

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G02F 1/1362 (2006.01)

G02F 1/133 (2006.01)

G02F 1/1335 (2006.01)

G09G 3/36 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710079604.X

[43] 公开日 2007 年 9 月 5 日

[11] 公开号 CN 101030007A

[22] 申请日 2007.2.26

[21] 申请号 200710079604.X

[30] 优先权

[32] 2006. 3. 1 [33] US [31] 11/365,187

[71] 申请人 统宝光电股份有限公司

地址 中国台湾新竹科学工业区

共同申请人 中佛罗里达大学

[72] 发明人 吕瑞波 洪 琪 吴诗聪

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 陶凤波

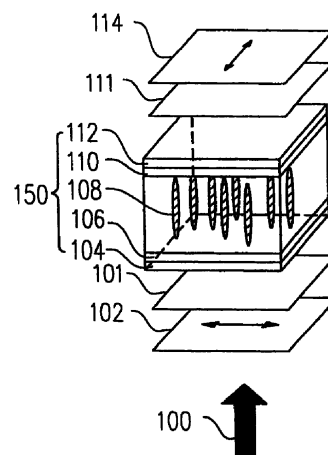
权利要求书 2 页 说明书 10 页 附图 17 页

[54] 发明名称

垂直排列型液晶显示装置

[57] 摘要

本发明提供一种装置，其包括用于垂直排列液晶显示器中的多个像素单元，其中第一像素单元包含第一基板、第二基板和液晶材料。第一基板上包含像素层，其中像素层包含薄膜晶体管和像素电极，且第一像素单元中的像素电极中具有第一开口。第二基板上包含共同电极，其中共同电极中具有第二开口，且第二开口和第一开口以相互迭加并交叉的关系排列。液晶层位于第一基板和第二基板之间。



1.一种装置, 包括:

多个像素单元, 经过配置以用于垂直排列液晶显示器中, 其中各该像素单元包括:

第一基板, 其上包含像素层, 其中该像素层具有薄膜晶体管和像素电极, 且各像素单元的该像素电极中具有第一开口;

第二基板, 其上包含共同电极, 其中该共同电极中具有第二开口, 且该第二开口与该第一开口以相互迭加并交叉的关系排列; 以及

液晶层, 位于该第一基板和该二基板之间。

2.如权利要求1的装置, 其中该第一开口为两个条纹形开口, 且该第二开口为两个条纹形开口。

3.如权利要求1的装置, 其中该第一开口为两个弯曲狭缝形开口, 且该第二开口为两个弯曲狭缝形开口。

4.如权利要求3的装置, 其中该些弯曲狭缝形开口具有介于0到90度之间的倾斜角 θ 。

5.如权利要求1的装置, 其中该第一像素单元由该第一开口和该第二开口分为两个子像素区域。

6.如权利要求1的装置, 其中该液晶层具有负介电非等向性的液晶材料。

7.如权利要求6的装置, 其中该液晶层具有对手性掺杂物的向列型液晶材料。

8.如权利要求1的装置, 还包括两个偏光器, 分别安置在该第一基板和该第二基板的外表面上。

9.如权利要求8的装置, 其中该些偏光器为线形偏光器。

10.如权利要求8的装置, 其中该些偏光器为圆形偏光器, 且该些圆形偏光器具有线形偏光器和宽频四分之一波长膜。

11.如权利要求8项所述的装置, 还包括至少一补偿膜, 安置在该些偏光器其中之一与该第一基板和该第二基板其中之一间。

12.如权利要求11的装置, 其中该补偿膜具有负双折射和单轴双折射的组合。

13.如权利要求11的装置, 其中该补偿膜为双轴补偿膜。

14.如权利要求 11 的装置, 其中该补偿膜为 A-板或 C-板补偿膜。

15.如权利要求 1 的装置, 还包括彩色滤光片层, 位于该第二基板与该共同电极之间。

16.如权利要求 1 的装置, 还包括两个对准层, 位于该液晶层与该第一基板和该第二基板之间。

17.如权利要求 1 的装置, 其中该像素单元形成显示装置的一部分, 且该装置还包括电耦合到该显示装置的控制器。

18.如权利要求 17 的装置, 还包括输入装置, 其电耦合到该控制器以在该显示装置上呈现影像。

19.如权利要求 17 的装置, 还包括用于在该显示装置上呈现影像的构件。

20.一种装置, 包括:

像素单元, 其运作以回应控制信号来透射光或抑制光的透射, 其中各该像素单元包括第一基板与第二基板,

该像素单元包括位于该第一基板与该第二基板之间的液晶材料;

该第一基板具有形成于其中之一的第一狭缝和第二狭缝, 该第一狭缝相对于该第二狭缝有角度地偏移;

该第二基板具有形成于其中之一第三狭缝和第四狭缝;

其中该第一狭缝和该第三狭缝以相互迭加并交叉的关系排列; 且该第二狭缝和该第四狭缝以相互迭加并交叉的关系排列。

垂直排列型液晶显示装置

技术领域

本发明是有关于一种液晶显示装置。

背景技术

近年来,液晶显示(LCD)装置广泛应用于大尺寸的监视器和电视(TV)市场中。为了实现高品质 LCD 装置,高透射率、高对比率和广视角是主要技术参数。在常态黑色(normally black)模式中的垂直取向(VA)模式 LCD 装置可提供足够的黑暗关闭状态,因此制造具有高对比率的 LCD 装置是相对容易的。为了在 VA 模式中获得广视角,通常需要区域(domain)划分结构。因此,控制 LC 域,即多区域垂直取向(MVA)的形成是重要的,尤其是在施加电压时。

富士通有限公司(Fujitsu Ltd.)发明了使用物理突出物的 MVA 模式 LCD 装置。其发表于 1998 年的 SID Technical Digest,第 29 卷,第 1077 页、1999 年的 Fujitsu Science Technical Journal,第 35 卷,第 221 页中,(也可参看美国专利第 6,424,398 号)。在顶部和底部基板上创建图案化成人字形的突出物来在多个独立方向上形成四区域 LCD 单元。MVA 模式 LCD 装置利用双轴补偿膜(compensation films)提供高对比率和大于 160 度的视角。因为上方突出物与下方突出物之间的水平间隙小于 30 μ m 以便获得良好性能,所以像素取向需要高精度度。因此,设计规格和准备过程并不容易,且孔径比是受到限制的。

国际商用机器(IBM)公司提出脊状(ridge)和边缘场多区域垂直(RFF-MH)模式,其中基板并入突出物且另一基板并入狭缝以形成多区域。其发表于 1999 年的 Material Research Society Symposium Proceedings 中,第 559 卷,第 275 页、和发表于美国专利 6,493,050 中。MVA 模式 LCD 装置具有大于 250:1 的对比率,但是当回应时间较长时其需要更高的驱动电压。

作为以上 MVA 和 RFF-MH 技术的简化技术,三星电子有限公司(Samsung Electronics Co)提出图案化的垂直取向(PVA)模式,其中只利

用狭缝来在电场下产生多区域。如同其美国专利 6,285,431 和美国专利 6,570,638 中所描述的,制造呈水准、垂直或倾斜形状的狭缝以形成呈锯齿或 W 形的 ITO 图案化结构。在美国专利 6,512,568 号和第 6,577,366 中还讨论了四角形环。

在上述模式中,通常利用两个线性偏光镜。Iwamoto 等人已报导利用如发表于第九届国际显示器研讨会(the 9th International Display Workshops)的第 85 页(2002 年 12 月 4 日到 6 日,Japan, Hiroshima)和 2002 年的 Japanese Journal of Applied Physics, 第 41 卷,第 L1383 页中的圆形偏光镜的 MVA 模式。根据所述揭露案,可改进光效率。

发明内容

本发明提供一种垂直排列液晶显示器(LCD)装置。此装置的实施例包括多个用于垂直排列液晶显示器中的像素单元,其中每一像素单元包括第一基板、第二基板和液晶层。第一基板上包含像素层,其中像素层包含薄膜晶体管 and 像素电极,且第一像素单元中的像素电极中具有第一开口。第二基板上包含共同电极,其中共同电极中具有第二开口,且第二开口和第一开口以相互迭加和交叉关系排列,而液晶层在第一基板和第二基板之间。

此装置的另一实施例包含运作以回应控制信号而透射光或抑制光透射的像素单元。像素单元包含位于第一基板和第二基板之间的液晶材料。第一基板中形成有第一狭缝和第二狭缝,第一狭缝相对于第二狭缝偏移一定角度。第二基板中形成有第三狭缝和第四狭缝。第一狭缝和第三狭缝以相互迭加和交叉关系排列,且第二狭缝和第四狭缝以相互迭加和交叉关系排列。

为使本发明的上述和其他目的、特征和优点能更明显易懂,下文特举较佳实施例,并配合所附图式,作详细说明如下。

附图说明

图 1A 为展示根据本发明一实施例的 VA 模式 LCD 装置的示意图。

图 1B 为展示根据本发明一实施例的另一 VA 模式 LCD 装置的示意图。

图 2A 为展示根据本发明一实施例的第一基板上的一个像素电极单元的示意性俯视图。

图 2B 为展示根据本发明一实施例的第二基板上的一个共同电极单元的

示意性俯视图。

图 2C 为展示根据本发明一实施例的 VA 模式 LCD 装置的一个像素单元的示意性俯视图。

图 3A 为展示根据本发明另一实施例的第一基板上的一个像素电极单元的示意性俯视图。

图 3B 为展示根据本发明另一实施例的第二基板上的一个共同电极单元的示意性俯视图。

图 3C 为展示根据本发明另一实施例的 VA 模式 LCD 装置的一个像素单元的示意性俯视图。

图 4 展示具有条纹形开口的图 1A 的 VA 模式 LCD 装置实施例的一个像素单元的模拟 LC 指向分布。

图 5 展示在线形偏光器下图 1A 的 VA 模式 LCD 装置的一个像素单元的时间依赖性透射率。

图 6 展示在线形偏光器下图 1A 的 VA 模式 LCD 装置与常规 PVA 模式的时间依赖性透射率的比较。

图 7 展示在圆形偏光器下图 1A 的 VA 模式 LCD 装置的一个像素单元的时间依赖性透射率。

图 8 展示使用条纹形开口的图 1A 的 VA 模式 LCD 装置在 0 Vrms 与 5 Vrms 之间的等对比度等高线，其中加入了一组 a-板和 c-板补偿膜。

图 9 展示图 1A 的 VA 模式 LCD 装置的一个像素单元的模拟 LC 指向分布，其中弯曲形开口具有 10° 的倾斜角 θ 。

图 10 展示图 1A 的 VA 模式 LCD 装置的一个像素单元的时间依赖性透射率，其中弯曲形开口在线形和圆形偏光器下具有 10° 的倾斜角 θ 。

图 11 展示使用弯曲形开口的 VA 模式 LCD 装置的一个实施例在 0 Vrms 与 5 Vrms 之间的等对比度等高线，其中加入一 a-板补偿膜和一对 A-板和 C-板补偿膜。

图 12 展示图 11 的 VA 模式 LCD 装置的一个像素单元的模拟 LC 指向分布，其中弯曲形开口具有 25° 的倾斜角 θ 。

图 13 展示图 11 的 VA 模式 LCD 装置的一个像素单元的时间依赖性透射率，其中弯曲形开口在线形偏光器 (LP) 和圆形偏光器 (CP) 下具有 25° 的倾斜角 θ 。

图 14 展示使用弯曲形开口的 VA 模式 LCD 装置的实施例在 0 Vrms 与 5 Vrms 之间的等对比度等高线，其中加入一 a-板补偿膜和一对 A-板和 C-板补偿膜。

图 15 为展示根据本发明一实施例的电子装置的示意性俯视图。

【主要元件符号说明】

100: 背光模块
101、111: 光学膜
102: 第一偏光器
103、113: 宽频四分之一波长膜
104: 第一基板
106: 像素层
108: 液晶层
110: 共同电极
112: 第二基板
114: 第二偏光器
150: LCD 面板
202: 像素电极单元
204: 薄膜晶体管
206: 接点
208: 像素电极
210a、210b、220a、220b: 条纹形开口
212: 共同电极单元
250、260: 子像素区域:
310a、310b、320a、320b: 弯曲狭缝形开口
500: 显示装置
502: 控制器
504: 输入装置

具体实施方式

图 1A 为展示根据本发明实施例的垂直排列模式液晶显示器 (LCD) 装置的示意图。如图 1A 所示，垂直排列 LCD 装置包含 LCD 面板 150、第一

偏光器 102、第二偏光器 114 和背光模块 100。两个偏光器 102 和 114 的主轴之间的夹角设定为 90° 。液晶显示面板 150 包括其上具有像素层 106 的第一基板 104、其上具有共同电极 110 的第二基板 112 和液晶层 108。在本实施例中，LCD 面板 150 是无摩擦的且用是相对简单的工艺形成的。液晶层 108 例如包含负介电 ($\Delta\epsilon < 0$) 液晶材料。此外，液晶层 108 例如包含带有或不带对手性掺杂物(chiral dopants)的向列型液晶材料(nematic liquid crystal materials)。

图 1B 展示根据本发明另一实施例的另一垂直排列模式 LCD 装置。图 1B 的显示装置使用圆形偏光器。换言之，在交叉的线形偏光器 102 和 114 之前和之后放置两个宽频四分之一波长膜 103 和 113。例如，第一线形偏光器 102 与第一宽频四分之一波长膜 103 的主轴之间的夹角配置为 45° 以形成具有左手圆形性的前圆形偏光器。相似地，例如，第二线形偏光器 114 和第二宽频四分之一波长膜 113 的主轴之间的夹角配置成 45° 以形成具有右手圆形性(right-hand circularity)的后圆形偏光器。

此外，在图 1A 和图 1B 中，液晶层 108 的液晶分子为垂直排列而未经摩擦处理(rubbing process)，且 LC 单元处于零电压状态的 VA 模式。在图 1A 和图 1B 的实施例中，提供了位于偏光器 102、114 与 LCD 面板 150 之间的其他光学膜 101 和 111。例如，所述光学膜 101 和 111 为补偿膜。补偿膜可为负双折射(negative birefringence)和单轴双折射(uni-axial birefringence)补偿膜的组合。补偿膜还可为双轴(biaxial)补偿膜或 A-板(A-plate)或 C-板(C-plate)补偿膜。在其他实施例中，可忽略光学膜 101 和 111。

图 1A 和图 1B 的实施例还包括两个对准层（未绘示），例如聚合物层(polymer layers)或无机物层(inorganic layers)，其中这些对准层其中之一是安置在液晶层 108 与第一基板 104 上的像素层 106 之间，而另一对准层是安置在液晶层 108 与第二基板 112 上的共同电极 110 之间。

在图 1A 和图 1B 的 LCD 装置中，多个像素单元重复排列于 LCD 面板 150 中。图 2A 展示第一基板 104 上的一个像素电极单元 202，图 2B 展示与第二基板 112 上的像素电极单元 202 相对的一个共同电极单元 212，且图 2C 展示液晶显示面板 150 中的一个像素单元。

参考图 2A，像素层 106（图 1A 和图 1B）中的一个像素电极单元 202 包含扫描线 SL、数据线 DL、薄膜晶体管 204 和像素电极 208。例如，扫描

线 SL 电连接到所述薄膜晶体管 204 的第一端子, 所述数据线 DL 电连接到所述薄膜晶体管 204 的第二端子, 且所述像素电极 208 通过接点 206 电性连接到薄膜晶体管 204 的第三端子。特别是, 像素电极 208 中具有两个单独的条纹形开口 210a 和 210b。此外, 如图 2B 中所示, 第二基板 112 (图 1A 或图 1B) 上的共同电极单元 212 中的一个包含共同电极 110, 其中所述共同电极 110 中也具有两个单独的条纹形开口 220a 和 220b。在一些实施例中, 第二基板 112 与共同电极 110 之间可形成彩色滤光片层 (未绘示)。

如图 2A、2B 和 2C 中所示, 条纹形开口 210a、210b 与条纹形开口 220a、220b 以相互迭加并交叉的关系排列。即, 对应于第二基板 112 上的垂直开口 220b 在第一基板 104 上存在水平开口 210b, 且对应于第二基板 112 上的水平开口 220a 在第一基板 104 上存在垂直开口 210a。例如, 开口 210a、210b、220a 和 220b 可经由光刻和蚀刻方法形成。

作为使用线形偏光器的显示装置 (图 1A) 的实例, 当未施加电压时, 入射光完全被交叉偏光器 102 和 114 阻挡并获得极好的暗状态。当施加电压时, 便产生环绕像素电极、共同电极表面和第一基板 104 与第二基板 112 上的开口 210a、210b、220a 和 220b 的边缘电场。第一基板 104 和第二基板 112 之间的负介电液晶分子被重新定向成垂直于电场方向。因此, 光透射穿过交叉线形偏光器 102 和 114。由于来自基板 104、112 和条纹形开口 210a、210b、220a 和 220b 的边缘场效应, 液晶分子以不同方向倾斜且在像素单元中形成多象限。在图 2C 的拓扑结构(topological configuration)中, 开口 210a、210b、220a 和 220b 有助于在像素单元中的两个单独的子像素区域 250 和 260 上形成两个四象限(four-domain)结构。此外, 可相对容易地达到大于 1000:1 的对比度。相似的工作机制可适用于使用圆形偏光器的显示装置 (图 1B)。

根据另一实施例, 形成于像素电极和共同电极中的开口也可作为弯曲狭缝形开口。如图 3A、3B 和 3C 所示, 弯曲狭缝形开口 310a、310b、320a 和 320b 具有介于 0 到 90 度之间的倾斜角 θ 。上文提到的相似工作机制可适用于使用弯曲狭缝形开口的显示装置。

为解释和示范起见, 我们描述下列如图 2C 和图 3C 中指示的使用负介电液晶材料的分别带有线形偏光器和圆形偏光器的实例。

实例 1

现在将描述图 1A 的显示装置, 其具有线形偏光器和条纹形开口 (如图

2C所示)。像素电极单元和共同电极单元中的像素电极和共同电极中都具有两个单独的条纹形开口。重复的像素单元大小为 $43\text{ }\mu\text{m} \times 86\text{ }\mu\text{m}$ 。在 TFT 制造过程中, 可通过蚀刻或光刻来形成条纹形开口。在这种情况下, 所述条纹形开口的宽度和长度分别为 $3\text{ }\mu\text{m}$ 和 $43\text{ }\mu\text{m}$ 。两个基板之间的单元间隙为 $4\text{ }\mu\text{m}$ 。使用在初始状态中与基板垂直排列的负液晶混合物 MLC-6608 (Merck 公司: 双折射(birefringence) $\Delta n=0.083$, 介电非等向性(dielectric anisotropy) $\Delta\epsilon=-4.2$ 且旋转粘性(rotational viscosity) $\gamma_1=0.186\text{Pa}\cdot\text{s}$)。方位角(azimuthal angle)为 0° 且预倾角(pretilt angle)为 90° 。

图 4 为当共同电极与像素电极之间施加的电压为 5 Vrms 时实例 1 的模拟液晶指向分布。所述分布为沿 Y 轴方向从液晶单元间隙的中间层并靠近像素单元的中央截下。从侧视图看, 可看到液晶指向由于边缘场效应而沿电场方向重新定向。在俯视图上, 可看到液晶指向已在每一子像素区域中分为四个明显的象限。因此, 在施加电场的情况下, 在子像素区域中从条纹形开口形成了多象限 LCD 装置。

图 5 为实例 1 的 VA 模式 LCD 装置的时间依赖性透射率, 其在使用 Merck LC 材料 MLC-6608 的线形偏光器下, 且当施加的电压为 5 Vrms 时波长 $\lambda=550\text{ nm}$ 。通常, 当考虑偏光器的光学损失之后, 所述透射率为 17.5%。为比较起见, 将相同单元状况下的常规 PVA 模式的 LCD 装置用作基准。就此而言, 图 6 展示 VA 模式 LCD 装置的时间依赖性透射率与常规 PVA 模式 LCD 装置的时间依赖性透射率的比较, 其中 PVA 模式 LCD 装置在各个顶部和底部电极上仅具有一个水平或垂直开口。负 LC 混合物 MLC-6608 用在线形偏光器下 $\lambda=550\text{ nm}$ 时。所施加的电压为 $V=5\text{ Vrms}$ 且开口宽度为 $3\text{ }\mu\text{m}$ 。可见常规 PVA 模式在 60 ms 的上升时间段具有 15% 的较低透射率。因此, VA 模式 LCD 装置与常规 PVA 模式 LCD 装置相比具有 16.7% 的光强度的改进。

为了进一步改进 VA 模式 LCD 的光透射率, 在图 7 的实施例中使用了圆形偏光器。如图 7 所示, 透射率相对于使用线形偏光器的实施例有了很大的改进。使用线形偏光器透射率为 17.5%, 而使用圆形偏光器透射率增加到 31.25%。因此, 在光透射率上有 78.6% 的改进。仅对于两个偏光器, 最大透射率为 35%。因此, 多象限 VA LCD 与 90° TN LCD 相比表现出 89.3% (在 5 Vrms 时) 标准透射率。

在一些实施例中还可以实施一对负 C-板(C-plate)和正 A-板(A-plate)补偿

膜以展示所述具有条纹形开口和线形偏光器的 VA 模式 LCD 装置的视角能力。在 $d\Delta n$ 值为 98 nm 和 12.3 nm 及 112.4 nm 和 134.7 nm 时、在线形偏光器之前和之后加入一组 A-板(A-plate)和 C-板(C-plate)。对比度在 0 Vrms 和 5 Vrms 之间计算。如图 8 所示, 本 VA 模式 LCD 装置实施例在靠近中央区域处具有比 1000:1 好的高对比度。所述 1000:1 的等对比度等高线约在 $\pm 40^\circ$ 且关于 x 和 y 轴对称。在左右区域和上下区域上的 100:1 的等对比度等高线都大约为 $\pm 85^\circ$, 这说明即使在具有 100:1 的对比度的情况下此装置仍具有大于 160° 的宽视角。因此, 本发明的 VA 模式 LCD 装置的实施例可发射 1000:1 的高对比度且展示非常宽的视角能力。

实例 2

现在将讨论一使用线形偏光器或圆形偏光器(图 1A 或图 1B)且具有倾斜角 θ 为 10° (图 3C)的弯曲狭缝形开口的显示装置的实施例。弯曲狭缝形开口配置成如图 3C 所示, 每一像素单元包括两个对应的开口对。重复像素单元的大小为 $43\ \mu\text{m} \times 86\ \mu\text{m}$ 。弯曲狭缝形开口可在 TFT 制备过程中通过蚀刻或光刻形成。弯曲狭缝形开口的宽度和长度分别为 $3\ \mu\text{m}$ 和 $43\ \mu\text{m}$ 。两个基板之间的单元间隙为 $4\ \mu\text{m}$ 。使用在初始状态下相对于基板垂直排列的负 LC 混合物 MLC-6608 (Merck 公司: 双折射 $\Delta n=0.083$, 介电非等向性 $\Delta \epsilon=-4.2$ 且旋转粘性 $\gamma_1=0.186\text{Pa}\cdot\text{s}$)。方位角为 0° 且预倾角为 90° 。

图 9 为当在共同电极与像素电极之间施加的电压为 5Vrms 时实例 2 的模拟 LC 指向分布。所述分布为沿 Y 轴方向从 LC 单元间隙的中间层且靠近像素单元中央。从侧视图看, 可看到液晶指向由于边缘场效应而沿电场方向重新定向。在俯视图上, 可看到 LC 指向已在每一子像素区域中分为若干明显的象限。因此, 在电场施加的情况下, 在子像素区域中从弯曲狭缝形开口形成了多象限 LCD 装置。

图 10 为分别使用线形偏光器(LP)和圆形偏光器(CP)的实例 2 的 VA 模式 LCD 装置的时间依赖性透射率。所使用的液晶材料为波长 $\lambda=550\text{ nm}$ 的 Merck MLC-6608 且所施加的电压为 5 Vrms 的脉冲电压。使用线形偏光器的 VA 模式 LCD 装置的透射率为 15.1%, 其与实例 1 中讨论的常规 PVA 模式的透射率几乎相同。相反, 使用圆形偏光器的 VA 模式 LCD 装置比图 10 指示的线形偏光器的透射率有了很大改进。使用圆形偏光器透射率增加到 31%, 其与线形偏光器的透射率相比有 105.3% 的改进。因此, 当施加电压为 5 Vrms

时, 其与 90° TN LCD 相比展示出 88.6% 的标准透射率。

在一些实施例中, 在线形偏光器前加入 $d\Delta n$ 值为 64.6 nm 的 A-板(A-plate)补偿膜, 在线形偏光器后加入一对 $d\Delta n$ 值为 119 nm 和 168.3 nm 的 A-板(A-plate)和 C-板(C-plate)补偿膜。对比度在 0 Vrms 与 5 Vrms 之间计算。如图 11 所示, 所述装置具有在 $\pm 70^\circ$ 的范围中 1000:1 的高对比度。在左右区域和上下区域上的 300:1 的等对比度等高线都大约为 $\pm 80^\circ$, 这说明此装置即使在具有 300:1 的极好对比度情况下仍具有大于 160° 的宽视角。因此, 所述 VA 模式 LCD 装置可展示 1000:1 的高对比度和很宽的视角能力——在整个视角范围中比 300:1 好。

实例 3

现在将描述使用线形偏光器或圆形偏光器(图 1A 或图 1B)且具有倾斜角 θ 为 25° 的弯曲狭缝形开口(图 3C)的显示装置的实施例。弯曲狭缝形开口以先前描述的方式排列。重复像素单元的大小为 $43\ \mu\text{m} \times 86\ \mu\text{m}$ 。弯曲狭缝形开口可在 TFT 制备过程中通过蚀刻或光刻形成。弯曲狭缝形开口的宽度和长度分别为 $3\ \mu\text{m}$ 和 $43\ \mu\text{m}$ 。两个基板之间的单元间隙为 $4\ \mu\text{m}$ 。使用在初始状态下相对于基板垂直排列的负 LC 混合物 MLC-6608 (Merck 公司: 双折射 $\Delta n=0.083$, 介电非等向性 $\Delta \epsilon=-4.2$ 且旋转粘性 $\gamma_1=0.186\text{Pa}\cdot\text{s}$)。方位角为 0° , 且预倾角为 90° 。

图 12 为当在共同电极与像素电极之间施加的电压为 5 Vrms 时实例 3 的模拟 LC 指向分布。所述分布为沿 Y 轴方向从液晶单元间隙的中间层且靠近像素单元中央。从侧视图看, 可看到液晶指向由于边缘场效应而沿电场方向重新定向。在俯视图上, 可看到液晶指向已在每一子像素区域中分为若干明显的象限。因此, 在电场施加的情况下, 在子像素区域中从弯曲狭缝形开口形成了多象限 LCD 装置。

图 13 为分别使用线形偏光器(LP)和圆形偏光器(CP)的实例 3 的 VA 模式 LCD 装置的时间依赖性透射率。所使用的 LC 材料为波长 $\lambda=550\text{nm}$ 的 Merck MLC-6608 且所施加的电压为 5 Vrms 的脉冲电压。使用线形偏光器的 VA 模式 LCD 装置的透射率为 17%, 其高于实例 1 中讨论的常规 PVA 模式的透射率。当使用圆形偏光器时, 透射率增加到 32.2%, 其与使用线形偏光器的透射率相比有 89.4% 的改进。因此, 当使用圆形偏光器时 VA 模式 LCD 装置的光透射率有很大改进。

在一些实施例中,在线形偏光器前加入 $d\Delta n$ 值为64.3 nm的A-板(A-plate)补偿膜,且在线形偏光器后加入一对 $d\Delta n$ 值为119.3 nm和168.1 nm的A-板(A-plate)和C-板(C-plate)补偿膜。对比度在0 Vrms与5 Vrms之间计算。如图14所示,此装置具有在 $\pm 70^\circ$ 范围中1000:1的高对比度。在左右区域和上下区域上的300:1的等对比度等高线都大约为 $\pm 80^\circ$,这说明此装置即使在具有300:1的极好对比度的情况下仍具有大于 160° 的宽视角。因此,除了高透射率的外,超宽视角和高对比度的优势潜在地使得这种VA模式LCD装置尤其有利于用于LC电视和监视器应用。

图15中描述使用VA模式LCD装置的实施例的电子装置的实施例。如图15所示,此电子装置可包含显示装置500、控制器502和输入装置504。显示装置500可与图1A或图1B的具有条纹形开口或弯曲狭缝形开口的垂直排列液晶显示器相似。控制器502可电耦合到显示装置500。控制器502可包含源极和栅极驱动电路(未绘示)以控制显示装置500以便根据输入来呈现影像。输入装置504可电耦合到控制器502并包括处理器或其类似物以向控制器502输入数据,从而在显示装置500上呈现影像。

虽然本发明已以较佳实施例揭露如上,然其并非用以限定本发明,任何本领域普通技术人员,在不脱离本发明的精神和范围内,当可作些许的更动与润饰,因此本发明的保护范围当视权利要求所界定者为准。

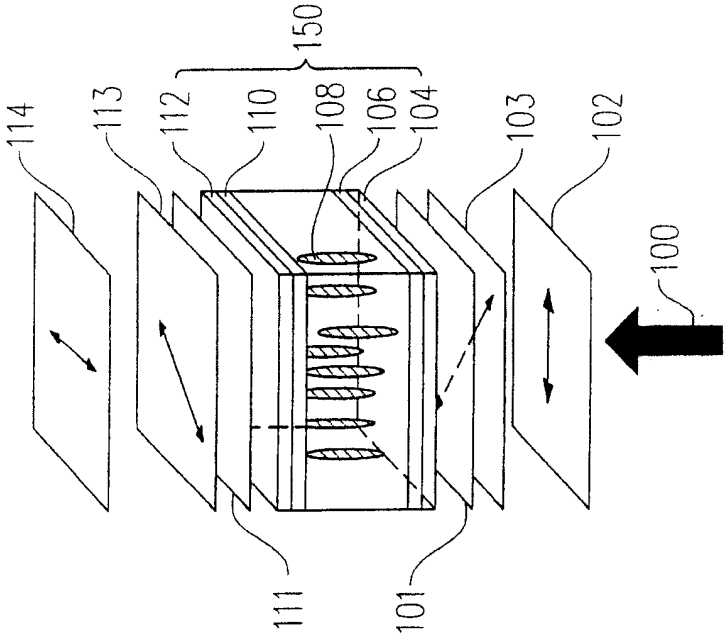


图 1B

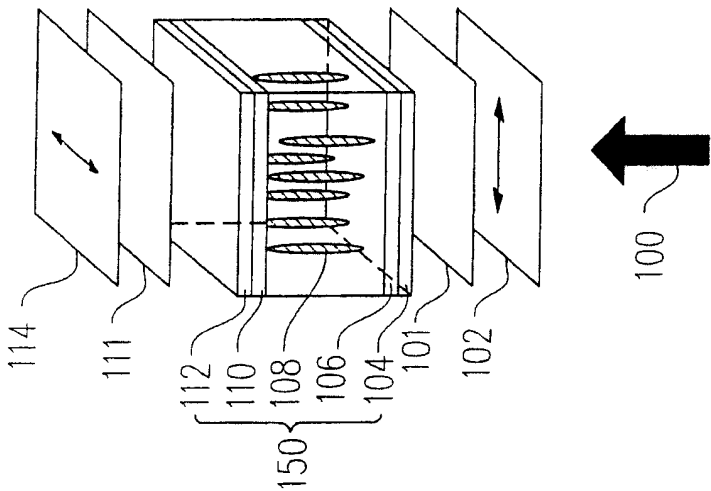


图 1A

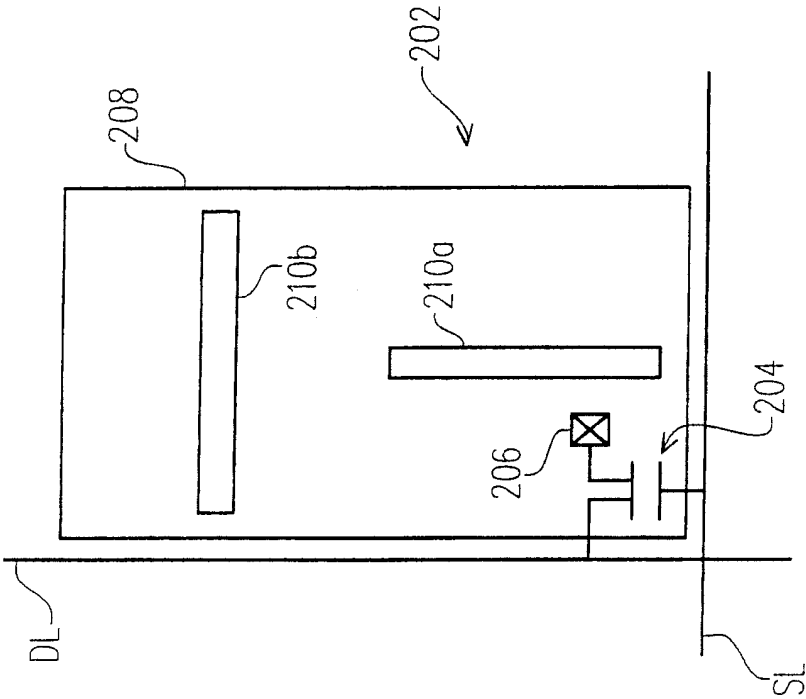


图 2A

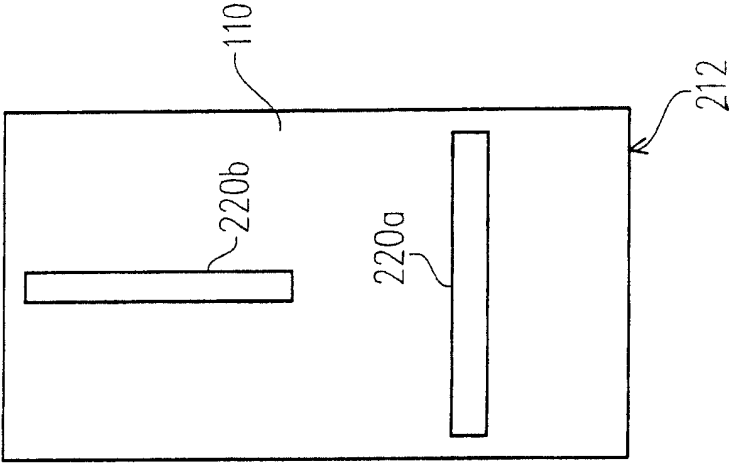


图 2B

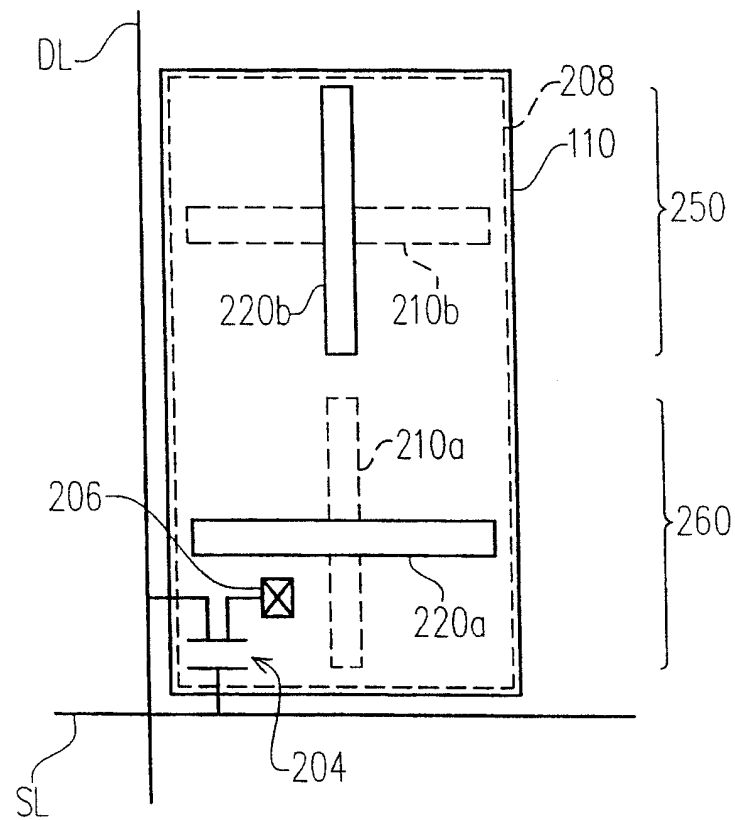


图 2C

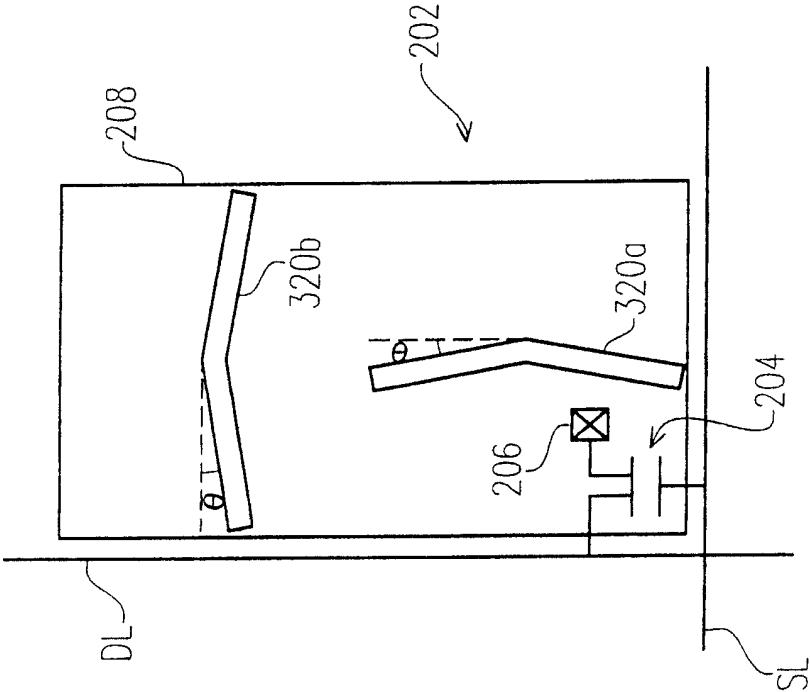


图 3A

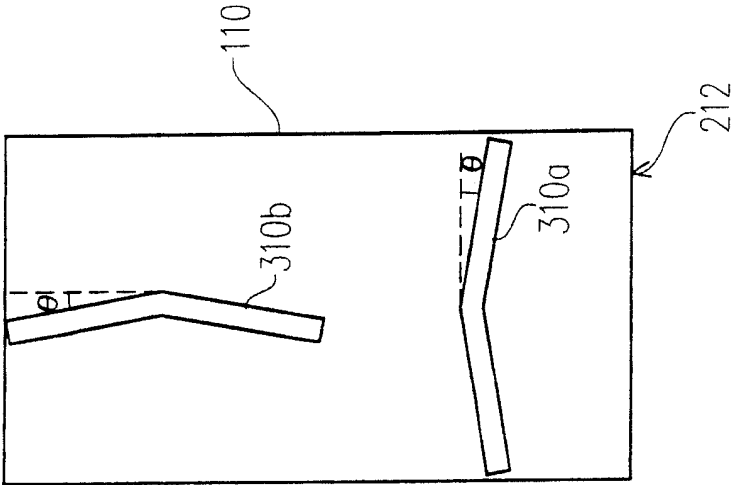


图 3B

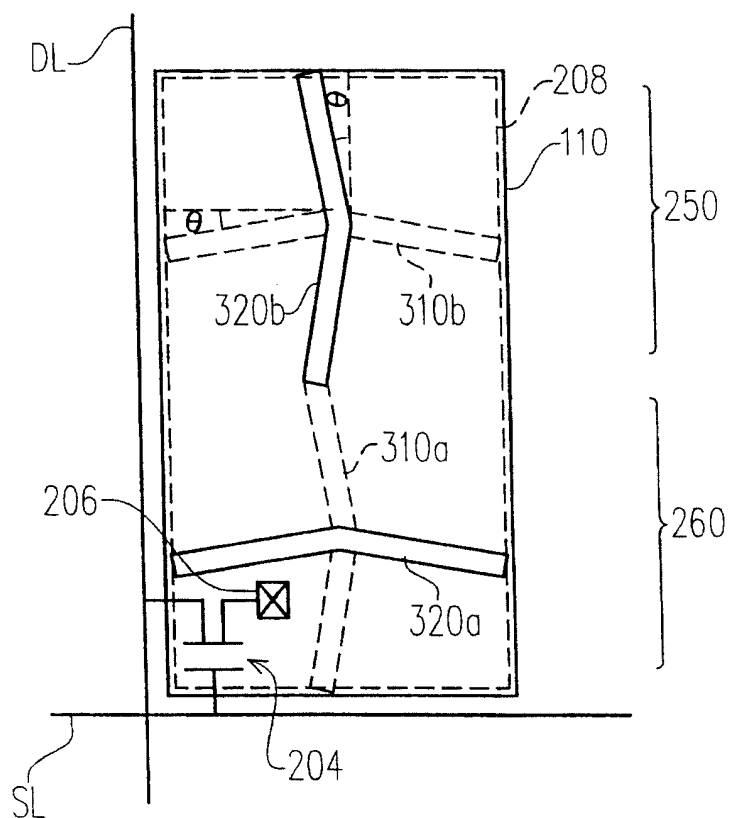


图 3C

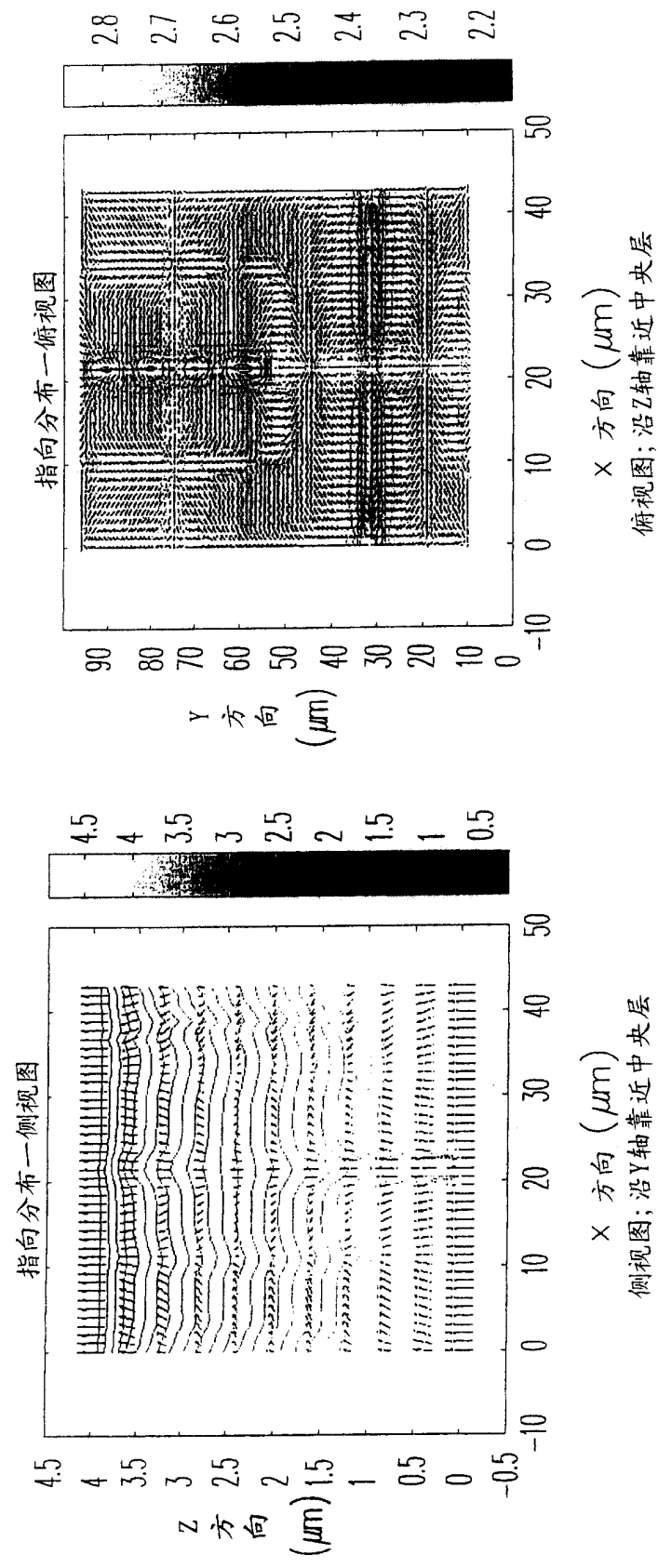


图 4

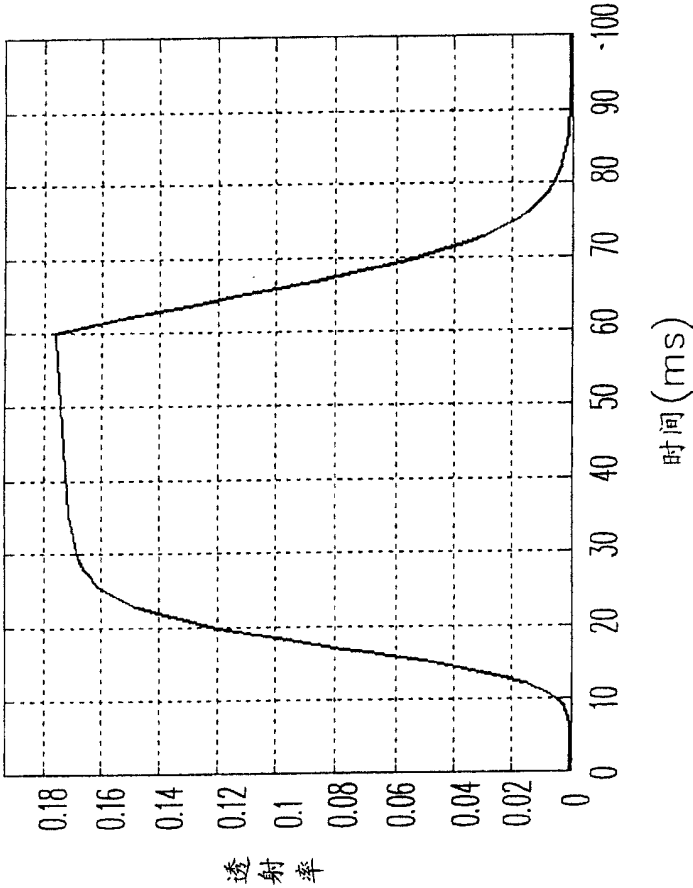


图 5

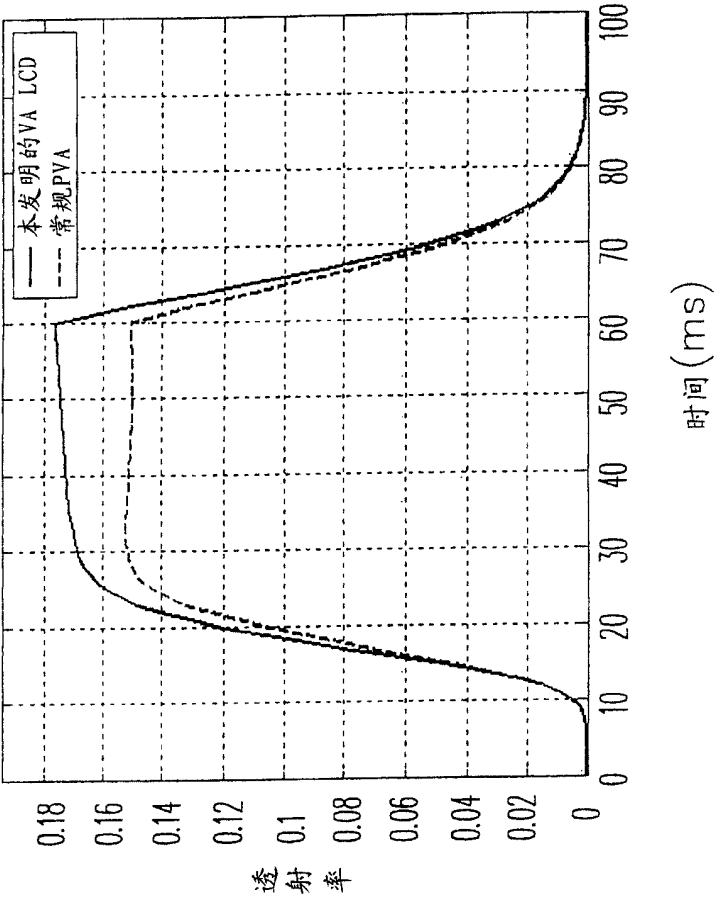


图 6

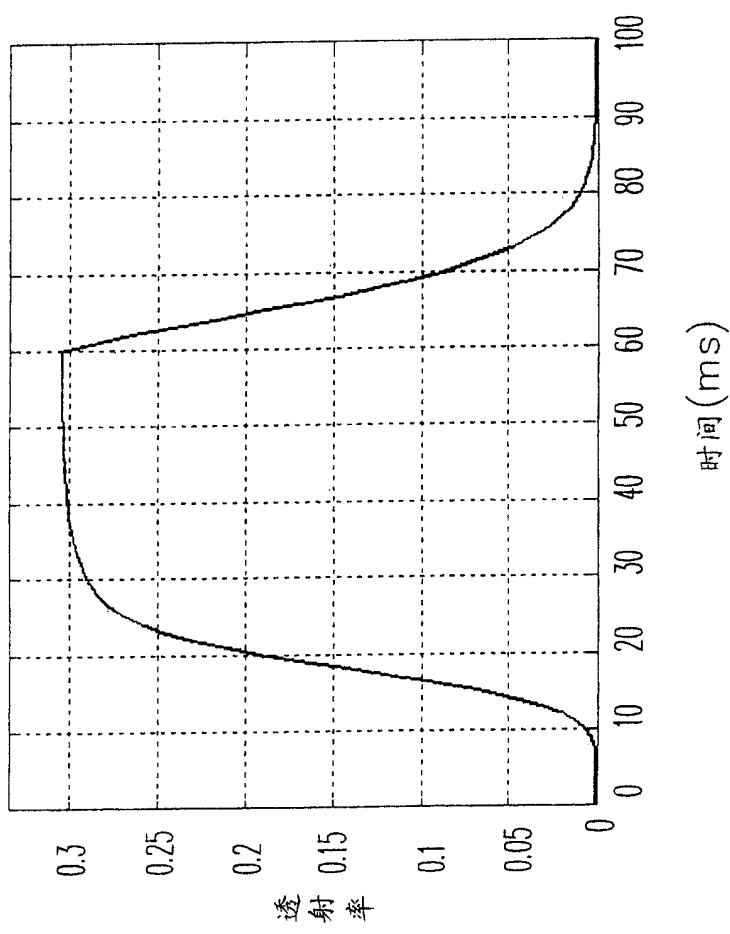


图 7

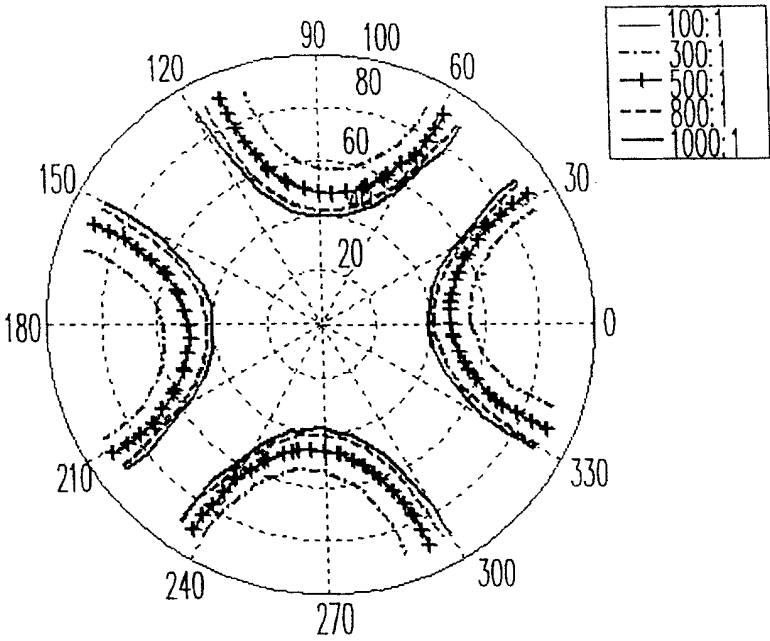


图 8

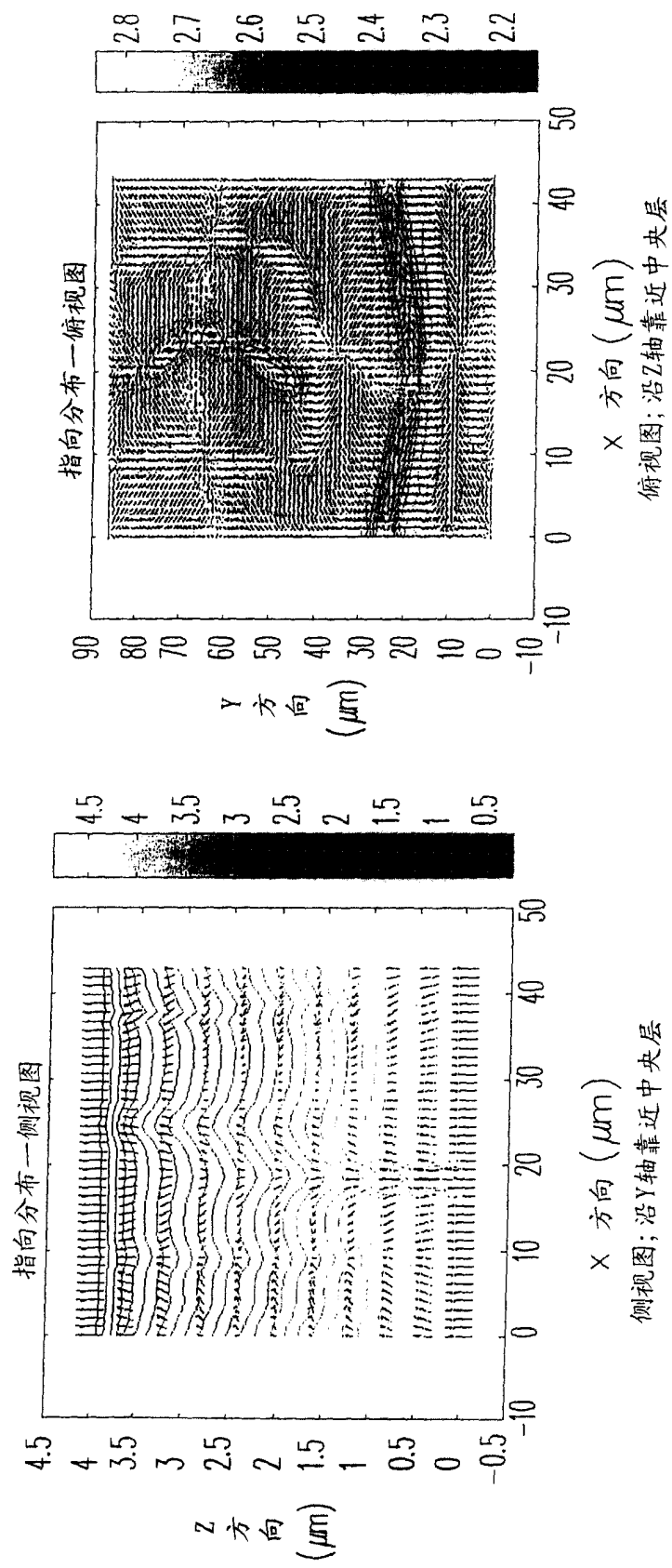


图 9

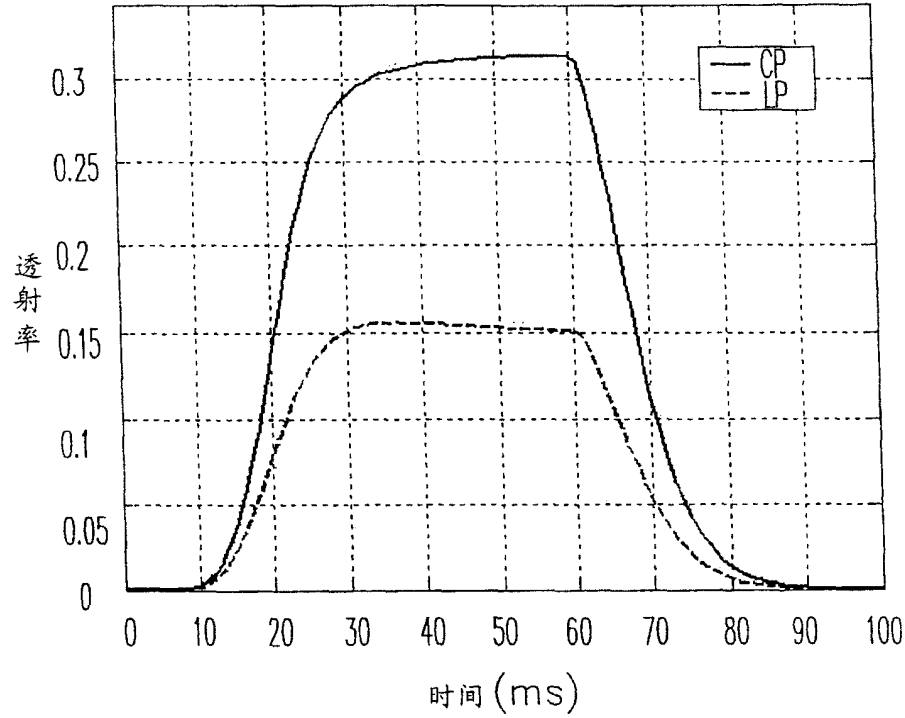


图 10

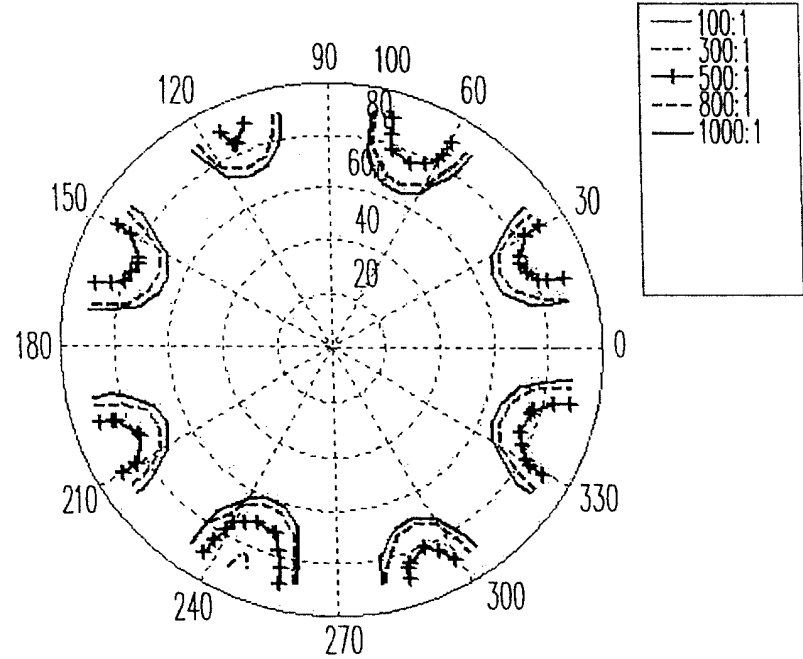


图 11

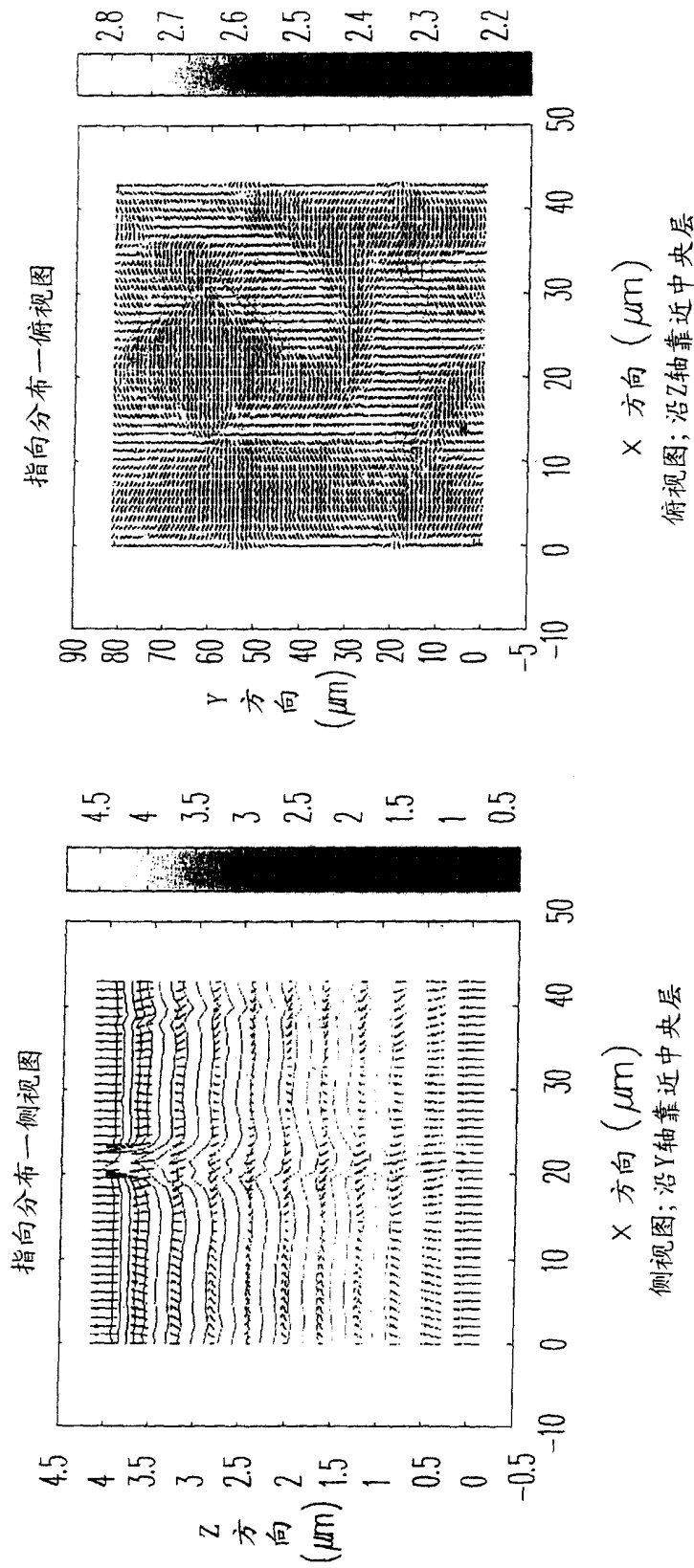


图 12

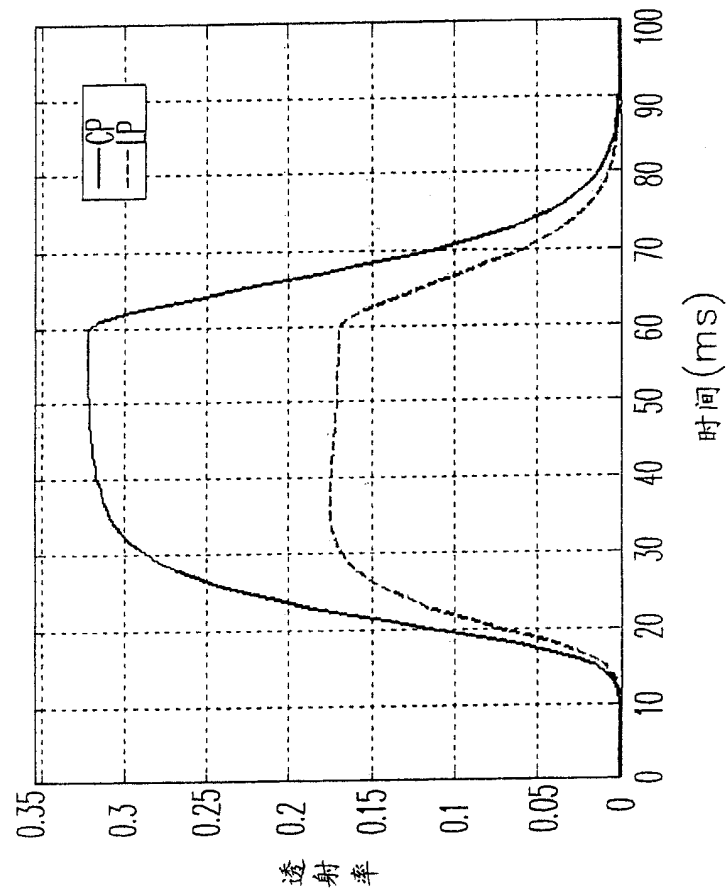


图 13

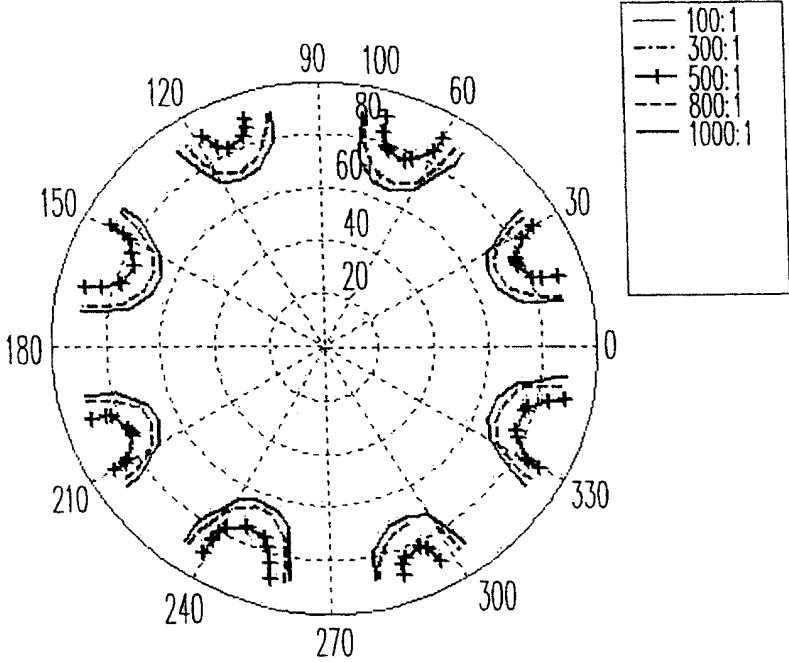


图 14

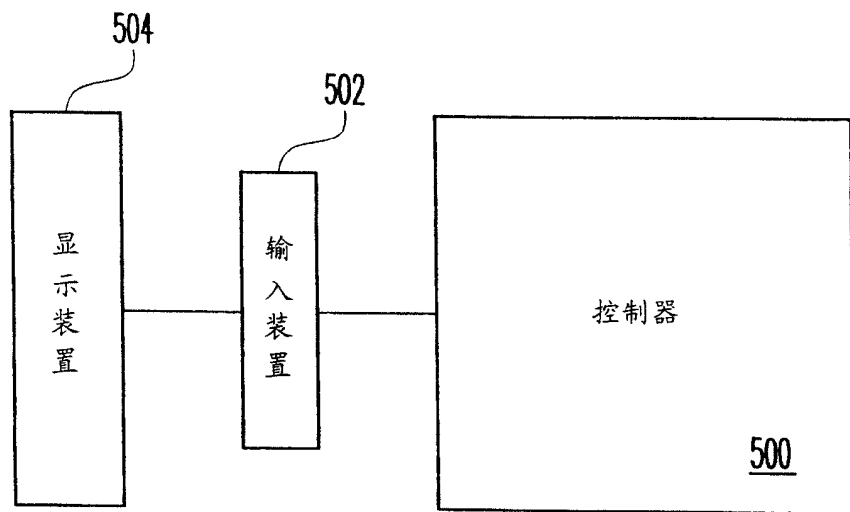


图 15

专利名称(译)	垂直排列型液晶显示装置		
公开(公告)号	CN101030007A	公开(公告)日	2007-09-05
申请号	CN200710079604.X	申请日	2007-02-26
[标]申请(专利权)人(译)	统宝光电股份有限公司 中佛罗里达大学		
申请(专利权)人(译)	统宝光电股份有限公司 中佛罗里达大学		
当前申请(专利权)人(译)	统宝光电股份有限公司 中佛罗里达大学		
[标]发明人	吕瑞波 洪琪 吴诗聪		
发明人	吕瑞波 洪琪 吴诗聪		
IPC分类号	G02F1/1362 G02F1/133 G02F1/1335 G09G3/36		
CPC分类号	G02F1/134309 G02F1/133707 G02F1/1393 G02F2001/134318 G02F2201/122		
优先权	11/365187 2006-03-01 US		
其他公开文献	CN101030007B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种装置，其包括用于垂直排列液晶显示器中的多个像素单元，其中第一像素单元包含第一基板、第二基板和液晶材料。第一基板上包含像素层，其中像素层包含薄膜晶体管和像素电极，且第一像素单元中的像素电极中具有第一开口。第二基板上包含共同电极，其中共同电极中具有第二开口，且第二开口和第一开口以相互迭加并交叉的关系排列。液晶层位于第一基板和第二基板之间。

