(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 102214796 B
(45)授权公告日 2014.12.10

(21)申请号 201110131454.9
(22)申请日 2003.01.24
(30)优先权数据
2002-014902 2002.01.24 JP
(62)分案原申请数据
03103108.0 2003.01.24
(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 山崎舜平 广木正明 村上雅一 桑原秀明
(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001
代理人 叶晓勇 朱海煜
(51)Int.Cl.
H01L 51/50(2006.01)
H01L 27/32(2006.01)
H01L 51/52(2006.01)
H01L 51/56(2006.01)
(56)对比文件
CN 1236825 A,1999.12.01, 全文.
审查员 张念国

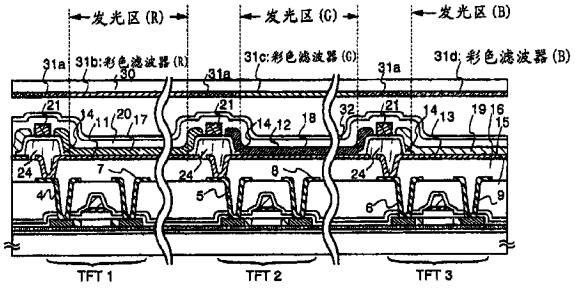
权利要求书2页 说明书21页 附图15页

(54)发明名称

发光器件及其制造方法

(57)摘要

本发明涉及发光器件及其制造方法。提供一种具有高清晰度、大屏幕的象素部分的高可靠性的发光器件。根据本发明的发光器件，在提供在象素电极之间的绝缘体(24)上形成由金属膜制成的辅助电极(21)，因而可以制造低电阻和很薄的导电层(20)，该导电层与辅助电极接触由透明导电膜制成。此外，利用辅助电极(21)以获得与下层上的电极的连接，因而可以用在EL层上形成的透明导电膜将该电极引出。此外，形成由叠置形成的含有氢的薄膜和氮化硅膜的保护膜(32)，由此获得高可靠性。



CN 102214796 B

1. 一种发光显示器，包括：

衬底；

在所述衬底上的半导体层；

在所述衬底上的图形化电极；

电连接到所述半导体层和所述图形化电极的电极；

在所述电极上的第一绝缘体，所述第一绝缘体覆盖所述图形化电极的边缘；

在所述第一绝缘体上的第二绝缘体；

在所述第二绝缘体上的辅助电极；

在所述辅助电极、第二绝缘体和所述图形化电极上的发光层；

在所述发光层和所述辅助电极上的透明电极；和

在所述透明电极上的保护膜，

其中，多个发光元件设置在所述衬底上，

其中，所述发光元件中的每个包括所述图形化电极和所述透明电极之间的发光层，

其中，所述辅助电极与所述透明电极接触并且设置在所述发光元件之间的所述第二绝缘体上，

其中，所述发光层设置在所述辅助电极上，

其中，所述发光元件中至少之一用具有光透射特性的衬底和密封部件密封，并且

其中，所述保护膜含有氢。

2. 根据权利要求 1 的发光显示器，其中所述显示器是有源矩阵显示器，且还包括在所述衬底上在所述图形化电极下的有源元件。

3. 根据权利要求 1 的发光显示器，其中所述显示器是无源矩阵显示器。

4. 根据权利要求 1 的发光显示器，其中所述辅助电极位于所述透明电极的下面。

5. 根据权利要求 1 的发光显示器，其中所述辅助电极包括铝、铜、钼、钛或其合金。

6. 根据权利要求 1 的发光显示器，还包括位于所述透明电极之上的彩色滤光器阵列。

7. 一种制造发光显示器的方法，包括以下步骤：

在衬底上形成半导体层；

在所述衬底上形成图形化电极；

形成电连接到所述半导体层和所述图形化电极的电极；

在所述电极上形成第一绝缘体以覆盖所述图形化电极的边缘；

在所述第一绝缘体上形成第二绝缘体；

在发光元件之间的所述第二绝缘体上形成辅助电极；

在所述图形化电极、所述第二绝缘体和所述辅助电极上形成发光层；

在所述发光层和所述辅助电极上形成透明电极；并且

用密封衬底密封所述图形化电极、所述发光层和所述透明电极，

其中，密封空间含有氢，并且

其中，所述辅助电极与所述透明电极接触。

8. 根据权利要求 7 的方法，其中所述显示器是有源矩阵显示器，且所述方法还包括在所述衬底上在所述图形化电极下形成有源元件的步骤。

9. 根据权利要求 7 的方法，其中所述显示器是无源矩阵显示器。

10. 根据权利要求 7 的方法，其中所述辅助电极位于所述透明电极的下面。

11. 根据权利要求 7 的方法，其中所述辅助电极包括铝、铜、钼、钛或其合金。

12. 根据权利要求 7 的方法，还包括在所述透明电极之上形成彩色滤光器阵列的步骤。

发光器件及其制造方法

[0001] 本发明申请是本发明申请人于2003年1月24日提交的、申请号为03103108.0、发明名称为“发光器件及其制造方法”的发明申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及一种半导体器件，特别地涉及一种具有在绝缘表面的衬底之上形成的有机发光元件的发光器件及其制造方法。本发明还涉及一种模块，其中在具有有机发光元件的平板上安装包含控制器的IC等。应当注意，在本说明书中，具有有机发光元件的平板和模块共同地称为一种发光器件。此外，本发明涉及一种用于制造该发光器件的设备。

[0003] 应当注意，在本说明书中，术语半导体器件指可以通过利用半导体特性起作用的常规器件。发光器件、电光器件、半导体电路和电子器件都包含在半导体器件的范畴中。

背景技术

[0004] 近年来，在衬底上形成TFT（薄膜晶体管）的技术已经取得了巨大的进展，并且将它们应用到有源矩阵显示器件的开发正在不断地进行。特别地，采用多晶硅膜的TFT比采用传统的非晶硅膜的TFT具有更高的场效应迁移率（也称作迁移率），因此就可以有高的工作速度。因此，在通过形成由TFT制成的驱动电路来实施象素的控制的开发已经很活跃，该TFT采用形成象素的衬底之上的多晶硅膜。期望通过采用在相同衬底上安装象素和驱动电路的有源矩阵显示器件就可以获得各种优点，例如制造成本的降低、显示器件的小型化、产量的增加以及生产能力的提高。

[0005] 此外，采用有机发光元件作为自发光元件（此后简单地称为发光器件）的有源矩阵发光器件的研究已经变得更加活跃。发光器件还称为有机EL显示器(OELD)和有机发光二极管(OLED)。

[0006] 在有源矩阵发光元件中形成用于每个象素的TFT开关元件（此后称为开关元件），并且用于进行电流控制操作而采用开关TFT（此后称为电流控制TFT）的驱动元件，由此使EL层（直接地说，发光层）发光。例如，已知在JP10-189252中公开的发光器件。

[0007] 有机发光元件是自发光元件，因此具有高的能见度。用于液晶显示器(LCD)必须的背光不需要用于有机发光元件，所以有机发光元件最理想地用于制造较薄的显示器并且在视角上不受限制。因此采用有机发光元件的发光器件集中于替代CRT和LCD。

[0008] 应当注意，EL元件具有含有有机化合物的层，该层通过施加电场导致发光（电致发光）（此后称为EL层）、阳极和阴极。在有机发光层中，当从单重激发态返回到基态时发射光（荧光），并且当从三重激发态返回到基态时发射光（磷光），可以将两种类型的光发射应用到通过本发明的制造设备和薄膜形成方法制造的发光器件。

[0009] EL元件具有一种结构，其中EL层夹在一对电极之间，并且EL层通常具有叠层结构。“空穴输运层/发光层/电子输运层”的叠层结构可以作为一种典型实例。这种结构具有非常高的发光效率，并且目前对所有的发光器件进行的研究和开发几乎都采用这种结构。

[0010] 此外，在结构中：在阳极上依次叠置空穴注入层、空穴输运层、发光层和电子输运层；或者还可以采用在阳极上依次叠置空穴注入层、空穴输运层、发光层、电子输运层和电子注入层。荧光的颜料等还可以掺杂到发光层中。此外，可以通过采用低分子量材料形成所有层，以及可以通过采用高分子量材料形成所有层。

[0011] 传统的有源矩阵型发光器件由发光元件组成，在发光元件中与衬底上的 TFT 电连接的电极形成为阳极，因此在阳极上形成有机化合物层。有机化合物层处产生的光从透明电极的阳极辐射到 TFT。

[0012] 然而，在这种结构中，由于在象素单元中 TFT 和布线的排列限制了孔隙率而希望提高分辨率时就会出现问题。

发明内容

[0013] 根据本发明，制造的是一种具有发光元件的有源矩阵发光器件，发光元件的结构为：电连接到衬底上的 TFT 的 TFT 侧上的电极形成为阴极，在阴极上以所述的次序形成有机化合物层和作为透明电极的阳极（此后称为上表面发射结构）。或者，本发明制造的是一种具有发光元件的有源矩阵发光器件，发光元件的结构为：电连接到衬底上的 TFT 的 TFT 侧上的电极形成为阳极，在阳极上以所述的次序形成有机化合物层和作为透明电极的阴极（此后称为上表面发射结构）。

[0014] 在上述的各个结构中，会出现一个有关透明电极的较高的薄膜电阻的问题。具体地，当减少透明电极的薄膜厚度时，薄膜电阻会进一步增加。如果作为阳极或阴极的透明电极的薄膜电阻增加，就出现一个问题，由于电压降，在表面上的电位分布会变得不均匀，它伴随发光元件亮度的改变。因此，本发明的目的是提供一种具有用于降低发光元件的透明电极薄膜电阻的结构的发光器件及其制造方法，并进一步提供一种采用上述发光器件作为显示器部分的电子装置。

[0015] 此外，本发明的另一个目的是提高发光元件和发光器件的可靠性。

[0016] 根据本发明，在制造衬底之上形成的发光元件中，为了抑制透明电极的薄膜电阻，在形成有机化合物层之前在象素电极之间设置的绝缘体上形成导电膜。

[0017] 此外，本发明的特征在于采用上述导电膜形成引线布线以便进一步获得与较低层上的其它布线的连接。

[0018] 根据本说明书中公开的本发明的结构，提供一种发光器件，包括：

[0019] 具有多个发光元件的象素部分，每个发光元件包括：第一电极；在第一电极上彼此接触地形成的有机化合物层；在有机化合物层上彼此接触地形成的第二电极；

[0020] 驱动电路；以及

[0021] 端子部分，

[0022] 器件的特征在于：

[0023] 在象素部分中，由绝缘体覆盖连接到薄膜晶体管的第一电极的端部，在绝缘体上形成由导电材料制造的第三电极，在绝缘体和第一电极上形成有机化合物层，在有机化合物层和第三电极上彼此接触地形成第二电极；以及

[0024] 在端子部分和象素部分之间形成一个部分，其中由与第三电极或第二电极的材料相同材料制造的布线与从端子延伸的布线相连接。

[0025] 在上述结构中，第三电极可以具有与绝缘体相同的图形。在此情况下，采用与绝缘体相同的掩模形成第三电极。

[0026] 或者，在上述结构中，第三电极可以具有与绝缘体不同的图案形状。在此情况下，在图形化绝缘体之后，形成由导电材料制造的薄膜以便采用与用于图形化绝缘体的不同的掩模形成第三电极。

[0027] 而且，根据本发明的另一种结构，在制造衬底之上形成的发光元件中，在形成有机化合物层之前在象素电极之间设置的绝缘体上形成导电膜，并在形成有机化合物层和透明电极之后，在透明电极上形成高导电率材料制造的电极以便实现透明电极的低薄膜电阻。应当注意，在透明电极上形成的电极并不形成在作为发光区的部分中。此外，本发明的特征还在于采用导电膜形成引线布线以获得与较低层上形成的其它布线连接。

[0028] 根据本说明书中公开的本发明的另一种结构，提供一种发光器件，包括：

[0029] 具有多个发光元件的象素部分，每个发光元件包括：第一电极；在第一电极上彼此接触地形成的有机化合物层；在有机化合物层上彼此接触地形成的第二电极；

[0030] 驱动电路；以及

[0031] 端子部分，

[0032] 器件的特征在于：

[0033] 在象素部分中，由绝缘体覆盖连接到薄膜晶体管的第一电极的端部，在一部分绝缘体和第一电极上形成有机化合物层，在有机化合物层上彼此接触地形成第二电极，在第二电极不与第一电极重叠的区域上彼此接触形成由导电材料制造的第三电极；以及

[0034] 在端子部分和象素部分之间形成一个部分，其中由与第三电极或第二电极的材料相同材料制造的布线与从端子延伸的布线相连接。

[0035] 而且，在上述结构中，发光器件的特征在于第二电极是发光元件的阴极或阳极。

[0036] 而且，在上述结构中，发光器件的特征在于第三电极是由具有比构成第二电极的材料更低电阻的材料制成并由掺杂给予一种导电类型的杂质元素的多晶硅、一种选自由 W、WSi_x、Al、Ti、Mo、Cu、Ta、Cr 和 Mo 组成的组的元素、和主要含有该元素的合金材料或化合物材料的薄膜或它们的叠层膜制成。例如，优选第三电极由具有氮化物层或氟化物层作为最上层的叠层制成的电极。

[0037] 而且，在上述结构中，发光器件的特征在于第一电极是发光元件的阴极或阳极。例如，当第二电极为阴极时，第一电极就作为阳极，反之当第二电极为阳极时，第一电极就作为阴极。

[0038] 在上述结构中，发光器件的特征还在于绝缘体是由无机绝缘膜覆盖的有机树脂制造的一种阻挡层（也称为堤岸层 (bank)）或是一种无机绝缘膜。应当注意，发光器件特征在于无机绝缘膜是膜厚为 10-100nm 的主要含有氮化硅的绝缘膜。

[0039] 而且，在发光器件中，存在一个问题，其中在象素中不发光，通过作为反射镜的阴极的后表面（与发光层接触的表面）反射外入射光（发光器件之外的光），观察表面（面对观察者一侧的表面）反射外部景物 (scenes)。为了避免这一问题，接着设计了圆形偏振膜加到发光器件的观察表面，以防止观察表面反射外侧景物。然而，将出现一个问题，其中圆形偏振薄膜 (circular polarization film) 非常昂贵，将导致制造成本的增加。

[0040] 本发明的另一个目的是防止发光器件作为反射镜而不采用圆形偏振薄膜，由此提

供一种低制造成本的廉价的发光器件。因此，本发明的特征在于采用廉价的彩色滤光器替代采用圆形偏振薄膜。在上述结构中，为了增加色彩的纯度，优选在发光器件中提供一种与每个象素相对应的彩色滤光器。而且，可以设置彩色滤光器的黑色部分（黑色有机树脂）使其与发光区之间的每个部分重叠。此外，还可以设置彩色滤光器的黑色部分（黑颜色层）使其与不同有机化合物层彼此部分重叠的部分重叠。

[0041] 应当注意，在发射光的光发射的方向上提供彩色滤光器，即在发光元件和观察者之间提供彩色滤光器。例如，当不允许光穿过其上形成有发光元件的衬底时，可以将彩色滤光器附着到密封衬底上。或者，当允许光穿过其上形成有发光元件的衬底时，可以将彩色滤光器附着到衬底上。因此，就可以免除圆形偏振薄膜。

[0042] 此外，作为含有有机化合物的层上的阳极采用透明导电薄膜（典型地，ITO 或 ZnO）是非常有效的，在透明导电薄膜上形成由无机绝缘膜制造的保护膜。下列方式同样有效：作为含有有机化合物的阴极采用金属薄膜（具有允许光穿过该膜的薄膜厚度），金属膜由 Al、Ag 和 Mg 或它们的合金（典型地，AlLi）制成，在金属膜上形成无机绝缘膜制造的保护膜。

[0043] 而且，在形成由无机绝缘膜制造的保护膜之前，优选通过等离子体 CVD 方法或溅射方法形成含有氢的薄膜、典型地主要含有碳的薄膜或氮化硅膜。同样，含氢的薄膜可以是由主要含有碳的薄膜和氮化硅膜组成的叠层膜。

[0044] 此外，根据本发明的另一种结构，提供一种发光器件，包括具有绝缘表面的衬底之上的发光元件，该发光元件包括阳极、阴极和插入阳极和阴极之间的有机化合物层，其特征在于发光元件覆盖有含有氢的薄膜。

[0045] 如果在有机化合物层可以承受的温度范围之内实施热处理并利用发光元件发射光时产生的热，氢可从含有氢的薄膜扩散以使用氢终止（terminate）有机化合物层中的缺陷（终止）。通过用氢终止有机化合物层中的缺陷，就可以提高发光器件的可靠性。同样，当形成含有氢的薄膜时，可以利用转换为等离子体的氢以便用氢终止有机化合物层中的缺陷。形成覆盖含有氢的薄膜的保护膜还用于阻挡朝保护膜一侧扩散的氢，并用于使氢有效地扩散进入有机化合物层以便用氢终止有机化合物层中的缺陷。此外，含有氢的薄膜可以作为发光元件的保护膜。

[0046] 此外，含有氢的薄膜可以作为缓冲层。当通过溅射方法形成氮化硅膜与透明导电膜接触时，就有可能将透明导电膜中含有的杂质（In、Sn、Zn 等）混合进入到氮化硅膜中。然而，通过形成含有氢的薄膜作为其间的缓冲层，还可能防止杂质的混合物进入氮化硅膜。根据上述结构，形成缓冲层，以致可以防止杂质（In、Sn 等）从透明导电膜混合其中并可以形成不具有杂质的优良的保护膜。

[0047] 根据本发明的另一种结构，提供一种发光器件，它包括具有绝缘表面的衬底之上的发光元件，该发光元件包括阳极、阴极和插入阳极和阴极之间的有机化合物层，其特征在于发光元件覆盖有含有氢的薄膜，含有氢的薄膜由无机绝缘膜制造的保护膜覆盖。

[0048] 本发明还包括能够实现上述结构的制造方法。根据与本发明的制造方法相关的结构，提供一种用于发光器件的制造方法，其特征在于包括：

[0049] 在绝缘表面上形成 TFT；

[0050] 形成电连接到 TFT 的阴极；

[0051] 在阴极上形成有机化合物层；以及

[0052] 在有机化合物层上形成阳极并随后在阳极上形成含有氢的薄膜。

[0053] 而且，根据与本发明的制造方法相关的另一种结构，提供一种用于发光器件的制造方法，其特征在于包括：

[0054] 在绝缘表面上形成 TFT；

[0055] 形成电连接到 TFT 的阳极；

[0056] 在阳极上形成有机化合物层；以及

[0057] 在有机化合物层上形成阴极并随后在阴极上形成含有氢的薄膜。

[0058] 在与本发明的制造方法相关的上述结构中，该方法的特征在于通过等离子体 CVD 方法或溅射方法在有机化合物层可以承受的温度范围内形成含有氢的薄膜，例如，从室温到 100℃或更低的温度范围，并且含有氢的薄膜是主要含有碳的薄膜或氮化硅膜。

[0059] 在与本发明的制造方法相关的上述结构中，该方法的特征在于通过蒸发方法、涂覆方法、离子镀方法或喷墨方法实施形成有机化合物层的步骤。

[0060] 在与本发明的制造方法相关的上述结构中，该方法的特征在于在含有氢的薄膜上形成由无机绝缘膜制造的保护膜。

[0061] 在与本发明的制造方法相关的上述结构中，该方法的特征在于当形成含有氢的薄膜时，用氢终止有机化合物层中的缺陷。

[0062] 此外，当用密封外壳 (can) 或密封衬底密封发光元件时，为了防止由于湿气或氧造成的退化，可以用氢气或氢和惰性气体（稀有气体或氮）填充密封的空间。

[0063] 根据本发明的另一种结构，提供一种发光器件，它包括具有绝缘表面的衬底之上的发光元件，发光元件包括阳极、阴极和插入阳极和阴极之间的有机化合物层，其特征在于发光元件由具有光透射特性的衬底和密封部件密封，并且密封空间含有氢。

[0064] 在上述结构中，发光器件的特征在于用含有氢的薄膜（主要含有碳的薄膜或氮化硅膜）覆盖发光元件。

[0065] 此外，对于上述结构，在有机化合物层可以承受的温度范围之内实施热处理并利用发光元件发射光时产生的热，以致氢可从含有氢的空间扩散以用氢终止有机化合物层中的缺陷。通过用氢终止有机化合物层中的缺陷，就可以提高发光器件的可靠性。

[0066] 应当注意，在本说明书中，在阴极和阳极之间设置的所有层共同地称为 EL 层。因此，上述的空穴注入层、空穴输运层、发光层、电子输运层和电子注入层都包含在 EL 层中。

[0067] 本发明的特征在于主要含有碳的薄膜是厚度为 3-50nm 的 DLC（类金刚石碳）薄膜。DLC 膜具有 SP^3 键作为短程有序的碳之间的键而在宏观水平上具有非晶结构。DLC 膜的组分为分别具有 70-95 原子％和 5-30 原子％的碳和氢。因此，该薄膜非常坚硬并具有非常优良绝缘性能。这种 DLC 膜的特征在于相应于湿气、氧气等的气体渗透率低。此外，已知，通过微硬度计测量的结果，该薄膜具有 15-25Gpa 的硬度。

[0068] 可以通过等离子体 CVD 方法（典型地，RF 等离子体 CVD 方法、微波 CVD 方法、电子回旋共振 (ECR)CVD 方法等）、溅射方法等形成 DLC 膜。可采纳任何薄膜形成方法以形成具有良好粘接性的 DLC 膜。DLC 膜与置于阴极上的衬底形成在一起。此外，当负偏压施加到其上并采用某种程度的离子碰撞时，可以形成微小的硬膜。

[0069] 采用氢气和碳氢基气体（例如，CH_4、C_2H_2、C_6H_6 等）作为薄膜形成而采用的反应气体，其由于辉光放电被电离，并且离子被加速并靠近施加负的自偏压的阴极，由此形成薄

膜。因此，可以获得微小且平整的 DLC 膜。

[0070] 而且，DLC 膜的特征在于其包含对于可见光透明或半透明的绝缘膜。

[0071] 此外，在本说明书中，术语对于可见光透明指一种状态，其中可见光的透射率为 80-100％，并且术语对可见光半透明指一种状态，其中可见光的透射率为 50-80％。

附图说明

[0072] 附图中：

[0073] 图 1A-1C 是根据本发明的实施方式 1 的剖面图；

[0074] 图 2 是根据本发明的实施方式 1 的顶视图；

[0075] 图 3A-3D 每个示出根据本发明的实施方式 1 的端子部分；

[0076] 图 4A-4B 每个示出根据本发明的实施方式 1 的叠层结构；

[0077] 图 5A-5B 是根据本发明的实施方式 3 的顶视图；

[0078] 图 6A-6C 是根据本发明的实施方式 3 的剖面图；

[0079] 图 7A-7C 是根据本发明的实施方式 3 的顶视图；

[0080] 图 8A-8C 每个示出根据本发明的实施方式 3 的掩模；

[0081] 图 9A-9C 是根据本发明的实施方式 4 的剖面图；

[0082] 图 10A-10C 是根据本发明的实施方式 5 的剖面图；

[0083] 图 11 示出根据本发明的实施方式 2 的制造设备的例子；

[0084] 图 12 示出根据本发明的实施方式 2 的制造设备的例子；

[0085] 图 13A-13F 分别示出电子器件的例子；以及

[0086] 图 14A-14C 每个示出电子器件的例子。

具体实施方式

[0087] 下面将描述本发明的实施方式。

[0088] [实施方式 1]

[0089] 图 2 是 EL 模块的顶视图。在图中，在提供有许多 TFT 的衬底（也称为 TFT 衬底）之上，形成有用于显示器的象素部分 40、用于驱动象素部分的象素的驱动电路 41a 和 41b、用于连接在 EL 层上形成的电极和引线布线的连接部分、和用于与外围电路连接相连接的附加在 FPC 上的端子部分 42。而且，采用密封 EL 元件和密封部件 33 的衬底以便获得一种密封状态。图 1A 是沿图 2 的虚线 A-A ‘的剖面图。

[0090] 在虚线 A-A ‘方向上规则地排列象素。这里，将示出 X 方向上以 R、G 和 B 的次序排列的象素的例子。

[0091] 在图 1A 中，发光区 (R) 表示发射红光的区域；发光区 (G) 表示发射绿光的区域；发光区 (B) 表示发射蓝光的区域。这些三种颜色的发光区实现了具有全色彩显示器能力的发光显示器。

[0092] 而且，在图 1A 中，TFT 1 是一个元件，该元件用于控制在发射红光的 EL 层 17 中流动的电流，并且参考数字 4 和 7 表示源电极或漏电极。此外，TFT 2 是一个元件，该元件用于控制在发射绿光的 EL 层 18 中流动的电流，并且参考数字 5 和 8 表示源电极或漏电极。TFT 3 是一个元件，该元件用于控制在发射蓝光的 EL 层 19 中流动的电流，并且参考数字 6 和 9

表示源电极或漏电极。参考数字 15 和 16 表示由有机绝缘材料或无机绝缘材料形成的层间绝缘膜。

[0093] 参考数字 11-13 每个表示有机发光元件的阳极（或阴极），参考数字 20 表示有机发光元件的阴极（或阳极）。在该例子中，阴极 20 由叠层膜制成，来自各个发光元件的光穿过阴极 20，该叠层膜由薄金属层（典型地，MgAg、MgIn、AlLi 等合金）和透明导电膜（氧化铟和氧化锡的合金 (ITO)、氧化铟和氧化锌 (In_2O_3-ZnO) 合金、氧化锌 (ZnO) 等）组成。应当注意，提供透明导电膜不用作阴极而是降低电阻。作为阳极，可以采用下列材料：具有高功函数特别是铂 (Pt)、铬 (Cr)、钨 (W) 或镍 (Ni) 的材料；透明导电膜 (ITO、ZnO 等）；以及它们的叠层膜。

[0094] 此外，有机绝缘体 24（也称为阻挡层或堤岸层）覆盖阳极（或阴极）11-13 的两个端部和它们之间的部分。此外，有机绝缘体 24 覆盖有无机绝缘膜 14。在每个有机绝缘体 24 上部分地形成有机化合物层。

[0095] 在由无机绝缘膜 14 覆盖的有机绝缘体 24（也称为阻挡层或堤岸层）上，形成辅助电极 21。辅助电极 21 起降低阴极（或阳极）的电阻值的作用。上述透明导电膜具有相对的高电阻值，以致难于获得大的显示屏。但是，通过提供辅助电极 21，用作阴极（或阳极）的电极可以降低作为整体的电阻。此外，可以降低透明导电膜的厚度。

[0096] 此外，采用辅助电极 21 就可以获得与布线或较低层上的电极的连接。辅助电极 21 可以在形成 EL 层之前进行薄膜形成或图形化。辅助电极 21 可以通过溅射方法、蒸发方法等由掺杂有赋予一种导电类型的杂质元素的多晶硅、一种选自由 W、WSi_x、Al、Ti、Mo、Cu、Ta、Cr 和 Mo 组成的组的元素、主要含有主要含有该元素的合金材料或化合物材料的薄膜、或它们的叠层膜形成。因此，如果在辅助电极 21 上形成彼此接触的透明导电膜，该透明导电膜产生与较低层上的电极的接触，所以就可以引出阴极。应当注意，图 1C 是沿图 2 的虚线 C-C ‘的剖面图。在图 1C 中，通过点线连接的电极彼此电连接。同样，在端子部分，端子的电极由与阴极 10 相同的材料形成。

[0097] 此外，采用密封部件 33 将密封衬底 30 粘接其上以保持大约 10μm 的间隔，以致密封所有的发光元件。这里，需要将密封部件 33 变成具有小宽度的框架形状以便部分地重叠驱动电路。优选采用密封部件 33 将密封衬底 30 粘接其上之前立即在用于排除气体的真空室中进行密封。优选在含有氢气和惰性气体（稀有气体或氮）的环境中粘接密封衬底 30 并使由保护膜 32、密封部件 33 和密封衬底 30 密封的空间含有氢气。利用发光元件发射光时产生的热使氢从含有氢的空间扩散，从而用氢终止有机化合物层中的缺陷。通过用氢终止有机化合物层中的缺陷，就可以提高发光器件的可靠性。

[0098] 此外，为了提高色彩的纯度，在密封衬底 30 上提供与各个象素相对应的彩色滤光器。在彩色滤光器之中，与红光发射区 (R) 相对设置红颜色层 31b，与绿光发射区 (G) 相对设置绿颜色层 31c，与蓝光发射区 (B) 相对设置蓝颜色层 31d。此外，除发光区域以外的区域由彩色滤光器的黑色部分屏蔽光，即光屏蔽部分 31a。这里，光屏蔽部分 31a 由金属膜（含有铬等）或含有黑颜料的有机膜形成。

[0099] 在本发明中，提供彩色滤光器就不需要圆形偏振平板。

[0100] 而且，图 1B 是沿图 2 的虚线 B-B ‘的剖面图。此外在图 1B 中，无机绝缘膜 14 覆盖由 11a-11c 表示的部分的两个端部和之间的区域。在此情况下，尽管示出了一个例子，在

该例子中通常采用EL层发射红光，但本发明并不特别地限制于上述结构。为用于发射相同颜色光的每个象素形成EL层同样是可能的。

[0101] 此外，在图1A-1C中，形成保护膜32以提高发光器件的可靠性，该保护膜是主要含有氮化硅或氮氧化硅的绝缘膜并通过溅射方法形成。此外，在图1A-1C中，优选制造尽可能薄的保护膜以使发射的光穿过其中。

[0102] 此外，为了提高发光器件的可靠性，在形成含有氢的薄膜之后形成保护膜32。在形成保护膜32之前通过形成含有氢的薄膜，终止在有机化合物层17-19中的缺陷。含有氢的薄膜可以是主要含有碳的薄膜或氮化硅膜。作为形成含有氢的薄膜的方法，通过等离子体CVD方法或溅射方法在有机化合物层可以承受的温度范围内形成该薄膜，例如，从室温到100℃或更低的范围。应当注意，在图1A-1C中，假定含有氢的薄膜部分地构成保护膜并因此在图中省略。含有氢的薄膜还可以用作缓冲层，该缓冲层用于释放保护膜32的薄膜应力。

[0103] 不必进行说明，本发明不限制于图1C的结构。在图3A-3D中示出与图1C部分不同的结构的例子。这里，在图3A-3D中，为了简化用相同的符号表示与图1A-1C相同的部件。

[0104] 图1C示出一个例子，其中在端子部分设置由与阴极（透明电极）相同材料形成的电极。然而，图3A示出一个例子，其中采用由与TFT(W薄膜作为上层并且TaN薄膜作为下层）的栅电极相同材料形成的电极以获得与FPC的连接。

[0105] 而且，图3B示出一个例子，其中采用由与象素电极（阳极）相同的材料形成的电极10以获得与FPC的连接。在此例子中，在由与TFT(W薄膜作为上层并且TaN薄膜作为下层）的栅电极相同材料制成的电极上彼此接触地形成电极10。

[0106] 图3C示出一个例子，其中用于获得与FPC连接的电极是由与阴极20（透明电极）相同的材料形成的电极，阴极20形成在与象素电极（阳极）相同的材料形成的电极10上，象素电极形成在TFT的引线布线上（在布线中以所述次序叠置TiN膜、Al膜和TiN膜）。

[0107] 图3D示出一个例子，其中用于获得与FPC连接的电极是由与阴极20（透明电极）相同材料形成的电极，阴极20形成在TFT的引线布线上（在布线中以所述次序叠置TiN膜、Al膜和TiN膜）。

[0108] [实施方式2]

[0109] 这里，将参考图4A-4B描述含有氢的薄膜和保护膜。

[0110] 图4A是示出EL元件的叠层结构例子的简图。在图4A中，参考数字200表示阴极（或阳极）；201，表示EL层；202，表示阳极（或阴极）；203，表示含有氢的DLC薄膜；204，表示保护膜。当发射的光穿过阳极202时，优选采用具有光透射特性（ITO、ZnO等）的导电膜作为阳极202。此外，优选采用金属膜（MgAg、MgIn、AlLi等的合金膜或通过铝和属于元素周期表中的1族或2族的元素共同蒸发形成的薄膜）或它们的叠层膜作为阴极200。

[0111] 保护膜204可以由主要含有氮化硅或氮氧化硅的绝缘膜形成，通过溅射方法（DC系统或RF系统）获得该保护膜。可以通过采用硅靶在含有氮和氩的环境中形成获得氮化硅膜。此外，可以采用氮化硅靶。还可以通过采用远距离等离子体（remote plasma）的薄膜形成设备形成保护膜204。此外，当发射的光穿过保护膜时，优选制造尽可能薄的保护膜。

[0112] 含有氢的DLC膜203含有分别具有70-95原子％和5-30原子％组分的碳和氢，因此是非常硬并且具有优良的绝缘特性的薄膜。可以通过等离子体CVD方法（典型地，RF等

离子体 CVD 方法、微波 CVD 方法、电子回旋共振 (ECR)CVD 方法等）、溅射方法等形成含有氢的 DLC 膜。

[0113] 作为形成含有氢的 DLC 膜 203 的方法，在有机化合物层可以承受的温度范围内形成该薄膜，例如从室温到 100℃或更低的范围。

[0114] 当产生等离子体时作为用于薄膜形成的反应气体，可以采用氢气和碳氢基气体（例如，CH_4、C_2H_2、C_6H_6 等）。

[0115] 在有机化合物层可以承受的温度范围之内实施热处理并利用发光元件发射光产生的热，以致氢可以从含有氢的 DLC 膜扩散以便用氢终止有机化合物层中的缺陷（终止）。通过用氢终止有机化合物层中的缺陷，就可以提高发光元件的可靠性。同样，当形成含有氢的 DLC 膜时，可以利用转换为等离子体的氢用于用氢终止有机化合物层中的缺陷。此外，形成覆盖含有氢的 DLC 膜的保护膜用于阻挡朝保护膜一侧扩散的氢，并使氢有效地扩散进入有机化合物层以便用氢终止有机化合物层中的缺陷。应当注意，含有氢的 DLC 膜可以作为发光元件的保护膜。

[0116] 此外，含有氢的 DLC 膜的可以作为缓冲层。当通过溅射方法形成与由透明导电膜制造的薄膜接触的氮化硅膜时，就有可能将在透明导电膜中含有的杂质（In、Sn、Zn 等）混合进入氮化硅膜。然而，通过形成含有氢的 DLC 膜作为其间的缓冲层，还能够防止杂质的混合物进入氮化硅膜。根据上述结构，形成缓冲层，以致可以防止杂质（In、Sn、Zn 等）从透明导电膜混入，并可以形成没有杂质的优良的保护膜。

[0117] 具有这种结构，就能够提高可靠性并且更好地保护发光元件。

[0118] 此外，图 4B 是示出 EL 元件的叠层结构的另一个例子的简图。在图 4B 中，参考数字 400 表示阴极（或阳极）；301，表示 EL 层；302，表示阳极（或阴极）；303，表示含有氢的氮化硅膜；304，表示保护膜。当发射的光穿过阳极 302 时，优选采用具有光透射特性的导电材料、非常薄的金属膜 (MgAg) 或它们的叠层膜形成阳极 302。

[0119] 此外，当发射的光穿过阳极 302 时，优选采用具有光透射特性的导电膜 (ITO、ZnO 等）作为阳极 302。此外，优选采用金属膜 (MgAg、MgIn、AlLi 等的合金膜或通过铝和属于元素周期表中的 1 或 2 族的元素共同蒸发形成的薄膜）或它们的叠层膜作为阴极 300。

[0120] 保护膜 304 可以由主要含有氮化硅或氧氮化硅的绝缘膜形成，通过溅射方法 (DC 系统或 RF 系统）获得该保护膜。可以通过采用硅靶在含有氮和氩的环境中形成获得氮化硅膜。此外，可以采用氮化硅靶。还可以通过采用远距离等离子体的薄膜形成设备形成保护膜 304。此外，当发射的光穿过保护膜时，优选制造尽可能薄的保护膜。

[0121] 可以通过等离子体 CVD 方法（典型地，RF 等离子体 CVD 方法、微波 CVD 方法、电子回旋共振 (ECR)CVD 方法等）、RF 溅射方法、DC 溅射方法等形成含氢的氮化硅膜 303。

[0122] 作为形成含氢的氮化硅膜 303 的方法，在有机化合物层可以承受的温度范围内形成该薄膜，例如从室温到 100℃或更低的范围。

[0123] 当采用等离子体 CVD 方法作为用于含有氢的氮化硅膜 303 的形成方法时，可以采用含有氮的气体（由 N_2 和 NH_3NO_X 等表示的氮氧化物基气体）和氢硅化物基气体（例如，硅烷 (SiH_4)、乙硅烷、丙硅烷等）作为反应气体。

[0124] 当采用溅射方法作为形成含有氢的氮化硅膜 303 的方法时，可以采用硅靶在含有氢、氮和氩的环境中通过形成获得含有氢的氮化硅膜。此外，可以采用氮化硅靶。

[0125] 在有机化合物层可以承受的温度范围之内实施热处理并利用发光元件发射光产生的热，以致氢可以从含有氢的氮化硅膜扩散以用氢终止有机化合物层中的缺陷（消除）。通过用氢终止有机化合物层中的缺陷，就提高发光元件的可靠性。同样，当形成含有氢的氮化硅膜时，可以利用转换为等离子体的氢以便用氢终止有机化合物层中的缺陷。此外，形成覆盖含有氢的氮化硅膜的保护膜用于阻挡朝保护膜一侧扩散的氢，并使氢有效地扩散进入有机化合物层以便用氢终止有机化合物层中的缺陷。应当注意，含有氢的氮化硅膜还可以作为发光元件的保护膜。

[0126] 此外，含有氢的氮化硅膜可以作为缓冲层。当通过溅射方法形成与由透明导电膜制造的薄膜接触的氮化硅膜时，就有可能将在透明导电膜中含有的杂质（In、Sn、Zn 等）混合进入氮化硅膜。然而，通过形成含有氢的氮化硅膜作为其间的缓冲层，还有可能防止杂质的混合物进入氮化硅膜。根据上述结构，形成缓冲层，以致可以防止杂质（In、Sn 等）从透明导电膜混入，并可以形成没有杂质的优良的保护膜。

[0127] 具有上述结构，就能够提高可靠性并可以保护发光元件。

[0128] 而且，图 4A-4B 示出一个例子，其中提供含有氢的薄膜作为单层，但是薄膜可以是由含有氢的氮化硅膜和含有氢的 DLC 膜组成的叠层或它们的具有三层或多层的叠层。

[0129] 此外，不仅可以应用本实施方式到有源矩阵显示器件而且可以应用于无源显示器件。

[0130] 而且，本实施方式可以与实施方式 1 自由地结合。

[0131] [实施方式 3]

[0132] 这里，图 6A-6C 示出部分不同于图 1A-1C 的结构的例子。在本例子中，将在下面利用例子描述本发明，即在象素部分中规则地排列的许多象素中，采用 3×3 矩阵中的象素。应当注意，在剖面结构中，图 6A-6C 的 TFT 基本上与图 1A-1C 的 TFT 一样，因此为了简化采用相同的参考数字表示与图 1A-1C 中的相同的部件。

[0133] 图 6A 是沿图 5A 的长和短间隔的虚线 A-A ' 的剖面图。发光区 50R 表示红色光发射区；发光区 50G，表示绿色光发射区；发光区 50B，表示蓝色光发射区。三种颜色的这些发光区实现了具有全彩色显示器能力的发光显示器件。

[0134] 如图 6A 所示，本实施方式采用一个例子，其中采用相同的掩模进行图形化。因此，从上面观察，辅助电极 621 和有机绝缘体 624 基本上具有相同的形状。在此情况下，如图 6C 所示，辅助电极 621 通过阴极 20 电连接到与源极布线相同的材料制造的布线。

[0135] 而且，在层间绝缘膜 15 上形成象素电极 612(612a-612c) 并在形成象素电极 612 之后形成 TFT 的接触孔，通过该接触孔随后形成的电极 607 和 608 电连接象素电极 612 和 TFT。无机绝缘膜 14 覆盖象素电极的两个端部和象素电极之间的部分。同样，与图 1A-1C 类似，形成有机化合物层以便部分地覆盖有机绝缘体 624。

[0136] 图 5B 是示出刚刚在形成象素电极之后的象素电极的顶视图，其对应于图 5A。在图 5A 和 5B 中，提供有机化合物层用于每个象素的列 (Y 方向)。在有机化合物层之间提供条形形状的有机绝缘体 624，有机化合物在条形形状中发出的光的颜色彼此不同。此外，在图 5A 中，提供有机绝缘体 624 和辅助电极 621 用于每个象素的列 (Y 方向)。

[0137] 图 7A 是相应于图 5A-6C 的顶视图。在图 7A 中，剖面图中左手部分的连接部分部分地示出在右手部分中，它对应于图 6C 中所示的部分。此外，当对图 7A 的辅助电极 621 和

有机绝缘体进行图形化时，采用图 8A 中所示的金属掩模作为例子。

[0138] 而且，当有机绝缘体和辅助电极的总的薄膜厚度比较大时，就增加了台阶，因此就可能难于采用透明导电膜用于电连接。特别地，在透明导电膜制造得薄的情况下，由于劣质的覆盖就会发生线缺陷。因此，如图 7B 所示，为了进一步确保辅助电极 621 和较低层上的电极之间的连接，可以增加掩模的数量以形成 622 表示的电极。同样，可以采用金属掩模以便通过蒸发方法形成电极 622。

[0139] 此外，如图 7C 中所示，预先形成由与源极布线相同材料制造的布线 623 以便环绕象素部分。随后，可以形成第二辅助电极 624 以便直角地与辅助电极 621 相交。具有这种排列，可以提供每个第二辅助电极 624 以便直接地接触布线 623 以及辅助电极 621。这里，设计辅助电极 621 和第二辅助电极 624，使得它们之间的部分可以适合地作为发光区。同样，当对图 7A 的第二辅助电极 624 进行图形化时，可以采用作为例子的图 8B 中所示的金属掩模。

[0140] 此外，图 7C 示出一个例子，其中，进行两次图形化以形成第一辅助电极 621 和第二辅助电极 624。然而，可以采用图 8C 中所示的金属掩模可以网格形状形成辅助电极。如图 8C 的右手部分所示，沿细线分割开口。当蒸发时，出现局部使薄膜变薄的环绕部分，但可以以网格形状形成辅助电极。

[0141] 同样，本实施方式可以与实施方式 1 或 2 自由地结合。

[0142] [实施方式 4]

[0143] 这里，图 9A-9C 中示出部分地与图 1A-1C 中不同的结构的例子。在此例子中，将在下面利用例子描述本发明，即在象素部分中规则地排列的许多象素中，采用 3×3 矩阵中的象素。应当注意，在剖面结构中，除了不提供有机绝缘体 24 并在整个表面上提供聚合物制造的有机化合物层 60 之外，该结构基本上与图 1A-1C 的结构基本一样。因此，图 9A-9C 中，为了简化采用相同的参考数字表示与图 1A-1C 中相同的部件。此外，图 9A 是沿图 2A 的虚线 A-A ‘的剖面图。

[0144] 图 9A-9C 的结构中提供替代图 1A-1C 中所示的有机绝缘体 24，无机绝缘膜 14 和辅助电极 721 用作维持有机化合物 17、18 和 19 之间的间隔。

[0145] 而且，通过涂覆方法例如旋涂方法或喷涂方法形成并由此在整个表面上形成由聚合物（作为参考，典型地，聚（亚乙基二氧基噻吩）/ 聚（苯乙烯磺酸酯）水溶液（此后称为“PEDOT/PSS”）作为空穴注入层）制造的有机化合物层 60。同样，由聚合物制造的有机化合物层 60 具有导电性，通过有机化合物层 60 就获得了阴极 20 和辅助电极 721 之间的电连接。通过提供辅助电极 721，可以降低阴极（或阳极）的整体电阻。此外，可以将透明导电膜制造得薄。此外，采用辅助电极 721 以获得与布线或较低层中的电极的连接。在形成 EL 层之前，可以进行薄膜的形成或图形化辅助电极 721。如果在辅助电极 721 上形成透明导电膜并与较低层中的电极的接触，就能够引出阴极。应当注意，图 9C 是沿图 2 的虚线 C-C ‘的剖面图。此外，在图 9C 中，通过虚线连接的电极彼此电连接。在端子部分中，由与阴极 20 相同材料形成端子的电极。

[0146] 此外，图 9B 是沿图 2 的虚线 B-B ‘的剖面图。同样在图 9B 中，无机绝缘膜 14 覆盖由 11a-11c 表示的部分的两个端部和它们之间的区域。在此情况下，尽管示出了一个例子，其中通常采用发射红光的 EL 层 17，本发明并不具体地限制于上述结构。还可以形成 EL

层用于发射相同颜色的每个象素。

[0147] 此外，本实施方式可以与实施方式 1 至实施方式 3 之一自由地组合。

[0148] [实施方式 5]

[0149] 这里，图 10A-10C 中示出部分地与图 1A-1C 中不同结构的例子。在此例子中，将在下面利用例子描述本发明，即在象素部分中规则地排列的许多象素中，采用 3×3 矩阵中的象素。应当注意，在剖面图中，除了在阴极 20 上提供辅助电极 821 之外，该结构基本上与图 1A-1C 的结构一样。因此，图 10A-10C 中，为了简化采用相同的参考数字表示与图 1A-1C 中相同的部件。此外，图 10A 是沿图 2 的虚线 A-A `的剖面图。

[0150] 而且，在阴极上形成并通过蒸发方法采用金属掩模形成辅助电极 821。在此情况下，其中以栅格形状形成辅助电极 821 的例子。通过提供辅助电极 821，就可以降低阴极（或阳极）的整体电阻。此外，可以将透明导电膜制造得薄。此外，采用辅助电极 821 以获得与布线或较低层中的电极的连接。如果在辅助电极 821 上形成透明导电膜产生与较低层中的电极的接触，就能够引出阴极。应当注意，图 10C 是沿图 2 的虚线 C-C `的剖面图。此外，在图 10C 中，通过点线连接的电极彼此电连接。在端子部分中，由与阴极 20 相同材料形成端子的电极。

[0151] 此外，本实施方式可以与实施方式 1 至实施方式 4 之一自由地组合。

[0152] 因此，将采用下面的实施例进一步详细地描述本发明的结构。

[0153] [实施例 1]

[0154] 在本实施例中，描述在绝缘表面上形成的有源矩阵型发光器件。这里采用薄膜晶体管（此后称为 TFT）作为有源元件，还可以采用 MOS 晶体管。

[0155] 示出顶栅电极 TFT（特别是平面 TFT）作为一个例子，也可以采用底栅电极 TFT（典型地为反向交错的 TFT）。

[0156] 在本实施例中，采用玻璃衬底，该玻璃衬底由硼硅酸钡玻璃或硼硅酸铝玻璃制成，可以采用石英衬底、硅衬底、在其表面上形成绝缘膜的金属衬底或不锈钢衬底。也可以采用具有能承受本实施例的处理温度的耐热塑料衬底，此外可以采用柔性衬底。

[0157] 随后，通过等离子体 CVD 在 400℃的温度下采用 SiH_4、NH_3 和 N_2O 作为材料气体（组分比 :Si ＝ 32%，O ＝ 27%，N ＝ 24%，H ＝ 17%）在 0.7mm 厚度的耐热玻璃衬底上形成氧氮化硅膜作为基底绝缘膜的下层。氧氮化硅膜具有 50nm 的厚度（优选 10-200nm）。用双氧水冲洗薄膜的表面，然后用稀释的氟酸（稀释到 1/100）去除表面上的氧化膜。随后，通过等离子体 CVD、在 400℃的温度下、采用 SiH_4 和 N_2O 作为材料气体（组分比 :Si ＝ 32%，O ＝ 59%，N ＝ 7%，H ＝ 2%）形成氧氮化硅膜作为基底绝缘膜的上层。氧氮化硅膜具有 100nm 的厚度（优选 50-200nm）并位于下层之上以形成叠层。不将叠层暴露到空气中，通过等离子体 CVD、在 300℃的温度下、采用 SiH_4 作为材料气体在叠层上形成具有非晶结构（这里，非晶硅膜）的半导体膜。半导体膜（这里，采用非晶硅膜）为 54nm 的厚度（优选 25-200nm）。

[0158] 本实施例中的基底绝缘膜具有两层结构。然而，基底绝缘膜可以是主要含有硅的绝缘膜的单层或比两层更多的层。半导体膜的材料不限于但优选从硅或硅锗合金（Si_XGe_{1-X}(X ＝ 0.0001-0.02)）中通过已知方法（溅射、LPCVD、等离子体 CVD 等）形成半导体膜。采用的等离子体 CVD 设备可以是一个晶片接着一个晶片地处理的一种设备或批量处理的一种设备。可以连续地在相同的室中形成基底绝缘膜和半导体膜以避免接触空气。

[0159] 冲洗具有非晶结构的半导体膜的表面，然后采用双氧水在表面上形成大约 2nm 厚度的非常薄的氧化膜。随后，为了控制 TFT 的阈值电压，用微量杂质元素（硼或磷）掺杂半导体膜。这里，通过离子掺杂用硼掺杂非晶硅膜，在离子掺杂中通过等离子体而不用质量分离激活乙硼烷 (B_2H_6)。掺杂条件包括设置 15kV 的加速电压、通过用氢气将乙硼烷稀释到 1％而获得的 30sccm 的气体流速、以及剂量到 $2\times10^{12}atoms/cm^2$（原子 / 平方厘米）。

[0160] 随后，通过旋涂机提供含有重量比为 10ppm 镍的乙酸镍溶液。替代涂敷，可以通过溅射将镍喷射到整个表面上。

[0161] 进行半导体膜热处理以晶化它并获得具有晶体结构的半导体膜。在电炉中或通过强光的辐射完成热处理。当在电炉中实施热处理时，温度设置到 500-650℃，热处理持续 4-24 小时。这里，在脱氢作用（500℃下、1 小时）的热处理之后，通过用于结晶化的热处理（550℃下、4 小时）获得具有晶体结构的硅膜。尽管这里通过热处理采用电炉结晶化半导体膜，可以通过能够在短时间内完成结晶化的灯退火设备进行晶化。

[0162] 在通过稀释的氟酸等去除具有晶体结构的硅膜的表面上的氧化膜之后，为了获得大晶粒尺寸的晶体，当晶化非晶硅膜时采用连续波固态激光器和基波的二次至四次谐波。由于在空气或在氧化气氛中进行激光辐照，结果会在表面上形成氧化膜。典型地，采用 $Nd:YVO_4$ 激光器（基波 :1064nm）的二次谐波（532nm）或三次谐波（355nm）。当采用连续波激光器时，由 10W 功率的连续波 YVO_4 激光器发射的激光通过非线性光学元件被转换为谐波。或者，通过在共振器中设置 YVO_4 晶体和非线性光学元件获得谐波。通过光学系统在辐照表面上的谐波优选被变形为长方形或椭圆形的激光，然后辐射辐照的物体。此时需要的能量密度为大约 0.01-100MW/cm^2（优选 0.1-10MW/cm^2）。在辐照期间，相对于激光以 10-2000cm/s 的速度移动半导体膜。

[0163] 当然，尽管在其上辐照连续波 YVO_4 激光器的二次谐波之前可以通过采用具有结晶化结构的硅膜形成 TFT，由于其上辐照激光的硅膜具有改善的结晶度并提高 TFT 的电特性，因此优选采用在其上辐照激光之后具有结晶化结构的硅膜以形成 TFT。例如，尽管，参与在其上辐照激光之前通过具有结晶化结构的硅膜形成 TFT，迁移率几乎为 300cm^2/Vs；当通过采用在其上辐照激光之后具有结晶化结构的硅膜形成 TFT 时，迁移率极大地提高为大约 500-600cm^2/Vs。

[0164] 在采用镍作为加速硅的结晶化的金属元素进行结晶化之后，在其上辐照连续波 YVO_4 激光器的二次谐波，并不限制于此，在形成具有非晶结构的硅膜之后，进行脱氢的热处理，通过辐照连续波 YVO_4 激光器的二次谐波可以获得具有晶体结构的硅膜。

[0165] 可以采用脉冲波激光器来替代连续波激光器。在采用脉冲波的受激准分子激光器的情况下，优选频率设置为 300Hz，激光密度设置为从 100-1000mJ/cm^2（典型地 200-800mJ/cm^2）。这里，激光可以重叠 50-98％。

[0166] 除了通过激光辐照形成的氧化膜之外，用双氧水处理表面 120 秒以形成作为阻挡层的具有总厚度为 1-5nm 的氧化膜。这里采用双氧水形成阻挡层，但也可以在氧气环境中通过紫外光辐照氧化具有晶体结构的半导体膜的表面形成它，或者通过氧等离子体处理氧化具有晶体结构的半导体膜的表面形成它，或通过采用等离子体 CVD、溅射或蒸发以形成大约 1-10nm 厚度的氧化膜。在形成阻挡层之前，可以去除通过激光辐照形成的氧化膜。

[0167] 随后，通过等离子体 CVD 或溅射在阻挡层上形成含有氩的非晶硅膜以便用作吸杂

的位置(gettering site)。非晶硅膜的厚度为50-400nm,这里是150nm。在氩环境中、通过溅射、采用硅靶、薄膜形成压力为0.3Pa下形成非晶硅膜。

[0168] 此后,在电炉中、650℃下、3分钟下进行吸杂的热处理以便降低具有晶体结构的半导体膜中的镍浓度。可以采用灯退火设备来替代电炉。

[0169] 采用阻挡层作为蚀刻停止层,选择去除吸杂位置,就是说含有氩的非晶硅膜。然后,通过稀释的氟酸选择去除阻挡层。在吸杂期间镍移动趋向具有高的氧浓度的区域,因此在吸杂之后需要去除氧化膜的阻挡层。

[0170] 随后,采用双氧水在获得的含有晶体结构的硅膜(也称为多晶硅膜)的表面上形成薄氧化膜。然后形成抗蚀剂掩模并腐蚀硅膜以形成彼此分开的并具有所需形状的岛型半导体层。在形成半导体层之后,去除抗蚀剂掩模。

[0171] 通过含有氟酸的蚀刻剂去除氧化膜,同时清洗硅膜的表面。然后,形成主要含有硅的绝缘膜作为栅绝缘膜。这里栅绝缘膜是通过等离子体CVD形成的具有115nm厚度的氧氮化硅膜(组分比:Si = 32%,O = 59%,N = 7%,H = 2%)。

[0172] 随后,在栅绝缘膜上形成厚度为20-100nm的第一导电膜和厚度为100-400nm的第二导电膜的叠层。在本实施例中,在栅绝缘膜上形成50nm厚度的氮化钽膜,然后在其上叠放370nm厚度的钨膜。通过下面示出的工序图形化导电膜以形成栅电极和布线。

[0173] 第一导电膜和第二导电膜的导电材料是选自由Ta、W、Ti、Mo、Al和Cu组成的一组的元素、或主要含有上述元素的合金或化合物。第一导电膜和第二导电膜可以是半导体膜,典型地为掺杂有磷或其它杂质元素的多晶硅膜,或可以是Ag-Pd-Cu合金膜。本发明并不限制于两层结构的导电膜。例如,可以采用按此次序层叠的50nm厚度的钨膜、500nm厚度的铝-硅合金(Al-Si)膜和30nm厚度的氮化钛膜组成的三层结构。当采用三层结构时,可以由氮化钨代替第一导电膜的钨,可以由铝-钛合金(Al-Ti)膜代替第二导电膜的铝-硅合金(Al-Si)膜,可以由钛膜代替第三导电膜的氮化钛膜。或者,可以采用单层导电膜。

[0174] 优选ICP(感应耦合等离子体)蚀刻用于第一导电膜和第二导电膜(第一蚀刻处理和第二蚀刻处理)的蚀刻。通过采用ICP蚀刻并调整蚀刻条件(提供到线圈电极的电功率量、提供到衬底一侧的电极的电功率量、衬底一侧的电极的温度等),就可以按需蚀刻并锥形化薄膜。在形成抗蚀剂掩模之后进行第一蚀刻处理。第一蚀刻条件包括在1Pa压力下将700W的RF(13.56MHz)功率提供到线圈电极、采用CF_4、Cl_2和O_2作为蚀刻气体并将气体流速比设置为25/25/10(sccm)。衬底一侧(样品台)还接收150W的RF(13.56MHz)功率以便施加基本上为负的自偏置的电压。衬底一侧的电极的面积(尺寸)是12.5cm×12.5cm,线圈电极为直径25cm的圆盘(这里是其上设置线圈的石英盘)。在第一蚀刻条件下蚀刻W膜以使其在边缘四周成锥形。此后,在不去除抗蚀剂掩模下将第一蚀刻条件转换为第二蚀刻条件。第二蚀刻条件包括采用CF_4和Cl_2作为蚀刻气体并将气体流速比设置为30/30(sccm)、在1Pa压力下将500W的RF(13.56MHz)功率给到线圈电极以产生等离子体、蚀刻大约30秒。衬底一侧(样品台)还接收20W的RF(13.56MHz)功率以便施加基本上为负的自偏置的电压。在第二蚀刻条件下,采用CF_4和Cl_2的混合物,以几乎相同的程度蚀刻W膜和TaN膜。第一蚀刻条件和第二蚀刻条件构成第一蚀刻处理。

[0175] 随后,在原位置处保持抗蚀剂掩模进行第二蚀刻处理。第三蚀刻条件包括采用CF_4和Cl_2作为蚀刻气体并将气体流速比设置为30/30(sccm)、并在1Pa压力下将500W的

RF(13.56MHz)功率提供到线圈电极以产生等离子体、蚀刻60秒。衬底一侧（样品台）还接收20W的RF(13.56MHz)功率以便施加基本上为负的自偏置的电压。然后，在不去除抗蚀剂掩模下将第三蚀刻条件转换为第四蚀刻条件。第四蚀刻条件包括采用CF_4、Cl_2和O_2作为蚀刻气体并将气体流速比设置为20/20/20(sccm)、在1Pa压力下将500W的RF(13.56MHz)功率提供到线圈电极以产生等离子体、蚀刻大约20秒。衬底一侧（样品台）还接收20W的RF(13.56MHz)功率以便施加基本上为负的自偏置的电压。第三蚀刻条件和第四蚀刻条件构成第二蚀刻处理。在此阶段，形成栅电极和具有作为下层的第一导电层和作为上层的第二导电层的布线。

[0176] 随后，去除用于第一掺杂处理的抗蚀剂掩模以便采用栅电极作为掩模掺杂整个表面。第一掺杂处理使用离子掺杂或离子注入。这里，离子掺杂条件是设置1.5×10^{14}atoms/cm^2的剂量、加速电压设置为60-100keV。典型地采用磷(P)或砷(As)作为赋予n型导电性的杂质元素。以自对准方式形成第一杂质区(n^-区)。

[0177] 重新形成由抗蚀剂形成的掩模。此时，因为降低了开关TFT的关断电流值，形成掩模以便与形成象素部分的开关TFT和它的一部分的半导体层的沟道形成区重叠。形成掩模以便保护形成驱动电路的p沟道TFT的半导体层的沟道形成区和它的外围部分。此外，形成掩模以便与形成象素部分的电流控制TFT的半导体层的沟道形成区和它的外围部分重叠。

[0178] 通过采用抗蚀剂的掩模选择进行第二掺杂处理形成与栅电极的一部分重叠的杂质区(n^-区)。第二掺杂处理使用离子掺杂或离子注入。这里，采用离子掺杂，用氢气将磷化氢(PH_3)稀释到5％而获得的气体的流速设置为30sccm，剂量设置为1.5×10^{14}atoms/cm^2、加速电压设置为90keV。在此情况下，由抗蚀剂制造的掩模和第二导电层作为对于赋予n型导电性的杂质元素的掩模，并形成第二杂质区。第二杂质区掺杂有1×10^{16}-1×10^{17}atoms/cm^3浓度范围的赋予n型导电性的杂质元素。这里，与第二杂质区相同的浓度范围被认为是n^-区。

[0179] 在不去除抗蚀剂掩模下进行第三掺杂处理。第三掺杂处理使用离子掺杂或离子注入。典型地采用磷(P)或砷(As)作为赋予n型导电性的杂质元素。这里，采用离子掺杂，用氢气将磷化氢(PH_3)稀释到5％而获得的气体的流速设置为40sccm，设置2×10^{15}atoms/cm^2的剂量、加速电压设置为80keV。在此情况下，由抗蚀剂制造的掩模和第二导电层作为对于赋予n型导电性的杂质元素的掩模，并形成第三杂质区。第三杂质区掺杂有1×10^{20}-1×10^{21}atoms/cm^3浓度范围的赋予n型导电性的杂质元素。这里，与第三杂质区相同的浓度范围被认为是n^+区。

[0180] 在去除抗蚀剂掩模之后，形成新的抗蚀剂掩模，进行第四掺杂处理。形成第四杂质区和第五杂质区，其中通过第四掺杂处理将赋予p型导电性的杂质元素添加到半导体层，形成p沟道TFT。

[0181] 赋予p型导电性的杂质元素的浓度设置为1×10^{20}-1×10^{21}atoms/cm^3以添加到第四杂质区。作为区域(n^-区)的第四杂质区在先前的步骤中已经掺杂有磷(P)，但以浓度为1.5-3倍的磷浓度的赋予p型导电性的杂质元素掺杂到第四杂质区以便获得p型导电性。这里，具有与第四杂质区相同浓度范围的区域还称为p^+区。

[0182] 在与第二导电层的锥形部分重叠的区域中形成第五杂质区。以1×10^{18}-1×10^{20}atoms/cm^3的浓度范围添加赋予p型导电性的杂质元素。这里，具有与第五

杂质区相同浓度范围的区域还称为 p^- 区。

[0183] 通过上述步骤，在每个半导体层中形成具有 n 型或 p 型导电性的杂质区。导电层成为 TFT 的栅电极。

[0184] 形成绝缘膜以覆盖几乎整个表面（未示出）。在本实施例中，通过等离子体 CVD 方法形成具有 50nm 厚度的氧化硅膜。当然，绝缘膜并不限制于氧化硅膜，并且可以采用含有硅的其它绝缘膜的单层或叠层。

[0185] 随后的步骤是掺杂半导体层使用的杂质元素的活化处理。活化步骤使用灯光源的快速热退火 (RTA)、激光的辐照、采用电炉的热处理或这些方法的组合。

[0186] 在本实施例示出的例子中，在上述活化之后形成层间绝缘膜。然而，可以在活化之前形成绝缘膜。

[0187] 形成由氮化硅膜制造的第一层间绝缘膜。然后，对半导体层进行热处理（在 300-550℃下、1-12 小时）以便氢化半导体层。该步骤是采用第一层间绝缘膜中含有的氢用于终止半导体层中的悬挂键。氢化半导体层而与存在是氧化硅膜的层间绝缘膜无关。其它可采用的氢化方法包括等离子体氢化（采用等离子体激发的氢）。

[0188] 随后，在第一层间绝缘膜上由有机绝缘材料形成第二层间绝缘膜。在本实施例中，通过涂敷的方法形成丙烯酸树脂薄膜以具有 1.6μm 的厚度。

[0189] 随后形成到达作为栅电极或栅极布线的导电层接触孔和到达杂质区的接触孔。在本实施例中，依次进行几次蚀刻处理。此外，在本实施例中，采用第一层间绝缘膜作为蚀刻停止层以蚀刻第二层间绝缘膜，然后蚀刻第一层间绝缘膜。

[0190] 此后，由 Al、Ti、Mo 或 W 形成电极、特别是源极布线、电源线、引出电极、连接电极等。这里，通过图形化 Ti 膜 (100nm 的厚度）、含有硅的 Al 膜 (350nm 的厚度）和另一个 Ti 膜 (50nm 的厚度）的叠层获得电极和布线。根据需要形成源极电极、源极布线、连接电极、引出电极、电源线等。在栅极布线的一端设置用于与层间绝缘膜覆盖的栅极布线接触的引出电极，其它布线还在它们的端部具有多个电极的输入 / 输出端子部分，该端子部分具有用于连接到外围电路和外围电源。以上述方式形成具有 CMOS 电路的驱动电路和具有多个象素的象素部分，在该 CMOS 电路中一个 n 沟道 TFT 和一个 p 沟道 TFT 互补结合，每个象素具有一个 n 沟道 TFT 或一个 p 沟道 TFT。

[0191] 随后，在第二层间绝缘膜上形成由无机绝缘材料制造的第三层间绝缘膜。在本实施例中，通过溅射形成 200nm 厚度的氮化硅膜。

[0192] 随后，形成到达连接电极的接触孔，该连接电极与 p 沟道 TFT 的电流控制 TFT 的漏区接触。随后，形成象素电极连接并重叠 TFT 连接电极。在本实施例中，因为制造象素电极作为有机发光元件的阳极，所以采用具有高功函数的材料，具体地采用铂 (Pt)、铬 (Cr)、钨 (W)、镍 (Ni)。

[0193] 随后，在两个端部形成无机绝缘体以覆盖象素电极的边缘。通过溅射由含有硅的绝缘膜制造覆盖象素电极的边缘的无机绝缘体，然后进行图形化。替代绝缘体，可以形成有机材料组成的堤岸。

[0194] 随后，如实施方式 1 中所示一样，在无机绝缘体上形成支撑电极。

[0195] 随后，在象素电极上形成有机发光元件的 EL 层和阴极，由无机绝缘体覆盖象素电极的两个边缘。可以采用包括喷射方法、蒸发方法、旋涂方法等用于形成 EL 层。

[0196] EL 层（用于光发射并用于载流子的移动以引起光发射的层）具有发光层以及电荷输运层和电荷注入层的自由组合的层。例如，采用低分子量的有机 EL 材料或高分子量的有机 EL 材料形成 EL 层。EL 层可以是通过单重激发态（荧光）（单态化合物）发光的发光材料形成的薄膜或通过三重激发态（磷光）（三重态化合物）发光的发光材料形成的薄膜。可以采用例如碳化硅的无机材料用于电荷输运层和电荷注入层。可以使用已知的有机 EL 材料和无机材料。

[0197] 此外，假如优选采用具有低功函数（典型地，属于元素周期表中的 1 族或 2 族的金属元素）或含有这些金属的合金作为阴极材料。当功函数变得更低时，光发射效率就变得更高。因此，具体地，希望采用叠层结构的材料作为阴极材料，通过将 MgAg、MgIn、AlLi 等的合金淀积成薄膜或通过铝和属于元素周期表中的 1 族或 2 族的元素共同蒸发形成薄膜、随后形成透明导电膜（氧化铟和氧化锡的合金（ITO）、氧化铟和氧化锌的合金（In_2O_3-ZnO）、氧化锌（ZnO）等），从而获得叠层结构。

[0198] 此后，形成覆盖阴极的保护膜。保护膜可以通过溅射方法由主要含有氮化硅或氧氮化硅的绝缘膜形成。如实施方式 2 中所示，用氢终止（终止）EL 层中的缺陷，因此优选在阴极上形成含有氢的薄膜。

[0199] 含有氢的薄膜可以通过 PCVD 方法由主要含有碳或氮化硅的绝缘膜形成。在薄膜形成时，还可以用转换为等离子体的氢终止有机化合物层中的缺陷。在有机化合物层可以承受的温度范围内实施热处理，并利用发光元件发射光时产生的热，以致使氢从含有氢的薄膜扩散以便用氢终止有机化合物层中的缺陷（终止）。

[0200] 此外，采用含有氢的薄膜和保护膜以阻止外面的物质例如湿气或氧气进入，由于氧化这将引起 EL 层的退化。应当注意，在后来与 FPC 连接的输入 / 输出端子部分中，不需要提供保护膜、含有氢的薄膜等。

[0201] 此外，可以提供由多个 TFT 等组成的各种电路以便引出到在象素部分中排列的 TFT 的栅电极。不必说明，并不具体地限制于此。

[0202] 此后，通过密封衬底或密封外壳封装包括至少阴极、有机化合物层和阳极的有机发光元件。因此，优选从外侧完全阻挡有机发光元件以防止外面的物质例如湿气或氧气进入，由于氧化这将引起 EL 层的退化。优选在用密封衬底或密封外壳密封之前立即在真空中通过退火实施排气（degassing）。此外，当将密封衬底粘接到衬底时，优选在含有氢气和惰性气体（稀有气体或氮气）的环境中实施该步骤并通过含有氢的密封来密封该空间。利用发光元件发射光时产生的热，热有可能使氢从含有氢气的空间扩散、由此用氢终止有机化合物层中的缺陷。通过用氢终止有机化合物层中的缺陷，就可以提高发光器件的可靠性。

[0203] 随后，通过采用各向异性导电部件将 FPC（柔性印刷电路）粘接到输入 / 输出端子部分中的每个电极。各向异性导电部件由树脂和导电颗粒组成，导电颗粒是由 Au 等电镀其表面具有几十至几百 μm 的颗粒尺寸。导电颗粒用于电连接输入 / 输出端子部分的每个电极和在 FPC 上形成的布线。

[0204] 而且，衬底提供有具有相应于各个象素的彩色滤光器，因为彩色滤光器的提供就不需要园偏振板。此外，如果需要还可以提供另一个光学薄膜，并可以在其上安装 IC 芯片等。

[0205] 通过上述步骤，完成了与 FPC 连接的模块化的发光器件。

[0206] 此外，本实施例可以与实施方式 1 至实施方式 5 之一自由地组合。

[0207] [实施例 2]

[0208] 在本实施例中，将参考图 11 示出制造设备。

[0209] 在图 11 中，参考数字 100a-100k 和 100m-100v 每个表示栅极 ；101 和 109，交付室 ；102、104a、107、108、111 和 114，运送室 ；105、106R、106B、106G、106H、109、110、112 和 113，薄膜形成室 ；103，预处理室 ；117a 和 117b，密封衬底装载室 ；115，分配器室 ；116，密封室 ；118a，紫外线辐照室 ；以及 120，衬底翻转室。

[0210] 此后，在图 11 中所示的制造设备中装载预先在其上形成有 TFT 的衬底。这里，解释在图 4A 中所示的用于形成叠层结构的工序。

[0211] 首先，在交付室 101 中放置衬底，在衬底上形成 TFT 和阴极 (或阳极)200，然后将衬底运送到与交付室 101 相连的运送室 102。优选在运送室中进行抽真空以便预先通过引入惰性气体获得环境压力，以致在运送室中将湿气或氧气抑制到尽可能低的水平。

[0212] 此外，将运送室 102 连接到抽真空处理室用于使运送室的内部成真空。抽真空处理室配备有磁悬浮型涡轮分子泵、低温泵或干泵。具有此结构，就能够设置运送室的超真空为 10^{-5}-10^{-6}Pa 并控制杂质以便不会从泵一侧或废气系统返向扩散。为了防止杂质引入到设备的内部，采用惰性气体例如氮气或稀有气体作为引入气体。当采用它们时，引入到设备的内部的这些气体需要在引入到设备之前通过气体净化器高度净化。因此，必须提供气体净化器以便气体在被高度净化之后引入到薄膜形成设备。因此，就可以预先消除在气体中含有的氧气或湿气和其它杂质，以致能够防止这种杂质被引入到设备的内部。

[0213] 此外，为了消除在衬底中含有的湿气或其它气体，优选实施用于在真空中排气的退火。因此，将衬底运送到与运送室 102 相连的预处理室 103，并可以在预处理室 103 处实施退火。此外，当需要清洁阴极的表面时，将衬底运送到与运送室 102 相连的预处理室 103，并可以在预处理室 103 处实施清洁。

[0214] 如果需要，还可以在阳极的整个表面上形成聚 (亚乙基二氧基噻吩)/ 聚 (苯乙烯磺酸酯) 水溶液 (PEDOT/PSS) 作为空穴注入层。在图 11 的制造设备中，提供薄膜形成室 105，用于形成由聚合物制造的有机化合物层。当采用旋涂方法、喷墨方法或喷溅方法用于薄膜的形成时，在大气压力下放置衬底以致进行薄膜形成的表面朝上。适当地在衬底翻转室 120 中翻转衬底，衬底翻转室 120 设置在薄膜形成室 105 和运送室 102 之间。此外，在采用水溶液实施薄膜形成之后，优选将衬底传送到预处理室 103，在预处理室中通过在真空下实施热处理蒸发湿气。

[0215] 此后，在不被暴露到空气中将衬底 104c 从传送室 102 传送到传送室 104，然后，通过传送机械 104b 传送到薄膜形成室 106R 以便在阴极 200 上形成用于适合发射红光的 EL 层。这里，示出一个例子，其中通过蒸发形成 EL 层。在衬底翻转室 120 中翻转之后在薄膜形成室 106R 中放置衬底，以致使进行薄膜形成的表面朝下。应当注意，优选在衬底运送到其中之前在薄膜形成室中进行抽真空。

[0216] 例如，在薄膜形成室 106R 中进行蒸发，薄膜形成室 106R 抽真空到真空度为 5×10^{-3}Torr(毛)(0.665Pa) 或更低，优选 10^{-4}-10^{-6}Pa。在蒸发时，通过电阻加热预先蒸发有机化合物，当开启遮板 (未示出) 时同时将有机化合物分散到衬底。蒸发的有机化合物向上扩散并通过在金属掩模 (未示出) 上提供的开口 (未示出) 蒸发到衬底。应当注意，蒸

发时，采用加热衬底的装置将衬底温度（T1）设置为 50-200℃，优选 65-150℃。

[0217] 为了获得全彩色显示器而形成三种类型的 EL 层时，在薄膜形成室 106R 中形成之后，可以通过依次在薄膜形成室 106G 和 106B 中的薄膜形成来形成它们。

[0218] 在阴极（或阳极）200 上形成所需的 EL 层 201 之后，在不暴露到空气下将衬底从传送室 104 传送到传送室 107，并随后在不暴露到空气下将衬底从传送室 107 传送到传送室 108。

[0219] 此后，采用位于传送室 108 中的传送装置将衬底传送到薄膜形成室 109。在 EL 层上适当地形成由透明导电膜（ITO 等）制造的阳极。在形成阴极的情况下，在薄膜形成室 110 中形成作为阴极的薄金属层，然后将衬底传送到薄膜形成室 109 以形成透明导电膜，适当地形成由薄金属层（阴极）和透明导电膜组成的叠层。在此情况下，薄膜形成室 110 对应于蒸发装置、采用包括 Mg、Ag 或 Al 作为蒸发源用于阴极，薄膜形成室 109 对应于溅射装置、它包括由用作阳极的透明导电材料制造的至少一个靶。

[0220] 随后，采用位于传送室 108 中的传送机械将衬底传送到薄膜形成室 112，其中，在有机化合物层可以承受的温度范围内形成含有氢的薄膜 203。在此情况下，薄膜形成室 112 提供有等离子体 CVD 设备，采用氢气和碳氢基气体（例如，CH_4、C_2H_2、C_6H_6 等）作为薄膜形成的反应气体并由此形成含有氢的 DLC 薄膜。应当注意，对其没有具体地限制只要是提供用于产生氢原子团的装置。在形成含有氢的 DLC 薄膜时，用转换为等离子体的氢终止有机化合物层中的缺陷。

[0221] 随后，在不暴露到空气下将衬底从传送室 108 传送到薄膜形成室 113 以便在含有氢的薄膜 203 上形成保护膜 204。这里，使用溅射设备，其中在薄膜形成室 113 中包含硅靶或氮化硅。薄膜形成室的环境设置为氮环境或含有氮气或氩气的环境，以致可以形成氮化硅膜。

[0222] 通过上述步骤，在衬底上形成图 4A 中所示的叠层结构，即由保护膜和含有氢的薄膜覆盖的发光元件。

[0223] 随后，在不暴露到空气下将其上形成有发光元件的衬底从传送室 108 传送到传送室 111，然后从传送室 111 传送到传送室 114。

[0224] 接着，将其上形成有发光元件的衬底从传送室 114 传送到密封室 116。这里，优选在密封室 116 中制备提供有密封部件的密封衬底。

[0225] 从外面将密封衬底放置到密封衬底装载室 117a 和 117b。这里，为了消除杂质例如湿气，优选在真空中例如在密封衬底装载室 117a 和 117b 中预先实施退火。当在密封衬底上形成密封部件时，将传送室 108 设置为大气压力之后，将密封衬底从密封衬底装载室传送到分配器室 115，形成密封部件，用于将密封部件粘接到其上形成发光元件的衬底，并将其上形成有密封部件的密封衬底传送到密封室 116。

[0226] 随后，为了将其上形成有发光元件的衬底排气，在真空中或在惰性气体环境中实施退火。然后，将其上形成有密封部件的密封衬底和其上形成有发光元件的衬底彼此粘接。而且，密封的空间填充有氢气或惰性气体。应当注意，在此情况下，示出一个例子，其中在密封衬底上形成密封部件，但本发明并不具体地限制于此，并且可以在其上形成有发光元件的衬底上形成密封部件。

[0227] 随后，将彼此粘接的一对衬底从传送室 114 传送到紫外线辐照室 118，此处用紫外

光照射衬底以便硬化密封部件。应当注意，在本实施例中，采用紫外线硬化树脂用于密封部件，但可以采用任何密封部件，而没有特殊的限制，只要它是一胶合剂。

[0228] 此后，将衬底从传送室 114 传送到输送室 119 并取出。

[0229] 如上所述，采用图 11 中所示的制造设备，其能够防止发光元件暴露到外面的空气中直到在密封空间中将其完全封装。因此，可以制造高可靠性的发光器件。应当注意，传送室 102 和 114 分别处于真空状态和大气压下的状态，但是传送室 104a 和 108 始终保持真空。

[0230] 应当注意，可以采用成行 (in-line) 系统的薄膜形成设备。

[0231] 此外，图 12 示出部分不同于图 11 的制造设备。

[0232] 图 11 示出一个例子，其中单独地形成采用旋涂方法、喷墨方法或喷射方法的用于形成薄膜的薄膜形成室，但在图 12 的制造设备的例子中，形成采用旋涂方法、喷墨方法或喷射方法的用于形成薄膜的三个薄膜形成室。例如，当通过旋涂方法、喷墨方法或喷射方法形成三种类型的 EL 层用于获得全彩色显示器时，在薄膜形成室 121a 中形成薄膜之后，可以在各个薄膜形成室 121b 和 121c 中依次形成它们。

[0233] 应当注意，本实施例可以与实施方式 1 至实施方式 5 之一和实施例 1 自由地组合。

[0234] [实施例 3]

[0235] 通过实施本发明可以完成 EL 组件 (有源矩阵 EL 组件、无源 EL 组件)。就是说，通过实施本发明可以完成所有的电子设备。

[0236] 例如给出的下面的电子设备 : 摄象机 ; 数字照相机 ; 头上安装的显示器 (护目镜型显示器); 汽车导航系统 ; 汽车音响 ; 个人计算机 ; 便携式信息终端 (移动计算机，蜂窝电话或电子图书等) 等。在图 13 和图 14 中示出了这些例子。

[0237] 图 13A 是一种个人计算机，其包括 : 主体 2001 ; 图象输入部件，2002 ; 显示器部件 2003 ; 和键盘 2004 等。

[0238] 图 13B 是一种摄象机，其包括 : 主体 2101 ; 显示器部件 2102 ; 声音输入部件 2103 ; 操作开关 2104 ; 电池 2105 和图象接收部件 2106 等。

[0239] 图 13C 是一种移动计算机，其包括 : 主体 2201 ; 照相机部件 2202 ; 图象接收部件 2203 ; 操作开关 2204 和显示器部件 2205 等。

[0240] 图 13D 是一种护目镜型显示器，其包括 : 主体 2301 ; 显示器部件 2302 ; 和臂部 2203 等。

[0241] 图 13B 是一种采用记录介质的播放机，其中记录程序 (此后称为记录介质)，其包括 : 主体 2401 ; 显示器部件 2402 ; 扬声器部件 2403 ; 记录介质 2404 ; 和操作开关 2405 等。这种设备采用 DVD(数字多用途的磁盘)、CD 等作为记录的介质并可以进行音乐欣赏、电影欣赏、游戏和互连网 (Internet) 的应用。

[0242] 图 13F 是一种数字照相机，其包括 : 主体 2501 ; 显示器部件 2502 ; 取景器 2503 ; 操作开关 2504 ; 和图象接收部件 (图中未示出) 等。

[0243] 图 14A 是一种移动电话，其包括 : 主体 2901 ; 声音输出部件 2902 ; 声音输入部件 2903 ; 显示器部件 2904 ; 操作开关 2905 ; 天线 2906 ; 和图象输入部件 (CCD，图象探测器等)2907 等。

[0244] 图 14B 是一种便携式图书 (电子图书)，其包括 : 主体 3001 ; 显示器部件 3002 和 3003 ; 记录介质 3004 ; 操作开关 3005 和天线 3006 等。

[0245] 图 14C 是一种显示器，其包括：主体 3101；支撑部件 3102；和显示器部件 3103 等。

[0246] 此外，图 14C 示出的显示器具有小的和中等的尺寸或大尺寸的屏幕，例如 5-20 英寸的尺寸。此外，对于制造具有这种尺寸的显示器部分，优选通过采用一边为 1 米的衬底借助批印刷来大批量制造。

[0247] 如上所述，本发明的应用范围非常广泛，并且本发明可以应用到不同领域的电子设备。应当注意，通过采用实施方式 1 至 5、实施例 1 或 2 的任何组合可以获得本实施例的电子装置。

[0248] 根据本发明，可以用氢终止有机化合物层中的缺陷，因此可以提高发光器件的可靠性。

[0249] 此外，根据本发明，就能够排除非常昂贵的园偏振薄膜，因此可以降低制造成本。

[0250] 此外，根据本发明，就能够在采用发射红光、绿光和兰光的具有全彩色显示器的平板显示器中实现高分辨率、高开口比率和高可靠性。

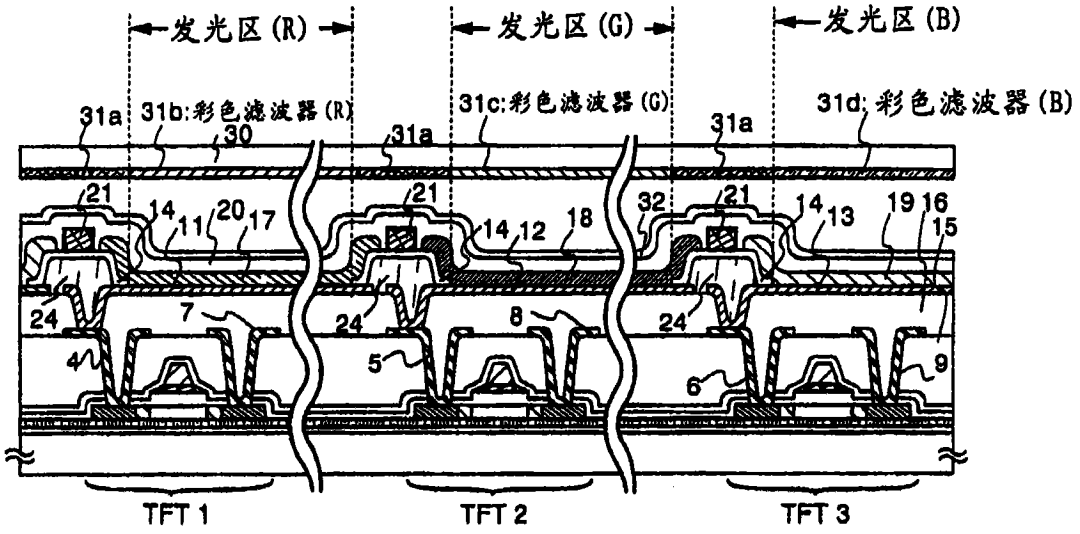

发光区(R)
发光区(G)
发光区(B)
31a
31b:彩色滤波器(R)
30
31c:彩色滤波器(G)
31d:彩色滤波器(B)
21
14
11
20
17
12
18
32
13
19
16
15
24
7
8
4
5
6
9
TFT 1
TFT 2
TFT 3

图 1A

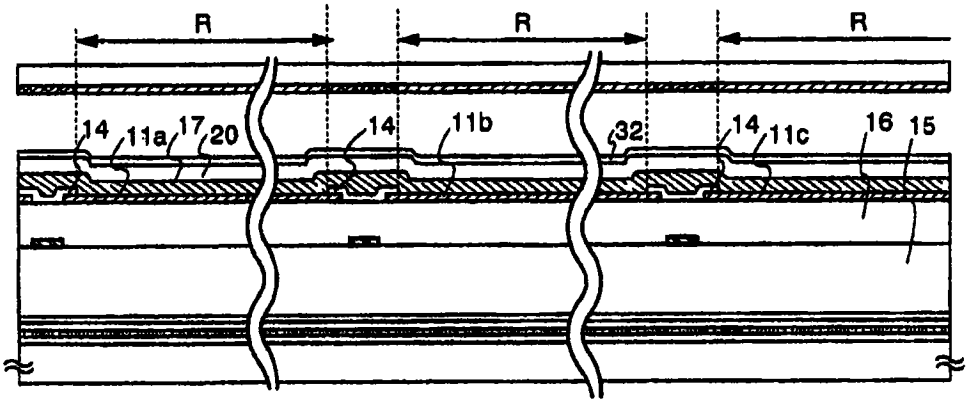

R
R
R
14
11a
17
20
11b
32
11c
16
15

图 1B

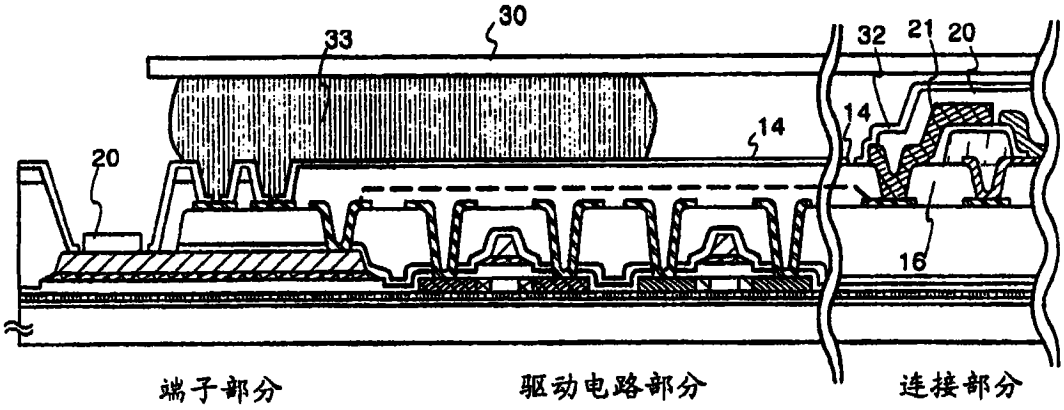

30
33
32
21
20
14
20
16
端子部分
驱动电路部分
连接部分

图 1C

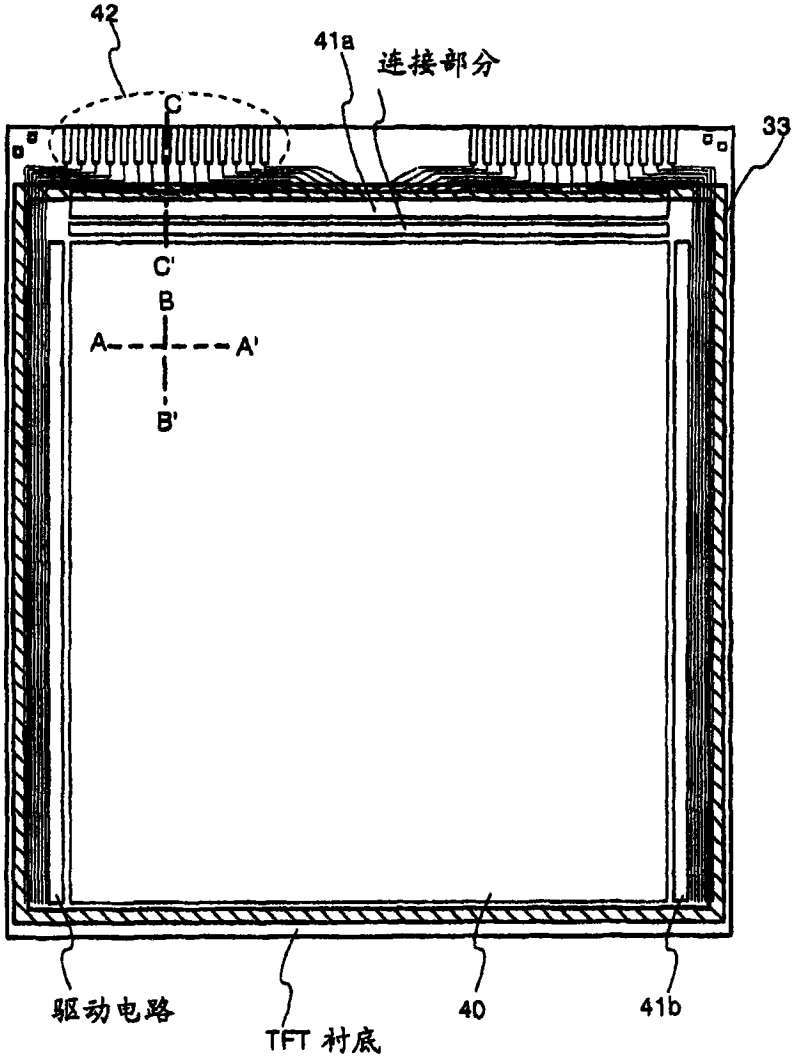

42
41a
连接部分
C
33
C'
B
A
A'
B'
驱动电路
TFT 衬底
40
41b

图 2

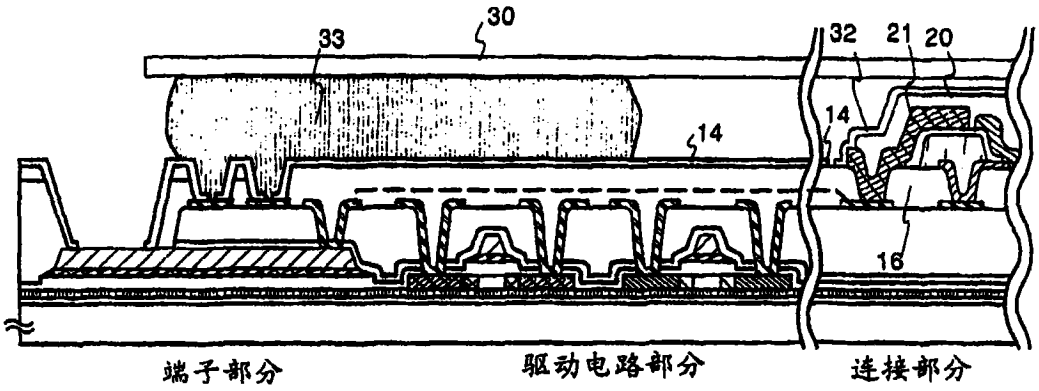

30
33
32
21
20
14
14
16
端子部分
驱动电路部分
连接部分

图 3A

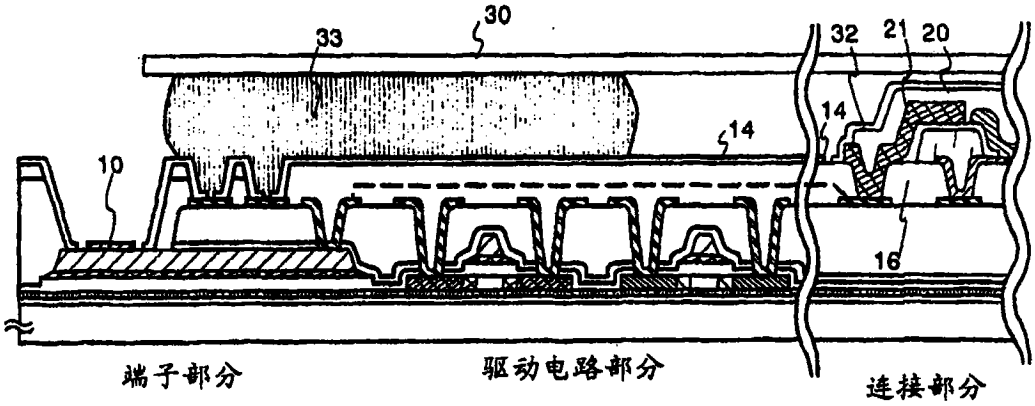

30
33
32
21
20
14
14
10
16
端子部分
驱动电路部分
连接部分

图 3B

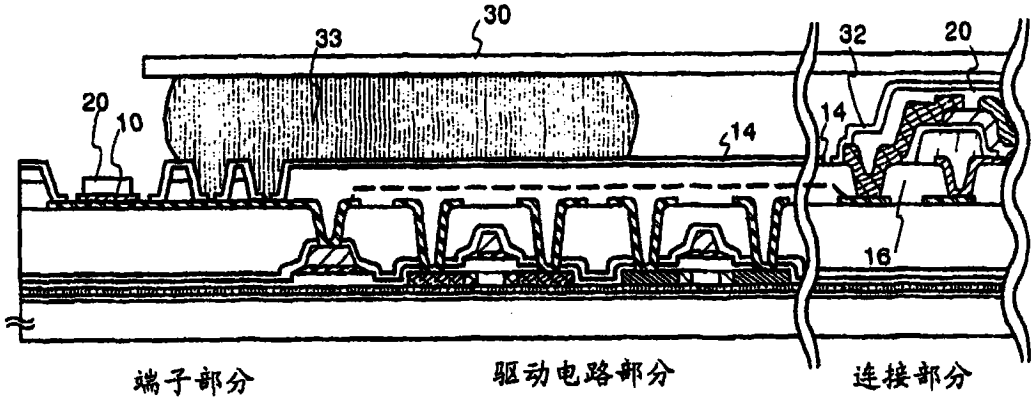

30
33
32
20
20
10
14
14
16
端子部分
驱动电路部分
连接部分

图 3C

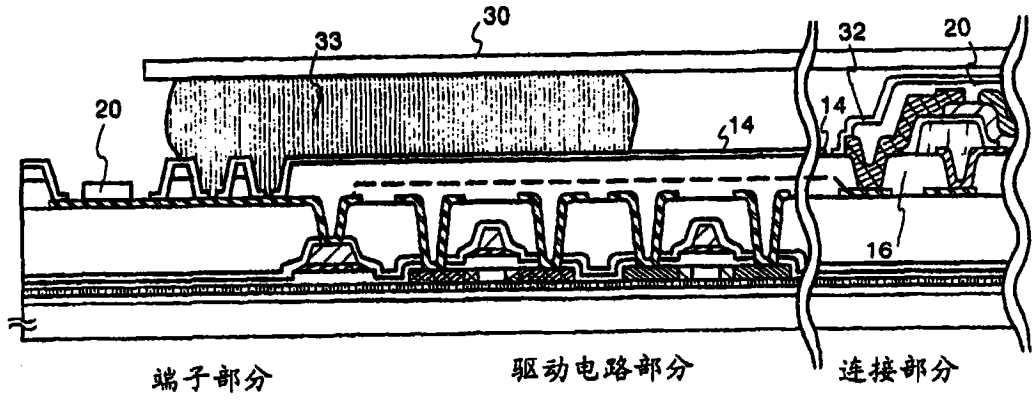

30
33
32
20
20
14
14
16
端子部分
驱动电路部分
连接部分

图 3D

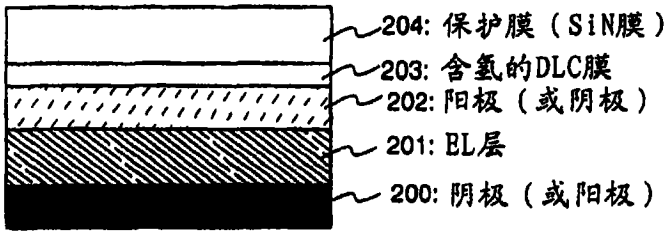

204: 保护膜（SiN膜）
203: 含氢的DLC膜
202: 阳极（或阴极）
201: EL层
200: 阴极（或阳极）

图 4A

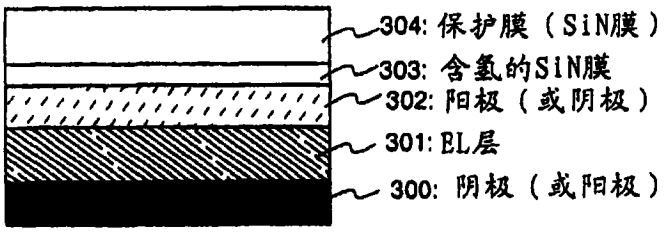

304: 保护膜（SiN膜）
303: 含氢的SiN膜
302: 阳极（或阴极）
301: EL层
300: 阴极（或阳极）

图 4B

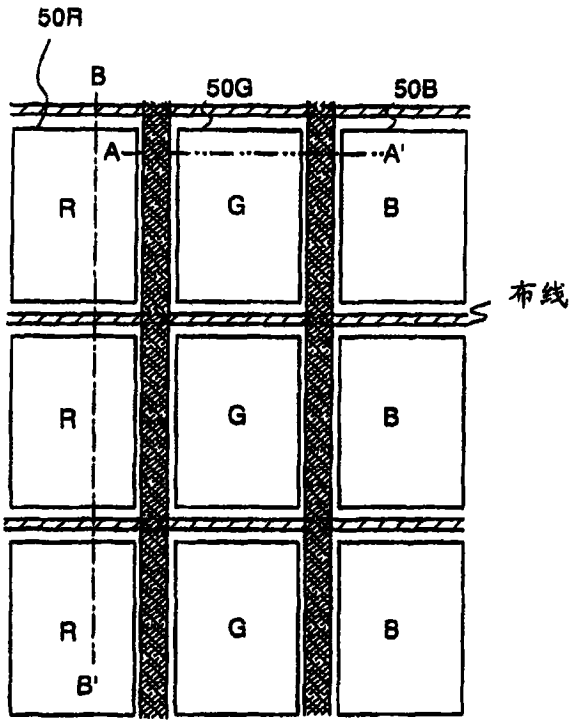

50R
B
50G
50B
A
A'
R
G
B
布线
R
G
B
R
G
B
B'

图 5A

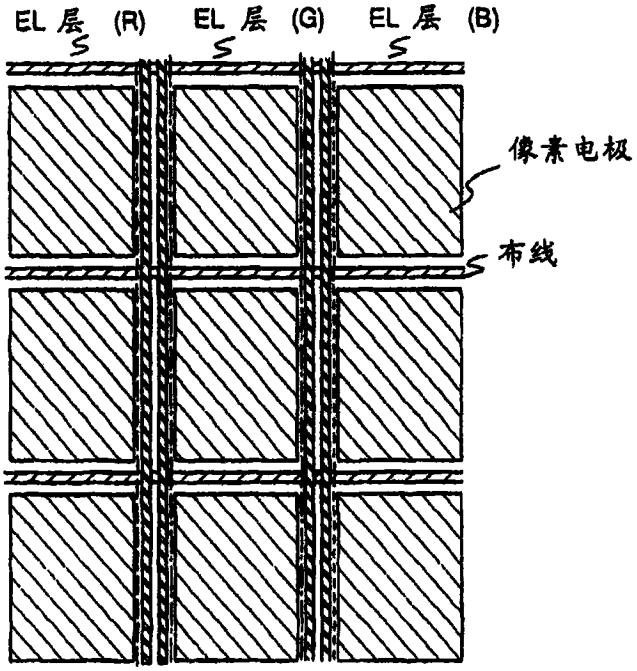

EL 层 (R)
EL 层 (G)
EL 层 (B)
像素电极
布线

图 5B

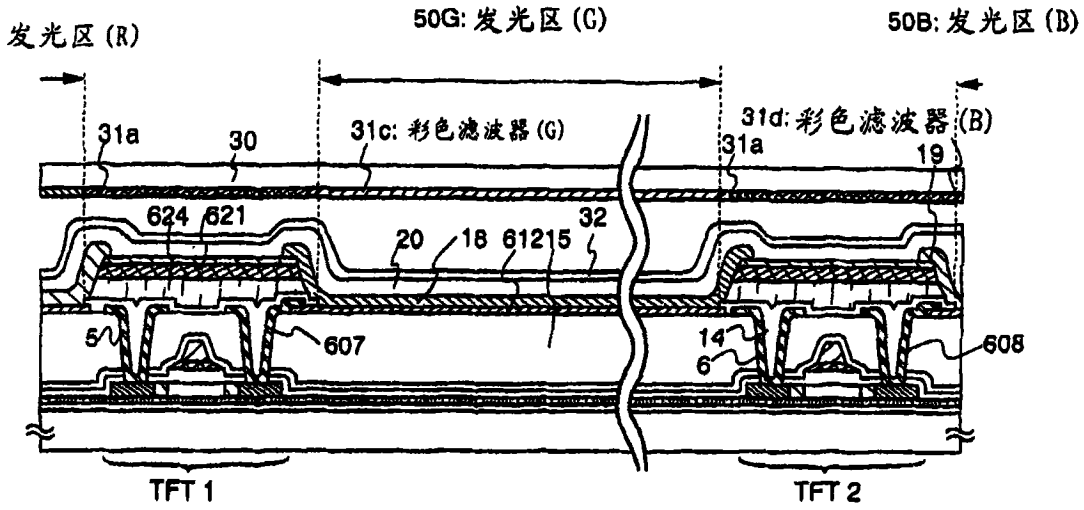

发光区 (R)
50G: 发光区 (G)
50B: 发光区 (B)
31a
30
31c: 彩色滤波器 (G)
31d: 彩色滤波器 (B)
31a
19
624
621
20
18
61215
32
5
607
14
6
608
TFT 1
TFT 2

图 6A

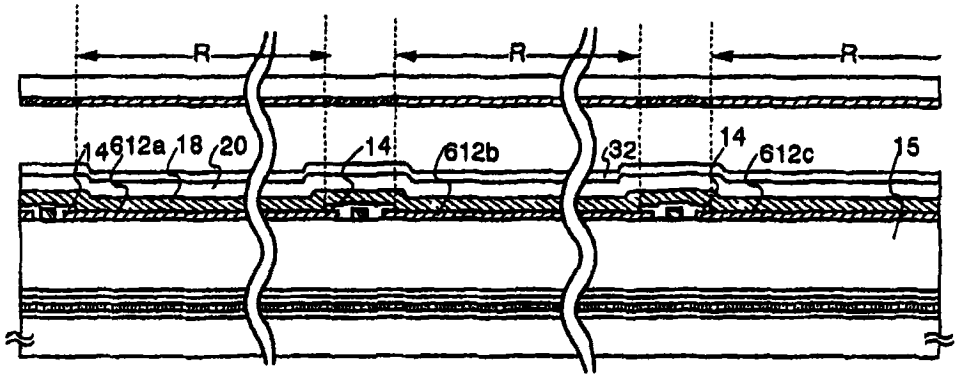

R
R
R
14
612a
18
20
14
612b
32
14
612c
15

图 6B

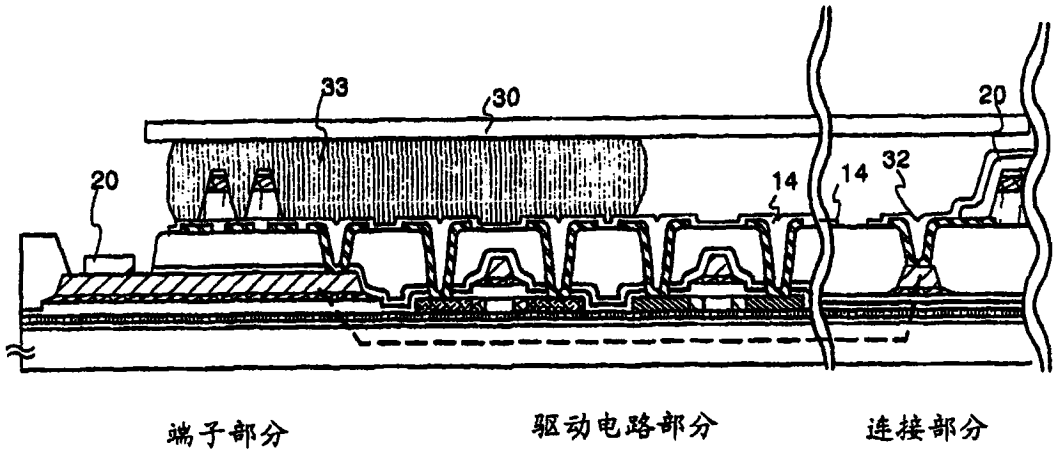

33
30
20
20
14
14
32
端子部分
驱动电路部分
连接部分

图 6C

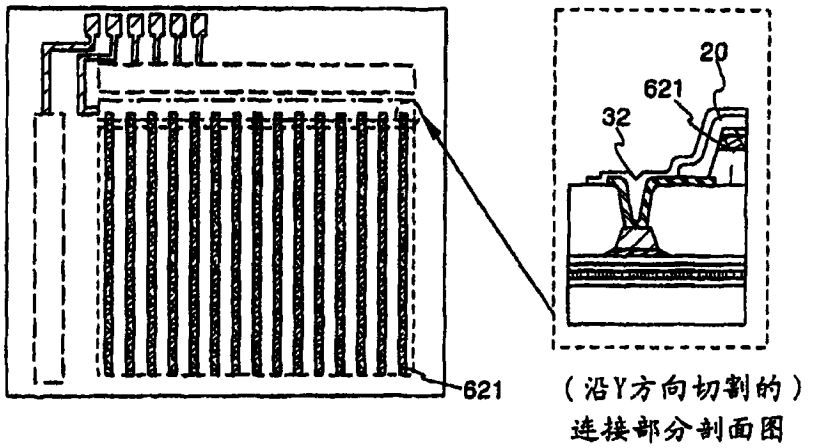

621
20
621
32
（沿Y方向切割的）
连接部分剖面图

图 7A

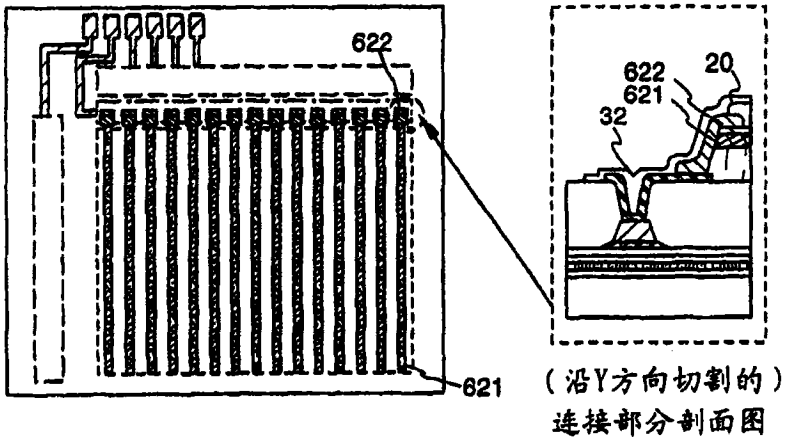


图 7B

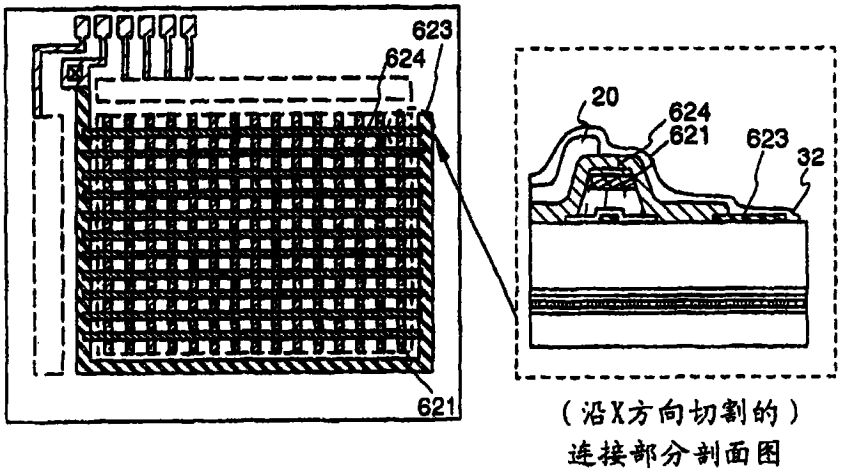


图 7C

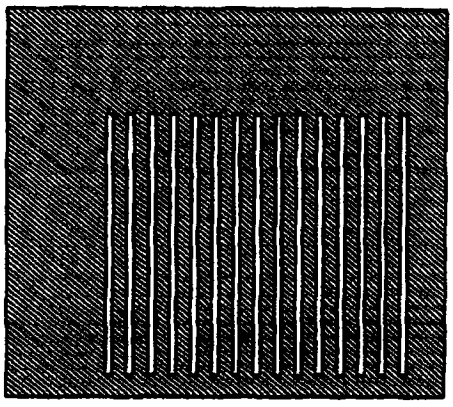


图 8A

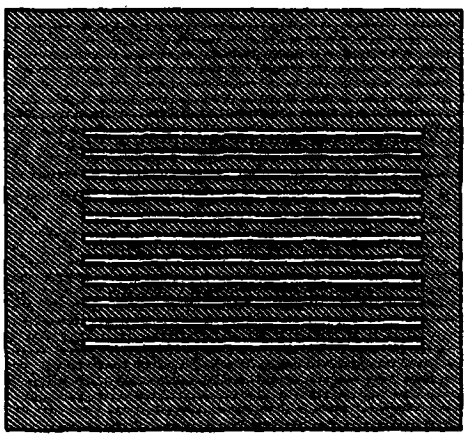


图 8B

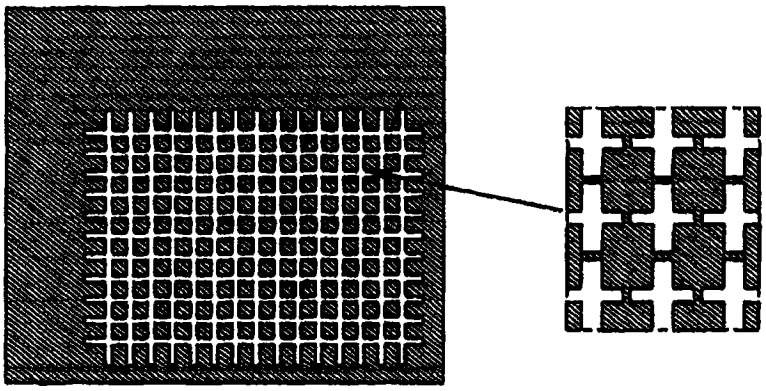


图 8C

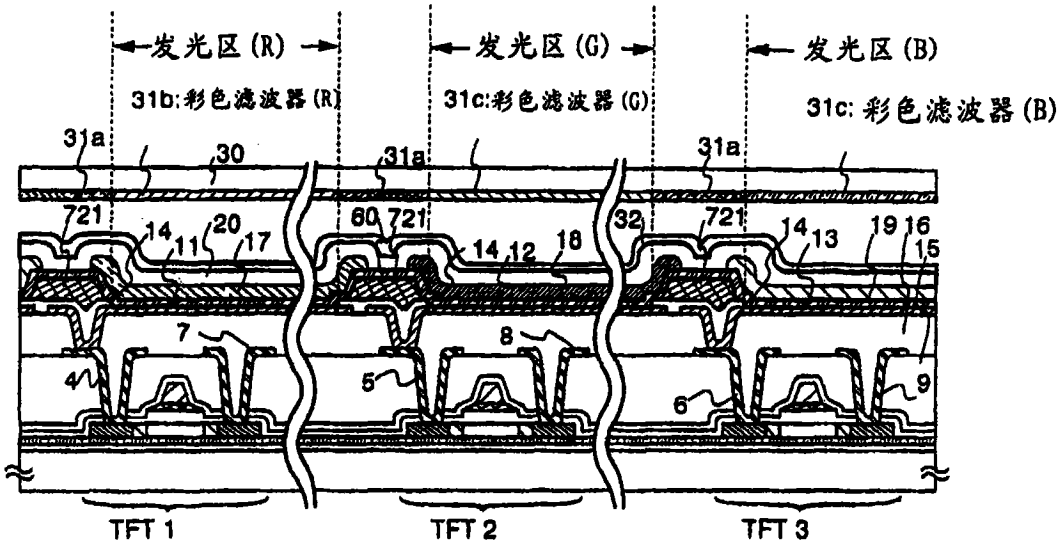

发光区(R)
发光区(G)
发光区(B)
31b:彩色滤波器(R)
31c:彩色滤波器(G)
31c:彩色滤波器(B)
31a
30
721
14
11
20
17
60
18
12
32
13
19
16
15
7
8
4
5
6
9
TFT 1
TFT 2
TFT 3

图 9A

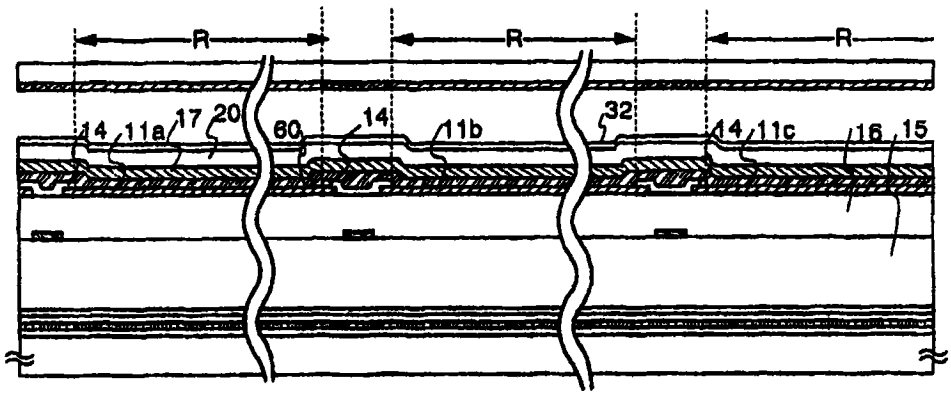

R
R
R
14
11a
17
20
60
14
11b
32
14
11c
16
15

图 9B

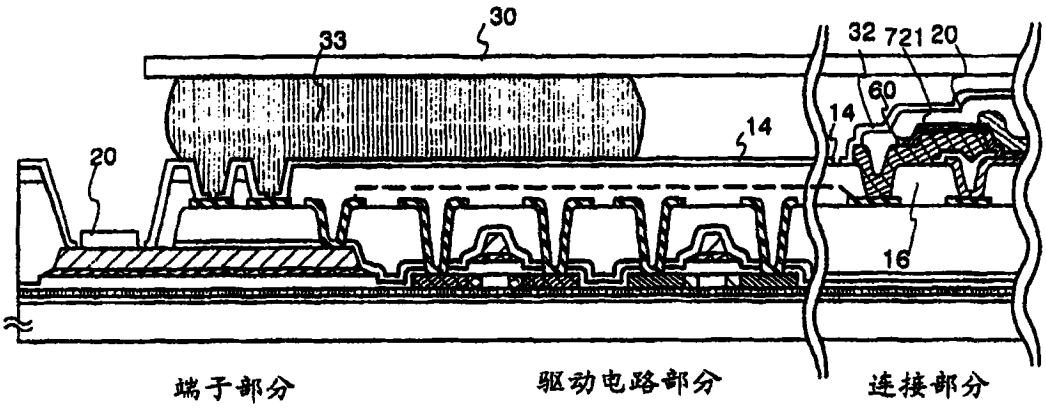


图 9C

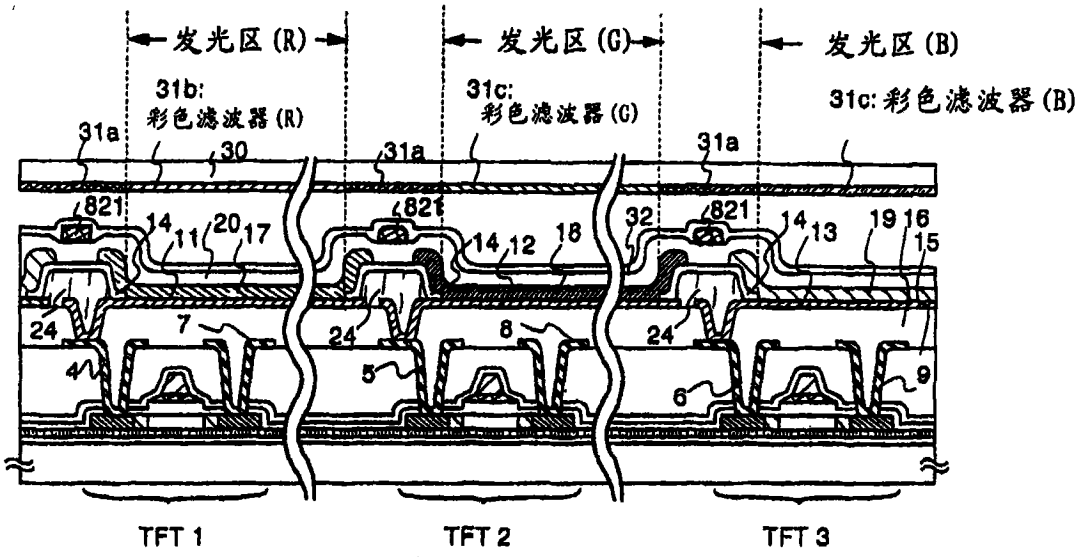


图 10A

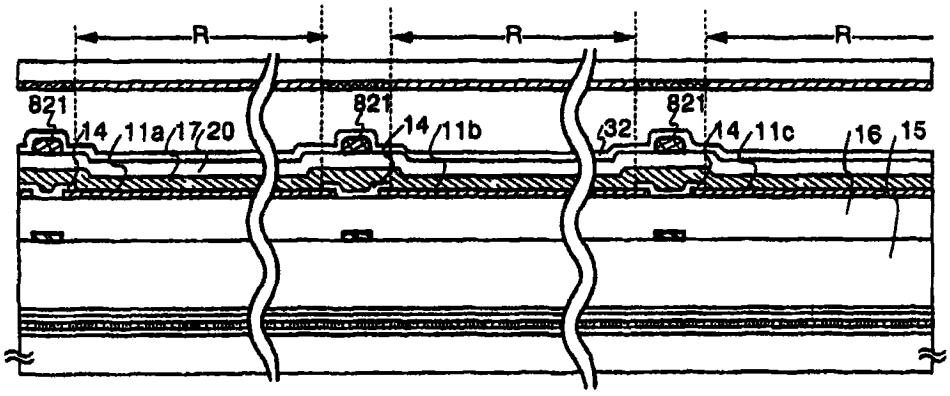


图 10B

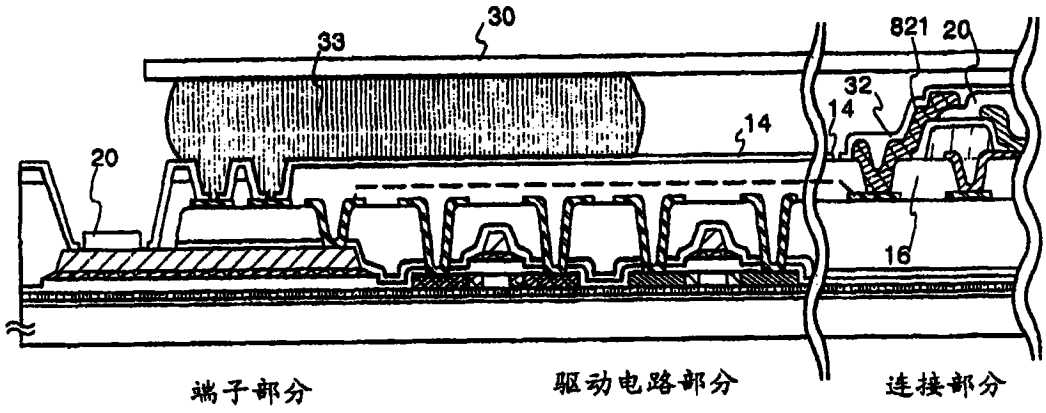


图 10C

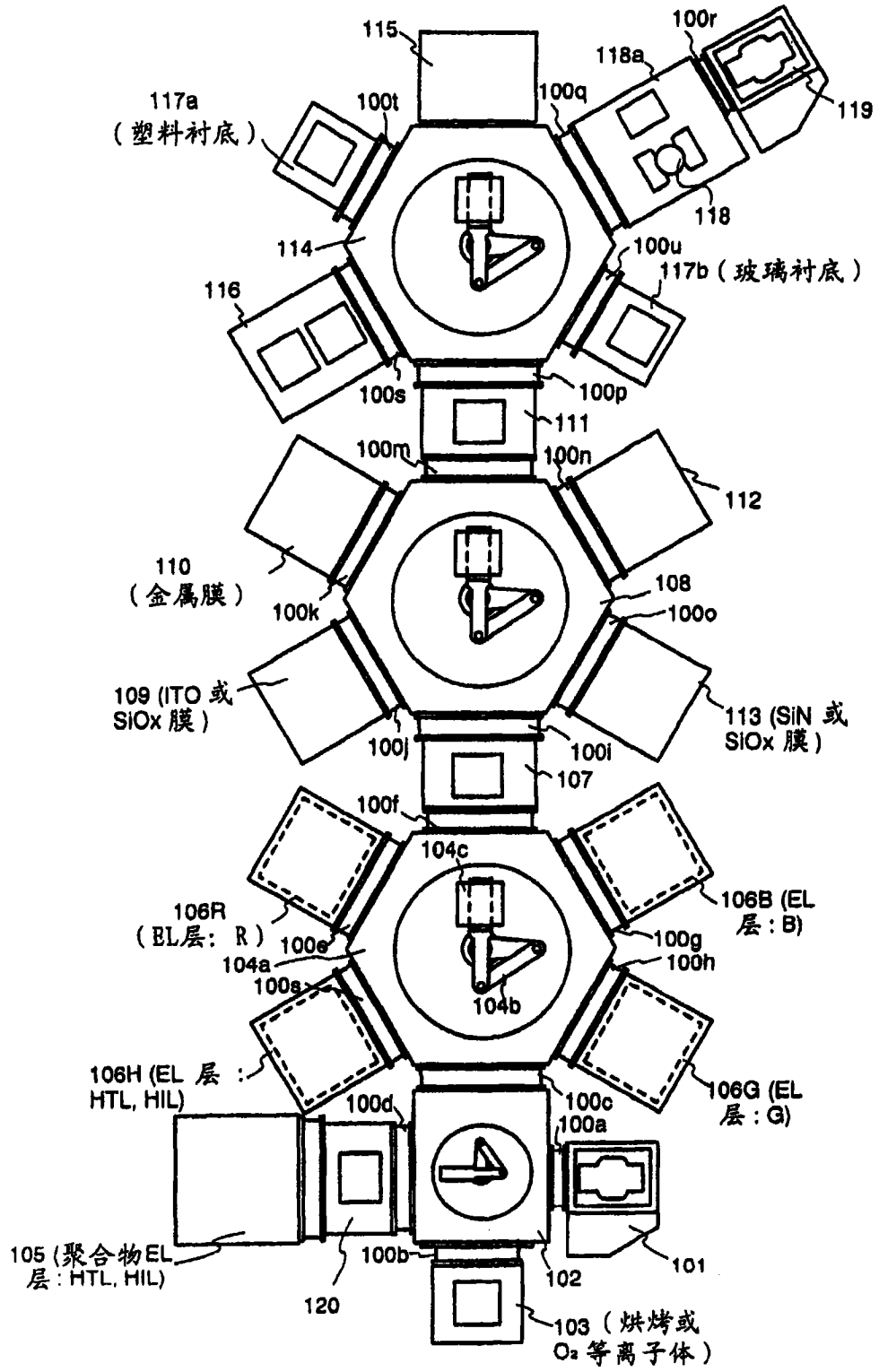

115
100r
118a
117a
（塑料衬底）
100t
100q
119
118
114
100u
117b（玻璃衬底）
116
100s
100p
111
100m
100n
112
110
（金属膜）
108
100k
100o
109 (ITO 或
SiOx 膜)
113 (SiN 或
SiOx 膜)
100j
100i
107
100f
104c
106B (EL
层：B)
106R
（EL层：R）
100e
100g
104a
100h
100s
104b
106H (EL 层：
HTL, HIL)
100d
100c
106G (EL
层：G)
100a
105 (聚合物EL
层：HTL, HIL)
100b
102
101
120
103（烘烤或
O2 等离子体）

图 11

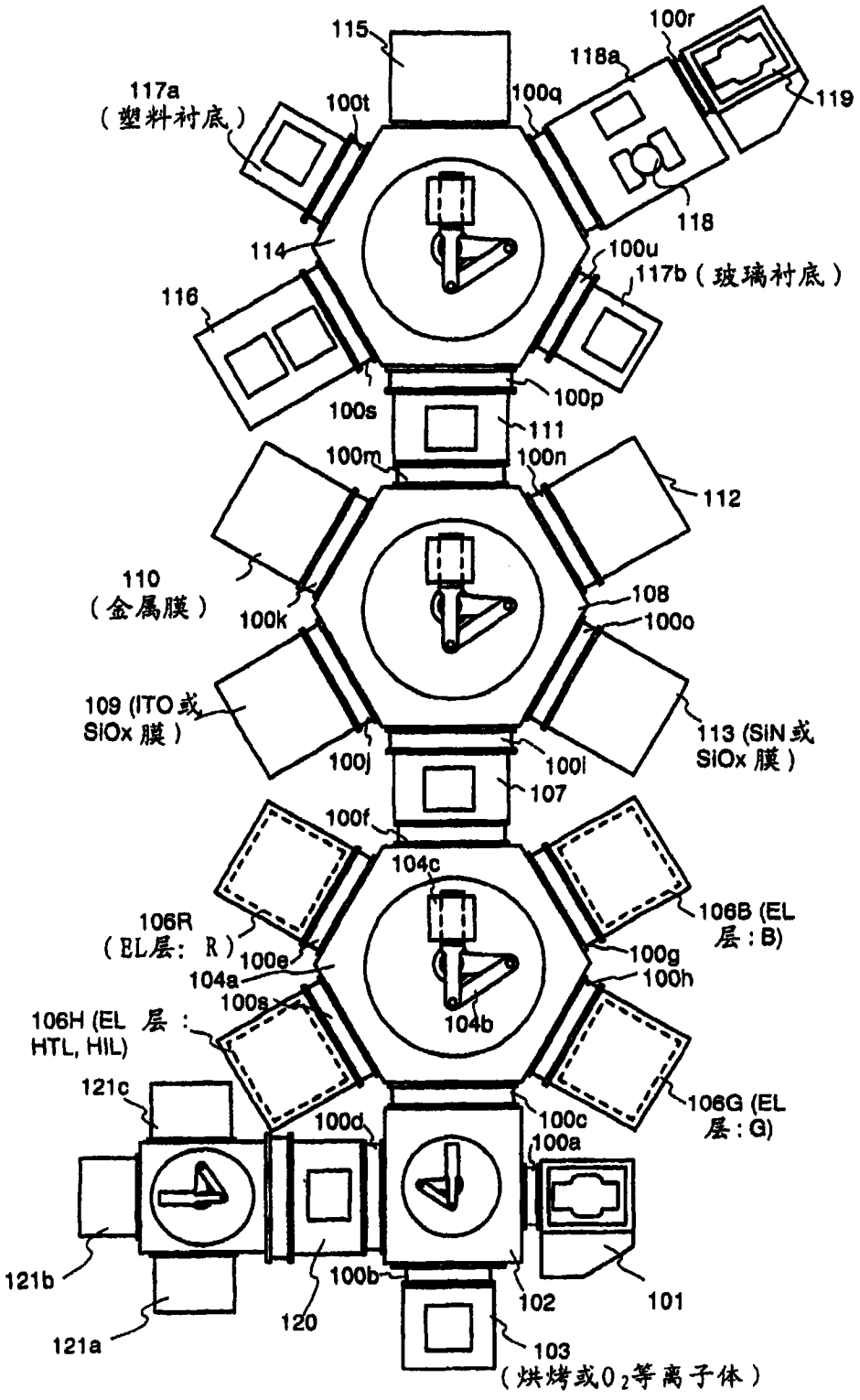

115
100r
118a
117a
（塑料衬底）
100t
100q
119
118
114
100u
117b（玻璃衬底）
116
100s
100p
111
100m
100n
112
110
（金属膜）
100k
108
100o
109 (ITO或
SiOx 膜）
113 (SiN或
SiOx 膜）
100j
100l
107
100f
104c
106B (EL
层：B)
106R
（EL层：R）
100e
100g
104a
100h
100s
106H (EL 层：
HTL, HIL)
104b
121c
106G (EL
层：G)
100d
100c
100a
121b
100b
102
101
120
121a
103
（烘烤或O_2等离子体）

图 12

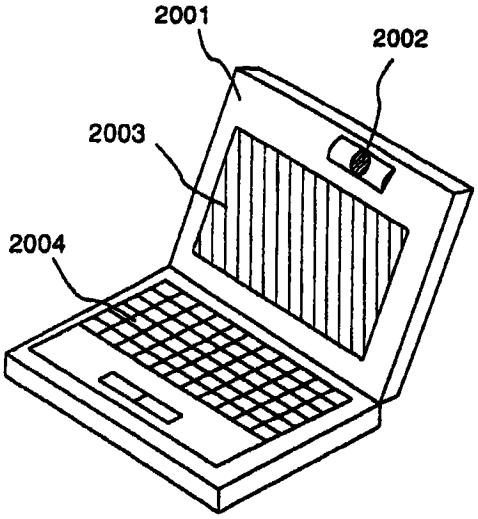


图 13A

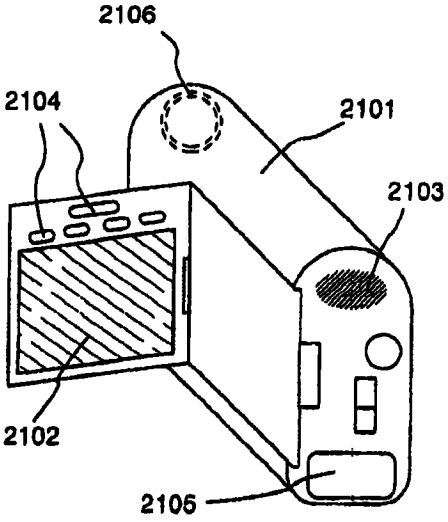


图 13B

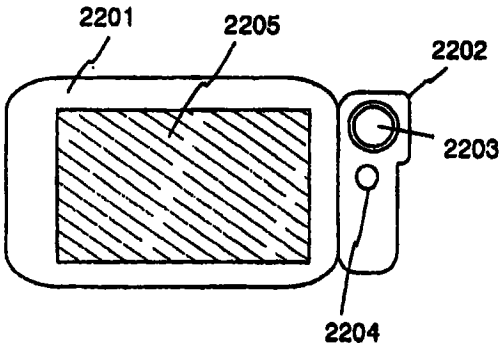


图 13C

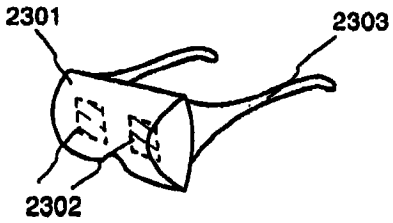


图 13D

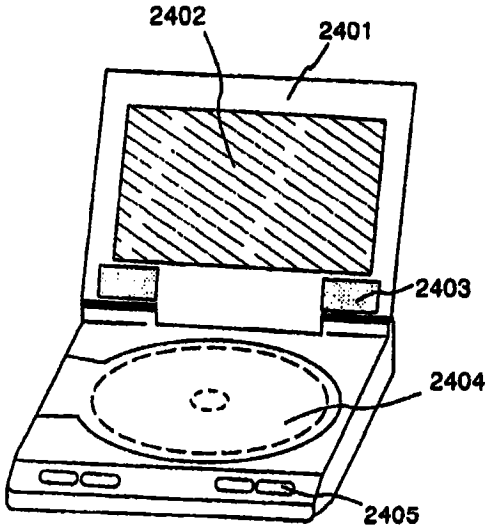


图 13E

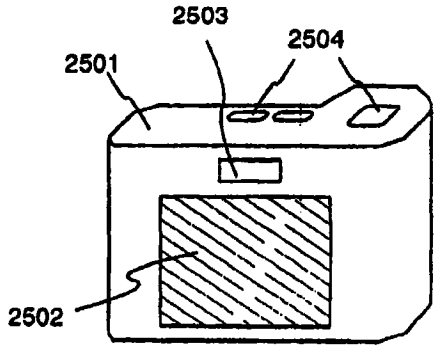


图 13F

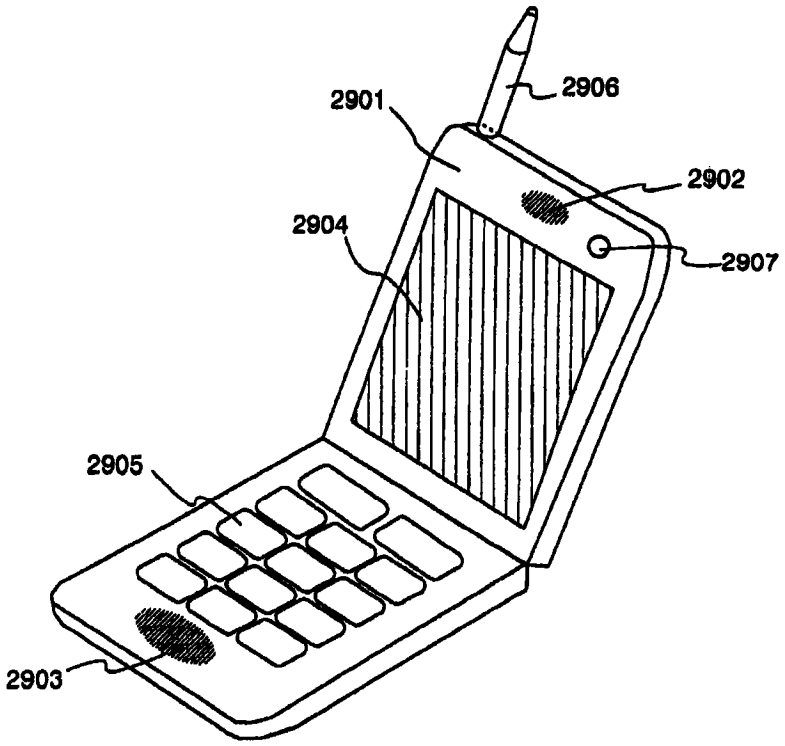

2901
2906
2902
2904
2907
2905
2903

图 14A

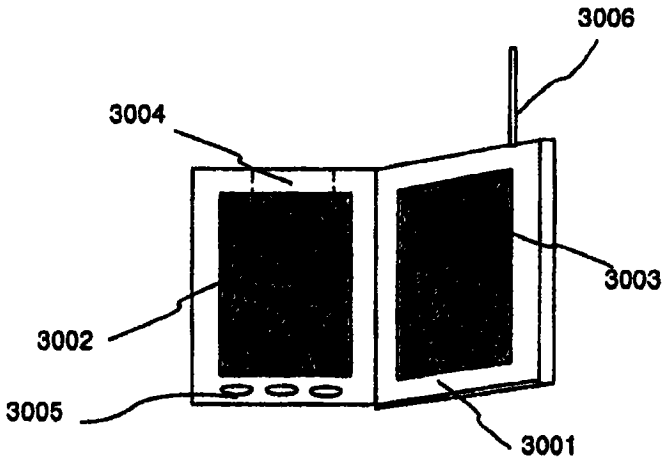

3006
3004
3003
3002
3005
3001

图 14B

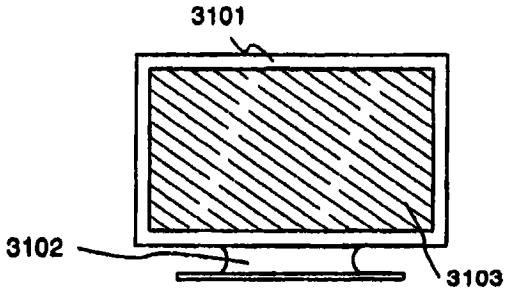


图 14C