

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G02F 1/1333 (2006.01)

G02F 1/1335 (2006.01)

G02B 5/23 (2006.01)



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02143230.9

[45] 授权公告日 2007年2月14日

[11] 授权公告号 CN 1300629C

[22] 申请日 2002.9.19 [21] 申请号 02143230.9  
[30] 优先权

[32] 2001.9.28 [33] JP [31] 2001-304596

[32] 2001.9.28 [33] JP [31] 2001-302928

[32] 2001.9.19 [33] JP [31] 2001-285979

[73] 专利权人 奥博特瑞克斯株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 新山聪 末广纪子

[56] 参考文献

JP11-282382A 1999.10.15

JP2000-180846A 2000.6.30

JP11-64895A 1999.3.5

JP2000-356769A 2000.12.26

审查员 胡 婧

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司  
代理人 张政权

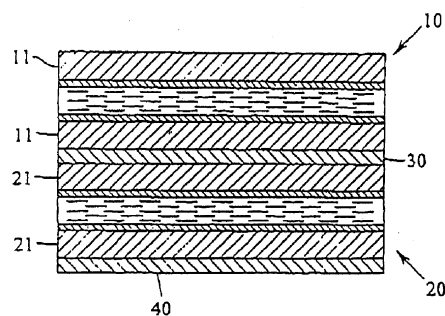
权利要求书 3 页 说明书 19 页 附图 10 页

[54] 发明名称

液晶显示元件

[57] 摘要

提供包括发挥存储器作用的液晶的至少两种液晶板 10、12，在非-观看侧上的发挥存储器作用的液晶具有设置在 615nm 到 655nm 的选择反射波长，在观看侧上的发挥存储器作用的液晶具有设置在 490nm 到 540nm 的选择反射波长，并且在观看侧上的发挥存储器作用的液晶和在非-观看侧上的发挥存储器作用的液晶之间提供具有某种透射特性的颜色滤光器 40。



1. 一种液晶显示器件包括：

第一液晶板和第二液晶板；

不施加电压时，第一液晶板和第二液晶板展现平面状态和焦点锥形状态至少两种稳定状态；

第一液晶板和第二液晶板包括发挥存储器作用的液晶，液晶具有出现在可见范围中的平面状态中的选择反射波长，第一液晶板和第二液晶板具有不同的选择反射波长；

组合具有较短的选择反射波长的第一液晶板和具有较长的选择反射波长的第二液晶板，以相应地在观看侧和非一观看侧上提供；

第一液晶板的选择反射波长设置在从 430 nm 到 540 nm 的范围内；以及

第二液晶板的选择反射波长设置在从 560 nm 到 665 nm 的范围内，

从而，至少可以提供黑色显示和白色显示。

2. 如权利要求 1 所述的液晶显示器件，其特征在于，第一液晶板的选择反射波长是在 430 nm—510 nm 的范围内；以及第二液晶板的选择反射波长是在 560 nm—660 nm 的范围内。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的液晶显示器件，其特征在于，发挥存储器作用的液晶是手性向列型液晶或胆甾醇型液晶。

4. 如权利要求 1 所述的液晶显示器件，其特征在于，第一液晶板的液晶和第二液晶板的液晶具有颜色层，所述颜色层具有某种透射特性，从而除了黑色显示和白色显示之外还可以提供第三颜色的显示。

5. 如权利要求 4 所述的液晶显示器件，其特征在于，第一液晶板的选择反射波长是在从 490 nm 到 540 nm 的范围内，第二液晶板的选择反射波长是在从 615 nm—665 nm 的范围内，并提供红色的颜色层，用于红色显示。

6. 如权利要求 4 或 5 所述的液晶显示器件，其特征在于，设置颜色层的透射特性，致使在比第二液晶板的选择反射波长短 70 nm 的波长处的透射率不大于在比选择反射波长短 30 nm 的波长处的透射率的 85%。

7. 如权利要求 4 或 5 所述的液晶显示器件，其特征在于，通过位于 C. I. E. 色度色度坐标上由连接 (0.47, 0.30)、(0.60, 0.30)、(0.47, 0.40) 和 (0.60, 0.40) 的四个点限定的区域中的颜色提供红色显示，以及

通过位于 C. I. E. 色度色度坐标上由连接 (0.29, 0.29)、(0.35, 0.29)、(0.29, 0.44) 和 (0.35, 0.44) 的四个点限定的区域中的颜色提供白色显示。

8. 如权利要求 1 所述的液晶显示器件, 其特征在于, 第一液晶板的液晶和第二液晶板的液晶具有提供在它们之间的颜色层, 颜色层具有设置的透射特性, 致使在比第二液晶板的选择反射波长短 70 nm 的波长处的透射率不大于在比选择反射波长短 30 nm 的波长处的透射率的 85%。

9. 如权利要求 8 所述的液晶显示器件, 其特征在于, 当第二液晶板的选择反射波长在从 630 nm 到 640 nm 的范围内时, 在第二液晶板和第一液晶板之间提供的颜色层具有设置的透射特性, 致使在从 560 nm 到 570 nm 范围内的波长处的透射率不大于在从 600 nm 到 610 nm 范围内的波长处的透射率的 85%。

10. 如权利要求 8 或 9 所述的液晶显示器件, 其特征在于, 当第二液晶板的选择反射波长在从 645 nm 到 655 nm 的范围内时, 在第二液晶板和第一液晶板之间提供的颜色层具有设置的透射特性, 致使在从 575 nm 到 585 nm 范围内的波长处的透射率不大于在从 615 nm 到 625 nm 范围内的波长处的透射率的 70%。

11. 如权利要求 1 所述的液晶显示器件, 其特征在于, 发挥存储器作用的液晶是手性向列型液晶或胆甾醇型液晶。

12. 用于准备液晶显示器件的一种方法, 包括:

发挥存储器作用的液晶, 在不施加电压时, 液晶展现选择反射状态和透射状态至少两种稳定状态; 以及

按分层提供的第一液晶板和第二液晶板, 第一液晶板和第二液晶板具有不同的选择反射波长;

所述方法包括:

在后侧上提供颜色层;

控制相应液晶板的选择反射波长, 以致相应于两个显影颜色色度坐标之间的中间偏右处的一个点所处于的位置离开在标准光源下的白色点的距离不大于 C. I. E. xy 色度坐标上的 0.03,

控制相应液晶板的选择反射波长, 以致当这两个显影颜色显示在 xy 色度坐标上且液晶板中之一处于选择反射状态, 以及另一个处于透射状态时, 在相应于两种显影颜色的色度坐标之间的中间偏右处的一个点所处于的位置离开在标准光源下的白色点的距离不大于在 C. I. E. xy 色度坐标上的 0.03; 以及

提供至少两种颜色, 其中一种为通过混合至少两种显影颜色而提供的白色,

另一种为通过颜色层显影的除了白色之外的颜色。

13. 如权利要求 12 所述的准备液晶显示器件的方法，其特征在于，进一步包括：

在第一液晶板和第二液晶板之间提供具有特定透射颜色的滤光层；以及  
提供至少三种颜色，其中一种为通过颜色层显影的除了白色之外的颜色，第二种为两种显影颜色和滤光层准备的白色，以及另一种为通过滤光层准备的红色。

## 液晶显示元件

### 技术领域

本发明涉及一种液晶显示器件，其中，分层提供两个液晶板，每个液晶板包括发挥存储器作用的液晶。更具体地说，本发明涉及提供黑白显示的一种液晶显示器件，以及涉及能够提供清楚的红色显示而不降低黑白显示亮度的一种液晶显示器件。

### 背景技术

已知可以分层提供具有 R、G、B 不同选择反射波长的三种液晶板，以便通过利用手性向列型晶体或胆甾醇型液晶（发挥存储器作用的液晶）的液晶板提供黑白显示。然而，实际上最好根据驱动电压、成本或在两层中提供液晶板的这一另一因素。

夹在一对透明电极衬底之间的胆甾醇型液晶具有一种结构，当在某个循环处扭曲时，它的导向偶极子（director）转过一圈（这里下面称之为螺线的节距），当使在扭曲结构中的中心轴（这里下面称之为螺线的轴）平均地调整到垂直于衬底时，对应于扭曲方向产生圆偏振光。

反射光的中心波长几乎等于螺线的节距和液晶成分的平均折射率的积。根据诸如手性试剂之类的光敏材料的添加量  $c$ ，以及光敏材料 HTP 的常数（螺线扭曲功率），根据公式  $p=1/(c \cdot \text{HTP})$  确定螺线节距。因此，通过选择光敏材料的类型和添加量可以任意地控制反射波长。

根据液晶的螺线节距和折射率的手性向列型晶体反射具有特定波长圆偏振光的现象称为选择反射。把展现选择反射的液晶排列称为平面排列，其中在多个独立的液晶域中的螺线轴的平均方向基本上垂直于衬底表面。

手性向列型晶体可以具有与刚才说明不同的另外的液晶排列（焦点锥形结构），其中，在多个液晶域中的螺线轴面向随机方向或不垂直于衬底表面的方向。在焦点锥形状态中的液晶层在整体上处于略为散射的状态，并且不反射具有特定波长的反射光，象在选择反射中那样。

即使不施加电场，两种状态（平面状态和焦点锥形状态）都是稳定的。由于

不需要偏振器，所以在平面状态中的选择反射是明亮的，并且提供较宽的视角。可以提供包括手性向列型晶体以利用它的选择反射的一种液晶显示元件，作为具有较低功耗的液晶显示元件，因为即使当没有施加电场时也可以保持液晶排列，使元件功能如同发挥存储器作用的一种类型。

在施加电压之后或在过渡过程中，可以控制所施加电压，以展现一种状态，所述状态具有在平面排列和焦点锥形排列之间的中间光学特性，或热带状态，热带状态中，按电场方向排列晶体分子。

当使用具有手性向列型晶体的液晶显示元件时，通过制造三种类型的液晶板，并且一个接一个地放置这些板，可以提供全色显示器，以致具有不同的液晶节距和展现不同种类的 R、G 和 B 的颜色选择反射。当一个接一个地放置这些板时，一般，按照缺少选择反射波长的次序（诸如，蓝、绿和红的次序）使这些板一个接一个地放置，如按照显示质量从显示侧观看（见，例如，JP-A-11-64895）。

虽然组合不能够提供全色显示器，但是可以组合两类液晶板以提供多色显示器。在组合两类液晶板的情况下，选择反射颜色的特定组合可以提供黑白显示器。

然而，组合两层液晶板而提供的多色显示器已经在所显示颜色的混浊度或颜色的纯度降低方面产生了几问题，尤其，因为黑白显示随板的结构、液晶材料或诸如此类的东西而变化。特别，这是在消色差方式中显示白色的一个关键问题。本发明的第一目标是解决这个问题。

同时，仅组合具有中心波长（主要波长）在长波长侧的选择反射中的液晶板和具有中心波长（主要波长）在短波长侧的选择反射中的液晶板是难于在两层结构中实现具有高对比度的清楚的黑白显示器和高颜色纯度的红色显示器这两种显示器的。

这是因为当把选择反射波长设置在长波长侧上以得到红色显示器时，液晶的螺线轴面向多个方向，在平面状态中使光大量散射，使选择反射波长的半个宽度展宽而提供宽范围的反射特性，并且降低了颜色纯度，使之从黄色改变到带褐色的颜色。

即使在两层结构的情况中，也要在在长波长侧上的液晶板和在短波长侧上的液晶板之间提供辅助滤色器以实现清楚的黑白和红色两种显示器。既然是这样，重要的问题是防止在黑白显示器中的亮度和对比度的降低。

从这个观点，本发明的第二目标是当按分层提供具有发挥存储器作用的两个液晶板以致把颜色层夹在其中以便进行黑、白和红色显示时，提供能够实现包括

优良的黑白显示器和清楚的红色显示器的多色显示的液晶显示器件。

### 发明内容

为了解决这些目标，根据本发明的第一方面，提供包括第一液晶板和第二液晶板的一种液晶显示器件，在不施加电压时，第一液晶板和第二液晶板至少展现平面状态和焦点锥形状状态这两种稳定状态；第一液晶板和第二液晶板包括发挥存储器作用的液晶，所述液晶在出现在可见范围中的平面状态中具有选择反射波长，第一液晶板和第二液晶板具有不同的选择反射波长；把具有较短选择反射波长的第一液晶板和具有较长选择反射波长的第二液晶板组合，分别提供在观看器侧和非一观看器侧；第一液晶板的选择反射波长设置在从 430 nm 到 540 nm 的范围内，而第二液晶板的选择反射波长设置在从 560 nm 到 665 nm 的范围内，从而至少可以提供黑色显示器和白色显示器。

最好，第一液晶板的选择反射波长在 430 nm—510 nm 的范围内，而第二液晶板的选择反射波长在 560 nm 到 660 nm 的范围内。

最好，发挥存储器作用的液晶是手性向列型液晶或胆甾醇型液晶。

最好，第一液晶板的液晶和第二液晶板的液晶具有颜色层，所述颜色层具有某种透射特性，从而除了黑色显示和白色显示之外，还可以提供第三颜色的显示。

最好，第一液晶板的选择反射波长在从 490 nm 到 540 nm 的范围内，第二液晶板的选择反射波长在从 615 nm 到 665 nm 的范围内，并提供红色的颜色层作为红色显示器。

最好，设置颜色层的透射特性，致使在比第二液晶板的选择反射波长短 70 nm 的波长处的透射率不高于在比选择反射波长短 30 nm 的波长处的透射率的 85%。

最好，使颜色位于通过连接 C. I. E. 色度色度坐标上的四个点 (0.47, 0.30), (0.60, 0.30), (0.47, 0.40) 和 (0.60, 0.40) 限定的区域中而提供红色显示器，使颜色位于通过连接 C. I. E. 色度色度坐标上的四个点 (0.29, 0.29), (0.35, 0.29), (0.29, 0.44) 和 (0.35, 0.44) 限定的区域中而提供红白色显示器。

最好，第一液晶板的液晶和第二液晶板的液晶具有提供在它们之间的颜色层，所述颜色层具有设置的透射特性，致使在比第二液晶板的选择反射波长短 70 nm 的波长处的透射率不高于在比选择反射波长短 30 nm 的波长处的透射率的 85%。

最好，当第二液晶板的选择反射波长在从 630 nm 到 640 nm 的范围内时，在第二液晶板和第一液晶板之间提供的颜色层具有设置的透射特性，致使在从 560 nm

到 570 nm 范围内的波长处的透射率不高于在从 600 nm 到 610 nm 范围内的波长处的透射率的 85%。

最好，当第二液晶板的选择反射波长在从 645 nm 到 655 nm 的范围内时，在第二液晶板和第一液晶板之间提供的颜色层具有设置的透射特性，致使在从 575 nm 到 585 nm 范围内的波长处的透射率不高于在从 615 nm 到 625 nm 范围内的波长处的透射率的 70%。

最好，发挥存储器作用的液晶是手性向列型液晶或胆甾醇型液晶。

根据本发明的第二方面，提供用于准备包括发挥存储器作用的液晶的液晶显示器件的一种方法，在不施加电压时，液晶展现选择反射状态以及透射状态的至少两种稳定状态；并且按分层提供第一液晶板和第二液晶板，第一液晶板和第二液晶板具有不同的选择反射波长；所述方法包括在后侧上提供颜色层；控制相应液晶板的选择反射波长，以致当液晶板中之一处于选择反射状态，以及另一个处于透射状态，并在 xy 色度色度坐标上表示两种显影的颜色时，在相应于两种显影颜色的色度坐标之间的中间偏右处的一个点位于离开白色点的一个位置处，在标准光源下，该距离在 C. I. E. xy 色度色度坐标上不大于 0.03；并且把至少两种显影颜色和通过颜色层显影的一种颜色（除了白色之外）相混合而提供白色。

最好，所述方法进一步包括在第一液晶板和第二液晶板之间提供具有特定透射颜色的滤光层；以及提供至少通过颜色层显影的颜色（除了白色之外），通过两种显影颜色和滤光层准备的白色，以及通过滤光层准备的红色。

#### 附图说明

图 1 是示意截面图，示出根据本发明的第一实施例的液晶显示器件；

图 2 是示意图，示出在根据本发明的例子 A1、A7 和 A8 中的颜色显影状态；

图 3 是示意图，示出根据本发明的第一实施例，通过电子搁板板标签提供信息的例子。

图 4 是示意截面图，示出根据本发明的第二实施例的液晶显示器件；

图 5 是示意图，其中，在 C. I. E. 1931 色度色度坐标上标绘在根据本发明的第二实施例的例子中以及在对比例子中的色度值；

图 6A、6B 和 6C 是色度色度坐标和色度坐标数据的图，示出在组合两种液晶板上显影的颜色图；

图 7 是频谱图，示出选择反射颜色；

图 8A 和 8B 是色度色度坐标和色度坐标数据的图，示出在把优先权给予白色的情况下如何进行设置；

图 9A 和 9B 是色度色度坐标和色度坐标数据的图，示出在把优先权给予亮度的情况下如何进行设置；

图 10A 和 10B 是色度色度坐标和色度坐标数据的图，示出在液晶板或没有滤光层的板中的颜色偏差（黑色几乎就是“黑漆”色）；以及

图 11A 和 11B 是色度色度坐标和色度坐标数据的图，示出在液晶板或与滤光层组合的板中的颜色偏差（黑色几乎就是“黑漆”色）。

### 具体实施方式

在根据本发明的液晶显示器件中，按分层提供显示选择反射颜色和发挥存储器作用的两个液晶板，并且在器件的非一观看侧（后侧）提供黑色层。当液晶板中之一处于反射状态以及另一个处于透射状态时，在 C. I. E. 1931 色度色度坐标上在标准光源下显示的颜色表示如下：控制相应液晶板的选择波长，以致在相应于两种显示颜色的色度坐标之间的其中的一个点所处的位置离开相应于标准光源的白色点的距离不大于 0.03。

此外，通过控制电场，在整个屏幕上提供黑色显示和白色显示的至少两种颜色，以致相应板中的每一个具有反射状态和透射状态的二元相位状态。

最好，使用标准光源 C 作为光源。

在两分层液晶显示器件的情况中，其中，在两个液晶板之间提供红色滤光器，以控制在非一观看侧上的液晶板的选择反射颜色，在从 560 nm 到 600 nm 的区域中，红色滤光器具有特定的透射颜色（该波长范围具有不大于最大透射范围的 85% 的透射率），控制相应板的选择反射波长如下：

当在 C. I. E. 1931 色度色度坐标上表示：在液晶板在观看侧上的情况中，在标准光源 C 下表示选择反射颜色的第一点处于反射状态，而在液晶板在观看侧上的情况中，在标准光源 C 下表示选择反射颜色的第二点处于透射状态，以及在非一观看侧上的液晶板处于选择反射状态时，控制相应液晶板的选择反射波长，以致在标准光源下，在两个点其中的一个点所处的位置离开点 P (0.4, 0.4) 的距离不大于 0.03。点 P 位于连接在原始点和标准光源之间的直线上，并定义为离开白色点的距离为  $0.1 \cdot \sqrt{2}$  的一个点。

此外，通过控制电场而在整个屏幕上提供黑色显示、白色显示和红色显示的

至少三种颜色，以致每个相应的板具有反射状态和透射状态的二元相位状态。

既然是这样，最好红色显示的色度坐标位于（ $X=0.43$  到  $0.50$ ， $Y=0.29$  到  $0.37$ ）的一个范围中。

最好，在标准光源下，作为目标的白色点离开白色点的距离小于  $0.03$ 。

最好，液晶显示板是手性向列型液晶显示元件或胆甾醇型液晶显示元件，透射状态是焦点锥形状态，而反射状态是平面状态。

最好，在驱动电极下面提供滤光层，并且和在非一观看侧上的液晶板的发挥存储器作用的液晶接触，并且滤光层是具有光透射特性的光敏保护层（photosensitive resist）。

示出图 6A、6B、6C 和图 7，以便说明如何配置用于红色显示的两个液晶显示板。

图 6A 示出每个单个液晶面板选择反射波长所显影的颜色 C. I. E. 1931 色度坐标上的多个块，它是通过改变 LC 层中的  $p$  而产生的，主要调节 LC 层中 LC 材料和手性掺杂剂。

在所有这些采样中，基础 IC 材料和单元间隙几乎都相同。在图 6A 和 6B 中描述的 A407 和 A404 是 LC 材料的内部代码。 $\Delta\epsilon$  约 15-16，而  $\Delta n$  约 0.23。通过调整  $\Delta n$ 、 $d$  可能对  $p$  进行调节，它是定向层和 LC 材料的材料。

图 6B 示出颜色控制带和色度图上所述许多块。

图 6C 示出如何通过结合颜色滤波器和两个 LC 面板在同一显示屏上获得包括“红”和“白”的显示。

颜色控制带不会传递良好红色（例如：红漆）的颜色坐标。为了处理该问题，液晶显示面板与滤波层或颜色层相结合以消除在本发明第一实施例中显影所不需要的波长部分。参照图 7 示出手性向列液晶显示屏有选择反射特性的光谱。

在在长波长侧的第一液晶显示板和第二液晶显示板两者具有不同的选择反射波长，而且提供两个液晶显示板屏幕以致相互重叠的情况下，当在非一观看侧提供第二液晶显示板时，与没有滤光层的单个层的情况中所显示的颜色相比，发生了朝中间侧的颜色偏差，结果是所显示的颜色略为偏向红色（在  $y$  色度坐标的向下方向）。

在这种情况下，通过斜角的观察会产生色彩偏移。这是由于在显示表面垂直视角和显示表面倾斜视角之间的 LC 层中  $p$  的相当大的有效改变。因此，最好设定 LC 面板符合通用 LCD 斜视角。

在图 6C 中, 通过结合色彩滤波器就能获得包括“红色”的显示。与单 LC 面板视角相比, 颜色移位也可通过堆积两个 LC 面板来示出。在堆积构造上 LC 面板的颜色位置示出在图中的□标记。在具有类别层的单个面板中的颜色色度在图中用◇标记。颜色偏移出现在堆叠的 LC 板中以产生多色显示屏。

在其端部具有◆标记的两条线组示出组合两个 LC 板以在这种情况下产生“红”色的方法。

可以相应于在短波长侧上的第二液晶显示板选择显影颜色的组合, 使之位于离开作为目标的白色点的距离基本上同以前考虑视角、亮度和色调所述的红色显示的距离相同。由于滤光层的组合增加了视角依赖性, 所以在斜视时产生与可得到优良显影颜色的直接正视不同的明显颜色改变。为了避免这个问题, 最好, 例如, 把红色显示设置成以稍接近橙色的纯红色来代替深红色, 并把白色显示设置成稍接近绿色。这些设置可以降低视角依赖性。为了提高白色的可见透射率, 当由于滤光层的亮度降低(吸收)变得更大时, 设置作为目标的白色显示使之接近绿色。滤光层可以吸收在短波长侧上的波长, 以提高在黑色中的显示等级, 这导致对比度比的提高。

为了基本上提供黑色显示和白色显示而不提供红色显示, 可以设想在色度色度坐标上把两个液晶板的选择反射颜色设置成围绕光源 C 而相互等距离。由于从非一观看侧的反射光中产生损耗, 所以实际上可以设置选择反射颜色, 致使在色度色度坐标上接近长波长的距离变得略为更长。最好, 偏差是 20% 或更小。

为了提高在白色显示中的可见透射率, 可以使颜色中心从 C 光源略为位移到绿色。然而, 当位移量(朝绿色的变化量)变得更大时, 白色显示不管存在或不存在滤光层都变得更绿。在图 8A 和 8B 以及图 9A 和 9B 中示出在把优先权给予白色的情况中的组合以及在把优先权给予亮度的情况中的组合。

在图 9A 中, 通过调节在色度图上偏向绿色区域的两个 LC 板的色彩位置就可以获得相对比较明亮的显示屏。

因为人们对绿色比其他颜色更加敏感, 通过将其选择的反射色(波长)滑向绿色区域使每个颜色趋向略呈绿色。但显示屏对于观众来说会变得更亮。

在图 10A 和 10 B 以及图 11A 和 11B 中将解释如何在白色显示中控制白色程度的说明。

在 JIS Z8720 中规定在本发明中利用的标准光源, 所述 JIS Z8720 包括在 C. I. E. 第 15.2 号中规定的技术。JIS Z8720 规定 C 光源“是用来表示由日光显影的物体

的颜色的”。现在，将参考附图进行说明。

如图 1 中的示意截面图所示，根据本发明的第一实施例的液晶显示器件包括在观看侧（在图 1 的上侧）上提供的第一液晶板 10 以及在对着观看侧的一侧（在图 1 的下侧）上提供的第二液晶板 20 两种液晶板，并且按分层提供两种液晶板 10、20，在它们之间夹入颜色滤光器 30 作为颜色层。

每个液晶板 10、20 具有提供在其中的一对透明电极衬底 11、11 或 21、21，以致相互面对。在各个成对的透明电极衬底之间夹有发挥存储器作用的液晶（在本实施例中是手性向列型液晶），在不施加电压时，它展现平面状态和焦点锥形状的至少两种稳定状态。

在后侧的第二液晶板 20 具有装备光吸收层 40（在本实施例中是黑色颜料涂层）的后表面。可以提供线段型或点阵型显示方式的液晶显示器件。

虽然两种液晶板 10、20 具有出现在可见区域中的平面状态中的选择反射波长波段，但是在观看侧上的第一液晶板 10 的波段相对地位于短波长侧，而在对着观看侧的一侧上的第二液晶板 10 的波段与第一液晶板的波长相比位于较长的波长侧。

根据本发明，使用滤光器作为颜色滤光器 30，以便提供清楚的红色显示而不降低黑白显示中的亮度，所述滤光器具有设置的透射特性，致使在比后侧上的第二液晶板 20 的选择反射波长（主要波长）短 70 nm 的波长处的透射率不高于比选择反射波长短 30 nm 的波长处的透射率的 85%。原因如下：

提高红色显示的颜色纯度同时使白色显示的质量等级保持在某种程度的要点是只限制对于某些颜色显影不必需的波分量而同时保证整个波长范围的反射尽量大。虽然在只考虑红色显示时已足以除去比特定波长短的所有波分量，但是在这种情况下，大大地丢失了使白色显示明亮所需要的反射分量。

换言之，为了实现明亮的黑白显示，要求在宽范围中保证在长波长侧上的第二液晶板 20 的反射尽可能大。为了同时实现颜色纯度高的红色显示，重要的是在长波长侧上的反射波长分量中只抑制假定会给予红色显示致命损坏的特定波长范围中的分量。相对于在特定波长范围中的分量中的抑制程度，全部除去是不必要的，保证反射比其它波长范围中的反射低某个等级已经足够。

当在液晶板 10、20 之间提供颜色滤光器 30 时，能够提供清楚的红色显示而不明显地降低白色显示中的亮度，所述颜色滤光器 30 是如此地准备的，以致在特定波长范围中，即，在从比在与观看侧相对着的侧面上的第二液晶板 20 的选择反

射波长（主要波长）短约 30 nm 的波长到比选择反射波长短 70 nm 的波长的范围中，使光的透射率急剧地下降，并且根据上述的发现，在其它波长范围中使光的透射率设置成较高。

当通过与颜色滤光器 30 的组合而提供白色显示时，关于在观看侧上的第一液晶板 10 的选择反射波长，即使略为改变正或负 5 nm 也可能导致色调的改变。例如，在观看侧上的第二液晶板 20 的选择反射波长位于 630 nm 附近的情况中，当改变第一液晶板 10 的选择反射波长时，白色的色调从带黄绿的白色变化到带绿色的白色，同时白色的色调从带红紫的白色变化到无色的白色，并进一步变化到带黄绿色的白色。

这意味着，虽然第二液晶板 20 的选择反射波长确定对在无颜色方式中显示白色的某种程度的限制，但是可以适当设置在长波长侧上的第一液晶板 10 的选择反射波长，以得到适合于应用的色调。

如图 4 中的示意截面图所示，根据本发明的第二实施例的液晶显示器件具有第一液晶板 10 和第二液晶板 20 两个液晶板，在显示侧（在图 4 的上侧）上提供第一液晶板，以及在其后侧（在图 4 的下侧并，且还把它称为显示侧反面）上提供的第二液晶板。

每个液晶板 10、20 具有提供在其中的一对透明电极衬底 11、11 或 21、21 以使其相对。在各个成对的透明电极衬底之间夹有发挥存储器作用的液晶（在本实施例中是手性向列型液晶），在不施加电压时，它展现平面状态和焦点锥形状的至少两种稳定状态。

在后侧的第二液晶板 20 具有装备光吸收层 40（在本实施例中是黑色颜料涂层）的后表面。可以提供段型或点阵型显示方式的液晶显示器件。

虽然两种液晶板 10、20 具有出现在可见区域中的平面状态中的选择反射波长波段，但是在显示侧上的第一液晶板 10 的波段相对地位于短波长侧，而在后侧上的第二液晶板 10 的波段与第一液晶板的波长相比位于较长的波长侧。

为了得到在分层结构中的黑白显示，重要的是当在相应液晶板中的两个手性向列型液晶板都在展现选择反射的平面状态中时，色度位于在 C. I. E. 1831 色度色度坐标上的四个点 (0.29, 0.29), (0.35, 0.29), (0.29, 0.36) 和 (0.35, 0.36) 包围的区域中（图 5 中虚线包围的区域），在所述分层结构中，在显示侧上提供在短波长侧上的第一液晶板 10，而在后侧上提供在长波长侧上的第二液晶板 20。

为了这个目的，最好，在显示侧上的第一液晶板 10 的选择反射波长波段是 430

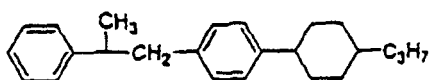
—510 nm, 而第二液晶板 20 的选择反射波长波段是 560—660 nm。

如一般所定义, 白色显示意味着包含通过连接 C. I. E. 1831 色度色度坐标上的四个点 (0.29, 0.29), (0.35, 0.29), (0.29, 0.44) 和 (0.35, 0.44) 而限定的色度色度坐标区域中的颜色纯度。列出报纸作为目标之一, 用于得到象纸的外貌。当通过相同的反射光学系统进行测量时, 报纸的色度是 (0.33, 0.33), Y 值表示亮度是 83%。Y 值是针对白色标定板的相对值。

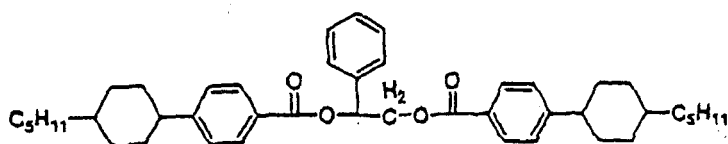
现在将说明本发明的第一实施例的例子 A1 到 A6 和对比例子 A1 到 A5。在每个例子中, 液晶板的基本规格如下:

玻璃衬底具有 0.4 mm 的厚度, 并且两个表面上形成隔离层, 并且提供双面聚酰亚胺膜作为每个排列层。设置在短波长侧的单元 (cell) 间隙为 4  $\mu\text{m}$ , 而在长波长侧为 4.5  $\mu\text{m}$ 。

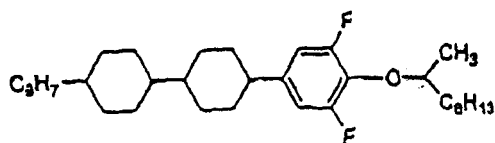
作为液晶材料, 把通过下列化学方程式 (a1)、(a2) 和 (a3) 表示的光敏化学化合物添加到可大批量得到的向列型液晶 (MJ00423, Merck Japan 制造,  $T_c = 94.0\text{ }^\circ\text{C}$ ,  $\Delta n = 0.230$ ,  $\Delta \epsilon = 15.0$ )。相对于每个光敏化学化合物调节添加量, 以得到所要求的选择反射波长。



(化学方程式 a1)



(化学方程式 a2)



(化学方程式 a3)

在长波长侧上的液晶板 (与观看侧相对着的侧面) 的后侧涂有黑色颜料, 用于除去光泽。

制造例子 A1 到 A6 的器件, 以致这些器件不但可以提供十分明亮的具有高颜色纯度的黑白显示, 而且还显示诸如红色和蓝色之类的彩色颜色。为了显示红色, 组合特定的颜色滤光器, 以在每个器件中得到优良的红色显示, 所述特定颜色滤光器在长波长侧上与发挥存储器作用的液晶的选择反射波长相关联。已经发现, 在长波长侧上的设置选择反射波长以及颜色滤光器的特性几乎确定红色的亮度、颜色纯度和色调。

发现当颜色滤光器与在长波长侧上的选择反射波长组合时，实现具有特定亮度和颜色纯度的红色显示，把可得到的白色显示的无色等级限制到某个范围。如上所述，为了实现优良的白色显示，在短波长侧上的选择反射波长的设置是十分有限的。

相对于白色的显示等级，与下面没有颜色滤光器的两层结构相比较，发现颜色滤光器的提供使白色的亮度和颜色纯度降低到某个程度。发现视角依赖性的一种趋势，例如，根据这个，在直接正视中观察到所显示颜色象不同的颜色，在斜视中还会稍差一些。选择上述条件，以致将视角依赖性抑制到尽可能小。

现在参考图 2，红色显示意味着颜色纯度，该颜色纯度包括在在色度色度坐标上通过连接四个点 (0.47, 0.30)、(0.60, 0.30)、(0.47, 0.40) 和 (0.60, 0.40) 的边界限定的区域中或位于边界上。

白色显示意味着颜色纯度，该颜色纯度包括在色度色度坐标上通过连接四个点 (0.29, 0.29)、(0.35, 0.29)、(0.29, 0.44) 和 (0.35, 0.44) 的边界限定的区域中或位于边界上。根据 C. I. E. 1931 色度色度坐标表示色度坐标。

最好，使用颜色滤光器，设置颜色滤光器的透射特性（降低滤光器透射率），致使在（在长波长侧上的设置波长-70）nm 附近的透射率不高于在（在长波长侧上的设置波长-30）nm 附近的透射率的 85%。最好，通过黏合层使板中之一和颜色滤光器结合在一起，所述黏合层具有设置在 60%或更大的在长波长侧上的设置波长范围中的透射率。

可以准备单层的颜色层，或通过把具有等效光学特性的材料施加到液晶板表面而提供。更好的是应用处理，因为这适合于大批量生产。

### 例子 A1

在本例子中，通过组合颜色滤光器的两层结构提供黑色、白色和红色的多色显示器。这个例子适用于食品架之类使用的电子搁板标签。以红色显示特卖重要信息。明亮的红色显示具有高颜色纯度，并且还能够提供黑白两种显示。虽然存在包含稍强的橙色和深粉红色作为红色的深浅度的两类朱红色，但是选择朱红色，因为对于电子搁板标签极流行暖色调，特别是在食品架上使用。通过把在短波长侧上的选择波长设置在某个值，极接近无色显示的黑白显示和具有高颜色纯度的明亮的红色显示已经成为可能。

把在后侧（与观看侧相对着的一侧）上的选择反射波长（主要波长）设置在

635 nm, 并把在观看侧上的选择反射波长(主要波长)设置在 530 nm。

使用用于 100 种不同颜色的颜色滤光器作为颜色滤光器(依据 Roscoloux 的产品命名), 该颜色滤光器表示为 #04 (66%的滤光器透射率以及在滤光器透射率中的 82%的下降率), 并具有频谱图(在 Roscoloux 的产品名称下销售)。

在下面的说明中, Y 值是对白色标定板的相对值, 根据 C. I. E. 色度色度坐标表示色度坐标, 滤光器号表示滤光器的型号。

提供多色显影如下: 通过 P (平面状态) 和 F (焦点锥形状态) 表示所显示特定颜色的两个层的状态。使用在日本专利申请第 2001-285979 号中揭示的驱动方法来驱动显示器。

配置要提供的颜色显影: (1) 通过用于稍带绿色的白色的 P (短) 和 P (长) 的组合; (2) 通过用于黑色的 F (短) 和 F (长) 的组合; (3) 通过用于朱红色的 F (短) 和 P (长) 的组合; 以及 (4) 通过用于带蓝色的绿色的 P (短) 和 F (长) 的组合。在 C. I. E. 1931 色度色度坐标中各个显示颜色的色度坐标值为: 对于白色的 (0.34, 0.43), 对于红色的 (0.49, 0.35), 对于黑色的 (0.31, 0.29) 以及对于绿色的 (0.28, 0.46)。

采用 250 W 金属卤素灯作为光源, 并放置成使入射角设置在 20 度的角度处, 以得到在 0 度角度处从液晶板来的反射光。环境温度设置在室温, Y 值约为 60%, 而对比度比约为 10。

通过利用这个例子, 可以提供在图 3 中示出的电子搁板标签系统形式的多色显示器。用黑色显示词组“今天的”, 用红色显示词组“特别”, 用在蓝色背景上的黑色显示词组“Florida 柚”, 用黑色显示词组“正规价格每个 ¥140”, 用红色显示词组“¥98”, 并且用稍带绿色的白色显示整个背景。(使用用于 530 nm/635 nm 的通过 #04 表示的颜色滤光器)。设置整个背景, 以致当从不是前方的其它方向看时, 较接近地提供优良的白色显示。白色显示和红色显示的兼容程度具有优良标记“○”。

#### 例子 A2 到 A3 以及对比例子 A1 到 A3

在例子 A2 到 A3 以及对比例子 A1 到 A3 中, 在观看侧上的发挥存储器作用的液晶的选择反射波长设置在 530 nm 处的条件下, 正在改变的颜色滤光器的透射率中具有降低率时, 判定白色显示和红色显示两者看起来是否良好。在例子 A4 到 A6 以及比较例子 A4 到 A5 中, 观看侧液晶板的选择反射波长设定为 505nm。在下面

示出的表 A1 中，记号“○”表示白色显示和红色显示两者看起来良好，而记号“△”表示红色显示看起来良好，同时不可得到白色显示，而记号“X”表示不可得到红色显示。

在表 A1 中示出的结果表示，只要滤光器的透射率的降低率在特定范围中，就可以提供清楚的红色显示，因为可以抑制红色显示不需要的特定波长分量。

表 1

	设置在长波长侧上的板的波长	滤光器号	滤光器透射率的降低率	滤光器的透射率	红色与白色的兼容性（在短波长侧上选择的确定的显示）
例子 A1	635 nm	#04	82%	66%	○
例子 A2	635 nm	#304	75%	79%	○
例子 A3	635 nm	#40	47%	34%	△
例子 A4	650 nm	#343	31%	33%	○
例子 A5	650 nm	#336	63%	48%	○
例子 A6	650 nm	#43	29%	28%	△
对比例子 A1	635 nm	#05	88%	80%	X
对比例子 A2	635 nm	#06	约 100%	92%	X
对比例子 A3	635 nm	#02	88%	78%	X
对比例子 A4	650 nm	#04	91%	66%	X
对比例子 A5	650 nm	#38	80%	49%	X

#### 例子 A4

在观看侧 505nm 的反射波长和与观看侧相对侧上的 650nm 的选择反射波长组

合中，100种不同颜色的颜色滤波器（依据 Roscolux 产品名称出售）由#343 标识（过滤透射率为 33% 以及过滤透射率中较低率为 31%）且具有光谱表（依据 Roscolux 产品名称出售）用作为颜色滤波器。

在 C. I. E. 1931 色度坐标中的各个颜色值在 (0.30, 0.33) 为白，在 (0.51, 0.30) 为红，在 (0.34, 0.28) 为黑，而在 (0.21, 0.37) 为绿。白显示和红显示都很好。在实例 A1、A7 和 A4 的 xy 色度坐标中的色度值在图 2 中示出。

### 例子 A7

除了把观看侧上的选择反射波长设置成 520 nm 之外，用与例子 A1 中的方法相同的方法制造液晶显示器件。在 C. I. E. 1931 色度坐标中各个颜色的值为：对于白色的 (0.32, 0.38)，对于红色的 (0.49, 0.37)，对于黑色的 (0.31, 0.28) 以及对于绿色的 (0.22, 0.34)。白色显示和红色显示两者都是优良的。

### 例子 B1

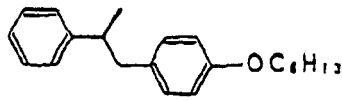
制造相应于在非一显示侧上的第二液晶板 20 的、用于长波长侧的液晶板如下：

准备两个玻璃衬底，在其上形成有 ITO（铟锡氧化物）透明导电膜，并且对各个衬底进行蚀刻以形成电极组，以致得到适合于按小时和分钟的数字显示的电极的形状、线距离以及数目。在每个衬底的具有透明电极的侧面上已形成电气上的隔离层之后，在电气的隔离层上施加聚酰亚胺树脂溶液，并且烧制所施加的树脂溶液以形成排列层。在每个衬底上的排列层具有厚度约 60 nm 的膜。在每个衬底上的排列层不再经受摩擦或进一步的处理。

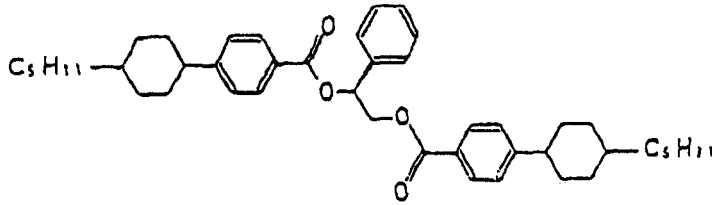
提供两个衬底，以致具有相互面对的电极，并且在衬底的相对着的表面之间喷射具有 4.8  $\mu\text{m}$  直径的树脂须，作为内部间隔。把由包含少量直径为 4.8  $\mu\text{m}$  的玻璃纤维的环氧树脂构成的外围冷却材料施加到衬底（所述衬底包括相应于液晶填充端口的一部分）中之一的所有四个侧面上，使两个衬底结合以制造具有 4.6  $\mu\text{m}$  单元间隙的液晶单元。

另一方面，通过溶解按质量 5.1 份通过化学方程式 b1 表示的手性试剂、按质量 5.1 份通过化学方程式 b2 表示的手性试剂以及按质量 5.1 份通过化学方程式 b3 到 b4 表示的手性试剂、按质量 7 份向列型液晶成分（具有  $T_c=87^\circ\text{C}$  的清楚点、各向异性折射率  $\Delta n=0.231$ 、各向异性介电常数  $\Delta \epsilon=16.5$ 、粘滞度  $\eta=32$

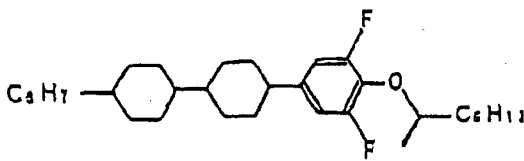
mpa · s 以及特定电阻  $2 \times 10^{11} \Omega \cdot \text{cm}$ ) 配制手性向列型液晶成分, 并使手性试剂与向列型液晶成分相混合。液晶成分的螺线节距约为  $0.38 \mu\text{m}$ 。



(化学方程式 b1)



(化学方程式 b2)



(化学方程式 b3)

在通过真空注入法把如此配制的手性向列型液晶成分注入液晶单元之后, 用可光固化的树脂组成使注入端口密封。用黑色颜料涂覆在后侧上的液晶板上的衬底, 用于除去光泽。

在如此制造的手性向列型液晶板中, 具有某种重复周期(节距)的扭曲结构的排列轴(螺线轴)的平均方向面对一个方向, 该方向基本上垂直于平面状态中的电极衬底。在特定波长  $\lambda$  处发生选择反射, 所述特定波长  $\lambda$  由节距  $p$  和液晶的平均折射率  $n_{\text{AVG}}$  确定 ( $\lambda = n_{\text{AVG}} \cdot p$ )。

另一方面, 在焦点锥形状态中, 螺线轴面对电极衬底表面的随机方向, 允许大多数光从那里通过, 并散射部分入射光。结果, 从前侧可以看到施加在后侧上的黑色颜料的颜色。

当已经在液晶板的电极引线上跨接具有 500 ms 脉冲宽度和作为最大有效电压  $V_{\text{MAX}}$  的 30 V 电压的双极矩形波脉冲之后使液晶板释放时, 所有象素部分都转到平面状态, 并反射黄色光。通过反射光学系统的反射光频谱测量示出峰值波长是 595 nm。峰值波长是选择反射波长。

接着, 当已经施加脉冲宽度为 20V 的双极矩形波脉冲之后使液晶板释放时, 液晶板展现由焦点锥形状态引起的较弱的散射, 从前侧看到作为背景颜色的黑色, 所有象素部分转到黑色。手性向列型液晶板的特征在于, 虽然需要高电压来改变排列状态, 但是可以在稳定方式中提供排列状态, 以保证所要求的对比度, 即使在关断电压之后。

除了使相应的手性试剂溶解和混合在一起，致使把液晶成分的螺线节距设置在约  $0.31 \mu\text{m}$  处，并且设置单元间隙为  $3.6 \mu\text{m}$  之外，以与制造在长波长侧上的液晶板的技术相同的技术来制造用于短波长侧的液晶板（它相应于在显示侧上的第一液晶板 10）。

当已经在液晶板的电极引线上跨接具有  $500 \text{ ms}$  脉冲宽度和作为最大有效电压  $V_{\text{MAX}}$  的  $30 \text{ V}$  电压的双极矩形波脉冲之后使用于短波长侧的液晶板释放时，所有像素部分都转到平面状态，并反射蓝色光。通过反射光学系统的反射光频谱测量示出峰值波长（主要波长）是  $490 \text{ nm}$ 。接着，当已经施加脉冲宽度为  $20 \text{ V}$  的双极矩形波脉冲之后使用于短波长侧的液晶板释放时，液晶板展现由焦点锥形状态引起的较弱的散射。

通过环氧树脂合成使用于短波长侧的液晶板和用于长波长侧的液晶板集合成层状结构，致使在显示侧上提供用于短波长侧的液晶板，并且在后侧上提供用于长波长侧的液晶板。当两种液晶板的手性向列型晶体同时展现平面状态时，液晶单元提供接近优良的白色显示，它具有  $Y=47\%$  的亮度，以及  $(0.30, 0.32)$  的色度。此时，对比度是  $3.4$ 。

#### 例子 B2

除了用于短波长侧的液晶板具有设置为  $3.6 \mu\text{m}$  的单元间隙和在选择反射中峰值波长设置在  $440 \text{ nm}$ ，以及用于长波长侧的液晶板具有  $4.6 \mu\text{m}$  的单元间隙和在选择反射中峰值波长设置在  $575 \text{ nm}$  之外，以与制造例子 B1 的相同方法来制造另一种液晶单元。

这样制造的液晶单元具有  $Y=53\%$  的亮度以及  $(0.30, 0.328)$  的色度，并且象在例子 B1 中那样接近提供优良的白色显示。此时，对比度是  $3.8$ 。

#### 例子 B3

除了用于短波长侧的液晶板具有设置为  $4.0 \mu\text{m}$  的单元间隙和在选择反射中峰值波长设置在  $500 \text{ nm}$ ，以及用于长波长侧的液晶板具有  $4.6 \mu\text{m}$  的单元间隙和在选择反射中峰值波长设置在  $600 \text{ nm}$  之外，以与制造例子 B1 的相同方法来制造另一种液晶单元。

这样制造的液晶单元具有  $Y=53\%$  的亮度以及  $(0.30, 0.35)$  的色度，并且提供足够亮度的可识别为白色的显示。此时，对比度是  $3.5$ 。

### 对比例子 B1

除了用于短波长侧的液晶板具有设置为  $4.6 \mu\text{m}$  的单元间隙和在选择反射中峰值波长设置在  $580 \text{ nm}$ ，以及用于长波长侧的液晶板具有  $4.0 \mu\text{m}$  的单元间隙和在选择反射中峰值波长设置在  $600 \text{ nm}$  之外，以与制造例子 B1 的相同方法来制造另一种液晶单元。

这样制造的液晶单元具有  $Y=62\%$  的亮度以及  $(0.33, 0.42)$  的色度，并且提供带黄绿色的白色显示。此时，对比度是 3.5。

### 对比例子 B2

除了用于短波长侧的液晶板具有设置为  $4.0 \mu\text{m}$  的单元间隙和在选择反射中峰值波长设置在  $550 \text{ nm}$ ，以及用于长波长侧的液晶板具有  $5.0 \mu\text{m}$  的单元间隙和在选择反射中峰值波长设置在  $650 \text{ nm}$  之外，以与制造例子 B1 的相同方法来制造另一种液晶单元。

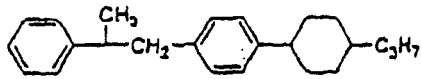
这样制造的液晶单元具有  $Y=62\%$  的亮度以及  $(0.38, 0.42)$  的色度，并且提供带黄绿色的白色显示。此时，对比度是 3.5。

下面示出一个表作为参考，表中概括了例子 1 到 3 和对比例子 B1 和 B2 的内容。

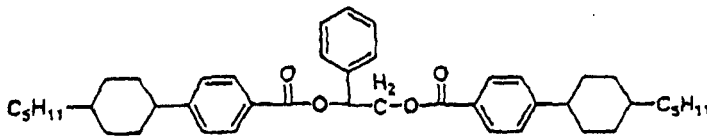
	组合	亮度 Y	最大对比度	x	y
例子 B1	480 在 595 上	47	3.4	0.31	0.32
例子 B2	440 在 575 上	53	3.8	0.30	0.32
例子 B3	500 在 600 上	53	3.5	0.30	0.35
对比例子 B1	530 在 600 上	62	3.5	0.33	0.42
对比例子 B2	550 在 650 上	62	3.5	0.37	0.42
参考	报纸	83.2		0.33	0.33
	C 光源			0.31	0.32

现在将说明本发明的第二实施例的另一个例子。在该例子中，每个玻璃衬底具有  $0.4 \text{ mm}$  的厚度，并且两个表面上形成隔离层，并且提供双面聚酰亚胺膜用作

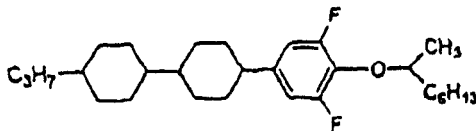
为每个排列层。设置在短波长侧的单元 (cell) 间隙为  $4 \mu\text{m}$ , 而在长波长侧为  $4.5 \mu\text{m}$ 。作为液晶材料, 把通过下面列出的化学方程式 b4、b5 和 b6 表示的光敏化学化合物添加到可大批量得到的向列型液晶 (MJ00423, Merck Japan 制造,  $T_c=94.0^\circ\text{C}$ ,  $\Delta n=0.230$ ,  $\Delta \varepsilon=15.0$ )。相对于每个光敏化学化合物调节添加量, 以得到所要求的选择反射波长。



(化学方程式 b4)



(化学方程式 b5)



(化学方程式 b6)

在长波长侧 (显示侧的反向) 上的选择反射波长 (主要波长) 设置在  $620 \text{ nm}$ , 而在短波长侧 (显示侧) 上的选择反射波长 (主要波长) 设置在  $490 \text{ nm}$ 。在长波长侧的液晶板的后侧用黑色颜料涂覆, 用于除去光泽。

显示格式是点阵布局, 它包括多个公共电极以及多个线段电极。采用包括施加电压的一种方法作为显示格式的驱动方法, 所述方法通过至少一次公共电极的扫描以致一个接一个地选择所有公共电极, 然后, 把相应于显示数据的电压施加在施加电压的液晶上, 使发挥存储器作用的液晶进入导通显示。得到下列多色显示模式:

在下面的说明中, 词组 (短) 的意思是短波长侧, 词组 (长) 的意思是长波长侧, 字母 P 的意思是平面状态, 字母 F 的意思是焦点锥形状态。

(1) 通过 P (短) 和 P (长) 的组合提供白色显示; (2) 通过 F (短) 和 F (长) 的组合提供黑色显示; (3) 通过 F (短) 和 P (长) 的组合提供黄色显示; 以及 (4) 通过 P (短) 和 F (长) 的组合提供蓝色显示。因此, 通过控制显示数据和相应液晶板的相位状态可以得到多色显示。

白色显示的亮度是约 45% 的 Y 值, 而对比度比约为 6。在 C. I. E. 色度色度坐标中各个颜色的值为: 对于白色的 (0.29, 0.31), 对于黑色的 (0.24, 0.25), 对于黄色的 (0.41, 0.36) 以及对于蓝色的 (0.18, 0.25)。

如所说明, 根据本发明的第一实施例, 可以在液晶之间提供颜色层以得到清

楚的红色显示，所述颜色层对于在两分层的板中相对着观看侧的一侧上的液晶的选择反射波长具有特定的透射率特性。在选择反射波长的特定组合中，清楚的红色显示和明亮的黑白显示可以相互兼容。

尤其，当液晶显示器件包括展现至少两种稳定状态的发挥存储器作用的液晶，多个公共电极和多个线段电极，对公共电极进行扫描以致一个接一个地选择时，当使用手性向列型液晶或胆甾醇型液晶作为每个发挥存储器作用的液晶时，当提供至少两种包括发挥存储器作用的液晶的液晶板时，当在相对着观看侧的一侧上的发挥存储器作用的液晶具有设置在 615 到 665 nm 的选择反射波长时，当在观看侧上的发挥存储器作用的液晶具有设置在 490 到 540 nm 的选择反射波长时，以及当在观看侧上的发挥存储器作用的液晶和相对着观看侧的一侧上的发挥存储器作用的液晶之间提供具有某种透射特性的颜色层时，尽管有两层结构的吸收，但是还可以得到在比以前更清楚的方式中的红色显示而不降低黑白显示中的亮度。

如所述，根据本发明的第二实施例，液晶显示器件包括第一液晶板和第二液晶板两种液晶板，这些液晶板中的每一个包括诸如手性向列型液晶之类的发挥存储器作用的液晶，具有配备在显示侧上的第一液晶板，第一液晶板具有在短波长侧上的选择反射波长中的波段，具有配备在后侧上的第二液晶板，第二液晶板具有在长波长侧上的选择反射波长中的波段，并控制发挥存储器作用的液晶的相位状态以提供多色显示。在多色显示器中，当按分层提供具有发挥存储器作用的液晶（它展现在平面状态中的选择反射）的第一和第二液晶板时，色度位于 C. I. E. 1931 色度色度坐标上由四个点 (0.29, 0.29)、(0.35, 0.29)、(0.29, 0.36) 和 (0.35, 0.36) 围绕的区域中。结果，本发明可以特别显示无色方式的白色，以得到清楚的黑白显示。

本申请要求在 35 U. S. C. § 119 下的，2001 年 9 月 28 日提出的，题为“液晶显示器件”的日本专利申请第 2001-302928 号、第 2001-304596 号“液晶显示元件”以及第 2001-283979 “液晶显示器件和它的驱动方法”的优先权。这里完全引用这些申请的内容作为参考。

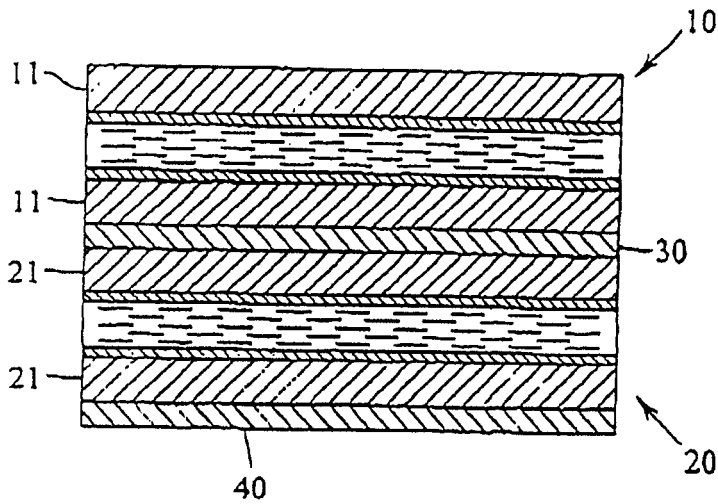


图 1

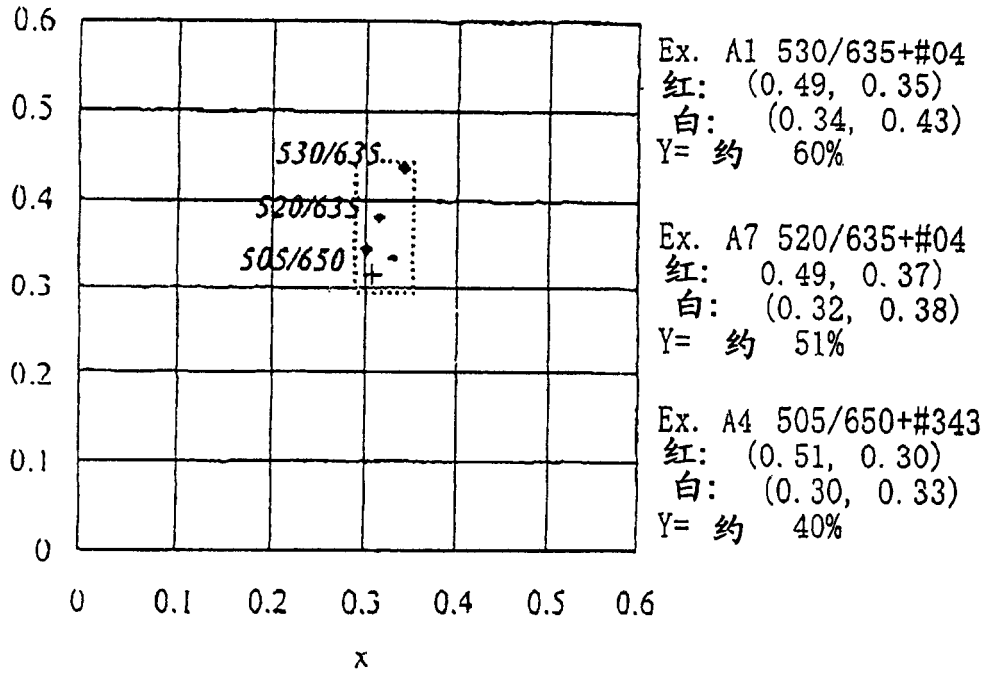


图 2

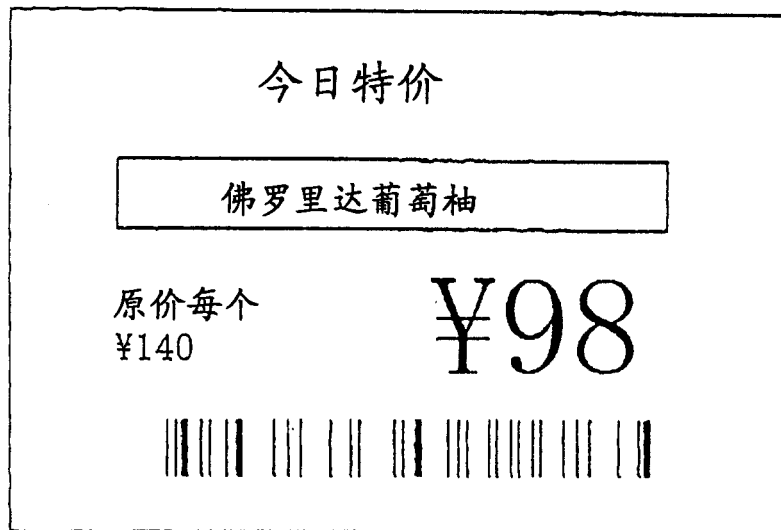


图 3

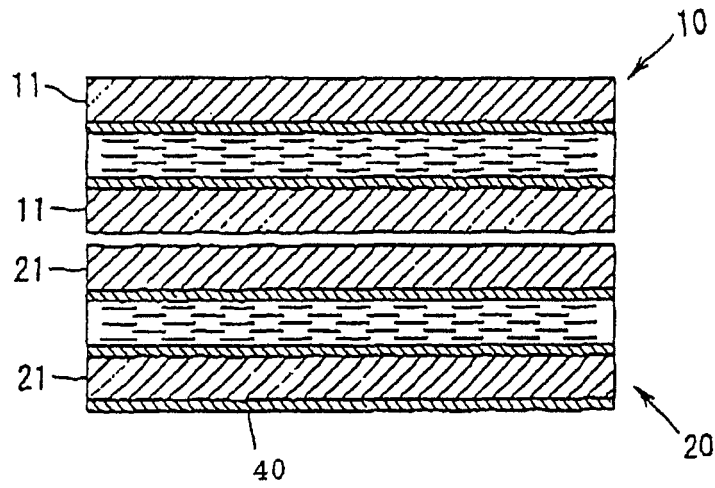


图 4

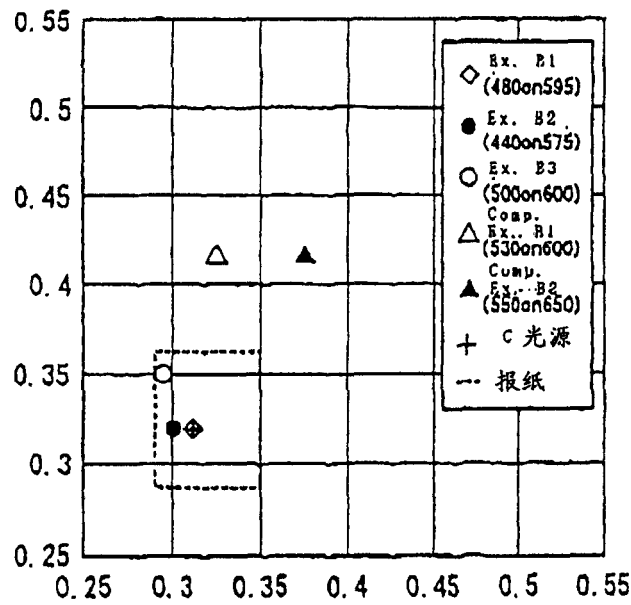


图 5

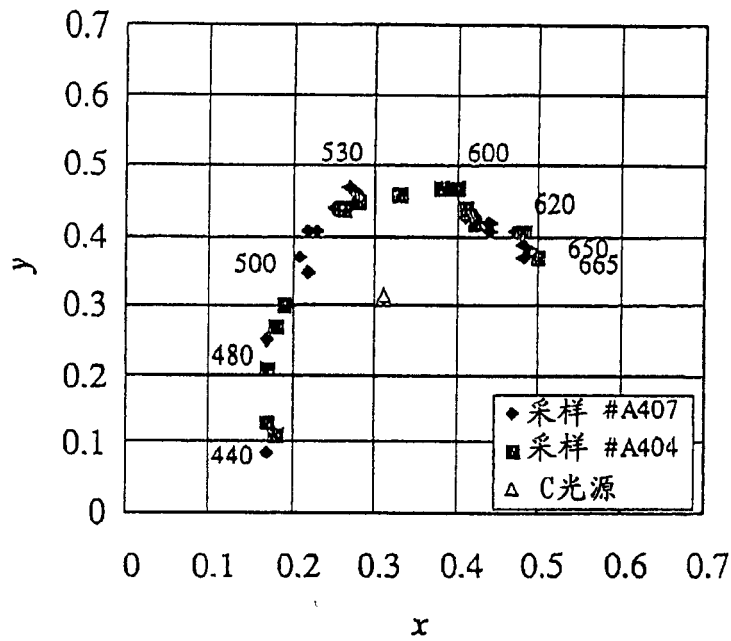


图 6A

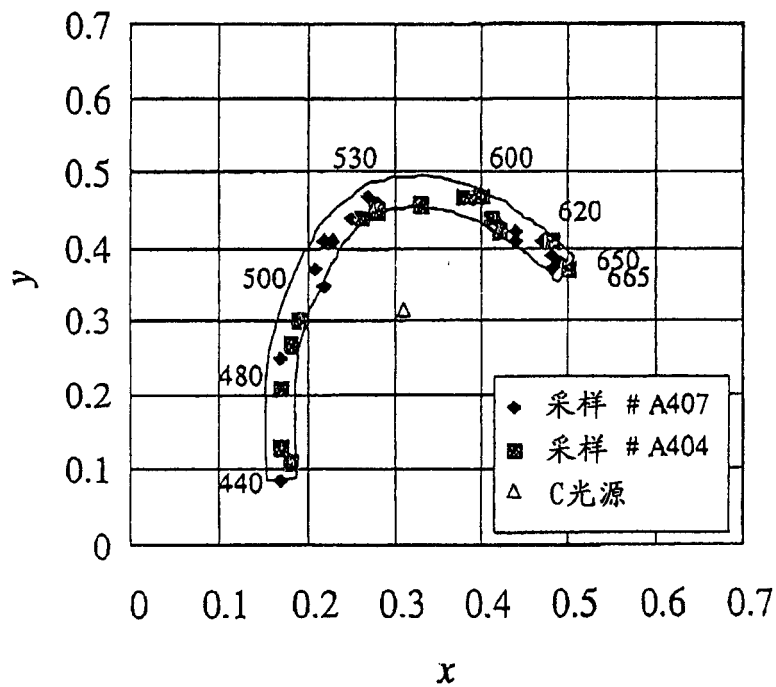


图 6B

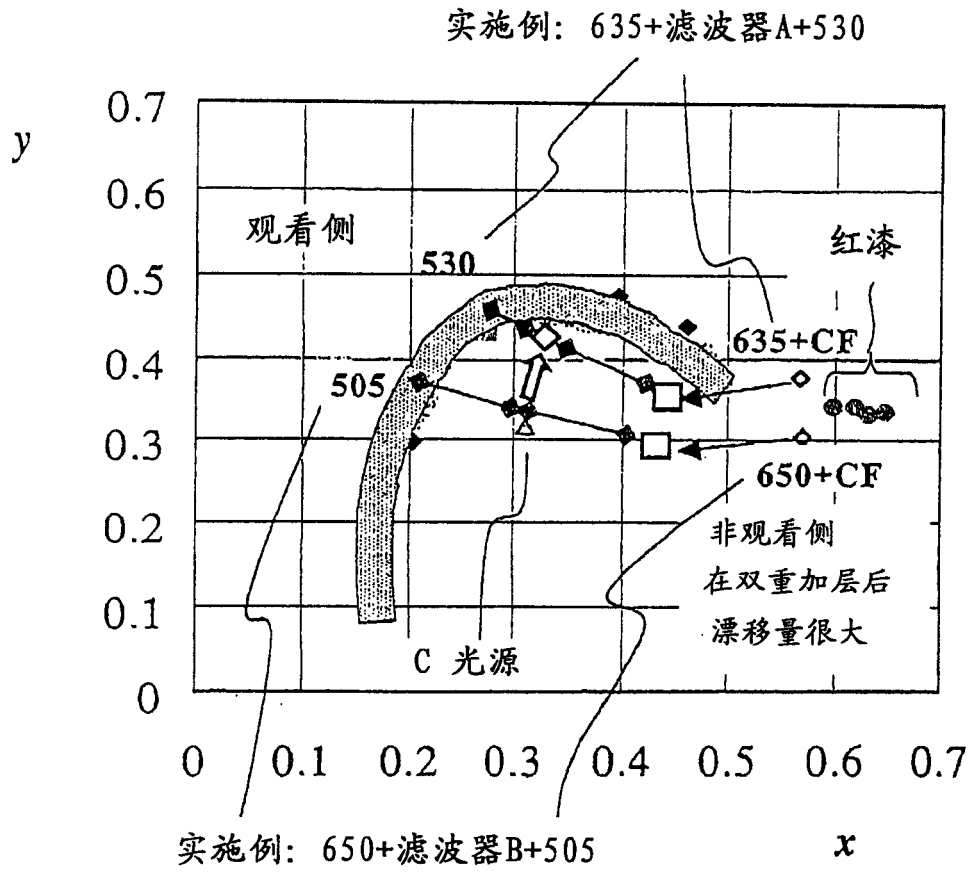


图 6C

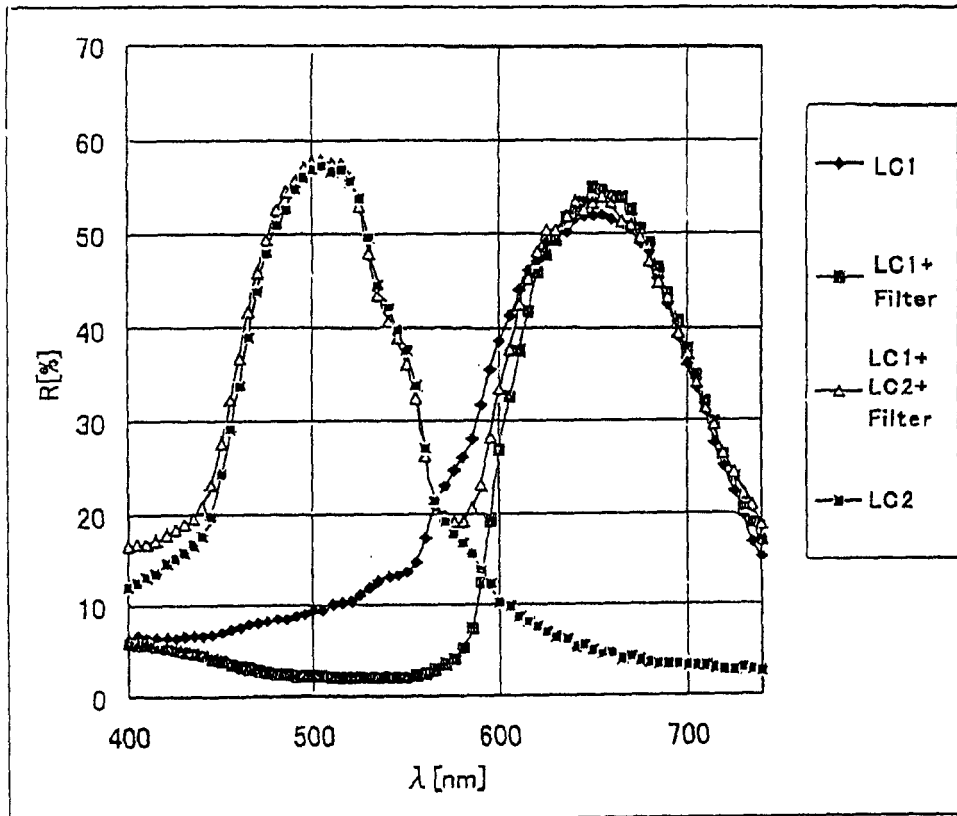


图 7

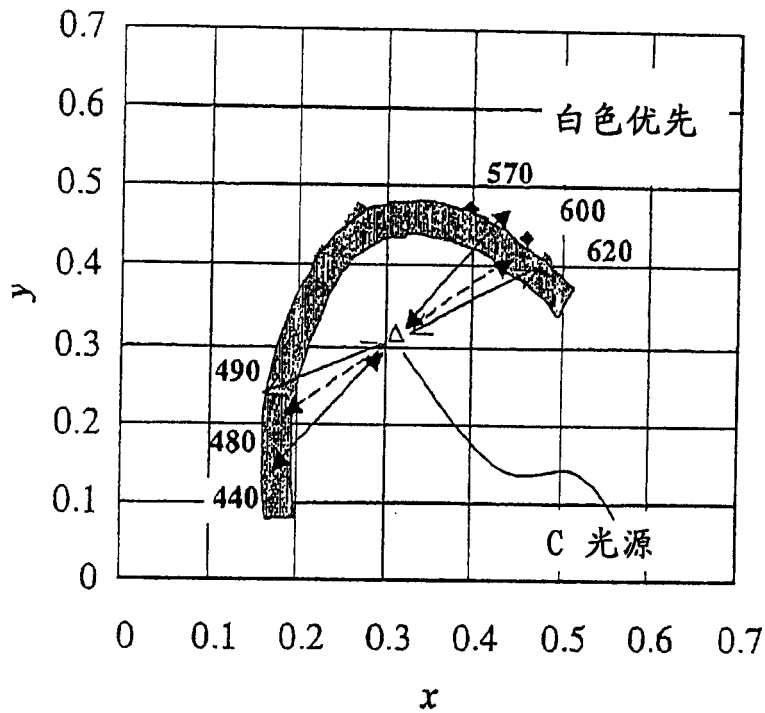


图 8A

当C光源为目标时，白色优先		
将在大致 (570到630) nm范围中选取的一个和在大致 (440到500) nm范围中选取的一个进行组合		
例子	1)	570                      440
例子	2)	580                      440
例子	3)	590 to 600              440
例子	4)	620 to 630              440

图 8B

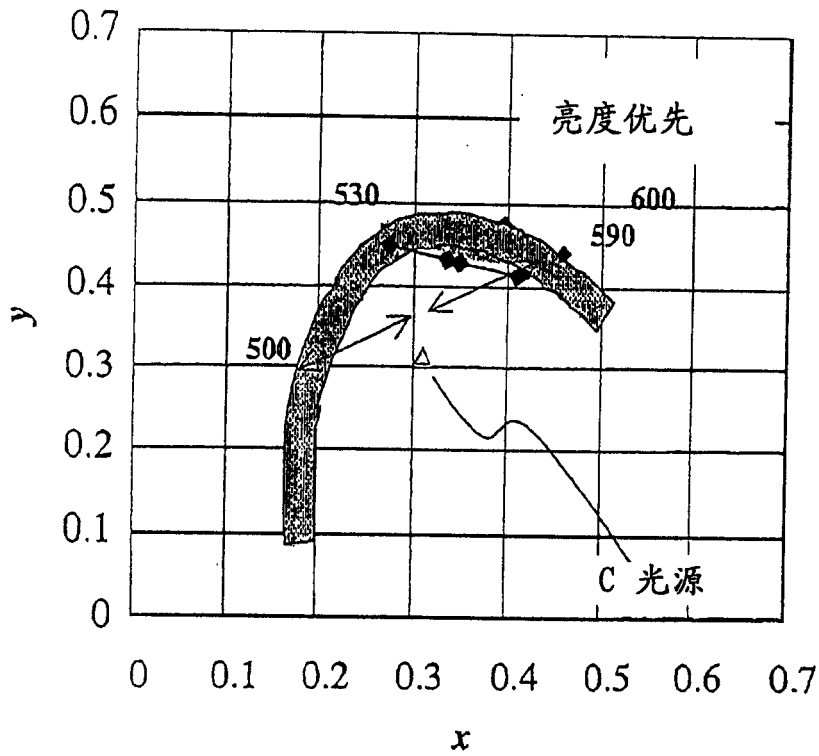


图 9A

组合	YonmaxCR	x	y
440 on 575	53	0.3	0.318
480 on 595	47.4	0.309	0.322
530 on 600	61.8	0.331	0.415
500 on 600	53.3	0.296	0.35
550 on 650	62.4	0.375	0.420
报纸	83.2	0.328	0.334
C光源		0.3101	0.3163

图 9B

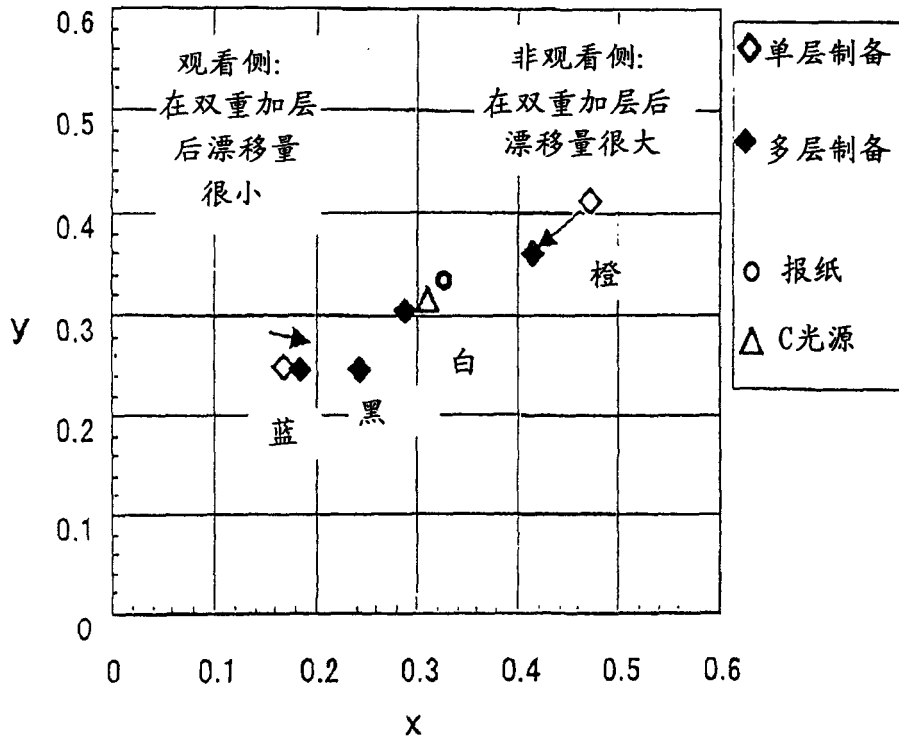


图 10A

	颜色	Y	x	Y	离C光源 的距离
单层制备	橙 (620)	36.0	0.472	0.412	0.188
	蓝 (490)	23.6	0.168	0.249	0.158
多层制备	白	44.3	0.288	0.305	0.025
	黑	7.1	0.243	0.247	0.096
	橙	27.1	0.413	0.361	0.113
	蓝	25.9	0.183	0.246	0.145
	报纸	83.2	0.328	0.334	
	C光源		0.3101	0.3163	

图 10B

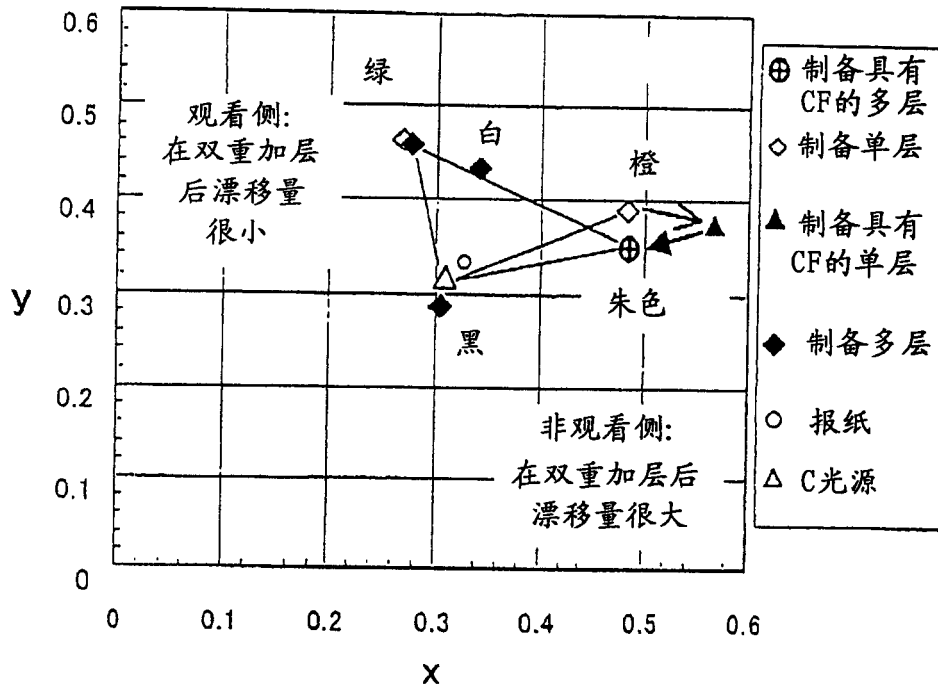


图 11A

	颜色	Y	x	Y	离C光源 的距离
单层制备	橙 (635)	31.7	0.484	0.388	0.189
	绿 (530)	49.0	0.268	0.462	0.152
滤波器制备	635+#04	18.1	0.567	0.376	
多层制备	白	60.8	0.343	0.433	0.121
	黑	6.3	0.305	0.288	0.029
	红	18.4	0.486	0.349	0.178
	绿	46.9	0.276	0.458	0.146
	报纸	83.2	0.328	0.334	
	C光源		0.3101	0.3163	

图 11B

专利名称(译)	液晶显示元件		
公开(公告)号	<a href="#">CN1300629C</a>	公开(公告)日	2007-02-14
申请号	CN02143230.9	申请日	2002-09-19
[标]申请(专利权)人(译)	奥博特瑞克斯株式会社		
申请(专利权)人(译)	奥博特瑞克斯株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	奥博特瑞克斯株式会社		
[标]发明人	新山聡 未廣纪子		
发明人	新山聡 未廣纪子		
IPC分类号	G02F1/1333 G02F1/1335 G02B5/23 G02B5/20 G02B5/26 G02F1/13 G02F1/1337 G02F1/1347 G02F1/137 G02F1/139 G09G3/36		
CPC分类号	G09G2300/0486 G02F1/13473 G09G2310/061 G02F2001/13478 G02F1/13718 G09G3/3629		
代理人(译)	张政权		
优先权	2001304596 2001-09-28 JP 2001302928 2001-09-28 JP 2001285979 2001-09-19 JP		
其他公开文献	CN1409157A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

提供包括发挥存储器作用的液晶的至少两种液晶板10、12，在非-观看侧上的发挥存储器作用的液晶具有设置在615nm到655nm的选择反射波长，在观看侧上的发挥存储器作用的液晶具有设置在490nm到540nm的选择反射波长，并且在观看侧上的发挥存储器作用的液晶和在非-观看侧上的发挥存储器作用的液晶之间提供具有某种透射特性的颜色滤光器40。

