

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G02F 1/133 (2006.01)
G09G 3/36 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200610146773.6

[43] 公开日 2008 年 6 月 4 日

[11] 公开号 CN 101191912A

[22] 申请日 2006.11.22

[21] 申请号 200610146773.6

[71] 申请人 胜华科技股份有限公司

地址 台湾省台中县

[72] 发明人 王文俊 蔡宛真 游明璋 李建璋

[74] 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司
代理人 任默闻

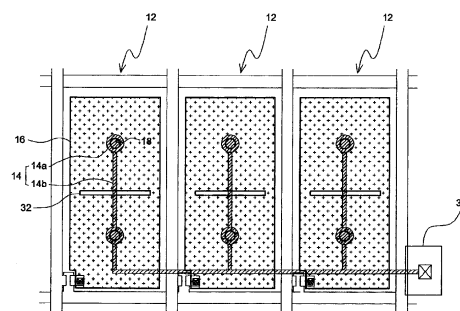
权利要求书 3 页 说明书 8 页 附图 15 页

[54] 发明名称

多域液晶显示器

[57] 摘要

一种多域液晶显示器，包含多个图案元件，各个图案元件均具有一像素电极及与像素电极间隔介电层设置的一控制电极，各个图案元件是以线反转时序控制驱动，控制电极的电位伴随像素电极的反转极性变化以与像素电极产生一边缘电场，且其中同一行或同一列图案元件所包含的控制电极连接至同一信号源。本发明利用线反转（行反转或列反转）进行配向控制，仅需将在同一列（行）的图案元件内设置的控制电极均连接至同一信号源，不需如已知设计在同一像素单元内设置两个薄膜晶体管而可节省制造成本。另外，利用线反转进行的配向控制，因使用变动的共用电压，而不需利用两个相位相反的电压和共用电压形成正极性及负极性，故可降低消耗功率及驱动系统布局面积。



1. 一种多域液晶显示器，其特征在于，该多域液晶显示器包含：

多个图案元件，各该图案元件均具有一像素电极及与该像素电极间隔介电层设置的一控制电极，这些图案元件是以线反转时序控制驱动，该控制电极的电位伴随该像素电极的反转极性变化以与该像素电极产生一边缘电场，且其中同一行或同一列图案元件所包含的控制电极连接至同一信号源。

2. 如权利要求1所述的多域液晶显示器，其特征在于，各该图案元件均具有一共用电极以与该像素电极构成一液晶电容的两极端，当该像素电极电位小于该共用电极电位时，该控制电极电位设为小于该像素电极电位；且当像素电极电位大于该共用电极电位时，该控制电极电位设为大于该像素电极电位。

3. 如权利要求1所述的多域液晶显示器，其特征在于，所述信号源为一栅极驱动IC或与液晶驱动电压无关的一独立控制信号源。

4. 如权利要求3所述的多域液晶显示器，其特征在于，所述控制电极与所述信号源间设有一开关元件。

5. 如权利要求1所述的多域液晶显示器，其特征在于，所述信号源是设置于该多域液晶显示器的非显示区。

6. 如权利要求1所述的多域液晶显示器，其特征在于，各该控制电极包含一作用部及一连接部，且该像素电极对应该作用部位置设有一开孔。

7. 如权利要求6所述的多域液晶显示器，其特征在于，所述控制电极作用部与所述开孔呈圆形或多边形，且该控制电极作用部分布面积大于该开孔分布面积。

8. 如权利要求1所述的多域液晶显示器，其特征在于，所述图案元件上还形成有至少一电极开缝以将该图案元件分隔为多个子图案元件。

9. 如权利要求1所述的多域液晶显示器，其特征在于，所述图案元件还包含一辅助电极，该辅助电极至少部分围绕该像素电极且连接至与该控制电

极所连接的信号源不同的另一信号源。

10. 一种多域液晶显示器，其特征在于，该多域液晶显示器包含：

彼此相向的一第一及一第二基板；

一液晶层，介设于所述第一及所述第二基板间；

一共用电极，设置于所述第一基板相向于所述第二基板的一面；

多个控制电极，以呈一阵列排列方式形成于所述第二基板相向于所述第一基板的一面，其中位于同一行或同一列的控制电极连接至同一信号源；

一介电层，形成于所述第二基板上并覆盖所述这些控制电极；及

多个像素电极，以呈一阵列排列方式形成于所述介电层上，其中位于同一行或同一列的像素电极，在反转驱动控制的同一画面下与相邻的另一行或另一列的像素电极极性相反；

其中位于同一列或同一行的像素电极电位小于所述共用电极电位时，对应该列或该行的控制电极电位设为小于所述像素电极电位；且当位于同一列或同一行的像素电极电位大于所述共用电极电位时，对应该列或该行的控制电极电位设为大于所述像素电极电位。

11. 如权利要求 10 所述的多域液晶显示器，其特征在于，所述信号源为一栅极驱动 IC 或与液晶驱动电压无关的一独立控制信号源。

12. 如权利要求 11 所述的多域液晶显示器，其特征在于，所述控制电极与该信号源间设有一开关元件。

13. 如权利要求 10 所述的多域液晶显示器，其特征在于，所述信号源是设置于所述多域液晶显示器的非显示区。

14. 如权利要求 10 所述的多域液晶显示器，其特征在于，该多域液晶显示器还包含与该共用电极连接至同一信号源的多个辅助电极，且各所述辅助电极以至少部分围绕各所述像素电极方式形成。

15. 如权利要求 10 所述的多域液晶显示器，其特征在于，所述像素电极上形成有至少一开缝以将该像素电极分隔为多个区块。

16. 如权利要求 10 所述的多域液晶显示器, 其特征在于, 所述液晶层包含助旋掺杂剂材料。

多域液晶显示器

技术领域

本发明是关于一种多域液晶显示器，尤其是有关于一种利用边缘电场提供倾倒液晶分子力量的多域配向液晶显示器。

背景技术

已知利用介电异向性 (dielectric anisotropy) 为负负型液晶材料，构成垂直配向 (vertical alignment) 的液晶配向方式，因未施加电压时液晶分子即以垂直基板方式排列，故可提供良好的对比 (contrast) 表现。然而，通常垂直配向式液晶显示器 (vertically aligned LCD) 为形成多域分割效果，其所匹配的结构会有一些漏光或是多域分割配置能力不足的情形。

图 1A 为剖面示意图，显示一已知多域垂直配向液晶显示器 (multi-domain vertically aligned LCD; MVA LCD) 的设计。如图 1A 所示，其是在上、下基板 102、104 上分别形成凸块 (bump) 106，其上再形成覆盖凸块 (bump) 106 的垂直配向膜 108，使垂直配向的液晶分子 112 在未施加电压时即具有朝不同方向倾斜的预倾角 (pre-tilt angle)，藉以控制施加电压后的液晶分子 112 倾斜方向。当施加电压后，液晶层即可分割为多个分别具有不同倾斜方向的液晶微域，以有效改善不同观察角度的灰阶显示状态下的视角特性。再者，作为提供预倾角的配向结构并不限定为凸块 106，也可如图 1B 所示，在基板 114 上形成凹面结构 116 也可。

如图 1A 及图 1B 所示，形成凸块 106 或凹面结构 116 的方式虽可达到制造多个液晶微域的效果，然而，在未施加电压 (V_{off}) 的状态下，比较穿透光 I_1 及 I_2 的光路可知，因该配向结构会导致液晶配向并非完全垂直，故行经倾斜液晶分子的穿透光 I_2 光路会具有多余的光程差值 ($\Delta nd \neq 0$) 而造成漏光。因此，另需通过外贴补偿膜方式将漏光消除以提高对比。

图2为一剖面示意图,显示另一多域垂直配向液晶显示器的设计。如图2所示,利用在基板202的透明电极204上所形成的开缝(slit)206,可控制液晶分子208在施加电压后的倾倒方向。然而,在电极204处形成开缝206的方式,须仔细考虑开缝206本身宽度以及两开缝206之间的距离等等,否则通过开缝206产生使液晶分子208倾倒的力量容易不足。再者,该形成开缝206的设计,造成液晶分子208往左右任一方向转动的能量相等,而使液晶分子208在空间中的配向分布产生不连续的错向缺陷(disclination)。该错向缺陷区域210在开缝206上方及两开缝206间都容易形成,而降低整体光穿透率。

再者,上述在像素结构中形成凸块106、凹面结构116或电极开缝206的方式,虽可达到制造多个液晶微域的效果,但分布这些结构会导致有效显示区域(active areas)减少,亦即产生像素结构开口率下降的问题。

为解决上述种种问题,现有技术出现另一种利用偏压产生边缘电场以控制液晶分子倒向的设计。如图3所示,透明基板212上形成有一控制电极216,控制电极216位于像素电极218下方且两者间隔介电层222。透明基板212对侧的透明基板214上形成有一共用电极224,像素电极218在对应控制电极216位置处形成有开缝226,使像素电极218与具有一电位差的控制电极216间形成边缘电场而使液晶分子228具有对称的倾斜角度,藉以产生多个具有不同倾斜方向的液晶微域。

基于这一设计,假设 V_{ct} 、 V_p 及 V_{com} 分别为控制电极216、像素电极218及共用电极224的电位,在极性反转驱动下为避免错向(disclination)缺陷产生,须符合以下条件:

当像素电极电位大于共用电极电位时,需 $V_{ct} > V_p > V_{com}$;

当像素电极电位小于共用电极电位时,需 $V_{ct} < V_p < V_{com}$ 。

为满足这一条件,如图4所示,中国台湾公告I239424号专利提出一种点反转时序控制方式,其在每一像素单元300设置两个薄膜晶体管,利用第

一薄膜晶体管 T1 及第二晶体管薄膜 T2 在不同时间点切换开启及关闭状态，使控制电极 216、像素电极 218 及共用电极 224 的电位变化符合上述条件，而可避免错向缺陷产生。

然而，使用点反转驱动控制一般须搭配固定的共用电压 Vcom，因此需利用两个相位相反的电压相对共用电压 Vcom 构成正负极性。因此，相较于搭配使用变动的共用电压的线反转驱动控制，点反转驱动控制会耗费较大的功率，且所使用的驱动系统会具有较大的面积。另一方面，该设计在点反转驱动控制下为避免错向缺陷产生，需在同一像素单元 300 内设置两个薄膜晶体管 T1、T2，如此会提高制造成本且降低开口率。

发明内容

因此，本发明的目的在于提供一种多域液晶显示器，其具有在一线反转（line inversion）驱动控制下利用偏压产生边缘电场的多域配向设计，而能避免已知设计的缺点。

依本发明的设计，一种多域液晶显示器包含多个图案元件（picture element），各个图案元件均具有一像素电极及与像素电极间隔介电层设置的一控制电极。各个图案元件是以线反转（line inversion）时序控制驱动，且控制电极的电位伴随像素电极的反转极性变化以与像素电极产生一边缘电场。同一行或同一列图案元件所包含的控制电极连接至同一信号源，该信号源例如可为一栅极驱动 IC，或与液晶驱动电压无关的独立控制信号源。

通过本发明的设计，因利用线反转（行反转或列反转）进行的配向控制，仅需将在同一列（行）的图案元件内设置的控制电极均连接至同一信号源即可，故不需如已知设计在同一像素单元内设置两个薄膜晶体管而可节省制造成本。另一方面，利用线反转进行的配向控制，因使用变动的共用电压，而不需利用两个相位相反的电压和共用电压形成正极性及负极性，故可降低消耗功率及驱动系统布局面积。

附图说明

图 1A 为剖面示意图，显示一已知多域垂直配向液晶显示器的设计。

图 1B 为剖面示意图，显示另一已知多域垂直配向液晶显示器的设计。

图 2 为一剖面示意图，显示另一已知多域垂直配向液晶显示器的设计。

图 3 为一剖面示意图，显示另一已知多域垂直配向液晶显示器的设计。

图 4 为显示图 3 的多域垂直配向液晶显示器的等效电路图。

图 5 显示一液晶显示装置的驱动模块示意图。

图 6A 及图 6B 为示意图，显示线反转极性控制的切换画面。

图 7 为沿基板法线方向观察的一平面示意图，显示本发明多域液晶显示器设计的一实施例。

图 8 为图 7 所示的多域液晶显示器的等效电路图。

图 9 为显示作用于图 7 的图案元件的驱动信号实施例波形图。

图 10A 及图 10B 为说明本发明操作原理的剖面结构图。

图 11 为沿基板法线方向观察的一平面示意图，显示本发明的另一实施例。

图 12A 及图 12B 为显示本发明另一实施例的剖面结构图。

图 13 为显示本发明另一实施例的剖面结构图。

图 14 为沿基板法线方向观察的一平面示意图，显示本发明的另一实施例。

具体实施方式

如下以不同实施例伴随图标说明本发明搭配极性反转时序控制的多域液晶显示器设计，其中在各个实施例及图标出现的相同组件是以同一标号表示。

首先，图 5 显示一液晶显示装置的驱动模块 50 的示意图。如图 5 所示，显示控制电路 52 依据接收的图像及控制数据，产生显示用的时钟脉冲信号 CK、水平同步信号 HSY、垂直同步信号 VSY 及数字图像信号 Da 等，并馈

入数据线驱动电路 54 与栅极线驱动电路 56 中。显示控制电路 52 中的极性切换电路 52a 根据水平同步信号 HSY 及垂直同步信号 VSY 产生交流驱动液晶面板 60 的极性切换控制信号 Φ ，该极性切换控制信号 Φ 用以决定液晶面板 60 极性反转的时序。共用电极驱动电路 58 产生供应液晶面板 60 的共用电极的共用电压 V_{com} 。利用该驱动模块 50 可使液晶显示器在画面切换时，在同一画面下具有交替变化的像素表示信号写入极性，如图 6A 显示一行反转（column inversion）极性切换控制，图 6B 显示一列反转（row inversion）极性切换控制，其在同一画面下可交替出现正与负两种不同极性，故可利用这一反转时序控制特性进行多域配向设计。

依本发明的设计，多域液晶显示器是采用线反转（如图 6A 所示的行反转或图 6B 所示的列反转）极性切换控制，因此，在同一画面下两相邻图案元件列（或两相邻图案元件行）极性相反且随时间交替变化。

图 7 为沿基板法线方向观察的一平面示意图，显示本发明多域液晶显示器设计的一实施例。图 8 为图 7 所示的多域液晶显示器的等效电路图。如图 7 所示，各个图案元件 12 中形成有一控制电极 14（以剖面影线标示出），且同一图案元件列的所有控制电极 14，均连接至设置于一整列图案元件外侧的非显示区（non-active area）的同一信号源 34。因该信号源 34 位于图案元件外侧的非显示区，故不会影响液晶显示器的开口率大小。就一主动矩阵型液晶显示器而言，需提供开启和关闭薄膜晶体管所需的正栅极电压 V_{GH} 和负栅极电压 V_{GL} ，因此，如图 8 所示，在一实施例中，信号源 34 例如可为栅极驱动 IC 提供正栅极电压 V_{GH} 和负栅极电压 V_{GL} 的接脚。在另一实施例中，该信号源 34 也可与液晶驱动电压无关的一独立电压源，例如由 IC 提供额外供应信号的接脚以进行独立的电压控制。再者，液晶电容 C_{lc} 的两极端是由共用电极与像素电极所构成。依本实施例的设计，各个控制电极 14 包含一作用部 14a 及一连接部 14b，作用部 14a 的外形例示为圆形，且作用部 14a 上方的像素电极 16 对应设置一圆形开孔 18，使控制电极作用部 14a

与像素电极 16 得以因压差产生边缘电场。该圆形作用部 14a 的面积以大于该开孔 18 分布面积较佳，以提供足够的电场强度。再者，该控制电极 14 可在阵列基板工艺中以第一金属层 (metal 1 layer) 或第二金属层 (metal 2 layer) 界定形成。另外，多域液晶显示器内的液晶层可添加助旋掺杂剂 (chiral dopant) 以加速液晶旋转并减小错向缺陷产生。

图 9 显示作用于图 7 的图案元件的驱动信号实施例波形图。如下以图 9 的波形图搭配图 10A、图 10B 的剖面结构图说明本发明的操作原理。

如图 9 所示，本实施例是以列反转时序控制方式驱动，因此形成于基板 22 上的共用电极 20 的共用电压 V_{com} 在 0V 及 5V 交替变化，而像素电极 16 电位 V_p 相对共用电压 V_{com} 在 5V 及 0V 交替变化，故像素电极电位 V_p 的极性在两相邻扫描线彼此反转，且液晶可通过共用电极 20 及像素电极 16 的压差而驱动。再者，栅极驱动 IC 交替提供使薄膜晶体管 (TFT) 开启的正电压 V_{GH} (15V) 及让 TFT 关闭的负电压 V_{GL} (-10V)。如图 10A 及图 10B 所示，透明基板 24 上形成有一控制电极 14，且控制电极 14 位于像素电极 16 下方且两者间隔介电层 26。通过沿垂直方向在共用电极 20 与像素电极 16 间施加电压产生的纵向电场，可使具有负介电异向性的液晶分子 28 的指向转向与基板近乎平行。像素电极 16 在对应控制电极 14 位置处形成有开孔 18，故控制电极 14 与像素电极 16 间因电位差形成的边缘电场可使液晶分子 28 形成对称的倾斜角度。因同一列图案元件的控制电极 14 均连接至同一信号源，例如直接连接至栅极驱动 IC 产生正栅极电压 V_{GH} 和负栅极电压 V_{GL} 的信号源，或再设置一开关元件于控制电极 14 与栅极驱动 IC 间以调整其电位变化，如此同一列控制电极 14 的电位值可同时在 15V 及 -10V 交替变化。因此，如图 10A 所示，当 $V_{com}=0V$ ， $V_p=5V$ 时，同一列控制电极 14 电位切换成 $V_{ct}=15V$ 时可将控制电极 14 上方电场变形，使液晶分子往内倾倒。同图 10A 所示，当电压极性反转时，即 $V_{com}=5V$ ， $V_p=0V$ 时，同一列控制电极 14 电位需切换成 $V_{ct}=-10V$ 才可使液晶分子往内倾倒。亦即当

该列像素电极 16 电位大于共用电极 20 电位时，对应该列的控制电极 14 电位即设为大于该列像素电极 16 电位；且当该列像素电极 16 电位小于共用电极 20 电位时，对应该列的控制电极 14 电位即设为小于该列像素电极 16 电位，而可避免错向缺陷产生。若搭配反转时序的各个电极电位控制产生错误，则会如图 10B 所示形成液晶分子往外倾倒的配向方式，而容易产生错向缺陷。

另一方面，连接整列图案元件控制电极 14 的信号源 34，也可为与液晶驱动电压无关的一独立信号源。如图 9 最下方的波形图所示，在像素电极 16 电位 $V_p=5V$ 时，该独立信号源例如可提供 $8V$ 正电压 ($V_{ct}>V_p>V_{com}$)，而在像素电极 16 电位 $V_p=0V$ 时，该独立信号源可提供 $-3V$ 负电压 ($V_{ct}<V_p<V_{com}$)。因此，利用独立信号源一方面可缩小电位变化区间而减少消耗功率，另外在进行液晶倒向控制时，可不受每个图案元件的开启或关闭影响。

虽然上述实施例是以列反转驱动模式说明本发明的设计，但在一行反转驱动模式下也为相同原理，仅需将在同一行的图案元件内设置的控制电极均连接至同一信号源即可。

通过本发明的设计，因利用线反转（行反转或列反转）进行的配向控制，仅需将在同一列（行）的图案元件内设置的控制电极均连接至同一信号源即可，故不需如已知设计在同一像素单元内设置两个薄膜晶体管而可节省制造成本。另一方面，利用线反转进行的配向控制，因使用变动的共用电压，而不需利用两个相位相反的电压和共用电压形成正极性及负极性，故可降低消耗功率及驱动系统布面积。

请再参考图 7，依本发明的设计，各个图案元件 12 也可通过电极开缝 32 分隔为两个子图案元件，各个子图案元件均具有一控制电极作用部 14a 而为一独立的边缘电场引致单元。电极开缝 32 本身与相邻电极间也可带来边缘电场效应，虽然图 7 例示为电极开缝 32 将各个图案元件分隔为两个子

图案元件，但其分割形式及数量完全不限定，而可视实际需求加以变化。

图 11 显示本发明的另一实施例，如图 11 所示，像素电极 16 周围可环绕设置一辅助电极 36，该辅助电极 36 可连接至与共用电极 20 相同的信号源而具有 Vcom 电位，以与其所至少部分围绕的像素电极 16 间形成边缘电场，藉以增强倾倒液晶分子力量以进一步减小错向缺陷产生机率。图 12A 及图 12B 的剖面图例示图 11 包含辅助电极 36 的两种结构设计。如图 12A 所示，辅助电极 36 可由第三金属层 (metal 3 layer) 界定出并形成于像素电极 16 上方，或如图 12B 所示，辅助电极 36 可同样由第三金属层界定出并形成于像素电极 16 下方。或者，也可如图 13 所示，辅助电极 36 与控制电极 14 均由第一金属层 (metal 1 layer) 界定出以简化工艺。

再者，虽然图 12A 及图 12B 例示的辅助电极 36 形成位置与像素电极 16 部分叠合，但其并不限定，仅需达到形成边缘电场效果即可。

另外，虽然上述控制电极作用部 14a 及其上的开孔 18 例示为圆形，但此一外形完全不限定，仅须达到能产生边缘电场的效果即可，例如图 14 所示将作用部 14a 及开孔 18 设计为如矩形之一多边形外形也可。

以上所述仅为举例性，而非为限制性。任何未脱离本发明的精神与范畴，而对其进行的等效修改或变更，均应包含于权利要求范围中，而非限定于上述的实施例。

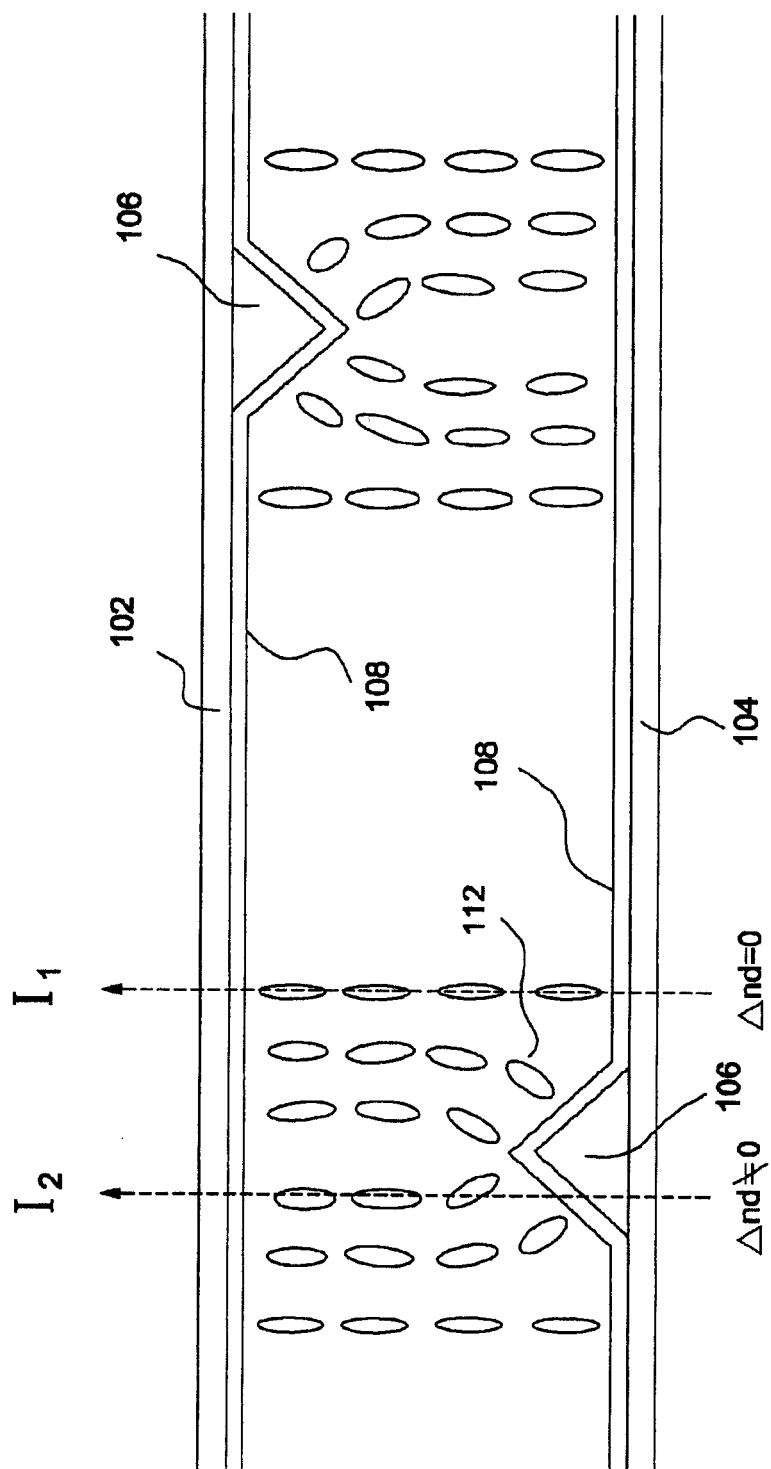


图 1A

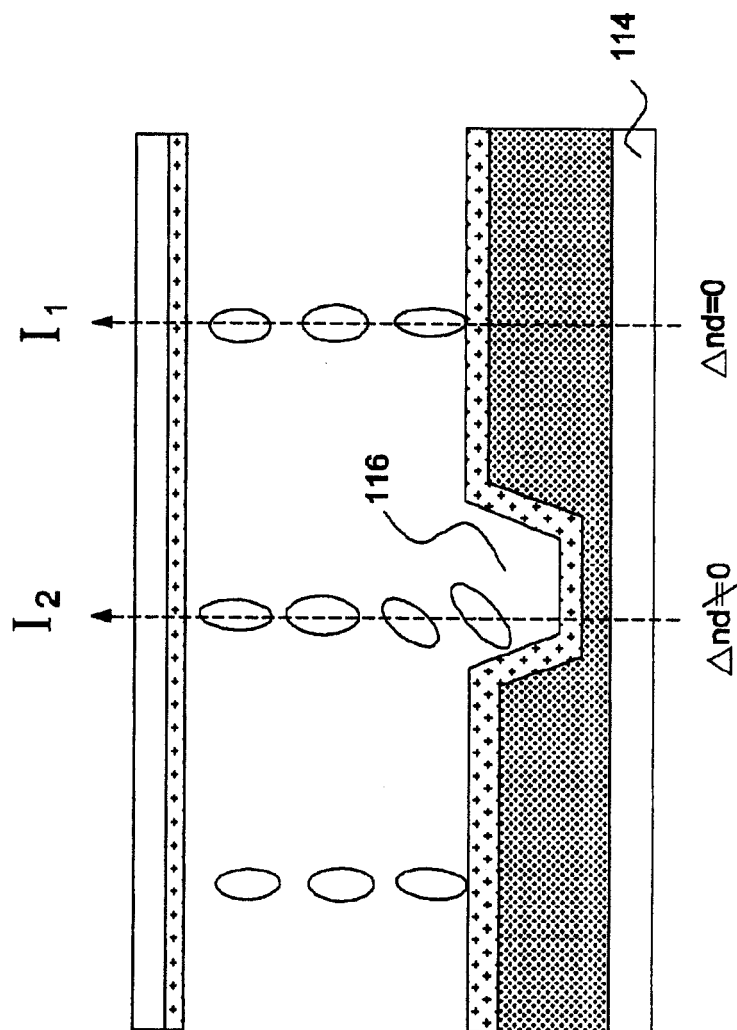


图 1B

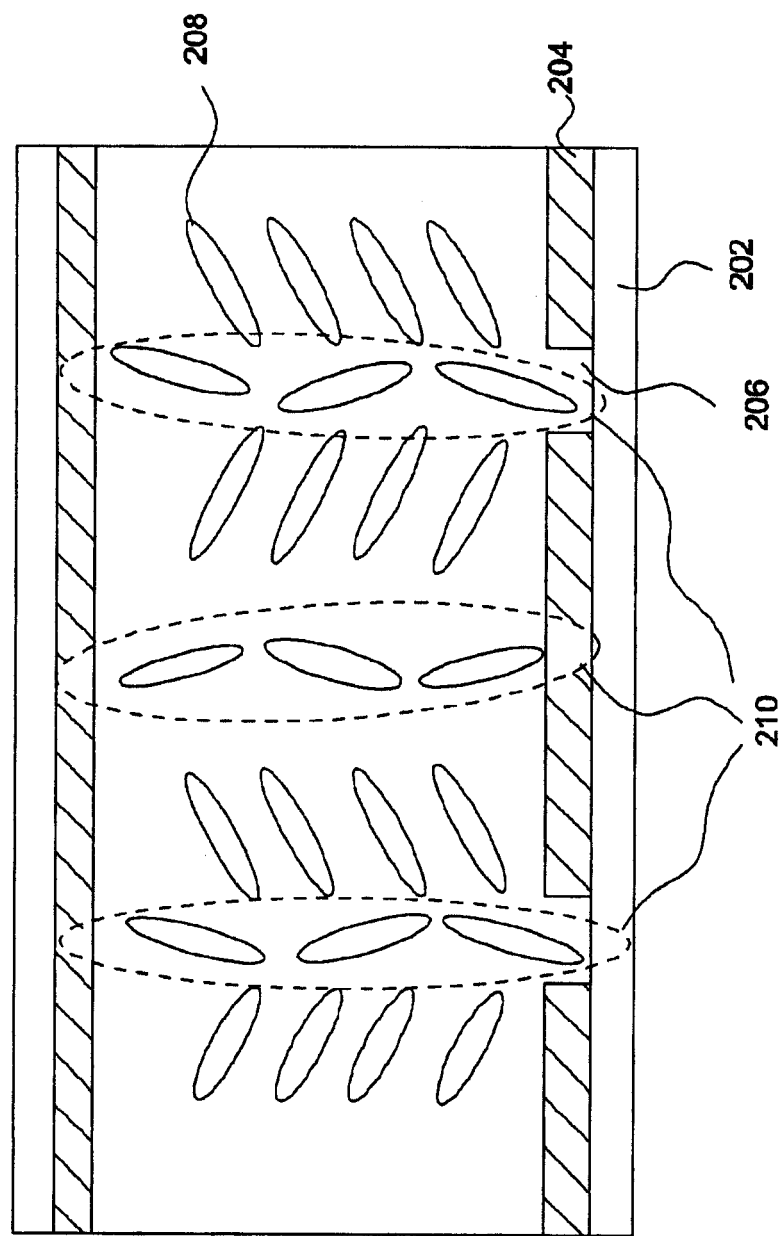


图 2

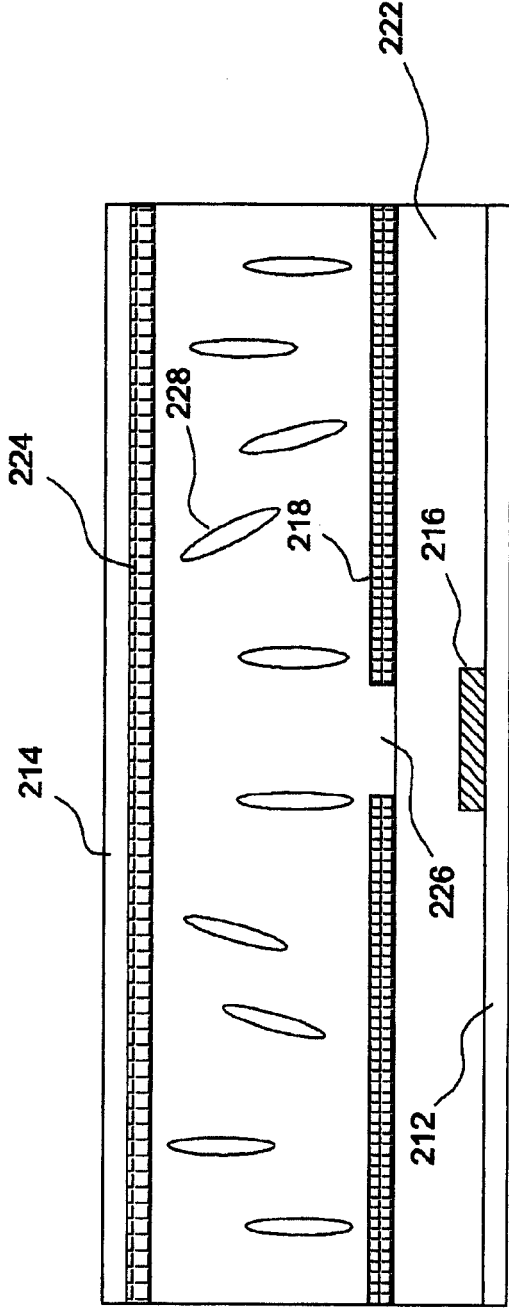


图 3

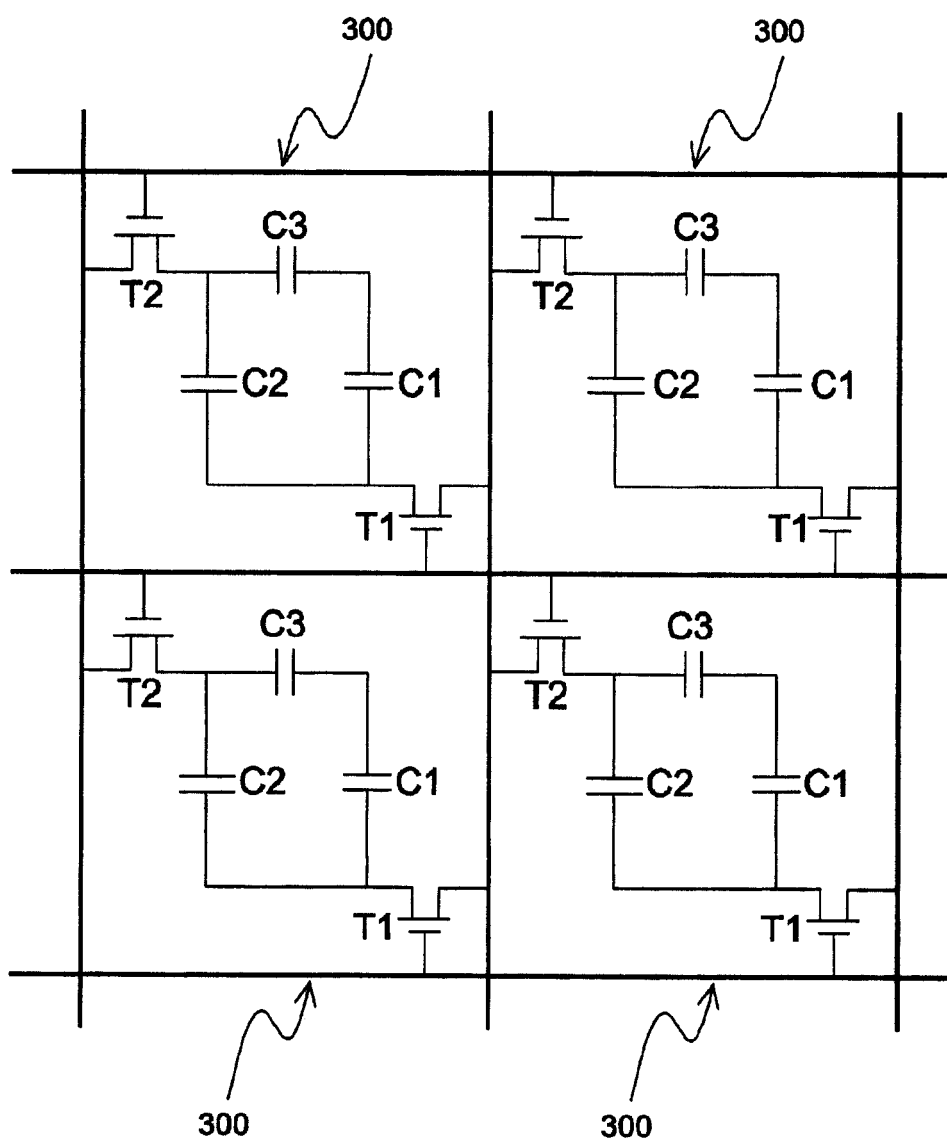


图 4

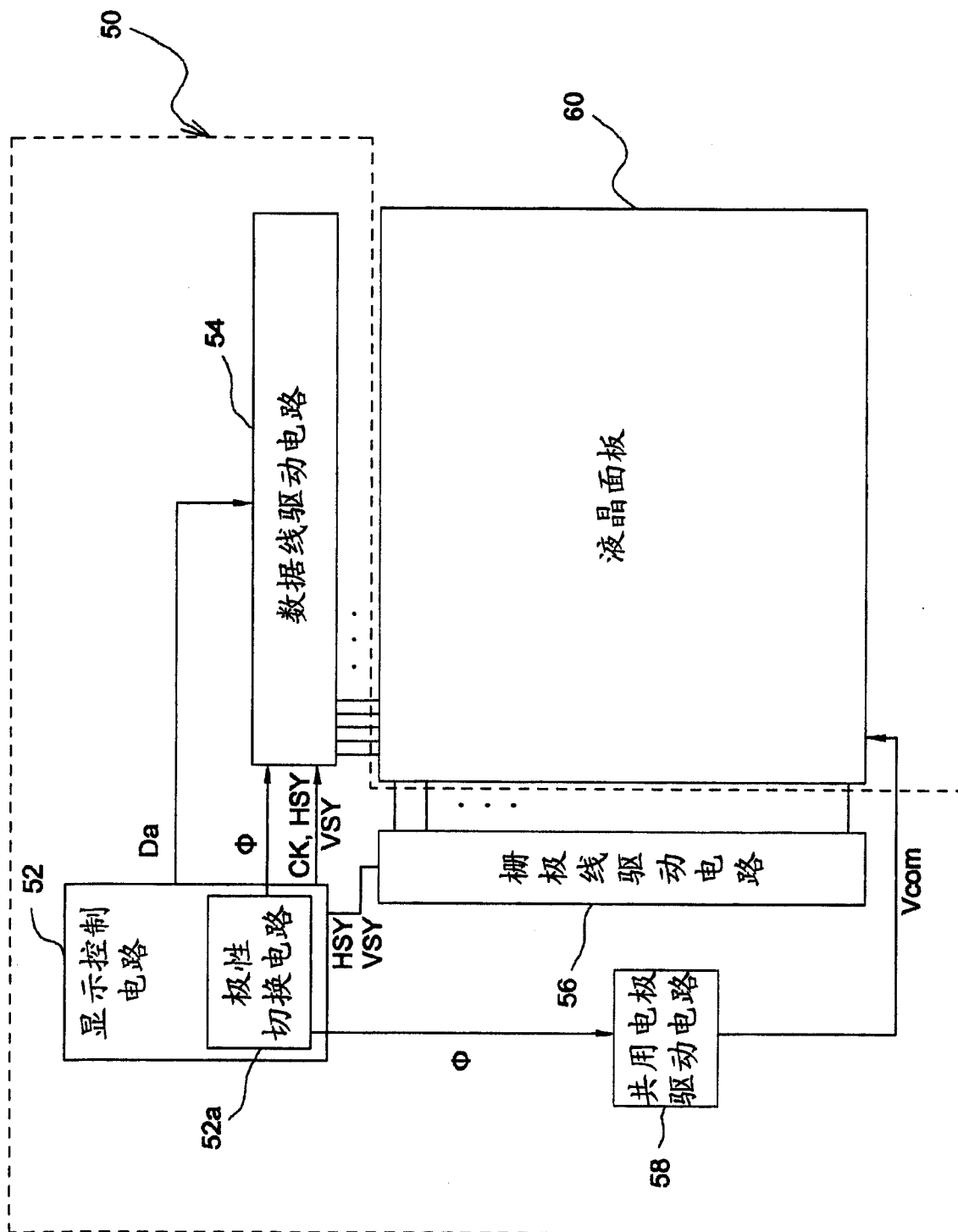


图 5

		画面 N 行				
列		1	2	3	4	5
	1	+	-	+	-	+
	2	+	-	+	-	+
	3	+	-	+	-	+
	4	+	-	+	-	+
	5	+	-	+	-	+

		画面 N+1 行				
列		1	2	3	4	5
	1	-	+	-	+	-
	2	-	+	-	+	-
	3	-	+	-	+	-
	4	-	+	-	+	-
	5	-	+	-	+	-

图 6A

		画面 N 行				
列		1	2	3	4	5
	1	+	+	+	+	+
	2	-	-	-	-	-
	3	+	+	+	+	+
	4	-	-	-	-	-
	5	+	+	+	+	+

		画面 N+1 行				
列		1	2	3	4	5
	1	-	-	-	-	-
	2	+	+	+	+	+
	3	-	-	-	-	-
	4	+	+	+	+	+
	5	-	-	-	-	-

图 6B

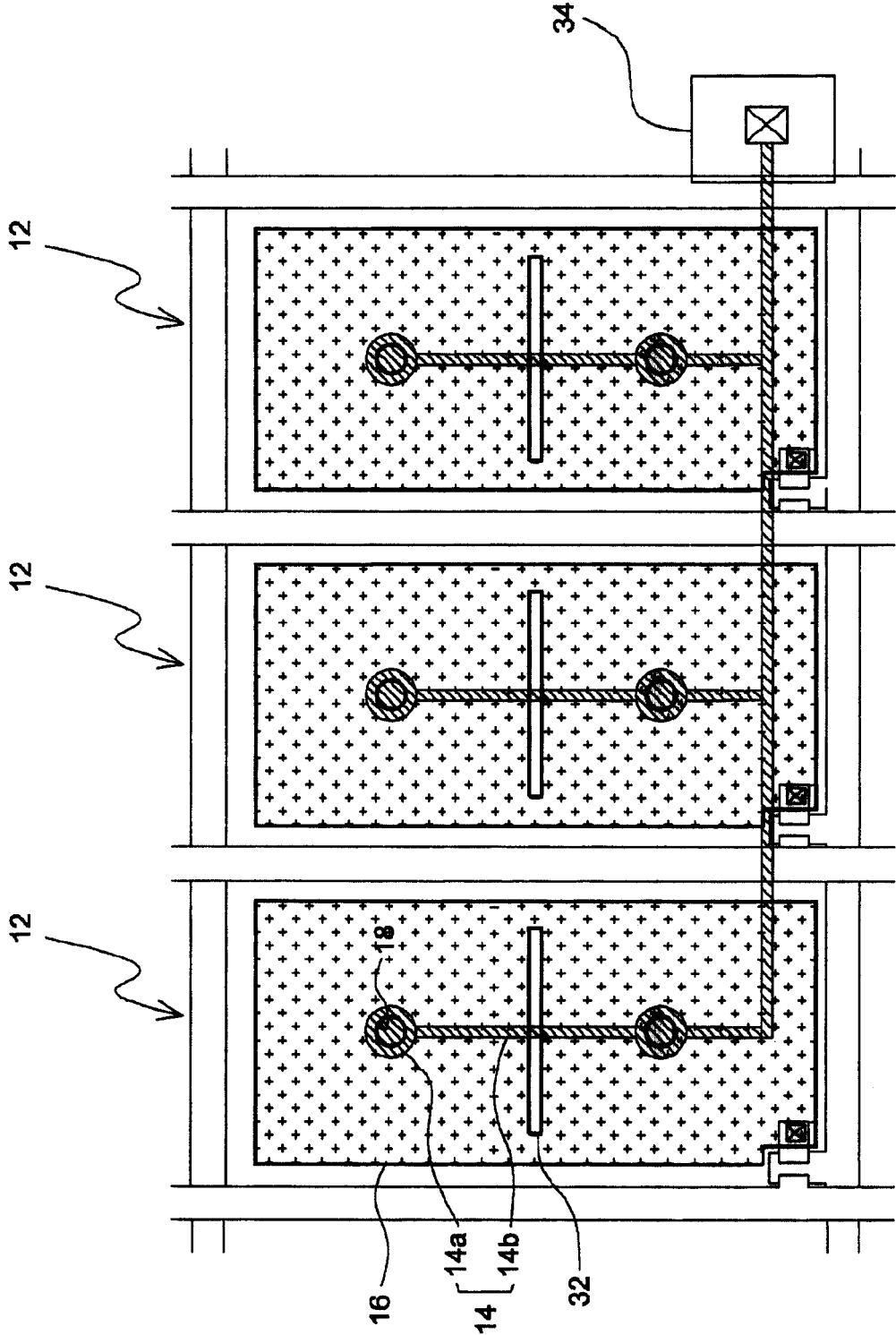


图7

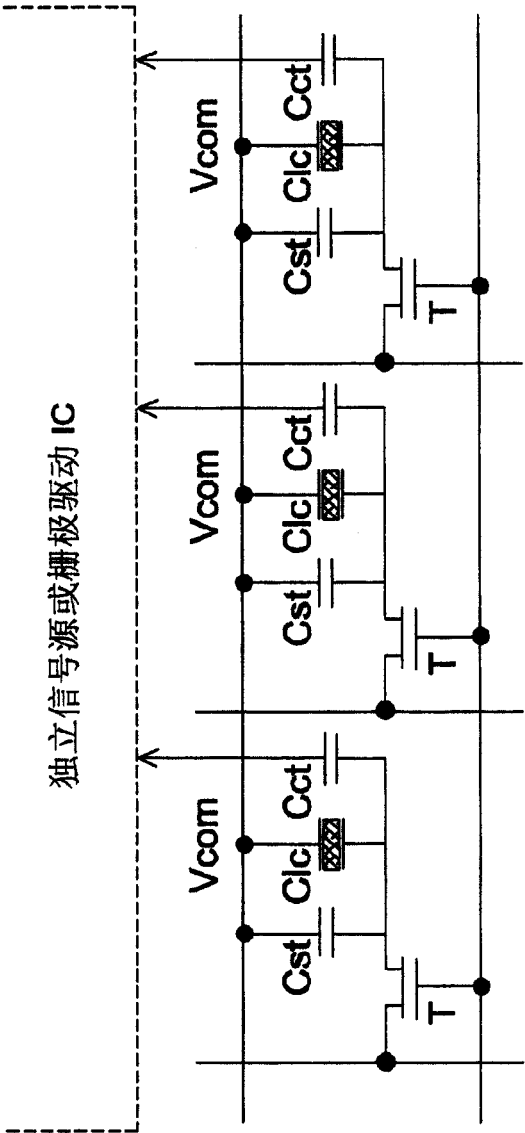


图 8

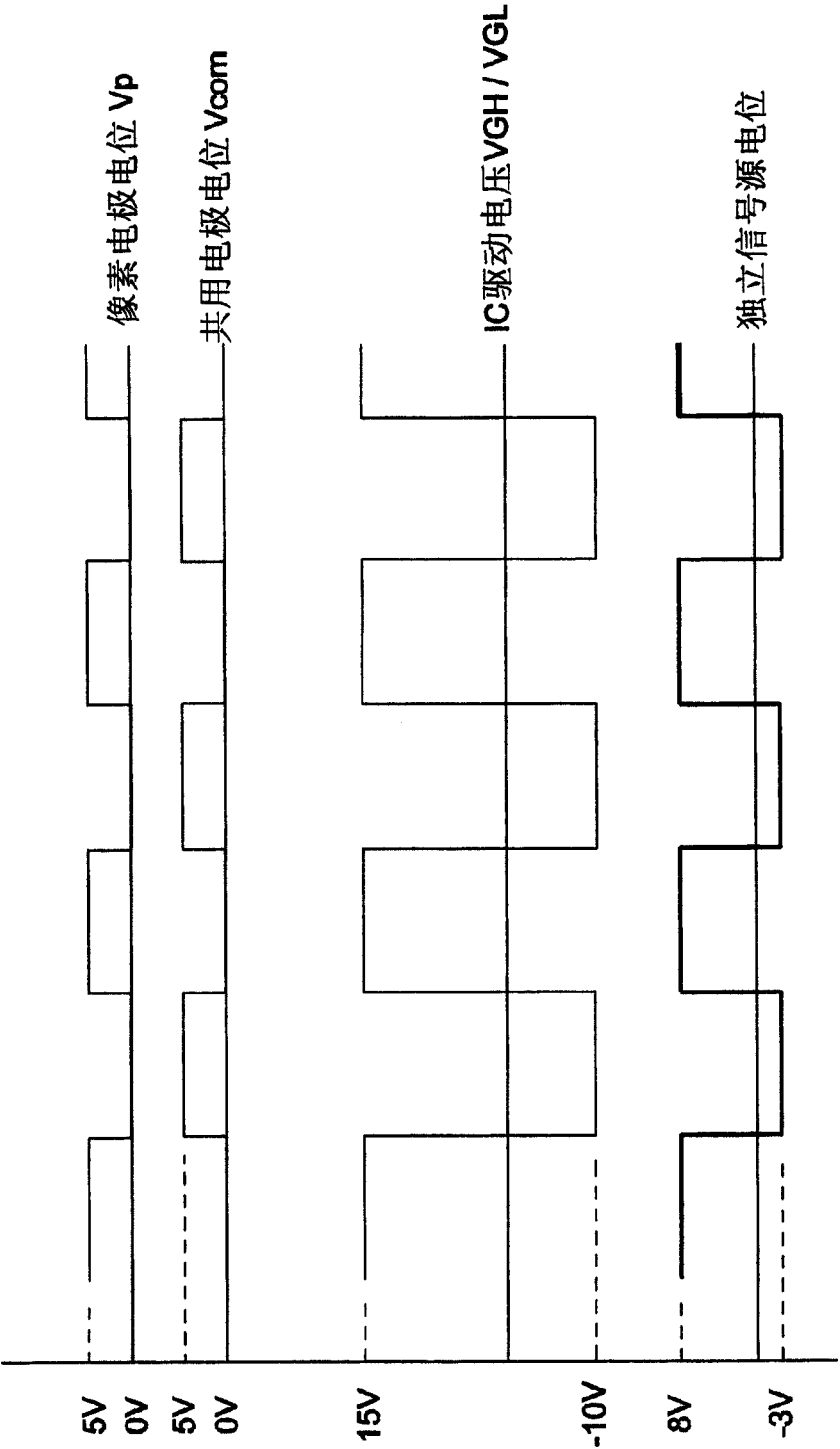


图 9

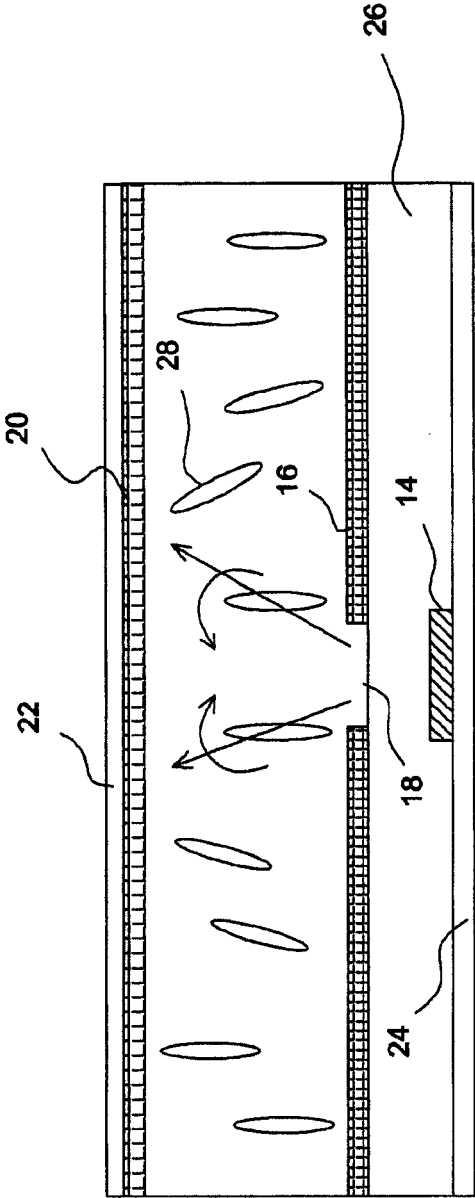


图 10A

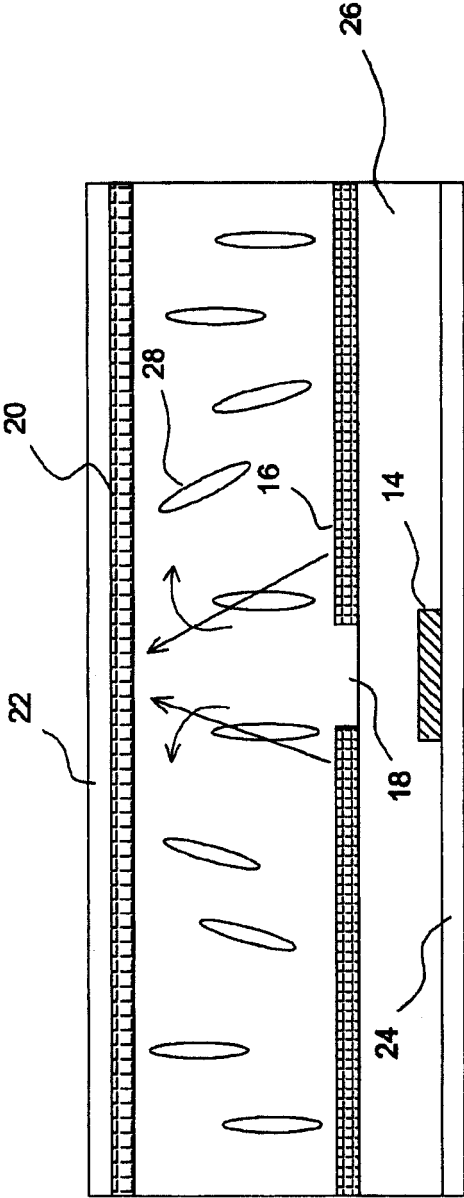


图 10B

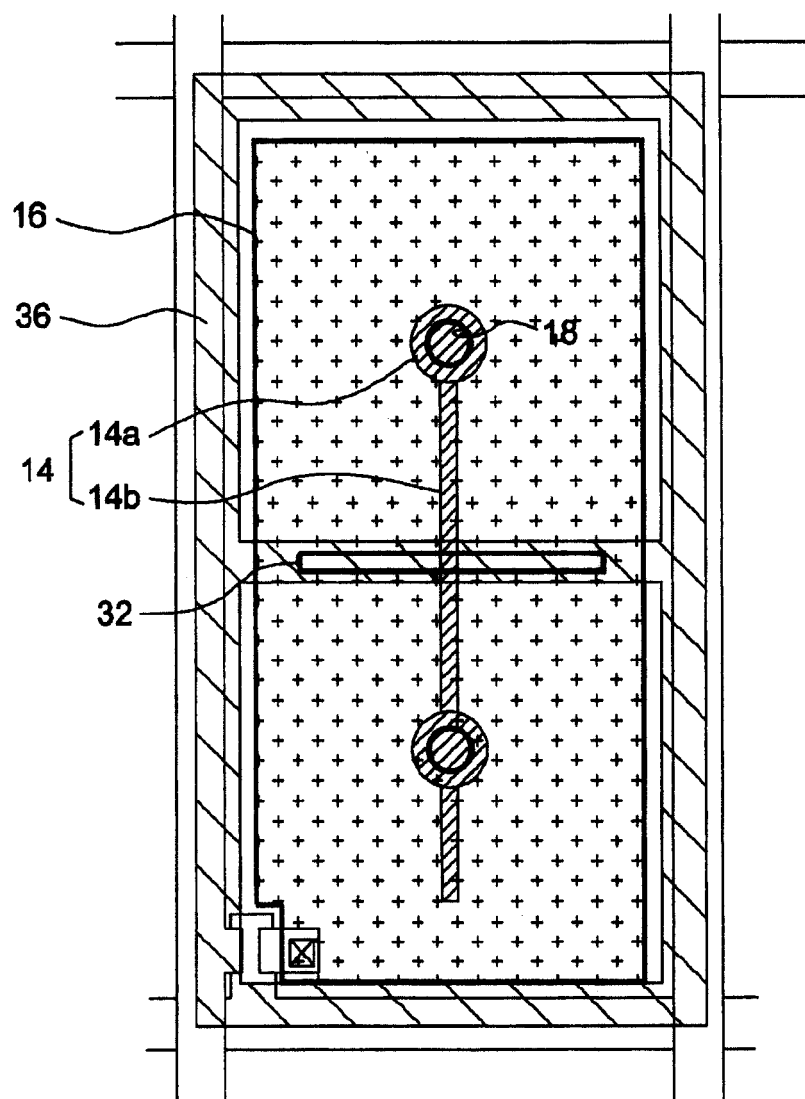


图 11

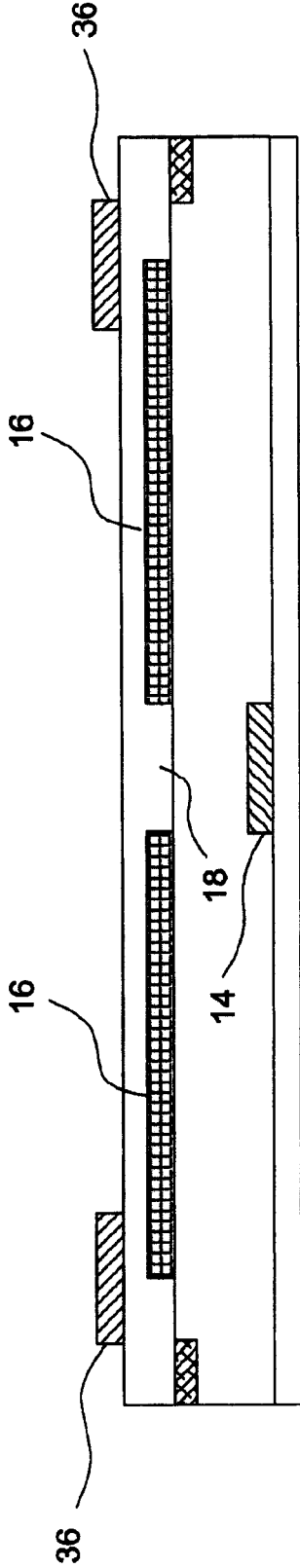


图 12A

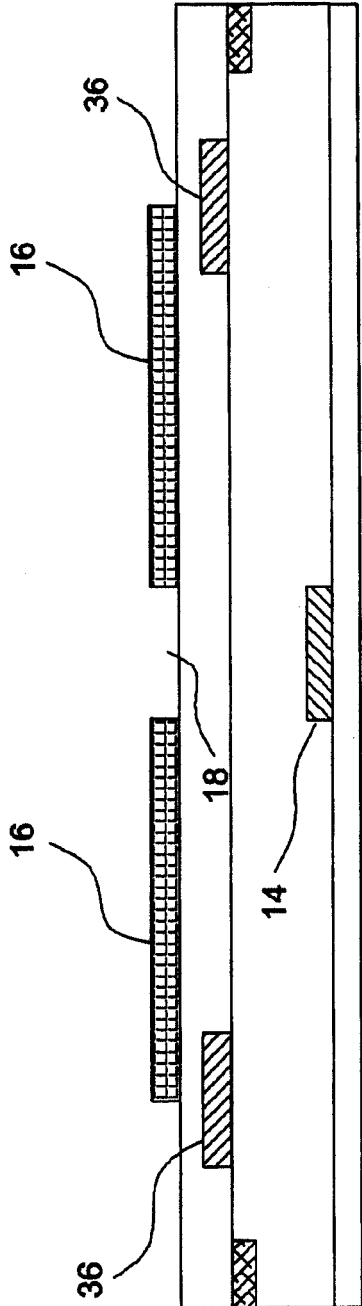


图 12B

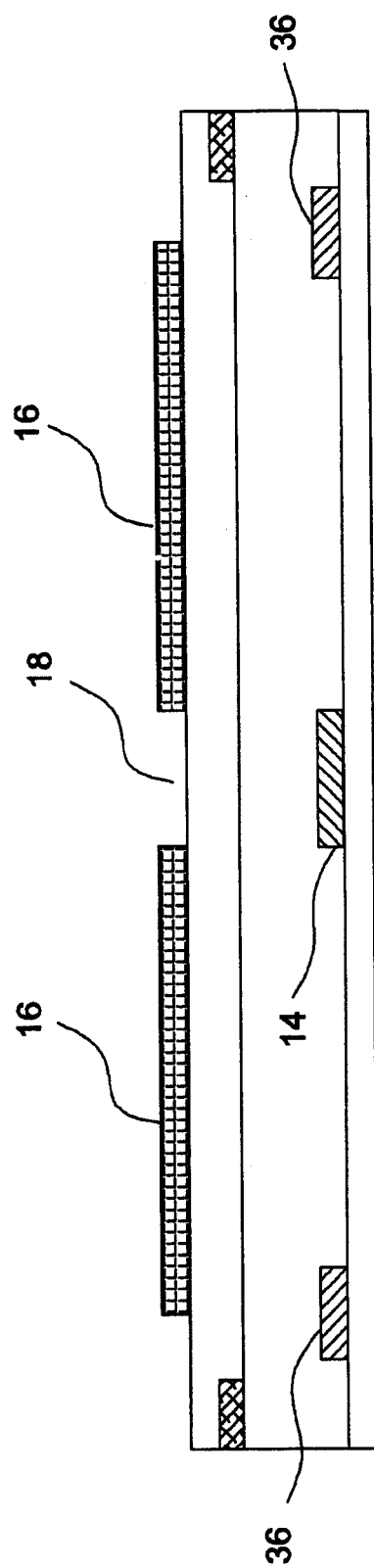


图 13

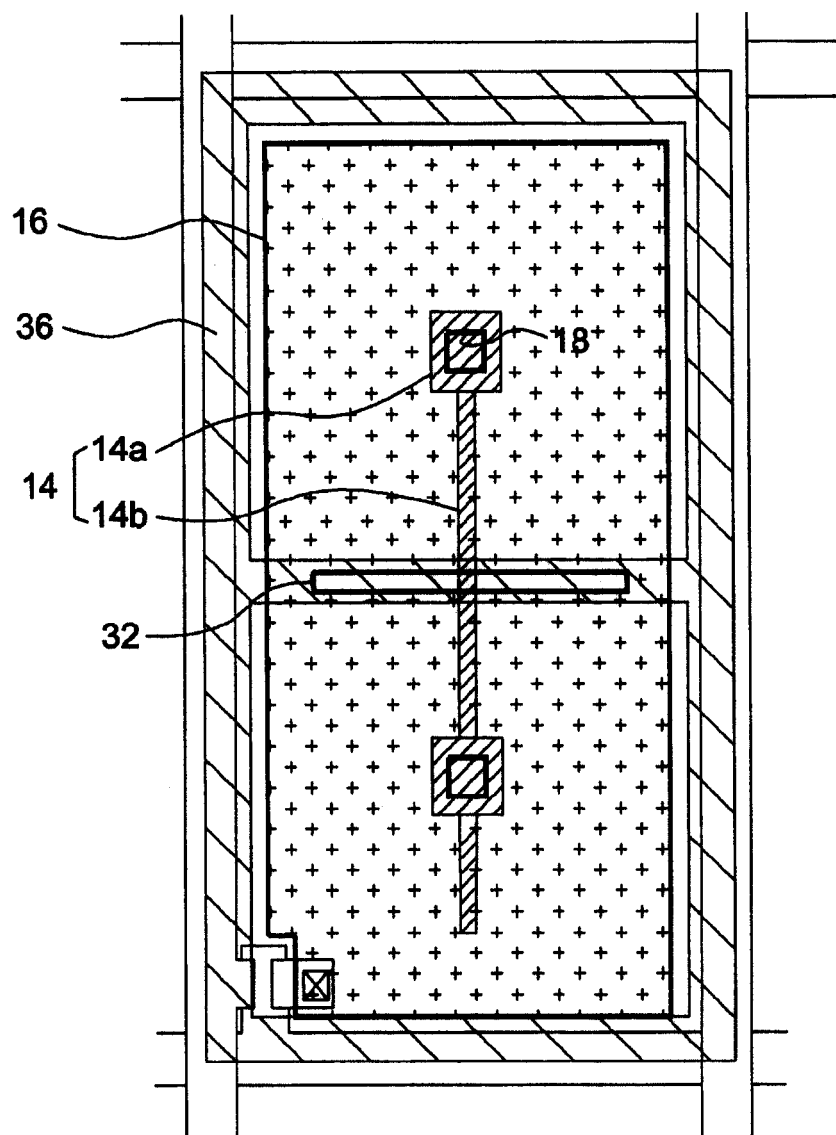


图 14

专利名称(译)	多域液晶显示器		
公开(公告)号	CN101191912A	公开(公告)日	2008-06-04
申请号	CN200610146773.6	申请日	2006-11-22
[标]申请(专利权)人(译)	胜华科技股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	胜华科技股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	胜华科技股份有限公司		
[标]发明人	王文俊 蔡宛真 游明璋 李建璋		
发明人	王文俊 蔡宛真 游明璋 李建璋		
IPC分类号	G02F1/133 G09G3/36		
其他公开文献	CN100541278C		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种多域液晶显示器，包含多个图案元件，各个图案元件均具有一像素电极及与像素电极间隔介电层设置的一控制电极，各个图案元件是以线反转时序控制驱动，控制电极的电位伴随像素电极的反转极性变化以与像素电极产生一边缘电场，且其中同一行或同一列图案元件所包含的控制电极连接至同一信号源。本发明利用线反转(行反转或列反转)进行配向控制，仅需将在同一列(行)的图案元件内设置的控制电极均连接至同一信号源，不需如已知设计在同一像素单元内设置两个薄膜晶体管而可节省制造成本。另外，利用线反转进行的配向控制，因使用变动的共用电压，而不需利用两个相位相反的电压和共用电压形成正极性及负极性，故可降低消耗功率及驱动系统布局面积。

