



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101021655 B

(45) 授权公告日 2010. 05. 19

(21) 申请号 200610147486. 7

书第 [0051] 部分至 [0053] 部分, 附图 1-3.

(22) 申请日 2006. 12. 19

US 20030001998 A1, 2003. 01. 02, 全文.

(73) 专利权人 上海广电光电子有限公司

审查员 张春伟

地址 200233 上海市徐汇区宜山路 757 号三
楼

(72) 发明人 马骥 曹文一

(74) 专利代理机构 上海申汇专利代理有限公司
31001

代理人 白璧华

(51) Int. Cl.

G02F 1/136 (2006. 01)

G02F 1/1343 (2006. 01)

G02F 1/133 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 20050195347 A1, 2005. 09. 08, 参见说明
书 [0047] 部分至 [0049] 部分, 附图 3.

US 20060244885 A1, 2006. 11. 02, 参见说明

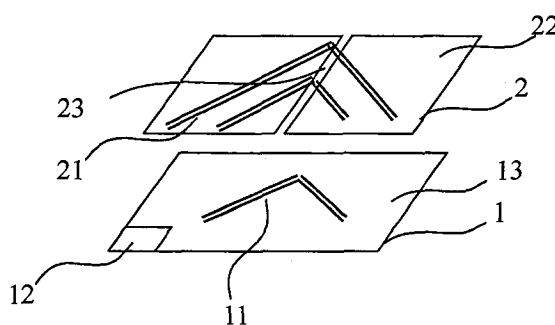
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 6 页

(54) 发明名称

多畴垂直取向模式的液晶显示装置

(57) 摘要

本发明公开了一种多畴垂直取向模式的液晶显示装置, 包括一彩膜上基板、一阵列下基板及填充在上下基板之间的液晶层, 阵列下基板的显示区域包含有多个子像素区域, 子像素内设置有像素电极, 像素电极上形成有狭缝或凸起; 彩膜上基板表面形成有共通电极, 共通电极上形成有狭缝或凸起; 所述共通电极上还形成有狭缝, 将与子像素区域相对的共通电极分割成至少两个区域, 分立的共通电极上分别施加电压, 施加的电压中至少有两组值互不相同; 实现了多畴的液晶显示模式, 且能够使斜视角方向透过率与正视角方向透过率的差值减小, 从而改善色差。



1. 一种多畴垂直取向模式的液晶显示装置,包括

一彩膜上基板(2);

一阵列下基板(1);

一液晶层(3),填充在彩膜上基板(2)和阵列下基板(1)之间;

所述阵列下基板(1)的显示区域包含有多个子像素区域,子像素内设置有像素电极(13),像素电极(13)上形成有第一狭缝或凸起(11);

所述彩膜上基板(2)表面形成有共通电极(22),共通电极(22)上形成有第二狭缝或凸起(21);

其中所述共通电极(22)上还形成有第三狭缝(23),将与子像素区域相对的共通电极(22)分割成至少两个区域,分立的共通电极(22)上分别施加电压,施加的电压中至少有两组值互不相同。

2. 根据权利要求1所述的液晶显示装置,其特征在于所述的像素电极(13)、共通电极(22)材料为铟锡氧化物。

3. 根据权利要求1所述的液晶显示装置,其特征在于所述的像素电极(13)上的第一狭缝或凸起(11)与所述共通电极(22)上的第二狭缝或凸起(21)错位相对。

4. 根据权利要求1所述的液晶显示装置,其特征在于所述的第三狭缝(23)呈三角形,将共通电极(22)分为两个区域。

5. 根据权利要求4所述的液晶显示装置,其特征在于所述的两个区域的面积不相等。

6. 根据权利要求1所述的液晶显示装置,其特征在于所述的第三狭缝(23)为两条平行线结构,将共通电极(22)分立成三个区域。

多畴垂直取向模式的液晶显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种液晶显示装置,特别是涉及一种能够改善色差的多畴垂直取向模式的液晶显示装置。

背景技术

[0002] 液晶显示器(liquid crystal display, LCD)是目前最被广泛使用的一种平面显示器,具有低功耗、外型薄、重量轻以及低驱动电压等特征。一般而言,LCD 包括有阵列下基板、彩膜(CF)上基板及填充在上下基板之间的液晶层;阵列下基板上的显示区域包含多个子像素区域,其内设置有薄膜晶体管(TFT)以及像素电极,薄膜晶体管充当开关元件;CF 上基板上的共用电极与阵列下基板上的像素电极之间的电场强度变化调制着液晶分子的取向。目前广泛应用的液晶显示器模式有 TN(Twist Nematic)、IPS(In Plane Switching) 和 MVA(Multi-domain Vertical Alignment;多畴垂直取向)模式。

[0003] TN 型液晶显示器的主要缺点为视角范围比较窄。IPS 模式的液晶显示器改善了 TN 的缺点,其视角可以达到 170 度以上,但是由于其模式是通过液晶分子在平面内转动而实现画面显示,其响应速度慢。1998 年,富士通公司在欧洲专利 EP0884626 中提出了一种利用凸起物形成多畴液晶取向的 MVA 模式;1998 年,三星公司 Kim, K. H. 等人在第 18 届亚洲显示会议提出了 PVA(Patterned Vertical Alignment)模式。在上述 MVA 及 PVA 两种垂直取向技术中,子像素中的液晶分子都被分成 4 畴显示,具有响应速度快,对比度高,视角范围宽等优点而备受关注。

[0004] 利用凸起物或者狭缝电极而获得的 MVA(主要以 4 畴为主)模式显示,液晶在配向膜的作用下垂直取向。以像素电极上形成凸起的 MVA 为例,在没有施加电场的情况下,液晶分子的取向如图 1A 所示,具有良好的黑态,这也是 VA 模式具有高对比度的主要原因。对液晶分子施加电场时,液晶由垂直排列状态逐渐转向平行排列,如图 1B 所示,从而实现图像显示。在这个过程中,由于突起的倾斜面或者由于条状电极形成的倾斜电场,触发液晶分子形成多个方向的取向,从而使观察者在各个视角下观察屏幕所显示的画面,所观察的灰阶一致,没有灰阶反转等现象的发生,如图 2 所示。因此 MVA 模式表现出来的视角范围比较宽。

[0005] 然而,传统的 MVA 或者 PVA 模式在颜色的表现上具有方向依存性,即正视角方向和斜视角方向所表现的颜色不一致,发生色差,从而影响视角范围和画面质量。该现象发生的原因是从不同的视角观察液晶显示,由于液晶为各向异性物质,从不同方向观察,液晶分子所表现的状态不一致。当光从不同状态的液晶分子通过时,其透过率不一样(即 Voltage-transmittance, V-T 曲线表现不一致),所表现的颜色会发生色偏移,造成色差出现,尤其在表现如亚洲人肤色等颜色(如橘黄,粉红等),在斜视角方向会出现偏蓝或泛白等瑕疵。

[0006] 为解决斜视角方向的色差问题,富士通提出了一种利用电容耦合的方法,将一个子像素分成两个区域,使两个区域内的液晶驱动电场不同。其中一个区域的液晶驱动电场与原区域保持一致,另一个区域的液晶驱动电场则稍高一些。在相同电压下驱动子像素内

的液晶,两个区域内的液晶分子展现出来的状态不同,从而实现 8 畴显示。8 畴显示的效果表现为两个区域的效果综合,由于两个区域的透过率曲线不同,综合在一起的效果能够使子像素正视角和斜视角的 V-T 曲线趋于接近,从而使斜视角方向的色差得到改善。

[0007] 2004 年,三星公司在 SID 会议文摘上提出了一种 Super-PVA 模式,也是将一个子像素分成两个部分,利用电容耦合,使两个部分产生不同的驱动电压,从而形成 8 畴显示。据报道,该模式可以补偿斜视角方向的 Gamma,并能够使斜视角方向的 Gamma 变形减小。2005 年,三星提出双 TFT

[0008] S-PVA 模式,加倍栅极线的数目,利用两个 TFT,分别驱动子像素被分成不同面积的两个区域,实现 8 畴显示。子像素的两部分区域具有不同的形状或面积,在同一电压的驱动下,不同区域的液晶表现不同的形态,表现出不同的透射率,从而产生不同的 V-T 曲线。尽管两者的 gamma 曲线并不一致,但是从合成的效果来看,斜视角的 gamma 却可以得到优化,斜视角方向的色差也可以得到改善。

[0009] 从以上的技术可以看出,将原有的 4 畴显示改变为 8 畴显示,能够使斜视角方向的色差得到改善,增强画质显示。目前利用 8 畴显示改善 MVA 模式的色差,都是将子像素分成两个区域显示。一般采用的两种技术,如上所述,一种为电容耦合型 8 畴显示,利用电容耦合实现 8 畴显示,但是在这种模式中,其中一个区域由于不能够达到完全驱动状态,不能够达到最亮态,因此这个区域的亮度总是低于另一个区域,在显示效果上不尽人意;另一种双 TFT 型的 8 畴显示,采用两个 TFT 开关对液晶子像素的两个区域分别驱动,当两个区域的形状或者面积不同时,两个区域表现的 Gamma 曲线并不相同,从而实现 8 畴显示。双 TFT 开关的设计需要一个子像素具有 2 个 TFT 器件和 2 条栅极线,增加了制备工序,工艺比较复杂。

发明内容

[0010] 因此,本发明的目的在于提供一种能够改善液晶显示色差、提高显示品质且工艺简单易行的多畴垂直取向模式的液晶显示装置,以克服上述现有技术的缺点。

[0011] 为达上述目的,本发明提供了一种多畴垂直取向模式的液晶显示装置,包括一彩膜上基板、一阵列下基板及填充在上下基板之间的液晶层;所述阵列下基板的显示区域包含有多个子像素区域,子像素内设置有像素电极,像素电极上形成有第一狭缝或凸起;所述彩膜上基板表面形成有共通电极,共通电极上形成有第二狭缝或凸起;其中所述共通电极上还形成有第三狭缝,将与子像素区域相对的共通电极分割成至少两个区域,分立的共通电极上分别施加电压,施加的电压中至少有两组值互不相同。

[0012] 基于上述构思,本发明的多畴垂直取向模式的液晶显示装置由于将每个子像素彩膜基板侧的共通电极,分割成具有一定面积比的两个或者多个区域,由原本整片的共通电极分为两个或者多个共通电极,选择合适的驱动电路分别对分立的共通电极施加不同的电压来获得多畴显示,一是每个子像素的各个区域都能够达到最亮态,实现良好的显示效果;二是该结构简单易行,相对双 TFT 结构的显示模式,无论是工艺角度还是提升良率来讲,都是比较容易实现。

[0013] 为了更进一步了解本发明的特征及技术内容,请参阅以下有关本发明的详细说明与附图。然而附图仅供参考与辅助说明用,不构成对本发明的限制。

附图说明

- [0014] 图 1A 是不施加电场时 MVA 模式的液晶分子取向示意图；
- [0015] 图 1B 是施加电场时 MVA 模式的液晶分子取向示意图；
- [0016] 图 2 是在不同视角下观察 MVA 模式的显示画面；
- [0017] 图 3A 是本发明 CF 侧的共通电极结构示意图；
- [0018] 图 3B 是本发明的子像素电极结构示意图；
- [0019] 图 4A 是本发明实施例中 CF 侧分立共通电极形状示意图；
- [0020] 图 4B 是本发明实施例中 CF 侧分立共通电极形状示意图；
- [0021] 图 5 是本发明子像素的结构示意图；
- [0022] 图 6A 是本发明实施例中 Vcom1 所在区域液晶分子在电场驱动下的形态示意图；
- [0023] 图 6B 是本发明实施例中 Vcom2 所在区域液晶分子在电场驱动下的形态示意图；
- [0024] 图 7A ~ 7D 是不同电压下的 4 畴显示图；
- [0025] 图 8A ~ 8D 是不同电压下的 8 畴显示图；
- [0026] 图 9 是不同电压下透过率随视角 θ 的变化关系图；
- [0027] 图 10A 是 4 畴显示模式下正视角和斜视角 60 度时的 V-T 曲线图；
- [0028] 图 10B 是 8 畴显示模式下正视角和斜视角 60 度时的 V-T 曲线图。
- [0029] 图中：
- [0030] 1. 阵列下基板 11. 凸起（或狭缝） 12. TFT 器件 13. 像素电极
- [0031] 2. 彩膜上基板 21. 凸起（或狭缝） 22. 共通电极 23. 狭缝
- [0032] 3. 液晶分子（液晶层）

具体实施方式

- [0033] 下面结合附图及典型实施例对本发明作进一步说明。
- [0034] 图 3A 是本发明 CF 侧的共通电极结构示意图；图 3B 是本发明的子像素电极结构示意图；
- [0035] 参照图 3A、3B，本发明的多畴垂直显示模式的液晶显示装置包括一彩膜上基板 2、一阵列下基板 1 及填充在上下基板 1 和 2 之间的液晶层 3；所述阵列下基板 1 的显示区域包含有多个子像素区域，子像素内设置有像素电极 13 和 TFT 器件 12，像素电极 13 上形成有狭缝或凸起 11；所述彩膜上基板 2 表面形成有共通电极 22，共通电极 22 上形成有狭缝或凸起 21 及狭缝 23；其中所述狭缝 23 将与子像素区域相对的共通电极 22 分割成至少两个区域，分立共通电极 22 上的两个区域分别施加电压，施加的电压中至少有两组值互不相同。因此，每个子像素具有不同面积或者不同形状的两个或多个共通电极，以致使不同区域的液晶具有不同驱动电场而产生多畴显示。
- [0036] 上述像素电极、共通电极的材料可以为铟锡氧化物（ITO）。像素电极上形成的狭缝或凸起 11，与共通电极 22 上的狭缝或凸起 21 错位相对。
- [0037] 图 4A、4B 是本发明实施例中 CF 侧分立共通电极形状示意图。
- [0038] 参照图 4A，狭缝 23 为三角形，将一个子像素的 CF 侧共通电极 22 分为两个面积不同的区域，分别施加不同的电压，形成多畴显示，且显示效果可以得到优化。
- [0039] 参照图 4B，狭缝 23 为两条平行线，把一个子像素的 CF 侧共通电极分立成三个区

域,这样使用三个不同的共通电压,能够形成 8 畴以上的显示模式。

[0040] 图 5 是本发明子像素的结构示意图。

[0041] 为了更好地说明本发明技术的多畴显示与原有技术的 4 畴显示的改善处,本实施例利用液晶显示器模拟软件分别制作了 4 畴显示,以及应用本发明技术的多畴显示(以 8 畴显示为例),对其在不同视角下 V-T 曲线进行了对比和比较。具体的模拟过程如下:

[0042] 采用软件模拟的子像素结构如图 5 所示。在图 5 中,CF 基板侧 ITO 共同电极 22 被狭缝 23 分立成三个区域,其中两个区域共用一个共通电压 V_{com1} ,另一个区域采用共通电压为 V_{com2} 。在彩膜基板 2、阵列基板 1 上的 ITO 电极上分别形成有狭缝 21 和 11(也可以使用凸起,在本模拟中使用的为 ITO 狭缝)以便产生多畴垂直取向液晶显示。在 4 畴显示中, V_{com1} 与 V_{com2} 采用相同的电压,即子像素共通电压一致 $V_{com1} = V_{com2} = 0V$;在 8 畴显示中,共通电压设定 $V_{com1} = 0.5V$, $V_{com2} = 0V$,子像素被分成两个区域进行显示。

[0043] 由于彩膜基板 2 上的 ITO 共同电极 22 被分成两个区域,采用两个共通电压,这样液晶分子在受到电场驱动时,两个区域液晶的驱动电场不同,在电场的驱动下表现的形态则不相同,则形成 8 畴显示,其示意如图 6 所示。

[0044] 利用软件模拟,在不同电压下驱动,获得 4 畴和 8 畴显示结果如图 7A~7D、图 8A~8D 所示。从相应的对比图中可以看出,分成两个区域的子像素实现了 8 畴显示,在不同的电压下,两个区域液晶所表现出来的透过率也不相同。

[0045] 为了进一步验证本发明技术对斜视角下的色差改善,对 4 畴和 8 畴显示,其透过率随视角 θ 变化的对比如图 9 所示。图 9 给出了 3.5V 和 4V 电压下透过率随视角 θ 的变化,从该图可以看出,本发明技术 8 畴与 4 畴相比,当视角 ≤ 60 度的时候,8 畴显示在正视角和 ≤ 60 度视角之内的透过率差异较小。

[0046] 图 10 给出了 4 畴显示和 8 畴显示,正视角和斜视角 60 度时透过率随电压变化的曲线。从图 10 可以看出,本发明技术下的 8 畴显示,斜视角 60 度与正视角的差值比 4 畴的差值小。以 3.5V 电压驱动下为例,4 畴的正视角和 60 度视角透过率的差值为 0.038,而 8 畴的正视角和 60 度视角透过率的差值为 0.011,斜视角的透过率和正视角方向透过率差值的减小,则色差必然可以得到改善。

[0047] 综上所述,在本发明技术的像素结构中,在彩膜基板上将 ITO 共通电极分立成多个区域可以实现多畴显示,其实现方法相比双 TFT 结构工艺简单;对每个不同的区域选择合适的驱动电路,每个区域都能够达到最大亮度,有效的利用了透射光;并能够使斜视角方向透过率与正视角方向的差值减小,从而改善色差。

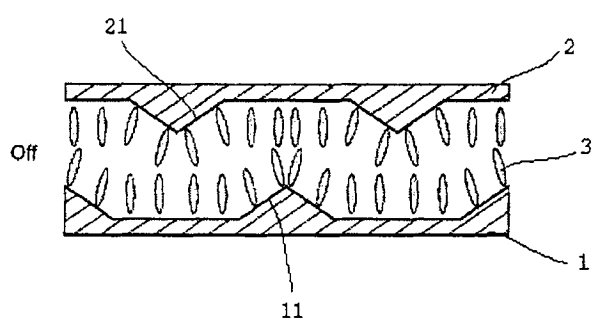


图 1A

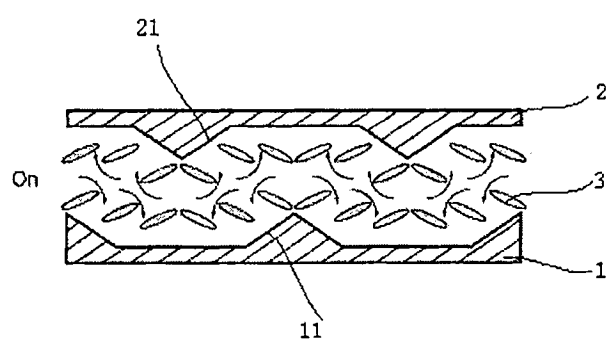


图 1B

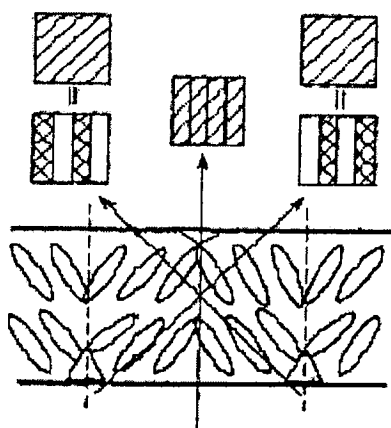


图 2

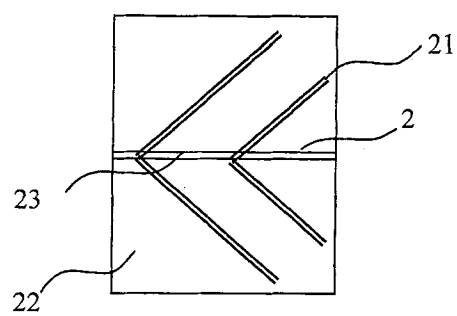


图 3A

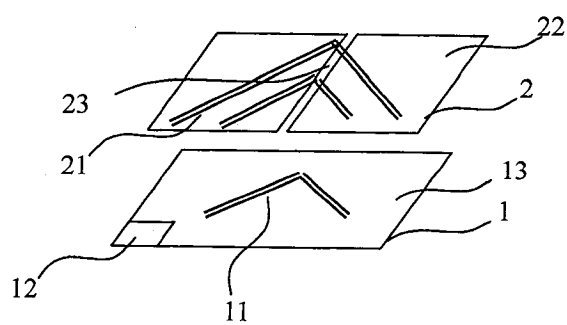


图 3B

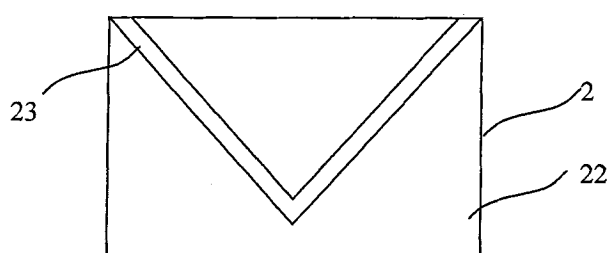


图 4A

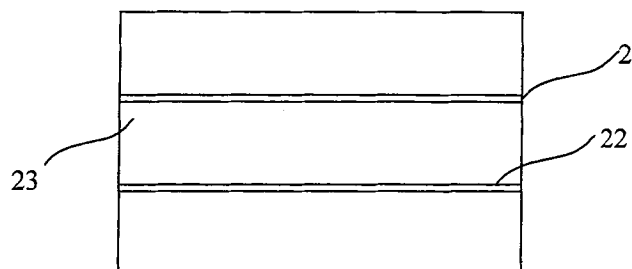


图 4B

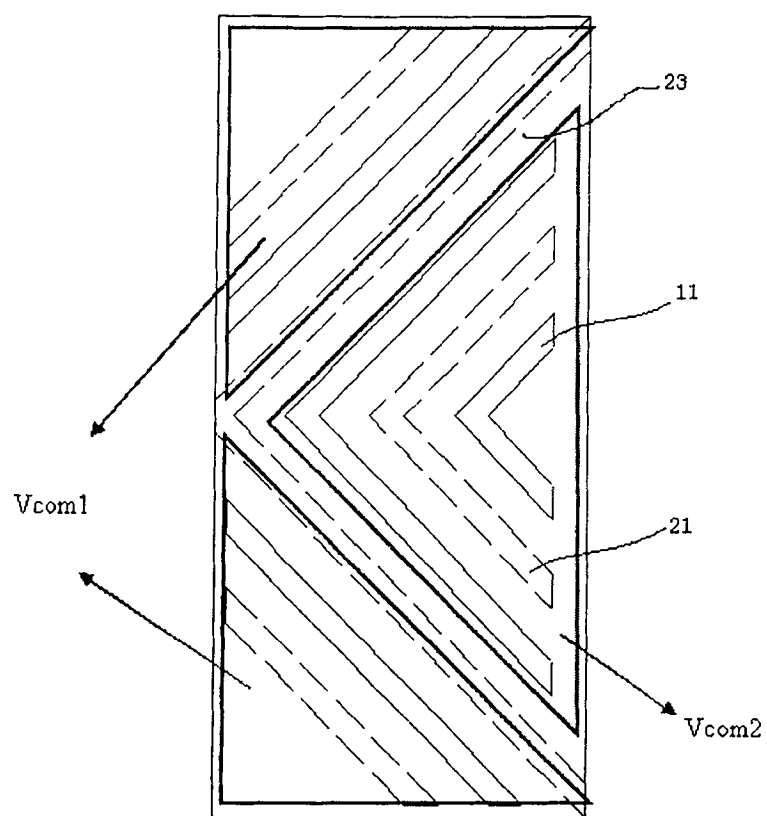


图 5

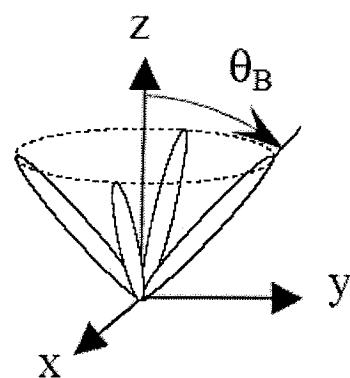


图 6A

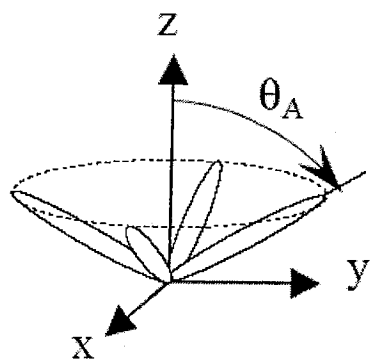


图 6B

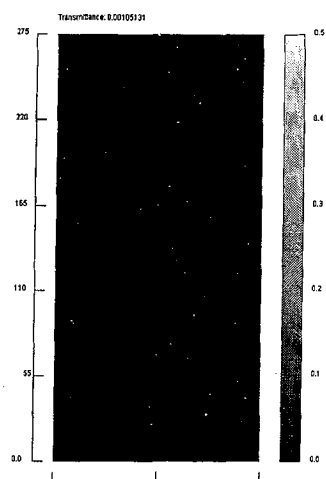


图 7A 0V

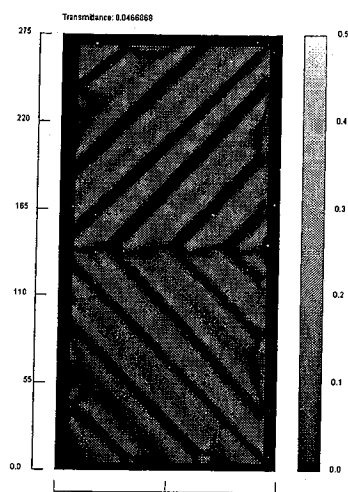


图 7B 3V

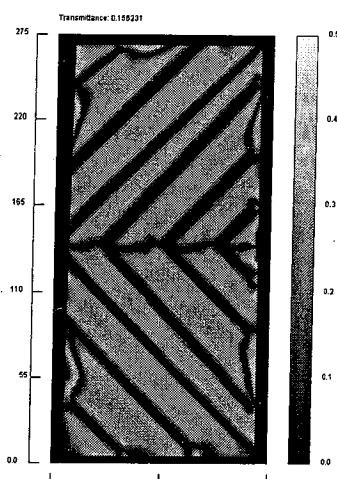


图 7C 3.5V

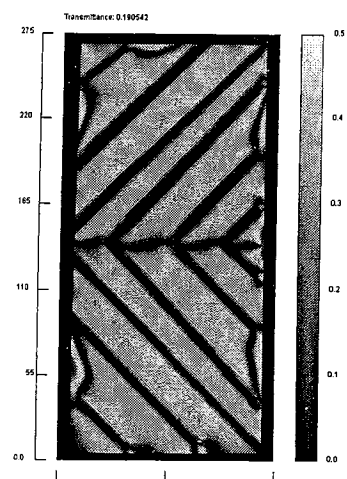


图 7D 4V

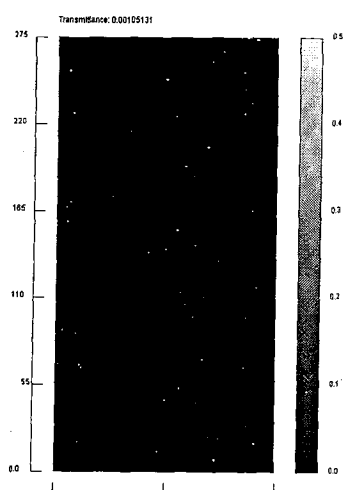


图 8A 0V

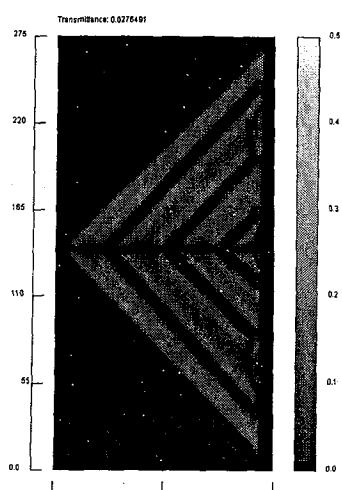


图 8B 3V

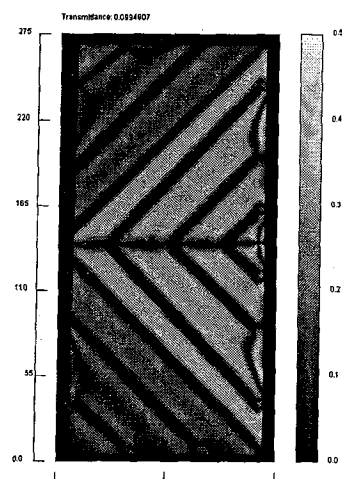


图 8C 3.5V

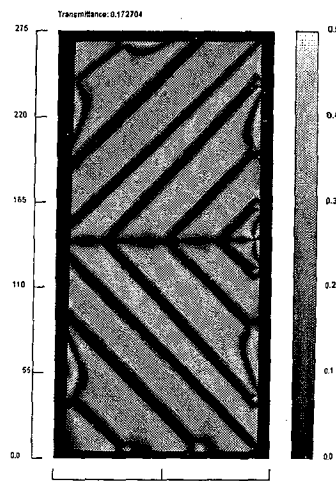


图 8D 4V

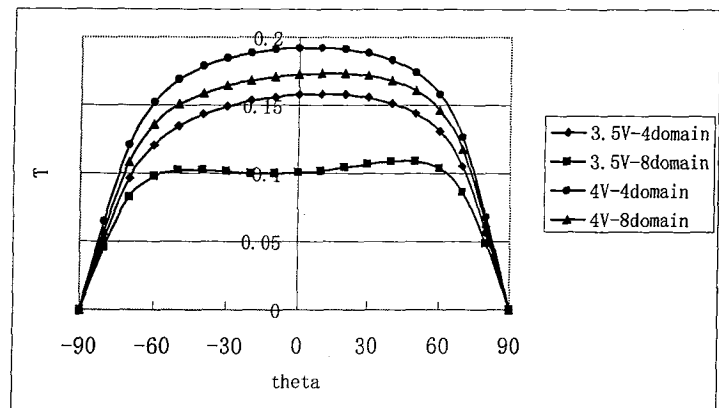


图 9

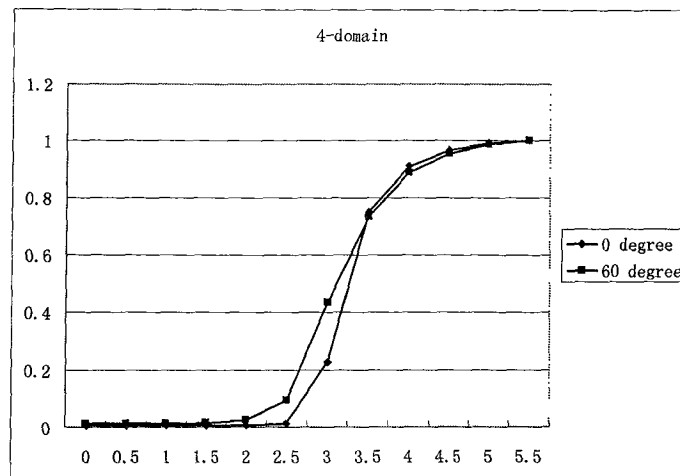


图 10A

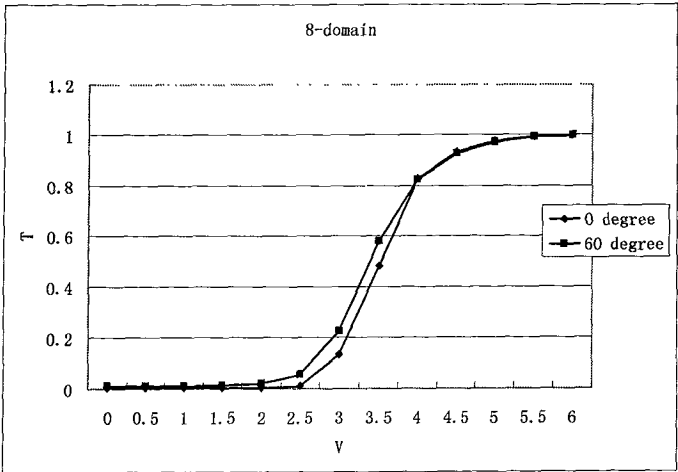


图 10B

专利名称(译)	多畴垂直取向模式的液晶显示装置		
公开(公告)号	CN101021655B	公开(公告)日	2010-05-19
申请号	CN200610147486.7	申请日	2006-12-19
[标]申请(专利权)人(译)	上海广电光电子有限公司		
申请(专利权)人(译)	上海广电光电子有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	上海仪电显示材料有限公司		
[标]发明人	马骥 曹文一		
发明人	马骥 曹文一		
IPC分类号	G02F1/136 G02F1/1343 G02F1/133		
审查员(译)	张春伟		
其他公开文献	CN101021655A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种多畴垂直取向模式的液晶显示装置，包括一彩膜上基板、一阵列下基板及填充在上下基板之间的液晶层，阵列下基板的显示区域包含有多个子像素区域，子像素内设置有像素电极，像素电极上形成有狭缝或凸起；彩膜上基板表面形成有共通电极，共通电极上形成有狭缝或凸起；所述共通电极上还形成有狭缝，将与子像素区域相对的共通电极分割成至少两个区域，分立的共通电极上分别施加电压，施加的电压中至少有两组值互不相同；实现了多畴的液晶显示模式，且能够使斜视角方向透过率与正视角方向透过率的差值减小，从而改善色差。

