

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G02F 1/133 (2006.01)
G02B 5/30 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410039422.6

[45] 授权公告日 2008 年 11 月 26 日

[11] 授权公告号 CN 100437229C

[22] 申请日 2004.2.11

[21] 申请号 200410039422.6

[73] 专利权人 北京万方同辉科技有限公司

地址 100070 北京市丰台区科技园海鹰路
9 号金汤大厦南二楼

[72] 发明人 吴葆刚 高建谧 温景梧 李裕宽
范志新 吴佑宁 张 玮 赵 勤

[56] 参考文献

JP2001100256A 2001.4.13

US5278684A 1994.1.11

CN1125986A 1996.7.3

JP2003186032A 2003.7.3

审查员 徐芙姗

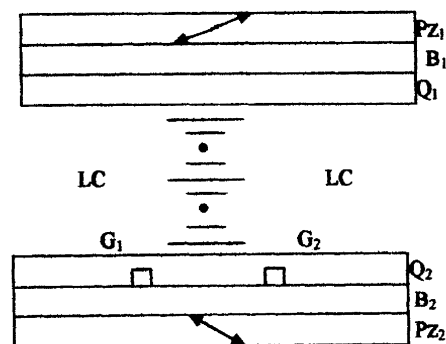
权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 2 页

[54] 发明名称

用平面态胆甾相液晶作电控延迟片的液晶显示器

[57] 摘要

本发明涉及一种用平面态胆甾相液晶作电控延迟片的液晶显示器。作为电控延迟片的液晶盒，由上下两块平行玻璃基板 B_1 、 B_2 构成，周边设有密封圈，在两基板的内表面设有取向层 Q_1 、 Q_2 ，其特征在于：液晶盒下(或上)基板的每个像素设有锯齿状电极 G_1 、 G_2 。液晶盒内充平面态胆甾相液晶 LC，其光学延迟受多齿梳状电极产生的电场控制，改变电场强度，可以使光学延迟在 $0 - \lambda/2$ 之间快速地连续变化。在所述液晶盒两基板的外表面各贴一偏振方向与梳状电极成 45° 角且相互垂直的偏振片，即构成液晶显示器。该液晶显示器配以薄膜晶体管矩阵(TFT)和三基色时序光源，即构成时序式彩色液晶显示器。



1、一种用平面态胆甾相液晶作电控延迟片的液晶显示器，由一个液晶盒和液晶盒的上、下两块平行透明基板的外面各贴一偏振片 PZ_1 、 PZ_2 构成，该液晶盒周边设有密封圈，在上、下透明基板的内表面各涂敷有设置液晶分子预倾角的取向层，其特征在于：所述液晶盒的下或上其中一个透明基板的每个像素设有两个互相平行的多齿梳状的电极 G_1 、 G_2 ，液晶盒的另一个透明基板是不设电极的裸板；在液晶盒内灌注有呈平面态的胆甾相液晶，该液晶分子指向矢的螺旋对称轴基本上垂直于液晶盒的透明基板，呈一维分布；对于入射光而言，液晶盒相当于一个不反射可见光的快速电控延迟片，其光学延迟受多齿梳状电极产生的平行于透明基板的横向电场控制，该上、下透明基板的外表面上的偏振片 PZ_1 、 PZ_2 的偏振方向与多齿梳状电极成 45° 夹角且相互垂直的。

2、根据权利要求 1 所述的液晶显示器，其特征在于：液晶盒的厚度为 $2-10\mu m$ 。

3、根据权利要求 1 所述的液晶显示器，其特征在于：多齿梳状电极不加电时，液晶相当于一个均匀介质，光学延迟为零；当多齿梳状电极加一小于解旋电场 E_c 的电场 E 时，液晶相当于一个快速电控延迟片，光学延迟用光程差 $\Delta n \cdot d_\lambda$ 来表示，其中 d_λ 为液晶分子指向矢和电场方向一致的液晶区域的总厚度， Δn 为液晶双折射率；光学延迟随所加电场的增强而增大，可在 $0-\lambda/2$ 之间快速地连续变化。

4、根据权利要求 1 所述的液晶显示器，其特征在于：液晶盒内的平面态胆甾相液晶的平均折射率 $\underline{n}$ 和不加电时的固有螺距 p_0 ，满足近似公式

$$\lambda = \underline{n} p_0 \geq 800nm$$

液晶显示器的反射波长落在红外光谱区，不反射可见光。

5、根据权利要求 1 所述的液晶显示器，其特征在于：不加电时，入射光通过偏振片 PZ_1 后产生的线偏振光，经过液晶后没有光学延迟，偏振方向保持不变，完全不能通过与其偏振方向垂直的偏振片 PZ_2 ，显示器呈全暗态；加电时，调节电压，使波长为 λ 的入射光的光学延迟为 $\lambda/2$ ，该波长入射光通过偏振片 PZ_1 后产生的线偏振光，经过液晶后偏振方向旋转了 90° 角，全部通过与其偏振方向平行的偏振片 PZ_2 ，显示器呈全亮态，因此显示器的对比度较高。

6、根据权利要求 1 所述的液晶显示器，其特征在于：该液晶显示器与 TFT 有源矩阵及红、绿、蓝三基色时序脉冲光源配合，可组成彩色显示系统，由 TFT 控制像素电压与红、绿、蓝三基色时序光同步地快速变化，利用人眼的视觉暂留实现时序混色全彩色显示。

用平面态胆甾相液晶作电控延迟片的液晶显示器

技术领域

本发明涉及一种用平面态胆甾相液晶作电控延迟片的液晶显示器。该电控延迟片用平面态胆甾相液晶制成，其核心技术在于：液晶盒下（或上）基板的每个像素设有多齿梳状电极，液晶的光学延迟受多齿梳状电极间形成的平行于基板的横向电场控制，改变电场强度，可以使光学延迟在 $0-\lambda/2$ 之间快速地连续变化。该电控液晶延迟片配以偏振片可制成液晶显示器。该液晶显示器配以 TFT 及红、绿、蓝三基色时序背光源，可作成时序式彩色液晶显示器。

背景技术

人们希望彩色液晶显示器既能真实、快速地显示彩色图象，又具有较宽的视角和较高的光利用率，还要价格便宜，能和 CRT 显示器相当。目前，因受液晶响应速度慢的限制，一般薄膜晶体管有源矩阵（TFT）液晶显示器（LCD）只能采用空间混色法，通过彩色滤色膜来实现彩色显示。空间混色法需要把每个像素分成 3 个子像素，通过彩色滤色膜，产生 3 幅基色图象，然后利用人眼的最小分辨视角特性在人眼的视网膜上合成彩色像素。TFT-LCD 采用空间混色法存在以下缺陷：

- 1) 在 TFT 基板上，子像素的总数为像素数的三倍，由于每个子像素至少需要一个晶体管和一个电容，因此，晶体管和电容的总数也是像素数的三倍；
 - 2) 在 TFT 基板上，由于子像素增多导致像素黑框增多，使开口率减小；
 - 3) 为了获得较大的视角，每个子像素需要分成多畴取向；
 - 4) 为了使 3 幅基色图象在人眼视网膜上合成彩色图象，滤色膜的每个子像素必须和 TFT 相应的子像素电极对准；
 - 5) 由于电场是在上下基板相应电极间产生的，因此要求盒厚必须很均匀；
 - 6) 滤色膜价格昂贵；
 - 7) 采用滤色膜的彩色显示方案，总的光利用率只有约 5%；
 - 8) 由于像素数增加至三倍，数据线驱动 IC 也需要增加至三倍；
 - 9) 一般 TFT-LCD 多采用 TN 液晶，响应速度较慢，在显示动画时有拖影。
- 综上所述，空间混色法的工艺结构复杂，制作困难，价格昂贵，显示动画有拖影等缺点。因此，基于现有彩色显示技术的液晶显示器都不能满足人们对彩色液晶显示器的要求。

发明内容

本发明的目的在于提供一种用平面态胆甾相液晶作电控延迟片的液晶显示器。该电控延迟片的光学延迟受平行于基板的电场控制，改变电场强度，可以使光学延迟在 $0-\lambda/2$ 之间快速地连续变化。该电控延迟片配以偏振片可制成液晶显示器。该液晶显示器配以 TFT 和红、绿、蓝三基色时序光源，可作成时序式多灰度全彩色液晶显示器，解决了现有彩色液晶显示器存在的响应速度慢、光利用率低、对比度差和彩色显示成本高等技术问题。

本发明的目的是由下述技术方案实现的：一种电控延迟片，有一个液晶盒，该液晶盒设有上、下两块透明基板，该液晶盒周边设有密封圈，在上下基板的内表面各涂敷有设置液晶分子预倾角的取向层，该预倾角范围为 $1^\circ \sim 89^\circ$ ；其特征在于：所述液晶盒的下（或上）基板的每个像素设有两个互相平行的多齿梳状电极 G_1 、 G_2 ，液晶盒的另一基板是不设电极的裸板；在液晶盒内灌注有呈平面态的胆甾相液晶，该液晶分子指向矢的螺旋对称轴基本上垂直于液晶盒的基板，呈一维分布。液晶的光学延迟受多齿梳状电极间形成的平行于基板的横向电场控制；不加电时，液晶的光学延迟为 0；加一小于解旋电场 E_c 的电场 E 时，随电场强度的变化，可以使液晶的光学延迟在 $0-\lambda/2$ 之间快速地连续变化。在所述液晶盒的上下基板的外表面各贴一偏振方向与梳状电极成 45° 夹角且相互垂直的偏振片，即构成了用平面态胆甾相液晶作电控延迟片的液晶显示器。该液晶显示器配以 TFT 和红、绿、蓝三基色时序脉冲光源，即构成了用平面态胆甾相液晶作电控延迟片的彩色液晶显示器。该彩色液晶显示器由 TFT 控制像素电压与三基色时序脉冲光源同步地快速变化，从而改变透过光的颜色和灰度，利用人眼的视觉暂留特性，由时序混色法实现多灰度全彩色显示。

本专利彩色液晶显示器的制造方法如下。

1、配制混合液晶

采用 EM 化学公司生产的向列相液晶 ZLI-5400-100 和手性材料 CB15、R-1011，按比例配制成混合液晶，使其反射光的中心波长 λ 落在红外光谱区，即 $\lambda > 750\text{nm}$ 。

2、制作液晶盒

A、在下基板玻璃上用半导体工艺制作 ITO 透明多齿梳状电极，其轮廓示意图如图 4 所示，取多齿梳状电极的齿间距 $2\sim 8\mu\text{m}$ ，电极宽度 $1\sim 3\mu\text{m}$ ，方

电阻小于 10Ω ，覆盖总面积等于一个像素的面积。在已制好多齿梳状电极的下基板玻璃表面，涂布 NISSON 公司生产的聚酰亚胺 SE610，作为取向层；

B、固化取向层，并对取向层进行平行摩擦，使其预倾角为 6° ；

C、用丝网印刷机漏印边框胶 XN-21，并将没有 ITO 电极的上基板与下基板玻璃贴合，取盒厚 $4\mu\text{m}$ 。

3、灌注液晶

用真空灌注或毛细现象灌注方法，将配制好的混合液晶灌满液晶盒，并通过热压固化封口

4、加热处理使胆甾相液晶螺旋对称轴呈一维分布的平面态

将液晶盒放入炉中，加热至混合液晶的清亮点温度，持续 30 分钟，使之均化，然后慢慢冷却，直到获得一维分布的平面态；

5、贴偏振片

在液晶盒的上、下基板的外面，各贴一偏振片，它们的偏振方向与梳状电极的夹角为 45° ，并互相垂直；

6、配以 TFT 和红、绿、蓝三基色时序脉冲光源，构成用平面态胆甾相液晶作电控延迟片的彩色液晶显示器

一 电控液晶延迟片工作原理

在液晶盒中，平面态胆甾相液晶指向矢的螺旋对称轴垂直或近似垂直于基板，液晶分子指向矢围绕螺旋对称轴作均匀旋转，偏振光通过时不会产生光程差，因而光学延迟为零。选择胆甾相液晶的螺距使之在各种角度都不反射可见光，只反射近红外光。

本专利设计的液晶盒与一般液晶盒不同的是，下基板的每个像素设有两个互相平行的多齿梳状电极 G_1 、 G_2 ，其轮廓如图 4 所示。当多齿梳状电极不加电时，液晶盒中的液晶分子指向矢均匀旋转，对入射光不产生光学延迟。多齿梳状电极产生的电场的强度由多齿梳状电极所在基板向另一基板逐渐减弱，如图 2 所示。在 $E_c > E > 0$ 的电场 E 作用下，液晶分子指向矢不再均匀旋转，而是随电场的增强逐步趋向与电场方向一致，同时螺距加长。我们把分子指向矢均匀旋转的区域称为 B 区，把分子指向矢因受电场影响而大致趋向于电场方向的区域称为 A 区。在液晶盒中，液晶分子指向矢的分布如图 3 所示。

当 $E=0$ 时, A 区的厚度为 0, 如图 3 (a) 所示, 光学延迟为 0。当加一小于解旋电场 E_c 的电场 E , 即 $E_c > E > 0$ 时, 随着电场 E 的增强, A 区的厚度增大, B 区的厚度减小, 若把液晶盒中的液晶分成若干层, 令第 i 层的 A 区的厚度为 d_{Ai} , 则越靠近多齿梳状电极的液晶层, d_{Ai} 越大, 如图 3 (b) 所示。在 A 区, 液晶分子取向与电场方向大致相同, 入射光通过偏振片形成的线性偏振光的偏振方向与电场方向成 45° 角, 该偏振光将分解为与 A 区液晶指向矢(即电场方向)垂直和平行的两个分量: 垂直的分量对应于液晶的寻常光折射率 n_o , 平行的分量对应于液晶的非寻常光折射率 n_e 。由 A 区的总厚度 $d_A = \sum d_{Ai}$ 产生的光学延迟可以用光程差 $\Delta n \cdot d_A$ 来表示。其中, $\Delta n = n_e - n_o$ 称双折射率。折射率 n_o 、 n_e 和双折射率 Δn 都是光波波长的函数, d_A 随施加在液晶盒上的电压而变化。针对某一波长 λ , 调节电压来改变 d_A , 使光程差 $\Delta n \cdot d_A = \lambda / 2$, 则此液晶盒就成了该波长光的半波长电控延迟片。若针对红、绿、蓝三基色光的波长 λ_r 、 λ_g 、 λ_b , 调节电压, 使光学延迟

$$\Delta n_e \cdot d_{Ar} = \lambda_r / 2$$

$$\Delta n_e \cdot d_{Ag} = \lambda_g / 2$$

$$\Delta n_e \cdot d_{Ab} = \lambda_b / 2$$

则液晶盒就成了红、绿、蓝三基色光的半波长电控延迟片。当然, 也可以通过调节电压使光学延迟在 $0 \sim \lambda / 2$ 之间迅速变化, 与上下偏振片配合, 使通过光线在完全不通过到完全通过之间变化, 得到不同的灰度。

当所加电场 E 增大到一定程度 B 区不再减小, 但 A 区继续增大, 直到大于解旋电场 E_c , 即 $E > E_c$ 时, 液晶被解旋进入场致向列相, 液晶分子统统指向电场方向, 如图 3 (c) 所示, 螺距也随着加长至无穷, 其光学延迟为 $\Delta n \cdot d$, 这里 d 为整个液晶盒的厚度。选择 $\Delta n \cdot d \gg \lambda_r / 2$, 则液晶始终工作在平面态。又由于电场在靠近电极的下部比远离电极的上部强, 如图 2 所示, 液晶的光学延迟量主要由下部较厚的 A 区决定, 如图 3(b) 所示, 故盒厚的不均匀性对液晶的光学延迟影响甚小, 有利于提高成品率。

二 彩色显示系统

用平面态胆甾相液晶作电控延迟片的彩色液晶显示器包括设有偏振片的液晶盒、TFT 有源矩阵和时序脉冲光源三部分。

1) 带有偏振片的液晶盒

液晶盒由上下两块平行的透明基板 B_1 、 B_2 构成, 盒厚 $3\sim 10\mu\text{m}$, 液晶盒周边设有密封圈, 下基板的每个象素设有两个互相平行的多齿梳状电极 G_1 、 G_2 。多齿梳状电极的梳齿电极间距为 $2\sim 8\mu\text{m}$, 梳齿电极宽度为 $1\sim 3\mu\text{m}$, 梳齿电极厚度为 $80\sim 100\text{nm}$, 方块电阻小于 10Ω , 每个多齿梳状电极的总覆盖面积等于一个象素的面积。其轮廓示意如图 4 所示。上下基板内表面设有取向层, 外表面各贴一偏振方向与电场成 45° 角且相互垂直的偏振片 PZ_1 、 PZ_2 。液晶盒内灌注胆甾相液晶, 使其处于平面态。其布拉格反射波长

$$\lambda = \bar{n} p_0 \cos \theta \quad (1)$$

此处 $\bar{n}$ 为平均折射率, p_0 为不加电压时胆甾相液晶的固有螺距, θ 为入射光在液晶中的折射角。为了保证对最大入射角 (90°) 时也不反射可见光的 θ 约为 40° , 选配液晶材料的 $\bar{n}$ 和 p_0 , 使满足 $\lambda = \bar{n} p_0 \cos \theta \approx 1000\text{ nm} > 750\text{nm}$ (红外光波长), 则平面态胆甾相液晶对各种入射角的布拉格反射光都将落在红外光谱区, 而不反射可见光。

在不加电时, 即零场情况下, 液晶盒内液晶分子指向矢均匀旋转, A 区厚度为零, 光只通过 B 区, 不产生光程差, 光学延迟为零。入射光通过偏振片 PZ_1 后, 产生偏振方向与电场成 45° 角的线性偏振光, 通过液晶层 B 区后, 偏振方向保持不变, 仍为 PZ_1 的偏振方向。由于偏振片 PZ_1 和 PZ_2 的偏振方向相互垂直, 因此偏振光不能通过偏振片 PZ_2 , 呈暗态。

加电时, 在电场作用下, 液晶层的液晶分子指向矢因受电场力影响而趋向与电场方向一致, 出现 A 区, 光通过 A 区引起光学延迟。针对某一波长 λ 调节电压, 使光学延迟为 $\lambda/2$, 于是液晶盒就成了 $\lambda/2$ 波片。入射光通过偏振片 PZ_1 产生偏振方向与电场成 45° 角的偏振光, 穿过液晶 A 区后, 偏振方向旋转 90° 角, 与偏振片 PZ_2 的偏振方向一致, 因此偏振光能完全通过偏振片 PZ_2 , 呈亮态。若针对红、绿、蓝三基色光的波长 λ_r 、 λ_g 、 λ_b , 调节电压, 使光延迟分别为 $\lambda_r/2$ 、 $\lambda_g/2$ 和 $\lambda_b/2$, 则液晶盒就成了红、绿、蓝三基色光的半波片。调节电压, 使光学延迟为 $\lambda_r/4$ 、 $\lambda_g/4$ 和 $\lambda_b/4$, 则液晶盒就成了红、绿、蓝三基色光的 $\lambda/4$ 波片。因此, 通过调节电压就可使光学延迟在 $0\sim \lambda/2$ 之间快速地连续变化, 从而得到不同颜色 and 不同灰度的透过光。

当然, 利用这种快速响应的电控延迟片还可以设计出不同的液晶显示器、光开关、和其它种种应用。

2) TFT 有源矩阵

在本专利中,由多齿梳状电极产生的非均匀横向电场(见图2)控制各像素的光学延迟量,由TFT给每个像素提供图象信号电压,并与红、绿、蓝三基色时序背光源同步地快速变化,改变透过光的颜色和灰度,利用人眼的视觉暂留特性,由时序混色法实现多灰度全彩色显示。

3) 时序脉冲光源

本专利采用发红、绿、蓝三基色光的发光二极管(LED)作时序脉冲光源,也可采用OLED等其他发光体作时序脉冲光源。LED的开关时间小于 $1\mu\text{s}$,其结构如图5所示。在背光板上按红、绿、蓝的顺序安装LED组,在时序电路控制下,顺序点亮红、绿、蓝LED组,产生红、绿、蓝时序脉冲背光。时序电路的设计应保证时序背光与TFT上的红、绿、蓝三帧图象信号电压同步地快速变化。

三 采用电控延迟片的时序式彩色液晶显示器

在本专利采用电控延迟片的时序式彩色液晶显示器中,由红、绿、蓝三基色时序脉冲光源,在一定频率的时钟信号驱动下,依次产生红、绿、蓝三基色光脉冲,并配合TFT同步运作,顺序地出现在同一像素上。在足够短的时间内,由于人眼的视觉暂留,在视网膜上这三种光的图象是同时出现的,于是获得了三基色相加后的彩色效果。

为了利用人眼的视觉暂留获得三基色相加的彩色显示,首先要求时序脉冲光源和TFT的转换速度必须很快,这在技术上是可作到的。更重要的是液晶的响应速度要快。我们发明的电控液晶延迟片的响应时间小于 1ms ,这么快的响应速度,足以保证利用时序混色法实现彩色显示。

胆甾相液晶的响应时间 $\tau \propto \eta p^2$,其中, η 为液晶的粘滞系数, p 为液晶的螺距。配置液晶时,因为随着手性物质加入量的增加, η 增加,大体上, $\eta \propto 1/p$,于是

$$\tau \propto p \quad (2)$$

也就是说,液晶的响应时间与胆甾相液晶的螺距大致成正比。

前面已经提到,本专利通过选配液晶材料的 $\underline{n}$ (≈ 1.6)和 p_0 ,可使反射光落在红外光谱区,不反射可见光。由 $\lambda = \underline{n} p_0 = 1000\text{nm}$,可求得 $p_0 = 0.625\mu\text{m}$ 。一般盒厚为 $6\mu\text{m}$ 的TN液晶的螺距约 $24\mu\text{m}$,响应时间约 30ms ,本专利的螺距为盒厚等于 $6\mu\text{m}$ 的TN液晶盒螺距的40分之一,因此,本专利的响应时间 τ 也比

盒厚为 $6\mu\text{m}$ 的 TN 液晶显示器的响应时间约快 40 倍, 即本专利的液晶响应时间小于 1ms 。如此快的响应速度足以用来实现时序式混色彩色显示。

本专利彩色液晶显示器与现有技术相比, 具有以下优点。

- 1、本专利的彩色液晶显示器采用时序混色法实现全彩色显示, 红、绿、蓝三基色脉冲光顺序照亮同一像素, 而不是把每个像素分成三个子像素。与采用彩色滤色膜的 TFT-LCD 相比, 省去了 $2/3$ 的薄膜晶体管和相应数量的电容;
- 2、本专利的彩色液晶显示器不用价格昂贵的彩色滤色膜, 避免了彩色滤色膜对光的吸收, 总的光利用率约 10% , 比一般 TFT-LCD 的光利用率 (5%) 要高;
- 3、本专利所用液晶是宽视角的平面态胆甾相液晶, 而不是视角小的 TN, 因此不需要每个子像素分成多畴取向来获得宽视角;
- 4、本专利的彩色液晶显示器是让三幅基色图象顺序出现在人眼视网膜上, 利用人眼的视觉暂留特性合成彩色图象, 而不需要使滤色膜的每个子像素必须和 TFT 相应的子像素电极对准, 省去了复杂的像素对准工序, 工艺简单, 制作成本低;
- 5、由于多齿梳状电极只设在一个基板上, 另一基板是裸板, 多齿梳状电极由半导体工艺制作, 齿间距一致性好, 产生的电场强度乃致光延迟量, 由其所在基板向另一基板逐渐减弱, 光延迟量受液晶盒厚度的均匀性影响较小, 因此本专利对盒厚的均匀度要求不高, 有利于提高成品率;
- 6、本专利采用时序混色法实现全彩色显示, 像素数减少了 $2/3$, 数据线驱动 IC 也减少了 $2/3$;
- 7、本专利彩色液晶显示器的响应速度较快, 在显示动画时没有拖影;
- 9、本专利彩色液晶显示器的多齿梳状电极用现有的 IC 工艺制作, 容易保证间隔精度均匀一致, 从而容易获得电场和所加电压的一致性;
- 10、本专利彩色液晶显示器的暗态是在多齿梳状电极不加电时, 由入射光通过偏振片 PZ_1 产生的偏振光, 通过没有光延迟的液晶后, 偏振方向不变, 光通不过偏振方向与 PZ_1 垂直的偏振片 PZ_2 而呈现的, 因此, 暗态非常暗。亮态是由于单色入射光通过偏振片 PZ_1 产生的偏振光, 穿过液晶产生了 $\lambda/2$ 的光学延迟, 偏振方向旋转了 90° 角, 与偏振片 PZ_2 的偏振方向完全一致, 光能全部通过偏振片 PZ_2 , 因此, 亮态非常亮。暗态很暗而亮态很亮, 所以, 对比度高。

基于以上原因,采用本专利技术制作的彩色液晶显示器画质好,成本低,容易制作,价格便宜。

附图说明

以下结合附图及实施例对本发明专利作进一步说明。

图 1、用平面态胆甾相液晶作电控延迟片的液晶显示器结构示意图

图 2、由多齿梳状电极产生的非均匀横向电场的电力线分布图

图 3、液晶盒中的液晶分子指向矢分布示意图

图 4、多齿梳状电极的轮廓示意图

图 5、红、绿、蓝三基色时序脉冲光源示意图

具体实施方式

参见图 1,该图示意的是用平面态胆甾相液晶作电控延迟片的液晶显示器的一个实施例。在该实施例中,有一个液晶盒,该液晶盒设有上、下两个透明基板 B_1 、 B_2 ,该透明基板可用玻璃或其他材料制作。该液晶盒的盒厚 $4\mu\text{m}$,周边设有密封圈。在两透明电极的内表面上设置具有预倾角的取向层 Q_1 、 Q_2 ,这一层的作用使表面液晶层具有一定的取向和预倾角,本实施例的取向层材料为聚酰亚胺,预倾角为约 3° 。

所述两个透明基板之一的下基板内表面上,对应每个像素设有用氧化铟锡(ITO)等材料制成的多齿梳状电极 G_1 、 G_2 ,另一基板是不设电极的裸板。所述多齿梳状电极 G_1 、 G_2 的齿间距 $4\mu\text{m}$,电极宽度 $2\mu\text{m}$,方块电阻小于 10Ω ,每个多齿梳状电极的覆盖总面积等于一个像素的面积,其轮廓示意如图 4 所示。该多齿梳状电极产生的非均匀横向电场的强度由多齿梳状电极所在基板向另一基板逐渐减弱,其电力线分布如图 2 所示。

液晶盒内充有呈平面态的胆甾相液晶 LC,其螺旋对称轴基本上垂直于液晶盒的透明基板,呈一维分布。选择液晶材料,使其不反射可见光,因而对入射光的作用相当于一光学延迟片,其光学延迟量受平行于基板的电场控制。在多齿梳状电极产生的平行于液晶盒基板的电场作用下,液晶盒中的液晶分子指向矢的分布如图 3 所示。不加电($E=0$)时,液晶对入射光无延迟,在 $E_c > E > 0$ 的电场 E 作用下,液晶分子指向矢趋向与电场方向一致,随着施加电场 E 的增强,光延迟量加大。

在两透明基板的外表面各贴一偏振方向与电场成 45° 夹角且相互垂直的偏振片 PZ_1 、 PZ_2 ,构成非彩色液晶显示器。该非彩色液晶显示器配以 TFT 和红、绿、

蓝三基色时序背光源，构成彩色液晶显示器。该彩色液晶显示器通过 TFT 矩阵控制各像素的电压与红、绿、蓝三基色时序背光源同步地快速变化，改变透过光的颜色和灰度，利用人眼的视觉暂留特性，由时序混色法实现多灰度全彩色显示。

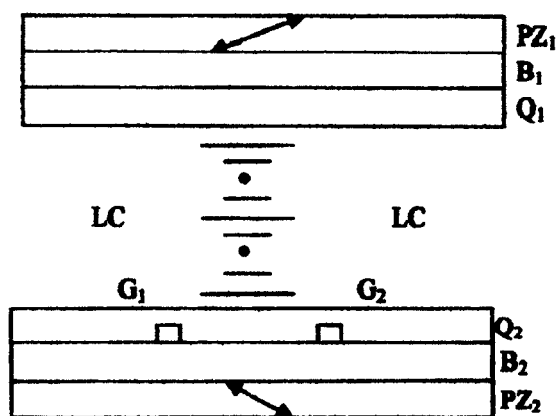


图1

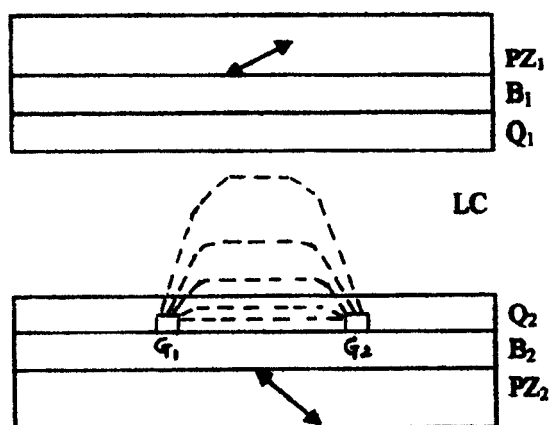


图2

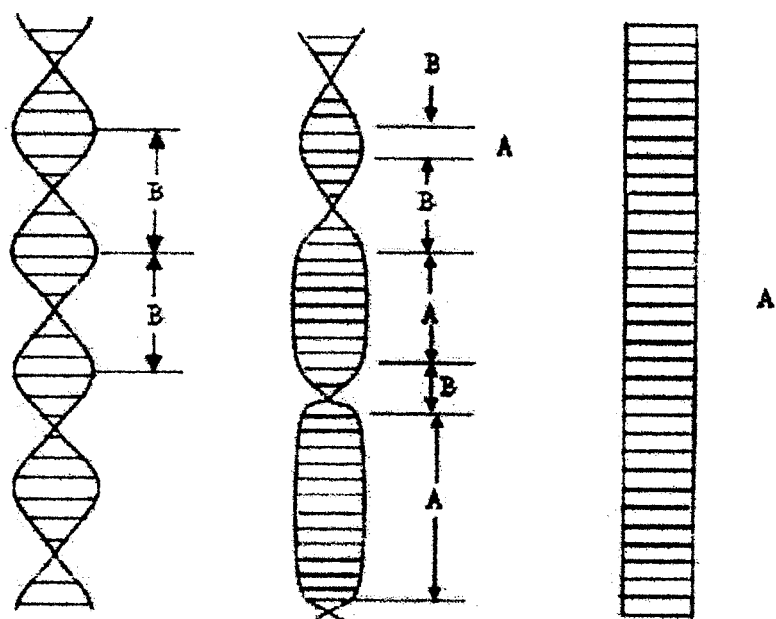


图3

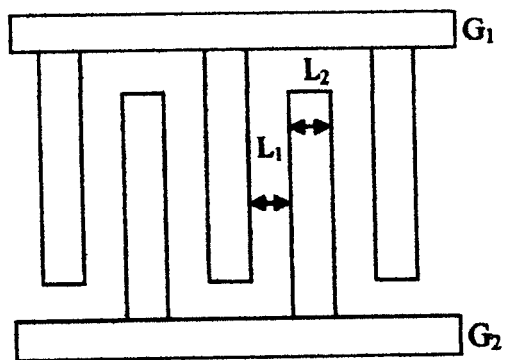


图4

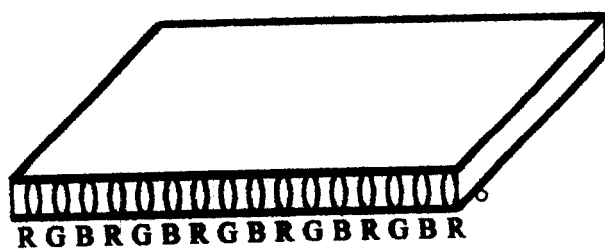


图5

专利名称(译)	用平面态胆甾相液晶作电控延迟片的液晶显示器		
公开(公告)号	CN100437229C	公开(公告)日	2008-11-26
申请号	CN200410039422.6	申请日	2004-02-11
[标]申请(专利权)人(译)	北京万方同辉科技有限公司		
申请(专利权)人(译)	北京万方同辉科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	北京万方同辉科技有限公司		
[标]发明人	吴葆刚 高建谧 温景梧 李裕宽 范志新 吴佑宁 张玮 赵勤		
发明人	吴葆刚 高建谧 温景梧 李裕宽 范志新 吴佑宁 张玮 赵勤		
IPC分类号	G02F1/133 G02B5/30		
其他公开文献	CN1655023A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种用平面态胆甾相液晶作电控延迟片的液晶显示器。作为电控延迟片的液晶盒，由上下两块平行玻璃基板B1、B2构成，周边设有密封圈，在两基板的内表面设有取向层Q1、Q2，其特征在于：液晶盒下(或上)基板的每个象素设有齿状电极G1、G2。液晶盒内充平面态胆甾相液晶LC，其光学延迟受多齿梳状电极产生的电场控制，改变电场强度，可以使光学延迟在0- $\lambda/2$ 之间快速地连续变化。在所述液晶盒两基板的外表面各贴一偏振方向与梳状电极成45°角且相互垂直的偏振片，即构成液晶显示器。该液晶显示器配以薄膜晶体管矩阵(TFT)和三基色时序光源，即构成时序式彩色液晶显示器。

