

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

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



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200580003320.1

[45] 授权公告日 2009年7月8日

[11] 授权公告号 CN 100510903C

[22] 申请日 2005.3.29

[21] 申请号 200580003320.1

[30] 优先权

[32] 2004.3.29 [33] KR [31] 10-2004-0021202

[86] 国际申请 PCT/KR2005/000906 2005.3.29

[87] 国际公布 WO2006/004276 英 2006.1.12

[85] 进入国家阶段日期 2006.7.27

[73] 专利权人 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

张俊元

[56] 参考文献

US5995184A 1999.11.30

US2002/0063826A1 2002.5.30

GB2393262A 2004.3.24

US5982465A 1999.11.9

JP2002-6305A 2002.1.9

US2003/0071952A1 2003.4.17

US6266114B1 2001.7.24

审查员 张惠军

[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 朱梅 徐志明

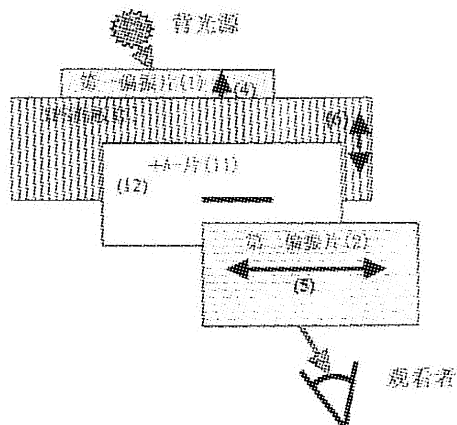
权利要求书4页 说明书20页 附图6页

[54] 发明名称

包括使用 +A- 片的视角补偿膜的面内切换液晶显示器

[57] 摘要

本发明披露了一种面内切换液晶显示器。该面内切换液晶显示器使用至少一个正 A- 片，并调整正 A- 片的光轴方向和延迟值，从而在面内切换液晶显示器的前面和预定倾角处改善对比度特性并同时使暗态 (black state) 中根据视角的色移减至最小。



1、一种面内切换液晶显示器，其包括：

第一偏振片；

液晶单元，其填充有正介电各向异性或负介电各向异性的液晶，其中填充在液晶单元内的液晶的光轴在面内与偏振片平行排列；以及

第二偏振片，

其中所述第一偏振片的吸收轴与所述第二偏振片的吸收轴垂直，且所述填充在液晶单元内的液晶的光轴与所述第一偏振片的吸收轴平行，

其中正 A-片插置在所述第二偏振片与所述液晶单元之间，该正 A-片的光轴与所述第二偏振片的吸收轴平行，且在 550 nm 波长处该正 A-片的面内延迟值在 250 nm ~ 450 nm 的范围内，以及

其中所述正 A-片为 $n_x > n_y = n_z$ 的膜，其中 n_x 为具有较高折射率的 x 轴方向上的面内折射率， n_y 为具有较小折射率的 y 轴方向上的面内折射率，以及 n_z 为 z 轴方向上的厚度折射率。

2、一种面内切换液晶显示器，其包括：

第一偏振片；

液晶单元，其填充有正介电各向异性或负介电各向异性的液晶，该填充在液晶单元内的液晶的光轴在面内与偏振片平行排列；以及

第二偏振片，

其中所述第一偏振片的吸收轴与所述第二偏振片的吸收轴垂直，且所述填充在液晶单元内的液晶的光轴与所述第一偏振片的吸收轴平行，

其中正 A-片插置在所述第二偏振片与所述液晶单元之间，该正 A-片的光轴与所述第二偏振片的吸收轴垂直，且在 550 nm 波长处该正 A-片的面内延迟值在 50 nm ~ 150 nm 的范围内，以及

其中所述正 A-片为 $n_x > n_y = n_z$ 的膜，其中 n_x 为具有较高折射率的 x 轴方向上的面内折射率， n_y 为具有较小折射率的 y 轴方向上的面内折射率，以及 n_z 为 z 轴方向上的厚度折射率。

3、一种面内切换液晶显示器，其包括：

第一偏振片；

液晶单元，其填充有正介电各向异性或负介电各向异性的液晶，该填充在液晶单元内的液晶的光轴在面内与偏振片平行排列；以及

第二偏振片，

其中所述第一偏振片的吸收轴与所述第二偏振片的吸收轴垂直，且所述填充在液晶单元内的液晶的光轴与所述第一偏振片的吸收轴平行，

其中正 A-片插置在所述第一偏振片与所述液晶单元之间，该正 A-片的光轴与所述第一偏振片的吸收轴平行，且在 550 nm 波长处该正 A-片的面内延迟值在 40 nm ~ 150 nm 的范围内，以及

其中所述正 A-片为 $n_x > n_y = n_z$ 的膜，其中 n_x 为具有较高折射率的 x 轴方向上的面内折射率， n_y 为具有较小折射率的 y 轴方向上的面内折射率，以及 n_z 为 z 轴方向上的厚度折射率。

4、一种面内切换液晶显示器，其包括：

第一偏振片；

液晶单元，其填充有正介电各向异性或负介电各向异性的液晶，该填充在液晶单元内的液晶的光轴在面内与偏振片平行排列；以及

第二偏振片，

其中所述第一偏振片的吸收轴与所述第二偏振片的吸收轴垂直，且所述填充在液晶单元内的液晶的光轴与所述第一偏振片的吸收轴平行，

其中第一正 A-片插置在所述第一偏振片与所述液晶单元之间，第二正 A-片插置在所述液晶单元与所述第二偏振片之间，所述第一正 A-片的光轴与所述第一偏振片的吸收轴平行，所述第二正 A-片的光轴与所述第二偏振片的吸收轴平行，在 550 nm 波长处所述第一正 A-片的面内延迟值在 100 nm ~ 150 nm 的范围内，且在 550 nm 波长处所述第二正 A-片的面内延迟值在 350 nm ~ 450 nm 的范围内，以及

其中所述正 A-片为 $n_x > n_y = n_z$ 的膜，其中 n_x 为具有较高折射率的 x 轴方向上的面内折射率， n_y 为具有较小折射率的 y 轴方向上的面内折射率，以及 n_z 为 z 轴方向上的厚度折射率。

5、一种面内切换液晶显示器，其包括：

第一偏振片；

液晶单元，其填充有正介电各向异性或负介电各向异性的液晶，该填充在液晶单元内的液晶的光轴在面内与偏振片平行排列；以及

第二偏振片，

其中所述第一偏振片的吸收轴与所述第二偏振片的吸收轴垂直，且所述填充在液晶单元内的液晶的光轴与所述第一偏振片的吸收轴平行，

其中第一和第二正 A-片插置在所述液晶单元与所述第二偏振片之间，所述第二正 A-片邻近所述第二偏振片排列，所述第一正 A-片的光轴与所述第二偏振片的吸收轴垂直，所述第二正 A-片的光轴与所述第二偏振片的吸收轴平行，在 550 nm 波长处所述第一正 A-片的面内延迟值在 100 nm ~ 150 nm 的范围内，且在 550 nm 波长处所述第二正 A-片的面内延迟值在 350 nm ~ 450 nm 的范围内，以及

其中所述正 A-片为 $n_x > n_y = n_z$ 的膜，其中 n_x 为具有较高折射率的 x 轴方向上的面内折射率， n_y 为具有较小折射率的 y 轴方向上的面内折射率，以及 n_z 为 z 轴方向上的厚度折射率。

6、根据权利要求 1~5 任一项所述的面内切换液晶显示器，其中，在 550 nm 波长处所述液晶单元的延迟值在 200 nm ~ 350 nm 的范围内。

7、根据权利要求 1~5 任一项所述的面内切换液晶显示器，其中，所述正 A-片用作至少一个偏振片的内保护膜。

包括使用+A-片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)。更具体地说,本发明涉及一种包括补偿膜的面内切换液晶显示器(IPS-LCD),该补偿膜使用至少一个正 A-片并同时能调整其光轴方向和延迟值,以改善由正介电各向异性($\Delta\epsilon > 0$)或负介电各向异性($\Delta\epsilon < 0$)的液晶填充的 IPS-LCD 的视角特性。

背景技术

在美国专利号 3,807,831 中披露了 IPS-LCD,但这篇专利没有披露视角补偿膜的使用。不包括视角补偿膜的 IPS-LCD 的缺点在于,由于在暗态(dark state)倾角下的漏光量相对较大,该 IPS-LCD 具有较低的对比率。

发明内容

本发明的目的是提供一种通过在预定倾角处使 IPS-LCD 暗态中的漏光减至最少而在 IPS-LCD 的前面和预定倾角处表现出优异对比度特性和低色移的 IPS-LCD。

由于两个偏振片的吸收轴之间的正交性依赖于视角以及 IPS-LCD 面板的双折射(birefringence)依赖于视角,所以可降低 IPS-LCD 的视角特性。

本发明人已发现,为了解决上述降低 IPS-LCD 的视角特性的问题,具有根据其排列顺序而调整的光轴方向和延迟值的+A-片是必需的。在此发现的基础上,完成了本发明。

因此, 本发明提供了一种面内切换液晶显示器, 其包括: 第一偏振片; 液晶单元, 其填充有正介电各向异性($\Delta\epsilon > 0$)或负介电各向异性($\Delta\epsilon < 0$)的液晶, 该填充在液晶单元内的液晶的光轴在面内与偏振片平行排列; 以及第二偏振片, 其中第一偏振片的吸收轴与第二偏振片的吸收轴垂直, 且填充在液晶单元内的液晶的光轴与第一偏振片的吸收轴平行, 其中至少一个正 A-片插置在偏振片与液晶单元之间以补偿视角, 并且根据正 A-片的排列顺序调整正 A-片的光轴方向和面内延迟值。

本发明的特征在于, 使用上下偏振片以及至少一个根据正 A-片的排列顺序调整其光轴方向和延迟值的正 A-片, 以补偿暗态中的 IPS-LCD 的视角。

对比率值是代表图像清晰程度的数值, 且更高的对比率值表示更清晰的图像。IPS-LCD 在 70° 倾角处具有最低的对比如特性。如果可在 70° 倾角处改善 IPS-LCD 的对比如特性, 则可在所有视角上改善 IPS-LCD 的对比如特性。当 IPS-LCD 仅使用偏振片时, 70° 倾角处的 IPS-LCD 的最小对比率值等于或小于 10:1。本发明通过使用正 A-片能提高最小对比率值。

附图说明

图 1 为说明 IPS-LCD 基本结构的视图。

图 2 为说明在图 1 基本结构中偏振片的吸收轴和 IPS-LCD 面板的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。

图 4 为说明根据本发明一个实施方式的包括视角补偿膜的第一 IPS-LCD 的结构视图。

图 5 为说明根据本发明一个实施方式的包括视角补偿膜的第二 IPS-LCD 的结构视图。

图 6 为说明根据本发明一个实施方式的包括视角补偿膜的第三 IPS-LCD 的结构视图。

图 7 为说明根据本发明一个实施方式的包括视角补偿膜的第二 IPS-LCD 的结构视图。

图 8 为说明根据本发明一个实施方式的包括视角补偿膜的第五 IPS-LCD 的结构视图。

图 9 为表示从根据本发明一个实施方式的包括视角补偿膜的第一 IPS-LCD 获得的模拟结果的图。

图 10 为表示从根据本发明一个实施方式的包括视角补偿膜的第二 IPS-LCD 获得的模拟结果的图。

具体实施方式

将对本发明的优选实施方式进行详细的说明。

图 1 为说明 IPS-LCD 基本结构的视图。

IPS-LCD 包括第一偏振片、第二偏振片和液晶单元。第一偏振片的吸收轴 4 与第二偏振片的吸收轴 5 垂直排列，且第一偏振片的吸收轴 4 与 IPS 面板的液晶的光轴 6 平行。在图 2 中，示出了两个偏振片的两个吸收轴 4 和 5 以及液晶的一个光轴 6。

根据本发明的使用补偿膜的液晶显示器包括第一偏振片 1、液晶单元 3 和第二偏振片 2，该液晶单元 3 在两块玻璃基板之间均匀地排列，且填充有正介电各向异性($\Delta\epsilon > 0$)或负介电各向异性($\Delta\epsilon < 0$)的液晶。填充在液晶单元内的液晶的光轴 6 在面内与第一偏振片 1 和第二偏振片 2 平行排列。第一偏振片 1 的吸收轴 4 与第二偏振片 2 的吸收轴 5 垂直排列，且第一偏振片 1 的吸收轴 4 与填充在 IPS 面板内的液晶的光轴 6 平行。另外，根据本发明的液晶显示器，第一基板 15 和第二基板 16 之一包括在邻近液晶层的基板表面上形成的具有一对电极的有源驱动电极。

根据本发明的 IPS-LCD 的液晶单元中形成的液晶层的延迟值在 550 nm 波长处优选为 200 nm ~ 350 nm。

为了当向 IPS 面板施加电压时获得明态(white state)，在 90°角处通过第一偏振片线性偏振的光必须在 0°角处通过液晶层被线性偏振。关于这一点，IPS 面板的液晶层的延迟值必须调整为 589 nm 的一半，其中 589 nm 是为人们提供最大亮度的单色光的波长。为了获得白色，可调整液晶层的延迟值稍微短于或稍微长于 589 nm 的一半。因此，优选液晶层具有约 295 nm 的延迟值，其约为 589 nm 的一半。

根据本发明的 LCD 可以以多畴(multi-domains)使液晶取向，或可在向其施加电压时将液晶划分为多畴。

根据包括一对电极的有源驱动电极的模式，LCD 可分为 IPS(面内切换)LCD、超 IPS(超面内切换)LCD 和 FFS(散射场切换(Fringe-Field Switching))LCD。在本发明中，IPS-LCD 可包括超 IPS LCD、FFS LCD 或反式 TN IPS LCD。

图 3 说明了用于补偿 IPS-LCD 视角的延迟膜的折射率。参考图 3, 具有较高折射率的 x 轴方向上的面内折射率为 $n_x(8)$, 具有较小折射率的 y 轴方向上的面内折射率为 $n_y(9)$, 以及 z 轴方向上的厚度折射率为 $n_z(10)$ 。根据折射率的值, 将测定延迟膜的特性。

三轴方向上的折射率中的两轴方向上的折射率彼此不同的膜被称为单轴膜。具有 $n_x > n_y = n_z$ 的膜被称为正 A-片, 使用位于面内的两个折射率之间的差限定的面内延迟值以及该膜的厚度如下面的公式 1 给出。

(公式 1)

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

图 4~8 示出了根据本发明的包括正 A-片的视角补偿膜的结构。

IPS 面板 3 插置在两个相互正交的偏振片 1 和偏振片 2 之间, 其中 IPS 面板的液晶分子 7 与 IPS-LCD 面板的基板在摩擦方向(rubbing direction)平行排列, 其形成在经过表面处理的基板上, 从而使液晶分子沿一个方向取向。

为了获得视角补偿功能, 必须将延迟膜插置在液晶单元 3 与偏振片之间。

根据延迟膜的结构确定延迟膜的光轴(或慢轴)。延迟膜的光轴可与邻近的偏振片的吸收轴垂直或平行排列。

根据延迟膜的排列顺序测定延迟膜的延迟值。

图 4~8 示出了根据本发明的包括视角补偿膜的 IPS-LCD 的结构。

在此，应该注意，背光源组件与观看者之间的相对位置不可互换。因为非对角化矩阵可根据乘法顺序输出不同的结果，所以正 A-片可用在预定倾角处的非对角化矩阵表示。

根据本发明的第一实施方式，提供了一种包括插置在第二偏振片 2 和液晶单元 3 之间的正 A-片 11 的 LCD，其中正 A-片 11 的光轴 12 与第二偏振片 2 的吸收轴 5 平行，且正 A-片 11 在 550 nm 波长处的面内延迟值在 250 nm ~ 450 nm 的范围内。

为了让正 A-片补偿由 IPS-液晶单元引起的延迟，IPS-液晶单元的光轴必须与 IPS-LCD 的暗态中的正 A-片的光轴垂直排列。因此，正 A-片 11 的光轴 12 必须与第二偏振片 2 的吸收轴 5 平行排列。

由于下述理由，正 A-片 11 在 550 nm 波长处的面内延迟值在 250 nm ~ 450 nm 的范围内。

在液晶单元的延迟值为 589 nm 的一半($\lambda/2$)以及液晶单元的光轴相对于偏振片的吸收轴以 45°角倾斜的情况下，向 IPS 面板施加电压时，仅当在 0°角处已被线性偏振的光穿过液晶单元后在 90°角处被线性偏振时，插置在相互正交的偏振片之间的 IPS-液晶单元转换成明态。然而，由于设计值可根据液晶的波长色散特性而变化，所以仅当正 A-片的延迟值在 250 nm ~ 450 nm 的范围内时可获得上述功能。

本发明的第一实施方式示于图 4 中。

将延迟膜的设计值实际应用于第一 IPS-LCD 结构后，表 1 示出了从如图 4 所示的第一 IPS-LCD 结构获得的模拟结果。

表 1

第一偏振片的内保护膜	IPS-面板	正 A-片 (nm) (平面波长色散特性)	第二偏振片的内保护膜	在 70°倾角处的 最小对比率值
COP	IPS-面板	260	COP	10
COP	290 nm	370	40 μm TAC	25
COP		395	80 μm TAC	30
COP		415	FNB, -130 nm	10
40 μm TAC		400	40 μm TAC	20
40 μm TAC		412	80 μm TAC	75
80 μm TAC		420	80 μm TAC	15

当 IPS-LCD 仅使用偏振片时, IPS-LCD 在 70°倾角处的最小对比率值等于或小于 10:1。由于可在 70°倾角处的所有视角处获得最小对比率值,所以在 70°倾角处对比率值的提高意味着在所有视角处对比率值的提高。

表 1 示出了通过使用正 A-片的视角特性(对比度特性)的改进结果,其中当在 70°倾角处的最小对比率具有最大值时,可获得最优异的视角特性。

根据本发明的第二实施方式,提供了一种包括插置在第二偏振片 2 与液晶单元 3 之间的正 A-片 11 的 LCD,其中正 A-片 11 的光轴 12 与第二偏振片 2 的吸收轴 5 垂直,且正 A-片 11 在 550 nm 波长处的面内延迟值在 50 nm ~ 150 nm 的范围内。

在此,由于下述理由,正 A-片 11 的光轴 12 必须与第二偏振片 2 的吸收轴 5 垂直,且正 A-片 11 在 550 nm 波长处的面内延迟值必须在

50 nm ~ 150 nm 的范围内。

当 IPS-液晶单元的光轴与正 A-片的光轴平行排列时,在 550 nm 波长处的总延迟值(IPS 面板和正 A-片的延迟值的总和)为 $3/4 \lambda$ 。另外,如果 $1/4 \lambda$ 延迟膜或 $3/4 \lambda$ 延迟膜与偏振片的吸收轴垂直排列,则可将由偏振片引起的在预定倾角处产生的漏光减至最少。因此,为了让正 A-片与 IPS-液晶单元一起实现上述功能,设计正 A-片,从而调整正 A-片和 IPS-液晶单元的总延迟值在 550 nm 波长处为 $3/4 \lambda$ 。也就是说,由于设计值可根据 IPS-液晶单元和正 A-片的波长色散特性而变化,所以调整正 A-片的延迟值在上述范围内以获得 $3/4 \lambda$ 的总延迟值。

本发明的第二实施方式示于图 5 中。

将延迟膜的设计值实际应用于第二 IPS-LCD 结构后,表 2 示出了从如图 5 所示的第二 IPS-LCD 结构获得的模拟结果。

表 2

第一偏振片的内保护膜	IPS-面板	正 A-片 (nm) (平面波长色散特性)	第二偏振片的内保护膜	在 70° 倾角处的 最小对比率值
40 μm TAC	290 nm	110	COP	20
40 μm TAC		70	40 μm TAC	15
80 μm TAC		117	COP	25
80 μm TAC		80	40 μm TAC	20
80 μm TAC		50	80 μm TAC	15

根据本发明的第三实施方式,提供了一种包括插置在第一偏振片 1 与液晶单元 3 之间的正 A-片 11 的 LCD,其中正 A-片 11 的光轴 12 与第一偏振片 1 的吸收轴 4 平行,且正 A-片 11 在 550 nm 波长处的面内

延迟值在 40 nm ~ 150 nm 的范围内。

在此，由于下述理由，正 A-片 11 的光轴 12 必须与第一偏振片 1 的吸收轴 4 平行，且正 A-片 11 在 550 nm 波长处的面内延迟值必须在 40 nm ~ 150 nm 的范围内。

当 IPS-液晶单元的光轴与正 A-片的光轴平行排列时，在 550 nm 波长处的总延迟值为 $3/4 \lambda$ 。另外，如果 $1/4 \lambda$ 延迟膜或 $3/4 \lambda$ 延迟膜与偏振片的吸收轴垂直排列，则可将由偏振片引起的在预定倾角处产生的漏光减至最少。因此，为了让正 A-片与 IPS-液晶单元一起实现上述功能，设计正 A-片，从而调整正 A-片和 IPS-液晶单元的总延迟值在 550 nm 波长处为 $3/4 \lambda$ 。也就是说，由于设计值可根据 IPS-液晶单元和正 A-片的波长色散特性而变化，所以调整正 A-片的延迟值在上述范围内以获得 $3/4 \lambda$ 的总延迟值。

本发明的第三实施方式示于图 6 中。

将延迟膜的设计值实际应用于第三 IPS-LCD 结构后，表 3 示出了从如图 6 所示的第三 IPS-LCD 结构获得的模拟结果。

表 3

第一偏振片的内保护膜	正 A-片 (nm) (平面波长色散特性)	IPS-面板	第二偏振片的内保护膜	在 70° 倾角处的 最小对比率值
40 μm TAC	85	290 nm	COP	15
40 μm TAC	60		40 μm TAC	12
80 μm TAC	105		COP	20
80 μm TAC	70		40 μm TAC	20
80 μm TAC	45		80 μm TAC	15

根据本发明的第四实施方式,提供了一种包括插置在第一偏振片1与液晶单元3之间的第一正A-片11和插置在液晶单元3与第二偏振片2之间的第二正A-片13的LCD,其中第一正A-片11的光轴12与第一偏振片1的吸收轴4平行,第二正A-片13的光轴14与第二偏振片2的吸收轴5平行,第一正A-片11在550 nm波长处的面内延迟值在100 nm~150 nm的范围内,且第二正A-片13在550 nm波长处的面内延迟值在350 nm~450 nm的范围内。

在此,由于下述理由,第一正A-片11的光轴12必须与第一偏振片1的吸收轴4平行,第二正A-片13的光轴14必须与第二偏振片2的吸收轴5平行,第一正A-片11在550 nm波长处的面内延迟值必须在100 nm~150 nm的范围内,且第二正A-片13在550 nm波长处的面内延迟值必须在350 nm~450 nm的范围内。

为了通过使用正A-片将由互相正交的偏振片在预定倾角处引起的漏光减至最少,使用在550 nm波长处的 $1/4\lambda$ 延迟膜或 $3/4\lambda$ 延迟膜。关于这一点,第一和第二正A-片具有上述延迟值,从而将IPS-液晶单元(其为正A-片的一种)和正A-片在550 nm波长处的总延迟值调整为 $1/4\lambda$ 。在550 nm波长处,第一正A-片起到 $1/4\lambda$ 的正A-片的作用,IPS-液晶单元起到 $1/2\lambda$ 的正A-片的作用,以及第二正A-片起到 $-1/2\lambda$ 的正A-片的作用。因此,将总面内延迟值调整为 $1/4\lambda$ 。也就是说,根据本发明的第四实施方式,在形成包括第一和第二正A-片以及IPS-液晶单元的正A-片组件从而使正A-片组件的总面内延迟值为 $1/4\lambda$ 之后,正A-片组件与第一偏振片的吸收轴垂直排列。

本发明的第四实施方式示于图7中。

将延迟膜的设计值实际应用于第四 IPS-LCD 结构后，表 4 示出了从如图 7 所示的第四 IPS-LCD 结构获得的模拟结果。

表 4

第一偏振片的内保护膜	第一正 A-片 (nm) (平面波长色散特性)	IPS-面板	第二正 A-片 (nm) (平面波长色散特性)	第二偏振片的内保护膜	在 70° 倾角处最小对比率值
40 μm TAC	105	IPS-面板	380	40 μm TAC	55
40 μm TAC	140	290 nm	385	80 μm TAC	45
80 μm TAC	115		380	80 μm TAC	20
80 μm TAC	120		380	40 μm TAC	50

根据本发明的第五实施方式，提供了一种包括插置在第二偏振片 2 与液晶单元 3 之间的第一正 A-片 11 和第二正 A-片 13 的 LCD，其中第二正 A-片 13 与第二偏振片 2 相邻，第一正 A-片 11 的光轴(n_x)12 与第二偏振片 2 的吸收轴 5 垂直，第二正 A-片 13 的光轴 14 与第二偏振片 2 的吸收轴 5 平行，第一正 A-片 11 在 550 nm 波长处的面内延迟值在 100 nm ~ 150 nm 的范围内，且第二正 A-片 13 在 550 nm 波长处的面内延迟值在 350 nm ~ 450 nm 的范围内。

在此，由于下述理由，第一正 A-片的光轴必须与第二偏振片 2 的吸收轴 5 垂直，第二正 A-片 13 的光轴 14 必须与第二偏振片 2 的吸收轴 5 平行，第一正 A-片 11 在 550 nm 波长处的面内延迟值必须在 100 nm ~ 150 nm 的范围内，以及第二正 A-片 13 在 550 nm 波长处的面内延迟值必须在 350 nm ~ 450 nm 的范围内。

设计第一和第二正 A-片，从而调整 IPS-液晶单元以及第一和第二

正 A-片在 550 nm 波长处的总延迟值为 $3/4\lambda$ 。也就是说，在 550 nm 波长处，IPS-液晶单元起到 $1/2\lambda$ 的正 A-片的作用，第一正 A-片起到 $-1/4\lambda$ 的正 A-片的作用，以及第二正 A-片起到 $1/2\lambda$ 的正 A-片的作用。即，根据本发明的第五实施方式，在形成包括第一和第二正 A-片以及 IPS-液晶单元的 A-片组件从而使 A-片组件的总面内延迟值为 $3/4\lambda$ 之后，正 A-片组件与第一偏振片的吸收轴垂直排列，从而将由偏振片引起的在预定倾角处的漏光减至最少。

本发明的第五实施方式示于图 8 中。

将延迟膜的设计值实际应用于第五 IPS-LCD 结构后，表 5 示出了从如图 8 所示的第五 IPS-LCD 结构获得的模拟结果。

表 5

第一偏振片的内保护膜	IPS-面板	第一正 A-片 (nm) (平面波长色散特性)	第二正 A-片 (nm) (平面波长色散特性)	第二偏振片的内保护膜	在 70° 倾角处最小对比率值
40 μm TAC	290 nm	125	395	40 μm TAC	75
40 μm TAC		125	395	80 μm TAC	43
80 μm TAC		125	390	80 μm TAC	15
80 μm TAC		125	385	40 μm TAC	37

偏振片可包括用于保护由掺杂碘的拉伸 PVA(聚乙烯醇)制成的偏振元件的保护膜。另外，保护膜可由具有厚度延迟值的 TAC(三乙酸纤维素)如 40 μm TAC 或 80 μm TAC、PNB(聚降冰片烯)或不具有厚度延迟值的 COP(环烯烃)制成。用于保护偏振元件的保护膜可影响 IPS-LCD 的视角补偿特性。

根据本发明，正 A-片可由聚合物膜或固化的液晶膜制成。

另外，根据本发明，正 A-片膜可用作至少一个偏振片的内保护膜。由于偏振片的内保护膜用于保护偏振元件，所以具有偏振元件保护功能的透明物质可用作内保护膜。也就是说，由于正 A-片由具有偏振元件保护功能的透明物质制成，所以正 A-片膜可用作具有偏振元件保护功能的延迟膜。

实施例

下文，将对本发明的优选实施例进行描述。但是，应该注意，在下描述的优选实施例仅用于说明性目的，而本发明不受其限制。

实施例 1

图 4 所示的 IPS-LCD 包括填充有液晶的 IPS-液晶单元 3，该液晶单元的盒间隙为 $2.9\ \mu\text{m}$ ，预倾角为 3° ，介电各向异性 $\Delta\epsilon = +7$ ，以及在 $550\ \text{nm}$ 波长处的双折射率 $\Delta n = 0.1$ 。通过使用拉伸 m-PC(改性聚碳酸酯)制备正 A-片 11，且其在 $550\ \text{nm}$ 波长处的面内延迟值 $R_{in} = 395\ \text{nm}$ 。第一偏振片的内保护膜由不具有延迟值的无取向 COP(没有拉伸的 COP)制成，且第二偏振片的内保护膜由厚度约为 $80\ \mu\text{m}$ 和厚度延迟值 $R_{th} = -65\ \text{nm}$ 的 TAC(三乙酸纤维素)制成。图 9 示出了正 A-片在上述情况下被用作视角补偿膜时，对于所有的方位角，IPS-LCD 在所有倾角处的对比率值的模拟结果。

参考图 9，圆形的中心点与 0° 倾角相对应，且倾角随着圆形的半径变大而增加。沿图 9 中圆形的半径标出的数字 20、40、60 和 80 表示倾角。

另外,沿该圆形的圆周标出的数字0~330表示方位角。图9示出了上偏振片沿0°方位角方向取向以及下偏振片沿90°方位角方向取向时在所有视角方向(0°~80°倾角和0°~360°方位角)上的对比度特性。常规的仅使用偏振片的IPS-LCD在70°倾角处的对比率等于或小于10:1。然而,如图9和表1所示,本发明的IPS-LCD在70°倾角处表现出30:1以上的优异的对比率。

实施例2

图4所示的IPS-LCD包括填充有液晶的IPS-液晶单元3,该液晶单元的盒间隙为2.9 μm,预倾角为3°,介电各向异性 $\Delta\epsilon = +7$,以及在550 nm波长处的双折射率 $\Delta n = 0.1$ 。通过使用拉伸m-PC(改性聚碳酸酯)制备正A-片11,且其在550 nm波长处的面内延迟值 $R_{in} = 412$ nm。第一偏振片1的内保护膜由厚度约为40 μm和厚度延迟值 $R_{th} = -32$ nm的TAC(三乙酸纤维素)制成,且第二偏振片2的内保护膜由厚度约为80 μm和厚度延迟值 $R_{th} = -65$ nm的TAC(三乙酸纤维素)制成。在使用上述视角补偿膜和偏振片时,对于所有的方位角,该IPS-LCD在70°倾角处的最小对比率值为75:1(参见,表1)。

实施例3

图5所示的IPS-LCD包括填充有液晶的IPS-液晶单元3,该液晶单元的盒间隙为2.9 μm,预倾角为3°,介电各向异性 $\Delta\epsilon = +7$,以及在550 nm波长处的双折射率 $\Delta n = 0.1$ 。通过使用拉伸m-PC(改性聚碳酸酯)制备正A-片11,且其在550 nm波长处的面内延迟值 $R_{in} = 110$ nm。第一偏振片1的内保护膜由厚度约为40 μm和厚度延迟值 $R_{th} = -32$ nm的TAC(三乙酸纤维素)制成,且第二偏振片2的内保护膜由延迟值约为

0 的 COP 制成。在使用上述视角补偿膜和偏振片时,对于所有的方位角,该 IPS-LCD 在 70° 倾角处的最小对比率值为 20:1(参见,表 2)。

实施例 4

图 5 所示的 IPS-LCD 包括填充有液晶的 IPS-液晶单元 3,该液晶单元的盒间隙为 $2.9\ \mu\text{m}$,预倾角为 3° ,介电各向异性 $\Delta\varepsilon = +7$,以及在 $550\ \text{nm}$ 波长处的双折射率 $\Delta n = 0.1$ 。通过使用拉伸 m-PC(改性聚碳酸酯)制备正 A-片 11,且其在 $550\ \text{nm}$ 波长处的面内延迟值 $R_{\text{in}} = 117\ \text{nm}$ 。第一偏振片 1 的内保护膜由厚度约为 $80\ \mu\text{m}$ 和厚度延迟值 $R_{\text{th}} = -65\ \text{nm}$ 的 TAC(三乙酸纤维素)制成,且第二偏振片 2 的内保护膜由延迟值约为 0 的 COP 制成。在使用上述视角补偿膜和偏振片时,对于所有的方位角,该 IPS-LCD 在 70° 倾角处的最小对比率值为 25:1(参见,表 2)。

实施例 5

图 5 所示的 IPS-LCD 包括填充有液晶的 IPS-液晶单元 3,该液晶单元的盒间隙为 $2.9\ \mu\text{m}$,预倾角为 3° ,介电各向异性 $\Delta\varepsilon = +7$,以及在 $550\ \text{nm}$ 波长处的双折射率 $\Delta n = 0.1$ 。通过使用拉伸 m-PC(改性聚碳酸酯)制备正 A-片 11,且其在 $550\ \text{nm}$ 波长处的面内延迟值 $R_{\text{in}} = 50\ \text{nm}$ 。第一偏振片 1 的内保护膜由厚度约为 $80\ \mu\text{m}$ 和厚度延迟值 $R_{\text{th}} = -65\ \text{nm}$ 的 TAC(三乙酸纤维素)制成,且第二偏振片 2 的内保护膜由厚度约为 $80\ \mu\text{m}$ 和厚度延迟值 $R_{\text{th}} = -65\ \text{nm}$ 的 TAC(三乙酸纤维素)制成。在使用上述视角补偿膜和偏振片时,对于所有的方位角,该 IPS-LCD 在 70° 倾角处的最小对比率值为 15:1(参见,表 2)。

实施例 6

图 6 所示的 IPS-LCD 包括填充有液晶的 IPS-液晶单元 3,该液晶

单元的盒间隙为 $2.9\ \mu\text{m}$ ，预倾角为 3° ，介电各向异性 $\Delta\varepsilon = +7$ ，以及在 $550\ \text{nm}$ 波长处的双折射率 $\Delta n = 0.1$ 。通过使用拉伸 m-PC(改性聚碳酸酯)制备正 A-片 11，且其在 $550\ \text{nm}$ 波长处的面内延迟值 $R_{\text{in}} = 85\ \text{nm}$ 。第一偏振片 1 的内保护膜由厚度约为 $40\ \mu\text{m}$ 和厚度延迟值 $R_{\text{th}} = -32\ \text{nm}$ 的 TAC(三乙酸纤维素)制成，且第二偏振片 2 的内保护膜由延迟值约为 0 的 COP 制成。在使用上述视角补偿膜和偏振片时，对于所有的方位角，该 IPS-LCD 在 70° 倾角处的最小对比率值为 15:1(参见，表 3)。

实施例 7

图 6 所示的 IPS-LCD 包括填充有液晶的 IPS-液晶单元 3，该液晶单元的盒间隙为 $2.9\ \mu\text{m}$ ，预倾角为 3° ，介电各向异性 $\Delta\varepsilon = +7$ ，以及在 $550\ \text{nm}$ 波长处的双折射率 $\Delta n = 0.1$ 。通过使用拉伸 m-PC(改性聚碳酸酯)制备正 A-片 11，且其在 $550\ \text{nm}$ 波长处的面内延迟值 $R_{\text{in}} = 105\ \text{nm}$ 。第一偏振片 1 的内保护膜由厚度约为 $80\ \mu\text{m}$ 和厚度延迟值 $R_{\text{th}} = -65\ \text{nm}$ 的 TAC(三乙酸纤维素)制成，且第二偏振片 2 的内保护膜由延迟值约为 0 的 COP 制成。在使用上述视角补偿膜和偏振片时，对于所有的方位角，该 IPS-LCD 在 70° 倾角处的最小对比率值为 20:1(参见，表 3)。

实施例 8

图 6 所示的 IPS-LCD 包括填充有液晶的 IPS-液晶单元 3，该液晶单元的盒间隙为 $2.9\ \mu\text{m}$ ，预倾角为 3° ，介电各向异性 $\Delta\varepsilon = +7$ ，以及在 $550\ \text{nm}$ 波长处的双折射率 $\Delta n = 0.1$ 。通过使用拉伸 m-PC(改性聚碳酸酯)制备正 A-片 11，且其在 $550\ \text{nm}$ 波长处的面内延迟值 $R_{\text{in}} = 70\ \text{nm}$ 。第一偏振片 1 的内保护膜由厚度约为 $80\ \mu\text{m}$ 和厚度延迟值 $R_{\text{th}} = -65\ \text{nm}$ 的 TAC(三乙酸纤维素)制成，且第二偏振片 2 的内保护膜由厚度约为

40 μm 和厚度延迟值 $R_{\text{th}} = -32 \text{ nm}$ 的 TAC(三乙酸纤维素)制成。在使用上述视角补偿膜和偏振片时,对于所有的方位角,该 IPS-LCD 在 70° 倾角处的最小对比率值为 20:1(参见,表 3)。

实施例 9

图 7 所示的 IPS-LCD 包括填充有液晶的 IPS-液晶单元 3,该液晶单元的盒间隙为 $2.9 \mu\text{m}$,预倾角为 3° ,介电各向异性 $\Delta\epsilon = +7$,以及在 550 nm 波长处的双折射率 $\Delta n = 0.1$ 。通过使用拉伸 m-PC(改性聚碳酸酯)制备正 A-片,且其包括在 550 nm 波长处的面内延迟值 $R_{\text{in}} = 105 \text{ nm}$ 的第一正 A-片 11 和在 550 nm 波长处的面内延迟值 $R_{\text{in}} = 380 \text{ nm}$ 的第二正 A-片 13。第一偏振片 1 的内保护膜由厚度约为 $40 \mu\text{m}$ 和厚度延迟值 $R_{\text{th}} = -32 \text{ nm}$ 的 TAC(三乙酸纤维素)制成,且第二偏振片 2 的内保护膜由厚度约为 $40 \mu\text{m}$ 和厚度延迟值 $R_{\text{th}} = -32 \text{ nm}$ 的 TAC(三乙酸纤维素)制成。图 10 示出了对于所有方位角在倾角处的对比率值的模拟结果。在使用上述视角补偿膜和偏振片时,对于所有的方位角,该 IPS-LCD 在 70° 倾角处的最小对比率值为 55:1(参见,表 4)。

实施例 10

图 7 所示的 IPS-LCD 包括填充有液晶的 IPS-液晶单元 3,该液晶单元的盒间隙为 $2.9 \mu\text{m}$,预倾角为 3° ,介电各向异性 $\Delta\epsilon = +7$,以及在 550 nm 波长处的双折射率 $\Delta n = 0.1$ 。通过使用拉伸 m-PC(改性聚碳酸酯)制备正 A-片,且其包括在 550 nm 波长处的面内延迟值 $R_{\text{in}} = 115 \text{ nm}$ 的第一正 A-片 11 和在 550 nm 波长处的面内延迟值 $R_{\text{in}} = 380 \text{ nm}$ 的第二正 A-片 13。第一偏振片 1 的内保护膜由厚度约为 $80 \mu\text{m}$ 和厚度延迟值 $R_{\text{th}} = -65 \text{ nm}$ 的 TAC(三乙酸纤维素)制成,且第二偏振片 2 的内保护

膜由厚度约为 $80\ \mu\text{m}$ 和厚度延迟值 $R_{\text{th}} = -65\ \text{nm}$ 的 TAC(三乙酸纤维素)制成。在使用上述视角补偿膜和偏振片时,对于所有的方位角,该 IPS-LCD 在 70° 倾角处的最小对比率值为 20:1(参见,表 4)。

实施例 11

图 7 所示的 IPS-LCD 包括填充有液晶的 IPS-液晶单元 3,该液晶单元的盒间隙为 $2.9\ \mu\text{m}$,预倾角为 3° ,介电各向异性 $\Delta\varepsilon = +7$,以及在 $550\ \text{nm}$ 波长处的双折射率 $\Delta n = 0.1$ 。通过使用拉伸 m-PC(改性聚碳酸酯)制备正 A-片,且其包括在 $550\ \text{nm}$ 波长处的面内延迟值 $R_{\text{in}} = 120\ \text{nm}$ 的第一正 A-片 11 和在 $550\ \text{nm}$ 波长处的面内延迟值 $R_{\text{in}} = 380\ \text{nm}$ 的第二正 A-片 13。第一偏振片 1 的内保护膜由厚度约为 $80\ \mu\text{m}$ 和厚度延迟值 $R_{\text{th}} = -65\ \text{nm}$ 的 TAC(三乙酸纤维素)制成,且第二偏振片 2 的内保护膜由厚度约为 $40\ \mu\text{m}$ 和厚度延迟值 $R_{\text{th}} = -32\ \text{nm}$ 的 TAC(三乙酸纤维素)制成。在使用上述视角补偿膜和偏振片时,对于所有的方位角,该 IPS-LCD 在 70° 倾角处的最小对比率值为 50:1(参见,表 4)。

实施例 12

图 8 所示的 IPS-LCD 包括填充有液晶的 IPS-液晶单元 3,该液晶单元的盒间隙为 $2.9\ \mu\text{m}$,预倾角为 3° ,介电各向异性 $\Delta\varepsilon = +7$,以及在 $550\ \text{nm}$ 波长处的双折射率 $\Delta n = 0.1$ 。通过使用拉伸 m-PC(改性聚碳酸酯)制备正 A-片,且其包括在 $550\ \text{nm}$ 波长处的面内延迟值 $R_{\text{in}} = 125\ \text{nm}$ 的第一正 A-片 11 和在 $550\ \text{nm}$ 波长处的面内延迟值 $R_{\text{in}} = 395\ \text{nm}$ 的第二正 A-片 13。第一偏振片 1 的内保护膜由厚度约为 $40\ \mu\text{m}$ 和厚度延迟值 $R_{\text{th}} = -32\ \text{nm}$ 的 TAC(三乙酸纤维素)制成,且第二偏振片 2 的内保护膜由厚度约为 $40\ \mu\text{m}$ 和厚度延迟值 $R_{\text{th}} = -32\ \text{nm}$ 的 TAC(三乙酸纤维素)

制成。在使用上述视角补偿膜和偏振片时，对于所有的方位角，该 IPS-LCD 在 70°倾角处的最小对比率值为 75:1(参见，表 5)。

实施例 13

图 8 所示的 IPS-LCD 包括填充有液晶的 IPS-液晶单元 3，该液晶单元的盒间隙为 2.9 μm ，预倾角为 3°，介电各向异性 $\Delta\epsilon = +7$ ，以及在 550 nm 波长处的双折射率 $\Delta n = 0.1$ 。通过使用拉伸 m-PC(改性聚碳酸酯)制备正 A-片，且其包括在 550 nm 波长处的面内延迟值 $R_{in} = 125 \text{ nm}$ 的第一正 A-片 11 和在 550 nm 波长处的面内延迟值 $R_{in} = 395 \text{ nm}$ 的第二正 A-片 13。第一偏振片 1 的内保护膜由厚度约为 40 μm 和厚度延迟值 $R_{th} = -32 \text{ nm}$ 的 TAC(三乙酸纤维素)制成，且第二偏振片 2 的内保护膜由厚度约为 80 μm 和厚度延迟值 $R_{th} = -65 \text{ nm}$ 的 TAC(三乙酸纤维素)制成。在使用上述视角补偿膜和偏振片时，对于所有的方位角，该 IPS-LCD 在 70°倾角处的最小对比率值为 43:1(参见，表 5)。

实施例 14

图 8 所示的 IPS-LCD 包括填充有液晶的 IPS-液晶单元 3，该液晶单元的盒间隙为 2.9 μm ，预倾角为 3°，介电各向异性 $\Delta\epsilon = +7$ ，以及在 550 nm 波长处的双折射率 $\Delta n = 0.1$ 。通过使用拉伸 m-PC(改性聚碳酸酯)制备正 A-片，且其包括在 550 nm 波长处的面内延迟值 $R_{in} = 125 \text{ nm}$ 的第一正 A-片 11 和在 550 nm 波长处的面内延迟值 $R_{in} = 390 \text{ nm}$ 的第二正 A-片 13。第一偏振片 1 的内保护膜由厚度约为 80 μm 和厚度延迟值 $R_{th} = -65 \text{ nm}$ 的 TAC(三乙酸纤维素)制成，且第二偏振片 2 的内保护膜由厚度约为 80 μm 和厚度延迟值 $R_{th} = -65 \text{ nm}$ 的 TAC(三乙酸纤维素)制成。在使用上述视角补偿膜和偏振片时，对于所有的方位角，该

IPS-LCD 在 70°倾角处的最小对比率值为 15:1(参见, 表 5)。

尽管已结合目前被认为是最实用和优选的实施例对本发明进行了描述, 但应该理解, 本发明没受到披露的实施例和附图的限制, 相反, 在所附权利要求阐明的实质和范围内, 本发明可包括各种修改和改变。

工业实用性

如上所述, 根据本发明的使用至少一个正 A-片的面内切换液晶显示器通过调整正 A-片的光轴方向和延迟值能在其前面和预定倾角处改善对比度特性并同时根据暗态的视角使色移减至最小。

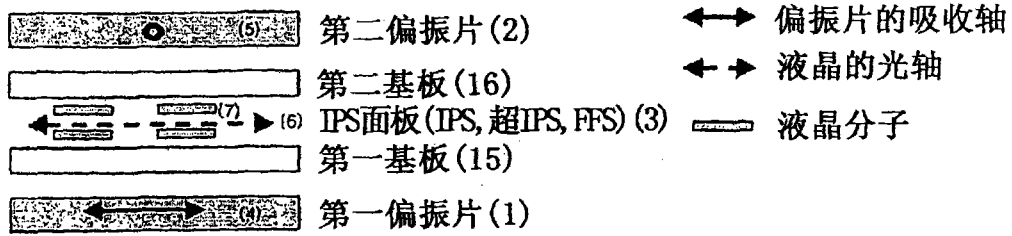


图 1

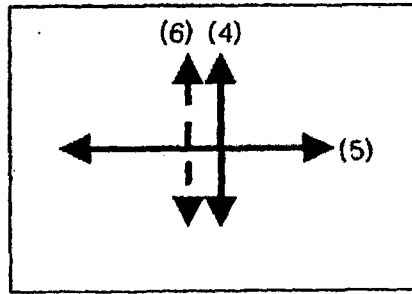


图 2

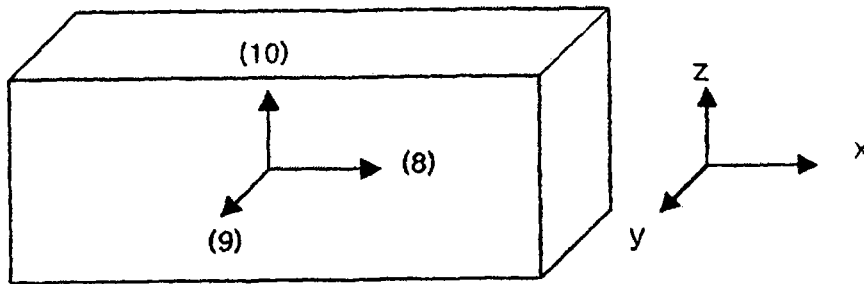


图 3

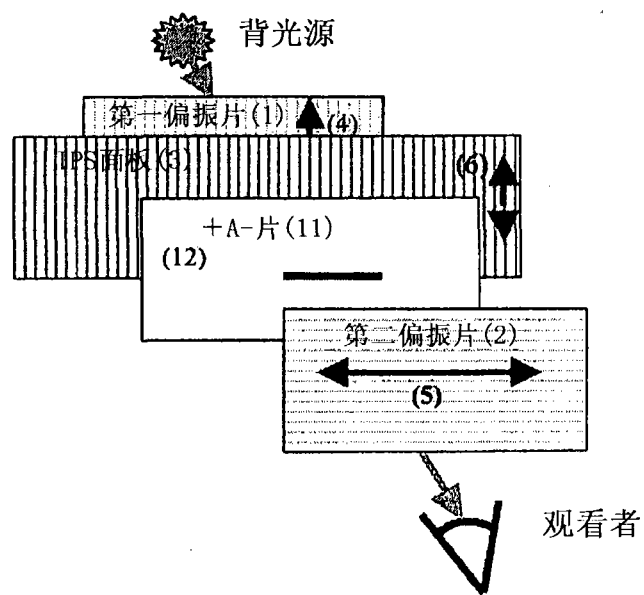


图 4

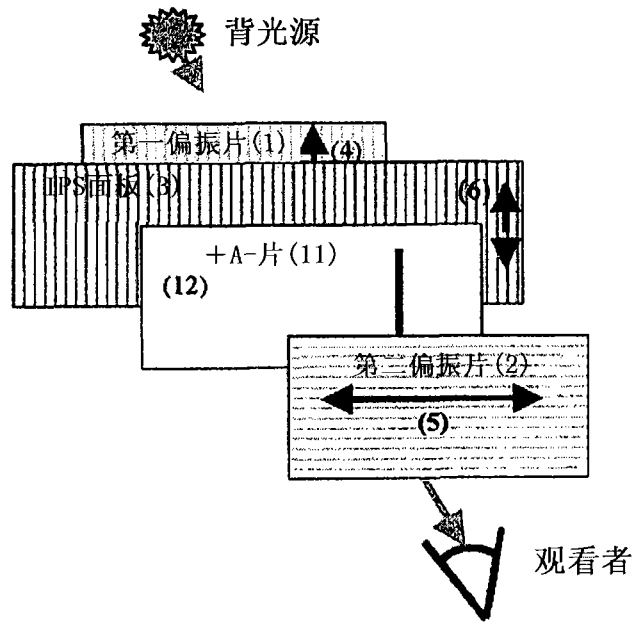


图 5

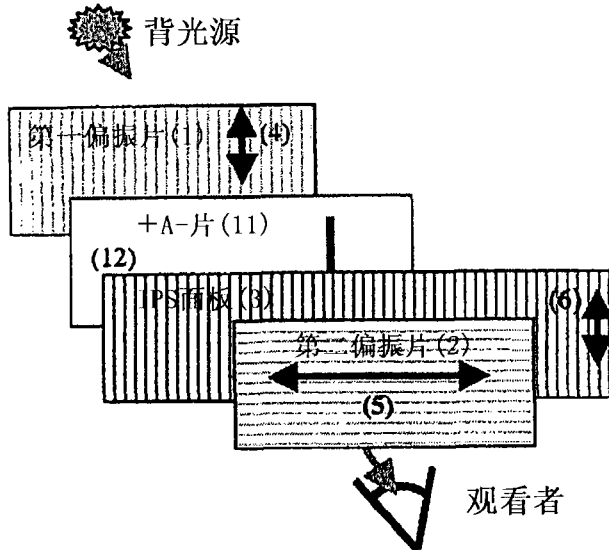


图 6

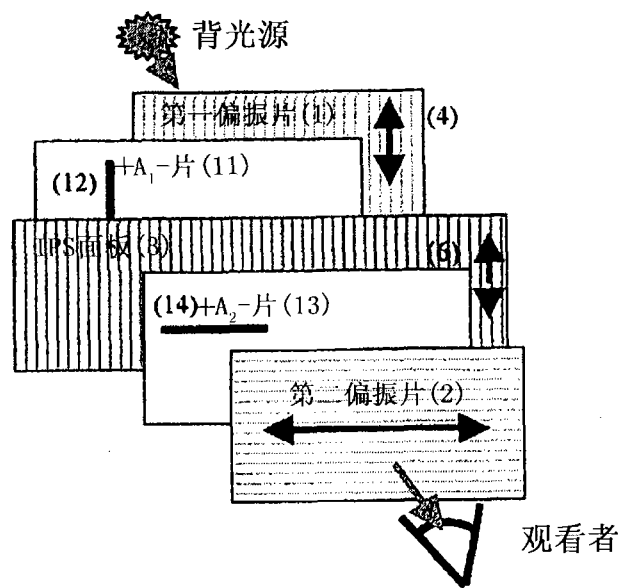


图 7

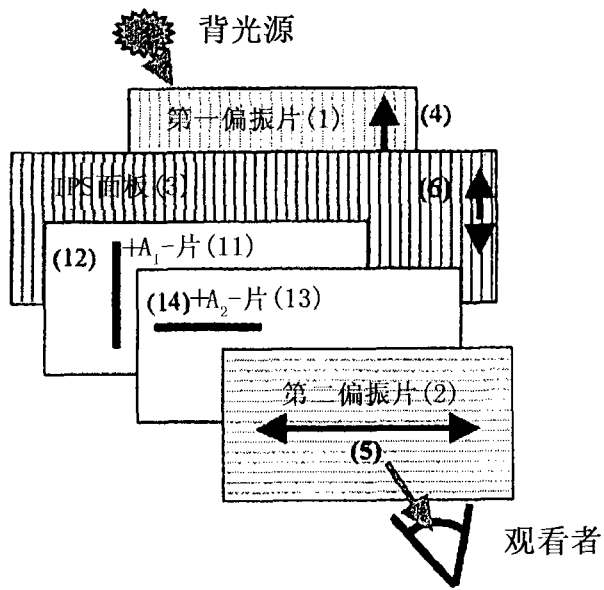


图 8

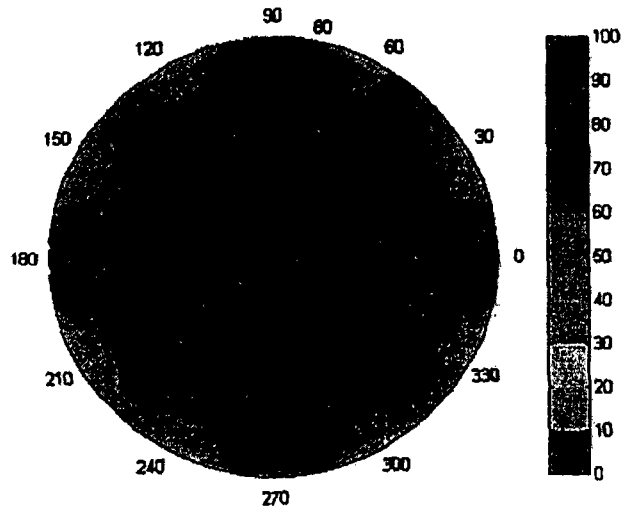


图 9

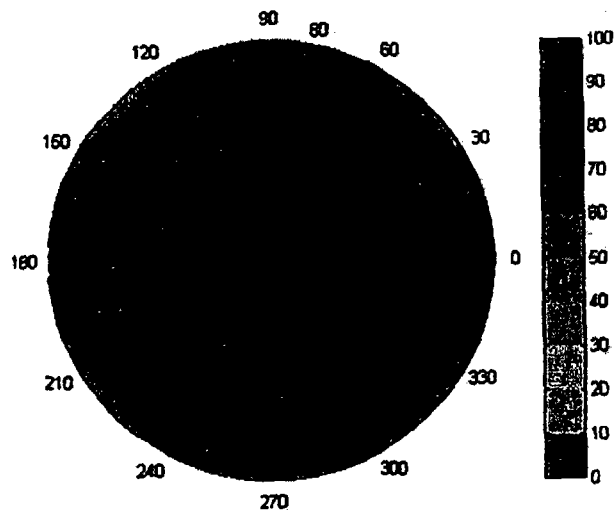


图 10