



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101059619 B

(45) 授权公告日 2010.12.01

(21) 申请号 200710100820.8

2 行至第 6 页 17 行.

(22) 申请日 2007.04.18

CN 2700913 Y, 2005.05.18, 说明书第 1 页 5 至 19 行、附图 8.

(30) 优先权数据

2006-114085 2006.04.18 JP

2007-108283 2007.04.17 JP

JP 昭 64-10223 A, 1989.01.13, 说明书第 2 栏第 13 行至第 4 栏 15 行、附图 1.

审查员 李明卓

(73) 专利权人 NEC 液晶技术株式会社

地址 日本神奈川县川崎市

(72) 发明人 北川善朗 池野英德 上原伸一

八代高士

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限

责任公司 11219

代理人 黄启行 陆锦华

(51) Int. Cl.

G02F 1/1335(2006.01)

G02F 1/133(2006.01)

G09G 3/36(2006.01)

(56) 对比文件

US 2004/0183972 A1, 2004.09.23, 说明书第 [0083], [0102] 段、附图 1.

CN 1416453 A, 2003.05.07, 说明书第 2 页第

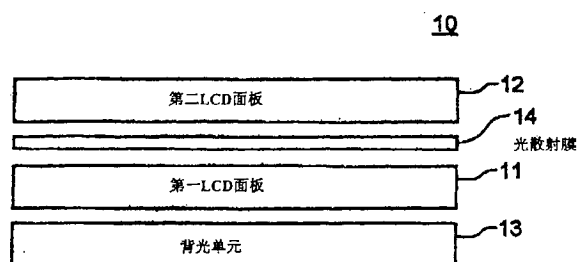
权利要求书 2 页 说明书 13 页 附图 13 页

(54) 发明名称

液晶显示器件

(57) 摘要

一种 LCD 器件包括相互层叠的第一和第二 LCD 面板。每个第一和第二 LCD 面板包括一对透明基底,在其间夹入的液晶层,以及夹着透明基底对的一对偏振膜。在第一 LCD 面板和第二 LCD 面板之间插入具有光散射功能的光散射层。光散射层减小由第一 LCD 面板通过光的强度,由此减轻暗区和明亮区的周期性布置,以减轻由光干涉引起的莫尔条纹。



1. 一种液晶显示器件,包括:

从所述液晶显示器件的后侧朝向前侧,依次排列的背光源、第一偏振膜、第一液晶显示面板、至少一个第二偏振膜、第二液晶显示面板以及第三偏振膜;以及  
在所述第一液晶显示面板前面布置的至少一个光散射膜,  
其中保持下列关系:

$$\theta \geq K \times \tan^{-1} \{(a1+b1)/2d1\}$$

其中  $d1$ 、 $a1$ 、 $b1$ 、 $\theta$  以及  $K$  是所述光散射膜和其上形成最靠近所述光散射膜的黑色矩阵的平面之间的距离、所述黑色矩阵的条纹宽度、所述黑色矩阵的相邻条纹之间的间隙、表示所述光散射膜的散射性能的半值角、以及等于或大于 0.50 且等于或小于 6.9 的常数。

2. 根据权利要求 1 的液晶显示器件,其中所述至少一个第二偏振膜包括具有平行光透射轴的两个偏振膜。

3. 根据权利要求 1 的液晶显示器件,其中所述第一偏振膜的透射轴平行于所述第三偏振膜的透射轴并垂直于所述第二偏振膜的透射轴。

4. 根据权利要求 1 的液晶显示器件,其中所述  $K$  等于或大于 0.68 且等于或小于 6.9。

5. 根据权利要求 1 的液晶显示器件,其中所述  $K$  等于或大于 0.93 且等于或小于 6.9。

6. 根据权利要求 1 的液晶显示器件,其中所述光散射膜包括透明的基膜,以及具有不均匀表面和不同粒径并嵌入在所述透明基膜的至少一个表面中或粘附到所述透明基膜的至少一个表面上的透明颗粒。

7. 根据权利要求 1 的液晶显示器件,其中所述光散射膜包括丙烯酸系共聚体、分散在所述丙烯酸系共聚体中的无机颗粒以及固化剂,并且所述丙烯酸系共聚体的折射率不同于所述无机颗粒的折射率。

8. 根据权利要求 1 的液晶显示器件,其中所述光散射膜包括配置为球状颗粒的压敏基材以及与所述球状颗粒混合的有机聚合物颗粒,以及所述压敏基材的折射率不同于所述有机聚合物颗粒的折射率。

9. 根据权利要求 1 的液晶显示器件,还包括在所述背光源前面的至少一个光凝聚膜。

10. 根据权利要求 9 的液晶显示器件,其中所述光凝聚膜被布置在所述第一液晶显示面板的前面。

11. 根据权利要求 10 的液晶显示器件,其中所述光散射膜和所述光凝聚膜被插入所述第一液晶显示面板和所述第二液晶显示面板之间。

12. 根据权利要求 9 的液晶显示器件,其中所述光凝聚膜包括基膜和在所述基膜上互相平行排列的多个线性棱镜。

13. 根据权利要求 9 的液晶显示器件,其中所述光凝聚膜是多反射膜或多反射光散射膜。

14. 根据权利要求 1 的液晶显示器件,其中所述第一和第二液晶显示面板具有相等的分辨率。

15. 根据权利要求 1 的液晶显示器件,其中所述第一液晶显示面板具有比所述第二液晶显示面板更低的分辨率。

16. 根据权利要求 1 的液晶显示器件,其中其上安装黑色矩阵的所述第一液晶显示面板的膜与其上安装另一黑色矩阵的所述第二液晶显示面板的膜之间的视差用于三维图像

的显示。

17. 根据权利要求 1 的液晶显示器件,其中所述第一和第二液晶显示面板的所述像素的每一个与三端有源器件相关联,并且由能够使用伪静态驱动方案驱动的有源矩阵驱动方案来驱动所述第一和第二液晶显示面板。

18. 根据权利要求 1 的液晶显示器件,其中所述第一和第二液晶显示面板的所述像素的每一个与二端有源器件相关联,并且由有源矩阵驱动方案来驱动所述第一和第二液晶显示面板。

19. 包括根据权利要求 1 的液晶显示器件的图像诊断器件。

## 液晶显示器件

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种液晶显示 (LCD) 器件,更具体,涉及一种能获得较高对比度的直视型 LCD 器件。

### 背景技术

[0002] LCD 器件具有用较低功耗实现较高分辨率的优点,并用于从小屏幕蜂窝电话至大屏幕电视监视器的各种应用。但是,在 LCD 器件中存在缺陷,在黑暗环境中,LCD 面板单独对比度低于 CRT 的对比度,低于等离子显示板的对比度 (3000 : 1),等离子显示板也被用作电视监视器,类似于 LCD 面板,以及低于称作 FED/SED 的场致发射显示面板,以及至多约为 1000 : 1。因此,指出在表达图像源如特别是在黑暗区中具有较高表达式功率的过程中感觉活动性能不充分的问题。

[0003] 为了解决以上问题,一直研制一种根据将被显示的图像控制背光的光强度,由此提高显示屏上的对比度的技术,LCD 面板本身的对比度原样保留。但是,在具有表面发射光源的常规背光单元中,使用具有窄动态范围的冷阴极管作为光源。因此,通过根据将被显示的图像控制背光的光强度来提高对比度被限于 2000 至 3000 : 1。

[0004] 应当注意,背光单元的冷阴极管具有棒形状。因此,如果有在 LCD 器件的相同屏幕上同时表示的高亮度区和低亮度区,那么不能逐个区调整背光的亮度,导致通过背光的亮度控制获得差的对比度提高。因此,如果屏幕上表示的图像具有较高亮度区,以及仍希望强调较低亮度区中的再现性,由于较高亮度区的存在,有效的对比度被降低。

[0005] 为了解决以上问题,LCD 面板的对比度应该被急速地提高。但是,如之前描述,LCD 面板的对比度单独至多约 1000 : 1。例如,在专利公开 JP-1989-10223A 和 JUM-1984-189625A 中,描述了用于制造 LCD 器件的技术,该 LCD 器件能在不提高 LCD 面板本身的对比度的条件下,显著地提高其对比度。在这些技术中,在 LCD 器件中采用多面板 LCD 结构,其中两个或更多 LCD 面板被相互层叠,以减小黑色亮度,即,显示黑暗图像时的亮度,由此提高 LCD 器件的总对比度。JP-1989-10223A 描述了一种多面板 LCD 器件,该 LCD 器件获得超过具有单个 LCD 面板的 LCD 器件的对比度,通过使用激光器测量 LCD 器件的总对比度系数证实了该事实。其中描述了通过使用具有约 10 至 15 : 1 的对比度的 LCD 面板,两个面板的 LCD 器件获得多达约 100 : 1 的对比度提高,并且三个面板的 LCD 器件获得 1000 : 1 的对比度。

[0006] 在专利公开 JP-PCT-2064-512564A 和 JP-2001-201764A 中也描述了多面板 LCD 器件的技术。JP-PCT-2004-512564A 中描述的技术不涉及实现较高对比度的 LCD 器件,而涉及自动立体图像显示的技术。JP-2001-201764A 中描述的技术不涉及实现较高对比度的 LCD 器件,而涉及通过使用多面板 LCD 器件唯一地设计的 LCD 器件的技术。

[0007] 对于驱动具有多面板 LCD 结构的投射 LCD 器件,可以使用公共信号来驱动所有 LCD 面板,而不牵扯任何问题,因为这些 LCD 面板使基本上垂直于 LCD 面板的光通过,以在屏幕上投影图像。但是,在具有多面板 LCD 结构的普通直视 LCD 器件中,这种公共信号涉及一个

问题,其中与使用背光单元的 LCD 的情况一样,发射散射光的光源用于图像显示。该问题是相邻 LCD 面板之间的距离或间隙取决于观察者的视角产生视差,该视差防止由后侧(或光接收侧)LCD 面板的像素通过的光穿过前侧(或发光侧)LCD 面板的相应像素。如果观察者在倾斜观察方向观察该显示屏,那么该视差使前侧 LCD 面板的像素方向与后侧 LCD 面板的相应像素偏离,因此特别地图像的亮度通常显著地改变的图像边缘将被观察为双线。因此,观察者感觉到不舒适。

[0008] 图 23A、23B 和 23C 示意地示出了位于显示屏的不同位置处的多面板 LCD 结构的像素图像,当从显示屏的正中心观察时。在此情况下,该多面板 LCD 结构包括两个 LCD 面板。图 23A 示出了位于显示屏的观察者左侧上的像素的图像。图 23B 示出了位于显示屏中心的另一像素,以及图 23 示出了位于显示屏的观察者右侧上的另一像素的图像。

[0009] 在图 23B 所示的情况中,观察到前侧 LCD 面板的像素和后侧 LCD 面板的像素互相精确地重叠,不引起任何问题。但是,如图 23A 和 23C 所示,前侧 LCD 面板的像素和后侧 LCD 面板的像素没有被观察到互相重叠,引起亮度减小的问题。此外,像素的偏移产生周期性地排列的明亮区和黑暗区,以产生诸如莫尔条纹的干涉图形。因此,LCD 器件的图像质量退化。黑暗区通常由阻挡光的 LCD 面板的互连线或黑色矩阵(下面,简单地称为黑色矩阵)形成。

## 发明内容

[0010] 鉴于常规多面板 LCD 器件的以上问题,本发明的目的是提供一种多面板 LCD 器件,该 LCD 器件能够抑制由多个层状 LCD 面板的像素之间的光干涉引起的图像质量降低。

[0011] 本发明在其第一方面提供一种液晶显示(LCD)器件,包括:第一和第二 LCD 面板,每个包括一对透明基底和在其间夹入的液晶(LC)层,该第一和第二 LCD 面板相互层叠,以便第一 LCD 面板的每个像素重叠第二 LCD 面板的相应像素;一对第一偏振膜,在其之间夹着层叠的第一和第二 LCD 面板;以及具有光散射功能的光散射膜和至少一个第二偏振膜,该第二偏振膜被插入第一 LCD 面板和第二 LCD 面板之间。

[0012] 本发明在其第二方面提供一种液晶显示(LCD)器件,包括:第一和第二 LCD 面板,每个包括一对透明基底和在其间夹入的液晶(LC)层,该第一和第二 LCD 面板相互层叠,以便第一 LCD 面板的每个像素重叠第二 LCD 面板的相应像素,第一和第二 LCD 面板的像素包括一弯曲(bend)和从该弯曲延伸的一对条纹,第一 LCD 面板的像素弯曲从第二 LCD 面板的相应像素弯曲特定旋转角的角位置偏离。

[0013] 本发明在其第三方面提供一种液晶显示(LCD)器件,包括:第一和第二 LCD 面板,每个包括一对透明基底和在其间夹入的液晶(LC)层,第一和第二 LCD 面板相互层叠,以便第一 LCD 面板的每个像素重叠第二 LCD 面板的相应像素,其中该透明基底对包括其上形成用于驱动 LCD 层的有源器件的有源基底和反基底(counter substrate),以及该第一和第二 LCD 面板的反基底的至少一个被插入第一 LCD 面板的有源基底和第二 LCD 面板的有源基底之间。

[0014] 本发明在其第四方面提供一种液晶显示(LCD)器件,包括:从后侧朝向 LCD 器件的前侧依次排列的背光源、第一偏振膜、第一液晶显示(LCD)面板、至少一个第二偏振膜、第二 LCD 面板和第三偏振膜;以及在第一 LCD 面板前面布置的至少一个光散射膜。

[0015] 根据本发明的第一方面的 LCD 器件,在第一 LCD 面板和第二 LCD 面板之间插入的

光散射膜散射由第一 LCD 面板通过的光,并因此顺次排列 (gradate) 由第一 LCD 面板的黑色矩阵引起的明亮区和黑暗区之间的差别,由此减轻由在倾斜观察方向上观察时第一 LCD 面板和第二 LCD 面板之间的像素偏移引起的明亮区和黑暗区的周期性布置。因此,由光干涉引起的莫尔条纹被减小,以解决多面板 LCD 器件中的问题,用于获得较高的对比度。

[0016] 根据本发明的第二方面的 LCD 器件,第一和第二 LCD 面板相互层叠,以便第一 LCD 面板的像素弯曲偏离第二 LCD 面板的像素弯曲特定的旋转角。弯曲的偏移意味着第一 LCD 面板的像素部分平行于第二 LCD 面板的像素延伸,减轻明亮区和黑暗区的周期性,与本发明的第一方面的情况一样,由此减轻由光干涉引起的莫尔条纹。

[0017] 根据本发明的第三方面的 LCD 器件,其上形成有源器件的第一 LCD 面板的有源基底不邻近于第二 LCD 面板的有源基底布置,由此由第二 LCD 器件的有源基底上的有源器件反射的光不被第一 LCD 器件的有源基底上的有源器件反射。这防止由发射光出现的光干涉引起的虹色。

[0018] 根据本发明的第四方面,在第一 LCD 面板前面设置的光散射膜散射由第一 LCD 面板通过的光,以顺次排列由第一 LCD 面板的黑色矩阵引起的黑暗亮度和明亮亮度之间的差异,由此减小显示屏上的图像的空间频率,因此减小莫尔条纹。

[0019] 从下面参考附图的详细说明将使本发明的上述及其他目的、优点和优点更明显。

#### 附图说明

[0020] 图 1 示出了根据本发明的第一实施例的 LCD 器件结构的剖面图;

[0021] 图 2 是莫尔条纹的示意图;

[0022] 图 3 是减轻的莫尔条纹的示意图;

[0023] 图 4 是 LCD 器件的部分剖面图,示出了 LCD 器件中的光透射;

[0024] 图 5 是典型的 LCD 器件的单个像素的顶平面图;

[0025] 图 6 是 LCD 器件的部分剖面图,示出了 LCD 器件中的光透射;

[0026] 图 7 是 LCD 器件的部分剖面图,示出了莫尔条纹的发生;

[0027] 图 8 是 LCD 器件的部分剖面图,示出了莫尔条纹的发生;

[0028] 图 9 示出了观察者感觉到的莫尔条纹的级别和程度的图表;

[0029] 图 10 示出了用于不同极角的亮度分布测量的透视图;

[0030] 图 11 示出了相对于极角绘制的亮度分布曲线;

[0031] 图 12 示出了半值角和莫尔条纹的级别之间的关系曲线;

[0032] 图 13 示出了莫尔条纹的级别和程度之间的关系的表;

[0033] 图 14 示出了半值角和莫尔条纹减小之间关系曲线;

[0034] 图 15 示出了常数 K 和亮度减小比率之间的关系曲线;

[0035] 图 16 示出了根据本发明第二实施例的 LCD 器件的剖面图;

[0036] 图 17 示出了第二实施例中的 LCD 面板的一个像素的顶平面图;

[0037] 图 18A、18B 和 18C 是顶平面图,示出了当从显示屏的正中心观察时,位于显示屏的不同位置的多面板 LCD 结构的像素的图像;

[0038] 图 19 示出了第一和第二实施例的 LCD 器件的显示测试结果的图表;

[0039] 图 20 示出了根据本发明第二实施例的 LCD 器件的剖面图;

[0040] 图 21 示出了根据本发明第三实施例的多面板 LCD 器件的剖面图；以及

[0041] 图 22 示出了根据本发明第四实施例的多面板 LCD 器件的剖面图；

[0042] 图 23A、23B 和 23C 是顶平面图，示出了当从显示屏的正中心观察时，位于显示屏的不同位置处的多面板 LCD 结构的像素图像。

### 具体实施方式

[0043] 现在将参考附图详细描述本发明的实施例。图 1 示出了根据本发明第一实施例的 LCD 器件结构的剖面图。LCD 器件，通常由数字 10 表示，包括作为后侧 LCD 面板的第一 LCD 面板 11、作为前侧 LCD 面板的第二 LCD 面板 12、布置在第一 LCD 面板 11 后面的背光单元 13 以及在第一 LCD 面板 11 和第二 LCD 面板 12 之间插入的光散射层 14。

[0044] 第一和第二 LCD 面板 11 和 12 每个包括彼此相对的一对透明基底，在其间具有预定距离，夹在该透明基底之间的液晶层，以及一对偏振膜，每个远离液晶 (LC) 层，排列在透明基底的相应基底表面上。此外，第一和第二 LCD 面板 11 和 12 的至少一个，例如，第二 LCD 面板 12，包括滤色器。

[0045] 作为第一和第二 LCD 面板 11 和 12 的显示模式，可以例示为横向电场模式如 IPS 模式。如果使用 IPS 模式 LCD 面板，具有光透射轴（偏振轴）的偏振膜对彼此垂直。此外，其发光侧或前侧上的、具有偏振轴（透射轴）的第一 LCD 面板的偏振膜被布置平行于其光接收侧或后侧上的第二 LCD 面板的偏振膜的透射轴。

[0046] 背光单元 13 被配置为用于 LCD 器件 10 的显示光源。第一和第二 LCD 面板 11 和 12 相互层叠，以便相应像素的位置彼此精确地重叠。此外，LCD 面板被层叠为使得第一 LCD 面板 11 的发光侧或前侧上的偏振膜的透光轴或光吸收轴基本上平行于第二 LCD 面板 12 的光接收侧或后侧上的偏振膜的透光轴或光吸收轴。对于第一和第二 LCD 面板 11 和 12，基于相同的图像数据控制每个像素的显示。在第一 LCD 面板 11 和第二 LCD 面板 12 之间插入光散射层 14。光散射层 14 散射从背光单元 13 发射和由第一 LCD 面板 11 通过的光，以允许光进入第二 LCD 面板 12。

[0047] 在本实施例中，如上所述，光散射层 14 被插入第一 LCD 面板 11 和第二 LCD 面板 12 之间。通过使用光散射层 14 顺次排列明亮区和黑暗区之间的差别，散射由第一 LCD 面板 11 通过的光，明亮区和黑暗区之间的差别由通过第一 LCD 面板 11 时的互连线或黑色矩阵的存在产生。在倾斜观察方向上观察显示屏时，由于第一 LCD 面板的像素从第二 LCD 面板偏移，这减轻由视差产生的明亮区和黑暗区的周期性，减轻由于光干涉发生的莫尔条纹。由此，在通过使用多面板 LCD 器件获得较高对比度同时，在倾斜方向上观察 LCD 器件时的图像质量退化被避免。

[0048] 如果第一 LCD 面板和第二 LCD 面板被排列为其上排列有源器件的有源面板或 TFT 面板被互相邻近地布置，而不插入光散射膜，那么由于光干涉将观察到虹色。第一 LCD 面板和第二 LCD 面板之间插入的光散射膜可以减轻通过将 TFT 面板互相分开的虹色问题。

[0049] 在本发明的多面板 LCD 器件中，每个 LCD 面板包括一对透明的基底，每个包括定向膜和在其间夹入的 LC 层，该定向膜与 LC 层接触。每个 LCD 面板包括一对偏振膜，具有以 90 度角互相交叉的光轴。

[0050] 第一和第二 LCD 面板可以是 IPS 模式 LCD 面板，其中 LC 层中的 LC 分子在平行于

其间夹入 LC 层的透明基底的平面中旋转,以获得明亮状态(透光)和黑暗状态(光中断)。

[0051] 通过两个空间频率之间的差异产生莫尔条纹。由本发明解决的莫尔条纹问题是由于由第一和第二 LCD 面板中的黑色矩阵形成的空间频率之间的差异产生的,该空间频率导致光干涉。图 2 示出了多面板 LCD 器件中产生的伪空间频率。条纹 51 对应于由图 1 所示的第二 LCD 面板 12 中的黑色矩阵产生图像,而条纹 52 对应于由图 1 所示的第一 LCD 面板 11 中的黑色矩阵产生的图像。

[0052] 比较条纹 52 与条纹 51,条纹 52 具有比条纹 51 更小的宽度以及更小的间距。在图 1 所示的结构中,产生条纹 52 的第一 LCD 面板 12 被布置为比产生条纹 51 的第二 LCD 面板 11 距观察者更远的事实可以理解,在第一 LCD 面板和第二 LCD 面板之间布置间隙,由此由于透视效果,导致第一 LCD 面板的尺寸明显减小。即使 LCD 面板 11 和 12 都具有刚好相同的结构,但是该间隙在第一 LCD 面板和第二 LCD 面板之间的空间频率中产生差异,该差异明显地大于初始空间频率中的实际差异并被观察为莫尔条纹。

[0053] 图 3 示出了通过顺次排列或平均图 2 所示的条纹 52 的图 2 的改进。考虑以上透视效果应用于实际的 LCD 器件,在图 3 中减轻了图 2 所示的莫尔条纹,因此较少被观察者设想到。更具体地说,图 2 示出了亮线和暗线之间的亮度的较大差异,由此表示大的对比度。另一方面,由于条纹 53 的顺次排列或平均,图 3 示出条纹 53 的亮线和暗线之间的亮度的较小差异。条纹 53 的亮度中的较小差异减轻条纹 51 和条纹 53 之间的光干涉,以减轻莫尔条纹。换句话说,条纹 52 的顺次排列允许亮线和暗线之间的边界是模糊的,以及使条纹 52 的图形模糊,以减轻莫尔条纹。如迄今为止描述,通过减小在其间引起光干涉或莫尔条纹的一个空间频率的振幅或对比度,可以减轻莫尔条纹。为了研究莫尔条纹的减轻条件和程度,使用特定的模型进行模拟。

[0054] 图 4 示出了用于模拟的多面板 LCD 器件的模型。LCD 器件的模型包括光散射膜 62、偏振膜 63、玻璃基底 64 以及黑色矩阵 65,并通过光源 61 照射。在此定义  $d_1$ (米)、 $\theta$ (度)和  $c_1$  是黑色矩阵 65 和光散射膜 62 之间的距离,被光散射膜 62 影响的光散射角和分别从光源 61 交叉其上形成黑色矩阵 65 的平面垂直于面板的点。在该定义中,光的散射角  $\theta$  是提供在点  $c_1$  处获得最大光输出一半的光透射率的半值角。

[0055] 图 5 示出了由观察者观察的像素的例示结构,该像素具有停止光的黑色矩阵 65 和光穿过的开口 67。假定点  $c_1$  位于交叉黑色矩阵 65 和开口 67 的线段 A-A' 或线段 B-B' 上,下面论述点  $c_1$  位于线 B-B' 上的情况。

[0056] 在图 4 中,假定光源 61 在垂直于面板的方向上发光,通过光散射膜 62 散射,以朝向其上形成黑色矩阵 65 的平面向前,同时在具有  $2\theta$  的圆心角的扇形区内散射。因此该散射的光在到达其上形成黑色矩阵 65 的平面之后,形成具有  $2\theta$  的顶点的圆锥形状。换句话说,该光在圆形区内散射,该圆形区在点  $c_1$  具有中心,从光源 61 至交叉该平面的平面垂直。

[0057] 考虑光的可逆性质,如图 6 所示,如果观察者位于图 4 所示的光源 61 处,当观察者注视点  $e_1$  时,观察者观察到光穿过圆形区,该圆形区在  $c_1$  具有中心和具有  $w_1$  米的直径。如果被光散射膜影响的半值角较大,那么光散射膜的散射性能较大,以及如果半值角  $\theta$  较小,那么光散射膜的散射性能较小。换句话说,光散射膜的较高散射性能扩大具有  $w_1$  直径的圆形区,由此观看点  $c_1$  的观察者观察到光穿过较大面积。

[0058] 直径  $w_1$  由下列公式计算:



[0059]  $w1 = 2 \times d1 \times \tan \theta$  (1)。

[0060] 由公式 (1), 通过下列公式获得半值角  $\theta$  :

[0061]  $\theta = \tan^{-1}(w/2d1)$  (2)。

[0062] 考虑到黑色矩阵 65 在其每个条纹处具有  $a1$  米的宽度, 以及黑色矩阵 65 的相邻条纹之间的间隙是  $b1$  米, 下面将论述其中观察者观察该图像的方法, 同时假定不同的情况。

[0063] 图 7 示出了在上面的情况中  $w1 < a1+b1$  的第一情况。如果观察者 66 平行于 LCD 面板移动, 那么关系  $w1 < a1+b1$  允许具有  $w1$  直径的圆形区的亮度在圆形区最大程度重叠黑色矩阵 65 的最小亮度和圆形区最大程度重叠间隙的最大亮度之间改变。亮度的变化取决于视点, 意味着空间频率的较大振幅, 如图 2 所示, 由此导致莫尔条纹。

[0064] 图 8 示出了  $w1 > a1+b1$  的第二情况。如果观察者平行于 LCD 面板移动, 那么关系  $w1 > a1+b1$  限制亮度的变化, 因为具有  $w1$  直径的圆形区在任何时候都重叠黑色矩阵 65 的间隙  $b1$ 。亦即, 第二情况的亮度的变化量显著地小于第一情况的变化量。特别, 如果关系  $w1 \gg a1+b1$  保持, 那么亮度的变化将是可被忽视地小的。因此, 在第二情况中, 空间频率的振幅是小的, 如图 3 所示, 由此预料到莫尔条纹的减轻。

[0065] 鉴于上面的情况, 通过多个人员以主观的五个级别评估来评估其中观察 LCD 面板中发生的莫尔条纹的程度, 如图 9 的图表所示。在该评估中, 级别 5 意味着不存在莫尔条纹, 级别 4 意味着存在小程度的莫尔条纹, 观察者几乎没有设想到, 级别 3 意味着存在显著的莫尔条纹, 观察者注意并不感到不舒适, 级别 2 意味着存在相当大程度的莫尔条纹, 观察者感到某些不舒适, 以及级别 1 意味着存在大量的莫尔条纹, 观察者观察显示屏上的图像时感觉大的不舒适。

[0066] 制备 LCD 面板, 其中  $a1 = 77 \mu m$ ,  $b1 = 193 \mu m$ , 以及  $d1 = 900 \mu m$ , 以及使用具有不同半值角的各种光散射膜。观察 LCD 器件, 用于莫尔条纹的程度。对于在级别 3 时评估的 LCD 面板, 在使用光散射膜的情况下, 使用 LCD 7000 (商标, 来自 Otsuka Densi 公司) 测量沿极角的亮度分布。

[0067] 图 16 示出了测量的情况。

[0068] 在图 10 中, 夹在一对玻璃板 71 之间的光散射膜 72 被布置为对着光源 73, 以便光源 73 垂直于散射膜 72 发光, 以及相对于光源 73, 以相对的关系布置光学传感器 74, 具有其间插入的光散射膜 72。光源 73 以恒定强度发射线性偏振光, 以及光学传感器 74 测量由光散射膜 72 以 0 度和 60 度之间的极角 (由数字 75 表示) 透射的光强度。在 0 度的极角处决定光散射膜 72 的透射率。

[0069] 图 11 示出了相对于 -60 度和 +60 度之间的光学传感器的极角绘制的亮度分布, 用于在级别 3 时评估的光散射膜的情况。如由图 11 所理解, 该亮度假定在 0 度的极角处最大, 以及随着极角的增加而减小, 提供高斯曲线分布。数字 82 表示该半值是在 0 度的极角处最大亮度的一半, 以及, 等于 4.2 度的极角处的亮度, 该半值是在级别 3 时评估, 用于光散射膜。因此, 由公式 (2) 获得的角  $\theta$  在此被定义为半值角, 并被用于评估光散射膜的散射性能的系数。

[0070] 然后检查使用各种光散射膜过程中观察的如上所述的半值角和莫尔条纹度之间的关系。图 12 示出检查结果, 其中根据度数, 相对于半值角绘制莫尔条纹 (moire) 的级别数。如由图 12 理解, 级别 1 对应于 2.0 度的半值角, 级别 2 对应于 2.4 度的半值角, 以及图

像中存在莫尔条纹,观察者不感到不舒适的级别 3 对应于 4.2 度的半值角。还应当理解,在观察者设想到莫尔条纹的存在本身和在观察屏幕上的图像过程中还没有感到不舒适时的级别 4,对应于 6.0 度或以上的半值角,以及莫尔条纹本身不被设想到的级别 5 下评估 8.2 度或以上的半值角。

[0071] 然后使用模拟检查观察者没有设想到莫尔条纹时的半值角的极限以及观察的莫尔条纹度。在该检查中,基于各种光散射膜的半值角获得莫尔条纹的减小程度,提供图 13 所示的结果,图 13 示出了级别数和莫尔条纹减小(莫尔条纹减小)之间的一致性。莫尔条纹减小在此由莫尔条纹中的最亮亮度和最暗亮度之间差值与平均亮度的比率限定。更具体地说,莫尔条纹减小由下列公式定义:

$$[0072] \quad MR = 20 \times \log_{10}(B/A),$$

[0073] 其中 B 和 A 分别是莫尔条纹的振幅和平均亮度。图 13 示出了半值角和莫尔条纹减小之间的关系,基于此,相对于平均亮度,可以为莫尔条纹的特定振幅,评估观察中的莫尔条纹度。

[0074] 此后,获得光散射膜的半值角和莫尔条纹减小之间的关系。图 14 示出了半值角和更多级别之间的关系。在图 13 和 14 中,模拟结果表明对应于 -18dB 的莫尔条纹减小的半值角是 1.7 度,对应于 -18dB 的莫尔条纹减小的半值角是 1.7 度,-18dB 的莫尔条纹减小对应于级别 1,对应于 -19dB 的莫尔条纹减小的半值角是 2.4 度,-19dB 的莫尔条纹减小对应于级别 2,对应于 -21dB 的莫尔条纹减小的半值角是 4.2 度,-21dB 的莫尔条纹减小对应于级别 3,对应于 -23dB 的莫尔条纹减小的半值角是 5.8 度,-23dB 的莫尔条纹减小对应于级别 4,以及对应于 -26dB 的莫尔条纹减小的半值角是 7.9 度,-26dB 的莫尔条纹减小对应于级别 5。因此,模拟结果基本上与测量结果一致,揭示本发明的理论分析的正确。

[0075] 使用如上所述的 LCD 面板,即, LCD 面板,其中  $a1 = 77 \mu m$ ,  $b1 = 193 \mu m$ , 以及  $d1 = 900 \mu m$ , 关系:  $w1 = a1 + b1 = 270 \mu m$  被附加地满足,用于由公式 (2) 计算观察具有直径  $w1$  的圆形区情况的半值角  $\theta$ , 该圆形区包括黑色矩阵和开口。计算结果提供  $\theta = 8.5$  度。

[0076] 基于该结果,  $\theta = 8.5$  度作为基准,由级别数被定义时的半值角决定常数 K。更具体地说,通过使用关系:

$$[0077] \quad \theta = K \times \tan^{-1}\{(a1+b1)/2d1\} \quad (3),$$

[0078] 通过由图 12 获得的半值角与基准半值角  $\theta = 8.5$  度的比率获得用于每个级别数的常数 K 的值。

[0079] 例如,在图 12 中,级别 1 对应于半值角  $\theta = 1.7$  度,由此通过  $1.7/85$  的比率获得  $K = 0.20$ 。以此方式,获得以下结果:

[0080]  $K = 0.20$  用于级别 1;

[0081]  $K = 0.28$  用于级别 2;

[0082]  $K = 0.50$  用于级别 3;

[0083]  $K = 0.68$  用于级别 4; 以及

[0084]  $K = 0.93$  用于级别 5。

[0085] 由以上结果,如果光散射膜满足以下关系,假定 K 是用于每个级别数的常数,使用

$$[0086] \quad \theta \geq K \times \tan^{-1}\{(a1+b1)/2d1\} \quad (4)$$

[0087] 可以使用希望的级别。更具体地,通过采用用于 K 的值对应于级别 3,即,  $K = 0.50$

或以上,获得其中观察者不感到不舒适的希望情况。因此,用于抑制该莫尔条纹的光散射膜的希望性能,为了获得级别 3,常数 K 应该是 0.50 或以上,为了获得级别 4,优选 0.68 或以上,以及为了获得级别 4,更优选 0.93 或以上。

[0088] 在解决莫尔条纹的观点中, K 没有上限,因此较大的 K 提供更有效的莫尔条纹减小。但是,用于常数 K 的极其大的值减小前面亮度,即,垂直于显示屏的方向上的亮度,因为通过大 K 或较高散射性能过分地减小前面的光强度,尽管光源的光强度是恒定的。

[0089] 从光散射膜的插入之前的亮度 (B1) 和光散射膜的插入之后的亮度 (B2),如下定义通过插入光散射膜亮度的减小比率 (RR)。

[0090]  $RR = \{(B1-B2)/B1\} \times 100\%$

[0091] 图 15 示出了亮度的减小比率和常数 K 之间的关系。由图 15 理解,减小比率与常数 K 成正比,并由下式定义:

[0092]  $RR = 14.4 \times K \quad (5)$

[0093] 由此,通过 100% 的减小比率 RR 决定 K 的上限,其在曲线图中为 K 提供 6.9。因此, K 的上限被认为在 6.9。

[0094] 用于本发明中的光散射膜的材料例子包括诸如专利公开 JP-1994-64604A 中描述的光学散射薄片的散射膜。在其中描述的光学散射薄片包括基膜和在基膜内嵌入的多个嵌入膜。嵌入膜是具有约 1 至 500  $\mu m$  的不同直径和不均匀表面的念珠状颗粒,被混合以具有不同的晶粒尺寸。代替嵌入膜,可以通过在其处粘附粘合剂,在基膜的表面上设置具有类似结构的多个突出膜。光学散射膜具有 85 至 88% 的总透射系数和在 49 和 70% 之间的宽范围中控制的汽雾 (haze)。

[0095] 作为用于光散射膜的材料, Kimoto 公司提供“Light-up 系列”,包括 100PBA, 75PBU, 38NSH, 100NSH, 100SXE, 50MXE, 100MXE, 38LSE, 50LSE, 75LSE, 100LSE, 188LSE, 100GM2, 188GM2, 100GM3, 188GM3, 50UK2, 100UK2, 125TL2, 125TL4, 50UK4, 100UK4, 100DX2 和 188DX2, 提供 74.0% 和 97% 之间的总透射系数,以及 29.0% 至 92.0% (种类值) 的汽雾。Keiwa 公司提供“Oparus 系列”包括 BS-910, BS-911, BS-912, BS-913, BS-700, BS-701, BS-702, BS-04, BS-042, BS-510, BS-511, BS-512, PBS-620N, PBS-620W, PBS-620HG-N, PBS-620HG-W, PBS-070L, PBS-071L, PBS-072L, PBS-070, PBS-071, PBS-072, PBS-070H, PBS-071H, PBS-072H, ZD-007, PBS-067, BS-506, BS-046, BS-036, BS-017 以及 ZD-097, 提供宽至 12.8% 至 89.7% (种类值) 的汽雾。

[0096] 用于光散射膜的材料例子包括专利公开 JP-2006-16515A 中描述的光学散射粘合剂薄片。该光学散射粘合剂薄片包括具有光散射功能的粘结层。该光学散射粘结层包括具有  $n_1$  的折射率的丙烯酸系共聚物 (acrylic copolymer)、具有  $n_2$  的折射率和 1 至 5  $\mu m$  的平均晶粒尺寸的无机颗粒以及固化剂。通过添加 0.1 至 50 重量分数的有机颗粒到 100 重量分数的丙烯酸系共聚物以及在其处添加 0.01 至 15 重量分数的固化剂获得光学散射粘结层,以制备光学散射粘合剂,并在其至少一侧上用光学散射粘合剂涂敷塑料膜。折射率中的差值  $|n_1-n_2|$  被设置在 0.01 和 0.2 内,以在该光学散射粘结层中获得 50% 或以上的汽雾和 80% 或以上的总透射系数。

[0097] 光散射膜 14 可以由专利公开 JP-PCT-1999-508622 中描述的光学散射粘合剂制成。该光学散射粘结层包括具有  $n_1$  的折射率的压敏基材并用具有  $n_2$  的折射率的有机聚合

物颗粒填充,折射率中的差值  $|n_1 - n_2|$  是 0.01 至 0.2,其中基材与有机聚合物颗粒的重量比是 1 : 1 至 50 : 1。该有机聚合物颗粒具有 0.5 至 30  $\mu\text{m}$  的直径,以及压敏基材形成为具有 0.5 至 150  $\mu\text{m}$  直径的球状颗粒。该压敏胶粘剂具有由有机聚合物颗粒、折射率差值、散射材料的厚度和晶粒尺寸之间的平衡决定的特定性能。

[0098] 用于光散射膜 14 的材料例子包括其他粘合剂薄片、键合剂和有机合成树脂,只要它们具有光散射功能。由那些材料制备的光散射膜可以被设置在前面的任意位置处,即,在第一 LCD 面板的发光侧上,以提供莫尔条纹减小功能。

[0099] 该光散射层 13 优选具有保持入射光的初始偏振状态和散射入射光的功能。该原因如下。如果通过第一 LCD 面板 11 通过的线性偏振光在穿过光散射层 12 之后具有偏振状态,因此偏振的光可以具有被第二 LCD 面板 12 的光入射侧偏振膜阻挡的光成分,由此在穿过第二 LCD 面板 12 之后,导致光损失。

[0100] 因为薄片具有散射在特定的方向上前进的线性偏振光并保持线偏振光的初始偏振状态的功能,多反射 / 散射薄片是已知的,其通过层叠具有不同折射率的多个膜形成,同时允许每个膜反射一些光。光散射膜 14 的例子包括由 3M 制造的 DBEF(商品名)。在使用 DBEF 作为光散射层 14 的情况下,DBEF 被排列为 DBEF 的透光轴、第一 LCD 面板 11 的发光侧偏振膜和第二 LCD 面板 12 的光接收侧偏振膜应该互相平行。用作光散射层 14 的 DBEF 可以减小光损失和抑制亮度减小,不同于没有保持线偏振光的偏振状态功能的普通光散射膜。

[0101] 在本实施例中,一方面,相对于由第一 LCD 面板 11 通过的光,光散射膜 14 的较高光散射功能可以较大程度地减轻明亮区和黑暗区之间的区别,由此较大程度地减轻莫尔条纹。但是,另一方面,由于光散射膜 14 的透光率减小,较高散射功能减小在屏幕上显示明亮状态时的亮度。更具体地说,在减轻莫尔条纹和显示明亮状态时的亮度之间有折衷。为了设计实际的 LCD 器件,考虑到显示明亮状态时的亮度和减轻莫尔条纹度之间的适当平衡,决定光散射层 14 的光散射功能。

[0102] 如之前引入的 PCT-2004-512564A,可以使用反射在不希望方向上振荡的光分量的光反射偏振膜代替光吸收偏振膜,以提高亮度。之前引入的 JP-2001-201764A 使用 DBEF 膜作为光反射偏振膜,其被布置在相互层叠的两个 LCD 面板之间。但是,与普通的光吸收偏振膜相比,DBEF 膜具有较低的偏振功能。因此,DBEF 膜代替两个 LCD 面板之间的偏振膜不能期待获得多面板 LCD 器件中的对比度的急剧改进。相反,在本实施例中,除偏振膜之外,配置光散射层 14 的 DBEF 膜被设置在第一 LCD 面板 11 和第二 LCD 面板 12 之间。该结构获得较高的对比度,并且也抑制由在倾斜观察方向上的两个 LCD 之间的光干涉引起的图像质量降低。

[0103] 图 16 示出了根据本发明第二实施例的 LCD 器件 10a 的剖面图。本实施例的 LCD 器件 10a 被配置为从图 1 所示的第一实施例的 LCD 器件 10 移走光散射层 14。在本实施例中,第一和第二 LCD 面板 11 和 12 的像素具有除去由倾斜观察方向中观察时的干扰引起的莫尔条纹的特定结构。下面将描述该像素的特定结构。在此假定第一和第二 LCD 面板 11 和 12 是 IPS 模式 LCD 面板。

[0104] 图 17 是第二实施例中的 LCD 面板 11 和 12 中的典型像素的顶平面图。图 3 所示的像素属于第一 LCD 面板 11,例如。该像素与沿行方向 301 延伸的信号线或栅极线 21、沿

方向 302 延伸的数据线 22 以及在信号线 21 和数据线 22 之间的交叉点附近布置的 TFT(薄膜晶体管)24 有关。TFT24 的导通 / 截止由信号线 21 的电位控制。

[0105] 该像素包括具有梳形齿 25 并经由 TFT24 连接到数据线 22 的像素电极和具有连接到中间像素公共电极线 23 的梳形齿 26 和表面电极部分 27 的公共电极。在该像素区内,像素电极的梳形齿 25 与公共电极的梳形齿 26 和表面电极部分 27 相对,以通过由像素电极和公共电极之间的电位差产生的电场驱动 LC 层。

[0106] 像素电极的梳形齿 25 和公共电极的梳形齿 26 和表面电极部分 27 在圆柱方向 302 上延伸以及在其中心位置具有单个弯曲。更具体地说,当从上侧朝向像素的底侧观察时,在像素的上区域中,像素电极的梳形齿以及公共电极的梳形齿 26 和表面电极部分 27 是朝向行方向 301 远离圆柱方向 302 倾斜的  $-15^{\circ}$  (或  $165^{\circ}$ ) 角,以及当从上侧朝向底侧观察时,在像素的下区域中,是朝向行方向 301 远离列方向 302 倾斜的  $+15^{\circ}$  的角,由此这些电极部分的延伸方向是在像素区内弯曲  $+30$  度角。应当注意,当沿行方向在右边观察时,角的符号用加号表示。尽管在图 3 中的每个电极部分中形成单个弯曲,但是,在每个电极部分中可以提供多个弯曲。

[0107] 在第二 LCD 面板 12 中,像素电极的梳形齿以及公共电极的梳形齿和表面电极部分在像素内弯曲。但是,电极部分的延伸方向和弯曲是  $90$  度远离延伸方向和第一 LCD 面板 11 的弯曲的。换句话说,第二 LCD 面板 12 的电极部分具有通过旋转图 3 的结构  $90$  度角而获得的结构。

[0108] 图 18A, 18B 和 18C 示出了本实施例的多面板 LCD 器件中的第一和第二 LCD 面板的电极部分的结构。更具体地说,图 18A 示出了位于显示屏的观察者左侧上的像素的电极部分的结构,图 18B 示出了位于显示屏中心的像素的电极部分的结构,以及图 18C 示出了位于显示屏观察者右侧上的像素的电极部分的结构。在这些图中,实线 41 表示第一 LCD 面板 11 的像素和电极部分,而虚线 42 表示第二 LCD 面板 12 的像素或电极部分。应当注意,在该轮廓实线或虚线内描绘的每个实线 41 或每个虚线 42 表示像素电极的梳形齿 25 以及公共电极的梳形齿 26 和表面电极部分 27 之一。在该结构中,通过旋转第二 LCD 面板的相应电极部分  $90$  度角获得第一 LCD 面板的电极部分。

[0109] 在垂直于 LCD 面板 11 和 12 的方向中观察 LCD 器件 10a 时,如图 18B 所示,第一 LCD 面板 11 的像素 41 和第二 LCD 面板 12 的像素 42 基本上在相同的区域中重叠。如果视角被切换,并在倾斜方向中观察 LCD 器件 10a,那么观察者和第一 LCD 面板 11 之间的距离不同于观察者和第二 LCD 面板 12 之间的距离。因此,在通过位于显示屏正中心的观察者观察该观察者左侧上的像素时,像素 41 的区域偏离像素 42 的区域,如图 18A 所示。类似地,在通过位于显示屏前中心的观察者观察该观察者右侧上的像素时,像素 41 的区域也偏离像素 42 的区域,如图 18C 所示。

[0110] 比较图 18B 和图 18A 和 18C,在前视图和倾斜观察之间,在像素 41 和 42 的像素电极的梳形齿 25、公共电极的梳形齿 26 和表面电极部分 27 的重叠状态中基本上没有差值,该图 18B 示出了从前面观察的像素,该图 18A 和 18C 示出了倾斜方向中观察的像素。因此,与图 23 的常规结构中所示的重叠的情况相比较,在本实施例中前视图和倾斜视图之间的亮度差被减小,在图 23 中两个矩形像素被重叠。这意味着在前视图和倾斜图之间亮度基本上没有差异。

[0111] 此外,对于第一 LCD 面板 11 的像素 41 和第二 LCD 面板 12 的像素 42,像素的弯曲方向彼此偏离 90 度,由此消除像素电极的部分梳形齿 25,像素 41 的公共电极的梳形齿 26 和表面电极部分 27,其平行于像素 42 的电极。以此方式,明亮区和黑暗区的布置的周期性被减轻,由此除去诸如莫尔条纹的干涉条纹问题。

[0112] 图 19 示出了第一和第二实施例的样品 LCD 器件的显示结果的图表,该测试结果包括显示明亮图像和存在或不存在莫尔条纹时的亮度。在该图中,还图示了比较例子的显示测试结果。第一样品包括根据第一实施例的 LCD 器件中的光散射膜,第二样品包括根据第一实施例的 LCD 器件中的 DBEF 膜,以及第三样品具有根据第二实施例的图 18A,18B 和 18C 所示的结构。第一比较例子是第二 LCD 面板具有通过镜像反转图 17 所示的像素获得的像素,第一 LCD 面板的像素具有图 17 的结构。第二比较例子是第一 LCD 面板具有通过镜像反转图 17 所示的像素获得的像素,第二 LCD 面板的像素具有图 17 的结构。

[0113] 注意图 19 所示的测试结果中的显示明亮图像时的亮度,揭示第二样品包括 DBEF 膜和第三样品,即,第二实施例以及第一和第二比较例子提供优越的结果或较优越的结果,第一样品在某种程度上差于第二和第三样品和第一和第二比较例子。在显示明亮图像时的亮度结果中,注意到,与简单地散射入射光的光散射膜相比较,散射入射光同时保持其偏振状态的 DBEF 膜可以在较大的程度上抑制显示明亮图像时的亮度减小。

[0114] 另一方面,注意图 19 所示的莫尔条纹,揭示与产生莫尔条纹的第一和第二比较例子相比,该实施例的第一至第三样品提供优越的结果。该测试结果揭示比较例子,其中第一 LCD 面板的像素结构对应于通过镜像反转第二 LCD 面板的像素结构获得的像素结构,没有有效地减小明亮区和黑暗区的布置的周期性,因为镜像反转没有充分地除去平行于部分第二 LCD 面板延伸的第一 LCD 面板的那部分。因此,第一和第二比较例子具有差的图像质量。

[0115] 应当注意,尽管以上实施例的多面板 LCD 器件包括 IPS 模式 LCD 面板,但是多面板 LCD 器件的 LCD 面板不局限于 IPS 模式 LCD 面板。该 LCD 面板可以是 TN 模式或 VA 模式 LCD 面板。如果这些模式的 LCD 面板包括根据第一实施例的光散射膜或 DBEF 膜或包括图 18A 所示的像素结构等等,那么前视图和倾斜视图之间亮度差被抑制并可以防止产生莫尔条纹。

[0116] 在图 18A 等所示的第二实施例中,像素 41 和 42 在其间具有 90 度的角度差。但是,除去第一 LCD 面板的像素和第二 LCD 面板的像素之间存在的平行分量是足够的。因此,该角不局限于 90 度,可以采用 0 度和 180 度之间的任意角,尽管约 90 度角是优选的。

[0117] 此外,在以上实施例中已经描述了其中每个第一和第二 LCD 面板 11 和 12 设有一对偏振膜的例子,在该一对偏振膜之间夹入一对透明基底。但是,在接近第二 LCD 面板 12 的第一 LCD 面板 11 中设置的偏振膜对之一或在接近第一 LCD 面板 11 的第二 LCD 面板 12 中设置的偏振膜对之一可以被省略。例如,在图 1 中,接近第二 LCD 面板 12 的第一 LCD 面板 11 的偏振膜可以被省略。在此情况下,从第一 LCD 面板 11 的前透明基底发射的光被光散射层 14 散射,并经由后偏振膜和第二 LCD 面板 12 的后透明基底入射到第二 LCD12 的液晶层上。以此方式,即使如上所述的偏振膜之一被省略,也可以获得类似的优点。

[0118] 图 20 示出了根据本发明第三实施例的多面板 LCD 器件结构。该 LCD 器件包括沿光的透射方向排列的背光单元 13、第一 LCD 面板 11 和第二 LCD 面板 12,与第一和第二实施例的情况一样。第一 LCD 面板 11 包括沿光的透射方向依次排列的 TFT 基底 11a,LC 层 11c 和反基底 11b。第二 LCD 面板 12 包括沿光的透射方向依次排列的 TFT 基底 12a,LC 层 12c

和 TFT 基底 12b。

[0119] 通常,其上形成诸如 TFT 的有源元件的 LCD 面板的 TFT 基底可以是光接收侧基底或光发射侧基底。但是,如果第一 LCD 面板 11 的 TFT 基底邻近于第二 LCD 面板 12 的 TFT 基底排列,不同于本实施例,那么由第二 LCD 面板 12 的 TFT 基底上的 TFT 反射的光被第一 LCD 面板 11 的 TFT 基底上的 TFT 再次反射。这些反复的反射可能产生光干涉,以在显示屏上产生虹色。

[0120] 在本实施例中,其上形成 TFT 的 TFT 基底 11a 和 12b 彼此不邻近布置。在该结构中,由第二 LCD 面板 12 的 TFT 基底 12b 上的 TFT 反射的部分光被反基底 11b 或 12a 上形成的黑色矩阵吸收,以及没有到达第一 LCD 面板 11 的 TFT 基底 11a,由此防止发生虹色。在其中在层叠的 LCD 面板之间不设置光散射层的第二实施例中,该结构是特别有利的。

[0121] 应当注意由于在前面方向中的下透射系数取决于光散射膜 14 的光散射性能,通过插入光散射膜可以减小 LCD 器件的前亮度。鉴于该问题,除光散射膜 14 之外,在 LCD 器件中可以设置光凝聚膜 (condensing film),用于在除前面方向以外的方向上引导被光散射膜 14 曾经散射的光再次朝向前面方向,或用于在光散射膜 14 散射光之前预先凝聚该光。

[0122] 图 21 示出了根据本发明的第四实施例的多面板 LCD 器件。该 LCD 器件,通常由参考标记 10c 表示,具有类似于第一实施例的两个面板结构。在第一 LCD 面板 11 和第二 LCD 面板 12 之间插入光散射膜和光凝聚膜 15,该光凝聚膜 15 被布置在光散射膜 14 的前面。光散射膜 14 具有光散射功能,如迄今为止描述,用于散射由背光单元 13 发射并由第一 LCD 面板 11 通过的光,以将该散射光传递到第二 LCD 面板 12。

[0123] 光凝聚膜 15 凝聚该散射光,其中由明亮亮度和黑暗亮度的黑色矩阵产生的差异被顺次排列,以将散射光朝向前面方向引导,同时保持其顺次排列状态,由此增加被光散射膜的光散射功能曾经减小的前面光的强度。

[0124] 图 22 示出了根据本发明的第四实施例的多面板 LCD 器件。该 LCD 器件通常由参考标记 10d 表示,包括背光单元 13、第一 LCD 面板 11、光凝聚膜 15、光散射膜 14 以及第二 LCD 面板 12。光凝聚膜 15 凝聚由背光单元 13 发射并由第一 LCD 面板通过的光,以使该光通向散射膜 14。光散射膜 14 散射该凝聚的光到第二 LCD 面板,由此顺次排列由黑色矩阵产生的明亮亮度和黑暗亮度之间的差异,同时保持具有较高透射率的光的凝聚态。

[0125] 用于光凝聚膜 15 的材料例子包括光学薄膜,如专利公开 JP-PCT-1999-508622 中描述。其中所描述的光学薄膜,在其上安装包括多个线性棱镜的结构。该线性棱镜具有 70 至 110 度的转角,以及 90 度的转角提供光凝聚膜 15 的最高效果。据叙述,在该公开中,线性棱镜的间距是 10 至 100  $\mu\text{m}$ ,以及 50  $\mu\text{m}$  的间距是有效的。在线性棱镜和环境空气之间的界面产生的折射率差异凝聚由线性棱镜通过的光朝向前面方向。Sumitomo 3M 公司提供这种透镜薄片,“BEF 系列”(商标)。

[0126] 光凝聚膜 15 可以是多反射薄片如由 3M 公司提供的 DBEF 薄片、DBEF-II。多反射薄片是在厚度方向上相互层叠具有不同折射率的多个膜,每个层状膜具有特定的光反射功能。如果使用 DBEF-II 作为光凝聚膜,DBEF-II 被布置为使得 DBEF-II 的透光轴平行于在第一 LCD 面板 11 的前侧上和在第一 LCD 面板 12 的后侧上设置的偏振膜的透光轴。

[0127] 多反射薄片和光散射膜可以被结合,以提供本实施例中使用的单个多反射散射膜。该多反射散射膜具有多反射薄片和光散射膜的功能,以获得减小和抑制亮度的莫尔条

纹,以及由 3M 公司提供,如“DBEF-D 系列”。

[0128] 光凝聚膜 15,如果在光散射膜的前侧上插入,凝聚由光散射膜 14 散射的光,以具有顺次排列的莫尔条纹,由此获得较高的亮度。光凝聚膜 15,如果插入在光散射膜 14 的后侧,凝聚具有莫尔条纹的光,以增加被光散射膜 14 散射之前的亮度,然后减小该莫尔条纹。

[0129] 光散射膜 14 和光凝聚膜 15 可以被设置在任意位置,只要它们被设置在第一 LCD 面板 11 的前面,以便减小莫尔条纹和增加正面光强度。光散射膜 14 和光凝聚膜 15 的顺序可以依照要求选择。也可以设置光散射膜 14 和光凝聚膜 15 在第二 LCD 面板 12 的前侧上,依照要求选择这些膜 14 和 15 的顺序。但是,优选这些膜被插入第一 LCD 面板 11 和第二 LCD 面板 12 之间。

[0130] 优选第一 LCD 面板的像素尺寸等于第二 LCD 面板的像素尺寸。但是,第一 LCD 面板可以具有比第二 LCD 面板更低的分辨率,例如,可以具有第二 LCD 面板的分辨率一半的分辨率,用于获得本实施例的优点,包括莫尔条纹减小和亮度增加。

[0131] 关于其中设置光散射膜 14 和光凝聚膜 14 用于莫尔条纹减小和亮度增加的结构,在本发明中,滤色器不是不可缺少的构成元件。亦即,本实施例的 LCD 器件可以是单色 LCD 器件。如果根据本发明提供彩色 LCD 器件,其中滤色器不局限于 RGB 滤色器,可以包括多个 RGBYMC 滤色器,此外,单个像素可以被分为四个区域,例如,对应于 R、G、G、B 颜色。在选择性方案中,四个区域可以对应于 R、G、B 和色素缺乏 (achroma)。

[0132] 通过在第一 LCD 面板上层叠第二 LCD 面板,例如,在其上形成第一 LCD 面板的黑色矩阵的平面(膜)和其上形成第二 LCD 面板的黑色矩阵的平面(膜)之间不可避免地形成间隙。该间隙产生视差,可以用于在 LCD 器件上显示三维图像。

[0133] 在以上实施例的 LCD 面板中,在接近 LC 层的透明基底之一的表面上以矩阵形成电极,以及该像素的电极之间的每个交叉点设有三端元件如 TFT,由此配置一个像素。在每个像素中,连接到三端元件的像素电极和为像素阵列共同设置的公共电极被配置为梳齿电极,用于获得横向电场 LCD 器件如 IPS 模式 LCD 器件。但是,本发明的 LCD 器件不局限于这种类型的 LCD 器件,以及可以具有薄膜二极管 (TFD) 代替 TFT。该 LCD 器件可以通过简单-矩阵驱动方案驱动。

[0134] 本发明中的 LCD 面板可以是垂直对准模式、扭曲向列模式以及弯曲取向模式 LCD 面板的任何一种。在 CLD 面板和光散射膜之间可以设置迟延补偿膜,以提高本发明的视角相关性。

[0135] 本发明可以被应用于具有各种模式或任意图像显示系统的任意类型的 LCD 器件,如广播电台中的监视器 TV、戏院中使用的电影显示系统和用于计算机系统的监视器。

[0136] 由于仅仅举例描述了上述实施例子,本发明不局限于上述实施例子,以及在不脱离本发明的范围的条件下,所属领域的技术人员可以容易由此进行各种改进或改变。



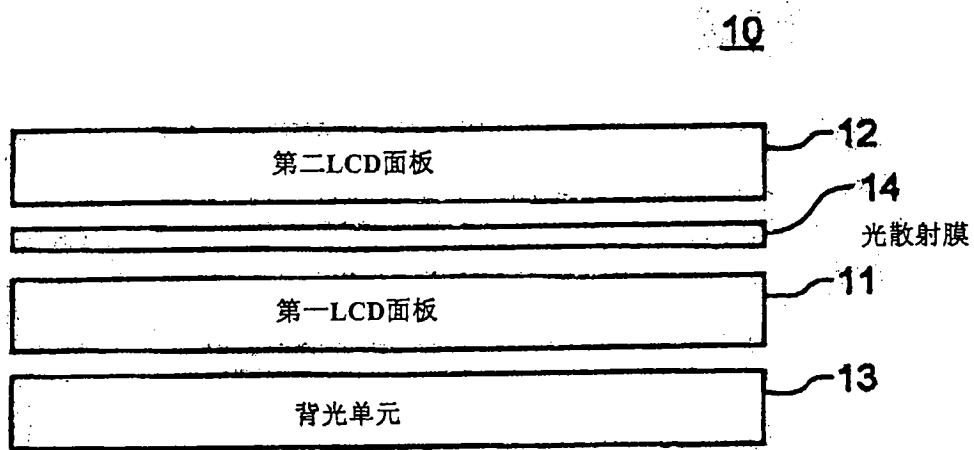


图 1

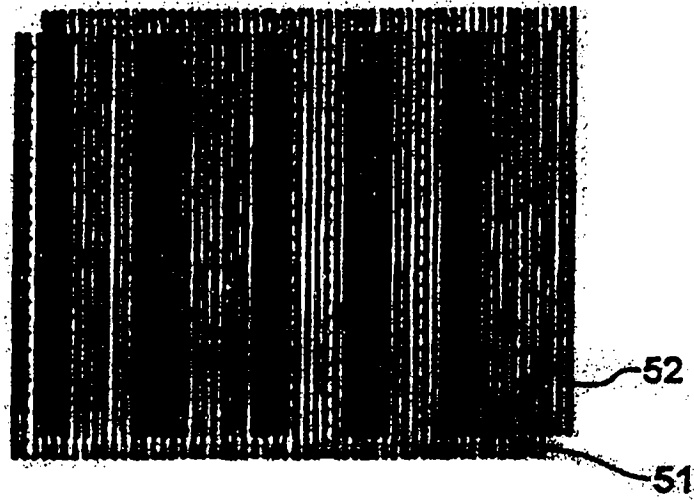


图 2

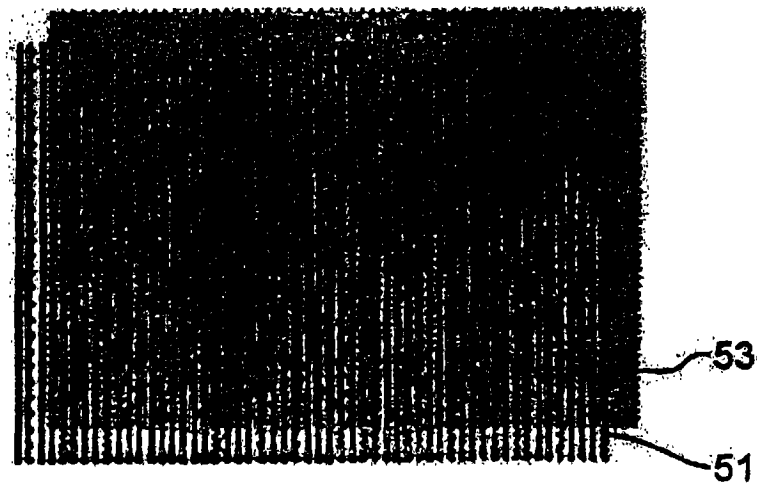


图 3

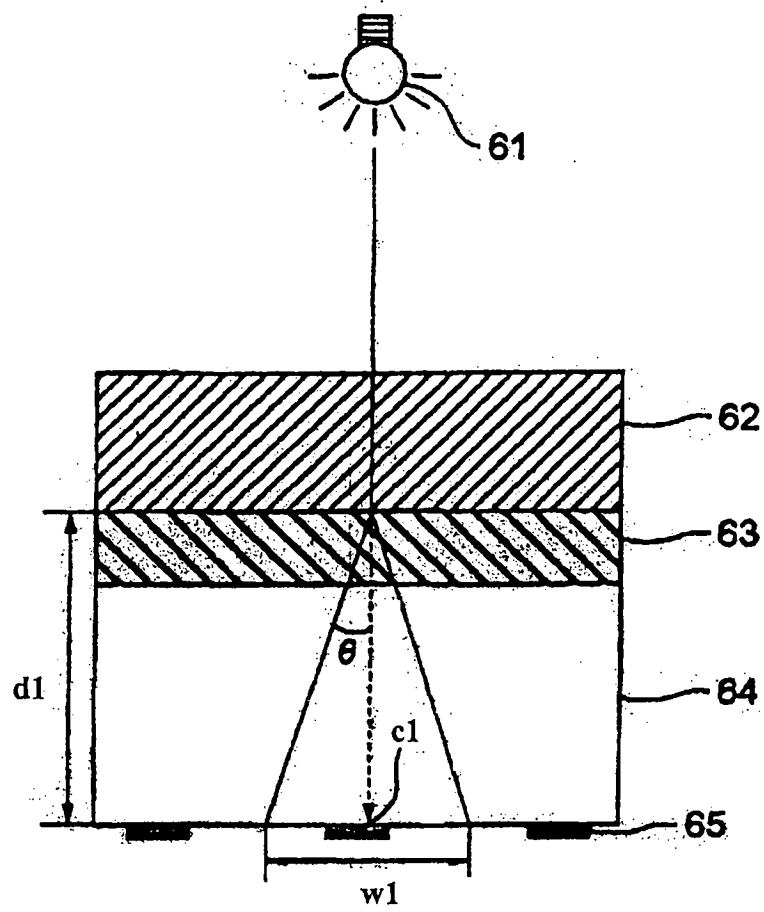


图 4

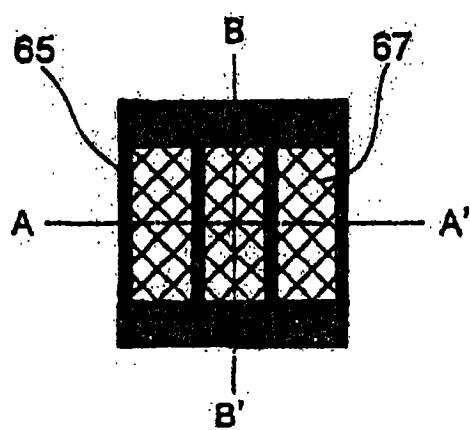


图 5

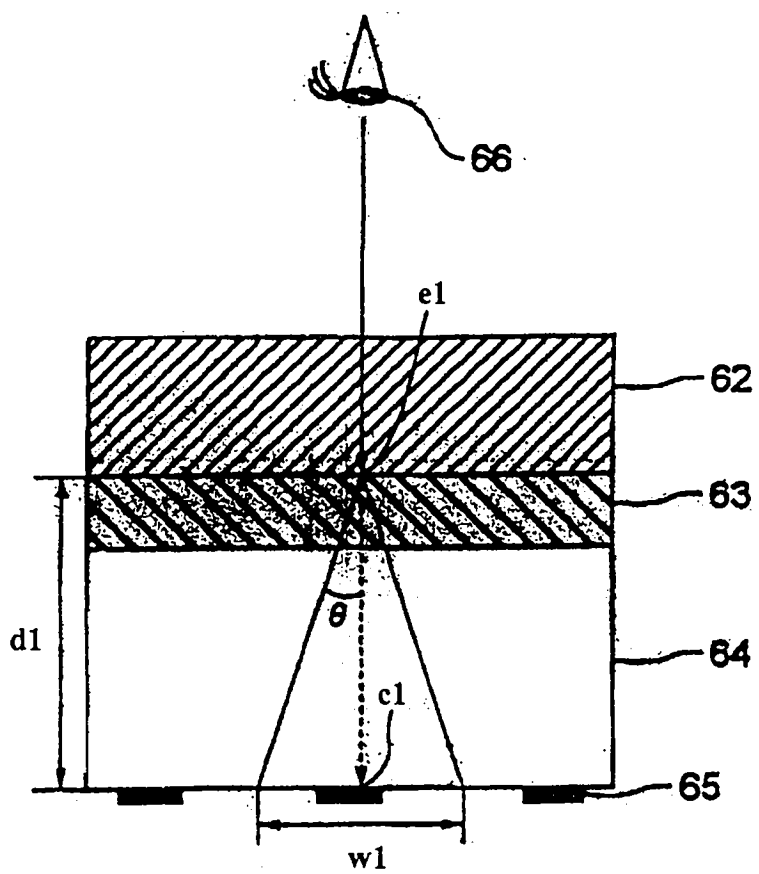


图 6

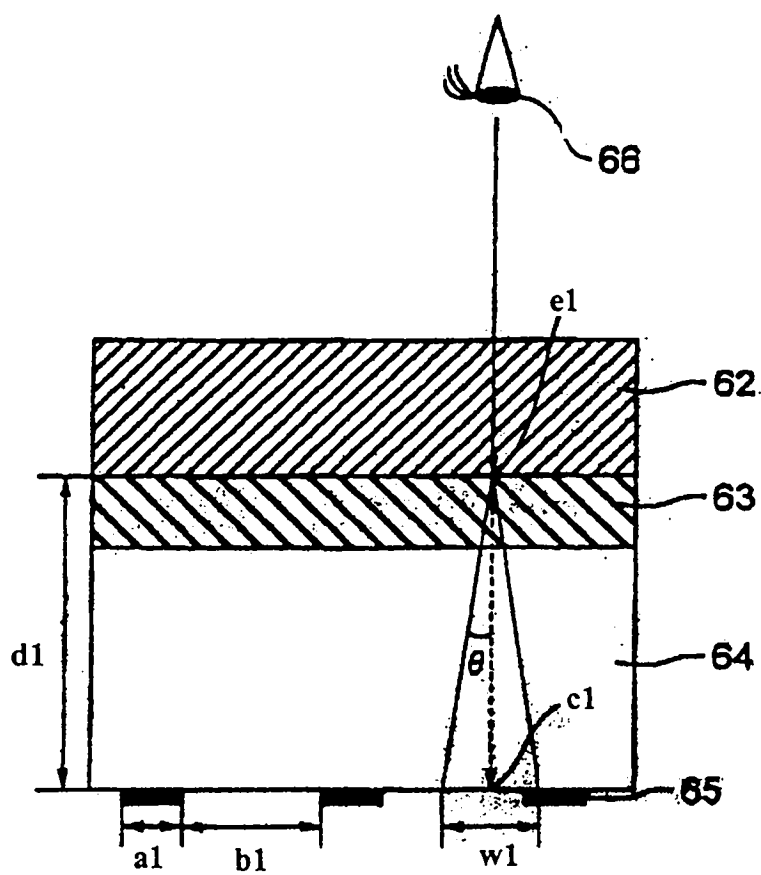


图 7

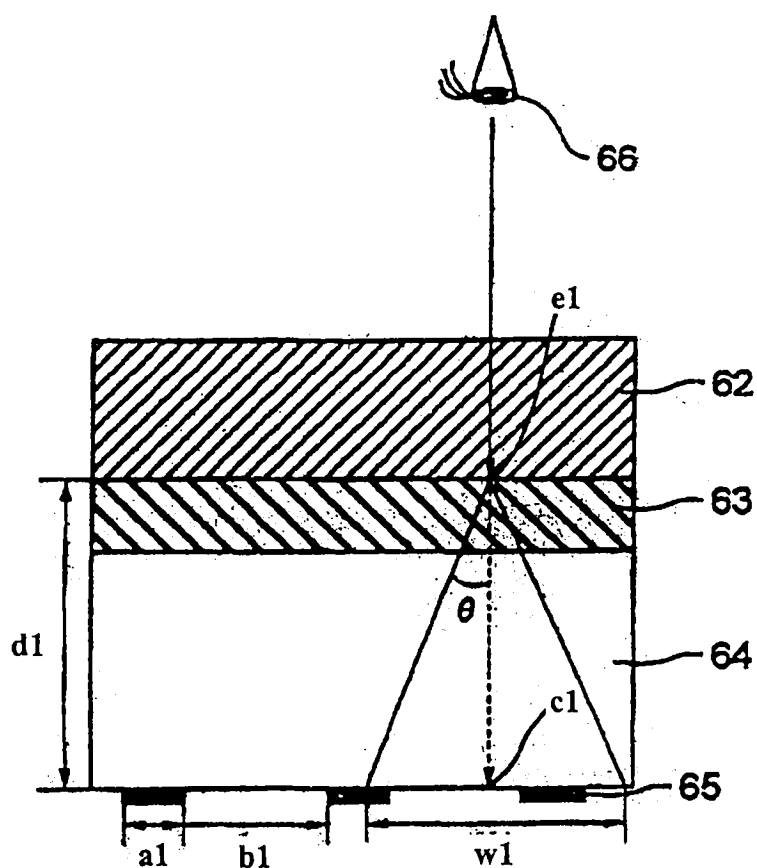


图 8

| 莫尔条纹级别 | 莫尔条纹程度    |
|--------|-----------|
| 5      | 不存在       |
| 4      | 几乎不想到     |
| 3      | 想到, 没有不舒适 |
| 2      | 感到不舒适     |
| 1      | 感到大的不舒适   |

图 9

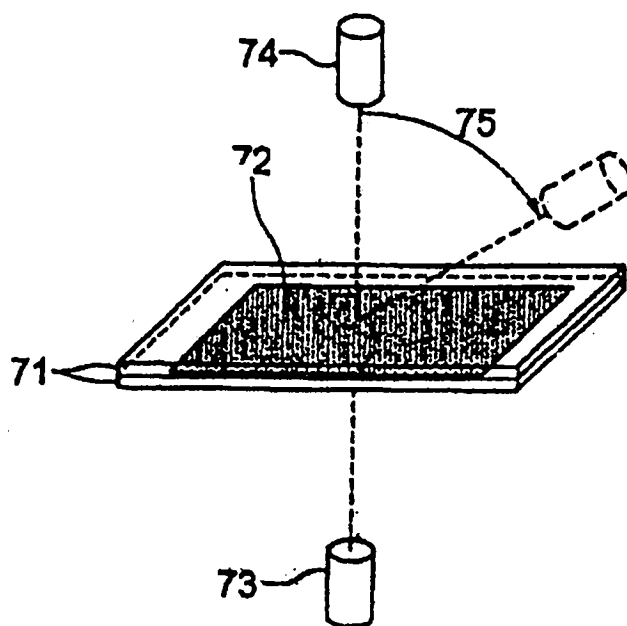


图 10

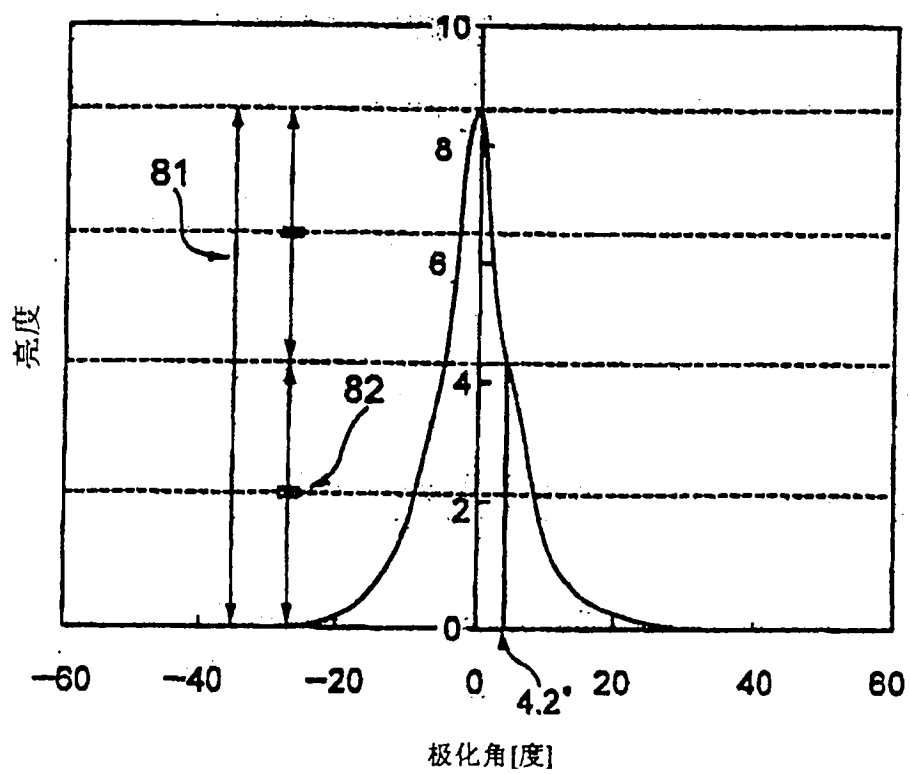


图 11

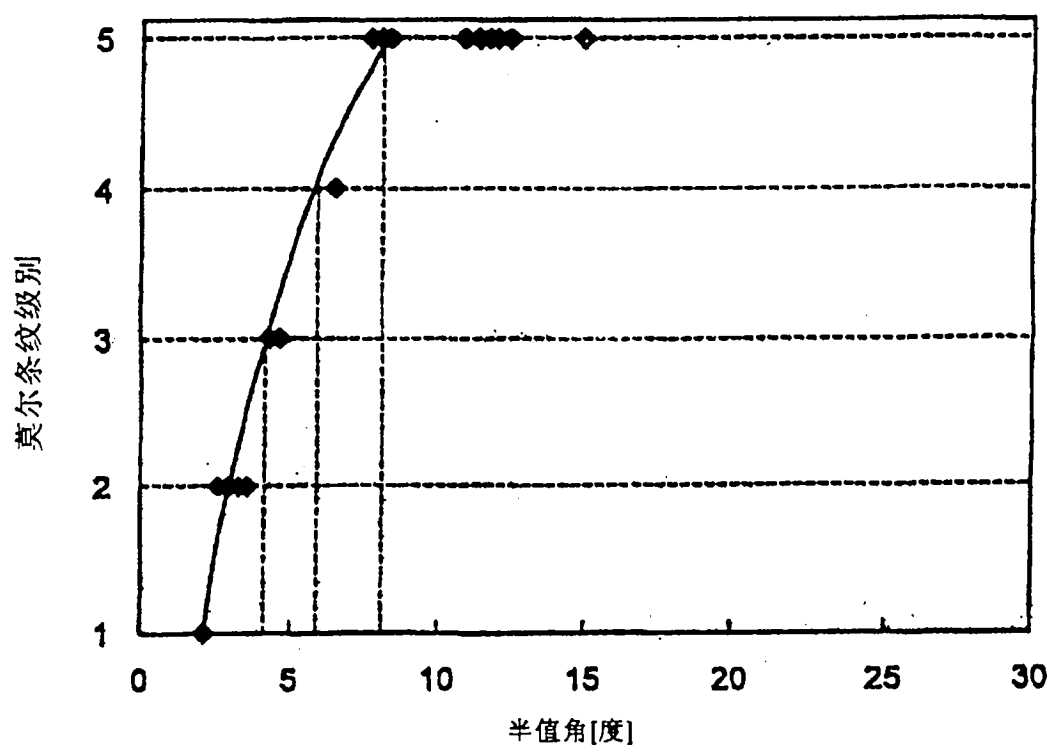


图 12

| 莫尔条纹级别 | 莫尔条纹减小 |
|--------|--------|
| 5      | -26dB  |
| 4      | -23dB  |
| 3      | -21dB  |
| 2      | -19dB  |
| 1      | -18dB  |

图 13

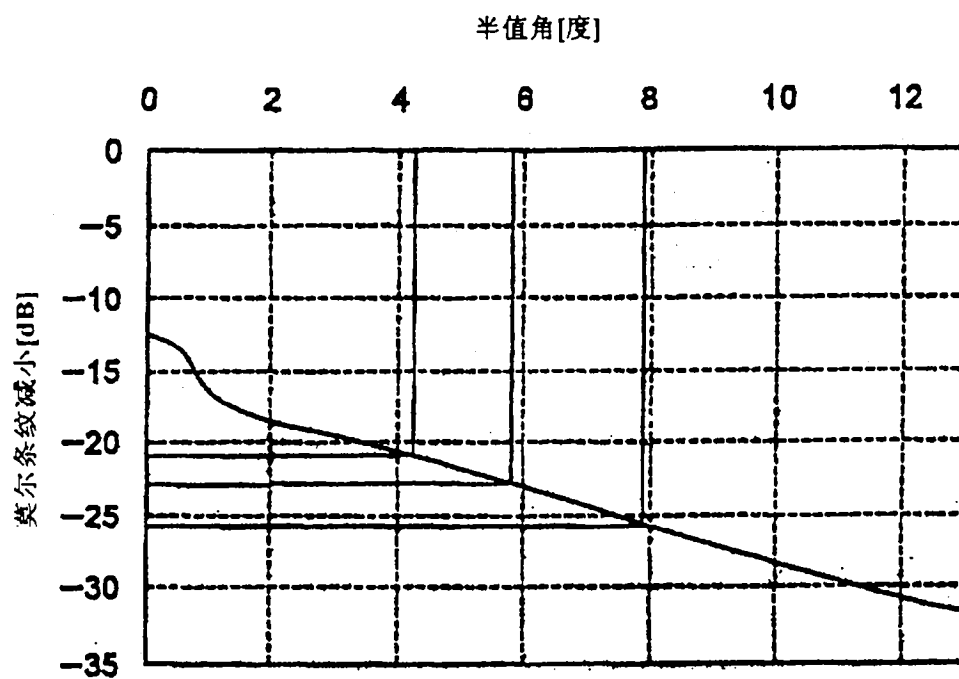


图 14

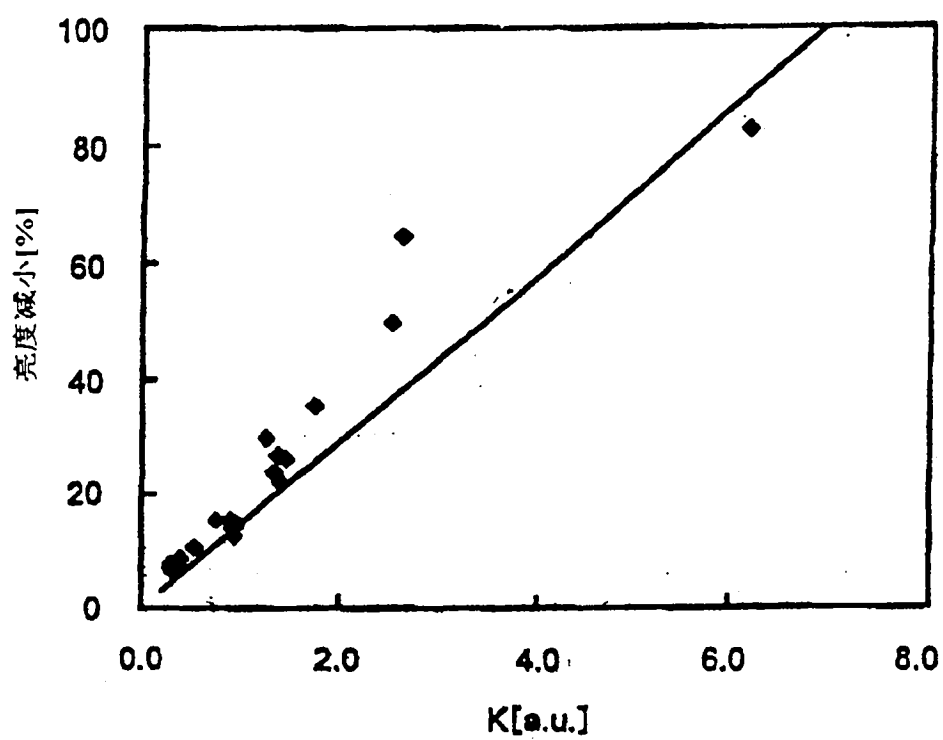


图 15



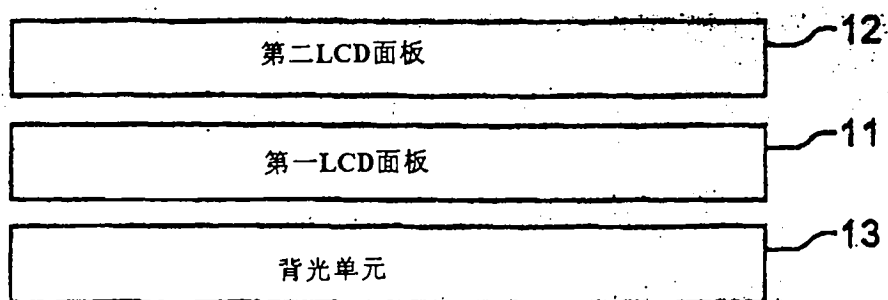


图 16

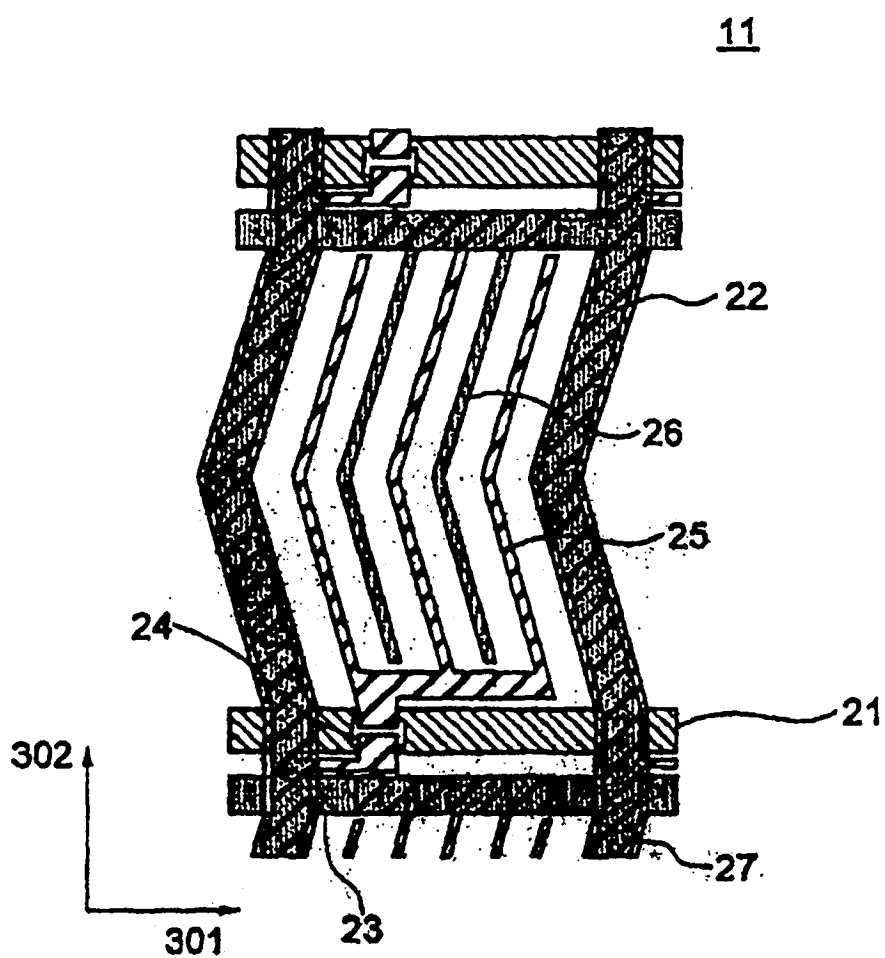


图 17

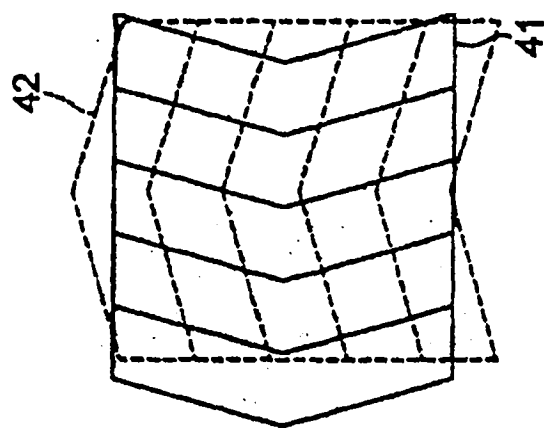


图18C

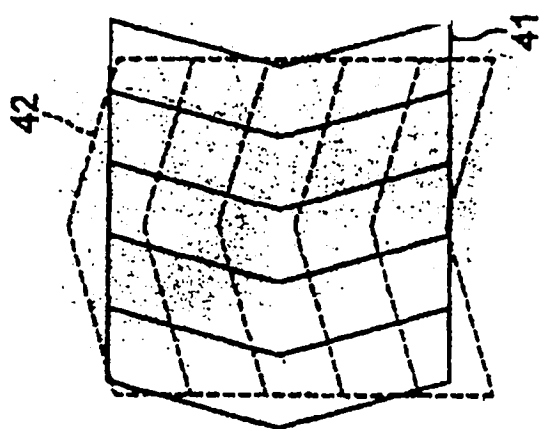


图18B

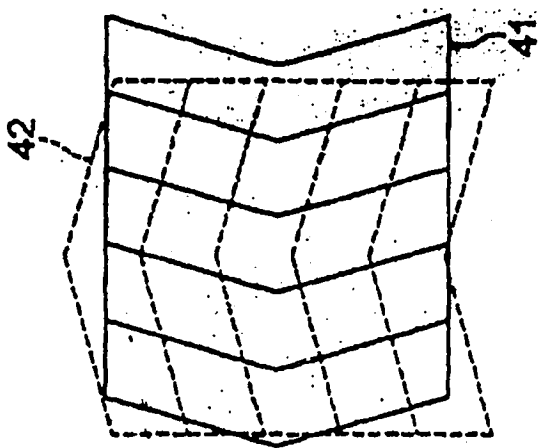


图18A

|        | 最亮亮度       | 莫尔条纹 |
|--------|------------|------|
| 第一样品   | $\Delta$   | 不存在  |
| 第二样品   | $\bigcirc$ | 不存在  |
| 第三样品   | $\bullet$  | 不存在  |
| 第一比较例子 | $\odot$    | 存在   |
| 第二比较例子 | $\oplus$   | 存在   |

图 19

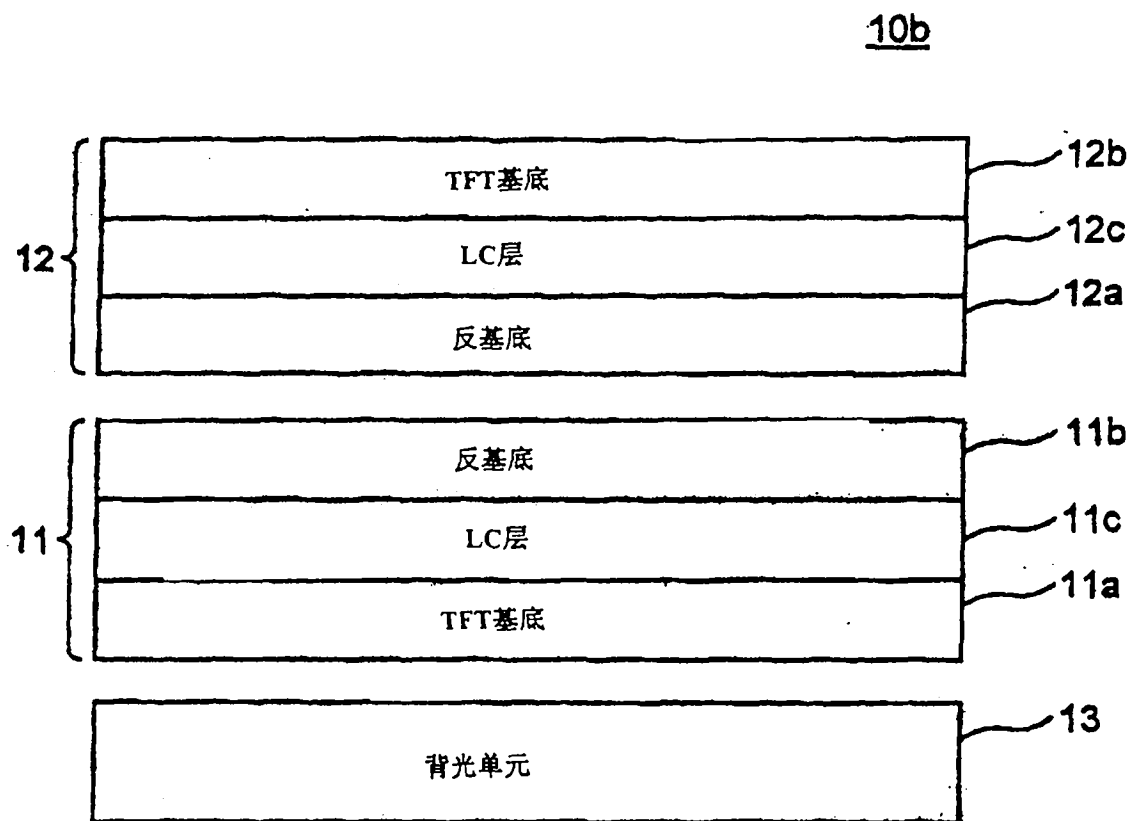


图 20

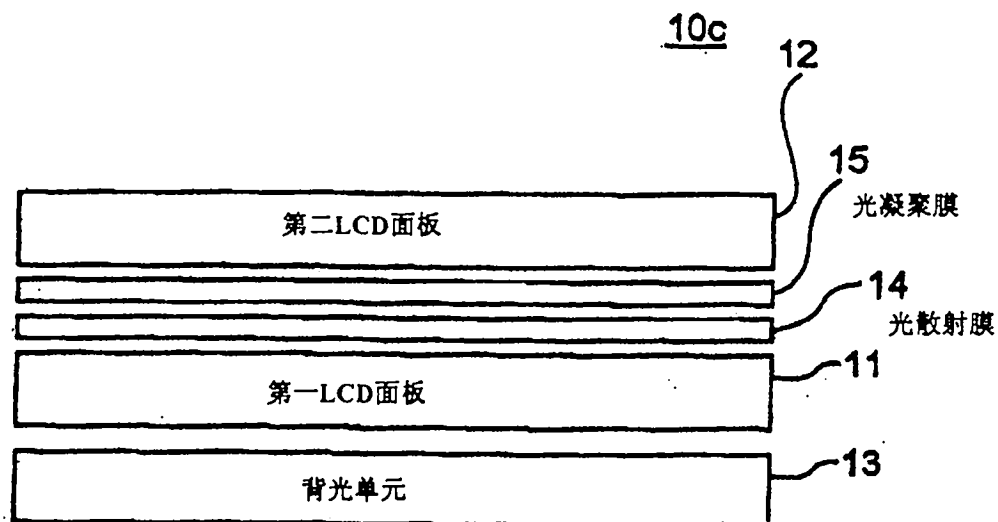


图 21

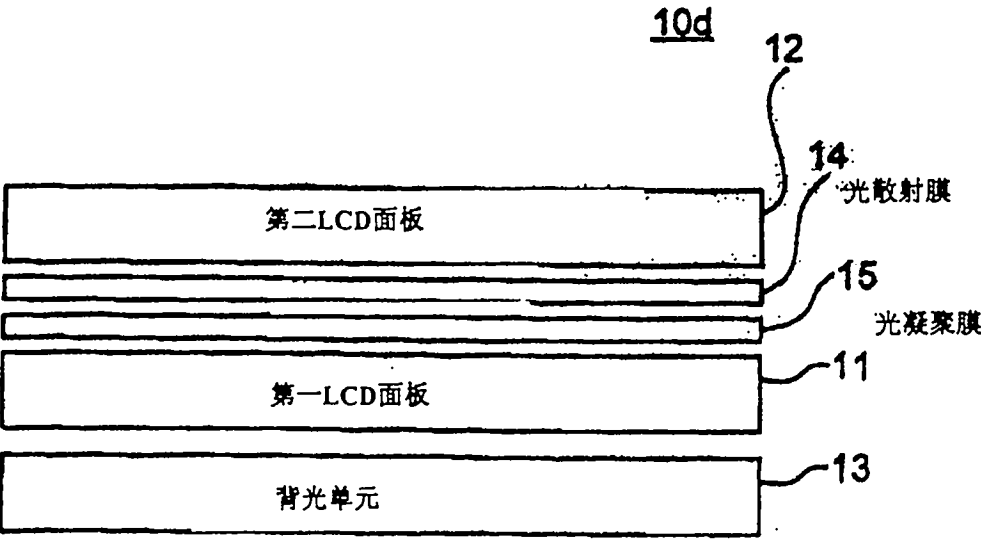


图 22



图 23A



图 23B



图 23C

|                |  |         |            |
|----------------|--|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 液晶显示器件   |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">CN101059619B</a>                         | 公开(公告)日 | 2010-12-01 |
| 申请号            | CN200710100820.8                                     | 申请日     | 2007-04-18 |
| [标]申请(专利权)人(译) | NEC液晶技术株式会社  |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | NEC液晶技术株式会社  |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | NEC液晶技术株式会社  |         |            |
| [标]发明人         | 北川善朗<br>池野英德<br>上原伸一<br>八代高士                         |         |            |
| 发明人            | 北川善朗<br>池野英德<br>上原伸一<br>八代高士                         |         |            |
| IPC分类号         | G02F1/133 G09G3/36 G02F1/1335                        |         |            |
| CPC分类号         | G02F1/133526 G02F1/133504 G02F2001/133565 G02F1/1347 |         |            |
| 代理人(译)         | 陆锦华  |         |            |
| 优先权            | 2006114085 2006-04-18 JP<br>2007108283 2007-04-17 JP |         |            |
| 其他公开文献         | CN101059619A   |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>       |         |            |

#### 摘要(译)

一种LCD器件包括相互层叠的第一和第二LCD面板。每个第一和第二LCD面板包括一对透明基底，在其间夹入的液晶层，以及夹着透明基底对的一对偏振膜。在第一LCD面板和第二LCD面板之间插入具有光散射功能的光散射层。光散射层减小由第一LCD面板通过光的强度，由此减轻暗区和明亮区的周期性布置，以减轻由光干涉引起的莫尔条纹。

