



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1444427 B

(45) 授权公告日 2010.05.12

(21) 申请号 03120127.X

EP 1063630 A2, 2000.12.27, 全文.

(22) 申请日 2003.03.07

US 6306559 B1, 2001.10.23, 全文.

(30) 优先权数据

62763/02 2002.03.07 JP

US 2002/0015818 A1, 2002.02.07, 说明书附图 2.

US 6222315 B1, 2001.04.24, 全文.

(73) 专利权人 株式会社半导体能源研究所

审查员 胡贺伟

地址 日本神奈川县厚木市

(72) 发明人 山崎舜平 村上雅一 濑尾哲史

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

72001

代理人 吴立明 梁永

(51) Int. Cl.

H05B 33/14 (2006.01)

H05B 33/10 (2006.01)

(56) 对比文件

US 6072450 A, 2000.06.06, 说明书第 15 栏第 34 行至 43 行, 附图 12.

CN 1329368 A, 2002.01.02, 全文.

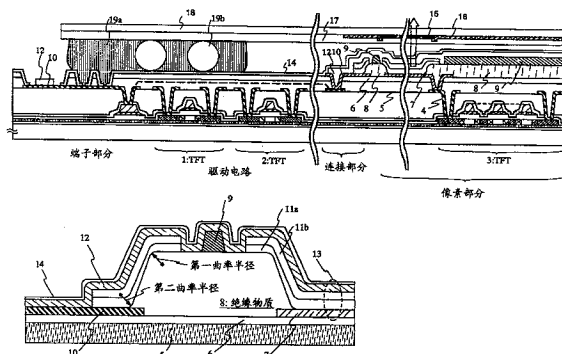
权利要求书 2 页 说明书 17 页 附图 15 页

(54) 发明名称

发光器件及其制造方法

(57) 摘要

虽然作为选择性地形成高分子形式有机化合物膜的一种方法的喷墨方法能够在一步中涂敷分割用来发射 3 种 (R、G、B) 光的有机化合物, 但成膜精度很差, 难以控制此方法, 因而达不到均匀性, 且构造易于弥散。相反, 根据本发明, 用涂敷方法, 包含高分子形式材料的膜被形成在连接到薄膜晶体管的下电极的整个表面上, 然后用等离子体腐蚀方法对包含高分子形式材料的膜进行腐蚀, 从而能够选择性地形成高分子形式材料层。而且, 由用来进行白色发光或单色发光的材料构成了有机化合物层, 并与颜色改变层或成色层组合, 从而实现了全色形成。



1. 一种发光器件,它包含驱动电路、端子部分、以及象素部分,所述象素部分在具有绝缘表面的第一衬底上具有多个发光元件;

其中,各个所述多个发光元件包含第一电极、第一电极上的包含有机化合物的层、以及包含有机化合物的层上的第二电极;且

其中,第一电极的端部被绝缘物质覆盖,绝缘物质的侧面包括具有第一曲率半径的弯曲面和具有第二曲率半径的弯曲面,而包含有机化合物的层被提供在绝缘物质和第一电极上。

2. 根据权利要求1的发光器件,其中,具有透光性能的第二衬底位于所述多个发光元件上。

3. 根据权利要求1的发光器件,其中,包含有机化合物的层包含聚合物。

4. 根据权利要求1的发光器件,其中,所述包含所述有机化合物的层,是包含聚合物的层和包含低分子材料的层的叠层。

5. 根据权利要求2的发光器件,其中,所述包含所述有机化合物的层包含发白色光的材料,并且所述包含所述有机化合物的层与提供在第二衬底上的滤色器组合。

6. 根据权利要求2的发光器件,其中,所述包含所述有机化合物的层包含发射单色光的材料,并且所述包含所述有机化合物的层与提供在第二衬底上的颜色改变层或成色层组合。

7. 根据权利要求1的发光器件,其中,绝缘物质的上端部是具有第一曲率半径的弯曲面,绝缘物质的下端部是具有第二曲率半径的弯曲面,且第一曲率半径和第二曲率半径为0.2-3微米。

8. 根据权利要求2的发光器件,其中,第二衬底包括凹陷部分,且干燥剂被提供在凹陷部分处。

9. 根据权利要求2的发光器件,其中,第二衬底包括配备有干燥剂的凹陷部分,且此凹陷部分与提供在第一衬底上的驱动电路重叠。

10. 根据权利要求2的发光器件,其中,第一衬底与第二衬底之间的间距为2-30微米。

11. 根据权利要求1的发光器件,其中,所述包含所述有机化合物的层,包含聚(亚乙基二氧基噻吩)/聚(苯乙烯磺酸)。

12. 根据权利要求2的发光器件,其中,从各个所述多个发光元件发射的光透射通过所述第二衬底。

13. 一种电子器件,具有如权利要求1的发光器件,其中所述电子器件选自摄象机、数码相机、护目镜型显示器、车辆导航装置、个人计算机、或便携式信息终端。

14. 一种发光器件,它包含驱动电路、端子部分、以及象素部分,所述象素部分在具有绝缘表面的第一衬底上具有多个发光元件;

其中,各个所述多个发光元件包含第一电极、第一电极的上的包含有机化合物的层、以及包含有机化合物的层上的第二电极;且

其中,第一电极的端部被绝缘物质覆盖,绝缘物质的侧面包括具有第一曲率半径的弯曲面和具有第二曲率半径的弯曲面,第三电极被提供在绝缘物质上,而包含有机化合物的层被提供在绝缘物质和第一电极上。

15. 根据权利要求14的发光器件,其中,具有透光性能的第二衬底位于所述多个发光

元件上。

16. 根据权利要求 14 的发光器件,其中,包含有机化合物的层包含聚合物。

17. 根据权利要求 14 的发光器件,其中,所述包含所述有机化合物的层,是包含聚合物的层和包含低分子材料的层的叠层。

18. 根据权利要求 15 的发光器件,其中,所述包含所述有机化合物的层包含发白色光的材料,并且所述包含所述有机化合物的层与提供在第二衬底上的滤色器组合。

19. 根据权利要求 15 的发光器件,其中,所述包含所述有机化合物的层包含发射单色光的材料,并且所述包含所述有机化合物的层与提供在第二衬底上的颜色改变层或成色层组合。

20. 根据权利要求 14 的发光器件,其中,绝缘物质的上端部是具有第一曲率半径的弯曲面,绝缘物质的下端部是具有第二曲率半径的弯曲面,且第一曲率半径和第二曲率半径为 0.2-3 微米。

21. 根据权利要求 15 的发光器件,其中,第二衬底包括凹陷部分,且干燥剂被提供在凹陷部分处。

22. 根据权利要求 15 的发光器件,其中,第二衬底包括配备有干燥剂的凹陷部分,且此凹陷部分与提供在第一衬底上的驱动电路重叠。

23. 根据权利要求 15 的发光器件,其中,第一衬底与第二衬底之间的间距为 2-30 微米。

24. 根据权利要求 14 的发光器件,其中,所述包含所述有机化合物的层,包含聚(亚乙基二氧基噻吩)/聚(苯乙烯磺酸)。

25. 根据权利要求 15 的发光器件,其中,从各个所述多个发光元件发射的光透射通过所述第二衬底。

26. 一种电子器件,具有如权利要求 14 的发光器件,其中所述电子器件选自摄象机、数码相机、护目镜型显示器、车辆导航装置、个人计算机、或便携式信息终端。

27. 根据权利要求 1 的发光器件,其中包括金属材料的第三电极形成在所述绝缘物质上,并且所述第三电极接触绝缘物质。

28. 根据权利要求 1 或 14 的发光器件,其中第三电极接触第二电极。

发光器件及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及采用发光元件的发光器件,此发光元件借助于将电场施加到具有在一对电极之间包括有机化合物的膜(以下描述为“有机化合物层”)的元件发射荧光或磷光,并涉及此发光器件的制造方法。而且,此说明书中的发光器件包括图象显示器件、发光器件或光源(包括照明器件)。而且,发光器件还包括安装有连接器例如 FPC(柔性印刷电路)或 TAB(带自动键合)带或 TCP(带载体封装件)的发光器件的所有模块、在 TAB 带或 TCP 的前端配备有印刷电路板的模块、以及其中发光元件被 COG(玻璃上芯片)系统直接与 IC 安装的模块。

背景技术

[0002] 以形状薄、重量轻、响应高、以及直流电压驱动为特征的采用有机化合物的发光元件,有希望被用作下一代平版显示器的发光体。确切地说,在类似矩阵的形状中排列有发光元件的显示器件,由于宽广的视角和光识别性能优异,而看来优于相关技术的液晶显示器件。

[0003] 根据发光元件的发光机制,一般认为借助于将有机化合物层插入在一对电极之间并施加电压,从阴极注入的电子和从阳极注入的空穴在有机化合物层中的发光中心处被复合,从而形成分子激子,且当分子激子返回到基态时,能量被释放,从而发光。已知在激发态中存在着单重态激发和三重态激发,且看来能够以二种激发态中的任何一种来发光。

[0004] 对于借助于在类似矩阵的形状中排列发光元件而形成的这种显示器件,可以使用无源矩阵驱动(简单矩阵型)和有源矩阵驱动(有源矩阵型)的驱动方法。但当像素密度被提高时,由于有源矩阵型能够在低电压下被驱动,故各个像素(或点)配备有开关的有源矩阵型是有优点的。

[0005] 而且,虽然低分子形式材料和高分子形式(聚合物形式)材料分别被研究作为构成被认为是发光元件核心的有机化合物层(严格地说是发光层)的有机化合物,更多的注意力被倾注到容易处置的且抗热性比低分子形式材料高的高分子形式材料。

[0006] 而且,虽然有已知的有机化合物成膜方法,例如气相淀积方法、甩涂方法、以及喷墨方法,但作为利用高分子形式材料来实现全色形成的一种方法,甩涂方法和喷墨方法是众所周知的。

[0007] 但当采用甩涂方法时,有机化合物被形成在整个成膜表面上,因此,难以选择性地形成这样一种膜,其中有机化合物仅仅被形成在有意形成膜的部分处而在不需要形成膜的部分处不形成膜。

[0008] 而且,有源矩阵型发光器件被制作成具有用来将电信号从外部电源输入到制作在衬底上的驱动电路的布线以及用来电连接包含阴极、阳极、和由形成在象素部分的有机化合物形成的有机化合物层的发光元件与外部电源的布线,因此,当有机化合物被形成在连接到外部电源的布线部分时,就出现无法与外部电源达到欧姆接触的问题。

[0009] 同时,根据作为选择性地形成高分子形式有机化合物的方法的喷墨方法,虽然用

来发射 3 种 (R, G, B) 光的各个有机化合物能够在一个步骤中被涂敷并分开,但成膜的精度很差,难以控制,因而均匀性达不到,且容易造成分散。喷嘴间距的分散、墨水飞越弯度的分散、平台配合精度的分散、以及墨水释放与平台移动的定时的分散,是喷墨方法中分散的原因。例如,存在着执行条件中的问题,其中用于墨水喷射的喷嘴被借助于将有机化合物溶解在溶剂中而制备的墨水的内部粘滞阻力堵塞,以及从喷嘴喷射的墨水不命中所希望的位置,以及存在着实际使用中的问题,其中对具有高精度的平台、自动对准机构、和喷墨头的专用设备的要求变得很费钱。而且,墨水在命中之后扩展,因此需要一定程度的裕度作为相邻像素之间的间隔,从而难以高精细制作。

发明内容

[0010] 因此,本发明的目的是提供一种比采用喷墨方法更简单的用高分子形式有机化合物在有源矩阵型发光器件中选择性地形成高分子形式材料层的方法。而且其目的是简单地形成一种结构,其中借助于使得能够选择性地形成高分子形式材料层,有机化合物层不被形成在连接到外部电源的布线的连接部分。

[0011] 而且,根据发光器件,有这样的问题,即外部景观由于被像素处不发光的阴极背面(与发光层接触的一侧上的表面)反射的外部入射光(发光器件外部的的光)而被成像在观察面(指向观察者的表面)上。而且,为了避免此问题,发明了将圆偏振光膜贴在发光器件观察面上,从而防止外部景观被成像在观察面上,但圆偏振光膜非常昂贵,因此具有增加制造成本的问题。

[0012] 根据本发明,用涂敷方法,在连接到薄膜晶体管的下电极的整个表面上形成了包含高分子形式材料的膜,然后用等离子体腐蚀方法对包含聚合物(高分子材料)的膜进行腐蚀,从而能够选择性地形成高分子形式材料层。

[0013] 根据涉及到本说明书公开的一种制造方法的本发明的情况 1,提供了一种制造发光器件的方法,此方法包含:

[0014] 用涂敷方法在第一电极上制作包含有机化合物的膜;

[0015] 用腐蚀等离子体选择性地腐蚀包含有机化合物的膜;以及

[0016] 在包含有机化合物的膜上选择性地制作第二电极。

[0017] 而且,可以在用甩涂方法制作有机化合物膜之后选择性地制作第二电极之后进行等离子体腐蚀。

[0018] 根据涉及到本说明书公开的一种制造方法的本发明的情况 2,提供了一种制造方法,此方法包含:

[0019] 用涂敷方法在第一电极上制作包含有机化合物的膜;

[0020] 在包含所述有机化合物的所述膜上选择性地制作第二电极;以及

[0021] 用等离子体腐蚀方法选择性地腐蚀包含所述有机化合物的所述膜。

[0022] 而且,可以制作用来构成辅助电极的第三电极,用来由低电阻形成上电极。

[0023] 根据涉及到本说明书公开的一种制造方法的本发明的情况 3,此方法包含:

[0024] 在第一衬底上制作薄膜晶体管;

[0025] 制作连接到薄膜晶体管的第一电极;

[0026] 制作覆盖第一电极端部的绝缘物质;

- [0027] 在绝缘物质上制作包含金属材料的第三电极；
- [0028] 用涂敷方法在第一电极上制作包含有机化合物的膜；
- [0029] 借助于用等离子体腐蚀方法利用掩模选择性地腐蚀包含所述有机化合物的所述膜而暴露第三电极；
- [0030] 在包含所述有机化合物的所述膜上选择性地制作包含具有透光性能的材料第二电极；
- [0031] 制作保护膜；以及
- [0032] 将第一衬底和第二衬底贴在一起。
- [0033] 而且，在所述情况 3 中，保护膜的是一种其主要成分是氧化硅的绝缘膜，其主要成分是氮化硅的绝缘膜，其主要成分是碳的膜，或这些膜的叠层膜。而且，在上述情况 3 中，第一衬底与第二衬底之间的间距的特征是在 2-30 微米的范围。
- [0034] 而且，在上述各个情况中，在第一电极上制作包含所述有机化合物的所述层、所述包含聚合物的层之后，在真空中对用涂敷方法制作在第一电极上的包含所述有机化合物的所述膜、包含所述聚合物的所述膜进行加热。
- [0035] 而且，在上述各个情况中，第一电极的特征是电连接到 TFT 的发光元件的阳极或阴极。
- [0036] 而且，在上述各个情况中，借助于激发选自 Ar、H、F、O 的一种或多种气体而产生等离子体。
- [0037] 而且，在上述各个情况中，有机化合物层的特征是一种用来发射白色光并与提供在第二衬底上的滤色器组合的材料，或有机化合物层的特征是一种用来发射单色光并与提供在第二衬底上的变色层或成色层组合的材料。
- [0038] 而且，本发明发明了一种提供在各个象素之间的绝缘物质的形状（成为堤坝、分隔墙、势垒、坝体等），用来消除用涂敷方法制作高分子有机化合物膜过程中的覆盖失效。
- [0039] 而且，根据本说明书公开的本发明的情况 4，提供了一种发光器件，它包含驱动电路、端子部分、以及象素部分，所述象素部分带有在具有绝缘表面的第一衬底与具有透光性能的第二衬底之间的多个发光元件；
- [0040] 其中，各个所述多个发光元件包含第一电极、与第一电极的上表面接触的包含有机化合物的层、以及与包含有机化合物的层的上表面接触的第二电极；且
- [0041] 其中，第一电极的端部被绝缘物质覆盖，绝缘物质的侧面包括具有第一曲率半径的弯曲面和具有第二曲率半径的弯曲面以及包含有机化合物的层，所述包含聚合物的层被提供在绝缘物质和第一电极上。
- [0042] 而且，如本发明的情况 5 那样，当制作用来构成由低电阻形成上电极的辅助电极的第三电极时，提供了发光器件，它是一种包含驱动电路、端子部分、以及象素部分的发光器件，所述象素部分带有在具有绝缘表面的第一衬底与具有透光性能的第二衬底之间的多个发光元件；
- [0043] 其中，各个所述多个发光元件包含第一电极、第一电极上的包含有机化合物的层、以及包含有机化合物的层上的第二电极；且
- [0044] 其中，第一电极的端部被绝缘物质覆盖，绝缘物质的侧面包括具有第一曲率半径的弯曲表面和具有第二曲率半径的弯曲表面，第三电极被提供在绝缘物质上，且包含有机

化合物的层,包含聚合物的层被提供在绝缘物质和第一电极上。

[0045] 而且,在上述情况 4 和 5 中,有机化合物层是包含聚合物的层与包含低分子材料的层的叠层。

[0046] 而且,在上述情况 4 和 5 中,包含有机化合物的层包含一种其特征是发射白色光且与提供在第二衬底处的滤色器组合的材料,或包含有机化合物的层的特征是包含发射单色光且与提供在第二衬底处的变色层或成色层组合的材料。

[0047] 而且,在上述情况 4 和 5 中,绝缘物质的上端部的特征是具有第一曲率半径的弯曲面,绝缘物质的下端部包括具有第二曲率半径的弯曲面,且第一曲率半径和第二曲率半径的范围是 0.2-3 微米。而且,绝缘物质的锥角范围可以是 35-55 度。

[0048] 而且,在上述情况 4 和 5 中,第二衬底的特征是包括配备有干燥剂的凹陷部分,且此凹陷部分与提供在第一衬底上的整个驱动电路的一部分重叠。

[0049] 而且,在上述情况 4 和 5 中,第一衬底与第二衬底之间的间距的特征是其范围为 2-30 微米。

[0050] 而且,在上述情况 4 和 5 中,其中包含所述有机化合物层的所述层包含聚(亚乙基二氧基噻吩)/聚(苯乙烯磺酸)。

[0051] 而且,EL 元件包括一个层,此层包括借助于施加电场而获得产生的发光(电致发光)的有机化合物,EL 元件还包括阳极和阴极。有机化合物中的发光包括从单重激发态返回到基态过程中的发光(荧光)以及从三重激发态返回到基态过程中的发光(荧光)。且用本发明的制造装置和成膜方法制造的发光器件可应用于采用发光的二种情况。

[0052] 具有 EL 层的发光元件(EL 元件)由这样一种结构构成,其中的 EL 层被插入在一对电极之间,且 EL 层通常由叠层结构构成。有代表性地指出一种由 Kodak Eastman 公司 Tang 等人提出的“空穴运输层/发光层/电子运输层”的叠层结构。此结构具有非常高的发光效率,且目前被研发的几乎所有的发光器件都采用此结构。

[0053] 而且,也可以在阳极上按此顺序构成层叠空穴注入层、空穴运输层、发光层、电子运输层的结构,或层叠空穴注入层、空穴运输层、发光层、电子运输层、电子注入层的结构。可以用荧光颜料等对发光层进行掺杂。而且可以用低分子形式材料或用高分子形式材料来制作所有的层。而且,在本说明书中,提供在阴极与阳极之间的所有的层都通称为 EL 层。因此,所有的空穴注入层、空穴运输层、发光层、电子运输层、电子注入层都包括在 EL 层中。

[0054] 而且,根据有源矩阵型发光器件,存在着二种可能的发光方向的结构。在一种结构中,从 EL 元件发射的光通过相反的衬底传输发射进入观察者眼睛。在此情况下,观察者能够从相反衬底的一侧识别图象。在另一种结构中,从 EL 元件发射的光通过元件衬底传输发射进入观察者的眼睛。在此情况下,观察者能够从元件衬底侧识别图象。

[0055] 而且,在本发明的发光器件中,驱动显示一屏的方法没有特别的限制,例如,可以采用逐点驱动方法、逐行驱动方法、或逐面驱动方法。有代表性的是,作为逐行驱动方法,可以恰当地采用时分灰度驱动方法或面积灰度驱动方法。而且,输入到发光器件源线的图象信号可以是模拟信号,可以是数字信号,且驱动电路等可以根据图象信号被恰当地设计。

附图说明

[0056] 图 1A 和 1B 示出了剖面图(实施方案 1);

- [0057] 图 2A、2B、2C 示出了腐蚀步骤（实施方案 2）；
- [0058] 图 3A、3B、3C 是俯视图和剖面图，示出了干燥剂的安排（实施方案 3）；
- [0059] 图 4A、4B、4C 示出了元件结构（实施方案 4）；
- [0060] 图 5A、5B、5C 是当利用白色光发射达到全色形成时的示意图（实施方案 4）；
- [0061] 图 6A、6B、6C、6D 是当借助于层叠高分子材料和低分子材料达到全色形成时的示意图（实施方案 5）；
- [0062] 图 7 示出了制造设备（实施例 1）；
- [0063] 图 8 示出了像素的俯视图（实施方案 1）；
- [0064] 图 9A 和 9B 示出了像素的俯视图和剖面图（实施例 1）；
- [0065] 图 10A、10B、10C 示出了步骤图（实施方案 2）；
- [0066] 图 11A 和 11B 是有源型显示器件的俯视图和剖面图（实施方案 2）；
- [0067] 图 12A、12B、12C、12D、12E、12F 示出了电子设备的例子；
- [0068] 图 13A、13B、13C 示出了电子设备的例子；
- [0069] 图 14 示出了成色层的透射率（实施方案 4）；
- [0070] 图 15 示出了色度坐标（实施方案 4）；
- [0071] 图 16 是照片，示出了一个区段（实施方案 1）；而
- [0072] 图 17 是照片，示出了一个区段（比较实施例）。

具体实施方式

[0073] 本发明的各个实施方案将被解释如下。

[0074] （实施方案 1）

[0075] 图 1A 示出了有源矩阵型发光器件的剖面图。此处，作为例子将解释发光元件 13，它具有包含用来发射白色光的高分子材料的层叠结构。

[0076] 在图 1A 中，多个 TFT 1-3 被提供在具有绝缘表面的衬底上。而且，TFT 1 和 TFT 2 是构成驱动电路部分的元件。而且，提供在像素部分处的 TFT 3 是用来控制 EL 层 11a 和 11b 中流动的电流的元件，EL 层 11a 和 11b 用来发射白色光，数字 4 表示源电极或漏电极。此处，TFT 3 构成具有多个沟道的 TFT。而且 TFT 3 的沟道长度 L 最好等于或大于 100 微米。当沟道长度 L 被加长时，氧化物膜电容 C_{ox} 被增大，因此，此电容的一部分能够被用作有机发光元件的保持电容。根据相关技术，为各个像素制作保持电容，因此，需要用来形成保持电容的空间，并提供了电容线或电容电极，但借助于构成本发明的像素，可以免去电容线或电容电极。而且，当用氧化物电容 C_{ox} 来形成保持电容时，借助于用栅绝缘膜构成介质体，保持电容由栅电极和重叠此栅电极的半导体（沟道形成区）形成。因此，即使当 TFT 的沟道长度被加长时，在图 8 所示的情况下，连接到像素电极 508 的驱动 TFT 507 的半导体层也被安排在排列于栅电极的上层处的电流供应线 504 和源信号线 501 下方，能够设计像素而不减小数值孔径。亦即，借助于构成图 8 所示的像素，即使用来形成电容电极和电容布线的空间被省略也能够提供足够的保持电容，并能够提高数值孔径。而且，在加长沟道长度 L 的情况下，即使当造成诸如激光束辐射条件之类的 TFT 制造工艺中的分散，也能够减小各个 TFT 之间电性能的分散。而且，数字 5 表示包含有机绝缘材料的层间绝缘膜，而数字 6 表示包含无机绝缘膜的层间绝缘材料。

[0077] 而且,数字 7 表示第一电极,亦即有机发光元件的阳极(或阴极),而数字 12 表示第二电极,亦即有机发光元件的阴极(或阳极)。此处,如数字 20 所示,阴极由薄金属层(典型为合金 MgAg、MgIn、AlLi)和透明导电膜(ITO(氧化铟氧化锡合金)、氧化铟氧化锌合金($\text{In}_2\text{O}_3\text{-ZnO}$)、氧化锌(ZnO))的叠层膜构成,用来从各个发光元件透射光。而且,薄金属膜用作阴极,而透明导电膜用作布线,以便降低阴极的电阻。

[0078] 而且,第一电极 7 的二个端部及其间的间距,被有机绝缘物质 8(也称为势垒或堤坝)覆盖。而且,可以用无机绝缘膜覆盖有机绝缘物质 8。

[0079] 根据本发明,有机绝缘物质 8 的剖面形状变得重要。图 1B 示出了有机绝缘物质 8 周边的放大图。如图 17 所示,在用涂敷方法在有机绝缘物质 8 上形成有机化合物膜的情况下,或在用气相淀积方法形成用来构成阴极的金属膜的情况下,当在有机绝缘物质的下端部或上端部处不提供弯曲表面时,就在有机物质的上端部处导致形成凸出部分的成膜失败。因此,如图 16 所示,本发明的特征是构成一种形状,它具有在有机绝缘物质 8 上端部处具有第一曲率半径并在有机绝缘物质 8 下端部处具有第二曲率半径的弯曲表面。而且,第一曲率半径和第二曲率半径二者最好为 0.2-3 微米。利用本发明,能够改善有机化合物膜或金属膜的覆盖。而且,有机绝缘物质 8 侧面处的锥角可以是 45 ± 10 度。

[0080] 而且,根据本发明,在有机绝缘物质 8 上提供了第三电极 9(辅助电极)。存在着这样的问题,即透明电极的膜电阻在具有图 1A 和 1B 所示结构,亦即其中电连接到衬底上 TFT 的 TFT 一侧上的电极被形成为阴极,有机化合物层被形成在阴极上而构成透明电极的阳极被形成在有机化合物层上的结构(以下称为上表面发射结构)的发光元件的有源矩阵型发光器件中被增大。确切地说,当透明电极的膜厚度被减薄时,膜的电阻被进一步增大。当用来构成阳极或阴极的透明电极的膜电阻被增大时,就导致表面内电位分布由于电压降而变得不均匀以及在发光元件亮度中产生分散的缺点。因此,根据本发明,提供了第三电极 9(辅助电极)来降低发光元件中透明电极的膜电阻。而且,在第三电极 9 中最好也构成 45 ± 10 度的第三电极侧面的锥角,以便改善有机化合物膜或金属膜的覆盖。

[0081] 而且,第三电极 9 的特征是包含电阻比构成第二电极 12 的材料更低的,并包含其主要组分选自掺有用来提供导电类型的杂质元素 W、 WSi_x 、Al、Ti、Mo、Cu、Ta、Cr、Mo 的多晶硅膜的材料,或是其主要成分由该元素构成的合金材料或化合物材料或其叠层膜。例如,第三电极最好借助于用氮化物层或氟化物层构成最顶层的叠层(具体地说是 TiN 和 Al 和 TiN 的叠层)形成的电极构成。

[0082] 与制作第三电极 9 同时,可以制作延伸布线,并将布线连接到存在于下层的其他布线 10。以这种方式,当透明导电膜 12 被制作在与下层电极接触的辅助电极 9 上并与其接触时,能够容易地延伸阴极。

[0083] 用等离子体腐蚀方法,对用涂敷方法形成的有机化合物层 11a 和 11b 进行图形化,因此,其端面彼此重合。

[0084] 而且,在图 1A 中,制作保护膜 14,以便提高发光器件的可靠性。此保护膜 14 是用溅射方法(直流系统或射频系统)提供的其主要组分是氮化硅或氮氧化硅的绝缘膜或其主要组分是碳的薄膜。当保护膜 14 在包括氮和氩的气氛中用硅靶被制作时,就提供了氮化硅膜。而且,可以使用氮化硅靶。而且,可以利用成膜装置,用远程等离子体来制作保护膜 14。而且,在图 1A 中,最好使保护膜的厚度尽可能小,以便发射的光通过保护膜。

[0085] 本发明的特征在于,用膜厚度为 3-50nm 的 DLC(类金刚石碳)来构成其主要组分是碳的薄膜。虽然 DLC 膜配备有 SP^3 键作为短程有序的碳原子之间的键,但宏观地说, DLC 膜是由类非晶结构构成的。DLC 膜的组成由 70-95% 原子百分比的碳和 5-30% 原子百分比的氢构成,且此 DLC 膜非常硬,且绝缘性能优异。此 DLC 膜的特征是气流、氧等的穿透性低。而且,利用非常小的硬度计的测量,已知 DLC 膜具有 15-25GPa 的硬度。

[0086] 用等离子体 CVD 方法(典型为 RF 等离子体 CVD 方法、微波 CVD 方法、电子回旋共振(ECR)CVD 方法)或溅射方法,能够制作 DLC 膜。利用任何一种成膜方法,能够制作具有优异粘附性的 DLC 膜。借助于将衬底安装在阴极处来形成 DLC 膜。而且,借助于施加负偏压和利用一定程度的离子轰击,能够形成致密而坚硬的膜。

[0087] 氢气和碳氢化合物气体(例如 CH_4 、 C_2H_2 、 C_6H_6 等)被用作成膜过程中的反应气体,气体被辉光放电电离并借助于将离子加速和冲击到施加有负自偏压的阴极而形成膜。从而能够提供致密而平滑的 DLC 膜。而且,此 DLC 膜是对可见光透明或半透明的绝缘膜。在本说明书中,对可见光透明表示可见光的透射率为 80-100%,而对可见光半透明表示可见光的透射率为 50-80%。

[0088] 而且,当用溅射方法将氮化硅膜制作成与包含透明导电膜的膜接触时,虽然担心包括在透明导电膜中的杂质(In、Sn、Zn 等)混合到氮化硅膜中,但借助于形成构成其间缓冲层的氧化硅膜,能够防止杂质混合到氮化硅膜中。借助于用上述构造形成缓冲层,能够防止来自透明导电膜的杂质(In、Sn 等)的混入,从而能够制作没有杂质的优异的保护膜。

[0089] 而且,在图 1A 中,此构造被衬底 18 气密性封闭,以便密封发光元件 13 和包括空间 19b 的密封元件 19a。而且,由于发光元件 13 发射白色光,故衬底根据各个象素而配备有滤色器。数字 15 表示红色成色层、绿色成色层、蓝色成色层中的任何一个,而数字 16 表示滤色器的黑色部分,亦即用来为发光区之外的区域阻挡光的遮光部分(BM)。而且,遮光部分 16 由金属膜(铬等)或包括黑色颜料的有机膜构成。而且,提供了用来覆盖成色层 15 和遮光部分 16 的覆盖膜 17。

[0090] 而且,在图 1A 中,提供了用来粘贴用以连接到外部电路的 FPC 的端子部分。而且,在端子部分处,端子的电极由与阴极 10 相同的材料制作。

[0091] 而且,为了提高颜色的纯度,密封衬底 30 配备有对应于各个象素的滤色器。在滤色器中,红色的成色层 31b 被提供成面对红色的发光区(R),绿色的成色层 31c 被提供成面对绿色的发光区(G),而蓝色的成色层 31d 被提供成面对蓝色的发光区(B)。而且,用滤色器的黑色部分亦即遮光部分 31a,对发光区之外的区域进行遮光。而且,遮光部分 31a 由金属膜(铬等)或包括黑色颜料的有机膜构成。

[0092] 而且,根据本发明,借助于提供滤色器,圆偏振光的偏振片省去了,成本被降低了,且不需要分割涂层,因此能够实现产率的提高和高精细制作。

[0093] 而且,虽然此处作为例子已经解释了顶栅型 TFT,但不管 TFT 的结构,本发明都可应用,例如可应用于底栅型(反交错型)TFT 或正交错型 TFT。

[0094] (实施方案 2)

[0095] 此处,参照图 2A、2B、2C 来给出下面制作图 1B 所示发光元件的过程的简要解释。而且,为简化起见,图 2A、2B、2C 中与图 1 相同的部分标记相同。

[0096] 首先,在衬底上制作 TFT(此处未示出)、第一电极 7、连接布线 10、绝缘物质 8、以

及第三电极 9, 然后, 用涂敷方法的甩涂, 制作有机化合物层 11a, 然后借助于在真空中加热而烧结, 接着, 借助于在真空中加热而烧结有机化合物层 11b 以便层叠 (图 2A)。

[0097] 接着, 利用激发选自 Ar、H、F、O 的一种或多种气体而产生的等离子体, 选择性地进行腐蚀。在腐蚀过程中, 用金属掩模清除所希望的区域 (图 2B)。虽然在图 2B 中示出了其中金属掩模与有机化合物层之间的被彼此分隔开间距的例子, 但在金属掩模与有机化合物层彼此接触的状态下也可以进行腐蚀。借助于用本发明启动选择性地形成高分子形式材料, 简单地形成了一种结构, 其中在连接到外部电源的布线的连接部分处不形成有机化合物层。而且, 借助于暴露第三电极 9 的所希望部分, 使此部分电连接到稍后制作的透明导电膜。

[0098] 接着, 制作了阴极 (第二电极 12), 它包含薄金属层 (典型为合金 MgAg、MgIn、AlLi 等) 和透明导电膜 (ITO (氧化铟氧化锡合金)、氧化铟和氧化锌合金 ($\text{In}_2\text{O}_3\text{-ZnO}$)、氧化锌 (ZnO) 等) (图 2C)。此外, 虽然仅仅薄的金属层实际上用作阴极, 但在本说明书中, 为方便起见, 透明导电膜也被称为阴极。

[0099] 而且, 虽然根据此实施方案示出了制作有机化合物层然后进行等离子体腐蚀的例子, 但也可以在有机化合物层上制作薄金属层与透明导电膜的叠层膜之后进行等离子体腐蚀, 从而清除所希望的区域, 并再次形成透明导电膜。此外, 作为另一个例子, 薄金属层被制作在有机化合物层上, 然后用等离子体腐蚀方法清除所希望的区域, 再在其上层叠透明导电膜。

[0100] 而且, 此实施方案能够与实施方案 1 进行组合。

[0101] (实施方案 3)

[0102] 此处, 参照图 3A、3B、3C 来解释整个 EL 模块和干燥剂的安排。图 3A 是 EL 模块的俯视图。而且, 图 3A 对应于图 1, 沿虚线 A-A' 的剖面图对应于图 1A 和 1B, 相同的标记被用于相同的部分。

[0103] 具有多个 TFT 的衬底 (也称为 TFT 衬底), 配备有用于显示的象素部分 40、用来驱动象素部分各个象素的驱动电路 41a 和 41b、用来连接 EL 层和延伸布线的连接部分、用来粘贴用以连接到外部电路的 FPC 的端子部分 42、以及干燥剂 44。而且, 如图 3C 所示, 干燥剂 44c 可以被安排成整个驱动电路 41c 被干燥剂 44c 隐藏, 虽然在图 3A 和图 3B 中干燥剂被安排成覆盖其一部分。而且, 此构造被用来密封 EL 元件和密封元件 19 的衬底气密性密封。而且, 图 3B 是沿图 3A 中点划线 B-B' 的剖面图。

[0104] 各个象素被大量规则排列在象素部分 40 处, 并按 R、G、B 顺序沿 X 方向排列, 虽然此处未示出。

[0105] 而且, 如图 3B 所示, 密封衬底 18 被密封元件 19 粘贴, 以便保持大约 2-30 微米的间距, 且所有的发光元件被气密性密封。用喷沙方法等, 在密封衬底 18 处形成凹陷部分, 此凹陷部分排列有干燥剂。而且, 密封元件 19 最好由窄的框架构成, 以便重叠一部分驱动电路。最好借助于在立即要用密封元件 33 粘贴密封衬底 18 之前在真空中进行退火, 来进行去气。而且, 当密封衬底 18 被粘贴时, 最好在包括惰性气体 (稀有气体或氮气) 的气氛下进行粘贴。

[0106] 而且, 本实施方案能够与实施方案 1 或实施方案 2 自由地组合。

[0107] (实施方案 4)

[0108] 参照图 5A 来解释组合白色发光元件和滤色器的方法（以下称为滤色器方法）如下。

[0109] 滤色器方法是一种形成具有显示白色发光的有机化合物膜并使提供的白色光通过滤色器从而得到红、绿、蓝发光的发光元件的系统。

[0110] 虽然存在着各种各样的获得白色发光的方法，但此处将解释利用可用涂敷方法制作的包含高分子材料的发光层的情况。在此情况下，借助于制备溶液，能够进行对用来构成发光层的高分子材料的彩色颜料掺杂，且与用来进行普通气相淀积来用多个彩色颜料掺杂的气相淀积方法相比，能够非常容易地得到。

[0111] 具体地说，在包含功函数大的金属（Pt、Cr、W、Ni、Zn、Sn、In）的阳极的整个表面上涂敷聚（亚乙基二氧基噻吩）/聚（苯乙烯磺酸）（poly(ethylenedioxythiophene)/poly(stylenesulfonic acid)）（PEDOT/PSS）的水溶液作为空穴注入层之后，然后，在整个表面上涂敷并烧结掺有发光中心颜料（1,1,4,4-四苯基-1,3-丁二烯（1,1,4,4-tetraphenyl 1,3-butadiene）（TPB）、4-二氰基亚甲基-2-甲基-6-（对二甲氨基苯乙烯）-4H-吡喃（4-dicyanomethylene-2-methyl-6-(p-dimethylaminostyryl)-4H-pyran）（DCM1）、尼罗红、香豆素 6 等）的聚乙烯吡唑（PVK）溶液作为发光层，制作阴极，它包含包括功函数小的金属（Li、Mg、Cs）的薄膜和层叠其上的透明导电膜（ITO（氧化铟氧化锡合金）、氧化铟和氧化锌合金（ $\text{In}_2\text{O}_3\text{-ZnO}$ ）、氧化锌（ZnO）等）的叠层。而且，PEDOT/PSS 使用水作为溶剂且不溶解于有机溶剂。因此，即使 PVK 被涂敷其上，也不用担心再次溶解。而且，PEDOT/PSS 和 PVK 的各种溶剂彼此不同，因此，最好不使用同一个成膜工作室。

[0112] 而且，虽然如图 4B 所示在上述实施例中示出了层叠有机化合物层的例子，但也能够构成如图 4A 所示单层的有机化合物层。例如，具有电子输运性能的 1,3,4-恶唑衍生物（PBD）可以被分散在具有空穴输运性能的聚乙烯吡唑中。而且，借助于分散 30% 重量比的 PBD 作为电子输运剂和分散适当量的 4 种颜色颜料（TPB、香豆素 6、DCM1、尼罗红），得到了白色发光。

[0113] 而且，有机化合物膜被制作在阳极于阴极之间，并借助于使从阳极注入的空穴与从阴极注入的电子在有机化合物膜处进行复合，在有机化合物膜中得到了白色发光。

[0114] 而且，借助于适当选择用来进行红色发光的有机化合物膜、用来进行绿色发光的有机化合物膜、以及用来进行蓝色发光的有机化合物膜，并将这些膜层叠起来以混合颜色，也可能作为一个整体得到白色发光。

[0115] 如上所述制作的有机化合物膜作为一个整体能够得到白色发光。

[0116] 借助于用有机化合物膜沿进行白色发光的方向形成各配备有用来吸收红色发光之外的光的成色层（R）、用来吸收绿色发光的光的成色层（G）、以及用来吸收蓝色发光之外的光的成色层（B）的滤色器，来自发光元件的白色发光能够分别地被分隔，从而得到红色发光、绿色发光、和蓝色发光。而且，在有源矩阵型的情况下，构成了一种其中 TFT 被制作在衬底与滤色器之间的结构。

[0117] 而且，从最简单的条形图形开始，斜镶嵌对准、三角镶嵌对准、RGBG 4 像素对准、或 RGBW 4 像素对准能够被用于成色层（R、G、B）。

[0118] 图 14 示出了用白色光源（D65）时各个成色层的透射率与波长的关系的例子。利用包含分散有颜料的有机光敏材料的色阻材料来形成构成滤色器的成色层。而且，图 15 示

出了在将白色发光与滤色器组合成色度坐标的情况下的彩色重现范围。而且,白色发光的色度坐标为 $(x, y) = (0.34, 0.35)$ 。从图 14 可知,充分保证了颜色重现性能为全色。

[0119] 而且,在此情况下,即使当得到的发光颜色不同时,也形成了具有显示白色发光的所有的有机化合物膜,因此,不需要形成有机化合物膜来为各个发光颜色涂敷分割。而且,不特别需要圆偏振光的偏振片来防止镜面反射。

[0120] 接着参照图 5B 来解释借助于组合具有蓝色发光有机化合物膜的蓝色发光元件和荧光颜色改变层而实现的 CCM(颜色改变媒质)方法。

[0121] 根据 CCM 方法,荧光颜色改变层被蓝色发光元件发射的蓝色光激发,且颜色被各个颜色改变层改变。具体地说,由颜色改变层(B → R)进行蓝色到红色的改变,由颜色改变层(B → G)进行蓝色到绿色的改变,而由颜色改变层(B → B)进行蓝色到蓝色的改变(而且,可以不进行从蓝色到蓝色的改变),从而得到红色、绿色、和蓝色发光。在 CCM 方法的情况下,也在有源矩阵型的情况下构成其中 TFT 被制作在衬底与颜色改变层之间的结构。

[0122] 而且,在此情况下,也不必形成有机化合物膜来涂敷分割。而且,不特别需要圆偏振光的偏振片来防止镜面反射。

[0123] 而且,当使用 CCM 方法时,由于颜色改变层是荧光的,颜色改变层被外部光激发,故有反差降低的问题,因此,如图 5C 所示,借助于安装滤色器,可以使反差明显。

[0124] 而且,此实施方案能够与实施方案 1-3 中的任何一个组合。

[0125] (实施方案 5)

[0126] 根据本实施方案,描述一种不同于实施方案 4 的实施例,具体地说是将包含高分子材料的层与包含低分子材料的层层叠成图 4C 所示有机化合物层的情况。

[0127] 在得到白色发光的情况下,可以用涂敷方法来形成用来构成空穴注入层的高分子材料,可以用气相淀积方法来进行普通的气相淀积,可以将发光颜色不同于发光区发光颜色的颜色颜料掺入到空穴输运层中,从而与发光区的发光颜色混合。借助于适当地调整发光层和空穴输运层的材料,能够总体上得到白色发光。此时,包含聚合物的有机化合物层和包含低分子材料的有机化合物层的终止表面彼此重合。

[0128] 而且,本发明不局限于白色发光,而是可应用于采用至少一个高分子材料层作为有机化合物层的有色发光元件。包含高分子材料的有机化合物层被等离子体选择性地腐蚀。在本发明中,包括至少一个含聚合物的层的层被等离子体选择性地腐蚀。例如,用涂敷方法来形成用来构成空穴注入层的聚合物,然后,用气相淀积方法,利用气相淀积掩模选择性地形成包含低分子材料的发光层(红、绿、蓝发射),在用等离子体同时使用掩模来选择性地腐蚀包含聚合物的有机化合物层和包含低分子材料的有机化合物层。

[0129] 图 6A、6B、6C、6D 示出了发光元件的叠层结构例子。

[0130] 根据图 6A 所示的叠层结构,在阳极 701 上形成了由包含高分子(形式)材料(聚合物)的第一有机化合物层 702a 和包含低分子(形式)材料的第二有机化合物层 702b 层叠的有机化合物层 702、阴极缓冲层 703、以及阴极 704。借助于适当地设定插入阴极与阳极之间的各个层的材料和膜厚度,能够提供红色、绿色、以及蓝色发光元件。

[0131] 在提供红色发光元件的情况下,如图 6B 所示,用甩涂方法将构成高分子形式材料的 PEDOT/PSS 涂敷在包含 ITO 的阳极上,然后在真空中烘焙,以形成 30nm 的膜厚度。接着,用气相淀积方法形成膜厚度为 60nm 的 4,4'-双[N-(1-萘基)-N-苯基氨基]-联苯(以下

用 α -NPD 表示)。接着,用气相淀积方法形成膜厚度为 40nm 的包括掺杂剂 DCM 的三(8-喹啉)铝(以下表示为 Alq_3)。接着,形成膜厚度为 40nm 的 Alq_3 。接着,用气相淀积方法形成膜厚度为 1nm 的 CaF_2 ,然后,用溅射方法或气相淀积方法最后形成膜厚度为 200nm 的 Al,从而完成红色发光元件。

[0132] 而且,在提供绿色发光元件的情况下,如图 6C 所示,用甩涂方法将构成高分子形式材料的 PEDOT/PSS 涂敷在包含 ITO 的阴极上,并在真空中烘焙,以形成 30nm 的膜厚度。接着,用气相淀积方法形成膜厚度为 60nm 的 4,4-双[N-(1-萘基)-N-苯基氨基]-联苯(以下表示为 α -NPD)。接着,用气相淀积方法形成膜厚度为 40nm 的包括掺杂剂 DMQD 的三(8-喹啉)铝(以下表示为 Alq_3)。接着,形成膜厚度为 40nm 的 Alq_3 。接着,用气相淀积方法形成膜厚度为 1nm 的 CaF_2 ,最后用溅射方法或气相淀积方法形成膜厚度为 200nm 的 Al,从而完成绿色发光元件。

[0133] 而且,为了提供蓝色发光元件,如图 6D 所示,用甩涂方法将构成高分子形式材料的 PEDOT/PSS 涂敷在包含 ITO 的阴极上,并在真空中烘焙,以构成 30nm 的膜厚度。接着,用气相淀积方法形成膜厚度为 60nm 的 4,4-双[N-(1-萘基)-N-苯基氨基]-联苯(以下表示为 α -NPD)。接着,用气相淀积方法形成膜厚度为 10nm 的 pasocuploin(以下表示为 BCP)作为掺杂剂。接着,形成膜厚度为 40nm 的 Alq_3 。接着,用气相淀积方法形成膜厚度为 1nm 的 CaF_2 ,最后用溅射方法或气相淀积方法形成膜厚度为 200nm 的 Al,从而完成蓝色发光元件。

[0134] 而且,此实施方案能够与实施方案 1-4 中的任何一个进行组合。

[0135] 用下面所示各个实施例,将更详细地解释包含上述构造的本发明。

[0136] (实施例)

[0137] (实施例 1)

[0138] 根据此实施例,图 7 示出了完全自动制造直至上电极的多工作室系统的制造设备的例子。

[0139] 在图 7 中,符号 100a-100k、100m-100w 表示各个闸门,符号 101 表示输入工作室,符号 119 表示输出工作室,符号 102、104a、108、114、118 表示传送工作室,符号 105、107、111 表示交付工作室,符号 106R、106B、106G、106H、106E、109、110、112、113 表示成膜工作室,符号 103 表示预处理工作室,符号 117 表示密封衬底装载工作室,符号 115 表示配制工作室,符号 116 表示密封工作室,符号 120a 和 120b 表示样品盒工作室,符号 121 表示样品架安装平台,符号 122 表示等离子体腐蚀工作室。

[0140] 首先,在先前配备有用来覆盖多个 TFT、阴极、阳极的端部的绝缘物质的衬底整个表面上,形成用作空穴注入层的聚(亚乙基二氧基噻吩)/聚(苯乙烯磺酸)(PEDOT/PSS)的水溶液,并在真空中进行热处理,从而蒸发潮气。

[0141] 借助于将先前配备有用来覆盖多个 TFT、阴极、阳极的绝缘物质和空穴注入层(PEDOT)的衬底装载到图 7 所示的制造设备中,图 4B 所示制作叠层结构的过程将被描述如下。

[0142] 首先,衬底被安置到样品盒工作室 120a 或 120b。当衬底是大尺寸衬底(例如 300mm×360mm)时,衬底被安置到样品盒工作室 120b,当衬底是正常衬底(例如 127mm×127mm)时,衬底被装载到样品架安装平台 121,且几片衬底被安装在样品架(例如 300mm×360mm)上。

[0143] 接着,衬底从配备有衬底传送机构的传送工作室 118 被传送到输入工作室 101。

[0144] 输入工作室 101 最好被连接到真空处理工作室,被抽真空,然后引入惰性气体并保持大气压力。接着,衬底被传送到连接于输入工作室 101 的传送工作室 102。借助于尽可能抽空,使之不存在潮气或氧,此传送工作室内部被预先保持在真空。

[0145] 而且,传送工作室 102 被连接到用来抽空传送工作室内部的真空处理工作室。抽空处理工作室配备有磁悬浮型涡轮分子泵、低温泵、或干泵。传送工作室的最高真空度从而能够达到 10^{-5} - 10^{-6} Pa,并能够控制杂质从泵侧和排气系统反扩散。为了防止杂质作为被引入的气体被引入到设备,使用了惰性气体氮气或稀有气体。在被引入设备之前被气体纯化器高度纯化了的气体,被用作待要引入到设备中的气体。因此,需要提供气体纯化机,使气体在已经高度纯化之后被引入成膜设备。包括在气体中的氧、水、以及其他杂质从而能够被预先清除,因此,能够防止杂质被引入到设备中。

[0146] 接着,在提供于整个表面上的空穴注入层 (PEDOT) 的整个表面上,制作用来构成发光层的高分子有机化合物层。成膜工作室 112 是用来形成高分子有机化合物层的成膜工作室。根据本实施方案,示出了在整个表面上形成掺有颜料 (1,1,4,4-四苯基-1,3-丁二烯 (TPB)、4-二氰基亚甲基-2-甲基-6-(对二甲基氨基苯乙烯)-4H-吡喃 (DCM1)、尼罗红、香豆素 6 等) 的聚乙烯吡唑 (PVK) 溶液作为发光层的例子。当在成膜工作室 112 中用甩涂方法形成有机化合物层时,待要在大气压力下被形成膜的衬底的表面被向上安置。根据此实施方案,传送工作室 105 配备有衬底反转机构,以便适当地反转衬底。在利用水或有机溶剂作为溶剂形成膜之后,最好将衬底传送到预处理工作室 103,在其中进行真空热处理以蒸发潮气。

[0147] 虽然根据本发明,示出了层叠包含高分子材料的有机化合物层的例子,但当用来与图 4C 或图 6A、6B、6C、6D 所示的低分子材料层层叠的叠层结构被构成时,也可以用淀积方法在成膜工作室 106R、106G、106B 中适当地进行成膜,从而可以适当地形成显示白色或红色、绿色、蓝色的有机化合物层作为总的发光元件。而且,若有需要,在成膜工作室 106E 中可以适当地形成电子输运层或电子注入层,并可以在成膜工作室 106H 中形成空穴注入层和空穴输运层。例如,当采用气相淀积方法时,在抽空到真空度等于或低于 5×10^{-3} 托 (0.665Pa),最好是 10^{-4} - 10^{-6} Pa 的成膜工作室中进行气相淀积。先前在气相淀积中,有机化合物被电阻加热蒸发,并在气相淀积中借助于打开快门 (未示出) 而沿衬底方向散射。被蒸发的有机化合物被散射到上侧,并借助于通过提供在金属掩模 (未示出) 中的窗口部分 (未示出) 而被气相淀积到衬底。而且,在气相淀积中,借助于加热衬底而将衬底的温度 (T1) 设定在 50-200°C,最好是 65-150°C。而且,当采用气相淀积方法时,最好由材料制造者在成膜工作室中预先设置含有气相淀积材料的坩埚。当设置坩埚时,最好设置坩埚时不与空气接触,且当从材料制造者运载坩埚时,最好将坩埚引入到真空形成工作室中在容器中处于气密性状态。最好提供具有抽空装置的工作室,以便连接到成膜工作室 106R,在真空或惰性气体气氛中从第二容器取出坩埚,并将坩埚安装到成膜工作室。从而能够防止坩埚以及盛放在坩埚中的 EL 材料被沾污。

[0148] 接着,在将衬底从传送工作室 102 传送到交付工作室 105,从交付工作室 105 到传送工作室 104a,以及从传送工作室 104a 到交付工作室 107,而不与空气接触,衬底被进一步从交付工作室 107 传送到传送工作室 108 而不与空气接触。

[0149] 接着,利用安装在传送工作室 108 中的传送机构,衬底被传送到等离子体处理工作室,并利用金属掩模,选择性地清除包含高分子材料的有机化合物膜的叠层。等离子体处理工作室 122 包括等离子体发生装置,并借助于激发选自 Ar、H、F、O 的一种或多种气体产生等离子体而进行干法腐蚀。当用氧等离子体进行腐蚀时,也可以在预处理工作室 103 中进行腐蚀。

[0150] 接着,利用安装在传送工作室 108 中的传送机构,衬底被传送到成膜工作室 110,并利用电阻加热的气相淀积方法,制作包含非常薄的金属膜(用普通气相淀积方法由 MgAg、MgIn、AlLi、CaN 的合金,或属于周期表 1 族或 2 族的元素和铝组成的膜)的阴极。在制作包含薄金属层的阴极(下层)之后,衬底被传送到成膜工作室 109,并用溅射方法制作包含透明导电膜(ITO(氧化铟氧化锡合金)、氧化铟氧化锌($\text{In}_2\text{O}_3\text{-ZnO}$)、氧化锌(ZnO)等)的阴极(上层),并适当地形成包含薄金属层与透明导电膜的叠层的阴极。

[0151] 利用上述各个步骤,就制作了图 4B 所示的具有叠层结构的发光元件。

[0152] 接着,衬底从传送工作室 108 被传送到成膜工作室 113 而不与空气接触,并制作包含氧化硅膜或氮氧化硅膜的保护膜。此处,在成膜工作室 113 中构成一个具有包含硅的靶、包含氧化硅的靶、或包含氮化硅的靶的溅射设备。例如,利用包含硅的靶,并用氮气气氛或包括氮气和氩气的气氛构成成膜工作室中的气氛,能够制作氮化硅膜。

[0153] 接着,制作有发光元件的衬底从传送工作室 108 被传送到交付工作室 111 而不与空气接触,并从交付工作室 111 被传送到传送工作室 114。

[0154] 接着,制作有发光元件的衬底从传送工作室 114 被传送到密封工作室 116。而且最好在密封工作室 116 中制备配备有密封元件的密封衬底。

[0155] 密封衬底被从外部安置到密封衬底装载工作室 117a。而且,最好预先例如在密封衬底装载工作室 117 中于真空中进行退火,以清除诸如潮气之类的杂质。而且,当在密封衬底上制作密封元件时,传送工作室 108 被引入到大气压力下,然后,密封衬底从密封衬底装载工作室被传送到配制工作室 115,制作用来粘贴在配备有发光元件的衬底上的密封元件,且制作有密封元件的密封衬底被传送到密封工作室 116。

[0156] 接着,为了使配备有发光元件的衬底去气,在惰性气氛中于真空中对衬底进行退火,且配备有密封元件的密封衬底和制作有发光元件的衬底被粘贴到一起。而且,将氢或惰性气体充满在气密性封闭的空间内。而且,虽然此处示出了在密封衬底上制作密封元件的例子,但本发明不特别局限于此,而是也可以在制作有发光元件的衬底上制作密封元件。

[0157] 接着,利用提供在密封工作室 116 中的紫外线辐射机构,用紫外光辐照粘贴在一起的成对衬底,从而固化密封元件。而且,虽然此处采用紫外线固化树脂作为密封元件,但对密封元件没有限制,只要密封元件是粘附性元件即可。

[0158] 接着,粘贴在一起的成对衬底从密封工作室 116 被传送到传送工作室 114,并从传送工作室 114 被传送到输出工作室 119,以便取出。

[0159] 如上所述,利用图 7 所示的制造设备,直至被密封到气密性封闭的空间中,发光元件都不暴露于外界空气,因而能够制造高度可靠的发光器件。而且,虽然在传送工作室 114 中,真空和大气压下的氮气气氛反复出现,但最好在传送工作室 102、104a、108 中总是保持真空。

[0160] 而且,还也可能构成喷墨流水线系统的成膜设备。

[0161] 而且,下面描述采用透明导电膜作为阳极且形成光发射方向与上述发光结构相反的发光元件(图 6A、6B、6C、6D)的衬底引入图 7 所示制造设备中的过程。

[0162] 首先,配备有 TFT 和阳极的衬底被安置到样品盒工作室 120a 或样品盒工作室 120b。

[0163] 接着,衬底从配备有衬底传送机构的传送工作室 118 被传送到输入工作室 101。接着,衬底被传送到连接于输入工作室 101 的传送工作室 102。

[0164] 而且,为了清除包括在衬底中的潮气或其它气体,最好在真空中进行去气退火,衬底可以被传送到连接于传送工作室 102 的预处理工作室 103,以便在预处理工作室 103 中进行退火。而且,当阳极表面需要清洗时,衬底可以被传送到连接于传送工作室 102 的预处理工作室 103,以便在预处理工作室 103 中对阳极表面进行清洗。

[0165] 接着,在阳极的整个表面上制作高分子有机化合物层。成膜工作室 112 是用来形成高分子有机化合物层的成膜工作室。例如,在整个表面上,形成用作空穴注入层的聚(亚乙基二氧基噻吩)/聚(苯乙烯磺酸)(PEDOT/PSS)的水溶液。当在成膜工作室 112 中用甩涂方法形成有机化合物层时,待要制作膜的衬底表面在大气压下被安置成朝上。交付工作室 105 配备有衬底反转机构,用来适当地反转衬底。而且,在用水溶液形成膜之后,最好将衬底传送到预处理工作室 103,并借助于在预处理工作室 103 中进行真空热处理而蒸发潮气。

[0166] 接着,衬底 104c 从传送工作室 102 被传送到交付工作室 105,然后,衬底 104c 被传送机构 104b 传送到传送工作室 104 并被传送到成膜工作室 106R,并在包含提供在阳极上的高分子材料的空穴注入层上适当地形成用来得到红色发光的 EL 层。在此情况下,利用电阻加热的气相淀积方法,来形成 EL 层。

[0167] 在此情况下,为了构成全色,在于成膜工作室 106R 中形成膜之后,继续在各个成膜工作室 106G 和 106B 中形成膜,从而适当地形成显示红色、绿色、蓝色的有机化合物层。可以相继形成有机化合物层,从而构成图 6A、6B、6C、6D 分别所示的叠层结构。

[0168] 当以这种方式相继在阳极上提供空穴注入层和所希望的 EL 层时,衬底从传送工作室 104a 被传送到交付工作室 107 而不与空气接触,然后衬底从交付工作室 107 被传送到传送工作室 108 而不于空气接触。

[0169] 接着,利用安装在传送工作室 108 中的传送机构,衬底被传送到成膜工作室 110,并利用电阻加热的气相淀积适当地形成包含金属层的阴极。此处,由在用于电阻加热的气相淀积的气相淀积源中具有 Li 和 A 1 的气相淀积装置构成成膜工作室 110。

[0170] 用上述的各个步骤,制作了具有图 6A、6B、6C、6D 所示层叠结构的发光元件。

[0171] 而且,之后的各个步骤与制造具有图 4B 所示叠层结构的发光器件的过程相同,故其解释从略。

[0172] 当以这种方式使用图 7 所示制造设备时,能够制造图 4B 和图 6A、6B、6C、6D 所示层叠结构。

[0173] 而且,此实施例能够与实施方案 1-5 中的任何一个自由组合。

[0174] (实施例 2)

[0175] 根据此实施例,下面示出了其中从 EL 元件发射的光通过元件衬底传输并发射进入观察者眼睛的结构制造例子。而且,在此情况下,观察者能够从元件衬底侧识别图象。

[0176] 而且,将解释在单个像素中排列有 3 个 TFT 的像素结构。图 9A 和 9B 示出了像素的详细俯视图的例子。

[0177] 图 9A 和 9B 所示的构造配备有在进行 SES 驱动的情况下的擦除晶体管 606,栅电极以及用来输入用于擦除的信号的第二栅信号线 603 被连接。源电极和电源线 604 被连接,且开关 TFT 656 的漏电极和驱动 TFT 607 的栅电极被连接。

[0178] 在 3 晶体管类型的情况下,借助于在第一栅信号线 602 和第二栅信号线 603 之间横向对准,二个 TFT,即开关 TFT 605 和擦除 TFT 606 被直线排列。开关 TFT 605 的漏区和擦除 TFT 606 的漏区可以重叠。在此情况下,开关 TFT 605 的源区的某个点和漏区的某个点以及擦除 TFT 606 的源区的某个点和漏区的某个点被排列成对准于一条直线上。

[0179] 借助于如上所述进行排列,能够增大数值孔径,并能够用简单的形状构成窗口部分。

[0180] 图 9B 示出了图 9A 中 α 与 α' 之间的区段。如在驱动 TFT 607 中那样,半导体层可以沿垂直方向蜿蜒。借助于以这种形状构成半导体层,能够延长驱动 TFT 607 的沟道长度而不减小数值孔径。

[0181] 而且,图 11A 和 11B 解释了有源矩阵型发光器件的外貌。而且,图 11A 是俯视图,示出了发光器件,而图 11B 是沿图 11A 中 A-A' 线的剖面图。虚线示出的标记 901 表示源信号线驱动电路,标记 902 表示像素部分,而标记 903 表示栅信号线驱动电路。而且,标记 904 表示密封衬底,标记 905 表示密封剂,而密封剂 905 环绕的内部构成一个空间 907。

[0182] 而且,标记 908 表示用来传输输入到源信号线驱动电路 901 和栅信号线驱动电路 903 的信号的布线,用来从构成外部输入端子的 FPC(柔性印刷电路)909 接收视频信号或时钟信号。而且,虽然此处仅仅示出了 FPC,但 FPC 可以与印刷电路板(PWB)固定。本说明书中的发光器件不仅包括发光器件的主体,而且也包括 FPC 或 PWB 固定于其上的状态。

[0183] 接着,参照图 11B 来解释剖面结果。驱动电路和像素部分被制作在衬底 910 上,且此处,示出了作为驱动电路的源信号线驱动电路 901 和像素部分 902。

[0184] 而且,源信号线驱动电路 901 由组合有 n 沟道 TFT 906 和 p 沟道 TFT 915 的 CMOS 电路组成。而且,可以用众所周知的 CMOS 电路、PMOS 电路、或 NMOS 电路来组成 TFT 形成的驱动电路。而且,虽然根据本实施方案,示出了由驱动电路在衬底上形成的驱动器集成型,此驱动器集成型不一定需要,且驱动电路可以不形成在衬底上,而可以形成在外部。

[0185] 而且,像素部分 902 由各包括电流控制 TFT 911 和电连接到其漏的第一电极(阳极)912 的多个像素组成。

[0186] 而且,绝缘层 913 被形成在第一电极(阳极)912 的二端,而有机化合物层 914 被形成在第一电极(阳极)912 上。而且,第二电极(阴极)916 被制作在有机化合物层 914 上。从而制作了包含第一电极(阳极)912、有机化合物层 914、以及第二电极(阴极)916 的发光元件 918。而且,辅助电极 917 被提供在第二电极 916 上。此处,发光元件 918 示出了白色发光的例子,因此配备有包含成色层 920a 和 BM 920b(为简化起见,此处未示出涂敷层)的滤色器。标记 919 是开关 TFT。

[0187] 第二电极(阴极)916 还用作所有像素的公共布线,并通过连接布线 908 被电连接到 FPC 909。

[0188] 而且,为了密封制作在衬底 910 上的发光元件 918,密封衬底 904 被密封剂 905 粘

贴。而且,可以提供包含树脂膜的间隔,来确保密封衬底 904 与发光元件 918 之间的间距。而且,用惰性气体氮气之类填充密封剂 905 内侧上的空间 907。而且,最好采用环氧树脂形式的树脂作为密封剂 905。而且,密封剂 905 最好是渗透潮气或氧尽可能少的材料。而且,空间 907 的内部可以包括具有吸收氧或水的作用的物质。

[0189] 而且,根据本实施方案,可以采用包含 FRP(玻璃纤维加固的塑料)、PVF(聚氟乙烯)、Mylar、聚酯、或丙烯酸树脂的塑料物质作为构成玻璃衬底或石英衬底之外的密封衬底的材料。而且,也可能利用密封剂 905 来粘合密封衬底 904,然后用密封剂覆盖侧面(暴露的表面)来密封。

[0190] 借助于如上所述将发光元件密封在空间 907 中,能够将发光元件完全隔绝于外界,从而能够防止诸如潮气或氧之类的加快有机化合物层退化的物质从外界侵入。因此,能够提供高度可靠的发光器件。

[0191] 而且,图 10A、10B、10C 示出了制造上述结构的各个步骤的例子。

[0192] 图 10A 是在用涂敷方法形成有机化合物膜(包括 PEDOT 的叠层)之后,用气相沉积掩模选择性地形成第二电极(包含 Li-Al 的阴极)阶段的剖面图。而且,为简化起见,此处省略了包含透明导电膜的阳极和 TFT 的制造方法。

[0193] 接着,图 10B 是借助于用第二电极构成掩模,利用自调整的等离子体腐蚀有机化合物膜(包括 PEDOT 的叠层)阶段的剖面图。

[0194] 接着,图 10C 是选择性地形成第三电极以便连接到连接布线阶段的剖面图。而且,第二电极和第三电极可以由相同的材料构成,或电阻率更低的材料可用于第三电极。

[0195] 而且,本实施方案能够与实施方案 1-5 和实施例 1 自由组合。

[0196] (实施例 3)

[0197] 借助于执行本发明,完成了与具有有机发光元件的模块(有源矩阵型 EL 模块)集成的所有电子装置。

[0198] 作为这种电子装置,指出了摄象机、数码相机、头戴式显示器(风镜式显示器)、车辆导航装置、投影仪、车辆音响、个人计算机、便携式信息终端(移动计算机、手持电话、或电子记事本)等等。图 12A、12B、12C、12D、12E、12F、以及图 13A、13B、13C 示出了其例子。

[0199] 图 12A 是一种个人计算机,它包括主体 2001、图象输入部分 2002、显示部分 2003、以及键盘 2004。

[0200] 图 12B 是一种摄象机,它包括主体 2101、显示部分 2102、声音输入部分 2103、操作开关 2104、电池 2105、图象接收部分 2106。

[0201] 图 12C 是一种移动计算机,它包括主体 2201、相机部分 2202、图象接收部分 2203、操作开关 2204、以及显示部分 2205。

[0202] 图 12D 是一种护目镜型显示器,它包括主体 2301、显示部分 2302、以及镜臂部分 2303。

[0203] 图 12E 是一种采用记录有程序的记录媒质(以下称为记录媒质)的游戏机,它包括主体 2401、显示部分 2402、扬声器部分 2403、记录媒质 2404、以及操作开关 2405。而且,此游戏机使用 DVD(数字万能视盘)或 CD 作为记录媒质,并能够欣赏音乐、欣赏电影、以及玩游戏或上网。

[0204] 图 12F 是一种数码相机,它包括主体 2501、显示部分 2502、目镜部分 2503、操作开

关 2504、以及图象接收部分（未示出）。

[0205] 图 13A 是一种手持电话，它包括主体 2901、声音输出部分 2902、声音输入部分 2903、显示部分 2904、操作开关 2905、天线 2906、以及图象输入部分（CCD，图象传感器）2907。

[0206] 图 13B 是一种便携式笔记本（电子记事本），它包括主体 3001、显示部分 3002 和 3003、记录媒质 3004、操作开关 3005、天线 3006。

[0207] 图 13C 是显示器，它包括主体 3101、支座 3102、以及显示部分 3103。

[0208] 顺便说一下，图 13C 所示的显示器是中或小型或大型屏幕尺寸的，例如 5-20 英寸的屏幕尺寸。而且，为了形成这种尺寸的显示部分，最好采用衬底边长为 1m 的显示部分，并取许多面进行大规模生产。

[0209] 如上所述，本发明的应用范围是非常广阔的，并可应用于制造所有领域电子装置的方法。而且，利用包含实施方案 1-5 和实施例 1 或实施例 2 的任何组合，能够实现此实施方案的电子装置。

[0210] 由于用本发明能够选择性地形成高分子形式材料，固能够简单地形成其中有机化合物层不形成在连接到外部电源的布线的连接部分处的结构。

[0211] 而且，借助于用本发明提供滤色器，免除了圆偏振光的偏振片，降低了成本，且不需要涂敷分割，因此，能够实现产率提高和高精细制作。

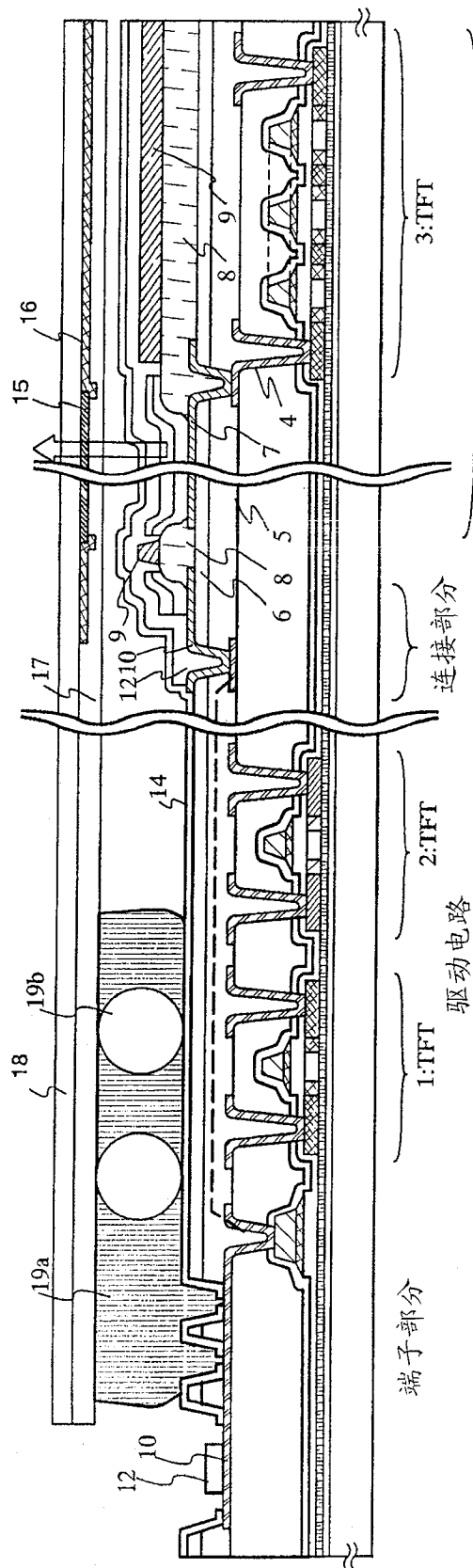


图 1A

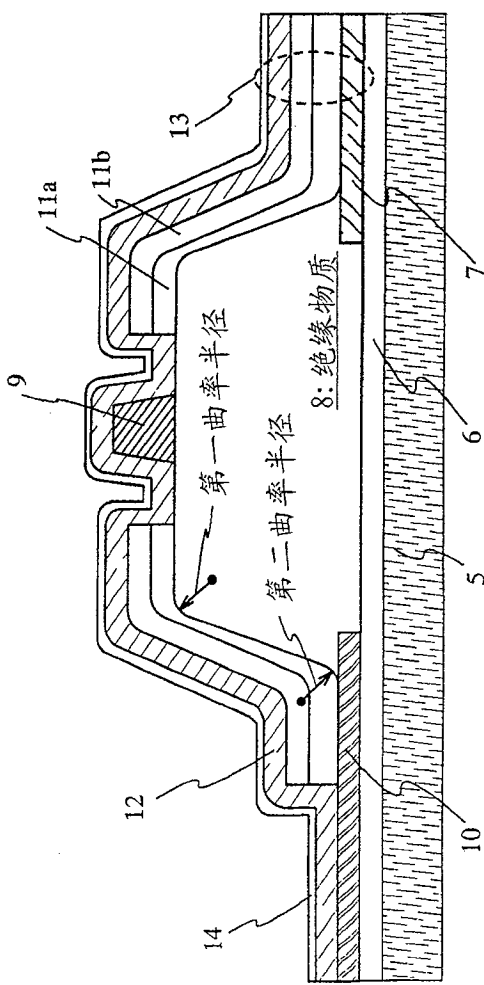


图 1B

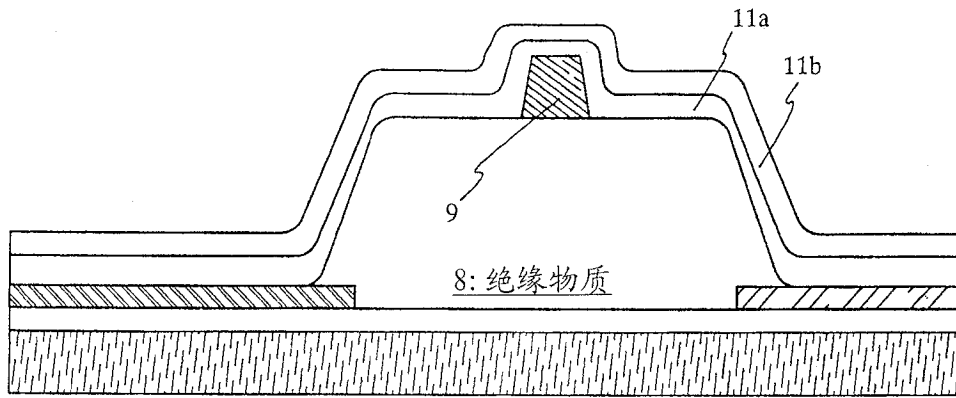


图 2A

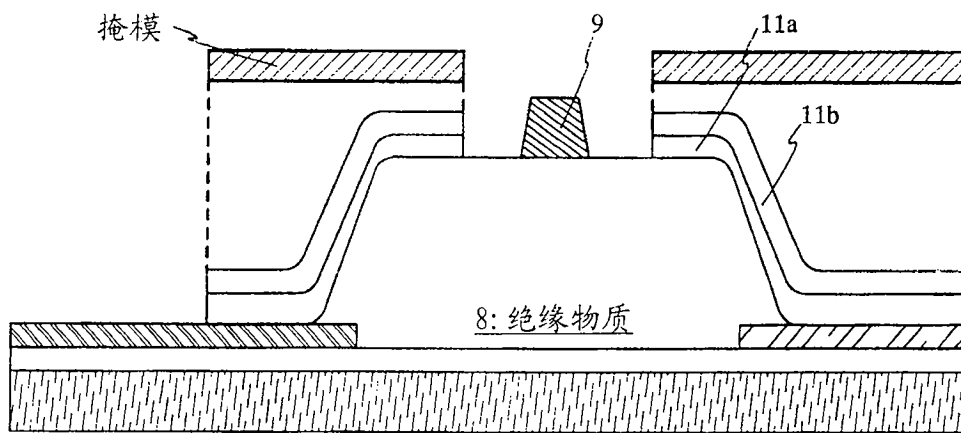


图 2B

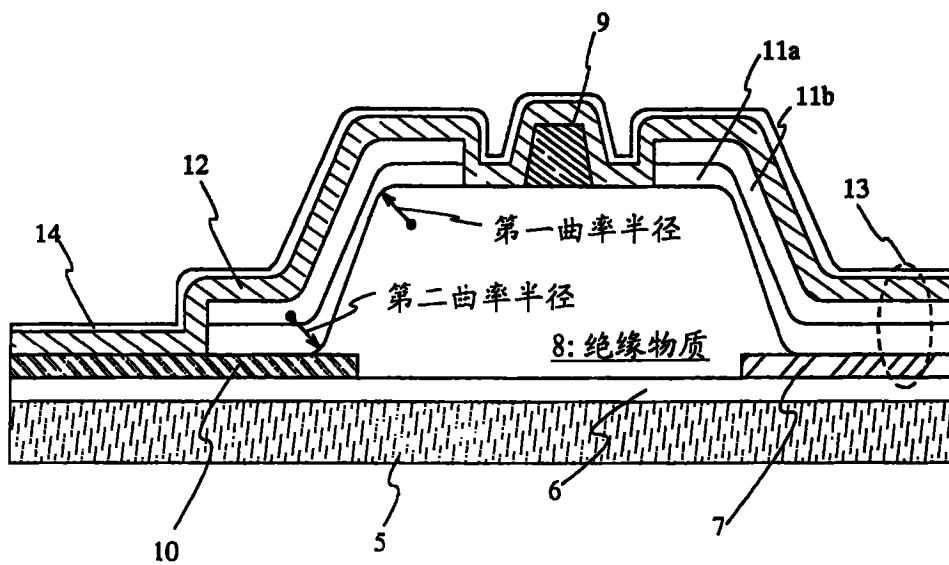


图 2C

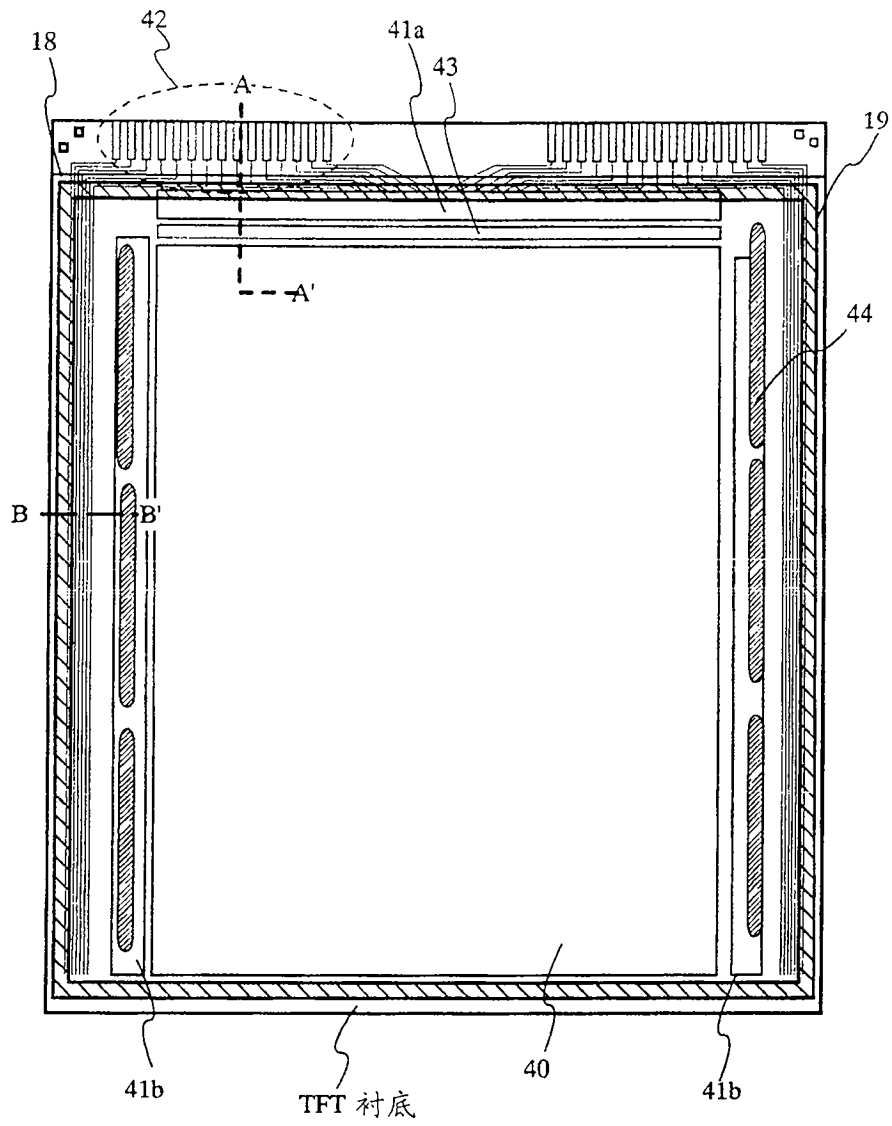


图 3A

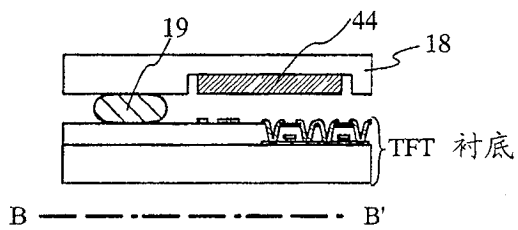


图 3B

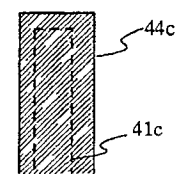
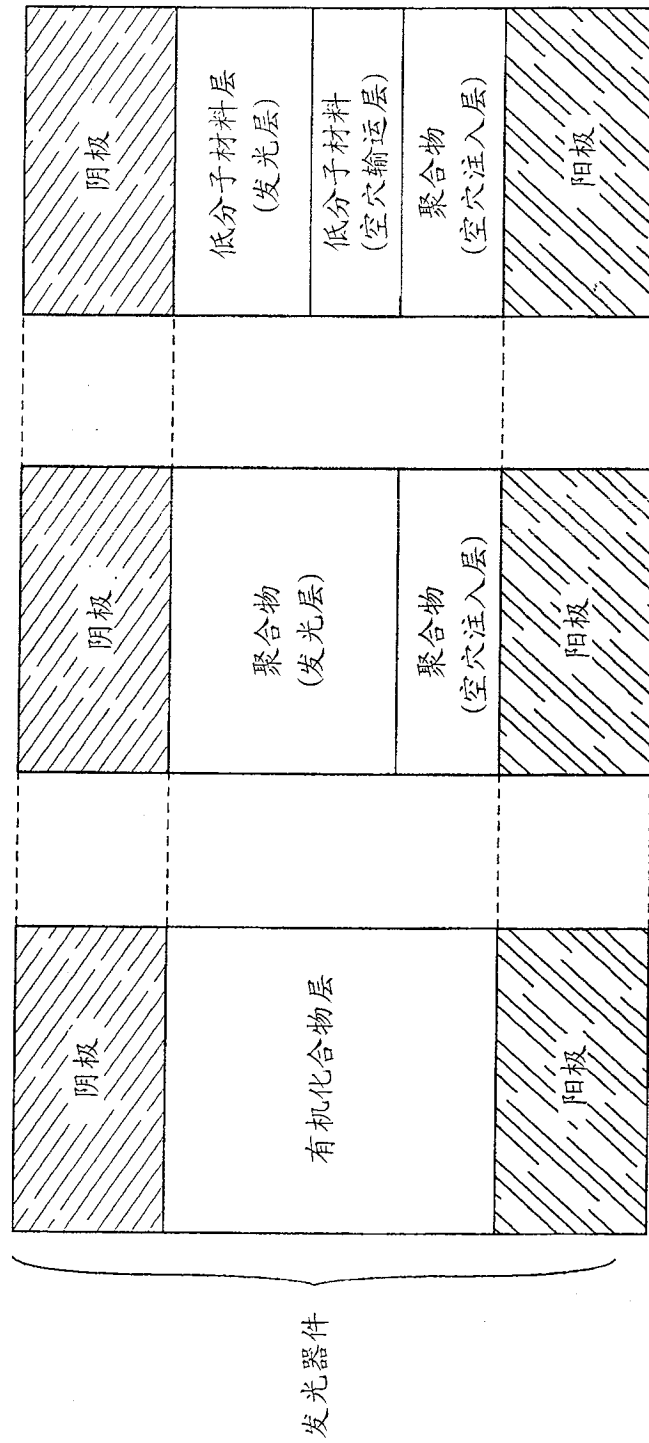


图 3C



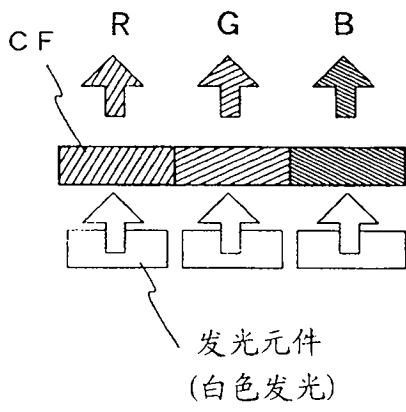


图 5A

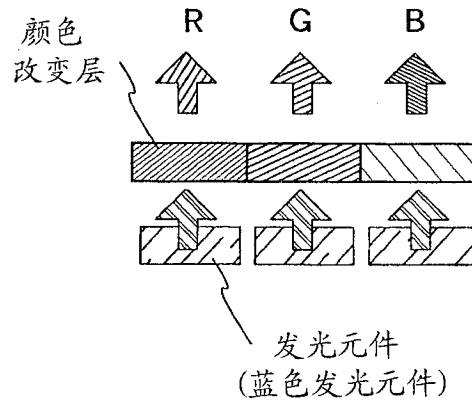


图 5B

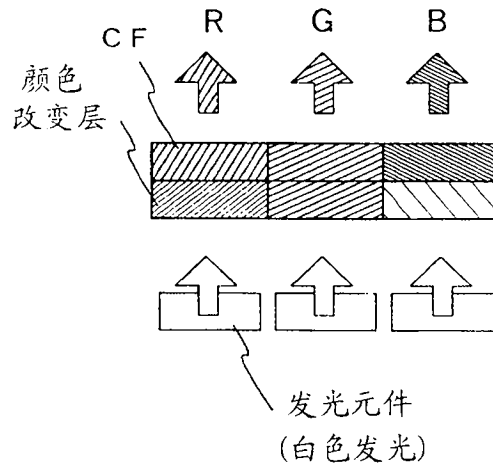


图 5C

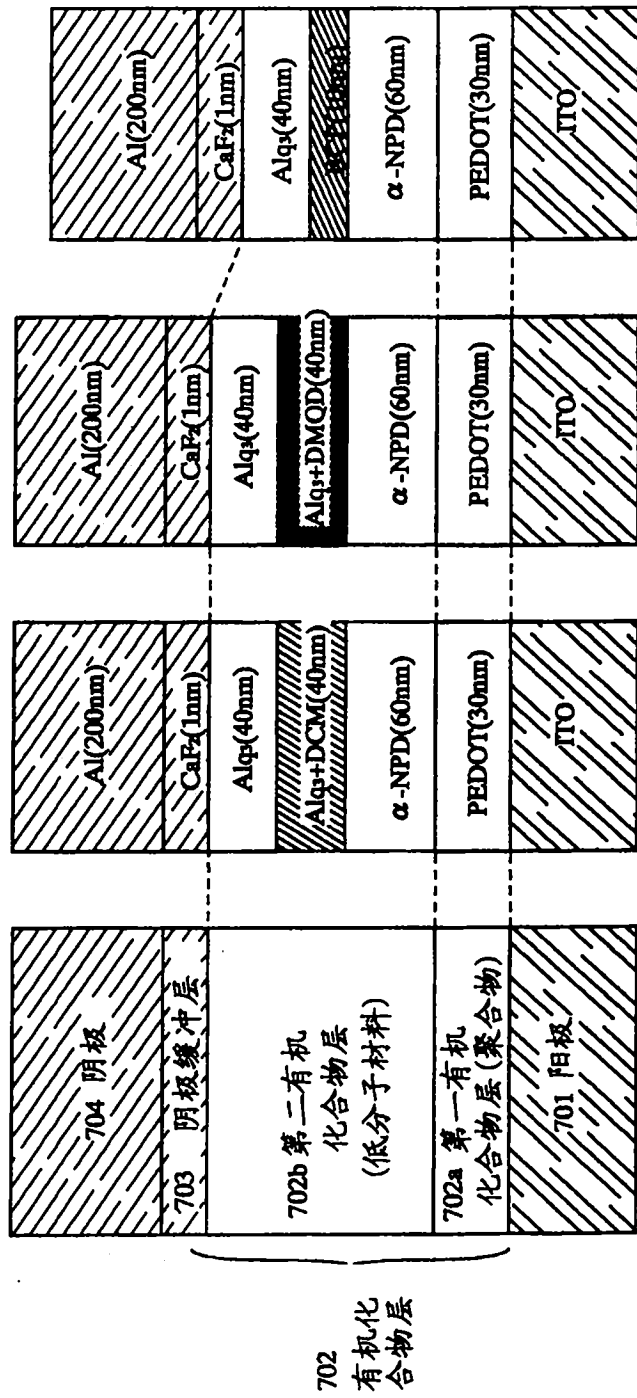


图 6D

图 6C

图 6B

图 6A

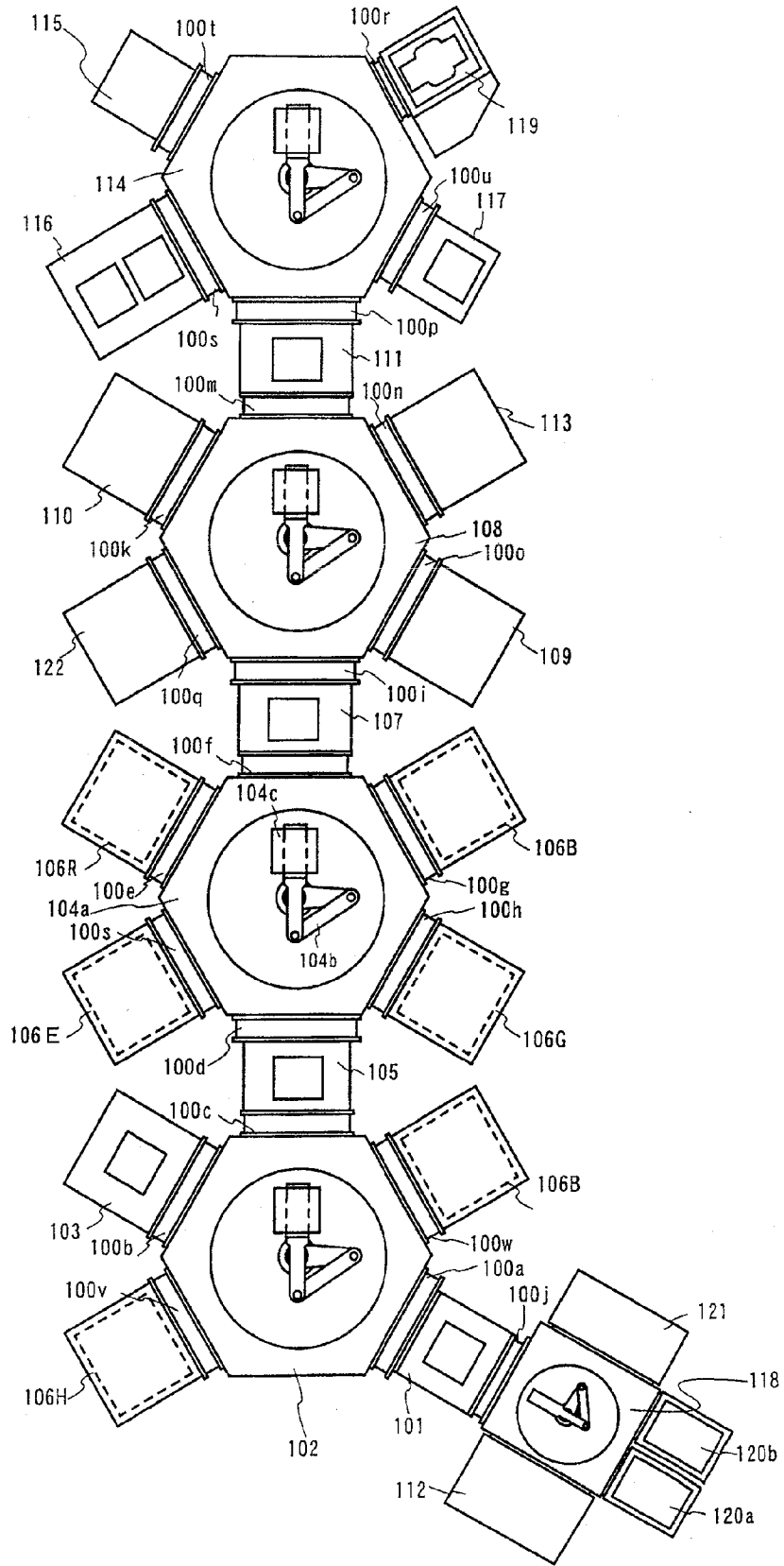


图 7

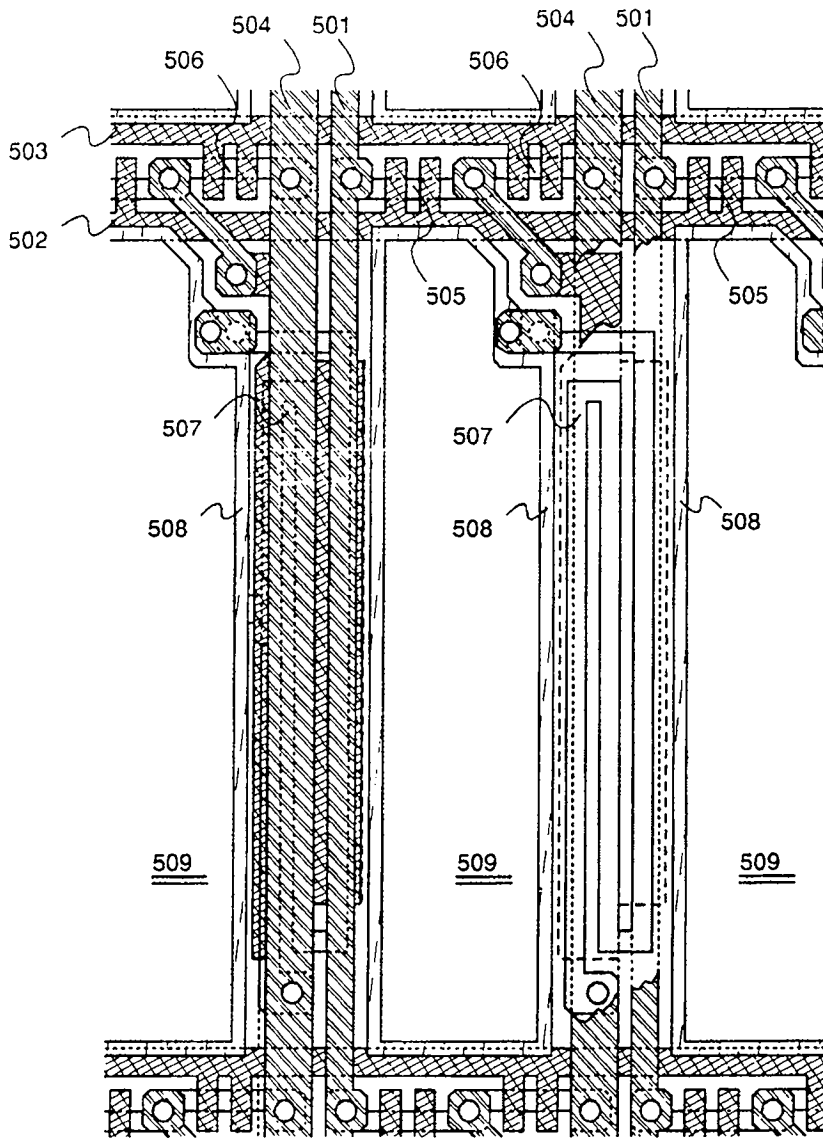


图 8

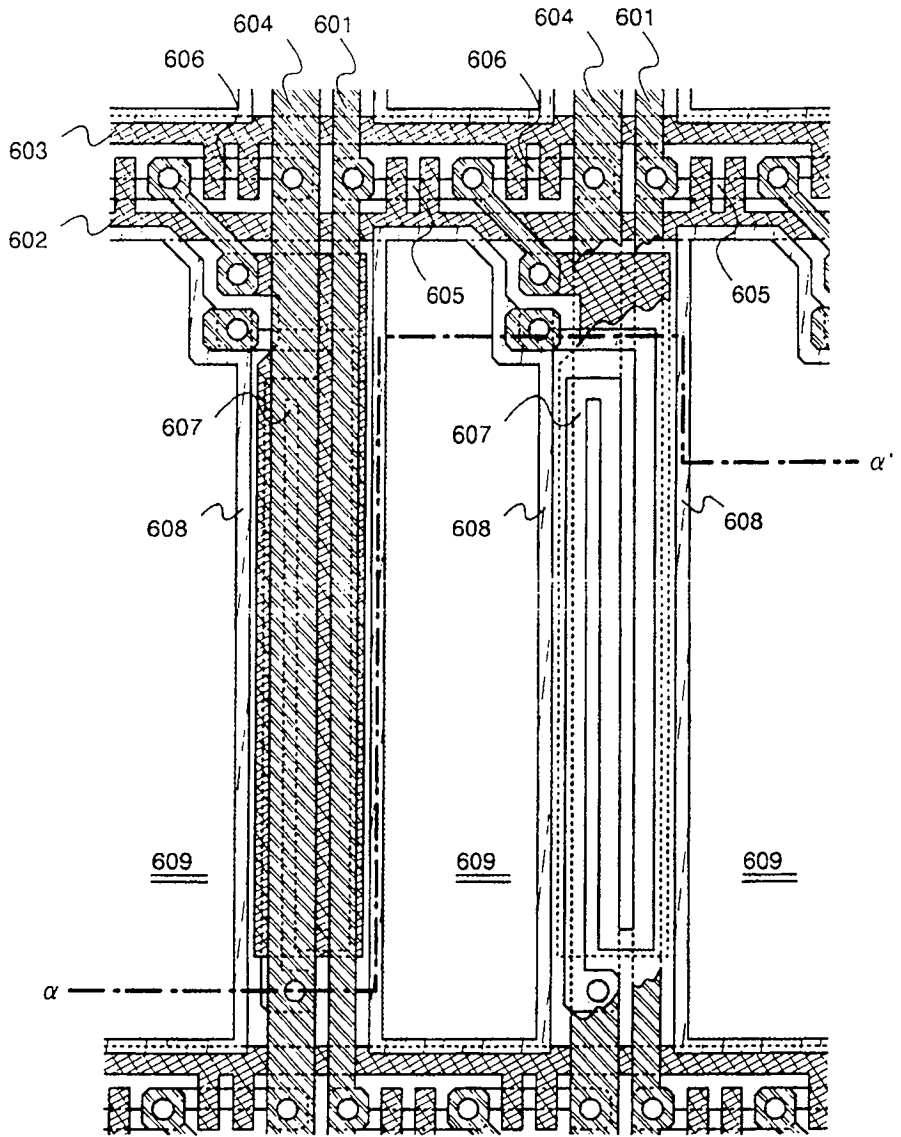


图 9A

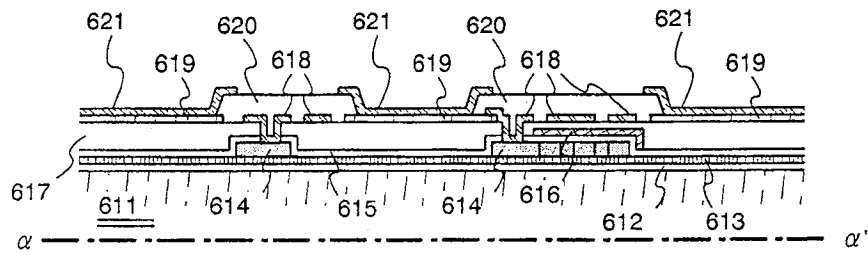
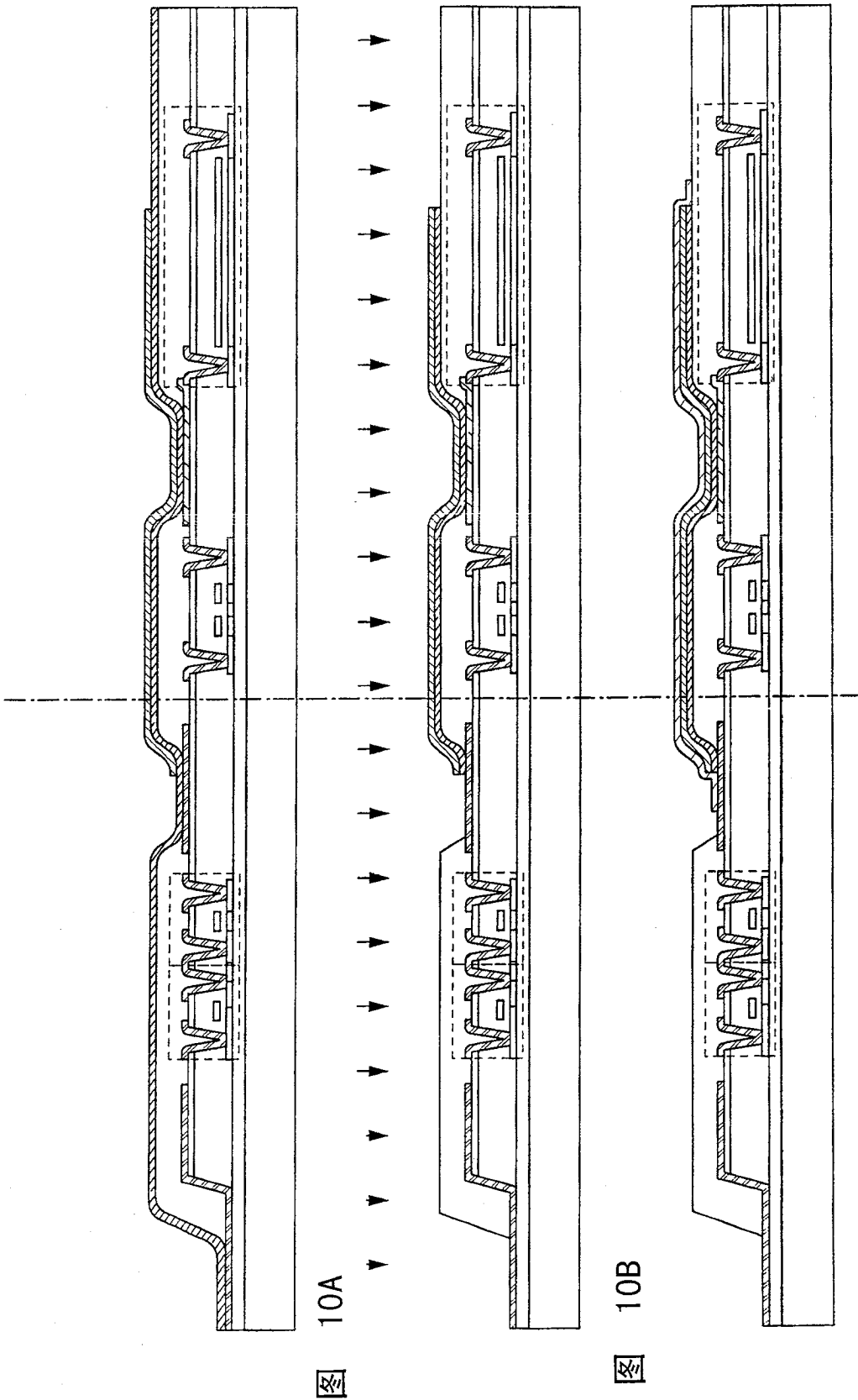


图 9B



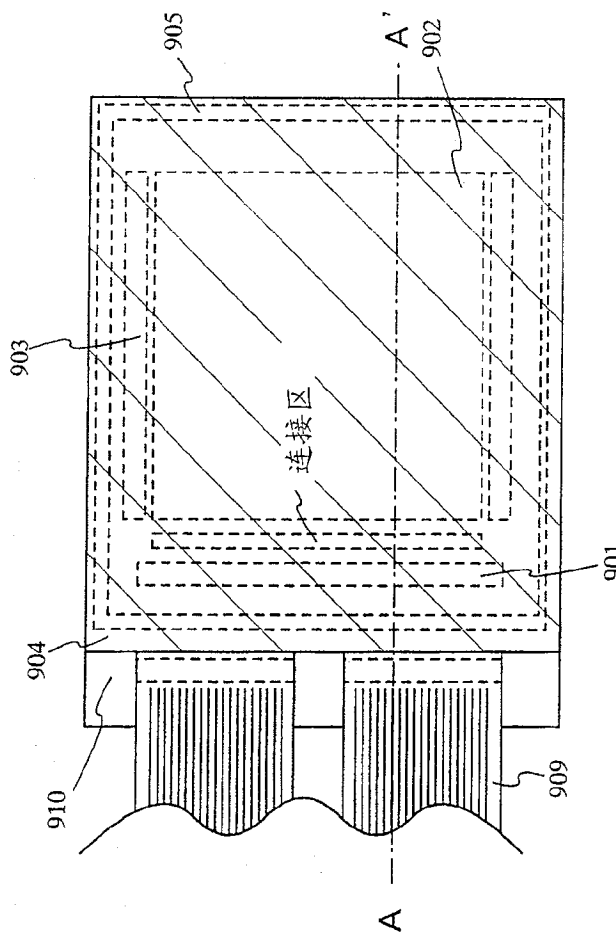


图 11A

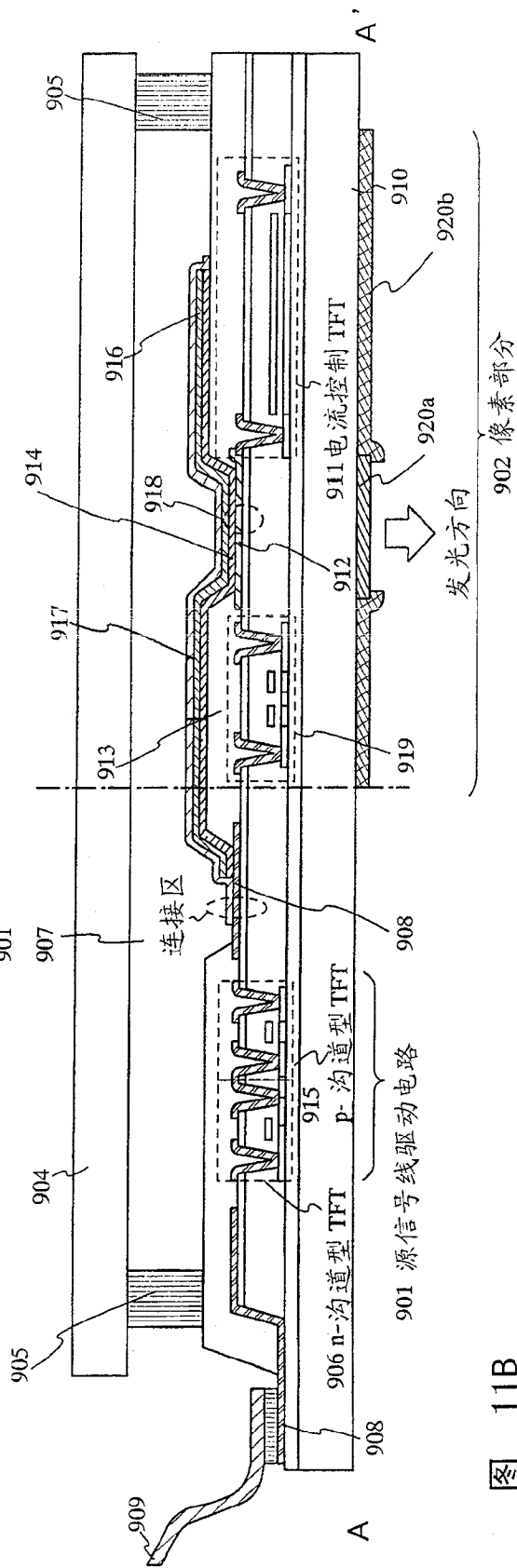


图 11B

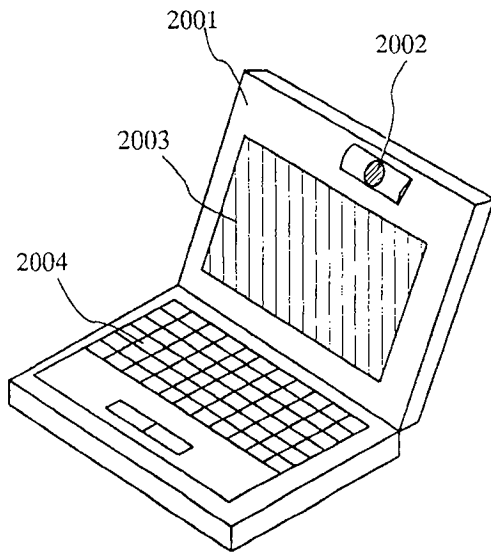


图 12A

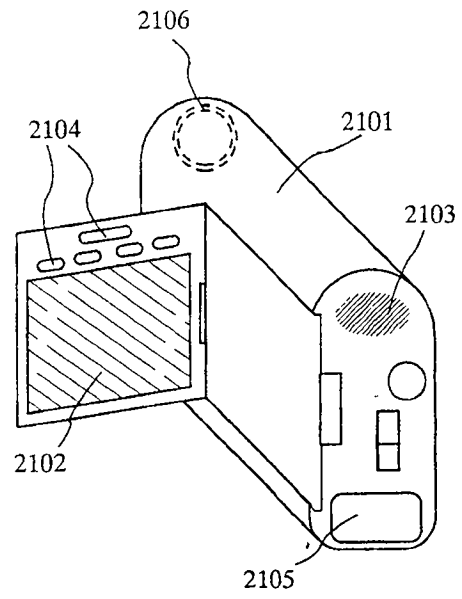


图 12B

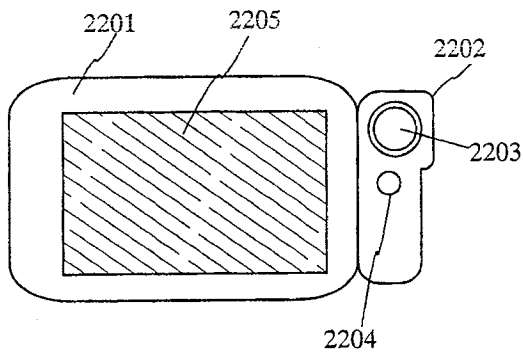


图 12C

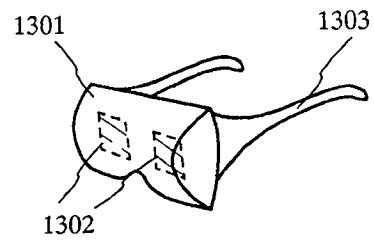


图 12D

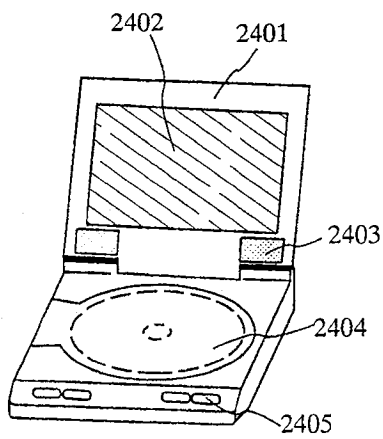


图 12E

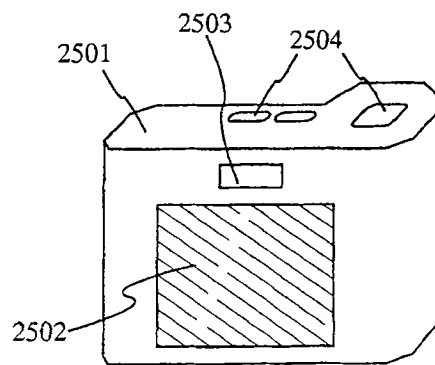


图 12F

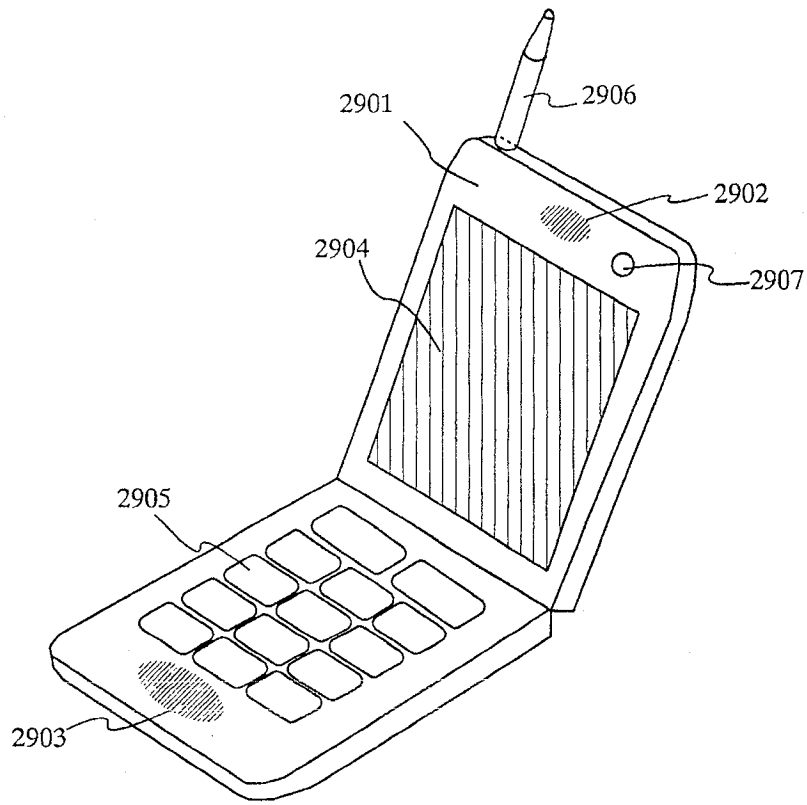


图 13A

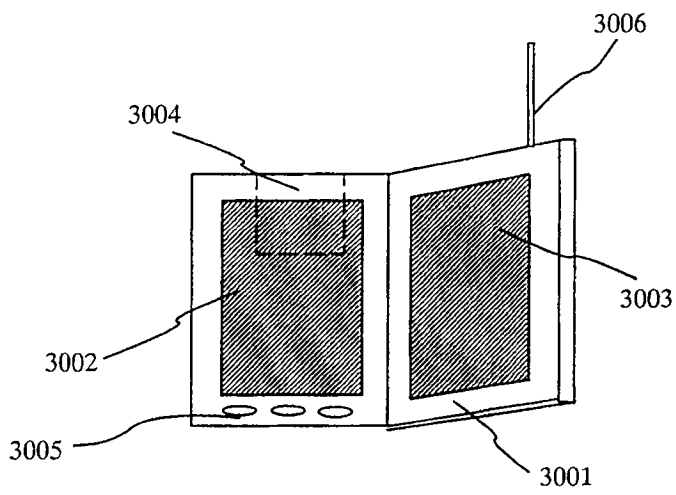


图 13B

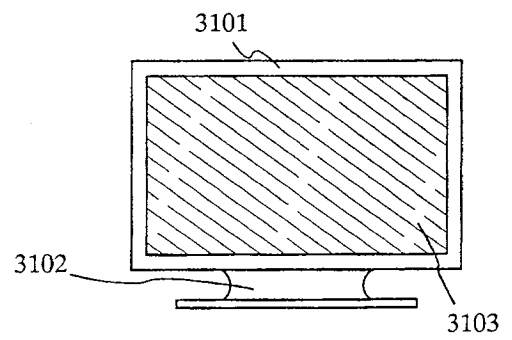


图 13C

滤色器的透射率(R、G、B)
(膜厚度 1.2 μm、Ref:#1737)

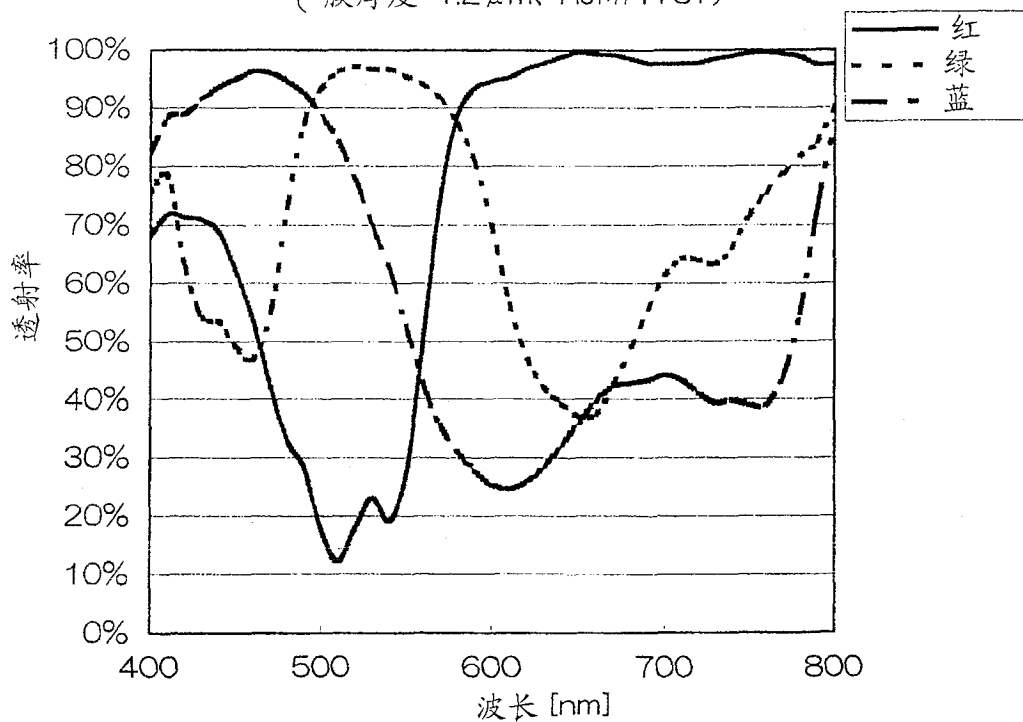


图 14

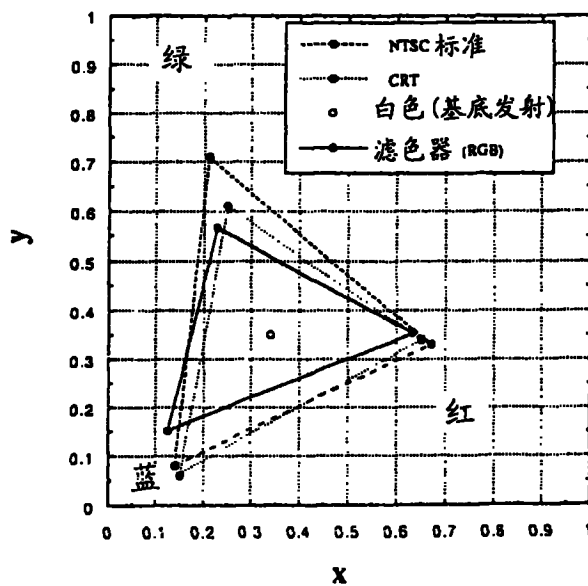


图 15

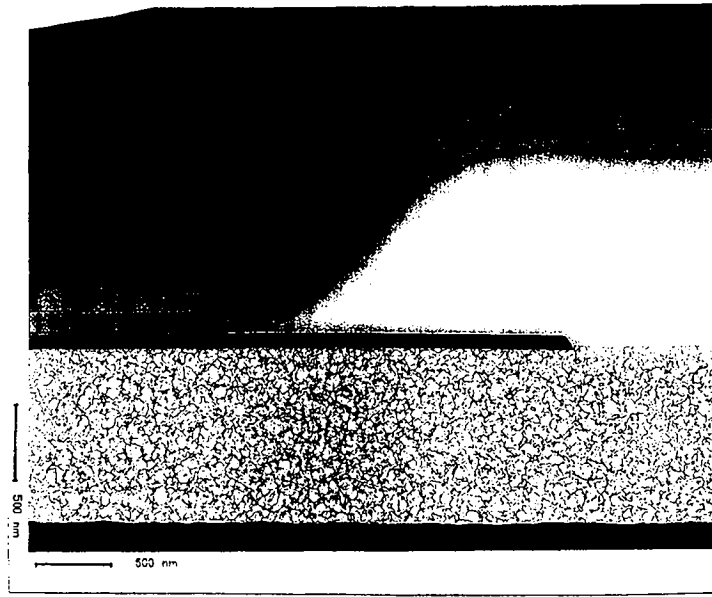


图 16

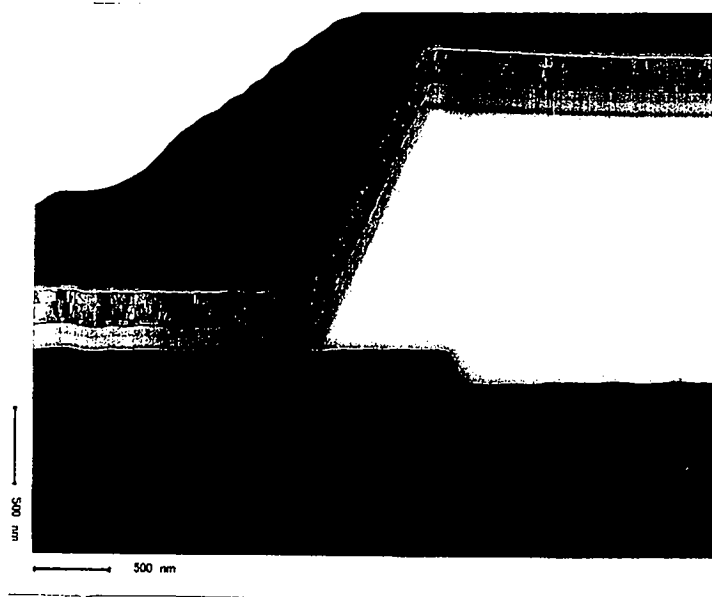


图 17