

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03101574.3

[51] Int. Cl.

H01L 27/32 (2006.01)

H05B 33/12 (2006.01)

H05B 33/14 (2006.01)

H05B 33/22 (2006.01)

[45] 授权公告日 2007 年 12 月 12 日

[11] 授权公告号 CN 100355081C

[22] 申请日 2003.1.15 [21] 申请号 03101574.3

[73] 专利权人 友达光电股份有限公司

地址 台湾省新竹市

[72] 发明人 王宜凡 宋朝钦 杨文坪 陈文焜

[56] 参考文献

CN1298914A 2001.6.13

CN1170965A 1998.1.21

CN1238656A 1999.12.15

CN1338784A 2002.3.6

审查员 李 莹

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 巫肖南 封新琴

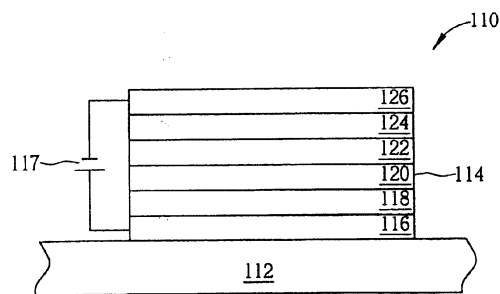
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 5 页

[54] 发明名称

一种有机发光显示面板

[57] 摘要

一种有机发光显示面板，包含有基底以及在该基底上的复数个显示单元，且各该显示单元包含有透明导电层、空穴注入层、空穴传递层、有机发光层以及导电层依序堆叠于该基底上，其中该空穴注入层是由已掺杂有 5, 6, 11, 12 - 四苯基 - 并四苯或其衍生物的 4, 4', 4'' - 三(氮 - 2 - 萘基 - 氮 - 苯基氨) 三苯基胺层所构成。



1. 一种有机发光显示面板，其包含有：  
基底；以及  
设于该基底上的复数个显示单元，且各该显示单元包含有：  
设于该基底上的透明导电层；  
设于该透明导电层上的空穴注入层，且该空穴注入层是由已掺杂有 5, 6, 11, 12-四苯基 - 并四苯或其衍生物的 4, 4', 4''-三(氮-2-萘基 - 氮 - 苯基氨)三苯基胺层所构成；  
设于该空穴注入层上的空穴传递层；  
设于该空穴传递层上的有机发光层；以及  
设于该有机发光层上的导电层。
2. 如权利要求 1 中所述的有机发光显示面板，其中该空穴注入层掺杂有 1 至 20% 的 5, 6, 11, 12-四苯基 - 并四苯或其衍生物。
3. 如权利要求 1 中所述的有机发光显示面板，其中该透明导电层的材质选自氧化铟锡、氧化铟、氧化锌、氧化锌锡所构成族群的其中之一。
4. 如权利要求 1 中所述的有机发光显示面板，其中该空穴传递层包含有 N, N'-二 - 萘基 - 二 - 苯基 - 联苯胺。
5. 如权利要求 1 中所述的有机发光显示面板，其中该有机发光层包含有三 - (8-羟基)喹啉铝以及 4-(二氰基亚甲基)-2-叔丁基-6-[(1, 1, 7, 7)-四甲基久洛尼定基]-4 氢 - 吡喃。
6. 如权利要求 1 中所述的有机发光显示面板，其中该有机发光显示面板还包含有设置于该有机发光层与该导电层之间的电子传递层。
7. 如权利要求 1 中所述的有机发光显示面板，其中该电子传递层由三 - (8-羟基)喹啉铝层所构成。
8. 如权利要求 1 中所述的有机发光显示面板，其中该导电层的材质选自锂、镁、钙、锶所构成族群的其中之一。
9. 如权利要求 1 中所述的有机发光显示面板，其中该有机发光显示面板还包含有设于该导电层上方的保护层。
10. 如权利要求 9 中所述的有机发光显示面板，其中该保护层的材质选自铝、铟、铜、金、银所构成族群的其中之一。

11. 一种有机发光显示面板，其包含有：

基底；以及

设于该基底上的复数个显示单元，且各该显示单元包含有：

设于该基底上的透明导电层；

设于该透明导电层上的空穴注入层；

设于该空穴注入层上的空穴传递层；

设于该空穴传递层上的有机发光层；

设置于该有机发光层上的电子传递层；以及

设于该电子传递层上的导电层；

其中该空穴注入层是由4, 4', 4''-三(氮-2-萘基-氮-苯基氨)三苯基胺层所构成，并掺杂有5, 6, 11, 12-四苯基-并四苯或其衍生物，以延长该有机发光显示面板的使用寿命。

12. 如权利要求11中所述的有机发光显示面板，其中该空穴注入层掺杂有1至20%的5, 6, 11, 12-四苯基-并四苯或其衍生物。

13. 如权利要求11中所述的有机发光显示面板，其中该透明导电层的材质选自氧化铟锡、氧化铟、氧化锌、氧化锌锡所构成族群的其中之一。

14. 如权利要求11中所述的有机发光显示面板，其中该空穴传递层包含有N, N'-二-萘基-二-苯基-联苯胺。

15. 如权利要求11中所述的有机发光显示面板，其中该有机发光层包含有三-(8-羟基)喹啉铝以及4-(二氰基亚甲基)-2-叔丁基-6-[(1, 1, 7, 7)-四甲基久洛尼定基]-4-氢-吡喃。

16. 如权利要求11中所述的有机发光显示面板，其中该电子传递层由一三-(8-羟基)喹啉铝层所构成。

17. 如权利要求11中所述的有机发光显示面板，其中该导电层的材质选自锂、镁、钙、锶所构成族群的其中之一。

18. 如权利要求11中所述的有机发光显示面板，其中该有机发光显示面板还包含有设于该导电层上方的保护层。

19. 如权利要求18中所述的有机发光显示面板，其中该保护层的材质选自铝、铟、铜、金、银所构成族群的其中之一。

## 一种有机发光显示面板

### 技术领域

本发明提供一种有机发光显示(organic electroluminescent display, OLED)面板,尤指一种利用已掺杂有5,6,11,12-四苯基-并四苯或其衍生物的4,4',4''-三(氮-2-萘基-氮-苯基氮)三苯基胺层作为该空穴注入层的有机发光显示面板。

### 背景技术

随着科技的日新月异,有机材料也逐渐广泛地运用在各式电路元件中,例如一种利用有机材料制作的有机发光显示器,便以简单的结构和极佳的工作温度、对比、视角以及具备有发光二极管(Light-emitting diode, LED)整流及发光特性等优势,而逐渐在显示器市场中受到瞩目。

请参考图1,图1为已知有机发光显示面板10的剖面示意图,如图1所示,有机发光显示面板10包含有基板(substrate)12以及设于基板12上的复数个矩阵式排列的显示单元(display unit)14。每一显示单元14皆为多层堆叠构造,包含有透明导电层(transparent conductive)16、空穴注入层(hole injecting layer)18、空穴传递层(hole transporting layer)20、有机发光层(organic electroluminescent layer)22、电子传递层(electron transporting layer)24以及导电层26依序堆叠于基板12上。

其中透明导电层16与导电层26是用来作为阳极(anode)以及阴极(cathode),并电连接于电源17,以于有机发光层22的上下两侧分别生成电子及空穴,再藉由电子及空穴的结合而使有机发光层22进行主动式发光。而空穴注入层18、空穴传递层20及电子传递层24等的功能主要在于协助空穴或电子的产生及传输,以降低有机发光显示器的驱动电压,并进一步提高显示品质。

在制作有机发光显示面板10时往往需要使用到大量的有机材料,因此与其他以无机材质为主的显示器相比,例如液晶显示器,有机发光显示器在材料的选取上往往特别注重材料的使用寿命,甚至常常因迁就材料的使

用寿命，而必须要使用一些显示品质较差的材料，举例而言，在已知制作有机发光显示器面板 12 的过程中常采用菁铜(Copper phthalocyanine, CuPc)作为制作空穴注入层 18 的主要材料，然而由一些实验测试中可发现由 4, 4', 4''-三(氮-2-萘基-氮-苯基氨基)三苯基胺(4, 4', 4''-Tris(N-2-naphthyl-N-phenylamino)triphenyl amine, 2T-NATA)构成的空穴注入层不论在亮度或操作效率的表现上皆均优于前者，但由于后者的元件寿命过短而不具有产业利用性，因此仍需使用显示品质较差的 CuPC 来制作空穴注入层，造成显示品质的降低。

因此，要如改善有机发光显示器的组成构造，以进一步提升有机发光显示器的显示品质实为当前的重要研究方向。

#### 发明内容

本发明的主要目的在于提供一种有机发光显示面板，其包含有由掺杂有 rubrene 或其衍生物的 2T-NATA 层构成的空穴注入层，以解决上述问题。

在本发明的最佳实施例中公开了一种有机发光显示面板，其包含有基底以及设于该基底上的复数个显示单元，且各该显示单元包含有透明导电层、空穴注入层、空穴传递层、有机发光层以及导电层依序堆叠于该基底上，其中该空穴注入层是由 4, 4', 4''-三(氮-2-萘基-氮-苯基氨基)三苯基胺层所构成，并掺杂有 5, 6, 11, 12-四苯基-并四苯(5, 6, 11, 12-tetraphenylnaphthacene, rubrene)或其衍生物，以延长该有机发光显示面板的使用寿命。该有机发光显示面板还包含有设于该导电层上方的保护层，且该保护层的材质选自铝、钢、铜、金、银所构成族群的其中之一

本发明的有机发光显示面板是利用掺杂有 rubrene 或其衍生物的 2T-NATA 层作制作空穴注入层，故能在维持元件寿命的同时，兼具有较佳的亮度以及操作效率，以达到改善有机发光显示器显示品质的效果。

#### 附图说明

图 1 为已知有机发光显示面板 10 的剖面示意图。

图 2 为本发明中有机发光显示面板 110 的剖面示意图。

图 3 为不同有机发光显示面板的电流密度对电压的关系图(J-V curve)。

图 4 为不同有机发光显示面板的亮度对电压的关系图(B-V curve)。

图 5 为不同有机发光显示面板的发光效率对电压的关系图(E-V curve)。

图 6 为不同有机发光显示面板的元件寿命测试(lifetime test)图。

图示的符号说明

10 有机发光显示面板	12 基板
14 显示单元	16 透明导电层
18 空穴注入层	20 空穴传递层
22 有机发光层	24 电子注入层
26 导电层	110 有机发光显示面板
112 基板	114 显示单元
116 透明导电层	118 空穴注入层
120 空穴传递层	122 有机发光层
124 电子注入层	126 导电层

具体实施方式

请参考图 2, 图 2 为本发明较佳实施例中有有机发光显示面板 110 的剖面示意图, 如图 1 所示, 有机发光显示面板 110 包含有基板(substrate)112 以及设于基板 112 上的复数个矩阵式排列的显示单元 114。每一显示单元 114 皆为多层堆叠构造, 包含有透明导电层 116、空穴注入层 118、空穴传递层 120、有机发光层 122、电子传递层 124 以及导电层 126 依序堆叠于基板 112 上。而所采用的工艺方法可以为磁控溅镀法(magenetically sputtering method)、离子蒸镀法(ion plating method)、电弧离子蒸镀法(arc ion plating method)或是等离子体辅助化学气相沉积(PECVD)制备等。

在本发明的较佳实施例中, 基板 112 是透明基板, 例如玻璃基板, 透明导电层 116 材质选自氧化铟锡(indium-tin oxide, ITO)、氧化铟(indium oxide)、氧化锌(zinc oxide)、氧化锌锡(zinc-tin oxide)所构成族群的其中之一, 而空穴注入层 118 则由 4, 4', 4''-三(氮-2-萘基-氮-苯基氨基)三苯基胺层所构成, 并利用同时溅镀的方式, 使 2T-NATA 层中掺杂有 1 至 20% 的 5, 6, 11, 12-四苯基-并四苯或其衍生物, 空穴传递层 120 是包含有 N, N'-二-萘基-二-苯基-联苯胺(N, N'-Di(naphthalene-1-yl)-N, N'-diphenyl-benzidine, NPB), 有机发光层 122 是包含有三-(8-羟基)喹啉铝(Tris-(8-hydroxy)quinoline alumium, Alq)以及 4-(二氰基亚甲基)-2-叔丁基

-6-[(1, 1, 7, 7)-四甲基久洛尼定基]-4 氢 - 吡喃

(4-(dicyanomethylene)-2-t-butyl-6-[(1, 1, 7, 7)-tetramethyljulolidyl]-4H-pyran, DCJTB), 电子传递层 124 是由三-(8-羟基)喹啉铝(Tris-(8-hydroxy)quinoline aluminum, Alq)层所构成, 而导电层 126 的材质是选自锂、镁、钙、锶所构成族群的其中之一。

如前所述, 其中透明导电层 116 与导电层 126 分别用来作为阳极以及阴极, 并电连接于电源 117, 以于有机发光层 122 的上下两侧分别生成空穴及电子, 再藉由电子及空穴的结合而使有机发光层 122 进行主动发光。而空穴注入层 118、空穴传递层 120 及电子传递层 124 等的功能是为了协助空穴或电子的产生及传输, 以降低有机发光显示器的驱动电压, 并进一步提高显示品质。此外, 上述空穴传递层 120 或电子传递层 124 皆为选择性设计(optional), 可藉由适当地选取其余各层的材质而予以省略, 以进一步简化工艺。

本发明的有机发光显示面板 110 是利用 2T-NATA 层作为空穴注入层 118 的主要材料, 并于 2T-NATA 层中掺杂有部分 rubrene 以大幅提高其元件寿命, 使本发明的有机发光显示面板 110 能在维持使用寿命的状况下提高显示品质。请参考图 3 至图 6, 图 3 至图 6 分别为有机发光显示面板 A、B 及 C 的电流密度对电压关系图(J-V curve)、亮度对电压关系图(B-V curve)、发光效率对电压关系图(E-V curve)以及元件寿命测试(lifetime test)图。在有机发光显示面板 A、B 及 C 中, 除了其中的空穴注入层组成材质不同外, 其余各层的构造均相同, 其中有机发光显示面板 A 及 B 的空穴注入层分别由 CuPc 层及 2T-NATA 层所构成, 而有机发光显示面板 C 的空穴注入层则是根据上述实施例, 以掺杂有 rubrene 的 2T-NATA 层构成。

如图 3 至图 6 所示, 我们可清楚的发现若改由 2T-NATA 层做为空穴注入层时(有机发光显示面板 B 及 C)将可大幅提高显示面板的发光效率, 但若只使用 2T-NATA 层来做为空穴注入层的话(有机发光显示面板 B), 其元件寿命将会相当差, 如图 6 所示, 在不到 50hr 的测试时间内, 将会有超过一半的毁坏比率, 故缺乏实用性。然而在掺杂了 rubrene 后(有机发光显示面板 C), 不但能进一步增加显示面板的发光效率, 其使用寿命更是大幅提升至与有机发光显示面板 A(使用 CuPc 做为空穴注入层)近似的程度, 而能具有产业上的利用价值。

与已知技术中所使用的 CuPc 层比较,本发明的有机发光显示面板中以掺杂有 rubrene 的 2T-NATA 层作为空穴注入层,故具有以 2T-NATA 层做为空穴注入层的优点,而具有较佳的显示品质,并藉由 rubrene 的掺杂来大幅提高元件寿命,克服 2T-NATA 层元件寿命过短的问题,因此能在兼顾元件寿命的状况下提高发光效率,以进一步提高显示面板的显示品质。

以上所述仅为本发明的较佳实施例,凡依本发明权利要求所作的同等变化与修饰,皆应属于本发明专利的保护范围。

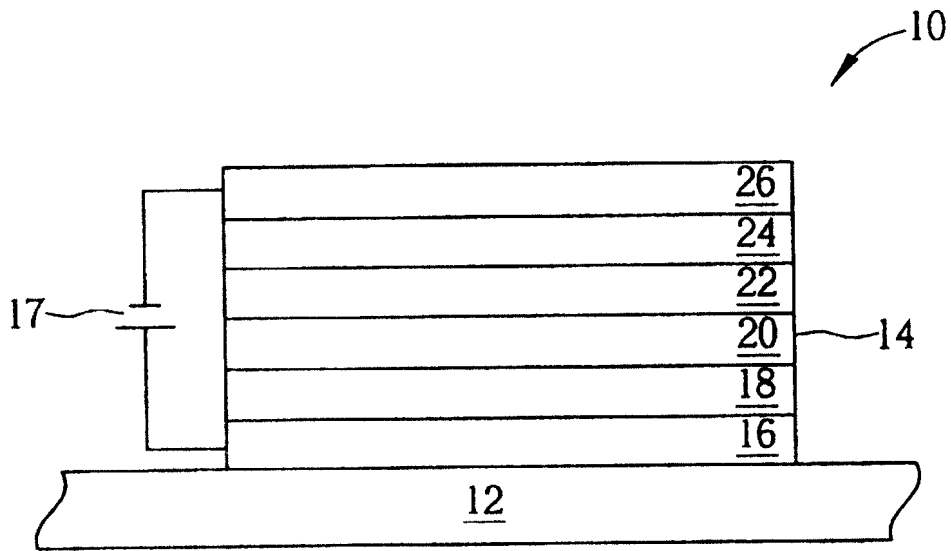


图 1

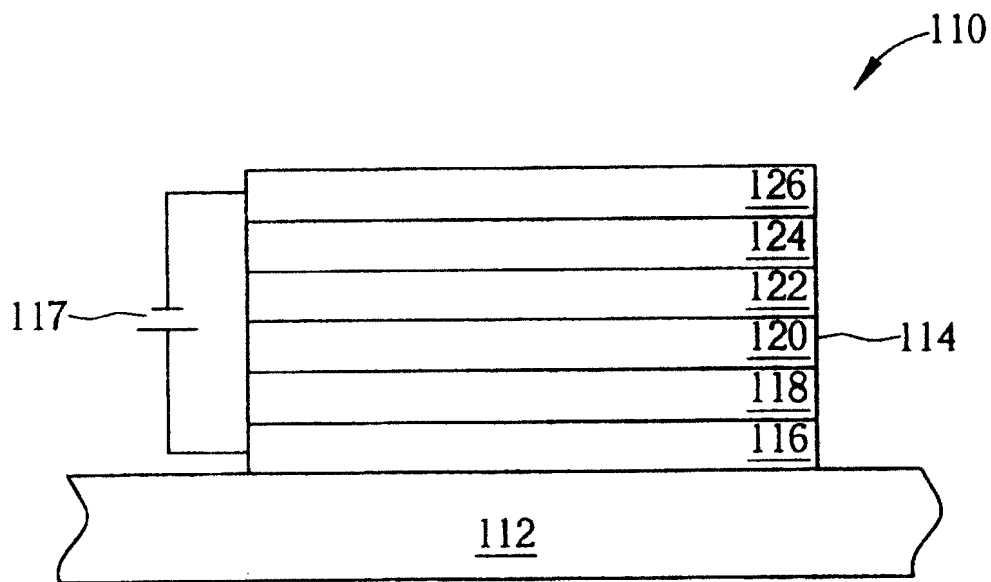


图 2

J-V 图

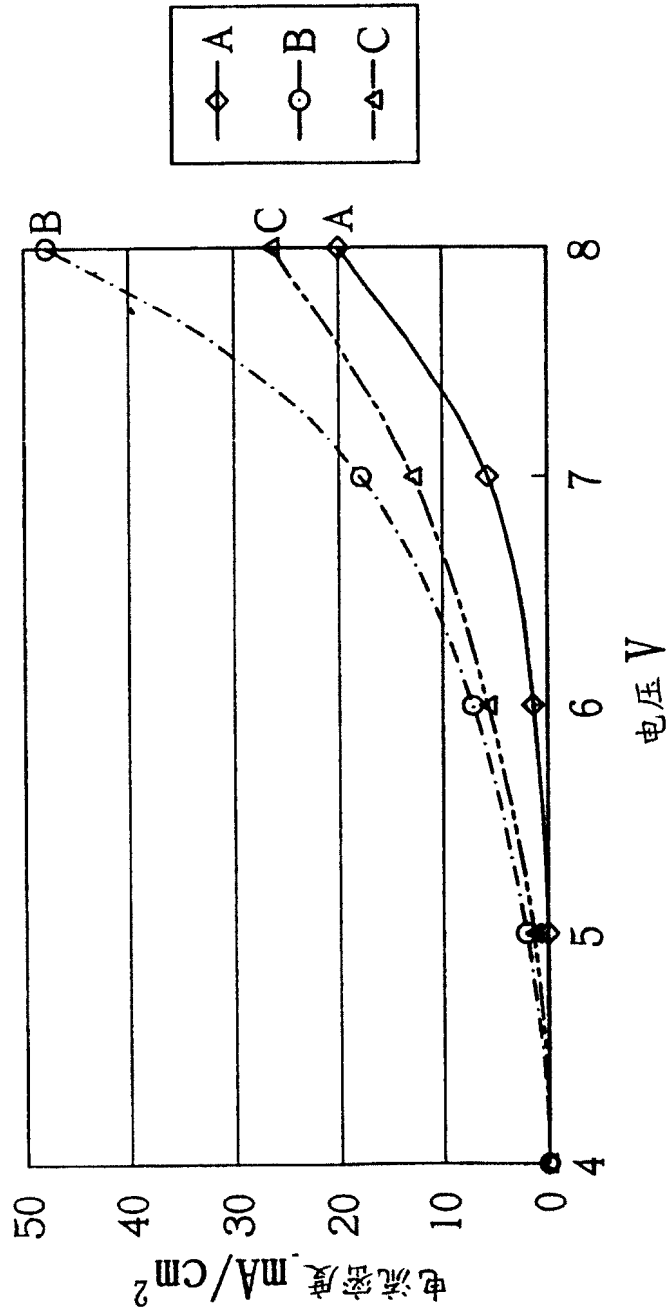


图 3

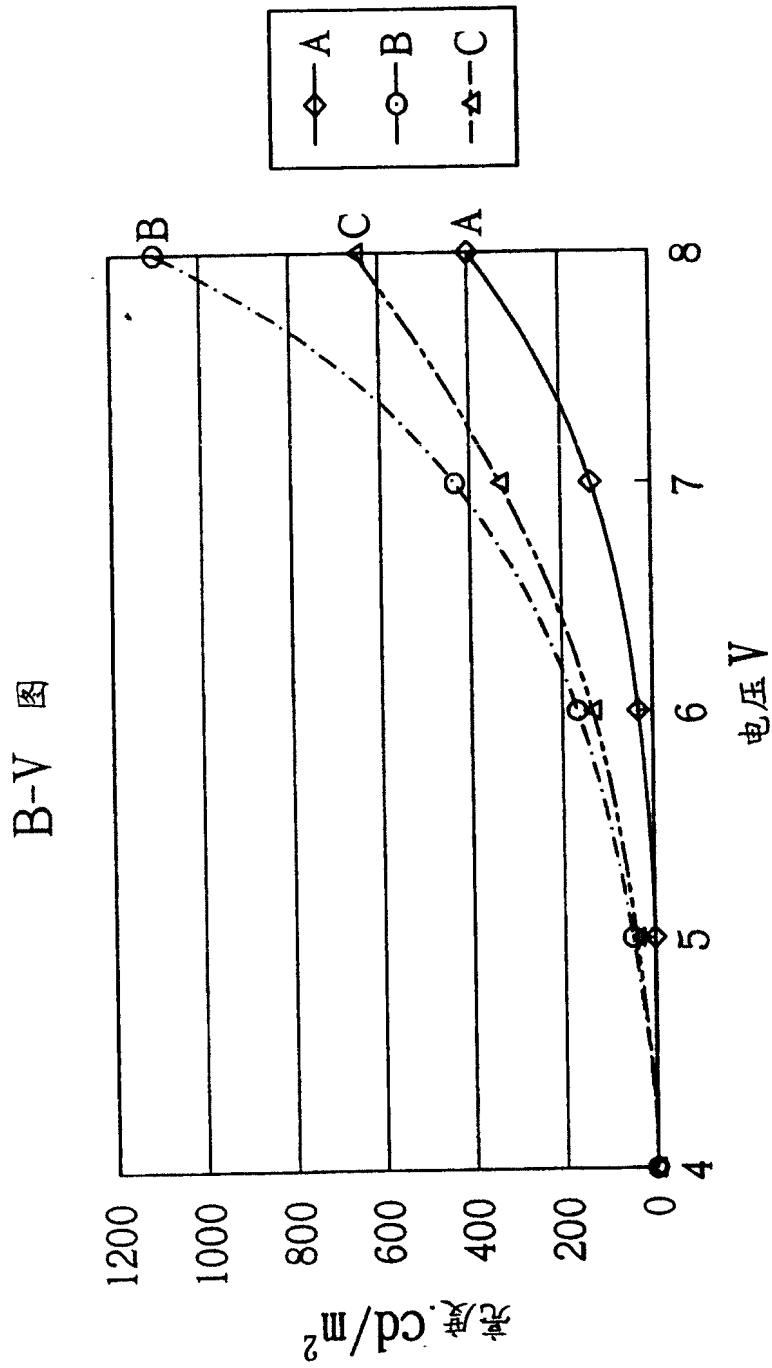


图 4

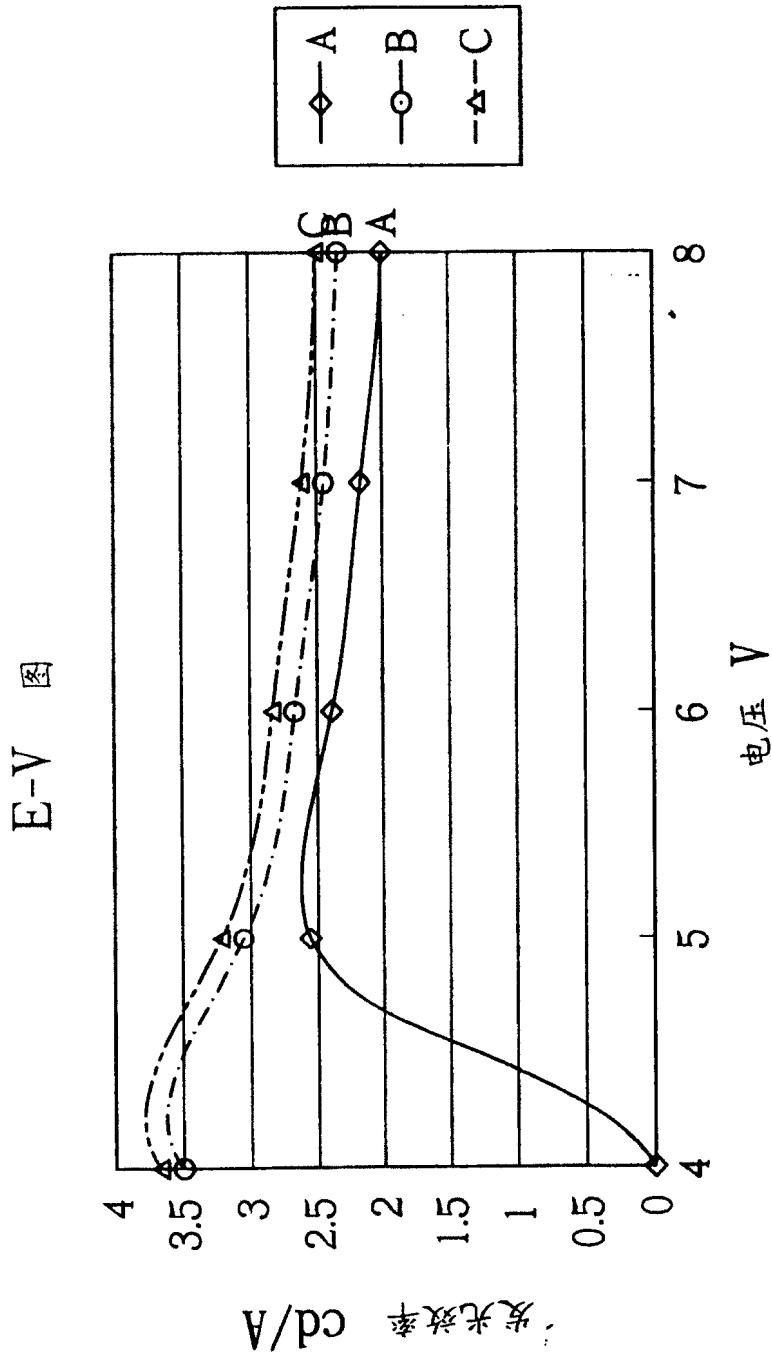


图 5

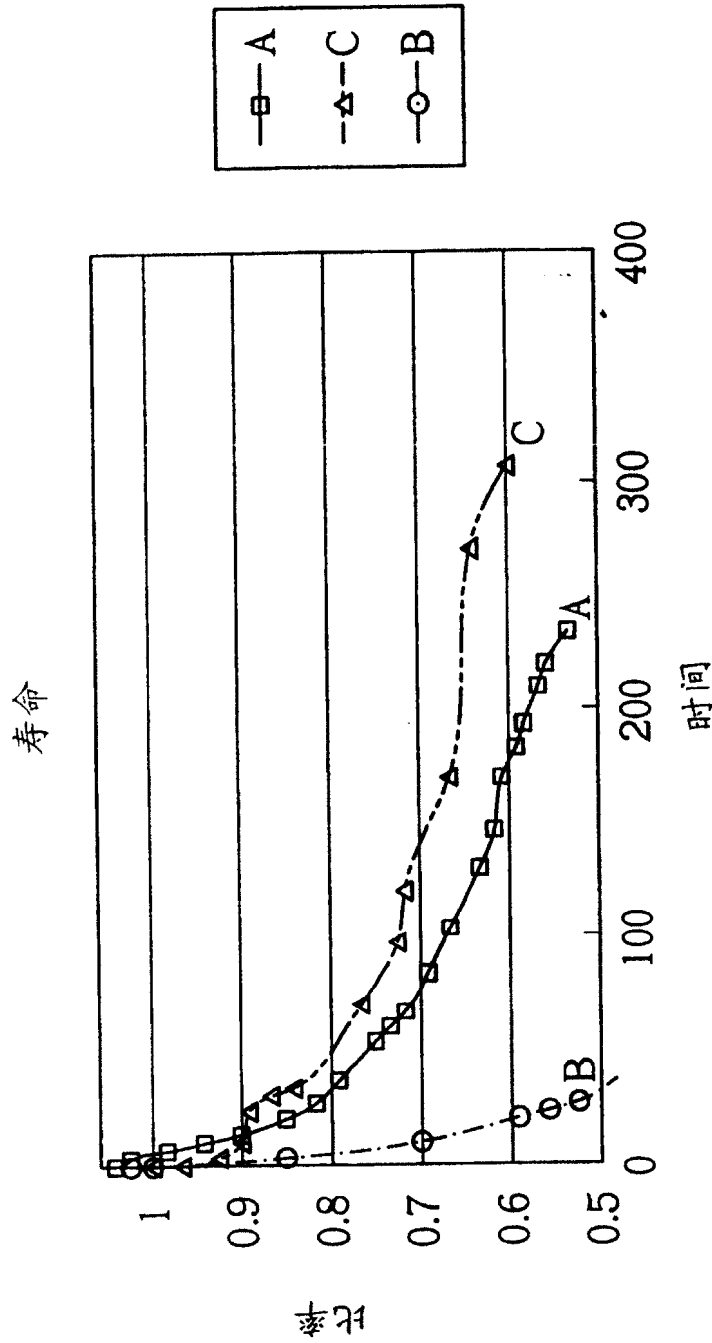


图 6

专利名称(译)	一种有机发光显示面板		
公开(公告)号	<a href="#">CN100355081C</a>	公开(公告)日	2007-12-12
申请号	CN03101574.3	申请日	2003-01-15
[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	王宜凡 宋朝钦 杨文坪 陈文焜		
发明人	王宜凡 宋朝钦 杨文坪 陈文焜		
IPC分类号	H01L27/32 H05B33/12 H05B33/14 H05B33/22		
审查员(译)	李莹		
其他公开文献	CN1518400A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

一种有机发光显示面板，包含有基底以及在该基底上的复数个显示单元，且各该显示单元包含有透明导电层、空穴注入层、空穴传递层、有机发光层以及导电层依序堆叠于该基底上，其中该空穴注入层是由已掺杂有5, 6, 11, 12-四苯基-并四苯或其衍生物的4, 4', 4''-三(氮-2-萘基-氮-苯基氨)三苯基胺层所构成。

