

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710123709.0

[51] Int. Cl.

G02F 1/1362 (2006.01)

G02F 1/133 (2006.01)

G09G 3/36 (2006.01)

H01L 27/12 (2006.01)

[43] 公开日 2009 年 4 月 1 日

[11] 公开号 CN 101398582A

[22] 申请日 2007.9.28

[21] 申请号 200710123709.0

[71] 申请人 群康科技(深圳)有限公司

地址 518109 广东省深圳市宝安区龙华镇富士康科技工业园 E 区 4 栋 1 层

共同申请人 群创光电股份有限公司

[72] 发明人 陈弘育

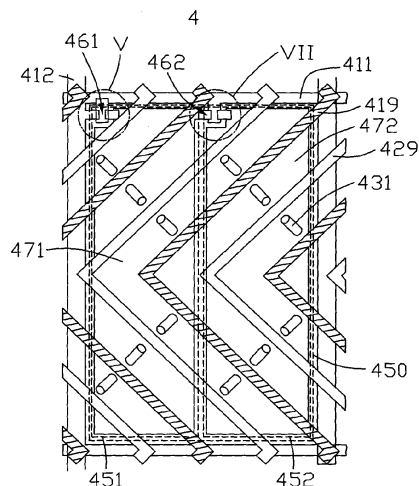
权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 4 页

[54] 发明名称

液晶显示装置

[57] 摘要

一种液晶显示装置，其包括一绝缘基板、多个设置在该绝缘基板表面相互平行的扫描线、多个设置在该绝缘基板表面、相互平行且与该扫描线绝缘相交的数据线和多个由该扫描线与该数据线相交所界定的像素单元。每一像素单元包括一第一像素电极、一第二像素电极和一薄膜晶体管。该薄膜晶体管包括一第一源极、一第一漏极和一第一栅极。该第一源极连接该第一像素电极。该第一漏极连接该第二像素电极。该第一栅极连接该扫描线。该第一像素电极的电压与该第二像素电极的电压相异。



1.一种液晶显示装置，其包括一绝缘基板、多条设置在该绝缘基板表面的相互平行的扫描线、多条设置在该绝缘基板表面、相互平行并且与该扫描线绝缘相交的数据线和多个由该扫描线与该数据线相交所界定像素单元，该像素单元包括一第一像素电极、一第二像素电极和一第一薄膜晶体管，该第一薄膜晶体管包括一第一源极、一第一漏极和一第一栅极，其特征在于：该第一源极电连接该第一像素电极，该第一漏极连接该第二像素电极，该第一栅极连接该扫描线，该第一像素电极的电压与该第二像素电极的电压相异。

2.如权利要求1所述的液晶显示装置，其特征在于：该液晶显示装置进一步包括一第二薄膜晶体管，该第二薄膜晶体管包括一连接到该扫描线的第二栅极、一连接到该数据线的第二源极和一连接到该第一像素电极的第二漏极。

3.如权利要求2所述的液晶显示装置，其特征在于：该第一源极连接到下列三者的任意一个：该第一漏极、该第一像素电极或该数据线。

4.如权利要求3所述的液晶显示装置，其特征在于：该第二薄膜晶体管进一步包括一栅极绝缘层、一非晶硅层及一钝化层，该第二源极、该第二漏极相对设置在该非晶硅层内表面，该钝化层覆盖该第二源极、该第二漏极及该非晶硅层，该第二栅极设置在该钝化层内表面。

5.如权利要求4所述的液晶显示装置，其特征在于：该钝化层的厚度小于该栅极绝缘层的厚度。

6.如权利要求3所述的液晶显示装置，其特征在于：该第二栅极设置在该绝缘基板内表面。

7.如权利要求6所述的液晶显示装置，其特征在于：该第二薄膜晶体管进一步包括一非晶硅层、一钝化层及一第三栅极，该钝化层覆盖该第二源极、该第二漏极及该非晶硅层，该第三栅极

设置在该钝化层内表面并且对应该第二栅极。

8.如权利要求 1 所述的液晶显示装置，其特征在于：该第一薄膜晶体管为底栅极薄膜晶体管，该第二薄膜晶体管为顶栅极薄膜晶体管。

9.如权利要求 1 所述的液晶显示装置，其特征在于：该第一薄膜晶体管为底栅极薄膜晶体管，该第二薄膜晶体管为双栅极薄膜晶体管。

10.一种液晶显示装置，其包括多个像素单元，一像素单元包括一第一像素电极、一第二像素电极和一薄膜晶体管，其特征在于：该薄膜晶体管电连接该第一像素电极与该第二像素电极，该第一像素电极的电压与该第二像素电极的电压相异。

液晶显示装置

技术领域

本发明关于一种液晶显示装置，尤其是关于一种多域液晶显示装置。

背景技术

液晶显示装置具有低辐射、体积轻薄和省电等优点，已被广泛应用在各种信息、通讯、消费性产品中。然而传统液晶显示装置通常存在视角窄和色偏等问题，因此业界提出一种能较好解决上述问题的八域垂直配向型液晶显示装置。

请参阅图 1，是一种现有技术八域垂直配向型液晶显示装置的局部平面结构示意图。该液晶显示装置 1 包括一第一基板(未标示)、一与该第一基板相对设置的第二基板(未标示)，一夹在该第一基板与该第二基板间的液晶层(未标示)和一用来提供光源的背光模组(图未示)。该液晶层是由介电常数为负且各向异性的液晶分子 131 构成。

该第一基板包括朝向该液晶层方向依序设置的一彩色滤光片(图未示)、一公共电极(图未示)和多个第一突起 119。该彩色滤光片包括多个红色(R)、绿色(G)和蓝色(B)滤光单元。每一第一突起 119 都是开口向右的“V”型结构，且彼此相互平行间隔设置。

该第二基板包括多条平行设置的扫描线 121、多条相互平行设置且与该扫描线 121 垂直绝缘相交的第一数据线 122、多条相互平行且与该第一数据线 122 一一交替设置的第二数据线 124 和多个相互平行间隔设置的第二突起 129。每一第二突起 129 也是开口向右的“V”型结构，且夹在两个相邻第一突起 119 之间。

由相邻的两条第一数据线 122 与相邻的两条扫描线 121 垂直交叉形成的最小矩形区域定义为一像素单元 150。每一像素单元

150 对应该彩色滤光片的一滤光单元。该第二数据线 124 穿过该像素单元 150, 并将该像素单元 150 划分为一第一子像素单元 151 和一第二子像素单元 152。该第一子像素单元 151 包括一第一薄膜晶体管 161 和一第一像素电极 171。该第二子像素单元 152 包括一第二薄膜晶体管 162 和一第二像素电极 172。

在每一像素单元 150 内, 该第一像素电极 171、该第二像素电极 172 都与该公共电极相对设置。该第一薄膜晶体管 161 电连接该第一数据线 122 与该第一像素电极 171。该第一像素电极 171 通过该第一数据线 122、该第一薄膜晶体管 161 被施加第一灰阶电压。当该第一像素电极 171 与该公共电极分别被施加第一灰阶电压和公共电压时, 两者之间形成一第一电场。该第一电场使得夹在其中的液晶分子 131 的长轴都向垂直于该第一电场的方向扭转。请参阅图 2, 是该第一子像素单元 151 的液晶分子 131 排列方向的俯视图。该液晶分子 131 受该第一、第二突起 119、129 的作用, 沿该第一、第二突起 119、129 的斜面倾斜, 具有四个不同的排列方向。

该第二薄膜晶体管 162 电连接该第二数据线 124 与该第二像素电极 172。该第二像素电极 172 通过该第二数据线 124、该第二薄膜晶体管 162 被施加第二灰阶电压。当该第二像素电极 172 与该公共电极分别被施加第二灰阶电压和公共电压时, 两者之间形成一第二电场。该第二电场使得夹在其中的液晶分子 131 的长轴都向垂直于该第二电场的方向扭转。该液晶分子 131 受该第一、第二突起 119、129 的作用, 沿该第一、第二突起 119、129 的斜面倾斜, 也具有四个不同的排列方向。该第二子像素单元 152 的液晶分子 131 的四个排列方向与该第一子像素单元 151 的液晶分子 131 的四个排列方向类似。

请参阅图 3, 是该第一、第二子像素单元 151、152 的液晶分子 131 排列方向的侧视图。由于该二像素电极 171、172 被施加的灰阶电压不同, 因而该第一、第二子像素单元 151、152 内的电场不同, 其内的液晶分子 131 的倾斜角 θ_1 、 θ_2 不同。因而, 该液

晶显示装置 1 能够实现八域显示。

但是，该液晶显示装置 1 的每一像素单元 150 需一第一数据线 122 和一第二数据线 124 驱动来获得两个不同的驱动电压，再配合该第一、第二突起 119、129 来使该液晶显示装置 1 实现八域显示，上述诸多条件使该液晶显示装置 1 布线复杂，其成本也相应较高。

发明内容

为了解决现有技术多域液晶显示装置的布线复杂的问题，有必要提供一种布线简单且实现多域显示的液晶显示装置。

一种液晶显示装置，其包括一绝缘基板、多条设置在该绝缘基板表面相互平行的扫描线、多条设置在该绝缘基板表面、相互平行且与该扫描线绝缘相交的数据线和多个由该扫描线与该数据线相交所界定的像素单元。一像素单元包括一第一像素电极、一第二像素电极和一第一薄膜晶体管。该第一薄膜晶体管包括一第一源极、一第一漏极和一第一栅极。该第一源极连接该第一像素电极。该第一漏极连接该第二像素电极。该第一栅极连接该扫描线。该第一像素电极的电压与该第二像素电极的电压相异。

一种液晶显示装置，其包括多个像素单元。每一像素单元包括一第一像素电极、一第二像素电极、一第一薄膜晶体管和一第二薄膜晶体管。该第二薄膜晶体管电连接该第一像素电极与该第二像素电极。该第一像素电极的电压与该第二像素电极的电压相异。

与现有技术相比较，本发明液晶显示装置的一像素单元仅需由一条数据线驱动来实现多域显示，从而使得该液晶显示装置布线简单，成本也相应较低。

附图说明

图 1 是一种现有技术八域垂直配向型液晶显示装置的局部平面结构示意图。

图 2 是该第一像素单元内液晶分子排列方向的俯视图。

图 3 是该第一、第二子像素单元的液晶分子排列方向的侧视图。

图 4 是本发明液晶显示装置第一实施方式的局部平面结构示意图。

图 5 是图 4 所示 V 区域的放大示意图。

图 6 是沿图 5 所示 VI-VI 线的剖面示意图。

图 7 是图 4 所示 VII 区域的放大示意图。

图 8 是沿图 7 所示 VIII-VIII 线的剖面示意图。

图 9 是图 4 所示该第一子像素单元内液晶分子排列方向的俯视图。

图 10 是该第一、第二子像素单元内液晶分子排列方向的侧视图。

图 11 是本发明液晶显示装置第二实施方式的局部剖面示意图。

具体实施方式

请参阅图 4，是本发明液晶显示装置第一实施方式的平面结构示意图。该液晶显示装置 4 包括一第一基板(未标示)、一与该第一基板相对设置的第二基板(未标示)，一夹在该第一基板与该第二基板之间的液晶层(未标示)和一用来提供光源的背光模组(图未示)。该液晶层是由介电常数为负且各向异性的液晶分子 431 构成。

该第一基板包括沿朝向该液晶层方向依序设置的一彩色滤光片(图未示)、一公共电极(图未示)和多个第一突起 419。该彩色滤光片包括多个红色(R)、绿色(G)和蓝色(B)滤光单元。每一第一突起 419 是呈开口向右的“V”型结构，且相互平行间隔设置。

该第二基板包括一绝缘基板(未标示)、设置在绝缘基板内表面的多条相互平行的扫描线 411、多条相互平行且与该扫描线 411 垂直绝缘相交设置的数据线 412、多个由该扫描线 411 与该数据

线 412 垂直交叉形成的最小矩形区域定义的像素单元 450 和多个相互平行设置的第二突起 429。每一第二突起 429 呈开口向右的“V”型结构，并且对应夹在两个第一突起 419 之间。每一像素单元 450 对应该彩色滤光片的一滤光单元。该像素单元 450 包括一第一子像素单元 451 和一第二子像素单元 452。

该第一子像素单元 451 包括一第一薄膜晶体管 461 和一第一像素电极 471。该第一薄膜晶体管 461 设置在该扫描线 411 与该数据线 412 相交处，其电连接该数据线 412 和该第一像素电极 471。该第二子像素单元 452 包括一第二薄膜晶体管 462 和一第二像素电极 472。该第二薄膜晶体管 462 设置在该第一像素电极 471 与该第二像素电极 472 之间，其电连接该第一像素电极 471 和该第二像素电极 472。

该第一薄膜晶体管 461 是顶栅极薄膜晶体管，其结构如图 5 和图 6 所示，其中，图 5 是图 4 所示 V 区域的放大示意图，图 6 是沿图 5 所示 VI-VI 线的剖面示意图。该第一薄膜晶体管 461 包括：一栅极绝缘层 52、非晶硅层 53、重掺杂非晶硅层 54、一第一源极 4611、一第一漏极 4612、一钝化层 55 和一第一栅极 4613。该栅极绝缘层 52 覆盖一绝缘基板 51。该非晶硅层 53 覆盖该栅极绝缘层 52。该重掺杂非晶硅层 54 覆盖该非晶硅层 53。该非晶硅层 53 和该重掺杂非晶硅层 54 包括一凹型开口(未标示)。该第一源极 4611、该第一漏极 4612 位在该凹型开口两侧，且覆盖该重掺杂非晶硅层 54。该钝化层 55 覆盖该第一源极 4611、该第一漏极 4612 和该凹型开口处的非晶硅层 53。该第一栅极 4613 覆盖该钝化层 55 的对应该凹型开口和其边缘的区域。

该第一栅极 4613 连接到该扫描线 411。该第一源极 4611 连接到该数据线 412。该第一漏极 4612 连接到该第一像素电极 471。该第一栅极 4613 可与该第一、第二像素电极 471、472 由一道光刻蚀工艺形成，并且两者可以为同一种材料，如氧化铟锡或氧化铟锌等。该钝化层 55 的厚度小于该栅极绝缘层 52 的厚度。

该第二薄膜晶体管 462 是底栅极薄膜晶体管，其结构如图 7

和图 8 所示, 图 7 是图 4 所示 VII 区域的放大示意图, 图 8 是沿图 7 所示 VIII-VIII 线的剖面示意图。该第二薄膜晶体管 462 包括: 一第二栅极 4623、该栅极绝缘层 52、该非晶硅层 53、该重掺杂非晶硅层 54、一第二源极 4621、一第二漏极 4622 和该钝化层 55。该第二栅极 4623 设置在该绝缘基板 51 内表面。该栅极绝缘层 52 覆盖该绝缘基板 51 和该第二栅极 4623。该非晶硅层 53 覆盖该栅极绝缘层 52。该重掺杂非晶硅层 54 覆盖该非晶硅层 53。该非晶硅层 53 和该重掺杂非晶硅层 54 包括一凹型开口(未标示)。该第二源极 4621、该第二漏极 4622 分别位在该凹型开口两侧, 并且覆盖该重掺杂非晶硅层 54。该钝化层 55 覆盖该第二源极 4621、该第二漏极 4622 和该开口处的非晶硅层 53。

该第二栅极 4623 连接到该扫描线 411。该第二源极 4621 连接到该第一像素电极 471。该第二漏极 4622 连接到该第二像素电极 472。

由于该第一薄膜晶体管 461 是顶栅极薄膜晶体管, 该第二薄膜晶体管 462 是底栅极薄膜晶体管, 并且该钝化层 55 的厚度小于该栅极绝缘层 52 的厚度, 因而该第一薄膜晶体管 461 的开启电压 V_{th1} 小于该第二薄膜晶体管 462 的开启电压 V_{th2} , 其具体原因在于:

对在薄膜晶体管, 其开启电压满足以下关是式:

$$V_{th} = \frac{|Q'_{SD}|}{C_{ox}} + V_{FB} + 2\phi_{fp} \quad \text{和}$$

$$C_{ox} = \kappa \epsilon_0 \frac{s}{d}$$

其中, V_{th} 表示薄膜晶体管的开启电压, C_{ox} 表示栅极氧化层电容, Q'_{SD} 表示栅极与源极在非晶硅层中导引出的电荷, V_{FB} 表示非晶硅层的平带电压, $2\phi_{fp}$ 表示非晶硅层和该重掺杂非晶硅层的费米能阶差值, κ 表示非晶硅层的相对介电是数, ϵ_0 表示介电常数, s 表示栅极氧化层电容的电容面积, d 表示栅极氧化层电容的电容厚度。

该第一薄膜晶体管 461 的 Q'_{SD1} 值、 V_{FB1} 值、 $2\phi_{fp1}$ 值、 κ_1 值、 ϵ_{01} 值、

s_1 值与该第二薄膜晶体管 462 的 Q'_{SD2} 值、 V_{FB2} 值、 $2\phi_{fp2}$ 值、 κ_2 值、 ϵ_{02} 值、 s_2 值基本相等。因而由上述公式可知：该第一、第二薄膜晶体管 461、462 的开启电压 V_{th1} 、 V_{th2} 分别由各自的栅极氧化层电容的厚度 d_1 、 d_2 决定，并且与其成正比关系。

该第一薄膜晶体管 461 的栅极氧化层电容的电容厚度 d_1 即为该钝化层 55 的厚度。该第二薄膜晶体管 462 的栅极氧化层电容的电容厚度 d_2 即为该栅极绝缘层 52 的厚度。其中，该栅极绝缘层 52 的厚度大在该钝化层 55 的厚度，则 $d_1 < d_2$ ，所以 $V_{th1} < V_{th2}$ ，即该第二薄膜晶体管 462 的开启电压 V_{th2} 大于该第一薄膜晶体管 461 的开启电压 V_{th1} 。

而该扫描线 411 的扫描电压基本等于该第一薄膜晶体管 461 的开启电压 V_{th1} 。当该扫描电压施加到该像素单元 450，该第一薄膜晶体管 461 完全开启。即，该第一薄膜晶体管 461 的非晶硅层 53 上表面聚集大量电子，所聚集的电子较多，因而所形成的导电沟道较宽。电流流经该沟道几乎不产生电压损耗。所以，该第一像素电极 471 的电压等于该数据线 412 输出的像素电压。

该第一像素电极 471 的像素电压与该公共电极的公共电压产生一第一电场。该第一电场使得夹在其中的液晶分子 431 都向垂直于该第一电场的方向扭转。请参阅图 9，是该第一子像素单元 451 的液晶分子 431 排列方向的俯视图。该液晶分子 431 受该第一、第二突起 419、429 的作用，沿该第一、第二突起 419、429 的斜面倾斜，该液晶分子 431 具有四个不同方向的排列方向。

因为该扫描电压小于该第二薄膜晶体管 462 的开启电压 V_{th2} ，所以该第二薄膜晶体管 462 不完全开启。该第二薄膜晶体管 462 的非晶硅层 53 下表面聚集少量电子，所聚集的电子较少，因而所形成的导电沟道较小。该沟道的电阻较大。电流流经该沟道产生电压损耗。因而，该第二像素电极 472 的电压小于该第一像素电极 471 的电压。

该第二像素电极 472 的像素电压与该公共电极的公共电压产生一第二电场。该第二电场使得夹在其中的液晶分子 431 都向垂

直于该第二电场的方向扭转。该液晶分子 431 受该第一、第二突起 419、429 的作用，沿该第一、第二突起 419、429 的斜面倾斜，该液晶分子 431 具有四个不同方向的排列方向。

请参阅图 10，是该第一、第二子像素单元 451、452 内液晶分子 431 排列方向的侧视图。由于该第二像素电极 472 的电压小于该第一像素电极 471 的电压，因而该第一、第二电场的大小不同，因而二子像素单元 451、452 内的液晶分子 431 的倾斜角 θ_3 、 θ_4 不同。因而，该液晶显示装置 4 能够实现八域显示。

与现有技术相比较，该液晶显示装置 4 的一像素单元 450 仅需由一数据线 412 驱动即可实现八域显示，其布线简单，成本也相应较低。并且由于一像素单元 450 只有一条数据线 412，因而该第一、第二像素电极 471、472 面积都较大，进而该液晶显示装置 4 的有效显示面积较大。同时，由于该扫描电压基本等于该第一薄膜晶体管 461 的开启电压，因而扫描电压值较小，该液晶显示装置 4 的功耗较小。

请参阅图 11，是本发明液晶显示装置第二实施方式的局部剖面示意图。该液晶显示装置与第一实施方式的液晶显示装置 4 大致相同，其主要区别在于：第一薄膜晶体管 661 为双栅极薄膜晶体管。该第一薄膜晶体管 661 包括：一第三栅极 6613、一栅极绝缘层 72、一非晶硅层 73、一重掺杂非晶硅层 74、一第三源极 6611、一第三漏极 6612、一钝化层 75 和一第四栅极 6614。该第三栅极 6613 设置在绝缘基板 71 内表面。该栅极绝缘层 72 覆盖该绝缘基板 71 和该第三栅极 6613。该非晶硅层 73 覆盖该栅极绝缘层 72。该重掺杂非晶硅层 74 覆盖该非晶硅层 73。该非晶硅层 73 和该重掺杂非晶硅层 74 包括一凹型开口。该第三源极 6611、该第三漏极 6612 位在该凹型开口两侧，并且覆盖该重掺杂非晶硅层 74。该钝化层 75 覆盖该第三源极 6611、该第三漏极 6612 和该开口处的重掺杂非晶硅层 74。该第四栅极 6614 覆盖该钝化层 75，并且对应该第三栅极 6613。该钝化层 75 的厚度小于该栅极绝缘层 72 的厚度。

该第三栅极 6613 与该第四栅极 6614 连接到同一扫描线。该第三源极 6611 连接到数据线。该第三漏极 6612 连接到第一像素电极。该第四栅极 6614 可以与第一、第二像素电极由一道光刻蚀制程形成，并且为同一种材料，如氧化铟锡或氧化铟锌等。

该第三栅极 6613、该第四栅极 6614 被施加电压后，该第一薄膜晶体管 661 的非晶硅层 73 上表面聚集大量电子，形成一第一导电沟道。该第一薄膜晶体管 661 的非晶硅层 73 下表面聚集少量电子，形成一第二导电沟道。该第一、第二导电沟道同时工作，进一步降低该第一薄膜晶体管 661 的开启电压。

与现有技术相比较，该液晶显示装置 6 的扫描电压可进一步降低，其功耗更低。并且该液晶显示装置 6 的一像素单元也仅需由一数据线驱动来实现八域显示，因而其布线简单，成本也相应较低，同时该液晶显示装置 6 的有效显示面积也较大。

本发明的液晶显示装置不限在上述实施方式所述，也可以具其它变更设计，如：第二源极可以与第一源极连接到同一数据线；第二源极也可以直接连接到第一漏极；第一像素电极与第二像素电极之间可以连接一电容结构，该电容结构用来调整该第一、第二像素电极的电压。

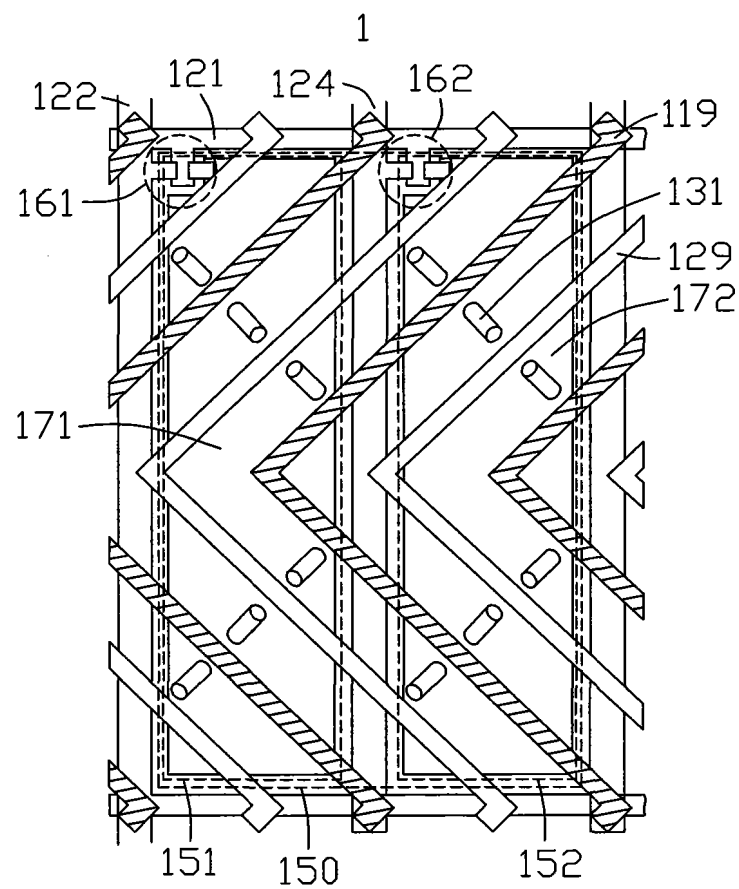


图 1

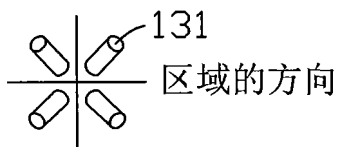


图 2

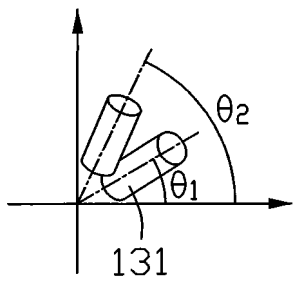


图 3

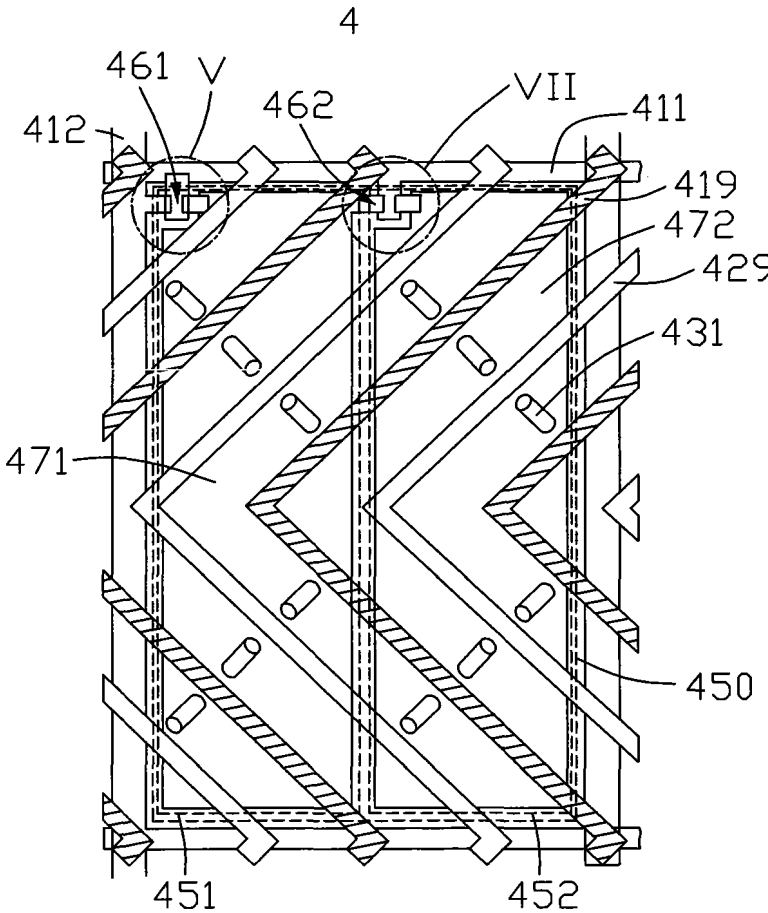


图 4

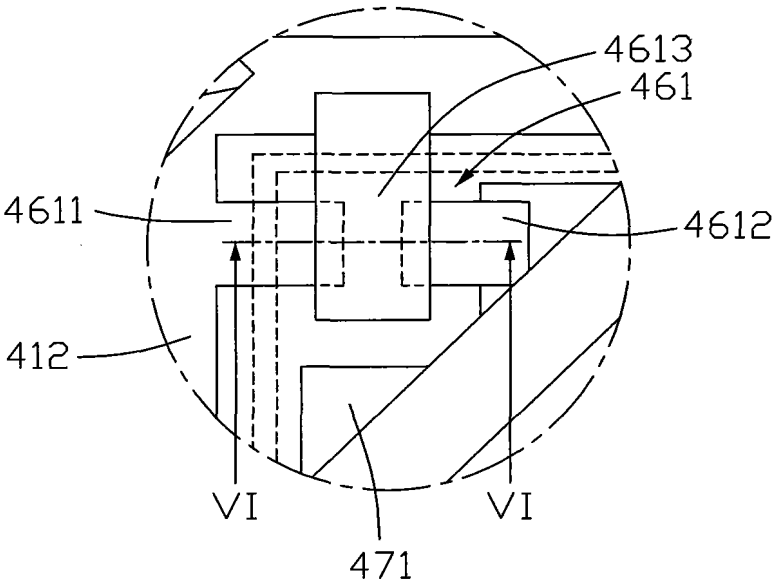


图 5

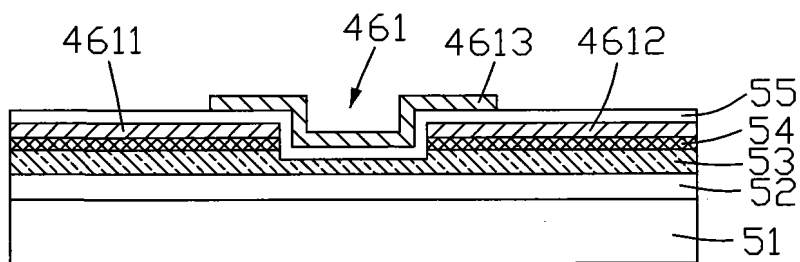


图 6

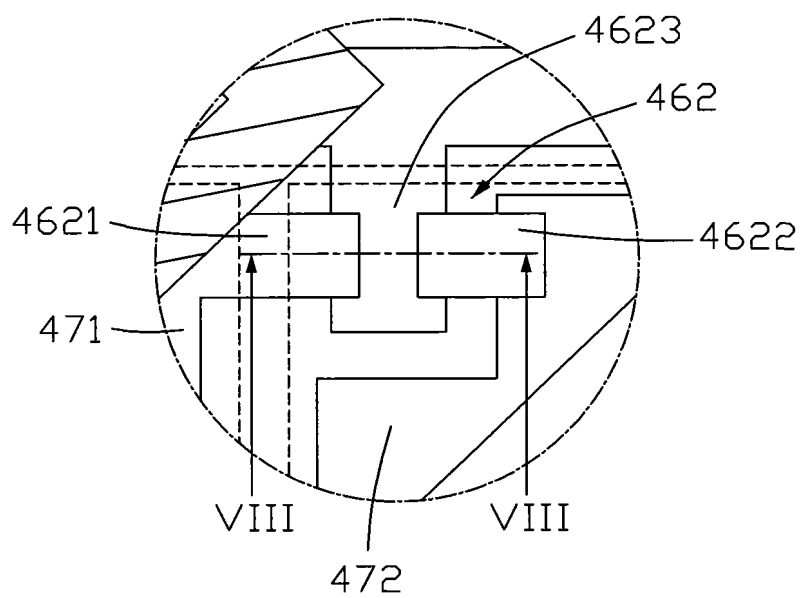


图 7

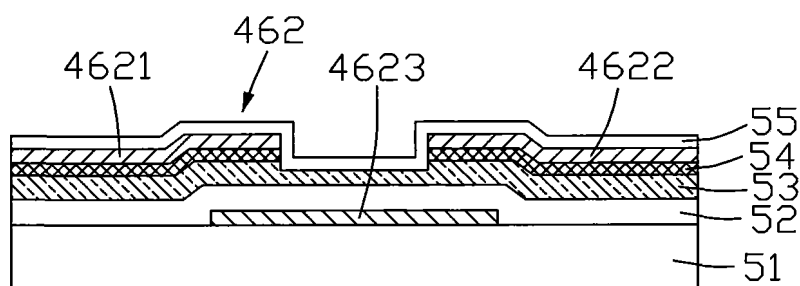


图 8

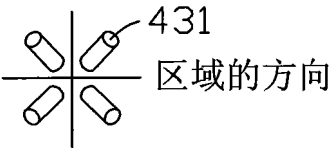


图 9

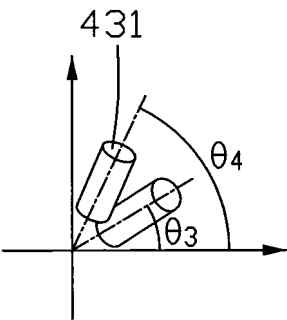


图 10

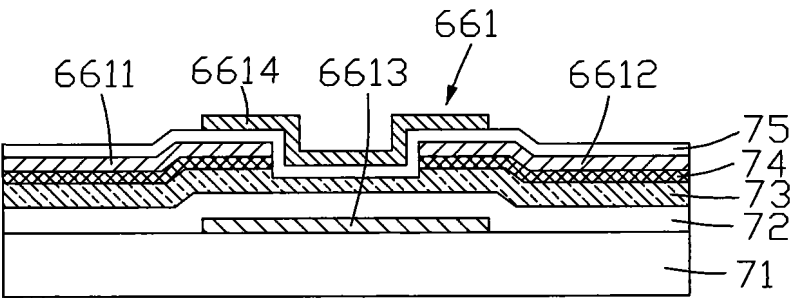


图 11

专利名称(译)	液晶显示装置		
公开(公告)号	CN101398582A	公开(公告)日	2009-04-01
申请号	CN200710123709.0	申请日	2007-09-28
[标]申请(专利权)人(译)	群康科技(深圳)有限公司 群创光电股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	群康科技(深圳)有限公司 群创光电股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	群康科技(深圳)有限公司 群创光电股份有限公司		
[标]发明人	陈弘育		
发明人	陈弘育		
IPC分类号	G02F1/1362 G02F1/133 G09G3/36 H01L27/12		
CPC分类号	G02F2001/134345 G02F1/1393 G02F1/13624		
其他公开文献	CN101398582B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种液晶显示装置，其包括一绝缘基板、多个设置在该绝缘基板表面相互平行的扫描线、多个设置在该绝缘基板表面、相互平行且与该扫描线绝缘相交的数据线和多个由该扫描线与该数据线相交所界定的像素单元。每一像素单元包括一第一像素电极、一第二像素电极和一薄膜晶体管。该薄膜晶体管包括一第一源极、一第一漏极和一第一栅极。该第一源极连接该第一像素电极。该第一漏极连接该第二像素电极。该第一栅极连接该扫描线。该第一像素电极的电压与该第二像素电极的电压相异。

