

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G02F 1/1343 (2006.01)
G02F 1/133 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410004263.6

[45] 授权公告日 2007 年 8 月 22 日

[11] 授权公告号 CN 1333294C

[22] 申请日 2004.2.16

[21] 申请号 200410004263.6

[73] 专利权人 友达光电股份有限公司

地址 台湾省新竹市科学工业园区

[72] 发明人 吴仰恩

[56] 参考文献

US 5841494 A 1998.11.24

US 6671015 B2 2003.12.30

JP 2002-98954 A 2002.4.5

审查员 钟焱鑫

[74] 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

代理人 王占梅

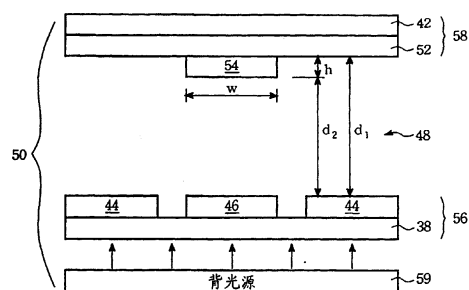
权利要求书 2 页 说明书 13 页 附图 4 页

[54] 发明名称

穿透反射式液晶显示装置

[57] 摘要

本发明提供一种穿透反射式液晶显示装置，是于两电极层间，加入一间隔层，并于间隔层的相对位置以金属材料制作一图素电极，使该图素电极与该间隔层间形成一反射区。由于本发明设计一间隔层于共享电极与图素电极之间，因此使得位于该间隔层与该图素电极间的液晶所受的电场不大于位于其它部分的液晶所受的电场。藉此，使得液晶显示装置不论于穿透区或反射区所产生的电压对光线穿透率曲线为一致。



1、一种穿透反射式液晶显示装置，包含：

一第一基板以及一第二基板；其特征是：

多个第一透明电极层形成于该第一基板上，且面向该第二基板；

至少一金属电极层形成于该第一基板上，且面向该第二基板，且间插于所述第一透明电极层间；

一第二透明电极层，形成于该第二基板之上，且面向该第一基板；

至少一间隔层，形成于该第二透明电极层之上，且位于该金属电极层的对应位置；以及

一液晶层，形成于所述第一透明电极层和该第二透明电极层之间的一第一间隙中，以及该金属电极层和该间隔层之间的一第二间隙中。

2、根据权利要求1所述的穿透反射式液晶显示装置，其特征是：进一步包含多个突起物，该突起物形成于该第二透明电极层之上，并相对应于该第一透明电极层。

3、根据权利要求1所述的穿透反射式液晶显示装置，其特征是：该间隔层与该金属电极层间的液晶层所受到的电场不大于该第一透明电极层与该第二透明电极层之间的液晶层所受到的电场。

4、根据权利要求3所述的穿透反射式液晶显示装置，其特征是：进一步包含一背光源，以产生经由该第一基板、该第二基板而穿透出去的光。

5、根据权利要求4所述的穿透反射式液晶显示装置，其特征是：在所述第一透明电极层和该金属电极层施加一第一电压，且在该第二透明电极层和该间隔层施加一第二电压，对应于所述第一透明电极层和该第二透明电极层的光线穿透率与对应于该金属电极层和该间隔层的光线穿透率大致相同。

6、一种穿透反射式液晶显示装置的制造方法，其特征是包含：

形成一第一基板以及一第二基板；

于该第一基板上，形成多个第一透明电极层，且该多个第一透明电极层面向该第二基板；

于该第一基板上，形成至少一金属电极层，且该金属电极层面向该第二基板，且是间插于所述多个第一透明电极层间；

于该第二基板之上，形成一第二透明电极层，且该第二透明电极层面向该第一基板；

形成至少一间隔层于该第二透明电极层之上且位于该金属电极层的对应位置；以及

于所述第一透明电极层和该第二透明电极层之间的第一间隙以及该金属电极层和该间隔层之间的第二间隙中，形成一液晶层。

7、根据权利要求6所述的穿透反射式液晶显示装置的制造方法：其特征是进一步包含下列步骤：

于该第二透明电极层之上，形成多个突起物，且该突起物相对应于所述第一透明电极层。

8、根据权利要求6所述的穿透反射式液晶显示装置的制造方法：其特征是：于该间隔层与该金属电极层间的液晶层所受到的电场小于所述第一透明电极层与该第二透明电极层之间的液晶层所受到的电场。

9、根据权利要求8所述的穿透反射式液晶显示装置的制造方法：其特征是进一步包含下列步骤：

组装一背光源以产生光经由该第一基板、该第二基板而穿透出去。

穿透反射式液晶显示装置

技术领域

本发明涉及一种液晶显示装置，特别是一种垂直配向型 (Vertical Alignment, VA) 的穿透反射式液晶显示装置。

背景技术

习知穿透反射型的液晶显示装置，为了制程的稳定以及降低成本，多使用混杂扭曲向列型 (Mixed Twisted Nematic, MTN) 的制造方式。

请参阅图 1，图 1 是习知 MTN 型的穿透反射式液晶显示装置 10 的示意图。图 1 中简单绘示了习知 MTN 型液晶显示装置的作用方式，习知 MTN 型液晶显示装置 10 至少包含了一上偏光片 12、一上玻璃基板 14、一上电极 16、一液晶层 18、一下电极 20、一下玻璃基板 22 以及一下偏光片 24。

习知 MTN 型液晶显示装置 10 的作用方式如下。当处于电极激活的状态 (ON state)，是由上、下电极 16、20 对液晶层 18 施加一电压。在图 1 中，此电压会造成一垂直电场，使液晶层 18 中液晶分子的排列方式改变，而尝试着排列成与电场相同的方向。由于图 1 中的上、下偏光板 12、24 两者的偏振方向相差 90 度，因此当习知 MTN 型液晶显示装置 10 处于 ON 的状态下，则光线先由下偏光板 24 偏振 90 度后，形成与上偏光板 16 垂直的状态，且由于此时液晶排列与电场方向一致，将不会改变光线的偏振态，因此光线将无法通过上偏光板，而形成黑色的显示状态。

如果电极并未施加电压于液晶层上 (OFF state)，则会造成通过的光线在上、下玻璃基板 14、22 中偏振 90 度。在图 1 中的上、下偏光板的偏振方向也相差了 90 度，因此光线恰好可以通过上偏光片 16，因此形成白色的状态。

但是习知 MTN 型液晶显示装置有至少两个缺点。首先，当电极施加电压时，液晶分子并无法完整排列成与电场方向相同，因此造成无法完全显示黑色，进而降低了习知 MTN 型液晶显示装置的对比度（全黑与全亮时的比值）。再者，由于施加电压于液晶分子造成转向需一定的时间，造成整体液晶显示装置的反应速度过慢。

Fujitsu 于 1996 年提出上述问题的解决方案，称为垂直配向型 (Vertical Alignment, VA) 液晶显示装置。在 VA 型的系统中，液晶分子在未通电压的情况下，是通过一配向膜而排列成于上偏光板垂直，因此光线无法通过。如果施加电压于液晶分子之上，则液晶排列方式将旋转 90 度，使光线得以穿通过上下偏光板。习知 VA 型液晶显示装置可以有效改善习知 MTN 型液晶显示装置的缺点，不仅提高了对比度，而且也增进了反应速度。但由于液晶分子的排列方向垂直于上偏光板，而通电时则为平行，因此习知 VA 型液晶显示装置产生了观视角度的问题。举例来说，当使用者在显示装置正面看到蓝色，表示电极所施加电压仅有一半（电压最高则显示白色），因此液晶分子也仅旋转一半，如果使用者往右移几十公分，则使得液晶分子恰恰垂直于使用者，因此使用者将看到白色而非蓝色。

为解决此视角问题，目前多采取多区域垂直配向 (Multi-domain Vertical Alignment, MVA) 型的液晶显示装置。请参阅图 2，图 2 是习知 VA 液晶显示装置 30 与 MVA 液晶显示装置 40 的比较示意图。VA 液晶显示装置与 MVA 液晶显示装置皆包含了一组上、下玻璃基板 26、28 以及一组上、下电极 32、34。不同的是，MVA 在上、下电极层 32、34 上做了多个突出物 (protrusions) 36，以将液晶层界定出多个区域 (domain)，使得使用者不论于何角度观视液晶显示装置时，会具有相近似的颜色表现。

然而由于液晶显示技术的发展，由于其轻薄短小的特性，目前液晶显示装置多有配置于随身设备上，例如手机、个人数字助理 (PDA) 等。因此，目前液晶显示装置如果仅利用背光源提供光线，由于户外光线强烈，将造成显示

不够明亮而看不清楚显示内容的状况；此外，背光源亦相当耗电，诸此种种都造成液晶显示器在随身设备使用上的问题。有鉴于此，目前液晶显示装置多采用穿透反射式，亦即除了背光源提供光线外，亦可使用周遭光源加以反射而成另一光线来源，将可有效提高液晶显示装置的明亮度以及强光下的使用效果，且背光源发光量减少，因此亦可有效节省电量。

但不论是 MTN、VA 或是 MVA 型的穿透反射式液晶显示装置，由于光线来源位置的关系，穿透模式部分的液晶显示单元，光线仅需穿透一次液晶层。而反射模式部分的液晶显示单元，其光线由于来自外界，必须先通过液晶层一次后再反射经过液晶层第二次。因此，如果控制不当，在同一液晶显示装置中，穿透区域与反射区域通过的光线将有不同的效果，容易造成明亮度不均以及对比不明显的问题。

发明内容

本发明的目的是提供一种穿透反射式液晶显示装置，用以在施加同样电压的情况下，可以使液晶显示装置达到穿透模式与反射模式具有相同的光线穿透效果，有效提高液晶显示装置的明亮度以及对比度。

实现本发明的穿透反射式液晶显示装置的技术方案如下。

一种穿透反射式液晶显示装置，包含：

一第一基板以及一第二基板；其特征是：

多个第一透明电极层形成于该第一基板上，且面向该第二基板；

至少一金属电极层形成于该第一基板上，且面向该第二基板，且是间插于所述第一透明电极层间；

一第二透明电极层，形成于该第二基板之上，且面向该第一基板；

至少一间隔层，形成于该第二透明电极层之上，且位于该金属电极层的对应位置；以及

一液晶层，形成于所述第一透明电极层和该第二透明电极层之间的一第一

间隙中, 以及该金属电极层和该间隔层之间的一第二间隙中。

所述的穿透反射式液晶显示装置, 其特征是: 进一步包含多个突起物, 该突起物形成于该第二透明电极层之上, 并相对应于该第一透明电极层。

所述的穿透反射式液晶显示装置, 其特征是: 该液晶层于该间隔层与该金属电极层间所受到的电场不大于该液晶层于所述第一透明电极层与该第二透明电极层之间所受到的电场。

所述的穿透反射式液晶显示装置, 其特征是: 进一步包含一背光源以产生光经由该第一基板、该第二基板而穿透出去。

所述的穿透反射式液晶显示装置, 其特征是: 在所述第一透明电极层和该金属电极层施加一第一电压, 且在该第二透明电极层和该间隔层施加一第二电压, 对应于所述第一透明电极层和该第二透明电极层的光线穿透率与对应于该金属电极层和该间隔层的光线穿透率大致相同。

本发明还提供一种穿透反射式液晶显示装置的制造方法, 其特征是包含:

形成一第一基板以及一第二基板;

形成多个第一透明电极层于该第一基板上且面向该第二基板;

形成至少一金属电极层于该第一基板上且面向该第二基板, 且是间插于所述多个第一透明电极层间;

形成一第二透明电极层于该第二基板之上且面向该第一基板;

形成至少一间隔层于该第二透明电极层之上且位于该金属电极层的对应位置; 以及

形成一液晶层于所述第一透明电极层和该第二透明电极层之间的一第一间隙中, 以及该金属电极层和该间隔层之间的一第二间隙中。

所述的穿透反射式液晶显示装置的制造方法: 其特征是进一步包含下列步骤:

形成多个突起物于该第二透明电极层之上, 且该突起物相对应于所述第一透明电极层。

所述的穿透反射式液晶显示装置的制造方法：其特征是：液晶层于该隔间层与该金属电极层间所受到的电场小于该液晶层于所述第一透明电极层与所述第二透明电极层之间所受到的电场。

所述的穿透反射式液晶显示装置的制造方法：其特征是进一步包含下列步骤：

组装一背光源以产生光经由该第一基板、该第二基板而穿透出去。

本发明所提供的一种穿透反射式液晶显示装置 (transflective LCD)，包含一第一基板、一第二基板、多个第一透明电极层、至少一金属电极层、一液晶层、一第二透明电极层以及至少一间隔层。

第一基板以及第二基板是作为形成各层的基础。多个第一透明电极层形成于第一基板上，且面向第二基板。至少一金属电极层形成于第一基板上，且面向第二基板，且是间插于所述第一透明电极层间。至此可概括称为本发明液晶显示装置的第一部分。

第二透明电极层，形成于第二基板之上，且面向第一基板。至少一间隔层则形成于第二透明电极层之上，且位于金属电极层的对应位置。至此则可概括称为本发明液晶显示装置的第二部分。第一部分与第二部分是可分开制作以减低制作时间，待两者完成后，再加以间隔一间隙以填充液晶层。

其中该第二透明电极层与该金属电极层间由于加入该间隔层，因此该液晶层于其间所受到的电场是不大于该液晶层于所述第一透明电极层与所述第二透明电极层之间所受到的电场。而且由于加入间隔层，因此液晶层的厚度亦较小，因此经金属电极反射的光线虽经过液晶层两次，但总光程可藉由间隔层的厚度加以控制。

本发明的优点在于：

本发明由于添加了间隔层，藉由调整间隔层的厚度，同时改变反射光线通过液晶分子的总光程以及液晶分子所受的电压，使得反射区域的光线穿透效果和穿透区域的光线穿透效果一致。进而获取最佳的显示状态，弥补习知技术明

亮度不均匀，对比度不佳的问题。

关于本发明的优点与精神可以藉由以下的具体实施例结合附图的详述得到进一步的了解。

附图说明

图 1 是习知 MTN 型的穿透反射式液晶显示装置的示意图。

图 2 是习知 VA 液晶显示装置与 MVA 液晶显示装置的比较示意图。

图 3 是本发明穿透反射型液晶显示装置中一液晶单元的示意图。

图 4 是本发明 MVA 型穿透反射式液晶显示装置的示意图。

图 5A 是习知 MTN 型穿透区的电压对穿透率曲线图。

图 5B 是习知 MTN 型反射区的电压对穿透率曲线图。

图 6A 是应用本发明后 MVA 型穿透区的电压对穿透率曲线图。

图 6B 是应用本发明后 MVA 型反射区的电压对穿透率曲线图。

具体实施方式

请参阅图 3，图 3 是本发明穿透反射型液晶显示装置中一液晶单元 50 的示意图。本发明的穿透反射型液晶显示装置的液晶单元 50 包含一第一基板 38、一第二基板 42、多个第一透明电极层 44、至少一金属电极层 46、一液晶层 48、一第二透明电极层 52 以及至少一间隔层 54。

第一基板 38 以及第二基板 42 是作为形成各层的基础，其主要材料为透明玻璃。在图 3 中，是简单以第一基板作为简略描述，如是以主动矩阵的液晶显示装置为例，则该第一基板 38 为包含一晶体管阵列层的基板，且晶体管阵列层是面向第二基板 42。此一晶体管阵列层内含多个矩阵排列的晶体管组件，每一晶体管组件用以控制一图素相对应的电极。至于第二基板 42 上应再包含一形成于该第二基板 42 上的彩色滤光片层，且面向第一基板 38。彩色滤光片层为习知的技术，且非本发明的重点，在此不多加描述。

多个第一透明电极层 44 则形成于第一基板 38 上,且面向第二基板 42。本具体实施例中的第一透明电极层 44 为图素电极层,整体液晶显示装置是以条状平行分布,因此以图 3 剖面图观之,是一个个分开的区块。本具体实施例中第一透明电极层 44 的材质为氧化铟锡 (Indium-Tin Oxide, ITO) 导电玻璃,具有良好的光线穿透率。在其它具体实施例中,亦可利用不同的透明导电材料制作本发明的第一透明电极 44。

在至少两个预定的第一透明电极层 44 间形成至少一金属电极层 46,金属电极层 46 同样是形成于第一基板 38 上,且面向第二基板 42,且和第一透明电极层 44 的排列方式相同。由于此金属电极的材料为金属,如铝 (Al)、铬 (Cr)、铜 (Cu) 等良好导电材料。由于金属良好的反射特性,可将由周遭入射的光线加以反射。因此,于图 3 中,第一透明电极 44 所对应的部分,可称之为穿透区域,而金属电极 46 所对应的部分,则可称之为反射区域。图 3 中第一基板 38、多个透明电极 44 以及至少一金属电极 46 可概括称为本发明液晶显示装置的第一部分 56。在实际的应用中,于第一基板 38 之外,还包含许多加强液晶显示装置显示效果的组件,如 1/4 波板和偏光板。但由于这些组件非本发明的重点,因此不在此赘述。

第二透明电极层 52,是形成于第二基板 42 之上且面向第一基板 38。本具体实施例中的第二透明电极层 52 为共享电极层,在整体液晶显示装置中,是以层状分布,因此以图 3 剖面图观之,是一个完整区块。本具体实施例中第二透明电极层 52 的材质亦为 ITO 导电玻璃,具有良好的光线穿透率。在其它具体实施例中,亦可利用不同的透明导电材料制作本发明的第二透明电极 52。

至少一间隔层 54 形成于第二透明电极层 52 之上。在本发明的具体实施例中,其数量、位置与面积皆相对应于金属电极层 46 的位置、数量与面积。然而在其它具体实施例中,间隔层 54 的位置、数量以及面积可随着使用者的设计而可与金属电极 46 有所不同,但位置虽可移动但仍必须对应金属电极 46,以达到控制反射光线总光程以及降低施加电场的效果。其中,间隔层 54 的高度 h

可设计约 $1\mu\text{m}$ ，在第一透明电极 44 与第二透明电极 52 间的液晶层厚度 d_1 约为 $4\mu\text{m}$ ，在间隔层 54 与金属电极 46 间的液晶层厚度 d_2 约为 $3\mu\text{m}$ ，至于间隔层的宽度 w 则可设计约为 $30\mu\text{m}$ 。间隔层 54 的材料亦为透明且容易导电的材质，以达到穿透光线以及传输第二透明电极 52 所施加的电压的功效。本发明的第二基板 42、第二透明电极层 52 以及间隔层 54 则可概括称为本发明液晶显示装置的第二部分 58。在实际的应用中，于第二基板 42 之外，还包含许多加强液晶显示装置显示效果的组件，如 $1/4$ 波板和偏光板（对称于第一部分）。但由于这些组件非本发明的重点，因此并不在此赘述。

为了节省制作时间，第一部分 56 与第二部分 58 是可分开同时制作。当制作完成后，再合并组装并间隔一间隙以填充液晶层 48。换句话说，液晶分子是填充在第一透明电极层 44 和第二透明电极层 52 之间以及金属电极层 46 和间隔层 54 之间所分隔成的一间隙中。

第二透明电极层 52 与金属电极层 46 间（即前述的反射区）由于加入间隔层 54，因此当电极开始施加电压时，反射区的液晶分子所受到的电场是不大于液晶分子于第一透明电极层 44 与第二透明电极层 52（即前述的穿透区）之间所受到的电场。而且可藉由调控间隔层 54 的厚度，来控制反射区间光线反射两次的总光程。使得在电极施加同一电压的状况下，反射区与穿透区实际上受到的电场不相同，且反射光线的总光程和穿透区的光线总光程拉近，两者综合改变的情况下使得反射区的光线穿透效果获得提高。进而使得反射区的光线穿透效果等同于穿透区的光线穿透效果，除去了习知技术明亮度不均匀以及对比不明显的问题。

本发明的另一特点，在于可应用于习知各种型态的反射穿透式液晶显示装置，如 MTN 型、VA 型以及 MVA 型反射穿透式液晶显示装置。在 MTN 型以及 VA 型的应用上，只要配合原本穿透反射式液晶显示装置的设计，在反射区的金属电极与对面透明电极的相对位置，加入一间隔层，即可完成本发明的应用。至于 MVA 型的应用，则请参阅图 4，图 4 是本发明 MVA 型穿透反射式液晶单元 60 的示意图。在图 4 中，由于多阵列件功用与图 3 中类似，因此不再赘述，但 MVA 型的特点即在于加入了多个突起物 62，这些多个突起物 62 在习知技术中，是

形成于共享电极之上并相对应于图素电极位置。而在本发明的应用中，同样仅需将图素电极中，属于金属电极的部分，其对应的突起物转换为本发明的间隔层，则可完成本发明的应用。因此本发明可轻易合并于习知技术的制程当中，在制作突出物的同时，制作间隔层。并在制作透明图素电极的同时，制作金属图素电极。藉由稍微改善习知技术的制程，即可完成本发明，证明了本发明的实用价值。

另特别强调一点，本发明仅描述于第一基板和第二基板间的液晶单元的构造，但于完成一液晶显示器时，则必须如先前技术中所介绍，仍须加上偏光板以及发出光线的背光源等构造，才算一液晶显示器的完整构造，且随着应用的不同，将有不同的设计。然而本发明的重点不在于其它附属组件，因此着重解释其中的液晶单元部分。

接着将以仿真的实验数据以验证本发明的实用性。请参阅图 5A、图 5B、图 6A 以及图 6B。图 5A 是习知 MTN 型的穿透区的电压对穿透率曲线图，图 5B 是习知 MTN 型反射区的电压对穿透率曲线图，图 6A 是应用本发明后 MVA 型的穿透区的电压对穿透率曲线图，图 6B 是应用本发明后 MVA 型反射区的电压对穿透率曲线图。此四图实验仿真是将液晶显示装置中的穿透区与反射区分别测量。在穿透区时，根据施加不同的电压于液晶层所获的背光穿透率，而得相对应显示装置于穿透区时的施加电压对光线穿透率曲线。再利用相同的方法量测反射区，施加不同的电压于液晶层测量获得的反射光线穿透率，而得该装置于反射区时的施加电压对光线穿透率曲线。

其中图 5A、图 5B 进行仿真时所采用的条件如下表一所示。图 5A、图 5B 中的纵轴为穿透率 (Transmittance)，横轴则为施加电压 (Applied Voltage)。为了方便比较穿透率是否相同，特将最高穿透率出现时的施加电压以 L1 表示，而最高穿透率的 80% 出现时的施加电压则以 L2 表示，最高穿透率的 50% 出现时的施加电压则以 L3 表示，最高穿透率的 30% 出现时的施加电压则以 L4 表示，最高穿透率的 20% 出现时的施加电压则以 L5 表示，最高穿透率的 10% 出

现时的施加电压则以 L6 表示，并将各等级穿透率相对应于反射区以及穿透区的施加电压整理如表二。从图 5A、图 5B 及表二中可以发现，在反射区（图 5A）时，L1 出现在施加电压 0.80V 时，L2 则出现在 1.38V，L3 出现在 1.69V，L4 出现在 1.93V，L5 出现在 2.11V，L6 出现在 2.40V。在穿透区（图 5B）时，L1 出现在施加电压 0.80V 时，L2 则出现在 1.20V，L3 出现在 1.49V，L4 出现在 1.72V，L5 出现在 1.88V，L6 出现在 2.15V。

表一

模式	附属组件	出处	附注
反射区	偏光片	Nitto Polarizer	穿透轴0度
	$\lambda/4$ 波片	Arton Film	长轴45度
	液晶层	Merk5036	磨擦配向 (Rubbing) 角度: 30-110度 间隙 (Gap): $4\mu\text{m}$ 液晶的螺距 (pitch): $80\mu\text{m}$ 预倾角: 8度
	反射层	Snell's Law	
穿透区	偏光片	Nitto Polarizer	穿透轴0度
	$\lambda/4$ 波片	Arton Film	长轴45度
	液晶层	Merk5036	磨擦配向角度: 30-110度 间隙: $4\mu\text{m}$ 液晶的螺距: $80\mu\text{m}$ 预倾角: 8度
	$\lambda/4$ 波片	Arton Film	长轴135度
	偏光片	Nitto Polarizer	穿透轴90度

表二

与最高穿透率的百分比	反射区的施加电压值	穿透区的施加电压值	电压差距
100%	0.80 V	0.80 V	0
80%	1.38 V	1.20 V	0.18
50%	1.69 V	1.49 V	0.20
30%	1.93 V	1.72 V	0.21
20%	2.11 V	1.88 V	0.23
10%	2.40 V	2.15 V	0.25

图 6A、图 6B 进行仿真时所采用的条件如下表三所示。图 6A、图 6B 中的纵轴为穿透率 (Transmittance)，横轴则为施加电压 (Applied Voltage)。和图 5 的比较方法相同，特将最高穿透率出现时的施加电压以 L1 表示，而最高穿透率的 80% 出现时的施加电压则以 L2 表示，最高穿透率的 50% 出现时的施加电压则以 L3 表示，最高穿透率的 30% 出现时的施加电压则以 L4 表示，最高穿透率的 20% 出现时的施加电压则以 L5 表示，最高穿透率的 10% 出现时的施加电压则以 L6 表示。同样的，亦将各等级穿透率相对应于反射区以及穿透区的施加电压整理如表四。从图 6A、图 6B 及表四中可以发现，在反射区 (图 6A) 时，L1 出现在施加电压 3.80V 时，L2 则出现在 3.06V，L3 出现在 2.73V，L4 出现在 2.54V，L5 出现在 2.44V，L6 出现在 2.29V。在穿透区 (图 6B) 时，L1 出现在施加电压 3.80V 时，L2 则出现在 3.15V，L3 出现在 2.79V，L4 出现在 2.58V，L5 出现在 2.47V，L6 出现在 2.32V。

从图 5A、图 5B 以及图 6A、图 6B 中可以明显看出，图 5A、图 5B 中穿透区和反射区的电压对穿透率曲线非常不一致，尤其是 L1~L6 各点的电压差距更大 (见表二)。在图 6A、图 6B 中穿透区和反射区的电压对穿透率曲线则相当一致，且 L1~L6 各点的电压差距较小 (见表四)。因此，由实验仿真数据的左证，本发明由于添加了间隔层，明显改善了反射区域的光线穿透效果，使得

其与穿透区域的光线穿透效果趋于一致。证明了本发明和习知技术相较，相对具有较佳的对比效果以及均匀的明亮表现。

表三

模式	附属组件	出处	附注
反射区	偏光片	Nitto Polarizer	穿透轴125度
	$\lambda/4$ 波片	Arton Film	长轴170度
	液晶层	Merk6608	磨擦配向角度: 200-290度 间隙: $3\mu\text{m}$ 液晶的螺距: $80\mu\text{m}$ 预倾角: 87度
	反射层	Snell's Law	
穿透区	偏光片	Nitto Polarizer	穿透轴125度
	$\lambda/4$ 波片	Arton Film	长轴170度
	液晶层	Merk6608	磨擦配向角度: 200-290度 间隙: $5.2\mu\text{m}$ 液晶的螺距: $80\mu\text{m}$ 预倾角: 87度
	$\lambda/4$ 波片	Arton Film	长轴80度
	偏光片	Nitto Polarizer	穿透轴35度

表四

与最高穿透率的百分比	反射区的施加电压值	穿透区的施加电压值	电压差距
100%	3.80 V	3.80 V	0
80%	3.06 V	3.15 V	0.09
50%	2.73 V	2.79 V	0.06
30%	2.54 V	2.58 V	0.04
20%	2.44 V	2.47 V	0.03
10%	2.29 V	2.32 V	0.03

藉由以上较佳具体实施例的详述，是希望能更加清楚描述本发明的特征与精神，而并非以上述所揭露的较佳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及具相等性的安排于本发明所欲申请的专利范围的范畴内。

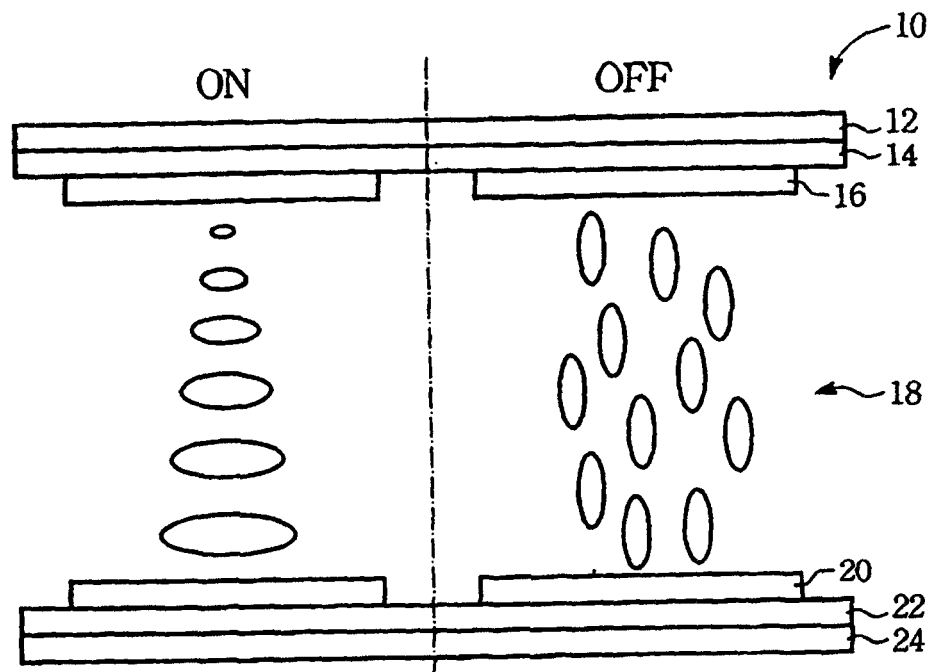


图 1

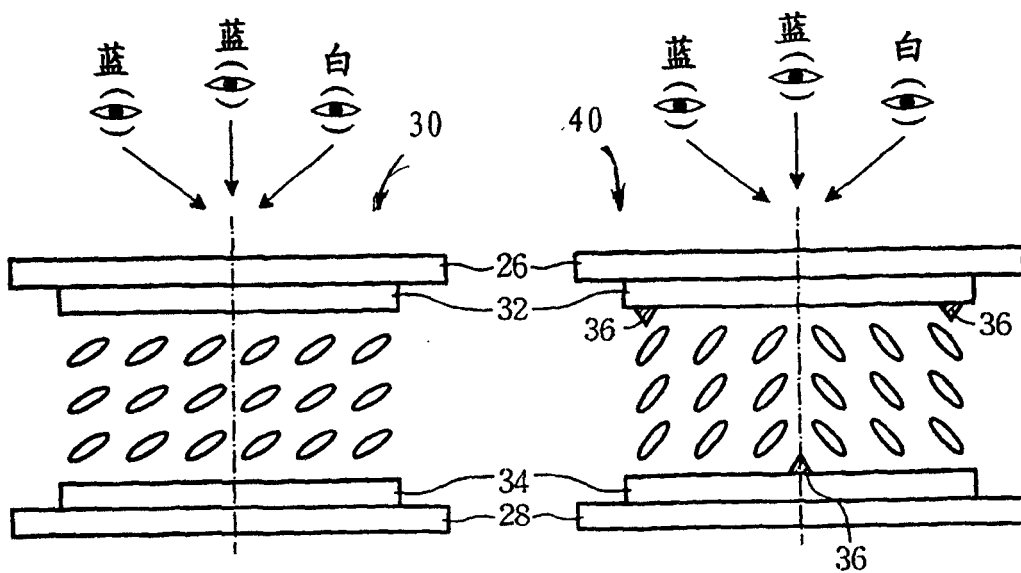


图 2

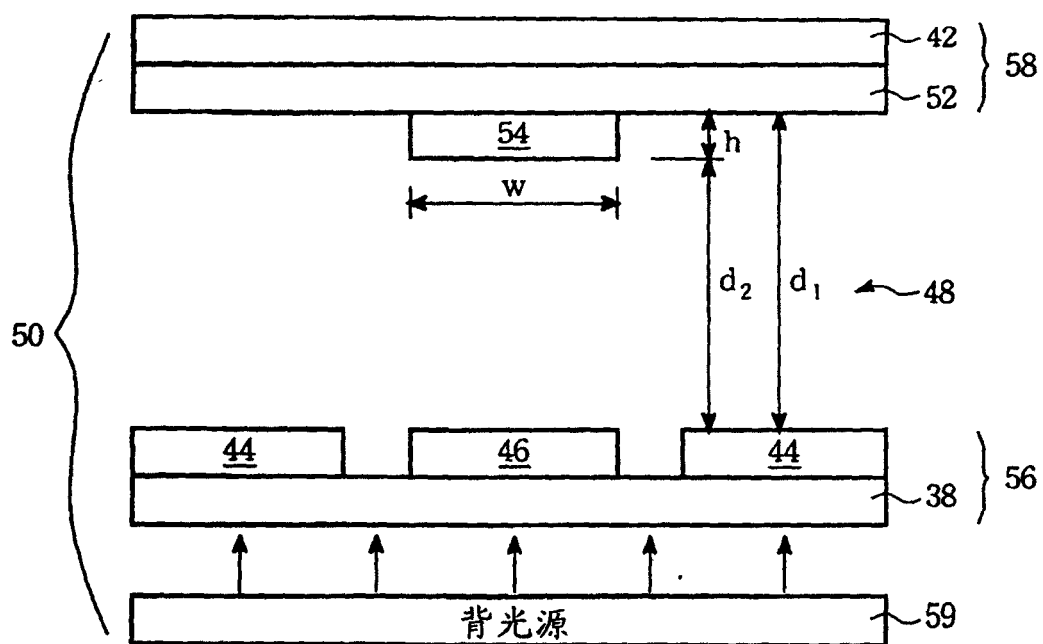


图 3

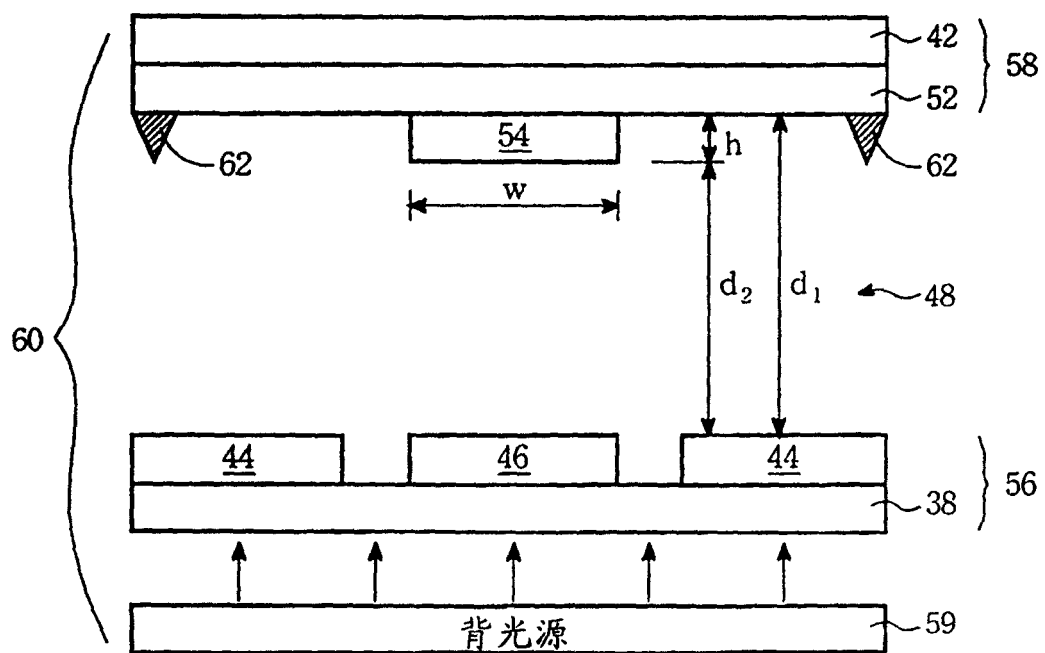


图 4

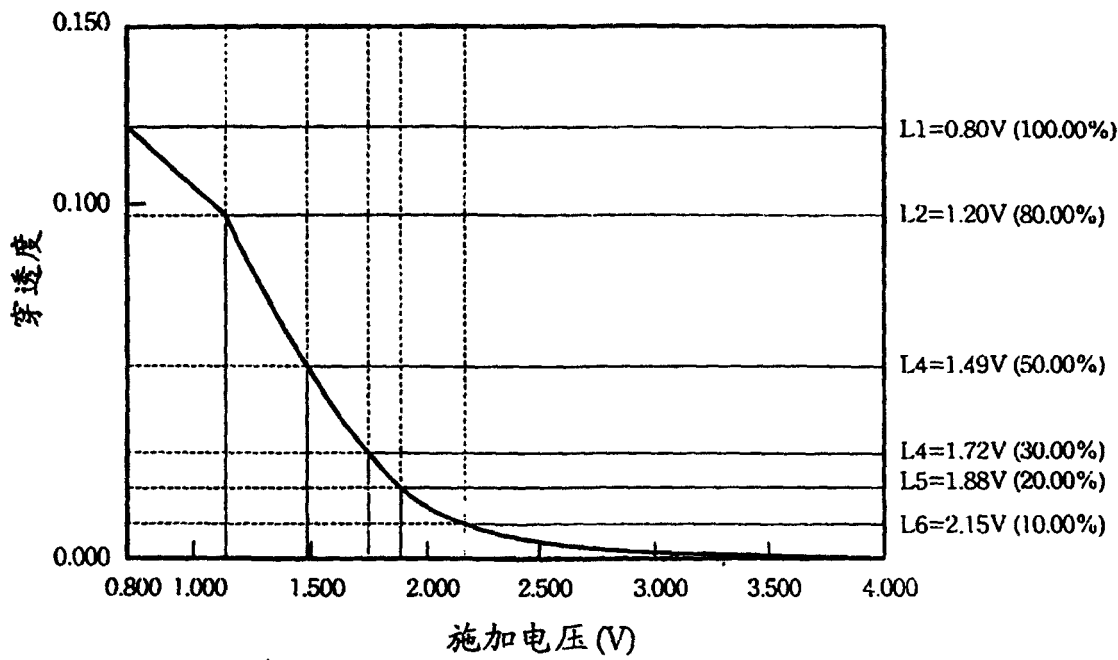


图 5A (穿透区)

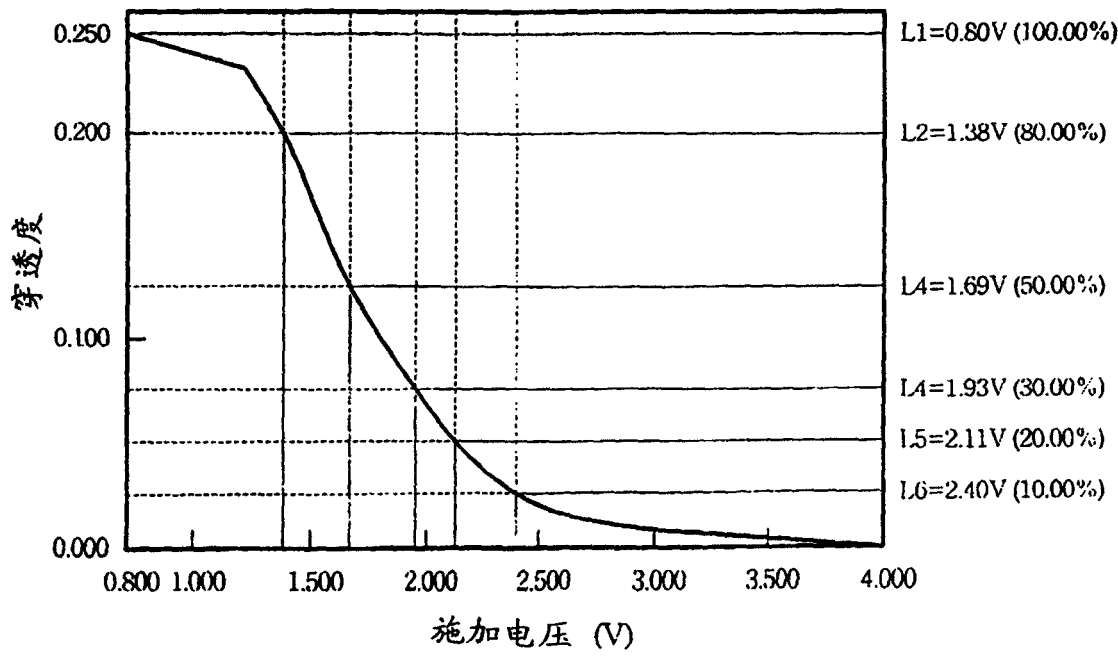


图 5B (反射区)

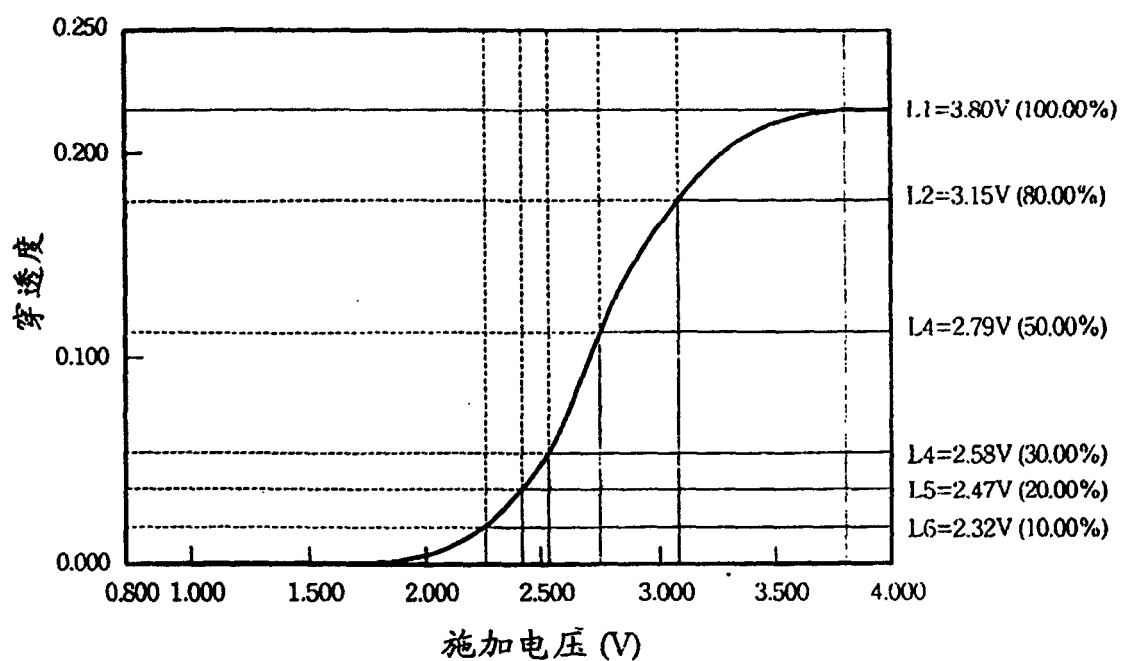


图 6A (穿透区)

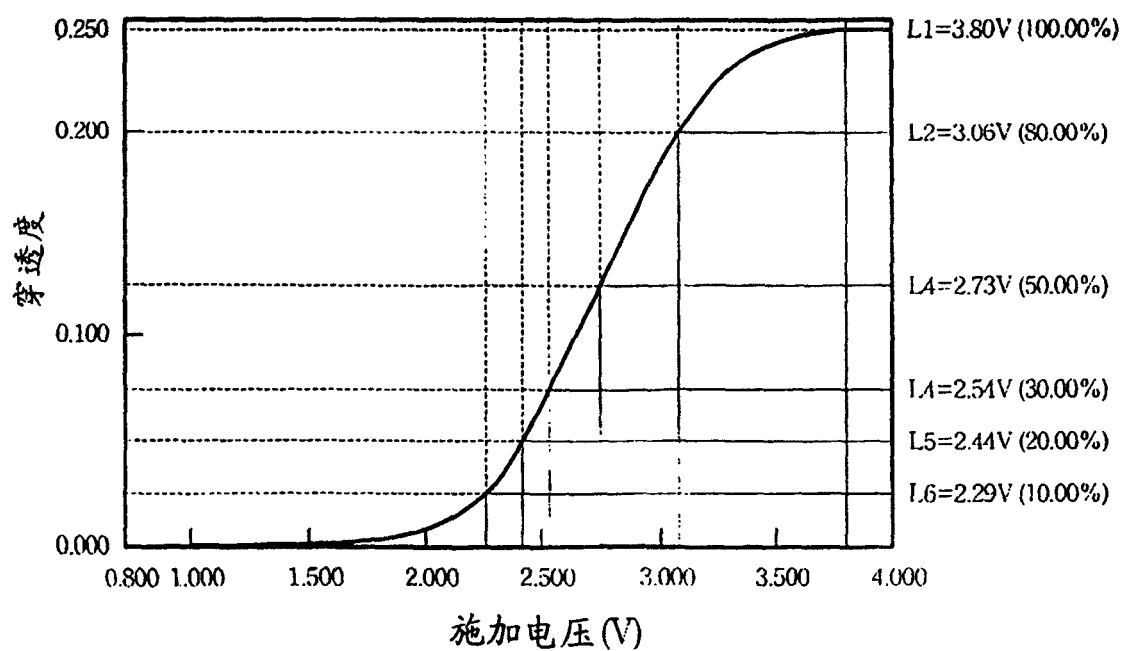


图 6B (反射区)

专利名称(译)	穿透反射式液晶显示装置		
公开(公告)号	CN1333294C	公开(公告)日	2007-08-22
申请号	CN200410004263.6	申请日	2004-02-16
[标]申请(专利权)人(译)	友达光电股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	友达光电股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	友达光电股份有限公司		
[标]发明人	吴仰恩		
发明人	吴仰恩		
IPC分类号	G02F1/1343 G02F1/133		
其他公开文献	CN1560685A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种穿透反射式液晶显示装置，是于两电极层间，加入一间隔层，并于间隔层的相对位置以金属材料制作一图案电极，使该图案电极与该间隔层间形成一反射区。由于本发明设计一间隔层于共享电极与图案电极之间，因此使得位于该间隔层与该图案电极间的液晶所受的电场不大于位于其它部分的液晶所受的电场。藉此，使得液晶显示装置不论于穿透区或反射区所产生的电压对光线穿透率曲线为一致。

