(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 102937760 B
(45)授权公告日 2015.11.25

(21)申请号 201210332313.8

(22)申请日 2012.09.10

(30)优先权数据
101127059 2012.07.26 TW

(73)专利权人 友达光电股份有限公司
地址 中国台湾新竹市

(72)发明人 林思妤 蔡正晔

(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所 11105
代理人 史新宏

(51)Int.Cl.
G02F 1/1343(2006.01)
G02F 1/137(2006.01)

(56)对比文件
CN 101387798 A,2009.03.18,
CN 102253551 A,2011.11.23,
CN 102368126 A,2012.03.07,
CN 102866546 A,2013.01.09,
US 2009/0046232 A1,2009.02.19,
US 2012/0132855 A1,2012.05.31,
US 2012/0133878 A1,2012.05.31,

审查员 巩龙静

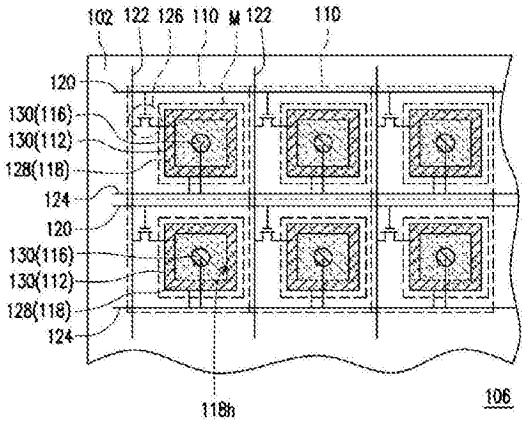
权利要求书2页 说明书8页 附图5页

(54)发明名称

液晶显示面板

(57)摘要

一种液晶显示面板，其包括第一基板、第二基板、多个像素结构以及正型蓝相液晶层。第一基板与第二基板相对设置。像素结构配置于第一基板上且位于第一基板与第二基板之间。各像素结构包括第一电极、介电层、至少一第二电极以及至少一第三电极。第一电极配置于第一基板上。介电层覆盖第一电极。第二电极配置于介电层上且与第一电极重迭，第二电极电性连接第一电极。第三电极配置于介电层上且与第一电极重迭，第三电极大致上环绕第二电极且第三电极与第二电极之间具有间距。正型蓝相液晶层配置于第一基板与第二基板之间。



CN 102937760 B

1. 一种液晶显示面板，包括：

一第一基板；

一第二基板，与该第一基板相对设置；

多个像素结构，配置于该第一基板上，位于该第一基板与该第二基板之间，各该像素结构包括：

一第一电极，配置于该第一基板上；

一介电层，覆盖该第一电极；

至少一第二电极，配置于该介电层上，与该第一电极重迭，该第二电极电性连接该第一电极；

至少一第三电极，配置于该介电层上，与该第一电极重迭，该第三电极具有封闭的开口并且环绕该第二电极，该第三电极与该第二电极之间具有一间距，并且该第三电极不直接电性连接该第二电极；以及

一正型蓝相液晶层，配置于该第一基板与该第二基板之间，该正型蓝相液晶层包括多个正型蓝相液晶分子。

2. 如权利要求 1 所述的液晶显示面板，其中该介电层具有一开口使该第二电极通过该开口电性连接于该第一电极。

3. 如权利要求 1 所述的液晶显示面板，其中该第一电极与该第二电极为一像素电极，该第三电极为一共同电极。

4. 如权利要求 3 所述的液晶显示面板，其中各该像素结构还包括一主动元件与一共同电极线，该主动元件电性连接该第一电极，该共同电极线电性连接该第三电极。

5. 如权利要求 1 所述的液晶显示面板，其中该第一电极与该第二电极为一共同电极，该第三电极为一像素电极。

6. 如权利要求 5 所述的液晶显示面板，其中各该像素结构还包括一主动元件与一共同电极线，该主动元件电性连接该第三电极，该共同电极线电性连接该第一电极。

7. 如权利要求 1 所述的液晶显示面板，其中该第一电极与该第二电极为一第一像素电极，该第三电极为一第二像素电极。

8. 如权利要求 7 所述的液晶显示面板，其中各该像素结构还包括一第一主动元件与一第二主动元件，该第一主动元件电性连接该第一电极，该第二主动元件电性连接该第三电极。

9. 如权利要求 8 所述的液晶显示面板，其中各该像素结构还包括一扫描线、一第一数据线与一第二数据线，该第一主动元件电性连接该扫描线与该第一数据线，该第二主动元件电性连接该扫描线与该第二数据线。

10. 如权利要求 1 所述的液晶显示面板，还包括一第一偏振片以及一第二偏振片，该第一基板、该些像素结构、该正型蓝相液晶层以及该第二基板设置于该第一偏振片与该第二偏振片之间。

11. 如权利要求 10 所述的液晶显示面板，其中该第一偏振片与该第二偏振片各自为一圆偏振片。

12. 一种液晶显示面板，包括：

一第一基板；

一第二基板，与该第一基板相对设置；

多个像素结构，配置于该第一基板上，位于该第一基板与该第二基板之间，各该像素结构包括：

一第一电极，配置于该第一基板上；

一介电层，覆盖该第一电极；

至少一第二电极，配置于该介电层上，与该第一电极重迭，该第二电极电性连接该第一电极；

至少一第三电极，配置于该介电层上，与该第一电极重迭，该第三电极具有封闭的开口并且环绕该第二电极，该第三电极与该第二电极之间具有一间距，并且该第三电极不直接电性连接该第二电极；以及

一正型液晶层，配置于该第一基板与该第二基板之间，该正型液晶层包括多个正型液晶分子。

13. 如权利要求 12 所述的液晶显示面板，其中该介电层具有一开口使该第二电极通过该开口电性连接于该第一电极。

14. 如权利要求 12 所述的液晶显示面板，其中该第一电极与该第二电极为一像素电极，该第三电极为一共同电极。

15. 如权利要求 14 所述的液晶显示面板，其中各该像素结构还包括一主动元件与一共同电极线，该主动元件电性连接该第一电极，该共同电极线电性连接该第三电极。

16. 如权利要求 12 所述的液晶显示面板，其中该第一电极与该第二电极为一共同电极，该第三电极为一像素电极。

17. 如权利要求 16 所述的液晶显示面板，其中各该像素结构还包括一主动元件与一共同电极线，该主动元件电性连接该第三电极，该共同电极线电性连接该第一电极。

18. 如权利要求 12 所述的液晶显示面板，其中该第一电极与该第二电极为一第一像素电极，该第三电极为一第二像素电极。

19. 如权利要求 18 所述的液晶显示面板，其中各该像素结构还包括一第一主动元件与一第二主动元件，该第一主动元件电性连接该第一电极，该第二主动元件电性连接该第三电极。

20. 如权利要求 19 所述的液晶显示面板，其中各该像素结构还包括一扫描线、一第一数据线与一第二数据线，该第一主动元件电性连接该扫描线与该第一数据线，该第二主动元件电性连接该扫描线与该第二数据线。

21. 如权利要求 12 所述的液晶显示面板，还包括一第一偏振片以及一第二偏振片，该第一基板、该些像素结构、该正型液晶层以及该第二基板设置于该第一偏振片与该第二偏振片之间。

22. 如权利要求 21 所述的液晶显示面板，其中该第一偏振片与该第二偏振片各自为一圆偏振片。

液晶显示面板

技术领域

[0001] 本发明涉及一种显示面板，特别是涉及一种液晶显示面板。

背景技术

[0002] 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）。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] 一般的液晶具有光学异相性 (optically anisotropic)，但是蓝相液晶却是具有光学等向性 (optically isotropic)。换言之，蓝相液晶具有非常低或者甚至不具有双折射性 (birefringence)。不过，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可以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，这使得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，蓝相液晶在实际应用上并不容易。

[0004] 近十年来，为了使液晶显示面板的显示品质凌驾于阴极射线管的显示品质，具有快速应答特性的蓝相液晶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。

[0005] 一般来说，正型蓝相液晶分子是以共平面转换式 (in-plane switch mode, IPS) 的电极设计所产生的横向电场来驱动，以使正型蓝相液晶分子形成具有双折射性的椭圆状 (ellipsoid)。在不施加电场的情况下，正型蓝相液晶分子为光学等向性，而呈现常态黑画面 (normally black) 模式。另外，在施加电场的情况下，正型蓝相液晶分子为光学异向性并呈现亮态画面。然而，共平面转换式的电极设计通常是具有固定间距的梳状电极，电极上方不存在横向电场，以使电极上方的正型蓝相液晶分子无法受到横向电场的驱动而呈现光学等向性，造成穿透率不高且显示画面具有暗线等问题，影响液晶显示面板的显示品质。此外，正型蓝相液晶分子于文献数据显示其驱动电压高达约 35 伏特，因此不利于驱动电路的晶片的设计。

发明内容

[0006] 本发明提供一种液晶显示面板，其具有良好的穿透率以及低驱动电压。

[0007] 本发明提出一种液晶显示面板，其包括第一基板、第二基板、多个像素结构以及正

型蓝相液晶层。第二基板与第一基板相对设置。像素结构配置于第一基板上且位于第一基板与第二基板之间。各像素结构包括第一电极、介电层、至少一第二电极以及至少一第三电极。第一电极配置于第一基板上。介电层覆盖第一电极。第二电极配置于介电层上且与第一电极重迭，第二电极电性连接第一电极。第三电极配置于介电层上且与第一电极重迭，第三电极大致上环绕第二电极且第三电极与第二电极之间具有间距。正型蓝相液晶层配置于第一基板与第二基板之间。正型蓝相液晶层包括多个正型蓝相液晶分子。

[0008] 本发明还提出一种液晶显示面板，其包括第一基板、第二基板、多个像素结构以及液晶层。第二基板与第一基板相对设置。像素结构配置于第一基板上且位于第一基板与第二基板之间。各像素结构包括第一电极、介电层、至少一第二电极以及至少一第三电极。第一电极配置于第一基板上。介电层覆盖第一电极。第二电极配置于介电层上且与第一电极重迭，第二电极电性连接第一电极。第三电极配置于介电层上且与第一电极重迭，第三电极大致上环绕第二电极且第三电极与第二电极之间具有间距。液晶层配置于第一基板与第二基板之间。液晶层包括多个正型液晶分子。

[0009] 基于上述，本发明的液晶显示面板的像素结构中，第三电极大致上环绕第二电极，因此第二电极与第三电极之间可形成多个不同方向的电场来驱动正型液晶分子。据此，可以使液晶显示面板的穿透率提高且驱动电压下降。

[0010] 为使本发明的上述特征和优点能更明显易懂，下文特举实施例，并结合附图详细说明如下。

附图说明

[0011] 图 1 为本发明一实施例的液晶显示面板的剖面示意图。

[0012] 图 2 为本实施例的像素阵列的上视示意图。

[0013] 图 3 为图 2 的像素结构的局部 M 示意图。

[0014] 图 4 为沿图 3 的剖线 A-A’的剖面示意图。

[0015] 图 5 为本发明一实施例的像素阵列的上视示意图。

[0016] 图 6 为本发明一实施例的像素阵列的上视示意图。

[0017] 图 7 为本发明一实施例的第一电极、第二电极与第三电极的配置示意图。

[0018] 图 8 为本发明一实施例的第一电极、第二电极与第三电极的配置示意图。

[0019] 图 9 为本发明一实施例的第一电极、第二电极与第三电极的配置示意图。

[0020] 图 10 为本发明一实施例的第一电极、第二电极与第三电极的配置示意图。

[0021] 图 11 为沿图 10 的剖线 B-B’的剖面示意图。

[0022] 图 12 为本发明一实施例的液晶显示面板的剖面示意图。

[0023] 图 13 为实例 1、实例 2 以及比较例 1 的液晶显示面板的穿透率与驱动电压的关系图。

[0024] 图 14A 表示为液晶显示面板的像素结构中的电极设计具有图 10 所示的结构并且液晶显示面板配置有圆偏振片时，液晶显示面板被点亮的状态。

[0025] 图 14B 表示为液晶显示面板的像素结构中的电极设计具有图 9 所示的结构并且液晶显示面板配置有圆偏振片时，液晶显示面板被点亮的状态。

[0026] 附图符号说明

[0027] 100：液晶显示面板

[0028] 102：第一基板

[0029] 104：第二基板

[0030] 106、106a、106b：像素阵列

[0031] 108：正型蓝相液晶层

[0032] 108a：正型蓝相液晶分子

[0033] 108b：正型液晶分子

[0034] 108s：正型液晶层

[0035] 110、110a、110b：像素结构

[0036] 112：第一电极

[0037] 114：介电层

[0038] 114h：开口

[0039] 116：第二电极

[0040] 116a：电极部

[0041] 116b：连接部

[0042] 118：第三电极

[0043] 118h：开口

[0044] 120：扫描线

[0045] 122：数据线

[0046] 122a：第一数据线

[0047] 122b：第二数据线

[0048] 124：共用电极线

[0049] 126：主动元件

[0050] 126a：第一主动元件

[0051] 126b：第二主动元件

[0052] 128：像素电极

[0053] 128a：第一像素电极

[0054] 128b：第二像素电极

[0055] 130：共用电极

[0056] 132：第一偏振片

[0057] 134：第二偏振片

[0058] A-A’、B-B’：剖线

[0059] d：间距

[0060] d1：第三电极的电极宽度

[0061] d2：第二电极与第三电极的最小距离

[0062] d3：第二电极的直径

[0063] E1：水平电场

[0064] E2：边缘电场

[0065] M：局部

具体实施方式

[0066] 图 1 为本发明一实施例的液晶显示面板的剖面示意图。请参照图 1，液晶显示面板 100 包括第一基板 102、第二基板 104、像素阵列 106 以及正型蓝相液晶层 108。第二基板 104 与第一基板 102 相对设置。像素阵列 106 设置于第一基板 102 上且位于第一基板 102 与第二基板 104 之间。正型蓝相液晶层 108 设置于第一基板 102、第二基板 104 与胶框 105 之间，正型蓝相液晶层 108 包括多个正型蓝相液晶分子 108a，正型蓝相液晶分子 108a 例如可为高分子稳定正型蓝相液晶分子，提供较大的可操作温度范围，此为本领域技术人员所熟知，因此不再赘述。

[0067] 图 2 为本实施例的像素阵列的上视示意图。请参照图 2，像素阵列 106 包括阵列排列的多个像素结构 110。在此以其中一个像素结构 110 为例说明，本领域技术人员在参照一个像素结构 110 的说明后，当可了解其他像素结构 110 的设计。图 3 为图 2 的像素结构的局部 M 示意图，其中图 3 省略绘示部分构件以清楚绘示各膜层的配置关系。图 4 为沿图 3 的剖线 A-A’ 的剖面示意图。请同时参照图 2、图 3 以及图 4，各像素结构 110 包括第一电极 112、介电层 114、至少一第二电极 116 以及至少一第三电极 118，其中第一电极 112 例如是点状图案来表示，第二电极 116 例如是以左斜线图案来表示，第三电极 118 例如是以右斜线图案来表示。第一电极 112、第二电极 116 以及第三电极 118 的材质为导电材料，例如是铟锡氧化物、铟锌氧化物等透明导电材质。当然，在其他的实施例中，第一电极 112、第二电极 116 以及第三电极 118 的材质可以各自独立为金属或是其他的导电材料。

[0068] 特别是，由图 4 可知，第一电极 112 配置于第一基板 102 上，第二电极 116 与第一电极 112 电性连接。介电层 114 覆盖第一电极 112，且介电层 114 具有开口 114h。第二电极 116 配置于介电层 114 上且与第一电极 112 重迭。具体而言，第二电极 116 覆盖位于开口 114h 周边的部分介电层 114，而且，第二电极 116 穿过介电层 114 的开口 114h 而与第一电极 112 接触，因此第二电极 116 与第一电极 112 电性连接。以另一方面来看，第二电极 116 可分为电极部 116a 与连接部 116b。电极部 116a 覆盖连接部 116b 且覆盖位于开口 114h 周边的部分介电层 114。连接部 116b 位于介电层 114 的开口 114h 中，以电性连接电极部 116a 与第一电极 114。第二电极 116 亦可经由其他方式电性连接第一电极 112，本发明并不限于此。

[0069] 第三电极 118 配置于介电层 114 上且与部分的第一电极 112 重迭。在图 3 中，第三电极 118 大致上环绕第二电极 116，而且第三电极 118 与第二电极 116 之间具有间距 d。第三电极 118 不直接电性连接第二电极 116。以另一方面来看，第三电极 118 具有至少一开口 118h，例如是封闭的开口，第二电极 116 对应地位于开口 118h 中而被第三电极 118 环绕。具体而言，第二电极 116 中的电极部 116a 与第三电极 118 较佳是位于平行第一基板 102 的同一平面上，亦即同时地位于介电层 114 远离第一基板 102 的上表面上。此外，第三电极 118 与第二电极 116 亦可以位于不同平面上。

[0070] 在本实施例中，位于同一平面上的第二电极 116 中的电极部 116a 与第三电极 118 之间可形成平行第一基板 102 的水平电场 E1。上述水平电场 E1 可用以驱动图 1 所绘示的正型蓝相液晶层 108 中的正型蓝相液晶分子 108a，以提供水平方向的电场驱动效果。此外，请参照图 3，由于第三电极 118 环绕第二电极 116 设置，因此第二电极 116 与第三电极 118

之间可同时形成多个具有不同方向的，或是放射状的，水平电场 E1。如此一来，正型蓝相液晶分子 108a 可具有多区域配向 (multi-domain) 的排列方式，以增加液晶显示面板 100 的视角。值得一提的是，本实施例的电极设计可具有理想的穿透率。

[0071] 进一步而言，位于不同平面上的第三电极 118 与第一电极 112 之间可形成边缘电场 E2。上述边缘电场 E2 也可用以驱动正型蓝相液晶层 108 中的正型蓝相液晶分子 108a，以同时提供水平以及斜向的电场驱动效果。如此一来，通过水平电场 E1 以及边缘电场 E2 可以有效地驱动正型蓝相液晶分子 108a，藉以降低液晶显示面板 100 的驱动电压。

[0072] 请再参照图 2 以及图 4，为了实现像素结构 110 的驱动，本实施例的像素阵列 106 还包括多条扫描线 120、多条数据线 122 以及多条共同电极线 124。此外，各像素结构 110 实质上包括有主动元件 126、像素电极 128 与共用电极 130。主动元件 126 由其中一条扫描线 120 所驱动，以将像素电极 128 与其中一条数据线 122 电性连接。共用电极 130 则连接至对应的共同电极线 124。其中，主动元件 126 例如是薄膜晶体管 (Thin film transistor)，其详细结构为本领域技术人员所熟知，因此不再赘述。

[0073] 在一实施例中，第一电极 112 与第二电极 116 例如为共用电极 130 且电性连接至共用电极线 124 以具有共用电压。第三电极 118 例如为像素电极 128 且电性连接至主动元件 126。举例而言，第二电极 116 通过位于介电层 114 与第一基板 102 之间的第一电极 112 而电性连接至共用电极线 124。在此实施例中，第二电极 116 对应地位于第三电极 118 的开口 118h 内，而且第二电极 116 的电极部 116a 与第三电极 118 位于同一平面上。如此一来，通过提供不同的电压至像素电极 128 与共用电极 130，便可形成水平电场 E1 以及边缘电场 E2 以驱动正型蓝相液晶分子 108a。此外，第一电极 112 与第三电极 118 之间重迭部分可形成储存电容。在图 2 中须说明的是，第一电极 112 与共用电极线 124 之间的连接线、第二电极 116 与共用电极线 124 之间的连接线以及第三电极 118 与主动元件 126 之间的连接线仅作为电性连接方式的示意，而不代表实际的金属导线的配置方式。

[0074] 请再参考图 1，本实施例的液晶显示面板 100 可以还包括第一偏振片 132 以及第二偏振片 134。第一基板 102、像素阵列 106、正型蓝相液晶层 108 设置于第一偏振片 132 与第二偏振片 134 之间。由于本实施例的第三电极 118 环绕第二电极 116，因此第二电极 116 与第三电极 118 之间将形成放射状电场。据此，第一偏振片 132 例如较佳是圆偏振片，且第二偏振片 134 例如较佳是圆偏振片。本实施例的电极设计搭配圆偏振片可以增加光的穿透率。

[0075] 在前述实施例中，第一电极 112 与第二电极 116 为共用电极 130，且第三电极 118 为像素电极 128。然而，本发明不限于此。在本发明的另一实施例中，第一电极 112 与第二电极 116 可作为像素电极 128，而第三电极 118 可作为共用电极 130，如图 5 所示。具体而言，在图 5 所示的像素阵列 106a 中，像素结构 110a 的第一电极 112 与第二电极 116 电性连接至主动元件 126。第三电极 118 电性连接至共用电极线 124 以具有共用电压。举例而言，第一电极 112、第二电极 116 与第三电极 118 在剖面上的关系如同图 4 所绘示，第二电极 116 例如是通过位于介电层 114 与第一基板 102 之间的第一电极 112 而电性连接至主动元件 126。据此，第二电极 116 可对应地位于第三电极 118 的开口 118h 内，而且第二电极 116 的电极部 116a 可与第三电极 118 位于同一平面上，也就是位于介电层 114 的上表面。如此一来，通过提供不同的电压至像素电极 128 与共用电极 130，便可形成具有不同方向的水平

电场 E1 以及边缘电场 E2 以驱动正型蓝相液晶分子 108a。此外，第一电极 112 与第三电极 118 之间重迭部分可形成储存电容。在图 5 中须说明的是，第一电极 112 与主动元件 126 之间的连接线、第二电极 116 与主动元件 126 之间的连接线以及第三电极 118 与共用电极线 124 之间的连接线仅作为电性连接方式的示意，而不代表实际的金属导线的配置方式。

[0076] 此外，在本发明的又一实施例中，第一电极 112 与第二电极 116 可作为第一像素电极 128a，而第三电极 118 可作为第二像素电极 128b，如图 6 所示。具体而言，在图 6 所示的像素阵列 106b 中，像素阵列 106b 包括多条第一数据线 122a 以及多条第二数据线 122b，且像素结构 110b 包括第一主动元件 126a 以及第二主动元件 126b。第一电极 112 与第二电极 116 电性连接至第一主动元件 126a。第三电极 118 电性连接第二主动元件 126b。第一电极 112、第二电极 116 与第三电极 118 在剖面上的关系如同图 4 所绘示，第二电极 116 例如是通过位于介电层 114 与第一基板 102 之间的第一电极 112 而电性连接至第一主动元件 126a。据此，第二电极 116 可对应地位于第三电极 118 的封闭开口 118h 内，而且第二电极 116 的电极部 116a 可与第三电极 118 位于同一平面上。如此一来，通过提供不同的电压至第一像素电极 128a 与第二像素电极 128b，便可形成具有不同方向的水平电场 E1 以及边缘电场 E2 以驱动正型蓝相液晶分子 108a。在图 6 中须说明的是，第一电极 112 与第一主动元件 126a 之间的连接线、第二电极 116 与第一主动元件 126a 之间的连接线以及第三电极 118 与第二主动元件 126b 之间的连接线仅作为电性连接方式的示意，而不代表实际的金属导线的配置方式。

[0077] 在前述实施例中，第二电极 116 的电极部 116a 为圆形电极，而第三电极 118 为方框形电极。然而，本发明不限于此。在本发明的一实施例中，第二电极 116 的电极部 116a 可为圆形电极，而第三电极 118 可为方框形电极，如图 7 所示。此外，在本发明的又一实施例中，第二电极 116 的电极部 116a 可为方形电极，而第三电极 118 可为圆框形电极，如图 8 所示。此外，在本发明的又一实施例中，第二电极 116 的电极部 116a 为圆形电极，而第三电极 118 为圆框形电极，如图 9 所示。值得一提的是，本发明并不限定第一电极 112 的形状，只要第一电极 112 与第二电极 116 重迭并且第一电极 112 通过贯穿于介电层 114 的连接部 116b 与第二电极 116 电性连接即可实现第二电极 116 位于第三电极 118 的封闭开口内且第二电极 116 与第三电极 118 彼此不直接电性连接的配置关系。

[0078] 另外，在前述实施例中，每一个像素结构 110 包括一个第一电极 112、一个第二电极 116 以及一个第三电极 118。然而，本发明不限于此。在本发明的一实施例中，一个像素结构 110 中可包括一个第一电极 112、多个第二电极 112 以及一个第三电极 118，如图 10 所示。图 11 为沿图 10 的剖线 B-B’ 的剖面示意图。请参照图 10 以及图 11，第三电极 118 可包括多个封闭式开口 118h。各第二电极 116 对应地位于其中一个封闭式开口 118h 中。在图 11 的实施例中，第二电极 116 的电极部 116a 与第三电极 118 位于介电层 114 上且位于同一平面上，第一电极 112 与第三电极 118 位于不同平面上。有关第一电极 112、第二电极 116 与第三电极 118 之间的驱动方式请参考前述实施例，于此不再重复叙述。值得一提的是，由于一个像素结构 110 包括多个第二电极 116，且位于每个第二电极 116 与第三电极 118 之间的正型蓝相液晶分子 108a 可具有多区域配向的排列方式，因此可以进一步达到更佳的广视角效果。此外，在本发明另一实施例中，一个像素结构 110 也可以还包括多个第三电极 118。换言之，本发明并不限定第一电极 112、第二电极 116 以及第三电极 118 的数量。

[0079] 此外，在前述实施例中，是以正型蓝相液晶层 108 为例说明。然而，本发明不限于此。只要是有包括正型液晶分子 108b 的正型液晶层 108s 皆可应用在本发明的实施例中，如图 12 所示。

[0080] 液晶显示面板的评价

[0081] 实例 1 以及实例 2 的液晶显示面板的像素结构中的电极设计请参考图 10 所示的结构。实例 1 与实例 2 的相关设计参数请参照表 1，其中 d1 为第三电极的电极宽度，d2 为第二电极与第三电极的最小距离，d3 为第二电极的直径。比较例 1 的液晶显示面板的像素结构中的电极设计为习知的梳状电极的设计。

[0082] 表 1

[0083]

	d1	d2	d3

[0084]

实例 1	3	2.75	3.5
实例 2	2.5	3.25	3.5

[0085] 图 13 为实例 1、实例 2 以及比较例 1 的液晶显示面板的穿透率与驱动电压的关系图。由图 13 可知，实例 1、实例 2 的液晶显示面板的饱和驱动电压皆小于比较例 1 的液晶显示面板的饱和驱动电压。由此可知，具有本发明的电极设计的液晶显示面板可以具有较低的驱动电压而有助于减轻驱动晶片的负担。

[0086] 并且，由上述实施例可知，单一个像素结构可以设置有两个主动元件来分别驱动电性连接于第二电极的第一电极与第三电极。此时，第一电极与第三电极之间的电压差可以相等于驱动晶片可容受的最大电压值而不受到共用电压的数值被局限。举例而言，当驱动晶片可容受的最大电压值为 8 伏特时，以两个主动元件驱动像素结构可使第一电极与第三电极的电压分别为驱动晶片的最小电压以及最大电压。此时，第一电极与第三电极之间的电压差可以达到约 8 伏特。不过，仅以一个主动元件驱动像素结构时，共用电压通常设定为驱动晶片可容受的最大电压值的二分之一，约 4 伏特。此时，第一电极与第三电极之间的电压差最大仅可以达到约 4 伏特。相较之下，当液晶分子需要的驱动电压较大时，单一个像素结构具有两个主动元件的设计可以更有效率地驱动液晶分子。

[0087] 另外，图 14A 及 14B 表示为液晶显示面板的像素结构中的电极设计具有图 9 及图 10 所示的结构并且液晶显示面板配置有圆偏振片时，液晶显示面板被点亮的状态。由图 14A 及 14B 可知，藉由本发明实施例所述的电极设计，液晶显示面板具有理想的显示开口率（点亮面积）。

[0088] 综上所述，本发明的液晶显示面板的像素结构中，不同膜层所组成的第一电极与第二电极彼此电性连接，而且第三电极大致上环绕第二电极，使得不同电压的第二电极与第三电极位于同一水平面上。如此，第二电极与第三电极之间可形成多个不同方向的水平电场来驱动正型液晶分子。据此，可以使液晶显示面板的穿透率提高且驱动电压下降。再者，位于不同平面的第一电极与第三电极之间可具有边缘电场，以进一步用以驱动正型液晶分子，以提高液晶显示面板的穿透率。

[0089] 虽然本发明已以实施例揭示如上，然其并非用以限定本发明，本领域技术人员，在不脱离本发明的精神和范围的前提下，可作若干的更动与润饰，故本发明的保护范围是以本发明的权利要求为准。

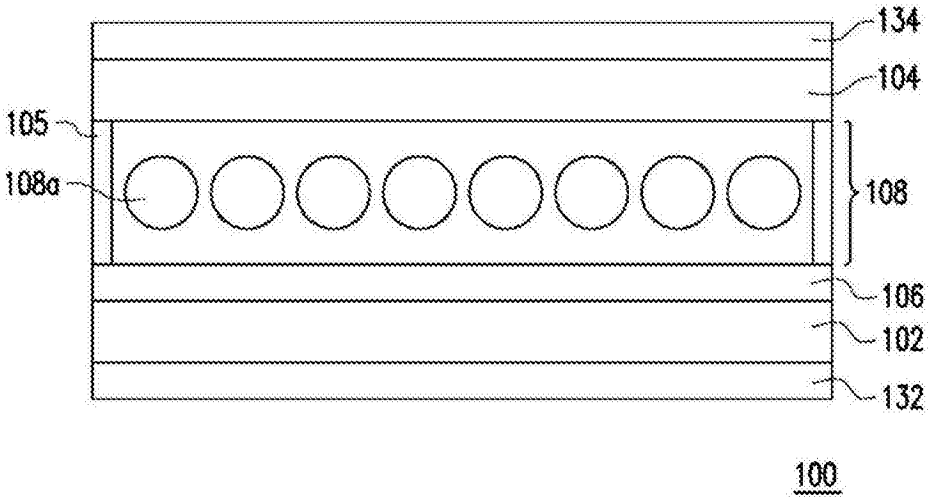

134
104
105
108a
108
106
102
132
100

图 1

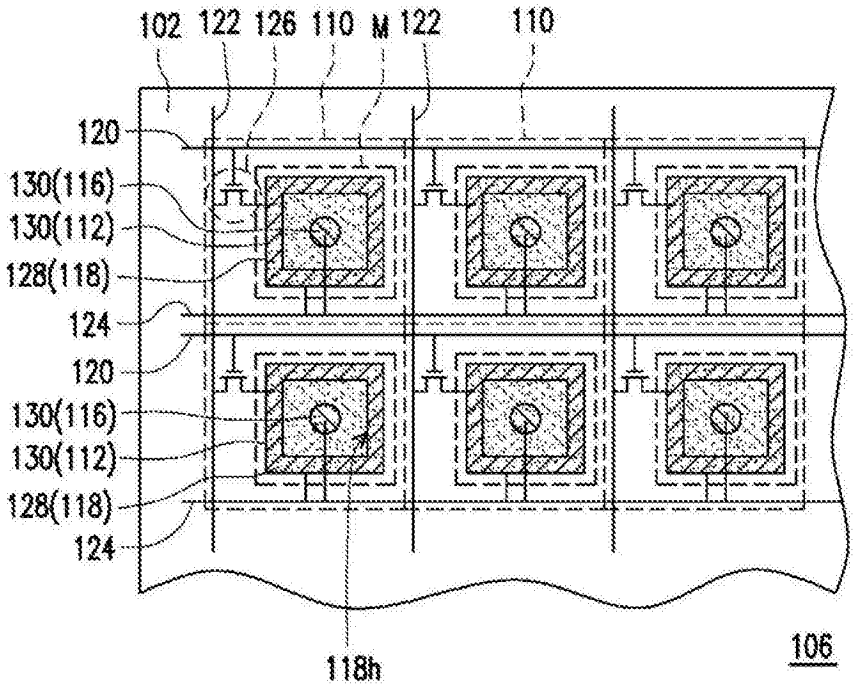

102
122
126
110
M
122
110
120
130(116)
130(112)
128(118)
124
120
130(116)
130(112)
128(118)
124
118h
106

图 2

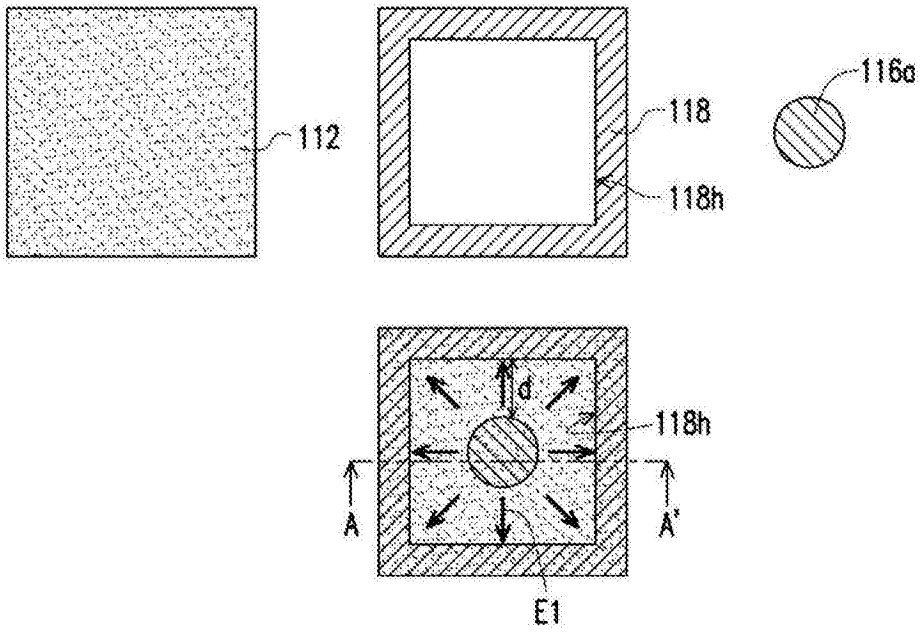

112
118
118h
116a
d
118h
A
A'
E1

图 3

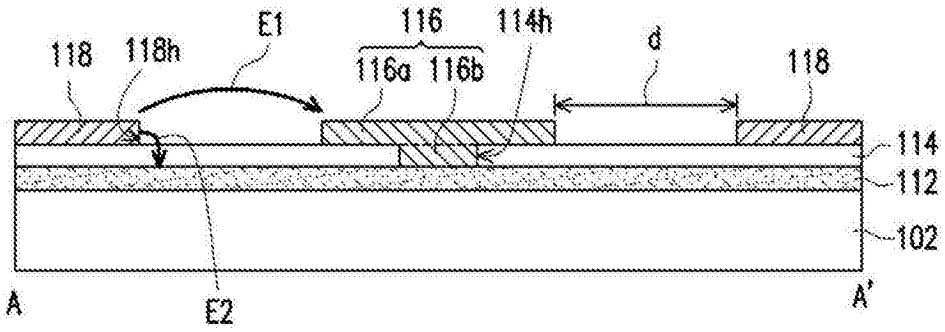

118
118h
E1
116
116a
116b
114h
d
118
114
112
102
A
E2
A'

图 4

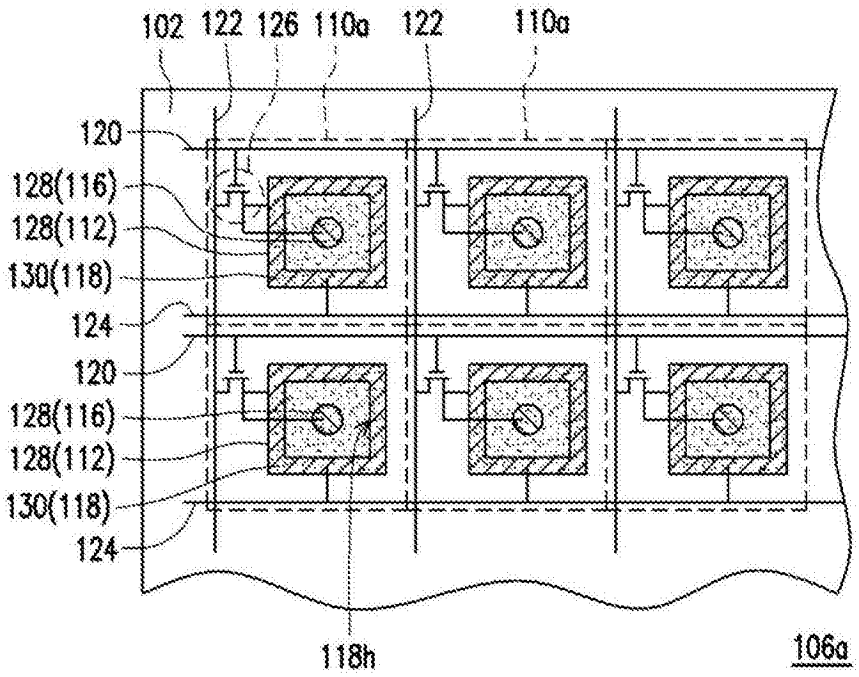

102
122
126
110a
122
110a
120
128(116)
128(112)
130(118)
124
120
128(116)
128(112)
130(118)
124
118h
106a

图 5

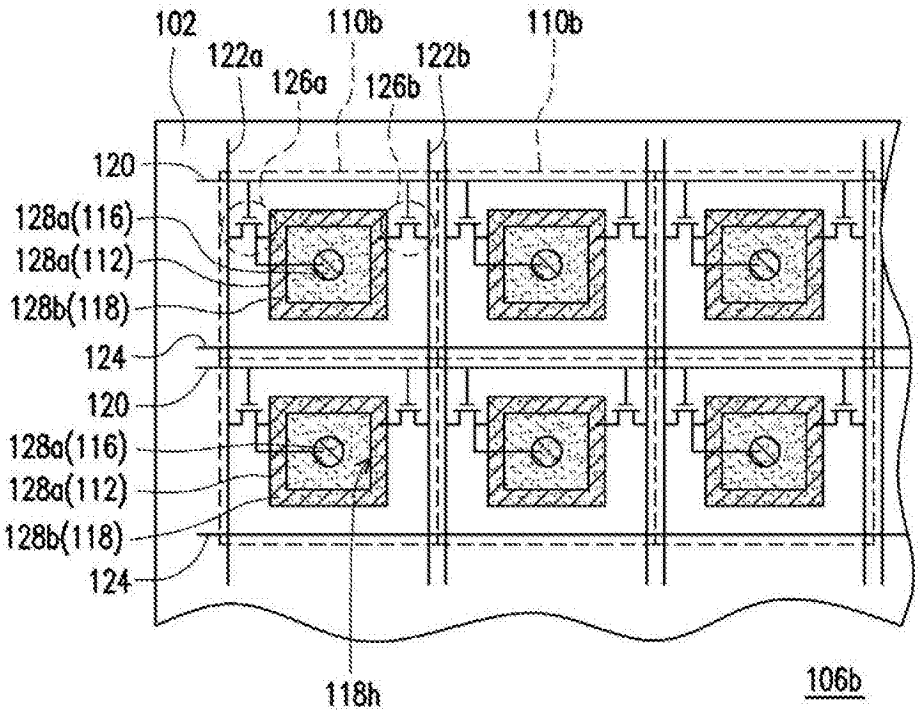

102
122a
126a
110b
126b
122b
110b
120
128a(116)
128a(112)
128b(118)
124
120
128a(116)
128a(112)
128b(118)
124
118h
106b

图 6

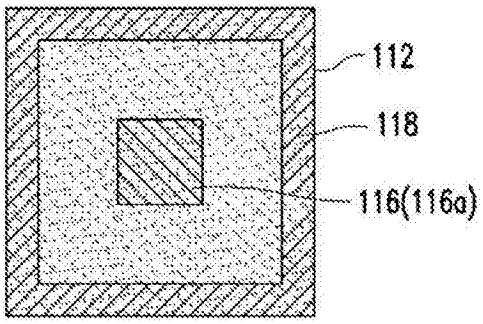


图 7

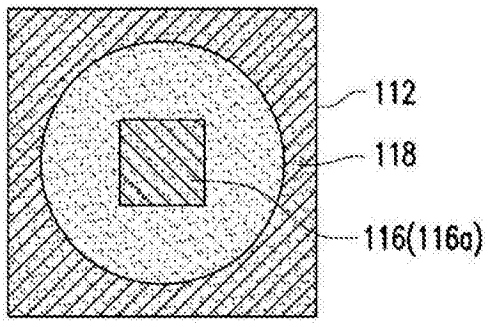


图 8

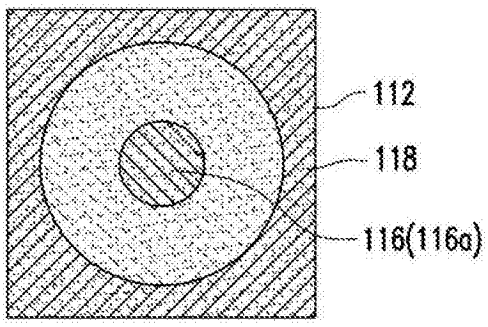


图 9

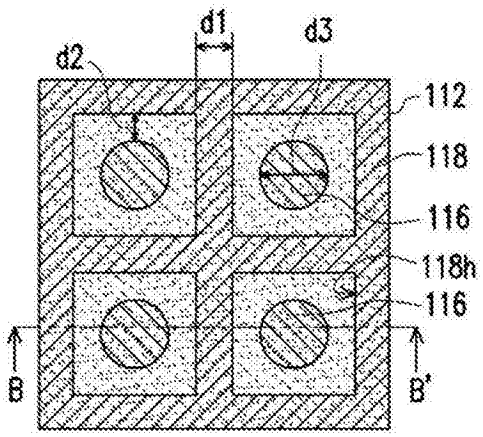


图 10

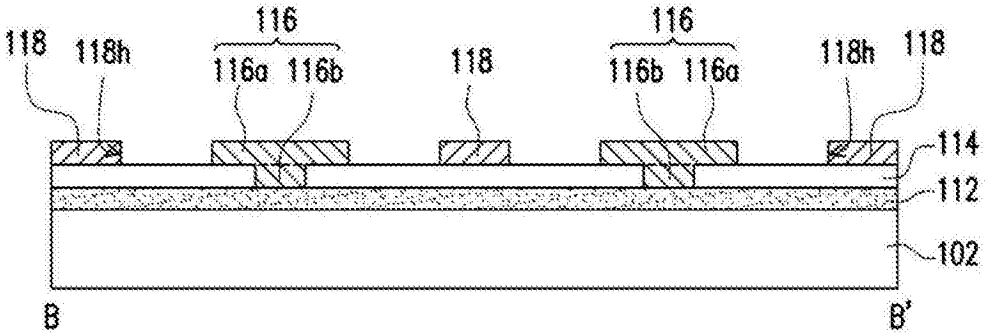


图 11

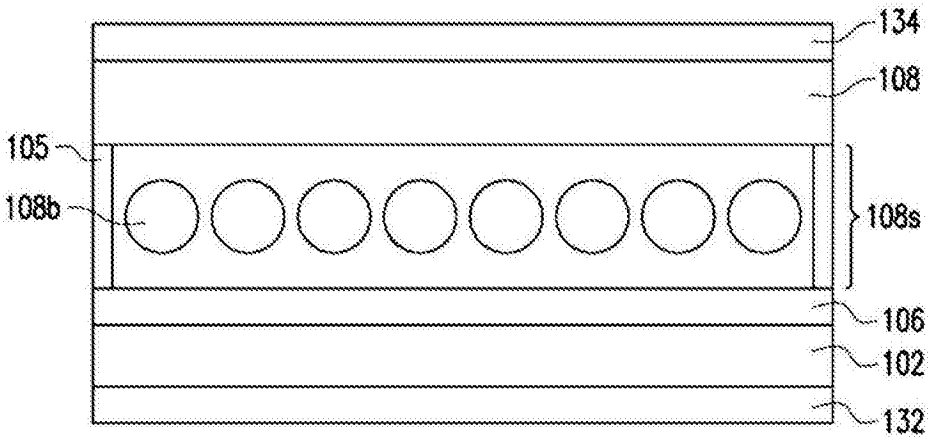


图 12

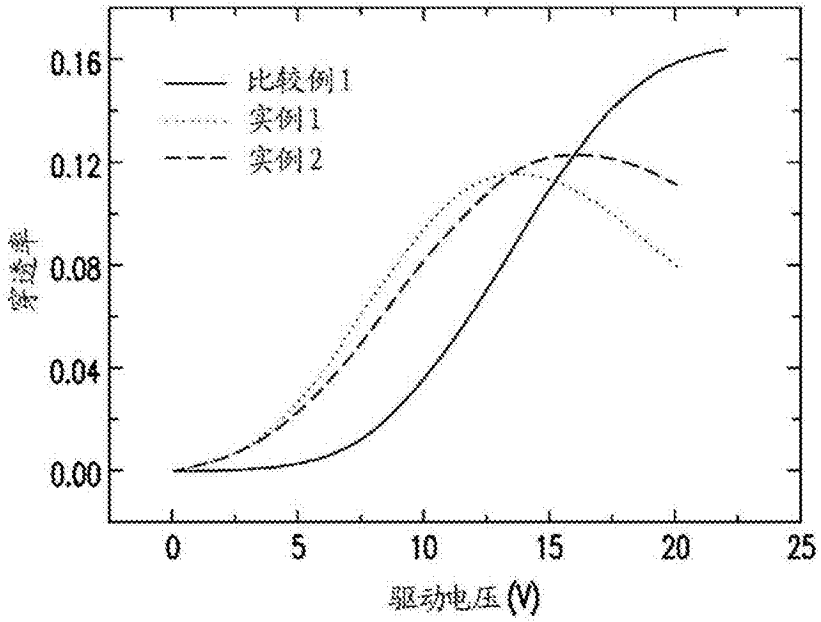


图 13

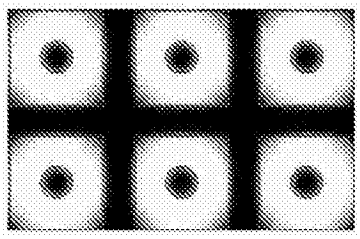


图 14A

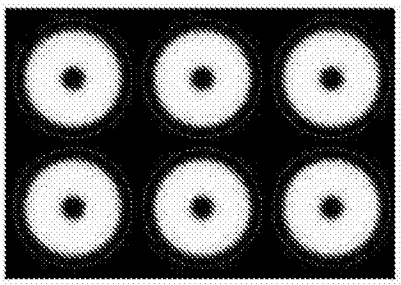
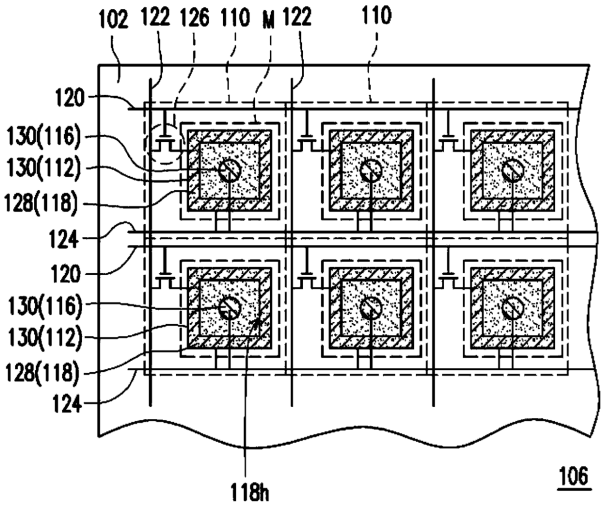


图 14B

专利名称(译)	液晶显示面板		
公开(公告)号	CN102937760B	公开(公告)日	2015-11-25
申请号	CN201210332313.8	申请日	2012-09-10
[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	林思妤 蔡正晔		
发明人	林思妤 蔡正晔		
IPC分类号	G02F1/1343 G02F1/137		
CPC分类号	G02F1/134363 G02F1/13624 G02F2001/134372 G02F2001/13706 G02F2001/13793		
优先权	101127059 2012-07-26 TW		
其他公开文献	CN102937760A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种液晶显示面板，其包括第一基板、第二基板、多个像素结构以及正型蓝相液晶层。第一基板与第二基板相对设置。像素结构配置于第一基板上且位于第一基板与第二基板之间。各像素结构包括第一电极、介电层、至少一第二电极以及至少一第三电极。第一电极配置于第一基板上。介电层覆盖第一电极。第二电极配置于介电层上且与第一电极重迭，第二电极电性连接第一电极。第三电极配置于介电层上且与第一电极重迭，第三电极大致上环绕第二电极且第三电极与第二电极之间具有间距。正型蓝相液晶层配置于第一基板与第二基板之间。