



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103325948 A

(43) 申请公布日 2013. 09. 25

(21) 申请号 201210078287. 0

(22) 申请日 2012. 03. 22

(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 E 区 4 栋 1 楼

申请人 奇美电子股份有限公司

(72) 发明人 苏信远 刘文宪

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
11105

代理人 陈小雯

(51) Int. Cl.

H01L 51/50 (2006. 01)

H01L 27/32 (2006. 01)

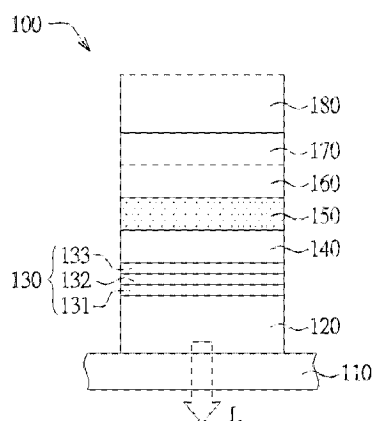
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54) 发明名称

电子注入结构及应用其的有机发光二极管结构与显示器

(57) 摘要

本发明公开一种电子注入结构及应用其的有机发光二极管结构与显示器。电子注入结构形成于有机发光二极管结构的负电极上且包括第一金属层及第二金属层。第一金属层形成于负电极上, 第一金属层的功函数小于负电极的功函数。第二金属层的导电性大于该有机金属层的导电性。



1. 一种电子注入结构,形成于一有机发光二极管结构的一负电极上,且包括:
第一金属层,形成于该负电极上,该第一金属层的一功函数小于该负电极的功函数;以及
第二金属层,一有机金属层形成于该第二金属层与该第一金属层之间,该第二金属层的导电性大于该有机金属层的导电性。
2. 如权利要求1所述的电子注入结构,其中该第一金属层的该功函数小于3.7电子伏特。
3. 如权利要求1所述的电子注入结构,其中该第一金属层的材料选自于由锂、钠、钾、铷、铯、镁、钙、锶、镧系元素及其组合所构成的群组。
4. 如权利要求1所述的电子注入结构,其中该第二金属层的功函数小于4.5电子伏特。
5. 如权利要求1所述的电子注入结构,其中该第二金属层的材料是铝。
6. 如权利要求1所述的电子注入结构,其中该负电极是透明材料。
7. 一种有机发光二极管结构,包括:
负电极;
电子注入结构,形成于该负电极上,且包括:
第一金属层,形成于该负电极上,该第一金属层的一功函数小于该负电极的功函数;及
第二金属层,一有机金属层形成于该第二金属层与该第一金属层之间,该第二金属层的导电性大于该有机金属层的导电性;
电子传输层,形成于该电子注入结构上;
正电极;
空穴注入层,形成于该正电极上;
空穴传输层,形成于该空穴注入层上;以及
发光层,形成于该空穴传输层与该电子传输层之间。
8. 如权利要求7所述的有机发光二极管结构,其中该负电极是透明电极,而该正电极是反射电极。
9. 如权利要求7所述的有机发光二极管结构,其中该负电极是反射电极,而该正电极是透明电极。
10. 如权利要求7所述的有机发光二极管结构,其中该第一金属层的该功函数小于3.7电子伏特。
11. 如权利要求7所述的有机发光二极管结构,其中该第一金属层的材料选自于由锂、钠、钾、铷、铯、镁、钙、锶、镧系元素及其组合所构成的群组。
12. 如权利要求7所述的有机发光二极管结构,其中该第二金属层的功函数小于4.5电子伏特。
13. 如权利要求7所述的有机发光二极管结构,其中该第二金属层的材料是铝。
14. 如权利要求7所述的有机发光二极管结构,其中该负电极是透明材料。
15. 一种显示器,包括:
有机发光二极管面板,包括:
第一基板;及
如权利要求7所述的有机发光二极管结构,形成于该第一基板上;

第二基板,与该第一基板相对设置;以及
滤光层,形成于该第一基板与该第二基板之间。

16. 如权利要求 15 所述的显示器,其中该滤光层是叠设于该第二基板。
17. 如权利要求 15 所述的显示器,其中,该负电极形成于该第一基板上。
18. 如权利要求 15 所述的显示器,其中,该正电极形成于该第一基板上。

电子注入结构及应用其的有机发光二极管结构与显示器

技术领域

[0001] 本发明涉及一种电子注入结构及应用该电子注入结构的有机发光二极管结构与显示器,且特别是涉及一种其电子注入层是具多层结构的电子注入结构及应用该电子注入结构的有机发光二极管结构与显示器。

背景技术

[0002] 有机发光二极管 (Organic Light-Emitting Diode, OLED) 面板的发光原理类似一般二极管。同样是利用材料的特性,将电子与空穴分别由电子传输层 (Electron Transport Layer, ETL) 和空穴传输层 (Hole Transport Layer, HTL) 发出,并在发光层 (Emitting Material Layer, EML) 结合。在电子及空穴的结合过程中,将电子激发的形式降回基态,将多余的能量以光波的形式释出。视材料的不同,电子与空穴所具有的能阶也有差异,进而产生不同波长与不同颜色的光线。

[0003] 传统 OLED 还可包含电子注入层 (Electron injection Layer, EIL),其可帮助电子注入。

[0004] 然而,传统的电子注入层 (Electron injection Layer, EIL) 是单纯由碱金属、碱土金属等无机材料所组成,其通常仅限于应用在”一般型有机发光二极管结构 (Norma OLED) ”。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种电子注入结构及应用该电子注入结构的有机发光二极管结构与显示器,可提高有机发光二极管结构的发光效率。

[0006] 为达上述目的,根据本发明的一实施例,提出一种电子注入结构。电子注入结构形成于一有机发光二极管结构的一负电极上且包括一第一金属层及一第二金属层。第一金属层形成于负电极上,第一金属层的功函数小于负电极的功函数。第二金属层的导电性大于该有机金属层的导电性。

[0007] 根据本发明的另一实施例,提出一种有机发光二极管结构。有机发光二极管结构包括一负电极、一电子注入结构、一电子传输层、一正电极、一空穴注入层、一空穴传输层及一发光层。电子注入结构形成于负电极上,且包括一第一金属层及一第二金属层。第一金属层形成于负电极上,第一金属层的功函数小于负电极的功函数。第二金属层的导电性大于该有机金属层的导电性。电子传输层形成于电子注入结构上。空穴注入层形成于正电极上。空穴传输层形成于空穴注入层上。发光层形成于空穴传输层与电子传输层之间。

[0008] 根据本发明的另一实施例,提出一种显示器。显示器包括一有机发光二极管面板、一第二基板及一滤光层。有机发光二极管面板包括一第一基板及上述有机发光二极管结构,有机发光二极管结构形成于第一基板上。第二基板与第一基板相对设置。滤光层形成于第一基板与第二基板之间。

[0009] 为了对本发明的上述及其他方面有更佳的了解,下文特举实施例,并配合所附附

图,作详细说明如下:

附图说明

- [0010] 图 1 为本发明一实施例的有机发光二极管结构的剖视图;
- [0011] 图 2 为本发明另一实施例的有机发光二极管结构的剖视图;
- [0012] 图 3 为本发明再一实施例的有机发光二极管结构的剖视图;
- [0013] 图 4 为本发明又一实施例的有机发光二极管结构的剖视图;
- [0014] 图 5 为本发明实施例的有机发光二极管结构的发光效率实验结果图;
- [0015] 图 6 为本发明实施例的有机发光二极管结构的寿命实验结果图;
- [0016] 图 7 为本发明一实施例的显示器的剖视图。
- [0017] 主要元件符号说明
- [0018] 10 :显示器
- [0019] 12 :有机发光二极管面板
- [0020] 14 :第二基板
- [0021] 16 :滤光层
- [0022] 18 :密封胶
- [0023] 100、200、300、400 :有机发光二极管结构
- [0024] 110 :基板
- [0025] 120、220 :负电极
- [0026] 130 :电子注入结构
- [0027] 131 :第一金属层
- [0028] 132 :有机金属层
- [0029] 133 :第二金属层
- [0030] 140 :电子传输层
- [0031] 150 :发光层
- [0032] 160 :空穴传输层
- [0033] 170 :空穴注入层
- [0034] 180、280 :正电极
- [0035] L :光线
- [0036] S1、S2 :曲线

具体实施方式

[0037] 请参照图 1,其绘示依照本发明一实施例的有机发光二极管结构的剖视图。本实施例的有机发光二极管结构 100 是以”向下发光的反置型有机发光二极管结构 (Inverted Bottom Emission OLED)”为例说明,然本发明实施例不限于此,其也可为向上发光的反置型有机发光二极管结构 (Inverted Top Emission OLED)、向下发光的一般型有机发光二极管结构 (Normal Bottom Emission OLED) 或向上发光的一般型有机发光二极管结构 (Normal Top Emission OLED),这些结构将于后说明。

[0038] 如图 1 所示,有机发光二极管结构 100 包括基板 110、负电极 120、电子注入结构

130、电子传输层 140、发光层 150、空穴传输层 160、空穴注入层 (hole injection layer, HIL) 170 及正电极 180。

[0039] 本实施例中,负电极 120 形成于基板 110 上,且从基板 110 往上的层结构依序为负电极 120、电子注入结构 130、电子传输层 140、发光层 150、空穴传输层 160、空穴注入层 170 及正电极 180。

[0040] 当负电极 120 及正电极 180 被施加一电压时,电子将由负电极 120 发出,并往发光层 150 移动,而空穴将由正电极 180 发出,并往发光层 150 移动。当电子及空穴在发光层 150 中结合时,发光层 150 的发光材料会受激而发光。

[0041] 如图 1 所示,电子注入结构 130 是一多层结构,其形成于负电极 120 上,且位于负电极 120 与电子传输层 140 之间。具体而言,电子注入结构 130 包括第一金属层 131、有机金属层 (organic-metallic layer) 132 及第二金属层 133。

[0042] 如图 1 所示,第一金属层 131 形成于负电极 120 上。第一金属层 131 的功函数 (work function) 小于负电极 120 的功函数,使第一金属层 131 相较于负电极 120 更容易释放电子且帮助电子经由负电极 120 进入到电子传输层 140,进而使传输至发光层 150 的电子数增加,而提升有机发光二极管结构 100 的发光效率。

[0043] 本实施例中,负电极 120 是透明材料,例如是透明铟锡氧化物 (ITO),而第一金属层 131 是镁 (Mg)。镁的功函数约 3.7eV,其小于透明 ITO 的功函数 (约 4.7 至 5.1eV)。另一实施例中,第一金属层 131 的材料可选自于由锂、钠、钾、铷、铯、镁、钙、锶、镧系元素及其组合所构成的群组,其中镧系元素例如是 IA 族及 IIA 族元素中至少一元素。

[0044] 如图 1 所示,有机金属层 132 形成于第一金属层 131 与第二金属层 133 之间。

[0045] 有机金属层 132 的材料可选自于由 Lithium quinolate (Liq), 碱性醋酸盐 (alkali acetate salt)、碱性氟化物 (alkali fluoride) 及其组合所构成的群组。本实施例中,有机金属层 132 是以 Liq 为例说明,其功函数约 3.0eV。此外,有机金属层 132 的厚度介于约 10 Å 至 500 Å 之间或不限于此范围。较佳地,有机金属层 132 的厚度小于 100 Å,本实施例的有机金属层 132 的厚度是以约 10 Å 为例说明。

[0046] 一般来说,向下发光的反置型有机发光二极管结构必须使用较厚的电子注入层,因此导致穿透度下降而影响光输出。本实施例中,虽然有机发光二极管结构的形式是为向下发光的反置型,然可使用厚度薄的有机金属层 132,如 10 Å 的厚度。

[0047] 如图 1 所示,第二金属层 133 形成于有机金属层 132 上,第二金属层 133 的导电性大于有机金属层 132 的导电性,以提高电子注入结构 130 的整体导电性。

[0048] 本实施例中,第二金属层 133 是铝 (Al),其功函数约 4.2eV。另一实施例中,第二金属层 133 可以是功函数小于 4.5eV 的其它纯金属或合金,例如银、钙铝合金、锂铝合金、镁银合金。

[0049] 第二金属层 133 与第一金属层 131 的总厚度小于 150 埃 (Å),其中第二金属层 133 的厚度可小于第一金属层 131 的厚度。本实施例中,第一金属层 131 的厚度小于或约为 100 Å,而第二金属层 133 的厚度小于或约为 50 Å。第一金属层 131 的厚度及第二金属层 133 的厚度可视其透光率而定,例如,当第二金属层 133 的透光率较小时,其厚度可以较小,例如是至多 50 Å。本实施例中,第一金属层 131 的厚度以约 10 Å,而第二金属层 133 的厚度以约 20 Å 为例说明。

[0050] 一般来说,向下发光的反置型有机发光二极管结构必须使用较厚的电子注入层,因此导致穿透度下降而影响光输出。本实施例中,虽然有机发光二极管结构的形式是为向下发光的反置型,然可使用厚度薄的第一金属层 131 及第二金属层 133,例如各别是 10 Å 及 20 Å 的厚度。

[0051] 一实施例中,较佳但非限定地,第一金属层 131 与第二金属层 133 的透光率大于 50%。通过设计第一金属层 131 及第二金属层 133 的材质及 / 或厚度,可获得对应的透光率。

[0052] 由于第二金属层 133 及第一金属层 131 的透光率被控制在一可接受范围,故来自于发光层 150 的光线 L 大部分可穿透电子注入结构 130 而往外射出基板 110,用于提升有机发光二极管结构 100 的发光效率。

[0053] 如图 1 所示,电子传输层 140 形成于电子注入结构 130 上。在一实施例中,电子传输层 140 的材料例如是 TPD 有机材料。

[0054] 如图 1 所示,发光层 150 形成于空穴传输层 160 与电子传输层 140 之间。发光层 150 的发光材料可包含荧光及磷光两类,其中荧光材料可由有机分子组成,而磷光材料可由重金属原子所组成的错合物组成。一实施例中,发光层 150 的材料例如是 DCJTB(DCJTB:4-(dicyanomethylene)-2-tert-butyl-6-(1,1,7,7-tetramethyljulolidin-4-yl-vinyl)-4H-pyran) 或 Alq3。

[0055] 如图 1 所示,空穴传输层 160 形成于空穴注入层 170 上,并在一实施例中,空穴传输层 160 的材料例如是 NPB(NPB:N,N'-bis(naphthalen-1-yl)-N,N'-bis(phenyl)-benzidine) 有机材料。

[0056] 如图 1 所示,空穴注入层 170 形成于正电极 180 上,且位于正电极 180 与空穴传输层 160 之间。在一实施例中,空穴注入层 170 的材料例如是 CuPc(CuPc:Phthalocyanine, copper-complex)、m-MTDATA(m-MTDATA:4,4',4''-Tris(3-methylphenylphenylamino) triphenylamine)、CFx(CFx:fluorocarbon)。

[0057] 本实施例中,正电极 180 是反射电极,其具有反射光线的特性。正电极 180 的材料可以是纯金属或合金。

[0058] 请参照图 2,其绘示依照本发明另一实施例的有机发光二极管结构的剖视图。本实施例的有机发光二极管结构 200 是以“向上发光的反置型有机发光二极管结构”为例说明。

[0059] 有机发光二极管结构 200 包括基板 110、负电极 220、电子注入结构 130、电子传输层 140、发光层 150、空穴传输层 160、空穴注入层 170 及正电极 280。

[0060] 本实施例中,负电极 220 是反射电极,而正电极 280 是透明电极,其中,负电极 220 的材料可相似于上述实施例的正电极 180(反射电极)。另一实施例中,负电极 220 可包括一透明材料层及一反射材料层,其中透明材料层例如是透明 ITO,而反射材料层例如是纯金属或合金,其可形成于基板 110 与透明 ITO 之间。正电极 280 的材料可相似于上述实施例的负电极 120(透明电极),容此不再赘述。

[0061] 本实施例中,来自于发光层 150 的光线 L 经由正电极 280(透明电极)往外射出,故本实施例的电子注入结构 130 中各层的厚度并不受上述实施例(图 1)所限制。本实施例的电子注入结构 130 的各层厚度可依据有机发光二极管结构 200 的性能而定。

[0062] 请参照图 3,其绘示依照本发明再一实施例的有机发光二极管结构的剖视图。本实

施例的有机发光二极管结构 300 是以”向下发光的一般型有机发光二极管结构”为例说明。

[0063] 有机发光二极管结构 300 包括基板 110、正电极 280、空穴注入层 170、空穴传输层 160、发光层 150、电子传输层 140、电子注入结构 130 及负电极 220。

[0064] 本实施例中,负电极 220 的材料可相似于上述实施例的正电极 180(反射电极)。另一实施例中,负电极 220 可包括一透明材料层及一反射材料层,其中透明材料层例如是透明 ITO,其形成于反射材料层与电子注入结构 130 之间,而反射材料层例如是纯金属或合金。

[0065] 本实施例中,正电极 280 形成于基板 110 上,且从基板 110 往上的层结构依序为正电极 280、空穴注入层 170、空穴传输层 160、发光层 150、电子传输层 140、电子注入结构 130 及负电极 220。

[0066] 本实施例中,来自于发光层 150 的光线 L 大部分经由正电极 280(透明电极)往外射出,故本实施例的电子注入结构 130 中各层的厚度可不受上述实施例(图 1)所限制。本实施例的电子注入结构 130 的各层厚度可依据有机发光二极管结构 300 的性能而定。

[0067] 请参照图 4,其绘示依照本发明又一实施例的有机发光二极管结构的剖视图。本实施例的有机发光二极管结构 400 是以”向上发光的一般型有机发光二极管结构”为例说明。

[0068] 有机发光二极管结构 400 包括基板 110、正电极 180、空穴注入层 170、空穴传输层 160、发光层 150、电子传输层 140、电子注入结构 130 及负电极 120(透明电极)。

[0069] 本实施例中,正电极 180 形成于基板 110 上,且从基板 110 往上的层结构依序为正电极 180、空穴注入层 170、空穴传输层 160、发光层 150、电子传输层 140、电子注入结构 130 及负电极 120。

[0070] 本实施例中,电子注入结构 130 中各层的厚度可相似于上述图 1 的电子注入结构 130 的厚度特征,且产生相似的功效,容此不再赘述。

[0071] 请参照图 5,其绘示本发明实施例的有机发光二极管结构的发光效率实验结果图。曲线 S1 表示有机发光二极管结构 100 的发光效率曲线,而曲线 S2 表示现有有机发光二极管结构的发光效率曲线。由图可知,本发明实施例的有机发光二极管结构 100 及 200 的发光效率高与现有有机发光二极管结构。此外,其它有机发光二极管结构 300 及 400 相较于现有有机发光二极管结构具有相似的实验结果。

[0072] 请参照图 6,其绘示本发明实施例的有机发光二极管结构的寿命实验结果图。图 6 中,纵轴待表亮度进行正规化(Normalize)后的数值,而横轴代表寿命。曲线 S1 表示有机发光二极管结构 100 的寿命曲线,而曲线 S2 表示现有有机发光二极管结构的寿命曲线。

[0073] 图 6 中,在 8 倍驱动电流(如 $80\text{mA}/\text{cm}^2$)下进行加速测试,本实施例的有机发光二极管结构 100 的寿命(lifetime)约 340 小时,而传统有机发光二极管结构的寿命约 78 小时,显然,有机发光二极管结构 100 及 200 的寿命至少高于传统有机发光二极管结构的 4 倍以上。此外,其它有机发光二极管结构 300 及 400 相较于现有有机发光二极管结构具有相似的实验结果。

[0074] 请参照图 7,其绘示依照本发明一实施例的显示器的剖视图。显示器 10 包括有机发光二极管面板(AMOLED)12、第二基板 14、滤光层 16 及封胶 18。

[0075] 有机发光二极管面板 12 包括第一基板 110 及至少一有机发光二极管结构 100,其中有机发光二极管结构 100 形成于第一基板 110 上。另一实施例中,有机发光二极管结构

100 可以其它有机发光二极管结构 200、300 或 400 取代。

[0076] 第二基板 14 与第一基板 110 相对设置。滤光层 16 形成于第一基板 110 与第二基板 14 之间,其中滤光层 16 可叠设第二基板 14 上,然不以此为限。封胶 18 可黏接第一基板 110 与第二基板 14。

[0077] 本发明上述实施例所揭露的电子注入结构及应用其的有机发光二极管结构与显示器,电子注入结构是一多层结构,兼顾小功函数及优良导电性的特性,可提升有机发光二极管结构的发光效率。此外,电子注入结构可适用于向下发光的反置型有机发光二极管结构、向上发光的反置型有机发光二极管结构、向下发光的一般型有机发光二极管结构及向上发光的一般型有机发光二极管结构。

[0078] 综上所述,虽然结合以上实施例揭露了本发明,然而其并非用以限定本发明。本发明所属技术领域中熟悉此技术者,在不脱离本发明的精神和范围内,可作各种的更动与润饰。因此,本发明的保护范围应以附上的权利要求所界定的为准。

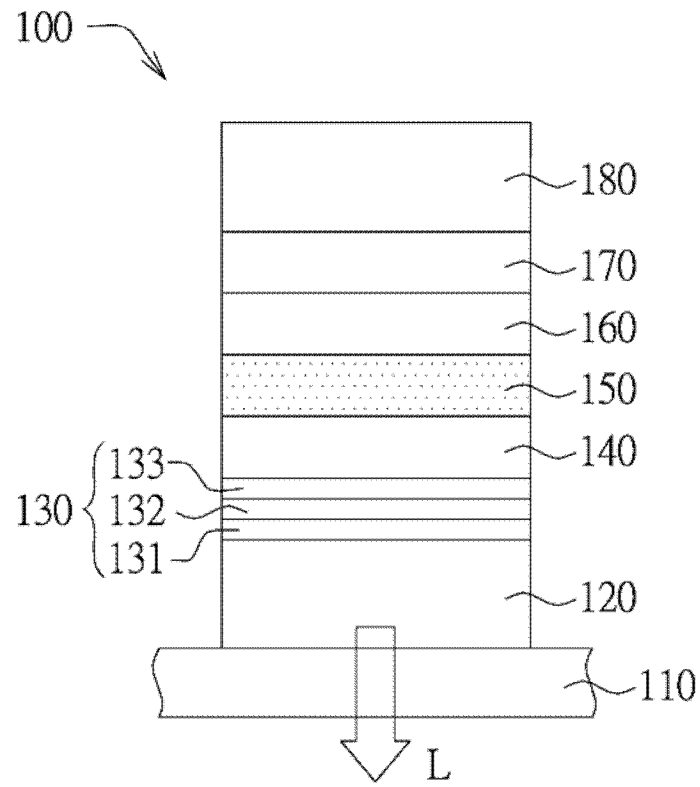


图 1

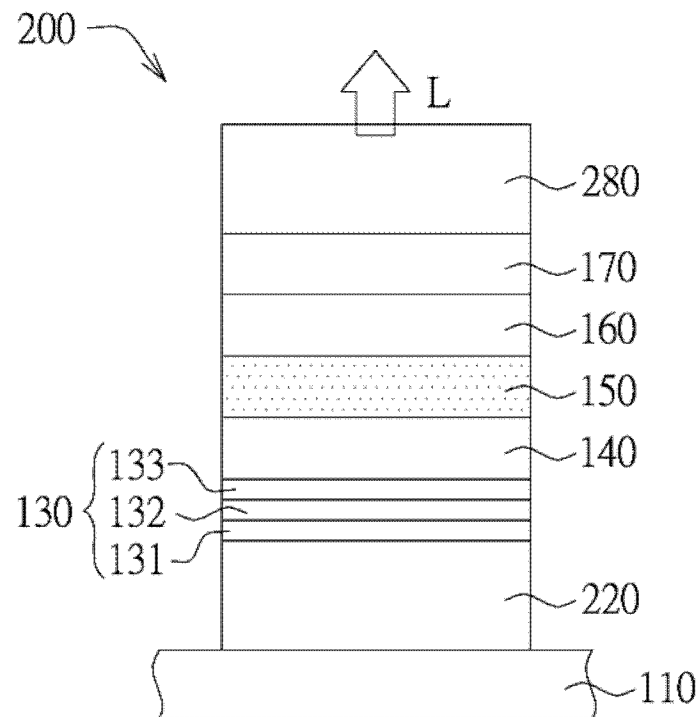


图 2

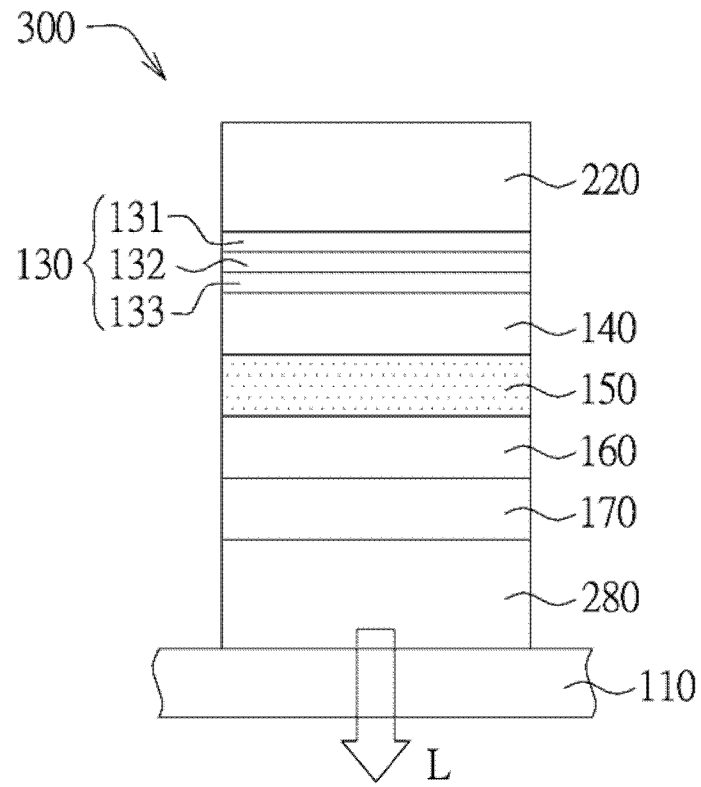


图 3

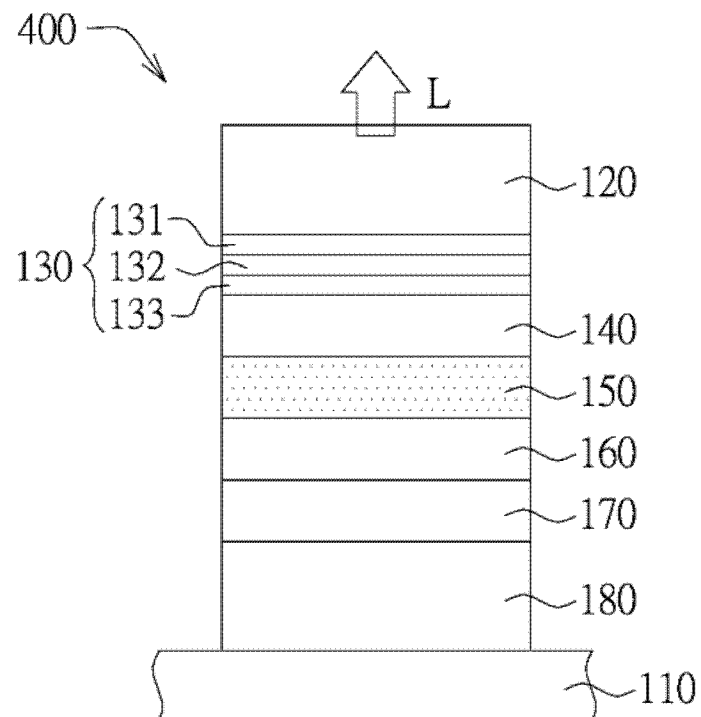


图 4

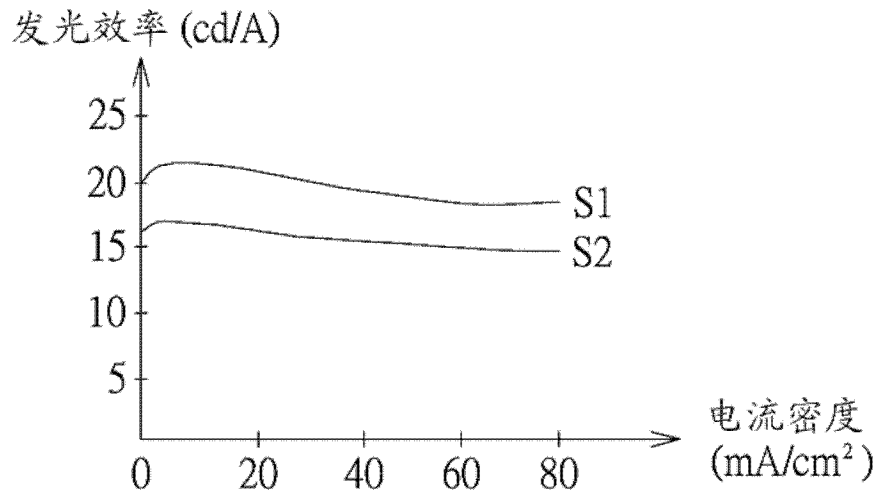


图 5

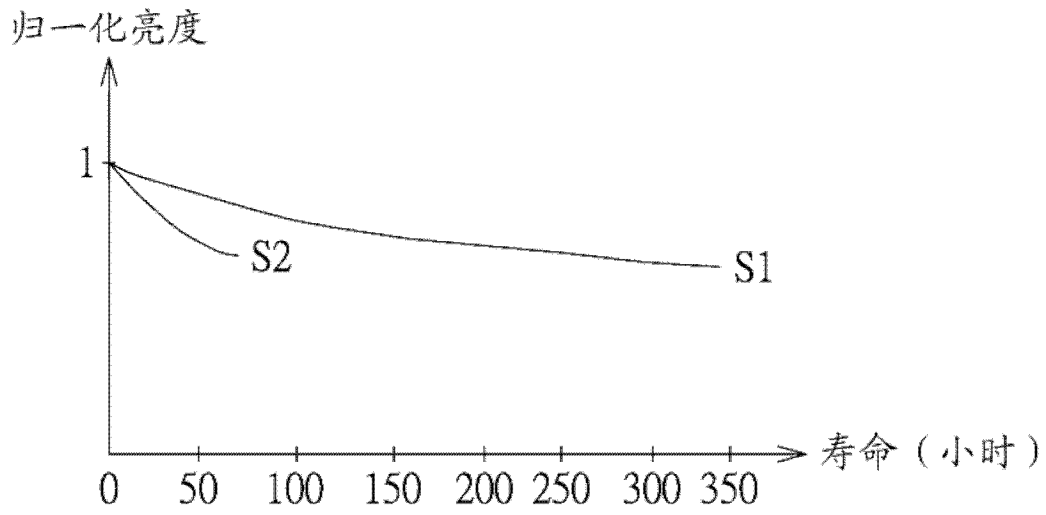


图 6

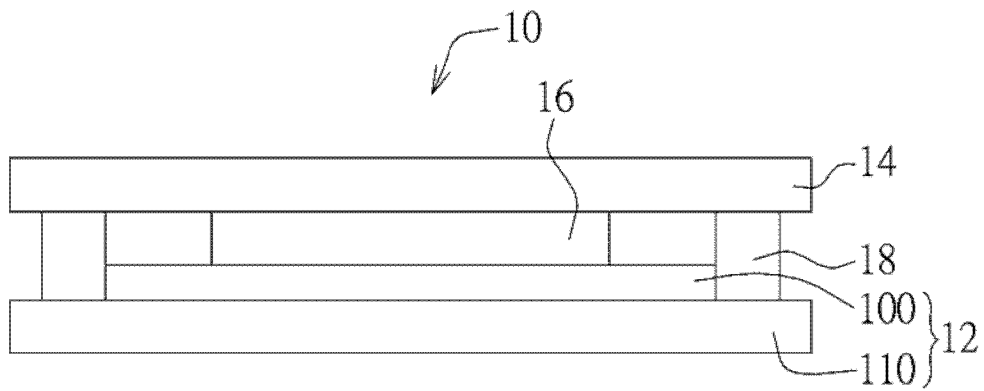


图 7

专利名称(译)	电子注入结构及应用其的有机发光二极管结构与显示器		
公开(公告)号	CN103325948A	公开(公告)日	2013-09-25
申请号	CN201210078287.0	申请日	2012-03-22
[标]申请(专利权)人(译)	群康科技(深圳)有限公司 群创光电股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	群康科技(深圳)有限公司 奇美电子股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	群康科技(深圳)有限公司 奇美电子股份有限公司		
[标]发明人	苏信远 刘文宪		
发明人	苏信远 刘文宪		
IPC分类号	H01L51/50 H01L27/32		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开一种电子注入结构及应用其的有机发光二极管结构与显示器。电子注入结构形成于有机发光二极管结构的负电极上且包括第一金属层及第二金属层。第一金属层形成于负电极上，第一金属层的功函数小于负电极的功函数。第二金属层的导电性大于该有机金属层的导电性。

