



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104885567 B

(45)授权公告日 2016.12.14

(21)申请号 201380066803.0

(22)申请日 2013.12.19

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104885567 A

(43)申请公布日 2015.09.02

(30)优先权数据

2012-279106 2012.12.21 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2015.06.19

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2013/084088 2013.12.19

(87)PCT国际申请的公布数据

W02014/098184 JA 2014.06.26

(73)专利权人 柯尼卡美能达株式会社

地址 日本东京

(72)发明人 村山真昭 石毛秀和

(74)专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 孙蕾

(51)Int.Cl.

H05B 33/10(2006.01)

H01L 51/50(2006.01)

H05B 33/02(2006.01)

H05B 33/04(2006.01)

(56)对比文件

JP 特开2001-155853 A, 2001.06.08,

JP 特开2005-32682 A, 2005.02.03,

JP 特开2007-179783 A, 2007.07.12,

JP 特开2008-77854 A, 2008.04.03,

CN 100501979 C, 2009.06.17,

JP 特开2010-192261 A, 2010.09.02,

WO 2011/132631 A1, 2011.10.27,

CN 100521291 C, 2009.07.29,

审查员 丁瑞平

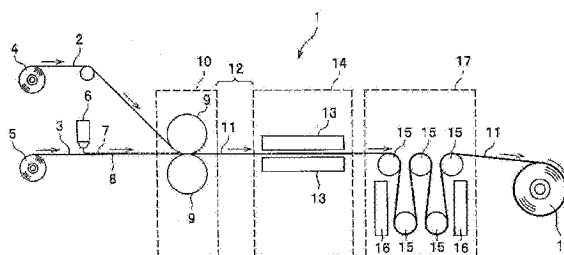
权利要求书2页 说明书13页 附图1页

(54)发明名称

有机电致发光面板及其制造方法和制造装置

(57)摘要

提供一种有机电致发光面板的制造方法和其制造装置,可以进行使用了长条基材的连续生产,能够防止长条基材的粘合后的位置偏移、剥离,并且抑制制造装置的大型化。其特征在于,包括:粘合工序,将在表面形成了有机电致发光元件的长条的元件基板和在表面形成了由固化性树脂构成的粘结层的长条的密封基板粘合,从而形成多层基板;直线搬送工序,直线搬送上述多层基板;第一固化工序,一边直线搬送上述多层基板一边使上述粘结层固化;以及第二固化工序,一边折弯搬送上述多层基板一边使上述粘结层固化,按该顺序进行这些工序。



1. 一种有机电致发光面板的制造方法,其特征在于,具有:

粘合工序,将在表面形成了具有第一电极、包含发光层的有机功能层和第二电极的有机电致发光元件的长条的元件基板和在表面形成了由固化性树脂构成的粘结层的长条的密封基板在该元件基板的形成了有机电致发光元件的面与该密封基板的形成了粘结层的面上粘合,从而形成多层基板;

直线搬送工序,直线搬送上述多层基板;

第一固化工序,一边直线搬送上述多层基板,一边使上述粘结层固化;以及

第二固化工序,一边折弯搬送上述多层基板,一边使上述粘结层固化,

上述有机电致发光面板的制造方法按上述的顺序进行这些工序。

2. 根据权利要求1所述的有机电致发光面板的制造方法,其特征在于,

构成上述粘结层的固化性树脂是热固化性树脂,上述粘结层的固化手段是加热。

3. 根据权利要求1所述的有机电致发光面板的制造方法,其特征在于,

构成上述粘结层的固化性树脂是光固化性树脂,上述粘结层的固化手段是光照射。

4. 根据权利要求1至3中的任一项所述的有机电致发光面板的制造方法,其特征在于,

在上述第一固化工序之后、上述第二固化工序之前的构成上述粘结层的固化性树脂的固化率是30%以上。

5. 根据权利要求1至3中的任一项所述的有机电致发光面板的制造方法,其特征在于,

在上述第一固化工序之后、上述第二固化工序之前的构成上述粘结层的固化性树脂的粘度是3000Pa·s以上。

6. 根据权利要求4所述的有机电致发光面板的制造方法,其特征在于,

在上述第一固化工序之后、上述第二固化工序之前的构成上述粘结层的固化性树脂的粘度是3000Pa·s以上。

7. 根据权利要求1至3中的任一项所述的有机电致发光面板的制造方法,其特征在于,

在上述粘合工序中,基于位置信息利用调整机构来调整上述元件基板与上述密封基板的粘合位置。

8. 根据权利要求4所述的有机电致发光面板的制造方法,其特征在于,

在上述粘合工序中,基于位置信息利用调整机构来调整上述元件基板与上述密封基板的粘合位置。

9. 根据权利要求5所述的有机电致发光面板的制造方法,其特征在于,

在上述粘合工序中,基于位置信息利用调整机构来调整上述元件基板与上述密封基板的粘合位置。

10. 根据权利要求6所述的有机电致发光面板的制造方法,其特征在于,

在上述粘合工序中,基于位置信息利用调整机构来调整上述元件基板与上述密封基板的粘合位置。

11. 一种利用权利要求1至10中的任一项所述的制造方法所制造出的有机电致发光面板。

12. 一种有机电致发光面板的制造装置,其特征在于,包括:

粘合部,将在表面形成了具有第一电极、包含发光层的有机功能层和第二电极的有机电致发光元件的长条的元件基板和在表面形成了由固化性树脂构成的粘结层的长条的密

封基板粘合起来,形成多层基板;

直线搬送部,直线搬送上述多层基板;

第一固化部,一边直线搬送上述多层基板,一边使上述粘结层固化;以及

第二固化部,一边折弯搬送上述多层基板,一边使上述粘结层固化。

13.根据权利要求12所述的有机电致发光面板的制造装置,其特征在于,

构成上述粘结层的固化性树脂是热固化性树脂,上述第一固化部和上述第二固化部中的上述粘结层的固化手段是加热。

14.根据权利要求12所述的有机电致发光面板的制造装置,其特征在于,

构成上述粘结层的固化性树脂是光固化性树脂,上述第一固化部和上述第二固化部中的上述粘结层的固化手段是光照射。

15.根据权利要求12至14中的任一项所述的有机电致发光面板的制造装置,其特征在于,

上述粘合部具有基于上述元件基板与上述密封基板的粘合位置的位置信息来进行调整的调整机构。

16.一种利用权利要求12至15中的任一项所述的制造装置所制造出的有机电致发光面板。

有机电致发光面板及其制造方法和制造装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种有机电致发光面板(以下也记载为“有机EL面板”)的制造方法、制造装置以及用该制造方法和制造装置制造的有机EL面板。

背景技术

[0002] 构成有机EL面板的发光层的材料以及发光单元如果吸湿,其发光亮度会显著受损。因此,需要将有机EL面板的内部保持为低湿度环境,设置用于遮挡、保护以避免暴露于外部空气的部件而成为密封构造。

[0003] 作为有机EL面板的制造方法,公开了外壳类型的方法:例如使用玻璃盖或金属罐和粘结材料来制作气密性空间并在其中放入有机电致发光元件(以下也记载为“有机EL元件”)以及干燥剂来密封。

[0004] 近年来,开发了在塑料基板或玻璃基板上形成薄的有机发光层、使用具有挠性的高屏障性的薄膜或金属箔等并用粘结材料进行面粘结从而进行密封的固体密封类型的有机EL面板的制造方法。该制造方法作为耐湿性优异的薄型、轻量的有机EL面板的制造方法而被开展实用化。

[0005] 另一方面,使用树脂薄膜等的挠性基板以辊对辊方式制造有机EL面板的方法已经开始被积极研究。基于辊对辊方式的制造方法由于能够连续生产,所以具有使生产效率提高的优点。

[0006] 进而,公开了能够在密封基板上的任意位置高精度且容易地形成电极取出部的、具有利用位置信息进行调整的调整机构的粘合方法。此外,在面粘合构造的密封方法中,提出了为了提高密封性能即粘合质量而在真空中进行粘合等的方法。

[0007] 在专利文献1中,公开了以辊对辊的方式将长条元件基板和长条密封基板粘合起来而形成密封构造体的方法。在此,使用对准标记作为元件基板的电极位置信息。在专利文献2中,公开了在连续的基材之间的真空叠层中,通过在腔体内设置贮存器而高效率地进行锻压成片。

[0008] 现有技术文献

[0009] 专利文献

[0010] 专利文献1日本专利特表2012-22783号公报

[0011] 专利文献2日本专利特开2002-52610号公报

发明内容

[0012] 发明要解决的问题

[0013] 但是,粘合后的已密封的长条基板可能因制造工序中的搬送而发生位置偏移。尽管高精度地进行了对位并进行了粘合,但仍存在在粘合工序以后的各个工序中搬送的期间发生位置偏移或剥离的问题。特别是,在辊对辊方式的情况下,基材连续地连结在一起,考虑到与前后的处理工序之间的关系,需要不中断而连续地搬送。因此,即使是稍稍地发生了

位置偏移,有可能位置偏移会以该位置为起点而连续地发生,且不被校正而扩大下去。

[0014] 在专利文献1中关于粘合工序到固化工序为止的搬送方法没有特别记载。在从粘合工序到固化工序以直线式地搬送的情况下,工序又长又大,装置大型化。而且,在只有直线式的搬送的情况下,由于热固化后的温度变化(冷却)或固化收缩,容易发生卷曲。

[0015] 此外,在专利文献2中,为了减小腔体容积,常用经由轧辊(パスロール)的折弯搬送。在这种情况下,存在因粘合后的折弯搬送而容易发生位置偏移或者剥离的问题。

[0016] 本发明是鉴于上述情况而完成的。本发明的课题是提供可以进行使用长条基材的连续生产、能够防止长条基材的粘合后的位置偏移和剥离且抑制制造装置的大型化的有机电致发光面板的制造方法和其制造装置。

[0017] 解决问题的方案

[0018] 本发明的发明人在研究了粘合后的多层基板因搬送而发生位置偏移的原因之后,判断出该原因是,在粘合后的工序中,在层间发生剥离,或者由于剪切力起作用而在层间发生偏移或者形变。

[0019] 因此,本发明的发明人针对这样的问题的解决方案进行了反复研究。其结果发现了,通过采用以下的制造方法能够解决上述课题,即、在将长条的元件基板和长条的密封基板粘合起来之后,一边保持直线式的搬送工序,一边使粘合两个基板的固化性树脂半固化,然后,一边在折弯工序中进行搬送,一边使固化性树脂完全地固化。也就是说,本发明具有下述的结构。

[0020] 1、一种有机电致发光面板的制造方法,其特征在于,具有:粘合工序,将在表面形成了具有第一电极、包含发光层的有机功能层和第二电极的有机电致发光元件的长条的元件基板和在表面形成了由固化性树脂构成的粘结层的长条的密封基板在该元件基板的形成了有机电致发光元件的面与该密封基板的形成了粘结层的面上粘合,从而形成多层基板;直线搬送工序,直线搬送上述多层基板;第一固化工序,一边直线搬送上述多层基板,一边使上述粘结层固化;以及第二固化工序,一边折弯搬送上述多层基板,一边使上述粘结层固化,上述有机电致发光面板的制造方法按上述的顺序进行这些工序。

[0021] 2、上述1所记载的有机电致发光面板的制造方法,其特征在于,构成上述粘结层的固化性树脂是热固化性树脂,上述粘结层的固化手段是加热。

[0022] 3、上述1所记载的有机电致发光面板的制造方法,其特征在于,构成上述粘结层的固化性树脂是光固化性树脂,上述粘结层的固化手段是光照射。

[0023] 4、上述1至3中的任一项所记载的有机电致发光面板的制造方法,其特征在于,在上述第一固化工序之后、上述第二固化工序之前的构成上述粘结层的固化性树脂的固化率是30%以上。

[0024] 5、上述1至4中的任一项所记载的有机电致发光面板的制造方法,其特征在于,在上述第一固化工序之后、上述第二固化工序之前的构成上述粘结层的固化性树脂的粘度是3000Pa·s以上。

[0025] 6、上述1至5中的任一项所记载的有机电致发光面板的制造方法,其特征在于,在上述粘合工序中,基于位置信息利用调整机构来调整上述元件基板与上述密封基板的粘合位置。

[0026] 7、一种利用1至6中的任一项所述的制造方法所制造出的有机电致发光面板。

[0027] 8、一种有机电致发光面板的制造装置,其特征在于,包括:粘合部,将在表面形成了具有第一电极、包含发光层的有机功能层和第二电极的有机电致发光元件的长条的元件基板和在表面形成了由固化性树脂构成的粘结层的长条的密封基板粘合起来,形成多层基板;直线搬送部,直线搬送上述多层基板;第一固化部,一边直线搬送上述多层基板,一边使上述粘结层固化;以及第二固化部,一边折弯搬送上述多层基板,一边使上述粘结层固化。

[0028] 9、上述8所记载的有机电致发光面板的制造装置,其特征在于,构成上述粘结层的固化性树脂是热固化性树脂,上述第一固化部和上述第二固化部中的上述粘结层的固化手段是加热。

[0029] 10、上述8所记载的有机电致发光面板的制造装置,其特征在于,构成上述粘结层的固化性树脂是光固化性树脂,上述第一固化部和上述第二固化部中的上述粘结层的固化手段是光照射。

[0030] 11、上述8至10中的任一项所记载的有机电致发光面板的制造方法,其特征在于,上述粘合部具有基于上述元件基板与上述密封基板的粘合位置的位置信息来进行调整的调整机构。

[0031] 12、一种利用8至11中的任一项所述的制造装置所制造出的有机电致发光面板。

[0032] 发明效果

[0033] 利用本发明的有机EL面板的制造方法,可以进行使用长条基材的连续生产,能够防止长条基材的粘合后的位置偏移、剥离并且抑制制造装置的大型化。利用本发明的有机EL面板的制造装置,可以进行使用长条基材的连续生产,能够防止长条基材的粘合后的位置偏移、剥离并且抑制制造装置的大型化。

附图说明

[0034] 图1是示出本实施方式的有机EL面板的制造工序以及制造装置的示意图。

[0035] (符号的说明)

[0036] 1 有机EL面板的制造装置

[0037] 2 元件基板

[0038] 3 密封基板

[0039] 4、5、15、18 辊

[0040] 6 涂敷装置

[0041] 7 粘结层

[0042] 8 表面形成了粘结层的密封基板

[0043] 9 粘合辊

[0044] 10 粘合部

[0045] 11 多层基板

[0046] 12 直线搬送部

[0047] 13、16 固化装置

[0048] 14、第一固化部

[0049] 17、第二固化部

具体实施方式

[0050] 以下,说明用于实施本发明的方式,但是本发明不受以下说明的实施方式的任何限制,能够在不脱离本发明的要旨的范围内任意变更实施方式而实施。

[0051] (有机EL面板的制造方法)

[0052] 本实施方式的有机EL面板的制造通过如下方法来进行:将在表面形成了具有第一电极、包含发光层的有机功能层和第二电极的有机EL元件的长条的元件基板和在表面形成了由固化性树脂构成的粘结层的长条的密封基板,在该元件基板的形成了有机EL元件的面与该密封基板的形成了粘结层的面粘合,从而形成密封构造。

[0053] (有机EL面板)

[0054] 本实施方式中,有机EL面板具有通过将在表面形成了有机EL元件的元件基板和在表面形成了粘结层的密封基板分别在该元件基板的形成了有机EL元件的面和该密封基板的形成了粘结层的面粘合而形成的多层构造。

[0055] 在此,有机EL元件至少具有:形成在元件基板上的第一电极、形成在该第一电极上且包含发光层的有机功能层以及形成在该有机功能层上的第二电极,且该有机EL元件是薄膜状的。由于在该有机EL元件的两电极之间被施加电压而发光层发光。

[0056] 本实施方式的有机EL面板中,为了将有机EL面板内的有机EL元件保持为低湿度环境,遮挡、保护使其不暴露于外部环境,用元件基板和密封基板上的粘结层夹着有机EL元件而进行密闭、密封。

[0057] 本实施方式的元件基板和密封基板都是挠性且长条的薄片。而且,在元件基板上,通常,有机EL元件隔开间隔而间歇地存在。该元件基板和该密封基板隔着粘结层而连续地粘合,从而形成具有多层构造的长条的多层基板。因此,通过在有机EL元件的前后切断所制造的长条的多层基板,能够获得多个有机EL面板。

[0058] (元件基板)

[0059] 在此,对本实施方式的元件基板进行说明。元件基板是在形成有机EL元件时成为基底的基板。优选地,元件基板是挠性的,且具有机械强度、在元件基板上制造有机EL元件时的耐热性、针对水蒸气、氧的气体阻隔性等。此外,优选地,元件基板为了使所发出的光透过而用透明树脂构成。

[0060] 作为构成元件基板材料,例如,可以列举:聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)、聚萘二甲酸乙二醇酯(PEN)等聚酯、聚乙烯、聚丙烯、赛璐玢(注册商标)、二乙酸纤维素、三乙酸纤维素(TAC)、乙酸-丁酸纤维素、乙酸-丙酸纤维素(CAP)、邻苯二甲酸乙酸纤维素、硝酸纤维素等纤维素酯类或者它们的衍生物、聚偏氯乙烯、聚乙烯醇、聚乙烯乙二醇、间规聚苯乙烯、聚碳酸酯、降冰片烯树脂、聚甲基戊烯、聚醚酮、聚酰亚胺、聚醚砜(PES)、聚苯硫醚、聚砜、聚醚酰亚胺、聚醚醚酮酰亚胺、聚酰胺、含氟树脂、聚甲基丙烯酸甲酯、聚丙烯酸酯、聚芳酯、ARTON(注册商标,JSR公司制造)或者アペル(注册商标,三井化学公司制造)等的环烯烃系树脂等。此外,在使所发出的光从密封基板透过的情况下,作为构成元件基板材料,也可以选择透明树脂以外的材料,例如,可以列举铜、铜合金、铝、铝合金、金、镍、钛、不锈钢、锡等金属。它们既可以单独使用其中的一种,也可以将两种以上混合或分多层地使用。

[0061] 元件基板的厚度没有特别限制,但是考虑成形加工性、处理性等,优选50 μ m至500 μ m

m。注意,元件基板的厚度可以使用测微计来测定。

[0062] 有机EL元件形成在元件基板的表面。有机EL元件只要形成在元件基板的至少一侧的表面即可。而且,能够通过将元件基板的形成了有机EL元件的面与密封基板的形成了粘结层的面上进行粘合而将有机EL元件密封、密闭。此外,在元件基板的两侧的表面形成有机EL元件,将两张密封基板从该元件基板的两侧粘合,从而还能够密封、密闭两侧的面上的有机EL元件。

[0063] 下面详细叙述形成在元件基板上的有机EL元件的结构。

[0064] (密封基板)

[0065] 接着,对本实施方式的密封基板进行说明。

[0066] 密封基板用于遮挡、保护有机EL元件以免暴露于外部环境。优选地,密封基板是挠性的,且具有机械强度、针对水蒸气、氧的气体阻隔性等。

[0067] 作为构成密封基板材料,例如,可以列举乙烯-四氟乙烯共聚物、聚乙烯、聚丙烯、聚苯乙烯、聚甲基丙烯酸甲酯、尼龙、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚萘二甲酸乙二醇酯、聚碳酸酯、聚酰亚胺、聚醚砜等热塑性树脂、尿素树脂、三聚氰胺树脂、酚醛树脂、间苯二酚树脂、环氧树脂、不饱和聚酯树脂、聚氨酯树脂、丙烯酸树脂等固化性树脂、铜、铜合金、铝、铝合金、金、镍、钛、不锈钢、锡等金属。

[0068] 这些材料既可以单独使用一种,也可以根据需要作为通过将多种材料混合或粘合、挤压锻压成片、共挤压等而组合起来的多层薄片来使用。而且,还可以为了获得期望的物理性质而对使用的薄片的厚度、密度、分子量等进行各种组合来制作。

[0069] 密封基板的厚度没有特别限制,但是考虑成形加工性、处理性等、气体阻隔层的耐应力开裂性等,优选10 μ m以上300 μ m以下。注意,密封基板的厚度可以使用测微计来测定。

[0070] 在使用上述热塑性树脂或固化性树脂作为密封基板的情况下,优选用蒸镀法、涂敷法在密封基板上形成阻隔层。作为气体阻隔层,例如,可以列举金属蒸镀膜、无机蒸镀膜、金属箔。作为金属蒸镀膜、无机蒸镀膜,可以列举如薄膜手册第879至901页(日本学术振兴会)、真空技术手册第502至509页、第612页、第810页(日刊工业新闻社)、真空手册增订版第132至134页(ULVAC日本真空技术K.K)所记载那样的蒸镀膜。例如,可以列举In、Sn、Pb、Au、Cu、Ag、Al、Ti、Ni、W等金属、MgO、SiO、SiO₂、Al₂O₃、GeO、NiO、CaO、BaO、Fe₂O₃、Y₂O₃、TiO₂、Cr₂O₃、Si_xO_y(x=1,y=1.5~2.0)、Ta₂O₃、等金属氧化物、ZrN、SiC、TiC、PSG、Si₃N₄、SiN、单晶Si、非晶Si等。此外,作为金属箔材料,例如,可以列举铝、铜、镍等金属材料、不锈钢、铝合金等合金材料等,但是从加工性、成本的方面考虑,优选铝。它们既可以单独使用其中的一种,也可以将两种以上以任意组合和比率来使用。

[0071] 从容易形成蒸镀膜的观点考虑,金属蒸镀膜、无机蒸镀膜的膜厚通常为5nm以上,优选10nm以上,并且,通常为100nm以下,优选300nm以下。从制作时的处理性以及面板的薄板化的观点考虑,金属箔的膜厚为1 μ m至100 μ m,优选10 μ m至50 μ m。此外,为了在制作时容易处理,也可以预先对聚对苯二甲酸乙二醇酯、尼龙等树脂薄片进行锻压成片。而且,也可以在气体阻隔层上设置由热塑性树脂构成的保护层。

[0072] 考虑到在作为有机EL面板而产品化时必要的气体阻隔性等,优选本实施方式的密封基板的水蒸气透过度为0.01g/(m²·天)以下,且氧透过度为0.1mI/(m²·天·MPa)以下。水分透过度是用依照JIS K7129B法(1992年)的方法,主要利用MOCON法来测定的值,氧透过

度是用依照JISK7126B法(1987年)的方法,主要利用MOCON法来测定的值。

[0073] (粘结层)

[0074] 在本实施方式中,粘结层是将元件基板和密封基板粘结固定并将有机EL元件与外部环境隔离从而将其密闭保护的层。

[0075] 粘结层形成于密封基板的表面。粘结层只要形成于密封基板的至少一侧的表面即可。而且,能够通过密封基板的形成了粘结层的面与元件基板的形成了有机EL元件的面上进行粘合而将有机EL元件密封、密闭。此外,在密封基板的两侧的表面形成粘结层,将两张元件基板从该密封基板的两侧粘合起来,还能够密封、密闭两侧的面上的有机EL元件。

[0076] 在本实施方式中,构成粘结层的树脂是固化性树脂。作为固化性树脂,能够使用热固化性树脂和光固化性树脂中的任一种或者两者。优选使用耐湿性、耐水性优异、挥发成分少、固化时的收缩少的树脂。

[0077] 作为热固化性树脂,可以列举环氧树脂系、丙烯酸树脂系、硅树脂系、尿素树脂系、三聚氰胺树脂系、酚醛树脂系、间苯二酚树脂系、不饱和聚酯树脂、聚氨酯树脂系等热固化性树脂。

[0078] 作为光固化性树脂,例如,可以列举使用了酯丙烯酸酯、聚氨酯丙烯酸酯、环氧丙烯酸酯、三聚氰胺丙烯酸酯、丙烯酸树脂丙烯酸酯等各种丙烯酸酯或者聚氨酯聚酯等树脂的自由基系光固化性树脂、使用了环氧树脂、乙烯醚等树脂的阳离子系光固化性树脂等。

[0079] 作为利用固化性树脂的粘结层的形成方法,能够与固化性树脂的种类、粘度对应而使用凹版涂敷、辊涂、棒涂、口模式涂、刮涂、热熔涂、浸渍、旋涂、喷涂等涂敷法、丝网印刷等印刷法。形成粘结层时的固化性树脂既可以是低粘度的液体状,也可以是高粘度的浆料状。

[0080] 从密封性能和面板的薄板化的观点看来,粘结层的厚度优选 $1\mu\text{m}\sim 100\mu\text{m}$ 。此外,为了去除粘结层内部含有的水分,也可以在粘结层中混入氧化钡、氧化钙等干燥剂。

[0081] 构成粘结层的固化性树脂优选根据需要添加填充料。作为填充料的添加量,考虑到粘结力,优选5至70体积%。此外,考虑到粘结力和粘合后的粘结层的厚度等,添加的填充料的大小优选 $1\mu\text{m}$ 至 $100\mu\text{m}$ 。添加的填充料的种类没有特别限定,例如,可以列举钠玻璃、无碱玻璃或者二氧化硅、氧化锑、二氧化钛、氧化铝、氧化锆、氧化钨等金属氧化物等。

[0082] (有机EL面板的制造方法)

[0083] 本实施方式的有机EL面板的制造方法,其特征在于,包括:粘合工序,将在表面形成了有机EL元件的长条的元件基板和在表面形成了由固化性树脂构成的粘结层的长条的密封基板在该元件基板的形成了有机EL元件的面和该密封基板的形成了粘结层的面上粘合,从而形成多层基板;直线搬送工序,直线搬送上述多层基板;第一固化工序,一边直线搬送上述多层基板一边使上述粘结层固化;以及第二固化工序,一边折弯搬送上述多层基板一边使上述粘结层固化,依次进行这些工序。

[0084] (有机EL面板的制造装置)

[0085] 本实施方式的有机EL面板的制造装置,其特征在于,包括:粘合部,将在表面形成了具有第一电极、包含发光层的有机功能层和第二电极的有机电致发光元件的长条的元件基板和在表面形成了由固化性树脂构成的粘结层的长条的密封基板粘合而形成多层基板;直线搬送部,直线搬送多层基板;第一固化部,一边直线搬送多层基板一边使粘结层固化;

以及第二固化部,一边折弯搬送多层基板一边使粘结层固化。

[0086] 以下说明本实施方式的有机EL面板的制造工序以及制造装置。按照制造工序,参照附图说明权利要求所述的工序以及其前后的工序和设备。

[0087] 图1是示出本实施方式的有机EL面板的制造工序以及制造装置的示意图,作为本实施方式的有机EL面板的制造装置1的剖面图而示出。

[0088] (输送工序)

[0089] 输送工序是从卷绕了长条的元件基板的辊输送元件基板并从卷绕了长条的密封基板的辊输送密封基板的工序。

[0090] 图1的有机EL面板的制造装置1设置有元件基板的输送部,该元件基板的输送部具有卷绕了在单面上形成了有机EL元件的长条的元件基板的辊4和用于引导从辊4输送的元件基板2的引导辊。元件基板2经由引导辊从辊4输送。此时,有机EL元件形成在元件基板2的下侧的表面。

[0091] 同样地,图1的有机EL面板的制造装置1设置有密封基板3的输送部,该密封基板的输送部具有卷绕了长条的密封基板的辊5。密封基板3从辊5被输送出。

[0092] (粘结层涂敷工序)

[0093] 接着,在粘结层涂敷工序中,在从辊5输送的密封基板3的表面上,从填充了浆料状的固化性树脂的涂敷装置6涂敷固化性树脂,从而在密封基板3的上侧的表面形成粘结层7。在涂敷了固化性树脂之后,根据需要,能够设置干燥机(未图示)来适当干燥在表面形成了粘结层的密封基板8。

[0094] (粘合工序)

[0095] 粘合工序是将元件基板和密封基板在该元件基板的形成了有机EL元件的面和该密封基板的形成了粘结层的面上粘合,从而形成多层基板的工序。粘合的方式是利用粘合辊的压接方式,粘合的手段没有特别限定。能够使用辊压锻压成片、平板粘合、隔膜粘合等各种手段。本实施方式中,作为代表性的粘合手段,使用粘合辊。

[0096] 图1中,粘合部10具有将元件基板2和密封基板3粘合的粘合辊9、用于根据需要在粘合之前对在表面形成了粘结层的密封基板8进行加热的加热器(未图示)。从辊4输送的元件基板2和表面形成了粘结层的密封基板8被粘合辊9压接而粘合。

[0097] 通过用粘合辊9粘合,可以隔着粘结层将元件基板2和密封基板3无间隙地贴紧并将有机EL元件密封在内部。为了获得优异的密封性能,优选以形成在密封基板3的表面上粘结层7为流动化的状态通过粘合辊9粘合。在此,所谓粘结层7的流动化,是指使构成粘结层7的树脂的粘度为 $10\text{Pa} \cdot \text{S}$ 以上且小于 $5000\text{Pa} \cdot \text{S}$ 。构成粘结层7的树脂的流动化时的粘度优选为 $50 \sim 200\text{Pa} \cdot \text{S}$ 。

[0098] 粘合辊9既可以具有热辊表面的功能,也可以不具有加热辊表面的功能。构成粘结层7的固化性树脂只要是在粘合前处于流动化状态,则不需要用粘合辊9或设置在粘合辊9之前的加热器(未图示)加热。此外,在加热热固化性树脂时,注意加热温度不超过热固化性树脂的固化开始温度。

[0099] 在此,所谓热固化性树脂的固化开始温度,是以使用DSC在氮气气氛下在 $5^\circ\text{C}/\text{分钟}$ 的升温速度下加热了热固化性树脂时的、固化所造成的发热峰值开始的温度来定义的。

[0100] 此外,输送工序、粘结层涂敷工序、粘合工序中,优选基于位置信息利用调整机构

来调整元件基板与密封基板的粘合位置。具体地,作为表示有机EL元件的取出电极位置的信息,在元件基板上施加对准标记,使用传感器检测出该对准标记,由此确定元件基板上的取出电极位置。另一方面,根据该取出电极位置信息,在密封基板上形成电极取出用开口部。然后,基于两基板的各位置信息,一边控制两基板的相互的位置一边粘合,由此能够获得元件基板上的取出电极与密封基板上的电极取出用开口部高精度地符合的多层基板。在专利文献1中记载了利用元件基板与密封基板的粘合位置的位置信息进行调整的调整机构的详细情况。

[0101] 在图1中,粘合辊9是由上下成对的辊构成的所谓压辊。将元件基板2和密封基板3粘合,形成用粘结层7密闭、密封了有机EL元件的多层基板11。辊数既可以是一对两根,也可以根据需要进而增加为两对四根。此外,压辊压力和辊的旋转速度适当地设定为能够粘合元件基板2和密封基板3并且不损伤有机EL元件的条件。此外,粘合部10优选具有上述利用元件基板2和密封基板3的粘合位置的位置信息进行调整的调整机构(未图示)。

[0102] (直线搬送工序)

[0103] 直线搬送工序是在粘合多层基板的工序之后到第一固化工序之间直线搬送的工序。在刚刚完成粘合工序之后的用粘结层将元件基板和密封基板粘合了的多层基板的粘结层还没有固化,当通过折弯工序等时,有可能因层间发生剥离或者对粘结层作用剪切力而在层间发生位置偏移、形变。因此,粘结层固化之前的多层基板需要直线搬送。

[0104] 在此,所谓直线搬送,是指在搬送辊上基板的保持角基本上为 0° 的搬送路径。但是,在由于基板的自重、张力的关系发生挠曲的情况下,基板的保持角也可以小于 20° 。所谓基板的保持角,是指在相对于辊轴方向的垂直剖面上,相对于卷绕了基板的辊,基板从成为切线的部分落到辊的旋转中心点的两条垂线彼此之间所成的角度。此外,在辊间的自由跨度上,是指基板挠曲的曲率为 $R1000\text{mm}$ 以上。

[0105] 在图1中,直线搬送部12是通过了粘合部10的多层基板11被搬送到第一固化部14之前的部分。

[0106] (第一固化工序)

[0107] 第一固化工序是一边直线搬送多层基板一边固化多层基板中的粘结层的工序。在该第一固化工序中,一边直线搬送多层基板,一边在粘结层没有发生位置偏移或形变的状态下进行固化。但是,不是将粘结层完全固化,而是使其固定为部分固化。通过使多层基板的粘结层部分固化,能够抑制后来在后述的折弯搬送时在层间发生位置偏移或剥离。

[0108] 此外,优选将在第一固化工序之后且在接着的第二固化工序之前的构成粘结层的固化性树脂的固化率控制在30%以上。更优选为40%以上,还更优选为50%以上。此外,优选控制在70%以下。

[0109] 在此,能够通过测定存在于固化性树脂中的交联性单体等所派生的特征性的IR峰值的强度,来测定固化性树脂的固化率,作为固化反应的进展程度。能够以固化反应前的初期状态的单体派生的特征性的IR峰值强度为0%,以固化反应进展到单体几乎完全消耗、单体派生的特征IR峰值强度成为0的状态为100%,来评价相对的固化度。单体派生的峰值强度能够使用通常的FT-IR(傅里叶变换红外线分光光度计)通过实时FT-IR的测定在非破坏状态下进行测定。例如,使用Thermo Fisher公司制造的FT-IR(产品编号:Nicolet FT-IR),以波谱分辨率 2cm^{-1} ,按15秒(累计8次)间隔进行测定。检测器可以使用DTGS,实时数据的测

定和时分数据集的解析可以使用Thermo Fisher公司制作的实时解析软件(产品编号: OMNIC Series)。使用与构成作为测定对象的粘结层的固化性树脂相同的树脂样品,测定在放置于相当于第一固化工序的条件下时的FT-IR波谱,由此能够测定第一固化工序后的固化度。

[0110] 通过将在第一固化工序之后且在接着的第二固化工序之前的构成粘结层的固化性树脂的固化率抑制在30%以上,能够在后述的第二固化工序以后在折弯搬运时抑制层间发生位置偏移、形变。此外,由于多层基板在部分固化了的状态下被折弯,能够释放存在于多层基板中的形变并缓解残留应力。

[0111] 而且,优选将在第一固化工序之后且在接着的第二固化工序之前的构成粘结层的固化性树脂的粘度控制在3000Pa·S以上。更优选为4000Pa·s以上,还更优选为5000Pa·s以上。此外,优选控制在500000Pa·s以下。

[0112] 在此,构成粘结层的固化性树脂的粘度只要是通常的高分子用粘度计都能够测定。例如,能够使用REOLOGICA公司制造的流变计DAR-100测定。使用与构成作为测定对象的粘结层的固化性树脂相同的树脂样品,测定在放置于相当于第一固化工序的条件下时的粘度,由此能够测定第一固化工序后的粘度。

[0113] 通过将在第一固化工序之后且在接着的第二固化工序之前的构成粘结层的固化性树脂的粘度控制在3000Pa·s以上,能够在后述的第二固化工序以后折弯搬运时抑制层间发生位置偏移、形变。此外,由于多层基板在部分固化了的状态下被折弯,能够释放存在于多层基板中的形变并缓解残留应力。在该情况下,优选将粘度提高到在之后的第二固化工序中进行加热等时粘度不会降低的水平。

[0114] 在构成粘结层的固化性树脂为热固化性树脂时,第一固化工序和第二固化工序中的粘结层的固化手段优选是加热。在构成粘结层的固化性树脂为光固化性树脂时,第一固化工序和第二固化工序中的粘结层的固化手段优选是光照射。

[0115] 图1中,第一固化部14具有用于固化多层基板11中的粘结层的固化装置13。在多层基板11中的粘结层是热固化性树脂时,固化装置13是加热器,在多层基板11中的粘结层是光固化性树脂时,固化装置13是光照射装置。加热器或光照射装置能够从公知的各种方式的装置中选择适合的产品来使用。

[0116] (第二固化工序)

[0117] 第二固化工序是一边将粘结层在第一固化部部分固化了的多层基板搬入并折弯搬运该多层基板,一边固化该多层基板中的粘结层的工序。在该第二固化工序中,一边折弯搬运多层基板,一边将粘结层完全固化。通过将多层基板的粘结层完全固化,有机EL元件被元件基板和密封基板上的粘结层夹着而密闭、密封。

[0118] 在此,折弯搬运是指,在搬运辊轮上因基板的自重、张力的关系而挠曲时,基板的保持角为20°以上。此外,也包含在辊间的自由跨度上,基板挠曲的曲率小于R1000mm的情况。

[0119] 通过这样一边折弯搬运一边固化粘结层,在粘合时所生产的形变、粘结层固化时所产生的收缩应力被分散、释放,固化后的应力残留减少。因此,可以防止长条基材的粘合后的位置偏移和剥离。在成为有机EL面板的时刻,也能够抑制随着时间的经过而产生剥离、卷曲等,能够谋求密封性能的提高。

[0120] 折弯搬送多层基板的方法并没有特别限定。能够使用辊的组合、带的组合、辊和带的组合、辊和卷绕辊的组合、带和卷绕辊的组合等各种方法。此外,还能够适当选择辊和带的数量、大小、相互的距离、搬送速度、搬送张力、经过时间而使用。

[0121] 此外,为了一边折弯搬送多层基板一边固化粘结层,在构成粘结层的固化性树脂为热固化性树脂时,具有加热部件,在构成粘结层的固化性树脂为光固化性树脂时,具有光照射部件。

[0122] 在图1中,第二固化部17具有能够进行折弯搬送的五根辊15的组合,以便能够折弯搬送多层基板11。多层基板11在这些多个辊15之间交替以 20° 以上的保持角进行折弯搬送。

[0123] 此外,在图1中,第二固化部17具有用于固化多层基板11中的粘结层的固化装置16,以使多层基板11中的粘结层固化。在多层基板11中的粘结层是热固化性树脂时,固化装置16是加热器,在多层基板11中的粘结层是光固化性树脂时,固化装置16是光照射装置。加热器或光照射装置能够从公知的各种方式的装置中选择适当的产品来使用。

[0124] 这样,由于本实施方式的第二固化工序是在辊等之间对多层基板进行折弯搬送,所以能够缩短第二固化工序的设备尺寸,所以能够抑制有机面板的制造装置的大型化。

[0125] (卷绕工序、切断工序)

[0126] 在图1中,经过了上述第二固化工序之后的多层基板11之后能够作为长条的有机EL面板卷绕成辊18或者切断成规定的尺寸而成为多个有机EL面板。

[0127] (腔体)

[0128] 在本实施方式的有机EL面板的制造装置1中,输送工序、粘结层涂敷工序、粘合工序、直线搬送工序、第一固化工序、第二固化工序、卷绕工序、切断工序等各个工序也可以设置在腔体内,以使其被保护而不暴露于外部环境中。既可以按各个工序分别设置腔体,也可以设置成包含多个工序的腔体。例如,在小于大气压的减压气氛下进行粘合工序时,能够将粘合部10设置在具有能够在小于大气压的减压气氛下进行管理的功能的腔体内。关于其它工序,也是同样的。

[0129] 如以上所说明的那样,利用本发明的有机EL面板的制造方法,可以以辊对辊的方式进行使用长条基材的连续生产,能够防止长条基材的粘合后的位置偏移和剥离。其结果,能够谋求有机EL面板的密封性能的提高和生产率的提高。此外,能够抑制有机EL面板随着时间经过而发生卷曲的情况。

[0130] 此外,利用本发明的有机EL面板的制造装置,可以进行使用长条基材的有机电致发光面板的连续生产,能够防止长条基材的粘合后的位置偏移和剥离,并且抑制制造装置的大型化,从而成为紧凑的制造装置。

[0131] [有机EL元件的构造]

[0132] 以下更详细地说明本实施方式的有机EL元件的结构(未图示)。

[0133] 作为有机EL元件的有机功能层,除了发光层这样的与发光直接相关的基本的有机功能层之外,也可以具有例如载流子(空穴和电子)的注入层、阻挡层以及输送层等的各种功能的有机功能层。而且,有机EL元件通常除了元件基板、电极、发光层之外,还层叠上述各种有机功能层等而构成。

[0134] 有机EL元件中,有机功能层的优选的叠层例子如下。注意,在以下的(1)至(6)中,通常将上面所记载的层设置在第一电极(阳极)侧,以下按记载的顺序层叠至第二电极(阴

极)侧。

[0135] (1)发光层/电子输送层

[0136] (2)空穴输送层/发光层/电子输送层

[0137] (3)空穴输送层/发光层/空穴阻挡层/电子输送层

[0138] (4)空穴输送层/发光层/空穴阻挡层/电子输送层/电子注入层(阴极缓冲层)

[0139] (5)空穴注入层(阳极缓冲层)/空穴输送层/发光层/空穴阻挡层/电子输送层/电子注入层

[0140] (6)空穴注入层/空穴输送层/发光层/电子输送层/电子注入层

[0141] 以下说明构成有机EL元件的各部分。其中,有机EL元件的结构完全不限于以下的内容。

[0142] 元件基板如上述那样,优选树脂等具有挠性的基材构成。注意,在使用树脂作为元件基板时,优选在树脂薄片的表面形成下面所述的气体阻隔层。

[0143] (气体阻隔层)

[0144] 从防潮的观点看来,优选在元件基板和有机功能层之间形成一层或两层以上的气体阻隔层。

[0145] 作为形成气体阻隔层的材料,没有特别限制,例如可以列举无机物、有机物的覆膜或这两者的混合覆膜。优选具有抑制水分、氧等会导致元件劣化的物质侵入的功能的材料,例如,能够使用氧化硅、二氧化硅等金属氧化物、氮化硅等金属氮化物等。而且,为了提高气体阻隔层的强度,优选设为包括无机层和有机层的层的叠层构造。有机层和无机层的叠层顺序没有特别限制,但优选将两者交替层叠多次。

[0146] (第一电极)

[0147] 第一电极(阳极)是对有机功能层(具体为发光层)提供(注入)空穴的电极膜。第一电极的材料种类和物性没有特别限制,能够任意地设定。例如,第一电极可以用功函数大(4eV以上)的材料、例如金属、合金、导电性化合物以及它们的混合物等的电极材料形成。此外,第一电极也可以用氧化铟锡(ITO)、氧化铟锌等具有透光性的材料(透明电极)构成。

[0148] 作为第一电极(阳极)的表面电阻优选为几百 $\Omega/\square$ 以下。而且膜厚根据材料而不同,但通常在10至1000nm范围中进行选择,优选在10至200nm的范围中进行选择。

[0149] (有机功能层)

[0150] 以下说明构成有机功能层的各种有机功能层,由于这些有机功能层的各有机功能层的具体材料等可以应用公知的材料等,所以省略其说明。此外,关于形成有机功能层的方法,由于可以应用蒸镀法、涂敷法等公知的方法,故省略其说明。

[0151] 《发光层》

[0152] 发光层是通过从第一电极直接或从第一电极经由空穴输送层等注入的空穴与从第二电极(阴极)直接或从第二电极经由电子输送层注入的电子再结合而发光的层。注意,发光的部分既可以在发光层的内部,也可以在发光层与其相邻的层之间的界面。

[0153] 发光层优选包含主体化合物(主体材料)和发光材料(发光掺杂物化合物)的有机发光性材料形成。如果这样构成发光层,则通过适当调整发光材料的发光波长、所含有的发光材料的种类等,能够获得任意的发光色。此外,通过这样地构成发光层,能够在发光层中的发光材料中发光。

[0154] 发光层的膜厚的总和能够根据期望的发光特性等适当地设定。例如,从发光层的均质性、防止在发光时施加不必要的高电压、以及提高发光色相对于驱动电流的稳定性的观点出发,优选将发光层的膜厚的总和设为1nm以上200nm以下。特别地,从低驱动电压的观点看来,优选将发光层的膜厚的总和设为30nm以下。

[0155] 作为发光层中所含有的主体化合物,优选室温(25℃)下的磷光发光的磷光量子收率为0.1以下的化合物,更优选0.01以下的化合物。此外,优选将发光层中的主体化合物的体积比设为发光层所包含的各种化合物中的50%以上。

[0156] 作为发光层所包含的发光材料,例如,能够使用磷光发光材料(磷光性化合物、磷光发光性化合物)、荧光发光材料等。注意,一个发光层中,既可以含有一种发光材料,也可以含有发光极大波长相互不同的多种发光材料。通过使用多种发光材料,能够使发光波长不同的多种光混合而发光,由此,能够获得任意发光色的光。具体地,例如,通过使发光层含有蓝色发光材料、绿色发光材料和红色发光材料(三种发光材料),能够获得白色光。

[0157] 《注入层(空穴注入层/电子注入层)》

[0158] 注入层是用于谋求降低驱动电压和提高发光亮度的层。注入层通常设置在电极和发光层之间。注入层通常大致分为两种。即,注入层大致分为注入空穴(载流子)的空穴注入层以及注入电子(载流子)的电子注入层。空穴注入层(阳极缓冲层)设置在第一电极与发光层或空穴输送层之间。此外,电子注入层(阴极缓冲层)设置在第二电极与发光层或电子输送层之间。

[0159] 《阻挡层(空穴阻挡层、电子阻挡层)》

[0160] 阻挡层是用于阻挡载流子(空穴、电子)的输送的层。阻挡层通常大致分为两种。即,阻挡层大致分为阻挡空穴(载流子)的输送的空穴阻挡层以及阻挡电子(载流子)的输送的电子阻挡层。

[0161] 空穴阻挡层在广义上是具有后述的电子输送层的功能(电子输送功能)的层。空穴阻挡层由具有电子输送功能且空穴输送能力小的材料形成。通过设置这样的空穴阻挡层,能够将对于发光层的空穴和电子之间的注入平衡设为适合的水平。此外,由此,能够提高电子与空穴的再结合概率。

[0162] 注意,作为空穴阻挡层,可以根据需要而同样应用后述的电子输送层的结构。而且,在设置空穴阻挡层的情况下,优选空穴阻挡层与发光层相邻地设置。

[0163] 另一方面,电子阻挡层在广义上是具有后述的空穴输送层的功能(空穴输送功能)的层。电子阻挡层由具有空穴输送功能且电子输送能力小的材料形成。通过设置这样的电子阻挡层,能够将对于发光层的空穴和电子之间的注入平衡设为适合的水平。此外,由此,能够提高电子与空穴的再结合概率。注意,作为电子阻挡层,可以根据需要而同样应用后述的空穴输送层的结构。

[0164] 阻挡层的膜厚没有特别限制,优选3nm以上,更有选5nm以上,且优选100nm以下,更优选30nm以下。

[0165] 《输送层(空穴输送层、电子输送层)》

[0166] 输送层是输送载流子(空穴和电子)的层。输送层通常大致分为两种。即,输送层大致分为输送空穴(载流子)的空穴输送层以及输送电子(载流子)的电子输送层。

[0167] 空穴输送层是将从第一电极供给的空穴输送(注入)到发光层的层。空穴输送层设

置在第一电极或空穴注入层与发光层之间。此外,空穴输送层也作为阻挡从第二电极侧流入电子的屏障而起作用。因此,空穴输送层这一术语在广义上也有时作为包含空穴注入层以及/或电子阻挡层的意思使用。注意,空穴输送层既可以只设置一层,也可以设置多层。

[0168] 电子输送层是将从第二电极供给的电子输送(注入)到发光层的层。电子输送层设置在第二电极或电子注入层与发光层之间。此外,电子输送层也作为阻挡从第一电极侧流入空穴的屏障而起作用。因此,电子输送层这一术语在广义上有时也作为包含电子注入层以及/或空穴阻挡层的意思使用。注意,电子输送层既可以只设置一层,也可以设置多层。

[0169] 电子输送层(在将电子输送层设为一层构造时为该电子输送层,在设置多个电子输送层时为位于最靠发光层侧的电子输送层)所使用的电子输送材料(有时也兼作空穴阻挡材料)没有特别限制。其中,电子输送层所使用的电子材料通常可以应用具有将由第二电极注入的电子传递(输送)到发光层的功能的材料。

[0170] (第二电极)

[0171] 第二电极(阴极)是对为发光层供给(注入)电子的电极膜。构成第二电极的材料没有特别限制,通常,可以用功函数小(4eV以下)的材料、例如金属(电子注入性金属)、合金、导电性化合物以及它们的混合物等的电极材料形成。

[0172] 在有机EL元件中,在从第二电极侧取出光时,第二电极与第一电极同样地可以由具有透光性的电极材料形成。此时,在形成由阴极形成用电极材料构成的金属膜以达到例如1nm以上20nm以下的膜厚之后,在该金属膜上形成由在第一电极中所说明过的导电性透明材料构成的膜,从而能够形成透明或半透明的第二电极。

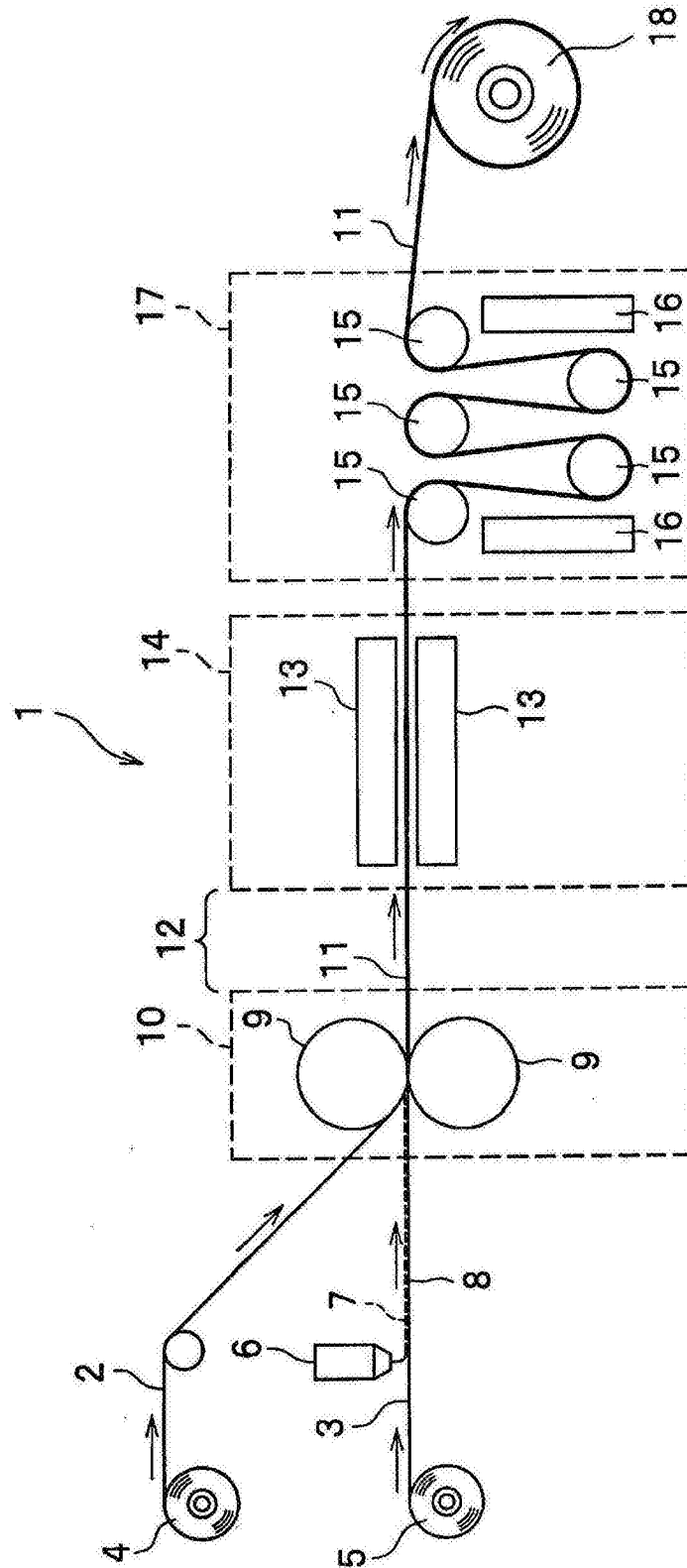


图1

专利名称(译)	有机电致发光面板及其制造方法和制造装置		
公开(公告)号	CN104885567B	公开(公告)日	2016-12-14
申请号	CN201380066803.0	申请日	2013-12-19
[标]申请(专利权)人(译)	柯尼卡株式会社		
申请(专利权)人(译)	柯尼卡美能达株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	柯尼卡美能达株式会社		
[标]发明人	村山真昭 石毛秀和		
发明人	村山真昭 石毛秀和		
IPC分类号	H05B33/10 H01L51/50 H05B33/02 H05B33/04		
CPC分类号	H01L51/56 H01L51/0024 H01L51/524 H01L51/5246		
代理人(译)	孙蕾		
审查员(译)	丁瑞平		
优先权	2012279106 2012-12-21 JP		
其他公开文献	CN104885567A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

提供一种有机电致发光面板的制造方法和其制造装置，可以进行使用了长条基材的连续生产，能够防止长条基材的粘合后的位置偏移、剥离，并且抑制制造装置的大型化。其特征在于，包括：粘合工序，将在表面形成了有机电致发光元件的长条的元件基板和在表面形成了由固化性树脂构成的粘结层的长条的密封基板粘合，从而形成多层基板；直线搬送工序，直线搬送上述多层基板；第一固化工序，一边直线搬送上述多层基板一边使上述粘结层固化；以及第二固化工序，一边折弯搬送上述多层基板一边使上述粘结层固化，按该顺序进行这些工序。

