

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810214298.0

[51] Int. Cl.

H01L 51/56 (2006.01)

H01L 21/82 (2006.01)

H01L 21/31 (2006.01)

[43] 公开日 2009 年 2 月 4 日

[11] 公开号 CN 101359723A

[22] 申请日 2003.3.7

[21] 申请号 200810214298.0

分案原申请号 03106895.2

[71] 申请人 友达光电股份有限公司

地址 中国台湾新竹市

[72] 发明人 苏志鸿 魏大钦

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 封新琴

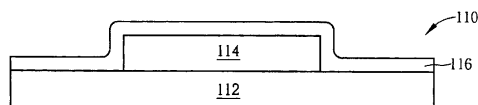
权利要求书 1 页 说明书 8 页 附图 2 页

[54] 发明名称

一种有机发光显示器的制备方法

[57] 摘要

本发明是公开一种有机发光显示器的制造方法，该方法是先在一基板表面上形成一有机发光显示元件，该有机发光显示元件包含一有机发光层以及一设于该基板表面的驱动电路，接着再形成一保护层结构覆盖于该有机发光显示元件以及该基板表面上，其中保护层结构是由有机和无机材料混合形成的薄膜所构成，且后形成部分的有机和无机材料混合形成的薄膜具有较低的有机材料的比例。



1. 一种有机发光显示器的制作方法，该方法包含有下列步骤：

提供一基板；

于该基板表面上形成一有机发光显示元件，该有机发光显示元件包含有一有机发光层；以及

进行物理气相沉积过程，以形成一保护层结构而覆盖在该显示元件以及该基板表面上；

其中该保护层结构是由有机/无机薄膜所构成，且在进行该物理气相沉积时，将逐渐降低所生成部分的有机/无机薄膜中的有机/无机比例，以使后形成部分的有机/无机薄膜具有较低的有机/无机比例，该物理气相沉积过程为溅镀过程，该溅镀过程中所用的溅镀靶为一混合靶，该混合靶表面具有无机材料以及有机材料，以形成有机/无机薄膜。

2. 如权利要求1的方法，其中，在进行溅镀过程中，将逐渐降低该混合靶表面的有机/无机比例，以使后形成部分的有机/无机薄膜具有较低的有机/无机比例。

3. 如权利要求1的方法，其中，该混合靶是由硅氧化合物以及特氟隆所构成。

4. 如权利要求1的方法，其中，先形成部分的有机/无机薄膜具有较高的有机/无机比例，以增加该保护层结构与该显示元件间的粘附力。

5. 如权利要求1的方法，其中，后形成部分的有机/无机薄膜具有较低的有机/无机比例，以提供较佳的水气防护能力。

6. 如权利要求1的方法，其中，该保护层结构的厚度约为500至5000埃。

7. 如权利要求1的方法，其中，该有机/无机薄膜的光穿透率约为40至90%。

8. 如权利要求7的方法，其中，该有机发光显示元件产生的光线是向上穿过该有机/无机薄膜，以上板发光的方式进行显示。

一种有机发光显示器的制备方法

本申请是申请日为2003年03月07日、申请号为03106895.2、题目为“一种有机发光显示器的制备方法”的分案申请。

技术领域

本发明是提供一种有机发光显示器(organic light emitting display)的制作方法,尤指一种包含有一保护层结构(passivation structure)的有机发光显示器的制作方法。

现有技术

近年来在成功开发有机材料下,有机发光显示器(organic light-emitting display, OLED)以简单的结构和极佳的工作温度、对比、视角等优势,逐渐在显示器市场中受到瞩目。而由于有机发光显示器是利用由有机材料所构成的有机发光元件来产生光源,所以对湿气会有极高的敏感度,一旦有水气接触到有机发光元件,将会造成阴极处氧化与有机化合物界面剥离的现象,使元件产生暗点(dark spot),这除了会使显示质量明显降低外,更会造成显示器辉度的降低,缩减显示器的寿命。因此随着有机发光显示器的逐渐发展,在进行电路元件的封装时,所用的封装材料除了需要有较佳的抗磨损性与高热传导性外,更需要具有较低的湿气穿透率,以有效隔绝有机材料与外界环境间的接触,进而增加电路元件的寿命。

举例而言,在熟知显示器封装制程中,大多是使用由高分子胶体材料所构成的粘接剂来使金属或玻璃封装盖粘合在基板表面上,并在其间的中空部位填入干燥剂并封入干燥的氮气,以完成显示器的封装。然而,此种封装结构仅能适用于包含有金属或玻璃基板的显示装置,不能应用于可挠式(flexible)基板的封装。此外,金属封装盖具有重量重、易被氧化等缺点,在元件制作上更具有金属与玻璃材料间的接合性差以及与元件粘合处平坦度要求性高等的缺点。而玻璃封盖也相当厚重、不但易碎亦不易加工,在元件封装时更容易因应力不均而造成剥离现象,且由高分子胶体材料构成的粘合

剂对水气的防护能力普遍不佳,因此尽管在经过封装后,外界环境中的湿气仍然会逐渐渗入,对显示元件侵蚀破坏,而影响显示效果,并造成显示器寿命降低。

为了克服金属或玻璃封装的缺点,目前的封装方式已逐渐向全薄膜化的封装保护进展。请参考图 1,图 1 为美国专利第 5,811,177 号中所揭露的一封装保护结构 16 的剖面示意图。如图 1 所示,有机发光显示器 10 包含一基底 12、一设于基底 12 表面的显示元件 14 以及一封装保护结构 16,它设于显示元件 14 与基底 12 上方。其中,显示元件 14 是由多个像素所构成,并包含一设于基底 12 表面的驱动电路(未显示),以驱动各像素进行显示,而封装保护结构 16 是一多层构造,其包含一金属层 18、一缓冲层(buffer layer)20、一热系数匹配层(thermal coefficient matching layer)22、一低穿透性层(low permeability layer)24 以及一密封层 26,依次叠层于显示元件 14 上,以达到保护显示单元 14 的效果。

除此之外,台湾专利第 379513 号“防湿薄膜及电发光元件”中也揭露了一种多层封装保护结构,其是利用由玻璃或金属基板构成的防湿薄膜配合吸湿性树脂、粘胶层以及透明树脂层进行多层叠层,覆盖于一电致发光元件上,以防止该发光元件受到湿气或氧气的侵蚀。美国专利 6,268,695 号中也揭露一种利用无机陶瓷层以及高分子化合物交互叠层所构成的封装保护结构。

如上所述,由于大部分的无机材料虽具有较优的水气防护能力,但不论是在应力或是热膨胀系数上,均与以有机材料为主的有机发光显示元件有相当程度的差异,且粘附性也不甚良好,很容易发生剥离的现象,因此虽然熟知封装保护结构具有不同的封装结构或封装材料,但大体而言都利用高分子材料作为一缓冲层,再配合无机材料,以多层叠层的方式在显示元件上形成一多层的封装保护结构,以避免显示元件中的电极材料或有机发光材料受到外界环境中湿气的侵蚀。一般来说,一些对于水气较敏感的显示装置,例如有机发光显示器,通常都会要求水穿透率在 $0.05\text{g/m}^2\cdot\text{天}$ 以下,因此熟知封装保护结构至少都包含一个三至五层以上的多层叠层结构,才能达到有效阻止水气进入的效果,然而这种多层叠层结构虽可提供一个优选的水气防护效果,但在制程上却相当繁杂,不但需要花费较高的制造成本也需要更多的制程时间。

此外,由于上方的封装保护结构 16 多为不透明,因此当有机发光显示

器在进行显示时，需要利用下方的透明基板，以下板发光的方式进行显示，然而随着显示器尺寸的增加以及分辨率的提高，显示器也逐渐由以往的被动式驱动改为主动式驱动，在主动式有机发光显示器中，每一个像素中均需要独立的像素驱动电路，所以会使用到较多的电路元件，并占用较大的面积，这将造成像素的开口率大幅度下降。因此当有机发光显示器产生的光线欲透过下方的透明基板进行显示时，将会受到像素驱动电路的阻挡，而影响发光亮度，降低显示质量。因此，要如何改善有机发光显示器的封装方式以及显示方法实为当前的重要课题。

发明内容

本发明的主要目的在于提供一有机发光显示器的制作方法，以解决上述问题。

在本发明的最佳实施例中揭露了一种有机发光显示器的制作方法，该方法是先在一基板表面形成一有机发光显示元件，该有机发光显示元件包含有一有机发光层以及一设于该基板表面的驱动电路，接着再形成一保护层结构覆盖于该有机发光显示元件以及该基板表面上方，其中该保护层结构是由一有机/无机薄膜所构成，且后形成部分的有机/无机薄膜具有较低的有机/无机比例。

本发明的保护层结构是由单一的有机/无机薄膜所构成，因此可大幅度简化熟知多层封装结构的制程，且可通过有机/无机比例的调整，使该保护层结构同时具有有机材料与无机材料的特性，一方面能良好的粘附于该显示元件，另方面具有良好的水气防护能力，以避免水气、氧气或其他气体破坏有机发光显示元件中的有机发光层、TFT 元件或其他内部结构的物理特性，以免造成显示质量上的恶化以及元件寿命的降低。

具体地，本发明涉及以下方面：

项 1. 一种有机发光显示器的制作方法，该方法包含有下列步骤：

提供一基板；

于该基板表面上形成一有机发光显示元件，该有机发光显示元件包含有一有机发光层；以及

形成一保护层结构，它覆盖在该有机发光显示元件以及该基板表面；

其中该保护层结构是由一有机/无机薄膜所构成，且后形成部分的有机/

无机薄膜具有一较低的有机/无机比例。

项 2. 如项 1 的方法, 其中, 该方法是使用化学气相沉积(CVD)过程而形成该保护层结构。

项 3. 如项 2 的方法, 其中在进行该化学气相沉积过程时, 将逐渐降低反应气体中的有机/无机比例, 以使后形成部分的有机/无机薄膜具有较低的有机/无机比例。

项 4. 如项 2 的方法, 其中, 该化学气相沉积过程为等离子体强化的化学气相沉积(PEVCD)过程。

项 5. 如项 4 的方法, 其中, 该化学气相沉积过程中以三甲基氯硅甲烷或六甲基二硅烷基胺作为反应气体, 并配合含氧等离子体来进行该等离子体强化的化学气相沉积。

项 6. 如项 1 的方法, 其中, 该有机/无机薄膜是由 $\text{SiO}_x\text{C}_y\text{H}_z$ 化合物、 $\text{SiN}_x\text{C}_y\text{H}_z$ 化合物或 $\text{SiO}_w\text{N}_x\text{C}_y\text{H}_z$ 化合物所构成。

项 7. 如项 1 的方法, 其中, 先形成部分的有机/无机薄膜具有较高的有机/无机比例, 以增加该保护层结构与该有机发光显示元件间的粘附力。

项 8. 如项 1 的方法, 其中, 后形成部分的有机/无机薄膜具有较低的有机/无机比例, 以提供较佳的水气防护能力。

项 9. 如项 1 的方法, 其中, 该保护层结构的厚度约为 500 至 5000 埃(angstrom)。

项 10. 如项 1 的方法, 其中, 该有机/无机薄膜的光穿透率约为 40 至 90 %。

项 11. 如项 10 的方法, 其中, 该有机发光显示元件产生的光线是向上穿过该有机/无机薄膜, 以上板发光的方式进行显示。

项 12. 一种有机发光显示器的制作方法, 该方法包含有下列步骤:

提供一基板;

于该基板表面上形成一有机发光显示元件, 该有机发光显示元件包含有一有机发光层; 以及

进行物理气相沉积过程, 以形成一保护层结构而覆盖在该显示元件以及该基板表面上;

其中该保护层结构是由有机/无机薄膜所构成, 且在进行该物理气相沉积时, 将逐渐降低所生成部分的有机/无机薄膜中的有机/无机比例, 以使后

形成部分的有机/无机薄膜具有较低的有机/无机比例。

项 13. 如项 12 的方法, 该物理气相沉积过程为溅镀过程。

项 14. 如项 13 的方法, 其中, 该溅镀过程中所用的溅镀靶为一混合靶, 该混合靶表面具有无机材料以及有机材料, 以形成有机/无机薄膜。

项 15. 如项 14 的方法, 其中, 在进行溅镀过程中, 将逐渐降低该混合靶表面的有机/无机比例, 以使后形成部分的有机/无机薄膜具有较低的有机/无机比例。

项 16. 如项 14 的方法, 其中, 该混合靶是由一硅氧化合物(silicon oxide)以及一特氟隆(PTFE)所构成。

项 17. 如项 12 的方法, 其中, 该有机/无机薄膜是由 $\text{SiO}_x\text{C}_y\text{H}_z$ 化合物、 $\text{SiN}_x\text{C}_y\text{H}_z$ 化合物或是 $\text{SiO}_w\text{N}_x\text{C}_y\text{H}_z$ 化合物所构成。

项 18. 如项 12 的方法, 其中, 先形成部分的有机/无机薄膜具有较高的有机/无机比例, 以增加该保护层结构与该显示元件间的粘附力。

项 19. 如项 12 的方法, 其中, 后形成部分的有机/无机薄膜具有较低的有机/无机比例, 以提供较佳的水气防护能力。

项 20. 如项 12 的方法, 其中, 该保护层结构的厚度约为 500 至 5000 埃。

项 21. 如项 12 的方法, 其中, 该有机/无机薄膜的光穿透率约为 40 至 90%。

项 22. 如项 21 的方法, 其中, 该有机发光显示元件产生的光线是向上穿过该有机/无机薄膜, 以上板发光的方式进行显示。

附图说明

图 1 为已知封装保护结构的剖面示意图。

图 2 为根据本发明优选实施例的显示器剖面示意图。

图 3 为图 2 中显示器的局部放大图。

图 4 为混合靶的示意图。

实施方式

请参考图 2, 图 2 为本发明优选实施例中之一的有机发光显示器 110 的剖面示意图。如图 2 所示, 有机发光显示器 110 包含有一基板 112、一设于基底 112 表面上的显示元件 114 以及一保护层结构 116 覆盖于有机发光显示

元件 114 及基板 112 上,以避免显示元件 114 暴露于外界环境中。

请参考图 3,图 3 为有机发光显示器 110 的局部放大示意图。如图 3 所示,有机发光显示元件 114 是由多个象素构成,而每一象素都为多层叠层构造,其包含有一导电层 130、一发光层 132、一金属层 134、一绝缘层 136 以及一导电层 138,由下而上依次叠层在基板 112 上。在本发明的优选实施例中,基板 112 为玻璃基板、塑料基板或金属基板,导电层 130 及 138 通常由氧化铟锡(ITO)或氧化铟锌(IZO)所构成,发光层 132 主要由有机材料所构成,例如可为由共轭高分子(conjugated polymer)所构成的有机发光层,金属层 134 通常为 Al-Mg 合金、Al-Li 合金或是 Al-LiF 等材料所构成,绝缘层 136 通常由氮硅化合物层、硅氧化合物层或是高分子材料所构成。此外,有机发光显示元件 114 还包含有一设于基板 112 表面的主动式驱动电路(active driving circuit),其具有多个矩阵式排列的薄膜晶体管(thin film transistor),并以主动驱动方式驱动显示元件 114 内的各象素进行影像显示。

保护层结构 116 是由一有机/无机薄膜所构成,而所使用的方法为物理气相沉积(PVD)过程或是化学气相沉积(CVD)过程,且在制作该有机/无机薄膜的过程中,将会通过不断改变有机化合物源以及无机化合物源间的比例,使所形成的有机/无机薄膜中有机/无机的比例逐渐减少。因此,先形成的有机/无机薄膜(靠近有机发光显示元件 114 的一侧)将会具有较高的有机/无机比例,而后形成的有机/无机薄膜(保护层结构 116 中靠外侧的部分)则具有较低的有机/无机比例。

本发明的有机发光显示器 110 的制作方法是先在基板 112 上形成有机发光显示元件 114,再形成保护层结构 116 覆盖于有机发光显示元件 114 以及基板 112 上。由于有机发光显示元件 114 的制作方法对熟知该技艺者可根据上述图示而轻易完成,故在此不予赘述,以下仅就保护层结构 116 的制作方法加以进一步说明。

在本发明的优选实施方案中,是利用一溅镀过程并配合一混合靶(mix target),以在有机发光显示元件 114 上形成该有机/无机薄膜。请参考图 4,图 4 为一混合靶 150 的示意图,如图 4 所示,混合靶 150 表面具有有机材料 152 以及无机材料 154,因此只要逐渐改变混合靶 150 表面上有机材料 152 以及无机材料 154 的配置比例(例如由 5:1 降至 1:5),即可控制所形成的有机/无机薄膜中的有机/无机比例。在本发明的最佳实施例中,混合靶 150 表面

的有机材料 152 以及无机材料 154 分别为一特氟隆(PTFE)以及一硅氧化合物(silicon oxide), 而所形成的有机/无机薄膜为 $\text{SiO}_x\text{C}_y\text{H}_z$ 化合物。且在溅镀过程中, 是利用一遮罩来控制混合靶 150 表面有机材料 152 与无机材料 154 露出的面积比, 并通过适当调整该遮罩与混合靶 150 间的相对的位置, 逐渐减少有机材料 152 的露出面积或增加无机材料 154 的露出面积, 使所形成的有机/无机薄膜中的有机/无机的比例逐渐减少。因此可使得保护层结构 116 在靠近有机发光显示元件 114 的一侧具有近似有机材料的性质, 能提供一良好的粘附力以及与有机发光显示元件 114 匹配的热膨胀系数及应力, 而在保护层结构 116 的外侧部分则具有较高的无机比例, 而具有近似于无机材料的高水气防护能力。

除上述实施例外, 本发明中的保护层结构 116 也可由其他方式来制作, 例如, 可利用三甲基氯硅甲烷(trimethylchlorosilane, TMCS)或六甲基二硅烷基胺(hexamethyl disilazane, HMDS)为气体源, 并配合含氧等离子体来进行等离子体增强的化学气相沉积(plasma enhanced chemical vapor deposition)过程, 以形成由 $\text{SiO}_x\text{C}_y\text{H}_z$ 化合物构成的有机/无机薄膜而覆盖在有机发光显示元件 114 以及基板 112 上。同样, 在制程中可利用不同的方法以调整反应气体中有机/无机的比例, 以控制所形成的 $\text{SiO}_x\text{C}_y\text{H}_z$ 化合物中 x 、 y 与 z 的比例, 使得一开始形成的 $\text{SiO}_x\text{C}_y\text{H}_z$ 化合物中具有较高的有机/无机比例(y 与 z 较高), 而后续形成的 $\text{SiO}_x\text{C}_y\text{H}_z$ 化合物的有机/无机比例逐渐递减(y 与 z 逐渐降低)。此外, 本发明中有机/无机薄膜的材料并不限于上述的 $\text{SiO}_x\text{C}_y\text{H}_z$ 化合物, 而可根据产品的需求而使用不同材料, 例如可另外含有 $\text{SiN}_x\text{C}_y\text{H}_z$ 化合物或是 $\text{SiO}_w\text{N}_x\text{C}_y\text{H}_z$ 化合物等有机/无机化合物。

值得注意的是, 本发明中所揭示的有机/无机薄膜除了可兼具有有机材料与无机材料的特性外, 更可通过适当的材料选取及制程参数控制, 来产生光穿透率约为 40 至 90% 的高透光性有机/无机薄膜, 因此, 有机发光显示器 110 除了可采用玻璃基板, 以下板发光的方式进行显示, 更可利用该高透光性的有机/无机薄膜, 使有机发光显示元件 114 产生的光线向上穿过该高透光性的有机/无机薄膜而以上板发光的方式进行显示, 因此将不会受到基底 112 表面电路元件的影响, 而能克服熟知主动式驱动显示器中因电路密度过高而影响显示效果的问题。

与熟知有机发光显示器的制作方法相比较, 由于本发明的保护层结构是

由有机/无机薄膜所构成，并通过制作过程中有机/无机比例的改变，使这保护层结构能同时兼具有有机材料与无机材料的特性，亦即一方面具有与有机发光显示元件匹配的应力与热膨胀系数，另一方面又同时具有无机材料的高水气防护能力，因此能提供一种更佳的封装保护效果，达到改善显示质量以及延长元件寿命的效果。在配合适当的有机/无机薄膜材料的情况下，更可形成具有高度透光性的保护层结构，以上板发光的显示方式来克服熟知主动式驱动显示器中因电路密度过高而影响显示效果的问题。此外，与熟知技术中所使用的多层叠层结构相比较，本发明的保护层结构为一单层结构，且由单一制程所形成，因此一方面不会发生多层结构中不同材料间介面处易于剥离的问题，另一方面亦由于结构简单，不但可大幅简化制程，降低制作成本，更能缩短制造时间，有效提高生产能力。

以上所述仅为本发明的优选实施例，凡按本发明权利要求范围所作的等同变化与修饰，皆应包括在本发明专利范围内。

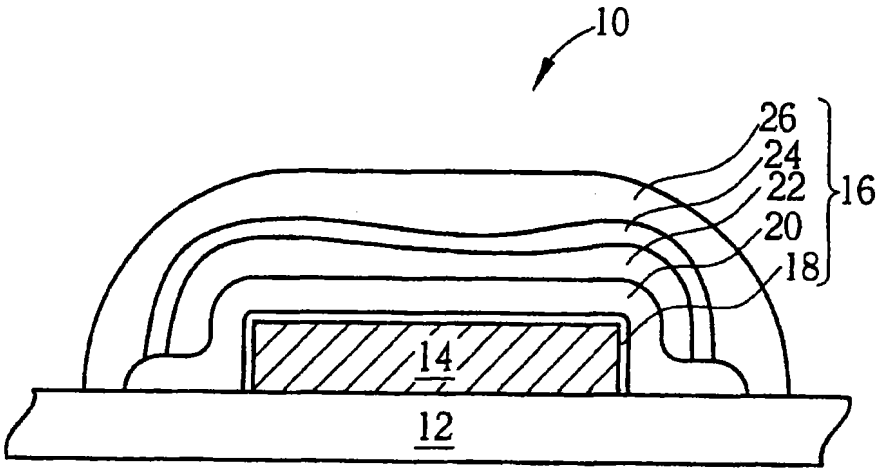


图 1

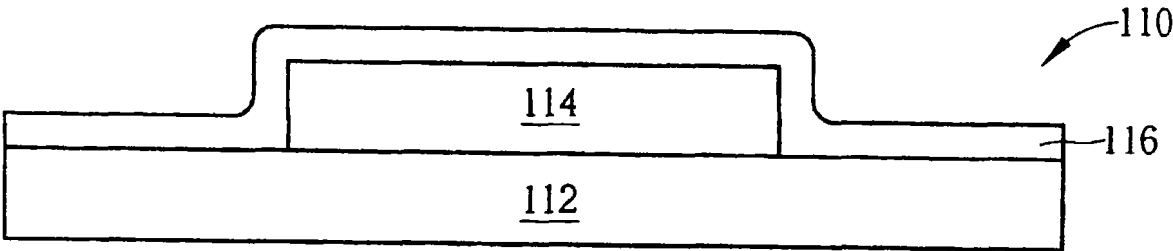


图 2

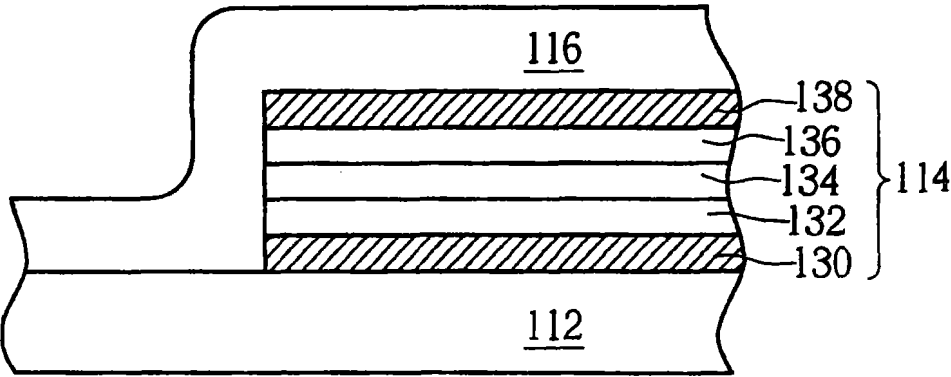


图 3

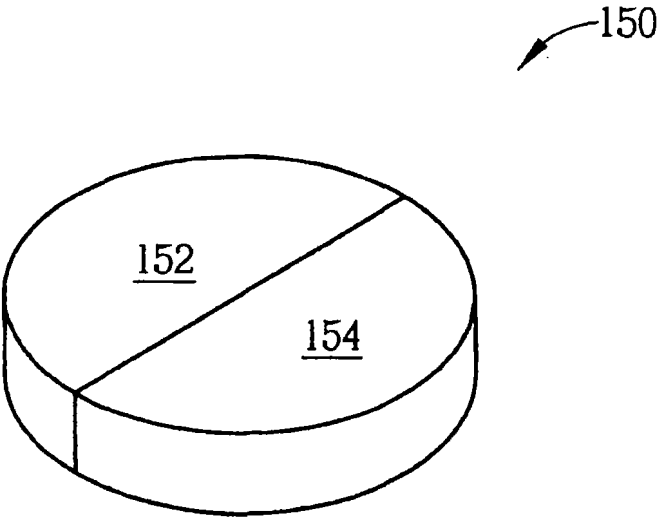


图 4

专利名称(译)	一种有机发光显示器的制备方法		
公开(公告)号	CN101359723A	公开(公告)日	2009-02-04
申请号	CN200810214298.0	申请日	2003-03-07
[标]申请(专利权)人(译)	友达光电股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	友达光电股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	友达光电股份有限公司		
[标]发明人	苏志鸿 魏大钦		
发明人	苏志鸿 魏大钦		
IPC分类号	H01L51/56 H01L21/82 H01L21/31 H05B33/04 H05B33/10		
其他公开文献	CN101359723B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明是公开一种有机发光显示器的制造方法，该方法是先在一基板表面上形成一有机发光显示元件，该有机发光显示元件包含一有机发光层以及一设于该基板表面的驱动电路，接着再形成一保护层结构覆盖于该有机发光显示元件以及该基板表面上，其中保护层结构是由有机和无机材料混合形成的薄膜所构成，且后形成部分的有机和无机材料混合形成的薄膜具有较低的有机材料的比例。

