



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101763821 B

(45) 授权公告日 2012. 11. 07

(21) 申请号 200910266606. 9

(22) 申请日 2001. 10. 27

(30) 优先权数据

2000-328751 2000. 10. 27 JP

(62) 分案原申请数据

01139388. 2 2001. 10. 27

(73) 专利权人 株式会社半导体能源研究所

地址 日本神奈川县厚木市

(72) 发明人 小山润 木村肇

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 柯广华 李家麟

(51) Int. Cl.

G09G 3/32 (2006. 01)

(56) 对比文件

JP 2000235370 A, 2000. 08. 29, 全文.

CN 1287656 A, 2001. 03. 14, 全文.

JP 11282419 A, 1999. 10. 15, 全文.

审查员 李永乾

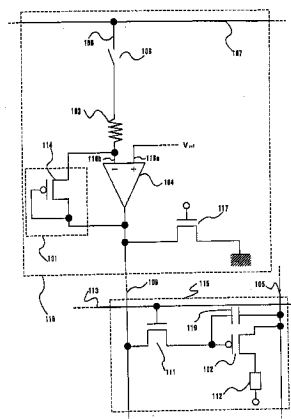
权利要求书 1 页 说明书 21 页 附图 20 页

(54) 发明名称

显示器件及其驱动方法

(57) 摘要

在常规 EL 显示器件中,一般的视频信号(模拟信号电压)被采样,以便输出到源信号线,然后输入到提供在每个像素中的驱动 TFT 的栅极。控制该 TFT 的漏电流以便控制流进 EL 元件的电流,由此调整亮度。然而,由于驱动 TFT 的漏电流非线性对应驱动 TFT 的栅压,因此不能获得精确的灰度等级。本发明通过以下方式解决了这个问题,即将输入的模拟信号电压转换成电流,将该电流转换成具有与驱动 TFT 相同极性的校正 TFT 的栅-源电压,将栅-源电压作为源线信号馈送给源信号线,并且将源线信号施加于驱动 TFT 的栅极。这样 EL 元件可以以线性对应输入的模拟信号电压的亮度发光。



1. 一种驱动显示器件的方法,包括以下步骤:

使第一 TFT 的漏电流在 EL 元件的第一电极和第二电极之间流动,所述 EL 元件由所述第一电极、所述第二电极和置于所述第一电极与所述第二电极之间的 EL 层构成;和

使所述第一 TFT 的源区的电位与电源线的电位相等,其中:

流过电阻器的电流被设为具有与所述第一 TFT 相同极性的第二 TFT 的漏电流,所述电阻器具有输入视频信号的电位的第一端和连接到运算放大器的反相输入端的第二端;

所述运算放大器的所述反相输入端与其输出端之间的电压和所述第二 TFT 的源区与漏区之间的电压相同,所述运算放大器具有保持与所述电源线的电位相等的电位的非反相输入端;

所述第二 TFT 的栅极及其漏区具有相同电位;和

所述运算放大器的所述输出端的电位被输入到所述第一 TFT 的栅极。

2. 根据权利要求 1 所述的驱动显示器件的方法,其中,所述第一 TFT 和所述第二 TFT 具有相同阈值电压。

3. 根据权利要求 1 所述的驱动显示器件的方法,

其中,所述第一 TFT 是 p 沟道 TFT,和

其中,所述运算放大器的所述输出端的电位保持低于所述运算放大器的所述非反相输入端的电位。

4. 根据权利要求 1 所述的驱动显示器件的方法,

其中,所述第一 TFT 是 n 沟道 TFT,和

其中,所述运算放大器的所述输出端的电位保持高于所述运算放大器的所述非反相输入端的电位。

5. 根据权利要求 1 所述的驱动显示器件的方法,其中,所述显示器件被包含于选自由视频摄像机、数字摄像机、头部安装式显示器、游戏机、汽车导航、个人计算机和便携式信息终端构成的组的电子设备中。

## 显示器件及其驱动方法

[0001] 本申请是申请人株式会社半导体能源研究所提交、申请日为 2001 年 10 月 27 日、名称为“显示器件及其驱动方法”、申请号为 01139388.2 的发明专利申请的分案申请。

[0002] 1、发明的领域

[0003] 本发明涉及有源矩阵 EL 显示器件,其中每个像素具有 TFT(薄膜晶体管)和 EL 元件。具体地说,本发明涉及模拟灰度级系统的有源矩阵 EL 显示器件,其中灰度级是流入 EL 元件的电流量的模拟变化的反射。

[0004] 在本说明书中,EL 元件包括从单激发(荧光物质)发光的部件和从三重激发(磷光物质)发光的部件。

[0005] 2、相关技术说明

[0006] 随着近来大量数据通信的发展,对数据通信设备的需求日益增长。在数据通信设备中,用于显示图象的显示器件是不可缺少的。引人注目的显示器件是采用作为自发光元件的 EL 元件的 EL 显示器件。

[0007] 随着在数据通信设备中需要尺寸增大和清晰度增高的显示单元,其中每个像素具有 TFT 的有源矩阵显示器件变为主流显示器件。

[0008] 图 4 是有源矩阵 EL 显示器件的方框图。源信号线驱动电路 402 和栅信号线驱动电路 403 设置在像素部分 401 的外围。从源信号线驱动电路 402 输出的信号输入到要发送到像素的源信号线 S1-Sx。从栅信号线驱动电路 403 输出的信号输入到要输送到像素的栅信号线 G1-Gy。电源线(功率线)V1-Vx 与源信号线平行排列以给像素供应电流。

[0009] 作为减小显示器件的尺寸和制造成本的一种方法,有时像素部分和驱动电路部分(由源信号线驱动电路和栅信号线驱动电路构成)形成在同一衬底上。在这种情况下,采用多晶半导体薄膜形成构成像素部分和驱动电路部分的 TFT。

[0010] 这适用于图 4 的有源矩阵 EL 显示器件,其像素结构的例子示于图 5 中。

[0011] 开关 TFT 504 具有连接到作为栅信号线 G1-Gy 之一的栅信号线 G 的栅极。开关 TFT 还具有源区和漏区,其一连接到源信号线 S1-Sx 之一的源信号线 S,另一个连接到电容器 505 的栅极之一和 EL 驱动 TFT506 的栅极上。电容器 505 的两个电极之中,没有连接到开关 TFT504 的一个连接到电源线 V1-Vx 之一的电源线 V。EL 驱动 TFT506 具有源区和漏区,其一连接到电源线 V,另一个连接到 EL 元件 507。

[0012] 在选择栅信号线 G 的像素中,源信号线 S 的信号电位通过已经导通的开关 TFT504 输入到电容器 505 的电极之一。电容器 505 的电极之间的电压施加于 EL 驱动 TFT506 的栅极。根据这个施加的电压,电流从电源线 V 经过 EL 驱动 TFT506 流进 EL 元件 507 并使 EL 元件 507 发光。

[0013] 从 EL 元件 507 发射的光的亮度几乎与流入 EL 元件 507 的电流成正比。因此通过改变流入 EL 元件 507 的电流获得灰度级。

[0014] 在图 5 所示的显示器件中,流入 EL 元件 507 的电流是从电源线 V 经过 EL 驱动 TFT506 输入的。TFT 的漏-源电压  $V_{DS}$  和 TFT 的漏电流  $I_D$  之间的关系一般如图 8 所示。

[0015] 图 8 是表示通过改变栅压  $V_{GS}$  的值获得的多个  $I_D$  曲线的曲线图。漏电流  $I_D$  随着

栅压  $V_{GS}$  和 EL 驱动 TFT506 的阈值电压  $V_{th}$  之间的差的绝对值 ( $|V_{GS}-V_{th}|$ ) 变大而变大,换言之,漏电流  $I_D$  随着栅压  $V_{GS}$  的绝对值  $|V_{GS}|$  变大而变大。

[0016] 当 EL 驱动 TFT506 的栅压  $V_{GS}$  和阈值电压  $V_{th}$  之间的差的绝对值 ( $|V_{GS}-V_{th}|$ ) 大于漏-源电压  $V_{DS}$  的绝对值  $|V_{DS}|$  时, TFT 工作在线性范围内。另一方面,当  $|V_{GS}-V_{th}|$  等于或小于漏-源电压  $V_{DS}$  的绝对值  $|V_{DS}|$  时, TFT 工作在饱和范围内。

[0017] EL 驱动 TFT506 一般工作在饱和范围内,在该范围内,漏-源电压  $V_{DS}$  的绝对值  $|V_{DS}|$  等于或大于 EL 驱动 TFT506 的栅压  $V_{GS}$  和阈值电压  $V_{th}$  之间的差的绝对值 ( $|V_{GS}-V_{th}|$ )。

[0018] 在饱和范围内, TFT 的漏电流  $I_D$  与栅压  $V_{GS}$  的二次方成正比,如下列等式 1 所示。

[0019]  $I_D = (1/2) \mu_0 C_0 (W^2/L^2) (V_{GS}-V_{th})^2$  (等式 1)

[0020] 其中  $V_{th}$  表示阈值电压,  $\mu_0$  表示有效迁移率,  $C_0$  表示每单位面积栅绝缘膜的电容,  $W$  表示栅宽,  $L$  表示栅长。

[0021] 根据这个等式,改变要输入到源信号线 S 的电位,使 TFT 接收与要输入到 EL 元件 507 的所要求的电流量的平方根成正比的栅压。通过这种方法,使 EL 元件发射所要求亮度的光。

[0022] 当要显示图象时,由等式 1 计算对应所要求的灰度级的电位并输入到源信号线。

[0023] 然而,从外部输入的视频信号通常具有关于获得的亮度线性改变的模拟电位。因此当从外部输送的视频信号输入给信号线时,不能获得准确的灰度级。

[0024] 有一种措施是,外部校正电路预先将视频信号转换成驱动信号以便适合 EL 驱动 TFT 的特性,然后该信号被源信号线驱动电路采样并输出给像素,以便获得给定灰度级。

[0025] 然而,因为它要求在视频信号输入给源信号线驱动电路之前处理视频信号,因此这个措施使操作复杂。而且,这种措施除了源信号线驱动电路以外还需要校正电路,因此妨碍了显示器件减小尺寸。

[0026] 相应地,必须找到一种当视频信号直接输入给源信号线驱动电路时可以获得给定灰度级的方法。

## 发明概要

[0027] 鉴于上述原因做出本发明,因此本发明的一个目的是提供具有源信号线驱动电路的显示器件,该电路产生线性对应从外部输入然后采样的视频信号的并流过像素部分的 EL 元件的电流。

[0028] 这样,当直接输入视频信号时可容易地获得给定灰度级。

[0029] 本发明的结构将在下面示出。

[0030] 根据本发明,提供的显示器件在每个像素中具有 EL 元件、源信号线、和用于驱动 EL 元件的驱动 TFT,该器件的特征在于包括:

[0031] 将输入的模拟信号电压转换成电流的装置;

[0032] 将电流转换成具有与驱动 TFT 相同极性的 TFT 的栅-源电压的装置;

[0033] 将栅-源电压作为源线信号输送给源信号线的装置;和

[0034] 将源线信号输送给驱动 TFT 的栅极并将源线信号转换成驱动 TFT 中的电流以驱动 EL 元件的装置。

[0035] 根据本发明,提供的显示器件在每个像素中具有源信号线、EL 驱动 TFT、电源线和

EL 元件,源信号线输入其信号电压给 EL 驱动 TFT 的栅极,电源线通过 EL 驱动 TFT 的源-漏给 EL 元件供应电流,该器件的特征在于:

[0036] 提供具有与 EL 驱动 TFT 相同极性的校正 TFT;

[0037] 被采样的模拟信号电压被转换成与其线性对应的信号电流;

[0038] 该信号电流流入校正 TFT 的源-漏以输出到源信号线,通过给参考电位加上校正 TFT 的栅-源电压获得驱动电压;和

[0039] 当电源线的电位设定为参考电位时,EL 驱动 TFT 的栅-源电压基本上等于校正 TFT 的栅-源电压。

[0040] 根据本发明,提供的显示器件在每个像素中具有源信号线、EL 驱动 TFT、电源线和 EL 元件,源信号线输入其信号电压给 EL 驱动 TFT 的栅极,电源线通过 EL 驱动 TFT 的源-漏给 EL 元件供应电流,该器件的特征在于:

[0041] 提供信号输入线、开关、电阻器、校正 TFT 和运算放大器;

[0042] 校正 TFT 具有与 EL 驱动 TFT 相同的极性;

[0043] 电阻器具有第一端和第二端;

[0044] 运算放大器具有非反相输入端、反相输入端和输出端;

[0045] 信号输入线通过开关连接到电阻器的第一端;

[0046] 电阻器的第二端连接到运算放大器的反相输入端和校正 TFT 的源区或漏区;

[0047] 校正 TFT 的源区和漏区中,没有连接到运算放大器的反相输入端的一个连接到运算放大器的输出端和源信号线;和

[0048] 校正 TFT 的栅极连接到校正 TFT 的漏区或源区。

[0049] 该显示器件的特征还在于:运算放大器的非反相输入端的电位等于电源线的电位。

[0050] 该显示器件的特征还在于:提供开关 TFT,源信号线通过开关 TFT 的源-漏连接到 EL 驱动 TFT 的栅极。

[0051] 该显示器件的特征还在于:提供复位 TFT,并且该复位 TFT 具有源区和漏区,其一连接到运算放大器的输出端,另一个接收给定电位。

[0052] 本发明提供选自个人计算机、视频摄像机、头部安装式显示器、图象再现器件、和便携式信息终端的电子设备,其特征在于包括上述显示器件。

[0053] 附图的简要说明

[0054] 附图中:

[0055] 图 1 是表示根据本发明的 EL 显示器件的结构的电路图;

[0056] 图 2 是表示本发明的 EL 显示器件中的 EL 元件的输入电压和亮度之间的关系的曲线;

[0057] 图 3 是根据本发明的 EL 显示器件的时序图;

[0058] 图 4 是表示常规 EL 显示器件的结构的示意图;

[0059] 图 5 是表示常规 EL 显示器件的像素的结构的示意图;

[0060] 图 6 是表示根据本发明的另一个 EL 显示器件的结构的电路图;

[0061] 图 7 是根据本发明的 EL 显示器件的时序图;

[0062] 图 8 是表示模拟灰度级系统的 EL 驱动 TFT 的工作范围的示意图;

- [0063] 图 9 是表示根据本发明的又一 EL 显示器件的结构的电路图；
- [0064] 图 10 是根据本发明的 EL 显示器件的时序图；
- [0065] 图 11 是表示根据本发明的再一 EL 显示器件的结构的示意图；
- [0066] 图 12 是根据本发明的 EL 显示器件的时序图；
- [0067] 图 13A 是根据本发明的 EL 显示器件的顶视图,图 13B 和 13C 是其剖面图；
- [0068] 图 14A-14C 是表示根据本发明的 EL 显示器件的制造工艺的示意图；
- [0069] 图 15A-15C 是表示根据本发明的 EL 显示器件的制造工艺的示意图；
- [0070] 图 16A 和 16B 是表示根据本发明的 EL 显示器件的制造工艺的示意图；
- [0071] 图 17 是表示根据本发明的 EL 显示器件的制造工艺的示意图；
- [0072] 图 18A-18E 是采用本发明的 EL 显示器件的电子设备的示意图；
- [0073] 图 19 是表示根据本发明的 EL 显示器件的结构的电路图。
- [0074] 优选实施例的详细说明
- [0075] 实施例方式
- [0076] 下面参照图 1 介绍本发明的结构。
- [0077] 图 1 表示根据本发明的 EL 显示器件的像素 115,和给该像素输入信号的源信号线驱动电路的部分 118。
- [0078] 源信号线驱动电路部分 118 由二极管 101、电阻器 103、运算放大器 104、模拟信号输入线(信号输入线)107、信号线 108、开关(转换元件)109、和复位 TFT117 构成。二极管 101 由校正 TFT114 构成,其中栅极和漏区互相电连接。
- [0079] 校正 TFT114 是 p 沟道 TFT。复位 TFT 117 可以是 p 沟道 TFT,也可以是 n 沟道 TFT。
- [0080] 像素由 EL 驱动 TFT102、电源线(功率线)105、源信号线 106、栅信号线 113、开关 TFT111、EL 元件 112 和电容器 119 构成。EL 驱动 TFT102 是 p 沟道 TFT。开关 TFT111 可以是 p 沟道 TFT,也可以是 n 沟道 TFT。
- [0081] 这里 EL 驱动 TFT 和校正 TFT 都是 p 沟道 TFT,但是 n 沟道 TFT 可用于 EL 驱动 TFT 和校正 TFT。然而,EL 驱动 TFT 和校正 TFT 必须具有相同的极性和几乎相同的阈值电压。
- [0082] 模拟信号输入线 107 连接到信号线 108,信号线 108 通过开关 109 与电阻器 103 连接。电阻器 103 与运算放大器 104 的反相输入端 116b 连接。运算放大器 104 的反相输入端 116b 与校正 TFT114 的源区连接。运算放大器 104 具有输入参考电位  $V_{ref}$  的非反相输入端 116a。运算放大器 104 的输出端连接到校正 TFT114 的漏区和源信号线 106。复位 TFT117 的源区和漏区中的一个连接到源信号线 106,另一个接地。
- [0083] 开关 TFT111 具有连接到栅信号线 113 的栅极。开关 TFT111 的源区和漏区中的一个连接到源信号线 106,另一个连接到 EL 驱动 TFT102 的栅极和电容器 119 的两个电极之一。EL 驱动 TFT102 具有连接到电源线 105 的源区和连接到 EL 元件 112 的阳极的漏区。电容器 119 的另一个电极连接到电源线 105。EL 元件 112 的阴极连接到参考电源线,图 1 中未示出参考电源线。
- [0084] 下面介绍图 1 中所示的显示器件的驱动方法。
- [0085] 当开关 109 被打开或闭合时,输入到模拟信号输入线 107 的视频信号的信号电压  $V_{in}$  被采样。然后该信号电压输入到信号线 108。
- [0086] 这里,信号电位  $V_{in}$  等于或大于参考电位  $V_{ref}$ 。具有较大  $V_{in}$  值的信号代表更高的

亮度。

[0087] 运算放大器 104 的反相输入端 116b 和输出端通过二极管 101 彼此连接。因此反相输入端 116b 的电位与非反相输入端 116a 的电位相同。换言之，反相输入端 116b 的电位等于参考电位  $V_{ref}$ 。然后电阻器 103 中的电压为  $V_{in}-V_{ref}$ ，由等式 2 表示的电流  $I_1$  流过电阻器 103。

$$[0088] \quad I_1 = (V_{in}-V_{ref})/R \quad (\text{等式 2})$$

[0089] 电流  $I_1$  从连接到模拟信号输入线 107 的一侧向连接到反相输入端 116b 一侧流过电阻器。

[0090]  $R$  表示电阻器 103 的电阻。电流  $I_1$  输入到二极管 101。构成二极管 101 的校正 TFT114 的漏电流对应电流  $I_1$ 。由于在校正 TFT114 中漏区和栅极彼此连接，因此 TFT114 的栅压等于其漏-源电压。因此校正 TFT114 工作在饱和范围。

[0091] 作为 p 沟道 TFT，校正 TFT114 不导电，除非校正 TFT 的电位在连接到运算放大器 104 的反相输入端 116b 的一侧高于连接到运算放大器 104 的输出端的一侧。

[0092] 因此校正 TFT 在连接到运算放大器 104 的反相输入端 116b 一侧用做源区，而连接到运算放大器 104 的输出端的一侧用做漏区。因而校正 TFT 起二极管的作用，允许电流只在一个方向流入。

[0093] 上面给出的等式 1 施加于工作在饱和范围的 TFT。通过换算等式 1 得到栅压。在这个换算基础上，当漏电流为  $I_1$  时通过等式 3 得到栅压  $V_{GS1}$ 。

$$[0094] \quad V_{GS1} = -\sqrt{2I_1(1/\mu_0 C_0)(L_1/W_1)} + V_{th1} \quad (\text{等式 3})$$

[0095] 其中  $W_1$  表示校正 TFT114 的栅宽， $L_1$  表示校正 TFT114 的栅长， $V_{th1}$  表示校正 TFT114 的阈值电压。

[0096] 然而，由于这里的校正 TFT114 是 p 沟道 TFT，因此栅压  $V_{GS1}$  和阈值电压  $V_{th1}$  通常为 0 或更小。

[0097] 首先，复位 TFT117 导电，并且设定源信号线 106 的电位为 0V。

[0098] 然后复位 TFT117 被截止。由于在校正 114 中栅压和漏源电压彼此相等，因此电位  $V_{ref}+V_{GS1}$ （被电压  $V_{GS1}$  偏移的参考电位）被输入到源信号线。

[0099] 在电位  $V_{ref}+V_{GS1}$  输入到源信号线 106 之前，通过使复位 TFT117 导电，将源信号线 106 的电位设定为 0V。这是预先考虑到在某状态时源信号线 106 的电位上升到比通过下一步输入给模拟信号输入线 107 的信号电位确定的运算放大器 104 的反相输入端 116b 的电位高的情况进行的。在这种情况下，源区和漏区在校正 TFT114 中互换它们的位置使校正 TFT114 不导电和阻挡运算放大器 104 的输入和输出之间的反馈。本发明通过设定源信号线的初始电位为 0V 而避免了这种情况。

[0100] 当复位 TFT117 被接通导电时给运算放大器 104 的输出端的电位不限于 0V。通常，该输出端接收被设定到等于或低于被输出到源信号线的最低电位（这里称为最低电位  $V_{SLOW}$ ）的电位，其中所述最低电位对应输入到模拟信号输入线的信号的最高电位。换言之，设定运算放大器 104 的输出端的电位以便等于或低于使复位 TFT117 导电的最低电位。

[0101] 在本说明书中，将运算放大器的输出端的电位设定到最低电位以便使作为 p 沟道 TFT 的校正 TFT 总是导电的操作称为复位操作。

[0102] 复位操作可以在回扫周期（水平回扫）周期过程中或其它时间进行。

[0103] 输入到源信号线 106 的电位  $V_{ref}+V_{GS1}$  通过在将信号输入到栅信号线 113 时被接通导电的开关 TFT111 被输入到电容器 119 和 EL 驱动 TFT102 的栅极。电源线 105 的电位（电源电位）被设定为与参考电位  $V_{ref}$  相同的电平。相应地，处于导电状态的 EL 驱动 TFT102 的源区具有等于  $V_{ref}$  的电位。

[0104] 此时，EL 驱动 TFT102 的栅压  $V_{GS2}$  等于校正 TFT114 的栅压  $V_{GS1}$ 。

[0105] 如果 EL 驱动 TFT102 也工作在饱和状态，将等式 1 施加于 TFT102。这种情况下 TFT102 的漏电流  $I_2$ ，并由等式 4 得出。

$$[0106] \quad I_2 = (1/2) \mu_0 C_0 (W_2/L_2) (V_{GS1} - V_{th2})^2 \quad (\text{等式 4})$$

[0107] 其中  $V_{th2}$  表示 EL 驱动 TFT102 的阈值电压， $W_2$  和  $L_2$  分别表示 EL 驱动 TFT102 的栅宽和栅长。

[0108] 如果校正 TFT114 的阈值电压几乎等于 EL 驱动 TFT102 的阈值电压  $V_{th2}$ ，则 EL 驱动 TFT102 的漏电流  $I_2$  与两个 TFT 的阈值电压无关，如等式 5 所示。

$$[0109] \quad I_2 = I_1 (W_2/L_2) (L_1/W_1) \quad (\text{等式 5})$$

[0110] 通过这种方式，线性地对应电流  $I_1$  的电流  $I_2$  可以输入到 EL 元件 112。

[0111] 等式 2 表示电流  $I_1$  与输入电位  $V_{in}$  成正比。图 2 是表示视频信号的信号电位和如上构成的 EL 显示器件的 EL 元件的亮度之间的关系的曲线。横坐标轴表示视频信号的信号电位  $V_{in}$ ，纵坐标轴表示 EL 元件的亮度。如曲线所示，EL 元件 112 可以以线性对应输入电压  $V_{in}$  的亮度发光。

[0112] 图 3 是表示如图 1 所示构成的 EL 显示器件的操作的时序图。EL 显示器件具有源信号线 S1-Sx（总数为 X 条线）、电源线 V1-Vx（总数为 X 条线）和栅信号线 G1-Gy（总数为 y 条线）。

[0113] 这里开关 TFT 和复位 TFT 是 n 沟道 TFT。如果使用 p 沟道 TFT 用于开关 TFT 和复位 TFT，则输入到栅信号线 G1-Gy 和复位 TFT 的栅极的信号的相位相反。

[0114] 首先，信号输入到栅信号线 G1 以便使连接到栅信号线 G1 的每个开关 TFT 导电。选择栅信号线 G1 的期间被称为第一行周期 L1。在第一行周期 L1 中，从模拟信号输入线输入的信号接着输入到源信号线 S1-Sx。每个 EL 元件以对应输入信号电位的亮度发光。

[0115] 完成给所有源信号线 S1-Sx 输入信号之后，为了给源信号线再次从 S1 开始输入信号，提供回扫周期 Lb。在回扫周期 Lb 期间，信号 Res 输入到复位 TFT 的栅极以便使复位 TFT 导电，从而使所有源信号线 S1-Sx 中的电位设定为 0V。

[0116] 之后，给栅信号线 G2 输入信号，使与栅信号线 G2 连接的每个开关 TFT 导电。这样就开始了第二行周期 L2。与第一行周期 L1 相似，在第二行周期 L2 期间，从模拟信号线输入的信号接着输入到源信号线 S1-Sx。每个 EL 元件以对应输入信号电位的亮度发光。

[0117] 完成给所有源信号线 S1-Sx 输入信号之后，为了再次从 S1 开始给源信号线输入信号，提供回扫周期 Lb。在回扫周期 Lb 期间，给复位 TFT 的栅极输入信号 Res 使复位 TFT 导电，从而在所有源信号线 S1-Sx 中设定电位为 0V。

[0118] 为所有栅信号线 G1-Gy 重复相同操作，以便显示一幅图象。显示器件显示一幅图象的周期称为一个帧周期。上面的操作完成一个帧周期 F1。

[0119] 完成帧周期 F1 之后，再选择栅信号线 G1 开始第二帧周期 F2。

[0120] 根据本发明的图 1 中所示的 EL 显示器件通过重复上述操作显示图象。



[0121] 可以在开关 109 和电阻器 103 之间设置缓冲电路 190, 如图 19 所示。缓冲电路 190 由缓冲器 191 和电容器 192 构成。

[0122] 下面介绍本发明的实施例。

[0123] 实施例 1

[0124] 本例参考图 9 介绍使用 n 沟道 TFT 用于图 1 中的校正 TFT 和 EL 驱动 TFT 的情况。图 9 中与图 1 中相同的部件使用相同标记。

[0125] 图 9 表示根据本发明的 EL 显示器件的像素 115, 和用于给像素输入信号的源信号线驱动电路部分 118。

[0126] 源信号线驱动电路部分 118 由二极管 101、电阻器 103、运算放大器 104、模拟信号输入线 107、信号线 108、开关 109 和复位 TFT117 构成。二极管 101 由校正 TFT914 构成, TFT914 的栅极和漏区彼此电连接。

[0127] 校正 TFT914 是 n 沟道 TFT。复位 TFT117 是 p 沟道 TFT 或 n 沟道 TFT。

[0128] 像素 115 由 EL 驱动 TFT902、电源线 105、源信号线 106、开关 TFT111、EL 元件 112、栅信号线 113、和电容器 119 构成。EL 驱动 TFT902 是 n 沟道 TFT。开关 TFT111 是 p 沟道 TFT 或 n 沟道 TFT。

[0129] 模拟信号输入线 107 连接到信号线 108, 信号线 108 通过开关 109 连接到电阻器 103。电阻器 103 连接到运算放大器 104 的反相输入端 116b。运算放大器 104 的反相输入端 116b 连接到校正 TFT914 的源区。运算放大器 104 具有输入参考电位  $V_{ref}$  的非反相输入端 116a。运算放大器 104 的输出端连接到校正 TFT914 的漏区和源信号线 106。复位 TFT117 的源区和漏区中的一个连接到源信号线 106, 另一个接地。

[0130] 开关 TFT111 具有连接到栅信号线 113 的栅极。开关 TFT111 还具有其一连接到源信号线 106、另一个连接到 EL 驱动 TFT902 的栅极和电容器 119 的两个电极之一的源区和漏区。EL 驱动 TFT902 具有连接到电源线 105 的源区和具有连接到 EL 元件 112 的阴极的漏区。电容器 119 的另一个电极连接到电源线 105。EL 元件 112 的阳极连接到参考电源线, 图 9 中未示出参考电源线。

[0131] 下面介绍驱动图 9 中所示的显示器件的方法。

[0132] 当开关 109 被开或关时, 采样输入到模拟信号输入线 107 的视频信号的信号电压  $V_{in}$ 。然后该信号电压输入到信号线 108。

[0133] 在本例中, 信号电位  $V_{in}$  等于或小于参考电位  $V_{ref}$ 。具有较小  $V_{in}$  值的信号表示较高的亮度。

[0134] 运算放大器 104 的反相输入端 116b 和输出端通过二极管 101 彼此连接。因此反相输入端 116b 的电位与非反相输入端 116a 的电位相同。换言之, 非反相输入端 116a 的电位等于参考电位  $V_{ref}$ 。然后, 电阻器 103 的电压为  $V_{ref} - V_{in}$ , 由等式 6 表示的电流  $I_1$  流过电阻器 103。

[0135] 
$$I_1 = (V_{ref} - V_{in}) / R \quad (\text{等式 6})$$

[0136] 在本例中, 电流  $I_1$  从连接到运算放大器 104 的反相输入端 116b 的一侧向连接到模拟信号输入线 107 的一侧流过电阻器。

[0137] 这里,  $R$  表示电阻器 103 的电阻。电流  $I_1$  流过二极管 101。构成二极管 101 的校正 TFT914 的漏电流对应电流  $I_1$ 。由于在校正 TFT914 中漏区和栅极彼此连接, 因此 TFT914

的栅压等于其漏-源电压。因此校正 TFT914 工作在饱和状态。

[0138] 作为 n 沟道 TFT 的校正 TFT914 不导电,除非校正 TFT 的电位在连接到运算放大器 104 的反相输入端 116b 的一侧低于连接到运算放大器 104 的输出端的一侧。

[0139] 因此校正 TFT914 在连接到运算放大器 104 的反相输入端 116b 的一侧用做源区,而连接到运算放大器 104 的输出端的一侧用做漏区。这样校正 TFT 起允许电流只在一个方向流动的二极管的作用。

[0140] 上面给出的等式 1 应用于工作在饱和状态的 TFT。通过换算等式 1 得到栅压。在该换算基础上,当漏电流为  $I_1$  时通过等式 7 得到栅压  $V_{GS1}$ 。

[0141]  $V_{GS1} = \sqrt{2I_1(1/\mu_0 C_0)(L_1/W_1)} + V_{th1}$  (等式 7)

[0142] 其中  $W_1$  表示校正 TFT914 的栅宽,  $L_1$  表示校正 TFT914 的栅长,  $V_{th1}$  表示校正 TFT914 的阈值电压。

[0143] 首先,复位 TFT117 是导电的,并且源信号线 106 的电位设定为 0V。

[0144] 然后复位 TFT117 不导电。由于在校正 TFT914 中栅压和漏-源电压彼此相等,因此电位  $V_{ref} + V_{GS1}$  (被电压  $V_{GS1}$  偏移的参考电位  $V_{ref}$ ) 输入到信号线 106。

[0145] 在给源信号线 106 输入电位  $V_{ref} + V_{GS1}$  之前,源信号线 106 的电位被复位 TFT117 设定为 0V。这是预想到在某状态下源信号线 106 的电位被减小到低于被下一步输入的信号电位改变的运算放大器 104 的反相输入端 116b 的电位的情况进行的。在这种情况下,源区和漏区在校正 TFT914 中互换它们的位位置,使校正 TFT914 不导电并阻止运算放大器 104 的输入和输出之间的反馈。本发明通过在回扫周期(水平回扫周期)过程中将源信号线的电位设定为 0V 而避免了这种情况。

[0146] 在复位 TFT117 导电时给运算放大器 104 的输出端的电位不限于 0V。通常,该输出端接收被设定为等于或高于被输出到源信号线的电位(这里称为最高电位  $V_{SHi}$ )的电位,其中该最高电位对应被输入到模拟信号输入线的最低电位。换言之,设定运算放大器 104 的输出端的电位等于或高于使复位 TFT117 导电的最高电位  $V_{SHi}$ 。

[0147] 将运算放大器的输出端的电位设定为最高电位以使作为 n 沟道 TFT 的校正 TFT 总是导电的操作称为复位操作。

[0148] 输入到源信号线 106 的电位  $V_{ref} + V_{GS1}$  通过已经在给栅信号线 113 输入信号时被接通导电的开关 111 输入到电容器 119 和 EL 驱动 TFT902 的栅极。电源线 105 的电位(电源电位)设定为与参考电位  $V_{ref}$  相同的电平。相应地,处于导电状态的 EL 驱动 TFT902 的源区具有等于  $V_{ref}$  的电位。

[0149] 此时,EL 驱动 TFT902 的栅压  $V_{GS2}$  等于校正 TFT914 的栅压  $V_{GS1}$ 。如果 EL 驱动 902 也工作在饱和状态,则等式 1 施加于 TFT902。这种情况下 TFT902 的漏电流给定为  $I_2$ ,并通过等式 8 获得。

[0150]  $I_2 = (1/2) \mu_0 C_0 (W_2/L_2) (V_{GS1} - V_{th2})^2$  (等式 8)

[0151] 其中  $V_{th2}$  表示 EL 驱动 TFT902 的阈值电压,  $W_2$  和  $L_2$  分别表示 EL 驱动 TFT902 的栅宽和栅长。

[0152] 如果校正 TFT914 的阈值电压  $V_{th1}$  约等于 EL 驱动 TFT902 的阈值电压  $V_{th2}$ ,则 EL 驱动 TFT902 的漏电流  $I_2$  与两个 TFT 的每个阈值电压无关,如等式 9 所示。

[0153]  $I_2 = I_1 (W_2/L_2) (L_1/W_1)$  (等式 9)

[0154] 通过这种方式,线性对应电流  $I_1$  的电流  $I_2$  可以输入给 EL 元件 112。

[0155] 等式 6 表示电流  $I_1$  与输入电位  $V_{in}$  成正比。这样 EL 元件 112 可以以线性对应输入电压  $V_{in}$  的亮度发光。

[0156] 图 10 是表示如图 9 所示构成的 EL 显示器件的操作的时序图。EL 显示器件具有源信号线 S1-Sx (总数为 X 条线)、电源线 V1-Vx (总数为 X 条线) 和栅信号线 G1-Gy (总数为 y 条线)。

[0157] 这里开关 TFT111 和复位 TFT117 是 n 沟道 TFT。如果使用 p 沟道 TFT 用于开关 TFT 和复位 TFT,则输入到栅信号线 G1-Gy 和复位 TFT117 的栅极的信号相位相反。

[0158] 首先,信号输入到栅信号线 G1 以便使连接到栅信号线 G1 的每个开关 TFT111 导电。选择栅信号线 G1 的期间被称为第一行周期 L1。在第一行周期 L1 中,从模拟信号输入线 107 输入的信号接着输入到源信号线 S1-Sx。每个 EL 元件 112 以对应输入信号电位的亮度发光。

[0159] 完成给所有源信号线 S1-Sx 输入信号之后,为了给源信号线再次从 S1 开始输入信号,提供回扫周期 Lb。在回扫周期 Lb 期间,信号 Res 输入到复位 TFT117 的栅极以便使复位 TFT117 导电,从而在所有源信号线 S1-Sx 中的电位设定为 0V。

[0160] 之后,给栅信号线 G2 输入信号,以便使与栅信号线连接的每个开关 TFT111 导电。这样就开始了第二行周期 L2。与第一行周期 L1 相似,在第二行周期 L2 期间,从模拟信号线 107 输入的信号接着输入到源信号线 S1-Sx。每个 EL 元件 112 以对应输入信号电位的亮度发光。

[0161] 完成给所有源信号线 S1-Sx 输入信号之后,为了再次从 S1 开始给源信号线输入信号,提供回扫周期 Lb。在回扫周期 Lb 期间,给复位 TFT 的栅极输入信号 Res 以使复位 TFT 导电,从而在所有源信号线 S1-Sx 中设定电位为 0V。

[0162] 为所有栅信号线 G1-Gy 重复相同操作,以便显示一幅图象。显示器件显示一幅图象的周期称为一帧周期。上面的操作完成一帧周期 F1。

[0163] 完成帧周期 F1 之后,再选择栅信号线 G1 开始第二帧周期 F2。

[0164] 根据本发明的图 9 中所示的 EL 显示器件通过重复上述操作显示图象。

## [0165] 实施例 2

[0166] 本例介绍具有与图 1 不同结构的驱动电路。

[0167] 图 6 表示根据本实施例的驱动电路的结构。图 6 中与图 1 中相同的部件用相同标记表示,并省略其解释。与图 1 不一样,在图 6 中不提供复位 TFT117。

[0168] 原因是,可采用复位 TFT 以外的其它措施来一般在输入信号之前将源信号线 106 的电位减小到低于由下一步输入的视频信号确定的运算放大器 104 的反相输入端 116b 的电位的电平。被分配得用以在输入信号之前将源信号线 106 的电位减小到低于由下一步输入的视频信号确定的运算放大器 104 的反相输入端 116b 的电位的电平的周期称为复位周期。

[0169] 图 6 中,输入到运算放大器 104 的非反相输入端 106a 的电位  $V_+$  保持在参考电位  $V_{ref}$ ,同时采样视频信号。另一方面,在复位周期期间, $V_+$  被减小到电位  $V_{LOW}$ 。电位  $V_{LOW}$  总是设定为低于运算放大器 104 的反相输入端 116b 的电位,由于从外部输入视频信号,因此反相输入端接收任何电位。

[0170] 因此电位  $V_{LOW}$  设定为等于或低于参考电位  $V_{ref}$  的电平。

[0171] 在复位周期期间,运算放大器 104 的非反相输入端 106a 的电位等于电位  $V_{LOW}$ 。

[0172] 然后非反相输入端 116a 的电位低于反相输入端 116b 的电位,使运算放大器 104 输出低电源电位。通过这种方式,运算放大器的输出端保持在足够低的电位。

[0173] 这样源信号线 106 的电位被减小到等于或低于  $V_{LOW}$  的电平。

[0174] 复位周期之后,运算放大器 104 的非反相输入端 116a 的电位回到  $V_{ref}$ ,然后输入视频信号。由于运算放大器 104 的反相输入端 116b 的电位总是高于电位  $V_{LOW}$ ,因此二极管 101 保持工作在导电状态(不会偶然截止),以便在运算放大器 104 的输入和输出之间有效反馈。这样运算放大器工作以便使非反相输入端 116a 的电位等于反相输入端 116b 的电位。

[0175] 在回扫周期(水平回扫周期)内提供复位周期。

[0176] 其它操作与实施方式中的那些操作相同。

[0177] 图 7 是表示如图 6 中所示构成的 EL 显示器件的操作的时序图。该 EL 显示器件具有源信号线  $S1-Sx$ (总数为  $X$  条线)、电源线  $V1-Vx$ (总数为  $X$  条线)和栅信号线  $G1-Gy$ (总数为  $y$  条线)。

[0178] 这里开关 TFT111 是  $n$  沟道 TFT。如果使用  $p$  沟道 TFT 用于开关 TFT,则输入到栅信号线  $G1-Gy$  的信号相位相反。

[0179] 首先,信号输入到栅信号线  $G1$  以便使连接到栅信号线  $G1$  的每个开关 TFT111 导电。选择栅信号线  $G1$  的周期被称为第一行周期  $L1$ 。在第一行周期  $L1$  中,从模拟信号输入线 107 输入的信号接着输入到源信号线  $S1-Sx$ 。每个 EL 元件 112 以对应输入信号电位的亮度发光。

[0180] 完成给所有源信号线  $S1-Sx$  输入信号之后,为了给源信号线再次从  $S1$  开始输入信号,提供回扫周期  $Lb$ 。在回扫周期  $Lb$ (水平回扫周期)期间,电位  $V_{LOW}$  输入到运算放大器的反相输入端,使在所有源信号线  $S1-Sx$  中的电位设定为等于或低于  $V_{LOW}$  的电平。

[0181] 之后,给栅信号线  $G2$  输入信号,以便使与栅信号线  $G2$  连接的每个开关 TFT111 导电。这样就开始了第二行周期  $L2$ 。与第一行周期  $L1$  相似,在第二行周期  $L2$  期间,从模拟信号线 107 输入的信号接着输入到源信号线  $S1-Sx$ 。每个 EL 元件 112 以对应输入的信号电位的亮度发光。

[0182] 完成给所有源信号线  $S1-Sx$  输入信号之后,为了再次从  $S1$  开始给源信号线输入信号,提供回扫周期  $Lb$ 。在回扫周期  $Lb$  期间,电位  $V_{LOW}$  输入到运算放大器 104 的非反相输入端 116a,以便在所有源信号线  $S1-Sx$  中设定电位等于或低于  $V_{LOW}$  的电平。

[0183] 为所有栅信号线  $G1-Gy$  重复相同操作,以便显示一幅图象。显示器件显示一幅图象的周期称为一帧周期。上面的操作完成一帧周期  $F1$ 。

[0184] 完成帧周期  $F1$  之后,再选择栅信号线  $G1$  开始第二帧周期  $F2$ 。

[0185] 根据本发明的图 6 中所示的 EL 显示器件通过重复上述操作显示图象。

### [0186] 实施例 3

[0187] 本例介绍具有不同于图 9 的结构驱动电路。

[0188] 图 11 表示根据本例的驱动电路的结构。图 11 中与图 9 中相同的部件用相同标记表示。与图 9 不同,图 11 中不提供复位 TFT117。

[0189] 原因是,可采用复位 TFT 以外的其它措施在输入信号之前将源信号线 106 的电位

提高到高于由下一步输入的视频信号确定的运算放大器 104 的反相输入端 116b 的电位的电平。被分配得用以在输入信号之前将源信号线 106 的电位提高到高于由下一步输入的视频信号确定的运算放大器 104 的反相输入端 116b 的电位的电平的周期称为复位周期。

[0190] 图 11 中,输入到运算放大器 104 的非反相输入端 106a 的电位  $V_+$  保持在参考电位  $V_{ref}$ ,同时视频信号被采样。另一方面,在复位周期期间, $V_+$  被升高到电位  $V_{hi}$ 。电位  $V_{hi}$  总是设定为高于运算放大器 104 的反相输入端 116b 的电位,由于从外部输入视频信号,该反相输入端接收任何电位。

[0191] 换言之, $V_{hi}$  设定为等于或高于参考电位  $V_{ref}$  的电平。

[0192] 然后非反相输入端 116a 的电位高于反相输入端 116b 的电位,使运算放大器 104 输出高电源电位。通过这种方式,运算放大器的输出端保持在足够高的电位。

[0193] 在复位周期期间,运算放大器 104 的输出端的电位等于或高于  $V_{hi}$ 。运算放大器 104 的非反相输入端 116a 的电位回到  $V_{ref}$ ,然后输入视频信号。由于运算放大器 104 的反相输入端 116b 的电位总是低于电位  $V_{hi}$ ,因此二极管 101 保持工作在导电状态(不会偶然截止),以在运算放大器 104 的输入和输出之间有效反馈。这样运算放大器工作以便使非反相输入端 116a 的电位等于反相输入端 116b 的电位。

[0194] 在回扫周期(水平回扫周期)内提供复位周期。

[0195] 其它操作与实施例 1 中的相同。

[0196] 图 12 是表示如图 11 中所示构成的 EL 显示器件的操作的时序图。EL 显示器件具有源信号线 S1-Sx(总数为 X 条线)、电源线 V1-Vx(总数为 X 条线)和栅信号线 G1-Gy(总数为 y 条线)。

[0197] 这里开关 TFT111 是 n 沟道 TFT。如果使用 p 沟道 TFT 用于开关 TFT,则输入到栅信号线 G1-Gy 的栅极的信号相位反相。

[0198] 首先,信号输入到栅信号线 G1 以便使连接到栅信号线 G1 的每个开关 TFT111 导电。选择栅信号线 G1 的期间被称为第一行周期 L1。在第一行周期 L1 中,从模拟信号输入线 107 输入的信号接着输入到源信号线 S1-Sx。每个 EL 元件 112 以对应输入信号电位的亮度发光。

[0199] 完成给所有源信号线 S1-Sx 输入信号之后,为了给源信号线再次从 S1 开始输入信号,提供回扫周期 Lb。在回扫周期 Lb 期间,电位  $V_{hi}$  输入到运算放大器 104 的非反相输入端 116a,以便在所有源信号线 S1-Sx 中将电位设定为等于或高于  $V_{hi}$  的电平。

[0200] 之后,给栅信号线 G2 输入信号,以便使与栅信号线连接的每个开关 TFT111 导电。这样就开始了第二行周期 L2。与第一行周期 L1 相似,在第二行周期 L2 期间,从模拟信号线 107 输入的信号接着输入到源信号线 S1-Sx。每个 EL 元件 112 以对应输入信号电位的亮度发光。

[0201] 完成给所有源信号线 S1-Sx 输入信号之后,为了再次从 S1 开始给源信号线输入信号,提供回扫周期 Lb。在回扫周期 Lb 期间,电位  $V_{hi}$  输入到运算放大器 104 的非反相输入端 116a,以便在所有源信号线 S1-Sx 中将电位设定为等于或高于  $V_{hi}$  的电平。

[0202] 为所有栅信号线 G1-Gy 重复相同操作,以便显示一幅图象。显示器件显示一幅图象的周期称为一帧周期。上面的操作完成第一帧周期 F1。

[0203] 完成第一帧周期 F1 之后,再选择栅信号线 G1 开始第二帧周期 F2。

[0204] 根据本发明的图 11 中所示的 EL 显示器件通过重复上述操作显示图像。

#### [0205] 实施例 4

[0206] 在本例中,参考图 14-17 介绍同时制造像素部分和提供在本发明的 EL 显示器件的同一衬底上的像素部分的外围中的驱动电路中的 TFT(n 沟道 TFT 和 p 沟道 TFT) 的方法。

[0207] 首先,在本例中,使用由玻璃如硼硅酸钡玻璃或硼硅酸铝玻璃、典型为 Corning Inc 的 #7059 玻璃或 #1737 玻璃等构成的衬底 300。对衬底 300 没有限制,只要使用具有透光特性的衬底即可,并且也可使用石英衬底。此外,也可以使用具有对本实施例的处理温度的耐热性的塑料衬底。

[0208] 然后,在衬底 300 上形成由绝缘膜如氧化硅膜、氮化硅膜或氮氧化硅膜形成的基底膜 301。本例中,基底膜 301 使用两层结构。然而,也可使用单层膜或由两层或多层绝缘膜构成的叠层膜。作为基底膜 301 的第一层,通过等离子体 CVD 法使用  $\text{SiH}_4$ 、 $\text{NH}_3$  和  $\text{N}_2\text{O}$  作为反应气体,形成厚度为 10-200nm(优选 50-100nm)的氮氧化硅膜 301a。在本例中,形成具有 50nm 的膜厚的氮氧化硅膜 301a(成分比  $\text{Si} = 32\%$ ,  $\text{O} = 27\%$ ,  $\text{N} = 24\%$  和  $\text{H} = 17\%$ )。然后,作为基底膜 301 的第二层,通过等离子体 CVD 法使用  $\text{SiH}_4$  和  $\text{N}_2\text{O}$  作为反应气体,形成厚度为 50-200nm(优选 100-150nm)形成氮氧化硅膜 301b 以便叠加在第一层上。在本例中,形成具有 100nm 膜厚的氮氧化硅膜 301b(成分比  $\text{Si} = 32\%$ ,  $\text{O} = 59\%$ ,  $\text{N} = 7\%$ , 和  $\text{H} = 2\%$ )。

[0209] 接下来,在基底膜上形成半导体层 302-305。形成半导体层 302-305,以至于通过公知方法(溅射法、LPCVD 法、等离子体 CVD 法等)形成具有非晶结构的半导体膜,并进行公知的结晶工艺(激光结晶法、热结晶法、使用催化剂如镍等的热结晶法、等等),以便获得结晶半导体膜,该结晶半导体膜被构图成所希望的形状。该半导体层 302-305 形成成为 25-80nm 的厚度(优选 30-60nm)。不特别限制结晶半导体膜的材料,但是优选使用硅、硅锗( $\text{Si}_x\text{Ge}_{1-x}$  ( $x = 0.0001-0.02$ ))合金等形成膜。在本例中,通过等离子体 CVD 法形成 55nm 厚的非晶硅膜,然后在非晶硅膜上保持含镍溶液。进行非晶硅膜的脱氢处理(在  $500^\circ\text{C}$  下 1 小时),然后对其进行热结晶工艺(在  $550^\circ\text{C}$  下 4 小时)。此外,为提高结晶度,进行激光退火工艺以形成结晶硅膜。之后,使用光刻法对该结晶硅膜进行构图工艺以获得半导体层 302-305。

[0210] 另外,在形成半导体层 302-305 之后,可掺杂微量的杂质元素(硼或磷),以便控制 TFT 的阈值电压。

[0211] 此外,在利用激光结晶法制造结晶半导体膜的情况下,可采用脉冲振荡型或连续发射型受激准分子激光器、YAG 激光器或 YVO4 激光器。在使用这些激光器的情况下,适于使用从激光振荡器辐射的激光被光学系统聚光成线性形状并辐射到半导体膜上的方法。虽然应由操作者适当选择结晶的条件,但在采用受激准分子激光器的情况下,脉冲振荡频率设定为 30Hz,并且激光能量密度设定为  $100-400\text{mJ}/\text{cm}^2$ (通常为  $200-300\text{mJ}/\text{cm}^2$ )。在使用 YAG 激光器的情况下,适于使用第二谐波将脉冲振荡频率设定为 1-10Hz,并将激光能量密度设定为  $300-600\text{mJ}/\text{cm}^2$ (通常为  $350-500\text{mJ}/\text{cm}^2$ )。然后,被聚光成宽度为 100-1000  $\mu\text{m}$ 、例如 400  $\mu\text{m}$  的线性形状的激光辐射到衬底的整个表面上,此时线形激光的重叠率(重叠率)可设定为 50-90%。

[0212] 然后形成覆盖半导体层 302-305 的栅绝缘膜 306。栅绝缘膜 306 是由利用等离子

体 CVD 或溅射法形成的厚度为 40-150nm 的含硅绝缘膜形成的。在本例中,栅绝缘膜 306 是由利用等离子体 CVD 法形成的厚度为 110nm 的氮氧化硅膜形成的(成分比 Si = 32%、O = 59%、N = 7%、和 H = 2%)。当然,栅绝缘膜不限于氮氧化硅膜,可以使用含硅的其它绝缘膜的单层或叠层结构。

[0213] 除此之外,当使用氧化硅膜时,可以如此形成:利用等离子体 CVD 法、用 40Pa 的反应压和 300-400℃ 的衬底温度将 TEOS 和 O<sub>2</sub> 混合,并且在 0.5-0.8W/cm<sup>2</sup> 的高频(13.56MHz)功率密度放电。如此制造的氧化硅膜通过在 400-500℃ 的后来热退火可获得作为栅绝缘膜的满意特性。

[0214] 然后,如图 14A 所示,厚度为 20-100nm 的第一导电膜 307 和厚度为 100-400nm 的第二导电膜 308 在栅绝缘膜 306 上形成成为叠层结构。在本例中,由 TaN 膜制成的厚度为 30nm 的第一导电膜 307 和由 W 膜制成的厚度为 370nm 的第二导电膜 308 形成成为叠层结构。该 TaN 膜是在含氮气氛下利用 Ta 靶的溅射形成的。此外,W 膜是利用 W 靶的溅射形成的。W 膜也可以利用热 CVD 法、使用六氟化钨(WF<sub>6</sub>)形成。无论使用那种方法,都必须使材料具有低电阻以便使用做栅极,并且优选 W 膜的电阻率设定为 20 μΩ cm 或更小。可以通过使晶粒变大使 W 膜具有低电阻。然而,在 W 膜中含有很多杂质元素如氧时,妨碍结晶并使电阻变高。因此,在本例中,W 膜是如此形成的,即使用具有 99.9999% 的高纯度的 W 靶的溅射,并充分考虑以便防止在膜形成期间气相中的杂质混合在其中,这样可实现 9-20 μΩ cm 的电阻率。

[0215] 应当注意,在本例中,第一导电膜 307 由 TaN 制成,第二导电膜 308 由 W 制成,但是材料不特别限制,该膜可由选自 Ta、W、Ti、Mo、Al、Cu、Cr 和 Nd、或合金材料或含有上述元素作为其主要成分的化合物材料构成的组中的元素形成。此外,可使用以掺杂了杂质元素如磷的多晶硅膜为代表的半导体膜。也可使用由 Ag、Pd 和 Cu 制成的合金。另外,可采用任何组合,如第一导电膜由钽(Ta)膜制成和第二导电膜由 W 膜形成的组合,第一导电膜由氮化钛(TiN)膜制成和第二导电膜由 W 膜制成的组合,第一导电膜由氮化钽(TaN)膜制成和第二导电膜由 Al 膜制成的组合,或者第一导电膜由氮化钽(TaN)膜制成和第二导电膜由 Cu 膜制成的组合。

[0216] 接着,如图 14B 所示,采用光刻法形成由抗蚀剂制成的掩模 309-313,进行第一刻蚀工艺,用于形成电极和布线。在第一刻蚀工艺中,使用第一和第二刻蚀条件。在本例中,作为第一刻蚀条件,使用 ICP(感应耦合等离子体)刻蚀法,其中 CF<sub>4</sub>、Cl<sub>2</sub> 和 O<sub>2</sub> 用做刻蚀气体,气体流速设定为 25/25/10sccm,并且在 1Pa 的气压下给线圈形电极施加 500W 的 RF(13.56MHz)功率以便产生等离子体。这样,进行刻蚀。这里采用使用由 Matsushita Electric Industrial Co. 制造的 ICP 的干刻蚀器件。也可给衬底侧(样品阶段)施加 150W RF(13.56MHz)功率,由此基本上施加负自偏置电压。在第一刻蚀条件下刻蚀 W 膜,并且第一导电层的端部形成成为锥形。在第一刻蚀条件中,W 的刻蚀率为 200.39nm/min, TaN 的刻蚀率为 80.32nm/min, W 对 TaN 的选择率为约 2.5。此外,在第一刻蚀条件下 W 的锥角约为 26°。

[0217] 之后,如图 14B 所示,不用去掉由抗蚀剂构成的掩模 309-313 而将刻蚀条件改变为第二刻蚀条件,并进行刻蚀约 30 秒,其中 CF<sub>4</sub> 和 Cl<sub>2</sub> 用做刻蚀气体,气体流速设定为 30/30sccm,在 1Pa 的气压下给线圈形电极施加 500W 的 RF(13.56MHz)功率以便产生等离子体。也可给衬底侧(样品阶段)施加 20W RF(13.56MHz)功率,由此基本上施加负自偏置电

压。在其中混合了  $\text{CF}_4$  和  $\text{Cl}_2$  的第二刻蚀条件中, W 膜和 TaN 膜被刻蚀到相同程度。在第二刻蚀条件中, W 的刻蚀率为 58.97nm/min, TaN 的刻蚀率为 66.43nm/min。应该注意, 为了进行刻蚀而不在栅绝缘膜上留下任何残余物, 将刻蚀时间增加约 10-20% 是合适的。

[0218] 在上述第一刻蚀工艺中, 通过制作由适当的抗蚀剂形成的掩模的形状, 通过施加给衬底侧的偏置电压, 使第一导电层和第二导电层的端部变为锥形。锥部的角度可以为  $15-45^\circ$ 。通过这种方式, 通过第一刻蚀工艺形成由第一导电层和第二导电层 (第一导电层 314a-318a 和第二导电层 314b-318b) 构成的第一形状导电层 314-318。参考标记 319 表示栅绝缘膜, 通过刻蚀使没有用第一形状导电层 314-318 覆盖的区域做得薄约 20-50nm。

[0219] 然后, 进行第一掺杂工艺以便向半导体层中添加赋予 n 型导电性的杂质元素而不去掉由抗蚀剂制成的掩模 (图 14B)。可通过离子掺杂法或离子注入法进行掺杂。离子掺杂法的条件是: 剂量为  $1 \times 10^{13}-5 \times 10^{15}$  原子 /  $\text{cm}^2$ , 并且加速电压为 60-100keV。在本例中, 剂量为  $1.5 \times 10^{15}$  原子 /  $\text{cm}^2$ , 加速电压为 80keV。作为赋予 n 型导电性的杂质元素, 使用属于元素周期表 15 族的元素、典型为磷 (P) 或砷 (As), 但是这里使用磷 (P)。在这种情况下, 导电层 314-318 变成用于赋予 n 型导电性的杂质元素的掩模, 用自对准方式形成高浓度杂质区 320-323。在  $1 \times 10^{20}-1 \times 10^{21}$  原子 /  $\text{cm}^3$  的浓度区中赋予 n 型导电性的杂质元素添加给高浓度杂质区 320-323。

[0220] 随后, 如图 14C 所示, 不用去掉由抗蚀剂制成的掩模而进行第二刻蚀工艺。这里,  $\text{CF}_4$ 、 $\text{Cl}_2$  和  $\text{O}_2$  的气体混合物用做刻蚀气体, 气体流速设定为 20/20/20sccm, 在 1Pa 的气压下给线圈形电极施加 500W RF (13.56MHz) 功率以便产生等离子体, 由此进行刻蚀。也可给衬底侧 (样品阶段) 施加 20W RF (13.56MHz) 功率, 由此基本上施加负自偏置电压。在第二刻蚀条件中, W 的刻蚀率为 124.62nm/min, TaN 的刻蚀率为 20.67nm/min, W 对 TaN 的选择率为 6.05。相应地, 选择刻蚀 W 膜。由第二刻蚀工艺形成的 W 的锥角为  $70^\circ$ 。通过第二刻蚀工艺形成第二导电层 324b-328b。另一方面, 几乎不刻蚀第一导电层 314a-318a, 形成第一导电层 324a-328a。

[0221] 然后, 如图 15A 所示, 进行第二掺杂工艺。第二导电层 324b 用做杂质元素的掩模, 并且进行掺杂, 以便使杂质元素掺杂进第一导电层的锥部下面的半导体层中。在本例中, 磷 (P) 用做杂质元素, 按  $1.5 \times 10^{14}$  原子 /  $\text{cm}^2$  的剂量、0.5  $\mu\text{A}$  的电流密度和 90keV 的加速电压进行等离子体掺杂。这样, 按自对准方式形成与第一导电层重叠的低浓度杂质区 329-333。添加到低浓度杂质区 329-333 的磷 (P) 的浓度为  $1 \times 10^{17}-5 \times 10^{18}$  原子 /  $\text{cm}^3$ , 并且具有根据第一导电层的锥部的膜厚的平缓的浓度梯度。注意在与第一导电层的锥部重叠的半导体层中, 杂质元素的浓度从第一导电层的锥部的端部向内部稍微下降, 但是浓度几乎保持相同的水平。此外, 杂质元素被添加到高浓度杂质区 333-337 中, 以便形成高浓度杂质区 333-337。

[0222] 此后, 如图 15B 所示, 在去掉由抗蚀剂制成的掩模之后, 使用光刻法进行第三刻蚀工艺。在第三刻蚀工艺中, 第一导电层的锥部部分地被刻蚀以具有叠加在第二导电层上的形状。顺便提及, 如图 15B 所示, 在没有进行第三刻蚀工艺的区域中形成由抗蚀剂制成的掩模 (338 和 339)。

[0223] 第三刻蚀工艺中的刻蚀条件是:  $\text{Cl}_2$  和  $\text{SF}_6$  用做刻蚀气体, 气体流速设定为 10/50sccm, 与在第一和第二刻蚀工艺中一样使用 ICP 刻蚀法。注意到, 在第三刻蚀工艺中,



TaN 的刻蚀率为 111.2nm/min, 栅绝缘膜的刻蚀率为 12.8nm/min。

[0224] 在本例中, 在 1.3Pa 的气压下给线圈形电极施加 500W RF (13.56MHz) 功率以便产生等离子体, 由此进行刻蚀。也可给衬底侧 (样品阶段) 施加 10W RF (13.56MHz) 功率, 由此基本上施加负自偏置电压。这样形成第一导电层 340a-342a。

[0225] 通过第三刻蚀工艺形成不与第一导电层 340a-342a 叠加的杂质区 (LDD 区) 343-345。注意杂质区 (GOLD 区) 346 和 347 保持叠加第一导电层 324a 和 326a。

[0226] 此外, 由第一导电层 324a 和第二导电层 324b 构成的电极最后变为驱动电路的 n 沟道 TFT 的栅极, 并且由第一导电层 340a 和第二导电层 340b 构成的电极最后变为驱动电路的 p 沟道 TFT 的栅极。

[0227] 同样, 由第一导电层 341a 和第二导电层 341b 构成的电极最后成为像素部分的 n 沟道 TFT 的栅极, 由第一导电层 342a 和第二导电层 342b 构成的电极最后成为像素部分的 p 沟道 TFT 的栅极。由第一导电层 326a 和第二导电层 326b 构成的电极最后成为像素部分的电容器 (存储电容器) 的电极之一。

[0228] 通过这种方式, 在本例中, 可同时形成不与第一导电层 340a-342a 重叠的杂质区 (LDD 区) 343-345 和与第一导电层 324a 和 326a 重叠的杂质区 (GOLD 区) 346 和 347。这样, 根据 TFT 特性形成不同的杂质区。

[0229] 接下来, 对栅绝缘膜 319 进行刻蚀工艺。在本刻蚀工艺中,  $\text{CHF}_3$  用做刻蚀气体, 使用反应离子刻蚀法 (RIE 法)。在本例中, 用 6.7Pa 的室压、800W 的 RF 功率和 35sccm 的  $\text{CHF}_3$  的气体流速进行第三刻蚀工艺。

[0230] 这样, 部分高浓度杂质区 333-337 露出, 并且形成绝缘膜 356a-356e。

[0231] 接着, 去掉由抗蚀剂构成的掩模之后, 新形成由抗蚀剂构成的掩模 348 和 349, 由此进行第三掺杂工艺。通过该第三掺杂工艺, 添加了施加与上述导电性 (n 型) 相反的导电性 (p 型) 的杂质元素的杂质区 350-355 形成在成为 p 沟道 TFT 的有源层的半导体层中 (图 15C)。第一导电层 340a、326a 和 342a 用做杂质元素的掩模, 添加赋予 p 型导电性的杂质元素, 以便按自对准方式形成杂质区。

[0232] 在本实施例中, 利用乙硼烷 ( $\text{B}_2\text{H}_6$ ) 的离子掺杂法形成杂质区 350-355。注意, 在第三掺杂工艺中, 用由抗蚀剂构成的掩模 348 和 349 覆盖形成 n 沟道 TFT 的半导体层。利用第一掺杂工艺和第二掺杂工艺, 分别用磷以不同的浓度添加到杂质区 350-355 中。在任何区域中, 进行掺杂工艺, 以便使赋予 p 型导电性的杂质元素的浓度为  $2 \times 10^{20}$ - $2 \times 10^{21}$  原子/ $\text{cm}^3$ 。这样, 杂质区用做 p 沟道 TFT 的源和漏区, 因此不会发生问题。

[0233] 通过上述工艺, 在各个半导体层中形成杂质区。

[0234] 注意到, 在本例中, 示出了在刻蚀栅绝缘膜之后进行杂质掺杂的方法, 但是可以在刻蚀栅绝缘膜之前进行杂质掺杂。

[0235] 接着, 去掉由抗蚀剂构成的掩模 348 和 349, 如图 16A 所示, 形成第一层间绝缘膜 357。作为第一层间绝缘膜 357, 利用等离子体 CVD 法或溅射法形成厚度为 100-200nm 的含硅的绝缘膜。本例中, 利用等离子体 CVD 法形成厚度为 150nm 的氮氧化硅膜。当然, 第一层间绝缘膜 357 不限于氮氧化硅膜, 可以形成含有硅的其它绝缘膜的单层或叠层结构。

[0236] 然后, 进行添加到半导体层中的杂质的活化工序。该活化工序是使用退火炉用热退火法进行的。该热退火法可以在 1ppm 或更低、优选 0.1ppm 或更低的氧浓度、在

400-700℃、典型为 500-550℃的氮气氛下进行的,在本例中活化工艺是通过在 550℃下热处理 4 小时进行的。注意,除了热退火法之外,可使用激光退火法或快速热退火法 (RTA 法)。

[0237] 注意,在本例中,利用活化工艺,对以高浓度含有磷的杂质区进行用做催化反应中的催化剂的镍的除杂,主要去除成为沟道形成区的半导体层中的镍浓度。如此制造的具有沟道形成区的 TFT 具有降低的截止电流值和好的结晶性,以便获得高电场效应迁移率。这样,可得到满意的特性。

[0238] 此外,可在形成第一层间绝缘膜之前进行活化工艺。顺便提及,在使用的布线材料耐热性弱的情况下,如在本例中那样,为了保护布线,优选在形成层间绝缘膜(含有硅作为其主要成分的绝缘膜,例如氮化硅膜)之后进行活化工艺。

[0239] 而且,在活化工艺和掺杂工艺之后,可形成第一层间绝缘膜。

[0240] 并且,在 300-550℃、在含有 3-100%氢的气氛中进行热处理 1-12 小时,以便进行半导体层的加氢工艺。在本例中,在 410℃、在含有约 3%氢的氮气氛中进行热处理 1 小时。这是利用包含在层间绝缘膜中的氢端接半导体层中的悬挂键的工艺。作为加氢的另一种方式,可进行等离子体加氢作用(使用被等离子体激活的氢)。

[0241] 另外,在使用激光退火法作为活化工艺的情况下,加氢工艺之后,按希望辐射从受激准分子激光器、YAG 激光器等发射的激光。

[0242] 接着,如图 16B 所示,在第一层间绝缘膜 357 上形成由有机绝缘材料制成的第二层间绝缘膜 358。在本例中,形成厚度为 1.6 μm 的丙烯酸树脂。然后,进行构图,用于形成到达各个杂质区 333、336、350 和 352 的接触孔。

[0243] 作为第二层间绝缘膜 358,使用由含硅的绝缘材料或有机树脂构成的膜。作为含硅的绝缘材料,可使用氧化硅、氮化硅、或氮氧化硅。作为有机树脂,可使用聚酰亚胺、酰胺、丙烯酸、BCB(苯并环丁烯)等。

[0244] 在本例中,形成利用等离子体 CVD 法形成的氮氧化硅膜。注意氮氧化硅膜的厚度优选为 1-5 μm(更优选 2-4 μm)。氮氧化硅膜具有包含在膜本身的少量的潮气,这样,可有效抑制 EL 元件的退化。

[0245] 此外,使用干刻蚀或湿刻蚀用于形成接触孔。然而,考虑到在刻蚀中的静电破坏问题,希望使用湿刻蚀。

[0246] 而且,这里,在形成接触孔时,同时刻蚀第一层间绝缘膜和第二层间绝缘膜。这样,考虑到接触孔的形状,优选使用刻蚀速度比形成第一层间绝缘膜的材料刻蚀速度快的材料用于形成第二层间绝缘膜的材料。

[0247] 然后分别形成与杂质区 333、336、350、和 352 电连接的布线 359-366。该布线是通过构图 50nm 厚的 Ti 膜和 500nm 厚的合金膜(Al 和 Ti 的合金膜)的叠层膜形成的,但是也可使用其它导电膜。

[0248] 接着,在上面形成厚度为 80-120nm 的透明导电膜,并通过构图该透明导电膜,形成透明电极 367(图 16B)。

[0249] 注意,在本例中,使用氧化铟锡(ITO)膜或其中混合氧化铟和 2-20%的氧化锌(ZnO)的透明导电膜作为透明电极。

[0250] 另外,形成透明电极,以便接触和重叠漏布线 365,由此与 EL 驱动 TFT 的漏区电连接。

[0251] 接着,如图 17A 所示,形成厚度为 500nm 的含硅绝缘膜(在本例中为氧化硅膜),并在对应透明电极 367 的位置形成开口部分,由此形成用做堤坝的第三层间绝缘膜 368。在形成开口部分时,利用湿刻蚀法可以很容易地形成锥形的侧壁。如果开口部分的侧壁不够平缓,则由于台阶引起的 EL 层的退化将成为明显问题。这样,要求注意。

[0252] 注意,在本例中,氧化硅膜用做第三层间绝缘膜,但是根据情况而定,也可以使用由聚酰亚胺、酰胺、丙烯酸或 BCB(苯并环丁烯)制成的有机树脂膜。

[0253] 接下来,如图 17A 所示,利用蒸发法形成 EL 层 369,此外,利用蒸发法形成阴极(MgAg 电极)370 和保护电极 371。此时,在形成 EL 层 369 和阴极 370 之前,希望对透明电极 367 进行热处理以完全去除潮气。注意,MgAg 电极用做本例中的 EL 元件的阴极,但是也可以用其它公知的材料。

[0254] 注意到,可使用公知材料用于 EL 层 369。在本例中,EL 层采用由空穴转移层和发光层构成的两层结构。然而,有提供空穴转移层、空穴注入层、电子注入层或电子转移层的情况。已经报导了组合的各种例子,可使用这些任一组合的任何结构。

[0255] 本例中,利用蒸发法形成聚亚苯基 1,2-亚乙烯基(polyphenylene vinylene)作为空穴转移层。此外,作为发光层,利用蒸发法形成在聚乙烯吡唑中分布 30-40% 的 1,3,4-氧重氮基(1,3,4-oxydiazole)衍生物 PBD 的材料,添加约 1% 的香豆素 6 作为发绿色光的中心。

[0256] 另外,EL 层 369 可以被保护电极 371 保护不进入潮气或氧气,但是优选形成钝化膜 372。在本例中,提供厚度为 300nm 的氮化硅膜作为钝化膜 372。还可以在形成保护电极 371 之后接着形成该钝化膜而不暴露于气氛。

[0257] 而且,提供保护电极 371 以防止阴极 370 退化,并典型为含铝作为其主要成分的金属膜。当然,也可使用其它材料。此外,EL 层 369 和阴极 370 抗潮气性很弱。这样,优选通过形成保护电极 371 而连续形成,不暴露于气氛,保护 EL 层不接触外部空气。

[0258] 注意到,EL 层 369 的厚度为 10-400nm(典型为 60-150nm)和阴极 370 的厚度为 80-200nm(优选为 100-150nm)是合适的。

[0259] 这样,完成了具有图 17A 所示结构的 EL 组件。注意,在制造本实施例中的 EL 组件的工艺中,在电路结构和工艺方面,源信号线由形成栅极的材料 Ta 和 W 形成,栅信号线由形成源和漏电极的布线材料的 Al 形成。然而,也可使用不同材料。

[0260] 另外,可在同一衬底上形成具有 n 沟道 TFT501 和 p 沟道 TFT502 的驱动电路 506 和具有开关 TFT503、EL 驱动 TFT504 和电容器 505 的像素部分 507。

[0261] 注意到,在本例中,由于根据 EL 元件的结构从下表面发射,因此示出了 n 沟道 TFT 和 p 沟道 TFT 分别用做开关 TFT503 和 EL 驱动 TFT504 的结构。但是,本例只是一个优选实施例,本发明不必限于此。

[0262] 驱动电路 506 的 n 沟道 TFT501 具有沟道形成区 381、叠加构成一部分栅极的第一导电层 324a 的低浓度杂质区 329(GOLD 区)、和用做源或漏区的高浓度杂质区 333。P 沟道 TFT502 具有沟道形成区 382、不叠加构成一部分栅极的第一导电层 340a 的杂质区 353、和用做源或漏区的杂质区 350。

[0263] 像素部分 507 的开关 TFT503 具有沟道形成部分 383、不叠加形成栅极的第一导电层 341a 并形成在栅极外面的低浓度杂质区 344(LDD 区)、和用做源或漏区的高浓度杂质区

336。

[0264] 象素部分 507 的 EL 驱动 TFT504 具有沟道形成区 384、用做源或漏区的高浓度杂质区 352 和 355。另外,形成电容器 505,以便使第一导电层 326a 和第二导电层 326b 用做电极之一。

[0265] 注意,在本例中,虽然采用了在象素电极(阳极)上形成 EL 层之后形成阴极的结构,但也可采用在象素电极(阴极)上形成 EL 层和阳极的结构。顺便提及,在这种情况下,与上述从下表面射出不同,采用从上表面射出。而且,此时,希望 EL 驱动 TFT504 由 n 沟道 TFT 形成。

[0266] 可通过自由组合实施例 1-3 的结构实现本实施例。

#### [0267] 实施例 5

[0268] 本例参考图 13A-13C 介绍使用本发明的 EL 显示器件的制造情况。

[0269] 图 13A 是在密封中使用密封件的 EL 显示器件的顶视图。图 13B 是沿着图 13A 的线 A-A' 截取的剖面图。图 13C 是沿着图 13A 中的线 B-B' 截取的剖面图。

[0270] 在衬底 4001 上形成象素部分 4002、源信号线驱动电路 4003、和第一和第二栅信号线驱动电路 4004a 和 4004b。放置密封件 4009 以便将它们都包围在衬底上。在象素部分 4002、源信号线驱动电路 4003、和第一和第二栅信号线驱动电路 4004a 和 4004b 上提供密封件 4008。相应地,利用填充由衬底 4001、密封件 4009 和密封件 4008 确定的空间的填充剂 4210,使象素部分 4002、源信号线驱动电路 4003、和第一和第二栅信号线驱动电路 4004a 和 4004b 被密封在该空间中。

[0271] 衬底 4001 上的象素部分 4002、源信号线驱动电路 4003、和第一和第二栅信号线驱动电路 4004a 和 4004b 各具有多个 TFT。图 13B 表示作为这些 TFT 代表的被包含在源信号线驱动电路 4003 中的驱动 TFT(在图 13B 中由 n 沟道 TFT 和 p 沟道 TFT 构成)4201、和被包含在象素部分 4002 中的 EL 驱动 TFT4202。TFT4201 和 4202 形成在基底膜 4010 上。

[0272] 在本例中,用公知方法制造构成驱动 TFT4201 的 n 沟道 TFT 和 p 沟道 TFT,用公知方法制造的 p 沟道 TFT 用于 EL 驱动 TFT4202。象素部分 4002 提供有连接到 EL 驱动 TFT4202 的栅极的电容存储器(未示出)。

[0273] 形成在驱动 TFT4201 和 EL 驱动 TFT4202 上的是层间绝缘膜(平面化膜)4301,在该层间绝缘膜 4301 上形成象素电极(阳极)4203,以便与 EL 驱动 TFT4202 的漏电连接。象素电极 4203 由具有大功函数的透明导电膜形成。使用的透明导电膜材料的例子包括氧化铟和氧化锡的化合物、氧化铟和氧化锌的化合物、单独的氧化锌、单独的氧化锡和单独的氧化铟。也可使用由这些材料中的一种形成并用镓掺杂的透明导电膜,用于象素电极。

[0274] 在象素电极 4203 上形成绝缘膜 4302、在象素电极 4203 上方的绝缘膜 4302 上形成开口。在象素电极 4203 上的开口上,形成 EL(电致发光)层 4204。EL 层 4204 由公知有机 EL 材料或无机 EL 材料形成。既可使用低分子量(单聚物)有机 EL 材料,也可使用高分子量(聚合物)有机 EL 材料。

[0275] EL 层 4204 是利用公知蒸发技术或涂敷技术形成的。EL 层可以只由发光层构成。或者,EL 层可以是除了发光层还具有空穴注入层、空穴转移层、电子转移层和电子注入层以任何组合方式的叠层。

[0276] 在 EL 层 4204 上形成由光遮蔽导电膜(典型为主要含有铝、铜或银的导电膜,或由

上述导电膜和其它导电膜构成的叠层)构成的阴极 4205。希望尽可能多地从阴极 4205 和 EL 层 4204 之间的界面除去潮气和氧。例如,在氮或稀有气体气氛中形成 EL 层 4204,然后接着形成阴极 4205 而不使衬底暴露于潮气和氧。本实施例采用多室系统(成组工具系统)膜形成设备以实现上述膜成型。阴极 4205 接收所给的电压。

[0277] 如此形成由像素电极(阳极)4203、EL 层 4204、和阴极 4205 构成的 EL 元件 4303。在绝缘膜 4302 上形成保护膜 4209,以便覆盖 EL 元件 4303。保护膜 4209 对防止氧和潮气进入 EL 元件 4303 是有效的。

[0278] 由 4005a 表示的是连接到电源线的引出布线,并电连接到 EL 驱动 TFT4202 的源区。引出布线 4005a 在密封件 4009 和衬底 4001 之间运行并通过各向异性导电膜 4300 电连接到 FPC4006 的 FPC 布线 4301 上。

[0279] 密封件 4008 由玻璃材料、金属材料(典型为不锈钢材料)、陶瓷材料或塑料材料(包括塑料膜)形成。使用的塑料材料的例子包括 FRP(玻璃纤维增强塑料)板、PVF(聚氟乙烯)膜、Mylar 膜、聚酯膜和丙烯酸树脂膜。也可使用通过在 PVF 膜或 Mylar 膜之间夹入铝箔获得的板。

[0280] 然而,如果从 EL 元件发射的光向覆盖件一侧射出,覆盖件必须是透明的。在这种情况下,使用如玻璃板、塑料板、聚酯膜或丙烯酸膜等的透明材料。

[0281] 填充剂 4210 可以是惰性气体如氮和氩气,或 UV 固化树脂或热固化树脂。使用的树脂的例子包括 PVC(聚氯乙烯)、丙烯酸、聚酰亚胺、环氧树脂、硅树脂、PVB(聚乙烯醇缩丁醛)、和 EVA(乙撑乙烯基乙酸酯)。在本例中,氮用做填充剂。

[0282] 为了将填充剂 4210 暴露于吸湿物质(优选氧化钡)或能吸收氧的物质,在形成在衬底 4001 一侧上的密封件 4008 表面上的凹部 4007 中放置吸湿物质 4207 或能吸收氧的物质 4207。吸湿物质 4207 或能吸收氧的物质 4207 通过凹部覆盖件 4208 保持在凹部 4007 之下,以便防止吸湿物质 4207 或能吸收氧的物质 4207 不被溅射。凹部覆盖件 4208 是致密网状物并允许空气和潮气通过,但不允许吸湿物质 4207 或能吸收氧的物质 4207 通过。吸湿物质 4207 或能吸收氧的物质 4207 可防止 EL 元件 4303 的退化。

[0283] 如图 13C 所示,形成导电膜 4203a 以便与引出布线 4005a 的顶表面接触并同时形成像素电极 4203。

[0284] 各向异性膜 4300 具有导电填充剂 4300a。通过衬底 4001 和 FPC4006 的热压配,该导电填充剂 4300a 将衬底 4001 上的导电膜 4203a 电连接到 FPC4006 上的 FPC 布线 4301。

[0285] 本实施例可组合实施例 1-4 的任何一个。

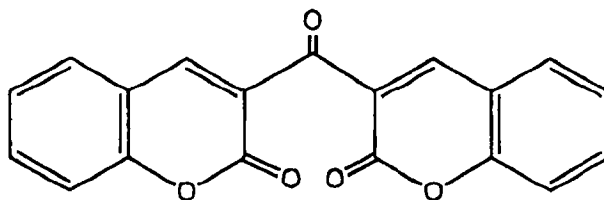
[0286] 实施例 6

[0287] 在本例中,利用采用来自三重态激子的荧光物质用于发光的 EL 材料可显著提高外部光发射量子效率。结果,可减少 EL 元件的功耗,可延长 EL 元件的寿命并减轻 EL 元件的重量。

[0288] 下面是使用三重态激子提高外部光发射量子效率的报导(T. Tsutsui, C. Adachi, S. Saito, Photochemical processes in Organized Molecular Systems, ed. k. Honda, (Elsenier Sci. Pub., Tokyo, 1991)p. 437))。

[0289] 由上述文章报导的 EL 材料(香豆素颜料)的分子式表示如下。

[0290]

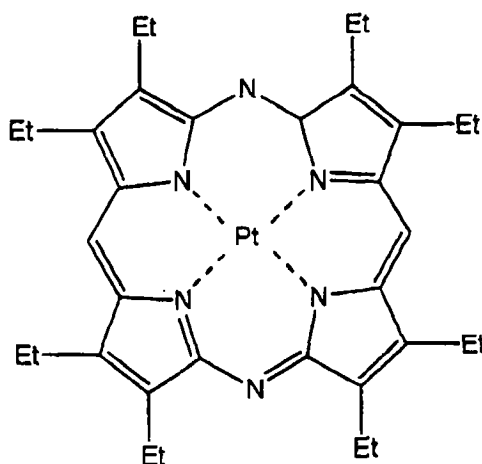


[0291] (化学式 1)

[0292] (M. A. Baldo, D. F. O' Brien, Y. You, A. Shoustikov, S. Sibley, M. E. Thompson, S. R. Forrest, Nature395(1998)p. 151)

[0293] 由上述文章报导的 EL 材料 (铂络合物) 的分子式表示如下。

[0294]



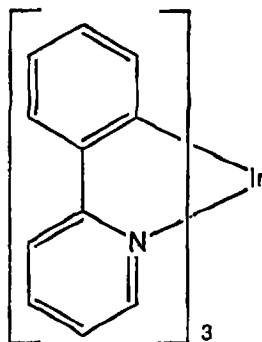
[0295] (化学式 2)

[0296] (M. A. Baldo, S. Lamansky, P. E. Burrow, M. E. Thompson, S. R. Forrest, Appl. Phys. Lett., 75(1999)p. 4)

[0297] (T. Tsutsui, M. J. Yang, M. Yahiro, K. Nakamura, T. Watanabe, T. Tsuji, Y. Fukuda, T. Wakimoto, S. Mayaguchi, Jpn, Appl. Phys., 38(12B) (1999)L1502)

[0298] 由上述文章报导的 EL 材料 (Ir 络合物) 的分子式表示如下。

[0299]



[0300] (化学式 3)

[0301] 如上所述, 如果从三重态激子发射的磷光投入实际使用, 则能实现外部光发射量子效率是理论上使用从单激子发射的荧光的情况的三到四倍。

[0302] 根据本例的结构可以通过实施例 1-5 的任何结构的自由组合而实现。

**[0303] 实施例 7**

[0304] 本实施例将介绍包含利用本发明形成的显示器件作为显示介质的电子设备。

[0305] 作为这些电子设备,可列举为:视频摄像机、数字摄像机、头部安装式显示器、游戏机、汽车导航、个人计算机、和便携式信息终端(例如便携式计算机、移动电话或电子笔记本),如图 18A-18E 所示。

[0306] 图 18A 表示个人计算机,包括主机 2001、外壳 2002、显示部分 2003 和键盘 2004。本发明的显示器件可用于个人计算机的显示部分 2003。

[0307] 图 18B 表示视频摄像机,包括主机 2101、显示部分 2102、声音输入单元 2103、操作开关 2104、电池 2105 和图象接收单元 2106。本发明的显示器件可用做视频摄像机的显示部分 2102。

[0308] 图 18C 表示头部安装式显示器的一部分(即右手侧),包括主机 2301、信号电缆 2302、头部固定带 2303、显示单元 2304、光学系统 2305 和显示部分 2306、本发明的显示器件可用做头部安装式显示器的显示部分 2306。

[0309] 图 18D 表示提供有记录介质的图象再现装置(例如 DVD 再现装置)。该图象再现装置包括主机 2401、记录介质(CD、LD 或 DVD 等)2402、操作开关 2403 和显示单元(a)2404 和(b)2405。显示部分 2404(a)显示图象信息,显示部分(b)2405 显示字符信息。使用本发明的驱动方法的显示器件可用做显示部分(a)2404 和(b)2405。这里,该器件能用于作为包含记录介质的图象再现装置的 CD 再现装置和游戏装置。

[0310] 图 18E 表示便携式计算机,包括主机 2501、摄像部分 2502、图象接收单元 2503、操作开关 2504 和显示部分 2505。本发明的显示器件可用做便携式计算机的显示部分 2505。

[0311] 如前面的描述,本发明可具有极宽的应用范围并适用于任何领域的电子设备。另一方面,本实施例的电子设备可利用实施例 1-6 的任何组合的结构来实现。

[0312] 通常,很难获得精确的灰度等级,因为输入到 EL 元件的电流非线性对应视频信号的信号电位。

[0313] 通过上述结构,本发明可使 EL 元件以线性对应视频信号的信号电位的亮度发光。这样本发明提供了很容易获得精确灰度等级显示的显示器件。

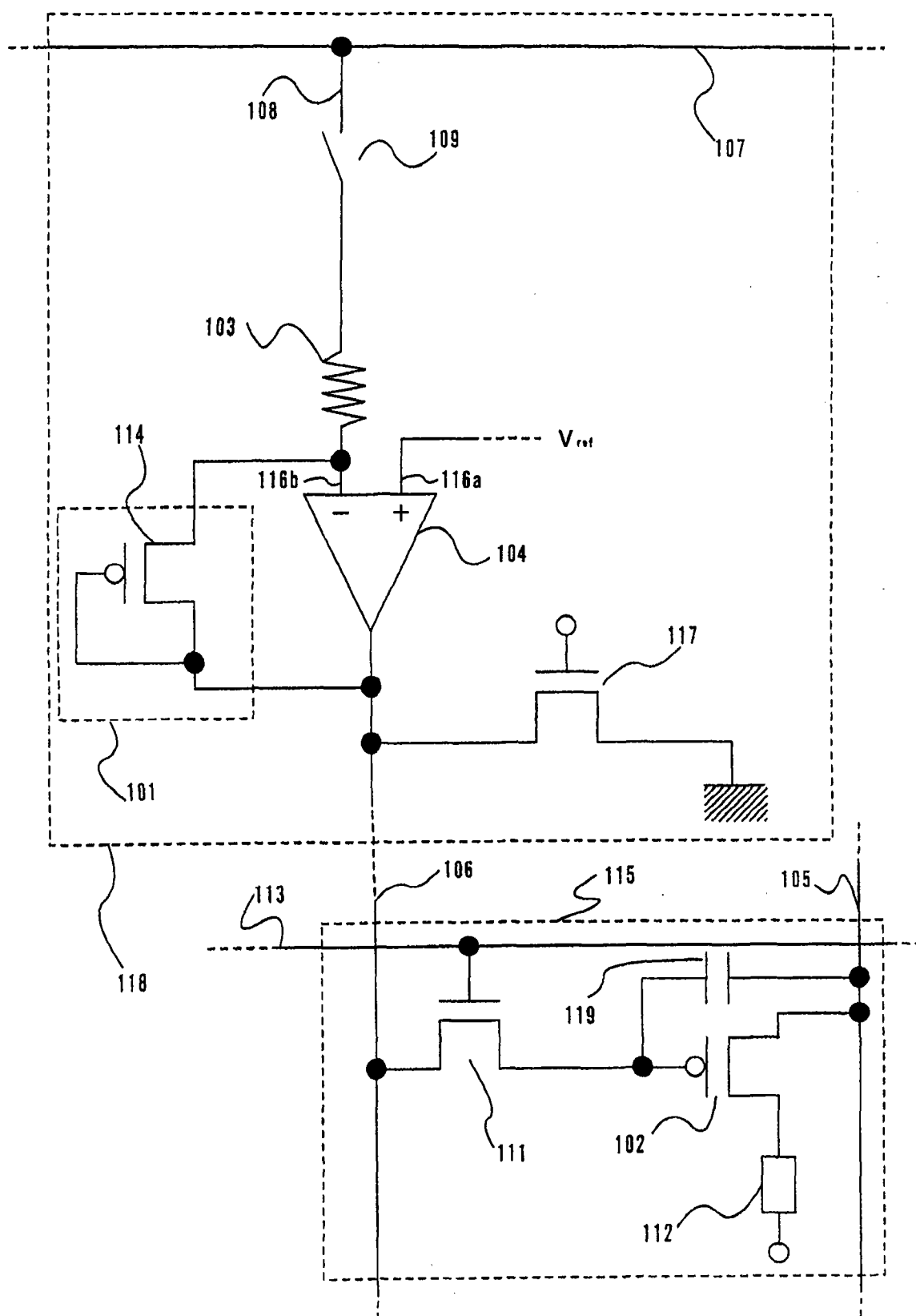


图 1



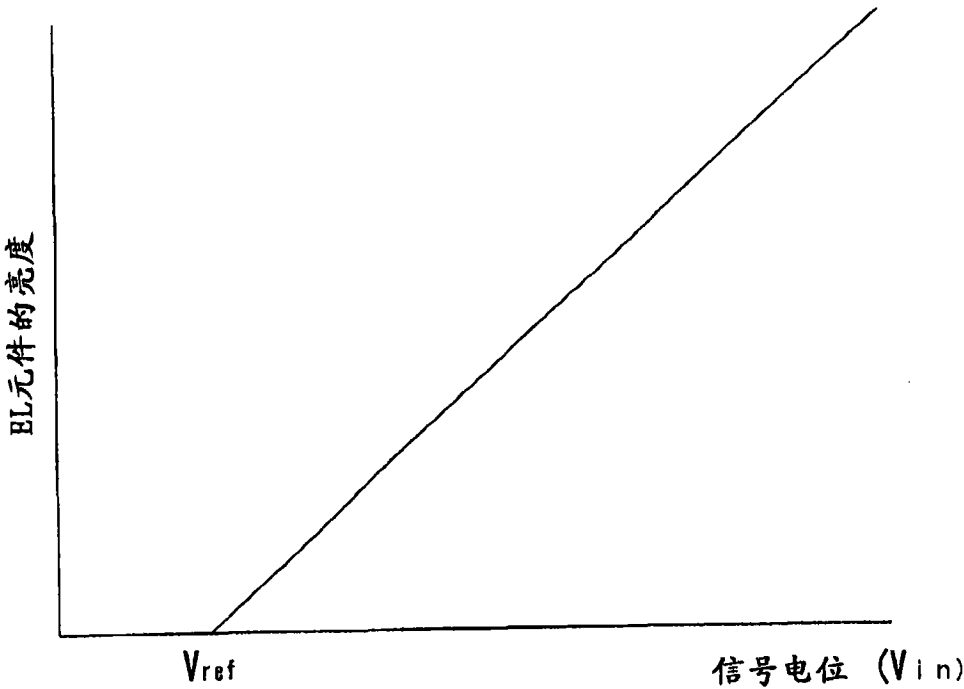


图 2

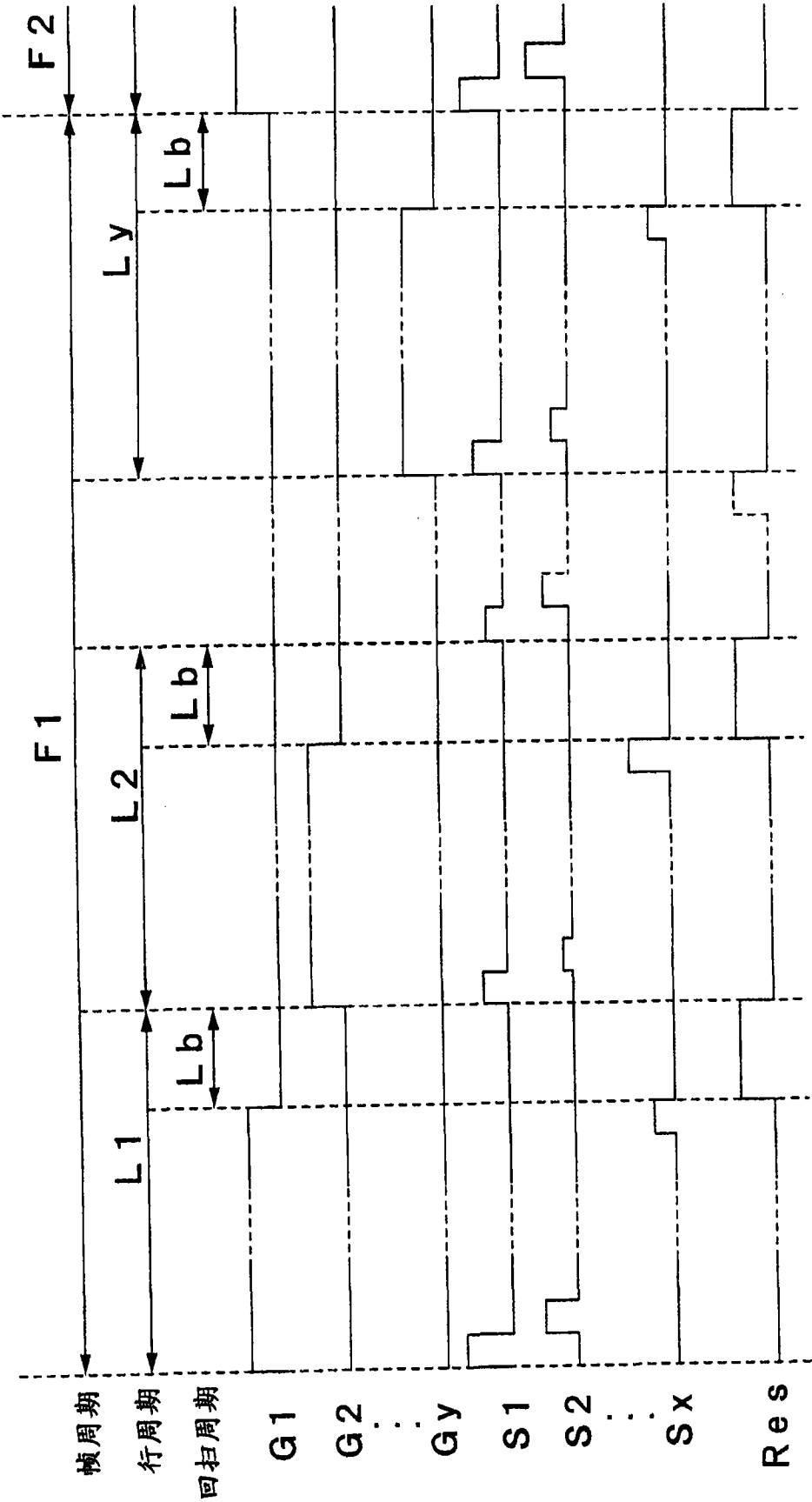


图 3

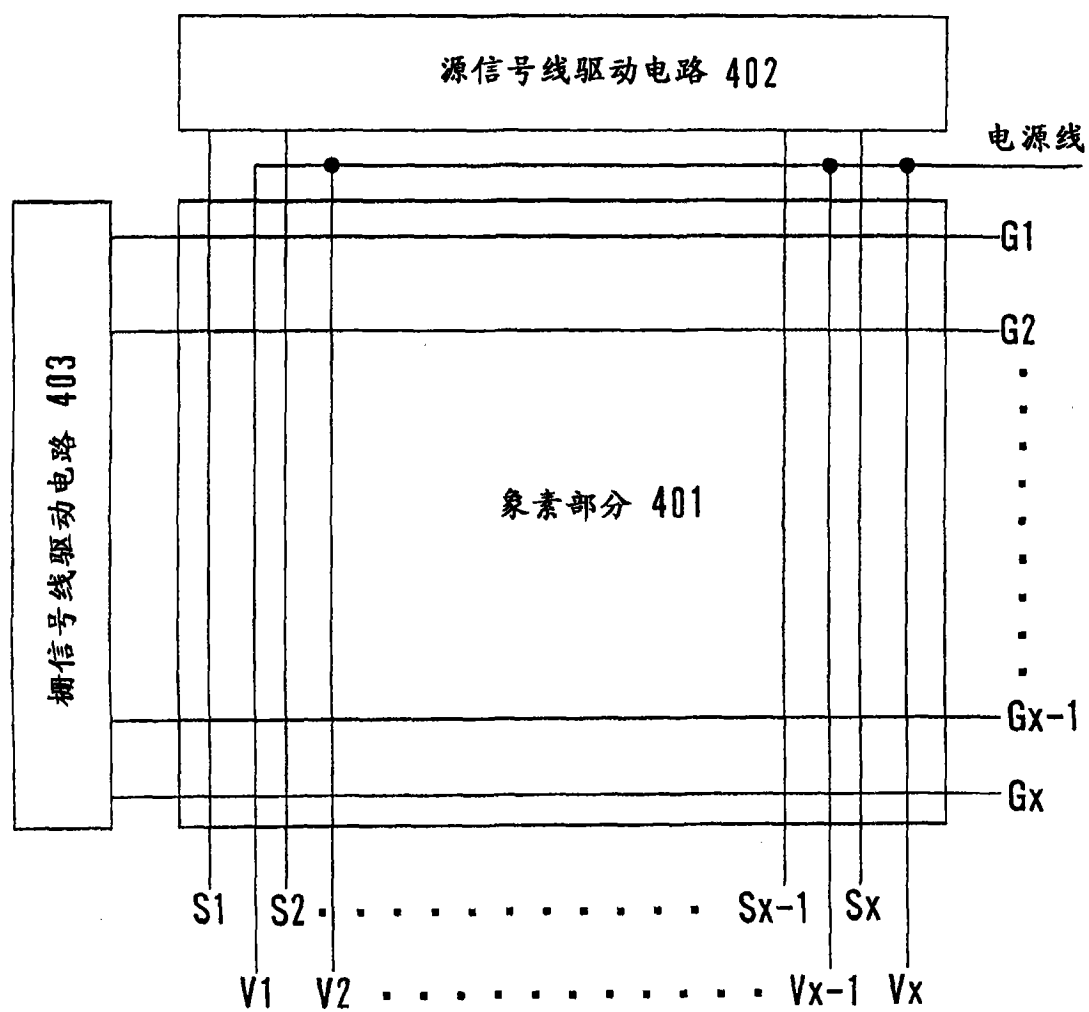


图 4

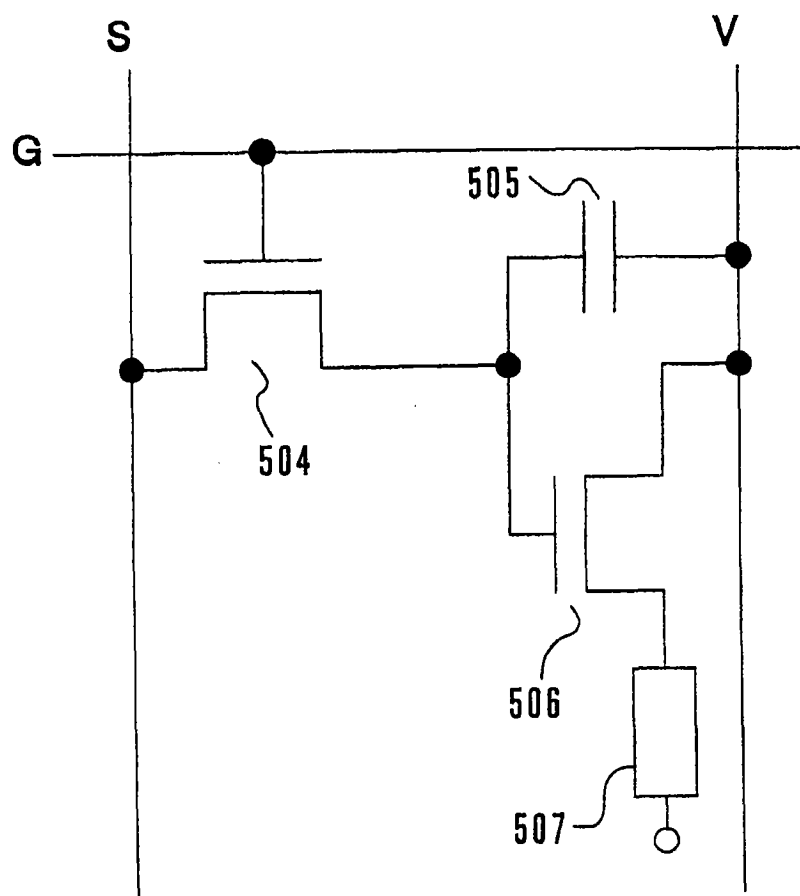


图 5  
(现有技术)

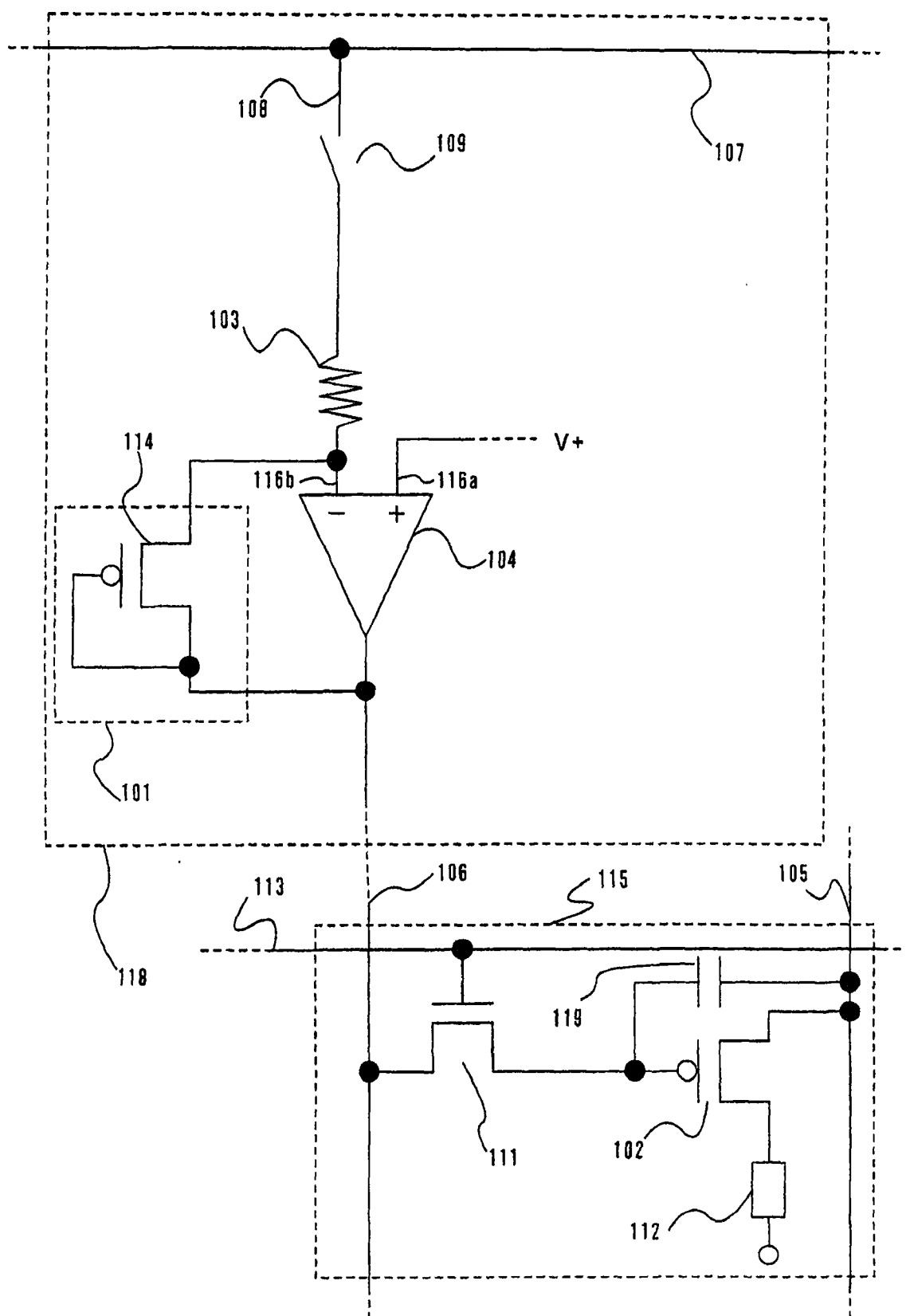


图 6

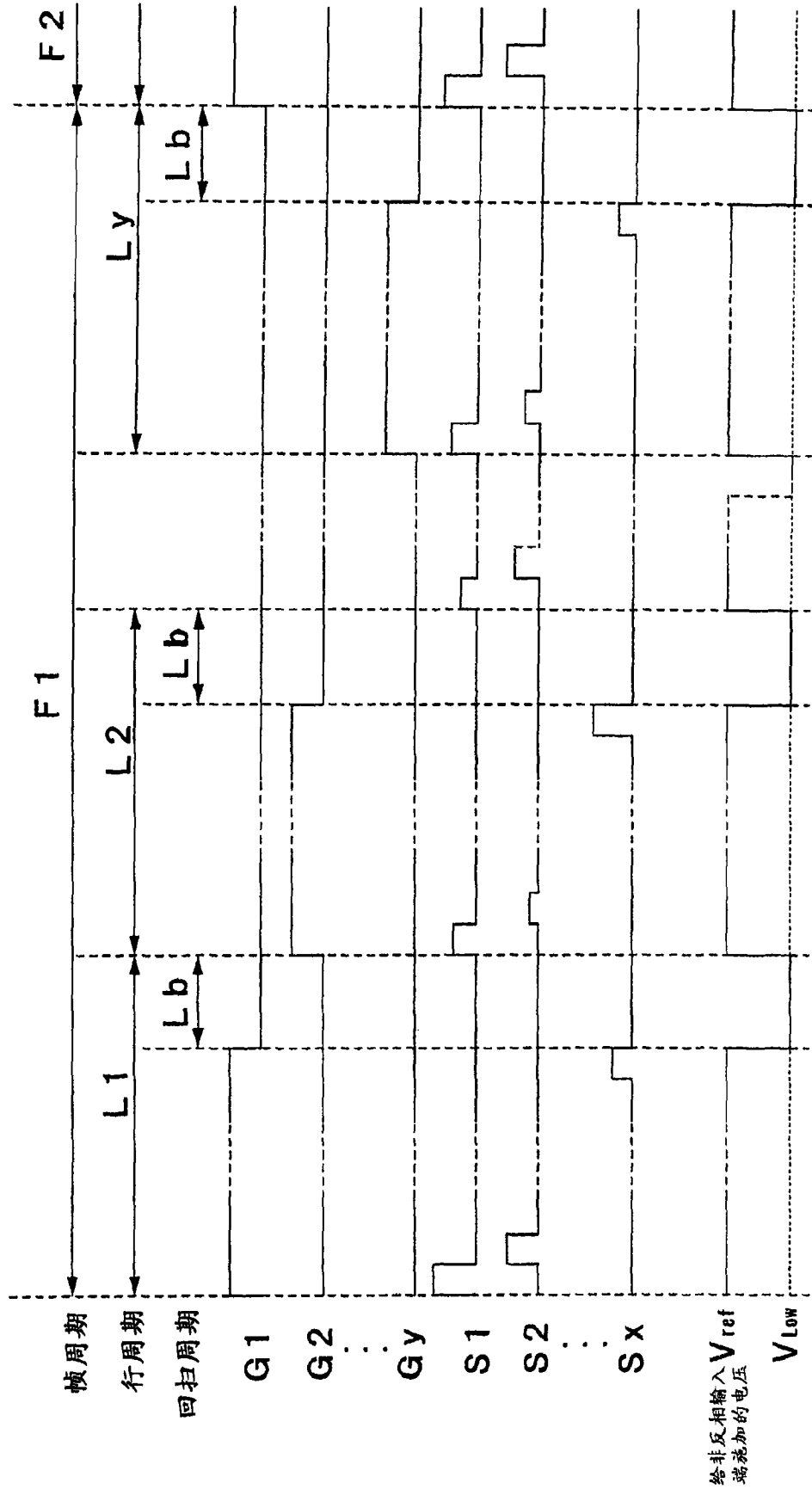


图 7

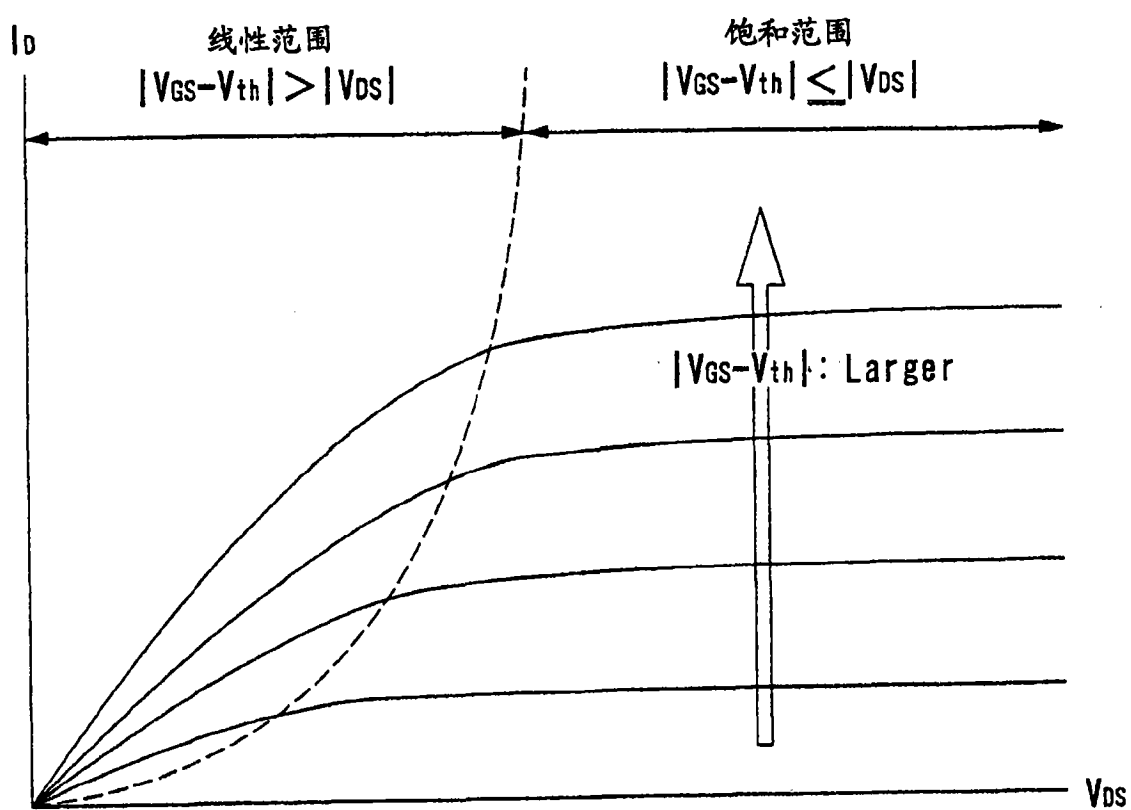


图 8

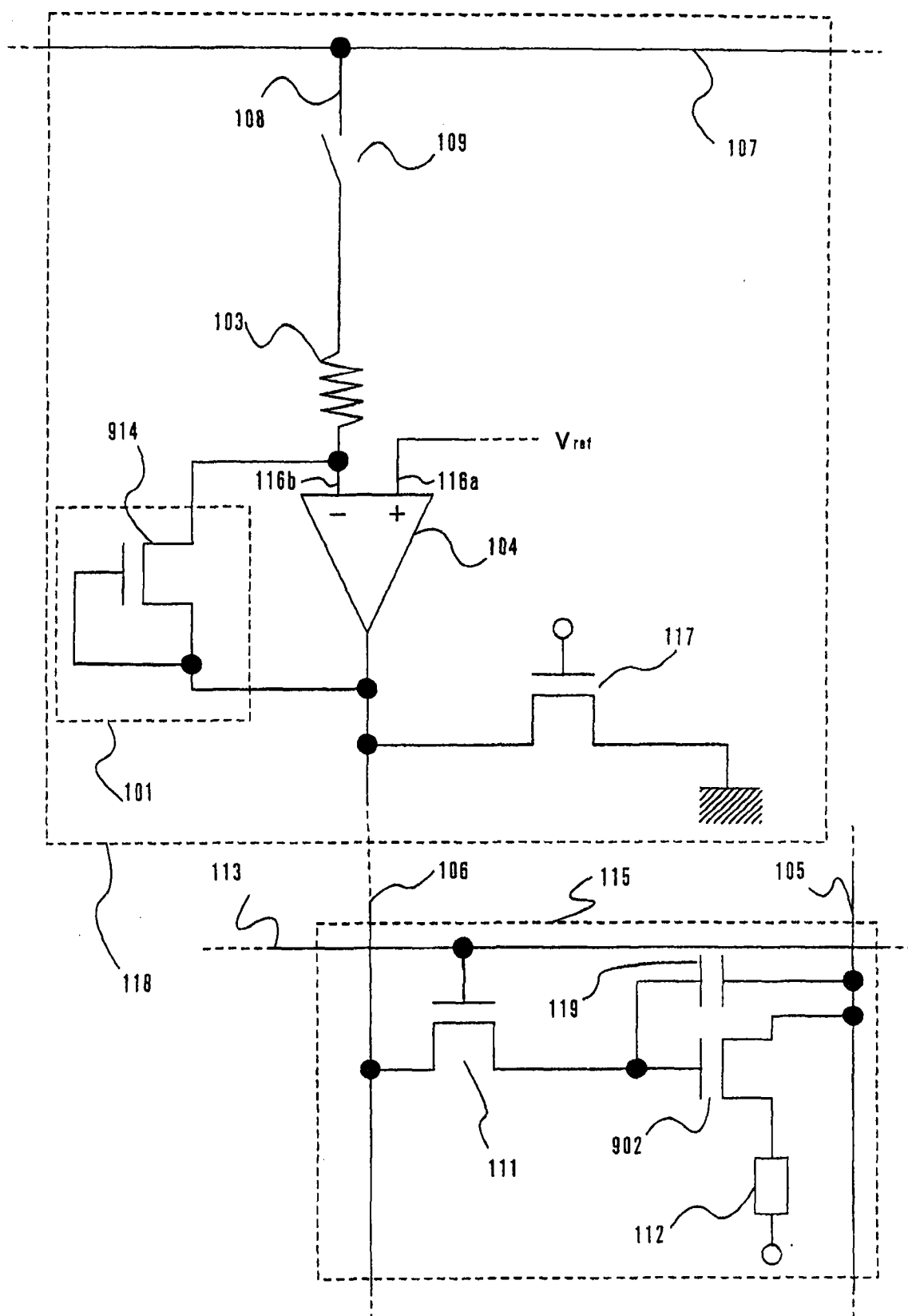


图 9



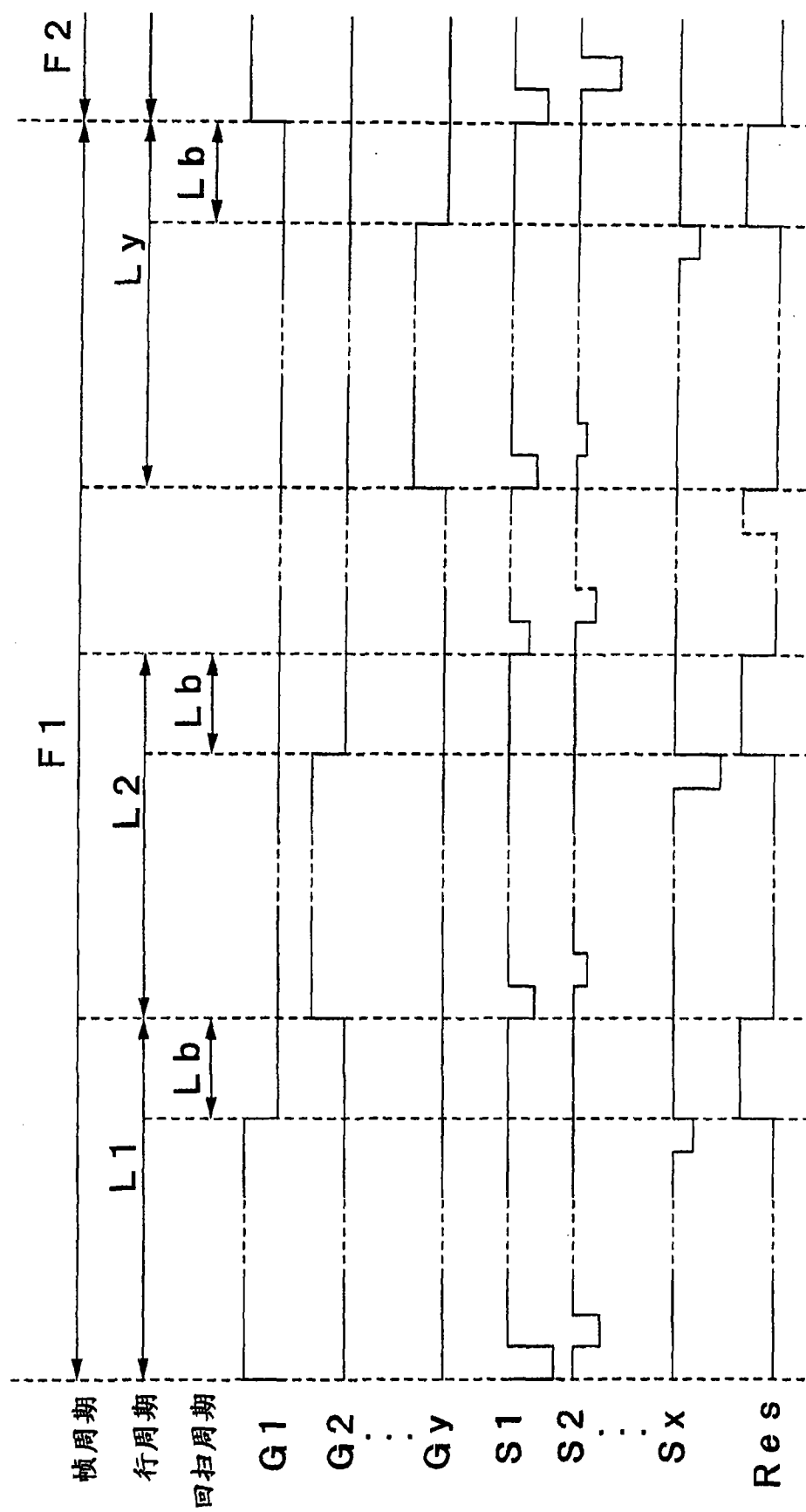


图 10

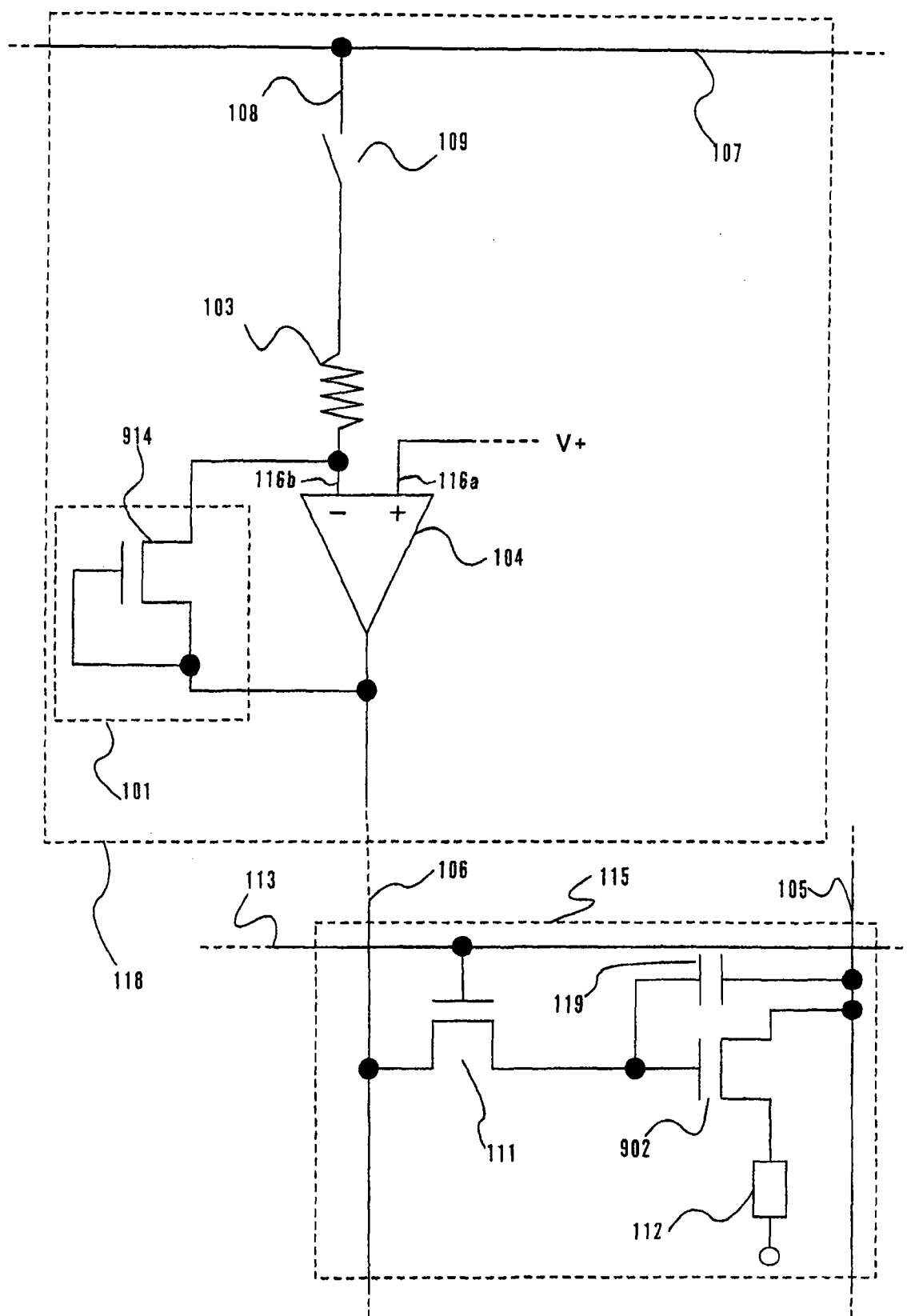


图 11

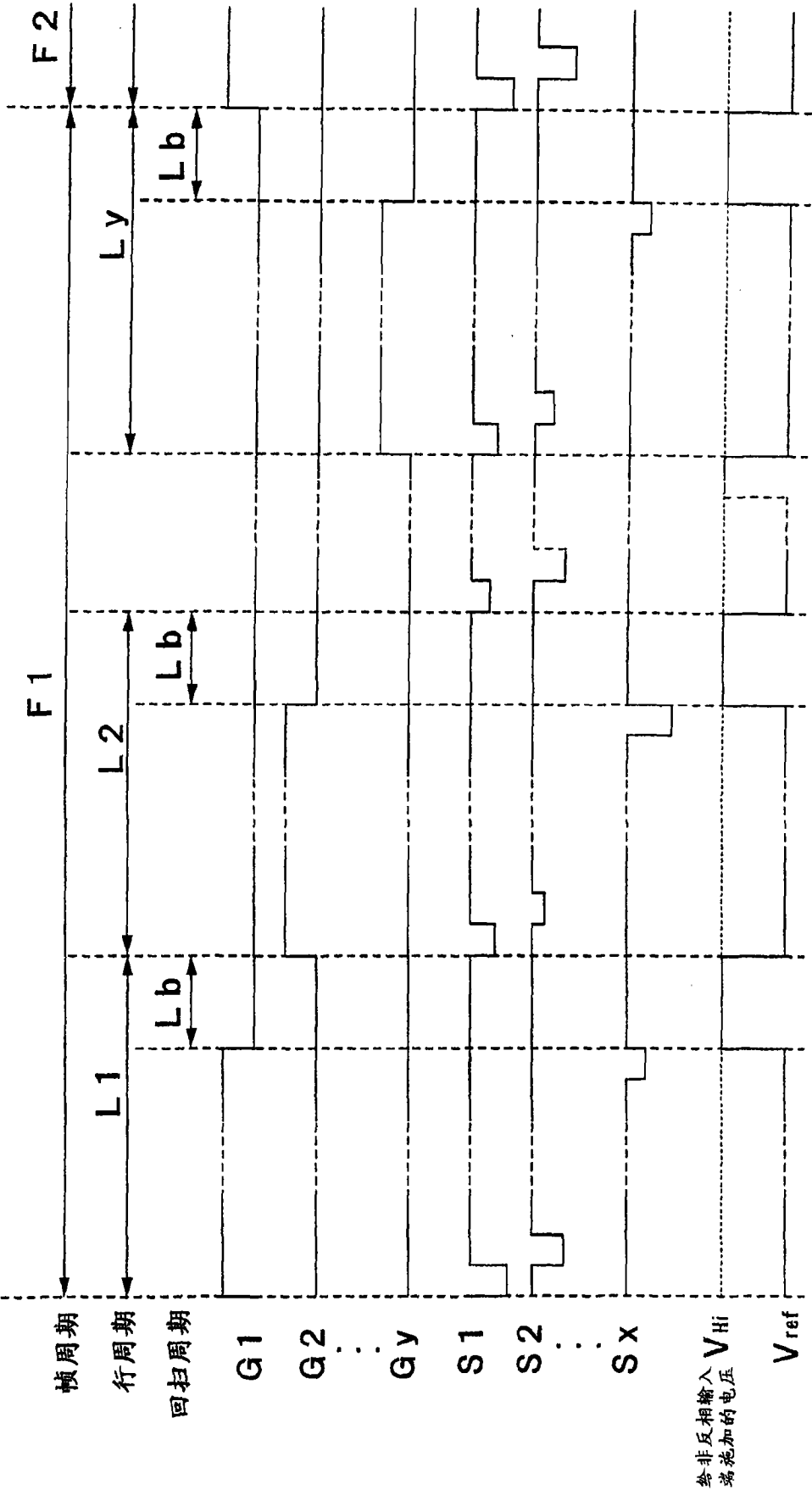


图 12

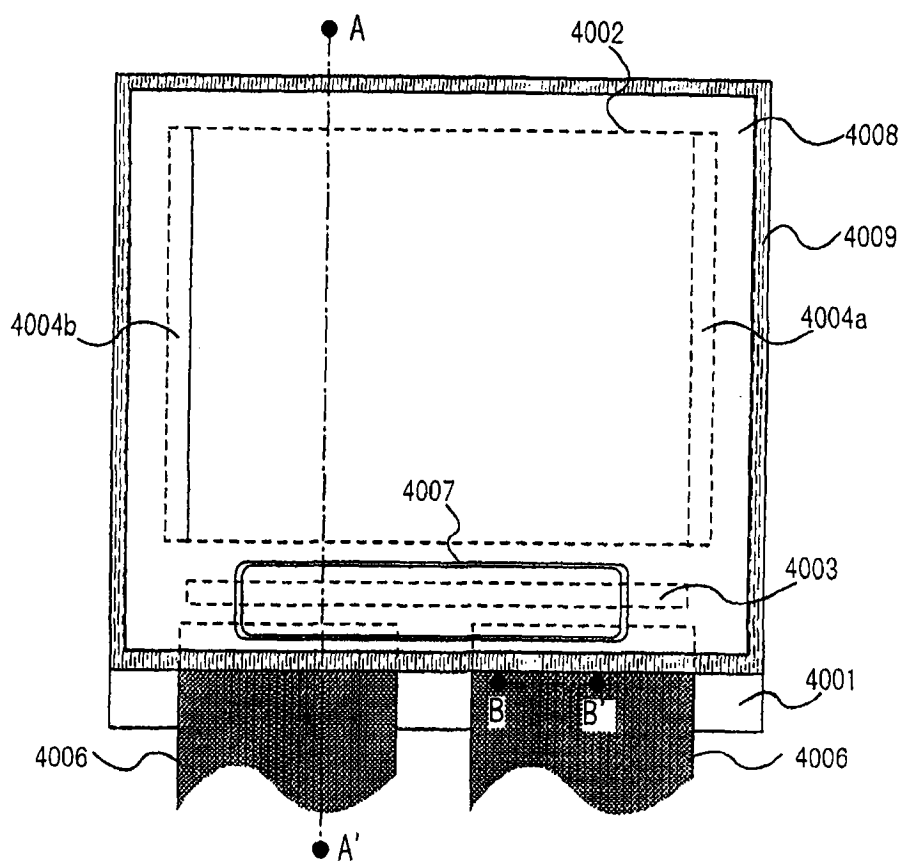


图 13A

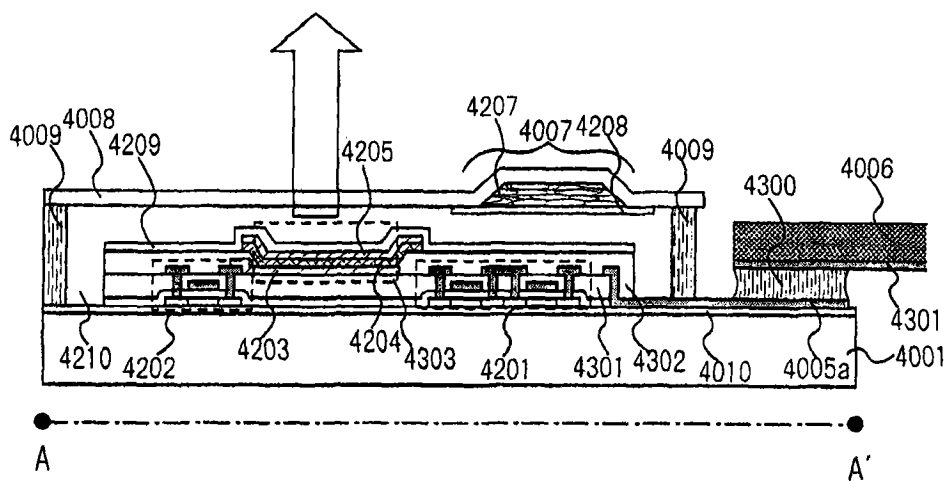


图 13B

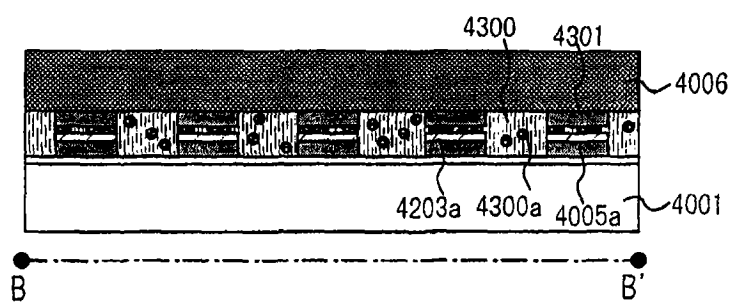


图 13C

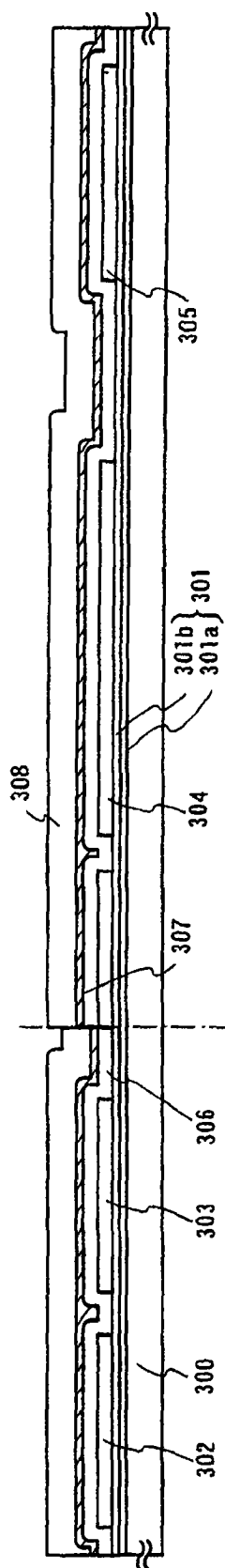


图 14A

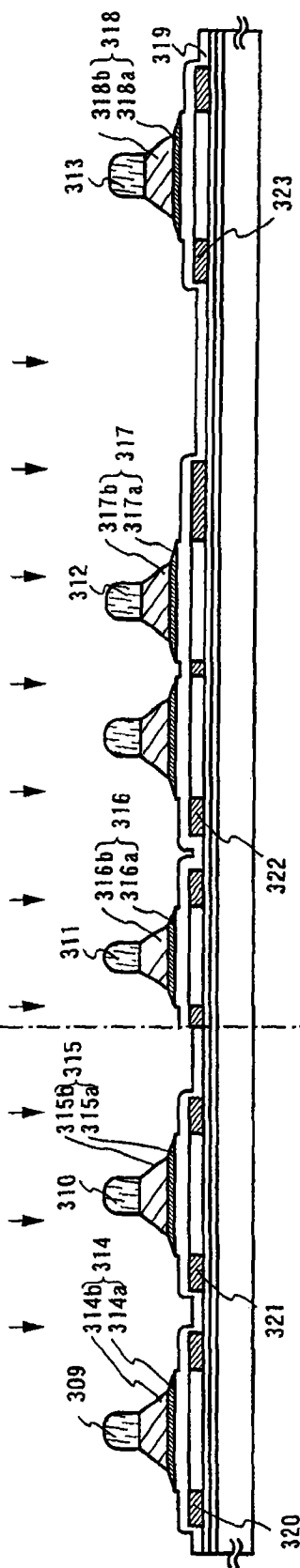


图 14B

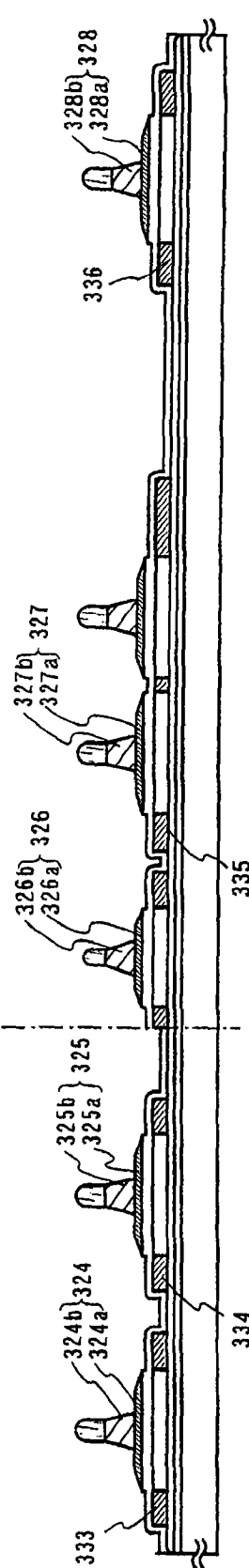


图 14C

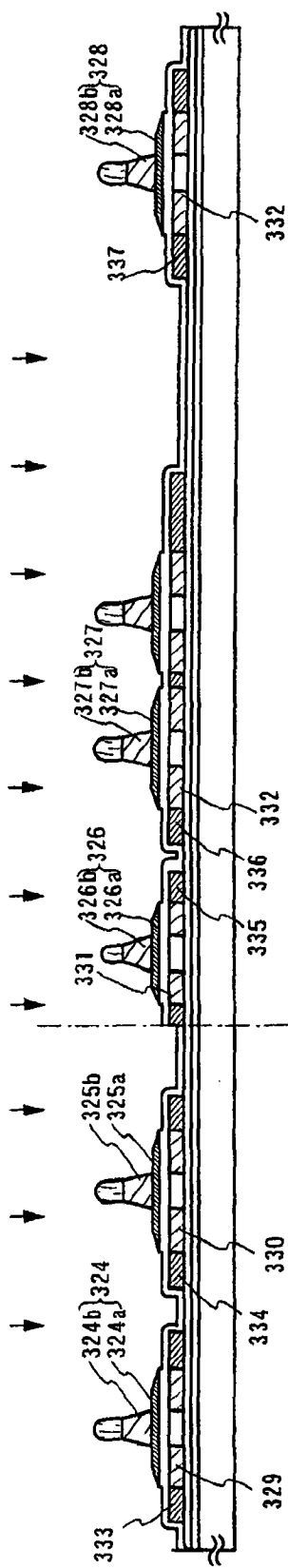


图 15A

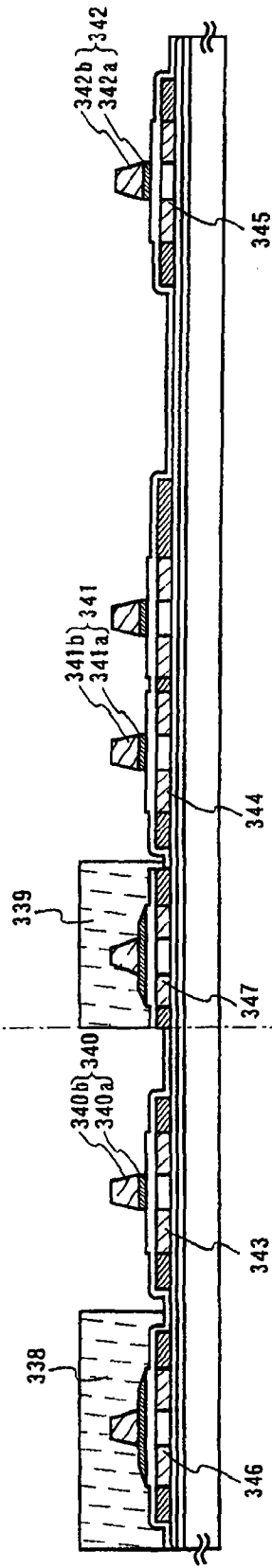


图 15B

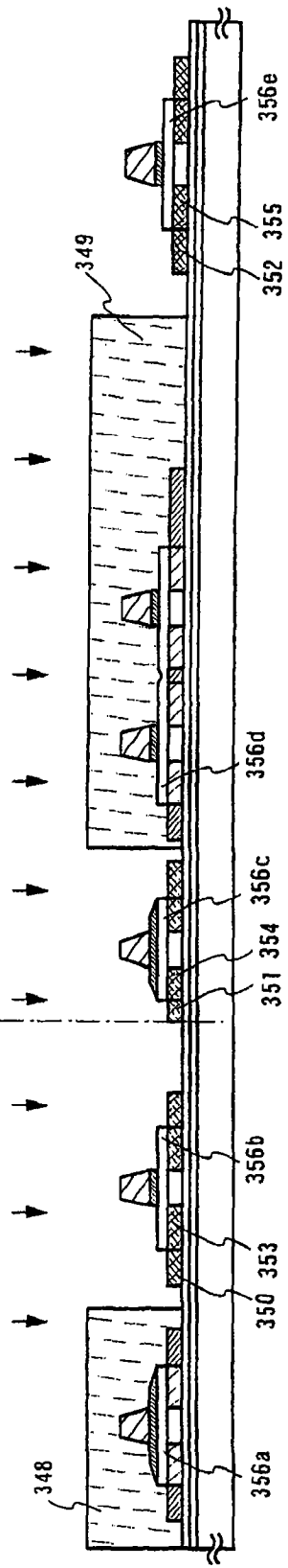
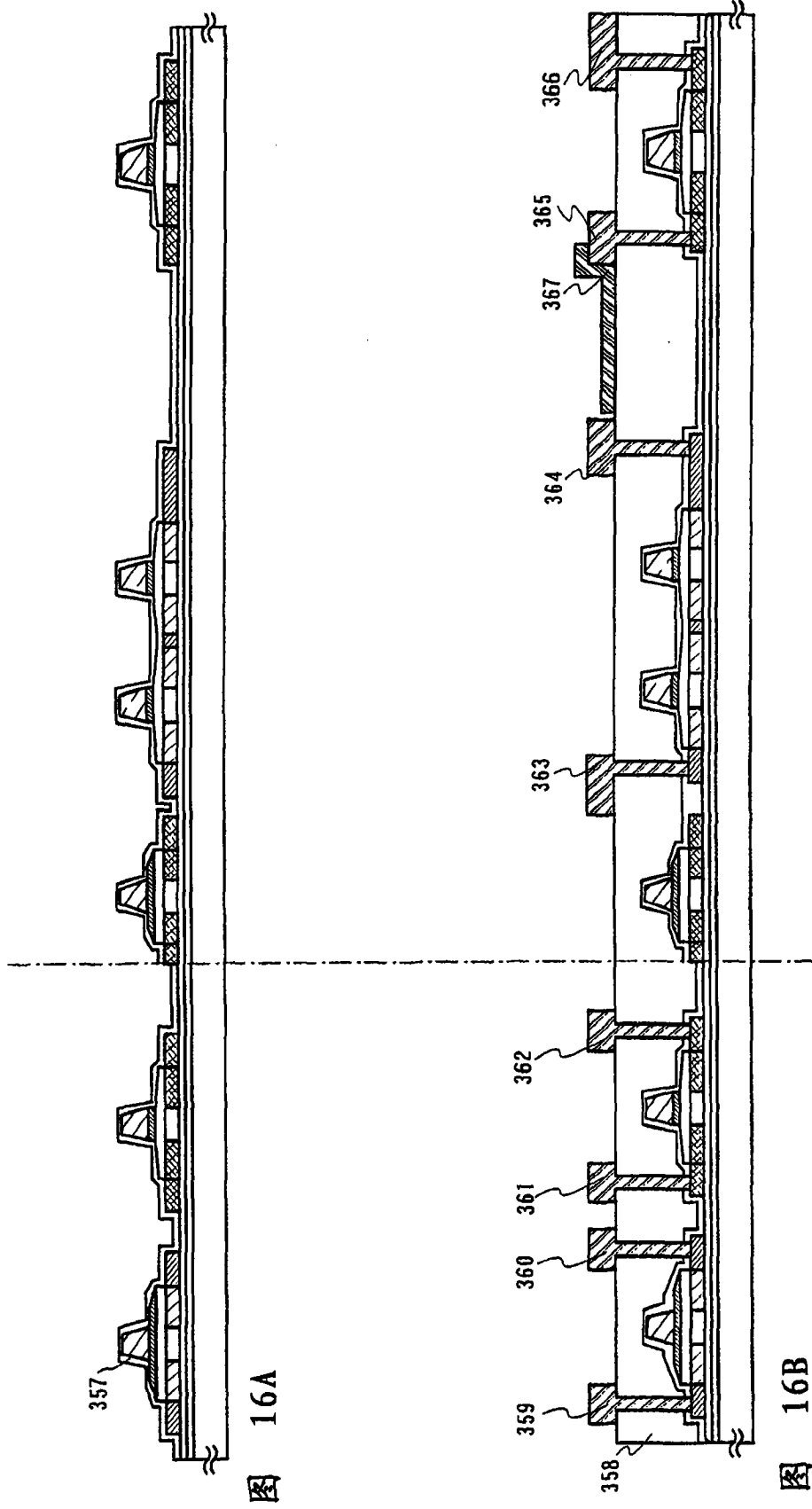


图 15C





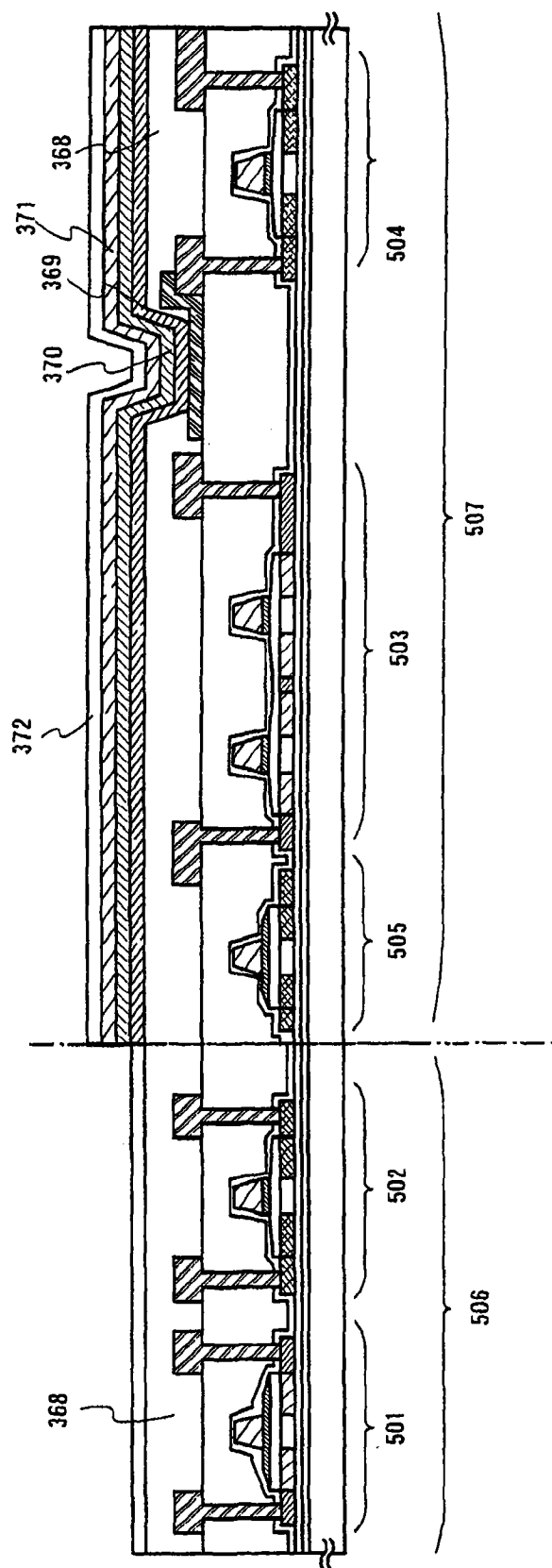


图 17

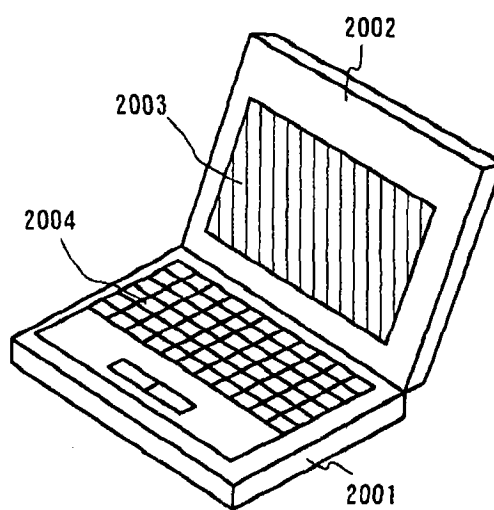


图 18A

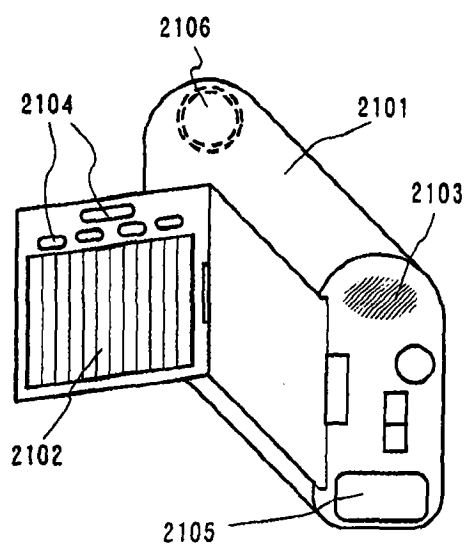


图 18B

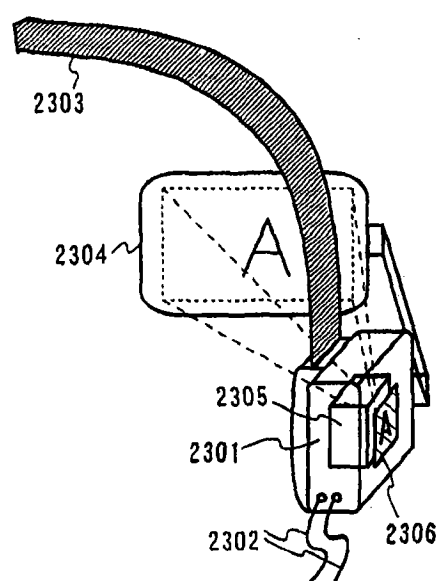


图 18C

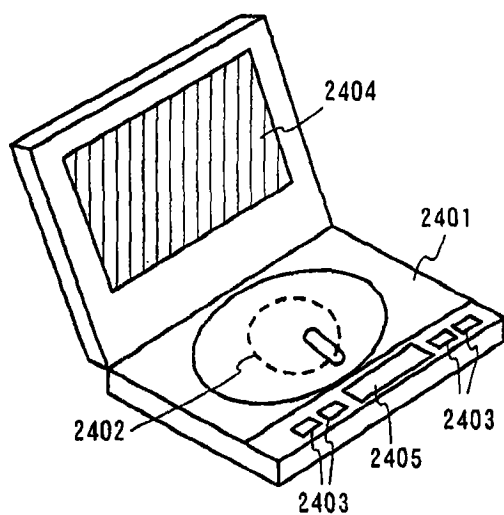


图 18D

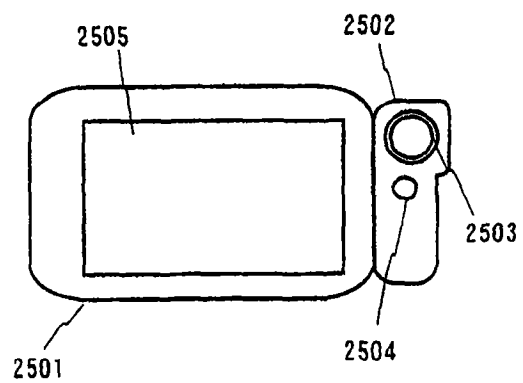


图 18E

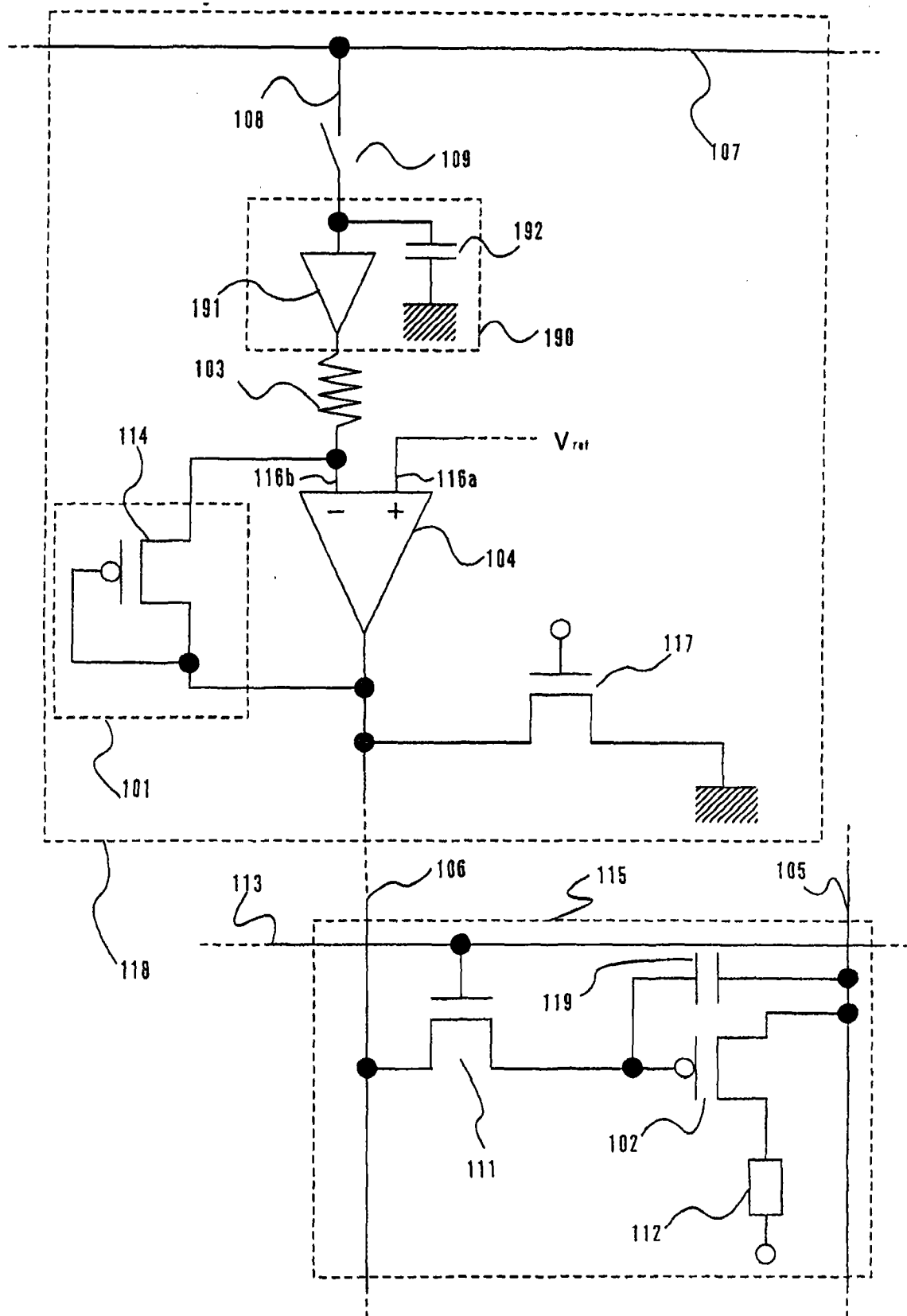


图 19

在常规EL显示器件中，一般的视频信号(模拟信号电压)被采样，以便输出到源信号线，然后输入到提供在每个像素中的驱动TFT的栅极。控制该TFT的漏电流以便控制流进EL元件的电流，由此调整亮度。然而，由于驱动TFT的漏电流非线性对应驱动TFT的栅压，因此不能获得精确的灰度等级。本发明通过以下方式解决了这个问题，即将输入的模拟信号电压转换成电流，将该电流转换成具有与驱动TFT相同极性的校正TFT的栅-源电压，将栅-源电压作为源线信号馈送给源信号线，并且将源线信号施加于驱动TFT的栅极。这样EL元件可以以线性对应输入的模拟信号电压的亮度发光。

