

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H01L 27/12 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200710109906.7

[45] 授权公告日 2009 年 9 月 9 日

[11] 授权公告号 CN 100539164C

[22] 申请日 2000.9.25

[21] 申请号 200710109906.7

分案原申请号 00129017.7

[30] 优先权

[32] 1999.9.24 [33] JP [31] 270091/1999

[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

[56] 参考文献

US5812105A 1998.9.22

JP10-333601A 1998.12.18

US5652600A 1997.7.29

CN1121262A 1996.4.24

审查员 孟 超

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 王 岳 张志醒

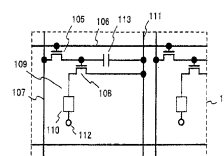
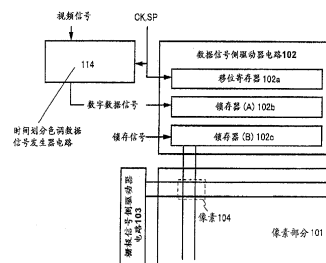
权利要求书 3 页 说明书 28 页 附图 11 页

[54] 发明名称

电致发光显示器及电子设备

[57] 摘要

提供了一种 EL 显示器，它能显示具有红色、蓝色、和绿色发光亮度间良好平衡的鲜艳的图像。EL 显示器具有多个像素，每个分别含有 EL 元件，且 EL 显示器通过控制多个像素发光的时间来实现色调显示。EL 显示器的特征在于加到每个 EL 元件上的电压按照每个分别含有 EL 元件的多个像素所显示的颜色而有所不同。



1. 一种发光器件，包括：

第一像素，其包括：

第一源布线；

具有第一沟道宽度的电连接到第一源布线的的第一开关薄膜晶体管；

具有第二沟道宽度的电连接到第一开关薄膜晶体管的第一 EL 驱动器薄膜晶体管；以及

电连接到第一 EL 驱动器薄膜晶体管的第一 EL 元件；

第二像素，其包括：

第二源布线；

具有第三沟道宽度的电连接到第二源布线的第二开关薄膜晶体管；

具有第四沟道宽度的电连接到第二开关薄膜晶体管的第二 EL 驱动器薄膜晶体管；以及

电连接到第二 EL 驱动器薄膜晶体管的第二 EL 元件；

其中第一 EL 驱动器薄膜晶体管的第二沟道宽度不同于第二 EL 驱动器薄膜晶体管的第四沟道宽度；并且

其中第一 EL 驱动器薄膜晶体管的第二沟道宽度大于第一开关薄膜晶体管的第一沟道宽度。

2. 权利要求 1 的发光器件，其中第一开关薄膜晶体管、第一 EL 驱动器薄膜晶体管、第二开关薄膜晶体管和第二 EL 驱动器薄膜晶体管的每一个都包括多晶硅膜。

3. 权利要求 2 的发光器件，其中残留在多晶硅膜中的 Ni 的浓度小于 2×10^{17} 原子/cm³。

4. 权利要求 1 的发光器件，其中第一像素的颜色不同于第二像素的颜色。

5. 权利要求 1 的发光器件，其中第一开关薄膜晶体管和第二开关薄膜晶体管的每一个都包括多栅结构。

6. 权利要求 1 的发光器件，其中第一 EL 驱动器薄膜晶体管包括具有第一长度的第一 LDD 区并且第二 EL 驱动器薄膜晶体管包括具有不同于第一 LDD 区的第一长度的第二长度的第二 LDD 区。

7. 权利要求 1 的发光器件, 还包括:

在第一 EL 元件和第二 EL 元件上形成的钝化膜。

8. 具有权利要求 1 的发光器件的电子设备, 其中该电子设备选自由 EL 显示器、摄像机、数字照相机、车辆导航器、个人计算机、移动电话、移动计算机和电子书籍构成的组。

9. 一种发光器件, 包括:

在基片上的第一像素, 该第一像素包括:

在该基片上形成的具有第一沟道形成区的第一开关薄膜晶体管;

在该基片上形成的具有第二沟道形成区的并且电连接到第一开关薄膜晶体管的第一 EL 驱动器薄膜晶体管; 以及

在第一开关薄膜晶体管和第一 EL 驱动器薄膜晶体管上形成的并且电连接到第一 EL 驱动器薄膜晶体管的第一 EL 元件;

在该基片上形成的第二像素, 该第二像素包括:

在该基片上形成的具有第三沟道形成区的第二开关薄膜晶体管;

在该基片上形成的具有第四沟道形成区的并且电连接到第二开关薄膜晶体管的第二 EL 驱动器薄膜晶体管; 以及

在第二开关薄膜晶体管和第二 EL 驱动器薄膜晶体管上形成的并且电连接到第二 EL 驱动器薄膜晶体管的第二 EL 元件,

其中第一绝缘膜被提供在第一 EL 元件和第一开关薄膜晶体管和第一 EL 驱动器薄膜晶体管之间, 并且提供在第二 EL 元件和第二开关薄膜晶体管和第二 EL 驱动器薄膜晶体管之间,

其中在第一 EL 元件和第二 EL 元件之上提供第二绝缘膜,

其中第二沟道形成区的第一沟道宽度不同于第四沟道形成区的第二沟道宽度, 以及

其中第二沟道形成区的第一沟道宽度大于第一沟道形成区的第三沟道宽度。

10. 权利要求 9 的发光器件, 其中第一沟道形成区、第二沟道形成区、第三沟道形成区和第四沟道形成区的每一个都包括多晶硅膜。

11. 权利要求 10 的发光器件, 其中残留在多晶硅膜中的 Ni 的浓度小于 2×10^{17} 原子/cm³。

12. 权利要求 9 的发光器件, 其中第一像素的颜色不同于第二像素的颜色。

13. 权利要求 9 的发光器件，其中第一开关薄膜晶体管和第二开关薄膜晶体管的每一个都包括多栅结构。

14. 权利要求 9 的发光器件，其中第一 EL 驱动器薄膜晶体管包括具有第一长度的第一 LDD 区并且第二 EL 驱动器薄膜晶体管包括具有不同于第一 LDD 区的第一长度的第二长度的第二 LDD 区。

15. 权利要求 9 的发光器件，其中第一绝缘膜和第二绝缘膜的每一个都是钝化膜。

16. 权利要求 9 的发光器件，其中第二沟道形成区的膜厚度大于第一沟道形成区的膜厚度。

17. 一种具有权利要求 9 的发光器件的电子设备，其中该电子设备选自于由 EL 显示器、摄像机、数字照相机、车辆导航器、个人计算机、移动电话、移动计算机和电子书籍构成的组。

电致发光显示器及电子设备

技术领域

本发明涉及一种由制造在基片上的半导体元件（使用半导体薄膜的一种元件）形成的 EL（电（致）发光）显示器件，并涉及含有作为显示器使用的 EL 显示器件的电子设备。

背景技术

近年来在基片上形成 TFT（薄膜晶体管）的技术已有很大进展，而将它应用于有源矩阵型的显示设备的开发也正在继续。特别是，使用多晶硅薄膜的 TFT 比起使用传统的非晶硅膜的 TFT 有更高的电场效应迁移率（也称为迁移率），它能够实现高速运行。因此就有可能由与像素在同一基片上形成的驱动电路来实现对像素的控制，尽管传统上是由在基片以外的驱动电路控制的。

这种类型的有源矩阵显示设备具有许多优点，例如降低了的制造成本、使显示器体积减小、增加成品率、和降低了输贯量，这些都是因把各种电路和元件制造在同一基片上而得到的。

此外，对具有 EL 元件作为自发光元件的有源矩阵型 EL 显示设备的研究已变得生机盎然。EL 显示器也称作为有机 EL 显示器（OLED）或有机发光二极管（OLED）。

EL 显示器属于自发光类型，它与液晶显示器不同。EL 元件具有这样的结构，其中 EL 层是夹在一对电极之间的，而 EL 层通常是叠片式结构。由 Eastman Kodak Co.（柯达公司）的 Tang（唐）等人提出的“一层空穴转移层、一层发光层、和一层电子转移层”这样的叠层结构可以看成是一种典型的结构。这种结构具有极高的发光效率，目前几乎所有正在进行研究和开发的 EL 显示器都使用这种结构。

另外，也可以使用更多的结构，例如在一个像素的电极上依次形成一个空穴注入层、一个空穴转移层、一个发光层、以及一个电子转移层，或者在一个像素电极上依次形成一个空穴注入层、一个空穴转移层、一个发光层、一个电子转移层、和一个电子注入层。诸如荧光颜料这样的元素也可以掺杂进 EL 层中。

然后通过一对电极把预定的电压加到具有上述结构的 EL 层上,这样,在发光层中就发生载流子的重新组合,从而发出光线。请注意,在本说明书中 EL 元件的发光都称作为驱动 EL 元件。

此外,请注意,在整个本说明书中由一个阳极、一个 EL 层和一个阴极形成的发光元件都称作为一个 EL 元件。

粗略地划分,EL 显示器件有 4 种颜色显示方法:形成相当于 R(红)、G(绿)、和 B(蓝)三种 EL 元件的方法;把发白光的 EL 元件和滤色器相结合的方法;把发蓝色或蓝绿色的 EL 元件和荧光体(荧光颜色变化层、CCM 即颜色变化物质)相结合的方法;以及对阴极采用透明电极(对面板)并覆盖相当于 RGB 的 EL 元件的方法。

不过一般说来,有许多有机 EL 材料,它们发出的红光的亮度要比发出的蓝光和绿光的亮度低。因此,当在 EL 显示器中使用了具有这种类型的发光特性的有机 EL 材料时,红色图像的亮度就会变得较弱。

另外,由于红色光的亮度与蓝色和绿色光的亮度相比要低,所以通常采用一种方法,即使用比起红色光来具有更短一点波长的橙色光。但是,显示在 EL 显示器上的红色图像本身的亮度就比较低,而当试图显示红色图像时,它却把它显示成橙色。

发明内容

考虑到上面所说,本发明的一个目的是提供一种用于显示图像的 EL 显示器,它使用具有不同亮度的红、蓝和绿光亮度的有机 EL 材料,并在红、蓝和绿光的所需亮度之间有良好的平衡。

本发明的申请人在一种实施时间划分色调显示的 EL 显示设备中将加在要实现显示具有较低发光亮度的 EL 元件上的电压比加在要实现显示具有较高发光亮度的 EL 元件上的电压更高。

对 EL 元件的电流实施控制的 EL 驱动器 TFT 比起对驱动 EL 驱动器 TFT 以便使 EL 元件发光用的开关 TFT 有相对较大的电流流动。请注意,对驱动 TFT 的控制指的是 TFT 的开状态或关状态是通过加在 TFT 的栅极上的电压进行控制而设定的。具体说,对于上述结构本发明在显示具有较低发光亮度颜色的像素的 EL 驱动器 TFT 中比显示其它颜色的像素的 EL 驱动器 TFT 中流过更多的电流。因此,就出现这样的问题,即由于热载流子注入显示具有较低发光亮度颜色的像素的 EL 驱动器 TFT 要比显示

其它颜色的像素的 EL 驱动器 TFT 更快地老化。

本发明的申请人，除了上述结构之外，将显示具有较低发光亮度颜色的像素的 EL 驱动器 TFT 的 LDD（轻掺杂漏极）区的长度做得比显示具有高发光亮度颜色的像素的 EL 驱动器 TFT 的 LDD 区的长度更长一些，以此作为防止由于热载流子注入而引起的 EL 驱动器 TFT 的劣化的措施。

请注意，在整个本说明书中，LDD 区的长度指的是 LDD 区中连接源区和漏（电极）区方向上的长度。

更进一步，与此同时，显示具有较低发光亮度颜色的像素的 EL 驱动器 TFT 的沟道宽度（W）比起显示具有相对较高发光亮度颜色的像素的 EL 驱动器 TFT 的沟道宽度（W）要做得更宽一些。

注意：在整个本说明书中，沟道宽度（W）指的是垂直于连接源区和漏区方向的沟道区域的长度。

尽管控制 EL 驱动器 TFT 的电流的数量由于按照上述结构增加了所加的电压而有所增大，但本发明能够抑制 EL 驱动器 TFT 的劣化。此外，现在有可能改变加在 EL 元件上的电压来调节 EL 元件所发光线的亮度，并显示出具有鲜艳颜色和在所发出的红、蓝和绿色光之间有良好平衡的图像。注意，本发明不仅可用时间划分色调显示而且可用其它显示方法。

本发明的结构显示如下。

按照本发明，提供了一种 EL 显示器，它具有多个像素，每个像素含有一个 EL 元件，其特征在于：

EL 显示器通过控制多个 EL 元件发射光线的时间的长短来实现色调显示；以及

加到多个 EL 元件上的电压按照多个含有 EL 元件的像素所显示的颜色而有所不同。

同时，按照本发明，提供了一种 EL 显示器，它具有：

多个像素，每一像素含有

一个 EL 元件；

一个 EL 驱动器 TFT，用来控制从 EL 元件的发光；以及

一个开关 TFT，用于控制对 EL 驱动器 TFT 的驱动；

其特征在于：

EL 显示器通过控制多个 EL 元件发光时间的长短来实现色调显示；

加到多个 EL 元件上的电压按照多个含有 EL 元件的像素所显示的颜色

色而有所不同；

多个 EL 驱动器 TFT 是由 n 沟道 TFT 组成的；以及
加到多个 EL 元件上的电压越高，则多个 EL 驱动器 TFT 的 LDD 区在沟道纵向上的长度越长。

此外，按照本发明，提供了一种 EL 显示器，它具有
多个像素，每个像素含有：

一个 EL 元件；

一个 EL 驱动器 TFT，用于控制从 EL 元件的发光；以及

一个开关 TFT，用于控制对 EL 驱动器 TFT 的驱动；

其特征在于

EL 显示器通过控制多个 EL 元件发光时间的长短来实现色调显示；

加到多个 EL 元件上的电压按照多个含有 EL 元件的像素所显示的颜色而有所不同。

多个 EL 驱动器 TFT 是由 n 沟道 TFT 组成的；以及

加到多个 EL 元件上的电压越高，则多个 EL 驱动器 TFT 的沟道区的宽度就越宽。

另外按照本发明，提供了一种 EL 显示器，它具有：

多个像素，每个像素含有：

一个 EL 元件；

一个 EL 驱动器 TFT，用于控制从 EL 元件的发光；以及

一个开关 TFT，用于控制对 EL 驱动器 TFT 的驱动；

其特征在于：

EL 显示器通过控制多个 EL 元件发光时间的长短来实现色调显示；

加到多个 EL 元件上的电压按照多个含有 EL 元件的像素所显示的颜色而有所不同；

多个 EL 驱动器 TFT 是由 n 沟道 TFT 组成的；

加到多个 EL 元件上的电压越高，则多个 EL 驱动器 TFT 的 LDD 区在沟道纵向上的长度越长；以及

加到多个 EL 元件上的电压越高，则多个 EL 驱动器 TFT 的沟道的宽度就越宽。

按照本发明，提供了一种 EL 显示器，具有：

多个像素，每个像素含有：

一个 EL 元件;

一个 EL 驱动器 TFT, 用于控制从 EL 元件的发光; 以及

一个开关 TFT, 用于控制对 EL 驱动器 TFT 的驱动;

其特征在于:

EL 显示器通过控制多个 EL 元件发光时间的长度来实现色调显示;

加到多个 EL 元件上的电压按照多个含有 EL 元件的像素所显示的颜色而有所不同; 以及

加到多个 EL 元件上的电压越高, 则多个 EL 驱动器 TFT 的沟道区的宽度就越宽。

本发明也可以具有这样的特征, 即多个 EL 元件发光时间的长短是由输入到开关 TFT 的数字信号所控制的。

本发明也可以是使用上述 EL 显示器的一种电子设备。

附图说明

在所附插图中:

图 1A 和 1B 是表示本发明的 EL 显示器的结构图;

图 2 是说明本发明的时间划分梯度法显示模式的图解;

图 3 是说明本发明的时间划分梯度法显示模式的图解;

图 4 是表示本发明的 EL 显示器的截面结构的图解;

图 5A 到 5E 是表示制造 EL 显示器的一种方法的图解;

图 6A 到 6D 是表示制造 EL 显示器的方法的图解;

图 7A 到 7D 是表示制造 EL 显示器的方法的图解;

图 8A 到 8C 是表示制造 EL 显示器的方法的图解;

图 9 是表示 EL 模块外观的图解;

图 10A 和 10B 是表示 EL 模块外观的图解; 以及

图 11A 到 11E 是表示电子设备特定例子的图解。

具体实施方式

图 1A 和 1B 表示本发明的 EL 显示器的电路结构。图 1A 的 EL 显示器有一个像素部分 101, 以及安排在像素部分周围的数据信号侧的驱动器电路 102 和栅极信号侧的驱动器电路 103, 它们都是由在基片上形成的 TFT 所组成的。请注意, 虽然在本发明的实施例模式中 EL 显示器具有一个数

据信号侧驱动器电路和一个栅极信号侧驱动器电路，但在本发明中也可以使用两个数据信号侧驱动器电路。另外，也可以使用两个栅极信号侧驱动器电路。

数据信号侧驱动器电路 102 基本上包括一个移位寄存器 102a，一个锁存器 (A) 102b 和一个锁存器 (B) 102c。此外，时钟脉冲 (CK) 和起动脉冲 (SP) 是输入到移位寄存器 102a，数字数据信号是输入到锁存器 (A) 102b，而锁存信号则是输入到锁存器 (B) 102c 的。

输入到像素部分的数字数据信号是由时间划分色调数据信号发生器电路 114 形成的。这个电路，和把本来是模拟信号或数字信号的视频信号 (含有图像信息的信号) 转变成数字数据信号以便实施时间划分色调显示一起，是一种产生定时脉冲或类似信号的电路，这种脉冲或类似信号是实施时间划分色调显示所必需的。

一般说来，在时间划分色调数据信号发生器电路 114 中包括了将一个帧周期划分成相当于 n 比特色调 (此处 n 是等于或大于 2 的实数) 的多个子帧周期的装置，在多个子帧周期中选择一个寻址周期和一个持续周期的装置，和设置持续周期使得 $Ts1: Ts2: Ts3: \dots: Ts(n-1): Ts(n) = 2^0: 2^{-1}: 2^{-2}: \dots: 2^{-(n-2)}: 2^{-(n-1)}$ 的装置。

时间划分色调数据信号发生器电路 114 也可以在本发明的 EL 显示器的外部形成。在这种情况下，这就成为这样一种结构，在那里形成的数字信号是输入到本发明的 EL 显示器去的。这样，具有将本发明的 EL 显示设备作为显示器的电子设备就要含有本发明的 EL 显示设备和作为独立部件的时间划分色调数据信号发生器电路。

此外，本发明的 EL 显示设备也可采取诸如用 IC 芯片作为时间划分色调数据信号发生器电路 114 这种形式来实现。在这种情况下，它成为这样一种结构，即由 IC 芯片形成的数字数据信号是输入到本发明的 EL 显示器的。这样，利用本发明的 EL 显示设备作为显示器的电子设备就含有本发明的 EL 显示器，其中实现了含有时间划分色调数据信号发生器电路的 IC 芯片。

另外，时间划分色调数据信号发生器电路 114 也可以由和像素部分 101、数据信号侧驱动器电路 102、和栅极信号侧驱动器电路 103 在同一基片上的 TFT 来形成。在这种情况下，如果含有图像信息的视频信号输入到 EL 显示器的话，那么所有的处理都可以在基片上实现。当然，更可取的

是把时间划分色调数据信号发生器电路用具有在本发明中作为有效层所用的多晶硅薄膜的 TFT 来形成。此外,在这种情况下,具有将本发明的 EL 显示设备用作显示器的电子设备把时间划分色调数据信号发生器电路合并到 EL 显示器本身之内,这就可能将电子设备做得更小。

多个像素是以矩阵的状态排列在像素部分 101 中的。图 1B 示出了像素 104 的扩展图。参考数字 105 指出了图 1B 中的开关 TFT。开关 TFT 105 的栅极连接到栅极的布线 106 上并由它输入栅极信号。开关 TFT 105 的漏区和源区之一连接到数据布线(也称作为源布线)107 以便输入数字数据信号,另一个则连接到 EL 驱动器 TFT 108 的栅极。

数字数据信号含有信息“0”和“1”,而数字数据信号“0”和“1”之一具有 Hi(高)电位,而另一个则有 Lo(低)电位。

此外,EL 驱动器 TFT 108 的源区接到电源线 111,而漏区则接到 EL 元件 110。

EL 元件 110 包括一个连接到 EL 驱动器 TFT 的漏区的像素电极和一个在像素电极的对面形成的一个相对电极,中间夹一个 EL 层,而相对电极连接到一个公共的电源 112,该电源保持一个固定的电位(公共电位)。

注意:如果使用 EL 元件 110 的阳极作为像素电极,并用阴极作为相对电极,则 EL 驱动器 TFT 108 最好是 p 沟道的 TFT。

注意:如果使用 EL 元件 110 的阴极作为像素电极,并用阳极作为相对电极,则驱动器 TFT 108 最好是 n 沟道 TFT。

加到电源线 111 的电位称作为 EL 驱动器的电位。在 EL 元件正发光时的 EL 驱动器电位称作为通 EL 驱动器电位。另外,在 EL 元件不发光时 EL 驱动器电位则称作为断 EL 驱动器电位。

此外,在 EL 驱动器电位和公共电位之间的差称作为 EL 驱动器电压。当 EL 元件正在发光时的 EL 驱动器电压称作为通 EL 驱动器电压。另外,当 EL 元件不发光时 EL 驱动器电压称作为断 EL 驱动器电压。

加到电源线 111 上的通 EL 驱动器电压的值根据在相应的像素上所显示的颜色(红、绿、蓝)而变化。例如,当由一个所用的有机 EL 材料发出的红光的亮度低于蓝色和绿色发光的亮度时,则加到连接在显示红光的像素上的电源线上的 EL 通驱动器电压就被置成高于加到连接在显示蓝和绿色像素上的电源线上的通 EL 驱动器电压。

请注意:在 EL 驱动器 TFT 108 的漏区和具有像素电极的 EL 元件 110

之间可以形成一个电阻性的物体。这就有可能控制从 EL 驱动器 TFT 提供给 EL 元件的电流的数量，并通过形成该电阻体而防止因 EL 驱动器 TFT 在特性上的分散而引起的任何影响。电阻体可以是一个元件，它表现出足够大的阻值，即大于 EL 驱动器 TFT 的通电阻，因此对它的结构没有限制。注意：通电阻是在那个时刻 TFT 的漏电压除以流过的漏电流所得的值。电阻体的阻值可以在 1 千欧到 50 兆欧之间选择（可取的值是 10 千欧到 10 兆欧，更好是 50 千欧到 1 兆欧）。使用具有高阻值的半导体层作为电阻体是可取的，因为它易于形成。

为了在开关 TFT 105 处于非选通状态(断状态)时维持 EL 驱动器 TFT 108 的栅极电压，提供了一个电容器 113。电容器 113 接到开关 TFT 105 的漏区和电源线 111。

下面将利用图 1A 到 2 来解释时间划分色调显示。这里要解释由 n 比特的数字驱动方法来实现 2^n 种色调显示的例子。

首先，一个帧周期被划分为 n 个子帧周期 (SF1 到 SF n)。注意：一个帧周期是指在该周期内像素部分的全部像素显示一个图像。在正常的 EL 显示器中发光频率等于或大于 60 赫，即在一秒钟内形成了 60 个或更多的帧周期，并且在一秒钟期间显示了 60 或更多幅图像。如果在 1 秒钟期间显示的图像幅数变成小于 60，那么图像的闪烁就会在视觉上变得明显。注意：把一个帧周期额外地划分成多个周期，这些周期就称之为子帧。随着色调数量变大，一个帧的划分数也增大，同时驱动器电路必须以更高的频率来驱动（见图 2）。

一个子帧周期分成寻址周期 (T_a) 和持续周期 (T_s)。寻址周期是在一个子周期期间把数据输入到所有像素中去所需的时间，而持续周期（也称之为接通周期）表明使 EL 元件发光的周期。

分别具有 n 个子帧周期 (SF1 到 SF n) 的提交周期的长度都是固定的。具有 SF1 到 SF n 的持续周期则分别成为 T_{s1} 到 T_{sn} 。

持续周期的长度是这样设定的，即要使得 $T_{s1}: T_{s2}: T_{s3}: \dots: T_{s(n-1)}: T_{s(n)} = 2^0: 2^{-1}: 2^{-2}: \dots 2^{-(n-2)}: 2^{-(n-1)}$ 。注意：SF1 到 SF n 出现的顺序可以任意设定。通过对持续周期进行组合可以实现 2^n 色调之外的所需数值的色调显示。

首先，电源线 111 设定为维持断 EL 驱动器电位的状态，栅极信号加到栅极布线 106，而接到栅极布线 106 上的开关 TFT 105 都设定为通状

态。请注意：断驱动器电位是这样等级的一种电位，在这样的电位时 EL 元件不发光，接近于与公共电位相同的电位。

然后，在把开关 TFT 105 设定成为通状态之后，或者在开关 TFT 被设定成通状态的同时，具有“0”或“1”信息的数字数据信号就输入到开关 TFT 105 的源区。

数字数据信号通过开关 TFT 105 而输入到连接在 EL 驱动器 TFT 108 的栅极上的电容器 113 中并存储在其中。把数字数据信号输入到全部像素中去的周期是提交周期。

在提交周期完成之后，电源线 111 维持在通 EL 驱动器电位，开关 TFT 置成断状态，而储存在电容器 113 中的数字数据信号则被输入到 EL 驱动器 TFT 108 的栅极。

注意：通 EL 驱动器电位的大小是处于这样一个量级，它使 EL 元件在 EL 驱动器电位和公共电位之间时能发光。可取的方法是加到阳极的电位要高于加到阴极的电位。换句话说，当把阳极用作像素电极时，可取的是把通 EL 驱动器电位设成大于公共电位，反之，当把阴极用作像素电极时，可取的是把通 EL 驱动器电位设成小于公共电位。

在本实施例方式中，当数字数据信号具有“0”信息时，就把 EL 驱动器 TFT 108 设定成为断开状态，而加到电源线 111 上的通 EL 驱动器电压就不加到 EL 元件 110 的阳极上。

在“1”信息的情况下，则情况相反，即 EL 驱动器 TFT 108 变成设定在通状态，而加到电源线 111 上的 EL 驱动器电压就加到 EL 元件 110 的阳极（像素电极）上。

因此，加上所含信息为“0”的数字数据信号的像素的 EL 元件 110 不发光。加上所含信息为“1”的数字数据信号的像素的 EL 元件 110 则发光。一直到发光结束的这个周期就是持续周期。

使 EL 元件 110 发光（像素被接通）的周期是任何从 T_{s1} 到 T_{sn} 的周期。这里，预定的像素被接通 T_{sn} 个周期。

然后又进入提交周期，当数据信号输入到所有的像素时，则再进入持续周期。在这一时刻任何从 T_{s1} 到 $T_{s(n-1)}$ 的周期都可以成为持续周期。这里预定的像素被接通 $T_{s(n-1)}$ 周期。

在此之后对剩余的 $n-2$ 个子帧重复类似的操作，一个接一个地设定持续周期 $T_{s(n-2)}$ ， $T_{s(n-3)}$ ，...，一直到 T_{s1} ，在相对应的子帧期间各预

定的像素分别接通。

在出现了 n 个子帧后，就完成了—个帧周期。通过计算像素接通期间持续周期的长度，也就是将含有信息“1”的数字数据信号加到像素上的提交周期之后立即开始的持续周期的长短，就可以实现各像素的色调显示。例如，在像素在整个持续周期都发光的情况下其亮度为 100% (此时 $n = 8$)，则在像素在 $Ts1$ 和 $Ts2$ 时发光其亮度可表示为 75%，而当选择 $Ts3$ 、 $Ts5$ 和 $Ts8$ 时，可以表示的亮度为 16%。

此外，在本发明中加到电源线 111 上的 EL 驱动器电压的数值根据相应的像素所显示的颜色 (红、绿、蓝) 而变化。例如，从所用的有机 EL 材料所发出的红色光的亮度低于从蓝色或绿色发光的亮度时，那么加到连接在发出红光像素上的电源线上的通 EL 驱动器电压就要设置成比连接在发出蓝和绿色光像素上的电源线上的通驱动器电压更高。

请注意：在改变通 EL 驱动器电位的同时也有必要适当地改变数字数据信号和栅极信号的电位的数值。

下面将解释本发明的 EL 驱动器 TFT 的结构。EL 驱动器 TFT 在本发明中是由 p 沟道 TFT 或 n 沟道 TFT 组成的。由 p 沟道 TFT 构成的 EL 驱动器 TFT 并不含有 LDD 区，而由 n 沟道 TFT 构成的 EL 驱动器 TFT 则含有 LDD 区。

对于 EL 驱动器 TFT，它的控制电流的数量要大于开关 TFT。尤其是，显示具有低发光亮度颜色的像素的 EL 驱动器 TFT 要比显示其它颜色的像素的 EL 驱动器 TFT 具有更大数量的控制电流。

当 EL 驱动器 TFT 是 p 沟道 TFT 时，显示具有较低发光亮度的颜色的像素的 EL 驱动器 TFT 的沟道宽度 (W) 比起显示具有较高发光亮度的颜色的像素的 EL 驱动器 TFT 的沟道宽度 (W) 做得更宽。利用上述结构，即使显示具有较低发光亮度颜色的像素的 EL 驱动器 TFT 的控制电流的数量要大于显示其它颜色的像素的 EL 驱动器 TFT 的控制电流，仍然可以防止显示具有低发光亮度颜色的像素的 EL 驱动器 TFT 由于热载流子的注入而很快劣化。

在 EL 驱动器 TFT 是 n 沟道的 TFT 的情况下，通过也使显示具有较低发光亮度颜色的像素的 EL 驱动器 TFT 的沟道宽度 (W) 比起显示具有相对较高发光亮度颜色的像素的 EL 驱动器 TFT 的沟道宽度 (W) 更宽，就有可能防止显示具有较低发光亮度颜色的像素的 EL 驱动器 TFT 由

于热载流子注入而很快劣化。

当 EL 驱动器 TFT 是 n 沟道 TFT 时,即使没有上述结构,通过使显示具有较低发光亮度颜色的像素的 EL 驱动器 TFT 的 LDD 区的长度要比显示具有较高发光亮度颜色的像素的 EL 驱动器 TFT 的 LDD 区的长度更长,就可以防止显示具有较低发光亮度颜色的像素的 EL 驱动器 TFT 由于热载流子注入而劣化。对于 EL 驱动器 TFT 是 n 沟道 TFT 的情况,它们可以同时有两种结构,一种是如上所述的 EL 驱动器 TFT 的沟道宽度(W)随像素而不同,另一种是 EL 驱动器 TFT 的 LDD 区的长度随像素而不同。

根据本发明,就有可能通过加在上述结构中的 EL 元件上的通 EL 驱动器电位的数值来调节目标像素的 EL 元件的发光亮度,从而能够显示在红、蓝和绿色的发光中有良好平衡和鲜艳的图像。此外,通过使通 EL 驱动器电压变得更高,即使在 EL 驱动器 TFT 中的受控制的电流数量增大,EL 驱动器 TFT 的劣化仍可得到抑制。

根据本发明通过时间划分色调显示就有可能实现清晰的多种色调的显示。而且即使由于所加的电压变得更高,EL 驱动器 TFT 的受控电流的数量增大,EL 驱动器 TFT 的劣化仍然可以被抑制。

[实施例 1]

用于由 8 比特数字驱动器方法的实现 256 种色调(16,770,000 种颜色)的全色显示器情形下的时间划分色调显示在实施例 1 中加以说明。实施例 1 说明了驱动一种使用有机 EL 材料的 EL 显示器,其中红色的发光亮度要低于蓝色和绿色的发光亮度。

首先,一个帧周期被划分为 8 个子帧周期(SF1 到 SF8)。在实施例 1 的 EL 显示器中发光频率设定为 60 赫,即在 1 秒钟内形成 60 个帧周期,1 秒钟内显示 60 幅图像(见图 3)。

一个子帧周期被划分为一个提交周期(T_a)和一个持续周期(T_s)。SF1 到 SF8 的提交周期(T_{a1} 到 T_{a8})都分别是固定的。SF1 到 SF8 的持续周期(T_s)分别称作为 T_{s1} 到 T_{s8} 。

持续周期的长度是这样规定的,即 $T_{s1}: T_{s2}: T_{s3}: T_{s4}: T_{s5}: T_{s6}: T_{s7}: T_{s8} = 1: \frac{1}{2}: \frac{1}{4}: \frac{1}{8}: \frac{1}{16}: \frac{1}{32}: \frac{1}{64}: \frac{1}{128}$ 。注意: SF1 到 SF8 的出现顺序可以是任意的。通过对持续周期进行组合,可以实现出自 256 种色调的所需的色调显示。

首先,电源线被设置成这样一种状态,即它维持着断 EL 驱动器电位,

在栅极布线上加一个栅极信号，而连接到栅极布线上的开关 TFT 都设成通状态。在实施例 1 中断 EL 驱动器电位规定为 0V。注意：在实施例 1 中 EL 元件的阳极是作为像素电极连接到电源线的，而阴极则作为相对电极而连接到公共电源。

在开关 TFT 置成通状态之后，或在开关 TFT 置成通状态的同时，具有“0”或“1”信息的数字数据信号被输入到开关 TFT 的源区。

数字数据信号是通过开关 TFT 输入到连接到 EL 驱动器 TFT 的栅极上的电容器上的，并存储在那里。一直到数字数据信号输入到全部像素去的周期就是提交周期。

在提交周期完成以后，电源线维持在通 EL 驱动器电位上，开关 TFT 置于断开状态，而存储在电容器中的数字数据信号则输入到 EL 驱动器 TFT 的栅极。在实施例 1 中在持续周期期间连接到显示红色的像素的电源线维持在通 EL 驱动器电位的 10V。另外，连接到显示绿和蓝色的像素的电源线则维持在通 EL 驱动器电位的 5V。

在实施例 1 中当数字数据信号含有“0”信息时，EL 驱动器 TFT 被置成断开状态，而加到电源线上的通 EL 驱动器上的电压就不加到 EL 元件上的阳极（像素极）。

相反，对于信息为“1”的情况，EL 驱动器 TFT 成为设定到通状态，而加到电源线上的 EL 驱动器电压就加到 EL 元件的阳极（像素极）。

因此，所加的数字数据信号含有“0”信息的像素的 EL 元件不发光。所加的数字数据信号含有“1”信息的像素的 EL 元件则发光。直到发光结束为止的周期是持续周期。

使 EL 元件发光（像素接通）周期可以是 Ts1 到 Ts8 的任何一个周期。这里预定的像素是对 Ts8 周期被接通。

然后再一次进入提交周期，当数据信号输入到所有像素时，就进入持续周期。在这一时刻从 Ts1 到 Ts7 的任何周期都可以成为持续周期。这里预定的像素是对 Ts7 周期被接通。

在此之后对剩余的 6 个子帧重复相似的操作，持续周期 Ts6, Ts5, ..., Ts1 被逐一设置在相应的子帧期间预定的像素被接通。

在出现了 8 个子帧周期后，一个帧周期即告完成，像素的色调可以通过对像素被接通的持续周期的长度的计算而实现，也就是计算紧接着含有信息“1”的数字数据信号加到像素的提交周期之后的持续周期的长度而实

现。例如，在全部持续周期像素都发光的情况下亮度算作为 100%，则在 Ts1 和 Ts2 中像素发光时亮度可表示为 75%，而当选择 Ts3、Ts5 和 Ts8 时，亮度可表示为 16%。

请注意，在改变 EL 驱动器电位值的同时，也有必要适当地改变数字数据信号和栅极信号的电位的数值。

按照上述结构，利用本发明就有可能通过加在上述结构的 EL 元件上的通 EL 驱动器电位的数值来调节目标像素的 EL 元件的发光亮度，同时也有可能通过时间划分色调显示来实现清晰的多色调显示。具体地说，从使用具有红色发光亮度比蓝色和绿色发光亮度较低的有机 EL 元件中发出的红光、蓝光和绿光的发光亮度将有更好的平衡，而且将有可能显示鲜艳的图像。此外，按照数字信号实现了时间分割色调显示，并且可以得到具有良好的色采再现和没有因 EL 驱动器 TFT 的特性参差不齐而引起的色调缺陷的高清晰度图像。

[实施例 2]

下面将参考图 4，它原理性地表示了本发明的 EL 显示器的截面结构。这个实施例说明了连接到 EL 驱动器 TFT 的漏区的 EL 元件的阴极的例子。

在图 4 中，参考数字 11 是一个基片，12 是一层绝缘膜，它是管基（此后这个薄膜被称为基膜）。对于基片 11，可以使用透光的基片，其代表性的是：玻璃基片、水晶基片、玻璃陶瓷基片、或者晶化玻璃基片。不过，它一定要能耐受制造过程中的最高处理温度。

基膜 12 是有效层，尤其在使用含有可迁移的离子的基片或使用有导电性能的基片时，但它不一定要分布在水晶基片上。可以使用含有硅的绝缘膜作为基膜 12。应该指出，在本说明书中，“含有硅的绝缘膜”指的是一种绝缘膜，其中氧或氮按预定的比例（ SiO_xN_y ， x 和 y 是任意整数）加到硅中，例如氧化硅薄膜、氢化硅薄膜、或氮氧化硅薄膜。

参考数字 201 是开关 TFT，202 是 EL 驱动器 TFT。这两者都是由 n 沟道型 TFT 形成的。也可能同时使用 n 沟道型 TFT 和 p 沟道型 TFT 来做开关 TFT 和 EL 驱动器 TFT。

由于 n 沟道型 TFT 的电子场效应迁移率大于 p 沟道型 TFT 的迁移率，所以 n 沟道型 TFT 可以工作在更高的运行速度并且容易让大电流流过。考虑到相同数量的电流流过时所需要的 TFT 的尺寸，n 沟道型的 TFT 会比较小。因此，希望使用 n 沟道型 TFT 来做 EL 驱动器 TFT，因为图像显示

板的有效发光面积可加宽。

开关 TFT 201 是由一个有效层构成的,它包括一个源区 13、漏区 14、LDD 区 15a - 15d、绝缘层 16、沟道形成层 17a、17b,栅极绝缘膜 18、栅极 19a、19b,第一层间绝缘膜 20、源连接布线 21、和漏连接布线 22。栅极绝缘膜 18 或第一层间绝缘膜 20 可以对在基片上的所有 TFT 都是公共的,或者可以根据线路或元件而变化。

在图 4 所示的开关 TFT 201 中,栅极 19a、19b 在电气上是连接的,换句话说,建立了一种所谓的双栅结构。当然,不仅可以建立双栅结构,也可以建立所谓的多栅结构,例如三栅结构。多栅结构指的是这样一种结构,它包括具有两个或更多个串连连接的沟道形成区的有效层。

多栅结构对减少断开状态电流是非常有效的,而如果开关 TFT 的断开状态的电流能够减到足够小,则连接到 EL 驱动器 TFT 栅极的电容器所需的电容量就可以减小。这就是说,由于电容器所占的面积可以减少,所以多栅结构对加宽 EL 元件的有效发光面积也是有效的。

在开关 TFT 201 中,LDD 区 15a - 15d 被安排成不和栅极 19a 和 19b 相重叠,在它们之间有栅绝缘膜 18。这样形成的结构对减少断态电流极为有效。LDD 区 15a - 15d 的长度(宽度)为 0.5 到 3.5 μm ,代表性的数字为 2.0 - 2.5 μm 。

更为希望的是在沟道形成层和 LDD 区之间形成一个偏置区(即以半导体层生成的区,其成分与沟道形成区相同,但在其上不加栅极电压),以便减少断态电流。在具有两个或更多栅极的多栅极结构中,在沟道形成区之间形成的隔离区 16(即和源区或漏区具有相同浓度且加入同样的杂质元素的区)对减少断态电流是有效的。

EL 驱动器 TFT 202 是由有效层构成的,该有效层包括源区 26、漏区 27, LDD 区 28,以及沟道形成层 29,栅绝缘膜 18、栅电极 30、第一层间绝缘膜 20、源连接布线 31 和漏连接布线 32。在这一实施例中,EL 驱动器 TFT 202 是 n 沟道型 TFT。

开关 TFT 201 的漏区是连接到 EL 驱动器 TFT 202 的栅极 30 的。为了不用附图来表示而说明得更加准确,EL 驱动器 TFT 202 的栅极 30 在电气上是通过漏极布线 22(也叫做连接布线)而接到开关 TFT 201 的漏区 14 的。另外,栅极 30 可以是多栅极结构而不一定是单栅结构。EL 驱动器 TFT 202 的源布线则连接到电流馈线(未示出)。

EL 驱动器 TFT 202 是一个控制提供给 EL 元件的电流数量的元件，并且有较大的电流流经那里。因此，最好把沟道宽度 (W) 设计得比开关 TFT 的沟道宽度更宽。另外，最好把沟道长度 (L) 设计得长一些，以使过多的电流不流经 EL 驱动器 TFT 202。所希望的值是每像素 0.5 - 2mA (更可取的是 1 - 1.5mA)。

具体到实施例 1 显示低发光亮度颜色的像素的 EL 驱动器 TFT 比起显示其它颜色的 EL 驱动器 TFT 要控制更大量的电流。因此，显示较低发光亮度颜色的像素的 EL 驱动器 TFT 由于热载流子注入而引起的劣化要比显示其它颜色的像素的 EL 驱动器 TFT 来得更早。

显示较低发光亮度颜色的像素的 EL 驱动器 TFT 的 LDD 区的长度要比显示较高发光亮度颜色的像素的 EL 驱动器的 LDD 区的长度做得更长一些。这就可能抑制由于由 EL 驱动器 TFT 控制的增大了的电流数量所引起的热载流子注入所致的 EL 驱动器 TFT 的劣化。

为了抑制 TFT 的劣化，加厚 EL 驱动器 TFT 202 的有效层的薄膜厚度 (具体说，沟道形成区) 也是有效的 (可取的是 50 - 100nm，更为可取的是 60 - 80nm)。另一方面，从减少开关 TFT 201 中的断态电流的观点来看，把有效层的薄膜厚度 (具体地是沟道形成区) 减薄也是有效的 (可取的是 20 - 50nm，尤为可取的是 25 - 40nm)。

在像素中形成的 TFT 的结构已如上述。在这种形成过程中，同时也形成了驱动电路。图 4 示出了形成驱动电路的基本单元的 CMOS 电路。

在图 4 中一种具有减少热载流子注入而不会极度地降低运行速度结构的 TFT 被用作为 CMOS 电路的 n 沟道型 TFT。这里所描述的驱动电路是数据信号侧驱动电路和栅极信号侧驱动电路。当然，也可以生成别的逻辑电路 (电平转换器、模/数转换器、信号分割电路等等)。

CMOS 电路的 n 沟道型 TFT 204 的有效层包括源区 35、漏区 36、LDD 区 37 和沟道形成层 38。LDD 区 37 与栅极 39 重叠，在它们间有栅绝缘膜 18。

仅仅在漏区 36 一侧形成 LDD 区 37 的理由是不要降低运行速度。在 n 沟道型 TFT 204 中没有必要去担心断态电流。相反，比这优先要考虑的是运行速度。因此，更为可取的是 LDD 区 37 要完全覆盖在栅极之上，从而尽可能地减小电阻成分。这就是说，应该省掉所谓的偏置。

在 CMOS 电路的 p 沟道 TFT 205 中没有特别必要提供 LDD 区，因为

由热载流子引起的劣化是基本上可忽略的。因此,有效层包括源区 40、漏区 41、以及沟道形成区 42。在那上面布置了栅绝缘膜 18 和栅极 43。当然也可以放置 LDD 区就象 n 沟道型 TFT 204 那样,以便采取对付热载流子的反措施。

在 n 沟道型 TFT 204 和 p 沟道型 TFT 205 上覆盖着第一层间绝缘膜 20, 并形成了源布线 44 和 45。n 沟道型 TFT 204 和 p 沟道型 TFT 205 的漏区由漏极布线 46 在电气上相互连接。

参考数字 47 是第一钝化膜。它的膜厚度是 10nm 到 1 μ m (可取值是 200 - 500nm)。含有硅(尤其希望的是氮化硅薄膜或氧化硅薄膜)的绝缘膜可以用来作为它的材料。钝化膜 47 用来保护已形成的 TFT 以避免遭受碱金属和水。EL 层最后在 TFT (尤其是驱动 TFT) 上要沉积钠。换句话说,第一钝化膜 47 也用作为保护层,由于它使碱金属(可迁移离子)就不能进入 TFT 侧。

参考数字 48 是第二层间绝缘膜,它用作为平整膜以便把由 TFT 形成的层厚度差整平。最好是使用有机树脂膜作为第二层间膜 48,如聚酰亚胺、聚酰胺、丙烯酸树脂或 BCB (苯并环丁烯)。这些有机树脂膜具有一个优点,就是很容易形成一个良好光滑的平面,而且其介电常数低。最好是利用第二层间绝缘膜将 TFT 所引起的层高差别彻底弄平,因为 EL 层对粗糙度是非常敏感的。此外,最好是形成使用厚而低介电常数的材料,以便减少在栅极布线或数据布线与 EL 元件的阴极之间所形成的寄生电容。因此,它的薄膜厚度最好是 0.5 - 5 μ m (尤为可取是 1.5 - 2.5 μ m)。

参考数字 49 是一个保护电极,用于连接每个像素的像素电极 51。对于保护电极 49,最好是使用低电阻材料,包括铝(Al)、铜(Cu)、或银(Ag)。利用保护电极 49 可以预期有一种冷却效果以降低 EL 层的热量。保护电极 49 是连接到 EL 驱动器 TFT 202 的漏极布线 32 而形成的。

第三层间绝缘膜 50 是布置在保护电极 49 之上的,其厚度为 0.3 - 1 μ m。薄膜 50 由氧化硅膜、氮氧化硅膜、或有机树脂膜制成。第三层间绝缘膜 50 用刻蚀法在保护电极 49 的上方有开孔,开孔的边缘刻蚀成斜坡形。斜坡的角度最好是 10 到 60 度(尤为可取的是 30 - 50°)。

像素电极(EL 元件的阴极) 51 生成于第三层间膜 50 的上方。具有较小逸出功的材料,如镁(Mg)、锂(Li)或钙(Ca),用来作为阴极 51。最好是使用 MgAg 作为电极材料(这种材料是把 Mg 和 Ag 以 Mg: Ag =

10:1 的比例混合而成)。或者也可以使用 MgAgAl 电极、LiAl 电极或 LiFAl 电极。

在像素电极 51 上形成一个 EL 层 52。EL 层 52 的使用采取单层结构或分层结构。分层结构在发光效率上有优越性。一般说来在像素电极上以正空穴注入层/正空穴迁移层/发光层/电子迁移层这样的顺序形成。另外，也可以使用这样的结构，其顺序为正空穴迁移层/发光层/电子迁移层，或者用如下的顺序：正空穴注入层/正空穴迁移层/发光层/电子迁移层/电子注入层。在本发明中，任何一种已知结构都可以使用，同时荧光着色材料等也可以掺杂到 EL 层中。

EL 显示器主要有 4 种显示颜色的方法：形成三种分别对应于 R(红)、G(绿)、和 B(蓝)的 EL 元件的方法；将发白光的 EL 元件和滤色器(着色层)相结合的方法；将发蓝或蓝绿光的 EL 元件与荧光体(荧光颜色转换层：CCM)相结合的方法；以及把相当于 RGB 的 EL 元件叠层并使用透明的电极作为阴极(相对极)的方法。

图 4 的结构是使用形成相应于 RGB 三种 EL 元件的方法的一个例子。在图 4 中只表示了一个像素。实际上，要生成每个都有相同结构的多个像素以对应于红、绿、蓝各种颜色，从而能够实现彩色显示。

本发明可以在不考虑哪种发光方法下实现，而且可以使用所有 4 种方法。不过，由于荧光体的响应速度比 EL 的速度要慢，而且存在余辉的问题，所以最好不要使用荧光体的方法。

下一步，在 EL 层上形成一个相对电极(EL 元件的阳极)。在本实施例中，ITO(氧化铟锡)用作为透明导电膜。

必须要为每个像素单独地形成由 EL 层 52 和相对电极 53 组成的分层体。但是，EL 层 52 很不耐水，因此已常的光刻技术不能使用。所以，最好使用一种物理掩膜材料，例如金属掩膜，并且按照气相法有选择地生成它，气相法可以是例如真空沉积法、溅射法或等离子体 CVD(化学汽相沉积)法。

也可能使用墨水喷射法、丝网印刷法、旋转涂层法或类似方法作为有选择地生成 EL 层的方法。

参考数字 54 是第二钝化膜，它的膜厚最好是 10nm - 1 μ m(尤为可取的是 200 - 500nm)。沉积第二钝化膜 54 的主要目的是为 EL 层 52 防水。它对使它有冷却效果也是有效的。但是，如上所述 EL 层不耐热，因此膜

的形成应在低温下进行(最好是从室温到 120℃)。因此,可以说,希望的膜生成法是等离子体 CVD 法、溅射法、真空沉积法、离子镀膜法、或溶液作用法(旋转涂层法)。

因此,本发明并不局限于图 4 的 EL 显示器的结构,这只不过是优选实施例之一。

按照上述情况,在这一实施例中,有可能按照加在 EL 元件上的 EL 驱动通电压的值来控制目标像素的 EL 元件的发光。同时也可能实现按照时间划分色调显示使多色调显示成为可见的。更详细说,有可能显示一个细致的、在红光、蓝光和绿光之间有良好平衡发光的彩色图像,而这是通过按照加在 EL 元件上的 EL 驱动通电压的数值以控制 EL 的亮度而实现的。此外,时间划分色调显示是用数字信号来实现的,以得到高度细致的图像,它具有良好的色彩再现性而不会因 EL 驱动 TFT 的特性的分散而造成色调的差错。

有可能自由地把本实施例的结构和实施例 1 相结合。

[实施例 3]

在本实施例中,这里要给出一种围绕着像素部分同时制造像素部分的和驱动电路部分的 TFT 的方法,考虑到驱动电路,将把作为基本单元的 CMOS 电路表示在图中作为一个简单的说明。

首先,如图 5(A)所示,要制作一个基片 501,在其表面上要沉积一个基膜(未示出)。在本实施例中,在晶化玻璃上叠着一层厚度为 200nm 的氮氧化硅薄膜和另一层厚度为 100nm 的氮氧化硅用作为基膜。在这一时刻,接触晶化玻璃的薄膜中氮的浓度最好保持在按重量的 10-25%。当然,也可以直接在水晶基片上形成元件而没有任何薄膜。

此后,在基片 501 上要用众所周知的薄膜形成法形成一个厚度为 45nm 的非晶硅薄膜 502。没有必要限制它一定是非晶硅薄膜。相反,在本实施例中可以用具有非晶结构的半导体薄膜(包括微晶半导体膜)。这里也可以使用具有非晶结构的复合半导体薄膜,例如非晶的硅锗薄膜。

有关从这里到图 5(C)的各步,可以完全引用日本公开的专利出版物 3032801 号,这是由本申请人提交的。这个出版物揭示了有关使半导体薄膜生成结晶方法的技术,其中使用例如镍(Ni)这样的元素作为催化剂。

首先,形成具有开孔 503a 和 503b 的保护膜 504。在本实施例中使用的是厚 150nm 的氧化硅薄膜。利用旋转涂层法在保护膜 504 上形成含有

镍 (Ni) 的层 505 (含镍层)。有关含镍层的生成, 可参考上述出版物。

此后, 如图 5(B)所示, 要实施 14 个小时的在 570℃ 的惰性气体环境下的热处理, 这时非晶硅薄膜 502 结晶。在这一时刻, 结晶过程基本上和基片相平行而进行, 从与镍相接触的区域 506a 和 506b 开始 (此后这个区叫做 Ni 添加区)。结果, 形成了多晶硅薄膜 507, 它具有晶体结构, 其中聚集着棒状结晶并形成线。

此后, 如图 5(C)所示, 一种属于 15 族的元素 (最好是磷) 添加到加镍层 506a 和 506b, 而让保护膜 504 留作为掩膜。区 508a 和 508b (此后称之为磷添加层) 就通过加入高浓度的磷而形成。

此后, 如图 5(C)所示, 在惰性气体氛围中进行 12 小时在 600℃ 下的热处理, 存在于多晶硅薄膜 507 中的 Ni 被这个热处理所移走, 而它们的几乎全部都被磷添加层 508a 和 508b 所俘获, 如箭头所示。据认为这是一种由磷对金属 (在本实施例中为 Ni) 元素的吸气效应所引起的现象。

通过这一过程, 根据由 SIMS (二次离子质谱分析) 的测定值残留在多晶硅薄膜 509 中的 Ni 的浓度降低到至多仅为 $2 \cdot 10^{17}$ 个原子/cm³。尽管 Ni 对于半导体来说是个寿命杀手, 但当它降低到这样的范围时将不会对 TFT 的特性还有什么不良影响。另外, 这样的浓度是 SIMS 分析的这种技术当前的测量极限, 实际上可以表明这个浓度还会更低 (小于 $2 \cdot 10^{17}$ 原子/cm³)。

这样就可以得到由催化剂使其结晶的多晶硅薄膜 509, 而且催化剂降低到这样的水平可以使它不会妨碍 TFT 的运行。在此之后, 利用刻图过程来只使用多晶硅薄膜 509 的情况下形成有效层 510 - 513, 这时, 要利用上面的多晶硅薄膜来生成标记以便在以后的刻图过程中进行掩膜的对准 (图 5(D))。

此后, 用等离子体 CVD 法形成氮氧化硅薄膜, 其厚度为 50nm, 如图 5(E)所示, 然后在氧化气氛中在 950℃ 高温下进行 1 小时的热处理, 并实现热力氧化过程。氧化气氛可以是氧气的氛围, 也可以是添加了卤族的氧气氛围。

在这个热力氧化过程中, 氧化是在有效层和氮氧化硅薄膜之间的界面中进行的, 大约有 15nm 厚的多晶硅膜被氧化, 这样就形成了约 30nm 厚的氧化硅薄膜。这就是说, 形成了厚度为 80nm 的门绝缘膜 514, 其中厚 30nm 的氧化硅膜和厚 50nm 的氮氧化硅膜叠合在一起。有效层 510 - 513

则由热力氧化过程做成 30nm 的厚度。

此后,如图 6(A)所示,形成一个抗蚀膜 515,然后通过栅极绝缘膜 514 的介质添加进能给出 p 型的杂质元素(此后称作为 p 型杂质元素)。作为 p 型杂质元素,可以使用属于以 13 族为其代表性的元素,例如硼或镓,它们是典型杂质元素。这(称为沟道掺杂过程)是控制 TFT 的阈电压的过程。

在本实施例中,利用离子掺杂方法添加了硼,其中实施了等离子体激化而未作乙烷硼(B_2H_6)的质量分离。当然,也可以使用实施质量分离的离子注入法。按照这一过程,形成了杂质区 516-518,它含有硼的浓度为 $1 \cdot 10^{15} - 1 \cdot 10^{18}$ 原子/cm³(代表性为 $5 \cdot 10^{16} - 5 \cdot 10^{17}$ 原子/cm³)。

此后,形成了抗蚀掩膜 519a 和 519b,如图 6(B)所示,并通过栅极绝缘膜 514 的介质添加进能给出 n 型的杂质元素(此后称之为 n 型杂质元素)。作为 n 型杂质元素,可以使用属于以 15 族为代表的元素,典型地是磷和砷。在本实施例中,使用了等离子体掺杂法,其中实现了等离子体激化而未作磷化氢(PH_3)的质量分离。加磷的浓度为 $1 \cdot 10^{18}$ 原子/cm³。当然也可以使用实施质量分离的离子注入法。

剂量要加以调节以便由这个过程所形成的 n 型杂质区 520、521 中所包括的 n 型杂质元素的浓度为 $2 \cdot 10^{16} - 5 \cdot 10^{19}$ 原子/cm³(代表值为 $5 \cdot 10^{17} - 5 \cdot 10^{18}$)。

此后,要实现一个使所加的 n 型杂质元素和所加的 p 型杂质元素活化的过程,如图 6(C)所示。没有必要对活化装置作出限制,但是,由于已沉积了栅绝缘膜 514,所以希望使用电热炉来进行炉内退火处理。此

外,最好是以尽可能高的温度来实施热处理,因为存在这样的可能性,即在有效层和一部分栅绝缘膜之间的界面上会有损坏,这一部分是图 6(A)过程中的沟道形成区。

由于在本实施例中使用了耐高温的晶化玻璃,所以活化过程是由在 800℃ 温度下的炉内退火处理持续 1 小时而实现的。热力氧化过程可以通过把处理氛围保持在氧化氛围中而实现,或者热处理也可以在惰性气体中实现。

这个过程使 n 型杂质区 520、521 的边缘清晰化,这个边缘就是 n 型杂质区 520、521 和围绕 n 型杂质区 520、521 的(由图 6(A)的过程所形成的 p 型杂质区的)区之间的边界,而 p 型杂质区中没有加入 n 型杂质元素。

这意味着以后当完成了 TFT 时 LDD 区和沟道形成区可以成为极好的结

此后, 形成一个厚 200 - 400nm 的导电膜, 并实现刻图, 以便形成栅极 522 - 525。TFT 沟道的长度取决于那些栅极 522 - 525 的线宽。

栅极可以由单层的导电膜制成, 不过, 最好是在必要时用两层或三层这样的叠层膜来制成。已知的导电膜可以用作为栅极的材料。具体地说, 可以利用从下列一群元素中选出的元素的薄膜如: 钽 (Ta)、钛 (Ti)、钼 (Mo)、钨 (W)、铬 (Cr)、和具有导电性的硅 (Si); 也可以使用上述元素的氮化物的薄膜 (代表性的如氮化钽膜、氮化钨膜、或氮化钛膜), 上述各元素的组合的合金膜 (代表性的如 Mo - W 合金或 Mo - Ta 合金), 或者上述各元素的硅化物薄膜 (代表性的为硅化钨膜或硅化钛膜)。当然, 它们可以有单层结构的也可有叠层结构的。

在本实施例中使用了叠层薄膜, 它是由 50nm 厚的氮化钨 (WN) 和 350nm 厚的钨 (W) 膜构成的。这可以用溅射法来形成。通过加入 Xe 或 Ne 这样的惰性气体作为溅射气体, 就可以防止因应力而引起的薄膜剥离。

在这一时刻, 形成了栅极 523, 525, 它们分别和 n 型杂质区 520、521 有部分重叠, 它们之间则是栅绝缘膜 514。重叠部分以后被制成 LDD 区并和栅极重叠。按照图中的截面图, 栅极 524a 和 524b 看起来是分开的, 而实际上它们在电气上是相互连接的。

此后, 把栅极 522 - 525 作为掩膜, 以自行调节的方式加入 n 型杂质元素 (在本例中为磷), 如图 7(A)所示。此时, 要实施一定的调节以便使加到这样形成的杂质区 527 - 533 中的磷的浓度为 n 型杂质区 520、521 的浓度的 $\frac{1}{2} - \frac{1}{10}$ (代表性为 $\frac{1}{3} - \frac{1}{4}$)。可取的浓度是 $1 \cdot 10^{16} - 5 \cdot 10^{18}$ 原子/cm³ (典型为 $3 \cdot 10^{17} - 3 \cdot 10^{18}$ 原子/cm³)。

此后, 如图 7(B)所示, 形成了抗蚀掩膜 534a - 534d 以覆盖栅极, 然后加入 n 型杂质元素 (在本实施例中为磷), 这就形成了含有高浓度磷的杂质区 534 - 541。这里也采取了利用氢化磷 (PH₃) 的离子掺杂法, 并且要实现调节以使在这些区中的磷的浓度为 $1 \cdot 10^{20} - 1 \cdot 10^{21}$ 原子/cm³ (代表值为 $2 \cdot 10^{20} - 5 \cdot 10^{20}$ 原子/cm³)。

通过这一过程形成了 n 沟道型 TFT 的源区和漏区, 而开关 TFT 则留下了由图 7(A)所示的过程中所形成的 n 型杂质区 530 - 532 的一部分。左边部分相当于图 4 的开关 TFT 的 LDD 区 15a - 15d。

此后, 如图 7(C)所示, 去掉抗蚀掩膜 534a - 534d, 而新形成一个抗蚀

掩膜 543。然后加入 p 型杂质元素(在本实施例中为硼),从而形成含有高浓度硼的杂质区 544、545。这里,根据使用乙硼烷(B_2H_6)的离子掺杂法,加入了硼以得到浓度 $3 \cdot 10^{20} - 3 \cdot 10^{21}$ 原子/ cm^3 (代表值为 $5 \cdot 10^{20} - 1 \cdot 10^{21}$ 原子/ cm^3)。

在杂质区 544、545 中已加入了磷,其浓度为 $1 \cdot 10^{20} - 1 \cdot 10^{21}$ 原子/ cm^3 。这里加入的硼的浓度至少为所加磷的浓度的 3 倍。因此,原先所形成的 n 型的杂质区完全改变成了 p 型的,并且起着 p 型杂质区的作用。

此后,如图 7(D)所示,去掉抗蚀掩膜 543,并且形成第一层间绝缘膜 546。作为第一层间绝缘膜 546,使用了含有硅的绝缘膜,其形式可以是单层结构,也可以是它们的组合的叠层结构。较可取的膜厚是 $400nm - 1.5\mu m$ 。在本实施例中,建立了一种结构,其中用 $800nm$ 厚的氧化硅膜叠在 $200nm$ 厚的氮氧化硅膜上。

此后,每一种浓度的 n 型或 p 型杂质元素都被激活。激活装置希望采用炉内退火法。在本实施例中,热处理是在电热炉中在氮气的氛围下在 $550^\circ C$ 下进行 4 小时。

热处理还要在含有 3-100% 氢的氛围下在 $300-400^\circ C$ 下进行 1-12 小时以便进行氢化作用。这是一个通过热激发的氢气来以氢终结半导体薄膜中未配对的结合子。作为氢化作用的另一装置,可以实施等离子体氢化作用(使用由等离子体激发的氢气)。

氢化作用可以在形成第一层间绝缘膜 546 期间进行。更详细地说,先形成 $200nm$ 厚的氮氧化硅膜,再如上述实现氢化作用,然后可以形成 $800nm$ 厚的氧化硅膜。

然后,如图 8(A)所示,在第一层间绝缘膜上制造通孔,再形成源连接布线 547-540 和漏连接布线 551-553。在本实施例中,按照溅射方法连续地形成 $100nm$ 厚的钛膜、 $300nm$ 厚的含有钛的铝膜和 $150nm$ 厚的 Ti 膜这样一种三层结构的叠层薄膜作为这样的电极。当然,也可以使用其它导电薄膜。

在此之后,形成一个第一钝化膜 554,其厚度是 $50 - 500nm$ (代表值为 $200 - 300nm$ 厚)。在本实施例中,使用 $300nm$ 厚的氮氧化硅膜作为第一钝化膜 554。可以用氮化硅膜取代它。

这时,在形成氮氧化硅膜以前,可以利用包含氢的气体,如 H_2 或 NH_3 ,来有效地实现等离子体处理。由这个预备过程激发的氢提供给第一层间绝

缘膜 546, 通过热处理, 第一钝化膜 554 的膜质量得到了提高。与此同时, 由于加到第一层间绝缘膜 546 的氢扩散到下面一侧, 所以有效层可以有效地得到氢化。

此后, 如图 8(B)所示, 形成了由有机树脂制成的第二层间绝缘膜 555。聚酰亚胺、丙烯酸纤维、或 BCB(苯并环丁烯)可以用作为这种有机树脂。尤其是, 由于要求第二层间绝缘膜 555 能把由 TFT 所形成的层面差异展平, 所以希望使用极其光滑的丙烯酸纤维。在本实施例中形成了厚 $2.5\mu\text{m}$ 的丙烯酸膜。

然后, 在第二层间绝缘膜 555 和第一钝化膜 554 上制造能达到漏极连接布线 553 的通孔, 然后形成保护电极 556。作为保护电极 556, 主要由铝制成的导电膜可被使用。保护电极 556 可以按照真空沉积法来形成。

此后, 含有硅的绝缘膜(在本实施例中为氟化硅)被形成, 其厚度为 500nm , 然后在对应于像素电极的位置上形成开孔, 并形成第三层间绝缘膜 557。在形成开孔时, 利用湿式刻蚀法就有可能方便地形成带斜坡的侧壁。如果开孔的侧壁没有足够缓和的斜坡, 则由层面差异所引起的 EL 层的劣化将导致重要的问题。

此后, 作为 EL 元件的阴极的像素电极(MgAg 电极) 558 被生成。MgAg 电极 558 是由真空沉积法形成的并使其膜的厚度为 $180 - 300\text{nm}$ (典型为 $200 - 250\text{nm}$)。

下一步, 在不暴露于空气中的情况下用真空沉积法形成 EL 层 569。EL 层的膜厚为 $80 - 200\text{nm}$ (典型为 $100 - 120\text{nm}$)。

在这一过程中, EL 层是顺序地形成一个对应于红色的像素、一个对应于绿色的像素和一个对应于蓝色的像素。但是, 由于 EL 层对溶液的耐受性很差, 所以它们必须独立形成每种颜色而不使用光刻技术。因此, 最好是把除了所希望的像素以外的其余像素都用金属掩膜遮蔽起来, 并对所希望的像素形成 EL 层。

详细地说, 首先设置一个掩膜把除了对应于红色像素以外的所有像素都遮蔽掉, 然后由该掩膜有选择地形成发红色光的 EL 层。此后, 设置一个掩膜用来遮蔽掉除了对应于绿色像素之外的所有像素, 再由掩膜有选择地形成发绿色光的 EL 层和阴极。然后, 和上面一样, 设置一个掩膜以遮蔽除对应于蓝色像素以外的所有像素, 然后由掩膜有选择地形成发蓝色光的 EL 层。在这一情况下, 对相应的颜色使用不同的掩膜。不过也可以对

它们使用同一个掩膜。最好是在不破坏真空的情况下进行处理直到所有像素的 EL 层都已形成为止。

EL 层 559 可以用已知材料来形成。这最好是一种考虑到驱动电压的有机材料。例如, EL 层可以由 4 层结构来形成, 它包括一个正空穴注入层, 一个正空穴转移层、一个发光层和一个电子注入层。

下一步要形成相对的电极 560 (阳极)。相对电极 560 (阳极) 的膜厚为 110nm。在本实施例中, 氧化铟/锡 (ITO) 膜作为 EL 元件的相对电极 (阳极) 560 而形成。可以使用透明的导电膜, 其中 2-20% 的氧化锌 (ZnO) 和氧化铟相混合, 别的人们熟知的材料也可以使用。

在最后阶段, 形成由氮化硅膜构成的第二钝化膜 561, 其厚度为 300nm。

这样就完成了如图 8(C)所示那样结构的 EL 显示器。实际上, 最好把显示器用高度抗漏气的保护膜 (夹层膜、紫外线处理过的树脂膜等) 或诸如陶瓷密封管壳那样的外壳材料进行封装 (密封), 以便在如图 8(C)那样完成后不暴露在空气中。在那种情况下, 通过使外壳中的材料为惰性气体或在其中放置吸水材料 (例如氧化钡) 而改进 EL 层的可靠性 (寿命)。

在通过例如封装而改进了气密性之后, 就安装上连接线 (柔性印刷电路 FPC) 以便把从元件引出的接线端或在基片上形成的电路和外部的信号接线端相连, 然后产品就告完成。在本说明书中这样完整地向市场提供的 EL 显示器件被称作为 EL 模块。

请注意, 可以自由地把本实施例的内容与实施例 1 的内容相结合。

[实施例 4]

现在本实施例的 EL 显示器的结构将参考图 9 的透视图而加以说明。

本实施例的 EL 显示器是由像素部分 602、栅极信号侧驱动电路 603 和源侧驱动电路 604 组成的, 每个都形成于玻璃基片 601 上。像素部分 602 的开关 TFT 605 是 n 沟道型 TFT, 并被安排在连接到栅极侧驱动电路 603 的栅极连接布线 606 和连接到源侧驱动电路 604 的源连接布线 607 的交会处。开关 TFT 605 的漏区和源区连接到源布线 607 而另一个则连接到 EL 驱动器 TFT 608 的栅极。

EL 驱动器 TFT 608 的源区连接到电流馈线 609。提供一个电容器 616, 它连接到 EL 驱动器 TFT 608 的栅极和电流馈线 609。在本实施例中, EL 驱动电位是加到电流馈线 609 的。此外, 公共电极的公共电位 (本实施例

为 OV) 加到 EL 元件 611 的相对电极 (在本实施例中为阴极)。

为了把信号发送到驱动电路,对输入连接布线(用于连接的布线)613、614 和连接到电流馈线 609 的输入输出连接布线提供了作为外部输入输出接线端的 FPC 612。

本实施例的含有外壳材料的 EL 模块将参考图 10(A)和 10(B)在这里作说明。图 9 中所用的标号在需要时仍将使用。

在基片 1200 上形成像素部分 1201, 数据信号侧驱动电路 1202, 以及栅极信号侧驱动电路 1203。从每个驱动电路来的各种布线通过输入布线 613 - 615 和 FPC 612 连接到外部设备。

在这时, 外壳材料 1204 被安排以便封装至少像素部分, 更好的是封装像素部分和驱动电路。外壳材料 1204 的外形做成有一个凹形部分其内部尺寸大于 EL 元件的外部尺寸, 或者可成为片状, 外壳材料 1204 是用粘合剂 1205 固定在基片 1200 上的以便和基片 1200 共同形成一个闭合空间。这时 EL 元件处于被完全封闭在一个闭合空间内的状态, 并完全与外界空气隔绝。可以使用多种外壳材料 1204。

外壳材料 1204 的品质最好是一种绝缘材料如玻璃或聚合物。例如, 可以用非晶玻璃 (硼硅玻璃 - 水晶等), 晶化玻璃、陶瓷玻璃、有机树脂 (丙烯酸树脂、苯乙烯树脂、聚碳酸酯树脂、环氧树脂等) 或硅树脂。此外, 也可以用陶瓷。如果粘合剂 1205 是绝缘物, 则也可以使用金属材料, 如不锈钢。

至于粘合剂 1205 的品质, 可以使用环氧树脂、丙烯酸树脂等。此外, 也可以用热固化树脂或光固化树脂作为粘合剂。不过需要使材料尽最大可能不发出氧或水。

在外壳材料和基片 1200 之间的间隙最好充以惰性气体 (氩、氦或氮)。但并不局限于气体。也可以使用惰性液体 (例如以过氟烷烃为典型的液态氟碳化合物)。例如, 在日本专利公开 Hei 8 - 78519 中所说明的一种液体可以用作为惰性液体。

在间隙 1206 中放置干燥剂也是有效的。在日本专利公开 Hei - 148066 中所说明的干燥剂可以用作为干燥剂。一般说来, 可以使用氧化钡。

如图 10(B)所示, 像素部分有多个像素, 每一像素有单独隔开的 EL 元件。所有这些元件都有一个保护电极 1207 作为公共电极。在本实施例中, 其说明给出如下: 最好是在不暴露于空气中的情况下连续地形成 EL 层、

阴极 (MgAg 电极), 以及保护电极。相反, 如果 EL 层和阴极是用同一个掩膜形成的, 只有保护极是用另一个掩膜形成的, 则将实现图 10(B)所示的结构。

在这时, EL 层和阴极可以只安排在像素部分 1201 上, 而不需要安排在驱动电路 1202 和 1203 上。当然, 即使把它们安排在驱动电路上也不会发生什么问题。但是, 考虑到这样一个事实即在 EL 层中含有碱金属, 它们就不应该放在那上面。

保护电极 1207 通过由与像素电极同样材料制成的连接布线 1209 的介质连接到由参考数字 1208 所表示的区域中的输入输出布线 1210 上。输入输出布线 1210 是电流馈线, 用于向保护电极 1207 提供 EL 驱动电位, 它通过导电膏材料 1211 的介质连接到 FPC 611。

注意: 可以自由地把本实施的内容与实施例 1 的内容相结合。

[实施例 5]

也可以将本发明应用到有机 EL 材料中, 在这种材料中红、绿和蓝色的发光亮度全都不同。例如, 在 EL 材料的一种情况中, 红色发光亮度最低, 蓝色的发光亮度最高, 为了调节显示红色的像素的亮度和显示绿色的像素的亮度相对于显示蓝色的像素的亮度, EL 显示器实施了时间划分色调显示, 并将加在实现红色显示的 EL 元件上和实现绿色显示的 EL 元件上的 EL 驱动器电压规定得大于加在实现蓝色显示的 EL 元件上的 EL 驱动器电压。然后, 作为对付由于热载流子注入而引起的 EL 驱动器 TFT 的劣化的反措施, 对上述结构加上这样的措施: 显示红色像素的 EL 驱动器 TFT 的沟道宽度 (W) 和显示绿色像素的 EL 驱动器 TFT 的沟道宽度 (W) 做得要比显示蓝色的像素的 EL 驱动器 TFT 的沟道宽度 (W) 更宽。此外, 当 EL 驱动器 TFT 是 n 沟道 TFT 时, 显示红色的像素的 EL 驱动器 TFT 的 LDD 区的长度和显示绿色的像素的 EL 驱动器 TFT 的 LDD 区的长度可以做得比蓝色显示像素的驱动器 TFT 的 LDD 区的长度更长。对于操作者就有可能合适地规定 EL 驱动器 TFT 的沟道宽度 (W) 和 EL 驱动器 TFT 的 LDD 区的长度。

按照本发明的上述结构, 就有可能通过加到 EL 元件上的 EL 驱动器电压值来调节 EL 元件的发光亮度, 并且有可能显示具有红色、蓝色和绿色发光强度良好平衡的鲜艳的图像。此外, 即使由 EL 驱动器 TFT 控制的电流量由于所加电压变得更高而增大, 但 EL 驱动器 TFT 的劣化可以得到

抑制。

此外，可以自由地把实施例 5 的内容和实施例 1 到 5 的任意一个相结合。

[实施例 6]

在实施例 1 中曾经说过，最好是使用有机的 EL 材料作为 EL 层。但是本发明也可以使用无机材料来实现。在这种情况下，由于当前的无机 EL 材料都是要很高的驱动电压的，所以所用的 TFT 必须具有能够耐受如此高的驱动电压的耐压特性。

如果将来能够开发出具有更低驱动电压的无机 EL 材料，它将可用于本发明。

本实施例的结构可以自由地和实施例 1-5 的任何一种结构相结合。

[实施例 7]

在本发明中用作为 EL 层的有机物可以是低分子量的有机物，或者也可以是聚合物（高分子量）的有机物。聚合物（高分子量）有机物可以通过简单的薄膜形成法来生成，如旋转涂布（也叫做溶液涂敷）、浸渍、印刷、和喷墨印刷，并且和低分子量有机物相比它具有高耐热性。

PPV（聚苯乙烯）、PVK（聚乙烯吡唑）、和聚碳酸酯及其类似物可以认为是典型的聚合有机物。

此外，可以自由地将实施例 7 的内容和任何一个实施例 1 到 5 的内容相结合。

[实施例 8]

由实施本发明而形成的 EL 显示器（EL 模块）在光亮场合下的可视性要比液晶显示器更优越，因为它有自发光性能。因此，本发明可以用作为直接观看型 EL 显示器的显示部分（即指显示器带有 EL 模块）。作为 EL 显示器，可以是个人计算机的监视器、电视接收监视器、广告显示监视器，等等。

本发明可以工作在所有包含显示器作为其组成部分的电子设备中，包括上述的 EL 显示器。

作为电子设备，可以包括 EL 显示器、摄像机、数字相机、头戴式显示器、车辆导航器、个人计算机、便携式信息终端（移动计算机、移动电话、电子书籍、等等），以及备有记录介质的图像再生设备（具体说，指的是可以再现记录介质并装有能显示图像的显示器的设备，如光盘（CD）、

激光视盘 (LD)、或数字视盘 (DVD))。这种电子设备的例子示于图 11 中。

图 11(A)表明一台个人计算机, 它包括主机 2001、外壳 2002、显示部分 2003、以及键盘 2004。本发明可以用作显示器 2003。

图 11(B)表明一台摄像机, 它含有主机 2101、显示器 2102、声音输入部分 2103、操作开关 2104、电池 2105、和图像接收部分 2106。本发明可以用作显示器 2102。

图 11(C)表示一个头戴式 EL 显示器 (右侧), 它包括一个主机 2301、信号电缆 2302、头部固定带 2303、显示监视器 2304、光学系统 2305、以及显示器 2306。本发明可用作显示器 2306。

图 11(D)表明一台图像再现设备 (具体地是 DVD 再现器) 并带有纪录介质, 该设备包括主机 2401、记录介质 2402 (CD、LD、DVD 等), 操作开关 2403、显示器(a)2404 和显示板(b)2405。显示器(a)主要显示图像信息, 而显示器(b)主要显示字符信息。本发明可以用作为显示器(a)和(b)。本发明可以用于 CD 播放机或游戏机以作为具有记录介质的图像重放设备。

图 11(E)表明一台便携式 (移动式) 计算机, 它包括主机 2501、相机 2502、图像接收部分 2503、操作开关 2504、以及显示部分 2505。本发明可以用作为显示器 2505。

如果 EL 材料的发光亮度在将来得到提高, 则本发明可以用于前投式或背投式投影仪。

本发明如上所述, 具有相当广阔的使用范围, 并可用于所有领域的电子设备。本实施例的电子设备可以用实施例 1 到 7 的自由组合而得到的任意结构来实现。

根据本发明的上述结构, 就有可能按照加到 EL 元件上的 EL 驱动器电压的数值来调节 EL 元件的发光亮度, 并且也可能显示在红色、蓝色和绿色发光亮度之间有良好平衡的鲜艳的图像。此外, 即使由于因所加电压变得更大而使由 EL 驱动器 TFT 所控制的电流量增加, 仍可抑制 EL 驱动器 TFT 的劣化。

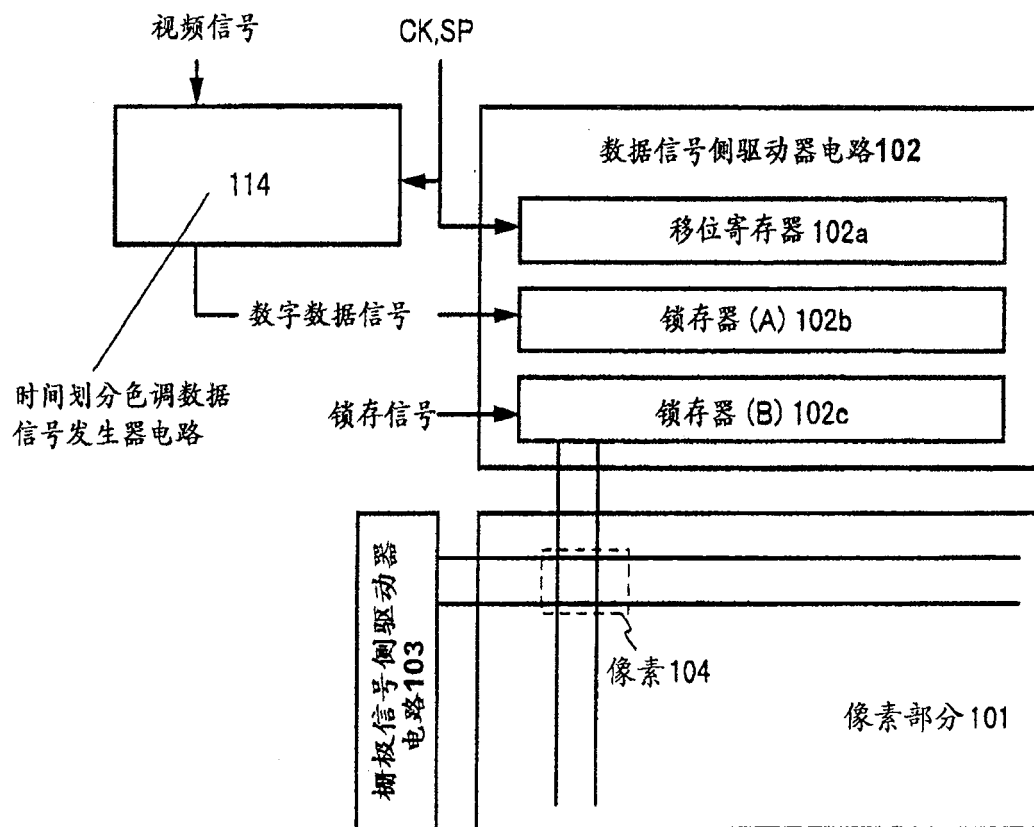


图 1A

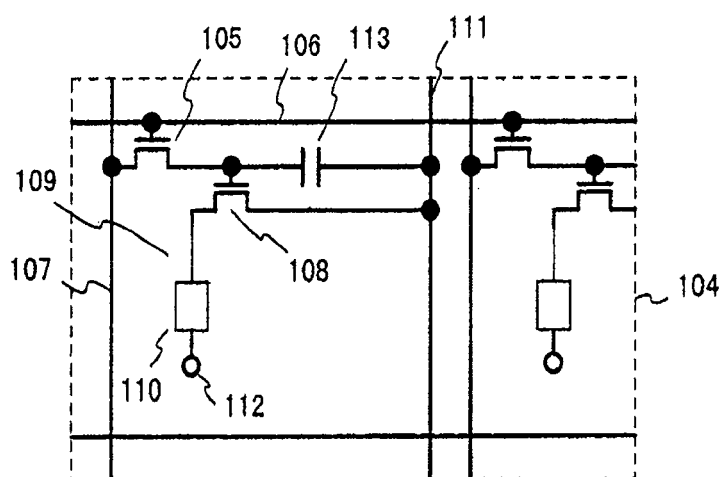


图 1B

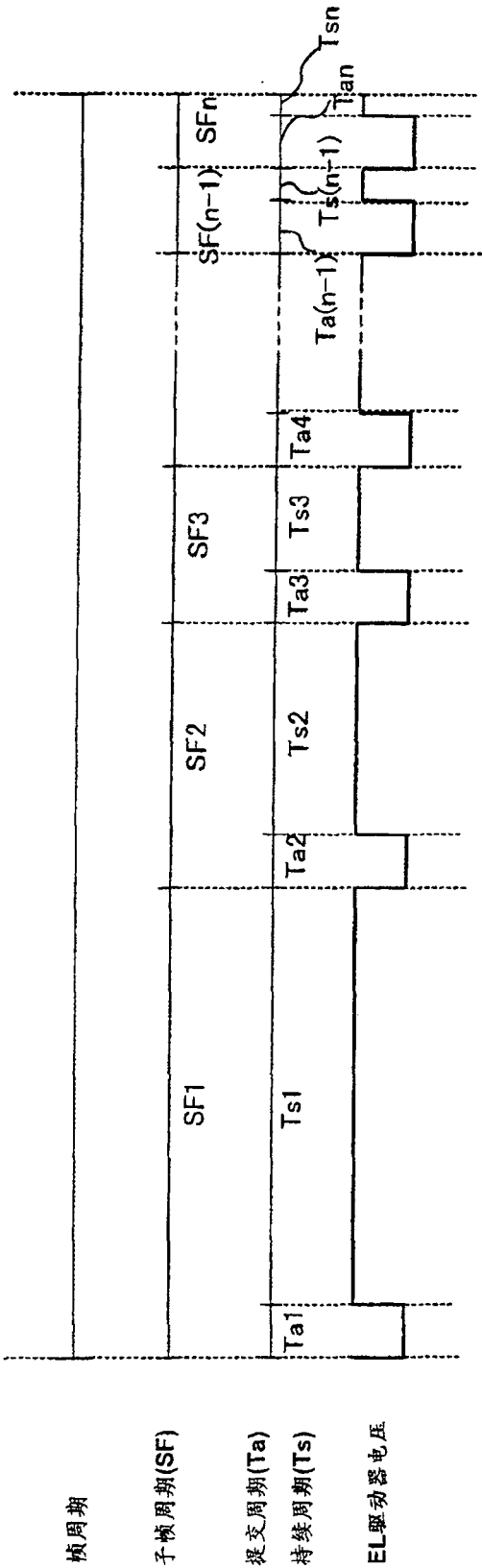


图 2

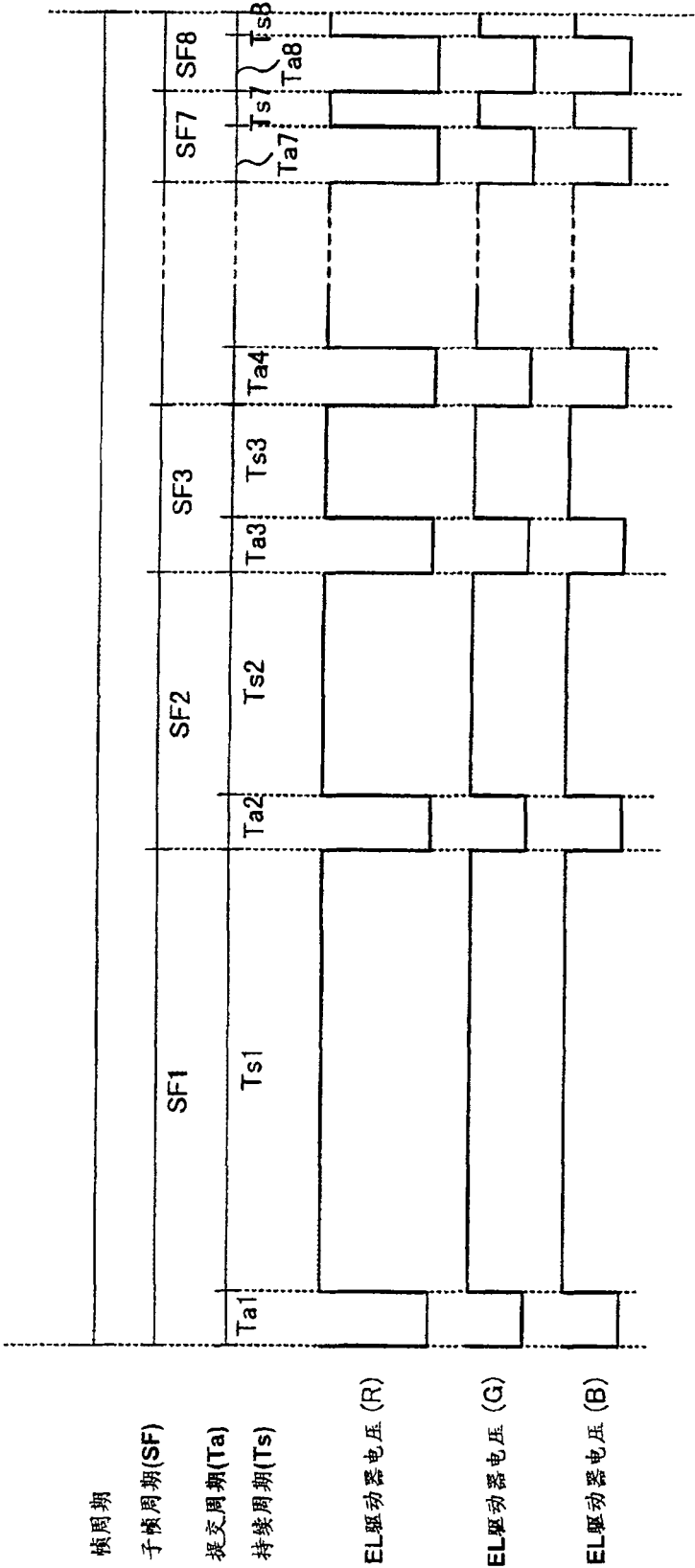


图 3

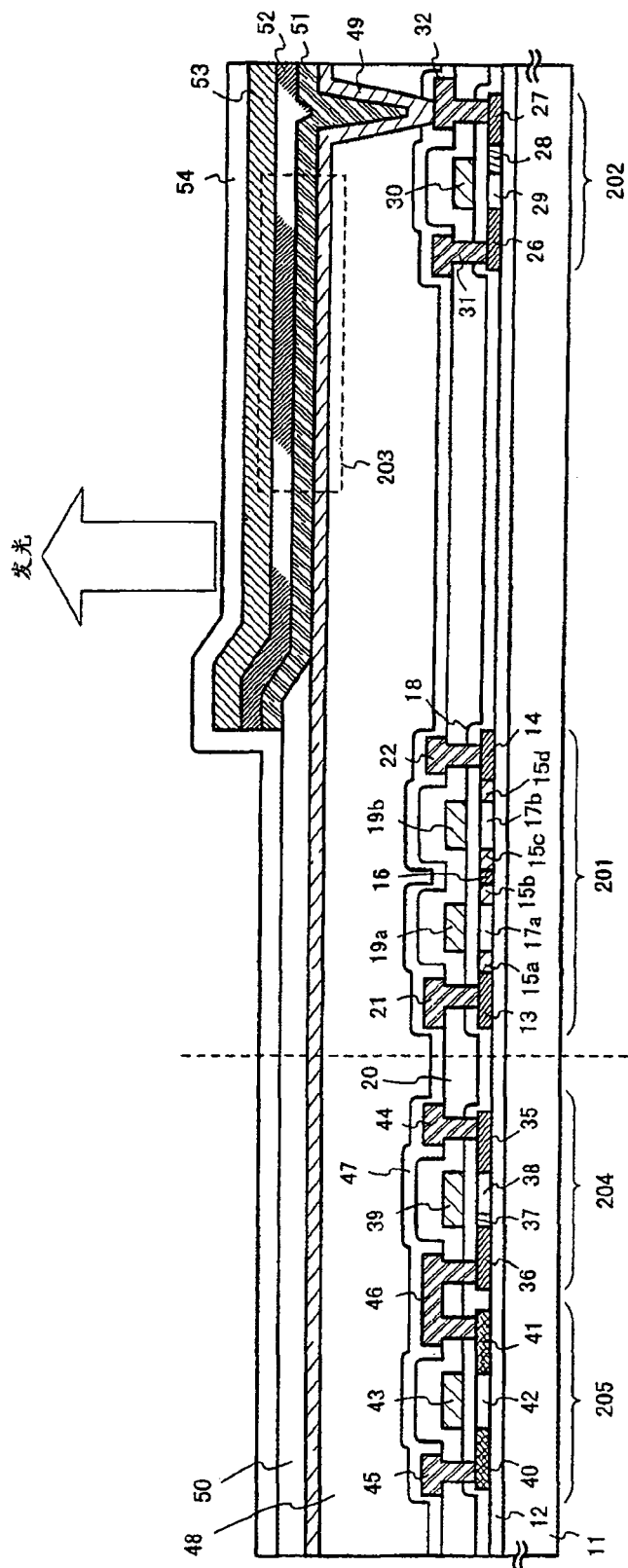
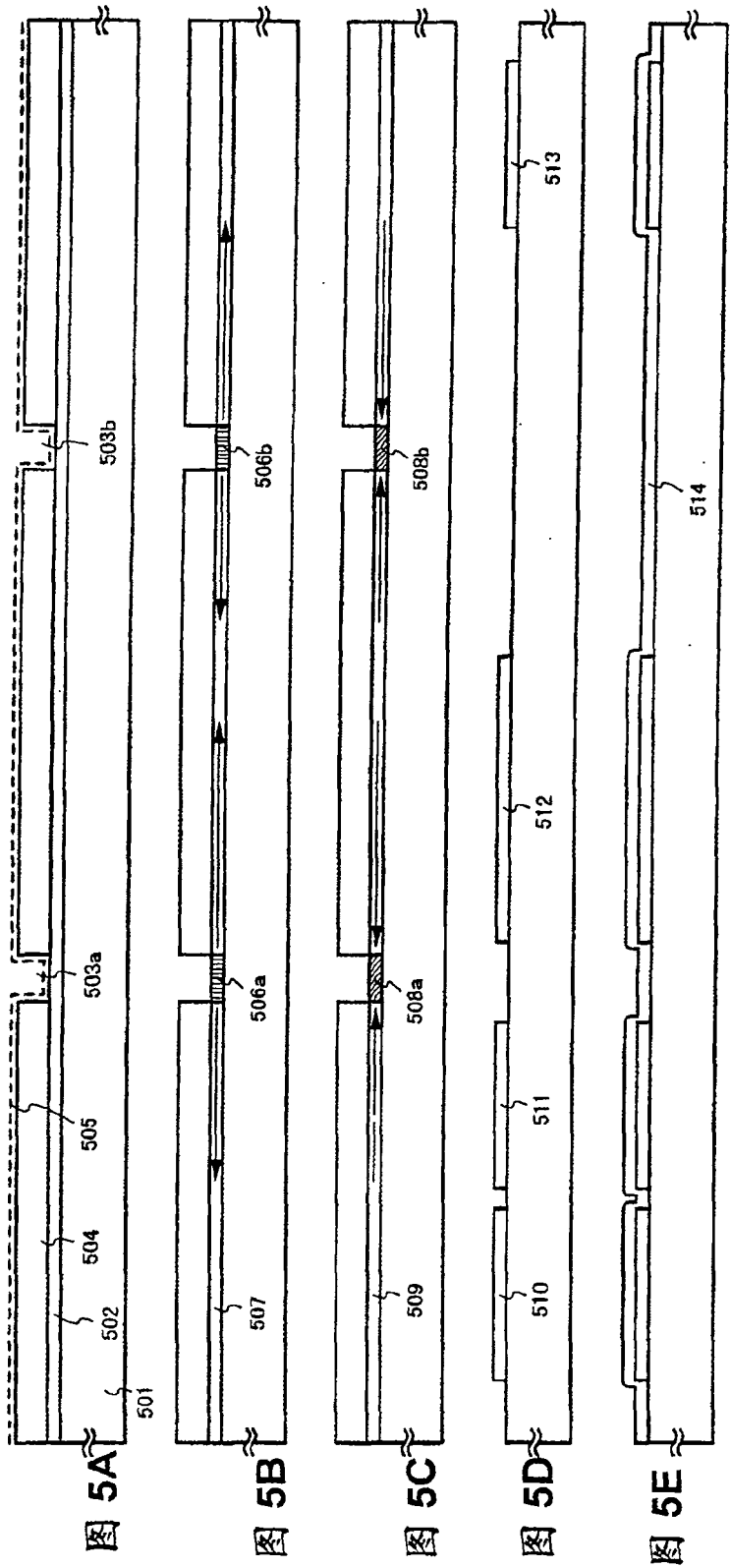


图 4



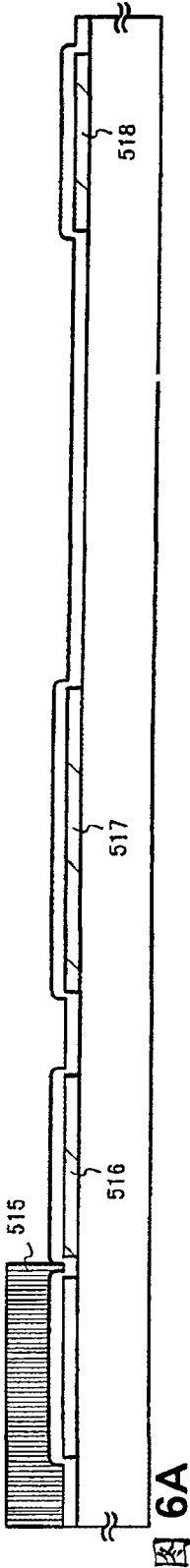


图 6A

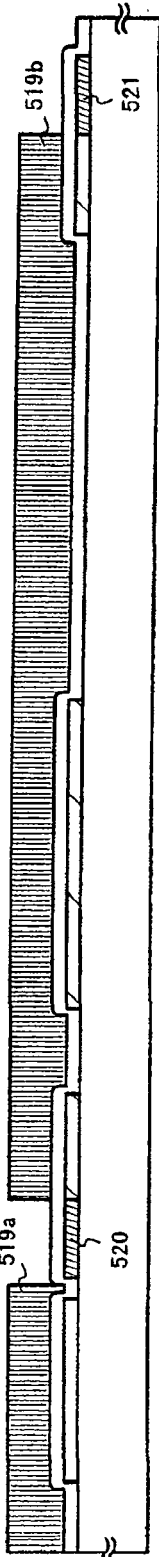


图 6B

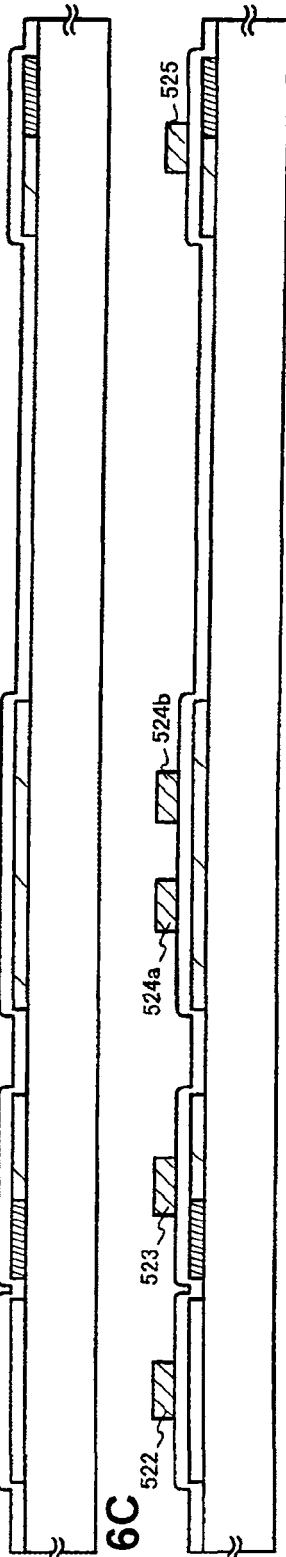
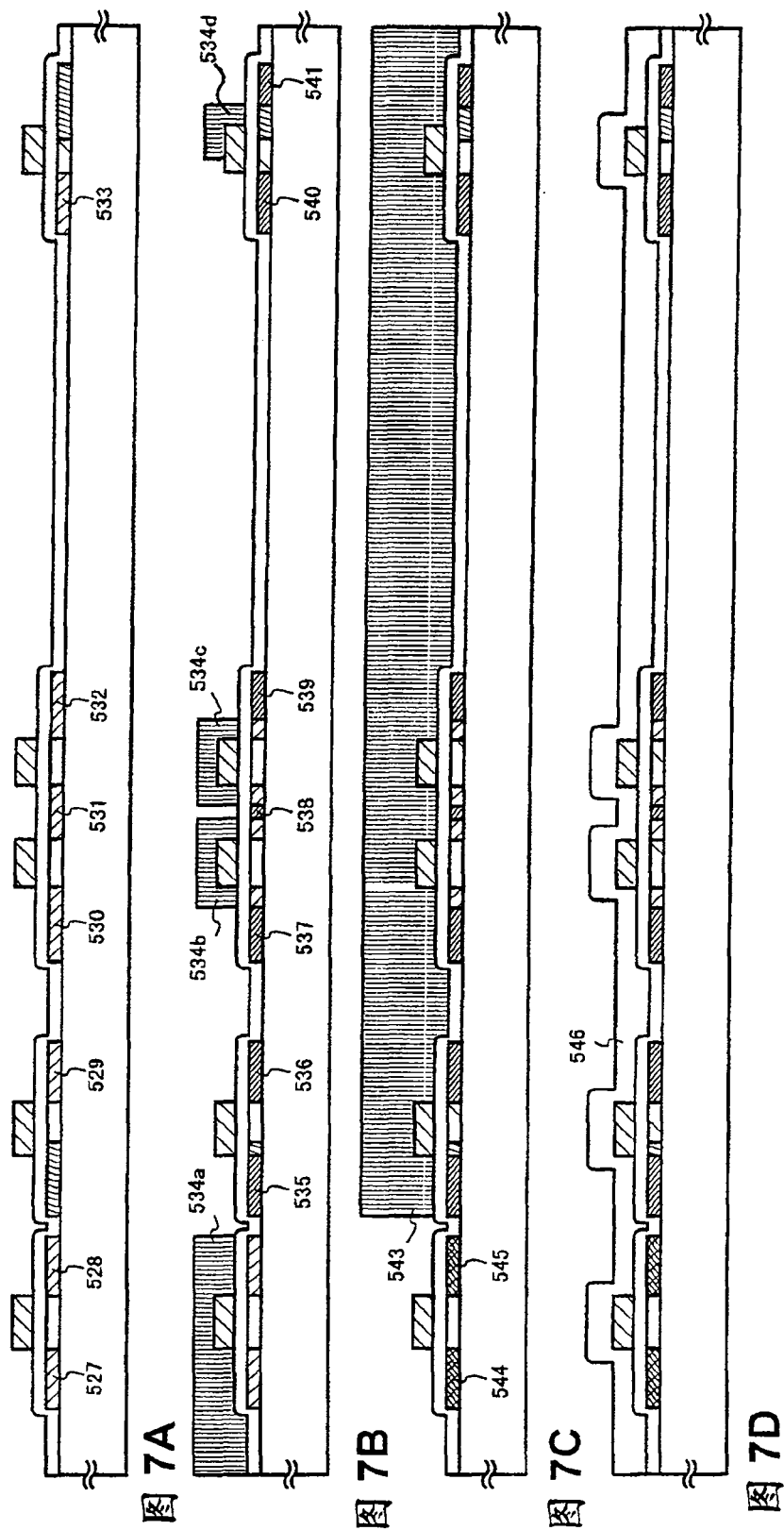
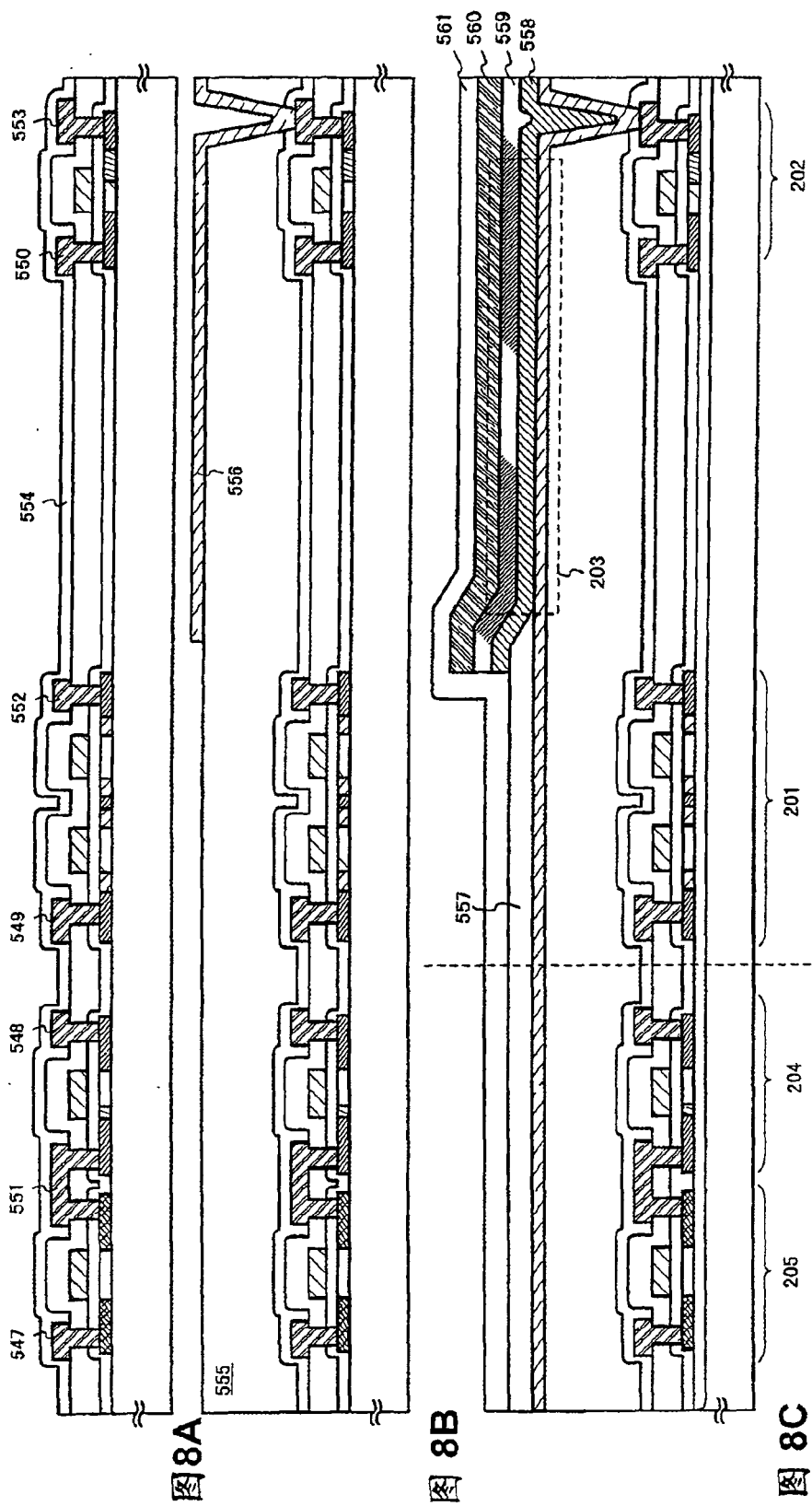


图 6C

图 6D





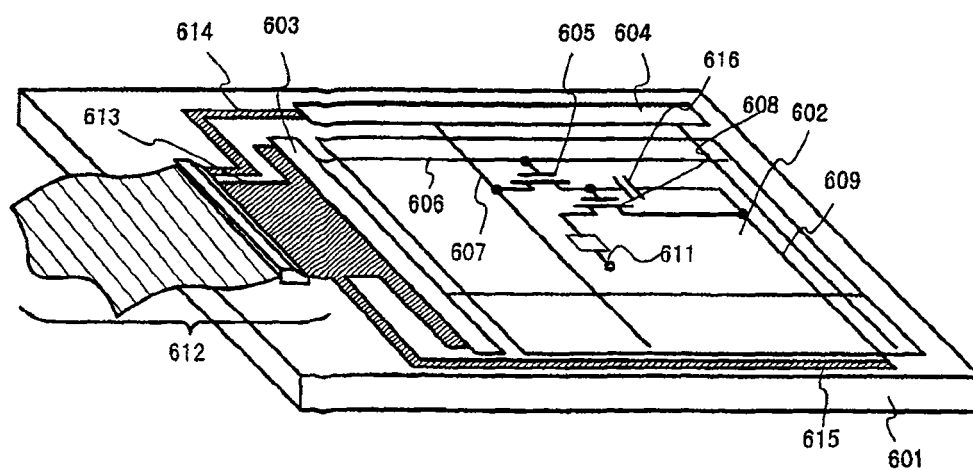


图 9

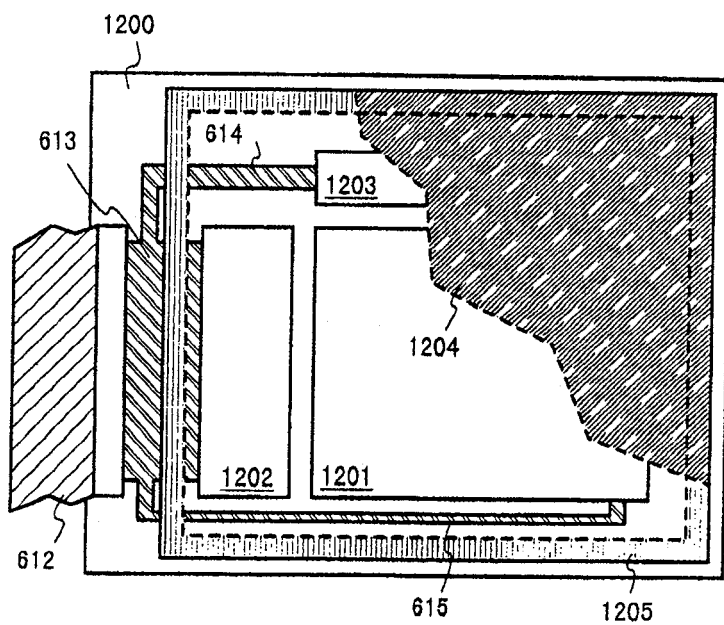


图 10A

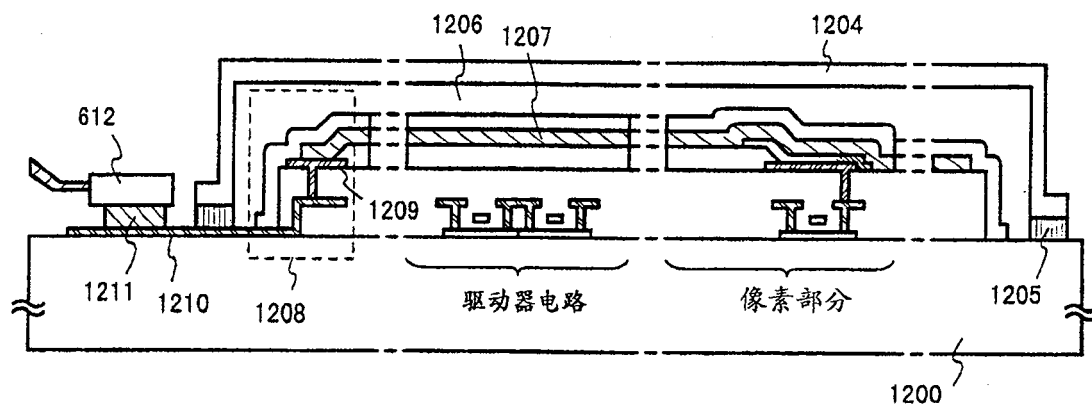


图 10B

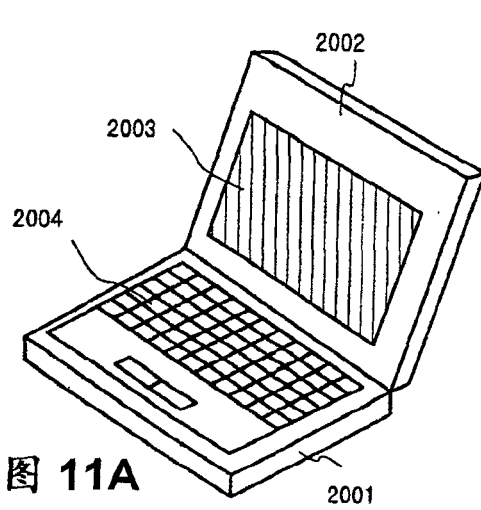


图 11A

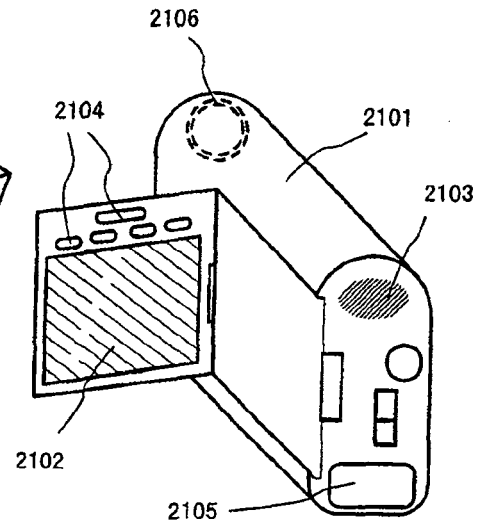


图 11B

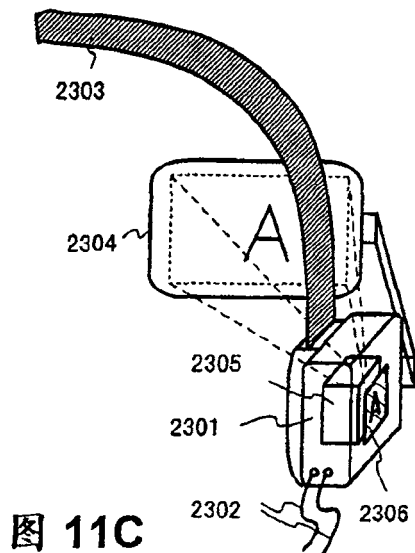


图 11C

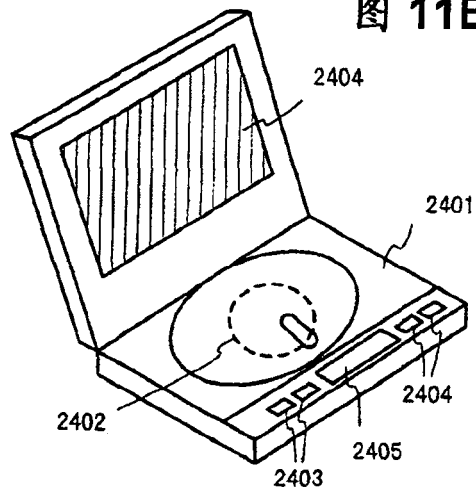


图 11D

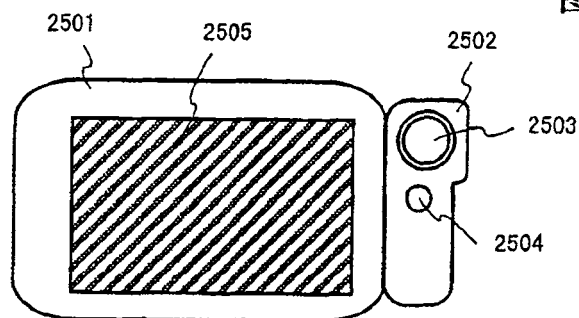


图 11E

专利名称(译)	电致发光显示器及电子设备		
公开(公告)号	CN100539164C	公开(公告)日	2009-09-09
申请号	CN200710109906.7	申请日	2000-09-25
[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	小山润		
发明人	小山润		
IPC分类号	H01L27/12 G09G3/20 G09G3/30 G09G3/32 H01L21/77		
CPC分类号	G09G2300/0842 G09G2300/0408 G09G3/30 H01L27/3262 G09G2320/043 G09G2300/0809 G09G3/2022 G09G2320/0242 H01L27/1214 G09G3/3233 G09G3/3258 H01L27/12 H01L27/3211 G09G3/3291		
代理人(译)	王岳		
审查员(译)	孟超		
优先权	1999270091 1999-09-24 JP		
其他公开文献	CN101083271A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

提供了一种EL显示器，它能显示具有红色、蓝色、和绿色发光亮度间良好平衡的鲜艳的图像。EL显示器具有多个像素，每个分别含有EL元件，且EL显示器通过控制多个像素发光的时间来实现色调显示。EL显示器的特征在于加到每个EL元件上的电压按照每个分别含有EL元件的多个像素所显示的颜色而有所不同。

