



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101785363 A

(43) 申请公布日 2010.07.21

(21) 申请号 200880104014.0

代理人 朱丹

(22) 申请日 2008.06.27

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

H05B 33/10 (2006.01)

2007-170487 2007.06.28 JP

H01L 21/336 (2006.01)

H01L 29/786 (2006.01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

H01L 51/50 (2006.01)

2010.02.23

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2008/061756 2008.06.27

(87) PCT申请的公布数据

W02009/001935 JA 2008.12.31

(71) 申请人 住友化学株式会社

地址 日本国东京都

(72) 发明人 伊藤范人

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任

公司 11021

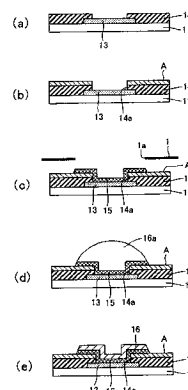
权利要求书 1 页 说明书 12 页 附图 7 页

(54) 发明名称

薄膜的形成方法、有机电致发光元件的制造方法、半导体元件的制造方法及光学元件的制造方法

(57) 摘要

本发明的目的在于提供一种利用涂布法、使用液状材料,以低成本且简便地在基板上的规定区域图案化形成薄膜的方法,以及使用该方法制造有机电致发光元件、半导体元件、光学元件的方法。本发明的薄膜的形成方法是将含有薄膜形成材料的液状材料(16a)涂布在基板(11)上而于规定区域形成薄膜的方法,该方法包括:对基板(11)进行疏液处理而在基板(11)形成疏液性表面(A)的工序;在基板(11)的疏液性表面(A)图案化形成衬底层(15)的工序,所述衬底层(15)对于液状材料(16a)比所述疏液性表面(A)更具有亲液性;以及在衬底层(15)上涂布液状材料(16a)并使之干燥的工序。



1. 一种薄膜的形成方法,其特征在于,是将含有薄膜形成材料的液状材料涂布在基板上而于规定的区域形成薄膜的方法,包括:

对所述基板进行疏液处理的工序;

在所述基板的经疏液处理的面图案化形成衬底层的工序,所述衬底层对于所述液状材料比所述经疏液处理的面更具有亲液性;以及

在所述衬底层上涂布所述液状材料并使之干燥的工序。

2. 如权利要求1所述的薄膜的形成方法,其中,

在图案化形成所述衬底层的工序中,利用干式方法形成所述衬底层。

3. 如权利要求1或2所述的薄膜的形成方法,其中,

所述衬底层为由金属的氧化物或金属的复合氧化物构成的层。

4. 如权利要求3所述的薄膜的形成方法,其中,

形成所述衬底层的金属的氧化物或金属的复合氧化物为氧化钒、氧化钼、氧化钨、氧化铝、氧化镍、钛酸钡、钛酸锶中的任一种。

5. 如权利要求1或2所述的薄膜的形成方法,其中,

所述衬底层为由不溶于所述液状材料的有机物构成的层。

6. 如权利要求1~5中任一项所述的薄膜的形成方法,其中,

在图案化形成所述衬底层的工序中,将所述衬底层的端部形成为正锥形形状。

7. 如权利要求1~6中任一项所述的薄膜的形成方法,其中,

在图案化形成所述衬底层的工序中,在与所述薄膜的规定区域相同的区域形成所述衬底层的图案。

8. 如权利要求1~7中任一项所述的薄膜的形成方法,其中,

在图案化形成所述衬底层的工序中,在被绝缘性材料区隔的导电性材料上形成所述衬底层的图案。

9. 如权利要求1所述的薄膜的形成方法,其中,

所述疏液处理为含有氟系气体的真空等离子体处理、含有氟系气体的大气压等离子体处理、或在所述基板上涂布具有疏液性的材料的处理中的任一种。

10. 如权利要求1~9中任一项所述的薄膜的形成方法,其中,

使用相同的液状材料重复多次进行涂布所述液状材料并使之干燥的工序。

11. 如权利要求1~9中任一项所述的薄膜的形成方法,其中,

使用不同的液状材料重复多次进行涂布所述液状材料并使之干燥的工序。

12. 一种使用权利要求1~11中任一项所述的薄膜的形成方法来制造有机电致发光元件的方法。

13. 一种使用权利要求1~11中任一项所述的薄膜的形成方法来制造半导体元件的方法。

14. 一种使用权利要求1~11中任一项所述的薄膜的形成方法来制造光学元件的方法。

薄膜的形成方法、有机电致发光元件的制造方法、半导体元件的制造方法及光学元件的制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及薄膜的形成方法、有机电致发光元件的制造方法、半导体元件的制造方法及光学元件的制造方法,尤其涉及通过使用了液状材料的涂布法而形成经图案化的薄膜的方法、以及使用该方法的有机电致发光元件、半导体元件及光学元件的制造方法。

背景技术

[0002] 近年来,使用有机材料来制造发光元件、半导体元件、光电转换元件等功能性元件备受瞩目。这是由于以涂布法来进行有机材料的膜形成,能够制作具备有机材料层(功能性层)的大面积的功能性元件。在此情况下,有机材料层一般图案化形成在上述功能性元件的基板上。

[0003] 专利文献 1 及 2 记载了关于由有机材料构成的薄膜的图案化形成,首先,在基板上形成以包夹在隔壁间的区域所规定的图案,在该隔壁所包夹的区域涂布含有有机发光材料的液状材料,并使之干燥,由此在基板上形成由有机材料构成的有机发光层(功能性层)的图案。

[0004] 利用图 7 简要说明利用上述现有技术进行的功能性层的图案形成方法。如图 7(a)所示,首先,在基板 101 上形成:由 ITO(Indium Tin Oxide;氧化铟锡)膜等构成的电极 102;使相邻的电极 102 之间绝缘的无机绝缘层 103;以及于无机绝缘层 103 上由有机物构成的有机隔壁层 104。无机绝缘层 103 及有机隔壁层 104 对于上述液状材料具有亲液性。

[0005] 在此状态下,对基板 101 的表面进行 CF_4 等离子体处理(疏液处理)。在 CF_4 等离子体处理中,无机物表面(无机绝缘层 103、电极 102)与有机物表面(有机隔壁层 104)相比难以氟化。因此,在该处理后,在基板 101 的表面,无机物表面虽然对于上述液状材料保持有亲液性,但有机物表面对于上述液状材料具有疏液性,因而可选择性地变更表面的状态。

[0006] 接着,如图 7(b)所示,利用喷墨方式,用喷墨头 105 将液状材料 106 喷出至有机隔壁层 104 之间。所喷出的液状材料 106 被疏液性的有机隔壁层 104 所拨斥,而在由有机隔壁层 104 所区隔的状态下保持于具有亲液性的电极 102 及无机绝缘层 103 上。通过使所保持的液状材料 106 干燥,便能够在电极 102 上图案化形成属于功能性层的发光层。

[0007] 专利文献 1:日本特开 2000-323276 号公报

[0008] 专利文献 2:日本特开 2002-222695 号公报

发明内容

[0009] 然而,在上述现有技术的方法中,必须利用光刻法等基板 101 上形成有机隔壁层 104,并通过该有机隔壁层 104 来控制所期望的图案,存在工序数增加而容易导致生产率降低的问题。

[0010] 本发明是为了解决上述问题而完成的,其目的在于提供利用涂布法、使用液状材

料,以低成本且简便地在基板上的规定区域图案化形成薄膜的方法;及使用该方法制造有机电致发光元件、半导体元件、及光学元件的方法。

[0011] 为了达成上述目的,本发明提供一种薄膜的形成方法,是将含有薄膜形成材料的液状材料涂布在基板上而于规定的区域形成薄膜的方法,该方法包括:对基板进行疏液处理的工序;在基板的经疏液处理的面图案化形成衬底层的工序,所述衬底层对于所述液状材料比所述经疏液处理的面更具有亲液性;以及在衬底层上涂布液状材料并使之干燥的工序。

[0012] 依据上述构成的本发明,在将液状材料涂布于基板上的规定区域而形成薄膜之前,预先通过疏液处理而直接地或隔着其它的层间接地在基板形成疏液性表面,而在该疏液性表面上图案化形成衬底层。接着,在该图案化形成的亲液性衬底层上涂布液状材料。由此,液状材料不会流出至形成在基板上的疏液性表面,而滞留在亲液性的衬底层上,使该液状材料干燥,即可在基板上形成所期望的图案的薄膜。在本发明中,由于可利用衬底层来控制以涂布法形成薄膜的区域,因此不需要形成隔壁,能够将基板结构予以简化。由此,本发明可简化制造工序,防止制品的生产率下降,并且能降低制造成本。

[0013] 此外,本发明优选在图案化形成衬底层的工序中,利用干式方法形成衬底层。依据如此构成的本发明,不采用涂布法而采用干式方法,能够在不受形成衬底层的面的濡湿性的影响下形成衬底层。干式方法能够使用蒸镀法、溅射法、CVD法等一般性技术。此外,在利用干式方法图案化形成衬底层的方法中,例如可采用使用成膜区域为开口部的掩模(mask)的方法。

[0014] 此外,本发明优选衬底层为由金属的氧化物或金属的复合氧化物构成的层,具体而言,为氧化钽、氧化钼、氧化钨、氧化铝、氧化镍、钛酸钡、钛酸锶中的任一种。

[0015] 依据如上述构成的本发明,能够依据所制作的元件、装置适当地选择衬底层的材料,在例如制作电子装置时,可选择上述金属氧化物、金属复合化合物。即,上述金属氧化物、金属复合化合物是稳定且能够进行电荷注入、输送的材料,并能够在由这些材料构成的衬底层上形成由半导体材料或光电转换材料构成的薄膜来制作电子装置。

[0016] 此外,本发明优选衬底层是由不溶于液状材料的有机物构成的层。依据如此构成的本发明,由于即使在该衬底层上利用涂布法形成薄膜,也不溶于液状材料,因此能够与利用蒸镀法将薄膜形成在衬底层上的情况相同,以良好的状态保持住衬底层。

[0017] 此外,本发明优选在图案化形成衬底层的工序中,将衬底层的端部形成为正锥形形状。依据如此构成的本发明,不易在基板上的疏液性表面与亲液性的衬底层的边界部产生阶梯差,能够在衬底层的边界部确实地保持液状材料。

[0018] 此外,本发明优选在图案化形成衬底层的工序中,在与薄膜的规定区域相同的区域形成衬底层的图案。

[0019] 此外,本发明优选在图案化形成所述衬底层的工序中,在被绝缘性材料所区隔的导电性材料上形成衬底层的图案。

[0020] 此外,本发明中优选疏液处理为含有氟系气体的真空等离子体处理、含有氟系气体的大气压等离子体处理、或在所述基板上涂布具有疏液性的材料的处理中的任一种。依据如此构成的本发明,当基板上的实施疏液处理的面由有机物构成时,可从上述等离子体处理及涂布疏液性材料的处理这两者中进行选择。此外,当基板的实施疏液处理的面由金

属或金属氧化物等无机物构成时,由于在等离子体处理中,表面难以氟化而难以赋予疏液性,因此,可通过涂布疏液性材料的处理来实施疏液处理。

[0021] 此外,本发明优选使用相同的液状材料重复多次进行涂布液状材料并使之干燥的工序。依据如此构成的本发明,通过多次涂布相同材料来分散涂布量的不均,能够形成更为均匀的薄膜。

[0022] 此外,本发明优选使用不同的液状材料重复多次进行涂布液状材料并使之干燥的工序。依据如此构成的本发明,能够形成具有更为复杂的层构成的薄膜。

[0023] 此外,本发明的有机电致发光元件、半导体元件、光学元件的制造方法使用上述薄膜的形成方法。依据如此构成的本发明,利用涂布法、使用液状材料,且以低成本且简便地在基板上的规定区域图案化形成薄膜,由此,将制造工序简化而防止制品生产率下降,并且能够降低制造成本。

[0024] 依据本发明,能够提供一种利用涂布法、使用液状材料,以低成本且简便地在基板上的规定区域图案形成薄膜的方法。此外,依据本发明,能够提供使用上述方法制造有机电致发光元件、半导体元件、光学元件的方法。

附图说明

[0025] 图 1 图示本发明的第 1 实施方式的薄膜形成工序。

[0026] 图 2 图示本发明的第 2 实施方式的薄膜形成工序。

[0027] 图 3 图示本发明的第 3 实施方式所制造的有机电致发光元件的剖面图。

[0028] 图 4 图示图 3 的有机电致发光元件的制造工序。

[0029] 图 5 图示图 3 的有机电致发光元件的制造工序。

[0030] 图 6 图示本发明的第 4 实施方式的半导体元件的制造工序。

[0031] 第 7 图图示现有技术涉及的薄膜形成工序。

[0032] 符号说明

[0033] 1-掩模;1a-开口部;2-掩模;10-有机电子发光元件;11-基板;12-材料层;13-电极;14-绝缘层;14a-开口部;15-衬底层;16-薄膜层;16a-液状材料;17-电极;18-氧化保护层;20-绝缘层;20a-液状材料;21-半导体层;21a-液状材料;22-源电极;23-漏电极;A-疏液性表面

具体实施方式

[0034] 以下,参照附图说明本发明的实施方式。本发明的薄膜的形成方法中,在基板上不形成隔壁部,而是将液状材料涂布于基板上,使其干燥而形成微细的规定图案形状的薄膜层,且能够如以下的实施方式所示应用于发光元件、半导体元件、光学元件等。

[0035] (第 1 实施方式)

[0036] 首先,利用图 1 说明本发明的第 1 实施方式的薄膜的形成方法。第 1 实施方式是使用本发明的薄膜的形成方法在基板上形成薄膜层的实施方式。图 1 图示由本发明的第 1 实施方式形成薄膜的工序。

[0037] 图 1(e) 图示根据第 1 实施方式在基板 11 上形成的薄膜层 16。薄膜层 16 相当于本发明的形成在规定区域或形成为规定图案的薄膜。在本实施方式中,薄膜层 16 形成在衬

底层 15 上,其中该衬底层 15 以规定图案形成在基板 11 上。由此,薄膜层 16 以与衬底层 15 相同的图案形状形成在基板 11 上。

[0038] 基板 11 为透明的玻璃基板。此外,基板 11 可为挠性材质,也可为硬质材质,且除了玻璃以外,也可为塑料、高分子膜、硅、金属基板等。此外,基板 11 也可为半导体集成电路基板、在基板上实施了电极等的图案化的基板等各种基板。

[0039] 衬底层 15 可使用无机物系材料或有机物系材料等,并无特别限定。衬底层 15 优选为不溶于构成后述液状材料的溶剂。

[0040] 此外,当将本实施方式利用于有机 EL 元件与半导体元件等电子设备的制造时,也可使用电子注入・输送材料或空穴注入・输送材料作为衬底层 15。

[0041] 作为上述材料的无机系材料可使用金属氧化物及金属的复合氧化物。

[0042] 作为上述金属氧化物的具体例,可以举出铬(Cr)、钼(Mo)、钨(W)、钒(V)、铌(Nb)、钽(Ta)、钛(Ti)、锆(Zr)、铪(Hf)、钪(Sc)、钇(Y)、钽(Tr)、锰(Mn)、铁(Fe)、钌(Ru)、锇(Os)、钴(Co)、镍(Ni)、铜(Cu)、锌(Zn)、镉(Cd)、铝(Al)、镓(Ga)、铟(In)、硅(Si)、锗(Ge)、锡(Sn)、铅(Pb)、锑(Sb)、铋(Bi)、以及从镧(La)到镥(Lu)等的氧化物。

[0043] 此外,作为上述金属的复合氧化物的具体例,除了钛酸钡(BaTiO_3)、钛酸锶(SrTiO_3)之外,还可举出:钛酸钙(CaTiO_3)、铌酸钾(KNbO_3)、铁酸铋(BiFeO_3)、铌酸锂(LiNbO_3)、钒酸钠(Na_3VO_4)、钒酸铁(FeVO_3)、钛酸钒(TiVO_3)、铬酸钒(CrVO_3)、钒酸镍(NiVO_3)、钒酸镁(MgVO_3)、钒酸钙(CaVO_3)、钒酸镧(LaVO_3)、钒酸钒(VMoO_5)、钒酸钒(V_2MoO_8)、钒酸锂(LiV_2O_5)、硅酸镁(Mg_2SiO_4)、硅酸镁(MgSiO_3)、钛酸锆(ZrTiO_4)、钛酸锶(SrTiO_3)、镁酸铅(PbMgO_3)、铌酸铅(PbNbO_3)、硼酸钡(BaB_2O_4)、铬酸镧(LaCrO_3)、钛酸锂(LiTi_2O_4)、铜酸镧(LaCuO_4)、钛酸锌(ZnTiO_3)、钨酸钙(CaWO_4)等。

[0044] 此外,在上述的具体例中,优选氧化钒、氧化钼、氧化钨、氧化铝、氧化镍、钛酸钡、钛酸锶。

[0045] 此外,在有机物系材料中,作为空穴注入・输送材料的具体例,可以举出:苯胺系化合物、星爆式(star burst)型胺系化合物、酞菁系化合物、无定形碳、环戊胺衍生物、四苯基丁二烯衍生物、三苯胺衍生物、噁二唑衍生物、吡唑并喹啉(pyrazoloquinoline)衍生物、二苯乙烯基苯衍生物、二苯乙烯基亚芳基衍生物、吡咯衍生物、噻吩环化合物、吡啶环化合物、紫环酮(perinone)衍生物、茈衍生物、低聚噻吩(oligothiophene)衍生物、三反丁烯二酰胺(trifumaryl amine)衍生物、噁二唑二聚物、吡唑啉二聚物等色素材料等。此外,可以举出:羟基喹啉铝(alumiquinolinol)络合物、苯并羟基喹啉铍(benzoquinolinol beryllium)络合物、苯并噁唑锌(benzoxazolyl zinc)络合物、苯并噻唑锌(benzothiazole zinc)络合物、偶氮甲基锌(azomethyl zinc)络合物、卟啉锌(porphyrin zinc)络合物、铕络合物等之类的以 Al(铝)、Zn(锌)、Be(铍)等或 Tb(铽)、Eu(铕)、Dy(镝)等稀土类金属为中心金属且以噁二唑、噻二唑、苯并吡啶、苯基苯并咪唑、喹啉构造等为配位基的金属络合物材料等。

[0046] 此外,作为电子注入・输送材料的具体例,可以举出:噁二唑类、羟基喹啉铝络合物等、一般来说形成稳定的自由基阴离子(radical anion)且电离势高的物质。具体而言,可以举出:1,3,4-噁二唑衍生物、1,2,4-三唑衍生物、咪唑衍生物等。

[0047] 薄膜层 16 是将液状材料涂布在衬底层 15 上,并使其干燥而形成的。液状材料为

将薄膜形成材料加至溶剂中形成的。溶剂只要不会将衬底层 15 溶解,则可使用水系及有机溶液系,无特别限定。此外,为了使液体的涂布性与干燥均匀,也可适当添加表面活性剂等添加剂。

[0048] 薄膜形成材料可使用有机材料、无机材料、有机无机混合材料等的可溶或可分散于溶剂中的材料。在制造物为有机 EL 元件的情形下,可将有机 EL 材料使用于薄膜层形成材料。

[0049] 接着,根据图 1,说明第 1 实施方式的薄膜的形成方法。

[0050] 首先,准备基板 11(图 1(a)),对基板 11 进行疏液处理(图 1(b))。其中,图 1 的符号 A 表示基板 11 的表面成为了疏液性表面。

[0051] 在本说明书中,“疏液性”是指对象表面(基板 11)相对于含有形成薄膜 16 的材料液状材料(或其溶剂)的亲液性小。疏液性的有无可根据液体材料与基板 11 的接触角来判断。接触角的定义为,滴至固体表面上的液体的液滴的接触部分与固体表面所形成的角度。

[0052] 在本说明书中,定义当液滴的接触角为 30° 以上时,液体对固体表面具有疏液性。此外,定义当接触角不足 30° 时,液体对固体表面具有亲液性,易于润开。此情形下,当涂布液体时,液体在固体表面上均一地散开,从而形成优良的膜。

[0053] 疏液处理有进行含有氟系气体的等离子体处理的方法、以及涂布具有疏液性的材料的方法,这些方法能够依据欲赋予疏液性的面的材质来进行适当选择。

[0054] 即,当欲赋予疏液性的面由有机材料形成时,可选择以下两种方法:涂布具有疏液性的材料作为疏液处理的方法、以及进行含有氟系气体的等离子体处理的方法。在含有氟系气体的等离子体处理中,可应用使用如 CF_4 、 SF_6 之类的氟系气体的真空等离子体或大气压等离子体。

[0055] 另一方面,当欲赋予疏液性的面由无机材料形成时,即使进行含有氟系气体的等离子体处理,表面也不易氟化,难以赋予良好的疏液性,因此,优选以涂布具有疏液性的材料的方法进行疏液处理。作为疏液性材料,可使用分子内具有氟的氟系树脂、表面活性剂或硅烷偶联剂等。

[0056] 在图 1(b) 的例中,由于基板 11(也即欲赋予疏液性的面)由无机材料形成,因此对基板 11 的表面进行涂布具有疏液性的材料的处理。由此,将基板予以疏水化,而在表面形成疏液性表面 A。

[0057] 接着,在基板 11 的疏液性表面 A 上形成衬底层 15(图 1(c))。

[0058] 在此工序中,在基板 11 上方配置具有开口部 1a 的掩模 1,以真空蒸镀法使衬底层 15 成膜。衬底层 15 是为了在后续工序中易于在其上配置用于形成薄膜 16 的液状材料而形成的,其提供亲液性表面。

[0059] 衬底层 15 优选由干式方法形成,所述干式方法可在不受基板 11 的润湿性影响的情况下形成膜。具体而言,除了真空蒸镀法以外,优选溅射法、离子镀法、CVD 法等。此外,也可层叠多个材料层而构成衬底层 15。

[0060] 此外,如图 1(c) 所示,衬底层 15 的端部优选形成为未达 90° 的正锥形形状。即,衬底层 15 也可形成为在端部越接近与基板 11 接触的边界边缘(前端)越薄。衬底层 15 中,在端部随着从边界边缘向衬底层 15 的中心部逐渐变厚。若如此使衬底层 15 的端部形

成为正锥形形状,则不易在基板 11 的疏液性表面 A 与衬底层 15 的边界部产生阶梯差,而能够在衬底层 15 的边界部确实地保持液状材料。

[0061] 此外,作为形成规定图案的衬底层 15 的方法,除了如上所述使用成膜区域为开口部的掩模 1 的方法以外,也可采用在基板 11 的整面形成衬底层后,再利用光刻工序图案化形成衬底层 15 的方法等。

[0062] 接着,通过涂布法在属于亲液性区域的衬底层 15 上涂布液状材料 16a(图 1(d))。

[0063] 衬底层 15 为亲液性,而其周围的基板 11 表面(疏液性表面 A)为疏液性。因此,涂布于衬底层 15 的液状材料 16a 会被疏液性的基板 11 拨斥,由此,不流出至基板 11,而集中在亲液性的衬底层 15。由此,液状材料 16a 配置在图案化形成的衬底层 15。

[0064] 作为涂布液状材料 16a 的方法,有喷墨法、喷嘴涂布法、分配法、棒涂布法、刮刀涂布(blade coating)法、辊涂法、凹版涂布法、苯胺印刷(flexoprint)法、喷涂法等。

[0065] 接着,使液状材料 16a 干燥而在衬底层 15 上形成薄膜层 16(图 1(e))。

[0066] 通过使液状材料 16a 干燥,使由薄膜形成材料构成的薄膜层 16 形成于衬底层 15 上。液状材料 16a 能够一边通过安装在保持基板 11 的平台(未图标)的温度调整机构进行温度调整,一边用加热板、烤炉、烘干机等干燥机构进行干燥。

[0067] 另外,也可重复多次进行液状材料 16a 的涂布工序及干燥工序。通过多次重复,可获得所期望厚度的薄膜层 16,并且能够将涂布不均予以分散从而形成厚度均一的薄膜层 16。

[0068] 此外,也可使用不同的液状材料 16a 而重复多次进行涂布工序及干燥工序。通过使用多种液状材料 16a,能够形成具有更为复杂的层构成的薄膜层 16。

[0069] (第 2 实施方式)

[0070] 接着,利用图 2,说明本发明的第 2 实施方式的薄膜的形成方法。

[0071] 第 2 实施方式是在形成有任意材料层的基板上形成所期望图案形状的薄膜的实施方式。图 2 图示本发明的第 2 实施方式的薄膜形成工序。另外,在以下的实施方式中,与第 1 实施方式相同的构成要素标注相同的符号,并省略重复的说明。

[0072] 首先,如图 2(a)所示,准备形成有材料层 12 的基板 11。材料层 12 可为无机系材料、有机系材料,也可无机系材料与有机系材料的混合材料等,材料并未特别限定。

[0073] 接着,图 2(b)所示,对基板 11 的表面(也即材料层 12)进行疏水处理,形成疏液性表面 A。关于疏水处理,当形成于基板 11 的材料层 12 为由无机材料构成的层时,优选使用涂布具有疏液性的材料的方法,当材料层 12 为由有机材料构成的层时,可根据情况选择涂布具有疏液性的材料的方法及含有氟系气体的等离子体处理中的任一种方法。

[0074] 接着,如图 2(c)所示,在基板 11 上配置掩模 1,并通过真空蒸镀法等干式方法,在材料层 12 的疏液性表面 A 形成所期望图案的衬底层 15。

[0075] 接着,如图 2(d)所示,在具有亲液性表面的衬底层 15 上涂布液状材料 16a。此时,由于衬底层 15 的周围的材料层 12 表面(疏液性表面 A)为疏液性,故液状材料 16a 配置于亲液性表面的衬底层 15 上。

[0076] 接着,如图 2(e)所示,使配置在衬底层 15 上的液状材料 16a 干燥。由此,能够在规定图案形状的衬底层 15 上形成相同图案形状的薄膜层 16。

[0077] (第 3 实施方式)

[0078] 接着,利用图 3 至图 5,说明本发明的第 3 实施方式的薄膜的形成方法。

[0079] 第 3 实施方式为使用本发明的薄膜的形成方法制造有机电致发光元件的实施方式。图 3 是表示利用本发明的第 3 实施方式所制造的有机电致发光元件的剖面图,图 4 及图 5 是表示所述制造工序的剖面图及平面图。

[0080] 图 3 所示的有机电致发光元件 10(以下称为“有机 EL 元件 10”)具有基板 11、电极 13、绝缘层 14、衬底层 15、薄膜层 16、电极 17 及氧化保护层 18。

[0081] 电极 13 由导电性材料构成,以规定图案形成于基板 11。

[0082] 绝缘层 14 由具有电性绝缘性的材料构成,形成在基板 11 及电极 13 上。绝缘层 14 覆盖基板 11 及电极 13 的端部,且经由开口部 14a 使电极 13 的一部分露出。

[0083] 衬底层 15 形成为覆盖经由开口部 14a 而露出的电极 13 的露出部及开口部 14a 周围的绝缘层 14。

[0084] 在本实施方式中,薄膜层 16 为由含有有机 EL 材料的发光性材料构成的发光层,且形成在衬底层 15 上。薄膜层 16 通过使将发光性材料混入溶剂的溶液(液状材料 16a)干燥而形成。

[0085] 电极 17 由导电性材料形成,以规定图案形成于薄膜层 16 上及绝缘层 14 上。氧化保护层 18 形成为覆盖在包括电极 17 等的基板 11 上。

[0086] 通过上述构成,图 3 所示的有机 EL 元件 10 中,由于在电极 13、17 之间流通电流,能够将光从薄膜层 16 照射至外部。

[0087] 接着,根据图 4 及图 5,说明有机 EL 元件 10 的制造方法。

[0088] 首先,准备基板 11,在基板 11 上形成电极 13 及绝缘层 14(图 4(a)、图 5(a))。

[0089] 接着,对基板 11 进行疏液处理(图 4(b)、图 5(b))。

[0090] 在本实施方式中,绝缘层 14 由有机材料形成,电极 13 由无机材料形成。在此例中,由于欲赋予疏液性的面(绝缘层 14)由有机材料形成,因此对基板 11 的表面进行含有氟系气体的等离子体处理,由此,绝缘层 14 的亲液性表面经疏液化而成为疏液性表面 A。在图 5(b)至图 5(e)中,符号“A(14)”表示绝缘层 14 的表面成为疏液性表面 A。另外,由于电极 13 系由无机材料形成,因此即使进行上述等离子体处理,电极 13 仍然还是亲液性表面。

[0091] 另外,在此情形中,也可通过涂布具有疏液性的材料而对绝缘层 14 及电极 13 的表面赋予疏液性。

[0092] 另一方面,不同于本实施方式,当绝缘层 14 与电极 13 皆由无机材料形成时,由于欲赋予疏液性的面(绝缘层 14)由无机材料形成,因此对基板 11 的表面进行涂布具有疏液性的材料的处理。由此,绝缘层 14 及电极 13 的表面被疏液化。

[0093] 接着,形成衬底层 15(图 4(c)、图 5(c))。

[0094] 在本实施方式中,以面向开口部 14a 及其周围的绝缘部 14 的方式配置掩模 1,并利用真空蒸镀法使衬底层 15 成膜。由此,衬底层 15 以覆盖开口部 14a 及其周围的绝缘层 14 的方式形成。另外,也可通过其它的干式方法制作衬底层 15。

[0095] 接着,通过涂布法将液状材料 16a 涂布于衬底层 15 上(图 4(d)、图 5(d))。

[0096] 衬底层 15 具有亲液性,而其周围的绝缘层 14 的疏液性表面 A 具有疏液性。因此,涂布于衬底层 15 的液状材料 16a 被绝缘层 14 的疏液性表面 A 拨斥,不流出至绝缘层 14 上,而滞留在亲液性的衬底层 15。

[0097] 由此,液状材料 16a 配置在图案化形成的衬底层 15 上。

[0098] 接着,使液状材料 16a 干燥而在衬底层 15 上形成薄膜层 16(图 4(e)、图 5(e))。

[0099] 通过使液状材料 16a 干燥,在衬底层 15 上形成有机 EL 材料所构成的薄膜层 16。

[0100] 再者,在使液状材料 16a 干燥后,利用真空蒸镀法等形成电极 17 及氧化保护层 18,来制造图 3 所示的有机 EL 元件 10。

[0101] (第 4 实施方式)

[0102] 接着,利用图 6,说明本发明的第 4 实施方式的薄膜的形成方法。

[0103] 第 4 实施方式是使用本发明的薄膜的形成方法制造半导体元件的实施方式。图 6 图示本发明的第 4 实施方式的薄膜形成工序。

[0104] 首先,如图 6(a) 所示,准备形成有材料层 12 的基板 11。

[0105] 接着,如图 6(b) 所示,对基板 11 上的材料层 12 进行疏液处理,于材料层 12 形成疏液性表面 A。

[0106] 接着,如图 6(c) 所示,使用具有规定图案的掩模 1,以真空蒸镀法等干式方法,在疏液性表面 A 形成作为栅电极的规定图案的衬底层 15。

[0107] 接着,如图 6(d) 所示,在作为栅电极而发挥功能的衬底层 15 上,涂布使绝缘层材料溶解于溶剂而得的液状材料 20a。

[0108] 接着,如图 6(e) 所示,使涂布在衬底层 15 上的液状材料 20a 干燥而于衬底层 15 上形成绝缘层 20。其中,绝缘层 20 具有亲液性。

[0109] 再者,如图 6(f) 及图 6(g) 所示,在亲液性的绝缘层 20 上涂布使半导体材料溶解于溶剂而得的液状材料 21a,并使之干燥。由此,在绝缘层 20 上形成半导体层 21。

[0110] 接着,如图 6(h) 所示,在基板 11 上方配置具有规定图案的掩模 2。掩模 2 形成为用于形成源极电极及漏电极的图案。

[0111] 然后,如图 6(i) 所示,利用真空蒸镀法等,在半导体层 21 上形成源极电极 22 及漏电极 23,而制造半导体元件。

[0112] 如上所述,在本发明的各实施方式中,预先在基板 11 上形成疏液性表面 A,之后再在该疏液性表面 A 形成规定图案形状的亲液性的衬底层 15 或绝缘层 20。然后,通过涂布法,以该亲液性的图案形状配置液状材料 16a、20a、21a。此时,由于亲液性的图案形状的区域外成为疏液性表面 A,因此能够将液状材料 16a、20a、21a 留置成亲液性的图案形状,通过使之干燥,能够形成与亲液性的图案形状相同图案形状的薄膜层 16、绝缘层 20 或半导体层 21。

[0113] 这样,在本发明的各实施方式中,能够将使液状材料干燥而形成的薄膜层形成成为微细的规定图案形状,不用如现有技术那样通过费工的光刻法等来形成隔壁层。由此,可将制造工序简化而防止制品生产率下降,并且能够降低制造成本。

[0114] 以下,说明制作有机电致发光元件的具体实施例。

[0115] (实施例 1)

[0116] 准备在透明玻璃基板上将氧化铟锡(ITO)图案化来作为第一电极的基板。

[0117] 接着,通过旋涂法,在整个面涂布正型光致抗蚀剂(positive photoresist)(东京应化公司制:OFPR-800),使之干燥而形成膜厚 1 μm 的光致抗蚀剂层。

[0118] 接着,使用设计成覆盖 ITO 端部的掩模,利用定位曝光机进行紫外线照射后,利

用抗蚀剂显影液（东京应化公司制：NMD-3）去除曝光部的光致抗蚀剂。接着，在加热板上以 230℃ 进行 1 小时的加热处理，使抗蚀剂完全地加热固化而成为有机绝缘层。

[0119] 接着，利用使用 CF_4 气体的真空装置，对绝缘层表面实施疏液处理。

[0120] 接着，隔着设计成至少使 ITO 露出部（开口部）成为开口部的金属掩模，利用真空蒸镀机，通过电阻加热法将氧化钼进行图案制作而作为衬底层。

[0121] （评价 1）利用自动接触角测量装置（英弘精机公司制：OCA20），以苯甲醚（表面张力 35dyn/cm）置于绝缘层上及衬底层上进行接触角测量，结果得到接触角在有机绝缘层上为 48.7° ，在衬底层上为 10° 以下。由此，确认绝缘层为疏液性表面，衬底层为亲液性表面。

[0122] 接着，制作混合有 Aldrich 公司制的 MEH-PPV（聚（2-甲氧基-5-（2'-乙基-己氧基）-对亚苯基亚乙烯）、poly（2-methoxy-5-（2'-ethyl-hexyloxy）-para-phenylene vinylene））；重量平均分子量约 20 万的 1 重量%的甲苯；及苯甲醚的液状材料作为薄膜形成材料，通过喷嘴涂布法，将墨液（溶液）涂布在作为衬底层的氧化钼层上，使之干燥而制作出膜厚 $1000\text{\AA}$ 的有机电致发光层（发光层）。

[0123] （评价 2）利用光学显微镜进行 ITO 开口部周边的观察，以观察发光层的图案形成状态，结果确认发光层良好地形成于衬底层。

[0124] 接着，以 $100\text{\AA}$ 的厚度蒸镀钙作为第二电极，再以 $2000\text{\AA}$ 的厚度蒸镀银作为氧化保护层。由此，制作出底部发光型（bottom emission）构造的有机 EL 元件。

[0125] （评价 3）将 ITO 电极（第一电极）侧连接至正极，将金属电极（第二电极）侧连接至负极，用电源计（source meter）施加直流电流，观察发光部的状态，结果确认能够获得良好的发光状态。

[0126] （实施例 2）

[0127] 在实施例 1 中，除了使用 CF_4 气体作为反应气体并利用大气压等离子体装置来实施疏液处理外，皆以相同的工序来制作元件。

[0128] （评价 1）在等离子体处理后，利用自动接触角测量装置（英弘精机公司制：OCA20），以苯甲醚（表面张力 35dyn/cm）进行接触角测量，结果得到接触角在有机绝缘层上为 52.4° ，在衬底层上为 10° 以下。由此，确认绝缘层为疏液性表面，衬底层为亲液性表面。

[0129] （评价 2）在发光层形成后，利用光学显微镜进行 ITO 开口部周边的观察，以观察发光层的图案形成状态，结果确认发光层良好地形成在衬底层上。

[0130] （评价 3）将 ITO 电极侧连接至正极，将金属电极侧连接至负极，以电源计施加直流电流，观察发光部的状态，结果确认能够获得良好的发光状态。

[0131] （实施例 3）

[0132] 于透明玻璃基板上图案形成氧化铟锡（ITO）以作为第一电极。

[0133] 接着，通过溅射法形成膜厚 $2000\text{\AA}$ 的氧化硅层。

[0134] 接着，通过旋涂法将正型光致抗蚀剂（东京应化公司制：OFPR-800）涂布于整个面，使之干燥而形成膜厚 $1\mu\text{m}$ 的光致抗蚀剂层。

[0135] 接着，使用设计为覆盖 ITO 端部的掩模，利用定位曝光机进行紫外线照射后，利用抗蚀剂显影液（东京应化公司制：NMD-3）去除曝光部的光致抗蚀剂。

[0136] 接着,利用真空干蚀刻装置并使用混合 CF_4 气体与氧气的气体来蚀刻氧化硅。之后,将光致抗蚀剂层剥离而形成无机绝缘层。

[0137] 接着,对于疏液处理而言,通过旋涂法涂布氟烷基硅烷 (TochemProducts 株式会社制:MF-160E) 并使之干燥而形成疏液层。

[0138] 接着,隔着设计成至少使 ITO 露出部 (开口部) 成为开口部的金属掩模,利用真空蒸镀机,通过电阻加热法将氧化钼进行图案制作而作为衬底层。

[0139] (评价 1) 利用自动接触角测量装置 (英弘精机公司制:OCA20),以苯甲醚 (表面张力 35dyn/cm) 在绝缘层上及衬底层上进行接触角测量,结果得到接触角在有机绝缘层上为 60.5° ,在衬底层上为 10° 以下。由此,确认绝缘层为疏液性表面,衬底层为亲液性表面。

[0140] 接着,制作混合有 Aldrich 公司制的 MEH-PPV (聚 (2-甲氧基-5-(2'-乙基-己氧基)-对亚苯基亚乙烯);重量平均分子量约 20 万的 1 重量%的甲苯;及苯甲醚的液状材料作为薄膜形成材料,通过喷嘴涂布法,将墨液涂布在属于衬底层的氧化钼层上,使之干燥而制作出膜厚 $1000\text{\AA}$ 的有机电致发光层 (发光层)。

[0141] (评价 2) 利用光学显微镜进行 ITO 开口部周边的观察,以观察发光层的图案形成状态,结果确认发光层良好地形成于衬底层。

[0142] 接着,以 $100\text{\AA}$ 的厚度蒸镀钙以作为第二电极,再以 $2000\text{\AA}$ 的厚度蒸

[0143] 镀银以作为氧化保护膜。

[0144] (评价 3) 将 ITO 电极侧连接至正极,将金属电极侧连接至负极,以电源计施加直流电流,观察发光部的状态,结果确认能够获得良好的发光状态。

[0145] (实施例 4)

[0146] 实施例 4 中,制作具有顶部发光型 (top emission) 构造的有机 EL 元件。

[0147] 首先准备基板,所述基板中,将于透明玻璃基板上依照 Cr (铬)、氧化铟锡 (ITO) 的顺序形成的层叠体进行图案化以作为第一电极。

[0148] 接着,通过旋涂法在整个面涂布正型光致抗蚀剂 (东京应化公司制:OFPR-800),使之干燥而形成膜厚 $1\mu\text{m}$ 的光致抗蚀剂层。

[0149] 接着,使用设计为覆盖 ITO 端部的光掩模,利用定位曝光机进行紫外线照射后,利用抗蚀剂显影液 (东京应化公司制:NMD-3) 去除曝光部的光致抗蚀剂。接着,在加热板上以 230°C 进行 1 小时的加热处理,使抗蚀剂完全地加热固化,成为有机绝缘层。

[0150] 接着,利用使用 CF_4 气体的真空装置,对绝缘层表面实施疏液处理。

[0151] 接着,隔着设计成至少使 ITO 露出部 (开口部) 成为开口部的金属掩模,利用真空蒸镀机,通过电阻加热法将氧化钼进行图案制作以作为衬底层。

[0152] (评价 1) 利用自动接触角测量装置 (英弘精机公司制:OCA20),以苯甲醚 (表面张力 35dyn/cm) 在绝缘层上及衬底层上进行接触角测量,结果得到接触角在有机绝缘层上为 48.7° ,在衬底层上为 10° 以下。由此,确认绝缘层为疏液性表面,衬底层为亲液性表面。

[0153] 接着,制作混合有 Aldrich 公司制的 MEH-PPV (聚 (2-甲氧基-5-(2'-乙基-己氧基)-对亚苯基亚乙烯);重量平均分子量约 20 万的 1 重量%的甲苯;及苯甲醚的液状材料作为薄膜形成材料,通过喷嘴涂布法,将墨液 (溶液) 涂布在作为衬底层的氧化钼层上,使之干燥而制作出膜厚 $1000\text{\AA}$ 的有机电致发光层 (发光层)。

[0154] (评价 2) 利用光学显微镜进行 ITO 开口部周边的观察,以观察发光层的图案形成

状态,结果确认发光层良好地形成在衬底层上。

[0155] 接着,以100Å的厚度蒸镀钙、接着再以50Å的厚度蒸镀铝以作为第二电极,再利用以氧化铟锡(ITO)为靶材的对置靶式成膜装置,以2000Å的厚度蒸镀透明电极层。由此,制作出顶部发光型构造的有机EL元件。

[0156] (评价3)将铬、ITO的层叠体侧的电极连接至正极,将仅有ITO的电极侧连接至负极,以电源计施加直流电流,观察发光部的状态,结果确认在与玻璃基板侧相反的方向能够获得良好的发光状态。

[0157] (比较例1)

[0158] 在实施例1中,除了不实施疏液处理外,皆以相同的工序来制作元件。

[0159] (评价1)利用自动接触角测量装置(英弘精机公司制:OCA20),以苯甲醚(表面张力35dyn/cm)在绝缘层上及衬底层上进行接触角测量,结果得到接触角在有机绝缘层上为12°,在衬底层上为10°以下。由此,确认绝缘层与衬底层皆为亲液性表面。

[0160] (评价2)在形成有机电致发光层后,利用光学显微镜进行ITO开口部周边的观察,以观察发光层的图案形成状态,结果确认发光层的宽度远大于衬底层的宽度。

[0161] (评价3)将ITO电极侧连接至正极,将金属电极侧连接至负极,以电源电表施加直流电流,结果电极间发生短路而无法确认发光。

[0162] [表1]

[0163]

			实施例1	实施例2	实施例3	比较例1
构成	绝缘层		有机物	有机物	无机物	有机物
	衬底层		无机(MoO)	无机(MoO)	无机(MoO)	无机(MoO)
	疏液(疏墨液)化处理		真空等离子体	大气压等离子体	涂布疏液性材料	无
评价1	墨液的接触角	绝缘层上	48.7°	52.4°	60.5°	12°
		衬底层上	10°以下	10°以下	10°以下	10°以下
评价2	图案形成的状态		良好	良好	良好	比衬底层的宽度还宽
评价3	发光状态		良好	良好	良好	电极间导通而无法发光

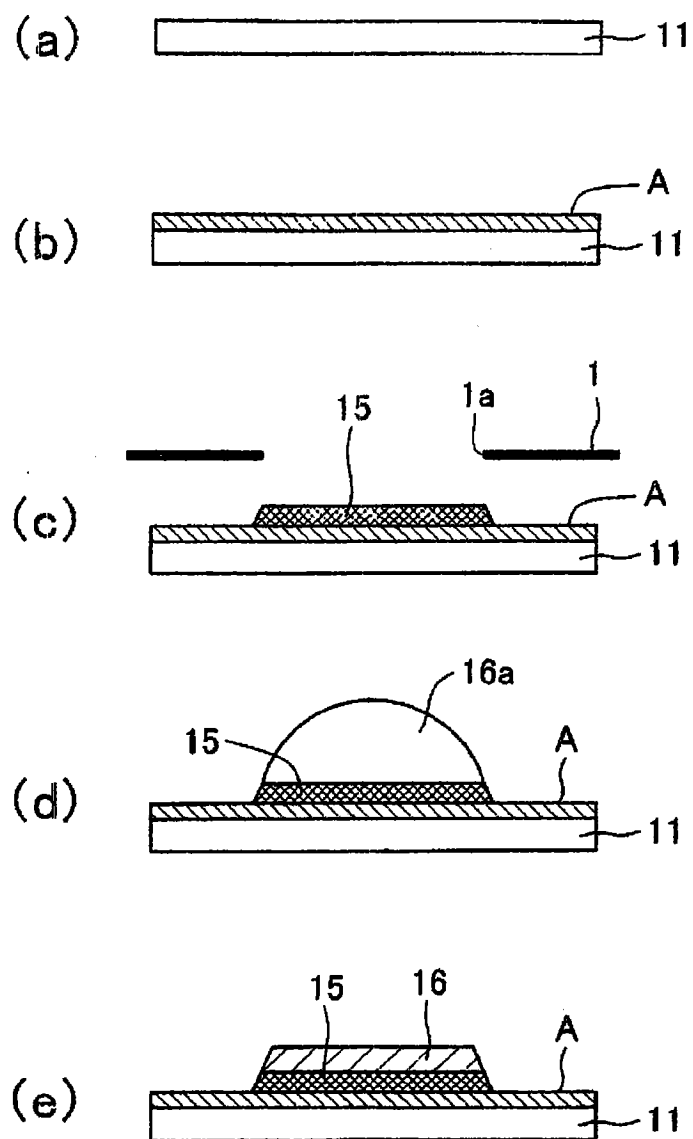


图 1

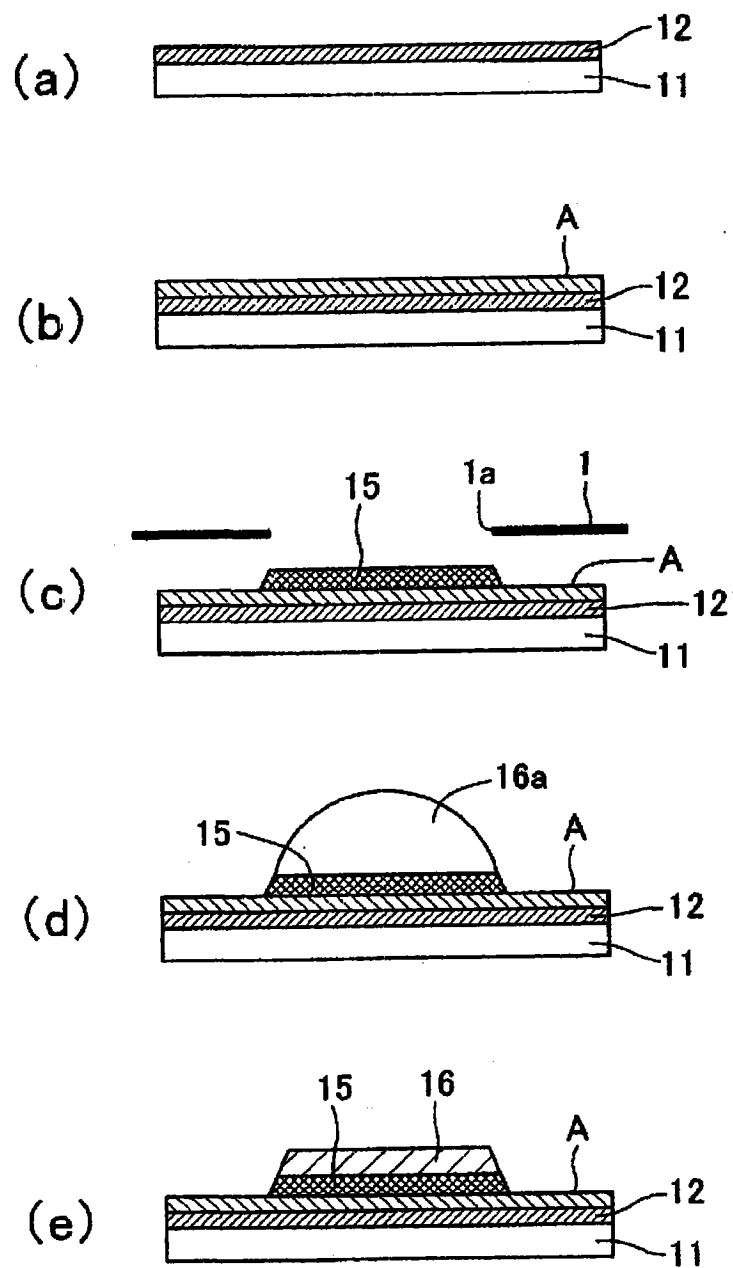


图 2

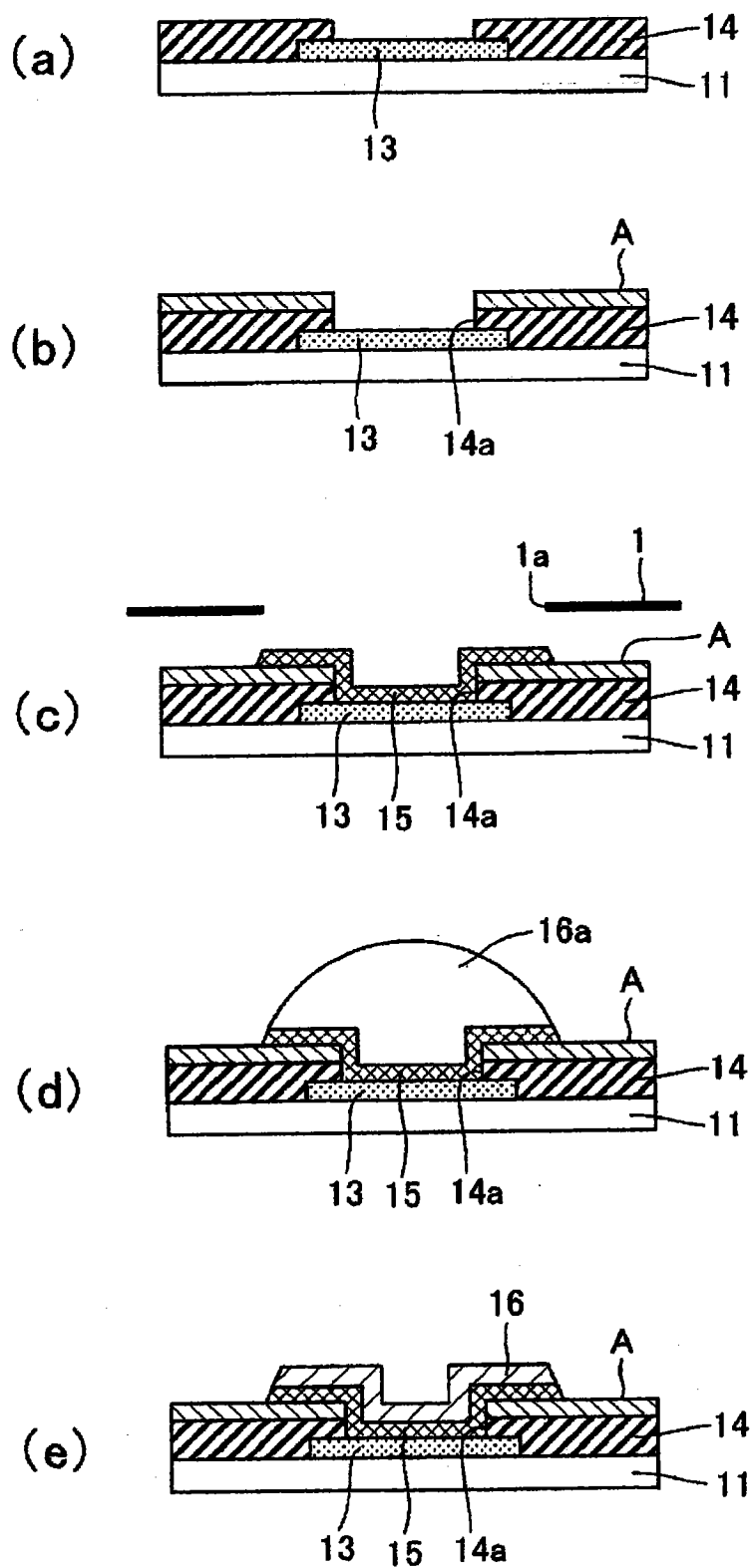


图 4

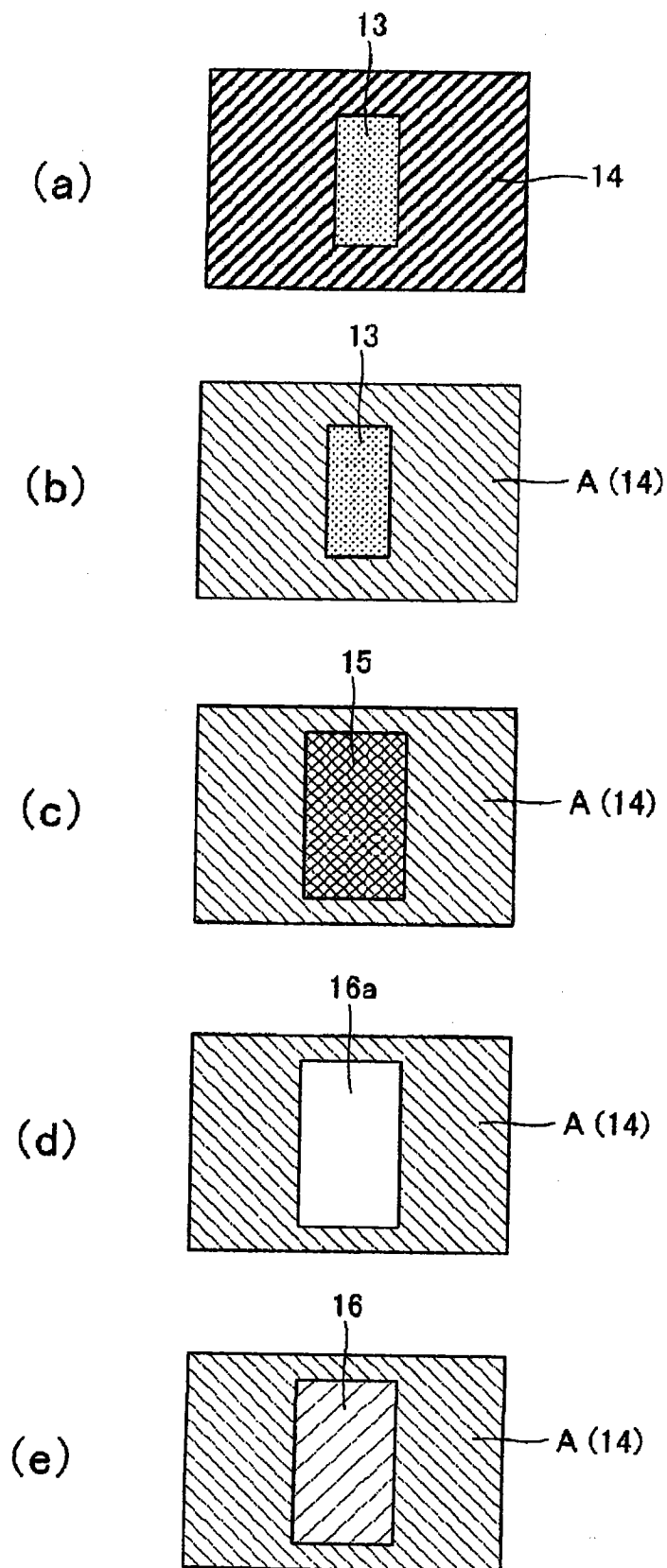


图 5

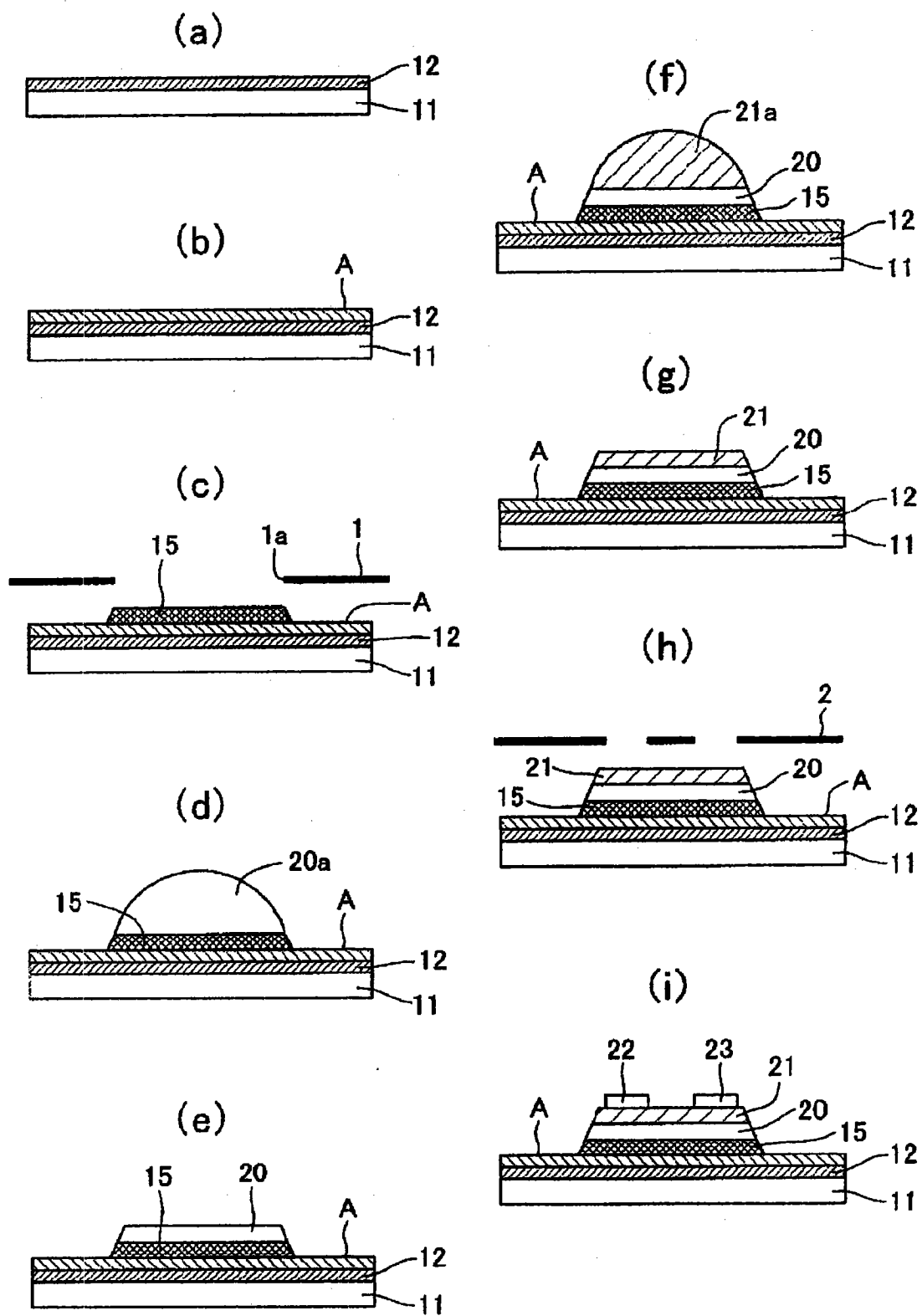


图 6

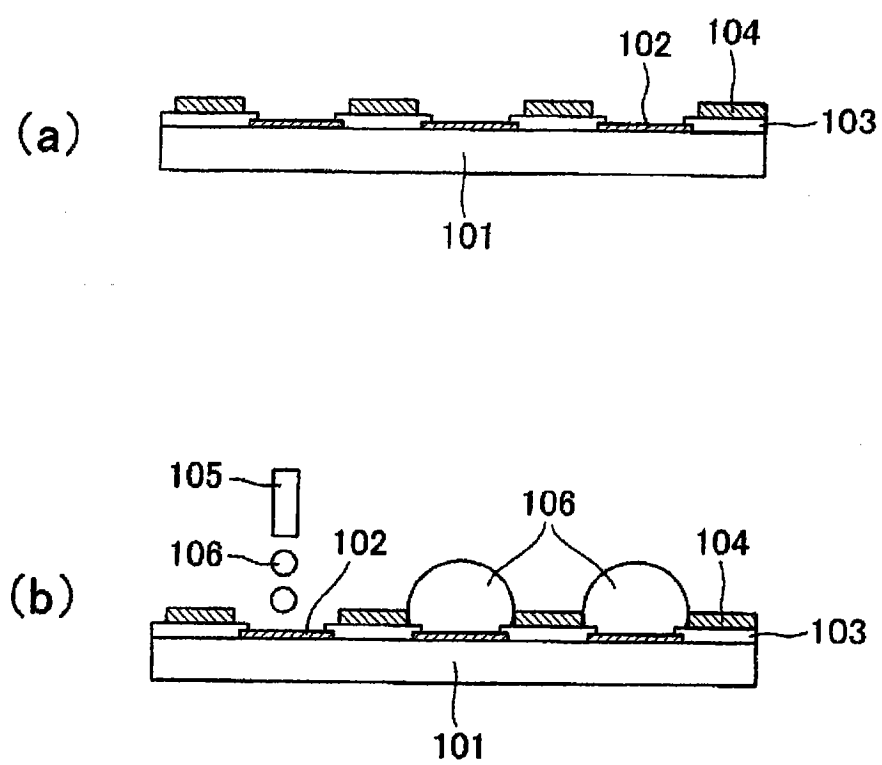


图 7