

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H01L 27/15

H01L 33/00 H05B 33/00

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02104596.8

[43] 公开日 2002 年 10 月 2 日

[11] 公开号 CN 1372325A

[22] 申请日 2002. 2. 9 [21] 申请号 02104596.8

[30] 优先权

[32]2001. 2. 19 [33]JP [31]41195/01

[71] 申请人 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 山形裕和 山崎舜平 高山彻

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

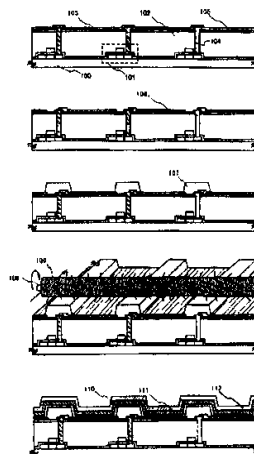
代理人 陈景峻 梁永

权利要求书 9 页 说明书 30 页 附图页数 23 页

[54] 发明名称 发光器件及其制造方法

[57] 摘要

提供一种高质量的发光器件,其具有长耐久的发光元件,该发光器件没有由于允许较小退化的结构造成的常规元件的问题,并提供制造发光器件的方法。形成堤之后,用 PVA(聚乙烯醇)基多孔物质等擦洗暴露的阳极表面,以便整平该表面并从该表面去除灰尘。在 TFT 上的层间绝缘膜和阳极之间形成绝缘膜。或者,在 TFT 上的层间绝缘膜表面上进行等离子体处理,用于表面修正。



ISSN 1008-4274



权 利 要 求 书

1、一种发光器件，包括：

在绝缘体上的薄膜晶体管；

在薄膜晶体管上的层间绝缘膜；

5 在层间绝缘膜上的第一绝缘膜；

在第一绝缘膜上的阳极；

用于将薄膜晶体管电连接到阳极的布线；

在第一绝缘膜、阳极的边缘部分和布线上的堤；

在阳极和堤上的第二绝缘膜；

10 在阳极上且第二绝缘膜置于其间的有机化合物层；和

在有机化合物层上的阴极，

其中第一绝缘膜是通过等离子体处理形成的固化膜，并包括选自由氢、氮、卤化碳、氟化氢和稀有气体构成的组的一种或多种气体元素。

15 2、根据权利要求 1 的发光器件，其特征在于阳极表面的平均表面粗糙度 (Ra) 为 0.9nm 或更低。

3、根据权利要求 1 的发光器件，其特征在于堤在其表面上具有通过等离子体处理形成并包括选自由氢、氮、卤化碳、氟化氢和稀有气体构成的组的一种或多种气体元素的固化膜。

4、一种发光器件，包括：

20 在绝缘体上的薄膜晶体管；

在薄膜晶体管上的层间绝缘膜；

在层间绝缘膜上的第一绝缘膜；

在第一绝缘膜上的阳极；

用于将薄膜晶体管电连接到阳极的布线；

25 在第一绝缘膜、阳极的边缘部分和布线上的堤；

在阳极和堤上的第二绝缘膜；

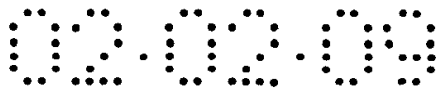
在阳极上且第二绝缘膜置于其间的有机化合物层；和

在有机化合物层上的阴极，

其中第一绝缘膜是 DLC 膜。

30 5、根据权利要求 4 的发光器件，其特征在于阳极表面的平均表面粗糙度 (Ra) 为 0.9nm 或更低。

6、根据权利要求 4 的发光器件，其特征在于堤在其表面上具有通



过等离子体处理形成并包括选自由氢、氮、卤化碳、氟化氢和稀有气体构成的组的一种或多种气体元素的固化膜。

7、一种发光器件，包括：

在绝缘体上的薄膜晶体管；

5 在薄膜晶体管上的层间绝缘膜；

在层间绝缘膜上的第一绝缘膜；

在第一绝缘膜上的阳极；

用于将薄膜晶体管电连接到阳极的布线；

在第一绝缘膜、阳极的边缘部分和布线上的堤；

10 在阳极和堤上的第二绝缘膜；

在阳极上且第二绝缘膜置于其间的有机化合物层；和

在有机化合物层上的阴极，

其特征在于第一绝缘膜是氮化硅膜。

15 8、根据权利要求 7 的发光器件，其特征在于阳极表面的平均表面粗糙度 (Ra) 为 0.9nm 或更低。

9、根据权利要求 7 的发光器件，其特征在于堤在其表面上具有通过等离子体处理形成并包括选自由氢、氮、卤化碳、氟化氢和稀有气体构成的组的一种或多种气体元素的固化膜。

10、一种发光器件，包括：

20 在绝缘体上的薄膜晶体管；

在薄膜晶体管上的层间绝缘膜；

在层间绝缘膜上的第一绝缘膜；

在第一绝缘膜上的阳极；

用于将薄膜晶体管电连接到阳极的布线；

25 在第一绝缘膜、阳极的边缘部分和布线上的堤；

在阳极和堤上的第二绝缘膜；

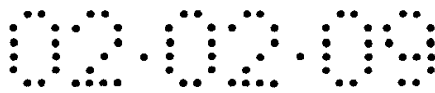
在阳极上且第二绝缘膜置于其间的有机化合物层；和

在有机化合物层上的阴极，

其中第一绝缘膜包括通过等离子体处理形成的固化膜和 DLC 膜。

30 11、根据权利要求 10 的发光器件，其特征在于阳极表面的平均表面粗糙度 (Ra) 为 0.9nm 或更低。

12、根据权利要求 10 的发光器件，其特征在于堤在其表面上具有



通过等离子体处理形成并包括选自由氢、氮、卤化碳、氟化氢和稀有气体构成的组的一种或多种气体元素的固化膜。

13、一种发光器件，包括：

在绝缘体上的薄膜晶体管；

5 在薄膜晶体管上的层间绝缘膜；

在层间绝缘膜上的第一绝缘膜；

在该绝缘膜上的阳极；

用于将薄膜晶体管电连接到阳极的布线；

在第一绝缘膜、阳极的边缘部分和布线上的堤；

10 在阳极和堤上的第二绝缘膜；

在阳极上且第二绝缘膜置于其间的有机化合物层；和

在有机化合物层上的阴极，

其中第一绝缘膜包括通过等离子体处理形成的固化膜和氮化硅膜。

15 14、根据权利要求 13 的发光器件，其特征在于阳极表面的平均表面粗糙度 (Ra) 为 0.9nm 或更低。

15、根据权利要求 13 的发光器件，其特征在于堤在其表面上具有通过等离子体处理形成并包括选自由氢、氮、卤化碳、氟化氢和稀有气体构成的组的一种或多种气体元素的固化膜。

20 16、一种发光器件，包括：

在绝缘体上的薄膜晶体管；

在薄膜晶体管上的层间绝缘膜；

在层间绝缘膜上的第一绝缘膜；

在该绝缘膜上的阳极；

25 用于将薄膜晶体管电连接到阳极的布线；

在第一绝缘膜、阳极的边缘部分和布线上的堤；

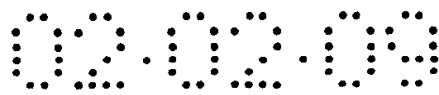
在堤上的第二绝缘膜；

在阳极上和堤上的有机化合物层；和

在有机化合物层上的阴极，

30 其中第二绝缘膜是氮化硅膜。

17、根据权利要求 16 的发光器件，其特征在于阳极表面的平均表面粗糙度 (Ra) 为 0.9nm 或更低。



18、根据权利要求 16 的发光器件，其特征在于在其表面上具有通过等离子体处理形成并包括选自自由氢、氮、卤化碳、氟化氢和稀有气体构成的组的一种或多种气体元素的固化膜。

19、一种器件，包括：

- 5 在绝缘体上的薄膜晶体管；
在薄膜晶体管上的第一层间绝缘膜；
在第一层间绝缘膜上的电极；
用于将薄膜晶体管电连接到电极并位于第一层间绝缘膜上的布
线；
10 在第一层间绝缘膜、电极和布线上的第二层间绝缘膜；和
在第二层间绝缘膜上的抗静电膜。

20、根据权利要求 19 的发光器件，其特征在于电极是阳极或阴极。

- 21、制造根据权利要求 19 的器件的方法，其特征在于该膜包括选
15 自由聚乙烯二氧噻吩、聚苯胺、甘油脂肪酸酯、聚氧乙烯烷基醚、N-2-
羟基乙基-N-2-羟基烷胺[羟烷基单乙醇胺]、N,N-双(2-羟基乙基)烷
基胺[烷基二乙醇胺]、烷基二乙醇酰胺、聚氧乙烯烷胺、聚氧乙烯烷胺
脂肪酸酯、烷基磺酸酯、烷基苯磺酸酯、烷基磷酸酯、四烷基铵盐、三
烷基苄基铵盐、烷基甜菜碱、烷基咪唑甜菜碱、和聚氧乙烯烷基苯基
醚构成的组的有机导电材料。

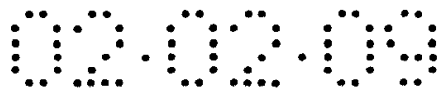
- 20 22、根据权利要求 21 的发光器件，其特征在于有机导电材料是通
过旋涂或蒸发形成的。

23、根据权利要求 19 的发光器件，其特征在于抗静电膜包括选自
自由聚酰亚胺、丙烯酸、酰胺、聚酰亚胺酰胺或苯并环丁烯的有机绝缘材
料。

- 25 24、根据权利要求 19 的半导体器件，其特征在于该器件还包括在
第二层间绝缘膜上的有机化合物层和在有机化合物层上的阴极。

25、一种制造发光器件的方法，包括以下步骤：

- 在形成在绝缘体上的薄膜晶体管上形成层间绝缘膜；
在层间绝缘膜上形成第一绝缘膜；
30 在第一绝缘膜上形成布线；
在第一绝缘膜上形成通过布线电连接到薄膜晶体管的阳极；
形成覆盖阳极和布线的树脂绝缘膜；



刻蚀树脂绝缘膜以形成堤；

对树脂绝缘膜进行热处理；

擦洗阳极；

形成覆盖阳极和堤的第二绝缘膜；

- 5 在第二绝缘膜上形成有机化合物层；和
在有机化合物层上形成阴极。

26、根据权利要求 25 的制造发光器件的方法，其特征在于在堤上进行等离子体处理。

- 10 27、根据权利要求 25 的制造发光器件的方法，其特征在于在选自由氢、氮、卤化碳、氟化氢和稀有气体构成的组的一种或多种气体中进行等离子体处理。

28、根据权利要求 25 的制造发光器件的方法，其特征在于擦洗阳极的步骤采用 PVA 基多孔材料。

- 15 29、根据权利要求 25 的制造发光器件的方法，其特征在于擦洗阳极的步骤是用于整平阳极表面的步骤。

30、一种制造发光器件的方法，包括以下步骤：

在形成在绝缘体上的薄膜晶体管上形成层间绝缘膜；

在层间绝缘膜上形成第一绝缘膜；

在第一绝缘膜上形成布线；

- 20 在第一绝缘膜上形成通过布线电连接到薄膜晶体管的阳极；
对阳极进行第一热处理；

形成覆盖阳极和布线的树脂绝缘膜，并刻蚀该树脂绝缘膜以形成堤；

对树脂绝缘膜进行第二热处理；

- 25 擦洗阳极；

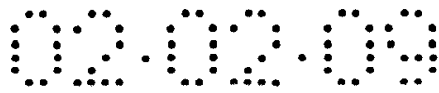
形成覆盖阳极和堤的第二绝缘膜；

在第二绝缘膜上形成有机化合物层；和

在有机化合物层上形成阴极。

- 30 31、根据权利要求 30 的制造发光器件的方法，其特征在于在堤上进行等离子体处理。

32、根据权利要求 30 的制造发光器件的方法，其特征在于在选自由氢、氮、卤化碳、氟化氢和稀有气体构成的组的一种或多种气体中进



行等离子体处理。

33、根据权利要求 30 的制造发光器件的方法，其特征在于擦洗阳极的步骤采用 PVA 基多孔材料。

5 34、根据权利要求 30 的制造发光器件的方法，其特征在于擦洗阳极的步骤是用于整平阳极表面的步骤。

35、一种制造发光器件的方法，包括以下步骤：

在形成在绝缘体上的薄膜晶体管上形成层间绝缘膜；

在层间绝缘膜上形成第一绝缘膜；

形成布线；

10 形成通过布线电连接到薄膜晶体管的阳极；

对阳极进行第一热处理；

形成覆盖阳极和布线的树脂绝缘膜，其用做堤；

对树脂绝缘膜进行第二热处理；

刻蚀树脂绝缘膜以形成堤；

15 擦洗阳极；

形成覆盖阳极和堤的第二绝缘膜；

在第二绝缘膜上形成有机化合物层；和

在有机化合物层上形成阴极。

20 36、根据权利要求 35 的制造发光器件的方法，其特征在于在堤上进行等离子体处理。

37、根据权利要求 35 的制造发光器件的方法，其特征在于在选自自由氢、氮、卤化碳、氟化氢和稀有气体构成的组的一种或多种气体中进行等离子体处理。

25 38、根据权利要求 35 的制造发光器件的方法，其特征在于擦洗阳极的步骤采用 PVA 基多孔材料。

39、根据权利要求 35 的制造发光器件的方法，其特征在于擦洗阳极的步骤是用于整平阳极表面的步骤。

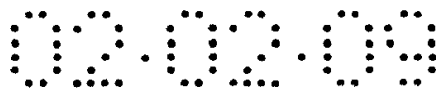
40、一种制造发光器件的方法，包括以下步骤：

在形成在绝缘体上的薄膜晶体管上形成层间绝缘膜；

30 在层间绝缘膜的表面上进行等离子体处理；

形成布线；

形成通过布线电连接到薄膜晶体管的阳极；



形成覆盖阳极和布线的树脂绝缘膜；

刻蚀树脂绝缘膜以形成堤；

对树脂绝缘膜进行热处理；

擦洗阳极；

5 形成覆盖阳极和堤的绝缘膜；

在绝缘膜上形成有机化合物层；和

在有机化合物层上形成阴极。

41、根据权利要求 40 的制造发光器件的方法，其特征在于在堤上进行等离子体处理。

10 42、根据权利要求 40 的制造发光器件的方法，其特征在于在选自由氢、氮、卤化碳、氟化氢和稀有气体构成的组的一种或多种气体中进行等离子体处理。

43、根据权利要求 40 的制造发光器件的方法，其特征在于擦洗阳极的步骤采用 PVA 基多孔材料。

15 44、根据权利要求 40 的制造发光器件的方法，其特征在于擦洗阳极的步骤是用于整平阳极表面的步骤。

45、一种制造发光器件的方法，包括以下步骤：

在薄膜晶体管上形成层间绝缘膜，该薄膜晶体管形成在具有绝缘表面的衬底上；

20 在层间绝缘膜的表面上进行等离子体处理；

层间绝缘膜上形成阳极；

在层间绝缘膜上形成布线；

形成覆盖阳极、布线和层间绝缘膜的树脂绝缘膜；

将其上形成薄膜晶体管的衬底从第一处理室移动到第二处理室；

25 刻蚀树脂绝缘膜以形成堤；

进行热处理；

在堤的表面上进行等离子体处理；

擦洗阳极；

形成覆盖阳极和堤的绝缘膜；

30 在绝缘膜上形成有机化合物层；和

在有机化合物层上形成阴极。

46、根据权利要求 45 的制造发光器件的方法，其特征在于阳极部



分地叠加布线，以便阳极电连接到薄膜晶体管。

47、根据权利要求 45 的制造发光器件的方法，其特征在于在选自自由氢、氮、卤化碳、氟化氢和稀有气体构成的组的一种或多种气体中进行等离子体处理。

5 48、根据权利要求 45 的制造发光器件的方法，其特征在于擦洗阳极的步骤采用 PVA 基多孔材料。

49、根据权利要求 45 的制造发光器件的方法，其特征在于擦洗阳极的步骤是用于整平阳极表面的步骤。

50、一种制造器件的方法，包括以下步骤：

10 在具有绝缘表面的衬底上形成薄膜晶体管；

在薄膜晶体管上形成层间绝缘膜；

在层间绝缘膜上形成电极；

在层间绝缘膜上形成连接阳极与薄膜晶体管的布线；

在电极、布线和层间绝缘膜上形成树脂绝缘膜；

15 将其上形成薄膜晶体管的衬底从第一处理室移动到第二处理室。

51、根据权利要求 50 的制造发光器件的方法，其特征在于电极是阳极或阴极。

52、一种制造器件的方法，包括以下步骤：

在具有绝缘表面的衬底上形成薄膜晶体管；

20 在薄膜晶体管上形成层间绝缘膜；

在层间绝缘膜上形成电极；

在层间绝缘膜上形成连接阳极与薄膜晶体管的布线；

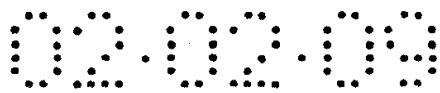
在阳极、布线和层间绝缘膜上形成树脂绝缘膜；

25 形成用于防止其上形成薄膜晶体管的衬底被污染和静电放电损伤的膜。

53、根据权利要求 52 的制造发光器件的方法，其特征在于电极是阳极或阴极。

54、根据权利要求 52 的制造器件的方法，其特征在于该膜包括选自自由聚乙烯二氧噻吩、聚苯胺、甘油脂肪酸酯、聚氧乙烯烷基醚、N-2-羟基乙基-N-2-羟基烷胺[羟烷基单乙醇胺]、N,N-双(2-羟基乙基)烷基胺[烷基二乙醇胺]、烷基二乙醇酰胺、聚氧乙烯烷胺、聚氧乙烯烷胺脂肪酸酯、烷基磺酸酯、烷基苯磺酸酯、烷基磷酸酯、四烷基铵盐、三

30



烷基苄基铵盐、烷基甜菜碱、烷基咪唑鎓甜菜碱、和聚氧乙烯烷基苯基醚构成的组的有机导电材料。

55、根据权利要求 54 的制造发光器件的方法，其特征在于有机导电材料膜是通过旋涂或蒸发形成的。

5 56、根据权利要求 52 的制造发光器件的方法，其特征在于该膜包括选自由聚酰亚胺、丙烯酸、酰胺、和聚酰亚胺酰胺或苯并环丁烯构成的组的有机绝缘材料。

57、根据权利要求 52 的制造发光器件的方法，其特征在于该方法还包括去掉该膜、刻蚀树脂绝缘膜以形成堤、擦洗阳极、在堤和阳极上
10 形成有机化合物层的步骤。

58、一种制造器件的方法，包括以下步骤：

去掉形成在树脂绝缘膜上的抗静电膜，该树脂绝缘膜形成在薄膜晶体管
和阳极上；

刻蚀树脂绝缘膜以形成堤；

15 在真空中焙烧堤；

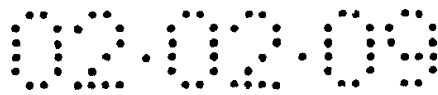
在堤和阳极上形成有机化合物层；

在有机化合物层上形成阴极。

59、根据权利要求 58 的制造器件的方法，其特征在于该膜包括选
20 自由聚乙烯二氧噻吩、聚苯胺、甘油脂肪酸酯、聚氧乙烯烷基醚、N-2-羟基乙基-N-2-羟基烷胺[羟烷基单乙醇胺]、N,N-双(2-羟基乙基)烷基胺[烷基二乙醇胺]、烷基二乙醇酰胺、聚氧乙烯烷胺、聚氧乙烯烷胺脂肪酸酯、烷基磺酸酯、烷基苯磺酸酯、烷基磷酸酯、四烷基铵盐、三烷基苄基铵盐、烷基甜菜碱、烷基咪唑鎓甜菜碱、和聚氧乙烯烷基苯基醚构成的组的有机导电材料。

25 60、根据权利要求 59 的制造发光器件的方法，其特征在于有机导电材料是通过旋涂或蒸发形成的。

61、根据权利要求 58 的制造发光器件的方法，其特征在于抗静电膜包括选自由聚酰亚胺、丙烯酸、酰胺、和聚酰亚胺酰胺或苯并环丁烯构成的组的有机绝缘材料。



说明书

发光器件及其制造方法

1、发明的领域

5 本发明涉及具有发光元件的发光器件及制造发光器件的方法，其中发光元件由阳极、阴极和含有通过施加电场能发光的有机化合物的膜（该膜以下称为有机化合物层）构成。具体而言，本发明涉及采用驱动电压和元件寿命分别比常规元件低和长的发光元件的发光器件。本说明书中的发光器件指的是采用发光元件的图像显示器件。而且，下列组件
10 都被包含于发光器件的定义中：通过将连接器如各向异性导电膜（FPC：柔性印刷电路）、TAB（带式自动键合）带、或 TCP（带式载体封装）固定到发光元件上得到的组件；其中在 TAB 带或 TCP 的端部提供印刷布线板的组件；和其中利用 COG（玻璃上芯片）方法将 IC（集成电路）直接安装到发光元件上的组件。

15 2、相关技术的说明

由于它们的薄和轻重量、快速响应和直流低压驱动的特性，作为下一代平板显示元件的注意力集中在发光元件。而且，作为自发光和具有宽视角给发光元件提供更好的可视性。因此，发光元件被看作是电设备的显示屏的有效元件并正在积极发展。

20 一般认为，发光元件通过下列机理发光：在夹在有机化合物层之间的电极之间施加电压，从阴极注入的电子和从阳极注入的空穴在有机化合物层的发光中心复合，形成分子激子，分子激子返回基态同时释放能量，使发光元件发光。在有机化合物中产生的分子激子采用单激发或三激发。本说明书涉及从单激发发光的元件和从三激发发光的元件。

25 这些发光元件通过驱动方法分类为无源矩阵（简单矩阵）型和有源矩阵型。最吸引人的元件是有源矩阵型元件，因为它们能以 QVGA 级数量的象素或更多象素显示高清晰的图像。

具有发光元件的有源矩阵发光器件的元件结构如图 2 中所示。TFT
202 形成在衬底 201 上，层间绝缘膜 203 形成在 TFT 202 上。

30 在层间绝缘膜 203 上形成通过布线 204 电连接到 TFT 202 的阳极（象素电极）205。适合于阳极 205 的材料是具有大功函数的透明导电材料。建议采用 ITO（氧化铟锡）膜、氧化锡（ SnO_2 ）膜、氧化锡和氧



化锌 (ZnO) 的合金膜、半透明金膜、聚苯胺膜等。这些膜当中，最好使用 ITO 膜，因为它具有约 3.75eV 的带隙和在可见光范围中的高度透明性。

5 有机化合物层 206 形成在阳极 205 上。在本说明书中，设置在阳极和阴极之间的所有层一起构成有机化合物层。具体而言，有机化合物层 206 包括发光层、空穴注入层、电子注入层、空穴转移层、电子转移层等。发光元件的基本结构是阳极、发光层和阴极按顺序层叠的叠层结构。该基本结构可被修改为阳极、空穴注入层、发光层和阴极按顺序层叠的叠层，或阳极、空穴注入层、和发光层、电子转移层、和阴极按顺序层叠的叠层。

10 形成有机化合物层 206 之后，形成阴极以完成发光元件 209。阴极通常由具有小功函数（通常，属于周期表中 1 或 2 族的金属）的金属形成。在本说明书中，这种金属（包括碱金属和碱土金属）称为碱金属。

15 用有机树脂材料形成堤 208 以覆盖阳极边缘并防止在该位置的阳极和阴极之间短路。

图 2 表示一个象素和其中形成的发光元件。实际象素部分提供有各如图 2 所示那样构成的多个发光元件，以便构成有源矩阵发光器件。

20 在发光器件的上述常规结构中，层间绝缘膜和形成在层间绝缘膜上的阳极（透明导电材料）具有不同的热膨胀系数。当对与该常规发光器件结构一样的其中具有不同热膨胀系数的材料互相接触的结构进行热处理时，在具有较小热膨胀系数的材料一侧（这种情况下为阳极）上的界面中产生破裂。阳极是用于参与光发射的空穴注入到有机化合物层中的电极。如果在阳极中产生破裂，裂痕将影响空穴的产生，并减少了注入的空穴数量，甚至使发光元件本身退化。阳极表面的不规则性也影响空穴的产生和注入。

25 此外，有机化合物层本来就容易被氧和潮气退化。鉴于此，通常使用如聚酰亚胺、酰胺和丙烯酸等的有机树脂材料形成层间绝缘膜，并且从该层间绝缘膜释放的氧或其它气体将使发光元件退化。

30 而且，发光元件的阴极由能严重损害 TFT 特性的碱金属材料如 Al 或 Mg 形成。混合在 TFT 的有源层中的碱金属使 TFT 的电特性改变，并且不可能给 TFT 提供长期可靠性。

为了避免损害 TFT 特性，最好通过将 TFT 制造步骤处理室(洁净室)

与发光元件制造步骤处理室（洁净室）分开来防止 TFT 的有源层的碱金属污染。但是，给制造工艺增加了为了防止碱金属污染而在室（洁净室）移动衬底时出现的其它问题；TFT 衬底可能由于空气中的灰尘或其它污物而被污染，并且 TFT 元件可能被静电放电损坏。

5 发明概述

因此本发明的目的是提供高质量的具有长耐久性的发光元件的发光器件及制造发光器件的方法，其中发光元件由于允许比常规元件少的退化性的结构而没有上述问题。

10 本发明的特征在于层间绝缘膜形成在 TFT 上，TFT 形成在绝缘体上；绝缘膜形成在层间绝缘膜上；形成阳极以便通过布线电连接到 TFT；形成树脂绝缘膜以便覆盖阳极和布线；刻蚀树脂绝缘膜以形成堤；热处理之后擦洗或清洗阳极；和形成绝缘膜以覆盖阳极和堤。

15 形成在层间绝缘膜和阳极之间的绝缘膜抑制了由热处理引起的在有不同热膨胀系数的相邻材料中产生的破裂。因此发光元件可具有长寿命。这个绝缘膜还能防止从层间绝缘膜释放的气体或潮气到达发光元件。该绝缘膜可以是无机绝缘膜，或者可以是通过等离子体处理的表面修正得到的固化膜或 DLC 膜。

通过擦洗阳极，阳极表面的不规则性可以被修平，并且可去掉阳极表面上的灰尘。

20 通过形成覆盖阳极和堤的绝缘膜，可实现要注入到有机化合物层中的空穴和电子的平衡量的效果。

本发明的其它方案的特征在于：形成用于形成堤的树脂绝缘膜；将衬底移动到可避免被碱金属或其它污物污染的处理室中；和刻蚀树脂绝缘膜以形成堤。

25 在形成用于保护 TFT 的半导体膜的绝缘膜之后进行抗静电处理。用于形成 TFT 衬底的第一处理室（第一洁净室）与用于形成发光元件的第二处理室（第二洁净室）分开。这样，降低了来自形成发光元件的阴极的碱金属材料的碱金属如 Al 或 Mg 混合在 TFT 的有源层中的风险。结果是，可提高 TFT 的电特性及其长期可靠性。

30 抗静电膜是用不影响形成堤、阳极和布线的树脂绝缘膜的材料形成的，并用水清洗等其它简单方法去掉。作为这种材料，具有进行抗静电处理所需要的导电性的材料是合适的（例如， 10^{-8} [S/m] 或更多）。一般

采用导电有机材料，例如通过旋涂形成包括导电聚合物的抗静电膜，并通过蒸发形成包括导电低分子的抗静电膜。具体而言，可使用聚乙烯二氧噻吩 (PEDOT)、聚苯胺 (PAni)、甘油脂肪酸酯、聚氧化乙烯烷基醚、聚氧化乙烯烷基苯基醚、N,N-二(2-羟乙基) 烷胺 (烷基二乙醇胺)、N-2-羟乙基-N-2-羟基烷胺 (羟烷基单乙醇胺)、聚氧化乙烯烷胺、聚氧化烯烷胺脂肪酸酯、烷基二乙醇酰胺、烷基磺酸酯、烷基苯磺酸酯、烷基磷酸酯、四烷基铵盐、三烷基苯基铵盐、烷基甜菜碱、烷基咪唑鎓甜菜碱等。这些材料可容易地用水或有机溶剂去掉。此外，有机绝缘材料如聚酰亚胺、丙烯酸、酰胺、聚酰亚胺酰胺 (polyimideamide) 或 BCB (苯并环丁烯) 可用做抗静电膜。由上述材料形成的抗静电膜可适用于所有实施例。

本发明的其它方案的特征在于包括用于结晶而在阳极上进行热处理之后形成堤和在堤表面上进行等离子体处理的步骤。

在堤表面上通过等离子体处理而对其进行表面修正形成固化膜。这防止了堤释放其潮气和使发光元件退化。

附图的简要说明

- 图 1A-1E 是表示根据实施方式的制造发光器件的方法；
- 图 2 是表示常规发光器件的例子的示意图；
- 图 3A-3D 是表示制造发光器件的工艺示意图；
- 图 4A-4C 是表示制造发光器件的工艺示意图；
- 图 5A-5C 是表示制造发光器件的工艺示意图；
- 图 6A 和 6B 是表示制造发光器件的工艺示意图；
- 图 7 是表示进行发光器件制造工艺的示意图；
- 图 8 是表示进行发光器件制造工艺的示意图；
- 图 9A 和 9B 是表示发光器件的密封结构的示意图；
- 图 10A 和 10B 是表示发光器件的象素部分结构的示意图；
- 图 11A-11H 是表示电设备的例子的示意图；
- 图 12 是表示进行发光器件制造工艺的例子的示意图；
- 图 13 是表示进行发光器件制造工艺的例子的示意图；
- 图 14 是表示 AFM 测量的结果的示意图；
- 图 15 是表示 AFM 测量的结果的示意图；
- 图 16 是表示 AFM 测量的结果的示意图；

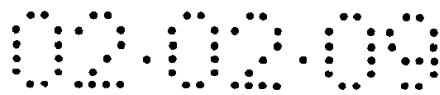


图 17A-17F 是表示根据实施例的制造发光器件的工艺示意图；

图 18A 和 18B 是表示制造发光器件的工艺示意图；

图 19 是表示本发明的制造工艺流程图；

图 20A-20D 是表示进行发光器件制造工艺的例子示意图；

5 图 21A-21C 是表示进行发光器件制造工艺的例子示意图；

图 22A 和 22B 是表示进行发光器件制造工艺的例子示意图；

图 23A 和 23B 是表示进行发光器件制造工艺的例子示意图。

优选实施例的详细说明

实施方式

10 在衬底 100 上形成 TFT 101。这里所示 TFT 是用于控制流入发光元件中的电流的 TFT，在本说明书中称为电流控制 TFT 101（图 1A）。

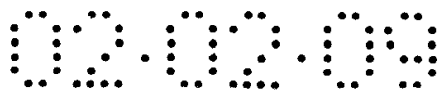
在电流控制 TFT 101 上，形成层间绝缘膜 102，用于平面化。层间绝缘膜 102 是由有机树脂材料如聚酰亚胺、丙烯酸、酰胺、聚酰亚胺酰胺、环氧树脂、或 BCB（苯并环丁烯）形成，且具有约 1.0-2.0 μm 的
15 平均厚度。衬底适合通过形成层间绝缘膜 102 来整平。而且，由于有机树脂材料的介电常数一般较低，因此层间绝缘膜可减少寄生电容。

接着，在层间绝缘膜 102 上形成第一绝缘膜 103，以便使从层间绝缘膜 102 释放的气体不会影响发光元件。第一绝缘膜 103 是无机绝缘膜，一般为氧化硅膜、氮氧化硅膜或氮化硅膜，或者具有上述膜组合的
20 叠层结构。第一绝缘膜是利用等离子体 CVD 形成的，其中反应压力设定为 20-200Pa，衬底温度设定为 300-400 $^{\circ}\text{C}$ ，用于放电的高频（13.56MHz）功率密度设定为 0.1-1.0W/cm²。或者，通过在层间绝缘膜表面上进行等离子体处理，形成含有选自由氢、氮、卤代碳、氟化氢和稀有气体构成的组的一种或多种气体元素的固化膜。

25 此后形成具有所希望图形的抗蚀剂掩模。形成到达电流控制 TFT 101 的漏区的接触孔，以便形成布线 104。该布线是由作为导电金属膜的 Al 膜或 Ti 膜、或 Al 和 Ti 的合金膜形成的。通过溅射或真空蒸发沉积该材料以形成膜，并将得到的膜构图成所希望的形状。

接着形成用做发光层的阳极的透明导电膜 105。透明导电膜 105 通常由氧化铟锡（ITO）、或其中混合了 2-20% 的氧化锌（ZnO）的氧化铟
30 形成。

阳极是通过刻蚀透明导电膜 105 形成的。然后，形成堤 107，并在



230-350℃进行热处理。在本说明书中，具有在阳极上方的开口并覆盖阳极边缘的绝缘膜称为堤（图 1B 和 1C）。

5 用 PVA（聚乙烯醇）-基多孔物质和清洗液擦洗阳极 106 的表面，以便整平阳极 106 的表面并从其上去掉灰尘。在本说明书中，用 PVA（聚乙烯醇）基多孔物质擦洗阳极表面以整平该表面并从其上去掉灰尘表示为擦洗。

擦洗阳极表面之后，形成第二绝缘膜。然后在第二绝缘膜 110 上形成有机化合物层 111 和阴极 112。第二绝缘膜 110 是通过旋涂形成厚度为 1-5nm 的聚酰亚胺、酰胺、丙烯酸、或其它有机树脂绝缘膜。

10 有机化合物层 111 是除了发光层之外还有空穴注入层、空穴转移层、空穴阻挡层、电子转移层、电子注入层、缓冲层等组合的叠层。有机化合物层 111 的厚度优选为约 10-400nm。

15 阴极 112 是在有机化合物层 111 形成之后通过蒸发形成的。阴极 112 的材料是 MgAg 或 Al-Li 合金（铝和锂的合金）。或者，阴极可以是属于周期表中 1 或 2 族的元素和铝的共蒸发形成的膜。阴极 112 的厚度优选约为 80-200nm。

利用原子力显微镜（AFM）观察擦洗处理之后透明导电膜的表面状态，结果示于图 14-16 中。

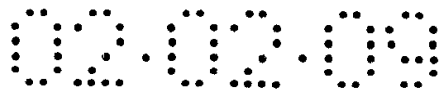
20 本实施例中的表面观察用做在玻璃衬底上形成为 110nm 厚并通过在 250℃热处理结晶的 ITO 膜的测量表面。

图 14 和 15 表示用 AFM 观察到的衬底表面的不规则性。图 14 中所示的是在擦洗处理之前观察测量表面的结果，而图 15 是在擦洗处理之后观察测量表面的结果。

25 图 16 表示用 Bellclean（Ozu Corporation 的产品）作为擦洗的 PVA 基多孔材料而在擦洗处理之前和之后的平均表面粗糙度（Ra）。这里平均表面粗糙度扩展为三维，以便可以相对于要观察的表面施加由 JIS B0601 确定的中心线平均高度。从结果看来，擦洗处理之后，测量表面上的平均表面粗糙度减小了，水平度提高了。

实施例 1

30 本实施例将介绍利用本发明制造的发光元件。这里参考图 3A-6B 所述的是在同一衬底上同时制造象素部分的 TFTs 和驱动电路的 TFTs（n 沟道 TFT 和 p 沟道 TFT）的方法的例子。象素部分具有本发明的发光元



件。驱动电路设置在象素部分的周边。

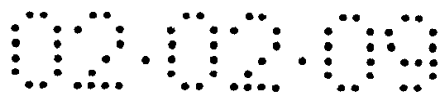
首先，制备玻璃衬底 900。在本例中，硼硅酸钡玻璃，典型的例子是 Corning #7059 玻璃或#1737 玻璃 (Corning Incorporated 的产品)，或硼硅酸铝玻璃可用做衬底 900。衬底 900 可以是任何透光衬底，也可以使用石英衬底。如果对于本例的工艺处理具有耐热性，则可以采用塑料衬底。

接着，如图 3A 所示，在衬底 900 上用绝缘膜如氧化硅膜、氮化硅膜或氮氧化硅膜形成基底绝缘膜 901。在本例中，基底绝缘膜 901 具有两层结构。但是，上面列出的单层或两层以上的多层绝缘膜也可用做基底绝缘膜。基底绝缘膜 901 的第一层是采用 SiH_4 、 NH_3 和 N_2O 作为反应气体用等离子体 CVD 形成厚度为 10-200nm (优选为 50-100nm) 的氮氧化硅膜 901a。本例中形成的氮氧化硅膜 901a (成分比: $\text{Si}=32\%$, $\text{O}=27\%$, $\text{N}=24\%$, $\text{H}=17\%$) 的厚度为 50nm。基底绝缘膜 901 的第二层是用 SiH_4 和 N_2O 做反应气体用等离子体 CVD 形成厚度为 50-200nm (优选 100-150nm) 的氮氧化硅膜 901b。本例中形成的氮氧化硅膜 901b (成分比: $\text{Si}=32\%$, $\text{O}=59\%$, $\text{N}=7\%$, $\text{H}=2\%$) 的厚度为 100nm。

在基底绝缘膜 901 上形成半导体层 902-905。半导体层 902-905 是通过将结晶半导体膜构图成所希望的形状形成的，其中结晶半导体膜是通过用公知方法 (溅射、LPCVD、等离子体 CVD 等) 形成带有非晶结构的半导体膜，然后对该膜进行公知的结晶处理 (例如激光结晶、热结晶、或用镍或其它催化剂的热结晶) 得到的。半导体层 902-905 的厚度各为 25-80nm (优选 30-60nm)。结晶半导体膜的材料不限，但是优选硅或硅锗 ($\text{Si}_x\text{Ge}_{1-x}$ ($X=0.0001-0.02$)) 合金。本例中，用等离子体 CVD 形成厚度为 55nm 的非晶硅膜，然后将含有镍的溶液施加于非晶硅膜的上表面。接着对非晶硅膜进行脱氢处理 (在 500℃ 进行 1 小时)，然后进行热结晶 (在 550℃，进行 4 小时)，再进行激光退火，用于提高结晶度以得到结晶硅膜。在该结晶硅膜上进行利用光刻的构图处理，形成半导体层 902-905。

在形成半导体层 902-905 之后，可以用微量杂质元素 (硼或磷) 掺杂半导体层 902-905，以便控制 TFTs 的阈值。

如果采用激光结晶形成结晶半导体膜，可采用脉冲振荡型或连续波准分子激光器、YAG 激光器、或 YVO₄ 激光器。由这些激光器选出的一种



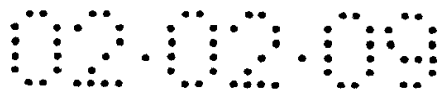
激光器发射的激光优选在照射半导体膜之前用光学系统聚集成线形光束。虽然结晶的条件可由操作者适当设定，但是有一些优选条件。当使用准分子激光器时，优选条件包括：设定脉冲振荡频率为 300Hz，激光能量密度为 100-400mJ/cm²（典型为 200-300 mJ/cm²）。当使用 YAG 激光时，优选条件包括：使用其二次谐波，设定脉冲振荡频率为 30-300kHz，激光能量密度为 300-600 mJ/cm²（典型为 350-500mJ/cm²）。激光被聚集成宽度为 100-1000 μm、例如 400 μm 的线形光束，以使用该光束照射衬底的整个表面。在照射中，线形激光的叠加率设定为 50-90%。

10 接下来，形成覆盖半导体层 902-905 的栅绝缘膜 906。栅绝缘膜 906 是用等离子体 CVD 或溅射由含有硅的绝缘膜形成的，且厚度为 40-150nm。

本例使用通过等离子体 CVD 形成的厚度为 110nm 的氮氧化硅膜（成分比：Si=32%，O=59%，N=7%，H=2%）。栅绝缘膜不限于氮氧化硅膜，当然可以是含有硅的其它绝缘膜的单层或叠层。

栅绝缘膜使用氧化硅膜时，可用等离子体 CVD 形成该膜，其中 TEOS（原硅酸四乙酯）和 O₂ 混合，反应压力设定为 40Pa，衬底温度设定为 300-400℃，用于放电的高频（13.56MHz）功率密度设定为 0.5-0.8W/cm²。当该膜接受后来的在 400-500℃ 的热退火时，如此形成的氧化硅膜提供作为栅绝缘膜的优异特性。

20 在栅绝缘膜 906 上形成厚度为 200-400nm（优选为 250-350nm）、用于形成栅极的耐热导电层 907。如果需要，耐热导电层 907 可以是单层、或两层、三层或多层的叠层。耐热导电层可以是含有选自 Ta、Ti 和 W 构成的组的元素的膜。或者，耐热导电层可以是含有上面列出的一种元素和其它元素的合金膜，或含有上面列出的元素的组合的合金膜。采用溅射或 CVD 形成耐热导电层。为了减小该层的电阻，应当降低该层中含有的杂质的浓度，特别是氧的浓度优选减小到 30ppm 或更少。在本例中，W 膜形成成为 300nm 厚。W 膜可以用 W 做靶利用溅射法形成，或用六氟化钨（WF₆）的热 CVD 法形成。在每种情况下，为了用 W 膜做栅极，W 膜必须具有低电阻率。所希望的 W 膜的电阻率为 20 μΩcm 或更低。可通过增加晶粒尺寸来减小 W 膜的电阻率，但是，如果 W 膜中有太多的杂质元素如氧，抑制了结晶并使电阻率升高。相应地，当用溅射法形成 W



膜时，采用纯度为 99.9 至 99.9999% 的 W 靶，并且应非常小心不允许气相杂质混合到正在形成的 W 膜中。结果是，W 膜可具有 $9-20 \mu \Omega \text{cm}$ 的电阻率。

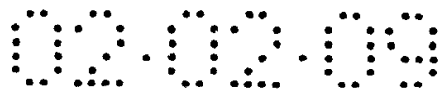
5 还可用溅射形成用于耐热导电层 907 的 Ta 膜。Ta 膜是用 Ar 做溅射气体形成的。如果给溅射气体添加适量的 Xe 或 Kr，得到的 Ta 膜的内部应力很容易防止 Ta 膜剥离。处于 α 相的 Ta 膜的电阻率为约 $20 \mu \Omega \text{cm}$ ，并且可用做栅极。另一方面，处于 β 相的 Ta 膜的电阻率约为 $180 \mu \Omega \text{cm}$ 并且不适合用于栅极。处于 α 相的 Ta 膜可以很容易地通过形成作为 Ta 膜的基底的具有近似于 α 相的晶体结构的 TaN 膜获得。
10 虽然图中未示出，在耐热导电层 907 下面形成厚度为约 2-20nm 且用磷 (P) 掺杂的硅膜是有效的。这提高了与要形成在其上的导电膜的粘附力并防止氧化。同时，硅膜防止了包含在耐热导电层 907 和 908 中的微量碱金属元素扩散到第一形状栅绝缘膜 906 中。无论使用哪种材料，耐热导电层 907 的优选电阻率范围为 $10-50 \mu \Omega \text{cm}$ 。

15 在本例中，TaN 膜用于第一导电膜 907，W 膜用于第二导电膜 908 (图 3A)。

接着，用光刻技术形成抗蚀剂掩模 909。然后进行第一刻蚀处理。第一刻蚀处理是在第一刻蚀条件和第二刻蚀条件下进行的。

20 在本例中，采用 ICP 刻蚀装置， Cl_2 、 CF_4 和 O_2 用做刻蚀气体，其气体流速的比为 25/25/10，在 1Pa 的压力下提供 $3.2 \text{W}/\text{cm}^2$ 的 RF (13.56MHz) 功率以产生等离子体。还给衬底一侧 (样品阶段 (sample stage)) 提供 $224 \text{mW}/\text{cm}^2$ 的 RF (13.56MHz) 功率，以便给其施加基本上负自偏置电压。在第一刻蚀条件下刻蚀 W 膜。然后在不去掉抗蚀剂掩模的情况下将第一刻蚀条件转换成第二刻蚀条件。在第二刻蚀条件下，
25 CF_4 和 Cl_2 用做刻蚀气体，气体流速的比设定为 30/30SCCM，在 1Pa 压力下提供 RF (13.56MHz) 功率以产生等离子体。还给衬底一侧 (样品阶段) 提供 20W 的 RF (13.56MHz) 功率，以便可以施加基本负自偏置电压。

30 通过第一刻蚀处理形成具有第一锥形的导电层 910-913。导电层 910-913 的锥部的角度设定为 $15-30^\circ$ 。为了在不留下任何残余物的情况下刻蚀该膜，刻蚀时间延长约 10-20%，用于过刻蚀 (over-etching)。氮氧化硅膜 (栅绝缘膜 906) 对 W 膜的选择率为 2-4 (典型为 3)，于



是氮氧化硅膜的露出表面通过过刻蚀处理被刻蚀约 20-50nm (图 3B)。

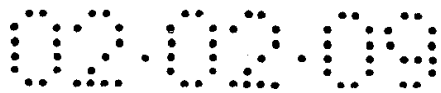
5 然后进行第一掺杂处理, 以使用导电类型的杂质元素掺杂半导体层。在该掺杂步骤中在不去掉抗蚀剂掩模 909 的情况下使用提供 n 型导电性的杂质元素。用第一锥形导电层 910 和 913 做掩模, 用杂质元素部分掺杂半导体层 902-905, 由此按自对准方式形成第一 n 型杂质区 914-917。用于提供 n 型导电性的杂质元素是周期表中的 15 族元素, 典型为磷 (P) 或砷 (As)。这里的掺杂使用磷和离子掺杂。在第一 n 型杂质区 914-917 中提供 n 型导电性的杂质元素的浓度为 $1 \times 10^{20} - 1 \times 10^{21}$ 原子/cm³ (图 3B)。

10 然后在不去掉抗蚀剂掩模的情况下进行第二刻蚀处理。第二刻蚀处理是在第三刻蚀条件和第四刻蚀条件下进行的。在第二刻蚀处理中, 与第一刻蚀处理一样, 采用 ICP 装置, CF₄ 和 Cl₂ 用做刻蚀气体, 其流速的比为 30/30SCCM, 在 1Pa 压力下提供 RF (13.56MHz) 功率以产生等离子体。还给衬底一侧 (样品阶段) 提供 20W 的 RF (13.56MHz) 功率, 以便对其施加基本负自偏置电压。在第三刻蚀条件下形成的是导电膜 918-921, 其中 W 膜和 TaW 膜被刻蚀到相同程度 (图 3C)。

20 在它们的位置上留下抗蚀剂掩模的同时, 将刻蚀条件改变为第四刻蚀条件。在第一刻蚀条件下, CF₄、Cl₂ 和 O₂ 用做刻蚀气体, 并在 1Pa 的压力下提供 RF (13.56MHz) 功率以产生等离子体。还给衬底一侧 (样品阶段) 提供 20W 的 RF (13.56MHz) 功率, 以便对其施加基本负自偏置电压。在第四刻蚀条件下刻蚀 W 膜, 形成第二形状导电膜 922-925 (图 3D)。

25 进行第二掺杂步骤 (其中通过第二形状第一导电膜 922a-925a 用 n 型杂质元素掺杂半导体层)。结果是, 在与第一 n 型杂质区 914-917 接触的沟道形成区的一侧上分别形成第二 n 型杂质区 926-929。每个第二 n 型杂质区中的杂质的浓度设定为 $1 \times 10^{16} - 1 \times 10^{19}$ 原子/cm³。在第二掺杂步骤中, 也通过第一层第二形状导电膜 922a-925a 的锥部 n 型杂质元素掺杂半导体层。在本说明书中, 与第一层第二形状导电膜 922a-925a 重叠的第二 n 型杂质区的部分称为 Lov ('ov' 表示 '重叠') 区, 而不与第一层第二形状导电膜 922a-925a 重叠的第二 n 型杂质区的部分称为 Loff ('off' 表示 '偏离') 区 (图 4A)。

30 如图 4B 所示, 分别在用做 p 沟道 TFTs 的有源层的半导体层 902

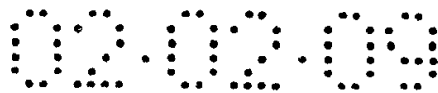


和 905 中形成杂质区 932 (932a 和 932b) 和 933 (933a 和 933b) 。杂质区 932 和 933 的导电类型与所述一个导电类型相反。也通过用 p 型导电性的杂质元素掺杂半导体层同时用第二导电层 922 作掩模，也按自对准方式形成杂质区 932 和 933。在该掺杂之前，形成覆盖作为 n 沟道 TFTs 的有源层的半导体层 903 和 904 的整个表面的抗蚀剂掩模 930 和 931。p 型杂质区 932 和 933 是利用乙硼烷 (B_2H_6) 的离子掺杂形成的。在每个 p 型杂质区 932 和 933 中，提供 p 型导电性的杂质的浓度设定为 $2 \times 10^{20} - 2 \times 10^{21}$ 原子/cm³。

在更近处观察，p 型杂质区 932 和 933 含有提供 n 型导电性的杂质元素。然而，如果 p 型杂质区 932 和 933 用提供 p 型导电性的杂质元素以比提供 n 型导电性的杂质元素的浓度高 1.5-3 倍的浓度掺杂，则它们用做 p 沟道 TFTs 的源区和漏区是没有问题的。

之后，在第二形状导电层 922-925 和栅绝缘膜 906 上形成第一层间绝缘膜 934，如图 4C 所示。第一层间绝缘膜 934 是氧化硅膜、氮氧化硅膜、或氮化硅膜，或具有上述膜组合的叠层。在任何一种情况下，第一层间绝缘膜 934 设定为 100-200nm。如果氧化硅膜用于第一层间绝缘膜 934，则可用等离子体 CVD 形成该膜，其中混合了 TEOS 和 O_2 ，反应压力设定为 40Pa，衬底温度设定为 300-400℃，用于放电的高频 (13.56MHz) 功率密度设定为 0.5-0.8W/cm²。如果氮氧化硅膜用于第一层间绝缘膜 934，可用等离子体 CVD 由 SiH_4 、 N_2O 和 NH_3 ，或由 SiH_4 和 N_2O 形成该膜。这种情况下的膜形成条件包括设定反应压力为 20-200Pa，衬底温度为 300-400℃，高频 (60MHz) 功率密度为 0.1-1.0W/cm²。第一层间绝缘膜 934 可以由 SiH_4 、 N_2O 和 H_2 形成的氮氧化硅水合物膜。作为第一层间绝缘膜的氮化硅膜可同样用等离子体 CVD 由 SiH_4 和 NH_3 形成。

然后进行激活步骤以激活用于以不同浓度掺杂半导体层并给它们提供 n 型或 p 型导电性的杂质元素。激活步骤是通过使用退火炉的热退火实现的。也可采用激光退火或快速热退火 (RTA) 代替。热退火是在氧浓度为 1ppm 或更少、优选 0.1ppm 或更少的氮气氛下、在 400-700℃、典型为 500-600℃ 的温度下进行的，本例中的热处理是在 550℃ 下进行 4 小时。如果具有低耐热性的塑料衬底用做衬底 900，最好采用激光退火。



在该热处理步骤中，在结晶半导体层的步骤中使用的催化剂元素（镍）被移动（吸气）到用有吸气效应的周期表中的 15 族元素（本例中为磷）重掺杂的第一 n 型杂质区中。作为吸气的结果，在沟道形成区中催化剂元素的浓度减少。

- 5 激活步骤之后是半导体层的氢化步骤，该步骤是通过在 300-450℃ 下热处理 1-12 小时同时将气氛气体改变为含有 3-100% 氢的气氛进行的。该步骤是用于利用热受激氢端接 10^{16} - $10^{18}/\text{cm}^3$ 半导体层。其它可用的氢化方法包括等离子体氢化（采用被等离子体激发的氢）。无论使用哪种方法，希望半导体层的缺陷密度减少到 $10^{16}/\text{cm}^3$ 或更低。为此，
- 10 用 0.01-0.1 原子%的氢掺杂半导体层。

用有机绝缘材料形成平均厚度为 1.0-2.0 μm 的第二层间绝缘膜 935。第二层间绝缘膜可以由有机树脂材料如聚酰亚胺、丙烯酸、酰胺、聚酰亚胺酰胺、或 BCB（苯并环丁烯）形成。例如，当使用施加于衬底之后热聚合的类型的聚酰亚胺时，通过在洁净炉中在 300℃ 下焙烧形成

15 该膜。如果第二层间绝缘膜是由丙烯酸形成，则采用双包装类型。用固化剂混合主材料，用旋涂器将混合物施加于衬底的整个表面上，该衬底在 80℃ 的 hot 板上预热 60 秒，然后在 250℃ 的洁净炉中焙烧 60 分钟以形成膜。

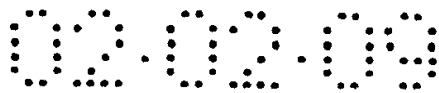
由有机绝缘材料形成的第二层间绝缘膜 935 能适当地整平表面。而且，由于有机树脂材料的介电常数一般较低，因此层间绝缘膜可减少寄生电容。然而，有机树脂材料是吸湿的且不适合用做保护膜。因此，如在本例中那样，第二层间绝缘膜与由氧化硅膜、氮氧化硅膜或氮化硅膜形成的第一层间绝缘膜 934 组合使用。

20

由有机绝缘材料形成的第二层间绝缘膜 935 可释放潮气和气体。发光元件容易被潮气或气体（氧）退化是公知的。事实上，在使用有机树脂绝缘膜形成层间绝缘膜的发光器件中，发光元件可能很容易受到因为发光器件在工作中产生的热量而从有机树脂绝缘膜释放的潮气和氧的影响而退化。因此，在由有机树脂材料形成的第二层间绝缘膜 935 上形成第一绝缘膜 936。

25

30 氧化硅膜、氮氧化硅膜、氮化硅膜等用于第一绝缘膜 936。这里第一绝缘膜 936 是通过溅射或等离子体 CVD 形成的。可以在形成接触孔之后形成第一绝缘膜 936。



然后形成具有给定图形的抗蚀剂掩模，以便形成到达形成在半导体层总并用做源区或漏区的杂质区的接触孔。接触孔是用干刻蚀形成的。在这种情况下， CF_4 和 O_2 的混合物用做刻蚀第一绝缘膜936的刻蚀气体。然后将刻蚀气体改变为 CF_4 、 O_2 和He的混合物以刻蚀由有机树脂材料形成的第二层间绝缘膜935。然后刻蚀气体再转换回到刻蚀第一层间绝缘膜934的 CF_4 和 O_2 。进一步将刻蚀气体改变为 CHF_3 ，以便增强与半导体层的选择率，刻蚀栅绝缘膜906。由此获得接触孔。

同溅射或真空蒸发形成金属导电膜并利用掩模构图。然后刻蚀该膜以形成布线937-943。虽然图中未示出，本例中的布线由厚度为50nm的Ti膜和厚度为500nm的合金膜（Al-Ti合金膜）的叠层形成。

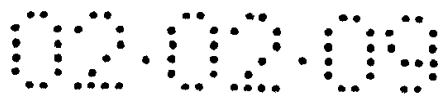
然后在其上形成厚度为80-120nm的透明导电膜。然后刻蚀该膜以形成阳极944（图5A）。本例中使用的透明导电膜是氧化铟锡（ITO）膜或通过用氧化铟混合2-20%氧化锌（ZnO）得到的膜。

形成与漏布线943接触和重叠的阳极944，由此阳极与电流控制TFT的漏区电连接（图5A）。此时阳极944可承受在180-350℃的热处理。

接着，在阳极944上形成第三层间绝缘膜945，如图5B所示。此时，衬底可以移动到用于形成发光元件的处理室（洁净室）中。为了避免TFT衬底被空气中的灰尘污染或损坏，在第三层间绝缘膜945上形成具有抗静电效应的超薄膜946（以下称为抗静电膜）。抗静电膜946是由能通过水清洗而去掉的材料形成的（图5C）。代替形成抗静电膜，衬底可以在抗静电装载壳体中保存。在改变处理室之前，可以对已经完成上述步骤的TFT衬底进行操作测试。

当TFT衬底进入用于形成发光元件的处理室（洁净室）时，通过水清洗去掉抗静电膜946。然后刻蚀第三层间绝缘膜945以形成在与象素（发光元件）一致的位置上具有开口的堤947。本例中抗蚀剂用于形成堤947。本例中的堤947为约 $1\mu m$ 厚，覆盖阳极与布线接触的部分的堤947的区域为锥形（图6A）。在TFT衬底进入用于形成发光元件的处理室之后，可再次对TFT衬底进行操作测试。

虽然本例中抗蚀剂膜用于堤947，但是，在某些情况下可采用聚酰亚胺膜、酰胺膜、丙烯酸膜、BCB（苯并环丁烯）膜、氧化硅膜等。如果使用感光丙烯酸形成堤947，优选刻蚀感光丙烯酸，然后在180-350℃进行热处理。当使用非感光丙烯酸膜时，优选在180-350℃进行热处



理，然后刻蚀以形成堤。

5 接下来，在阳极表面上进行擦洗处理。在本例中，用 Bellclean(Ozu Corporation 的产品) 擦洗阳极 944 的表面，以便整平阳极 944 的表面并从其上去掉灰尘。在擦洗时，纯水用做清洗液，缠绕 Bellclean 的轴的旋转数量设定为 100-300rpm，下降值设定为 0.1-1.0mm (图 6A)。

接着，在真空中焙烧 TFT 衬底。为了从形成堤的树脂绝缘膜释放潮气和气体，在如 0.01Torr 或更低的恒定真空度下进行真空抽空。可以在去掉抗静电膜之后\擦洗处理之后或在形成发光元件之前进行在真空中的焙烧。

10 形成覆盖堤 947 和阳极 944 的第二绝缘膜 948。第二绝缘膜 948 是用旋涂、蒸发、溅射等形成厚度为 1-5nm 的有机树脂膜，如聚酰亚胺膜、酰胺膜、或聚酰亚胺酰胺膜。通过形成该绝缘膜，可避免阳极 944 的表面破裂，可防止发光元件的退化。

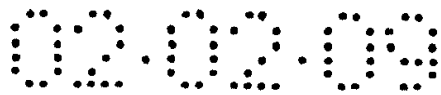
15 通过蒸发在第二绝缘膜 948 上形成有机化合物层 949 和阴极 950。本例中，MgAg 电极用于发光元件的阴极，但也可使用其它公知材料代替。有机化合物层 949 是除了发光层以外还有空穴注入层、空穴转移层、电子转移层、电子注入层、缓冲层等组合的叠层。本例中使用的有机化合物层将在下面详细介绍。

20 本例中，铜酞菁用于空穴注入层，而 α -NPD 用于空穴转移层。两层都可以用蒸发形成。

接着形成发光层。在本例中，不同材料用于不同发光层以获得发射不同颜色光的有机化合物层。本例中形成的有机化合物层是三种类型的：发射红光的，发射绿光的，和发射蓝光的。所有类型的有机化合物层都可通过蒸发形成。因此，可以使用金属掩模，以使用在不同象素之间变化的材料形成发光层。

25 发射红光的发光层是由用 DCM 掺杂的 Alq₃ 形成的。代替地，可使用作为 Eu 络合物的 (1,10-菲咯啉)-三(1,3-二苯-丙烷-1,3-dionato) 钪 (III) (Eu (DBM)₃ (Phen)) 掺杂的 N,N'-二亚水扬基-1,6-己烷双胺化物) 锌 (II) (Zn (salhn))。也可使用其它公知材料。

30 发射绿光的发光层可以由 CBP 和 Ir(ppy)₃ 通过共蒸发形成。在这种情况下优选由 BCP 形成空穴阻挡层。也可使用喹啉酸铝络合物 (Alq₃) 和苯并喹啉醇化铍络合物 (BeBq) 代替。该层可以由用做掺杂剂香豆素



6 的喹啉酸铝络合物 (Alq_3)、喹吡啉酮等形成。也可采用其它公知材料。

发射蓝光的发光层可以由作为二苯乙烯基 (distylyl) 衍生物的 DPVBi、是具有偶氮甲碱化合物作为其配位体的锌络合物的 N,N'-二亚水杨基-1,6-己烷双胺化物) 锌 (II) ($Zn(salhn)$)、或用花掺杂的 4,4'-双(2,2-二苯-乙炔基)-联苯 (DPVBi) 形成。也可使用其它公知材料。

接着形成电子转移层。1,3,4-氧杂二唑衍生物、1,2,4-三唑衍生物 (例如 TAZ)、等可用于电子转移层。在本例中,1,2,4-三唑衍生物 (TAZ) 是通过蒸发形成的,且厚度为 30-60nm。

通过上面的步骤,完成了具有叠层结构的有机化合物层。在本例中,有机化合物层 949 的厚度为 10-400nm (典型为 60-150nm),阴极 950 的厚度为 80-200nm (典型为 100-150nm)。

形成有机化合物层之后,通过蒸发形成发光元件的阴极 950。在本例中,MgAg 用于构成发光元件的阴极的导电膜。然而,也可以采用 Al-Li 合金膜 (铝和锂的合金膜) 或通过铝和属于周期表 1 或 2 族的元素的共蒸发得到的膜。

由此完成了具有图 6B 所示结构的发光器件。阳极 944、有机化合物层 949、和阴极 950 重叠的部分 951 对应发光元件。

20 p 沟道 TFT 1000 和 n 沟道 TFT 1001 是驱动电路的 TFTs,并构成 CMOS。开关 TFT 1002 和电流控制 TFT 1003 是象素部分的 TFTs。驱动电路的 TFTs 和象素部分的 TFTs 可形成在同一衬底上。

25 在使用发光元件的发光器件的情况下,其驱动电路可用具有约 5-6V、最大 10V 的电压的电源操作。因此,由于热电子引起的 TFTs 的退化不是严重问题。

实施例 2

本例将参照图 19-22B 介绍制造发光器件的工艺的另一例子。实施例 1 的说明之后,完成了到达在栅绝缘膜 906 上形成两层导电膜 907 和 908 的步骤的步骤,如图 3A 所示。

30 接着,在图 20A 中介绍使用掩模 909a-909d 刻蚀导电膜 907 和 908 以形成具有第一锥形的导电层 3901-3904 的工艺。ICP (感应耦合等离子体) 刻蚀用于该刻蚀。虽然刻蚀气体不限,但可使用 CF_4 、 Cl_2 和 O_2

刻蚀 W 膜和氮化钽膜。CF₄、Cl₂和 O₂的气体流速分别设定为 25/25/10，在 1Pa 的压力下给线圈电极提供 RF (13.56MHz) 功率，用于刻蚀。还给衬底一侧（样品阶段）提供 150W 的 RF (13.56MHz) 功率，以便施加基本负自偏置电压。在这些第一刻蚀条件下，W 膜主要被刻蚀成具有给
5 定形状。

之后，将刻蚀气体改变为 CF₄和 Cl₂，其气体流速的比设定为 30/30，并在 1Pa 的压力下给线圈电极提供 500W 的 RF (13.56MHz) 功率以产生等离子体，用于刻蚀 30 秒。还给衬底一侧（样品阶段）提供 20W 的 RF (13.56MHz) 功率，以便施加基本负自偏置电压。利用 CF₄和 Cl₂的混
10 合物，以大约相同的速率刻蚀氮化钽膜和 W 膜。由此形成具有第一锥形的导电层 3901-3904。其锥部的角度为 45-75°。为了在不在第二绝缘膜上留下任何残余物的情况下刻蚀膜，对于过刻蚀，刻蚀时间延长约 10-20%。没有用第一锥形导电层 3901-3904 覆盖的栅绝缘膜 906 的区域的表面被刻蚀并且变薄了约 20-50nm (图 20A)。

然后，在不去掉掩模 909a-909d 的情况下，进行第二刻蚀处理，如图 20B 所示。在第二刻蚀处理中，混合 CF₄、Cl₂和 O₂作为刻蚀气体，其气体流速的比设定为 20/20/20，在 1Pa 的压力下给线圈电极提供 500W 的 RF (13.56MHz) 功率以产生等离子体。还给衬底一侧（样品阶段）提供 20W 的 RF (13.56MHz) 功率，以便施加比第一实施例中的自偏置
15 电压低的自偏置电压。在这些刻蚀条件下，作为第二导电膜的 W 膜被刻蚀。由此形成具有第二锥形的导电层 3905-3908。没有被第二锥形导电层 3905-3908 覆盖的栅绝缘膜 906 的区域的表面被刻蚀并且变薄了约 20-50nm。

去掉抗蚀剂掩模之后，进行第一掺杂处理，以使用提供 n 型导电性的杂质元素 (n 型杂质元素) 掺杂半导体层。第一掺杂处理使用用于注入离子的离子掺杂而不用质量分离。在掺杂中，第二锥形导电层 3905-3908 用做掩模，使用被氢稀释的磷化氢 (PH₃) 气体和被稀有气体稀释的磷化氢气体在半导体层 902-905 中形成含有第一浓度的 n 型杂质元素的 n 型杂质区 3909-3912。通过该掺杂形成的含有第一浓度的 n
25 型杂质元素的 n 型杂质区 3909-3912 含有浓度为 1×10^{16} - 1×10^{17} 原子/cm³的磷 (图 20C)。

接着形成的是分别完全覆盖半导体层 902 和 905 的第一掩模 3913

和 3915, 和覆盖半导体层 904 上的第二锥形导电层 3907 和覆盖一部分
 半导体层 904 的第二掩模 3914。然后, 进行第二掺杂处理。在第二掺
 杂处理中, 通过第二锥形导电层 3906a 掺杂半导体层 903 以具有含第二
 浓度的 n 型杂质元素的 n 型杂质区 3917 和含有第三浓度的 n 型杂质元
 素的 n 型杂质区 3916 和 3918。通过该掺杂形成的含有第二浓度的 n 型
 杂质元素的 n 型杂质区 3917 含有浓度为 $1 \times 10^{17} - 1 \times 10^{19}$ 原子/cm³ 的
 磷。通过该掺杂形成的含有第三浓度的 n 型杂质元素的 n 型杂质区 3916
 和 3918 各含有浓度为 $1 \times 10^{20} - 1 \times 10^{21}$ 原子/cm³ 的磷 (图 20D)。

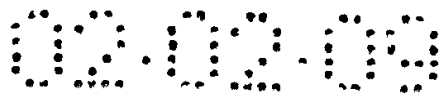
如上所述, 在本例中, 在一个掺杂步骤中形成各含有第二浓度的 n
 型杂质元素的 n 型杂质区和含有第三浓度的 n 型杂质元素的 n 型杂质
 区。然而, 掺杂步骤可以分为两个步骤以用杂质元素掺杂半导体层。

接下来, 如图 21A 所示, 形成覆盖半导体层 903 和 904 的掩模 3919
 和 3920, 以便进行第三掺杂处理。在掺杂中, 被氢稀释的乙硼烷 (B₂H₆)
 气体或被稀有气体稀释的乙硼烷气体用于在半导体层 902 和 905 中形成
 含有第一浓度的 p 型杂质元素的 p 型杂质区 3921 和 3923 及含有第二浓
 度的 p 型杂质元素的 p 型杂质区 3922 和 3924。含有第一浓度的 p 型杂
 质元素的 p 型杂质区 3921 和 3923 各含有浓度为 $2 \times 10^{20} - 3 \times 10^{21}$ 原子
 /cm³ 的硼。在叠加第二锥形导电层 3905a-3908a 的区域中形成含有第二
 浓度的 p 型杂质元素的 p 型杂质区 3922 和 3924。

如图 21B 所示, 第一层间绝缘膜 3925 是由通过等离子体 CVD 形成
 的氮化硅膜或氮氧化硅膜形成的, 且厚度为 50nm。为了给用于掺杂半导
 体层的杂质元素进行激活处理, 用炉子在 410°C 进行热处理。这个热
 处理还半导体层被从氮化硅膜或氮氧化硅膜释放的氢氢化。

热处理可以用使用炉子的方法以外的其它方法实现。可采用 RTA 的
 热处理代替 (包括使用气体或光作为热源的 RTA 法)。如果用炉子进行
 热处理, 在热处理之前形成覆盖栅极和栅绝缘膜的绝缘膜, 或者热处理
 气氛设定为减压氮气气氛, 以便防止形成栅极的导电膜氧化。或者, 可以
 用 YAG 激光的二次谐波 (532nm) 光照射半导体层。正如上面看到的,
 有几种激活用于掺杂半导体层的杂质元素的方法, 操作者可以从中选择
 一种适合它的方法。

在第一层间绝缘膜 3925 上, 用丙烯酸形成第二层间绝缘膜 3926。
 通过溅射在第二层间绝缘膜 3926 上形成氮化硅膜, 作为用于保护 TFTs



不进入杂质的第一绝缘膜 3927 (以下该膜还称为阻挡绝缘膜) (图 21C)。

在阻挡绝缘膜 3927 上, 形成厚度为 80-120nm 的透明导电膜, 并被刻蚀形成阳极 3928 (图 22A)。本例中的透明电极是氧化铟锡 (ITO) 膜, 或通过用 2-20% 的氧化锌 (ZnO) 混合氧化铟得到的透明导电膜。

然后形成具有给定图形的抗蚀剂掩模, 以便形成分别到达形成在半导体层中以用做源区或漏区的杂质区 3916、3918、3921 和 3923 的接触孔。接触孔是利用干刻蚀形成的。

通过溅射或真空蒸发形成金属导电膜并使用掩模构图。然后刻蚀该膜以形成布线 3929-3935。虽然图中未示出, 本例中的布线是由厚度为 50nm 的 Ti 膜和厚度为 500nm 的合金膜 (Al-Ti 合金膜) 的叠层形成的。

接着, 形成覆盖阳极 3928 和布线 3929-3935 的第三层间绝缘膜 3936。现在, 制造工艺进行到衬底从用于形成 TFT 衬底的处理室 (以下称为第一洁净室) 移动到用于形成发光元件的处理室 (以下称为第二洁净室), 以便减少来自用于发光元件的阴极的碱金属材料如 Al 或 Mg 混合到 TFTs 的有源层中的风险。

为避免在移动过程中 TFT 衬底被空气中的灰尘污染和 TFT 衬底由于静电造成的静电放电损坏, 在第三层间绝缘膜 3936 上形成具有抗静电效应的超薄膜 3937 (以下称为抗静电膜)。抗静电膜 3937 是由能够用水清洗等其它简单方法除去的材料形成的 (图 22A)。代替形成抗静电膜, 在移动过程中衬底可以储存在能防止静电放电损坏的壳体中。

在改变处理室之前, 可以对已经完成上面步骤的 TFT 衬底进行操作测试。到此时为止的步骤是用于在第一处理室 (洁净室) 中处理的, 图 19 的流程图所示。

在从第一处理室向第二处理室移动过程中可能出现各种情况。例如, TFT 衬底可能在同一房屋的不同建筑之间、或在位于不同位置但由同一公司所有的工厂 (处理室, 如洁净室) 之间、或在由不同公司所有的工厂 (处理室, 如洁净室) 之间移动。在任何情况下, 移动时, 应小心不能损伤 TFT 衬底。

然后, 制造工艺继续在第二处理室 (洁净室) 中进行处理, 如图 19 的流程图所示。进入第二处理室的 TFT 衬底用水清洗, 以便去掉抗静电膜 3937。刻蚀第三层间绝缘膜 3936 以形成堤 3938。该堤在与象素 (发

光元件)一致的位置上具有开口,并且为锥形以覆盖布线 3934 与阳极 3928 接触的部分和覆盖阳极 3928 的边缘。在本例中,堤 3938 是由厚度约为 $1\mu\text{m}$ 的抗蚀剂形成的。此时,可再次在进入第二处理室的 TFT 衬底上进行操作测试。

5 为了防止发光元件由于从堤 3938 释放的潮气和气体而退化,用氮化硅膜等第二绝缘膜 3939 覆盖堤 3938 的表面。第二绝缘膜 3939 是用于保护发光元件不让引起发光元件退化的潮气和气体进入的绝缘膜。相应地,第二绝缘膜还称为第二阻挡绝缘膜 3939。

10 接着,在真空中焙烧 TFT 衬底。为了从形成堤的树脂绝缘膜释放潮气和气体,在例如 0.01Torr 或更低的恒定真空度下进行真空抽空。真空中的焙烧可以在去掉抗静电膜之后或在形成发光元件之前进行。

15 接下来,在第二绝缘膜 3939 上通过蒸发形成有机化合物层 3940,以便使有机化合物层与阳极 3939 接触。在有机化合物层 3940 上,通过蒸发形成阴极 3941。本实施例采用 MgAg 电极用于发光元件的阴极,但是也可以采用其它公知材料代替。有机化合物层是除了发光层还具有空穴注入层、空穴转移层、电子转移层、电子注入层、缓冲层等组合的叠层。本例中的有机化合物层是在实施例 1 的说明之后形成的。

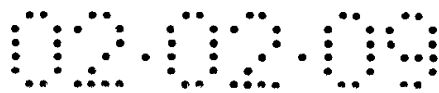
由此完成了具有图 22B 所示结构的发光器件。阳极 3928、有机化合物层 3940、和阴极 3941 重叠的部分 3942 对应发光元件。

20 如上所述,通过将用于形成 TFT 衬底的处理室(如第一洁净室)与用于形成发光元件的处理室(如第二洁净室)分开,可保护 TFT 的有源层不让用于发光元件的阴极的碱金属材料如 Al 或 Mg 进入,并且得到优异的发光器件。

实施例 3

25 实施例 1 或 2 的说明之后,完成了进行到形成第二层间绝缘膜(935 或 3926)的步骤的制造工艺。然后,代替实施例 1 的形成第一绝缘膜 936,在第二层间绝缘膜上进行等离子体处理以修正第二层间绝缘膜(935 或 3926)的表面。将参照图 7 介绍这个方法。

30 第二层间绝缘膜接受在例如选自由氢、氮、碳氢化合物、卤化碳、氟化氢、和稀有气体(如 Ar、He 或 Ne)构成的组的一种或多种气体中的等离子体处理,以便在第二层间绝缘膜(935 或 3926)上重新形成涂层,或将该表面上存在的官能团改变为不同的官能团。由此实现第二层



间绝缘膜 (935 或 3926) 的表面修正。如图 7 所示, 在第二层间绝缘膜 (935 或 3926) 的表面上形成致密膜 935B。本说明书中这个膜被称为固化膜。该膜可防止从有机树脂膜释放气体或潮气。

5 本例中, 在表面修正之后形成阳极 (ITO), 由此避免具有不同热膨胀系数的材料接受热处理同时互相接触的情况。因此, 可防止 ITO 电极的破裂和防止发光元件的退化。在形成接触孔之前或之后进行用于第二层间绝缘膜 (935 或 3926) 的等离子体处理。

10 固化膜 935B 是通过在由有机绝缘材料形成的第二层间绝缘膜 (935 或 3926) 表面上在选自自由氢、氮、碳氢化合物、卤化碳、氟化氢和稀有气体 (如 Ar、He 或 Ne) 构成的组的一种或多种气体中进行等离子体处理形成的。因而, 固化膜 935B 含有氢、氮、碳氢化合物、卤化碳、氟化氢和稀有气体 (如 Ar、He 或 Ne) 以外的气体元素之一。

实施例 4

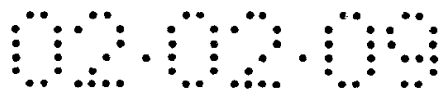
15 在实施例 1 或 2 的说明之后, 完成了进行到形成第二层间绝缘膜 (935 或 3926) 的步骤的制造工艺。然后, 如图 12 所示, 在第二层间绝缘膜 (935 或 3926) 上形成作为第一绝缘膜 936 的 DLC 膜 936B。

20 DLC 膜的特性是具有在 1550cm^{-1} 附近有不对称峰值和在 1300cm^{-1} 附近有肩部的 Raman 光谱分布。当用显微硬度测试器测量时, DLC 膜呈现 15-25Gpa 的硬度。DLC 膜的特征在于它的优异的抗化学性。而且, DLC 膜可以在室温和 100°C 之间的温度范围内形成。可用于形成 DLC 膜的方法的例子包括溅射、ECR 等离子体 CVD、高频等离子体 CVD、和离子束蒸发。DLC 膜的厚度设定为 5-50nm。

实施例 5

25 本例介绍采用 DLC 膜以外的其它绝缘材料形成第二层间绝缘膜 (935, 3926) 上的绝缘膜 936 的情况。

30 在实施例 1 或 2 的说明之后, 完成了进行到形成第二层间绝缘膜 (935, 3926) 的步骤的制造工艺。然后, 作为第一绝缘膜 936, 用硅做靶通过溅射形成氮化硅膜 936。可适当设定膜形成条件, 但是特别优选使用氮 (N_2) 或氮和氢的混合物作为溅射气体并施加用于溅射的高频功率。衬底温度设定为室温, 并且不总是需要加热装置。如果有机绝缘膜用做层间绝缘膜, 则最好在不加热衬底的情况下形成氮化硅膜。为了很好地去掉被吸收或吸附的潮气, 优选通过在 $50-100^\circ\text{C}$ 的真空中对衬



底加热几分钟到几小时而进行脱氢处理。为了提供膜形成条件的例子，采用用硼掺杂的 $1-2\ \Omega\ \text{sq.}$ 硅靶，单独供应氮气体，在 $0.4\ \text{Pa}$ 提供 $800\ \text{W}$ 的高频功率 ($13.56\ \text{MHz}$)，靶的尺寸设定为直径为 $152.4\ \text{mm}$ 。在这些条件下得到的膜形成率为 $2-4\ \text{nm}/\text{min}$ 。

5 由此得到的氮化硅膜含有浓度为 1 原子%或更少的杂质，如氧和氢，并具有在可见光范围内的 80%或更高的透射率。通过该膜具有在 $400\ \text{nm}$ 波长的 80%或更高的透射率，证明了这个膜的透明度特别高。此外，这种方法能够在不严重损伤表面的情况下形成致密膜。

10 如上所述，氮化硅膜可用于绝缘膜 936。接下来的步骤与实施例 1 或 2 中的步骤相同。

实施例 6

本例介绍采用 DLC 膜以外的其它绝缘膜形成第二层间绝缘膜 (935, 3926) 上的第一绝缘膜 936 的例子。

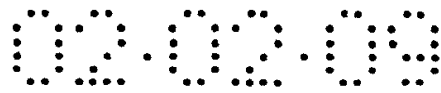
15 实施例 1 或 2 的说明之后，完成了进行到形成第二层间绝缘膜 (935 或 3926) 的步骤的制造工艺。然后在通过混合氮气和氨气得到的气氛下，采用氮化铝 (AlN) 靶形成 Al_xN_y 膜。含在 Al_xN_y 膜中的杂质、特别是氧的浓度的可接受范围是小于 0-10 原子%。可以通过适当调整溅射条件 (衬底温度、使用的原材料气体的类型、其流速、膜形成压力等) 来控制氧的浓度。或者，可以在含有氨气的气氛下采用铝 (Al) 靶形成该
20 膜。还可以通过蒸发或其它公知技术代替溅射来形成该膜。

除了 Al_xN_y 膜以外，还可以采用通过在混合氮气、氨气和氧气得到的气氛下使用氮化铝 (AlN) 靶形成的 AlN_xO_y 膜。含在 AlN_xO_y 膜中的氮的浓度的可接受范围是几个原子%或更多，优选 2.5-47.5 原子%。可以通过适当调整溅射条件 (衬底温度、使用的原材料气体的类型、其流速、
25 膜形成压力等) 来控制氮的浓度。或者，可以采用在含有氨气和氧气的气氛下采用铝 (Al) 靶形成该膜。还可以通过蒸发或其它公知技术代替溅射形成该膜。

上述 Al_xN_y 膜和 AlN_xO_y 膜都是高度透光的 (具有在可见光范围内的 80-91.3%的透射率) 且不会阻挡从发光元件发射的光。

30 如上所述， Al_xN_y 膜和 AlN_xO_y 膜可用于绝缘膜 936。接下来的步骤与实施例 1 的那些步骤相同。

实施例 7



实施例 1 或 2 的说明之后，完成了进行到形成第二层绝缘膜(935 或 3926) 的步骤的制造工艺。然后，如图 13 所示，通过等离子体处理修正第二层绝缘膜的表面，以便在该表面上形成固化膜 935B。在该固化膜 935B 上形成 DLC 膜 936B。溅射、ECR 等离子体 CVD、高频等离子体 CVD、离子束蒸发等可用于形成 DLC 膜 936B，以便具有 5-50nm 的厚度。

实施例 8

根据实施例 1 或 2 的制造工艺形成堤 (947 或 3938)。然后，在堤 (947 或 3938) 的表面上进行等离子体处理以修正堤 (947 或 3938) 的表面。这种情况将参照图 8 介绍。

有机树脂绝缘膜用于形成堤 (947 或 3938)。不希望地，有机树脂绝缘膜由于在发光器件工作中发产生的热而容易释放潮气或气体。

因而，在热处理之后，对堤的修正表面进行等离子体处理，如图 8 所示。等离子体处理是在选自由氢、氮、卤化碳、氟化氢和稀有气体构成的组中的一种或多种气体中进行的。

结果是，堤的表面变得致密，以便形成含有选自由氢、氮、卤化碳、氟化氢和稀有气体构成的组中的一种或多种气体的固化膜。该固化膜可防止潮气和气体（氧）进入内部，由此防止发光元件退化。

本例可以以与实施例 1-7 的任何一个组合。

实施例 9

实施例 1 的说明之后，完成了直到形成第二层绝缘膜 (935 或 3926) 的步骤的制造工艺 (图 18A)。然后，在第二层绝缘膜 (935 或 3926) 上形成第一绝缘膜 936。第一绝缘膜 936 可以是实施例 2 或 3 中介绍的 DLC 膜、氮化硅膜、氮化铝膜或氮氧化铝膜。在第一绝缘膜 936 上，形成 ITO 膜并构图成所希望的形状，形成阳极 1937。

然后形成抗蚀剂掩模，以便形成到达形成在半导体层中并作为源区或漏区的杂质区的接触孔。接触孔是通过干刻蚀等形成的。这可以根据实施例 1 实现。

通过溅射或真空蒸发形成金属导电膜并被刻蚀以形成布线 1938-1944。与实施例 1 一样，布线 1938-1944 是由厚度为 50nm 的 Ti 膜和厚度为 500nm 的合金膜 (Al-Ti 膜) 的叠层形成的。

在本例中在形成布线 1938-1944 之前形成阳极 1937 的情况下 (图



18B) , 即使在阳极由覆盖率差的材料形成的情况下, 也不会由于在阳极 1938 上存在破损布线 1943 而产生如布线破损等问题。

在形成布线之后, 根据实施例 1 形成堤、有机化合物层和阴极。
本例可与实施例 1-7 组合。

5 实施例 10

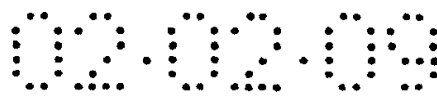
本例介绍用做 TFT 的有源层的半导体膜利用催化剂元素结晶然后减少得到的半导体膜中的催化剂元素的浓度的方法。

10 在图 17A 中, 衬底 1100 优选由硼硅酸钡玻璃、硼硅酸铝玻璃或石英形成。在衬底 1100 表面上, 形成厚度为 10-200nm 的无机绝缘膜, 作为基底绝缘膜 1101。合适的基底绝缘膜是通过等离子体 CVD 形成的氮氧化硅膜。由 SiH_4 、 NH_3 和 N_2O 形成厚度为 50nm 的第一氮氧化硅膜, 然后由 SiH_4 和 N_2O 形成厚度为 100nm 的第二氮氧化硅膜, 以便获得基底绝缘膜。提供的基底绝缘膜能防止包含在玻璃衬底中的碱金属扩散到要形成在上层的半导体膜中, 因此, 如果采用石英衬底, 可省去基底绝缘
15 膜。

在基底绝缘膜 1101 上形成氮化硅膜 1102。提供氮化硅膜 1102 用于防止后来在半导体膜结晶的步骤中使用的催化剂元素 (一般为镍) 粘附于基底绝缘膜 1101 上, 并避免含在基底绝缘膜 1101 中的氧的有害影响。注意氮化硅膜 1102 是通过等离子体 CVD 形成的, 厚度为 1-5nm。

20 在氮化硅膜 1102 上形成非晶半导体膜 1103。主要含有硅的半导体材料用于非晶半导体膜 1103。非晶半导体膜通常是通过等离子体 CVD、减压 CVD、或溅射形成的厚度为 10-100nm 的非晶硅膜或非晶硅锗膜。为了得到满意的晶体, 含在非晶半导体膜 1103 中的杂质如氧和氮的浓度被减少 5×10^{18} 原子/ cm^3 或更低。这些杂质可能妨碍非晶半导体膜的结晶, 并在结晶之后, 将增加捕获中心和复合中心的密度。为此, 希望使用高纯度的材料气体和配有镜面修整反应室 (通过场抛光处理的) 和无离子真空抽空系统的超高真空 CVD 装置。在不将衬底暴露于空气的情况下, 连续形成基底绝缘膜 1101、氮化硅膜 1102 和非晶半导体膜 1103。

30 用具有加速结晶的催化功能的金属元素掺杂非晶硅膜 1103 的表面 (图 17B)。具有加速半导体膜结晶的催化功能的金属元素的例子包括铁 (Fe)、镍 (Ni)、钴 (Co)、钌 (Ru)、铑 (Rh)、钯 (Pd)、锇 (Os)、铱 (Ir)、铂 (Pt)、铜 (Cu)、和金 (Au)。可采用选自



上述元素的一种或多种金属元素。通常，选择镍，并且通过旋涂器施加含有 1-100ppm 重量镍的乙酸镍溶液以形成含催化剂层 1104。为了确保平滑地施加该溶液，在非晶硅膜 1103 上进行表面处理。表面处理包括由含臭氧的水溶液形成超薄氧化物膜、用氟酸和过氧化氢水溶液的混合物刻蚀氧化物膜以形成洁净表面，和再次由含臭氧的溶液形成超薄氧化物膜。由于半导体膜如硅膜的表面是固有疏水的，因此通过用这种方法形成氧化物膜均匀施加乙酸镍溶液。

形成含催化剂层 1104 的方法不限于此，当然，可采用溅射、蒸发等离子体处理等代替。

10 在保持非晶硅膜 1103 与含催化剂层 1104 接触的同时，进行用于结晶的热处理。热处理可采用使用电炉的炉退火、或使用卤素灯、金属卤化物灯、氩电弧灯、碳电弧灯、高压钠灯、高压汞灯等的快速热退火 (RTA)。

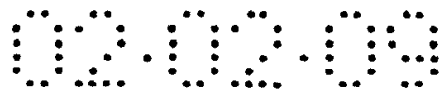
15 如果选择 RTA，用于加热的灯光源点燃 1-60 秒，优选 30-60 秒，重复 1-10 次，优选 2-6 次。从灯光源发射的光的强度可任意设定，只要半导体膜瞬间被加热到 600-1000℃、优选 650-750℃即可。当其温度到达这么高时，半导体膜单独瞬时被加热，但衬底 1100 本身不变形。由此非晶半导体膜被结晶以获得结晶硅膜 1105，如图 17C 所示。只有当提供含催化剂层时实现了由这种处理进行的结晶。

20 如果选择炉退火，在结晶的热处理之前，在 500℃进行热处理 1 小时以释放含在非晶硅膜 1103 中的氢。然后，在 550-600℃、优选在 580℃的氮气气氛中在电炉中对衬底进行热处理 4 小时，以便使非晶硅膜 1103 结晶。由此形成如图 17C 中所示的结晶硅膜 1105。

25 有效的是用激光照射结晶硅膜 1105，以便提高结晶率（膜的晶体成分与整个体积的比率）和修复留在晶粒中的缺陷。

由此得到的结晶硅膜 1105 具有浓度平均高于 1×10^{19} 原子/cm³ 的剩余催化剂元素（这里为镍）。剩余催化剂元素能影响 TFT 特性，因此必须减少半导体膜中的催化剂元素的浓度。下面介绍在结晶步骤之后怎样减少半导体膜中的催化剂元素的浓度。

30 首先，在结晶硅膜 1105 的表面上形成薄层 1106，如图 17D 所示。在本说明书中，形成在结晶硅膜 1105 上的薄层 1106 被称为阻挡层 1106，因为提供该层是为了防止结晶硅膜 1105 在后来去除吸气部分时



被刻蚀。

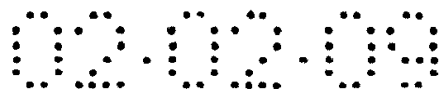
阻挡层 1106 的厚度设定为 1-10nm。得到阻挡层的简单方法是通过用臭氧水处理表面形成化学氧化物。在用其中过氧化氢与硫酸、盐酸或硝酸混合的水溶液处理时也可形成化学氧化物。其它合适可用的方法包括在氧化气氛中的等离子体处理、和在含氧气氛中用通过 UV 辐射产生的臭氧进行的氧化处理。或者，通过在洁净炉中加热直到 200-350℃形成的薄氧化物膜可用做阻挡层。通过等离子体 CVD、溅射或蒸发形成的厚度为 1-5nm 的氧化物膜也可以用做阻挡层。在任何情况下，用做阻挡层的膜在吸气步骤中必须容许催化剂元素移动到吸气部分中，同时在去除吸气部分的步骤中能防止刻蚀剂渗入结晶硅膜 1105 中（保护该膜 1105 不受刻蚀剂影响）。这种膜的例子包括通过臭氧水处理形成的化学氧化物、硅氧化物 (SiO_x) 膜和多孔膜。

在阻挡层 1106 上，形成第二半导体膜（通常为非晶硅膜），作为吸气部分 1107，厚度为 20-250nm。第二半导体膜含有浓度为 1×10^{20} 原子/ cm^3 或更高的稀有气体。为了在刻蚀中提高对结晶硅膜 1105 的选择率，后来被去掉的吸气部分 1107 优选是低密度膜。

稀有气体元素本身在半导体膜中是惰性的。因此稀有气体元素不影响结晶硅膜 1105。选自由氦 (He)、氖 (Ne)、氩 (Ar)、氪 (Kr) 和氙 (Xe) 构成的组的一种或多种元素用做稀有气体元素。本发明的特征在于稀有气体元素用做形成吸气部分的离子源，并且形成含有这些元素的半导体膜用做吸气部分。

为了保证彻底进行吸气，此时必须进行热处理。热处理是通过炉退火或 RTA 实现的。如果选择炉退火，在 450-600℃的氦气氛中进行热处理 0.5-12 小时。如果选择 RTA，用于加热的灯光源点燃 1-60 秒，优选 30-60 秒，并重复 1-10 次，优选 2-6 次。从灯光源发射的光的强度可以任意设定，只要半导体膜被瞬时加热到 600-1000℃、优选 700-750℃即可。

在吸气过程中，要被吸气的区域（捕获部分）中的催化剂元素被热能释放并通过扩散移动到吸气部分。因而，吸气取决于处理温度和在高温度的较短时间周期中的吸气过程。在本发明中，吸气过程中催化剂元素移动的距离约等于半导体膜的厚度，因此在相对短的时间周期内完成了本发明中的吸气（图 17E）。



这个热处理不会使含有浓度为 1×10^{19} – 1×10^{21} 原子/cm³、优选 1×10^{20} – 1×10^{21} 原子/cm³、更希望为 5×10^{20} 原子/cm³ 的稀有气体的半导体膜 1107 结晶。这是推测得到的，因为稀有气体元素不会在上述处理温度范围内再排出和剩余元素妨碍半导体膜结晶。

5 吸气步骤结束之后，通过选择刻蚀去掉吸收部分 1107。采用的刻蚀方法可以是在不用等离子体情况下通过 ClF_3 的干刻蚀，或使用肼或碱溶液如含有氢氧化四乙铵（化学式为： $(\text{CH}_3)_4\text{NOH}$ ）的水溶液的湿刻蚀。阻挡层 1106 用做此时的刻蚀停止层。之后，用氟酸去掉阻挡层 1106。

10 通过这种方法，得到其中催化剂元素的浓度被减少到 1×10^{17} 原子/cm³ 或更低的结晶硅膜 1108，如图 17E 所示。由于催化剂的作用，由此形成的结晶硅膜 1108 是大量细棒状晶体或薄平棒状晶体。宏观上看来，每个晶体以特定取向生长。

本例可与实施例 1-9 组合。

15 实施例 11

作为本例，参照图 9A 和 9B，接着将具体介绍通过如图 6B 所示的实施例 1-10 的结合制造步骤制造的发光板将作为发光器件完成的工艺。

20 图 9A 是其中元件衬底是气密密封的发光板的顶视图，图 9B 是沿着图 9A 的线 A-A' 截取的剖面图。参考标记 801 表示源驱动侧电路，由电划线表示；参考标记 802 表示密封衬底；参考标记 805 是密封剂。由密封剂 805 包围的内部是空间 807。

25 用于传输输入到源侧驱动电路 801 和栅侧驱动电路 803 的信号、视频信号或时钟信号的贯穿布线（未示出）从作为外部输入端的柔性印刷电路（FPC）809 接收。这里示出了 FPC 连接到发光板的状态。在本说明书中，其上直接安装集成电路（ICs）的任何组件被称为发光器件。

30 参见图 9B，下面介绍图 9A 所示的发光板的剖面结构。像素部分 802 和驱动电路部分形成在衬底 810 上。像素部分 802 由像素构成，每个像素包括电流控制 TFT 811 和电连接到其漏的阳极 812。驱动电路部分由 CMOS 电路构成，其中 n 沟道型 TFT 813 和 p 沟道型 TFT 814 互相结合。

在每个阳极 812 的两侧形成堤 815。此后，在阳极 812 上形成有机化合物层 816 和阴极 817，以便形成发光元件 818。



阴极 817 用做公用于所有象素的布线，并通过布线 808 电连接到 FPC 809 上。

由玻璃制成的密封衬底 804 用密封剂 805 粘接到衬底 810 上。作为密封剂 805，优选采用紫外安装树脂或热固树脂。如果需要，为了在密封衬底 804 和发光元件 818 之间保持间隔，可以设置由树脂膜构成的空间。惰性气体如氮或稀有气体填充到由密封剂 805 包围的空间 807 中。希望密封剂 805 由其水和氧的渗透性尽可能小的材料制成。

通过将发光元件气密地放入上述结构中的空间 807 中，发光元件可以完全与外部隔绝。结果，可以防止发光元件由于来自外部的含水量或氧而退化。因而，制成具有高度可靠性的发光器件。

本例的结构可以与实施例 1-10 的结构任何组合。

实施例 12

图 10A 更具体地表示了利用本发明制造的发光器件的象素部分的顶面结构，如图 10A 所示，图 10B 表示其电路图。参见图 10A-10B，开关 TFT 704 由图 6 所示的开关 (n 沟道) TFT 1002 构成。相应地，关于其结构，将参照对于开关 (n 沟道) TFT 1002 的说明。布线 703 是用于使开关 TFT 704 的栅极 704a 和 704b 彼此电连接的栅布线。

在本例中，采用其中形成两个沟道形成区的双栅结构。但是，也可以采用其中形成一个沟道形成区的单栅结构或其中形成三个沟道形成区的三栅结构。

开关 TFT 704 的源连接到源布线 715，其漏连接到漏布线 705。漏布线 705 电连接到电流控制 TFT 706 的栅极 707。电流控制 TFT 706 由图 6 中的电流控制 (p 沟道型) TFT 1003 构成。因此，关于其结构可参照关于开关 (p 沟道) TFT 1003 的说明。在本例中，采用单栅结构。然而，也可以采用双栅结构或三栅结构。

电流控制 TFT 706 的源电连接到电流输送线 716。其漏电连接到漏布线 717。漏布线 717 电连接到由虚线表示的阳极 (象素电极) 718。

在这种情况下，在区域 719 中形成存储电容器 (冷凝器)。冷凝器 719 由电连接到电流输送线 716 的半导体层 720、形成与栅绝缘膜相同的层的绝缘膜 (未示出) 和栅极 707 构成。由栅极 707、形成与第一层间绝缘膜相同的层的层 (未示出)、和电流输送线 716 构成的电容器可以用做存储电容器。



本例的结构可以与实施例 1-10 的结构结合。

实施例 13

下面参照图 23 (A) 和 (B) 介绍制造不同于实施例 2 的发光器件的工艺步骤的另一例子。

5 这些工艺步骤是根据实施例 2 进行的，直到图 22 (A) 的状态。然后，TFT 衬底被转送到第二处理室，通过水清洗去掉抗静电膜。然后如图 23 (A) 所示形成堤 3938。堤 3938 的表面可以用绝缘膜如氮化硅膜覆盖，这与实施例 2 一样，或者与实施例 8 一样，可以通过进行等离子体处理而进行表面修正。

10 首先利用旋涂法、溅射法等阳极 3928 上形成由聚合物有机化合物形成的第一有机化合物层 3950。该层是由具有正空穴转移特性的聚合物有机化合物材料或具有高的正空穴迁移率的聚合物有机化合物材料形成的。作为聚合物有机化合物材料，可采用聚乙烯二氧并噻吩 (PEDOT)。

15 第二有机化合物层 3951 如发光层和电子转移层、和要在其上形成的阴极 3952 可以用与实施例 1 相同的方式形成。

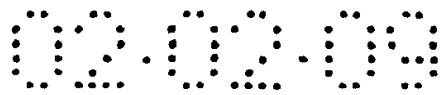
如图 23 (B) 的细节所示，通过适当改变粘度，第一有机化合物层 3950 的厚度在阳极 3928 上的厚度 (t_1) 和在堤 3938 上的厚度 (t_2) 之间有区别。换言之，阳极 3928 上的厚度 (t_1) 由于由阳极 3928 和堤
20 3938 形成的凹部而较厚。

在阳极 3928 和堤 3938 互相接触的边缘部分 3958 的厚度 (t_3) 变为最大，该层可以形成为具有一定的曲率。根据这种形状，第二有机化合物层 3951 和形成为其顶层的阴极 3952 的覆盖特性提高了。而且，抑制了由于应力聚集和电场聚集产生的破裂，以便防止发光元件由于退化
25 和短路而出现故障。

实施例 14

使用发光元件的发光器件是自发光的，因此与液晶显示器件相比，在明亮环境中的可见度优异，并具有更宽的视角。相应地，采用本发明的发光器件可完成各种电子装置。

30 采用本发明的发光器件的电子装置的例子是：视频摄像机；数字摄像机；护目镜型显示器（头部安装显示器）；导航系统；声频再生装置（汽车声频、声频部件等）；膝上计算机；游戏机构；便携式信息终端



(移动计算机、便携式电话、便携式游戏机构、电子笔记本等)；和图像再现装置(具体而言，能在记录介质如数字通用盘(DVD)中处理数据和具有能显示数据图像的显示器件的装置)。特别希望具有发光元件的发光器件用于便携式信息终端，这是因为其荧光屏经常被斜视并且需要具有宽的视角。电子装置的具体例子示于图 11A-11H 中。

图 11A 表示显示器件，其由壳体 2001、支撑底座 2002、显示单元 2003、扬声器单元 2004、视频输入端子 2005 等构成。本发明的发光器件可适用于显示单元 2003。具有发光元件的发光器件是自发光的，并且不需要背底照明，因此可以将显示单元做得比液晶显示器件薄。该显示器件包括用于显示信息的每种显示器件，如用于个人计算机的显示器件、用于接收 TV 广播的显示器件和用于广告

的显示器件。图 11B 表示数字静物摄像机，由主体 2101、显示单元 2102、图像接收单元 2103、操作键盘 2104、外部接口 2105、快门 2106 等构成。该数字摄像机可通过采用本发明的发光器件作为显示单元 2102 而形成。

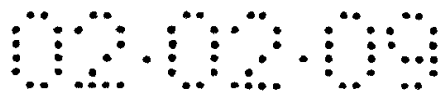
图 11C 表示膝上计算机，其由主体 2201、壳体 2202、显示单元 2203、键盘 2204、外部接口 2205、点击鼠标 2206 等构成。该膝上计算机可通过将本发明的发光器件用于显示单元 2203 而形成。

图 11D 表示移动计算机，其由主体 2301、显示单元 2302、开关 2303、操作键盘 2304、红外线入口 2305 等构成。该移动计算机通过将本发明的发光器件用于显示单元 2302 而形成。

图 11E 表示配有记录介质(具体为 DVD 播放机)的便携式图像再现装置。该装置由主体 2401、壳体 2402、显示单元 A 2403、显示单元 B 2404、记录介质(DVD)读取单元 2404、操作键盘 2406、扬声器单元 2407 等构成。显示单元 A 2403 主要显示图像信息，而显示单元 B 2404 主要显示文本信息。该便携式图像再现装置通过将本发明的发光器件用于显示单元 A 2403 和 B 2404 而形成。配有记录介质的该术语图像再现装置包括视频游戏机构。

图 11F 表示护目镜型显示器(头部安装显示器)，其由主体 2501、显示单元 2502、和臂单元 2503 构成。该护目镜型显示器可通过将本发明的发光器件用于显示单元 2502 而形成。

图 11G 表示视频摄像机，其由主体 2601、显示单元 2602、壳体



2603、外部接口 2604、遥控接收单元 1605、图像接收单元 2606、电池 2607 和声音输入单元 2608、操作键盘 2609 等构成。该视频摄像机可通过将本发明的发光器件用于显示单元 2602 而形成。

5 图 11H 表示便携式蜂窝电话，其由主体 2701、壳体 2702、显示单元 2703、声音输入单元 2704、声音输出单元 2705、操作键盘 2706、外部接口 2707、天线 2708 等构成。该便携式电话可通过将本发明的发光器件用于显示单元 2703 而形成。如果显示单元 2703 在黑背景上显示白色字符，则可减少该便携式电话的功耗。

10 如果将来从有机材料发射的光的亮度增加了，具有有机元件的发光器件也可用在正面或背面投影仪中，其中光承载输出图像信息被透镜等放大以便投影在荧光屏上。

15 上面给出的电子装置经常显示通过电子通信线如互连网和 CATV(电缆电视机)分布的信息，特别是具有增加频率的活动信息。由于有机材料具有快速响应速度，因此具有发光元件的发光器件适合于显示活动信息。

在发光器件中，发光的部分消耗功率。因此，希望通过用尽可能小的部分发光而显示信息。因而，如果发光器件用于主要显示文本信息的显示单元中，如便携式信息终端、特别是便携式电话、和声音再现装置，希望分配发光部分显示文本信息，同时不发光的部分用做背景。

20 如上所述，适用于本发明的发光器件的应用范围非常宽，并且每个领域的电子装置都可以采用该器件。可以采用通过执行实施例 1-13 中所示的方法而制造的发光器件完成本例中的电子装置。

25 通过应用本发明，减少了阳极的破裂，因此可防止发光元件的退化。本发明还包括整平阳极表面，由此增加有机化合物层中的电流密度。结果，可降低驱动电压并延长发光元件的寿命。

30 而且，本发明能在互相物理分开的用于形成 TFT 衬底的处理室和用于形成发光元件的处理室之间移动衬底而不引起 TFT 特性的退化或静电放电损伤。本发明的结构可解决由用做发光元件的材料的碱金属污染 TFT 和由于潮气或气体而使发光元件退化的问题，因此可提供优异的发光器件。

说明书附图

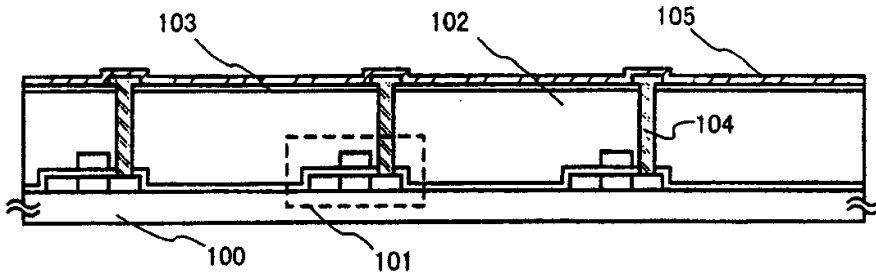


图 1A

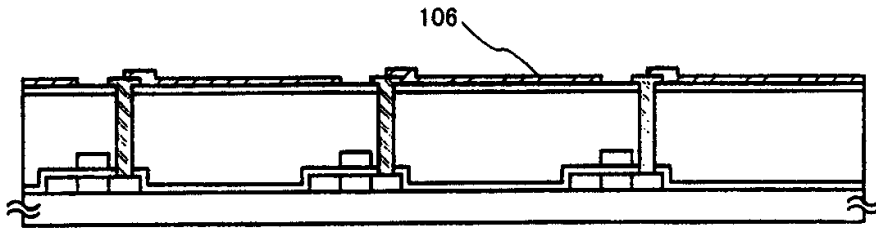


图 1B

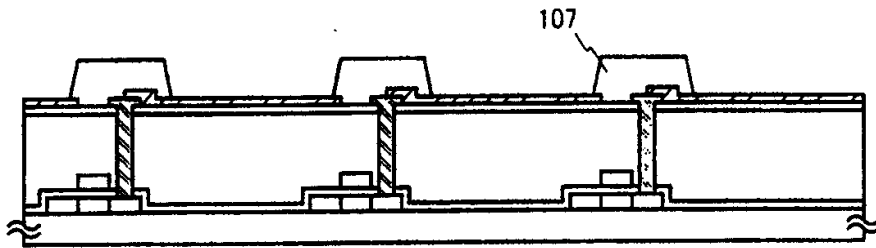


图 1C

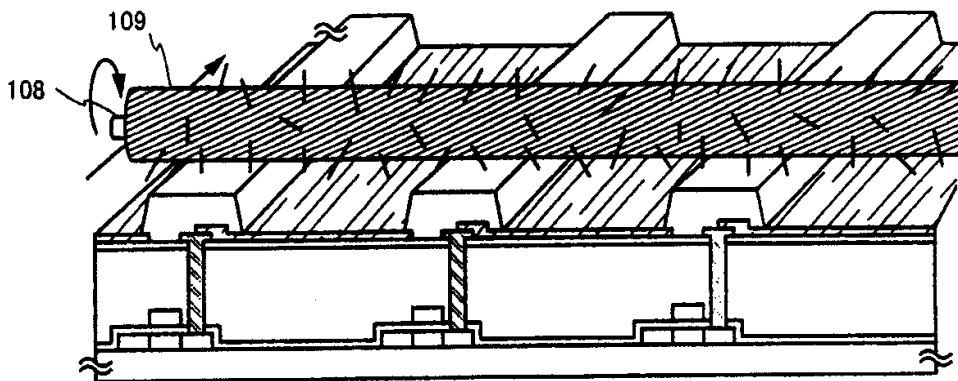


图 1D

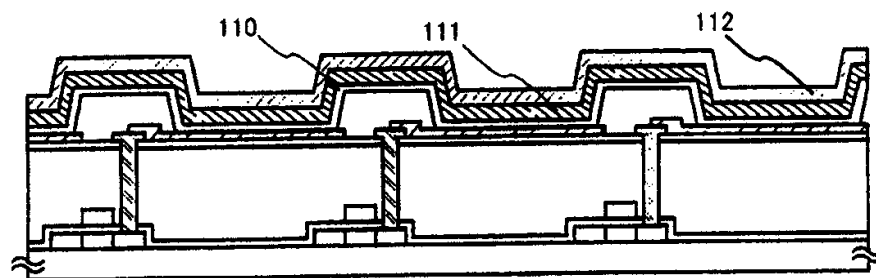


图 1E

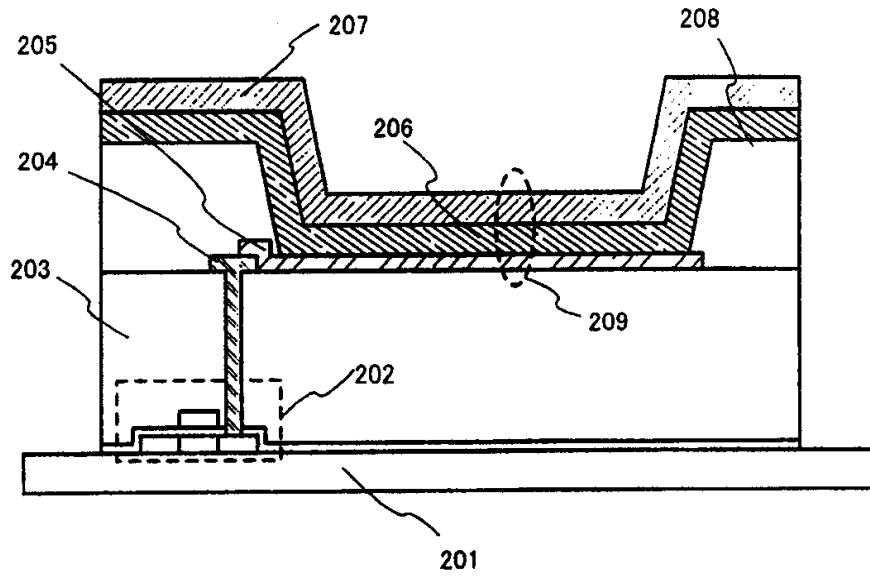
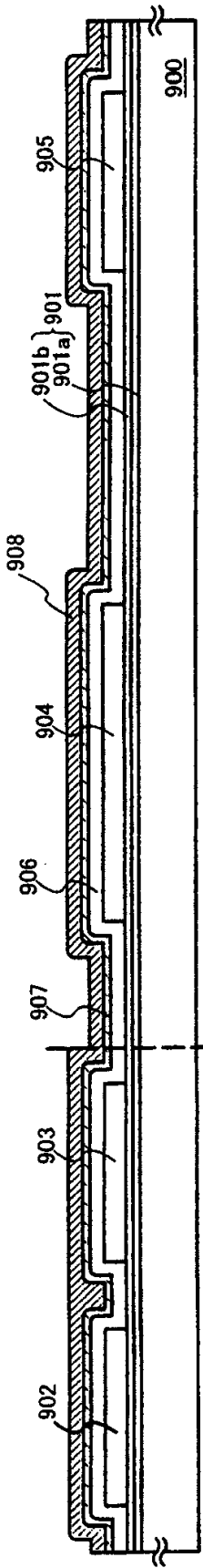
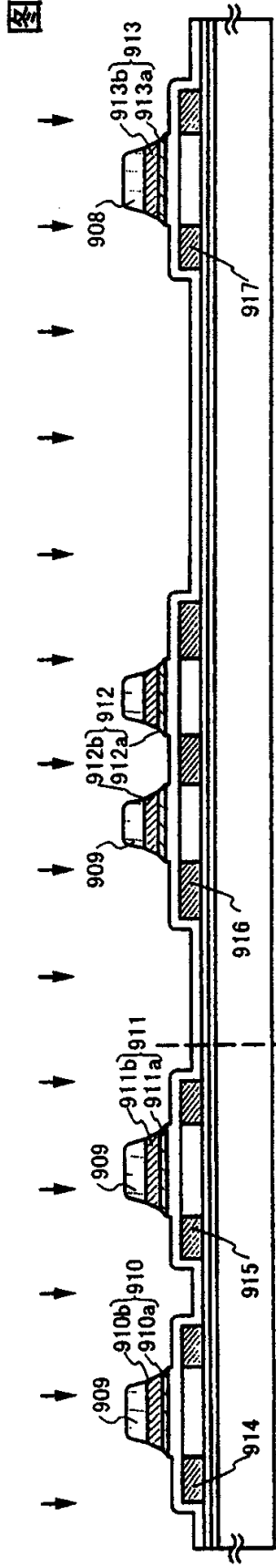


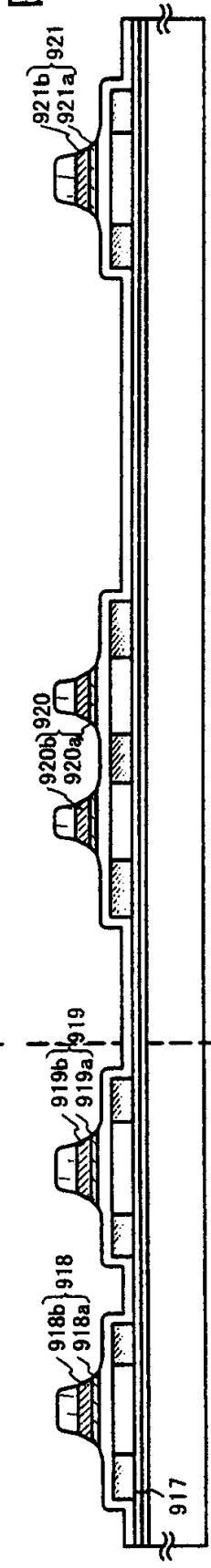
图 2



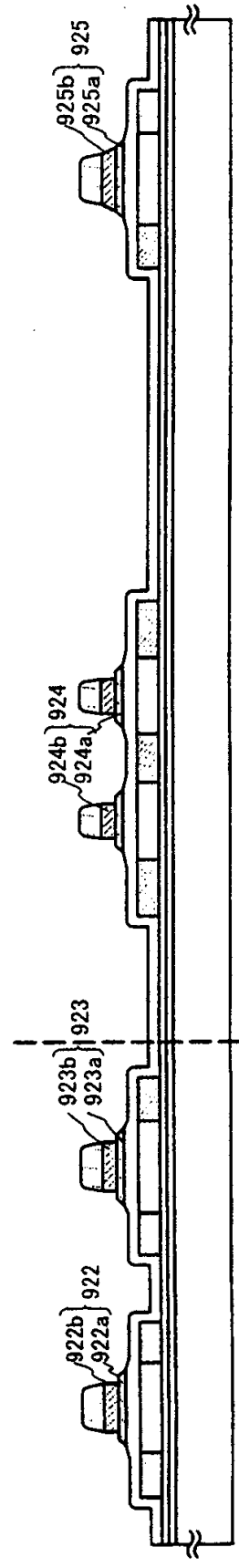
3A



3B



3C



3D



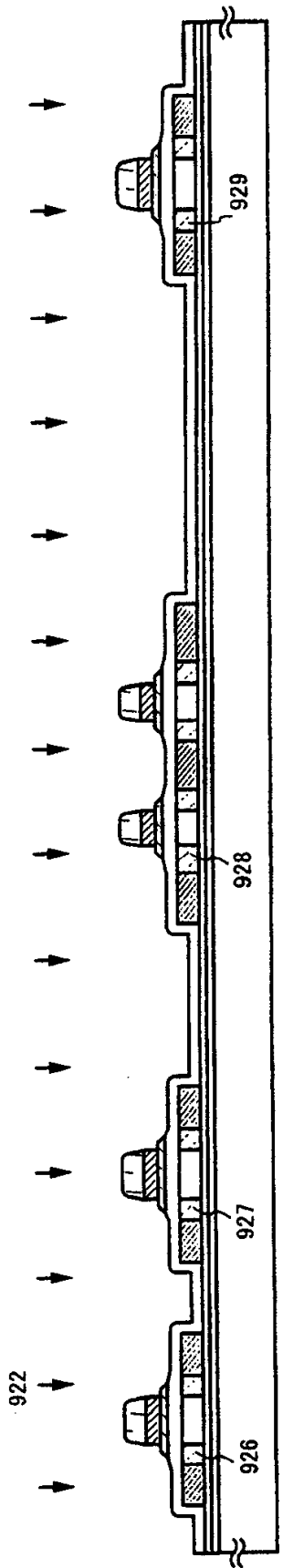


图 4A

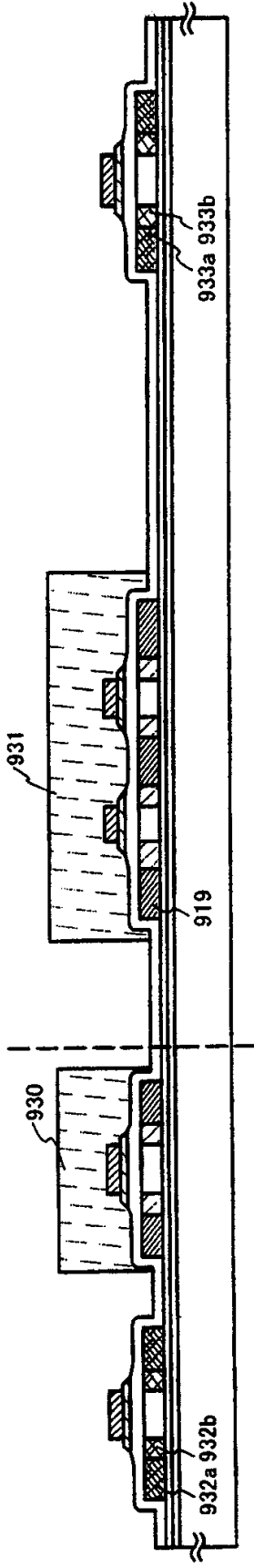


图 4B

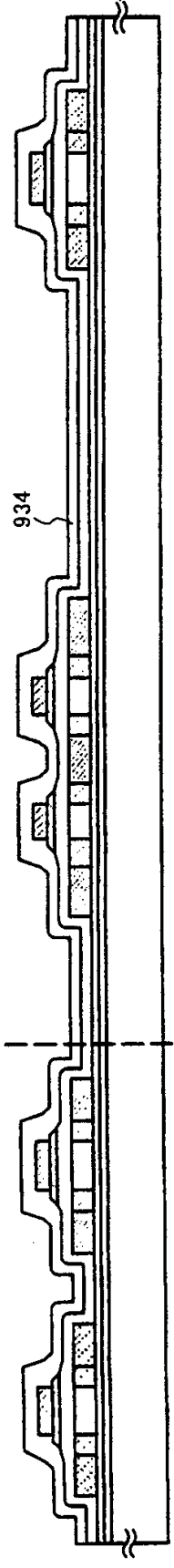


图 4C

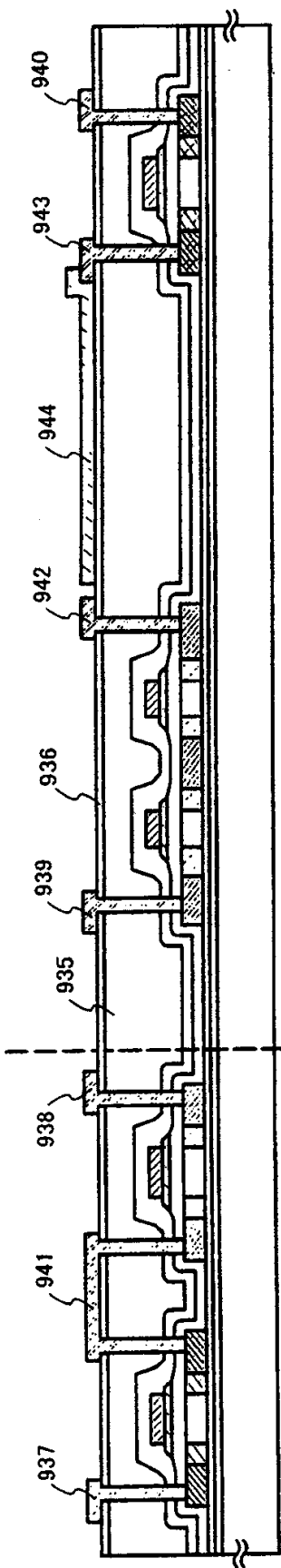


图 5A

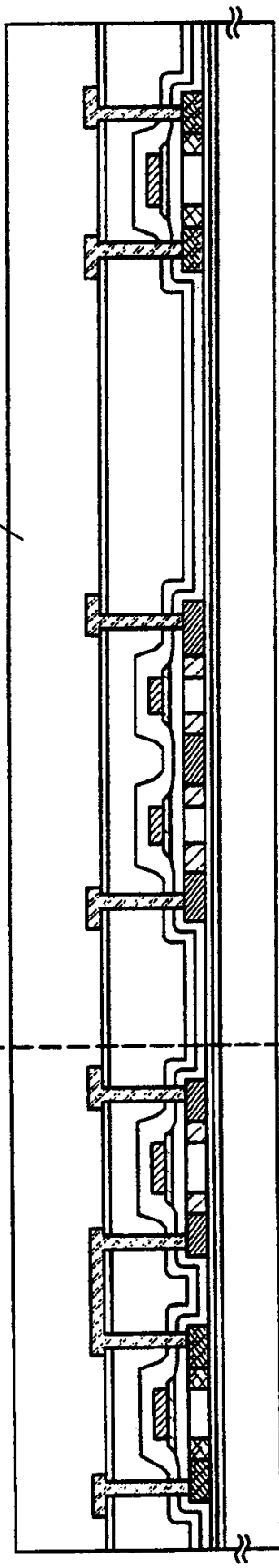


图 5B

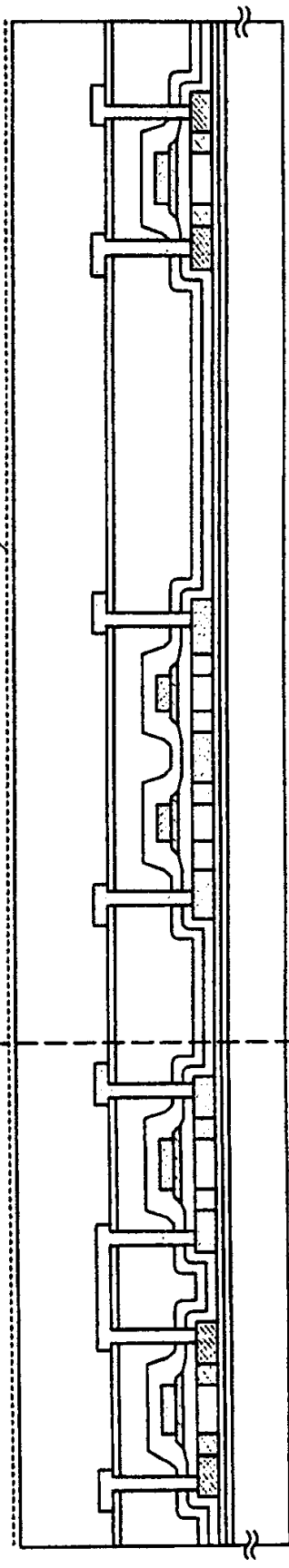


图 5C

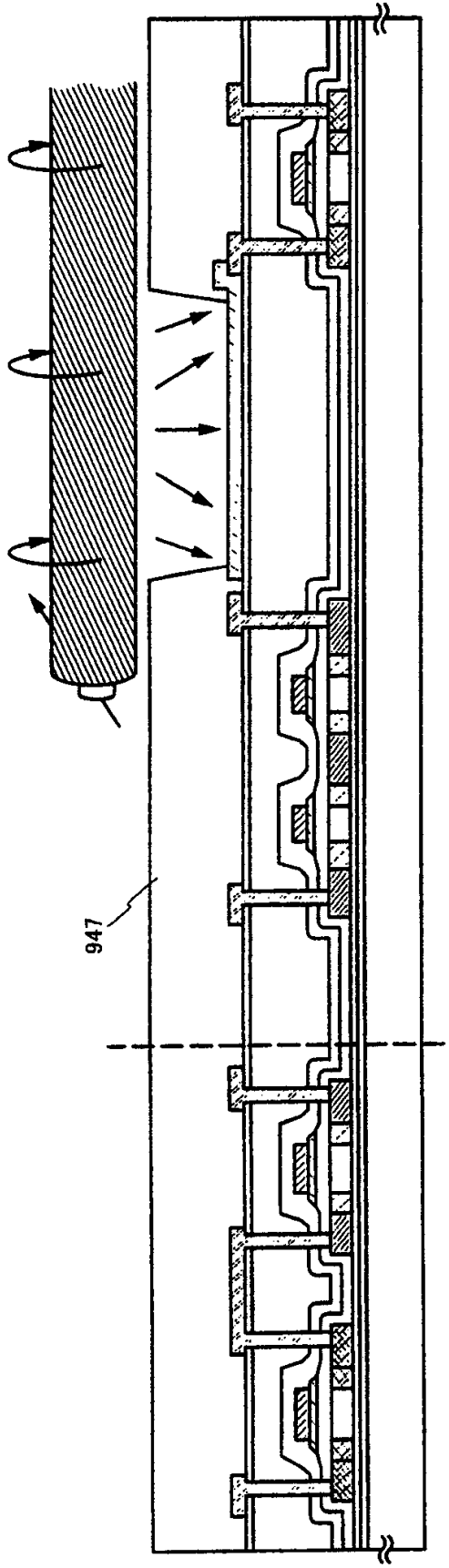


图 6A

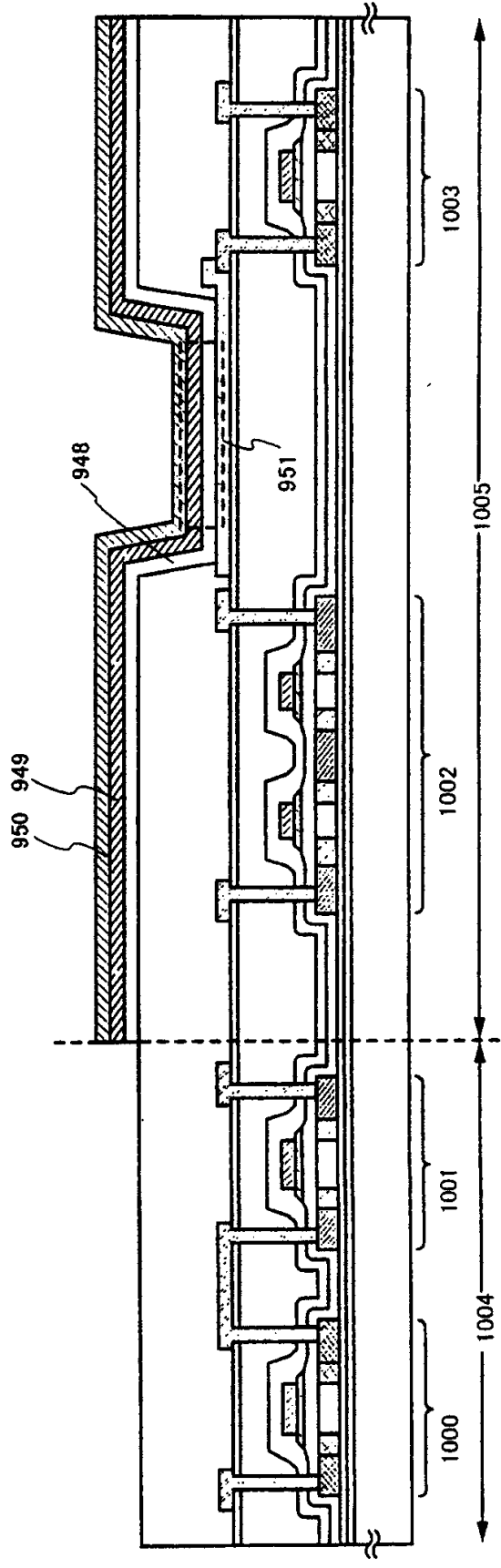


图 6B

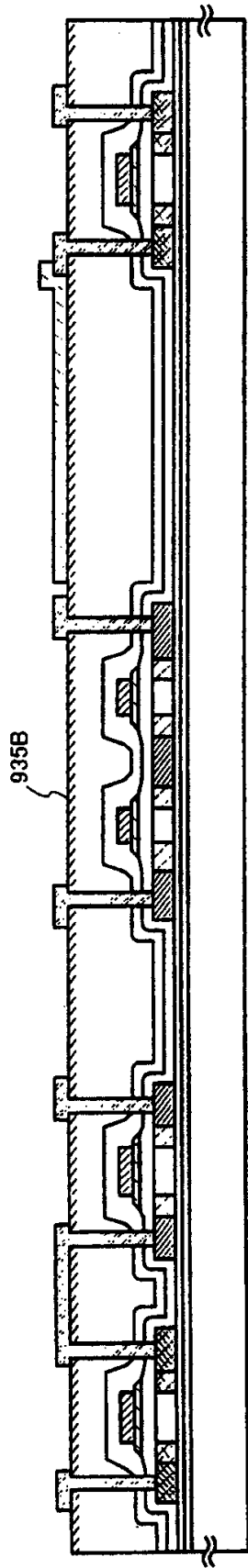


图 7

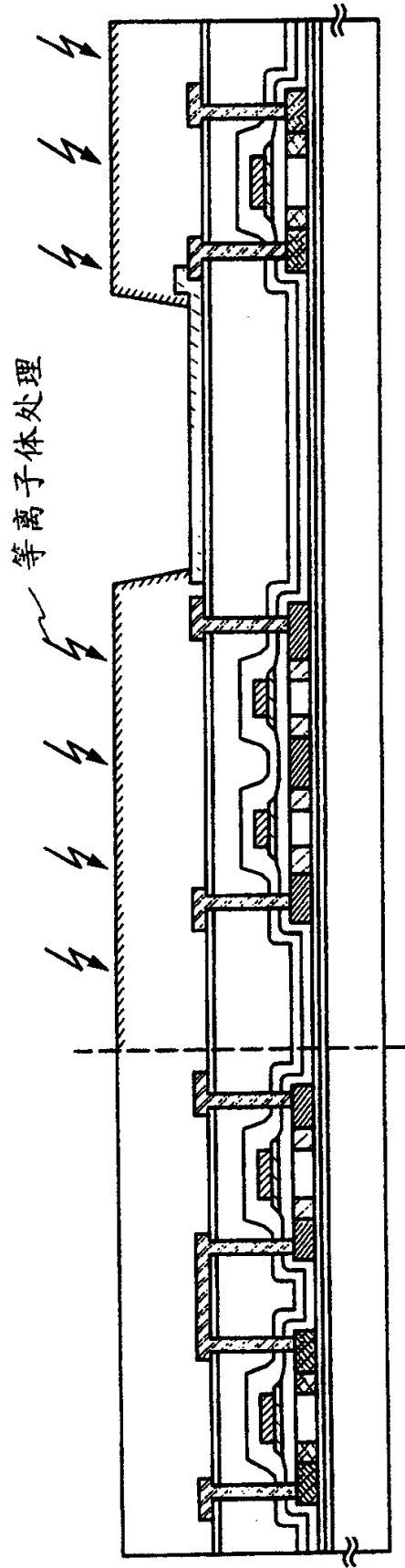


图 8

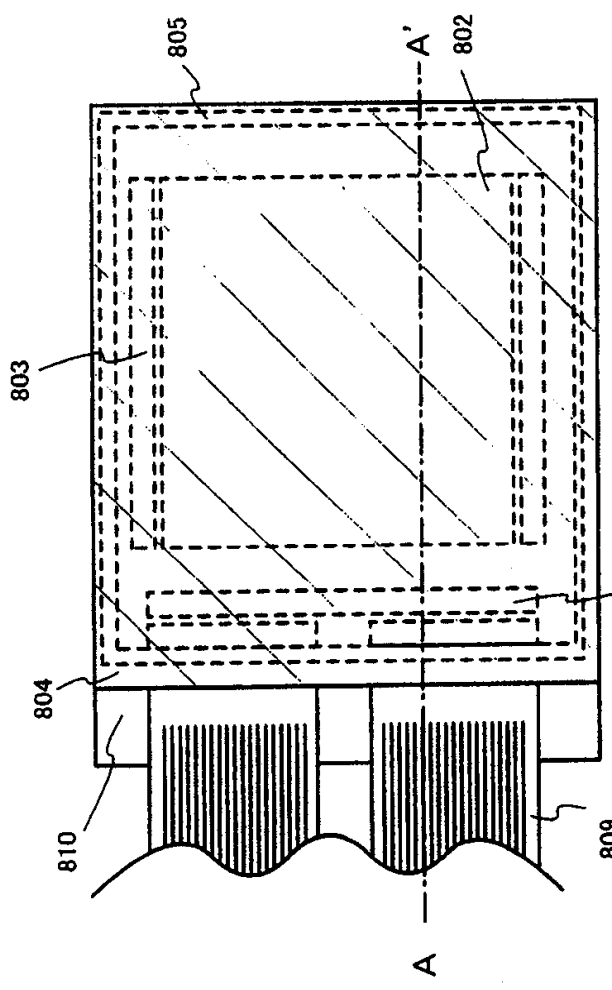


图 9A

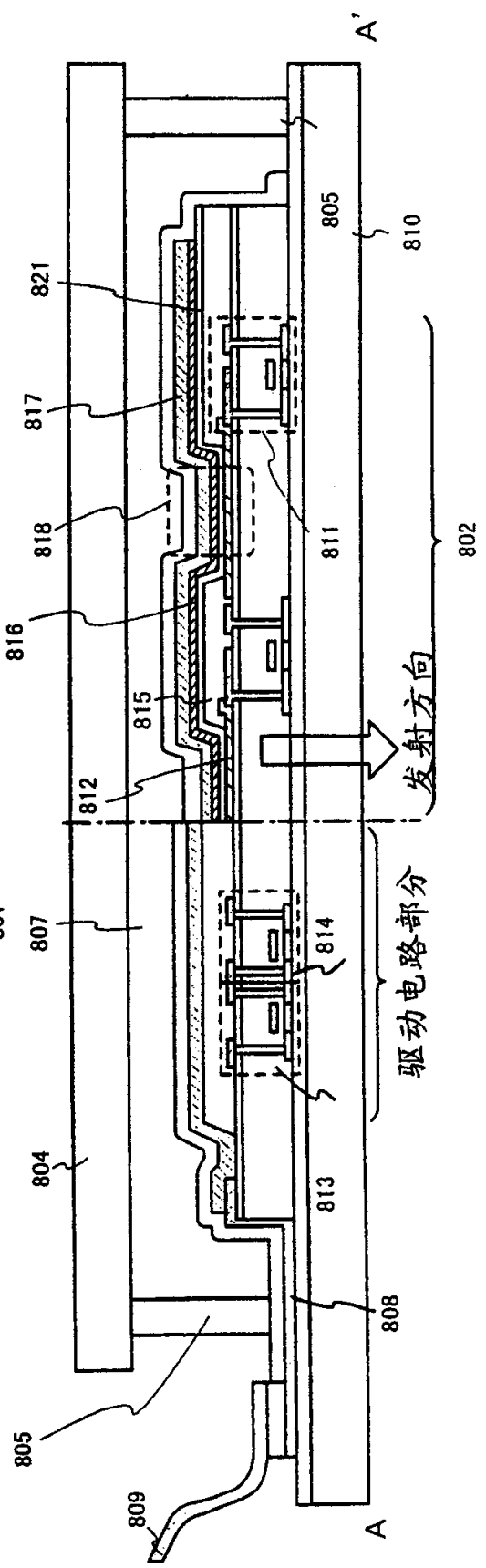


图 9B

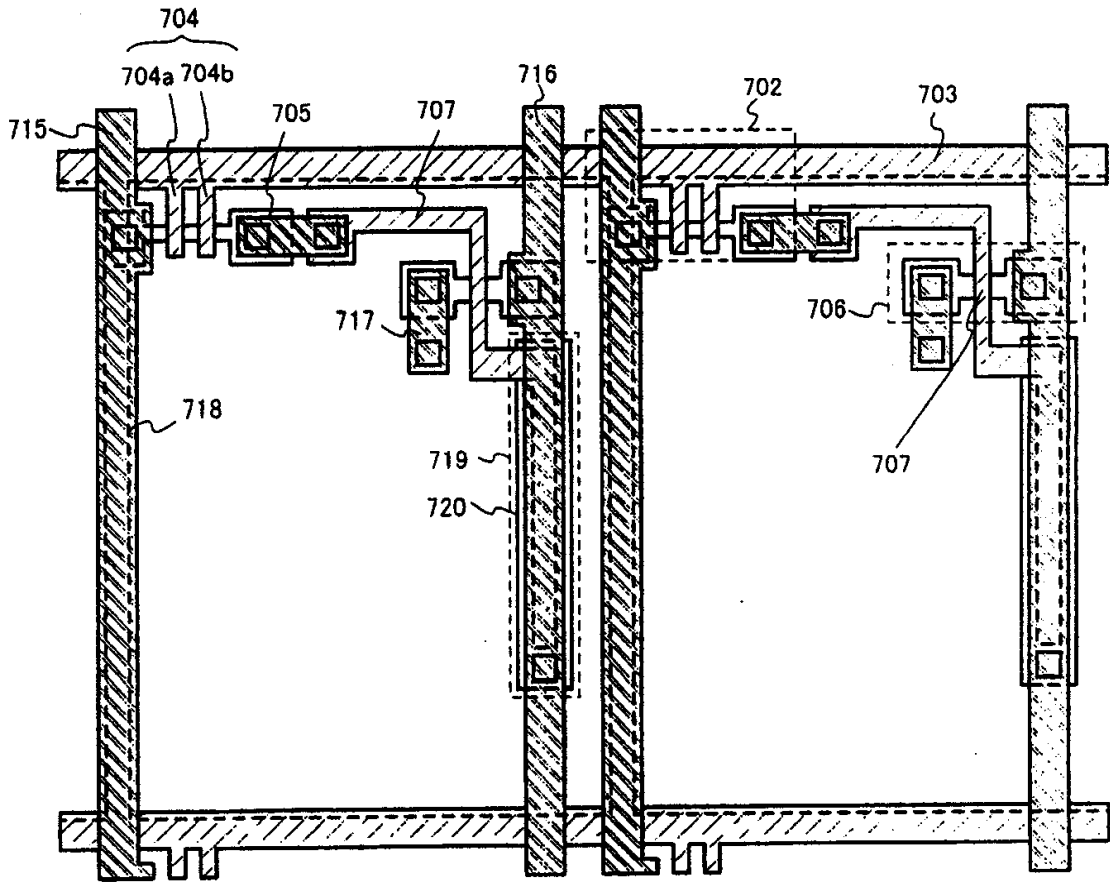


图 10A

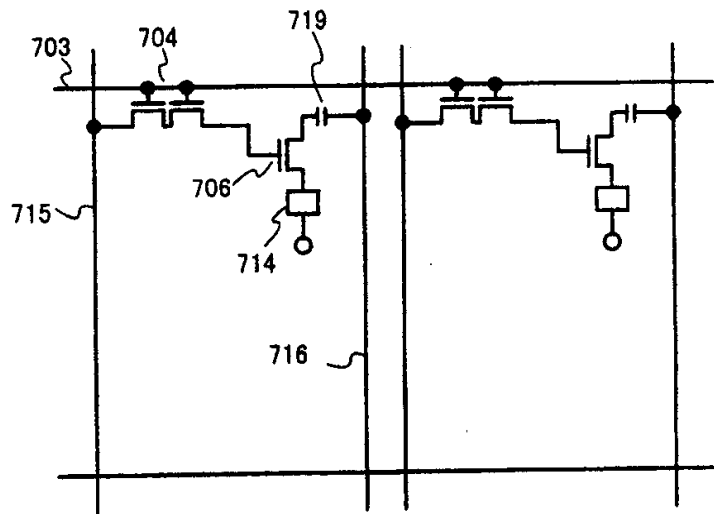


图 10B

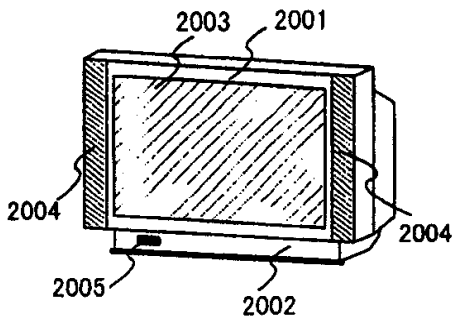


图 11A

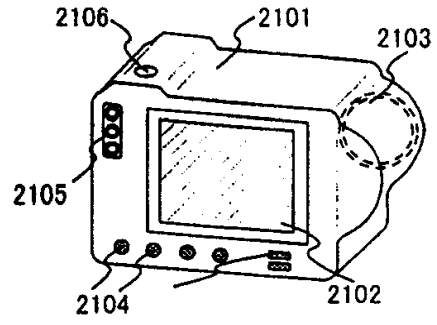


图 11B

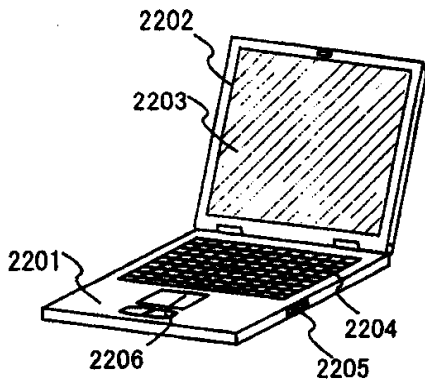


图 11C

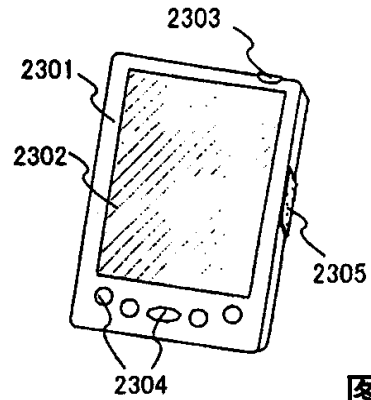


图 11D

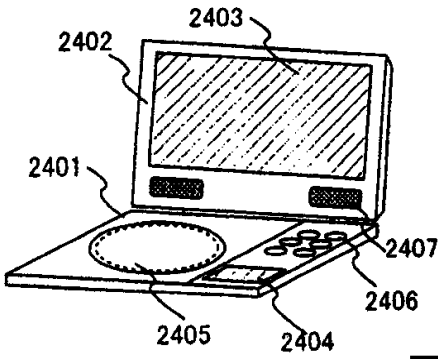


图 11E

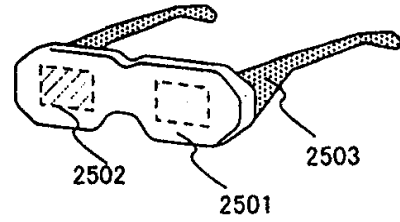


图 11F

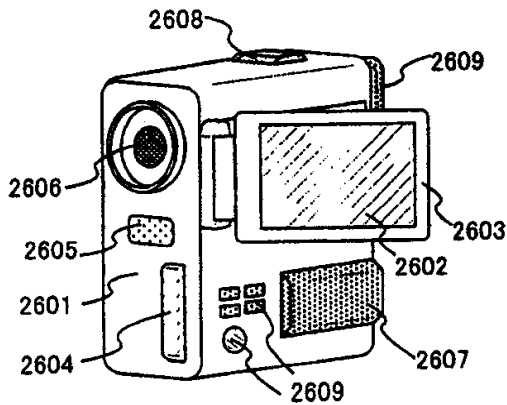


图 11G

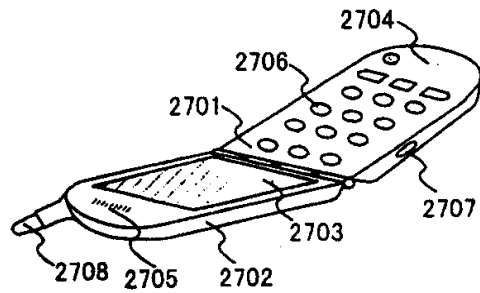


图 11H

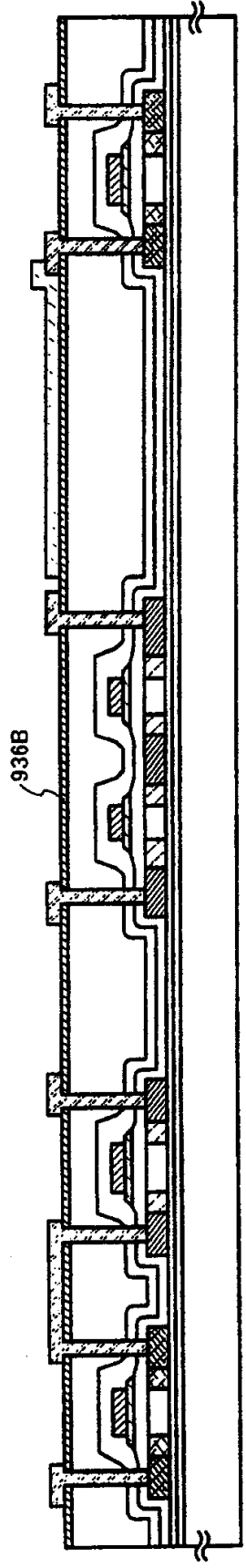


图 12

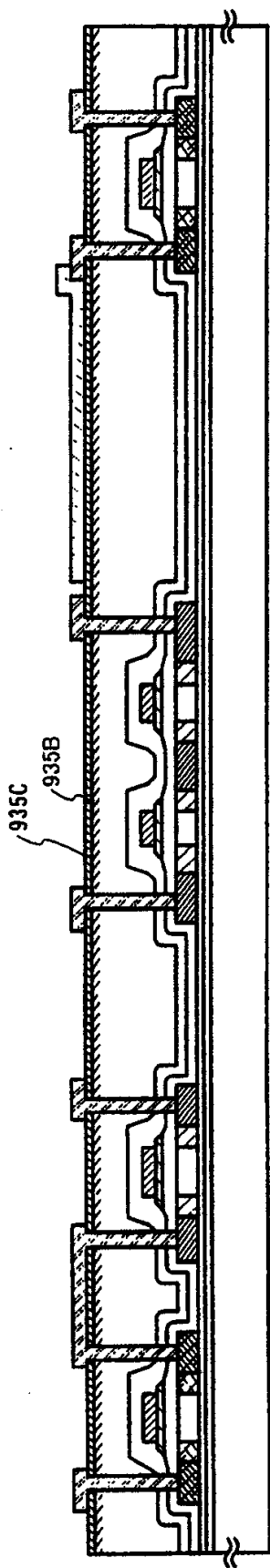


图 13

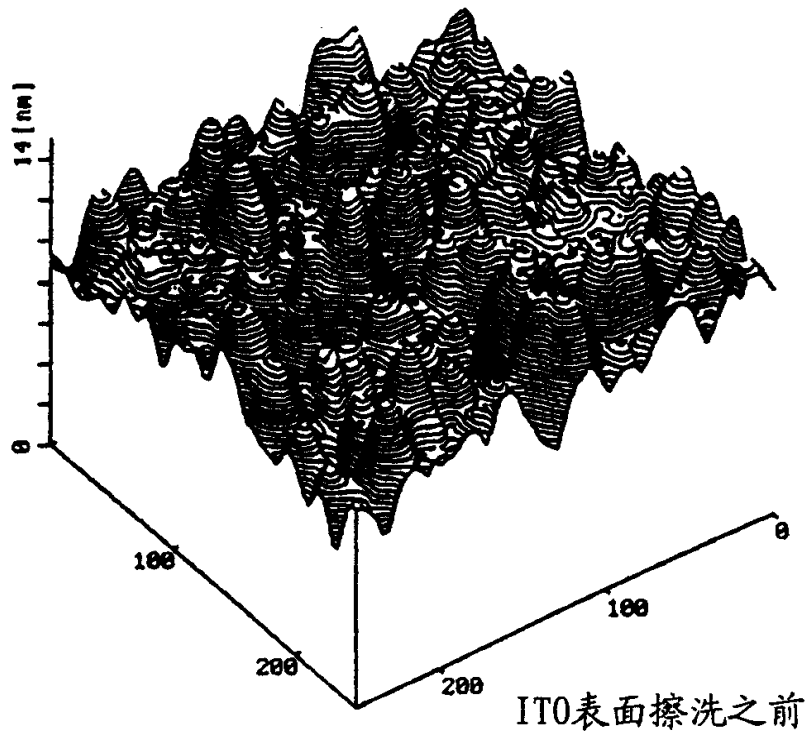


图 14

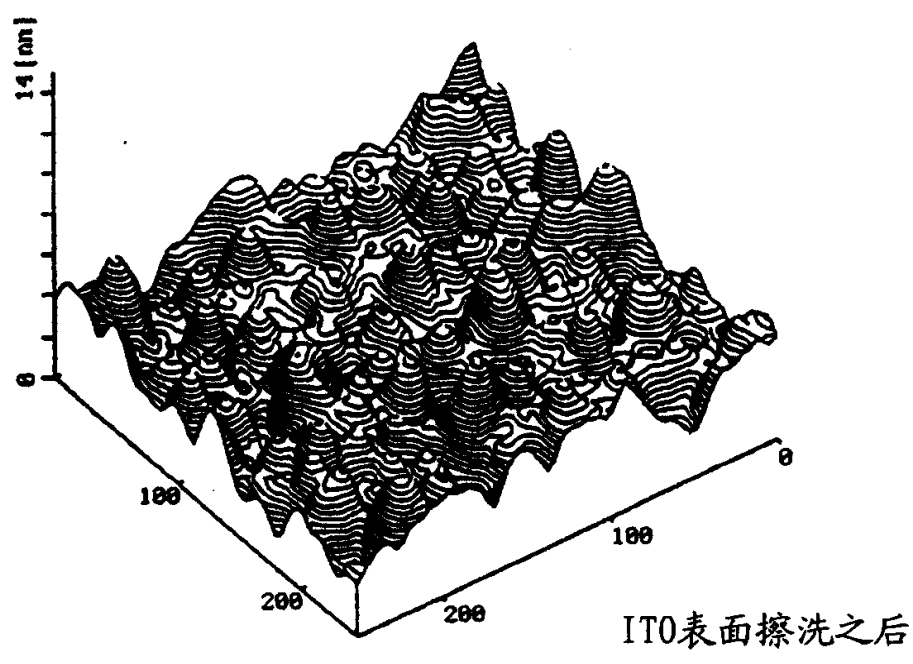


图 15

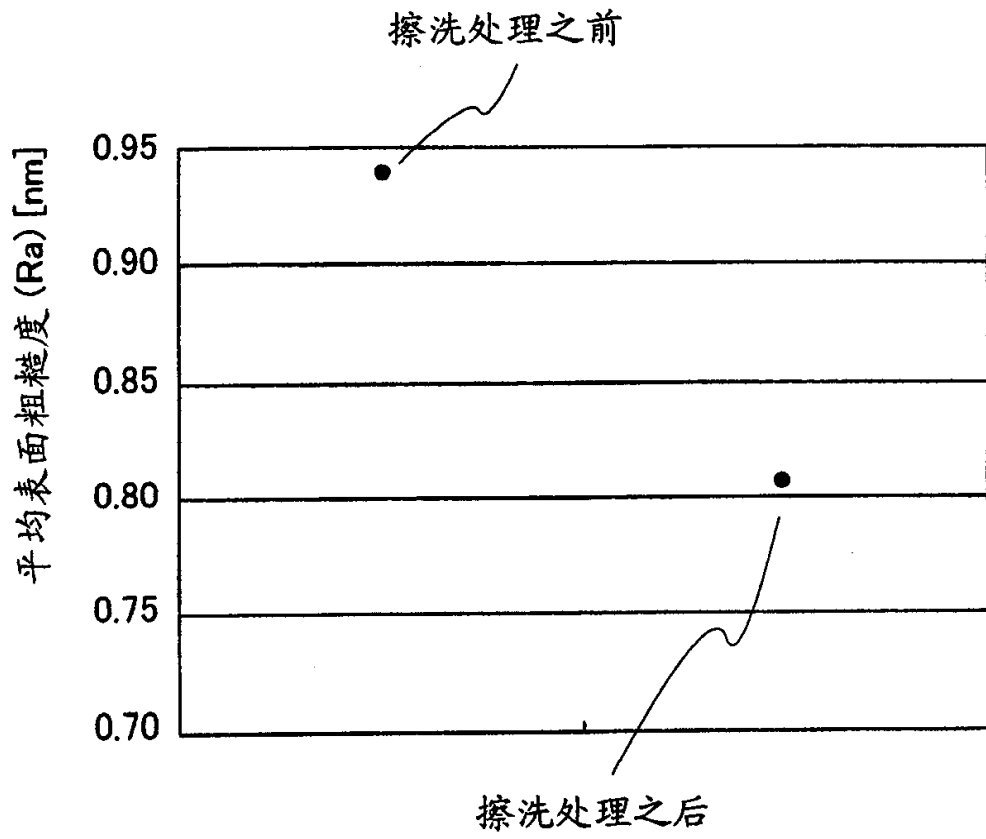


图 16

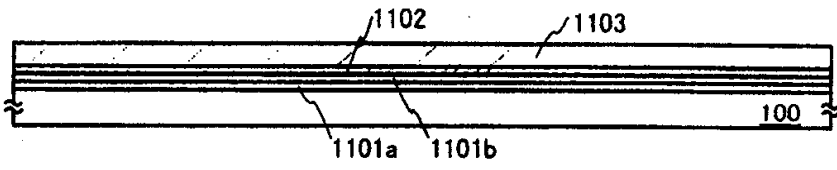


图 17A

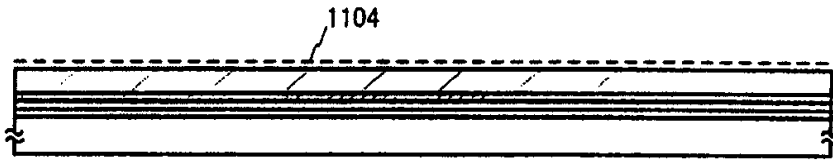


图 17B

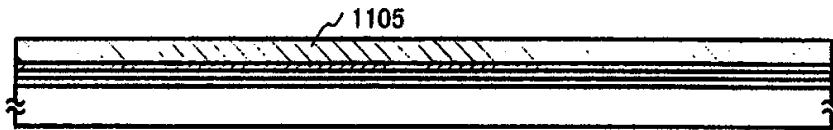


图 17C

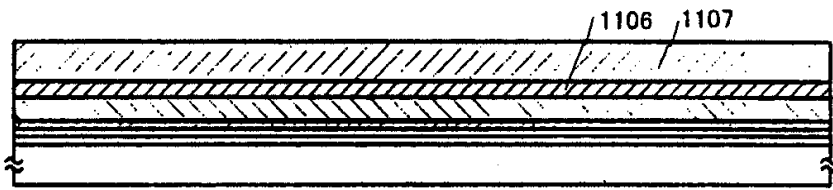


图 17D

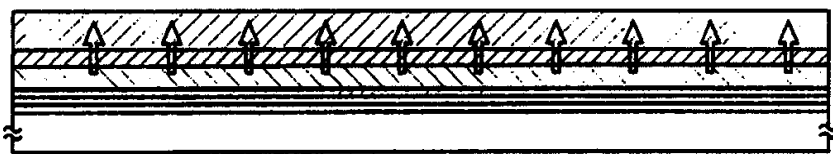


图 17E

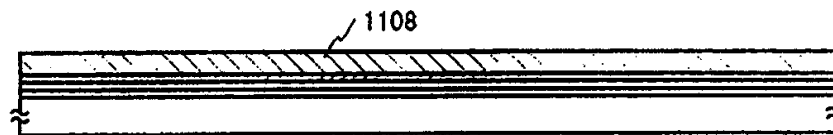


图 17F

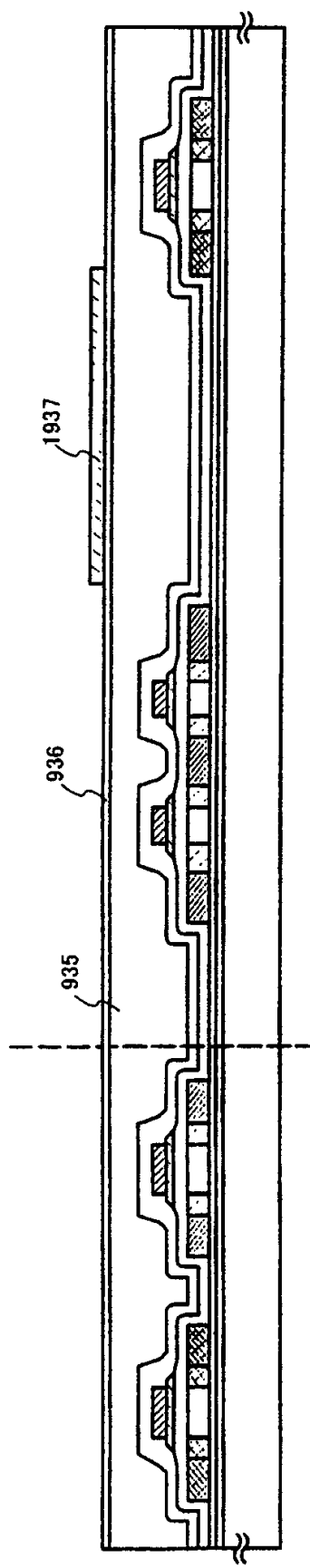


图 18A

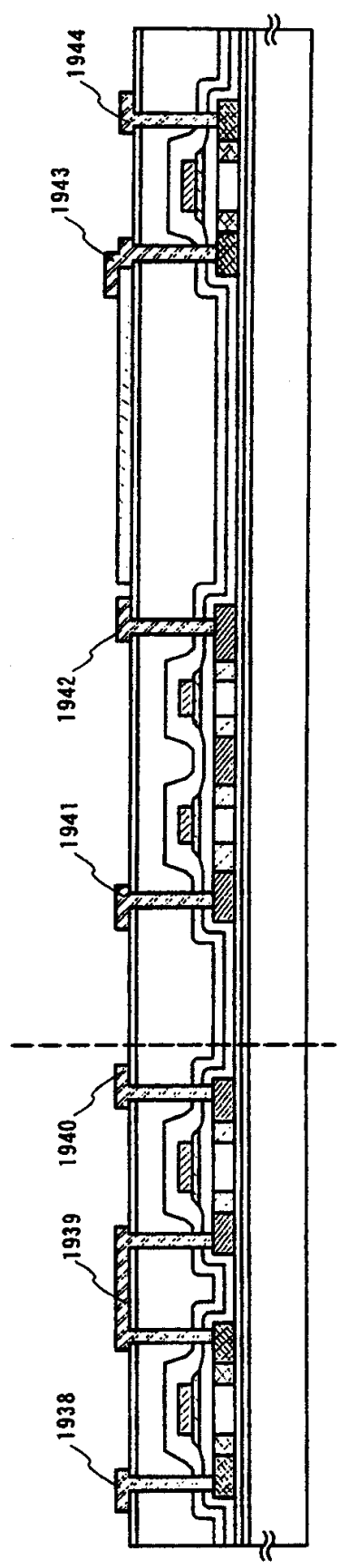
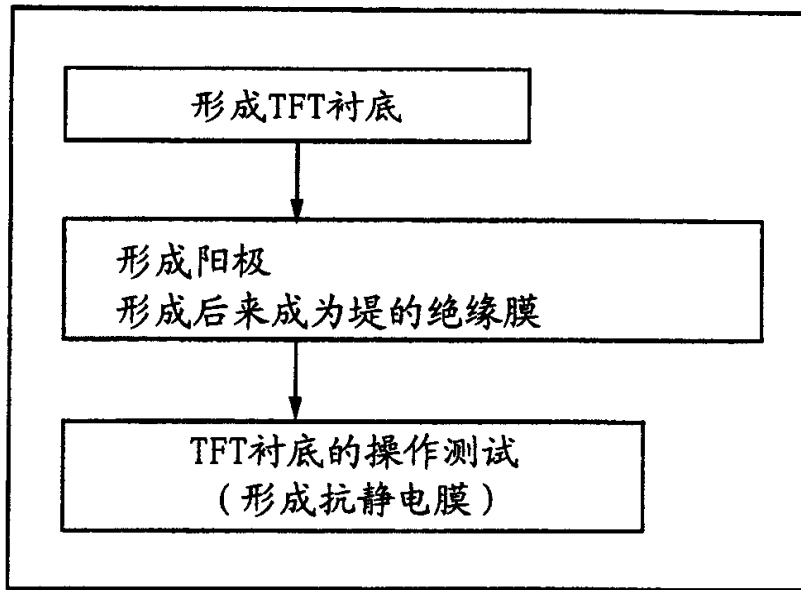


图 18B

第一处理室



移动

第二处理室

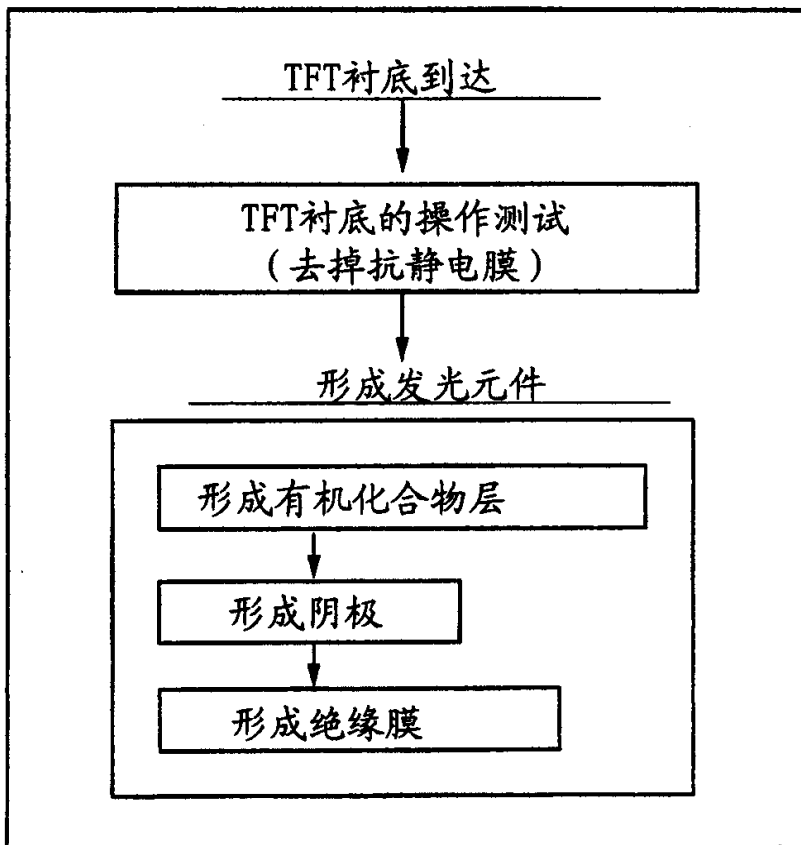


图 19

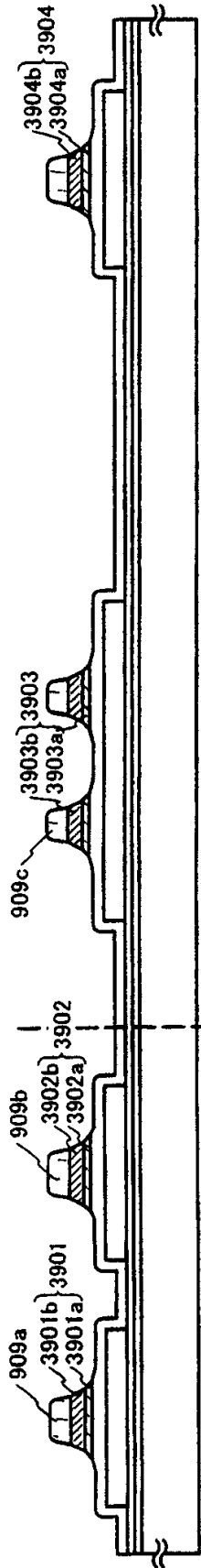


图 20A

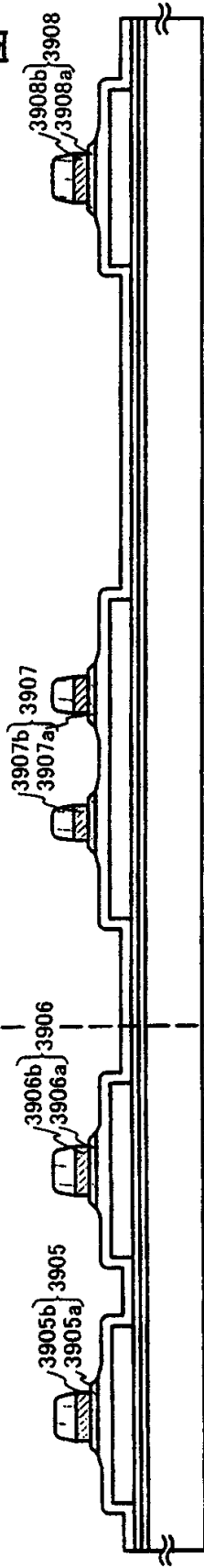


图 20B

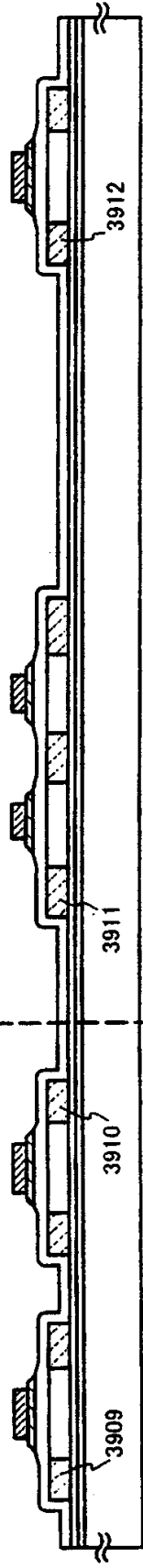


图 20C

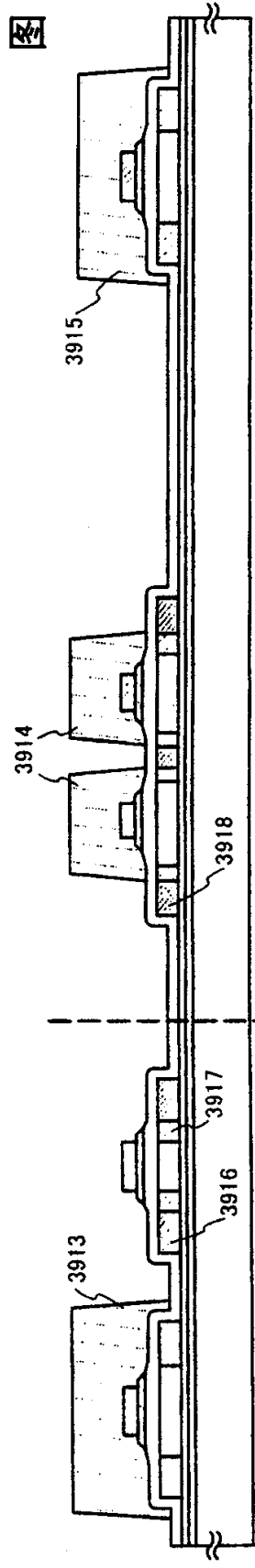


图 20D

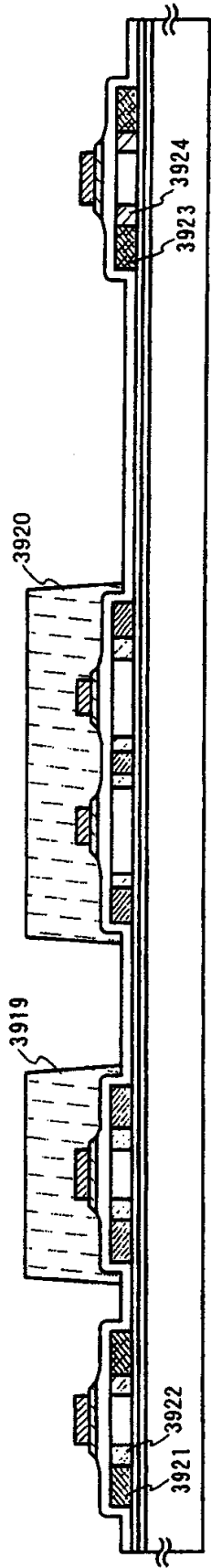


图 21A

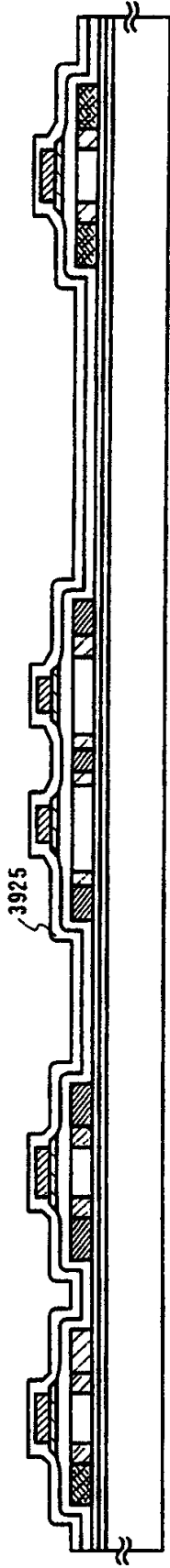


图 21B

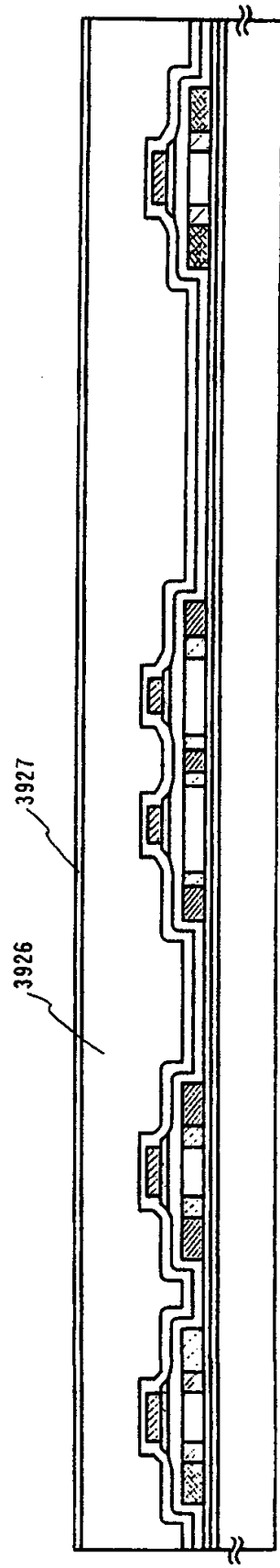


图 21C

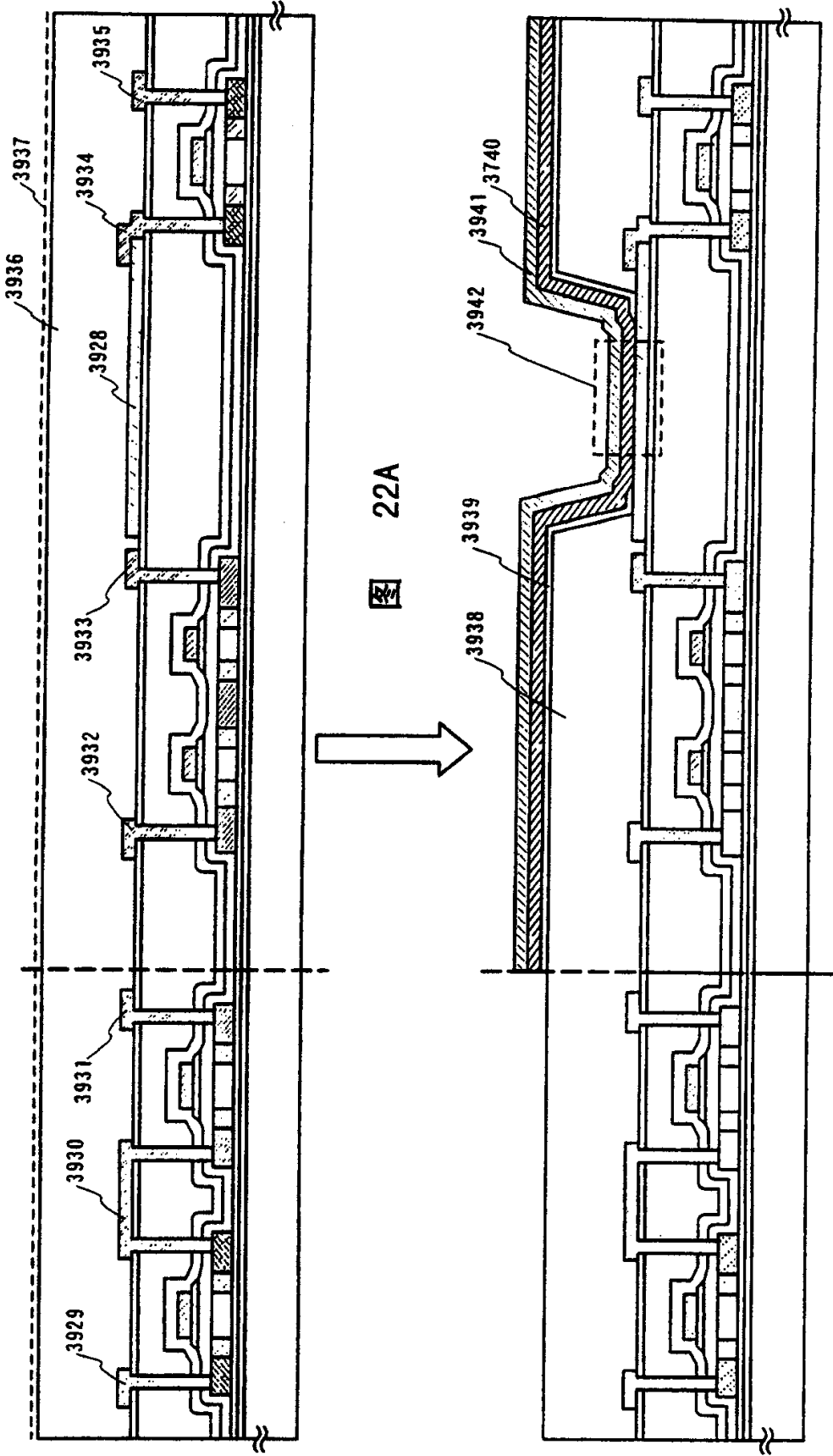


图 22A

图 22B

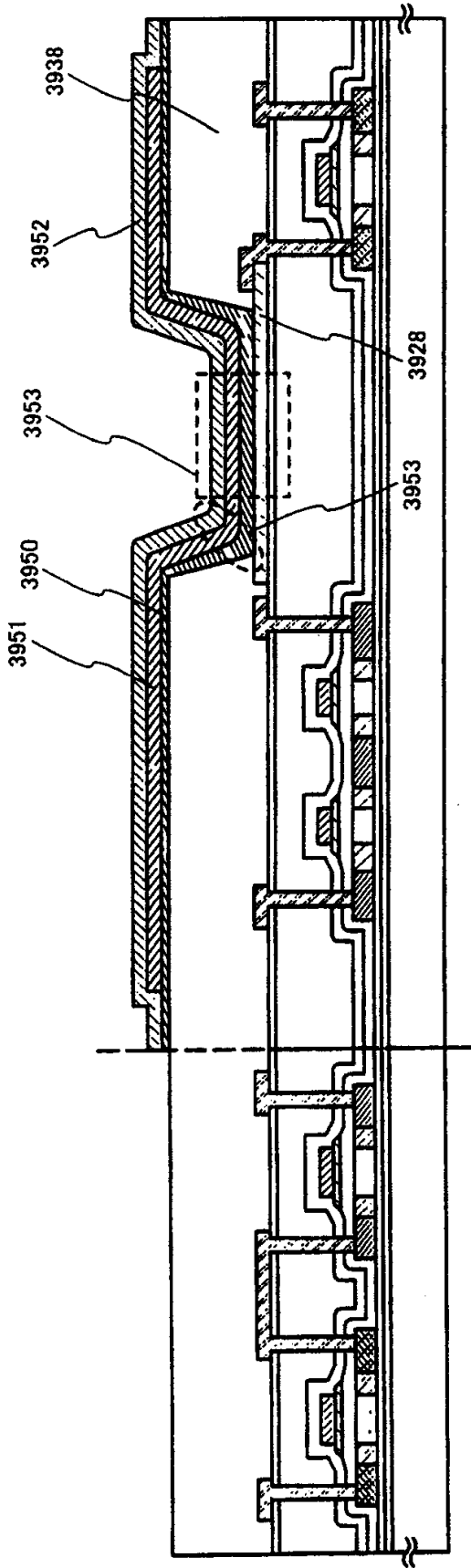


图 23A

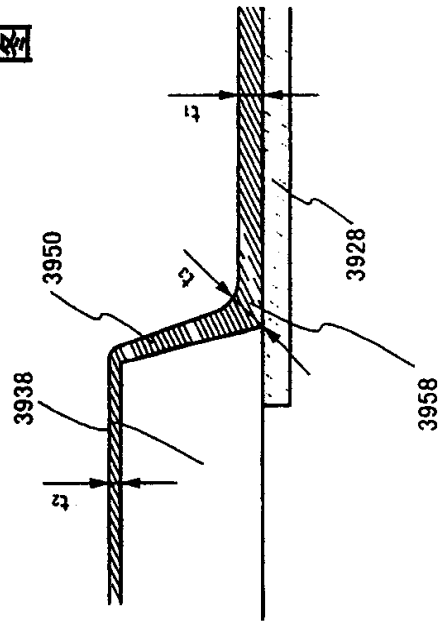


图 23B