



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105097866 A

(43) 申请公布日 2015. 11. 25

(21) 申请号 201410220323. 1

(22) 申请日 2014. 05. 23

(71) 申请人 群创光电股份有限公司

地址 中国台湾新竹科学工业园区苗栗县

(72) 发明人 杨一新 陈永胜 吴芳奕 刘正雄  
周政旭

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任  
公司 11021

代理人 任岩

(51) Int. Cl.

H01L 27/32(2006. 01)

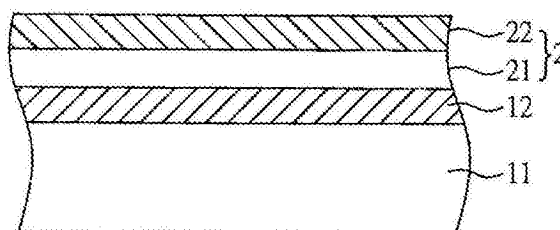
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

### (54) 发明名称

有机发光二极管显示面板

### (57) 摘要

本发明是有关于一种有机发光二极管显示面板,包括:一基板;一有机发光二极管单元,设于基板上;以及一无机-类钻碳复合层,包括一第一无机层及一第一类钻碳层,其中第一无机层及第一类钻碳层是依序层叠于有机发光二极管单元上,且第一无机层设于有机发光二极管单元及第一类钻碳层间;其中,第一无机层与第一类钻碳层的厚度比值是介于 50 至 500 之间。



1. 一种有机发光二极管显示面板,包括:  
一基板;  
一有机发光二极管单元,设于该基板上;以及  
一无机-类钻碳复合层,包括一第一无机层及一第一类钻碳层,其中该第一无机层及该第一类钻碳层依序层叠于该有机发光二极管单元上,且该第一无机层设于该有机发光二极管单元及该第一类钻碳层间;  
其中,该第一无机层与该第一类钻碳层的厚度比值介于 50 至 500 之间。
2. 如权利要求 1 所述的有机发光二极管显示面板,其中该第一无机层与该第一类钻碳层的厚度比值介于 70 至 150 之间。
3. 如权利要求 1 所述的有机发光二极管显示面板,其中该第一无机层的厚度介于  $0.5\mu\text{m}$  至  $5\mu\text{m}$  之间。
4. 如权利要求 1 所述的有机发光二极管显示面板,其中该第一类钻碳层的厚度介于  $1\text{nm}$  至  $100\text{nm}$  之间。
5. 如权利要求 1 所述的有机发光二极管显示面板,还包括一第二无机层,设于该无机-类钻碳复合层上。
6. 如权利要求 1 所述的有机发光二极管显示面板,还包括一有机封装层,设于该无机-类钻碳复合层与该有机发光二极管单元之间。
7. 如权利要求 1 所述的有机发光二极管显示面板,其中该第一无机层的应力大于该第一类钻碳层的应力。
8. 如权利要求 1 所述的有机发光二极管显示面板,该无机-类钻碳复合层包括多个无机-类钻碳复合层,依序层叠于该有机发光二极管单元上,其中每一该无机-类钻碳复合层分别包括该第一无机层及该第一类钻碳层,且所述第一无机层及所述第一类钻碳层交替设置。
9. 如权利要求 8 所述的有机发光二极管显示面板,还包括一第二无机层,设于所述无机-类钻碳复合层的最外层上。
10. 如权利要求 8 所述的有机发光二极管显示面板,还包括一有机封装层,设于相邻的所述无机-类钻碳复合层之间。

## 有机发光二极管显示面板

### 技术领域

[0001] 本发明是关于一种有机发光二极管显示面板,尤指一种具有高阻水性及气密性的有机发光二极管显示面板。

### 背景技术

[0002] 有机发光二极管 (OLED) 面板具有:重量轻、厚度薄、亮度高、反应速度快、视角大、不需要背光源、制造成本低、及可弯曲等优势,而极具潜力可应用于各种光电装置的显示面板上,如手机面板、汽车面板、MP3 面板、电视面板上等。然而,有机发光二极管装置却具有不耐湿气、氧气等的缺点。

[0003] 于现在所发展的有机发光二极管面板中,为了提升面板的阻水性及气密性,需外加阻障层或保护层以加强其显示组件的阻水以及阻氧的特性,防止水氧渗入造成性质的劣化。一般而言,所使用的阻障层材料多为无机材料;然而,无机材料层主要是经由真空蒸镀或溅镀的方法而形成,由于其均匀性不佳的问题,常导致该无机材料层具有许多孔洞的缺陷,所述孔洞提供了一水氧通道,当与水氧接触时,水氧会通过所述孔洞而渗入显示组件中,而大幅降低无机材料层作为阻障层的阻水氧能力。

[0004] 因此,目前亟需发展出一种新颖的可挠性显示面板,其可解决前述问题并提升显示面板的阻水性及气密性,以增加显示面板的使用寿命。

### 发明内容

[0005] 本发明的主要目的是在提供一种有机发光二极管显示面板,其通过使用类钻碳 (Diamond-like carbon, DLC) 层而提升面板的阻水性及气密性,进而提升有机发光二极管显示面板的使用寿命。

[0006] 为达成上述目的,本发明有机发光二极管显示面板包括:一基板;一有机发光二极管单元,设于基板上;以及一无机-类钻碳复合层,包括一第一无机层及一第一类钻碳层,其中第一无机层及第一类钻碳层是依序层叠于有机发光二极管单元上,且第一无机层设于有机发光二极管单元及第一类钻碳层间;其中,第一无机层与第一类钻碳层的厚度比值是介于 50 至 500 之间。

[0007] 本发明所提供的显示面板,可还包括一或多层的无机-类钻碳复合层,依序层叠于有机发光二极管单元上,其中每一无机-类钻碳复合层分别包括一第一无机层及一第一类钻碳层,且所述第一无机层及所述第一类钻碳层是交替设置。

[0008] 此外,本发明所提供的显示面板可还包括一第二无机层,设于最外层的无机-类钻碳复合层上;更具体而言,设于最外层的无机-类钻碳复合层的第一无机层上。

[0009] 再者,本发明所提供的显示面板可还包括一有机封装层,设于无机-类钻碳复合层与有机发光二极管单元间;且当本发明的显示面板包括多层的无机-类钻碳复合层时,有机封装层可更再设于两相邻的无机-类钻碳复合层间。

[0010] 于本发明所提供的显示面板中,无论是具有一层或多层的无机-类钻碳复合层,

相邻的第一无机层或第二无机层与第一类钻碳层的厚度比值是分别介于 50 至 500 之间；且较佳介于 70 至 150 之间。

[0011] 此外，于本发明所提供的显示面板中，无论是具有一层或多层的无机-类钻碳复合层，第一或第二无机层及第一类钻碳层的厚度并无特殊限制，只要符合前述比例即可。较佳为，每一第一或第二无机层的厚度是分别介于  $0.5\mu\text{m}$  至  $5\mu\text{m}$  之间，而每一第一类钻碳层的厚度是分别介于 1nm 至 100nm 之间。

[0012] 再者，于本发明所提供的显示面板中，无论是具有一层或多层的无机-类钻碳复合层，每一第一或第二无机层的应力与每一第一类钻碳层的应力间并无特殊关系。较佳为，每一第一或第二无机层的应力是大于每一第一类钻碳层的应力，以提供所形成的有机发光二极管显示面板的可挠性。

[0013] 于本发明所提供的有机发光二极管显示面板中，通过形成一分子颗粒小且致密的类钻碳层于无机层上，而可填补无机层的孔洞，而能达到高阻水性及气密性，而可提升有机发光二极管显示面板的使用寿命。同时，因具有适当厚度的类钻碳层亦能展现预期的光穿透率，而更能应用于上发光有机发光二极管显示面板上。

#### 附图说明

[0014] 为进一步说明本发明的具体技术内容，以下结合实施例及附图详细说明如后，其中：

[0015] 图 1 是本发明实施例 1 的有机发光二极管显示面板的剖面示意图。

[0016] 图 2 是本发明实施例 2 的有机发光二极管显示面板的剖面示意图。

[0017] 图 3 是本发明实施例 3 的有机发光二极管显示面板的剖面示意图。

[0018] 图 4 是本发明实施例 4 的有机发光二极管显示面板的剖面示意图。

[0019] 图 5 是本发明实施例 5 的有机发光二极管显示面板的剖面示意图。

[0020] 图 6 是本发明实施例 6 的有机发光二极管显示面板的剖面示意图。

[0021] 图 7 是本发明比较例的有机发光二极管显示面板的剖面示意图。

#### 具体实施方式

[0022] 以下是通过特定的具体实施例说明本发明的实施方式，熟习此技术的人士可由本说明书所揭示的内容轻易地了解本发明的其他优点与功效。本发明亦可通过其他不同的具体实施例加以施行或应用，本说明书中的各项细节亦可针对不同观点与应用，在不悖离本创作的精神下进行各种修饰与变更。

[0023] 实施例 1

[0024] 图 1 是本实施例的有机发光二极管显示面板的剖面示意图。如图 1 所示，本实施例的有机发光二极管显示面板包括：一基板 11；一有机发光二极管单元 12，设于基板 11 上；以及一无机-类钻碳复合层 2，包括一第一无机层 21 及一第一类钻碳层 22，其中第一无机层 21 及第一类钻碳层 22 是依序层叠于有机发光二极管单元 12 上，且第一无机层 21 设于有机发光二极管单元 12 及第一类钻碳层 22 间。

[0025] 于本实施例中，基板 11 可为本技术领域常用的如玻璃基板的硬质基板或如塑料基板的可挠性基板。此外，有机发光二极管单元 12 的结构可为本技术领域已知的包括两电

极及设置于两电极间的有机发光层的结构,且选择性的可还包括电子注入层、电子传输层、电洞传输层、电洞注入层的至少一者。前述电极材料及各层材料均可使用本技术领域已知的电极材料或有机材料,故在此不再赘述。再者,本实施例的第一无机层 21 的材料亦可为本技术领域常用的用以提供阻水性及气密性的无机材料,如金属氧化物、金属氟化物、金属氮化物、金属碳化物、金属碳氮化物、金属氮氧化物、金属硼化物、金属硼氧化物、金属硅化物、硅氮氧化物、硅氮化物、及硅氧化物,其中,较佳为可为  $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Si}_3\text{N}_4$ 、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{ZrO}_2$ 、或  $\text{AlN}$ 。

[0026] 虽然前述的无机材料可提供一定的阻水性及气密性,但因无机材料往往颗粒较大,故所形成的无机层间仍有孔洞或裂痕存在。因此,于本实施例所提供的有机发光二极管显示面板,特别将分子颗粒小且致密的类钻碳层形成于无机层上,而可填补无机层的孔洞或裂痕。同时,以类钻碳所形成的镀膜相当致密,且阻水性更佳而使得水气更不易通过,故可达到提升有机发光二极管显示面板的阻水性及气密性的目的。

[0027] 类钻碳为一种包括有钻石形态的  $\text{sp}^3$  四面体结构与石墨形态的  $\text{sp}^2$  平面结构,其可以本技术领域已知的方法形成,如:电弧法、激光剥蚀法或溅射法等物理气相沉积法;及射频或脉冲化学气相沉积法;但本发明并不仅限于以前述方法形成类钻碳层。

[0028] 于本实施例中,为了使第一类钻碳层 22 能够完全填补第一无机层 21 中的孔洞或裂痕,故第一类钻碳层 22 与第一无机层 21 的厚度较佳有一定的比例关系。此外,随着第一无机层 21 的厚度增加,其中的孔洞或裂痕也随之增大,故要增加第一类钻碳层 22 的厚度,才能完全填补第一无机层 21 的孔洞或裂痕。在此,第一无机层 21 与第一类钻碳层 22 的厚度比值是介于 50 至 500 之间,且较佳介于 70 至 150 之间。

[0029] 此外,为了达到一定的阻水性及气密性,第一无机层 21 具有一定的厚度。因此,于本实施例中,第一无机层 21 的厚度较佳是介于  $0.5\ \mu\text{m}$  至  $5\ \mu\text{m}$  之间;更佳介于  $1\ \mu\text{m}$  至  $3\ \mu\text{m}$  之间。

[0030] 再者,本实施例的有机发光二极管显示面板若作为一上发光有机发光二极管显示面板时,第一类钻碳层 22 的厚度将影响到光的穿透率。因此,于本实施例中,第一类钻碳层 22 的厚度是介于  $1\text{nm}$  至  $100\text{nm}$  之间;较佳介于  $10\text{nm}$  至  $30\text{nm}$  之间。

[0031] 此外,于本实施例的有机发光二极管显示面板中,第一无机层 21 与第一类钻碳层 22 的应力是与其工艺及厚度相关,且无特殊限制。在此,所得第一类钻碳层 22 的应力可通过形成第一类钻碳层 22 的工艺进行调整。

[0032] 若要降低所制得的显示面板的应力并提升其可挠性,则较佳为第一无机层 21 的应力大于第一类钻碳层 22 的应力。然而,于其他实施例中,第一无机层 21 的应力也可小于第一类钻碳层 22 的应力。无论是第一无机层 21 的应力大于或小于第一类钻碳层 22 的应力,较佳是设计成第一无机层 21 与第一类钻碳层 22 软硬相互交叠,而可达到降低整体显示面板应力的目的,而提升显示面板的可挠性。

[0033] 实施例 2

[0034] 图 2 是本实施例的有机发光二极管显示面板的剖面示意图。如图 2 所示,本实施例的显示面板其结构是与实施例 1 相似,除了本实施例的显示面板还包括一第二无机层 23,设于无机-类钻碳复合层 2 上。

[0035] 于本实施例中,第二无机层 23 与相邻第一类钻碳层 22 间的厚度关系与实施例 1

中所述的第一无机层 21 与第一类钻碳层 22 的厚度关系相同,且第二无机层 23 的厚度及材料亦与实施例 1 中所述的第一无机层 21 的厚度及材料相同,故在此不再赘述。

[0036] 在此,因类钻碳层除了具有高致密性外更具有高度平滑的表面,故更能降低其上方所层叠的第二无机层 23 的孔隙率。

[0037] 实施例 3

[0038] 图 3 是本实施例的有机发光二极管显示面板的剖面示意图。如图 3 所示,本实施例的显示面板其结构是与实施例 1 相似,除了本实施例的显示面板包括多个无机-类钻碳复合层 2、3,且还包括一有机封装层 13。

[0039] 于本实施例中,有机封装层 13 是设于无机-类钻碳复合层 2 与有机发光二极管单元 12 间;且其可使用本技术领域常用的有机封装材料,如硅烷类、丙烯酸类、环氧类聚合物等,但本发明并不仅限于此。

[0040] 此外,于本实施例中,如图 3 所示,显示面板包括无机-类钻碳复合层 2、3,依序层叠于有机发光二极管单元 12 上。其中,每一无机-类钻碳复合层 2、3 分别包括一第一无机层 21、31 及一第一类钻碳层 22、32,且第一无机层 21、31 及第一类钻碳层 22、32 是交替设置。

[0041] 在此,相邻的第一无机层 21、31 与第一类钻碳层 22、32 的厚度比值是介于 50 至 500 之间,且较佳介于 70 至 150 之间。此外,第一无机层 21、31 与第一类钻碳层 22、32 的厚度及材料亦与实施例 1 相同,故在此不再赘述。再者,本实施例的有机发光二极管显示面板若作为一上发光有机发光二极管显示面板时,则第一类钻碳层 22、32 的总厚度小于或等于 100nm。

[0042] 实施例 4

[0043] 图 4 是本实施例的有机发光二极管显示面板的剖面示意图。如图 4 所示,本实施例的显示面板其结构是与实施例 3 相似,除了本实施例的显示面板还包括一第二无机层 33,设于无机-类钻碳复合层 2 上。于本实施例中,第二无机层 33 的厚度及材料均如实施例 2 所述,故在此不再赘述。

[0044] 实施例 5

[0045] 图 5 是本实施例的有机发光二极管显示面板的剖面示意图。如图 5 所示,本实施例的显示面板其结构是与实施例 3 相似,除了有机封装层 13 是设于相邻的无机-类钻碳复合层 2、3 间。在此,每一第一无机层 21、31 与每一第一类钻碳层 22、32 的厚度比值是介于 50 至 500 之间,且较佳介于 70 至 150 之间。

[0046] 实施例 6

[0047] 图 6 是本实施例的有机发光二极管显示面板的剖面示意图。如图 6 所示,本实施例的显示面板其结构是与实施例 5 相似,除了有机封装层 13 上方仅设置第一无机层 31 而未设置第一类钻碳层。

[0048] 此外,前述实施例所提供的显示面板,可应用于本技术领域已知的各种显示设备,如显示器、手机、笔记本电脑、摄影机、照相机、音乐播放器、行动导航装置、电视等。

[0049] 比较例 1

[0050] 图 7 是本比较例的有机发光二极管显示面板的剖面示意图。如图 7 所示,本实施例的显示面板其结构是与实施例 1 相似,除了有机发光二极管单元 12 上方仅设置第一无机

层 21 而未设置第一类钴碳层。

[0051] 比较例 2

[0052] 本比较例的有机发光二极管显示面板结构是与实施例 1 相似,除了第一类钴碳层是以有机封装层所取代。

[0053] 测试例

[0054] 在此,是以实施例 2、比较例 1 及比较例 2 的有机发光二极管显示面板进行可靠度分析(Reliability analysis,RA)。其中,如图 2 所示,实施例 2 的有机发光二极管显示面板其第一无机层 21 及第二无机层 23 材料为氮化硅且厚度分别为  $1.975\mu\text{m}$  及  $2\mu\text{m}$ ,而第一类钴碳层 22 厚度为  $25\text{nm}$ ;如图 7 所示,比较例 1 的第一无机层 21 材料为氮化硅且厚度为  $4\mu\text{m}$ ;且请参考图 1,比较例 2 的第一无机层 21 材料为氮化硅且厚度为  $4\mu\text{m}$ ,而有机封装层材料为环氧树脂膜且厚度为约  $3\mu\text{m}$ 。

[0055] 经由于  $85^{\circ}\text{C}$  且相对湿度为 85% 的环境下进行可靠度分析后,比较例 2 的显示面板其寿命约 120 小时,比较例 1 的显示面板其寿命少于 120 小时,但实施例 2 的显示面板其寿命至少约 240 小时。此结果显示,当使用本发明的类钴碳层,可大幅提升显示面板的阻水性及气密性,并大幅增加显示面板的使用寿命。

[0056] 上述实施例仅是为了方便说明而举例而已,本发明所主张的权利范围自应以权利要求范围所述为准,而非仅限于上述实施例。

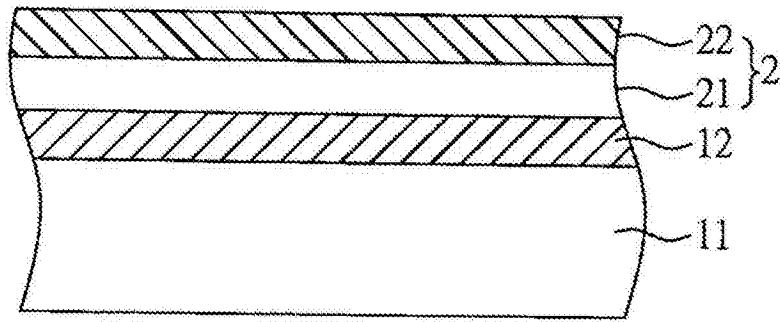


图 1

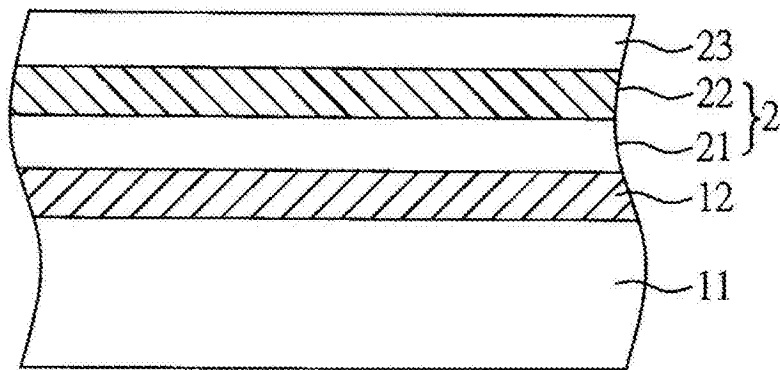


图 2

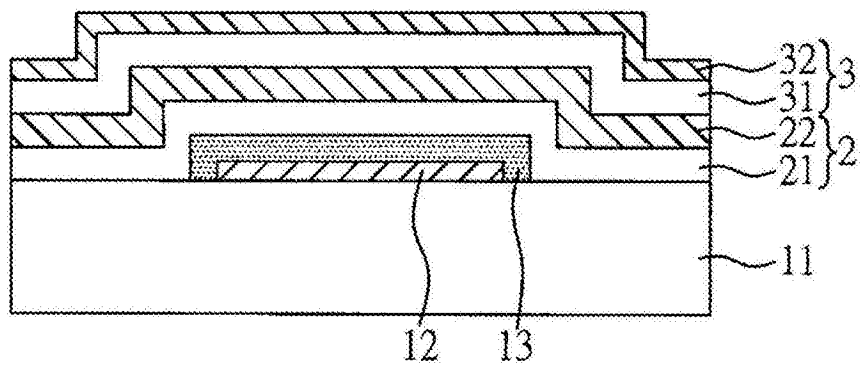


图 3



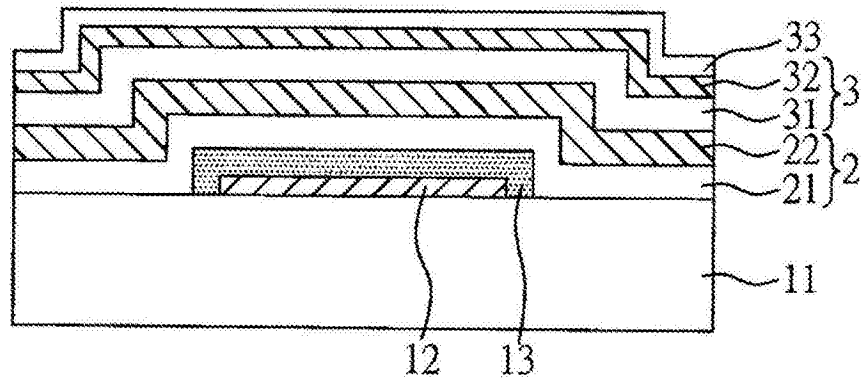


图 4

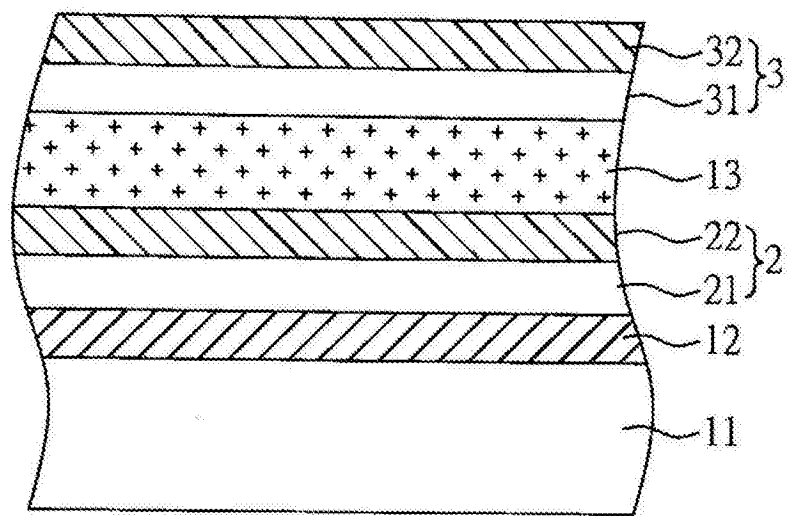


图 5

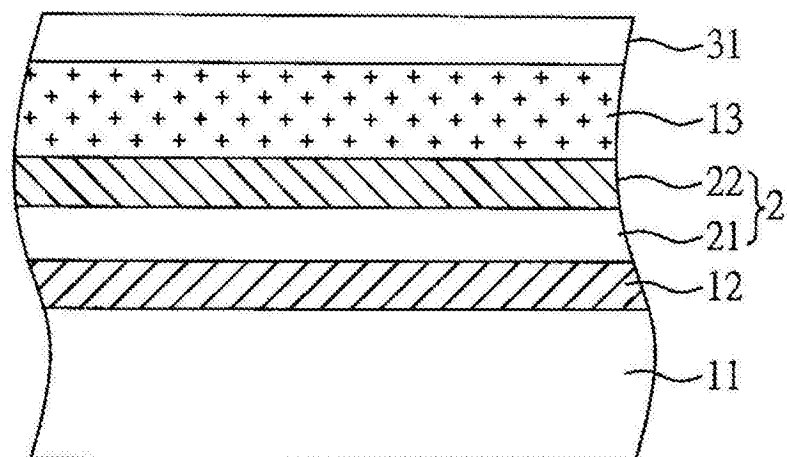


图 6

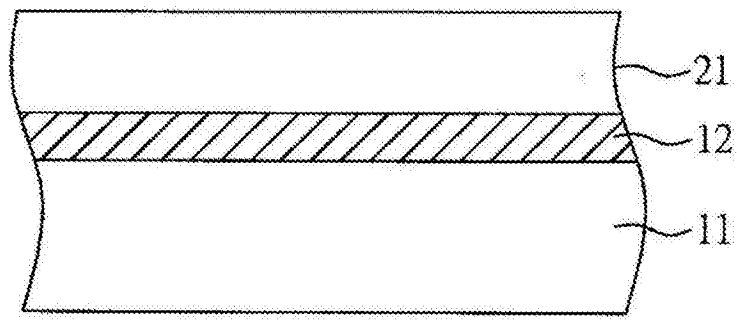


图 7

专利名称(译)	有机发光二极管显示面板		
公开(公告)号	<a href="#">CN105097866A</a>	公开(公告)日	2015-11-25
申请号	CN201410220323.1	申请日	2014-05-23
[标]申请(专利权)人(译)	群创光电股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	群创光电股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	群创光电股份有限公司		
[标]发明人	杨一新 陈永胜 吴芳奕 刘正雄 周政旭		
发明人	杨一新 陈永胜 吴芳奕 刘正雄 周政旭		
IPC分类号	H01L27/32		
代理人(译)	任岩		
其他公开文献	CN105097866B		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

#### 摘要(译)

本发明是有关于一种有机发光二极管显示面板，包括：一基板；一有机发光二极管单元，设于基板上；以及一无机-类钻碳复合层，包括一第一无机层及一第一类钻碳层，其中第一无机层及第一类钻碳层是依序层叠于有机发光二极管单元上，且第一无机层设于有机发光二极管单元及第一类钻碳层间；其中，第一无机层与第一类钻碳层的厚度比值是介于50至500之间。

