

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G09G 3/30 (2006.01)

H01L 31/12 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02144266.5

[45] 授权公告日 2009 年 6 月 17 日

[11] 授权公告号 CN 100501824C

[22] 申请日 2000.9.1 [21] 申请号 02144266.5
分案原申请号 00126876.7

[30] 优先权

[32] 1999. 9. 3 [33] JP [31] 250965/99

[32] 1999.11.26 [33] JP [31] 336249/99

[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

[72] 发明人 山崎舜平

[56] 参考文献

GB2332985A 1999.7.7

CN1216134A 1999.5.5

JP11195492A 1999.7.21

CN1216135A 1999.5.5

审查员 刘慧敏

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 陈 霁

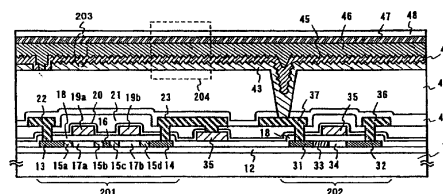
权利要求书 2 页 说明书 28 页 附图 17 页

[54] 发明名称

场致发光显示装置

[57] 摘要

本发明的目的在于减少 EL 显示装置的制造成本和配备有 EL 显示装置的电子装置的成本。其中使用一种有纹理的结构,即在阴极的表面上形成凸起部分。外部的杂散光在被阴极反射时通过凸起部分的作用被广泛地(不规则地)反射。因此可以避免观察者的面部和周围景象被在阴极的表面内反射的缺点。这可以不用一般采用的成本高的圆形偏振膜来实现,因此可以减少制造 EL 显示装置的成本。



1. 一种场致发光显示装置，它包括：

一底板；

一阴极，它设置在所述底板上；

一发光层，它设置在所述阴极上；

一导电膜，它包括一阳极并设置在所述底板和所述发光层上；

一输入引线，它设置在所述底板上；

一绝缘膜，它设置在所述输入引线上；

一敞开的部分，它设置在所述绝缘膜中；

其中，所述导电膜设置在所述绝缘膜上并经所述敞开的部分与所述输入引线接触；以及

所述阴极的表面具有包含突起部分的纹理结构。

2. 根据权利要求 1 所述的场致发光显示装置，进一步包括一钝化膜，它设置在所述阳极上。

3. 根据权利要求 1 所述的场致发光显示装置，其中所述场致发光显示装置被包括在从下面的组中选择一个中，所述的组包括：视频摄像机，数字摄像机，护目镜型显示器，游戏机，汽车导航系统，个人计算机，便携信息终端，移动计算机，便携电话，电子书和图像播放装置。

4. 根据权利要求 1 所述的场致发光显示装置，其中所述突起部分之间的节距为 0.05 至 1 μm 。

5. 根据权利要求 1 所述的场致发光显示装置，其中所述发光层包括一种有机发光层。

6. 一种场致发光显示装置，它包括：

一底板；

一阴极，它设置在所述底板上；

一发光层，它设置在所述阴极上；

一导电膜，它包括一阳极并设置在所述底板和所述发光层上；

一电源线，它设置在所述底板上；

一绝缘膜，它设置在所述电源线上；

一敞开的部分，它设置在所述绝缘膜中；

其中，所述导电膜设置在所述绝缘膜上并经所述敞开的部分与所述电源线接触，以及

所述阴极的表面具有包含突起部分的纹理结构。

7. 根据权利要求 6 所述的场致发光显示装置，进一步包括一钝化膜，它设置在所述阳极上。

8. 根据权利要求 6 所述的场致发光显示装置，其中所述显示装置被包括在从下面的组中选择一个中，所述的组包括：视频摄像机，数字摄像机，护目镜型显示器，游戏机，汽车导航系统，个人计算机，便携信息终端，移动计算机，便携电话，电子书和图像播放装置。

9. 根据权利要求 6 所述的场致发光显示装置，其中所述突起部分之间的节距为 0.05 至 1 μm 。

10. 根据权利要求 6 所述的场致发光显示装置，其中所述发光层包括一种有机发光层。

场致发光显示装置

本申请是2000年9月1日提交的名称为“场致发光装置和用于制造场致发光装置的方法”的中国申请00126876.7的分案申请。

技术领域

本发明涉及电光装置，一般作为EL（场致发光）显示装置，并涉及具有作为显示器的电光装置的电子装置（电子设备）。

背景技术

近些年来，电光装置，一般作为具有能够场致发光的有机材料的EL（场致发光）显示装置得到了快速发展。具有两类EL显示装置，即无源阵列型EL显示装置和有源阵列型EL显示装置。

不论是无源阵列型或是有源阵列型，EL显示装置具有电容器结构，其中具有被阴极和阳极夹在中间的EL层（在本说明中具有这种结构的元件被称为EL元件），并且这种EL显示装置的操作原理是借助于电流的流动使EL层发光。金属电极一般被用作阴极，它是一个电子源，并且，一般使用透明的导电膜作为阳极，阳极是一种空穴源。之所以这样作是因为如果一对电极中的都不透明，则从发光层发出的光则不能被提取。

在这种情况下，由EL层发出的光直接地向阳极侧输出，指向阴极侧的光在被阴极反射之后，也向阳极侧输出。换句话说，观看者需要从阳极侧观看显示装置。

然而，具有相应于发光层的材料的波长的光可以从发光的一部分EL层看到，但是在不发光的一部分EL层中，通过阳极和EL层可以看到电极（发光层一侧）的背面侧的表面。这意味着，因此电极的背面作为一个反射镜，因而观察者的面部被反射。

为了克服这个问题，采用一种在EL显示装置上附加一种圆形偏振膜的方法，使得观察者的面部不被反射，但是这样作的问题在于，圆形偏振膜的成本极高，因而导致制造成本的增加。

发明内容

本发明便是为了解决上述问题而作出的，因而本发明的目的在于提供一种避免反射的EL显示装置，并提供一种成本低的EL显示装

置，其中 EL 显示装置的制造成本被减少。此外，本发明的目的在于降低具有利用 EL 显示装置的显示器的电子设备的成本。

本发明的特征在于，在阴极的反射表面（接触发光层侧的表面）上形成凸起部分，因而由阴极的反射表面反射的光被散射。即，本发明的特征在于，阴极的反射表面通过漫射地（无规则地）反射通过使用阴极的反射表面从阳极侧入射的可见光（外部光）被制成对观察者是不可见的表面。

在阴极的反射表面上形成的组织粗糙的部分可以通过凹形的凹陷而被形成，或者通过凸形的凸起而被形成、此外，也可以使用其中具有重复的不平整度的波浪形的表面。凸起部分可以使用例如光刻技术或全息照相术制成（例如在 Sharp Technology Reports, No. 74, pp. 16-9, Aug. 1999 中记载的用于形成粗糙的反射结构的技术），并且也可以通过表面处理例如等离子体处理或刻蚀技术制成。此外，凸起部分也可以通过使用阴极（或基本电极）的膜淀积条件被自然地形成。

换句话说，凸起部分的结构可以是规则的或非规则的，但是其必须被这样形成，使得能够平均扩散的反射（不规则的反射）。在本说明中，其中按照上述形成有凸起部分的结构被称为纹理结构。

此外，通过在和阴极接触的其它薄膜中形成凸起，然后在其顶部形成阴极，可以在阴极的反射表面上形成凸起部分。具体地说，日本专利申请公开 No. Hei 9-69642 和日本专利申请公开 No. Hei 10-144927 可被引用作为在铝膜中形成凸起部分的方法。即，通过根据上述专利申请形成铝膜，并通过在所述铝膜的顶部叠置上阴极，便可以获得具有凸起部分的阴极。

附图简述

在附图中：

图 1 表示 EL 显示装置的像素部分的截面结构；

图 2 表示放大的 EL 元件；

图 3A 和图 3B 表示 EL 显示装置的像素部分的顶面结构和电路结构；

图 4A - 4E 表示用于制造有源阵列型 EL 显示装置的处理；

图 5A - 5D 表示用于制造有源阵列型 EL 显示装置的处理；

图 6A - 6C 表示用于制造有源阵列型 EL 显示装置的处理；
图 7 表示 EL 组件的外观；
图 8 表示 EL 显示装置的电路方块结构；
图 9 是 EL 显示装置的像素部分的放大图；
图 10 表示 EL 显示装置的试样电路的元件结构；
图 11A、11B 表示 EL 组件的外观；
图 12A - 12C 表示用于制造接触结构的处理；
图 13 表示 EL 显示装置的像素部分的组成；
图 14 表示 EL 显示装置的像素部分的组成；
图 15 表示薄膜形成设备的外观；
图 16 表示简单阵列型的 EL 显示装置的外观；
图 17A - 17F 表示电子设备的特定例子；
图 18A - 18E 表示用于制造有源阵列型 EL 显示装置的处理；以及
图 19A - 19D 表示用于制造有源阵列型 EL 显示装置的处理。

发明的具体实施方式

使用图 1 - 图 3B 说明本发明的实施方式 1。图 1 所示是本发明的 EL 显示装置的像素部分的截面图，而图 2 是图 1 的一部分的放大图。图 3A 是 EL 显示装置的顶视图，图 3B 是 EL 显示装置的电路图。实际上，被设置成阵列形状的多个像素构成像素部分（图像显示部分）。注意在图 1 和图 3 中使用相同的标号，因此每个图都可以被方便地参考。此外，在图 3A 的顶视图中示出了两个像素，但是两个像素具有相同的结构，因而只说明其中的一个。

在图 1 中，，标号 11 表示底板；标号 12 表示作为底涂层的绝缘膜（以后被称为底膜）。可以使用玻璃底板、玻璃陶瓷底板、石英底板、硅底板、陶瓷底板、金属底板或者塑料底板（包括塑料膜）作为底板 11。

作为底膜 12，可以使用含硅的绝缘膜。注意在本说明书中，“含硅的绝缘膜”指的是按照预定比例含有硅、氧和氮的绝缘膜，例如氧化硅膜、氮化硅膜或者是氮化氧化硅膜（用 SiO_xN_y 表示）。

其中，在一个像素中形成两个 TFT。标号 201 表示作为开关元件的 TFT（以后称为开关 TFT）；标号 202 表示作为电流控制元件的 TFT（以后称为电流控制 TFT），用于控制流过 EL 元件的电流值。两个

TFT 都是 n 沟道型的，但是也可以使用 p 沟道型的 TFT。

开关 TFT 具有：含有源区 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；控制极绝缘膜 18；控制极电极 19a 和 19b；由氮化氧化硅膜构成的保护膜 20；第一中间层绝缘膜 21；源极引线 22；和漏极引线 23。注意漏区 14 通过漏极引线 23 和电流控制 TFT202 的控制极电极 35 电气相连。

此外，控制极电极 19a 和 19b 是双控制极结构的，并且除去双控制极结构之外，还有所谓的多控制极结构，（一种包括具有相互串联的两个或多个沟道形成区的有源层的结构），例如三控制极结构可被采用。多控制极结构对于减少关断电流极为有效，因而作为像素的开关元件的一种极为有效的结构。

有源层由含有晶体结构的半导体膜构成。即，可以使用一种晶体半导体膜，或者使用多晶半导体膜，或者使用微晶半导体膜。控制极绝缘膜 18、保护膜 20 和第一中间层绝缘膜 21 可以由含硅的绝缘膜制成。此外，可以使用任何导电膜制造控制极电极 19a, 和 19b、源极引线 21 或漏极引线 22。

此外，在开关 TFT 201 中，LDD 区 15a-15d 被提供有不和控制极电极 17a 和 17b 重叠的被设置在 LDD 区和控制极电极之间的控制极绝缘膜 18。这种结构对于减少关断电流值是非常有效的。

更希望在沟道形成区和 LDD 区之间提供一个偏置区（由具有和沟道形成区相同成分的半导体层构成的区，对其不施加控制极电压），以便减少关断电流。在具有两个或多个控制极电极的多控制极结构的情况下，在沟道形成区之间提供的高浓度杂质区对于减少关断电流值是有效的。

如上所述，通过使用多控制极结构的 TFT 作为像素的开关元件 201，可以实现具有足够低的关断电流值的开关元件。因而，即使不提供日本专利申请公开 No.Hei 10-189252 的图 2 所示的电容器，电流控制 TFT 的控制极电压也可以保持足够的时间（在一个选择点和下一个选择点之间的时间间隔）。

这样，便可以除去一般作为使有效发光区变窄的一个因素的电容器，因而可以扩大有效发光区。这意味着可以提高 EL 显示装置的图像质量。

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、控制极绝缘膜 18、控制极电极 35、保护膜 20、第一中间层绝缘膜 21、源极引线 36 和漏极引线 37。虽然控制极电极 35 是单控制极结构，但是也可以使用多控制极结构。

如图 1 所示，开关 TFT 的漏极和电流控制 TFT 的控制极相连。具体地说，电流控制 TFT 202 的控制极电极 35 通过漏极引线（可以叫作连接引线）23 和开关 TFT 201 的漏极 14 电气相连。源极引线 36 和电流源引线 211 相连。

虽然电流控制 TFT202 是用于控制被注入 EL 元件 203 的电流值的元件，但是从 EL 元件的劣化的观点看来，不希望供给大量的电流。因而，为了阻止过量的电流流过电流控制 TFT 202，最好是把沟道长度(L)设计得较长。需要这样进行设计，使得每个像素的电流为 0.5-2 微安（最好是 1-1.5 微安）。

由上述可见，如图 9 所示，当开关 TFT 的沟道长度是 $L1$ ($L1 = L1a + L1b$)，沟道宽度是 $W1$ ，电流控制 TFT 的沟道长度是 $L2$ ，并且沟道宽度是 $W2$ 时，最好是 $W1$ 为 0.1-5 微米（一般为 0.5-2 微米）， $W2$ 是 0.5-10 微米（一般为 2-5 微米）。此外，最好 $L1$ 为 0.2-18 微米（一般 2-5 微米），并且 $L2$ 为 1-50 微米（一般 10-30 微米）。不过，本发明不限于上述的数据。

此外，在开关 TFT 201 中形成的 LDD 区的长度（宽度）最好是 0.5-3.5 微米，一般为 2.0-2.5 微米。

此外，图 1 所示的 EL 显示装置的特征还在于，在电流控制 TFT 202 中，在漏区 32 和沟道形成区 34 之间提供有 LDD 区 33，并且 LDD 区 33 包括一个和控制极电极 35 重叠的区域和一个不和控制极电极 35 重叠的区域，控制极绝缘膜 18 被设置在所述区域之间。

电流控制 TFT 202 供给电流从而使 EL 元件 203 发光，并控制提供的电流量，以便能够进行层次显示。因而，需要采取措施克服由于热载流子的注入而引起的劣化，使得即使被供给电流，也不会发生劣化。当显示黑色时，虽然电流控制 TFT 202 被关断，但是如果此时关断电流太高，则不可能进行纯黑的显示，因而使对比度或其类似物降低。因而，需要抑制关断电流值。

关于由于热载流子的注入而引起的劣化，已知采用 LDD 区域和控

制极电极重叠的结构是非常有效的。不过，如果整个 LDD 区都和控制极电极重叠则关断电流增加。因而，本申请人提出了一种新的结构，提供一个不连续地和控制极电极重叠的 LDD 区，使得同时解决了热载流子注入和关断电流值的问题。

此时，最好是，和控制极电极重叠的 LDD 区域的长度是 0.1-3 微米（一般为 0.3-1.5 微米）。如果该长度太长，则寄生电容太大，如果该长度太短，则阻止热载流子注入的效果不佳。此外，最好是，不和控制极电极重叠的 LDD 区的长度是 1.0-3.5 微米（最好 1.5-2.0 微米）。如果该长度太长，则使得电流不足，如果该长度太短，则降低关断电流的效果不佳。

在上述结构中，在控制极电极和 LDD 区域相互重叠的区域形成寄生电容。因而，最好在源极区域 31 和沟道形成区域 34 之间不提供这种区域。在电流控制 TFT 中，因为载流子（此处是电子）的流动方向总是相同的，所以只要在漏极区域的一侧提供 LDD 区域便足够了。

此外，从控制电流量的观点看来，使电流控制 TFT 202 的有源层（特别是沟道形成区域）的膜的厚度较薄也是有效的（最好 20-50nm，30-35nm 更好）。减少电流值也使得重要的开关 TFT 201 具有所需的效果。

标号 41 表示第一钝化膜，其膜厚可以是 200-500nm（最好在 300-400nm 之间）。可以使用含有硅的绝缘膜（最好是氮氧化硅膜或氮化硅膜）作为第一钝化膜 41 的材料，其还具有保护被形成的 TFT 的作用。在最后在 TFT 上形成的 EL 层中通常含有移动的离子例如碱金属，并且第一钝化膜 41 作为保护膜，使得移动的离子不会进入 TFT 侧。

此外，通过使第一钝化膜 41 具有热辐射效应，对于阻止 EL 层和 TFT 的劣化是有效的。下面给出的材料可以作为具有热辐射效应的材料：含有由 B（硼），C（碳），和 N（氮）构成的组中选出的至少一种元素以及由 Al（铝），Si（硅），和 P（磷）构成的组中选出的至少一种元素的绝缘膜。

例如，可以使用以氮化铝（ Al_xNy ）为代表的铝的氮化物，以碳化硅（ Si_xCy ）为代表的硅的碳化物，以氮化硅（ Si_xNy ）为代表的硅的氮化物，以氮化硼（ B_xNy ）为代表的硼的氮化物，或者以磷化硼

(B_xP_y) 为代表的硼的磷化物。以氧化铝 (Al_xO_y) 为代表的铝的氧化物具有 $20\text{ Wm}^{-1}\text{K}$ 的导热率, 因而其被认为是较好的材料之一。这些材料不仅具有上述的效果, 而且可以防止湿气渗入。注意在上述的材料中, x 和 y 是任意的整数。

注意也可以使上述的化合物和另一个元素组合。例如, 也可以使用通过在氧化铝中加入氮而获得的以 AlN_xO_y 表示的氮化氧化铝。除去热辐射效果之外, 这种材料也具有防止湿气或碱金属渗入的效果。注意, 在上述的氮化氧化铝中, x 和 y 是任意整数。

此外, 可以使用日本专利申请公开 Sho 62-90206 中披露的材料。即, 也可以使用含有 Si, Al, N, O, 或 M 的绝缘膜 (M 是至少一种稀土元素, 最好是从铈 Ce, 镱 Yb, 钐 Sm, 铒 Er, 钇 Y, 镧 La, 钆 Gd, 镝 Dy, 铈 Nd 中选择的至少一种元素)。这些材料除去热辐射效应之外, 也具有防止湿气或碱金属渗入的效果。

此外, 还可以使用至少含有钻石薄膜或者无定形碳膜的碳膜 (特别是具有接近钻石的所谓钻石状的碳或其类似物的特性的膜)。这些材料具有非常高的导热率因而作为热辐射层是非常有效的。

注意因为第一钝化膜 41 的主要目的是要保护 TFT 不受碱金属或其类似物的浸入, 所以所述的膜必须不妨碍所述效果。因而, 虽然可以单独使用由具有上述的热辐射效果的材料制成的薄膜, 所以把所述薄膜叠放在绝缘膜 (一般为氮化硅膜 (Si_xNy) 或氮化氧化硅膜 (SiO_xNy)) 上是有效的。注意在氮化硅膜或氮化氧化硅膜中, x 和 y 是任意整数。

第二中间层绝缘膜 (也叫做拉平膜) 被形成在第一钝化膜 41 上, 并拉平由于 TFT 而形成的台阶。最好使用有机树脂膜作为第二中间层绝缘膜 42, 并且可以使用例如聚酰亚胺、聚酰胺、丙烯酸和 BCB (苯环丁烯)。当然也可以使用无机膜, 只要能够充分拉平即可。

此外, 标号 43 表示由以铝为主要成分的材料 (铝的比例在 50-99.9% 之间) 制成的像素电极, 并在其表面上形成凸起部分。标号 44 表示由含有碱金属或碱土金属的金属膜制成的阴极。阴极 44 被这样形成, 使得在这一点上跟踪像素电极 43 的凸起部分, 因而在阴极 44 的表面内也形成有凸起部分 45。

一种含有 0.1-6.0 重量% (最好为 0.5-2.0 重量%) 的硅 (Si),

镍 (Ni), 或铜 (Cu) 的铝膜可被用作像素电极 43。

作为阴极 44, 使用一种含有 Mg, Li, 或 Ca 的低逸出功的材料。最好是, 使用由 MgAg 制成的电极 (Mg: Ag=10:1)。此外, 可以使用 MgAg/Al 电极, Li/Al 电极, 和 LiF/Al 电极。

下面详细说明凸起部分 45。在图 1 中由标号 204 表示的区域的放大的视图示于图 2 的放大的图中。如图 2 所示, 取凸起部分 45 之间的间距为 x , 最好设置 $x=0.05$ 到 1 微米 (0.3-0.8 微米更好)。换句话说, 通过设置凸起部分 45 的间距接近等于可见光的波长, 可以有效地发生反射光的漫反射 (不规则的反射)。

此外, 当凸起部分 45 被制成图 2 所示的山形时, 最好设置由平行于底板表面 (在其上形成有薄膜的底板的表面) 的直线和凸起部分 45 形成的角 θ 为 30-70 度 (最好 50-60 度)。

此外, 在具有凸起部分 45 的阴极 44 上形成 EL 层 46。EL 层 46 通过使用已知的材料和结构制成。即, EL 层可以只由一层发光层构成, 也可以使用包括空穴输送层和发光层的结构制成, 或者使用包括空穴输送层、发光层和电子输送层的结构制成。

此外, EL 层 46 的材料可以是低分子量材料或高分子量材料 (聚合物)。不过, 使用可以由容易的膜淀积方法例如旋转涂敷方法制成的高分子量材料效果较好。

图 1 的结构是使用单色光发射系统的情况的一个例子, 其中形成相应于 RGB 中任何一个的一种 EL 元件。虽然图 2 只示出了一个像素, 但是可以以阵列的形式在像素部分排列具有相同结构的多个像素。注意可以采用已知的材料作为相应于 RGB 中任何一个的 EL 层。

除去上述系统之外, 通过使用以下几种系统可以制成彩色显示器: 发射白光的 EL 元件和彩色滤光器组合的系统, 发射蓝光的或蓝绿光的 EL 元件和荧光材料组合使用的系统, 相应于 RGB 的 EL 元件被叠置的系统等。当然, 通过利用一层发白光的 EL 层也可以制成黑白显示器。

在 EL 层 46 上形成有由透明的导电膜和第二钝化膜 48 构成的阳极 47。可以使用氧化铟和氧化锡的化合物膜 (被称为 ITO 膜) 或者氧化铟和氧化锌的化合物膜作为透明的导电膜。氧化锡或氧化锌在相对于氧化铟的重量比为 5-20% 的条件下被混合。此外, 也可以使用和

第一钝化层 41 相同的材料作为第二钝化层 48。

本实施例的 EL 显示装置包括具有图 1 所示的结构 of 像素,并且在像素中设置有具有和功能相应的不同结构的 TFT。这样,可以形成具有足够低的关断电流值的开关 TFT 和能够有效地克服在同一像素中的热载流子注入的电流控制 TFT,因而可以获得具有高可靠性和高的图像显示质量(具有高的操作性能)的 EL 显示装置。

实施方式 2

在实施方式 2 中的一个阵列型的 EL 显示装置中使用本发明的例子如图 16 所示。在图 16 中,标号 1601 表示底板,标号 1602a 表示添加有硅的铝膜,1602b 表示在铝膜 1602a 上相继形成的由锂的氟化物膜制成的阴极。由这些膜层叠对准而形成的电极 1602 呈条纹形。此处把电极 1602 称为第一电极。

在实施方式 2 中,铝膜 1602a 被如此设置,使得在其表面上由于在膜淀积时的步骤而形成有凸起部分,并且沿着在基本膜铝膜 1602a 中形成的凸起部分在锂的氟化物膜制成的阴极 1602b 的表面内形成有凸起部分 1603。

在电极 1602 上利用低分子量的有机材料或高分子量的有机材料制成 EL 层 1604。并在 1604 层上形成由透明的导电膜制成的多个阳极 1605。阳极 1605 相对于第一电极 1602 被垂直地形成,并被对准而形成条纹图形。此处电极 1605 被称为第二电极。

这样,由第一电极 1602 和第二电极 1605 形成一个阵列,并且在第一电极(阴极)、EL 层、和第二电极(阳极)交叉的部分形成 EL 元件。然后在第一电极 1602 和第二电极 1605 上施加一个预定电压,因而使 EL 层 1604 发光。

在不发光的部分中,阴极 1602b 的表面在这一点上是可见的,但是外部光被凸起部分 1603 漫反射,因此观察者的面部和场景不会被反射。换句话说,不需要使用椭圆膜之类,因而可以降低 EL 显示装置的制造成本。

实施例 1

下面使用图 4A-6C 说明本发明的实施例。此处说明像素部分、在多个像素部分中形成的驱动电路部分的 TFT 的同时制造方法。注意,为了简明,示出了 CMOS 电路作为驱动电路的基本电路。

首先,如图 4A 所示,在玻璃底板 300 上形成厚度为 300nm 的底膜 301。在实施例 1 中氧化硅的氮化物膜被层叠而形成底膜 301。最好在接触玻璃底板 300 的膜中设置氮的浓度为 10-25 重量%。

此外,作为底膜 301 的一部分,提供由和图 2 所示的第一钝化膜 41 相同的材料制成的绝缘膜是有效的。电流控制 TFT 易于产生热量,因为其流过大的电流,因而在尽可能接近的位置提供具有热辐射效果的绝缘膜是有效的。

接着,利用已知的淀积方法在底膜 301 上形成厚度为 50nm 的无定形硅膜(图中未示出)。注意不必把其限制于无定形硅膜,也可以形成其它的膜,只要它是含有无定形结构的半导体膜即可(包括微晶半导体膜)。此外,含有无定形结构的合成半导体膜例如无定形硅锗膜也可以使用。此外,膜的厚度可以处于 20-100nm 之间。

然后,借助于已知的方法使无定形硅膜结晶,从而形成晶体硅膜(也叫做多晶硅膜或多硅膜)302。现有的结晶方法有使用电炉的热结晶、使用激光的激光退火结晶、使用红外灯的红外灯退火结晶。在实施例 1 中使用来自受激准分子激光器的光实现结晶,其中利用 XeCl 气体。

注意,在实施例 1 中使用被形成直线形的脉冲发射型受激准分子激光,但是也可以使用矩形的,并且也可以使用连续发射的氦激光和连续发射的受激准分子激光。

在本实施例中,虽然使用晶体硅膜作为 TFT 的有源层,但是也可以使用无定形硅膜。不过,为了通过借助于使电流控制 TFT 的面积尽可能小而增加像素的打开速度,使用容易流通电流的晶体硅膜是有利的。

注意由无定形硅膜形成其中需要减少关断电流的开关 TFT 的有源层,并且由晶体硅膜形成电流控制 TFT 的有源层是有效的。电流在无定形硅膜中流动是困难的,这是因为载流子的可动性是低的,因而关断电流不容易流动。换句话说,可以充分利用不易流通电流的无定形硅膜和容易流通电流的晶体硅膜的优点。

接着,如图 4B 所示,利用具有厚度为 130nm 的氧化硅膜在晶体硅膜 302 上形成保护膜 303。所述膜厚可以在 100-200nm 的范围内选择(最好在 130-170nm 之间)。此外,也可以使用其它的膜,只

要是含有硅的绝缘膜即可。保护膜 303 被这样形成,使得晶体硅膜在添加杂质期间不被直接地暴露在等离子体下,并且使得能够控制杂质的浓度。

然后,在保护膜 303 上形成光刻胶掩模 304a, 304b, 并添加给予 n 型导电性的杂质元素(以后称为 n 型杂质元素)。注意一般使用周期表 15 族中的元素作为 n 型杂质元素,并且通常使用磷或砷。注意可以使用等离子体掺杂方法,其中磷(PH_3)是受激的等离子体,不用物质分离(without separation of mass),并且在实施例 1 中添加的磷的浓度为 1×10^{18} 原子/ cm^3 。当然也可以使用离子植入方法,其中进行物质分离。

如此调整剂量,使得由所述处理形成 n 型杂质元素以 $2 \times 10^{16} - 5 \times 10^{19}$ 原子/ cm^3 (一般为 $5 \times 10^{17} - 5 \times 10^{18}$ 原子/ cm^3)被包含在 n 型杂质区 305 和 306 中。

接着,如图 4C 所示,除去保护膜 303,并对添加的周期表中第 15 族的元素进行活化。可以使用已知的活化技术作为活化方法,在实施例 1 中利用照射受激准分子激光进行活化。当然,脉冲发射型受激准分子激光和连续发射型受激准分子激光都可以使用,并且不需要附加任何限制。其目的是使添加的杂质元素活化,并且最好在不会使晶体硅膜熔化的能量下进行活化。注意也可以在适当位置在具有保护膜 303 的情况下进行活化。

也可以和用激光进行杂质元素的同时利用热处理进行活化。当由热处理进行活化时,考虑到底板的热阻,最好在 $450 - 550^\circ\text{C}$ 的量级下进行。

n 型杂质区 305 和 306 的边界部分,即其和在 n 型杂质区 305、306 的周边中存在的并且没有添加 n 型杂质的区域的边界部分(连接部分)通过这种处理被划出。这意味着,在以后完成 TFT 时,可以在 LDD 区域和沟道形成区域之间形成极好的连接。

接着除去不需要的晶体硅膜部分,如图 4D 所示,因而形成岛形半导体膜 307 - 310(以后被称为有源层)。

接着,如图 4E 所示,形成盖住有源层 307 - 310 的控制极绝缘膜 311。可以使用含有硅的厚度为 $10 - 200\text{nm}$ 最好为 $50 - 150\text{nm}$ 的绝缘膜作为控制极绝缘膜 311。可以使用单层结构和多层结构。在实施例

1 中使用 110nm 厚的氧化的氮化硅膜。

接着形成厚度为 200 - 400nm 的导电膜，并被形成图形，从而形成控制极电极 312 - 316。当需要时，可以形成单层导电膜作为控制极电极 312 - 316，最好形成两层或三层的绝缘膜。所有已知的导电膜都可以用作控制极电极材料。

一般地，可以使用从 Ta, Ti, Mo, W, Cr, 和 Si 中选择的元素制成的膜、由上述元素的氮化物制成的膜（一般为氮化钽膜，氮化钨膜，或氮化钛膜）、上述元素组合的合金膜（一般为 Mo-W 合金，Mo-To 合金）或者上述元素的硅化物膜（一般为硅化钨膜，硅化钛膜）。当然，这些膜可被单层或多层地使用。

在本实施例中，使用厚度为 50nm 的氮化钨（WN）的多层膜和厚度为 350nm 的钨（W）膜。这些膜可以通过溅射方法形成。当惰性气体 Xe, Ne 或其类似物作为溅射气体被加入时，可以阻止由于应力而引起的膜的剥离。

此时，如此形成控制极电极 313 和 316，使得其分别和 n 型杂质区域 305 和 306 的一部分重叠，从而把控制极绝缘膜 311 夹在中间。这个重叠的部分以后成为和控制极电极重叠的 LDD 区域。

接着，利用控制极电极 312 - 316 作为掩模以自调整的方式加入 n 型杂质元素（在实施例 1 中使用磷），如图 5A 所示。所加入的添加剂被这样调整，使得被这样形成的杂质区域 317 - 323 中磷的浓度是杂质区域 305 和 306 的磷的浓度的 $1/10$ 到 $1/2$ （一般为 $1/4$ 到 $1/3$ 之间）。特别是，最好在 1×10^{16} 到 5×10^{18} 原子/cm³（一般为 3×10^{17} 到 3×10^{18} 原子/cm³）。

接着形成光刻胶掩模 324a-324d，其形状使得盖住控制极电极等，如图 5B 所示，并添加 n 型杂质元素（在实施例 1 中是磷），从而形成含有高浓度的磷的杂质区域 325 - 331。此处也使用磷（PH₃）进行离子掺杂，并被如此调节，使得在这些区域的磷的浓度为 1×10^{20} 到 1×10^{21} 原子/cm³。

通过这种处理形成 n 沟道 TFT 的源极区域或漏极区域，并在开关 TFT 中，保留由图 5A 的处理形成的 n 型杂质区域 320 - 322 的部分。这些保留的区域相应于图 1 中的开关 TFT 的 LDD 区域 15a-15d。

接着，如图 5C 所示，除去光刻胶掩模 324a-324d，并形成新的光

刻胶掩模 332。然后加入 p 型杂质元素（实施例 1 中使用硼），从而形成含有高浓度的硼的杂质区域 333 和 334。此处通过使用乙硼烷进行离子掺杂而形成的杂质区域 333 和 334 中的硼的浓度为 3×10^{20} 到 3×10^{21} 原子/cm³（一般为 3×10^{20} 到 1×10^{21} 原子/cm³）。

注意已经被添加到杂质区域 333 和 334 的磷的浓度为 1×10^{20} 到 1×10^{21} 原子/cm³，但是此处加入的硼的浓度至少是磷的 3 倍。因此，已经形成的 n 型杂质区域完全转换为 p 型的，因而作为 p 型杂质区域。

接着，在除去光刻胶掩模 332 之后，形成绝缘膜（保护膜）335，用于保护控制极。形成绝缘膜 335 是为了阻止控制极电极由于在以后进行的热处理期间的氧化而引起电阻值的增加。可以形成厚度为 50 - 300nm（一般为 100 - 200nm）的含有硅的绝缘膜作为绝缘膜 335。（见图 5D）。

接着激活添加到有源层的各种浓度的 n 型和 p 型杂质元素。可以使用炉子退火、激光退火、灯退火或者这些处理的组合作为活化方法。在实施例 1 中，在电炉中在 550℃ 的氮气中进行 4 小时的热处理（电炉退火）。

接着形成第一中间层绝缘膜 336，如图 6A 所示。使用含有硅的单层绝缘膜作为第一中间层绝缘膜 336，同时一种多层膜可以被组合用于其间。此外可以使用的膜的厚度为 400nm-1.5μm。在实施例 1 中使用在 200nm 厚的氧化的氮化硅膜上的厚度为 800nm 的氧化硅膜的多层结构。

此外，在含有 3 - 100% 的氢气的 300 - 450℃ 的环境中进行 1 - 12 小时的热处理，从而进行氢化处理。这是一种通过利用热激活的氢使半导体膜中的悬挂键进行氢气终止的处理。也可以进行等离子体氢化（使用由等离子体激活的氢气）作为另外一种氢化方法。

注意氢化步骤也可以在形成第一中间层绝缘膜 336 期间被插入。即可以在形成 200nm 厚的氧化的氮化硅膜之后进行上述的氢化处理，然后，可以形成剩余的 800nm 厚的氧化硅膜。

接着，在第一中间层绝缘膜 336 中形成连接孔，并形成源极引线 337 - 340 和漏极引线 341 - 343。在本实施例中，该电极由 3 层结构的多层膜构成，其中利用溅射方法连续形成 100nm 厚的钛膜、300nm 厚的含有钛的铝膜、和 150nm 厚的钛膜。当然，也可以使用其它的导

电膜。

接着形成厚度为 50-500nm (一般 200-300nm) 的第一钝化膜 344。在实施例 1 中使用 300nm 厚的氧化的氮化硅膜作为第一钝化膜 344。这也可以利用氮化硅膜代替。当然可以使用和图 1 的第一钝化膜 41 相同的材料。

注意在形成氧化的氮化硅膜之前使用含有氢的例如 H_2 或 NH_3 等气体进行等离子体处理是有效的。用这种处理激活的氢被供给第一中间层绝缘膜 336, 并通过进行热处理可以改善第一钝化膜 344 的膜的质量。与此同时, 对第一中间层绝缘膜 336 加入的氢扩散到下侧, 因而有源层可以被有效地氢化。

接着, 如图 6B 所示, 形成由有机树脂制成的第二中间层绝缘膜 346。作为有机树脂, 可以使用聚酰亚胺、聚酰胺、丙烯酸和 BCB (苯环丁烯) 或其类似物。特别是, 因为第二中间层绝缘膜 345 主要用于矫平, 所以最好使用矫平性能良好的丙烯酸。在本例中, 形成其厚度足以矫平由 TFT 形成的台阶部分的丙烯酸膜。合适的厚度为 1-5 微米 (更好为 2-4 微米)。

接着, 对第二中间层绝缘膜 345 和第一中间层绝缘膜 344 进行刻蚀, 从而形成通过漏极引线 343 的接触孔, 并形成像素电极 346。在实施例 1 中, 使用含有 1 重量% 的硅的铝膜作为像素电极 346。通过在 50-200℃ (最好 70-150℃) 的底板温度下进行溅射对所述铝膜进行淀积而形成在其表面上具有凸起部分的铝膜。注意也可以对溅射气体附加 0.1-5% 的湿气。

这样可以形成在其表面上具有凸起部分的像素电极 346。在这种情况下, 凸起部分的图形是不规则的, 但是其目的是为了对光进行漫反射 (不规则的反射), 因而不规则性尤其不是问题。

如果需要形成规则的凸起部分, 则像素电极的表面被形成图形, 然后再形成凸起部分, 或者使用在第二中间层绝缘膜 345 的表面上形成图形的方法, 形成凸起部分, 然后在凸起部分上形成像素电极。此外, 当使用通过利用定向特性能够选择性地刻蚀的材料作为像素电极 346 的材料时, 通过利用刻蚀剂进行表面处理, 从而暴露特定定向的表面, 可以容易地获得凸起部分。例如在硅表面上形成坑的技术一般被称为选择刻蚀技术。

接着形成厚度为 120nm 的 MgAg 电极。膜厚可以从 80 到 200nm(一般为 100-150nm)。此外,如实施方式 1 所述,也可以使用 LiF/Al 电极(一种氟化锂膜和铝膜的多层膜)。在这种情况下,最好使用逸出功小的材料。

此时,沿着在像素电极 346 的表面内形成的凸起部分形成阴极 347,因此,阴极 347 在其表面上也具有凸起部分。观察者的面部在显示部分被反射的问题是由于在阴极表面上的反射所致,通过在阴极表面上形成凸起部分并产生漫反射(不规则的反射),可以解决这类问题。

接着利用汽化形成 EL 层 348。在实施例 1 中,利用空穴输送层和发射层的两层结构作为 EL 层(在附图中所示为一层),但是有时也形成空穴注入层、电子注入层或电子输送层。这种类型的组合的许多例子已有报道,这些方法也可以使用。

此外,必须完全避免附着在 EL 层 348 和阴极 347 的界面上的湿气,尤其是氧气。这是因为 EL 层 348 容易被氧化而变劣。因而,通过利用汽化而不间断真空连续地形成阴极 47 和 EL 层 348。特别是,首先形成厚度为 50nm 的 3-(8-羟基喹啉脂)铝(被称为 Alq)作为发射层,在发射层上形成厚度为 70nm 的 TPD(三苯胺的衍生物)作为空穴输送层。这样形成两层结构的 EL 层。

注意在实施例 1 中示出了使用低分子量的有机材料形成 EL 层的例子,但是也可以使用高分子量的有机材料。此外,任何已知的结构(多层结构或单层结构)也可以用作 EL 层结构。

这样便获得图 6B 所示的结构。在这种状态下,EL 层 148 被露出,因此重要的是把底板置于充有惰性气体的环境中,例如氦气或贵重的气体中。然后在不被暴露于大气的情况下把底板输送到溅射设备中,并且由透明的导电膜制成阳极 349。膜厚可以被设置为 100-200nm。

公知的材料例如 ITO(氧化铟和氧化锡的化合物)或者氧化铟和氧化锌的化合物可被用作透明的导电膜。也可以在氧化铟和氧化锌化合物中添加钾。

此外,在实施例 1 中在阳极 349 上形成由含有硅的绝缘膜制成的第二钝化膜 350。第二钝化膜 350 最好也在不间断真空的条件下被连续地形成。在实施例 1 中形成 300nm 厚的氮化硅膜作为第二钝化膜

350。

用这种方式，便制成了图 6C 所示的结构有源阵列型 EL 显示装置。在本实施例的有源阵列型 EL 显示装置中，具有最佳结构的 TFT 不仅被设置在像素部分，而且被设置在驱动电路部分，因而获得了非常高的可靠性，同时也改善了操作特性。

首先，使用具有这样的结构的 TFT 作为构成驱动电路的 CMOS 电路的 n 沟道 TFT 205，所述结构能够减少热载流子注入，使得尽可能不降低其操作速度。注意此处的驱动电路包括移位寄存器、缓冲器、电平变换器、采样电路（采样和保持电路）及其类似电路。在利用数字驱动的情况下，还可以包括信号转换电路例如 D/A 转换器。

在本实施例的情况下，如图 6C 所示，n 沟道 205 的有源层包括源极区域 355，漏极区域 356，LDD 区域 357 和沟道形成区域 358，并且 LDD 区域 357 和控制极电极 313 重叠，使得控制极绝缘膜 311 置于其间。

考虑不降低操作速度是只在漏极区域侧形成 LDD 区域的原因。在这种 n 沟道 TFT 205 中，不需要担心关断电流值太大，应当关注的是操作速度。因而，需要使 LDD 区域和控制极电极完全重叠，以便把电阻分量减到最小。即，最好是消除所谓的偏移。

此外，CMOS 电路的 p 型 TFT 206 的有源层包括源极区域 359，漏极区域 360，和沟道形成区域 361，特别是，不形成 LDD 区域。考虑到即使利用这种结构对于 p 沟道 TFT 由于热载流子的注入而引起的劣化不会成为大的问题，不过也可以通过形成和 n 沟道 TFT 205 类似的 LDD 区域来阻止热载流子的注入。

注意，在驱动电路当中，采样电路和其它的采样电路相比有些特殊，这在于在沟道形成区域中沿着两个方向流过大的电流。即，源极区域和漏极区域的作用被互换了。此外，需要控制关断电流值使其尽可能小，因此，最好在采样电路中使用在开关 TFT 和电流控制 TFT 中间等级功能的 TFT。在实施例 1 中，使用 n 沟道型 TFT 207 和 p 沟道型 TFT 208 的组合，如图 10 所示。

在形成采样电路的 n 沟道 TFT 207 中，LDD 区域 801a 和 801b 的一部分通过控制极绝缘膜 802 和控制极电极 803 重叠，如图 10 所示。其效果和所述的电流控制 TFT 202 的效果相同，并且对于采样电路的

情况，其不同之处在于 LDD 区域 801a, 801b 被制成把沟道形成区域 804 夹在中间的形状。

实际上，当完成图 6C 所示的状态时，最好利用封装构件例如具有高的气密性和低的透气性的保护膜（多层膜、紫外线处理的树脂膜等）或者密封材料进行封装（密封），从而阻止暴露在外部空气中。此时，当密封部件的内部具有惰性气体时，或者在所述内部设置有湿气吸附剂时，EL 层的可靠性（寿命）便被改善了。

在例如通过封装处理使气密性提高之后，一个用于连接从在底板上形成的元件或电路伸出的端子和外部信号端子的连接器（柔性印刷电路：FPC）被连接，从而制成了产品。在本说明中，被制成的具有可以交货的状态的 EL 显示装置被称为 EL 组件。

下面参照图 7 的透视图说明本实施例的有源阵列型 EL 显示装置的结构。本实施例的有源阵列型 EL 显示装置由像素部分 602、控制极侧驱动电路 603、和被形成在玻璃底板 601 上的源极侧驱动电路 604 构成。像素部分的开关 TFT 605 是 n 沟道 TFT，并被设置在和控制极侧驱动电路 603 相连的控制极引线 606 和与源极侧驱动电路 604 相连的源极引线 607 的交点。开关 TFT 605 的漏极和电流控制 TFT 608 的控制极相连。

此外，电流控制 TFT 608 的源极侧和电源引线 609 相连。利用本实施例的结构，电源引线 609 和电流控制 TFT 608 相连，并且电流控制 TFT 608 的漏极和 EL 元件 610 相连。

如果电流控制 TFT 608 是 n 沟道 TFT，则 EL 元件 610 的阴极和漏极电气相连。此外，对于使用 p 沟道 TFT 的电流控制 TFT 608 的情况，EL 元件 610 的阳极和漏极电气相连。

用于向驱动电路输送信号的输入引线（连接引线）612 和 613 以及和电源引线 609 相连的输入引线 614 被提供在 FPC 611 中作为外部输入、输出端子。

图 7 所示的 EL 显示装置的电路结构的例子如图 8 所示。本实施例的 EL 显示装置包括源极侧驱动电路 701，控制极侧驱动电路(A) 707，控制极侧驱动电路(B) 711 和像素部分 706。注意在本说明中，术语驱动电路包括源极侧驱动电路和控制极侧驱动电路。

源极侧驱动电路 701 具有移位寄存器 702，电平变换器 703，缓

冲器 704, 和采样电路(采样和保持电路)705。控制极侧驱动电路(A) 707 具有移位寄存器 708, 电平变换器 709, 和缓冲器 710。控制极侧驱动电路(B) 711 也具有相同的结构。

其中, 移位寄存器 702 和 708 分别具有 5-16V (一般为 10V) 的驱动电压, 在图 6C 中由 205 表示的结构适用于在构成所述电路的 CMOS 电路中使用的 n 沟道 TFT。

此外, 对于每个电平变换器 703 和 709 以及缓冲器 704 和 710, 和移位寄存器类似, 包括图 6C 的 n 沟道 TFT 205 的 CMOS 电路是合适的。注意使控制极引线具有多控制极结构例如双控制极结构或 3 控制极结构对于改善每个电路的可靠性是合适的。

此外, 因为源极区域和漏极区域被换位, 所以需要减少关断电流值, 包括图 10 所示的 n 沟道 TFT 207 的 CMOS 电路用于采样电路 705 是合适的。

在像素部分 706 中, 设置具有图 1 所示的结构的像素。

上述结构可以容易地通过按照图 4-6 所示的制造步骤制造 TFT 来实现。在本实施例中, 虽然只示出了像素部分和驱动电路的结构, 但是如果使用本实施例的制造步骤, 可以在同一底板上形成除驱动电路之外的逻辑电路, 例如信号驱动电路、D/A 转换电路、运算放大器电路、 γ 校正电路或其类似电路, 此外, 据信可以形成存储器部分、微处理器或其类似电路。

下面参照图 11A 和图 11B 说明包括封装构件的本实施例的 EL 组件。注意在需要时, 将引用图 7 和图 8 使用的标号。

像素部分 1101、源极侧驱动电路 1102、和控制极侧驱动电路 1103 被形成在底板(包括在 TFT 下方的底膜)1100 上。来自各个驱动电路的通过输入输出引线 612-614 引向 FPC 611 的各个引线和外部设备相连。

此时, 用这样的方式形成密封材料, 使得至少包围像素部分, 最好包围驱动器电路和像素部分。注意具有一个凹陷部分使得可以包围住元件部分的板形材料可以用作密封材料 1104, 并且也可以使用板形的紫外线硬化的树脂。当使用具有凹陷部分从而能够包围住元件部分的金属板作为密封材料 1104 时, 则通过黏合剂 1105 把密封材料 1104 固定在底板 1100 上, 从而在密封材料 1104 和底板 1100 之间形成一

个气密的空间。在这一点上，EL 元件处于被完全封闭在气密空间中的状态，因而完全和大气隔离。

一种板形材料例如无定形玻璃（例如硼硅酸盐玻璃或石英玻璃）、结晶玻璃和陶瓷玻璃可以用作密封材料 1104，也可以使用有机树脂（例如丙烯酸树脂、苯乙烯树脂、聚碳酸酯树脂或环氧树脂）和硅酮树脂。不论使用哪一种树脂，当制造如实施例 1 所述的具有在反射侧输出光的底板的 EL 显示装置时，密封材料 1104 必须是透明的。

作为黏合剂 1105 的材料，可以使用环氧树脂黏合剂，丙烯酸树脂黏合剂或类似的黏合剂。此外，也可以使用热塑树脂或光塑树脂作为黏合剂。不过，需要使用能够最大限度地阻止氧和湿气透过的材料。

此外，在密封材料和底板 1100 之间的间隙 1106 最好填充惰性气体（例如氩、氦或氮）。此外，这并不限于气体，也可以使用透明的惰性液体。在间隙 1106 中填充干燥剂也是有效的。可以使用在日本专利申请公开 9-148066 中披露的干燥剂。一般可以使用钡的氧化物。

此外，在具有各个绝缘的 EL 元件的像素区域中形成多个像素，如图 11B 所示，并且所有这些像素以阳极 1107 作为公共电极。这里，可以只在像素部分形成阴极和 EL 层；在驱动器电路上不需要形成阴极和 EL 层。当然，在驱动器电路上形成它们是没有问题的，但是考虑到在 EL 层中包括碱金属，所以最好不在驱动器电路上形成它们。注意 EL 层相对于湿气的抵抗力较弱，并且不能形成图形，因此可以使其通过使用荫罩利用汽化被选择地形成。

还注意阳极 1107 和标号 1108 表示的区域中的输入输出引线 1109 相连。输入输出引线 1109 是用于向阳极 1107 提供固定电压（地电压，在实施例 1 中为 0V）的电源引线，其通过导电膏材料 1110 和 FPC 电气相连。

下面参照图 12A-12C 说明用于实现区域 108 中的接触结构的制造方法。

首先，按照本实施例的步骤获得图 6A 所示的状态。此时，在底板的端部（在图 11B 中由 1108 表示的区域），第一中间层绝缘膜 336 和控制极绝缘膜 311 被除去，并在其上形成输入输出引线 1109。当然，同时形成图 6A 的源极引线和连接引线（图 12A）。

接着,当刻蚀在图 6B 中的第二中间层绝缘膜 345 和第一钝化膜 344 时,除去由标号 1201 表示的区域,并形成敞开的部分 1202。(图 12B)。

在此状态下,在像素部分中进行形成 EL 元件的处理(用于形成像素电极、EL 层和阴极的处理)。用这样的方式使用掩模材料,使得在图 12A-12C 所示的区域中不形成阴极 347 和 EL 层 348。在形成 EL 层 348 之后,形成阳极 349。这样,阳极 349 和输入输出引线 1201 电气相连。此外,借助于形成第二钝化膜 350 获得图 12C 所示的状态。

通过上述步骤,便实现了由图 11B 的 1108 表示的区域的接触结构,输入输出引线 1109 通过封装构件 1104 和底板 1100 之间的间隙和 FPC 611 电气相连(不过,间隙中填充有黏合剂 1105)。注意,虽然此处的说明是根据输入引线 1109 作出的,但是其它的输出引线 612-614 也以同样方式通过封装构件 1104 下方的部分和 FPC 611 相连。

实施例 2

在本实施例中,将参照图 13 说明和图 3B 所示的结构不同的一种像素结构的例子。

图 3B 中所示的两个像素相对于提供地电位的电源引线 211 对称地排列。换句话说,通过在两个像素之间共用电源引线 212,如图 13 所示,可以减少所需的引线的数量。注意,例如被置于像素内的 TFT 结构的结构保持原样。

如果采用这种结构,则可以制成更小的像素部分,因而可以改善图像的质量。

注意,本实施例的结构可以按照实施例 1 的制造步骤被容易地实现,因而,关于 TFT 的结构等,可以参看实施例 1 或图 2 的说明。

实施例 3

利用实施例 1 和实施例 2 说明了使用顶基极型 TFT 的情况,但是本发明不限于一种 TFT 的结构,其也可以利用底基极型 TFT(一般称为反向错列型 TFT)来实施。此外,反向触发型 TFT 可以利用任何方法被制成。

反向错列型 TFT 是一种较好的结构,其需要的处理步骤比顶基极型 TFT 需要的处理步骤较少,因此对于实现本发明的目的,即降低成

本而言是极为有利的。

实施例 4

在由实施方式 1 和实施例 1 说明的 EL 显示装置中,通过使像素中的开关 TFT 具有多控制极结构,降低了开关 TFT 的关断电流值,并且取消了存储电容器。这种设计有效地利用由存储电容器占据的表面积作为发光区域。

不过,即使不完全取消存储电容器,通过使其独占的表面积较小,也可以获得增加发光的表面积的效果。即,通过把开关 TFT 制成多控制极结构的,便足以减少关断电流值,并缩小存储电容器的独占的表面积。

在这种情况下,存储电容器 1401 也可以相对于开关 TFT 201 被形成,其和电流控制 TFT 202 的控制极并联,如图 14 所示。

注意,实施例 4 的结构可以和实施例 1-3 中任何一个的结构自由组合。即,在像素中提供存储电容器,并且对 TFT 的结构或者 EL 层的材料等没有限制。

实施例 5

在实施例 1 中使用激光晶体化作为形成结晶硅膜 302 的方法,在实施例 5 中将说明使用其它晶体化方法的情况。

在实施例 5 中使用在日本专利申请公开 7-130652 中记载的技术在形成无定形硅膜之后进行晶体化。在上述专利申请中记载的技术是用于获得具有好的晶体性的晶体硅膜的一种技术,其中使用例如元素镍作为加速晶体化的催化剂。

此外,在完成晶体化处理之后,也可以进行除去在晶体化中使用的催化剂的处理。在这种情况下,可以利用在日本专利申请公开 10-270363 或 8-330602 中记载的技术使催化剂被除去。

此外,利用本发明的申请人在日本专利申请公开 11-076976 中记载的技术也可以制造 TFT。

因而,实施例 1 中所示的制造方法是一个例子,因而只要可以实现实施例 1 的图 1、图 2 或图 6C 所示的结构,也可以使用其它的制造方法。

注意,实施例 5 的结构可以和实施例 1-4 的任何一个的结构自由组合。

实施例 6

当驱动本发明的 EL 显示装置时,可以进行使用模拟信号的模拟驱动,也可以进行使用数字信号的数字驱动。

当进行模拟驱动时,模拟信号被送到开关 TFT 的源极引线,并且含有灰度信息的模拟信号成为电流控制 TFT 的控制极电压。在 EL 元件中流动的电流此时便被电流控制 TFT 控制,并且通过控制由 EL 元件发出的光的强度进行灰度显示。

在另一方面,当进行数字驱动时,便进行和模拟灰度显示不同的被成为时间划分的驱动的灰度显示。即,通过调节发光的时间长度,便产生在视觉上改变的彩色灰度显示。

EL 元件的响应速度和液晶元件的响应速度相比是非常快的,因而可以进行高速驱动。因此,可以说 EL 元件适用于时间划分的驱动,其中一帧被分为许多子帧,然后进行灰度显示。

因而本发明是关于元件结构的技术,因而可以使用任何驱动方法。

实施例 7

实施例 1 中示出了使用有机的 EL 材料作为 EL 层的例子,但是本发明也可以使用无机的 EL 材料来实现。不过,这种无机的 EL 材料具有极高的驱动电压,因此,当进行模拟驱动时,必须使用具有能够承受高的驱动电压的耐压特性的 TFT。

或者,如果在将来研制出具有低的驱动电压的无机的 EL 材料,则可以把这种材料应用于本发明。

此外,实施例 7 的结构可以和实施例 1-6 的任何一个的结构自由组合。

实施例 8

在实施例 8 中说明了使用图 15 所示的薄的膜形成设备制造 EL 元件的例子。在图 15 中,标号 901 表示用于进行底板的插入或取出的输送机室,也叫做负载锁定室。在实施例 8 中,首先把底板设置在载流子 902 上,在所述底板上进行按照实施例 1 的步骤的处理,直到形成图 6B 所示的像素电极。注意,输送机室 901 还被分为底板插入室和底板取出室。

标号 903 表示含有用于输送底板的机构(以后称为输送机构)的

公共室。多个处理室（由标号 906-910 表示）通过通道 905a-905f 和公共室 903 相连。

为了借助于通道 905a-905f 使各个处理室与公共室完全隔离，采用气密封。因此可以通过在每个处理室内安装真空泵在真空下进行处理。可以使用旋转的油泵、机械增压泵、涡轮分子泵或低温泵作为真空泵，但是最好使用能够有效地去除湿气的低温泵。

然后底板被输送机构 904 输送到公共室 903，接着被输送到第一气相膜淀积处理室 906。在其中通过汽化或溅射进行阴极形成。MgAg 在实施例 8 中被用作阴极材料，其中镁和银按照 10:1 的比例一起被汽化。

接着，底板被从第一气相膜淀积处理室 906 被输送到溶液施加处理室 907。在其中通过旋转喷涂施加含有 EL 材料的溶液，从而形成含有高分子量（聚合物）EL 材料的聚合物前体。在实施例 8 中使用溶解在氯仿中的聚乙烯吡唑作为含有 EL 材料的溶液。当然，也可以组合其它高分子量 EL 材料（一般的材料例如聚苯 1,2 亚乙烯基或聚碳酸酯）或其它的有机溶剂（例如二氯甲或四氢呋喃）。

然后把底板从溶液施加处理室 907 输送到烘烤室 908。在烘烤室 908 中通过烘烤（热处理）使 EL 材料聚合。在实施例 8 中在 50-150℃ 的温度下（最好在 110-120℃）通过利用加热器加热载物台对整个底板进行热处理。这样，使得过量的氯仿被蒸发，从而形成由聚乙烯吡唑制成的高分子量发光层。在实施例 8 中这个一层的发光层被用作 EL 层。

接着，把底板从烘烤室 908 输送到第二气相膜淀积处理室 909。在其中在分子量发光层（EL 层）上形成由透明的导电膜制成的阳极。在实施例 8 中，使用 10-15% 的被混合在氧化铟中的氧化锌的混合物。

接着，把底板从第二气相膜淀积处理室 909 输送到第三气相膜淀积处理室 910。在其中形成由绝缘膜制成的钝化膜，最好是含有硅的绝缘膜。形成钝化层是为了保护 EL 层避免湿气和氧气的侵入。

然后把底板从第三气相膜淀积处理室 910 输送到被置于输送器室 901 中的载流子 902 上。这样，使用图 15 所示的薄膜形成设备完成了一系列处理。

使用图 15 所示的薄膜形成设备的优点在于,可以从阴极形成到钝化层形成进行连续的处理,而不使底板暴露在大气中(特别是在湿气中)。换句话说,所有处理都在真空中或者在干燥的惰性气体中进行,因此,可以避免发光层的劣化。

此外,用于进行旋转喷涂的处理室也被安装在同一个薄膜形成设备中,因此可以使用高分子量材料制成 EL 元件。当通过汽化或溅射形成 EL 层时,气相膜淀积处理室当然可以代替溶液施加处理室和烘烤室被安装。

注意,当在实施例的制造方法中形成 EL 元件时,可以使用在实施例 8 中所示的薄膜形成设备。因此,也可以通过使用实施例 1 的制造方法,使用实施例 8 中的薄膜形成设备获得实施例 2 到 7 中所示的结构。

实施例 9

通过实施本发明而制成的有源阵列型 EL 显示装置(EL 组件)和液晶显示装置相比,在亮的位置具有良好的视觉性能,这是因为,EL 显示装置是自发光型的。其可以作为直视的 EL 显示装置(表示包括 EL 组件的显示装置),因此其用途是广泛的。

注意和液晶显示相比,EL 显示的一个优点是其具有宽的视角。因此,在合适的广播系统例如大屏幕的 TV 广播系统中,本发明的 EL 显示可以用作具有对角线尺寸等于或大于 30 英寸的(一般等于或大于 40 英寸)的显示器(显示监视器)。

此外,本发明不仅可以用作 EL 显示器(例如个人计算机监视器中,TV 广播接收监视器中,或者广告显示监视器中),而且也可以用作各种电子装置的显示器。

下面可以给出这种电子装置的例子:视频摄像机;数字照相机;护目镜型显示器(头上安装的显示器);游戏机;汽车导航系统;个人计算机;便携信息终端(例如移动计算机,便携电话或电子书);以及装有记录介质的图像播放装置(尤其是装有显示器的装置,其可以回放并显示记录介质,例如压缩盘(CD),激光盘(LD)或者数字视频盘(DVD))。这些电子装置的例子示于图 17A-17F 中。

图 17A 是一种个人计算机,其具有多个部件,例如主体 2001,壳体 2002,显示装置 2003 和键盘 2004。本发明可以用于显示装置 2003

中。

图 17B 是一种视频摄像机，其具有例如主体 2101，显示装置 2102，声音输入部分 2103，操作开关 2104，电池 2105，和图像接收部分 2106。本发明可以用于显示装置 2102 中。

图 17C 是连接在人的头部的 EL 显示装置的一部分（右侧）其具有例如主体 2201，信号电缆 2202，头固定带 2203，显示监视器 2204，光学系统 2205，和显示装置 2206。本发明可以用于显示装置 2206 中。

图 17D 是装有记录介质的图像播放装置（特别是 DVD 播放装置），其具有例如主体 2301，记录介质（例如 CD，LD，DVD）2302，操作开关 2303，显示装置（a）2304 和显示装置（b）2305。显示装置（a）主要显示图像信息，显示装置（b）主要显示字符信息，本发明可用于显示装置（a）和显示装置（b）中。注意本发明可以用于装有记录介质的图像播放装置中，例如 CD 播放装置和游戏机。

图 17E 是一种移动计算机，其具有例如主体 2401，照相机部分 2402，图像接收部分 2403，操作开关 2404 和显示装置 2405。

图 17F 是一种 EL 显示装置，其具有例如壳体 2501，支撑台 2502，和显示装置 2503。本发明可以用于显示装置 2503 中。在用于大屏幕的情况下，EL 显示装置是有利的，因为和液晶显示相比，其具有较宽的视角，在具有等于或大于 10 英寸（尤其是等于或大于 30 英寸）的对角线的显示器中使用是有利的。

此外，如果在将来从 EL 材料发出的光的亮度增加，通过投射被透镜扩大的含有输出图像信息的光，在前型或后型投影器中使用本发明是可能的。

因而，本发明的应用范围极为广泛，可以用于所有领域的电子装置。此外实施例 1 到 8 的结构可以自由组合，并被在获得实施例 9 的电子装置中使用。

实施例 10

通过进行和实施例 1 的处理不同的处理制造有源阵列型 EL 显示装置的一个例子在实施例 10 中示出了。图 18A - 18E 用于说明实施例 10。

首先，按照实施例 1 的处理在玻璃底板 1800 上形成厚度为 300nm 的底膜 1801。在实施例 10 中，在不间断真空的条件下进行连续处理

而形成的多层氮化氧化硅膜被用作底膜 1801。此时，接触玻璃底板 1800 的氮的浓度可被设置在 10-25 重量%。

此外，利用已知的膜淀积方法在底膜 1801 上形成厚度为 50nm 的无定形硅膜（图中没有示出）。在不间断真空的条件下，在形成底膜之后连续地形成无定形硅膜。注意，不必把所述的膜限制为硅膜，只要是含有温度下结构的半导体膜（包括微晶半导体膜），其它的膜也可以使用。此外，也可以使用含有无定形结构的化合物半导体膜例如无定形硅锗膜。此外，膜厚可以设置为 20-100nm。

在图中没有示出的无定形硅膜接着通过使用利用 XeCl 气体的受激准分子激光进行晶体化。激光晶体化处理也在形成无定形硅膜之后在不间断真空的条件下被连续地进行。这样，形成晶体化硅膜 1802。

此外，在晶体化硅膜 1802 上形成具有厚度为 5-100nm（一般为 10-30nm）的第一控制极绝缘膜 1803。在实施例 10 中使用氧化硅膜作为第一控制极绝缘膜 1803。第一控制极绝缘膜 1803 也在形成晶体硅膜 1802 形成之后不间断真空连续地被形成。这样，便获得图 18A 所示的状态。

因而，底膜形成处理、无定形硅膜形成处理（晶体硅膜形成处理）和第一控制极绝缘膜形成处理的特征在于，所有这些处理都在不间断真空的条件下（不暴露于大气中）被连续地进行。这种类型的连续处理可以使用具有多个膜淀积室和激光晶体化室的多室方法来实现（也称为群集工具法）。

接着，晶体化硅膜 1802 通过光刻形成图形，并形成岛形的半导体膜 1804-1807。（见图 18B）。

接着如此形成第二控制极绝缘膜 1808，使得盖住岛形的半导体膜 1804-1807。在主要作为控制极绝缘膜的区域内，第一控制极绝缘膜 1803 和第二控制极绝缘膜 1808 具有多层的结构。不过，最好形成薄膜厚的为 10-30nm 的第一控制极绝缘膜 1803，因此第二控制极绝缘膜 1808 的膜厚可以在 10-120nm 的范围内调节。

接着形成光刻胶掩模 1809a, 1809b，并进行添加 n 型半导体元素的处理。这个处理可以在和实施例 1 中图 4B 所示的处理的条件相同的条件下进行。这样，形成 n 型杂质区域 1810 和 1811，其含有 n 型杂质元素的浓度为 $2 \times 10^{16} - 5 \times 10^{19}$ 原子/ cm^3 （一般 $5 \times 10^{17} - 5 \times 10^{18}$

原子/cm³)。(见图 18D)。

接着除去光刻胶掩模 1809a 和 1809b, 并进行活化 n 型杂质元素的处理。对于这一处理可以参照实施例 1 的图 4C 所示的方法进行。(见图 18E)。

接着按照实施例 1 的从图 4E 开始的步骤进行随后的处理。这样便制成如同实施例 1 说明的有源阵列型 EL 显示装置。

注意实施例 10 的结构可以和实施例 2-4, 6 和 7 的任何构成相组合, 并且在制造 EL 元件时可以使用实施例 8 的设备。此外, 在实施例 9 中所示的电子设备可以使用由实施例 10 制造的 EL 显示装置。

实施例 11

通过进行和实施例 1 的处理不同的处理制造有源阵列型 EL 显示装置的一个例子在实施例 11 中示出了。图 19A-19E 用于说明实施例 11。

在实施例 11 中, 在制造实施例 1 图 4A 所示的晶体硅膜 302 时使用日本专利申请公开 7-130652 中记载的技术。即, 使用镍作为加快实施例 11 中的无定形硅膜的晶体化的催化剂元素。然后向前进行图 4B 的处理, 并获得图 5A 所示的状态。

接着形成光刻胶掩模 1901a, 1901b, 并且, 在这一状态下, 进行添加 n 型杂质元素(在实施例 11 中是磷)的处理。此时可以参考实施例 1 的图 5B 所示的添加条件。这样, 便形成 n 型杂质区域 1902-1909。(见图 19A)

接着除去光刻胶掩模 1901a, 1901b, 并形成保护膜 1910。然后使用电炉退火进行激活被添加到 n 型杂质区域 1902-1909 的 n 型杂质元素的处理。激活在 500-600℃ 的温度下进行, 并且在晶体化晶体硅膜 302 时使用的镍此时通过磷的吸气作用进入 n 型杂质区域 1902-1909 中。因此在图 19B 的处理中结合使用镍的吸气处理和磷的活化处理。

接着形成光刻胶掩模 1911, 并进行添加 p 型杂质元素(在实施例 1 中为硼)的处理。关于添加条件, 此时可以参考实施例 1 的图 5C。这样, 形成 p 型杂质区域 1912 和 1913。(见图 19C)。

接着形成由氮化氧化硅膜制成的中间层绝缘膜 1914, 在此状态下进行氢化处理。在氢化处理中通过在 300-450℃ 的温度下进行热处理

使得在中间层绝缘膜 1914 内的氢扩散而进入活化层中。此外，与此同时，被添加到 p 型杂质区域中的硼被活化。因此在图 19D 中氢化处理和硼活化处理结合进行。在氢化的同时，p 型杂质区域被活化，因此可以控制在高的控制极电压的区域中 p 沟道 TFT 的关断电流值较高的现象。

注意，氢化处理和硼活化处理也可以单独进行。换句话说，在图 19C 的步骤之后，可以在 500 - 600℃ 的温度下进行硼活化处理，并且接着在 300 - 400℃ 的温度下进行氢化处理。最好在硼活化不足的情况下进行这样的处理，因为氢化处理的温度低。

在这样获得图 19D 的状态之后，可以按照实施例 1 的图 6A 向前进行随后的处理。注意，中间层绝缘膜 1914 可以是图 6A 所示的中间层绝缘膜 336 的一部分。这样可以制成如同实施例 1 说明的有源阵列型 EL 显示装置。

注意，实施例 11 的结构可以和实施例 2 - 7 与 10 中的任何构成自由组合，并且，在制造 EL 元件时可以使用实施例 8 的设备。此外，实施例 9 中所示的电子装置可以使用实施例 11 制造的 EL 显示装置。

通过实施本发明，由阴极表面从 EL 层发出的光的反射成为漫反射，因而可以解决在 EL 显示装置的图像显示部分内观察者的面部或周围环境被反射的问题。

此外，不需要使用成本高的膜例如圆形偏振膜，因此，可以减少 EL 显示装置和使用 EL 显示装置的电子装置的成本。

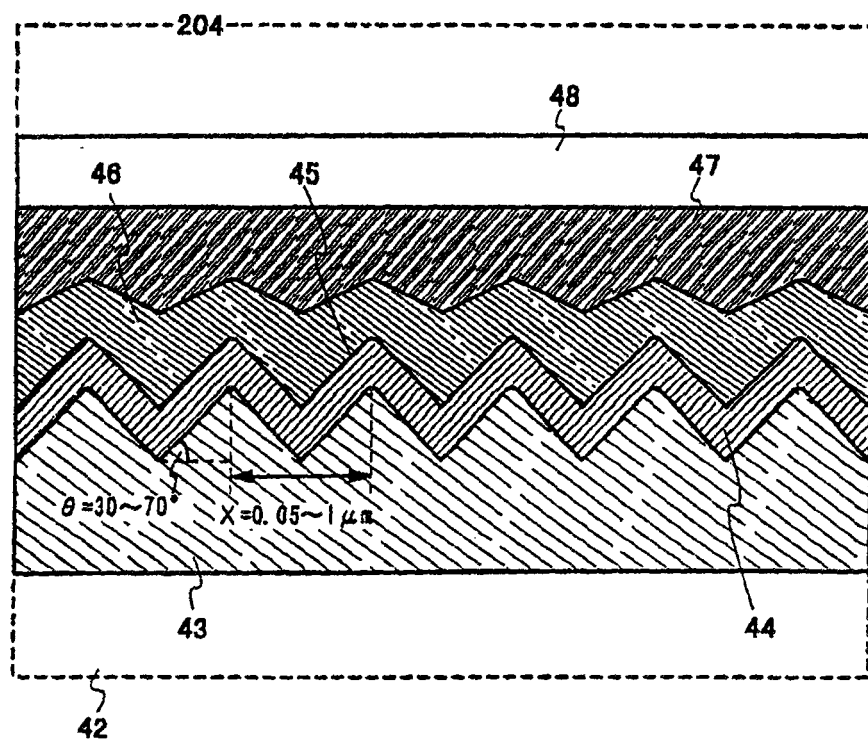


图 2

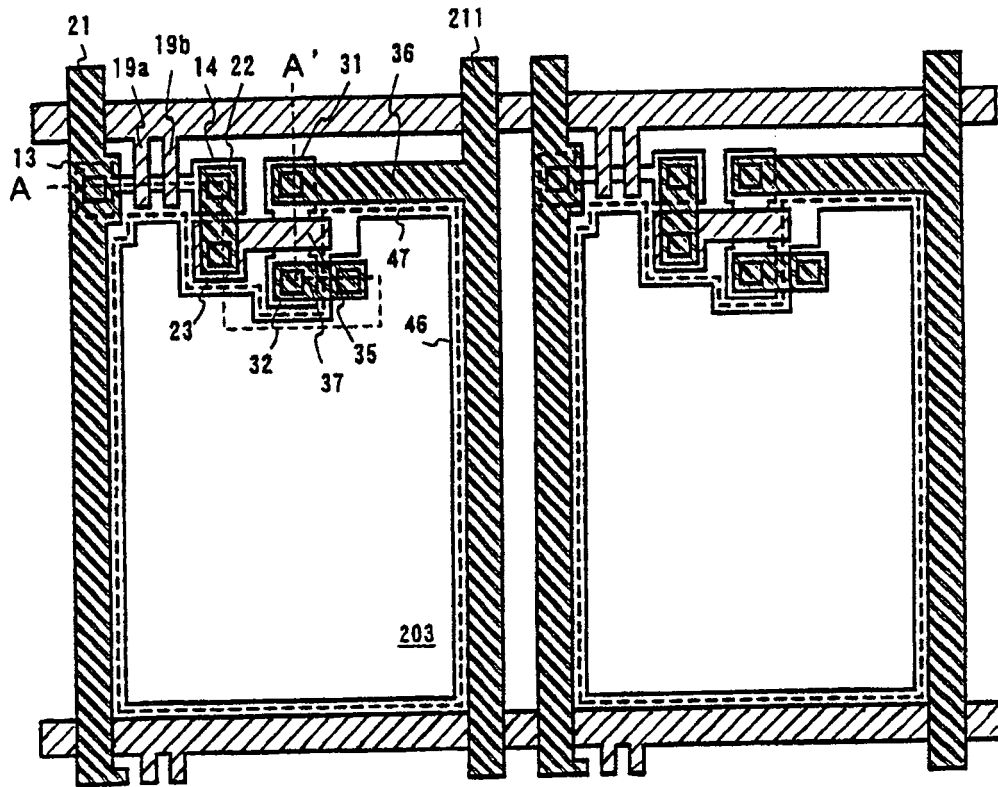


图 3A

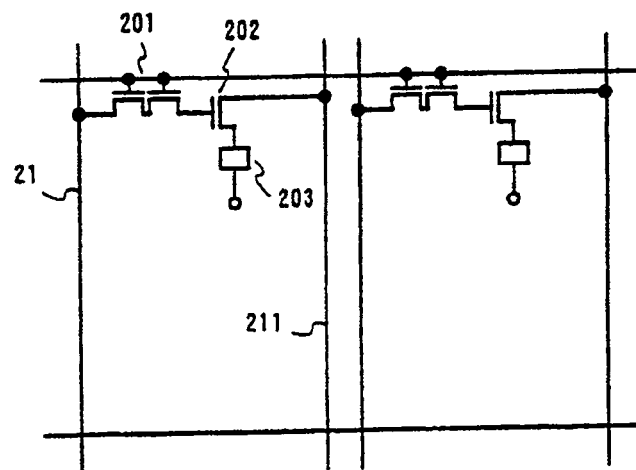
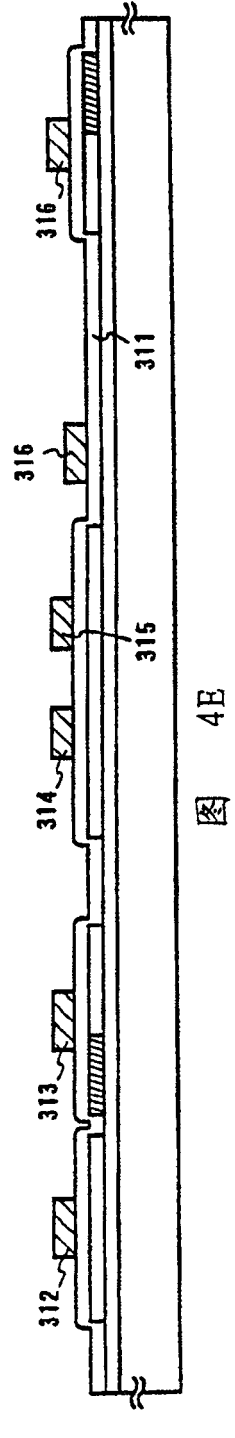
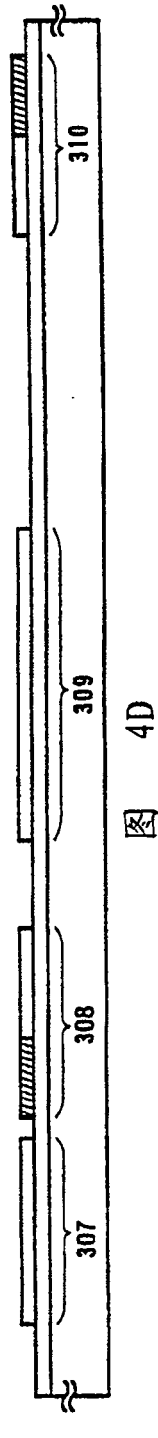
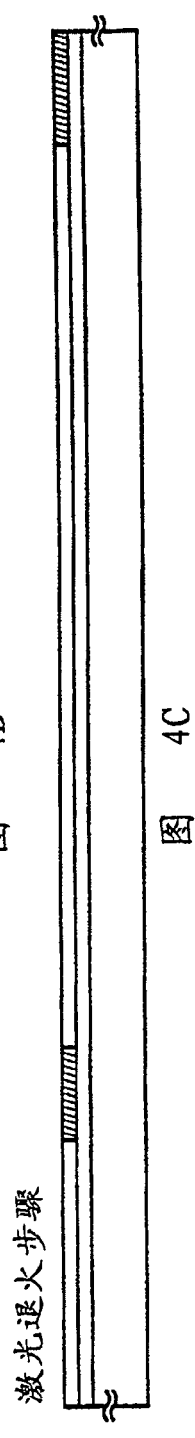
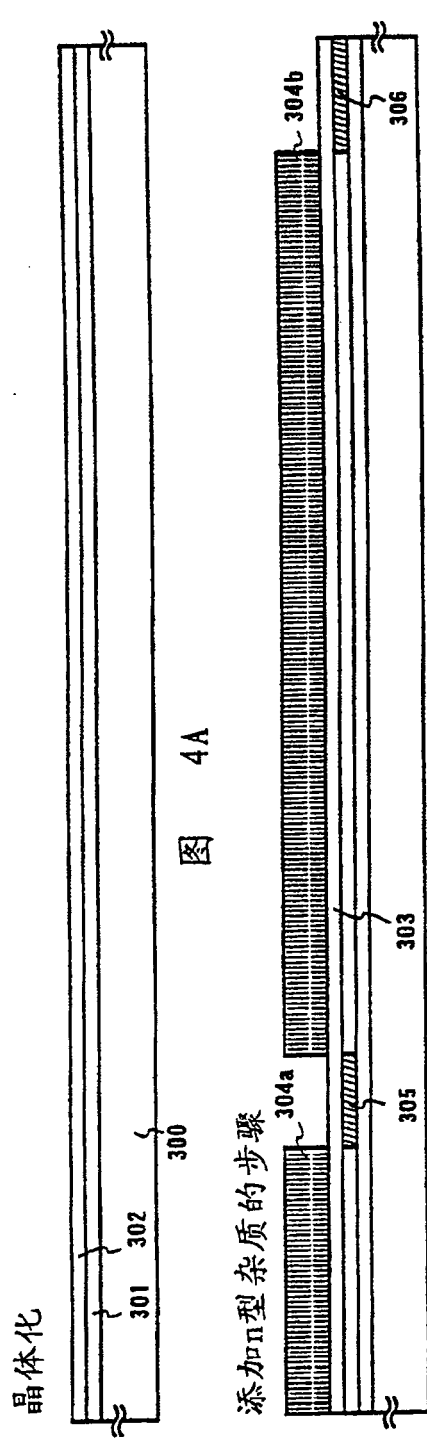


图 3B



添加n型杂质步骤

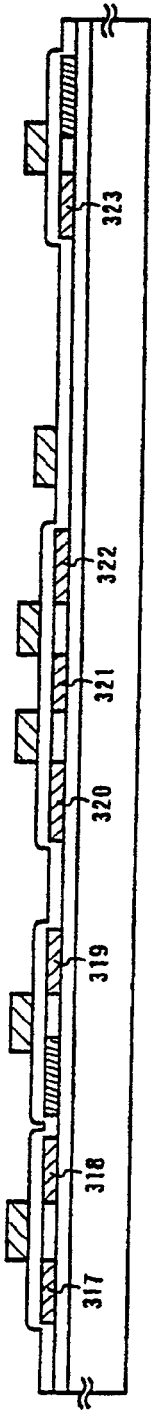


图 5A

添加n型杂质步骤

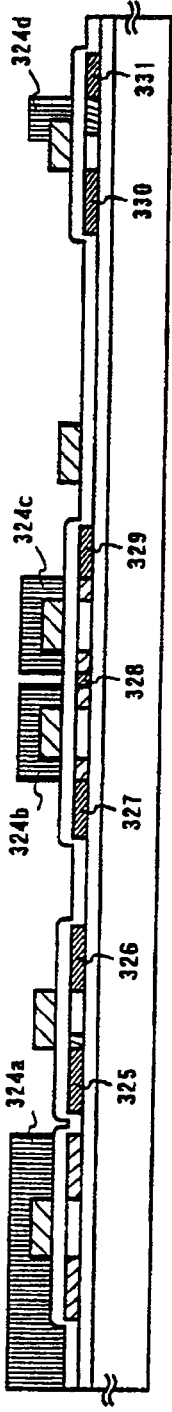


图 5B

添加P型杂质步骤

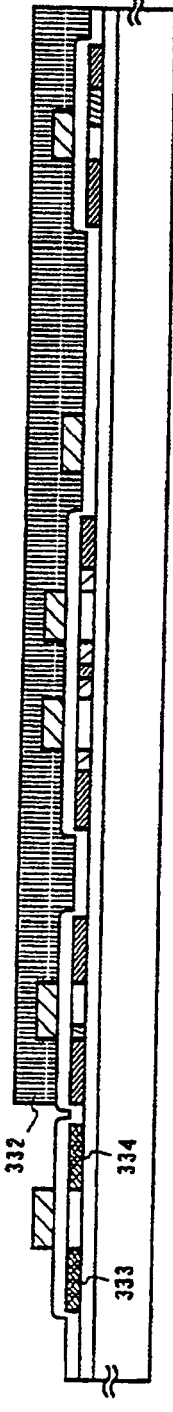


图 5C

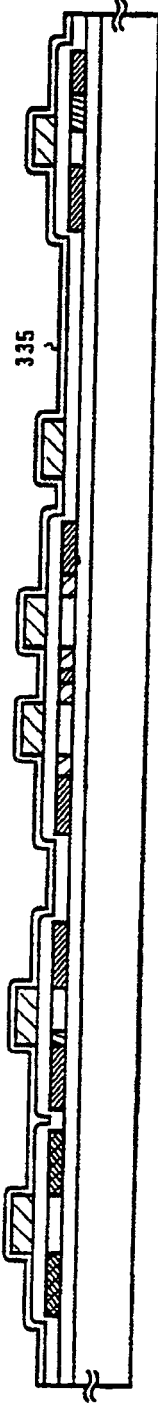


图 5D

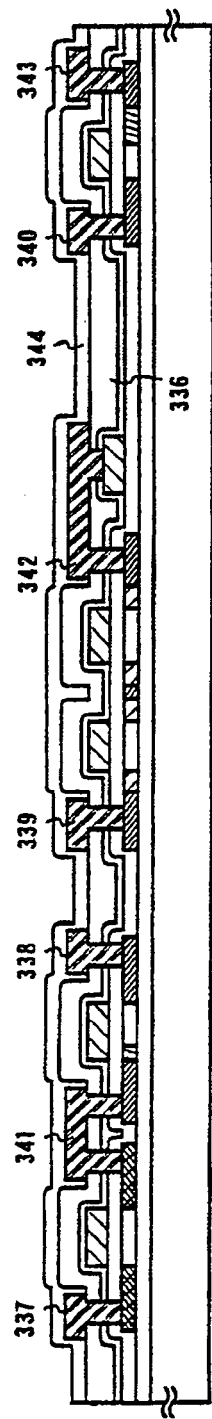


图 6A

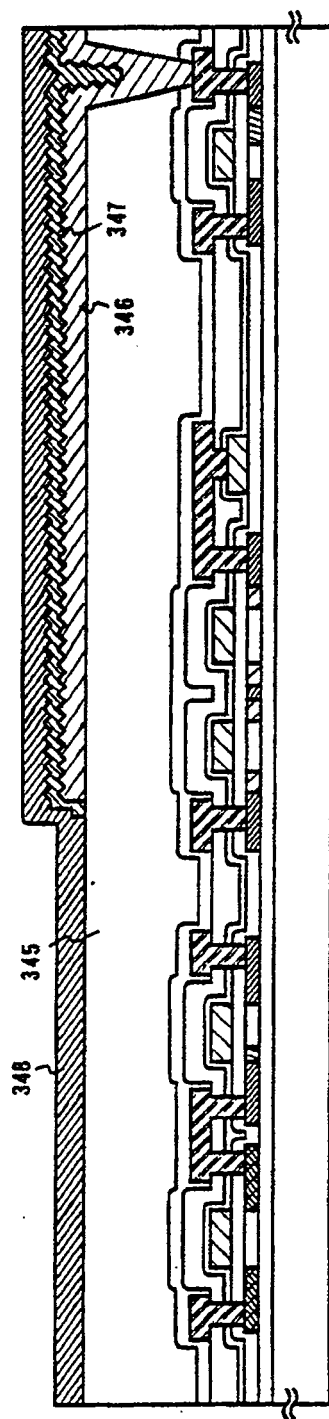


图 6B

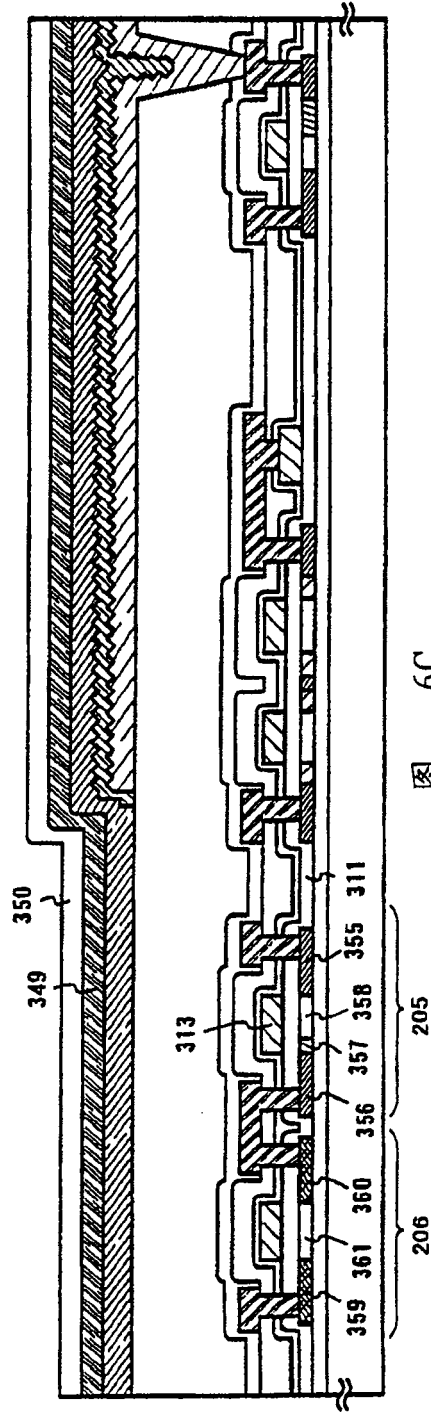


图 6C

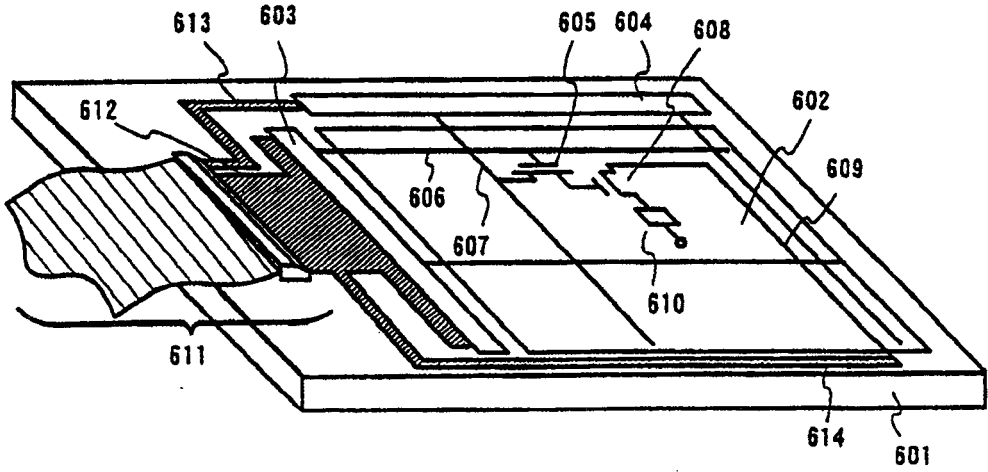


图 7

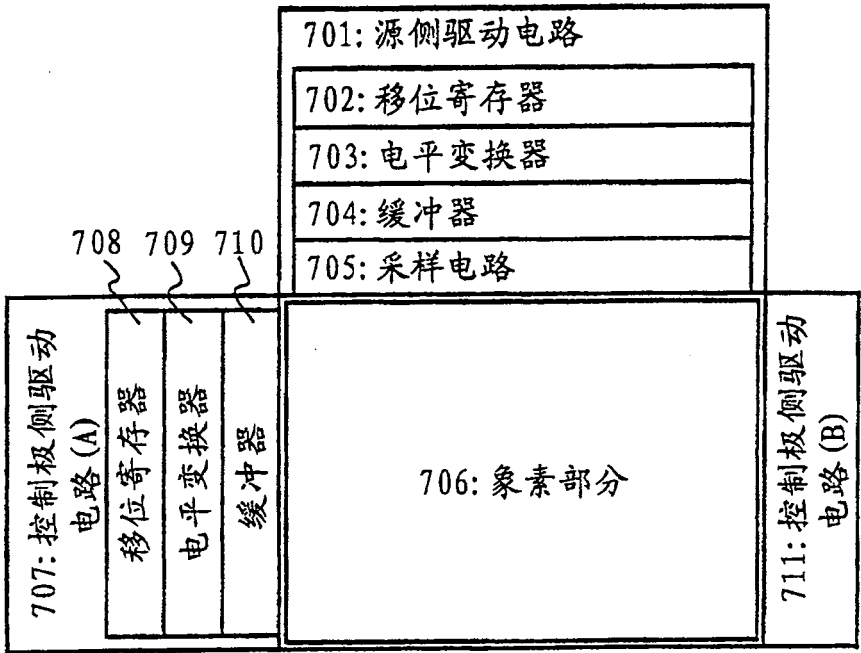


图 8

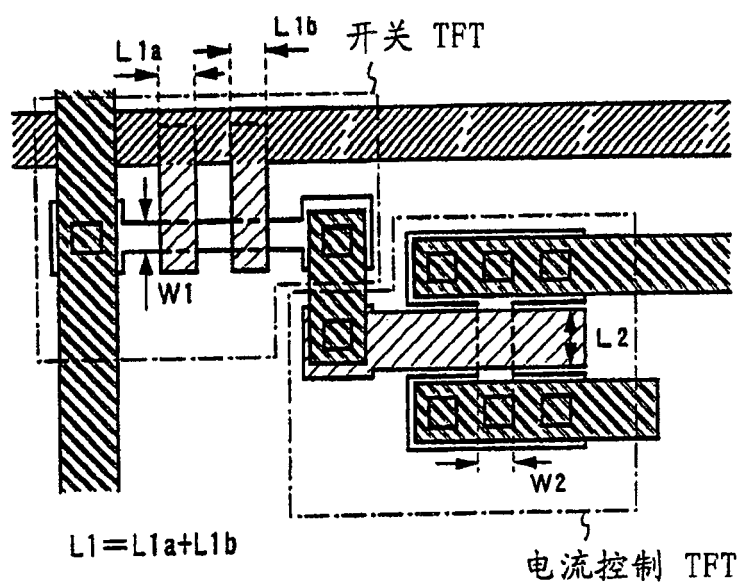


图 9

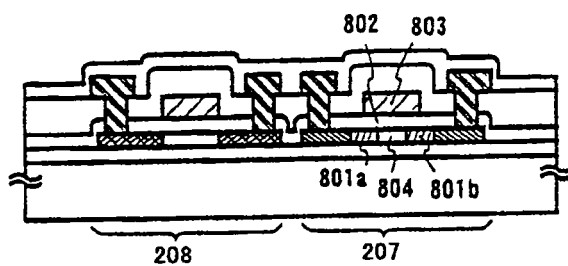


图 10

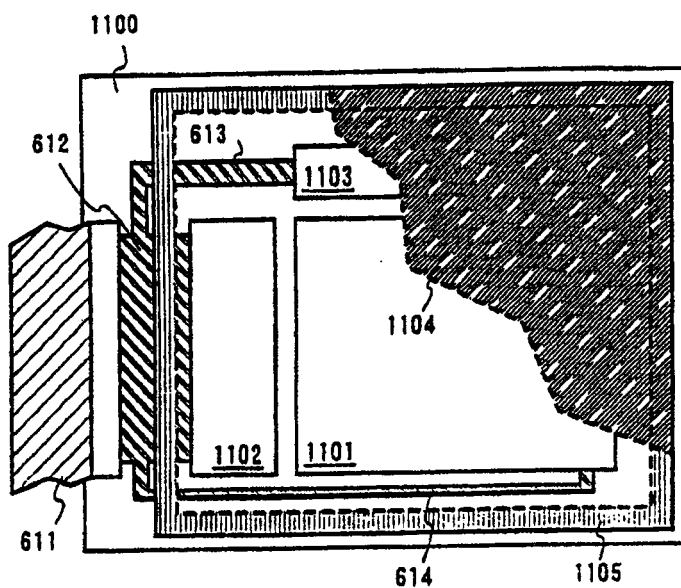


图 11A

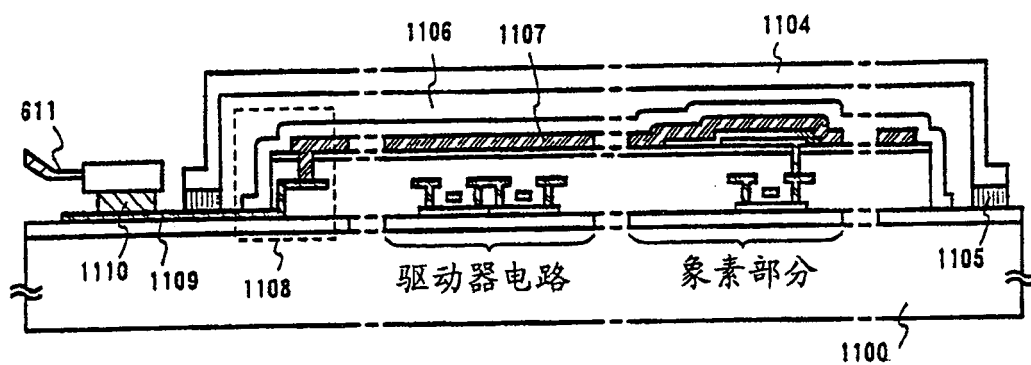


图 11B

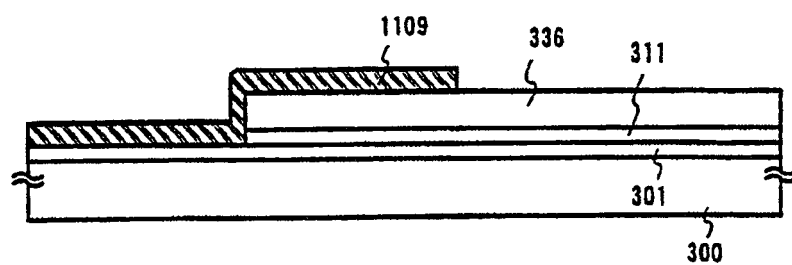


图 12A

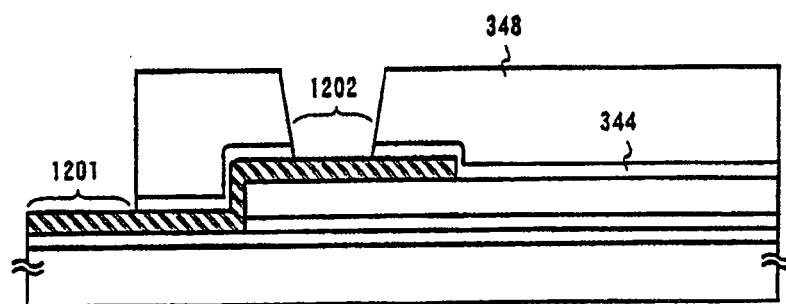


图 12B

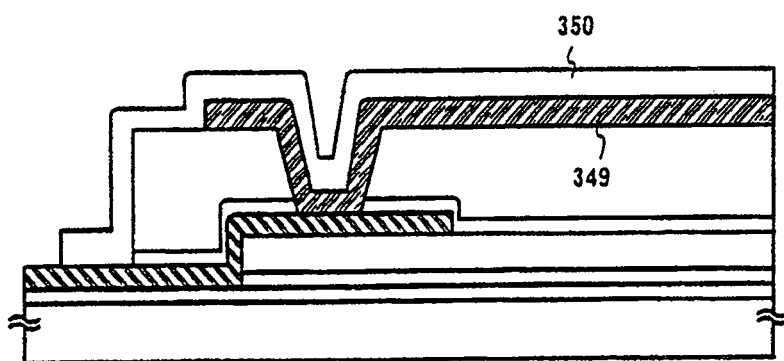


图 12C

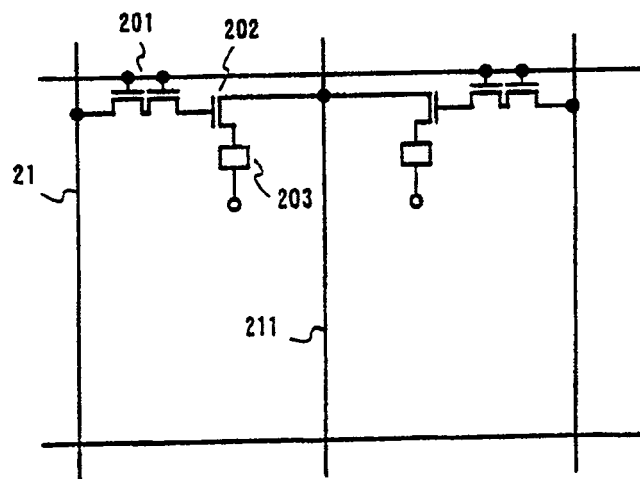


图 13

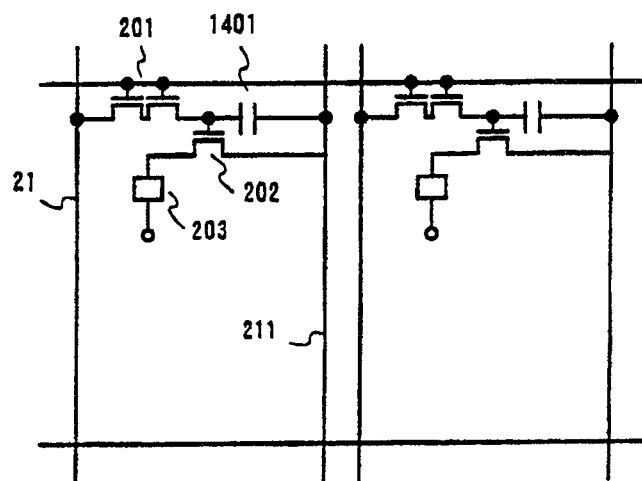


图 14

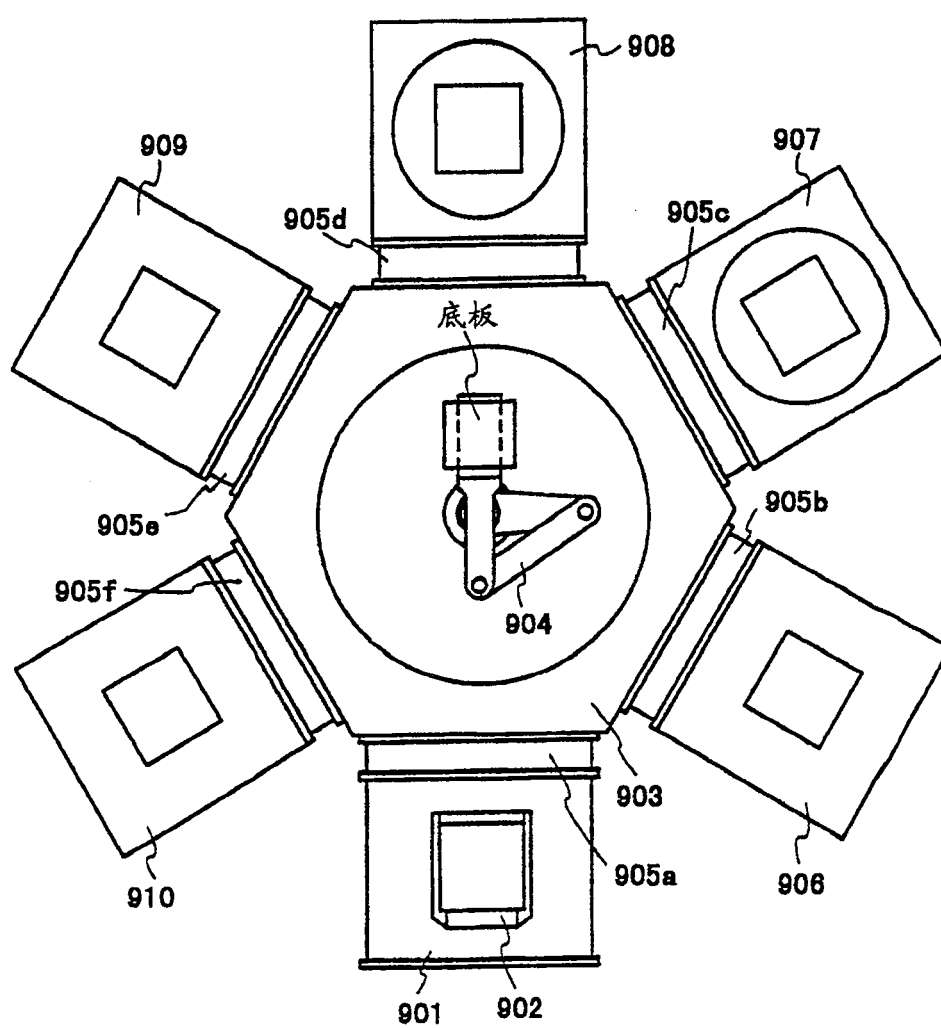


图 15

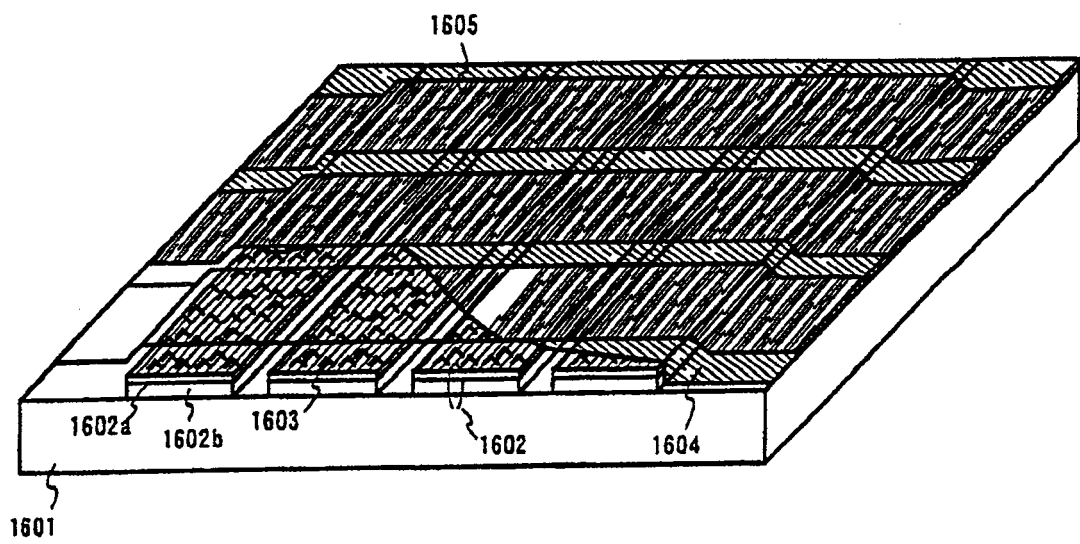
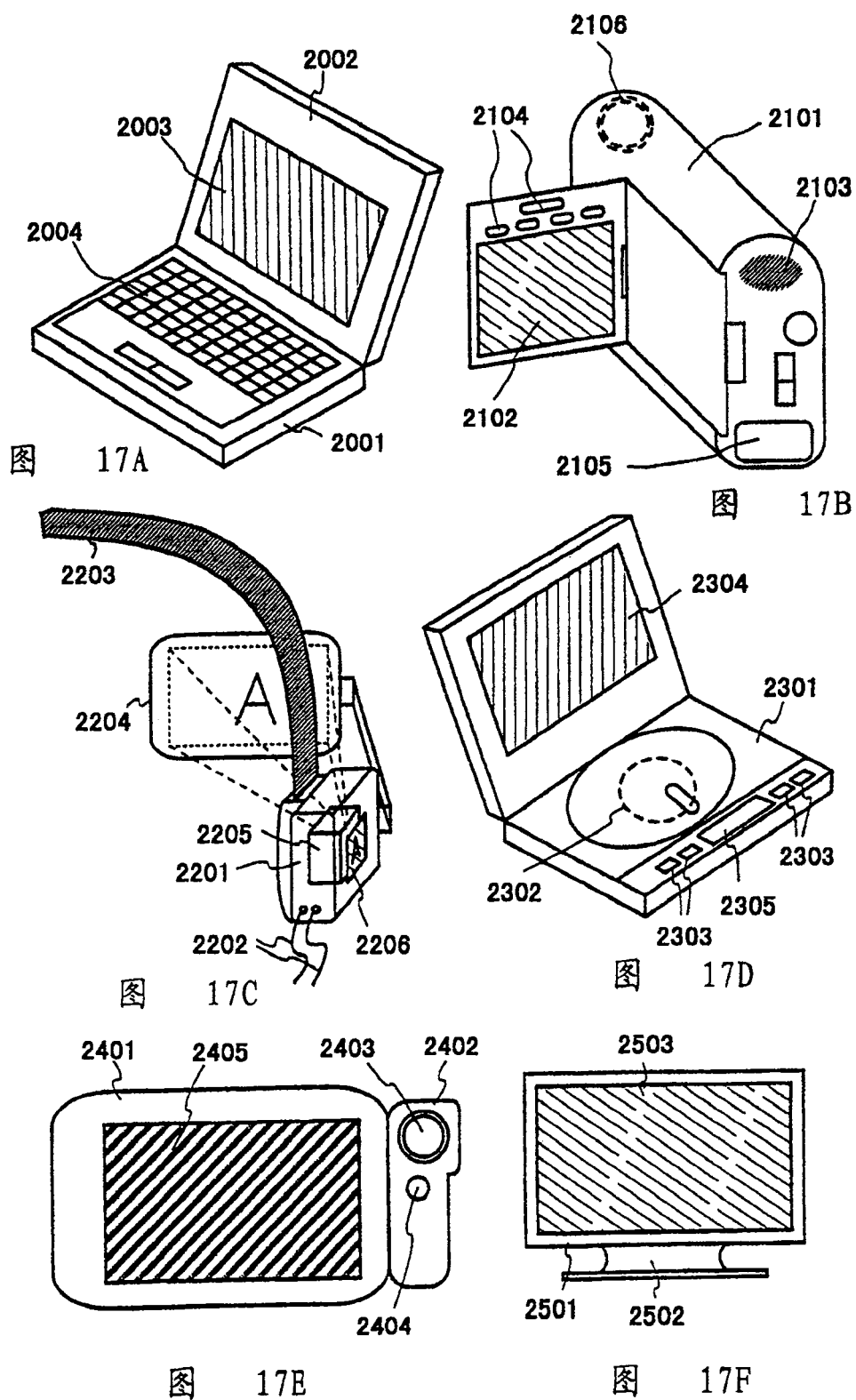
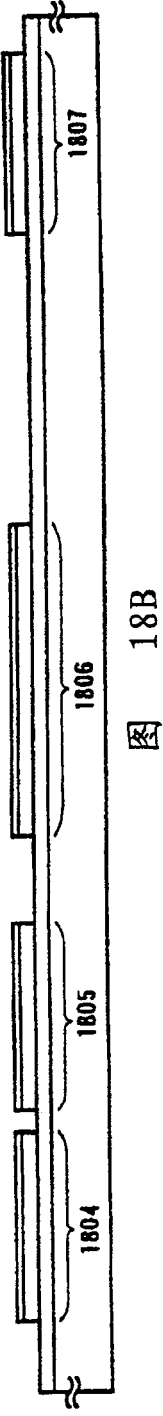
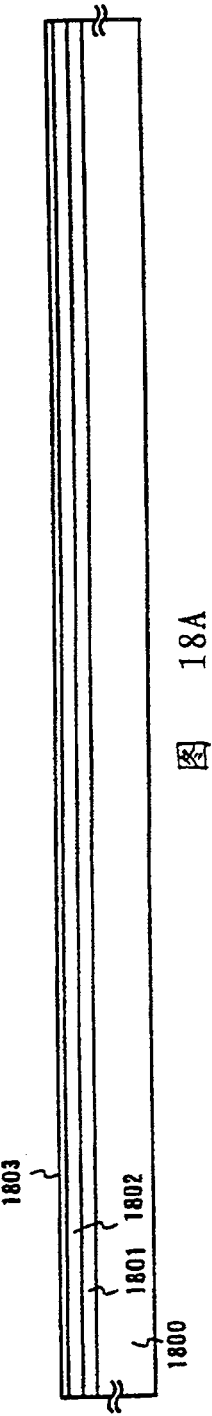
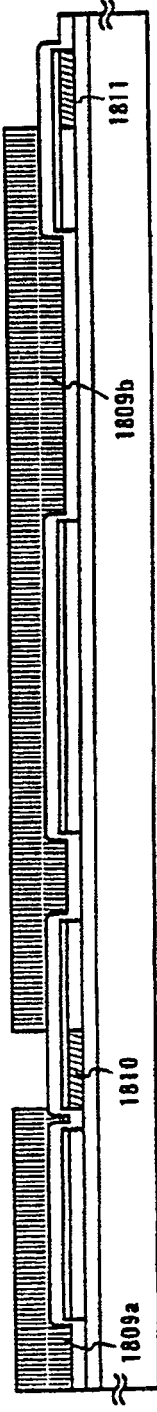


图 16

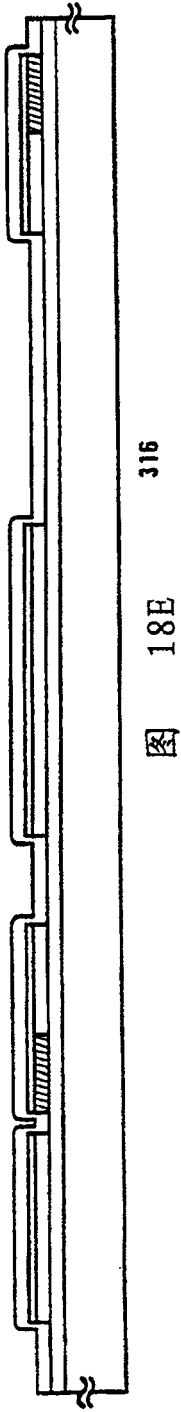




添加n型杂质步骤



激光退火步骤



316

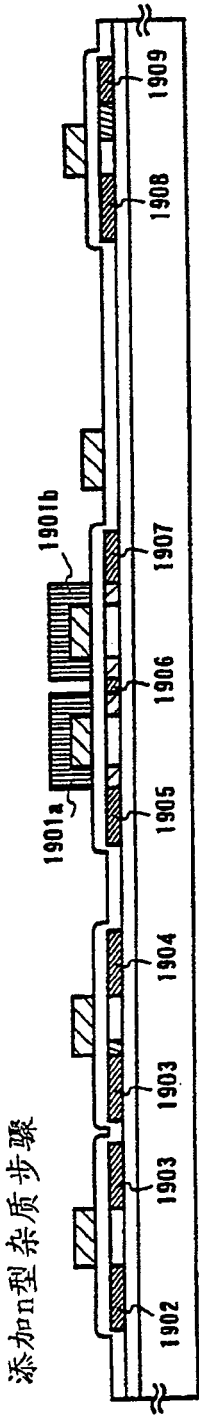


图 19A

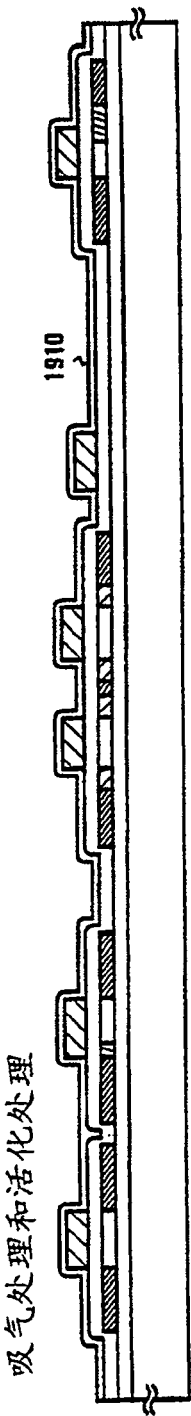


图 19B

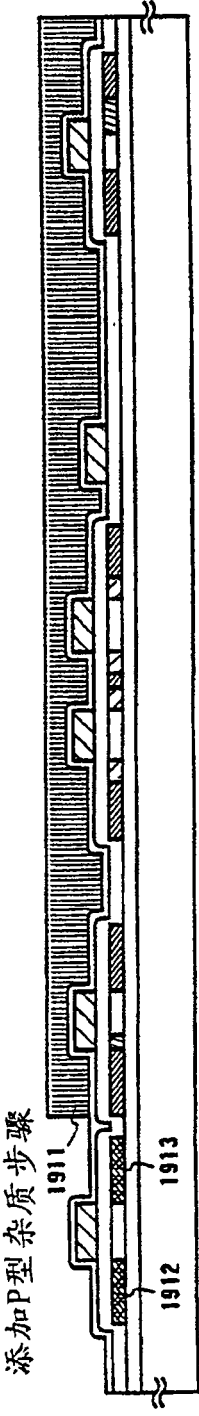


图 19C

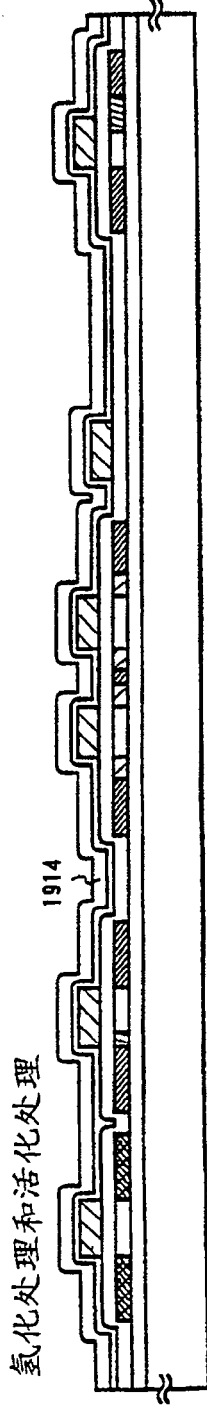


图 19D

专利名称(译)	场致发光显示装置		
公开(公告)号	CN100501824C	公开(公告)日	2009-06-17
申请号	CN02144266.5	申请日	2000-09-01
[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	山崎舜平		
发明人	山崎舜平		
IPC分类号	G09G3/30 H01L31/12 G09F9/30 H01L27/32 H01L51/50 H01L51/52 H05B33/02 H05B33/10 H05B33/12 H05B33/14 H05B33/26		
CPC分类号	H01L51/5203 H01L51/5221 H01L27/1214 H01L29/78627 H01L27/3244 H01L51/5268 H01L2251/5315 H01L29/78621 H01L51/5206 H01L51/5231 H01L51/5281 H01L27/3281 H01L51/5225 H01L27/1251 H01L27/3248 H01L2251/5353		
代理人(译)	陈霁		
审查员(译)	刘慧敏		
优先权	1999250965 1999-09-03 JP 1999336249 1999-11-26 JP		
其他公开文献	CN1516095A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明的目的在于减少EL显示装置的制造成本和配备有EL显示装置的电子装置的成本。其中使用一种有纹理的结构，即在阴极的表面上形成凸起部分。外部的杂散光在被阴极反射时通过凸起部分的作用被广泛地(不规则地)反射。因此可以避免观察者的面部和周围景象被在阴极的表面内反射的缺点。这可以不用一般采用的成本高的圆形偏振膜来实现，因此可以减少制造EL显示装置的成本。

