



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 01137642.2

[45] 授权公告日 2004 年 12 月 15 日

[11] 授权公告号 CN 1180298C

[22] 申请日 2001.8.31 [21] 申请号 01137642.2
 [30] 优先权
 [32] 2000. 8. 31 [33] JP [31] 263947/2000
 [32] 2001. 6. 5 [33] JP [31] 170343/2001
 [71] 专利权人 夏普公司
 地址 日本大阪市
 [72] 发明人 中村正子 盐见诚 桥本义人
 审查员 陈 力

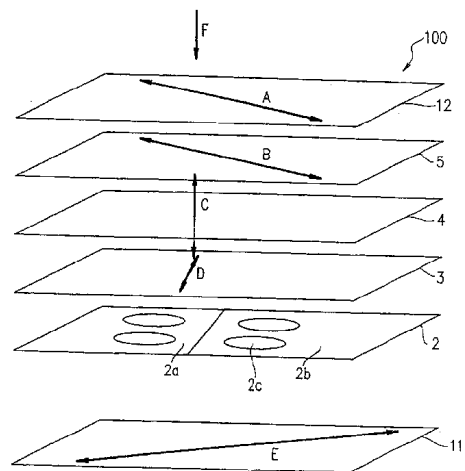
[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
 代理人 张志醒

权利要求书 2 页 说明书 16 页 附图 8 页

[54] 发明名称 液晶显示装置

[57] 摘要

一种液晶显示装置，包括：一对偏振片；设置在
 在该对偏振片之间的一个液晶板，该液晶板包括具
 有液晶分子的液晶层，该液晶层包括多个象素，每
 个象素都具有相应的一对区域，在该对区域中液晶
 分子的取向方向彼此相差 180 度，该液晶板具有第
 一慢轴；设置在液晶板和一个偏振片之间的第一相
 位板，该第一相位板具有一个与其表面平行并与液
 晶板的第一慢轴基本垂直的第二慢轴；以及设置在
 液晶板和所述一个偏振片之间的第二相位板，该第
 二相位板具有一个与液晶板的第一慢轴和第一相
 位板的第二慢轴基本垂直的第三慢轴，其中从 20℃ 到
 60℃，该液晶材料的双折射各向异性 Δn 对温度的
 依赖性 $[\Delta n(20^\circ\text{C}) - \Delta n(60^\circ\text{C})] / 40$ 在下限 0.
 00014 到上限 0.00026 范围内。



ISSN 1008-4274

1. 一种液晶显示装置, 包括:

一对偏振片;

5 设置在该对偏振片之间的一个液晶板, 该液晶板包括具有液晶分子的液晶层, 该液晶层包括多个象素, 每个象素都具有相应的一对区域, 在该对区域中液晶分子的取向方向彼此相差 180 度, 该液晶板具有第一慢轴;

 设置在液晶板和一个偏振片之间的第一相位板, 该第一相位板具有一个与其表面平行并与液晶板的第一慢轴基本垂直的第二慢轴; 以及

10 设置在液晶板和所述一个偏振片之间的第二相位板, 该第二相位板具有一个与液晶板的第一慢轴和第一相位板的第二慢轴基本垂直的第三慢轴,

 其中从 20°C 到 60°C, 该液晶材料的双折射各向异性 Δn 对温度的依赖性 $[\Delta n(20^\circ\text{C}) - \Delta n(60^\circ\text{C})]/40$ 在下限 0.00014 到上限 0.00026 范围内。

15 2. 根据权利要求 1 所述的液晶显示装置, 其特征在于, 所述第二相位板还具有一个与其表面平行的第四慢轴。

 3. 根据权利要求 2 所述的液晶显示装置, 其特征在于, 当没有电场施加给液晶板时, 该液晶板的第一慢轴相对于该偏振片的偏振轴为 45 度角。

20 4. 根据权利要求 2 所述的液晶显示装置, 其特征在于, 从 20°C 到 60°C, 该液晶材料的双折射各向异性 Δn 对温度的依赖性 $[\Delta n(20^\circ\text{C}) - \Delta n(60^\circ\text{C})]/40$ 在下限 0.0002 到上限 0.00026 范围内。

 5. 根据权利要求 2 所述的液晶显示装置, 其特征在于, 还包括:

 一个第三相位板, 具有一个与液晶板的第一慢轴基本垂直并与第一相位板的第二慢轴平行的第五慢轴; 以及

25 一个第四相位板, 具有一个与液晶板的第一慢轴和第三相位板的第五慢轴基本垂直的第六慢轴,

 其中所述第三相位板设置在液晶板与另一偏振片之间, 以便相对于液晶板与第一相位板对称, 所述第四相位板设置在液晶板与所述另一偏振片之间, 以便相对于液晶板与第二相位板对称。

6. 根据权利要求 5 所述的液晶显示装置, 其特征在于, 所述第一相位板和第三相位板具有彼此基本相等的双折射, 所述第二相位板与第四相位板具有彼此基本相等的双折射。

5 7. 根据权利要求 5 所述的液晶显示装置, 其特征在于, 当没有电场施加给液晶板时, 该液晶板的第一慢轴相对于偏振片的偏振轴为 45 度角。

8. 根据权利要求 5 所述的液晶显示装置, 其特征在于, 从 20°C 到 60°C, 该液晶材料的双折射各向异性 Δn 对温度的依赖性 $[\Delta n(20^\circ C) - \Delta n(60^\circ C)]/40$ 在下限 0.00014 到上限 0.00026 范围内。

10 9. 根据权利要求 5 所述的液晶显示装置, 其特征在于, 从 20°C 到 60°C, 该液晶材料的双折射各向异性 Δn 对温度的依赖性 $[\Delta n(20^\circ C) - \Delta n(60^\circ C)]/40$ 在下限 0.0002 到上限 0.00026 范围内。

10. 根据权利要求 1 所述的液晶显示装置, 其特征在于, 还包括:

一个第三相位板, 具有一个与液晶板的第一慢轴基本垂直并与第一相位板的第二慢轴平行的第五慢轴; 以及

15 一个第四相位板, 具有一个与液晶板的第一慢轴和第三相位板的第五慢轴基本垂直的第六慢轴,

其中所述第三相位板设置在液晶板与另一偏振片之间, 以便相对于液晶板与第一相位板对称, 所述第四相位板设置在液晶板与另一偏振片之间, 以便相对于液晶板与第二相位板对称。

20 11. 根据权利要求 1 所述的液晶显示装置, 其特征在于, 当没有电场施加给液晶板时, 该液晶板的第一慢轴相对于该偏振片的偏振轴为 45 度角。

12. 根据权利要求 1 所述的液晶显示装置, 其特征在于, 从 20°C 到 60°C, 该液晶材料的双折射各向异性 Δn 对温度的依赖性 $[\Delta n(20^\circ C) - \Delta n(60^\circ C)]/40$ 在下限 0.0002 到上限 0.00026 范围内。

液晶显示装置

5 技术领域

本发明涉及一种正常黑色模式液晶显示装置，更特别地涉及一种最好适用于要求宽视角显示的液晶显示装置，如 TVs 和用于包括 CAD 中所使用的个人计算机的监视器。在本说明中，液晶显示装置将被称为“LCD 装置”。

10 背景技术

随着于信息技术基础设置的不断发展，现在要求不断减小 TVs，个人计算机监视器和用于提供视频和声音信息的终端的其它装置的尺寸。特别是，越来越多的诸如小型或中型尺寸的 TVs 和个人计算机监视器采用 LCD 装置，满足社会对节约空间和能源的需要。

15 为了这个目的，已经发展并广泛使用了有源驱动系统的扭转相列模式 LCD 装置和无源驱动系统的超扭转相列模式 LCD 装置。

 不过，将扭转相列模式或超扭转相列模式液晶材料应用于通常用作小型或中型尺寸 TV 或个人计算机监视器的液晶显示板，导致了更小的视角。具有不令人满意的较小视角的液晶显示板存在有这些问题，如，(i) 同一颜色在
20 屏幕两端表现出不同 (ii) 从不同视角观看图象表现出不同。例如，当许多人观看图象时，对于每个人来说图象是不同的。当观众坐的笔直和以一种松懈的方式坐在座位上时所看到的图象也是不同的。因此，扭转相列模式或超扭转相列模式液晶材料不能应用于 TV。

 扭转相列模式或超扭转相列模式液晶材料所具有的另一个问题是，在
25 一个大的屏幕上，色调在不同区域中发生变化。该问题阻止了液晶材料可靠地应用于个人计算机监视器中。

 为了解决这些问题，已经提出了诸如多畴扭转相列系统（包括多个具有不同液晶分子取向方向的区域）（日本公开特许公报 No.5-107544），ASM 显示系统（日本公开特许公报 No.-6-301015），MVA 显示系统（日本公开特许

公报 No.8-43825) 和 ISP 显示系统(日本公开特许公报 No.7-36058) 的 LCD 系统。不过, 这些系统均不能提供令人满意地显示特性, 并且涉及到成本更高的问题。

5 液晶材料具有随温度而改变的双折射各向异性, 具有所不期望的减小 LCD 装置所显示图象的对比度的可能性。

发明内容

10 根据本发明的一种液晶显示装置包括: 一对偏振片; 设置在该对偏振片之间的一个液晶板, 该液晶板包括具有液晶分子的液晶层, 该液晶层包括多个象素, 每个象素都具有相应的一对区域, 在该对区域中液晶分子的取向方向彼此相差 180 度, 该液晶板具有第一慢轴; 设置在液晶板和一个偏振片之间的第一相位板, 该第一相位板具有一个与其表面平行并与液晶板的第一慢轴基本垂直的第二慢轴; 以及设置在液晶板和所述一个偏振片之间的第二相位板, 该第二相位板具有一个与液晶板的第一慢轴和第一相位板的第二慢轴基本垂直的
15 第三慢轴, 其中从 20°C 到 60°C, 该液晶材料的双折射各向异性 Δn 对温度的依赖性 $[\Delta n(20^\circ\text{C}) - \Delta n(60^\circ\text{C})] / 40$ 在下限 0.00014 到上限 0.00026 范围内。

在本发明的一个实施例中, 第二相位板还具有一个与其表面平行的第四慢轴。

20 在本发明的一个实施例中, 当没有电场施加给液晶板时, 该液晶板的第一慢轴相对于该偏振片的偏振轴为大约 45 度角。

在本发明的一个实施例中, 从 20°C 到 60°C, 该液晶材料的双折射各向异性 Δn 对温度的依赖性 $[\Delta n(20^\circ\text{C}) - \Delta n(60^\circ\text{C})] / 40$ 在下限 0.0002 到上限 0.00026 范围内。

25 在本发明的一个实施例中, 液晶显示装置还包括: 一个具有第五慢轴的第三相位板, 第五慢轴基本垂直于液晶板的第一慢轴, 平行于第一相位板的第二慢轴; 和一个具有第六慢轴的第四相位板, 第六慢轴与液晶板的第一慢轴和第三相位板的第五慢轴基本垂直。第三相位板设置在液晶板与另一偏振片之间, 以便相对液晶板与第一相位板对称, 第四相位板设置在液晶板和所述另一

偏振片之间，相对液晶板与第二相位板对称。

在本发明的一个实施例中，第一相位板和第三相位板具有彼此基本相等的双折射，第二相位板和第四相位板具有彼此基本相等的双折射。

5 因此，本发明具有下述优点（1）以较低的成本提供一种具有令人满意的宽视角的液晶显示装置，（2）尽管存在温度改变，仍然能减轻图象对比度的降低。

附图说明

10 在阅读和理解下面参照附图的详细说明的基础上，本发明的这些和其它优点对于本领域普通技术人员而言将是显而易见的。

图 1 为根据本发明一个实施例的 LCD 装置的示意图；

图 2 为根据本发明另一实施例的 LCD 装置的示意图；

图 3 为根据本发明又一实施例的另一种 LCD 装置的示意图；

图 4 为根据本发明一特殊实施例的液晶显示板的示意性横截面图；

15 图 5 为根据本发明的 LCD 装置的透射率—视角曲线图；

图 6 为根据本发明的 LCD 装置和一个对比例中的 LCD 装置的对比度—温度曲线；

图 7A 和 7B 给出了表 1 的参数；

20 图 8 给出了表 4 中所示的根据本发明的 LCD 装置和对比例中的 LCD 装置的对比度—温度曲线；

图 9 给出了表 4 中所示的根据本发明和对比例中的 LCD 装置的双折射各向异性对温度依赖关系的曲线图和 60°C 时的对比度与 30°C 时的对比度的比值。

25 实施例说明

在下文中，将通过参照附图的示例来描述本发明。

图 1 给出了根据本发明一个实施例的 LCD 装置 100 的结构示意图。

LCD 装置 100 包括一个液晶板 2，一个水平相位板（第一相位板）3，一个垂直相位板（第二相位板）4 和另一个水平相位板 5，以及一对以正交偏振

状态设置的偏振片 11 和 12。该液晶板 2，水平相位板 3，垂直相位板 4 和水平相位板 5 按这种顺序以一种层叠的方式设置在该对偏振片 11 和 12 之间。所给出的关于相位板 3，4 和 5 的箭头 D，C 和 B 表示各自的慢轴。所给出的关于偏振片 11 和 12 的箭头 E 和 A 表示各自的吸收轴（或偏振轴）。

5 液晶板 2 为透射型，包括一对透明基板和设置在两个基板之间的液晶层（图中没有给出）。通过将一种相列液晶材料注入基板之间的间隙而得到液晶层。LCD 装置 100 为正常黑色模式，当不施加电场时提供暗显示。在这种状态，液晶分子 2c 基本上平行于基板。

10 其中一个基板包括设置为矩阵的方形透明象素电极，另一个基板包括一个基本上在它整个表面上延伸的透明对面电极。

15 液晶层包括相应于象素电极的象素区域。每个象素区域包括一对取向区域 2a 和 2b。在取向区域 2a 和 2b 之间液晶分子 2c 的取向方向有 180 度的差别；即当从 LCD 装置的前表面进行观看时（即从图 1 中箭头 F 所示的方向），液晶分子 2c 基本上为单轴取向，如图 1 所示。只要液晶分子 2c 大体上为单轴取向，液晶分子 2c 的预倾角不受到特别地限制。

20 当取向方向的差别偏离 180 度大约 10 度或更多时，很难用相位板 3，4 和 5 来补偿液晶层的双折射，导致 LCD 装置 100 所显示图象的对比度的降低。从而，将取向区域 2a 和 2b 之间的取向方向差保持在大约 170 度到 190 度范围内。取向方向差最好为 180 度，此时液晶分子 2c 为单轴取向。

25 可以使用诸如结合用光控制倾角的摩擦，掩膜摩擦和取向膜的已知技术来形成具有这种取向方向差的取向区域 2a 和 2b。

 对取向区域 2a 和 2b 的形状不特别限制。取向区域 2a 和 2b 最好具有 1:1 的面积，使得可以得到对称视角特性。例如，取向区域 2a 和 2b 最好是矩形的，通过将一个象素区域等分为两个或四个来实现。通过简单图案的掩膜来得到这种形状。依据液晶板 2 的尺寸，可以对应于两个相邻象素区域分别设置取向区域 2a 和 2b。在这种情形中，也可以通过简单图案的掩膜来得到取向区域 2a 和 2b。

 在这种情形中，取向区域最好设置成在整个液晶板 2 上形成方格或条形图案，来实现均匀灰度级显示。

由于以下原因，液晶分子 2c 的取向轴最好是相对偏振片 11 和 12 的吸收轴 E 和 A 成 45 度角。用没有电场施加时液晶分子 2c 基本平行于基板的状态与施加电场时液晶分子 2c 被提升的状态之间的双折射各向异性 Δn 之间的差来表示 LCD 装置 100 的亮度。从而，最好是光被液晶层所折射，光的相移等于半个波长。当液晶分子 2c 的取向轴相对偏振片 11 和 12 的吸收轴 E 和 A 成 45 度角时，液晶板 2 可以具有较小的厚度，与双折射各向异性 Δn 无关，从而可以具有进一步改进的视角特性。

下面将描述通过施加与取向区域 2a 和 2b 方向相反的电场对液晶分子 2c 的提升。从而，可以防止灰度级显示的反转。

液晶板 2 中所使用的液晶材料具有相当小的双折射各向异性 Δn ，即使当温度发生变化时也是如此。为了下面所述的原因，最好是当温度从 20°C 变化到 60°C 时，具有 0.00026 或更小的双折射各向异性 Δn ($[\Delta n(20^\circ C) - \Delta n(60^\circ C)] / 40 \leq 0.00026$) 一种液晶材料。这种液晶材料的使用抑制了图象对比度的降低。

如图 1 所示，水平相位板 3 具有水平或与表面平行的慢轴（箭头 D：第二慢轴）。水平相位板 3 具有与液晶板 2 相等的尺寸或延迟大小，设置成延迟轴 D 基本垂直于液晶板 2 中液晶分子 2c 的取向轴。当不施加电压时，液晶板 2 起一个基本上为单轴的相位板的作用。换句话说，在液晶板 2 中液晶分子 2c 的取向轴作为慢轴（第一慢轴）。通过液晶板 2 与水平相位板 3 的组合，可以补偿从 LCD 装置 100 的前表面观看时 LCD 装置 100 所显示图象的延迟。结果，当不施加电场时，正常黑色模式的 LCD 装置提供了满意的对比度大小。

可以将水平相位板 3 设置在液晶板 2 与偏振片 11 之间。

垂直相位板 4 具有一个竖直的或与表面相垂直的慢轴 C（第三慢轴）。慢轴 C 还垂直于液晶板 2 的慢轴和水平相位板 3 的慢轴 D。

当在垂直于 LCD 装置 100 的前表面方向上相当大的角度内观看 LCD 装置 100 的图象时，出现没有被水平相位板 3 所补偿的双折射。垂直相位板 4 补偿了这种双折射，并提供了令人满意的正常黑色显示。

偏振片 11 和 12 通常包括在垂直方向具有双折射各向异性的 TAC（时间到幅值转换器）层。在这种情形中，相位板 4 的最佳延迟幅值被改变了。在由

拉丝工艺 (drawing process) 形成垂直相位板 4 的情形中, 在垂直相位板 4 的水平方向产生了轻微的相移。通过设置另一个适当的水平相位板可以补偿这种相移。通过使所附加的水平相位板 4 的慢轴与偏振轴相匹配, 可以防止 LCD 装置透射率的降低。

- 5 水平相位板 5 具有一个与偏振片 12 的偏振轴 A 基本平行的慢轴 B。当在垂直于 LCD 装置 100 的前表面方向上相当大的角度内观看 LCD 装置 100 的图象从而改变方位角时, 由于偏振片 12 的视角变化而观察到了光泄露。为了防止光泄露, 提供一个具有慢轴 B 的水平相位板 5。当液晶板 2 和水平相位板 3 的组合完全补偿了延迟时 (即, 当从垂直于 LCD 装置 100 的前表面观看时图象的延迟幅值为 0), 为了提供高对比度, 水平相位板 5 的慢轴 B 最好与偏振片 12 的吸收轴 A 相匹配。慢轴 B 和吸收轴 A 可以在-2 度到+2 度范围内偏移一个角度。

可以将水平相位板 5 设置在液晶板 3 与垂直相位板 4 之间。

- 15 就处理技术和材料成本而论, 垂直相位板 4 最好由通常用作垂直相位板的诸如聚碳酸酯的材料所形成。在使用拉丝工艺形成垂直相位板 4 的情形中, 在平面内不可避免地产生了延迟。可以通过提供另一相位板来补偿这种延迟, 不过这种技术要求组合该相位板的附加的步骤, 增加了 LCD 装置 100 的制造成本。通过将垂直相位板 4 设置成在垂直相位板 4 的平面内延迟的慢轴基本平行于偏振片 12 的吸收轴, 垂直相位板 4 还具有水平相位板 5 的功能。图 2 给出了这种结构。

20 图 2 给出了用语说明根据本发明另一实施例的 LCD 装置 200 的结构示意图。与图 1 中相同的元件使用相同的参数表示, 不再详细解释。

- 25 LCD 装置 200 包括一个液晶板 2, 一个水平相位板 3, 一个双轴相位板 21 和一对偏振片 11 和 12。以一种层叠的方式将液晶板 2, 水平相位板 3 和双轴相位板 21 设置在偏振片 11 和 12 之间。

双轴相位板 21 相当于前面所提到的还具有水平相位板功能的垂直相位板, 具有水平慢轴 B (第四慢轴) 和垂直慢轴 C (第三慢轴)。液晶板 2 的慢轴与水平相位板 3 的慢轴 D 的组合补偿了从垂直于 LCD 装置 200 的前表面的方向所观看图象时的延迟。

水平相位板 3 的慢轴 D 和双轴相位板 21 的慢轴 C 的组合补偿了相对于 LCD 装置 200 前表面的法线方向一定角度内观看图象时的延迟。

在这种情形中,慢轴 B 和偏振轴 A 也可以彼此在-2 度到+2 度的范围内偏移一个角度。当液晶板 2 的慢轴与水平相位板 3 的慢轴 D 的组合完全补偿了延迟时,慢轴 B 与偏振轴 A 最好相互匹配。

图 3 给出了根据本发明又一实施例的 LCD 装置 300 的示意图。与图 1 中相同的元件使用相同的附图标记表示,不再进行详细描述。

在液晶板 2 所产生的双折射或双折射所产生的延迟的情形中,无论是水平分量还是垂直分量都太大了,以至使用具有水平慢轴或垂直慢轴的一个偏振片难以对其进行完全补偿,即使延迟被完全补偿,制造过程也是比较麻烦的。LCD 装置 300 具有可以解决上述不便的一种结构。

如图 3 所示, LCD 装置 300 包括一个液晶板 2, 一个水平相位板 3a, 一个双轴相位板 21a 和一个偏振片 12。水平相位板 3a 和双轴相位板 21a 设置在液晶板 2 与偏振片 12 之间。LCD 装置 300 还包括另一个水平相位板 3b (第三相位板) 和另一双轴相位板 21b (第四相位板) 以及一个偏振片 11。水平相位板 3b 和双轴相位板 21b 设置在液晶板 2 与偏振片 11 之间。水平相位板 3a 和 3b 分别具有与表面相平行的慢轴 D 和 G (第二慢轴和第五慢轴)。双轴相位板 21a 具有一个水平慢轴 B (第四慢轴) 和一个垂直慢轴 C (第三慢轴)。双轴相位板 21b 具有一个垂直慢轴 H (第六慢轴) 和一个水平慢轴 I (第七慢轴)。

水平相位板 3a 和 3b 一起补偿从垂直于 LCD 装置 300 前表面观看图象时所产生的延迟。双轴相位板 21a 和 21b 一起补偿与 LCD 装置 300 的前表面垂直方向成一定角度观看图象时所产生的延迟。

依据该功能,只要水平相位板 3a 和 3b 中的每一个均提供一个相移,使它们的组合可以提供所需数量的相移就足够了。为了以相等数量成批生产水平相位板 3a 和 3b,最好是水平相位板 3a 和 3b 中的每一个均提供所需相移数量的大约一半。与之相似,为了以相等数量成批生产双轴相位板 21a 和 21b,最好是双轴相位板 21a 和 21b 中的每一个均提供所需相移数量的大约一半。

如图 1 所示,每个双轴相位板 21a 和 21b 均可由一个水平相位板和一个垂直相位板所取代。

所需程度的对比度和所需视角特性决定了液晶板 2，水平相位板 3a 和 3b，双轴相位板 21a 和 21b 和偏振片 11 和 12 的不同特性的最佳组合。表 1 中给出了最佳的组合。

表 1

液晶板		3a,3b		21a			21b			11	12
dΔn	θ	θ	dΔn	d(nx-xy)	θ	d(nx-xz)	d(nx-xy)	θ	d(nx-xz)	θ	θ
260	45	130	135	90	0	95	90	90	95	0	90
262	45	135	135	86	0	105	86	92	105	0	90
264	45	135	135	86	0	105	86	91	105	0	90
255	45	130	135	90	0	95	90	91	95	0	90
265	45	135	135	86	0	105	86	91	105	0	90
257	45	130	135	90	0	95	90	91	95	0	90
263	45	130	135	90	0	95	90	89	95	0	90
264	45	130	135	90	0	95	90	89	95	0	90
255	45	125	135	94	0	87	94	89	87	0	90
265	45	130	135	90	0	95	90	89	95	0	90
258	45	125	135	94	0	87	94	89	87	0	90

图 7A 和 7B 给出了表 1 中的参数。如图 7A 所示, x, y 和 z 方向相互垂直。在表 1 中, n_x , n_y 和 n_z 分别为 x, y 和 z 轴方向的折射率。参照图 7B, 表 1 中与液晶板 2 有关的方位角 θ 表示摩擦方向。与水平相位板 3a 和 3b 有关的方位角 θ 表示每个水平相位板 3a 和 3b 的慢轴相对于 x 方向的角度。与双轴相位板 21a 和 21b 有关的方位角 θ 表示每个双轴相位板 21a 和 21b 的慢轴相对于 x 方向的角度。与偏振片 11 和 12 有关的方位角 θ 表示每个偏振片 11 和 12 的吸收轴相对于 x 方向的角度。用 $d \cdot (n_x - n_y)$ 和 $d \cdot (n_x - n_z)$ 表示延迟, 其中字母 d 表示液晶层的厚度。

考虑到通常所使用的偏振片的 TAC 层的延迟 (在垂直方向大约为-50nm), 设置表 1 中所示的偏振片 11 和 12 的吸收轴的角度。TAC 层延迟幅值的差别导致了偏振片 11 和 12 的延迟幅值的相应差别。

表 1 中所给出的组合可以防止出现所不期望的现象, 如垂直于 LCD 装置 300 的前表面观看图象时对比度的降低 (在下文中, 称为法线方向观看图象时的对比度) 和相对于 LCD 装置 300 前表面的垂直方向一定角度内观看图象时对比度的降低, 并且防止了灰度级显示反转的发生。

表 1 是参照图 3 中所给出的 LCD 装置做出的, 不过也适用于图 1 中所给出的 LCD 装置 100 和图 2 中所给出的 LCD 装置 200。

根据本发明的具有上述结构的 LCD 装置具有令人满意的宽视角, 当被有源驱动时不导致灰度级显示的反转, 并且具有高响应速度。这种 LCD 装置最适合于 TV 或大屏幕计算机监视器。

(例子)

在下文中, 将描述根据本发明的特殊例子。图 4 是根据特殊例子的液晶板 25 的示意性横截面视图。

按照下面的方法制造液晶板 25。

利用一种已知技术在透明玻璃板上形成 TFTs, 一个绝缘层和象素电极。在所生成的基板上形成一个基于聚酰亚氨的取向层。在一个相对基板 (彩色滤色器板) 上形成对面电极, 并在所生成的基板上形成一个基于聚酰亚氨的取向层。每个基板的尺寸为 18 英寸。

用深度紫外线对每个基板进行照射, 然后使用基于人造纤维的布对基板

进行摩擦，使得两个基板具有相同的摩擦方向。将两个基板组合在一起，具有大约 $4.3\mu\text{m}$ 的间隙。将双折射各向异性 Δn 为 0.060（在 20°C 时）的一种液晶材料注入基板之间的间隙中，形成液晶层 20。从而，制造出液晶板 25。在 20°C 时所测得的液晶层 20 的延迟大小 $\Delta n \cdot d$ 为 260nm。

5 图 4 给出了液晶层 20 中包括一对取向区域 2a 和 2b 的一个像素区域。将前面所提及的深度紫外线定向到相应于取向区域 2a 的一个基板的区域和定向到相应于取向区域 2b 的另一基板的一个区域。如图 4 所示，临近被深度紫外线照射的基板的液晶分子 2c 具有基本为 0 度的预倾角，而临近没有被深度紫外线照射的基板的液晶分子 2c 具有大约为 4 度的预倾角。以这种方式，当液晶层 20 被施加电场时，取向区域 2a 和 2b 中的液晶分子 2c 的倾斜方向彼此相反。

10 使用图 4 中所示的液晶板 25 制造出具有图 3 所示结构的液晶显示装置。表 2 给出了每个相位板的延迟大小。LCD 装置的响应速度大约为 25 毫秒。测量了 20°C 时该 LCD 装置的视角特性。结果是令人满意的，如图 5 所示。这些 LCD 装置的法线方向的对比度高达 250。

15

5

10

15

20

25

表2

	液晶板的延迟	第一或第三相位板的延迟 (两者之一)	第二和第四相位相水平方向的延迟 (总和)	第二和第四相位板延迟方向的延迟 (总和)
①	260	130	184	-190
②	260	130	187	-204
③	260	130	190	-218
④	260	130	199	-188
⑤	260	130	202	-202
⑥	260	130	214	-186

(nm)

表 3 给出了在不同温度的延迟大小和本发明所包含的不同液晶材料 LC2 到 LC5 的双折射各向异性对温度的依赖性。LC1 表示对比例中的一种液晶材料。液晶材料 LC2 用于液晶板 25。液晶材料 LC2 的双折射各向异性对温度的依赖性为 $[\Delta n(20^\circ\text{C}) - \Delta n(60^\circ\text{C})] / 40 = 0.00025$ ，这个值是相当小的。在 20°C 时延迟幅值 $\Delta n \cdot d$ 为 260nm 的液晶材料 LC2 的情形中，液晶材料 LC2 在 60°C 时的延迟的幅值 $\Delta n \cdot d$ 为 215nm。

表 3

Δn		$\Delta n(20^\circ\text{C})$	$\Delta n(60^\circ\text{C})$	$\Delta n(20^\circ\text{C}-60^\circ\text{C})$	$\Delta n(20^\circ\text{C}-60^\circ\text{C})/40$
对比例	LC1	0.055	0.038	0.017	0.000425
	LC2	0.060	0.050	0.010	0.00025
例	LC3	0.060	0.052	0.008	0.00020
	LC4	0.063	0.056	0.007	0.000175
	LC5	0.065	0.058	0.007	0.000175

图6给出了温度从20°C变化到60°C时根据本发明的LCD装置和一个对比例中的LCD装置的法线方向的对比度。

在根据本发明的LCD装置中,法线方向的对比度至少为最优值(在图6中为300)的50%(即至少为150),温度可以从得到该300的最优值的温度(即30°C)的+30°C范围内变化。在具有210nm或更大延迟幅值的LCD装置中,至少可以保持该最优值的50%,与温度无关。

使用表3给出的液晶材料LC3到LC5中的每一种来形成液晶板,并测量温度从20°C变化到60°C时法线方向的对比度。在所有液晶板中,均能够保持150或更大的对比度。

为了比较,用表3中所示的液晶材料LC1来形成一种液晶板,并测量其法线方向的对比度。如图6所示,在60°C时法线方向的对比度小于100。

如前面所述,根据本发明,使用双折射各向异性 Δn 对温度的依赖性较小的液晶材料,特别是在20°C到60°C温度范围内,这种依赖性为0.00026或更小的液晶材料。使用这种液晶材料的LCD装置抑制了使用环境中温度变化所导致的对比度的降低,并提供了高响应速度和令人满意的视角特性。在该装置所使用的大部分温度范围内,这种LCD装置将法线方向的对比度维持在150或更大。

在下文中,将描述双折射各向异性 Δn 对20°C到60°C范围内的温度的依赖性,即 $[\Delta n(20^\circ\text{C}) - \Delta n(60^\circ\text{C})]/40$,以及法线方向的对比度。

表4给出了在对比例a和b,例c到i和对比例j和k中液晶材料的参数。对比例a,b,j和k和例c到i具有不同程度的双折射各向异性对温度的依赖性。在表4中, $[\Delta n(20^\circ\text{C}) - \Delta n(60^\circ\text{C})]/40$ 表示上面所述的从20°C到60°C的依赖性,CR60/30表示在60°C时法线方向的对比度与30°C时法线方向对比度的比值。在20°C到60°C的温度范围内,在60°C时法线方向的对比度最小,在30°C时对比度最大。图8给出了使用对比例a,b,j和k以及例c到i中的液晶材料的LCD装置相对于温度的法线方向的对比度。

表 4

		$\Delta n(20-60)/40$	CR60/30
对比例	a	0.0001	0.863
对比例	b	0.00012	0.817
例	c	0.00014	0.768
例	d	0.00016	0.719
例	e	0.00018	0.671
例	f	0.0002	0.625
例	g	0.00022	0.580
例	h	0.00024	0.539
例	i	0.00026	0.500
对比例	j	0.00028	0.464
对比例	k	0.0003	0.430

从图 8 和表 4 可知, 使用 $[\Delta n(20^{\circ}\text{C}) - \Delta n(60^{\circ}\text{C})]/40$ 等于 0.00026 或更小(对比例 a 和 b 及例 c 到 i) 的液晶材料的 LCD 装置根据使用环境中的温度变化显示出相当小的对比度变化。这些 LCD 装置提供了令人满意的视角特性且 CR60/30 为 0.5 或更大。这些 LCD 装置还显示出足够高的响应速度。

另外, 随着 $[\Delta n(20^{\circ}\text{C}) - \Delta n(60^{\circ}\text{C})]/40$ 的减小, 根据 20°C 到 60°C 温度变化的法线方向的对比度变化减小。从而, $[\Delta n(20^{\circ}\text{C}) - \Delta n(60^{\circ}\text{C})]/40$ 最好尽可能的小。

然而, 当 $[\Delta n(20^{\circ}\text{C}) - \Delta n(60^{\circ}\text{C})]/40$ 过小时, 随液晶分子排列顺序而变化的扭转相列液晶分子能够被驱动的介晶的温度范围增加了。结果, 可能引发在实际使用中所不期望的现象, 如液晶分子在较低温度时的结晶化和粘度的增加。

实际上, 上面所述的现象发生在对比例 a 和 b (表 4) 中的液晶材料中。结果, 图象变模糊。在例 c 到 i 和对比例 j 和 k 中的液晶材料不发生这种现象。

从而, $[\Delta n(20^{\circ}\text{C}) - \Delta n(60^{\circ}\text{C})]/40$ 最好在 0.00014 到 0.00026 范围内。

在要求足够高响应速度的情况下, 考虑到 20°C 或更到温度时液晶材料的

粘度, $[\Delta n(20^{\circ}\text{C}) - \Delta n(60^{\circ}\text{C})]/40$ 最好为 0.0002 或更大。

因此, 为了提供法线方向足够高的对比度和足够高的响应速度, $[\Delta n(20^{\circ}\text{C}) - \Delta n(60^{\circ}\text{C})]/40$ 最好在 0.0002 到 0.00026 范围内。

5 在上面的描述中, 为了确定最佳温度范围, 将最低对比度设置最佳对比度的 1/2 或更多。该数值是基于, 当最低对比度被减小到最佳对比度的一半时, 由于背光所产生的显示区中的温度非均匀性所产生的出现在屏幕上的显示非均匀的现象看起来非常显眼。

该标准适用于不同类型的 LCD 装置, 如下面所述。

10 例如, 在 TV 的情形中, 亮度通常是最重要的, 要求 $450\text{cd}/\text{cm}^2$ 或更大的白光亮度 (white luminance)。甚至当白光亮度为 $450\text{cd}/\text{cm}^2$ 时, 暗显示 (black display) 所能辨认的亮度通常为小于 $3\text{cd}/\text{cm}^2$ 。当白光亮度为 $450\text{cd}/\text{cm}^2$ 且室温下对比度为 300 时, 例如暗亮度 (black luminance) 为 $1.5\text{cd}/\text{cm}^2$ 。当在 60°C 时暗亮度为 $2\text{cd}/\text{cm}^2$, 对比度从 $450/1.5=300$ (室温下) 到 $450/2=225$ (60°C) 的改变是容许的。在这种情况下, $[\Delta n(20^{\circ}\text{C}) - \Delta n(60^{\circ}\text{C})]/40$ 为 0.00026 或更小。

15 在不特别要求高亮度的装置中, 如笔记本电脑, 通常白光亮度为 $150\text{cd}/\text{cm}^2$ 。在 30°C 时的暗亮度为 $0.5\text{cd}/\text{cm}^2$ 。当 60°C 时的暗亮度为 $2\text{cd}/\text{cm}^2$ 时, 对比度从 $150/0.5=300$ (30°C) 到 $150/2=75$ (60°C) 的变化是允许的。由于 $75/300=0.25$, 0.5 的标准恰好在允许范围之内。

20 双折射各向异性 Δn 对温度依赖性的允许范围根据所使用的液晶材料而变化。本发明适用于这些采用最小对比度为最佳对比度的 1/2 或更大的标准的应用。

25 在根据本发明的垂直取向模式的液晶显示装置中, 对比度对温度的依赖性大于暗显示中界面处的剩余延迟被液晶材料自身所补偿的液晶显示模式 (例如, 扭转相列模式) 中的对比度对温度的依赖性。从而, 对于垂直取向模式的液晶显示装置, 上面的液晶材料的双折射各向异性对温度的依赖性的数值范围尤其有效。

如上面所述, 根据本发明, 一个具有平行于其表面并基本垂直于液晶板慢轴的慢轴的水平相位板, 和一个具有基本垂直于液晶板的慢轴和该水平相位板慢轴的慢轴的垂直相位板, 设置在偏振片与液晶板之间。从而, 根据本发明

的液晶显示装置显示出宽视角特性，并且避免了灰度级显示的反转，当被有效驱动时还提供了令人满意的高响应速度。这种液晶显示装置特别适用于 TVs 和大屏幕个人计算机监视器。

5 根据本发明的液晶显示装置还使用双折射各向异性对温度的依赖性 Δn 为 0.00026 或更小的液晶材料。当设备使用处的温度改变时，这种液晶显示装置保持了高对比度。

在不偏离本发明范围和精神的前提下，多种其它实施例对本领域技术人员来说是显而易见的，并且是很容易得出的。因此，所附权利要求的范围并不限于前面的说明，而是权利要求的范围被概括地更宽。

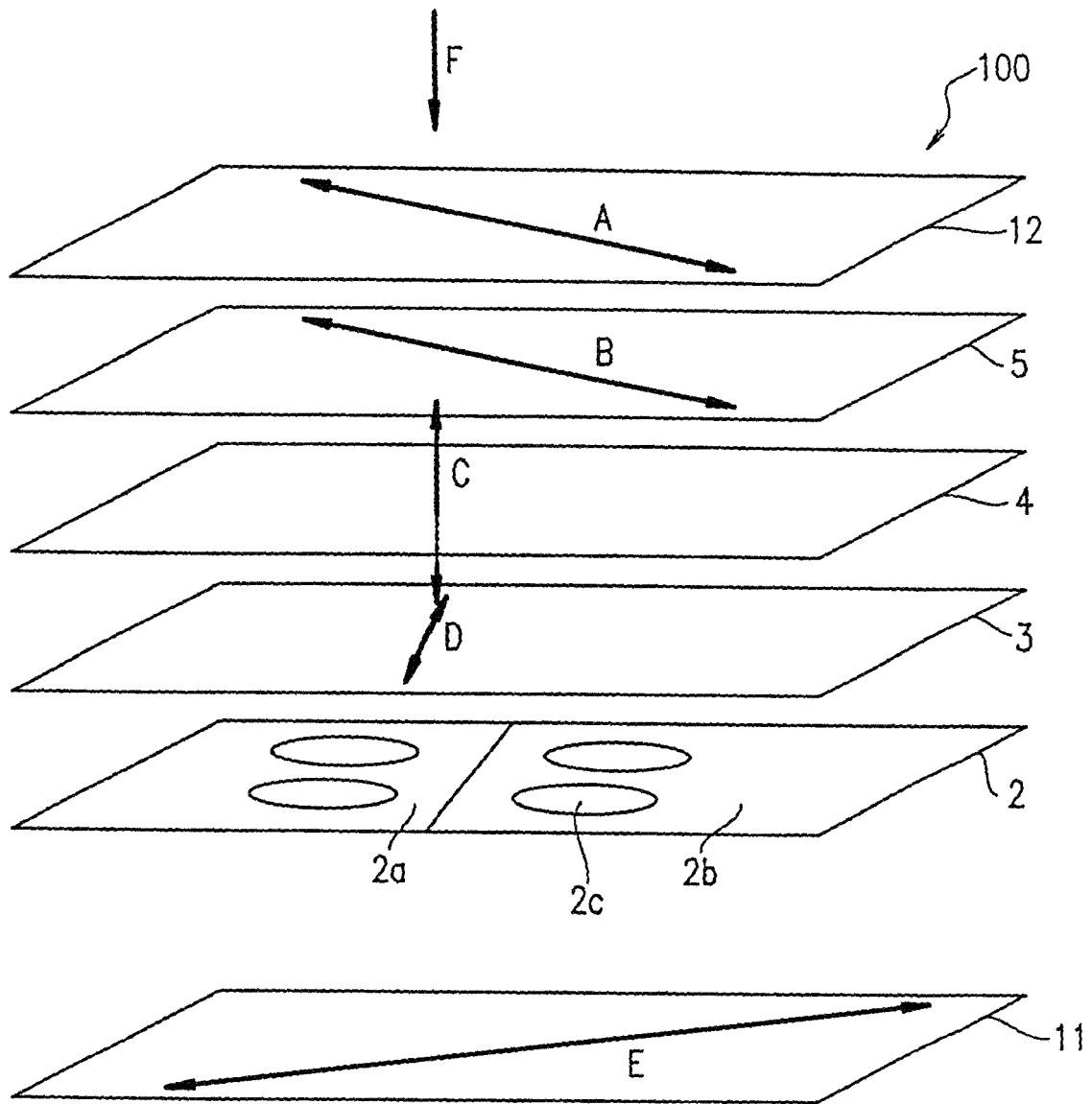


图 1

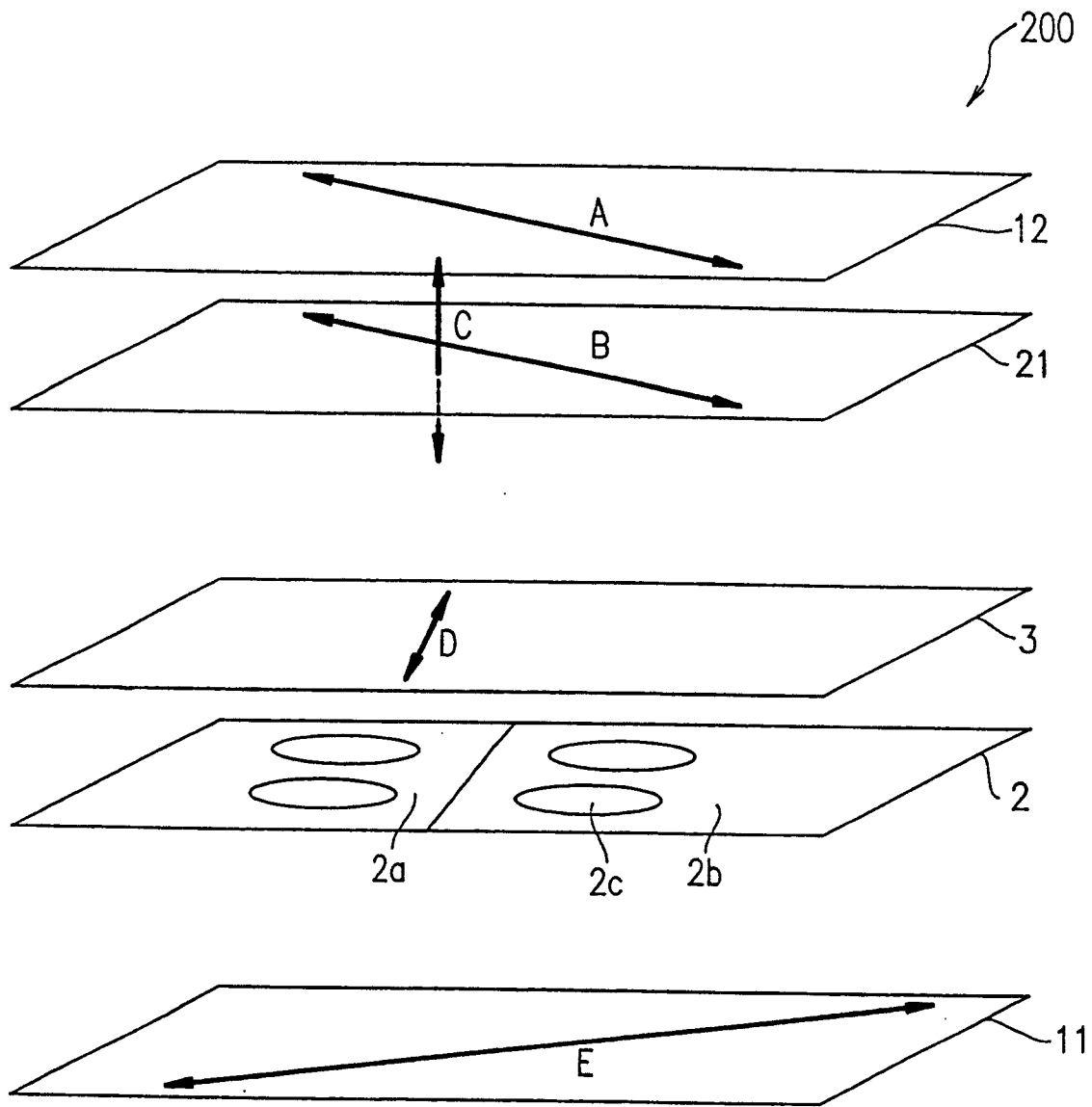


图 2

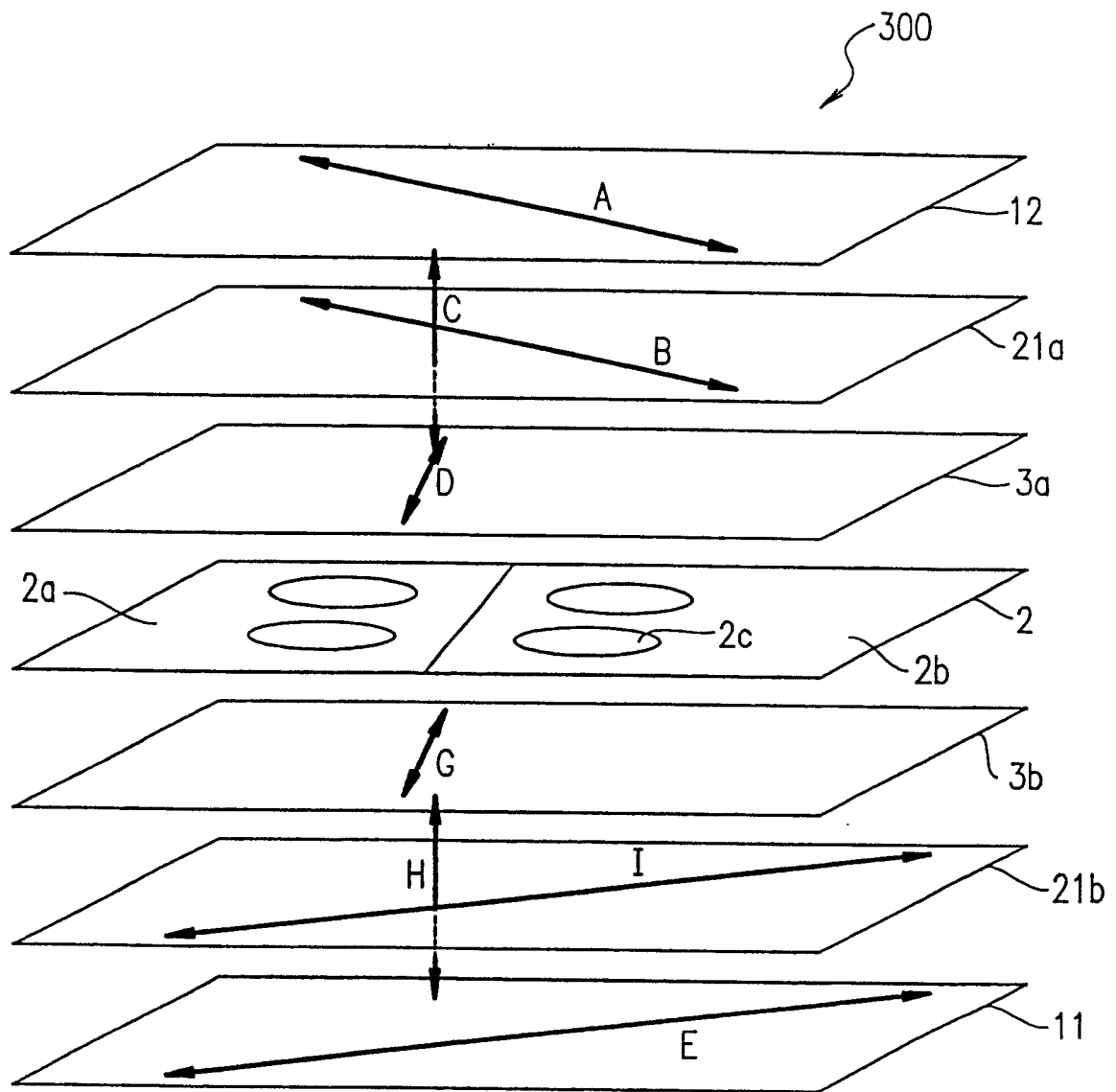


图 3

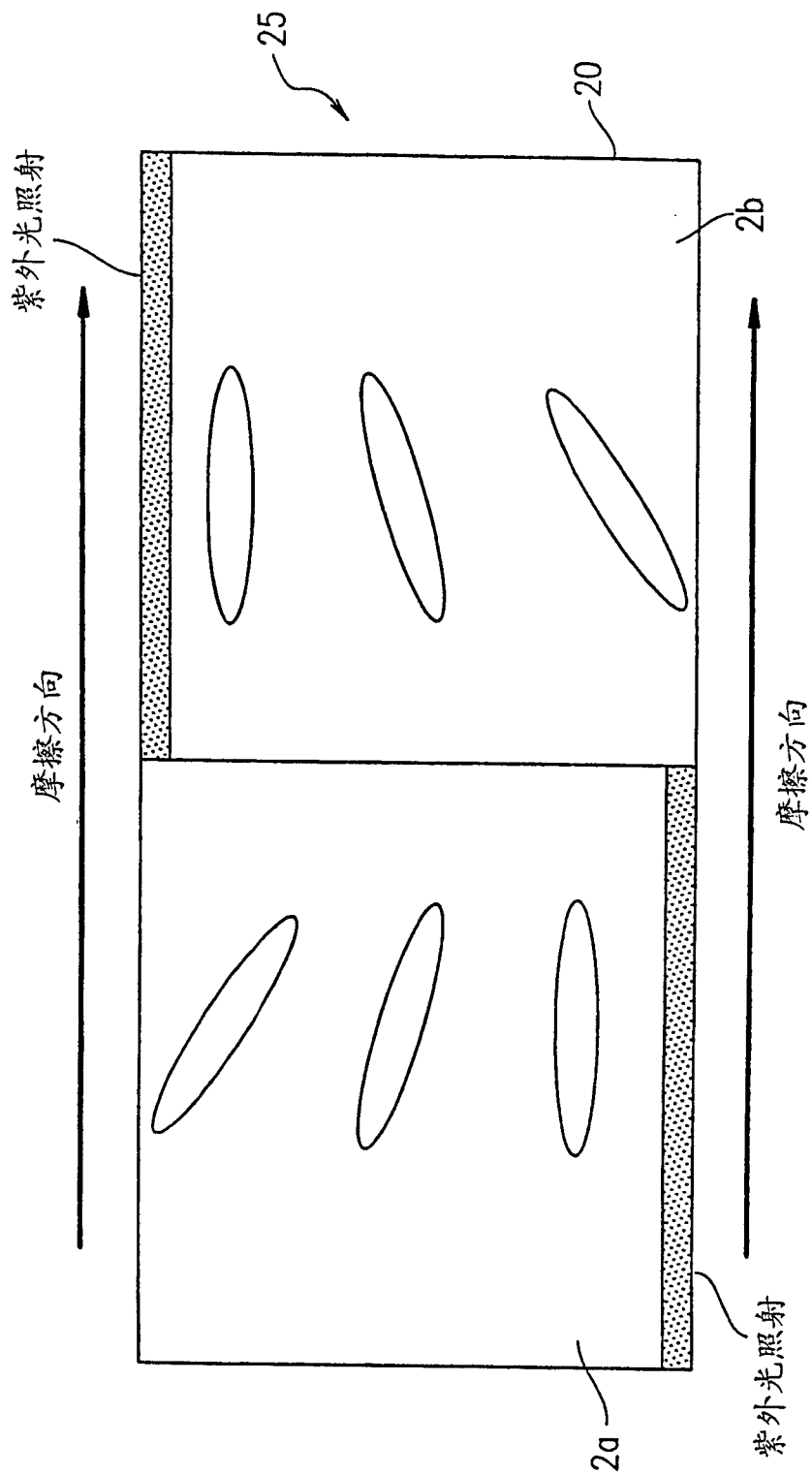


图 4

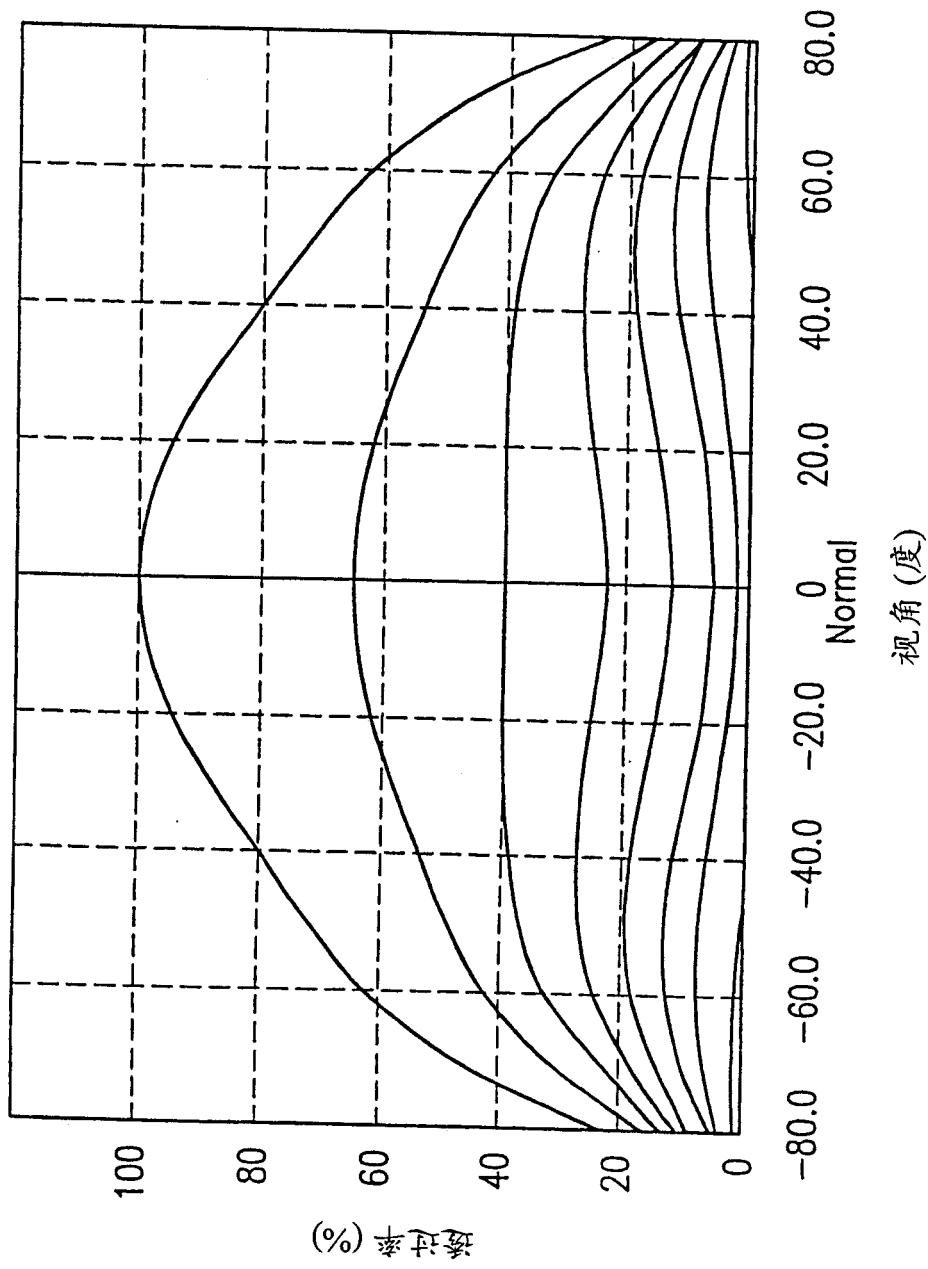


图 5

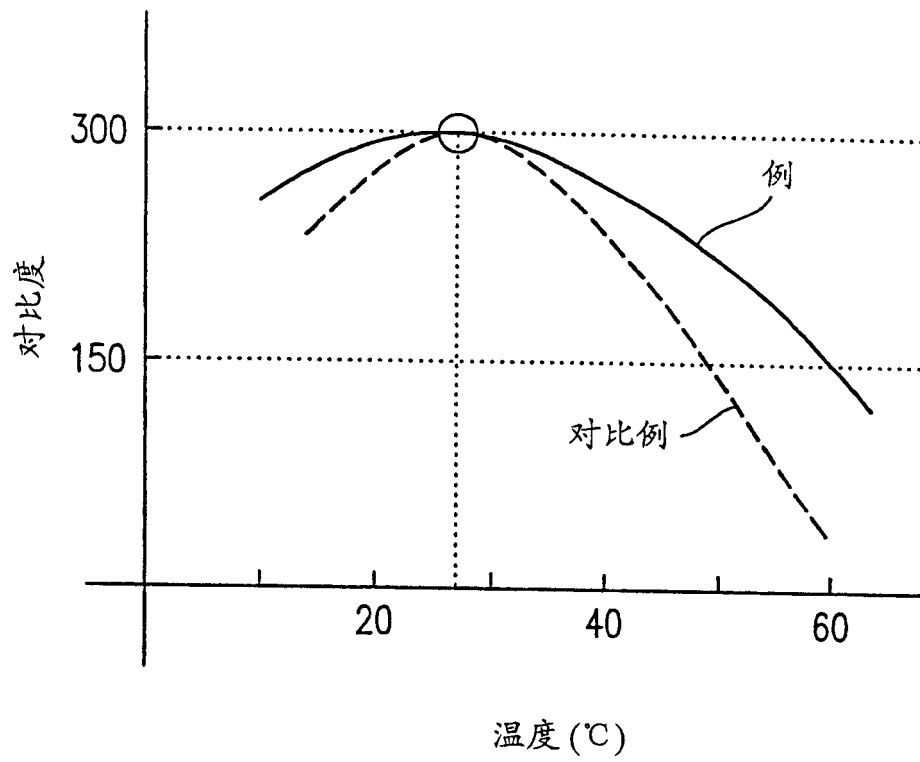


图 6

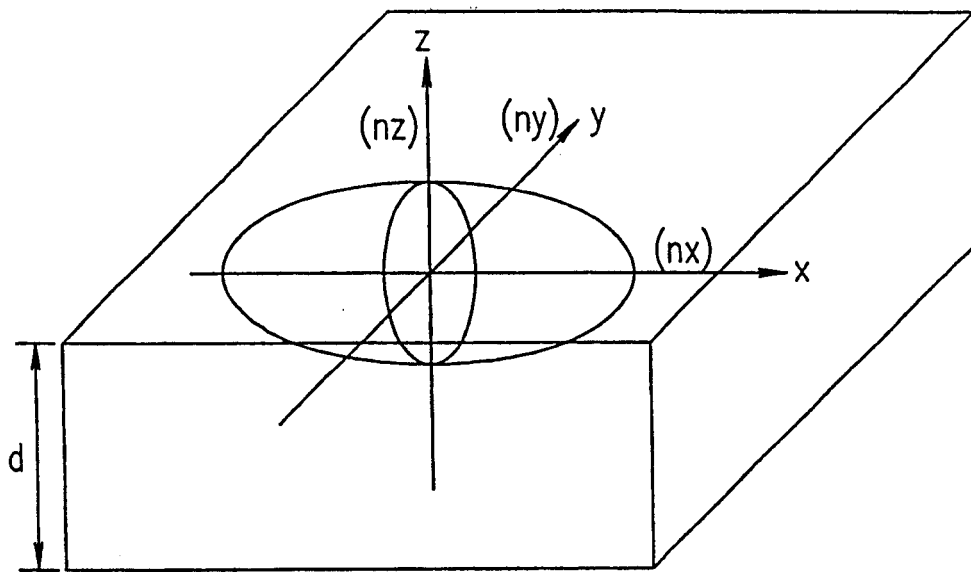


图 7A

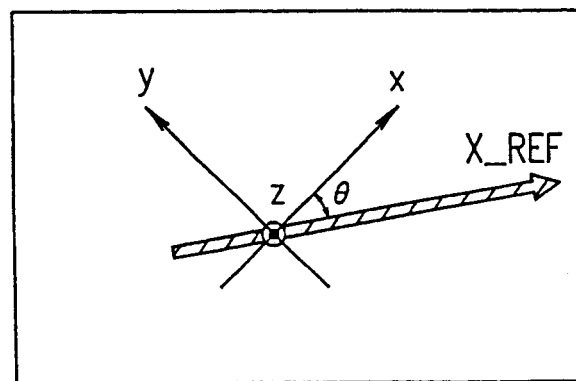


图 7B

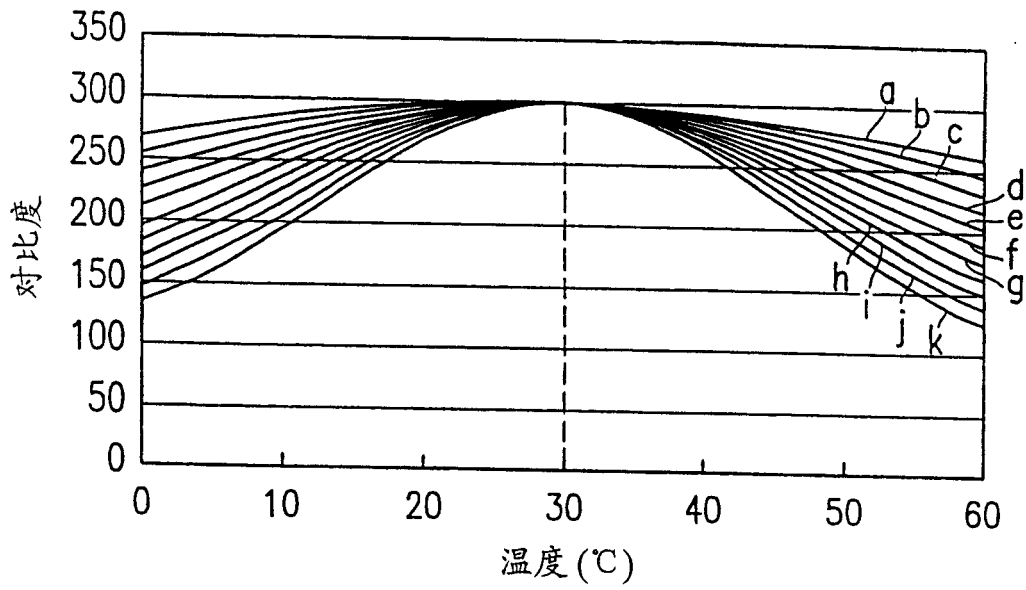


图 8

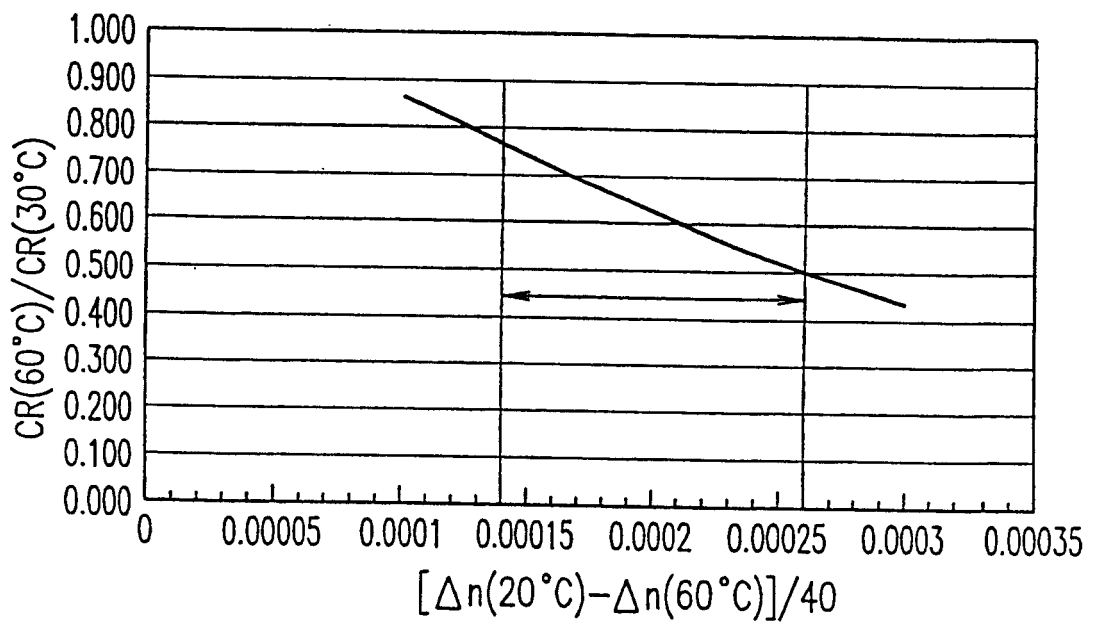


图 9

专利名称(译)	液晶显示装置		
公开(公告)号	CN1180298C	公开(公告)日	2004-12-15
申请号	CN01137642.2	申请日	2001-08-31
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普公司		
当前申请(专利权)人(译)	夏普公司		
[标]发明人	中村正子 盐见诚 桥本义人		
发明人	中村正子 盐见诚 桥本义人		
IPC分类号	G02F1/1337 G02F1/1335 G02F1/13363		
CPC分类号	G02F1/13363 G02F2413/04 G02F2203/21 G02F2413/12		
优先权	2001170343 2001-06-05 JP 2000263947 2000-08-31 JP		
其他公开文献	CN1342916A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种液晶显示装置，包括：一对偏振片；设置在该对偏振片之间的一个液晶板，该液晶板包括具有液晶分子的液晶层，该液晶层包括多个象素，每个象素都具有相应的一对区域，在该对区域中液晶分子的取向方向彼此相差180度，该液晶板具有第一慢轴；设置在液晶板和一个偏振片之间的第一相位板，该第一相位板具有一个与其表面平行并与液晶板的第一慢轴基本垂直的第二慢轴；以及设置在液晶板和所述一个偏振片之间的第二相位板，该第二相位板具有一个与液晶板的第一慢轴和第一相位板的第二慢轴基本垂直的第三慢轴，其中从20°C到60°C，该液晶材料的双折射各向异性 Δn 对温度的依赖性 $[\Delta n(20^\circ\text{C}) - \Delta n(60^\circ\text{C})]/40$ 在下限0.00014到上限0.00026范围内。

