



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101943829 B

(45) 授权公告日 2012. 05. 16

(21) 申请号 201010251020. 8

(22) 申请日 2010. 08. 11

(73) 专利权人 昆山龙腾光电有限公司

地址 215301 江苏省昆山市龙腾路 1 号

(72) 发明人 陈超平

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 谭佐晞 曹若

(51) Int. Cl.

G02F 1/1343(2006. 01)

G02F 1/1362(2006. 01)

G02F 1/133(2006. 01)

G02F 1/13357(2006. 01)

审查员 杨熙

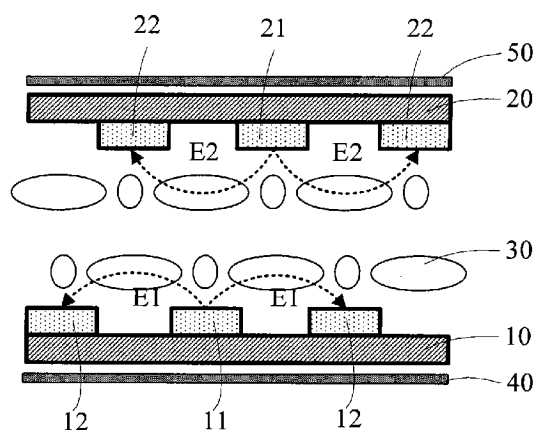
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 4 页

(54) 发明名称

面内切换型液晶显示面板及液晶显示器

(57) 摘要

本发明涉及面内切换型液晶显示面板及液晶显示器。本发明公开了一种面内切换型液晶显示面板,其包括第一基板、第二基板,于第一基板上设置多个第一像素电极和多个第一公共电极,第一像素电极和第一公共电极相互交替地间隔排布构成用于形成多个第一水平电场的多个第一水平电极对,第二基板对应于第一像素区域内的位置设置有多个第二像素电极和多个第二公共电极,第二像素电极和第二公共电极相互交替地间隔排布构成用于形成多个第二水平电场的第二水平电极对,并且,多个第二水平电极对与多个第一水平电极对相互平行且彼此错位排布。采用该液晶显示面板,能够提高像素开口率,进而提高整个液晶显示面板的穿透率,降低驱动电压。



1. 一种面内切换型液晶显示面板,其包括第一基板、第二基板以及夹于所述第一基板与所述第二基板之间的由多个液晶分子构成的液晶层,其中,所述第一基板上具有多个第一像素区域,所述第一像素区域内设置多个第一像素电极和多个第一公共电极,所述多个第一像素电极和所述多个第一公共电极相互交替地间隔排布构成用于形成第一水平电场的多个第一水平电极对,其特征在于:所述第二基板对应于所述第一像素区域内的位置设置有多个第二像素电极和多个第二公共电极,所述多个第二像素电极和所述多个第二公共电极相互交替地间隔排布构成用于形成第二水平电场的多个第二水平电极对,并且,所述多个第二水平电极对与所述多个第一水平电极对相互平行且彼此错位排布,所述第一像素电极、所述第一公共电极、所述第二像素电极以及所述第二公共电极的电极宽度均相等,相邻的第一像素电极与第一公共电极之间的电极间距等于相邻的第二像素电极与第二公共电极之间的电极间距,并且,所述电极间距等于所述电极宽度,相邻的第一像素电极和第二像素电极之间的错位距离等于相邻的第一公共电极和第二公共电极之间的错位距离,并且,所述错位距离等于所述电极宽度。

2. 如权利要求 1 所述的面内切换型液晶显示面板,其中,所述第一基板包括多条第一扫描线、多条第一数据线及多个第一薄膜晶体管,由所述多条第一扫描线和所述多条第一数据线交叉排列限定多个所述第一像素区域,所述第一薄膜晶体管设置在所述第一像素区域内用于控制所述第一像素电极,在每一个第一像素区域中设置有多个呈条形并大致平行的所述第一像素电极和所述第一公共电极,所述第二基板设置有对应数量的多个呈条形并大致平行的所述第二像素电极和所述第二公共电极,并且,所述多个第二像素电极和所述多个第二公共电极分别与所述多个第一像素电极和所述多个第一公共电极的排布结构相同。

3. 如权利要求 2 所述的面内切换型液晶显示面板,其中,所述第二基板包括分别与所述第一基板的多条第一扫描线、多条第一数据线以及多个第一薄膜晶体管的位置相对应的多条第二扫描线、多条第二数据线以及多个第二薄膜晶体管,所述第二薄膜晶体管用于控制所述第二像素电极。

4. 如权利要求 1 所述的面内切换型液晶显示面板,其中,所述第二像素电极与所述第一像素电极电性连接,所述第二公共电极与所述第一公共电极电性连接。

5. 如权利要求 1 所述的面内切换型液晶显示面板,其中,相邻的第一像素电极与第一公共电极之间的电极间距以及相邻的第二像素电极与第二公共电极之间的电极间距小于所述液晶层的盒厚。

6. 如权利要求 1 所述的面内切换型液晶显示面板,其中,所述第一像素电极、所述第一公共电极、所述第二像素电极以及所述第二公共电极的电极厚度在 $0-2\mu\text{m}$ 范围内。

7. 如权利要求 1 至 6 中任一项所述的面内切换型液晶显示面板,其中,所述液晶分子为蓝相液晶分子。

8. 一种液晶显示器,其中,其包括如权利要求 1 至 7 中任一项所述的面内切换型液晶显示面板以及与所述液晶显示面板连接的驱动电路,并且,所述液晶显示面板采用 LED 背光。

9. 如权利要求 8 所述的液晶显示器,其中,所述 LED 背光采用场序驱动方式。

10. 如权利要求 9 所述的液晶显示器,其中,所述多个第一像素电极和所述多个第二像素电极接收相同的像素电压信号,所述多个第一公共电极和所述多个第二公共电极接收相

同的公共电压信号。

11. 如权利要求 10 所述的液晶显示器,其中,所述像素电压信号与所述公共电压信号之间相差 $1/2$ 波长的相位。

12. 如权利要求 8 所述的液晶显示器,其中,所述驱动电路采用 GIA 技术。

面内切换型液晶显示面板及液晶显示器

【技术领域】

[0001] 本发明涉及薄膜晶体管液晶显示器 (TFT-LCD) 领域, 特别涉及一种面内切换 (In-Plane Switching, IPS) 型液晶显示面板及具有该面内切换型液晶显示面板的液晶显示器。

【背景技术】

[0002] TFT-LCD 具有画质好、体积小、重量轻、低驱动电压、低功耗、无辐射和制造成本相对较低的优点, 目前在平板显示领域占主导地位。TFT-LCD 非常适合应用在台式计算机、掌上型计算机、个人数字助理 (Personal Digital Assistant, PDA)、便携式电话、电视和多种办公自动化和视听设备中。

[0003] 液晶显示面板是液晶显示器的主要组件, 传统的液晶显示面板是由一片薄膜晶体管 (Thin Film Transistor, TFT) 基板, 与另一片彩色滤光片 (Color Filter) 基板贴合, 并在两基板之间再滴入液晶而形成。传统的扭曲向列 (Twisted Nematic, TN) 型液晶显示面板, 因其液晶分子是在垂直于基板的方向上被驱动, 其缺点在于视角较狭窄, 大约为 90° , 因此, 之后人们提出了一种面内切换 (IPS) 型液晶显示面板, 因其液晶分子是在平行于基板的方向上被驱动, 从而可以使视角提高到甚至超过 170° 。

[0004] 近来, 因为蓝相液晶分子具有可根据施加的电压的大小而将各向同性折射率转变为各向异性折射率的特性, 并且, 由于其分子结构决定了采用其的液晶显示面板具有较快的响应速度和广视角, 因蓝相液晶分子本身具有较快的响应速度, 因而采用蓝相液晶分子的液晶显示面板的 LED 背光支持场序驱动, 由此可以省去彩色滤光片, 同时, 采用蓝相液晶分子的液晶显示面板的两个基板上无需涂布配向膜对液晶分子进行配向, 因而, 采用蓝相液晶分子的液晶显示面板在改善视角、大幅提高液晶显示面板的响应速度的同时可以减少制程、节约液晶显示面板的制造成本。

[0005] 图 1a 是现有的 IPS 型蓝相液晶显示面板在关态下的部分截面图。如图 1a 所示, 现有的 IPS 型蓝相液晶显示面板为一种单边 IPS 型蓝相液晶显示面板, 其包括第一基板 10、第二基板 20 以及夹于第一基板 10 和第二基板 20 之间的由多个蓝相液晶分子 30 构成的液晶层, 在第一基板 10 上设置有交替排布的像素电极 11 和公共电极 12。在第一基板 10 的背离液晶层的一侧设置有下偏光片 40, 在第二基板 20 的背离液晶层的一侧设置有上偏光片 50, 并且, 下偏光片 40 和上偏光片 50 的吸收轴相互垂直。

[0006] 当 IPS 型蓝相液晶显示面板处于图 1a 所示的关态情况下, 位于第一基板 10 上的像素电极 11 和公共电极 12 均未被施加电压信号或者像素电极 11 和公共电极 12 二者所施加的电压信号差值为零, 像素电极 11 和公共电极 12 之间未形成水平电场, 因而在关态的情况下, 蓝相液晶分子 30 保持圆球形。当背光 (未图示) 从 IPS 型蓝相液晶显示面板的第一基板 10 的一侧入射时, 光线经过下偏光片 40 后, 仅偏振状态为垂直于下偏光片 40 的吸收轴的光线可以通过, 而此时的圆球形的蓝相液晶分子 30 保持各向同性折射率, 光线通过蓝相液晶分子 30 后不改变其偏振状态, 之后透过第二基板 20 至上偏光片 50, 由于下偏光片

40 与上偏光片 50 的吸收轴相互垂直设置,因此光线在通过上偏光片 50 之后被全部吸收,透射率为零。图 1b 是与图 1a 相对应的穿透率 - 位置关系图,由图 1b 可见,在此关态情况下,IPS 型蓝相液晶显示面板在各个位置处的穿透率均为零,无背光光线通过。

【0007】 图 2a 是现有的 IPS 型蓝相液晶显示面板在开态下的部分截面图。图 2b 是与图 2a 相对应的穿透率 - 位置关系图。如图 2a 所示并结合参照图 2b,当 IPS 型蓝相液晶显示面板处于开态的情况下,位于第一基板 10 上的像素电极 11 和公共电极 12 分别被施加不同的电压信号,因此,在像素电极 11 和公共电极 12 之间形成水平电场 E。此时,位于该水平电场 E 中的蓝相液晶分子 30 在该水平电场 E 的作用下就会沿着电力线方向被“水平拉伸”,从原来的圆球形转变为椭球形,由各向同性折射率转变为各向异性折射率。当偏振状态为垂直于下偏光片 40 的吸收轴的光线经过蓝相液晶分子 30 时,由于此时的蓝相液晶分子 30 保持各向异性折射率,因此,经过蓝相液晶分子 30 后的光线发生扭转,改变其偏振状态,光线可以透过上偏光片 50,有背光光线通过,IPS 型蓝相液晶显示面板的穿透率不为零。由于蓝相液晶分子 30 的折射率取决于施加到蓝相液晶分子 30 上的电场的大小,因此可以通过施加于像素电极 11 和公共电极 12 的电压的大小来控制光线的通过。然而,位于像素电极 11 和公共电极 12 的正上方区域的蓝相液晶分子,由于其受到左右两侧的水平电场 E 的水平电场分量相互抵消,仅受到水平电场 E 的竖直电场分量的缘故,此处的蓝相液晶分子仅被竖直拉伸,光线经过该处的蓝相液晶分子时不改变其偏振状态,因此,这使得背光光线无法通过,导致 IPS 型蓝相液晶显示面板对应于像素电极 11 和公共电极 12 的正上方区域的穿透率为零,进而导致整个 IPS 型蓝相液晶显示面板的穿透率的下降,影响其像素开口率的提高。另外,单边 IPS 型蓝相液晶显示面板由于其本身结构的特性决定了其需要较大的驱动电压。

【0008】 当然,对于除蓝相液晶之外的普通液晶材料来说,也会同样存在以上的技术问题,因此,有必要提出一种改进型的面内切换型液晶显示面板以克服现有技术中的以上问题。

【发明内容】

【0009】 本发明所要解决的技术问题是提供一种面内切换型液晶显示面板及其液晶显示器,其能够提高像素开口率,进而提高整个液晶显示面板的穿透率,降低驱动电压。

【0010】 为解决上述技术问题,本发明的一方面提供了一种面内切换型液晶显示面板,其包括第一基板、第二基板以及夹于所述第一基板与所述第二基板之间的由多个液晶分子构成的液晶层,其中,所述第一基板上具有多个第一像素区域,所述第一像素区域内设置多个第一像素电极和多个第一公共电极,所述多个第一像素电极和所述多个第一公共电极相互交替地间隔排布构成用于形成第一水平电场的多个第一水平电极对,所述第二基板对应于所述第一像素区域内的位置设置有多多个第二像素电极和多个第二公共电极,所述多个第二像素电极和所述多个第二公共电极相互交替地间隔排布构成用于形成第二水平电场的多个第二水平电极对,并且,所述多个第二水平电极对与所述多个第一水平电极对相互平行且彼此错位排布,所述第一像素电极、所述第一公共电极、所述第二像素电极以及所述第二公共电极的电极宽度均相等,相邻的第一像素电极与第一公共电极之间的电极间距等于相邻的第二像素电极与第二公共电极之间的电极间距,并且,所述电极间距等于所述电极宽度,相邻的第一像素电极和第二像素电极之间的错位距离等于相邻的第一公共电极和第二公共电极之间的错位距离,并且,所述错位距离等于所述电极宽度。

[0011] 本发明的另一方面提供了一种液晶显示器,其包括如上所述的面内切换型液晶显示面板以及与所述液晶显示面板连接的驱动电路,并且,所述液晶显示面板采用 LED 背光。

[0012] 采用本发明的面内切换型液晶显示面板及其液晶显示器,因其在第一基板和第二基板上分别设置有助于产生水平电场的多个第一水平电极对和多个第二水平电极对,并且,第一基板上设置的多个第一水平电极对与第二基板上设置的多个第二水平电极对之间相互错位排布,从而使得整个液晶分子位于由第一基板和第二基板形成的两种水平电场的共同作用下,可以使驱动电压大大降低,降低能耗,同时其能够提高像素开口率,进而提高整个液晶显示面板的穿透率,降低驱动电压。

[0013] 通过以下参考附图的详细说明,本发明的其它方面和特征变得明显。但是应当知道,该附图仅仅为解释的目的设计,而不是作为本发明的范围的限定,这是因为其应当参考附加的权利要求。还应当知道,除非另外指出,不必要依比例绘制附图,它们仅仅力图概念地说明此处描述的结构和流程。

【附图说明】

[0014] 图 1a 是现有的 IPS 型蓝相液晶显示面板在关态下的部分截面示意图。

[0015] 图 1b 是与图 1a 相对应的穿透率 - 位置关系图。

[0016] 图 2a 是现有的 IPS 型蓝相液晶显示面板在开态下的部分截面示意图。

[0017] 图 2b 是与图 2a 相对应的穿透率 - 位置关系图。

[0018] 图 3 是本发明的 IPS 型蓝相液晶显示面板在关态下的部分截面示意图。

[0019] 图 4a 是本发明的 IPS 型蓝相液晶显示面板在开态下的部分截面示意图。

[0020] 图 4b 是与图 4a 相对应的穿透率 - 位置关系图。

[0021] 图 5a 是本发明的第一像素电极和第二像素电极所接收的像素电压信号的时序图。

[0022] 图 5b 是本发明的第一公共电极和第二公共电极所接收的公共电压信号的时序图。

[0023] 图 6 是本发明的 IPS 型蓝相液晶显示面板采用不同电极厚度的 ITO 电极时的穿透率 - 驱动电压关系曲线图。

【具体实施方式】

[0024] 为使上述目的、特征和优点能够更加明显易懂,下面结合附图对本发明的具体实施方式做详细的说明。

[0025] 在详述本发明的实施方式时,为便于说明,表示其结构的剖面示意图不依一般比例作局部放大,而且示意图只是示例,其在此不应限制本发明保护的范围。此外,在实际制作中应包含长度、宽度及深度的三维空间尺寸。

[0026] 本发明的液晶显示器包括面内切换 (IPS) 型液晶显示面板以及与液晶显示面板连接的驱动电路 (未图示)。

[0027] 为了提高 IPS 型液晶显示面板的响应速度,优选地,本发明的 IPS 型液晶显示面板为一种采用蓝相液晶分子的 IPS 型蓝相液晶显示面板。在本发明的以下具体实施方式中,液晶分子将仅以蓝相液晶分子为示例进行阐述,然而,这并不是用于对本发明的限制。很显

然,本发明并不局限于蓝相液晶分子,对于除蓝相液晶分子之外的其他普通液晶分子来说,本发明的创作概念同样可以适用。

[0028] 另外,需要说明的是,为了图示的清楚起见,本发明的附图仅揭示了与本发明的创作点相关的结构特征,而对于其他的结构特征则进行了省略。为了说明的方便,本申请中使用了技术术语“水平”表示相对方向,而不是绝对的水平方向。如果没有特别声明,本申请中的技术术语“水平”表示与液晶显示面板的基板平行的方向。

[0029] 图3是本发明的IPS型蓝相液晶显示面板在关态下的部分截面示意图。如图3所示,本发明的面内切换型蓝相液晶显示面板包括第一基板10、第二基板20以及夹于第一基板10与第二基板20之间的由多个蓝相液晶分子30构成的液晶层。在第一基板10的背离液晶层的一侧设置有下偏光片40,在第二基板20的背离液晶层的一侧设置有上偏光片50,并且,下偏光片40和上偏光片50的吸收轴相互垂直。

[0030] 第一基板10包括多条第一扫描线(未图示)、与多条第一扫描线大致垂直交叉排布的多条第一数据线(未图示)、由多条第一扫描线和多条第一数据线交叉排列所限定的多个第一像素区域(未图示)、设置在第一像素区域内并且相互交替排布的多个第一像素电极11和多个第一公共电极12、以及设置在第一像素区域内用于控制第一像素电极11的多个第一薄膜晶体管(未图示)。多个第一薄膜晶体管位于多条第一扫描线和多条第一数据线的交叉区域附近,并且,每个第一薄膜晶体管的栅极连接至对应的第一扫描线、源极连接至对应的第一数据线、漏极连接至对应的第一像素区域中的第一像素电极11。多个第一像素电极11和多个第一公共电极12呈条形并大致平行排列。第一像素电极11和第一公共电极12构成用于形成第一水平电场E1(如图4a所示)的第一水平电极对。

[0031] 第二基板20对应于第一基板10的第一像素区域内的位置设置有相互交替排布的多个第二像素电极21和多个第二公共电极22,多个第二像素电极21和多个第二公共电极22呈条形并大致平行排列。第二像素电极21和第二公共电极22构成用于形成第二水平电场E2(如图4a所示)的第二水平电极对,并且,第二水平电极对与第一水平电极对相互平行且彼此错位排布,即位于第二基板20上的第二像素电极21与位于第一基板10上的第一像素电极11相互平行且彼此错位排布,位于第二基板20上的第二公共电极22与位于第一基板10上的第一公共电极12相互平行且彼此错位排布。在本实施方式中,多个第二像素电极21具有与多个第一像素电极11相同的排布结构,多个第二公共电极22具有与多个第一公共电极12相同的排布结构。如图3所示,本发明中电极间距L指的是同一基板上相邻的像素电极与公共电极之间的间隙宽度,即在水平方向上相邻的像素电极与公共电极二者边缘之间的最短距离,图3中第一公共电极12的右侧边缘122与第一像素电极11的左侧边缘111之间的水平距离L即为第一公共电极12与第一像素电极11之间的电极间距;本发明中电极宽度W指的是条形的像素电极或公共电极的宽度,以图3中第一公共电极12为例,其电极宽度W为第一公共电极12的左侧边缘121与第一公共电极12的右侧边缘122之间的水平距离;本发明中错位距离D指的是第一基板、第二基板上相对应的像素电极之间的水平错位的距离,同样也指的是第一基板、第二基板上相对应的公共电极之间的水平错位的距离,以图3中第一公共电极12和与其对应的第二公共电极22为例,错位距离D为第一公共电极12的左侧边缘121与第二公共电极22的左侧边缘221之间的水平距离。

[0032] 本发明的IPS型蓝相液晶显示面板为一种双边IPS型蓝相液晶显示面板,即在第

一基板 10 和第二基板 20 上分别设置有助于产生水平电场的多个第一水平电极对和多个第二水平电极对。对于现有的单边 IPS 型蓝相液晶显示面板,由于仅在构成液晶显示面板的其中一个基板上设置产生水平电场的水平电极对,因此,液晶显示面板中的液晶分子仅能受到一侧的电压驱动,由于靠近电场一侧的液晶分子受到的电场作用力较强,而远离电场一侧的液晶分子则受到的电场作用力较弱,从而使得靠近电场一侧的液晶分子能够快速响应,而远离电场一侧的液晶分子的响应速度较慢,为此,通常通过采用提高驱动电压的方式来解决这一问题。而相对于现有的这种单边 IPS 型蓝相液晶显示面板,采用本发明的这种双边 IPS 型蓝相液晶显示面板,由于在构成液晶显示面板的两个基板上均设置水平电极对,因此,可以同时从液晶显示面板的上下相对两侧分别驱动液晶分子,液晶分子在上下相对两侧的电场的共同作用下,能够在较小的驱动电压下快速响应,从而可以降低液晶显示面板的驱动电压。

[0033] 当本发明的 IPS 型蓝相液晶显示面板处于图 3 所示的关态情况下,位于第一基板 10 上的第一像素电极 11 和第一公共电极 12 均未被施加电压信号或者第一像素电极 11 和第一公共电极 12 二者所施加的电压信号差值为零,位于第二基板 20 上的第二像素电极 21 和第二公共电极 22 也均未被施加电压信号或者第二像素电极 21 和第二公共电极 22 二者所施加的电压信号差值为零,第一像素电极 11 和第一公共电极 12 之间以及第二像素电极 21 和第二公共电极 22 之间均未形成水平电场,因而在关态的情况下,蓝相液晶分子 30 保持圆球形。当背光(未图示)从 IPS 型蓝相液晶显示面板的第一基板 10 的一侧入射时,光线经过下偏光片 40 后,仅偏振状态为垂直于下偏光片 40 的吸收轴的光线可以通过,而此时的圆球形的蓝相液晶分子 30 保持各向同性折射率,光线通过蓝相液晶分子 30 后不改变其偏振状态,之后透过第二基板 20 至上偏光片 50,由于下偏光片 40 与上偏光片 50 的吸收轴相互垂直设置,因此光线在通过上偏光片 50 之后被全部吸收,IPS 型蓝相液晶显示面板在各个位置处的穿透率均为零,无背光光线通过。

[0034] 图 4a 是本发明的 IPS 型蓝相液晶显示面板在开态下的部分截面图。如图 4a 所示,当 IPS 型蓝相液晶显示面板处于开态的情况下,位于第一基板 10 上的第一像素电极 11 和第一公共电极 12 上均被施加不同的电压信号,位于第二基板 20 上的第二像素电极 21 和第二公共电极 22 上也均被施加不同的电压信号,此时,位于第一基板 10 上的第一像素电极 11 和第一公共电极 12 之间形成第一水平电场 E1,位于第二基板 20 上的第二像素电极 21 和第二公共电极 22 之间形成第二水平电场 E2。优选地,第一像素电极 11 与第二像素电极 12 接收相同的像素电压信号 V_{pixel} ,第一公共电极 21 与第二公共电极 22 接收相同的公共电压信号 V_{com} ,从而确保第一水平电场 E1 和第二水平电场 E2 的电场分布均匀性,以保证蓝相液晶分子 30 受到第一水平电场 E1 和第二水平电场 E2 的均匀驱动。在此情况下,位于第一基板 10 附近的蓝相液晶分子 30 受到第一水平电场 E1 的作用,位于第二基板 20 附近的蓝相液晶分子 30 受到第二水平电场 E2 的作用,液晶显示面板中的蓝相液晶分子 30 由于受到第一、第二水平电场 E1、E2 的共同作用下,由各向同性转变为各向异性,蓝相液晶分子 30 被“水平拉伸”,此时允许背光穿过液晶显示面板。

[0035] 以上所产生的第一水平电场 E1 和第二水平电场 E2 是以第一像素电极 11 和第二像素电极 21 所接收的像素电压信号大于第一公共电极 12 和第二公共电极 22 所接收的公共电压信号为例来进行说明的,当然,对于第一像素电极 11 和第二像素电极 21 所接收的像

素电压信号小于第一公共电极 12 和第二公共电极 22 所接收的公共电压信号的情况,上述结论同样适用,此处不再赘述。

[0036] 为了保证 IPS 型蓝相液晶显示面板在开态下,在第一基板 10 上由第一像素电极 11 和第一公共电极 12 产生的第一水平电场 E1,以及在第二基板 20 上由第二像素电极 21 和第二公共电极 22 产生的第二水平电场 E2 两个电场的均匀性,使得蓝相液晶分子 30 能够受到上下电场的均匀驱动,优选地,第一像素电极 11、第一公共电极 12、第二像素电极 21 以及第二公共电极 22 具有相同的电极宽度 W。更优选地,相邻的第一像素电极 11 与第一公共电极 12 之间以及相邻的第二像素电极 21 与第二公共电极 22 之间具有相同的电极间距 L,并且,电极间距 L 等于电极宽度 W。更优选地,相邻的第一像素电极 11 和第二像素电极 21 之间以及相邻的第一公共电极 12 和第二公共电极 22 之间具有相同的错位距离 D,并且,错位距离 D 等于电极宽度 W。

[0037] 由于本发明的第一基板 10 上设置的第一水平电极对和第二基板 20 上设置的第二水平电极对相互错位排布,使得第一基板 10 上的第一像素电极 11 和第一公共电极 12 分别对应于第二基板 20 上相邻的第二像素电极 21 与第二公共电极 22 之间的电极间距 L 处,同样地,第二基板 20 上的第二像素电极 21 和第二公共电极 22 分别对应于第一基板 10 上相邻的第一像素电极 11 与第一公共电极 12 之间的电极间距 L 处,因此,第一基板 10 上的第一像素电极 11 和第一公共电极 12 的正上方区域的蓝相液晶分子 30 可以由第二基板 20 上的第二像素电极 21 和第二公共电极 22 构成的第二水平电场 E2 来补偿其受到的水平电场分量,同样地,第二基板 20 上的第二像素电极 21 和第二公共电极 22 的正下方区域的蓝相液晶分子 30 可以由第一基板 10 上的第一像素电极 11 和第一公共电极 12 构成的第一水平电场 E1 来补偿其受到的水平电场分量。具体地,例如,对于位于第一基板 10 上的第一像素电极 11 和第一公共电极 12 的正上方区域的蓝相液晶分子 30 来说,靠近第一基板 10 一侧的蓝相液晶分子 30 由于其受到左右两侧的第一水平电场 E1 的水平电场分量相互抵消,仅受到第一水平电场 E1 的竖直电场分量的缘故,此处的蓝相液晶分子仅被竖直拉伸,当偏振状态为垂直于下偏光片 40 的吸收轴的光线经过靠近第一基板 10 一侧的蓝相液晶分子 30 时,光线不改变其偏振状态,然而,位于第一基板 10 上的第一像素电极 11 和第一公共电极 12 的正上方区域的蓝相液晶分子 30 会同时受到由第二基板 20 上的第二像素电极 21 和第二公共电极 22 构成的第二水平电场 E2 的作用,靠近第二基板 20 一侧的蓝相液晶分子 30 在第二水平电场 E2 的水平电场分量的作用下,蓝相液晶分子 30 被水平拉伸,虽然偏振状态为垂直于下偏光片 40 的吸收轴的光线经过靠近第一基板 10 一侧的蓝相液晶分子 30 后不改变其偏振状态,但是,当偏振状态为垂直于下偏光片 40 的吸收轴的光线经过靠近第二基板 20 一侧的蓝相液晶分子 30 后,光线改变其偏振状态,这使得光线可以透过上偏光片 50,有背光光线通过,因此,IPS 型蓝相液晶显示面板在对应于第一基板 10 上的第一像素电极 11 和第一公共电极 12 的区域内的穿透率不为零。对于位于第二基板 20 上的第二像素电极 21 和第二公共电极 22 的正下方区域的蓝相液晶分子 30 与上类似,IPS 型蓝相液晶显示面板在对应于第二基板 20 上的第二像素电极 21 和第二公共电极 22 的区域内的穿透率也不为零。

[0038] 图 4b 是与图 4a 相对应的穿透率 - 位置关系图,由图 4b 可见,液晶显示面板在各位置均具有较大的穿透率且穿透率分布均匀,消除了图 2b 所示的现有的 IPS 型蓝相液晶显

示面板中对应于像素电极或公共电极的正上方区域的穿透率较低的情况,提高了像素的开口率,从而提高了整个 IPS 型蓝相液晶显示面板的穿透率。

[0039] 考虑到本发明的第一基板 10 上设置的第一像素电极 11 和第一公共电极 12 分别与第二基板 20 上设置的第二像素电极 21 和第二公共电极 22 相互平行且彼此错位排布之后,会在第一基板 10 的第一像素电极 11 和第二基板 20 的第二公共电极 22 之间,以及第二基板 20 的第二像素电极 21 和第一基板 10 的第一公共电极 12 之间分别产生竖直电场,因此,相邻的第一像素电极 11 与第一公共电极 12 之间的电极间距 L 以及相邻的第二像素电极 21 与第二公共电极 22 之间的电极间距 L 均应小于液晶层的盒厚 d ,从而大大增强水平电场而削弱竖直电场,减小竖直电场对于液晶分子的影响。

[0040] 图 5a 是本发明的第一像素电极和第二像素电极所接收的像素电压信号的时序图。图 5b 是本发明的第一公共电极和第二公共电极所接收的公共电压信号的时序图。如图 5a 和 5b 所示,优选地,多个第一像素电极 11 和多个第二像素电极 12 所接收的像素电压信号 V_{pixel} 与多个第一公共电极 21 和多个第二公共电极 22 所接收的公共电压信号 V_{com} 之间相差 $1/2$ 波长的相位,即,当第一像素电极 11、第二像素电极 12 上的像素电压信号 V_{pixel} 处于高电平(对应于波峰位置)时,第一公共电极 11、第二公共电极 12 上的公共电压信号 V_{com} 处于低电平(对应于波谷位置),反之,当第一像素电极 11、第二像素电极 12 上的像素电压信号 V_{pixel} 处于低电平(对应于波谷位置)时,第一公共电极 21、第二公共电极 22 上的公共电压信号 V_{com} 处于高电平(对应于波峰位置),从而可以使得第一像素电极 11 与第一公共电极 12 之间以及第二像素电极 12 与第二公共电极 22 之间具有较大的电压差,进而可以实现以施加较小的驱动电压即可产生较强的第一、第二水平电场 E_1 、 E_2 的目的。

[0041] 本发明的第一基板 10 上的第一像素电极 11 和第一公共电极 12 以及第二基板 20 上的第二像素电极 21 和第二公共电极 22 可以采用双边驱动电路形式驱动或者单边驱动电路形式驱动。

[0042] 当第一基板 10 和第二基板 20 采用双边驱动电路形式驱动,即第一基板 10 和第二基板 20 分别采用不同的驱动电路进行驱动时,本发明的第二基板 20 和第一基板 10 需要分别单独进行驱动,在本发明的第二基板 20 上还需要设置有分别与第一基板 10 的多条第一扫描线、多条第一数据线、以及多个第一薄膜晶体管的位置相对应的多条第二扫描线(未图示)、多条第二数据线(未图示)以及多个第二薄膜晶体管(未图示)。多条第二扫描线与多条第二数据线相互交叉限定出与第一基板 10 的第一像素区域的位置相对应的第二像素区域。第二薄膜晶体管位于第二像素区域中,其用于控制第二像素电极 21,并且,每个第二薄膜晶体管的栅极连接至对应的第二扫描线、源极连接至对应的第二数据线、漏极连接至对应第二像素区域中的第二像素电极 21。

[0043] 当第一基板 10 和第二基板 20 采用单边驱动电路形式驱动,即仅第一基板 10 采用驱动电路进行驱动,通过第一基板 10 将驱动信号引入到第二基板 20 上时,则在每个第一像素区域中,通过设置在第一基板 10 与第二基板 20 之间的导电颗粒或其他导电物质,使得第一基板 10 上的第一像素电极 11 与第二基板 20 上的第二像素电极 21 电性连接,第一基板 10 上的第一公共电极 12 与第二基板 20 上的第二公共电极 22 电性连接、从而将第一基板 10 上的驱动电路的驱动信号传递到第二基板 20 上,进而,不必在第二基板 20 上设置用于控制第二像素电极 21 的第二扫描线、第二数据线以及第二薄膜晶体管,因此,可以大大减少

第二基板 20 的制程,节约工序和成本。

[0044] 优选地,第一基板 10 的驱动电路和 / 或第二基板 20 的驱动电路采用 GIA (Gate driver In Array) 技术,即将驱动电路设置在基板上的技术,从而可以简化外部驱动电路,并且,节省驱动电路芯片的使用数量,降低成本。

[0045] 当本发明的 IPS 型液晶显示面板选用蓝相液晶分子时,优选地,本发明的 IPS 型液晶显示面板采用 LED (Light-Emitting Diode, 发光二极管) 背光,并且,LED 背光可以采用场序驱动方式,因场序驱动方式为本领域公知技术,在此不作赘述。采用场序驱动的 LED 背光,可以省去现有的第二基板 20 上设置的彩色滤光片,因此可以进一步减少第二基板 20 的制程、节省成本。

[0046] 优选地,本发明的第一像素电极 11、第一公共电极 12、第二像素电极 21 和第二公共电极 22 均采用透明导电材料形成,例如均由 ITO (Indium Tin Oxide, 氧化铟锡) 或 IZO (Indium Zinc Oxide, 氧化铟锌) 形成,在本发明的具体实施方式中,第一像素电极 11、第一公共电极 12、第二像素电极 21 和第二公共电极 22 均为 ITO 电极。图 6 是本发明的 IPS 型蓝相液晶显示面板采用不同电极厚度的 ITO 电极时的穿透率 - 驱动电压关系曲线图。其中图 6 中示出了电极厚度 H 分别取 $2\mu\text{m}$ 、 $1.0\mu\text{m}$ 、 $0.5\mu\text{m}$ 以及 $0.05\mu\text{m}$ 时的四条穿透率 - 驱动电压关系曲线,由图 6 可见,当电极厚度为 $2\mu\text{m}$ 时,液晶显示面板的平均穿透率较低,当厚度逐渐减小至 $0.05\mu\text{m}$ 时,液晶显示面板的平均穿透率有明显提升,因此,优选地,本发明的第一像素电极 11、第一公共电极 12、第二像素电极 21 和第二公共电极 22 的电极厚度在 $0\sim 2\mu\text{m}$ 范围内,并且所述电极厚度 H 在该范围内越小,液晶显示面板的平均穿透率越高。当电极厚度 H 增大时,液晶显示面板的平均穿透率有所下降,但其驱动电压会很快地下降到 20V 以下,因此,可以根据对驱动电压和平均穿透率的不同要求适当设置各个电极的电极厚度 H 。

[0047] 采用本发明的面内切换型液晶显示面板,因其在第一基板 10 和第二基板 20 上分别设置用于产生水平电场的多个第一水平电极对和多个第二水平电极对,并且,第一基板 10 上设置的多个第一水平电极对与第二基板 20 上设置的多个第二水平电极对之间相互平行且彼此错位排布,即第二基板 20 上的多个第二像素电极 21 和多个第二公共电极 22 分别与第一基板 10 上的多个第一像素电极 11 和多个第一公共电极 12 相互平行且彼此错位排布,从而使得整个液晶分子位于由第一基板和第二基板形成的两种水平电场的共同作用下,可以使驱动电压大大降低,降低能耗,同时可以使得整个面内切换型液晶显示面板中像素的开口率提高,使得整个液晶显示面板的穿透率提高。

[0048] 以上对本发明所提供的 IPS 型蓝相液晶显示面板,进行了详细介绍,本文中应用了具体个例对本发明的原理及实施方式进行了阐述,以上实施方式的说明只是用于帮助理解本发明的方法及其核心思想;同时,对于本领域的一般技术人员,依据本发明的思想,在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处,综上所述,本说明书内容不应理解为对本发明的限制,本发明的保护范围应当以本发明权利要求所限定的范围为准。

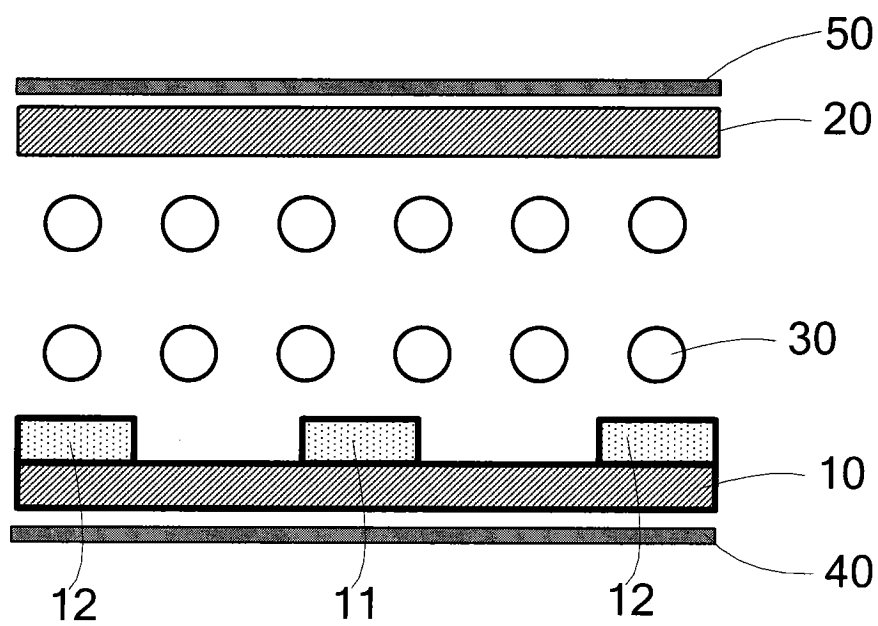


图 1a

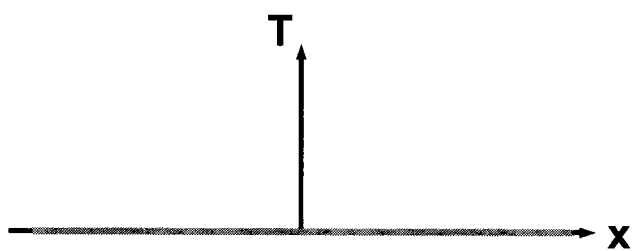


图 1b

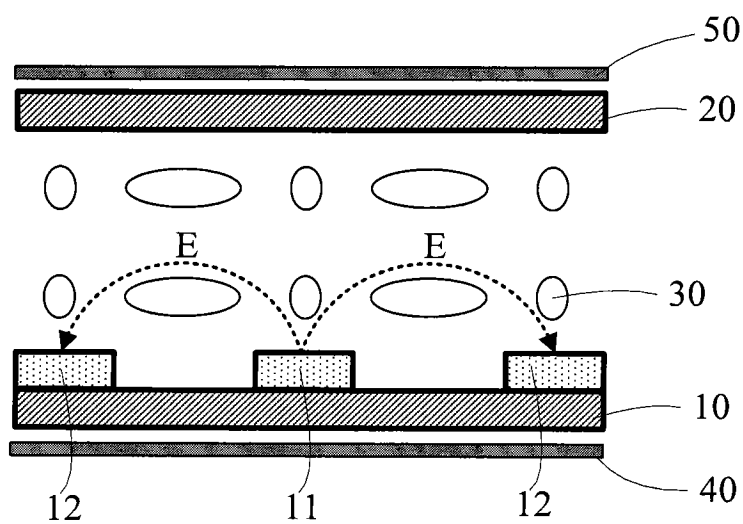


图 2a

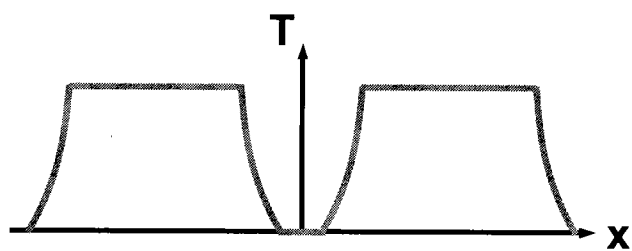


图 2b

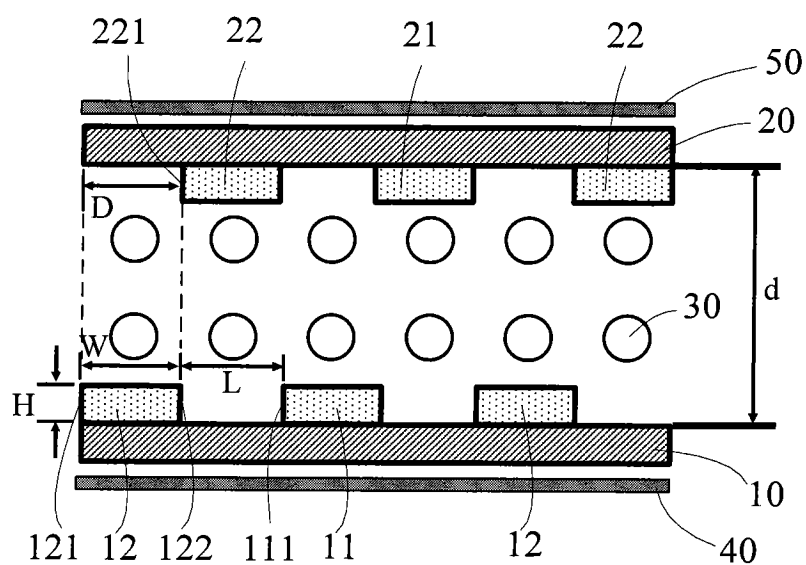


图 3

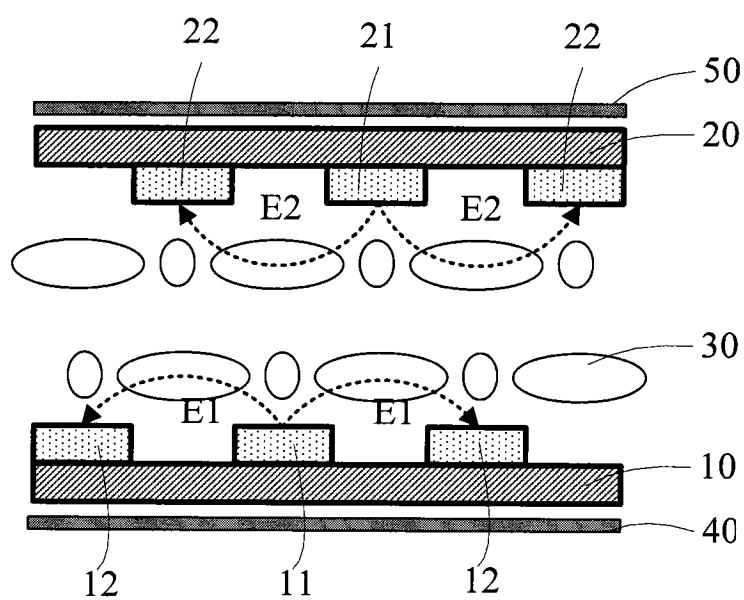


图 4a

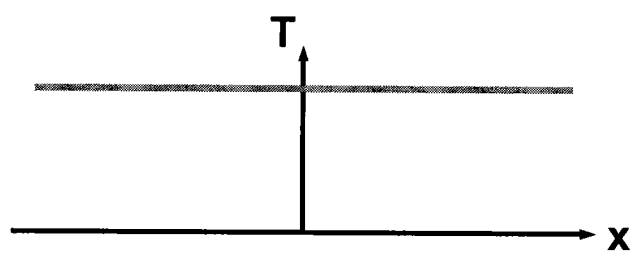


图 4b

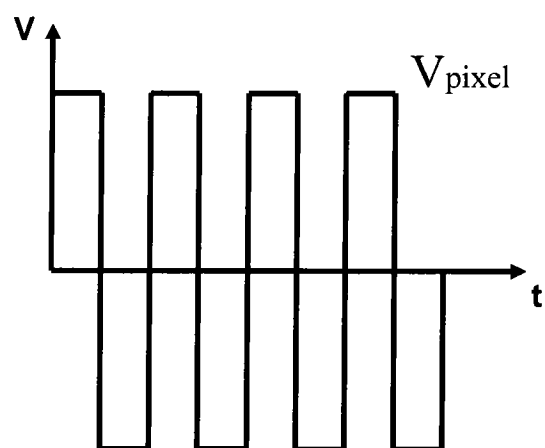


图 5a

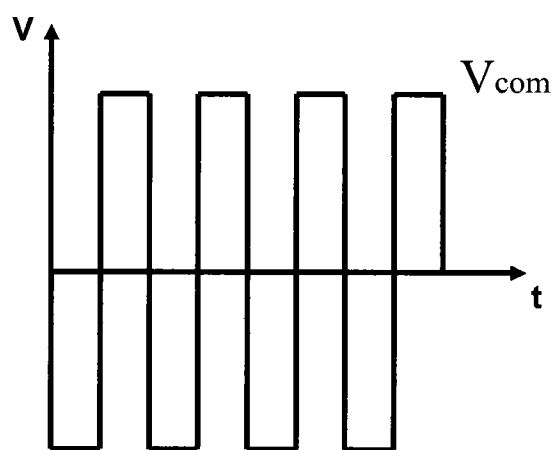


图 5b

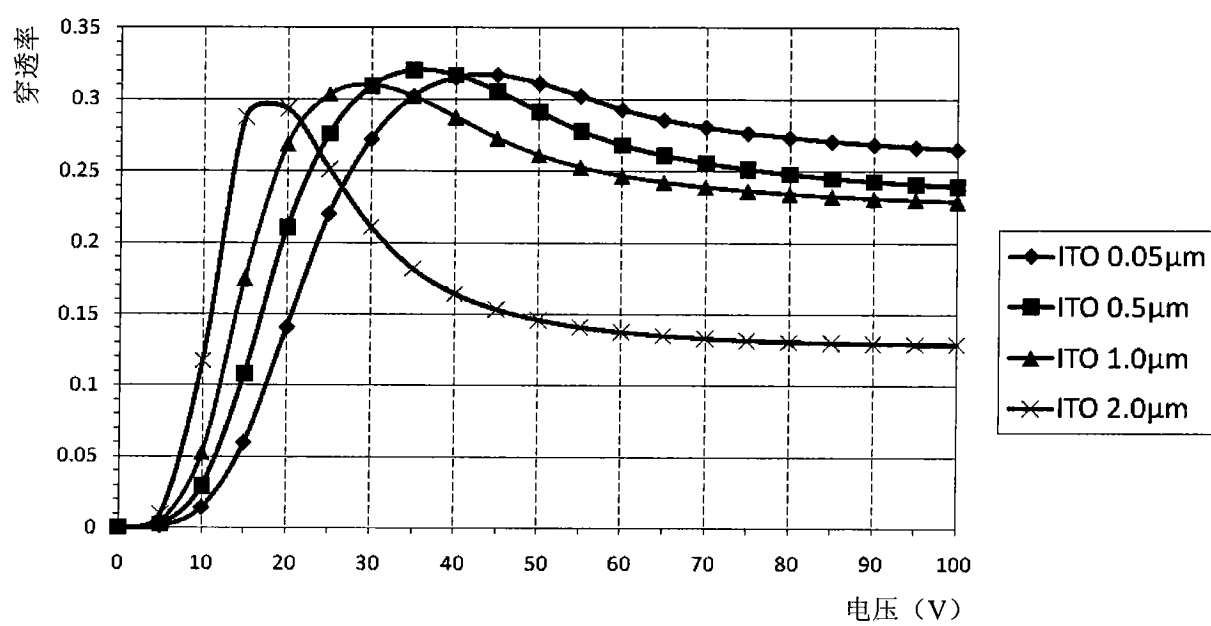


图 6

专利名称(译)	面内切换型液晶显示面板及液晶显示器		
公开(公告)号	CN101943829B	公开(公告)日	2012-05-16
申请号	CN201010251020.8	申请日	2010-08-11
[标]申请(专利权)人(译)	昆山龙腾光电有限公司		
申请(专利权)人(译)	昆山龙腾光电有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	昆山龙腾光电有限公司		
[标]发明人	陈超平		
发明人	陈超平		
IPC分类号	G02F1/1343 G02F1/1362 G02F1/133 G02F1/13357		
代理人(译)	谭佐晞		
审查员(译)	杨熙		
其他公开文献	CN101943829A CN101943829K1		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及面内切换型液晶显示面板及液晶显示器。本发明公开了一种面内切换型液晶显示面板，其包括第一基板、第二基板，于第一基板上设置多个第一像素电极和多个第一公共电极，第一像素电极和第一公共电极相互交替地间隔排布构成用于形成多个第一水平电场的多个第一水平电极对，第二基板对应于第一像素区域内的位置设置有多多个第二像素电极和多个第二公共电极，第二像素电极和第二公共电极相互交替地间隔排布构成用于形成多个第二水平电场的第二水平电极对，并且，多个第二水平电极对与多个第一水平电极对相互平行且彼此错位排布。采用该液晶显示面板，能够提高像素开口率，进而提高整个液晶显示面板的穿透率，降低驱动电压。

