

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

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



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200510098159.2

[43] 公开日 2006 年 2 月 1 日

[11] 公开号 CN 1727948A

[22] 申请日 2005.7.20

[21] 申请号 200510098159.2

[30] 优先权

[32] 2004. 7.20 [33] KR [31] 56316/04

[71] 申请人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道

[72] 发明人 金武谦 周原提 朴钟辰 孙廷昊

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 陶凤波 侯 宇

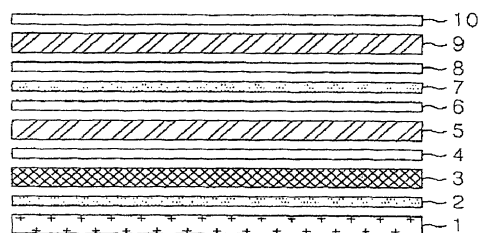
权利要求书 3 页 说明书 7 页 附图 5 页

[54] 发明名称

使用胆甾型混合物的单像素全彩色显示器件

[57] 摘要

公开了一种 LCD 器件(200)，具有胆甾混合物层(205)，光底板(201)和一个或多个偏振器(203，209)和液晶近晶 C* 层。胆甾混合物层(205)透射具有与偏振的角度旋转相关的吸收量的椭圆偏振光。一个或多个液晶近晶 C* 层可以被控制作为偏振滤光片来选择透射光的视在色。



- 1、一种使用胆甾混合物的单一元件全彩色显示器件，包括：
白光底板；
- 5 第一偏振板，邻近所述白光底板；
胆甾混合物层，位于所述第一偏振板上；
第一面内开关模式液晶层，位于所述胆甾混合物层上，并且具有至少一个位于所述第一面内开关模式液晶的上下表面的至少一个上的透明电极；
第二偏振板，位于所述第一液晶层上；和
- 10 第二液晶层，位于所述第二偏振板上，并且具有至少一个位于所述第二液晶层的上下表面的至少一个上的透明电极。
- 2、根据权利要求1所述的显示器件，其中所述单一元件是单一像素。
- 3、根据权利要求1所述的显示器件，还包括：
第三偏振板，位于所述第二液晶层上。
- 15 4、根据权利要求1所述的显示器件，其中所述第一和第二液晶层的透明电极位于其上下表面上，所述透明电极被构图为在被小格隔板划分分割的各自小格中具有相反的极性。
- 5、根据权利要求1所述的显示器件，其中所述第一和第二液晶层位于上下透明基板两板之间，每个基板具有其上图案化的透明电极。
- 20 6、根据权利要求1所述的显示器件，其中所述胆甾混合物层由包括胆甾液晶化合物和右旋掺杂物与左旋掺杂物中的至少一种的胆甾混合物组成。
- 7、根据权利要求1所述的显示器件，其中所述第一面内开关模式液晶是具有螺旋结构的液晶。
- 8、根据权利要求7所述的显示器件，其中所述具有螺旋结构的液晶是具有C*相的液晶。
- 25 9、根据权利要求1所述的显示器件，其中所述第一液晶层的开关范围与显示胆甾混合物层全彩色的偏振范围重叠。
- 10、根据权利要求9所述的显示器件，其中所述第二偏振板的偏振方向在显示胆甾混合物层和第一液晶层的全彩色的偏振重叠范围内。
- 30 11、一种使用胆甾混合物的单一元件全彩色显示器件，包括：
白光底板；

- 第一偏振板, 位于所述白光底板上;
- 胆甾混合物层, 位于所述第一偏振板上;
- 第一液晶层, 位于所述胆甾混合物层上, 并且具有位于所述第一液晶层的上下表面的至少一个上的透明电极;
- 5 第二偏振板, 位于所述第一液晶层上; 和
- 第二液晶层, 位于所述第二偏振板上, 并且具有一个位于其上部的透明电极, 并且与所述第一液晶层共用一个下透明电极。
- 12、根据权利要求11所述的显示器件, 其中单一元件是单一像素。
- 13、根据权利要求11所述的显示器件, 还包括:
- 10 第三偏振板, 位于所述第二液晶层上。
- 14、根据权利要求11所述的显示器件, 其中所述第一液晶层位于上下透明基板两板之间, 每个基板具有其上带图案的透明电极。
- 15、根据权利要求11所述的显示器件, 其中所述胆甾混合物层由包括胆甾液晶化合物和右旋掺杂物与左旋掺杂物中的至少一种的胆甾混合物组成。
- 15 16、根据权利要求11所述的显示器件, 其中所述第一和第二液晶包括具有螺旋结构的液晶。
- 17、根据权利要求16所述的显示器件, 其中所述具有螺旋结构的液晶是具有C*相的液晶。
- 18、根据权利要求11所述的显示器件, 其中所述第一液晶层的开关范围
- 20 与显示胆甾混合物层全彩色的偏振范围重叠。
- 19、根据权利要求18所述的显示器件, 其中所述第二偏振板的偏振方向在显示胆甾混合物层和第一液晶层的全彩色的偏振重叠范围内。
- 20、一种使用胆甾混合物的单一元件全彩色显示器件, 包括:
- 白光底板;
- 25 第一偏振板, 位于所述白光底板上;
- 第二面内开关模式液晶层, 位于所述第一偏振板上, 并且具有至少一个透明电极, 位于其上下表面的至少一个上;
- 胆甾混合物层, 位于所述第二液晶层上;
- 第一面内开关模式液晶层, 位于所述胆甾混合物层上, 并且具有至少一个位于其上下表面的至少一个上的透明电极;
- 30 第二偏振板, 位于所述第一液晶层上。

21、根据权利要求20所述的显示器件，还包括：

第三偏振板，位于所述第二液晶层和胆甾混合物层之间。

22、根据权利要求20所述的显示器件，其中所述胆甾混合物层由包括胆甾液晶化合物和右旋掺杂物与左旋掺杂物中的至少一种的胆甾混合物组成。

5 23、根据权利要求20所述的显示器件，其中所述第一和第二液晶层的面内开关模式液晶是具有螺旋结构的液晶。

24、根据权利要求23所述的显示器件，其中所述具有螺旋结构的液晶是具有C*相的液晶。

10 25、根据权利要求20所述的显示器件，其中所述第一液晶层的开关范围与显示胆甾混合物层全彩色的偏振范围重叠。

26、根据权利要求25所述的显示器件，其中所述第二偏振板的偏振方向在显示胆甾混合物层和第一液晶层的全彩色的偏振重叠范围内。

使用胆甾型混合物的单像素全彩色显示器件

5 技术领域

本发明涉及一种显示器件，特别是涉及一种使用胆甾型（cholesteric）混合物的液晶显示器。

背景技术

10 近些年来，随着价格的下降，液晶显示（LCD）器件变得越来越普及，该器件变得越来越薄、重量越来越轻、图像质量也得到改善。LCD 器件一般分为反射型或透射型。反射型 LCD 由于没有内部光源，仅依靠从显示在屏幕上的图像反射的外界光，因此倾向于需要较少的功率。透射型 LCD 具有内部光源、背光，以产生较亮的图像。

15 透射型 LCD 器件典型地包括一个或一个以上的阵列基底、液晶层、彩色滤光片基底和电极层。电压可以加在电极层上以在其中间产生电场，并使液晶层（多个液晶层）的分子排成一行。在这种情况下，当从透射型 LCD 器件的前面观看时，来自背光的光通过液晶形成图像。

处于液晶态的材料倾向于显示出处于固态（结晶态）和液态（各向同性）
20 中间态的物质的特性。处于液态的物质显示出各向同性的性质，即与测量方向无关的相同性质。处于固态的材料是各向异性的，因为它们倾向于具有根据测量方向而变化的性质。液晶相态是热力学稳定相，其因液晶材料中分子的排列和形状而显示出各向异性的性质。液晶态材料的温度和浓度影响该材料的相态，由此影响其性质。液晶态有许多不同的类型。

25 一种液晶相态，向列(nematic)液晶相，已被广泛研究并发现可普遍使用于例如笔记本电脑的平面屏幕监视器（flat screen monitor）的许多 LCD 应用中。向列液晶相的分子彼此位置无序（positional order），但倾向于沿指向矢（director）定向地朝向一个共同方向。向列液晶相态的一种是手性向列，有时被称作胆甾型。胆甾态材料可选择地反射圆偏振光中的一个分量。

30 另一种液晶相态是近晶(smectic)相。近晶相态分子与向列态分子一样，倾向于沿一个指向矢朝向一个共同方向。但其与向列相分子不同的是，近晶

相分子还倾向于在平面或层内排成行。因此，近晶相分子比向列相分子更像固体。近晶相层和/或胆甾型层的不同组合可以以各种方式结合电极和其它元件以制作出具有各种性能的平板屏幕 LCD 器件。

Okada 等人发表的美国专利 6,549,261 ('261 专利) 特征在于，反射型 LCD 具有能够选择反射特定可见波长光谱光线的胆甾型液晶。在该 '261 专利中，载体层或胆甾型液晶本身包含一种着色剂，其吸收不同于胆甾型液晶所反射波长的波长。该器件显示特定波长的可见光线，其以特定颜色被看到。该器件可被层叠以产生红色、绿色和蓝色的各种组合，如 '261 专利的图 2，和本文中图 1A 中所示。

Kim 等人发表的美国专利 6,693,689 ('689 专利) 特征在于，反射型 LCD 包括将自然光转换成线性偏振光的线性偏振器，和将线性偏振光转换成圆偏振光的延迟膜。'689 专利中描述的器件具有用于根据施加的电场来改变光的相的液晶层，及选择性地反射从所述液晶层接收到的光的胆甾型液晶彩色滤光片，和用于吸收经过彩色滤光片的光的黑色背景。该器件具有专用于红、绿和蓝色的像素 (或子像素)，如 '689 专利的图 12 和本文中的图 1B 中所示。

Hiji 等人发表的美国专利 6,580,482 ('482 专利) 特征在于反射型多色 LCD 器件，其包括用于显示蓝色的具有右旋胆甾型液晶显示层 31 的单元 51、用于显示绿色的具有左旋胆甾型液晶显示层 33 的单元 53、用于显示黄色的具有右旋胆甾型液晶显示层 37 的单元 57 和用于显示红色的具有右旋胆甾型液晶显示层 35 的单元 55。各种单元层层叠以产生多种颜色，如 '482 专利的图 1 和本文的图 1C 中所示。

发明内容

本发明解决这些或其它相关问题。根据一个方面，提供一种使用胆甾型混合物的单一元件 (single element) 全彩色显示器件。其包括设置用于接收来自例如白光底板的光源的光的第一偏振板。胆甾型混合物层位于第一偏振板上，且第一板内开关式液晶层位于该胆甾型混合物层上。该第一板内开关式液晶层具有至少一个透明电极，该透明电极位于第一板内开关式液晶的上下表面中的至少一个上。第二偏振板位于第一液晶层上。第二液晶层位于第二偏振板上，并且具有至少一个透明电极，该透明电极位于第二液晶层的上

下表面中的至少一个上。

附图说明

根据下文参照附图的详细描述，本发明的上述和其它目的、特征和优点
5 将变得更加清晰，附图中相似的附图标记代表类似或同一元件。

图 1A-C 是根据相关技术的各种分层的 LCD 器件的说明。

图 2 示出本发明的实施例中可能包括的各种层。

图 3 是描述通过根据本发明的一个实施例的 LCD 的光的吸收率和波长
之间的示范性关系的图表。

10 图 4A 到 4B 说明本发明的另外实施例。

图 5 描述了一些可用于生成胆甾化合物层的示范性掺杂物。

具体实施方式

本发明的示范性实施例将参照附图在下文中进行描述。在下面的描述
15 中，将不再详细描述公知的功能和/或构造，以避免因不必要的细节而使本发明不清楚。

转到附图，图 2 示出本发明的各种实施例中包括的 LCD 器件 200 的层。
层 201 是白光底板，有时叫做背光层。因为 LCD 器件 200 是透射型 LCD，
所以使用内部光源，即背光层 201。通常，例如背光层 201 的背光使得透射
20 型 LCD 器件产生的图像比没有背光的反射型 LCD 器件产生的图像显得更
亮。在图 2 中示出的实施例中，背光层 201 沿箭头的方向将光传输到偏振层
203 中。

第一偏振器 203 对通过 LCD 器件 200 各层的光设置起偏(initial
polarization)。在示范性实施方式中，偏振器 203 是线性偏振器，使光成为线
25 性偏振光。第二层，即胆甾化合物层 205，是包括胆甾化合物的液晶层，来
自偏振层 203 的光经过该胆甾化合物。LCD 器件 200 布置使得光沿图 2 示出
的箭头方向传播，该方向与 LCD 器件 200 的层大致垂直，包括与胆甾化合
物层 205 基本垂直的光路。在本发明的各种实施例中，胆甾化合物层 205 具
有其中分子排列在层 205 中的多个层中的结构。(胆甾化合物层 205 中的分
30 子层在本文中被称作“子层”以避免混淆。)胆甾化合物 205 中的任何一特
定的子层的分子都倾向于沿该层的指向矢指向同一方向。因此，同一子层中

的并排的分子倾向于指向同一方向，即该子层的指向矢的方向。一特定分子的上面和下面最靠近的相邻分子（即在相邻子层上）倾向于具有向一方或另一方轻微旋转的朝向 - 相对于光路右旋或左旋。当光传播经过胆甾化合物层 205 时，光与每一个分子子层中的分子撞击，沿给定光路的每个分子具有一个相对于上面和下面子层中的分子轻微扭转（或旋转）的朝向。因此，胆甾型液晶化合物层 205 具有一种旋转结构，在该结构中沿光路与之相撞击的分子的每个子层的朝向被轻微地旋转。胆甾化合物层 205 的旋转结构由其节距（pitch）来定义，节距是各自子层的指向矢沿光路经过各种层完整旋转一周的（与各层垂直）距离。胆甾化合物层 205 的光学特性由其制造工艺和制作该层中使用的掺杂物来决定。例如，图 5 描绘了一些可能被用于掺入该胆甾化合物层 205 的示范性掺杂物。

经过胆甾化合物层 205 的线性偏振光除了与节距距离匹配的光变为圆偏振光以外，都变成椭圆偏振光。胆甾化合物层 205 在结构上定义了一个沿光路具有确定节距的旋转特征。通过经过胆甾型液晶层，线性偏振的宽带光根据结构节距由其波长来改变其相位。例如，当比节距距离长半个波长时，光的相位就被延迟。因此胆甾化合物层 205 可以造成偏振变为椭圆的，这取决于经过其的光的波长。

胆甾化合物层 205 中使用的胆甾化合物的分子结构显示出选择反射的特性。经过胆甾化合物层 205 的一些光波长倾向于被反射或被吸收，而经过该层 205 的光谱的其它波长则很少被反射或吸收。此外，胆甾化合物层 205 在光经过时起到椭圆偏振器的作用。另外经过胆甾化合物层 205 的光除了在整个光谱中被吸收不同的量以外，还变成具有作为其波长的函数的各不相同角度的椭圆偏振。就是说，一些光变成具有较大旋转角度的椭圆偏振。根据层 205 的特征（例如，螺旋轴的扭转方向），椭圆偏振可以是左旋或是右旋的。

图 3 描述了经过胆甾化合物层 205 的光在可见光谱波长上的吸收量的示范性关系。例如，图 3 可能是包括背光 201、第一偏振器 203、胆甾化合物 205 和第二偏振器 209 的系统的输出，其中一块偏振器可以旋转到一定的程度。图 3 中描述的输出可以包括或者可以不包括近晶 C* 层 207。图 3 中描述的吸收量作为偏振角度的函数而变化 - 即，作为偏振旋转的函数。例如，高于 525nm 波长的 0 度偏振光可以具有比以任何其它量偏振的光更多的吸收。如图所示偏振角度对应的峰值吸收率轻微变化。在本示范性实施例中 0 度偏

振光的峰值吸收率出现在大约 580nm 的波长上, 如标号 301 所示。10 度偏振光的峰值吸收率 (其是一条比 0 度曲线更低的曲线) 出现在稍微大于大约 585nm 的波长上。50 度偏振光的峰值吸收率出现在大约 610nm 的波长上, 如标号 303 所示。图 3 中描绘的角度表示第一偏振器 203 和第二偏振器 209 之间的角度, 是在没有 LC (b) 近晶 C* 层 207 情况下的。图 3 说明透射率的结果 - 即, 在不同相对角度的透射光谱。原始的背光光谱已经改变成在第一偏振器和第二偏振器之间的每个相对角度上的一种颜色的定向光谱。相对角度的这种变化可以通过 LC (b) 近晶 C* 层 207 来完成, 取决于施加的电压。如上所述, 胆甾化合物倾向于具有比吸收性更高的反射性。

转到图 2, 胆甾化合物层 205 产生光, 该光具有与不同角相关性 (例如, 0 度曲线, 10 度曲线等等, 如图 3 所示) 的曲线中每一条相联系的一种稍微不同的视在色 (apparent color)。“视在色”的意思是即使产生视在色的光可能包含包括大约从 380nm 到 780nm 的光可见光谱的各种部分颜色, 但该颜色对于人眼来说显示出特定的颜色。可见光区域可大致分为波长大约为 660nm (红)、530nm (绿) 和 470nm (蓝) 的红色、绿色和蓝色区域。所有的可见材料都具有固有波长, 该固有波长决定了人眼可看见的被材料反射的或经材料透射的光波长的视在色。例如, 即使光包含了在真正的紫色光中不一定发现的其它颜色成分, 也可以具有人眼看到的紫色的视在色。一旦光经过胆甾化合物层 205 就传到图 3 中所示的层 207。

层 207 是近晶 (smectic) C* 液晶。在近晶液晶中分子倾向于排列在平面或层内且朝向共同方向。在近晶 C 相中, 分层的中间相以相对于该层自身的正常方向倾斜的指向矢形成。近晶相材料由于其晶状分子的结构, 显示出更像固态而不是液态的性状。在本发明的各个实施例中, 层 207 近晶 C* 液晶可以被构型成减少或吸收以大约 530nm 波长为中心的绿光的偏振滤光器。绿光被从胆甾化合物层 205 的输出中减少是因为人眼倾向于对真正绿色最敏感。通过除去或减少光谱中的该部分, 层 207 防止绿色掩盖 LCD 器件 200 的输出。这增强了 LCD 器件 200 能够显示的视在色。例如, LCD 器件 200 可以更容易地显示蓝色, 一种相比绿色较不容易被人眼能够检测到的颜色。层 207 可以作为包括胆甾液晶 (CLC) 彩色滤光片的平面内开关 (IPS) LCD 器件被实现。虽然图 2 中并未示出, 层 207 可以包括在其任意一侧上的透明导电金属电极层, 以用于偏置和/或开关该器件, 由此控制经过的光。因此, 层

203、205 和 207 组成用于颜色选择的装置。

图 2 的层 209 是另一个偏振器层。液晶近晶 C* 层 207 可以允许一定范围的偏振角度 ϕ_1 。第二偏振层 209 作为用于提纯颜色选择的装置。在一些实施例中，第二偏振器层 209 可以被省去。在其它实施例中包括层 209，因为
5 LC(c) 近晶 C* 层 211 作为线性偏振的变换器，但有时其对经过的光进行线性偏振的能力是有限的。此外，第二偏振器层 209 可以倾向于增加对比度或色纯度。层 211 是另一个液晶近晶 C* 层。层 211 根据其材料特性选择性地透射入射光。例如，如果该层的分子结构的特征在于螺旋轴向右方扭转，该层将反射右旋圆偏振光。液晶的节距特征可以通过液晶材料的偏压或使其受到
10 具有各种波形的电场来控制。由于液晶材料的节距决定了透射过它（或被它反射的）光，近晶 C* 液晶彩色滤光片可以被控制来选择性地透射所需波长的光量，由此作为亮度或灰阶控制装置。层 211 可以通过将其暴露于电场来控制。虽然图 2 中并未示出，层 211，和层 207 一样，可以包括其任意一侧上的透明导电金属电极层，以用于偏置和/或开关该器件来控制经过层 211 的
15 光。参照前面图 2 中描述的各种层，层 205 通过由偏振角分离颜色的光谱的光，层 207 可以被控制来选择角度，以使限定的颜色范围通过，层 209 提纯该颜色，层 211 调整亮度或灰阶。

图 4A 和 4B 描述了本发明的两种实施方式。图 4A 中示出的实施方式具有十层。层 1 是白色底板层。层 2 是第一偏振器板。层 3 是胆甾混合物层。
20 层 4 是第一透明电极。层 5 是第一液晶层。层 6 是第二透明电极。层 7 是第二偏振器板。层 8 是第三透明电极。层 9 是第二液晶层。层 10 是第四透明电极。图 4B 具有十一层，包括图 4A 的十层加上第十一层即第三偏振器板。图 4A 和 4B 示出了单一显示单元 (unit)，其能够是相当的大，但在显示器件的商业实现中很可能是单一像素。因此，显示单元或像素可以被分隔成若干小格 (cell)，其电极可被分别驱动。在这方面，如本领域所公知，电极能
25 被形成图案以与像素布置匹配。

电极层——即，层 4、6、8 和 10——由例如铟锡 (ITO) 氧化物的导电的透明材料或其它相似的材料制成。典型地，一个或多个电极层被连接到电源以在电极层之间产生电场，由此控制或影响放置在偏压电极层间的中间层
30 的光学特性。在反射型 LCD 实施例中最外部的两个电极 4，10 是能够反射的。

应该强调的是术语“包括”，当被使用在说明书中，和权利要求一样，表示所述特征、步骤、组分的具体呈现；但是这些术语的使用并未排除其当前或另外的一个或多个其他的特征、步骤、组分、或群组。

- 5 虽然本文描述了本发明的各个实施例，但本领域的普通技术人员可以理解这些实施例仅仅是说明性的，许多其它实施例也是可行的。本发明想要保护的范围由下面的权利要求提出，而不是前述的描述，落入权利要求范围的所有变型都被包含其中。

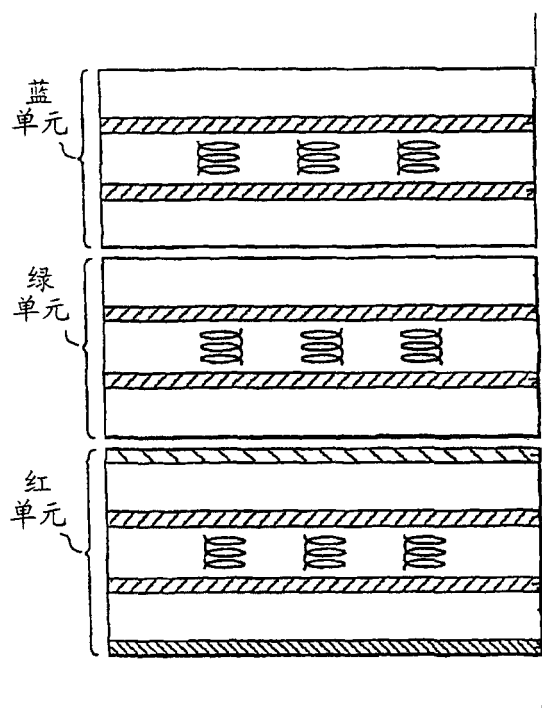


图 1C

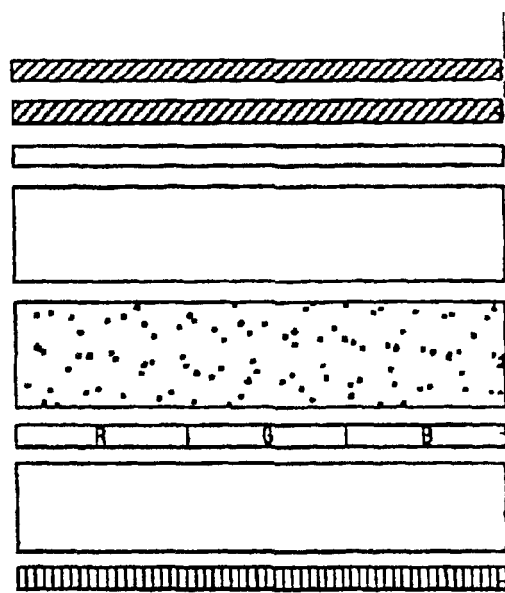


图 1B

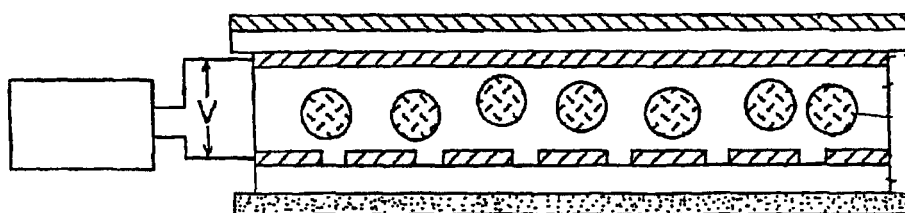


图 1A

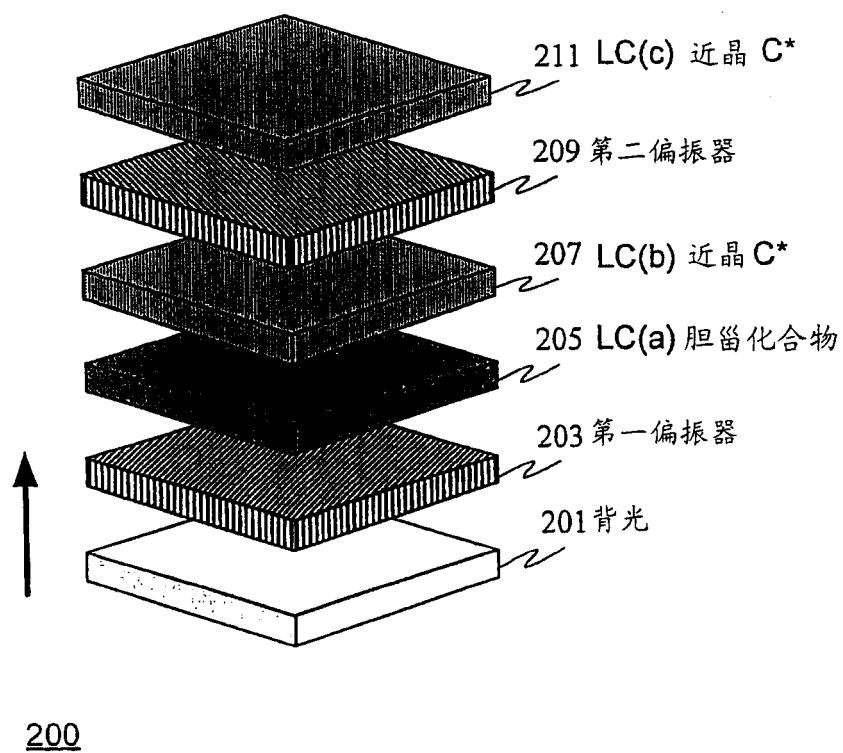


图 2

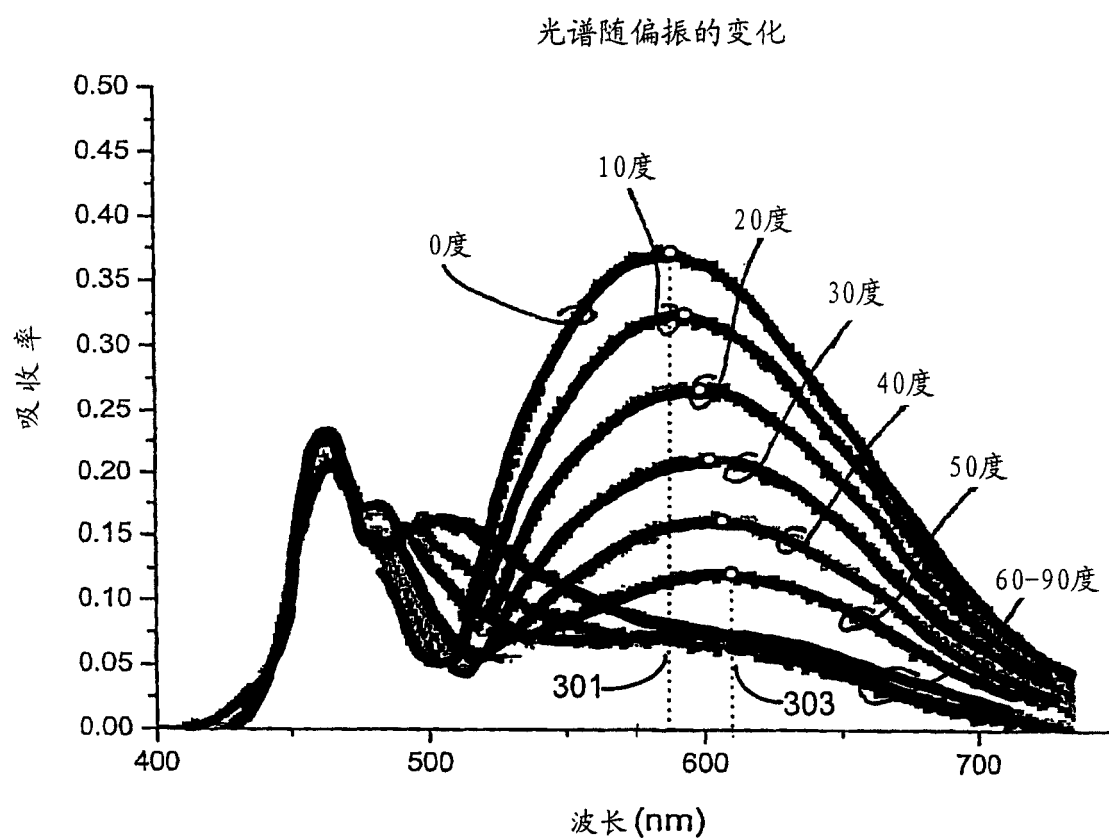


图 3

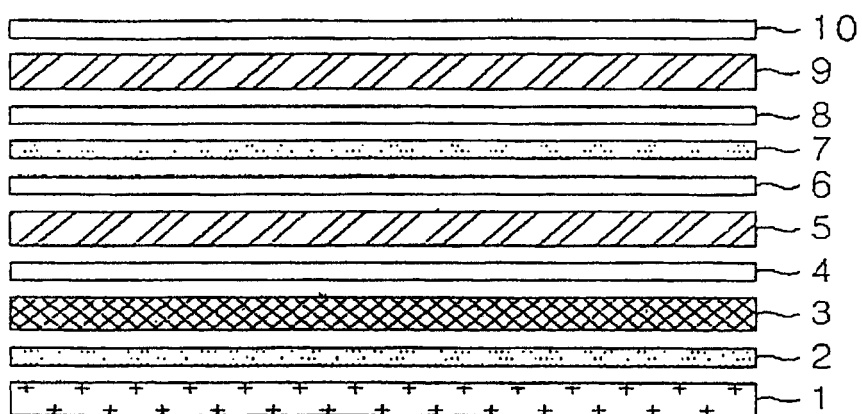


图 4A

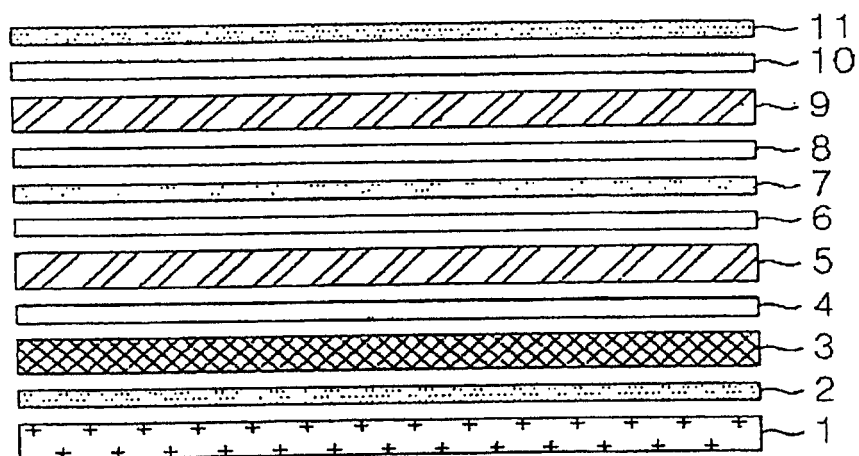


图 4B

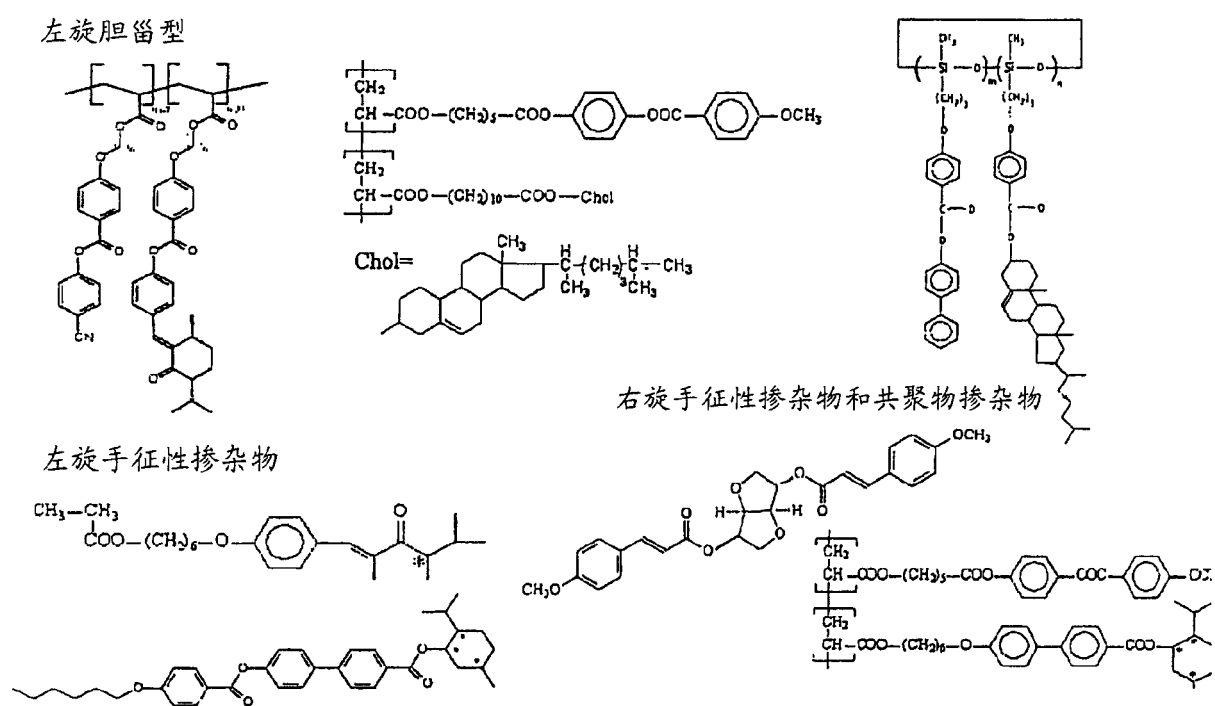


图 5

专利名称(译)	使用胆甾型混合物的单像素全彩色显示器件		
公开(公告)号	CN1727948A	公开(公告)日	2006-02-01
申请号	CN200510098159.2	申请日	2005-07-20
[标]申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
[标]发明人	金武谦 周原提 朴钟辰 孙廷昊		
发明人	金武谦 周原提 朴钟辰 孙廷昊		
IPC分类号	G02F1/133		
CPC分类号	G02F1/13473 G02F1/141 G02F1/133533		
代理人(译)	侯宇		
优先权	1020040056316 2004-07-20 KR		
其他公开文献	CN100478748C		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

公开了一种LCD器件(200)，具有胆甾混合物层(205)，光底板(201)和一个或多个偏振器(203，209)和液晶近晶C*层。胆甾混合物层(205)透射具有与偏振的角度旋转相关的吸收量的椭圆偏振光。一个或多个液晶近晶C*层可以被控制作为偏振滤光片来选择透射光的视在色。

