



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105265024 B

(45)授权公告日 2018.09.14

(21)申请号 201480031606.X

(22)申请日 2014.05.26

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105265024 A

(43)申请公布日 2016.01.20

(30)优先权数据

2013-116685 2013.06.03 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2015.12.02

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2014/063865 2014.05.26

(87)PCT国际申请的公布数据

W02014/196402 JA 2014.12.11

(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 梶谷优 井上裕康

(74)专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司 11021

代理人 葛凡

(51)Int.Cl.

H05B 33/22(2006.01)

G09F 9/30(2006.01)

H01L 27/32(2006.01)

H01L 51/50(2006.01)

H05B 33/10(2006.01)

H05B 33/12(2006.01)

H05B 33/26(2006.01)

(56)对比文件

CN 1886013 A, 2006.12.27,

CN 102881713 A, 2013.01.16,

审查员 刘艳

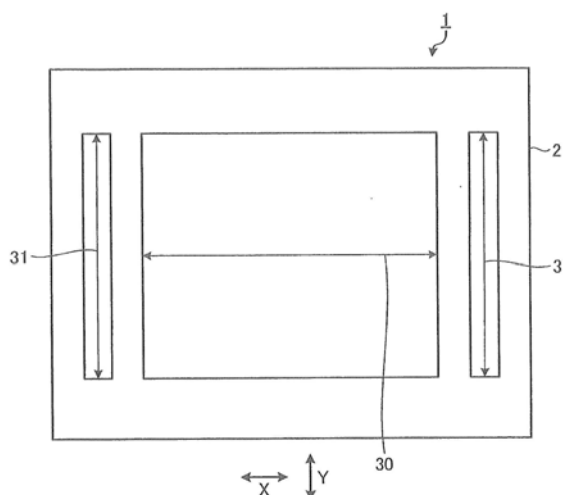
权利要求书1页 说明书16页 附图9页

(54)发明名称

显示装置

(57)摘要

本发明提供一种于含有倒锥形形状的间隔壁的显示装置(1)中,可薄化第2电极厚度的显示装置(1)。显示装置(1)包括基板(2)、设于基板上的显示区域(30)的多个有机电致发光元件、以及规定设有有机电致发光元件的区域与设于显示区域外的接触孔的间隔壁,多个有机电致发光元件具有第1电极、较该第1电极从基板更远离而设置的第2电极、以及设于第1电极与第2电极之间的1层或多层有机电致发光层,第2电极具有在间隔壁上从显示区域延伸至接触孔的连接部,关于间隔壁的基板侧的端部,于显示区域,间隔壁的侧面与间隔壁的底面所成的角为钝角,在形成有接触孔的区域,间隔壁的侧面与间隔壁的底面所成的角为锐角。



1. 一种显示装置，
包括：
基板、
设于所述基板上的显示区域的多个有机电致发光元件、以及
规定有所述多个有机电致发光元件的区域与设于所述显示区域外的接触孔的间隔壁，
所述多个有机电致发光元件具有：
第1电极、
较该第1电极从所述基板更远离而设置的第2电极、以及
设于所述第1电极与所述第2电极之间的1层或多层有机电致发光层，
所述第2电极具有在所述间隔壁上从所述显示区域延伸至所述接触孔的连接部，
关于所述间隔壁的基板侧的端部，于所述显示区域，所述间隔壁的侧面与所述间隔壁的底面所成的角为钝角，连接所述第1电极与所述间隔壁形成前端尖细状的部位，且在形成有所述接触孔的区域，所述间隔壁的侧面与所述间隔壁的底面所成的角为锐角，
与所述第2电极相接的所述有机电致发光层的表面以于俯视观察中随着自所述有机电致发光元件的中央部到靠近所述间隔壁自所述基板远离的形式形成，所述第2电极的所述基板侧的面随着从所述有机电致发光元件的中央部靠近所述间隔壁，从所述基板远离。
2. 如权利要求1所述的显示装置，其中，
关于所述间隔壁的与基板侧相反一侧的端部，在所述显示区域，所述间隔壁的侧面与所述间隔壁的底面所成的角为锐角。
3. 一种显示装置的制造方法，其为权利要求1或2所述的显示装置的制造方法，其包括：
于基板上涂布负型感光性树脂的溶液而形成间隔壁形成用涂布膜的步骤、以及
通过使显示区域与设有接触孔的区域间的曝光量不同地将所述间隔壁形成用涂布膜曝光、显影，由此形成间隔壁的步骤。

显示装置

技术领域

[0001] 本发明有关于显示装置及其制造方法。

背景技术

[0002] 作为显示装置之一,已知于像素光源中使用有机电致发光(Electroluminescent)元件(以下称为有机EL元件)的显示装置。例如彩色显示装置设有3种有机EL元件作为像素光源。即分别将(1)射出红色光的红色有机EL元件、(2)射出绿色光的绿色有机EL元件、(3)射出蓝色光的蓝色有机EL元件设于基板上。

[0003] 在基板上通常设有规定设有有机EL元件的区域的间隔壁。作为如此的间隔壁,例如设有格子状的间隔壁。上述3种有机EL元件则于间隔壁所包围的区域分别排列而矩阵状地配置。

[0004] 第10图为示意表示构成像素的有机EL元件的剖面图。

[0005] 如第10图所示,间隔壁大致上可分为所谓的顺锥形形状的间隔壁与倒锥形形状的间隔壁。顺锥形形状的间隔壁是指,以在间隔壁的厚度方向延伸的平面将含有间隔壁所规定的凹部的区域切断时,规定凹部的间隔壁的侧面与间隔壁的底面所成的角以形成锐角的方式形成者。倒锥形形状的间隔壁是指,以在间隔壁的厚度方向延伸的平面将含有间隔壁所规定的凹部的区域切断时,规定凹部的间隔壁的侧面与间隔壁的底面所成的角以形成钝角的方式形成者。第10图中表示倒锥形形状、即间隔壁的侧面与间隔壁的底面所成的角为钝角的间隔壁51。

[0006] 各有机EL元件52通过于间隔壁51所包围的区域中使第1电极53、1层或多层有机EL层(第1有机EL层54、第2有机EL层55)、第2电极56依次层叠所形成。

[0007] 第1有机EL层54、第2有机EL层55例如由涂布法所形成。具体而言,将含有可成为第1有机EL层54、第2有机EL层55的材料的墨液涂布于间隔壁51所包围的区域,将其固化而形成。

[0008] 此外,涂布于间隔壁51所包围区域的墨液有时会被第1电极53的表面或间隔壁51的表面所弹拨。如此,若墨液被第1电极53的表面或间隔壁51的表面所弹拨,则有于第1有机EL层54、第2有机EL层55产生空孔等缺陷的情形。

[0009] 使用倒锥形形状的间隔壁51时,则可抑制如此问题的产生。使用倒锥形形状的间隔壁51时,由于间隔壁51的侧面与第1电极53的表面相接的部位的附近,以越靠近该相接的部位的前端部57间隔变得越窄的方式构成,故于前端部57产生毛细管现象。通过此毛细管现象,会产生墨液扩散至间隔壁51所包围的区域全体的作用,从而可防止第1有机EL层54、第2有机EL层55的缺陷的产生(例如参照专利文献1)。

[0010] 现有技术文献

[0011] 专利文献

[0012] 专利文献1:日本特开2007-227289号公报

发明内容

[0013] 发明所要解决的问题

[0014] 有机EL元件52通过在第1电极53与第2电极56之间施加电压而发光。因此第1电极53以及第2电极56必须与外部电源电连接。

[0015] 第1电极53例如通过设于基板58中的电路与外部电源电连接。

[0016] 另一方面,第2电极56则例如通过间隔壁51上所形成的布线等与外部电源电连接。

[0017] 第11图以及第12图为示意表示接触区域的剖面图。

[0018] 如第11图所示,具体而言,第2电极56通过在间隔壁上自设有多个有机EL元件的显示区域延伸至该显示区域之外的接触区域的连接部61、设于接触区域的接触导体62、和设于基板上的电极布线63而与外部电源连接。

[0019] 上述间隔壁51以不仅只规定设有有机EL元件的区域,也以规定设于显示区域外的接触孔的方式所形成。此外,规定设有有机EL元件的区域的间隔壁51与规定接触孔的间隔壁51例如通过光蚀刻步骤于同一步骤一起形成。此外,延伸在上述间隔壁51上的连接部61以及设于接触孔中的接触导体62于形成第2电极56时一起形成。

[0020] 如此连接部61以及接触导体62与第2电极56于同一步骤形成时,连接部61以及接触导体62成为与第2电极56相同厚度。

[0021] 因此,以蒸镀法等形成厚度更薄的第2电极56(连接部61)时,如第12图所示,于接触区域会有产生断线的可能性。

[0022] 为防止接触区域的断线,第2电极56的厚度(即连接部61的厚度)须更为厚。如此使第2电极56的厚度更为厚时,会有形成电极所需的时间变长,同时形成电极时对发光层等的伤害会增加的问题。此外,显示区域即便形成有厚度薄的第2电极56,由于在间隔壁51所包围的区域中形成有第1有机EL层54、第2有机EL层55,故可避免断线的发生。

[0023] 因此,本发明的目的在于提供于具备有倒锥形形状的间隔壁51的显示装置中,可进一步薄化第2电极(上部电极)56的厚度的显示装置。

[0024] 解决问题的手段

[0025] 本发明提供下述[1]至[4]。

[0026] [1]一种显示装置,包括:

[0027] 基板、

[0028] 设于所述基板上的显示区域的多个有机电致发光元件、以及

[0029] 规定设有所述多个有机电致发光元件的区域与设于所述显示区域外的接触孔的间隔壁,

[0030] 所述多个有机电致发光元件具有:第1电极、较该第1电极从所述基板更远离而设置的第2电极、以及设于所述第1电极与所述第2电极之间的1层或多层有机电致发光层,

[0031] 所述第2电极具有在所述间隔壁上从所述显示区域延伸至所述接触孔的连接部,

[0032] 关于所述间隔壁的基板侧的端部,在所述显示区域,所述间隔壁的侧面与所述间隔壁的底面所成的角为钝角,且在形成有所述接触孔的区域,所述间隔壁的侧面与所述间隔壁的底面所成的角为锐角。

[0033] [2]如[1]所述的显示装置,其中,关于所述间隔壁的与基板侧相反一侧的端部,在

所述显示区域,所述间隔壁的侧面与所述间隔壁的底面所成的角为锐角。

[0034] [3]如[1]或[2]所述的显示装置,其中,所述第2电极的所述基板侧的面随着自所述有机电致发光元件的中央部靠近所述间隔壁,从所述基板远离。

[0035] [4]一种显示装置的制造方法,为[1]至[3]中任一者所述的显示装置的制造方法,其包括:于基板上涂布负型感光性树脂的溶液而形成间隔壁形成用涂布膜的步骤、以及通过使显示区域与设有接触孔的区域间的曝光量不同地将所述间隔壁形成用涂布膜曝光、显影,由此形成间隔壁的步骤。

[0036] 发明效果

[0037] 依据本发明,于具备倒锥形形状的间隔壁的显示装置中可薄化第2电极(上部电极)的厚度。

附图说明

[0038] 第1图为显示装置的示意俯视图。

[0039] 第2图为示意表示一部分显示区域的俯视图。

[0040] 第3图为示意表示于显示区域内设有1个有机EL元件的区域的剖面图。

[0041] 第4图为以与列方向Y垂直的平面切断接触区域时的剖面图。

[0042] 第5A图为用以说明显示装置的制造方法所示的形成过程中的显示装置的示意剖面图。

[0043] 第5B图为用以说明显示装置的制造方法所示的形成过程中的显示装置的示意剖面图。

[0044] 第5C图为用以说明显示装置的制造方法所示的形成过程中的显示装置的示意剖面图。

[0045] 第6A图为用以说明显示装置的制造方法所示的形成过程中的显示装置的示意剖面图。

[0046] 第6B图为用以说明显示装置的制造方法所示的形成过程中的显示装置的示意剖面图。

[0047] 第6C图为用以说明显示装置的制造方法所示的形成过程中的显示装置的示意剖面图。

[0048] 第7A图为用以说明显示装置的制造方法所示的形成过程中的显示装置的示意剖面图。

[0049] 第7B图为用以说明显示装置的制造方法所示的形成过程中的显示装置的示意剖面图。

[0050] 第7C图为用以说明显示装置的制造方法所示的形成过程中的显示装置的示意剖面图。

[0051] 第8A图为用以说明显示装置的制造方法所示的形成过程中的显示装置的示意剖面图。

[0052] 第8B图为用以说明显示装置的制造方法所示的形成过程中的显示装置的示意剖面图。

[0053] 第9图为显示装置的示意俯视图。

[0054] 第10图为示意表示像素的剖面图。

[0055] 第11图为示意表示接触区域的剖面图。

[0056] 第12图为示意表示接触区域的剖面图。

[0057] 实施方式

[0058] 以下,参照附图说明有关本发明的实施方式。此外,各附图不过是以可理解发明的程度,概略地表示构成要素的形状、大小及配置。本发明不受下述的记述所限定,各构成要素在不超出本发明的旨意的范围中可适当变更。在以下说明所使用的附图中,有关同样的构成要素赋予相同符号而表示,对于重复的说明有省略的情形。

[0059] 本发明的显示装置,包括:基板、设于所述基板上的显示区域的多个有机电致发光元件、以及规定设有所述多个有机电致发光元件的区域与设于所述显示区域外的接触孔的间隔壁,所述多个有机电致发光元件具有:第1电极、较该第1电极从所述基板更远离而设置的第2电极、以及设于所述第1电极与所述第2电极之间的1层或多层有机电致发光层,所述第2电极具有在所述间隔壁上从所述显示区域延伸至所述接触孔的连接部,关于所述间隔壁的基板侧的端部,于所述显示区域,所述间隔壁的侧面与所述间隔壁的底面所成的角为钝角,且在形成有所述接触孔的区域,所述间隔壁的侧面与所述间隔壁的底面所成的角为锐角。

[0060] 显示装置主要有主动型矩阵驱动型装置、和被动型矩阵驱动型装置。本发明可适用于两类型的显示装置,但本实施方式中,说明适用于主动型矩阵驱动型显示装置的构成例作为其中一例。

[0061] <显示装置的构成例>

[0062] 首先,参照第1图至第4图说明显示装置的构成。第1图为显示装置的俯视图。第2图为示意表示一部分显示区域的俯视图。第3图为表示于显示区域内设有1个有机EL元件的区域的示意剖面图。第4图以为与列方向Y垂直的平面切断接触区域时的示意剖面图。

[0063] 如第1图至第4图所示,显示装置1包括:基板2、设于设定在所述基板2的显示区域30的多个有机EL元件4、以及规定设有多个有机EL元件4的显示区域30的同时规定设于显示区域30外的接触孔的间隔壁3。

[0064] 如第1图所示,基板2上设定有显示区域30与接触区域31。

[0065] 如第2图所示,显示区域30中设有多个有机EL元件4(像素)。关于本实施方式的间隔壁3,于基板2上以覆盖显示区域30以及接触区域31以外的区域的方式而设置。

[0066] 本实施方式的间隔壁3于显示区域30内以格子状设置。此外,就其他的实施方式,例如间隔壁3于显示区域30内以条纹状设置。

[0067] 有机EL元件4分别设于由格子状的间隔壁3所包围的区域。

[0068] 基板2上设定有以间隔壁3与基板2所规定的多个凹部5。于多个凹部5分别设有多个有机EL元件4。

[0069] 由于本实施方式的间隔壁3以格子状设置,故从基板2的厚度方向Z的一方观察时(以下,有时称为「俯视观察」),多个凹部5以矩阵状地配置。即多个凹部5于行方向X以预定间隔排列的方式设置的同时于列方向Y亦以预定间隔排列的方式设置。多个凹部5各自的俯视观察的形状并无特别限定。例如凹部5于俯视观察可以近似矩形状或近似椭圆形状地形成。本实施方式设有于俯视观察为近似矩形状的多个凹部5。此外本说明书中「行方向X」以

及「列方向Y」为与基板的厚度方向Z垂直的方向,且互相垂直。

[0070] 此外,作为其他实施方式而设有条纹状间隔壁3时,关于间隔壁3,例如在行方向X延伸的多条间隔壁构件于列方向Y以预定的间隔排列的方式配置。于此形态,通过条纹状的间隔壁3与基板2规定条纹状的凹部5。

[0071] 如第3图所示,间隔壁3的基板2侧的端部3a,于显示区域30内,在以在间隔壁3的厚度方向延伸的平面切断包含由间隔壁3所规定的凹部5的区域时,以规定凹部5的间隔壁3的侧面与间隔壁3的底面所成的角 θ_1 为钝角的方式形成。端部3a例如设为将在列方向Y延伸的间隔壁3以与其延伸的方向(列方向Y)垂直的平面切断时的剖面的宽度随着从基板2远离而变大的形式。

[0072] 于显示区域30,间隔壁3的侧面与基板2的表面(间隔壁3的底面)所成的角度 θ_1 ,即间隔壁3的侧面的倾斜角 θ_1 为 95° 至 170° 左右,优选为 100° 至 120° 。此外该间隔壁3的侧面的倾斜角 θ_1 为 0° 至 90° 的间隔壁3被称为所谓的顺锥形形状的间隔壁,而间隔壁3的侧面的倾斜角 θ_1 为 90° 至 180° 的间隔壁3被称为所谓的倒锥形形状的间隔壁。即,本实施方式的显示区域30设有倒锥形形状的间隔壁3。

[0073] 此外,间隔壁3的与基板2侧相反一侧的端部3b,优选于显示区域30,以间隔壁3的侧面与间隔壁3的底面所成的角系锐角的方式所形成。即间隔壁3从基板2侧的端部3a至与基板2侧相反一侧的端部3b为止,并非一贯地以倒锥形形状形成,基板2侧的端部3a以倒锥形形状形成,而与基板2侧相反一侧的端部3b则以正锥形形状形成者优选。由如此的形状可更有效地防止于间隔壁3与有机EL层7、9的边界区域的第2电极10的断线。

[0074] 有机EL元件4设于由间隔壁3与基板2所区划的区间(即凹部5)。如本实施方式般设有格子状间隔壁3时,多个有机EL元件4分别设于多个凹部5。即有机EL元件4与各凹部5同样地以矩阵状配置,于基板2上,在行方向X以预定的间隔排列,且于列方向Y亦以预定的间隔排列的方式设置。

[0075] 此外,作为其他的实施方式而设有条纹状间隔壁时,有机EL元件4于在行方向X延伸的各凹部5,在行方向X分别以预定的间隔排列的方式配置。

[0076] 本实施方式设有3种发光色的有机EL元件4。即设有(1)射出红色光的红色有机EL元件4R、(2)射出绿色光的绿色有机EL元件4G、以及(3)射出蓝色光的蓝色有机EL元件4B。

[0077] 如第2图所示,这些3种有机EL元件4(红色有机EL元件4R、绿色有机EL元件4G、蓝色有机EL元件4B)例如将下述的行(I)、行(II)、行(III),于列方向Y以此顺序重复配置,从而以分别排列红色有机EL元件4R、绿色有机EL元件4G、蓝色有机EL元件4B的方式配置。

[0078] (I) 红色有机EL元件4R为于行方向X分别以预定的间隔排列的方式配置的行。

[0079] (II) 绿色有机EL元件4G为于行方向X分别以预定的间隔排列的方式配置的行。

[0080] (III) 蓝色有机EL元件4B为于行方向X分别以预定的间隔排列的方式配置的行。

[0081] 此外,作为其他的实施方式,除了上述3种有机EL元件4外,例如亦可进一步设有射出白色光的有机EL元件。此外,亦可仅设有1种有机EL元件4,从而实现单色显示装置。

[0082] 有机EL元件4具有:第1电极6、较该第1电极6从所述基板2远离而设置的第2电极10、以及设于所述第1电极6与所述第2电极10之间的1层或多层有机EL层。本说明书中设于第1电极6与第2电极10之间的1层或多层系分别称为有机EL层。有机EL元件4具有作为有机EL层的至少1层发光层。此外,有机EL元件4除了1层发光层外,有时视需要而进一步具备与

发光层相异的有机EL层。例如在第1电极6与第2电极10之间,可设有作为有机EL层的空穴注入层、空穴传输层、电子阻挡层、电子传输层、以及电子注入层等。此外在第1电极6与第2电极10之间有时设有2层以上发光层。

[0083] 有机EL元件4具备第1电极6与第2电极10作为包含阳极及阴极的一对电极。第1电极6以及第2电极10中的一个电极设为阳极,另一电极则设为阴极。

[0084] 本实施方式中,作为有机EL元件的例子,就将发挥阳极功能的第1电极6、发挥空穴注入层功能的第1有机EL层7、发挥发光层功能的第2有机EL层9、发挥阴极功能的第2电极10以此顺序于基板2上层叠所构成的有机EL元件4予以说明。

[0085] 本实施方式设有3种有机EL元件,但这些分别与作为发光层的第2有机EL层9的构成相异。红色有机EL元件4R具备放射红色光的红色发光层9R,绿色有机EL元件4G具备放射绿色光的绿色发光层9G,蓝色有机EL元件4B具备放射蓝色光的蓝色发光层9B。

[0086] 本实施方式的第1电极6于每个有机EL元件4设置。即在基板2上设有与有机EL元件4同数量的多个第1电极6。第1电极6对应有机EL元件4的配置而设置,于俯视观察以与第1有机EL层7、第2有机EL层9重合方式的矩阵状配置。此外本实施方式的间隔壁3,主要在第1电极6以外的区域以格子状形成,但可进一步以覆盖第1电极6周缘部的方式,即以露出一部分第1电极6的方式设置。

[0087] 相当于空穴注入层的第1有机EL层7分别设于凹部5中的多个第1电极6上。该第1有机EL层7视需要,随着每个有机EL元件4的种类(发光色)设有不同的材料或厚度。此外,从第1有机EL层7的形成步骤的简便度的观点,亦可以相同的材料、相同的厚度形成全部的第1有机EL层7。

[0088] 发挥发光层功能的第2有机EL层9设于凹部5中的第1有机EL层7上。如上述般发光层对应有机EL元件的种类而设置。因此红色发光层9R设于设有红色有机EL元件4R的凹部5,绿色发光层9G设于设有绿色有机EL元件4G的凹部5,蓝色发光层9B设于设有蓝色有机EL元件4B的凹部5。

[0089] 第2电极10以覆盖整面的设有有机EL元件4的显示区域的方式所形成。即第2电极10不仅设于第2有机EL层9上,亦设于间隔壁3上,横跨多个有机EL元件4、即多个凹部5而一体地连续地设置。

[0090] 如第3图所示,第2电极10的基板2侧的面,优选随着从有机EL元件4的中央部C到靠近间隔壁3,而从基板2远离。换言之,由与第2电极10相接的有机EL层9以及间隔壁3所构成的面(界面),优选随着从有机EL元件4的俯视观察的中央部C到靠近间隔壁3,而慢慢地从基板2远离。通过使由与第2电极10相接的有机EL层9以及间隔壁3所构成的面有如此构成,可有效地防止第2电极10在有机EL层9与间隔壁3的界面附近断线。

[0091] 以上实施方式的间隔壁3覆盖第1电极6的周缘部,与基板2相接而设置,但作为其他的实施方式,可在间隔壁3与基板2之间进一步设有绝缘膜。绝缘膜例如可与间隔壁同样地于俯视观察格子状地设置,且以覆盖第1电极6的周缘部的方式设置。如此的绝缘膜优选为以显示出比间隔壁3更具亲液性的材料所形成。

[0092] 如第1图所示,本实施方式的接触区域31以在与显示区域30的行方向X的一侧(在第1图为左侧)远离的位置,在列方向Y延伸而设置。此外接触区域于本说明书指设有接触孔以及埋入接触孔的接触导体的区域。进一步地,于本实施方式,接触区域31以在与显示区域

30的行方向X的另一侧(在第1图为右侧)远离的位置,在列方向Y延伸而设置。

[0093] 如第4图所示,形成有所述接触孔的区域(接触区域31)在间隔壁3的基板2侧的端部(在第4图为下端部),以在间隔壁3的厚度方向延伸的平面切断含有接触区域31的区域时,规定接触孔的间隔壁3的侧面与间隔壁3的底面所成的角 θ_2 设为锐角。即于本实施方式,形成有接触孔的区域设有顺锥形形状的间隔壁3。 θ_2 为 5° 至 85° 左右,优选为 20° 至 60° 左右。

[0094] 在接触区域31,于间隔壁3中于与接触孔相当的区域形成有贯通孔,从该贯通孔露出一部分电极布线20。于本实施方式,该贯通孔以在列方向Y延伸的方式形成。

[0095] 此外,于基板2上在与贯通孔的基板2侧的端部(在第4图为下端)相接的位置设有与外部电源连接的电极布线20。进一步地,以埋入间隔壁3上以及接触孔内的方式,设有与第2电极10一体构成的导电体膜。于该导电体膜,于间隔壁3上自显示区域31延伸至接触孔的部位称为连接部23,而埋入接触孔的部位称为接触导体22。

[0096] 如此将第2电极10、连接部23以及接触导体22一体设置,且接触导体22与电极布线20连接。结果使第2电极10通过这些连接部23、接触导体22、电极布线20与外部电源连接。

[0097] 以下,一边参照第5A图至第8B图一边说明显示装置的制造方法。

[0098] 第5A图至第8B图为用以说明显示装置的制造方法所示的形成过程中的显示装置的概略剖面图。此外第5A图至第6C图表示第3图所示区域(显示区域30),第7A图至第8B图表示对应第4图的区域(接触区域31)。

[0099] (准备基板的步骤)

[0100] 于本步骤,在基板2上形成第1电极6与电极布线20(参照第5A图以及第7A图)。此外,本步骤中亦可通过从市场取得设有第1电极6以及电极布线20的基板来准备形成有第1电极6以及电极布线20的基板2(以下,有时将形成有电极布线20等预定构造的基板2,单纯称为基板2)。

[0101] 显示装置为主动型矩阵型时,可使用预先形成有用以分别驱动多个有机EL元件的电路的基板作为本实施方式的基板2。例如可使用预先形成有TFT(Thin Film Transistor)以及电容器等的基板作为基板2。

[0102] 首先,于基板2上呈矩阵状形成多个第1电极6,同时于预定的部位形成电极布线20。第1电极6通过例如于基板2上的一面形成导电性薄膜,该薄膜通过使用以光蚀刻法形成的图案的导电性薄膜的图案化步骤将导电性薄膜矩阵状地图案化而形成。此外,例如亦可在基板2上配置于预定部位形成有开口的掩模,透过该掩模于基板2上的预定部位选择性堆积导电性材料而以预定的图案形成第1电极6。此外,电极布线20以与第1电极6同样的方法,例如以与第1电极6相同的步骤与第1电极6一起形成。有关于第1电极6以及电极布线20的材料如后述(参照第5A图、第7A图)。

[0103] (形成间隔壁的步骤)

[0104] 本步骤将含有负型光抗蚀剂材料(感光性树脂)的墨液(溶液)涂布于基板上且形成间隔壁形成用膜,通过使于显示区域与设有接触孔的区域的曝光量不同,曝光、显影间隔壁形成用膜而图案化且形成间隔壁3。此外设有接触孔的区域,指含有设有接触导体22的区域与设有接触导体22的区域的周缘部的区域。

[0105] 首先,将含有感光性树脂的墨液涂布于基板2上且形成间隔壁形成用膜8(参照第5B图、第7B图)。

[0106] 墨液的涂布方法,例如可举旋涂法或狭缝涂布法等。

[0107] 于基板2上涂布含有感光性树脂的墨液后,通常系进行预烘烤步骤。预烘烤步骤,例如通过在80℃至110℃的温度,加热基板60秒至180秒而进行,除去溶剂从而形成间隔壁形成用膜8。

[0108] 如第5C图所示,接着于设有间隔壁形成用膜8的基板2上配置遮住预定图案的光100的光掩模21(第1光掩模21a),透过该光掩模21对间隔壁形成用膜8进行曝光。感光性树脂有正型以及负型感光性树脂,于本步骤使用负型感光性树脂。使用负型感光性树脂时,对间隔壁形成用膜8中主要应形成间隔壁3的部位照射光100。

[0109] 此外,在本实施方式,设有有机EL元件的区域与设有接触孔的区域以相异的曝光量曝光间隔壁形成用膜8。如此般使曝光量相异,可于显示区域30形成倒锥形形状的间隔壁3,而于接触区域31形成顺锥形形状的间隔壁3。

[0110] 具体而言,使用无法分割曝光的接近式曝光机时,使用2片光掩模21,对每个预定的曝光区域进行2次曝光。藉此可使各曝光区域的曝光量相异。

[0111] 此外,使用可分割曝光的步进机时,可使用1片光掩模21,对应曝光区域改变曝光量,从而使曝光量相异。

[0112] 于本实施方式,具体说明使用无法分割曝光的接近式曝光机的例。此情况下的曝光中,将曝光区域分为第1曝光区域与第2曝光区域,使用对应分别曝光区域的2种光掩模21,进行分为2次的曝光。

[0113] 第9图为用以说明曝光区域的显示装置的示意俯视图。在本实施方式中第1曝光区域对应显示区域30以及包围该显示区域30的周缘部32。第2曝光区域则对应除显示区域30外的区域。即第2曝光区域包含接触区域31。此外,于此场合,第1曝光区域与第2曝光区域在显示区域30的周缘部32产生重叠。因此显示区域30的周缘部32会有2次曝光。

[0114] 首先进行第1曝光区域的曝光。如第5C图所示,于基板2上配置第1光掩模21a,透过该第1光掩模21a照射光100,从而于第1曝光区域对间隔壁形成用膜8中主要应形成间隔壁3的区域以第1曝光量照射光100。第5C图则将照射于间隔壁形成用膜8的光100示意性地以白色箭头表示。此外,在本步骤中通过第1光掩模21a遮住接触区域31的光。

[0115] 其次,进行第2曝光区域的曝光。如第7C图所示,于基板2上配置第2光掩模21b,透过该光掩模21b照射光100,从而于第2曝光区域,对间隔壁形成用膜8中主要应形成间隔壁3的部位,即对除了接触区域31以外的区域以第2曝光量照射光。第7C图则将照射于间隔壁形成用膜8的光100示意性地以白色箭头表示。此外,在本步骤中通过第2光掩模21b遮住接触区域31以及显示区域30的光。

[0116] 此外,于第1曝光区域与第2曝光区域重叠的区域中,以第1曝光量与第2曝光量所累积的光量照射。

[0117] 一般而言为负型感光性树脂时,曝光量愈多,间隔壁侧面的倾斜角 θ_1 、 θ_2 则有变得愈小的倾向。在此的第1曝光量设定为比第2曝光量的曝光量少。第1曝光量对应倾斜角 θ_1 而设,例如 $20\text{mJ}/\text{m}^2$ 至 $60\text{mJ}/\text{m}^2$,优选为 $20\text{mJ}/\text{m}^2$ 至 $40\text{mJ}/\text{m}^2$ 。

[0118] 第2曝光量对应所欲的倾斜角 θ_2 而设,例如 $60\text{mJ}/\text{m}^2$ 至 $200\text{mJ}/\text{m}^2$,优选为 $80\text{mJ}/\text{m}^2$ 至 $100\text{mJ}/\text{m}^2$ 。

[0119] 此外倾斜角 θ_1 、 θ_2 亦可通过调整显影时间而调整。一般而言为负型感光性树脂时,

显影时间愈长倾斜角 θ_1 、 θ_2 有变得愈大的倾向。此外通过调整光掩模与基板2的距离亦可调整倾斜角 θ_1 、 θ_2 。一般而言为负型感光性树脂时,光掩模与基板2的距离愈短,倾斜角 θ_1 、 θ_2 有愈接近 90° 的倾向。

[0120] 进一步地,倾斜角 θ_1 、 θ_2 亦与间隔壁形成用膜8的厚度有关。在此,间隔壁形成用膜8的厚度优选为 $0.5\mu\text{m}$ 至 $1\mu\text{m}$,更优选为 $0.6\mu\text{m}$ 至 $0.7\mu\text{m}$ 。

[0121] 其次,进行显影。藉此间隔壁3进行图案形成(参照第6A图、第8A图)。显影后,视需要进行后烘烤步骤。后烘烤步骤,例如在 200°C 至 230°C 的温度,于15分钟至60分钟,将间隔壁3图案形成后的基板加热而进行,进一步固化间隔壁3。

[0122] 通过以上的方式形成间隔壁3,显示区域30形成有倒锥形形状的间隔壁3,接触区域31则形成有顺锥形形状的间隔壁3。

[0123] 形成间隔壁所使用的感光性树脂的组合物(溶液)中,一般使用配合有粘结剂树脂、交联剂、光反应引发剂、溶剂、紫外线吸收剂、以及其他的添加剂的组合物。

[0124] 粘结剂树脂可使用预先被聚合的聚合物。粘结剂树脂的例可举例如本身不具有聚合性的非聚合性粘结剂树脂、导入具有聚合性的取代基后的聚合性粘结剂树脂。粘结剂树脂以聚苯乙烯为标准而以凝胶渗透色谱(GPC)所求取的重均分子量在于5000至400000的范围。

[0125] 粘结剂树脂可举例如酚醛树脂、线性酚醛树脂、三聚氰胺树脂、丙烯酸类树脂、环氧树脂、聚酯树脂等。粘结剂树脂可单体分别单独使用或组合2种以上的共聚物来使用。相对于上述含有感光性树脂的墨液的总固形物,粘结剂树脂的含量就质量分率一般为5%至90%。

[0126] 交联剂为通过照射光、利用从光聚合引发剂所产生的活性自由基、酸等而可聚合的化合物。交联剂可举例如具有聚合性碳-碳不饱和键的化合物。交联剂可为于分子内具有1个聚合性碳-碳不饱和键的单官能的化合物,亦可为具有2个或2个以上聚合性碳-碳不饱和键的2官能或3官能以上的多官能化合物。在上述含有感光性树脂的墨液中,交联剂若将粘结剂树脂与交联剂的合计量设为100质量份,则一般为0.1质量份以上70质量份以下。另外,在上述含有感光性树脂的墨液中,光反应引发剂若将粘结剂树脂与交联剂的合计量设为100质量份,则一般为1质量份以上30质量份以下。

[0127] 负型感光性树脂组合物具体而言可使用日本Zeon股份有限公司制的ZPN2464。

[0128] 进一步地,可于感光性树脂组合物中混合抗液剂,调制含有抗液剂的感光性树脂组合物。抗液剂例如可使用大金制抗液剂opto ace(注册商标)HP系列。相对于除了抗液剂以外的感光性树脂组合物的总固形物,抗液剂的固形物浓度比 $\{(抗液剂/除了抗液剂以外的感光性树脂组合物的总固形物) \times 100\}$ 优选为0.1%至1.0%(质量)。

[0129] 对感光性树脂组合物所照射的光100(照射光),由于经紫外线吸收剂等所吸收,愈远离表面侧则变得愈弱。因此,经涂布曝光的感光性树脂组合物具有光照射侧(表面侧)容易固化,愈远离表面侧则愈难固化的特征。因此,曝光量小时照射光难以到达的底面附近(基板2侧)变得难以固化,暴露于显影液,从而使间隔壁3的侧面的形状成为倒锥形形状。另一方面,对感光性树脂组合物于整体厚度方向以足以固化的量的曝光量照射光时,则可成为顺锥形形状。

[0130] 显影所使用的显影液,例如可举氯化钾水溶液、氢氧化四甲基铵(TMAH)水溶液等。

[0131] 间隔壁3的形状以及其配置对应像素数以及分辨率等显示装置的规格或制造的容易度等适宜设定。显示区域30的间隔壁3的行方向X或列方向Y的宽度,例如为 $5\mu\text{m}$ 至 $50\mu\text{m}$ 左右,间隔壁3的高度(厚度)为 $0.3\mu\text{m}$ 至 $5\mu\text{m}$ 左右,于行方向X或列方向Y相邻的间隔壁3彼此间的间隔,即凹部5的行方向X或列方向Y的宽度为 $10\mu\text{m}$ 至 $200\mu\text{m}$ 左右。此外第1电极6的行方向X或列方向Y的宽度分别为 $10\mu\text{m}$ 至 $200\mu\text{m}$ 左右。

[0132] 于接触区域31中的间隔壁3的接触孔的行方向X的宽度为 $3\mu\text{m}$ 至 $5000\mu\text{m}$ 左右。

[0133] (形成有机EL层的步骤)

[0134] 如第6B图所示,于本步骤形成有机EL层。本实施方式在1层以上的有机EL层中,至少1层有机EL层通过涂布法形成。本实施方式中,第1有机EL层7以及第2有机EL层9通过涂布法所形成。

[0135] 首先,将含有成为第1有机EL层7的材料的墨液供给(涂布)于间隔壁3所包围的区域(凹部5)。墨液考虑间隔壁3的形状、形成步骤的简易度、以及成膜性等以适宜且最佳的方法供给。墨液通过例如喷墨印刷法、喷嘴涂布法、凸版印刷法、凹版印刷法等来供给。

[0136] 其次,通过使所供给的墨液固化而形成第1有机EL层7。墨液的固化,例如可通过自然干燥、加热干燥、真空干燥而进行。此外墨液含有通过施加能量而聚合的材料时,亦可用于供给墨液后,通过加热薄膜或对薄膜照射光,聚合构成有机EL层的材料。如此,通过聚合构成有机EL层的材料,相对于在该有机EL层上进一步地形成有机EL层时所使用的墨液,可使有机EL层难溶化。

[0137] 其次,形成发挥发光层功能的第2有机EL层9。第2有机EL层9可与第1有机EL层7同样地形成。即可将含有形成红色发光层9R、绿色发光层9G、蓝色发光层9B的材料的3种墨液(用于形成红色发光层9R的红墨液、用于形成绿色发光层9G的绿墨液、用于形成蓝色发光层9B的蓝墨液)分别供给于间隔壁3所包围的区域,进一步地通过将其固化而形成红色发光层9R、绿色发光层9G、蓝色发光层9B。

[0138] 若如以上所述由涂布法形成有机EL层的话,由于设有倒锥形形状的间隔壁,故供给于间隔壁3所包围的区域(凹部5)的墨液通过毛细管现象、以吸入连接第1电极6与间隔壁3的前端尖细状的部位7a的方式填充。维持此状态将墨液的溶剂蒸发,从而在连接第1电极6与间隔壁3的部位亦形成有机EL层。藉此可得到有均匀厚度的有机EL层7。

[0139] 然后,通过在连接第1电极6与间隔壁3的前端尖细状的部位7a填充构成有机EL层7的材料,由此,由与第2电极10相接的有机EL层9以及间隔壁3所构成的面(有机EL层7的表面)以于俯视观察中随着自有机EL元件4的中央部C到靠近间隔壁3自基板2远离的形式形成。

[0140] (形成第2电极等的步骤)

[0141] 其次,于基板2的除了预定区域以外的全部区域(至少显示区域30及接触区域31、以及显示区域30与接触区域31间的区域)形成导电性薄膜。藉此形成第2电极10、连接部23以及接触导体22。

[0142] 本实施方式中,由于在接触区域31使间隔壁3形成顺锥形形状,因此即便在连接部23以及接触导体22的厚度薄的时候,亦可防止这些在间隔壁3的端部断线。

[0143] 此外,于显示区域30,间隔壁3形成倒锥形形状,但间隔壁3所包围的区域的基板2侧的端部(前端尖细状的部位7a附近)由有机EL层7、9的材料所填充,故即便第2电极10的厚

度薄时,亦可防止第2电极10在间隔壁3的端部断线。

[0144] 如此,通过于接触区域31使间隔壁3形成顺锥形形状,于显示区域30使间隔壁3形成倒锥形形状,可薄化第2电极10、连接部23以及接触导体22的厚度,与现有技术相比,可缩短形成这些元件所需的时间。

[0145] 第2电极10、连接部23以及接触导体22的厚度考虑需要的电阻以及成膜时间而设定,如10nm至1 μ m、优选为50nm至500nm、更优选为100nm至200nm。

[0146] 此外如所述般第2电极10的基板2侧的表面,以随着自有机EL元件4的俯视观察的中央部C到靠近间隔壁3从基板2远离的方式所形成。换言之,由与第2电极10相接的有机EL层9以及间隔壁3所构成的面(有机EL层9的表面),以随着自有机EL元件4的俯视观察的中央部C到靠近间隔壁3从基板2远离的方式所形成。通过使由与第2电极10相接的有机EL层9以及间隔壁3所构成的面以如此方式构成,可防止第2电极10在有机EL层9与间隔壁3的边界区域断线。

[0147] <有机EL元件的构成>

[0148] 以下,进一步就本实施方式的有机EL元件的构成详细说明。有机EL元件具有作为有机EL层的至少1层发光层,但如上述般,有机EL层例如亦可含有空穴注入层、空穴传输层、电子阻挡层、空穴阻挡层、电子传输层、以及电子注入层等。

[0149] 本实施方式的有机EL元件所具备的层构成的例如以下所示。

[0150] a) 阳极/发光层/阴极

[0151] b) 阳极/空穴注入层/发光层/阴极

[0152] c) 阳极/空穴注入层/发光层/电子注入层/阴极

[0153] d) 阳极/空穴注入层/发光层/电子传输层/电子注入层/阴极

[0154] e) 阳极/空穴注入层/空穴传输层/发光层/阴极

[0155] f) 阳极/空穴注入层/空穴传输层/发光层/电子注入层/阴极

[0156] g) 阳极/空穴注入层/空穴传输层/发光层/电子传输层/电子注入层/阴极

[0157] h) 阳极/发光层/电子注入层/阴极

[0158] i) 阳极/发光层/电子传输层/电子注入层/阴极

[0159] 此处,记号「/」表示夹住记号「/」的各层相互接合。

[0160] 此外,于上述实施方式,就发挥阳极功能的第1电极6相对于第2电极10为配置于基板2附近的形态的有机EL元件说明,但本发明亦可适用于发挥阴极功能的第1电极6相对于第2电极10为配置于基板2附近的形态的有机EL元件。此外,有机EL元件例如于上述a)至i)的层构成中,可为于基板2从阳极开始依次设置将阴极设于最上层的形态,或于基板2从阴极开始依次设置将阳极设于最上层的形态。以下,说明有关于上述层构成的各构成要素。

[0161] <基板>

[0162] 基板2宜使用在制造有机EL元件的步骤中无化学变化者,基板2例如可使用玻璃基板、塑料基板、高分子薄膜基板及硅基板、以及层叠这些而成的基板。

[0163] <阳极>

[0164] 从发光层所放射的光经过阳极而射出至外界的构成的有机EL元件的情况下,于阳极使用显示透光性的电极。显示透光性的电极可使用金属氧化物、金属硫化物及金属等的薄膜,可适宜使用导电率及透光率高者。具体而言可使用由氧化铟、氧化锌、氧化锡、铟锡氧

化物(Indium Tin Oxide,以下称为ITO)、铟锌氧化物(Indium Zinc Oxide,以下称为IZO)、金、铂、银及铜等所构成的薄膜,这些中亦可适宜使用由ITO、IZO或氧化锡所构成的薄膜。阳极的制作方法可举例如真空蒸镀法、溅射法、离子镀覆法、镀敷法等。此外,就阳极而言,可使用含有聚苯胺或其衍生物、聚噻吩或其衍生物等有机材料的透明导电膜。

[0165] <阴极>

[0166] 阴极的材料宜为功函数小,且电子容易注入发光层,导电率高的材料。此外在从阳极侧取出光的构成的有机EL元件中,为了使从发光层所放射的光以阴极反射至阳极侧,就阴极的材料而言宜为对于可见光的反射率高的材料。阴极可使用例如碱金属、碱土金属、过渡金属及元素周期表第13族金属等。阴极的材料例如可使用锂、钠、钾、铷、铯、铍、镁、钙、锶、钡、铝、铟、钪、钇、铈、镧、铪、铌、钽、钨、锡中的1种以上的合金,所述金属中的1种以上与金、银、铂、铜、锰、钛、钴、镍、钨、锡中的1种以上的合金,或石墨或者是石墨层间化合物等。合金的例可举镁-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。此外阴极可使用由导电性金属氧化物及导电性有机物等所构成的透明导电性电极。具体而言,导电性金属氧化物可举例如氧化铟、氧化锌、氧化锡、ITO、及IZO,导电性有机材料可举例如聚苯胺或其衍生物、聚噻吩或其衍生物等。此外,阴极可由2层以上的层叠体构成。另外,电子注入层亦有兼作为阴极的情形。

[0167] 阴极的制作方法例如可举真空蒸镀法、离子镀覆法等。

[0168] 阳极或阴极的厚度可考虑所要求的特性、制作步骤的简易性等而适当设定。阳极或阴极的厚度例如为10nm至10 μ m,优选为20nm至1 μ m,更优选为50nm至500nm。此外阳极及阴极中设置作为第2电极的电极如上所述,其厚度考虑需要的电阻以及制作时间而设定,如10nm至1 μ m,优选为50nm至500nm,更优选为100nm至200nm。

[0169] 此外,电极布线20、连接部23以及接触导体22可使用作为阴极以及阳极的材料所例示的材料而制作。进一步地,连接部23以及接触导体22,优选使用与第2电极10相同的材料以相同步骤形成。此外电极布线20虽无使用与第1电极6或第2电极10相同的材料的必要,但优选为比第1电极6或第2电极10的电阻小,此外优选与接触导体22的接触电阻小。

[0170] <空穴注入层>

[0171] 构成空穴注入层的空穴注入材料的例可举例如氧化钒、氧化钼、氧化钨、及氧化铝等氧化物、苯基胺化合物、星爆(starburst)型胺化合物、酞菁化合物、非晶碳、聚苯胺以及聚噻吩衍生物等。

[0172] 空穴注入层的制作方法可举例如使用含有空穴注入材料的溶液的涂布步骤。空穴注入层的制作方法例如通过预定的涂布法而涂布含有空穴注入材料的溶液,进一步通过将其固化而形成空穴注入层。

[0173] 空穴注入层的厚度考虑所要求的特性及步骤的简易性等而适当设定。空穴注入层的厚度例如为1nm至1 μ m,优选为2nm至500nm,更优选为5nm至200nm。

[0174] <空穴传输层>

[0175] 构成空穴传输层的空穴传输材料可举例如聚乙烯基吡唑或其衍生物、聚硅烷或其衍生物、于侧链或主链具有芳香族胺结构的聚硅氧烷衍生物、吡唑啉衍生物、芳基胺衍生物、二苯乙烯衍生物、三苯基二胺衍生物、聚苯胺或其衍生物、聚噻吩或其衍生物、聚芳基胺或其衍生物、聚吡咯或其衍生物、聚(对亚苯基亚乙烯基)或其衍生物、或聚(2,5-亚噻吩基

亚乙烯基)或其衍生物等。

[0176] 空穴传输层的厚度考虑所要求的特性、制作步骤的简易性等而设定。空穴传输层的厚度例如为1nm至1 μ m,优选为2nm至500nm,更优选为5nm至200nm。

[0177] <发光层>

[0178] 发光层一般主要含有发出荧光及/或磷光的有机材料(发光材料)、或者该有机材料与辅助其的掺杂材料。掺杂材料例如用以提升发光效率、改变发光波长而加入。另外,构成发光层的有机材料可为低分子化合物亦可为高分子化合物,通过涂布法而形成发光层时,发光层的材料优选含有高分子化合物。构成发光层的高分子化合物的聚苯乙烯换算的数均分子量例如为10³至10⁸左右。构成发光层的发光材料可举例如以下的色素材料、金属络合物材料、高分子材料、掺杂材料。

[0179] (色素材料)

[0180] 色素材料可举例如环戊胺(cyclopentamine)衍生物、四苯基丁二烯衍生物、三苯基胺衍生物、噻二唑衍生物、吡唑并喹啉衍生物、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、含噻吩环结构的化合物、含吡啶环结构的化合物、紫环酮(perinone)衍生物、茈衍生物、低聚噻吩衍生物、噻二唑二聚物、吡唑啉二聚物、喹吖啶酮衍生物、香豆素衍生物等。

[0181] (金属络合物材料)

[0182] 金属络合物材料可举例如于中心金属具有Tb、Eu、Dy等稀土族金属、或Al、Zn、Be、Ir、Pt等,且于配体具有噻二唑、噻二唑、苯基吡啶、苯基苯并咪唑、喹啉结构等的金属络合物,可举例如铽络合物、铂络合物等具有自三重态激发状态的发光的金属络合物、铝喹啉酚络合物、苯并喹啉酚铍络合物、苯并噻唑基锌络合物、苯并噻唑锌络合物、偶氮甲基锌络合物、卟啉锌络合物、邻菲罗啉铈络合物等。

[0183] (高分子材料)

[0184] 高分子材料可举例如聚对亚苯基亚乙烯基衍生物、聚噻吩衍生物、聚对亚苯基衍生物、聚硅烷衍生物、聚乙炔衍生物、聚茈衍生物、聚乙烯基吡唑衍生物、将上述色素材料或金属络合物材料高分子化而成者等。

[0185] 发光层的厚度通常约为2nm至200nm。

[0186] <电子传输层>

[0187] 构成电子传输层的电子传输材料可使用公知的材料。构成电子传输层的电子传输材料可举例如噻二唑衍生物、蒽醌二甲烷或其衍生物、苯醌或其衍生物、萘醌或其衍生物、蒽醌或其衍生物、四氰蒽醌二甲烷或其衍生物、茈酮衍生物、二苯基二氰乙烯或其衍生物、联苯醌(diphenquinone)衍生物、或8-羟喹啉或其衍生物的金属络合物、聚喹啉或其衍生物、聚喹喔啉或其衍生物、聚茈或其衍生物等。

[0188] 电子传输层的厚度考虑所要求的特性、制作步骤的简易性等而适当设定。电子传输层的厚度例如为1nm至1 μ m,优选为2nm至500nm,更优选为5nm至200nm。

[0189] <电子注入层>

[0190] 构成电子注入层的材料依发光层的种类而适当选择最佳的材料,可举例如碱金属、碱土金属、含有碱金属及碱土金属中的1种以上的合金、碱金属或碱土金属的氧化物、卤化物、碳酸盐、及这些物质的混合物等。碱金属、碱金属的氧化物、卤化物及碳酸盐的例可举

例如锂、钠、钾、铷、铯、氧化锂、氟化锂、氧化钠、氟化钠、氧化钾、氟化钾、氧化铷、氟化铷、氧化铯、氟化铯、碳酸锂等。此外,碱土金属、碱土金属的氧化物、卤化物及碳酸盐的例可举例如镁、钙、钡、锶、氧化镁、氟化镁、氧化钙、氟化钙、氧化钡、氟化钡、氧化锶、氟化锶、碳酸镁等。电子注入层可由2层以上的层叠体所构成,可举例如LiF层及Ca层的层叠体等。

[0191] 电子注入层的厚度优选为1nm至1 μ m左右。

[0192] 上述的各有机EL层可通过例如喷嘴涂布法、喷墨印刷法、凸版印刷法、凹版印刷法等涂布法、及真空蒸镀法、溅射法、或CVD法等而形成。此外有机EL层为多层时,至少1层有机EL层以涂布法所形成。

[0193] 此外,涂布法通过将含有对应各有机EL层的有机EL材料的墨液涂布,进一步使所涂布的墨液固化而形成有机EL层。涂布法所使用的墨液的溶剂可举例如氯仿、二氯甲烷、二氯乙烷等氯溶剂;四氢呋喃等醚溶剂;甲苯、二甲苯等芳香族烃溶剂;丙酮、甲基乙基酮等酮溶剂;乙酸乙酯、乙酸丁酯、乙基溶纤剂乙酸酯等酯溶剂及水等。

[实施例]

[0194] 以下示出实施例而更具体说明本实施方式,但本发明不限于下述实施例。

[0195] (实施例1)

[0196] 首先,准备包括ITO薄膜的第1电极(阳极)及预先形成电极布线图案的TFT基板(参照第5A图、第7A图)。

[0197] 其次,于负型感光性树脂的溶液(日本Zeon股份有限公司制ZPN2464)中混合抗液剂(大金制抗液剂opto ace(注册商标)HP系列),调制加入有抗液剂的感光性树脂的溶液。相对于感光性树脂,抗液剂的固形物换算的浓度为0.2重量%。其次,在准备的TFT基板的表面上以旋涂法涂布加入有抗液剂的感光性树脂的溶液,进一步地,于热板上以110℃加热90秒以进行预烘烤处理,蒸发溶剂而得到涂布膜(参照第5B图、第7B图)。

[0198] 其次,准备接近式曝光机用光掩模A(第1光掩模21a)、光掩模B(第2光掩模21b)。使用光掩模A将第1曝光区域(显示区域30以及该显示区域30的周缘部32)以曝光量40mJ/cm²曝光(参照第5C图、第9图)。接着使用光掩模B将第2曝光区域(除了显示区域30以外的区域)以80mJ/cm²曝光(参照第7C图、第9图)。具体而言于第2曝光区域,曝光除了形成接触孔的接触区域以外的区域。然后,于110℃曝光60秒,进行烘烤(PEB)处理。接着使用显影液(德山股份有限公司制SD-1(氢氧化四甲基铵(TMAH)2.38重量%))将其淋洗而显影50秒,除去未曝光部分的感光性树脂。进一步地于230℃加热30分钟来作为后烘烤处理,固化感光性树脂。藉此于显示区域内形成倒锥形形状的间隔壁以及由其所规定的凹部,于显示区域外(含有形成接触孔的接触区域)形成顺锥形形状的间隔壁以及由其所规定的凹部(参照第6A图、第8A图)。

[0199] 于TFT基板的厚度方向,间隔壁的厚度设为0.7 μ m。如上述般,间隔壁的侧面的倾斜角 θ_1 、 θ_2 亦与间隔壁的厚度有关,如本实施例的间隔壁的厚度为0.7 μ m时,曝光量设为40mJ/cm²以下时可形成倒锥形形状的间隔壁,曝光量设为80mJ/cm²以上时可形成顺锥形形状的间隔壁。显示区域30中,间隔壁3的侧面与基板的表面(间隔壁3的底面)所成的角度 θ_1 为150°。

[0200] 于设有接触孔的区域中,间隔壁3的侧面与间隔壁3的底面所成的角度 θ_2 为25°。

[0201] 此外间隔壁的顶面(表面)与苯甲醚的接触角为50°。此外第1电极(ITO薄膜)的表

面与纯水的接触角为 25° 。

[0202] 其次,形成空穴注入层作为第1有机EL层。首先使用臭氧水制造装置(ROKI TECHNO公司制FA-1000ZW12-5C),将露出面以臭氧水(浓度:2ppm,处理时间:5分钟)洗净。通过此洗净可将第1电极(ITO薄膜)的表面与纯水的接触角降至 5° 以下,对第1电极(ITO薄膜)的表面赋予充足的湿润性。

[0203] 其次,使用喷墨装置(ULVAC公司制Litrex 142P)将墨液(固形物浓度1.5重量%的聚(亚乙基二氧基噻吩)(PEDOT)/聚苯乙烯磺酸(PSS)水分散液(拜耳公司制AI4083))涂布于各凹部中。

[0204] 由于墨液会被接触角高的间隔壁的顶面弹拨,故可防止墨液沿着此顶面溢出至相邻区域,而可将其收容在预定的凹部内。另一方面,收容于预定凹部的墨液以通过毛细管现象被吸入到连接第1电极与间隔壁的前端尖细状的部位的方式填充,于凹部内均匀地扩散。其次,通过在 200°C 烧成,形成几乎均匀厚度(50nm)的空穴注入层(参照第6B图)。在此的厚度指俯视观察的凹部的中央部的厚度。

[0205] 其次,形成3种发光层。首先将放射红色光的高分子发光材料,以其浓度成为0.8重量%的方式混合于有机溶剂中藉以调制墨液(红墨液)。同样地,将放射绿色光的高分子发光材料,以其浓度成为0.8重量%的方式混合于有机溶剂中藉以调制墨液(绿墨液)。然后将放射蓝色光的高分子发光材料,以其浓度成为0.8重量%的方式混合于有机溶剂中藉以调制墨液(蓝墨液)。将这些红墨液、绿墨液、蓝墨液分别使用喷墨装置(ULVAC公司制Litrex 142P)涂布于预定的凹部内。由于墨液会被接触角高的间隔壁的顶面弹拨,故不会沿着此顶面而溢出至相邻区域(凹部),从而收容于凹部内。另一方面,收容于凹部的墨液,则以通过毛细管现象被吸入到连接第1电极与间隔壁的前端尖细状的部位的方式填充,于凹部内均匀地扩散。其次,通过在 130°C 烧成,形成均匀厚度(60nm)的发光层(参照第6B图)。此外亦可使用例如Sumation公司制的高分子发光材料形成发光层。

[0206] 其次,藉由真空蒸镀法依次层叠厚度2nm的包含NaF的层、厚度2nm的包含Mg的层、厚度200nm的包含Al的层,形成包含Al的第2电极(阴极)、连接部以及接触导体。然后,于第2电极侧贴合密封基板,密封形成的有机EL元件,制作显示装置。

[0207] 包围形成上述发光层后的像素(有机EL元件)的间隔壁的下部(基板侧)以构成有机EL层的材料埋住,而可成为从间隔壁的表面遍及至有机EL层的表面无高差的平坦形状。因此,形成连续而遍及全部的有机EL元件且厚度为200nm的Al的第2电极。如此即便像素的周围被倒锥形形状的间隔壁所包围,厚度更薄的阴极亦不会断线。进一步地,由于接触区域中间隔壁本身形成顺锥形形状,因此即便为厚度薄的连接部以及接触导体,这些亦不会断线。确认所制作的显示装置于设有多个有机EL元件的显示区域内会正常发光。

[0208] 符号说明

[0209] 1 . . . 显示装置

[0210] 2 . . . 基板

[0211] 3 . . . 间隔壁

[0212] 3a . . . 间隔壁3的基板2侧的端部

[0213] 3b . . . 间隔壁3的与基板2侧相反一侧的端部

[0214] 4 . . . 有机EL元件

- [0215] 5 凹部
- [0216] 6 第1电极
- [0217] 7、54 . . . 第1有机EL层(空穴注入层)
- [0218] 7a 前端尖细状的部位
- [0219] 8 间隔壁形成用膜
- [0220] 9、55 . . . 第2有机EL层(发光层)
- [0221] 10 第2电极
- [0222] 20 电极布线
- [0223] 21 光掩模
- [0224] 21a 第1光掩模
- [0225] 21b 第2光掩模
- [0226] 22 接触导体
- [0227] 23 连接部
- [0228] 30 显示区域
- [0229] 31 接触区域
- [0230] 32 周缘部
- [0231] 51 间隔壁
- [0232] 52 有机EL元件
- [0233] 53 第1电极
- [0234] 56 第2电极
- [0235] 57 前端部
- [0236] 58 基板
- [0237] 61 连接部
- [0238] 62 接触导体
- [0239] 63 电极布线
- [0240] 100 . . . 光

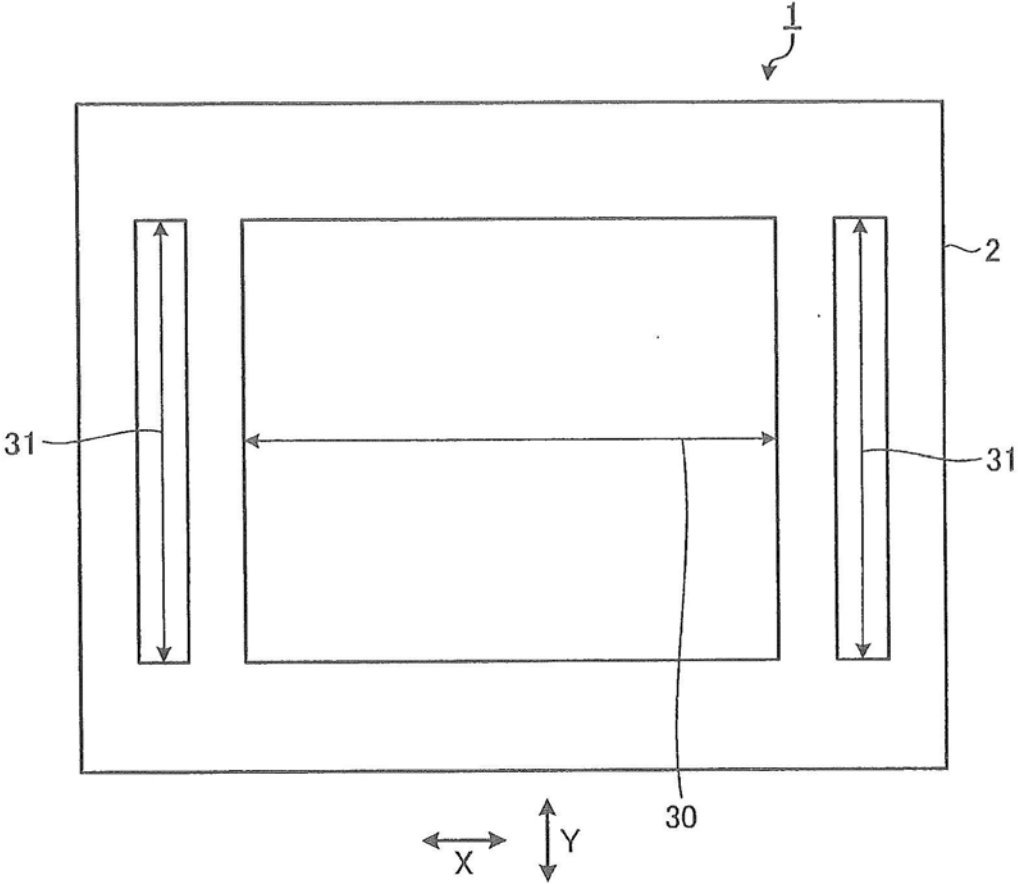


图1

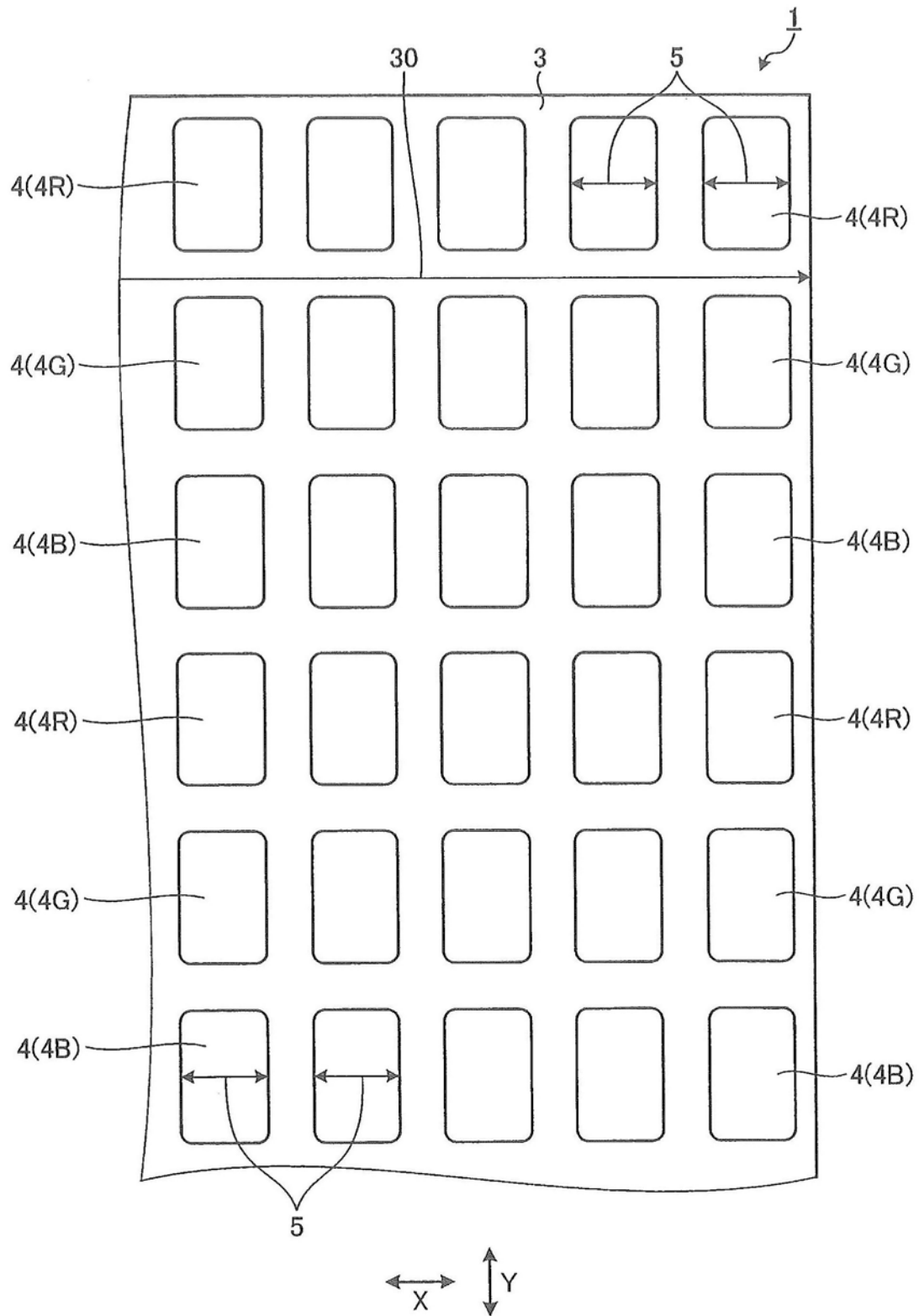


图2

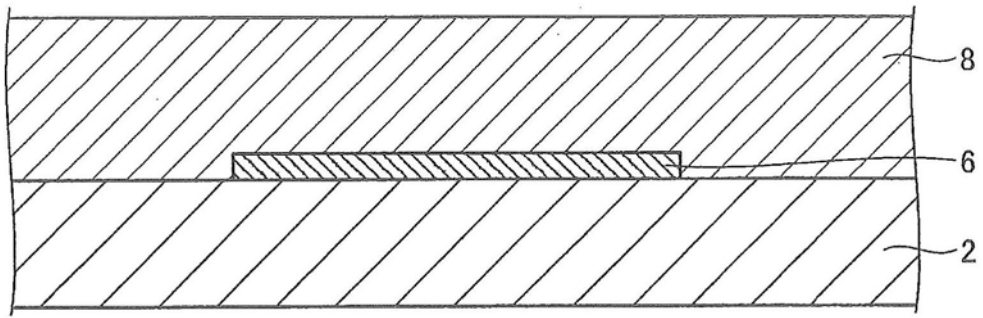


图5B

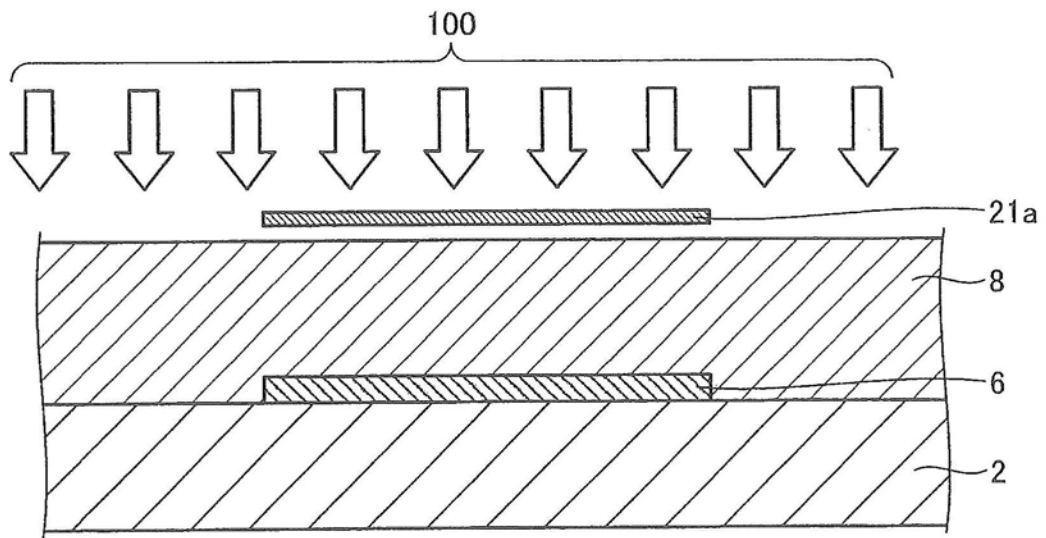


图5C

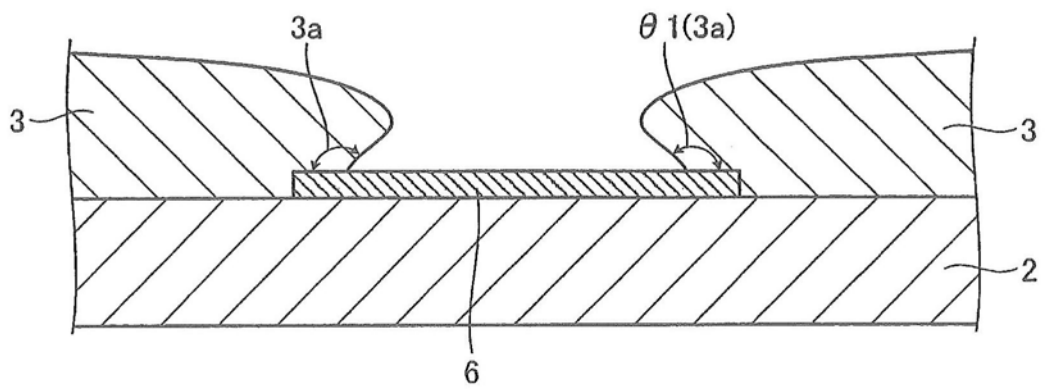


图6A

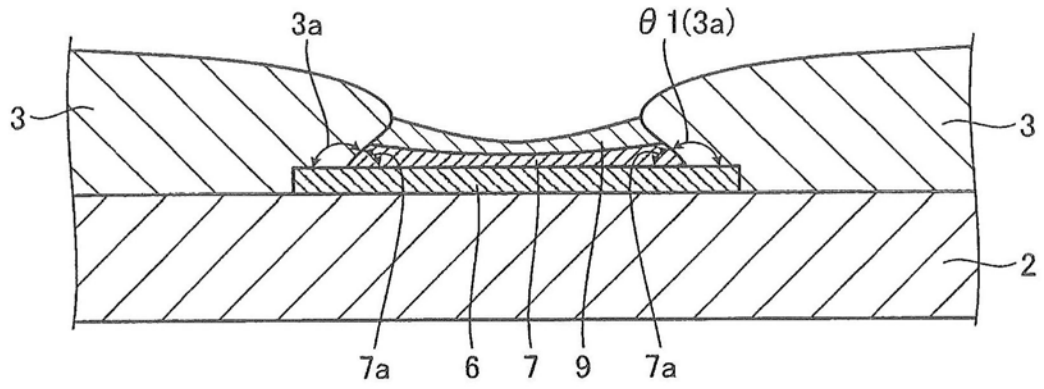


图6B

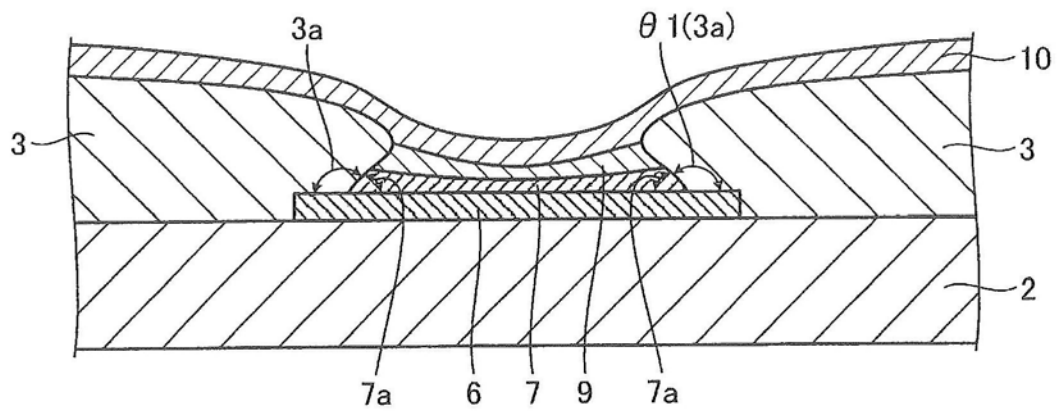


图6C

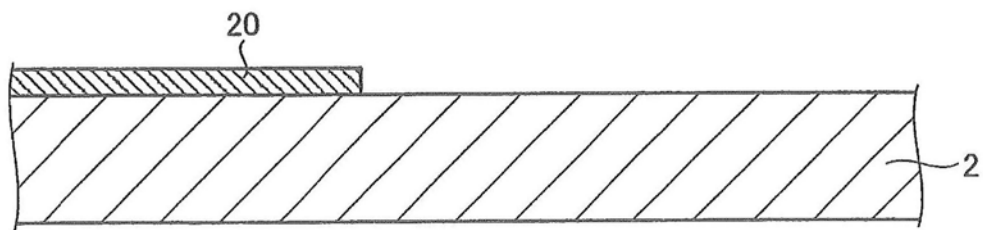


图7A

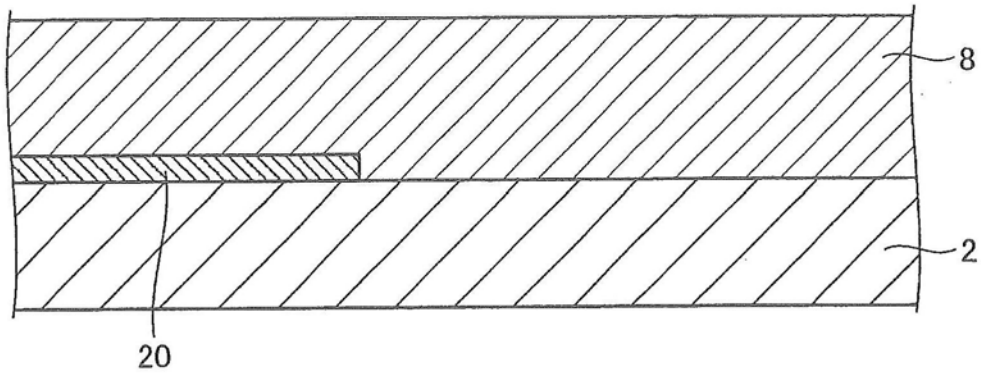


图7B

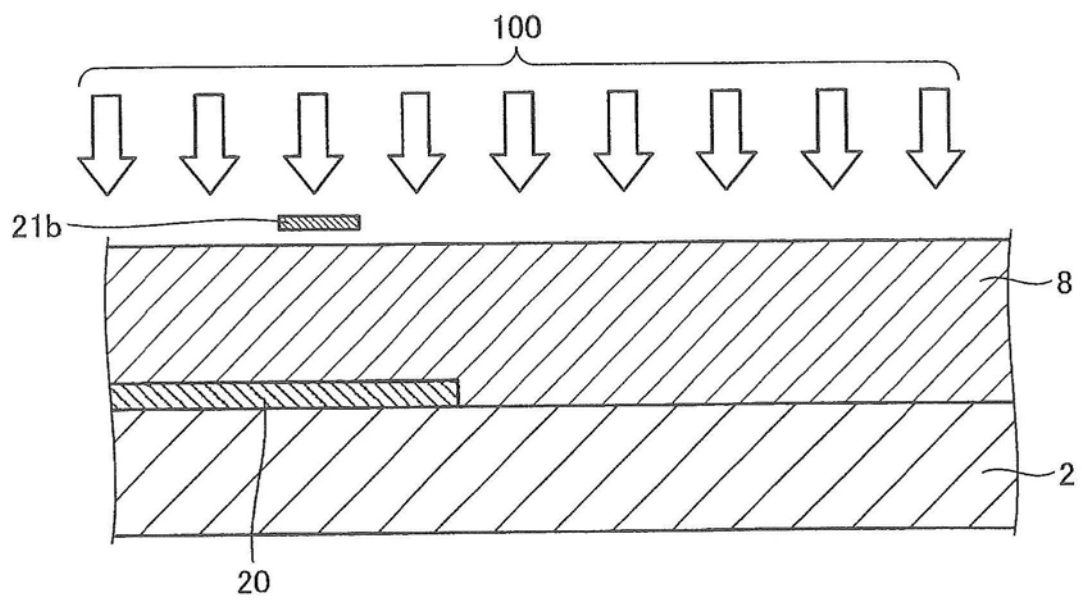


图7C

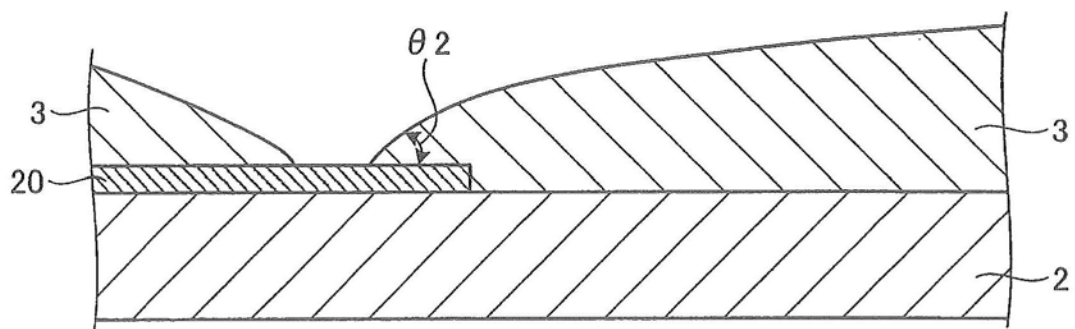


图8A

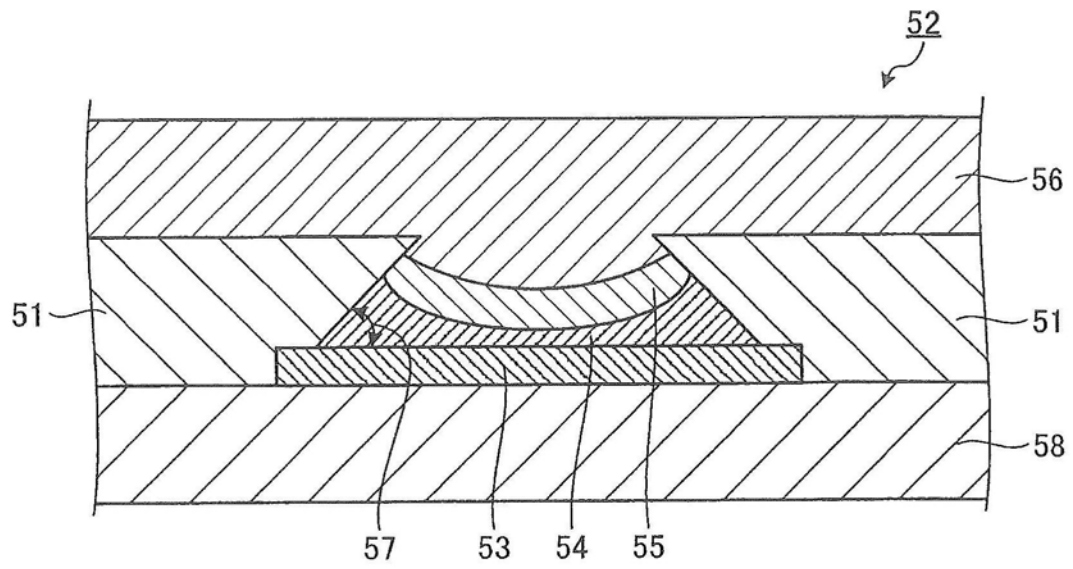


图10

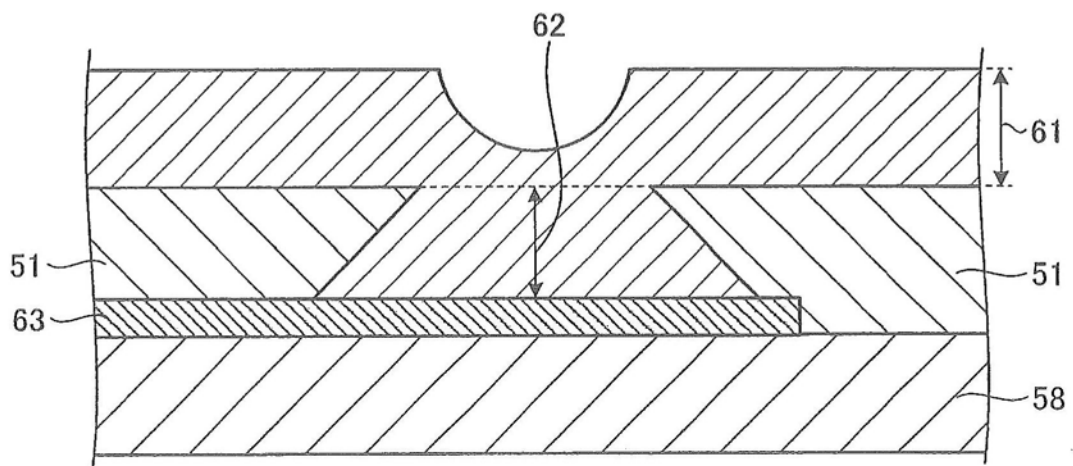


图11

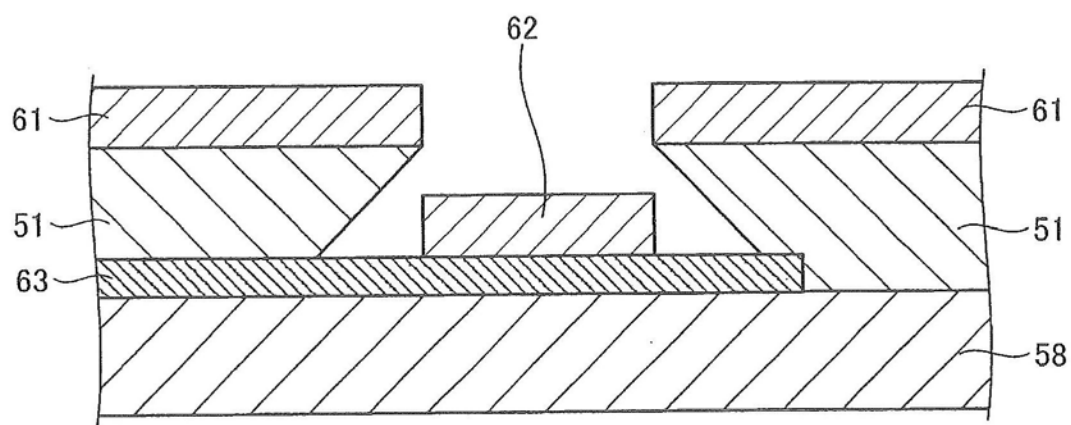


图12

专利名称(译)	显示装置		
公开(公告)号	CN105265024B	公开(公告)日	2018-09-14
申请号	CN201480031606.X	申请日	2014-05-26
[标]申请(专利权)人(译)	住友化学有限公司		
申请(专利权)人(译)	住友化学有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	住友化学有限公司		
[标]发明人	梶谷优 井上裕康		
发明人	梶谷优 井上裕康		
IPC分类号	H05B33/22 G09F9/30 H01L27/32 H01L51/50 H05B33/10 H05B33/12 H05B33/26		
CPC分类号	H01L27/3283 H01L27/3246 H01L51/0005 H01L51/5203		
代理人(译)	葛凡		
审查员(译)	刘艳		
优先权	2013116685 2013-06-03 JP		
其他公开文献	CN105265024A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种于含有倒锥形形状的间隔壁的显示装置(1)中，可薄化第2电极厚度的显示装置(1)。显示装置(1)包括基板(2)、设于基板上的显示区域(30)的多个有机电致发光元件、以及规定设有有机电致发光元件的区域与设于显示区域外的接触孔的间隔壁，多个有机电致发光元件具有第1电极、较该第1电极从基板更远离而设置的第2电极、以及设于第1电极与第2电极之间的1层或多层有机电致发光层，第2电极具有在间隔壁上从显示区域延伸至接触孔的连接部，关于间隔壁的基板侧的端部，于显示区域，间隔壁的侧面与间隔壁的底面所成的角为钝角，在形成有接触孔的区域，间隔壁的侧面与间隔壁的底面所成的角为锐角。

