

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G09G 3/30 (2006.01)

G09G 3/20 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410045260.7

[45] 授权公告日 2008 年 7 月 16 日

[11] 授权公告号 CN 100403377C

[22] 申请日 2004.6.4

[21] 申请号 200410045260.7

[30] 优先权

[32] 2003.6.5 [33] JP [31] 2003-161328

[73] 专利权人 京瓷株式会社

地址 日本京都府

共同专利权人 奇美电子股份有限公司

[72] 发明人 小林芳直 小野晋也

[56] 参考文献

JP200343999A 2003.2.14

US6229506B1 2001.5.8

WO9848403A1 1998.10.29

EP0643865A1 1995.3.22

CN1388498A 2003.1.1

审查员 蔡广宁

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公
司

代理人 朱丹

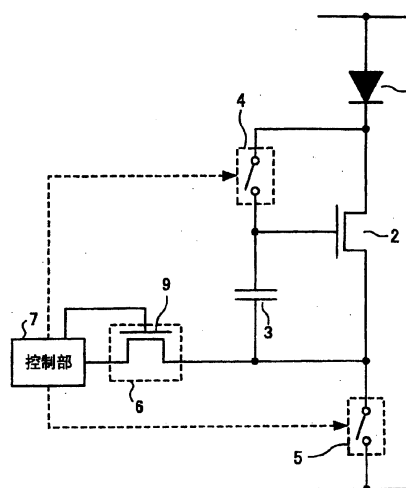
权利要求书 1 页 说明书 17 页 附图 10 页

[54] 发明名称

图像显示装置

[57] 摘要

本发明提供一种无需使用专用的电流源即可执行包含驱动元件的阈值电压变动成分的电压写入的图像显示装置。该装置具备：有机 EL 元件(1)、薄膜晶体管(2)及在电压写入工序时可写入所定电压的电容(3)。另外，具备：控制薄膜晶体管(2)的栅极-漏极间的导通状态的开关元件(4)、在电压写入时及发光时改变通过薄膜晶体管(2)的电流路径的开关元件(5)、电压写入时根据施加电压决定通过薄膜晶体管(2)的电流值的电流决定部(6)和控制开关元件(4、5)及电流决定部(6)的控制部(7)。通过使电流决定部(6)根据施加电压执行动作，从而阻塞电压写入时可迅速向驱动元件供给所期望的电流。



1. 一种图像显示装置，其根据电压写入时写入的电压，来决定发光时通过电流发光元件的电流值，其特征在于，具备：

晶体管元件，其具备栅电极、源电极及漏电极，作为在发光时根据栅极—源极间电压控制通过所述电流发光元件的电流值的驱动元件，发挥功能；

静电电容器，其配置于所述栅电极及所述源电极之间，将所述晶体管元件的栅极—源极间电压写入，其中该栅极—源极间电压是根据电压写入时通过所述晶体管元件的源极—漏极间的电流值而决定的；

电流决定机构，其形成为包含薄膜晶体管，在电压写入时，根据施加在所述薄膜晶体管上的栅极—源极间电压，决定通过所述晶体管元件的源极—漏极间的电流值；

第1开关切换机构，其控制所述晶体管元件的栅极—漏极间的导通状态，在上一帧显示时释放写入所述静电电容器的电压；以及

第2开关切换机构，其与所述晶体管元件连接，并在向所述静电电容器写入电压时处于断开状态、在发光时处于导通状态。

2. 根据权利要求1所述的图像显示装置，其特征在于，还具备：

第1配线，其连接所述晶体管元件与所述电流决定机构；和

第2配线，其具备所述第2开关切换机构。

3. 根据权利要求1所述的图像显示装置，其特征在于，所述薄膜晶体管在电压写入时在饱和区域内执行动作。

4. 根据权利要求1所述的图像显示装置，其特征在于，还具备：

反向电压施加结构，其对所述薄膜晶体管的栅电极施加与导通状态的电压为相反极性的电压。

5. 根据权利要求1所述的图像显示装置，其特征在于，所述电流发光元件形成为包含有机EL元件。

6. 根据权利要求5所述的图像显示装置，其特征在于，所述电流发光元件配置于所述第2配线上，并通过供给和发光时反向的电压而具有所述第2开关切换机构的功能。

图像显示装置

技术领域

本发明涉及具备电流发光元件及限制流入电流发光元件的电流值的驱动元件的图像显示装置，尤其涉及不使用专用电流源却能进行包含驱动元件的阈值电压变动部分的电压写入的图像显示装置。

背景技术

采用本身会发光的有机电致发光(EL)元件的有机 EL 显示装置，除了因不需要液晶显示装置所必需的背光源而最适合装置的薄型化以外，在视角上亦无限制。因此，其作为取代液晶显示装置的下一代显示装置而被期待实用化。

作为采用有机 EL 元件的图像显示装置，单纯(无源)矩阵型及有源矩阵型是大家所熟知的。前者的结构虽然单纯，但存在不易实现大型化及高精细化的显示器的问题。因此，近年来，由同时设置于像素内的能动元件例如薄膜晶体管(Thin Film Transistor: 薄膜晶体管)来控制流过像素内部的发光元件的电流的有源矩阵型显示装置的开发十分盛行。

该驱动元件相对有机 EL 元件串联连接，在执行图像显示时，驱动元件上持续流过与流经有机 EL 元件的电流相等的电流。因此，在长期使用图像显示装置时，驱动元件的电特性会明显劣化，成为例如阈值电压变动等问题。在驱动元件的电特性劣化时，因为有不同于期望值的值的电流流经有机 EL 元件，故会使有机 EL 元件发出的光的亮度变动，从而降低显示图像的品质。

因此，提出具备补偿驱动元件的电特性变动的补偿电路的图像显示装置。图 10 是表示具备补偿电路的图像显示装置的结构的一例的电路图。如图 10 所示，在以往的图像显示装置中，包括选择线 210、与电流源 230 连接的信号线 220、互相连接的 p 型晶体管 240、250、260、n 型晶体管

270、电容器 280 以及有机 EL 元件 290。在这里，p 型晶体管 260 具有驱动元件的功能，电容器 280 连接在驱动元件的栅极—源极间。因此，施加于电容器 280 上的电压会成为属于驱动元件的 p 型晶体管 260 的栅极—源极间电压，根据该栅极—源极间电压来决定流过 p 型晶体管 260 的电流的值。

对向电容器 280 供给电位的过程进行说明。首先，通过使选择线 210 成为低电位，p 型晶体管 240、250 导通，随着 p 型晶体管 260 的栅极—漏极间的导通，信号线 220 及 p 型晶体管的源极也会处于导通状态。连接在数据线 220 上的电流源 230 提供对应于显示亮度的值的电流，该电流经由数据线及 p 型晶体管 250 而向 p 型晶体管 260 供给。

在这里，p 型晶体管 260 的栅电极及漏电极，因 p 型晶体管 240 处于导通状态而为相同电位，在 p 型晶体管 260 中产生对应于从电流源供给的电流值的栅极—源极间电压。因为电容器 280 配置于 p 型晶体管 260 的栅极及源极之间，故对应于此时被供给的栅极—源极间电压的电压积蓄于电容器 280 内，结束对电容器 280 的电压写入。而且，写入电容器 280 的电压成为驱动元件的 p 型晶体管 260 的栅极—源极间电压，在发光时，对应于该电压的电流流经有机 EL 元件 290，从而进行发光。

如上所述，p 型晶体管 260 的栅极—源极间电压，实际上是根据流过源极/漏极间的电流来决定的。因此，即使在发生阈值电压变动等时，也会以含有该变动部分的形式来决定栅极—源极间电压，不论 p 型晶体管 260 是否劣化，也能使期望值的电流流经有机 EL 元件 290(例如，专利文献 1)。

(专利文献 1)

美国专利第 6,229,506 号说明书(第 10 页、图 2)

然而，在图 10 所示的电路中，有对电容器 280 的电压写入需要较长时间的问题。即，在图 10 所示的结构中，在进行电压写入工序时，来自电流源 230 的电流通过信号线 220 以外的配线结构而向 p 型晶体管 260 供给。因此，因为信号线 220 等具有的寄生电容而使流经 p 型晶体管 260 的电流达到期望的值需要所定的时间，结果，电压写入所需的时间也增加。

发明内容

本发明鉴于上述现有技术的问题点，其目的在于，提供一种不使用专用电流源也可进行包含驱动元件的阈值电压变动部分的电压写入的图像显示装置。

为了达成上述目的，本发明的方案1的图像显示装置，其根据电压写入时写入的电压，决定发光时流经电流发光元件的电流值，其特征在于，包括：晶体管元件，其具备栅极、源极、及漏极，作为发光时根据栅极—源极间电压来控制流经所述电流发光元件的电流值的驱动元件发挥功能；静电电容器，其配置于所述栅电极及所述源电极之间，在电压写入时，写入由流经所述晶体管元件的源极—漏极间的电流值而决定的所述晶体管元件的栅极—源极间电压；电流决定机构，其形成为包含薄膜晶体管，在电压写入时，根据施加在所述薄膜晶体管上的栅极—源极间电压，决定通过所述晶体管元件的源极—漏极间的电流值；第1开关切换机构，其控制所述晶体管元件的栅极—漏极间的导通状态，在上一帧显示时释放写入所述静电电容器的电压；以及第2开关切换机构，其与所述晶体管元件连接，并在向所述静电电容器写入电压时处于断开状态、在发光时处于导通状态。

根据方案1的发明，因为具有能进行包含驱动元件的阈值电压变动部分的电压写入的电流决定机构，电流决定机构根据从外部施加的电压来执行动作，故在电压写入时，可缩短直到实现流经驱动元件的电流值为止的所需时间。

另外，本发明的方案2的图像显示装置，其特征在于，在上述的发明中还具备第1开关切换机构，其控制所述晶体管元件的栅极—漏极间的导通状态，在前帧显示时释放已写入所述静电电容器的电压。

根据该方案2的发明，因为具有在前帧显示时释放已写入静电电容器的电压的第1开关切换机构，故能将驱动元件的栅极—源极间电压降低至阈值电压程度，可以进一步缩短电压写入所需的时间。

再有，本发明的方案3的图像显示装置，其特征在于，在上述发明中还包括：连接所述晶体管元件于所述电流决定机构的第1配线；和具备所述第2开关切换机构的第2配线。

此外，本发明的方案4的图像显示装置，其特征在于，在上述发明中，所述电流决定机构，形成为包含薄膜晶体管，在电压写入时，根据施加于所述薄膜晶体管的栅极—源极间的电压来决定流经所述晶体管元件的源

极一漏极间的电流值。

还有,本发明的方案5的图像显示装置,其特征在于,在上述发明中,所述薄膜晶体管在电压写入时是在饱和区域内执行动作。

根据方案5的发明,因为具有电流决定机构功能的薄膜晶体管在饱和区域内执行动作,故可以抑制薄膜晶体管的阈值电压的变动,实现IV特性稳定的电流决定机构。

此外,本发明的方案6的图像显示装置,其特征在于,在上述发明中,还具备反向电压施加装置,其对所述薄膜晶体管的栅极施加和导通状态的电压为相反极性的电压。

根据方案6的发明,因为具备对具有电流决定机构功能的薄膜晶体管的栅极施加反向电压的反向电压施加装置,故在薄膜晶体管的阈值电压变动时,可以施加反向电压来减少阈值电压的变动幅度。

再有,本发明的方案7的图像显示装置,其特征在于,在上述发明中,所述电流发光元件形成为包含有机EL元件。

另外,本发明的方案8的图像显示装置,其特征在于,在上述发明中,所述电流发光元件配置于所述第2配线上,并通过供给和发光时反向的电压而具有所述第2开关切换机构的功能。

附图说明

图1是表示实施方式的图像显示装置的构成的图。

图2(a)~(c)是说明实施方式的图像显示装置的动作的示意图。

图3是用来比较使薄膜晶体管在饱和区域执行动作时及在线形区域执行动作时的阈值电压变动幅度的曲线图。

图4(a)是表示流经无阈值电压变动的状态下动作时的驱动元件及有机EL元件的电流的时间变化的曲线图;图4(b)是表示流经动作了20000小时后驱动元件及有机EL元件的电流的时间变化的曲线图。

图5是表示在栅极上施加反向电压时降低薄膜晶体管的阈值电压的变动幅度的曲线图。

图6(a)是表示实施例1的电路结构的图;图6(b)是实施例1的图像显示装置的时序图。

图7(a)是表示实施例2的电路结构的图;图7(b)是实施例2的图像显

示装置的时序图。

图 8 是表示实现实施方式的图像显示装置的电路结构的其它示例的电路图。

图 9 是表示实现实施方式的图像显示装置的电路结构的其它示例的电路图。

图 10 是现有技术的图像显示装置的构成的电路图。

图中：1—有机 EL 元件，2—薄膜晶体管，3—电容器，4、5—开关元件，6—电流决定部，7—控制部，9~11—薄膜晶体管，12—复位线，13—扫描线，14—信号线，15—界限线，16—电源线，17—共用线，21—扫描线，22—共用线，23—薄膜晶体管，210—选择线，220—数据线，220—信号线，230—电流源，240~260—p 型晶体管，270—n 型晶体管，280—电容器，290—有机 EL 元件。

具体实施方式

以下，参照附图，对本发明的实施方式的图像显示元件及图像显示装置进行说明。另外，附图是示意图，有必要注意其和实物有不同之处。再有，附图与附图间，当然也会有尺寸关系或比率不同的部分。

首先，对本发明的实施方式的图像显示装置进行说明。在本实施方式的图像显示装置具有如下结构：在每个显示像素中具备电流决定部，其在进行考虑了驱动元件的阈值电压变动部分的电压写入时，根据外部供给的电压，使期望的电流流经驱动元件。

图 1 是针对与实施方式的图像显示装置的结构之中的单一显示像素的结构对应的部份的电路结构进行表示的等效电路图。在实际的图像显示装置中，具有图 1 所示的电路结构配置为矩阵状的构成。

如图 1 所示，本实施方式的图像显示装置包括：属于电流发光元件的有机 EL 元件 1；具有驱动元件功能的薄膜晶体管 2；以及配置于薄膜晶体管 2 的栅电极及源电极间，且在电压写入工序时写入所定电压的电容器 3。而且，具有如下结构：在发光工序中，在薄膜晶体管 2 的栅极—源极间施加和积蓄于电容器 3 内的电压相等的电压，并根据该电压使所定电流流经有机 EL 元件 1，从而进行图像显示。

另外，本实施方式的图像显示装置包括：控制薄膜晶体管 2 的栅极—漏极间的导通状态的开关元件 4；使流经薄膜晶体管 2 的电流路径在电压写入时及发光时变化的开关元件 5；电压写入时根据施加电压决定流经薄膜晶体管 2 的电流值的电流决定部 6；以及控制开关元件 4、5 及电流决定部 6 的控制部 7。

有机 EL 元件 1 是具有以对应于注入的电流值的亮度进行发光的电流发光元件功能的部件。具体而言，具有依序层叠阳极层、发光层及阴极层的结构。发光层用来使从阴极层侧注入的电子及从阳极层侧注入的空穴进行发光再结合，具体而言，由酞菁(phthalocyanine)、三铝(tris-aluminum)配位化合物、BeBq2 (Benzoquinolinol-Beryllium Complex) 配位化合物等有机系材料形成，根据需要，具有所定的杂质合点化结构。此外，有机 EL 元件 1 也可以具有相对发光层在阳极侧设置空穴输送层，而相对发光层在阴极侧设置电子输送层的结构。

薄膜晶体管 2 作为控制流入有机 EL 元件 1 的电流值的驱动元件发挥功能。具体而言，薄膜晶体管 2 是经由一方的源极/漏极而与有机 EL 元件 1 串联连接，具有使对应于栅极—源极间电压的值的电流流入有机 EL 元件 1 的功能。而且，薄膜晶体管 2 优选具有作为电流通过层发挥功能的沟道形成区域由非晶硅形成的结构。通过采用非晶硅，从而具有可抑制沟道形成区域的物理结构不同所导致的各显示像素等的电压-电流特性变动的优点。

开关元件 4、5 具有根据控制部 7 的控制而重复进行导通·断开的功能。具体而言，开关元件 4 由控制部 7 控制，以使在后述的复位工序及电压写入工序时处于导通状态，而在发光工序时处于断开状态。另外，开关元件 5 由控制部 7 控制，以使在复位工序及电压写入工序时处于断开状态，而在发光工序时处于导通状态。

电流决定部 6，在电压写入工序时由控制部 7 供给所定电压，并根据所供给的电压决定流向薄膜晶体管 2 的电流值。虽然只要能实现此功能，电流决定部 6 可以采用任何结构，但在本实施方式中，以利用薄膜晶体管 9 形成电流决定部 6 为例来进行说明。即，本实施方式的电流决定部 6 具有：通过利用控制部 7 对薄膜晶体管 9 的栅极—源极间施加所定电位而使

漏极—源极间流过所定的电流的结构。

再有，作为电流决定部 6 使用的薄膜晶体管 9，因为后述理由而以在饱和区域执行驱动为佳。所谓饱和区域是指，通过使薄膜晶体管的漏极电压成为所定值或其以上，从而消除流经源极/漏极间的电流的漏极电压依存性的状态。还有，薄膜晶体管 9 能采用任意材料，做成任意的结构，但通常其结构与薄膜晶体管 2 相同，具有由非晶硅形成沟道形成区域的结构。

控制部 7 是用来控制开关元件 4、5 及电流决定部 6 的动作用的部件。具体而言，控制部 7 针对开关元件 4、5 的导通·断开、电流决定部 6 的导通·断开、及流过电流决定部 6 的电流值进行控制。此外，控制部 7 至少具有通过对电流决定部 6 供给电压来执行控制的结构。而且，作为控制部 7 的实际结构，虽然优选由例如相对开关元件 4、5 及电流决定部 6 为电连接的信号线、扫描线等以及与该信号线等连接的 1 个以上的驱动电路构成，但在图 1 中将其简化，只以单一的块来表现。还有，在图 1 中，控制部 7 构成为与形成电流决定部 6 的薄膜晶体管 9 的多个电极连接，但并未限定于该构成。

其次，对本实施方式的图像显示装置的动作进行说明。本实施方式的图像显示装置的构成，在显示 1 张图像的 1 帧间，执行复位工序、电压写入工序、发光工序的动作。图 2(a)~(c)是表示电压写入工序时的图像显示装置的状态的示意图。具体而言，图 2(a)是对应于复位工序的示意图；图 2(b)是对应于电压写入工序的示意图；图 2(c)是对应于发光工序的示意图。

首先，参照图 2(a)，对复位工序进行说明。在复位工序中，释放在前帧时积蓄于电容器内的电荷，使薄膜晶体管 2 的栅极—源极间电压降低至和阈值电压相等的值。

如图 2(a)所示，在复位工序时，控制部 7 进行控制，以使开关元件 4 为导通状态，开关元件 5 及电流决定部 6 为断开状态。通过使开关元件 4 处于导通状态，从而薄膜晶体管 2 的栅极及漏极也处于导通的状态，进行电荷的移动，以使这些电极的电位相等。另外，薄膜晶体管 2 利用在前帧时积蓄于电容器 3 内的电荷而处于导通状态。因此，在前帧时积蓄于电容器 3 内的电荷，通过开关元件 4 及薄膜晶体管 2 的源极—漏极间而从电容器 3 释放出来。

另一方面，因为电容器 3 及薄膜晶体管 2 的栅极是直接连接，故薄膜晶体管 2 的栅极—源极间电位随着电荷被从电容器 3 释放出来而逐渐降低。最后，栅极—源极间电压一直降到和阈值电压相等的值，薄膜晶体管 2 成为断开状态。因为通过使薄膜晶体管 2 处于断开状态而停止从电容器 3 释放电荷，故薄膜晶体管 2 的栅极—源极间电压维持阈值电压的值。于是复位工序结束。

其次，对电压写入工序进行说明。在电压写入工序时，通过利用电流决定部 6 而使所定电流流过，从而向电容器 3 中写入对应于有机 EL 元件 1 的发光亮度的电压。

如图 2(b)所示，在电压写入工序时，控制部 7 进行控制，以使开关元件 4 为导通状态，而开关元件 5 为断开状态。另一方面，控制部 7 为了使电流决定部 6 中流过对应于有机 EL 元件 1 的发光亮度的电流 I_1 ，而根据电流决定部 6 的 IV 特性，向电流决定部 6 供给对应于电流 I_1 的电压 V_1 。

在复位工序中，因为薄膜晶体管 2 的栅极—源极间电压大致等于阈值电压，故在电压写入工序中，薄膜晶体管 2 处于导通状态。因此，由电流决定部 6 决定的电流 I_1 流经互相串联的有机 EL 元件 1、薄膜晶体管 2 及电流决定部 6。因此，通过在薄膜晶体管 2 的源极—漏极间流过电流 I_1 ，从而薄膜晶体管 2 的栅极—源极间产生对应于该电流 I_1 的值的栅极—源极间电压 V_2 。而且，如图 2(b)所示，由于电容器 3 配置于薄膜晶体管 2 的栅极及源极之间，故向电容器 3 写入相等于薄膜晶体管 2 的栅极—源极间电压的电压 V_2 。于是电压写入工序结束。另外，在上述说明及图 2(b)中，开关元件 4 维持导通状态，但开关元件 4 在电压写入工序中优选处于断开状态。在工序中使开关元件 4 处于断开状态，是为了控制写入电容器 3 的电压经由开关元件 4 释放至外部。

其次，对发光工序进行说明。在发光工序中，根据电压写入工序中写入电容器 3 的电压使所定电流流过有机 EL 元件 1，从而有机 EL 元件 1 以期望的亮度发光。

如图 2(c)所示，控制部 7 进行控制，以使开关元件 4 及电流决定部 6 为断开状态，而开关元件 5 为导通状态。另一方面，因为在电压写入工序中向电容器 3 内写入电压 V_2 ，故薄膜晶体管 2 的栅极—源极间电压成为与

写入电容器 3 的电压 V_2 相等的值。其次，电压 V_2 是电压写入工序中流过电流 I_1 时的薄膜晶体管 2 的栅极—源极间电压。因此，即使在发光工序时，薄膜晶体管 2 的源极—漏极间也会流过电流 I_1 ，对串联的有机 EL 元件 1 也会流过电流 I_1 。由于电流 I_1 是对应于原来要实现的亮度而决定的值，故有机 EL 元件 1 在发光工序中以期望的亮度进行发光。于是发光工序结束，并在进行下一帧的图像显示时，返回复位工序，再次执行相同的处理。

如以上所说明的，本实施方式的图像显示装置中，电流决定部 6 根据从控制部 7 供给的电压，决定对应于有机 EL 元件 1 的发光亮度的电流值。在这里，将对本实施方式的图像显示装置并非采用传统的由电流源来决定直接流入薄膜晶体管 2 的电流值，而是由控制部 7 向电流决定部 6 供给所定电压，再由电流决定部 6 根据该电压来决定电流值的理由进行说明。

图 1 所示的结构示意性地表示控制部 7，实际的图像显示装置，具有控制部 7 对全部显示像素进行控制的结构，通常配置于集聚了显示像素的图像显示面板的外部。而且，控制部 7 具有：从距离显示像素较远的区域，经由信号线及扫描线等配线结构对形成显示像素的电路元件执行控制的结构。因此，控制部 7 具有电流源的功能且形成直接对薄膜晶体管 2 供给电流的构成时，电流从控制部 7 到达薄膜晶体管 2 为止存在的寄生电容会造成问题。具体而言，因为寄生电容的存在，流经薄膜晶体管 2 的电流值，要达到和电流源供给的值相等的值需要某种程度的时间，故不易在短时间内完成电压写入工序。

另一方面，控制部 7 及显示像素虽然配置于远距，但在供给电压时寄生电容等的存在不会成为问题。因此，在采用从控制部 7 向电流决定部 6 供给电压的构成时，能和控制部 7 及电流决定部 6 之间的距离无关地迅速对电流决定部 6 供给电压，能在短时间内进行电压写入工序。

然而，在利用图 2(a)~(c)说明动作时虽然并未特别提及，但如上所述，构成电流决定部 6 的薄膜晶体管 9 是在饱和区域执行动作。以下针对通过使薄膜晶体管 9 在饱和区域执行动作而抑制电流决定部 6 的 I_V 特性变动进行说明。

如上面所述，在本实施方式中，并非利用电流源直接决定电流值，而是具有根据从控制部 7 供给的电压来决定电流决定部 6 流入薄膜晶体管 2

的电流的结构。实际上，欲流入的电流值是根据有机 EL 元件 1 的亮度而预先决定的，控制部 7 根据电流决定部 6 的 IV 特性，来决定向电流决定部 6 供给的电压 V。因此，控制部 7 除了需要掌握电流决定部 6 的 IV 特性以外，还需稳定电流决定部 6 的 IV 特性。即，尽管想要流过电流 I_1 而向电流决定部 6 供给电压 V_1 ，但因为 IV 特性的变动，电流决定部 6 根据电压 V_1 而决定为电流 $I_2(I_2 \neq I_1)$ 时，在电压写入工序中会写入错误的电压。这种情况下，由于发光工序中的有机 EL 元件 1 的亮度也与所期望的不同，故电流决定部 6 的 IV 特性的稳定非常重要。

因此，在本实施方式中，在由薄膜晶体管形成电流决定部 6 的情况下，会针对驱动状态下工夫，抑制作为 IV 特性中的最重要值的阈值电压的变动。具体而言，驱动薄膜晶体管 9 时，将漏电极的电位维持在所定值或其以上，使薄膜晶体管在饱和区域执行动作。

图 3 是针对相同结构的薄膜晶体管，比较在饱和区域执行动作时及在线形区域执行动作时相对于时间经过的阈值变动值的曲线图。而且，在图 3 中，曲线 1_1 表示使薄膜晶体管在线形区域执行动作的情形，曲线 1_2 表示使薄膜晶体管在饱和区域执行动作的情形。

如图 3 所示，比较使薄膜晶体管在饱和区域执行动作的情形(曲线 1_1)和在线形区域执行动作的情形(曲线 1_2)，可知阈值电压的变动值减小。例如，若在经过 100000 秒的时刻进行比较，则在饱和区域执行动作时的阈值电压变动值可抑制为在线形区域执行动作时的阈值电压变动值的 1/10 或其以下。因此，通过使薄膜晶体管 9 在饱和区域执行动作，从而能抑制阈值电压的变动。

因此，在本实施方式的图像显示装置中，通过使薄膜晶体管 9 在饱和区域驱动，从而能抑制薄膜晶体管的阈值电压的变动，能抑制电流决定部 6 的 IV 特性的变动。

另外，在本实施方式中，电流只有在电压写入工序期间才会流过电流决定部 6，在复位工序及发光工序时，作为电流决定部 6 使用的薄膜晶体管维持断开状态，没有电流通过。由于电压写入工序是通过向电容器 3 写入所定电位而结束，故通常每 1 帧只需几 μs ~20 μs 左右的时间就足够了。

另一方面，发光工序是通过使有机 EL 元件 1 以所期望的亮度发光来

执行图像显示的工序。因此，例如以 60Hz 的更新率进行显示，即 1 秒内显示 60 张图像时，通常，1 帧所容许的约 16ms 的一半左右的时间花费在发光工序中。

在这里，若 1 帧所容许的时间为 16ms，电流流过电流决定部 6 的时间每 1 帧为 $16\mu\text{s}$ ，则将发光工序使用的时间假设为 1 帧的一半，即 8ms。在此假设下，考虑作为产品寿命条件，对一般图像显示装置要求经过 20000 小时，进行图像显示时的阈值电压的变动。在此环境下，若导出电流通过薄膜晶体管 9 的时间及电流通过薄膜晶体管 2 的时间，则电流通过薄膜晶体管 9 的时间 t_1 如下式所示。

$$t_1=20000[\text{h}]\times 60[\text{m/h}]\times 60[\text{s/m}]/(16\times 10^{-3}[\text{ms}]/16[\text{ms}])=7.2\times 10^4[\text{s}]$$

另一方面，电流通过薄膜晶体管 2 的时间 t_2 则如下式所示。

$$t_2=20000[\text{h}]\times 60[\text{m/h}]\times 60[\text{s/m}]/(8[\text{ms}]/16[\text{ms}])=3.6\times 10^7[\text{s}]$$

因此，时间 t_2 约为时间 t_1 的 500 倍的值，假设通过薄膜晶体管 2、9 的电流相等时，则通过电流决定部 6 的电荷的总量及通过薄膜晶体管 2 的电荷量之比为 1: 500 左右。因为薄膜晶体管 9 是在饱和区域执行动作，故阈值电压变动可抑制为薄膜晶体管 2 的变动幅度的 1/10 或其以下，通过使用薄膜晶体管 9，从而能使电流决定部 6 的 1V 特性稳定。

再有，本申请发明者等针对本实施方式的图像显示装置，通过实际地设计电路并针对设计的电路进行数值计算，从而调查电压写入的精度。图 4(a)及(b)是表示电压写入工序及发光工序中通过薄膜晶体管 9 的电流及通过有机 EL 元件 1 的电流的相关计算结果的曲线图。具体而言，图 4(a)表示刚开始使用时，即薄膜晶体管 2、9 双方未发生阈值电压变动的状态，图 4(b)表示经过作为产品寿命条件所要求的 20000 小时时，薄膜晶体管 9 的阈值电压增加 100%程度的状态。另外，在图 4(a)及(b)中，曲线 1₃ 及 1₅ 是表示通过薄膜晶体管 9 的电流的时间变化的曲线，曲线 1₄ 及 1₆ 是表示通过有机 EL 元件的电流的时间变化的曲线。此外，在图 4(a)及(b)两曲线图中，在 0.2ms 附近的时刻执行电压写入工序，而在 0.25ms 以后的时刻则执行发光工序。

如图 2(b)所示，在电压写入工序中，有机 EL 元件 1 及薄膜晶体管 9 中通过相等的电流。因此，曲线 1₃ 及曲线 1₅、曲线 1₄ 及曲线 1₆ 在 0.2ms

附近的时刻，分别精度良好地一致。还有，将图 4(a)及图 4(b)进行比较，尽管经过 20000 小时执行动作后，电压写入工序时流经的电流绝对值的变动幅度也为 $0.5 \mu\text{A}$ 左右，以比例而言，抑制为 6%左右。

另外，针对发光工序将图 4(a)及图 4(b)进行比较，尽管经过 20000 小时执行动作后，发光工序时流经有机 EL 元件 1 的电流值也只从 $7.5 \mu\text{A}$ 左右变成 $6.0 \mu\text{A}$ 左右。即，本实施方式的图像显示装置在使用了 20000 小时后，关于流经有机 EL 元件 1 的电流，就比例而言，可抑制为 20%~25%左右的减少幅度。

在一般的图像显示装置中，显示亮度降低至刚制造后的值的 50%左右为止的时间代表其产品寿命。在为本实施方式的图像显示装置时，由于显示亮度由向有机 EL 元件 1 供给的电流值及有机 EL 元件 1 本身的发光效率来决定，故产品寿命由这些值的变动幅度来决定。在这里，本实施方式的图像显示装置如上所述，因为可将向有机 EL 元件 1 供给的电流值的变动幅度抑制为 20%左右，故对于有机 EL 元件 1 本身的发光效率的变动，能具有 25%左右的余裕。因此，在本实施方式的图像显示装置中，关于构成有机 EL 元件 1 的材料，即使对于会产生某种程度发光效率的变动者，也能选择，具有扩大材料选择范围的优点。

此外，在本实施方式中，除了具有复位工序、电压写入工序及发光工序以外，最好还具有反向电压施加工序。反向电压施加工序是在薄膜晶体管 9 成为断开状态期间，对栅电极施加极性异于导通电压的电压(以下简称为「反向电压」)的工序。具体而言，在为 n 沟道晶体管时，因导通电压为正，故在反向电压施加工序时会对栅电极施加负电位。通过增加反向电压施加工序，从而能进一步抑制薄膜晶体管 9 的阈值电压变动，进一步稳定电流决定部 6 的 1V 特性。

虽然薄膜晶体管的阈值电压变动由各种原因引起，但其原因之一为：通过对栅电极持续施加导通电压，会将具有与导通电压不同极性的载体(n 沟道晶体管时为电子)被吸引至栅电极附近，例如吸引至栅极绝缘层内部。据推测，由于被吸引至栅电极附近的载体具有异于导通电压的极性，故会降低施加在薄膜晶体管的沟道形成区域上的电压的有效值，从而使阈值电压的值产生变动。

因此，预测通过从栅极附近排除具有极性异于导通电压的载体，可降低阈值电压的变动幅度。具体而言，通过对栅极施加一定时间的具有极性异于导通电压，从而被吸引至栅电极附近的载体受到斥力、回到本来的位置。因此，可除去导致阈值电压变动的原因的至少一部分，从而减少阈值电压的变动幅度。

图 5 是表示针对因为长时间执行动作而导致阈值电压产生变动，且阈值电压增加的薄膜晶体管，通过施加一定时间的反向电压而减少其阈值电压变动幅度的曲线图。再有，使用于图 5 的曲线图测定的薄膜晶体管为 n 沟道，反向电压是向栅电极施加 -4V 的电压，使反向电压的施加时间改变，来调查其效果的差异。具体而言，是调查施加 0 秒、100 秒、200 秒、…、40000 秒的反向电压的薄膜晶体管 IV 特性。而且，使施加反向电压时的漏电极的电位为 16.5V。

如图 5 所示，薄膜晶体管的 IV 曲线随着反向电压施加时间的增长而朝横轴的负方向移位。如上所述，用于测定的薄膜晶体管因经过长时间使用而导致阈值电压增加。因此，IV 曲线朝横轴的负方向移位意味着减少因长期使用而产生的阈值电压变动幅度，由图 5 的测定结果可知，反向电压施加工序可减少阈值电压的变动幅度。

如上所示，通过追加反向电压施加工序，从而能抑制构成电流决定部 6 的薄膜晶体管 9 的 IV 特性变动，能进一步抑制根据从控制部 7 施加的电压 V 而决定的电流 I 的变动。因此，本实施方式的图像显示装置具有通过执行反向电压施加工序，从而可更正确地执行电压写入工序的优点。

然而，反向电压施加工序也可针对复位工序、电压写入工序及发光工序分别实施，但在本实施方式中优选与复位工序或发光工序同时执行。也如图 2(a)~(c)所示，在本实施方式的图像显示装置的动作中，薄膜晶体管 9 只在电压写入工序时才会处于导通状态，在复位工序及发光工序时，薄膜晶体管 9 维持断开状态。因此，只在复位工序及发光工序的任一工序时执行反向电压施加工序，不会对复位工序及发光工序的动作产生不良影响。因此，在本实施方式的图像显示装置中，能与复位工序及发光工序同时执行反向电压施加工序，具有也不会有例如缩短发光工序的使用时间等的问题的优点。

(实施例 1)

其次，针对本实施方式的图像显示装置中利用电路元件具体构成的实施例 1 进行说明。图 6(a)是表示实施例 1 的图像显示装置结构的等效电路图，图 6(b)是表示实施例 1 的图像显示装置的驱动波形的时间变化的时间图。另外，在图 6(a)中，为了确保和图 1 的一致性，明确各电路元件与图 1 所示构成要素的对应关系。

如图 6(a)所示，实施例 1 的图像显示装置以和图 1 相同的位置关系配置着有机 EL 元件 1、薄膜晶体管 2 及电容器 3，此外，还配置作为开关元件 4 使用的薄膜晶体管 11 以及作为开关元件 5 使用的薄膜晶体管 10。另外，电流决定部 6 是由在饱和区域执行动作的薄膜晶体管 9 形成，实现可抑制阈值电压的变动且具有稳定 IV 特性的电流决定部 6。

其次，属于开关元件 4 的薄膜晶体管 11 的栅电极与复位线 12 连接，属于开关元件 5 的薄膜晶体管 10 与界限线 15 连接，属于电流决定部 6 的薄膜晶体管 9 的栅电极与扫描线 13 连接，漏电极与信号线 14 连接。复位线 12、扫描线 13、信号线 14 及界限线 15 都为控制部 7 的一部分，实际上，通过根据图示省略的驱动电路的控制来向薄膜晶体管 11 等供给所定电压，从而控制这些电路元件的动作。还有，在有机 EL 元件 1 的阴极侧配置电源线 16，在电压写入工序时及发光工序时供给电流。

其次，参照图 6(a)及(b)，对本实施例 1 的图像显示装置的动作进行简单说明。首先，执行将上一帧写入电容器 3 内的电压复位的复位工序。具体而言，使复位线 12 的电位为高电位，使属于开关元件 4 的薄膜晶体管 11 处于导通状态，另一方面，通过使界限线 15 及扫描线 13 为低电位而使属于开关元件 5 的薄膜晶体管 10 及属于电流决定部 6 的薄膜晶体管 9 维持断开状态。因此，薄膜晶体管 2 的栅电极及漏电极导通，而积蓄于电容器 3 内的电荷被释放，直到薄膜晶体管 2 的栅极·源极间电压等于阈值电压。

其次，执行电压写入工序。电压写入工序时如图 6(b)所示，扫描线 13 的电位成为高电位，薄膜晶体管 9 处于导通状态，此外，界限线 15 维持低电位，构成开关元件 5 的薄膜晶体管 10 维持断开状态。再有，构成开

关元件 4 的薄膜晶体管 11 持续前工序而维持导通状态。还有，在电压写入工序中，信号线 14 的电位变化为对应于写入电压值的值。

在电压写入工序中，根据扫描线 13 供给的电压及信号线 14 供给的电压来决定通过薄膜晶体管 9 的电流的值。而且，决定完的电流通过有机 EL 元件 1、薄膜晶体管 2 及薄膜晶体管 9，在薄膜晶体管 2 中产生对应于所流经电流的栅极—源极间电压，并将和栅极—源极间电压相等的电压写入电容器 3。

此外，电压写入工序是通过使扫描线 13 的电位变成低电位、薄膜晶体管 9 处于断开状态而结束的，但优选在薄膜晶体管 9 成为断开状态前，构成开关元件 4 的薄膜晶体管 11 断开。这是因为在到薄膜晶体管 9 成为断开状态后为止薄膜晶体管 11 维持导通状态的情况下，积蓄于电容器 3 的电荷可能经由薄膜晶体管 11 及薄膜晶体管 2 的源极—漏极间被释放出来的缘故。因此，如图 6(b)所示，在本实施例 1 中，复位线 12 的电位以早的时间变为比扫描线 13 的电位还低的电位。

最后，执行发光工序。如图 6(b)所示，在发光工序中，复位线 12 及扫描线 13 维持低电位的状态，薄膜晶体管 11、9 都处于断开状态。另一方面，界限线 15 的电位为高电位，开关元件 5 处于导通状态。因此，在发光工序中，和写入电容器 3 的电压相等的值的栅极—源极间电压施加在薄膜晶体管 2 上，对应于该电压的电流通过有机 EL 元件 1、薄膜晶体管 2 及开关元件 5，有机 EL 元件 1 发光。

在本实施例中，由薄膜晶体管 11、10 形成开关元件 4、5，通过经由复位线 12 及界限线 15 向薄膜晶体管 11、10 的栅电极供给电压，从而具有开关元件的功能。因为薄膜晶体管 10、11 能做成和薄膜晶体管 2、9 相同的结构，故若利用同一制造工序制作，则能不增加制造上的负担地形成开关元件 4、5。

(实施例 2)

其次，对实施例 2 进行说明。实施例 2 的图像显示装置如图 7(a)所示，基本构成为具备了和实施例 1 相同的等效电路，但与开关元件 5 对应的部分和实施例 1 不同。即，在实施例 1 中，对应于开关元件 5 而配置了薄膜

晶体管 10，但在实施例 2 中，使有机 EL 元件 1 实现开关元件 5 的功能。

在将有机 EL 元件 1 作为电路元件考虑时，可将其视为和发光二极管等效的部件，在顺向施加电压时，通过电流并发光，另一方面，在逆向施加电压时，因具有电容器的功能而不会有电流通过。因此，如图 7(b)所示，实施例 2 的图像显示装置在复位工序及电压写入工序中，因开关元件 5 处于断开状态而使共用线 17 的电位成为正电位。通过使共用线 17 为正电位，从而对构成开关元件 5 的有机 EL 元件 1 施加反向电压，切断薄膜晶体管 2 及共用线 17 之间的导通状态。

因为开关元件 5 由有机 EL 元件 1 构成，故本实施例 2 的图像显示装置，与实施例 1 比较，能减少薄膜晶体管个数，可以提高制造成品率。另外，在发光工序时，因多个薄膜晶体管不会与有机 EL 元件 1 串联，故可回避向有机 EL 元件 1 供给的电流值受到串联的薄膜晶体管的移动度的限制。

而且，作为实施方式的图像显示装置的具体实例，对实施例 1 及实施例 2 进行了说明，然而，实施方式的具体实例并未受限于这些结构。例如，如图 8 所示，也可构成为：对于构成电流决定部 6 的薄膜晶体管 9，将信号线 14 连接在栅电极上，同时将共用线 22 连接在漏电极上，并将扫描线 21 连接在构成开关元件 4 的薄膜晶体管 11 的栅极上。

另外，如图 9 所示，通过使用不同导电型的薄膜晶体管，也可减少构成控制部 7 的配线根数。具体而言，在图 9 的实例中，作为形成开关元件 5 的构成要素，使用 p 型薄膜晶体管 23。

再有，通过采用将薄膜晶体管 23 的栅电极及构成开关元件 4 的薄膜晶体管 11 的栅电极连接在共用的扫描线 21 上的构成，也可减少构成控制部 7 的配线根数。开关元件 4 只要至少在发光工序时成为断开状态即可发挥功能，另一方面，开关元件 5 只要在发光工序时能处于导通状态即可。因此，通过使薄膜晶体管 11 及薄膜晶体管 23 采用不同的导电型，从而通过对各自的栅电极供给相同的电位，来控制驱动状态。

还有，在本实施方式及实施例等中，作为电流发光元件采用的是有机 EL 元件，但也可使用无机 EL 元件等其它元件。此外，虽然说明了薄膜晶体管 2、9、10、11 是以 n 信道为前提来实施动作等，但可以为 p 沟道，

也可以采用 n 沟道薄膜晶体管及 p 沟道薄膜晶体管的双方的结构。

另外，作为电流决定部 6 的构成，并未限定于只配置薄膜晶体管 9，也可以设置补偿薄膜晶体管 9 的阈值变动的补偿电路。即，在长期间使用本发明的图像显示装置时，上述薄膜晶体管 9 的阈值电压也会出现小幅度变动。因此，通过设置补偿薄膜晶体管 9 的阈值电压变动的补偿电路，可以排除该阈值变动的影响，进行稳定的电流决定。作为补偿电路的具体构成，优选采用如日本特愿 2003-046541 号说明书、日本特愿 2003-041824 号说明书等针对驱动元件设置的补偿电路。

此外，电流决定部 6 也可配置于开关元件 5 的位置。即使配置于该位置上，也因为可以决定通过有机 EL 元件 1 及薄膜晶体管 2 的电流值，故能对有机 EL 元件 1 及薄膜晶体管 2 执行经过了 IV 特性补偿的电压写入。尤其是，在电流决定部 6 中组入上述补偿电路时，因为能补偿阈值电压的变动，故通过将电流决定部 6 配置于开关元件 5 的位置，从而执行正确的电流决定。

（发明的效果）

如上所说明的，根据本发明，因为构成为：具有能执行包含驱动元件的阈值电压变动成分的电压写入的电流决定机构，且电流决定机构根据从外部施加的电压来执行动作，故达到可以缩短到实现流过驱动元件的电流值为止，电压写入时所需的时间的效果。

另外，根据本发明，因为构成为：具有释放上一帧显示时写入静电电容器的电压的第 1 开关切换机构，故能将驱动元件的栅极-源极间电压降低至阈值电压左右，达到进一步缩短电压写入所需时间的效果。

再有，根据本发明，因为构成为：作为电流决定机构发挥功能的薄膜晶体管在饱和区域执行动作，故可抑制薄膜晶体管的阈值电压的变动，从而达到可以实现 IV 特性稳定的电流决定机构的效果。

还有，根据本发明，因为构成为：具有对可发挥电流决定机构的功能的薄膜晶体管的栅电极施加反向电压的反向电压施加机构，故在薄膜晶体管的阈值电压产生变动时，达到通过施加反向电压来降低阈值电压的变动幅度的效果。

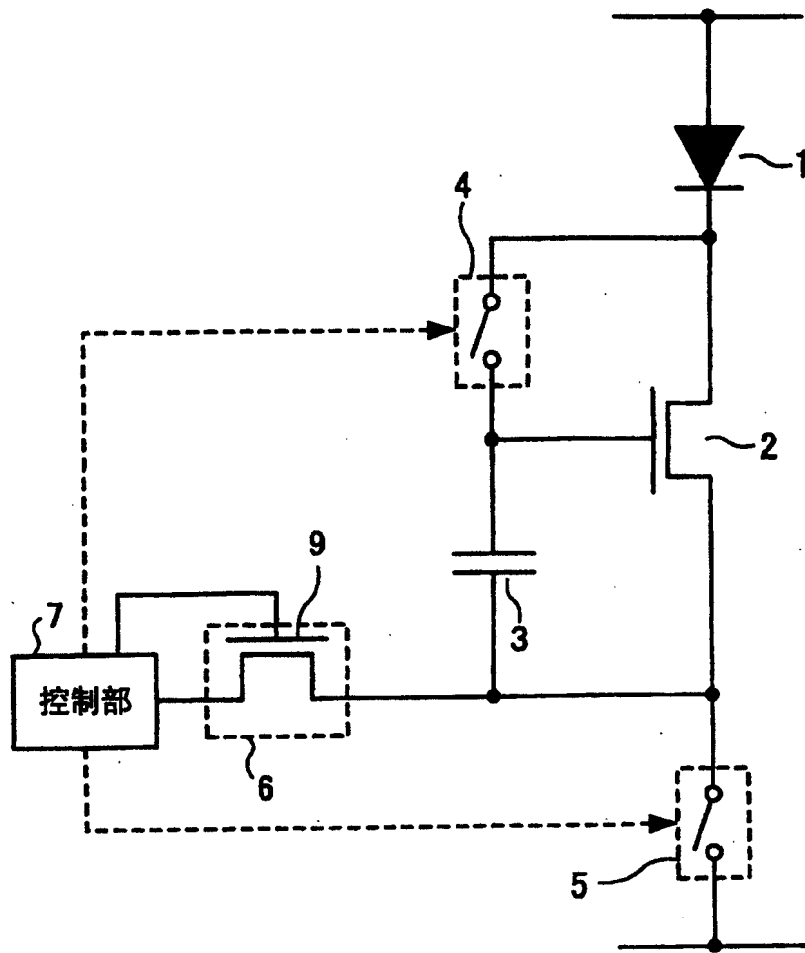


图 1

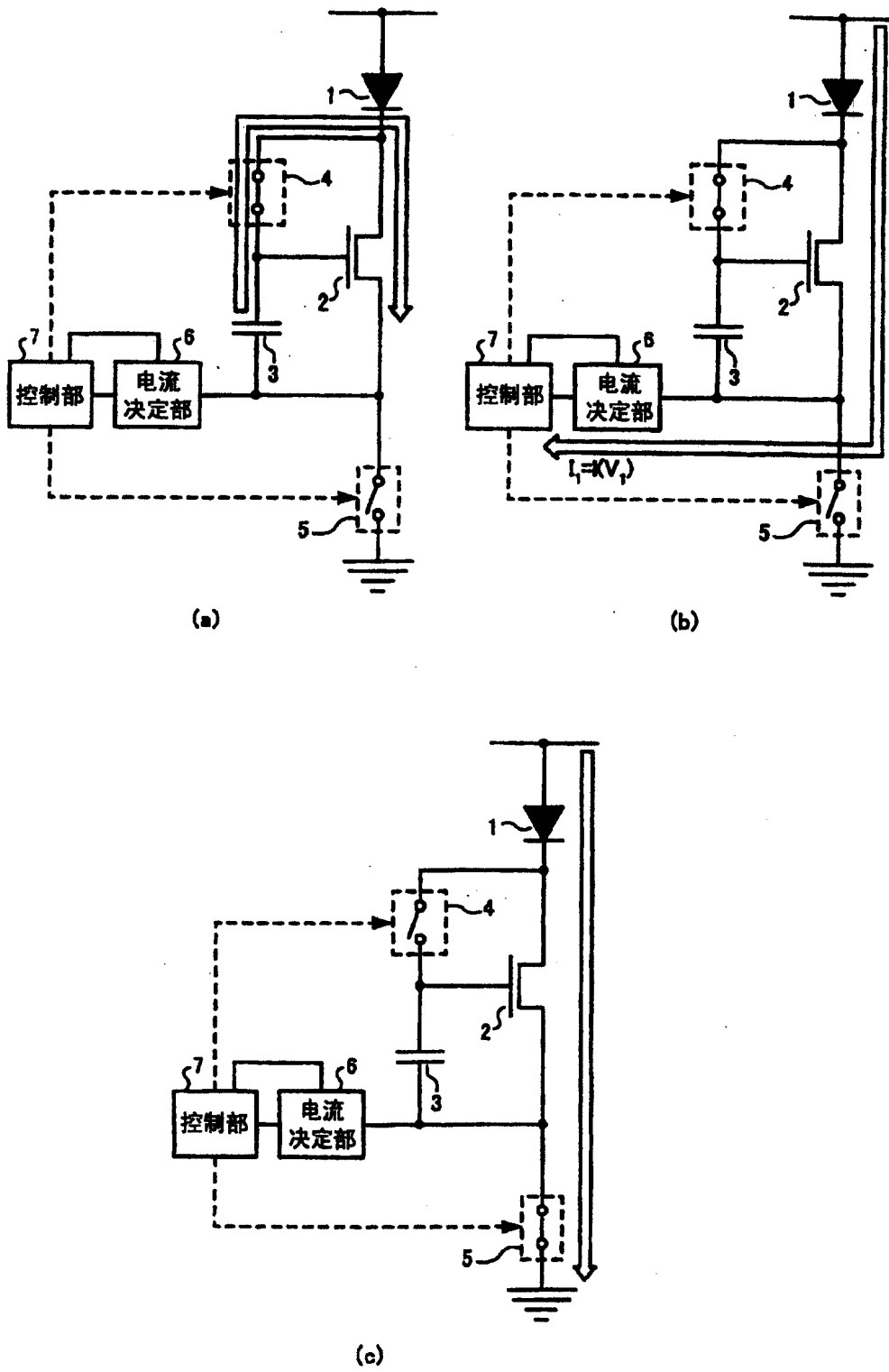


图 2

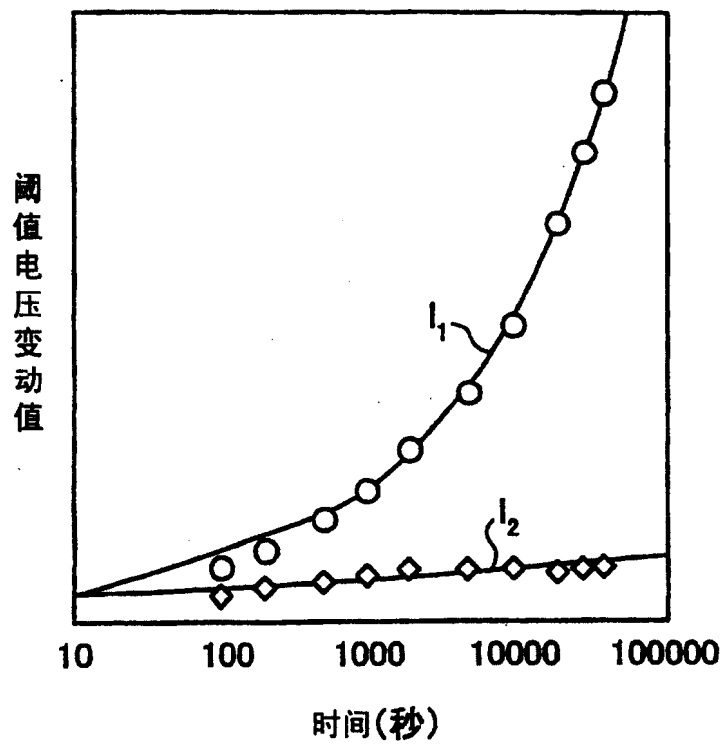


图 3

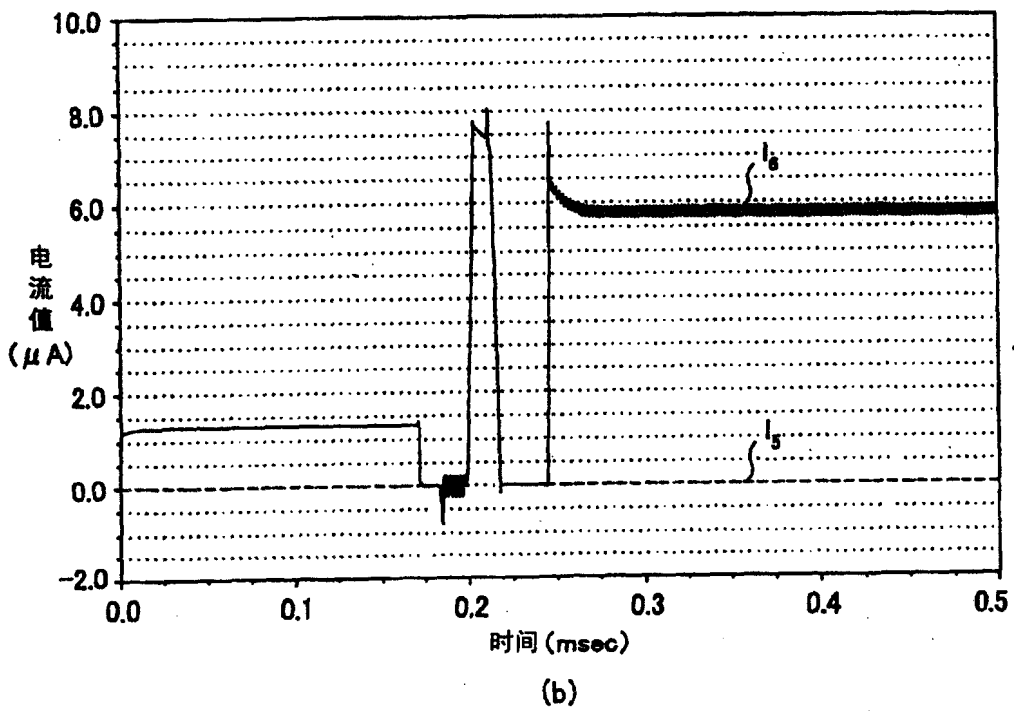
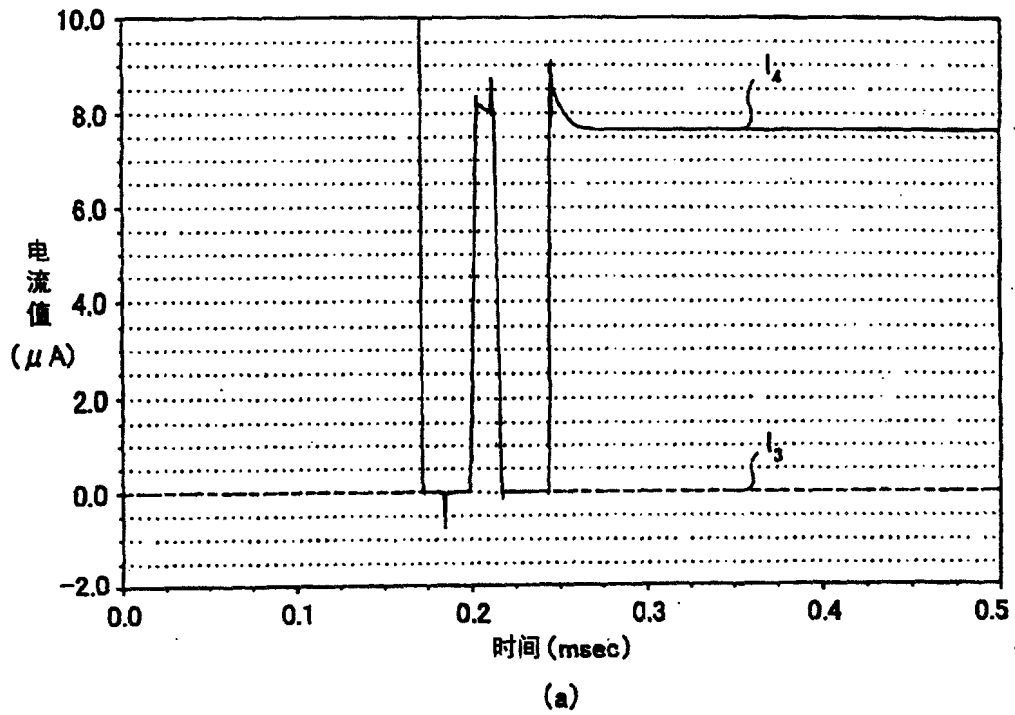


图 4

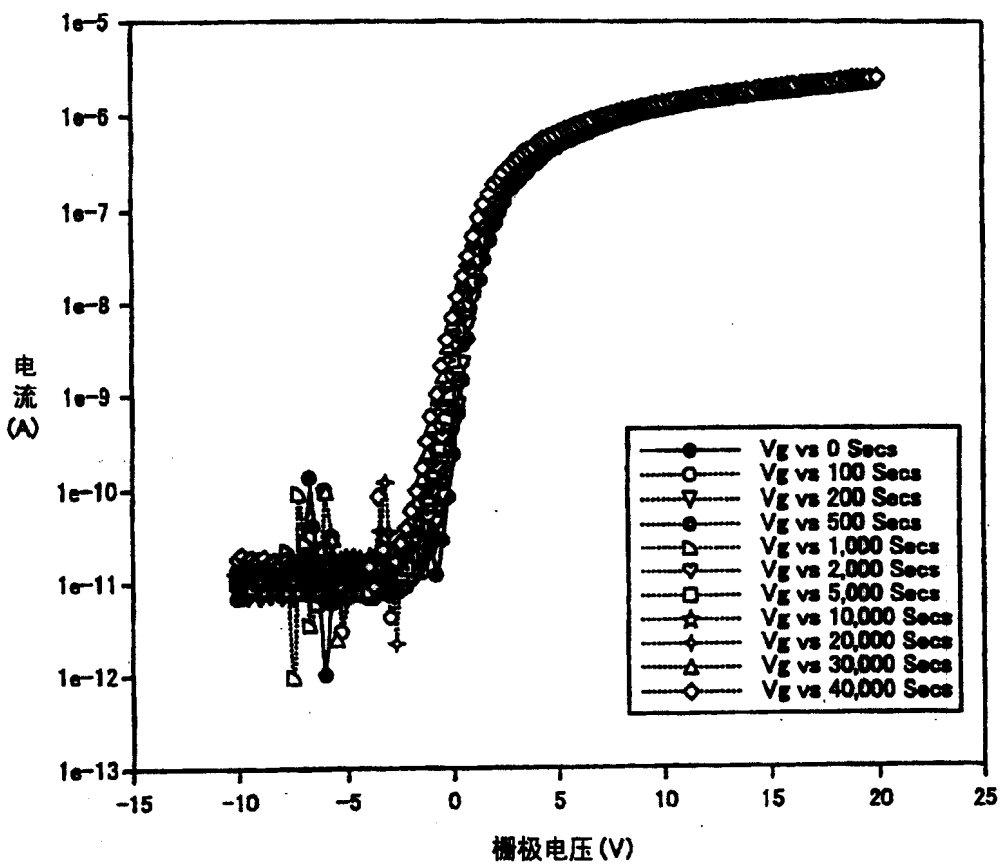


图 5

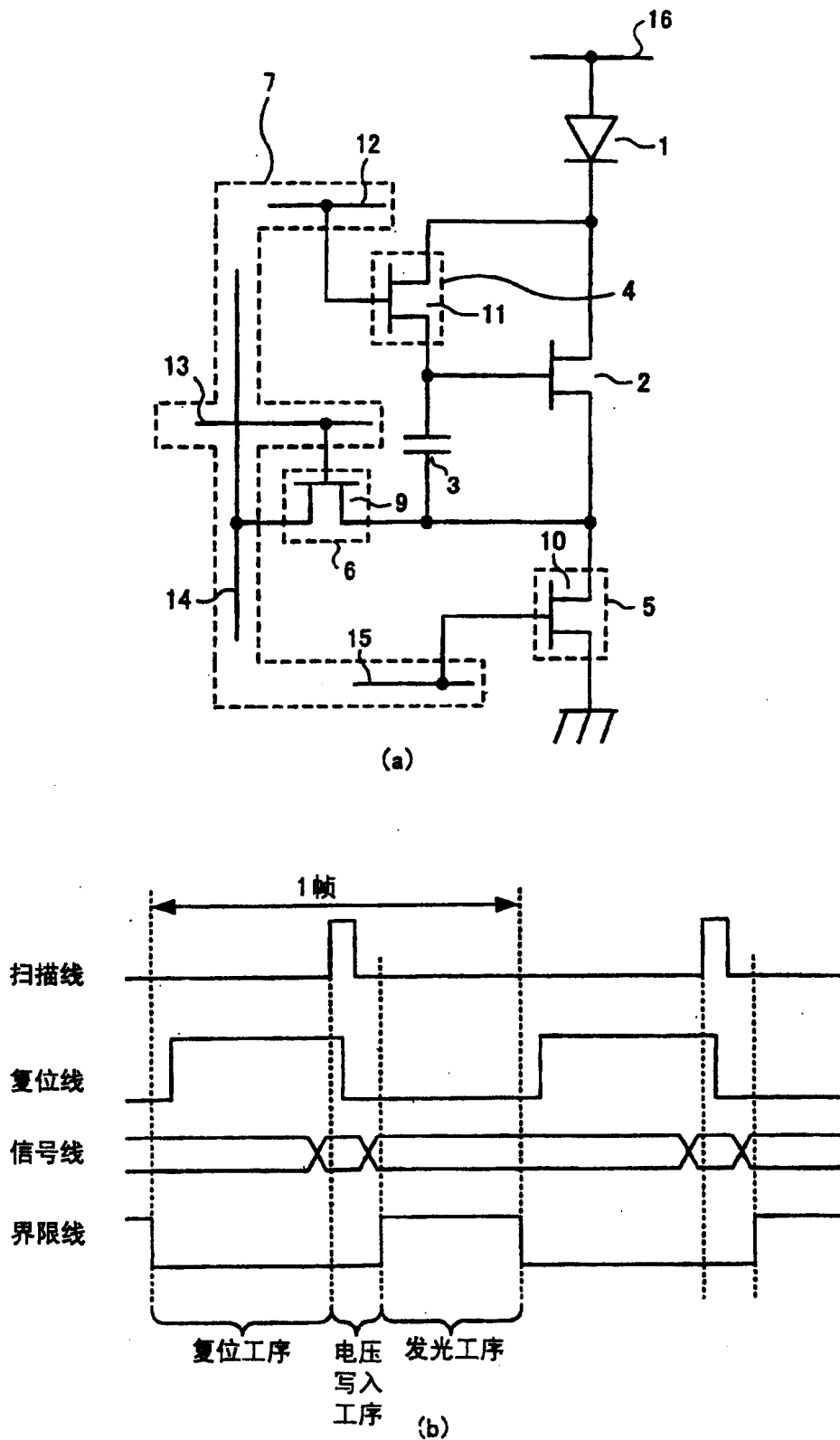
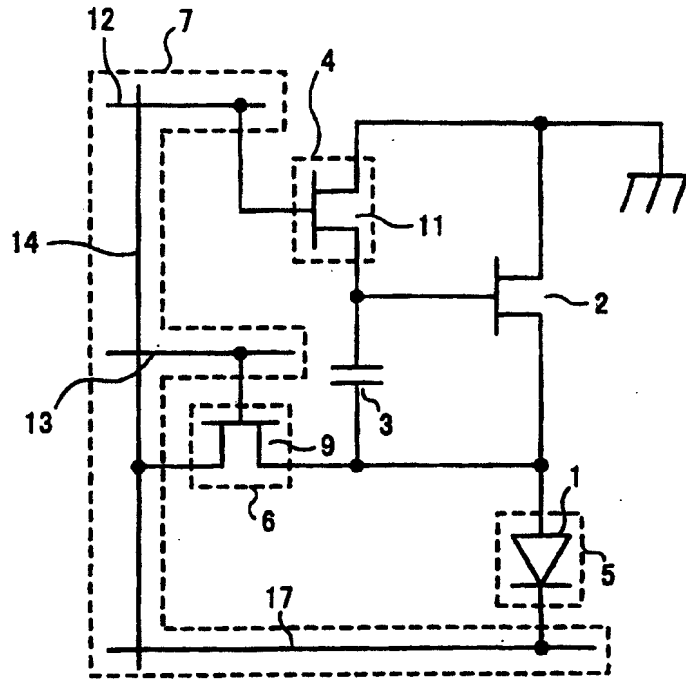


图 6



(a)

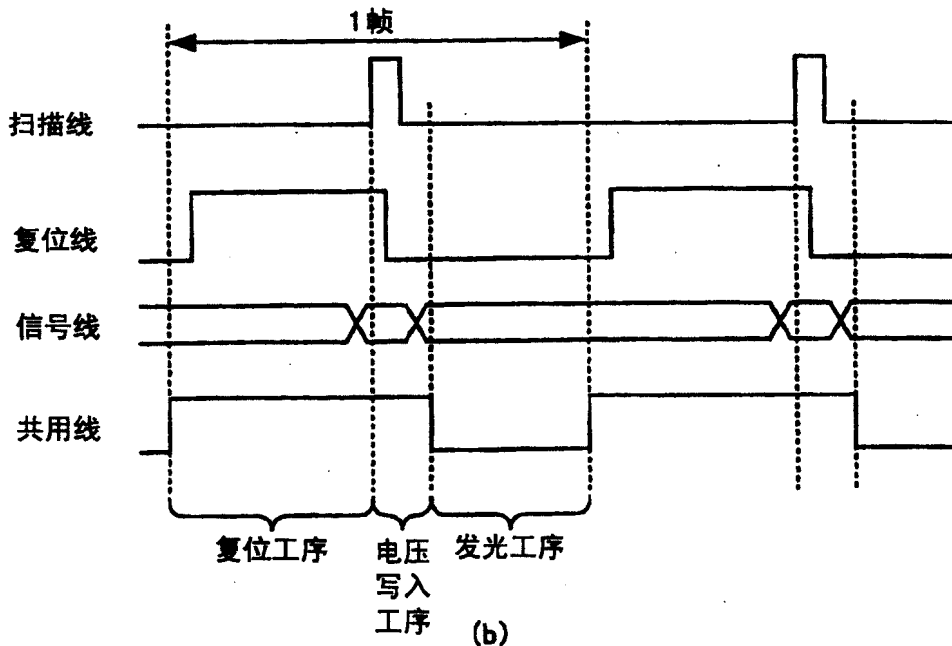


图 7

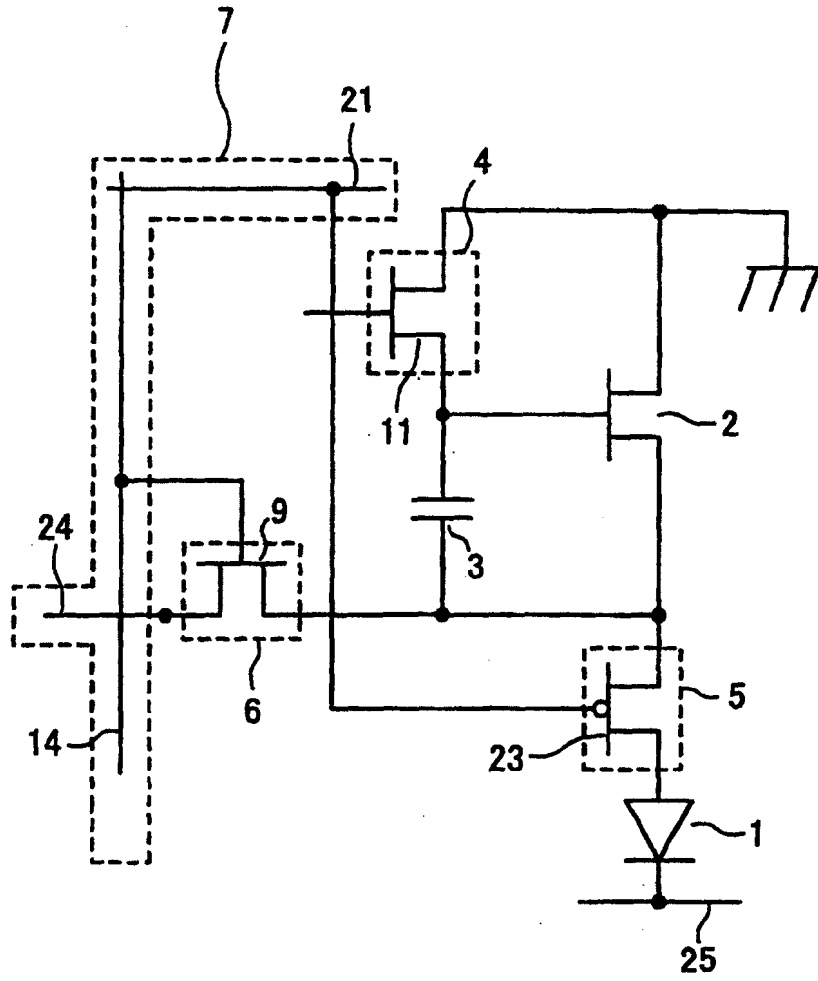


图 9

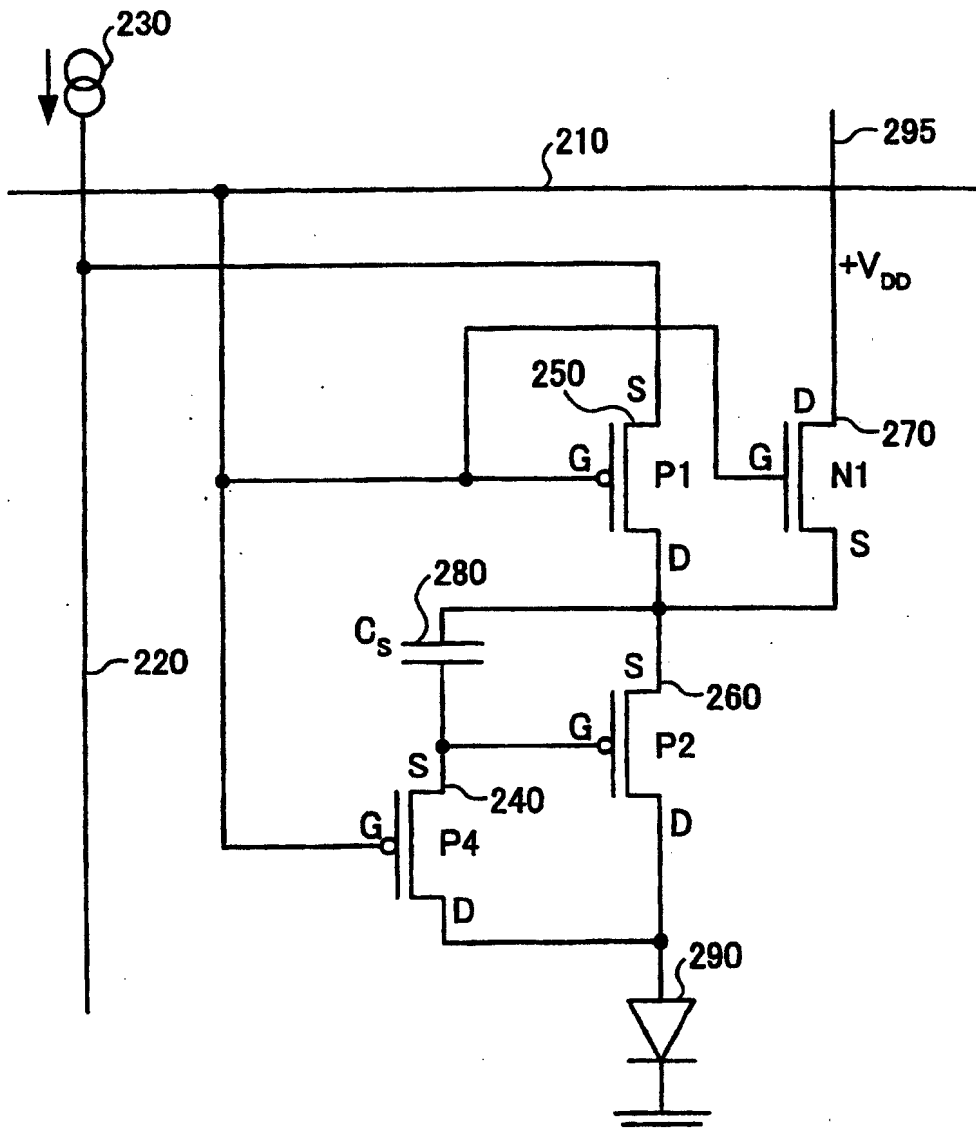


图 10

专利名称(译)	图像显示装置		
公开(公告)号	CN100403377C	公开(公告)日	2008-07-16
申请号	CN200410045260.7	申请日	2004-06-04
[标]申请(专利权)人(译)	京瓷株式会社 群创光电股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	京瓷株式会社 奇美电子股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	京瓷株式会社 奇美电子股份有限公司		
[标]发明人	小林芳直 小野晋也		
发明人	小林芳直 小野晋也		
IPC分类号	G09G3/30 G09G3/20 H01L51/50 G09F9/30 G09G3/32 H01L27/32 H01L29/786		
CPC分类号	G09G2300/0861 G09G3/325 G09G2300/0417 G09G2300/0842		
代理人(译)	朱丹		
优先权	2003161328 2003-06-05 JP		
其他公开文献	CN1573871A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种无需使用专用的电流源即可执行包含驱动元件的阈值电压变动成分的电压写入的图像显示装置。该装置具备：有机EL元件(1)、薄膜晶体管(2)及在电压写入工序时可写入所定电压的电容器(3)。另外，具备：控制薄膜晶体管(2)的栅极-漏极间的导通状态的开关元件(4)、在电压写入时及发光时改变通过薄膜晶体管(2)的电流路径的开关元件(5)、电压写入时根据施加电压决定通过薄膜晶体管(2)的电流值的电流决定部(6)和控制开关元件(4、5)及电流决定部(6)的控制部(7)。通过使电流决定部(6)根据施加电压执行动作，从而阻塞电压写入时可迅速向驱动元件供给所期望的电流。

