[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl[7]
G09G 3/30
G02F 1/136

# [12]发明专利申请公开说明书

[21]申请号 02122231.2

[43]公开日 2003年1月1日

[11]公开号 CN 1388504A

[22]申请日 2002.5.30 [21]申请号 02122231.2
[30]优先权
[32]2001.5.30 [33]JP [31]163307/01
[71]申请人 株式会社半导体能源研究所
地址 日本神奈川县
[72]发明人 犬饲和隆

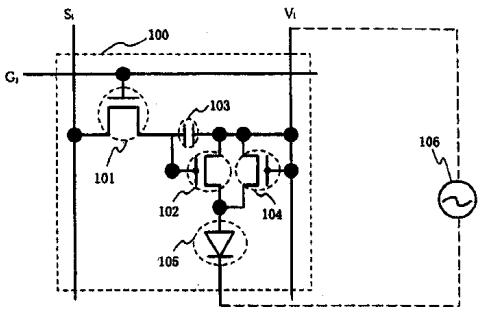
[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 吴立明 梁 永

权利要求书3页 说明书26页 附图19页

[54]发明名称 显示器件及其驱动方法

[57]摘要

提供了一种在有源矩阵有机发光显示器中用交流来驱动有机发光元件的电路。配备有开关TFT和电流控制TFT的象素的电路还配备有具有整流特性的元件。开关TFT根据数据信号而对电容器充电，而电流控制TFT根据馈自电容器的电压而控制有机发光元件的发光。借助于从交流电源沿正向将电压施加到具有整流特性的元件，反偏压被容易地施加到有机发光元件。




ISSN1008-4274

1．一种包含多个象素的显示器件，各个象素包含晶体管、包含有机化合物的发光元件以及整流元件，

其中晶体管的源和漏之一被连接到有机发光元件的象素电极，而另一个被连接到交流电源的一个端子，

其中整流元件被连接到交流电源的端子以及发光元件的象素电极，

其中有机发光元件的反电极被连接到交流电源的另一个，以及

其中整流元件的正向与发光元件的反偏压具有相同的方向。

2．一种包含多个象素的显示器件，各个象素包含开关晶体管、电流控制晶体管、整流晶体管以及包含有机化合物的发光元件，

其中开关晶体管的栅被连接到栅信号线，

其中开关晶体管的源和漏之一被连接到源信号线，而另一个被连接到电流控制晶体管的栅，

其中电流控制晶体管的源和漏之一被连接到交流电源的一个端子，而另一个被连接到发光元件的象素电极，

其中整流晶体管的栅被连接到交流电源的端子，

其中整流晶体管的源和漏之一被连接到交流电源的端子，而另一个被连接到发光元件的象素电极，且

其中整流元件的正向与发光元件的反偏压具有相同的方向。

3．根据权利要求2的显示器件，其中：

有机发光元件的象素电极是阳极，而其反电极是阴极；以及

电流控制晶体管和整流晶体管具有p型导电性。

4．根据权利要求2的显示器件，

其中发光元件的象素电极是阴极，而其反电极是阳极，以及

其中电流控制晶体管和整流晶体管具有n型导电性。

5．根据权利要求1的显示器件，其中晶体管是薄膜晶体管。

6．根据权利要求2的显示器件，其中开关晶体管、电流控制晶体管以及整流晶体管是薄膜晶体管。

7．根据权利要求1的显示器件，其中多个象素与用来驱动这些象素的驱动电路被集成在玻璃衬底上。

8．根据权利要求2的显示器件，其中多个象素与用来驱动这些象

素的驱动电路被集成在玻璃衬底上。

9. 根据权利要求 1 的显示器件，其中所述显示器件是由蜂窝电话、计算机、摄像机、数码相机组成的组中之一。

10. 根据权利要求 2 的显示器件，其中所述显示器件是由蜂窝电话、计算机、摄像机、数码相机组成的组中之一。

11. 一种驱动包含多个象素的显示器件的方法，各个象素包含晶体管、整流元件以及包含有机化合物的发光元件，

其中晶体管的源和漏之一被连接到交流电源的一个端子，而另一个被连接到发光元件的象素电极，

其中整流元件被连接到交流电源的端子，并被连接到发光元件的象素电极，

其中发光元件的反电极被连接到交流电源的另一个，

其中当用交流电源沿整流元件的正向施加电压时，反偏压被施加到发光元件，且

其中当沿整流元件的反向施加电压时，正偏压被施加到发光元件。

12. 一种驱动包含多个象素的显示器件的方法，各个象素包含开关晶体管、电流控制晶体管、整流晶体管以及包含有机化合物的发光元件，

其中开关晶体管的栅被连接到栅信号线，

其中开关晶体管的源和漏之一被连接到源信号线，而另一个被连接到电流控制晶体管的栅，

其中电流控制晶体管的源和漏之一被连接到交流电源的一个端子，而另一个被连接到发光元件的象素电极，

其中整流晶体管的栅被连接到交流电源的端子，

其中整流晶体管的源和漏之一被连接到交流电源的端子，而另一个被连接到发光元件的象素电极，

其中发光元件的反电极被连接到交流电源的另一个，

其中当用交流电源沿整流晶体管的正向施加电压时，反偏压被施加到发光元件，且

其中当沿整流晶体管的反向施加电压时，正偏压被施加到发光元件。

13. 根据权利要求 11 的驱动显示器件的方法，

其中提供了其间数据信号被输入到发光元件的寻址周期以及其间发光元件根据输入的数据信号而发光或不发光的保持周期，且

其中当寻址周期结束以开始保持周期时，从交流电源输出的电压的极性被改变。

14. 根据权利要求 12 的驱动显示器件的方法，

其中提供了其间数据信号被输入到发光元件的寻址周期以及其间发光元件根据输入的数据信号而发光或不发光的保持周期，且

其中当寻址周期结束以开始保持周期时，从交流电源输出的电压的极性被改变。

15. 根据权利要求 13 的驱动显示器件的方法，其中其间极性与寻址周期中的电压极性相同的电压从交流电源被输出的等待周期，被插入在寻址周期与保持周期之间。

16. 根据权利要求 14 的驱动显示器件的方法，其中其间极性与寻址周期中的电压极性相同的电压从交流电源被输出的等待周期，被插入在寻址周期与保持周期之间。

17. 根据权利要求 11 的驱动显示器件的方法，其中多个寻址周期和多个具有不同长度的保持周期形成执行时分灰度显示的一帧周期。

18. 根据权利要求 12 的驱动显示器件的方法，其中具有不同长度的多个寻址周期和多个保持周期构成执行时分灰度显示的一帧周期。

19. 根据权利要求 11 的驱动显示器件的方法，其中当反偏压或正偏压由交流电源施加到发光元件时，发光元件的象素电极的电位和反电极的电位被同时改变。

20. 根据权利要求 12 的驱动显示器件的方法，其中当反偏压或正偏压由交流电源施加到发光元件时，发光元件的象素电极的电位和反电极的电位被同时改变。

# 显示器件及其驱动方法

## 技术领域

本发明涉及到一种具有有机发光元件的显示器件以及此显示器件的一种驱动方法。具体地说，本发明涉及到用交流驱动其有机发光元件的一种显示器件及其驱动方法。

## 背景技术

近年来，为了促进有源矩阵显示器件的发展，在衬底上形成晶体管例如TFT（薄膜晶体管）的技术已经大踏步进展。有源矩阵显示器件不存在无源矩阵显示器件中的串扰问题，因而能够显示清晰度和对比度较无源矩阵显示器件更高的图像。

采用多晶硅作为其有源层的TFT比采用非晶硅的常规TFT具有更高的场效应迁移率，因而能够高速工作。这使得有可能利用与象素形成在同一个衬底上的驱动电路来控制象素的亮度，这一控制的常规做法曾经是利用衬底外部的驱动电路来完成的。这样形成的有源矩阵显示器件能够在同一个衬底上具有各种各样的电路和元件，这有助于减小显示器件的尺寸。

采用有机发光元件的显示器件（以下称为有机发光显示器）近年来也得到了积极的发展。与液晶显示器件不同，有机发光元件是自发光的，不需要后照光之类的光源。因此，有机发光元件被认为是减小显示器件重量和厚度的有前途的方法，并被期望用于蜂窝电话、个人便携式信息终端（个人数字助理：PDA）等。

有机发光元件具有二极管结构，具有夹在二个电极之间的有机化合物层，并借助于从电极之一注入的电子与从另一个电极注入的空穴在有机化合物层中进行复合而发光。有机发光元件提供电致发光（EL），例如荧光或磷光。由于这一二极管结构，故有机发光元件也被称为有机发光二极管（OLED）。

有机发光元件通常由阳极、空穴输运层、发光层、电子输运层、以及阴极组成。这种结构的发光效率是如此的高，以致于几乎所有目前正在开发的有机发光元件都采用这种结构。在某些情况下略去了空穴注入层和电子注入层之一或二者。但发光层对有机发光元件来说是

不可缺少的，因为有机发光元件是通过电流流入发光层时载流子的复合而发光的。

有机化合物层是对载流子（电子和空穴）输运层、由量子产率高的材料形成的发光层以及其它层的统称。上述的发光层、空穴注入层以及电子注入层，被包括在有机化合物层中。

有机发光元件具有高的整流特性，并通过在其阳极电位超过阴极电位引起电流流入有机化合物层时载流子的复合而发光。另一方面，当阳极电位低于阴极电位时，电流不流入有机化合物层，则不发光。在作为有机发光元件的二极管结构中，沿电流容易流动的方向施加的电压被称为正偏压，而沿电流难以流动的方向施加的电压被称为反偏压。

图 19 示出了常规有源矩阵有机发光显示器中象素部分的等效电路。

栅信号线（$G_1$-$G_n$）被连接到象素的开关 TFT 的栅电极。各个开关 TFT 由 901 表示，而各个象素由 900 表示。各个开关 TFT 具有源和漏，其中之一被连接到用来输入数据信号的源信号线（$S_1$-$S_n$）之一，而其中的另一个被连接到电流控制 TFT 902 的栅电极和电容器 903 的电极之一。每个象素具有一个电流控制 TFT 902 和一个电容器 903。另一电极 ，亦即电容器的不连接到开关 TFT 的那个电极，被连接到电源线（$V_1$-$V_m$）之一。

各个电流控制 TFT 具有源和漏，其中之一被连接到电源线之一，而其中的另一个被连接到有机发光元件 905 的象素电极。每个象素具有一个有机发光元件 905。有机发光元件的反电极面向有机发光元件的象素电极，并设定象素电极的参考电位。

为了便于解释，反电极被连接到反电源 906。电源线与反电源之间的电位差被设定为电压大得足以引起有机发光元件发光的电平。

各个有机发光元件 905 具有阳极和阴极，其中之一用作象素电极，而其中的另一个用作反电极。当有机发光元件的阳极被连接到电流控制 TFT 的源或漏时，有机发光元件的阳极用作象素电极，而有机发光元件的阴极用作反电极。另一方面，当有机发光元件的阴极被连接到电流控制 TFT 的源或漏时，有机发光元件的阴极用作象素电极，而有机发光元件的阳极用作反电极。

有机发光元件发射的光的亮度如下确定。选择信号从栅信号线被输入到开关 TFT 901 的栅电极，使开关 TFT 开通（导电）。然后，输入到源信号线的数据信号，通过开关 TFT 被输入到电流控制 TFT 902 的栅电极。电流控制 TFT 的栅电极电位被电容器 903 保持。因此，电流控制 TFT 902 的栅电极与电源线（$V_i$-$V_m$之一）之间的电位差，亦即电流控制 TFT 的栅电压被保持恒定，直至下一个数据信号被输入到象素。

当电流控制 TFT 被开通时，电流从电流控制 TFT 的半导体层流到串联连接于电流控制 TFT 的半导体层的有机发光元件。从有机发光元件发射的光的强度根据流入有机发光元件的电流量而被确定。利用输入到各个象素的数据信号来控制流入到电流控制 TFT 的电流量因而能够利用数据信号的电位来控制各个象素发射的光的亮度。

通常，“用直流来驱动有机发光元件”意味着借助于保持阳极电位高于阴极电位以引起直流流动而保持发光。在这种情况下，阳极或是反电极或是象素电极，而阴极是两个电极的另一个电极。

然而，当用直流来驱动有机发光元件时，从有机发光元件发射的光的亮度随时间而下降。直流驱动引起亮度随时间而退化可能是由于离子杂质积累在有机化合物层的界面中，且构成有机化合物层的分子沿电场单方向被极化，以致在有机化合物层内部产生与有机发光元件的象素电极或反电极施加的电场的方向相反的电场。

确切地说，若有机发光元件被驱动而施加在有机发光元件的阴极与阳极之间的电压被保持恒定（以下称为恒压方法），则从有机发光元件发射的光的亮度随时间显著地降低。在恒压方法中，由于施加到阴极与阳极的电压的电平总是恒定的，故施加到有机化合物层的有效电压由于有机化合物层中产生的电场的强度增加而被减小，从而降低了从有机发光元件发射的光的亮度。

为了防止这一亮度退化，必须用交流来驱动有机发光元件。“用交流来驱动有机发光元件”意味着将具有不同极性的电压交替地施加到有机发光元件。换言之，除了施加发光必须的正偏压外，还施加反偏压。正偏压和反偏压可以不总是具有相同的大小和施加时间。当施加微小的反偏压时，仍然认为是交流驱动。

然而，在上述常规电路中，将交流电源连接到有机发光元件的反

电极或电源线，有时不足以对有机发光元件施加足够的反偏压。下面将解释这一点。

图 19 所示的电路是一个闭合电路，其中电流控制 TFT902 的源或漏被串联连接到反电源 906 与电源线（$V_i$-$V_m$之一）之间的有机发光元件 905。下面描述这一闭合电路在以交流形式将电压施加到有机发光元件时的工作。为了简化解释，下面描述中的电流控制 TFT 是 p 沟道 TFT。当栅电位低于源电位，亦即电源线电位及其差值超过阈值时，p 沟道 TFT 被开通。

因此，为了将正偏压施加到有机发光元件，有机发光元件 905 的反电极电位被设定为 Lo 电平，而电源线的电位被设定为 Hi 电平，且电流控制 TFT 的栅电位低于电源线（电流控制 TFT 的源）的电位，以致超过阈值。电流控制 TFT 被开通，亦即导电，电流于是流入有机发光元件 905，从而引起有机发光元件发光。

当流入有机发光元件的电流要被停止而不改变电源线和反电极的电位时，电流控制 TFT 的栅电位被设定为高于其源的电位，从而使电流控制 TFT 关断。

假设现在电流控制 TFT 处于开通且电源线和反电极的电位被反转以便将反偏压施加到有机发光元件。亦即，有机发光元件 905 的反电极电位被设定为 Hi 电平而电源线电位被设定为 Lo 电平。此时，由反电极、有机发光元件、电流控制 TFT 以及电源线组成的串联电路就等效于源输出器电路。因此，此处由于电流控制 TFT 的栅电位低，就出现大的电压下降，因而只有不充分的反偏压被施加到有机发光元件。

如已经描述的那样，将反电源 906 与电源线之间的交流波形输出，有时不足以将足够的反偏压施加到有机发光元件。这也适用于电流控制 TFT 是 n 沟道 TFT，当有机发光元件的象素电极用作阴极而其反电极用作阳极时，为了电流在有机发光元件中从阳极流到阴极的情况。

因此，在上述常规电路结构中难以用交流来驱动有机发光元件，且施加直流电压所造成的有机发光元件亮度随时间大幅度降低的问题也有待解决。

## 发明内容

考虑到上述问题而提出了本发明，本发明的目的因而是提供一种显示器件及其驱动方法，以便借助于施加交流电压而驱动有机发光元

件，从而防止有机发光元件亮度下降并改善所显示的图像的质量。

借助于将具有整流特性的元件（以下称为整流元件）增加到常规电路中，能够用交流来驱动有机发光元件。

在整流元件和电流控制 TFT 的半导体层被彼此并联连接的电路中，在根据低电阻设定的电压电平下，当整流元件和电流控制 TFT 的半导体层之一具有高电阻而另一个具有低电阻时，根据低电阻的电压能够被施加到有机发光元件。

整流元件指的是具有整流特性的元件，其中表示外加电压与流入整流元件的电流之间的关系的特性曲线相对于原点不对称。当具有一种极性的电压被施加到整流元件时，电流流动，而当具有另一个极性的电压被施加到整流元件时，几乎没有电流流动。电流容易流动的方向被称为正向，而电流难以流动的方向被称为反向。

下面参照图 17 来描述其中采用本发明的电路的例子。图 17 示出了象素 100 的等效电路。根据本发明，整流元件 109 被加入到常规的闭合电路，其中电流控制 TFT 102 的半导体层和有机发光元件 105 被串联连接到交流电源 106。整流元件 109 和电流控制 TFT 102 的半导体层被彼此并联。为了方便解释，电流控制 TFT 的导电类型是 p 型。

在图 17 中，交流电源 106 被虚线连接到电源线（$V_i$），而另一虚线被用来将交流电源 106 连接到有机发光元件 105。这表示交流电源被置于象素部分外面，其中象素 100 和相似构成的象素被排列形成矩阵，且表示交流电源通过将交流电源连接到象素部分的连接布线 113 将交流波形馈送到象素 100。

正偏压被如下施加到有机发光元件。电流控制 TFT 102 的栅电位被设定为低于电源线电位（$V_i$）以超过阈值，同时，有机发光元件 105 的反电极电位被设定为 Lo 电平而电源线电位被设定为 Hi 电平。然后电流控制 TFT 被开通，亦即导电。正偏压于是被施加到有机发光元件，电压以反向被施加到整流元件 109。

反偏压被如下施加到有机发光元件。有机发光元件 105 的反电极电位被设定为 Hi 电平，而电源线（Vi）的电位被设定为 Lo 电平。此时，电压以正向被施加到整流元件 109 而不管电流控制 TFT 的栅电位是高还是低，反偏压于是被施加到有机发光元件。

在整流元件 109 被并联连接到电流控制 TFT 102 的半导体层的电

路中，电阻被降低到足以根据从交流电源 106 输出的电压的极性而使电流在整流元件或电流控制 TFT 的半导体层中的一个中流动的低电平。以这种方式，无论正偏压还是反偏压的电压都能够被交流电源施加到有机发光元件。

为了用交流来驱动，整流元件 109 的正向被设定为与流入开通的电流控制 TFT 102 中电流的方向相反。换言之，整流元件 109 的正向与具有二极管结构的有机发光元件 105 的正向相反。

图 17 所示的电路仅仅是本发明的一个例子，且电流控制 TFT 102 的传导性、整流元件 109 的整流方向以及具有二极管结构的有机发光元件 105 的整流方向能够被自由设定，只要得到本发明的效果即可。

图 18A 和 18B 示出了用交流驱动有机发光元件时的波形图例子。横轴表示时间，而纵轴表示电压。在图 18A 所示的驱动方法中，当信号从交流电源被输入以驱动有机发光元件时，反电极的电位（$V_c$）被保持恒定，而电源线的电位（$V_{vi}$）被改变。另一方面，在图 18B 所示的驱动方法中，反电极的电位（$V_c$）和电源线的电位（$V_{vi}$）都被改变。两种驱动方法的任一种都能够被使用。

然而，一般最好采用反电极电位和电源线电位二者都改变的图 18B 的驱动方法。图 18B 驱动方法中从交流电源输出的电压的幅度小于图 18A 驱动方法中的幅度，因此，图 18B 的方法通过使用低压驱动交流电源而能够降低交流电源的成本。当交流电源的电压幅度比较小时，就降低了构成交流电源的电路上的负载，从而改善了交流电源的可靠性。而且，对于需要总体上较少的电源系统以降低成本而言，也是有利的。

下面描述根据本发明的显示器件的结构。

本发明提供了一种包含多个象素的显示器件，各个象素包含晶体管、有机发光元件以及整流元件，其特征是：

晶体管具有源和漏，其中之一被连接到有机发光元件的象素电极，而其中的另一个被连接到交流电源的一个端子；

整流元件被连接到此端子以及有机发光元件的象素电极；

有机发光元件的反电极被连接到交流电源的另一个端子；以及

整流元件的正向与有机发光元件的正偏压相反。

本发明提供了一种包含多个象素的显示器件，各个象素包含开关

晶体管、电流控制晶体管、整流晶体管以及有机发光元件，其特征是：

开关晶体管的栅被连接到栅信号线；

开关晶体管具有源和漏，其中之一被连接到源信号线，而其中的另一个被连接到电流控制晶体管的栅；

电流控制晶体管具有源和漏，其中之一被连接到交流电源的一个端子，而其中的另一个被连接到有机发光元件的象素电极；

整流晶体管的栅被连接到此端子；

整流晶体管具有源和漏，其中之一被连接到此端子，而其中的另一个被连接到有机发光元件的象素电极；

有机发光元件的反电极被连接到交流电源的另一个端子；以及

整流晶体管的正向与有机发光元件的正偏压相反。

在上述结构中，显示器件的特征是：

有机发光元件的象素电极是阳极，而其反电极是阴极；以及

电流控制晶体管和整流晶体管具有 p 型导电性。

换言之，上述结构中的显示器件的特征是：

有机发光元件的象素电极是阴极，而其反电极是阳极；以及

电流控制晶体管和整流晶体管具有 n 型导电性。

在上述结构中，显示器件的特征是：晶体管是薄膜晶体管，或开关晶体管，电流控制晶体管以及整流晶体管是薄膜晶体管。

在上述结构中，显示器件的特征是：多个象素与用来驱动多个象素的驱动电路被集成在玻璃衬底上。

本发明提供了一种驱动包含多个象素的显示器件的方法，各个象素包含晶体管、整流元件以及有机发光元件，该晶体管具有源和漏，其中之一被连接到交流电源的一个端子，而另一个被连接到有机发光元件的象素电极，整流元件的一侧被连接到此端子，而另一侧被连接到有机发光元件的象素电极，且有机发光元件的反电极被连接到交流电源的另一个端子，此方法的特征是：

当用交流电源按整流元件的正向施加电压时，反偏压被施加到有机发光元件；以及

当按整流元件的反向施加电压时，施加到有机发光元件的反偏压被提升。

本发明提供了一种驱动包含多个象素的显示器件的方法，各个象

素包含开关晶体管、电流控制晶体管、整流晶体管以及有机发光元件，该开关晶体管具有连接到栅信号线的栅，开关晶体管具有源和漏，其中之一被连接到源信号线，而其中的另一个被连接到电流控制晶体管的栅，电流控制晶体管具有源和漏，其中之一被连接到交流电源的一个端子，而其中的另一个被连接到有机发光元件的象素电极，整流晶体管具有连接到此端子的栅，整流晶体管具有源和漏，其中之一被连接到此端子，而其中的另一个被连接到有机发光元件的象素电极，且有机发光元件具有连接到交流电源另一个端子的反电极，此方法的特征是:

当用交流电源按整流晶体管的正向施加电压时，反偏压被施加到有机发光元件；以及

当按整流晶体管的反向施加电压时，施加到有机发光元件的反偏压被提升。

在上述结构中，驱动显示器件的方法的特征是:

提供了数据信号被输入到有机发光元件的寻址周期和有机发光元件根据输入的数据信号而发光或不发光的保持周期；以及

当寻址周期结束以开始保持周期时，从交流电源输出的电压的极性被改变。

在上述结构中，驱动显示器件的方法的特征是：其间从交流电源输出极性与寻址周期中的电压极性相同的电压的等待周期，被插入在寻址周期与保持周期之间。

在上述结构中，驱动显示器件的方法的特征是：具有不同长度的多个寻址周期和多个保持周期构成时间比率灰度显示的一帧周期。

在上述结构中，驱动显示器件的方法的特征是：当反偏压由交流电源施加到有机发光元件时，有机发光元件的象素电极的电位和反电极的电位被同时改变。

下面将通过下列实施方案模式和实施方案来详细描述上述结构的本发明。各个实施方案模式和实施方案可以适当组合使用。本发明结构的使用不局限于下列各个实施方案模式和实施方案。

附图说明

在附图中:

图 1A 和 1B 是本发明的有机发光显示器中的象素和象素部分的电

路图的例子;

图 2 是根据本发明实施方案模式 1 的时间比率灰度显示的驱动时间图;

图 3 是根据本发明实施方案模式 1 的时间比率灰度显示的驱动时间图;

图 4 是波形图的例子，示出了根据本发明实施方案模式 2 用交流来驱动有机发光元件的方法;

图 5 是根据本发明实施方案模式 3 的时间比率灰度显示的驱动时间图;

图 6A 和 6B 是根据本发明实施方案模式 4 的有机发光元件中的象素和象素部分的电路图的例子;

图 7 是根据本发明实施方案模式 4 的模拟灰度显示的驱动时间图;

图 8 是根据本发明实施方案模式 4 的模拟灰度显示的驱动时间图;

图 9 是根据本发明实施方案模式 5 的模拟灰度显示的驱动时间图;

图 10 是剖面图，示出了根据本发明实施方案 1 的有机发光显示器的象素部分和驱动电路部分;

图 11 是根据本发明实施方案 1 的有机发光显示器的象素部分的俯视图;

图 12 是根据本发明实施方案 1 的有机发光显示器的象素部分的俯视图;

图 13 是根据本发明实施方案 1 的有机发光显示器的象素的电路图;

图 14 是透视图，示出了根据本发明实施方案 3 的有机发光显示器的外貌;

图 15A-15D 是透视图，示出了根据本发明实施方案 5 的电子设备的例子;

图 16A-16C 是透视图，示出了根据本发明实施方案 5 的电子设备的例子;

图 17 是本发明的有机发光显示器的象素的电路图的例子;

图 18 是波形图的例子，示出了本发明的交流驱动方法；以及

图 19 是常规有机发光显示器中的象素的电路图的例子。

具体实施方式

[实施方案模式 1]

此处描述的是将本发明的结构应用到有机发光显示器的一个例子，其中通过时分驱动来执行灰度显示。通过时分驱动的灰度显示是一种灰度显示方法，其中借助于组合几个具有不同发光时间的周期来控制象素的灰度。

图 1A 是象素的等效电路。各个象素由 100 表示并从栅信号线（$G_j$）和源信号线（$S_i$）接收信号。各个象素具有开关 TFT 101、电流控制 TFT 102、电容器 103、整流 TFT 104 以及有机发光元件 105。交流电源 106 将电位提供给电源线（$V_i$）和有机发光元件 105 的反电极。

开关 TFT 101 的栅电极被连接到用来输入选择信号的栅信号线（$G_j$）。开关 TFT 具有源和漏，其中之一被连接到用来输入具有信息“0”或“1”的数字图像数据信号（以下称为数字数据信号）的源信号线（$S_i$），而其中的另一个被连接到电流控制 TFT 102 的栅电极和电容器 103 的电极之一。电容器的另一个电极被连接到电源线（$V_i$）。电容器 103 被用来保持开关 TFT 101 未被选择时的电流控制 TFT 102 的栅电压。

电流控制 TFT 102 具有源和漏，其中之一被连接到电源线（$V_i$），而其中的另一个被连接到有机发光元件 105 的象素电极。

整流 TFT 104 具有源和漏，其中之一被连接到电源线（$V_i$），而其中的另一个被连接到有机发光元件 105 的象素电极。整流 TFT 104 的栅电极被连接到电源线（$V_i$）。整流 TFT 104 的栅电极被连接到其源或漏。因此，整流 TFT 104 具有整流特性，允许电流只沿一个方向流动。

整流 TFT 104 和电流控制 TFT 102 最好具有相同的导电类型。在此实施方案模式中，电流控制 TFT 和整流 TFT 具有 p 型导电性。开关 TFT 101 可以具有 n 型导电性或 p 型导电性。

由于整流 TFT 是 p 沟道 TFT，且其栅被连接到其源或漏，故整流 TFT 104 的整流特性使电流容易从有机发光元件侧流到电源线侧，而难以反向流动。

有机发光元件 105 由有机化合物层、阳极、阴极组成，有机化合

物层夹在阳极与阴极之间。在此实施方案模式中，被连接到电流控制 TFT 102 和整流 TFT 104 的有机发光元件的象素电极，用作阳极，而有机发光元件的反电极用作阴极。电流从象素电极流到反电极，引起有机发光元件发光。

交流电源 106 被连接到有机发光元件 105 的反电极和电源线（$V_i$）。在此实施方案模式中，反电极的电位和电源线的电位由于交流驱动而被同时改变。反电极电位与电源线电位之间的差值被设定为在电流控制 TFT 被开通时引起有机发光元件发光的电平。

可以采用与这一实施方案模式相反的模式，其中电流控制 TFT 和整流 TFT 为 n 沟道 TFT，有机发光元件的象素电极用作阴极，而其反电极用作阳极，且电流从反电极流到象素电极，引起有机发光元件发光。

图 1B 是象素部分的等效电路。在象素部分 110 中，象素 100 和相似构成的象素被排列形成矩阵，且信号从栅信号线（$G_1$-$G_n$）、源信号线（$S_1$-$S_m$）以及交流电源（图中未示出）被输入到各个象素，以控制象素的亮度。

栅信号线（$G_1$-$G_n$）被连接到各个象素的开关 TFT 的栅电极。各个开关 TFT 具有源和漏，其中之一被连接到源信号线（$S_1$-$S_m$）之一，而其中的另一个被连接到电容器和电流控制 TFT 的栅电极。

各个电流控制 TFT 具有源和漏，其中之一被连接到电源线（$V_1$-$V_m$）之一，而其中的另一个被连接到有机发光元件的象素电极。整流 TFT 的栅电极被连接到电源线（$V_1$-$V_m$）之一。各个整流 TFT 具有源和漏，其中之一被连接到电源线（$V_1$-$V_m$）之一，而其中的另一个被连接到有机发光元件的象素电极。各个有机发光元件的反电极和电源线（$V_1$-$V_m$），被连接到交流电源。

为了简化解释，此实施方案模式中的象素发射单色光，且施加到有机发光元件的电压与从有机发光元件发射的光的强度之间的关系对于形成象素部分矩阵的所有象素来说是相同的。因此，象素部分的所有象素具有来自电源线（$V_1$-$V_m$）的相同的电位，且象素部分所有象素的反电极具有相同的电位。

下面描述的是驱动具有图 1A 和 1B 的象素部分电路的有机发光显示器的方法。首先参照图 2 来描述用根据此实施方案模式的时分驱动来进行灰度显示的例子。

一帧周期（F）被分成 n 个子帧周期（$SF_1$-$SF_n$）。为了简化解释，图中仅仅示出了第一子帧周期（$SF_1$）和第二子帧周期（$SF_2$）。一帧周期指的是形成一个具有受控制的灰度的图像的周期。在此实施方案模式中，1 秒钟内提供了 60 个或更多个帧周期。当在 1 秒钟内显示少于 60 个图像 时，则眼睛可看到闪烁等。

子帧周期（$SF_1$-$SF_n$）是借助于分割一帧周期而得到的周期。当灰度数量增加时，一帧周期被分割成更多的子帧周期，且驱动电路必须以更高的频率被驱动。

一个子帧周期被分成寻址周期（Ta）和保持周期（Ts）。寻址周期是在一子帧周期中将数据输入到所有象素所需的周期，而保持周期是其中恒定电流流入有机发光元件以根据输入到象素中的数据而执行显示的周期。

n 个子帧周期（$SF_1$-$SF_n$）的寻址周期（$Ta_1$-$Ta_n$）具有相同的长度。n 个子帧周期（$SF_1$-$SF_n$）的保持周期（$Ts_1$-$Ts_n$）具有不同的长度。

各个保持周期的长度被设定为满足 $Ts_1:Ts_2:Ts_3:\ldots:Ts_{(n-2)}:Ts_{(n-1)}:Ts_n=2^1:2^2:2^3:\ldots:2^{(n-2)}:2^{(n-1)}$。各个子帧周期的保持周期的长度不同。子帧周期（$SF_1$-$SF_n$）的顺序是不固定的。借助于组合保持周期而得到 $2^n$ 个灰度中所希望的灰度。

接着，参照图 3 的时间图来描述根据图 2 所示安排时间输入到象素以进行时分灰度显示的信号。为了简化解释，在图 3 中仅仅示出了一帧周期中的第一子帧周期和第二子帧周期。

第一子帧周期（$SF_1$）由第一寻址周期（$Ta_1$）和第一保持周期（$Ts_1$）组成。寻址周期被分成第一行周期（$L_1$）至第 n 行周期（$L_n$）。

在第一行周期（$L_1$）中，选择信号被输入到栅信号线（$G_1$），而连接到栅信号线（$G_1$）的每个开关 TFT 被开通。

当连接到栅信号线（$G_1$）的每个开关 TFT 被开通时，数字数据信号被依次输入到源信号线（$S_1$-$S_m$）。

输入到源信号线（$S_1$-$S_m$）的数字数据信号，通过开通的开关 TFT 被输入到电流控制 TFT 的栅电极。数字数据信号还被输入并存储在电容器中。

由于数字数据信号被存储在电容器中，故在连接到栅信号线（$G_1$）的开关 TFT 被关断之后，电流控制 TFT 的栅电极的电位被保持。

当数字数据信号被输入到第 m 列源信号线($S_m$)时，第一行周期($L_1$)结束。换言之，一行周期可以由完成将数字数据信号输入到源信号线（$S_1$-$S_m$）的周期以及水平回扫周期组成。

第二行周期（$L_2$）是其中选择信号被输入到栅信号线（$G_2$），且连接到栅信号线（$G_2$）的每个开关 TFT 被开通的周期。当连接到栅信号线（$G_2$）的每个开关 TFT 被开通时，数字数据信号被依次输入到源信号线（$S_1$-$S_m$）。数字数据信号通过开通的开关 TFT 被输入到电流控制 TFT 的栅电极。数字数据信号还被输入并存储在电容器中。

上述操作被重复，直至结束第 n 行周期而完成数字数据信号到所有象素的输入。换言之，将数字数据信号输入到所有象素所需的周期是寻址周期。或者说，一个寻址周期可以由将数字数据信号输入到所有象素所需的周期和垂直回扫周期组成。

在寻址周期中，电源线（$V_1$-$V_n$）的电位被保持低于电流控制 TFT 的栅电极电位。电流控制 TFT 因而被关断。另一方面，电压以正向被施加到整流 TFT，并通过整流 TFT 而将反偏压施加到有机发光元件。此时，在有机发光元件中没有电流流动，有机发光元件因而保持不发光。

当第一寻址周期（$Ta_1$）结束时，第一保持周期（$Ts_1$）开始。随着保持周期的开始，从交流电源输出的电压的极性被改变。从交流电源输入的波形的改变，将电源线（$V_1$-$V_n$）的电位设定为高于反电极的电位（C）。

若在保持周期中电流控制 TFT 被开通且高于阈值的电压被施加到有机发光元件，则有机发光元件发光。另一方面，在“不发光”的数字数据信号被写入电流控制 TFT 的栅的象素中，电流控制 TFT 保持关断。无论哪种情况下，寻址周期中已经施加到有机发光元件的反偏压被提升。

以这种方式获得了交流驱动，且在寻址周期中和保持周期中施加到有机发光元件的电压，在有机发光元件发光的任意一个子帧周期中具有不同的极性。但注意，此方法不是利用本发明电路进行交流驱动的唯一方法。

当第一保持周期结束时，从交流电源输出的电压的极性被改变以完成第一子帧周期。当第一子帧周期结束时，第二子帧周期就开始。

当第一保持周期结束且从交流电源输出的电压的极性被改变时，

电流控制 TFT 的栅电位被设定为高于电源线的电位。电流控制 TFT 被关断，而整流 TFT 被开通，以便将反偏压电压施加到每个象素的有机发光元件。有机发光元件于是不发光。

在第二子帧周期中，当第二寻址周期开始时，数字数据信号从第一行周期到第 n 行周期被依次输入到象素。在完成将数字数据信号输入到所有象素以结束第二寻址周期之后，第二保持周期开始。当第二保持周期结束时，就完成了第二子帧周期。

随后，在第三到第 n 子帧周期中重复同样的操作。各个子帧周期具有一个寻址周期和一个保持周期，并在各个保持周期中显示一个图像。

当第 n 个子帧周期结束时，就完成了第一帧周期。此时，象素的灰度决定于象素发光的各个保持周期的长度的总和。

如上所述，有机发光元件能够被交流驱动。本发明可应用于时分驱动的有机发光显示器。

根据交流驱动的此实施方案模式，只要借助于在各个象素中提供整流 TFT 并利用交流电源来改变电源线的电位和反电极的电位，就能够改变施加到有机发光元件的电压的极性。

[实施方案模式 2]

在彩色有机发光显示器中，在发射红光的象素、发射蓝光的象素以及发射绿光的象素中，发光层的材料可以不同，且施加到有机发光元件的电压与从有机发光元件发射的光的强度之间的关系，在不同颜色的象素中可以变化。在这种情况下，电源线的电位和反电极的电位之一可以在不同颜色的象素中变化。

例如，可以采用图 4 中波形所示的有机发光显示器的驱动方法。此图示出了交流电源提供给电源线和有机发光元件反电极的电位。电源线的电位根据象素发射的光的颜色而变化。横轴表示时间，而纵轴表示电压。为了简化解释，图中仅仅示出了第一子帧周期（$SF_1$）和第二子帧周期（$SF_2$）。构成一帧周期的多个子帧周期被分成寻址周期（$Ta_1$-$Ta_n$）和保持周期（$Ts_1$-$Ts_n$）。当寻址周期结束以开始保持周期时，从交流电源输出的波形被改变。电源线的电位以反电极电位（$V_C$）作为参考被设定。发射红光的象素的电源线电位（$V_{viR}$）、发射蓝光的象素的电源线电位（$V_{viB}$）以及发射绿光的象素的电源线电位（$V_{viG}$），

彼此不同。

在借助于从有机发光元件发射的白色光透过滤色器而显示彩色图像的情况下，或者在单色显示的情况下，每个象素使用有机发光元件发光层的共同材料。所有的象素于是可以具有相同的反电极电位和相同的电源线电位。在实施方案模式 1 中已经参照图 3 描述了其中所有电源线（$V_1$-$V_n$）具有相同的电位且每个反电极（C）具有相同的电位的例子。

[实施方案模式 3]

在此实施方案模式中，借助于在寻址周期之后的一定等待周期之后改变从交流电源输出的交流电压的极性而开始保持周期。

此实施方案模式的有机发光显示器中的象素部分的电路与实施方案模式 1 的电路相同。此实施方案模式在如何驱动有机发光显示器方面与实施方案模式 1 不同。下面将参照图 5 的时间图来描述此实施方案模式与实施方案模式 1 之间的不同，图 5 示出了有机发光显示器的驱动。在图 5 中，功能与图 3 相同的元件用相同的参考号来表示，且描述将集中在差别上。为了便于解释，图中仅仅示出了第一子帧周期（$SF_1$）和第二子帧周期（$SF_2$）。一个子帧周期（SF）被分成寻址周期（Ta）、等待周期（Tw）以及保持周期（Ts）。

例如，在第一寻址周期（$Ta_1$）和第一等待周期（$Tw_1$）中，电压以正向被施加到整流 TFT，以便将反偏压施加到有机发光元件。有机发光元件因而不发光。

在第一等待周期（$Tw_1$）结束之后，从交流电源输出的波形被改变以开始第一保持周期（$Ts_1$）。当从交流电源输出的波形被改变时，有机发光元件的反电极（C）的电位和电源线（$V_1$-$V_n$）的电位被改变。

在第一保持周期中，根据输入到象素的数字数据信号，电流控制 TFT 被开通或被关断。若电流控制 TFT 被开通，则有机发光元件发光，而当电流控制 TFT 被关断时，有机发光元件不发光。无论哪种情况下，施加到有机发光元件的反偏压电压都被提升。

根据此实施方案模式，借助于调节等待周期的长度，能够调节一个子帧周期中有机发光元件接收反偏压的时间长度。借助于仅仅改变从交流电源输出的波形而不需要复杂的电路，就完成了从等待周期到保持周期的转换。

[实施方案模式 4]

此实施方案模式描述了用模拟驱动来驱动得到灰度显示的有机发光显示器的方法的例子。模拟驱动是一种借助于通过模拟改变流入有机发光元件的电流量而控制从有机发光元件发射的光的强度来获得灰度显示的方法。

图 6A 和 6B 示出了此实施方案模式的象素部分的电路。栅信号线（$G_1$-$G_n$）被连接到各个象素的开关 TFT 的栅电极。用 101 表示各个开关 TFT。各个开关 TFT 具有源和漏，其中之一被连接到源信号线（$S_1$-$S_m$），而其中的另一个被连接到电流控制 TFT 102 的栅电极和电容器 103。每个象素具有一个电流控制 TFT 102 和一个电容器 103。每个电流控制 TFT 具有源和漏，其中之一被连接到电源线（$V_1$-$V_n$）之一，而其中的另一个被连接到有机发光元件 105。各个象素具有一个有机发光元件 105。各个电源线被连接到整流 TFT 104 的栅电极和电容器 103。整流 TFT 具有源和漏，其中之一被连接到电源线之一，而其中的另一个被连接到有机发光元件的象素电极。

在此实施方案模式中，有机发光元件的象素电极用作阴极，而其反电极用作阳极。电流控制 TFT 是 n 沟道 TFT，致使电流以正向在有机发光元件中流动。与电流控制 TFT 相似，n 沟道 TFT 被用于整流 TFT，致使整流 TFT 沿与电流流入处于开通状态的电流控制 TFT 的方向相反的方向具有整流作用。开关 TFT 可以具有 n 型导电性或 p 型导电性。

由于电流控制 TFT 是 n 沟道 TFT，故当电流控制 TFT 的栅电位比电源线电位高过阈值时，电流控制 TFT 被开通。

由于整流 TFT 是 n 沟道 TFT 且其栅电极的电位被设定为与电源线电位相同的电平，故若电流以正向流动，则电流从有机发光元件侧流到电源线侧。

图 7 和 8 是具有图 6A 和 6B 所示电路的有机发光显示器件的模拟灰度驱动的时间图。

如图 7 的时间图所示，各个帧周期被分成一个寻址周期（Ta）和一个保持周期（Ts）。寻址周期是用来将模拟信号依次输入到所有象素的周期。保持周期是灰度显示周期，其中电流根据输入到象素的模拟信号的电位而流入有机发光元件以确定象素的灰度。

图 8 示出了输入到象素的信号。当第一帧周期（$F_1$）的第一寻址周

期（$Ta_1$）开始时，第一行周期（$L_1$）同时开始。第一行周期是其中选择栅信号线（$G_1$）的周期。

存在着 n 个栅信号线，因此，在一个寻址周期中，提供了 n 个行周期。随着清晰度变得更高，行周期的数目增加，驱动电路必须以更高的频率被驱动。

在第一行周期中，选择信号被输入到栅信号线。具有各种模拟电位的数据信号（模拟数据信号）被输入到源信号线（$S_1$-$S_n$）。由于选择信号被输入到栅信号线以开通开关 TFT，故模拟数据信号从源信号线通过开关 TFT 被输入到电流控制 TFT 的栅电极。模拟数据信号的电位由连接到电流控制 TFT 的源或漏和连接到电源线的电容器保持。

当信号从源信号线（$S_m$）被输入到象素时，第一行周期（$L_1$）结束。换言之，一个行周期可以由完成将模拟视频信号输入到源信号线（$S_1$-$S_m$）所需的周期以及水平回扫周期组成。当第一行周期结束时，就开始第二行周期。

当第二行周期（$L_2$）开始时，选择信号被输入到栅信号线（$G_2$）。与第一行周期（$L_1$）相似，模拟视频信号被依次输入到源信号线（$S_1$-$S_m$）。

在完成了将选择信号输入到所有栅信号线（$G_1$-$G_n$）之后，就完成了所有的行周期（$L_1$-$L_n$）。当所有行周期结束时，一个寻址周期就结束。换言之，一个寻址周期可以由所有行周期（$L_1$-$L_n$）和垂直回扫周期组成。

在寻址周期中，电压沿正向被输入到具有整流特性的整流 TFT，以便将反偏压施加到有机发光元件。有机发光元件因而不发光。

当寻址周期结束时，就开始保持周期。随着保持周期的开始，从交流电源输出的电压的极性被反转。

当从交流电源输出的电压的极性被反转时，电流根据电流控制 TFT 栅电压的电平而流入电流控制 TFT。流入电流控制 TFT 的电流量由寻址周期中输入到其栅的模拟数据信号的电位电平来控制。

从有机发光元件发射的光的强度由流入到电流控制 TFT 的电流量来控制。当下一个寻址周期开始时，反偏压被施加到有机发光元件，在从寻址周期的保持周期中，具有不同极性的电压被施加到有机发光元件用于交流驱动。

整流 TFT 具有整流特性，在保持周期中电压沿与整流特性相反的方向被施加到整流 TFT。因此，在保持周期中，没有电流在整流 TFT 中流动。

当保持周期结束时，从交流电源输出的电压的极性被改变。当第一帧周期的保持周期结束时，第二帧周期开始，从而开始第二帧周期的寻址周期。随后，重复相同的操作，并在各个帧周期中显示具有受控制的灰度的图像。

在此实施方案模式的寻址周期中，反偏压被施加到有机发光元件。但本发明不局限于此。在寻址周期和保持周期中可以将正偏压施加到有机发光元件，而在等待周期中借助于适当改变从交流电源输出的波形将反偏压施加到有机发光元件。

[实施方案模式 5]

本发明借助于在模拟驱动中改变电源线电位和有机发光元件反电极电位反转的时刻，能够自由地改变具有不同极性的电压被施加到有机发光元件的时间长度。

此实施方案模式的象素部分电路与图 6A 和 6B 所示的电路相同，其描述此处因而从略。

图 9 是根据此实施方案模式的驱动方法的时间图。在图 9 中，功能与图 8 相同的元件由相同的参考符号表示，下面描述图 8 与图 9 之间的不同。

当寻址周期（Ta）结束时，等待周期（Tw）开始，然后结束等待周期以开始保持周期（Ts）。在寻址周期和等待周期中，电源线电位和有机发光元件反电极电位保持恒定，并在等待周期结束和保持周期开始时被反转。

在寻址周期和等待周期中，反偏压被施加到具有二极管结构的有机发光元件，有机发光元件因而不发光。在保持周期中，正偏压被施加到具有二极管结构的有机发光元件。以这种方式，使寻址周期和等待周期中施加到有机发光元件的电压的极性不同于保持周期中施加的电压的极性。

借助于用交流电源改变电源线的电位和反电极的电位，沿反向将电压施加到整流 TFT 以及将正偏压施加到有机发光元件的情况，能够被转换成沿正向将电压施加到整流 TFT 以及沿反向将电压施加到有机

发光元件的情况。简而言之，施加到有机发光元件的电压的极性决定于从交流电源输出的电压的极性。

在此实施方案模式中，借助于调节等待周期的长度，能够自由地设定将具有不同极性的电压施加到有机发光元件的时间长度。

[实施方案 1]

本发明能够被应用于使用有机发光元件的每种显示器件。图 10 示出了其例子，示出了一种采用 TFT 的有源矩阵显示器件。

此实施方案中的 TFT 能够根据用来形成沟道形成区的半导体层的材料被分成非晶硅 TFT 和多晶硅 TFT。本发明可应用于这二种类型的 TFT。但由于多晶硅 TFT 的场效应迁移率高，因而能够提高从有机发光元件发射的光的强度，故此实施方案的 TFT 最好是多晶硅 TFT。

衬底 401 是石英衬底或诸如钡硼硅酸盐玻璃和铝硼硅酸盐之类的玻璃衬底，其典型例子是 Corning #7059 玻璃和#1737 玻璃（Corning 公司产品）。

接着，诸如氧化硅膜、氮化硅膜、氮氧化硅膜的绝缘膜，被形成为基底膜 402。例如，用等离子体 CVD 方法从 $SiH_4$、$NH_3$ 以及 $N_2O$ 形成的厚度为 10-200nm（最好是 50-100nm）的氮氧化硅膜 402a 与用等离子体 CVD 方法从 $SiH_4$ 和 $N_2O$ 形成的厚度为 50-200nm（最好是 100-150nm）的氮氧化硅膜 402b 被层叠。虽然此实施方案的基底膜 402 具有双层结构，但此基底膜也可以是单层或三层或更多层的上述绝缘膜。

接着，形成半导体层并对其进行图形化，以形成第一半导体层 403、第二半导体层 404、第三半导体层 405、第四半导体层 406、第五半导体层 407 以及第六半导体层 408。

形成栅绝缘膜 409 以覆盖这些半导体层。此栅绝缘膜是由 $SiH_4$ 和 $N_2O$ 形成的氮氧化硅膜，其厚度此处为 10-200nm，最好是 50-150nm。

用溅射方法形成氮化钽（TaN）膜，接着形成主要含有铝（Al）的铝合金膜。对此二层导电膜进行图形化，以形成栅信号线 410、小岛状栅电极 411、电容电极 412 以及栅电极 413。这些电极被用作杂质元素自对准掺杂的掩模。

接着，用等离子体 CVD 方法从 $SiH_4$、$NH_3$、以及 $N_2O$ 形成的厚度为 10-200nm（最好是 50-100nm）的氮氧化硅膜作为第一层间绝缘膜 414。

第一层间绝缘膜可以是氮氧化物膜。厚度为 0.5-10μm（最好是 1-3μm）的有机树脂膜被形成为第二层间绝缘膜 415。第二层间绝缘膜最好是丙烯酸树脂膜或聚酰亚胺树脂膜。第二层间绝缘膜最好厚得足以匀平半导体层和栅电极等造成的不平坦。

用等离子体 CVD 方法从 $SiH_4$、$NH_3$ 以及 $N_2O$ 形成的厚度为 10-200nm（最好是 50-100nm）的氮氧化硅膜作为保护膜 416。此保护膜防止了包含在阴极中的是为构成后面描述的有机发光元件的电极材料的碱性组分的泄漏。若不避免碱性组分的泄漏，则 TFT 的电学特性会退化。虽然此实施方案中的保护膜是氮氧化硅膜，但可以采用氮化硅膜来代替氮氧化硅膜。

对第一层间绝缘膜、第二层间绝缘膜、保护膜以及栅绝缘膜进行选择性腐蚀，以便形成接触孔。形成导电膜，以便覆盖接触孔，然后对其进行图形化。此导电膜是厚度为 50nm 的 Ti 膜和厚度为 500nm 的合金膜（Al 和 Ti 的合金膜）的叠层。

在驱动电路部分 438 中，形成布线 417-420。在象素部分中，形成源信号线 421、连接电极 422、漏侧电极 423 以及电源线 424。源信号线 421 被连接到开关 TFT 434 的源，而连接电极 422 被连接到开关 TFT 434 的漏。虽然图中未示出，但连接电极 422 被连接到电流控制 TFT436 的栅电极 412。电源线 424 被连接到电流控制 TFT 436 的源，而漏侧电极 423 被连接到电流控制 TFT 436 的漏。整流 TFT 的栅电极 412 和漏被连接到电源线 424，而整流 TFT 的源被连接到漏侧电极 423。开关 TFT 是 n 沟道 TFT，而 p 沟道 TFT 被用作电流控制 TFT 和整流 TFT。

一个电源线是具有发射红光的有机发光元件的各个象素的公共电极，另一个电源线是具有发射蓝光的有机发光元件的各个象素的公共电极，再一个电源线是具有发射绿光的有机发光元件的各个象素的公共电极。简言之，对于从象素部分中的有机发光元件发射的光的不同颜色，提供了不同的电源线。

以这种方式，具有 n 沟道 TFT 432 和 p 沟道 TFT 433 的驱动电路部分 438 以及具有开关 TFT 434、整流 TFT 435、电流控制 TFT 436、和存储电容器 437 的象素部分 439，能够被形成在同一个衬底上。

接着，用真空溅射方法形成 ITO（氧化铟锡）膜。对 ITO 进行图形

化，以便各个象素与漏侧电极 423 接触，以形成有机发光元件的阳极（象素电极）426。ITO 具有高达 4.5-5.0eV 的功函数，能够有效地将空穴注入到有机发光层。

接着形成光敏树脂膜。用图形化方法将阳极周围以内的部分光敏树脂膜清除掉，以形成 425。沿堤坝的平缓斜坡形成稍后描述的有机化合物层，以便防止有机化合物层在有机发光元件的象素电极周围的布线断裂，并防止象素电极与反电极在布线断裂处短路。

接着，用蒸发方法形成有机发光元件的有机化合物层 427。此有机化合物层可以是单层或叠层。利用叠层结构，有机化合物层能够提供更好的发光效率。通常，有机化合物层由依次形成在阳极上的空穴注入层、空穴输运层、发光层以及电子输运层组成。其它的例子包括由空穴输运层、发光层和电子输运层组成的结构以及由空穴注入层、空穴输运层、发光层、电子输运层和电子注入层组成的结构。本发明能够采用有机化合物层的任何已知的结构。

在此实施方案中，借助于形成三种发光层，亦即通过蒸发形成红色发光层、绿色发光层、以及蓝色发光层，来显示彩色图像。具体地说，氰基聚亚苯基亚乙烯基被用于红色发光层，聚亚苯基亚乙烯基被用于绿色发光层，而聚亚苯基亚乙烯基或聚烷基苯撑被用于蓝色发光层。各个发光层的厚度为 30-150nm。上述材料仅仅是能够用于发光层的有机化合物的例子，不排除采用其它的材料。

接着，用蒸发方法形成有机发光元件的阴极（反电极）428。此阴极由诸如 MgAg 和 LiF 的含有少量碱性组分的反光材料组成。阴极的厚度为 100-200nm。反电极覆盖了象素部分的整个表面，用作所有象素的公共电极。反电极通过布线被电连接到 FPC（柔性印刷电路）。

这样就完成了具有夹在阳极和阴极之间的有机化合物层的有机发光元件。有机发光元件的象素电极 429 是透明电极 ，而其反电极是与阳极重叠的反光电极。因此，从有机发光元件发射的光有可能沿图 10 箭头所示的方向行进。

接着，形成 DLC（类金刚石碳）膜作为保护膜 430，以防止由进入有机发光显示器密封区域的水汽和氧等造成的有机发光元件的退化。

在本说明书中，具有上述结构的衬底被称为有源矩阵衬底。

接着形成填充剂 440，以便覆盖象素部分 439 和驱动电路部分

438。填充剂必须是有粘附性的并能够键合密封衬底。填充剂的例子包括 PVC（聚氯乙烯）、环氧树脂、硅酮树脂、PVB（聚乙烯醇缩丁醛）、以及 EVA（聚乙烯醋酸乙烯）。最好将干燥剂置于填充剂中以提供吸潮作用。

粘附性填充剂将密封衬底 431 键合到有源矩阵衬底，从而完成有机发光元件的密封。

然后，利用已知方法，用各向异性导电树脂将 FPC（柔性印刷电路）连接到连接布线。此连接布线接收来自用作外部设备的连接端子的 FPC 的信号，并将信号送到各个象素和驱动电路。

图 11 和 12 是这样制造的此实施方案的有机发光显示器的象素部分的俯视图。下面参照图 11 和 12 来描述此实施方案的象素部分的结构。

在图 11 和 12 中，与图 10 相同的元件用相同的参考符号来表示。图 10 示出了沿图 11 和 12 中点划线 A-A'、B-B'、C-C'、和 D-D'的剖面图。

第一半导体层 403、第二半导体层 404、第三半导体层 405 以及第四半导体层 406，被形成在一个衬底上的象素中。

在各个半导体层上形成栅绝缘膜（未示出）。沿行方向安置栅信号线 410 和小岛状栅电极 411，并沿列方向安置小岛状电容器电极 412。410、411 和 412 与栅绝缘膜相接触。

栅信号线、小岛状栅电极以及电容器电极被用作掩模，以便以自对准方式用杂质元素对半导体层进行掺杂。结果就在半导体层中形成了源和漏。

用无机材料形成第一层间绝缘膜，以便覆盖布线和电极。用有机材料在第一层间绝缘膜上形成第二层间绝缘膜，并在其上形成保护膜（图 11）。未示出第一和第二层间绝缘膜以及保护膜。

形成接触孔 501-509。导电膜被形成为与保护膜相接触。对导电膜进行图形化 ，以便形成源信号线 421、连接电极 422、漏侧电极 423 以及电源线 424。

沿列方向安置的源信号线 421 通过接触孔 501 而与第一半导体层 403 相接触。连接电极 422 通过接触孔 502 而与第一半导体层 403 相接触，并进一步通过接触孔 503 而与电容器电极 412 相接触。沿列方

向安置的电源线 424 通过接触孔 504 而与小岛状栅电极 411 相接触，进一步通过接触孔 505 而与第二半导体层 404 相接触，再通过接触孔 506 而与第四半导体层 406 相接触。漏侧电极 423 通过接触孔 508 而与第二半导体层 404 相接触，并进一步通过接触孔 509 而与第三半导体层 405 相接触。

当选择信号从用作开关 TFT 栅电极的栅信号线 410 被输入时，开关 TFT 通过形成在第一半导体层中的沟道将输入到源信号线 421 的数据信号输入到连接电极 422。

通过开关 TFT 从源信号线输入到连接电极 422 的数据信号，被输入到连接于连接电极的电容器电极 412。

当数据信号被输入到用作电流控制 TFT 的栅电极的电容器电极 412 时，根据数据信号的电位电平，电流在电源线 424 与漏侧电极 423 之间流动，并流入串联连接到电流控制 TFT 的有机发光元件。

在整流 TFT 中，其栅电极是小岛状栅电极 411，并被连接到电源线 424。整流 TFT 的源或漏也被连接到电源线 424，整流 TFT 因而具有整流特性，使电流容易沿正向流动。

电容器具有作为其电极之一的第四半导体层 406，它接收电源线的电位。电容器的另一个电极是电容器电极 412。在电容器通过夹在其间的栅绝缘膜（未示出）与电容器电极 412 重叠的区域中形成电容。

ITO 膜被图形化成各个象素与漏侧电极 423 相接触。于是形成了有机发光元件的象素电极（阳极）426。在图 12 中虚线包围的区域外面，用光敏树脂膜形成堤坝。

有机发光元件的有机化合物层单独具有发光层。红色发光层、绿色发光层、以及蓝色发光层被分别形成在图 12 中虚线包围的区域内，以便形成三种象素。

有机发光元件的阴极覆盖象素部分的整个表面，以便用作所有象素的公共电极，并通过布线被电连接到 FPC。

图 13 示出了这种象素的等效电路。在图 13 中，与图 10 相同的元件用相同的参考符号表示。开关 TFT 434 具有多栅结构。电流控制 TFT 436 具有重叠于栅电极的 LDD。多晶硅 TFT 在高速下工作，因而对诸如热载流子注入之类的退化的抵抗力差。因此，在制造能够显示高质量图像（高工作性能）的高可靠显示器件的过程中，在一个象素中形成

具有不同结构的 TFT，以便适合不同的功能（关断电流足够低的开关 TFT 以及对热载流子注入的抵抗力强的电流控制 TFT），是非常有效的。

[实施方案 2]

在本发明中，用作有机发光元件的有机化合物层的有机材料可以是低分子量有机材料或高分子量有机材料。低分子量有机材料的主要例子包括 Alq3（三-8-喹啉铝）（tris-8-quinolilite-aluminum）或 TPD（三苯胺衍生物）。π 共轭聚合物材料可以被列为高分子量有机材料的例子。典型的 π 共轭聚合物是 PPV（聚亚苯基亚乙烯基）、PYK（聚乙烯吡唑）、或聚碳酸酯。

利用简单的方法，例如旋涂、浸入、弥散、印制、或喷墨，能够将高分子量有机材料形成为薄膜，且其抗热性能优于低分子量有机材料。

在本发明的有机发光显示器的有机发光元件中，若有机发光元件的有机化合物层具有电子输运层和空穴输运层，则无机材料的非晶半导体层可以被用于电子输运层和空穴输运层。无机材料的例子包括非晶硅和非晶 $Si_{1-x}C_x$。

非晶半导体具有大量陷阱能级，并在非晶半导体与另一层之间的界面处形成许多界面能级。因此，有机发光元件能够在低电压下发光，并能够具有高的亮度。

可以用掺杂剂对有机化合物层进行掺杂以改变从有机发光元件发射的光的颜色。掺杂剂的例子包括 DCM1、尼罗红、红荧烯、香豆素 6、TPB、以及喹吖啶酮。

[实施方案 3]

此实施方案描述根据本发明的有机发光显示器的外貌的例子。参照图 14 来进行描述。图 14 是这样一种状态的透视图，其中形成在有源矩阵衬底上的有机发光元件被密封，且 FPC（柔性印刷电路）被固定。在图 14 中，与图 9 功能相似的元件用相同的参考符号表示。被虚线包围的区域 438a 是栅信号侧驱动电路部分；438b 是源信号侧驱动电路部分；而 439 是象素部分。431 表示密封衬底。虽然在图中未示出，但可以将填充剂置于密封衬底与衬底 401 之间的间隙中。

441 表示的是用来传送待要输入到栅信号侧驱动电路部分 438a、源信号侧驱动电路部分 438b 以及象素部分 439 的信号的连接布线。连

接布线 441 从用作到外部设备的连接端子的 FPC 442 接收信号。

源信号侧驱动电路部分和栅信号侧驱动电路部分由 CMOS 电路构成，其中 n 沟道 TFT 与 p 沟道 TFT 被互补组合。

已知的电路被用于源信号侧驱动电路部分和栅信号侧驱动电路部分，以适应有机发光显示器的驱动方法，例如时分驱动或模拟驱动。

[实施方案 4]

借助于实施本发明而形成的发光器件能够被组合到各种电器，且象素部分被用作图像显示部分。作为本发明的这种电器的有蜂窝电话、PDA、电子记事本、摄像机膝上计算机、以及带有记录媒质的图像回放装置例如 DVD（数字万能碟机）、数码相机等。图 15A-16C 示出了其具体例子。

图 15A 示出了蜂窝电话，它包含显示屏 9001、操作屏 9002 以及连接部分 9003。显示屏 9001 配备有显示器件 9004、声音输出部分 9005、天线 9009 等。操作屏 9002 配备有操作键 9006、电源开关 9007、声音输入部分 9008 等。本发明可应用于显示器件 9004。

图 15B 示出了移动计算机成便携式信息终端，它包含主体 9201、相机部分 9202、图像接收部分 9203、操作开关 9204 以及显示器件 9205。本发明可以应用于显示器件 9205。在这种电子装置中，采用 3-5 英寸的显示器件，但利用本发明的显示器件，能够减小便携式信息终端的重量。

图 15C 示出了便携式记事本，它包含主体 9301、显示器件 9302-9303、记录媒质 9304、操作开关 9305、天线 9306，它显示记录在 MD 或 DVD 中的数据以及天线接收的数据。本发明可以应用于显示器件 9302-9303。在这种便携式记事本中，采用 4-12 英寸的显示器件。但利用本发明的显示器件，能够减小便携式记事本的重量和厚度。

图 15D 示出了摄像机，它包含主体 9401、显示器件 9402、声音输入部分 9403、操作开关 9404、电池 9405、图像接收部分 9406 等。本发明可应用于显示器件 9402。

图 16A 示出了个人计算机，它包含主体 9601、图像输入部分 9602、显示器件 9603、以及键盘 9604。本发明可应用于显示器件 9603。

图 16B 示出了采用其上记录有程序的记录媒质（以下称为记录媒质）的唱机，它包含主体 9701、显示器件 9702、扬声器部分 9703、

记录媒质 9704、以及操作开关 9705。此装置采用 DVD(数字万能碟机)和 CD 等作为记录媒质，从而能够听音乐、看电影、做游戏和上网。本发明可应用于显示器件 9702。

图 16C 示出了数码相机，它包含主体 9801、显示器件 9802、目镜 9803、操作开关 9804 以及图像接收部分(未示出)。本发明可应用于显示器件 9802。

本发明的显示器件被用于图 15A 中的蜂窝电话、图 15B 中的移动计算机或便携式信息终端、图 15C 中的便携式记事本、以及图 16A 中的个人计算机。借助于在待机模式中在黑色显示器上显示白色字符，能够降低上述装置的功耗。

在图 15A 所示的蜂窝电话的工作中，当使用操作键时，亮度被降低，并在操作开关使用之后，亮度升高，从而能够实现低功耗。而且，显示器件的亮度在接到电话时被升高，而在通话过程中被降低，从而能够实现低功耗。此外，在连续使用蜂窝电话的情况下，蜂窝电话配备有由时间控制关断显示器的功能而无须复位，从而能够实现低功耗。注意，可以手动进行上述各种操作。

虽然此处未示出，但本发明能够被应用于导航系统、电冰箱、洗衣机、微波炉、电话、传真机等中使用的显示器件。如上所述，本发明的应用范围是如此广阔，以至于本发明能够被由于各种各样的产品。

在本发明的有机发光显示器的象素中，利用整流元件，能够容易地将反偏压施加到有机发光元件。结果，是为直流驱动中的一个问题的有机发光元件亮度的降低能够被防止，从而确保显示质量。

在用交流来驱动有机发光元件的过程中，若有机发光元件的反电极电位和电源线的电位都被改变，则能够在低电压下驱动输出交流波形的交流电源，交流电源的长时间工作得以稳定，从而能够节约交流电源。

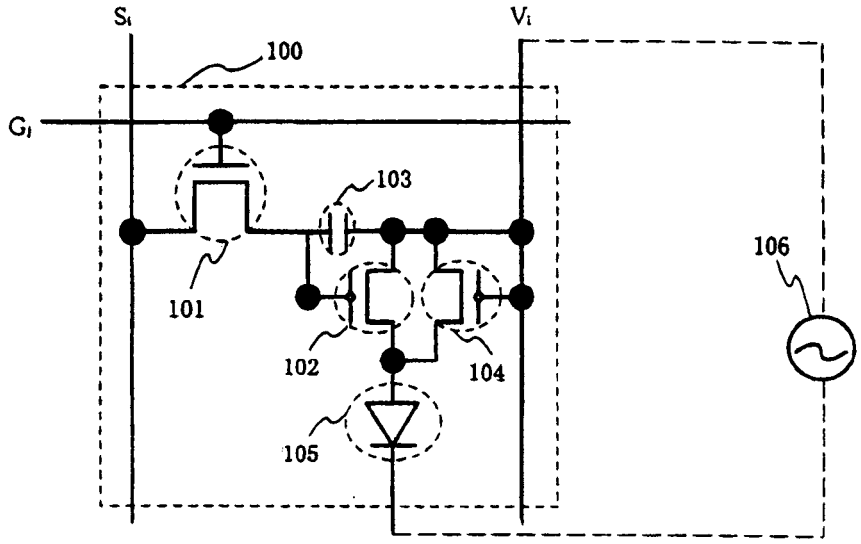

Si
Vi
100
Gi
103
101
106
102
104
105

图 1A

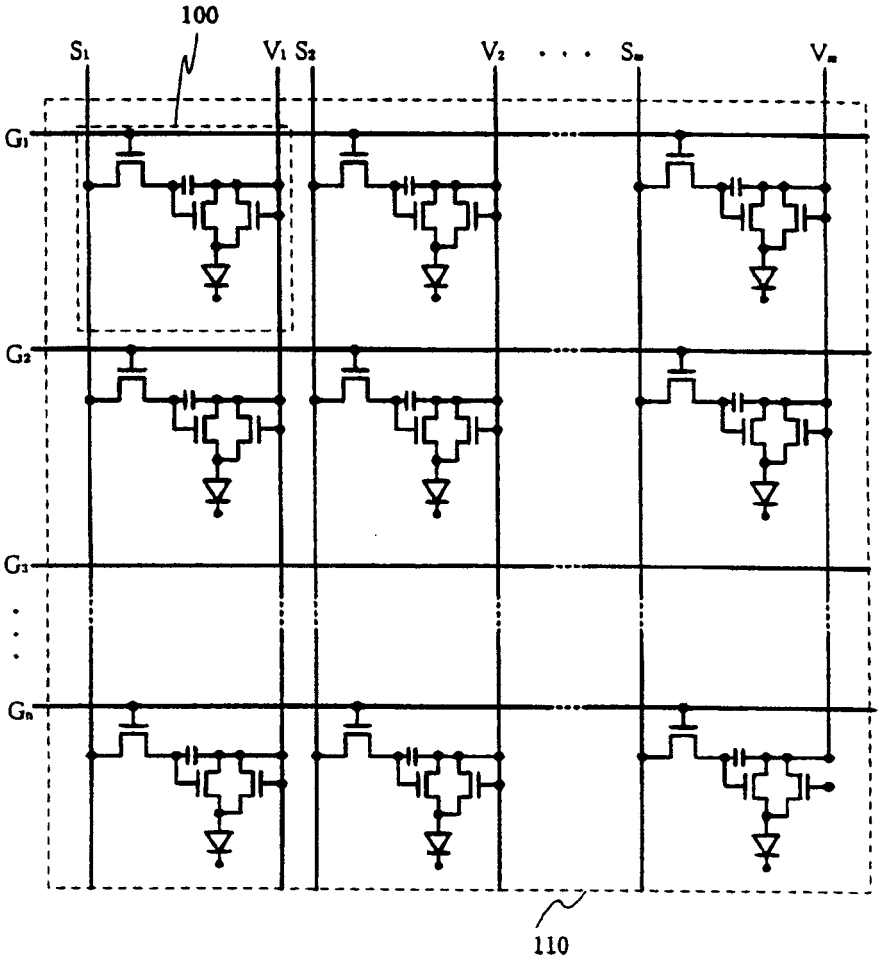

100
S1
V1
S2
V2
Sm
Vm
G1
G2
G3
Gn
110

图 1B

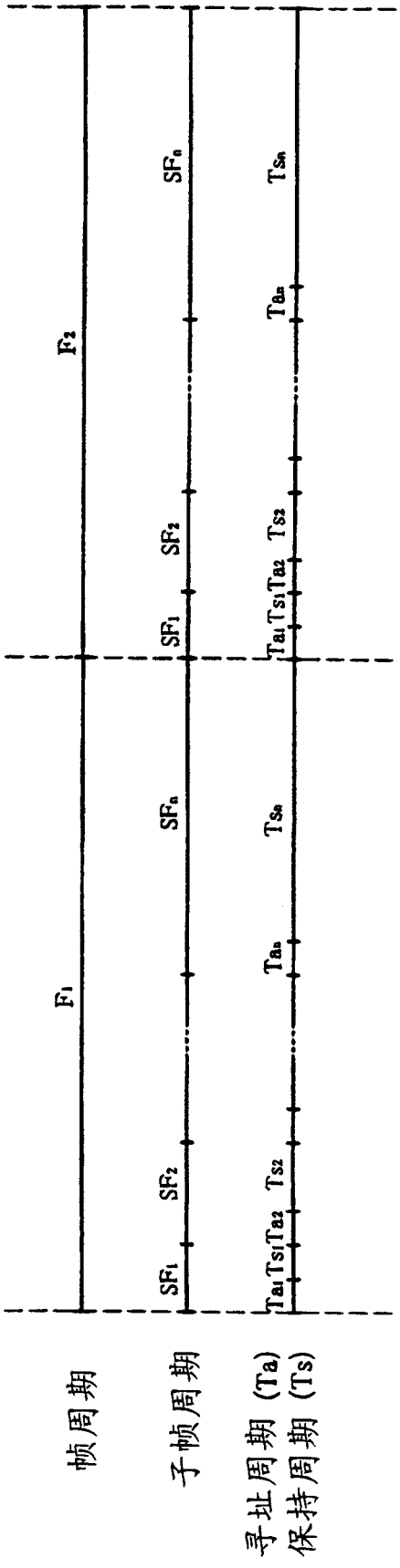

帧周期
子帧周期
寻址周期 (Ta)
保持周期 (Ts)
F1
F2
SF1
SF2
SFn
Ta1
Ts1
Ta2
Ts2
Tan
Tsn

图 2

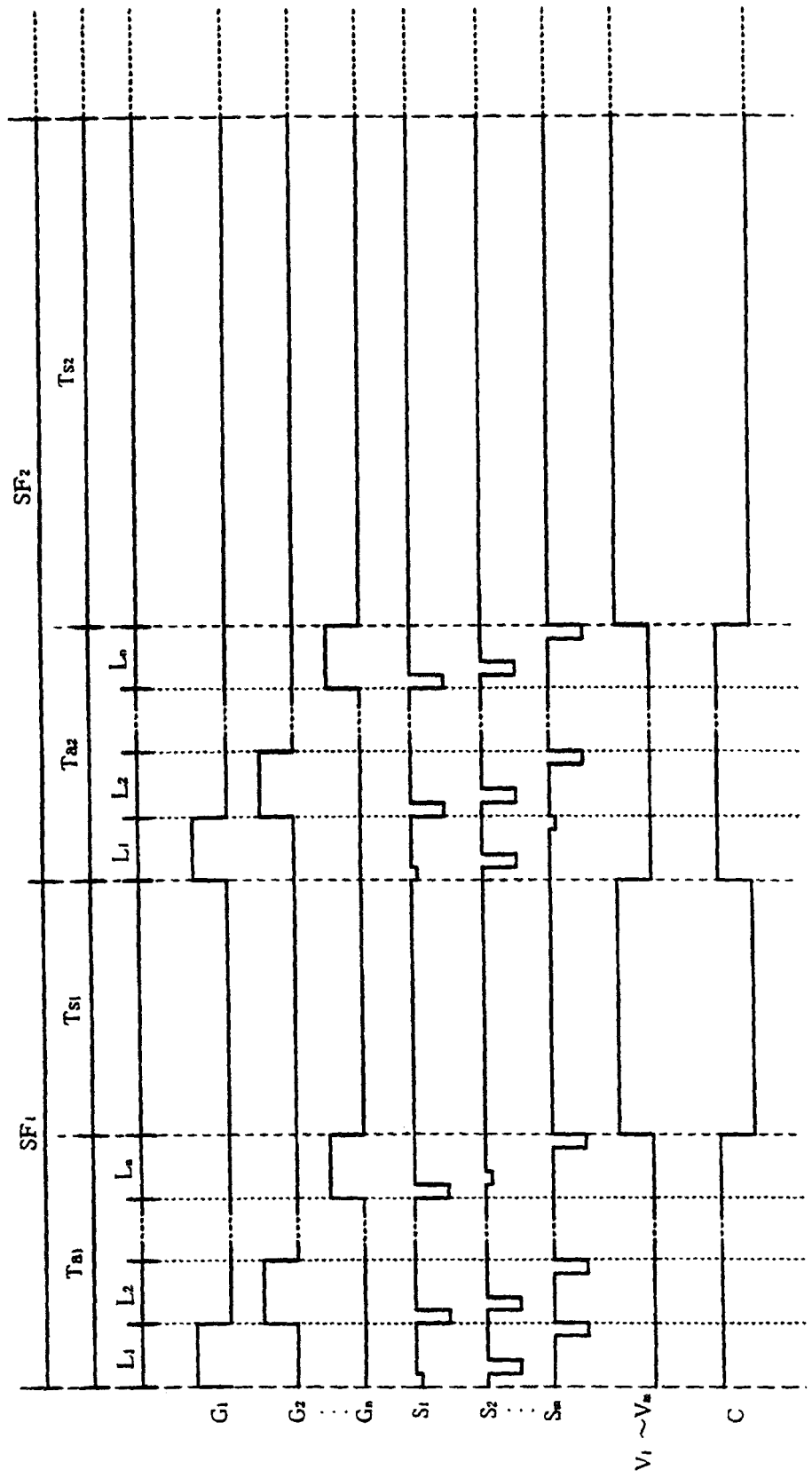



图 3

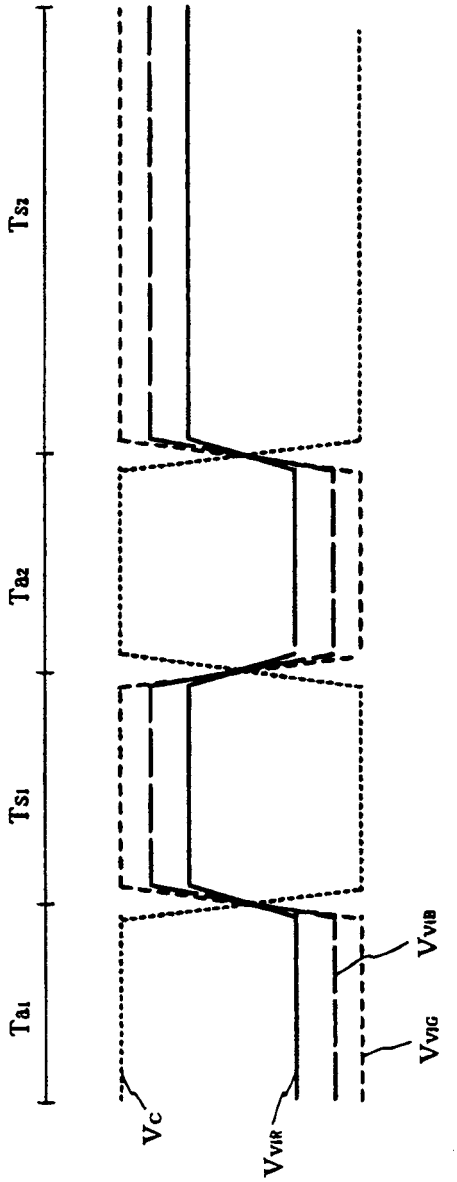



图 4

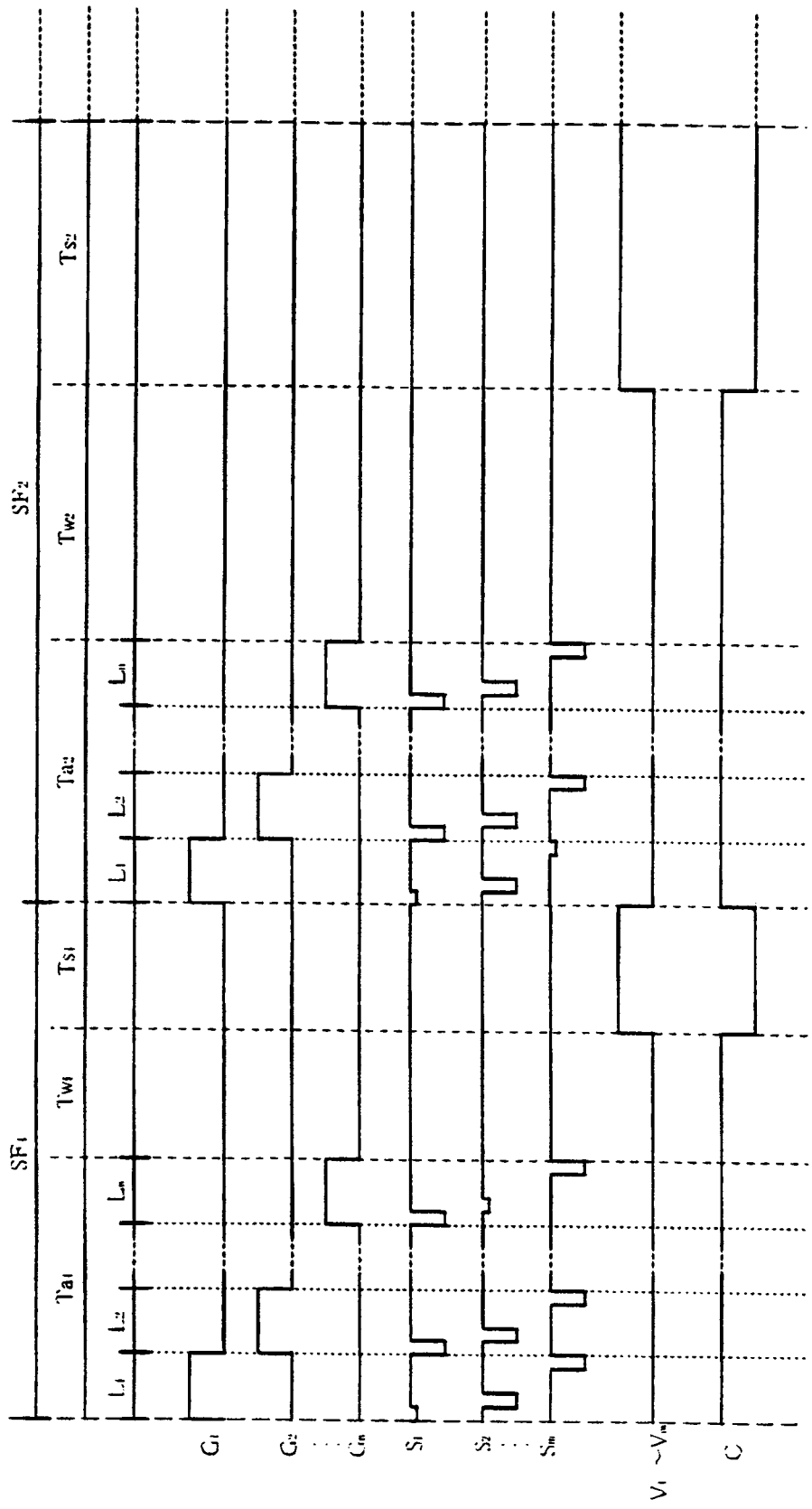


图 5

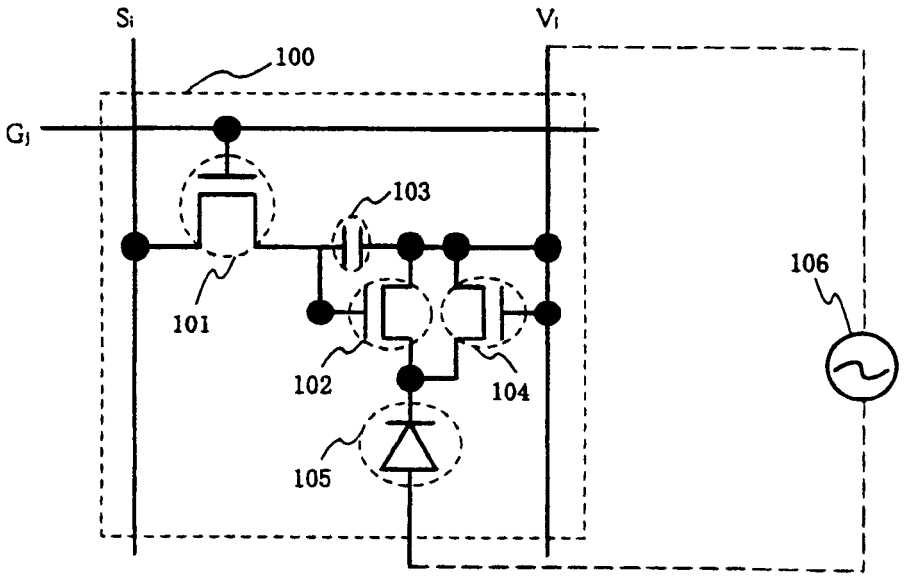

Si
Vi
100
Gj
103
101
102
104
105
106

图 6A

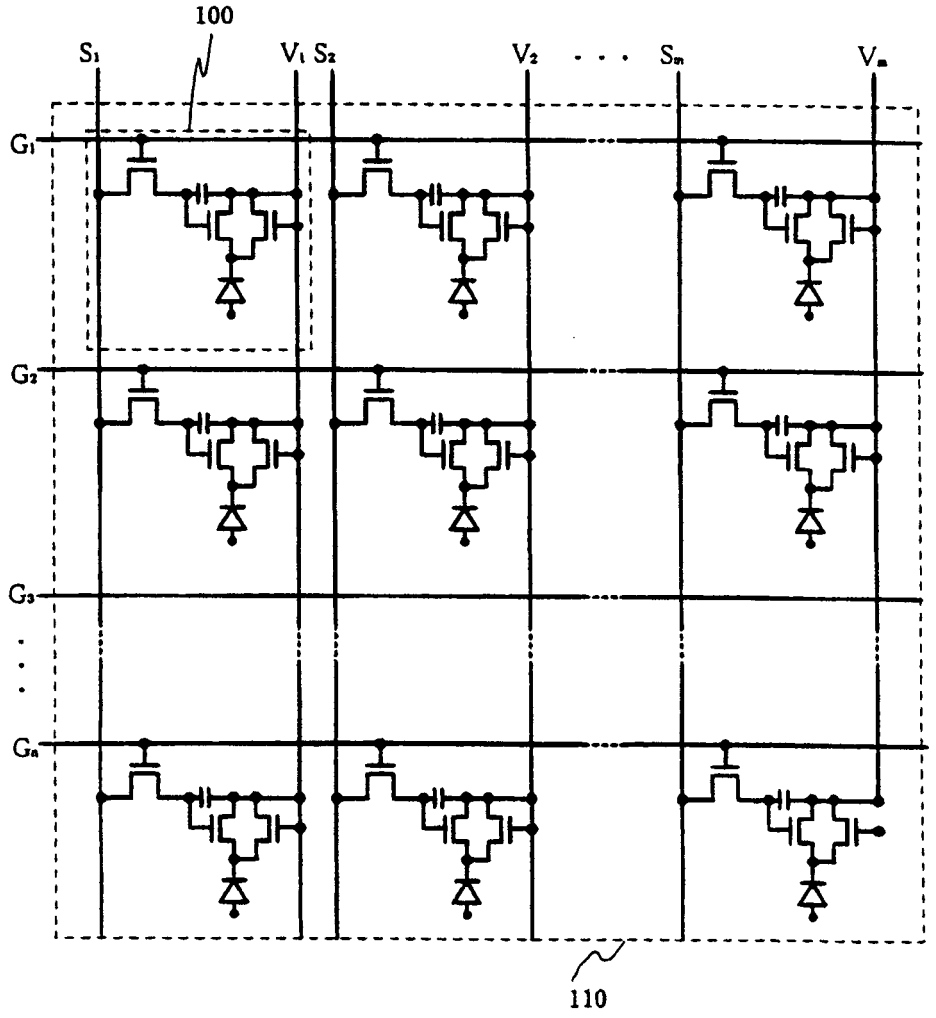

100
S1
V1 S2
V2
Sm
Vm
G1
G2
G3
Gn
110

图 6B

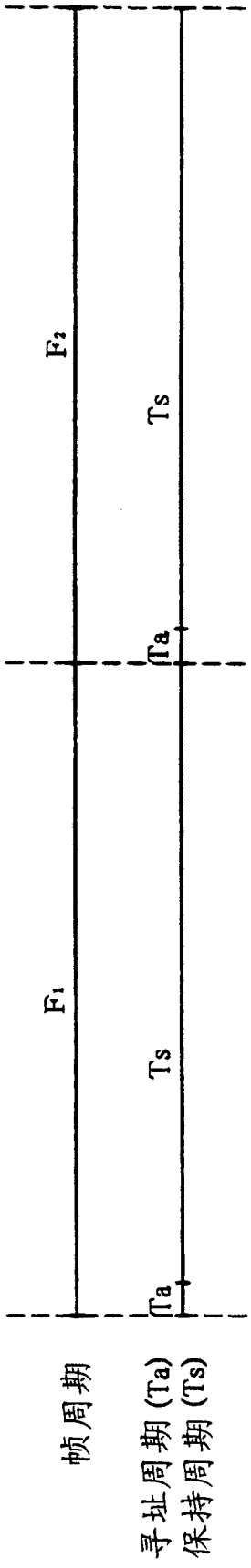



图 7

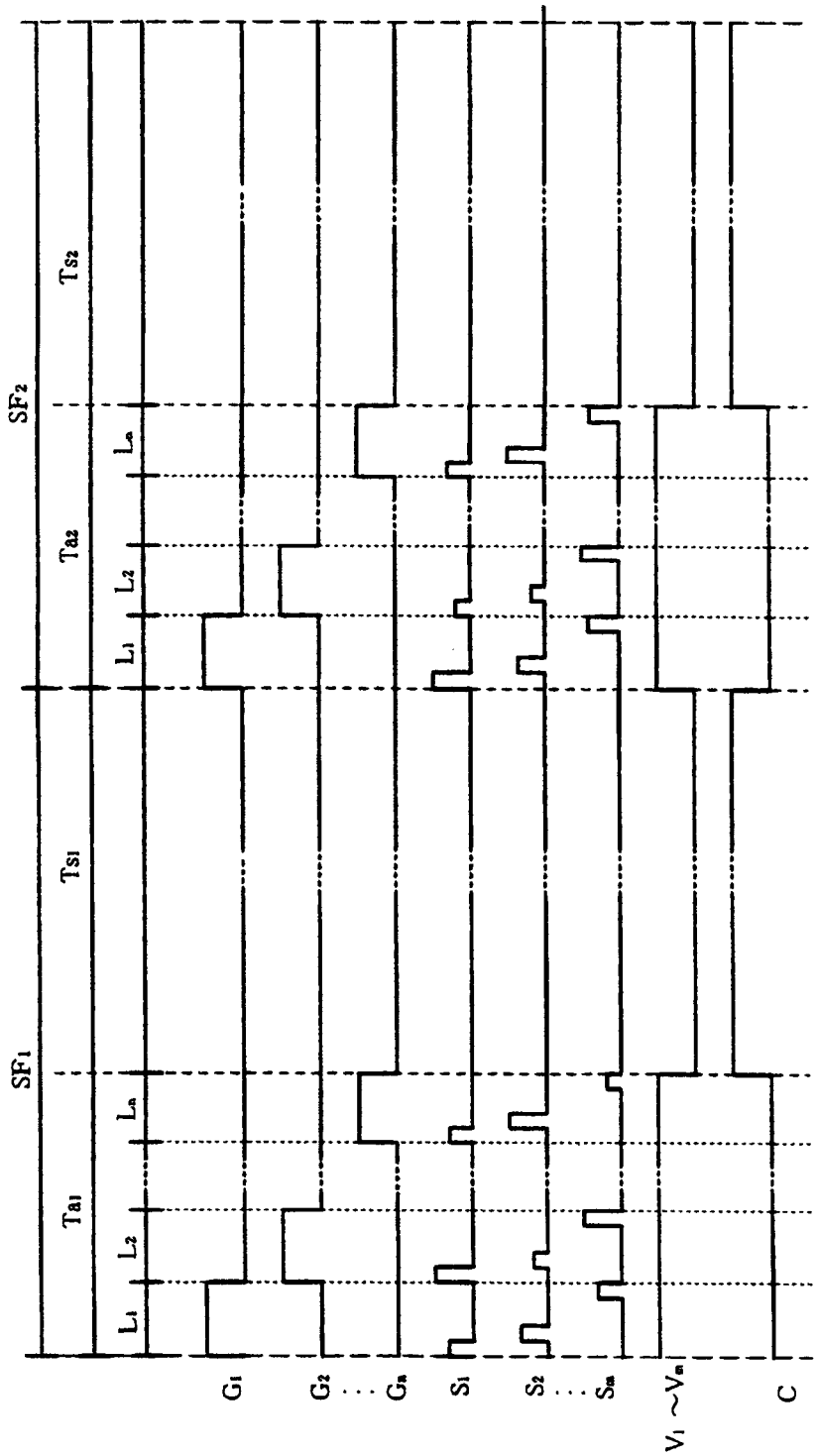



图 8

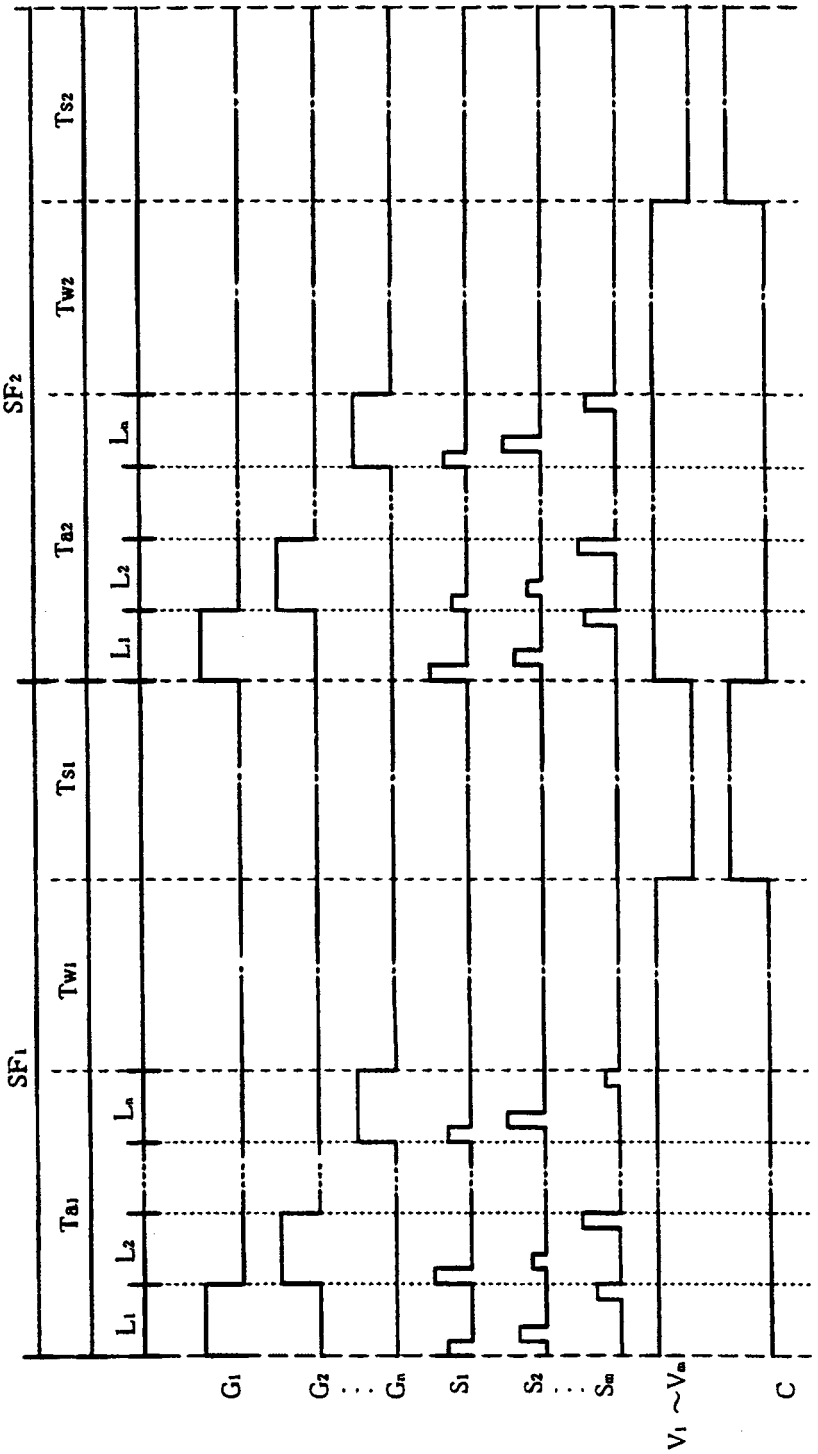



图 9

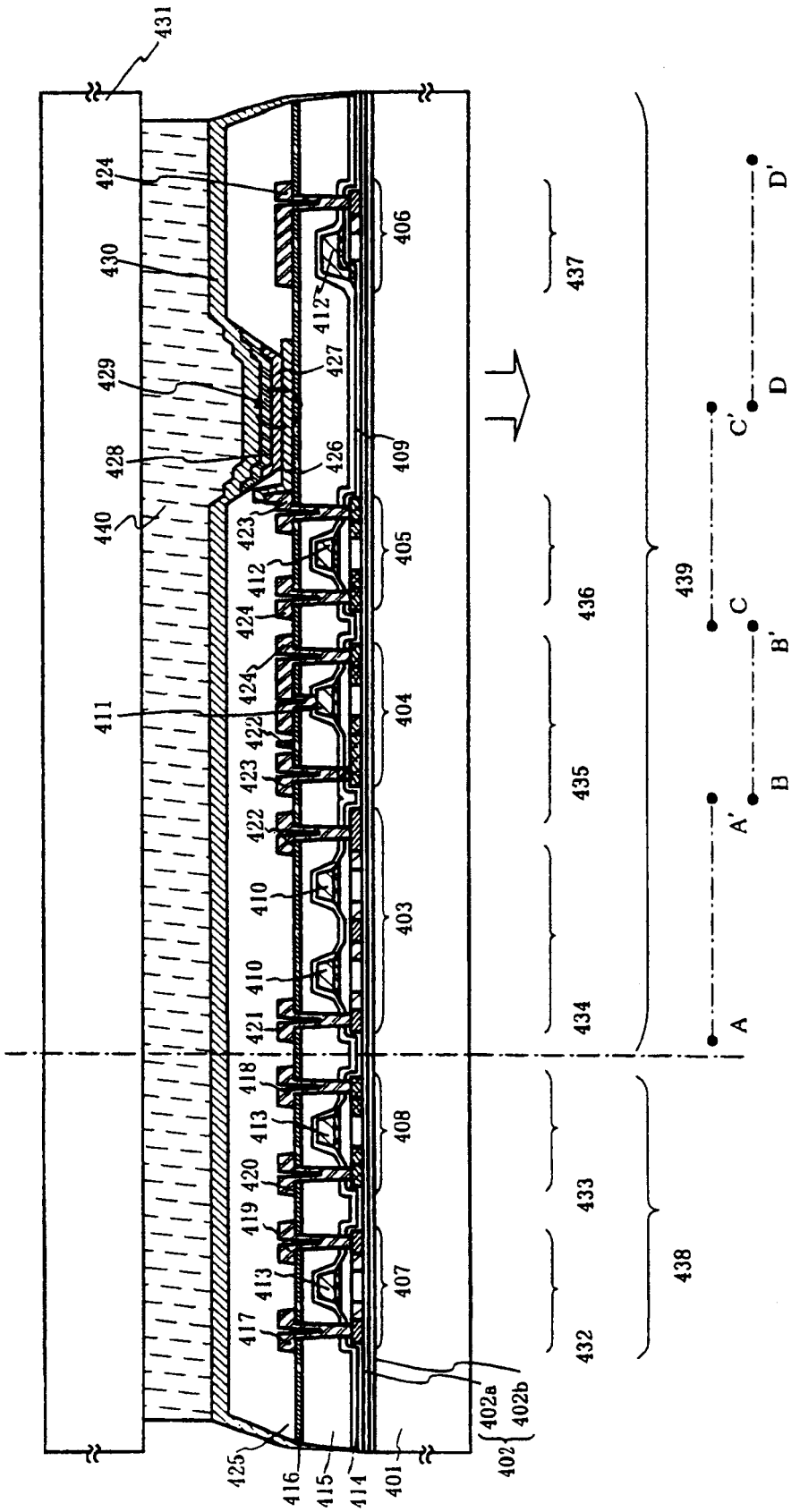

431
424
430
429
428
440
411
406
412
427
426
409
423
405
412
424
424
404
422
423
422
410
403
410
421
418
413
408
420
419
413
407
417
425
416
415
414
401
402
402a
402b
437
436
435
434
433
432
439
438
A
A'
B
B'
C
C'
D
D'

图 10

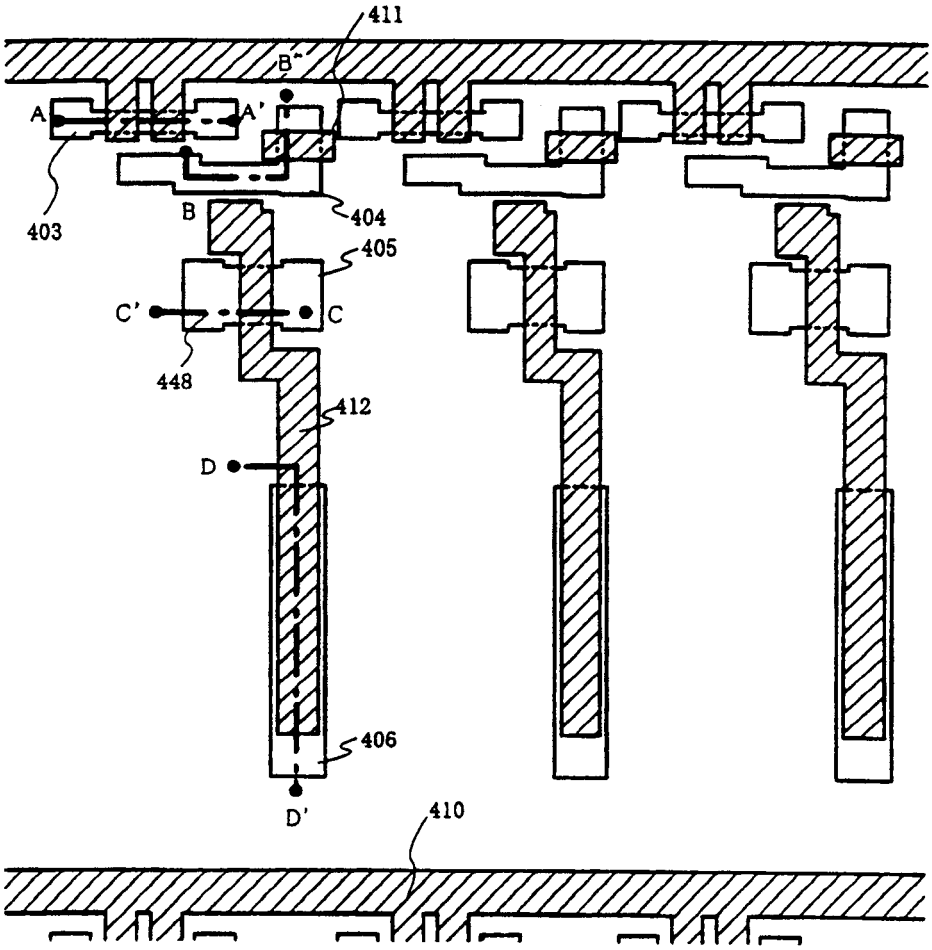



图 11

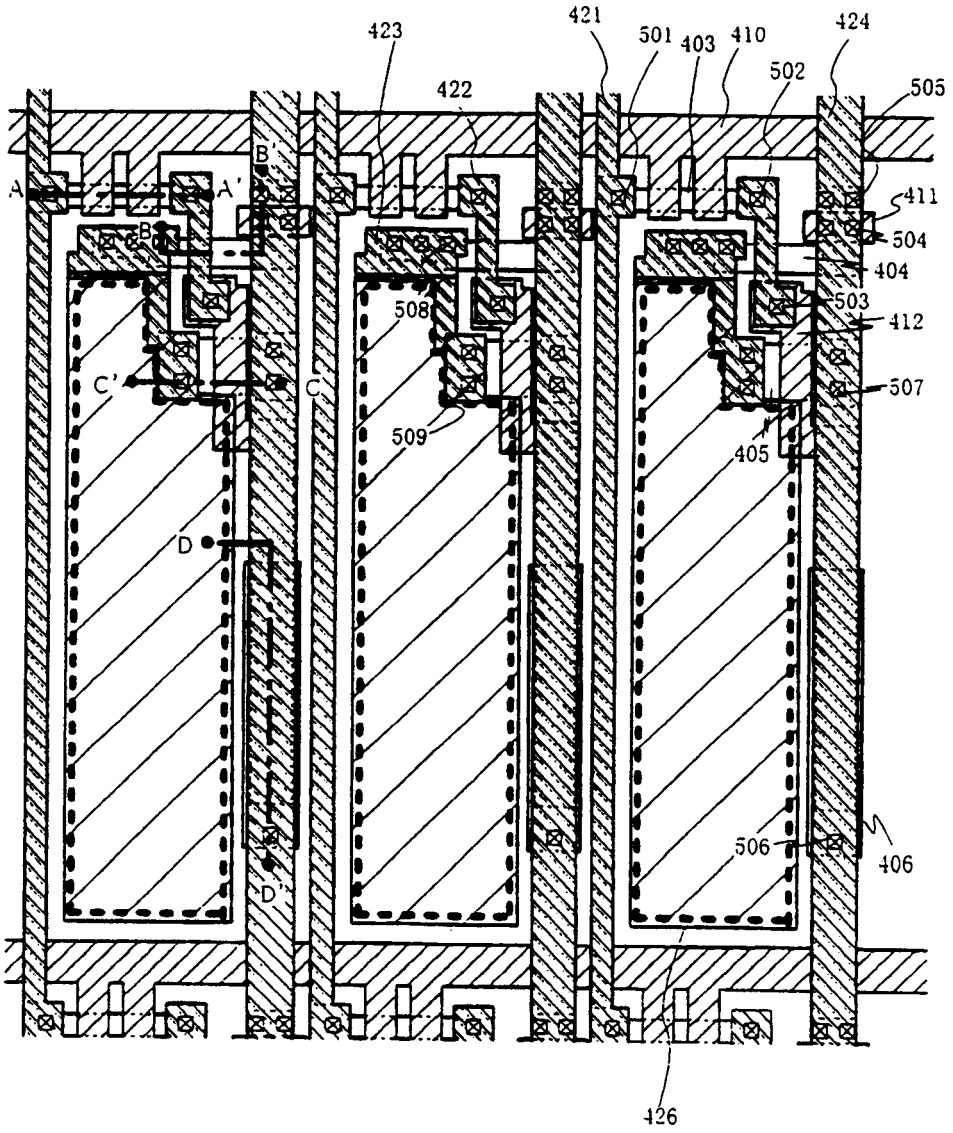

423
421
501
403
410
424
422
502
505
411
504
404
503
412
507
508
509
405
506
406
426
A
A'
B
B'
C
C'
D
D'

图 12

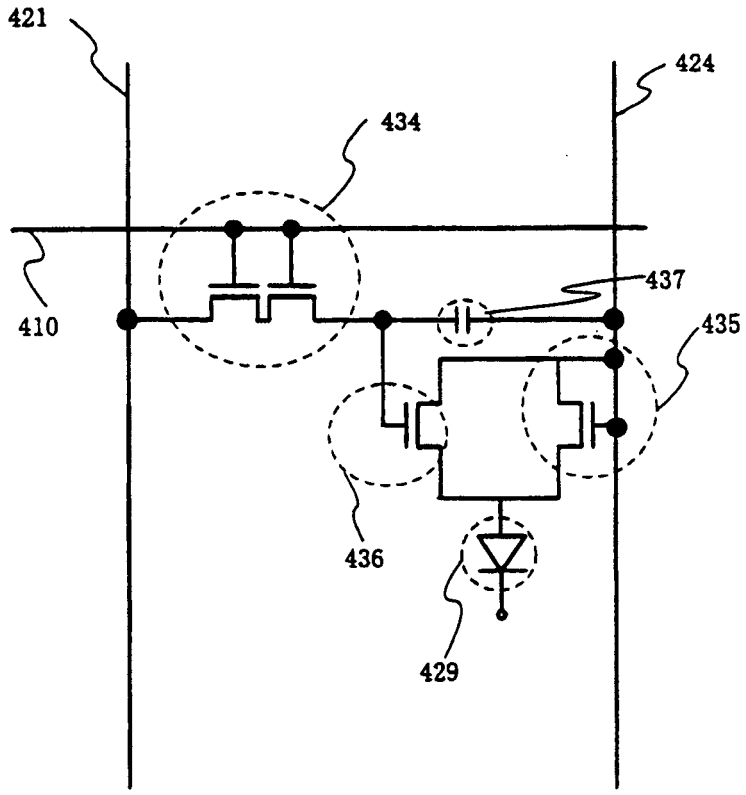



图 13

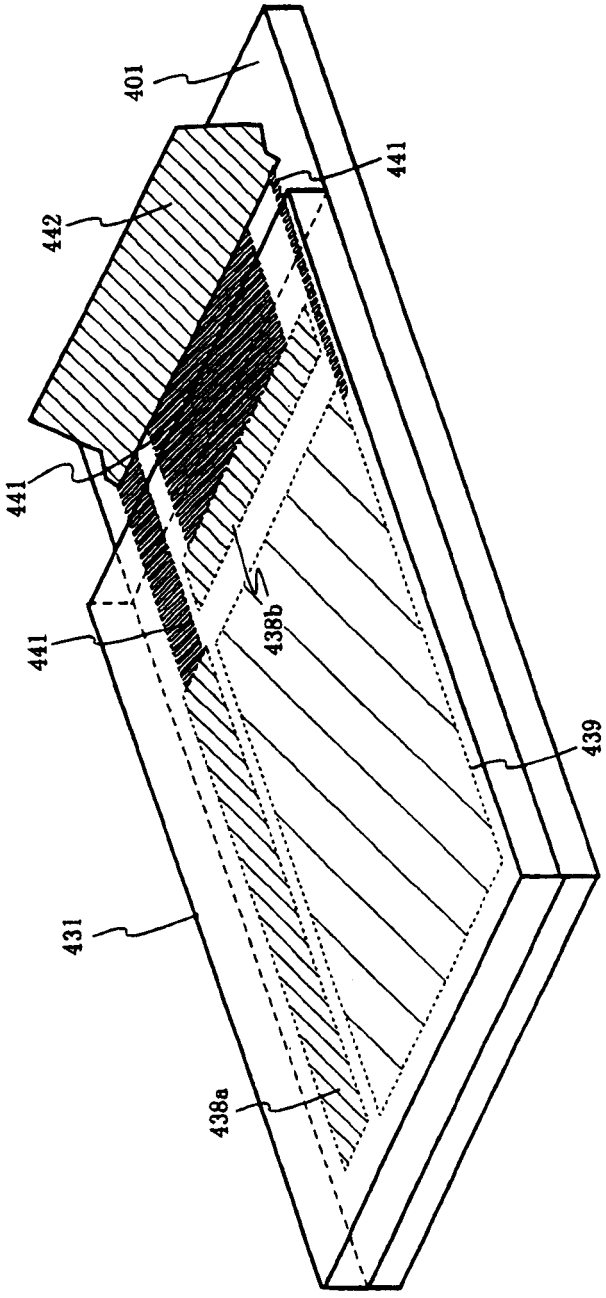



图 14

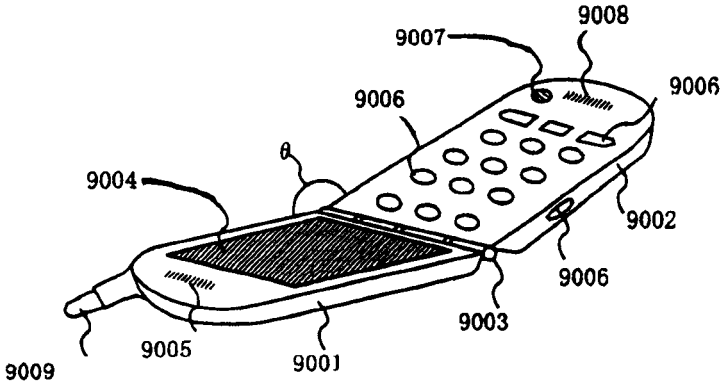



图 15A

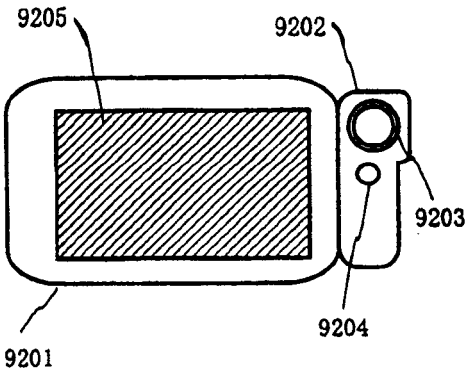



图 15B

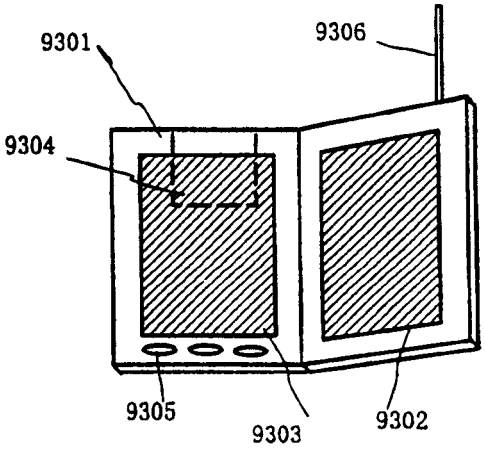



图 15C

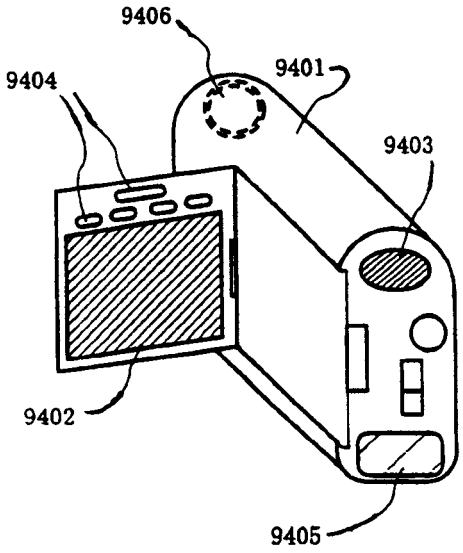



图 15D

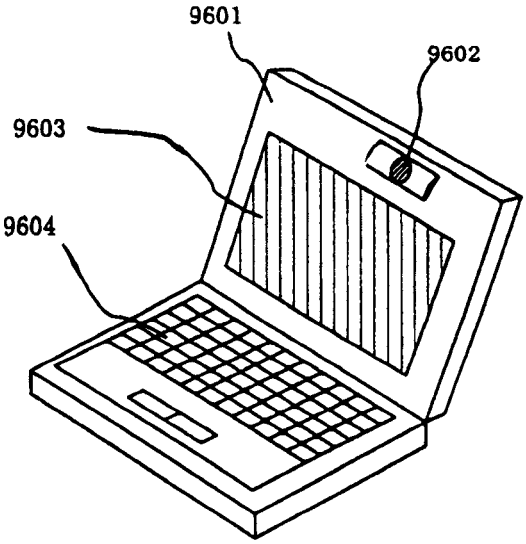



图 16A

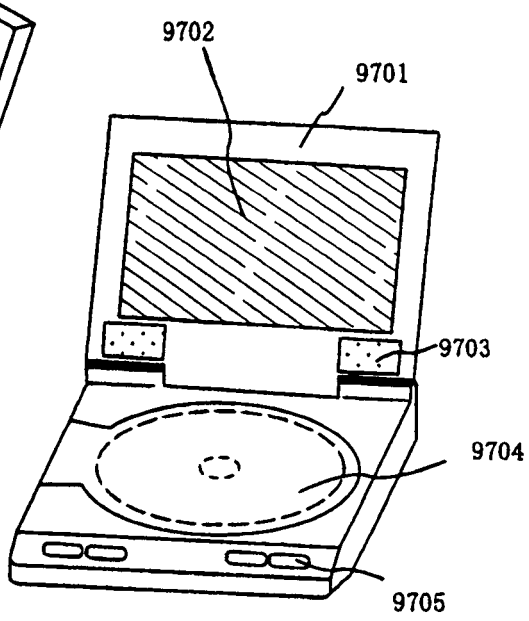



图 16B

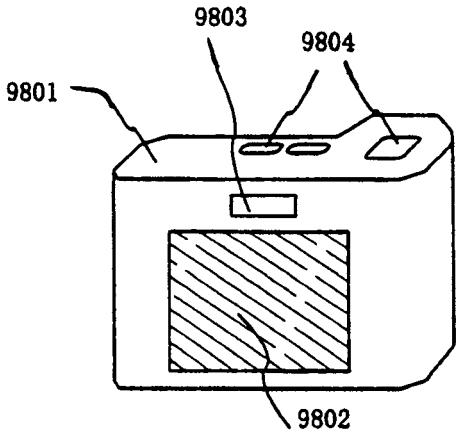



图 16C

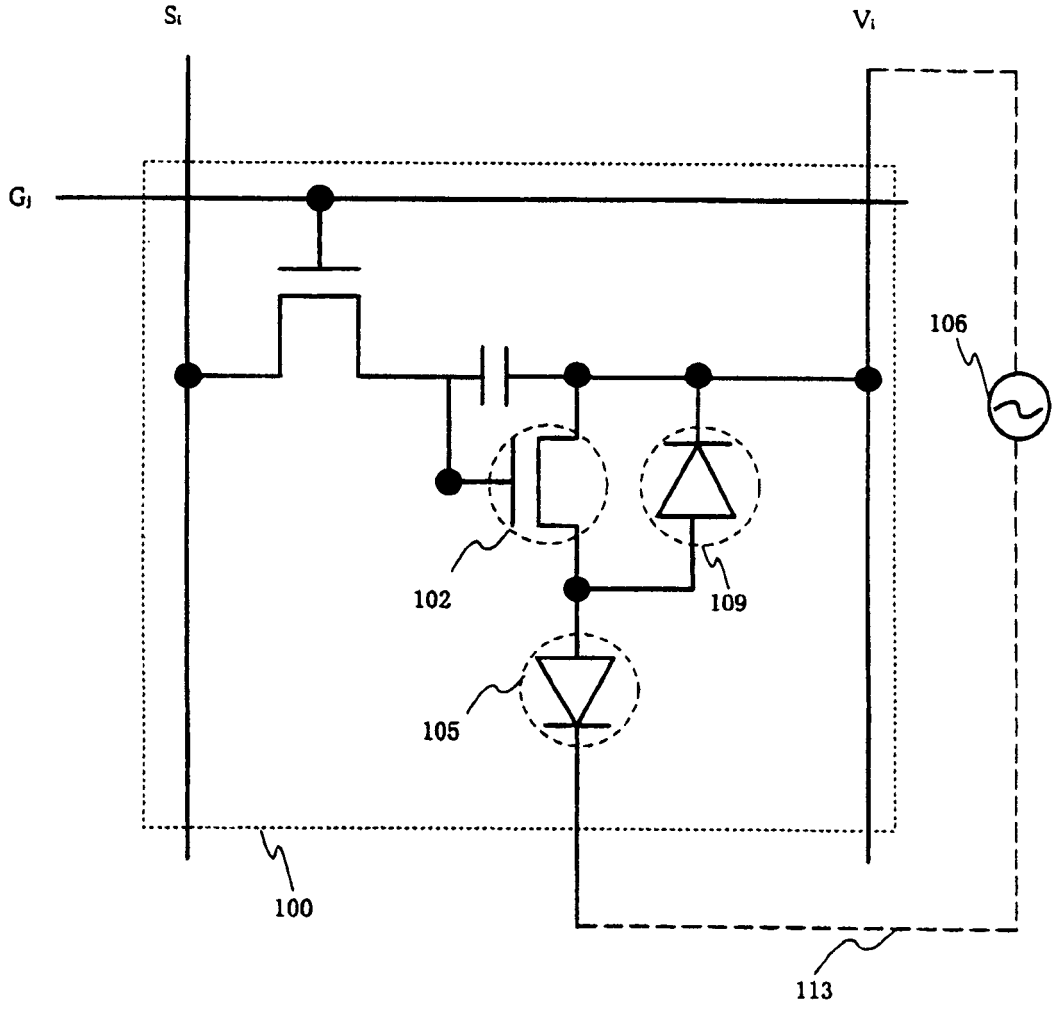



图 17

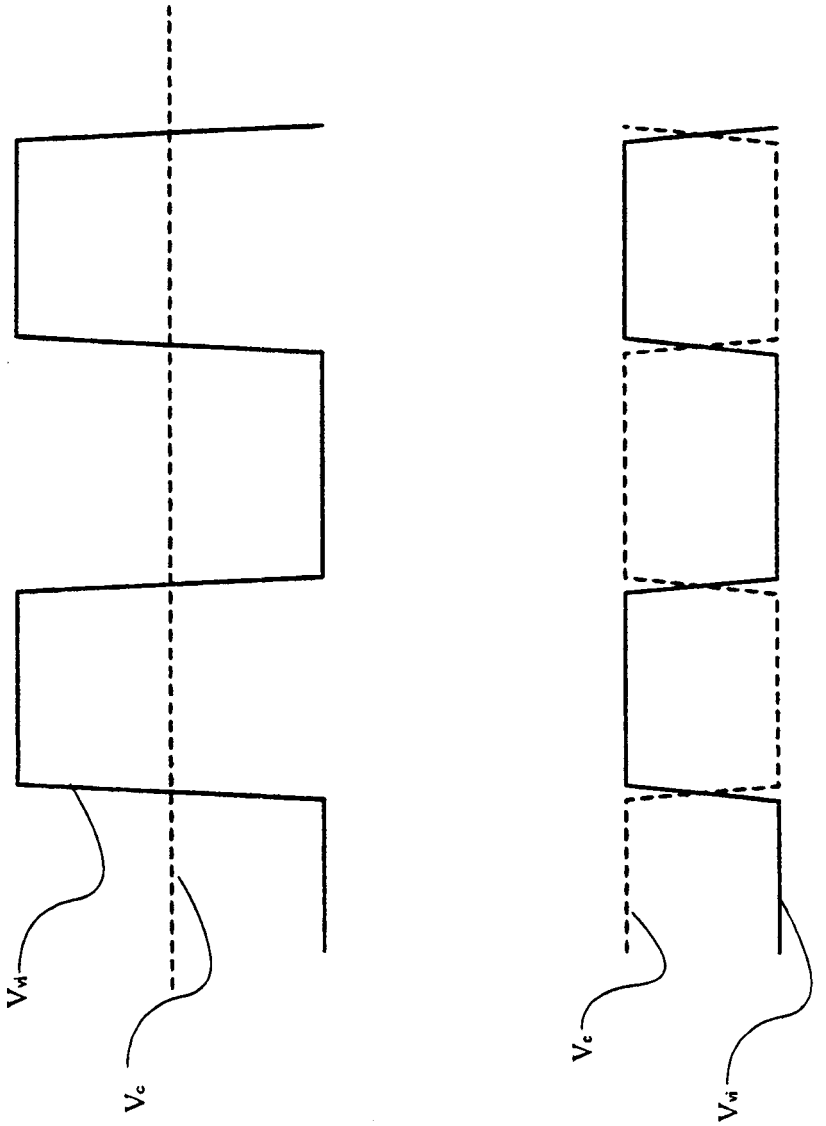



图 18

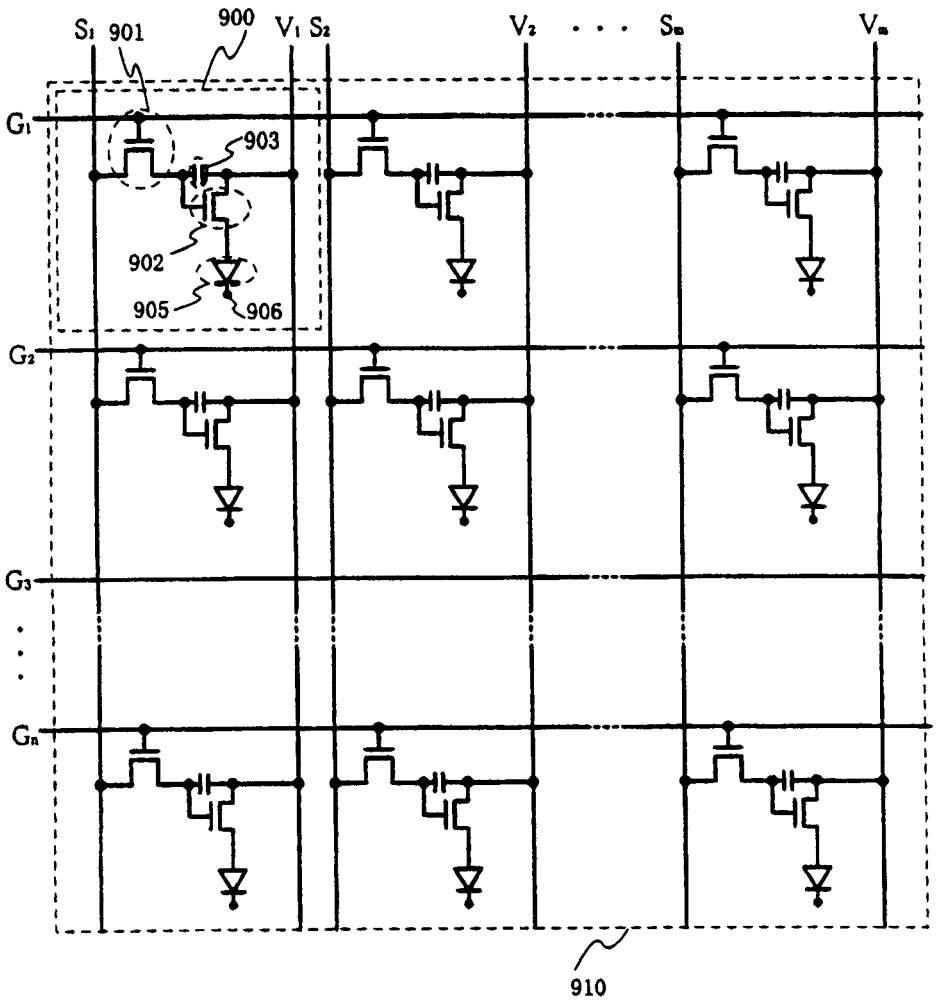
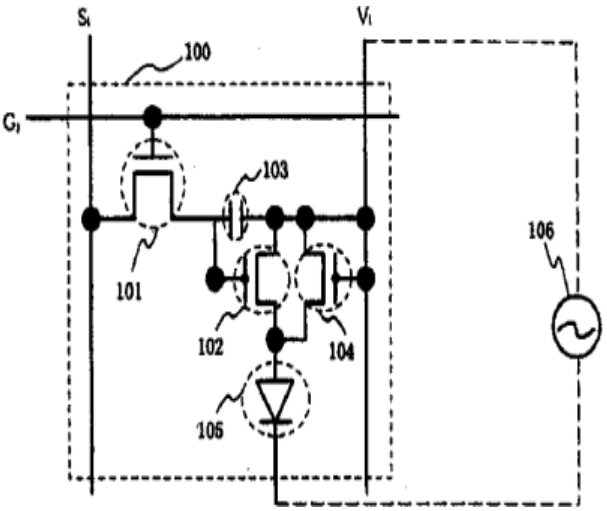



图 19

| | | | |
|---|---|---|---|
| 专利名称(译) | 显示器件及其驱动方法 | | |
| 公开(公告)号 | CN1388504A | 公开(公告)日 | 2003-01-01 |
| 申请号 | CN02122231.2 | 申请日 | 2002-05-30 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 株式会社半导体能源研究所 | | |
| 申请(专利权)人(译) | 株式会社半导体能源研究所 | | |
| 当前申请(专利权)人(译) | 株式会社半导体能源研究所 | | |
| [标]发明人 | 犬饲和隆 | | |
| 发明人 | 犬饲和隆 | | |
| IPC分类号 | H01L51/50 G09F9/30 G09G3/20 G09G3/30 G09G3/32 H01L27/32 G02F1/136 G02F11/36 | | |
| CPC分类号 | G09G2300/0842 H01L27/3244 G09G2320/043 G09G2310/0251 G09G2300/089 G09G3/3233 G09G3/2011 G09G2300/0866 G09G2300/0417 G09G2310/0256 G09G3/2022 G09G2300/0426 | | |
| 代理人(译) | 吴立明<br>梁永 | | |
| 优先权 | 2001163307 2001-05-30 JP | | |
| 其他公开文献 | CN100388338C | | |
| 外部链接 | Espacenet SIPO | | |


摘要(译)

提供了一种在有源矩阵有机发光显示器中用交流来驱动有机发光元件的电路。配备有开关TFT和电流控制TFT的象素的电路还配备有具有整流特性的元件。开关TFT根据数据信号而对电容器充电,而电流控制TFT根据馈自电容器的电压而控制有机发光元件的发光。借助于从交流电源沿正向将电压施加到具有整流特性的元件,反偏压被容易地施加到有机发光元件。