



# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200480012276.6

[43] 公开日 2006年6月7日

[11] 公开号 CN 1784710A

[22] 申请日 2004.5.4

[21] 申请号 200480012276.6

[30] 优先权

[32] 2003.5.8 [33] EP [31] 03101274.3

[86] 国际申请 PCT/IB2004/050573 2004.5.4

[87] 国际公布 WO2004/100121 英 2004.11.18

[85] 进入国家阶段日期 2005.11.7

[71] 申请人 皇家飞利浦电子股份有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

[72] 发明人 M·T·约翰逊 G·周

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 李亚非 张志醒

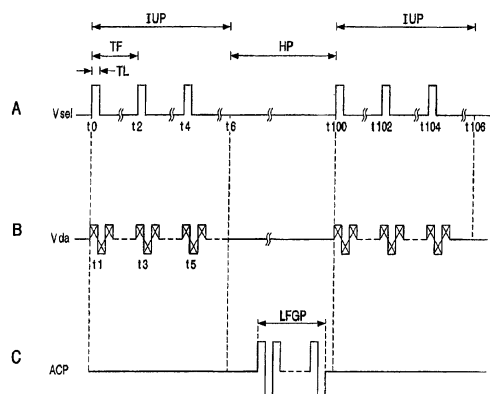
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 4 页

## [54] 发明名称

电泳显示器及其寻址方法

## [57] 摘要

一种电泳显示器包括像素(18)的矩阵,该像素包括夹在顶部电极(6)和底部电极(5,5')之间的电泳物质(8,9)。在图像更新周期(IUP)中,寻址电路(16,10)通过在顶部电极(6)和第二电极(5,5')之间施加驱动电压(VD)来寻址像素(18)。该驱动电压(VD)具有与将要在电泳显示器上显示的图像对应的电平。控制器(15)控制寻址电路(16,10)来在相邻像素(18)的底部电极(5,5')之间提供 AC 脉冲(ACP)串以获得电场(LF),该电场的方向基本上在平行于底部电极(5,5')的平面中。



1. 一种电泳显示器, 包括:

像素(18), 包括夹在第一电极(6)和第二电极(5, 5')之间的电泳物质(8, 9),

5 寻址电路(16, 10), 用于在图像更新周期(IUP)中通过在第一电极(6)和第二电极(5, 5')之间施加驱动电压(VD)来寻址至少一个像素(18), 该驱动电压(VD)具有与将要在电泳显示器上显示的图像对应的电平, 以及

10 控制器(15), 用于控制寻址电路(16, 10)来在相邻像素(18)的相邻第二电极(5, 5')之间提供AC脉冲(ACP)串以获得电场(LF), 该电场的方向基本上在平行于第二电极(5, 5')的平面中。

2. 如权利要求1中所述的电泳显示器, 其中控制器(15)被安排控制寻址电路(16, 10), 以在连续的图像更新周期(IUP)之间提供AC脉冲(ACP)串。

15 3. 如权利要求1中所述的电泳显示器, 其中AC脉冲(ACP)串的每个脉冲的持续时间基本上小于将像素的光学状态从一个极限状态变为另一个极限状态所需的时间周期。

20 4. 如权利要求1中所述的电泳显示器, 其中控制器(15)被安排控制寻址电路(16, 10), 以在每一对连续的图像更新周期(IUP)之间提供AC脉冲(ACP)串。

5. 如权利要求1中所述的电泳显示器, 其中控制器(15)被安排控制寻址电路(16, 10), 以每经过预定数量的图像更新周期(IUP)就提供AC脉冲(ACP)串, 所述预定数量大于1。

25 6. 如权利要求1中所述的电泳显示器, 其中控制器(15)被安排控制寻址电路(16, 10), 以每经过预定的时间周期后就提供AC脉冲(ACP)串, 或仅仅在电泳显示器启动时提供AC脉冲(ACP)串。

7. 如权利要求1中所述的电泳显示器, 其中控制器(15)被安排控制寻址电路(16, 10), 以便只有当图像容易受到块边缘伪象影响时才提供AC脉冲(ACP)串。

30 8. 如权利要求1中所述的电泳显示器, 其中控制器(15)被安排控制寻址电路(16, 10), 以便只向容易受到块边缘伪象影响的那些像素(18)提供AC脉冲(ACP)串。

9. 如权利要求 1 中所述的电泳显示器, 其中寻址 (16, 10) 电路被安排提供具有恒定振幅的 AC 脉冲 (ACP) 串。

10. 如权利要求 1 中所述的电泳显示器, 其中寻址 (16, 10) 电路被安排提供具有按时间减小的振幅或减小的脉冲宽度的 AC 脉冲 (ACP) 串。

11. 如权利要求 1 中所述的电泳显示器, 其中寻址 (16, 10) 电路被安排提供具有 DC 偏移的 AC 脉冲 (ACP) 串。

12. 如权利要求 1 中所述的电泳显示器, 其中控制器被安排控制寻址电路 (16, 10), 以顺序地向相邻列 (11) 中的所有像素 (18) 提供 AC 脉冲 (ACP) 串。

13. 如权利要求 1 中所述的电泳显示器, 其中控制器 (15) 被安排控制寻址电路 (16, 10), 以顺序地向相邻行 (17) 中的所有像素提供 AC 脉冲 (ACP) 串。

14. 如权利要求 12 和 13 中所述的电泳显示器, 其中控制器 (15) 被安排控制寻址电路 (16, 10), 以顺序地向相邻列 (11) 的所有像素 (18) 以及相邻行 (17) 中的所有像素 (18) 提供 AC 脉冲 (ACP) 串。

15. 一种显示装置, 包括如权利要求 1 至 14 中任一项所述的电泳显示器。

16. 一种对包括像素 (18) 的电泳显示器寻址的方法, 该像素包括夹在第一电极 (6) 和第二电极 (5, 5') 之间的电泳物质 (8, 9), 该方法包括:

在图像更新周期 (IUP) 中, 通过在第一电极 (6) 和第二电极 (5, 5') 之间施加驱动电压 (VD) 来寻址 (16, 10) 像素 (18), 该驱动电压 (VD) 具有与将要在电泳显示器上显示的图像对应的电平, 以及

控制 (15) 寻址电路 (16, 10) 来在相邻像素 (18) 的第二电极 (5, 5') 之间提供 AC 脉冲 (ACP) 串以获得电场 (LF), 该电场的方向基本上在平行于第二电极 (5, 5') 的平面中。

## 电泳显示器及其寻址方法

本发明涉及一种电泳显示器、一种包括这种电泳显示器的显示装置、以及一种对该电泳显示器寻址的方法。

这种类型的显示器例如用在监视器、膝上型计算机、个人数字助理(PDA)、移动电话和电子书籍、电子报纸和电子杂志中。

首段中提到的类型的显示设备可从国际专利申请W0 99/53373中获知。该专利申请公开了一种电子墨水显示器，该显示器包括两个衬底：一个衬底是透明的，另一个衬底具有以多行和多列排列的电极。显示元件或像素与行电极和列电极的交点相关。每个显示元件都通过薄膜晶体管(还称作TFT)的主电极与列电极耦合。TFT的栅极与行电极耦合。显示元件、TFT以及行和列电极的这种布置共同形成了有源矩阵显示设备。

每个像素都包括像素电极，该像素电极是经TFT与列电极相连的像素的电极。在图像更新或图像刷新周期期间，控制行驱动器来逐一选择显示元件的所有行，并控制列驱动器以便经列电极和TFT将数据信号并行地提供给显示元件的选定行。所述数据信号对应于将要显示的图像数据。

而且，在像素电极和设置于透明衬底上的公共电极之间提供电子墨水。因此电子墨水被夹在公共电极和像素电极之间。电子墨水包括多个大约10至50微米的微胶囊(microcapsule)。每个微胶囊都包括在流体中悬浮的带正电的白色粒子和带负电的黑色粒子。当向像素电极施加正电压时，白色粒子移动到微胶囊对着透明衬底的一侧，并且显示元件向观察者呈现白色。同时，黑色粒子移动到微胶囊的另一侧处的像素电极，在那里观察者无法看到这些黑色粒子。通过向像素电极施加负电压，这些黑色粒子移动到微胶囊对着透明衬底的一侧的公共电极，并且显示元件对观察者呈现暗色。当除去电场时，显示设备保持已获得的(acquired)状态，并显示出双稳态特性。这种具有其黑色粒子和白色粒子的电子墨水显示器作为电子书特别有用。

通过控制移动到微胶囊顶部的公共电极的粒子数量可在该显示设

备中建立灰度级。例如，正电场或负电场能量被定义为场强和作用时间的乘积，其控制移动到微胶囊顶部的粒子数量。

已知的显示设备显示出所谓的图像残留 (retention)。在图像改变之后，仍然可见前一图像的残留痕迹。

5

本发明的目的是减小块边缘 (block-edge) 图像残留。

本发明的第一方面提供一种如权利要求1中要求的电泳显示器。本发明的第二方面提供一种如权利要求15中要求的显示装置。本发明的第三方面提供一种如权利要求16中要求的对电泳显示器寻址的方法。

10  

在从属权利要求中定义了有利的实施例。

在最近对有源矩阵电子墨水显示器 (进一步称作E墨水显示器) 的实验中，已经观察到一种被称为块边缘图像残留的特殊类型的图像残留。相对于下面的实例来解释该块边缘图像残留，在该实例中，显示器显示出在白色区域中的黑色块。在图像变为浅灰色 (plain grey) 或白色图像之后，在从黑色过渡到白色块的位置处出现一些黑条/灰条。在这些线或其周围存在明显的亮度下降。这是特别令人烦扰的，其比正常区域图像残留更容易看到，在所述正常区域图像残留中，整个块比预期的稍微亮或暗。通过为擦除E墨水显示器中的图像历史或图像残留而提出的一般已知的方法不能消除该块边缘图像残留。在该一般提出的方法中，利用顶部 (公共) 和底部 (像素) 电极将整个显示器反复地复位为黑色和白色。

15  
20  

如果在中间的连续图像更新周期中，在相邻像素的底部电极之间施加AC脉冲串以在底部电极的平面中产生场，则看起来减小了块边缘图像残留。

25  

更一般的是，该方法减少了在两个电极之间存在电泳物质的电泳显示器中的块边缘图像残留。电泳显示器上显示的图像取决于在这两个电极之间所施加的电压，这两个电极通常是顶部电极和底部电极。通过在相邻的顶部电极之间或相邻的底部电极之间施加AC脉冲来产生电场可减小块边缘图像残留，该电场基本上在平行于顶部电极或底部电极的平面中被引导。该电场也被称作横向电场。

30  

如果将顶部和底部电极分成段，那么还有可能向顶部和底部电极提供AC脉冲。

可以认为，如果按照相反的方式切换两个相邻的像素，那么会出现块边缘图像残留。例如，一个底部电极接收正电位以得到白色像素，而相邻像素的相邻底部电极接收负电位以得到黑色像素。在相邻底部电极之间以及从而在与这些底部电极相关的两个像素体积之间将出现大的横向电场。由于该横向电场，一些粒子就在横向方向上移动。当这些相邻的底部电极之间的间隔基本上小于底部电极和顶部电极之间的距离时，该横向电场显著大于在顶部和底部电极之间的预期驱动电场。因此，一些粒子将粘住该像素体积的侧面。在下一个图像更新过程中，不能从该侧面除去这些粒子，因为在顶部和底部电极之间施加的电压脉冲仅仅在垂直方向上移动这些粒子。这些粘附粒子导致块边缘图像残留。

通过在相邻像素之间施加AC横向场而使这些粒子呈现出从其俘获位置移开。

在依照如权利要求2中限定的本发明的实施例中，AC脉冲串的每一个脉冲的持续时间基本上比将光学状态从一个极限状态（例如，如果使用黑色和白色粒子则是黑色或白色）变为另一个极限状态所需的时间周期更短。粒子运动将仅仅局部地发生，并且将不可见。脉冲振幅应该尽可能大以获得更高的速度和/或更高的效率。

在依照如权利要求3中限定的本发明的实施例中，在每一对连续的图像更新周期之间提供AC脉冲串。按照这种方式，块边缘图像残留的减少是最佳的。但是，如果不太频繁地施加AC脉冲串也将减少块边缘图像残留，如权利要求4和5中所述。对于其中没有提供横向电压脉冲的那些图像更新来说，这将节省电能并加速图像刷新时间。甚至有可能在将要显示的图像序列中检测图像是否容易受到块边缘图像残留的影响，并且只有在需要的时候才施加AC脉冲串。

在依照如权利要求6中限定的本发明的实施例中，AC脉冲串具有恒定的振幅。利用现有的驱动器，该恒定的振幅很容易产生。

在如权利要求7中限定的本发明的实施例中，AC脉冲串中的脉冲振幅按时间减小，脉冲串中前导脉冲的振幅大于尾部脉冲的振幅。用实验方法已经观察到，在脉冲序列的初始阶段，粒子反应较慢。因此，希望一开始具有较高能量脉冲，随后是较低能量脉冲，以将施加AC脉冲的可见性保持为低。可替换的或者相结合的是，可以改变AC脉冲串

中脉冲的脉冲宽度。

在依照如权利要求8中所限定的本发明的实施例中，向AC脉冲串施加DC偏移。（相对较小的）DC偏移补偿在驱动像素时的内部DC电平。

5 在依照权利要求9、10或11中所限定的本发明的实施例中，将AC脉冲串提供给相邻的像素，顺序地供给所有列，以减少垂直线的块边缘图像残留伪象（artifact），或者供给所有行，以减少水平线的块边缘图像残留，或者供给所有行和所有列，以分别减少沿这两个方向的块边缘图像残留。

可以将这些权利要求的特征进行组合。

10 根据下文所述的实施例，本发明的这些和其他方面是显而易见的，并将参考下文所述的实施例对其进行阐明。

在图中：

图1用图解法示出电泳显示器的一部分的横截面，

15 图2阐明块边缘图像残留伪象，

图3用图解法示出具有电泳显示器的一部分的等效电路图的图像显示装置，

图4示出依照本发明实施例的电泳显示器的驱动信号，

图5示出依照本发明实施例的AC脉冲串，以及

20 图6示出依照本发明实施例的AC脉冲串。

图1用图解法示出电泳显示器的一部分的横截面，例如一些显示元件的尺寸，其包括基板（base substrate）2、具有电子墨水的电泳膜，其位于透明像素电极5、5'和透明对向电极6之间。电子墨水包括多个大约10至50微米的微胶囊7。每个微胶囊7都包括在流体40中悬浮的带正电的白色粒子8和带负电的黑色粒子9。当相对于对向电极6给像素电极5、5'施加正的像素电压VD时，产生将白色粒子8移动到微胶囊7对着对向电极6的那一侧的电场，并且显示元件将向观察者呈现白色。同时，黑色粒子9移动到微胶囊7的另一侧，在那里观察者无法看到黑色粒子9。通过在像素电极5、5'和对向电极6之间施加负的像素电压VD，黑色粒子9移动到微胶囊7对着对向电极6的一侧，并且显示元件将向观察者呈现暗色（未示出）。当除去电场时，粒子7保持已获得的状态，以及

25

30

显示器显示出双稳态特性并且基本上不消耗功率。有源开关元件19(通常是TFT)被置于基板2上。

在图1所示的显示器中显示出理想的粒子分布。由像素电极5、5'和对向电极6之间的场确定粒子的位置。像素尺寸由像素电极5、5'确定,且不需要与微胶囊7对齐。与基本上位于对应像素电极5上的微胶囊7的体积相关的最左边的像素P1应该是白色的,而与相邻像素电极5'相关的相邻像素P2应该是黑色的,因此,像素电极5上的电压应该是正的,而像素电极5'上的电压应该是负的。像素电极5和5'之间的电压差将在这些像素电极5、5'之间产生大的电场LF。该电场LF的方向将基本上为横向(在像素电极5、5'的平面内),或至少将具有沿横向方向的相当大的分量。该横向电场LF可使像素P2的一些带负电的黑色粒子9被吸引到相邻像素P1(未示出)的正像素电极5。而且,按照同样的方式,横向电场LF可使像素P1的一些带正电的白色粒子8被吸引到相邻像素P2的负像素电极5'。

图2说明块边缘图像残留伪象。图2A示出一个包括环绕黑色块的白色区域的图像。图2B示出在紧跟图2A中所示图像之后显示完全白色的图像时的合成图像。合成的图像显示出在前一图像的黑色块的边缘处的灰色线。这些灰色线是块边缘图像残留的例子。

图3用图解法示出具有电泳显示器的一部分的等效电路图的图像显示装置。图像显示设备1包括在配备有有源开关元件19的基板2上层叠的电泳膜、行驱动器16和列驱动器10。优选的是,在包括封装的电泳墨水的膜上设置对向电极6。通常,有源开关元件19是薄膜晶体管TFT。显示设备1包括与行或选择电极17以及列或数据电极11的交点相关联的显示元件的矩阵。行驱动器16连续地选择行电极17,而列驱动器10针对选定的行电极17向列电极11并行地提供数据信号。优选的是,处理器15首先将输入数据13处理为由列电极11所提供的数据信号。

驱动线路12携带用于控制行驱动器10和列驱动器16之间相互同步的信号。

行驱动器10向TFT 19的栅极提供适当的选择脉冲,这些栅极与特定的行电极17相连以获得相关TFT 19的低阻抗主电流通路。与其他行电极17相连的TFT 19的栅极接收电压,从而使其主电流通路具有高阻



抗。TFT的源电极21和漏电极之间的低阻抗允许将列电极11处存在的数据电压提供给与像素18的像素电极22相连的漏电极。按照这种方式，如果在栅极上用适当电平选择TFT，就会将列电极11处存在的数据信号传送到与TFT的漏电极耦合的像素或显示元件18的像素电极22。在所示的实施例中，图1的显示设备还包括位于每个像素元件18位置处的附加电容器23。在像素电极22与一个或多个存储电容器线路24之间连接该附加电容器23。代替TFT，可以使用其他开关元件，比如二极管、MIM等。电泳介质本身从例如US 5,961,804、US 6,1120,839和US 6,130,774中获知，并且可从E墨水公司得到。

图4示出依照本发明实施例的电泳显示器的驱动信号。图4A示出在一个特定行电极17上的选择电压 $V_{sel}$ 。图4B示出供给列电极11的数据信号 $V_{da}$ 。图4C示出依照本发明实施例的AC脉冲。

在 $t_0$ 时刻，图像更新周期IUP开始。通常，通过选择信号 $V_{sel}$ 的正脉冲来激励第一行电极17，而同时将数据信号 $V_{da}$ 供给所有的列电极11。用交叉表示多个数据信号 $V_{da}$ 。通常在行电极17的线路选择时间 $TL$ 中，将一个数据信号 $V_d$ 并行地供给每个数据电极11。在线路选择周期 $TL$ 经过之后，在时刻 $t_1$ 选择下一个行电极17，并将数据信号 $V_{da}$ 并行地供给这一行像素18等。在一段时间（例如一个场周期或帧周期 $TF$ ，通常为16.7毫秒或20毫秒）之后，选择所有行电极17，并且在时刻 $t_2$ 通过选择信号 $V_{sel}$ 的脉冲为该特定行来再次激励特定的行电极17，同时向列电极11提供数据信号 $V_d$ 。而且，在线路选择周期 $TL$ 经过之后，在时刻 $t_3$ 选择下一行电极。根据在图像更新周期IUP过程中必须寻址该显示器的帧的数量，在时刻 $t_4$ 开始等重复该整个过程。

由于该显示设备的双稳态特性，所以在图像更新周期IUP的几个帧周期 $TF$ 之后获得所需灰度级时，电泳粒子保持其选定状态，并且可以停止重复数据信号。在图4中所示的例子中，图像更新周期IUP包括三个帧周期 $TF$ ，这样，第一图像更新周期IUP从 $t_0$ 持续到 $t_6$ 。然后，在从时刻 $t_6$ 持续到 $t_{100}$ 的保持周期 $HP$ 中保持该显示器的状态。下一个图像更新周期IUP从时刻 $t_{100}$ 持续到 $t_{106}$ 。

到目前为止，已经描述了常规的电泳显示器的驱动器。本发明致力于在保持周期 $HP$ 中增加AC脉冲 $ACP$ 。这些AC脉冲没有施加在顶部电极6和底部电极5、5'之间，而是施加在相邻底部电极5、5'之间以获得基

本上横向的电场LF。如果将顶部电极6分段（未示出），则可以在相邻顶部电极6之间施加AC脉冲。但是，在底部电极5、5'之间施加AC脉冲更容易，因为可以使用已经存在的开关19。在脉冲周期LFGP中存在AC脉冲。

5 如果在两个图像更新周期IUP之间没有保持周期的情况下驱动电泳显示器，则插入AC脉冲ACP的时间变得自由。

图5示出依照本发明实施例的AC脉冲串。在该实施例中，AC脉冲具有可变的振幅。一开始，施加较高的振幅。用实验方法已经观察到在脉冲序列的初始阶段，粒子反应较慢。因此一开始需要具有较高能量的脉冲，随后是具有较低能量的脉冲，以使这些脉冲的可见性最小。也可以控制这些脉冲的占空因数（duty cycle），使得在脉冲序列的初始阶段脉冲具有较高的能量。

图6示出依照本发明实施例的AC脉冲串。在该实施例中，如图6中示意性所示，使用具有DC偏置DCB的AC脉冲。可能需要该DC偏置DCB补偿驱动过程中的DC影响，例如如果用于驱动像素从黑色到白色的周期比驱动像素从白色到黑色的周期长，则可引入该DC偏置DCB。

在减小块边缘图像残留的实际方法中，AC脉冲ACP被顺序地施加到相邻列中的所有像素，以减少垂直块边缘图像残留。通过向相邻行中的所有像素施加AC脉冲ACP，可以减小水平块边缘图像残留。可以将这两个方法结合，首先顺序地向相邻列中的所有像素施加AC脉冲ACP，然后向相邻行中的所有像素施加AC脉冲ACP，或者以相反的方式。通过有源矩阵显示器的开关19可以容易地选择必须提供AC脉冲ACP的像素。在更扩展的实施例中，将AC脉冲ACP施加于跨过显示器的对角线的像素。

尽管可以在写入每个连续图像之间施加产生横向场LF的AC脉冲ACP，但是可以间歇地施加AC脉冲ACP。例如，在每十个图像更新或每小时或每次之后启动显示器。对于不施加AC脉冲的那些图像更新，这将节省电能并加速图像刷新时间。此外，甚至有可能在将要显示的图像序列中检测图像是否容易受到块边缘图像残留影响，并只有在需要的时候才施加AC脉冲串，或者可替换的是，仅仅对更容易受到块边缘图像残留影响的图像中的像素更频繁地施加脉冲。在上述两种情况中，施加横向电场所需的时间量将被最小化。这种检测器可包括存储器，以允许比较两个连续图像并检测可产生块边缘图像残留的转变。

由于通过激励相邻像素电极5、5'可在任何相邻像素18之间提供横向脉冲，因此，有可能仅仅激励预期出现块边缘图像残留的相邻像素18。

5 应该注意，上述实施例是说明而不是限制本发明，并且本领域的技术人员在不背离所附权利要求书的范围的情况下将能够设计许多可替换的实施例。例如，尽管在所描述的实施例中，AC脉冲处于连续的图像更新周期之间，但是也可以将AC脉冲嵌入图像更新周期中。

10 在权利要求书中，置于括号间的任何附图标记不应该解释为限制该权利要求。词语“包括”不排除还存在与权利要求中所列的不同的元件或步骤。本发明可以通过包括几种不同元件的硬件和通过适当编程的计算机来实现。在列举几种装置的设备权利要求中，这些装置中的若干可以通过同一项硬件来实现。

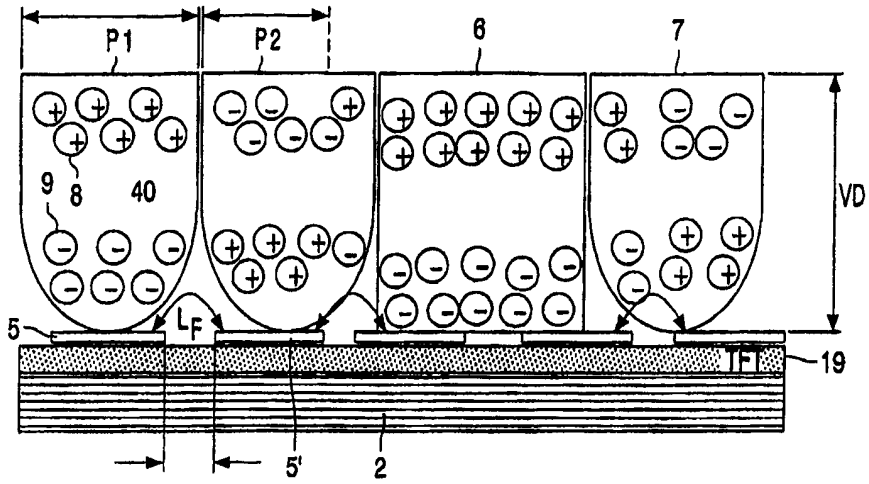


图 1



图 2A

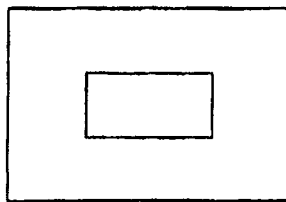


图 2B

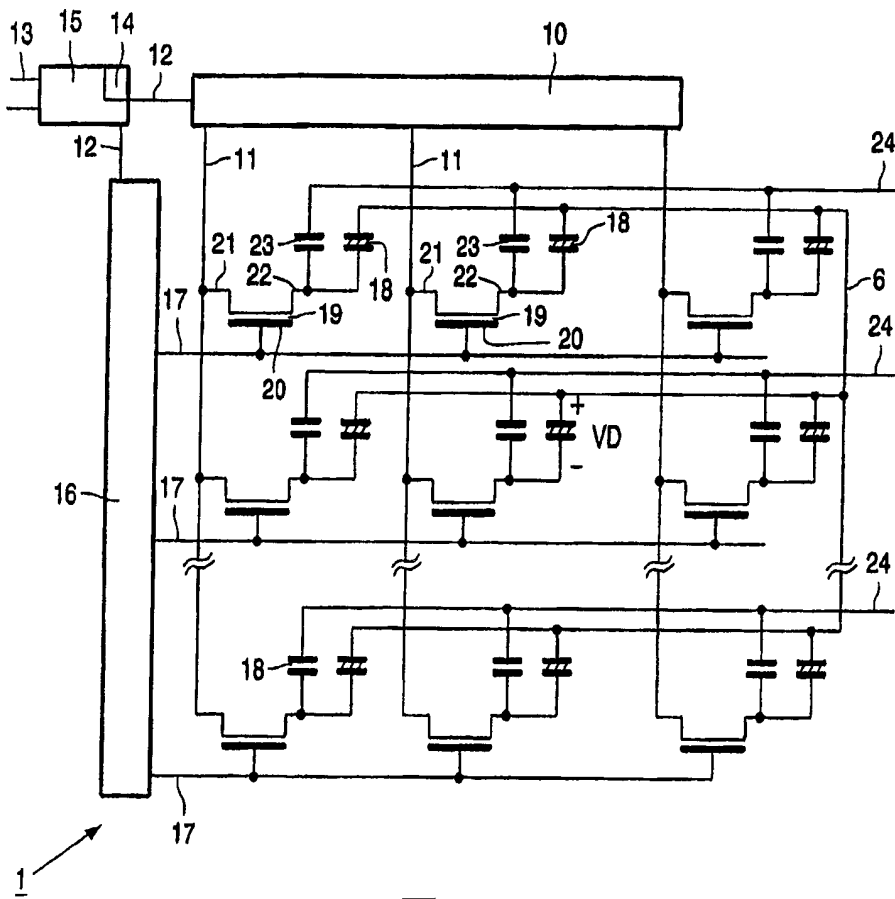
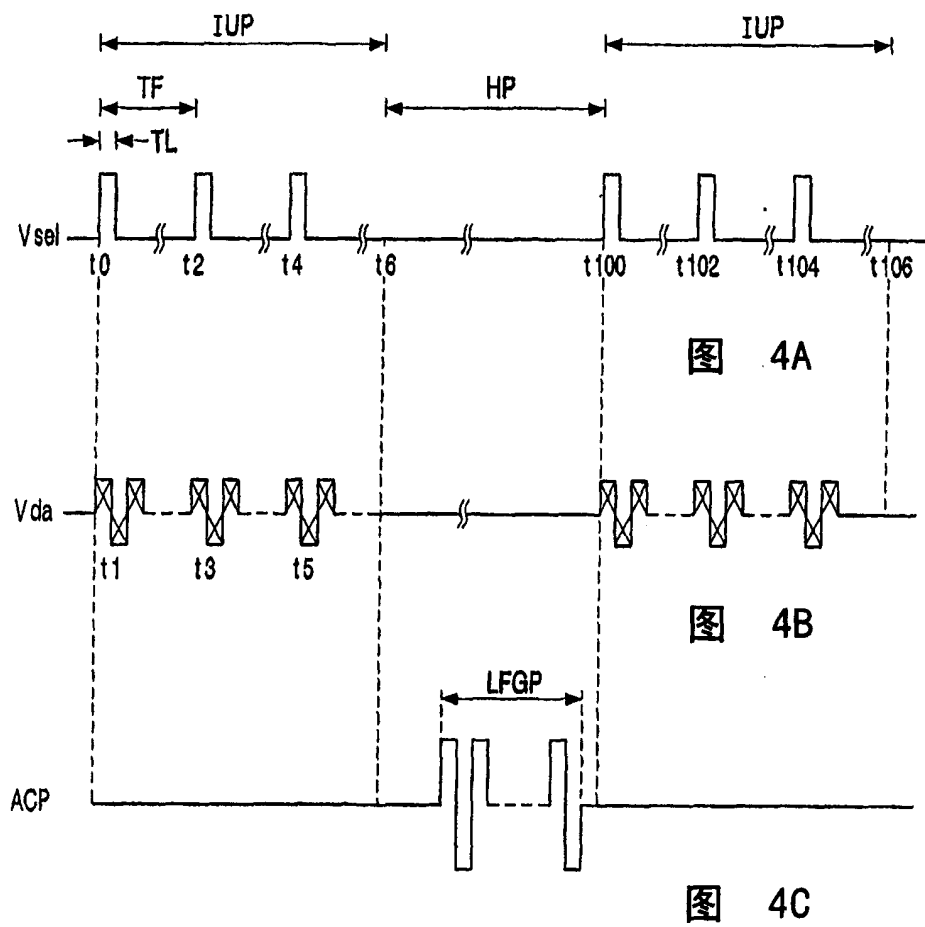


图 3



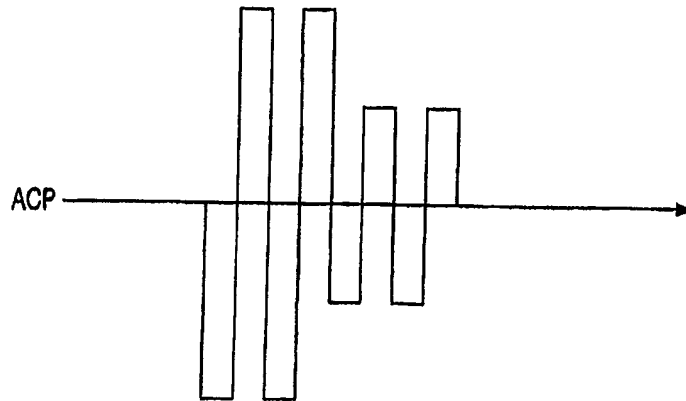


图 5

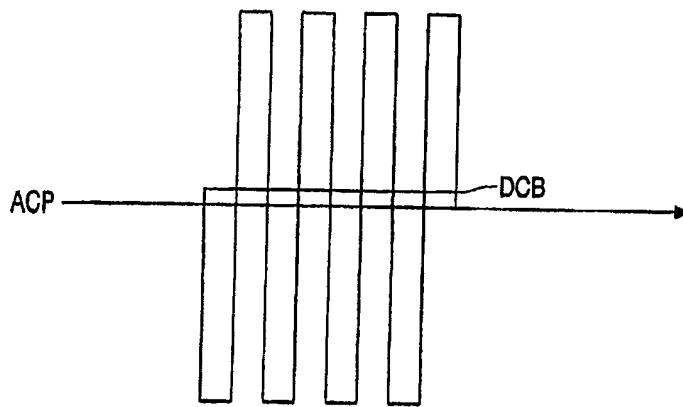


图 6