

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200610077899.2

[51] Int. Cl.

H01L 27/32 (2006.01)

H01L 51/50 (2006.01)

H01L 51/52 (2006.01)

H01L 51/56 (2006.01)

H01L 21/82 (2006.01)

H05B 33/26 (2006.01)

[45] 授权公告日 2009 年 7 月 15 日

[11] 授权公告号 CN 100514667C

[51] Int. Cl. (续)

H05B 33/10 (2006.01)

[22] 申请日 2000.12.15

[21] 申请号 200610077899.2

分案原申请号 00135978.9

[30] 优先权

[32] 1999.12.15 [33] JP [31] 356732/1999

[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 西 毅 石丸典子

[56] 参考文献

JP10-214043A 1998.8.11

JP11-40369A 1999.2.12

EP0845812A2 1997.11.21

US6002206A 1999.12.14

审查员 颜庙青

[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

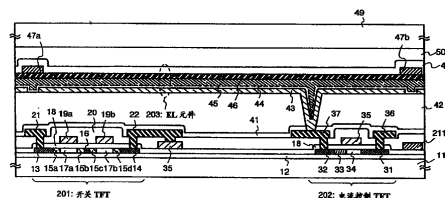
权利要求书 3 页 说明书 26 页 附图 13 页

[54] 发明名称

电致发光显示器件

[57] 摘要

提供一种能够减小 EL 器件中阳极的平均膜电阻及以高清晰度显示图像的 EL 显示器件及包括这种 EL 显示器件的电子装置。在阳极 108 上提供光屏蔽层 109，以便掩蔽两像素间的间隙。于是可以减小 EL 器件中阳极 108 的平均膜电阻。另外，可以防止光从两像素间的间隙泄漏，进而产生高清晰度图像显示。



1. 一种顶发光 OLED 显示器，包括：
 - a) 衬底；
 - b) 形成在衬底上的像素电极，其限定多个发光元件，该多个发光元件在各发光元件之间具有间隙；
 - c) 设置在像素电极上的 OLED 材料层；
 - d) 设置在 OLED 材料层上的阳极；和
 - e) 金属膜，其是导热且导电的，并与阳极电和热接触，并且位于显示器的各发光元件之间的间隙上方。
2. 根据权利要求 1 所述的 OLED 显示器，其中该显示器是有源矩阵显示器，并且进一步包括形成在像素电极下面的衬底上的有源矩阵电路层。
3. 根据权利要求 1 所述的 OLED 显示器，其中金属膜位于透明电极之上。
4. 根据权利要求 1 所述的 OLED 显示器，其中金属膜包括光吸收银。
5. 根据权利要求 1 所述的 OLED 显示器，其中金属膜包括铝、铜、银、或钛。
6. 一种制作发光 OLED 显示器的方法，包括以下步骤：
 - a) 提供衬底；
 - b) 在衬底上形成像素电极，限定多个发光元件，该多个发光元件在各发光元件之间具有间隙；
 - c) 在像素电极上设置 OLED 材料层；
 - d) 在 OLED 材料层上设置阳极；以及
 - e) 设置金属膜，其是导热且导电的，并在显示器的各发光元件之间的间隙上方并且与阳极电和热接触。
7. 根据权利要求 6 所述的方法，其中所述显示器是有源矩阵显示器，并且进一步包括在像素电极下面的衬底上形成有源矩阵电路层的步骤。
8. 根据权利要求 6 所述的方法，其中金属膜位于透明电极之上。
9. 根据权利要求 6 所述的方法，其中金属膜包括光吸收银。
10. 根据权利要求 6 所述的方法，其中金属膜包括铝、铜、银、

或钛。

11. 根据权利要求6所述的方法，其中金属膜是被溅射的。

12. 一种移动电话，包括：

天线；

操作开关；和

显示器件，该显示器件包括：

衬底，在该衬底上方设置像素，每个像素具有电连接到薄膜晶体管的像素电极；和

包括像素电极、电致发光层、和阳极的电致发光元件，

其中提供与所述阳极的一部分接触的金属膜，并且

其中金属膜的膜电阻低于所述阳极的膜电阻。

13. 根据权利要求12的移动电话，其中金属膜用作光屏蔽膜。

14. 根据权利要求12的移动电话，其中金属膜具有层状结构。

15. 根据权利要求12的移动电话，其中金属膜的元素是从包括 Ti、Al、Ta、W、Cr、Cu、和 Ag 的组中选择的一种。

16. 根据权利要求12的移动电话，其中所述阳极包括铟锡氧化物。

17. 根据权利要求12的移动电话，其中像素电极包括铝。

18. 根据权利要求12的移动电话，其中金属膜设置在所述阳极和对衬底之间。

19. 根据权利要求12的移动电话，其中像素电极是阴极。

20. 一种汽车音频设备，包括：

操作开关；和

显示器件，该显示器件包括：

衬底，在该衬底上方设置像素，每个像素具有电连接到薄膜晶体管的像素电极；和

包括像素电极、电致发光层、和阳极的电致发光元件，

其中提供与所述阳极的一部分接触的金属膜，并且

其中金属膜的膜电阻低于所述阳极的膜电阻。

21. 根据权利要求20的汽车音频设备，其中金属膜用作光屏蔽膜。

22. 根据权利要求20的汽车音频设备，其中金属膜具有层状结构。

23. 根据权利要求20的汽车音频设备，其中金属膜的元素是从包括 Ti、Al、Ta、W、Cr、Cu、和 Ag 的组中选择的一种。

24. 根据权利要求 20 的汽车音频设备, 其中所述阳极包括铟锡氧化物。

25. 根据权利要求 20 的汽车音频设备, 其中像素电极包括铝。

26. 根据权利要求 20 的汽车音频设备, 其中金属膜设置在所述阳极和对衬底之间。

27. 根据权利要求 20 的汽车音频设备, 其中像素电极是阴极。

电致发光显示器件

本发明涉及一种通过在衬底上形成半导体器件（利用半导体薄膜的器件，一般为薄膜晶体管）的 EL（电致发光）显示器件。本发明还涉及包括这种用作显示部分的 EL 显示器件的电装置。

近年来，在衬底上形成薄膜晶体管（此后称为 TFT）的技术已十分先进，并已开发出了其在有源矩阵显示器件中的应用。具体说，采用多晶硅膜的 TFT 具有高于采用非晶硅膜的常规 TFT 的场效应迁移率，因此，可高速工作。于是通常利用设于衬底外的外部驱动电路进行的像素控制可利用设于与像素相同衬底上的驱动电路进行。

在各种电路和/或器件制造于一个相同衬底上时，如上所述的有源矩阵显示器件可提供各种优点，例如降低制造成本、减小显示器件的尺寸、提高成品率、降低产出。所以，这种有源矩阵显示器件已引起了关注。

在有源矩阵 EL 显示器件中，每个像素中提供有采用 TFT 的开关器件（此后称为开关 TFT），各开关 TFT 中的每个都允许控制电流的相应驱动器件（此后称为电流控制 TFT）进行驱动，从而使 EL 层（更严格讲，发光层）发光。例如，日本专利申请公开平 10-189252 中介绍了一种典型的 EL 显示器件。

该 EL 显示器件包括由阴极、EL 层和阳极（此后称由这些部分构成的器件为 EL 器件）构成的器件部分。在器件部分中阳极的膜电阻增大时，阳极中电位在内平面的分布由于压降而变得不均匀，因此造成了例如 EL 器件光强度退化等的缺点。

因此，本发明的目的是提供一种 EL 显示器件，该器件具有降低在 EL 器件中阳极的膜电阻或表现出任何相应的优点的结构。另外，本发明另一目的是提供具有显示区的电装置，所说显示部分由于采用这种 EL 显示器件作显示部分可以稳定工作。

下面将结合图 1 介绍本发明。图 1 中，参考数字 101 表示具有绝缘表面的衬底。关于衬底 101，例如，可以采用例如石英衬底等绝缘衬底。或者，在衬底表面上提供绝缘膜，采用例如玻璃衬底、陶瓷衬底、结晶玻璃衬底、金属衬底或塑料衬底等各种衬底。

在衬底 101 上形成像素 102。尽管图 1 中只示出了三个像素，但实际上矩阵中提供有更多像素。另外，以下将只介绍三个像素之一，但其它像素具有与之相同的结构。

在每个像素 102 中，形成两 TFT，其一是开关 TFT 103，另一个是电流控制 TFT 104。开关 TFT 103 的漏与电流控制 TFT 104 的栅电连接。另外，电流控制 TFT 104 的漏与像素电极 105（这种情况下，还用作 EL 器件的阴极）电连接。于是形成像素 102。

TFT 的各种布线及像素电极都可由低电阻率金属形成。例如，为此目的可以采用铝合金。

制造像素电极 105 后，形成含有碱金属或碱土金属的绝缘化合物（此后称作碱性化合物）106。应注意，碱性化合物 106 的轮廓由图 1 中的虚线表示，是由于化合物 106 的厚度只有几纳米那么薄，不清楚化合物 106 能否形成层或岛形。

如上所述，碱性化合物 106 可以采用氟化锂（LiF）、氧化锂（ Li_2O ）、氟化钡（ BaF_2 ）、氧化钡（ BaO ）、氟化钙（ CaF_2 ）、氧化钙（ CaO ）、氧化锶（ SrO ）或氧化铯（ Cs_2O ）。由于它们是绝缘材料，所以甚至在化合物 106 形成为层时，像素电极之间也不会发生电短路。

自然，可以采用例如 MgAg 电极等已知的导电材料作阴极。然而，这种情况下，为了避免两像素电极间的电短路，阴极自身选择性形成或构图成一定形状。

形成碱性化合物 106 后，在化合物 106 上形成 EL 层 107（电致发光层）。EL 层 107 可以采用任何材料和/或结构。更具体说，就 EL 层的结构而言，只要 EL 层中可以包括提供载流子复合点的发光层便可。或者，如果需要，还可以层叠电子注入层、电子输运层、空穴输运层、电子阻挡层、空穴元素层或空穴注入层形成 EL 层。本发明中，实现载流子的注入、输运或复合的所有这些层统称作 EL 层。

关于用作 EL 层 107 的有机材料，可以用低分子有机材料或聚合型（高分子型）有机材料。然而，希望用采用例如旋涂法、印刷法等容易实施的膜形成法形成的聚合型有机材料。

图 1 所示结构是单色发光型的例子，其中发射例如红光、蓝光、绿光、白光、黄光、橙光、紫光等单色光的 EL 层用于显示单色图像。

上述发射任何单色光的 EL 层都可以由已知材料构成。

在 EL 层 107 上, 形成透明导电膜作阳极 108。关于透明导电膜, 可以采用氧化铟和氧化锡的化合物(称作 ITO)、氧化铟和氧化锌的化合物、氧化锡或氧化锌(ZnO)等。

在本申请中, 通过计算用于层叠金属膜 109 和阳极 108 的区的膜电阻与仅阳极的膜电阻的平均值得到的整个阳极膜电阻(换言之, 与阳极电连接的整个部分的膜电阻)将称为阳极的平均膜电阻。在阳极上提供金属膜 109, 可以减小阳极的平均膜电阻。另外, 金属膜 109 还用作光屏蔽层。

关于金属膜 109 的淀积技术, 考虑到淀积期间对阳极的任何可能损害, 希望采用汽相淀积法。

此外, 在提供金属膜 109 时, 较好提供金属膜 109 使相邻像素电极间的间隙 111 在从观察者的观察方向(即从垂直于对电极的方向)看时看不到。这是由于这些间隙是非发光区和像素电极端部附近的电场分布变复杂, 无法按希望的光强或希望的色度发光。

如上所述形成金属膜 109 后, 提供作第二钝化膜 112 的绝缘膜, 关于钝化膜 112, 较好采用氮化硅膜或氮氧硅膜(称作 SiO_xN_y)。尽管可以采用氧化硅膜作钝化膜 112, 但较好是采用含氧尽可能少的绝缘膜。

本申请中, 至此的制造的衬底称作有源矩阵衬底。更具体说, 其上形成有 TFTs、分别与 TFTs 电连接的像素电极、及每个都由 EL 层、阳极、金属膜和用相应的像素电极作阳极构成的 EL 器件的衬底称作有源矩阵衬底。

另外, 对衬底 110 固定到有源矩阵衬底上, 于是在两者间夹着和密封有 EL 器件。尽管这里未示出, 但对衬底 110 利用密封剂粘附到有源矩阵衬底上, 于是参考数字 113 表示的空间变成封闭空间。

关于对衬底 110, 需要采用透明衬底, 以便不妨碍光穿过。例如, 较好采用玻璃衬底、石英衬底或塑料衬底。

封闭空间 113 中可以填充惰性气体(稀有气体或氮气)或惰性液体。或者, 封闭空间 113 中可以填充透明添加剂或树脂, 从而粘附衬底的整个表面。另外, 较好是在封闭空间 113 中设置例如氧化钡等干燥剂。由于 EL 层 107 非常易受水的伤害, 所以希望尽可能防止水进

入封闭空间 113。

在根据本发明具有上述结构的 EL 显示器件中，EL 器件发射的光穿过对衬底发射到达观察者的眼睛。因此，观察者可以通过对衬底侧识别图像。这种情况下，根据本发明的 EL 显示器件的特征之一在于，EL 器件中包括的阳极 108 上设置有具有低电阻率的金属膜 109，所以相邻像素电极 105 间的间隙 111 被金属膜 109 掩蔽。结果减小了 EL 器件中阳极的平均膜电阻，防止了光从两像素电极 105 间的间隙 111 的泄漏。所以，可以在两像素间具有清晰轮廓的情况下显示图像。

因而，根据本发明，可以提供能够减小 EL 器件部分中阳极的平均膜电阻并能显示两像素电极间具有清晰轮廓的图像的 EL 显示器件。另外，还可以提供用这种 EL 显示器件作显示区的电装置。

图 1 是 EL 显示器件像素区的示图。

图 2 是 EL 显示器件的像素的剖面结构示图。

图 3A 和 3B 分别是 EL 显示器件的像素区的俯视结构和构成的示图。

图 4A - 4E 分别是有源矩阵 EL 显示器件的各制造步骤的示图。

图 5A - 5D 分别是该有源矩阵 EL 显示器件的各制造步骤的示图。

图 6A - 6C 分别是该有源矩阵 EL 显示器件的各制造步骤的示图。

图 7 是展示 EL 组件外观的透视图。

图 8 是 EL 显示器件的电路构成的示图。

图 9 是 EL 显示器件中像素的放大示图。

图 10 是 EL 显示器件中取样电路结构的示图。

图 11A 和 11B 分别是展示 EL 组件的外观的透视图和 EL 组件的剖面结构的示图。

图 12 是 EL 显示器件的构成的示图。

图 13A - 13F 分别是一些特殊电装置实例的示图。

图 14A 和 14B 分别是一些特殊电装置实例的示图。

图 15 是 EL 显示器件的像素区的示图。

下面结合图 2、3A 和 3B 介绍本发明的不同实施例之一。图 2 示出了根据本发明的 EL 显示器件的像素区的剖面图。图 3A 示出了该像素区的俯视图，图 3B 示出了其电路构成。像素区（图像显示区）实际上通过按矩阵设置多个像素构成。图 2 对应于沿线 A - A' 取的图

3A 的剖面图。因此, 为方便起见, 在看这些附图时, 图 2、3A 和 3B 中一般用相同的标号。另外, 图 3A 的俯视图中所示的两个像素具有相同结构。

图 2 中, 标号 11 表示衬底, 12 表示将变成底涂层的绝缘膜(以后称之为底膜)。可用玻璃衬底、玻璃陶瓷衬底、石英衬底、硅衬底、陶瓷衬底、金属衬底或塑料衬底(也包括塑料膜)作衬底 11。

在用含有可移动离子的衬底或导电衬底作衬底 11 时, 底膜 12 特别有效。在用石英作衬底 11 时, 不必提供底膜 12。关于底膜 12, 可以用含硅绝缘膜。在本申请中, 术语“含硅绝缘膜”是指以一比例含硅、氧或氮的绝缘膜, 具体说, 是氧化硅膜、氮化硅膜或氮氧化硅膜(表示为 SiO_xN_y)。

这里, 像素中形成有两个 TFT。标号 201 表示用作开关元件的 TFT(此后称为开关 TFT), 202 表示用作电流控制元件的 TFT(此后称作电流控制 TFT), 用于控制流到 EL 元件的电流。两者都由 n 沟道 TFT 形成。

n 沟道 TFT 具有大于 p 沟道 TFT 的场效应迁移率, 因此, 与 p 沟道 TFT 相比, 可以以更高速度工作, 允许更大量电流流过。较小尺寸的 n 沟道 TFT 可以允许与 p 沟道 TFT 相同量的电流流过。因此, 由于可以实现显示区的更大有效面积, 所以较好是采用 n 沟道 TFT 作电流控制 TFT。

在 p 沟道 TFT 中, 热载流子注入几乎可以忽略。此外, p 沟道 TFT 的 OFF 电流值低。由于这些优点, 在一些报道中, p 沟道 TFT 已用作开关 TFT 或电流控制 TFT。然而, 根据本发明, 由于在偏移的位置提供了 LDD 区, 所以甚至对于 n 沟道 TFT 来说, 也克服了与热载流子注入和 OFF 电流值有关的缺点。由于用于每个像素的所有 TFT 都是 n 沟道 TFT, 所以这一点造就了本发明的另一特征。

然而, 应注意, 根据本发明, 开关 TFT 和电流控制 TFT 不限于 n 沟道 TFT。也可以用 p 沟道 TFT 作开关 TFT 或电流控制 TFT, 或开关 TFT 和电流控制 TFT。

开关 TFT 201 形成为具有: 含源区 13、漏区 14、LDD 区 15a - 15d、高浓度杂质区 16 和沟道形成区 17a 和 17b 的有源层; 栅绝缘膜 18; 栅极 19a 和 19b; 第一层间绝缘膜 20; 源布线 21 和漏布线 22。

此外,如图 3A 和 3b 所示,栅极 19a 和 19b 通过由具有低电阻的不同材料构成的栅布线 211 彼此连接,从而得到双栅结构。应注意,不仅可以采用双栅结构,而且还可以采用例如三栅结构(包括具有彼此串联的两个或多个沟道形成区的有源层的结构)等其它多栅结构。多栅结构对于减小 OFF 电流值来说非常有效。根据本发明,可以通过在像素中形成具有多栅结构的开关器件 201,得到具有低 OFF 电流值的开关器件。

有源层由含结晶结构的半导体膜构成。即,可以采用单晶半导体膜,或可以采用多晶半导体膜或微晶半导体膜。栅绝缘膜 18 可由含硅绝缘膜形成。除此之外,可用任何导电膜作栅极、源布线或漏布线。

另外,在开关 TFT 201 中,LDD 区 15a-15d 设置在不与栅极 19a 和 19b 重叠的位置,并且中间夹着栅绝缘膜 18。这种结构对于减小 OFF 电流值来说非常有效。

在提供将采用的具有两个或多个栅极的多栅结构时,设置于沟道形成区之间的高浓度杂质区对于减小 OFF 电流值来说非常有效。

如上所述,用多栅结构的 TFT 作像素的开关元件 201,可以实现具有相当低截止电流值的开关元件。于是,即便不像日本专利申请公开平 10-189252 的图 2 中所示的那样考虑,也可以在相当长时间(一个选择点到下一选择点间的间隔)内保持电流控制 TFT 的栅压。

然后,形成电流控制 TFT 202,包括源区 31、漏区 32、包括 LDD 区 33 和沟道形成区 34 的有源层、栅绝缘膜 18、栅极 35、第一层间绝缘膜 20、源布线 36 和漏布线 37,尽管栅极 35 是单栅结构,但也可以采用多栅结构。

如图 2 所示,开关 TFT 201 的漏与电流控制 TFT 202 的栅连接。具体说,电流控制 TFT 202 的栅极 35 通过漏布线(可以称为连接布线)22 与开关 TFT 201 的漏电连接。源布线 36 与电流供应线 212 连接(图 3A)。

尽管电流控制 TFT 202 是控制注入至到 EL 元件 203 的电流量的元件,但考虑到 EL 元件的退化,不希望供应大量电流。于是,为了防止过量电流流到电流控制 TFT 202,较好是将沟道长度(L)设计得较长。希望设计成使电流变为每个像素 0.5-2 微米(较好是 1-1.5 微米)。

从上述角度出发,如图9所示,在开关TFT的沟道长度为 $L1$ ($L1 = L1a + L1b$),沟道宽度为 $W1$,电流控制TFT的沟道长度为 $L2$,沟道宽度为 $W2$ 时,较好是 $W1$ 为0.1-5微米(典型为0.5-2微米), $W2$ 为0.5-10微米(典型为2-5微米)。此外,较好是 $L1$ 为0.2-18微米(典型为2-15微米), $L2$ 为1-50微米(典型为10-30微米)。然而,本发明不限于上述数值。

此外,合适的是形成于开关TFT 201中的LDD区的长度(宽度)为0.5-3.5微米,典型为2.0-2.5微米。

在图2所示的EL显示器件中,LDD区33设置在电流控制TFT 202的漏区32和沟道形成区34之间。尽管在图示的结构中,LDD区33包括中间夹着栅绝缘膜18与栅极重叠的区及不与栅极35重叠的区,但也可以形成另一种结构,其中LDD区33构成为仅具有中间夹着栅绝缘膜18与栅极35重叠的区。

电流控制TFT 202供应电流,使EL元件203发光,同时控制供应量,以实现灰度显示。所以,需要采取措施防止由于热载流子注入造成的退化,从而即使供应电流也不发生退化。

关于热载流子注入造成的退化,与栅极重叠的LDD区相当有效。因此,其中LDD区设置在中间夹栅绝缘膜18与栅极35重叠的区中的结构适于抑制热载流子注入。然而,在本发明的图示结构中,还提供另一不与栅极重叠的LDD区,作为克服与OFF电流有关的缺点的措施。然而,应注意,不与栅极重叠的LDD区并非必需提供的。

此外,在栅极下的LDD区的重叠长度太长时,ON电流会减小,而在重叠长度太短时,防止热载流子的效果变差。

所以,本实施例中,与栅极重叠的LDD区按考虑了上述因素后确定的重叠长度设置,如图2所示。另外,由于提供与栅极重叠的LDD区产生的电容用作存储电容。

在上述结构中,在栅极与LDD区彼此重叠的区域形成寄生电容。所以较好是不在源区31和沟道形成区34间提供这种区域。在电流控制TFT中,由于载流子(这里为电子)的流向总是相同的,所以仅在漏区一侧提供LDD区便已足够。

从增大可以流动的电流量的角度考虑,在电流控制TFT 202中提供有源层(具体说为其沟道形成区)使之具有较大膜厚(较好是50

-100nm, 更好是 60-80nm) 也是有效的。相反, 关于开关 TFT 201, 在开关 TFT 201 中提供有源层 (具体说为其沟道形成区) 使之具有小膜厚 (较好为 20-50nm, 更好为 25-40nm) 以抑制 OFF 电流值也是有效的。

参考数字 41 表示第一钝化膜。第一钝化膜 41 的膜厚设定为 10nm-1 微米 (较好是 200-500nm)。关于钝化膜 41 的材料, 可以采用含硅绝缘膜 (具体说较好为氮氧化硅膜或氮化硅膜)。

在第一钝化膜 41 上, 形成第二层间绝缘膜 42 (也称为平面化膜), 覆盖各 TFT, 从而平面化各 TFT 造成的台阶。关于第二层间绝缘膜 42, 较好是采用有机树脂膜。例如, 可采用聚酰亚胺膜、聚酰胺膜、丙烯酸膜、BCB (苯并环丁烯) 膜等。自然, 也可以采用无机膜, 只要能够充分平面化便可。

用第二层间绝缘膜平面化 TFT 造成的台阶的平面化非常重要。由于以后将形成的 EL 层非常薄, 任何底层台阶都将造成不充分的光发射。因此, 较好是在形成像素电极之前进行平面化工艺, 以便在表面上形成尽可能平的 EL 层。

参考数字 43 表示由具有光屏蔽特性的导电膜构成的像素电极 (对应于 EL 器件的阴极)。形成穿过第二层间绝缘膜 42 和第一钝化膜 41 的接触孔 (开口孔) 后, 形成像素电极 43, 使之在所形成的开口孔部分与电流控制 TFT 202 的漏布线 37 连接。

在像素电极 43 上, 利用汽相淀积法, 形成厚为 5-10nm 的氟化锂作为碱性化合物。氟化锂膜是绝缘膜, 因此, 在氟化锂膜的膜厚太厚时, 电流无法流向 EL 层。甚至在以层的形式而不是岛形形成氟化锂膜时, 也不会引入不良问题。

然后, 形成 EL 层 45。本实施例中, 利用旋涂法形成聚合物型有机材料。关于聚合物型有机材料, 可采用任何已知材料。此外, 本实施例中, 采用单层发光层作 EL 层 45。或者, 在 EL 层具有层状结构时, 其中发光层与空穴输运层和/或电子输运层结合, 可以实现更高发光效率。应注意, 在层叠聚合物型有机材料时, 较好是将之与利用汽相淀积法形成的低分子有机化合物结合。理由如下。在旋涂法中, 将形成 EL 层的有机材料混合到有机溶剂中, 然后涂敷到底层表面上。因此, 即使存在底层, 有机材料也不会再溶于所涂敷的有机溶剂中。

可用于本实施例的典型聚合物型有机材料包括各种高分子材料，例如聚对亚苯基乙烯（PPV）型材料，聚乙烯基咔唑（PVK）型材料，聚芴型材料等。在电子输运层、发光层、空穴输运层或空穴注入层由上述聚合物型有机材料形成时，可以在聚合物前体条件下涂敷，然后在真空中加热，转变成想要的聚合物型有机材料。

更具体说，为形成发光层，可以采用氰基聚亚苯基乙烯作红光发光层，可以用聚亚苯基乙烯作绿光发光层，可用聚亚苯基乙烯或聚烷基亚苯基作蓝光发光层。上述各层的膜厚可以设定为 30-50nm（较好是 40-100nm）。此外，为形成空穴输运层，采用作为聚合物前体的聚四氢噻吩基亚苯基，然后，通过加热处理将之转变成聚亚苯基乙烯。上述层的膜厚可以设定为 30-100nm（较好是 40-80nm）。

也可以用聚合物型有机材料实现白色发光。为此，可以采用日本专利申请公开平 8-96959、7-220871、9-63770 中介绍的技术等。由于对于聚合物型有机材料来说，通过在主要材料溶解于其中的溶液中加入荧光颜料，容易实现颜色调节，所以这种材料对于实现白色发光来说特别有效。

应注意，上述材料仅是一些可以用作本发明的 EL 层的例子。并不想将本发明限于这些材料。

此外，尽管上述已介绍了用聚合物型有机材料形成 EL 器件，但也可以采用低分子型有机材料。另外，还可以由无机材料制造 EL 层。

在形成 EL 层 45 时，希望在含水尽可能少的干燥惰性气体气氛中进行形成工艺。由于在存在水或氧的情况下，EL 层容易退化，所以在形成 EL 层时，应尽可能排除这些因素。例如，较好是干燥氮气气氛、干燥氦气氛等。因此，希望使处理室适应应用处理，或使处理室适应于在充有惰性气体的洁净室中的烘焙工艺，并在这种气氛中进行工艺。

如上所述形成 EL 层 45 后，形成由透明导电膜构成的阳极 46。本实施例中，用由氧化铟和氧化锡的化合物构成的导电膜作阳极 46。其中可以添加少量镓。

然后，在阳极 46 上形成光屏蔽金属膜 47（47a，47b）。本实施例中，设置金属膜 47，掩蔽像素电极 43 和相邻像素电极间的间隙，并用作光屏蔽膜。本实施例中，金属膜 47 的膜电阻设定为低于阳极

46 的膜电阻（也称为表面电阻）。

金属膜 47 和阳极材料间的紧密粘附性也非常重要。尽管重要的是采用合适的金属材料以加强粘附性，但优化阳极（由氧化铟和氧化锡的化合物构成的导电膜）的膜淀积条件和膜淀积后的热处理条件也非常有效。

关于金属膜 47，希望采用具有低电阻率的金属材料。例如可用钛（Ti）、铝（Al）、钽（Ta）、钨（W）、铬（Cr）、铜（Cu）、银（Ag）等作具有低电阻率的金属材料。

另外，本实施例中，希望将直接形成于阳极 46 上的金属膜 47 通过汽相淀积法形成。其膜厚设定为 30-100nm（较好是 40-80nm）。

如上所述形成金属膜 47 后，形成第二钝化膜 48。本实施例中，用厚为 10-1 微米（较好是 200-500 nm）的氮化硅膜作第二钝化膜 48。

设置对衬底 49 使之面对这样形成的有源矩阵衬底。本实施例中，用玻璃衬底作对衬底 49。

有源矩阵衬底和对衬底 49 借密封剂（未示出）彼此粘合在一起，形成封闭空间 50。本实施例中，封闭空间 50 中填充氩气。也可以如上所述在封闭空间 50 中设置干燥剂。

本实施例的 EL 显示器件具有由具有图 2 所示结构的像素构成的像素区。另外，像素中设置有根据功能不同具有不同结构的两种 TFT。更具体说，具有相当低 OFF 电流值的开关 TFT 和能够耐热载流子注入的电流控制 TFT，形成于同一个像素中，于是形成具有高可靠性、能够减小 EL 器件的电阻的 EL 显示器件。

（实施例 1）

下面利用图 4A-6C 介绍本发明的各实施例。这里将介绍制造像素部分和形成于像素部分外围的驱动电路部分的 TFT 的类似方法。注意，为了简化介绍，图示了 CMOS 电路用作驱动电路的基本电路。

首先，如图 4A 所示，在玻璃衬底 300 上形成厚 300nm 的底膜 301。实施例 1 中层叠氮氧化硅膜作为底膜 301。较好是与玻璃衬底 300 的膜中的氮浓度设定为 10-25%。

此外，关于底膜 301 的一部分，有效的是提供由与图 2 所示的第一钝化膜 41 类似的材料构成的绝缘膜。由于大电流流过，所以电流

控制 TFT 易于产生热，有效地是在尽可能近的地方设置具有热辐射效应的绝缘膜。

然后，利用已知淀积方法，在底膜 301 上形成厚 50nm 的非晶硅膜（图中未示出）。注意，不必将该膜限制于非晶硅膜，可以提供含非晶结构的半导体膜的其它膜（包括微晶半导体膜）。此外，也可以采用例如非晶硅-锗膜等含非晶结构的化合物膜。另外，膜厚可以为 20-100nm。

然后利用已知方法使非晶硅膜结晶，形成结晶硅膜（也称作多晶硅膜）302。现有的结晶方法有利用电炉的热结晶法、利用激光的激光退火结晶法、利用红外灯的灯退火结晶法。该实施例中利用采用 XeCl 气体的准分子激光进行结晶。

注意，本实施例中采用形成为线形的脉冲发射型准分子激光，但也可以采用矩形，另外可以采用连续发射的氦激光的连续发射的准分子激光。

本实施例中，尽管用结晶硅膜作 TFT 的有源层，但也可以用非晶硅膜。另外，可以利用非晶硅膜形成减小截止电流所需要的开关 TFT 的有源层，并且结晶硅膜形成电流控制 TFT 的有源层。电流很难在非晶硅膜中流动，是由于载流子移率低，截止电流不容易流动的缘故。换言之，主要是可以利用电流不容易通过的非晶硅和电流容易流过的结晶硅膜的优点。

然后，如图 4B 所示，利用厚 130nm 的氧化硅膜在结晶硅膜 302 上形成保护膜 303。该厚度可以从 100-200nm 中选择（较好是 130-170nm）。另外，也可以采用其它膜，只要它们是含硅绝缘膜便可。形成保护膜 303 使结晶硅膜在杂质掺杂期间不直接暴露于等离子体，并可以具有精确控制的杂质浓度。

然后，在保护膜 303 上形成抗蚀掩模 304a 和 304b，并通过保护膜 303 掺入产生 n 型导电的杂质元素（此后称为 n 型杂质元素）。注意，一般用位于元素周期表中第 15 族的元素作 n 型杂质元素，一般可以用磷或砷。注意，采用等离子掺杂法，其中在不发生质量分离的情况下等离子激发磷化氢（ PH_3 ），本实施例中以 1×10^{18} 原子/ cm^3 的浓度掺入磷。自然，也可以采用进行质量分离的离子注入法。

剂量调节为使利用该工艺这样形成的 n 型杂质区 305 和 306 中含

有浓度为 $2 \times 10^{16} - 5 \times 10^{19}$ 原子/cm³ (一般为 $5 \times 10^{17} - 5 \times 10^{18}$ 原子/cm³) 的 n 型杂质元素。

然后, 如图 4C 所示, 去掉保护膜 303、抗蚀掩模 304a 和 304b, 激活掺入的周期表 15 族元素。可以采用已知的激活技术作为激活手段, 但本实施例中, 采用准分子激光辐射进行激活。自然, 也可以采用脉冲发射型准分子激光和连续发射型准分子激光, 不必限于采用准分子激光。目的是激活掺入的杂质元素, 较好是以不使结晶硅膜熔化的能量进行辐射。注意, 也可以在存在保护膜 303 的情况下进行激光辐射。

也可以在激光激活杂质元素的同时进行热处理激活。在利用热处理激活时, 考虑到衬底的耐热性, 较好是在 450-550℃ 的温度下进行热处理。

利用该方法, 在 n 型杂质区 305 和 306 的外围上, 划出带有未掺杂的 n 型杂质区 305 和 306 的端部的边界(连接部分)即未掺入 n 型杂质的区域。这意味着, 在后来完成 TFT 时, 可以在 LDD 区和沟道形成区间形成极好的连接。

然后去掉不必要的结晶硅膜部分, 如图 4D 所示, 形成岛形半导体膜 307-310。

然后, 如图 4E 所示, 形成栅绝缘膜 311, 覆盖有源层 307-310。含硅且厚 10-200nm 较好是 50-150nm 的绝缘膜可用作栅绝缘膜 311。可以采用单层结构或层叠结构。本实施例中采用 110nm 厚的氮氧化硅膜。

然后, 形成厚 200-400nm 的导电膜, 并构图形成栅极 312-316。这些栅极 312-316 的各端部可以成锥形。本实施例中, 栅极和与栅极电连接提供引线的布线(此后称为栅布线)由彼此不同的材料构成。更具体说, 栅布线由电阻率比栅极低的材料构成。这样, 采用能够微细加工的材料作栅极, 而栅布线由可以提供较小布线电阻但不适于微细加工的材料构成。自然, 可以用相同材料形成栅极和栅布线。

尽管栅极可由单层导电膜构成, 但如果需要, 较好是形成具有两层、三层的层叠膜作栅极。栅极可以采用任何已知导电材料。然而, 应注意, 较好是采用能够微细加工的材料, 更具体说, 应采用可以构图为线宽为 2 微米或更小的材料。

一般说,可以采用由选自钽(Ta)、钛(Ti)、钼(Mo)、钨(W)、铬(Cr)和硅(Si)中的元素构成的膜,由上述元素的氮化物(一般为氮化钽,氮化钨或氮化钛)构成的膜,上述元素结合构成的合金膜(一般有Mo-W合金,Mo-Ta合金),或上述元素的硅化物膜(一般有硅化钨膜或硅化钛膜)。自然,这些膜可用作单层或叠层。

本实施例中,采用厚50nm的氮化钨(WN)膜和厚350nm的钨(W)膜的叠层膜。可以利用溅射法形成。在掺入Xe、Ne等惰性气体作溅射气体时,可以防止由于应力造成的膜剥离。

此时形成栅极313和316,它们分别与n型杂质区305和306的一部分重叠,中间夹着栅绝缘膜311。该重叠部分以后将变成与栅极重叠的LDD区。

然后,用栅极312-316作掩模,按自对准方式,掺入n型杂质元素(本实施例中为磷),如图5A所示。掺杂调节为使磷以是杂质区305和306杂质浓度的 $1/10-1/2$ (一般为 $1/4-1/3$)的浓度掺入杂质区317-323。具体说,较好是浓度为 $1 \times 10^{16}-5 \times 10^{18}$ 原子/ cm^3 (一般为 $3 \times 10^{17}-3 \times 10^{18}$ 原子/ cm^3)。

然后,形成抗蚀掩模324a-324D,它们具有覆盖栅极的形状,如图5B所示,并掺入n型杂质元素(本实施例中为磷),形成含高浓度磷的杂质区325-331。这里也进行利用磷化氢的离子掺杂,并调节为这些区的磷浓度为 $1 \times 10^{20}-1 \times 10^{21}$ 原子/ cm^3 (一般为 $2 \times 10^{20}-5 \times 10^{20}$ 原子/ cm^3)。

利用该工艺形成N沟型TFT的源区或漏区,并在开关TFT中,保留利用图5A工艺形成的一部分n型杂质区320-322。这些保留的区域对应于图2中开关TFT的LDD区15a-15d。

然后,如图5C所示,去掉抗蚀掩模324a-324d,并新抗蚀掩模332。然后,掺入p型杂质元素(该例中为硼),形成含高浓度硼的杂质区333和334。这里,通过利用乙硼烷(B_2H_6)的离子掺杂,掺杂入硼,形成浓度为 $3 \times 10^{20}-3 \times 10^{21}$ 原子/ cm^3 (一般为 $5 \times 10^{20}-1 \times 10^{21}$ 原子/ cm^3)的杂质区333和334。

注意,磷已以 $1 \times 10^{20}-1 \times 10^{21}$ 原子/ cm^3 的浓度掺入杂质区333和334,而这里硼以高于磷至少3倍的浓度掺入。因此,已形成的n型杂质区完全变成p型,用作p型杂质区。

然后，去掉抗蚀掩模 332 后，激活在各种浓度掺入有源层的 n 型和 p 型杂质元素。可以采用炉退火、激光退火或灯退火作为激活的手段。该例中，在电炉中，在氮气氛中，在 550℃ 下，进行 4 小时热处理。

此时，重要的是从周围环境中尽可能去除氧。这是由于甚至只存在少量氧的情况下，栅极的暴露表面也会被氧化，结果会增大电阻，致使后来难以形成与栅极的欧姆接触。因此，激活处理时周围环境中的氧浓度设定为 1ppm 或更小，较好是 0.1ppm 或更小。

完成了激活工艺后，如图 5D 所示，形成厚 300nm 的栅布线 335。关于栅布线 335 的材料，可以用含铝 (Al) 或铜 (Cu) 作主要成分 (占 50-100%) 的金属膜。与图 3 所示的栅布线 211 一样，设置栅布线 335，以便提供用于开关 TFT 的栅极 19a 和 19b (对应于图 4E 中的栅极 314 和 315) 的电连接。

上述结构可以使栅布线的布线电阻明显减小，因此，可以形成具有大面积的图像显示区 (像素区)。更具体说，根据本实施例的像素结构的优点在于可以实现具有 10 英寸或更大 (或 30 英寸或更大) 对角线尺寸的显示屏的 EL 显示器件。

然后，形成第一层间绝缘膜 336，如图 6A 所示。可以用含硅的单层绝缘膜作第一层间绝缘膜 336，也可以用包括两种或多种硅的绝缘膜结合的叠层膜。另外，膜厚可以在 400nm 和 1.5 微米之间。本实施例中，可以采用在 200nm 厚的氮氧化硅膜上有 800nm 厚氧化硅膜的叠层结构，

此外，在含 3-100% 氢的气氛中，在 300-450℃ 的温度下，进行 1-12 小时的热处理，进行氢化。该工艺是利用热激活的氢终止半导体膜中的悬挂键的方法。当然，也可以利用等离子氢化 (利用等离子激活的氢) 作为氢化的另一种手段。

注意，氢化处理也可以插在第一层间绝缘膜 336 的形成期间。即，在形成了厚 200nm 的氮氧化硅膜后，如上所述进行氢处理，然后，形成其余 800nm 厚的氧化硅膜。

然后，在第一层间绝缘膜 336 和栅绝缘 311 中形成接触孔，并形成源布线 337-340 和漏布线 341-343。该实施例中，该电极由三层结构的叠层膜构成，所说三层结构为利用溅射法连续形成的厚 100nm

的钛膜、厚 300nm 的含钛铝膜和厚 150nm 的钛膜。自然，也可以形成其它导电膜。

然后，形成第一钝化膜 344，厚 50 - 500nm（一般为 200 - 300nm）。本例中。可以用 300nm 厚的氮氧化硅膜作第一钝化膜。也可以用氮化硅膜代替之。自然，也可以用与图 2 所示第一钝化膜相同的材料。

注意，有效的是，在形成氮氧化硅膜之前，用例如 H_2 或 NH_3 等含氢气体进行等离子处理。通过该预处理激活的氢作用于第一层间绝缘膜 336 上，并通过进行热处理，改善第一钝化膜 344 的膜质量。同时，加入第一层间绝缘膜 336 的氢扩散到下侧，可以有效地氢化有源层。

然后，如图 6B 所示，形成由有机树脂构成的第二层间绝缘膜。关于有机树脂，可以采用聚酰亚胺、聚酰胺、丙烯酰基、BCB（苯丙环丁烯）等。尤其是，由于第二层间绝缘膜 345 主要用于平面化，较好是选用平面化特性优异的丙烯基。该实施例中，形成厚足以平面化 TFTs 形成的台阶部分的丙烯酸膜。合适的厚度为 1 - 5 微米（更好是 2 - 4 微米）。

然后，在第二层间绝缘膜 345 和第一钝化膜 344 中形成接触孔，到达漏布线 343，然后形成像素电极 346。本实施例中，形成厚 300nm 的铝合金膜（含 1wt% 的钛的铝膜）作像素电极 346。参考数字 347 表示相邻像素电极的端部。

然后，形成碱性化合物 348，如图 6C 所示。本例中，利用汽相淀积法形成氟化锂膜，厚 5nm。然后，利用旋涂法形成厚 100nm 的 EL 层 349。

本实施例中，关于提供白光的聚合物型有机材料，可以采用日本专利申请平 8 - 96959 或平 9 - 63770 中所公开的材料。例如，可以采用将 PVK（聚乙烯吡唑）、Bu-PBD（2-（4'-叔-丁基苯基）-5-（4''-二苯基）-1,3,4-氧二唑）、香豆素 6、DCM1（4-氰基亚甲基-2-甲基-6-p-二甲基氨基 stilyl-4H-吡喃）、TPB（四苯基丁二烯）、尼罗红溶解于 1,2-二氯甲烷得到的材料。

本实施例中，EL 层 349 具有仅包括上述发光层的单层结构。或者，如果需要，另外可以形成电子注入层、电子输运层、空穴输运层、空穴注入层、电子阻挡层或空穴元素层。

然后，形成厚 200nm 的透明导电膜构成阳极 350，覆盖 EL 层 349。

该实施例中，利用汽相淀积形成氧化铟和氧化锌构成的膜，然后构图得到阳极。

然后，在阳极 350 上形成由低电阻率金属构成金属膜 351。另外，较好是利用膜电阻率比阳极 350 低的金属材料作金属膜 351。

淀积了金属膜 351 后，进行腐蚀，是由于从观察者眼睛方向（对衬底的法线方向）看，提供金属膜 351 掩蔽了两像素电极间的间隙。此时，重要的是不同时腐蚀阳极 350。该实施例中，用干法腐蚀法作为腐蚀手段，考虑到阳极 350 由氧化铟和氧化锌化合物构成，所以用氯作腐蚀气体。该例中，可以形成利用汽相淀积的钛和铝的叠层结构，并利用阳极 350 上厚 50nm 的钛和钛上 250nm 的铝形成金属膜 351。

利用钛放置于阳极 350 和铝之间的结构可以防上电解侵蚀（也称为电化学侵蚀）。可以用氮化钛代替这里所用的钛。氮化钛的优点是容易与阳极电接触。

该例中，考虑到对阳极的损伤，知用汽相淀积，但也可以采用溅射法。

本发明中金属膜 351 是叠层结构，但也可以用单层结构。

最后，利用等离子 CVD 形成由氮化硅膜构成的第二钝化膜 351，厚 100nm。第二钝化膜 351 用于保护 EL 层 349 防止水等，还用于释放 EL 层 349 中产生的热。为了进一步增强热辐射效应，有利的通过将氮化硅膜和碳膜（较好是金刚石碳膜）形成叠层结构形成第二钝化膜。

以此方式，完成了具有图 6C 所示结构的有源矩阵 EL 显示器件。在本实施例的有源矩阵 EL 显示器件中，具有最佳结构的 TFT 不仅设置于像素部分，而且还设于驱动电路部分，因此可以实现非常高的可靠性，并可以改善操作特性。

首先，采用具有尽可能减少热载流子注入以便不使工作速度下降的结构的 TFT 作构成驱动电路的 CMOS 电路的 n 沟道型 TFT 205。注意，这里的驱动电路包括移位寄存器、缓冲器、电平移动器、取样电路（取样和保持电路）等。在使用数字驱动器的情况下，还可以包括例如 D/A 转器等信号变换电路。

在该例的情况下，如图 6C 所示，n 沟道 TFT 205 的有源层包括源

区 355、漏区 356、LDD 区 357 和沟道形成区 358，LDD 区 357 通过栅绝缘膜 311 与栅极 313 重叠。

考虑到不使工作速率下降是只在漏区侧形成 LDD 区的原因。在该 n 沟道型 TFT205 中，不必特别关注截止电流值，另外，较好是重点放在工作速度上。所以，希望 LDD 区 357 制作成与栅极完全重叠，以便将电阻分量减至最小。即，较好是去掉所谓的偏移区。

另外，几乎可以忽略由于热载流子注入造成的 CMOS 电路中 p 沟道型 TFT 206 的退化，所以不必为 p 沟道型 TFT 206 提供任何 LDD 区。自然，也可以与 n 沟道型 TFT 205 类似，为 p 沟道型 TFT 206 提供 LDD 区，以表现出防热流子的效果。

注意，在驱动电路中，由于大电流在沟道形成区中按两个方向流动，与其它电路相比，取样电路可以是独特的。即，源区和漏区的角色是互换的。此外，需要将截止电流值控制到尽可能小，从这方面考虑，取样电路中较好是采用具有介于开关 TFT 和电流控制 TFT 之间的功能的 TFT。

因此，在用于形成取样电路的 n 沟道 TFT 中，希望设置具有图 10 所示结构的 TFT。如图 10 所示，LDD 区 901a 和 901b 的部分通过栅绝缘膜 902 与栅极 903 重叠。这种结构的优点已就电流控制 TFT 202 进行了介绍。在这种 TFT 用于取样电路时，各 LDD 区设置为将沟道形成区 904 夹在它们之间。

实际工艺中，在完成了图 6C 所示的结构后，如先前结合图 1 和 2 所介绍的，利用配有光屏蔽膜的对衬底，将 EL 层密封在封闭的空间内。此时，可以通过在封闭空间内设置惰性气氛或在封闭空间内设置吸湿材料（例如氧化钡），提高 EL 层的可靠性（寿命）。

有源矩阵衬底和对衬底的密封工艺完成后，安装连接器（柔性印刷电路板：FPC），连接从形成于衬底上的元件或电路延伸出的端子与外部信号端子，从而完成最终产品。

下面将结合图 7 的透视图介绍该实施例的有源矩阵 EL 显示器件的结构。该实施例的有源矩阵 EL 显示器件由形成于玻璃衬底 601 上的像素部分 602、栅侧驱动电路 603、和源侧驱动电路 604 构成。像素部分的开关 TFT 605 是 n 沟道型 TFT，设置在与栅侧驱动电路 603 连接的栅布线 606 和与源侧驱动电路 604 连接的源布线 607 的交叉点

处。开关 TFT 605 的漏与电流控制 TFT 608 的栅连接。

另外，电流控制 TFT 608 的源侧与电源线 609 连接。在根据本实施例的该结构中，任意电压加于电源线 609 上。电流控制 TFT 608 的漏与 EL 元件 610 连接。

在 FPC 611 中提供有用于将信号传输到驱动电路的连接布线 612 和 613 及与电源线 609 连接的连接布线 614，用作外部输入/输出端子。

图 8 中示出了图 7 所示 EL 显示器件电路结构的一个例子。该实施例的 EL 显示器件包括源侧驱动电路 701、栅侧驱动电路 (A) 707、栅侧驱动电路 (B) 711 和像素部分 706。注意，本说明书，术语驱动电路是指包括源侧驱动电路和栅侧驱动电路的概括性术语。

源侧驱动电路 701 配有移位寄存器 702、电平移动器 703、缓冲器 704 和取样电路（取样和保持电路）705。栅侧驱动电路 (A) 707 配有移位寄存器 708、电平移动器 709 和缓冲器 710。栅侧驱动电路 (B) 711 也具有相同结构。

这里，移位寄存器 702 和 708 分别具有 5-16V 的驱动电压（一般为 10V），图 6C 中 205 表示的结构适用于用在构成该电路的 CMOS 电路中的 n 沟道型 TFT。

除此之外，电平移动器 703 和 709 及缓冲器 704 和 710 中的每一个，都与移位寄存器类似，包括图 6C 的 n 沟道型 TFT 的 CMOS 电路是合适的。注意，有效的是将栅布线制成例如双机结构或多栅结构等多栅结构，以提高每个电路的可靠性。

除此之外，由于源区和漏区是颠倒的，所以需要减小截止电流值，所以包括图 10 的 n 沟道型 TFT 208 的 CMOS 电路适宜用于取样电路 705。

像素部分 706 设置成各个像素具有图 2 所示的结构。

根据图 4A-6C 所示的制造步骤制造 TFTs，容易实现上述结构。该实施例中，尽管只示出了像素部分和驱动电路的结构，但如果采用该实施例的制造步骤，可以在相同衬底上形成除驱动电路外的逻辑电路，例如信号驱动电路、D/A 转换电路、运算放大器电路、 γ 修正电路等，另外，还可以形成存储器部分、微处理器等。

另外，下面结合图 11A 和 11B 介绍根据本实施例的 EL 显示器件。

如果需要,参考图7和8中的参考符号。

衬底1000(包括TFT下的底膜)是有源矩阵衬底。在该衬底上形成像素部分1001、源侧驱动电路1002和栅侧驱动电路1003。源自各驱动电路的各布线通过连接布线612-614延伸,到达FPC611,并与外部器件连接。

此时,提供对衬底1004,至少包围像素部分,更具体说,驱动电路和像素部分。对衬底1004借粘合剂(密封剂)1005粘附到有源矩阵衬底1000上,形成封闭空间1006。于是EL元件完全密封在封闭空间1006内,与外部空气隔绝。

本实施例中,采用可光固化环氧树脂作粘合剂1005。或者,也可以采用例如丙烯酸型树脂等其它粘合剂。如果从EL元件的耐热性考虑能够接受的话,也可以采用热固性树脂。注意,需要这种材料尽可能防止氧和水从中通过。粘合剂1005可利用例如分散器等涂敷装置施加。

另外,本实施例中,对衬底1004和有源矩阵衬底1000之间的封闭空间1006中填有氦气。图11A中的涂黑部分1007表示合金膜,特别是提供来填充阳极1008上像素电极间的间隙。本实施例中,关于合金膜,可以由汽相蒸发的钛和铝构成的叠层结构合金膜。

另外,如图11B所示,像素部分具有多个像素,每个像素包括隔离的EL元件。所有EL元件共享阳极1008作为共同的电极。EL层可以只提供在像素部分,不需要设置在驱动电路上。为了选择性提供EL层,可以采用使用孔板的汽相淀积法、剥离法、干法腐蚀法或激光刻划法。

阳极1008电连接连接布线1009。连接布线1009是电源线,用于为阳极1008供应预定电压,并通过导电膏材料1010与FPC611连接。尽管这里只介绍了连接布线1009,但其它连接布线612-614也可以按类似方式与FPC611电连接。

如上所述通过连接FPC611与外部器件的端子,图11所示结构可以在其像素部分上显示图像。本说明书中,EL显示器件定义为在其上安装了FPC后,可以显示图像的产品,换言之,是指将有源矩阵衬底安装到配有FPC的对衬底上得到的产品。

(实施例2)

尽管实施例 1 中根据顶栅型 TFT 进行了介绍,但本发明不限于这种 TFT 结构,也可以应用于底栅型 TFT (一般称为倒梯型 TFT)。除此之外,倒梯型 TFT 可以利用任何手段形成。

由于倒梯型 TFT 具有容易形成比顶栅型 TFT 小的大量台阶,所以非常有利于降低制造成本,这正是本发明的目的。顺便提及,本实施例的结构可与实施例 1 中的任何结构自由组合。

(实施例 3)

图 3B 示出了开关 TFT 采用多栅结构减小了 EL 显示器件的像素中开关 TFT 的截止电流值的量,并消除了对存储电容的需要。然而,如同常规情况一样,设置有存储电容的结构也是可以接受的。这种情况下,如图 12 所示,存储电容 1301 按相对于开关 TFT201 的漏与电流控制 TFT 202 的栅平行的方式形成。

注意,实施例 3 的构成可与实施例 1 和 2 的任何构成自由组合。即,可以只在像素内形成存储电容,并不限制 TFT 结构、EL 层的材料等。

(实施例 4)

可以用激光结晶化作为实施例 1 中形成结晶硅膜 302 的方法,实施例 4 中介绍了利用不同结晶化方法的情况。

实施例 4 中,形成了非晶硅膜后,利用日本专利申请公开平 7-130652 中介绍的技术进行结晶化。上述专利申请中介绍的技术是利用例如镍等元素作促进结晶的催化剂得到具有良好结晶性的结晶硅膜的方法。

另外,完成了结晶化工艺后,可以进行去除用于结晶化过程中的催化剂的工艺。这种情况下,可以利用日本专利申请公开平 10-270363 或日本专利申请公开平 8-330602 中介绍的技术吸除催化剂。

此外,可以利用本发明申请人在日本专利申请平 11-076967 的说明书中介绍的技术形成 TFT。

实施例 1 中的制造工艺是本发明的一个实施例,只要可以实现实施例 1 中图 2 或图 6C 所示的结构,则也可以采用其它制造工艺,不会有问題。

注意,可以自由组合实施例 4 的构成和实施例 1-3 中任一个的

构成。

(实施例5)

第一实施例示出了金属膜109设置于EL器件中阳极108上以便掩蔽相邻像素电极间的间隙111的结构。本实施例中,如图15所示,金属薄膜114形成于阳极108上,以便夹在阳极108和金属膜109之间。

金属薄膜114的膜厚度设定为不丧失透明度,具体为10-50nm(较好是20-30nm)。在金属薄膜114上,以与实施例1类似的方式形成金属膜109。

通过在EL器件的阳极108上提供包括金属薄膜114和金属膜109的叠层结构,可以减小阳极的平均膜电阻。

本实施例的结构可与前面各实施例中述的任何结构自由组合。

(实施例6)

第一实施例示出了金属膜109设置于EL器件中阳极108上以便掩蔽相邻像素电极间的间隙111的结构。本实施例中,如图15所示,由铬构成的金属薄膜114形成于阳极108上,以便夹在阳极108和以下将介绍的金属膜109之间。

金属薄膜114的膜厚度设定为不丧失透明度,具体为50nm(较好是30nm)。在金属薄膜114上,以与实施例1类似的方式形成金属膜109。

通过在EL器件的阳极108上提供包括金属薄膜114和金属膜109的叠层结构,可以减小阳极108的平均膜电阻。

在本实施例中,在阳极108由氧化铟和氧化锡的化合物构成,且金属膜109由铝构成时,由铬构成的金属薄膜114可用于防止阳极108和金属膜109间发生电侵蚀。

另外,本实施例中,由铬构成的金属薄膜114和由铝构成的金属薄膜109会表现出对氯型腐蚀气体的相当高的选择率。所以,它们在只选择性干法腐蚀金属膜109的情况下非常有效。

本实施例的结构可与前面各实施例中所述的任何结构自由组合。

(实施例7)

在驱动本发明的EL显示器件时,可利用模拟信号作图像信号进

行模拟驱动，也可以用数字信号进行数字驱动。

在进行模拟驱动时，模拟信号送到开关 TFT 的源布线，含有灰度信息的模拟信号变为电流控制 TFT 的栅压。于是 EL 元件中的电流受电流控制 TFT 的控制，于是控制 EL 元件的发光强度，可以进行灰度显示。

另一方面，在数字驱动时，与模拟基础上的灰度显示不同，实行称作“时分驱动”的灰度显示。具体说，发射时间被调节为提供看起来像颜色灰度改变似的视觉效果。与液晶元件相比，EL 元件具有极快的响应速度，因此可以高速度驱动。所以，EL 元件是一种适于时分驱动的元件，其中一帧被分隔为许多子帧，然后进行灰度显示。

本发明是一种关于元件结构的技术，因此，可以采用任何驱动方法。

注意，本实施例的结构可与实施例 1-6 中的任何结构自由组合。

(实施例 8)

EL 显示器件采用自发光显示图像，所以不需要任何背光。反射型液晶显示器件在光不充足的暗处需要背光，尽管其具有可以用户外光显示图像的特征。另一方面，由于 EL 显示器件是自发射型，所以没有暗处的这种缺点。

然而，在包括 EL 显示器件作为其显示部分的电子装置实际用于户外时，自然可用于亮处和暗处。这种情况下，甚至在亮度不高时，也可在暗处清楚地识别图像，而如果亮度不够高，则在亮处无法识别图像。

EL 层发射的光量取决于电流量，所以电流量越大需要越高的亮度，这样会增大功耗。然而，在所发光的亮度设定在这样一种高水平时，在暗处，不需要太大的功耗，也可以显示较亮图像。

为了克服上述缺点，本发明的 EL 显示器件较好是具有利用传感器检测周围环境中亮度，并根据所检测亮度调节 EL 层发射的光亮度的功能。更具体说，所发光的亮度在亮处设定在高水平，在暗处设定在低水平，这样便可以避免增大功耗。所以本发明的 EL 显示器件可以降低功耗。

关于用于检测周围环境中亮度的传感器，可以采用 CMOS 传感器、CCD 等。CMOS 传感器可利用任何已知技术形成于与 EL 显示器件的驱

动电路和像素部分相同的衬底上。其上形成 CCD 的半导体芯片可以安装到 EL 显示器件上。或者, CCD 或 CMOS 传感器可以提供作为包括 EL 显示器件作为其显示部分的电子装置的一部分。

提供一种用于根据检测周围环境亮度的传感器得到的信号调节流到 EL 层的电流的电路。于是, 可以根据周围环境亮度调节 EL 层发射光的亮度。

本实施例的结构可与实施例 1-7 的任何结构组合应用。

(实施例 9)

根据本发明制造的 EL 显示器件是自发射型, 与液晶显示器件相比, 表现出了在亮处更优异的显示图像识别性。另外, EL 显示器件具有较宽视角。因此, EL 显示器件可应用于各种显示装置的显示部分。例如, 为了在大屏幕上观看 TV 节目等, 本发明的 EL 显示器件可用作对角线尺寸为 30 英寸或更大(一般为 40 英寸或更大)的 EL 显示器(即 EL 显示器件安装到框架上)的显示部分。

EL 显示器包括所有用于显示信息的显示器, 例如用于个人电脑的显示器、用于接收 TV 广播节目的显示器、用于信号显示的显示器。另外, 本发明的 EL 显示器件可用作其它各种电子装置的显示部分。

这样的电子装置包括视频摄像机、数字摄像机、眼镜式显示器(头戴式显示器)、汽车导航系统、汽车音频设备、笔记本电脑、游戏机、便携式信息终端(移动电脑、便携式电话、便携式游戏机、电子记事本等)、包括记载介质的图像再现装置(更具体说, 是可以再现例如小型盘(CD)、激光盘(LD)、数字视频盘(DVD)等记载介质, 并包括显示所再现图像的显示器的装置)等。具体说, 在便携式信息终端的情况下, 较好是采用 EL 显示器件, 是由于便从斜方向容易观察的便携式信息终端常常需要具有宽视角。图 13 示出了这样的电子装置的各种特殊例子。

图 13A 示出了包括框架 2001、支撑台 2002、显示部分 2003 等的 EL 显示器。本发明可用作显示部分 2003。EL 显示器是自发射型, 所以不需要背光。因此, 其显示部分的厚度可以比液晶显示器件更薄。

图 13B 示出了包括主体 2101、显示部分 2102 和音频输入部分 2103、操作开关 2104、电池 2105、图像接收部分 2106 等的视频摄像机。本发明的 EL 显示器件可用作显示部分 2102。

图 13C 示出了包括主体部分 2201、信号电缆 2202、头部安装带 2203、投影部分 2204、光学系统 2205、显示部分 2206 等头部安装型 EL 显示器的一部分（右半部分）。本发明可用于显示部分 2206。

图 13D 示出了包括记录介质的图像再现装置（更具体为 DVD 再现装置），包括主体 2301、记录介质（CD、LD、DVD 等）2302、操作开关 2303、显示部分（a）2304、另一显示部分（b）2305 等。显示部分（a）主要用于显示图像信息，而显示部分（b）主要用于显示符号信息。本发明的 EL 显示器件可用作这些显示部分（a）和（b）。包括记录介质的图像再现装置还包括 CD 再现装置、游戏机等。

图 13E 示出了包括主体 2401、摄像部分 2402、图像接收部分 2403、操作开关 2404、显示部分 2405 等的便携式（移动）计算机。本发明的 EL 显示器件可用作显示部分 2405。

图 13F 示出了包括主体 2501、框架 2502、显示部分 2503、键盘 2504 等的个人电脑。本发明的 EL 显示器件可用作显示部分 2503。

在未来 EL 材料所发光的更亮亮度变得有效时，本发明的 EL 显示器件可应用于利用透镜等放大包括输出图像信息的光以便投影的前置型或背置式投影仪。

上述电子装置更容易用于显示通过例如国际互联网、CATV（有线电视系统）等电信路径分布的信息，更具体说容易显示移动图像信息。EL 显示器适于显示移动图像，是由于 EL 材料表现为高响应速度。然而，如果两像素间的轮廓应得不清晰时，将无法显示作为一个整体的移动图像。由于本发明的 EL 显示器件可以使两像素间的轮廓清晰，所以非常有利的是可将本发明的 EL 显示器件用作这些电子装置的显示部分。

EL 显示器件的发光部分消耗功率，所以希望在其中的发光部分尽可能变小的条件下显示信息。因此，在 EL 显示器件用作主要显示符号信息的显示部分，例如便携式信息终端的显示部分时，更具体说用于便携式电话或汽车音频设备时，希望驱动 EL 显示器件，使符号信息由发光部分形成，而非发射部分对应于背景。

现参见图 14A，图 14A 示出了一种便携式电话，包括主体 2601、音频输出部分 2602、音频输入部分 2603、显示部分 2604、操作开关 2605 和天线 2606。本发明的 EL 显示器件用作显示部分 2604。通过

在黑色背景上显示白色符号，显示部分 2604 可以降低便携式电话的功耗。

图 14B 示出了汽车音频设备，包括主体 2701、显示部分 2702、操作开关 2703 和 2704。本发明的 EL 显示器件用作显示部分 2702。尽管本实施例中示出了安装型汽车音频设备，但本发明也可应用于集合型汽车音频设备。注意，显示部分 2702 可以通过在黑色背景上显示白色符号降低功耗。

如上所述，显然，本发明可应用所有领域许多电子装置中。可利用具有自由组合实施例 1-8 的结构得到的结构的 EL 显示器件，实现本实施例的电子装置。

(实施例 10)

本发明中，在 EL 层所发射的光中，向着阴极侧发射的光从阴极反射，然后通过阳极侧发射。

这种情况下，就 EL 层发光的区域而言，具有取决于发光层的构成材料的波长的光可以是可见光。然而，在不发光的其它区域，可以通过阳极和 EL 层看见阴极的背面（即靠近发光层的表面）。这样导致了一个缺点，即阴极的背面会作为反射观察面的反射镜。本实施例中，将介绍克服这一缺点的例子。

关于克服该缺点的最简单方法，可以在 EL 显示器件上粘附圆形偏振膜。然而令人失望的是由于圆形偏振膜很贵会增加成本。关于替代的方法，可以在阴极的反射表面上（即靠近发光层的表面上）提供抬高的部分，以便散射从阴极的反射表面反射的光。

更具体说，允许从阳极侧入射的可见光（外部光）随机地被阴极的反射面反射，从而防止阴极的反射面被观察者看到。

将设于阴极的反射面上的抬高部分可通过提供凹下或凸起形成。或者，可以提供波纹形状的表面，其中重复形成凹下和凸起部分。上述抬高部分可利用光刻成形技术、全息成形技术（例如 1999 年 8 月出版的 Sharp Technical Report, 第 74 卷，第 16-19 页中所介绍的凹凸反射结构）等形成。或者，抬高部分可利用如等离子工艺、腐蚀工艺等表面处理方法形成。另外，抬高部分也可以自然形成于阴极的表面上，这取决于阴极的淀积条件（或阴极底下的电极的淀积条件）。

换言之，尽管可以提供规则或不规则的抬高部分，但必须提供抬高部分，以便在各像素内平面内发生均匀随机反射。或者，抬高部分可形成在与阴极接触的其它薄膜上。具体说，可以用日本专利申请公开平9-69642和10-144927中介绍的技术作为在铝膜上形成抬高部分的手段。更具体说，可根据上述公开中介绍的技术形成铝膜，然后在这样形成的铝膜上淀积阴极，从而形成其上具有抬高部分的阴极。

采用上述技术后，可以防止观察面被反射和在阴的背面被看见。本实施例的结构可以与前述各实施例的任何结构自由组合。

于是如上所述，通过实施本发明，可以利用设于阳极上的金属膜减小阳极平均膜电阻。另外，上述金属膜为光屏蔽膜，设成掩蔽两像素间的间隙，从而在像素部分的像素电极间形成清晰的轮廓。这样便可以得到能够以高清晰度显示图像的EL显示器件。另外，利用根据本发明的EL显示器件作显示部分，可以提供具有高可靠性和高可视性的电子装置。

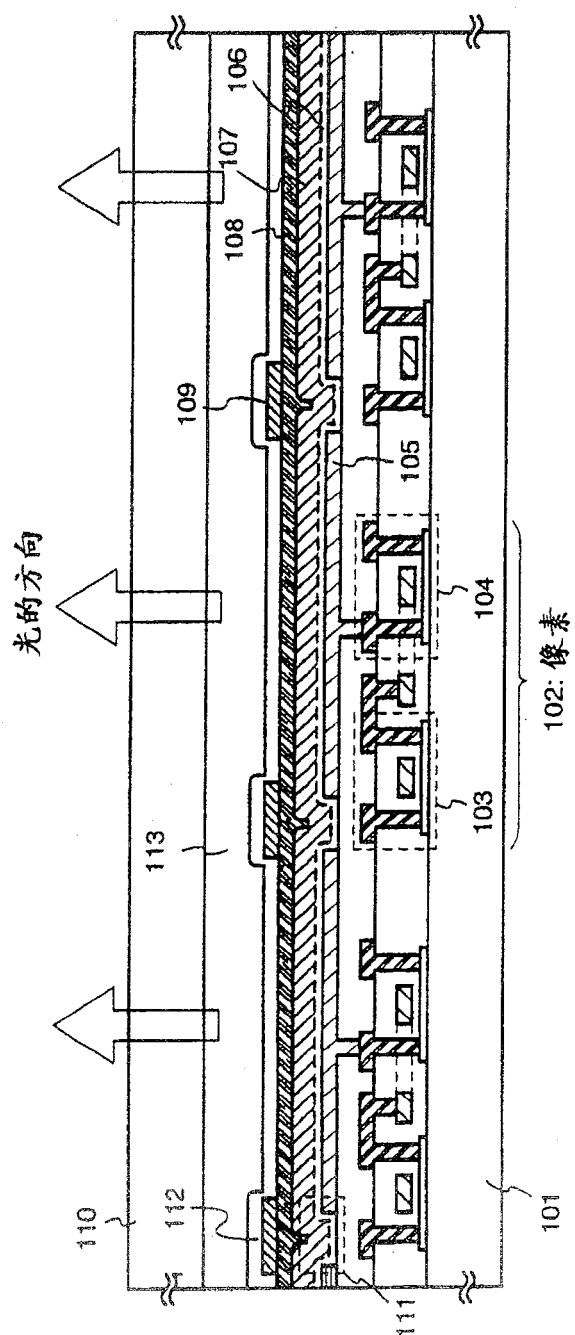


图 1

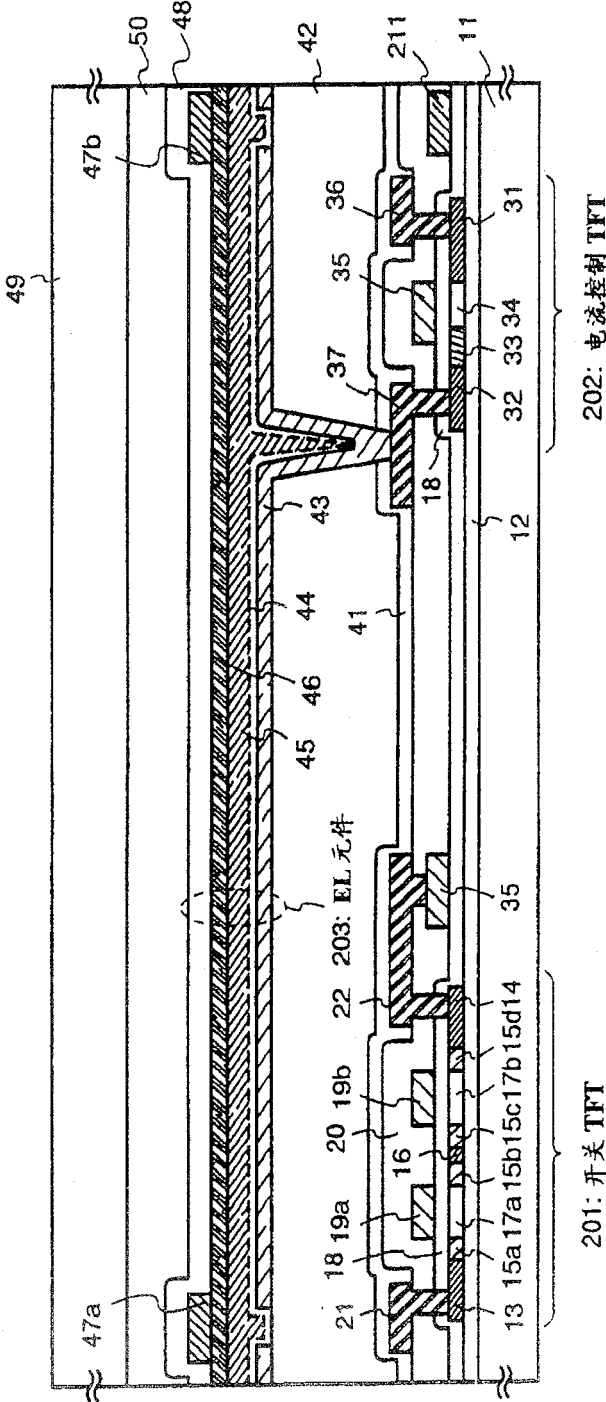


图 2

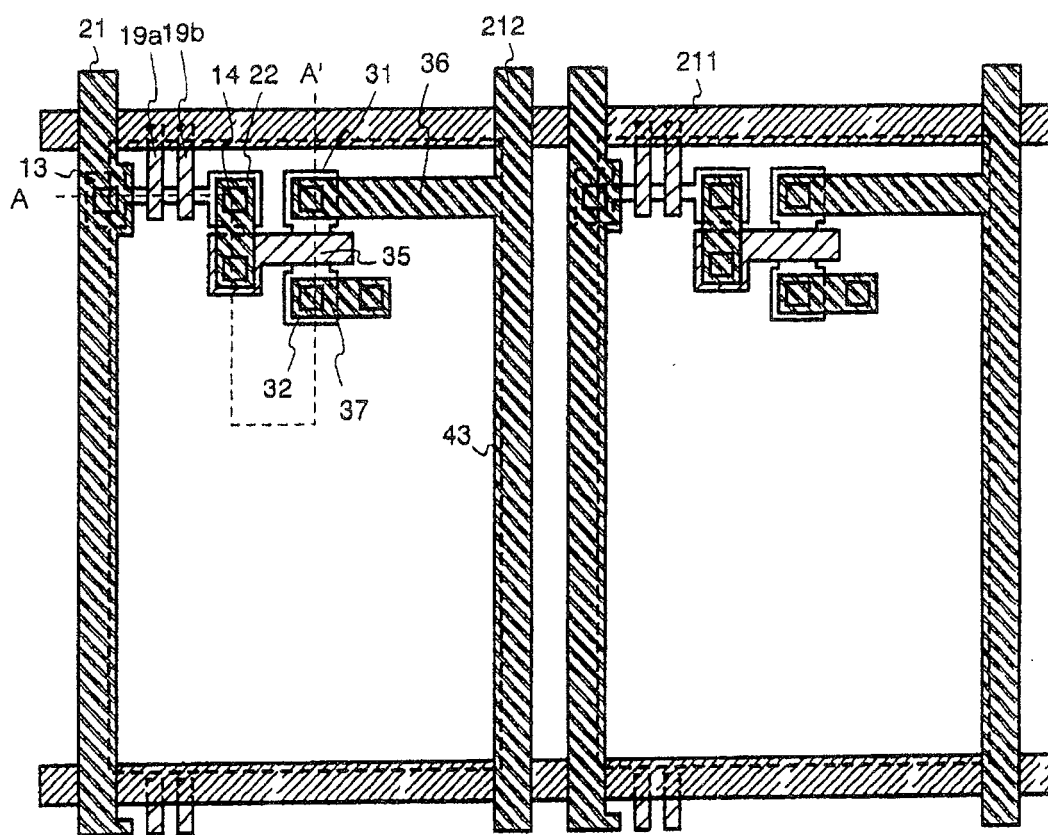


图 3A

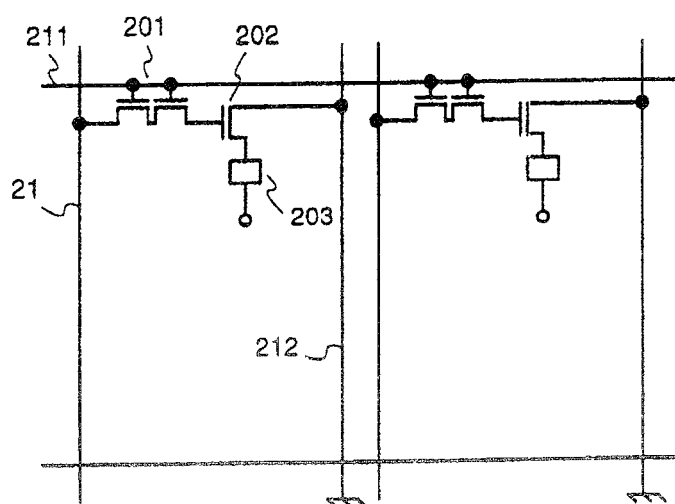
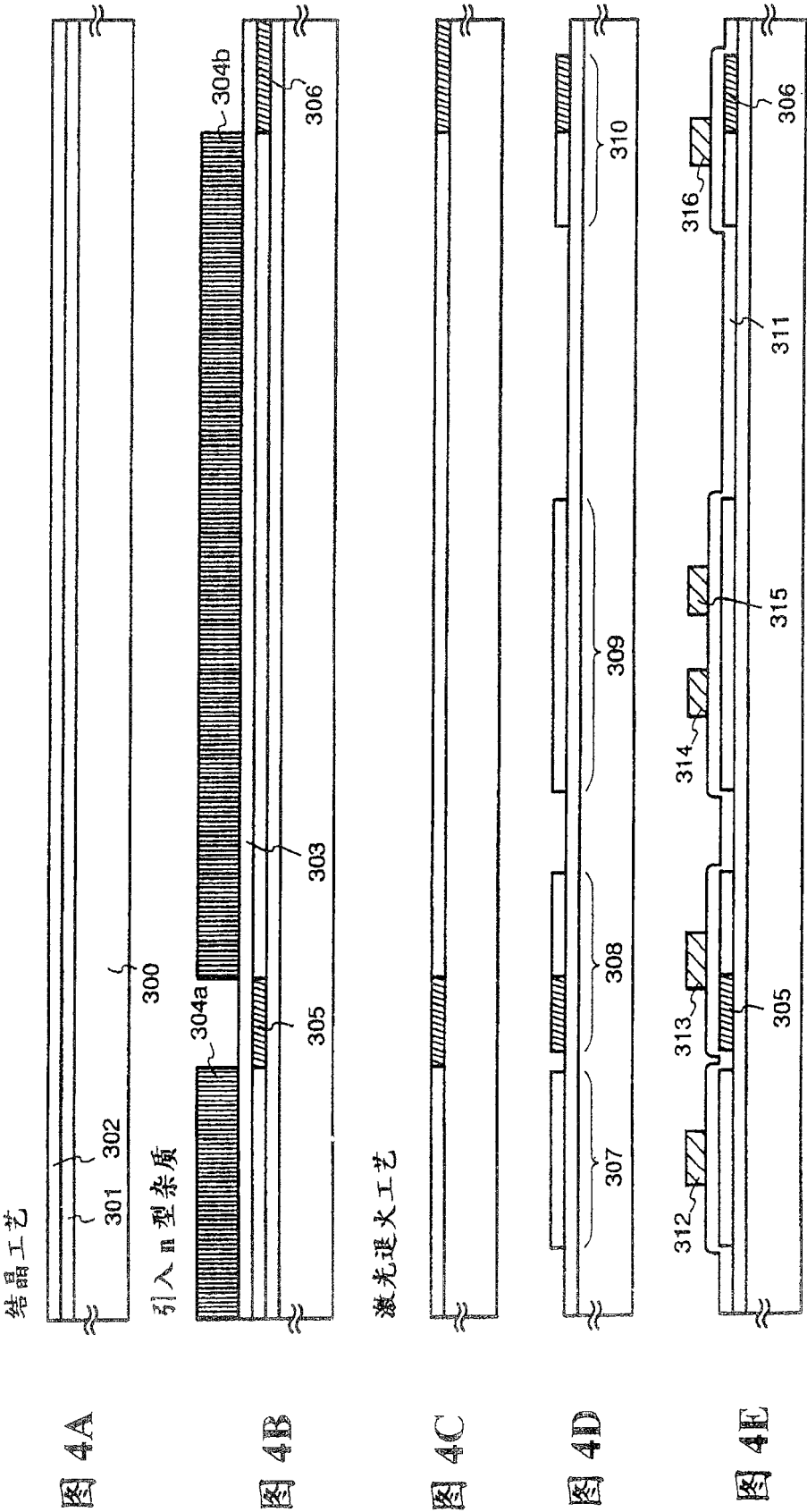


图 3B



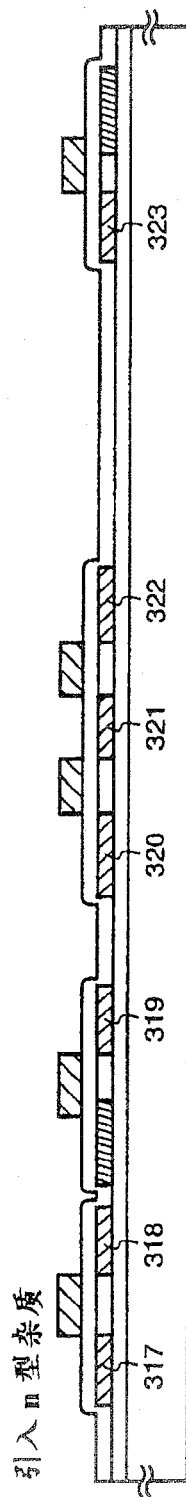


图 5A

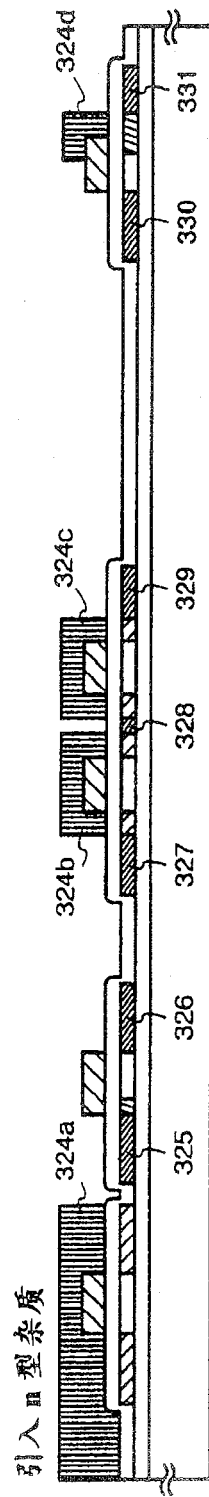


图 5B

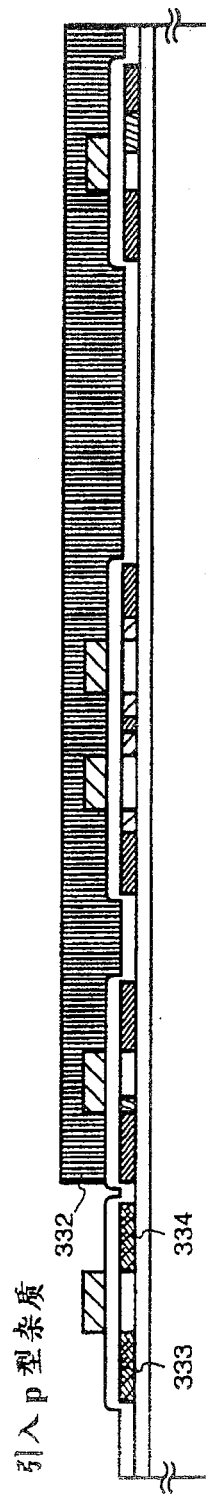


图 5C

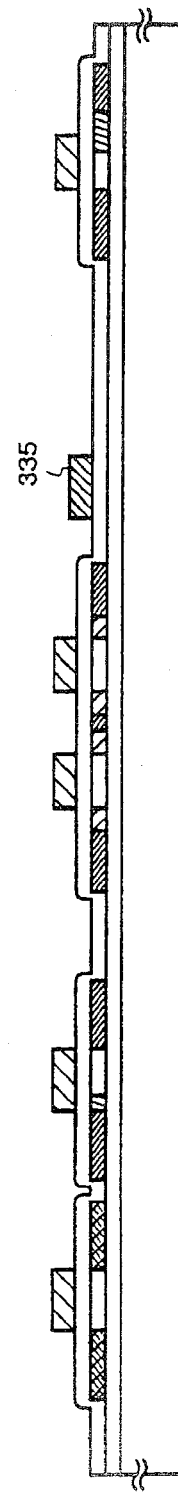


图 5D

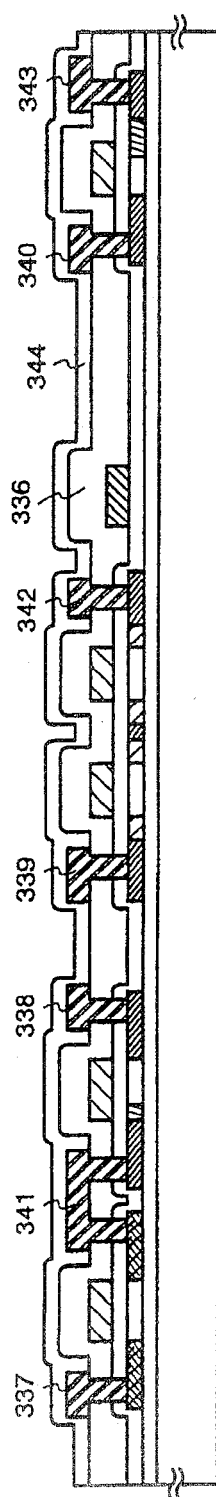


图 6A

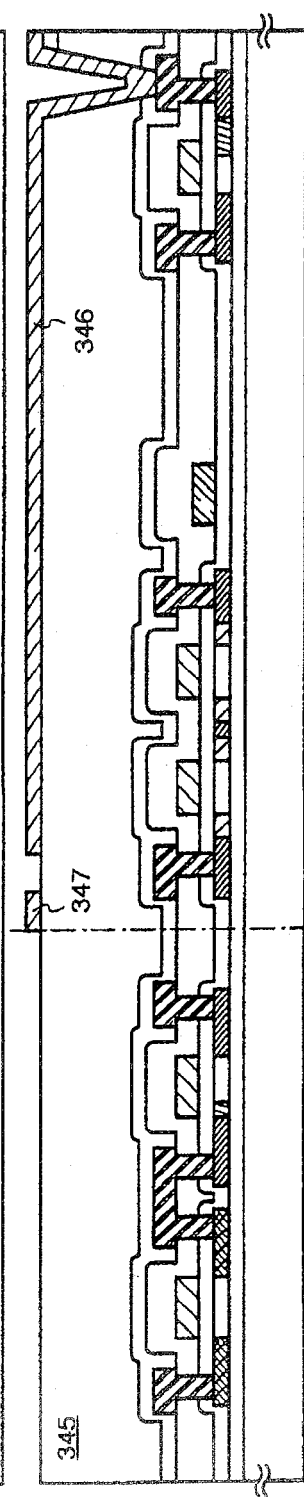


图 6B

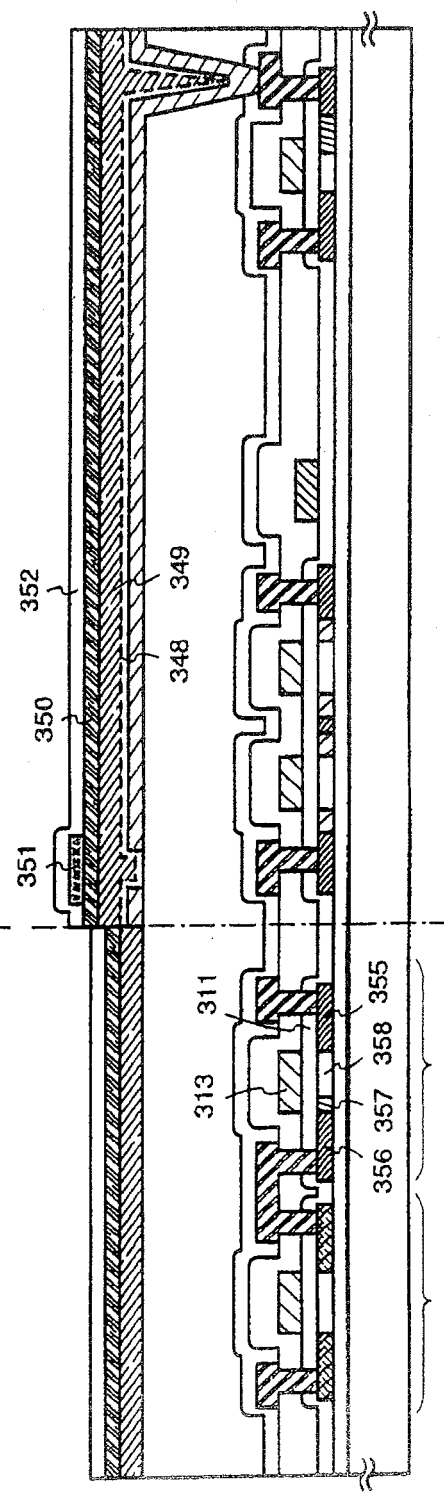


图 6C

206: p 沟道 TFT 205: n 沟道 TFT

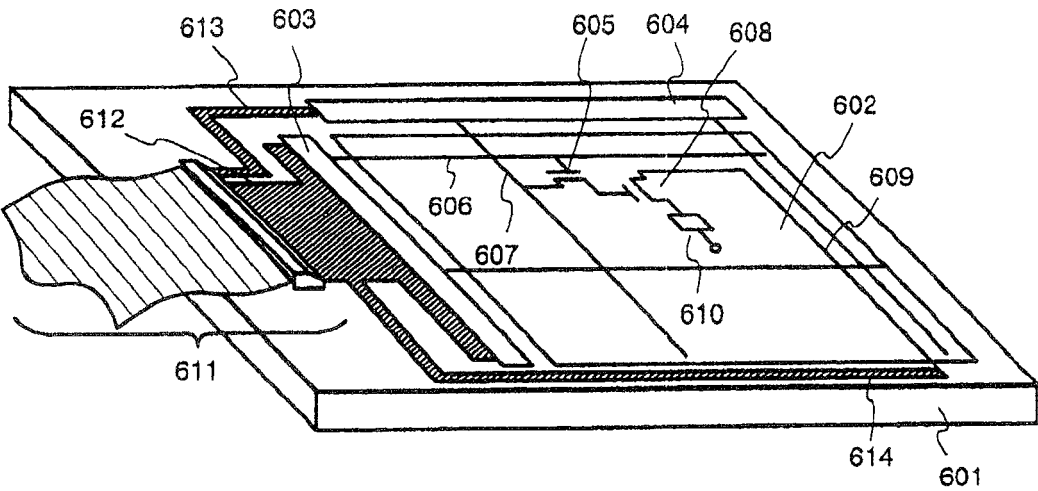


图 7

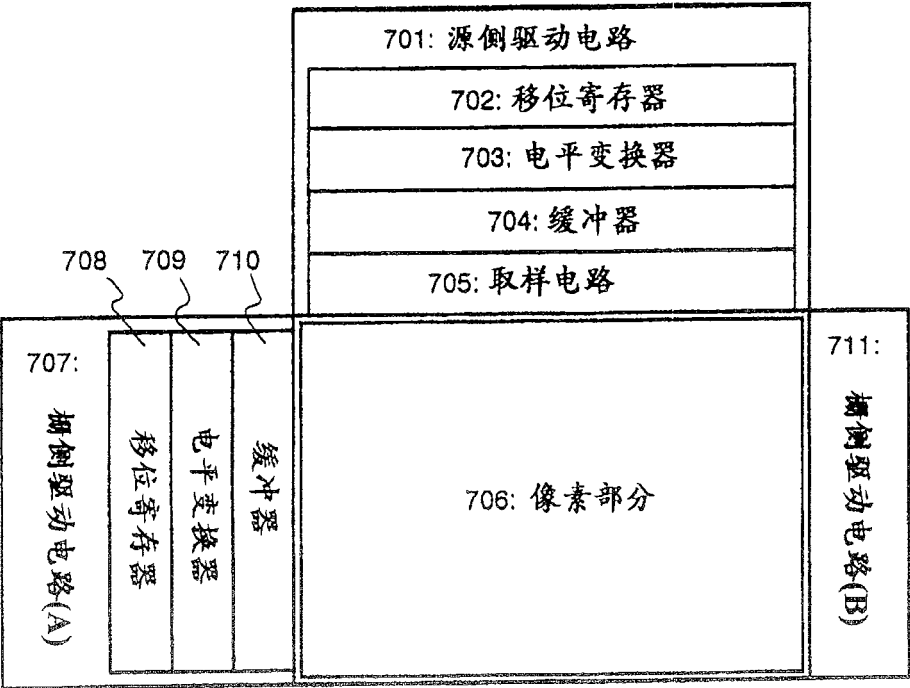


图 8

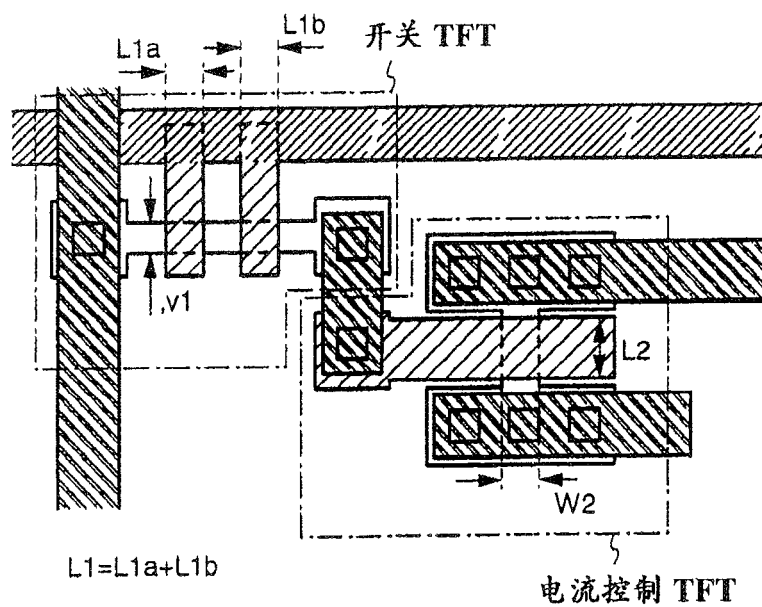


图 9

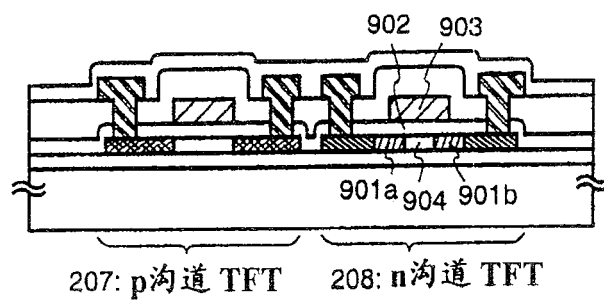


图 10

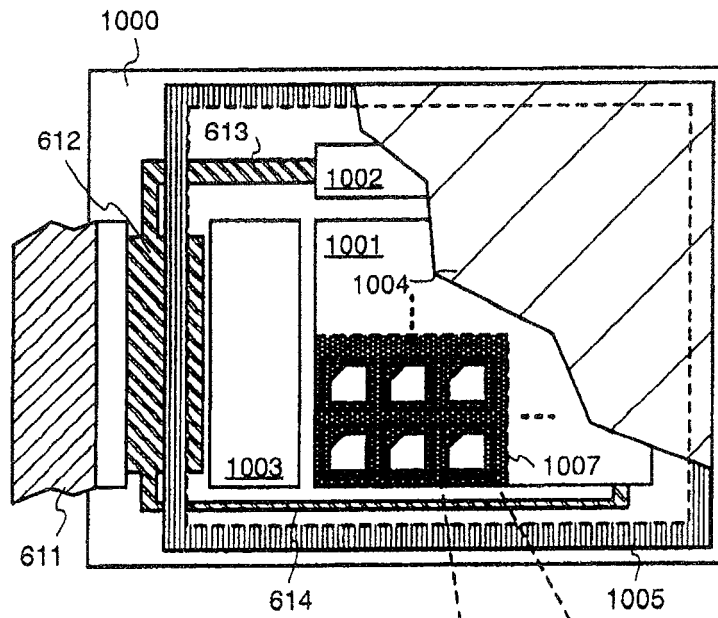


图 11A

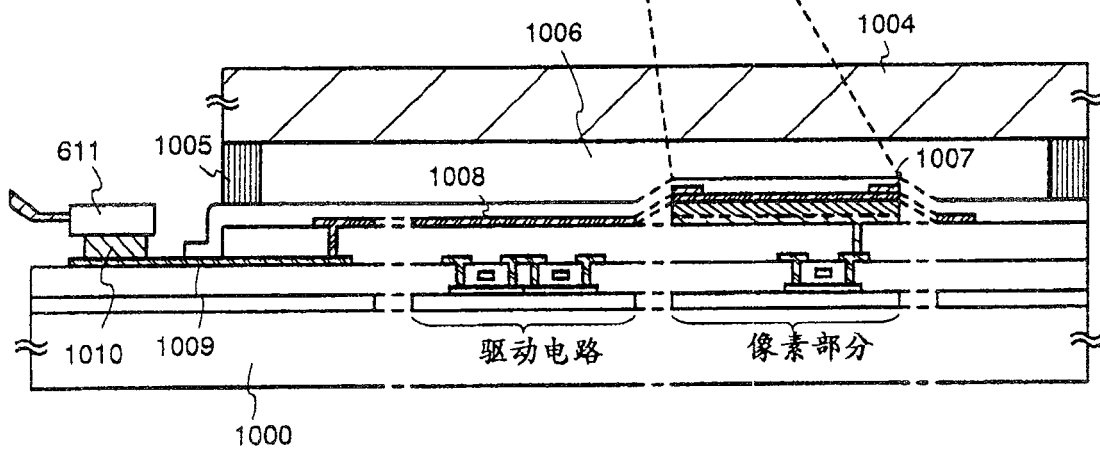


图 11B

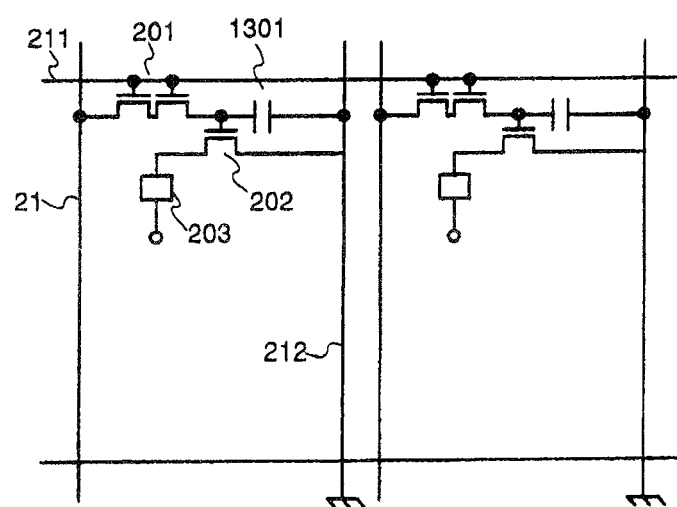


图 12

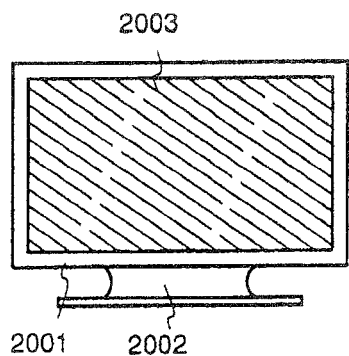


图 13A

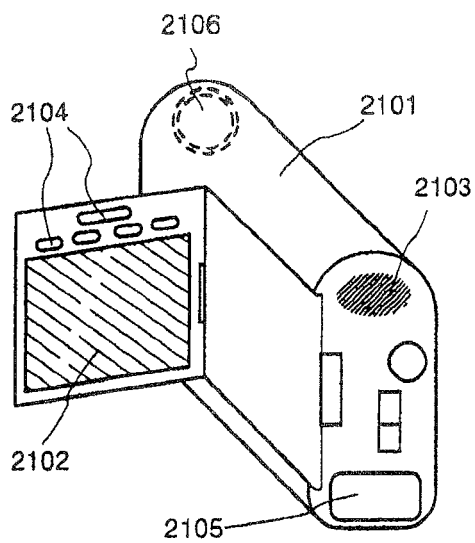


图 13B

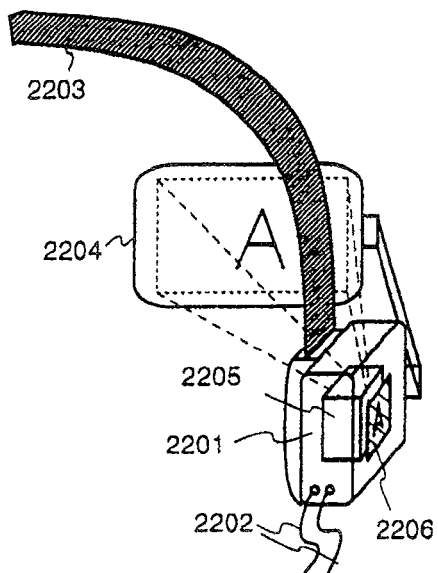


图 13C

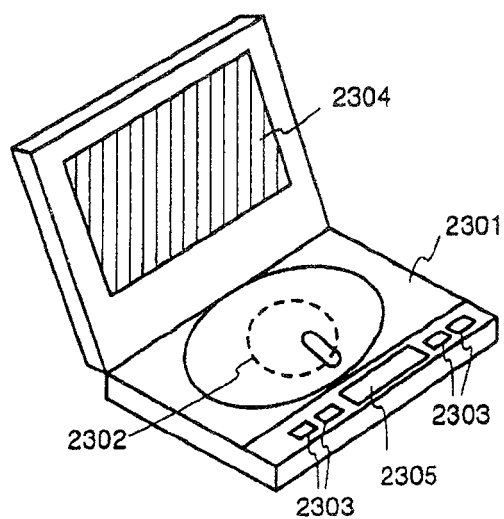


图 13D

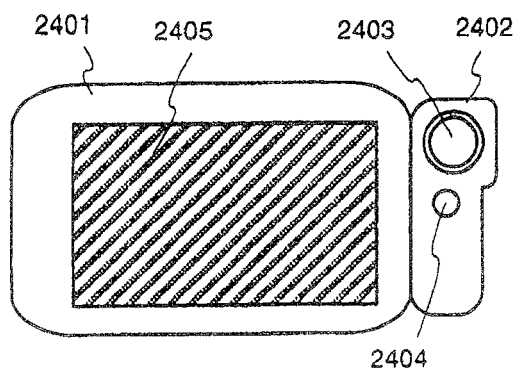


图 13E

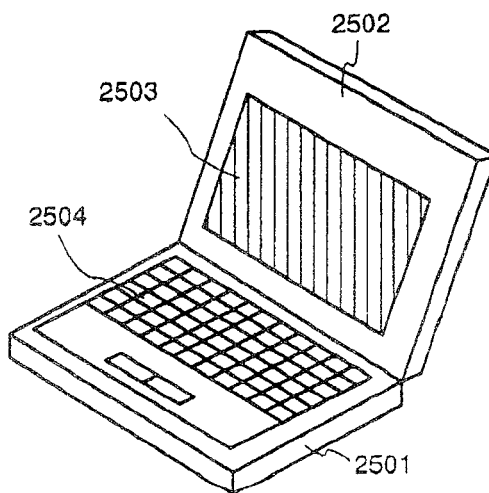


图 13F

图 14A

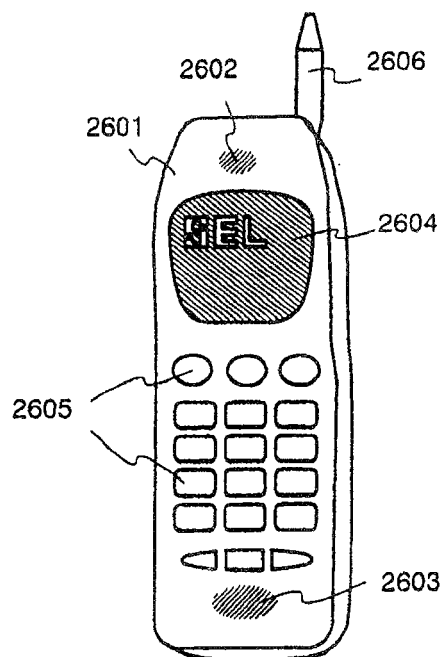
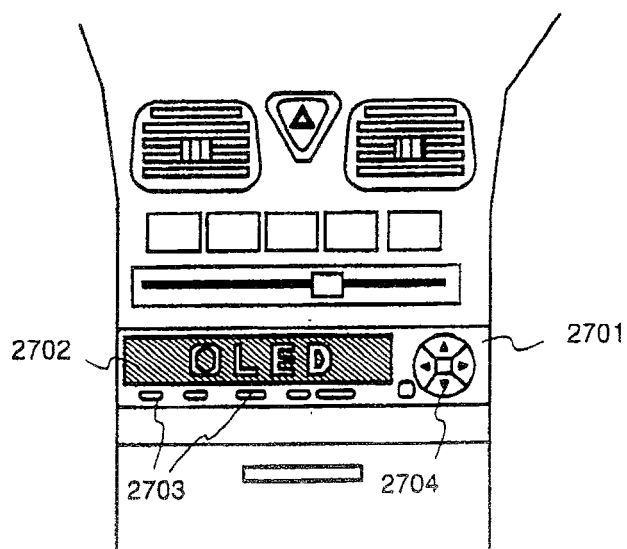


图 14B



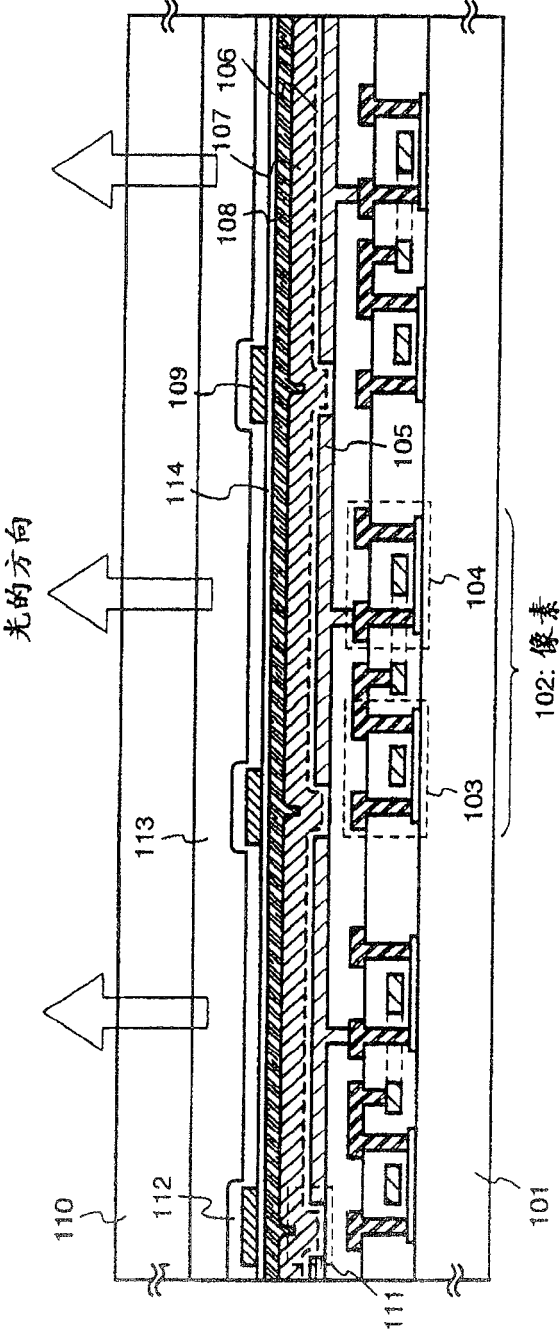


图 15

专利名称(译)	电致发光显示器件		
公开(公告)号	CN100514667C	公开(公告)日	2009-07-15
申请号	CN200610077899.2	申请日	2000-12-15
[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	西毅 石丸典子		
发明人	西毅 石丸典子		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/50 H01L51/52 H01L51/56 H01L21/82 H05B33/26 H05B33/10		
CPC分类号	H01L27/3244 H01L27/3248 H01L51/529 H01L51/5212 H01L2251/5315 H01L51/5281 H01L51/5284		
代理人(译)	王岳		
优先权	1999356732 1999-12-15 JP		
其他公开文献	CN1901219A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

提供一种能够减小EL器件中阳极的平均膜电阻及以高清晰度显示图像的EL显示器件及包括这种EL显示器件的电子装置。在阳极108上提供光屏蔽层109，以便掩蔽两像素间的间隙。于是可以减小EL器件中阳极108的平均膜电阻。另外，可以防止光从两像素间的间隙泄漏，进而产生高清晰度图像显示。

