



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103681729 A

(43) 申请公布日 2014. 03. 26

(21) 申请号 201210319667. 9

(22) 申请日 2012. 08. 31

(71) 申请人 群康科技(深圳)有限公司

地址 518109 广东省深圳市宝安区龙华镇富
士康科技工业园区 E 区 4 栋 1 楼

申请人 奇美电子股份有限公司

(72) 发明人 李竣凯 吴芳奕 徐湘伦

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限
责任公司 11240

代理人 余刚 吴孟秋

(51) Int. Cl.

H01L 27/32(2006. 01)

G09F 9/33(2006. 01)

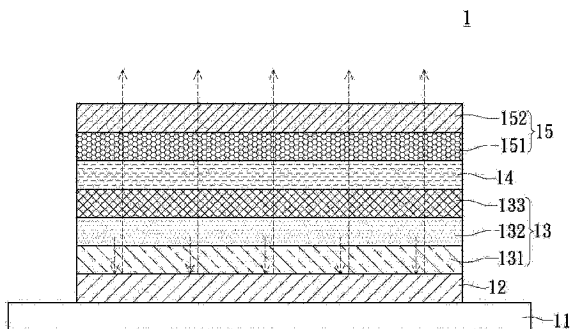
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

有机发光二极管面板及包括该发光二极管面板的电子装置

(57) 摘要

本发明提供一种有机发光二极管面板及包括该发光二极管面板的电子装置,所述有机发光二极管面板包括基板、阳极、复合发光层、阴极与至少一复合绝缘层。阳极位于基板的上面。复合发光层位于阳极的上面。阴极位于复合发光层的上面。复合绝缘层具有至少两层绝缘层,其中这些绝缘层具有不同折射系数,且位于阴极上面及介于基板与阳极之间的至少之一。



1. 一种有机发光二极管面板,其特征在于,所述有机发光二极管面板包括:
基板;
阳极,位于所述基板的上面;
复合发光层,位于所述阳极的上面;
阴极,位于所述复合发光层的上面;以及
至少一复合绝缘层,具有至少两层绝缘层,其中所述绝缘层具有不同的折射系数,且其中所述复合绝缘层位于所述阴极上面及介于所述基板与所述阳极之间的至少之一。
2. 根据权利要求1所述的有机发光二极管面板,其特征在于,所述复合绝缘层的吸收率低于10%。
3. 根据权利要求1所述的有机发光二极管面板,其特征在于,所述绝缘层的折射系数介于1.4至2.6之间。
4. 根据权利要求1所述的有机发光二极管面板,其特征在于,所述复合绝缘层位于所述阴极上面的紧邻所述阴极的所述绝缘层的折射系数相较于次紧邻所述阴极的所述绝缘层的折射系数低。
5. 根据权利要求1所述的有机发光二极管面板,其特征在于,所述复合绝缘层介于所述基板与所述阳极之间的紧邻所述阳极的所述绝缘层的折射系数相较于次紧邻所述阳极的所述绝缘层的折射系数低。
6. 根据权利要求1所述的有机发光二极管面板,其特征在于,所述复合绝缘层的厚度介于3至10微米之间。
7. 根据权利要求1所述的有机发光二极管面板,其特征在于,所述有机发光二极管面板为上发光型有机二极管面板,所述阳极为反射阳极,所述阴极为半透明阴极,且所述复合绝缘层位于所述阴极的上面。
8. 根据权利要求1所述的有机发光二极管面板,其特征在于,所述有机发光二极管面板为下发光型有机二极管面板,所述阳极为透明阳极,所述阴极为非透明阴极,所述复合绝缘层位于所述基板与所述阳极之间,且所述有机发光二极管还包括位于所述阴极上面的钝化保护层。
9. 根据权利要求1所述的有机发光二极管面板,其特征在于,所述有机发光二极管面板为穿透型有机二极管面板,所述阳极为透明阳极,所述阴极为半透明阴极,且所述复合绝缘层的其中之一位于所述阴极的上面,且所述复合绝缘层的另一层位于所述基板与所述阳极之间。
10. 根据权利要求1所述的有机发光二极管面板,其特征在于,所述绝缘层的材料为 SiN_x 、 SiO_x 、 SiON 、 MgF_2 、 N 、 N' -二苯基-N, N' -(1-萘基)-1, 1'-联苯-4, 4'-二胺或8-羟基喹啉铝。
11. 根据权利要求1所述的有机发光二极管面板,其特征在于,所述绝缘层的材料为 AlF_3 、 AlO_xN_y 、 BaF_2 、 BeO 、 Bi_2O_3 、 BiF_3 、 CaF_2 、 CdSe 、 CdS 、 CdTe 、 CeF_3 、 CeO_2 、 CsI 、 Gd_2O_3 、 HfO_2 、 HoF_3 、 Ho_2O_3 、 In_2O_3 、 LaF_3 、 La_2O_3 、 LiF 、 MgO 、 NaF 、 Na_3AlF_6 、 $\text{Na}_5\text{Al}_3\text{F}_{14}$ 、 Nb_2O_5 、 NdF_3 、 Nd_2O_3 、 PbCl_2 、 PbF_2 、 PbTe 、 Pr_6O_{11} 、 Sb_2O_3 、 Ta_2O_5 、 TeO_2 、 TiN 、 TiO_2 、 TiCl 、 ThF_4 、 V_2O_5 、 WO_3 、 YF_3 、 Y_2O_3 、 YbF_3 、 Yb_2O_3 、 ZnO 、 ZnS 、 ZnSe 或 ZrO_2 。
12. 根据权利要求1所述的有机发光二极管面板,其特征在于,所述有机发光二极管面

板为白色有机发光二极管面板。

13. 一种电子装置,其特征在于,所述电子装置包括:

根据权利要求 1 所述的有机发光二极管面板;

薄膜晶体管阵列,与所述有机发光二极管面板相对设置;以及

控制电路,与所述有机发光二极管面板及所述薄膜晶体管阵列电性连接。

14. 根据权利要求 13 所述的电子装置,其特征在于,所述复合绝缘层的吸收率低于 10%。

15. 根据权利要求 13 所述的电子装置,其特征在于,所述绝缘层的折射系数介于 1.4 至 2.6 之间。

16. 根据权利要求 13 所述的电子装置,其特征在于,所述复合绝缘层的厚度介于 3 至 10 微米之间。

17. 根据权利要求 13 所述的电子装置,其特征在于,所述复合绝缘层位于所述阴极上面的紧邻所述阴极的所述绝缘层的折射系数相较于次紧邻所述阴极的所述绝缘层的折射系数低。

18. 根据权利要求 13 所述的电子装置,其特征在于,所述复合绝缘层介于所述基板与所述阳极之间的紧邻所述阳极的所述绝缘层的折射系数相较于次紧邻所述阳极的所述绝缘层的折射系数低。

有机发光二极管面板及包括该发光二极管面板的电子装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种电致发光半导体元件,且特别是涉及有机发光二极管面板及其电子装置。

背景技术

[0002] 有机发光二极管面板因具有低功率、高反应速度、广视角与高演色性等优势,因此被作为多种电子装置的光源,其中电子装置例如为照明设备、显示装置或移动装置等。举例来说,有机发光二极管可以作为被动式、主动式有机发光显示器,又或者,作为植物工厂中的照明设备的照明光源。

[0003] 有机发光二极管面板具有依序堆叠的阳极、空穴传输层、发光层、电子传输层与阴极,其中空穴传输层、发光层与电子传输层为有机材料。当阳极与阴极之间的电压形成顺向偏压时,空穴传输层的空穴与电子传输层的电子会往发光层移动,并且结合,以产生具有多个特定波段的光线。

[0004] 对于有机发光二极管而言,若要调整有机发光二极管的发射光线(出光面的光线)的颜色时,则可以设计有机发光二极管内的共振腔长度以及电极的反射、吸收与穿透特性来选择仅使特定波段的光线穿透出光面,以藉此调整发射光线的颜色。举例来说,有业者于有机发光二极管内设计多个不同厚度的微腔(micro cavity)以调整共振腔长度,来使白色光有机发光二极管可以同时产生红色、蓝色与绿色的发射光线。然而,此种作法的工艺较为复杂,且多个不同微腔的厚度不易控制。

[0005] 另外,目前还有通过增设四分之一波长堆叠反射波镜(quarter wavelength stack, QWS)于有机发光二极管内来选择使特定波长的光线穿透出光面,以藉此调整发射光线的颜色。然而,四分之一波长堆叠反射波镜具有强烈的波长选择性,因此其仅能使特定波长的光线可通过,因此,此作法并不适合用于白色光有机发光二极管。

发明内容

[0006] 本发明实施例提供一种有机发光二极管面板,所述有机发光二极管面板包括基板、阳极、复合发光层、阴极与至少一复合绝缘层。阳极位于基板的上面。复合发光层位于阳极的上面。阴极位于复合发光层的上面。复合绝缘层具有至少两层绝缘层,其中这些绝缘层具有不同折射系数,且位于阴极上面及介于基板与阳极间的至少之一。

[0007] 本发明实施例提供一种电子装置,所述电子装置包括如前述的有机发光二极管面板、薄膜晶体管阵列与控制电路。薄膜晶体管阵列与有机发光二极管面板相对设置。控制电路与有机发光二极管面板及薄膜晶体管阵列电性连接。

[0008] 综上所述,本发明实施例提供一种可以通过设计其复合绝缘层的反射率、穿透率与吸收率来调整发射光线的颜色的有机发光二极管面板。

[0009] 为使能更进一步了解本发明的特征及技术内容,请参阅以下有关本发明的详细说明与附图,但是此等说明与所附图式仅是用来说明本发明,而非对本发明的权利要求范围

作任何的限制。

附图说明

- [0010] 图 1 是本发明实施例的有机发光二极管面板的剖面结构示意图。
[0011] 图 2 是本发明另一实施例的有机发光二极管面板的剖面结构示意图。
[0012] 图 3 是本发明另一实施例的有机发光二极管面板的剖面结构示意图。
[0013] 图 4A 是不同上发光型有机发光二极管的上层电极的反射率与波长的曲线图。
[0014] 图 4B 是不同上发光型有机发光二极管的上层电极的吸收率与波长的曲线图。
[0015] 图 4C 是不同上发光型有机发光二极管的发射光线的强度与波长的曲线图。
[0016] 图 5A 是不同上发光型有机发光二极管的上层电极的反射率与波长的曲线图。
[0017] 图 5B 是不同上发光型有机发光二极管的发射光线的强度与波长的曲线图。

[0018] 【主要元件符号说明】

- [0019] 1 ~ 3 :有机发光二极管面板
[0020] 11、21、31 :基板
[0021] 12 :反射阳极
[0022] 22、32 :透明阳极
[0023] 13、23、33 :复合发光层
[0024] 131、231、331 :空穴传输层
[0025] 132、232、332 :发光层
[0026] 133、233、333 :电子传输层
[0027] 24 :非透明阴极
[0028] 14、34 :半透明阴极
[0029] 15、25、35、36 :复合绝缘层
[0030] 151、152、251、252、351、352、361、362 :绝缘层
[0031] 26 :钝化保护层
[0032] C311 ~ 314、C321 ~ C324、C331、C332、C411、C412、C421、C422 :曲线

具体实施方式

[0033] 首先,请参照图 1,图 1 是本发明实施例的有机发光二极管面板的剖面结构示意图。图 1 的有机发光二极管面板 1 为上发光型有机发光二极管面板,其包括基板 11、反射阳极 12、复合发光层 13、半透明阴极 14 与复合绝缘层 15,其中反射阳极 12、复合发光层 13、半透明阴极 14 与复合绝缘层 15 依序堆叠于基板 11 之上。

[0034] 基板 11 的材质例如为玻璃、透明塑料材料或晶圆。反射阳极 12 为具有高反射率与高功函数的导体材料,例如金、铝或银的单层电极,或者是,结合铟锡氧化物与上述金属之一的复合电极。半透明阴极 14 为具有低功函数的半透明导体材料,例如银、铝、镁或钙的单层电极,或者是,结合上述金属至少其中之二所形成的复合电极。

[0035] 复合发光层 13 具有依序堆叠的空穴传输层 131、发光层 132 与电子传输层 133。空穴传输层 131 为具有高热稳定性的有机材料,例如 N,N'-二苯基-N,N'-(3-甲基苯基)-1,1'-联苯-4,4'-二胺(TPD)材料或 N,N'-二苯基-N,N'-(1-萘基)-1,1'-联

苯-4,4'-二胺(NPB)材料。发光层 132 为具有高量子效率的有机材料,例如 4-(二甲氧基)-2-甲基-6-(4-二氨基甲基苯乙烯)-4H-吡喃(DCM)、喹吡啶酮(QA)、8-羟基喹啉铝(AlQ)或 4,4'-二(2,2-二苯乙炔基)-1,1'-联苯(DPVBi)材料。电子传输层 133 为具有适当的电子传输能力的有机材料,例如 8-羟基喹啉铝、三(8-羟基喹啉)铝(AlQ₃)、3-(联苯-4-基)-5-(4-叔丁基苯基)-4-苯基-4H-1,2,4-三唑(TAZ)或 2-(4'-叔丁基苯基)-5-(4'-联苯基)-1,3,4-恶二唑(PBD)材料。

[0036] 于此实施例中,有机发光二极管面板 1 可以是白色光有机发光二极管面板。发光层 132 经设计可以为复合材料层,其在顺向偏压的情况下可同时产生红色、绿色与蓝色波段的光线,以混出白色光线。

[0037] 复合绝缘层 15 包括依序堆叠的至少两层绝缘层 151 与 152,绝缘层 151 与 152 可以作为钝化保护层使用,且同时可以通过设计绝缘层 151 与 152 的反射率、吸收率或穿透率(吸收率、穿透率与反射率的总合为 1)来选择使特定波段的光线通过,而达到调整发射光线的颜色的目的。简单地说,复合绝缘层 15 可以同时具有保护与调整发射光线的颜色的功能。

[0038] 于此实施例中,复合绝缘层 15 的吸收率优选地是被设计低于 10%。另外,绝缘层 151 与 152 的折射系数介于 1.4 至 2.6 之间,紧邻半透明阴极 14 的绝缘层 151 较次紧邻半透明阴极 14 的绝缘层 152 具有较低的折射系数,且绝缘层 151 与 152 的厚度可以依据设计需求而调整,使复合绝缘层 15 的厚度介于 3 至 10 微米之间。绝缘层 151 与 152 可以是金属氧化物、金属氮化物、金属氟化物、金属碳化物、金属硼化物或其他非有机绝缘材料,例如, SiN_x、SiO_x、SiON、MgF₂、AlF₃、AlO_xN_y、BaF₂、BeO、Bi₂O₃、BiF₃、CaF₂、CdSe、CdS、CdTe、CeF₃、CeO₂、CsI、Gd₂O₃、HfO₂、HoF₃、Ho₂O₃、In₂O₃、LaF₃、La₂O₃、LiF、MgO、NaF、Na₃AlF₆、Na₅Al₃F₁₄、Nb₂O₅、NdF₃、Nd₂O₃、PbCl₂、PbF₂、PbTe、Pr₆O₁₁、Sb₂O₃、Ta₂O₅、TeO₂、TiN、TiO₂、TiCl、ThF₄、V₂O₅、WO₃、YF₃、Y₂O₃、YbF₃、Yb₂O₃、ZnO、ZnS、ZnSe、ZrO₂ 及其组合,又或者可以是有机绝缘材料,例如 NPB 或 AlQ 材料。

[0039] 于图 1 的实施例中,当反射阳极 12 与半透明阴极 14 之间的电压形成顺向偏压时,空穴传输层 131 的空穴与电子传输层 133 的电子会往发光层 132 移动,并且结合,以产生具有多个特定波段的光线射至反射阳极 12。值得注意的是,于空穴传输层 131 与反射阳极 12 间可具有空穴注入层,于电子传输层 133 与半透明阴极 14 间可具有电子注入层,空穴注入层及电子注入层的材质可以为有机半导体材料,例如小分子有机材料、高分子化合物材料、或有机金属化合物材料。因为反射阳极 12 具有高反射率,且半透明阴极 14 具有匹配的穿透率及反射率,因此光线被反射,共振后通过半透明阴极 14 与复合绝缘层 15,其中复合绝缘层 15 的上表面可以作为有机发光二级 1 的出光面。

[0040] 上发光型有机发光二极管的出光面的光线(发射光线)的强度可以使用 Fabry-Perot 行为函数表示如下:

[0041]

$$I_{cav}(\lambda, \theta) = T_t \frac{1 + R_b(\lambda) + 2\sqrt{R_b(\lambda) \cos(2kz_b(\lambda, \theta))}}{1 + R_t(\lambda)R_b(\lambda) - 2\sqrt{R_t(\lambda)R_b(\lambda) \cos(2kL_{cav}(\lambda, \theta))}} I_0(\lambda)$$

[0042] ,其中 λ 表示波长, θ 表示发光平面与其法线方向的夹角, $R_b(\lambda)$ 表示底层电极

的反射率, $R_t(\lambda)$ 表示上层电极的反射率, T_t 表示上层电极的穿透率, k 表示波向量, $z_b(\lambda, \theta)$ 表示发光层至反射电极的位置, L_{cav} 表示共振腔长度, 而 $I_0(\lambda)$ 表示自由空间下的发光强度。

[0043] 于本发明实施例中, 复合绝缘层 15 与半透明阴极 14 所形成的反射率即为上层电极的反射率 $R_t(\lambda)$, 且对应地复合绝缘层 15 与半透明阴极 14 所形成的穿透率即为上层电极的穿透率 T_t 。因此, 于本发明实施例中, 可通过改变复合绝缘层 15 的吸收率、穿透率或反射率来选择使特定波段的光线可以顺利地通过出光面, 以达到调整发射光线的颜色的目的。

[0044] 值得说明的是, 本发明的有机发光二极管面板并不限制于上发光型有机发光二极管, 本发明的有机发光二极管还可以是下发光型有机发光二极管或穿透型有机发光二极管。基于类似的原理, 可以通过增设复合绝缘层于有机发光二极管的出光面, 并调整复合绝缘层的吸收率、穿透率或反射率, 来达到调整发射光线的颜色的功能。

[0045] 接着, 请参照图 2, 图 2 是本发明另一实施例的有机发光二极管面板的剖面结构示意图。图 2 的有机发光二极管面板 2 为下发光型有机发光二极管面板, 其包括透明基板 21、透明阳极 22、复合发光层 23、非透明阴极 24、复合绝缘层 25 与钝化保护层 26, 其中复合绝缘层 25、透明阳极 22、复合发光层 23、非透明阴极 24 与钝化保护层 26 依序堆叠于透明基板 21 之上。

[0046] 透明基板 21、复合发光层 23 与复合绝缘层 25 的材料与特性可通过透明基板 11、复合发光层 13 与复合绝缘层 15 的描述而得知, 故重复的内容将不再赘述。复合发光层 23 具有依序堆叠的空穴传输层 231、发光层 232 与电子传输层 233, 且复合绝缘层 25 包括依序堆叠的至少两层绝缘层 251 与 252, 紧邻透明阳极 22 的绝缘层 251 较次紧邻透明阳极 22 的绝缘层 252 具有较低的折射系数。空穴传输层 231、发光层 232、电子传输层 233、绝缘层 251 与 252 的材料与特性可通过空穴传输层 131、发光层 132、电子传输层 133、绝缘层 151 与 152 的描述而得知, 故重复的内容将不再赘述。

[0047] 值得说明的是, 因有机发光二极管面板 2 为下发光型有机发光二极管面板, 因此透明阳极 22 为具有高功函数的透明导体材料, 例如铟锡氧化物的单层电极, 或者是结合多种半透明的金属氧化物所形成的复合电极。非透明阴极 24 为具有低功函数的非透明导体材料, 例如铜的单层电极, 或者是, 结合多种非透明金属所形成的复合电极。另外, 复合绝缘层 25 设置于透明基板 21 与透明阳极 22 之间, 以达到调整发射光线的颜色的功能。除此之外, 钝化保护层 26 设置于非透明阴极 24 之上, 以达到保护的功能, 其中钝化保护层 26 为绝缘材料, 例如 SiN 或 SiO。

[0048] 接着, 请参照图 3, 图 3 是本发明另一实施例的有机发光二极管面板的剖面结构示意图。图 3 的有机发光二极管 3 为穿透型有机发光二极管面板, 其包括透明基板 31、透明阳极 32、复合发光层 33、半透明阴极 34、复合绝缘层 35 与 36, 其中复合绝缘层 36、透明阳极 32、复合发光层 33、半透明阴极 34 与复合绝缘层 35 依序堆叠于透明基板 31 之上。

[0049] 透明基板 31、复合发光层 33 与复合绝缘层 35、36 的材料与特性可通过透明基板 11、复合发光层 13 与复合绝缘层 15 的描述而得知, 故重复的内容将不再赘述。复合发光层 33 具有依序堆叠的空穴传输层 331、发光层 332 与电子传输层 333, 复合绝缘层 35 包括依序堆叠的至少两层绝缘层 351 与 352, 复合绝缘层 36 包括依序堆叠的至少两层绝缘层 361

与 362。空穴传输层 331、发光层 332、电子传输层 333、绝缘层 351、352、361、362 的材料与特性可通过空穴传输层 131、发光层 132、电子传输层 133、绝缘层 151 与 152 的描述而得知，故重复的内容将不再赘述。

[0050] 值得说明的是，因有机发光二极管面板 3 为穿透型有机发光二极管，因此透明阳极 32 为具有高功函数的透明导体材料，例如铟锡氧化物的单层电极，或者是结合多种半透明的金属氧化物所形成的复合电极。半透明阴极 34 为具有低功函数的半透明导体材料，例如银、铝、镁或钙的单层电极，或者是，结合上述金属至少其中之二所形成的复合电极。另外，复合绝缘层 36 设置于透明基板 31 与透明阳极 32 之间，以达到调整发射光线的颜色的功能。除此之外，复合绝缘层 35 设置于半透明阴极 34 之上，以同时达到保护与调整发射光线的颜色的功能。

[0051] 请参照图 4A，曲线 C311 表示不具有绝缘层的上发光型有机发光二极管的上层电极的反射率与波长的曲线，而曲线 C312 表示具有 4 微米厚度的 SiN 的绝缘层的上发光型有机发光二极管的上层电极的反射率与波长的曲线。曲线 C313 与 C314 表示具有不同复合绝缘层的上发光型有机发光二极管的上层电极的反射率与波长的曲线，其中曲线 C313 所对应的复合绝缘层依序由 0.005 微米厚度的 SiO₂、0.45 微米厚度的 SiN 与 0.1 微米厚度的 SiON 所堆叠而成，曲线 C314 所对应的复合绝缘层依序由 0.1 微米厚度的 SiO₂、1.9 微米厚度的 SiN、0.1 微米厚度的 SiO₂、1.9 微米厚度的 SiN 所堆叠而成。由曲线 C311 ~ C314 可知，可以通过设计复合绝缘层，来调整上发光型有机发光二极管的上层电极的反射率与波长之间的关系。

[0052] 请参照图 4B，曲线 C321 表示不具有绝缘层的上发光型有机发光二极管的上层电极的吸收率与波长的曲线，而曲线 C322 表示具有 4 微米厚度的 SiN 的绝缘层的上发光型有机发光二极管的上层电极的吸收率与波长的曲线。曲线 C323 与 C324 表示具有不同复合绝缘层的上发光型有机发光二极管的上层电极的吸收率与波长的曲线，其中曲线 C322 所对应的复合绝缘层由所形成，曲线 C323 所对应的复合绝缘层依序由 0.005 微米厚度的 SiO₂、0.45 微米厚度的 SiN 与 0.1 微米厚度的 SiON 所堆叠而成，曲线 C324 所对应的复合绝缘层依序由 0.1 微米厚度的 SiO₂、1.9 微米厚度的 SiN、0.1 微米厚度的 SiO₂、1.9 微米厚度的 SiN 所堆叠而成。由曲线 C321 ~ C324 可知，可以通过设计复合绝缘层，来调整上发光型有机发光二极管的上层电极的吸收率与波长之间的关系。

[0053] 请参照图 4C，曲线 C331 与 C332 表示不同上发光型有机发光二极管的发射光线的强度与波长的曲线，其中曲线 C331 所对应的上发光型有机发光二极管具有 4 微米厚度的 SiN 的绝缘层，而曲线 C332 所对应的上发光型有机发光二极管具有依序由 0.1 微米厚度的 SiO₂、1.9 微米厚度的 SiN、0.1 微米厚度的 SiO₂、1.9 微米厚度的 SiN 所堆叠而成的复合绝缘层。

[0054] 接着，由图 4C 可以得知，仅具有 4 微米厚度的 SiN 的绝缘层的上发光型有机发光二极管的发射光线为红色与蓝色强度较强(参照曲线 C331)，然而，具有依序由 0.1 微米厚度的 SiO₂、1.9 微米厚度的 SiN、0.1 微米厚度的 SiO₂、1.9 微米厚度的 SiN 所堆叠而成的复合绝缘层的上发光型有机发光二极管的发射光线为绿色较强(参照曲线 C332)。因此，由图 4A ~ 图 4C 可以得知，可以通过设计复合绝缘层的反射率、穿透率与吸收率来调整发射光线的颜色。除此之外，由图 4C 还可以得知，复合绝缘层具较低的波长选择性，因此本发明实施

例的有机发光二极管可以设计为白色光有机发光二极管。

[0055] 请参照图 5A, 曲线 C411 与 C412 表示具有不同复合绝缘层的上发光型有机发光二极管的上层电极的反射率与波长的曲线, 其中曲线 C411 所对应的复合绝缘层依序由 0.005 微米厚度的 SiO₂、0.45 微米厚度的 SiN 与 0.1 微米厚度的 SiON 所堆叠而成, 而曲线 C412 所对应的复合绝缘层依序由 0.075 微米厚度的 MgF₂、0.005 微米厚度的 SiO₂、0.45 微米厚度的 SiN 与 0.1 微米厚度的 SiON 所堆叠而成。由曲线 C411 与 C412 可知, 可以通过设计复合绝缘层, 来调整上发光型有机发光二极管的上层电极的反射率与波长之间的关系。

[0056] 请参照图 5B, 曲线 C421 与 C422 表示具有不同复合绝缘层的上发光型有机发光二极管的发射光线的强度与波长的曲线, 其中曲线 C421 所对应的复合绝缘层依序由 0.005 微米厚度的 SiO₂、0.45 微米厚度的 SiN 与 0.1 微米厚度的 SiON 所堆叠而成, 而曲线 C422 所对应的复合绝缘层依序由 0.075 微米厚度的 MgF₂、0.005 微米厚度的 SiO₂、0.45 微米厚度的 SiN 与 0.1 微米厚度的 SiON 所堆叠而成。

[0057] 接着, 由图 5B 可以得知, 具有依序由 0.005 微米厚度的 SiO₂、0.45 微米厚度的 SiN 与 0.1 微米厚度的 SiON 所堆叠而成的复合绝缘层的上发光型有机发光二极管的发射光线的主要波段约在 460 纳米(参照曲线 C421), 然而, 具有依序由 0.075 微米厚度的 MgF₂、0.005 微米厚度的 SiO₂、0.45 微米厚度的 SiN 与 0.1 微米厚度的 SiON 所堆叠而成所堆叠而成的复合绝缘层的上发光型有机发光二极管的发射光线的主要波段约在 450 纳米(参照曲线 C422)。因此, 由图 4C 可以得知, 可以通过设计复合绝缘层的反射率、穿透率与吸收率来调整发射光线的颜色, 以使得原来偏蓝色的发射光线更偏向蓝色。

[0058] 另外, 上述各实施例的有机发光二极管可以作为电子装置的显示面板。电子装置例如为具有显示面板与控制电路的显示装置, 其中显示装置的显示面板可以由多个有机发光二极管所组成; 或者, 电子装置例如为具有驱动电路与照明光源的照明装置, 其中照明装置的照明光源可以由多个有机发光二极管所组成。简单地说, 本发明实施例还提供一种电子装置, 所述电子装置包括由至少一有机发光二极管所组成的显示面板与其他的功能组件, 其中功能组件依据电子装置的类型而例如为薄膜晶体管阵列、驱动电路或控制电路等, 薄膜晶体管阵列与有机发光二极管面板相对设置, 且控制电路与有机发光二极管面板及薄膜晶体管阵列电性连接。

[0059] 综合以上所述, 本发明实施例提供一种工艺简单、制造成本较低且可以通过设计其复合绝缘层的反射率、穿透率与吸收率来调整发射光线的颜色的有机发光二极管面板。除此之外, 所述有机发光二极管面板可以设计为白色光有机发光二极管面板。

[0060] 以上所述仅为本发明的实施例, 其并非用以限定本发明的专利保护范围。任何本领域的普通技术人员, 在不脱离本发明的精神与范围内, 所作的更动及润饰的等效替换, 仍为本发明的专利保护范围内。

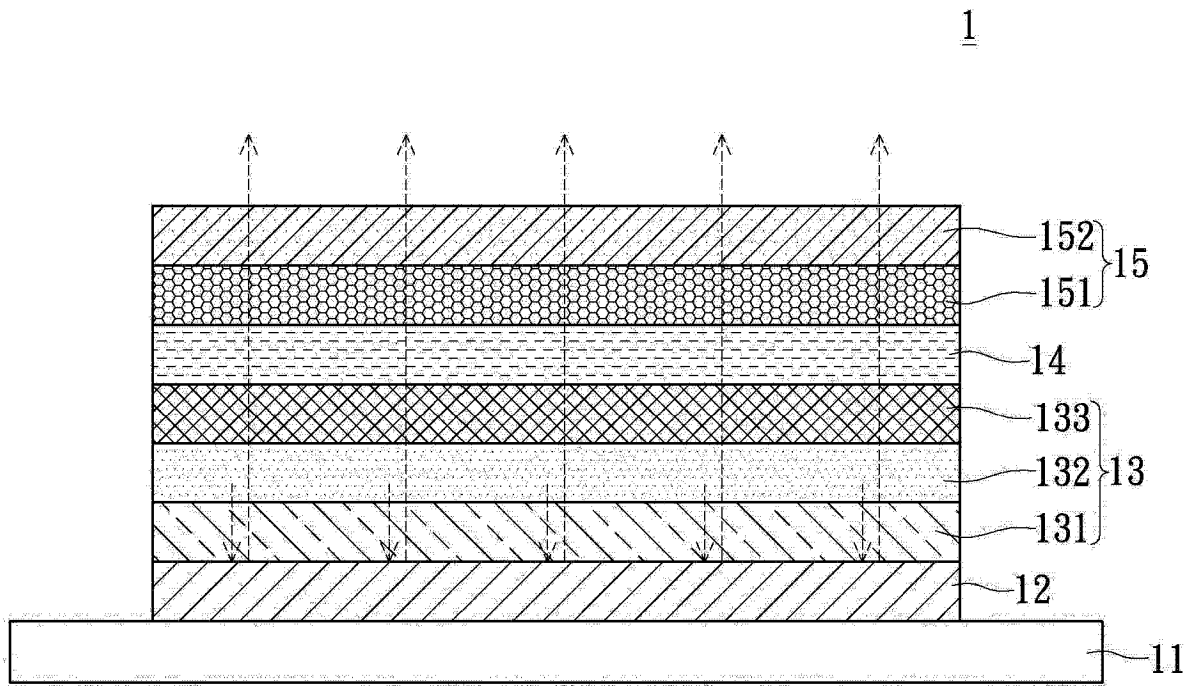


图 1

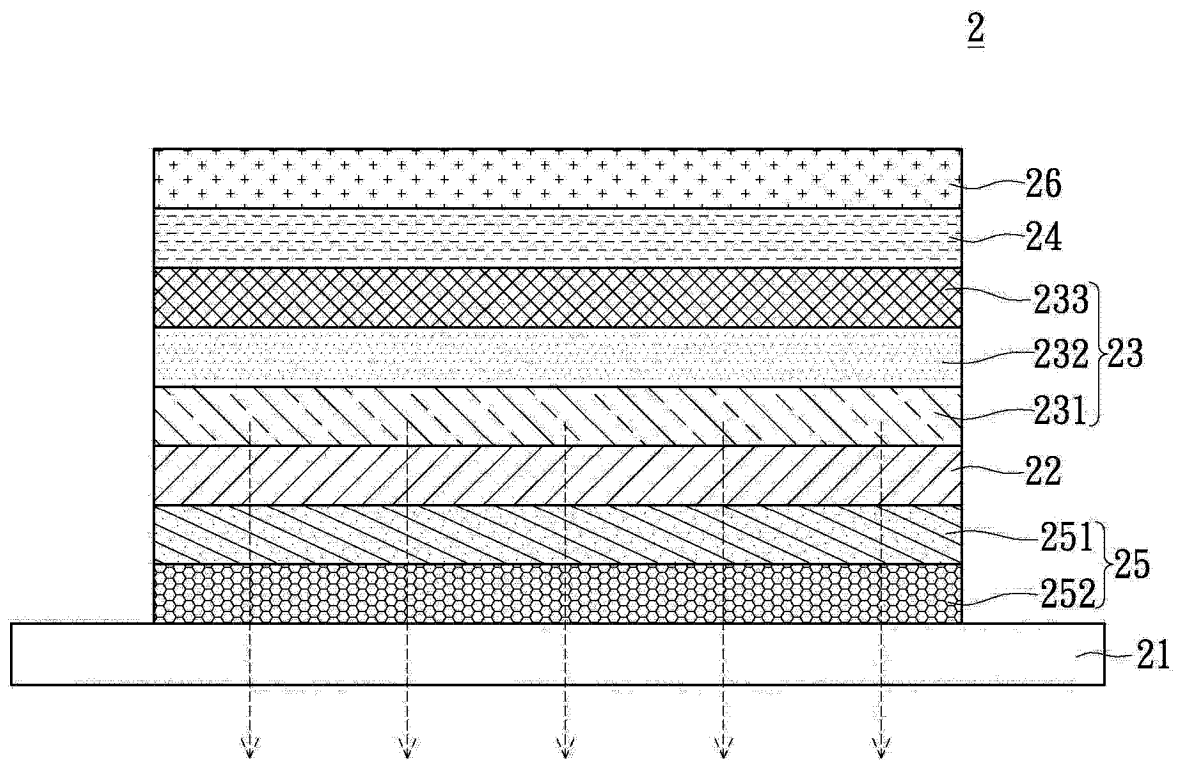


图 2

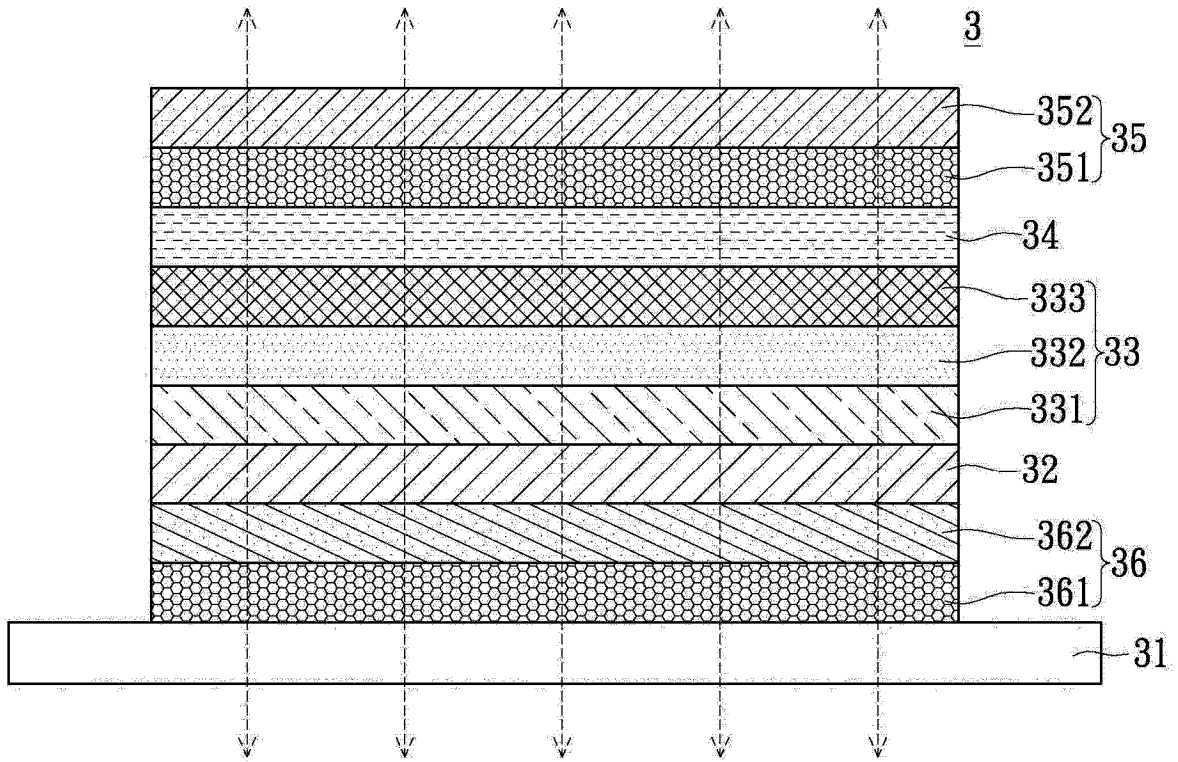


图 3

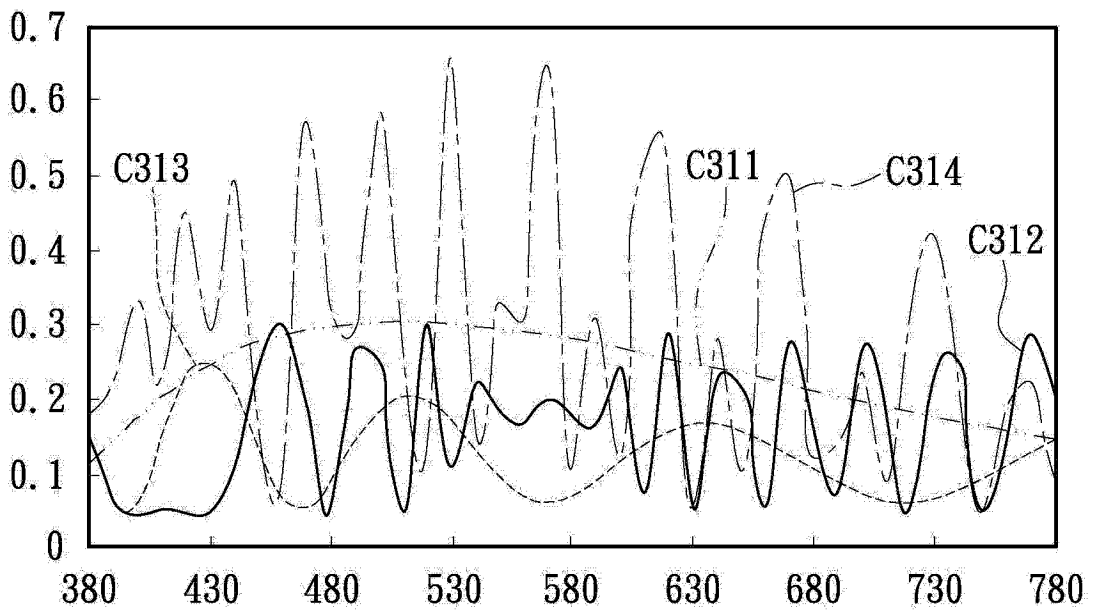


图 4A

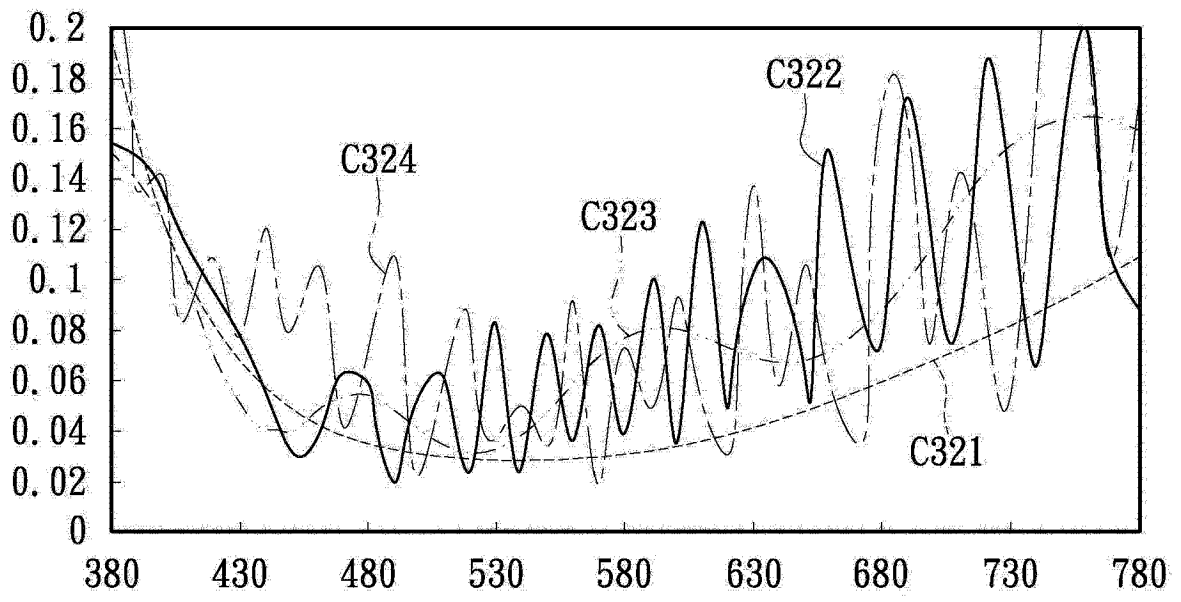


图 4B

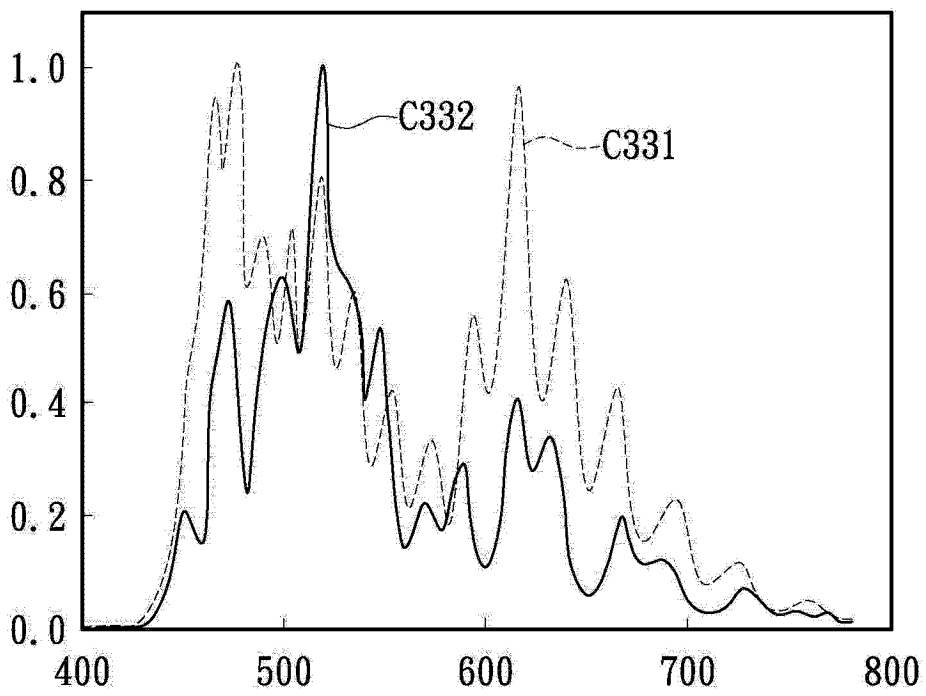


图 4C

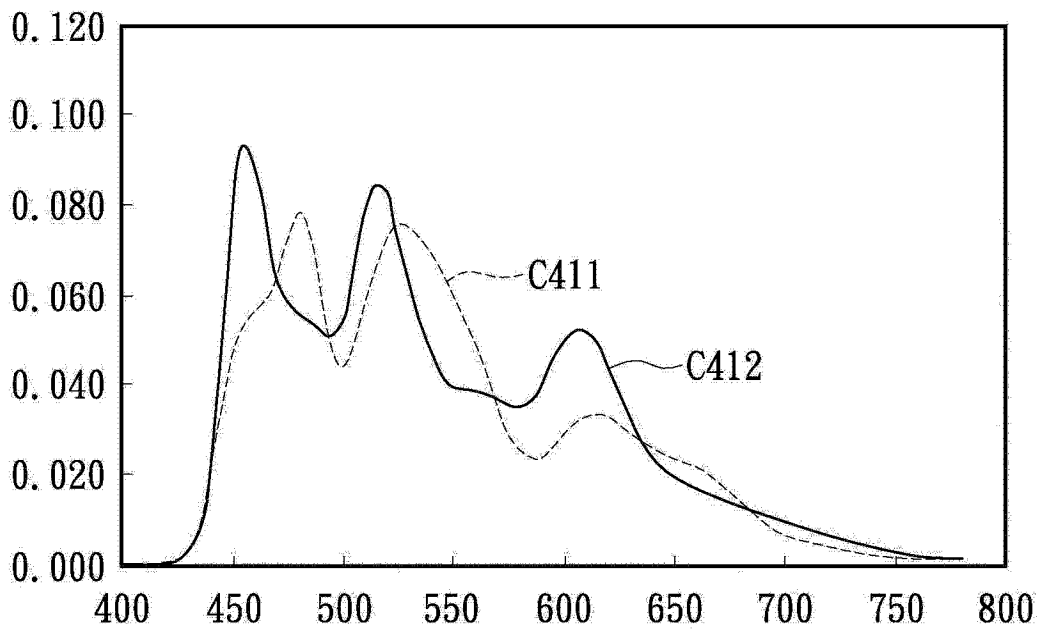


图 5A

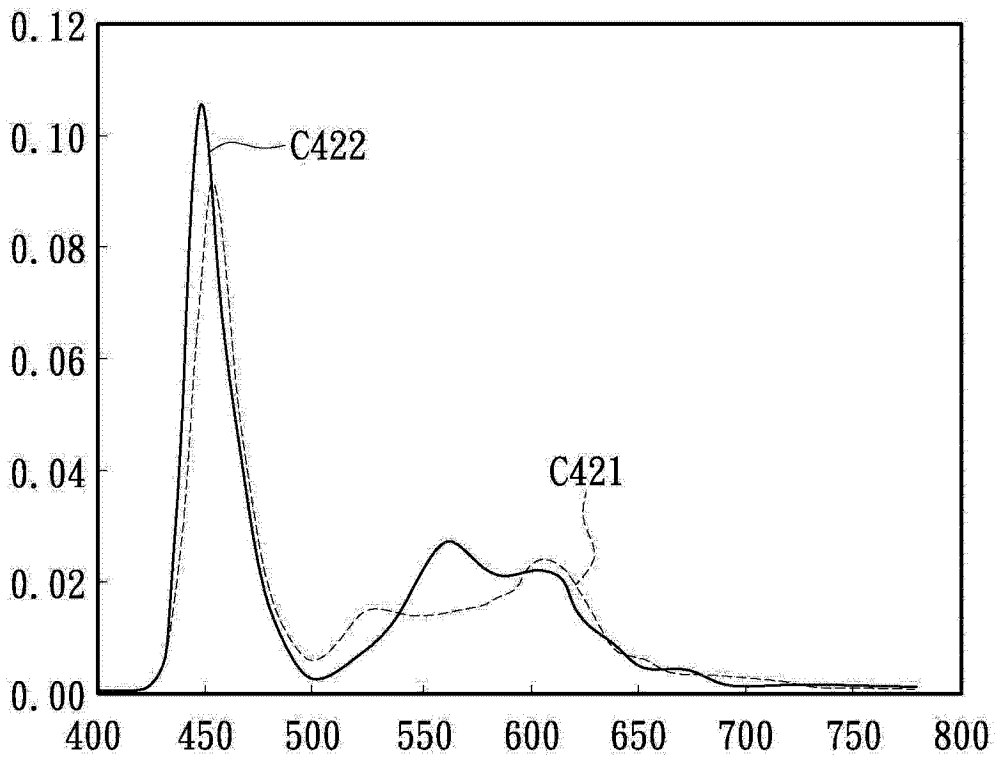


图 5B