

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

G02F 1/1335

G02F 1/1335



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02140965.X

[43] 公开日 2004年1月14日

[11] 公开号 CN1467545A

[22] 申请日 2002.7.11 [21] 申请号 02140965.X

[71] 申请人 碧悠电子工业股份有限公司

地址 台湾省新竹县

[72] 发明人 幸哲宏 戴国哲

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

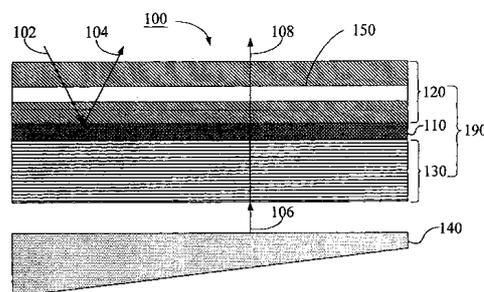
代理人 陶凤波 侯宇

权利要求书2页 说明书7页 附图6页

[54] 发明名称 半反射式液晶显示装置

[57] 摘要

本发明涉及一种兼具反射和透射模式的半反射式液晶显示装置，它有一面板结构和一背光源。面板结构有一正面和一背面。背光源提供来自背面方向的第一入射光，此光射入面板结构，形成透射光。面板结构有一半反射层、一正面结构层和一背面结构层。半反射层反射来自正面的第二入射光，形成反射光。正面结构层是以半反射层为界且位于正面侧的结构。正面结构层对穿过它的反射光造成第一相位差。背面结构层是以半反射层为界且位于背面侧的结构。背面结构层对穿过它的透射光造成第二相位差。第一相位差之值为第二入射光波长的1/4，第二相位差之值为第二入射光波长的1/4。藉此该显示装置在唯一操作电压操作下，具最大影像对比值，以提高该装置的显像品质。



ISSN 1008-4274

1. 一种液晶显示装置,该液晶显示装置包含一面板结构以及一背光源,该面板结构定义一正面以及一背面,该背光源提供来自该背面方向的一第一入射光线,该第一入射光线射入该面板结构,进而形成一透射光线,该面板结构包含:

一半反射层,该半反射层用以反射来自该正面方向的一第二入射光线,进而形成一反射光线;

一正面结构层,该正面结构层是以该半反射层为界并且位于该正面的一侧的结构,该正面结构层对穿过该正面结构的反射光线造成一第一相位差;以及

一背面结构层,该背面结构层是以该半反射层为界并且位于该背面的一侧的结构,该背面结构层对穿过该背面结构层的透射光线造成一第二相位差;

其中,该第一相位差的数值等于该第二入射光线的波长的四分之一,该第二相位差的数值等于该第二入射光线的波长的四分之一。

2. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置,其中该正面结构层并且包含一第一相位差片,用以修正该反射光线的第一相位差,致使该第一相位差的数值等于该第二入射光线的波长的四分之一。

3. 如权利要求 2 所述的液晶显示装置,其中该背面结构层并且包含一第二相位差片,用以修正该透射光线的第二相位差,致使该第二相位差的数值等于该第二入射光线的波长的四分之一。

4. 如权利要求 3 所述的液晶显示装置,其中该正面结构层并且包含一液晶层,该液晶层对穿过该液晶层的反射光线造成一第三相位差,该第一相位差扣除该第三相位差为一第四相位差,该第二相位差的绝对值加该第四相位差的绝对值等于该第三相位差的绝对值。

5. 如权利要求 4 所述的液晶显示装置,其中该液晶层包含多个截面为椭圆形的液晶分子,该多个液晶分子中的每一个液晶分子具有一长轴折射率以及一短轴折射率,该第三相位差等于下列公式计算所得:

$$| \text{该长轴折射率} - \text{该短轴折射率} | \times \text{该液晶层的厚度}$$

6. 如权利要求 4 所述的液晶显示装置,进一步包含一第三相位差片,

用以修正该第四相位差，致使该第二相位差的绝对值与该第四相位差的绝对值之和等于该第三相位差的绝对值。

7. 如权利要求 6 所述的液晶显示装置，其中该第三相位差片是该第一相位差片。

- 5 8. 如权利要求 4 所述的液晶显示装置，进一步包含一第三相位差片，用以修正该第二相位差，致使该第二相位差的绝对值与该第四相位差的绝对值之和等于该第三相位差的绝对值。

9. 如权利要求 8 所述的液晶显示装置，其中该第三相位差片是该第二相位差片。

- 10 10. 如权利要求 4 所述的液晶显示装置，其中当该反射光线穿过该正面结构层时所呈现的颜色以一第一色相表示，当该透射光线穿过该背面结构层时所呈现的颜色以一第二色相表示，并且依据孟赛尔标色法，该第一色相的色阶与该第二色相的色阶之间的差异不超过 5 个色阶。

- 15 11. 如权利要求 10 所述的液晶显示装置，其中该背面结构层包含一偏光片，该偏光片用以将该透射光线的第二色相修正成等于该反射光线的第一色相。

半反射式液晶显示装置

5 技术领域

本发明涉及一种半反射式液晶显示装置，并且，根据本发明的半反射式液晶显示装置兼具反射模式与透射模式两种显示模式。特别地，根据本发明的半反射式液晶显示装置在唯一的操作电压操作下，具有优选的整合，其显像品质为最佳。

背景技术

液晶显示装置由于具有轻、薄、短、小的优点，除在便携式产品的影像显示应用已经成为主流外，也渐渐将成为整个显示器产业中影像显示应用的主流。

以液晶显示装置而言，在显示影像技术愈来愈成熟后，为节省必须消耗的电力资料，利用外界自然光线的全反射式及半反射式液晶显示装置，成为液晶显示装置技术中，重要的发展主流。由于来自背光源光线的照明较来自外界自然光线为稳定，一般而言，半反射式液晶显示装置较全反射式液晶显示装置更为盛行。

在半反射式液晶显示装置中，面临最大的问题在如何在反射模式与透射模式兼具下，得到优选的整合，以使亮度、对比可以达到优选的状态。

以透射模式而言，根据双显示单元(Double cell)理论，液晶显示装置的面板结构对光线所造成的相位差，可区分为面板结构中液晶层对光线所造成的相位差，与面板结构中非液晶层部分结构对光线所造成的相位差。当上述两种相位差相等或近似时，即可以消除面板结构对光线所造成的相位差，进而使液晶显示装置达到优选的显像品质。

以反射模式而言，根据四分之一波长薄膜(Quarter wave film)理论，当液晶显示装置的面板结构中的正面结构层的相位差相等或近似入射光线波长的 $1/4$ 时，此液晶显示装置可达到优选的显像品质。

关于液晶显示装置的先前技术，一般会根据双显示单元理论来针对透射模式，寻找出在达到优选影像对比时，对应透射模式的优选操作电压。根据四分之一波长薄膜理论来针对反射模式，寻找出在达到优选影像对比时，对应反射模式的优选操作电压。然而，液晶显示装置在显像时，仅仅能在一个操作电压下操作。明显地，现有技术无法同时在反射模式与透射模式下，兼具两者优选的影像对比状态。

因此，本发明的主要目的是让一半反射式液晶显示装置兼具有反射以及透射两种模式，在唯一的操作电压下，得到优选的整合，以使亮度、对比可以达到优选的状态。

10

发明内容

本发明的主要目的是提供一种兼具反射模式、透射模式的半反射式液晶显示装置，在唯一的操作电压下，具有优选的整合，以使对比的显像品质可以达到优选的状态。

15

根据本发明的优选具体实施例的半反射式液晶显示装置包含一面板结构以及一背光源。该面板结构定义一正面以及一背面。该背光源提供来自该背面方向的一第一入射光线，该第一入射光线射入该面板结构，进而形成一透射光线。该面板结构包含一半反射层、一正面结构层以及一背面结构层。该半反射层用以反射来自该正面方向的一第二入射光线，进而形成一反射光线。该正面结构层是以该半反射层为界，并且位于该正面的一侧的结构。该正面结构层对穿过该正面结构的反射光线造成一第一相位差。该背面结构层是以该半反射层为界并且位于该背面的一侧的结构。该背面结构层对过该背面结构层的透射光线造成一第二相位差。该第一相位差的数值等于该第二入射光线的波长的四分之一，该第二相位差的数值等于该第二入射光线的波长的四分之一。

20

25

如此，将使此半反射式液晶显示装置在唯一的操作电压下，同时符合反射模式与透射模式，得到最大的影像对比值，以提高该半反射式液晶显示装置的显像品质。

关于本发明的优点与精神可以藉由以下的发明详述及附图得到进一步的了解。

30

附图说明

图 1 是根据本发明的一优选具体实施例的半反射式液晶显示装置 100 的结构剖视图;

5 图 2 是图 1 所示的半反射式液晶显示装置 100 的一具体实施例, 该半反射式液晶显示装置 100 并且包含一第一相位差片 160 以及一第二相位差片 170;

图 3 是图 1 所示的半反射式液晶显示装置 100 的一具体实施例, 该半反射式液晶显示装置 100 并且包含一液晶层 150;

10 图 4 为图 1 所示的半反射式液晶显示装置 100 的一具体实施例, 该半反射式液晶显示装置 100 并且包含一偏光片 180;

图 5 是根据本发明的优选具体实施例的半反射式液晶显示装置 100 的在反射模式下的反射率 - 操作电压关系图; 以及

图 6 是根据本发明的半反射式液晶显示装置 100 的在透射模式下的透射率 - 操作电压关系图。

15 附图中的附图标记说明如下:

- | | | |
|---------|------------------|-------------|
| 100: | 半反射式液晶显示装置 | |
| 102: | 第二入射光线 | 104: 反射光线 |
| 106: | 第一入射光线 | 108: 透射光线 |
| 110: | 半反射层 | 120: 正面结构层 |
| 20 130: | 背面结构层 | 140: 背光源 |
| 150: | 液晶层 | 160: 第一相位差片 |
| 170: | 第二相位差片 | 180: 偏光片 |
| 190: | 面板结构 | 320: 液晶分子 |
| 330: | 第三相位差片 | 340: 非液晶层部分 |
| 25 420: | 亮态反射率 - 操作电压函数曲线 | |
| 430: | 暗态反射率 - 操作电压函数曲线 | |
| 460: | 亮态透射率 - 操作电压函数曲线 | |
| 470: | 暗态透射率 - 操作电压函数曲线 | |
| Vr: | 反射模式显示模式下的优选操作电压 | |
| 30 Vt: | 透射模式显示模式下的优选操作电压 | |

具体实施方式

请参考图 1, 图 1 是根据本发明的一优选具体实施例的半反射式液晶显示装置 100 的结构剖视图。特别地, 该半反射式液晶显示装置 100 兼具反射模式与透射模式两种显示模式。该半反射式液晶显示装置 100 包含一背光源 140 以及一面板结构 190。该面板结构 190 还定义出一正面以及一背面。该面板结构 190 包含一半反射层 110、一正面结构层 120 以及一背面结构层 130。该正面结构层 120 包含一液晶层 150。

该背光源 140 提供来自该背面的一第一入射光线 106, 进而形成一透射光线 108。该半反射层 110 用以反射来自该正面的一第二入射光线 102, 进而形成一反射光线 104。该正面结构层 120 是以该半反射层 110 为界, 位于该半反射式液晶显示装置 100 的正面一侧的结构。该正面结构层 120 对穿透其本身结构层的反射光线 104, 造成一第一相位差。该背面结构层 130 是以半反射层 110 为界, 位于半反射式液晶显示装置 100 的背面一侧的结构。该背面结构层 130 对穿透其本身结构层的透射光线 108, 造成一第二相位差。

根据前述适用于反射模式的液晶显示装置的四分之一波长薄膜理论, 液晶显示装置的正面结构层的相位差相等或近似入射光线波长的四分之一时, 此显示装置可达到优选的显像品质。根据本发明的半反射式液晶显示装置 100, 该正面结构层 120 对该反射光线 104 所造成的第一相位差的数值等于该第二入射光线 102 的波长的四分之一。藉此, 使得该半反射式液晶显示装置 100 的反射模式显示模式可以达到优选的显像品质。

为使该半反射式液晶显示装置 100 的透射模式亦能达到优选显示模式, 透过该正面结构层 120 的透射光线 108 必须与透过该正面结构层 120 的反射光线 104 具有相干性(Coherency)。为此, 根据本发明的半反射式液晶显示装置 100, 该背面结构层 130 对该透射光线 108 所造成的第二相位差的数值等于该第二入射光线 102 的波长的四分之一。需声明的是, 该半反射层 110 对该透射光线 108 所造成的相位差甚小, 因此可以被忽略。

为达上述让该第一相位差的数值等于该第二入射光线 102 的波长的四分之一, 并且让该第二相位差的数值等于该第二入射光线 102 的波长的四分之一, 于一具体实施例中, 根据本发明的半反射式液晶显示装置 100 包含用以修正光线的相位差的相位差片, 以达到上述目的。如图 2 所示的该半反射式液晶

显示装置 100 的结构的剖视图, 图 2 说明图 1 所示的半反射式液晶显示装置 100 并且包含一第一相位差片 160 以及一第二相位差片 170。该第一相位差片 160 位于该正面结构层 120 中, 用以修正该反射光线 104 的第一相位差, 致使该第一相位差的数值等于该第二入射光线 102 的波长的四分之一。该第二相位差片 170 位于该背面结构层 130, 用以修正该透射光线 108 的第二相位差, 致使该第二相位差的数值等于该第二入射光线 102 的波长的四分之一。

为进一步确保该液晶显示装置 100 达到优选显像品质, 本发明即应用前述的双显示单元理论, 来消除面板结构对光线所造成的相位差。以下将详述其实施细节。

10 如图 1、图 2 所示, 该正面结构层 120 还包含一液晶层 150。请参考图 3, 根据本发明的优选具体实施例的半反射式液晶显示装置 100, 其面板结构 190 可以概略地区分为该液晶层 150 以及非液晶部分 340。图 3 仅仅描绘出该正面结构层 120 所包含的液晶层 150 以及非液晶层部分 340 的结构的剖视图, 至于全部归于非液晶层部分 340 的背面结构 130 则未绘示于图 3。

15 位于该正面结构层 120 中的液晶层 150 对穿透其本身的反射光线 104, 造成一第三相位差。该第一相位差扣除该第三相位差为一第四相位差。依据前述的双显示单元理论, 根据本发明的优选具体实施例的半反射式液晶显示装置 100, 其面板结构 190 对该透射光线 104 所造成的第二相位差的绝对值加该第四相位差的绝对值等于该第三相位差的绝对值。藉此, 消除该面板结构 190 对光线所造成的相位差, 进而确保该液晶显示装置 100 达到优选显像品质。

20 如图 3 所示, 该液晶层 150 包含多个截面椭圆形的液晶分子 320, 其中每一个液晶分子 320 具有一长轴折射率以及一短轴折射率。根据本发明的半反射式液晶显示装置 100, 其中该第三相位差是长轴折射率与短轴折射率之差的绝对值与液晶层 150 的厚度的乘积。亦即该第三相位差等于下列公式计算所得:

25
$$| \text{该长轴折射率} - \text{该短轴折射率} | \times \text{该液晶层的厚度}$$

为达上述让该第二相位差的绝对值加该第四相位差的绝对值, 于一具体实施例中, 如图 3 所示, 该非液晶层部分 340 包含一第三相位差片 330, 亦即该第三相位差片 330 位于该正面结构层 120 中。该第三相位差片 330 用以修正该第四相位差, 致使该第二相位差的绝对值与该第四相位差的绝对值的和等于该第三相位差的绝对值。该第三相位差片可以为该第一相位差片, 或为不同于该第一相位差片的独立的光学元件。

在另一具体实施例中，该非液晶层部分 340 包含一第三相位差片，但该第三相位差片位于该背面结构层 130，故未绘示于图 3 中。位于该背面结构层 130 中的第三相位差片用以修正该第二相位差，致使该第二相位差的绝对值与该第四相位差的绝对值之和等于该第三相位差的绝对值。该第三相位差片可以为该第二相位差片，或为不同于该第二相位差片的独立的光学元件。

为使该半反射式液晶显示装置 100 达到优选显像品质，其在反射模式下所呈现的光线以及在透射模式下所呈现的光线也需调整为同一色相。为此，根据本发明的优选具体实施例的半反射液晶显示装置 100，其中，当该反射光线 104 透过该正面结构层 120 时，其所呈现的颜色以一第一色相表示。当该透射光线 108 穿过该背面结构层 130 时，其所呈现的颜色以一第二色相表示。根据本发明的优选具体实施例的半反射液晶显示装置 100，该第一色相在视觉上等于该第二色相。所谓的视觉上相等，本发明是依据美国光学学会(OSA, Optical Society of America)根据孟赛尔标色法，于 1964 年发行光泽版色票所使用的标色法，其将色相细分为 100 个色阶，在此称为孟赛尔标色法。依照孟赛尔标色法，该第一色相的色阶与该第二色相的色阶之间的差异不超过 5 个色阶，依此定义为视觉上相等。

为达上述让该第一色相在视觉上等于该第二色相，于一具体实施例中，如图 4 所示，根据本发明的优选具体实施例的半反射式液晶显示装置 100，其背面结构 130 进一步包含一偏光片 180。该偏光片 180 用以调整该第二色相，使该第二色相在视觉上等于该第一色相。

由以上的发明详细说明可以清楚地看出，根据本发明的优选具体实施例的半反射式液晶显示装置 100，在兼具反射以及透射两种模式情况下，在唯一的操作电压下，能达到优选的整合，使得对比的显示品质可以达到优选的状态。根据本发明的优选具体实施例的半反射式液晶显示装置 100，其操作电压的决定，下文将做一详细说明。

请参考图 5，图 5 是根据本发明的优选具体实施例的半反射式液晶显示装置 100 的反射率与操作电压之间的关系图。亦即该半反射式液晶显示装置 100 处于反射模式显示模式下，经改变操作电压，并对反射率做测量，其所得的结果即示于图 5。图 5 中，曲线 420 是显示面板全亮时，所测量到的反射率 - 操作电压函数曲线，或称为亮态反射率 - 操作电压函数曲线。曲线 430 则为显示面板全暗时，所测量到的反射率 - 操作电压函数曲线，或称为暗态反射率 - 操

作电压函数曲线。藉由图 5，于一操作电压下，可计算出曲线 420 所对应的反射率与曲线 430 所对应的反射率之间差异为最大时，该操作电压即为该半反射式液晶显示装置 100 处于反射模式显示模式下的优选操作电压 V_r 。该半反射式液晶显示装置 100 的反射模式于该操作电压 V_r 下，具有最大的影像对比值。

5 请参考图 6，图 6 是根据本发明的优选具体实施例的半反射式液晶显示装置 100 的透射率与操作电压之间的关系图。亦即该半反射式液晶显示装置 100 处于透射模式显示模式下，经改变操作电压，并对透射率做测量，其所得的结果即示于图 6。图 6 中，曲线 460 是显示面板全亮时，所测量到的透射率 - 操作电压函数曲线，或称为亮态透射率 - 操作电压函数曲线。曲线 470 则为显示
10 面板全暗时，所测量到的透射率 - 操作电压函数曲线，或称为暗态透射率 - 操作电压函数曲线。藉由图 6，于一操作电压下，可计算出曲线 460 所对应的透射率与曲线 470 所对应的透射率之间差异为最大时，该操作电压即为该半反射式液晶显示装置 100 处于透射模式显示模式下的优选操作电压 V_t 。该半反射式液晶显示装置 100 的透射模式于该操作电压 V_t 下，具有最大的影像对比值。

15 根据本发明的优选具体实施例的半反射式液晶显示装置 100，其分别处于反射模式显示模式下的优选操作电压 V_r ，与处于透射模式显示模式的优选操作电压 V_t ，两者之间差距小于 1 伏特。根据本发明的优选具体实施例的半反射式液晶显示装置 100，其操作电压的决定是于 V_r 至 V_t 的范围间决定出一适当的作电压。

20 除此之外，根据本发明的优选具体实施例的半反射式液晶显示装置 100，其亮态反射率 - 操作电压函数曲线 420 的一次微分值，与亮态透射率 - 操作电压函数曲线 460 的一次微分值，彼此间的误差率不超过 10%。并且，该暗态反射率 - 操作电压函数曲线 430 的一次微分值，与暗态透射率 - 操作电压函数曲线 470 的一次微分值，彼此间的误差率不超过 10%。

25 藉由以上优选具体实施例的详述，希望能更加清楚地描述本发明的特征与精神，而并非以上述所公开的优选具体实施例来对本发明的范畴加以限制。相反地，其目的是希望能涵盖各种改变以及具相等性的安排于本发明所欲申请的权利要求的范畴内。

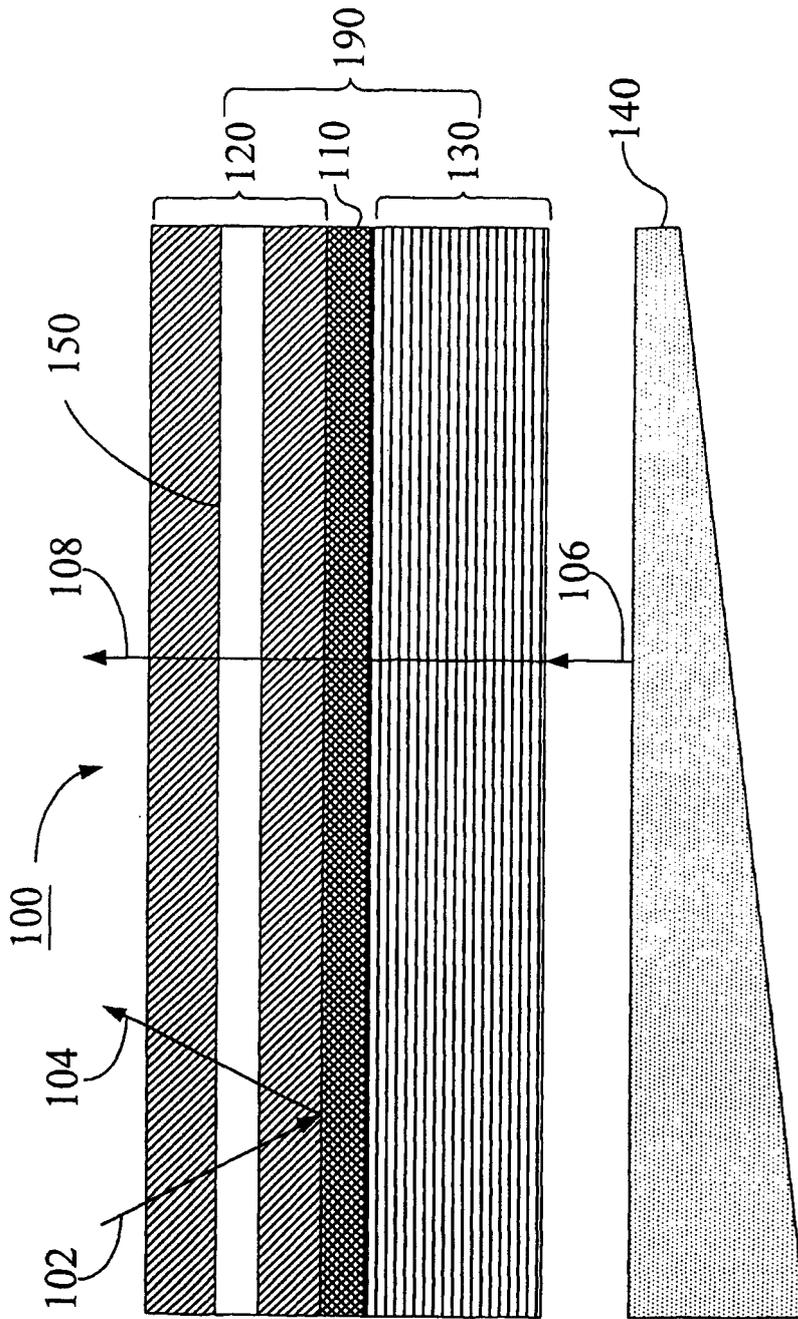


图 1

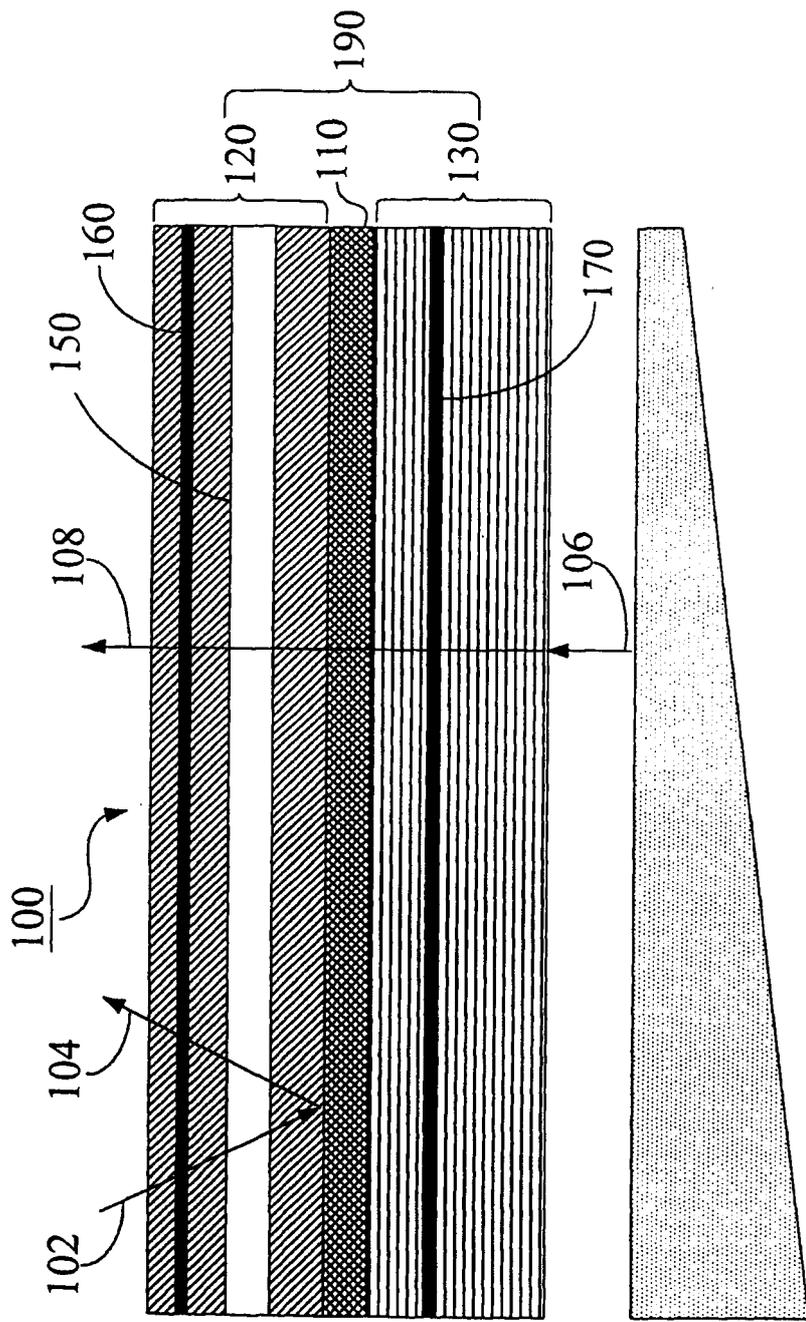


图 2

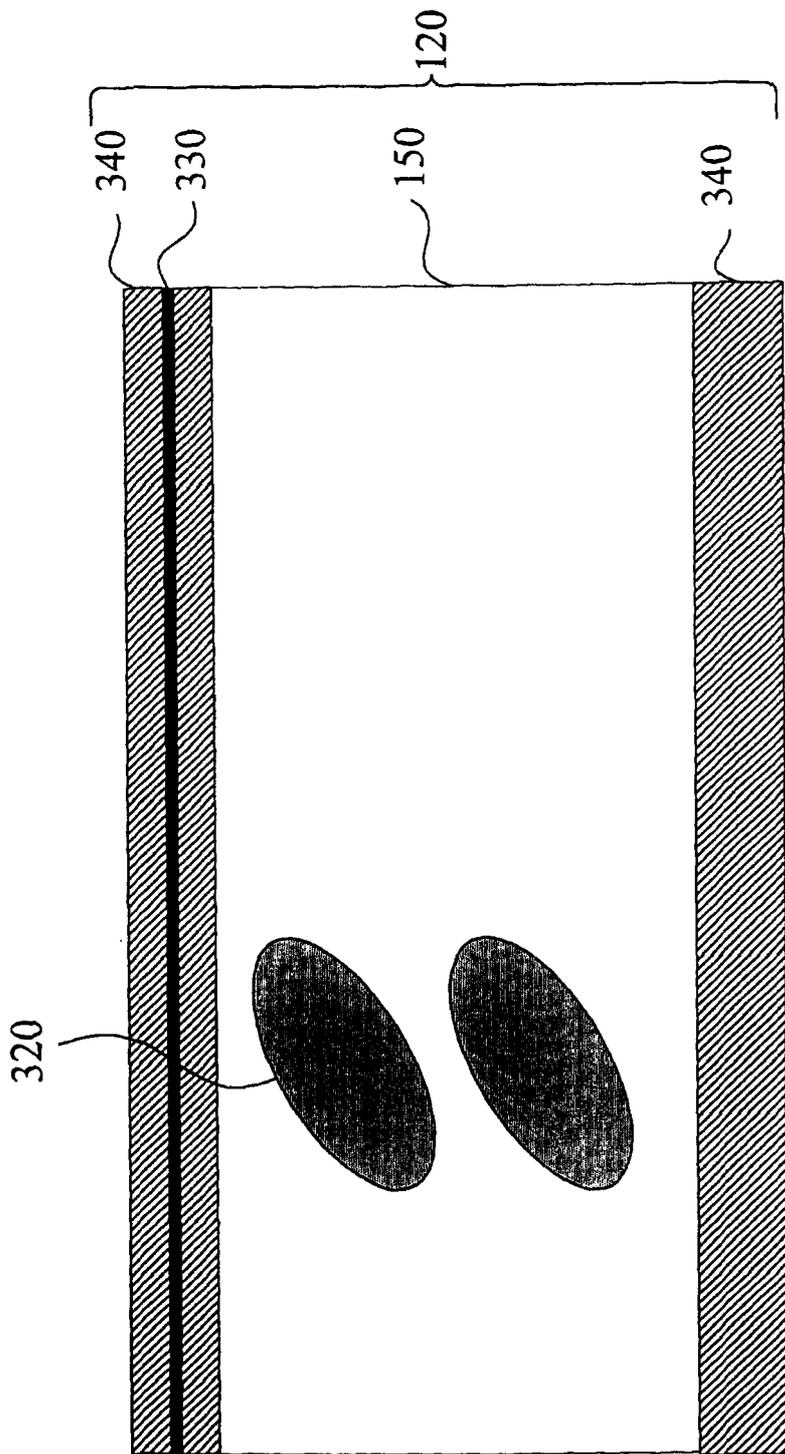


图 3

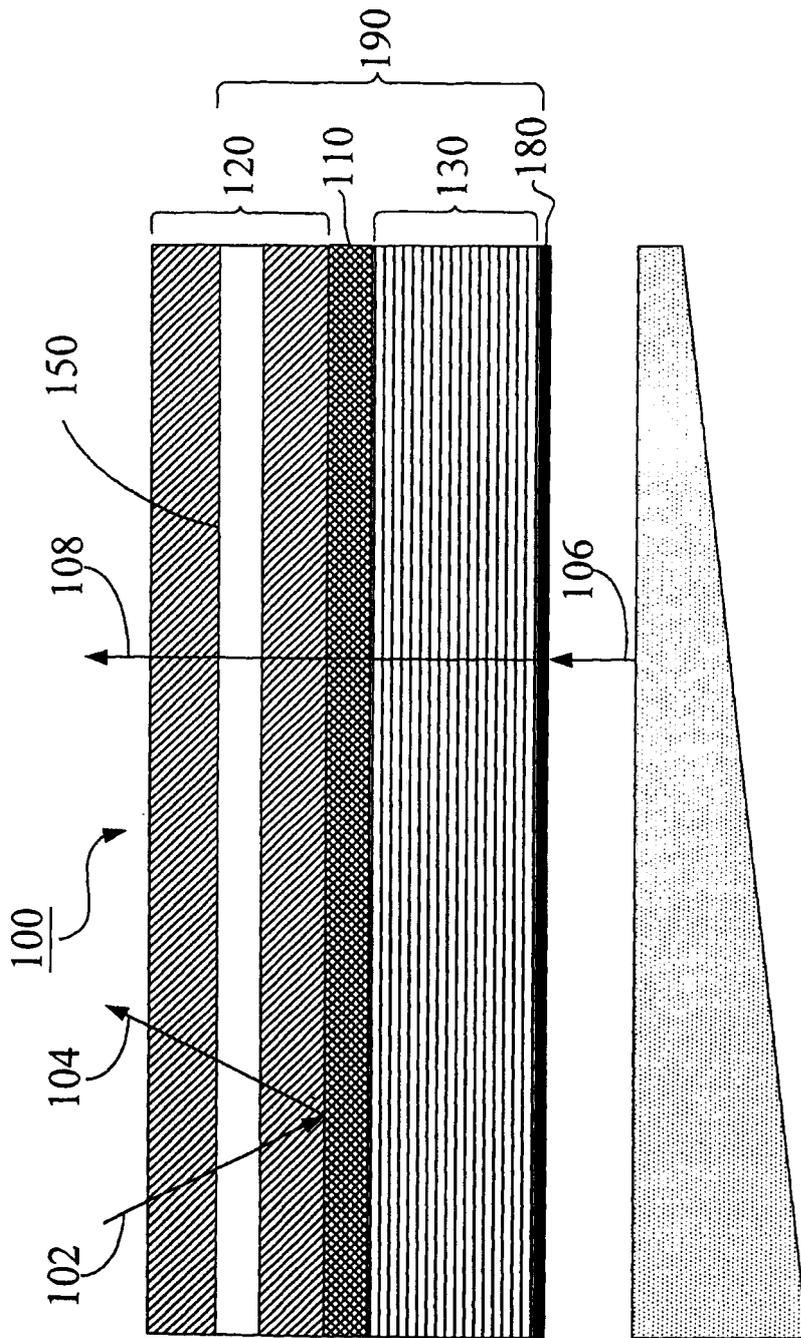


图 4

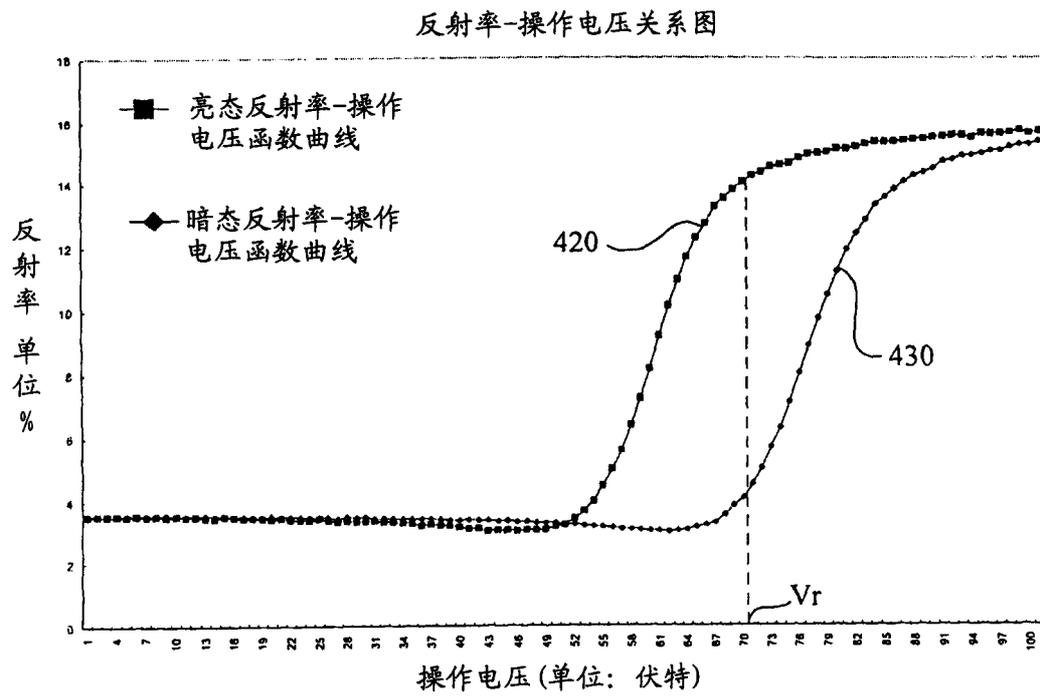


图 5

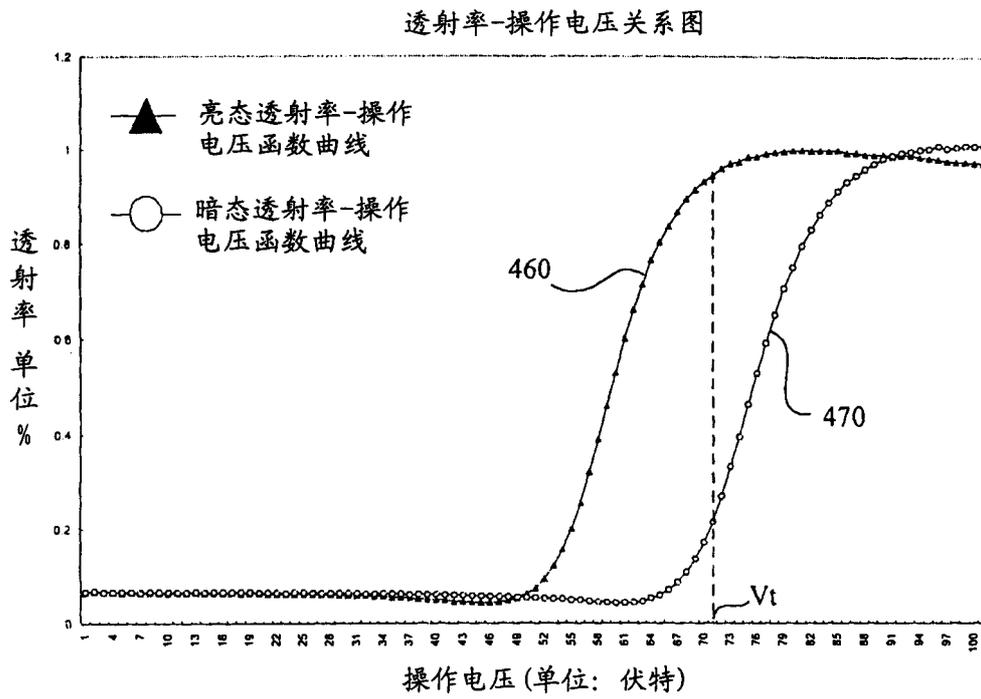


图 6

专利名称(译)	半反射式液晶显示装置		
公开(公告)号	CN1467545A	公开(公告)日	2004-01-14
申请号	CN02140965.X	申请日	2002-07-11
申请(专利权)人(译)	碧悠电子工业股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	碧悠电子工业股份有限公司		
[标]发明人	幸哲宏 戴国哲		
发明人	幸哲宏 戴国哲		
IPC分类号	G02F1/1335		
代理人(译)	侯宇		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种兼具反射和透射模式的半反射式液晶显示装置，它有一面板结构和一背光源。面板结构有一正面和一背面。背光源提供来自背面方向的第一入射光，此光射入面板结构，形成透射光。面板结构有一半反射层、一正面结构层和一背面结构层。半反射层反射来自正面的第二入射光，形成反射光。正面结构层是以半反射层为界且位于正面侧的结构。正面结构层对穿过它的反射光造成第一相位差。背面结构层是以半反射层为界且位于背面侧的结构。背面结构层对穿过它的透射光造成第二相位差。第一相位差之值为第二入射光波长的1/4，第二相位差之值为第二入射光波长的1/4。藉此该显示装置在唯一操作电压操作下，具最大影像对比值，以提高该装置的显像品质。

