



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200510068771.5

[43] 公开日 2005 年 11 月 23 日

[11] 公开号 CN 1700822A

[22] 申请日 2001.1.26

[21] 申请号 200510068771.5

分案原申请号 01800092.4

[30] 优先权

[32] 2000.1.31 [33] JP [31] 2000-023160

[71] 申请人 出光兴产株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 荣田畅 东海林弘 长崎义和
酒井俊男

[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

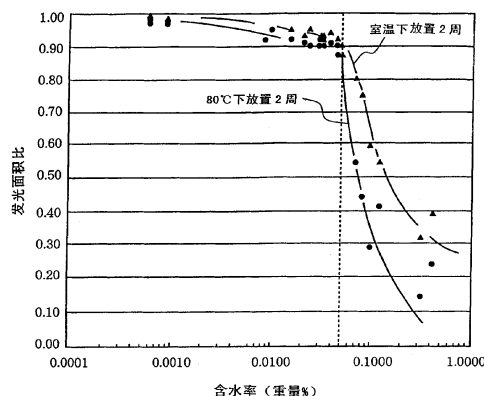
代理人 陈 昕

权利要求书 1 页 说明书 66 页 附图 13 页

[54] 发明名称 有机电致发光显示装置

[57] 摘要

本发明提供这样一种有机电致发光显示装置，它是在支持基板上含有下部电极、层间绝缘膜、有机发光介质和对置电极的有机电致发光显示装置，其特征在于，使上述层间绝缘膜和有机发光介质的含水率在 0.05 重量%以下，像素大小在 100 μm $\times$ 300 μm 以下。



1. 一种有机电致发光显示装置，它是在支持基板上含有下部电极、层间绝缘膜、有机发光介质和对置电极的有机电致发光显示装置，其特征在于，

使上述层间绝缘膜和有机发光介质的含水率在 0.05 重量 % 以下，像素大小在 $100\mu\text{m}\times 300\mu\text{m}$ 以下。

2. 一种有机电致发光显示装置，它是在支持基板上含有滤色片和荧光介质或者它们中的任一个部件、下部电极、层间绝缘膜、有机发光介质和对置电极的有机电致发光显示装置，其特征在于，

使上述滤色片和荧光介质或者它们中的任一个部件、层间绝缘膜和有机发光介质的含水率在 0.05 重量 % 以下，像素大小在 $100\mu\text{m}\times 300\mu\text{m}$ 以下。

3. 一种有机电致发光显示装置，它是在支持基板上含有滤色片和荧光介质或者它们中的任一个部件、平坦化层、下部电极、层间绝缘膜、有机发光介质和对置电极的有机电致发光显示装置，其特征在于，

使上述滤色片和荧光介质或者它们中的任一个部件、平坦化层、层间绝缘膜和有机发光介质的含水率在 0.05 重量 % 以下，像素大小在 $100\mu\text{m}\times 300\mu\text{m}$ 以下。

有机电致发光显示装置

本申请为申请号 01800092.4、申请日为 2001 年 1 月 26 日、发明名称为“有机电致发光显示装置及其制造方法”的分案申请。

技术领域

本发明涉及一种有机电致发光显示装置（以下有时仅称为有机 EL 显示装置。）及其制造方法。

背景技术

过去，在有机 EL 元件、或者将该有机 EL 元件与荧光介质等组合起来形成的有机 EL 显示装置中，为了排除大气中的水分所造成的影响、抑制发光区域中存在的非发光区域或非发光部位（有时称为黑斑）的发生，研究了各种密封手段和防潮手段。

例如，特开平 9-148066 号公报中公开了一种利用密封手段分别封入有机 EL 元件和干燥剂的有机 EL 显示装置，特开平 7-14675 号公报中公开了一种为了防潮而在上部电极上设置一层由氧化锆（GeO）等无机化合物构成的保护膜 of 有机 EL 元件。

但是，随着清晰度的提高，这些有机 EL 显示装置和有机 EL 元件就会出现这样一种问题：如图 15 所示，在象素的周围产生宽度或直径达数 10 μm 左右的非发光区域或非发光部位，因此造成发光区域缩小，发光亮度降低。

另外，特开平 11-40358 号公报和特开平 11-54270 号公报中公开的采用喷墨法成膜的有机发光介质以及特开平 11-87054 号公报中公开的采用胶束电解方式成膜的有机发光介质，与采用真空淀积法成膜的有机发光介质相比，非发光区域或非发光部位的发生频率显著提高，即使采用过去的密封手段和防潮手段，也难以有效地抑制非发光区域或非发光部位的发生。

因此，本发明的发明者们研究了过去的问题，结果发现，如图 16 和图 17 所概略示出的那样，与从外部侵入的水分相比，有机 EL 显示装置上设置的平坦化层和层间绝缘膜中所含有的水分迁移到有

机发光介质或上部电极中,使它们发生氧化劣化,从而造成更加不良的影响。因此,本发明者们提出一种通过改良这种问题而使耐久性更加优良的有机 EL 显示装置。

例如,特开平 11-26156 号公报中提出了一种使荧光介质和下部电极之间设置的平坦化层中的含水率在 1.0 重量%以下的有机 EL 显示装置,另外,特开平 11-54285 号公报中提出了一种使一部分层间绝缘膜中含有吸水剂、从而把含水率降低到 0.1 重量%以下的有机 EL 显示装置。

但是,按照特开平 11-26156 号公报和特开平 11-54285 号公报中所公开的有机 EL 显示装置,虽然在室温状态下保管时能够在某种程度上抑制非发光区域或非发光部位的发生,但在例如 80℃的高温环境下保管时,难以充分抑制非发光区域或非发光部位的发生和发光面的劣化,并且难以在长时间内保持高的发光亮度。

因此,当本发明的发明者们进一步深入研究这种问题时发现,在有机 EL 显示装置装配后,有机发光介质等的含水率与非发光区域或非发光部位的发生或发光面的劣化之间存在着一定的临界关系,通过使该含水率为一定范围以下的值,就可以大幅度地抑制像素周围的非发光区域或非发光部位的发生。

即,本发明的目的是提供一种耐热性优良、可在长时间内保持高发光亮度的有机 EL 显示装置以及高效率地获得这种有机 EL 显示装置的制造方法。其中所说的有机 EL 显示装置即使在像素的清晰度更高(例如像素大小在 $100\ \mu\text{m} \times 300\ \mu\text{m}$ 见方以下)、将有机发光介质湿法成膜(例如采用涂布方式)、或者在高温环境下长时间保管(例如 80℃下保管 2 周以上),都能够防止由于非发光区域或非发光部位的产生所造成的发光面积的缩小。

发明的公开

[1]本发明提供这样一种有机 EL 显示装置,它是在支持基板上含有下部电极、有机发光介质和对置电极的有机 EL 显示装置,其中,使有机发光介质的含水率在 0.05 重量%以下,由此可以解决上述的

问题。

即，通过象这样构成有机 EL 显示装置，可以防止由有机发光介质中的水分引起的对置电极的氧化劣化，室温下自不必说，即使在高温环境下经过长时间，也可以抑制由于非发光区域或非发光部位的产生所造成的发光面积的缩小。

[2]另外，本发明的另一个方案提供这样一种有机 EL 显示装置，它是在支持基板上含有下部电极、层间绝缘膜（有时称作电绝缘层）、有机发光介质和对置电极的有机 EL 显示装置，其中，使层间绝缘膜和有机发光介质的含水率在 0.05 重量% 以下。

采用这种构成，可在上下电极之间获得优良的电绝缘性，不但可以进行高清晰度的矩阵显示，而且，即使在 80℃ 的高温环境下经过长时间，也可以抑制由于非发光区域或非发光部位的产生所造成的发光面积的缩小。

应予说明，作为该有机 EL 显示装置的变形例，还优选在对置电极的有机发光介质的相反面上设置滤色片和荧光介质或者它们中的任一个部件、平坦化膜或密封用部件等。

[3]另外，本发明的另一个方案提供这样一种有机 EL 显示装置，它是在支持基板上含有滤色片和荧光介质或者它们中的任一个部件、下部电极、层间绝缘膜、有机发光介质和对置电极的有机 EL 显示装置，其中，使滤色片和荧光介质或者它们中的任一个部件、层间绝缘膜和有机发光介质的含水率在 0.05 重量% 以下。

采用这种构成，不但可以容易地进行彩色显示，而且即使在 80℃ 的高温环境下经过长时间，也可以抑制由于非发光区域或非发光部位的产生所造成的发光面积的缩小。

[4]另外，本发明的另一个方案提供这样一种有机 EL 显示装置，它是在支持基板上含有滤色片和荧光介质或者它们中的任一个部件、平坦化层、下部电极、层间绝缘膜、有机发光介质和对置电极的有机 EL 显示装置，其中，使滤色片和荧光介质或者它们中的任一个部件、平坦化层、层间绝缘膜和有机发光介质的含水率在 0.05 重

量%以下。

采用这种构成,不但可以容易地进行彩色显示,而且可以有效地防止荧光介质等的表面凹凸所引起的短路的发生,进一步地,即使在80℃的高温环境下经过长时间,也可以抑制由于非发光区域或非发光部位的产生所造成的发光面积的缩小。

[5]另外,本发明的另一个方案是有机EL显示装置的制造方法,其特征在于,在支持基板上设置下部电极、有机发光介质和对置电极,同时,在有机发光介质的形成之前和形成之后或者二者中的任一个时间,设置脱水工序,进行脱水处理,由此将有机EL显示装置装配后的有机发光介质的含水率降低到0.05重量%以下。

通过象这样实施,可以有效地提供一种即使在80℃的高温环境下经过长时间后也能够抑制非发光区域或非发光部位的产生的有机EL显示装置。

[6]另外,在实施本发明的有机EL显示装置的制造方法时,优选将脱水工序中的露点降低到-10℃以下。

通过象这样实施,可以用简易的设备、在较短的时间内进行脱水处理。

[7]另外,在实施本发明的有机EL显示装置的制造方法时,优选将脱水工序中的真空度降低到13.3 Pa(0.1 Torr)以下。

通过象这样实施,可以用简易的设备、在较短的时间内进行脱水处理。

[8]另外,在实施本发明的有机EL显示装置的制造方法时,优选将脱水工序中的加热温度控制在60~300℃的范围内。

通过象这样实施,可以用简易的设备、在较短的时间内进行脱水处理。

[9]另外,在实施本发明的有机EL显示装置的制造方法时,优选在脱水工序中导入惰性气体。

通过象这样实施,可以在较短的时间内进行脱水处理,而不会使有机发光介质或电极氧化。

[10]另外, 在实施本发明的有机 EL 显示装置的制造方法时, 使用一种包含脱水单元、成膜单元以及将这些单元连接起来的传送单元在内的制造装置, 其中, 优选包含以下几个工序:

在脱水单元中, 在有机发光介质形成之前和形成之后或者二者中的任一个时间, 对支持基板进行脱水处理的脱水工序、

利用传送单元中包含的传送装置, 将该支持基板移送至上述成膜单元的传送工序、以及

在该成膜单元中形成有机发光介质的有机发光介质形成工序。

通过象这样实施, 可以有效地降低装配后的有机 EL 显示装置中的有机发光介质的含水率。

[11]另外, 本发明还提供另一种有机 EL 显示装置的制造方法, 在该方法中, 首先在支持基板上设置下部电极、有机发光介质和对置电极, 制成有机电致发光元件层, 另外在密封用基板上设置滤色片和荧光介质或者它们中的任一个部件, 制成密封部件, 然后将有机电致发光元件层与密封部件层合起来, 由此制成有机电致发光显示装置; 在该制造方法中, 其特征在于,

设置脱水工序, 至少对上述有机发光介质和密封部件进行脱水处理, 由此使装配后的有机 EL 显示装置中的有机发光介质的含水率在 0.05 重量% 以下。

通过象这样实施, 可以容易地进行彩色显示, 而且还可以高效率地提供一种即使在密封用基板一侧设置荧光介质等的场合下, 经过长时间后也能够抑制非发光区域或非发光部位的产生的有机 EL 显示装置。

[12]另外, 本发明还提供另一种有机 EL 显示装置的制造方法, 该方法是在支持基板上设置下部电极、有机发光介质和对置电极的有机 EL 显示装置的制造方法, 其特征在于, 在将有机发光介质湿法成膜之后, 设置脱水工序, 进行脱水处理, 由此使装配后的有机 EL 显示装置中的有机发光介质的含水率在 0.05 重量% 以下。

通过象这样实施, 可以高效率地提供一种即使将有机发光介质湿

法成膜，经过长时间后也能够抑制非发光区域或非发光部位的产生而不会使有机发光介质或对置电极发生氧化劣化的有机 EL 显示装置。

[13]另外，在实施本发明的有机 EL 显示装置的制造方法时，使用一种包含脱水单元、成膜单元以及将这些单元连接起来的传送单元在内的制造装置，其中，优选包含以下几个工序：

将有机发光介质湿法成膜的成膜工序、

在脱水单元中，对有机发光介质形成后的支持基板进行脱水处理的脱水工序、

利用传送单元中包含的传送装置，将该支持基板移送至上述成膜单元的传送工序、以及

在该成膜单元中形成对置电极的对置电极形成工序。

通过象这样实施，可以有效地降低装配后的有机 EL 显示装置中的有机发光介质的含水率。

对附图的简单说明

图 1 为示出有机发光介质的含水率与发光面积比的关系的图。

图 2 为有机 EL 显示装置的截面图（之一）。

图 3 为有机 EL 显示装置的截面图（之二）。

图 4 为有机 EL 显示装置的截面图（之三）。

图 5 为示出有机 EL 显示装置中的电极矩阵的平面图。

图 6 为图 5 中示出的有机 EL 显示装置的 X-X' 截面图。

图 7 为有机 EL 显示装置中设置的 TFT 元件的截面图。

图 8 为有机 EL 显示装置的截面图（之四）。

图 9 为有机 EL 显示装置的截面图（之五）。

图 10 为有机 EL 显示装置的截面图（之六）。

图 11 为有机 EL 显示装置的制造装置的概略图（之一）。

图 12 为有机 EL 显示装置的制造装置的概略图（之二）。

图 13 为有机 EL 显示装置的制造装置中的脱水单元的概略图（之一）。

图 14 为有机 EL 显示装置的制造装置中的脱水单元的概略图(之二)。

图 15 为传统的有机 EL 显示装置中产生非发光区域或非发光部位的说明图(之一)。

图 16 为传统的有机 EL 显示装置中产生非发光区域或非发光部位的说明图(之二)。

图 17 为传统的有机 EL 显示装置中产生非发光区域或非发光部位的说明图(之三)。

图 18 为全自动水分吸附脱附测定装置的说明图。

图 19 为用图 18 中示出的全自动水分吸附脱附测定装置测定的水分测定曲线图。

实施发明的最佳方案

以下,参照附图具体地说明本发明的实施方案。应予说明,所参照的附图不过是以能够让读者理解本发明的程度概略地示出各构成成分的大小、形状和配置关系。因此,本发明不限于图示中的例子。另外,附图中有时会省略表示截面的剖面线。

[第 1 实施方案]

第 1 实施方案的有机 EL 显示装置 18,其截面如图 3 所示,实际上由支持基板 1、荧光介质 9(或滤色片 11)、平坦化层 10、层间绝缘膜 3、下部电极 2、有机发光介质 4、对置电极(上部电极)5 和密封用玻璃基板 8 构成。

应予说明,荧光介质 9 或滤色片 11 可以分别单独设置,也可以将二者同时设置。

而且,第 1 实施方案中,使图 3 所示的有机发光介质 4(或者有机发光介质 4、荧光介质 9(或滤色片 11)、平坦化层 10 以及层间绝缘膜 3 的混合物)的含水率在 0.05 重量%以下,因此,即使像素达到高清晰度,或者在高温条件下驱动有机 EL 显示装置,都可以抑制非发光区域或非发光部位的产生,从而有效地防止发光区域的减少。

以下，参照图3说明第1实施方案中的有机EL显示装置的构成要素及其含水率等。

(1) 有机发光介质

(1) - 1 构成

有机发光介质可被定义为包含一层电子与空穴再结合后能够发出EL光的有机发光层的介质。这种有机发光介质可以由例如在阳极上形成以下各层来构成。

①有机发光层

②空穴注入层/有机发光层

③有机发光层/电子注入层

④空穴注入层/有机发光层/电子注入层

⑤有机半导体层/有机发光层

⑥有机半导体层/电子阻挡层/有机发光层

⑦空穴注入层/有机发光层/附着改善层

其中，从获得较高的发光亮度、耐久性也优良的角度考虑，通常优选采用④的构成。

(1) - 2 功能和种类

作为有机发光介质中使用的有机发光材料的种类没有特别的限制，从能够获得更优良的发光特性和耐久性考虑，优选同时具有以下3个功能。

(a) 电荷注入功能：在施加电场时，能够从阳极或空穴注入层注入空穴，而且还能从阴极层或电子注入层注入电子的功能。

(b) 输送功能：以电场力可使注入的空穴和电子移动的功能。

(c) 发光功能：提供电子与空穴再结合的场所，并使它们发光的功能。

因此，作为具有这种功能的有机发光材料，可以举出例如对四联苯衍生物、对五联苯衍生物、苯并噻唑系化合物、苯并咪唑系化合物、苯并噁唑系化合物、金属螯合化oxinoid化合物、噻二唑系化合物、苯乙烯基苯系化合物、二苯乙烯基吡嗪衍生物、丁二烯系化

合物、萘酰亚胺化合物、茚衍生物、醛连氮衍生物、吡嗪衍生物、环戊二烯衍生物、吡咯并吡咯衍生物、苯乙烯胺衍生物、香豆素系化合物、芳香族二 methylenedioxy 系化合物、以 8-羟基喹啉衍生物为配体的金属络合物、聚苯系化合物等单独的 1 种或 2 种以上的组合。

另外，这些有机发光材料中，更优选作为芳香族二 methylenedioxy 系化合物的 4,4'-二(2,2-二叔丁基苯基乙烯基)联苯(简称为 DTBPBi)和 4,4'-二(2,2-二苯基乙烯基)联苯(简称为 DPVBi)以及它们的衍生物。

另外，还适宜并用这样一种材料，以具有二苯乙烯基亚芳基骨架等的有机发光材料为主体材料，向该主体材料中掺杂作为掺杂物的从蓝色到红色的强荧光色素，例如香豆素系材料，或者与主体材料相同的荧光色素。更具体地说，作为主体材料，优选使用上述的 DPVBi 等，作为掺杂物，优选使用 N,N'-二苯基氨基苯(简称为 DPAVB)等。

另外，还优选根据所希望的 EL 发光色来选择上述的有机发光材料。例如，要想获得从紫外域到紫色的 EL 光时，优选使用对四联苯衍生物等，而要想获得从蓝色到绿色的 EL 光时，优选使用二苯基亚芳基系化合物等。另外，要想获得白色的 EL 光时，优选适宜地选择有机发光材料，将蓝色发光体与绿色发光体层叠起来，再层叠红色荧光体。

应予说明，有机发光介质中还优选含有后述的荧光介质中的荧光色素、其他的染料和有机颜料等。

另外，作为上述的有机发光材料，从能够采用真空淀积或溅射等方法考虑，优选使用例如用凝胶渗透色谱(GPC)测定的数均分子量不足 10,000 的低分子材料，相反，从能够采用旋转涂布和喷墨等方法均匀地进行湿法成膜的观点考虑，优选使用数均分子量在 10,000 以上的高分子材料。

作为这种高分子材料，可以举出例如聚二苯基亚乙烯基及其衍生物(例如 PPV)、聚芴及其衍生物、含有芴的共聚物及其衍生物等。

另一方面,有机发光介质中的空穴注入层中优选使用这样一种化合物,当施加 $1 \times 10^4 \sim 1 \times 10^6$ V/cm 范围的电压时,其空穴迁移度在 1×10^{-6} cm²/V·秒以上,离子化能量在 5.5 eV 以下。通过设置这种空穴注入层,可以使向有机发光层的空穴注入性良好,可以获得高的发光亮度,或者,可以在低电压下驱动。

作为这种空穴注入层的构成材料,具体地可以举出卟啉 (prophyrin) 化合物、芳香族叔胺化合物、苯乙烯胺化合物、芳香族二 methyllidene 系化合物、缩合芳香族环化合物、例如 4,4'-二[N-(1-萘基)-N-苯基氨基]联苯(简称为 NPD)和 4,4',4''-三[N-(3-甲基苯基)-N-苯基氨基]三苯基胺(简称为 MTDATA)等有机化合物。

另外,作为空穴注入层的构成材料,还优选使用 p 型-Si 和 p 型-SiC 等无机化合物。

应予说明,在上述的空穴注入层与阳极层之间、或者在上述的空穴注入层与有机发光层之间,还优选设置导电率在 1×10^{-10} S/cm 以上的有机半导体层。通过设置这种有机半导体层,可以使向有机发光层的空穴注入性更好。

另外,有机发光介质中的电子注入层中,优选使用这样一种化合物,当施加 $1 \times 10^4 \sim 1 \times 10^6$ V/cm 范围的电压时,其电子迁移度在 1×10^{-6} cm²/V·秒以上,离子化能量超过 5.5 eV。通过设置这种电子注入层,可以使向有机发光层的电子注入性良好,可以获得高的发光亮度,或者,可以在低电压下驱动。

作为这种电子注入层的构成材料,具体地可以举出 8-羟基喹啉的金属络合物 (Al 螯合物: Alq)、或其衍生物、或者噻二唑衍生物等。

另外,有机发光介质中的附着改善层,可以看作是这种电子注入层的一种形态,即,该附着改善层是电子注入层中,由与阴极的粘接性特别好的材料构成的层,优选由 8-羟基喹啉的金属络合物或其衍生物等构成。

应予说明,还优选挨着上述的电子注入层设置导电率在 1×10^{-10} S/cm 以上的有机半导体层。通过设置这种有机半导体层,可以使向有机发光层的电子注入性更加良好。

(1) - 3 膜厚

另外,对有机发光介质的膜厚没有特别的限制,可根据不同的情况适宜地进行选择,但优选使该膜厚为 5 nm ~ 5 μ m。

其理由是,如果有机发光介质的膜厚不足 5 nm,则会使发光亮度或耐久性降低,而如果有机发光介质的膜厚超过 5 μ m,则会使施加的电压值提高。

因此,有机发光介质的膜厚较优选为 10 nm ~ 3 μ m,更优选为 20 nm ~ 1 μ m。

(1) - 4 含水率

另外,第 1 实施方案中,为了抑制非发光区域或非发光部位的产生,必须使下述式(1)定义的有机发光介质的含水率(W)在 0.05 重量%以下。

而且,进一步地,为了能够抑制高温环境下非发光区域或非发光部位的产生,同时也为了不会因像素的清晰度更高而产生发光面积缩小的问题,较优选使有机发光介质的含水率为 0.0001 ~ 0.04 重量%,更优选为 0.0001 ~ 0.03 重量%,最优选为 0.0001 ~ 0.01 重量%。

$$W = \{ (\text{重量 A} - \text{重量 B}) / \text{重量 B} \} \times 100 \quad (1)$$

重量 A: 在不会从外部混入水分的环境下(例如在干燥箱内或在干燥气体中),用全自动水分吸附脱附测定装置(带有精密天平)测定的从有机 EL 显示装置中取出的有机发光介质的重量(mg)。

重量 B: 在干燥箱内或干燥气体中,在例如 80℃ 下加热 30 分钟条件下,对有机发光介质进行脱水处理后,用全自动水分吸附脱附测定装置测定的有机发光介质的重量(mg)。即,水分的脱附使重量减少,重量 B 就意味着重量减少后测得的值。

此处,参照图 18 和图 19 简要地说明全自动水分吸附脱附测定

装置。

图 18 中示出的全自动水分吸附脱附测定装置 51 是装置的一个例子，由循环部 A 和水分测定部 B 构成，在附图上分别以虚线区分。循环部 A 是由气体贮藏部 68、从该气体贮藏部 68 引出并分成两路的干燥气体循环装置 67 和湿润气体循环装置 66、以及将循环装置 66、67 与水分测定部 B 连接起来的循环路线 61 构成。应予说明，循环装置 66、67 可通过水分测定部 B 中含有的控制室 65 远距离地控制。

另一方面，水分测定部 B 是由控制室 65、天平室 62、比较试样室（包括比较试样皿）64、干燥箱 56 和油浴 52 等构成。另外，在干燥箱 56 的周围设置加热装置 57，进一步在干燥箱 56 内，在用于载置测定试样的天平 53 的附近，分别设置用于监测干燥箱 56 内的温度的温度传感器 54 和用于监测湿度的湿度传感器 55。

使用这种构成的全自动水分吸附脱附测定装置 51，使循环部 A 供给的干燥气体通过油浴 52，由此使温度或湿度为一定后，通过注入口 58 将该干燥气体导入干燥箱 56 内，同时还可以用加热装置 57 将干燥箱 56 内的湿度和温度保持一定。然后，在这种状态下，一边用精密天平 63 与比较试样室 64 内的比较试样（参照物）进行对比，一边在控制室 65 内测定天平 53 上载置的测定试样的重量。

另外，图 19 中示出测定重量后而获得的测定曲线图，横轴表示经过时间（分），纵轴表示试样重量（g）。在该试样的测定例中，重量 A 为 554.440 mg，重量 B 为 554.300 mg。该例中，将干燥箱 56 内的湿度控制为 0%。

应予说明，重量 A 和重量 B 优选使用在这种全自动水分吸附脱附测定装置中设置的精密天平来测定，此外，还可以按照 ASTM D570-63 的方法或采用热分析（差热分析 DTA，差示扫描量热计 DSC）或 Karl Fischer 法来测定含水率。

另外，在有机发光介质的周围存在着层间绝缘膜、平坦化层、荧光介质、滤色片等的有机膜，有时很难将有机发光介质和它以外的

有机膜区分开来。该场合下,也可以作为含有一部分有机发光介质以外的有机膜的混合物来测定重量A和重量B,将由此获得的数值作为有机发光介质的含水率。这是因为,采用另外的方法已判明,通过使这种混合物的含水率在0.05重量%以下,也可以有效地降低发光面积比。

即,本发明者认为,作为这样测定的含水率的水分发生扩散而不会局限在例如层间绝缘膜等有机发光介质以外的有机膜中,从而侵入有机发光介质中,达到平衡状态,同时,使有机发光介质或对置电极氧化劣化。

因此,本发明者认为,即使在例如采集有机发光介质和层间绝缘膜等的混合物的场合下,该有机发光介质的含水率也是在0.05重量%以下。

因此,在有机发光介质的周围设置例如层间绝缘膜的场合下,将有机发光介质和层间绝缘膜作为任意的混合物取样,测定它们的重量A和重量B,由此计算出的含水率只要在0.05重量%以下即可。

此处,将有机发光介质的含水率限制在0.05重量%以下的理由,参照图1进行详细说明。

图1示出有机发光介质(有时含有一部分其他的有机膜。)的含水率与由于非发光区域或非发光部位的产生所引起的发光区域变化率的关系,横轴表示有机发光介质的含水率(重量%),纵轴是将发光区域的变化率(产生非发光区域或非发光部位发生后的发光区域面积/非发光区域或非发光部位发生前的发光区域面积(有机EL显示装置制作之后的发光区域面积))作为发光面积比来表示。

另外,图1中,符号●表示在80℃恒温槽内放置2周的条件下,有机EL显示装置的发光面积比,符号▲表示在大气中、室温(25℃)下放置2周的条件下,有机EL显示装置的发光面积比。

而且,从图1很容易理解,观察到有这样一种倾向:有机发光介质的含水率越少,则发光面积比的数值越大,相反,有机发光介质的含水率越多,则发光面积比的数值越小。但还观察到这样一种现

象：发光面积比与有机发光介质的含水率并不是直线变化的，一旦含水率超过 0.05 重量%，发光面积就会显著降低。

因此，通过将有机发光介质的含水率限制在这种具有临界意义的 0.05 重量% 以下，可以有效地防止发光面积比的降低，也就是说，可以抑制非发光区域或非发光部位的产生，从而可以在长时间内保持高的发光亮度。

应予说明，如果含水率相同，在 80℃ 恒温槽中放置 2 周的条件与在大气中、室温（25℃）下放置 2 周的条件相比，发光面积比有变小的倾向，但在任一种放置条件下都观察到，一旦含水率超过 0.05 重量%，发光面积比就会显著降低。

换言之，这就意味着，通过将有机发光介质的含水率限制在 0.05 重量% 以下，不但是在大气中、室温（25℃）下放置 2 周的条件，而且在 80℃ 恒温槽中放置 2 周的条件，都可以显著抑制非发光区域或非发光部位的产生。因此，在高温条件下使用有机 EL 显示装置时，使含水率在 0.05 重量% 以下这一条件就变得更有用。

（1）- 5 形成方法

有机发光介质的形成方法没有特别的限制，可以采用例如真空淀积法、旋转涂布法、LB 法（Langmuir-Blodgett 法）、喷墨法、胶束电解法等一般公知的方法。

（2）电极

（2）- 1 阳极层

根据有机 EL 显示装置的构成，阳极层相当于下部电极或对置电极，该阳极层优选使用功函数大的（例如 4.0 eV 以上）金属、合金、导电性化合物或它们的混合物。具体地说，优选单独使用铟锡氧化物（ITO）、铟锌氧化物（IZO）、铈铜氧化物（ SrCu_2O_2 ）、氧化锡（ SnO_2 ）、氧化锌（ ZnO ）、金、铂、钯等电极材料，或者是将这些电极材料 2 种以上组合使用。

通过使用这些电极材料，可以采用真空淀积法、溅射法、离子电镀法、电子束淀积法、化学淀积法（CVD 法，Chemical Vapor

Deposition)、有机金属气相淀积法(MOCVD法, Metal Organic Chemical Vapor Deposition)、等离子体CVD法等可在干燥状态下成膜的方法, 形成厚度均匀的阳极层。

应予说明, 在使EL光从阳极层透出的场合下, 必须将该阳极层制成透明电极。该场合下, 优选使用ITO、IZO、 SrCu_2O_2 、 SnO_2 、 ZnO 等透明导电性材料, 从而使EL光的透过率达到10%以上。

另外, 阳极层的膜厚也没有特别的限制, 优选为10~1000 nm, 更优选为10~200 nm。

其理由是, 通过使阳极层的膜厚处于这一范围内, 可以获得均匀的膜厚分布和10%以上的EL光的透过率, 另外, 可以使阳极层的电阻在 $1000\Omega/\square$ 以下, 更优选在 $100\Omega/\square$ 以下。

应予说明, 如图5和图6所示, 还优选通过设置阳极层(下部电极)、有机发光介质和阴极层(对置电极), 将该下部电极和对置电极构成XY矩阵状, 由此使发光面上的任意象素发光。也就是说, 通过使阳极层等如此地构成, 可以很容易地使有机EL显示装置显示出各种信息。

另外, 还优选使阳极层(下部电极)或阴极层(对置电极)形成点状, 如图7所示, 与各点对应地配置TFT(Thin Film Transistor: 薄膜晶体管)等开关元件, 从而使各点选择性地发光, 由此显示各种信息。

(2)-2 阴极层

另一方面, 根据有机EL显示装置的构成, 有机EL显示装置中的阴极层相当于下部电极或对置电极, 优选使用功函数小的(例如不足4.0 eV)金属、合金、导电性化合物或它们的混合物或者含有物。

具体地说, 优选单独使用由钠、钠-钾合金、铯、镁、锂、镁-银合金、铝、氧化铝、铝-锂合金、铟、稀土类金属、这些金属与有机发光介质材料的混合物、以及这些金属与电子注入层材料的混合物等构成的电极材料, 或者是将这些电极材料2种以上组合使用。

另外,与阳极层同样,阴极层的膜厚也没有特别的限制,具体地,优选为 10~1,000 nm,更优选为 10~200 nm。

进一步地,在使 EL 光从阴极层透出的场合下,必须将该阴极层制成透明电极,该场合下,优选使 EL 光的透过率为 10% 以上。

应予说明,阴极层与阳极层同样,优选采用真空淀积法、溅射法等可在干燥状态下成膜的方法来形成。

(3) 支持基板

有机 EL 显示装置中的支持基板,优选机械强度优良、水分和氧气的透过率小的基板,具体地可以举出玻璃板、金属板、陶瓷板或塑料板(聚碳酸酯树脂、丙烯酸树脂、氯乙烯树脂、聚对苯二甲酸乙二醇酯树脂、聚酰亚胺树脂、聚酯树脂、环氧树脂、酚醛树脂、硅酮树脂、氟树脂等)等。

另外,为了避免水分侵入有机 EL 显示装置内,优选在这些材料构成的支持基板上进一步形成无机膜或涂布氟树脂,从而实施防潮处理和疏水性处理。

另外,特别是为了避免水分侵入有机发光介质,优选减小支持基板的含水率和气体透过系数。具体地说,优选使支持基板的含水率在 0.0001 重量%以下,气体透过系数在 $1 \times 10^{-13} \text{ cc} \cdot \text{cm}/\text{cm}^2 \cdot \text{sec} \cdot \text{cmHg}$ 以下。

(4) 层间绝缘膜

(4) - 1 功能

本发明的有机 EL 显示装置中的层间绝缘膜(电绝缘膜)存在于有机 EL 元件的周围或周边。在提高有机 EL 显示装置的清晰度、防止有机 EL 元件的下部电极与上部电极的短路、或者用 TFT(薄膜晶体管)驱动有机 EL 显示装置的场合下,层间绝缘膜用于保护 TFT 或者使有机 EL 元件的下部电极平坦化。

因此,根据需要,层间绝缘膜有时被称为隔板、隔离物、平坦化膜等,本发明中包含所有这些名称。

(4) - 2 构成和材料

作为层间绝缘膜的构成,更具体地说,例如,如图5和图6所示,优选由第1层间绝缘膜15和其上重叠设置的第2层间绝缘膜(有时称为隔板)16构成。

也就是说,层间绝缘膜由第1层间绝缘膜15和第2层间绝缘膜16构成,它的设置是为了将有机发光介质4排列成矩阵状,从而构成象素14。另外,如图7所示,层间绝缘膜3的配置是用于保护TFT。

另外,作为用于层间绝缘膜的材料,通常可以举出丙烯酸树脂、聚碳酸酯树脂、聚酰亚胺树脂、氟化聚酰亚胺树脂、苯并胍胺树脂、密胺树脂、环状聚烯烃、线形酚醛树脂、聚桂皮酸乙烯酯、环化橡胶、聚氯乙烯树脂、聚苯乙烯、酚醛树脂、醇酸树脂、环氧树脂、聚氨酯树脂、聚酯树脂、马来酸树脂、聚酰胺树脂等。

特别地,在要求耐热性的场合下,优选丙烯酸树脂、聚酰亚胺树脂、氟化聚酰亚胺、环状聚烯烃、环氧树脂。

这些绝缘膜可通过导入感光性基团并采用光刻法加工成所希望的图形,或者采用印刷的方法加工成所希望的图形。

以下,分别说明构成层间绝缘膜的第1层间绝缘膜和第2层间绝缘膜。

① 第1层间绝缘膜

第1层间绝缘膜的形成方法优选是,在条纹状图形的下部电极上层压上例如光固化性树脂,然后采用光刻法形成与下部电极的图形正交的条纹状图形。

此处,第1层间绝缘膜的条纹宽和相邻条纹之间的间隙宽以及膜厚,分别取决于所希望的象素(发光区)的大小,例如线条宽优选为 $5\sim 200\ \mu\text{m}$,间隙宽优选为 $5\sim 300\ \mu\text{m}$,膜厚优选为 $0.01\sim 50\ \mu\text{m}$ 。

另外,第1层间绝缘膜的电绝缘性,按体积电阻(在施加电压 $1\ \text{M}\Omega$ 、频率 $100\ \text{Hz}$ 的条件下测定)计,优选在 $1\times 10^6\ \Omega\cdot\text{cm}$ 以上,更优选为 $1\times 10^8\sim 1\times 10^{12}\ \Omega\cdot\text{cm}$ 。应予说明,关于这种电绝缘性,后述的第2层间绝缘膜也优选为相同的值。

② 第2层间绝缘膜

第2层间绝缘膜的形成方法可以是,在上述的第1层间绝缘膜上层压上例如光固化性树脂,然后采用光刻法,在第1层间绝缘膜之上形成隔板。

另外,第2层间绝缘膜优选按照形成相邻象素之间的隔板那样来确定条纹宽、相邻条纹间的间隙宽和膜厚,例如,线条宽优选为1~150 μm ,间隙宽优选为10~500 μm ,膜厚优选为0.5~50 μm 。

应予说明,优选通过控制曝光条件和蚀刻条件,使第2层间绝缘膜的截面形状形成图6所示的倒梯形。采用这种构成,可以增大发光区的面积,另外还可以更可靠地保持相邻的上部电极之间的电绝缘性。

(4) - 3 含水率

另外,与有机发光介质同样,优选使层间绝缘膜的含水率在0.05重量%以下,较优选在0.03重量%以下,更优选在0.01重量%以下。

其理由是,如果层间绝缘膜的含水率超过0.05重量%,则所含有的水分会促进上部电极和有机发光介质的氧化劣化,容易产生非发光区域或非发光部位。

应予说明,层间绝缘膜的含水率可以采用与有机发光介质的含水率同样的方法进行测定。

(5) 荧光介质

(5) - 1 构成

有机EL显示装置中的荧光介质,具有吸收有机EL元件发出的光、并发出波长更长的荧光的功能,它的构成是在平面上形成分开配置的层状物。各荧光介质优选与有机EL元件的发光区域,例如下部电极与上部电极交叉部分的位置相对应地进行配置。采用这种构成,在下部电极与上部电极交叉部分的有机发光层发光时,可使各荧光介质吸收光,并向外部发出不同颜色(波长)的光。特别地,在有机EL元件发出蓝色光时,同时用(两种)荧光介质形成能够(将蓝色光)转变成绿色、红色的光或者使一部分(蓝色)光透过的这

样一种构成,那么,即使是一个有机 EL 元件,也可以获得蓝色、绿色、红色三原色的光,从而可以进行全色显示,因此是优选的。

另外,各荧光介质之间,还优选配置用于遮断有机 EL 元件发出的光和各荧光介质发出的光、提高对比度、降低视角依赖性的遮光层(黑底)。

应予说明,为了防止来自外部的光造成的对比度降低,荧光介质也可以与后述的滤色片组合或混合来构成。

(5)-2 荧光色素

荧光介质由例如荧光色素和树脂构成或者只由荧光色素本身构成,在由荧光色素和树脂构成的场合下,可以通过使荧光色素溶解或分散于颜料用树脂和/或粘合剂用树脂中来获得。

在此,具体地说明荧光色素。首先,作为将有机 EL 元件发出的从近紫外光到紫色的光转变成蓝色光的荧光色素,可以举出 1,4-二(2-甲基苯乙烯基)苯、反式-4,4'-二苯基 1,2-二苯乙烯等 1,2-二苯乙烯系色素、7-羟基-4-甲基香豆素等香豆素系色素。

其次,作为将蓝色、蓝绿色或白色发光部件发出的光转变成绿色光的荧光色素,可以举出例如 2,3,5,6-1H,4H-四氢-8-三氟甲基喹啉并(9,9a,1-gh)香豆素、3-(2'-苯并噻唑基)-7-二乙基氨基香豆素(以下称为香豆素 6)、3-(2'-苯并咪唑基)-7-N,N-二乙基氨基香豆素等香豆素色素、或者碱性黄 51、溶剂黄 11、溶剂黄 116 等苯二甲酰亚氨基色素等。

另外,作为将从蓝色到绿色的、或者白色的发光部件发出的光转变成从橙色到红色的光的荧光色素,可以举出例如 4-二氟基亚甲基-2-甲基-6-(对二甲基氨基苯乙烯基)-4H-吡喃等花青系色素、1-乙基-2-(4-(对二甲基氨基苯基)-1,3-丁间二烯基)-高氯酸吡啶鎓盐等吡啶系色素、若丹明 B、若丹明 6G 等若丹明系色素、噁嗪系色素等。

进一步地,各种染料(直接染料、酸性染料、碱性染料、分散染料等)只要是荧光性的,也可以选择。

另外,也可以预先将荧光色素掺混到聚甲基丙烯酸酯、聚氯乙烯、氯乙烯醋酸乙烯酯共聚物、醇酸树脂、芳香族磺酰胺树脂、脲树脂、密胺树脂、苯并脲胺树脂等颜料用树脂中制成颜料。

另外,这些荧光色素或颜料也可根据需要单独使用或者混合使用。应予说明,通过适当的混合,可以将例如有机 EL 元件中的蓝~蓝绿色的光转变成白色光。

另外,荧光色素在含有颜料用树脂和/或粘合剂用树脂的荧光介质中的浓度,根据荧光色素的种类而有所不同,应使该荧光色素的浓度为例如 $1 \sim 10^{-4}$ mol/kg,优选为 $0.1 \sim 10^{-3}$ mol/kg,更优选为 $0.05 \sim 10^{-2}$ mol/kg。

(5) - 3 粘合剂用树脂

另一方面,作为粘合剂用树脂,优选例如可见光的透过率在 50% 以上的透明材料。作为这种透明材料,可以举出聚甲基丙烯酸甲酯、聚丙烯酸酯、聚碳酸酯、聚乙烯醇、聚乙烯基吡咯烷酮、羟乙基纤维素、羧甲基纤维素等。

另外,为了在平面上分开配置荧光介质,作为粘合剂用树脂,也适宜选择能够采用光刻法的感光性树脂。例如,可以举出丙烯酸系树脂、甲基丙烯酸系树脂、聚桂皮酸乙烯基系树脂、环化橡胶系树脂等光固化型抗蚀材料。

另外,在采用印刷法的场合下,应选择使用透明树脂的印刷油墨(媒介)。使用这种印刷油墨的场合下,作为粘合剂用树脂,可以举出聚氯乙烯树脂、密胺树脂、酚醛树脂、醇酸树脂、环氧树脂、聚氨酯树脂、聚酯树脂、马来酸树脂、聚酰胺树脂、聚甲基丙烯酸甲酯树脂、聚丙烯酸酯树脂、聚碳酸酯树脂、聚乙烯醇树脂、聚乙烯基吡咯烷酮树脂、羟乙基纤维素树脂、羧甲基纤维素树脂等。

(5) - 4 含水率

另外,与有机发光介质相同,优选使荧光介质的含水率在 0.05 重量% 以下,较优选在 0.03 重量% 以下,更优选在 0.01 重量% 以下。

其理由是,如果荧光介质的含水率超过 0.05 重量%,则所含有的水分会促进上部电极和有机发光介质的氧化劣化,从而难以抑制非发光区域或非发光部位的产生。

应予说明,荧光介质的含水率可以采用与有机发光介质的含水率相同的方法进行测定。

(5) - 5 形成方法

荧光介质主要由荧光色素构成的场合下,优选采用真空淀积法或溅射法,通过能够得到所希望荧光介质图形的掩模进行成膜。

另一方面,荧光介质由荧光色素和树脂构成的场合下,优选将荧光色素、树脂和适当的溶剂混合、分散或使其溶化,形成液态物,采用旋转涂布、辊涂、流延等方法将该液态物成膜,然后采用光刻法形成所希望的荧光介质图形,或是采用丝网印刷等方法形成所希望的图形,从而形成荧光介质。

(5) - 6 膜厚

荧光介质的膜厚,如果能够充分吸收有机 EL 元件发出的光,同时还不妨碍荧光的发生功能,就没有特别的限定,例如优选为 10 nm ~ 1 mm,较优选为 0.5 μ m ~ 1 mm,更优选为 1 μ m ~ 100 μ m。

(6) 滤色片

(6) - 1 构成

滤色片的设置是用于分解或减少光从而提高彩色调节或对比度的,其构成是仅由色素构成的色素层或者使色素溶解或分散于粘合剂用树脂中而构成的层状物。

另外,滤色片与荧光介质同样,优选采用印刷法或光刻法形成图形。

进一步地,作为滤色片的构成,优选含有蓝色、绿色、红色等色素。这是由于,通过将这种滤色片与发白色光的有机 EL 元件组合起来,就可获得蓝、绿、红色光的三原色,从而可以进行全色显示。

(6) - 2 色素

作为红色(R)色素,可以举出苝系颜料、色淀颜料、偶氮系颜

料、喹吖酮系颜料、蒽醌系颜料、蒽系颜料、异吲哚满系颜料、异吲哚满酮系颜料、二酮吡咯并吡咯系颜料等单独的一种或两种以上的组合。

另外，作为绿色（G）色素，可以举出多卤取代的酞菁系颜料、多卤取代的铜酞菁系颜料、三苯基甲烷系碱性染料、异吲哚满系颜料、异吲哚满酮系颜料等单独的一种或两种以上的组合。

另外，作为蓝色（B）色素，可以举出铜酞菁系颜料、阴丹酮系颜料、靛酚系颜料、花青系颜料、二噁嗪系颜料等单独的一种或两种以上的组合。

应予说明，滤色片中的色素浓度，只要在能够形成精度良好的图形，同时还能充分透过有机发光层所发出的光的范围内即是优选的。因此，包括所使用的粘合剂用树脂在内的滤色片中的色素浓度优选为 0.5~50 重量%，这也要取决于色素的种类。

（6）-3 粘合剂用树脂

作为滤色片的粘合剂用树脂，由于可以选择与荧光体层的粘合剂用树脂相同的材料，在此省略其详细说明。

（6）-4 含水率

另外，与有机发光介质同样，优选使滤色片的含水率在 0.05 重量% 以下，较优选在 0.03 重量% 以下，更优选在 0.01 重量% 以下。

其理由是，如果滤色片的含水率超过 0.05 重量%，则所含有的水分会促进上部电极和有机发光介质的氧化劣化，从而难以抑制非发光区域或非发光部位的产生。

（7）平坦化层

（7）-1 种类

平坦化层由聚合物构成的场合下，作为优选的聚合物，优选光固化型树脂或热固化型树脂。具体地可以举出丙烯酸酯系树脂、甲基丙烯酸酯系树脂、环状烯烃系树脂、丙烯腈树脂、偏氯乙烯树脂、氯乙烯树脂、密胺树脂、酚醛树脂、醇酸树脂、环氧树脂、聚氨酯树脂、聚酯树脂、马来酸树脂、聚酰胺树脂、硅酮树脂、聚碳酸酯

树脂、聚乙烯树脂、聚苯乙烯树脂、聚丙烯树脂、苯胺-甲醛树脂、氟树脂等。

另外,平坦化层由无机氧化物构成的场合下,作为优选的无机氧化物,可以举出氧化硅(SiO_2)、氧化铝(Al_2O_3)、氧化钛(TiO_2)、氧化钇(Y_2O_3)、氧化锗(GeO_2)、氧化锌(ZnO)、氧化镁(MgO)、氧化钙(CaO)、硼酸(B_2O_3)、氧化锶(SrO)、氧化钡(BaO)、氧化铅(PbO)、氧化锆(ZrO_2)、氧化钠(Na_2O)、氧化锂(Li_2O)、氧化钾(K_2O)等。

另外,从减小后述的水蒸汽或氧气的气体透过系数考虑,更优选使用从氧化硅、氧化铝和氧化钛中选出的一种以上的无机氧化物,从进一步减小气体透过性考虑,优选使无机氧化物的膜为非结晶性(无定形)。

另外,平坦化层由无机氧化物构成的场合下,只要其组成中主要含有无机氧化物的即可,也可以含有氮化物(例如 Si_3N_4)等无机物。

进一步地,作为由无机氧化物构成的平坦化层,可以举出玻璃板。作为这种玻璃板,更优选钠钙玻璃、含有钡·锶的玻璃、铅玻璃、铝硅酸盐玻璃、硼硅酸盐玻璃、硼硅酸钡玻璃等。

(7)-2 平坦化层的膜厚等

平坦化层的膜厚取决于显示的清晰度、荧光介质或滤色片的凹凸,优选为 $10\text{ nm} \sim 1\text{ mm}$ 。其理由是,采用这种构成,可以充分地使荧光介质或滤色片的凹凸变得平坦,同时,还可以减少高清晰显示的视角依赖性。

因此,平坦化层的膜厚较优选为 $100\text{ nm} \sim 100\text{ }\mu\text{m}$,进一步优选为 $100\text{ nm} \sim 10\text{ }\mu\text{m}$ 。

应予说明,优选将平坦化层被覆到荧光介质或滤色片上那样来设置,同时使 $400\text{ nm} \sim 700\text{ nm}$ 的光的透过率在50%以上,而且平坦化层应是电绝缘性的。

(7)-3 含水率等

另外,优选使平坦化层的含水率在0.05重量%以下,更优选在

0.03 重量% 以下, 特别优选在 0.01 重量% 以下。

其理由是, 如果平坦化层的含水率超过 0.05 重量%, 则所含有的水分会促进上部电极和有机发光介质的氧化劣化, 从而难以抑制非发光区域或非发光部位的产生。

另外, 同样地, 为了抑制非发光区域或非发光部位的产生, 优选使平坦化层的水蒸汽或氧气的气体透过系数分别在 $1 \times 10^{-12} \text{ cc} \cdot \text{cm}/\text{cm}^2 \cdot \text{s} \cdot \text{cmHg}$ 以下, 更优选在 $1 \times 10^{-13} \text{ cc} \cdot \text{cm}/\text{cm}^2 \cdot \text{s} \cdot \text{cmHg}$ 以下。

(7) - 4 形成方法

平坦化层优选采用旋转涂布法、流延法、丝网印刷法等方法成膜或是采用溅射法、淀积法、化学淀积法 (CVD 法)、离子电镀法等方法成膜。

另外, 在将适当的金属成膜后, 还优选进行阳极氧化形成无机氧化物层, 进一步地, 在平坦化层使用玻璃板的场合下, 可使用粘合剂将其粘合起来而容易地形成。

(8) 密封用部件

为了防止水分侵入有机 EL 显示装置的内部, 优选在该有机 EL 显示装置的周围设置密封用部件, 更优选在这样设置的密封用部件与有机 EL 显示装置之间封入公知的密封媒介, 例如干燥剂、干燥气体、氟化烃等惰性液体。另外, 在将荧光介质和滤色片设置在上部电极外部的场合下, 也可以将这种密封用部件作为支持基板使用。

作为这种密封用部件, 可以使用与支持基板相同的材料, 例如玻璃板或金属板。另外, 密封用部件的形态没有特别的限定, 优选形成例如板状和帽状。而且, 例如在形成板状的场合下, 其厚度优选为 0.01 ~ 5 mm。

进一步地, 还优选在有机 EL 显示装置的一部分上设置沟槽, 将密封用部件压入并固定其中, 或者优选使用光固化型粘合剂等, 将密封用部件固定到有机 EL 显示装置的一部分上。

(9) 有机 EL 显示装置的构成例

本发明的有机 EL 显示装置基本上可由上述的构成要素组合构成，但还优选组合除此以外的其他构成要素，例如空穴注入层或电子注入层。

以下示出典型的有机 EL 显示装置的构成例，但不限于于此。

① 支持基板/阳极层/有机发光层/阴极层/密封用部件

② 支持基板/阳极层/层间绝缘膜/有机发光层/阴极层/密封用部件

③ 支持基板/荧光介质/阳极层/层间绝缘膜/有机发光层/阴极层/密封用部件

④ 支持基板/荧光介质/平坦化层/阳极层/层间绝缘膜/有机发光层/阴极层/密封用部件

⑤ 支持基板/滤色片/阳极层/层间绝缘膜/有机发光层/阴极层/密封用部件

⑥ 支持基板/滤色片/平坦化层/阳极层/层间绝缘膜/有机发光层/阴极层/密封用部件

⑦ 支持基板/滤色片/荧光介质/平坦化层/阳极层/层间绝缘膜/有机发光层/阴极层/密封用部件

⑧ 支持基板/阳极层/有机发光层/阴极层/荧光介质/密封用部件

⑨ 支持基板/阳极层/有机发光层/阴极层/滤色片/密封用部件

应予说明，图 2 中示出具有②结构的有机 EL 装置，图 3 和图 9 中分别示出具有④或⑥结构的有机 EL 装置，图 4 和图 10 中分别示出具有⑧或⑨结构的有机 EL 装置，图 8 中示出具有③或⑤结构的有机 EL 装置。

[第 2 实施方案]

第 2 实施方案是关于具有图 3 (或图 9) 等中所示构成的有机 EL 显示装置的制造方法，包括以下示出的第 1~第 3 工序。

第 2 实施方案的特征在于，在第 3 工序的有机发光介质形成之前，作为第 2 工序，设置脱水工序，对支持基板等进行脱水处理，

最终经过第3工序,将有机EL显示装置装配起来后,使有机发光介质(或者有机发光介质、滤色片、荧光介质、平坦化层、层间绝缘膜的混合物)的含水率在0.05重量%以下。

通过这样实施,可以有效地制造该有机发光介质中的含水率在0.05重量%以下、并可抑制非发光区域或非发光部位的产生的有机EL显示装置,而不会对有机发光介质有不良影响。

另外,第2实施方案的特征在于,利用图11所示的制造装置20制造有机EL显示装置,具体地说,其特征在于,利用与成膜单元(真空淀积装置)22相连接的脱水单元21对支持基板进行脱水处理后,用传送单元24中的传送装置25将该支持基板移送到成膜单元22中,形成有机发光介质。

通过这样实施,不会使有机EL显示装置暴露于大气中,因此排除了外部湿度等的影响,从而保持低的含水率,可进一步提高有机EL显示装置的生产效率。

(1) 第1工序

第1工序是有机发光介质形成之前的工序,其中至少包含下部电极的形成工序,这要取决于有机EL显示装置的构成。此外,还优选包含第1和第2层间绝缘膜或TFT基板的形成工序、荧光介质和滤色片或二者之一的形成工序、以及平坦化膜的形成工序等。

应予说明,下部电极在支持基板上的形成工序、第1和第2层间绝缘膜或TFT基板的形成工序、或者荧光介质、滤色片和平坦化膜的形成工序,分别优选将淀积法和光刻法等方法组合起来实施。

(2) 第2工序

第2工序是从支持基板上的滤色片、荧光介质、第1和第2层间绝缘膜或者TFT基板上的层间绝缘膜等有机膜中脱除水分的脱水工序,具体地说,优选在以下单独的脱水处理条件下进行处理或将2个以上的脱水处理条件组合起来进行处理。

应予说明,该第2工序优选在后述的制造装置的脱水单元中进行。

(2) - 1 露点的调整

应使在脱水工序中进行处理的支持基板等的周围的露点在 -10°C 以下, 并对支持基板等进行脱水处理。其理由是, 如果露点超过 -10°C , 则脱水效率会显著降低。

因此, 较优选使脱水工序的露点在 -50°C 以下, 更优选使露点为 $-50^{\circ}\text{C} \sim -150^{\circ}\text{C}$ 。

应予说明, 脱水工序的露点可采用导入惰性气体、调节脱水单元内的温度的方法, 一边监视露点仪一边调节脱水单元内的水含量, 由此可容易地进行。

另外, 使露点在 -10°C 以下时, 脱水时间受滤色片、荧光介质、第 1 和第 2 层间绝缘膜等的面积和膜厚或者脱水单元的容积等的影响, 优选使该脱水时间例如 10 分钟 $\sim$ 40 小时。

其理由是, 如果脱水时间不足 10 分钟, 则脱水处理不够充分, 从而难以使装配后的有机发光介质的含水率在 0.05 重量% 以下。另一方面, 即使脱水时间超过 40 小时, 不仅处理时间长, 而且所获得的效果也不会改变。

因此, 较优选使脱水时间为 30 分钟 $\sim$ 24 小时, 更优选为 1 $\sim$ 12 小时。

应予说明, 调整露点的脱水方法, 如第 3 实施方案中所说明的那样, 在将有机发光介质湿法成膜的场合下是特别有效的方法, 但在第 2 实施方案中, 即使在真空淀积等的以干燥状态成膜的场合下, 也是有效的方法。

也就是说, 以干燥状态成膜的场合下, 有机发光介质的水含量是很微量的, 因此, 虽然只要除去支持基板或其上的层间绝缘膜中的水分, 就可以抑制氧化劣化, 但是如果采用调节露点的脱水处理方法, 则很少担心在脱水工序中发生有机发光介质的劣化, 因此, 即使不是湿法成膜的场合, 也可以说是有效的方法。

(2) - 2 真空度的调整

优选使脱水工序的真空度在 13.3 Pa (0.1 Torr) 以下。其理

由是，如果真空度超过 13.3 Pa (0.1 Torr)，则脱水效率会显著降低。

因此，较优选使脱水工序的真空度在 $13.3 \times 10^{-4} \text{ Pa}$ ($1 \times 10^{-5} \text{ Torr}$) 以下，更优选为 $13.3 \times 10^{-4} \text{ Pa} \sim 13.3 \times 10^{-8} \text{ Pa}$ ($1 \times 10^{-5} \sim 1 \times 10^{-9} \text{ Torr}$)。

而且，如果采用该脱水方法，则可以降低支持基板等的加热温度，从而可以减少有机发光介质和荧光介质的劣化，同时还可以在短时间内进行脱水。

应予说明，使脱水工序的真空度在 $13.3 \times 10^{-4} \text{ Pa}$ ($1 \times 10^{-5} \text{ Torr}$) 以下时，脱水时间受滤色片、荧光介质、第1和第2层间绝缘膜等的面积和膜厚或者脱水单元的容积等的影响，优选使该脱水时间为例如10分钟~30小时。

其理由是，如果脱水时间不足10分钟，则脱水处理不够充分，从而难以使装配后的有机发光介质的含水率在0.05重量%以下。另一方面，即使脱水时间超过30小时，不仅处理时间长，而且所获得的效果也不会改变。

因此，较优选使脱水时间为30分钟~20小时，更优选为1~10小时。

此处，是否终止脱水处理，也可以把在配置有四极质谱仪(Q-Mass)的真空脱水槽中，水分子量($M_w = 18$)的峰值降低并达到稳定状态作为标准。

(2)-3 惰性气体的导入

脱水工序中，优选将氦气、氘气、氦气等惰性气体导入脱水单元中，并在这些惰性气体中进行脱水，从降低制造成本考虑，更优选使用氦气。

采用这种使用惰性气体的方法，既可以抑制包含有机发光介质的有机层和阴极等发生反应而氧化，也可以进行脱水处理，因此是优选的。

另外，为了获得更优良的脱水效果，优选预先对惰性气体进行脱

水处理。

应予说明，在利用惰性气体进行脱水处理的场合下，脱水时间分别受惰性气体的流速、或者滤色片、荧光介质、第1和第2层间绝缘膜等的面积和膜厚或者脱水单元的容积等的影响，优选使该脱水时间为例如10分钟~40小时。

其理由是，如果脱水时间不足10分钟，则有时脱水处理不够充分，从而难以使装配后的有机发光介质的含水率达到0.05重量%以下。另一方面，即使脱水时间超过40小时，不仅处理时间长，而且所获得的效果也不会改变。

因此，较优选使脱水时间为30分钟~24小时，更优选为1~12小时。

(2)-4 加热处理

优选使脱水工序的加热温度为60~300℃。其理由是，如果加热温度不足60℃，则脱水效率会显著降低，而如果加热温度超过300℃，则会对有机发光介质或荧光介质等有机膜造成热损伤。

因此，更优选使脱水工序的加热温度为100~250℃。

另外，还优选根据有机EL显示装置的保管环境或驱动环境来确定脱水工序的加热温度。即，在比保管环境或驱动环境下的温度还要高的温度下，优选比该温度至少高10℃的温度下进行预处理，由此可以抑制保管环境或驱动环境下的非发光区域或非发光部位的产生。

应予说明，采用加热的方法进行脱水处理时，脱水时间受滤色片、荧光介质、第1和第2层间绝缘膜等的面积和膜厚的影响，优选使脱水时间为例如10分钟~12小时。

其理由是，如果脱水时间不足10分钟，则脱水处理不够充分，从而难以使装配后的有机发光介质的含水率在0.05重量%以下。另一方面，即使脱水时间超过12小时，不仅处理时间长，而且所获得的效果也不会改变。

因此，较优选使脱水时间为30分钟~10小时，更优选为1~6

小时。

(2) - 5 脱水处理方法的组合

将上述二个以上的脱水处理条件组合起来进行处理,还可以进一步缩短脱水时间,因此是较优选的。

例如,在干燥状态下将有机发光介质成膜の場合,在有机发光介质的形成之前,在露点为 -50°C 、使用干燥氮气、以及支持基板等的加热温度为 60°C 的条件下,进行30分钟~3小时的脱水处理,由此可以充分除去支持基板等的水分,从而可以容易地将装配后的有机发光介质的含水率调整至0.05重量%以下。

另外,虽然不是脱水处理方法的直接组合,但在将在支持基板上设置下部电极、有机发光介质和对置电极等而制成的有机EL元件层与在密封用基板上设置滤色片和荧光介质等而制成的密封部件层合起来制造有机EL显示装置时,在第2工序中,也优选分别对有机EL元件层和密封部件进行脱水处理。

通过象这样实施脱水处理,即使在密封用基板上设置滤色片等时,可更容易使装配后的有机发光介质的含水率在0.05重量%以下,从而可以进一步抑制非发光区域或非发光部位的产生。

应予说明,象这样进行脱水处理后,直到将支持基板等转移到第3工序的过程中,优选保持不接触大气的状态。而且,假设支持基板等在脱水处理之后经过与大气接触的状态,在这种场合下,优选使接触时间在10分钟以内,更优选在5分钟以内。这是因为,脱水处理后,一旦支持基板等与大气接触的时间超过10分钟,则大气中的水分有可能再次被支持基板等吸附或吸收。

(3) 第3工序

第3工序是有机发光介质的形成工序和上部电极的形成工序、或者是密封工序等。

有机发光介质的形成工序和上部电极的形成工序优选在后述的成膜单元中进行,具体地说,优选采用真空淀积法或溅射法等可在干燥状态下成膜的方法来形成。

另外，密封工序优选在后述的密封单元中，通过封入干燥剂或干燥气体等并层压密封部件来实施。

(4) 制造装置

为了简易且高效率地制造可靠性优良的有机 EL 显示装置，有机 EL 显示装置的制造装置优选具有能使有机发光介质的含水率达到规定值以下的脱水设备（脱水单元）。

具体地说，如图 11 所示，制造装置包括成膜单元 22、脱水单元 21、密封单元 23 和传送单元 24，脱水单元 21 优选通过闸阀 26 和内部包含传送装置 25 的传送单元 24，分别与成膜单元 22 和密封单元 23 连接起来。

此处，更详细地说明脱水单元。如图 13 所示，脱水单元 21 为一干燥箱，其中具有例如壳体 32、用于载置支持基板 1 等的基板载物台 33、加热板 34（包括冷却装置）、干燥气体循环装置 35、36、露点仪 30 以及根据需要的图 18 示出的全自动水分吸附脱附测定装置。而且，优选在脱水单元 21 的侧面设置闸阀和包含传送装置的传送单元 24，通过该传送单元 24 分别与成膜单元（图中未示出）和密封单元（图中未示出）连接起来。

另外，图 14 中示出脱水单元 21 的另一种方案，为一干燥箱，其中具有例如壳体 32、基板载物台 33、加热板 34（包括冷却装置）、真空装置 38、真空度计 39、以及根据需要的图 18 示出的全自动水分吸附脱附测定装置。进一步地，与图 13 示出的脱水单元 21 相同，优选在侧面设置闸阀和包含传送装置的传送单元 24，通过该传送装置 24 分别与成膜单元（图中未示出）和密封单元（图中未示出）连接起来。

应予说明，将图 13 和图 14 中分别示出的脱水单元组合起来，形成一种能够抽真空和导入干燥气体的脱水单元，由于功能更多，因此是优选的。

这些构成部件中，壳体 32 用于收纳进行脱水处理的支持基板 1 等和基板载物台 33，其中，基板载物台 33 用于固定进行脱水处理

的支持基板 1 等。

另外，加热板 34 和冷却装置设置在基板载物台 33 的下部，或者将基板载物台本身制成加热板，用于调节支持基板 1 等的温度（加热或冷却），从而进行脱水处理。应予说明，从可在更短的时间内加热考虑，优选设置红外线灯等其他加热装置来代替加热板，或者与加热板同时设置。

另外，干燥气体循环装置 35、36 是为了一边用露点仪 30 调节露点一边导入惰性气体进行脱水处理而设置的，在图 13 示出的例子中，在侧面下方设置惰性气体导入口 35，在侧面上方设置惰性气体排出口 36。

因此，在使用图 13 示出的脱水单元 21 的场合下，优选用干燥气体循环装置将惰性气体以例如 10 升/分的流量吹向固定在壳体内基板载物台上的支持基板等，用露点仪确认露点达到 -10°C 以下，进行规定时间的脱水处理。

另外，还优选在导入惰性气体的同时或不同时间，用基板载物台下部设置的加热板或冷却装置，将支持基板等的温度控制在规定的温度例如 $60^{\circ}\text{C} \sim 300^{\circ}\text{C}$ 的范围内，由此进行脱水处理。

另一方面，在使用图 14 示出的脱水单元 21 的场合下，优选用真空泵 38 将壳体内部的真空度调节到例如 13.3 Pa (0.1 Torr) 以下，更优选调节到 0.00133 Pa ($1 \times 10^{-5} \text{ Torr}$) 以下，由此进行规定时间的脱水处理。此处，在真空的场合下，优选配置四极质谱仪 (Q-Mass)，以把握脱水程度。

另外，为了用图 13 和图 14 中示出的脱水单元 21 测定有机发光介质中的含水率，应使用内部设置的全自动水分吸附脱附测定装置（图中未示出）。即，从支持基板等中取出一部分有机发光介质，测定上述的重量 A 和重量 B，由此可以计算出有机发光介质中的含水率。应予说明，有机发光介质的取样可以手动进行或者利用传送装置自动进行。

但是，也可以不取出有机发光介质而粗略地把握有机发光介质的

含水率或者含有有机发光介质的有机膜的含水率，这要取决于有机 EL 显示装置的构成。

即，用全自动水分吸附脱附测定装置的精密天平测定在包含支持基板等的状态下有机发光介质或者含有有机发光介质的有机膜的干燥前的重量 C 和干燥后的重量 D，同时，再根据预先用精密天平测定的除了有机发光介质以外的支持基板等的重量 E、或者除了含有有机发光介质的有机膜以外的支持基板等的重量 E，由下述式 (2) 可以推断出有机发光介质或含有有机发光介质的有机膜的含水率 (W)。

$$W = \{ (\text{重量 C} - \text{重量 D}) / (\text{重量 D} - \text{重量 E}) \} \times 100$$

(2)

另一方面，与脱水单元相连接的传送单元将成膜单元和密封单元连接起来，利用其中设置的传送机构，例如可旋转的、前端具有夹持部且伸缩自如的机械手臂，不接触大气地将支持基板等从脱水单元分别移送至成膜单元或密封单元，或者从成膜单元分别移送至脱水单元或密封单元。

因此，利用这种有机 EL 显示装置的制造装置，可以在脱水单元中，在有机发光介质形成之前对支持基板等进行充分的脱水处理，接着，在成膜单元中形成含水率低的有机发光介质。

而且，有机发光介质形成之后，可以将其从成膜单元移送至密封单元，并用密封部件将周围密封，从而装配有机 EL 显示装置，由此可以容易地将有机发光介质的含水率控制在规定的范围内。

因此，可以高效率地制造能够防止由于非发光区域或非发光部位的产生而引起的发光面积比的降低、同时可在长时间内保持高发光亮度的有机 EL 显示装置。

应予说明，利用图 11 示出的制造装置，或者同样地，利用图 12 示出的制造装置，都可以通过实施第 1~第 3 工序来制造本发明的有机 EL 显示装置。

即，在图 12 示出的制造装置中，例如，将脱水单元 21、成膜单元 22 和密封单元 23 在横向上分别通过闸阀 26 串联地配置，进一步

在配置的两端设置合计 2 个的传送单元 24。

因此, 采用图 12 示出的制造装置, 与图 11 示出的制造装置相同, 可以使支持基板等分别在脱水单元 21、成膜单元 22、密封单元 23 之间移动而不接触大气, 由此可以高效率地制造包含含水率在规
定值以下的有机发光介质的有机 EL 显示装置。

[第 3 实施方案]

第 3 实施方案是关于有机 EL 显示装置的制造方法的另一实施方案, 包括以下示出的第 1' ~ 第 3' 工序。

第 3 实施方案包括, 在第 1' 工序中, 将有机发光介质湿法成膜, 同时, 在第 2' 工序中, 即在有机发光介质形成之后, 设置脱水工序, 使有机发光介质脱水, 最终经过第 3' 工序, 获得有机 EL 显示装置; 其特征
在于, 使这样获得的有机 EL 显示装置中的有机发光介质(或者有机发光介质、滤色片、荧光介质、平坦化层、层间绝缘膜的混合物)的含水率在 0.05 重量% 以下。

通过象这样实施, 即使采用易使含水率增多的湿法成膜来形成有机发光介质时, 也可以容易地使最终装配好的有机 EL 显示装置中的有机发光介质的含水率在 0.05 重量% 以下。

(1) 第 1' 工序

第 1' 工序是直到形成有机发光介质的工序, 包括荧光介质、滤色片、平坦化膜、下部电极、第 1 和第 2 层间绝缘膜或 TFT 基板(包括层间绝缘膜)的形成工序以及有机发光介质的形成工序等。

此处, 与第 2 实施方案相同, 下部电极的形成工序、第 1 和第 2 层间绝缘膜或 TFT 基板(包括层间绝缘膜)的形成工序、或者荧光介质、滤色片和平坦化膜的形成工序, 优选分别采用光刻法进行。

另外, 在第 3 实施方案中, 有机发光介质的形成工序的特征是湿法成膜, 具体地说, 优选采用旋转涂布法、Langmuir-Blodgett 法(LB 法)、喷墨法、胶束电解法等方法。

(2) 第 2' 工序

第 2' 工序为湿法成膜的有机发光介质的脱水工序, 该脱水工序

的处理条件基本上可以与第2实施方案的内容相同。

因此,通过①露点调整、②真空度调整、③惰性气体导入、④加热处理等的单独处理、或者将这些脱水处理2个以上组合进行,可以有效地从有机发光介质中脱除水分。

其中,①露点调整的脱水处理方法,对于湿法成膜的有机发光介质是特别有效的方法。

这是由于,在将有机发光介质湿法成膜的情况下,有机发光介质中含有大量的水分,采用其他的脱水处理方法例如加热处理方法,有时很难将含水率控制在规定的范围内而不使有机发光介质发生劣化。

应予说明,不采用湿法成膜而是采用真空淀积等以干燥状态将有机发光介质成膜的情况下,由于有机发光介质的水含量是很微量的,只要除去支持基板或其上的层间绝缘膜中的水分,就可以抑制氧化劣化。也就是说,在有机发光介质成膜之前,将露点控制在 -10°C 以下,只要对支持基板等进行脱水处理,就可以将装配后的有机发光介质的含水率控制在规定的范围内。

因此,调节露点的脱水处理方法不必担心在脱水工序中有机发光介质发生劣化,因此,即使不是湿法成膜的情况下,也是有效的方法,这是不言而喻的。

进一步地,由于有机发光介质等的水分调节变得很容易,因此,优选在不接触大气的状态下,将所形成的有机发光介质等从第2'工序移送至第3'工序,这也是不言而喻的。

(3) 第3'工序

第3'工序为有机发光介质形成以后的工序。与第2实施方案相同,优选包括上部电极的形成工序、或者密封工序等。

具体地说,上部电极的形成工序是在成膜单元中进行,优选采用真空淀积法来形成上部电极。密封工序是在密封单元中进行,优选使用密封用部件覆盖在有机发光介质等的周围。

实施例

[实施例 1]

(1) 有机 EL 元件的制作

① 阳极（下部电极）的形成

在长 112 mm、宽 143 mm、厚 1.1 mm 的玻璃基板（OA2 玻璃，日本电气硝子（株）制）上，采用溅射法在玻璃基板的整个面上形成膜厚 130 nm 的 ITO 膜。在该 ITO 膜上，旋转涂布正型光刻胶 HPR204（FUJI FILM OLIN Co., Ltd.（株）制），在温度 80℃ 下干燥 15 分钟。

接着，通过具有条纹状图形（线条宽 90 μm ，间隙宽 20 μm ）的光掩模，以高压水银灯作为光源，进行接触曝光（曝光量：100 mJ/cm^2 ）。将 TMAH（四甲基氢氧化铵）用作显影液进行显影。

接着，用烘箱在温度 130℃ 的条件下进行二次加热处理后，将溴化氢水溶液（浓度 47 重量%）用作蚀刻剂，对 ITO 膜进行蚀刻。然后，用剥离液 N303（长瀬产业（株）制）除去正型光刻胶，形成作为阳极（下部电极）的条纹状 ITO 图形（线条数 960 根）。

② 第 1 层间绝缘膜的形成

接着，在 ITO 图形上，旋转涂布丙烯酸系的负型光刻胶 V259PA（新日铁化学（株）制），在温度 80℃ 下干燥 15 分钟，然后通过光掩模，以高压水银灯作为光源，对 ITO 进行接触曝光（曝光量：300 mJ/cm^2 ），以使其露出 70 $\mu\text{m} \times 290 \mu\text{m}$ 的长方形。

接着，将 TMAH 用作显影液进行显影，进一步用烘箱在温度 160℃ 的条件下进行二次加热处理，制成第 1 层间绝缘膜。

③ 第 2 层间绝缘膜的形成

接着，在第 1 层间绝缘膜上，旋转涂布线型酚醛树脂系的负型光刻胶 ZPN1100（日本 ZEON（株）制）。在温度 80℃ 下干燥 15 分钟，然后通过能够获得与下部电极 ITO 图形正交的条纹状图形（线条宽 20 μm ，间隙宽 310 μm ）的光掩模，以高压水银灯作为光源，进行接触曝光（曝光量：70 mJ/cm^2 ），接着，在温度 90℃ 下烘烤 15 分

钟。

接着, 将 TMAH 用作显影液进行显影, 制成作为隔板的第 2 层间绝缘膜 (线条宽 20 μm , 间隙宽 310 μm , 膜厚 5 μm)。

④脱水工序

接着, 用异丙醇洗涤形成 ITO 图形等的玻璃基板 (以下有时仅称作玻璃基板), 并施行紫外线洗涤后, 将该玻璃基板转移至用于实施脱水工序的脱水单元中。即, 将玻璃基板置于具备惰性气体 (氮气、氩气、氦气等) 循环部、露点控制部和加热装置部 (加热板) 的干燥箱内。

然后, 将干燥箱内的玻璃基板用加热板加热至 60℃, 在该状态下导入干燥氮气, 使露点降低到 -50℃, 放置约 2 小时, 由此除去第 1 和第 2 层间绝缘膜中的水分以及玻璃基板表面等上附着的水分。

⑤有机发光介质的形成

停止加热板的加热, 使玻璃基板的温度降低到室温后, 不暴露于大气中地维持露点不变, 将其固定到真空淀积装置 (日本真空技术 (株) 制) 内的基板支架上。

然后, 分别向真空淀积装置内的钼制加热蒸发皿中填充以下材料。

空穴注入材料: 4, 4', 4''-三[N-(3-甲基苯基)-N-苯基氨基]三苯基胺 (MTDATA), 以及 4, 4'-二[N-(1-萘基)-N-苯基氨基]-联苯 (NPD)

有机发光材料: 4, 4'-二(2, 2-二苯基乙烯基)联苯 (DPVBi)

电子注入材料: 三(8-羟基喹啉)铝 (Alq)

另外, 作为对置电极 (阴极) 材料, 将 Al-Li 合金 (Li 浓度 10 atm%) 镀覆到钨丝上。

接着, 将真空淀积装置减压至真空度 665×10^{-7} Pa (5×10^{-7} Torr), 按照以下的淀积速度和膜厚, 从空穴注入层开始淀积直到形成阴极, 在淀积过程中不破坏真空状态, 抽一次真空地进行, 形

成有机发光介质等。

MTDATA: 淀积速度 0.1~0.3 nm/sec., 膜厚 60 nm

NPD: 淀积速度 0.1~0.3 nm/sec., 膜厚 20 nm

DPVBi: 淀积速度 0.1~0.3 nm/sec., 膜厚 50 nm

Alq: 淀积速度 0.1~0.3 nm/sec., 膜厚 20 nm

Al-Li: 淀积速度 0.5~1.0 nm/sec., 膜厚 150 nm

⑥ 密封工序

接着,在导入干燥氮气的密封单元内,在阴极侧层合密封用玻璃基板(钠钙玻璃,GEOMATEC公司制),将其周围用光固化型粘合剂TB3102(Threebond公司制)密封,制成图2所示的用于测定发光性能的有机EL显示装置。

应予说明,在相同的制造条件下,分别制作用于测定含水率的有机EL显示装置和用于测定耐久性试验的有机EL显示装置。

(2) 有机EL元件的评价

① 含水率的测定

在连续导入干燥氮气的干燥箱内分解获得的有机EL显示装置,用刮勺对有机发光介质(含有一部分层间绝缘膜。以下相同。)取样,同时,用该干燥箱内设置的全自动水分吸附脱附测定装置IGA SORP(英国Hiden公司制)测定重量。其结果,取样的有机发光介质的重量A为43.9194 mg。

其次,在干燥箱内,在80℃下对取样的有机发光介质加热处理30分钟,用上述的全自动水分吸附脱附测定装置测定处理后的重量。其结果,加热处理后的有机发光介质的重量B为43.9190 mg。

因此,将获得的重量A和重量B导入上述公式(1)中,计算出有机发光介质的含水率(W(%))。其结果,有机发光介质的含水率(W)为0.0009重量%。

由此看出,在有机发光介质形成之前设置脱水工序,除去支持基板表面以及第1和第2层间绝缘膜中的水分,这对降低有机发光介质的含水率是有效的手段。

②发光性能的测定

在获得的有机 EL 显示装置的下部电极（ITO 图形，阳极）与作为对置电极的上部电极（阴极）之间，施加 DC 10V 的电压，使各电极的交叉部分的各像素（约 23 万个像素）发光。然后，用色彩色差计 CS100（美能达（株）制）测定发光亮度，为 300 cd/m^2 。应予说明，将发光面的总面积作为 100% 时，像素面积所占的比例（开口率）为 56%。

另外，在相同条件下，使有机 EL 装置的各像素发光，测定 CIE 色度，确认获得一种在 CIE 色度坐标中， $\text{CIE}_x = 0.15$ ， $\text{CIE}_y = 0.18$ 的蓝色光。

③耐久性试验

将获得的 2 组有机 EL 显示装置分别在大气中、室温（25℃）的条件下以及在恒温槽中、80℃的条件下放置 2 周。然后，在上述的电压条件下使有机 EL 显示装置的各像素发光，测定没有产生非发光区域或非发光部位而能够适当发光的区域（以下称为发光区域）的面积，与放置前的发光区域面积相比较，评价耐久性。另外，同样地评价放置 2 周后的 2 组有机 EL 显示装置的发光亮度。

其结果，将放置前的发光区域面积作为 1 时，在大气中、室温（25℃）条件下放置 2 周的情况下，放置后的发光区域的面积为 0.98；在恒温槽中、80℃条件下放置 2 周的情况下，放置后的发光区域的面积为 0.97。另外，此时的发光亮度，室温条件下为 294 cd/m^2 ，80℃条件下为 291 cd/m^2 。

由此看出，通过使有机发光介质中的含水率在规定值（0.05 重量%）以下，大气中、室温（25℃）的条件自不必说，即使在 80℃的高温环境下经过长时间，也可以抑制由于非发光区域或非发光部位的产生所引起的发光面积的缩小，同时，还可以防止发光亮度降低。

[实施例 2]

(1) 有机 EL 元件的制作

① 荧光介质的制作

作为光固化性树脂, 使用丙烯酸系光固化型抗蚀剂 V259PA (新日铁化学公司制, 固相物含量: 50 重量%, 溶剂: 丙二醇甲基醚乙酸酯) 100 g, 作为有机荧光体, 使用香豆素 6 0.53 g、碱性紫 11 1.5 g 以及若丹明 6G 1.5 g, 作为颜料用树脂, 使用苯并胍胺树脂 25 g, 用球磨机均匀混合, 制成荧光介质用组合物 (荧光介质用油墨)。

将获得的荧光介质用组合物旋转涂布到长 112 mm、宽 143 mm、厚 1.1 mm 的玻璃基板 OA2 (日本电气硝子 (株) 制) 上, 在温度 80 °C 下干燥 10 分钟。接着, 通过能够获得显示区域图形的光掩模照射紫外线 (波长 365 nm) (曝光量: 1500 mJ/cm²), 使荧光介质用组合物光固化, 形成荧光部 (颜色变换部), 另外, 用显影液 (2 重量% KOH 水溶液) 除去未曝光部分。接着, 在 160 °C、30 分钟的条件下进行二次加热处理, 制成膜厚 20 μm 的荧光介质。

② 有机 EL 显示装置的制作

采用溅射法在①中获得的形成荧光介质的玻璃基板的整个面上, 形成膜厚 200 nm 的 IZO (铟锌氧化物) 膜。采用与实施例 1 同样的条件, 使该 IZO 膜形成图形, 制成阳极 (下部电极), 接着, 在形成第 1 和第 2 层间绝缘膜后, 在与实施例 1 相同的条件下进行脱水, 由此形成由空穴注入层、发光层、电子注入层和阴极构成的有机 EL 元件, 再在阴极一侧层合上密封用玻璃基板 (钠钙玻璃, GEOMATEC 公司制), 将其周围用光固化型粘合剂 TB3102 密封, 制成图 8 所示构成的有机 EL 显示装置。

(2) 有机 EL 显示装置的评价

① 含水率的测定

与实施例 1 同样, 对获得的有机 EL 显示装置中的有机发光介质 (含有一部分层间绝缘膜和荧光介质。以下相同。) 取样, 用全自动水分吸附脱附测定装置 IGA SORP 测定重量。其结果, 取样的有机

发光介质的重量 A 为 201.3977 mg, 重量 B 为 201.3360 mg。

因此, 有机发光介质的含水率为 0.0306 重量%。由此看出, 在有机发光介质形成之前的脱水工序中, 除去荧光介质、第 1 和第 2 层间绝缘膜等中的水分, 这对降低有机发光介质的含水率是有效的手段。

应予说明, 同样地测定荧光介质、第 1 和第 2 层间绝缘膜等的含水率, 分别不足 0.05 重量%, 进一步测定 IZO 图形中的含水率, 不足 0.001 重量%。

② 发光性能的测定

与实施例 1 同样, 在获得的有机 EL 显示装置的下部电极 (IZO 图形, 阳极) 与作为对置电极的上部电极 (阴极) 之间, 施加 DC 10V 的电压, 使其发光, 用色彩色差计 CS100 测定发光亮度, 为 90 cd/m^2 , 确认获得一种在 CIE 色度坐标中, $X = 0.61$, $Y = 0.34$ 的红色光。

应予说明, 将发光面的总面积作为 100% 时, 像素面积所占的比例为 56%。

③ 耐久性试验

与实施例 1 同样, 将获得的 2 组有机 EL 显示装置分别在大气中、室温 (25℃) 的条件下以及在恒温槽中、80℃ 的条件下放置 2 周, 由发光区域的面积变化评价耐久性。

其结果, 在大气中、室温 (25℃) 条件下放置 2 周的情况下, 放置后的发光区域的面积为 0.93; 在恒温槽中、80℃ 条件下放置 2 周的情况下, 放置后的发光区域的面积为 0.90。

由此看出, 通过使有机发光介质中的含水率在规定值 (0.05 重量%) 以下, 大气中、室温 (25℃) 的条件自不必说, 即使在 80℃ 的高温环境下经过长时间, 也可以抑制由于非发光区域或非发光部位的产生所引起的发光面积的缩小。

[实施例 3]

(1) 有机 EL 显示装置的制作

在实施例 2 中的荧光介质与阳极（下部电极）之间形成平坦化层，除此之外，与实施例 2 同样地制作图 9 所示构成的有机 EL 显示装置。

即，在形成荧光介质之后，旋转涂布丙烯酸系的平坦化材料 V259PA（新日铁化学（株）制），在温度 80℃ 下干燥 15 分钟，然后通过具有能够被覆荧光介质的图形的光掩模，以高压水银灯作为光源，进行接触曝光（曝光量：300 mJ/cm²）。接着，作为显影液使用 TMAH，使未曝光部显影，进一步用烘箱在温度 160℃ 条件下进行二次加热处理，制成膜厚约 5 μm 的平坦化层。

（2）有机 EL 显示装置的评价

① 含水率的测定

与实施例 1 同样，对获得的有机 EL 显示装置中的有机发光介质（含有一部分荧光介质、平坦化层以及层间绝缘膜。以下相同。）取样，用全自动水分吸附脱附测定装置 IGA SORP 测定重量 A 和重量 B。

其结果，有机发光介质的含水率为 0.0451 重量%。由此看出，在有机发光介质形成之前的脱水工序中，除去荧光介质、平坦化层、第 1 和第 2 层间绝缘膜等中的水分，这对降低有机发光介质的含水率是有效的手段。

应予说明，同样地测定 IZO 图形中的含水率，不足 0.001 重量%。

② 发光性能的测定

与实施例 1 同样，在获得的有机 EL 显示装置的下部电极（IZO 图形，阳极）与作为对置电极的上部电极（阴极）之间，施加 DC 10V 的电压，使其发光，用色彩色差计 CS100 测定发光亮度，为 90 cd/m²，确认获得一种在 CIE 色度坐标中，X = 0.61，Y = 0.34 的红色光。

应予说明，将发光面的总面积作为 100% 时，像素面积所占的比例为 56%。

③ 耐久性试验

与实施例 1 相同,将获得的 2 组有机 EL 显示装置分别在大气中、室温 (25℃) 的条件下以及在恒温槽中、80℃ 的条件下放置 2 周,由发光区域的面积变化评价耐久性。

其结果,在大气中、室温 (25℃) 条件下放置 2 周的情况下,放置后的发光区域的面积为 0.92;在恒温槽中、80℃ 条件下放置 2 周的情况下,放置后的发光区域的面积为 0.90。

由此看出,通过使有机发光介质中的含水率在规定值 (0.05 重量%) 以下,在大气中、室温 (25℃) 的条件自不必说,即使在 80℃ 的高温环境下经过长时间,也可以抑制由于非发光区域或非发光部位的产生所引起的发光面积的缩小。

[实施例 4]

(1) 有机 EL 显示装置的制作

在实施例 1 中的玻璃基板与阳极 (下部电极) 之间形成红色滤色片,作为有机发光介质材料,将 DPVBi 与红荧烯组合使用,在有机发光介质成膜前的脱水工序中,使用干燥的氯气,除此之外,与实施例 1 同样地制作图 8 所示构成的有机 EL 显示装置。

即,在玻璃基板上,旋转涂布丙烯酸系树脂构成的负型光固化性材料 V259R (新日铁化学 (株) 制),在温度 80℃ 下干燥 15 分钟后,通过具有与发光区域相对应图形的光掩模,以高压水银灯作为光源,进行接触曝光 (曝光量: 600 mJ/cm²)。

接着,作为显影液使用 Na₂CO₃ 水溶液 (浓度 2 重量%),使未曝光部分显影,进一步用烘箱在温度 200℃ 条件下进行二次加热处理,制成红色滤色片。

另外,在实施例 1 的真空淀积装置中,在形成有机发光层时,分别以下述的淀积速度将 DPVBi 和红荧烯同时淀积。

DPVBi: 淀积速度 0.1 ~ 0.3 nm/sec.

红荧烯: 淀积速度 0.0005 ~ 0.0015 nm/sec.

(2) 有机 EL 显示装置的评价

① 含水率的测定

与实施例 1 同样, 对获得的有机 EL 显示装置中的有机发光介质 (含有一部分滤色片和层间绝缘膜。以下相同。) 取样, 用全自动水分吸附脱附测定装置 IGA SORP 测定重量 A 和重量 B。其结果, 有机发光介质的含水率为 0.0312 重量%。由此看出, 在有机发光介质形成之前的脱水工序中, 除去滤色片、第 1 和第 2 层间绝缘膜等中的水分, 这对降低有机发光介质的含水率是有效的手段。

② 发光性能的测定

与实施例 1 同样, 在获得的有机 EL 显示装置的下部电极 (ITO 图形, 阳极) 与作为对置电极的上部电极 (阴极) 之间, 施加 DC 10V 的电压, 使其发光, 用色彩色差计 CS100 测定发光亮度, 为 50 cd/m^2 , 确认获得一种在 CIE 色度坐标中, $X = 0.65$, $Y = 0.32$ 的红色光。

应予说明, 将发光面的总面积作为 100% 时, 象素面积所占的比例为 56%。

③ 耐久性试验

与实施例 1 同样, 将获得的 2 组有机 EL 显示装置分别在大气中、室温 (25℃) 的条件下以及在恒温槽中、80℃ 的条件下放置 2 周, 由发光区域的面积变化评价耐久性。

其结果, 在大气中、室温 (25℃) 条件下放置 2 周的情况下, 放置后的发光区域的面积为 0.93; 在恒温槽中、80℃ 条件下放置 2 周的情况下, 放置后的发光区域的面积为 0.92。

由此看出, 通过使有机发光介质中的含水率在规定值 (0.05 重量%) 以下, 在大气中、室温 (25℃) 的条件自不必说, 即使在 80℃ 的高温环境下经过长时间, 也可以抑制由于非发光区域或非发光部位的产生所引起的发光面积的缩小。

[实施例 5]

(1) 有机 EL 显示装置的制作

在实施例 3 中的玻璃基板与荧光介质之间形成红色滤色片, 除此

之外，与实施例 3 同样地制作图 8 所示构成的有机 EL 显示装置。

(2) 有机 EL 显示装置的评价

① 含水率的测定

与实施例 1 同样，对获得的有机 EL 显示装置中的有机发光介质（含有一部分滤色片、荧光介质、平坦化层、IZO 和层间绝缘膜。以下相同。）取样，用全自动水分吸附脱附测定装置 IGA SORP 测定重量 A 和重量 B。其结果，有机发光介质的含水率为 0.0385 重量%。由此看出，在有机发光介质形成之前的脱水工序中，除去滤色片、荧光介质、第 1 和第 2 层间绝缘膜等中的水分，这对降低有机发光介质的含水率是有效的手段。

应予说明，测定 IZO 图形中的含水率，不足 0.0001 重量%。

② 发光性能的测定

与实施例 1 同样，在获得的有机 EL 显示装置的下部电极（IZO 图形，阳极）与作为对置电极的上部电极（阴极）之间，施加 DC 10V 的电压，使其发光，用色彩色差计 CS100 测定发光亮度，为 70 cd/m^2 ，确认获得一种在 CIE 色度坐标中， $X = 0.65$ ， $Y = 0.32$ 的红色光。

应予说明，将发光面的总面积作为 100% 时，像素面积所占的比例为 56%。

③ 耐久性试验

与实施例 1 同样，将获得的 2 组有机 EL 显示装置分别在大气中、室温（25℃）的条件下以及在恒温槽中、80℃ 的条件下放置 2 周，由发光区域的面积变化评价耐久性。

其结果，在大气中、室温（25℃）条件下放置 2 周的情况下，放置后的发光区域的面积为 0.94；在恒温槽中、80℃ 条件下放置 2 周的情况下，放置后的发光区域的面积为 0.91。

由此看出，通过使有机发光介质中的含水率在规定值（0.05 重量%）以下，在大气中、室温（25℃）的条件自不必说，即使在 80℃ 的高温环境下经过长时间，也可以抑制由于非发光区域或非发光部位的产生所引起的发光面积的缩小。

[实施例 6]

(1) 有机 EL 显示装置的制作

实施例 2 中, 将阳极(下部电极)由原来的 IZO 替换成 Cr 与 ITO 的积层膜, 同时, 将原来在玻璃基板与阴极之间形成的荧光介质形成于密封用玻璃基板与阴极之间, 除此之外, 与实施例 2 同样地制作图 10 所示的有机 EL 显示装置。

即, 在玻璃基板 OA2 玻璃(日本电气硝子(株)制)上, 采用溅射法在玻璃基板的整个面上形成膜厚 200 nm 的 Cr 膜, 再在其上采用溅射法形成膜厚 130 nm 的 ITO 膜。在该 ITO 膜上旋转涂布正型光刻胶 HPR204, 在温度 80℃ 下干燥 15 分钟。

接着, 通过具有条纹状图形(线条宽 90 μm , 间隙宽 20 μm)的光掩模, 以高压水银灯作为光源, 进行接触曝光(曝光量: 100 mJ/cm^2)。作为显影液使用 TMAH, 使曝光部分显影。

接着, 用烘箱在温度 130℃ 条件下进行二次加热处理后, 将溴化氢水溶液(浓度 47 重量%)用作蚀刻剂, 蚀刻 ITO 膜, 再用硝酸铈铵/高氯酸水溶液 HCE(长瀬产业(株)制)蚀刻 Cr 膜。

然后, 用剥离液 N303 除去正型光刻胶, 形成作为阳极(下部电极)的条纹状 Cr/ITO 图形(线条数 960 根), 同时, 形成第 1 和第 2 层间绝缘膜。

应予说明, 在该阶段中设置脱水工序, 除了使用干燥氢气以外, 与实施例 2 中的条件相同地进行脱水处理。然后, 与实施例 2 同样, 在第 1 和第 2 层间绝缘膜之上, 形成空穴注入层、有机发光介质、电子注入层和阴极(上部电极), 由此形成有机 EL 元件。

应予说明, 此处, 作为阴极, 将 Alq 和 Li 分别以 0.1~0.3 nm/秒、0.005 nm/秒的淀积速度进行共淀积, 进一步形成 200 nm 的 IZO 膜。

另一方面, 在长 95 mm、宽 128 mm、厚 1.1 mm 的密封用玻璃基板(钠钙玻璃, GEOMATEC 公司制)上, 旋转涂布实施例 2 中使用的

荧光介质组合物（荧光介质用油墨），在温度 80℃ 下干燥 15 分钟。然后，通过能够获得显示区域的图形的光掩模照射紫外线（波长 365 nm）（曝光量：1500 mJ/cm²），使荧光介质组合物光固化，形成荧光部，另外，用显影液（2 重量% KOH 水溶液）除去未曝光部分。

接着，在 160℃、30 分钟的条件下进行二次加热处理，制成具有膜厚 20 μm 的荧光介质的密封用玻璃基板。应予说明，该阶段中，将获得的具有荧光介质的密封用玻璃基板置于干燥箱内，采用干燥氩气，除此之外，与实施例 2 条件相同地进行脱水处理。

接着，在干燥箱内，在有机 EL 元件的阴极（上部电极）上，进一步层合具有荧光介质的密封用玻璃基板，同时，将其周围用光固化型粘合剂密封，制成图 10 所示构成的有机 EL 显示装置。

（2）有机 EL 显示装置的评价

① 含水率的测定

与实施例 1 同样，对获得的有机 EL 显示装置中的有机发光介质（含有一部分层间绝缘膜。以下相同。）取样，用全自动水分吸附脱附测定装置 IGA SORP 测定重量 A 和重量 B。其结果，有机发光介质的含水率为 0.0210 重量%。

由此看出，在有机发光介质形成之前的脱水工序中，除去荧光介质、第 1 和第 2 层间绝缘膜等中的水分，这对降低有机发光介质的含水率是有效的手段。

② 发光性能的测定

与实施例 1 同样，在获得的有机 EL 显示装置的下部电极（Cr/ITO 图形，阳极）与作为对置电极的上部电极（阴极）之间，施加 DC 10V 的电压，使其发光，用色彩色差计 CS100 测定发光亮度，为 80 cd/m²，确认获得一种在 CIE 色度坐标中，X = 0.60，Y = 0.34 的红色光。

应予说明，将发光面的总面积作为 100% 时，像素面积所占的比例为 56%。

③ 耐久性试验

与实施例 1 同样，将获得的 2 组有机 EL 显示装置分别在大气中、

室温（25℃）的条件下以及在恒温槽中、80℃的条件下放置2周，由发光区域的面积变化评价耐久性。

其结果，在大气中、室温（25℃）条件下放置2周的情况下，放置后的发光区域的面积为0.93；在恒温槽中、80℃条件下放置2周的情况下，放置后的发光区域的面积为0.91。

由此看出，通过使有机发光介质中的含水率在规定值（0.05重量%）以下，在大气中、室温（25℃）的条件自不必说，即使在80℃的高温环境下经过长时间，也可以抑制由于非发光区域或非发光部位的产生所引起的发光面积的缩小。

[实施例7]

（1）有机EL显示装置的制作

实施例6中，在密封用玻璃基板上设置与实施例4同样的红色滤色片来代替密封用玻璃基板上的荧光介质，并且与实施例4同样地制作有机EL元件，除此之外，与实施例6同样地制作图10所示构成的有机EL显示装置。

（2）有机EL显示装置的评价

①含水率的测定

与实施例1同样，对获得的有机EL显示装置中的有机发光介质（含有一部分层间绝缘膜。以下相同。）取样，用全自动水分吸附脱附测定装置IGA SORP测定重量A和重量B。其结果，有机发光介质的含水率为0.0153重量%。由此看出，在有机发光介质形成之前的脱水工序中，除去滤色片、第1和第2层间绝缘膜等中的水分，这对降低有机发光介质的含水率是有效的手段。

②发光性能的测定

与实施例1同样，在获得的有机EL显示装置的下部电极（Cr/ITO图形，阳极）与作为对置电极的上部电极（阴极）之间，施加DC 10V的电压，使其发光，用色彩色差计CS100测定发光亮度，为40 cd/m²，确认获得一种在CIE色度坐标中，X=0.65，Y=0.34的红色光。

应予说明,将发光面的总面积作为 100% 时,象素面积所占的比例为 56%。

③ 耐久性试验

与实施例 1 同样,将获得的 2 组有机 EL 显示装置分别在大气中、室温 (25℃) 的条件下以及在恒温槽中、80℃ 的条件下放置 2 周,由发光区域的面积变化评价耐久性。

其结果,在大气中、室温 (25℃) 条件下放置 2 周的情况下,放置后的发光区域的面积为 0.93;在恒温槽中、80℃ 条件下放置 2 周的情况下,放置后的发光区域的面积为 0.91。

由此看出,通过使有机发光介质中的含水率在规定值 (0.05 重量%) 以下,在大气中、室温 (25℃) 的条件自不必说,即使在 80℃ 的高温环境下经过长时间,也可以抑制由于非发光区域或非发光部位的产生所引起的发光面积的缩小。

[实施例 8]

(1) 有机 EL 显示装置的制作

① 阳极和层间绝缘膜的形成

与实施例 1 同样,在玻璃基板 OA2 玻璃上,形成阳极 (下部电极)、第 1 层间绝缘膜和第 2 层间绝缘膜 (隔板)。

② 有机发光介质的湿法成膜

接着,作为湿法成膜,采用喷墨法,用以下的油墨形成有机 EL 元件的有机发光介质。也就是说,用喷墨打印装置的喷墨头将以下的油墨喷涂到第 1 层间绝缘膜的开口部,然后在氮气中,在 150℃ 下加热处理 4 小时,使水和溶剂挥发,同时使 PPV 前体的分子量提高,制成红色的有机发光介质。

聚对亚苯基亚乙烯基 (PPV) 前体	: 0.3750 重量%
甘油	: 5.0000 重量%
二甘醇	: 10.0000 重量%
水	: 1.2235 重量%

甲醇	: 23.3940 重量%
N,N-二甲基甲酰胺	: 60.0000 重量%
若丹明 B	: 0.0075 重量%

③电子注入层的形成

接着, 将已形成有机发光介质的玻璃基板固定到真空淀积装置(日本真空技术(株)制)中的基板支架上。然后, 在真空淀积装置内的钼制加热蒸发皿中装入三(8-羟基喹啉)铝(Alq), 在真空度 665×10^{-7} Pa (5×10^{-7} Torr)、淀积速度 $0.1 \sim 0.3$ nm/sec. 的条件下, 形成膜厚 20 nm 的电子注入层。

④脱水工序

接着, 将③中获得的玻璃基板转移至用于实施脱水工序的脱水单元中。即, 将该玻璃基板置于干燥箱内, 用加热板加热至 60°C , 在该状态下导入干燥氮气, 使露点降低到 -50°C , 放置约 2 小时, 由此除去有机发光介质、第 1 和第 2 层间绝缘膜中的水分以及玻璃基板表面等上附着的水分。

⑤阴极的形成

将④中获得的玻璃基板固定到上述淀积装置内的基板支架上。然后, 将作为对置电极(阴极)材料的 Al-Li 合金(Li 浓度 10 atm%) 镀覆到钨丝上。在该状态下, 在真空度 665×10^{-7} Pa (5×10^{-7} Torr)、淀积速度 $0.5 \sim 1.0$ nm/sec. 的条件下, 形成膜厚 150 nm 的条纹状阴极(线条数 240 根), 制成有机 EL 元件。

⑥密封

将获得的有机 EL 元件置于导入干燥氮气的干燥箱内, 用钠钙玻璃(GEOMATEC 公司制)被覆其发光面, 同时, 将周边部用光固化型粘合剂 TB3102(Threebond 公司制)密封。

由此制成形成下部电极、上部电极和 XY 矩阵的图 2 所示构成的有机 EL 显示装置。

(2) 有机 EL 显示装置的评价

①含水率的测定

与实施例 1 同样, 对获得的有机 EL 显示装置中的有机发光介质取样, 用全自动水分吸附脱附测定装置 IGA SORP 测定重量 A 和重量 B。其结果, 有机发光介质的含水率为 0.0301 重量%。由此看出, 即使将有机发光介质湿法成膜, 也可以利用脱水工序充分地除去有机发光介质、第 1 和第 2 层间绝缘膜等中的水分。

② 发光性能的测定

与实施例 1 同样, 在获得的有机 EL 显示装置的下部电极 (ITO 图形, 阳极) 与作为对置电极的上部电极 (阴极) 之间, 施加 DC 10V 的电压, 使其发光, 用色彩色差计 CS100 测定发光亮度, 为 50 cd/m^2 , 确认获得一种在 CIE 色度坐标中, $X = 0.58$, $Y = 0.34$ 的红色光。

应予说明, 将发光面的总面积作为 100% 时, 象素面积所占的比例为 56%。

③ 耐久性试验

与实施例 1 同样, 将获得的 2 组有机 EL 显示装置分别在大气中、室温 (25℃) 的条件下以及在恒温槽中、80℃ 的条件下放置 2 周, 由发光区域的面积变化评价耐久性。

其结果, 在大气中、室温 (25℃) 条件下放置 2 周的情况下, 放置后的发光区域的面积为 0.92; 在恒温槽中、80℃ 条件下放置 2 周的情况下, 放置后的发光区域的面积为 0.90。

由此看出, 即使将有机发光介质湿法成膜, 通过使含水率在规定值 (0.05 重量%) 以下, 在大气中、室温 (25℃) 的条件自不必说, 就是在 80℃ 的高温环境下经过长时间, 也可以抑制由于非发光区域或非发光部位的产生所引起的发光面积的缩小。

[实施例 9]

在设置滤色片、荧光介质和平坦化层的实施例 5 中, 将脱水工序中的玻璃基板的加热温度从 60℃ 提高到 120℃, 除此之外, 在相同的条件下制作有机 EL 显示装置, 进行评价。获得的结果示于表 2 中。

从结果不难看出, 通过将脱水工序中的玻璃基板的加热温度提高

到 100℃ 以上, 就可以将有机发光介质的含水率降低到 0.0098 重量%, 低于 0.01 重量%。

另外, 将获得的有机 EL 显示装置在大气中、室温 (25℃) 条件下放置 2 周的情况下, 与放置前相比, 放置后的发光区域的面积为 0.95; 在恒温槽中、80℃ 条件下放置 2 周的情况下, 亦为 0.95。由此看出, 即使设置滤色片、荧光介质和平坦化层, 通过将脱水工序中的玻璃基板的加热温度提高到 100℃ 以上, 就可以使有机发光介质的含水率在 0.01 重量% 以下, 其结果, 在大气中、室温 (25℃) 的条件自不必说, 即使在 80℃ 的高温环境下经过长时间, 也可以抑制由于非发光区域或非发光部位的产生所引起的发光面积的缩小。

[实施例 10]

在设置滤色片、荧光介质和平坦化层的实施例 5 中, 将脱水工序中的玻璃基板的加热温度从 60℃ 提高到 160℃, 除此之外, 在相同的条件下制作有机 EL 显示装置, 进行评价。获得的结果示于表 2 中。

从结果不难看出, 通过将脱水工序中的玻璃基板的加热温度提高到 150℃ 以上, 就可以将有机发光介质的含水率降低到 0.0006 重量%, 显著低于 0.001 重量%。

另外, 将获得的有机 EL 显示装置在大气中、室温 (25℃) 条件下放置 2 周的情况下, 与放置前相比, 放置后的发光区域的面积为 0.98; 在恒温槽中、80℃ 条件下放置 2 周的情况下, 为 0.97。

由此看出, 即使设置滤色片、荧光介质和平坦化层, 通过将脱水工序中的玻璃基板的加热温度提高到 150℃ 以上, 就可以使有机发光介质的含水率在 0.001 重量% 以下, 在大气中、室温 (25℃) 的条件自不必说, 即使在 80℃ 的高温环境下经过长时间, 也可以抑制由于非发光区域或非发光部位的产生所引起的发光面积的缩小。

[实施例 11]

在设置滤色片、荧光介质和平坦化层的实施例 5 中, 在脱水工序

(干燥箱)中,将露点从 -50°C 提高到 -10°C ,除此之外,在相同的条件下制作有机EL显示装置,进行评价。获得的结果示于表3中。

从结果不难看出,通过将脱水工序中的露点降低到 -10°C 以下,就可以将有机发光介质的含水率降低到0.0495重量%,低于0.05重量%。

另外,将获得的有机EL显示装置在大气中、室温(25°C)条件下放置2周的情况下,与放置前相比,放置后的发光区域的面积为0.90;在恒温槽中、 80°C 条件下放置2周的情况下,为0.87。

由此看出,即使设置滤色片、荧光介质和平坦化层,通过将脱水工序中的露点降低到 -10°C 以下,就可以使有机发光介质的含水率在0.05重量%以下,在大气中、室温(25°C)的条件自不必说,即使在 80°C 的高温环境下经过长时间,也可以抑制由于非发光区域或非发光部位的产生所引起的发光面积的缩小。

[实施例12]

在设置滤色片、荧光介质和平坦化层的实施例5中,在脱水工序(干燥箱)中,将露点维持在 -50°C ,而不用加热板进行加热,除此之外,在相同的条件下制作有机EL显示装置,进行评价。获得的结果示于表3中。

从结果不难看出,在脱水工序中,即使不加热玻璃基板,通过将露点降低到 -50°C 以下,就可以将有机发光介质的含水率降低到0.0450重量%,低于0.05重量%。

另外,将获得的有机EL显示装置在大气中、室温(25°C)条件下放置2周的情况下,与放置前相比,放置后的发光区域的面积为0.91;在恒温槽中、 80°C 条件下放置2周的情况下,为0.87。

由此看出,即使设置滤色片、荧光介质和平坦化层,在脱水工序中,即使不加热玻璃基板,通过将露点降低到 -50°C 以下,就可以使有机发光介质的含水率在0.05重量%以下,在大气中、室温(25°C)的条件自不必说,即使在 80°C 的高温环境下经过长时间,也可

以抑制由于非发光区域或非发光部位的产生所引起的发光面积的缩小。

[实施例 13]

在设置滤色片的实施例 4 中，在脱水工序（干燥箱）中，将露点维持在 -50°C ，一边导入干燥氮气，一边用加热板将玻璃基板的温度加热至 250°C ，除此之外，在相同的条件下制作有机 EL 显示装置，进行评价。获得的结果示于表 3 中。

从结果不难看出，在脱水工序中，通过一边导入干燥氮气，一边用加热板将玻璃基板的温度加热至 100°C 以上，就可以将有机发光介质的含水率降低到 0.0006 重量%，低于 0.001 重量%。

另外，将获得的有机 EL 显示装置在大气中、室温（ 25°C ）条件下放置 2 周的情况下，与放置前相比，放置后的发光区域的面积为 0.99；在恒温槽中、 80°C 条件下放置 2 周的情况下，为 0.98。

由此看出，即使设置滤色片，在脱水工序中，通过一边导入干燥氮气，一边用加热板将玻璃基板的温度加热至 100°C 以上，就可以使有机发光介质的含水率在 0.001 重量% 以下，在大气中、室温（ 25°C ）的条件自不必说，即使在 80°C 的高温环境下经过长时间，也可以抑制由于非发光区域或非发光部位的产生所引起的发光面积的缩小。

[实施例 14]

在设置滤色片、荧光介质和平坦化层的实施例 5 中，在脱水工序（干燥箱）中，不进行干燥氮气的导入、露点的调整以及用加热板的加热，而是使真空度为 $133 \times 10^{-5} \text{ Pa}$ （ $1 \times 10^{-5} \text{ Torr}$ ），除此之外，在相同的条件下制作有机 EL 显示装置，进行评价。获得的结果示于表 3 中。

从结果不难看出，在脱水工序中，通过调节真空度，就可以将有机发光介质的含水率降低到 0.0238 重量%，低于 0.05 重量%。

另外, 将获得的有机 EL 显示装置在大气中、室温 (25℃) 条件下放置 2 周的情况下, 与放置前相比, 放置后的发光区域的面积为 0.91; 在恒温槽中、80℃ 条件下放置 2 周的情况下, 为 0.88。

由此看出, 即使设置滤色片、荧光介质和平坦化层, 在脱水工序中, 通过调节真空度, 就可以使有机发光介质的含水率在 0.05 重量% 以下, 在大气中、室温 (25℃) 的条件自不必说, 即使在 80℃ 的高温环境下经过长时间, 也可以抑制由于非发光区域或非发光部位的产生所引起的发光面积的缩小。

[实施例 15]

在设置滤色片、荧光介质和平坦化层的实施例 5 中, 在脱水工序 (干燥箱) 中, 不进行干燥氮气的导入和露点的调整, 而是使真空度为 133×10^{-5} Pa (1×10^{-5} Torr), 同时用加热板将玻璃基板的温度加热至 160℃, 除此之外, 在相同的条件下制作有机 EL 显示装置, 进行评价。获得的结果示于表 3 中。

从结果不难看出, 在脱水工序中, 通过调节真空度和加热温度, 就可以将有机发光介质的含水率降低到 0.0006 重量%, 低于 0.001 重量%。

另外, 将获得的有机 EL 显示装置在大气中、室温 (25℃) 条件下放置 2 周的情况下, 与放置前相比, 放置后的发光区域的面积为 0.99; 在恒温槽中、80℃ 条件下放置 2 周的情况下, 为 0.98。

由此看出, 即使设置滤色片、荧光介质和平坦化层, 在脱水工序中, 通过调节真空度和加热温度, 就可以使有机发光介质的含水率在 0.001 重量% 以下, 在大气中、室温 (25℃) 的条件自不必说, 即使在 80℃ 的高温环境下经过长时间, 也可以抑制由于非发光区域或非发光部位的产生所引起的发光面积的缩小。

[实施例 16]

在设置滤色片、荧光介质和平坦化层的实施例 5 中, 在脱水工序

(干燥箱)中,不进行干燥氮气的导入、露点的调整以及用加热板的加热,而是使真空度为 $133 \times 10^{-1} \text{ Pa}$ ($1 \times 10^{-1} \text{ Torr}$),除此之外,在相同的条件下制作有机 EL 显示装置,进行评价。获得的结果示于表 3 中。

从结果不难看出,在脱水工序中,通过调节真空度,就可以将有机发光介质的含水率降低到 0.0488 重量%, 低于 0.05 重量%。

另外,将获得的有机 EL 显示装置在大气中、室温(25℃)条件下放置 2 周的情况下,与放置前相比,放置后的发光区域的面积为 0.91;在恒温槽中、80℃条件下放置 2 周的情况下,为 0.85。

由此看出,即使设置滤色片、荧光介质和平坦化层,在脱水工序中,通过调节真空度,就可以使有机发光介质的含水率在 0.05 重量%以下,在大气中、室温(25℃)的条件自不必说,即使在 80℃的高温环境下经过长时间,也可以抑制由于非发光区域或非发光部位的产生所引起的发光面积的缩小。

[比较例 1]

实施例 1 中,在有机 EL 元件的形成之前不设置脱水工序来进行脱水处理,除此之外,在相同的条件下制作有机 EL 显示装置,进行评价。获得的结果示于表 4 中。

从结果不难看出,由于没有设置脱水工序,因此有机发光介质的含水率为 0.0713 重量%,不能使其低于 0.05 重量%。

另外,将获得的有机 EL 显示装置在大气中、室温(25℃)条件下放置 2 周的情况下,与放置前相比,放置后的发光区域的面积为 0.80;在恒温槽中、80℃条件下放置 2 周的情况下,为 0.55。

由此看出,由于在有机 EL 元件的形成之前没有设置脱水工序来进行脱水处理,因此不能使有机发光介质的含水率在 0.05 重量%以下,在大气中、室温(25℃)的条件以及 80℃的高温环境下放置 2 周后,难以抑制由于非发光区域或非发光部位的产生所引起的发光面积的缩小。

[比较例 2]

在设置滤色片、荧光介质和平坦化层的实施例 5 中，在有机 EL 元件的形成之前不进行脱水处理，除此之外，在相同的条件下制作有机 EL 显示装置，进行评价。获得的结果示于表 4 中。

从结果不难看出，由于没有设置脱水工序，因此有机发光介质的含水率为 0.3215 重量%，不能使其低于 0.05 重量%。

另外，将获得的有机 EL 显示装置在大气中、室温（25℃）条件下放置 2 周的情况下，与放置前相比，放置后的发光区域的面积为 0.33；在恒温槽中、80℃条件下放置 2 周的情况下，为 0.15。

由此看出，由于在有机 EL 元件的形成之前没有设置脱水工序来进行脱水处理，因此不能使有机发光介质的含水率在 0.05 重量%以下，在大气中、室温（25℃）的条件以及 80℃的高温环境下放置 2 周后，难以抑制由于非发光区域或非发光部位的产生所引起的发光面积的缩小。

[比较例 3]

在设置滤色片、荧光介质和平坦化层的实施例 5 中，在有机 EL 元件的形成之前，仅在导入干燥氮气、露点 0℃、室温、2 小时的条件下进行脱水处理，除此之外，在相同的条件下制作有机 EL 显示装置，进行评价。获得的结果示于表 4 中。

从结果不难看出，由于仅稍微进行一下脱水处理，因此有机发光介质的含水率为 0.1001 重量%，不能使其低于 0.05 重量%。

另外，将获得的有机 EL 显示装置在大气中、室温（25℃）条件下放置 2 周的情况下，与放置前相比，放置后的发光区域的面积为 0.60；在恒温槽中、80℃条件下放置 2 周的情况下，为 0.30。

由此看出，由于在有机 EL 元件的形成之前没有进行充分的脱水处理，因此不能使有机发光介质的含水率在 0.05 重量%以下，在大气中、室温（25℃）的条件以及 80℃的高温环境下放置 2 周后，难

以抑制由于非发光区域或非发光部位的产生所引起的发光面积的缩小。

[比较例 4]

在设置滤色片的实施例 4 中, 在有机 EL 元件的形成之前不设置脱水工序来进行脱水处理, 除此之外, 在相同的条件下制作有机 EL 显示装置, 进行评价。获得的结果示于表 4 中。

从结果不难看出, 由于没有设置脱水工序, 因此有机发光介质的含水率为 0.0821 重量%, 不能使其低于 0.05 重量%。

另外, 将获得的有机 EL 显示装置在大气中、室温 (25℃) 条件下放置 2 周的情况下, 与放置前相比, 放置后的发光区域的面积为 0.75; 在恒温槽中、80℃条件下放置 2 周的情况下, 为 0.45。

由此看出, 由于在有机 EL 元件的形成之前没有设置脱水工序来进行脱水处理, 因此不能使有机发光介质的含水率在 0.05 重量%以下, 在大气中、室温 (25℃) 的条件以及 80℃的高温环境下放置 2 周后, 难以抑制由于非发光区域或非发光部位的产生所引起的发光面积的缩小。

[比较例 5]

在湿法成膜的实施例 8 中, 在有机 EL 元件的阴极形成之前不设置脱水工序来进行脱水处理, 除此之外, 在相同的条件下制作有机 EL 显示装置, 进行评价。获得的结果示于表 4 中。

从结果不难看出, 由于在有机 EL 元件的阴极形成之前没有设置脱水工序, 因此有机发光介质的含水率为 0.1234 重量%, 不能使其低于 0.05 重量%。

另外, 将获得的有机 EL 显示装置在大气中、室温 (25℃) 条件下放置 2 周的情况下, 与放置前相比, 放置后的发光区域的面积为 0.55; 在恒温槽中、80℃条件下放置 2 周的情况下, 为 0.42。

由此看出, 由于在有机 EL 元件的阴极形成之前没有设置脱水工

序来进行脱水处理,因此不能使有机发光介质的含水率在 0.05 重量 % 以下,在大气中、室温 (25℃) 的条件以及 80℃ 的高温环境下放置 2 周后,难以抑制由于非发光区域或非发光部位的产生所引起的发光面积的缩小。

[比较例 6]

实施例 6 中,在有机 EL 元件的阴极形成之前不设置脱水工序来进行脱水处理,除此之外,在相同的条件下制作有机 EL 显示装置,进行评价。获得的结果示于表 5 中。

从结果不难看出,由于在有机 EL 元件的阴极形成之前没有设置脱水工序,因此有机发光介质的含水率为 0.1230 重量 %,不能使其低于 0.05 重量 %。

另外,将获得的有机 EL 显示装置在大气中、室温 (25℃) 条件下放置 2 周的场合下,与放置前相比,放置后的发光区域的面积为 0.40; 在恒温槽中、80℃ 条件下放置 2 周的场合下,为 0.25。

由此看出,由于在有机 EL 元件的阴极形成之前没有设置脱水工序来进行脱水处理,因此不能使有机发光介质的含水率在 0.05 重量 % 以下,在大气中、室温 (25℃) 的条件以及 80℃ 的高温环境下放置 2 周后,难以抑制由于非发光区域或非发光部位的产生所引起的发光面积的缩小。

[比较例 7]

实施例 1 中,在有机 EL 元件的阴极形成之后,仅在 60℃、30 分钟的条件下进行脱水处理,除此之外,在相同的条件下制作有机 EL 显示装置,进行评价。获得的结果示于表 5 中。

从结果不难看出,由于在有机 EL 元件的阴极形成之前没有进行充分的脱水处理,因此有机发光介质的含水率超过 0.1 重量 %,将获得的有机 EL 显示装置在大气中、室温 (25℃) 条件下放置 2 周的场合下,与放置前相比,放置后的发光区域的面积为 0.53; 在恒温

槽中、80℃条件下放置2周的情况下，为0.40。

由此看出，由于在有机EL元件的阴极形成之前没有设置脱水工序来进行充分的脱水处理，因此不能使有机发光介质的含水率在0.05重量%以下，在大气中、室温（25℃）的条件以及80℃的高温环境下放置2周后，难以抑制由于非发光区域或非发光部位的产生所引起的发光面积的缩小。

[比较例8]

实施例3中，虽然在平坦化层与下部电极之间，采用溅射法设置一层作为水分阻隔层的SiO₂层（膜厚200 μm），但在有机EL元件的形成之前不设置脱水工序来进行脱水处理，除此之外，在相同的条件下制作有机EL显示装置，进行评价。获得的结果示于表5中。

从结果不难看出，由于没有设置脱水工序，因此有机发光介质的含水率超过0.1重量%，将获得的有机EL显示装置在大气中、室温（25℃）条件下放置2周的情况下，与放置前相比，放置后的发光区域的面积为0.40；在恒温槽中、80℃条件下放置2周的情况下，为0.20。

由此看出，由于在有机EL元件的形成之前没有进行脱水处理，因此不能使有机发光介质的含水率在0.05重量%以下，在大气中、室温（25℃）的条件以及80℃的高温环境下放置2周后，难以抑制由于非发光区域或非发光部位的产生所引起的发光面积的缩小。

表 1

	实施例 1	实施例 2	实施例 3	实施例 4	实施例 5
滤色片	无	无	无	有	有
荧光介质	无	有	有	无	有
平坦化层	无	无	有	无	有
阳极(下部电极)	ITO	IZO	IZO	ITO	IZO
空穴注入层	MTDATA/NPD	MTDATA/NPD	MTDATA/NPD	MTDATA/NPD	MTDATA/NPD
发光层	DPVBi	DPVBi	DPVBi	DPVBi/红荧烯	DPVBi
电子注入层	Alq	Alq	Alq	Alq	Alq
阴极(上部电极)	Al/Li	Al/Li	Al/Li	Al/Li	Al/Li
密封用玻璃基板	有	有	有	有	有
脱水工序	露点-50℃, N ₂ , 60℃加热	露点-50℃, N ₂ , 60 ℃加热	露点-50℃, N ₂ , 60 ℃加热	露点-50℃, N ₂ , 60 ℃加热	露点-50℃, N ₂ , 60℃加热
①含水率(重量%)	0.0009	0.0306	0.0451	0.0312	0.0385
②发光亮度 (cd/m ²)	300	90	90	50	70
③CIE _x	0.15	0.61	0.61	0.65	0.65
④CIE _y	0.18	0.34	0.34	0.32	0.32
⑤室温下放置2周 后的发光面积比	0.98	0.93	0.92	0.93	0.94
⑥80℃下放置2 周后的发光面积 比	0.97	0.90	0.90	0.92	0.91
⑦室温下放置2周 后的发光亮度 (cd/m ²)	294	83.7	82.8	46.5	65.8
⑧80℃下放置2周 后的发光亮度 (cd/m ²)	291	81	81	46	63.7

表 2

	实施例 6	实施例 7	实施例 8	实施例 9	实施例 10
滤色片	无	有	无	有	有
荧光介质	有	无	无	有	有
平坦化层	无	无	无	有	有
阳极(下部电极)	Cr/ITO	Cr/ITO	ITO	IZO	IZO
空穴注入层	MTDATA/NPD	MTDATA/NPD	-	MTDATA/NPD	MTDATA/NPD
发光层	DPVBi	DPVBi/红荧烯	湿式 PPV	DPVBi 红荧烯	DPVBi
电子注入层	Alq	Alq	Alq	Alq	Alq
阴极(上部电极)	IZO/Alq/Li	IZO/Alq/Li	Al/Li	Al/Li	Al/Li
密封用玻璃基板	有	有	有	有	有
脱水工序	露点-50℃, N ₂ , 60℃ 加热	露点-50℃, N ₂ , 60 ℃ 加热	露点-50℃, N ₂ , 60 ℃ 加热	露点-50℃, N ₂ , 120℃ 加热	露点-50℃, N ₂ , 60℃ 加热
①含水率(重量%)	0.0210	0.0153	0.0301	0.0098	0.0006
②发光亮度 (cd/m ²)	80	40	50	70	70
③CIE _x	0.60	0.65	0.58	0.65	0.65
④CIE _y	0.34	0.32	0.34	0.32	0.32
⑤室温下放置2周 后的发光面积比	0.93	0.93	0.92	0.95	0.98
⑥80℃下放置2 周后的发光面积 比	0.91	0.91	0.90	0.95	0.97
⑦室温下放置2周 后的发光亮度 (cd/m ²)	74.4	37.2	46	66.5	68.6
⑧80℃下放置2周 后的发光亮度 (cd/m ²)	72.8	36.4	45	66.5	65.1

表 3

	实施例 11	实施例 12	实施例 13	实施例 14	实施例 15	实施例 16
滤色片	有	有	有	有	有	有
荧光介质	有	有	无	有	有	有
平坦化层	有	有	无	有	有	有
阳极(下部电极)	ITO	IZO	ITO	IZO	IZO	IZO
空穴注入层	MTDATA/NPD	MTDATA/NPD	MTDATA/NPD	MTDATA/NPD	MTDATA/NPD	MTDATA/NPD
发光层	DPVBi	DPVBi	DPVBi/红荧烯	DPVBi	DPVBi	DPVBi
电子注入层	Alq	Alq	Alq	Alq	Alq	Alq
阴极(上部电极)	Al/Li	Al/Li	Al/Li	Al/Li	Al/Li	Al/Li
密封用玻璃基板	有	有	有	有	有	有
脱水工序	露点 -50℃, N ₂ , 60℃ 加热	露点 -50℃, N ₂ , 室温	露点 -50℃, N ₂ , 250℃ 加热	真空度 133x10 ⁻⁶ Pa, 20Hrs	真空度 133x10 ⁻⁶ Pa, 20Hrs, 160℃ 加热	真空度 133x10 ⁻¹ Pa, 30Hrs, 室温
①含水率(重量%)	0.0495	0.0450	0.0006	0.0238	0.0006	0.0488
②发光亮度 (cd/m ²)	70	70	50	70	70	70
③CIE _x	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65
④CIE _y	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32
⑤室温下放置2周后的发光面积比	0.90	0.91	0.99	0.91	0.99	0.91
⑥80℃下放置2周后的发光面积比	0.87	0.87	0.98	0.88	0.98	0.85
⑦室温下放置2周后的发光亮度 (cd/m ²)	63	63.7	49.5	63.7	69.3	63.7
⑧80℃下放置2周后的发光亮度 (cd/m ²)	60.9	60.9	49	61.6	68.6	59.5

表 4

	比较例 1	比较例 2	比较例 3	比较例 4	比较例 5
滤色片	无	有	有	有	无
荧光介质	无	有	有	无	无
平坦化层	无	有	有	无	无
阳极(下部电极)	ITO	IZO	IZO	ITO	ITO
空穴注入层	MTDATA/NPD	MTDATA/NPD	MTDATA/NPD	MTDATA/NPD	
发光层	DPVBi	DPVBi	DPVBi	DPVBi/红荧烯	湿法 PPV
电子注入层	Alq	Alq	Alq	Alq	Alq
阴极(上部电极)	Al/Li	Al/Li	Al/Li	Al/Li	Al/Li
密封用玻璃基板	有	有	有	有	有
脱水工序	无	无	露点 0℃, N ₂ , 室温	无	无
①含水率(重量%)	0.0713	0.3215	0.1001	0.0821	0.1234
②发光亮度(cd/m ²)	300	70	70	50	50
③CIE _x	0.15	0.65	0.65	0.65	0.58
④CIE _y	0.18	0.32	0.32	0.32	0.32
⑤室温下放置 2 周后的发光面积比	0.80	0.33	0.60	0.75	0.55
⑥80℃下放置 2 周后的发光面积比	0.55	0.15	0.30	0.45	0.42
⑦室温下放置 2 周后的发光亮度(cd/m ²)	240	23.1	42	38.5	27.5
⑧80℃下放置 2 周后的发光亮度(cd/m ²)	165	10.5	21	22.5	21

表 5

	比较例 6	比较例 7	比较例 8
滤色片	无	无	无
荧光介质	有	无	有
平坦化层	无	无	有
阳极(下部电极)	Cr/ITO	ITO	IZO
空穴注入层	MTDATA/NPD	MTDATA/NPD	MTDATA/NPD
发光层	DPVBi	DPVBi	DPVBi
电子注入层	Alq	Alq	Alq
阴极(上部电极)	IZO/Alq/Li	Al/Li	Al/Li
密封用玻璃基板	有	有	有
脱水工序	无	阴极形成后 60℃ 加热	无
其他			水分阻隔层(SiO ₂)
①含水率(重量%)	0.1230	>0.1	>0.1
②发光亮度(cd/m ²)	80	300	90
③CIE _x	0.60	0.15	0.61
④CIE _y	0.34	0.18	0.34
⑤室温下放置 2 周后的发光面积比	0.40	0.53	0.40
⑥80℃下放置 2 周后的发光面积比	0.25	0.40	0.20
⑦室温下放置 2 周后的发光亮度(cd/m ²)	32	159	36
⑧80℃下放置 2 周后的发光亮度(cd/m ²)	20	120	18

产业上的利用性

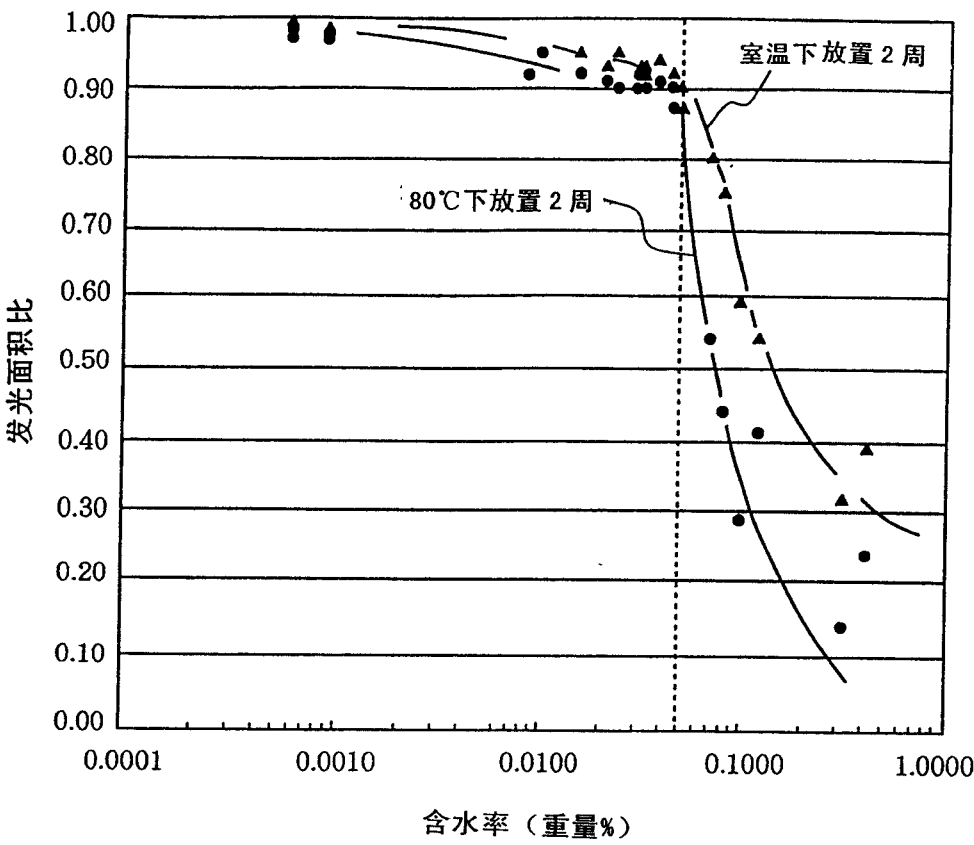
如上所述, 本发明可以提供这样一种有机 EL 显示装置, 即使提高像素的清晰度、将有机发光介质湿法成膜、或者不仅是在室温下、而且在易发生氧化的高温环境下放置, 它都可以在长时间内防止由于非发光区域或非发光部位的产生所引起的发光面积的缩小。

因此, 本发明的有机 EL 显示装置可以广泛用于小型显示便携式终端装置(手提电话)、车载显示装置、仪表板、车载导航系统、笔记本型个人计算机、壁挂式电视机等民用显示器、办公室自动化

显示装置、工厂自动化显示装置、仪表装置用监视器等产业用显示器。

另外，采用本发明的有机 EL 显示装置的制造方法，可以使用简易的装置、高效率地制造这种有机 EL 显示装置。

图 1



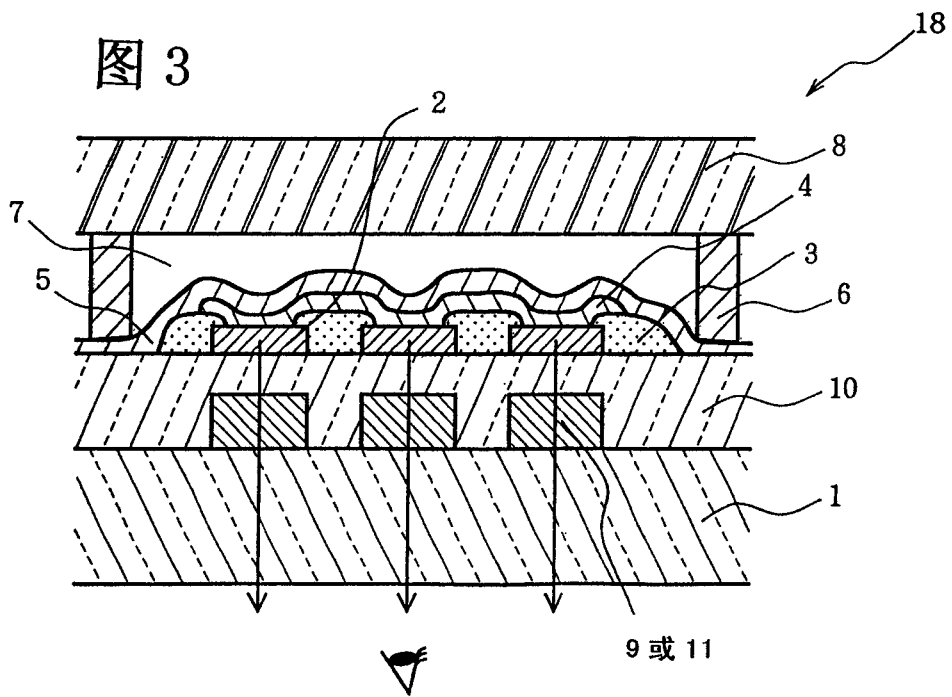
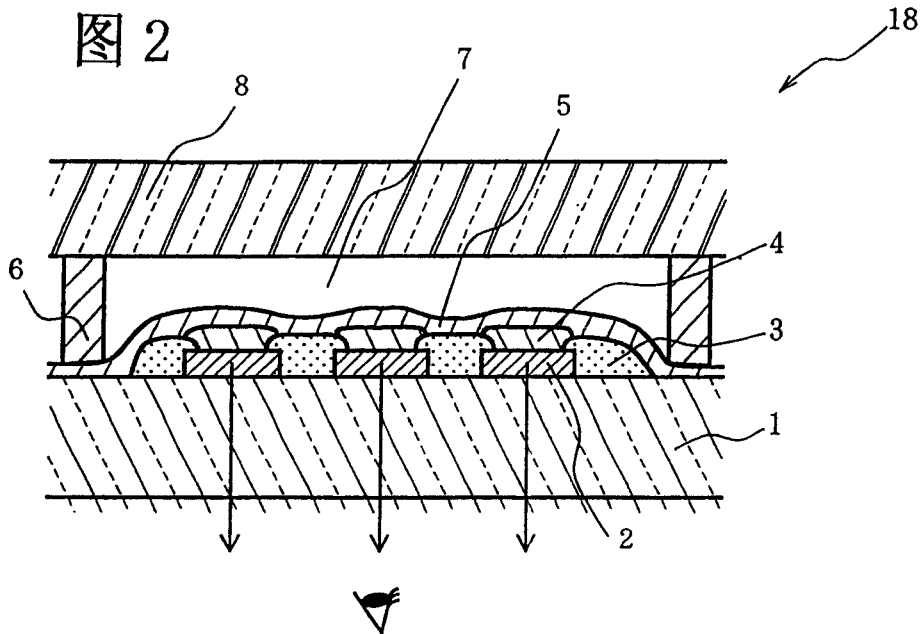
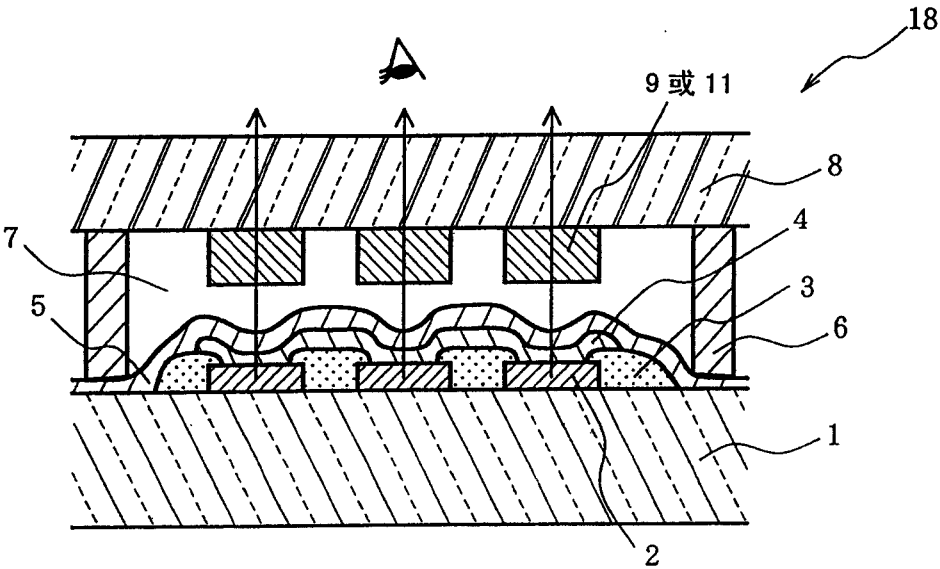


图 4



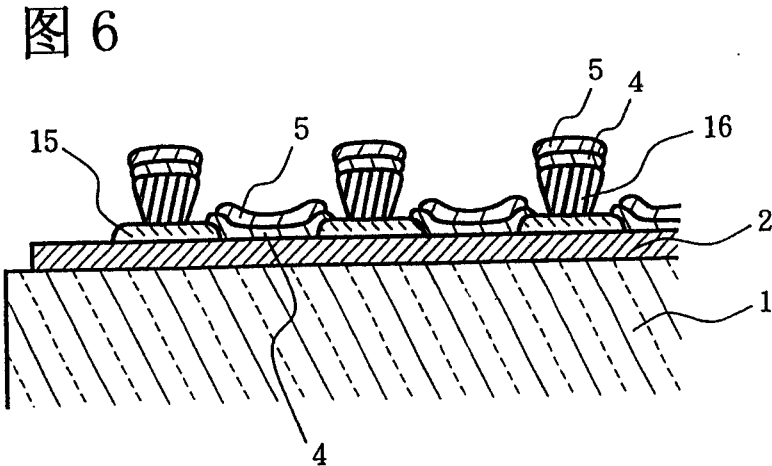
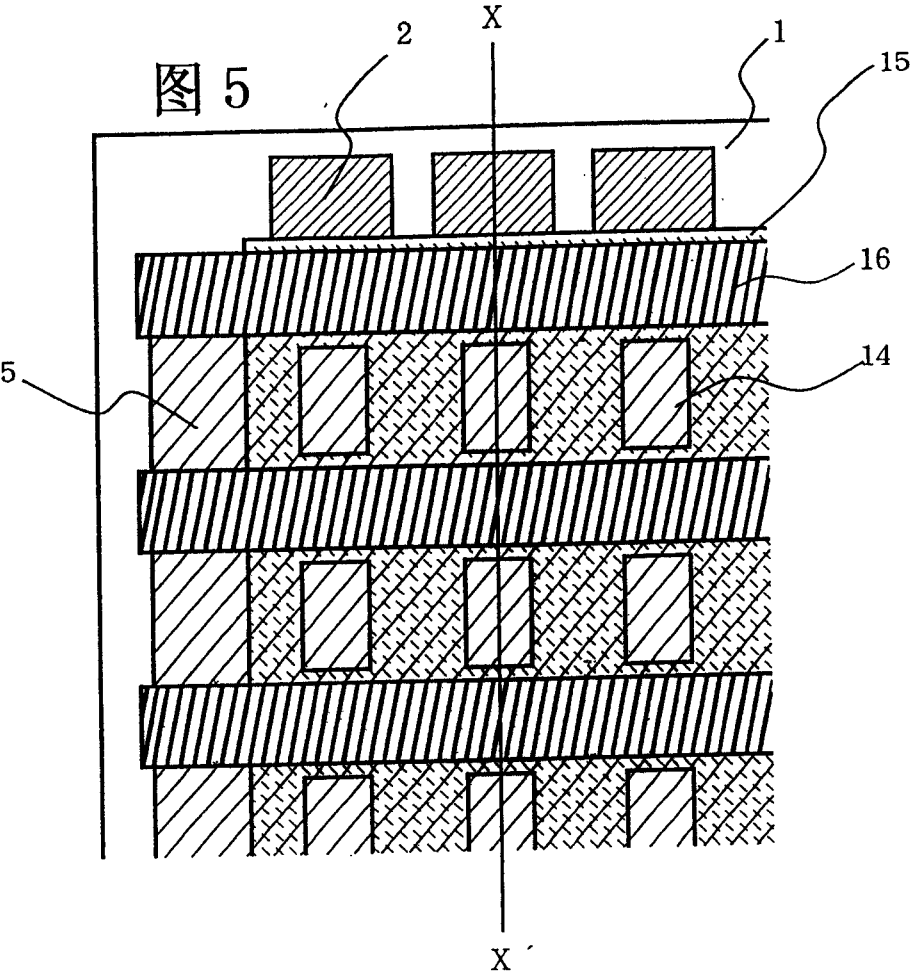
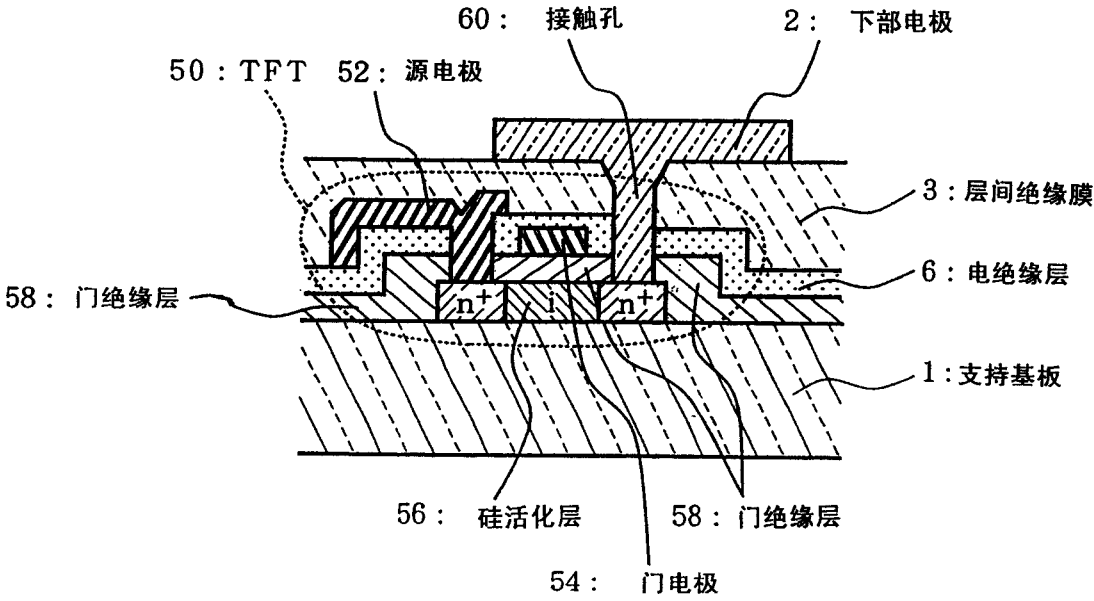


图 7



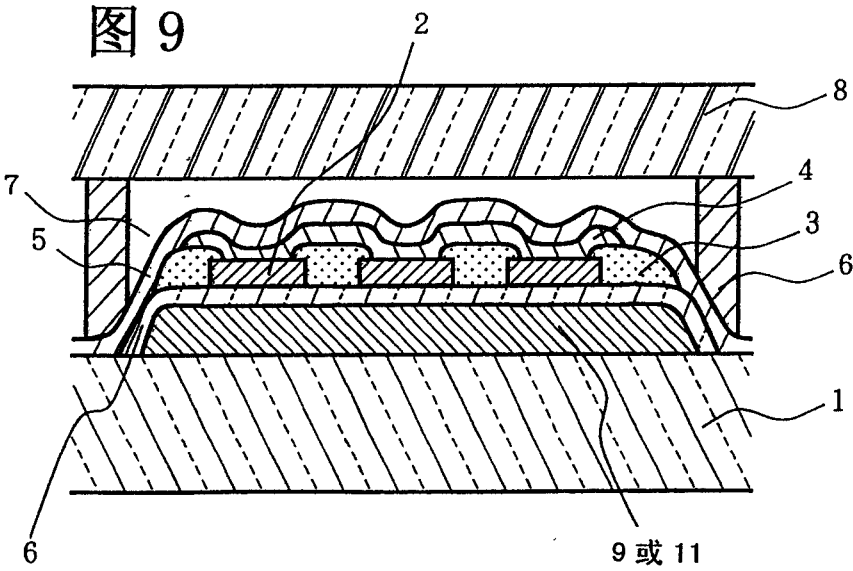
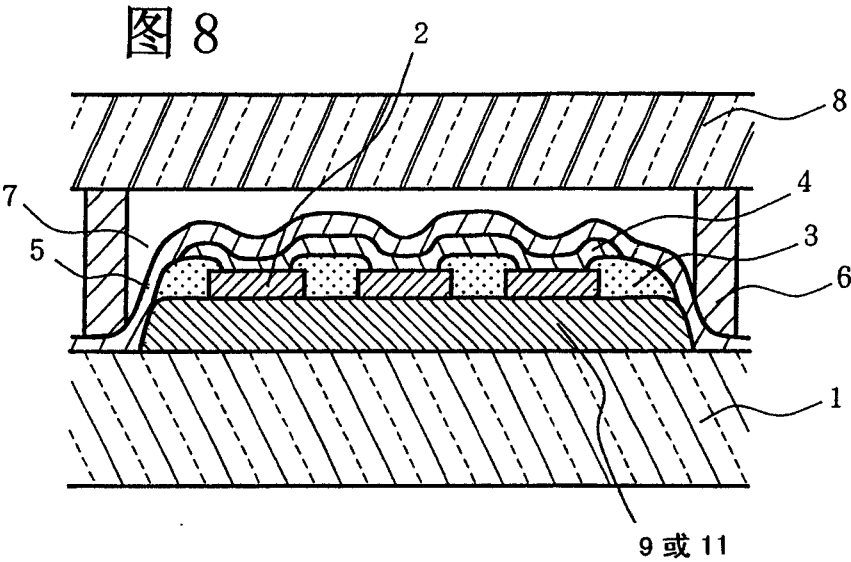


图 10

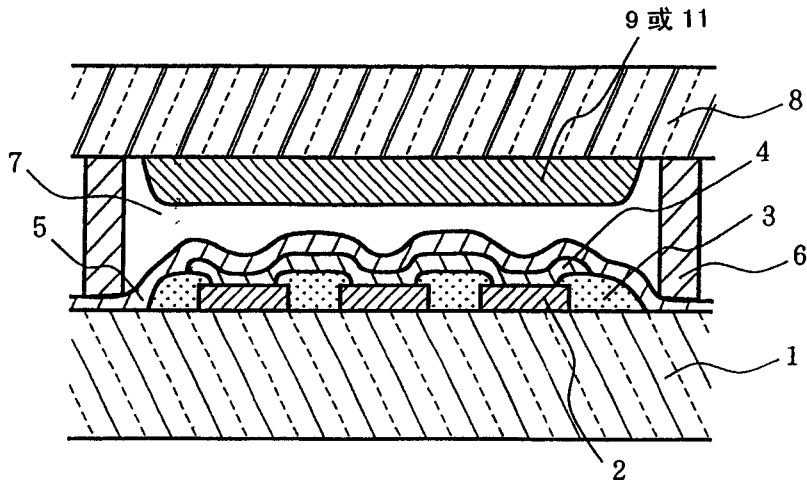


图 11

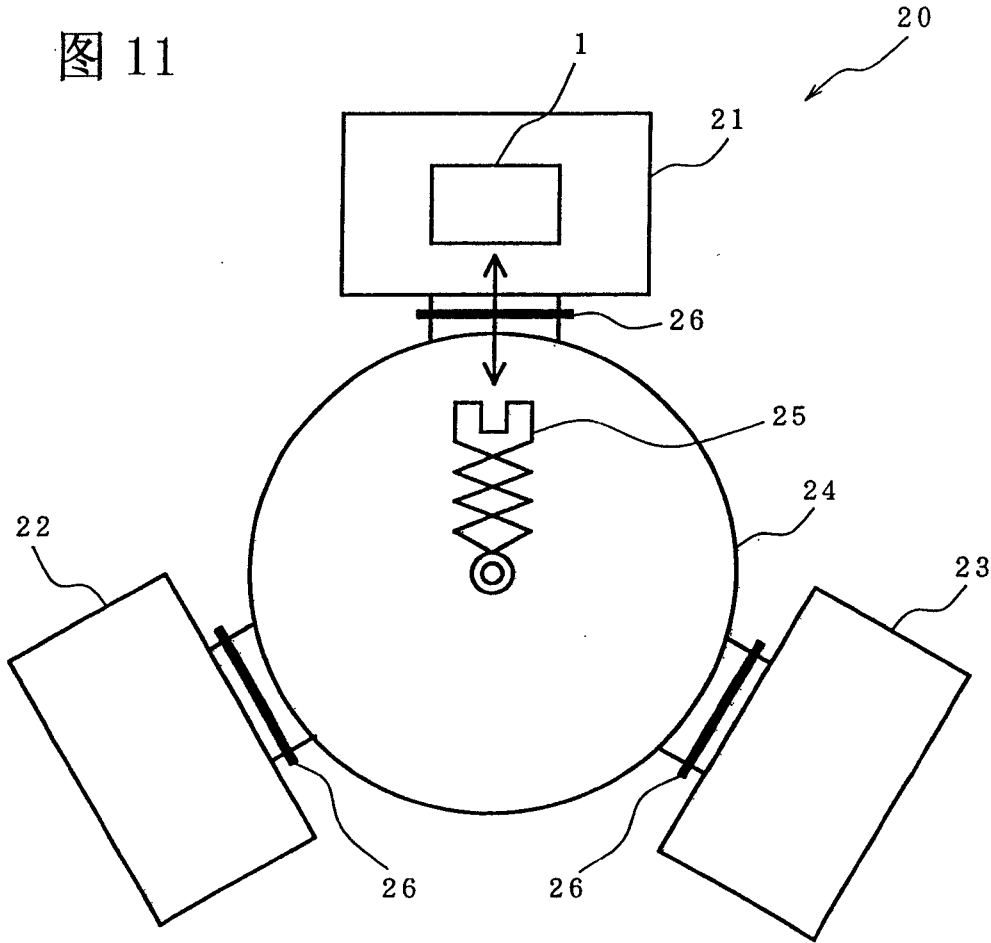


图 12

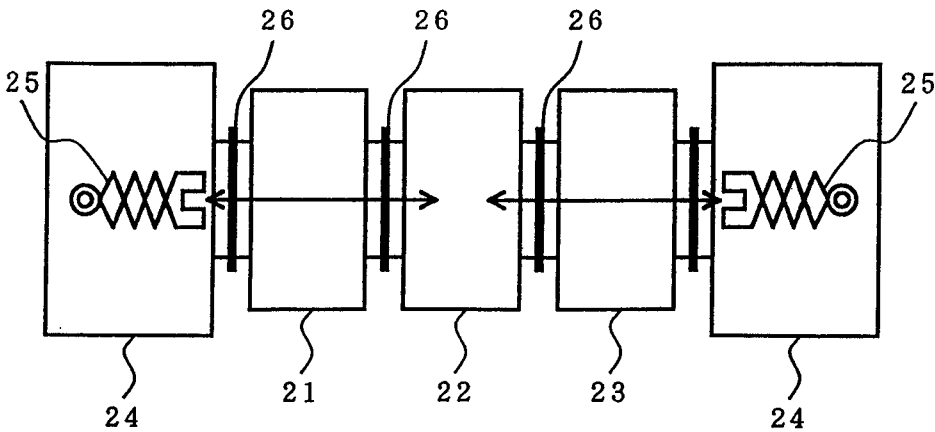


图 13

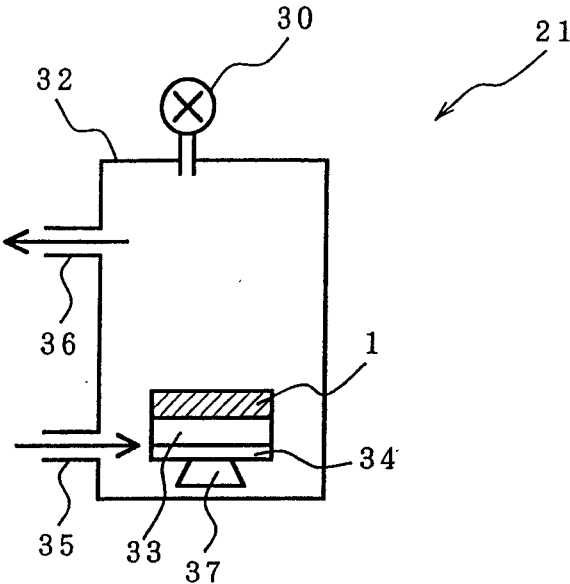


图 14

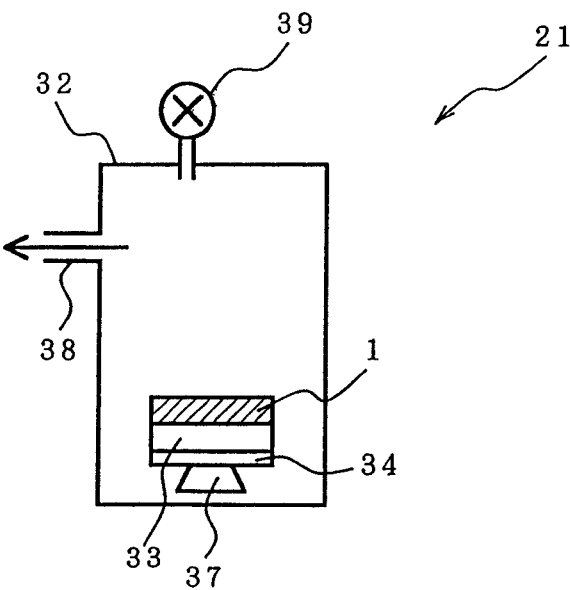


图 15

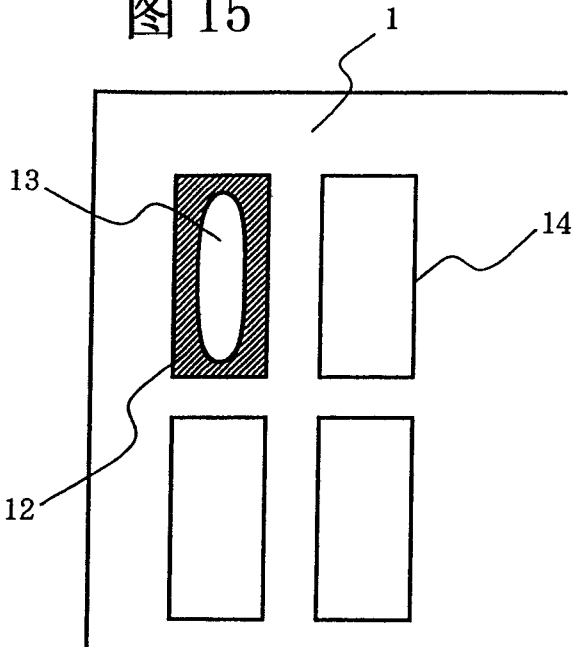


图 16

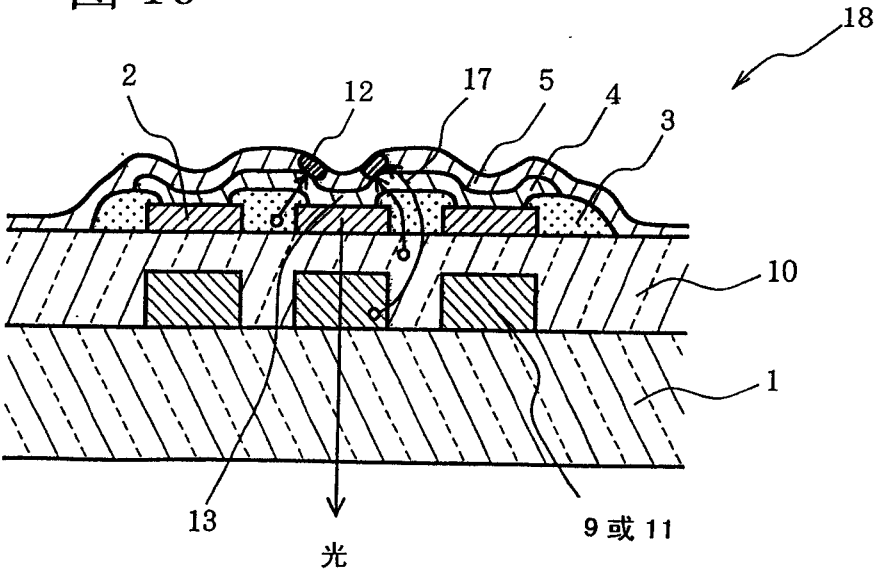


图 17

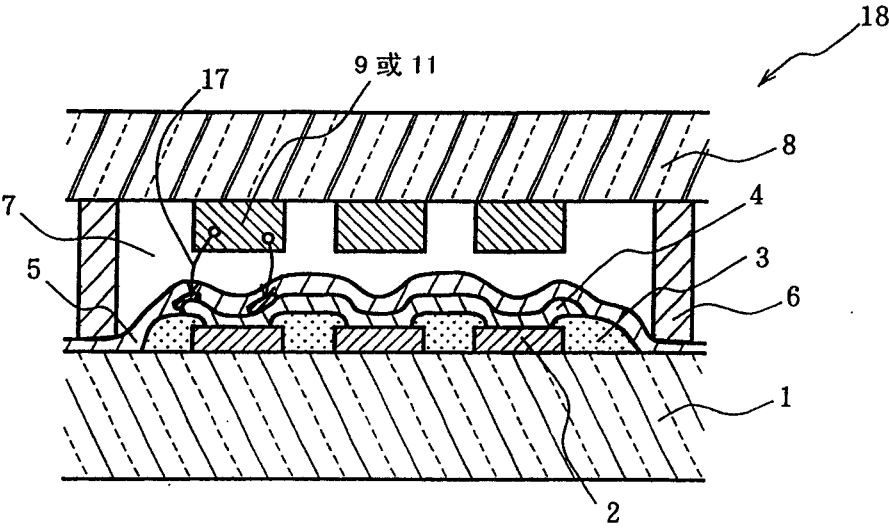


图 18

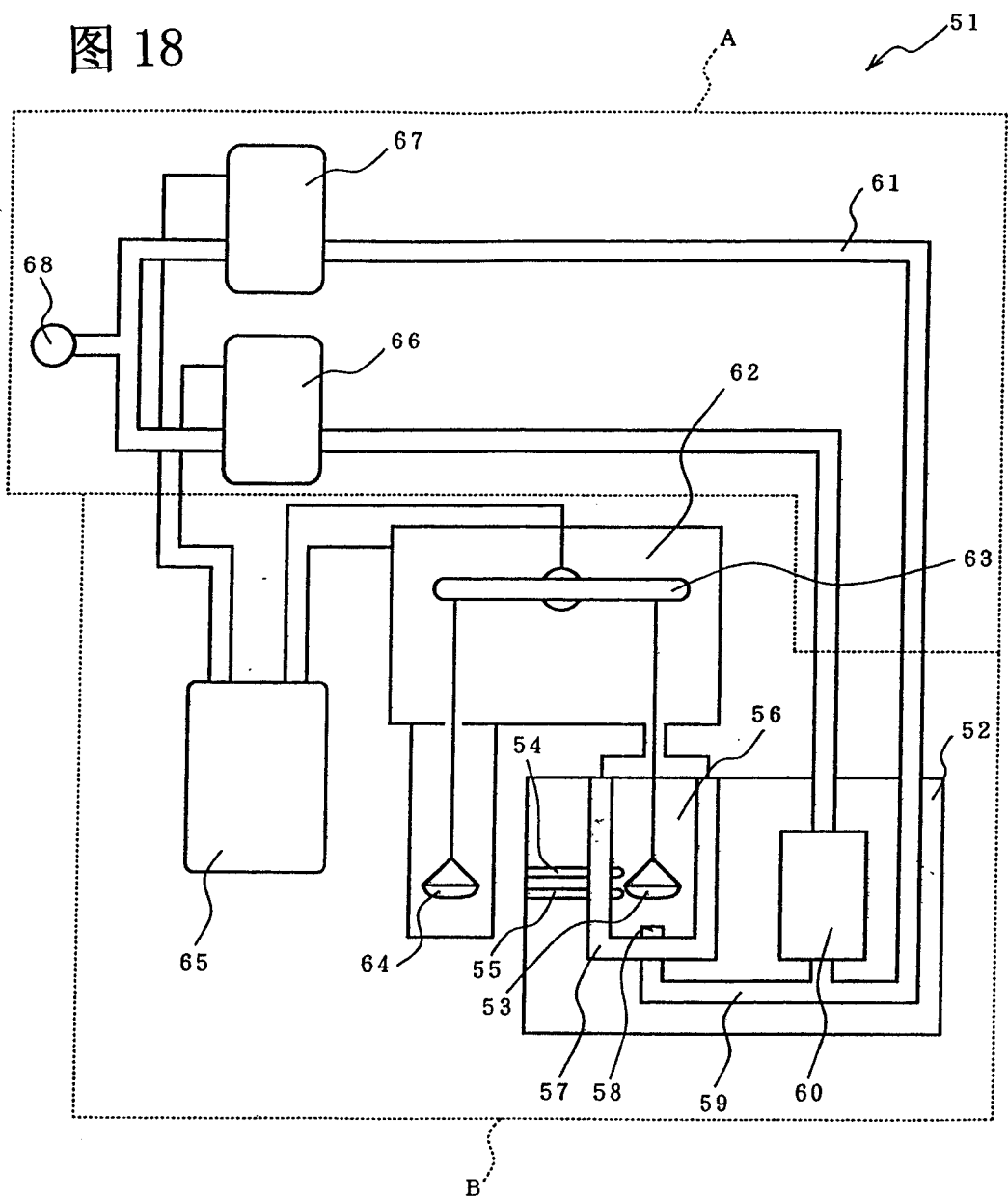
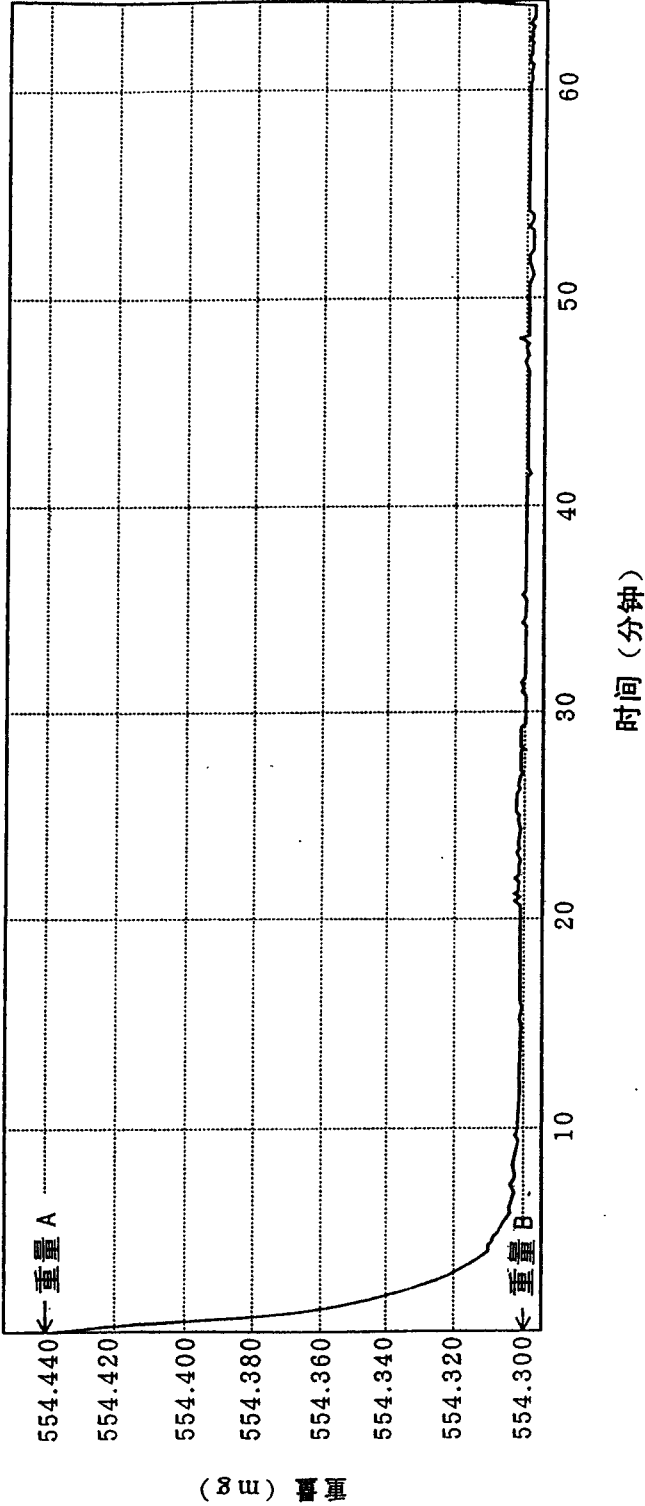


图 19



专利名称(译)	有机电致发光显示装置		
公开(公告)号	CN1700822A	公开(公告)日	2005-11-23
申请号	CN200510068771.5	申请日	2001-01-26
[标]申请(专利权)人(译)	出光兴产株式会社		
申请(专利权)人(译)	出光兴产株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	出光兴产株式会社		
[标]发明人	荣田畅 东海林弘 长崎义和 酒井俊男		
发明人	荣田畅 东海林弘 长崎义和 酒井俊男		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/50 H01L51/52 H01L51/56 H05B33/04 H05B33/10 H05B33/12		
CPC分类号	H01L51/56 H05B33/10 H01L27/322 H01L27/3244 H01L51/5284 H01L27/3295 H05B33/04 H01L51/5237 H01L51/5092 H01L51/5088		
代理人(译)	陈昕		
优先权	2000023160 2000-01-31 JP		
其他公开文献	CN100474653C		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供这样一种有机电致发光显示装置，它是在支持基板上含有下部电极、层间绝缘膜、有机发光介质和对置电极的有机电致发光显示装置，其特征在于，使上述层间绝缘膜和有机发光介质的含水率在0.05重量%以下，像素大小在100 μ m $\times$ 300 μ m以下。

