



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101752400 B

(45) 授权公告日 2013.02.27

(21) 申请号 200810182657.9

审查员 陈凯

(22) 申请日 2008.12.10

(73) 专利权人 统宝光电股份有限公司

地址 中国台湾新竹科学工业区

(72) 发明人 西川龙司 徐湘伦

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 彭久云

(51) Int. Cl.

H01L 27/32(2006.01)

H01L 21/84(2006.01)

(56) 对比文件

US 2004/0113544 A1, 2004.06.17, 说明书第50-66段, 附图1-4.

US 2008/0122347 A1, 2008.05.29, 说明书第50-114段, 附图4.

JP 特开2003-257662 A, 2003.09.12, 全文.

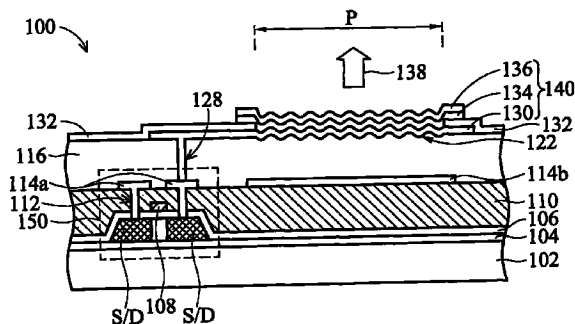
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 5 页

(54) 发明名称

影像显示装置、影像显示系统及其制造方法

(57) 摘要

本发明公开了一种影像显示装置、影像显示系统及其制造方法。一种具有显示面板的影像显示装置,该显示面板包括:具有发光区和非发光区的基板;层间介电层,设置于基板上;反射层,位于发光区,且设置于层间介电层上;平坦层,设置于反射层上,并具有凹凸状表面对应于反射层;第一电极,位于平坦层上,并具有凹凸状表面对应于该反射层;像素定义层,位于平坦层上,并露出第一电极的凹凸状表面,以定义出发光区;以及电激发光层与第二电极,依序堆叠于第一电极上。



1. 一种影像显示装置,包括显示面板,该显示面板包括:  
基板,包括发光区和非发光区;  
层间介电层,设置于该基板上;  
反射层,位于该发光区,且设置于该层间介电层上;  
平坦层,设置于该反射层上,并具有凹凸状表面对应于该反射层,其中该平坦层电性绝缘该反射层;  
第一电极,位于该平坦层上,并具有凹凸状表面对应于该反射层;  
像素定义层,位于该平坦层上,并露出该第一电极的该凹凸状表面,以定义出该发光区;以及  
电激发光层与第二电极,依序堆叠于该第一电极上。
2. 如权利要求 1 所述的影像显示装置,还包括:  
薄膜晶体管,具有源极 / 漏极区,且位于该非发光区,并设置于该层间介电层下;以及  
导电层,位于该非发光区,且设置于该层间介电层上,其中该层间介电层具有第一开口,该导电层通过该第一开口耦接该源极 / 漏极区,而该平坦层具有第二开口,该第一电极通过该第二开口耦接该导电层。
3. 如权利要求 2 所述的影像显示装置,其中该导电层与该反射层包括相同材料。
4. 如权利要求 1 所述的影像显示装置,其中该第一电极为阳极,该第二电极为阴极,且该第一电极、该电激发光层与该第二电极构成电激发光元件。
5. 如权利要求 1 所述的影像显示装置,其中该反射层具有平坦表面。
6. 一种影像显示装置的制造方法,包括:  
形成层间介电层于基板上,其中该基板包括发光区和非发光区;  
形成反射层于该发光区,并设置于该层间介电层上;  
形成平坦层于该反射层上;  
形成具有开口的光致抗蚀刻剂层于该平坦层上,其中该开口大体对准于该反射层而设置并露出位于该反射层上方的该平坦层的部分顶面;  
采用该光致抗蚀刻剂层作为掩模,对该开口所露出的该平坦层的该部分顶面进行表面处理工艺,进而在该平坦层上形成凹凸状表面;  
移除该光致抗蚀刻剂层;  
形成第一电极于该平坦层上,并具有凹凸状表面对应于该反射层;  
形成像素定义层于该平坦层上,并通过露出该第一电极的该凹凸状表面,以定义出该发光区;以及  
依序形成电激发光层与第二电极于该第一电极上。
7. 如权利要求 6 所述的影像显示装置的制造方法,还包括:  
形成薄膜晶体管于该非发光区,并设置于该层间介电层下;以及  
形成导电层于该非发光区,且设置于该层间介电层上,其中,该层间介电层具有第一开口,通过该第一开口,耦接该导电层与该薄膜晶体管的源极 / 漏极区,而该平坦层具有第二开口,该第一电极通过该第二开口耦接该导电层。
8. 如权利要求 7 所述的影像显示装置的制造方法,其中该导电层与该反射层同时形成且为该平坦层所绝缘。

9. 如权利要求 6 所述的影像显示装置的制造方法,其中该平坦层的该凹凸状表面经由表面处理工艺所形成。

10. 一种影像显示系统,包括:

如权利要求 1 所述的影像显示装置;以及

输入单元,耦接该影像显示装置,以控制该影像显示装置显示影像。

## 影像显示装置、影像显示系统及其制造方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及显示装置的制造技术,且特别是涉及适用于电激发光显示装置(electroluminescence display device)的有源矩阵型阵列基板(active-matrix type array substrate)。

### 背景技术

[0002] 如有机发光二极管显示装置(organic light emitting diode display device, OLED display device)的电激发光显示装置(Electro-Luminescence display device),因具有薄型、量轻、自发光的高发光效率、低驱动电压以及工艺简单等优点,因此成为新一代薄型化平面显示装置的选择之一。而依照驱动方式,其可大体区分为被动式(PM-OLED)及有源式有机发光二极管(AM-OLED)显示装置。

[0003] 为提升有机发光二极管显示装置的影像解析度,需要对其显示像素的发光辉度进行改善。

[0004] 请参照图1,日本专利特开2003-257662号揭示一种电激发光显示装置,包括绝缘基板10、栅电极11、栅绝缘层12、有源层13(包括沟道区13c、漏极区13d以及源极区13s)、停止绝缘层14、层间绝缘层15、漏极电极16、平坦化绝缘层17、阳极22、空穴传输层23、发光层24、电子传输层25以及阴极26等主要构件。

[0005] 其中,由于平坦化绝缘层17具有凹凸状表面,而阳极22、空穴传输层23、发光层24、电子传输层25以及阴极26等膜层顺应地形成于平坦化绝缘层20之上,因而这些膜层便亦具有相似于平坦化绝缘层17的凹凸状表面的凹凸状膜层型态。具有如此凹凸状膜层型态的阳极22、空穴传输层23、发光层24、电子传输层25以及阴极26等膜层所构成的发光元件有助于其发光面积 $S_1$ 的增加,因而可提升其发光辉度。

[0006] 然而,图1所示的阳极22作为反射层之用,而其内空穴传输层23包覆阳极22的设置情形恐会导致高电池效应(battery effect),造成阳极22边缘处的腐蚀(corrosion)。另外,由于平坦化绝缘层17具凹凸状表面,使其上的阳极22与平坦化绝缘层17之间存有膜层脱附异常。前述两现象将会劣化发光元件的可靠度。

[0007] 另外,请参照图2,在SID 07 DIGGEST, p173-176,标题为 "A 20.8-inch WXGA Full Color AMOLED Display by integrating Scattering Reflector with Micro-Bumps" 的文献中则揭示的另一种电激发光显示装置。

[0008] 在图2中,上盖基板66、基板50、密封材68大体定义出空间,在此空间内可设置显示像素,其由薄膜晶体管52、微凸块(micro-bumps)层54、反射层56、平坦层58、阳极60、发光层62以及阴极64等主要构件所组成,其中阳极60、发光层62以及阴极64构成了发光元件,其于操作时形成发射光70,且通过反射层56的作用而反射地提供了散射光72,因而有助于改善显示像素的光提取效率(light extraction efficiency)。

[0009] 由于反射层56具有凹凸状膜层型态,因此需要实施额外工艺,以形成平坦层58于其上,以利后续的发光元件构件的制作。另外,由于发光元件的膜层为平坦膜层型态,因此

其发光区域相对较小,而不利于显示像素的光提取效率以及发光辉度的提升。

## 发明内容

[0010] 根据实施例,本发明提供了一种影像显示装置,包括显示面板,其中显示面板包括:

[0011] 基板,包括发光区和非发光区;层间介电层,设置于基板上;反射层,位于发光区,且设置于层间介电层上;平坦层,设置于反射层上,并具有凹凸状表面对应于反射层;第一电极,位于平坦层上,并具有凹凸状表面对应于反射层;像素定义层,位于平坦层上,并露出第一电极的凹凸状表面,以定义出发光区;以及电激发光层与第二电极,依序堆叠于第一电极上。

[0012] 根据另一实施例,本发明提供了一种影像显示装置的制造方法,包括:

[0013] 形成层间介电层于基板上,其中基板包括发光区和非发光区;形成反射层于发光区,并设置于层间介电层上;形成平坦层于反射层上,并具有凹凸状表面对应于反射层;形成第一电极于平坦层上,并具有凹凸状表面对应于反射层;形成像素定义层于平坦层上,并通过露出第一电极的凹凸状表面,以定义出发光区;以及依序形成电激发光层与第二电极于第一电极上。

[0014] 根据又一实施例中,本发明提供了一种影像显示系统,包括:

[0015] 如前述的影像显示装置;以及输入单元,耦接于影像显示装置,以控制影像显示装置显示影像。

[0016] 为了让本发明的上述和其他目的、特征、和优点能更明显易懂,下文特举优选实施例,并配合附图,作详细说明如下。

## 附图说明

[0017] 图 1 显示了一种已知的电激发光显示装置;

[0018] 图 2 显示了另一种已知的电激发光显示装置;

[0019] 图 3a ~ 3f 为一系列示意图,分别绘示了依据本发明实施例的显示面板于不同制造阶段中的剖面情形;以及

[0020] 图 4 为示意图,用以说明依据本发明实施例的影像显示系统。

[0021] 附图标记说明

- |                     |             |
|---------------------|-------------|
| [0022] 10 ~ 绝缘基板;   | 11 ~ 栅电极;   |
| [0023] 12 ~ 栅绝缘层;   | 13 ~ 有源层;   |
| [0024] 13c ~ 沟道区;   | 13d ~ 漏极区;  |
| [0025] 13s ~ 源极区;   | 14 ~ 停止绝缘层; |
| [0026] 15 ~ 层间绝缘层;  | 16 ~ 漏极电极;  |
| [0027] 17 ~ 平坦化绝缘层; | 22 ~ 阳极;    |
| [0028] 23 ~ 空穴传输层;  | 24 ~ 发光层;   |
| [0029] 25 ~ 电子传输;   | 26 ~ 阴极;    |
| [0030] 50 ~ 基板;     | 52 ~ 薄膜晶体管; |
| [0031] 54 ~ 微凸块层;   | 56 ~ 反射层;   |

|        |                       |                 |
|--------|-----------------------|-----------------|
| [0032] | 58 ~平坦层；              | 60 ~阳极；         |
| [0033] | 62 ~发光层；              | 64 ~阴极；         |
| [0034] | 66 ~上盖基板；             | 68 ~密封材；        |
| [0035] | 70 ~发射光；              | 72 ~散射光；        |
| [0036] | 100 ~显示面板；            | 102 ~基板；        |
| [0037] | 104 ~缓冲层；             | 106 ~栅介电层；      |
| [0038] | 108 ~栅电极；             | 110 ~层间介电层；     |
| [0039] | 112 ~层间介电层内的开口；       | 114a ~导电层；      |
| [0040] | 114b ~反射层；            | 116 ~平坦层；       |
| [0041] | 118 ~光致抗蚀剂层；          | 120 ~表面处理工艺；    |
| [0042] | 122 ~凹凸状表面；           | 124 ~光致抗蚀剂层；    |
| [0043] | 126 ~光致抗蚀剂层内的开口；      | 128 ~平坦层内的接触开口； |
| [0044] | 130 ~阳极；              | 132 ~像素定义层；     |
| [0045] | 134 ~电激发光层；           | 136 ~阴极；        |
| [0046] | 138 ~出光方向；            | 140 ~发光元件；      |
| [0047] | 150 ~薄膜晶体管；           | 300 ~影像显示装置；    |
| [0048] | 400 ~输入单元；            | 500 ~影像显示系统；    |
| [0049] | S <sub>1</sub> ~发光面积； | P ~发光区域；        |
| [0050] | S/D ~源极 / 漏极区。        |                 |

### 具体实施方式

[0051] 根据本发明的影像显示装置及其制造方法将配合图 3a ~ 3f 以及下文以做进一步说明,其适用于如电激发光显示装置的显示装置的制作。

[0052] 根据本发明的影像显示装置,可通过凹凸化发光元件并于发光元件下方增设反射层,以提高发光元件的光耦合效率(light out coupling efficiency)与光提取效率。另外,根据本发明的发光元件设置,有助于降低甚至避免电池效应以及阳极与反射层所可能遭遇的腐蚀情形。如此有利于影像显示系统的影像解析度与使用寿命的提升。

[0053] 请参照图 3a ~ 3f 的剖面图,以说明依据本发明实施例,影像显示装置的显示面板 100 的制造。

[0054] 请参照图 3a,其示出显示面板(array panel)100,具有基板 102。基板 102 上形成有缓冲层 104 与设置于缓冲层 104 之上的薄膜晶体管 150。薄膜晶体管 150 包括栅介电层 106、两源极 / 漏极区 S/D、设置于源极 / 漏极区 S/D 间的沟道区以及设置于栅介电层 106 上的栅电极 108。在此,栅介电层 106 设置于整个基板 102 之上并覆盖了缓冲层 104。接着,在薄膜晶体管 150 以及缓冲层 104 上设置层间介电层 110,使包含薄膜晶体管 150 的基板 102 具有大体平坦的表面,以利后续工艺的实施。

[0055] 基板 102 可包括如玻璃、塑胶或陶瓷的透明绝缘材料。而薄膜晶体管 150 可为例如低温多晶硅(LTPS)、非晶硅(a-Si:H)或是有机薄膜(OTFT)晶体管。而层间介电层 110 则可包括如氧化物、氮化物、碳化物或其组合物等绝缘材料。

[0056] 请参照图 3b,接着通过光刻与蚀刻工艺,形成穿过层间介电层 110 的两开口 112。这些开口 112 分别露出薄膜晶体管 150 的各源极 / 漏极区 S/D 的一部分。接着于层间介电层 110 的上方坦覆地沉积一层导电材料,并将此导电材料填入各开口 112 内。接着通过光刻与蚀刻工艺,以图案化上述导电材料,在层间介电层 110 上形成多个图案化的导电层 114a 与 114b。其中,导电层 114a 大体对准于源极 / 漏极区 S/D 而设置并填入开口 112 内,进而与薄膜晶体管 150 的源极 / 漏极区 S/D 耦接。而导电层 114b 则形成于邻近导电层 114a 旁基板的一部分上,以作为反射层之用(于下文中称为反射层 114b),其并未覆盖薄膜晶体管 150,并具有平坦表面,且与导电层 114a 间为电性绝缘。反射层 114b 的材料则例如为铝、银、镁、钯、铂或其含少量一种或一种以上其他元素的合金等高反射率的不透光材料,其光反射率优选地高于 80%。

[0057] 请参照图 3c,在导电层 114a 与反射层 114b 之上坦覆地形成平坦层 116。平坦层 116 可通过如旋转涂布法所形成。平坦层 116 的材料为例如旋涂玻璃 (spin on glass, SOG) 的介电材料。接着于平坦层 116 上形成光致抗蚀剂层 118,并通过光刻与显影工艺,在光致抗蚀剂层 118 内形成开口 OP1,开口 OP1 大体对准反射层 114b 而设置并露出位于反射层 114b 上方的平坦层 116 部分。接着施行表面处理工艺 120,采用光致抗蚀剂层 118 为掩模,进而表面处理为光致抗蚀剂层 118 所露出的平坦层 116 的表面,并使之粗糙化而形成凹凸状表面 122。上述表面处理工艺 120 可为例如等离子体蚀刻工艺或为搭配适当掩模的等离子体蚀刻工艺等制作方法。

[0058] 请参照图 3d,在去除光致抗蚀剂层 118 之后,接着于平坦层 116 上形成另一光致抗蚀剂层 124,并通过光刻与显影工艺,在光致抗蚀剂层 124 内形成另一开口 126。开口 126 穿透光致抗蚀剂层 124,且大体对准于薄膜晶体管 150 的源极 / 漏极区 S/D 之一,例如开口 126 大体对准于邻近反射层 114b 的源极 / 漏极区 S/D。接着,施行蚀刻工艺,例如为干蚀刻工艺,以光致抗蚀剂层 124 为蚀刻掩模,蚀刻去除为开口 126 所露出的层间介电层 116 并露出导电层 114a 的一部分,进而于平坦层 116 内形成接触开口 128。即,接触开口 128 穿透平坦层 116。

[0059] 请参照图 3e,在去除光致抗蚀剂层 124 之后,接着于平坦层 116 的表面形成一层导电材料,上述导电材料顺应地形成于平坦层 116 之上并填入接触开口 128 内,实体接触为接触开口 128 所露出的导电层 114a。接着,施行光刻与蚀刻工艺以图案化此层导电材料,在平坦层 116 的部分表面上留下了导电材料,以作为发光元件的阳极 130。阳极 130 大体覆盖了平坦层 116 的波浪状表面 122,相对使阳极 130 亦具有凹凸状表面与平坦层 116 的波浪状表面 122 对应。另外,阳极 130 填入接触开口 128 内,通过与导电层 114a 耦接而电性接触薄膜晶体管 150 的源极 / 漏极区 S/D。在此,阳极 130 所包括的导电材料例如为铝、银、镁、钯、铂等金属材料,或为铟锡氧化物 (ITO)、铟锌氧化物 (IZO)、铝锌氧化物 (AZO) 或氧化锌 (ZnO) 的金属氧化物等透光材料,其可单独地或结合地使用。当阳极 130 使用如为铝、银、镁、钯、铂等金属材料时,其优选地具有 5 ~ 200 埃 (Å) 的厚度,以提供大于 50% 的透光率。另外,阳极 130 的导电材料可通过溅镀法、电子束蒸镀法、热蒸镀法、化学气相镀膜法及喷雾热裂解法所形成。

[0060] 接着于阳极 130 上顺应性地形成像素定义层 132,其材料例如为氧化硅、氮化硅、氧化氮硅、有机非导电聚合物或其组合,且可通过如物理气相沉积法、化学气相沉积法及旋

转涂布的制造方法所形成。接着,通过光刻与蚀刻工艺并配合光致抗蚀剂图案(未显示)的使用,以图案化此像素定义层 132 并露出阳极 130 的凹凸状表面,进而定义出发光区域 P,而发光区域 P 以外区域则为非发光区。意即,根据图 3e,反射层 114b 仅设置于发光区域 P,而薄膜晶体管 150、导电层 114a 设置于非发光区域,其中反射层 114b 与导电层 114a 为平坦层 116 所绝缘。

[0061] 请参照图 3f,接着于像素定义层 132 与阳极 130 上依序坦覆地形成一层电激发光材料以及一层导电材料,并通过光刻与蚀刻工艺,以于为发光区域 P 所露出的阳极 130 上以及邻近发光区域 P 的部分像素定义层 132 上,形成堆叠的电激发光层 134 以及阴极 136,其中阳极 130 以及形成于其上的电激发光层 134 与阴极 136 便构成了发光元件 140,其中电激发光层 134 与阴极 136 均具有凹凸状表面对应于反射层 114b。标号 138 则绘示了此发光元件 140 的主要出光方向,其为远离基板 102 的方向。

[0062] 电激发光层 134 可包括有机材料或无机材料,例如为小分子材料、聚合物材料或有机金属络合物,其可通过热真空蒸镀、旋转涂布、喷墨或网版印刷等方式形成,而阴极 136 的导电材料则如铝、银、镁、钨、铂的金属材料,或为铟锡氧化物、铟锌氧化物、铝锌氧化物或氧化锌的金属氧化物等透光材料,其可单独地或结合地使用,并可通过溅镀或蒸镀等方式形成。

[0063] 如图 3f 所示,发光元件 140 内的阳极 130、电激发光层 134 与阴极 136 等构件皆具有凹凸状的膜层型态,且于发光元件 140 下方对应地设置了具有平坦表面的反射层 114b。通过如此的设置型态,有助于提升发光元件 140 于主要出光方向 138 的光耦合效率、光提取效率、发光辉度以及可视角。

[0064] 另外,发光层 134 部分设置于像素定义层 132 上而不会包覆其下方阳极 130 的边缘,且其未与反射层 114b 相连接。因此,发光元件 140 内电极设置情形并不会产生电池效应,而不会如图 1 所示般遭遇不期望的电极毁损,可提升应用如图 3f 所示的显示装置的可靠度。

[0065] 再者,由于反射层 114b 埋设于平坦层 116 与层间介电层 110 之间,不会如图 1 所示般遭遇不期望的膜层脱附,可提升应用如图 3f 所示的显示装置的可靠度。

[0066] 另外,由于反射层 114b 可与耦接源极/漏极区 S/D 的导电层 114a 同时制作形成,且同时为平坦层 116 所覆盖,因此不需如图 2 所示采用额外工艺步骤以形成反射层与平坦层,有助于简化阵列基板的制造方法。

[0067] 图 4 绘示了影像显示系统 500,其包括了影像显示装置 300 与输入单元 400 等主要元件。其中,影像显示装置 300 包括如图 3f 所示的显示面板 100,且适用于多种电子装置的应用(在此绘示为影像显示系统 500)。再者,输入单元 400 可与影像显示装置 300 耦接,以提供适当的信号(例如影像信号)至影像显示面板 300 处以产生影像。影像显示系统 500 则例如为移动电话、数字相机、个人数字助理 PDA、笔记型电脑、桌上型电脑、电视、车用显示器、携带型 DVD 播放器、全球定位系统、数字相框或导航荧幕等电子装置。

[0068] 虽然本发明已以优选实施例披露如上,然其并非用以限定本发明,任何本领域技术人员,在不脱离本发明的精神和范围内,当可作各种的更动与润饰,因此本发明的保护范围当视后附的权利要求所界定的为准。

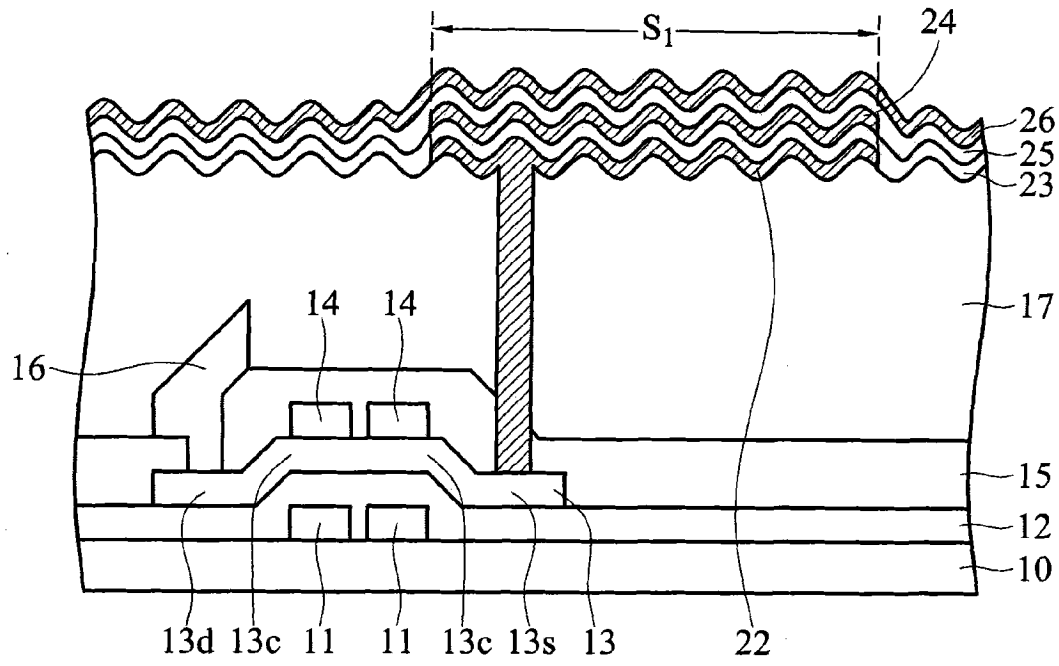


图 1

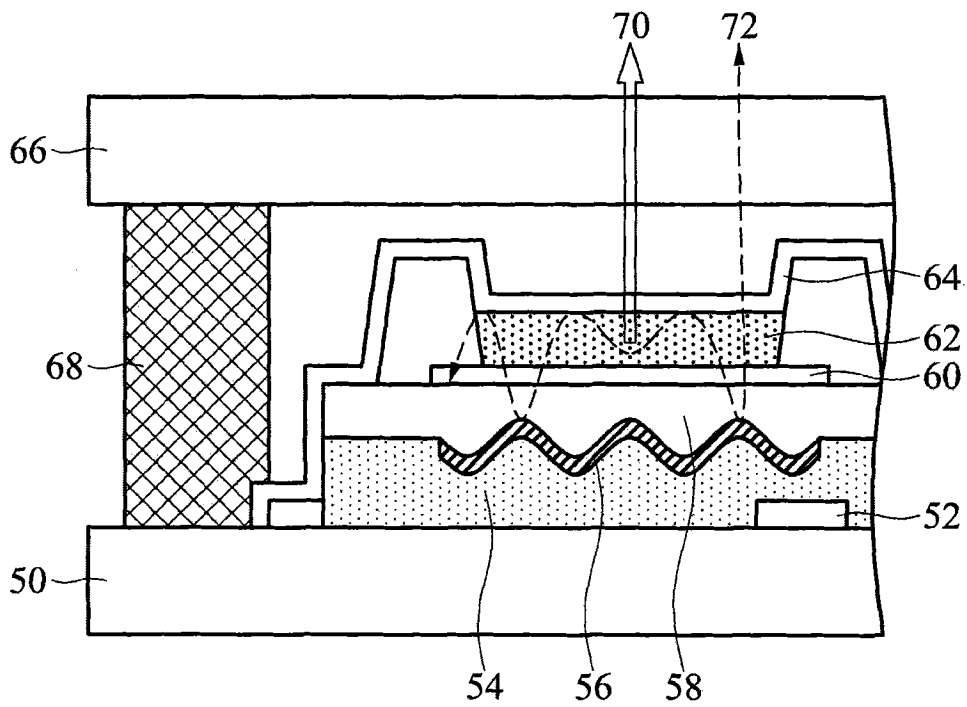


图 2

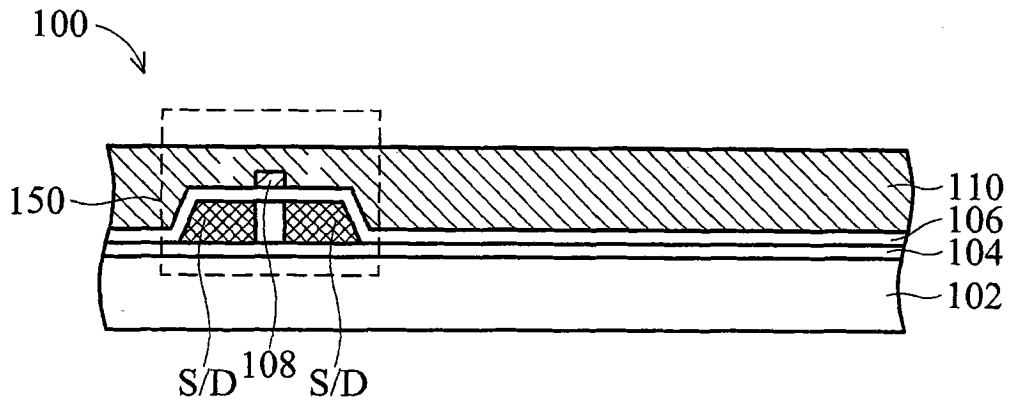


图 3a

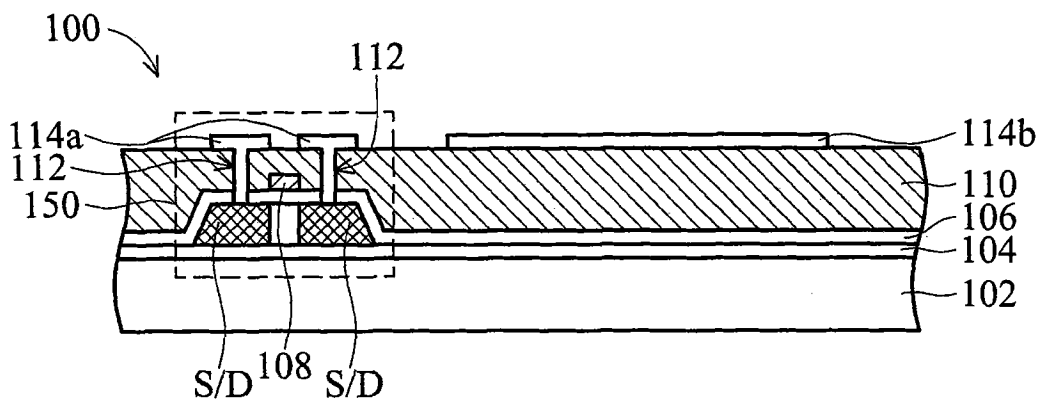


图 3b

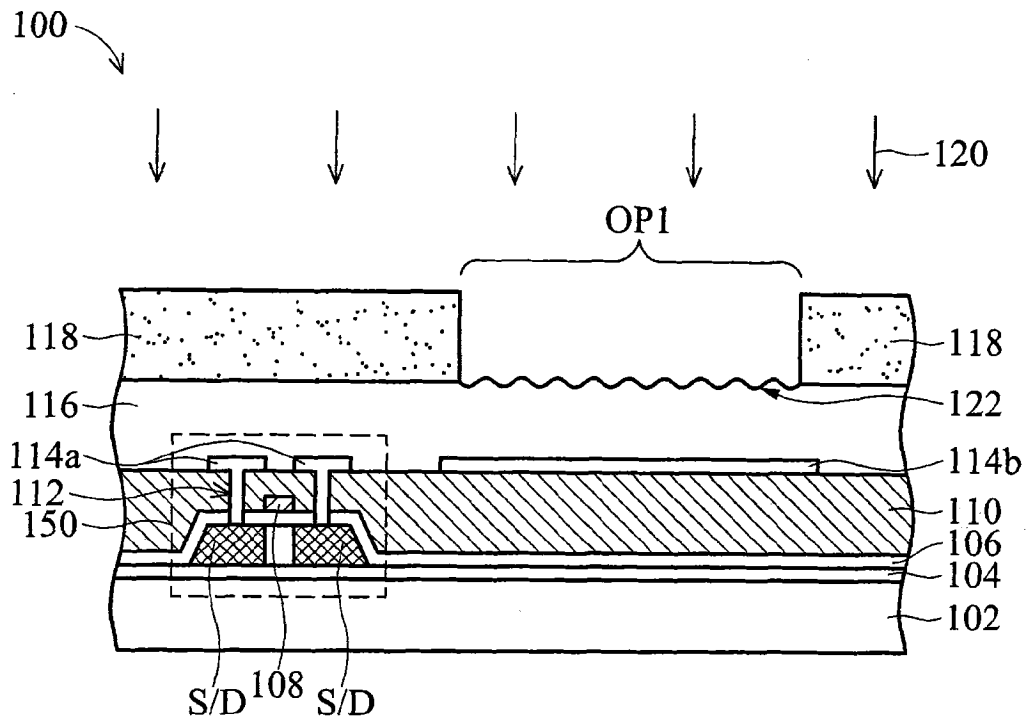


图 3c

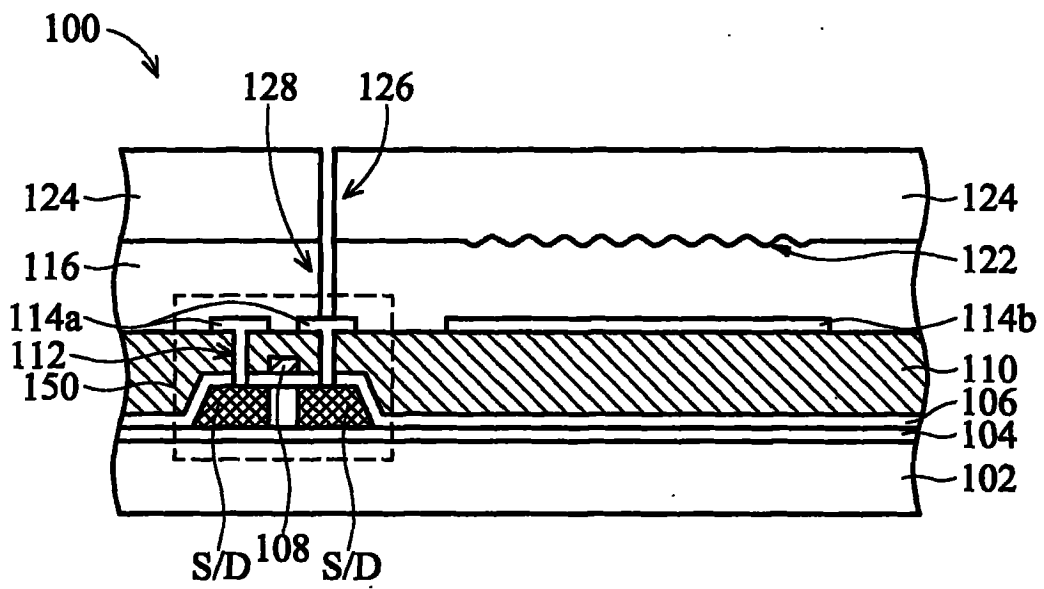


图 3d

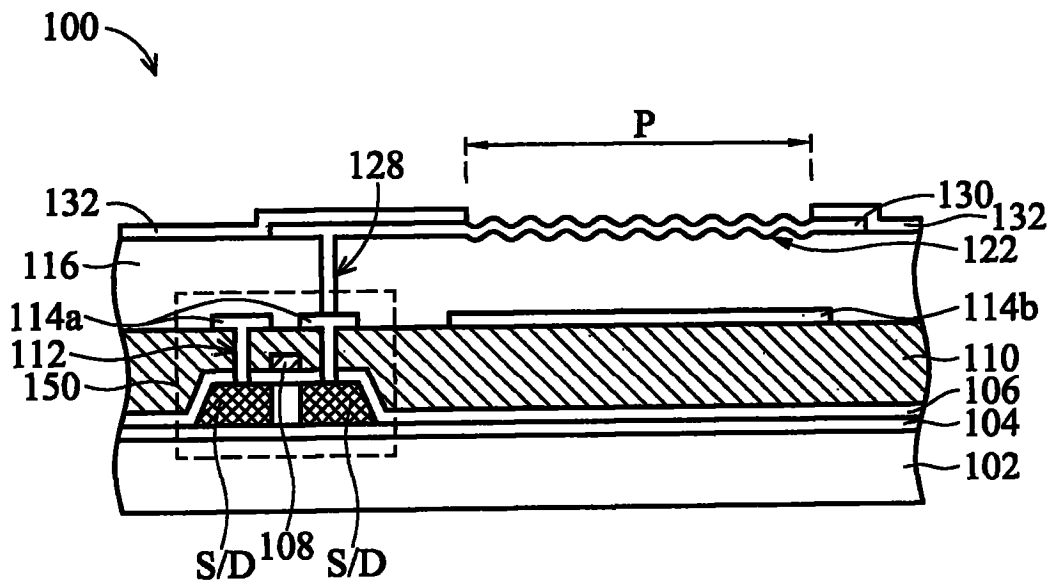


图 3e

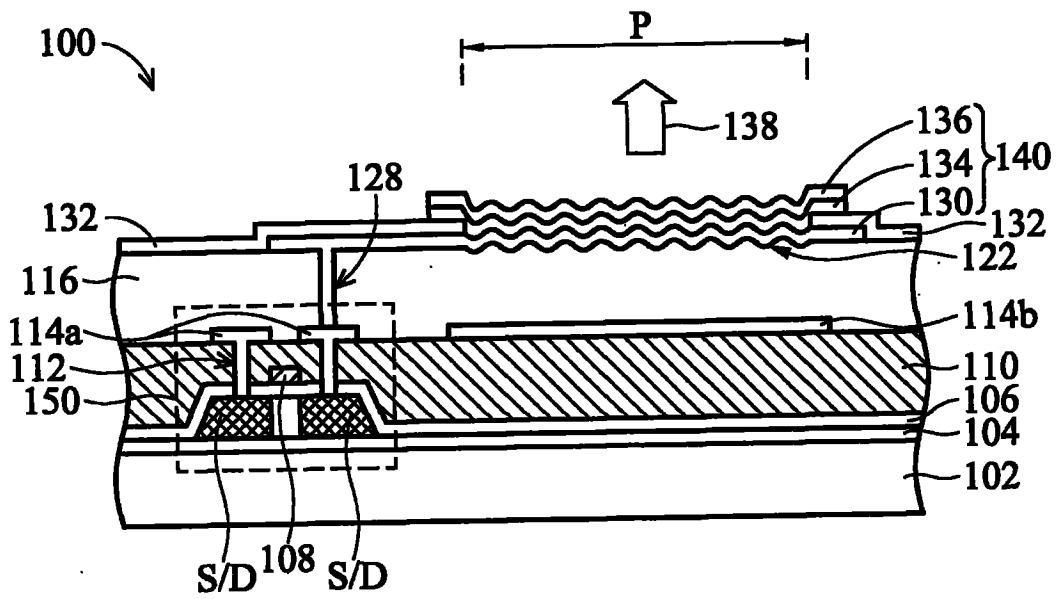


图 3f

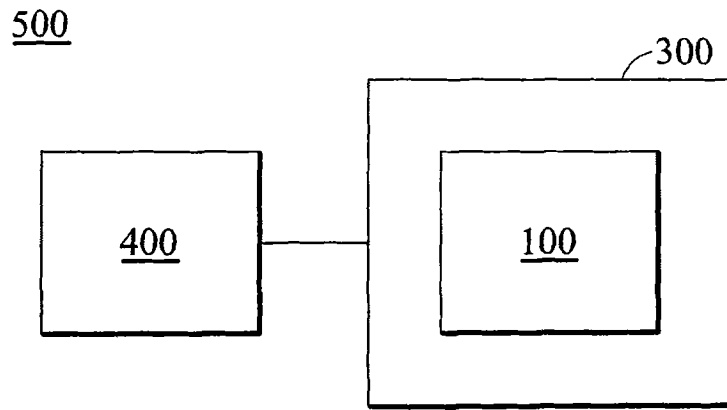


图 4

|                |  |         |            |
|----------------|--|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 影像显示装置、影像显示系统及其制造方法                            |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">CN101752400B</a>                   | 公开(公告)日 | 2013-02-27 |
| 申请号            | CN200810182657.9                               | 申请日     | 2008-12-10 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 统宝光电股份有限公司                                     |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 统宝光电股份有限公司                                     |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | 统宝光电股份有限公司                                     |         |            |
| [标]发明人         | 西川龙司<br>徐湘伦                                    |         |            |
| 发明人            | 西川龙司<br>徐湘伦                                    |         |            |
| IPC分类号         | H01L27/32 H01L21/84                            |         |            |
| 审查员(译)         | 陈凯   |         |            |
| 其他公开文献         | CN101752400A                                   |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a> |         |            |

摘要(译)

本发明公开了一种影像显示装置、影像显示系统及其制造方法。一种具有显示面板的影像显示装置，该显示面板包括：具有发光区和非发光区的基板；层间介电层，设置于基板上；反射层，位于发光区，且设置于层间介电层上；平坦层，设置于反射层上，并具有凹凸状表面对应于反射层；第一电极，位于平坦层上，并具有凹凸状表面对应于该反射层；像素定义层，位于平坦层上，并露出第一电极的凹凸状表面，以定义出发光区；以及电激发光层与第二电极，依序堆叠于第一电极上。

