



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101395503 B

(45) 授权公告日 2011. 09. 21

(21) 申请号 200780007346. 2

(22) 申请日 2007. 06. 05

(30) 优先权数据

10-2006-0051636 2006. 06. 08 KR

(85) PCT申请进入国家阶段日

2008. 09. 01

(86) PCT申请的申请数据

PCT/KR2007/002733 2007. 06. 05

(87) PCT申请的公布数据

W02007/142458 EN 2007. 12. 13

(73) 专利权人 LG 化学株式会社

地址 韩国首尔

(72) 发明人 全炳建 谢尔盖耶·别利亚夫

尹彰勋 朴文洙

(74) 专利代理机构 北京金信立方知识产权代理有限公司 11225

代理人 朱梅 黄丽娟

(51) Int. Cl.

G02B 5/30 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 2004/0184150 A1, 2004. 09. 23, 全文.

US 2005/0219447 A1, 2005. 10. 06, 全文.

CN 1693959 A, 2005. 11. 09, 全文.

US 2004/0080691 A1, 2004. 04. 29, 全文.

CN 1479143 A, 2004. 03. 03, 全文.

US 5736066 A, 1998. 04. 07, 全文.

审查员 喻天剑

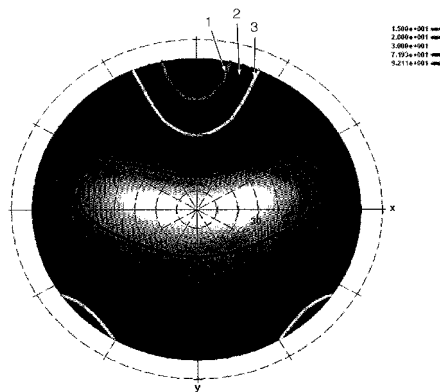
权利要求书 3 页 说明书 7 页 附图 7 页

(54) 发明名称

用于改善 TN-LCD 的视角的整合型 O 膜及包括该膜的偏光板和 TN-LCD

(57) 摘要

本发明公开了一种用于改善 TN-LCD 的视角的整合型 O 膜及包括该膜的偏光板和 TN-LCD。本发明还公开了一种补偿膜及包括该膜的偏光板和 TN-LCD, 该补偿膜能够改善在前侧和倾角处的对比特性, 并且在暗态中使根据视角的色彩变化减至最少。所述整合型 O 膜包括横向拉伸的负双轴 (B) 膜和层压于该横向拉伸的负 B 膜上的正 O 膜。



1. 一种整合型 O 膜, 该膜包括负 B 膜、设置于该负 B 膜上的取向膜和正 O 膜,

其中, 所述负 B 膜为当 x、y 和 z 方向的折射率分别为 n_x 、 n_y 和 n_z 时, 具有以下公式 4 的关系的各向异性膜,

以及其中, 所述正 O 膜是其分子为斜展取向的膜,

公式 4

$$n_x \neq n_y > n_z。$$

2. 根据权利要求 1 所述的整合型 O 膜, 其中, 所述负 B 膜的面内延迟值为 150 ~ 250nm。

3. 根据权利要求 2 所述的整合型 O 膜, 其中, 由公式 8 表示的负 B 膜的 N_z 值为 0.1 ~ 2,

公式 8

$$N_z = \left| \left(\frac{n_z - n_y}{n_x - n_y} \right) \right|。$$

4. 根据权利要求 3 所述的整合型 O 膜, 其中, 所述负 B 膜的厚度延迟值为 -50 ~ -150nm。

5. 根据权利要求 3 所述的整合型 O 膜, 其中, 所述负 B 膜的 N_z 值为 0.3 ~ 1。

6. 根据权利要求 1 所述的整合型 O 膜, 其中, 由公式 9 表示的正 O 膜的平均倾角为 $30^\circ \sim 50^\circ$, 并且所述倾角的最大值为 $50^\circ \sim 90^\circ$,

公式 9

$$\theta_{\text{平均值}} = \frac{\int_0^d \theta(z) dz}{d}$$

其中, d 表示膜的厚度, 并且 $\theta(z)$ 表示该膜在垂直位置 z 中的倾角。

7. 根据权利要求 2 ~ 6 中任一项所述的整合型 O 膜, 其中, 所述正 O 膜的面内延迟值为 50 ~ 150nm。

8. 根据权利要求 1 所述的整合型 O 膜, 其中, 所述取向膜为基于丙烯酸的取向膜。

9. 根据权利要求 1 所述的整合型 O 膜, 其中, 所述取向膜为由偏振化紫外线照射而具有取向特性的光学取向膜。

10. 根据权利要求 9 所述的整合型 O 膜, 其中, 所述取向膜包含聚降冰片烯肉硅酸酯或聚酰亚胺肉硅酸酯。

11. 一种偏光板, 其包括:

偏振膜; 和

层压于该偏振膜上的整合型 O 膜,

其中, 所述整合型 O 膜包括负 B 膜、设置于该负 B 膜上的取向膜和正 O 膜, 并且

其中, 所述负 B 膜的面内光轴与偏光板的吸收轴垂直,

其中, 所述负 B 膜为当 x、y 和 z 方向的折射率分别为 n_x 、 n_y 和 n_z 时, 具有以下公式 4 的关系的各向异性膜,

以及其中,所述正 O 膜是其分子为斜展取向的膜,

公式 4

$$n_x \neq n_y > n_z。$$

12. 根据权利要求 11 所述的偏光板,其中,所述负 B 膜的面内延迟值为 150 ~ 250nm。

13. 根据权利要求 12 所述的偏光板,其中,由公式 10 表示的负 B 膜的 N_z 值为 0.1 ~ 2, 公式 10

$$N_z = \left| \left(\frac{n_z - n_y}{n_x - n_y} \right) \right|。$$

14. 根据权利要求 11 所述的偏光板,其中,由公式 11 表示的正 O 膜的平均倾角为 $30^\circ \sim 50^\circ$, 并且所述倾角的最大值为 $50^\circ \sim 90^\circ$,

公式 11

$$\theta_{\text{平均值}} = \frac{\int_0^d \theta(z) dz}{d}$$

其中,d 表示膜的厚度,并且 $\theta(z)$ 表示该膜在垂直位置 z 中的倾角。

15. 根据权利要求 11 所述的偏光板,其中,依次形成所述偏振膜、负 B 膜、取向膜和 O 膜。

16. 一种扭曲向列型液晶显示器 (TN-LCD),其包括:

一对彼此相对的玻璃板;

填充在所述玻璃板之间的扭曲向列型液晶;以及

贴附在所述玻璃板外侧的偏光板,

其中,每个偏光板包括偏振膜和层压于该偏振膜上的整合型 O 膜,并且

其中,所述整合型 O 膜包括负 B 膜、设置于该负 B 膜上的取向膜和正 O 膜,并且所述负 B 膜的面内光轴与偏光板的吸收轴垂直,

其中,所述负 B 膜为当 x、y 和 z 方向的折射率分别为 n_x 、 n_y 和 n_z 时,具有以下公式 4 的关系的各向异性膜,

以及其中,所述正 O 膜是其分子为斜展取向的膜,

公式 4

$$n_x \neq n_y > n_z。$$

17. 根据权利要求 16 所述的 TN-LCD,其中,依次设置所述偏振膜、B 膜、取向膜、O 膜、玻璃板和向列型液晶。

18. 根据权利要求 16 所述的 TN-LCD,其中,所述负 B 膜的面内延迟值为 150 ~ 250nm。

19. 根据权利要求 16 所述的 TN-LCD,其中,由公式 12 表示的负 B 膜的 N_z 值为 0.1 ~ 2,

公式 12

$$N_z = \left| \left(\frac{n_z - n_y}{n_x - n_y} \right) \right|。$$

20. 根据权利要求 16 所述的 TN-LCD, 其中, 由公式 13 表示的正 0 膜的平均倾角为 $30^\circ \sim 50^\circ$, 并且所述倾角的最大值为 $50^\circ \sim 90^\circ$,

公式 13

$$\theta_{\text{平均值}} = \frac{\int_0^d \theta(z) dz}{d}$$

其中, d 表示膜的厚度, 并且 $\theta(z)$ 表示该膜在垂直位置 z 中的倾角。

用于改善 TN-LCD 的视角的整合型 O 膜及包括该膜的偏光板 和 TN-LCD

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于改善扭曲向列型液晶显示器 (TN-LCD) 的视角的整合型 O 膜及包括该膜的偏光板和 TN-LCD, 且更具体而言, 涉及一种补偿膜及包括该补偿膜的偏光板和 TN-LCD, 该补偿膜能够改善在前侧和倾角处的对比特性并且能够在暗态使根据视角的色彩变化减至最小。

背景技术

[0002] 液晶显示器 (LCD) 是一种通过利用液晶的偏振现象选择性地传输来自背光源发射的光而呈现所需图像的显示装置。

[0003] 图 1 显示了在广泛使用的 TN-LCD 中选择性地传输光的现象。如图 1A 中所示, 在光源侧偏光板 10 与观察者侧偏光板 20 之间的偏振轴 (polarization axes) 间的角为 90° 。在两个偏光板之间填充向列型液晶分子 30, 并且靠近偏光板的液晶分子 30 以与该偏光板的偏振轴相同的方向排列。因此, 靠近两个偏光板的液晶分子的排列方向与偏光板相似是互相垂直的。另外, 在中间部分的液晶分子被如图中所示扭曲。

[0004] 因此, 由光源侧偏光板偏振化了的光 40 通过向列型液晶分子旋转 90° , 结果, 通过观察者侧偏光板。

[0005] 然而, 在向液晶分子 30 施加电场时, 如图 1B 中所示, 液晶分子 30 以平行于电场方向排列。因此, 通过光源侧偏光板 10 的光 40 不旋转并以由光源侧偏光板偏振化了的方向到达观察者侧偏光板 20, 致使光不经由对于光源侧偏光板 10 旋转 90° 的观察者侧偏光板 20 传输。

[0006] LCD 通过利用上述现象选择性地施加电场至各个像素而控制光的传输和阻断。

[0007] 在 LCD 中, 当光无误地被传输和阻断造成亮态和暗态出现时对比特性被改善。特别是, 当暗态中的漏光减至最少时, 可以改善对比特性。在从前侧观察显示装置时, 不引起对比特性的问题, 但是在倾角处观察显示装置时, 不可能在暗态完全避免漏光。如上所述, 在 LCD 中, 通过利用偏振现象在观察者侧设置传输轴与线性偏振化了的光垂直的偏光板而阻断光。然而, 当到达观察者侧偏光板的光没有完全线性偏振化时, 一部分光会漏出。

[0008] 当光以倾斜方向 (观察者的方向) 而不是以垂直方向传播时, 会发生这种现象。就是说, 如图 1B 中所示, 当向列型液晶分子以与光的传输方向平行排列时, 完全实现暗状态。因此, 因为当光以倾斜方向传输时, 液晶分子的排列方向与光的传输方向彼此没有完全平行, 所以出现额外的相位变化, 从而光没有被完全阻断。

[0009] 如图 2 中所示, 在暗态出现漏光的另一原因是: 因为在取向膜与液晶之间的边界 (即偏光板侧), 液晶分子以等同于取向膜的取向的水平方向而不是以平行于电场的方向排列, 并且随着离开取向膜与液晶之间的边界, 液晶分子变成以平行于电场方向排列。因此, 引起所谓的液晶分子的倾角从取向膜与液晶之间的边界到液晶层的中心逐渐增大到接近 90° 的斜展取向 (splay alignment)。

[0010] 在暗态,光不会被液晶层的斜展取向而完全阻断。

[0011] 通常,为了阻止漏光提出了多种技术。例如,韩国专利公开号 10-0376378 公开了使用 O 膜 (O film) 改善灰度特性和减少漏光的技术。在该技术中,通过具有倾角的 O-板补偿器 (O-plate compensator) 将灰度中随视角的漏光变化量减至最少。在该技术中,因为可根据视角适当地控制漏光量,所以可以制造具有高灰度特性而不受视角影响的 LCD。

[0012] 然而,在该技术中,因为 O 膜直接形成于玻璃基板上,所以产率降低。就是说,为了制造 O-板补偿器,在玻璃基板上形成低预倾取向膜和高预倾取向膜。在这种情况下,在玻璃基板上形成多层的过程要花费大量时间并且难以处理基板。

[0013] 另外,在常规方法中,能够减少由液晶分子的向外张取向产生的漏光。然而,不可能减少由于液晶分子的 +C 排列产生的漏光 (即,因为液晶分子以平行于电场的方向排列,可以阻止光向前侧漏出。但是,当光以倾斜方向传输时,出现延迟而因此不会出现完全的暗态)。

[0014] 当光以倾角到达偏光板时,在偏光板中出现微小的相位延迟,从而引起漏光。然而,在韩国专利公开号 10-0376378 中,由于这样的多方面的原因,难以完全阻止光漏出。

发明内容

[0015] 技术问题

[0016] 为了解决现有技术的前述问题进行了本发明,因此本发明的一个技术方案提供了一种整合型 O 膜及包括该膜的偏光板和 TN-LCD,该整合型 O 膜通过阻止引起漏光的各种因素来改善具有改善的对比特性、灰度特性或色彩特性的 TN-LCD 的视角。

[0017] 技术方案

[0018] 根据本发明的一个技术方案,提供一种整合型 O 膜,该整合型 O 膜包括横向拉伸的负双轴 (B) 膜 (transversely-stretched negative biaxial (B) film) 和层压于该横向拉伸的负 B 膜上的正 O 膜 (positive O film)。

[0019] 根据本发明的另一技术方案,提供一种偏光板,该偏光板包括:偏振膜;以及层压于该偏振膜上的整合型 O 膜,其中,所述整合型 O 膜包括横向拉伸的负双轴 (B) 膜和层压于该横向拉伸的负 B 膜上的正 O 膜,并且其中所述偏振膜与横向拉伸的负 B 膜的面内光轴 (in-plane optical axis) 为相互垂直的。

[0020] 根据本发明的另一技术方案,提供一种扭曲向列型液晶显示器 (TN-LCD),该显示器包括:一对彼此相对的玻璃板;填充在所述玻璃板之间的扭曲向列型液晶;贴附在玻璃板外侧的偏光板,其中,每个偏光板包括偏振膜和层压于该偏振膜上的整合型 O 膜,其中所述整合型 O 膜包括横向拉伸的负双轴 (B) 膜和层压于该横向拉伸的负 B 膜上的正 O 膜。

[0021] 由公式 1 表示的负 B 膜的 N_z 值可为 0.1 ~ 2。

[0022] 公式 1

$$[0023] \quad N_z = \left| \left(\frac{n_z - n_y}{n_x - n_y} \right) \right|$$

[0024] 其中, n_x 、 n_y 和 n_z 分别表示 x、y 和 z 方向的折射率。

[0025] 负膜的厚度延迟值可为 -50 ~ -150nm。

[0026] 更优选地,负 B 膜的 N_z 值可为 $0.3 \sim 1$ 。

[0027] 由公式 2 表示的正 O 膜的平均倾角可为 $30^\circ \sim 50^\circ$ 并且倾角的最大值可为 $50^\circ \sim 90^\circ$ 。

[0028] 公式 2

[0029]

$$\theta_{\text{平均值}} = \frac{\int_0^d \theta(z) dz}{d}$$

[0030] 其中, d 表示膜的厚度,并且 $\theta(z)$ 表示膜垂直位置 z 中的倾角。

[0031] 正 O 膜的面内延迟值可为 $50 \sim 150\text{nm}$ 。

[0032] 正 O 膜可包括向列型液晶。

[0033] 可进一步包括在负 B 膜与正 O 膜之间设置的取向膜。

[0034] 取向膜可为基于丙烯酸的取向膜。

[0035] 取向膜可为具有通过偏振化紫外线照射的取向特性的光学取向膜。

[0036] 取向膜可包含聚降冰片烯肉硅酸酯或聚酰亚胺肉硅酸酯。

[0037] 有益效果

[0038] 如上所述,通过在最优条件下层压正 O 膜和负 B 膜而制造根据本发明的整合型 O 膜。因此,可以阻止所有方向上的漏光,并且可通过使用根据本发明的整合型 O 膜制造能够改善对比特性、灰度特性和色彩特性的 TN-LCD。

附图说明

[0039] 结合附图,从以下详细说明中将更加清楚地理解本发明的上述和其他方面、特征及其他优点,其中:

[0040] 图 1A 和 1B 分别为显示 TN-LCD 的亮态与暗态的图;

[0041] 图 2 为显示当向 TN-LCD 施加电场时液晶分子的斜展取向的示意图;

[0042] 图 3 为显示正 O 膜的斜展取向状态的示意图;

[0043] 图 4 为显示根据本发明实施例 1 的 TN-LCD 的对比特性分布的图;

[0044] 图 5 为显示根据本发明实施例 1 的 TN-LCD 的色彩特性分布的图;

[0045] 图 6 为显示根据本发明实施例 2 的 TN-LCD 的对比特性分布的图;

[0046] 图 7 为显示根据本发明实施例 2 的 TN-LCD 的色彩特性分布的图;

[0047] 图 8 为显示为了与本发明比较,包括负 O 膜的 TN-LCD 的对比特性分布的图;以及

[0048] 图 9 为显示为了与本发明比较,包括负 O 膜的 TN-LCD 的色彩特性分布的图。

具体实施方式

[0049] 在下文中,将详细描述本发明。

[0050] 如上所述,由于被光源侧偏光板偏振化的光在到达观察者侧偏光板之前经受延迟,从而光不能以与观察者侧偏光板的传输轴垂直的完全线性偏振化状态到达观察者侧偏光板,因此产生漏光。

[0051] 引起漏光的延迟分为如下三种类型：

[0052] 1) 当 TN-LCD 垂直竖立时，视角与液晶分子的排列方向不是平行的，从而光以视角传输，产生延迟；

[0053] 2) 由 TN-LCD 的斜展取向部分（靠近取向膜的一部分液晶分子或灰态中的液晶分子可以斜展取向方式排列）产生的延迟；以及

[0054] 3) 当光倾斜进入偏光板时产生的延迟。

[0055] 因此，为了阻止漏光，必须补偿全部上述延迟。

[0056] 本发明的发明人对这些问题进行研究并且证实当在适当条件下设置正 O 膜和负双轴 (B) 膜时可以补偿各种类型产生的全部延迟。在下文中，整合型 O 膜指正 O 膜与负 B 膜的叠层，以及 O 膜指 O 膜层。

[0057] 在膜中，O 膜补偿如下产生的延迟（即由斜展取向产生的延迟）：因为向液晶分子施加电场，所以在取向膜与液晶之间的边界处液晶分子不是垂直排列的，即，液晶分子以平行于取向膜的取向方向排列，并且在电场方向液晶分子逐渐地更加倾斜。

[0058] 如图 3 中所示，O 膜的分子优选为斜展取向。在 O 膜分子的斜展取向中，由公式 3 定义的平均倾角 $\theta_{\text{平均值}}$ 为 $30^\circ \sim 50^\circ$ 的范围内，并且最大倾角优选为 $50^\circ \sim 90^\circ$ 的范围内，并且更优选为 $60^\circ \sim 90^\circ$ 的范围内。

[0059] 公式 3

[0060]

$$\theta_{\text{平均值}} = \frac{\int_0^d \theta(z) dz}{d}$$

[0061] 其中，d 表示膜的厚度，并且 $\theta(z)$ 表示膜在垂直位置 z 中的倾角。

[0062] 此时，O 膜优选地由向列型液晶形成。就是说，为了斜展或倾斜取向，O 膜由液晶形成。当 O 膜由盘状液晶形成时，出现光轴分离角 (optical axis separation angle)。光轴分离角表示液晶分子的排列方向与排列液晶分子的摩擦方向间的角。当出现光轴分离角时，前方的对比度和色彩特性恶化。就是说，当出现光轴分离角时，在前侧出现漏光，并且尤其是蓝光漏出显著增加。因此，前方颜色变蓝并且对比恶化。为了阻止对比和颜色因光轴分离角引起的不足，光轴分离角应控制在 $\pm 0.5^\circ$ 以内。然而，因为盘状液晶分子具有硬币形状并且在各方向均为对称，所以盘状液晶分子不可能以均一方向排列，因此不适于控制光轴分离角。相反，因为向列型液晶分子具有棒状形状，所以向列型液晶分子易于以摩擦方向排列而适于控制光轴分离角。因此，优选使用向列型液晶。

[0063] 负 B 膜为当 x、y 和 z 方向的折射率分别为 n_x 、 n_y 和 n_z 时，具有以下关系的各向异性膜。

[0064] 公式 4

[0065] $n_x \neq n_y > n_z$

[0066] 负 B 膜在方向 c（垂直于膜的表面）和方向 c（平行于膜的表面）分别具有光轴，并且通过方向 c 的光轴分量实现与负 C 板相似的功能。因此，由液晶形成的正 C 板在倾角处发光而引起的延迟通过负 C 板抵消。

[0067] 作为负 B 膜的另外的光轴的方向 a 用于抵消当光以倾角进入偏光板时可能产生的延迟。

[0068] 负 B 膜可优选为横向拉伸的膜。可以使用双轴拉伸的环烯烃聚合物 (COP) 膜、双轴拉伸的聚碳酸酯 (PC) 膜、单轴拉伸的三醋酸纤维素 (TAC) 与聚降冰片烯膜作为横向拉伸的膜。也可以使用双轴液晶。

[0069] 因此,所述正 O 膜与负 B 膜用来抵消三种延迟。但是,必须通过以下适当结合使用所述正 O 膜与负 B 膜以便能获得本发明的效果。

[0070] 使用 O 膜与 B 膜的叠层。在叠层中, O 膜的光轴与 B 膜的光轴 (平行于两个光轴之外的膜的表面的光轴) 需为相互垂直。

[0071] 在叠层中, O 膜与 B 膜具有适当的延迟值以抵消因倾角引起的延迟作用。

[0072] 就是说,每个膜具有根据公式 5 的面内延迟值和根据公式 6 的厚度延迟值,其都处于各自适当的范围内。在公式中, d 表示膜的厚度,并且 n_x 、 n_y 和 n_z 表示 x、y 和 z 方向的折射率。

[0073] 公式 5

[0074] 面内延迟值 (R_{in}) = $d \times (n_x - n_y)$

[0075] 公式 6

[0076] 厚度延迟值 (R_{th}) = $d \times (n_z - n_y)$

[0077] 本发明人获得了以下研究结果:当光以倾角到达偏光板时,用于阻止漏光的 B 膜的面内延迟值 R_{in} 应为 150 ~ 250nm。如果面内延迟值小于 150nm,则漏光显著增加,从而对比度降低。相反,如果面内延迟值大于 250nm,则暗态的色彩不适宜地改变。

[0078] 如果 B 膜的面内延迟值在上述范围内,则由公式 7 表示的 N_z 值优选在 0.1 ~ 2 范围内以进一步改善对比度。如果 N_z 值小于 0.1,则对比度下降。相反,如果 N_z 值大于 2,则暗态的色彩不适宜地增加。更优选 N_z 值为 0.3 ~ 1 范围内。

[0079] 公式 7

$$[0080] \quad N_z = \left| \left(\frac{n_z - n_y}{n_x - n_y} \right) \right|$$

[0081] 公式 7 表示厚度延迟值 R_{th} 与面内延迟值 R_{in} 的比。因此,因为面内延迟值 R_{in} 的优选范围在前已获得,所以厚度延迟值 R_{th} 的范围可由公式 5 得到。

[0082] 为进一步改善对比度,满足公式 7 的 B 膜的厚度延迟值为 -50 ~ -150nm。

[0083] 通过在 B 膜上层压 O 膜形成整合型 O 膜。O 膜的延迟值应考虑 B 膜的延迟值而确定。根据本发明人研究的结果,优选 O 膜的适当的面内延迟值为 50 ~ 150nm,并且厚度延迟值为 50 ~ 150nm。

[0084] 通过正 O 膜与负 B 膜的结合可以抵消各种延迟。因此,可在宽视角中得到优良的对比特性、色彩特性和灰度特性。

[0085] 在整合型 O 膜中,为了在 B 膜上以所需方向排列 O 膜,可进一步在 B 膜基底上形成取向膜。此时,取向膜优选为基于丙烯酸取向膜,例如,包含五丙烯酸酯与改性的聚乙烯醇 (PVA) 的混合物的取向膜。可使用具有由偏振化的紫外线照射的取向特性的光学取向膜作为取向膜代替基于丙烯酸的取向膜。光学取向膜的实例可包括聚降冰片烯肉硅酸酯或聚

酰亚胺肉硅酸酯。

[0086] 本发明提供一种包括整合型 O 膜的偏光板和 TN-LCD, 该整合型 O 膜包括 O 膜和 B 膜。

[0087] 在所述偏光板中, 偏振膜、B 膜和 O 膜以偏振膜、B 膜和 O 膜的顺序层压, 或者以偏振膜、O 膜和 B 膜的顺序层压 (即整合型 O 膜层压于偏振膜上)。层压 B 膜以使 B 膜的面内光轴与偏光板的吸收轴垂直。层压 O 膜以使 O 膜的光轴与 B 膜的面内光轴垂直。

[0088] 层压于偏光板上的整合型 O 膜可具有根据本发明的整合型 O 膜的特性。

[0089] 本发明还提供一种 TN-LCD, 其包括: 一对彼此相对的玻璃板; 填充在玻璃板之间的扭曲向列型液晶; 以及贴附在玻璃板外侧的偏光板。就是说, 根据本发明的 TN-LCD 包括偏光板、玻璃板、液晶、玻璃板和偏光板, 全部以此顺序排列。根据本发明的 TN-LCD 包括具有上述叠层的特性的偏光板。

[0090] 因此, 作为包括在偏光板中的叠层的整合型 O 膜包括根据本发明的整合型 O 膜的全部特性。

[0091] 当使用上述 TN-LCD 时, 由于整合型 O 膜的延迟补偿作用可以使漏光减至最少。

[0092] 实施例

[0093] 实施例 1

[0094] 制造介电各向异性为 $\Delta \epsilon > 0$ 且液晶的折射率为 $n_e = 1.595$ 和 $n_o = 1.5$ 且包括厚度为 $4.8 \mu m$ 的 LCD 显示屏和补偿膜的 LCD。偏振膜以与 LCD 显示屏的水平方向成 45° 角排列, 并且偏振膜的吸收轴与 LCD 显示屏的光轴平行。在 LCD 显示屏与偏振膜之间设置整合型 O 膜。

[0095] 通过用斜展取向的液晶膜 (O 膜) 涂布负 B 膜制造整合型 O 膜。O 膜的光轴与 B 膜的光轴垂直。偏振膜的吸收轴与 O 膜的光轴平行, 并且偏振膜的吸收轴与负 B 膜的光轴垂直。

[0096] 在 LCD 显示屏的外侧设置反向偏振膜 (counter polarization film)。反向偏振膜的吸收轴以与 LCD 显示屏的水平方向成 135° 角排列, 并且在 LCD 显示屏与反向偏振膜之间设置整合型 O 膜。与上述偏振膜相似, 反向偏振膜的吸收轴与 O 膜的光轴平行且与负 B 膜的光轴垂直。

[0097] 包括在整合型膜中的 O 膜的面内延迟值为 $R_{in} = 60nm$ 并且由向列型液晶形成。O 膜的斜展取向中, 由公式 3 表示的平均倾角为 45° 。负 B 膜的面内延迟值为 $R_{in} = 190nm$, 且其厚度延迟值为 $R_{th} = -100nm$ 。

[0098] 图 4 中显示对比特性并且图 5 中显示色彩特性。在图中, 线 1 表示对比度为 15 : 1 以上的区域的边界, 线 2 表示对比度为 20 : 1 以上的区域, 以及线 3 表示对比度为 30 : 1 以上的区域。从图中可以看出, 对比度为 15 : 1 以上的区域广泛分布, 并且色彩特性的变异为 $\Delta u < 0.015$ 和 $\Delta v < 0.15$, 即非常小。

[0099] 实施例 2

[0100] 除了包括在整合型 O 膜中的 B 膜的面内延迟值为 180nm 且其厚度延迟值为 100nm 之外, 实施例 2 的 TN-LCD 与实施例 1 的 TN-LCD 相似。评价实施例 2 的 TN-LCD 的光学特性与色彩特性。

[0101] 图 6 中显示对比特性并且图 7 中显示色彩特性。在图中, 线 1 表示对比度为 15 : 1

以上的区域的边界,线 2 表示对比度为 20 : 1 以上的区域,以及线 3 表示对比度为 30 : 1 以上的区域。从图中可以看出,对比度为 15 : 1 以上的区域广泛分布,并且色彩特性的变化比实施例 1 的变异稍微大些,但仍非常小。

[0102] 比较实施例 1

[0103] 除了使用 WV-EA 补偿膜(富士胶片株式会社制造)作为补偿膜之外,比较实施例 1 的 TN-LCD 与实施例 1 的 TN-LCD 相似。评价比较实施例 1 的 TN-LCD 的光学特性与色彩特性。

[0104] 图 8 中显示对比特性并且图 9 中显示色彩特性。从图 8 中可以看出,通过比较实施例 1 制造的补偿膜与本发明的实施例具有相同的对比特性。但是,存在如图 9 中所示的前方色彩特性恶化的现象。就是说,在比较实施例中,光轴分离角广泛分布,并且图 9 中所示的色彩特性的变异为 $\Delta v > 0.2$ 和 $\Delta u > 0.03$,其比图 5 和 7 中所示的变异大。线 1 随视角发生变化。

[0105] 色坐标改变的原因推测为因为使用了负 O 膜。就是说,在负 O 膜中,使用盘状液晶作为 O 膜中含有的液晶。如上所述,与正 O 膜中所用的向列型液晶相比,盘状液晶更加不可能沿取向轴排列。结果,光轴分离角出现。

[0106] 工业实用性

[0107] 因此,使用负 O 膜的比较实施例的色彩特性比本发明实施例的色彩特性差。

[0108] 如上所述,通过在最优条件下层压正 O 膜与负 B 膜制造根据本发明的整合型 O 膜。因此,利用根据本发明的整合型 O 膜可以阻止各个方向的漏光并且整合型可以制造能够改善对比特性、灰度特性和色彩特性的 TN-LCD。

[0109] 虽然出于说明目的已经公开了本发明的优选实施方式,但是本领域技术人员将理解:没有偏离如所附权利要求书中所公开的本发明的范围和实旨的各种修改、添加和取代是可能的。

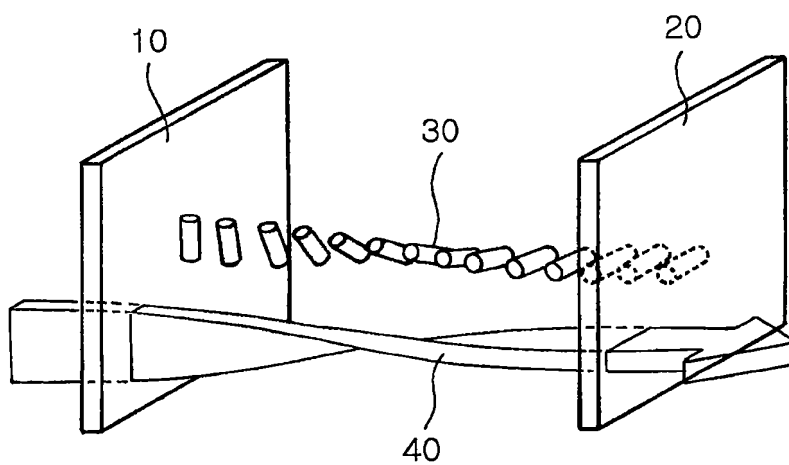


图 1A

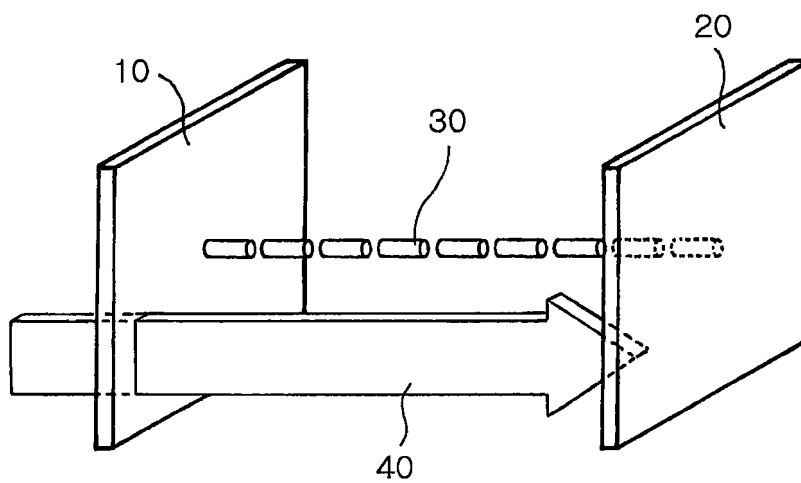


图 1B

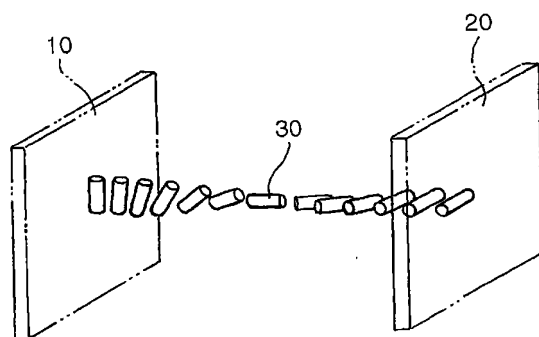


图 2

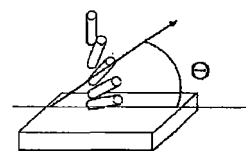


图 3

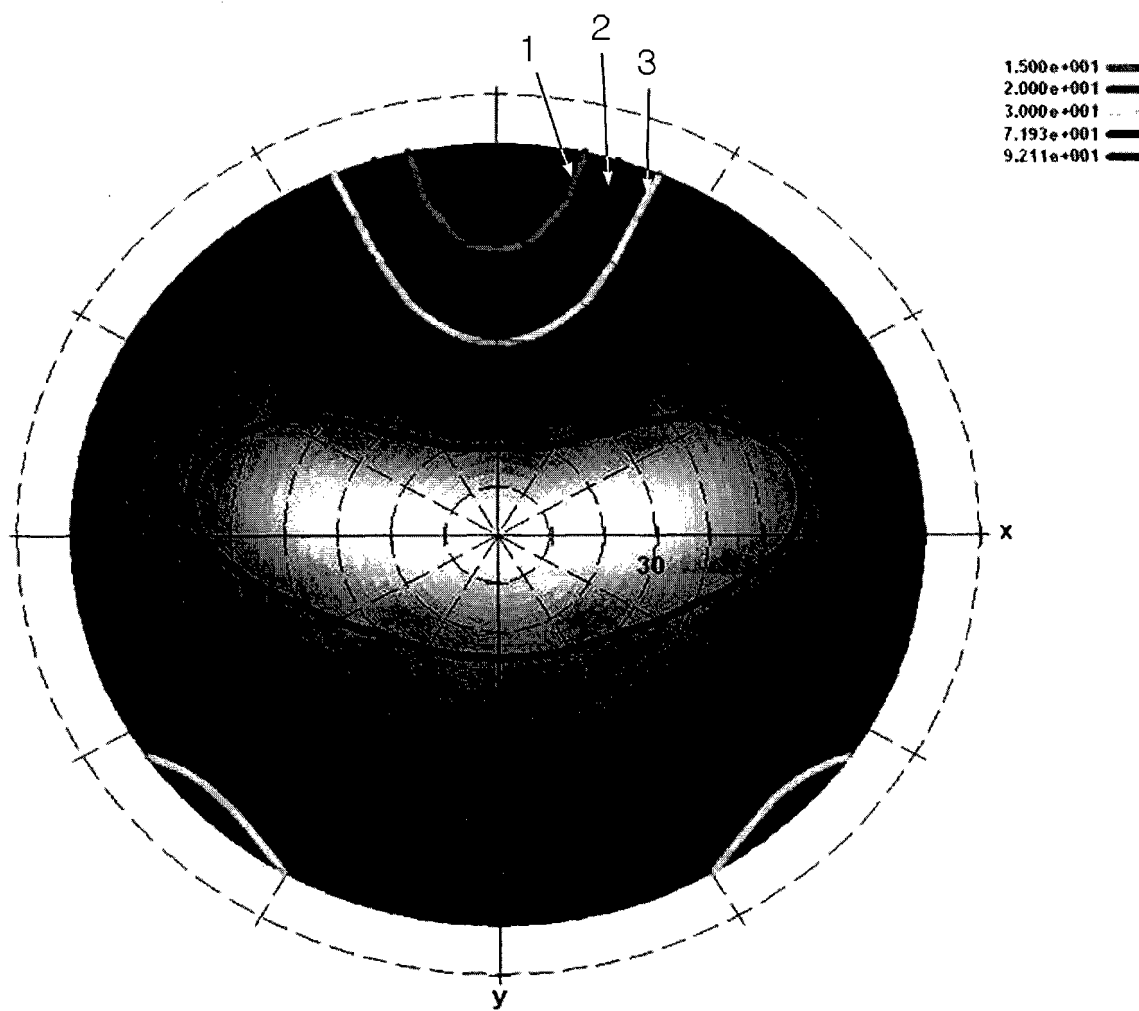


图 4

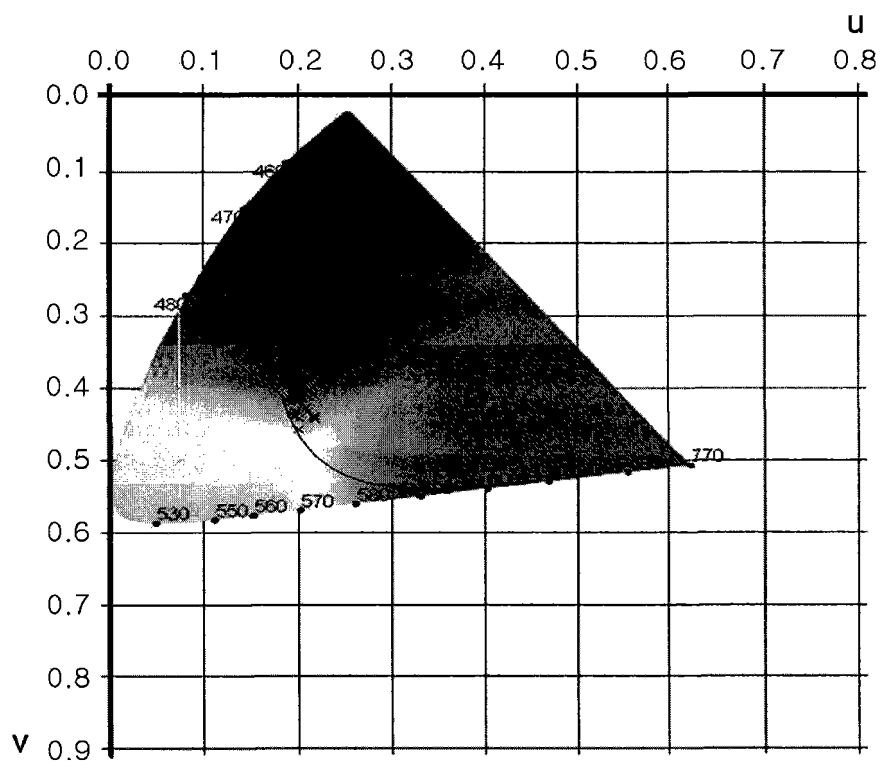


图 5

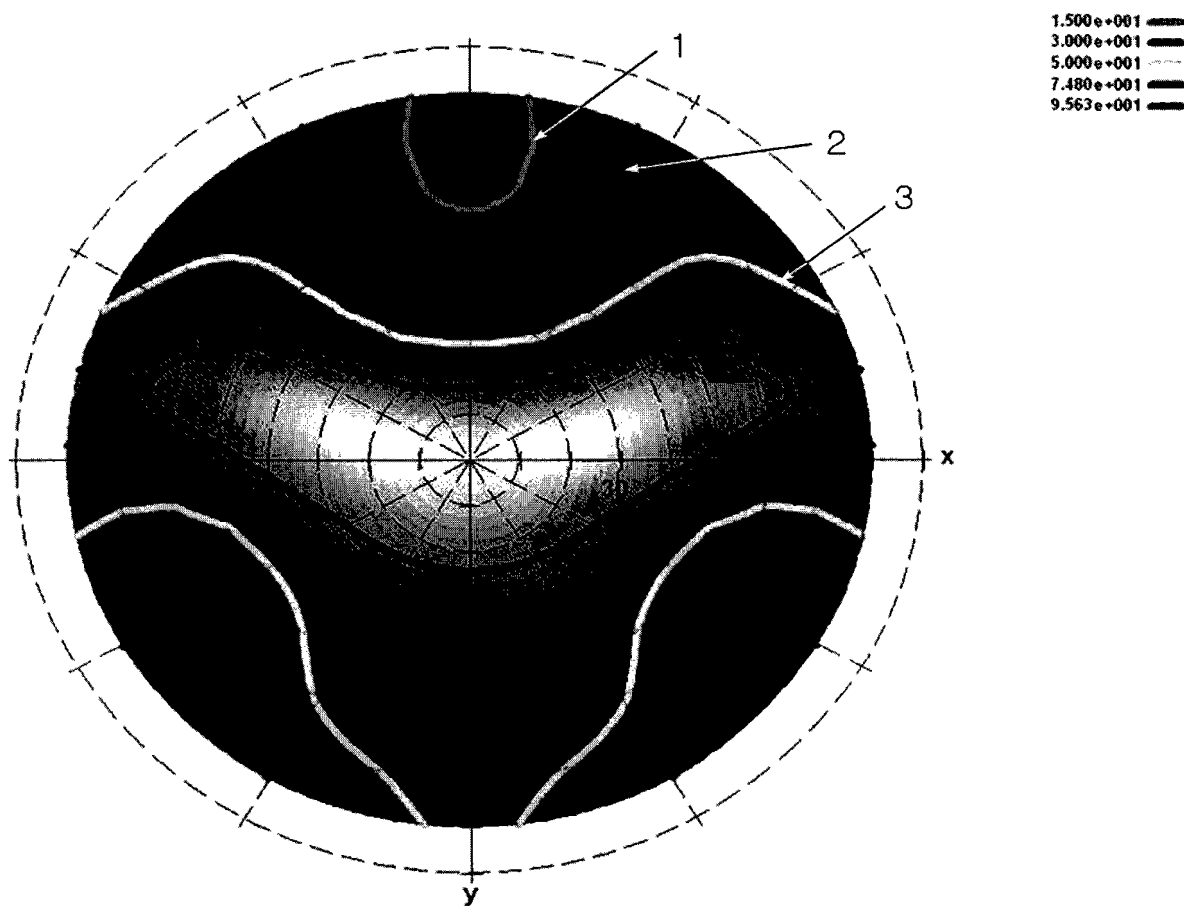


图 6

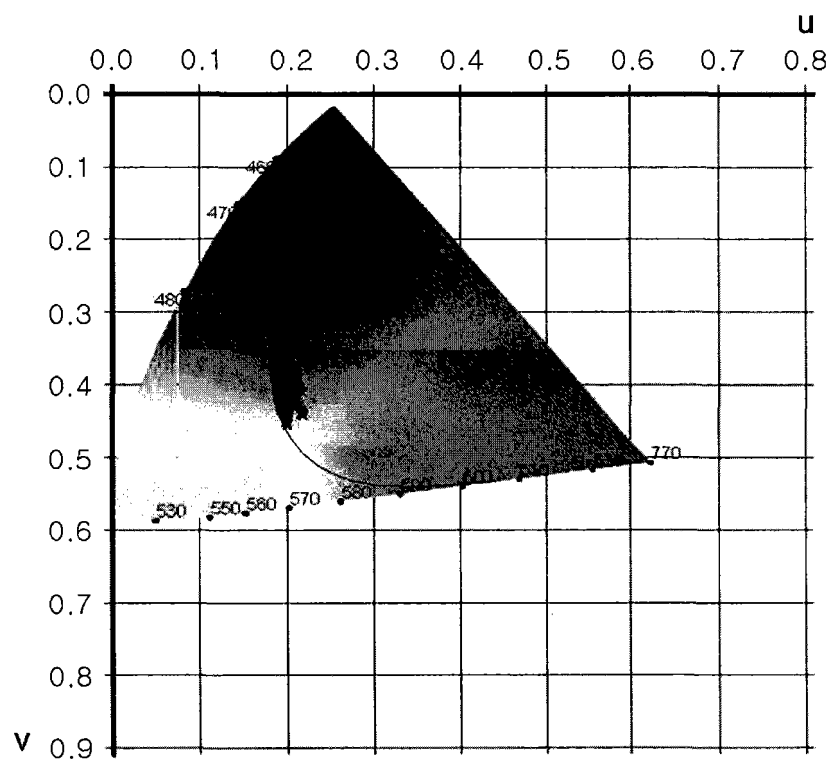


图 7

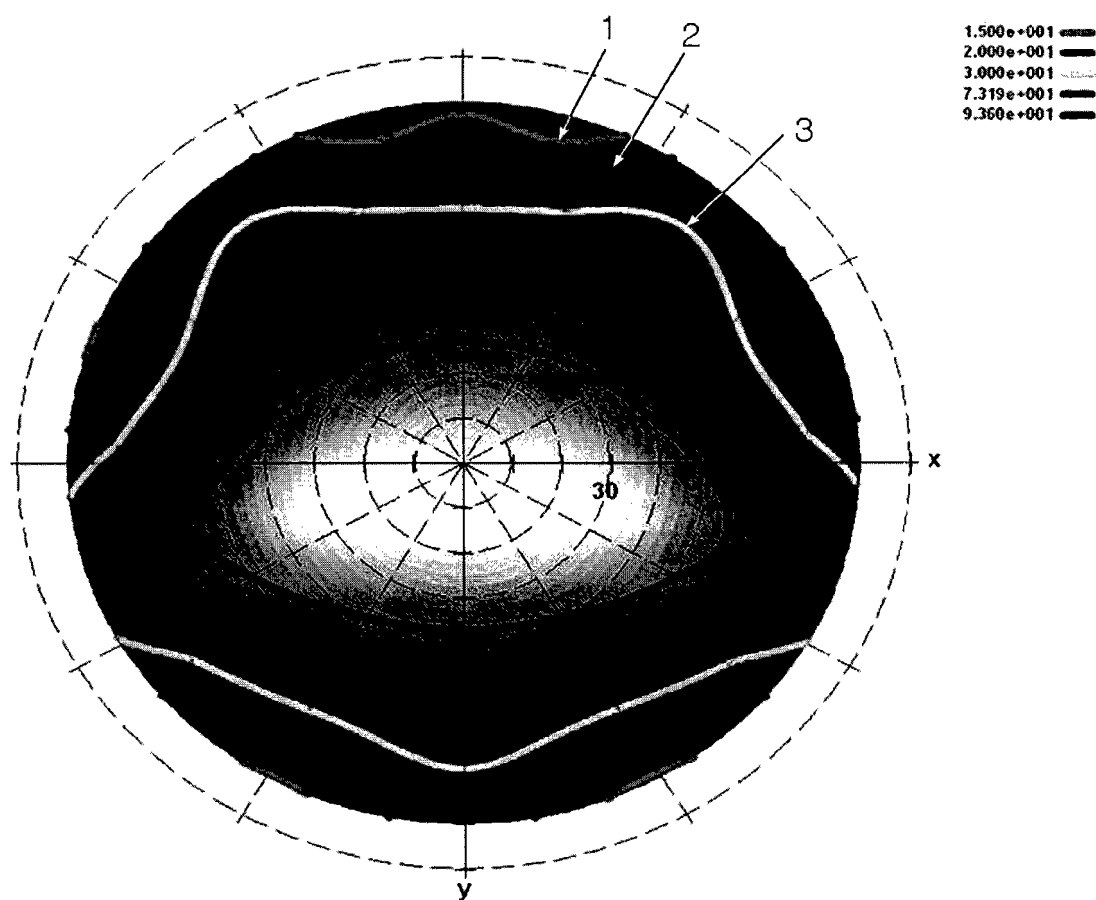


图 8

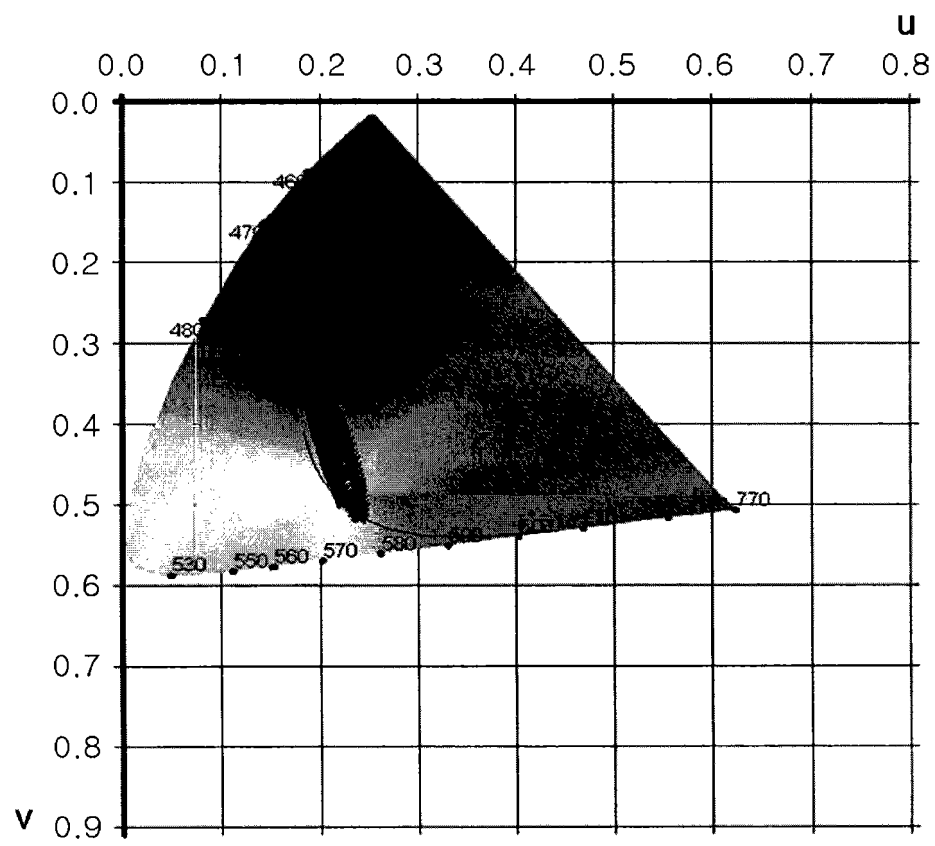


图 9