



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101647320 B

(45) 授权公告日 2012. 12. 12

(21) 申请号 200880010127. 4

代理人 朱丹

(22) 申请日 2008. 03. 25

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

H01L 27/32 (2006. 01)

082278/2007 2007. 03. 27 JP

H01L 51/50 (2006. 01)

H01L 51/05 (2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

H01L 21/336 (2006. 01)

2009. 09. 27

H01L 29/786 (2006. 01)

(86) PCT申请的申请数据

(56) 对比文件

PCT/JP2008/055570 2008. 03. 25

CN 1893108 A, 2007. 01. 10,

(87) PCT申请的公布数据

审查员 张月

W02008/123244 JA 2008. 10. 16

(73) 专利权人 住友化学株式会社

地址 日本国东京都

(72) 发明人 笠原健司

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任
公司 11021

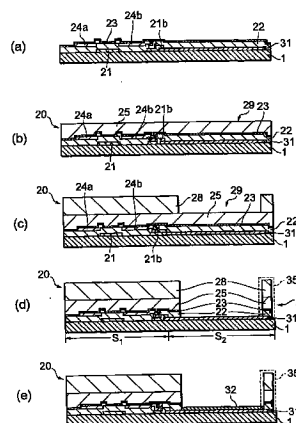
权利要求书 3 页 说明书 14 页 附图 8 页

(54) 发明名称

有机薄膜晶体管基板及其制造方法、以及图像显示面板及其制造方法

(57) 摘要

本发明提供一种具有作为晶体管元件的有机薄膜晶体管的有机薄膜晶体管基板的制造方法, 以提供可用更少工序形成堤坝的制造方法为目的。根据本发明的有机薄膜晶体管基板的制造方法, 其中该有机薄膜晶体管基板在基板上的第 1 区域形成有机薄膜晶体管, 具有与第 1 区域邻接并用于形成发光元件的第 2 区域, 在第 2 区域的周缘部形成了堤坝部, 该制造方法包括: 第 1 工序, 在基板上的第 1 区域形成有机薄膜晶体管, 同时一直到第 2 区域都形成此有机薄膜晶体管所具有的栅绝缘层及有机半导体层中的至少一层, 在第 2 区域上形成由形成在该区域上的叠层结构构成的堤坝前驱体层; 以及第 2 工序, 去除堤坝前驱体层中的周缘部以外的区域, 形成由残存的堤坝前驱体层构成的堤坝部。



1. 一种有机薄膜晶体管基板的制造方法,其中,上述有机薄膜晶体管基板在基板上的第1区域形成有机薄膜晶体管,具有与上述第1区域邻接并用于形成发光元件的第2区域,在上述第2区域的周缘部形成堤坝部;

该制造方法包括:

第1工序,在上述基板上的上述第1区域形成有机薄膜晶体管,其中,上述有机薄膜晶体管至少包括:栅电极、栅绝缘层、形成在该栅绝缘层的相对于上述栅电极相反侧的源电极及漏电极、以及与形成在上述栅绝缘层的相对于上述栅电极相反侧的上述源电极及上述漏电极双方相连的有机半导体层;并且在第1工序中,一直到上述第2区域都形成上述栅绝缘层及上述有机半导体层中的至少一层,并在上述第2区域形成由形成在该区域上的叠层结构构成的堤坝前驱体层;以及

第2工序,有选择地去除上述堤坝前驱体层中的上述周缘部以外的区域,形成由残存的上述堤坝前驱体层构成的上述堤坝部。

2. 根据权利要求1所述的有机薄膜晶体管基板的制造方法,其特征在于,

在上述第1工序中,

在上述基板上的上述第1区域形成栅电极,

在上述基板上的上述第1区域及上述第2区域形成覆盖上述栅电极的栅绝缘层,

在上述第1区域的上述栅绝缘层上形成源电极及漏电极,

在上述第1及第2区域的上述栅绝缘层上形成覆盖上述源电极及上述漏电极的有机半导体层,

在包含上述第1区域、和上述第2区域中的上述周缘部的区域的上述有机半导体层上形成掩模层;

在上述第2工序中,

通过进行蚀刻,有选择地去除没有被上述掩模层覆盖的区域的上述堤坝前驱体层。

3. 根据权利要求2所述的有机薄膜晶体管基板的制造方法,其特征在于,

在上述第1工序中,

至少在形成上述栅绝缘层之前,在上述基板上的上述第2区域形成上述发光元件用的下部电极,

在形成上述栅绝缘层之后,在该栅绝缘层的一部分上设置开口,

在上述漏电极形成时或形成后,通过上述开口使上述漏电极和上述下部电极连接;

在上述第2工序中,

有选择地去除在上述第2区域的上述下部电极上形成的上述堤坝前驱体层。

4. 根据权利要求2或3所述的有机薄膜晶体管的制造方法,其特征在于,

在上述第1工序中,在上述有机半导体层和上述掩模层之间形成保护层。

5. 根据权利要求1所述的有机薄膜晶体管基板的制造方法,其特征在于,

在上述第1工序中,

在上述基板上的上述第1区域形成上述源电极及上述漏电极,

在上述基板上的上述第1及第2区域形成覆盖上述源电极及上述漏电极的上述有机半导体层,

在上述第1及第2区域的上述有机半导体层上形成上述栅绝缘层,

在上述第 1 区域的上述栅绝缘层上形成上述栅电极，

在包含上述第 1 区域、和上述第 2 区域中的上述周缘部的区域的上述栅绝缘层上形成覆盖上述栅电极的掩模层；

在上述第 2 工序中，

通过进行蚀刻有选择地去除没有被上述掩模层覆盖的区域的上述堤坝前驱体层。

6. 根据权利要求 5 所述的有机薄膜晶体管基板的制造方法，其特征在于，

在上述第 1 工序中，

至少在形成上述有机半导体层之前，在上述基板上的上述第 2 区域形成上述发光元件用的下部电极，

在上述漏电极形成时或形成后，使上述漏电极和上述下部电极连接；

在上述第 2 工序中，

有选择地去除在上述第 2 区域的上述下部电极上形成的上述堤坝前驱体层。

7. 根据权利要求 5 或 6 所述的有机薄膜晶体管基板的制造方法，其特征在于，

在上述第 1 工序中，在上述栅绝缘层和上述掩模层之间形成保护层。

8. 一种有机薄膜晶体管基板，其中，在基板上的第 1 区域形成有机薄膜晶体管，具有与上述第 1 区域邻接并用于形成发光元件的第 2 区域，在上述第 2 区域的周缘部形成堤坝部，

上述有机薄膜晶体管至少包括：栅电极、栅绝缘层、形成在该栅绝缘层的相对于上述栅电极相反侧的源电极及漏电极、与形成在上述栅绝缘层的相对于上述栅电极相反侧的上述源电极及上述漏电极双方相连的有机半导体层、形成在上述有机半导体层的相对于上述栅电极相反侧的钝化膜、以及形成在上述钝化膜的相对于上述栅电极相反侧的掩模层，

上述堤坝部含有由与上述有机半导体层相同的材料构成的层、由与上述钝化膜相同的材料构成的层、以及由与上述掩模层相同的材料构成的层。

9. 根据权利要求 8 所述的有机薄膜晶体管基板，其特征在于，

上述堤坝部包含由与上述栅绝缘层相同的材料构成的层，以及由与上述有机半导体层相同的材料构成的层这两方。

10. 根据权利要求 8 或 9 所述的有机薄膜晶体管基板，其特征在于，

在上述基板上的上述第 2 区域形成上述发光元件用的下部电极。

11. 一种图像显示面板的制造方法，

其中，该图像显示面板包括：基板、在上述基板上的第 1 区域形成的有机薄膜晶体管、在上述基板上的与上述第 1 区域邻接的第 2 区域形成的发光元件、和在上述基板上的上述第 2 区域的周缘部以包围上述发光元件的方式形成的堤坝部，

该图像显示面板的制造方法包括：

第 1 工序，在上述基板上的上述第 1 区域形成有机薄膜晶体管，其中，上述有机薄膜晶体管至少包括：栅电极、栅绝缘层、形成在该栅绝缘层的相对于上述栅电极相反侧的源电极及漏电极、以及与形成在上述栅绝缘层的相对于上述栅电极相反侧的上述源电极及上述漏电极双方相连的有机半导体层；并且在该第 1 工序中，在上述基板上的上述第 2 区域形成上述发光元件用的下部电极后，一直到上述第 2 区域都形成上述栅绝缘层及上述有机半导体层中的至少一层，并形成由在上述第 2 区域的上述下部电极上形成的叠层结构构成的堤坝前驱体层；

第 2 工序,有选择地去除上述堤坝前驱体层中的上述周缘部以外的区域,形成由残存的上述堤坝前驱体层构成的上述堤坝部,得到有机薄膜晶体管基板;以及

第 3 工序,在由上述下部电极上的上述堤坝部所包围的区域,至少顺序形成发光层及上述发光元件用的上部电极,而形成上述发光元件。

12. 一种图像显示面板,具有:基板、在该基板上的第 1 区域形成的有机薄膜晶体管、在上述基板上的与上述第 1 区域邻接的第 2 区域形成的发光元件、以及在上述基板上的上述第 2 区域的周缘部以包围上述发光元件的方式形成的堤坝部,

上述有机薄膜晶体管至少包括:栅电极、栅绝缘层、形成在该栅绝缘层的相对于上述栅电极相反侧的源电极及漏电极、与形成在上述栅绝缘层的相对于上述栅电极相反侧的上述源电极及上述漏电极双方相连的有机半导体层、形成在上述有机半导体层的相对于上述栅电极相反侧的钝化膜、以及形成在上述钝化膜的相对于上述栅电极相反侧的掩模层,

上述堤坝部含有由与上述有机半导体层相同的材料构成的层、由与上述钝化膜相同的材料构成的层、以及由与上述掩模层相同的材料构成的层。

有机薄膜晶体管基板及其制造方法、以及图像显示面板及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种有机薄膜晶体管基板及其制造方法，以及图像显示面板及其制造方法。

背景技术

[0002] 作为显示器使用的图像显示面板，通常具有配置多个包含发光元件及晶体管元件的单位像素的结构。在这样图像显示面板中，在每个像素中利用晶体管元件控制发光元件的发光，由此显示图像。

[0003] 过去，在图像显示面板中，作为晶体管元件，大多使用采用由 a-Si（非晶硅）和 p-Si（多晶硅）形成的无机半导体薄膜的薄膜晶体管（TFT）。但是，在使用无机半导体薄膜的 TFT 晶体管的制造中，通常需要具备大型的真空处理设备和高温处理设备的装置，因此有制造成本变高的倾向。特别是近年来，由于正在推进显示器的大画面化，制造成本的增大变得显著。

[0004] 因此，近年来，正在研讨对图像显示面板，采用代替无机半导体薄膜使用有机半导体薄膜的薄膜晶体管（有机薄膜晶体管）。有机薄膜晶体管由于可通过比较低温的处理形成有机半导体薄膜，所以能简化制造工序，实现制造成本的降低。此外，因为通过低温工艺化能使用耐热比较弱的树脂基板，所以可实现图像显示面板整体的轻型化等。并且，如果使用具有柔软性的树脂基板，则还能得到柔性的面板。此外，有机半导体薄膜可在大气压下、通过印刷和涂敷这种湿法涂敷（wet coating）来进行制造，此情况下，能够以非常良好的生产率、低成本地制造图像显示面板。

[0005] 但是，上述这样图像显示面板，通常在形成晶体管元件后通过形成发光元件来制造。这种制造方法时，在各像素中，大多在发光元件的形成区域的外周部形成有称为堤坝（bank）的绝缘层。为了防止发光元件所具有的电极间的短路并分隔发光单元而设置此堤坝。此外，例如，在形成有机 EL 元件作为发光元件的情况下，通过湿涂法形成由高分子材料构成的发光层时，此堤坝还具有将材料溶液留存在规定区域内的隔板的功能。虽然这种堤坝由聚酰亚胺（polyimide）或光刻胶（photoresist）等构成，但由于会作为堤坝的构造物残留，所以选择由机械强度和耐热性优良的材料构成的物质。

[0006] 作为具有堤坝的图像显示面板，例如已知在各像素中具有包含薄膜晶体管的导通控制电路及薄膜发光元件，用比有机半导体膜更厚的绝缘膜划分薄膜发光元件的有机半导体膜的形成区域，绝缘膜用由无机材料构成的下层侧绝缘膜和由有机材料构成的上层侧绝缘膜构成的有源矩阵（active matrix）型显示装置（参照专利文献 1）。在这种显示装置中，绝缘膜作为堤坝起作用。而且，示出了具有上述结构的绝缘膜可形成不损伤薄膜发光元件的厚的膜的情形。

[0007] 专利文献 1：国际公开第 98/10862 号小册子

发明内容

[0008] 但是,在形成上述这种堤坝的情况下,由于另外需要用于形成堤坝的工序,所以这样图像显示面板的制造工序会变得复杂。特别是,在形成由上述现有技术的这种多层构成堤坝(绝缘膜)的情况下,由于用于形成堤坝的工序增加,存在制造工序越来越复杂的倾向。为此,即使采用有机薄膜晶体管作为晶体管元件实现制造工序的简单化・低成本化,因堤坝形成的工序而不能充分得到此效果的情况也未变少。此外,有机薄膜晶体管中使用的有机半导体薄膜,与无机半导体薄膜相比,由于在强度和耐热性等方面不足,所以基于抑制对有机半导体薄膜的损害的观点,希望尽可能减少堤坝形成所需的工序。

[0009] 因此,鉴于这样的情况而进行本发明,本发明的目的在于,提供一种具有作为晶体管元件的有机薄膜晶体管的有机薄膜晶体管基板的制造方法,以提供可用更少的工序进行堤坝的形成的制造方法。此外,本发明目的在于,提供一种由这样的制造方法得到的有机薄膜晶体管基板,使用这种有机晶体管基板的图像显示面板及其制造方法。

[0010] 为了实现上述目的,本发明的有机薄膜晶体管的制造方法,其中,上述有机薄膜晶体管基板在基板上的第1区域形成有机薄膜晶体管,具有与第1区域邻接并用于形成发光元件的第2区域,在第2区域的周缘部形成堤坝部;其特征在于,该制造方法包括:第1工序,在基板上的第1区域形成有机薄膜晶体管,其中,上述有机薄膜晶体管至少包括:栅电极、栅绝缘层、形成在此栅绝缘层的相对于栅电极相反侧的源电极及漏电极、以及与形成在栅绝缘层的相对于栅电极相反侧的源电极及漏电极双方相连的有机半导体层;并且在该第1工序中,一直到第2区域都形成栅绝缘层及有机半导体层中的至少一层,并在第2区域形成由形成在该区域上的叠层结构构成的堤坝前驱体层;和第2工序,有选择地去除堤坝前驱体层中的周缘部以外的区域,形成由残存的堤坝前驱体层构成的堤坝部。

[0011] 在上述本发明的制造方法中,由于在形成有机薄膜晶体管的同时,一直到堤坝部的形成区域形成作为其结构的一部分的栅绝缘层或有机半导体层,将这些层应用在堤坝部的至少一部分中,所以能省略用于形成堤坝部的工序的一部分或全部。其结果,就能简便地制造有机薄膜晶体管基板,还能降低制造成本。有机薄膜晶体管中的栅绝缘层及有机半导体层,由于通常条件下作为绝缘物起作用,所以含这些层的堤坝部可成为具有充分的绝缘性的物质作为发光区域的隔板等。

[0012] 此外,在上述本发明的有机薄膜晶体管基板的制造方法中,优选地,在第1工序中,在基板上的第1区域形成栅电极,在基板上的第1区域及第2区域形成覆盖栅电极的栅绝缘层,在第1区域的栅绝缘层上形成源电极及漏电极,在第1及第2区域的栅绝缘层上形成覆盖源电极及漏电极的有机半导体层,在包含第1区域、和第2区域中的周缘部的区域的有机半导体层上形成掩模层;在第2工序中,通过进行蚀刻有选择地去除没有被掩模层覆盖的区域的堤坝前驱体层。

[0013] 根据这样的制造方法,可得到在下侧配置了栅电极的底栅型(bottom gate)的有机薄膜晶体管。此外,在形成这种有机薄膜晶体管的同时,还能形成含栅绝缘层、有机半导体层及掩模层的非常高的堤坝部。由于此堤坝部其自身具有充分的特性作为堤坝,所以根据上述制造方法,不另外需要用于形成堤坝的工序,能进一步实现制造工序的简化。此外,通过进行使用掩模的蚀刻,能高精度地形成用于形成发光元件的区域。

[0014] 在这种制造方法的情况下,优选地,在第1工序中,至少在形成栅绝缘层之前,在

基板上的第 2 区域形成发光元件用的下部电极,在形成栅绝缘层之后,在该栅绝缘层的一部分上设置开口,在漏电极形成时或形成后,通过上述开口使漏电极和下部电极连接;在第 2 工序中,有选择地去除在第 2 区域的下部电极上形成的堤坝前驱体层。

[0015] 如果这样,就能在制造有机薄膜晶体管的同时形成发光元件用的下部电极,还能进行此下部电极和漏电极的连接。其结果,除有机薄膜晶体管外,还能得到具备发光元件用的下部电极的有机薄膜晶体管基板。根据这样的有机薄膜晶体管基板,仅在下部电极上层叠发光层和称为上部电极的发光元件的结构就能形成图像显示面板,与完全分别形成有机薄膜晶体管和发光元件的情况相比,能简化制造工序。

[0016] 并且,优选地,在上述第 1 工序中,在有机半导体层和感光性树脂层之间形成保护层。如果这样,就能用保护层保护有机半导体层,得到具有更好的耐久性的有机薄膜晶体管基板。此外,这种保护层还构成堤坝部的一部分,利用堤坝部能进一步提高绝缘性等性能。

[0017] 此外,也可以在上述第 1 工序中,在基板上的第 1 区域形成源电极及漏电极,在基板上的第 1 区域及第 2 区域形成覆盖源电极及漏电极的有机半导体层,在第 1 及第 2 区域的有机半导体层上形成栅绝缘层,在第 1 区域的栅绝缘层上形成电极,在包含第 1 区域、和第 2 区域中的周缘部的区域的栅绝缘层上形成覆盖栅电极的掩模层;在第 2 工序中,通过进行蚀刻有选择地去除没有被掩模层覆盖的区域的堤坝前驱体层。

[0018] 根据这样的制造工序,形成在上侧具备栅电极的顶栅型(top gate)有机薄膜晶体管。此外,在形成这种有机薄膜晶体管的同时,还能形成含有机半导体层、栅绝缘层及感光性树脂层的非常高的堤坝部。其结果与上述一样,能省略用于形成堤坝的工序、实现制造工序的简化,同时通过使用掩模层的蚀刻,能高精度地形成堤坝部。

[0019] 即使在这样的制造方法中,也优选地,在第 1 工序中,至少在形成有机半导体层之前,在基板上的第 2 区域形成发光元件用的下部电极,在漏电极形成时或形成后,使漏电极和下部电极连接;在第 2 工序中,有选择地去除在第 2 区域的下部电极上形成的堤坝前驱体层。如果这样,就能和有机薄膜晶体管一起形成发光元件用的下部电极,如果使用这样的有机薄膜晶体管基板,就能进一步简化图像显示面板的制造工序。

[0020] 在这种制造方法中,优选在第 1 工序中,在栅绝缘层和感光性树脂层之间形成保护层。由此,栅绝缘层的上部被保护层覆盖,在得到耐久性更好的有机薄膜晶体管的同时,还因包含保护层而得到特性更好的堤坝部。

[0021] 此外,本发明的有机薄膜晶体管基板,其特征在于,能通过上述本发明的制造方法良好地获得,该有机薄膜晶体管基板在基板上的第 1 区域形成有机薄膜晶体管,具有与第 1 区域邻接并用于形成发光元件的第 2 区域,在第 2 区域的周缘部形成堤坝部;其中,有机薄膜晶体管至少包括:栅电极、栅绝缘层、形成在此栅绝缘层的相对于栅电极相反侧的源电极及漏电极、与形成在栅绝缘层的相对于栅电极相反侧的源电极及漏电极双方相连的有机半导体层、形成在上述有机半导体层的相对于上述栅电极相反侧的钝化膜、以及形成在上述钝化膜的相对于上述栅电极相反侧的掩模层;堤坝部含有由与有机半导体层相同的材料构成的层、由与上述钝化膜相同的材料构成的层、以及由与上述掩模层相同的材料构成的层。

[0022] 具有这样结构的有机薄膜晶体管基板,由于堤坝部含有由与有机薄膜晶体管所具有的栅绝缘层及有机半导体层中的至少一层相同的材料构成的层,所以能通过同时形成有机薄膜晶体管及堤坝部中的这些层来形成堤坝部,因此能不管是否具有堤坝部进行简单地

制造。此外,由于栅绝缘层及有机半导体层通常具有充分的绝缘性,所以本发明的有机薄膜晶体管基板,具有可充分作为堤坝发挥作用的堤坝部。

[0023] 在上述本发明的有机薄膜晶体管基板中,优选堤坝部包含由与栅绝缘层相同的材料构成的层,及由与有机半导体层相同的材料构成的层这二者。由于这种堤坝部,其自身作为堤坝具有充分的高度,所以具有这种堤坝部的本发明的有机薄膜晶体管不另外需要用于形成堤坝部的工序,能更容易地进行制造。

[0024] 并且,在本发明的有机薄膜晶体管基板中,优选在基板上的第2区域形成发光元件用的下部电极。根据这样事先具备发光元件用的下部电极的有机薄膜晶体管基板,由于仅在下部电极上层叠发光层和上部电极等的发光元件用的结构就能得到图像显示面板,所以能简便地进行图像显示面板的制造。

[0025] 此外还有,本发明图像显示面板的制造方法,是含上述本发明的有机薄膜晶体管基板的制造方法的方法,其特征在于,该图像显示面板具有:基板、在此基板上的第1区域形成的有机薄膜晶体管、在基板上的与第1区域邻接的第2区域形成的发光元件、和在基板上的第2区域的周缘部以包围发光元件的方式形成的堤坝部;该图像显示面板的制造方法,包括:第1工序,在基板上的第1区域形成有机薄膜晶体管,其中,上述有机薄膜晶体管至少包括:栅电极、栅绝缘层、形成在此栅绝缘层的相对于栅电极相反侧的源电极及漏电极、以及与形成在栅绝缘层的相对于栅电极相反侧的源电极及漏电极双方相连的有机半导体层;并且在该第1工序中,在基板上的第2区域形成发光元件用的下部电极后,一直到第2区域都形成栅绝缘层及有机半导体层中的至少一层,并形成由在第2区域的下部电极上形成的叠层结构构成的堤坝前驱体层;第2工序,有选择地去除堤坝前驱体层中的上述周缘部以外的区域,形成由残存的堤坝前驱体层构成的堤坝部,得到有机薄膜晶体管基板;和第3工序,在由上述下部电极上的堤坝部所包围的区域,至少顺序形成发光层及发光元件用的上部电极,而形成发光元件。

[0026] 此图像显示面板的制造方法,包含上述本发明的有机薄膜晶体管基板的制造方法。因此,能用与有机薄膜晶体管相同的工序形成堤坝部,由于通过在由此得到的有机薄膜晶体管基板上层叠发光层及上部电极就能得到图像显示面板,所以与过去比较,能减少制造工序,能更简便且低成本地制造图像显示面板。

[0027] 并且,本发明图像显示面板,其特征在于,具有:基板、在此基板上的第1区域形成的有机薄膜晶体管、在基板上的与第1区域邻接的第2区域形成的发光元件、和在基板上的第2区域的周缘部以包围发光元件的方式形成的堤坝部;有机薄膜晶体管至少包括:栅电极、栅绝缘层、形成在此栅绝缘层的相对于栅电极相反侧的源电极及漏电极、与形成在栅绝缘层的相对于栅电极相反侧的源电极及漏电极双方相连的有机半导体层、形成在上述有机半导体层的相对于上述栅电极相反侧的钝化膜、以及形成在上述钝化膜的相对于上述栅电极相反侧的掩模层;堤坝部含有由与有机半导体层相同的材料构成的层、由与上述钝化膜相同的材料构成的层、以及由与上述掩模层相同的材料构成的层。具有这样的结构图像显示面板,可通过上述本发明的制造方法良好地进行制造,能简单且低成本地进行制造。

[0028] 发明效果

[0029] 根据本发明,作为具有作为晶体管元件的有机薄膜晶体管的有机薄膜晶体管基板的制造方法,可提供用更少的工序进行堤坝的形成的制造方法。此外,根据本发明,能提供

一种通过这样的制造方法得到的有机薄膜晶体管基板,通过使用此有机薄膜晶体管基板使制造工序简化及低成本化的图像显示面板及其制造方法。

附图说明

[0030] 图 1 是表示第 1 实施方式相关图像显示面板的制造工序图。

[0031] 图 2 是表示第 1 实施方式相关图像显示面板的制造工序图。

[0032] 图 3 是表示第 1 实施方式相关图像显示面板的制造工序图。

[0033] 图 4 是表示第 1 实施方式相关图像显示面板的制造工序图。

[0034] 图 5 是表示第 2 实施方式相关图像显示面板的制造工序图。

[0035] 图 6 是表示第 2 实施方式相关图像显示面板的制造工序图。

[0036] 图 7 是表示第 2 实施方式相关图像显示面板的制造工序图。

[0037] 图 8 是表示第 2 实施方式相关图像显示面板的制造工序图。

[0038] 符号说明

[0039] 1…基板,10…图像显示面板,31a…导电膜,4a、4b、4c…抗蚀剂膜,20…有机薄膜晶体管,21…栅电极,21b…端子,22…栅绝缘层,23…有机半导体层,24a…源电极,24b…漏电极,24c…导电膜,25…钝化膜,27…接触孔,28…干法蚀刻掩模,29…堤坝前驱体层,30…发光元件,31…阳极,32…空穴 (positive hole) 注入层,33…发光层,34…阴极,35…堤坝部,36…堤坝部,39…堤坝前驱体层,40…图像显示面板,50…有机薄膜晶体管

具体实施方式

[0040] 下面,参照附图,详细地说明本发明的优选实施方式。在附图的说明中,对相同的要素付与相同的符号,省略有关的重复说明。此外,说明中的上下左右等的位置关系,任何一个都依据附图的位置关系。

[0041] (第一实施方式)

[0042] 图 1~图 4 是表示第 1 实施方式相关图像显示面板的制造工序图。在以下的说明中,对形成在基板侧具有栅电极的底栅 (bottom gate) 型的有机薄膜晶体管,并且还形成有机电致发光 (electroluminescence :EL) 元件作为发光元件的例子进行说明。

[0043] 首先,制备具有第 1 区域 S_1 及第 2 区域 S_2 的基板 1,在此基板 1 上的第 2 区域 S_2 形成发光元件 30 用的阳极 (下部电极) 31。具体地,例如,在基板 1 上的第 1 区域 S_1 及第 2 区域 S_2 层叠用于形成阳极 31 的导电膜 31a 后,在第 2 区域 S_2 的导电膜 31a 上形成抗蚀剂膜 4a (图 1(a))。接着,以抗蚀剂膜 4a 为掩模,通过蚀刻等去除未形成此抗蚀剂膜 4a 的区域的导电膜 31a (图 1(b))。此后,通过去除抗蚀剂膜 4a,在基板 1 上的第 2 区域 S_2 形成发光元件 30 用的阳极 31 (图 1(c))。再有,基板 1 的第 1 区域 S_1 及第 2 区域 S_2 不是按照特定的边界明确划分的区域,是方便区分基板 1 上的形成有机薄膜晶体管的区域和形成发光元件的区域的区域。

[0044] 在此,作为基板 1,优选玻璃基板或塑料基板。作为塑料基板,例如可列举由 PEN (聚萘二甲酸乙二醇酯)、PC (聚碳酸酯)、TAC (三醋酸纤维素)、PET (聚对苯二甲酸乙二醇酯)、PES (聚乙烯砜) 等公知的材料构成的基板。再有,在形成顶发射型 (top emission type) 的有机 EL 元件作为后述的发光元件 30 的情况下,基板 1 可以为不透光性的基板,例

如可以采用不锈钢基板、单晶性半导体基板等。

[0045] 图示的基板 1 虽然是由单一的层构成,但不限于此,例如也可以使用在由上述的材料构成的基板上进一步形成了绝缘性的膜的基板。为了提高基板 1 和在其上部形成的元件之间的绝缘性,为了在成为基底的基板的表面粗糙度大的情况下使平坦性更好,或为了保护基板 1 表面不因工序处理中的药液和等离子体气体而变质,这是有效的。

[0046] 作为这样的绝缘膜,可优选使用由 SiO_2 、 Si_3N_4 、 Ta_2O_5 、 Al_2O_3 、氮氧化硅、氮氧化铝、聚对二甲苯 (poly-para-xylylene)、聚酰亚胺 (PI)、PVP (poly-4vinylphenol)、聚乙烯醇 (PVA)、聚甲基丙烯酸甲酯 (PMMA)、苯并环丁烯 (BCB)、氰乙基茁酶多糖 (ブルラン)、TEOS、SOG (Spin-onGlass) 等构成的膜。

[0047] 作为在基板上形成绝缘膜的方法,可选择应用等离子体 CVD 法、溅射法、对置靶溅射法 (facing targets sputtering)、旋涂法、隙缝涂敷法 (slit coat)、Cat-CVD 法、LPCVD 法等公知的方法。在基板是金属基板的情况下,可以通过使基板表面氧化或氮化来形成绝缘膜。并且,也可以在基板上暂时形成金属膜或单元素半导体膜后,通过使膜表面氧化或氮化来形成绝缘膜。氧化或氮化的方法,可例示将基板暴露在含 O 元素或 N 元素的等离子体气体气氛中,或在含 O 元素或 N 元素的气氛中对其进行热处理的方法。再有,绝缘膜不必是单层膜,也可以是由不同种膜构成的多层叠层膜。

[0048] 阳极 31 例如由电导率 (electric conductivity) 高的金属氧化物、金属硫化物或金属的薄膜构成。在所有的当中,优选光透过率高的物质。具体地,可使用氧化铟、氧化锌、氧化锡、ITO、IZO、或金、铂、银、铜等,特别优选 ITO、氧化锌、IZO。作为这样的阳极 31 的成膜方法,可采用电阻加热蒸镀法、EB 蒸镀法、溅射法、离子镀膜法 (ion plating)、电镀法、CVD 法等公知的方法。此外,作为阳极 31 还可以使用聚苯胺 (polyaniline) 或其衍生物、聚噻吩 (polythiophenes; ポリチオフェン) 或其衍生物等有机的透明导电膜。虽然可考虑光的透过性和电导率适当选择阳极 31 的膜厚,但例如优选 $10\text{nm} \sim 1\mu\text{m}$,更优选 $50\text{nm} \sim 500\text{nm}$ 。

[0049] 在基板 1 上的第 2 区域形成阳极 31 时,利用公知的光刻法 (photolithography) 形成抗蚀剂膜 4a,利用公知的蚀刻等构图导电膜 31a。例如,在阳极 31 是 ITO 的情况下,在由 ITO 构成的导电膜 31a 上形成由光刻胶构成的抗蚀剂膜 4a 后,在主成分为盐酸和氯化铁的混合溶液中进行蚀刻后,剥离抗蚀剂膜 4a 即可。

[0050] 接着,在图像显示面板 10 的制造中,在基板 1 上的第 1 区域 S_1 及第 2 区域 S_2 形成成为栅电极 21 的导电膜 21a 后,在此导电膜 21a 上的所希望的区域形成抗蚀剂膜 4b (图 1(d))。接着,以抗蚀剂膜 4b 为掩模通过蚀刻等去除导电膜 21a (图 1(e))。此后,通过去除抗蚀剂膜 4b,在基板 1 上的第 1 区域形成栅电极 21,并且还形成用于进行阳极 31 和后述的漏电极 24b 的连接的端子 21b (图 1(f))。此端子 21b 形成在第 1 区域和第 2 区域的边界附近,并使其至少一个端部与阳极 31 重合。

[0051] 作为栅电极 21 及端子 21b,可列举由电导率高的金属、金属氧化物、金属硫化物等的薄膜构成。具体地,优选由 Cr、Mo、Al、Cu、Au、Pt、Ag、Ti、Ta、Ni、W、Si、In、Ga 的金属或以它们为主成分的合金等构成的物质。此外,ITO、IZO、氧化锌、氧化锡也能适用。作为用于形成它们的导电膜 21a 的成膜方法,可采用真空蒸镀法、溅射法、离子镀膜法、电镀法、CVD 法等公知的方法。此外,栅电极 21 及端子 21b,还可以由聚苯胺或其衍生物、聚噻吩或其衍生物等有机的透明导电膜构成。可考虑使有机薄膜晶体管工作后所需的电导率适当选择栅电

极 21 及端子 21b 的膜厚。例如优选 10nm ~ 1 μ m, 更优选 50nm ~ 500nm。

[0052] 栅电极 21 及端子 21b 的形成工序, 可利用公知的光刻法 (lithography) 及蚀刻法来进行。例如, 在形成 Cr 膜作为栅电极 21 的情况下, 在由 Cr 构成的导电膜 21a 上形成由光刻胶构成的抗蚀剂膜 4b 后, 在含有硝酸铈铵 (ceric ammonium nitrate) 和高氯酸盐酸 (過塩素塩酸) 的混合溶液中进行蚀刻, 此后剥离抗蚀剂膜 4b。

[0053] 接着, 在基板 1 上的第 1 区域 S_1 及第 2 区域 S_2 形成栅绝缘层 22, 以覆盖栅电极 21、端子 21b 及阳极 31 (图 2(a))。栅绝缘层 22 例如由 SiO_2 、 Si_3N_4 、 Ta_2O_5 、 Al_2O_3 、氮氧化硅、氮氧化铝、聚对二甲苯 (poly-para-xylylene)、聚酰亚胺 (PI)、PVP (poly-4vinylphenol)、聚乙烯醇 (PVA)、聚甲基丙烯酸甲酯 (PMMA)、苯并环丁烯 (BCB)、氰乙基茁酶多糖 (cyanoethyl pullulan)、TEOS、SOG (Spin-onGlass) 等构成。

[0054] 作为这样的栅绝缘层 22 的成膜方法, 可从等离子体 CVD 法、溅射法、对置靶溅射法、旋涂法、隙缝涂敷法、Cat-CVD 法、LPCVD 法等公知的方法中选择。此外, 栅绝缘层 22 不必是单层膜, 也可以是含不同种膜的多层叠层膜。栅绝缘层 22 的膜厚例如是 50nm ~ 1000nm, 优选为 100nm ~ 500nm。此外, 优选栅绝缘层 22 的介质击穿电场 (dielectric breakdown electric field) 为 0.5MV/cm 以上, 更优选 1.0MV/cm 以上。根据具有这样的介质击穿电场的栅绝缘层 22, 能不短路地、对后述的有机半导体层 23 施加强电场, 在有机薄膜晶体管 20 中获得优良的迁移率 (rate of flow)。

[0055] 接着, 通过对栅绝缘层 22 的一部分开口使端子 21b 露出来形成接触孔 27 (图 2(b))。再有, 在 1 个像素内形成多个有机薄膜晶体管的情况下 (未图示), 为了电连接这些有机薄膜晶体管彼此, 也可以在栅绝缘层 22 中形成多个接触孔 27。

[0056] 例如利用光刻法构图形成光刻胶, 通过蚀刻去除接触孔 27 部分的绝缘膜后, 通过剥离光刻胶就能形成接触孔 27。作为蚀刻方法, 可适当选择应用湿法蚀刻法及干法蚀刻法二者。此外, 可以利用激光烧蚀法 (laser ablation) 在栅绝缘层 22 中设置开口。并且, 例如也可以在栅绝缘层 22 形成时, 通过进行通过金属掩模的成膜, 使一部分具有开口 (接触孔 27)。

[0057] 接着, 在第 1 区域 S_1 的栅绝缘层 22 上形成源电极 24a 及漏电极 24b。在此源电极 24a 及漏电极 24b 的形成中, 例如首先, 在第 1 区域 S_1 及第 2 区域 S_2 的栅绝缘层 22 上形成用于形成这些电极的导电膜 24c (图 2(c))。接着, 在第 1 区域 S_1 的需要形成源电极 24a 及漏电极 24b 的区域形成抗蚀剂膜 4c (图 2(d))。此后, 以此抗蚀剂膜 4c 为掩模蚀刻导电膜 24c (图 2(e)), 去除抗蚀剂膜 4c (图 2(f))。此时, 漏电极 24b 一直形成到上述接触孔 27 的内部, 由此使漏电极 24b 和端子 21b 连接。

[0058] 源电极 24a 及漏电极 24b 由电导率高的金属、金属氧化物、金属硫化物等的薄膜等构成。具体地, 在源电极 24a 及漏电极 24b 中, 可采用 Cr、Mo、Al、Cu、Au、Pt、Ag、Ti、Ta、Ni、W、Si、In、Ga 的金属或以它们为主成分的合金。此外, ITO、IZO、氧化锌、氧化锡也适合。作为导电膜 24c 的成膜方法, 可采用电阻加热蒸镀法、EB 蒸镀法、溅射法、离子镀法、电镀法、CVD 法等公知的方法。此外, 源电极 24a 及漏电极 24b, 还可以由聚苯胺或其衍生物、聚噻吩或其衍生物等有机的透明导电膜构成。可考虑使有机薄膜晶体管 29 工作后所需的电导率适当选择源电极 24a 及漏电极 24b 的膜厚。例如优选 10nm ~ 1 μ m, 更优选 50nm ~ 500nm。

[0059] 抗蚀剂膜 4c 的形成及导电膜 24c 的蚀刻, 可使用公知的光刻法及蚀刻法来进行。

例如,在形成由 Au 构成的源电极 24a 及漏电极 24b 的情况下,在形成由 Au 构成的导电膜 24c 后,形成通过光刻胶构图的抗蚀剂膜 4c,接着,在含碘化钾和碘的混合溶液中进行蚀刻。

[0060] 再有,还能通过利用激光烧蚀法进行构图来形成源电极 24a 及漏电极 24b。此外,通过在成膜时进行通过金属掩模的构图形成等,也可以在栅绝缘层 22 上直接形成源电极 24a 及漏电极 24b。但是,由于源电极 24a 及漏电极 24b 相对于栅电极 21 进行微细地位置对准,由此决定晶体管的沟道长及沟道宽,所以需要高精度地进行构图。因此,在源电极 24a 及漏电极 24b 的形成中,优选使用能以更高精度进行构图的光刻法。

[0061] 在图像显示装置的制造中,接着,在第 1 区域 S_1 及第 2 区域 S_2 的栅绝缘层 22 上形成有机半导体层 23,以覆盖源电极 24a 及漏电极 24b(图 3(a))。作为有机半导体层 23,可无特别限制地使用由低分子有机半导体材料或高分子有机半导体材料构成的材料。例如,在使用并五苯(pentacene)等低分子有机半导体材料的情况下,能利用电阻加热蒸镀法进行成膜,由此形成有机半导体层 23。此情况下,为了形成迁移率高的有机半导体层 23,优选对有机半导体材料进行取向。例如,通过事先用硅烷耦联剂(silane coupler)等对栅绝缘层 22 的表面进行表面处理,就能使并五苯等低分子有机半导体材料进行自取向。

[0062] 另一方面,在使用聚 3-己基噻吩(P3HT)和芴二噻吩(fluorene dithiophene:F8T2)等高分子有机半导体材料的情况下,通过将它们溶解在溶剂中,进行旋涂法、浇铸法、微凹印涂敷法(micro gravure coat)、凹印涂敷法(gravure coat)、棒涂法、辊涂法、环棒涂敷法、浸渍涂敷法、喷涂法、丝网印刷法、苯胺印刷法、平版印刷法、或喷墨打印法等涂敷法,就能形成有机半导体层 23。基于容易进行图形形成的观点,优选丝网印刷法、苯胺印刷法、平版印刷法、或喷墨打印法。再有,即使是低分子有机半导体材料,若能溶解在溶剂中也可以采用这些涂敷法。

[0063] 此后,在第 1 区域 S_1 及第 2 区域 S_2 的有机半导体层 23 上形成钝化膜(保护层)25(图 3(b))。由此,在基板 1 上的第 1 区域 S_1 形成有机薄膜晶体管 20,并且还在第 2 区域 S_2 的阳极 31 上形成层叠了栅绝缘层 22、有机半导体层 23 及钝化膜 25 的堤坝前驱体层 29。

[0064] 钝化膜 25 由绝缘材料构成。例如,由 SiO_2 、 Si_3N_4 、 Ta_2O_5 、 Al_2O_3 、氮氧化硅、氮氧化铝、聚对二甲苯(poly-para-xylylene)、聚酰亚胺(PI)、PVP(poly-4vinylphenol)、聚乙烯醇(PVA)、聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)、苯并环丁烯(BCB)、氰乙基茁酶多糖、TEOS、SOG(Spin-onGlass)构成的物质是适合的。

[0065] 钝化膜 25,例如可通过利用等离子体 CVD 法、溅射法、对置靶溅射法、旋涂法、隙缝涂敷法、Cat-CVD 法、LPCVD 法等公知的方法层叠上述的材料来形成。优选该钝化膜 25 的膜厚是 10 ~ 5000nm,更优选为 200 ~ 2000nm。

[0066] 此钝化膜 25 不必是单层膜,也可以是层叠了不同种膜的多层膜。例如,交替层叠了有机膜和无机膜的多层膜是适合的。在交替层叠有机膜和无机膜的情况下,首先,向成膜室内的喷嘴提供加热的单体(monomer),在配置在室上部的基板上蒸镀单体后,通过对基板照射 UV 光,使单体变化成聚合体。由此,填埋膜中的气泡,提高气密性。接着,利用溅射法等对 SiO_2 、 SiN_x 进行成膜。由此,强化膜强度。通过重复进行这样的工序,就能形成由气密性及膜强度优良的有机·无机多层膜构成的钝化膜 25。

[0067] 如此这样形成钝化膜 25 后,在其上的规定区域形成干法蚀刻掩模(掩模

层)28(图3(c))。干法蚀刻掩模28形成在第1区域 S_1 和除第2区域 S_2 中的用于形成发光元件30的区域以外的周缘部。由此,就成为用于干法蚀刻掩模28覆盖有机薄膜晶体管20的上部及堤坝部35的形成区域。通过利用公知的光刻法构图感光性树脂膜就能形成干法蚀刻掩模28。

[0068] 接着,使用干法蚀刻掩模28作为保护膜进行干法蚀刻,去除未用于干法蚀刻掩模28覆盖的区域的堤坝前驱体层29(图3(d))。此干法蚀刻一直进行到使形成在第2区域 S_2 的阳极31露出为止。由此,去除形成在阳极31上的由叠层结构构成的堤坝前驱体层29,在第2区域 S_2 形成用于形成发光元件30的区域,并且还由蚀刻后残存的周缘部的堤坝前驱体层29形成堤坝部35。其结果,在基板1上形成有机薄膜晶体管10及堤坝部35,并且还得到具有用于形成发光元件30的区域的有机薄膜晶体管基板2。

[0069] 干法蚀刻可通过公知的ICP等离子体蚀刻法、RIE蚀刻法、ECR蚀刻法、常压等离子体蚀刻法等来进行。例如,在蚀刻由有机物构成的层的情况下,适合在含有氧的蚀刻气体气氛中进行蚀刻。此外,在蚀刻由无机物构成的层的情况下,优选根据层的构成材料来改变蚀刻气体条件。例如, SiO_2 膜的时候优选 CF_4 气体和 CHF_3 气体,在 Al_2O_3 膜的时候,优选含 CCl_4 气体和 BCl_3 气体的蚀刻气体。此外,在堤坝前驱体层29是含这两者的多层膜的情况下,可以一面转换蚀刻气体和蚀刻条件,一面连续地进行蚀刻。

[0070] 再有,在此干法蚀刻中,虽然未图示,但为了使有机薄膜晶体管20的各电极(栅电极21、源电极24a及漏电极24b)和外部的布线相接触,也可以进行形成在这些接触区域上的各层的去除。

[0071] 在有机薄膜晶体管基板2中,堤坝部35具有栅绝缘层22、有机半导体层23、钝化膜25及干法蚀刻掩模28的4层结构。即,堤坝部35具有与有机薄膜晶体管20中所含的4个层相同的层。再有,干法蚀刻掩模28也可不必在堤坝部35的最上层保留,可在干法蚀刻后去除。

[0072] 在具有上述结构的堤坝部35中,栅绝缘层22、钝化膜25及干法蚀刻掩模28其自身具有优良的绝缘性,此外,有机半导体层23由于不施加电压所以能维持良好的绝缘性。由此,堤坝部35能充分保障与邻接的像素等的绝缘,具有作为堤坝的优良特性。此外,由于堤坝部35具有上述这样的叠层结构,所以即使在一部分的层中形成针孔(pin hole),或在一部分层间混入异物,整体上也能维持充分的绝缘性。根据这种堤坝部35,能极大地减少与邻接的像素等间的泄漏电流(leak current)的产生等。

[0073] 像这样在制造有机薄膜晶体管基板2后,在该基板2中的用于形成发光元件的区域形成发光元件30。具体地,首先,在形成在有机薄膜晶体管基板2的基板1上的阳极31之上形成空穴注入层32(图3(e))。在此,空穴注入层32是具有可提高来自阳极31的空穴的注入效率的特性的层。

[0074] 作为这样的空穴注入层32,能无特别限制地使用有机EL元件中具有相同功能的层。例如,可列举由铜酞菁等酞菁复合物,4,4'、4''-三(3-甲基苯基苯基氨基)三苯胺等芳族胺衍生物,脞衍生物、咪唑衍生物、三唑衍生物、咪唑衍生物、具有氨基的噁二唑衍生物、聚噻吩、PEDOT/PSS等构成的层。

[0075] 在用固体原料成膜空穴注入层32的情况下,适合电阻加热蒸镀、ED蒸镀法、MOCVD法,在构图形成空穴注入层32的情况下,可采用通过金属掩模的开口部直通蒸镀(through

evaporation) 构图的方法。此外,在由溶液原料成膜空穴注入层 32 时,作为其方法,可使用旋涂法、浇铸法、微凹印涂敷法、凹印涂敷法、棒涂法、辊涂法、环棒涂敷法、浸渍涂敷法、喷涂法、丝网印刷法、苯胺印刷法、平版印刷法、或喷墨打印法等涂敷法。

[0076] 优选空穴注入层 32 的厚度为 5 ~ 300nm 左右。如果此厚度过薄,则担心成膜有困难。此外,如果过厚,则存在施加给发光层 33 的电压变得过大的情形。

[0077] 再有,在本实施方式中,虽然仅形成一层空穴注入层 32,但也可以例如代替此空穴注入层 32 形成空穴输送层,还可以与空穴注入层 32 组合形成空穴输送层。在此,空穴输送层是有益于空穴从阳极或空穴注入层 32 向发光层 33 输送、具有进一步改善空穴的注入的特性的层。在设置空穴注入层和空穴输送层双方的情况下,优选邻接阳极的层为空穴注入层,此之外的层为空穴输送层。

[0078] 作为空穴输送层,虽然没有特别地限定,但可使用例如由 N, N' - 二苯基 -N, N' - 二间 (3- 甲基苯基) 4, 4' - 二氨基联苯 (TPD)、4, 4' - bis[N-(1-naphthyl)-N-phenylamino]biphenyl (NPB) 等芳族胺衍生物等构成的物质。空穴输送层的适合的成膜方法和适合的厚度,与空穴注入层 32 相同。

[0079] 接着,在空穴注入层 32 上形成发光层 33 (图 4(a))。发光层 33 是作为有机 EL 元件的发光层应用的公知的层,是通过在阳极 31 及阴极 34 间施加电压或使电流流过而产生发光的层。作为发光层 33 的构成材料,如果是具有这样的特性的材料,则可无特别限制地应用。例如,可列举二苯乙烯联苯类材料、二米基硼 (dimesitylboryl) 类材料、芪 (stilbene) 类材料、联吡啶邻苯二甲腈 (ジピリリルジシアノベンゼン:dipyridyl dicyanobenzene) 材料、苯并噻唑类材料、二苯乙烯 (distyryl) 类材料、呋唑类材料、二苯并屈 (2-benzo chrysene) 类材料,芳香胺 (arylamine) 类材料,芘 (pyrene) 置换低聚噻吩 (pyrene-substituted oligothiophene) 类材料、PPV 低聚物类材料、呋唑类材料、聚茱类材料等。

[0080] 在由溶液原料成膜发光层 33 的情况下,作为其方法,可使用旋涂法、浇铸法、微凹印涂敷法、凹印涂敷法、棒涂法、辊涂法、环棒涂敷法、浸渍涂敷法、喷涂法、丝网印刷法、苯胺印刷法、平版印刷法、或喷墨打印法等涂敷法。在所有的当中,在容易进行图形形成和多色分涂这点上,优选丝网印刷法、苯胺印刷法、平版印刷法、或喷墨打印法。在如此由溶液原料进行成膜的方法中,涂敷溶液后,通过进行干燥仅去除溶剂即可,此外,即使是在发光层 33 中混合有电荷输送材料的情况下,由于也能采用同样的方法,所以非常有利于制造。发光层 33 也能由固体原料进行成膜,此时,可使用电阻加热蒸镀法、EB 蒸镀法、MOCVD 法。在进行图形形成和多色分涂的情况下,优选通过金属掩模的开口部进行直通蒸镀构图。

[0081] 不特别限定发光层 33 的厚度,能按照设计目的适当进行变更。例如优选为 10 ~ 200nm 左右。如果发光层 33 的厚度过薄,则没有充分地引起电子和空穴的再结合,担心不能充分地获得亮度,除此之外还担心发生成膜困难等不适合。另一方面,如果过厚,则施加的电压会变得过高,处于效率恶化的趋势。

[0082] 接着,形成阴极 34 以便覆盖第 1 区域 S_1 及第 2 区域 S_2 的整个区域,由此完成图像显示面板 10。通过如此形成阴极 34,就成了在发光层 33 上配置阴极 34,在第 2 区域 S_2 中,形成从基板 1 侧具备阳极 31、空穴注入层 32、发光层 33 及阴极 34 的发光元件 30。

[0083] 作为阴极 34 优选由功函数 (work function) 小的材料构成的层。作为这种材料,

例如可列举例如：锂、钠、钾、铷、铯、铍、镁、钙、锶、钡、铝、镓、铟、铊、铋、锡、铅、铪、钽、钨、钼、钛、锆、镍、钴、铜、银、金、铂、钯、汞、镉、锌、镧、铈、铉、铀等金属和含它们当中 2 种以上的合金，或者它们当中的 1 种以上与金、银、铂、铜、锰、钛、钴、镍、钨、锡中 1 种以上的合金，或石墨和石墨层间化合物等。作为构成阴极 34 的合金的例子，可列举镁－银合金、镁－铟合金、镁－铝合金、铟－银合金、锂－铝合金、锂－镁合金、锂－铟合金、钙－铝合金等。

[0084] 可考虑电导率和耐久性适当选择阴极 34 的膜厚。例如,优选为 $10\text{nm} \sim 10\text{ }\mu\text{m}$,更优选 $20\text{nm} \sim 1\text{ }\mu\text{m}$,进一步优选为 $50\text{nm} \sim 500\text{nm}$ 。通过利用电阻加热蒸镀法、EB 蒸镀法、溅射法等成膜上述的材料就能形成阴极 34。再有,阴极 34 也可以具有 2 层以上的叠层结构。

[0085] 再有,在发光元件 30 中,也可以在发光层 33 和阴极层 34 之间适当形成电子注入层(未图示)。电子注入层是具有可提高从阴极 34 向发光层 33 的电子注入效果的特性的层。作为电子注入层的构成材料,例如可列举 Ba、Ca、CaF、LiF、Li、NaF 等。此外,优选电子注入层的厚度为 3 ~ 50nm 左右。此厚度过薄时,处于难以控制膜厚、稳定地进行制造有困难的趋势。另一方面,如果过厚,则处于施加给发光层 33 的电压变得过大的趋势。

[0086] 利用这样的制造方法,得到在基板 1 上的第 1 区域 S_1 形成了有机薄膜晶体管 20、在第 2 区域 S_2 形成了四周被堤坝部 35 包围的发光元件 30 的图像显示面板 10。优选此图像显示面板 10 具有覆盖基板 1 上的各元件而密封的结构(未图示)。此情况下,优选在阴极 34 形成之后立即进行密封。

[0087] 作为密封的方法,可使用公知的方法。例如,在使用金属盖基板和玻璃盖基板作为背面盖基板的方法中,在基板1的元件侧面涂敷密封粘合材料,粘贴这些基板后,通过UV照射或加热使密封粘合材料硬化。再有,在背面盖基板中,为了在内部配置吸湿材料,也有时使用空心结构的加工品。作为其加工法,可列举加工成型法、喷砂法、湿法蚀刻法等。

[0088] 在阴极 34 的形成中使用蒸镀装置的情况下,希望通过将进行密封工序的密封装置与蒸镀装置一体化,来进行不将基板 1 上的各元件暴露在大气下的密封。此外,作为密封方法,还可列举在基板 1 上的各元件的上部形成薄膜进行密封的方法。此薄膜的密封方法,可列举在元件上部成膜有机膜、 SiO_x 或 SiN_x 等无机多层膜、有机膜和无机膜的多层叠层膜等,形成气体阻挡层的方法。

[0089] 以上虽然说明了第1实施方式的图像显示面板的制造方法,但上述工序可在本发明的范围内进行适当变更。例如,虽然在上述的制造方法中,在形成阳极31后,形成栅电极21及端子21b,但不限于此,也可以在形成栅电极21及端子21b后形成阳极31。优选相对于在后形成的电极等的蚀刻,使在前形成的电极等具有充分的耐性来选择此顺序。

[0090] 此外,虽然在上述中,阳极 31 和栅电极 21 双方都通过光刻法和湿法蚀刻法的组合进行图形形成,但不限于此,可以使用公知的图形形成方法。例如,既可以为光刻法和干法蚀刻法的组合,也可以为通过激光烧蚀法进行图形形成。并且,还可以通过在它们成膜时进行通过金属掩模的图形形成等,来形成具有规定图形的层。

[0091] 此外,栅电极 21 和阳极 31 也可为相同的构成材料和相同的膜厚。此情况下,由于能用同一工序形成栅电极 21 和阳极 31,所以能进一步削减工序数。并且,在能直接连接漏电极 24b 和阳极 31 的情况下,也可以不必形成和栅电极 21 一起形成的端子 21b。

[0092] 此外还有,虽然在上述实施方式中形成了钝化膜 25 和干法蚀刻掩模 28 二者,但也可以例如通过由感光性丙烯酸树脂等可光刻的材料构成钝化膜 25,使钝化膜 25 兼有干法

蚀刻掩模 28 的功能。

[0093] 而且,也可以在有机薄膜晶体管基板 2 的制造中,在上述钝化膜 25 和干法蚀刻掩模 28 之间形成金属层或金属氧化物层。此情况下,例如,在第 1 及第 2 区域 S_1 、 S_2 的钝化膜 25 上成膜金属或金属氧化物后,在其上构图形成干法蚀刻掩模 28,将其作为掩模通过公知的湿法蚀刻法等构图金属层或金属氧化物层。如此这样形成的金属层或金属氧化物层,能与干法蚀刻掩模 28 一起作为用于堤坝形成的干法蚀刻掩模的一部分使用。

[0094] 由感光性树脂等形成的干法蚀刻掩模 28,虽然因蚀刻条件而有可能受损伤,但通过如此形成金属层及金属氧化物层,就能够更确实地保护蚀刻的有机薄膜晶体管 20 和堤坝形成区域。此外,在大气中的水分、氧、光等透过钝化膜 25 到达有机薄膜晶体管 20 的情况下,虽然这也能成为导致有机半导体层 23 等劣化、引起特性下降的原因,但通过形成上述的金属层或金属氧化物层,就能防止上述水分等的透过。如此,通过形成金属层或金属氧化物层,就能制造可靠性更高的有机薄膜晶体管基板 2 及图像显示面板 10。

[0095] 作为金属层和金属氧化物层的构成材料,例如可列举 Ni、Au、Cr、Cu、Mo、W、Ti、Ta、Al、ITO、IZO、氧化锌、氧化锡等。此外,作为金属层和金属氧化物层的成膜方法,可使用电阻加热蒸镀法、EB 蒸镀法、溅射法、离子镀法、电镀法、CVD 等方法。

[0096] [第 2 实施方式]

[0097] 图 5 ~ 图 8 是表示第 2 实施方式相关图像显示面板的制造工序图。在以下的说明中,对形成在上部具有栅电极的顶栅型的有机薄膜晶体管,并且还形成有机 EL 元件作为发光元件的例子进行说明。再有,关于与上述第 1 实施方式相同的结构,由于能使用相同的材料和制造方法,所以以下省略说明。

[0098] 首先,与第 1 实施方式相同,在具有第 1 区域 S_1 及第 2 区域 S_2 的基板 1 上的第 2 区域 S_2 形成发光元件 30 用的阳极 31 (图 5(a) ~ (c))。

[0099] 接着,在基板 1 上的第 1 区域 S_1 及第 2 区域 S_2 成膜成为源电极 24a 及漏电极 24b 的导电膜 24c 后,在需要形成此源电极 24a 及漏电极 24b 的区域上形成抗蚀剂膜 4c (图 5(d))。这之后,以抗蚀剂膜 4c 为掩模通过蚀刻等去除导电膜 24c (图 5(e))。此后,通过去除抗蚀剂膜 4c,在基板 1 上的第 1 区域 S_1 形成源电极 24a 及漏电极 24b (图 5(f))。此时,形成漏电极 24b 使其一端部与阳极 31 重合,由此,使漏电极 24b 和阳极 31 电连接。

[0100] 接着,与上述第 1 实施方式相同,在基板 1 上的第 1 区域 S_1 及第 2 区域 S_2 形成有机半导体层 23,以覆盖源电极 24a、漏电极 24b 及阳极 31 (图 6(a))。接着,在此有机半导体膜 23 上形成栅绝缘层 22 (图 6(b))。

[0101] 如此,在形成栅绝缘层 22 后,在第 1 区域 S_1 的栅绝缘层 22 上形成栅电极 21。在此栅电极 21 的形成中,首先,在含第 1 区域 S_1 及第 2 区域 S_2 的区域的栅绝缘层 22 上形成成为栅电极 21 的导电膜 21a 后,在需要形成栅电极 21 的区域形成抗蚀剂膜 4b (图 6(c))。接着,以抗蚀剂膜 4b 为掩模通过蚀刻等去除导电膜 21a (图 6(d))。此后,通过去除抗蚀剂膜 4b,在第 1 区域的栅绝缘层 22 上形成栅电极 21 (图 6(e))。

[0102] 这之后,在第 1 区域 S_1 及第 2 区域 S_2 的栅绝缘层 22 上形成钝化膜 25 以覆盖栅电极 21 (图 7(a))。由此,在基板 1 上的第 1 区域 S_1 形成有机薄膜晶体管 50,并且还在第 2 区域 S_2 的阳极 31 上形成层叠了栅绝缘层 22、有机半导体层 23 及钝化膜 25 的堤坝前驱体层 39。

[0103] 接着,在此钝化膜 25 上的规定区域形成干法蚀刻掩模 28(图 7(b))。与上述第 1 实施方式相同,形成干法蚀刻掩模 28,以覆盖第 1 区域 S_1 、及第 2 区域 S_2 中的除用于形成发光元件 30 的区域以外的周缘部。

[0104] 此后,使用干法蚀刻掩模 28 作为保护膜进行干法蚀刻,去除未被干法蚀刻掩模 28 覆盖的区域的堤坝前驱体层 39(图 7(c))。此干法蚀刻一直进行到露出形成在第 2 区域 S_2 的阳极 31 为止。由此,去除由形成在阳极 31 上的叠层构造构成的堤坝前驱体层 39,在第 2 区域 S_2 形成用于形成发光元件 30 的区域,并且还由蚀刻后残存的周缘部的堤坝前驱体层 29 形成堤坝部 36。其结果,在基板 1 上形成有机薄膜晶体管 50 及堤坝部 36,并且获得具有用于形成发光元件 30 的区域的有机薄膜晶体管基板 42。

[0105] 在此有机薄膜晶体管基板 42 中,堤坝部 36 成为具有有机半导体层 23、栅绝缘层 22、钝化膜 25 及干法蚀刻掩模 28 的 4 层结构。即,堤坝部 36 具有与有机薄膜晶体管 50 中所含的 4 个层相同的层。而且,具有这样结构的堤坝部 36,由于与上述第 1 实施相同,可发挥优良的绝缘性,所以具有充分的特性作为堤坝。

[0106] 在有机薄膜晶体管基板 42 形成后,在该基板 42 中的第 2 区域 S_2 的阳极 31 上顺序形成空穴注入层 32(图 7(d))及发光层 33(图 8(a))后,形成阴极 34 以覆盖第 1 区域 S_1 及第 2 区域 S_2 的整个区域(图 8(b))。由此,在第 2 区域 S_2 中,形成从基板 1 侧起按顺序具备阳极 31、空穴注入层 32、发光层 33 及阴极 34 的发光元件 30。其结果,获得在基板 1 上的第 1 区域 S_1 形成了有机薄膜晶体管 50,并在第 2 区域 S_2 形成了四周被堤坝部 36 包围的发光元件 30 的图像显示面板 40。这样的图像显示面板 40,也与第 1 实施方式的图像显示面板 10 相同,优选按照覆盖各元件的方式来进行密封。

[0107] 上述第 2 实施方式图像显示面板 40 的制造方法中的各工序也和上述的第 1 实施方式相同,可在本发明的范围内进行变更。例如,可以更先于阳极 31 形成源电极 24a 及漏电极 24b,在由相同的材料构成它们的情况下,也可以用同一工序形成。此外通过由感光性丙烯酸树脂等可光刻的材料构成钝化膜 25,就能使其兼有干法蚀刻掩模 28 的功能。

[0108] 以上,以第 1 及第 2 实施方式为例举例说明了本发明优选图像显示面板(有机薄膜晶体管基板)的制造方法,根据这样的制造方法,由于在制造有机薄膜晶体管的同时还能形成堤坝部,所以与现有的这种另外形成堤坝部的情形相比,能简便且低成本地形成图像显示面板和有机薄膜晶体管基板。而且,由于如此这样形成的堤坝部具有充分的绝缘性,所以其具有充分的特性作为堤坝。此外,在堤坝部如上述实施方式那样由多个层构成的情况下,即使在一部分的层中有针孔产生和异物混入,整体上也能维持充分的绝缘性等,也能起到具有优良的耐久性的作用。

[0109] 再有,本发明图像显示面板和有机薄膜晶体管基板的制造方法不限于上述的第 1 及第 2 实施方式,在不脱离本发明的宗旨的范围内能进行适当的变更。例如,在上述的实施方式中,虽然形成有机 EL 元件作为发光元件,但不限于此,可以不特别限定地使用可与有机薄膜晶体管一起使用的其它的发光元件。此外,在上述中,虽然分别说明了底栅型及顶栅型的有机薄膜晶体管的例子,但也可以应用具有它们之外的形式的有机薄膜晶体管。

[0110] 并且,在上述实施方式中,虽然对图像显示面板中的一个像素区域中的制造工序进行了说明,但通常图像显示面板结构为配置大量像素。因此,在实际图像显示面板的制造中,也可以在基板上的多个部位平行地进行上述一像素区域中的工序。而且,为此,在图像

显示面板的制造中,例如,除上述的实施方式的工序外,还能进行像素的相互连接等、用于在像素间设置特定的结构的工序。

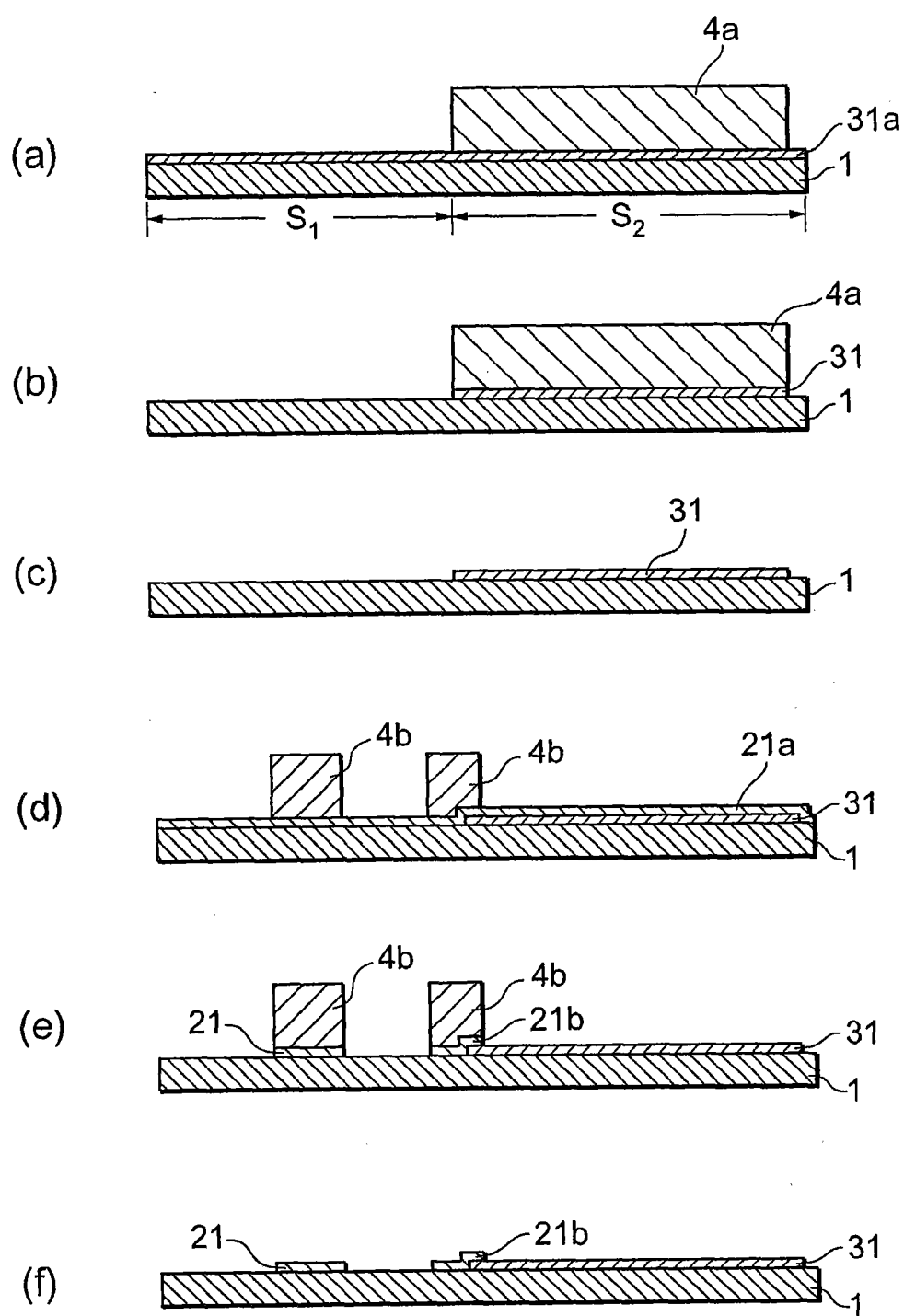


图 1

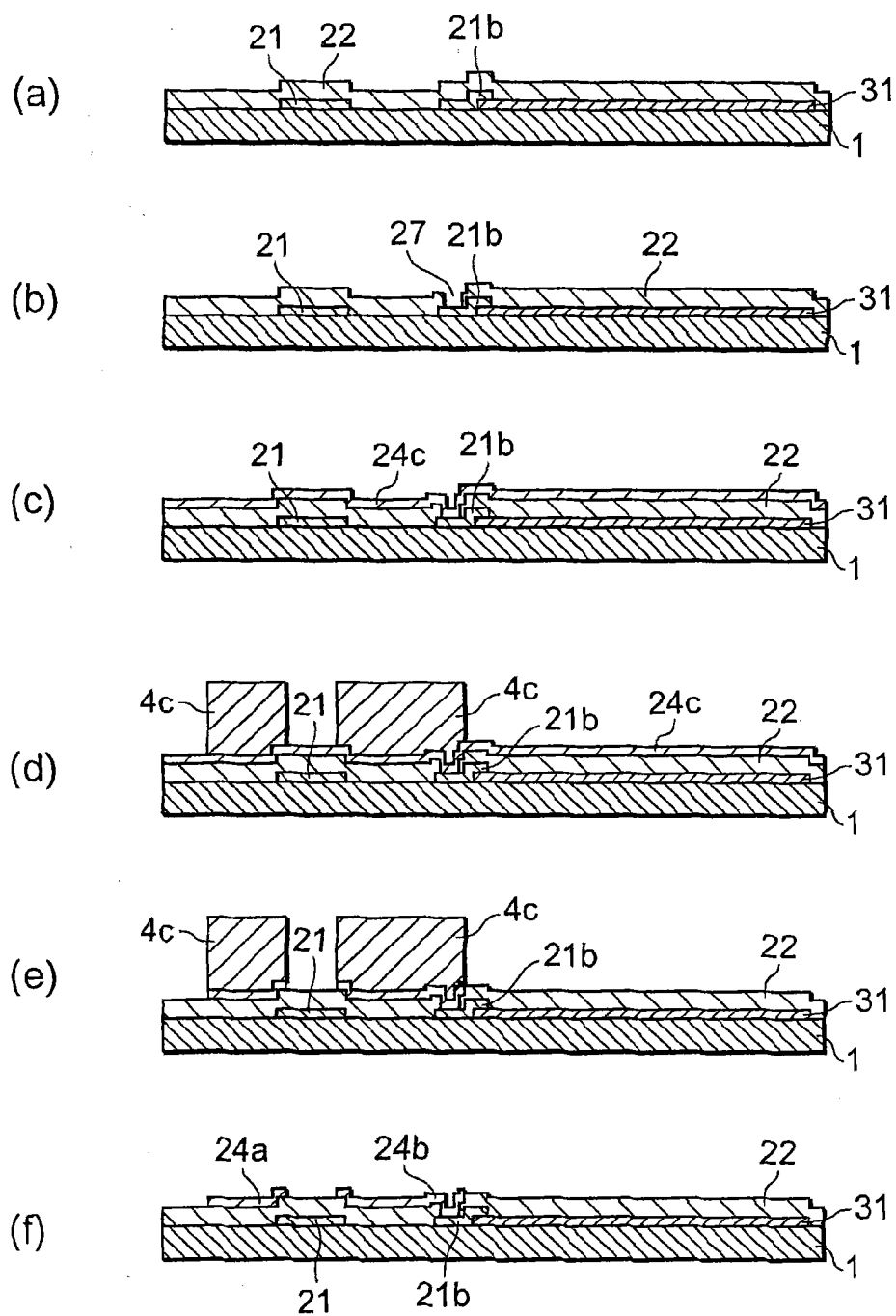


图 2

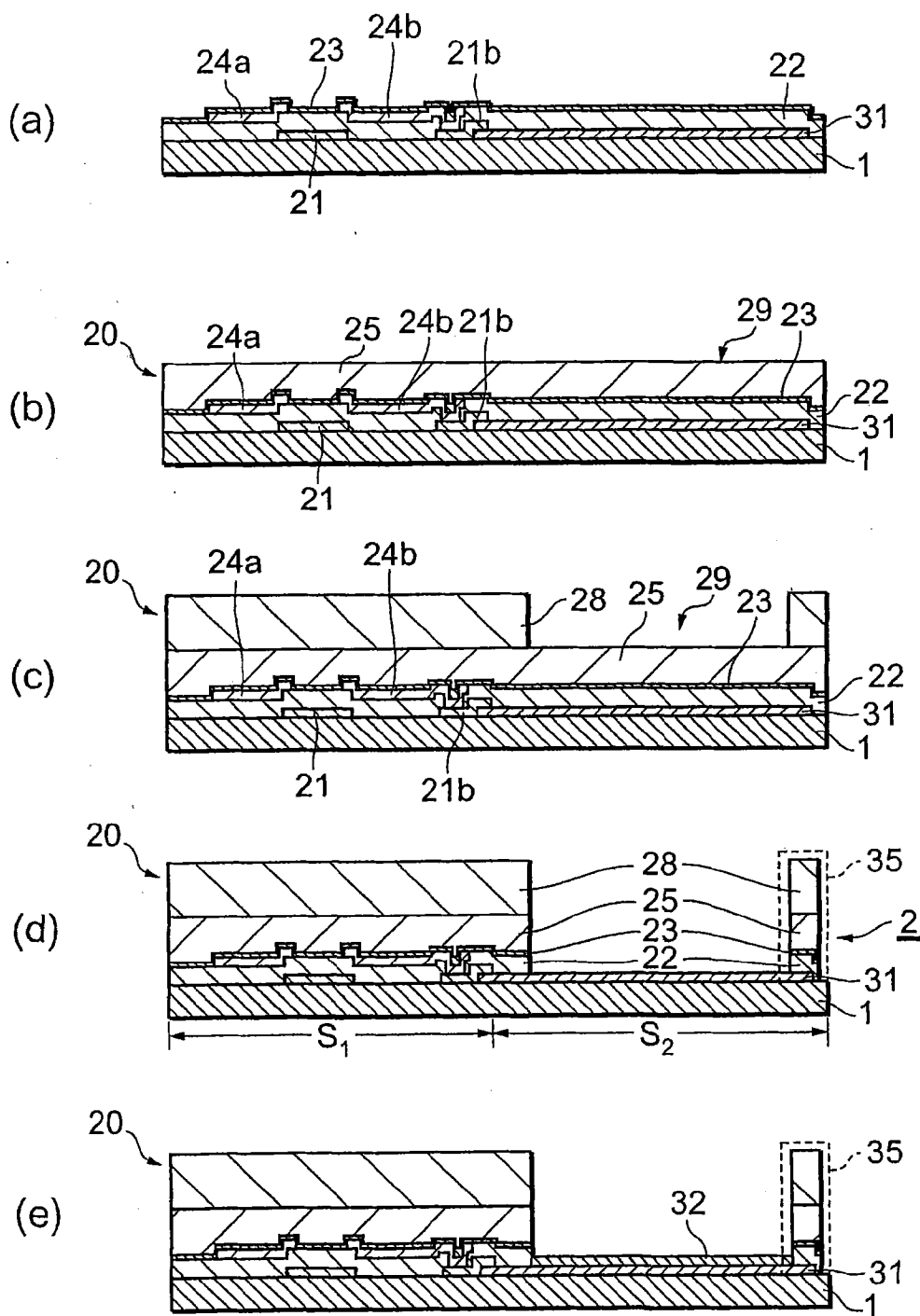


图 3

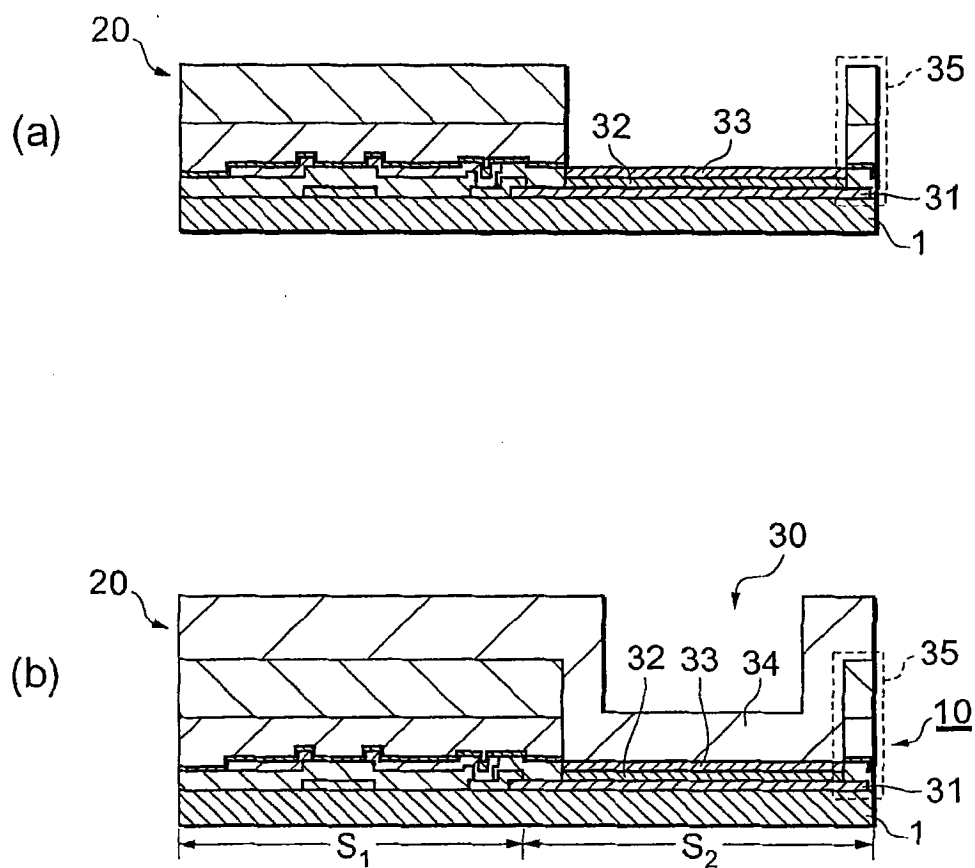


图 4

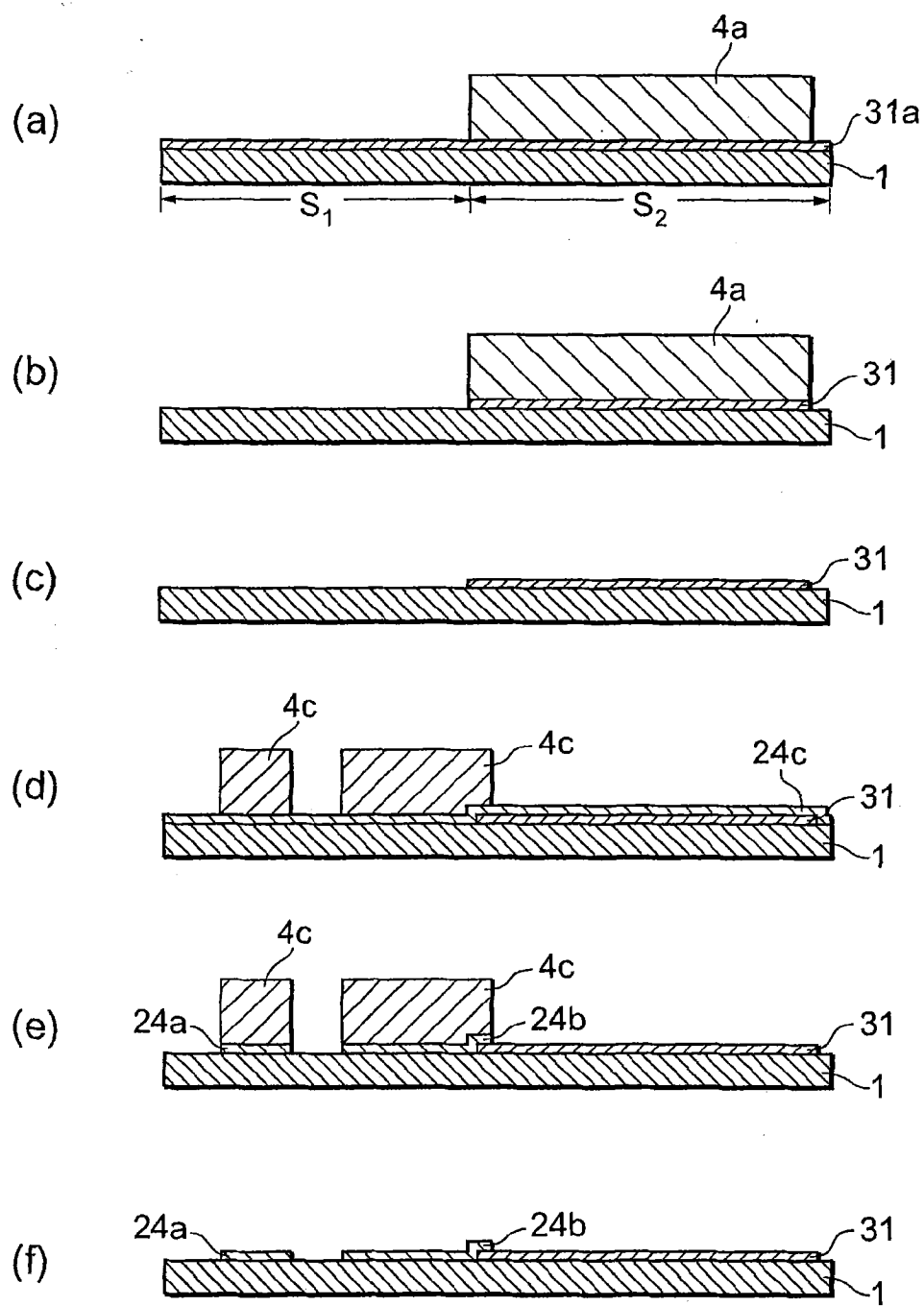


图 5

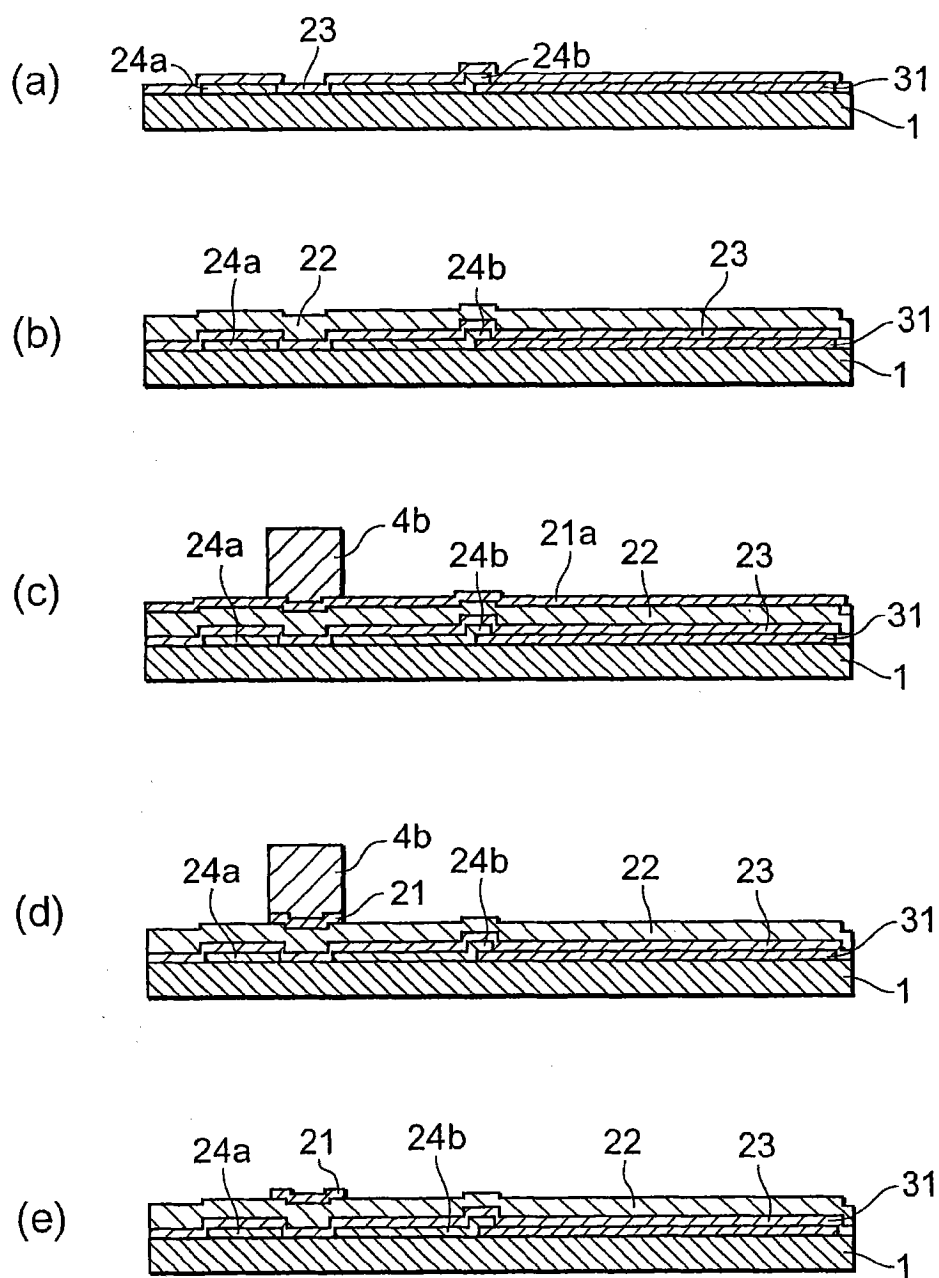


图 6

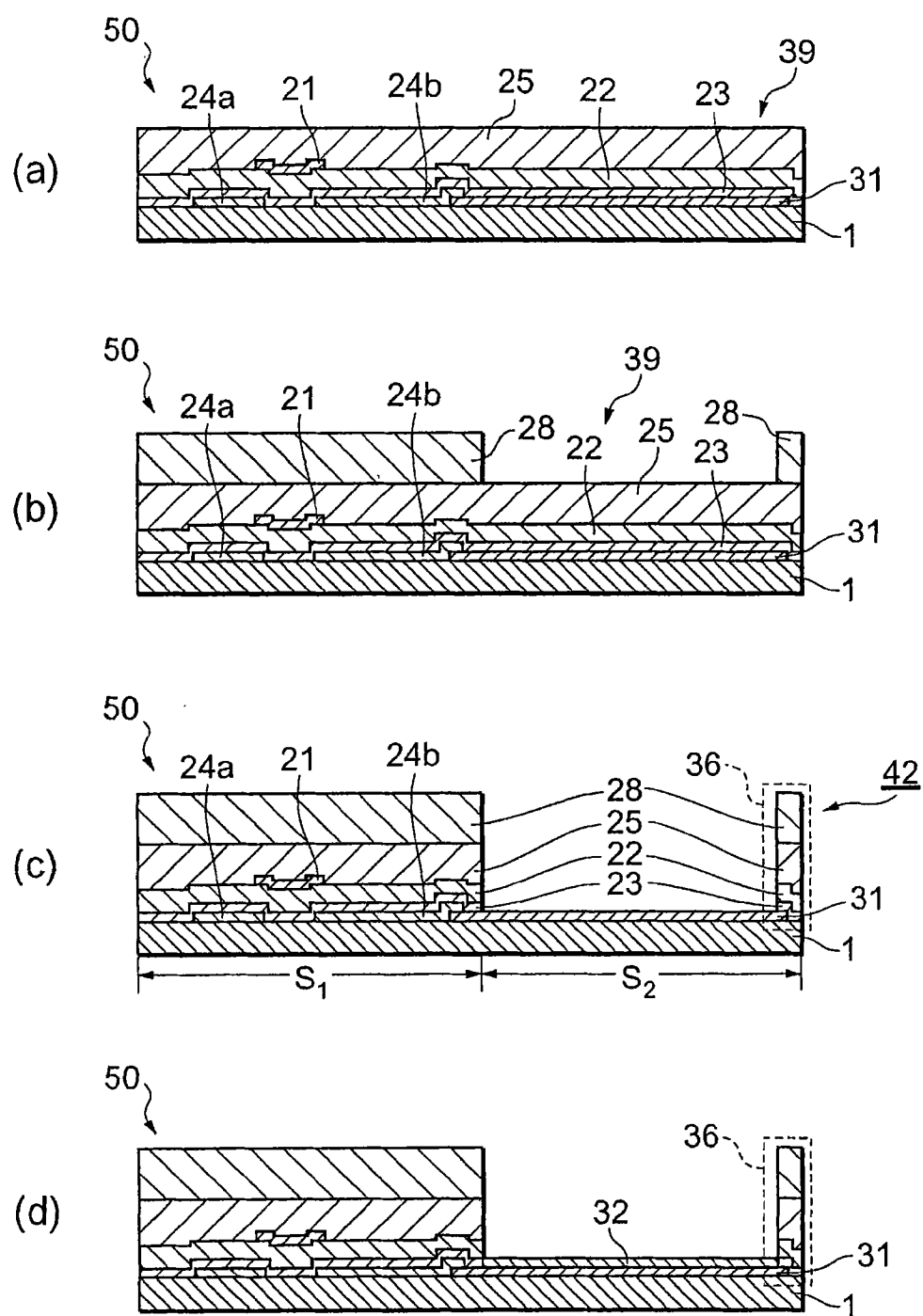


图 7

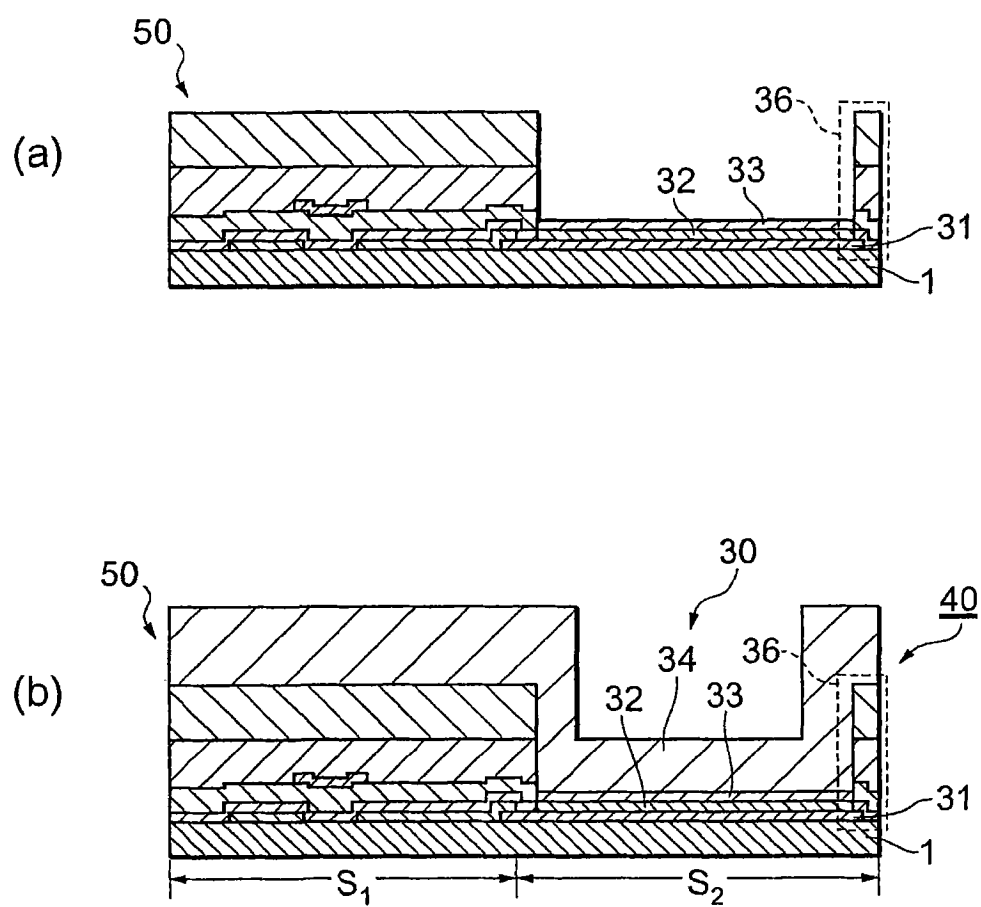


图 8