



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102314030 A

(43) 申请公布日 2012.01.11

(21) 申请号 201110208918.1

(22) 申请日 2011.07.21

(30) 优先权数据

099146634 2010.12.29 TW

(71) 申请人 友达光电股份有限公司

地址 中国台湾新竹科学工业园区新竹市力行二路1号

(72) 发明人 蔡正晔 黄泰翔 俞方正

(74) 专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理有限公司 11006

代理人 梁挥 尚群

(51) Int. Cl.

G02F 1/1343 (2006.01)

G02F 1/1333 (2006.01)

G02F 1/133 (2006.01)

G09G 3/36 (2006.01)

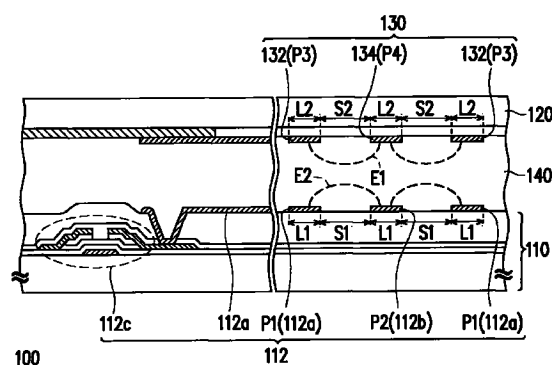
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 2 页

(54) 发明名称

蓝相液晶显示面板及其驱动方法

(57) 摘要

一种蓝相液晶显示面板,其包括一第一基板、一第二基板、一辅助电极层以及一蓝相液晶层。第一基板具有多个显示单元,每一显示单元包括一像素电极以及一共通电极。像素电极具有多个第一条状图案,共通电极与像素电极电性绝缘,而共通电极具有多个第二条状图案,且第一条状图案与第二条状图案交替排列。第二基板与第一基板相对配置,辅助电极层配置在第二基板上并且面对显示单元,辅助电极层与像素电极以及共通电极电性绝缘,且辅助电极层提供一横向定电场。蓝相液晶层配置于第一基板与第二基板之间。



1. 一种蓝相液晶显示面板,其特征在于,包括:
 - 一第一基板,具有多个显示单元,每一显示单元包括:
 - 一像素电极,该像素电极具有多个第一条状图案;以及
 - 一共通电极,与该像素电极电性绝缘,该共通电极具有多个第二条状图案,而该些第一条状图案与该些第二条状图案交替排列;
 - 一第二基板,与该第一基板相对配置;
 - 一辅助电极层,配置在该第二基板上,且面对该些显示单元,该辅助电极层与该像素电极以及该共通电极电性绝缘,且该辅助电极层提供一横向定电场;以及
 - 一蓝相液晶层,配置于该第一基板与该第二基板之间。
2. 如权利要求1所述的显示单元,其特征在于,还包括一开关组件,与该像素电极电性连接。
3. 如权利要求1所述的显示单元,其特征在于,该辅助电极层包括:
 - 一第一电极,具有多个第三条状图案;以及
 - 一第二电极,具有多个第四条状图案,且该些第三条状图案与该些第四条状图案交替排列。
4. 如权利要求3所述的显示单元,其特征在于,该些第一条状图案与该些第二条状图案的宽度为 $L1$,各该第一条状图案与相邻的第二条状图案的间隔为 $S1$,该些第三条状图案与该些第四条状图案的宽度为 $L2$,各该第三条状图案与相邻的第四条状图案的间隔为 $S2$,而 $L1$ 等于 $L2$,且 $S1$ 等于 $S2$ 。
5. 如权利要求3所述的显示单元,其特征在于,该些第一条状图案与该些第二条状图案的宽度为 $L1$,各该第一条状图案与相邻的第二条状图案的间隔为 $S1$,该些第三条状图案与该些第四条状图案的宽度为 $L2$,各该第三条状图案与相邻的第四条状图案的间隔为 $S2$,且 $L1/S1$ 不等于 $L2/S2$ 。
6. 如权利要求3所述的显示单元,其特征在于,该些第三条状图案与该些第四条状图案的固定电压差低于该蓝相液晶层的启始电压。
7. 一种蓝相液晶显示面板的驱动方法,其特征在于,适于驱动权利要求1所述的蓝相液晶显示面板,该蓝相液晶显示面板的驱动方法包括:
 - 驱动该辅助电极层,以使该辅助电极层产生该横向定电场;以及
 - 驱动该像素电极与该共通电极,以使该蓝相液晶层显示一影像。
8. 如权利要求7所述的显示单元的驱动方法,其特征在于,该辅助电极层包括一第一电极以及一第二电极,该第一电极具有多个第三条状图案,该第二电极具有多个第四条状图案,该些第三条状图案与该些第四条状图案交替排列,而驱动该辅助电极层的方法包括:
 - 令该些第三条状图案与该些第四条状图案维持一固定电压差。
9. 如权利要求7所述的显示单元的驱动方法,其特征在于,该横向定电场于驱动该像素电极与该共通电极之前形成。
10. 如权利要求7所述的显示单元的驱动方法,其特征在于,该横向定电场于驱动该像素电极与该共通电极的同时形成。

蓝相液晶显示面板及其驱动方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种液晶显示面板及其驱动方法,特别是一种蓝相液晶显示面板(blue phase liquid crystal display panel)及其驱动方法。

背景技术

[0002] 公元 1888 年, Friedrich Reinitzer 将胆固醇型苯甲酸盐(Cholesteric benzoate)置于偏光显微镜中,观察到胆固醇型苯甲酸盐在匀相(Isotropic)与胆固醇相(Cholesteric)会呈现出不同颜色(蓝紫色和蓝色),匀相与胆固醇相之间的颜色变化现象仅存在于很小的温度区间(约只有 1℃ 温度区间)。公元 1970 年,许多科学家利用容积分析、高分辨率示差扫描热卡计等方法,证实前述现象是一种新的热力学稳定相,并称其为蓝相。

[0003] 蓝相具有三种不同相的存在,这三种相表示为 BP I、BP II、BP III,而 BP III 存在的温度是三个相中最高的,在文献中提到的 BP III 是“fog phase”。相较于 BP I 与 BP II 的立方体结构(cubic),BP III 是无定型(amorphous)。在偏光显微镜下观察,BP III 通常是无任何结构的模糊影像,因此很难于偏光显微镜下观察。

[0004] 而 BP I、BP II 的结构已被证实,构成 BP I、BP II 的基本单元为“双扭转圆柱状”(DTC:double twist cylinder),这样的排列方式具有最小的自由能。此外,双扭转圆柱管在空间的排列是互相垂直,这样的排列导致缺陷(defect)的晶格,而且被认为是由液晶相进入胆固醇相的预转换现象(pre-transitional phenomena)。因此,蓝相被归类为无效相(frustrated phases)。利用布拉格散射、Kossel 绕射图、光学组织、晶体成长等实验性的研究发现,BP II 是简单立方结构(SC:simple cubic)(Mol. Cryst. Liq. Cryst., Vol. 465, pp. 283-288, 2007)、BP I 是体心立方结构(BCC:body-centered cubic)。不同于其它液晶相,如向列相(nematic)、层列相(smectic)、匀相(isotropic),通常 BP I、BP II 在偏光显微镜下会显示许多板状(platelet texture)的彩色图形(J. A. C. S., 2008, 130, 6326 Kikuchi et. al.),这是因为晶格周期在可见光波长范围造成布拉格反射所致。

[0005] 一般的液晶具有光学异相性(optically anisotropic),但是蓝相却是具有光学等向性(optically isotropic)。换言之,蓝相具有非常低或者甚至不具有复折射性(Birefringence)。

[0006] 由于蓝相的晶格周期为可见光波长的函数,故会产生选择性“布拉格反射”(selective Bragg reflection)。这种特性使得蓝相液晶具有应用在快速应答的光阀(fast light modulators)。但是,无论在理论上的预测还是在实验上的观察,蓝相液晶仅出现在具备有高纯度、高旋光性的分子材料中,因此蓝相液晶仅存在于很小的温度区间内(小于 2℃ 的温度区间)。因此,蓝相液晶通常仅在学术上被讨论,但在实际应用上并未受到重视。

[0007] 近十年来,为了使液晶显示面板的显示质量临驾于阴极射线管的显示质量,具有快速应答特性的蓝相又受到学术以及产业界的重视。为了应用上的需要,蓝相液晶必须具

备有宽广的温度应用范围,因此不同的技术发展相继被提出。例如,利用高分子稳定的特性(产生高分子网状结构)以产生能够存在于宽广温度区间内的蓝相(Nature materials, 2002, 1, 64)。此外,在 2002 年, Kikuchi 等人将少量的分子单体及光阻剂加入蓝相液晶中,并在蓝相温度范围内照光产生如凝胶结构的稳定蓝相,成功的产生出温度区间约为 60℃ 的蓝相。

[0008] 虽然蓝相液晶具有快速应答时间与光学等向性等优点,但却有驱动电压较高的缺点,其驱动电压高达 55 伏。就产量的角度来看,蓝相液晶的高驱动电压是亟需解决的问题之一。

发明内容

[0009] 本发明所要解决的技术问题是提供一种蓝相液晶显示面板,其具有辅助电极层以降低驱动电压。及提供一种蓝相液晶显示面板的驱动方法,以有效降低蓝相液晶显示面板的驱动电压。

[0010] 为了实现上述目的,本发明提供了一种蓝相液晶显示面板,其包括一第一基板、一第二基板、一辅助电极层以及一蓝相液晶层。第一基板具行多个显示单元,每一显示单元包括一像素电极以及一共通电极。像素电极具有多个第一一条状图案,共通电极与像素电极电性绝缘,而共通电极具有多个第二条状图案,且第一条状图案与第二条状图案交替排列。第二基板与第一基板相对配置,辅助电极层配置在第二基板上并且面对显示单元,辅助电极层与像素电极以及共通电极电性绝缘,且辅助电极层提供一横向定电场(lateral constant electric field)。蓝相液晶层配置于第一基板与第二基板之间。

[0011] 上述的显示单元可进一步包括一开关组件,且此开关组件与像素电极电性连接。

[0012] 上述的辅助电极层包括一第一电极以及一第二电极,其中第一电极具有多个第三条状图案,第二电极具有多个第四条状图案,且第三条状图案与第四条状图案交替排列。

[0013] 上述的第一条状图案与第二条状图案的宽度为 $L1$,各个第一条状图案与相邻的第二条状图案的间隔为 $S1$,第三条状图案与第四条状图案的宽度为 $L2$,各个第三条状图案与相邻的第四条状图案的间隔为 $S2$,而 $L1$ 实质上等于 $L2$,且 $S1$ 实质上等于 $S2$ 。

[0014] 上述的第一条状图案与第二条状图案的宽度为 $L1$,各个第一条状图案与相邻的第二条状图案的间隔为 $S1$,第三条状图案与第四条状图案的宽度为 $L2$,各个第三条状图案与相邻的第四条状图案的间隔为 $S2$,且 $L1/S1$ 不等于 $L2/S2$ 。

[0015] 上述的第三条状图案与第四条状图案的固定电压差低于蓝相液晶层的启始电压(threshold voltage, V_{th})。

[0016] 为了更好地实现上述目的,本发明还提供了一种蓝相液晶显示面板的驱动方法,适于驱动前述的蓝相液晶显示面板。此蓝相液晶显示面板的驱动方法包括:驱动辅助电极层,以使辅助电极层产生横向定电场;以及驱动像素电极与共通电极,以使蓝相液晶层显示一影像。

[0017] 上述的辅助电极层包括一第一电极以及一第二电极,第一电极具有多个第三条状图案,第二电极具有多个第四条状图案,第三条状图案与第四条状图案交替排列,而驱动辅助电极层的方法包括:令第三条状图案与第四条状图案维持一固定电压差。

[0018] 上述的横向定电场于驱动像素电极与共通电极之前形成。

[0019] 上述的横向定电场于驱动像素电极与共通电极的同时形成。

[0020] 本发明的技术效果在于：由于本发明的蓝相液晶显示面板具有辅助电极层，因此本发明的蓝相液晶显示面板的驱动电压可以进一步地被降低。

[0021] 以下结合附图和具体实施例对本发明进行详细描述，但不作为对本发明的限定。

附图说明

[0022] 图 1 为本发明一实施例的蓝相液晶显示面板的剖面示意图；

[0023] 图 2 为本发明一实施例的辅助电极层、像素电极以及共通电极层的示意图；

[0024] 图 3 为本发明实施例的具有辅助电极层的蓝相液晶显示面板以及比较例不具有辅助电极层的蓝相液晶显示面板的驱动电压 - 穿透率曲线 (V-Tcurves)；

[0025] 图 4 为本发明另一实施例的蓝相液晶显示面板的剖面示意图。

[0026] 其中，附图标记

[0027]

100	蓝相液晶显示面板	110	第一基板
120	第二基板	112	显示单元
112a	像素电极	112b	共通电极
112c	开关组件	130	辅助电极层
132	第一电极	134	第二电极
140	蓝相液晶层	P1	第一条状图案
P2	第二条状图案	P3	第三条状图案
P4	第四条状图案	L1、L2	宽度
S1、S2	间隔	E1	横向定电场
E2	横向电场		

具体实施方式

[0028] 下面结合附图对本发明的结构原理和工作原理作具体的描述：

[0029] 图 1 为本发明一实施例的蓝相液晶显示面板的剖面示意图，而图 2 为本发明一实施例的辅助电极层、像素电极以及共通电极层的示意图。请参照图 1 与图 2，本实施例的蓝相液晶显示面板 100 包括一第一基板 110、一第二基板 120、一辅助电极层 130 以及一蓝相液晶层 140。第一基板 110 具有多个显示单元 112，每一显示单元 112 包括一像素电极 112a 以及一共通电极 112b。像素电极 112a 具有多个第一条状图案 P1，共通电极 112b 与像素电极 112a 电性绝缘，而共通电极 112b 具有多个第二条状图案 P2，且第一条状图案 P1 与第二条状图案 P2 交替排列。第二基板 120 与第一基板 110 相对配置，辅助电极层 130 配置在第二基板 120 上并且面对显示单元 112，辅助电极层 130 与像素电极 112a 以及共通电极 112b 电性绝缘，且辅助电极层 130 提供一横向定电场 E1。此外，蓝相液晶层 140 配置于第一基板 110 与第二基板 120 之间。

[0030] 在本实施例中，第一基板 110 例如为一主动组件数组基板，详言之，第一基板 110

上的各个显示单元 112 进一步包括一开关组件 112c, 且此开关组件 112c 与像素电极 112a 电性连接。举例而言, 前述的开关组件 112c 为薄膜晶体管。此外, 为了将显示数据顺利地写入像素电极 112a 上, 开关组件 112c 例如与对应的扫描线以及数据线连接。

[0031] 本实施例的第二基板 120 例如为一彩色滤光片, 而配置于第二基板 120 上的辅助电极层 130 包括一第一电极 132 以及一第二电极 134, 其中第一电极 132 具有多个第三条状图案 P3, 第二电极 134 具有多个第四条状图案 P4, 且第三条状图案 P3 与第四条状图案 P4 交替排列。如图 2 所示, 第一条状图案 P1 的延伸方向例如与第二条状图案 P2 的延伸方向平行, 第三条状图案 P3 的延伸方向例如与第四条状图案 P4 的延伸方向平行, 而各个第一条状图案 P1 实质上对准于对应的第三条状图案 P3, 且各个第二条状图案 P2 实质上对准于对应的第四条状图案 P4。换言之, 第一条状图案 P1 与第二条状图案 P2 的宽度为 L1, 各个第一条状图案 P1 与相邻的第二条状图案 P2 的间隔为 S1, 第三条状图案 P3 与第四条状图案 P4 的宽度为 L2, 各个第三条状图案 P3 与相邻的第四条状图案 P4 的间隔为 S2, 而 L1 实质上等于 L2, 且 S1 实质上等于 S2。

[0032] 为了不影响蓝相液晶显示面板的暗态显示质量, 本实施例令第三条状图案 P3 与第四条状图案 P4 之间维持一固定电压差, 且此固定电压差通常需低于蓝相液晶层 140 的启始电压 (threshold voltage, V_{th})。此处, 蓝相液晶层 140 的启始电压可定义为蓝相液晶层 140 的穿透率开始不为 0 时, 所对应到的驱动电压值。举例而言, 前述的固定电压差例如介于 0.1 伏至 20 伏之间, 较佳是介于 0.5 伏至 10 伏之间, 且更佳是介于 1 伏至 7 伏之间, 而前述的蓝相液晶层 140 的厚度例如介于 3.8 微米至 4 微米之间。第三条状图案 P3 与第四条状图案 P4 可以横跨同一列的多个显示单元 112, 以提供相同的固定电压差, 或是由开关组件 (图未示) 独立控制每各显示单元第三条状图案 P3 与第四条状图案 P4 之间的固定电压差。

[0033] 本实施例令第三条状图案 P3 与第四条状图案 P4 之间维持一固定电压差的主要目的为进一步降低蓝相液晶显示面板 100 的驱动电压。在驱动蓝相液晶显示面板 100 时, 可先驱动辅助电极层 130, 以使辅助电极层 130 产生横向定电场 E1, 之后再驱动像素电极 112a 与共通电极 112b 以产生横向电场 E2, 进而使蓝相液晶层 140 显示一影像。当然, 本领域技术人员也可在驱动像素电极 112a 与共通电极 112b 的同时, 驱动辅助电极层 130 以产生横向定电场 E1。值得注意的是, 横向定电场 E1 与横向电场 E2 共同决定蓝相液晶层 140 的排列方式, 且在横向定电场 E1 存在的情况下, 由像素电极 112a 与共通电极 112b 所提供的横向电场 E2 可以被进一步降低, 进而达成降低驱动电压的效果。

[0034] 图 3 为本发明的实施例具有辅助电极层的蓝相液晶显示面板以及比较例不具有辅助电极层的蓝相液晶显示面板的驱动电压 - 穿透率曲线 (V-T curves)。请参照图 3, 在比较例的不具有辅助电极层的蓝相液晶显示面板 (现有技术) 中, 其比较例的显示单元为现有的平面转换型像素单元 (In-Plane Switching pixel units), 仅具有像素电极与共通电极, 不具有辅助电极层。相对地, 本发明的实施例在具有辅助电极层的蓝相液晶显示面板 (本实施例) 中, 显示单元具有辅助电极层、像素电极以及共通电极, 辅助电极层是通过一 4 伏的电压差来驱动, 而蓝相液晶层的厚度例如约为 3.8 微米。从图 3 中的二关系曲线可知, 在相同穿透率的情况下, 具有辅助电极层的蓝相液晶显示面板 (本实施例) 所需的驱动电压低于具有辅助电极层的蓝相液晶显示面板 (现有技术), 因此辅助电极层所提供的横向

定电场有助于驱动电压的降低。

[0035] 图 4 为本发明另一实施例的蓝相液晶显示面板的剖面示意图。请参照图 4, 本实施例可以适度地更动第一条状图案 P1 与第二条状图案 P2 的宽度 L1、各个第一条状图案 P1 与相邻的第二条状图案 P2 的间隔 S1、第三条状图案 P3 与第四条状图案 P4 的宽度 L2 以及各个第三条状图案 P3 与相邻的第四条状图案 P4 的间隔 S2, 以使 $L1/S1$ 不等于 $L2/S2$ 。换言之, 本领域技术人员仅需更动间隔 S1、间隔 S2、宽度 L1、宽度 L2 中至少一个, 便可以改变 $L1/S1$ 以及 $L2/S2$ 进而获得所需的横向定电场。举例而言, 本领域技术人员可将间隔 S2 设计为间隔 S1 的 n 或 $1/n$ 倍 (n 为正整数)。

[0036] 由于本发明的蓝相液晶显示面板具有辅助电极层, 因此本发明的蓝相液晶显示面板的驱动电压可以进一步地被降低。

[0037] 当然, 本发明还可有其它多种实施例, 在不背离本发明精神及其实质的情况下, 熟悉本领域的技术人员当可根据本发明作出各种相应的改变和变形, 但这些相应的改变和变形都应属于本发明所附的权利要求的保护范围。

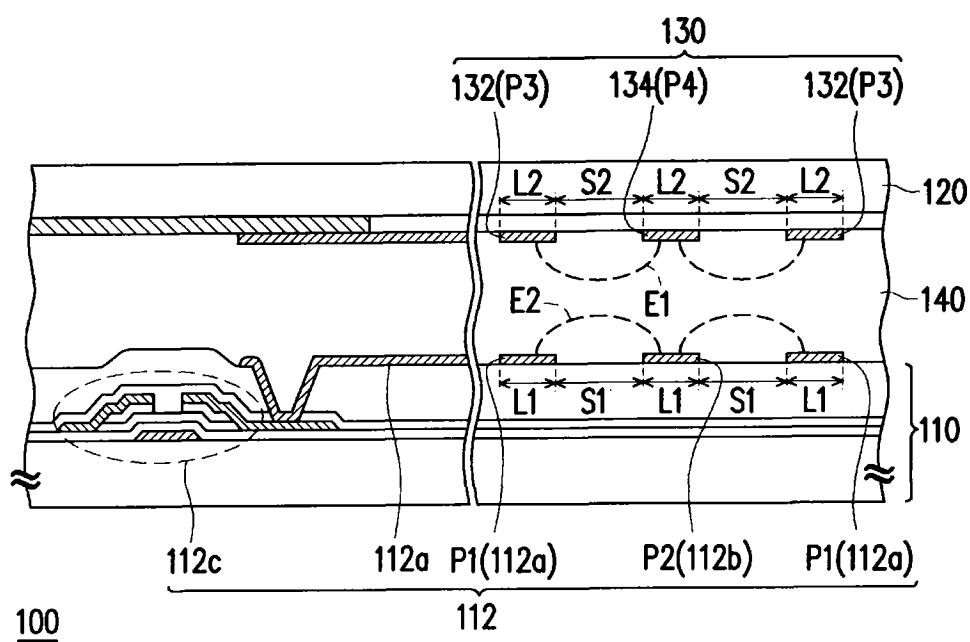


图 1

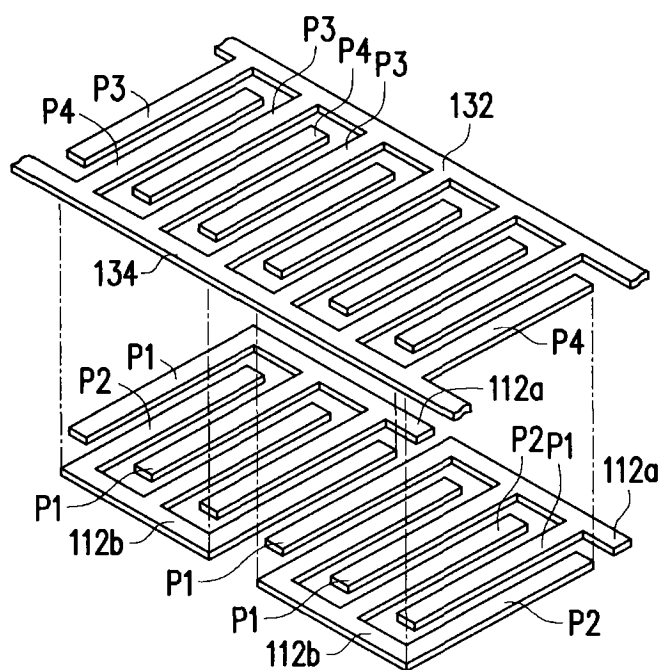


图 2

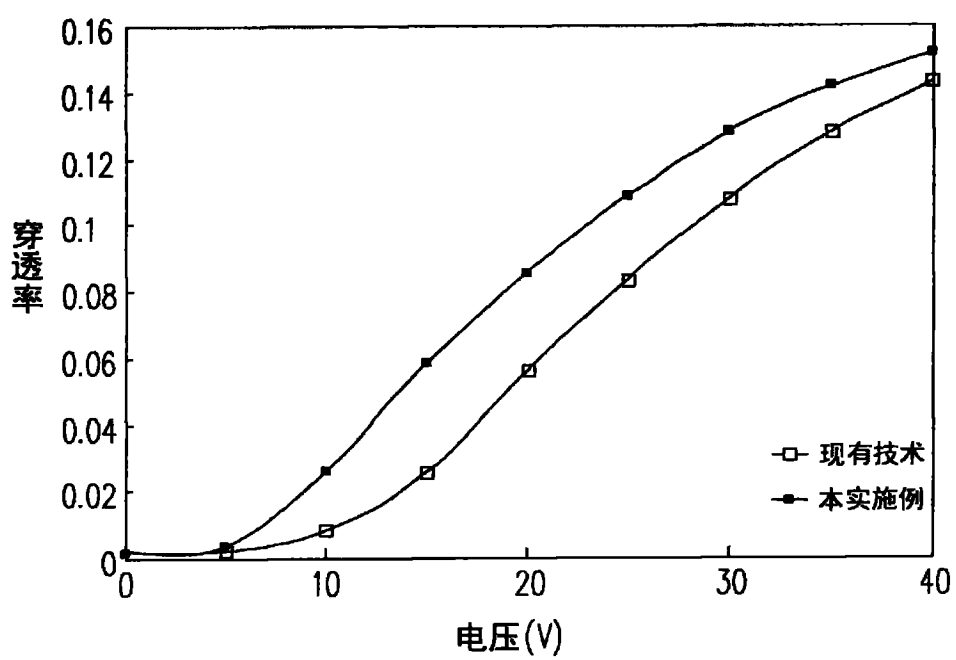


图 3

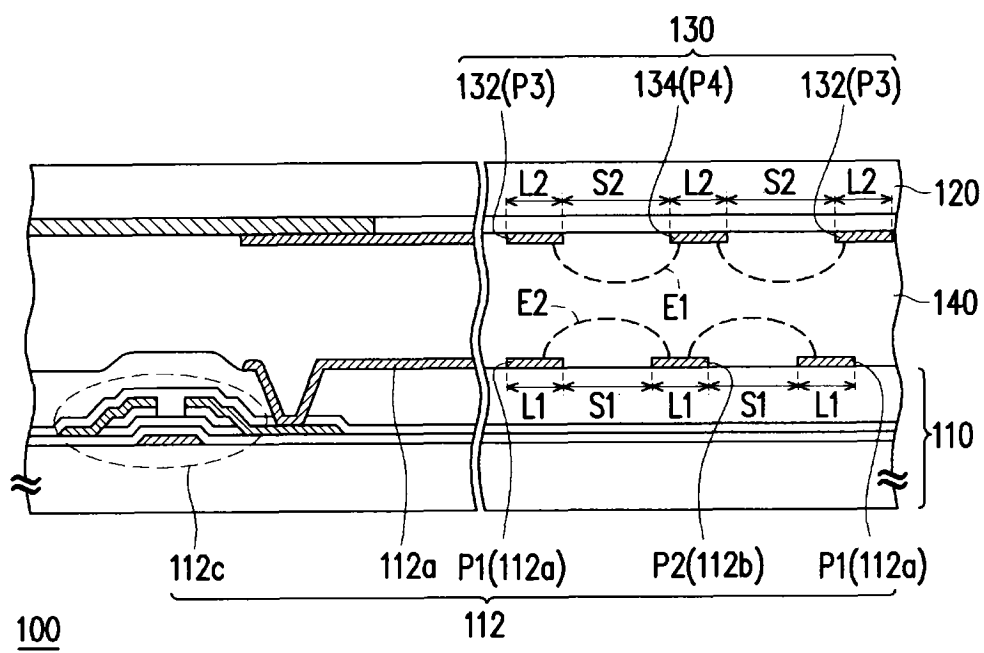


图 4

专利名称(译)	蓝相液晶显示面板及其驱动方法		
公开(公告)号	CN102314030A	公开(公告)日	2012-01-11
申请号	CN201110208918.1	申请日	2011-07-21
[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	蔡正晔 黄泰翔 俞方正		
发明人	蔡正晔 黄泰翔 俞方正		
IPC分类号	G02F1/1343 G02F1/1333 G02F1/133 G09G3/36		
代理人(译)	尚群		
优先权	099146634 2010-12-29 TW		
其他公开文献	CN102314030B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种蓝相液晶显示面板，其包括一第一基板、一第二基板、一辅助电极层以及一蓝相液晶层。第一基板具有多个显示单元，每一显示单元包括一像素电极以及一共通电极。像素电极具有多个第一条状图案，共通电极与像素电极电性绝缘，而共通电极具有多个第二条状图案，且第一条状图案与第二条状图案交替排列。第二基板与第一基板相对配置，辅助电极层配置在第二基板上并且面对显示单元，辅助电极层与像素电极以及共通电极电性绝缘，且辅助电极层提供一横向定电场。蓝相液晶层配置于第一基板与第二基板之间。

