



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103178077 A

(43) 申请公布日 2013. 06. 26

(21) 申请号 201110432003. 9

(22) 申请日 2011. 12. 21

(71) 申请人 昆山工研院新型平板显示技术中心
有限公司

地址 215300 江苏省苏州市昆山市高新区晨
丰路 188 号

(72) 发明人 何麟 邱勇 陈红 黄秀颀
张伸福

(74) 专利代理机构 苏州威世朋知识产权代理事
务所（普通合伙）32235

代理人 杨林洁 黄晓明

(51) Int. Cl.

H01L 27/32(2006. 01)

H01L 51/56(2006. 01)

H01L 51/54(2006. 01)

H01L 51/52(2006. 01)

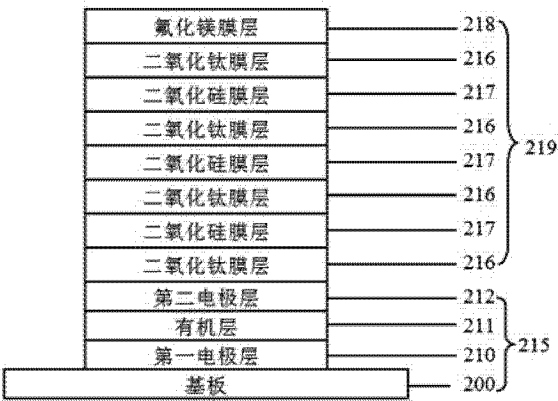
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

有机电致发光显示器件及其封装方法

(57) 摘要

本发明涉及一种有机电致发光显示器件及其封装方法,其中,有机电致发光显示器件包括有基本结构(215)及对基本结构(215)进行封装的封装膜层(219),基本结构包括有依次设置的基板、第一电极层、有机层、第二电极层,所述封装膜层(219)包括从里往外依次设置的至少两个膜层,且每个膜层厚度均在50nm-1000nm内。如此设置,反射率降到很低,增加了透射率,不需要对各个子像素进行单独的厚度设计。



1. 一种有机电致发光显示器件,其包括有基本结构(215)及对基本结构(215)进行封装的封装膜层(219),基本结构包括有依次设置的基板、第一电极层、有机层、第二电极层,其特征在于:所述封装膜层(219)包括从里往外依次设置的至少两个膜层,且每个膜层厚度均在 50 nm -1000nm 内。

2. 根据权利要求1所述的有机电致发光显示器件,封装膜层材料为金属氧化物或金属氟化物或金属硫化物,如二氧化钛(TiO_2)、氟化镁(MgF_2)、氧化铈(CeO_2)、氧化锆(ZrO_2)、氟化铈(CeF_3)、硫化锌(ZnS)、二氧化硅(SiO_2)、氮化硅(SiN_x)、一氧化硅(SiO)、氧化铝(Al_2O_3)、氧化铟锡(ITO)、氧化铅(PbO)、氧化钕(Nd_2O_3)、氧化铋(BiO_3)、六氟合铝酸钠(Na_3AlF_6)、氟化钙(CaF_2)、氟化铅(PbF_2)、三氟化铈(CeF_3)、硒化锌(ZnSe)。

3. 根据权利要求1所述的有机电致发光显示器件,其特征在于:所述封装膜层为四层,包括从里往外依次设置的氟化镁膜层、氟化铈膜层、硫化锌膜层、氟化镁膜层。

4. 根据权利要求3所述的有机电致发光显示器件,其特征在于:所述氟化镁膜层、硫化锌膜层、氟化铈膜层厚度相同,氟化铈膜层厚度为氟化镁膜层厚度的一倍。

5. 根据权利要求1所述的有机电致发光显示器件,其特征在于:所述封装膜层为三层,包括从里往外依次设置的氟化镁膜层、氧化锆膜层、氟化铈膜层。

6. 根据权利要求5所述的有机电致发光显示器件,其特征在于:所述氟化镁膜层和氟化铈膜层厚度相同,氧化锆膜层厚度为氟化铈膜层厚度的一倍。

7. 根据权利要求1所述的有机电致发光显示器件,其特征在于:所述封装膜层至少为四层,包括交替设置的二氧化钛膜层和二氧化硅膜层。

8. 根据权利要求7所述的有机电致发光显示器件,其特征在于:所述封装膜层还包括有氟化镁膜层。

9. 一种有机电致发光显示器件的封装方法,其包括以下步骤:

制备基本结构(215):提供一基板、形成第一电极层在所述基板上、

形成有机层在所述第一电极层上、形成第二电极层在所述有机层上;以及

形成对该基本结构进行封装的封装膜层(219),封装膜层包括从里往外依次设置的至少两个膜层,且每个膜层厚度均在 50 nm -1000nm 内。

10. 根据权利要求9所述的有机电致发光显示器件的封装方法,其特征在于:所述封装膜层为四层,包括通过蒸镀或溅射的方式从里往外依次形成的氟化镁膜层、氟化铈膜层、硫化锌膜层、氟化镁膜层。

11. 根据权利要求9所述的有机电致发光显示器件的封装方法,其特征在于:所述封装膜层为三层,包括通过蒸镀或溅射的方式从里往外依次设置的氟化镁膜层、氧化锆膜层、氟化铈膜层。

12. 根据权利要求9所述的有机电致发光显示器件的封装方法,其特征在于:所述封装膜层至少为四层,包括交替设置的二氧化钛膜层和二氧化硅膜层。

13. 根据权利要求12所述的有机电致发光显示器件的封装方法,其特征在于:所述封装膜层还包括有氟化镁膜层。

14. 根据权利要求9所述的有机电致发光显示器件的封装方法,其特征在于:所述封装膜层根据所选材料的特点,选择蒸镀、溅射或 CVD 的方式成膜。

15. 根据权利要求9所述的有机电致发光显示器件的封装方法,其特征在于:封装膜

层材料为金属氧化物或金属氟化物或金属硫化物,如二氧化钛(TiO_2)、氟化镁(MgF_2)、氧化铈(CeO_2)、氧化锆(ZrO_2)、氟化铈(CeF_3)、硫化锌(ZnS)、二氧化硅(SiO_2)、氮化硅(SiN_x)、一氧化硅(SiO)、氧化铝(Al_2O_3)、氧化铟锡(ITO)、氧化铅(PbO)、氧化钕(Nd_2O_3)、氧化铋(BiO_3)、六氟合铝酸钠(Na_3AlF_6)、氟化钙(CaF_2)、氟化铅(PbF_2)、三氟化铈(CeF_3)、硒化锌(ZnSe)。

有机电致发光显示器件及其封装方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种从顶部发光的有机电致发光显示器件及其封装方法,属于有机发光显示技术领域。

背景技术

[0002] 请参阅图 1 所示,有机电致发光原理是指有机层 111 采用有机材料作为发光层,在有机层两侧设有阴极 112 和阳极 110,所述阳极 110 设置在基板 100 上,阳极 110 和阴极 112 通过引线连接通上电流,当电流通过发光层时,发光层的有机材料就会发光。根据这一原理,研制出了有机电致发光器件(Organic Light Emitting Diode,以下简称 OLED)。OLED 相对于传统的液晶显示器件,具有形体薄、制备工艺简单、发光材料全固化、器件可柔化等优点引起了人们广泛关注,越来越多的 OLED 被应用于显示和照明领域。虽然 OLED 显示技术逐渐被认为是最有发展前景的下一代显示技术之一,但其使用寿命短的缺点严重制约了其应用与发展,对 OLED 器件进行有效封装是提高其使用寿命最有效的途径之一,通过对 OLED 封装,把器件的各个功能层和空气隔离开,有效防止 OLED 的各个功能模块与空气中的水、氧等成分接触发生反应。以降低器件的老化速率,延长器件的使用寿命。

[0003] 业界各相关厂商都在努力地改进 OLED 器件的封装技术,传统的 OLED 器件采用盖板封装技术,盖板即封装盖 120 通常采用玻璃或金属,然而,盖板封装时需要密封胶,由于密封胶的多孔性,容易使空气中的水分渗透进入器件内部,因此在该种封装方式中,一般需要在 OLED 器件内部加入氧化钙或氧化钡作为干燥剂来吸收在涂环氧树脂时和封装时残留的水分。

[0004] 常用的封装技术还有 UV(Ultraviolet Rays) 固化胶封装、薄膜封装等。其中,UV 胶固化原理是 UV 固化材料中的光引发剂(或光敏剂)在紫外线的照射下吸收紫外光后产生活性自由基或阳离子,引发单体聚合、交联和接支化学反应,使粘合剂在数秒钟内由液态转化为固态。薄膜封装是采用聚合物和无机氧化物相互交替的形式,其中聚合物起平坦化和降低应力的作用,而无机氧化物主要是用来阻隔水氧。与常规的封装方式相比,薄膜封装不需要干燥片,且具有一定柔性,可以用于柔性显示和顶发光显示器件的封装。

[0005] 由于薄膜封装采用的是聚合物和无机氧化物相互交替的方式制备,从结构上说,薄膜封装层类似于 DBR(布拉格分布反射镜)结构,该结构的反射率比组成 DBR 结构的任何一层膜的反射率都大,且在不同的波长,反射率不一样,由此导致不同波长下的微腔效应不同,导致发光光谱窄化,因此,针对不同颜色,需要单独设计聚合物和无机氧化物的厚度,否则,将对其中的一种光产生微腔增强效益,而抑制其它波长的光或者是改变其出射光波长,影响发光显示效果。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于提供了一种改善发光显示效果的有机电致发光显示器件及其封装方法。

[0007] 为实现前述目的,本发明采用如下技术方案:一种有机电致发光显示器件,其包括有基本结构及对基本结构进行封装的封装膜层,基本结构包括有依次设置的基板、第一电极层、有机层、第二电极层,所述封装膜层包括从里往外依次设置的至少两个膜层,且每个膜层厚度均在 50 nm -1000nm 内。

[0008] 作为本发明的进一步改进,封装膜层材料为金属氧化物或金属氟化物或金属硫化物,如二氧化钛(TiO_2)、氟化镁(MgF_2)、氧化铈(CeO_2)、氧化锆(ZrO_2)、氟化铈(CeF_3)、硫化锌(ZnS)、二氧化硅(SiO_2)、氮化硅(SiN_x)、一氧化硅(SiO)、氧化铝(Al_2O_3)、氧化铟锡(ITO)、氧化铅(PbO)、氧化钕(Nd_2O_3)、氧化铋(BiO_3)、六氟合铝酸钠(Na_3AlF_6)、氟化钙(CaF_2)、氟化铅(PbF_2)、三氟化铈(CeF_3)、硒化锌(ZnSe)。

[0009] 作为本发明的进一步改进,所述封装膜层为四层,包括从里往外依次设置的氟化镁膜层、氟化铈膜层、硫化锌膜层、氟化镁膜层。

[0010] 作为本发明的进一步改进,所述氟化镁膜层、硫化锌膜层、氟化铈膜层厚度相同,氟化铈膜层厚度为氟化镁膜层厚度的一倍。

[0011] 作为本发明的进一步改进,所述封装膜层为三层,包括从里往外依次设置的氟化镁膜层、氧化锆膜层、氟化铈膜层。

[0012] 作为本发明的进一步改进,所述氟化镁膜层和氟化铈膜层厚度相同,氧化锆膜层厚度为氟化铈膜层厚度的一倍。

[0013] 作为本发明的进一步改进,所述封装膜层至少为四层,包括交替设置的二氧化钛膜层和二氧化硅膜层。

[0014] 作为本发明的进一步改进,所述封装膜层还包括有氟化镁膜层。

[0015] 为实现前述目的,本发明还可以采用如下技术方案:一种有机电致发光显示器件的封装方法,其包括以下步骤:

制备基本结构:提供一基板、形成第一电极层在所述基板上、

形成有机层在所述第一电极层上、形成第二电极层在所述有机层上;以及

形成对该基本结构进行封装的封装膜层,封装膜层包括从里往外依次设置的至少两个膜层,且每个膜层厚度均在 50 nm -1000nm 内。

[0016] 作为本发明的进一步改进,所述封装膜层为四层,包括通过蒸镀或溅射的方式从里往外依次形成的氟化镁膜层、氟化铈膜层、硫化锌膜层、氟化镁膜层。

[0017] 作为本发明的进一步改进,所述封装膜层为三层,包括通过蒸镀或溅射的方式从里往外依次设置的氟化镁膜层、氧化锆膜层、氟化铈膜层。

[0018] 作为本发明的进一步改进,所述封装膜层至少为四层,包括交替设置的二氧化钛膜层和二氧化硅膜层。

[0019] 作为本发明的进一步改进,所述封装膜层还包括有氟化镁膜层。

[0020] 作为本发明的进一步改进,所述封装膜层根据所选材料的特点,选择蒸镀或溅射或 CVD 的方式成膜。

[0021] 本发明有机电致发光显示器件的封装膜层包括从里往外依次设置的至少两个膜层,且每个膜层厚度均在 50 nm -1000nm 内,反射率降到很低,增加了透射率,改进后的封装膜层对可见光范围内所有波长的光均没有或者是很弱的微腔效应,因此针对不同颜色的光,不需要对各个子像素进行单独的厚度设计,有利于薄膜封装在屏体中的优势,特别是顶

发光显示器件。

附图说明

- [0022] 图 1 为现有的有机电致发光显示器件的结构示意图。
[0023] 图 2 为本发明第一实施例中像素结构示意图。
[0024] 图 3 为本发明第一实施例中的封装膜层的反射率示意图。
[0025] 图 4 为本发明第二实施例中像素结构示意图。
[0026] 图 5 为本发明第二实施例中的封装膜层的反射率示意图。
[0027] 图 6 为本发明第三实施例中像素结构示意图。
[0028] 图 7 为本发明第三实施例中的封装膜层的反射率示意图。

具体实施方式

[0029] 请参见图 2 所示,本发明有机电致发光显示器件包括基本结构 215 及对基本结构 215 进行封装的封装膜层 219。封装膜层 219 对基本结构 215 起到封装保护的作用,避免基本结构 215 与水汽和氧气接触。所述基本结构 215 包括:透明的基板 200、第一电极层 210、有机层 211、第二电极层 212,第一电极层 210 可以为阳极层,则第二电极 212 层为阴极层。

[0030] 第一电极层 210 是在基板 200 采用蒸镀、溅射等方式沉积第一层电极材料制成,第一电极层 210 可以是透明、半透明或不透明。如果第一电极层 210 是透明或半透明电极,则第二电极层 212 可以是透明、半透明或者是不透明电极。

[0031] 如果第二电极层 212 是透明或半透明电极,则制备出来的有机电致发光显示器件为双面显示。

[0032] 若第二电极层 212 是不透明电极,则制备出来的有机电致发光显示器件为底发光。

[0033] 若第一电极层 210 是不透明电极,则第二电极层 212 可以选择是半透明或者是透明电极,所制备出来的有机电致发光显示器件为顶发光。

[0034] 透明电极的材料可以选自氧化铟锡、氧化铟等高功函数的金属氧化物,半透明电极的材料可以选自薄层金属,不透明电极的材料可以选自厚层金属或者厚层金属与氧化铟锡相结合。

[0035] 有机层 211 是通过喷墨法、真空蒸镀法或者是旋涂等方法沉积在第一电极层 210 上。有机层 211 包含有空穴注入层、空穴传输层、发光层、电子传输层、电子注入层等多层结构,使得有机电致发光器件达到较高性能。一般情况下,有机层 211 至少包含有发光层。

[0036] 封装膜层 219 由二氧化钛、二氧化硅和氟化镁的膜料镀制而成,总共有八层,由内向外,依次为:二氧化钛 (TiO_2) 膜层 216、二氧化硅 (SiO_2) 膜层 217、二氧化钛 (TiO_2) 膜层 216、二氧化硅 (SiO_2) 膜层 217、二氧化钛 (TiO_2) 膜层 216、二氧化硅 (SiO_2) 膜层 217、二氧化钛 (TiO_2) 膜层 216、氟化镁 (MgF_2) 膜层 218。里面的七层是由二氧化钛 (TiO_2) 膜层和二氧化硅 (SiO_2) 膜层交替形成。

[0037] 本发明有机电致发光显示器件的封装方法采用以下步骤:

第一步、在基板 200 上采用蒸镀、溅射等方式沉积形成第一层电极 210。

[0038] 第二步、采用喷墨法、真空蒸镀法或旋涂等方法,在第一层电极 210 上沉积有机层

211。

[0039] 第三步、在有机层 211 上采用蒸镀形成第二层电极 212。

[0040] 最后,对基本结构 215 进行封装,先采用溅射的方式,以二氧化钛膜料和二氧化硅膜料交替的方式依次成七层膜,其中,二氧化钛膜料形成的二氧化钛膜层 216 共有四层,二氧化硅膜料形成的二氧化硅膜层 217 共有三层,每相邻二层二氧化钛膜层 216 之间形成有一层二氧化硅膜层 217,再采用蒸镀的方式将氟化镁膜料形成一层氟化镁膜层 218,氟化镁膜层 218 位于最外层,且覆盖在二氧化钛膜 216 层上。

[0041] 二氧化钛 216 在可见和近红外区域透明,折射率高,大约 2.52,膜层致密,牢固稳定,抗化学腐蚀性好。二氧化硅 217 的折射率低,大约为 1.46,透明区一直延伸到紫外,分解很小,具有光吸收小、膜层牢固,抗磨耐腐蚀等优点。氟化镁 218 的性能比较稳定,折射率大概为 1.38,如此设计,使得封装膜层 219 的反射率降到较低。请参阅图 3 所示,经过测试,发现封装膜层 219 针对可见光的反射率的数值都低于 1%,该封装膜层 219 对可见光范围内所有波长的光均没有或具有很弱的微腔效应,因此针对不同颜色的光,不需要单独设计各个膜层的厚度,降低了制造成本。

[0042] 材料对光有吸收(A)、反射(R)和透射(T)三种作用模式。当光线通过此材料层时,具有以下定律:

$$A + R + T = 1,$$

为了提高光的透过率,就需要降低材料对光的吸收和反射。而对于介电材料来说,材料对光的吸收几乎可以忽略,所以提高透过率的主要方法是降低反射。

[0043] 为了使封装膜层的反射率降到最低,本发明采用多层膜结构体系,对材料的膜厚或折射率进行控制,以期达到降低反射率的目的。对于两层膜结构来说,每层膜的厚度为 $1/4$ 可见光波长。假设从空气到基板的膜层顺序分别为膜层 1 和膜层 2,折射率分别为 n_1 和 n_2 ,设计波长的光垂直入射达到零反射的条件为:

$$\frac{n_1^2 n_3}{n_2^2} = n_0, \text{ 其中 } n_0 \text{ 和 } n_3 \text{ 分别为空气和基板的折射率。}$$

[0044] 对于三层膜体系(例如本发明的第三实施例)来说,可以利用跟两层膜相同的计算公式,在两个 $\lambda/4$ 膜系中间加入一层 $\lambda/4$ 或 $\lambda/2$ 膜层,通过理论计算表明,加入 $\lambda/2$ 膜层更好,因为该膜层体系对 $\lambda/2$ 层的折射率没有太高的要求,一般优选折射率在 2.0-2.4 之间的膜层作为 $\lambda/2$ 层;其余的 $\lambda/4$ 的折射率优选 1.35-1.70 之间的材料。 λ 代表的是可见光波长。

[0045] 为了得到更好的减反射效果,可以采用四层膜体系和超宽带减反膜体系(例如本发明第一实施例,膜层多于四层)。

[0046] 在四层膜体系(例如本发明的第四实施例)中,采用 $\lambda/4$ 和 $\lambda/2$ 膜层相结合,四层膜层的厚度可以分别为 $\lambda/4$ 、 $\lambda/2$ 、 $\lambda/4$ 、 $\lambda/4$ 。

[0047] 封装膜层材料可以为金属氧化物、金属氟化物、金属硫化物等,如二氧化钛(TiO_2)、氟化镁(MgF_2)、氧化铈(CeO_2)、氧化锆(ZrO_2)、氟化铈(CeF_3)、硫化锌(ZnS)、二氧化硅(SiO_2)、氮化硅(SiN_x)、一氧化硅(SiO)、氧化铝(Al_2O_3)、氧化铟锡(ITO)、氧化铅(PbO)、氧化钕(Nd_2O_3)、氧化铋(BiO_3)、六氟合铝酸钠(Na_3AlF_6)、氟化钙(CaF_2)、氟化铅(PbF_2)、三氟化铈(CeF_3)、硒化锌(ZnSe)。

[0048] 封装膜层根据所选材料的特点,可以选择蒸镀或溅射或 CVD 的方式成膜。

[0049] 请参阅图 4-5,本发明第二实施例中,封装膜层 219 为四层,依次分别为:氟化镁 (MgF_2) 膜层 221、氟化铈 (CeF_3) 膜层 222、硫化锌 (ZnS) 膜层 223、氟化镁 (MgF_2) 膜层 224。氟化镁 (MgF_2) 膜层、氟化铈 (CeF_3) 膜层、硫化锌 (ZnS) 膜层、氟化镁 (MgF_2) 膜层的厚度可以分别为 $\lambda/4$ 、 $\lambda/2$ 、 $\lambda/4$ 、 $\lambda/4$,氟化铈 (CeF_3) 膜层的厚度为其他三个膜层厚度的一倍。

[0050] 请参阅图 6-7,本发明第三实施例中,封装膜层 219 为三层,依次分别为:氟化镁 (MgF_2) 膜层 231、氧化锆 (ZrO_2) 膜层 232、氟化铈 (CeF_3) 膜层 233。氟化镁 (MgF_2) 膜层、氧化锆 (ZrO_2) 膜层、氟化铈 (CeF_3) 膜层厚度分别为 $\lambda/4$ 、 $\lambda/2$ 、 $\lambda/4$ 。氧化锆 (ZrO_2) 膜层的厚度为氟化镁 (MgF_2) 膜层或氟化铈 (CeF_3) 膜层厚度的一倍。

[0051] 本发明所有实施例均包括从里往外依次设置的至少两个膜层,且每个膜层厚度均在 50 nm -1000nm 内,封装膜层针对可见光的反射率降到很低(即 10% 以下),增加了透射率,因此针对不同颜色的光,不需要对各个子像素进行单独的厚度设计,极大简化了封装,进而大大降低生产成本。

[0052] 尽管为示例目的,已经公开了本发明的优选实施方式,但是本领域的普通技术人员将意识到,在不脱离由所附的权利要求书公开的本发明的范围和精神的情况下,各种改进、增加以及取代是可能的。



图 1



图 2

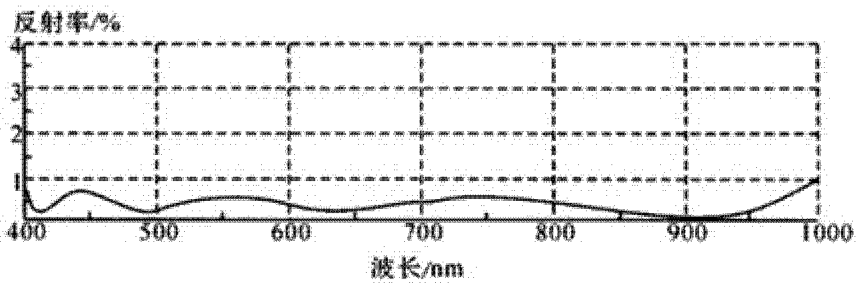


图 3



图 4

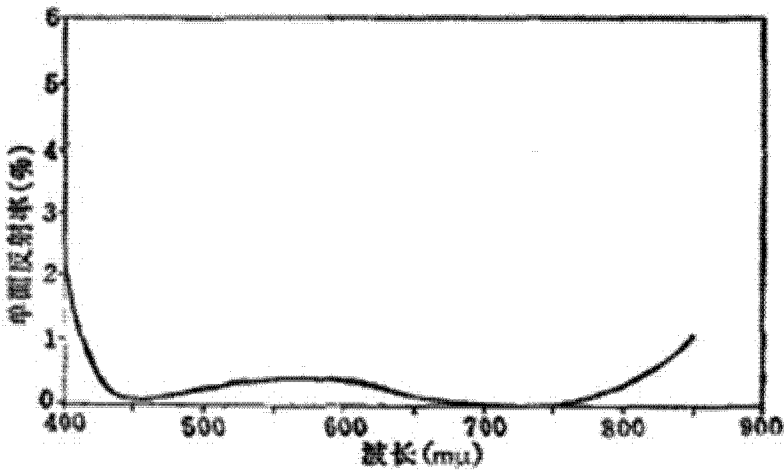


图 5



图 6

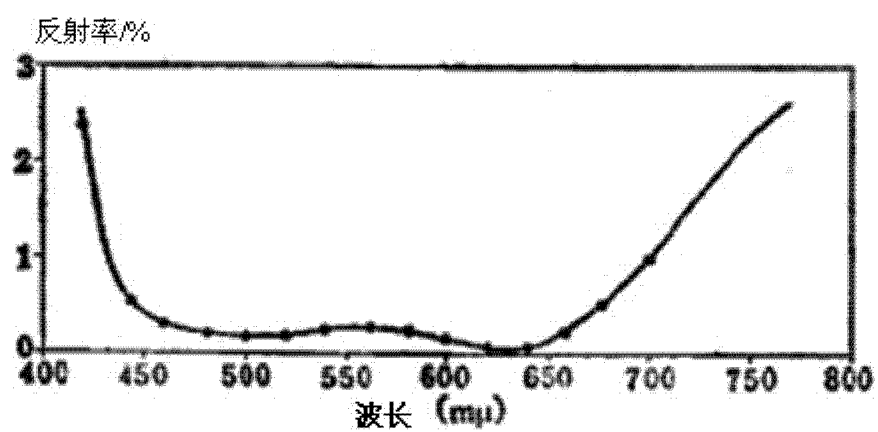


图 7

专利名称(译)	有机电致发光显示器件及其封装方法		
公开(公告)号	CN103178077A	公开(公告)日	2013-06-26
申请号	CN201110432003.9	申请日	2011-12-21
[标]申请(专利权)人(译)	昆山工研院新型平板显示技术中心有限公司		
申请(专利权)人(译)	昆山工研院新型平板显示技术中心有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	昆山工研院新型平板显示技术中心有限公司		
[标]发明人	何麟 邱勇 陈红 黄秀颀 张伸福		
发明人	何麟 邱勇 陈红 黄秀颀 张伸福		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/56 H01L51/54 H01L51/52		
代理人(译)	杨林洁 黄晓明		
其他公开文献	CN103178077B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种有机电致发光显示器件及其封装方法，其中，有机电致发光显示器件包括有基本结构(215)及对基本结构(215)进行封装的封装膜层(219)，基本结构包括有依次设置的基板、第一电极层、有机层、第二电极层，所述封装膜层(219)包括从里往外依次设置的至少两个膜层，且每个膜层厚度均在50nm-1000nm内。如此设置，反射率降到很低，增加了透射率，不需要对各个子像素进行单独的厚度设计。

