

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

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



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03101973.0

[45] 授权公告日 2006 年 12 月 13 日

[11] 授权公告号 CN 1290075C

[22] 申请日 2003.1.30 [21] 申请号 03101973.0

[30] 优先权

[32] 2002. 2. 6 [33] FR [31] 0201448

[73] 专利权人 内莫普蒂公司

地址 法国马尼莱海姆奥克斯

[72] 发明人 J·安热勒 R·韦尔切莱托

T·埃尔巴

审查员 潘宁媛

[74] 专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司

代理人 程伟戈 泊

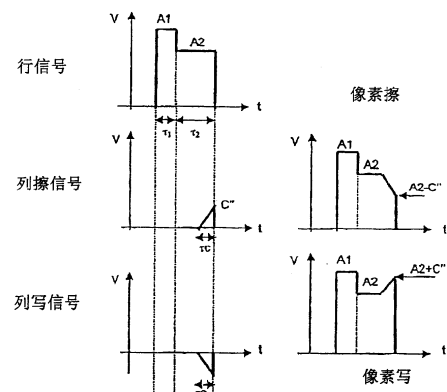
权利要求书 3 页 说明书 16 页 附图 14 页

[54] 发明名称

双稳态液晶显示屏装置及其寻址方法

[57] 摘要

本发明涉及双稳态液晶材料显示屏寻址方法，其特征在于至少包含如下步骤，即对显示屏列电极施加电信号，而该电信号的特点是用于减小寄生像素脉冲的均方电压，从而减小寄生寻址光学效应。



1. 一种双稳态向列液晶点阵锁定更新显示屏寻址方法，所述的双稳态向列液晶点阵锁定更新显示屏采用两种结构，一是均匀或弱螺旋结构，其中所有分子基本相互平行，第二种结构与第一种结构约成 $+/-180^\circ$ 螺旋差，该方法特征在于至少包含如下步骤，即对显示屏列电极施加电信号，而该电信号的形状和/或持续时间和/或幅度适于将寄生像素脉冲的均方电压减小至 Fréederickzs 阈值电压以下，从而减小寄生寻址光学效应，以及其中列信号末端与行脉冲末端同步，列信号持续时间小于行脉冲最后平顶的持续时间。

2. 根据权利要求 1 所述的寻址方法，其特征在于列信号持续时间约等于行脉冲最后平顶的持续时间的二分之一。

3. 根据权利要求 1 所述的寻址方法，其特征在于列信号具有齿状形状。

4. 根据权利要求 1 所述的寻址方法，其特征在于列信号具有坡降形状。

5. 根据权利要求 4 所述的寻址方法，其特征在于列信号具有斜坡形状，该信号幅度随时间线性增加直到达到峰值电压，然后急剧下降返回零值并与行脉冲末端同步。

6. 根据权利要求 1 所述的寻址方法，其特征在于所施加电信号用于定义零均值。

7. 根据权利要求 6 所述的寻址方法，其特征在于每个行和列信号包括两个连续组合，它们形状相同，但极性相反。

8. 根据权利要求 6 所述的寻址方法，其特征在于每次变换图像时行信号和列信号的极性发生反转。

9. 根据权利要求 6 所述的寻址方法，其特征在于公共电压施加在

行和列信号上，以便施加在每个象素上的信号具有极性相反的两个连续组合。

10. 一种向列液晶点阵锁定更新显示屏寻址装置，该显示屏采用两种结构，一是均匀或弱螺旋结构，其中所有分子基本相互平行，第二种结构与第一种结构约成 $\pm 180^\circ$ 螺旋差，所述向列液晶点阵锁定更新显示屏寻址装置的特征在于其包含专门对显示屏列电极施加电信号的装置，而该电信号的形状和/或持续时间和/或幅度用于将寄生象素脉冲的均方电压减小至 Fréederickzs 阈值电压以下，从而减小寄生寻址光学效应，以及其特征在于列信号末端与行脉冲末端同步，列信号持续时间小于行脉冲最后平顶的持续时间。

11. 根据权利要求 10 所述的寻址装置，其特征不在于列信号持续时间约等于行脉冲最后平顶的持续时间的二分之一。

12. 根据权利要求 10 所述的寻址装置，其特征不在于列信号具有齿状形状。

13. 根据权利要求 10 所述的寻址装置，其特征不在于列信号具有坡降形状。

14. 根据权利要求 13 所述的寻址装置，其特征不在于列信号具有斜坡形状，该信号幅度随时间线性增加直到达到峰值电压，然后急剧下降返回零值并与行脉冲末端同步。

15. 根据权利要求 10 所述的寻址装置，其特征不在于所施加电信号用于定义零均值象素信号。

16. 根据权利要求 15 所述的寻址装置，其特征不在于每个行和列信号包括两个连续组合，它们形状相同，但极性相反。

17. 根据权利要求 15 所述的寻址装置，其特征不在于每次变换图像时行信号和列信号的极性发生反转。

18. 根据权利要求 15 所述的寻址装置，其特征不在于公共电压施加

在行和列信号上，以便施加在每个象素上的信号具有极性相反的两个连续组合。

双稳态液晶显示屏装置及其寻址方法

技术领域

本发明涉及液晶显示装置，尤其涉及用于控制复用双稳态向列液晶显示单元（multiplexed bistable nematic display unit）在两种工作状态之间切换的方法和装置。

背景技术

根据所使用液晶的物理特性，显示装置可分为向列结构、胆甾醇结构、碟状结构和铁电结构。在向列结构显示单元中（此为本发明涉及的主题）采用了向列手征元素，例如使用手征掺杂媒介。由此实现了自然均匀或弱螺旋结构，其螺矩略大于数微米。靠近表面液晶取向及锁定由应用于基片的层或排列处理所决定。当场不存在时，由此可产生均匀或弱螺旋向列结构。

迄今提出和生产的此类装置大多为单稳态。当场不存在时，在装置内产生单一结构；这对应于总晶格能量的绝对最小值。当场存在时，上述结构连续发生变形，且其光学特性随外加电压而变化。当场被切断时，向列又重新恢复单稳态结构。熟知此技术的人能够根据这些系统看出向列显示单元的常用工作模式：螺旋向列结构（TN）、超螺旋向列结构（STN）、电控双折射结构（ECB）和垂直排列向列结构等。

另一类向列显示单元是双稳态、多稳态或亚稳态向列结构。此时，晶格中至少可产生两种不同的结构，它们在无场条件下具有相同的表面锁定状态和相同的稳态或亚稳态。为实现两种状态之间的切换，要施加适当的电信号。由于这种双稳态特性，一旦图像注册之后，在无场条件下它将被存储下来。在许多应用中，双稳态显示单元的这种记忆特性是十分有意义的。一方面，它有可能实现极低的图像刷新速率，而这将有助于显著减少便携装置的使用。另一方面，在高速应用中（例如视频应用）这种记忆功能保证了极高的复用率，使得视频高分辨成为可能。

双稳态显示屏 BiNem 介绍 (图 1)

近来, 提出了一种新型双稳态显示单元 (文档 1)。

该单元由两层基片之间的一层手征 (chiralised) 或胆甾醇结构 (cholerestic) 向列液晶构成, 两层基片中至少一层是透明的。分别位于两基片上的电极容许电指令信号施加在中间的手征向列液晶上。借助电极, 锁定层引导液晶分子向预定方向运动。在主基片上, 分子锁定强且略有角度, 在副基片上, 分子锁定弱且平坦。分子在这些表面上的锁定是单稳态的。

一种光学系统最终完成了该装置。

在液晶层面, 两种结构 U (均匀和弱螺旋) 和 T 当场不存在时是稳定的。均匀结构可进行弱螺旋化以适应装置的光学特性。这可以通过主基片与副基片上锁定方向之间的角度实现。两种结构存在 180° 角度差且在拓扑学上是不相容的。选定向列结构的自然螺距 p_0 至少等于 4 倍晶格厚度 D ($p_0 \cong 4D$) 以便使 U 和 T 的能量基本相等。假如不存在场, 则不存在其它低能量状态: U 和 T 具有真正双稳态。

通过破坏锁定状态实现一种结构向另一种结构的转变

物理原理

由于两种双稳结构在拓扑学上不相容, 所以不可能通过连续体积扰变实现一种状态到另一种状态的转变。因此, 从 U 结构变成 T 结构和相反需要破坏表面的锁定状态, 这可通过引入强外加场或消除其中一行不相容性。由于其速度显著低于第一种, 第二种现象可以忽略, 且在此亦不作详细介绍。

任何液晶排列层均可通过最大锁定能量 A_s 进行表征。该能量总是有限的。从而也可以证明存在有限场阈值 E_c (锁定更新阈值, 即 anchoring break threshold), 不管原先无场条件下结构如何, 它均可给予表面某种类回归线结构 (H)。

锁定状态的打破需要至少等于场阈值 E_c 的场。该场施加时间必须足够长, 以便令靠近表面的液晶完成重新取向而形成类回归线结构。这一最小时间取决于外加场振幅, 同时也与液晶和排列层的物理特性

有关。在静态情况下（外加场作用数微秒之后）， $E_C = A_z / \sqrt{K_{33} \epsilon_0 \Delta \epsilon}$ ，其中 A_z 为最大锁定能量， K_{33} 为液晶的弹性绞合系数， $\Delta \epsilon$ 为液晶的相对各向异性介电系数， ϵ_0 表示真空中的介电常数。

锁定更新电压 V_C 定义如下： $V_C = E_C \cdot d$ ，其中 d 表示液晶晶格厚度。

当液晶分子垂直于靠近表面的基片，且当该表面施加在这些分子上的恢复张力为零时，则认为锁定被打破。实际上，只要分子取向与表面垂直角度之间的差别充分小（例如小于 0.5° ），以及作用于分子的张力充分小就足够了。当这些条件满足时，若关断电场，则靠近更新表面的向列分子处于非稳定平衡状态，它们可能恢复初始状态，也可能反方向变化而导致新的结构，该结构相对于初始结构扭转 180° 。

最终结构的控制依赖于外加电信号形式，特别是使该电场变为零的具体方式。

逐步降低脉冲电压使电流最小化，靠近主基片的分子缓慢下降至其平衡状态，其与样本中心分子的弹性耦合也将令它们转向同样方向，这种运动扩散至副基片，进而在表面张力的作用下令其中分子也随之迅速转向同样方向。这样，均匀状态 U 逐步在晶格中心建立。

当场急剧下降时，液晶的取向发生改变（首先是靠近强表面，即主基片表面），其表面释放时间等于 $\gamma_1 L^2 / K$ ，其中 $L = K_{33} / A_z$ 为强层外插长度， γ_1 为液晶的旋转粘性系数。此时间的典型值约为十分之一微秒。

以如此短时间切换强表面在该表面引起高电流，经过小于一微秒的特征时间后该电流经过体积扩散至弱表面（副基片）。弱表面（副基片）上引起的剪力产生作用于该表面分子的流体动力。该力与由主基片角度引起的弹性力方向相反。当剪力足够强时，作用于弱表面的流体动力较强，这有利于形成螺旋结构 T。当剪力较弱时，作用于弱表面的弹性力较弱，这将导致均匀结构 T。

晶格内分子的旋转方向由图 1 中箭头表示。

接着，体积内分子重新取向，其特征释放时间 t_{vol} 等于 $\gamma_1 d^2 / K$ ，其中 d 为晶格厚度。该时间显著大于强表面释放时间，其典型值约为 1 毫秒。

实际实现

根据上述效应，正是施加于各个像素端电脉冲的降低方式决定了一种结构向另一种结构变化的条件。

我们有时将向螺旋结构 T 的变化称为“写”，而将向均匀结构 U 的变化称为“擦”。

为实现“写”像素，即向结构 T 转变，必须具备下列条件：

1) 必须在像素上施加脉冲，提供大于副基片锁定更新场的外加场，然后等待分子中像素转变所需的时间。更新场取决于液晶材料弹性及电特性和它与沉积在晶格副基片上锁定层之间的相互作用。它的取值范围大约从每微米几伏到每微米约 10 伏之间。分子转变时间正比于旋转粘性系数 γ ，反比于所用材料的介电各向异性和外加场的平方。实际上，该时间在每微米 20V 的外加场条件下可低至数微秒。

2) 随后，外加场必须利用在数微秒或至多数十微秒内产生控制电压的急剧下降而得到迅速减弱。该电压急剧下降（其振幅为 ΔV ）的结果可在液晶中引起足够强度的流体力学效应。为产生 T 结构，该电压下降必须迅速令外加电压从高于更新电压 V_c 降至低于该更新电压。外加场的下降时间小于其脉冲持续时间的十分之一或在长脉冲情况下小于 50 微秒。图 2a1 和 2a2 给出了产生 T 结构脉冲的两个实例。

在图 2a1 中，脉冲包括持续时间为 τ_1 的第一指令序列，其振幅为 P_1 且 $P_1 > V_c$ ，随后出现持续时间为 τ_2 的第二指令序列，其振幅 P_2 略小于 P_1 且 $P_2 > V_c$ 和 $P_2 > \Delta V$ ，该第二指令序列迅速下降为零。在图 2a2 中，脉冲包括持续时间为 τ_1 的第一指令序列，其振幅为 P_1 且 $P_1 > V_c$ ，随后出现持续时间为 τ_2 的第二指令序列，其振幅为 P_2 且 $P_2 < V_c$ 和 $P_1 - P_2 > \Delta V$ 。

为实现“擦”像素，必须具备下列条件：

1) 分子同样必须得到转变。

2) 必须进行“缓慢下降”。文档 (1) 说明了两种实现这种“缓慢下降”的方案，如图 2b1 和 2b2 所示：“擦”状态可以是一个持续时间为 τ_1 振幅为 P_1 的脉冲紧跟着一个下降时间为 τ_2 的坡降，该下降时间大于脉冲持续时间的三倍（图 2b1）；也可以采用阶梯下降方式，即信号形状具有两个平顶，此时第一指令序列的脉冲持续时间为 τ_1 ，振幅为

P_1 ，随后的第二指令序列的脉冲持续时间为 τ_2 ，振幅为 P_2 ，其中 $P_2 > V_c$ 和 $P_2 < \Delta V$ ，或 $P_2 < V_c$ 和 $P_1 - P_2 < \Delta V$ 。由于阶梯下降更易于利用数字电子设备实现，我们在此将不再讨论坡降方式。然而，我们可以设想具有两个以上平顶的阶梯下降方式。

用于将一种结构转变为另一种结构的特征脉冲形状如图 2 所示，见文档 (1) 和文档 (2)。在以下各实例中，信号平顶持续时间和振幅值经由实验确定。

经典复用原理

对于平均分辨率点阵显示屏，熟知该技术的人都知道，不可能将每一个像素与独立源相连，因为一旦显示屏结构变得复杂，从拓扑学观点无法实现与每个像素的连接。当所采用的光电效应为非线性时有可能利用复用技术减少连接，而这正是通常的液晶技术。利用点阵系统将像素分成 n 组，每组 m 个像素。例如，对于点基显示屏分为 n 行 m 列，对于数字显示屏分为 n 图 m 部分。在应用最广的序列寻址模式下，一次选择一行，然后第二行，依次进行直到最后一行。在行选择所需时间内，列信号同时施加于该行的所有像素。该方法要求图像寻址的总时间等于行寻址时间乘以行数 n 。利用此方法，寻址 $m \times n$ 个像素显示屏需要 $m+n$ 个连接，其中 m 表示所涉及矩阵的列数。一种复用点阵显示屏如图 3 所示。

像素所获得的电信号为相互交叉的行信号与列信号之差。

如图 2 所示，这种显示屏原理称为“无源显示屏”。该显示屏没有任何用于隔离像素的有源单元。行电极为该行所有像素的公共电极，列电极为该列所有像素的公共电极，部包含任何有源单元(如晶体管)。因此，无源显示屏比每个像素含有晶体管或控制二极管的有源显示屏更容易制作。

无源复用的缺陷在于，像素不仅在其所在行激活时间内，而是在整个图像寻址时间内均受到列信号的影响。这意味着在图像“写”时间内像素持续接收来自整个列的列信号。我们可将行选择时间以外施加于像素的信号视为寄生信号，该信号影响液晶像素的光电响应。具体而言，对于无源点阵，例如 TN 或 STN 及其任何变型，像素的液晶

状态几乎完全依赖于图像寻址时间内其上所施加的均方值电压。因此，液晶分子的最后状态（即所谓象素的光学传输）取决于图像寻址时间内所施加电压的均方根值。其结果，根据 Alt 和 Plesko 原则（文档 3），显示屏的行数受到限制。

用于 BiNem 的复用原理

BiNem 显示屏同样由 $n \times m$ 个象素构成（如图 3），利用前述两基片上垂直导电条带的交集实现。N+1 行 M 列的象素用黑色表示。通过连接和置于基片或辅助基板上的电路最终完成该装置。

用于象素的“写”与“擦”信号由行列信号组合产生。它们允许该显示屏的写与擦操作可按行执行，因此十分迅速。

施加于行列的信号必须在象素端建立如图 2 所示类型的电压：在行“写”时间内施加于象素的电压必须与脉冲相同，按要求，该电压既可很快地截止而产生大于或对于 ΔV 的电压下降并建立 T 螺旋结构（通常为光学黑状态），也可按平顶阶梯方式逐渐下降并建立 U 均匀结构（通常为光学发光状态）。

利用复用将 U 结构变成 T 结构或相反的可能性如图 4 中光电曲线所示：BiNem 象素通过双平顶脉冲寻址，其中 P_1 固定 P_2 可变。光学传输由第二平顶 P_2 确定，此处 $P_1 = 16V$ 。脉冲时间为 0.8 毫秒。考虑本实例中偏振器的取向，最小传输对应于 T 状态，最大传输对应于 U 状态。

“写”区域

对高于 11V 的 P_2 电压，平顶 2 末端的电压下降足够实现“写”状态。对低于 5V 的 P_2 电压， τ_1 末端电压下降完成“写”状态，而由于平顶 2 电压低于 V_c ，故其末端的电压下降不再产生结构变化。

“写”状态所需电压下降值 ΔV 约等于 6V，更新电压 (break voltage) V_c 约为 5V。

“擦”区域

由图 4 可见“擦”状态发生在 P_2 电压取 6V 至 9V 之间的数值时。在此电压范围内，在时间 τ_1 末端，靠近副基片的分子受电流驱动而取

“写”方向。在略高于更新电压的平顶 2 时间内，分子基本恢复垂直位置，但由于主基片的弹性耦合，它们与“擦”方向之间略成夹角。在时间 τ_2 末端，电压下降小于 ΔV ，该电压下降对于分子整形的第二电流而言过小，不能令分子转向其所需方向而形成“写”状态。因此，电压缓降通过两步进行。

对应于一种或另一种结构的第二平顶值如图 5 所示。

根据现有技术实现 BiNem 复用

F1 和 F2 定义为两个工作点，它们分别位于如图 4 所示光学传输曲线上升和下降的拐点处。作为实例，考察 F2。F2 对应的电压等于 11V，它可与行信号第二平顶 A2 值相对应。列电压值 $C = 2V$ ，它对应于建立 T 结构（最小传输）或 U 结构（最大传输）所需象素电压的电压间隔。这样，施加于象素的第二平顶值应如下，对于“写”状态（U 结构）， $P2I = A2 + C$ ，对于“擦”状态， $P2E = A2 - C$ ，其中：

对行信号， $A1 = 16V$ ， $A2 = 10V$ ；

对列信号， $C = 2V$ ；

对象素端信号， $P1 = 16V$ ， $P2E = 8V$ ， $P2I = 12V$ 。

上述数值根据液晶和排列层特性的不同而变化，且能够方便地调整以适应于根据相同原理但利用不同材料制造地其它显示屏。这方面地详细实例见文档（4）。

图 6 给出了执行写与擦功能的行列信号原理，此时选择前述工作点 F2。行信号（图 6a）具有两个平顶：第一平顶在 τ_1 时间内提供 A1 电压，第二平顶在 τ_2 时间内提供 A2 电压。振幅为 C 的列信号（图 6b 和 6c）仅在 τ_2 时间内施加，执行写功能时该电压为正，执行擦功能时为负。时间 τ_3 分隔两行信号。图 6d 和 6e 分别显示了施加于“擦”状态象素端和“写”状态象素端的信号。这些信号非常简单，从而可方便地调整其所有参数以适应显示屏特性。

复用变型一获得零均值

为了考虑由于恒定电压导致某些液晶材料电解所引起的损坏问题，经常采用的方法是对象素施加零均值信号。图 7、8 和 9 说明了将

图 6 原理信号变换成具有零均值对称信号的技术。

在图 7 中，前后相接的两个相同形状但相反极性的信号构成行选择信号。图 7a、7b、7c、7d 和 7e 分别表示行信号、列擦信号、列写信号、以及像素端擦信号。另一对称化技术如图 8 所示。其信号形状与图 5 相同，但符号在图像各个转变处却相反。

在前述情况和对称化条件下，行信号驱动器必须提供 $+/- A1$ 电压，即所谓总偏移为 $2A1$ 。如果最大偏移减小到低于 $2A1$ ，则驱动器可得到显著简化。为此，只要在第二极性处同步改变行列信号的中间工作点 V_m 就足够了。若考虑情形 7，这意味着在对称化相位期间对所有行列信号附加公共电压 V_m 。图 9 给出了一个实例，其中第一极性期间信号 $V_m = 0$ ，第二极性期间 V_m 不等于零。以下原理同样可适用于 V_m ，其第一极性期间不为零，而后第二极性期间也不为零。其关键点在于保持像素端电压恒定，如图 7 所示。同样，图 9a、9b、9c、9d 和 9e 分别代表行信号、列擦信号、列写信号、像素端擦信号和像素端写信号。

BiNem 经典复用方法的局限

BiNem 经典复用方法会限制图像显示的光学性能。事实上，像素信号包含包括两方面贡献：行选择期间由行列产生的信号，以及对应于行选择时间以外所施加列信号产生的寄生信号。图 10 显示了这种寄生信号的存在。

图 10a、10b、10c、10d 和 10e 分别给出了行信号、列擦信号、列写信号、像素端擦信号和像素端写信号。图 10f 显示了点阵显示屏。

实际上，列信号振幅远低于锁定更新阈值。从而寄生信号在任何情况下均无法令结构发生转变。尽管如此，它们在不更新强或弱锁定条件下仍会引起像素结构的变形，从而对光学响应产生暂态影响。这样，在寻址显示屏的整个期间，光学显示可能产生严重失真。例如，这可能引起图像抖动、降低图像对比度，等等。当所有图像被“写”完之后，寄生电压消失，像素恢复其初始稳定状态，直到下一个寻址周期开始。

如果图像寻址所需总时间短，则图像抖动不易察觉。

然而，对于较大显示屏，图像“写”时间较长，则最好要消除这

些暂态干扰。理想情况是一个图像逐行取代另一个图像，其间不干扰其它行。为实现这个目的，寄生信号均方电压 V_{rms} 必须低于 Fréederickzs 阈值电压 V_F ，因为此时液晶的弹性足以抵消干扰场。因此，为避免图像转变期间的失真，必须满足下列条件：

$$V_{rms} < V_F \quad (1)$$

$$\text{或} [\tau_1/(\tau_1 + \tau_2 + \tau_3)]C^2 < V_F^2 \quad (2)。$$

上述公式考虑积分时间 $\tau_1 + \tau_2 + \tau_3$ ，它等于两相继列信号之间的时间。这种计算假设仅在以下条件下成立：

$$\tau_1 + \tau_2 + \tau_3 < \tau_{CL} \quad (3)，$$

其中 τ_{CL} 表示液晶对振幅为 C 的列信号的特征响应时间。事实上，如果两相继列信号之间时间大于液晶响应时间，那么所考虑的积分时间最短，即它等于液晶响应时间。在这种情况下，应满足的约束条件较为苛刻。我们将考虑 $\tau_1 + \tau_2 + \tau_3 < \tau_{CL}$ 。

为满足方程 (2)，第一种方法是令 C 最小化。 C 的下限由图 4 所示的光电响应曲线给出。过低的 C 值将不能实现两结构之间的转变。

当最小化 C 不足以满足条件 2 时，必须简化 $\tau_1/(\tau_1 + \tau_2 + \tau_3)$ 关系式。

例如，可以在不同行脉冲之间引入附加时间 τ_3 以便进一步减小寄生电压均方值。不幸的是，这种方法增加了图像“写”时间。另外，如果不等式 (3) 未得到满足，则此方法将无效。

以下是一个数值计算实例。

等于这些装置中使用的液晶材料，Fréederickzs 阈值电压 V_F 在 0.65 到 1.5 之间变化。我们考察最不利的情形，取 V_F 为 0.65。此例中， $\tau_1 = \tau_2 = 500 \mu s$ ， $\tau_3 = 0$ ，信号 $C = 2V$ 。我们有：

$$V_{rms}^2 = \tau_2/(\tau_1 + \tau_2)C^2 = C^2/2 = 2V^2，$$

$$V_{rms} = 1.4V > 0.65V。$$

可见条件 1 未得到满足。

液晶特征响应时间由以下公式决定：

$$\tau_{CL} = (\gamma d^2 / K \pi^2) / [(V/V_F)^2 - 1]，$$

其中 γ 为液晶旋转粘性系数， K 为液晶弹性常数。典型情况下， $\gamma = 80 \times 10^{-3} Pa \cdot s$ ， $K = 7 \times 10^{-12} N$ 。 d 为晶格厚度，其典型值为 $1.5 \mu m$ ， C 为

列电压，其典型值为 $2V$ 。

通过计算得到 $\tau_{cl}=1$ 毫秒。不等式(3)刚好在临界状态下得到满足，没有任何余地增加 τ_3 以便按需要在更短时间间隔上计算 V_{rms} 。

从而在这种情况下(此为 BiNem 显示单元的典型情况)，图像寻址过程中将方式抖动。

发明内容

发明目的

本发明目的在于优化复用双稳态显示单元的电子行列寻址信号，以便当寻址显示屏显示新图像时消除已存储图像的视觉混乱(visual disruption)。

本发明提出一种用以消除抖动的新方法。它涉及修正列信号以便减小经典方法中的 V_{rms} 值，同时继续使该列信号电压下降与行脉冲电压下降同步。

根据本发明，双稳态向列锁定更新液晶点阵显示屏寻址过程的特征在于它至少包括以下步骤，即在显示屏列电极是施加电信号，该信号参数适合于将寄生像素脉冲的均方电压减小至低于 Fréederickzs 阈值电压，从而减弱寻址过程中的寄生光学效应。

提供了两种变型以实现上述目标。第一种变型包括减小列信号施加时间 τ_c ，使该时间小于行信号第二平顶(plateau)持续时间 τ_2 。

第二种变型包括改变列信号形状以便减小有效电压。这两种变型将在下面的描述中详细说明。但本发明绝不仅限于这两种变型。

本发明还提出了一种点阵显示屏寻址装置。

附图说明

图 1 描述了本发明的技术状态，更详细地说描述了液晶晶格的一个像素和该像素中未施加分子场时的两种稳定状态，分别称为 U 均匀结构和 T 螺旋结构。图 H 显示了场中的分子结构。箭头表示取消场后分子的旋转方向。

图 2 给出了进行两种结构转换的经典像素信号。“写”信号的下降时间小于其脉冲持续时间的十分之一或在长脉冲情况下小于 50 微秒。

提供了两个“擦”信号：其一为一个脉冲紧接一个坡降，该坡降的下降时间是脉冲持续时间的3倍；另一个为阶梯下降信号，即具有两个平顶的信号。

图3描述了经典复用点阵显示屏的工作原理。像素的有源区域位于行列电极的交叉部分。当寻址行N时，列信号同时施加在所有列像素上，然后再移到下一行。

图4给出了根据图1经典原理工作的液晶像素的光电曲线实例。施加电压的第一平顶等于16V，且其光学传输依赖于第二平顶值。

可以注意到与复用寻址相匹配的两个工作点。

图5详细给出了经典装置中第二平顶值与结构建立之间的对应关系。在图4的例子中，第二平顶取值在5V至9V之间时获得U均匀结构，第二平顶取值在0V至5V之间和在9V至16V之间时获得T螺旋结构。

图6描述了经典复用寻址的行列信号：两种结构之一依赖于列信号的符号而实现。

图7描述了避免液晶极化的一种经典改进方法，该方法可能使材料产生慢性电解损坏。其中行列信号被对称化，从而其均值为零。

图8说明了另一种经典改进模型，其中对称性通过反转图像之间的极性而实现。

图9描述了若干信号，它们一方面保证在像素上施加对称信号，同时还令控制电路电压偏移最小。此时，未选定的行接收等于列信号平均值的行信号，而不像前述情形那样不接收任何信号。

图10说明了像素端寄生信号的存在，该信号来自行未激活时像素所接收的列信号。

图11给出了根据本发明所提出的新型信号的一种变型。列信号与行信号第二平顶相比持续较短时间且具有齿状形式，该齿状波形的下降与行信号第二平顶的下降同步。

图12给出了根据本发明所提出的新型信号的另一种变型。列信号与行信号第二平顶相比持续较短时间且具有坡降形式，该坡降波形的下降与行信号第二平顶的下降同步。

图13给出了根据本发明所提出的新型信号的又一种变型。列信号

与行信号第二平顶相比持续较短时间且具有双平顶形状，该双平顶波形的下降与行信号第二平顶的下降同步。

图 14 以举例方式描述了处于白状态下的象素光学信号，此时除该象素所在行以外均被寻址。该象素对寄生列信号敏感。其光学传输依赖于所施加的列信号。共给出了 3 种情形：经典便波形（图 14a）、持续时间小于行信号第二平顶的齿状列信号（图 14b，根据本发明）和持续时间小于行信号第二平顶且带有坡降形式的列信号（图 14c，根据本发明）。在第一与第三情形之间，我们可以看出象素的光学传输得到了改善，这与本发明描述相符。

本发明特别适用于文档 1 所述采用两种结构的 BiNem 装置。一种是均匀和弱螺旋结构，其中分子至少在大体上相互平行，另一种结构与第一种结构约成 $\pm 180^\circ$ 螺旋差。

具体实施方式

根据本发明变型 1 的说明

施加新信号 C' ，其时间 $\tau_0 < \tau_2$ ，保持 C' 的振幅大致与信号 C 相等，因为增大 C' 可能会增大施加于象素的寄生电压均方根值，减小 C' 则由于图 4 光电曲线所指出的局限而可能不再允许结构之间的转换。对应于变型 1 的信号如图 11 所示。

从该图可见，图 11a 给出行信号，图 11b 给出列擦信号，图 11c 给出列写信号，图 11d 给出象素擦信号，图 11e 给出象素写信号。

通过减小列信号时间所获得的好处有以下两个方面：

1) 该变型使寄生信号最小，未选择的行象素在时间 τ_c 内只接收电压 C' ， τ_c 的典型取值接近 $\tau_2/2$ 。本发明人还试验了利用图 7、8 和 9 所示方法进行这些信号的对称化。

此时寄生信号的 V_{rms} 电压变为：

$$V_{rms}^2 = \tau_c C'^2 / (\tau_1 + \tau_2)。$$

在上述数值实例中，若 $\tau_c = \tau_2/2$ ， $C'=C=4V$ ，则

$$V_{rms}^2 = \tau_2 C'^2 / 2(\tau_1 + \tau_2) = C'^2 / 4 = 1V^2，$$

从而 $V_{rms} = 1V > 0.65V$ 。

该均方根值与经典情形相比已经得到降低，但仍未低于 Fréederickzs 阈值电压。从而抖动将会减弱，但并未消除。

2) 通过缩短列脉冲，同时将其下降与行脉冲下降同步，利用三平顶信号实现了缓慢下降。利用这种方法（次例中未“擦”操作），液晶的流体力学流与使用双平顶脉冲情形相比得到减弱。事实上，三个平顶之间的最大瞬时电压下降对于相同行电压而言小于双电压情形。其结果进一步有利于向 U 结构的转换。对于“写”操作，流体力学流与双平顶实例相比未得到改善，因为两者的瞬时电压下降相等。发明者证明了，在不增加控制电路复杂度的条件下，此方法能够实现两种工作状态的转变，甚至当液晶材料的粘性系数在低温下增加时也是如此。

图 11a 所示的行信号包括持续时间为 τ_1 和振幅为 A1 的第一序列，紧接着持续时间为 τ_2 （大于 τ_1 ）和振幅为 A2（小于 A1）的第二序列。这两个序列的上升和下降坡度基本为垂直的。

图 11b 所示的列擦信号包括持续时间为 τ_c 和振幅为 C' 的脉冲，它具有与图 11a 所示行信号相同的极性。两脉冲的上升和下降坡度基本垂直。持续时间 τ_c 约为持续时间 τ_2 的二分之一。列擦信号的下降坡度与行信号的下降坡度同步。

图 11c 所示的列写信号与图 11b 所示的列擦信号的区别在于极性相反。因此，我们从图 11c 可见，该信号包括持续时间为 τ_c 和振幅为 C' 的脉冲，该脉冲具有垂直的上升和下降坡度，其下降坡度与行信号的下降坡度同步。

如图 11d 所示，作为“擦”操作的一部分，象素端的电压包括一系列具有垂直上升和下降坡度的三齿波形。振幅为 A1 的第一台阶持续 τ_1 时间，振幅为 A2 的第二台阶持续 $\tau_2 - \tau_c$ 时间，振幅为 A2-C' 的第三台阶持续 τ_c 时间。

如图 11e 所示，作为“写”操作的一部分，象素端的电压包括一系列具有垂直上升和下降坡度的三连续阶跃波形：第一台阶的振幅为 A1、持续时间为 τ_1 ，第二台阶的振幅为 A2、持续时间为 $\tau_2 - \tau_c$ ，第三台阶的振幅为 A2+C'、持续时间为 τ_c 。

然而，可以看到，在“擦”象素情况下，中间台阶振幅在初始最

大振幅 A1 与末尾最小振幅 A2-C'之间，而在“写”象素情况下，中间台阶振幅小于初始最大振幅 A1 和末尾振幅 A2+C'。

根据本发明变型 2 的说明

改进了列信号形式，与由矩形脉冲组成的标准列信号相比减小了有效电压。为了利用变型 1 的优点，该列信号的持续时间还可以在经典时间 τ_2 的基础上减小。

实例 1

在实例 1 中，我们采用坡降型列信号。该信号幅度随时间线性增加直到达到峰值电压 C''，然后急剧下降返回零值并与行信号末端同步。

列信号 C'' 的最大振幅值可相对于经典值 C 最大，它可以使两种结构之间实现转换（见图 4 中的光电曲线）。

关于变型 2 实例 1 的信号例子如图 12 所示。同样，由图可见，图 12a 表示行信号，图 12b 表示列擦信号，图 12c 表示列写信号，图 12d 表示象素擦信号，图 12e 表示象素写信号。列脉冲的持续时间为 τ_c ，具有最大振幅为 C'' 的坡降形式。

此时寄生信号的均方根电压 V_{rms} 为

$$V_{rms}^2 = \tau_c C''^2 / 3(\tau_1 + \tau_2)。$$

在上述数值实例中，若 $\tau_c = \tau_2 / 2$ ， $C'' = C = 2V$ ，则

$$V_{rms}^2 = \tau_2 C''^2 / 6(\tau_1 + \tau_2) = C''^2 / 12 = 0.33V^2，$$

从而 $V_{rms} = 0.57V < 0.65V$ 。

上述均方根电压值与变型 1 经典情形已得到降低。此时原则 1 得到满足，从而图像寻址时不再发生抖动。

图 12a 所示信号包括持续时间为 τ_1 和振幅为 A1 的第一序列，紧接着持续时间为 τ_2 （大于 τ_1 ）和振幅为 A2（小于 A1）的第二序列。这两个序列的上升和下降坡度基本为垂直的。

图 12b 所示的列擦信号为持续时间为 τ_c 、具有振幅 C' 线性上升坡度和垂直下降坡度的脉冲。

图 12c 所示列写信号与图 12b 所示的列擦信号的区别在于极性相

反。因此，我们从图 12c 可见，该信号为持续时间为 τ_c 、具有振幅 C' 线性上升坡度和垂直下降坡度的脉冲。

如图 12d 所示，“擦”操作像素端的电压具有三个连续序列。第一序列振幅为 A_1 、持续时间为 τ_1 。第二序列振幅为 A_2 、持续时间为 $\tau_2 - \tau_c$ 。第三序列持续时间为 τ_c ，其振幅逐渐下降，从初始振幅 A_2 最终降至 $A_2 - C'$ 。

同样，图 12d 中的 A_2 值为中间值。

“写”操作像素端的电压同样具有三个连续序列。第一序列振幅为 A_1 、持续时间为 τ_1 。第二序列振幅为 A_2 、持续时间为 $\tau_2 - \tau_c$ 。第三序列持续时间为 τ_c ，其振幅逐渐上升，从初始振幅 A_2 最终达到 $A_2 + C'$ 。因此，与图 11e 相比，图 12e 中的 A_2 值为中间值。

实例 2

在实例 2 中，我们采用具有两个平顶 C_1 和 C_2 、持续时间分别为 τ_{c1} 和 τ_{c2} 的上升列信号。关于变型 2 实例 2 的信号例子如图 13 所示。同样，由图可见，图 13a 表示行信号，图 13b 表示列擦信号，图 13c 表示列写信号，图 13d 表示像素擦信号，图 13e 表示像素写信号。列脉冲的持续时间为 $\tau_c = \tau_{c1} + \tau_{c2}$ ，具有双平顶形式。

上述两变型的实验结果

为显示本发明的适用性，测量了图像寻址期间 BiNem 显示屏像素的光学传输系数。由于偏振器的设置，此时均匀结构为白光学状态，而“写”结构为黑状态。当像素行被寻址时，像素变为具有结构（白状态），此后受到寄生列信号影响，等待剩余图像寻址。光学传输系数随后降至黑白状态之间的中间值。在下列三种情况下测量了光学响应：

- 经典情形：

齿状列信号——振幅 C ，持续时间 $\tau_c = \tau_2$ 。

- 根据变型 1：

齿状列信号——振幅 C ，持续时间 $\tau_c = \tau_2 / 2$ 。

- 根据变型 2 实例 1：

坡降列信号——最大振幅 C ，持续时间 $\tau_c = \tau_2 / 2$ 。

BiNem 显示屏及其寻址信号参数非常接近数值实例中的给定数值。

由图 14 可以看出，在经典情形下（图 14a）光学传输电平失真严重（接近黑状态）。此时显示屏在其电寻址期间传输明显的抖动。在根据本发明变型 1 中（图 14b），光学状态失真减弱，但保持灰色。仍可见抖动现象。在根据本发明变型 2 中（图 14c），测量的光学状态非常接近白状态。此时测量得到的像素光学状态几乎不受寄生列信号干扰。

结论

本发明提出了实现双稳态液晶点阵无源显示屏两种状态间转换的方法，转换利用表面平衡更新进行控制。所提出的原始信号采用具有双平顶的行信号，列信号相对于行信号起点滞后但与行信号第二平顶尾端严格地同时结束，其变化方式可以是经典齿状信号，也可以是坡降信号。该方法可允许速降信号而实现螺旋状态，也可允许利用三个平顶的缓降信号而实现均匀状态，上述信号同时施加在显示屏像素上。本发明一方面减弱甚至在某些情况下消除了改变图像时的寄生效应，另一方面通过使“擦”信号形状接近缓变曲线而令状态转换更加简便。

参考文献

文档 1：专利 FR 2740894

文档 2：“Write and erase mechanism of surface controlled bistable nematic pixel（表面控制双稳态向列像素的写与擦机理）”，M. Giocondo, I. Lelidis, I. Dozov, G. Durand

文档 3：Alt. PM, Pleshko P., 1974, IEEE Trans Electron Devices ED-21, 146: 55

文档 4：“Recent improvements of bistable Nematic displays switched by anchoring breaking,（利用锁定更新实现双稳态向列显示转换的最新进展）”，proceeding of SID 2001, 224 227

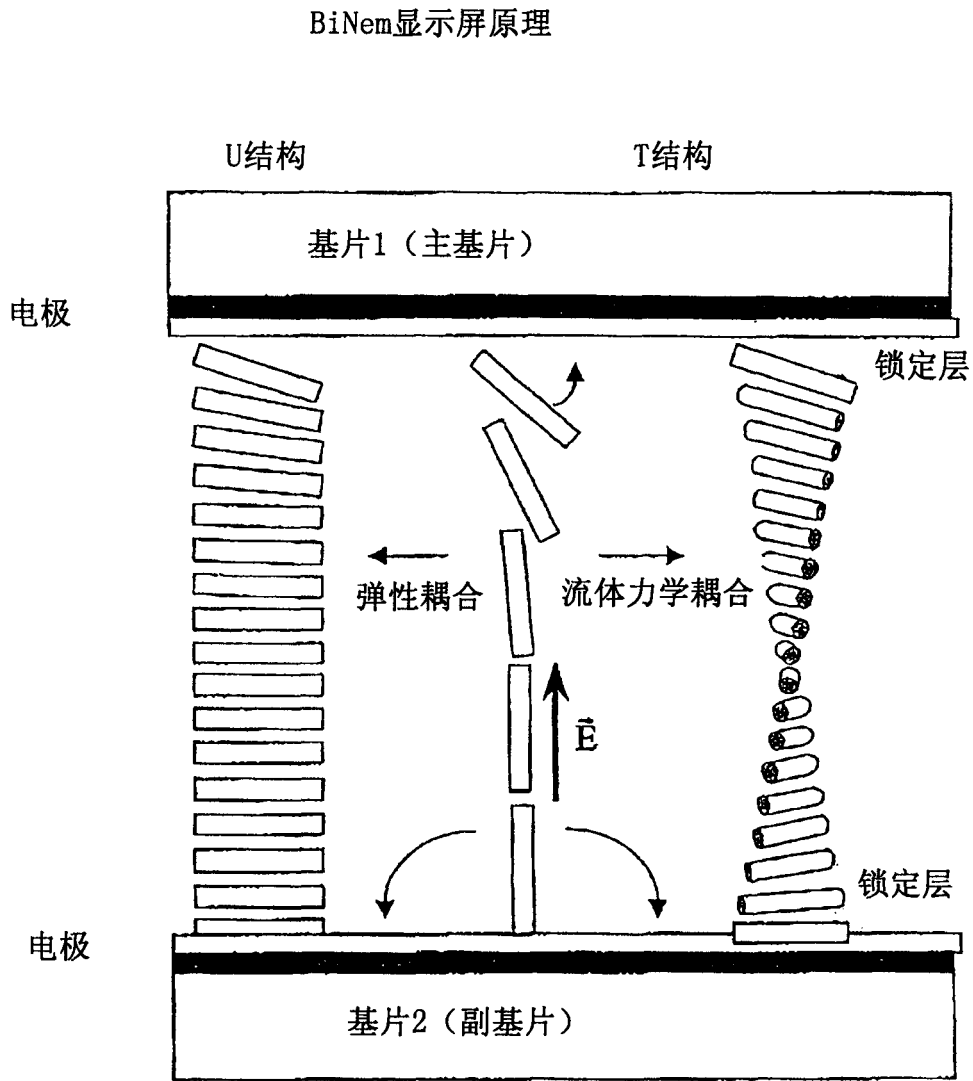


图1

像素开关信号

写信号：转换至T螺旋结构

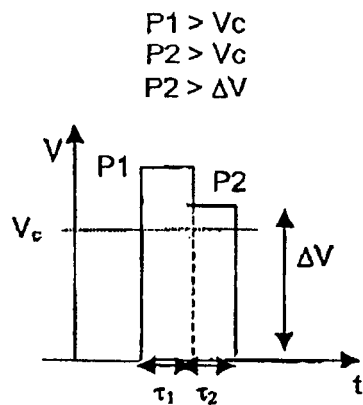


图2a1

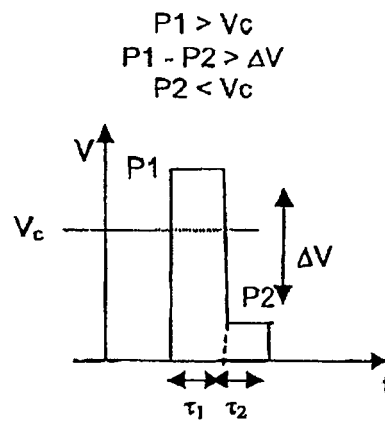


图2a2

擦信号：转换至U均匀结构

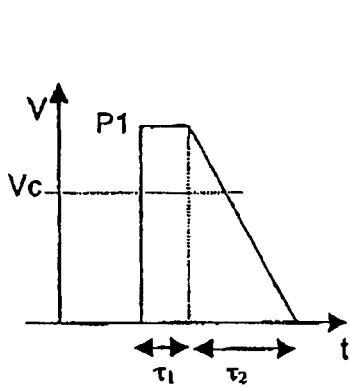


图2b1

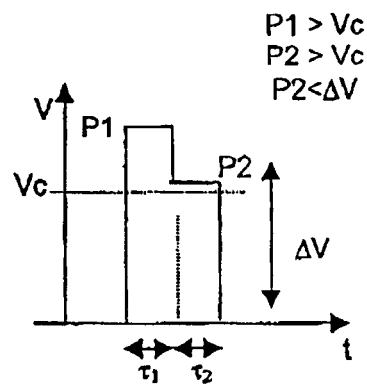


图2b2

图2

复用矩阵点显示屏

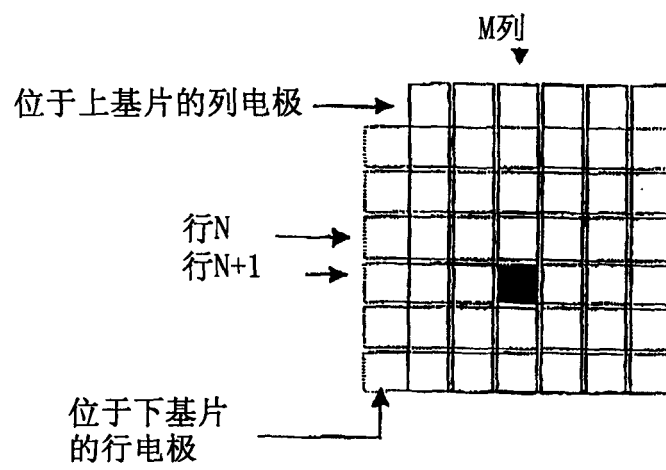


图3

双平顶脉冲寻址BiNem像素的光电特性

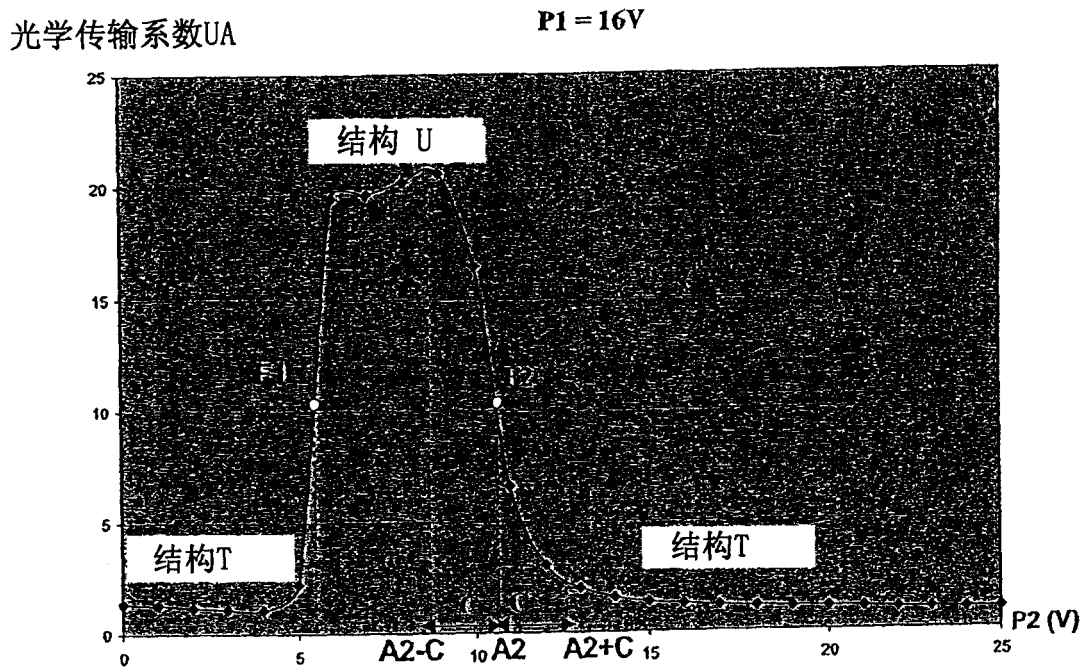


图4

依赖于图4所示光电曲线第二象素端平顶值的写或擦操作

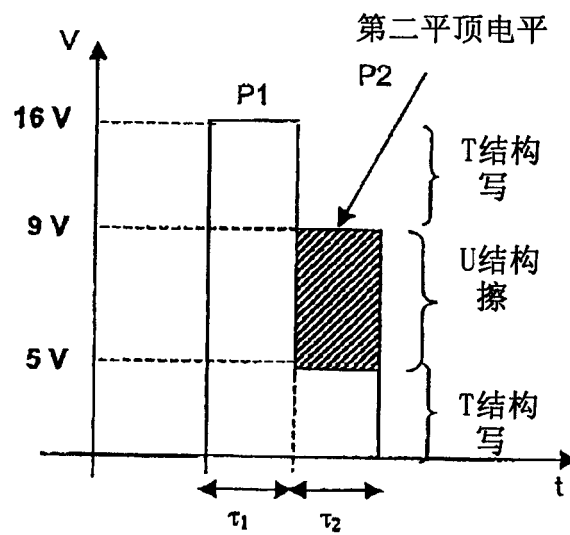


图5

施加于电极的信号

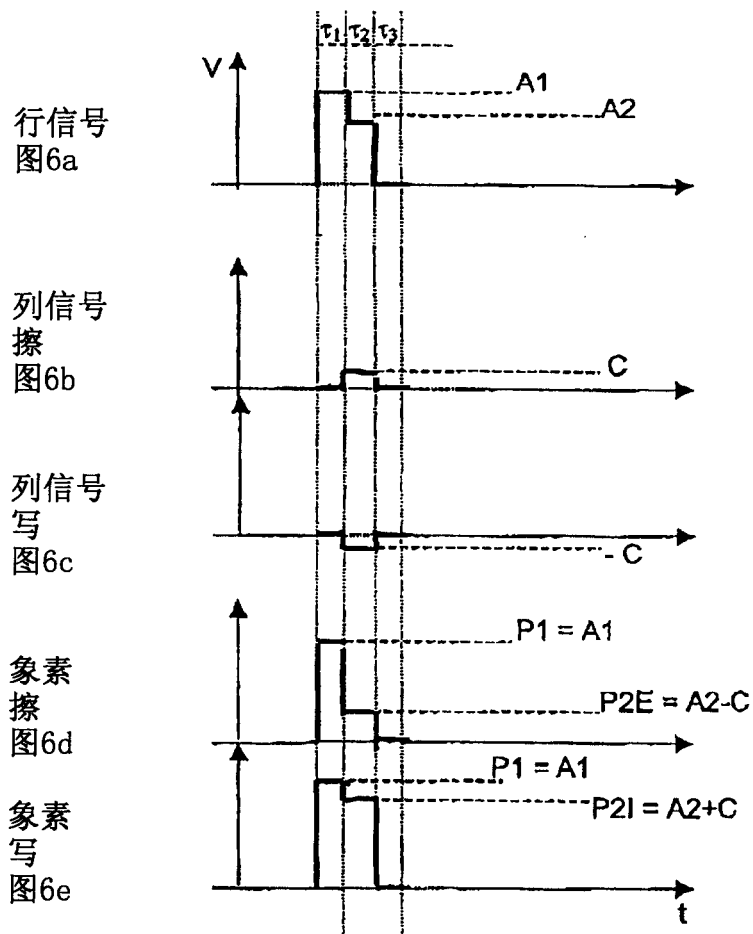


图6

零均值对称信号

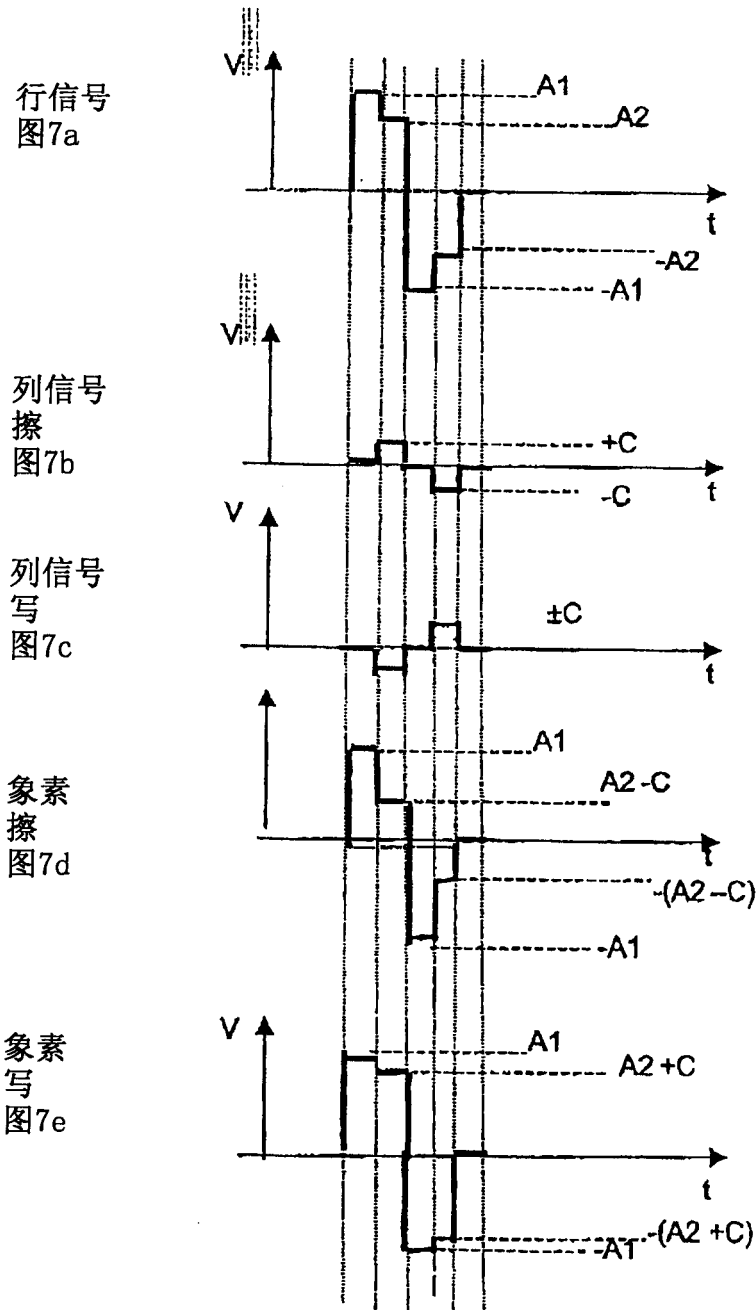


图7

利用在各个图像处改变极性实现信号对称化

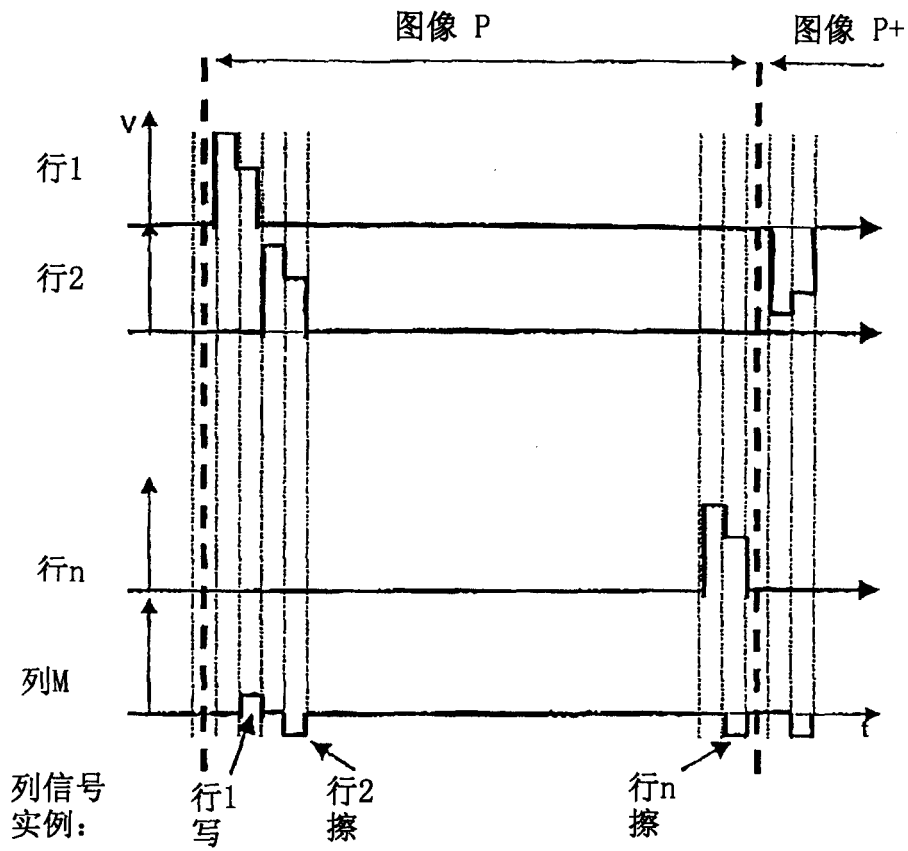
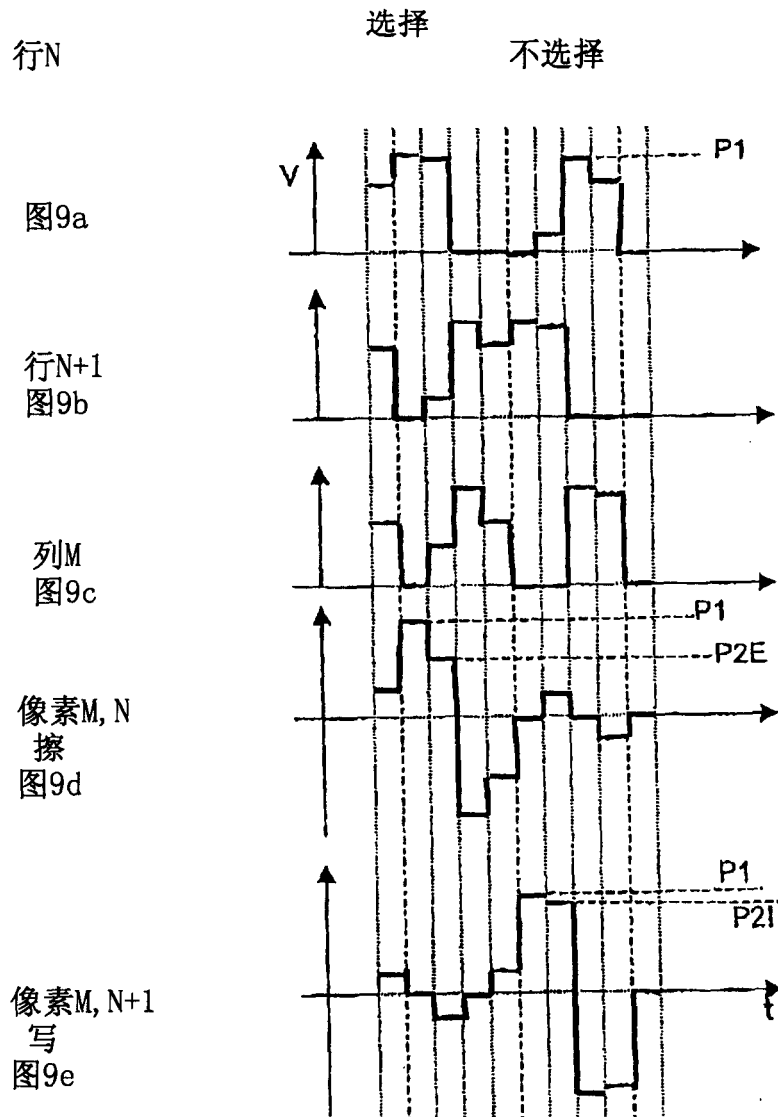


图8

具有恒定极性和缩短偏差的对称信号



行信号的5个电平是: $0; (P2I-P2E)/2; (P2I+P2E)/2; P2I; P1.$

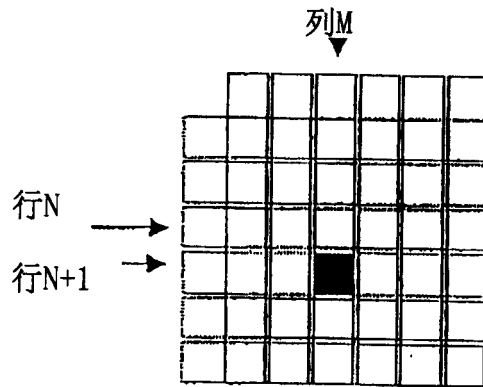
列信号的5个电平是: $0; (P2I-P2E); P2E; P2I; P1.$

象素电压为: $0; \pm(P2I-P2E)/2; \pm P2E; \pm P2I; \pm P1.$

寄生信号均方值为: $\tau_2 (P2I-P2E)^2 / 4(\tau_1 + \tau_2).$

图9

点阵显示屏图（提示）



像素端寄生信号的存在

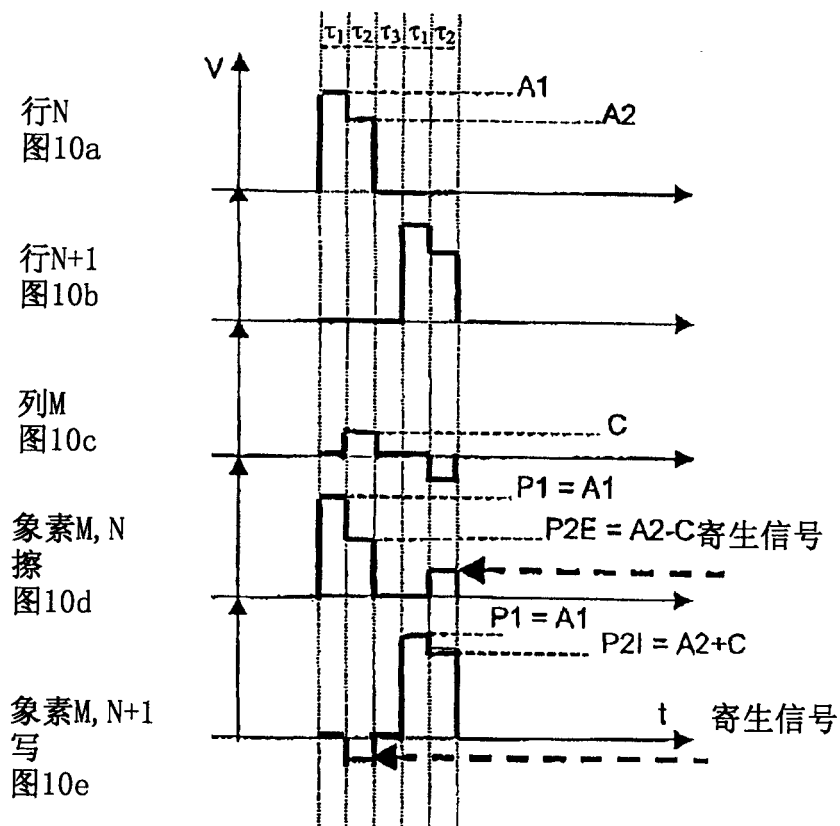


图10

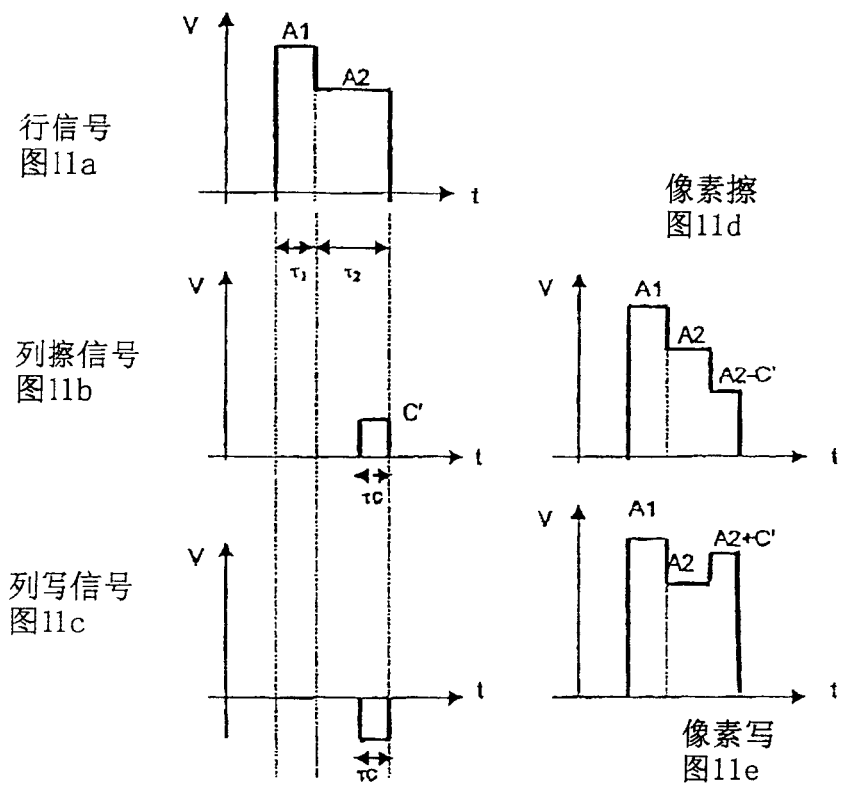


图11

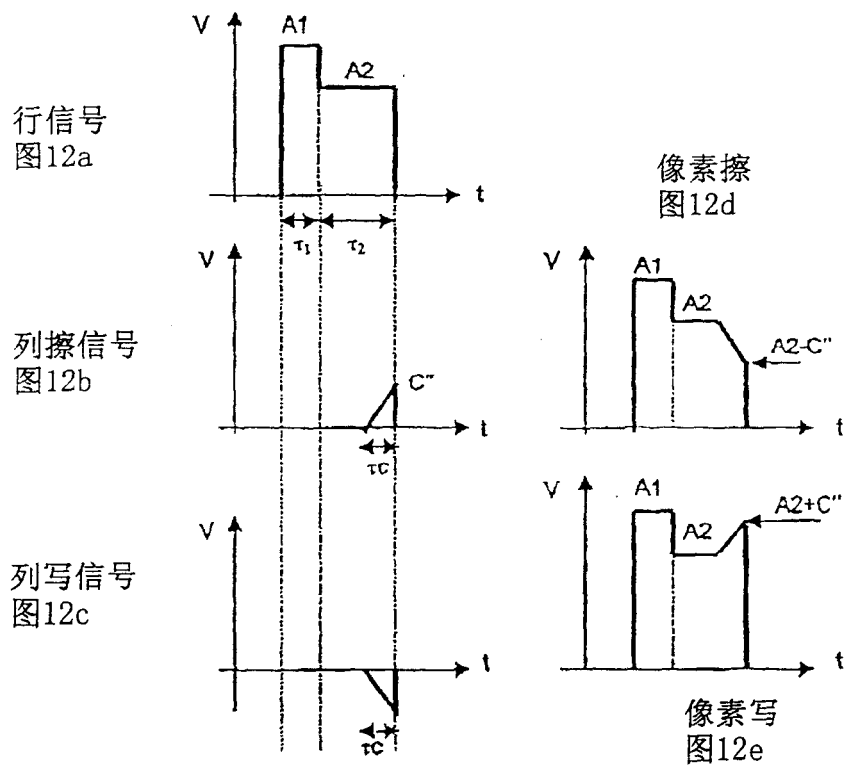


图12

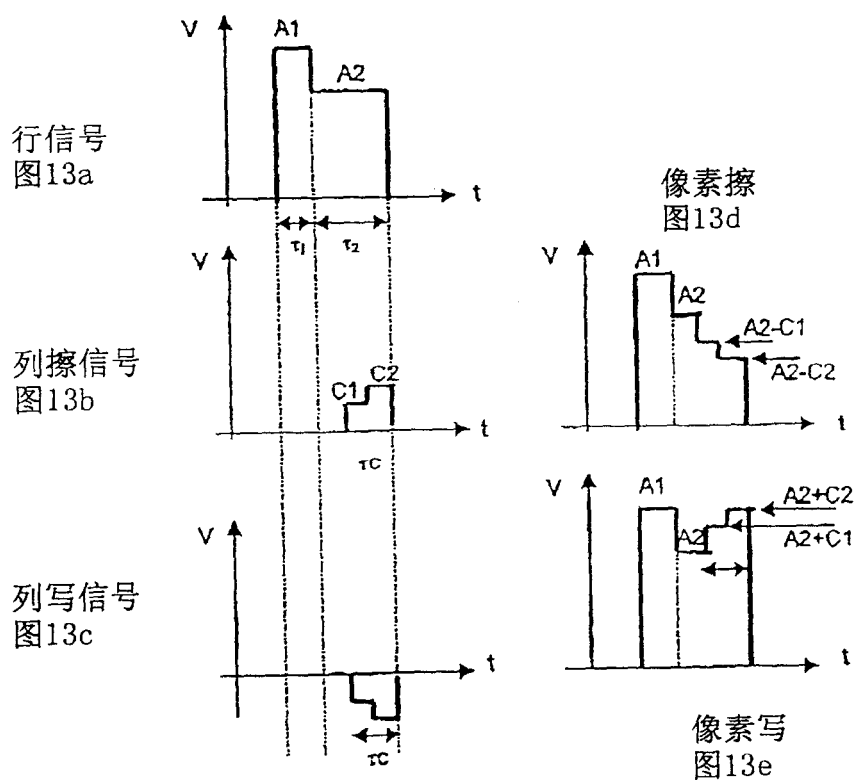


图13

图像寻址期间由寄生列信号引起的象素光学传输失真

图14a

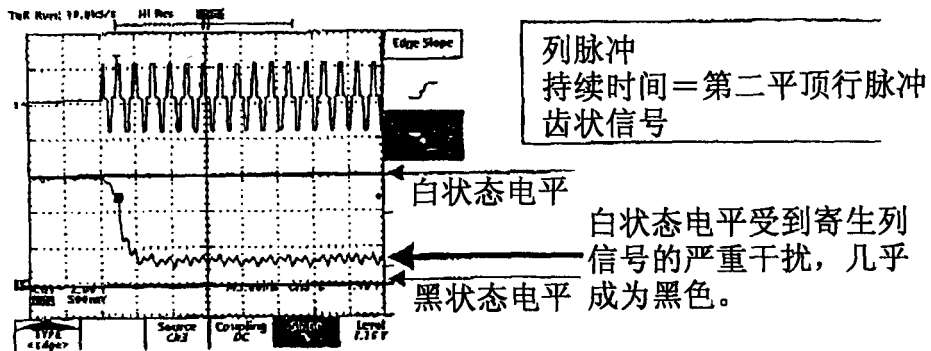


图14b

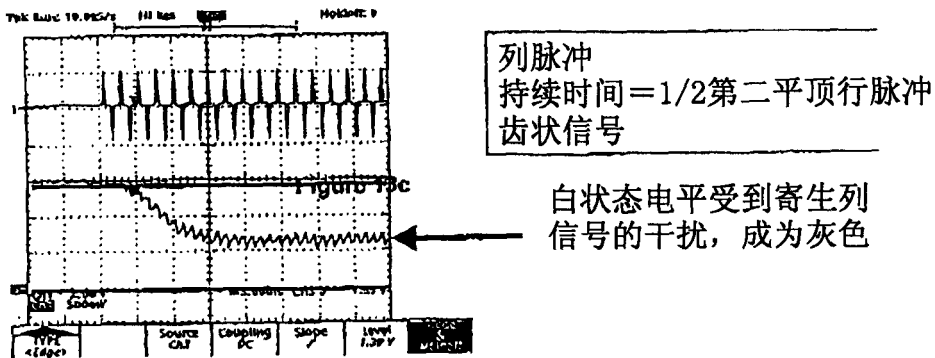


图14c

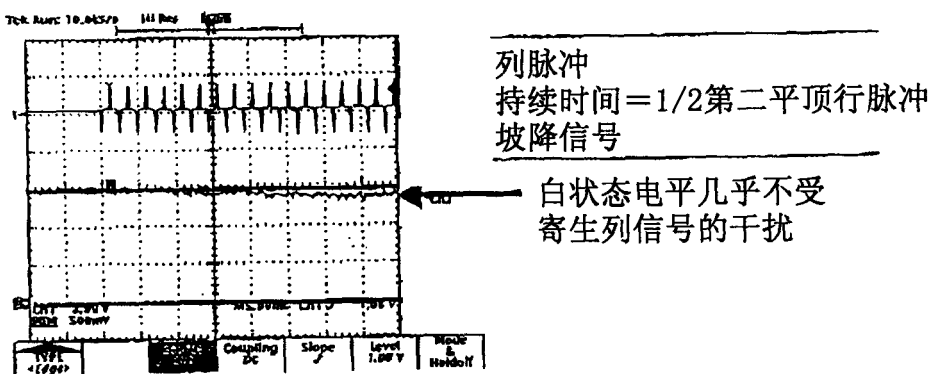


图14

专利名称(译)	双稳态液晶显示屏装置及其寻址方法		
公开(公告)号	CN1290075C	公开(公告)日	2006-12-13
申请号	CN03101973.0	申请日	2003-01-30
[标]发明人	J安热勒 R韦尔切莱托 T埃尔巴		
发明人	J· 安热勒 R· 韦尔切莱托 T· 埃尔巴		
IPC分类号	G09G3/36 G02F1/133 G02F1/139		
CPC分类号	G09G2320/0209 G09G2310/066 G09G2310/06 G09G2300/0486 G09G3/3629 G02F1/1391		
代理人(译)	程伟		
优先权	2002001448 2002-02-06 FR		
其他公开文献	CN1437181A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及双稳态液晶材料显示屏寻址方法，其特征在于至少包含如下步骤，即对显示屏列电极施加电信号，而该电信号的特点是用于减小寄生像素脉冲的均方电压，从而减小寄生寻址光学效应。

