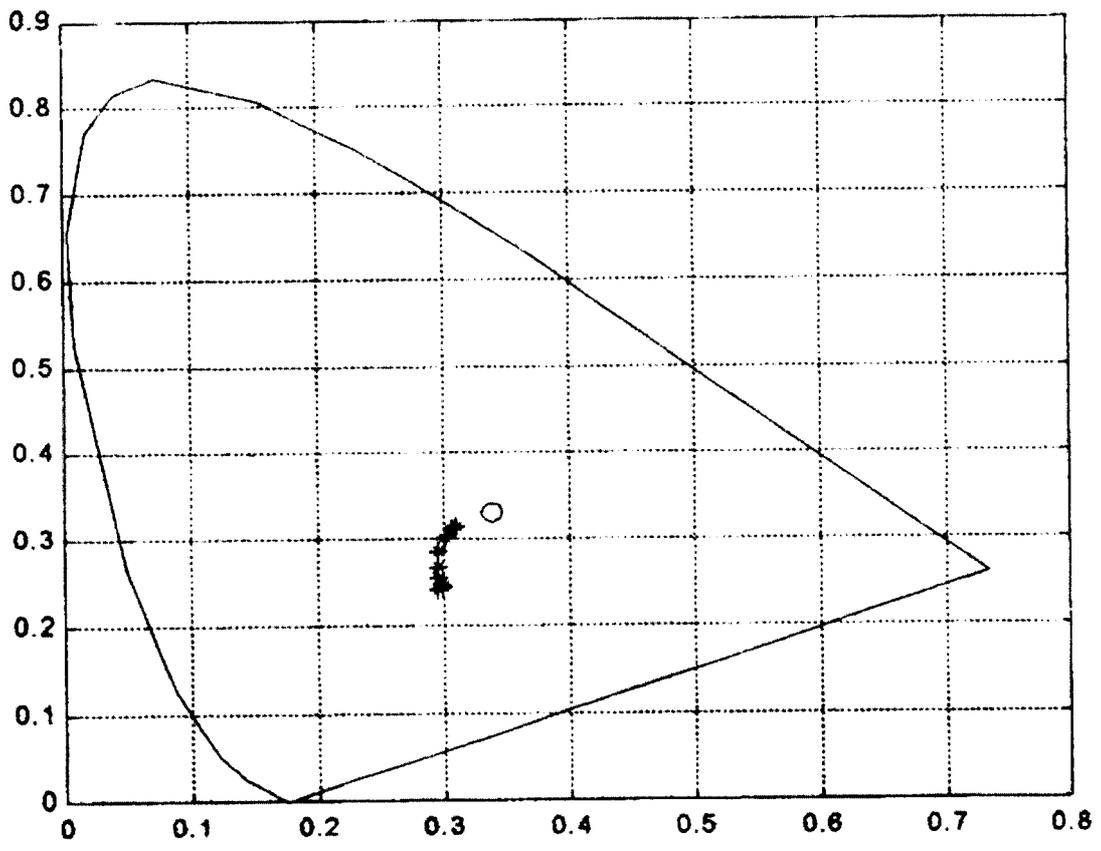


图 7

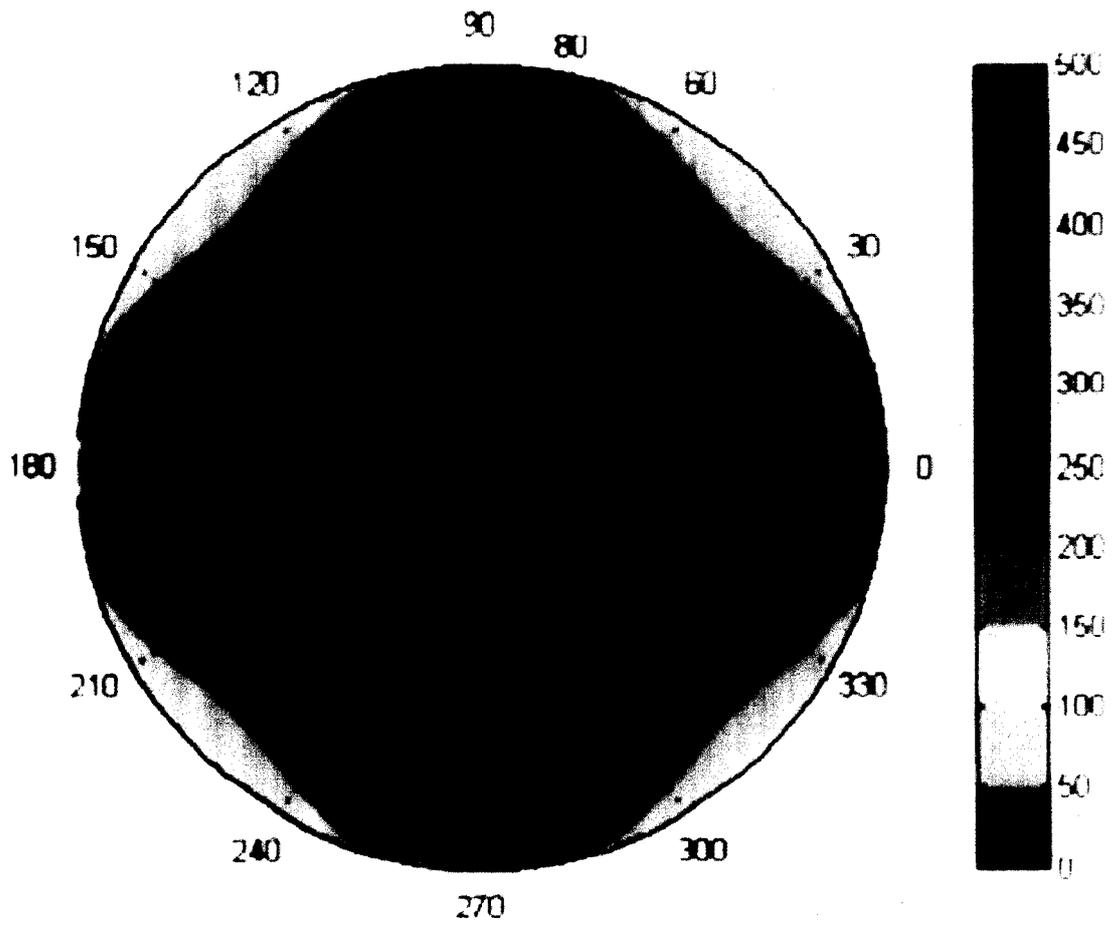


图 8

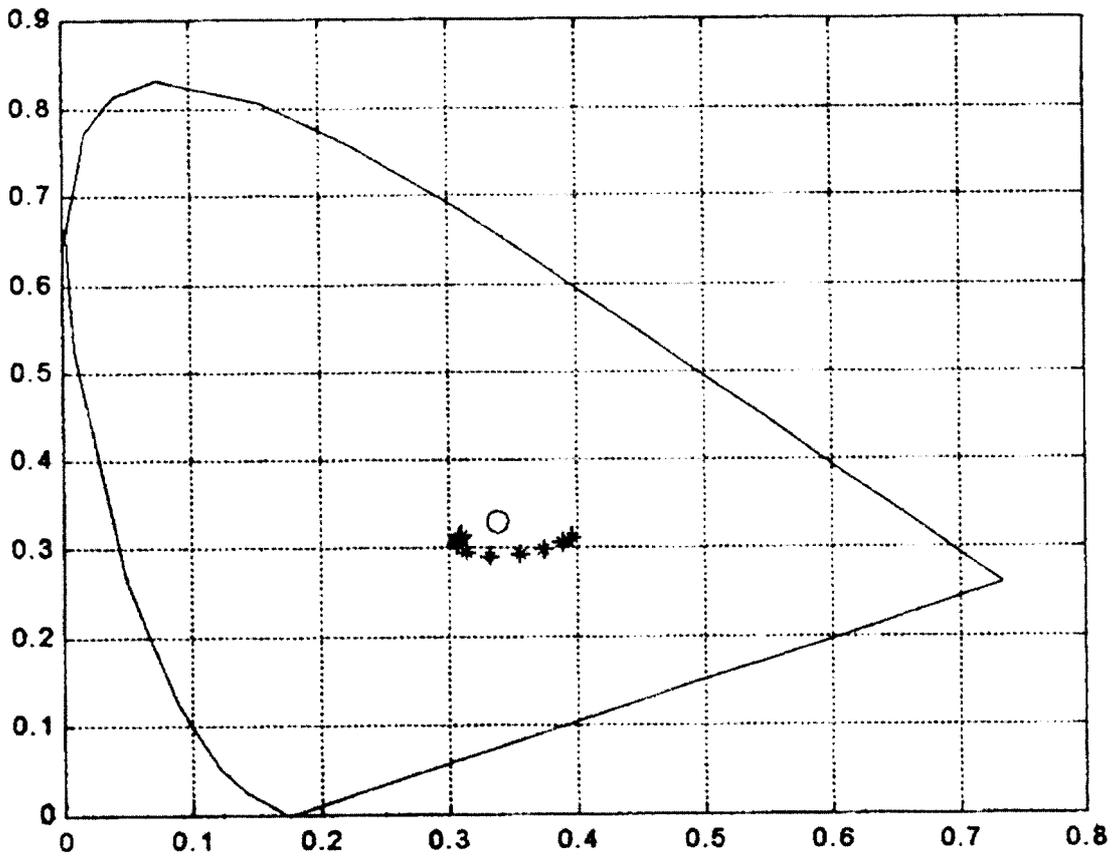


图 9

|                |  |         |            |
|----------------|--|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 具有正补偿膜的垂直排列型液晶显示器                              |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">CN1745329A</a>                     | 公开(公告)日 | 2006-03-08 |
| 申请号            | CN200480002986.0                               | 申请日     | 2004-01-27 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 乐金化学股份有限公司                                     |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | LG化学株式会社                                       |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | LG化学株式会社                                       |         |            |
| [标]发明人         | 全柄建<br>谢尔盖耶别利亚夫<br>刘正秀                         |         |            |
| 发明人            | 全柄建<br>谢尔盖耶·别利亚夫<br>刘正秀                        |         |            |
| IPC分类号         | G02F1/1335 G02F1/13363 G02F1/139               |         |            |
| CPC分类号         | G02F2001/133637 G02F1/133634 G02F1/1393        |         |            |
| 代理人(译)         | 朱梅   |         |            |
| 优先权            | 1020030005466 2003-01-28 KR                    |         |            |
| 其他公开文献         | CN100417986C                                   |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a> |         |            |

摘要(译)

本发明涉及一种垂直排列型液晶显示器(VA - LCD)，其包含包括满足条件 $n_x > n_y = n_z$ 的第一延迟膜(+A板)和满足条件 $n_x = n_y > n_z$ 的第二延迟膜(-C板)的一个或多个的正补偿膜，其中第一延迟膜被安置，使其光学轴垂直于相邻偏振板的光学吸收轴，并且包括第二延迟膜的厚度延迟值和VA面板的厚度延迟值的总厚度延迟值(RVA+R - C)具有在50 ~ 150nm范围内的正值。根据本发明的VA - LCD改善了正面和在一倾斜角时的对比特性，并且根据倾斜角最小化黑暗状态中(black state)的显色。

