



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102483537 B

(45) 授权公告日 2014. 08. 27

(21) 申请号 201080035758. 9

(22) 申请日 2010. 11. 01

(30) 优先权数据

10-2009-0104899 2009. 11. 02 KR

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2012. 02. 10

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/KR2010/007625 2010. 11. 01

(87) PCT国际申请的公布数据

W02011/053081 EN 2011. 05. 05

(73) 专利权人 东友精细化工有限公司

地址 韩国全罗北道

(72) 发明人 金奉春

(74) 专利代理机构 北京同达信恒知识产权代理

有限公司 11291

代理人 黄志华

(51) Int. Cl.

G02F 1/1335 (2006. 01)

G02B 5/30 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1768295 A, 2006. 05. 03,

JP 特开 2006-293108 A, 2006. 10. 26,

JP 特开 2007-45993 A, 2007. 02. 22,

JP 特开 2007-78854 A, 2007. 03. 29,

JP 特开 2007-93864 A, 2007. 04. 12,

审查员 王珏

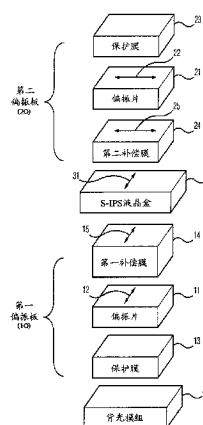
权利要求书1页 说明书9页 附图7页

(54) 发明名称

面内切换模式液晶显示器

(57) 摘要

本发明涉及一种面内切换模式液晶显示器。更确切地,本发明涉及的面内切换模式液晶显示器包括第一偏振板、第二偏振板和液晶盒,因为根据在庞加莱球上的液晶取向的偏振状态的变化确定补偿膜的光学性能被,而且由于第一偏振板的补偿膜的慢轴平行于液晶取向和偏振片的吸收轴而改进了倾斜视觉方向的对比度,其设计具有宽视角且经济。本发明实现高产率(减少了由于外来物质或杂质造成的次品率)的薄液晶显示器的大规模生产,而且由于可生产更大的耦合偏振板,能够提供超大型液晶显示器,因为该耦合偏振板对上偏振板和下偏振板仅用一片补偿膜就可以确保宽视角。



1. 一种面内切换模式液晶显示器,其包括:

第一偏振板,所述第一偏振板具有第一补偿膜、偏振片和保护膜,且从液晶盒侧开始按该顺序排列;

所述液晶盒;以及

第二偏振板,所述第二偏振板具有第二补偿膜、偏振片和保护膜,且从所述液晶盒侧开始按该顺序排列,

其中,所述第一偏振板中的偏振片的吸收轴垂直于所述第二偏振板中的偏振片的吸收轴,

所述第一补偿膜具有 40nm 至 80nm 的面内延迟 R_0 、-150nm 至 -60nm 的厚度方向的延迟 R_{th} 和 -2 至 -1 的折射率比 NZ ,且所述第一补偿膜的慢轴平行于液晶取向和所述第一偏振板中的偏振片的吸收轴,以及

所述第二补偿膜具有 150nm 至 270nm 的面内延迟 R_0 和 -1 至 0 的折射率比 NZ ,且所述第二补偿膜的慢轴平行于所述第二偏振板中的偏振片的吸收轴,

且其中, $NZ = (N_x - N_z) / (N_x - N_y)$, N_x 为在面内方向上具有最大折射率的轴的折射率, N_y 为在面内方向上在 N_x 垂直方向上的折射率以及 N_z 为厚度方向的折射率。

2. 如权利要求 1 所述的面内切换模式液晶显示器,其中,所述第二补偿膜的折射率比 (NZ) 为 -1 至 -0.3。

3. 如权利要求 1 所述的面内切换模式液晶显示器,其中,所述第一偏振板为下偏振板,所述第二偏振板为上偏振板,并且,当从显示侧的右水平方向以逆时针方向测量液晶取向时,所述液晶盒具有 90° 的液晶取向。

4. 如权利要求 3 所述的面内切换模式液晶显示器,其中,在波长 589nm,所述液晶盒具有 300nm 至 330nm 的面板相位差。

5. 如权利要求 1 所述的面内切换模式液晶显示器,其中,所述第一偏振板为上偏振板,所述第二偏振板为下偏振板,并且,当从显示侧的右水平方向以逆时针方向测量液晶取向时,所述液晶盒具有 0° 的液晶取向。

6. 如权利要求 5 所述的面内切换模式液晶显示器,其中,在波长 589nm,所述液晶盒具有 370nm 至 400nm 的面板相位差。

7. 如权利要求 1 所述的面内切换模式液晶显示器,其中,通过施加一次或多次固定端拉伸分别制造所述第一补偿膜和所述第二补偿膜。

8. 如权利要求 1 所述的面内切换模式液晶显示器,其中,通过施加一次或多次自由端拉伸制造所述第一补偿膜。

面内切换模式液晶显示器

技术领域

[0001] 本发明涉及一种面内切换模式液晶显示器,通过改进在倾斜视觉方向的对比度,其能够保证宽视角。

背景技术

[0002] 液晶显示器 (LCDs) 被广泛用作普通图像显示器。尽管其具有多种优异的特性,但是,窄视角被作为缺陷指出。

[0003] 液晶显示器的模式可以根据液晶盒的最初排列、电极的结构和液晶的性能被分类,且最常用的液晶显示器的模式为扭曲向列 (TN) 模式、垂直排列 (VA) 模式和面内切换 (IPS) 模式。

[0004] 此外,根据在没有接受电压时是否透光,其分成常黑模式和常白模式,根据液晶的区域和初始排列,VA 模式分为 PVA (图像垂直排列) 模式、SPVA (超级图像垂直排列) 模式和 MVA (多区域垂直排列) 模式,以及,IPS 模式分为 S-IPS 模式 (超级面内切换) 模式或 FFS (边缘场切换) 模式。

[0005] 当液晶分子没有被激活时,面内切换模式具有均匀且基本平行于基板表面的排列。当下偏振板的透光轴与液晶分子的快轴的方向相同时,由于液晶的光学性能,即使在斜面,液晶的透光轴与快轴的方向相同,因此,即使在光穿过下偏振板后经过液晶,也不会发生偏振状态的变化,从而,其可以穿过液晶层而没有变化。因此,通过在基材的上表面和下表面上的偏振板的排列可以在未激活状态下显示一定程度的黑色状态。

[0006] 这样的面内切换模式液晶显示器通常不使用光学膜的情况下就可以实现宽视角,使得其具有在确保自然的透光率的同时提供在整个屏幕上均匀的画质和视角的优点。因此,所述面内切换模式液晶显示器主要用于 18 英寸以上的高端显示器。

[0007] 使用相关技术的面内切换模式的液晶显示器在包括液晶的液晶盒外部需要偏振板,以使光偏振化,以及,由 TAC (三乙酰纤维素) 膜形成的保护膜被设置在所述偏振板的一面或两面上以保护偏振片。在这种构造中,当液晶显示黑色状态时,由下偏振板上的偏振片所偏振的光不是在正面而是在倾斜视觉方向上被 TAC 膜椭圆地偏振。椭圆化的偏振光产生一个问题:因为其在液晶盒中改变了偏振,这导致显示器的颜色改变。

[0008] 此外,近年来,制造大图像显示器件需要宽视角,例如,使用面内切换模式的大尺寸 TV。因此,在面内切换模式液晶显示器 (IPS-LCD) 中,已经通过如下方法制备了显示器:在液晶盒与用于液晶盒的两个偏振板中的一个偏振板的偏振片 (聚乙烯醇) 之间,代替 TAC 膜配置各向同性保护层,以及,在液晶盒与所述两个偏振板中的另一个偏振板的偏振片 (聚乙烯醇) 之间,配置两个或两个以上的具有不同光学性能的补偿层或者 Z-轴取向 (沿厚度方向取向) 膜,以便保证宽视角。

[0009] 面内切换模式液晶显示器使用了通过将具有不同光学性能的两个层层叠在液晶层的一侧上形成的三个补偿膜类型的耦合偏振板 (一个下方的各向同性膜和两个上方的补偿层),或者,由于在制造工艺中使用收缩膜所导致的较低的经济效益和必不可少的收缩

工艺而难以具有大面积的 Z- 轴取向膜。

[0010] 因此, 由于使用由三个补偿膜层叠的耦合偏振板, 难以制造较薄的产品; 因为液晶盒两侧的厚度不同, 温度或湿度的变化还会造成弯曲; 以及由于使用昂贵的补偿膜造成的较低的价格竞争力, 其使用限于高成本的面内切换模式液晶显示器。此外, 由于不容易制造包括偏振片和补偿膜的宽偏振板, 所以难以开发大尺寸的液晶显示器。

发明内容

[0011] 技术问题

[0012] 本发明提供了一种面内切换模式液晶显示器, 其包括第一偏振板、第二偏振板和液晶盒, 因为根据在庞加莱球上的液晶取向的偏振状态的变化确定了补偿膜的光学性能, 而且由于第一偏振板的补偿膜的慢轴平行于液晶取向和偏振片的吸收轴而改进了在倾斜视觉方向的对比度, 所述面内切换模式液晶显示器具有宽视角, 而且由于可以通过宽度拉伸制造具有特定光学性能的补偿膜, 制造大的耦合偏振板可以被简单化, 从而可以提供大型、经济、薄的面内切换模式液晶显示器。

[0013] 技术方案

[0014] 本发明提供了面内切换模式液晶显示器, 其包括: 第一偏振板, 其具有保护膜、偏振片和第一补偿膜, 且从上至下按该次序形成; 液晶盒; 以及, 第二偏振板, 其具有第二补偿膜、偏振片、保护膜, 且从上至下按该次序形成, 其中, 第一偏振板中的偏振片的吸收轴垂直于第二偏振板中的偏振片的吸收轴, 第一补偿膜具有 40nm 至 80nm 的面内延迟 (R0)、-150nm 至 -60nm 的厚度方向的延迟 (Rth) 和 -2 至 -1 的折射率比 (NZ), 且其慢轴平行于液晶取向和第一偏振板中的偏振片的吸收轴, 以及第二补偿膜具有 150nm 至 270nm 的面内延迟 (R0) 和 -1 至 0 的折射率比 (NZ), 且其慢轴平行于第二偏振板中的偏振片的吸收轴。

[0015] 有益效果

[0016] 根据本发明的面内切换模式液晶显示器, 可以确保与相关技术中使用三层补偿膜所达到的水平相当的宽视角。另外, 由于对第一偏振板和第二偏振板仅用一层补偿膜就可以确保宽视角, 本发明可实现高产率 (减少了由于异物或杂质造成的次品率) 的薄液晶显示器的大规模生产, 以及由于可生产更大的耦合偏振板, 能够提供超大型液晶显示器。

附图说明

[0017] 在附图中:

[0018] 图 1 和图 2 为示出根据本发明的面内切换模式液晶显示器 (S-IPS 和 FFS) 的结构透视图;

[0019] 图 3 为示出根据本发明的补偿膜的折射率的示意图;

[0020] 图 4 为示出在用于阐明补偿膜和偏振板的拉伸方向的制造方法中的机器方向 (MD) 的示意图;

[0021] 图 5 为示出本发明的坐标系中 Φ 和 θ 的表示的示意图;

[0022] 图 6 为示出根据本发明的示例 1 的在 $\Phi = 45^\circ$ 和 $\theta = 60^\circ$ 的视觉方向上在庞加莱球上的偏振状态的变化图;

- [0023] 图 7 为示出本发明的示例 1 的所有的视觉方向上的透光率的模拟结果的图；
- [0024] 图 8 为示出本发明的示例 2 的所有的视觉方向上的透光率的模拟结果的图；
- [0025] 图 9 为示出根据本发明的示例 3 的在 $\Phi = 45^\circ$ 和 $\theta = 60^\circ$ 的视觉方向上在庞加莱球上的偏振状态的变化变化的图；
- [0026] 图 10 为示出本发明的示例 3 的所有的视觉方向上的透光率的模拟结果的图；
- [0027] 图 11 为示出本发明的示例 4 的所有的视觉方向上的透光率的模拟结果的图。

具体实施方式

[0028] 本发明涉及一种包括第一偏振板、第二偏振板和液晶盒的面内切换模式液晶显示器，其设计成具有宽视角和经济性，因为根据在庞加莱球 (Poincare Sphere) 上的液晶取向的偏振状态的变化确定了补偿膜的光学性能，而且，由于第一偏振板的补偿膜的慢轴平行于液晶取向和偏振片的吸收轴，改进了在倾斜视觉方向的对比度。

[0029] 在下文中，将描述根据本发明的面内切换模式液晶显示器的实施方式。

[0030] 所述面内切换模式液晶显示器包括第一偏振板、液晶盒和第二偏振板。

[0031] 第一偏振板包括第一补偿膜、偏振片和保护膜，且从液晶盒侧开始按该顺序排列；以及，第二偏振板包括第二补偿膜、偏振片和保护膜，且从液晶盒侧开始按该顺序排列。第一偏振板中的偏振片的吸收轴垂直于第二偏振板中的偏振片的吸收轴。

[0032] 第一偏振板和第二偏振板的排列依赖于液晶盒的液晶取向。

[0033] 当从显示侧的右水平方向逆时针方向测量液晶取向时，如果液晶盒具有 90° 的液晶取向 (S-IPS)，则如图 1 所示配置第一偏振板为下偏振板以及第二偏振板为上偏振板。在该情况下，在波长 589nm，通过下面的公式 1 所确定的液晶盒的面板相位差为 300nm 至 330nm。

[0034] 【公式 1】

[0035]
$$(\Delta n \times d) = (n_e - n_o) \times d$$

[0036] 其中， n_e 为液晶的非常光线折射率， n_o 为普通光线折射率， d 为液晶盒间隙， Δn 和 d 为标量而不是向量。

[0037] 此外，当从显示器的右面的水平方向逆时针方向测量液晶取向时，如果液晶盒具有 0° 的液晶取向 (FFS)，则如图 2 所示配置第一偏振板为上偏振板以及第二偏振板为下偏振板。在该情况下，在波长 589nm，液晶盒的面板相位差为 370nm 至 400nm。

[0038] 第一偏振板中的第一补偿膜具有 40nm 至 80nm 的面内延迟 (R0)、-150nm 至 -60nm 的厚度方向的延迟 (Rth) 和 -2 至 -1 的折射率比 (NZ)。

[0039] 需要找到补偿膜的面内延迟 (R0) 的适当的下限值，因为较小的面内延迟 (R0) 由于制造所述膜时慢轴的方向上的不均匀导致从观看者的方向的对比度变差。在本发明中，所述面内延迟 (R0) 优选 40nm。另外，由于波长的分散特性，超过 120nm 的补偿膜的面内延迟 (R0) 会导致根据视觉方向的色彩失真。折射率比 (NZ) 的范围为可以构成根据本发明的液晶显示器结构的范围，而且，当折射率比 (NZ) 在上述范围内时，通过拉伸可以稳定地制造所述补偿膜。

[0040] 第一补偿膜的慢轴被配置为平行于液晶取向和第一偏振板内的偏振片的吸收轴。

[0041] 第二偏振板内的第二补偿膜具有 150nm 至 270nm 的面内延迟 (R0) 和 -1 至 0 的折

射率比 (NZ), 优选使用 -1 至 -0.3 的折射率比 (NZ)。

[0042] 在面内延迟 (R0) 的所述范围内, 150nm 为补偿液晶的面内延迟的最小值, 以及, 270nm 为用于通过拉伸制造补偿膜的最大值。另外, 根据液晶和第一补偿膜的光学性能, 确定折射率比 (NZ)。

[0043] 第二补偿膜的慢轴被配置为平行于第二偏振板内的偏振片的吸收轴。

[0044] 如图 1 所示, 当从显示侧面的右面的水平方向以逆时针方向测量液晶取向时, 如果液晶盒具有 90° 的液晶取向, 则配置第一偏振板为下偏振板, 第一偏振板内的第一补偿膜和偏振片平行于 90° 的液晶取向。

[0045] 此外, 如图 2 所示, 当从显示侧面的右面的水平方向以逆时针方向测量液晶取向时, 如果液晶盒具有 0° 的液晶取向, 则配置第一偏振板为上偏振板, 第一偏振板内的第一补偿膜和偏振片平行于 0° 的液晶取向。

[0046] 在本发明中, 通过下文的公式 2 至公式 4, 对可见光区内的所有波长, 确定第一补偿膜和第二补偿膜的光学性能。

[0047] 如果对光源的波长没有特别声明, 则描述的是在 589nm 的光学性能, 其中, N_x 为在面内方向上具有最大折射率的轴的折射率, N_y 为在面内方向上在 N_x 垂直方向上的折射率以及 N_z 为厚度方向的折射率, 用公式 2 表示如下:

[0048] 【公式 2】

$$[0049] \quad R_{th} = [(N_x + N_y) / 2 - N_z] \times d$$

[0050] 其中, N_x 和 N_y 为面内折射率, 且 $N_x \geq N_y$, N_z 为在膜的厚度方向上振动的光的折射率, 以及 d 为膜的厚度;

[0051] 【公式 3】

$$[0052] \quad R_0 = (N_x - N_y) \times d$$

[0053] 其中, N_x 和 N_y 为补偿膜的面内折射率, 以及 d 为膜的厚度, 以及 $N_x \geq N_y$; 以及

[0054] 【公式 4】

$$[0055] \quad NZ = (N_x - N_z) / (N_x - N_y) = R_{th} / R_0 + 0.5$$

[0056] 其中, N_x 和 N_y 为面内折射率, 且 $N_x \geq N_y$, 以及 N_z 为在膜的厚度方向上振动的光的折射率。

[0057] 在此, 公式 2 中的 R_{th} 为厚度方向的延迟, 其表示在厚度方向上的相对于面内平均折射率的相位差, 公式 3 中的 R_0 为面内延迟, 所述面内延迟为当光以法向方向 (垂直方向) 透过膜时的相位差。

[0058] 另外, 公式 4 中的 NZ 为折射率比, 由此可以区分出补偿膜的板的类型。

[0059] 补偿膜的板的类型可分为: 1) A- 板, 其具有在膜的面内方向上的光轴, 2) C- 板, 其具有垂直于平面方向的光轴, 以及, 3) 当存在两个光轴时的双轴板。具体来说, 1) $NZ = 1$ 时, 折射率符合 $N_x > N_y = N_z$, 且称作 A- 板, 2) $1 < NZ$ 时, 折射率符合 $N_x > N_y > N_z$, 且称作负双轴 A- 板, 3) $0 < NZ < 1$ 时, 折射率符合 $N_x > N_z > N_y$, 且称作 Z- 轴取向膜, 4) $NZ = 0$ 时, 折射率具有关系式 $N_x = N_z > N_y$, 且称作负 A- 板, 5) $NZ < 0$ 时, 折射率具有关系式 $N_z > N_x > N_y$, 且称作正双轴 A- 板, 6) $NZ = \infty$ 时, 折射率具有关系式 $N_x = N_y > N_z$, 且称作负 C- 板, 7) $NZ = -\infty$ 时, 折射率具有关系式 $N_z > N_x = N_y$, 且称作正 C- 板。

[0060] 然而, 按照理论的定义, 在现实世界的方法中不能制造完全符合理论定义的 A- 板

和 C- 板。因此,在一般的工艺中,通过设定 A- 板的折射率比的大致范围和 C- 板的面内延迟的范围内的预定值来区分 A- 板和 C- 板。然而,设定预定值无法应用在根据拉伸而具有不同的折射率的所有其它材料上。因此,本发明的上偏振板和下偏振板中包括的补偿膜由作为板的光学性能的 NZ、R0 和 Rth 等以数字形式表示,而不是根据折射率的各向同性。

[0061] 可以通过拉伸制造本发明中的第一偏振板和第二偏振板的补偿膜。

[0062] 这些补偿膜通过拉伸提供相位差,其中,在拉伸方向折射率增大的膜具有正 (+) 折射率性能,而在拉伸方向折射率减小的膜具有负 (-) 折射率性能。具有正 (+) 折射率性能的补偿膜可以由选自 TAC(三乙酰纤维素)、COP(环烯烃聚合物)、COC(环烯烃共聚物)、PET(聚对苯二甲酸乙二醇酯)、PP(聚丙烯)、PC(聚碳酸酯)、PSF(聚砜)和 PMMA(聚甲基丙烯酸甲酯)的一种制成,以及,具有负 (-) 折射率的补偿膜可以具体由改性 PS(聚苯乙烯)或改性 PC(聚碳酸酯)制成。

[0063] 对补偿膜提供光学性能的拉伸方法分为固定端拉伸和自由端拉伸。所述固定端拉伸为,在膜的拉伸期间,固定除拉伸方向以外的方向的长度,而自由端拉伸为在膜的拉伸过程中除拉伸方向以外的其他方向上提供自由度。一般而言,在拉伸过程中,膜在除拉伸方向以外的方向上收缩,但是 Z- 轴取向膜需要特殊的收缩处理而不是拉伸处理。

[0064] 卷绕膜的退绕方向称作 MD(机器方向),以及垂直于 MD 的方向称作 TD(横向)。此外,在该过程中,自由端拉伸为在 MD 上对膜进行拉伸,而固定端拉伸是在 TD 上对膜进行拉伸。

[0065] 根据拉伸方法(当仅应用第一工艺时)确定 NZ 和板的类型。尤其是,1) 通过自由端拉伸具有正 (+) 折射率性能的膜可以制造正 A- 板;2) 通过固定端拉伸具有正 (+) 折射率性能的膜可以制造负双轴 A- 板;3) 通过自由端拉伸和后续的固定端收缩具有正 (+) 折射性能或负 (-) 折射性能的膜可以制造 Z- 轴取向膜;4) 通过自由端拉伸具有负 (-) 折射性能的膜可以制造负 A- 板;以及 5) 通过固定端拉伸具有负 (-) 折射性能的膜可以制备正双轴 A- 板。

[0066] 除上述第一拉伸方法外,通过应用增加的工艺例如第二拉伸或添加添加剂可以控制慢轴的方向、相位差和 NZ 值。这样的增加的工艺为在包括本发明的领域内通常采用的许多工艺之一而不特别受限于此。。

[0067] 第一补偿膜和第二补偿膜优选通过对具有负 (-) 折射率的膜实施一次或多次固定端拉伸而制成。此时,在 TD 上实施的拉伸应比在 MD 上实施的拉伸更多,使得慢轴在 MD 上。这是为了在制造根据本发明的耦合的偏振板时易于应用辊对辊(roll-to-roll)工艺中。

[0068] 任何符合本发明的光学性能的材料可用作第一补偿膜和第二补偿膜。具体来说,可以使用从 PC(聚碳酸酯)、改性 PS(聚苯乙烯)和 PMMA(聚甲基丙烯酸甲酯)中选取的一种材料。

[0069] 将作为通过拉伸和染色而提供偏振功能的偏振片的 PVA(聚乙烯醇)层分别设置在第一偏振板和第二偏振板的偏振片上。第一偏振板的吸收轴垂直于第二偏振板的吸收轴。

[0070] 保护膜分别设置在第一偏振板的 PVA 层和第二偏振板的 PVA 层上的与液晶盒相反侧。

[0071] 在第一偏振板的保护膜和第二偏振板的保护膜中,根据折射率的差异的光学性能不会影响视角,因此在本发明中未特别限制折射率。在本领域中通常使用的材料可以用于第一偏振板和第二偏振板的保护膜,具体而言,可以使用选自 TAC(三乙酰纤维素)、COP(环烯烃聚合物)、COC(环烯烃共聚物)、PET(聚对苯二甲酸乙二醇酯)、PP(聚丙烯)、PC(聚碳酸酯)、PSF(聚砜)和 PMMA(聚甲基丙烯酸甲酯)中的一种。

[0072] 可以通过本领域中常用的方法制备第一偏振板和第二偏振板,具体而言,可以使用辊对辊法和片对片(sheet-to-sheet)法。考虑到制备过程中的产率和效率,优选使用辊对辊法。

[0073] 在本发明中,因为 PVA 偏振片的吸收轴被固定在 MD 上且补偿膜的慢轴垂直于所述偏振板的吸收轴,所以通过应用辊对辊法可以制备所述第一偏振板。当偏振片与补偿膜组合在一起以使补偿膜的慢轴垂直于偏振板的吸收轴时,优选地使用辊对辊法降低制造成本。

[0074] 图 1 示出根据本发明的面内切换模式液晶显示器的结构。

[0075] 在图 1 中所示的面内切换模式液晶显示器包括从背光模组 40 侧开始依次排列的第一偏振板 10、液晶盒 30 和第二偏振板 20。在图 2 中,所述的面内切换模式液晶显示器具有从背光模组 40 侧开始依次排列的第二偏振板 20、液晶盒 30 和第一偏振板 10。在图 1 中所示的液晶盒为 S-IPS 液晶盒,而在图 2 中所示的液晶盒为 FFS 液晶盒。

[0076] 第一偏振板 10 包括从所述液晶盒侧开始依次排列的第一偏振膜 14、偏振片 11 和保护膜 13。第二偏振板 20 包括从所述液晶盒侧开始依次排列的第二偏振膜 24、偏振片 21 和保护膜 23。

[0077] 偏振片 11 的吸收轴 12 垂直于偏振片 21 的吸收轴 22,且第一补偿膜 14 的慢轴 15 平行于偏振片 11 的吸收轴 12 和液晶取向 31。

[0078] 所述第一补偿膜 14 具有 40nm 至 80nm 的面内延迟(R0)、-130nm 至 -60nm 的厚度方向延迟(Rth)和 -2 至 -1 的折射率比,且所述第二补偿膜 24 具有 150nm 至 270nm 的面内延迟(R0)和 -1 至 0 的折射率比(NZ)。

[0079] 在本发明中,当从前面看时,下偏振板的偏振片的吸收轴应该被垂直放置。具体来说,当靠近背光模组的下偏振板的吸收轴为垂直方向时,穿过下偏振板的光在水平方向上被偏振。当通过穿过施加面板电压的液晶盒实现白色状态时,所述光垂直前进并穿过显示侧的具有水平方向的吸收轴的上偏振板。即使一个戴着吸收轴在显示侧水平方向上的偏振太阳镜(偏振太阳镜的吸收轴一般为水平方向)的人也可以看见来自液晶显示器的光。如果靠近背光模组的下偏振板的吸收轴为水平方向时,戴着偏振太阳镜的人不能看到图像。

[0080] 通过当光经过庞加莱球内的每个光学层时的偏振状态的变化可以解释本发明的视角补偿的效果。

[0081] 所述庞加莱球对于示出在特定视角的偏振状态的变化很有用,因此当在液晶显示器(其使用偏振来显示图像)中以特定的视角前进的光穿过液晶显示器内部的光学元件时,其可以显示偏振状态的变化。

[0082] 在本发明中的所述特定视角为图 5 所示的半球坐标系中的 $\Phi = 45^\circ$ 和 $\theta = 60^\circ$ 的方向,并且,通过示出相对于所有波长的来自该方向的光在庞加莱球上的偏振状态的变化,可以看出波长分布特征。

[0083] 图6示出了在 $\Phi = 45^\circ$ 和 $\theta = 60^\circ$ 的视角处,根据本发明的液晶显示器的偏振状态。具体来说,当所述 Φ 方向的表面在正面中以 θ 角度绕 $\Phi+90^\circ$ 的轴被旋转至显示侧时,其示出了从前方出来的光在庞加莱球上的偏振状态的变化。当 S3 轴的坐标在庞加莱球上为正 (+) 时,出现了右旋圆偏振,其中,当某一偏振水平分量为 E_x 和偏振垂直分量为 E_y 时,右旋圆偏振表示: E_x 分量的光相对于 E_y 分量的光的相位延迟大于 0 且小于波长的一半。

[0084] 本发明的所述液晶显示器具有的光学参数为:从所有光方向的最大透光率为小于或等于 0.2%。

[0085] 在下文中,通过示例和比较例比较了根据上述构造的对宽视角的改进效果。尽管通过下文的实施方式可以更容易理解本发明,但是下文所提供的实施方式仅作为本发明的示例,而并非限定上述权利要求所声明的本发明的保护范围。

[0086] 示例

[0087] 通过使用 TECH WIZ LCD 1D(Sanayi System 有限公司,韩国)进行的模拟比较了宽视角效果,该仪器是下文示例中的 LCD 模拟系统。

[0088] 示例 1

[0089] 将根据本发明的各光学膜、液晶盒和背光模组的实际测量的数据以图 1 所示的层叠结构应用到 TECH WIZ LCD 1D(Sanayi System 有限公司,韩国)。下文详细描述了图 1 的结构。

[0090] 从背光模组 40 侧开始,设置了第一偏振板 10、面内切换模式液晶盒 30(当没有施加电压的状态下从显示侧的右水平方向以逆时针方向测量液晶取向时该液晶盒具有 90° 的液晶取向)和第二偏振板 20,其中,通过从液晶盒 30 侧开始层叠第一补偿膜 14、偏振片 11 和保护膜 13 形成第一偏振板 10,且从液晶盒 30 侧开始层叠第二补偿膜 24、偏振片 21 和保护膜 23 形成第二偏振板 20。

[0091] 就所述的液晶盒,应用了 LG 显示器有限公司(LG Display Co., Ltd.)生产的 LC420WU5 的 42 英寸面板且不考虑所述色彩滤光片的吸收。对背光模组 40 使用了 32 英寸的型号为 TV LC320WX4 所装配的实际测量数据。

[0092] 同时,用于本示例中的各光学膜和背光模组具有如下的光学性能。

[0093] 首先,通过用碘染色拉伸的 PVA 使第一偏振板 10 和第二偏振板 20 的偏振片 11 和偏振片 21 具有偏振功能,且所述偏振片的偏振性能为在 370nm 至 780nm 的可见光范围内具有 99.9%或大于 99.9%的亮度偏振度和 41%或大于 41%的亮度组透光率。当根据波长的透光轴的透光率为 $TD(\lambda)$,根据波长的吸收轴的透光率为 $MD(\lambda)$,且在 JIS Z 8701:1999 中定义的亮度补偿值为 $\bar{y}(\lambda)$ 时,亮度偏振度和亮度组透光率由如下公式 5 至公式 9 所定义,其中, $S(\lambda)$ 为光源频谱,且光源为 C-光源。

[0094] 【公式 5】

$$[0095] \quad T_{TD} = K \int_{380}^{780} S(\lambda) \bar{y}(\lambda) TD(\lambda) d\lambda$$

[0096] 【公式 6】

$$[0097] \quad T_{MD} = K \int_{380}^{780} S(\lambda) \bar{y}(\lambda) MD(\lambda) d\lambda$$

[0098] 【公式 7】

$$K = \frac{100}{\int_{380}^{780} S(\lambda) \bar{y}(\lambda) d\lambda}$$

[0100] 【公式 8】

[0101]

$$\text{偏振度} = \sqrt{\frac{T_{TD} - T_{MD}}{T_{TD} + T_{MD}}}$$

[0102] 【公式 9】

[0103]

$$\text{组透光率} = \frac{(T_{TD} + T_{MD})}{2}$$

[0104] 根据每个膜的方向上在内部的折射率的差异所产生的光学性能,对于 589.3nm 光源,使用了具有 180nm 的面内延迟 (R0) 和 -0.5 的折射率比 (NZ) 的第二补偿膜 24,以及,具有 52nm 的面内延迟 (R0)、-130nm 的厚度方向延迟 (Rth) 和 -2 的折射率比的第一补偿膜 14。通过应用一次或多次固定端拉伸,制造了第一补偿膜和第二补偿膜。可以通过应用固定端拉伸和自由端拉伸 (固定端拉伸率大于自由端的拉伸率) 或者通过仅应用固定端拉伸来制造第一补偿膜,而通过仅应用固定端拉伸,制造了第二补偿膜。

[0105] 在这种情况下,偏振片 11 的吸收轴 12 平行于第一偏振膜 14 的慢轴 15 和液晶取向 31。

[0106] 另外,对于 598.3nm 的入射光具有 50nm 的 Rth 的光学性能的 TAC (三乙酰纤维素) 被用于作为第一偏振板 10 和第二偏振板 20 的保护层的外部保护膜 13 和 23。

[0107] 图 6 示出在 $\Phi = 45^\circ$ 和 $\theta = 60^\circ$ 的视角处在庞加莱球上的面内切换模式液晶显示器内的偏振状态的变化。具体而言,当光在庞加莱球上以波长 550nm 通过第一偏振板 10 的偏振片 11 时的偏振状态为所述开始点的偏振状态,且在光依次透过第一补偿膜 14、液晶盒 30 和第二补偿膜 24 之后,偏振状态到达结束点。

[0108] 图 7 示出了面内切换模式液晶显示器的所有光方向的透光率,其中,在该比例范围内,透光率为 0% 至 1%,当示出黑色状态时,透光率超过 1% 的部分用红色显示,以及低透光率部分用蓝色显示。在这种情况下,可以看出,在中心处的蓝色部分越宽,越容易确保较宽的视角,而且通过图 7 可以确认,由于在中心处的蓝色部分较宽,可以确保较宽的视角。

[0109] 示例 2

[0110] 尽管与在示例 1 中的配置相同,但是第二补偿膜 24 具有 200nm 的面内延迟 (R0) 和 -0.5 的折射率比 (NZ),而且,第一补偿膜 14 具有 78nm 的面内延迟 (R0) 和 -1.1 的折射率比 (NZ),所述第二补偿膜 24 和第一补偿膜 14 用于制造面内切换模式液晶显示器。

[0111] 根据波长,在庞加莱球上面内切换模式液晶显示器中的偏振状态的变化与图 6 类似,而且,所有光方向的透光率结果与图 8 相同。可以通过图 8 确认,由于在中心处的蓝色部分较宽,故可以确保较宽的视角。

[0112] 示例 3

[0113] 尽管与示例 1 中配置相同,在图 2 所示的层叠结构,第二补偿膜 24 具有 270nm 的面内延迟 (R0) 和 -0.5 的折射率比 (NZ),以及,第一补偿膜 14 具有 60nm 的面内延迟 (R0)、-150nm 的厚度方向延迟 (Rth) 和 -2 的折射率比 (NZ),且使用所述第二补偿膜 24 和第一补偿膜 14 制造了面内切换模式液晶显示器。在这种情况下,使用了当在没有接受电压的状态下从显示器的右边水平方向逆时针测量液晶取向时的液晶取向为 0° 的面内切换模式液晶盒 30 (FFS)。

[0114] 图 9 示出根据波长在 $\Phi = 45^\circ$ 和 $\theta = 60^\circ$ 的视角处在庞加莱球上的面内切换模式液晶显示器的偏振状态的变化,以及图 10 示出所有光方向的透光率的模拟结果。

[0115] 如图 9 所示,当光在庞加莱球上以波长 550nm 通过的第二偏振板 20 的偏振片 21 时的偏振状态为所述开始点的偏振状态,以及在光依次透过第二补偿膜 24、液晶盒 30 和第一补偿膜 14 之后,偏振状态到达结束点。

[0116] 可以通过图 10 确认,由于在中心处的蓝色部分较宽,故可以确保较宽的视角。

[0117] 示例 4

[0118] 尽管与在示例 3 中的配置相同,但是第二补偿膜 24 具有 270nm 的面内延迟 (R0) 和 -0.3 的折射率比 (NZ),以及,第一补偿膜 14 具有 45nm 的面内延迟 (R0)、-112.5nm 的厚度方向延迟 (Rth) 和 -2 的折射率比 (NZ),且使用所述第二补偿膜 24 和第一补偿膜 14 制造了面内切换模式液晶显示器。

[0119] 根据波长,在庞加莱球上面内切换模式液晶显示器的偏振状态的变化与图 9 类似,以及,所有光方向的透光率结果与图 11 相同。可以通过图 11 确认,由于在中心处的蓝色部分较宽,故可以确保较宽的视角。

[0120] 工业实用性

[0121] 如上所述,根据本发明的面内切换模式液晶显示器可以应用于要求高的视角性能的大型液晶显示器中,因为其可以对所有的视觉方向提供优异的图像质量。

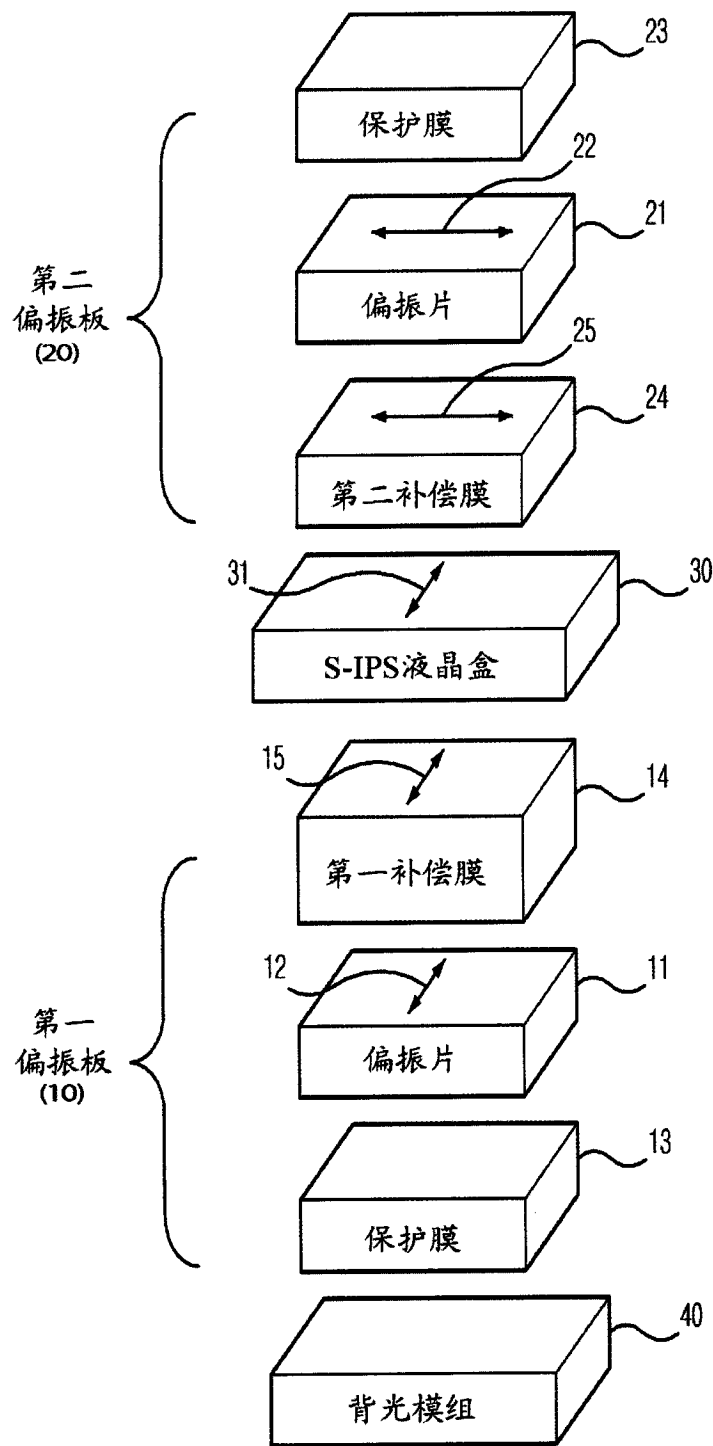


图 1

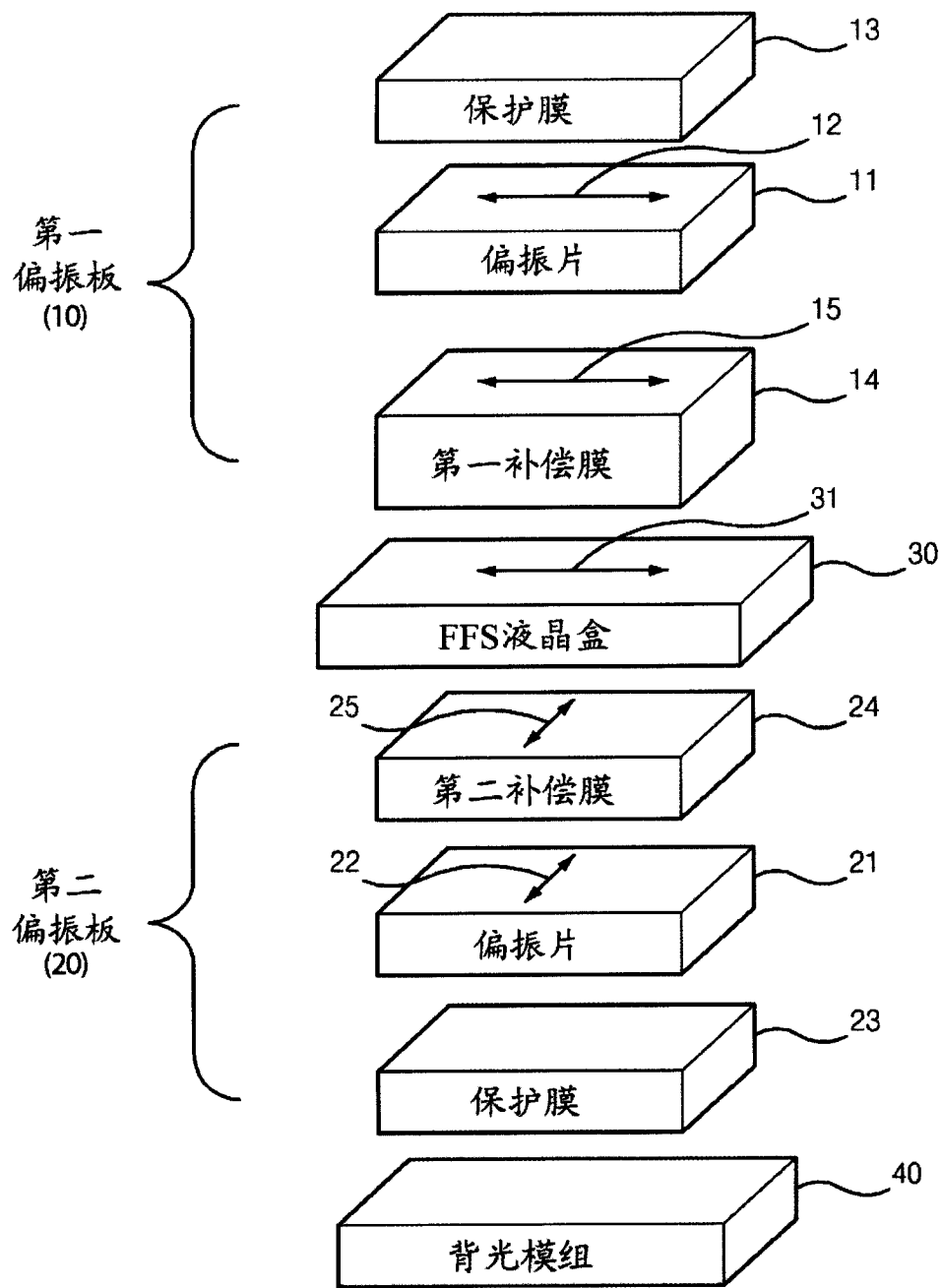


图 2

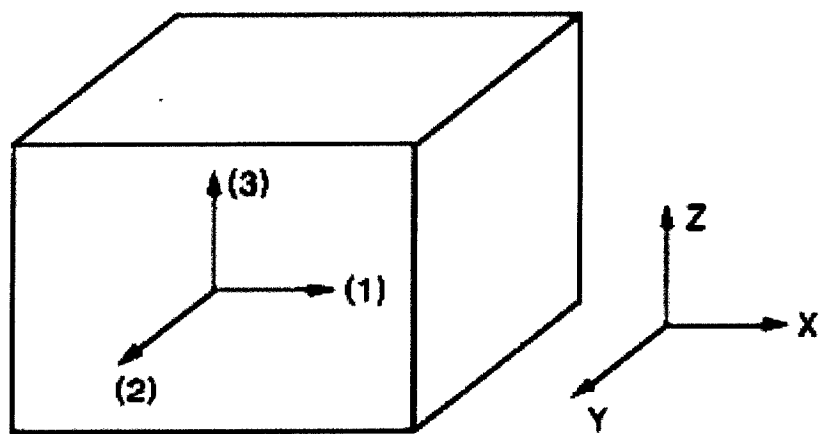


图 3

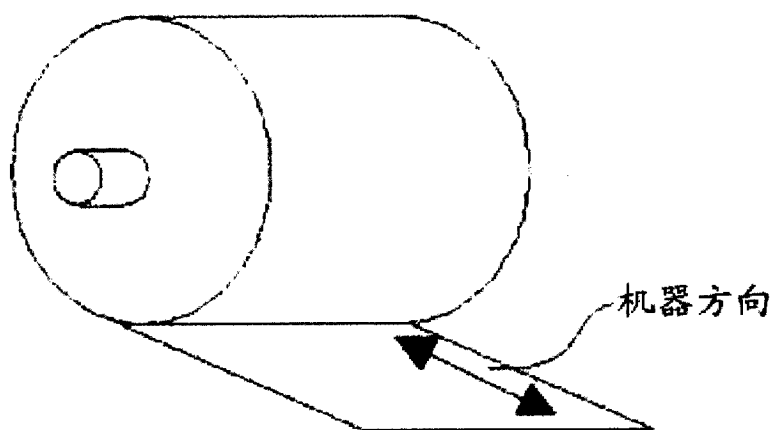


图 4

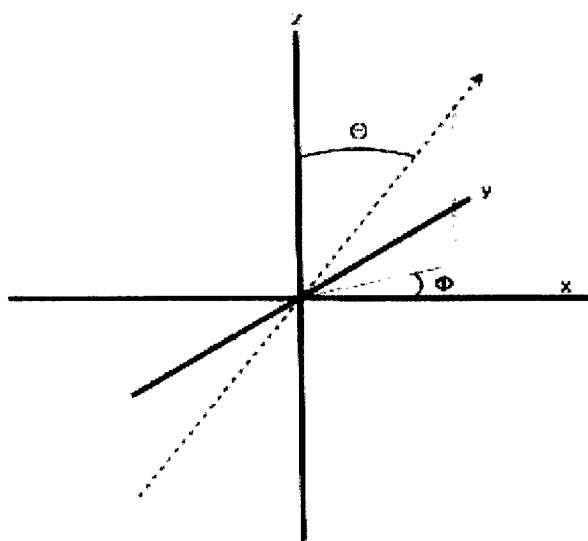


图 5

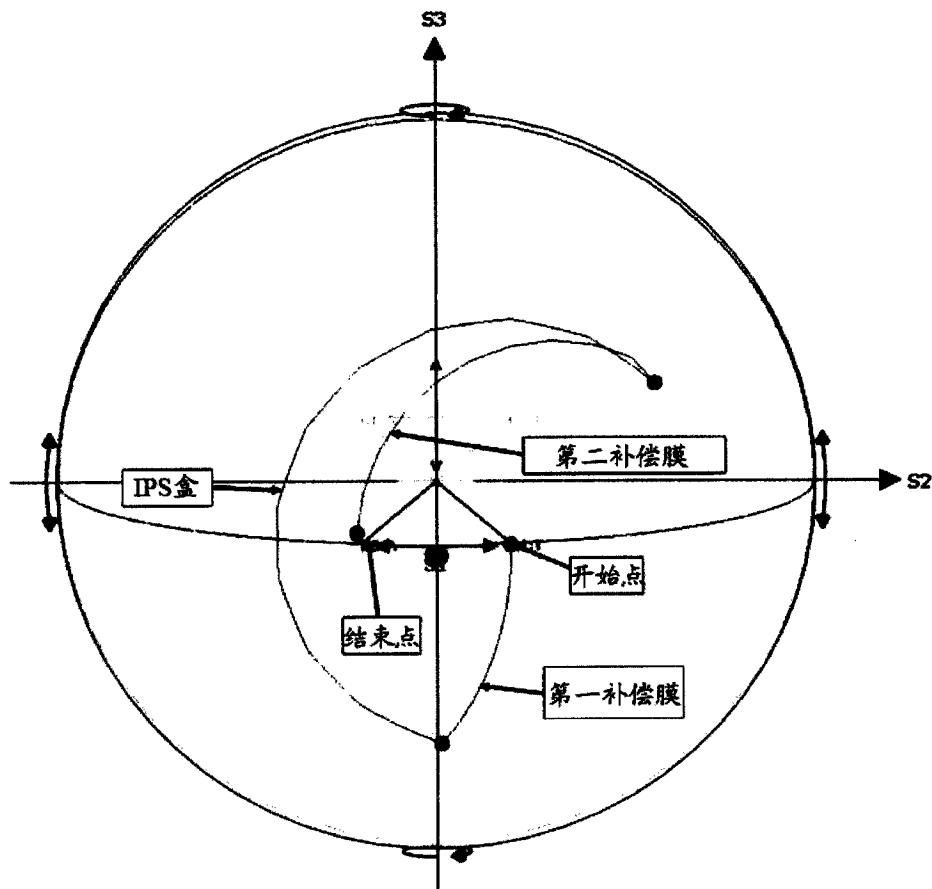


图 6

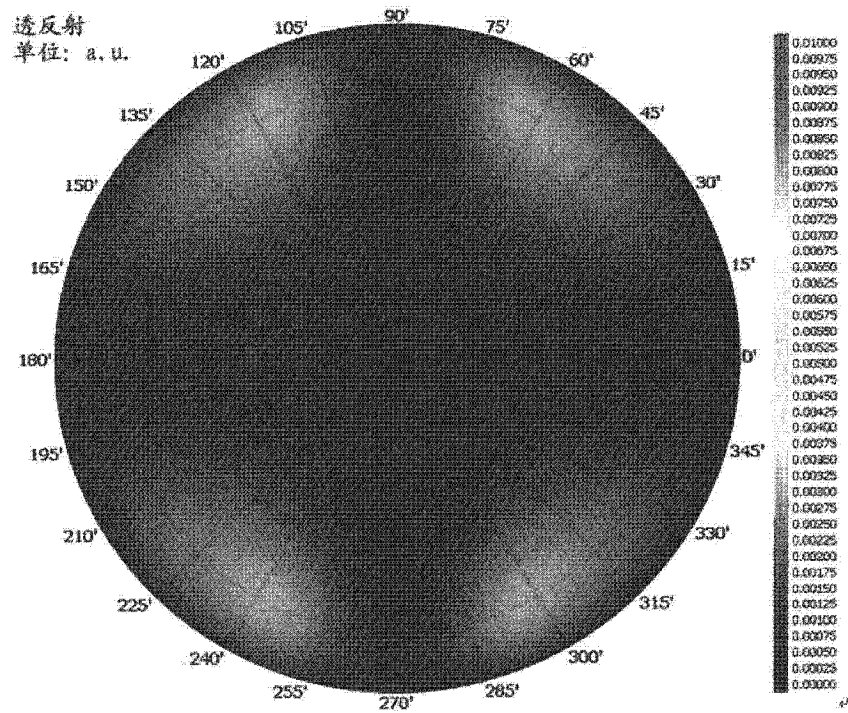


图 7

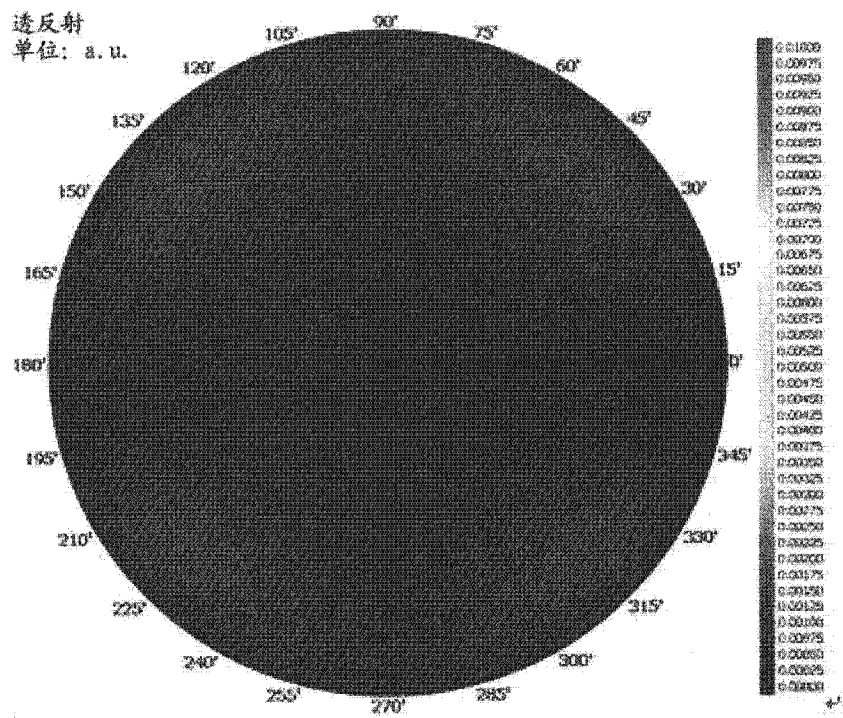


图 8

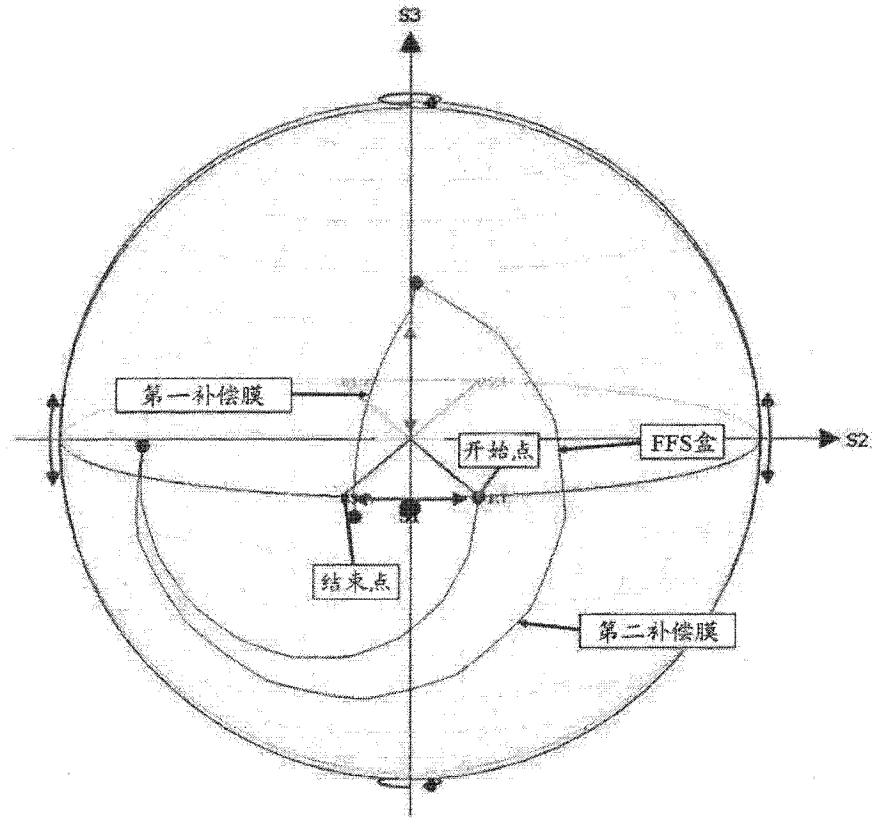


图 9

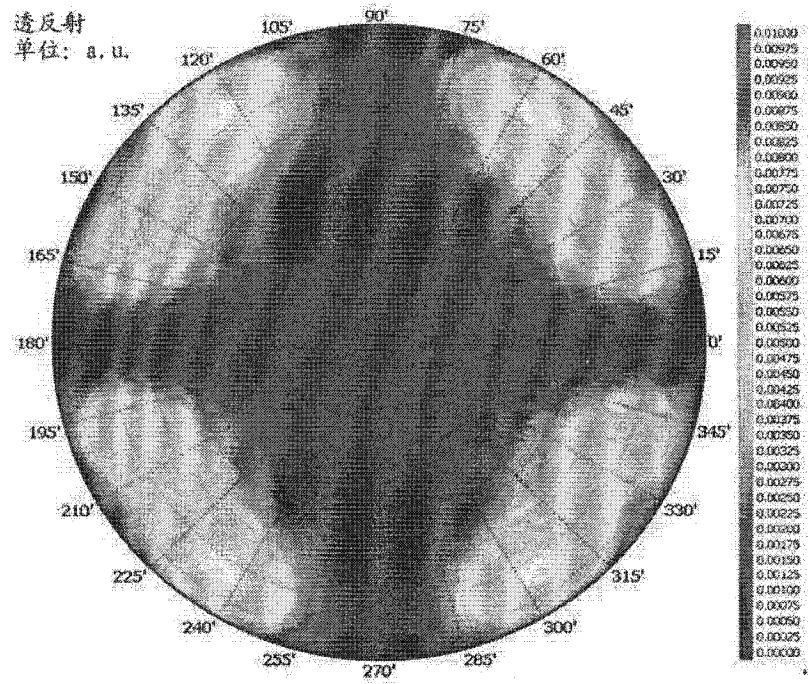


图 10

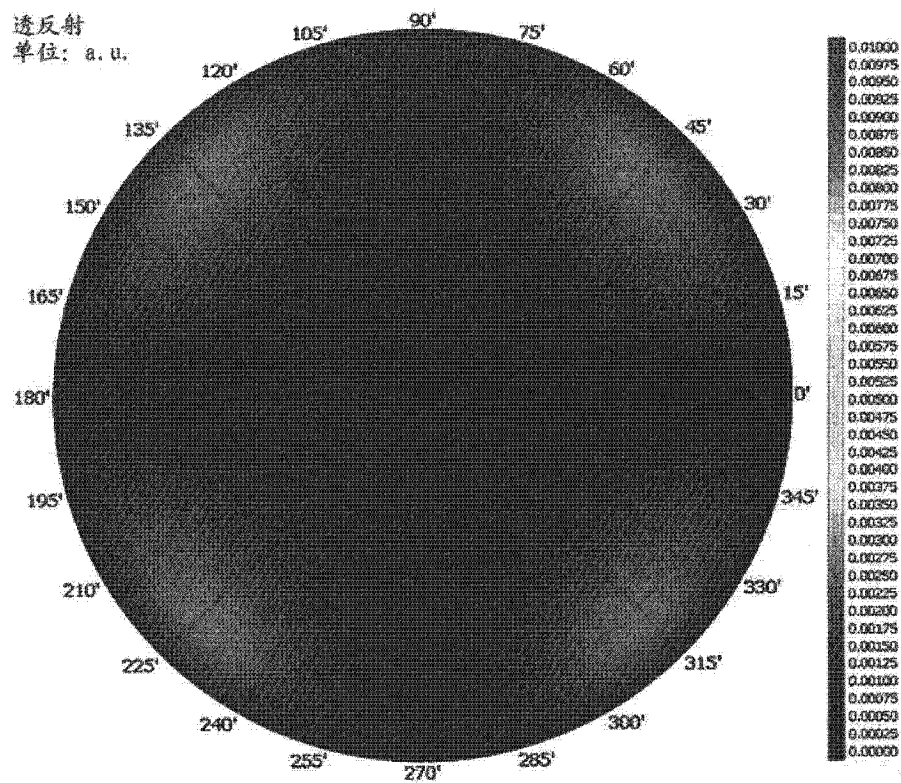


图 11

专利名称(译)	面内切换模式液晶显示器		
公开(公告)号	CN102483537B	公开(公告)日	2014-08-27
申请号	CN201080035758.9	申请日	2010-11-01
[标]申请(专利权)人(译)	东友精细化工有限公司		
申请(专利权)人(译)	东友精细化工有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	东友精细化工有限公司		
[标]发明人	金奉春		
发明人	金奉春		
IPC分类号	G02F1/1335 G02B5/30		
CPC分类号	G02F2413/02 G02F2413/08 G02F2413/05 G02B5/3083 G02F1/134363 G02F1/133634 G02F2413/12 G02F2001/134372		
代理人(译)	黄志华		
审查员(译)	王珏		
优先权	1020090104899 2009-11-02 KR		
其他公开文献	CN102483537A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种面内切换模式液晶显示器。更确切地，本发明涉及的面内切换模式液晶显示器包括第一偏振板、第二偏振板和液晶盒，因为根据在庞加莱球上的液晶取向的偏振状态的变化确定补偿膜的光学性能被，而且由于第一偏振板的补偿膜的慢轴平行于液晶取向和偏振片的吸收轴而改进了倾斜视觉方向的对比度，其设计具有宽视角且经济。本发明实现高产率(减少了由于外来物质或杂质造成的次品率)的薄液晶显示器的大规模生产，而且由于可生产更大的耦合偏振板，能够提供超大型液晶显示器，因为该耦合偏振板上偏振板和下偏振板仅用一片补偿膜就可以确保宽视角。

