



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101266374 B

(45) 授权公告日 2013. 01. 30

(21) 申请号 200810083167. 3

(22) 申请日 2008. 03. 07

(30) 优先权数据

11/683, 206 2007. 03. 07 US

(73) 专利权人 奇美电子股份有限公司

地址 中国台湾台南县

专利权人 中佛罗里达大学研究基金会

(72) 发明人 朱欣宇 葛志兵 吴诗聪 李汪洋
韦忠光

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
11105

代理人 陶凤波

(51) Int. Cl.

G02F 1/1362(2006. 01)

G02F 1/133(2006. 01)

(56) 对比文件

US 6327013 B1, 2001. 12. 04, 说明书第 10 栏
第 64 行 - 第 11 栏第 14 行、附图 12-14.

CN 1460199 A, 2003. 12. 03, 全文.

JP 特开 2006-251161 A, 2006. 09. 21, 说明

书第 [0014]-[0054] 段、附图 1-14.

CN 1338655 A, 2002. 03. 06, 说明书第 14 页
第 1 行 - 第 23 页第 18 行、附图 3-5, 12-13.

JP 特开 2006-251161 A, 2006. 09. 21, 说明
书第 [0014]-[0054] 段、附图 1-14.

CN 1338655 A, 2002. 03. 06, 说明书第 14 页
第 1 行 - 第 23 页第 18 行、附图 3-5, 12-13.

US 2006/0164585 A1, 2006. 07. 27, 说明书第
[0026]-[0039] 段、附图 1-9.

审查员 刘莹

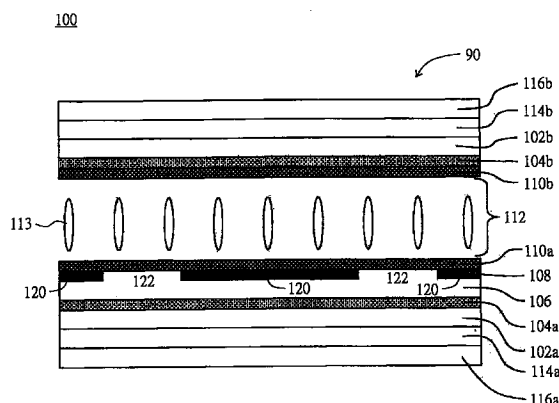
权利要求书 1 页 说明书 8 页 附图 14 页

(54) 发明名称

液晶显示器及其制造方法

(57) 摘要

本发明公开了一种液晶显示器及其操作方法和制造方法。该液晶显示器包括多个像素电路。各像素电路包括一第一电极、一第二电极、一第三电极以及一掺杂手性材料的液晶层。第一电极电性耦合至一第一参考电压。第二电极用以接收一对应于一灰度色阶的像素电压，第二电极包括一具有多个开口的导电部。第三电极电性耦合至一第二参考电压。第二电极介于第一和第三电极之间，且液晶层介于第一电极和第二电极之间。



1. 一种液晶显示器,包括:
 - 多个像素电路,各像素电路包括:
 - 一第一电极,电性耦合至一第一参考电压;
 - 一第二电极,用以接收一对应于一灰度色阶的像素电压,该第二电极包括一具有多个开口的导电部;
 - 一第三电极,电性耦合至一第二参考电压,该第一和该第二参考电压等于这些像素的一接地电压,该第二电极介于该第一和该第三电极之间,该第二电极的开口部位下方对应于第三电极的导电部位;以及
 - 一液晶层,介于该第一电极和该第二电极之间,该液晶层为负介电各向异性液晶,且该液晶层包括一手性材料,该手性材料选自于可以造成液晶层形成扭转结构的材料,其中该扭转结构具有一自由间距,该自由间距大于或等于该液晶层厚度的 10 倍。
2. 如权利要求 1 所述的液晶显示器,其中这些开口包括多个圆形,其直径范围在 0.1 微米至 8 微米之间。
3. 如权利要求 1 所述的液晶显示器,其中这些开口包括多个狭缝,其宽度范围在 0.1 微米至 8 微米之间。
4. 一种液晶显示器,包括:
 - 一第一基板;
 - 一第二基板;
 - 多个像素电路位于该第一基板和该第二基板之间,各像素电路包括:
 - 一第一电极,电性耦合至一接地参考电压;
 - 一第二电极,用以接收一对应于一灰度色阶的像素电压,该第二电极包括一具有多个开口的导电部;以及
 - 一第三电极,电性耦合至该接地参考电压,该第二电极的开口部位下方对应于第三电极的导电部位;以及
 - 一液晶层,介于该第一电极和该第二电极之间,该液晶层为负介电各向异性液晶,且该液晶层包括一手性材料,该手性材料选自于可以造成液晶层形成扭转结构的材料,其中该扭转结构具有一自由间距,该自由间距大于或等于该液晶层厚度的 10 倍;
 - 一第一配向膜,介于各该像素电路的该液晶层与该第一电极之间;以及
 - 一第二配向膜,介于各该像素电路的该液晶层与该第二电极之间。
5. 一种液晶显示器的制造方法,包括:
 - 在一第一基板上形成一第一电极;
 - 在一第二基板上形成一第三电极;
 - 在该第三电极上形成一绝缘层;
 - 在该绝缘层上形成一第二电极,该第二电极包括一具有多个开口的导电层,该第二电极的开口部位下方对应于第三电极的导电部位;
 - 使该第一基板与该第二基板以一距离平行设置;以及
 - 在该第一与该第二电极之间提供一液晶层,该液晶层为负介电各向异性液晶,该液晶层包括一手性材料,该手性材料选自于可以造成液晶层形成扭转结构的材料,其中该扭转结构具有一自由间距,该自由间距大于或等于该液晶层厚度的 10 倍。

液晶显示器及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种液晶显示器及其操作方法和制造方法。

背景技术

[0002] 液晶显示器 (LCD) 可用于许多的电子元件中, 例如移动电话、个人数字助理、膝上型电脑 (laptop computer)、桌上型荧幕以及平面电视等均是其应用的范围。例如, 液晶显示器具有一层液晶层, 其位于两个交错的线性偏光板之间, 以通过光电作用来调变光。在液晶层施加电压可以改变液晶分子的方向 (orientation) 以及液晶层的光的相位延迟, 进而改变通过交错的线性偏光板的光量。液晶显示器具有一像素电路阵列, 其可分别定址。像素电路依据像素数据 (像素电压) 来调变光, 以产生图像。显示器的各个像素可以依据施加给液晶层的电压来显示一定范围的灰度色阶。而使用彩色滤光片则可以使得显示器显示彩色的图像。

发明内容

[0003] 本发明提供一种广视角显示器及其制造方法可用以提高像素的透射率。

[0004] 在一方面, 本发明提出一种显示器, 其包括多个像素电路, 各像素电路包括一第一电极, 电性耦合至一第一参考电压; 一第二电极, 用以接收一对应于灰度色阶的像素电压, 第二电极包括一具有多个开口的导电部; 一第三电极, 电性耦合至一第二参考电压, 第二电极介于第一和第三电极之间; 以及一液晶层, 介于第一电极和第二电极之间, 液晶层包括一手性材料。

[0005] 此显示器的实施可包括以下一个或多个特征。第一参考电压等于第二参考电压。第一和第二参考电压等于像素的一接地电压。手性材料选自于可以造成液晶层形成扭转结构者, 其中扭转结构具有一自由间距, 其为液晶层厚度的 10 倍。第一、第二以及第三电极以及手性材料建构成可以在第二电极施加像素电压时, 使得第一、第二以及第三电极所产生的电场所造成开口上方的多个液晶分子倾斜的量大于远离开口的导电层上方的液晶分子倾斜的量的 1/2, 倾斜量为由像素电压在低于一起始电压时由初始位置测得者。该第二电极的开口部位下方对应于第三电极的导电部位。

[0006] 在一些实施例中, 当像素电路在一亮的状态时, 像素在对应于开口的部分的透射率至少是像素在远离开口的导电层的部分的透射率的 1/2。在一些实施例中, 当像素电路在一亮的状态时, 像素在对应于开口的部分的透射率至少是像素在远离开口的导电层的部分的透射率的 90%。第一、第二以及第三电极以及手性材料建构成可以在第二电极施加像素电压时, 使得整个像素的多个液晶指向矢的多个方位角连续改变。液晶层包括多个液晶分子, 其在像素电压低于一起始电压时, 沿着实质上与第一和第二电极的表面正交的方向排列。

[0007] 在一些实施例中, 上述的多个开口包括多个圆形, 其直径范围在 0.1 微米至 8 微米之间。在一些实施例中, 上述的多个开口包括多个长狭缝, 其宽度范围在 0.1 微米至 8 微米

之间。长狭缝包括直线状、曲线状以及锯齿线状。在一些实施例中,第三电极包括一不具有开口的连续导电层。第三电极包括一具有多个开口的导电层。导电层包括多个部分,其形状对应于第二电极的开口的形状。第二和第三电极建构成可以使得开口邻近的多个液晶分子受到多个电场作用,电场具有从液晶层至第三电极的多个方向。第一、第二和第三电极建构成可以使得远离于该些开口的多个液晶分子受到多个电场作用,这些电场具有从第二电极至第一电极的方向。

[0008] 上述显示器包括一配向膜,介于该液晶层与该第二电极之间。上述显示器包括一配向膜,介于该液晶层与该第一电极之间。各像素包括一存储电容器,其具有包括第二电极以及第三电极的多个端点。不同的像素的第一电极电性连接。不同的像素的第三电极电性连接。上述显示器包括一第一圆形偏光板以及一第二圆形偏光板,液晶层位于第一和第二圆形偏光板之间。上述显示器包括一第一线性偏光板以及一第二线性偏光板,液晶层位于第一和第二线性偏光板之间。

[0009] 在另一方面,本发明提出一种显示器,其包括第一基板;一第二基板;多个像素电路位于第一基板和第二基板之间,各像素电路包括电性耦合至一接地参考电压的第一电极、用以接收对应于灰度色阶的像素电压且包括具有多个开口的导电部的第二电极,第二电极以及电性耦合至接地参考电压的第三电极;以及一液晶层,介于第一电极和第二电极之间。此显示器还包括一第一配向膜,介于各像素电路的液晶层与第一电极之间;以及一第二配向膜,介于各像素电路的液晶层与第二电极之间。

[0010] 此显示器的实施可包括以下一个或多个特征。液晶层包括一手性材料。

[0011] 在又一方面,本发明提出一种方法,包括:产生一电场在一显示器的一像素电路的一液晶层中,电场造成液晶层中的多个液晶分子自初始位置倾斜,电场具有一分布,使得液晶层形成一连续区域(domain),其中不同位置的液晶分子以不同方向倾斜,且整个像素电路的液晶分子的倾斜方向连续改变,本方法包括提供一扭力给液晶分子,以造成整个像素的液晶分子沿着不同的方位角倾斜。

[0012] 此方法的实施可包括以下一个或多个特征。此方法包括提供扭力的方法包括在液晶层中使用一手性掺杂,以提供扭力。产生电场的方法包括提供一第一参考电压给一第一电极;提供一像素电压给一第二电极以及提供一第二参考电压给一第三电极,液晶层位于第一和第二电极之间,第二电极位于第一和第三电极之间,第二电极包括一具有多个开口的导电层。此方法包括使开口上方的液晶分子倾斜量大于远离开口的液晶分子倾斜量的1/2。此方法包括施加像素电压以在整个像素提供一实质上均匀的透射率,像素在对应于开口的部分的透射率大于导电层远离开口的部分的透射率的1/2。此方法包括在产生电场前,使液晶层的多个液晶分子沿着实质上与基板两侧正交的方向排列。

[0013] 在又一方面,本发明提出一种方法,包括在一第一基板上形成一第一电极;在一第二基板上形成一第三电极;在第三电极上形成一绝缘层;在绝缘层上形成一第二电极,第二电极包括一具有多个开口的导电层;使第一基板与第二基板以一距离平行设置;以及在第一与第二电极之间提供一液晶层。

[0014] 此方法的实施可包括以下一个或多个特征。此方法包括在液晶层的液晶材料中加入一手性材料。加入手性材料的方法包括加入一具有一浓度的手性材料,浓度为选自于可造成液晶层形成一扭转结构者,其中扭转结构具有一自由间距,其为液晶层厚度的10倍。

[0015] 为了让本发明的上述内容能更明显易懂,下文特举一优选实施例,并配合所附图示,作详细说明如下。

附图说明

- [0016] 图 1 为绘示像素的剖面示意图。
 [0017] 图 2A-2C 为绘示 ITO 层的示意图。
 [0018] 图 3 为绘示像素的剖面示意图,其显示像素的电场分布。
 [0019] 图 4A 为绘示液晶分子的模拟方向的示意图。
 [0020] 图 4B 为绘示像素的透射率曲线图。
 [0021] 图 5A 为绘示液晶分子的模拟方向的示意图。
 [0022] 图 5B 为绘示像素的透射率曲线图。
 [0023] 图 6A 为绘示液晶分子的模拟方向的示意图。
 [0024] 图 6B 为绘示像素的透射率曲线图。
 [0025] 图 7 为绘示像素的剖面示意图。
 [0026] 图 8 为绘示像素的剖面示意图,显示像素的电场分布。
 [0027] 图 9 为绘示液晶显示器的示意图,显示显示器的驱动电路。

附图标记说明

- | | | |
|--------|--|--------------------|
| [0029] | 12 :阵列 | 30 :显示控制器 |
| [0030] | 18 :数据驱动器 | 16 :栅极驱动器 |
| [0031] | 22、24 :电容器 | 26、28 :节点 |
| [0032] | 30 :栅极 | 32 :栅极线 |
| [0033] | 34 :数据线 | 90、194、218 :像素 |
| [0034] | 100、210 :液晶显示器 | 102a、102b :基板 |
| [0035] | 104a、104b、108 :ITO 层 | 106 :非导电平面层 |
| [0036] | 110a、110b :配向层 | 112、122、220 :液晶层 |
| [0037] | 113 :液晶分子 | 114a、114b :相位延迟膜 |
| [0038] | 116a、116b :线性偏光板 | 120 :导电部 |
| [0039] | 122、216 :开口 | 130、132、134 :电场 |
| [0040] | 136、138 :区域 | 140 :指向矢 |
| [0041] | 142 :头 | 144 :尾 |
| [0042] | 146、160、160、170、180、190、200 :示意图 | |
| [0043] | 150a、150b、152a、152b、154a、154b、154c :区域 | |
| [0044] | 151、153、155 :部分 | 162、182、202 :曲线 |
| [0045] | 212 :共电极 | 214 :导电部 |
| [0046] | W :宽度 | P1、P2、P3、P4、P5 :位置 |
| [0047] | $\theta 1$ 、 $\theta 2$:倾斜角 | |

具体实施方式

[0048] 图 1 为绘示垂直配向式液晶显示器 100 的像素 90 的实例的剖面示意图。此显示

器 100 包括第一透明基板 102a, 其上涂布着铟锡氧化物 (ITO) 层 104a、非导电平面层 106、图案化的 ITO 层 108 以及第一垂直配向层 110a。图案化的 ITO 层 108 具有仅延伸覆盖一部分像素 90 的形状。显示器 100 还包括第二透明基板 102b, 其上涂布着铟锡氧化物 (ITO) 层 104b 以及第二垂直配向层 110b。在第一垂直配向膜 110a 和第二垂直配向膜 110b 之间的具有掺杂着手性材料的负介电各向异性向列型液晶材料层 112。在没有施加电压给液晶层 112 时, 液晶层 112 中的液晶分子 113 实质上以垂直于基板 102a、102b 表面排列。

[0049] 第一相位延迟膜 114a 和第一线性偏光板 116a 层叠在第一基板 102a 的外表面上。第一相位延迟膜 114a 可以例如是彩色 1/4 波膜或宽频 1/4 波膜, 以使相位延迟膜 114a 和线性偏光板 116a 形成圆形偏光板。第二相位延迟膜 114b 和第二线性偏光板 116b 层叠在第二基板 102b 的外表面上。同样地, 第二相位延迟膜 114b 可以例如是彩色 1/4 波膜或宽频 1/4 波膜, 以使相位延迟膜 114b 和线性偏光板 116b 形成圆形偏光板。显示器 100 可包括一彩色滤光层 (未绘示), 其可设置于第二基板 102b 和第二配向膜 110b 之间, 以使显示器 100 可以显示彩色的图像。彩色滤光片也可以设置于第一基板 102a 和第一配向膜 110a 之间。

[0050] 图案化的 ITO 层 108 做为像素电极, 其连接到薄膜晶体管开关 20 以及存储电容器 C_{ST22} (图 9)。在第一基板 102a 上的 ITO 层 104a 则做为第一共电极。不同像素的 ITO 层 104a 彼此电性连接。例如, ITO 层 104a 可以是在第一基板 102a 上的一层连续层, 其延伸覆盖整个像素。在第二基板 102b 上的 ITO 层 104b 做为第二共电极。例如, ITO 层 104b 可以是在第一基板 102b 上的一层连续层, 其延伸覆盖整个像素。第一共电极 (ITO 层 104a) 和第二共电极 (ITO 层 104b) 均连接到接地电压。

[0051] ITO 层 108、ITO 层 104a 以及 ITO 层 104b 也将分别称为像素电极 108、第一共电极 104a 以及第二共电极 104b。像素的像素电极 108、共电极 104a、104b、液晶层 112、薄膜晶体管 20 以及存储电容器 C_{ST22} 称为像素电路。

[0052] 如下所述, 像素电极 108、第一共电极 104a 以及第二共电极 104b 被建构成可以产生电场, 此电场的分布可与手性材料所造成扭转作用共同帮助像素 90 的液晶层 112 来形成连续的区域 (continuous domain)。液晶层 112 中不同区域的液晶分子 113 以不同的方向倾斜, 倾斜的方向在整个像素 90 连续改变。此可增加显示器 100 的视角, 这是因为在不同角度行进通过液晶层 112 的光会经历相似的相位延迟所致。

[0053] 基板 102a 和 102b 可以例如是由玻璃所制成。非导电平面层 106 的材料可以例如是氧化硅 (SiO_2) 或是氮化硅 ($SiNx$)。第一和第二配向膜 110a 和 110b 的材料例如是聚亚酰胺材料。第一和第二相位延迟膜 114a 和 114b 的材料例如是聚碳酸酯或聚乙烯醇 (PVA)。第一和第二线性偏光板 116a 和 116b 的材料例如是吸收碘溶液的线性聚乙烯醇 (linearly oriented PVA) 膜。

[0054] 图 2A 是绘示图案化 ITO 层 108 的第一实例的示意图。图案化 ITO 层 108 具有一个以铟锡氧化物制成的导电部 120 与多个开口 122。开口 122 的形成方法是将 ITO 层 108 一部分的铟锡氧化物蚀刻去除。在此例中, 开口 122 的图案为圆形, 各圆的直径 W 范围介于 0.1 微米至 8 微米之间。

[0055] 图 2B 是绘示图案化 ITO 层 108 的第二实例的示意图。图案化 ITO 层 108 包括一个以铟锡氧化物制成的导电部 120 与多个开口 122。在此例中, 开口 122 呈逐段线性锯齿

状。各开口 122 之间隙宽度 W 范围可以介于 0.1 微米至 8 微米之间。

[0056] 图 2C 是绘示图案化 ITO 层 108 的第三实例的示意图。图案化 ITO 层 108 包括一个以铟锡氧化物制成的导电部 120 与多个开口 122。在此例中,开口 122 为长方形。各开口 122 之间隙宽度 W 范围可以介于 0.1 微米至 8 微米之间。

[0057] 图 3 是绘示像素 90 的剖面示意图,其显示在电压开启状态时的电场线。电压开启状态是指在像素电极 108 施加像素电压,使得像素电极 108 以及第一共电极 104a 之间的区域以及像素电极以及第二共电极 104b 之间的区域产生电场。

[0058] 如下所述,像素电极 108、第一共电极 104a 以及第二共电极 104b 建构成可以产生电场,此电场的分布有助于液晶分子 113 的旋转,以使开口 122 上方的液晶分子 113 的倾斜量比得上导电部 120 上方的液晶分子 113 的倾斜量。开口 122 上方的液晶层 112 的透射率比得上导电部 120 上方的液晶层 112 的透射率。此可增加像素 90 的总体光效率,使像素在一给定的背光量变得更亮。

[0059] 在液晶层 112 的电场是液晶层 112 位置的函数。以具有 x 、 y 、 z 轴的 Cartesian 座标系统来说明显示器 110 的各组件的方向。在此例中,所选定的 z 轴与基板 102a、102b 垂直。 x 轴和 y 轴则与基板 102a、102b 平行。

[0060] 液晶层 112 中的电场包括位在像素电极 108 的导电部 120 上方的区域 136 上的“纵向电场”130 以及位在像素电极 108 的开口 122 上方的区域 138 上的“边缘电场”132 和 134。在纵向电场 130 中,电场线实质上平行于 z 轴。在边缘电场 132 中,电场线通常是由像素电极 108 延伸向第二共电极 104b,此电场线除了在接近电极 108 以及 104b 以外,其延伸的方向并不与 z 轴平行。在边缘电场 134 中,电场线通常是由像素电极 108 部分延伸至液晶层 112,再转向开口 122,通过开口 122,再终止于第一共电极 104a。

[0061] 图 4A 是绘示像素 90 在亮的状态下操作时,一部分的像素 90 的液晶层 112 的液晶分子 113 的模拟方向的实例的示意图 146。在小局部区域中的液晶分子 113 的平均方向以称为液晶指向矢 (director) 的单位向量来表示。在图 4A 中,各液晶指向矢 140 以头 142 以及尾 144 来表示。

[0062] 在此例中,液晶层 112 采用掺杂手性材料 (德国 Merck 公司购得的 CB15) 的负介电各向异性液晶材料 (德国 Merck 公司购得的 MLC-6882, $n_e = 1.582$; $n_o = 1.484$)。第一共电极 104a 以及第二共电极 104b 连接接电电压 (0 伏特);图案化像素电极 108 连接像素电压 $V_{DATA} = 6$ 伏特。液晶层 112 的厚度为 3.4 微米。

[0063] 图 4A 为绘示像素 90 沿着 $Y-Z$ 平面的剖面示意图,其正 x 方向指出第 4A 图的纸面。基板 102a 和 102b 平行于 $X-Y$ 平面。像素电极 108 的各开口 122 呈长方形,其相似于图 2C 所示者。长方形开口 122 的长边与 x 轴平行。开口 122 的间隙宽度 W 为 2 微米。

[0064] 电场造成液晶分子 113 形成一个连续区域 (domain),其在像素 90 中具有多个区,例如是 150a、150b。液晶指向矢 140 以不同的方向倾斜,其倾斜角 (例如 θ_1 和 θ_2) 由一个位置连续改变至另一个位置。例如,接近液晶层 112 的上边界和下边界 151、153 的液晶指向矢 140 相对于初始垂直配向位置 (平行 z 轴),其向下倾斜的程度较小 (例如 θ_1 和 θ_2 较小)。而接近液晶层 112 中间部分 155 的液晶指向矢 140 相对于初始垂直配向位置 (平行 z 轴),其向下倾斜的程度较大 (例如 θ_1 和 θ_2 较大)。

[0065] 液晶指向矢 140 的方位角 (azimuth angle) 亦沿着平行于 $X-Y$ 平面的方向连续改

变,其逐渐顺时针旋转或逆时针旋转。此处的指向矢 140 的头 142 比尾 144 黑表示头 142 较接近 $-x$ 方向,反之亦然。为显示各像素 90 中液晶分子 113 的旋转方向,较平行于 Y-Z 平面的指向矢(例如 148a)所绘示的长度会较长于垂直于 Y-Z 平面的指向矢(例如 148b)的长度。

[0066] 例如,从位置 P1 依序移动到位置 P2、P3、P4 和 P5(其全部位于相同的 X-Y 平面上),液晶指向矢 140 分别由约为 $-x$ 方向逐渐旋转至 $-y$ 、 $+x$ 、 $+y$ 以及 $+x$ 方向。液晶分子的方位角逐渐由像素 90 的其中一个位置改变到另一个位置。其由液晶层 112 中的一个区域(例如 150a)转变到另一区域(例如 150b)是连续的。

[0067] 在像素电极 108 施加像素电压时,手性掺杂所造成的扭转力有助于液晶分子 113 由其初始的配向位置(平行于 z 轴)向下倾斜。在开口 122 上方位置(例如 P1 以及 P5)的液晶分子 113 相对于初始位置的倾斜量比得上(或大于一半的)位于导电部 120 上的位置(例如 P2、P3、P4)者。

[0068] 手性掺杂的材料种类以及浓度是选择可以使得液晶混合物(包括液晶材料和手性掺杂)的自由间距(free pitch)大于 10 倍的单元间隙(液晶层的厚度)者。例如,若是单元间隙为 4.5 微米,手性掺杂被选择可以使得液晶混合物的自由间距大于 $4.5 \text{ 微米} \times 10 = 45 \text{ 微米}$ 者。在图 4A 的实例中,单元间隙为 3.4 微米且液晶混合物的自由间距为 1000 微米。“自由间距”一词是指没有施加外力(或电压)给液晶层且只有一个基板表面涂布摩擦均质配向膜;而另一个基板表面则涂布无摩擦均质配向膜时,掺杂手性材料的液晶层中的扭转结构的间距长度。自由间距随着手性掺杂的浓度的增加而减少。

[0069] 图 4B 是绘示基于图 4A 的液晶指向矢曲线的像素 90 的透射率曲线 162 的示意图 160。整个像素 90 的透射率约为 30%至 35%之间。导电部 120 上方的透射率约为 35%;而开口 122 上方的透射率约为 30%。图 4B 所示的透射率的值可用来估算相位延迟膜 114a、114b 以及线性偏光板 116a、116b 造成光减少的情形。当图 4B 所示的透射率值以两个平行的线性偏光板的透射率来正规化时,像素的总体光效率约为 97.5%(假设基板 102a、102b、电极 104a、104b、108、配向膜 110a、110b 以及平面层 106 为完全透明)。

[0070] 图 160 显示开口 122 上方区域的透射率轻微下降。这是因为开口 122 上方区域的液晶分子 113 的倾斜角(液晶指向矢方向和 z 轴之间的角度)稍微小于导电部 120 上方的区域者。开口 122 上方区域中的液晶层 112 其全部所累积的相位延迟稍微小于导电部 120 上方区域者。因此,当圆形偏光板层叠在显示器 100 的两侧上时,开口 122 上方的区域的透射率稍小于导电部 120 上方区域者。

[0071] 为比较,图 5A 是绘示一部分的像素 90 的液晶层 220 的液晶分子的模拟方向的实例的示意图 170,其中液晶层 220 并没有手性掺杂。电场将在液晶层 220 中造成多个区域(domain)(例如 152a 和 152b)。由于没有手性掺杂,因此,从例如是位置 P1 移动到 P2、P3、P4 和 P5 时,液晶分子在 z 轴上并没有明显的旋转。在区域(domain)边缘(例如是 154a、154b 和 154c)的一些液晶分子并没有旋转,且维持在初始的位置(平行于 z 轴排列)。在区域(domain)边缘的液晶分子没有倾斜的其中一个可能的原因,是区域(domain)边缘的电场对称分布,造成液晶分子在一个方向(如顺时针)上倾斜的力量与造成液晶分子在相反方向(如逆时针)上倾斜的力量强度相等。在液晶分子上的不同力量彼此相互抵消,因此,分子不会倾斜且维持在其初始的位置上。

[0072] 图 5B 是基于图 5A 的液晶指向矢（其中液晶层 220 并无手性掺杂）曲线所绘示的像素的透射率曲线 182 的示意图 180。图 180 显示像素宽度为 80 毫米的整个像素的透射率曲线。在开口 122 上方的区域 (domain) 边缘,液晶分子并未倾斜,因此所累积的相位延迟非常小。因此,在 (domain) 边缘 (154a、154b、154c) 的透射率低,且在区域 (domain) 边缘会显示黑线。透射率曲线 182 以液晶面板两侧上的圆形偏光板所取得。在图 5B 的实例中,以两个平行的偏光板的透射率来正规化时,像素的总体光效率约在 88.7%。此值低于图 4B 的液晶层 122 具有手性掺杂的实例的像素 90 的光效率 (97.5%)。

[0073] 图 6A 示绘示像素 190 在亮的状态下操作时,液晶层 112 的液晶分子 113 的模拟方向的实例的示意图 190。在图 6A 的模拟中所使用的像素 194 与图 4A 所使用的像素 90 相似,但是,像素 194 中的开口 122 的宽度 W 小于像素 90 中的开口 122 的宽度 W 。在图 6A 的实例中,宽度 W 为 0.5 微米 (图 4A 的 $W = 2$ 微米),单元间隙为 3.4 微米,且液晶混合物的自由间距为 1000 微米。

[0074] 当开口 122 的宽度减少时,边缘电场 (图 3 中的 132 和 134) 增强,造成开口 122 上方区域的液晶分子 113 倾斜的程度增加,因此,增加了像素 194 的总体光效率。在图 190 中,在液晶层 122 的大部分区域 192 中,几乎全部的液晶分子倾斜且沿着实质上平行基板 102a 以及 102b 的方向排列。

[0075] 图 6B 是基于图 6A 的液晶指向矢曲线所绘示的像素 194 的透射率曲线 202 图 200。在此例中,以两个平行的线性偏光板的透射率来正规化时,像素 194 的光效率大于 99.2%。

[0076] 图 7 是绘示垂直配向型液晶显示器 210 的像素 218 的剖面示意图,其像素电极 108 具有多个开口 122 且液晶层 112 掺杂手性材料。此显示器 210 与图 1 的显示器 100 相似,但是,显示器 210 包括图案化的第一共电极 212,其具有导电部 214 与开口 216。导电部 214 具有的形状相当于像素电极 108 的开口 122 的形状。导电部 214 的宽度稍大于开口 122 的宽度。

[0077] 图 8 是绘示像素 218 的剖面示意图,其显示电压开启状态的电场线。图 8 中像素电极 108、第一共电极 212 以及第二共电极 104b 所产生的电场与图 3 所示者相似。这表示第一共电极 212 的开口 216 并不会影响液晶层 112 中液晶分子 113 的倾斜情形。图 8 的显示器 210 的光效能与图 1 的显示器 100 者相似。

[0078] 图 9 是绘示液晶显示器 100 实例的示意图,其包括像素 90 的阵列 12,可通过一个或是多个栅极驱动器 16 或是一个或多个数据驱动器 18 来控制的。各个像素 90 包括一个或是多个薄膜晶体管 (TFT) 20、一个存储电容器 C_{ST} 22 以及一个液晶单元 112,其有效电容以电容器 C_{LC} 24 来表示。存储电容器 C_{ST} 22 可由像素电极 108 以及第一共电极 104a 来形成。电容器 C_{ST} 22 以及 C_{LC} 24 可以例如是并联连接到第一节点 26 以及第二节点 28。TFT 20 包括栅极 30,其连接到栅极线 32,而栅极线 32 则连接到栅极驱动器 16。当栅极驱动器 16 驱动栅极线 32 以开启 TFT 20 时,数据驱动器 18 会以电压信号 (例如 V_{DATA}) 驱动数据线 34,其会通过电容器 C_{ST} 22 以及 C_{LC} 24。

[0079] 在一些实例中,第一节点 26 连接到像素电极 108 (图 1);第二节点连接到第一和第二共电极 104a、104b。电容器 C_{ST} 22 的跨压 (例如 V_{DATA}) 决定了施加给液晶单元 112 的电压。由于数据线 34 上的电压决定了像素 90 所显示的灰度色阶,因此,其有时称为“像素电压”或“灰度色阶电压”。

[0080] 本发明已以数个实施例披露如上。其他实施的方式亦涵盖在所附的权利要求中。例如,第一共电极 104a 可以连接到第一参考电压;第二共电极 104b 可以连接到第二参考电压。第一和第二参考电压可以不等于接地电压。第一和第二参考电压可以相同或相异。其他的保护层、配向膜以及补偿膜可用于以上所述的显示器中。显示器的组件,例如是液晶层以及偏光膜可以使用不同于以上所述的材料或具有不同的参数者。此膜的延迟值可以不同于以上所述者。

[0081] 以上所述的液晶分子的方向是指液晶分子的指向矢的方向。液晶分子在一段时间倾向指向一个方向(以指向矢表示)而不指向其他方向。例如,“液晶分子实质上沿着垂直于基板的方向排列”表示液晶分子的指向矢的平均方向通常是沿着正交方向排列,但是,各分子可以指向不同的方向。

[0082] 综上所述,虽然本发明已以优选实施例披露如上,然其并非用以限定本发明。本发明所属技术领域中普通技术人员,在不脱离本发明的精神和范围内,当可作各种的更动与润饰。因此,本发明的保护范围当视所附的权利要求所界定者为准。

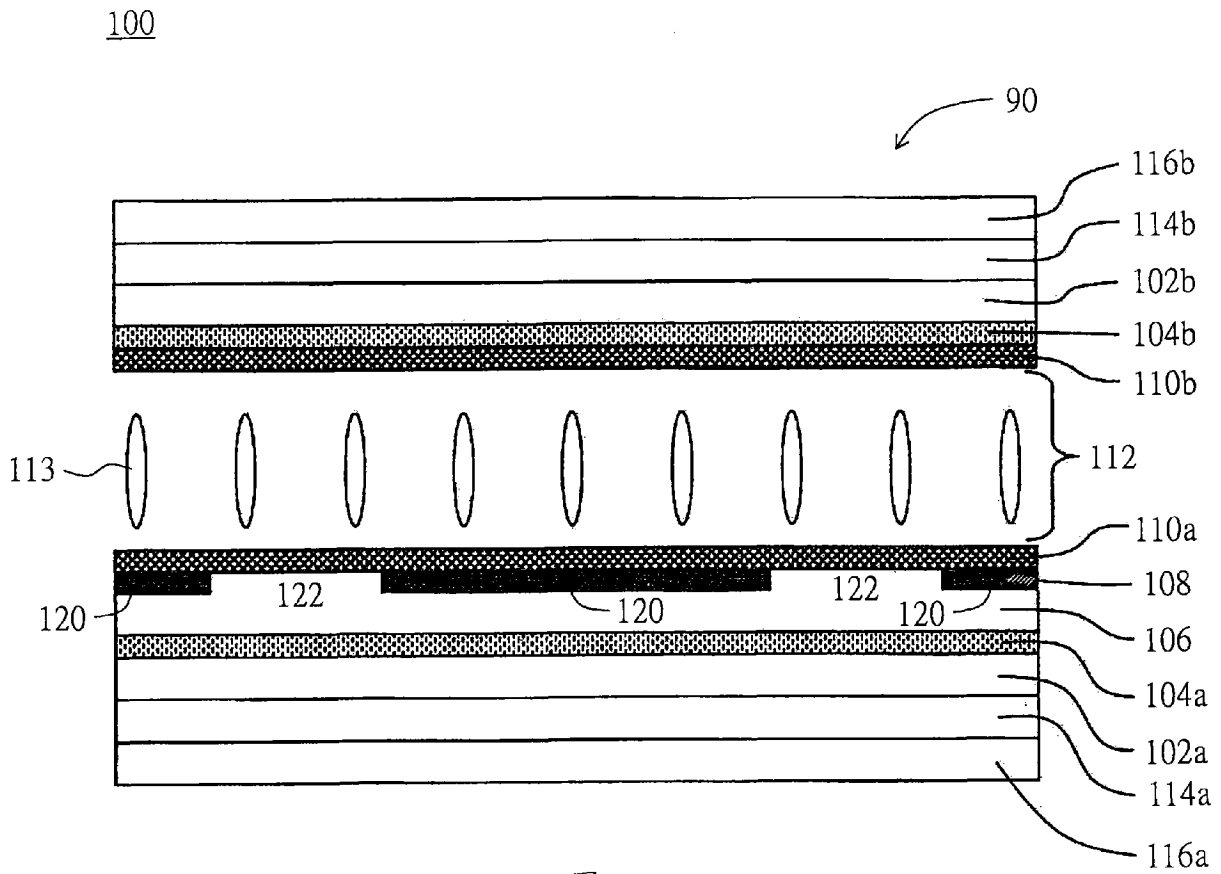


图 1

108

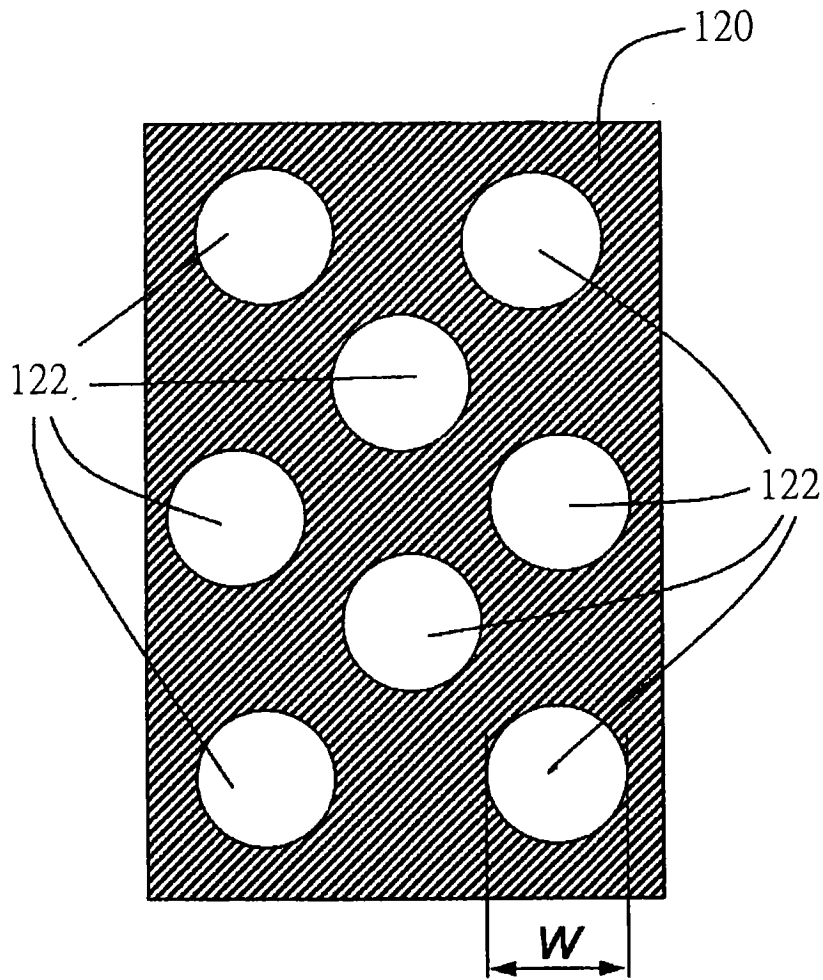


图 2A

108

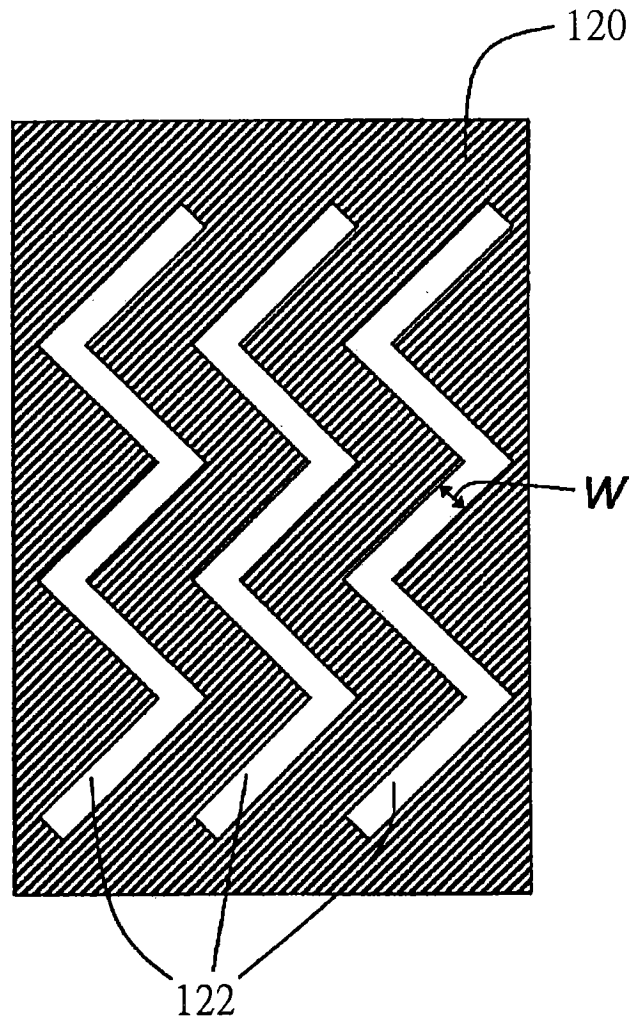


图 2B

108

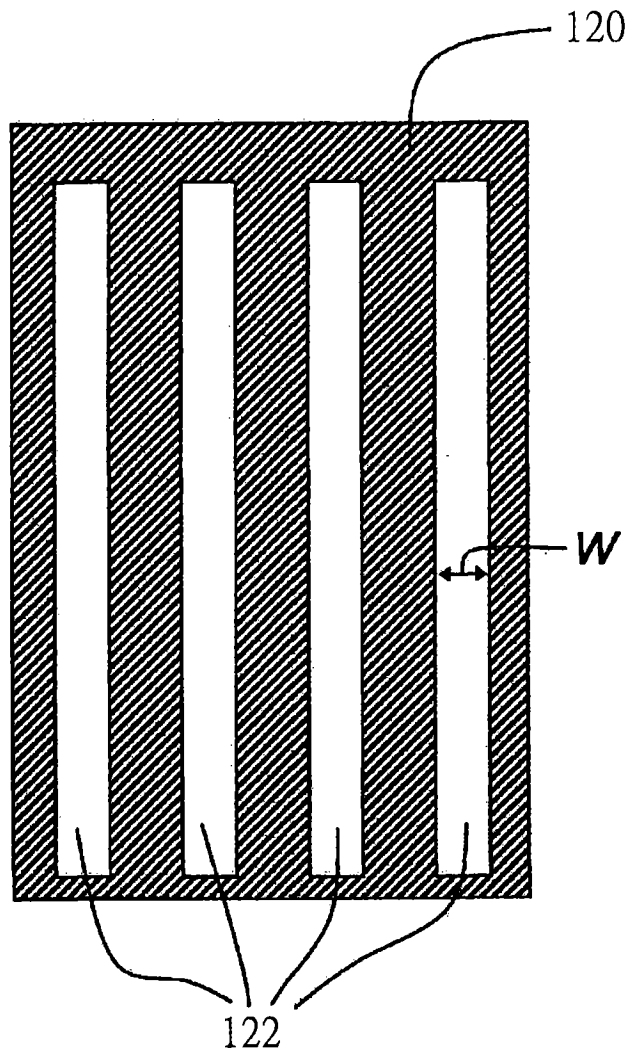


图 2C

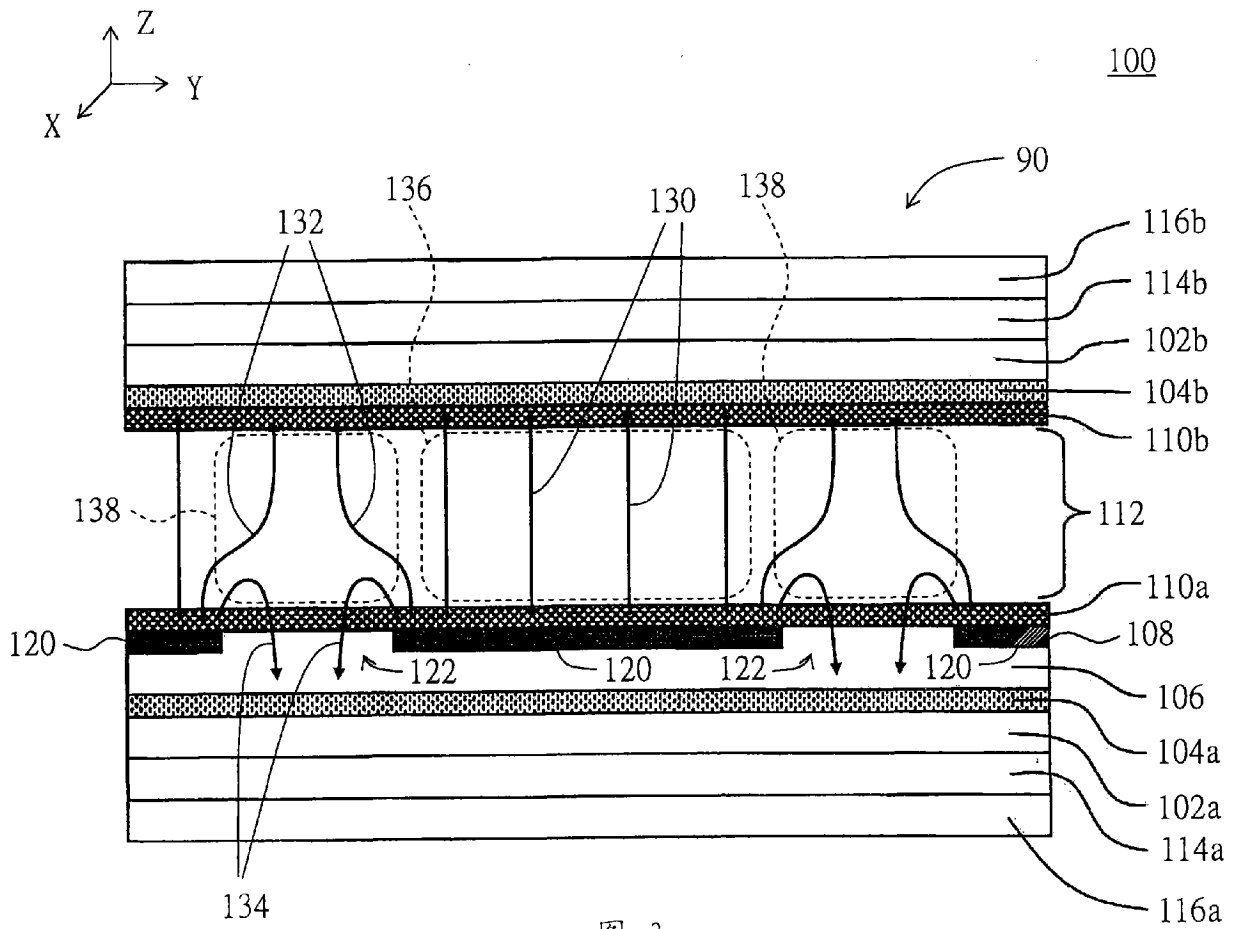


图 3

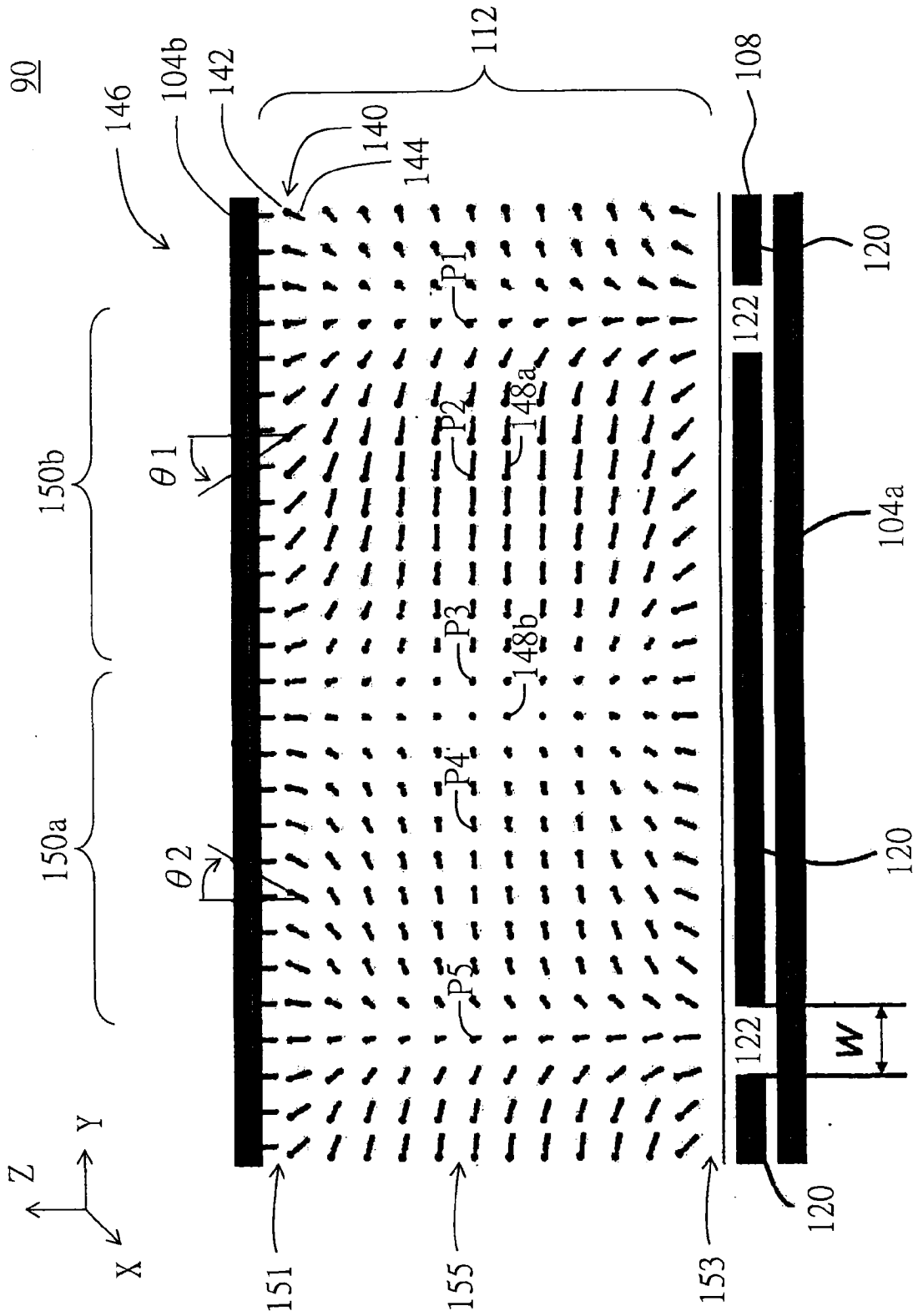


图 4A

160

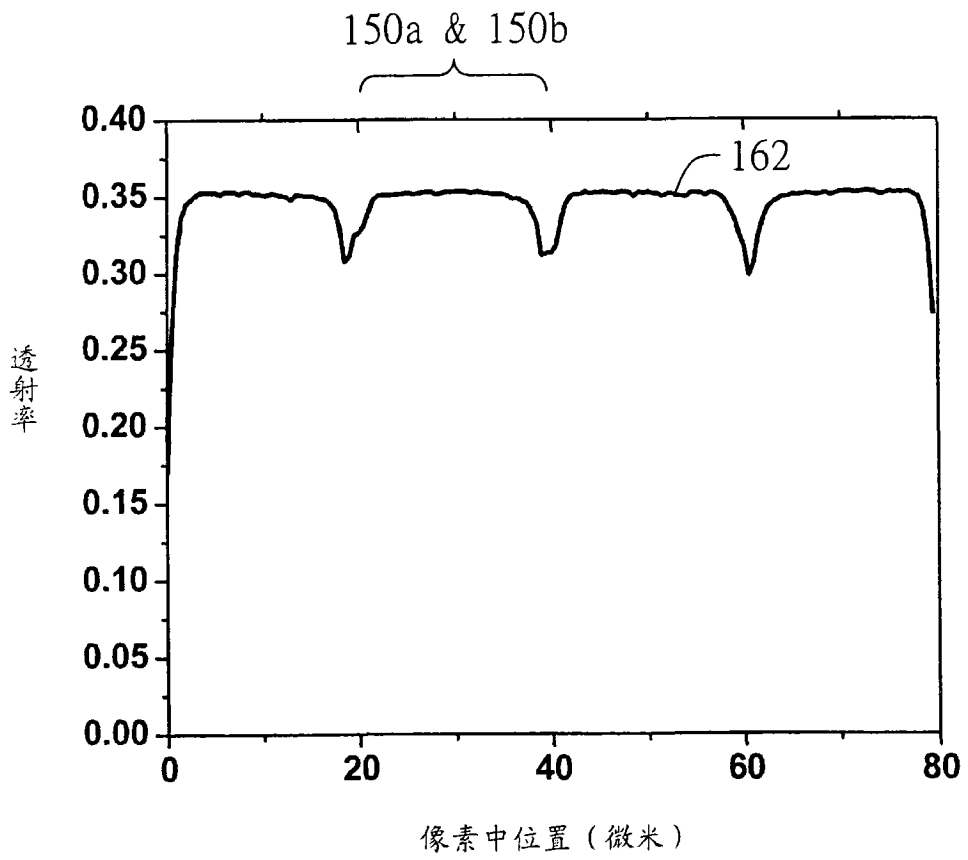


图 4B

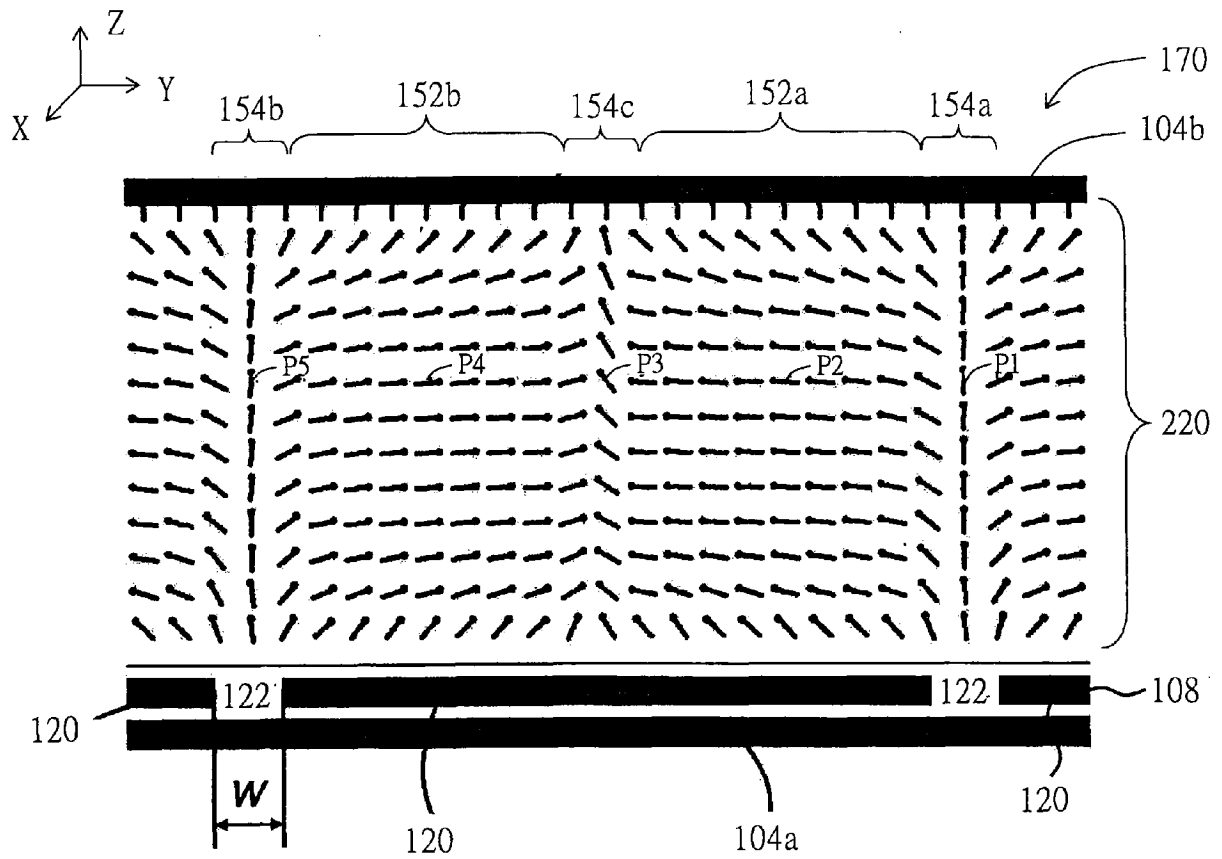


图 5A

180

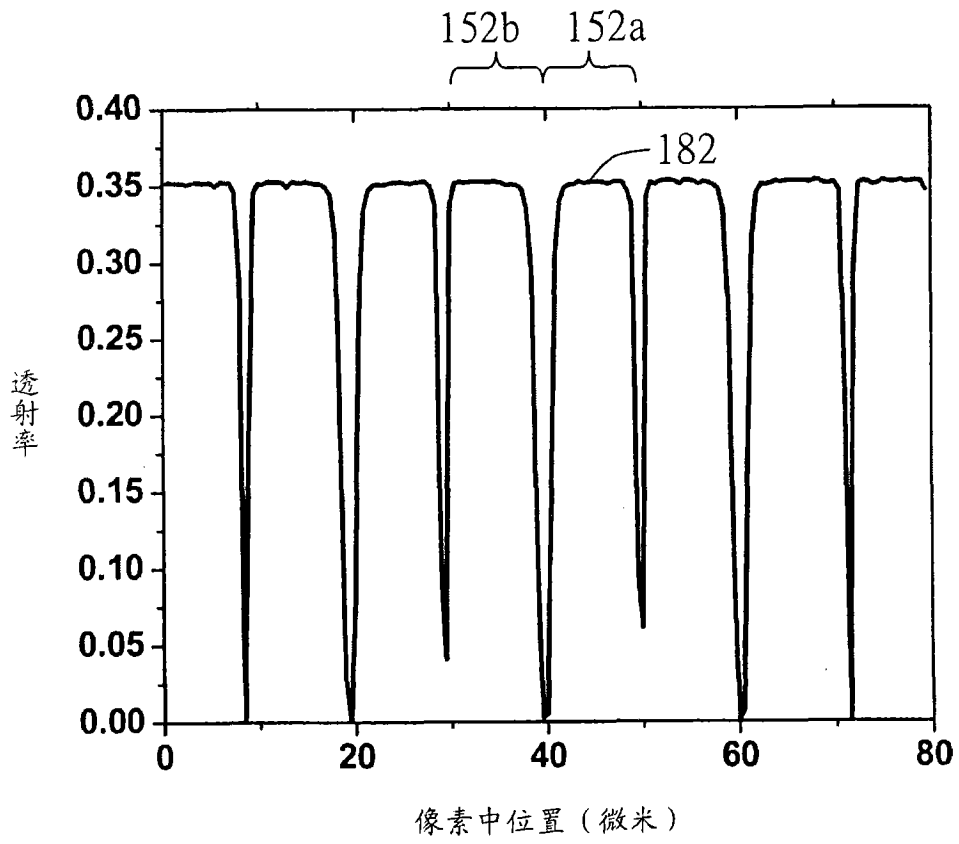


图 5B

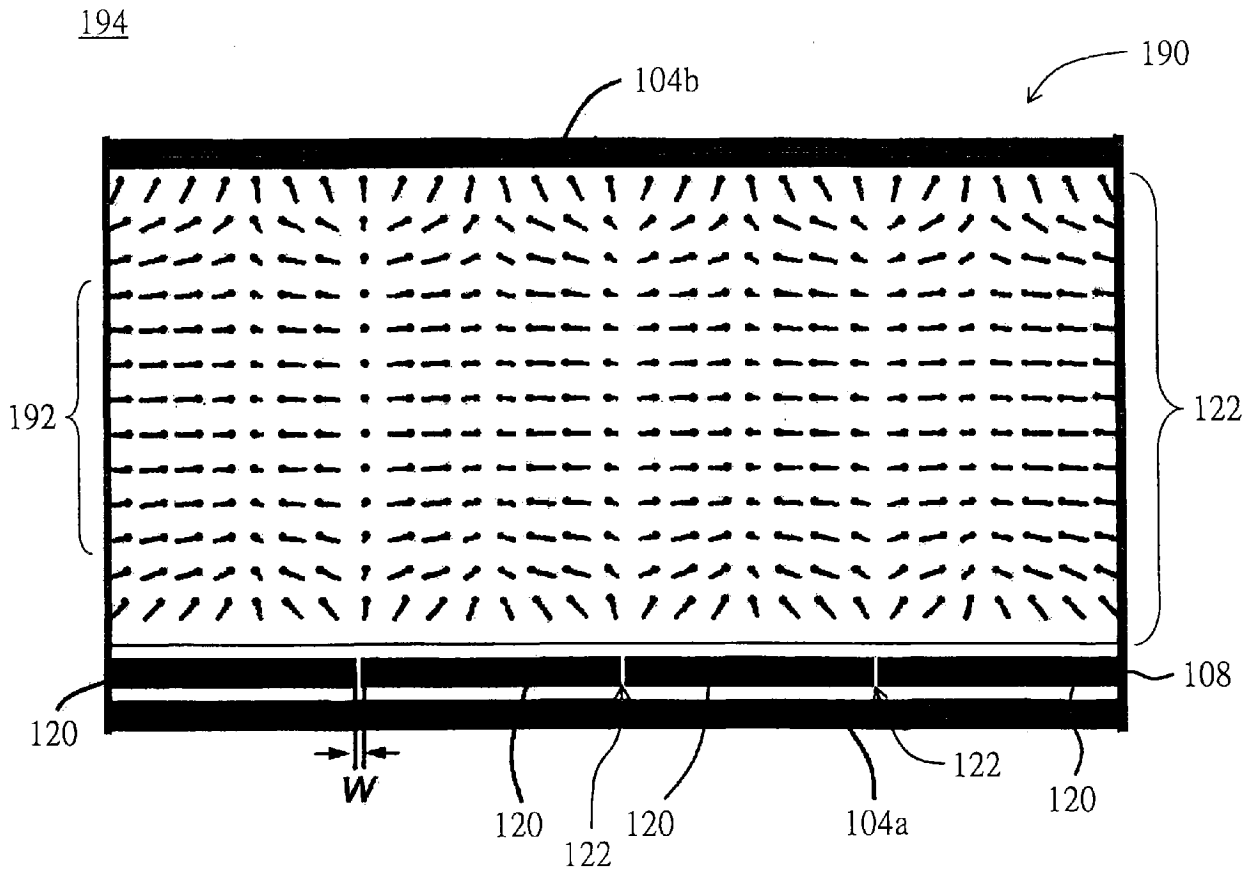


图 6A

200

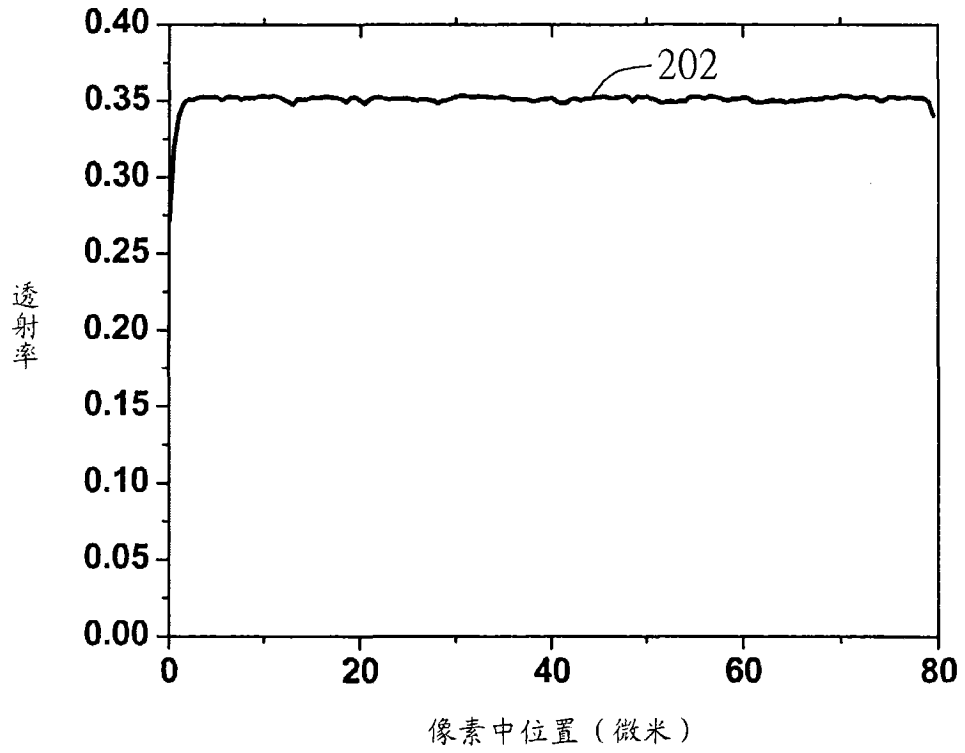


图 6B

210

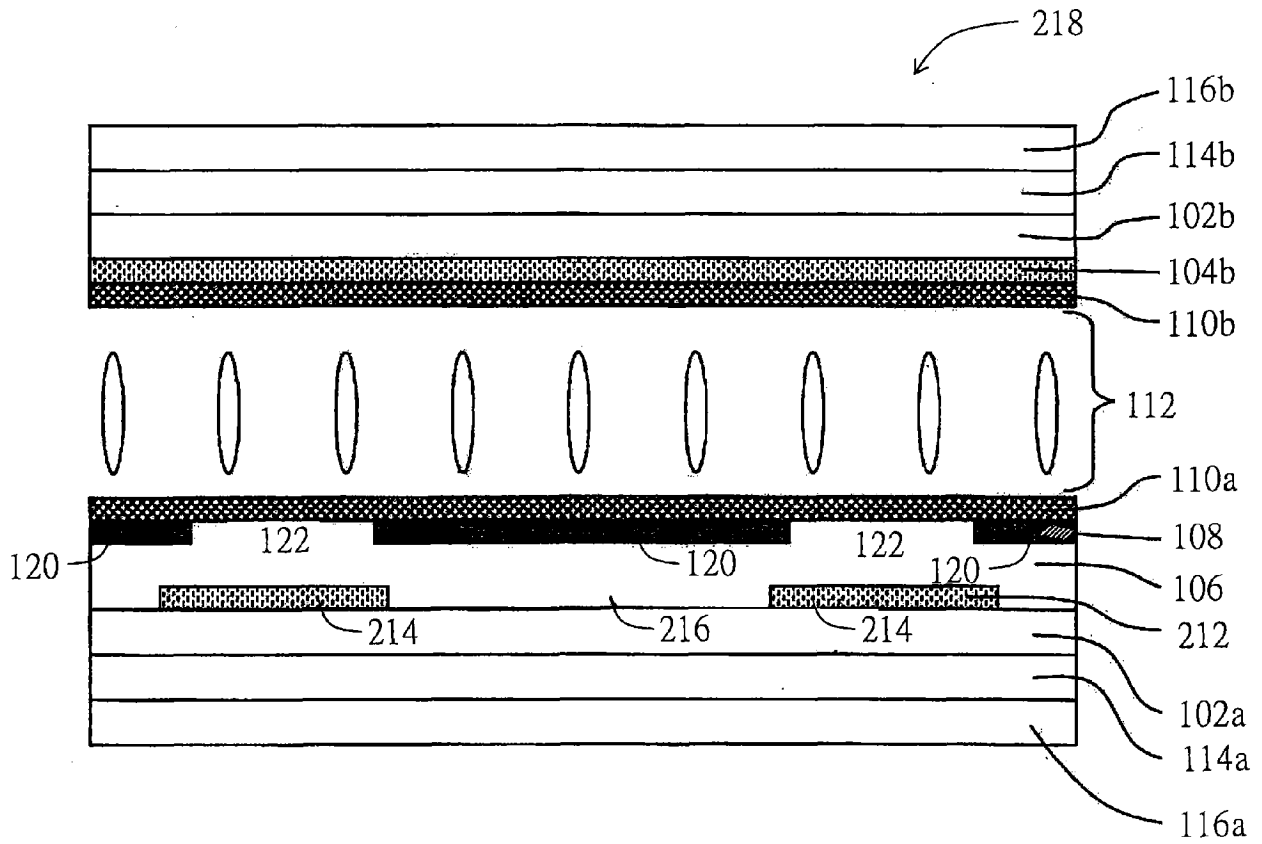


图 7

210

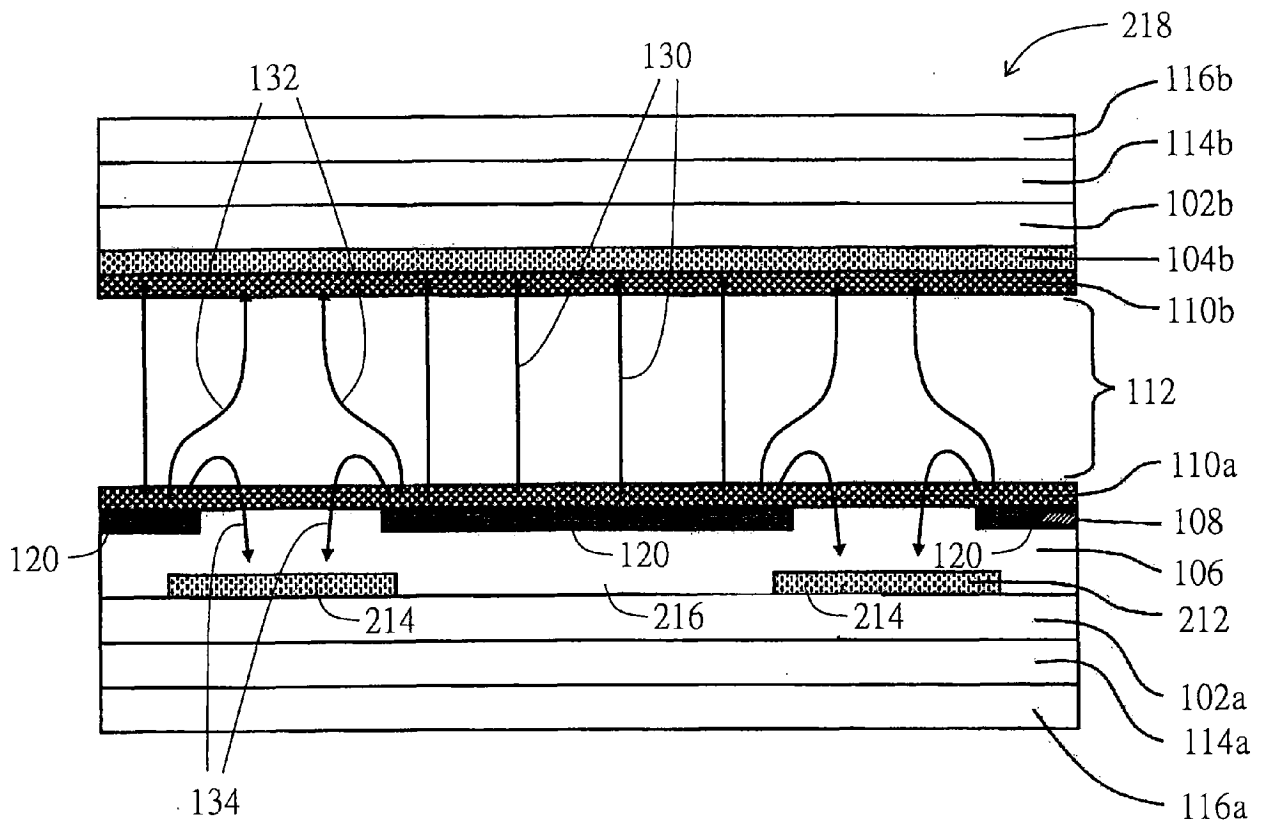


图 8

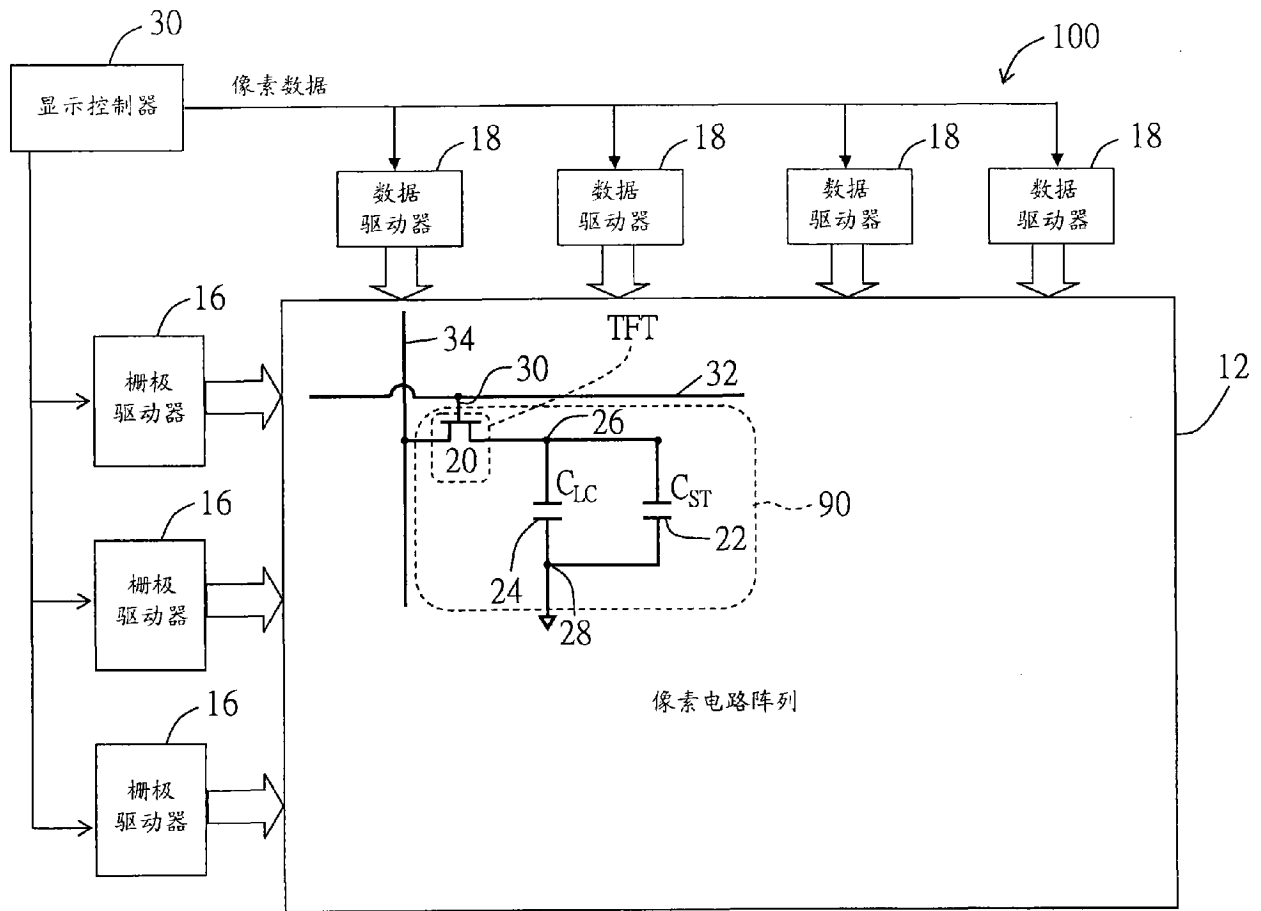


图 9

专利名称(译)	液晶显示器及其制造方法		
公开(公告)号	CN101266374B	公开(公告)日	2013-01-30
申请号	CN200810083167.3	申请日	2008-03-07
[标]申请(专利权)人(译)	群创光电股份有限公司 中佛罗里达大学研究基金会		
申请(专利权)人(译)	奇美电子股份有限公司 中佛罗里达大学研究基金会		
当前申请(专利权)人(译)	奇美电子股份有限公司 中佛罗里达大学研究基金会		
[标]发明人	朱欣宇 葛志兵 吴诗聪 李汪洋 韦忠光		
发明人	朱欣宇 葛志兵 吴诗聪 李汪洋 韦忠光		
IPC分类号	G02F1/1362 G02F1/133		
CPC分类号	G02F2001/134372 G02F1/1393 G02F2001/134381 G02F1/134363 G02F2001/133638		
审查员(译)	刘莹		
优先权	11/683206 2007-03-07 US		
其他公开文献	CN101266374A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种液晶显示器及其操作方法和制造方法。该液晶显示器包括多个像素电路。各像素电路包括一第一电极、一第二电极、一第三电极以及一掺杂手性材料的液晶层。第一电极电性耦合至一第一参考电压。第二电极用以接收一对应于一灰度色阶的像素电压，第二电极包括一具有多个开口的导电部。第三电极电性耦合至一第二参考电压。第二电极介于第一和第三电极之间，且液晶层介于第一电极和第二电极之间。

