

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl<sup>7</sup>

C23C 14/04

C23C 14/24 H01L 27/01

H01L 27/13



# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03104971.0

[43] 公开日 2003 年 10 月 15 日

[11] 公开号 CN 1448532A

[22] 申请日 2003.2.28 [21] 申请号 03104971.0

[30] 优先权

[32] 2002. 3. 1 [33] JP [31] 2002 - 056260

[71] 申请人 三洋电机株式会社

地址 日本岐阜县

[72] 发明人 西川龙司

[74] 专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司

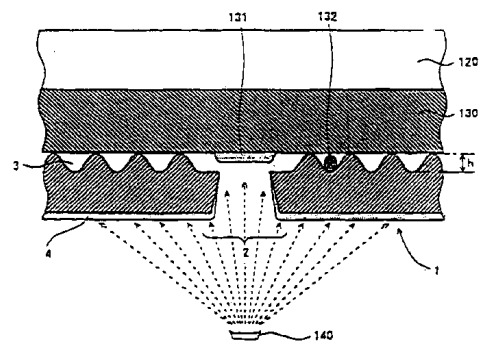
代理人 戈 泊

权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 7 页

[54] 发明名称 蒸镀方法及显示装置的制造方法

[57] 摘要

本发明提供一种蒸镀方法及显示装置的制造方法，其目的为在蒸镀工序中，控制因掩膜所造成的基板表面损伤。该蒸镀方法系通过在磁铁(120)与由磁性材料构成的掩膜(1)之间插入玻璃基板(130)，使玻璃基板(130)与掩膜(1)相密接，并从蒸镀源(140)通过掩膜(1)的开口部(2)在基板(130)的表面进行有机 EL 元件材料的蒸镀，借此进行有机 EL 元件的图案形成处理。而在与掩膜(1)的玻璃基板(300)表面相对一侧的表面上进行表面粗糙化处理。



ISSN 1008-4274

1. 一种蒸镀方法，通过使蒸镀掩膜密接于基板表面，并从蒸镀源通过所述蒸镀掩膜的开口部将蒸镀材料蒸镀在所述基板的表面，而形成图案，其特征为：在所述蒸镀掩膜与所述基板表面相对向的表面上进行了表面粗糙化处理。
2. 如权利要求1所述的蒸镀方法，其特征为：所述蒸镀掩膜与所述基板表面相对一侧的表面的凹部与凸部的高低差在 $10\mu\text{m}$ 以下。
3. 如权利要求1所述的蒸镀方法，其特征为：在所述蒸镀掩膜与所述蒸镀源相对一侧的表面上进行了表面粗糙化处理。
4. 如权利要求1或3所述的蒸镀方法，其特征为：所述表面粗糙化处理为喷砂处理。
5. 如权利要求1或3所述的蒸镀方法，其特征为：所述表面粗糙化处理为使用掩膜的蚀刻处理。
6. 一种显示装置的制造方法，通过在由磁铁与磁性材料所形成的蒸镀掩膜之间插入绝缘性基板，使所述绝缘性基板与所述蒸镀掩膜相密接，并从蒸镀源通过所述蒸镀掩膜的开口部而在所述绝缘性基板的表面进行有机EL元件材料的蒸镀，形成有机EL元件的图案，其特征为：在所述蒸镀掩膜与所述基板表面相对一侧的表面上进行了表面粗糙化处理。
7. 如权利要求6所述的显示装置的制造方法，其特征为：所述蒸镀掩膜与所述绝缘性基板表面相对一侧的表面的凹部与凸部的高低差在 $10\mu\text{m}$ 以下。
8. 如权利要求6所述的显示装置的制造方法，其特征为：在所述蒸镀掩膜与所述蒸镀源相对一侧的表面上进行了表面粗糙化处理。

9. 如权利要求6或8所述的显示装置的制造方法，其特征为：所述表面粗糙化处理为一种喷砂处理。

5           10.如权利要求 6 或 8 所述的显示装置的制造方法，其特征为：所述表面粗糙化处理为使用掩膜的蚀刻处理。

## 蒸镀方法及显示装置的制造方法

## 技术领域

- 5 本发明涉及一种蒸镀方法及显示装置的制造方法，特别涉及可防止因蒸镀而在形成图案的基板表面产生机械性损伤的蒸镀方法及显示装置的制造方法。

## 背景技术

- 10 近年来，使用电激发光(Electro Luminescence: 以下称为「EL」)元件的EL显示装置，因为可取代CRT或LCD的显示装置而受到瞩目，例如，作为用以驱动该EL元件的开关元件的具有薄膜晶体管(Thin Film Transistor: 以下称为「TFT」)的EL显示装置的研究开发也正在进行。

- 15 图8表示有机EL显示装置的显示像素附近的平面图，图8(a)表示图1中沿A-A线的剖视图，图9(b)表示沿图9中的B-B线的剖视图。

如图8与图9所示，显示像素115形成于由栅极信号线51与漏极信号线52所包围的区域中，且以矩阵状配置。

- 20 在该显示像素115中配置有：作为自发光元件的有机EL元件60；用以控制对该有机EL元件60供给电流的时序的开关用TFT30；对有机EL元件60供给电流的驱动用TFT40；以及保持电容。此外，有机EL元件60系由：由作为第1电极的阳极61与发光材料所形成的发光元件层；以及作为第2电极的阴极63所构成。

- 25 也即，在两信号线51，52的交差点附近具备有作为开关用TFT的第1TFT30。该TFT30的源极33s，除了还具有作为在保持电容电极线54之间形成电容的电容电极55之外，第2TFT源极43s通过与作为EL元件驱动用TFT的第2TFT40的栅极41相连接，而与有机EL元件60的阳极61相连接，而另一侧的漏极43d则与作为供给至有机EL元件60的电流源的驱动电源线53相连接。

- 30 此外，以与栅极讯号线51平行的方式配置保持电容电极线54。该保持电容电极线54由铬等构成，并隔着栅极绝缘膜12而在TFT的源极

33s和与之相连的电容电极55之间蓄积电荷而形成电容。设置该保持电容56是用以保持施加于第2TFT40的栅极电极41的电压的。

如图9所示，有机EL显示装置是在由玻璃或合成树脂等所形成的基板、或具有导电性的基板、或半导体基板等的基板10上，通过将TFT以及有机EL元件依序层积而形成的。但是，在使用具有导电性的基板以及半导体基板作为基板10时，是在这些基板10上形成SiO<sub>2</sub>或SiN等的绝缘膜后，再形成第2TFT及有机EL元件。无论哪一种TFT皆为栅极电极隔着栅极绝缘膜而位于可动层上方的顶栅极构造。

首先，针对开关用TFT的第1TFT30进行说明。

如图9(a)所示，在由石英玻璃、无碱玻璃等构成的绝缘性基板10上，通过CVD法等形成非晶硅膜(以下，称为“a-Si膜”)，在该a-Si膜上照射激光使之熔融再结晶化而形成多晶硅膜(以下，称之为“p-Si膜”)，并将该p-Si膜作为有源层33，且于该有源层33上形成单层SiO<sub>2</sub>膜、SiN膜或层积体以作为栅极绝缘膜32。此外，在该有源层33上，还具有由Cr、Mo等高熔点金属所构成的且兼做栅极电极31的栅极信号线51以及由A1所构成的漏极信号线52，并配置由A1构成的作为有机EL元件的驱动电源的驱动电源线53。

然后，在栅极绝缘膜32及有源层33的所有面上，形成按照SiO<sub>2</sub>膜、SiN膜及SiO<sub>2</sub>膜的顺序依次层积的层间绝缘膜15，并在对应漏极33d而设置的接触孔中设置填充有A1等金属的漏极电极36，另外，并使由有机树脂所构成的所有的面表面平坦化形成平坦化绝缘膜17。

然后，对作为有机EL元件的驱动用TFT的第2的TFT40进行说明。如图9(b)所示，在由石英玻璃、无碱玻璃等所构成的绝缘性基板10上，依序形成在a-Si膜上照射激光并进行多结晶化而形成的有源层43、栅极绝缘膜12、以及由Cr、Mo等高熔点金属所构成的栅极电极41，在该有源层43上设有沟道43c，而在该沟道43c两侧设有源极43s以及漏极43d。这样，在栅极绝缘膜12以及有源层43上的所有面，形成由SiO<sub>2</sub>膜、SiN膜以及SiO<sub>2</sub>膜依序层积的层间绝缘膜15，并在对应漏极43d而设置的接触孔中，设置填充有A1等的金属且与驱动电源相连接的驱动电源线53。此外，还具有使所有面例如由有机树脂所构成的平面的表面平坦的平坦化绝缘膜17。这样，在与该平坦化绝缘膜17的源极43s相对应的位置

上形成接触孔，而经由该接触孔在平坦化绝缘膜17上设置由与源极43s相接触的ITO所形成的透明电极、也即有机EL元件的阳极61。该阳极61在各显示像素中分离形成为岛状。

有机EL元件60是由：由ITO(Indium Tin Oxide)等的透明电极所形成的阳极61、由MTDATA(4,4-bis(3-methyl-phenylphenylamino)biphenyl)所形成的第1空穴输送层和由TPD(4,4,4-tris(3-methylphenylphenylamino)triphenylamine)所形成的第2空穴输送层所构成的空穴输送层62、包含喹吡(二)酮(Quinacridone)衍生物的Bebq2(10-苯并[h]喹啉酚-铍络合物)所形成的发光层63、以及由Bebq2所形成的电子输送层64、由镁·铟合金或是铝或是铝合金所构成的阴极65依序层积构成

有机EL元件60通过从阳极61所注入的孔与从阴极65所注入的电子在发光层内部再度结合，激发用以形成发光层的有机分子而产生激子。在该激子放射钝化的过程中由发光层发光，该光会从透明的阳极61经由透明绝缘基板放出至外部而进行发光。

此外，上述技术刊载于例如日本特开平11-283182号公报。

用于上述有机EL元件60的空穴输送层62、发光层63、电子输送层64的有机EL材料，由于具有耐溶剂性低且不耐水的特性，因此在半导体制造过程中无法利用光影技术。因此，通过所谓使用掩膜的蒸镀来形成有机EL元件60的空穴输送层62、发光层63、电子输送层64的图案。

然后，参照图10至图13说明有关通过有机EL材料的蒸镀而形成图案的方法。首先，在图10中，100为真空蒸镀装置，101为并设于真空蒸镀装置100的排气系统，110为设置在真空蒸镀装置的真空室内的支撑台，在该支撑台110上，载置有由镍(Ni)或因瓦(invar)合金( $\text{Fe}_{64}\text{Ni}_{36}$ )等磁性材料所形成的掩膜(蒸镀掩膜)111。在掩膜111的预定位置上设置有若干个开口部112。

载置在支撑台110上的掩膜111上配置有可上下移动的磁铁120。130为插入磁铁120与掩膜111之间且被称为母玻璃的玻璃基板。140为配置在掩膜111下方且可沿着掩膜111左右移动的蒸镀源。

在图10中，现在真空蒸镀装置100的真空室内通过排气系统101保持在真空状态。因此，玻璃基板130通过未图示的搬送机构插入磁铁120与掩膜111之间。然后，如第11图所示，通过搬送机构使玻璃基板130

载置在掩膜111上。

然后，如图12所示，使磁铁120向下移动至与玻璃基板130的上面相接触的位置。这样，掩膜111受到磁铁120的磁力而与玻璃基板130的下面、也即图案形成面密接。

5        然后，如图13所示，通过未图示的移动机构，使蒸镀源140沿水平方向从玻璃基板130左端移动至右端，同时通过掩膜111的开口部112在玻璃基板130的表面进行上述有机EL材料的蒸镀。在此，蒸镀源140由沿着图13的纸面垂直方向细长延伸的坩埚所构成，收纳于坩埚内的蒸镀材料通过加热器加热而蒸发。

10       完成蒸镀后，使磁铁120朝上方移动。这样，玻璃基板130就通过搬送机构从掩膜111提起，被搬送至下一工序的作业位置。

然而，在上述的现有蒸镀方法中，会对玻璃基板130的图案形成面造成机械性损伤，而导致有机EL元件60等受损的问题。

这主要是因为：当(1)通过搬送机构将玻璃基板130载置于掩膜111  
15 上时、(2)通过磁铁120使玻璃基板130与掩膜111密接时、(3)通过搬送机构将玻璃基板130从掩膜111上提起而分离时，通过掩膜111与玻璃基板130的接触产生摩擦，而对玻璃基板130表面造成机械性损伤。

特别是，在近几年中，玻璃基板130逐渐大型化。因此，在上述(1)、  
20 (3)的工序中玻璃基板130的挠性变大，相关的挠性部分与掩膜111的表面接触时会造成极大的损伤。

## 发明内容

本发明是针对上述现有技术的问题而创作的，通过使蒸镀掩膜密接于基板表面，并由蒸镀源通过上述蒸镀掩膜的开口部而将蒸镀材料  
25 蒸镀在基板的表面，从而形成图案的蒸镀方法，其特征为：在蒸镀掩膜与基板表面相对的表面进行表面粗糙化处理。

根据这样的结构，由于是在蒸镀掩膜上进行表面粗糙化处理，因此可减少蒸镀掩膜与基板表面密接时的接触面积，并控制对基板表面所造成的损伤。

30       此外，其特征为：蒸镀掩膜与上述基板表面相对的一侧的表面的凹部与凸部的高低差在 $10\mu\text{m}$ 以下。通过这种结构，由于可确保蒸镀掩

膜与基板的密接性，故可防止因蒸镀所引起的图案形成的精密度的劣化、例如图案的模糊。

此外，其特征为：表面粗糙化处理是在蒸镀掩膜与蒸镀源相对一侧的表面上进行的。通过这种结构，由于被蒸镀在蒸镀掩膜上的蒸镀材料不易剥离，因此可以防止被蒸镀的蒸镀材料的剥离和污染蒸镀源。并且，上述蒸镀掩膜的表面粗糙化处理，例如可通过喷砂处理或使用了掩膜的蚀刻处理进行。

### 附图说明

10 图1为本发明的实施方式的蒸镀方法及有机EL显示装置的制造方法的说明图。

图2为本发明的实施方式的蒸镀方法及有机EL显示装置的制造方法的说明图。

图3表示本发明的实施方式的掩膜1的例子的平面图。

15 图4表示本发明的实施方式的掩膜1的例子的另一平面图。

图5是说明本发明的实施方式的掩膜1的表面粗糙化处理的剖视图。

图6是说明本发明的实施方式的掩膜1的表面粗糙化处理的剖视图。

20 图7是说明本发明的实施方式的掩膜1的表面粗糙化处理的剖视图。

图8是现有EL显示装置的平面图。

图9(a)-(b)是图8中的B-B线的剖视图。

图10是由有机EL材料的蒸镀而形成图案的形成方法的示意图。

25 图11是由有机EL材料的蒸镀而形成图案的形成方法的示意图。

图12是由有机EL材料的蒸镀而形成图案的形成方法的示意图。

图13是由有机EL材料的蒸镀而形成图案的形成方法的示意图。

### 符号说明

30 1 掩膜； 2 开口部； 3 掩膜1的表面； 4 蒸镀层； 120 磁铁； 130 玻璃基板； 131 图案； 132 灰尘； 140 蒸镀源

## 具体实施方式

然后，参照附图详细说明本发明的实施方式。图1为本发明的实施方式的蒸镀方法及有机EL显示装置的制造方法的说明图。此外，在图1中，与图9至图13为相同结构的部分将标注相同符号。

5       本实施方式在掩膜1的构成上具有特征，而有关蒸镀的工序，基本上与图10至第13所示的工序相同。图1显示与图13的蒸镀工序相对应的工序，在掩膜1通过磁铁120的磁力密接于玻璃基板130的状态下，使蒸镀材料例如有机EL材料、阴极65的材料(例如铝)由蒸镀源140通过掩膜1的开口部2，在玻璃基板130的图案形成面上蒸镀，形成有机EL元件60  
10       等的图案131。

在此，图中虽无显示，但在玻璃基板130的图案形成面上，预先形成由图9所示的TFT、层间绝缘膜15、平坦化绝缘膜17、ITO(Indium Tin Oxide)等透明电极所构成的阳极61。

在本实施方式中，在掩膜1与玻璃基板130的表面相对的一侧的表面3上进行表面粗糙化处理，并形成凹凸。具体而言，该表面粗糙化处理  
15       可通过喷砂处理、于后详述的使用掩膜的蚀刻处理来实现。

如果在掩膜1上进行表面粗糙化处理，与玻璃基板130的接触面积，将比未进行表面粗糙化处理的镜面处理的掩膜1小。这样，在(1)通过搬送机构将玻璃基板130载置于掩膜111上时、(2)通过磁铁120使玻璃基板  
20       130与掩膜111相密接时、(3)通过搬送机构将玻璃基板130从掩膜111上提起并分离时，虽会产生掩膜111与玻璃基板130的接触，但由于该接触面积小，故可控制对玻璃基板130表面所造成的机械性损伤。

此外，进行了表面粗糙化处理的掩膜1表面3的凸部形状优选为圆形。这是因为可分散施加于凸部的压力，而使玻璃基板130表面更不容易受到损伤。  
25       

此外，进行了表面粗糙化处理的掩膜1的表面3的凹部与凸部的高低差h优选为在 $10\mu\text{m}$ 以下。这是因为可借此确保掩膜1与玻璃基板130的密接性，故可防止因蒸镀所引起的图案形成精密度的劣化、例如图案的模糊。

30       此外，因真空蒸镀装置100的真空室内存在有灰尘，故经过镜面处理的现有掩膜，会因灰尘卷入掩膜与玻璃基板130之间，使该灰尘附着

在玻璃基板130上而损伤玻璃基板130，导致黑点这样的显示装置不良情况的产生。但是，如果如本实施方式所示一样，通过在掩膜1上进行表面粗糙化处理，并于其表面形成凹凸，就具有防止灰尘132进入掩膜1的表面的凹部，附着于玻璃基板130上而造成损伤的效果。

5 此外，掩膜1的开口部2的剖面为向蒸镀源140侧扩展的锥形形状。这是考虑到蒸镀材料会等向性地从蒸镀源140发出的缘故。

但是，在掩膜1与蒸镀源140相对向的一侧的表面上，系蒸镀来自蒸镀源140的蒸镀材料，例如有机EL材料、阴极65的材料(例如铝)，而形成蒸镀层4。蒸镀材料被掩膜1所遮蔽，仅从该开口部12到达玻璃基  
10 板130的表面。但是，当附着有该蒸镀层4的掩膜1的表面为镜面时，蒸镀层4在蒸镀的工序中较容易产生剥落的情形。

同时，由于剥落的蒸镀层4的碎片中含有杂质，一旦该碎片进入蒸镀源140，而再度进行蒸镀时，将使得形成于玻璃基板130上的有机EL元件60等的图案131受到污染。因此，有可能对有机EL元件60的特性造  
15 成不良影响。

因此，如图2所示，对于掩膜1与蒸镀源140相对一侧的表面，优选为与相反一面同样地进行表面粗糙化处理。通过这种表面粗糙化处理，可使掩膜1的表面积增加，因此蒸镀层4与掩膜1将以更大的面积接触，并通过锚固效果而更不易产生剥落情形。

20 图3为上述掩膜1的例子的平面图。该掩膜1是与空穴输送层62、电子输送层64、阴极65相对应的掩膜，并在与有机EL显示装置的显示区域相对应的区域设有若干个开口部2A。然后，在除开口部2A之外的掩膜1的表面(或是背面)上进行表面粗糙化处理。

图4为显示上述掩膜1的其它例的平面图。该掩膜1为与发光层63相对应的掩膜，在与有机EL显示装置的显示区域相对应的区域D中，在R，  
25 G，B的每一像素中设置若干个更小的开口部2B，然后，在除开口部2B以外的掩膜1的表面(或是背面)上进行表面粗糙化处理。

然后，参照图5至图7的剖视图说明掩膜1的表面粗糙化处理的一例。如图5所示，在由镍(Ni)或因瓦合金( $\text{Fe}_{64}\text{Ni}_{36}$ )等的磁性材料所构成的掩膜母材上进行喷砂处理，并通过蚀刻而形成蒸镀用的开口部2。也  
30 可以将此开口部2作为掩膜1使用，而在本实施例中，还在表面上形成

所希望的光阻图案5。光阻图案5在与开口部3相离的位置上设有若干个开口部6。

5 然后，如图6所示，将光阻图案5作为掩膜来蚀刻掩膜1的表面。然后，如图7所示地除去光阻图案5。这样，即可通过并用喷砂处理及使用掩膜的蚀刻处理，而根据掩膜1的位置来改变凹凸的深度。在本实施例中，与开口部2相离部分的凹凸7的深度将加深。

这样，就能确保在开口部2附近的玻璃基板130的密接性，并在与开口部2相离的区域中缩小接触面积，而降低对玻璃基板130所造成的损伤。

10 在上述实施例中，虽然并用喷砂处理及蚀刻处理，但也可仅使用喷砂处理或仅使用蚀刻处理。此外，经由表面粗糙化处理所形成的凹凸也可形成为条状。在该情况下，以使用条状的光阻图案进行蚀刻处理，比喷砂处理更合适。

15 根据本发明的蒸镀方法以及显示装置的制造方法，由于在与蒸镀掩膜的基板表面相对的表面上进行表面粗糙化处理，因此，可减少在蒸镀掩膜与基板表面相密接时的接触面积，以控制对基板表面所造成的损伤。特别是能提高显示装置的品质。

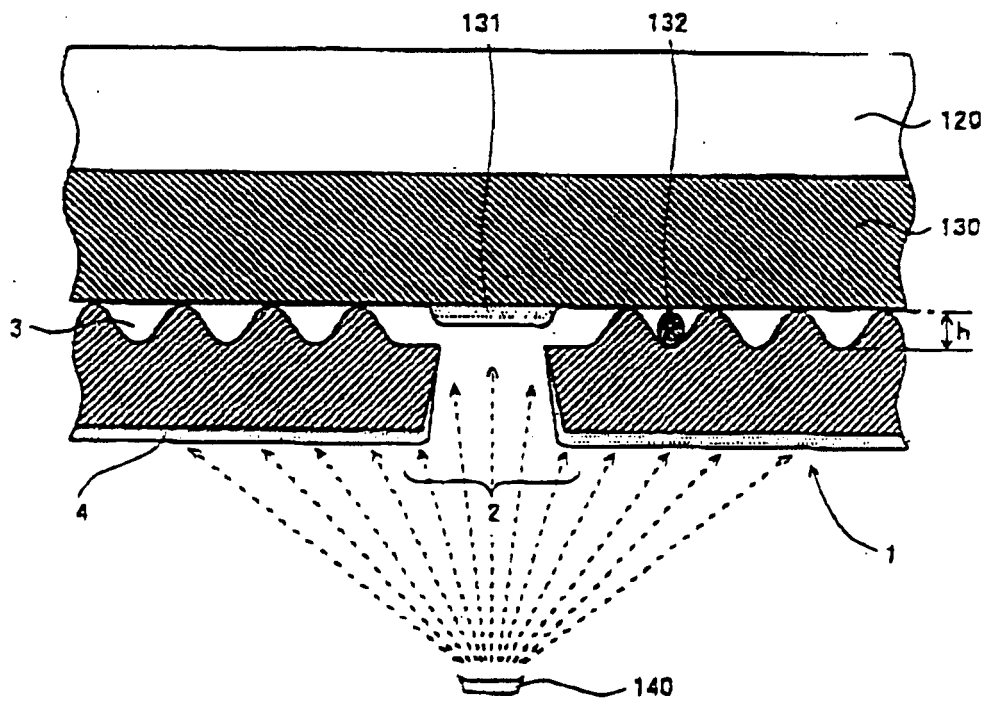


图 1

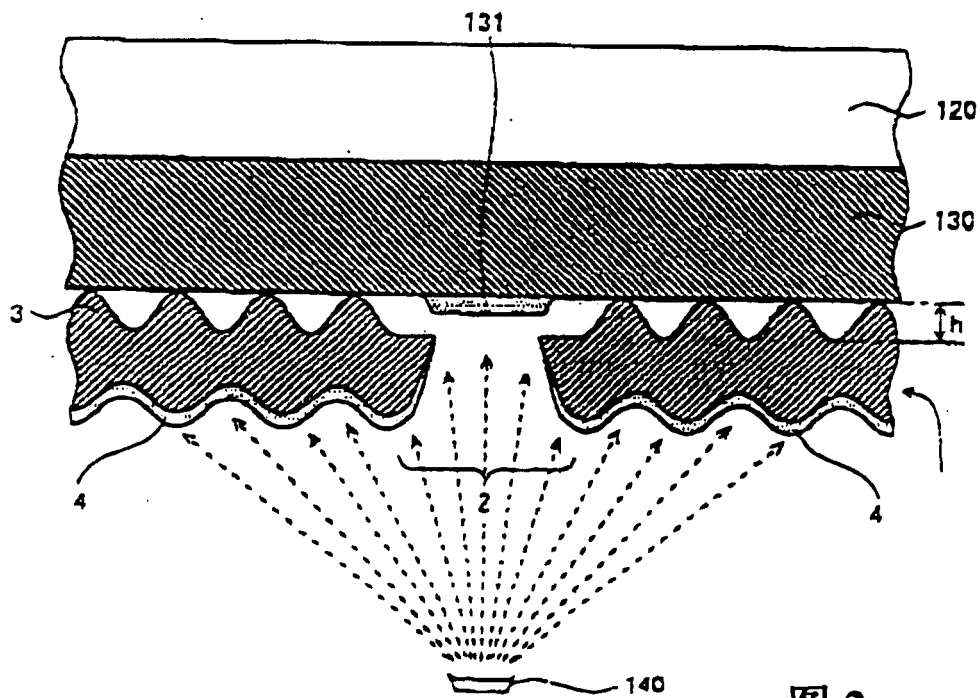


图 2

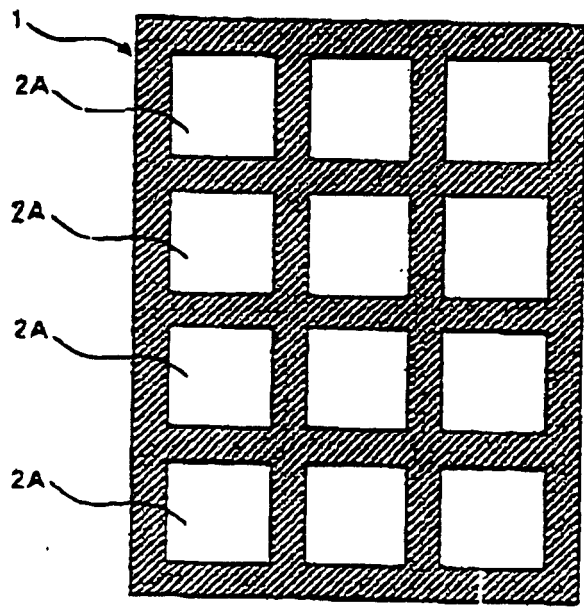


图 3

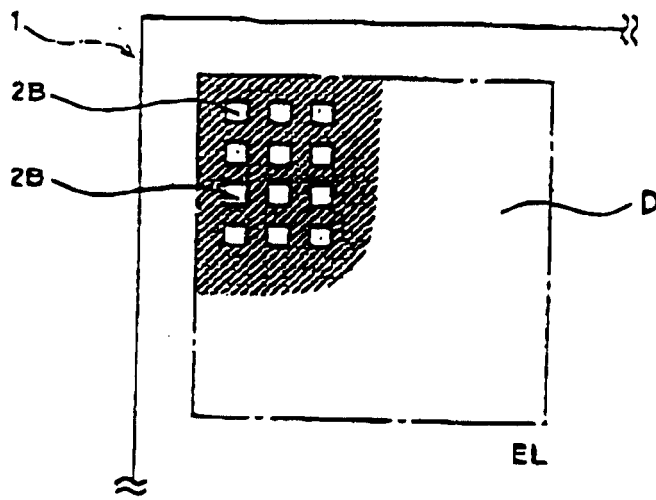


图 4

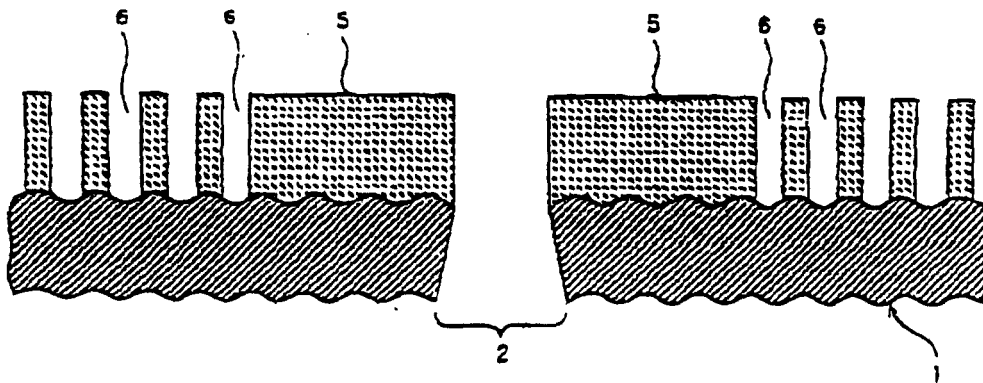


图 5

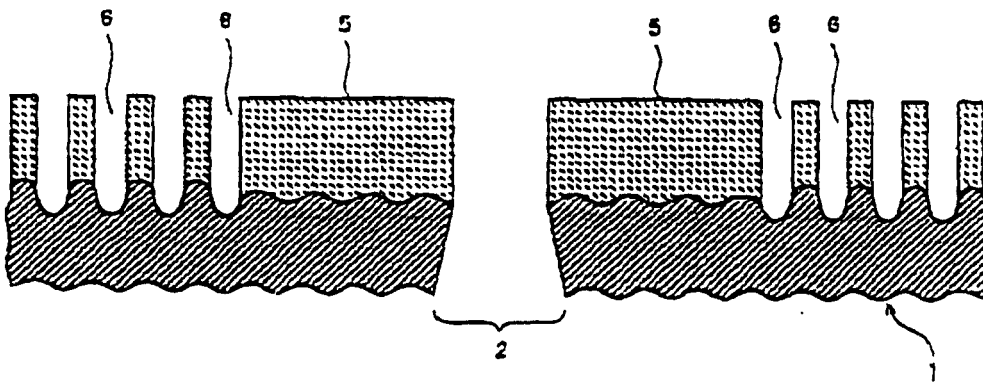


图 6

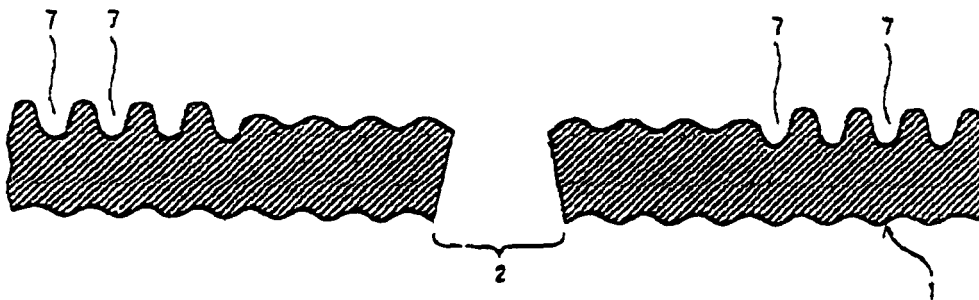


图 7

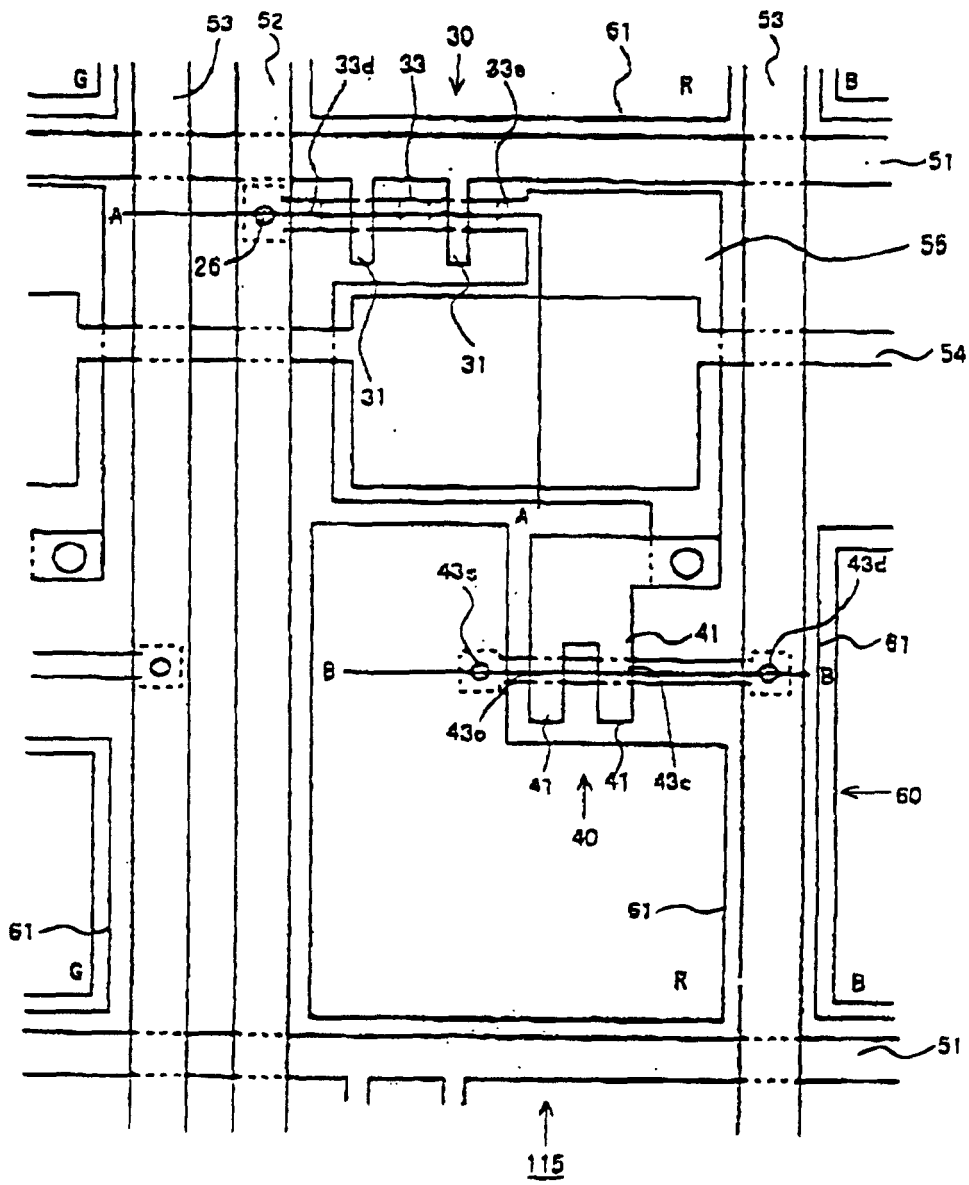


图 8

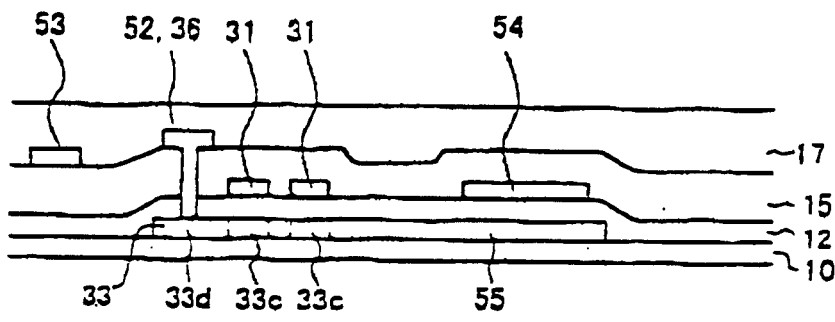


图 9a

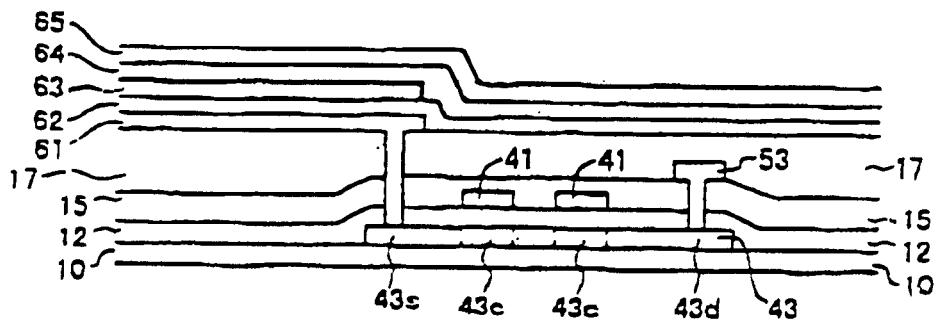


图 9b

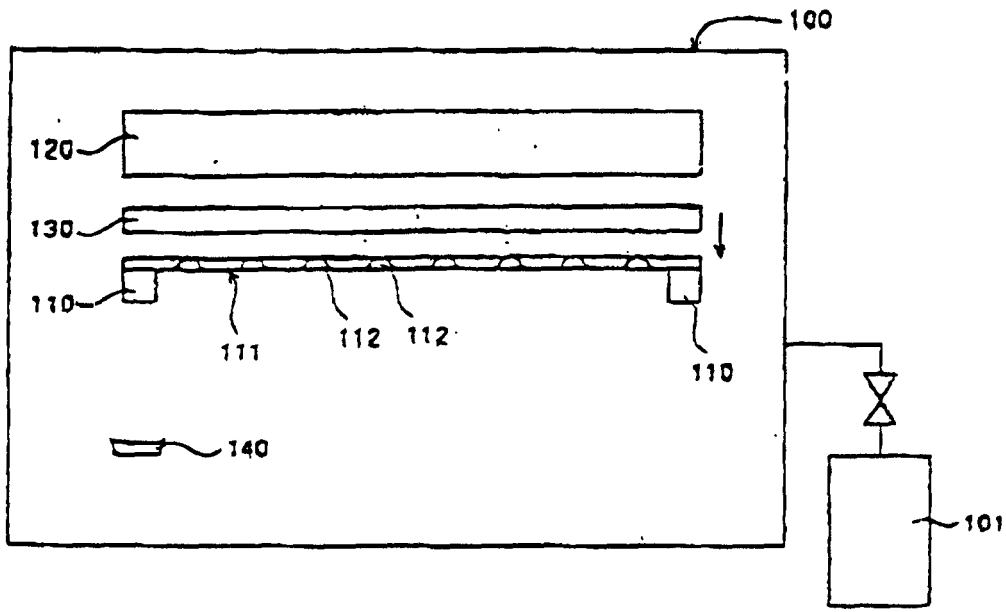


图 10

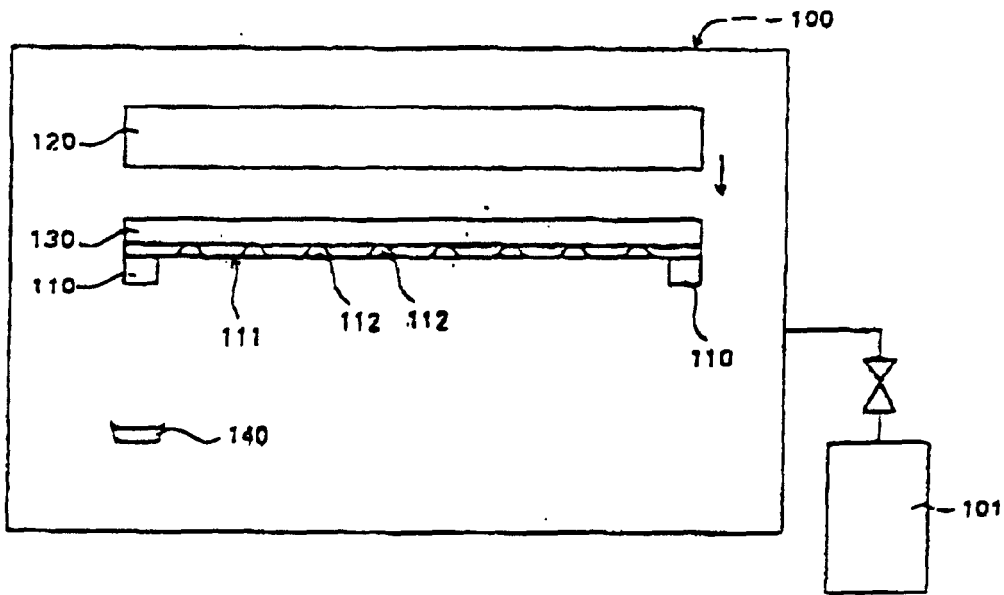


图 11

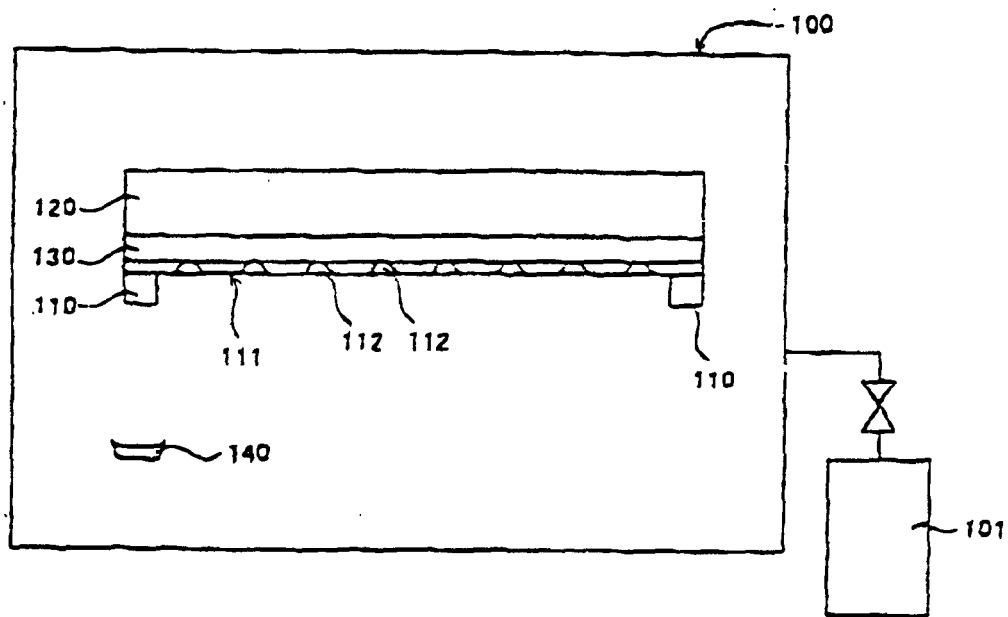


图 12

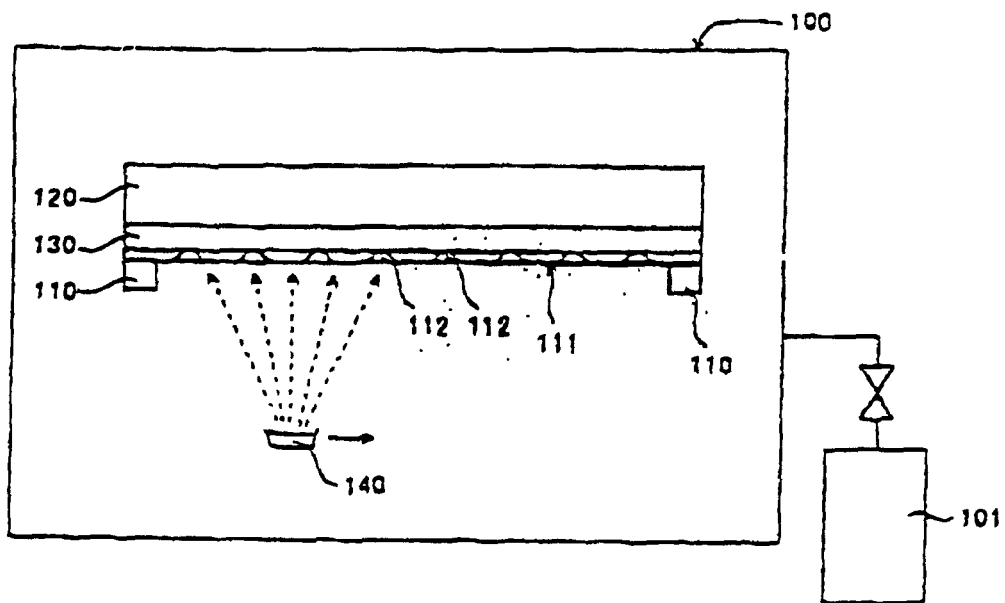


图 13

专利名称(译)	蒸镀方法及显示装置的制造方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN1448532A</a>	公开(公告)日	2003-10-15
申请号	CN03104971.0	申请日	2003-02-28
[标]申请(专利权)人(译)	三洋电机株式会社		
申请(专利权)人(译)	三洋电机株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	三洋电机株式会社		
[标]发明人	西川龙司		
发明人	西川龙司		
IPC分类号	H05B33/10 C23C14/04 C23C14/12 C23C14/24 H01L51/40 H01L51/50 H01L51/56 H01L27/01 H01L27/13		
CPC分类号	H01L51/56 H01L51/001 C23C14/042 C23C14/12		
优先权	2002056260 2002-03-01 JP		
其他公开文献	CN1302147C		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>	<a href="#">SIPO</a>	

摘要(译)

本发明提供一种蒸镀方法及显示装置的制造方法，其目的为在蒸镀工序中，控制因掩膜所造成的基板表面损伤。该蒸镀方法系通过在磁铁(120)与由磁性材料构成的掩膜(1)之间插入玻璃基板(130)，使玻璃基板(130)与掩膜(1)相密接，并从蒸镀源(140)通过掩膜(1)的开口部(2)在基板(130)的表面进行有机EL元件材料的蒸镀，借此进行有机EL元件的图案形成处理。而在与掩膜(1)的玻璃基板(300)表面相对一侧的表面上进行表面粗糙化处理。

