

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

G02F 1/136

G02F 1/133 G02F 1/1343



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03142965.3

[43] 公开日 2004 年 1 月 21 日

[11] 公开号 CN 1469175A

[22] 申请日 2003.6.17 [21] 申请号 03142965.3

[30] 优先权

[32] 2002. 6.17 [33] JP [31] 175914/2002

[32] 2003. 5.23 [33] JP [31] 145917/2003

[71] 申请人 夏普公司

地址 日本大阪市

[72] 发明人 武内正典 长岛伸悦 近藤直文

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

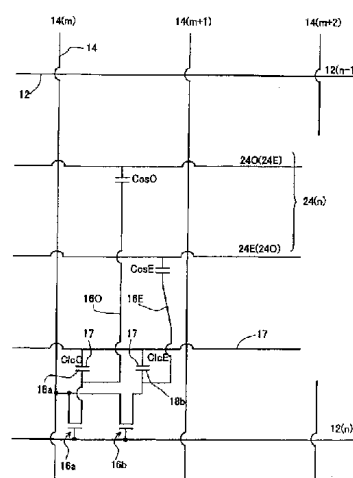
代理人 刘宗杰 张志醒

权利要求书 3 页 说明书 25 页 附图 14 页

[54] 发明名称 液晶显示器件

[57] 摘要

在一种有源矩阵液晶显示器件中, 各多个像素包括第一子像素和第二子像素, 不同的电压通过它们可以被施加到液晶层部分。各个第一和第二子像素包括由对置电极和经由液晶层面对对置电极的子像素电极限定的液晶电容器以及由储存电容器电极、绝缘层、储存电容器对置电极限定的储存电容器。储存电容器电极被电连接到子像素电极, 而储存电容器对置电极经由绝缘层面对储存电容器电极。对置电极被第一和第二子像素共用, 且第一和第二子像素的储存电容器对置电极在电学上彼此独立。



1. 一种液晶显示器件，它包含：

多个像素，这些像素被排列成列和行，且各包括相关的液晶层部分以及至少二个被用来将电压施加到液晶层部分的电极，各个所述多个像素包括第一子像素和第二子像素，相互不同的电压通过它们可被施加到液晶层的相关部分，各个第一和第二子像素包括：

由对置电极和经由液晶层面对对置电极的子像素电极限定的液晶电容器；以及

由储存电容器电极、绝缘层、储存电容器对置电极限定的储存电容器，储存电容器电极被电连接到子像素电极，储存电容器对置电极经由绝缘层面对储存电容器电极；且

其中的对置电极被第一和第二子像素共用，而第一和第二子像素的储存电容器对置电极彼此电学上无关。

2. 根据权利要求1的液晶显示器件，还包含：

沿像素的行延伸的栅线；

沿像素的列延伸的源线；以及

多个成对的开关元件，各个所述成对的开关元件被提供给多个像素的相关一个的第一和第二子像素，且被连接到与多个像素的相关一个相关的栅线之一和源线之一，

其中，各个所述成对开关元件的导通/关断状态由通过相关栅线馈送的栅信号电压来控制，且

其中，当成对的开关元件被导通时，源信号电压通过相关的源线被馈送到子像素电极以及第一和第二子像素的储存电容器电极，且

其中，在成对的开关元件已经被关断之后，施加到第一和第二子像素的储存电容器对置电极的电压改变，且

其中，在第一子像素处的变化方向和幅度不同于在第二子像素处的变化方向和幅度。

3. 根据权利要求1的液晶显示器件，其中，施加到储存电容器对置电极的电压在规定期间内反转其极性。

4. 根据权利要求3的液晶显示器件，其中，施加到第一和第二子像素的储存电容器对置电极的电压的相位彼此相差180度。

5. 根据权利要求4的液晶显示器件，其中，施加到第一和第二子

像素的储存电容器对置电极的电压具有相同的幅度。

6. 根据权利要求 3 的液晶显示器件, 其中, 在每次选择预定数目的栅线时, 通过各条所述源线馈送的源信号电压反转其极性。

7. 根据权利要求 3 的液晶显示器件, 其中, 通过各个成对的相邻源线施加的源信号电压具有彼此相反的极性。

8. 根据权利要求 7 的液晶显示器件, 其中, 在每次已经选择二条栅线时, 通过各条所述源线馈送的源信号电压反转其极性, 且

其中, 在相同的期间内, 施加到储存电容器对置电极的电压和源信号电压反转其极性, 但相位彼此相差半个周期。

9. 根据权利要求 7 的液晶显示器件, 其中, 在每次已经选择二条栅线时, 通过各个所述源线馈送的源信号电压反转其极性, 且

其中, 在源信号电压反转其极性的期间的一半期间内, 施加到储存电容器对置电极的电压反转其极性, 但相位与源信号电压相同。

10. 根据权利要求 7 的液晶显示器件, 其中, 在每次选择一条栅线时, 通过各个所述源线馈送的源信号电压反转其极性, 且

在与源信号电压相同的期间内, 施加到储存电容器对置电极的电压反转其极性, 但相位与源信号电压相同。

11. 根据权利要求 1 的液晶显示器件, 其中, 各条所述栅线被提供在其相关像素的第一和第二子像素之间。

12. 根据权利要求 1 的液晶显示器件, 还包含储存电容器线, 各个储存电容器线被连接到其相关像素的第一和第二子像素的储存电容器对置电极, 且基本上平行于栅线而被提供在其相关的相邻像素之间。

13. 根据权利要求 1 的液晶显示器件, 其中, 当各个所述像素以 $0 \leq g_k \leq g_n$ (其中 g_k 和 g_n 都是整数, 且灰度 g_k 越大, 灰度的亮度就越高) 范围内的灰度 g_k 进行显示工作时, 施加到与第一和第二子像素相关的液晶层部分的各个均方根电压之间的差值 $\Delta V_{lc}(g_k)$ 大于 0V, 满足 $\Delta V_{lc}(g_k) \geq \Delta V_{lc}(g_{k+1})$, 且显示工作在常黑模式下进行。

14. 根据权利要求 1 的液晶显示器件, 其中, 液晶层是垂直取向的液晶层, 并包括具有负介电各向异性的向列液晶材料。

15. 根据权利要求 14 的液晶显示器件, 其中, 与第一和第二子像素相关的液晶层部分包括 4 个畴, 其中当电压被施加到其上时, 液晶

分子沿 4 个不同的方向倾斜，此 4 个不同的方向由彼此相差 90 度的 4 个方位角限定。

16. 根据权利要求 1 的液晶显示器件，其中，液晶层是平行取向的液晶层，并包括具有正介电各向异性的向列液晶材料，且

5 其中，对置电极和子像素电极产生基本上平行于液晶层表面的电场。

17. 根据权利要求 1 的液晶显示器件，其中的液晶显示器件是 MVA 模式液晶显示器件、ASM 液晶显示器件、以及 IPS 模式液晶显示器件中的一种。

10 18. 根据权利要求 1 的液晶显示器件，其中的液晶显示器件是点反转和帧反转液晶显示器件。

19. 根据权利要求 1 的液晶显示器件，还包含 TFT 共栅结构。

20. 根据权利要求 2 的液晶显示器件，其中开关元件包含 TFT 和 MIM 之一。

液晶显示器件

技术领域

- 5 本发明涉及液晶显示器件，更具体地说，本发明涉及像素分割型的液晶显示器件。

背景技术

- 10 液晶显示器（LCD）是一种具有大量优点的平板显示器，这些优点包括分辨率高、厚度和重量大为减小、以及功耗低。由于其显示性能的大幅度改善、其生产率的显著提高、以及其相对于竞争技术在成本效率方面的明显上升，LCD 的市场新近一直在迅猛地扩大。

- 15 过去被广泛使用的扭曲向列（TN）型液晶显示器件要经受取向处理，使其呈现正介电各向异性的液晶分子的主轴基本上平行于上下衬底的对应主表面，并沿上下衬底之间的液晶层的厚度方向被扭曲大约 90 度。当电压被施加到液晶层时，液晶分子的取向改变为平行于所施加的电场的方向。结果，扭曲的取向消失。TN 型液晶显示器件利用液晶分子响应于外加电压而改变取向所造成的其液晶层旋光性质的变化，从而控制透光量。

- 20 TN 型液晶显示器件容许足够大的制造容差，从而得到高的生产率。但其显示性能（例如，特别是视角特性）不完全令人满意。更具体地说，当倾斜地观看 TN 型液晶显示器件屏幕上的图像时，图像的对比度比明显地降低。在此情况下，即使当垂直观察其灰度从黑到白的图像时可清楚地观察到的图像，当倾斜地观察时也损失了灰度之间的大部分亮度差别。而且，其上所显示图像的灰度特性本身有时可能反
25 转。亦即，垂直观察时看似较暗的图像部分，在倾斜地观察时可能看似较亮。

- 30 如例如日本公开 No. 6-332009 所提出的那样，为了改善这种 TN 型液晶显示器件的视角特性，可以将一个像素电极分割成多个子像素电极，使施加到像素电极的电压以预定的比率被分配到此多个子像素电极。此处将这一技术称为“像素分割技术”。在日本公开 No. 6-332009 所揭示的安排中，提供了一个控制电容器电极以面对多个子像素电

极，其间插入一个绝缘层，并借助于形成与子像素电极耦合的电容器而以预定的比率将电压施加到各个子像素电极。

然而，在此安排中，由于在子像素电极与控制电容器电极之间被提供的绝缘层厚度的变化，故被施加到各个子像素电极的各个电压可以改变。于是难以以预定的比率控制施加到各个子像素电极的电压。

而且，在上述安排中，施加的电压越高，各个子像素电极之间的电位差就越大。本发明人通过实验发现并证实了，这种电压的施加有效地改善了工作于对较高外加电压呈现大的视角依赖性的显示模式中的液晶显示器件（例如常白模式的 TN 型液晶显示器件）的视角特性，但无法充分地改善常黑模式液晶显示器件的 α 特性的视角依赖性。

常黑模式液晶显示器件的例子包括共面开关（IPS）模式液晶显示器件（见昭和专利公报 No. 63-21907）、多畴垂直取向（MVA）模式液晶显示器件（见日本公开 No. 11-242225）、以及轴对称取向（ASM）模式液晶显示器件（见日本公开 No. 10-186330），所有这些最近都被开发成视角特性改进了的 TN 型液晶显示器件。在工作于这些新近开发的宽视角模式的液晶显示器件中，与老式 TN 型液晶显示器件不同，即使当屏幕上的图像被倾斜地观察时，对比度比也决不明显地降低，即灰度决不反转。

然而，由于液晶显示器件的显示质量最近已经得到了进一步改善，故 α 特性的视角依赖性呈现为改善视角特性要解决的不可忽略的问题。亦即，当屏幕上的图像分别被垂直观察和倾斜地观察时，液晶显示器件可能呈现不同的 α 特性。如此处所用的那样，“ α 特性”意味着显示器亮度的灰度依赖性。亦即，若沿正面方向的 α 特性不同于沿倾斜方向的 α 特性，则沿正面方向检测到的灰度将不同于沿倾斜方向检测到的灰度。于是，当诸如静止图像被显示或当电视播送的影像被显示时，此问题尤其不可忽略。

与在 IPS 模式中相比，在 MVA 模式或 ASM 模式中， α 特性的视角依赖性更为明显。另一方面，当采用 IPS 模式时，比 MVA 模式或 ASM 模式更难以制造对正面观察者显示足够高对比度比的平板。根据这些考虑，应该改善 MVA 或 ASM 模式液晶显示器件的 α 特性的视角依赖性。

发明内容

为了克服上述问题，本发明的优选实施方案提供了一种像素分割的液晶显示器件，其施加到子像素电极的电压具有明显提高了的可控性，还提供了一种新颖的像素分割技术，此技术大幅度改善了常黑模式液晶显示器件的 α 特性。

5 根据本发明优选实施方案的液晶显示器件最好包括多个像素，这些像素被排列成列和行，且各包括液晶层的相关部分以及至少二个被用来将电压施加到液晶层部分的电极。各个像素最好包括第一子像素和第二子像素，相互不同的电压通过它们可被施加到液晶层的相关部分。各个第一和第二子像素最好包括：由对置电极和经由液晶层面对
10 对置电极的子像素电极限定的液晶电容器以及由储存电容器电极、绝缘层、和储存电容器对置电极限定的储存电容器。储存电容器电极最好被电连接到子像素电极，而储存电容器对置电极最好经由绝缘层面对储存电容器电极。对置电极最好被第一和第二子像素共用，而第一和第二子像素的储存电容器对置电极最好彼此在电学上无关。

15 在本发明的一个优选实施方案中，液晶显示器件最好还包括沿像素的行延伸的栅线、沿像素的列延伸的源线、以及多个成对的开关元件。最好为相关的像素之一的第一和第二子像素提供各个成对的开关元件，且最好被连接到与此像素相关的栅线之一和源线之一。各个成对开关元件的导通/关断状态最好由通过相关栅线馈送的栅信号电压
20 来控制。当成对的开关元件被导通时，源信号电压最好通过相关的源线被馈送到子像素电极以及第一和第二子像素的储存电容器电极。在成对的开关元件已经被关断之后，最好改变施加到第一和第二子像素的储存电容器对置电极的电压。在第一子像素处的变化方向和幅度最好不同于第二子像素处的变化方向和幅度。在此情况下，施加到各个
25 储存电容器对置电极的电压的变化不仅包括绝对值，而且包括符号。例如，施加到第一和第二子像素的储存电容器对置电极的电压的变化可以具有相同的绝对值和相反的符号。亦即，在开关元件已经被关断之后，若施加到一个储存电容器对置电极的电压增大但施加到另一个储存电容器对置电极的电压减小，则这些变化可以具有相同的绝对
30 值。

在本发明的一个优选实施方案中，施加到储存电容器对置电极的电压可以在规定期间内反转其极性。

在此特定的优选实施方案中，施加到第一和第二子像素的储存电容器对置电极的电压的相位可以彼此相差 180 度。

在此情况下，施加到第一和第二子像素的储存电容器对置电极的电压可以具有相同的幅度。

- 5 在另一个优选实施方案中，在每次选择预定数目的栅线时，通过各条源线施加的源信号电压最好反转其极性。

在又一个优选实施方案中，通过各个成对的相邻源线施加的源信号电压最好具有彼此相反的极性。

- 10 在此特定的优选实施方案中，在每次选择二条栅线时，通过各条源线施加的源信号电压可以反转其极性，并在相同的期间内施加到储存电容器对置电极的电压和源信号电压可以反转其极性，但相位可能彼此相差半个周期。

- 15 在一个变通的优选实施方案中，在每次选择二条栅线时，通过各条源线施加的源信号电压可以反转其极性，并在源信号电压反转其极性的时间的一半期间内施加到储存电容器对置电极的电压可以反转其极性，但相位可能与源信号电压相同。

- 20 在另一个变通的优选实施方案中，在每次选择一条栅线时，通过各条源线施加的源信号电压可以反转其极性，并在与源信号电压相同的期间内施加到储存电容器对置电极的电压可以反转其极性，但相位可能与源信号电压的相同。

在再一个优选实施方案中，各条栅线最好被提供在其相关像素的第一与第二子像素之间。

- 25 在再一个优选实施方案中，液晶显示器件最好还包括储存电容器线。各条储存电容器线最好被连接到其相关像素的第一和第二子像素的储存电容器对置电极，且最好平行于栅线被提供在其相关的相邻像素之间。

- 30 在再一个优选实施方案中，当各个像素以 $0 \leq g_k \leq g_n$ （其中 g_k 和 g_n 都是整数，且灰度 g_k 越大，灰度的亮度就越高）范围内的灰度 g_k 进行显示工作时，施加到与第一和第二子像素相关的液晶层部分的各个均方根电压之间的差值 $\Delta V_{lc}(g_k)$ 最好大于 0V。最好满足 $\Delta V_{lc}(g_k) \geq \Delta V_{lc}(g_{k+1})$ ，且显示工作最好在常黑模式下进行。

在再一个优选实施方案中，液晶层可以是垂直取向的液晶层，并

可以包括具有负介电各向异性的向列液晶材料。

在此特定的优选实施方案中，与第一和第二子像素相关的液晶层部分包括4个畴，其中当电压被施加到其上时，液晶分子沿4个不同的方向倾斜。此4个不同的方向可以由彼此相差90度的4个方位角确定。

在再一个优选实施方案中，液晶层可以是平行取向的液晶层，并可以包括具有正介电各向异性的向列液晶材料，且对置电极和子像素电极可以产生基本上平行于液晶层表面的电场。

参照附图，从本发明优选实施方案的下列详细描述中，本发明的其它特点、要素、过程、步骤、特性、以及优点将变得更为明显。

附图说明

图1是包括在根据本发明优选实施方案的液晶显示器件中的液晶平板的等效电路图。

图2示出了用来驱动图1所示液晶平板的一组电压的波形。

图3示出了用来驱动图1所示液晶平板的另一组电压的波形。

图4示出了用来驱动图1所示液晶平板的又一组电压的波形。

图5的曲线示出了在根据本发明优选实施方案的液晶显示器件中，施加到子像素的均方根电压之间的差值 ΔV_{1c} 的外加电压依赖性。

图6A、6B、以及6C示出了MVA模式液晶显示器件的显示特性，其中：

图6A的曲线示出了透射率的外加电压依赖性；

图6B的曲线示出了用白显示模式透射率归一化了的透射率的外加电压依赖性；而

图6C的曲线示出了 $\tilde{a}$ 特性。

图6D示出了液晶显示器件的视角方向N、L和LU。

图7A和7B的曲线示出了根据本发明优选实施方案的液晶显示器件的沿视角方向L和LU的 $\tilde{a}$ 特性。

图8是平面图，示意地示出了根据本发明优选实施方案的MVA模式液晶显示器件100的布局。

图9A是平面图，示意地示出了液晶显示器件100对置衬底上的加强肋的排列。

图 9B 是液晶显示器件 100 的示意剖面图。

图 10 是平面图，示意地示出了根据本发明另一优选实施方案的 ASM 模式液晶显示器件 200 的布局。

图 11A 是平面图，示意地示出了根据本发明再一优选实施方案的
5 液晶显示器件 100' 的布局。

图 11B 是其在图 11A 所示平面 XIb-XIb 上看到的剖面图。

图 12 是平面图，示意地示出了根据本发明再一优选实施方案的液晶显示器件 300 的布局。

图 13A、13B、13C 是平面图，示意地示出了用于根据本发明优选
10 实施方案的液晶显示器件的示例性 TFT 共栅结构。

具体实施方式

在根据本发明优选实施方案的液晶显示器件中，各个像素最好包括第一子像素和第二子像素，通过它们可以将相互不同的电压施加到
15 液晶层。各个第一和第二子像素最好包括液晶电容器和电连接到液晶电容器的储存电容器。液晶电容器最好由对置电极和经由液晶层面对对置电极的子像素电极限定。储存电容器最好由储存电容器电极、绝缘层、以及储存电容器对置电极限定。储存电容器电极最好被电连接到子像素电极。储存电容器对置电极最好经由绝缘层面对储存电容器
20 电极。对置电极最好被第一和第二子像素共用，而第一和第二子像素的储存电容器对置电极最好彼此在电学上无关。借助于将储存电容器的对置电压电学上无关地施加到这些储存电容器的对置电极，相互不同的电压能够被施加到与第一和第二子像素相关的液晶层部分。

在日本公开 No. 6-332009 所揭示的常规安排中，在二个子像素电极与单一控制电容器电极（面对二个子像素电极，以绝缘层插入其间）
25 之间产生的电位差以各个电容的幅度所决定的比率被分割。相反，在本优选实施方案的液晶显示器件中，借助于控制被施加到连接于各个子像素电极的储存电容器对置电极的储存电容器对置电压，能够调节被施加到各个子像素（亦即子像素的液晶电容器）的电压。于是，能够
30 比常规安排更精确地控制施加到子像素的电压。

本发明的各个优选实施方案有助于明显地改善液晶显示器件的显示质量。于是，本发明能够被有效地用于有源矩阵寻址的液晶显示器

件，其中为各个子像素提供了开关元件。其中，本发明在大视角液晶显示器件中特别有效，这种大视角液晶显示器件包括由具有负介电各向异性的向列液晶材料组成并以常黑模式进行显示工作的垂直取向液晶层。根据本发明的优选实施方案，电压能够被施加到子像素，以便
5 补偿 MVA 或 ASM 模式液晶显示器件的 α 特性的视角依赖性。而且，本发明优选实施方案的液晶显示器件能够适应获得诸如行反转驱动或点反转驱动之类质量的图像显示的驱动方法。

以下参照附图来描述本发明的各个优选实施方案。

图 1 是根据本发明优选实施方案的液晶显示器件中的液晶平板的
10 等效电路图。

此液晶平板是一种有源矩阵寻址的液晶平板，它包括排列成矩阵（亦即列和行）的各个像素。这些像素有时被称为“点”。图 1 中详细所示的像素位于第 n 行与第 m 列之间的相交处。

各个像素最好包括第一子像素和第二子像素。如图 1 所示，第一
15 子像素最好包括液晶电容器 $C1c0$ ，而第二子像素最好包括液晶电容器 $C1cE$ 。第一子像素的液晶电容器 $C1c0$ 最好由第一子像素电极 18a、对置电极 17、以及位于其间的液晶层限定。第二子像素的液晶电容器 $C1cE$ 最好由第二子像素电极 18b、对置电极 17、以及位于其间的液晶层确定。第一子像素电极 18a 最好经由 TFT 16a 被连接到源线 14，而第二
20 子像素电极 18b 最好经由 TFT 16b 被连接到同一个源线 14。TFT 16a 和 16b 的栅电极最好被连接到同一条栅线 12。

如图 1 所示，第一和第二子像素最好分别包括第一储存电容器 $Ccs0$ 和第二储存电容器 $CcsE$ 。第一储存电容器 $Ccs0$ 的储存电容器电极最好经由 TFT 16a 的漏电极的延伸部分 160 被连接到 TFT 16a 的漏。
25 第二储存电容器 $CcsE$ 的储存电容器电极最好经由 TFT 16b 的漏电极的延伸部分 16E 被连接到 TFT 16b 的漏。储存电容器电极不一定要如图 1 所示连接，而是可以被电连接到其相关的子像素，使各个这些储存电容器电极及其相关的子像素电极被馈以相同的电压。亦即，各个子像素电极及其相关的储存电容器电极仅仅必须直接或间接地电连接到一起。
30

第一储存电容器 $Ccs0$ 的储存电容器对置电极最好被连接到储存电容器线 240（或 24E），而第二储存电容器 $CcsE$ 的储存电容器对置电

极最好被连接到储存电容器线 24E (或 24O)。在此安排中, 相互不同的储存电容器对置电压能够被施加到第一和第二储存电容器的储存电容器对置电极。根据稍后所述采用的驱动方法 (例如点反转驱动), 来恰当地决定各个储存电容器对置电极与其相关的储存电容器线之间的连接。

以下, 参照图 2 来描述相互不同的电压如何能够被施加到图 1 所示电路结构中的第一和第二子像素的液晶电容器 C1c0 和 C1cE。

图 2 示出了馈送到图 1 所示像素 (n, m) 的各种信号的电压波形和时序。在图 2 中, 部分 (a) 示出了对应于二个帧周期的二个水平扫描周期 H。部分 (b) 示出了馈送到第 (m±1) 源线 14 的源信号电压 $V_s(m\pm1)$ 的波形 (如虚线所示)。部分 (c) 示出了馈送到第 m 源线 14 的源信号电压 (亦即灰度信号电压) $V_s(m)$ 的波形 (如实线所示)。部分 (d) 示出了馈送到第 n 栅线 12 的栅信号电压 $V_g(n)$ 的波形。部分 (e) 和 (f) 分别示出了施加到储存电容器线 24O 和 24E 的储存电容器对置电压 V_{cs0} 和 V_{csE} 的波形。而部分 (g) 和 (h) 分别示出了施加到第一和第二子像素的液晶电容器 C1c0 和 C1cE 的电压 V_{1c0} 和 V_{1cE} 的波形。

图 2 所示的驱动方法是本发明的一个优选实施方案, 它被设计来驱动 2H 点反转和帧反转型液晶显示器件。

具体地说, 在 2H 点反转和帧反转型的液晶显示器件中, 每次选择二条栅线 (亦即每次通过二个水平扫描周期 2H) 时, 馈送到源线 14 的源信号电压 V_s 反转其极性, 馈送到二条相邻源线的源信号电压 V_s (例如 V_m 和 $V(m\pm1)$) 从而具有彼此相反的极性。以这种方式来进行 2H 点反转驱动。而且, 馈送到全部源线 14 的源信号电压 V_s 每帧反转其极性, 从而执行帧反转驱动。

在此情况下, 储存电容器对置电压 V_{cs0} 和 V_{csE} 反转其极性的周期等于源信号电压反转其极性的周期 (亦即 2H)。储存电容器对置电压 V_{cs0} 和 V_{csE} 的波形的相位与源信号电压波形的相位相差半个周期 (亦即 1H)。而且, 储存电容器对置电压 V_{cs0} 和 V_{csE} 的波形具有相同的幅度但彼此偏移 180 度的二个不同的相位。

接着, 参照图 2 来描述施加到液晶电容器 C1c0 和 C1cE 的电压 V_{1c0} 和 V_{1cE} 如图 2 所示改变其波形的原因。

当栅信号电压 V_g 处于高电平 V_{gH} 时, TFT 16a 和 16b 导通, 从而将源线 14 上的源信号电压 V_s 施加到子像素电极 18a 和 18b。液晶电容器 C_{1c0} 的二个端子之间的电压 V_{1c0} 被定义为施加到子像素电极 18a 的电压 V_s 与施加到对置电极 17 的电压 V_{com} 之间的差值。以同样的方式, 液晶电容器 C_{1cE} 的二个端子之间的电压 V_{1cE} 被定义为施加到子像素电极 18b 的电压 V_s 与施加到对置电极 17 的电压 V_{com} 之间的差值。亦即, $V_{1c0}=V_s-V_{com}$, 而 $V_{1cE}=V_s-V_{com}$ 。

在 $(n \times h - \Delta t)$ 秒钟内, 栅信号电压 V_g 从其导通状态高电压 V_{gH} 降低到其关断状态低电压 $V_{gL} (< V_s)$ 。然后, 由于所谓的“上拉”现象, 施加到子像素电极 18a 和 18b 的电压降低一个幅度 ΔV 。于是, 施加到对置电极 17 的电压 V_{com} 被降低到比源信号电压 V_s 中心电位低这一差值 Δv 的数值。

然后, 在 $(n \times h)$ 秒钟内, 施加到液晶电容器 C_{1c0} 的电压 V_{1c0} 由于受到电连接于液晶电容器 C_{1c0} 的子像素电极 18a 的储存电容器 C_{cs0} 的储存电容器对置电极 22a 处的电压 V_{cs0} 的影响而改变。同时, 施加到液晶电容器 C_{1cE} 的电压 V_{1cE} 由于受到电连接于液晶电容器 C_{1cE} 的子像素电极 18b 的储存电容器 C_{csE} 的储存电容器对置电极 22b 处的电压 V_{csE} 的影响而也改变。假设在 $(n \times h)$ 秒钟内储存电容器对置电压 V_{cx0} 增大 $V_{cs0p} (> 0)$, 而储存电容器对置电压 V_{csE} 降低 $V_{csEp} (> 0)$ 。亦即, 储存电容器对置电压 V_{cs0} 的全幅度 (V_p-p) 被假设为 V_{cs0p} , 而储存电容器对置电压 V_{csE} 的全幅度被假设为 V_{csEp} 。

施加到液晶电容器 C_{1c0} 的电压 V_{1c0} 由下式给定:

$$V_{1c0} = V_s - \Delta V + V_{cs0p} (C_{cs0} / C_{pix0}) - V_{com}$$

其中, C_{pix0} 是连接到 TFT 16a 的漏的液晶电容器 C_{1c0} 和储存电容器 C_{cs0} 的总电容。

另一方面, 施加到液晶电容器 C_{1cE} 的电压 V_{1cE} 由下式给定:

$$V_{1cE} = V_s - \Delta V - V_{csEp} (C_{csE} / C_{pixE}) - V_{com}$$

其中, C_{pixE} 是连接到 TFT 16b 的漏的液晶电容器 C_{1cE} 和储存电容器 C_{csE} 的总电容。

接着, 在 $(n+2) \times h$ 秒钟内 (亦即在 $(n+3) \times H$ 的开始), 施加到液晶电容器 C_{1c0} 和 C_{1cE} 的电压 V_{1c0} 和 V_{1cE} 受到储存电容器对置电压 V_{cs0} 和 V_{csE} 的影响, 从而回到其原来的 nH 结束时的数值:

$$V_{lc0} = V_s - \ddot{A}V - V_{com}$$

$$V_{lcE} = V_s - \ddot{A}V - V_{com}$$

这些电压变化被重复地产生，直至 $V_g(n)$ 在下一帧中达到 V_{gH} 电平。结果， V_{lc0} 和 V_{lcE} 成为具有彼此不同的均方根数值。

5 于是， V_{lc0} 和 V_{lcE} 的均方根数值 V_{lc0rms} 和 V_{lcErms} 由下式给定：

$$V_{lc0rms} = V_s - \ddot{A}V + (1/2) V_{cs0p} (C_{cs0}/C_{pix0}) - V_{com}$$

$$V_{lcErms} = V_s - \ddot{A}V - (1/2) V_{csEp} (C_{csE}/C_{pixE}) - V_{com}$$

其中， $(V_s - \ddot{A}V - V_{com}) \gg V_{cs0p} (C_{cs0}/C_{pix0})$ ，且 $(V_s - \ddot{A}V - V_{com}) \gg$
10 $V_{csEp} (C_{csE}/C_{pixE})$ 。因此，这些均方根数值之间的差值 $\ddot{A}V_{lc}$
($=V_{lc0rms} - V_{lcErms}$) 由下式给定：

$$\ddot{A}V_{lc} = (1/2) \{ V_{cs0p} (C_{cs0}/C_{pix0}) + V_{csEp} (C_{csE}/C_{pixE}) \}$$

假设二个像素的液晶电容彼此相等且其储存电容也彼此相等
(亦即， $C_{lc0} = C_{lcE} = C_{lc}$ ， $C_{cs0} = C_{csE} = C_{cs}$ ， $C_{pix0} = C_{pixE} = C_{pix}$)，

15 则

$$\ddot{A}V_{lc} = (1/2) (V_{cs0p} + V_{csEp}) (C_{cs}/C_{pix})$$

若如图 2 所示， $V_{cs0p} = V_{csEp}$ 但 V_{cs0} 和 V_{csE} 具有彼此偏移 180 度的二个不同的相位，且若 $V_{cs0p} = V_{csEp} = V_{csp}$ ，则

$$\ddot{A}V_{lc} = V_{csp} (C_{cs}/C_{pix})$$

20 结果， V_{lc0} 具有较大的均方根数值，而 V_{lcE} 具有较小的均方根数值。

应该指出的是，若电压 V_{cs0} 和 V_{csE} 彼此被交换，则 V_{lc0} 可以具有较小的均方根数值，而 V_{lcE} 可以具有较大的均方根数值。作为变通，即使当储存电容器 C_{cs0} 和 C_{csE} 的储存电容器对置电极分别被连接到
25 相反的储存电容器线 24E 和 240， V_{lc0} 和 V_{lcE} 也可以具有较小的均方根数值和较大的均方根数值。

在本优选实施方案中，最好进行帧反转驱动。于是，在下一帧中， V_s 反转其极性，且 $V_{lc} < 0$ 。但若 V_{cs0} 和 V_{csE} 的极性也同时被反转，则达到相似的效果。

30 而且，在此优选实施方案中，被馈送到各个成对的相邻源线 14 的源信号电压最好具有彼此相反的极性，以便执行点反转驱动。因此，在下一帧中，像素 (n, m) 将相对于源线 14 以与驱动水平邻近于（亦

即属于同一个行 n) 像素 (n, m) 的二个像素 $(n, m \pm 1)$ 的相同的方式被驱动。

5 以下分别参照下列表 1、2、3 来描述施加到各个像素 (或液晶电容器) 的电压在一帧中的极性分布、各个像素的储存电容器对置电压 (或储存电容器线) 的组合、以及施加到各个像素的子像素的均方根电压的分布。示于这 3 个表中的数据是借助于用图 2 所示方法驱动液晶显示器件而得到的。

表 1

	m-1	m	m+1	m+2
n-1	+	-	+	-
n	-	+	-	+
n+1	-	+	-	+
n+2	+	-	+	-

10

表 2

	m-1	m	m+1	m+2
n-1	24O	24E	24O	24E
	24E	24O	24E	24O
n	24E	24O	24E	24O
	24O	24E	24O	24E
n+1	24O	24E	24O	24E
	24E	24O	24E	24O
n+2	24E	24O	24E	24O
	24O	24E	24O	24E

表 3

	m-1	m	m+1	m+2	24E
n-1	Clc/Ccs-E	Clc/Ccs-O	Clc/Ccs-E	Clc/Ccs-O	24O
	Clc/Ccs-O	Clc/Ccs-E	Clc/Ccs-O	Clc/Ccs-E	
n	Clc/Ccs-E	Clc/Ccs-O	Clc/Ccs-E	Clc/Ccs-O	24E
	Clc/Ccs-O	Clc/Ccs-E	Clc/Ccs-O	Clc/Ccs-E	
n+1	Clc/Ccs-E	Clc/Ccs-O	Clc/Ccs-E	Clc/Ccs-O	24O
	Clc/Ccs-O	Clc/Ccs-E	Clc/Ccs-O	Clc/Ccs-E	
n+2	Clc/Ccs-E	Clc/Ccs-O	Clc/Ccs-E	Clc/Ccs-O	24E
	Clc/Ccs-O	Clc/Ccs-E	Clc/Ccs-O	Clc/Ccs-E	

如从表 1 可见，当采用图 2 所示驱动方法时，能够进行 2H 点反转
5 驱动，其中每隔 2 行和邻接的列反转施加到各个像素的电压的极性。
在表 1 所示帧的下一帧中，所有这些极性都将被反转（亦即将得到帧
反转）。

在本优选实施方案中，若表 2 所示的储存电容器线的组合被用于
各个像素，使各个这些像素的子像素电极经由其相关储存电容器的储
10 存电容器对置电极被连接到其储存电容器线的相关组合，则能够得到
表 3 所示的均方根电压分布。在表 2 中，示于各个单元上部行上的参
考号 24O 和 24E 表示储存电容器线 24O 和 24E，与子像素电极 18a 组
合的储存电容器对置电极被连接到其上。另一方面，示于各个单元下
部行上的参考号 24O 和 24E 表示储存电容器线 24O 和 24E，与子像素
15 电极 18b 组合的储存电容器对置电极被连接到其上。在表 3 中，各个
单元的上部行以同样的方式表示施加到由子像素电极 18a 限定的子像
素（或液晶电容器）的均方根电压，而各个单元的下部行表示施加到
由子像素电极 18b 限定的子像素（或液晶电容器）的均方根电压。在
表 3 中，具有“O”的子像素均方根电压是较高的，而具有“E”的子
20 像素均方根电压是较低的。

如从表 3 可见，当采用图 2 所示的驱动方法时，能够如表 1 所示

进行 2H 点反转驱动，且施加到各个子像素的均方根电压沿列方向和行方向二者按子像素改变其电平。当施加到各个子像素的均方根电压的分布具有这种高的空间频率时，能够显示高质量的图像。

图 2 所示的驱动方法是最优选的。但也可以采用任何其它的驱动方法。例如，即使当如图 2 那样的组合中采用 2H 点反转和帧反转方法时，储存电容器对置电压 V_{cs0} 和 V_{csE} 也可以如图 3 所示在 1H 期间内反转其极性。

作为变通，可以采用 1H 点反转和帧反转的组合来代替上述 2H 点反转和帧反转的组合。亦即，也可以采用图 3 所示的源信号电压 V_s 的极性在期间 1H 被反转的驱动方法。当采用这种驱动方法时，如下面表 4 所示实现了点反转驱动，其中，施加到各个像素的电压按沿列方向和行方向二者的像素逐一地反转其极性。

表 4

	m-1	m	m+1	m+2
n-1	+	-	+	-
n	-	+	-	+
n+1	+	-	+	-
n+2	-	+	-	+

而且，借助于如下面表 5 所示选择与子像素 18a 和 18b 组合且储存电容器对置电极被连接于其上的储存电容器线 240 和 24E，形成了下面表 6 所示的电压分布。

表 5

	m-1	m	m+1	m+2
n-1	24E	24O	24E	24O
	24O	24E	24O	24E
n	24E	24O	24E	24O
	24O	24E	24O	24E
n+1	24E	24O	24E	24O
	24O	24E	24O	24E
n+2	24E	24O	24E	24O
	24O	24E	24O	24E

表 6

	m-1	m	m+1	m+2	24E
n-1	Clc/Ccs-O	Clc/Ccs-E	Clc/Ccs-O	Clc/Ccs-E	24O
	Clc/Ccs-E	Clc/Ccs-O	Clc/Ccs-E	Clc/Ccs-O	
n	Clc/Ccs-E	Clc/Ccs-O	Clc/Ccs-E	Clc/Ccs-O	24E
	Clc/Ccs-O	Clc/Ccs-E	Clc/Ccs-O	Clc/Ccs-E	
n+1	Clc/Ccs-O	Clc/Ccs-E	Clc/Ccs-O	Clc/Ccs-E	24O
	Clc/Ccs-E	Clc/Ccs-O	Clc/Ccs-E	Clc/Ccs-O	
n+2	Clc/Ccs-E	Clc/Ccs-O	Clc/Ccs-E	Clc/Ccs-O	24E
	Clc/Ccs-O	Clc/Ccs-E	Clc/Ccs-O	Clc/Ccs-E	

5

而且，对表 3 和 6 进行比较，可以看到，沿列方向彼此相邻的各个成对的子像素（例如像素（n，m）的下部子像素以及像素（n+1，m）的上部子像素）在表 6 中具有较低的均方根电压“E”。于是，表 6 所示的均方根电压分布具有比表 3 所示分布为低的空间频率。

本发明优选实施方案的液晶显示器件不仅可以用上述的点反转驱动方法来驱动，而且可以用行反转驱动和帧反转驱动的组合来驱动。

图 4 示出了在行反转驱动方法中所施加的各个电压的波形。在图 4 中，因为 $V_s(m \pm 1)$ 和 $V_s(m)$ 具有相同的极性，故 $V_s(m \pm 1)$ 的波形未被示出为部分 (b)。为了扩大 TFT 16a 和 16b 的关断状态裕度以及降低因耦合消耗的电流流量，栅信号电压 V_g 在 1H 期间内具有其反转的低电平 V_{gL} 。对置电极电压 V_{com} 以及储存电容器对置电压 V_{cs0} 和 V_{csE} 彼此同步，并在 1H 期间反转其极性。在图 4 所示的例子中，幅度彼此不同的各个信号被用作储存电容器对置电压 V_{cs0} 和 V_{csE} ，从而将不同的均方根电压施加到各个子像素。

当采用图 4 所示的驱动方法时，施加到各个像素的电压如下面表 7 所示逐行反转其极性：

表 7

	m-1	m	m+1	m+2
n-1	-	-	-	-
n	+	+	+	+
n+1	-	-	-	-
n+2	+	+	+	+

而且，借助于如下面表 8 所示选择与子像素电极 18a 和 18b 组合且储存电容器对置电极被连接于其上的储存电容器线 240 和 24E，形成了下面表 9 所示的电压分布。

表 8

	m-1	m	m+1	m+2
n-1	24O	24O	24O	24O
	24E	24E	24E	24E
n	24O	24O	24O	24O
	24E	24E	24E	24E
n+1	24O	24O	24O	24O
	24E	24E	24E	24E
n+2	24O	24O	24O	24O
	24E	24E	24E	24E

表 9

	m-1	m	m+1	m+2	24E
n-1	Clc/Ccs-E	Clc/Ccs-E	Clc/Ccs-E	Clc/Ccs-E	24O
	Clc/Ccs-O	Clc/Ccs-O	Clc/Ccs-O	Clc/Ccs-O	
n	Clc/Ccs-O	Clc/Ccs-O	Clc/Ccs-O	Clc/Ccs-O	24E
	Clc/Ccs-E	Clc/Ccs-E	Clc/Ccs-E	Clc/Ccs-E	
n+1	Clc/Ccs-E	Clc/Ccs-E	Clc/Ccs-E	Clc/Ccs-E	24O
	Clc/Ccs-O	Clc/Ccs-O	Clc/Ccs-O	Clc/Ccs-O	
n+2	Clc/Ccs-O	Clc/Ccs-O	Clc/Ccs-O	Clc/Ccs-O	24E
	Clc/Ccs-E	Clc/Ccs-E	Clc/Ccs-E	Clc/Ccs-E	

5 在表 6 中，施加到彼此沿行方向相邻的子像素的均方根电压改变其电平。另一方面，在表 9 中，彼此沿行方向相邻的子像素既具有较高的均方根电压“O”又具有较低的均方根电压“E”。沿列的方向，表 9 中的均方根电压的分布与表 6 所示的均方根电压分布是相同的。就总的显示质量而言，行反转驱动劣于点反转驱动。但取决于液晶显示器件的具体应用，行反转驱动技术有时被用来例如降低功耗。

10

根据上述本发明的优选实施方案，借助于控制施加到连接于各个

子像素的储存电容器的储存电容器对置电极的电压，彼此不同的电压 V_{1c0} 和 V_{1cE} 能够被施加到各个子像素的液晶电容器 C_{1c0} 和 C_{1cE} 。

如图 5 所示，施加的（灰度）电压越高， V_{1c0} 和 V_{1cE} 的均方根数值之间的差值 ΔV_{1c} 越小。亦即，假设灰度满足 $0 \leq g_k \leq n$ ，则在整
5 个灰度范围（亦即 $0 \leq g_k \leq n$ ）内，满足 $\Delta V_{1c}(g_k) > 0V$ 以及 $\Delta V_{1c}(g_k) \geq \Delta V_{1c}(g_{k+1})$ 。

子像素均方根电压之间的差值的外加电压依赖性，与上述日本公开 No. 6-332009 所揭示的电容耦合方法中的外加电压依赖性相反。而且，在本发明优选实施方案的安排中，无须调节绝缘膜的厚度来改变
10 储存电容器的电容值从而控制各个子像素之间的均方根电压差值。于是，栅绝缘膜也可以被用作储存电容器的绝缘层。这是因为液晶电容器 C_{1c0} 和 C_{1cE} 的电容值依赖于电压，致使各个子像素的均方根电压之间的差值具有图 5 所示的外加电压依赖性。

以下描述图 5 所示 ΔV_{1c} 的电压依赖性在改善常黑模式液晶显示器件的 α 特性方面何以有效的原因。
15

首先，参照图 6A、6B、6C、6D 来描述典型 MVA 模式液晶显示器件的显示特性。应该指出的是，当相同的电压被施加到子像素的液晶电容器 C_{1c0} 和 C_{1cE} （的子像素电极 18a 和 18b）时，本优选实施方案的液晶显示器件 100 呈现出与常规液晶显示器件几乎相同的显示特性。

图 6A 分别示出了沿正面视角方向 N、右侧 60 度视角方向 L、以及右上侧 60 度视角方向 LU 测得的透射率的外加电压依赖性 N1、L1 和 LU1。如图 6D 所示，正面视角方向 N 由显示屏的法线（亦即垂直角度）确定，右侧 60 度视角方向 L 确定了一个在右侧与法线成大约 60 度的视角和一个在显示屏上与 3 点钟方向成大约 0 度的方位角，而右上侧
20 60 度视角方向 LU 确定了一个在右侧与垂线成大约 60 度的视角和一个在显示屏上与 3 点钟方向成大约 45 度的方位角。

在图 6B 中，纵坐标代表透射率，此透射率是沿方向 N、L 和 LU 测得的，假定沿各个方向 N、L 和 LU 施加白电压（亦即最高灰度电压）得到的透射率为 100%并以此进行了归一化。于是，图 6B 分别示出了与
25 曲线 N1、L1 和 LU1 相关的归一化透射率的外加电压依赖性 N2、L2 和 LU2。

如从图 6B 可见，沿各个视角方向 N、L 和 LU 的显示特性 N2、L2

和 LU2 彼此不同。这意味着沿各个观察方向 N、L 和 LU 的 $\bar{a}$ 特性也不同。

图 6C 更清楚地示出了 $\bar{a}$ 特性的差别。在图 6C 中，横坐标代表（正面视角归一化透射率/100）^(1/2.2)，而纵坐标代表用（沿各个方向 N、L 和 LU 的归一化透射率/100）^(1/2.2) 得到的灰度特性 N3、L3 和 LU3。在此情况下，^(1/2.2) 是乘方，代表 $\bar{a}$ 的数值。在典型的液晶显示器件中，正面灰度特性的 $\bar{a}$ 数值最好等于约 2.2。

如图 6C 所示，沿方向 N 的正面灰度特性 N3 是线性函数，因为纵坐标总是等于横坐标。另一方面，沿视角方向 L 和 LU 的灰度特性 L3 和 LU3 由曲线表示。这些曲线 L3 和 LU3 偏离于代表正面特性的直线 N3，定量地表明视角处 $\bar{a}$ 特性的偏移，亦即在正面视角方向 N 与视角方向 L 或 LU 之间显示的灰度的差别。

如上所述，在本发明的优选实施方案中，各个像素包括第一和第二子像素，且彼此不同的均方根电压 V1c0 和 V1cE 被施加到各个子像素的液晶层，从而减小了 $\bar{a}$ 特性的偏移。下面参照图 6B 来描述其原因。在下面的描述中，第一和第二子像素被假设具有相同的面积。

在常规的液晶显示器件中，当用图 6B 所示的点 NA 代表其正面透射率时，沿视角方向 L 的透射率由点 LA 代表，其相关的外加电压与点 NA 的相同。相反，在本发明的优选实施方案中，借助于组合由点 NB1 和 NB2 代表的第一和第二子像素的正面透射率，可以得到由点 NA 代表的正面透射率。在此情况下，点 NB2 处的正面透射率基本上为 0，而由于第一和第二子像素具有相同的面积，故在点 NB1 处的透射率约为点 NA 处的透射率的二倍。而且，点 NB1 和 NB2 之间的均方根电压差值为 $\Delta V1c$ 。而且，在本发明的优选实施方案中，沿视角方向 L 的透射率由点 P 代表，它示出了分别与相同于点 NB1 和 NB2 的电压相关的点 LB1 和 LB2 处的透射率的平均值。

如从图 6B 可见，在本发明优选实施方案的液晶显示器件中，代表沿视角方向 L 的透射率的点 P，与代表常规液晶显示器件中沿相同的视角方向 L 的透射率的点 LA 相比，更靠近代表正面透射率的点 NA。于是，在本发明的优选实施方案中，能够减小 $\bar{a}$ 特性的偏移。

而且，如从上述可见，借助于将第二子像素沿视角方向 L 的透射率（如点 LB2 所示）设定为基本上等于 0，提高了本发明各个优选实施方案的效果。换言之，为了提高本发明优选实施方案的效果，当在黑

显示状态下倾斜地观察图像时，透射率不应增大。根据这一考虑，最好在液晶层二侧提供相位差补偿器，并适当地确定其延迟，使当在黑显示状态下倾斜地观察图像时，透射率不增大。

5 为了改善具有这种 $\tilde{a}$ 特性的液晶显示器件的显示质量，改善较暗（即低）灰度下的 $\tilde{a}$ 特性是有效的。亦即，在常黑模式显示器件中，最好在较低灰度电压下增大各个子像素之间的均方根电压的差值 ΔV_{lc} 。

图 7A 和 7B 示意地示出了根据例如稍后要参照图 8 和 9 描述的本发明优选实施方案的液晶显示器件 100 的 $\tilde{a}$ 特性。在图 7A 和 7B 中，为了比较的目的，还示出了借助于将相同的电压施加到二个子像素（亦即 $\Delta V_{lc}=0$ ）得到的 $\tilde{a}$ 特性。如从图 7A 和 7B 所示的结果可见，无论是否沿视角方向 L 或 LU 观察图像，在本发明的优选实施方案中， $\tilde{a}$ 特性都得到了改善。在此优选实施方案的液晶显示器件中，黑显示状态下各个均方根电压之间的差值 $\Delta V_{lc}(0)$ 最好约为 1.5V，而白显示状态下各个均方根电压之间的差值 $\Delta V_{lc}(n)$ 最好约为 0V。当然，这些差值也可以具有任何其它的数值。但若 $\Delta V_{lc}(gk)$ 大于图 6B 所示的液晶显示器件透射率的外加电压依赖性所具有的阈值电压 V_{th} ，则黑显示状态下的亮度（或透射率）将过度增大，从而非有意地降低了对比度。于是，最好满足 $\Delta V_{lc}(0) \leq V_{th}$ 。为了提高白显示状态下的亮度， $\Delta V_{lc}(n)$ 最好大约等于 0。

以下参照图 8、9A、9B 和 10 来描述具体的像素结构。

图 8、9A 和 9B 示意地示出了根据本发明优选实施方案的 MVA 模式液晶显示器件 100 的像素结构。具体地说，图 8 示出了有源矩阵衬底的结构，图 9A 示意地示出了对置衬底上加强肋的安排，而图 9B 示意地示出了液晶显示器件 100 的剖面。虽然在各个图中未示出，但液晶显示器件 100 最好还包括液晶平板二侧上的成对的相位差补偿器（典型为相位差补偿片）、将相位差补偿器夹在中间的成对的偏振片、以及背光源。偏振片被排列成成对的正交尼科耳棱镜，使其透射轴（此处也称为“偏振轴”）彼此正交。当没有电压被施加到液晶层 113（亦即在垂直取向状态下）时，液晶显示器件 100 显示黑色。相位差补偿器被提供来改善液晶显示器件的视角特性，并可以用熟知的技术被最佳设计。更具体地说，相位差补偿器被优化，使倾斜和正面视角方向

之间的（黑）亮度差别沿各个方位角方向被减为最小。本发明优选实施方案的效果于是进一步得到改善。

在液晶显示器件 100 中，各个像素最好包括二个子像素电极 118a 和 118b，各包括狭缝（亦即借助于局部清除电极层而形成的窗口）
5 118s。

如图 9B 示意地示出的那样，一个玻璃衬底 111a 上的各个子像素电极 118a 和 118b 最好包括狭缝 118s，并由安排成面对子像素电极 118a 和 118b 以液晶层 113 插入其间的对置电极 117 来产生倾斜的电场。而且，在其上提供对置电极 117 的另一个玻璃衬底 111b 的表面上，
10 加强肋 119 被安排成向液晶层 113 突出。液晶层 113 最好由具有负介电各向异性的向列液晶材料组成。成对的垂直取向膜（未示出）被安排成覆盖对置电极 117 以及子像素电极 118a 和 118b，并在没有电压被施加到液晶层 113 的情况下产生垂直取向的状态。加强肋 119 的倾斜表面以及倾斜的电场能够使垂直取向的液晶分子总是面对预定的方向。
15 向。

如图 9B 所示，加强肋 119 最好具有顶点由其二个倾斜表面限定的基本上三角形的剖面。液晶分子最好被取向成基本上垂直于这些倾斜表面。于是，液晶分子倾角的分布由加强肋 119 确定。如此处所用的那样，液晶分子的“倾角”是由液晶分子主轴相对于衬底主表面所确定的角度。同时，狭缝 118s 规则地改变施加到液晶层 113 的的电场的方向。于是，由于这些加强肋 119 和狭缝 118s 的作用，当电场被施加到液晶层时，液晶分子就沿箭头所指的方向亦即右上、左上、左下、右下的方向被取向。结果，就可获得垂直和水平都均匀的良好视角特性。液晶显示器件 100 的矩形显示屏被典型地安排成其长边沿水平延伸。最好安排成衬底 111a 和 111b 上的成对正交尼科耳棱镜的偏振片
20 （未示出），最好被排列成其透射轴平行于显示屏的长边。另一方面，各个像素最好如图 8 所示被排列成像素的长边与显示屏的长边正交。

下面参照图 8 更详细地来描述液晶显示器件 100 的像素结构。

子像素电极 118a 和 118b 最好分别被馈以经由其相关 TFT 116a
30 和 116b 来自公用源线 114 的源信号电压。TFT 116a 和 116b 的栅电极最好与其公用栅线 112 组合，且最好被配置在子像素电极 118a 与 118b 之间。子像素电极 118a 和 118b 最好相对于栅线 112 对称地排列。在

此例子中，子像素电极 118a 和 118b 最好具有相同的面积。

TFT 116a 和 116b 最好具有延伸的漏电极 116E 和 1160。面对储存电容器线 124 以绝缘层（未示出）插入其间的延伸的漏电极 116E 和 1160 部分 132 最好用作储存电容器电极。储存电容器线 124 基本上平行于栅线 112 延伸。形成储存电容器的绝缘层可以是 TFT 116a 和 116b 的栅绝缘膜。储存电容器对置电极最好与储存电容器线 124 组合。储存电容器线 124 最好被沿行方向彼此相邻的二个像素共用。

在具有这种结构的液晶显示器件 100 中，储存电容器对置电压被馈送到储存电容器线 124， $\bar{a}$ 特性的视角依赖性得到了改善，并能够显示高质量的图像。

图 10 示意地示出了根据本发明另一优选实施方案的液晶显示器件 200 的结构。

液晶显示器件 200 最好是 ASM 模式的液晶显示器件。如图 10 所示，各个子像素电极 218a 和 218b 最好包括基本上呈十字形的窗口 218s。在此液晶显示器件 200 中，为对置衬底提供的这些窗口 218s 和凸出部分 219，最好使垂直取向的液晶层（具有负的介电各向异性）的液晶分子轴对称地取向，从而当电压被施加到液晶层时实现轴对称取向。

除了液晶显示器件 200 的子像素电极 218a 和 218b 以及凸出部分 219（对应于液晶显示器件 100 的加强肋 119）具有不同于液晶显示器件 100 的相应部分的形状之外，液晶显示器件 200 最好基本上与上述液晶显示器件 100 基本上相同。

在此液晶显示器件 200 中，子像素电极 218a 和 218b 最好经由 TFT 216a 和 216b 的延伸的漏电极 216E 和 2160 被连接到 TFT 216a 和 216b 的漏。面对储存电容器线 224 以绝缘层（或栅电极）插入其间的延伸的漏电极 216E 和 2160 部分 232 最好用作储存电容器电极。亦即，储存电容器电极 232、绝缘层、以及储存电容器对置电极（亦即储存电容器线 224 的一部分）最好将储存电容器限定住。栅线 212 和储存电容器线 224 彼此基本上平行延伸。栅线 212 最好被配置在子像素电极 218a 与 218b 之间。储存电容器线 224 最好被沿列方向彼此相邻的像素共用。

上述液晶显示器件 100 和 200 的安排能够被有效地用于 2H 点反转

驱动（见表 1-3）或 1H 点反转驱动（见表 4-6）。但在执行行反转驱动（见表 7-9）的过程中，栅线 112 或 212 不一定要被配置在子像素电极之间。

图 11A 和 11B 示意地示出了根据本发明又一优选实施方案的液晶显示器件 100' 的结构。具体地说，图 11A 是液晶显示器件 100' 的平面图，而图 11B 是其在图 11A 所示平面 XIb-XIb 上看到的剖面图。正如图 8 所示的液晶显示器件 100 那样，此液晶显示器件 100' 最好也是 MVA 模式液晶显示器件。于是，用相同的参考号来表示此二个液晶显示器件 100 和 100' 的各个共同部分，此处将略去其描述。

与图 8 所示的液晶显示器件 100 相比，图 11A 和 11B 所示的液晶显示器件 100' 具有较大的孔径比。

如图 11A 所示，延伸的漏电极 116E' 和 116O' 最好被安排成分别与其相关的子像素电极 118a' 和 118b' 的狭缝 118s 基本上重叠。与狭缝 118s 相关的液晶层部分不被用于显示目的。于是，借助于将大部分延伸的漏电极 116E' 和 116O' 定位在这些区域中，就能够使孔径比的降低减至最小。

而且，TFT 116a' 和 116b' 具有所谓的“TFT 共栅结构”。因此，也能够减小 TFT 116a' 和 116b' 占据的面积，从而得到增大的孔径比。

接着，参照图 11B 来描述 TFT 116a' 和 116b' 的剖面结构。

如图 11B 所示，栅电极 116G 最好被配置成衬底（例如玻璃衬底）上栅线 112 的一部分。栅绝缘膜 116GI 最好被配置在衬底的几乎整个表面上以及栅电极 116G 上。诸如 a-Si 层之类的半导体层最好被安排成面对栅电极 116G，以栅绝缘膜 116GI 插入其间。此半导体层最好包括本征半导体层 116I 和 n⁺ 半导体层 116N⁺。n⁺ 半导体层 116N⁺ 最好被分割成 3 个部分，包括被二个 TFT 116a' 和 116b' 共用的源区以及二个 TFT 116a' 和 116b' 的二个漏区。最好进一步在源区上配置源电极 116S，并在二个漏区上进一步配置二个 TFT 116a' 和 116b' 的漏电极 116D。

作为栅线 112 一部分的栅电极 116G 最好用作二个 TFT 116a' 和 116b' 的公用栅电极，而源电极 116S 最好用作二个 TFT 116a' 和 116b' 的公用源电极。且位于源电极 116S 与二个漏电极 116D 之间的本征半导体层 116I 部分最好用作沟道区。

借助于采用这种 TFT 共栅结构，与图 8 所示 TFT 116a 和 116b 以

栅电极作为栅线 112 各个分支的排列相比，能够明显地减小 TFT 占据的面积。

图 12 示意地示出了根据本发明再一个优选实施方案的液晶显示器件 300 的排列。

5 上述优选实施方案的液晶显示器件 100、100'、200 是常黑模式液晶显示器件，各包括由具有负的介电各向异性的向列液晶材料组成的垂直取向的液晶层。另一方面，本优选实施方案的液晶显示器件 300 是常黑模式液晶显示器件，它包括由具有正的介电各向异性的向列液晶材料组成的平行取向的液晶层。

10 本优选实施方案的液晶显示器件 300 是所谓的“IPS 模式”液晶显示器件，其中，横向电场基本上平行于位于子像素电极 318a 和 318b 与对置电极 317a 和 317b 之间的间隙 319 中的液晶层部分内的液晶层表面而产生。二个子像素的对置电极 317a 和 317b 实际上被组合到一起成为一个单一的电极。

15 子像素电极 318a 和 318b 最好被连接到响应于通过栅线 312 馈送的栅信号而被控制的二个 TFT 316a 和 316b 的漏电极。TFT 316a 和 316b 最好具有 TFT 共栅结构，并最好共用与源线 314 组合的源电极。面对储存电容器线 324 以绝缘层（或栅电极）插入其间的 TFT 316a 或 316b 的延伸的漏电极 316E 或 316O 的部分 332 最好用作储存电容器电极。亦即，储存电容器电极 332、绝缘层、以及储存电容器对置电极（亦即储存电容器线 324 的一部分）最好将储存电容器限定住。

20

 此 IPS 模式液晶显示器件 300 也由图 1 所示的等效电路来表示，并也能够改善 $\tilde{\alpha}$ 特性的视角依赖性。根据本发明的优选实施方案，在各包括垂直取向的液晶层的常黑模式液晶显示器件 100、100' 和 200 中， $\tilde{\alpha}$ 特性的视角依赖性得到了特别显著的改善。但本发明决不局限于这些具体的优选实施方案。于是，只要本发明被实现为常黑模式液晶显示器件，就也可以在诸如 TN 模式之类的任何其它显示模式中改善视角依赖性。

25

 接着，参照图 13A、13B 和 13C 来描述根据本发明优选实施方案的用于液晶显示器件的示例性 TFT 共栅结构。

30

 图 13A 所示的结构与图 11B 所示液晶显示器件 100' 的 TFT 116a' 和 116b' 的结构相同。具体地说，栅电极 G 最好被提供为栅线的一部分，

并最好被栅绝缘膜（未示出）覆盖。半导体层 SC 最好被配置在栅绝缘膜上。源电极 S 以及二个漏电极 D1 和 D2 最好被配置在半导体层 SC 上。为了在源电极 S 与漏电极 D1 和 D2 之间的半导体层 SC 部分中限定沟道区，栅电极 G 被置于源电极 S 以及漏电极 D1 和 D2 下方。

- 5 为了减小可能流动于源电极 S 与栅电极 G 之间的漏泄电流量，半导体层 SC 最好存在于源电极 S 与栅电极 G 之间的整个重叠区域中。而且，为了减小在源电极 S 与栅电极 G 之间产生的电容，源电极 S 与栅电极 G 之间的重叠区域最好具有变窄了的宽度。

10 图 13B 所示的结构与图 12 所示液晶显示器件 300 的 TFT 316a 和 316b 的结构相同。当采用图 13B 所示的安排时，在源电极 S 与漏电极 D1 和 D2 之间形成了基本上呈 L 形的沟道区。于是，沟道区能够具有增大了的宽度（亦即沿字母 L 测量的长度），且 TFT 能够具有提高了的导通状态电流。

15 在图 13B 所示的安排中，源电极 S 与漏电极 D1 和 D2 之间的半导体层 SC 部分最好具有凹槽 SCa。如果没有这些凹槽，半导体层 SC 的有些部分将位于源电极 S 与漏电极 D 之间而无栅电极 G 在其下方。在此情况下，从栅电极 G 产生的电场将达不到半导体层 SC 的这些部分，从而非有意地产生漏泄电流。在图 13B 所示的例子中，半导体层 SC 配备有凹槽 SCa。作为变通，源电极 S 与漏电极 D1 和 D2 之间的半导体层 SC 部分可以被安排成不超过栅电极 G 的宽度。

20 作为另一种变通，也可以采用图 13C 所示的简单安排。在图 13A 和 13B 所示的安排中，漏电极 D1 和 D2 最好被安排成彼此面对，以源电极 S 插入其间。但如在图 13C 所示的安排中那样，也可以借助于将漏电极 D1 和 D2 安排在相对于源电极 S 的同一侧来限定基本上平行的沟道。如在图 13B 所示的安排中那样，图 13C 所示安排的半导体层 SC 也配备有凹槽 SCa，以便减小可能流动于源电极 S 与漏电极 D1 和 D2 之间的漏泄电流量。

25 根据本发明的优选实施方案，不仅可以采用这些 TFT 共栅结构，而且也可以采用任何其它已知的结构。总之，只要采用这种 TFT 共栅结构，就能够增大像素孔径比，并能够提高液晶显示器件上图像的亮度。

本发明的各种优选实施方案已经被描述为应用于最好包括 TFT 作

为其开关元件的液晶显示器件。作为变通，本发明也可以被应用于包括诸如 MIM 之类的任何其它类型开关元件的液晶显示器件。

上述本发明的各种优选实施方案提供了一种能够以良好的可控性将彼此不同的电压施加到像素分割的液晶显示器件中的各个子像素。

- 5 而且，根据本发明的优选实施方案，能够改善常黑模式液晶显示器件中的 $\tilde{\alpha}$ 特性的视角依赖性。

- 10 虽然就其优选实施方案已经描述了本发明，但对于本技术领域的熟练人员来说，显然可以以各种方式对所公开的发明进行修正，并可以设想上述具体实施方案之外的许多实施方案。因此认为所附权利要求覆盖了本发明构思与范围内的所有修正。

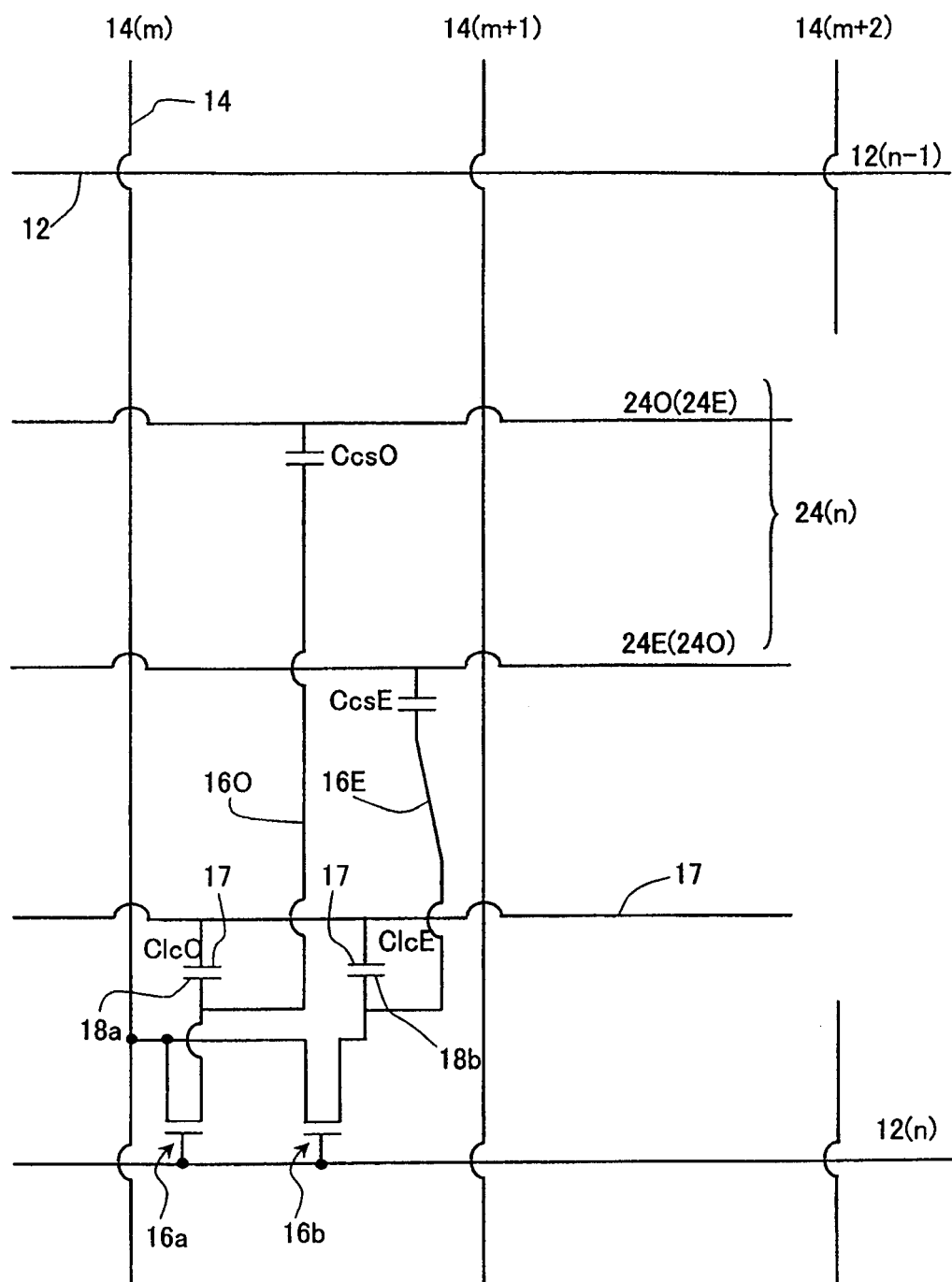


图 1

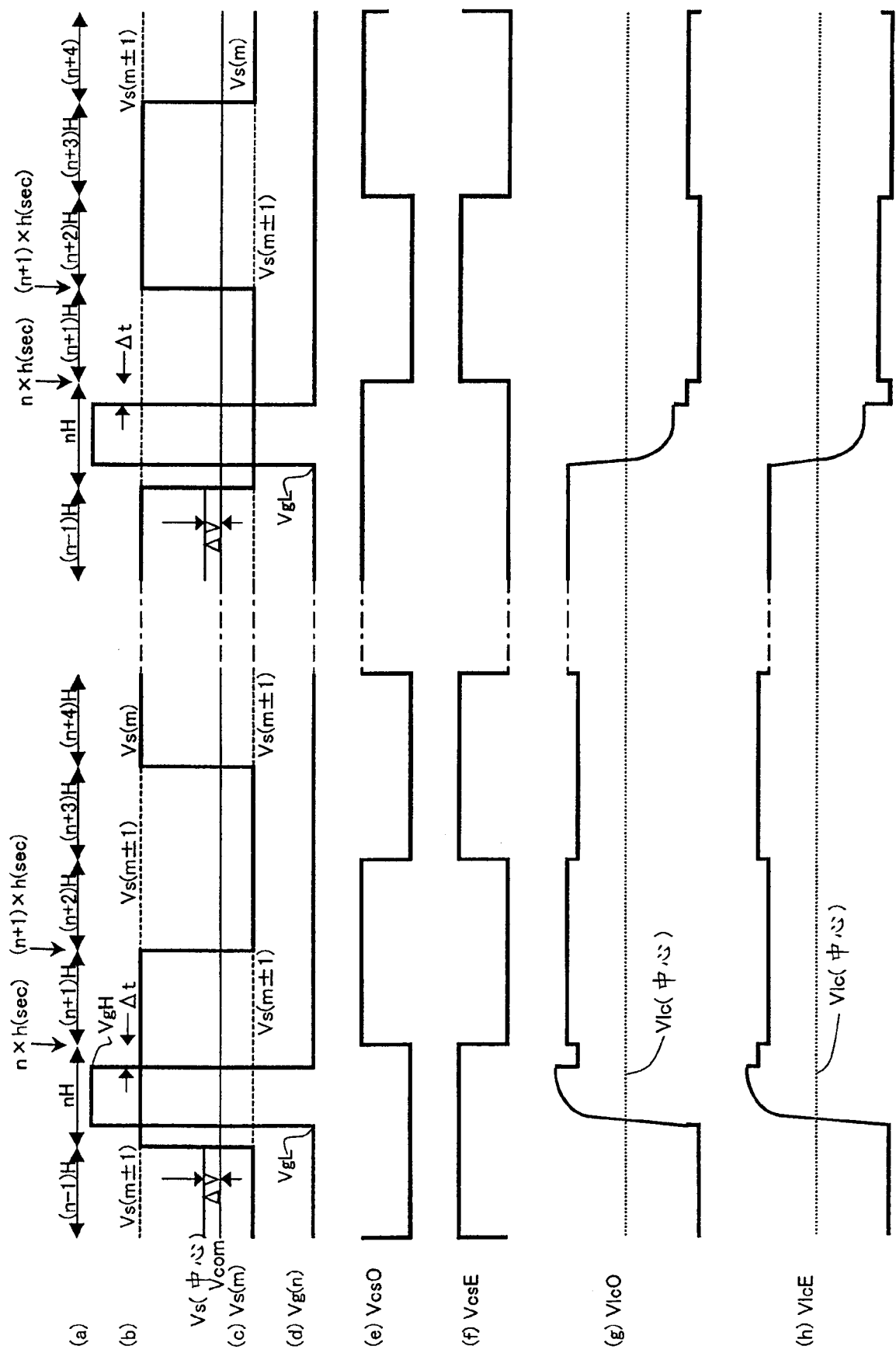


图 2

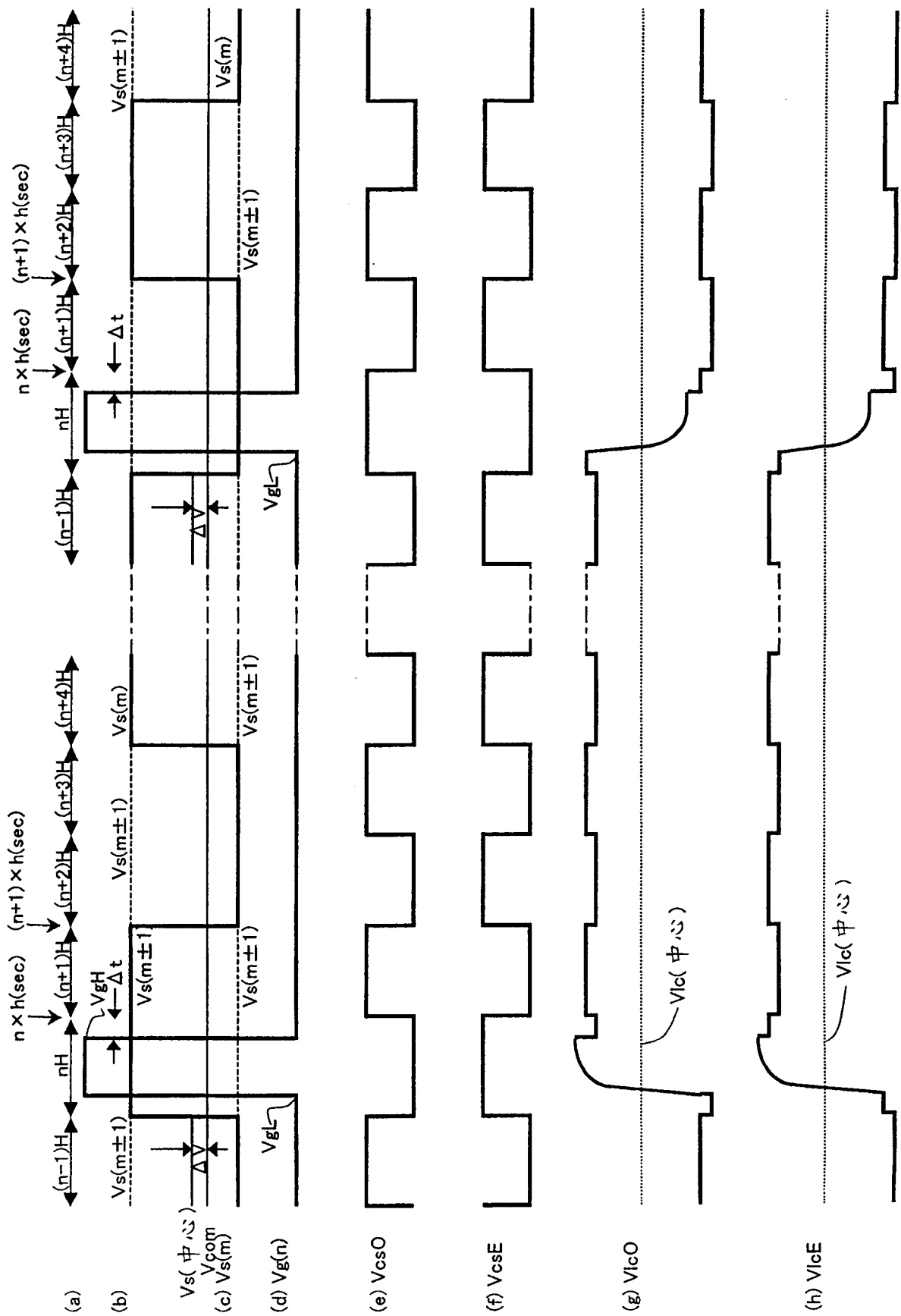


图 3

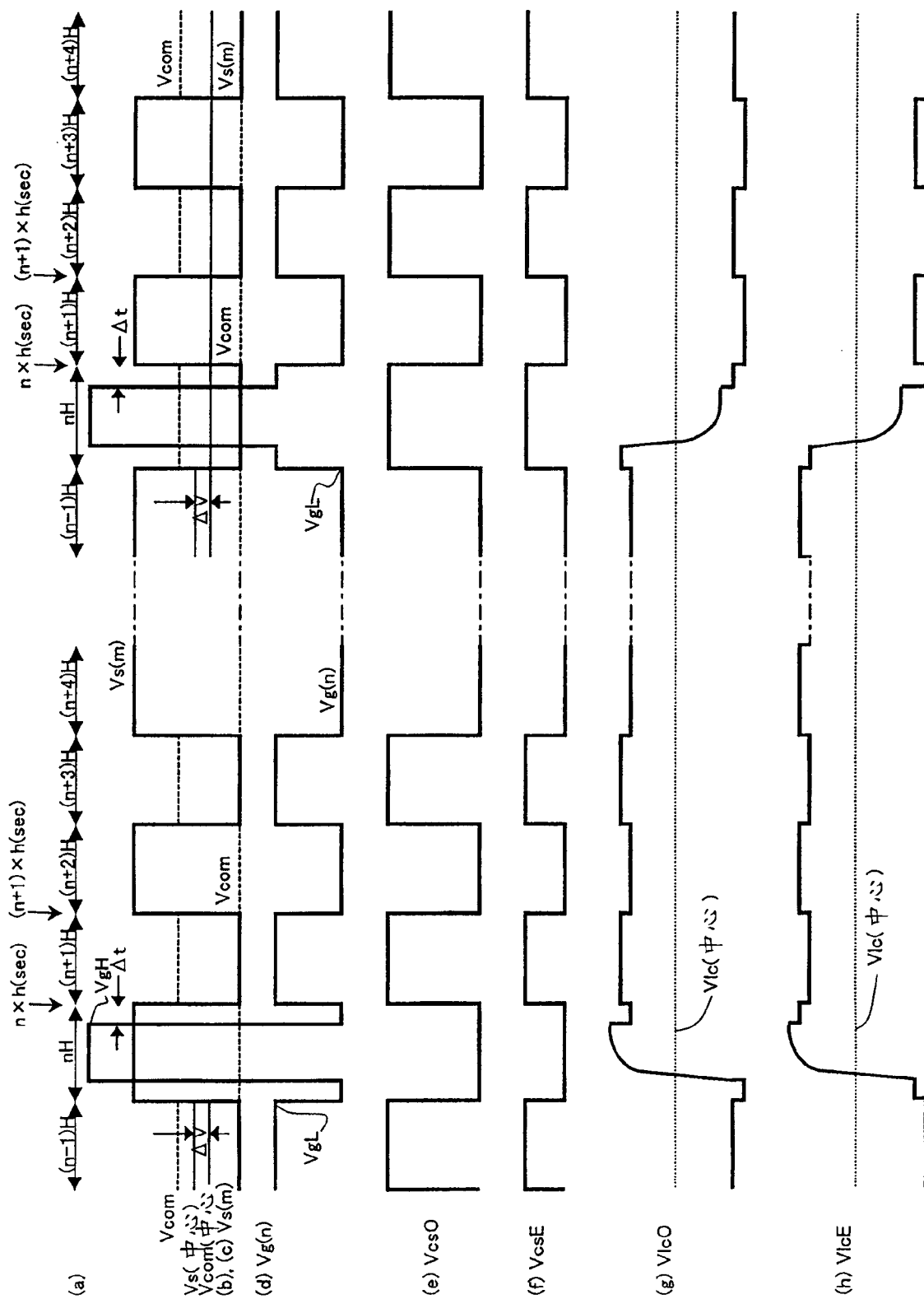


图 4

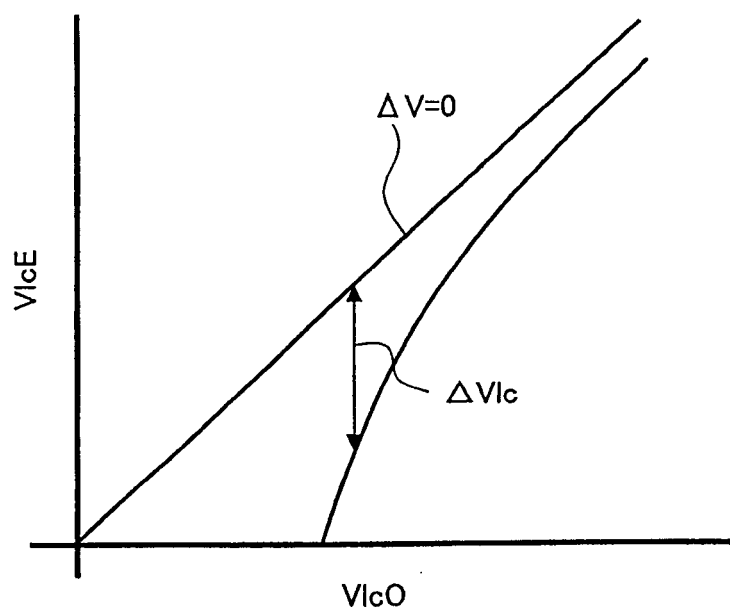


图 5

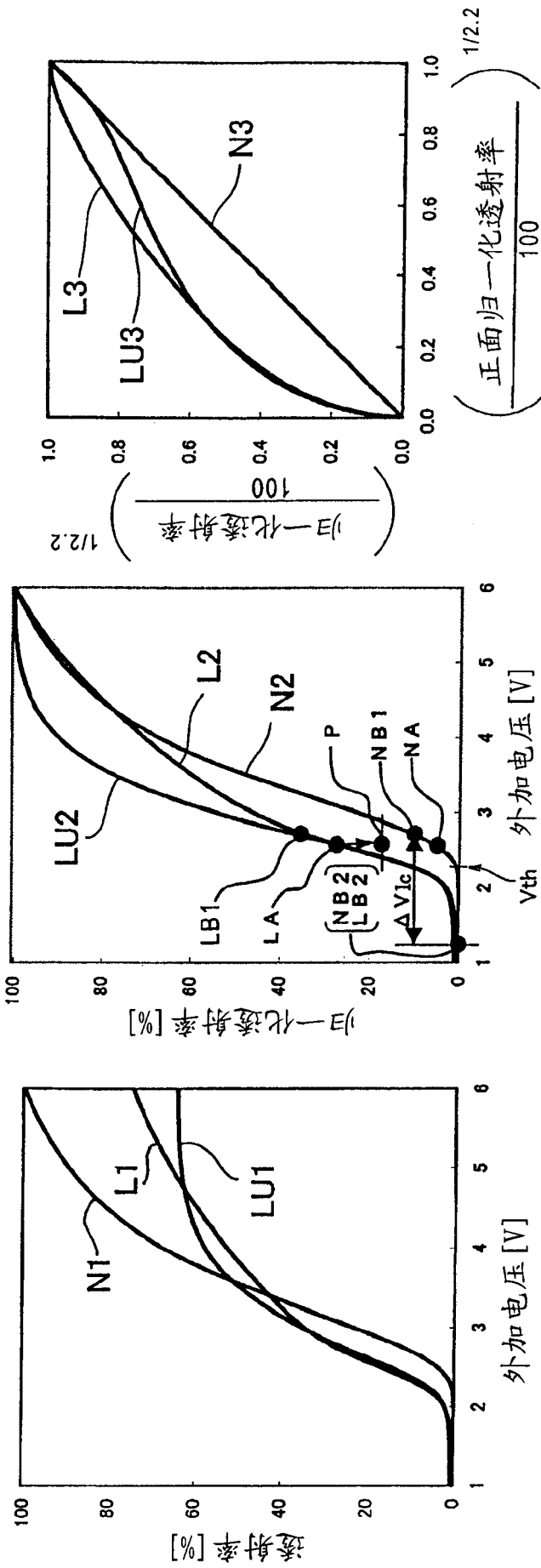


图 6A

图 6B

图 6C

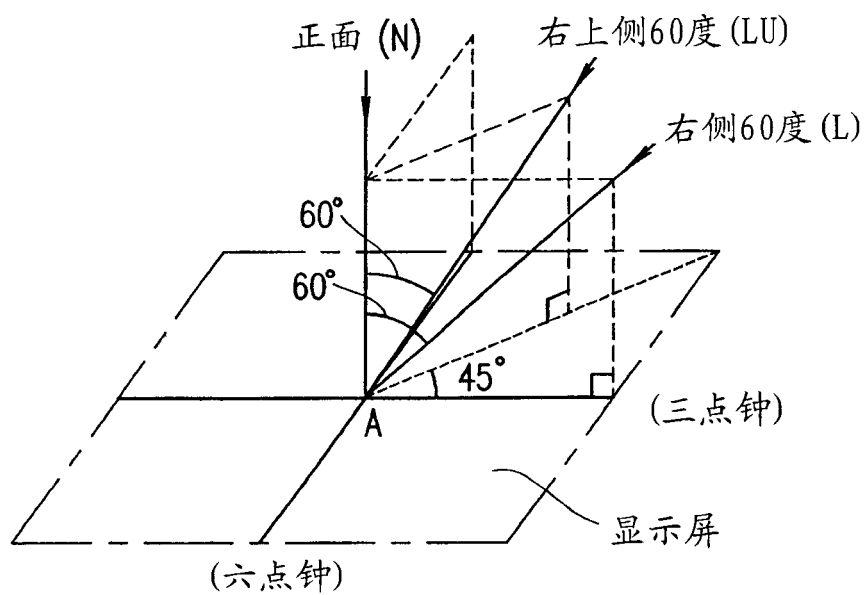


图 6D

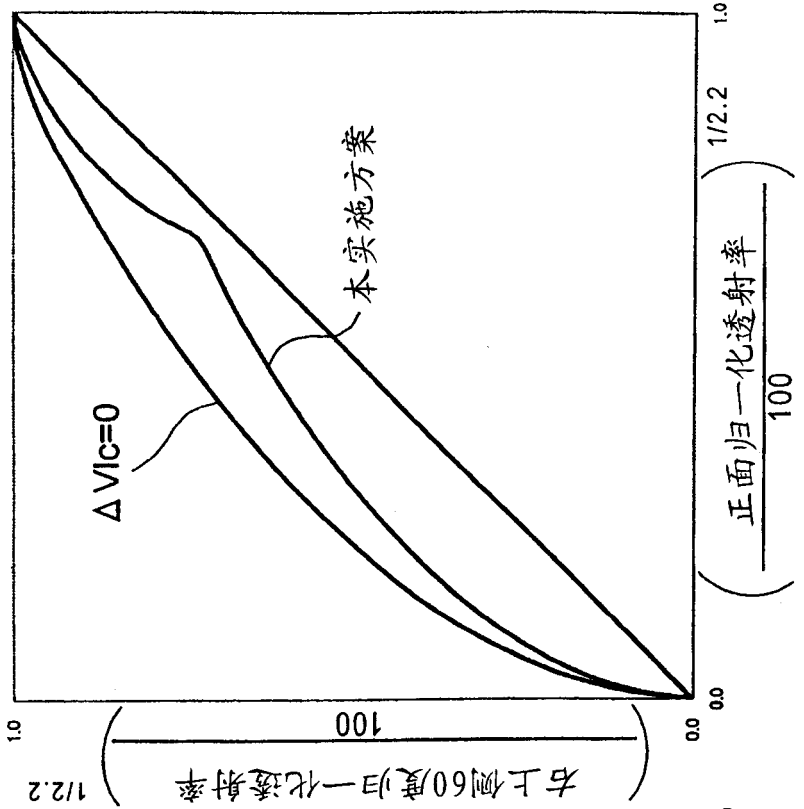


图 7A

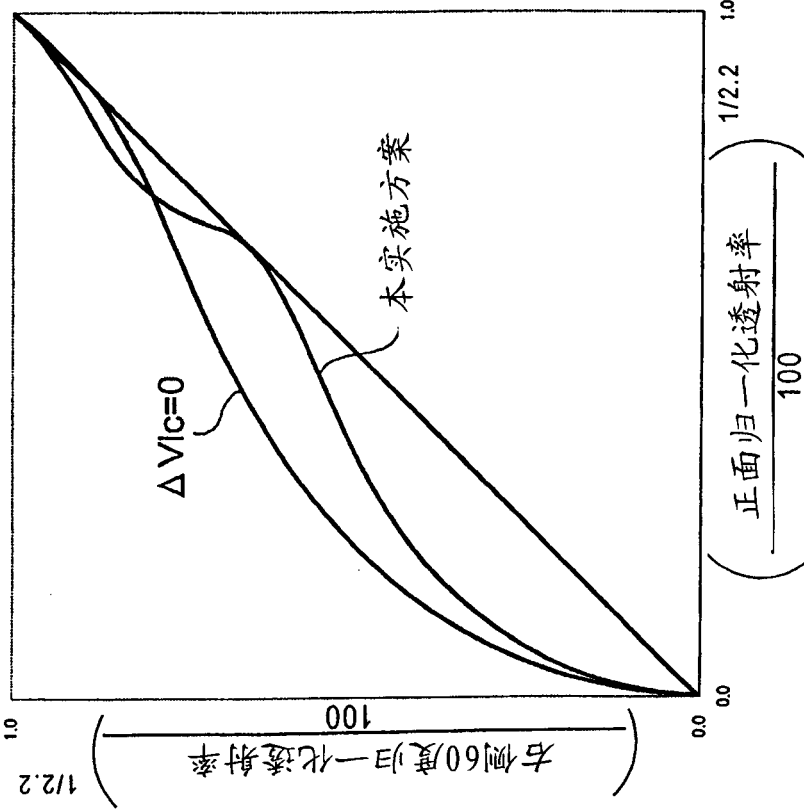


图 7B

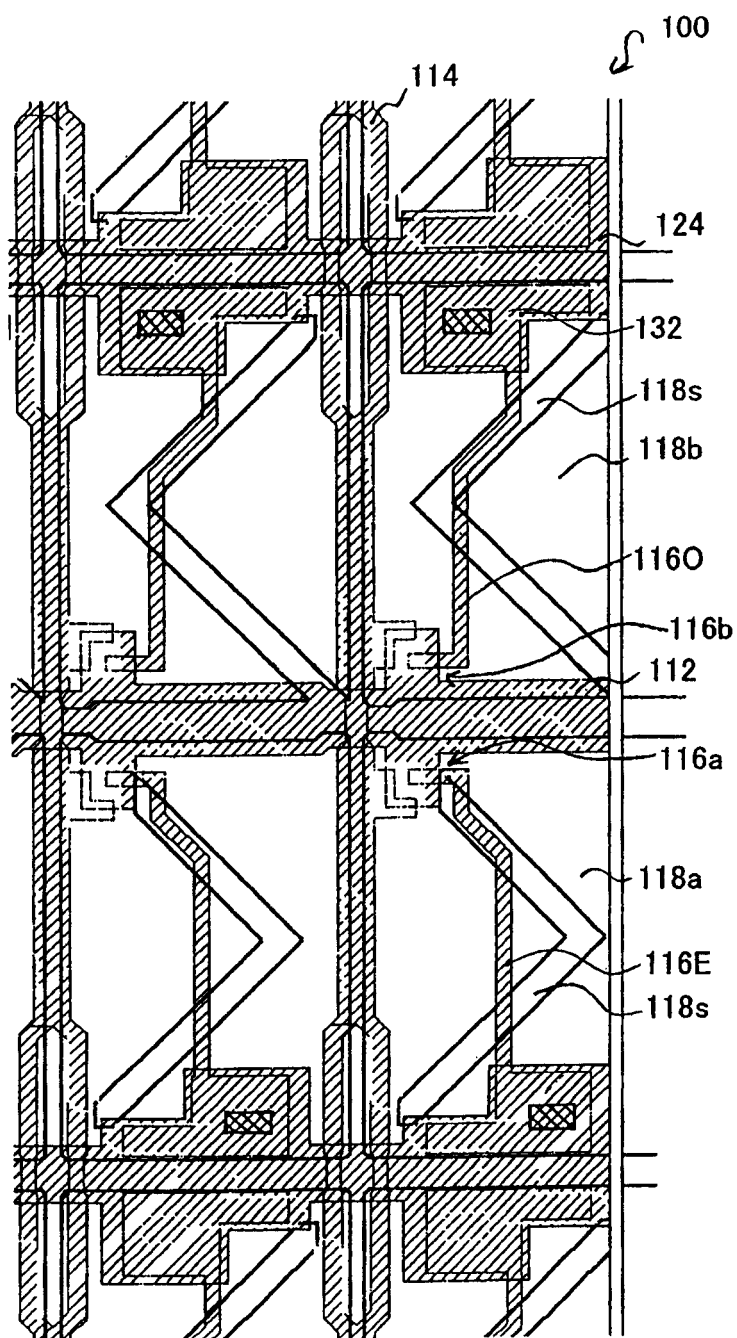
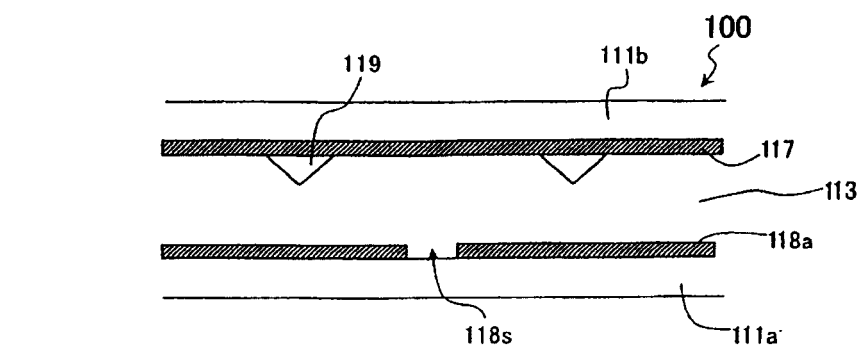
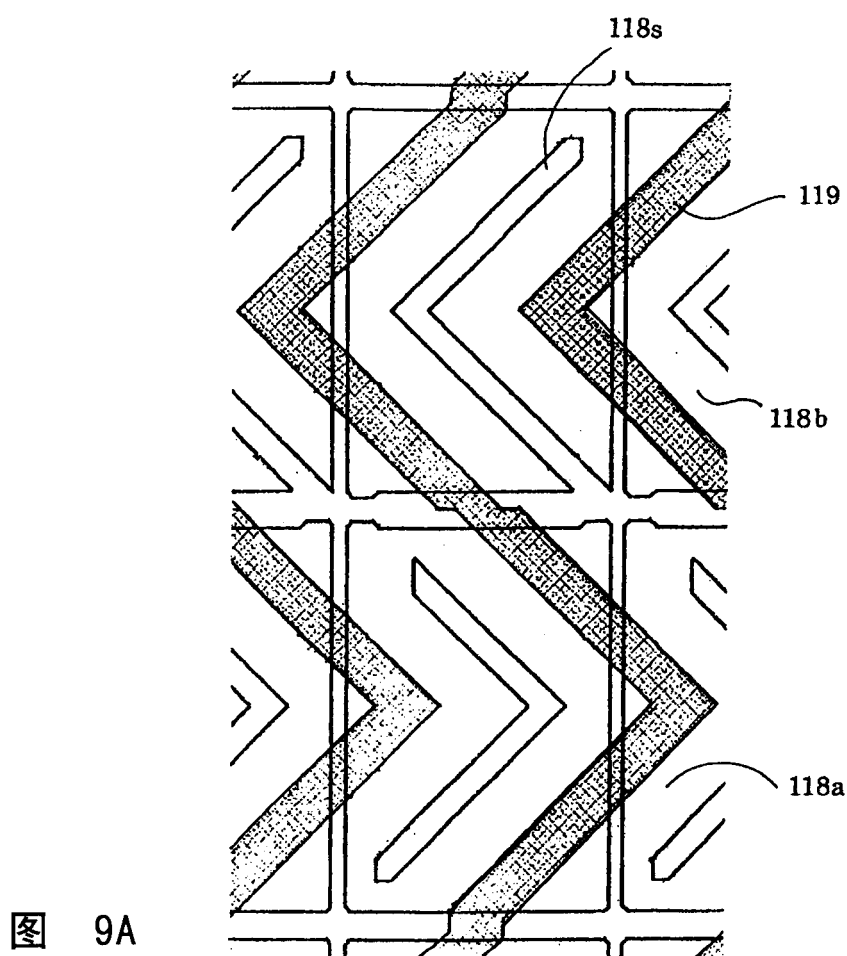


图 8



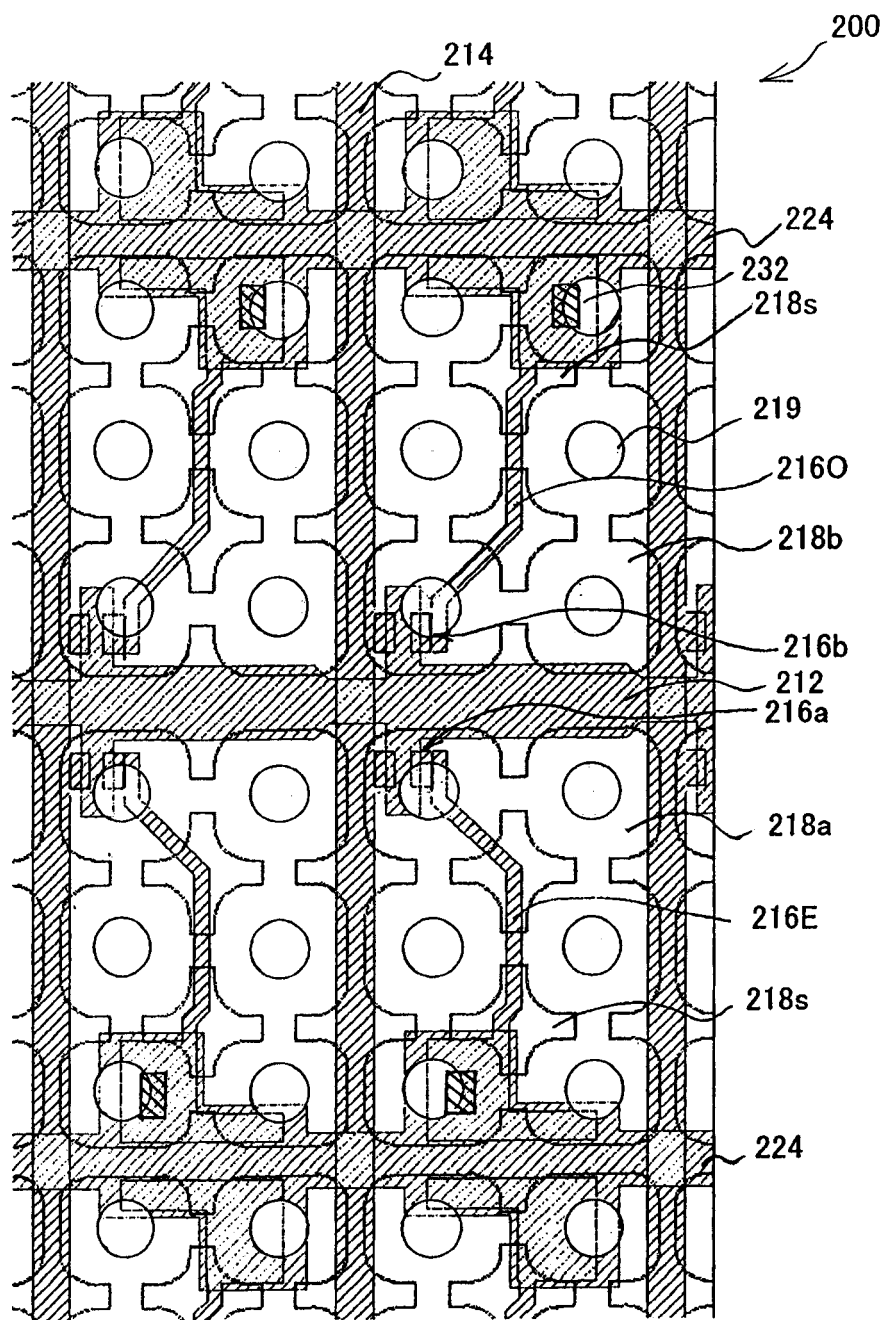


图 10

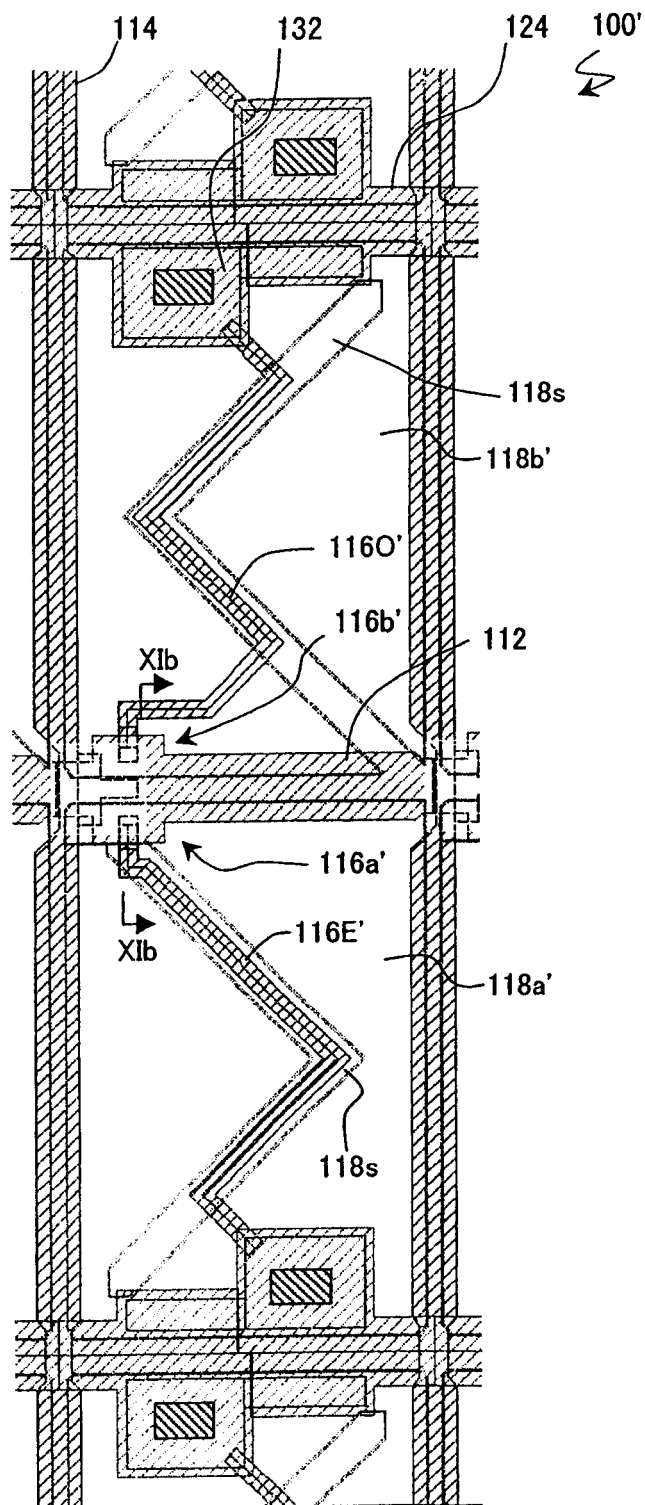


图 11A

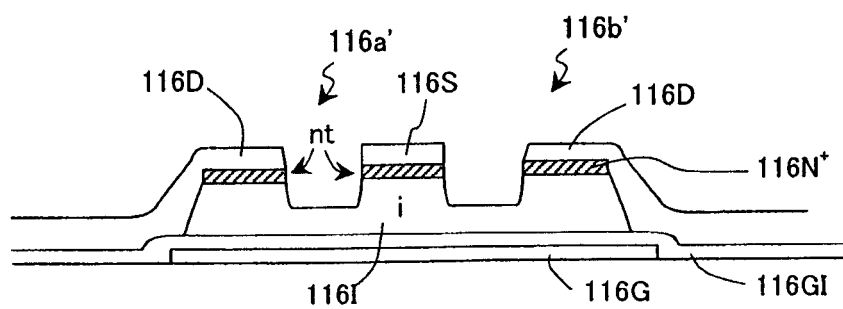


图 11B

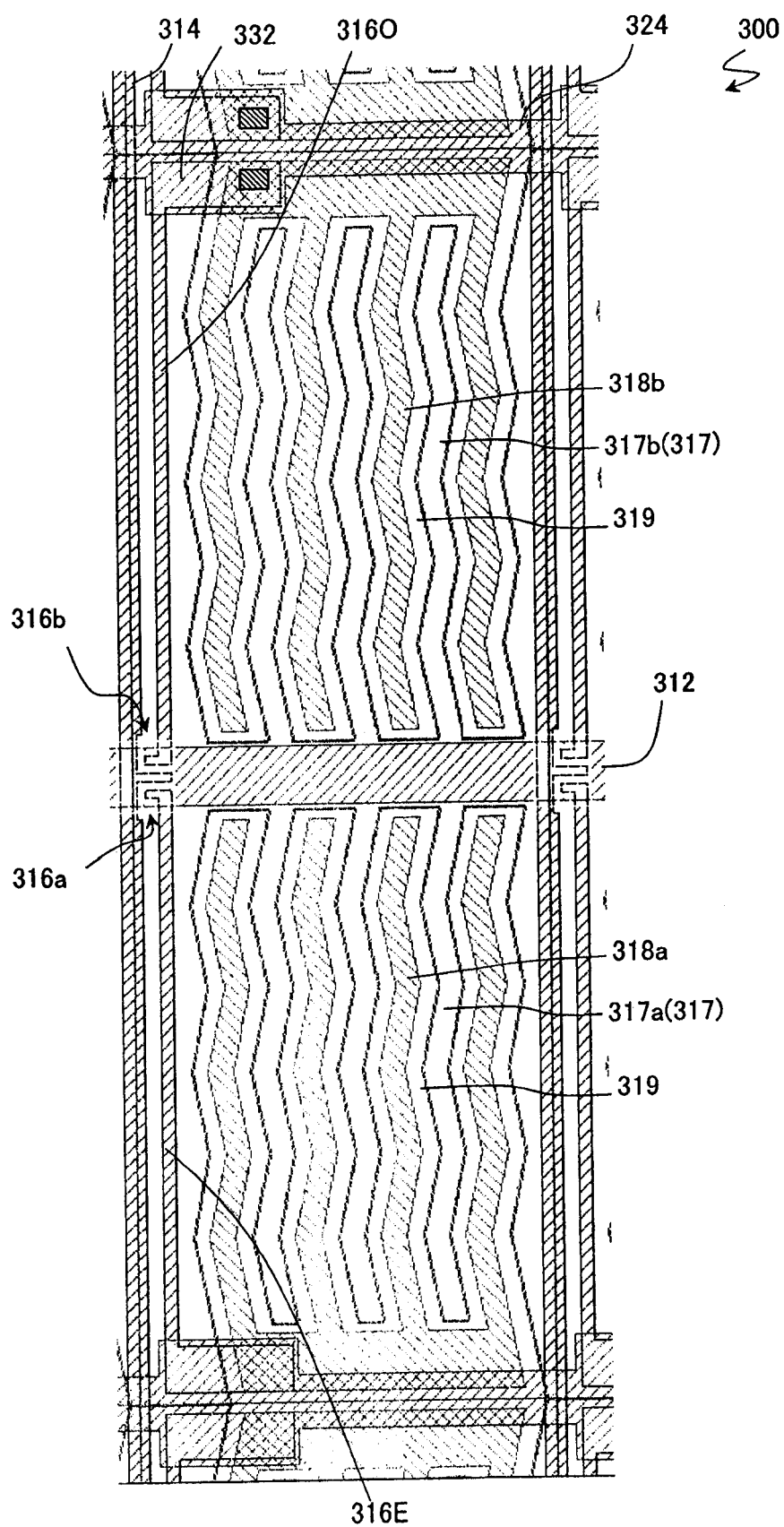


图 12

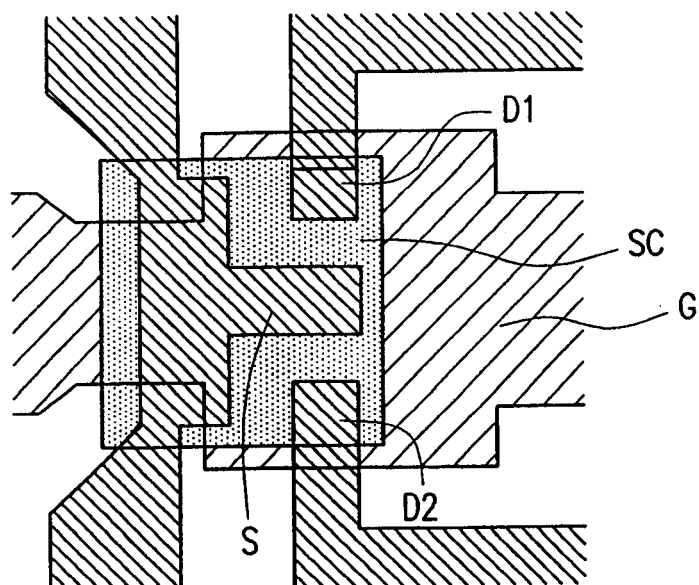


图 13A

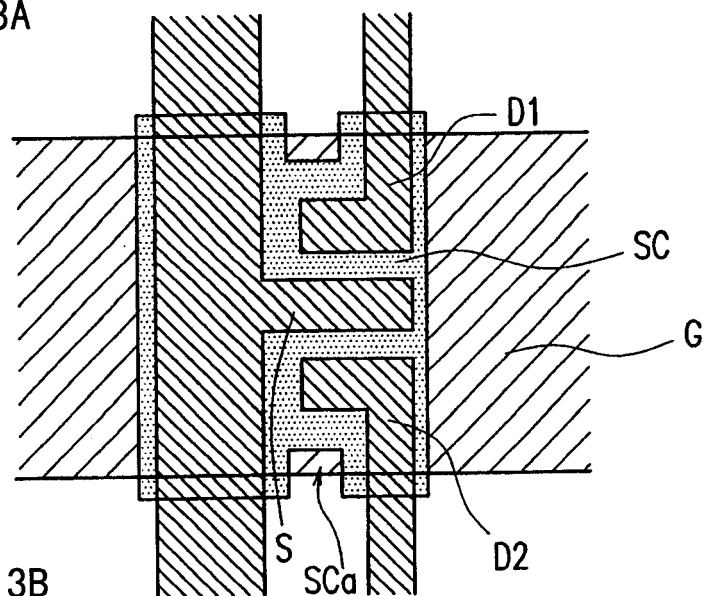


图 13B

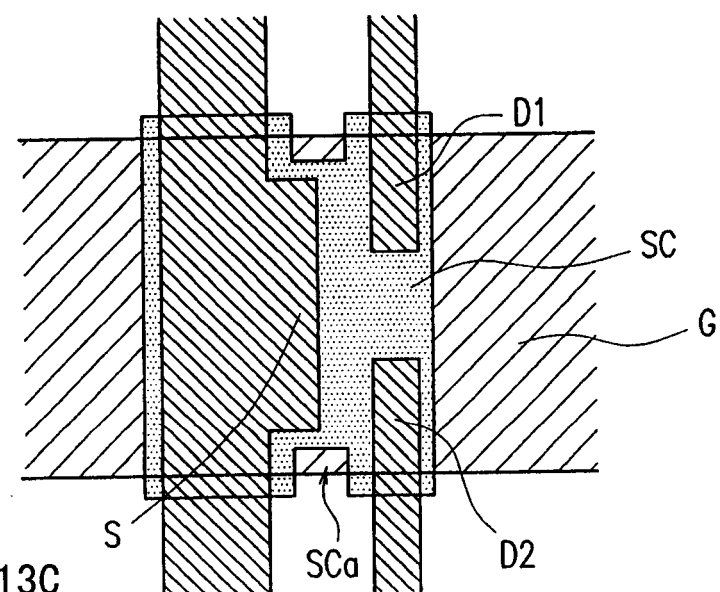


图 13C

专利名称(译)	液晶显示器件		
公开(公告)号	CN1469175A	公开(公告)日	2004-01-21
申请号	CN03142965.3	申请日	2003-06-17
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普公司		
当前申请(专利权)人(译)	夏普公司		
[标]发明人	武内正典 长岛伸悦 近藤直文		
发明人	武内正典 长岛伸悦 近藤直文		
IPC分类号	G02F1/1337 G02F1/133 G02F1/1343 G02F1/1362 G02F1/1368 G09F9/30 G09G3/20 G09G3/36 G02F1/136		
CPC分类号	G02F2001/134345 G09G2300/0443 G02F1/136213 G09G2320/028 G09G3/3614 G09G2300/0447 G09G3/3648 G09G2300/0876		
代理人(译)	刘宗杰		
优先权	2002175914 2002-06-17 JP 2003145917 2003-05-23 JP		
其他公开文献	CN1268978C		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

在一种有源矩阵液晶显示器件中，各多个像素包括第一子像素和第二子像素，不同的电压通过它们可以被施加到液晶层部分。各个第一和第二子像素包括由对置电极和经由液晶层面对对置电极的子像素电极限定的液晶电容器以及由储存电容器电极、绝缘层、储存电容器对置电极限定的储存电容器。储存电容器电极被电连接到子像素电极，而储存电容器对置电极经由绝缘层面对储存电容器电极。对置电极被第一和第二子像素共用，且第一和第二子像素的储存电容器对置电极在电学上彼此独立。

