

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

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



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200580000133.8

[43] 公开日 2008 年 1 月 9 日

[11] 公开号 CN 101103305A

[22] 申请日 2005.1.7

[21] 申请号 200580000133.8

[30] 优先权

[32] 2004.1.9 [33] KR [31] 10-2004-0001569

[86] 国际申请 PCT/KR2005/000040 2005.1.7

[87] 国际公布 WO2005/065057 英 2005.7.21

[85] 进入国家阶段日期 2005.10.12

[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

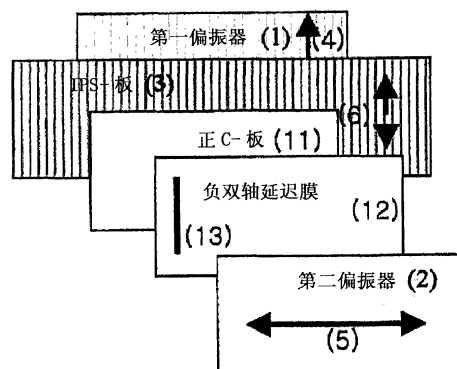
权利要求书 3 页 说明书 22 页 附图 3 页

[54] 发明名称

包括使用负双轴延迟膜和正 C-板的视角补偿膜的平面内转换液晶显示器

[57] 摘要

本发明涉及一种平面内转换液晶显示器，包括作为视角补偿膜的负双轴延迟膜和正 C-板。通过采用这种视角补偿膜，能够改善该平面内转换液晶显示器在正面和倾角处的对比特性，而且能使在黑暗状态中随视角的色移最小。



1、一种平面内转换液晶显示器，包括第一偏振器，填充有具有正介电各向异性 ($\Delta \varepsilon > 0$) 或负介电各向异性 ($\Delta \varepsilon < 0$) 的液晶的水平排列的液晶单元，和第二偏振器，液晶单元中液晶的光轴位于与偏振器平行的平面中，

其中第一偏振器的吸收轴与第二偏振器的吸收轴垂直，液晶单元中液晶的光轴与相邻的第一偏振器的吸收轴平行，并且

偏振器与液晶单元之间排列至少一个负双轴延迟膜 ($n_x > n_y > n_z$) 和至少一个正 C-板 ($n_x = n_y < n_z$)，负双轴延迟膜中， n_x 和 n_y 表示平面内折射指数， n_z 表示膜的厚度方向折射指数，其中负双轴延迟膜的光轴或者与 (a) 和该负双轴延迟膜相邻的偏振器的吸收轴垂直排列，或者 (b) 如果该负双轴延迟膜与液晶单元相邻，则与相邻液晶单元的偏振器的吸收轴垂直排列，

负双轴延迟膜具有负的厚度方向延迟值 ($R_{th, 双轴} = d \times (n_z - n_y)$ ，其中 d 表示薄膜厚度) 和正的平面内延迟值 ($R_{in, 双轴} = d \times (n_x - n_y)$ ，其中 d 表示薄膜厚度)，而正 C-板具有厚度方向延迟值 ($R_{th, 正 C-板} = d \times (n_z - n_y)$)。

2、如权利要求 1 所述的平面内转换液晶显示器，其中负双轴延迟膜和正 C-板排列在液晶单元和第二偏振器之间，正 C-板排列在负双轴延迟膜和液晶单元之间，并且负双轴延迟膜的光轴与第二偏振器的吸收轴垂直。

3、如权利要求 1 所述的平面内转换液晶显示器，其中负双轴延迟膜和正 C-板排列在液晶单元和第二偏振器之间，负双轴延迟膜排列

在正 C-板和液晶单元之间,并且负双轴延迟膜的光轴与第二偏振器的吸收轴平行。

4、如权利要求 1 所述的平面内转换液晶显示器,其中负双轴延迟膜和第一正 C-板排列在第二偏振器和液晶单元之间,第二正 C-板排列在第一偏振器和液晶单元之间,第一正 C-板排列在负双轴延迟膜和液晶单元之间,并且负双轴延迟膜的光轴与相邻的第二偏振器的吸收轴垂直。

5、如权利要求 1 所述的平面内转换液晶显示器,其中负双轴延迟膜和第一正 C-板排列在第二偏振器和液晶单元之间,第二正 C-板排列在第一偏振器和液晶单元之间,第一正 C-板排列在负双轴延迟膜和第二偏振器之间,并且负双轴延迟膜的光轴与第二偏振器的吸收轴平行。

6、如权利要求 1 所述的平面内转换液晶显示器,其中液晶单元在 550nm 波长时具有从 220nm 到 350nm 范围的延迟值。

7、如权利要求 1 所述的平面内转换液晶显示器,其中正 C-板具有比负双轴延迟膜厚度方向延迟值的绝对值大的厚度方向延迟值(即 $(R_{th})_{正C-板} > |R_{th, 双轴}|$)。

8、如权利要求 1 所述的平面内转换液晶显示器,其中正 C-板在 550nm 波长时具有从 50nm 到 500nm 范围的厚度方向延迟值。

9、如权利要求 1 所述的平面内转换液晶显示器,其中负双轴延迟膜在 550nm 波长时具有 20nm 到 200nm 的平面内延迟值和 550nm 波长时具有 -50nm 到 -300nm 的厚度方向延迟值。

10、如权利要求 2 所述的平面内转换液晶显示器，其中 550nm 波长时负双轴延迟膜和正 C-板的厚度方向延迟值总和在 +50nm 到 +300nm 范围内。

11、如权利要求 2 所述的平面内转换液晶显示器，其中负双轴延迟膜在 550nm 波长时具有小于 150nm 的平面内延迟值。

12、如权利要求 1 所述的平面内转换液晶显示器，其中负双轴延迟膜由单轴拉伸的三醋酸纤维素 (TAC)、单轴拉伸的聚降冰片烯 (PNB)、双轴拉伸的聚碳酸酯或 UV 固化的液晶膜制成。

13、如权利要求 1 所述的平面内转换液晶显示器，其中正 C-板作为偏振器的保护膜。

14、如权利要求 1 所述的平面内转换液晶显示器，其中第一偏振器、第二偏振器或该二者的内部保护膜具有零或负的厚度方向延迟值。

15、如权利要求 1 所述的平面内转换液晶显示器，其中第一或第二偏振器的内部保护膜是由选自包括未拉伸的 COP、40 μm TAC、80 μm TAC 和 PNB 的组的材料制成。

16、如权利要求 1 所述的平面内转换液晶显示器，其中负双轴延迟膜作为偏振器的内部保护膜。

17、如权利要求 1 所述的平面内转换液晶显示器，其中正 C-板由聚合物材料或 UV 固化的液晶膜制成。

包括使用负双轴延迟膜和正 C-板的视角补偿膜的平面内转换液晶显示器

技术领域

本发明涉及液晶显示器 (LCDs)，特别地涉及填充具有正介电各向异性 ($\Delta \varepsilon > 0$) 或负介电各向异性 ($\Delta \varepsilon < 0$) 的液晶的平面内转换液晶显示器 (IPS-LCD)，该显示器包含负双轴延迟膜和正 C-板，作为视角补偿膜以改善显示器的视角特性。

背景技术

US 专利号 3,807,831 公开了 IPS-LCDs，但该专利没有公开视角补偿膜的应用。由于在黑暗状态中的倾斜角度处相对较大的光泄漏，从而不含视角补偿膜的 IPS-LCDs 具有低对比度的缺点。

发明内容

本发明的目的是提供一种 IPS-LCDs，该 IPS-LCDs 通过使在黑暗状态中的倾角处的光泄漏最小，从而在正面和倾角处具有高对比特性和低色移。

减小 IPS-LCDs 的视角特性的原因被广义地分为两种：第一种原因为两个偏振器的吸收轴之间的垂直的视角依赖性，第二种原因为 IPS-LCD 板的双折射特性的视角依赖性。

本发明的发明人已经认识到需要用负双轴延迟膜和正 C-板来补偿这两种减小视角的原因，并且为了实现广视角特性已设计出具有这两种延迟补偿膜的视角补偿膜。

而且,本发明的发明人已经发现为了达到视角的适当补偿,负双轴延迟膜的光轴方向应根据在偏振器和液晶单元(IPS-LCD板)之间的负双轴延迟膜和正C-板的排序而相应地被确定。在此发现的基础上,完成了本发明。

本发明提供了一种通过负双轴延迟膜和正C-板克服了视角问题的IPS-LCD。

更具体地,本发明特别提供了一种平面内转换液晶显示器(IPS-LCD),该IPS-LCD包括第一偏振器、填充有正介电各向异性($\Delta \epsilon > 0$)或负介电各向异性($\Delta \epsilon < 0$)液晶的水平排列的液晶单元、和第二偏振器,液晶单元中的液晶的光轴位于与偏振器平行的平面内,其中第一偏振器的吸收轴和第二偏振器的吸收轴彼此垂直,液晶单元中的液晶的光轴与相邻的第一偏振器的吸收轴平行,为了达到视角补偿,在偏振器和液晶单元间排列至少一个负双轴延迟膜($n_x > n_y > n_z$)和至少一个正C-板($n_x = n_y < n_z$),其中负双轴延迟膜的光轴与(a)相邻该负双轴延迟膜的偏振器的吸收轴垂直排列,或者(b)如果负双轴延迟膜与液晶单元相邻,则与相邻液晶单元的偏振器的吸收轴垂直排列。

对比度值为图像清晰度的指标,对比度值越高,则越清晰的图像可以实现。IPS-LCDs在 70° 倾角处具有最差的对比特性,因此,在 70° 倾角处的对比特性的改善意味着在所有视角处的对比特性的改善。在 70° 倾角处的最小对比度在只使用偏振器时小于10:1,当根据本发明使用正C-板和负双轴延迟膜时能达到至少20:1。在 70° 倾角处的最小对比度优选大于20:1。

附图说明

图 1 显示 IPS-LCDs 的基本结构。

图 2 显示在图 1 的基本结构中的偏振器的吸收轴和 IPS-LCD 板的液晶光轴的排列。

图 3 显示延迟膜的折射指数。

图 4 显示本发明的含有视角补偿膜的 IPS-LCD 的第一个结构。

图 5 显示本发明的含有视角补偿膜的 IPS-LCD 的第二个结构。

图 6 显示本发明的含有视角补偿膜的 IPS-LCD 的第三个结构。

图 7 显示本发明的含有视角补偿膜的 IPS-LCD 的第四个结构。

具体实施方式

在下文中，将详细描述本发明。

图 1 显示了 IPS-LCDs 的基本结构。

如图 1 所示，IPS-LCD 包括第一偏振器 1、第二偏振器 2 和液晶单元 3。第一偏振器的吸收轴 4 和第二偏振器的吸收轴 5 彼此垂直排列，第一偏振器的吸收轴 4 和液晶单元的光轴彼此平行排列。图 2 显示了两个偏振器的吸收轴 4、5 和液晶单元的光轴 6。

根据本发明的含有补偿膜的液晶显示器包括第一偏振器 1、具有被充填在两层玻璃衬底之间的具有正介电各向异性 ($\Delta \epsilon > 0$) 或负介电各向异性 ($\Delta \epsilon < 0$) 的液晶的水平排列的液晶单元 3、和第二偏振器 2，其中液晶单元中的液晶的光轴 6 位于与偏振器平行的平面内。在这个 IPS-LCD 设备中，第一偏振器的吸收轴和第二偏振器的吸收轴彼此垂直，并且液晶单元中的液晶的光轴 6 与相邻的第一偏振器的吸收轴 4

平行。而且，第一衬底 15 和第二衬底 16 之一具有在与液晶层相邻的表面上形成的包含电极对的有源矩阵驱动电极 (active matrix drive electrode) 相邻。

本发明的 IPS-LCD 中的液晶单元 (IPS-LCD 板) 在 550nm 波长处的延迟值优选在 200nm ~ 350nm 范围内。

这是因为 IPS-LCD 板的延迟值必须为 589nm 波长 (人能感觉到的最亮的单色光) 的一半，以使在对 IPS-LCD 板施加电压后，通过第一偏振器被线性偏振到 90° 的光通过液晶层被线性偏振到 0° ，这样就变成明亮状态。而且，为了使光变白，根据所使用的液晶的波长分布特性，IPS-LCD 板的延迟值可以比半波长稍长或稍短。由于这个原因，延迟值优选约为 295nm，为 598nm 单色光的半波长。

本发明的 LCDs 包括一其中液晶被多域排列、或者通过施加的电压而被分为多域的 IPS-LCD 板。

根据有源矩阵驱动电极的模式，LCDs 被分为平面内转换 (IPS)、超平面内转换 (Super-IPS)、和边缘厂转换 (FFS) LCDs。在说明书中，如果使用术语 “IPS-LCD”，应理解为包括 super-IPS、FFS (边缘厂转换)，反向 TN IPS LCDs 等。

本发明具有为了 IPS-LCD 的视角补偿而结合使用正 C-板和负双轴延迟膜相的特点。如果正 C-板和负双轴延迟膜被结合用于 IPS-LCDs 的视角补偿，则实现广视角特性是可能的。

正 C-板和相邻的负双轴延迟膜的厚度方向的延迟值的总和为正，而且双轴延迟膜的平面内延迟值起到 A-板的作用。这样，能够将在偏振器和 IPS-LCD 板内产生的光泄漏减到最小。

参考图 3，描述用于 IPS-LCDs 的视角补偿的延迟膜的折射指数。
如图 3 所示，在平面内折射指数中，x-轴方向的折射指数为 n_x 8，y-轴方向的折射指数为 n_y 9，厚度方向(即 z-轴方向)的折射指数为 n_z 10。
将根据折射指数的大小来确定延迟膜的特性。

在沿三轴方向的折射指数中的沿双轴方向的折射指数互不相同的膜被称为单轴膜。单轴膜可以按照如下定义。

(1) $n_x > n_y = n_z$ 的膜被称为正 A-板，其平面内延迟值如下面的等式 1 给出的，用位于同一平面内的两个折射指数的差值和薄膜的厚度来定义。

(等式 1)

$$R_{in} = d \times (n_x - n_y) \text{ 其中 } d \text{ 表示薄膜的厚度。}$$

(2) $n_x = n_y < n_z$ 的膜被称为正 C-板，其厚度方向的延迟值如下面等式 2 给出的，用平面折射指数和厚度方向折射指数之差和薄膜厚度来定义。

(等式 2)

$$R_{th} = d \times (n_z - n_y) \text{ 其中 } d \text{ 表示薄膜的厚度。}$$

正 C-板为平面延迟值几乎为零、并且厚度延迟值为正值的薄膜。

在 550nm 波长时，用于 IPS-LCDs 的视角补偿的正 C-板的厚度方向延迟值优选为 50nm ~ 500nm。

需要正的厚度方向延迟值，以将黑暗状态时被偏振器透射的光减到最小。但是如果使用负双轴延迟膜，则无正的在厚度方向的延迟值。

所以，需要使用正 C-板以减小负的厚度方向延迟值、或者使之变为正值。为偏振器和 IPS-LCD 板提供视角补偿的厚度方向延迟值的范围为 50nm~500nm，而且需要该范围以减小厚度方向负的延迟值或使之变为正值。

薄膜的波长分布特性可以具有标准的波长分布、平坦的波长分布、或反向波长分布。

三轴方向的折射指数互不相同的薄膜被称为双轴延迟膜，被定义如下。

在平面内折射指数中，x-轴方向的折射指数为 n_x 8，y-轴方向的折射指数为 n_y 9，厚度方向的折射指数为 n_z 10。 $n_x > n_y > n_z$ 的膜被称为负双轴延迟膜。负双轴延迟膜具有平面内延迟值 ($R_{in, \text{双轴}}$) 及厚度方向延迟值 ($R_{th, \text{双轴}}$)，按照如下定义：

$$R_{in, \text{双轴}} = d \times (n_x - n_y)$$

$$R_{th, \text{双轴}} = d \times (n_z - n_y) \text{ 其中 } d \text{ 表示薄膜的厚度。}$$

为了达到 IPS-LCDs 的视角补偿，负双轴延迟膜优选在 550nm 波长时具有在 20nm~200nm 范围内的平面内延迟值，和在 -50nm~-300nm 范围内的负厚度方向延迟值。

薄膜的波长分布特性可以具有标准的波长分布、平坦的波长分布、或反向波长分布。

包含正 C-板和负双轴延迟膜的视角补偿膜的结构如图 4、5、6 和 7 所示。

夹在两个交叉的偏振器之间的液晶单元 3 中的液晶分子 7 的光轴与 IPS-LCD 板衬底平行排列，并按摩擦方向排列。其中与背后照明相邻的第一偏振器的吸收轴 4 与摩擦方向 6 平行的 IPS-LCD 被称为 O - 型 IPS-LCD，并且，与背后照明相邻的偏振器的吸收轴与摩擦方向 6 垂直的 IPS-LCD 被称为 E - 型 IPS-LCD。与背后照明相邻的第一偏振器 1 被称为下偏振器，远离背后照明排列的第二偏振器被称为上偏振器。使两个偏振器的吸收轴彼此交叉排列。

为了起到视角补偿的作用，这两种延迟膜需要被置于 IPS-LCD 板 3 和偏振器之间。

延迟膜的慢轴或光轴 13 可以和与其相邻的偏振器的吸收轴 5 垂直或平行排列。根据延迟膜的排列顺序而确定延迟膜光轴的方向。

为了使用 A - 板以达到偏振器的视角补偿，A - 板光轴应与偏振器传输轴一致排列。如果正 C - 板与偏振器相邻，则 A - 板的光轴应与远离 A - 板被放置的偏振器的吸收轴垂直，然而，如果 A - 板与偏振器相邻，则 A - 板光轴应与与其相邻的偏振器的吸收轴垂直。

此时，在两种用于 IPS-LCDs 的视角补偿的延迟膜中，第一种延迟膜被称作负双轴延迟膜 12，第二种延迟膜指正 C - 板 11。当这两种延迟膜彼此叠加时，第二延迟膜的厚度方向的延迟绝对值优选大于第一延迟膜的厚度方向的延迟绝对值，如下面关系式所示：

$$(R_{th})_{正C-板} > |R_{双轴}|$$

这是由于为了改善 IPS-LCD 视角特性，优选补偿膜的厚度方向延迟值的总和正值。上面的条件意味着补偿膜的厚度方向延迟值的总和应该为正值。

本发明的第一实施例提供了一种 IPS-LCD 设备，其中负双轴延迟膜 12 和正 C-板 11 排列在液晶单元 3 和第二偏振器 2 之间，正 C-板排列于负双轴延迟膜 12 和液晶单元 3 之间，并且负双轴延迟膜的光轴 13 与相邻的第二偏振器 13 的吸收轴 5 垂直。

只有当 A-板的光轴和相邻的偏振器传输轴彼此一致时，由交叉的偏振器导致的光泄漏的最小化才可能。由于偏振器的吸收轴与传输轴成直角，负双轴延迟膜的光轴和相邻的第二偏振器的吸收轴应彼此成直角。

在此实施例中，优选正 C-板在 550nm 波长处具有在 50nm~500nm 范围内的厚度延迟值。

目前能够制作的负双轴延迟膜的厚度方向延迟值为 -50nm~-300nm 之间。这样，由于对于 IPS-LCDs 的视角补偿，优选厚度方向的延迟值总和最好在 +50nm~+300nm 的范围内，从而需要正 C-板，以使厚度方向延迟值的总和为正值。

而且，优选 IPS-LCDs 的视角补偿所需的负双轴延迟膜的平面内延迟值小于 150nm。

下面将描述如图 4 所示具有补偿膜的 IPS-LCD 的第一个结构。

如图 4 所显示，负双轴延迟膜和正 C-板以使负双轴延迟膜与第二偏振器 2 相邻的方式被排列在第二偏振器 2 和液晶单元 3 之间。负双轴延迟膜的光轴 13 以与第二偏振器的吸收轴 5 垂直的方式被排列。

背后照明应与第一偏振器相邻，并且，如果背后照明与第二偏振器相邻排列，则视角补偿特性将改变。

进行该排列的模拟，同时施用延迟膜的实际设计值，结果如下面表 1 所示。

(表 1)

第一偏振器的内部保护膜	IPS-LCD板	正C-板的延迟值	负双轴膜		第二偏振器的内部保护膜	在70°倾角处的最小对比度
			R _{in} (nm)	R _{th} (nm)		
COP	290 nm	300	67	-226	COP	65
		249	69	-178		88
		200	75	-145		107
		133	110	-48		150
		108	139	-8		143
80-μm TAC		315	40	-320	COP	25
		160	60	-160		27
		120	66	-128		30
COP		133	110	-48	TAC	150
COP		153	66	-33	80 μm TAC	125
COP		226	42	-15	PNB	75
					R _{th} =160nm	

IPS-LCD 的视角特性是由偏振器内部保护膜、正 C-板和负双轴延迟膜的延迟值如何设计所决定的。

上面表 1 总结了根据第一偏振器的内部保护膜、正 C - 板延迟值、负双轴延迟膜的延迟值、和第二偏振器的内部保护膜的对视角特性的模拟结果。由于 IPS-LCDs 在 70° 倾角处显示低对比特性，因此在 70 ° 倾角处的最小对比度为表示对比特性的改善程度的指标。没有使用

视角补偿膜的包含普通偏振器的 IPS-LCDs 在 70° 倾角处具有小于 10:1 的最小对比度。所以，可以发现表 1 中所给出的结构在对比特性方面都得到了改善，而且在这些结果中，显示最高对比度的结构为显示最佳对比特性的结构。

本发明的第二个实施例提供了一种 IPS-LCD 设备，其中负双轴延迟膜 12 和正 C-板 11 排列在液晶单元 3 和第二偏振器 2 之间，负双轴延迟膜排列在正 C-板和液晶单元之间，并且负双轴延迟膜的光轴 13 与第二偏振器的吸收轴 5 平行。

为了达到 IPS-LCD 的视角补偿，负双轴延迟膜的光轴应与相邻偏振器的吸收轴垂直。但是，由于相邻于第二偏振器的正 C-板，从而负双轴延迟膜受第一偏振器影响。

因此，负双轴延迟膜的光轴应与第一偏振器的吸收轴垂直，并与第二偏振器的吸收轴一致。

下面将描述如图 5 所示包含补偿膜的 IPS-LCD 的第二个结构。

如图 5 所显示，负双轴延迟膜和正 C-板以使正 C-板与第二偏振器 2 相邻的方式被排列在第二偏振器 2 和液晶单元 3 之间。负双轴延迟膜的光轴 13 与第二偏振器的吸收轴平行排列。进行对此排列的模拟，同时施用延迟膜的实际设计值，结果如下面表 2 所示。

(表 2)

第一偏振器内部 保护膜	IPS-LCD 板	负双轴膜		正 C-板的延迟 值	第二偏振器的内 部保护膜	在 70° 倾角处的 最小对比度
		R_{in} (nm)	R_{th} (nm)			

COP	290 nm	77	-165	305	80 μ m TAC	95
COP		77	-165	420	PNB $R_{th} = 160$ nm	86
80- μ m TAC		90	-162	390	PNB $R_{th} = 160$ nm	25
COP		74	-162	230	COP	100

上面表 2 显示了根据偏振器的内部保护膜的延迟值、正 C-板延迟值、和负双轴延迟膜的延迟值的在 70° 倾角处的对比特性的模拟结果。

IPS-LCDs 在 70° 倾角处显示最小对比度，而且没有使用视角补偿膜的包含普通偏振器的 IPS-LCDs 在 70° 倾角处具有小于 10:1 的对比度。因此，如表 2 所示，在 70° 倾角处的对比特性的改善意味着所有视角方向的对比特性的改善。

本发明的第三个实施例提供了一种 IPS-LCD 设备，其中负双轴延迟膜 12 和第一正 C-板 11 排列在第二偏振器 2 和液晶单元 3 之间，第二正 C-板 14 排列在第一偏振器 1 和液晶单元 3 之间，第一正 C-板 11 排列在负双轴延迟膜 12 和液晶单元 3 之间，并且负双轴延迟膜的光轴 13 与相邻的第二偏振器的吸收轴 5 垂直。

为了达到 IPS-LCDs 的视角补偿，负双轴延迟膜的光轴应与相邻偏振器的传输轴一致。由于偏振器的传输轴与其吸收轴垂直，因此负双轴延迟膜的光轴应与偏振器的吸收轴垂直。

在该实施例中，负双轴延迟膜优选具有 20nm~200nm 的平面内延迟值和 -50nm~-300nm 的厚度方向延迟值。第一和第二正 C-板的厚度方向延迟值的总和优选在 50nm~500nm 的范围内。

此外，两个正 C-板的厚度方向延迟值的总和应大于负双轴延迟膜的厚度方向延迟值。

下面将描述如图 6 所示具有补偿膜的 IPS-LCD 的第三个结构。

如图 6 所示，负双轴延迟膜和第一正 C-板 11 排列于第二偏振器 2 和 IPS-液晶单元 3 之间，并且负双轴延迟膜 12 与第二偏振器 2 相邻排列。负双轴延迟膜的光轴 13 与第二偏振器的吸收轴 5 垂直排列。第二正 C-板排列在第一偏振器 1 和 IPS-LCD 板 3 之间。

进行对此排列的模拟，同时采用延迟膜的实际设计值，结果如下面表 3 所示。

(表 3)

第一偏振器内部 保护膜	第二正 C-板 的延迟值	IPS-L CD 板	第一正 C-板 的延迟值	负双轴膜		第二偏振器内部 保护膜	70° 倾角处的 最小对比度
				R _{in} (nm)	R _{th} (nm)		
80-μm TAG	145	290 nm	272	93	-128	-	94
80-μm TAG	110		215	92	-102	COP	136
80-μm TAG	76		235	77	-160	-	100
PNB	220		215	92	-102	COP	125
PNB	220		215	92	-102	80-μm TAG R _{th} = -65 nm	33

上面表 3 总结了根据第一偏振器内部保护膜的延迟值、第二偏振器内部保护膜的延迟值、第一正 C-板的延迟值、第二正 C-板的延迟值、和负双轴延迟膜延迟值的在 70° 倾角处的最小对比度的模拟结果。

本发明的第四个实施例提供了一种 IPS-LCD 设备，其中负双轴延迟膜 12 和第一正 C-板 11 排列在第二偏振器 2 和液晶单元 3 之间，第二正 C-板 14 排列在第一偏振器 1 和液晶单元 3 之间，第一正 C-板 11 排列在负双轴延迟膜 12 和第二偏振器 2 之间，以及负双轴延迟膜的光轴 13 与第二偏振器的吸收轴 5 平行。

为了改善 IPS-LCDs 的视角特性，负双轴延迟膜的光轴应与相邻偏振器的吸收轴垂直。如图 7 所示，由于正 C-板排列于第二偏振器和负双轴延迟膜之间，因此负双轴延迟膜与第一偏振器作用，并且需要负双轴延迟膜的光轴与第一偏振器的传输轴一致。而且，由于第一偏振器的传输轴与第二偏振器的吸收轴一致，因此负双轴延迟膜的光轴应与第二偏振器的吸收轴一致。

下面将描述图 7 所示的具有补偿膜的 IPS-LCD 的第四个结构。

负双轴延迟膜和第一正 C-板排列在第二偏振器 2 和 IPS-液晶单元 3 之间，并且第一正 C-板与第二偏振器 2 相邻排列。负双轴延迟膜的光轴 13 与第二偏振器的吸收轴 5 平行排列。第二正 C-板排列在第一偏振器 1 和 IPS-液晶单元 3 之间。

进行对此排列模拟，同时采用延迟膜的实际设计值，结果如下面表 4 所示。

(表 4)

第一偏振器的内 部保护膜	第二正 C - 板延迟	IPS-LCD 板	负双轴膜		第一正 C - 板 延迟值	第二偏振器的内 部保护膜	70° 倾角处的 最小对比度
			R _{in} (nm)	R _{th} (nm)			
80-μm TAC	110	290 nm	88	-65	163	COP	150
PNB R _{th} = -160 nm	220		88	-65	163	COP	140
PNB R _{th} = -160 nm	220		88	-65	237	80-μm TAC	135
PNB R _{th} = -160 nm	220		88	-65	350	PNB R _{th} = -160 nm	125

图 4 ~ 图 7 所示的 IPS-LCDs 包括两个交叉的偏振器 1 和 2、液晶单元 3、排列于第二偏振器 2 和液晶单元 3 之间的至少一个正 C - 板 11 和至少一个负双轴延迟膜 12。

对角方向指相对于偏振器的吸收轴的 45° 方向，并且沿对角线方向处于交叉的偏振器状态的 IPS-LCDs 的视角特性最差。当根据本发明采用两种延迟膜作为 IPS-LDCs 的视角补偿膜时，对角方向的视角特性将被改善。

在本发明中，偏振器可以具有内部和外部保护膜。

为了保护由拉伸的聚乙烯醇(PVA)制成的偏振元件，偏振器可以包含作为内部保护膜的具有厚度方向延迟值的三醋酸纤维素(TAC)，聚降冰片烯(PNB)或不具有厚度方向延迟值的未拉伸的环烯烃(COP)。

IPS-LCDs的视角补偿特性受用于保护偏振元件的保护膜影响。如果保护膜具有厚度方向延迟值，如TAC膜，则将会出现使视角补偿特性变差的问题。如果采用各向同性薄膜，如未拉伸的环烯烃(COP)作为偏振器的保护膜，则能保证极好的视角补偿特性。

作为第一偏振器、第二偏振器或二者的内部保护膜，具有零或负厚度方向延迟值的薄膜优选地被使用。这是因为与偏振器相邻的正C-板抵消了偏振器的内部保护膜所产生的延迟值。

同时，第一偏振器1和第二偏振器2的内部保护膜优选地由选自包括未拉伸的COP、40- μm TAC、80- μm TAC和PNB的组的材料制成。

能够作为负双轴延迟膜12的薄膜的例子包括单轴拉伸的TAC、单轴拉伸的聚降冰片烯(PNB)和双轴拉伸的聚碳酸酯膜。作为第二延迟膜的正C-板11可以由聚合物材料或UV固化的液晶膜制成，其例子包括垂直配向的液晶膜(homeotropically aligned liquid crystal film)，双轴拉伸的聚碳酸酯膜等。

在本发明中，负双轴延迟膜12能起到偏振器的内部保护膜的作用。由于偏振器内部保护膜的目的是保护偏振元件，因此任何具有保护偏

振器作用的透明薄膜都可以被作为保护材料。由于负双轴延迟膜是由具有保护偏振器作用的透明材料制成，所以该负双轴延迟膜能作为具有保护偏振器作用的延迟膜。

而且，在本发明中，正 C-板 11 能起到偏振器内的部保护膜的作用。由于正 C-板是由具有偏振器保护作用的透明材料制成，所以正 C-板能作为具有保护偏振器作用的延迟膜。

被最广泛地用作普通偏振器的保护膜的材料是 TAC。由于 TAC 具有负的厚度方向延迟值，因此直接使用负双轴延迟膜作为偏振器保护膜具有减小负厚度方向延迟值的作用。这允许用正 C-板的低厚度方向延迟值达到视角补偿（见表 1）。

如果偏振器内部保护膜具有负的厚度方向延迟值，则应使用具有较高厚度方向延迟值的正 C-板以使厚度方向延迟值的总和大于零。如果偏振器内部保护膜的厚度方向延迟值为零或负值，则可以使用具有较低延迟值的正 C-板来改善视角特性。

实施例

实施例 1

上面表 1 所示的 IPS-LCD 包含单元间距为 $2.9\mu\text{m}$ ，并且被具有 3° 预倾角、介电各向异性 ($\Delta\epsilon$) 为 +7、以及双折射 (Δn) 为 0.1 的液晶分子填充的 IPS 液晶单元。负双轴延迟膜 12 是由拉伸的 TAC 膜制成，并且具有 110nm 的平面内延迟值 (R_{in}) 和 -48nm 的厚度方向延迟值 (R_{th})。正 C-板 11 为 UV 固化的、垂直配向的液晶膜，并且具

有 133nm 的延迟值(R_{th})。两片偏振器包含具有延迟值几乎为零的 COP 内部保护膜。在采用这种视角补偿膜的情况下,相对于所有方位角的在 70° 倾角处的最小对比度的模拟结果为 150:1。

实施例 2

上面表 1 所示的 IPS-LCD 包含单元间距为 2.9 μm , 并且被具有 3° 预倾角、介电各向异性($\Delta\epsilon$)为 +7、双折射(Δn)为 0.1 的液晶分子填充的 IPS 液晶单元。负双轴延迟膜 12 是由拉伸的 TAC 膜制成,并且具有 66nm 的平面内延迟值(R_{in})和 -128nm 的厚度方向延迟值(R_{th})。正 C-板 11 为 UV 固化的、垂直配向的液晶膜,并且具有 120nm 的延迟值(R_{th})。第一偏振器 1 的内部保护膜由 TAC 制成,并具有 -65nm 的厚度方向延迟值。第二偏振器 2 的内部保护膜为具有延迟值几乎为零的 COP 膜。在采用这种视角补偿膜的情况下,相对于所有方位角的在 70° 倾角处的最小对比度的模拟结果为 30:1。

实施例 3

上面表 1 所示的 IPS-LCD 包含单元间距为 2.9 μm , 并且被具有 3° 预倾角、介电各向异性($\Delta\epsilon$)为 +7、双折射(Δn)为 0.1 的液晶分子填充的 IPS 液晶单元。负双轴延迟膜 12 是由拉伸的 TAC 膜制成,并且具有 110nm 的平面内延迟值(R_{in})和 -48nm 的厚度方向延迟值(R_{th})。正 C-板 11 为 UV 固化的、垂直配向的液晶膜,并且具有 133nm 的延迟值(R_{th})。第一偏振器 1 的内部保护膜由 COP 制成,第二偏振器 2 的内部保护膜为拉伸的 TAC 膜。在采用这种视角补偿膜的情况下,相对于所有方位角的在 70° 倾角处的最小对比度的模拟结果为 150:1。

实施例 4

上面表 2 所示的 IPS-LCD 包含单元间距为 $2.9\ \mu\text{m}$ ，并且被具有 3° 预倾角、介电各向异性 ($\Delta\epsilon$) 为 +7、双折射 (Δn) 为 0.1 的液晶分子填充的 IPS 液晶单元。负双轴延迟膜 12 是由拉伸的 TAC 膜制成，并且具有 77nm 的平面内延迟值 (R_{in}) 和 -165nm 的厚度方向延迟值 (R_{th})。正 C-板 11 为 UV 固化的、垂直配向的液晶膜，并且具有 305nm 的延迟值 (R_{th})。第一偏振器 1 的内部保护膜由 COP 制成，第二偏振器 2 的内部保护膜由 $80\text{-}\mu\text{m}$ TAC 膜制成、并具有 -65nm 的厚度方向延迟值。在采用这种视角补偿膜的情况下，相对于所有方位角的在 70° 倾角处的最小对比度模拟结果为 95:1。

实施例 5

上面表 2 所示的 IPS-LCD 包含单元间距为 $2.9\ \mu\text{m}$ ，并且被有 3° 预倾角、介电各向异性 ($\Delta\epsilon$) 为 +7、双折射 (Δn) 为 0.1 的液晶分子填充的 IPS 液晶单元。负双轴延迟膜 12 是由拉伸的 TAC 膜制成的，并且具有 77nm 的平面内延迟值 (R_{in}) 和 -165nm 的厚度方向延迟值 (R_{th})。第一正 C-板 11 为 UV 固化的、垂直配向的液晶膜，并且具有 420nm 的延迟值 (R_{th})。第一偏振器 1 的内部保护膜由 COP 制成，第二偏振器 2 的内部保护膜为具有 -160nm 负厚度方向延迟值 (R_{th}) 的 PNB 膜。在采用这种视角补偿膜的情况下，相对于所有方位角的在 70° 倾角处的最小对比度的模拟结果为 86:1。

实施例 6

上面表 2 所示的 IPS-LCD 包含单元间距为 $2.9\ \mu\text{m}$ ，并且被具有 3° 预倾角、介电各向异性 ($\Delta\epsilon$) 为 +7、双折射 (Δn) 为 0.1 的液晶分子填充的 IPS 液晶单元。负双轴延迟膜 12 是由拉伸的 TAC 膜制成，并且具有 74nm 的平面内延迟值 (R_{in}) 和 -162nm 的厚度方向延迟值 (R_{th})。正 C-板 11 为 UV 固化的、垂直配向的液晶膜，并且具有 230nm 的延迟值 (R_{th})。第一偏振器 1 的内部保护膜由 COP 制成，第二偏振器 2 的内部保护膜由 COP 制成。在采用这种视角补偿膜的情况下，相对于所有方位角的在 70° 倾角处的最小对比度的模拟结果为 100:1。

实施例 7

上面表 3 所示的 IPS-LCD 包含单元间距为 $2.9\ \mu\text{m}$ ，并且被具有 3° 预倾角、介电各向异性 ($\Delta\epsilon$) 为 +7、双折射 (Δn) 为 0.1 的液晶分子填充的 IPS 液晶单元。负双轴延迟膜 12 是由拉伸的 TAC 膜制成，并且具有 92nm 的平面内延迟值 (R_{in}) 和 -102nm 的厚度方向延迟值 (R_{th})。第二正 C-板 11 为 UV 固化的、垂直配向的液晶膜，并且具有 110nm 的延迟值 (R_{th})。第一正 C-板 12 为 UV 固化的、垂直配向的液晶膜，并且具有 215nm 的延迟值 (R_{th})。第一偏振器 1 的内部保护膜由具有 -65nm 的厚度方向延迟值 (R_{th}) 的 $80\text{-}\mu\text{m}$ TAC 制成，第二偏振器 2 的内部保护膜由 COP 制成。在采用这种视角补偿膜的情况下，相对于所有方位角的在 70° 倾角处的最小对比度的模拟结果为 136:1。

实施例 8

上面表 3 所示的 IPS-LCD 包含单元间距为 $2.9\ \mu\text{m}$ ，并且被具有 3° 预倾角、介电各向异性 ($\Delta\epsilon$) 为 +7、双折射 (Δn) 为 0.1 的液晶分子填充的 IPS 液晶单元。负双轴延迟膜 12 是由拉伸的 TAC 膜制成，并且具有 92nm 的平面内延迟值 (R_{in}) 和 -102nm 的厚度方向延迟值 (R_{th})。第二正 C-板 11 为 UV 固化的、垂直配向的液晶膜，并且具有 220nm 的延迟值 (R_{th})。第一正 C-板 14 为 UV 固化的、垂直配向的液晶膜，并且具有 215nm 的延迟值 (R_{th})。第一偏振器 1 的内部保护膜由 PNB 制成、并具有 -160nm 的厚度方向延迟值 (R_{th})，第二偏振器 2 的内部保护膜由 COP 制成。在采用这种视角补偿膜的情况下，相对于所有方位角的在 70° 倾角处的最小对比度的模拟结果为 125:1。

实施例 9

上面表 3 所示的 IPS-LCD 包含单元间距为 $2.9\ \mu\text{m}$ ，并且被具有 3° 预倾角、介电各向异性 ($\Delta\epsilon$) 为 +7、双折射 (Δn) 为 0.1 的液晶分子填充的 IPS 液晶单元。负双轴延迟膜 12 是由拉伸的 TAC 膜制成，并且具有 88nm 的平面内延迟值 (R_{in}) 和 -65nm 的厚度方向延迟值 (R_{th})。第二正 C-板 11 为 UV 固化的、垂直配向的液晶膜，并且具有 110nm 的延迟值 (R_{th})。第一正 C-板 12 为 UV 固化的、垂直配向的液晶膜，并且具有 163nm 的延迟值 (R_{th})。第一偏振器 1 的内部保护膜由 $80\text{-}\mu\text{m}$ TAC 制成、并具有 -65nm 厚度方向延迟值 (R_{th})。第二偏振器 2 的内部保护膜由 COP 制成。在采用这种视角补偿膜的情况下，相对于所有方位角的在 70° 倾角处的最小对比度的模拟结果为 150:1。

实施例 9

上面表 4 所示的 IPS-LCD 包含单元间距为 $2.9\ \mu\text{m}$ ，并且填充有 3° 预倾角、介电各向异性 ($\Delta\epsilon$) 为 +7、双折射 (Δn) 为 0.1 的液晶分子的液晶单元。负双轴延迟膜 12 是由拉伸的 TAC 膜制成的，并且具有 88nm 的平面内延迟值 (R_{in}) 和 -65nm 的厚度方向延迟值 (R_{th})。第二正 C-板 14 为 UV 固化、垂直配向的液晶膜，并且具有 110nm 的延迟值 (R_{th})。第一正 C-板 11 为 UV 固化、垂直配向的液晶膜，并且具有 163nm 的延迟值 (R_{th})。第一偏振器 1 的内部保护膜由具有 -65nm 厚度方向延迟值的 $80\text{-}\mu\text{m}$ TAC 制成，第二偏振器 2 的内部保护膜由 COP 制成。在采用这种视角补偿膜的情况下，对于所有方位角中具有最小对比度的 70° 倾斜角模拟结果为 150:1。

实施例 10

上面表 4 所示的 IPS-LCD 包含单元间距为 $2.9\ \mu\text{m}$ ，并且被具有 3° 预倾角、介电各向异性 ($\Delta\epsilon$) 为 +7、双折射 (Δn) 为 0.1 的液晶分子填充的 IPS 液晶单元。负双轴延迟膜 12 是由拉伸的 TAC 膜制成，并且具有 88nm 的平面内延迟值 (R_{in}) 和 -65nm 的厚度方向延迟值 (R_{th})。第二正 C-板 11 为 UV 固化的、垂直配向的液晶膜，并且具有 220nm 的延迟值 (R_{th})。第一正 C-板 14 为 UV 固化的、垂直配向的液晶膜，并且具有 163nm 的延迟值 (R_{th})。第一偏振器 1 的内部保护膜由 PNB 制成、并具有 -160nm 厚度方向延迟值 (R_{th})。第二偏振器 2 的内部保护膜由 COP 制成。在采用这种视角补偿膜的情况下，相对于所有方位角的在 70° 倾角处的最小对比度的模拟结果为 140:1。

工业适用性

如上所述,根据本发明,负双轴延迟膜和正C-板的采用可以改善平面内转换液晶显示器在正面和倾角处的对比特性。而且,它可以使黑暗状态中随视角的色移最小。

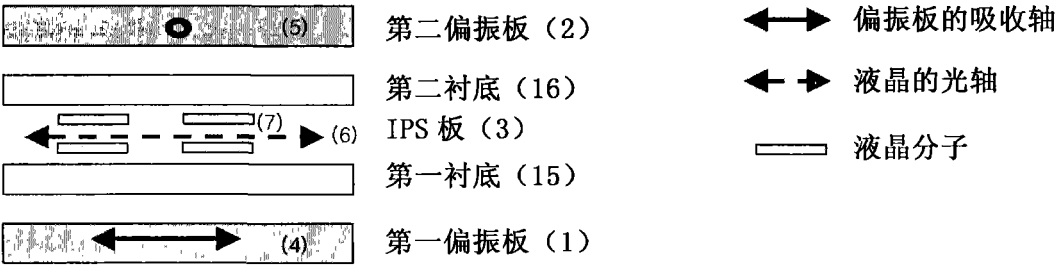


图 1

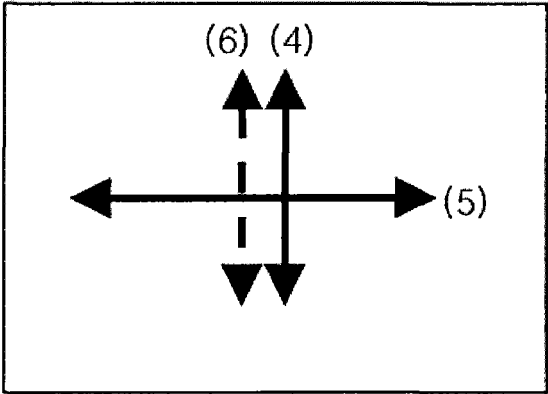


图 2

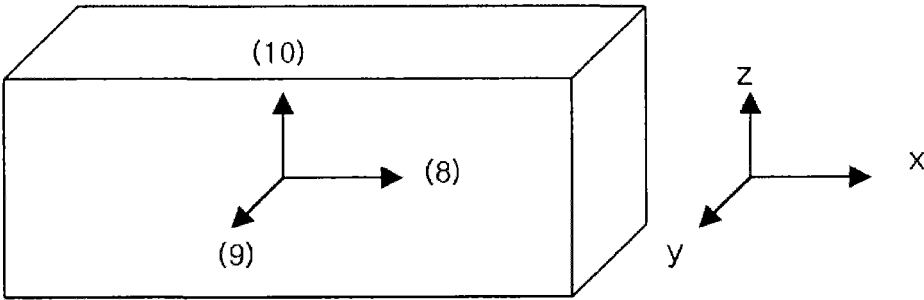


图 3

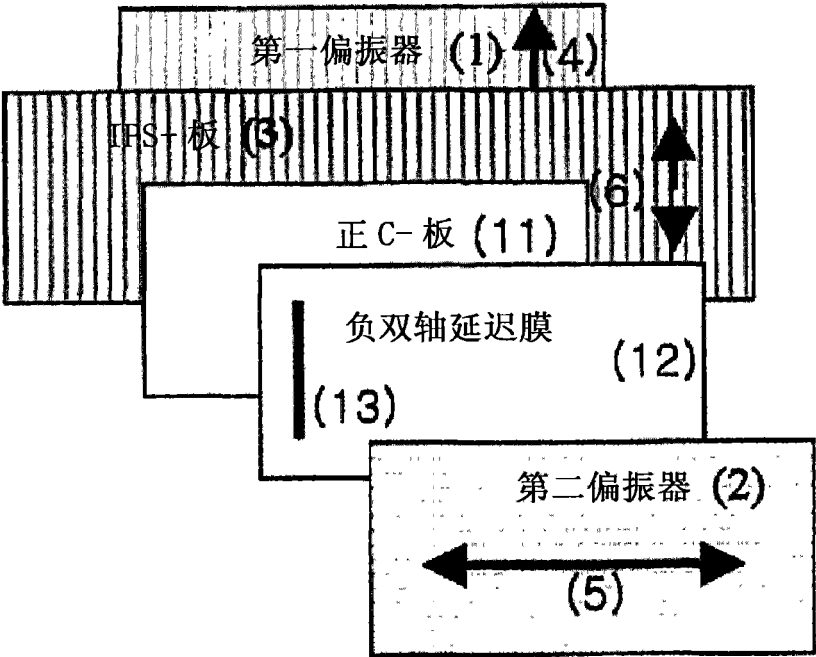


图 4

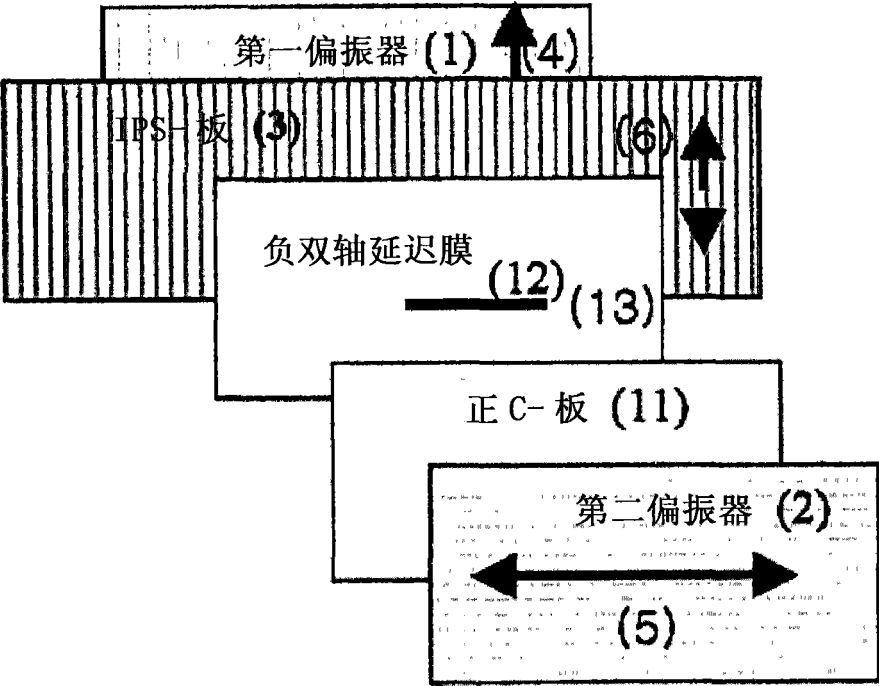


图 5

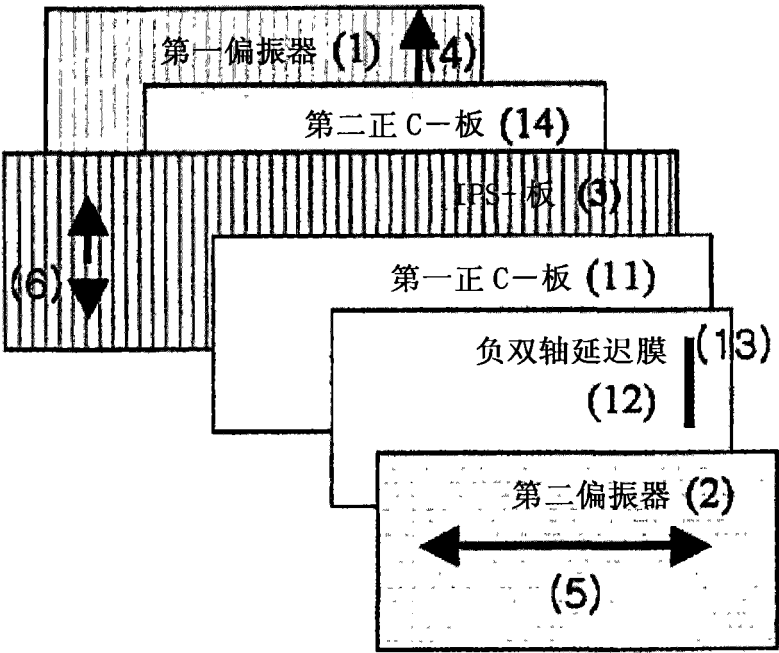


图 6

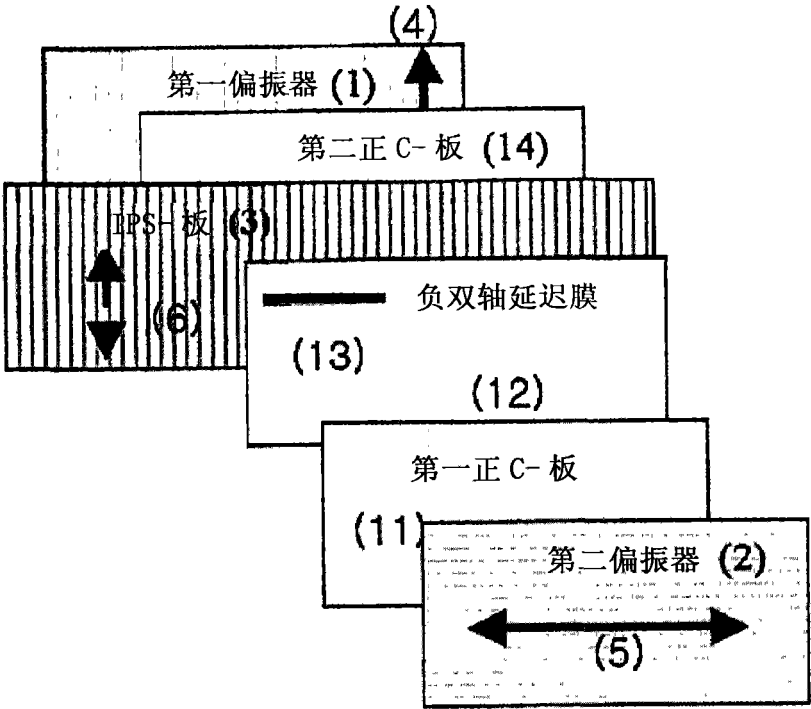


图 7

专利名称(译)	包括使用负双轴延迟膜和正C-板的视角补偿膜的平面内转换液晶显示器		
公开(公告)号	CN101103305A	公开(公告)日	2008-01-09
申请号	CN200580000133.8	申请日	2005-01-07
[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 G02F1/1335 G02F1/1343		
CPC分类号	G02F1/133634 G02F1/133528 G02F1/134363		
代理人(译)	朱梅		
优先权	1020040001569 2004-01-09 KR		
其他公开文献	CN100561316C		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种平面内转换液晶显示器，包括作为视角补偿膜的负双轴延迟膜和正C-板。通过采用这种视角补偿膜，能够改善该平面内转换液晶显示器在正面和倾角处的对比特性，而且能使在黑暗状态中随视角的色移最小。

