

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl<sup>7</sup>

H05B 33/12

H05B 33/10 G09G 3/32



# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03160077.8

[43] 公开日 2004 年 5 月 5 日

[11] 公开号 CN 1494361A

[22] 申请日 2003.9.26 [21] 申请号 03160077.8

[30] 优先权

[32] 2002.10.1 [33] JP [31] 2002-288502

[32] 2003.3.3 [33] JP [31] 2003-055334

[71] 申请人 三洋电机株式会社

地址 日本大阪府

[72] 发明人 米田清

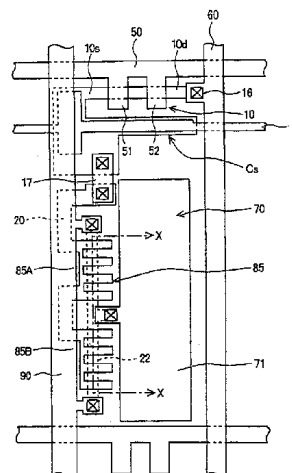
[74] 专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司  
代理人 程伟

权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 4 页

[54] 发明名称 电致发光显示装置及其制造方法

[57] 摘要

本发明提供一种电致发光显示装置及其制造方法，目的在于缩小驱动用 TFT 的图案尺寸。本发明的像素选择用 TFT 为多晶硅 TFT，且由玻璃基底等透明的绝缘性基底上形成的多晶硅层构成的活化层上形成栅极绝缘层，且于该栅极绝缘层上形成由栅极信号线延伸出来的两个栅极。另一方面，驱动用 TFT 为非晶硅 TFT，且在由玻璃基底等透明的绝缘性基底上形成的非晶硅层构成的活化层上形成栅极绝缘层，且于该栅极绝缘层上形成由铬层或钼层等构成的栅极。



ISSN 1008-4274

1.一种电致发光显示装置，其特征在于，含有多个像素，且各像素具有：电致发光组件；可用于对应栅极信号选择各像素的像素选择用晶体管；以及可对应通过所述像素选择用晶体管所供给的显示信号而向所述电致发光组件供给电流的驱动用晶体管，其中，所述像素选择用晶体管是由多晶硅薄膜晶体管所构成，所述驱动用晶体管是由非晶

5 硅薄膜晶体管所构成。

2.一种电致发光显示装置，其特征在于，含有多个像素，且各像素具有：电致发光组件；可用于对应栅极信号选择各像素的像素选择用薄膜晶体管；以及可对应通过所述像素选择用薄膜晶体管所供给的显示信号而向所述电致发光组件供给电流的驱动用薄膜晶体管，其中，所述驱动用薄膜晶体管的载流子迁移率小于所述像素选择用薄膜晶体管的载流子迁移率。

10

3.根据权利要求2所述的电致发光显示装置，其中，所述像素选择用薄膜晶体管及所述驱动用薄膜晶体管为多晶硅薄膜晶体管，所述驱动用薄膜晶体管的晶粒大小小于所述像素选择用薄膜晶体管的晶粒大小。

15

4.一种电致发光显示装置的制造方法，其特征在于，其是可制造含有多个像素，且各像素具有：电致发光组件；可用于对应栅极信号选择各像素的像素选择用晶体管；以及可对应通过所述像素选择用晶体管所供给的显示信号而向所述电致发光组件供给电流的驱动用晶体管的电致发光显示装置的方法，其中，该制造方法具有：

20

在整个绝缘性基底上形成非晶硅层的工序；

25

通过与所述非晶硅层的所述像素选择用晶体管的活化层图案形成区域相当的区域上照射激光束，使该区域的非晶硅层结晶成长的工序；

以及其后通过使所述非晶硅层图案化，形成所述像素选择用晶体

管的活化层及所述驱动用晶体管的活化层的工序。

5.根据权利要求4所述的电致发光显示装置的制造方法,其特征在于,其中,设置有在与所述非晶硅层的所述像素选择用晶体管的活化层图案形成区域相当的区域上具有开口部的掩模,透过该掩模的开口部用激光束集中照射该区域。

6.根据权利要求5所述的电致发光显示装置的制造方法,其特征在于,其中,通过分步重复处理反复进行应用所述掩模的激光束的集中照射。

7.一种电致发光显示装置的制造方法,其特征在于,可制造出在绝缘性基底上具有电致发光组件、以及用以驱动该电致发光组件的第1薄膜晶体管及第2薄膜晶体管的电致发光显示装置的方法,其中,该制造方法具有:

在整个所述绝缘性基底上形成非晶硅层的工序;

设置有在与所述非晶硅层的所述第1薄膜晶体管的活化层图案形成区域相当的区域上具有开口部的掩模,且透过该掩模的开口部利用分步重复处理使激光束进行集中照射该区域,由此使该区域的非晶硅层结晶成长的工序;

以及其后通过使所述非晶硅层图案化,形成所述第1薄膜晶体管的活化层及所述第2薄膜晶体管的活化层的工序。

## 电致发光显示装置及其制造方法

### 技术领域

- 5 本发明涉及一种电致发光显示装置及其制造方法，特别涉及一种每一像素都具有像素选择用薄膜晶体管及用于对电致发光组件进行电流驱动的驱动用薄膜晶体管的电致发光显示装置及其制造方法。

### 背景技术

- 10 近年来，使用电致发光（Electro Luminescence：以下，简称「EL」）组件的 EL 显示装置作为取代 CRT（Cathode Ray Tube，阴极射线管）及 LCD（Liquid Crystal Display，液晶显示器）的显示装置而备受注目。尤其是，开发出具有作为驱动 EL 组件的切换组件（switching element）的薄膜晶体管（Thin Film Transistor：以下，简称「TFT」）的 EL 显示  
15 装置。

图 4 表示有机 EL 显示面板内一个像素的等效电路图。在实际的有机 EL 显示面板中，该像素配置成 n 行 m 列的矩阵（matrix）。

供给栅极信号  $G_n$  的栅极信号线 50 及供给显示信号  $D_m$  的漏极信号线 60 相互交叉。

- 20 在上述两信号线的交叉点附近配置有有机 EL 组件 70 及驱动该有机 EL 组件 70 的驱动用 TFT80、用于选择像素的像素选择用 TFT10。

从电源线 90 供给正电源电压  $PV_{dd}$  到驱动用 TFT80 的源极。而且，其漏极是与有机 EL 组件 70 的阳极 71 相连接。

- 25 通过栅极信号线 50 与像素选择用 TFT10 的栅极连接供给栅极信号  $G_n$ ，并使漏极信号线 60 与漏极 10d 连接，供给显示信号  $D_m$ 。像素选择用 TFT10 的源极 10s 与驱动用 TFT80 的栅极连接。在此，栅极信号  $G_n$  由图中未示出的垂直驱动器电路输出。显示信号  $D_m$  则由图中未示出的水平驱动器电路输出。

- 30 另外，有机 EL 组件 70 由阳极 71、阴极 72 及形成于该阳极 71 和阴极 72 之间的发光组件层（图中未出）构成。对阴极 72 供给有负电

源电压 CV。

另外，驱动用 TFT80 的栅极连接有保持电容 Cs。保持电容 Cs 设置成通过保持对应显示信号 Dm 的电荷，从而在 1 个图场 (field) 期间保持显示像素的显示信号。

- 5        以下说明上述构成中 EL 显示装置的动作。当栅极信号 Gn 呈高电平 (high level) 时，像素选择用 TFT10 呈导通 (on) 状态。由此，源自漏极信号线 60 的显示信号 Dm 通过像素选择用 TFT10，施加到驱动用 TFT80 的栅极上。

接着，驱动用 TFT80 的电导 (conductance) 随供给到其栅极的显示信号 Dm 而变化，对应电导的驱动电流通过驱动用 TFT80 供给到有机 EL 组件 70 后，有机 EL 组件 70 发亮。在随着供给到其栅极的显示信号 Dm，驱动用 TFT80 处于断开 (OFF) 状态的情况下，由于电流并不会流到驱动用 TFT80，所以有机 EL 组件 70 不发亮。

15        在此，像素选择用 TFT10 及驱动用 TFT80 的活化层，任一个都由多晶硅层形成。

其中，相关的现有技术文献，有例如以下的专利文献 1。

【专利文献 1】日本特开 2002-175029 号公报

但是，像素选择用 TFT10 必须按照栅极信号 Gn 高速进行切换，因此需为低导通电阻，相对于此，驱动用 TFT80 为对流到有机 EL 组件 70 的电流进行限制，反而以高导通电阻为宜。因此，现有技术中将像素选择用 TFT10 的沟道宽幅设计得较宽，驱动用 TFT80 的沟道长度设计得较长。

因此，导致驱动用 TFT80 的图案尺寸 (pattern size) 变大的问题。

## 25        发明内容

本发明的有机 EL 显示装置鉴于上述的问题作出发明，其特征在于：以多晶硅 (poly-silicon) 薄膜晶体管构成各像素的像素选择用晶体管，且以非晶硅 (amorphous silicon) 薄膜晶体管构成驱动用晶体管。

籍此方式，可根据像素选择用晶体管及驱动用晶体管的需要的特性进行最适合的设计。特别是，由于驱动用晶体管的载流子迁移率 (carrier mobility) 变得更小，其沟道长度即使跟现有技术相比短也可

获得高导通电阻，而且可将驱动用 TFT 的图案尺寸缩小。

另外，本发明的有机 EL 显示装置的制造方法是在整个绝缘性基底的上形成非晶硅层，且通过在与非晶硅层的所述像素选择用晶体管的活化层图案形成区域相当的区域中照射激光束 (laser beam)，使该区域的非晶硅层结晶成长 (crystal growth)，随后通过将其非晶硅层图案化 (patterning)，形成像素选择用晶体管的活化层及驱动用晶体管的活化层。

### 附图说明

10 图 1 是本发明的实施方式的电致发光显示装置的平面图案图。

图 2 (A) 及 (B) 是表示像素选择用 TFT 10 及驱动用 TFT 85 的构造的截面图。

图 3 (a) 至 (c) 是表示本发明的实施方式的电致发光显示装置的制造方法的图。

15 图 4 是现有技术的电致发光显示装置的电路图。

符号说明：10 像素选择用 TFT；11 保持电容线；15 像素选择用 TFT10 的活化层；16 接触孔；17 铝配线；10d 漏极；10s 源极；20、51、52 栅极；50 栅极信号线；60 漏极信号线；70 有机 EL 组件；71 阳极；72 阴极；80、85 驱动用 TFT；85A、85B 并联晶体管；90 电源线；100 绝缘性基底；101 栅极绝缘层；102 层间绝缘层；103 驱动用 TFT85 的活化层；105 非晶硅层；200 步进式投影光刻装置用掩模；201 开口部；Cs 保持电容；CV 负电源电压；Dm 显示信号；Gn 栅极信号；PVdd 正电源电压。

### 25 具体实施方式

接着，参照附图详细说明本发明的实施方式。首先，参照图 1、图 2 说明第 1 个实施方式。图 1 是该一个像素的平面图案图。而图 2 是表示像素选择用 TFT10 及驱动用 TFT85 的构造的截面图。在实际的有机 EL 显示面板中，该像素配置成 n 行 m 列的矩阵 (matrix)。在本实施方式中，以多晶硅 TFT 构成像素选择用 TFT10，以非晶硅薄膜晶体管 85 构成驱动用 TFT85。

以下关于该像素构造详加说明。供给栅极信号  $G_n$  的栅极信号线 50 在横方向延伸，供给显示信号  $D_m$  的漏极信号线 60 纵方向延伸，上述信号线互相呈立体交叉。栅极信号线 50 是由铬层或钼层等构成，漏极信号线 60 则是由其上层的铝层等构成。

5 像素选择用 TFT10 为多晶硅 TFT。该像素选择用 TFT10，在由玻璃基底等的透明的绝缘性基底 100 上形成的多晶硅层构成的活化层 15 上形成栅极绝缘层 101，且在该栅极绝缘层 101 上形成由栅极信号线 50 延伸出来的两个栅极 51、52，从而形成双栅极（double gate）构造。于栅极 51、52 上形成有层间绝缘层 102（参照图 2(A)）。

10 而且，该像素选择用 TFT 10 的源极 10d 通过接触点（contact）16 与漏极信号线 60 连接。构成像素选择用 TFT 10 的漏极 10s 的多晶硅层在保持电容区域延伸，且通过电容绝缘膜与其上层的保持电容线 11 相重叠（overlap），以该重叠部分形成保持电容  $C_s$ 。

15 接着，从像素选择用 TFT 10 的漏极 10s 延伸出来的多晶硅层是通过铝配线 17 与驱动用 TFT 85 的栅极 20 连接。

驱动用 TFT 85 为非晶硅 TFT。该驱动用 TFT 85，在由玻璃基底等的透明的绝缘性基底 100 上形成的非晶硅层构成的活化层 103 上形成栅极绝缘层 104，且在该栅极绝缘层 104 上形成由铬层或钼层等构成的栅极 20。在栅极 20 上形成有层间绝缘层 102。栅极绝缘层 104 可用与  
20 像素选择用 TFT 10 的栅极绝缘层 101 相同的工序形成（参照第 2 图 (B)）。

驱动用 TFT 85 是由通过栅极 20 共同输入的 2 个并联晶体管 85A、85B 构成，各并联晶体管 85A、85B 的共同源极则通过接触孔与供给正电源电压  $PV_{dd}$  的电源线 90 相连接。此外，各并联晶体管 85A、85B  
25 的共同漏极通过接触孔与有机 EL 组件 70 的阳极 71 相连接。

如上所述，为以多晶硅 TFT 构成像素选择用 TFT 10，且以非晶硅 TFT85 构成驱动用 TFT85，需要以多晶硅层形成像素选择用 TFT 10 的活化层 15，且以非晶硅层形成驱动用 TFT85 的活化层 103。以下说明其制造方法。

30 首先在整个绝缘性基底 100 的上用 CVD 法（chemical vapor deposition，化学汽相沉积法）形成非晶硅层，在像素选择用 TFT 10 的

活化层形成区域上局部地照射激光束，而且沿着该活化层形成区域对激光束的照射点（spot）进行扫描（scan）。

由此，因最初生成于照射点的籽晶（seed crystal）沿着扫描方向继续成长，所以可使活化层形成区域多晶硅化。另一方面，因在驱动用 TFT 85 的活化层形成区域未进行激光照射，所以该区域维持非晶状态。接着，在一般的光刻（photolithography）工序中，对像素选择用 TFT 10 的活化层 15 及驱动用 TFT 85 的活化层 103 的进行图案形成。

而且，使用仅在像素选择用 TFT10 的活化层形成区域设有开口部的掩模，则可通过该掩模进行激光束照射。图 3 是表示上述有机 EL 显示装置的制造方法的图。图 3(a)表示步进式投影光刻装置（stepper）用掩模 200 的构成。该步进式投影光刻装置用掩模 200 是与 1 张有机 EL 显示面板相对应的掩模，在多个像素的每一个中各具有与像素选择用 TFT 10 的活化层形成区域 15a 相对应的开口部 201。

图 3(b)是表示图 3(a)的 1 个开口部 201 的周边（以图 3(a)的虚线所围绕的区域）的放大图。图 3(c)是沿着图 3(b)的 X-X 线的截面图。步进式投影光刻装置用掩模 200 是以在其开口部 201 中含有像素选择用 TFT10 的活化层形成区域 15a 的方式，对配置在其下方的绝缘性基底 10 进行对准（alignment）。在绝缘性基底 10 上利用 CVD 法全面堆积非晶硅层 105。

接着，激光束从步进式投影光刻装置用掩模 200 的上方向绝缘性基底 10 照射。由此，通过步进式投影光刻装置用掩模 200 的开口部 201，电射光束以预定时间对绝缘性基底 10 的非晶硅层 105 进行照射后，该部分的非晶硅溶解，然后在冷却过程中产生结晶化。通过该方式，像素选择用 TFT10 的活化层形成区域 15a 的非晶硅，其晶粒大小（grain size）变大，或是产生多晶化。另一方面，关于驱动用 TFT85 的活化层形成区域因不透过步进式投影光刻装置用掩模 200 照射激光束，所以维持非晶状态。

如上所述，使用步进式投影光刻装置用掩模 200 对 1 张有机 EL 显示面板进行激光束的集中照射。但是，当将有机 EL 显示装置进行批量生产时，使多张有机 EL 显示面板在一张绝缘性基底 10 上呈矩阵式排列。因此，使用了步进式投影光刻装置用掩模 200 的集中照射，可通

过分步重复处理 (step and repeat) 对多张有机 EL 显示面板依序进行操作。换言之, 使用步进式投影光刻装置用掩模 200 对某张有机 EL 显示面板进行激光束的集中照射, 接着, 再同样地对相邻配置的有机 EL 显示面板进行激光束的集中照射。然后反复进行该工序。另外, 在对所有的有机 EL 显示面板进行激光束照射后, 在一般的光刻制作过程中, 对像素选择用 TFT10 的活化层 15 及驱动用 TFT85 的活化层 103 进行图案的形成。

如上所述根据本实施方式, 以多晶硅 TFT 构成因高速切换 (switching) 需要低导通电阻的像素选择用 TFT10, 且以非晶硅 TFT 构成需要高导通电阻的驱动用 TFT85。由此, 可分别将两 TFT 依据所需特性设计成最适合。特别是, 驱动用 TFT85 的载流子迁移率会变得比像素选择用 TFT10 的载流子迁移率更小, 因此, 即使驱动用 TFT85 的沟道长度较短, 也可以对于流通于有机 EL 组件 70 的电流加以制限。藉此方式, 可使驱动用 TFT 的图案尺寸变小。

接着说明第 2 个实施方式。本实施方式, 其特征在于, 利用多晶硅 TFT 构成像素选择用 TFT10 及驱动用 TFT85, 且使驱动用 TFT85 的晶粒大小小于像素选择用 TFT10 的晶粒大小。即, 以多晶硅层形成像素选择用 TFT10 的活化层 15, 关于驱动用 TFT85 的活化层 103 也以多晶硅层形成。然后, 使驱动用 TFT85 的活化层 103 的多晶硅晶粒大小小于像素选择用 TFT10 的活化层 15 的多晶硅晶粒大小。其他的构成与第 1 个实施方式相同。

多晶硅 TFT 的载流子迁移率将与多晶硅晶粒大小成比例增长。因此, 根据本实施方式, 驱动用 TFT85 的载流子迁移率将变得比像素选择用 TFT10 的载流子迁移率更小。藉此方式, 与第 1 个实施方式相同, 即使驱动用 TFT85 的沟道长度较短, 也可限制流到有机 EL 组件 70 的电流, 由此可使驱动用 TFT 的图案尺寸变小。

作为形成如上述的晶粒大小不同的像素选择用 TFT10 及驱动用 TFT85 的方法, 有可利用 CVD 法在整个绝缘性基底 100 上的形成非晶硅层, 且在利用激光照射 (例如激生分子激光 (excimer laser) 照射) 使非晶硅层结晶化的时候, 改变激光功率的方法或不改变功率只改变激光的照射方法的方法。在此, 作为改变激光的照射方法的方法, 例

如有改变脉冲激光（pulse laser）的脉冲周期的设定的方法、在扫描（scan）激光脉冲时改变该脉冲激光重叠的程度的方法、以及改变激光束形状（点束（spot beam）、线束（line beam））的方法，而在上述方法之中可任选其一。

- 5 在上述的实施方式中，虽然由并联晶体管 85A、85B 构成驱动用 TFT85，但这是为了当单方晶体管不良工作时可供为备用品，因此并不一定非采用并联构成不可。

此外，在上述实施方式中虽以双栅极构成像素选择用 TFT10，但也可为单栅极构造。

- 10 根据本发明，由于以多晶硅薄膜晶体管构成需要低导通电阻的像素选择用晶体管，且以非晶硅薄膜晶体管构成需要高导通电阻的驱动用晶体管，因此驱动用晶体管的载流子迁移率会变得比像素选择用晶体管的载流子迁移率小，是故，为了获得较高的导通电阻，可更加缩短其沟道长度，且可使驱动用 TFT 的图案尺寸变小。

15

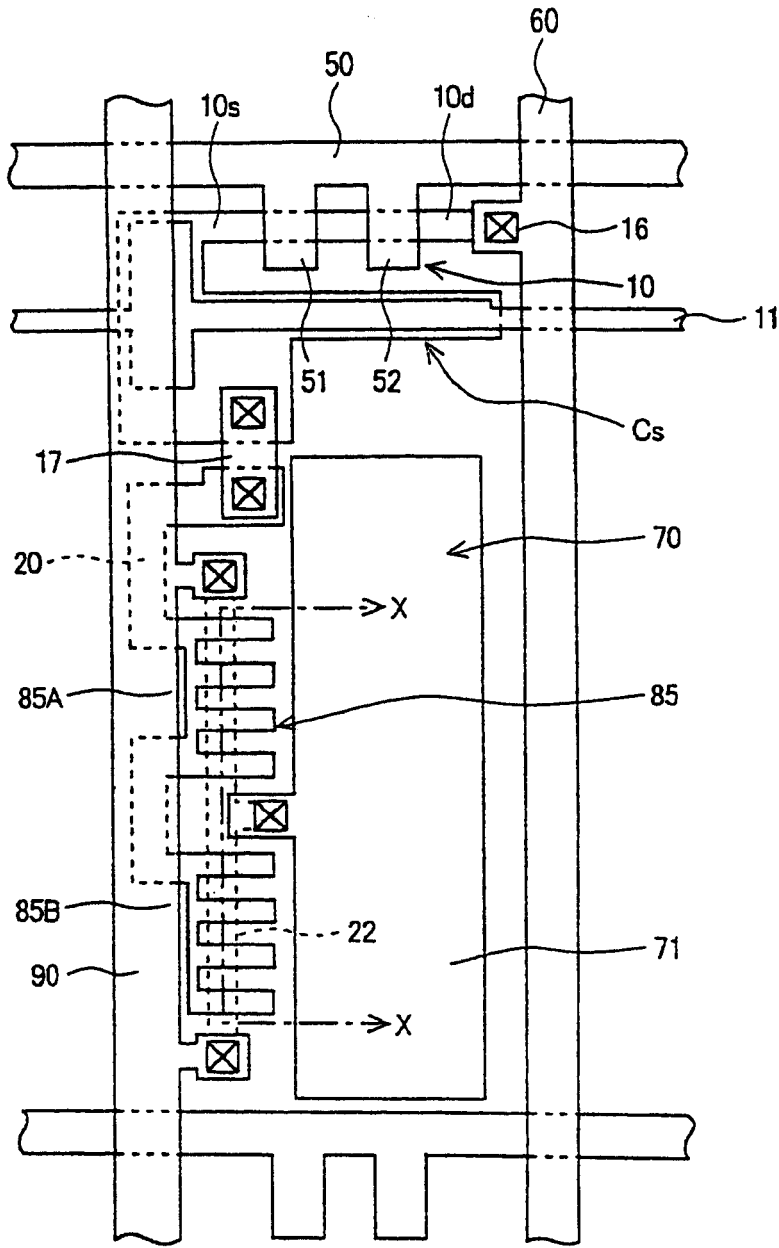
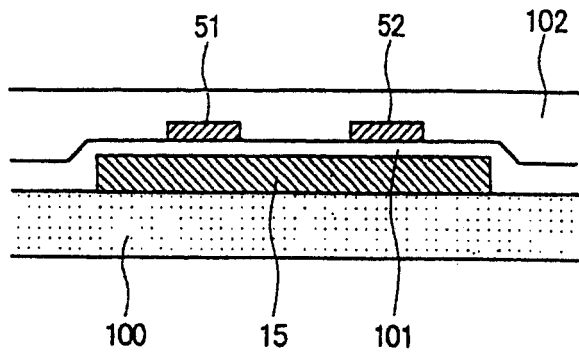


图1

(A) 像素选择用TFT10



(B) 驱动用TFT85

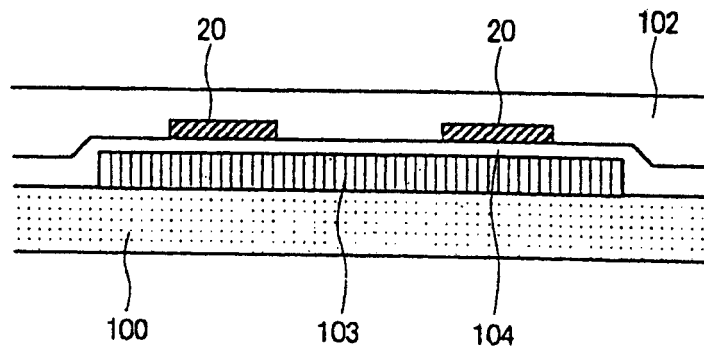


图2

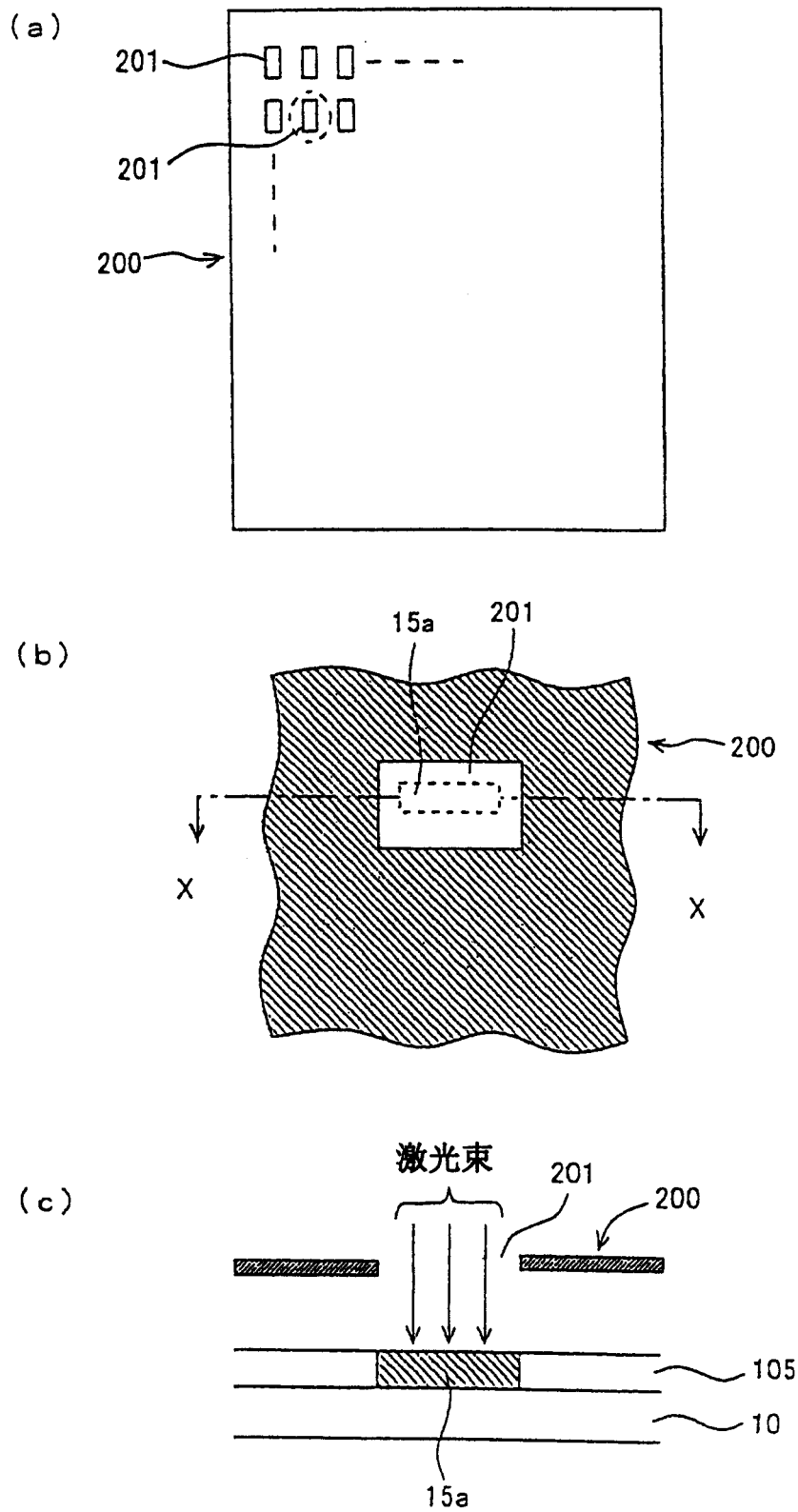


图3

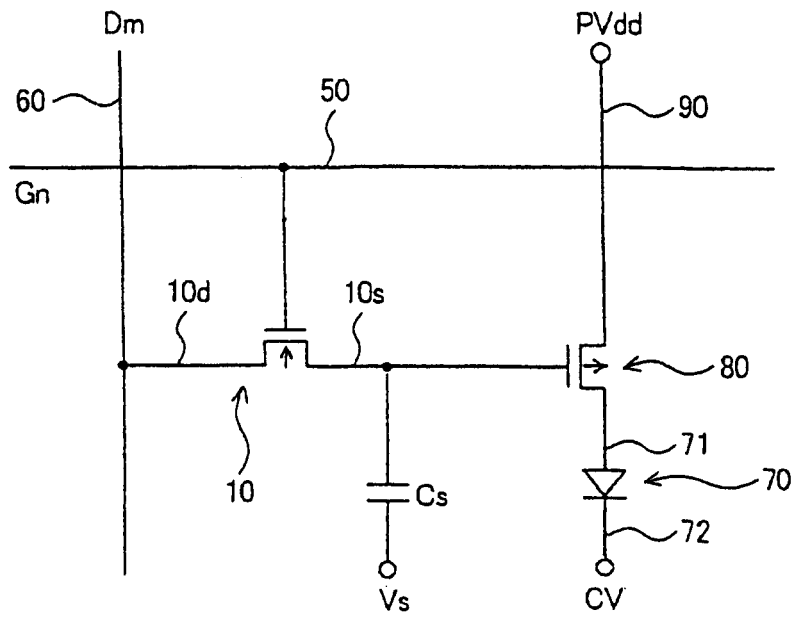


图4

