



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101320172 B

(45) 授权公告日 2010.04.07

(21) 申请号 200710074778.7

CN 2852196 Y,2006.12.27, 全文.

(22) 申请日 2007.06.08

审查员 张华

(73) 专利权人 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
专利权人 群创光电股份有限公司

(72) 发明人 陈建丞 林育正 陈弘育

(51) Int. Cl.

G02F 1/1362(2006.01)

G02F 1/133(2006.01)

(56) 对比文件

JP 5-100209 A,1993.04.23, 全文.

US 5777700 A,1998.07.07, 全文.

US 2006/0066795 A1,2006.03.30, 全文.

CN 1645197 A,2005.07.27, 全文.

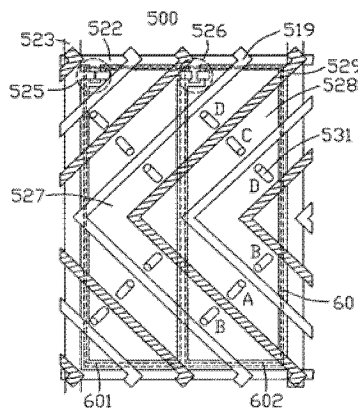
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 7 页

(54) 发明名称

液晶显示面板

(57) 摘要

一种液晶显示面板包括一第一基板、一与该第一基板相对设置的第二基板和一夹在该两个基板之间的液晶层。该第二基板包括多条相互平行设置的扫描线、多条相互平行并且与该扫描线绝缘相交的数据线和多个该扫描线与该数据线相交构成的最小区域定义的像素单元。每一像素单元包括一第一像素电极、一第二像素电极、一第一薄膜晶体管和一电元件。该第一薄膜晶体管包括一栅极、一源极和一漏极,其栅极连接到该扫描线,其源极连接到该数据线,其漏极连接到该第一像素电极。该第一像素电极与该第二像素电极通过该电元件保持电连接,该电元件使得该二像素电极的电压相异。



1. 一种液晶显示面板包括一第一基板、一与该第一基板相对设置的第二基板和一夹在该两个基板之间的液晶层，该第二基板进一步包括多条相互平行设置的扫描线、多条相互平行并且与该扫描线绝缘相交的数据线和多个该扫描线与该数据线相交构成的最小区域定义的像素单元，每一像素单元包括一第一像素电极、一第二像素电极、一第一薄膜晶体管和一电元件，该第一薄膜晶体管包括一栅极、一源极和一漏极，其栅极连接到该扫描线，其源极连接到该数据线，其漏极连接到该第一像素电极，其特征在于：该第一像素电极与该第二像素电极通过该电元件保持电连接，该电元件使得该二像素电极的电压相异，该第一基板包括设置在其邻近该液晶层一侧多个第一突起，该多个第一突起呈开口向右的“V”形，并且相互平行间隔设置，该第二基板包括设置在其邻近该液晶层一侧多个第二突起，该多个第二突起呈开口向右的“V”形，相互平行间隔设置，并且与该第一突起交错设置。

2. 如权利要求 1 所述的液晶显示面板，其特征在于：该电元件是一能产生电压降的元件。

3. 如权利要求 2 所述的液晶显示面板，其特征在于：该电元件包括一第二薄膜晶体管，其包括一栅极、一源极和一漏极，其栅极与第一薄膜晶体的栅极电连接到同一扫描线，其源极连接到该第一像素电极，其漏极连接到该第二像素电极。

4. 如权利要求 2 所述的液晶显示面板，其特征在于：该电元件包括一第二薄膜晶体管，其包括一栅极、一漏极和一源极，其栅极与第一薄膜晶体的栅极连接到同一扫描线，其源极连接到该第一薄膜晶体管的漏极，其漏极连接到该第二像素电极。

5. 如权利要求 3 或 4 所述的液晶显示面板，其特征在于：该第二薄膜晶体管的宽长比使得其在一帧画面的导通时间内漏极电压小于源极电压。

6. 如权利要求 5 所述的液晶显示面板，其特征在于：该第二晶体管的宽长比为 0.5。

7. 如权利要求 2 所述的液晶显示面板，其特征在于：该电元件包括一电阻，该电阻串联在该第一像素电极和该第二像素电极之间。

8. 如权利要求 7 所述的液晶显示面板，其特征在于：该电阻由蚀刻该第一像素电极的一部分而形成。

9. 如权利要求 7 所述的液晶显示面板，其特征在于：该液晶显示装置进一步包括一设置在该两个像素电极之间的金属电极，该电阻由蚀刻该金属电极而形成。

液晶显示面板

技术领域

[0001] 本发明涉及一种液晶显示面板。

背景技术

[0002] 液晶显示面板具有无辐射、轻薄和省电等优点，已广泛应用于各种信息、通讯、消费性产品中。传统液晶显示面板通常存在视角窄和色偏问题，因此业界提出一种能较好解决该问题的八域垂直配向型液晶显示面板。

[0003] 请参阅图 1 和图 2，图 1 是一种现有技术八域垂直配向型液晶显示面板的立体结构示意图，图 2 是该液晶显示面板的平面结构示意图。该液晶显示面板 100 包括一第一基板 110、一与该第一基板 110 相对设置的第二基板 120 和一夹在该第一基板 110 与该第二基板 120 之间的液晶层 130。该液晶层 130 由介电常数为负并且各向异性的液晶分子 131 构成。

[0004] 该第一基板 110 包括一第一玻璃基板 111、朝向该液晶层 130 方向依序设置在该第一玻璃基板 111 的邻近该液晶层 130 一侧的一彩色滤光片 113、一公共电极 115 和多个第一突起 119。该彩色滤光片 113 包括多个红色滤光单元 R(图未示)、绿色滤光单元 G(图未示) 和蓝色滤光单元 B(图未示)。该第一突起 119 开口向右的“V”形，并且相互平行间隔设置。

[0005] 该第二基板 120 包括一第二玻璃基板 121、设置在该第二玻璃基板 121 的邻近该液晶层 130 一侧的多条扫描线 122、多条第一数据线 123、多条第二数据线 124、多个第一薄膜晶体管 125、多个第二薄膜晶体管 126、多个第一像素电极 127、多个第二像素电极 128 和多个第二突起 129。

[0006] 该扫描线 122 相互平行设置。该第一数据线 123、该第二数据线 124 相互平行间隔设置，并且与该扫描线 122 垂直绝缘相交。每相邻的两条第一数据线 123、每相邻的两条扫描线 122 垂直交叉形成的最小矩形区域定义为一像素单元 20，一像素单元 20 对应该彩色滤光片 113 的一滤光单元 R、G、B。该第二数据线 124 穿过该像素单元 20，并且将该像素单元 20 划分为一第一子像素单元 201 和一第二子像素单元 202。

[0007] 该第一薄膜晶体管 125 设置在该第一数据线 123 与该扫描线 122 的相交处，该第二薄膜晶体管 126 设置在该第二数据线 124 与该扫描线 122 的相交处。该第一像素电极 127 设置在该第一子像素单元 201 内，并且电连接到该第一薄膜晶体管 125。该第二像素电极 128 设置在该第二子像素单元 202 内，并且电连接到该第二薄膜晶体管 126。该第一像素电极 127 经由该第一数据线 123、第一薄膜晶体管 125 被加载第一灰阶电压，该第二像素电极 128 经由该第二数据线 124、第二薄膜晶体管 126 被加载第二灰阶电压，该两个灰阶电压不同。

[0008] 该第二突起 129 呈开口向右的“V”形，相互平行间隔设置，并且与该第一突起 119 交错设置。

[0009] 请参阅图 3，是该第一子像素单元 201 内的液晶分子 131 的站向的俯视示意图。

当该第一像素电极 127 与相对的该公共电极 115 分别被加载第一灰阶电压和公共电压时，二者之间形成一电场。该电场使得夹在两个电极 115、127 之间的液晶分子 131 都向着垂直于该电场方向扭转。该液晶分子 131 受该第一突起 119 与该第二突起 129 的作用，沿该两个突起 119、129 的斜面倾斜，该液晶分子 131 具有 A、B、C、D 四个不同方向的站向。

[0010] 同理，该第二像素电极 128 与相对的公共电极 115 被加载电压时，其间的液晶分子 131 也具有 A、B、C、D 四个不同方向的站向。

[0011] 请参阅图 4，是该两个子像素单元 201、202 内的液晶分子 131 的站向的侧视示意图。由于该两个像素电极 127、128 的被加载的灰阶电压不同，因而该两个子像素单元 201、202 内的电场不同，因此该两个子像素单元 201、202 的液晶分子 131 的倾斜角 θ_1 、 θ_2 不同。因而，该液晶显示面板 100 能够实现八域显示。

[0012] 但是，该液晶显示面板 100 的一像素单元 20 需两条数据线 123、124 和两个薄膜晶体管 125、126 驱动来获得两个不同的驱动电压，再配合两个突起 119、129 使得该液晶显示面板 100 实现八域显示，因而该液晶显示面板 100 布线复杂、成本较高。

发明内容

[0013] 为了解决现有技术多域液晶显示面板的布线复杂、成本较高的问题，有必要提供一种布线简单、成本较低的多域液晶显示面板。

[0014] 一种液晶显示面板包括一第一基板、一与该第一基板相对设置的第二基板和一夹在该两个基板之间的液晶层。该第二基板包括多条相互平行设置的扫描线、多条相互平行并且与该扫描线绝缘相交的数据线和多个该扫描线与该数据线相交构成的最小区域定义的像素单元。每一像素单元包括一第一像素电极、一第二像素电极、一第一薄膜晶体管和一电元件。该第一薄膜晶体管包括一栅极、一源极和一漏极，其栅极连接到该扫描线，其源极连接到该数据线，其漏极连接到该第一像素电极。该第一像素电极与该第二像素电极通过该电元件保持电连接，该电元件使得该二像素电极的电压相异，该第一基板包括设置在其邻近该液晶层一侧多个第一突起，该多个第一突起呈开口向右的“V”形，并且相互平行间隔设置，该第二基板包括设置在其邻近该液晶层一侧多个第二突起，该多个第二突起呈开口向右的“V”形，相互平行间隔设置，并且与该第一突起交错设置。

[0015] 与现有技术相比较，本发明液晶显示面板包括一电元件，该电元件使得该二像素电极的电压相异，因此一像素单元仅需一数据线、一薄膜晶体管和一电元件驱动可以获得两个不同的驱动电压以实现多域显示，因而该液晶显示面板布线简单、成本较低。

附图说明

[0016] 图 1 是一种现有技术八域垂直配向型液晶显示面板的立体结构示意图。

[0017] 图 2 是图 1 所示液晶显示面板的平面结构示意图。

[0018] 图 3 是图 2 所示第一像素单元内的液晶分子的站向的俯视示意图。

[0019] 图 4 是图 2 所示两个子像素单元内的液晶分子的站向的侧视示意图。

[0020] 图 5 是本发明液晶显示面板第一实施方式的立体结构示意图。

- [0021] 图 6 是图 5 所示液晶显示面板的平面结构示意图。
- [0022] 图 7 是图 5 所示液晶显示面板的部份驱动波形示意图。
- [0023] 图 8 是图 6 所示两个子像素单元内液晶分子的站向的俯视示意图。
- [0024] 图 9 是图 6 所示两个子像素单元内液晶分子的站向的侧视示意图。
- [0025] 图 10 是本发明液晶显示面板第二实施方式的平面结构示意图。
- [0026] 图 11 是图 10 所示液晶显示面板的部份驱动波形示意图。
- [0027] 图 12 是本发明液晶显示面板的第三实施方式的示意图。
- [0028] 图 13 是图 12 所示液晶显示面板的 XII 区域的局部放大示意图。
- [0029] 图 14 是本发明液晶显示面板的第四实施方式的局部放大示意图。

具体实施方式

[0030] 请参阅图 5 和图 6，图 5 是本发明液晶显示面板第一实施方式的立体结构示意图，图 6 是该液晶显示面板的平面结构示意图。该液晶显示面板 500 包括一第一基板 510、一与该第一基板 510 相对设置的第二基板 520 和一夹在该第一基板 510 与该第二基板 520 之间的液晶层 530。该液晶层 530 由介电常数为负并且各向异性的液晶分子 531 构成。

[0031] 该第一基板 510 包括一第一玻璃基板 511、朝向该液晶层 530 方向依序设置在该第一玻璃基板 511 的邻近该液晶层 530 一侧的一彩色滤光片 513、一公共电极 515 和多个第一突起 519。该彩色滤光片 513 包括多个红色滤光单元 R(图未示)、绿色滤光单元 G(图未示)和蓝色滤光单元 B(图未示)。该第一突起 519 呈开口向右的“V”形，并且相互平行间隔设置。

[0032] 该第二基板 520 包括一第二玻璃基板 521、设置在该第二玻璃基板 521 的邻近该液晶层 530 一侧的多条扫描线 522、多条数据线 523、多个第一薄膜晶体管 525、多个第二薄膜晶体管 526、多个第一像素电极 527、多个第二像素电极 528 和多个第二突起 529。

[0033] 该扫描线 522 相互平行设置。该数据线 523 相互平行间隔设置并且与该扫描线 522 垂直绝缘相交。该数据线 523 与该扫描线 522 垂直交叉形成的最小矩形区域定义为一像素单元 60。一像素单元 60 对应该彩色滤光片 513 的一滤光单元 R、G、B。该像素单元 60 包括一第一子像素单元 601 和一第二子像素单元 602。该第一像素电极 527 设置在该第一子像素单元 601，该第二像素电极 528 设置在该第二子像素单元 602。

[0034] 该第一薄膜晶体管 525 设置在该数据线 523 与该扫描线 522 相交处，其包括一源极(未标示)、一栅极(未标示)和一漏极(未标示)，该栅极连接到该扫描线 522，该源极连接到该数据线 523，该漏极连接到该第一像素电极 527。该第二薄膜晶体管 526 设置在该两个像素电极 527、528 之间，其包括一源极(未标示)、一栅极(未标示)和一漏极(未标示)，该栅极与第一薄膜晶体管 525 的栅极连接到同一扫描线 522，该源极连接到该第一像素电极 527，该漏极连接到该第二像素电极 528。该第一薄膜晶体管 525 的沟道的宽长比 $\left(\frac{W}{L}\right)_1$ 较大，该第二薄膜晶体管 526 的沟道的宽长比 $\left(\frac{W}{L}\right)_2$ 较小。

[0035] 当薄膜晶体管开启时，其漏极电流 I_d 与其沟道的宽长比 $\frac{W}{L}$ 关是为：

$$[0036] \quad I_d = U_n C_{ox} \frac{W}{L} \left[(V_{gs} - V_t) V_{ds} - \frac{V_{ds}^2}{2} \right]$$

[0037] 其中， U_n 为薄膜晶体管的场效应移动率 (Field Effect Mobility)， C_{ox} 为栅极氧化物电容 (Gate Oxide Capacitance)， V_{ds} 为源极与漏极之间的电压。由上式可以知，当其它参数一定时，薄膜晶体管的漏极电流 I_d 与其沟道的宽长比 $\frac{W}{L}$ 成正比。 $\left(\frac{W}{L}\right)$

[0038] 该第一薄膜晶体管 525 的沟道的宽长比为 15/5，其充电能力较强，在一帧画面的导通时间内，其漏极电压基本等于其源极电压；该第二薄膜晶体管 526 的沟道的宽长比为 5/10，其充电能力较弱，在一帧画面的导通时间内，其漏极电压小于其源极电压。

[0039] 请参阅图 7，是该液晶显示面板 500 的部份驱动波形示意图。 G_n 为施加到该扫描线 522 的扫描信号， V_{gh} 为薄膜晶体管 525、526 的开启电压， V_d 为该数据线 523 输出的灰阶电压， V_{d1} 为第一像素电极 527 的电压， V_{d2} 为第二像素电极 528 的电压。

[0040] 当开启电压 V_{gh} 施加到该扫描线 522，与该扫描线 522 电连接的第一薄膜晶体管 525 与第二薄膜晶体管 526 都导通，该数据线 523 输出灰阶电压到该第一薄膜晶体管 525 的源极。

[0041] 由于该第一薄膜晶体管 525 的沟道宽长比较大，其漏极电压基本等于其源极电压，因此该第一像素电极 527 的电压 V_{d1} 基本等于灰阶电压值。由于该第二薄膜晶体管 526 的沟道宽长比较小，其漏极电压小于其源极电压，因此该第二像素电极 528 的电压 V_{d2} 小于该第一像素电极 527 的电压 V_{d1} 。该两个像素电极 527、528 的电压 V_{d1} 、 V_{d2} 分别与该公共电极 515 的电压形成一电场，该两个电场驱动该两个子像素单元 601、602 内的液晶分子 531 扭转，实现画面显示。

[0042] 请参阅图 8，是图 6 所示两个子像素单元 601、602 内液晶分子 531 的站向的俯视图示意图。该两个子像素单元 601、602 内的电场使得其间的液晶分子 531 都向着垂直于该电场的方向扭转。该液晶分子 531 受到该第一突起 519 与该第二突起 529 的作用，沿该两个突起 519、529 的斜面倾斜。该液晶分子 531 具有 A、B、C、D 四个不同方向的站向。

[0043] 请参阅图 9，是图 6 所示两个子像素单元 601、602 内液晶分子 531 的站向的侧视图示意图。该两个像素电极 527、528 的电压 V_{d1} 、 V_{d2} 大小不同，因而该两个子像素单元 601、602 内的电场不同，该两个子像素单元 527、528 内的液晶分子 531 的倾斜角 θ_1 、 θ_2 不同，因而各实现四域显示，该液晶显示面板 500 实现八域显示。

[0044] 与现有技术相比较，该第二薄膜晶体管 526 为一电元件，其使得该两个像素电极 527、528 电压不同，因此本发明液晶显示面板 500 的一像素单元 60 仅需一数据线 523 和两个薄膜晶体管 525、526，即可以使得该两个像素电极 527、528 获得不同的驱动电压，从而配合两个基板 510、520 的突起结构实现八域显示，因此该液晶显示面板 500 布线简单、成本较低。同时，该第一像素电极 527、该第二像素电极 528 面积都较大，因而该液晶显示面板 500 有效显示面积较大。

[0045] 请参阅图 10，是本发明液晶显示面板第二实施方式的平面结构示意图。该液晶显示面板 700 与第一实施方式的液晶显示面板 500 的主要区别在在：该第一薄膜晶体管

725、该第二薄膜晶体管 726 的沟道的宽长比 $\left(\frac{W}{L}\right)_1$ 、 $\left(\frac{W}{L}\right)_2$ 大小一致，并且都较小，在一帧画面的导通时间内，该两个薄膜晶体管 725、726 的漏极电压都小于各自源极电压。该两个薄膜晶体管 725、726 的宽长比都为 5/10。

[0046] 请参阅图 11，是图 10 所示液晶显示面板 700 的部份驱动波形示意图。 $V_{d'}$ 为数据线 723 输出的灰阶电压， $V_{d1'}$ 为第一像素电极 727 的电压， $V_{d2'}$ 为第二像素电极 728 的电压。

[0047] 该第二薄膜晶体管 726 导通期间，其漏极电压小于其源极电压。因此该第二像素电极 728 的电压 $V_{d2'}$ 小于该第一像素电极 727 的电压 $V_{d1'}$ 。该第一子像素单元 801、第二子像素单元 802 的电场不同，配合两个基板的突起结构各实现四域显示，该液晶显示面板实现八域显示。

[0048] 与现有技术相比较，该液晶显示面板 700 同样布线简单、成本较低。同时，该液晶显示面板 700 的两个薄膜晶体管 725、726 的沟道的宽长比一致，即结构一致，因而该液晶显示面板 700 的制程简单。

[0049] 请参阅图 12 和图 13，图 12 是本发明液晶显示面板的第三实施方式的示意图，图 13 是图 12 所示液晶显示面板的 X II 区域的局部放大示意图。该液晶显示面板 800 与第一实施方式或第二实施方式的液晶显示面板 500、700 的主要区别在在：第一像素电极 827 与第二薄膜晶体管 826 的源极之间串接一电阻 824。该电阻 824 由该第一像素电极 827 的一部份蚀刻成细长的直线状而形成。

[0050] 该第二薄膜晶体管 826 与该电阻 824 一同构成一电元件。当电流流过该电元件，该电阻 824 起进一步分压效果，使得第二像素电极 828 的电压不同在该第一像素电极 827 的电压，从而加强该液晶显示面板 800 的八域显示效果。

[0051] 请参阅图 14，是本发明液晶显示面板的第四实施方式的局部放大示意图。该液晶显示面板 900 与第三实施方式的液晶显示面板 800 的主要区别在在：电阻 924 由第一像素电极的一部份蚀刻成细长的曲线状而形成。

[0052] 本发明液晶显示面板不限于上述实施方式所述，其也具有其它变更设计，如：两个薄膜晶体管的较大或较小的宽长比可以根据实际所需显示的多域效果而确定；第二薄膜晶体管在一帧画面的导通时间内其漏极电压小于其源极电压，该第二薄膜晶体管的源极可以直接连接到第一薄膜晶体管的漏极；液晶显示面板进一步包括一设置在第一像素电极与第二薄膜晶体管的连接处的金属电极，电阻由该金属电极蚀刻成细长的直线状或曲线状而形成；第一像素电极与第二像素电极之间的电元件可以由其它能够起到分压作用的元件构成。

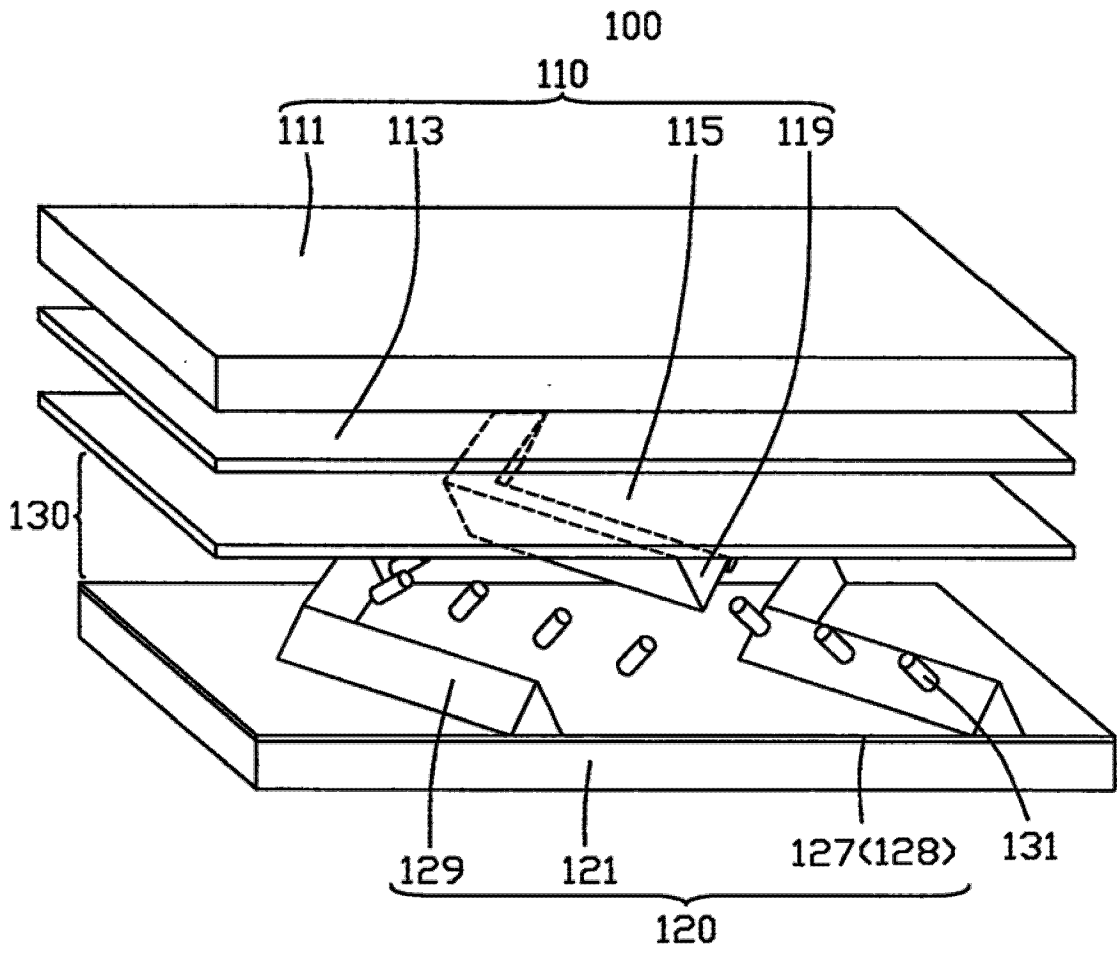


图 1

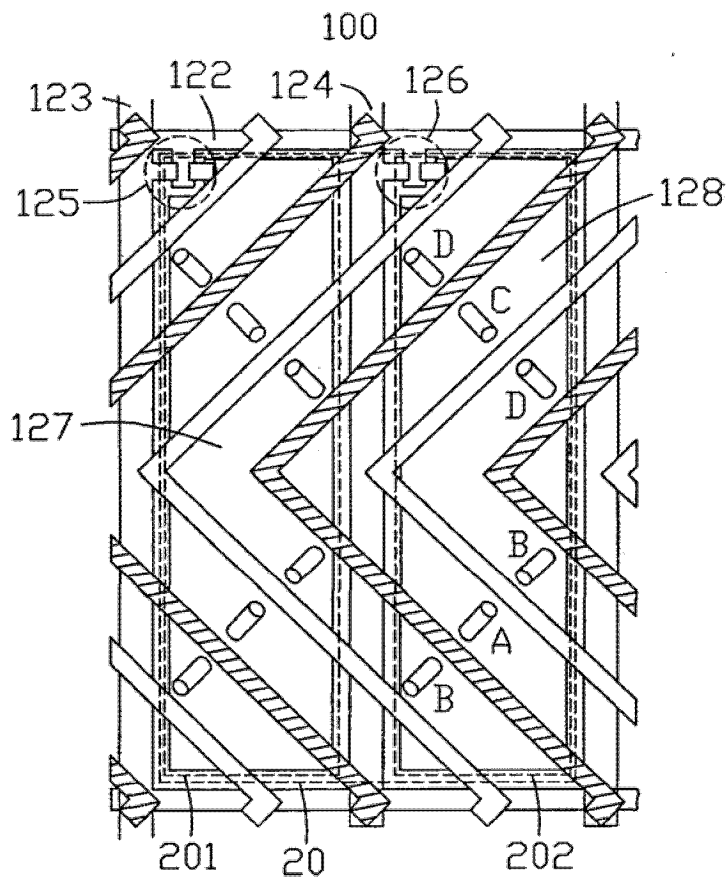


图 2

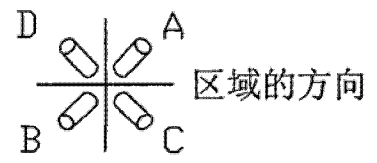


图 3

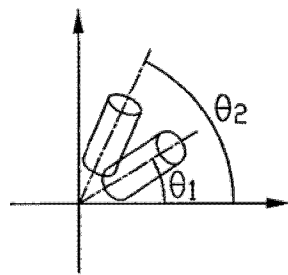


图 4

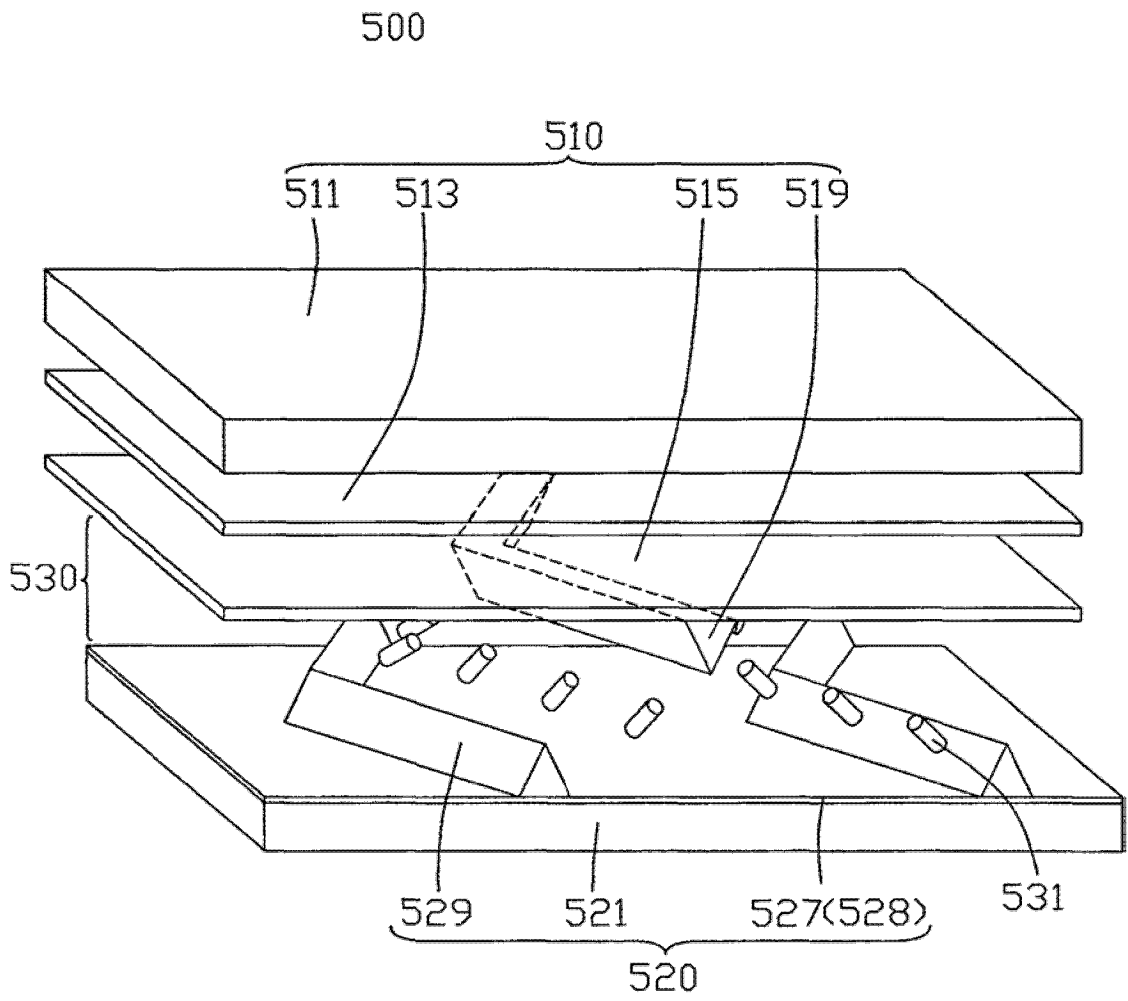


图 5

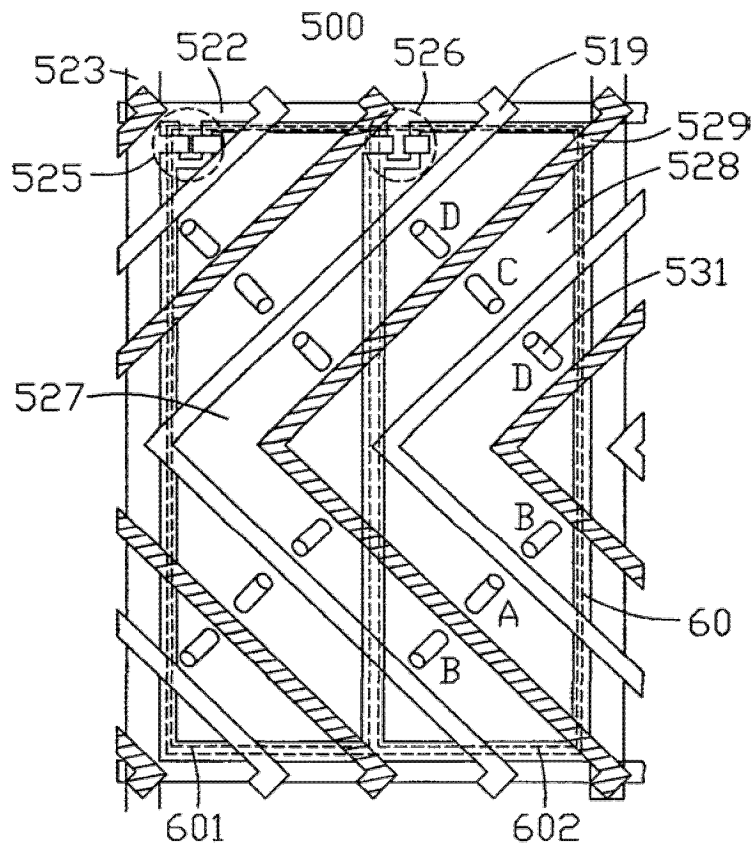


图 6

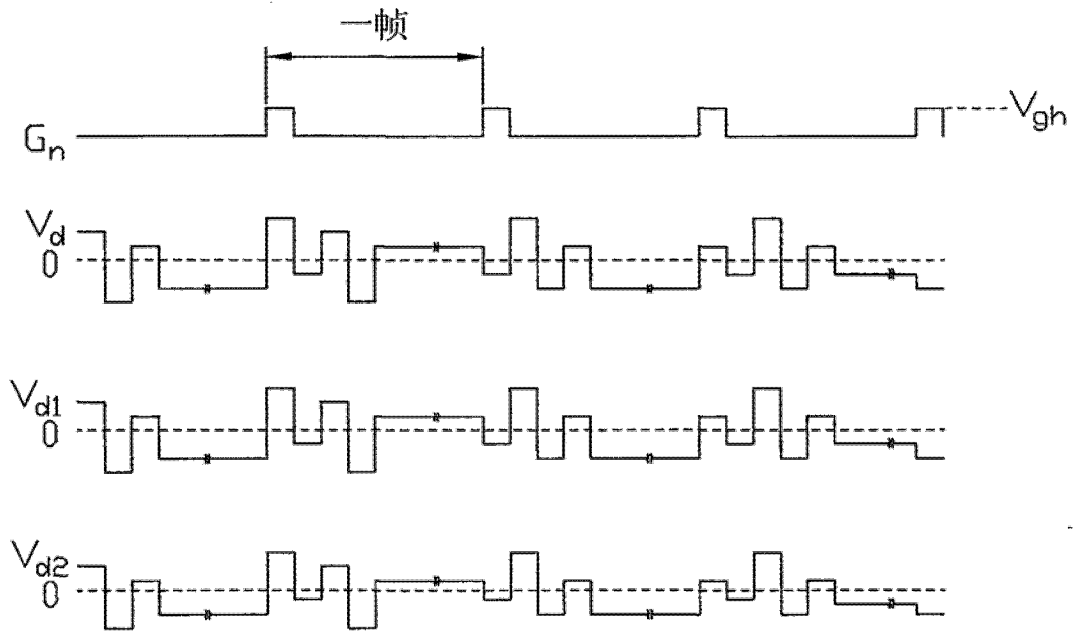


图 7

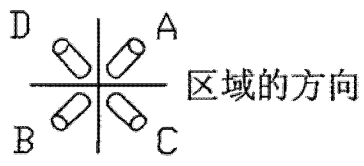


图 8

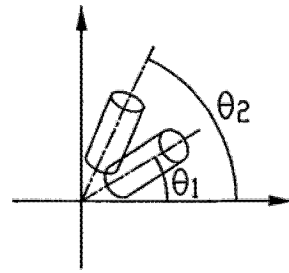


图 9

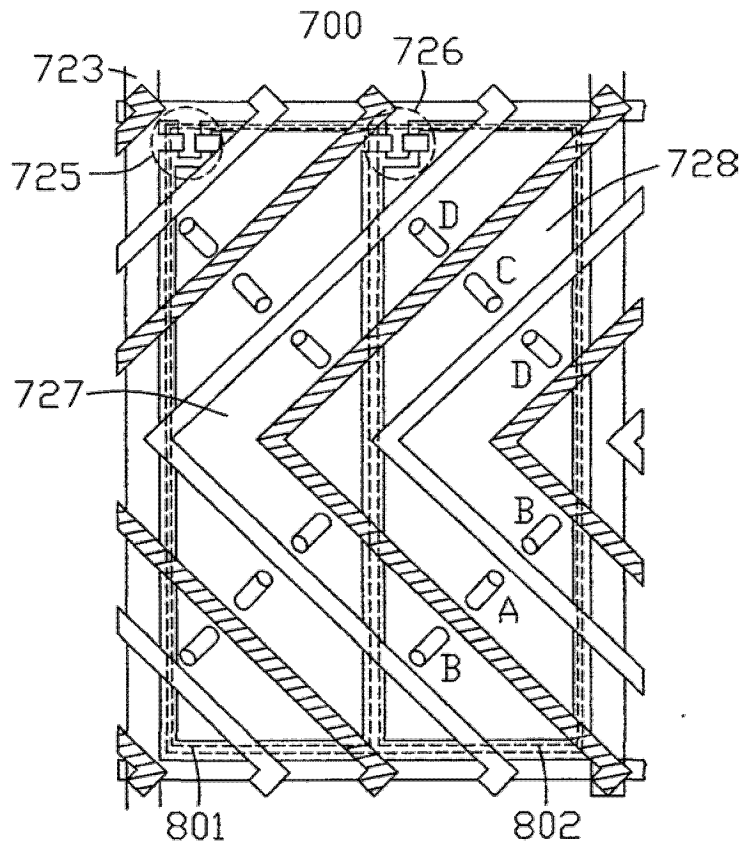


图 10

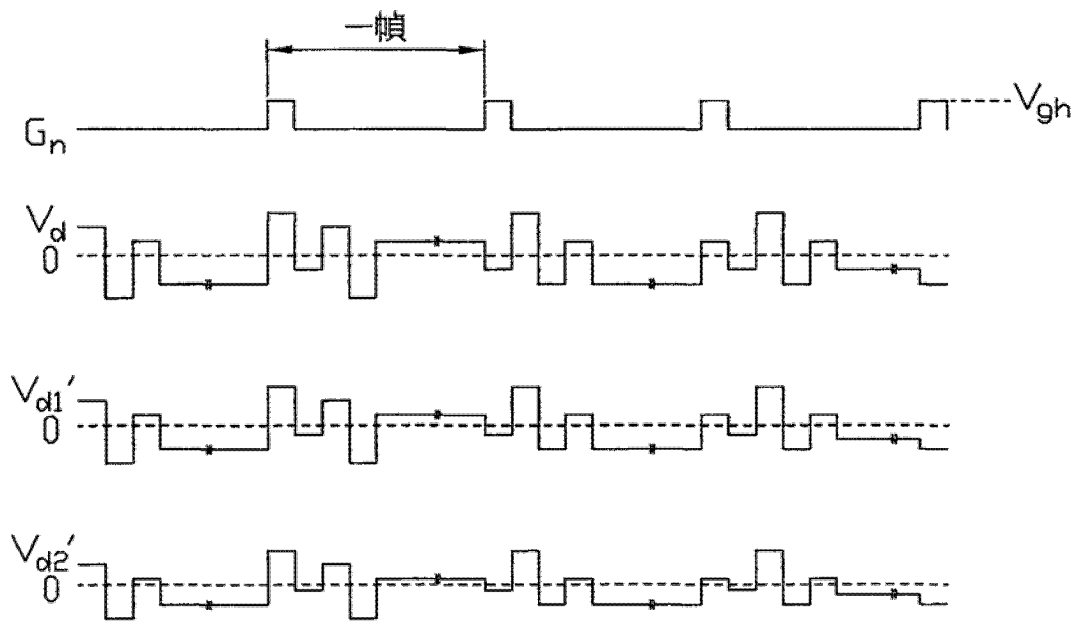


图 11

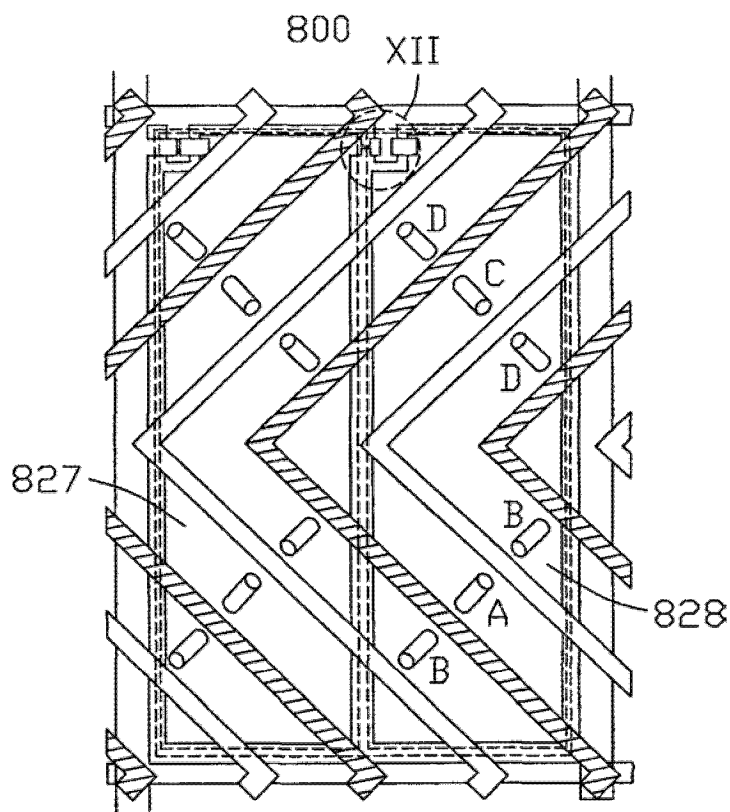


图 12

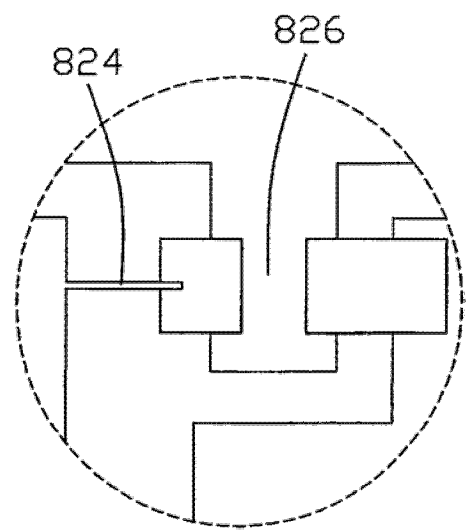


图 13

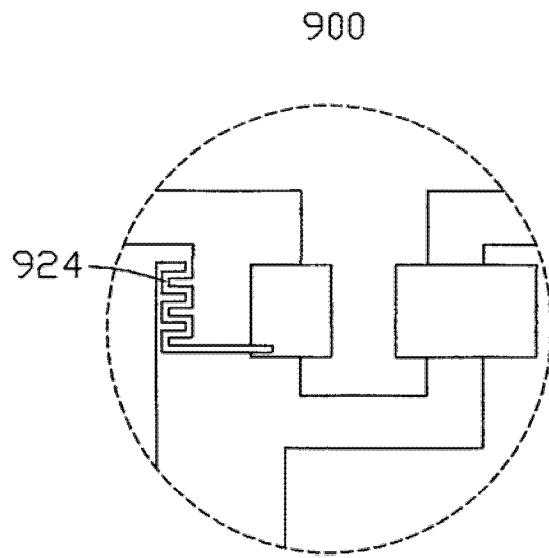


图 14