

[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 200310113202.9

[51] Int. Cl.

H01L 51/52 (2006.01)

H01L 51/56 (2006.01)

H05B 33/14 (2006.01)

G09G 3/32 (2006.01)

[45] 授权公告日 2008 年 2 月 13 日

[11] 授权公告号 CN 100369290C

[22] 申请日 2003.11.5

[21] 申请号 200310113202.9

[73] 专利权人 友达光电股份有限公司

地址 台湾省新竹市新竹科学工业园区新竹市力行二路一号

[72] 发明人 陈韵升

[56] 参考文献

CN1434668A 2003.8.6

CN1383352A 2002.12.4

CN1237258A 1999.12.1

审查员 徐 颖

[74] 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司

代理人 王学强

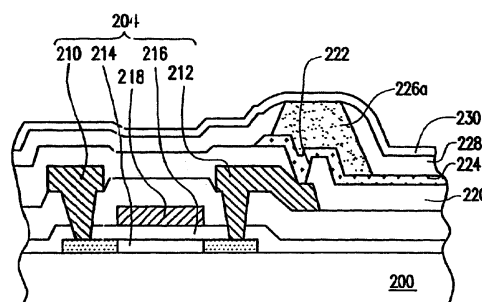
权利要求书 3 页 说明书 12 页 附图 7 页

[54] 发明名称

有源有机电致发光显示器及其制造方法

[57] 摘要

本发明公开了一种有源有机电致发光显示器的制造方法，此方法首先在基板上形成薄膜晶体管阵列，此薄膜晶体管阵列包括多个薄膜晶体管、多条扫描配线以及多条数据配线。接着在基板上形成保护层，覆盖住薄膜晶体管阵列，再在保护层中形成接触窗开口，以暴露出薄膜晶体管阵列的特定区域。然后在保护层上形成阳极层并填入接触窗开口，再在阳极层上形成支撑层，覆盖住接触窗开口处。之后在支撑层上放置掩模，并进行镀膜工艺，以在阳极层上形成有机发光层。接着移开掩模，并在有机发光层上形成阴极层，以形成有源有机电致发光显示器。



- 1.一种有源有机电致发光显示器，其特征在于：包括：
薄膜晶体管阵列，配置在基板上，其中该薄膜晶体管阵列包括多个薄膜晶体管、多条扫描配线以及多条数据配线；
保护层，覆盖在该薄膜晶体管阵列上，其中该保护层中具有接触窗开口，暴露出该薄膜晶体管阵列的特定区域；
阳极层，配置在该保护层上且填入该接触窗开口内；
支撑层，形成在该阳极层上，且仅覆盖住该接触窗开口处；
有机发光层，覆盖在该阳极层上，且暴露出该支撑层的顶部；
阴极层，配置在该有机发光层上，其中该阴极层直接接触该支撑层的顶部。
- 2.根据权利要求 1 所述的有源有机电致发光显示器，其特征在于：该支撑层的材质包括感光材质。
- 3.根据权利要求 1 所述的有源有机电致发光显示器，其特征在于：该支撑层的厚度介于 0.5 微米至 3 微米之间。
4. 根据权利要求 1 所述的有源有机电致发光显示器，其特征在于：覆盖住该接触窗开口处的该支撑层是沿着这些数据配线而形成在该阳极层上的。
5. 根据权利要求 1 所述的有源有机电致发光显示器，其特征在于：覆盖住该接触窗开口处的该支撑层是沿着这些扫描配线而形成在该阳极层上的。

6. 根据权利要求 1 所述的有源有机电致发光显示器，其特征在于：更包括平坦层，覆盖在该保护层上，且该接触窗开口形成在该保护层以及该平坦层中。

7. 根据权利要求 6 所述的有源有机电致发光显示器，其特征在于：该平坦层为有机材料层。

8. 根据权利要求 1 所述的有源有机电致发光显示器，其特征在于：该阳极层侧壁为斜坡状。

9. 一种有源有机电致发光显示器的制造方法，其特征在于：包括：
在基板上形成薄膜晶体管阵列，该薄膜晶体管阵列包括多个薄膜晶体管、多条扫描配线以及多条数据配线；

在该基板上方形成保护层，覆盖住该薄膜晶体管阵列；

在该保护层中形成接触窗开口，暴露出该薄膜晶体管阵列的特定区域；

在该保护层上形成阳极层并填入该接触窗开口；

在该阳极层上形成支撑层，覆盖住该接触窗开口处，其中该支撑层仅形成在该接触窗开口处；

在该支撑层上放置掩模，并进行镀膜工艺，以在该阳极层上形成有机发光层；

移开该掩模，以暴露出该支撑层的顶部；

在该有机发光层上形成阴极层，其中该阴极层会直接接触该支撑层的顶部。

10. 根据权利要求 9 所述的有源有机电致发光显示器的制造方

法，其特征在于：形成该支撑层的方法包括：

在该阳极层上形成感光材质层；

进行光刻工艺，以图案化该感光材质层。

11.根据权利要求 9 所述的有源有机电致发光显示器的制造方法，其特征在于：该支撑层的厚度介于 0.5 微米至 3 微米之间。

12.根据权利要求 9 所述的有源有机电致发光显示器的制造方法，其特征在于：该支撑层是沿着这些数据配线而形成在该阳极层上的。

13.根据权利要求 9 所述的有源有机电致发光显示器的制造方法，其特征在于：该支撑层是沿着这些扫描配线而形成在该阳极层上的。

14.根据权利要求 9 所述的有源有机电致发光显示器的制造方法，其特征在于：在形成该保护层之后，更包括在该保护层上形成平坦层，且该接触窗开口形成于该保护层以及该平坦层中。

15.根据权利要求 14 所述的有源有机电致发光显示器的制造方法，其特征在于：该平坦层为有机材料层。

有源有机电致发光显示器及其制造方法

技术领域

本发明涉及一种显示器及其制造方法，且特别涉及一种有源有机电致发光显示器及其制造方法。

背景技术

针对多媒体社会的急速进步，多半受惠在半导体组件或显示装置的飞跃性进步。就显示器而言，阴极射线管(Cathode Ray Tube, CRT)因具有优异的显示品质与其经济性，一直独占近年来的显示器市场。然而，阴极射线管因空间利用以及能源消耗上仍存在很多问题，而对在轻、薄、短、小以及低消耗功率的需求无法有效提供解决之道。因此，具有高画质、空间利用效率佳、低消耗功率、无辐射等优越特性的平面面板显示器(Flat Panel Display)已逐渐成为市场主流。

而所谓的平面面板显示器包括液晶显示器(Liquid Crystal Display, LCD)、有机电致发光显示器(Organic Electroluminesence Display, OLED)以及等离子显示器面板(Plasma Display Panel, PDP)等等。其中，OLED显示器有自发光性(Emissive)组件的点阵式显示器，其具有高亮度、高效率、轻薄、高对比值(High Effective Contrast Ratio)以及直流低电压驱动的特性，所以 OLED 显示器的功率消耗较 CRT、PDP 以及 LCD 为低，且因其发光色泽由红、绿、蓝(R、

G、B) 三原色至白色的自由度高, 所以被喻为下一世代的新型平面面板显示器的发展重点。

在有机电致发光显示器中, 可视其发光组件的驱动方式而分为有源与无源有机电致发光显示器。由在无源驱动组件的发光效率和使用寿命, 会随着显示器的尺寸和分辨率的增加而大幅地降低, 所以有机电致发光显示器初期阶段均以低端的无源驱动 (Passive Drive) 为主, 而日渐朝向高端的有源驱动 (Active Drive) 有机电致发光显示器的方向发展。

而在有源有机电致发光显示器中包括有薄膜晶体管组件, 用以提供驱动发光组件所需的电压。一般来说, 在薄膜晶体管 (TFT) 组件的工艺中, 视铟锡氧化物 (ITO) 阳极层配置在源极/漏极的上方 (ITO on Top) 或源极/漏极的下方 (ITO on Bottom), 以及所使用的硅层材质为多晶硅 (Polysilicon) 或非晶硅 (amorphous), 而有不同的工艺。请参照图 1, 在 ITO on Top 的多晶硅薄膜晶体管 (Polysilicon TFT) 基板的工艺中, 在源极/漏极 104 及介电层 102 上方的保护层 106 中形成接触窗开口 114, 然后再形成 ITO 阳极层 108, 并将其填入接触窗开口 114 内, 使其与源极/漏极 104 作电性连接。接着在 ITO 阳极层 108 以及保护层 106 上形成可发红光、绿光或蓝光 (R、G、B) 的有机发光层 110, 之后再在有机发光层 110 上形成阴极层 112。然而, ITO 阳极层 108 与保护层 106 的表面为高低起伏的表面, 特别是在对应在接触窗开口 114 附近, 如标号 A 所指之处, 以及对应在源极/漏极 104 边缘附近, 如标号 B 所指之处,

其表面的高低落差皆较其它部位大，可能会导致 A、B 两处所形成的有机发光层 110 的膜厚度会较其它部位的膜厚薄，以致使阴极层 112 与阳极层 108 接触，进而产生短路的现象。

另外，公知技术形成有机发光层 110 的方法是将掩模直接贴合在阳极层与保护层的表面上，再以溅镀工艺将有机发光层镀在阳极层与保护层上。之后再移动掩模的位置，重复进行溅镀工艺以分别将 R、G、B 有机发光层镀至保护层及阳极层上。然而，在此镀膜工艺中，由于掩模需重复与 TFT 基板贴合及分离，所以容易在反复贴合分离的过程中，对已形成的薄膜造成损伤，进而影响组件的效能。

发明内容

本发明的目的就是在在提供一种有源有机电致发光显示器及其制造方法，以避免阳极层与阴极层在对应接触窗开口处以及源极/漏极的边缘处产生短路现象。

本发明的再一目的是提供一种有源有机电致发光显示器及其制造方法，以避免在使用掩模来形成有机发光层的工艺中，会对已形成的薄膜造成的损伤。

本发明提出一种有源有机电致发光显示器，包括薄膜晶体管阵列、保护层、阳极层、支撑层、有机发光层以及阴极层。其中，薄膜晶体管阵列配置在基板上，且其包括多个薄膜晶体管、多条扫描配线以及多条数据配线。而保护层覆盖在薄膜晶体管阵列上，且保护层中具有接触窗开口，以暴露出薄膜晶体管阵列的特定区域。阳极层配置在保护层上且填入接触窗开口内，而支撑层则形成在阳极

层上，且仅覆盖住接触窗开口处。有机发光层系覆盖在阳极层上，且暴露出支撑层的顶部，而阴极层则配置在有机发光层上，其中阴极层直接接触支撑层的顶部。

在本发明的另一较佳实施例中，更包括在保护层上形成有平坦层，且平坦层中具有接触窗开口穿透保护层，以暴露出薄膜晶体管阵列的特定区域。阳极层配置在平坦层上且填入接触窗开口内，而支撑层则形成在阳极层上，且覆盖住接触窗开口处。有机发光层覆盖在阳极层上，而阴极层则配置在有机发光层上。

本发明提出一种有源有机电致发光显示器的制造方法，此方法是首先在基板上形成薄膜晶体管阵列，此薄膜晶体管阵列包括多个薄膜晶体管、多条扫描配线以及多条数据配线。接着在基板上方形成保护层，并覆盖住薄膜晶体管阵列，再在保护层中形成接触窗开口，以暴露出薄膜晶体管阵列的特定区域。然后在保护层上形成阳极层并填入接触窗开口，再在阳极层上形成支撑层，覆盖住接触窗开口处，其中支撑层仅形成在接触窗开口处。之后在支撑层上放置掩模，并进行镀膜工艺，以在阳极层上形成有机发光层。接着移开掩模，以暴露出支撑层的顶部，并在有机发光层上形成阴极层，其中阴极层会直接接触支撑层的顶部，以形成有源有机电致发光显示器。

在本发明的另一较佳实施例中，更包括在保护层上形成平坦层，再在平坦层中形成接触窗开口穿透保护层，以暴露出薄膜晶体管阵列的特定区域。然后在平坦层上形成阳极层并填入接触窗开口，再

在阳极层上形成支撑层，覆盖住接触窗开口处。之后在支撑层上放置掩模，并进行镀膜工艺，以在阳极层上形成有机发光层。接着移开掩模，并在有机发光层上形成阴极层，以形成有源有机电致发光显示器。

由上述可知，本发明在对应接触窗开口处以及源极/漏极边缘处形成支撑层，可使其表面较为平坦化，而不至在有过大的高低起伏，因此可以避免所形成的有机发光层在该处的膜厚过薄，而导致阴极层与阳极层接触，造成短路的现象。除此之外，本发明同时使用上述的支撑层来支撑镀制有机发光层的掩模，可以避免掩模在有机发光层的镀膜工艺中，因重复与 TFT 基板贴合与分离而对已形成的薄膜造成损伤。

附图说明

图 1 是公知的一种有源有机电致发光显示器的剖面图；

图 2A 至 2F 是本发明一较佳实施例的一种有源有机电致发光显示器的制造方法的流程剖面示意图；

图 3 是本发明另一较佳实施例的一种有源有机电致发光显示器的剖面图。

图 4A 是图 2A 以及图 2B 的上视图；

图 4B 是本发明一较佳实施例的一种有源有机电致发光显示器的上视图；

图 4C 是本发明另一较佳实施例的一种有源有机电致发光显示器的上视图；

图 5 是本发明又一较佳实施例的一种有源有机电致发光显示器的剖面图；

图 6 是本发明再一较佳实施例的一种有源有机电致发光显示器的剖面图。

102: 介电层

104: 源极/漏极

106、220: 保护层

108、224: 阳极层

110、228: 有机发光层

112、230: 阴极层

114、222、222a: 接触窗开口

200: 基板

202: 薄膜晶体管阵列

204: 薄膜晶体管

206: 扫描配线

208: 数据配线

210: 源极

212: 漏极

214: 通道层

216: 栅介电层

218: 栅极

226: 感光材料层

226a: 支撑层

232: 平坦层

具体实施方式

图 2A~2F 是本发明一较佳实施例的一种有源有机电致发光显示器的制造方法的流程剖面示意图。而图 4A 是图 2A 的上视图，图 4A 中由 I-I' 的剖面即为图 2A 至图 2B。

请同时参照图 2A 及图 4A，首先在基板 200 上形成薄膜晶体管阵列 202，其中薄膜晶体管阵列 202 包括薄膜晶体管 204、扫描配线 206 以及数据配线 208，而薄膜晶体管 204 例如是多晶硅薄膜晶体管，其至少包括有源极 210、漏极 212、通道层 214、栅介电层 216 与栅极 218。而薄膜晶体管阵列 202 中的扫描配线 206 与栅极 218 电性连接，而数据配线 208 则与源极 210 电性连接。

而且，在多晶硅薄膜晶体管中，除了可由上述图中的单一型态的薄膜晶体管所构成外，更可以是由两种不同型态的薄膜晶体管所构成，例如是由 P 型薄膜晶体管与 N 型薄膜晶体管所构成的互补式薄膜晶体管。此外，多晶硅薄膜晶体管 204 中还可以形成有掺杂的漏极（Light Doped Drain, LDD）（图中未绘示）。

请参照图 2B 及图 4A，在基板 200 上方形成保护层 220，并覆盖住薄膜晶体管阵列。而保护层 220 的材质例如是氮化硅，且其例如是以化学气相沉积工艺将氮化硅沉积在基板 200 上。接着再在保护层 220 中形成接触窗开口 222，以暴露出薄膜晶体管阵列的特定区域，例如是源极 210 或是漏极 212。其中，形成接触窗开口 222 的方

法例如是进行一光刻工艺以及一蚀刻工艺。然后在保护层 220 上形成阳极层 224 并填入接触窗开口 222, 而阳极层 224 的形成方法例如是利用溅镀法将铟锡氧化物(未绘示)镀至保护层 220 上, 再进行光刻、蚀刻工艺将铟锡氧化物薄膜图案化以形成阳极层 224, 并在蚀刻工艺中控制所使用的参数, 使阳极层 224 的侧壁为斜坡状侧壁。

请接着参照图 2C, 在阳极层 224 上以旋转涂布 (spin coating) 的方式形成感光材料层 226, 使其具有平坦的表面, 且感光材料层 226 的厚度例如是介在 0.5 微米至 3 微米之间。

请同时参照图 2D 以及图 4B, 接着进行曝光以及显影工艺, 以图案化此感光材料层 226, 使其形成覆盖住接触窗开口 222 以及源极 210 或漏极 212 边缘处的支撑层 226a。且支撑层 226a 例如是沿着扫描配线 206 的方向配置的连续图案。

此外, 请参照图 4C, 支撑层 226a 还可以沿着数据配线 208 的方向配置的连续图案。当然, 支撑层 226a 还可以是以非连续图案(未绘示)配置在阳极层 224 上, 且对应形成在接触窗开口 222 以及源极 210 或漏极 212 的边缘处, 而此非连续图案例如是块状图案。

请参照图 2E, 之后在支撑层 226a 上放置掩模 700, 并进行镀膜工艺以在阳极层 224 上形成有机发光层 228 覆盖保护层 220 及支撑层 226a, 且此镀膜工艺例如是溅镀工艺。

请参照图 2F, 之后将掩模移开, 并在有机发光层 228 上形成阴极层 230, 以形成有源有机电致发光显示器。其中, 阴极层 230 的形成方法例如是溅镀法。

然而，由在图 2F 是本发明的单一画素结构中的有源有机电致发光显示器的剖面图，但每一画素结构中的有机发光层 228 所使用的材质不尽相同，视实际所需要发出的光线的波长而定，所以在形成有机发光层 228 时，必须利用掩模进行三次溅镀工艺，以将 R、G、B 有机发光层 228 分别镀至画素结构中的阳极层 224 上。

请同时参照图 2F 以及图 4B，依照上述的方法所形成的有源有机电致发光显示器包括薄膜晶体管阵列 202、保护层 220、阳极层 224、支撑层 226a、有机发光层 228 以及阴极层 230。其中，薄膜晶体管阵列 202 配置在基板 200 上，并包括薄膜晶体管 204、扫描配线 206 以及数据配线 208，且薄膜晶体管 204 至少包括有源极 210、漏极 212 以与中栅极 218。而保护层 220 覆盖在薄膜晶体管阵列 202 上，且保护层 220 中具有接触窗开口 222，以暴露出薄膜晶体管阵列 202 的特定区域，例如是源极 210 或是漏极 212。阳极层 224 配置在保护层 220 上且填入接触窗开口 222 内，而支撑层 226a 则形成在阳极层 224 上，且覆盖住接触窗开口 222 处以及源极 210 或是漏极 212 的边缘处。有机发光层 228 覆盖在阳极层 224 上，而阴极层 230 则配置在有机发光层 228 上。

在另一较佳实施例中，在形成阳极层之前，还包括先在保护层上形成一平坦层，以提高显示器的开口率。如图 3 所示，在形成保护层 220 覆盖薄膜晶体管阵列后，接着在保护层 220 上形成平坦层 232，且平坦层 232 的材质例如是有机材料。之后再在平坦层 232 中形成接触窗开口 222a 穿透保护层 220，以暴露出源极 210 或漏极 212，

再在平坦层上形成阳极层 224，并将其填入接触窗开口 222a 内，以使阳极层 224 与源极 210 或漏极 212 作电性连接。接着在对应于接触窗开口 222a 以及源极 210 或是漏极 212 的边缘处的阳极层 224 上，沿着数据配线或扫描配线的方向配置支撑层 226a。再在阳极层 224 上形成有机发光层 228，并覆盖平坦层 232 及支撑层 226a，然后在有机发光层 228 上形成阴极层 230，以完成有源有机电致发光显示器。

本发明除了可以应用于上述由多晶硅薄膜晶体管所构成的有源有机电致发光显示器外，还可以应用在由非晶硅薄膜晶体管所构成的有源有机电致发光显示器。

请同时参照图 5 以及图 4A，在基板 900 上形成薄膜晶体管阵列 202，其中薄膜晶体管阵列 202 包括薄膜晶体管 204、扫描配线 206 以及数据配线 208，而薄膜晶体管 204 例如是非晶硅薄膜晶体管，其至少包括有源极 910、漏极 912 以及栅极 914。而薄膜晶体管阵列 202 中的扫描配线 206 与栅极 914 电性连接，而数据配线 208 则与源极 910 电性连接。接着形成保护层 220 覆盖薄膜晶体管阵列 202，且在保护层 220 中形成接触窗开口 222，以暴露出源极 910 或漏极 912。之后在保护层 220 上形成阳极层 224，并将其填入接触窗开口 222 内，使其与源极 910 或漏极 912 作电性连接。

接着，请参照图 5、图 4B 及图 4C，在阳极层 224 上形成支撑层 226a，并覆盖住接触窗开口 222 以及源极 910 或漏极 912 的边缘处。然后在支撑层 226a 上形成有机发光层 228，并覆盖保护层 220

及阳极层 224。最后在有机发光层 228 上形成阴极层 230，以完成有源有机电致发光显示器。

同样的，上述由非晶硅薄膜晶体管所构成的有源有机电致发光显示器亦可以在其保护层上形成一平坦层，以提高显示器的开口率，如图 6 所示。请同时参照图 6、图 4B 以及图 4C，在形成保护层 220 覆盖薄膜晶体管阵列 902 后，接着在保护层 220 上形成平坦层 232，且平坦层 232 的材质例如是有机材料。之后再在平坦层 232 中形成接触窗开口 222a 穿透保护层 220，以暴露出源极 910 或漏极 912，再在平坦层上形成阳极层 224，并将其填入接触窗开口 222a 内，以使阳极层 224 与源极 910 或漏极 912 作电性连接。接着在对应于接触窗开口 222a 的阳极层 224 上，沿着数据配线 208 或扫描配线 206 的方向配置支撑层 226a。再在阳极层 224 上形成有机发光层 228，并覆盖平坦层 232 及支撑层 226a，然后在有机发光层 228 上形成阴极层 230，以完成有源有机电致发光显示器。

本发明是在对应接触窗开口的保护层上，或是在基板上高低起伏落差较大的处覆盖一层支撑层，以避免所形成的有机发光层在这些部分的膜厚会过薄而致使阳极层与阴极层接触，防止短路现象的产生。

而且本发明中所形成的支撑层更同时可以当作支撑掩模的支撑层，以使掩模不会直接与有机发光层或是阳极层贴合，以避免掩模在与基板的分离过程中对重要膜层造成损伤。

虽然本发明已以较佳实施例公开如上，但其并非用以限定本发

明，任何熟悉该项技术的人员，在不脱离本发明精神和范围内，所作些许的更动与润饰，均属于本发明的保护范围。

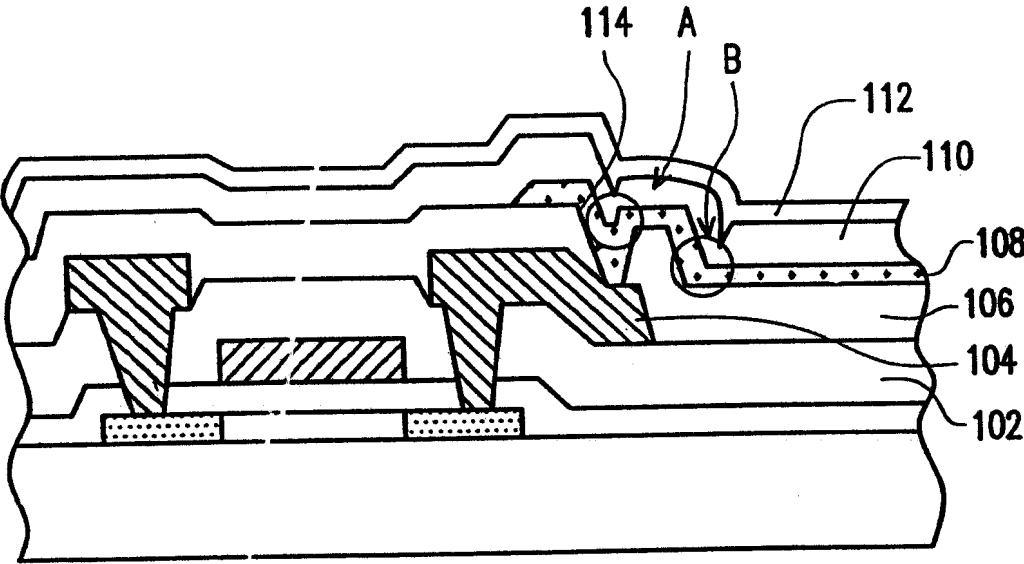


图 1

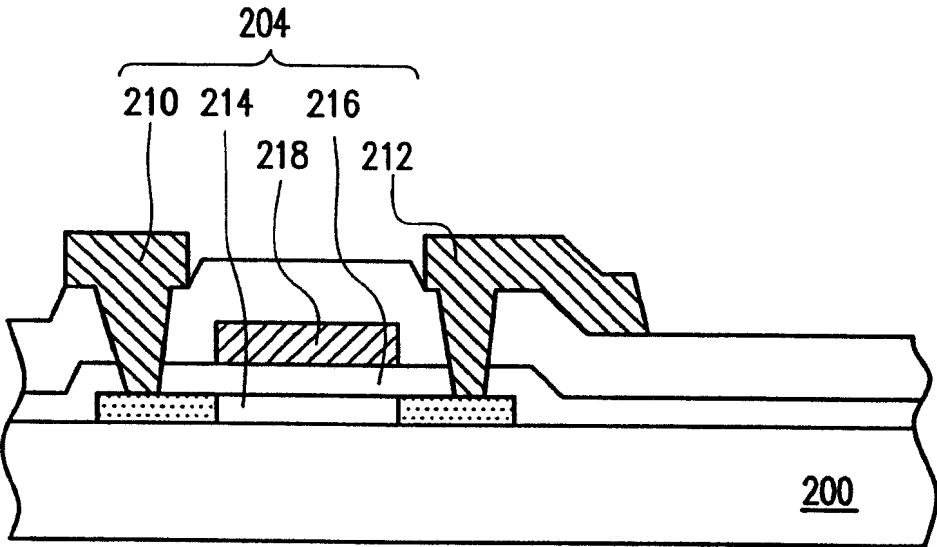


图 2A

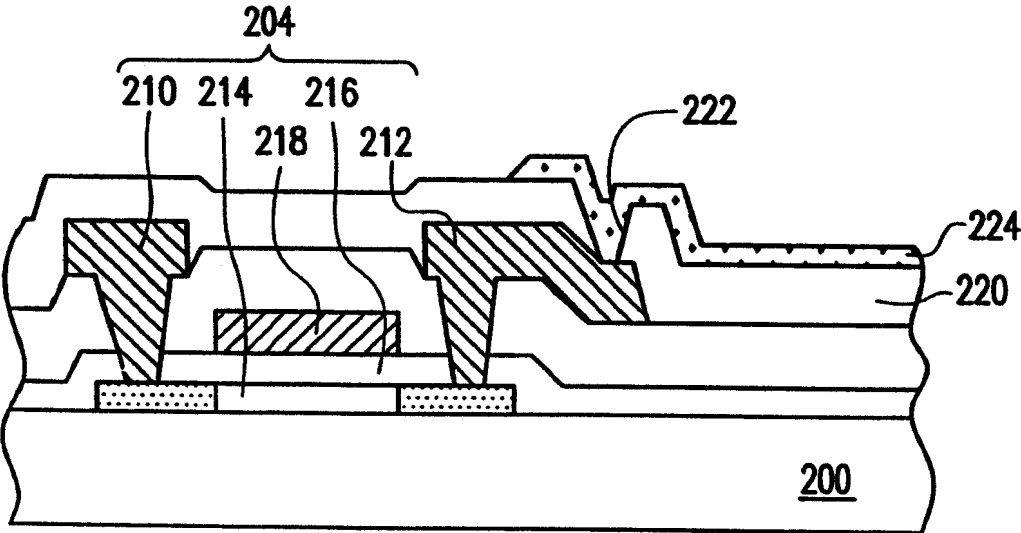


图 2B

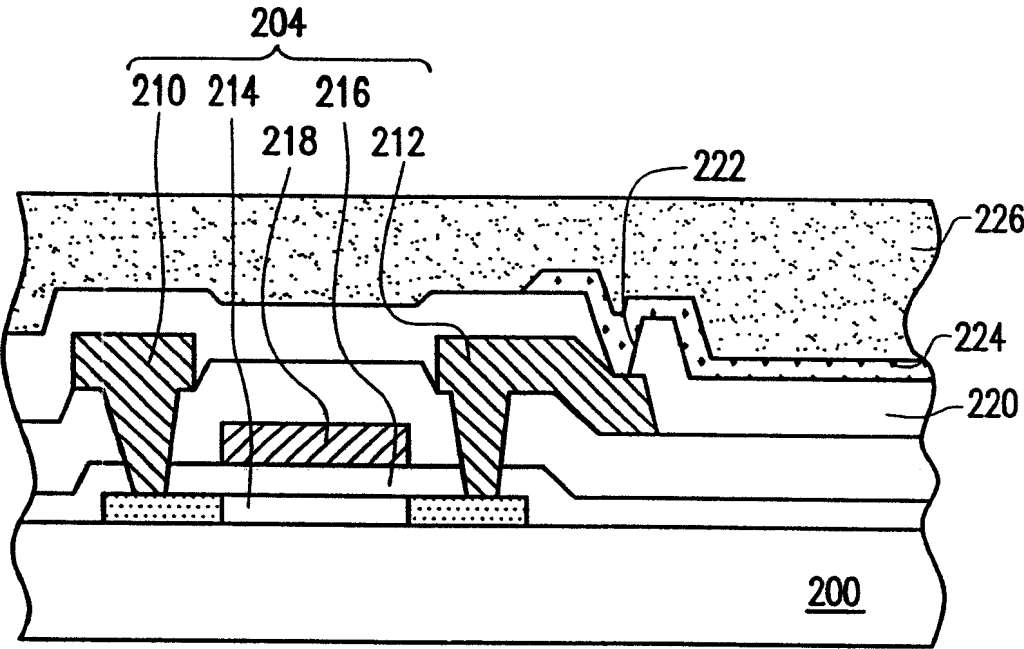


图 2C

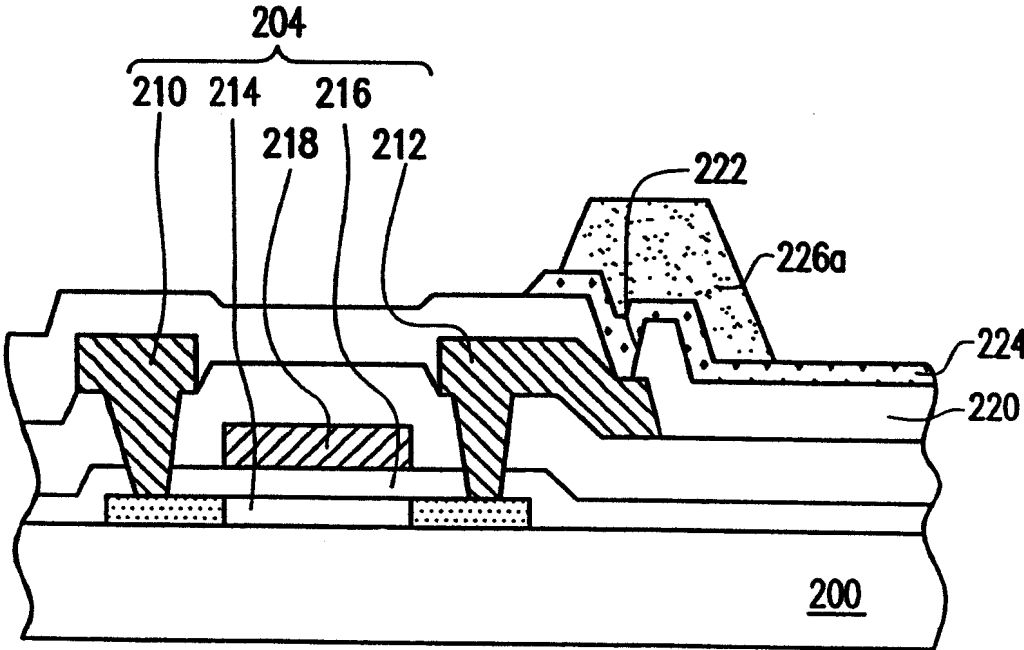


图 2D

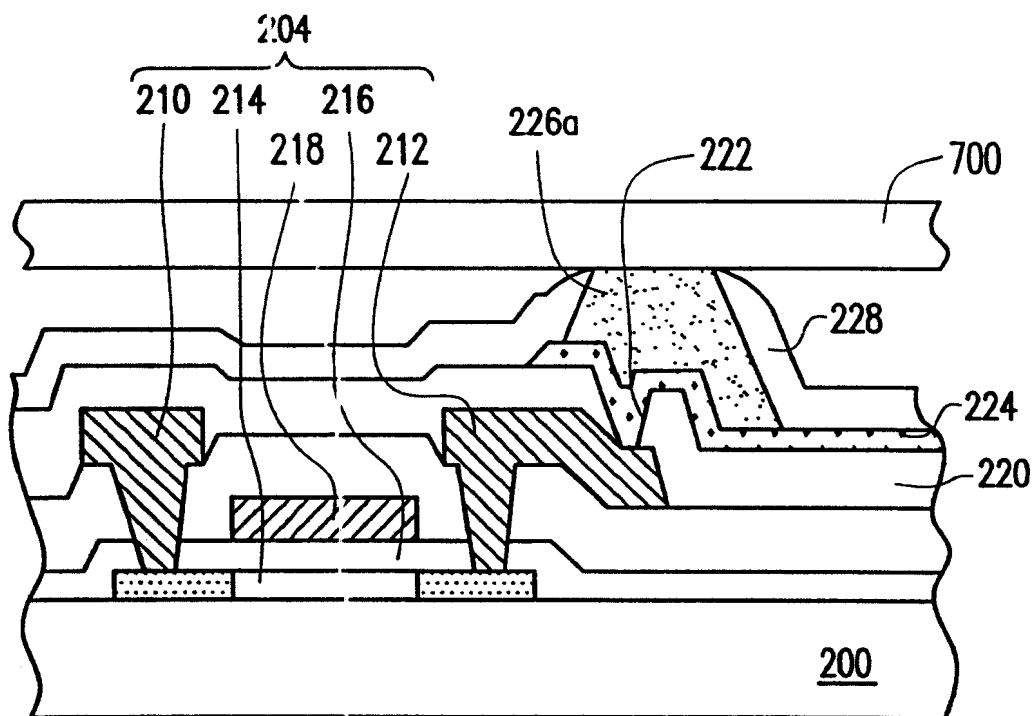


图 2E

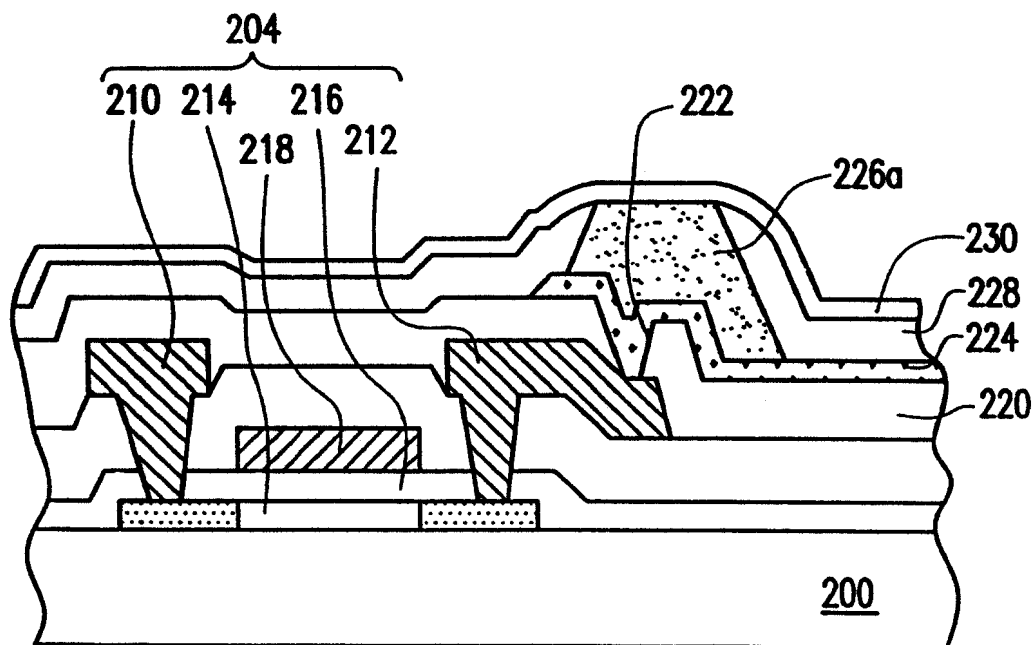


图 2F

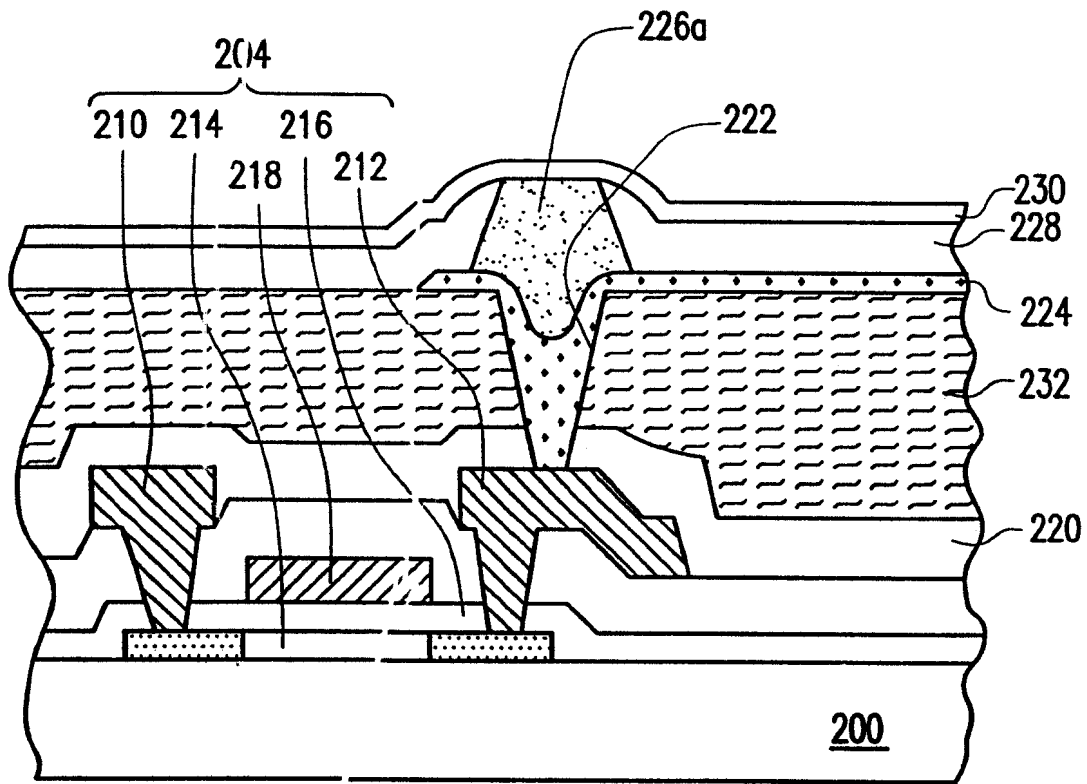


图 3

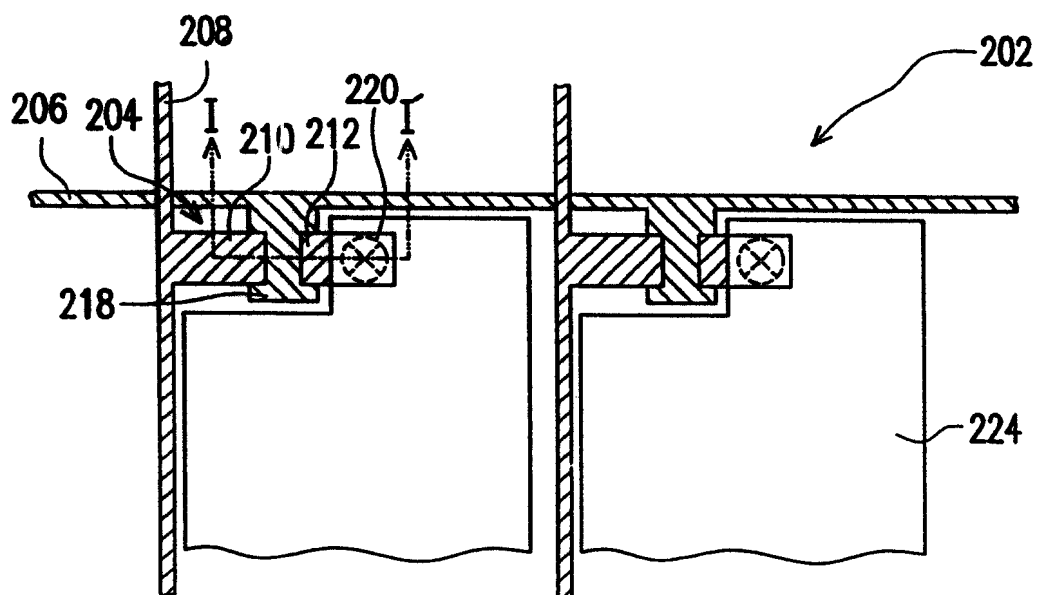


图 4A

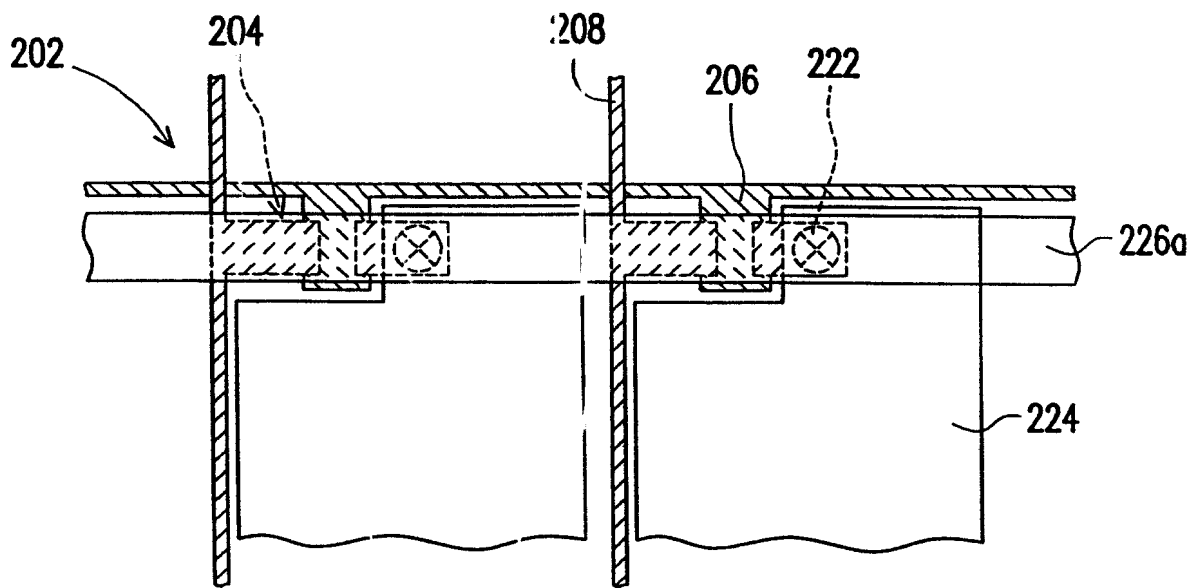


图 4B

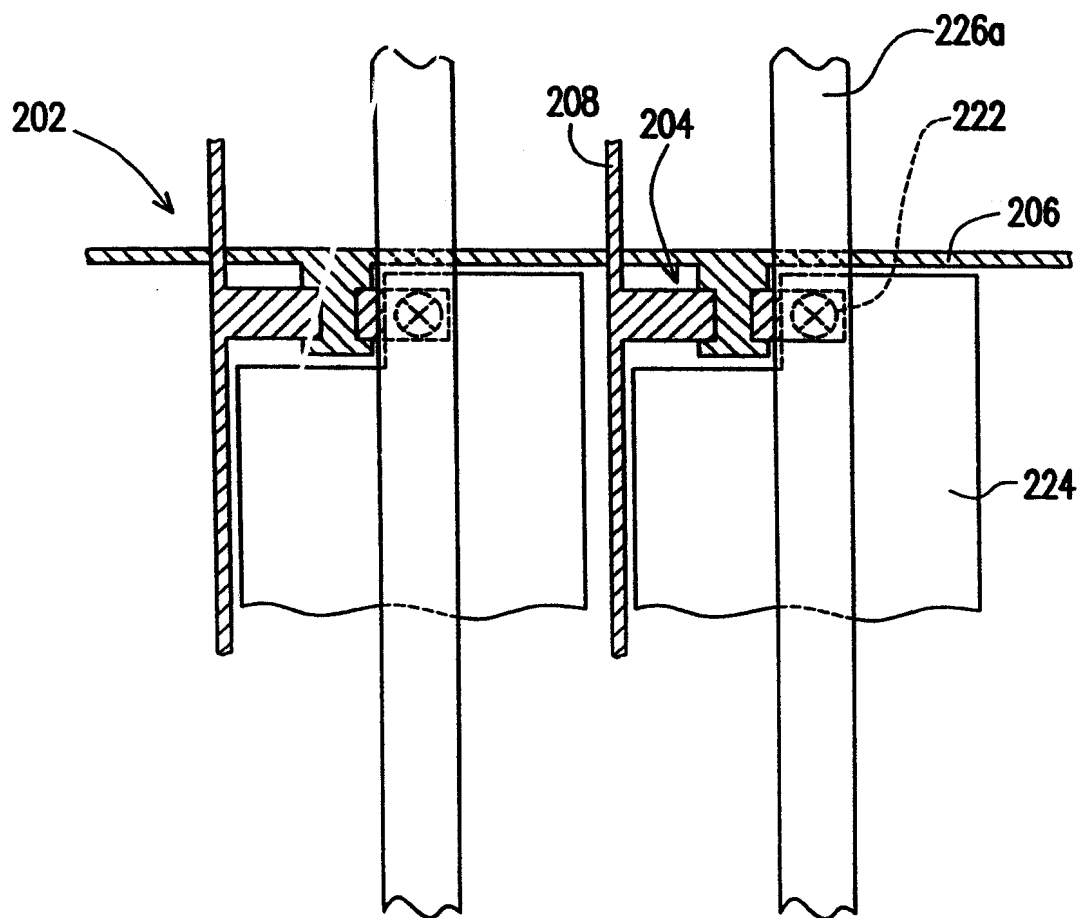


图 4C

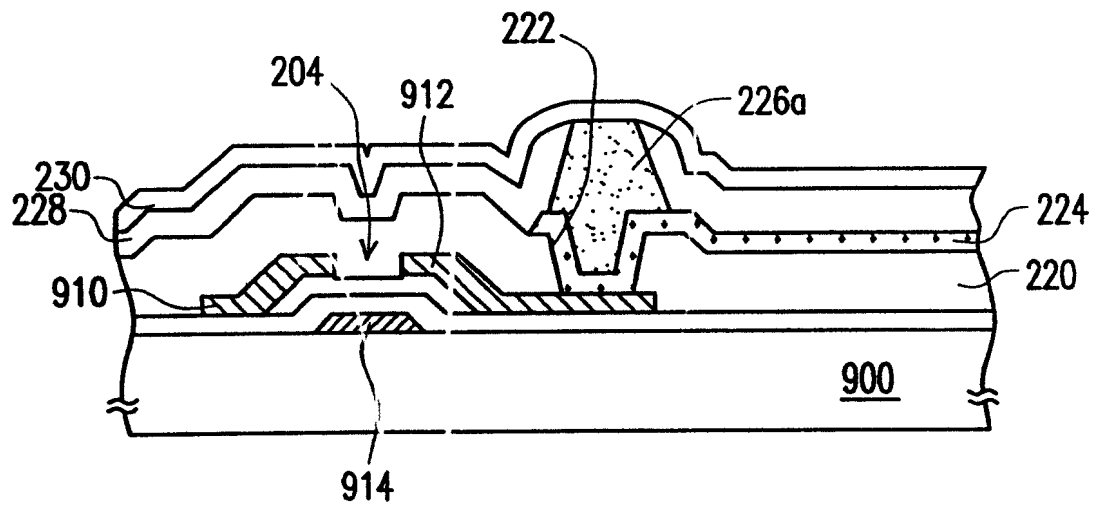


图 5

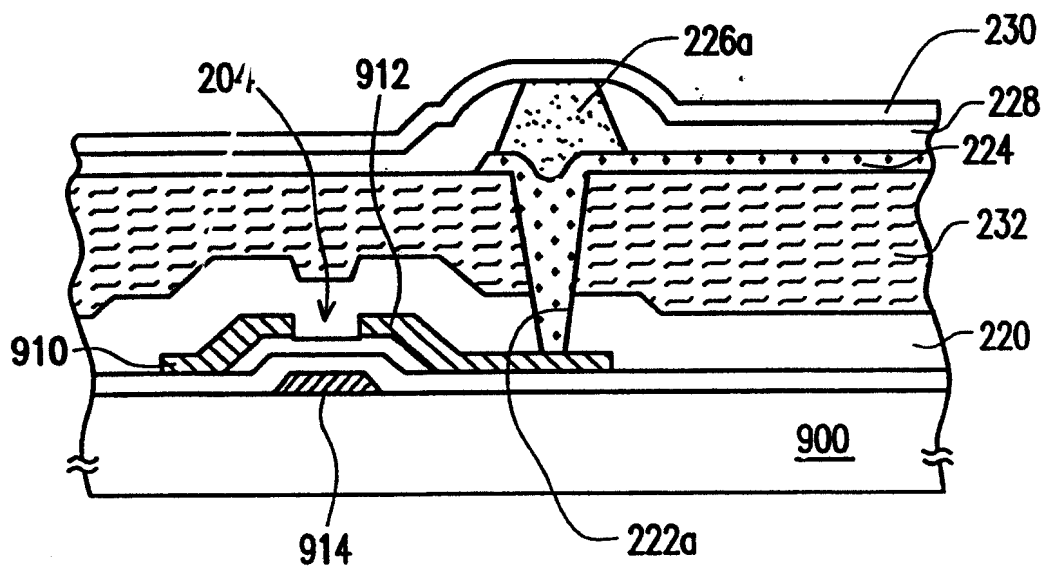


图 6

专利名称(译)	有源有机电致发光显示器及其制造方法		
公开(公告)号	CN100369290C	公开(公告)日	2008-02-13
申请号	CN200310113202.9	申请日	2003-11-05
[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	陈韵升		
发明人	陈韵升		
IPC分类号	H01L51/52 H01L51/56 H05B33/14 G09G3/32 G09G3/3208 H05B33/10		
代理人(译)	王学强		
审查员(译)	徐颖		
其他公开文献	CN1543279A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种有源有机电致发光显示器的制造方法，此方法首先在基板上形成薄膜晶体管阵列，此薄膜晶体管阵列包括多个薄膜晶体管、多条扫描配线以及多条数据配线。接着在基板上方形形成保护层，覆盖住薄膜晶体管阵列，再在保护层中形成接触窗开口，以暴露出薄膜晶体管阵列的特定区域。然后在保护层上形成阳极层并填入接触窗开口，再在阳极层上形成支撑层，覆盖住接触窗开口处。之后在支撑层上放置掩模，并进行镀膜工艺，以在阳极层上形成有机发光层。接着移开掩模，并在有机发光层上形成阴极层，以形成有源有机电致发光显示器。

