

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G02F 1/13363 (2006.01)



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200480009098.1

[43] 公开日 2006 年 5 月 3 日

[11] 公开号 CN 1768295A

[22] 申请日 2004.11.17

[21] 申请号 200480009098.1

[30] 优先权

[32] 2003.11.21 [33] KR [31] 10-2003-0083023

[86] 国际申请 PCT/KR2004/002971 2004.11.17

[87] 国际公布 WO2005/050302 英 2005.6.2

[85] 进入国家阶段日期 2005.9.30

[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 尼古拉·马里姆嫩科

[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

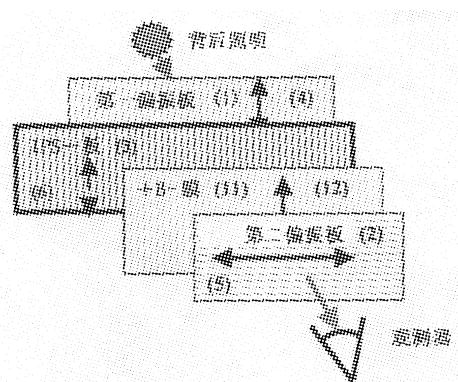
权利要求书 3 页 说明书 19 页 附图 6 页

[54] 发明名称

包括使用正双轴延迟膜的视角补偿膜的面内
切换液晶显示器

[57] 摘要

公开了一种面内切换液晶显示器，该面内切换液晶显示器使用正双轴延迟膜，同时调节该正双轴延迟膜的光轴方向和延迟值。该面内切换液晶显示器改善在预定角度位置处、以及在前方位置的对比度，从而在黑暗状态中的根据视角的色移被最小化。



1、一种面内切换液晶显示器，包括：

第一偏振板；

第二偏振板； 和

5 液晶单元，该液晶单元被水平排列，并且被正介电各向异性($\Delta \epsilon > 0$)或负介电各向异性($\Delta \epsilon < 0$)的液晶填充，液晶单元内填充的液晶的光轴在平面内与第一和第二偏振板平行排列，

10 其中，第一偏振板的吸收轴垂直于第二偏振板的吸收轴，液晶单元内填充的液晶的光轴平行于第一偏振板的吸收轴，由以下公式限定的正双轴延迟膜被置于液晶单元和第二偏振板之间，该正双轴延迟膜的光轴垂直于第二偏振板的吸收轴，并且，该正双轴延迟膜在 550nm 波长处的平面内延迟值等于或小于 190nm，

公式

15 $n_x \neq n_y < n_z$ ，其中 n_x 和 n_y 为平面内折射率， n_z 为厚度折射率，并且正双轴延迟膜具有正平面内延迟值($R_{in} = d \times (n_x - n_y)$)和正厚度延迟值($R_{th} = d \times (n_z - n_y)$)，其中 d 为膜厚度。

2、一种面内切换液晶显示器，包括：

第一偏振板；

第二偏振板； 和

液晶单元，该液晶单元被水平排列，并且被正介电各向异性($\Delta \epsilon > 0$)或负介电各向异性($\Delta \epsilon < 0$)的液晶填充，液晶单元内填充的液晶的光轴在平面内与第一和第二偏振板平行排列，

其中，第一偏振板的吸收轴垂直于第二偏振板的吸收轴，液晶单元内填充的液晶的光轴平行于第一偏振板的吸收轴，由以下公式限定的第一正双轴延迟膜被置于液晶单元和第一偏振板之间，由以下公式限定的第二正双轴延迟膜被置于液晶单元和第二偏振板之间，第一正双轴延迟膜的光轴平行于第一偏振板的吸收轴，第二正双轴延迟膜的光轴垂直于第二偏振板的吸收轴，第一正双轴延迟膜在 550nm 波长处的平面内延迟值等于或小于 190nm，第二正双轴延迟膜在 550nm 波长处的平面内延迟值在 150nm ~ 350nm 的范围内，

公式

$n_x \neq n_y < n_z$ ，其中 n_x 和 n_y 为平面内折射率， n_z 为厚度折射率，并且正双轴延迟膜具有正平面内延迟值($R_{in} = d \times (n_x - n_y)$)和正厚度延迟值($R_{th} = d \times (n_z - n_y)$)，其中 d 为膜厚度。

3、一种面内切换液晶显示器，包括：

第一偏振板；

第二偏振板；和

液晶单元，该液晶单元被水平排列，并且被正介电各向异性($\Delta \epsilon > 0$)或负介电各向异性($\Delta \epsilon < 0$)的液晶填充，液晶单元内填充的液晶的光轴在平面内与第一和第二偏振板平行排列，

其中，第一偏振板的吸收轴垂直于第二偏振板的吸收轴，液晶单元内填充的液晶的光轴平行于第一偏振板的吸收轴，由以下公式限定的第一正双轴延迟膜被置于液晶单元和第一偏振板之间，由以下公式限定的第二正双轴延迟膜被置于液晶单元和第二偏振板之间，第一正双轴延迟膜的光轴平行于第一偏振板的吸收轴，第二正双轴延迟膜的光轴平行于第二偏振板吸收轴，第一正双轴延迟膜在 550nm 波长处的平面内延迟值等于或小于 150nm，第二正双轴延迟膜在 550nm 波长处的平面内延迟值在 200nm ~ 350nm 的范围内，
5

公式

10 $n_x \neq n_y < n_z$ ，其中 n_x 和 n_y 为平面内折射率， n_z 为厚度折射率，并且正双轴延迟膜具有正平面内延迟值($R_{in} = d \times (n_x - n_y)$)和正厚度延迟值($R_{th} = d \times (n_z - n_y)$)，其中 d 为膜厚度。

4、根据权利要求 1 ~ 3 中任意一项的面内切换液晶显示器，其中，液晶单元在 550nm 波长处的延迟值在 200nm ~ 400nm 的范围内。

15 5、根据权利要求 1 ~ 3 中任意一项的面内切换液晶显示器，其中，正双轴延迟膜被用作至少一个偏振板的保护膜。

6、根据权利要求 1 ~ 3 中任意一项的面内切换液晶显示器，其中，第一偏振板的内保护膜具有 0 或负厚度延迟值。

包括使用正双轴延迟膜的视角补偿膜的面内切换液晶显示器

技术领域

本发明涉及一种液晶显示器(LCD)，更具体地，涉及一种包括使用正双轴延迟膜的补偿膜、同时调整正双轴延迟膜的光轴方向和延迟值的面内切换液晶显示器，从而改善具有被正介电各向异性($\Delta \varepsilon > 0$)或负介电各向异性($\Delta \varepsilon < 0$)的液晶填充的液晶单元的面内切换液晶显示器的视角特性。

背景技术

IPS-LCD 的电极以使电场平行于 IPS-LCD 的液晶板被施加的方式排列。如美国专利号第 6, 078, 375 中的公开内容，与两个基底相邻的液晶层的表面具有在 $0^\circ \sim 5^\circ$ 范围内的预倾角。IPS 板(液晶单元)具有包括一对排列于同一面内的电极的有源矩阵驱动电极(active matrix drive electrode)。此外，有源矩阵驱动电极使在两玻璃基底间形成的液晶层包括 IPS(In-Plain Switching 面内切换)、S-IPS(Super-In-Plain switching 超面内切换)和 FFS(Fringe Field Switching 边缘场切换)模式。根据 S-IPS 模式，通过形成曲折型的电极布图可以获得双域液晶排列，从而，在白色状态(明亮状态)下的 IPS 色移可以被最小化。

该 IPS-LCD 在美国专利第 3, 807, 831 中被公开。然而，美国专利第 3,807,831 号中所公开的 IPS-LCD 不使用补偿膜。因此，该 IPS-LCD 由于相对大量的光泄漏，从而在预定倾角处具有低对比度。

美国专利第 5, 189, 538 中公开了包括两种延迟膜如+A 板和正双轴延迟膜的 LCD，但是，没有公开关于 IPS-LCD 的技术信息。

为了改善 TN-LCD 在预定倾角处的对比特性和颜色特性，美国专利第 5, 440, 413 中公开了具有两个正双轴延迟膜的 TN-LCD。

5 美国专利第 6,285,430 中公开了使用一层正双轴延迟膜的 IPS-LCD 补偿膜，该 IPS-LCD 的性质如下：

-一层正双轴延迟膜位于于偏振板和液晶层之间。

-双轴延迟膜的平面内延迟值约为 190nm ~ 390nm。

10 -双轴延迟膜的平面内延迟值与偏振板保护膜的厚度方向的延迟值的绝对值成比例地增加。

使用双轴延迟膜的主要目的是为了改善 IPS-LCD 在所有方位角内、尤其在 45°、135°、225° 和 315° 的倾角处的对比特性。尽管 IPS-LCD 在上述方位角处的对比特性可以被改善，但是，黑暗状态中的 IPS-LCD 在其它方位角处具有大量的光泄漏。因此，在其它方位角处的 IPS-LCD 对比度被相对地降低。因此，上述 IPS-LCD 的缺点在于，IPS-LCD 由于在黑暗状态中相对高的光泄漏，而在特定方位角处具有相对较低的对比度。

发明内容

本发明的目的是提供一种能够在所有方位角内的所有倾角处、以及在前方位置获得高对比特性的 IPS-LCD。

本发明的另一目的是提供一种在所有方位角的所有倾角、在黑暗状态中具有低透射的 IPS-LCD。

本发明通过使用正双轴延迟膜、同时调节该正双轴延迟膜的光轴方向和延迟值而实现上述目的。

5 为了实现上述目的，提供了一种面内切换液晶显示器，其包括：
第一偏振板；第二偏振板；和液晶单元，该液晶单元被水平排列于两个玻璃基底之间，并且被正介电各向异性($\Delta \epsilon > 0$)或负介电各向异性($\Delta \epsilon < 0$)的液晶填充，液晶单元内填充的液晶的光轴在平面内与第一和第二偏振板平行排列，其中，第一偏振板的吸收轴垂直于第二偏振板的吸收轴，液晶单元中填充的液晶的光轴平行于第一偏振板的吸收轴，为了补偿视角，正双轴延迟膜被置于液晶单元和偏振板之间，并且，根据正双轴延迟膜的排列顺序调节该正双轴延迟膜的光轴方向和延迟值。
10

15 为了补偿在黑暗状态中的面内切换液晶显示器(IPS-LCD)的视角，本发明的特征在于，使用至少一层正双轴延迟膜，其中，根据上、下偏振板和正双轴延迟膜的排列顺序而调节正双轴延迟膜的光轴方向和延迟值。

对比度为表示图像清晰度的指标，高对比度产生高度清晰的图像。IPS-LCD 的对比特性主要在 70° 倾角处被破坏。因此，如果 IPS-LCD 在 70° 倾角处具有改善的对比度，则表示该 IPS-LCD 在所有视角处的对比特性被改善。因此，优选以 70° 倾角进行 IPS-LCDs 的视角特性的改善的对比。当 IPS-LCD 仅使用偏振板时，在 70° 倾角处的最小对比度等于或小于 10: 1。然而，本发明的 IPS-LCD 使用正双轴延
20

迟膜，同时调节其光轴和延迟值，从而本发明的 IPS-LCD 可以具有大于 20: 1 的最小对比度。优选地，本发明的 IPS-LCD 在 70° 倾角处具有大于 20: 1 的最小对比度。

以下详细描述本发明的内容。

5 图 1 为说明 IPS-LCD 的基本结构的视图。

IPS-LCD 包括第一偏振板 1、第二偏振板 2、和液晶单元 3。第一偏振板 1 的吸收轴 4 垂直排列于第二偏振板 2 的吸收轴 5，并且第一偏振板 1 的吸收轴 4 平行于液晶单元 3 的光轴 6。图 2 中显示了两个偏振板的两个吸收轴 4 和 5、以及一个液晶单元的一个光轴 6。

10 根据本发明的使用补偿膜的液晶显示器包括第一偏振板 1、水平地排列于两个玻璃基底之间、并且被正介电各向异性($\Delta \varepsilon > 0$)或负介电各向异性($\Delta \varepsilon < 0$)的液晶填充的液晶单元 3、以及第二偏振板 2。液晶单元 3 中填充的液晶的光轴 6 在平面内与偏振板平行排列。第一偏振板 1 的吸收轴 4 垂直排列于第二偏振板 2 的吸收轴 5，并且，第一偏振板 1 的吸收轴 4 平行于液晶单元 3 内填充的液晶的光轴 6。此外，第一和第
15 二基底之一包括具有一对电极的有源矩阵驱动电极，该有源矩阵驱动电极在与液晶层相邻的基底的表面上形成。

20 液晶层的延迟值定义为： $R_{LC} = (n_{x, LC} - n_{y, LC}) \times d$ ，其中，d 为液晶层的厚度。优选地，根据本发明的 IPS 板的液晶层在 550nm 波长处具有 200nm ~ 400nm 范围内的延迟值。

为了在对 IPS-LCD 施加电压时形成白色状态，经过第一偏振板后在 90° 处被线性偏振的光线在其经过液晶层后必须被线性偏振为 0°。此外，为了实现上述的偏振光线的状态，IPS-LCD 的液晶层的延迟值必

须为 589nm (代表人可以感觉到的最大亮度的单色光) 的半波长。因此，为了使光线产生白色，可以调节 IPS-LCD 的液晶层的延迟值稍小于或大于 589nm 的半波长。因此，优选地，延迟值在 589nm 的半波长所对应的 295nm 附近的范围内。

5 本发明的 LCD 可以沿多个方向排列液晶，或者可以通过向液晶施加电压而将其分为多个区域。

根据包括一对电极的有源矩阵驱动电极的模式，LCDs 可以被分为
10 IPS (In-Plain Switching 面 内 切 换)LCDs 、
Super-IPS (Super-In-Plain switching 超 面 内 切 换)LCDs 和
FFS (Fringe Field Switching 边缘场切换)LCDs。在本发明中，IPS-LCD
可以包括 Super-IPS LCD、FFS LCD、和反向 TN IPS LCD。

图 3 说明用于补偿 IPS-LCD 的视角的延迟膜的折射率。根据图 3，
x 轴方向的折射率为 n_x (8)，y 轴方向的折射率为 n_y (9)，z 轴方向的折
射率为 n_z (10)。延迟膜的特性取决于折射率。

15 双轴延迟膜具有互不相同的在 x 轴、y 轴和 z 轴方向的折射率。双
轴延迟膜被限定如下：

式 1

$$n_x \neq n_y \neq n_z$$

负双轴延迟膜被限定如下：

20 式 2

$$n_x \neq n_y > n_z$$

正双轴延迟膜被限定如下：

式 3

$$n_x \neq n_y < n_z$$

满足式 3 的正双轴延迟膜具有互不相同的在 x 轴、y 轴和 z 轴方向的折射率，从而，其具有平面内延迟值和厚度延迟值。通过使用平面内折射率 n_x (8) 和 n_y (9) 而限定平面内延迟值如下：

式 4

$$R_{in} = d \times (n_x - n_y), \text{ 其中 } d \text{ 为膜厚度。}$$

通过使用折射率 n_y (9) 和 n_z (10) 而限定厚度延迟值如下：

式 5

$$R_{th} = d \times (n_z - n_y), \text{ 其中 } d \text{ 为膜厚度。}$$

正双轴延迟膜代表具有正平面内延迟值和正厚度延迟值的膜。

正双轴延迟膜的波长分布特性包括标准波长分布、平坦波长分布和反向波长分布。正双轴延迟膜的不限定的例子包括使用向列液晶和双轴定向的 PC(聚碳酸酯)的 UV 固化液晶膜。

根据本发明，根据延迟膜的排列顺序而确定延迟膜的光轴方向。

根据本发明的第一实施例，提供了包括排列于 IPS 板 3 和第二偏振板 2 之间的正双轴延迟膜的面内切换液晶显示器，其中，正双轴延

迟膜 11 的光轴 12 垂直于第二偏振板 2 的吸收轴 5，并且正双轴延迟膜 11 在 550nm 波长处的平面内延迟值等于或小于 190nm。

5 延迟膜的光轴与其吸收轴互相垂直排列的两个偏振板所产生的光泄漏相关。即，为了使偏振板的光泄漏最小化，正双轴延迟膜的平面内光轴必须被垂直排列于与该正双轴延迟膜相邻的偏振板的吸收轴。

10 当偏振板的吸收轴分别以 0° 和 90° 的角度方向排列时，如果在沿 45° 方位角的方向倾斜偏振板的同时观测器检查黑暗状态，则可以发现光泄漏随倾斜角的增加而增加。这是因为随倾斜角增加，两个偏振板的吸收轴之间的角度较大地偏离了垂直状态。即，为了使光泄漏最小化，则偏振光必须以偏离垂直状态的程度的角度而转动。由背后照明装置发射的光线在经过第一偏振板后被线性地偏振，而且线性偏振光的转动角度必须随倾斜角增加。为了使线性偏振光旋转，则正双轴延迟膜的平面内光轴必须垂直排列于相邻偏振板的吸收轴。

15 同时，为了使线性偏振光与第二偏振板的吸收轴对应于倾斜角的增加而同步转动，则优选地设定正双轴延迟膜的平面内延迟值等于或小于 190nm。此时，正双轴延迟膜的平面内延迟值可以根据正双轴延迟膜的厚度延迟值而改变。为了恰当地补偿视角，优选地，随延迟膜的总厚度延迟值增加而降低平面内延迟值。

20 图 4a 和 4b 说明了本发明的第一实施例，并且除背后照明装置和观测器的位置不同外，图 4a 和 4b 中所显示的 IPS-LCDs 的结构彼此基本相同。

表 1 为根据图 4a 中所示的第一 IPS-LCD 结构的偏振板保护膜和正双轴延迟膜的设计值(平面内延迟值和厚度延迟值)对在 70° 倾角处的视角特性的模拟结果。

表 1

第一偏振板的内保护膜	IPS-板	正双轴延迟膜			第二偏振板的内保护膜	在 70° 倾角处的最小对比度
		R _{in} (nm)	R _{th} (nm)	N _z		
COP	290nm	180	144	0.2	80um TAC	166
		160	173	-0.08	120um TAC	83
40um TAC		160	88	0.45	40um TAC	83
		124	102	0.18	80um TAC	79
80um TAC		118	139	-0.17	120um TAC	65
		160	49	0.72	COP	33
		155	78	0.5	40um TAC	30
		110	77	0.3	80um TAC	30

5 通过考虑第一和第二偏振板 1、2 的内保护膜的延迟值、正双轴延迟膜 11 的平面内延迟值和厚度延迟值、以及代表双轴性的 N_z，以代表在所有方位角的所有倾角处具有优良视角特性的条件进行模拟。

此处，N_z 为表示正双轴延迟膜的双轴性的指标，其可以通过使用膜的沿三轴方向的折射率而被限定如下：

$$N_z = \frac{(n_x - n_z)}{(n_x - n_y)}$$

表 1 说明了根据偏振板保护膜和正双轴延迟膜的设计值在视角特性方面的改进。根据表 1, 由于不使用视角补偿膜的 IPS-LCD 具有约 7:1 的最小 CR(对比度), 因此, 如果 IPS-LCD 在 70° 倾角处具有大于 30:1 的 CR, 则表明在所有视角处都可以获得高于 30:1 的 CR 值, 从而得到视角特性的显著改进。

此外, 表 2 显示当延迟膜的实际设计值被用于图 4b 所示的 IPS-LCD 结构时的模拟结果。

表 2

第一偏振板 的内保护膜	IPS-板	正双轴延迟膜			第二偏振板 的内保护膜	在 70°倾角处的 最小对比度
		R _{in} (nm)	R _{th} (nm)	Nz		
40um TAC	250	170	76	0.55	40um TAC	83
	290	160	88	0.45		83
	330	155	102	0.34		83

表 2 显示根据偏振板保护膜和正双轴延迟膜的设计值的视角特性的改进。如果 40um TAC(三醋酸纤维素)被用作偏振板保护膜, 则该偏振板保护膜具有小于 80 um TAC 偏振板保护膜的 R_{th} 的负 R_{th}, 从而正双轴延迟膜的设计值被改变。因此, 可以通过改变设计值而获得优良的视角特性。详细地, 通过调节偏振板保护膜和正双轴延迟膜的设计值, 可以获得在 70° 倾角处大于 80:1 的 CR。

根据本发明的第二实施例，提供了包括排列于 IPS 板 3 和第一偏振板 1 之间的第一正双轴延迟膜 11、和排列于 IPS 板 3 和第二偏振板 2 之间的第二正双轴延迟膜 13 的面内切换液晶显示器，其中，第一正双轴延迟膜 11 的光轴 12 平行于第一偏振板 1 的吸收轴 4，并且，第二正双轴延迟膜 13 的光轴 14 垂直于第二偏振板 2 的吸收轴 5，第一正双轴延迟膜 11 在 550nm 波长处具有等于或小于 190nm 的平面内延迟值，第二正双轴延迟膜 13 在 550nm 波长处具有 150~350nm 范围内的平面内延迟值。
5

IPS-LCD 的视角特性可以由于根据视角的偏振板的几何问题、和 IPS-LCD 板的延迟值对视角的相依性而可以被降低。通过使用两个偏振板获得 LCD 的黑暗状态，其中，通过第二偏振板的吸收轴吸收由背后照明装置产生的、并由第一偏振板线性偏振的光线。然而，与垂直入射光不同，倾斜的入射光产生在经过偏振板后已被旋转的旋转线性偏振光，然后经过被转动的第二偏振板的吸收轴。因此，通过第一偏振板引入的线性偏振光不垂直于第二偏振板的吸收轴，从而产生平行于透射轴的光组分。随倾角增加，线性偏振光就较大程度偏离于相对于透射轴的垂直状态，从而平行于透射轴的光组分可能增加。因此，可能在黑暗状态中发生光泄漏。
10
15

处于黑暗状态的 LCD 的光泄漏为导致 LCD 视角特性的破坏的主要因素。光泄漏随倾角的增加而增加，且光泄漏的增加降低了 CR、并增加了色移。因此，通过使根据倾角的在黑暗状态中的光泄漏最小化，可以改善视角特性。为了改善视角特性，则经过第一偏振板后已经被线性偏振的光线必须与第二偏振板的吸收轴一致。为此，本发明使用
20

正双轴延迟膜。为了使已被偏振的光线与第二偏振板的吸收轴随倾角相称，则平面内延迟值和厚度延迟值是必须的。

第一偏振板的吸收轴必须与第一正双轴延迟膜的光轴一致，从而，通过第一正双轴延迟膜可以获得预定的椭圆形偏振光。然后，椭圆形偏振光通过第二正双轴延迟膜而变为与偏振板的吸收轴一致的线性偏振光。为此，第二正双轴延迟膜的光轴必须被垂直排列于第二正双轴延迟膜的吸收轴。如果使用具有等于或小于 190nm 的平面内延迟值的第一正双轴延迟膜，则第一正双轴延迟膜将通过第一偏振板已被线性偏振的光线转化为椭圆形偏振光，该椭圆形偏振光是在光线经过第二正双轴延迟膜后产生与第二偏振板的吸收轴一致的线性偏振光所必须的。
10

第二正双轴延迟膜将通过第一正双轴延迟膜形成的椭圆形偏振光转换为线性偏振光。此外，如果根据由第一正双轴延迟膜产生的光线的偏振状态使用具有在约 150nm ~ 350nm 范围内的延迟值的第二正双轴延迟膜，则可能获得与第二偏振板的吸收轴一致的线性偏振光。
15

在图 5a 和 5b 中说明了本发明的第二实施例，并且在图 5a 和 5b 中显示的 IPS-LCDs 的结构除背面照明装置和观测器的位置外彼此基本相同。

表 3 说明了对图 5a 和 5b 中显示的第二 IPS-LCD 结构使用延迟膜的实际设计值时的模拟结果。
20

表 3

第一偏振板的内保护膜	正双轴延迟膜			IPS-板	正双轴延迟膜			第二偏振板的内保护膜	在 70°倾角处的最小对比度
	R _{in} (nm)	R _{th} (nm)	Nz		R _{in} (nm)	R _{th} (nm)	Nz		
COP	25	12.5	0.5	290nm	285	142	0.5	COP	238
	35	17	0.5		230	115	0.5	40um TAC	160
	60	30	0.5		200	100	0.5	80um TAC	55
40um TAC	160	88	0.45		302	151	0.5	COP	214
	124	102	0.18		250	125	0.5	40um TAC	136
	118	139	-0.17		220	110	0.5	80um TAC	50
80um TAC	160	49	0.72		350	175	0.5	COP	100
	155	78	0.5		300	150	0.5	40um TAC	68

通过考虑到第一和第二偏振板 1 和 2 的内保护膜的延迟值、第一和第二正双轴延迟膜 11 和 13 的平面内延迟值和厚度延迟值、以及代表双轴性的 Nz，在表示在所有方位角内的所有倾角处具有极优视角特性的条件下进行上述模拟。

有 0 厚度延迟值的非定向的 COP(环烯烃聚合物)被用于偏振板内保护膜时代表最优的视角特性。

根据本发明的第三实施例，提供了包括被置于 IPS 板 3 和第一偏振板 1 之间的第一正双轴延迟膜 11、和被置于 IPS 板 3 和第二偏振板 2 之间的第二正双轴延迟膜 13 的面内切换液晶显示器，其中，第一正双轴延迟膜 11 的光轴 12 平行于第一偏振板 1 的吸收轴 4，并且第二正双轴延迟膜 13 的光轴 14 平行于第二偏振板 2 的吸收轴 5，并且第一正双轴延迟膜 11 在 550nm 波长处具有等于或小于 150nm 的平面内延迟值，第二正双轴延迟膜 13 在 550nm 波长处具有在 200 ~ 350nm 范围内的平面内延迟值。
10

为了将光线转换为对于在光线经过第二正双轴延迟膜之后产生线性偏振光所需要的椭圆形偏振光，则第一正双轴延迟膜的光轴必须平行排列于第一偏振板的吸收轴。

通过第一正双轴延迟膜产生的椭圆形偏振光可以通过两种方法被转换为线性偏振光。第一种方法为：使第二正双轴延迟膜的光轴垂直于第二偏振板的吸收轴，第二种方法为：使第二正双轴延迟膜的光轴平行于第二偏振板的吸收轴。此时，第一种方法的设计值不同于第二种方法的设计值。
15

第一正双轴延迟膜的延迟值可以根据第二正双轴延迟膜的设计值而改变，并且具有等于或小于 150nm 的平面内延迟值的第一正双轴延迟膜可以产生椭圆形偏振光，该椭圆形偏振光是在光线经过第二正双轴延迟膜后产生平行于第二偏振板的吸收轴的线性偏振光所需要的。
20

此外，根据第一正双轴延迟膜的延迟值决定第二正双轴延迟膜的延迟值，并且具有在约 200nm ~ 350nm 范围内的延迟值的第二正双轴延迟膜可以产生与第二偏振板的吸收轴一致的线性偏振光。

5 在图 6a 和 6b 中说明本发明的第三实施例，并且，除背面照明光源的和观测器的位置外，图 6a 和 6b 中所示的 IPS-LCDs 的结构彼此基本相同。

表 4 说明了当对图 6a 和 6b 中所示的第三 IPS-LCD 结构使用设计值时的模拟结果。

表 4

第一偏振板的内保护膜	正双轴延迟膜			IPS-板	正双轴延迟膜			第二偏振板的内保护膜	在 70° 倾角处的最小对比度
	R _{in} (nm)	R _{th} (nm)	Nz		R _{in} (nm)	R _{th} (nm)	Nz		
COP	35	17	0.5	290nm	250	125	0.5	COP	278
	44	22	0.5		310	155	0.5	40um TAC	234
	75	37	0.5		334	167	0.5	80um TAC	100
40um TAC	100	50	0.5		241	120	0.5	COP	259
	120	60	0.5		282	141	0.5	40um TAC	235
	145	72	0.5		314	157	0.5	80um TAC	94
80um TAC	123	62	0.5		180	90	0.5	COP	136
	145	72	0.5		239	120	0.5	40um TAC	100

10 通过考虑第一和第二偏振板 1 和 2 的内保护膜的延迟值、正双轴延迟膜的平面内延迟值和厚度延迟值、以及代表双轴性的 Nz，在表示

在所有方位角内的所有倾角处具有极优视角特性的条件下进行上述模拟。为了使模拟简单化，在表 4 中采用 “ $Nz = 0.5$ ”。然而，也可以使用其它的 Nz 值。

5 表 4 显示了当第一偏振板的吸收轴平行于第一正双轴延迟膜的光轴、并且第二偏振板的吸收轴平行于第二正双轴延迟膜的光轴时、根据设计值的在 70° 倾角处的最小 CR 值。在 70° 倾角处的最小 CR 值可以根据第一和第二正双轴延迟膜、以及偏振板内保护膜的设计值而改变。当无平面内延迟值的非定向的 COP(环烯烃聚合物)被用于偏振板的内保护膜时代表最优的视角特性。

10 偏振板可以使用具有唯一负厚度延迟值的内、外保护膜，或使用不具有厚度延迟值的内、外保护膜。

内保护膜非限定的例子包括无方向的 COP(环烯烃聚合物)、40 um TAC(三醋酸纤维素)、80 um TAC(三醋酸纤维素)或 PNB(聚降冰片烯)。

15 当设计延迟膜，以使 IPS-LCD 在所有方位角内的所有倾角处、在黑暗状态中具有低的透射时，偏振板内保护膜的厚度延迟值是非常重要的因素。

第一偏振板 1 的内保护膜优选地具有 0 或负的厚度延迟值。这是因为与第一偏振板 1 相邻的正双轴延迟膜可以补偿由第一偏振板 1 的内保护膜产生的延迟值。

20 此外，正双轴延迟膜可以被用作至少一个偏振板的内保护膜。

优选地，正双轴延迟膜 11 和 13 由聚合物材料或 UV 固化液晶膜而制备。

代表本 LCD 中的双轴延迟膜的双轴性的 N_z ($N_z = \frac{(n_x - n_z)}{(n_x - n_y)}$) 可以具有各种值。

5

附图说明

图 1 为说明 IPS-LCD 的基本结构的视图。

图 2 为说明图 1 中的 IPS-LCD 的偏振板的吸收轴、和液晶的光轴的排列的视图。

图 3 为说明延迟膜的折射率的视图。

10

图 4a 和 4b 为说明根据本发明的一个实施例的包括视角补偿膜的第一 IPS-LCD 的结构的视图。

图 5a 和 5b 为说明根据本发明的一个实施例的包括视角补偿膜的第二 IPS-LCD 的结构的视图。

15

图 6a 和 6b 为说明根据本发明的一个实施例的包括视角补偿膜的第三 IPS-LCD 的结构的视图。

20

图 7~10 为表示当白光被用于根据本发明的一个实施例的包括视角补偿膜的 IPS-LCD 结构时、在所有方位角内的约 0° ~ 80° 的倾角处的对比特性的模拟结果的图表，其中，图 7 为第一 IPS-LCD 的模拟结果，图 8 为第二 IPS-LCD 的模拟结果，图 9 为第三 IPS-LCD 的模拟结果，图 10 为第三 IPS-LCD 的模拟结果。

具体实施方式

以下，描述本发明的优选实施例。然而，应该注意下述优选实施例用于说明的目的，而本发明并不限于此。

实施例 1

如图 4a 所示的 IPS-LCD 包括被具有 $2.9 \mu m$ 单元间隙、 3° 预倾角、 $\Delta \varepsilon = +7$ 的介电各向异性、和 $\Delta n = 0.1$ 的双折射率的液晶填充的 IPS 液晶单元。在 $550nm$ 波长处具有 $R_{in} = 180nm$ 的平面内延迟值和 $R_{th} = 144nm$ 的厚度延迟值的 UV 固化液晶膜被用于正双轴延迟膜 11。具有几乎为 0 的延迟值的 COP 内保护膜被用作第一偏振板 1 的内保护膜，并且在 $550nm$ 波长处具有 $R_{th} = -64nm$ 的厚度延迟值的 $80 \mu m$ TAC 被用作第二偏振板 2 的内保护膜。当使用白光时，对包括视角补偿膜的第一 IPS-LCD 结构在所有方位角内的约 $0^\circ \sim 80^\circ$ 倾角处的对比特性的模拟结果如图 7 和表 1 所示。

根据图 7，圆心对应于 0 度倾角，并且倾角随圆半径增加而增加。在图 7 中，沿圆的半径标记的数字 20、40、60 和 80 代表倾角。

此外，沿圆的圆周标记的数字 $0 \sim 360$ 代表方位角。图 7 表示了当上偏振板以 0° 方位角的方向排列、且下偏振板以 90° 方位角的方向排列时、沿所有可视方向 ($0^\circ \sim 80^\circ$ 的倾角、和 $0^\circ \sim 360^\circ$ 的方位角) 的对比特性。专门使用两个偏振板的 IPS-LCD 在 70° 倾角处具有等于或小于 $10: 1$ 的对比度。然而，如图 7 和表 1 所示，本发明的 IPS-LCD 在 70° 倾角处具有大于 $166: 1$ 的对比度。

实施例 2

如图 5b 所示的 IPS-LCD 包括被具有 $2.9 \mu m$ 单元间隙、 3° 预倾角、 $\Delta \varepsilon = +7$ 的介电各向异性、和 $\Delta n = 0.1$ 的双折射率的液晶填充的 IPS 液晶单元。在 $550nm$ 波长处具有 $R_{in} = 20nm$ 的平面内延迟值和 $R_{th} = 5$ $10nm$ 的厚度延迟值的 UV 固化液晶膜被用于第一正双轴延迟膜 11。此外，在 $550nm$ 波长处具有 $R_{in} = 288nm$ 的平面内延迟值和 $R_{th} = 144nm$ 的厚度延迟值的 UV 固化液晶膜被用于第二正双轴延迟膜 13。偏振板 1 和 2 的内保护膜由 COP 制成。当使用白光时，对包括视角补偿膜的第二 IPS-LCD 结构在所有方位角内的约 $0^\circ \sim 80^\circ$ 倾角处的对比特性的模拟结果如图 8 所示。

实施例 3

如图 6a 所示的 IPS-LCD 包括被具有 $2.9 \mu m$ 单元间隙、 3° 预倾角、 $\Delta \varepsilon = +7$ 的介电各向异性、和 $\Delta n = 0.1$ 的双折射率的液晶填充的 IPS 液晶单元。在 $550nm$ 波长处具有 $R_{in} = 87nm$ 的平面内延迟值和 $R_{th} = 15$ $17.5nm$ 的厚度延迟值的 UV 固化液晶膜被用于第一正双轴延迟膜 11。此外，在 $550nm$ 波长处具有 $R_{in} = 241nm$ 的平面内延迟值和 $R_{th} = 120nm$ 的厚度延迟值的 UV 固化液晶膜被用于第二正双轴延迟膜 13。第一偏振板 1 的内保护膜由具有 $R_{th} = -32nm$ 的厚度延迟值的 $40 \mu m$ TAC 制成，第二正双轴延迟膜 13 被用作第二偏振板 2 的内保护膜。

20 当使用白光时，对包括视角补偿膜的第三 IPS-LCD 结构在所有方位角内的约 $0^\circ \sim 80^\circ$ 倾角处的对比特性的模拟结果如图 9 所示。

实施例 4

如图 6b 所示的 IPS-LCD 包括被具有 $2.9 \mu m$ 单元间隙、 3° 预倾角、 $\Delta \epsilon = +7$ 的介电各向异性、和 $\Delta n = 0.1$ 的双折射率的液晶填充的 IPS 液晶单元。在 $550nm$ 波长处具有 $R_{in} = 35nm$ 的平面内延迟值和 $R_{th} = 17.5nm$ 的厚度延迟值的 UV 固化液晶膜被用于第一正双轴延迟膜 11。此外，在 $550nm$ 波长处具有 $R_{in} = 240nm$ 的平面内延迟值和 $R_{th} = 120nm$ 的厚度延迟值的 UV 固化液晶膜被用于第二正双轴延迟膜 13。第一和第二偏振板 1 和 2 的内保护膜由 COP 制成。

当使用白光时，对包括视角补偿膜的第三 IPS-LCD 结构在所有方位角内的约 $0^\circ \sim 80^\circ$ 倾角处的对比特性的模拟结果如图 10 所示。

工业实用性

由上述内容可知，根据本发明的面内切换液晶显示器使用正双轴延迟膜，同时调节该正双轴延迟膜的光轴方向和延迟值，因此该面内切换液晶显示器可以改善在预定角度位置以及在其前方位置的对比特性，从而在黑暗状态中的根据视角的色移可以被最小化。

尽管根据目前认为是最实效的和优选的实施例描述本发明，但是，应该理解本发明并不限于公开的实施例和附图，相反，本发明本应包括在附加的权利要求的精神和范围内的所有修饰和改变。

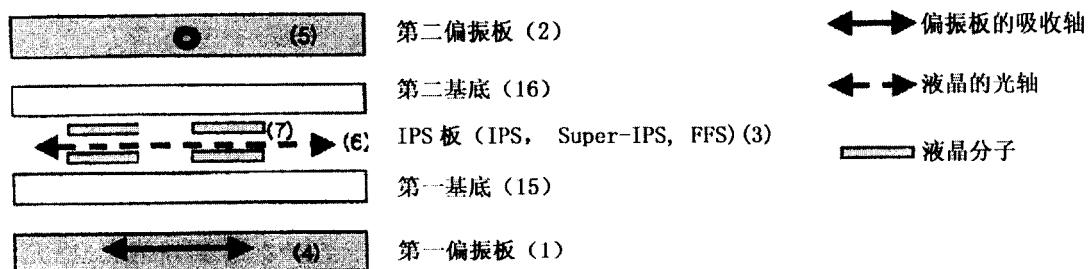


图 1

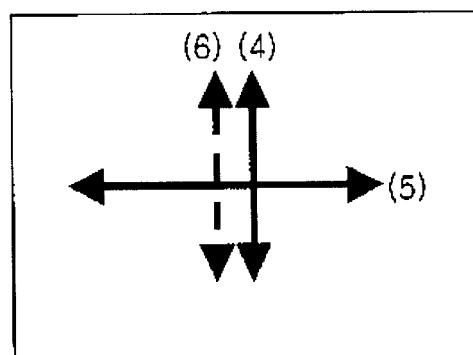


图 2

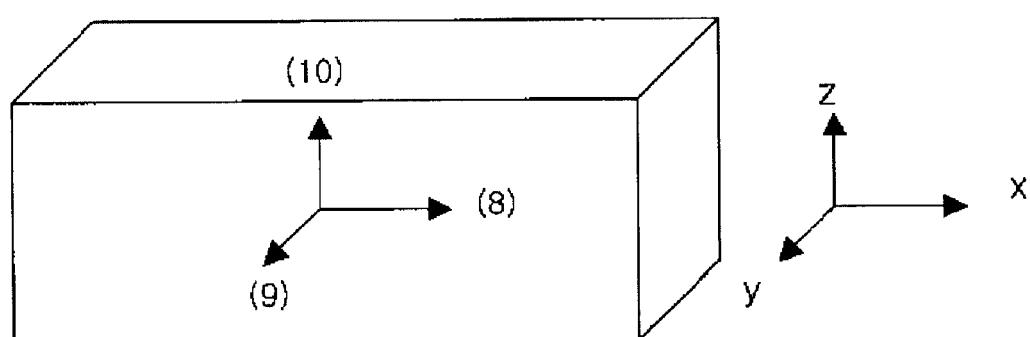


图 3

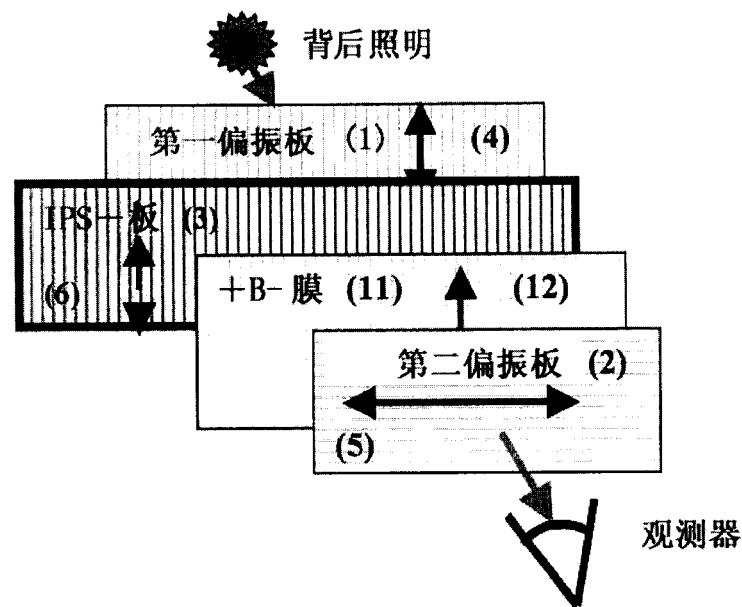


图 4a

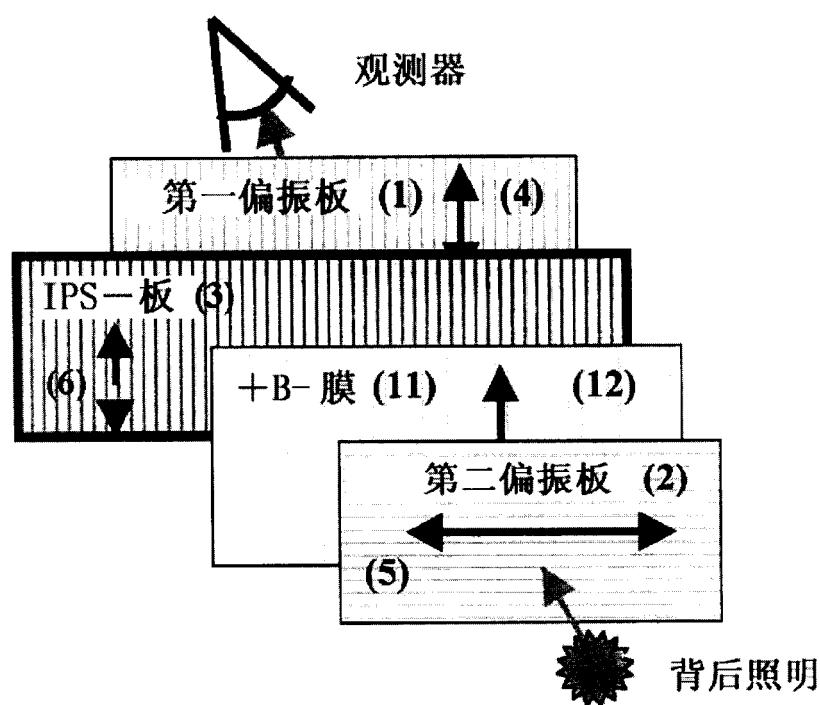


图 4b

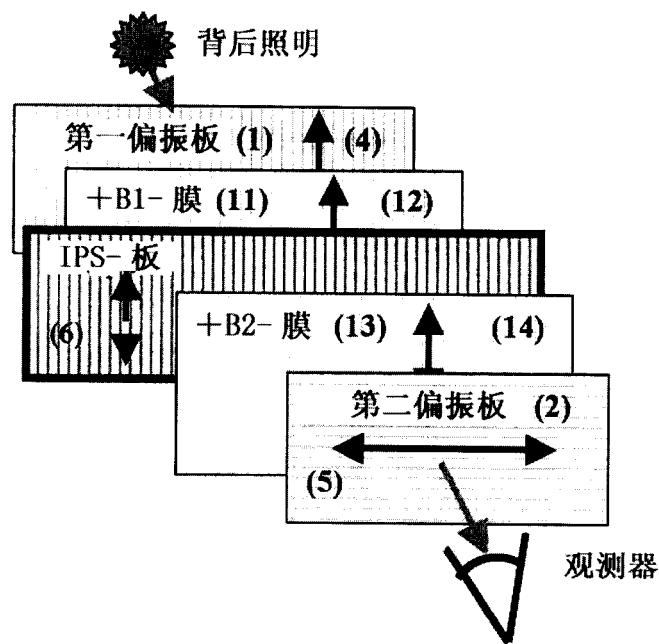


图 5a

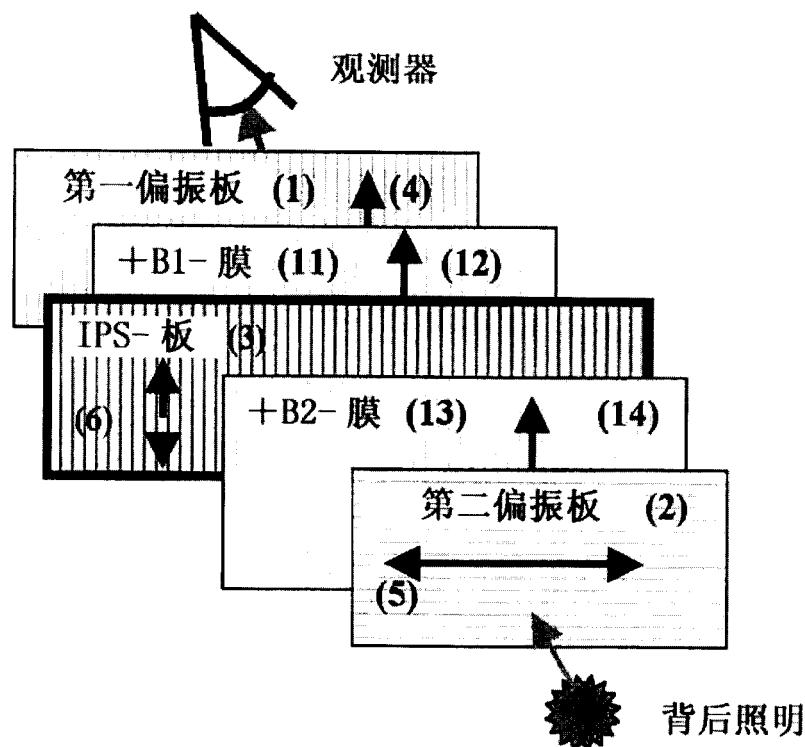


图 5b

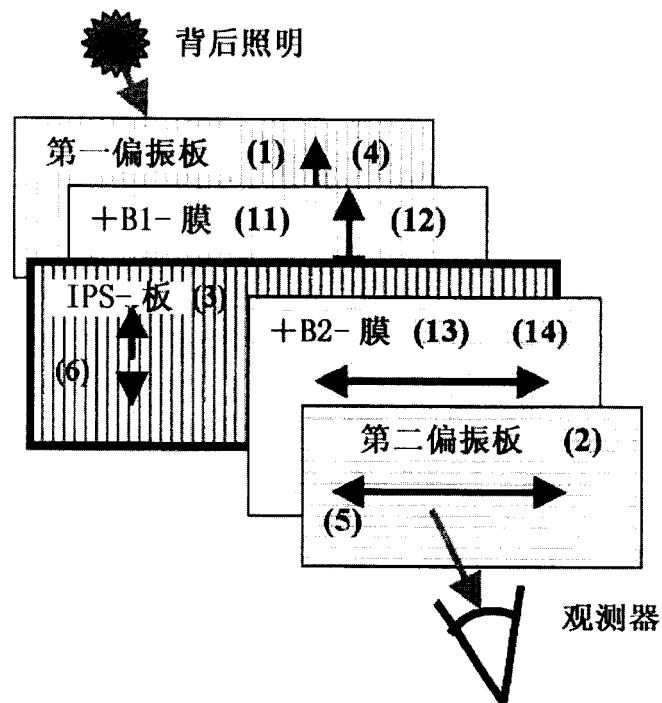


图 6a

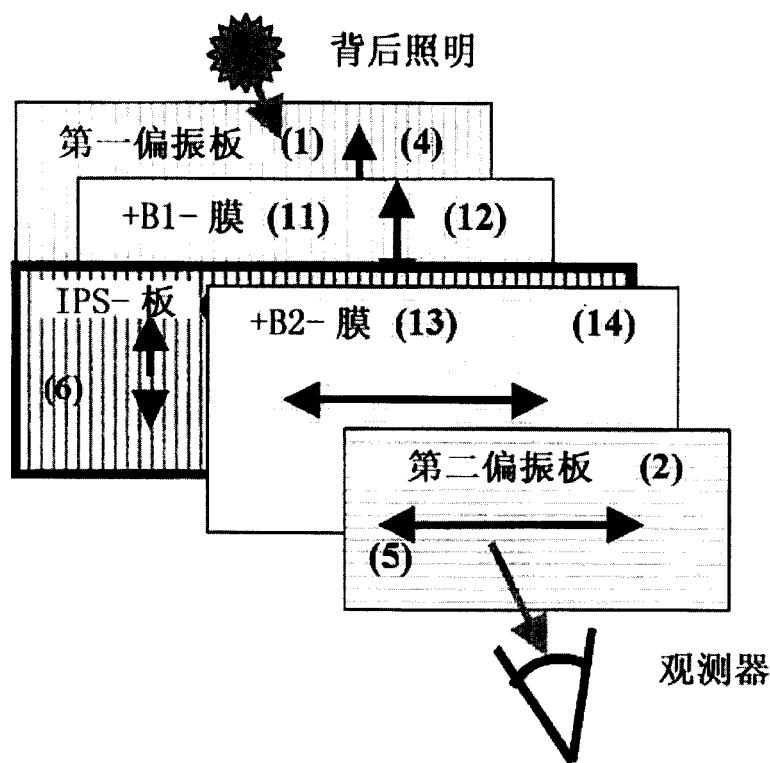


图 6b

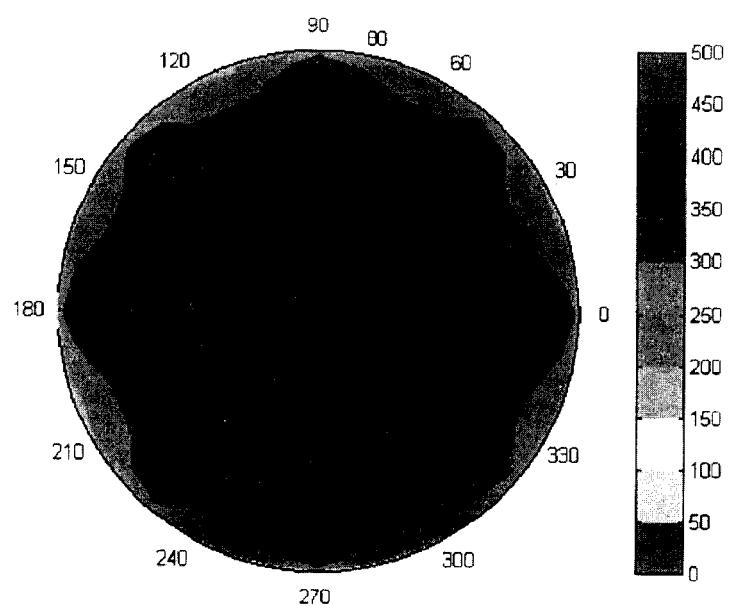


图 7

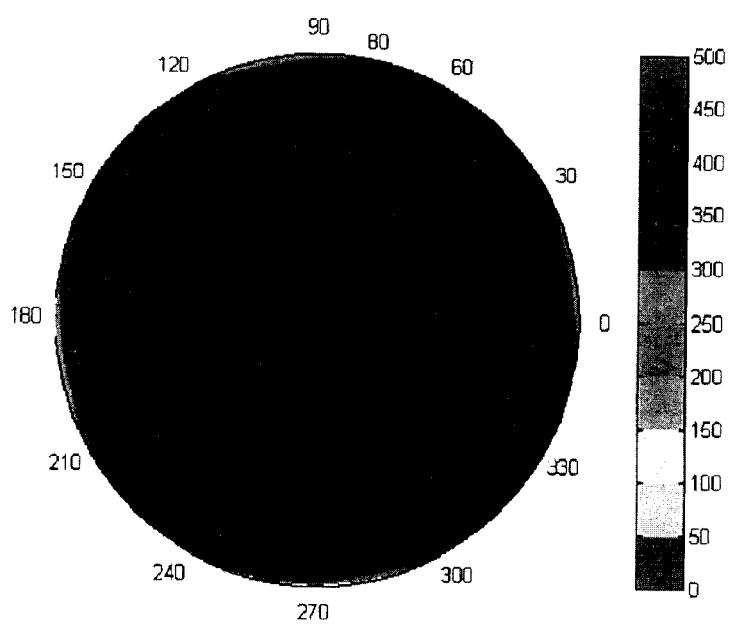


图 8

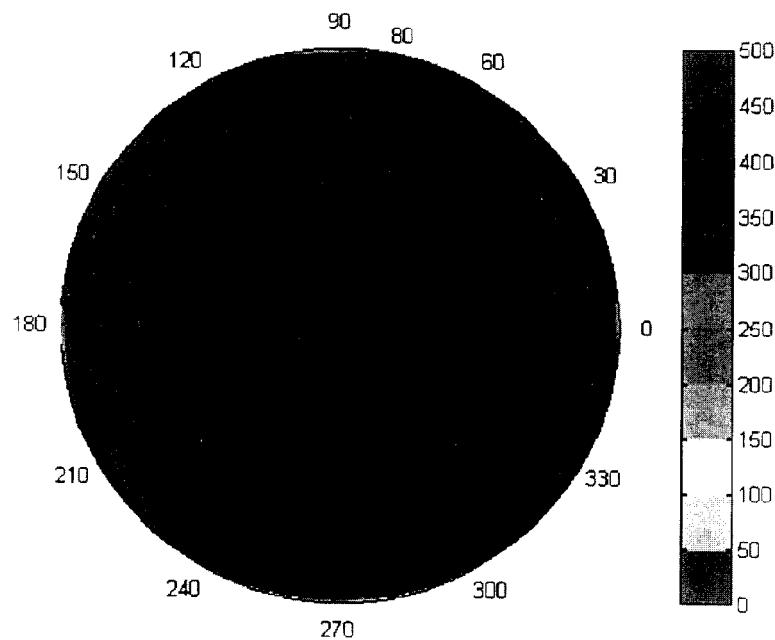


图 9

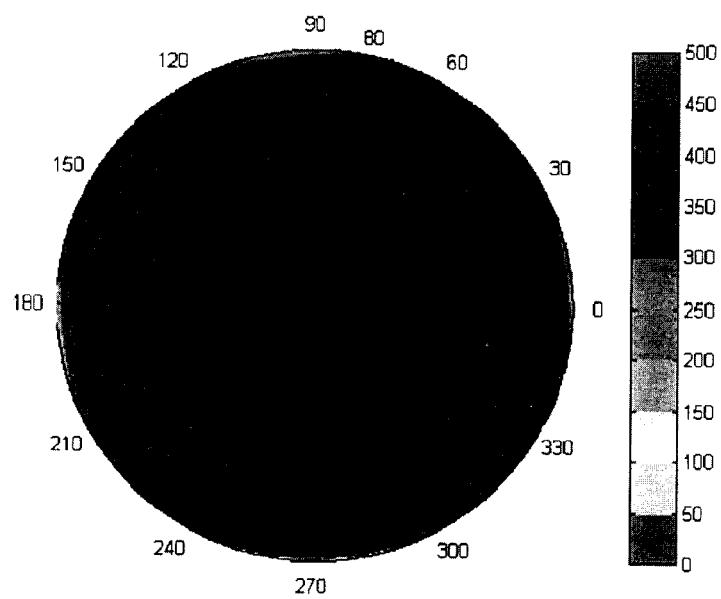


图 10

专利名称(译)	包括使用正双轴延迟膜的视角补偿膜的面内切换液晶显示器		
公开(公告)号	CN1768295A	公开(公告)日	2006-05-03
申请号	CN200480009098.1	申请日	2004-11-17
[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 谢尔盖耶别利亚夫 刘正秀 尼古拉马里姆嫩科		
发明人	全柄建 谢尔盖耶·别利亚夫 刘正秀 尼古拉·马里姆嫩科		
IPC分类号	G02F1/13363 G02F1/1343		
CPC分类号	G02F1/134363 G02F1/133634 G02F2201/124 G02F2202/40		
代理人(译)	朱梅		
优先权	1020030083023 2003-11-21 KR		
其他公开文献	CN100397203C		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

公开了一种面内切换液晶显示器，该面内切换液晶显示器使用正双轴延迟膜，同时调节该正双轴延迟膜的光轴方向和延迟值。该面内切换液晶显示器改善在预定角度位置处、以及在前方位置的对比度，从而在黑暗状态中的根据视角的色移被最小化。

