



(12) 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 90109578.8

[51] Int.Cl⁵
G09G 3/20

[43] 公开日 1991年6月12日

[22] 申请日 90.11.24

[30] 优先权

[32] 89.11.27 [33] NL [31] 8902922

[71] 申请人 飞利浦光灯制造公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

[72] 发明人 卡雷尔·埃尔伯特·库伊克

[74] 专利代理机构 中国专利代理有限公司

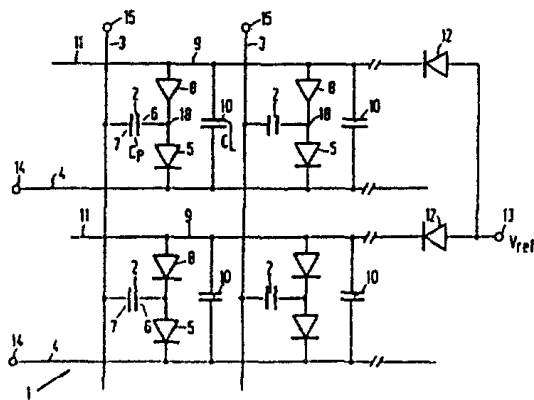
代理人 郭伟刚 王忠忠

说明书页数: 10 附图页数: 4

[54] 发明名称 有源显示装置

[57] 摘要

在有源矩阵驱动显示装置中, 象素(2)相关的电容在精确调整之前先使之放电或充电到超出传输/电压特性跃进范围。电容元件(10)用于充放电。



< 41 >

权 利 要 求 书

1. 一种显示装置，它包含两块支撑板间的光电显示介质，各像素由支撑板相对表面上排列的两个图象电极确定的、以行列排列的像素系统，用于驱动像素的行和列电极系统，至少一个在像素和行电极之间的、与各个像素串联的第一非对称非线性开关元件，该显示装置的特征在于：

该显示装置包含，在一像素位置上的与该像素和一结点间的第一非对称非线性开关元件串联的至少一个第二非对称非线性开关元件，

该显示装置包含，在一像素位置上的、和第一和第二非线性开关元件的串联电路并联的至少一个电容元件。

2. 如权利要求 1 所述显示装置，其特征在于：至少一部分行电极构成电容元件的第一电极。

3. 如权利要求 1 或 2 所述显示装置，其特征在于：连成一行的像素的结点被互连起来以形成至少通过第三非线性开关元件与外部接点相连接的公共电极。

4. 如权利要求 3 所述显示装置，其特征在于：公共电极构成电容元件的第二电极。

5. 如权利要求 4 所述显示装置，其特征在于：与像素行相关联的电容元件是由基本在上方的内插有绝缘材料层的金属线构成。

6. 如权利要求 1 所述显示装置，其特征在于：将非线性电阻元件关联于电容元件。

7. 如权利要求 6 所述显示装置，其特征在于：将电容元件和非线性电阻元件做成金属-绝缘体-金属元件。

8. 如权利要求 7 所述显示装置，其特征在于：金属-绝缘体-金属元件的第一电极构成行电极的一部分。

9. 如权利要求 8 所述显示装置, 其特征在于: 和象素行关连的金属-绝缘体-金属元件是由行电极和带内插绝缘材料层的基本在上或在下的金属带构成的。

10. 如前述权利要求任一项所述显示装置, 其特征在于: 形成至少一个冗余的非线性非对称开关元件。

11. 如前述权利要求任一项所述显示装置, 其特征在于: 所述光电介质是液晶。

12. 如前述权利要求任一项所述显示装置, 其特征在于: 该显示装置含有, 在出现复位电压时用于维持列电压为 0 伏的装置。

有源显示装置

本发明涉及显示装置，该装置包含：两块支撑板间的光电显示介质，由支撑板相对表面上排列的两图象电极确定每个象素的以行和列排列的象素系统、用于驱动象素的行和列电极系统，至少一个与各个象素串联的处在象素和行电极之间的第一非对称非线性开关元件。

这种类型的显示装置适用于采用诸如液晶，电泳悬浮和电化学材料的无源光电显示介质来显示字母数字信息和图象信息。

从以本申请人名义提交并公开的荷兰专利申请号8701420 (PHN 12.154) 中可了解开头段中所述类型的显示装置。在该申请所示出的显示装置中，对每行象素所作的一定的调整就是在这些象素关联的电容器首先放足电或充足电(精确或不精确)后精确地进行充电或放电。因此，这种图象显示装置备有用于在选择前施加超过或恰在为显示装置所用的电压范围边界的跨接象素的辅助电压的装置。

在一实施例中，这是用连接有适当选取的基准电压的二极管实现的。这种显示装置的缺点在于列方向象素间必须为基准电压提供线。通常象素列之间可置有一或两列电极，即一个基准电压电极，两个列电极等。这种划分不仅要以有效的图象表面积为代价而且在图象中出现后生现象。

第二个缺点是，图象电极、列电极及开关元件是在一块且同一块支撑块上实现的，而列电极如同基准电压电极，可用金属线来实现。然后将行电极置于另一支撑板并同时构成图象电极的反电极。所以，这些行电极可实施为例如铟锡氧化物做成的透光电极(其宽度等于图象电极高度)。这种铟锡氧化物电极通常具有高电阻值使得在一个行周期内的精确充电并非总是可能的。

而且，如果所述显示装置中没有采取特别措施，所谓 Δ 彩色滤波器结构则不能使用。

本发明的一个目的是提供在起始段里描述类型的显示装置，该装置有一大的有效表面积并非常容易在该装置中应用 Δ 彩色滤波器结构。

本发明另一目的是提供一种有可能对其中象素精确调整的显示装置。

本发明完全基于这样一种认识，利用已存储的电能不能对象素进行超出图象显示所需电压范围之外的充放电。

按照本发明的显示装置的特征在于，该显示装置包含在一个象素位置上的与该象素和结点间的第一非对称非线性开关元件串联的至少一个第二非对称非线性开关元件，特征还在于，该显示装置包含在一象素位置上与第一和第二非线性开关元件串联电路并联的至少一个电容元件。

电容元件功能如前一样作为充入(正或负)电荷的电荷库，用之可将象素充电或放电达到超过电压传输范围。该充电或放电不再通过相同支撑板上并和列电极同样方向基准电极，而是通过行方向的基准电极起作用。行方向电极(行和基准电极)可做成低欧姆金属带，这样便克服了所述的几个缺点(高的行电阻，使用 Δ 彩色滤波器结构的问题)。

最好是至少有行电极的一部分构成电容元件的第一电极。

在本发明显示装置的第一最佳实施例中，将行相关象素的结点加以互连以形成通过至少第三非线性开关元件与外部接点相连的公共电极。通过该连接维持电荷库中电荷的电平。

第三非线性开关元件可在实际显示装置之内或之外。

公共电极最好构成电容元件的第二电极。

这就提供了将一行象素相关的电容元件做成其中间插有绝缘材料

层的两条一条在另一条上的金属线的可能性。这样也就克服了图象中出现后生现象的缺陷。

在本发明显示装置的第二最佳实施例中，非线性电阻元件并联于电容元件。也可将电容元件和非线性电阻元件做成金属-绝缘体-金属元件。通过非线性电阻元件的漏电流保证了电荷库的电源。

这种金属-绝缘体-金属元件的第一电极可形成行电极的一部分。

这时，有可能将像素行关联的金属-绝缘体-金属元件做成行电极及内插有绝缘材料层的基本在上或在下的行金属带。

例如，选择钽作为较下金属层或带，选择氧化钽作为绝缘材料层。后者可通过电解淀积方式淀积而成。另一方面，例如选择铬或铝用作金属层或带而选择氮化硅或氮氧化硅（由溅射或蒸发技术提供）作为绝缘材料。

对非线性开关元件，二极管最好选择诸如PN二极管，肖特基二极管、针形二极管，但其它非对称非线性开关元件也是可行的，例如基极-集电极短路的晶体管（用单晶、多晶或非晶硅，CdSe或别的半导体材料做成），而二极管做成竖向和横向的。

基于冗余的原因，可用多个子元件构成非对称非线性开关元件。

在复位电压期间保持列电压等于零伏，这对以一致方式进行所有像素的充电和放电是有利的。而且，可降低该复位电压。

参考实施例和附图，通过实例更详细说明本发明，附图中：

图1以图形示出本发明显示装置的一部分；

图2是图1显示装置部分的平面视图；

图3示出图1显示装置一些驱动电压和内部电压；

图4以图形示出图1显示装置的改进，而

图5是图4显示装置一部分的平面视图；

图6示出图5显示装置关联的一些电压。

图1是本发明显示装置1的一部分图形表示，例如，液晶显示器。成行成列排列的象素2位于列电极3和行电极4系统的交叉区。非对称非线性开关元件，在该实施例中为二极管5，排列在图象电极2和行电极4之间。每个二极管6连接到象素2的图象电极6。另一图象电极7连接到列电极3(见图1)。

图1显示装置也包含与第一二极管6串联的第二二极管8，而电容元件10并联于行电极4和结点9之间两二极管6、8的串联电路，所述结点9对二极管8和电容元件10是公用的。在该实例中，通过行电极11互连结点9，而行电极11通过二极管12(或另一非对称非线性开关元件)连接到基准电压 V_{ref} 端。在该实例中，行和列电极分别备置端14和15。如下文所述，所示显示装置可用在荷兰专利申请公开8701420(参考起始段)中说明的相同方式加以驱动。

图2是图1显示装置一部分的简略平面视图。在第一支撑板16上备置象素位置的图象电极6的矩阵。如草图所示，图象电极6通过二极管5和8分别连接到行电极4和上电极11。在该实例中，行电极4是用其上面在淀积例如铝层11之前已通过阳极氧化淀积上氧化钽层的钽做成。钽-氧化钽-铝结构构成沿通过线4和11间结构长度方向上排列的(分割的)电容，该电容是图1中电容元件10的物理实现。

将图象电极7，例如由铟锡氧化物制成的，置于另一支撑板上，在该实例中，这些电极和列电极一致。图2中，用虚线17示出这些图象电极。

提供了这样形成的支撑板，如果需要，再配置保护涂层和(或)定向材料，用通常已知方式通过装置隔离材料、封装和填充，该显示装置即告完成，随后如果必要再配以偏光镜、反射镜等的组件。

图1, 2的装置包含行方向上每行象素的二个金属导体。但是，将金属导体一个放在另一个上面，这样相对于NLA-8701420的装置(该

装置将两条金属带和一条金属带交替地置于象素列之间)增加了象素的有效表面积。这也减少了后生现象的出现。由于行电极是以金属迹的形式,所以象素充电时间较短,从而有可能进行较精确的调整。而且,实现了对彩色滤光镜的较宽选择(例如所谓 Δ 结构)。

也可选择其它非对称非线性开关元件用于二极管5、8、12,例如选择针形二极管、肖特基二极管或冗余连接的多个二极管中的串联或并联电路。如果非对称非线性开关元件须能承受大的电压范围,则使用串联电路是极为可取的。

所示装置非常适合于使用这样一种驱动方法,即选择 $V_c = \frac{V_{sat} + V_{th}}{2}$

作为加在一象素上的平均电压(其中 V_{th} 为阈电压而 V_{sat} 为光电效应的饱和电压),使显示装置象素12的电压绝对值基本上限制在 V_{th} 和 V_{sat} 范围内。

要获得就灰度而言的理想操作,如果取决于列电极3上的数据电压 V_d ,那么加在象素2的电压值最大为 $V_c + V_{dmax} = V_{sat}$,最小为 $V_c - V_{dmax} = V_{th}$,消去 V_c 得到: $|V_d|_{max} = 1/2(V_{sat} - V_{th})$,即,

$$-1/2(V_{sat} - V_{th}) < V_{dmax} < 1/2(V_{sat} - V_{th})$$

要对一行象素2进行充电例如正向充电,对相关行电极4给出选择电压 $V_s = V_{on1} - 1/2(V_{sat} + V_{th})$,其中 V_{on1} 为二极管5的正向电压。所以加在象素2的电压为 $V_d - V_{on1} - V_s$;其范围在

$$-1/2(V_{sat} - V_{th}) + 1/2(V_{sat} + V_{th}) = V_{th} \text{ 和}$$

$$1/2(V_{sat} - V_{th}) + 1/2(V_{sat} + V_{th}) = V_{sat}$$

之间,并取决于 V_d 。

在非选择条件下，必须满足二极管5及二极管8均不导通的条件，换言之，对结点18的电压 V_A 必须满足 $V_A < V_{ns1}(1)$ 和 $> V_{line}(2)$ ，其中 V_{ns1} 为非选择电压而 V_{line} 是线11的电压，或者满足

$$V_{max} < V_{ns1} \quad (1)$$

和

$$V_{min} > V_{line} = V_{ns1} - V_{cli} \quad (2)$$

其中， V_{cli} 是电容元件10要求的最小端电压，即该电容元件继续用作电荷库的最小端电压。

从(1)可得到：

$$V_{ns1} > V_{Amax} = 1/2(V_{sat} - V_{th}) - V_{th} \quad (3)$$

而从(2)可得到：

$$V_{ns1} - V_{cli} < V_{Amin} = -1/2(V_{sat} - V_{th}) - V_{sat} \quad (4)$$

对 V_{cli} 有：

$$V_{cli} > V_{ns1} + 1/2(V_{sat} - V_{th}) + V_{sat} = 2(V_{sat} - V_{th}) \quad (5)$$

要以反向数据电压的后继选择对同一行的象素2进行负向充电(在下一帧或场周期)，借助于行电极11上的复位电压 V_{reset} 首先将这些象素负向过量充电。接着，所选行电极(在同一线周期或下一个周期)接收到选择电压 $V_{s2} = V_{on1} + 1/2(V_{sat} + V_{th})$ 。负向过充电的象素2现通过二极管5充电到 $V_d - V_{on1} - V_{s2}$ ，即 $-1/2(V_{sat} - V_{th}) - 1/2(V_{sat} + V_{th}) = -V_{sat}$ 与 $1/2(V_{sat} - V_{th}) - 1/2(V_{sat} + V_{th}) = -V_{th}$ 之间的值，以使在象素2上的信息呈负像显示。

当预先过量负向充电时，必须考虑电容元件可能已损失其量为 ΔV_{cl} 的部分电荷。当象素2(从而电容 C_p)从 V_{sat} 充电到 $-V_{sat}$ 时，该量 ΔV_{cl} 最大。电容 C_l 放电量为

$$\Delta V_{cl} = 2V_{sat} \frac{C_p}{C_l} \quad (6)$$

要保持 ΔV_{cl} 小, 最好选择比率 $C_1 / C_p \gg 1$, 例如 5 到 10。为此 (见图2), 将金属线4、11一个置于另一个上面用一绝缘层作为中间层使得对每象素宽度(由图2中图象电极6限定)形成具有电容值 C_1 的电容。例如, 下线4由阳极化处理的钽做成以形成没有针孔而有高介电常数 ($\epsilon \approx 24$) 的氧化钽介电层。由于金属线宽度为一个象素高度的 $1/15$, 对于 Merck 公司的液晶配料 ZLI 84460 ($\epsilon \approx 6$), 其象素和氧化钽厚度分别为 $4.5 \mu\text{m}$ 和 $0.12 \mu\text{m}$, 这使其 C_1 / C_p 满足:

$$C_1 / C_p \approx \frac{1}{15} \cdot \frac{24}{6} \cdot \frac{4.5}{0.12} \approx 10$$

再, $V_{sat} \approx 3.5\text{v}$, 用(6)有 $\Delta V_{cl} \approx 0.7\text{v}$, 如前文所述, 当预先过量负向充电时必须考虑这点。对用于此目的的复位电压, 在最坏情形, 即如在列电极3上呈现最高电压($V_d = 1/2(V_{sat} - V_{th})$)时, 下式必须成立

$$V_{reset} > V_{Amax} + V_{on2} + V_{cli} + \Delta V_{cl}$$

$$\text{或 } V_{reset} > 1/2(V_{sat} - V_{th}) + V_{sat} + V_{on2} + 2(V_{sat} - V_{th}) + \Delta V_{cl} \quad (7)$$

其中, V_{on2} 是复位周期结束时二极管8的端电压。

在对象素2过量负向充电及接着的负向精确调整后, 再次将非选择电压 V_{ns2} 加到行电极4。再将满足

$$V_{Amax} < V_{ns2} \quad (8)$$

$$\text{而且 } V_{Amin} > V_{line} \quad (9)$$

$$\text{或 } V_{ns2} > V_{Amax} = 1/2(V_{sat} - V_{th}) + V_{sat} \quad (10)$$

(负选择) 以及

$$V_{ns2} - V_{cl} < V_{Amin} = -1/2(V_{sat} - V_{th}) - V_{th} \quad (11)$$

其中, $V_{c1} = V_{cli} + \Delta V_{c1}$, 结合(10)(11)得到:

$$V_{c1} > V_{ns2} + 1/2(V_{sat} - V_{th}) - V_{th} = 2(V_{sat} - V_{th}) \quad (12)$$

在其值为 V_{s1} 的下一选择脉冲时, 象素2再次正向充电, 同时通过第三二极管以正向对电容元件10($C1$)充电。对于连接到点13的基准电压 V_{ref} 则有下列式成立:

$$V_{ref} - V_{s1} + V_{cli} > V_{on3}$$

或
$$V_{ref} = V_{s1} - V_{cli} + V_{on3} \quad (13)$$

其中, V_{on3} 是选择时间 t_{s1} 结束时二极管12上的电压降。由于 $V_{cli} = 2(V_{sat} - V_{th})$, 上式可写为:

$$V_{ref} = -1/2(V_{sat} + V_{th}) - V_{on1} - 2(V_{sat} - V_{th}) + V_{on3} \quad (13')$$

象素行的行电极4的驱动信号示如图3a, 而图3b示出线11上相关电压, 图3c示出电容元件的端电压。在平衡情况(已示出)下, 由电容元件10充满的电荷库被充分的正向充电(达到 $-2(V_{sat} - V_{th})$ 的数值), 使得由于电容耦合引起的电荷损耗在复位脉冲期间再次得以补偿。

当图1、2的显示装置接通时, 电容元件10($C1$)的端电压为0伏特。在行4的每个复位脉冲时(取决于其用法, 每秒25, 30, 50或60次)将 $C1$ 电压充到较负直到选择脉冲期间二极管12开始导通, 这时 $C1$ 稍微正向充电。这产生了图3的情形。

由于二极管12的截止端电压, 可达到一高值, 即满足:

$$V_{cut-off} < 1/2(V_{sat} - V_{th}) + V_{sat} + V_{on} - V_{ref} \quad (14)$$

因此推荐使用多个串联二极管代替一个二极管12以使每个二极管截止电压较低。这可保证了冗余度, 由于二极管12必须提供复位时整行(n 象素)电流, 相应有大体二极管5电流的 n 倍, 所以该冗余是合乎需要的。对同样所需的电流密度, 该二极管也近似为二极管5的 n 倍大。二极管12对多条线11是公共的。

图 4 和 5 示出图 1 和 2 显示装置的改进。图 2 中线 11 周期地中断并构成对应于图 4 结点 9 的金属带 19。同时，金属带 19 构成金属-绝缘体-金属结构的电极，该结构包含例如钽电极 4，内插的氧化钽介电层和电极 19。图 4 通过组合电容元件 10 和非线性电阻器 20 示出用这种方式做成的 MIM 元件。另外，和图 1、2 中标号有相同意义。

如果由于复位脉冲对电容元件负向充电过量，则可通过 MIM 的可变电阻器 20 进行正向意义的电容元件充电。适当选择器件的尺寸使得当电容元件 10 (C1) 端电压值 $V_{c1} > 2(V_{sat} - V_{th})$ 时非线性电阻 20 的漏电流基本上可忽略不计使得对两复位脉冲间的周期(例如，30 毫秒)的放电 ΔV_{c12} 满足下式：

$$\Delta V_{c12} \ll V_{c1} \quad (15)$$

在该情形下，一旦接通，在各复位脉冲时，C1 端电压有少许更偏负(每个复位脉冲 ΔV_{c11} 的最大值 $= C_p / C_1 \cdot 2V_{sat}'$ ，参见(6))。这种偏负持续到由在两复位脉冲间的周期中的非线性电阻 20 的漏电流对负向充电加以补偿。然后达到稳定状态，在此状态下有：

$$\Delta V_{c11} = \Delta V_{c12} \quad (16)$$

图 6a 以相应方式示出行电极 4 的驱动电压。可用类似于上述方式对这些电压求出同样的数值。

图 6b、6c 类似于图 3b、3c，示出结点 9 的电压和电容元件 10 (C1) 的端电压。由于(小的)漏电流，在非选择期间，这些电压基本上不能如同图 1、2 中装置那样保持恒定。

与图 1、2 装置相比，图 4、5 装置的优点是行电极 4 和金属化条纹 19 间可能的短路只使相关象素失效而在图 1、2 中行电极 4 和线 11 间发生短路时，象素 2 相关的整行便不起作用。

和将 MIM 用作非线性开关元件的其它显示装置相比，该装置的额外优点是，由于要求小的漏电流，金属-绝缘体-金属结构有厚得多

的介电层(和图2中Ta₂O₅层相比)和较大表面积。因此,由静电和高驱动电压而毁坏的危险相当小。由于象素10相关电容C_p在复位脉冲期间进行充电的电流并不流过R₁而是由C₁供给,因此峰值电流也小得多。这样使寿命大为延长。

本发明当然不限于前文所述实例,而是可在本发明范围内作若干变化。例如,可将二极管5、8、12符号反向而同时改变驱动电压数值。

行电极4也可分别置于线11和金属带15之上而不是之下。构造冗余的二极管或其它非线性非对称开关元件,例如,通过使用如荷兰专利申请号8800204中所述的串联和(或)并联电路。

将复位脉冲期间的列电压维持在0伏的好处是,复位电压较低,即 $V_{sat} + V_{on2} + 2(V_{sat} - V_{th}) + \Delta V_{cl}$ 。在该情形下,每次将一行中所有象素充电到一个且相同的负电压。该复位脉冲的宽度也取决于选择时间 t_s ,取决于使用情况。

说明书附图

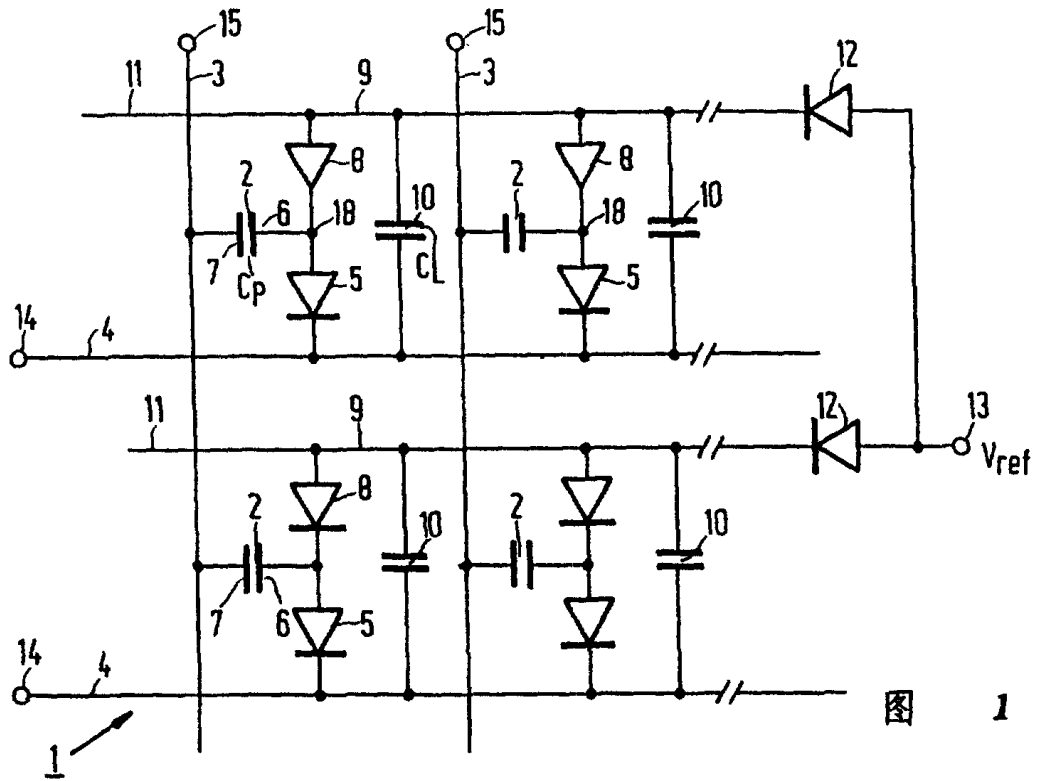


图 1

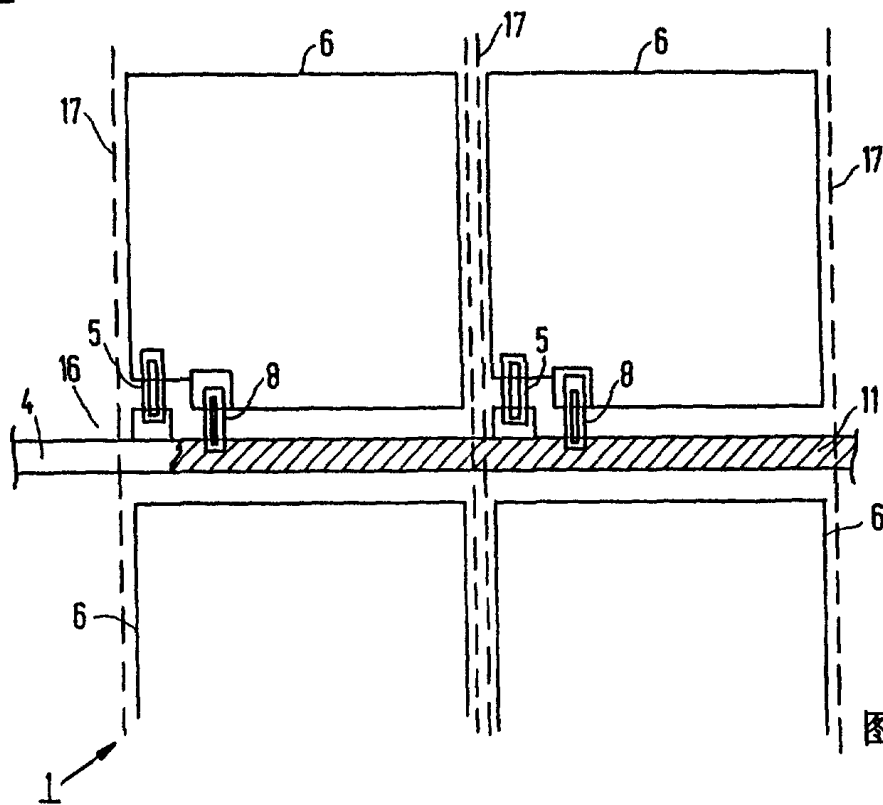


图 2

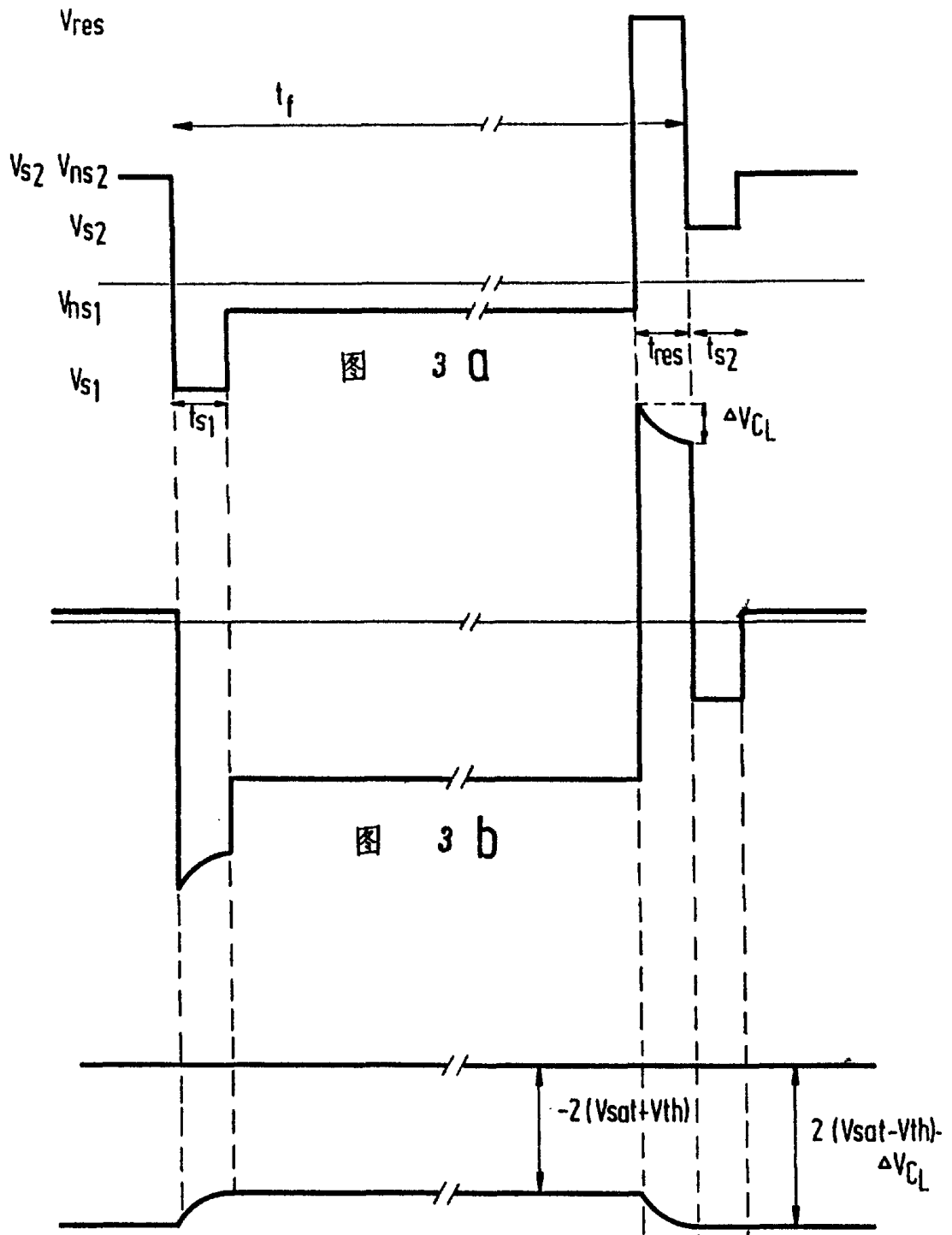


图 3 C

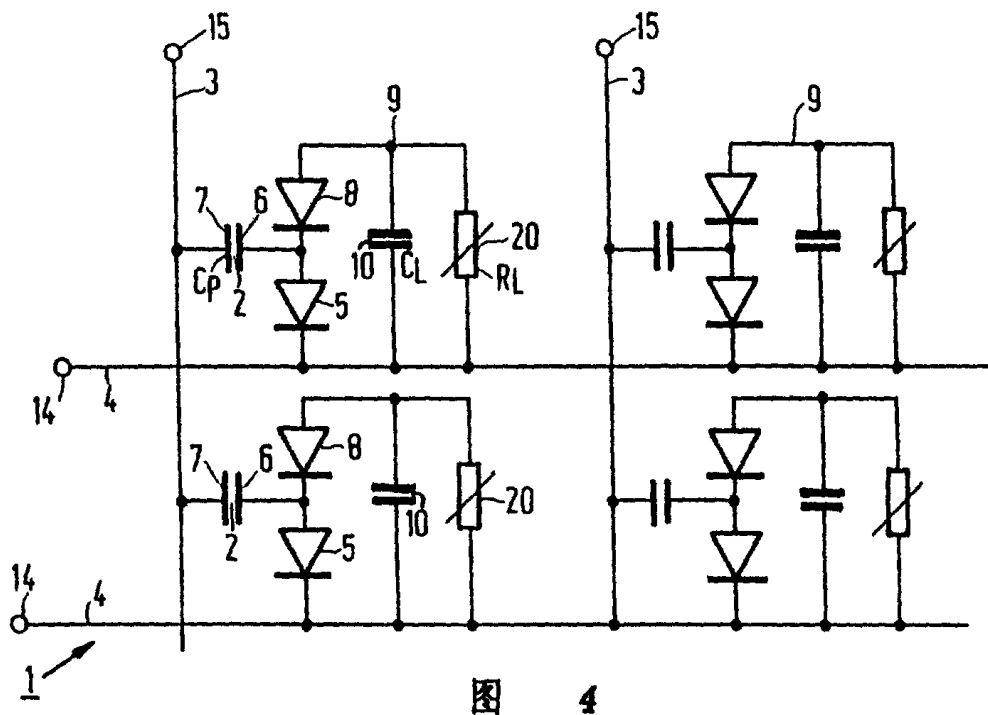


图 4

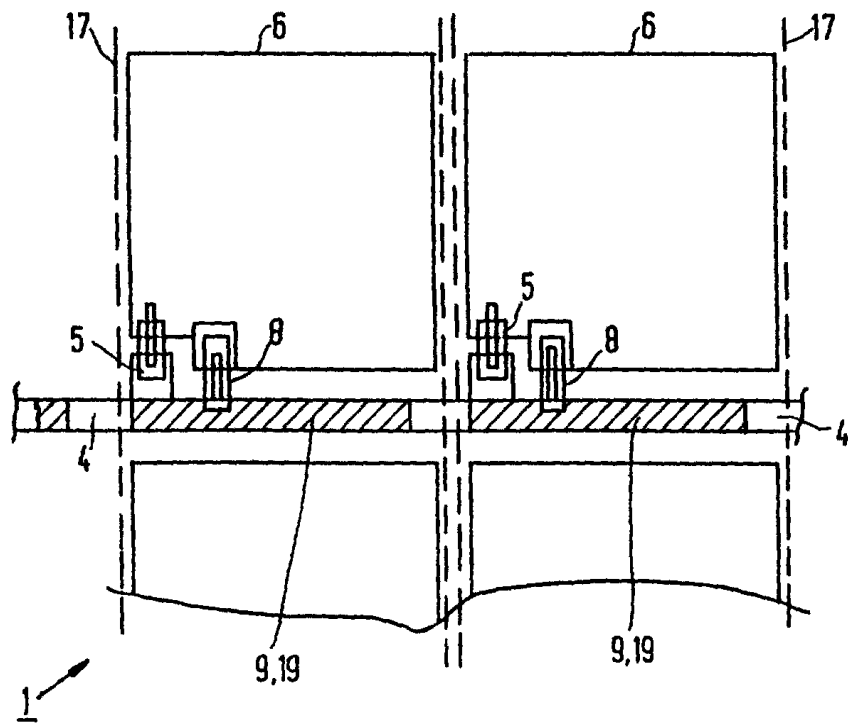


图 5

