

[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 02153679.1

[51] Int. Cl.

H01L 27/15 (2006.01)

H01L 33/00 (2006.01)

H01L 51/50 (2006.01)

H05B 33/00 (2006.01)

[45] 授权公告日 2007 年 8 月 15 日

[11] 授权公告号 CN 1332448C

[22] 申请日 2002.12.3 [21] 申请号 02153679.1

[73] 专利权人 友达光电股份有限公司

地址 台湾省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

US 6150668A 2000.11.21

US 5970318A 1999.10.19

CN 1329368A 2002.1.2

US 6369507B1 2002.4.9

审查员 陶应磊

[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

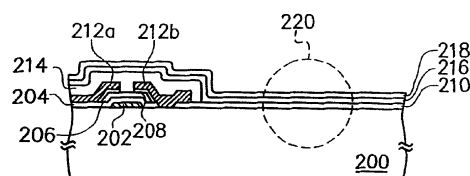
权利要求书 4 页 说明书 10 页 附图 3 页

[54] 发明名称

有源式有机发光二极管的像素结构及其制造方法

[57] 摘要

一种有源式有机发光二极管的像素结构，其适于架构在一基板上，此结构包括一薄膜晶体管、一扫描配线、一数据配线、一阳极层、一栅介电层、一保护层、一发光层以及一阴极层。其中，阳极层配置在基板的表面上，而并非配置在栅介电层上，借以改善阳极层表面的粗糙度。



1.一种有源式有机发光二极管的像素结构，其适于架构在一基板上，其特征是，该结构包括：

一薄膜晶体管，配置在该基板上，其中该薄膜晶体管包括一栅极、一沟道层以及一源极和一漏极；

一扫描配线，配置在该基板上，该扫描配线与该栅极电性连接；

一数据配线，配置在该基板上；

一阳极层，配置在该基板的表面上，该阳极层对应该薄膜晶体管配置，其中该薄膜晶体管的该漏极和该源极其中之一与该阳极层电性连接，而另一与该数据配线电性连接；

一栅介电层，配置在该薄膜晶体管的该栅极以及该沟道层之间，并且覆盖住该扫描配线；

一保护层，覆盖住该薄膜晶体管、该扫描配线以及该数据配线，并暴露出该阳极层；

一发光层，覆盖在该保护层以及该阳极层上；以及

一阴极层，覆盖在该发光层上。

2.如权利要求1所述的有源式有机发光二极管的像素结构，其特征是，该栅介电层配置在未配置有该阳极层的该基板上。

3.如权利要求1所述的有源式有机发光二极管的像素结构，其特征是，该阳极层的材质包括一透明导电材质。

4.如权利要求1所述的有源式有机发光二极管的像素结构，其特

征是，在该沟道层以及该源极和该漏极之间包括配置有一欧姆接触层。

5.如权利要求1所述的有源式有机发光二极管的像素结构，其特征是，该发光层的材质包括一具有发光特性的有机分子或是一具有发光特性的高分子。

6.一种有源式有机发光二极管的像素结构的制造方法，其特征是，该方法包括：

在一基板上形成一栅极以及与该栅极电性连接的一扫描配线；

在该基板上形成一栅介电层，其中该栅介电层覆盖住栅极以及该扫描配线，并暴露出该基板上一定区域；

在该基板上的该特定区域上形成一阳极层；

在该栅极上方的该栅介电层上形成一沟道层；

在该沟道层上形成一源极和一漏极，并且同时形成一数据配线，其中该漏极和该源极分别与该阳极层以及该数据配线电性连接，且该栅极、该沟道层以及该源极和该漏极构成一薄膜晶体管；

在该基板上方形成一保护层，覆盖住该薄膜晶体管而暴露出该阳极层；

在该基板上方形成一发光层，覆盖住该保护层以及该阳极层；以及

在该发光层上形成一阴极层。

7.如权利要求6所述的有源式有机发光二极管的像素结构的制造方法，其特征是，该阳极层形成在该基板的表面上。

8.如权利要求6所述的有源式有机发光二极管的像素结构的制造方法，其特征是，该阳极层的材质包括一透明导电材质。

9.如权利要求6所述的有源式有机发光二极管的像素结构的制造方法，其特征是，在该沟道层以及该源极和该漏极之间包括配置有一欧姆接触层。

10.如权利要求6所述的有源式有机发光二极管的像素结构的制造方法，其特征是，该发光层的材质包括一具有发光特性的有机分子或是一具有发光特性的高分子。

11.一种有源式有机发光二极管的像素结构的制造方法，其特征是，该方法包括：

在一基板的表面上形成图案化的一阳极层；

在该基板的表面上形成一栅极以及与该栅极电性连接的一扫描配线；

在该基板上形成图案化的一栅介电层，覆盖住栅极以及该扫描配线，而暴露出该阳极层；

在该栅极上方的该栅介电层上形成一沟道层；

在该沟道层上形成一源极和一漏极，并且同时形成一数据配线，其中该漏极和该源极分别与该阳极层以及该数据配线电性连接，且该栅极、该沟道层以及该源极和该漏极构成一薄膜晶体管；

在该基板上方形成一保护层，覆盖住该薄膜晶体管并暴露出该阳极层；

在该基板上方形成一发光层，覆盖住该保护层以及该阳极层；以

及

在该发光层上形成一阴极层。

12.如权利要求 11 所述的有源式有机发光二极管的像素结构的制造方法，其特征是，该阳极层形成在该基板的表面上。

13.如权利要求 11 所述的有源式有机发光二极管的像素结构的制造方法，其特征是，该阳极层的材质包括一透明导电材质。

14.如权利要求 11 所述的有源式有机发光二极管的像素结构的制造方法，其特征是，在该沟道层以该源极和该漏极之间包括配置有一欧姆接触层。

15.如权利要求 11 所述的有源式有机发光二极管的像素结构的制造方法，其特征是，该发光层的材质包括一具有发光特性的有机分子或是一具有发光特性的高分子。

有源式有机发光二极管的像素结构及其制造方法

技术领域

本发明是有关于一种有机发光二极管(OLED)的结构及其制造方法,且特别是有关于一种有源式有机发光二极管(Active Matrix OLED)的像素结构及其制造方法。

背景技术

有机发光二极管是一种可将电能转换成光能且具有高转换效率的半导体元件,常见的用途为指示灯、显示面板以及光学读写头的发光元件等等。由于有机发光二极管元件具备一些特性,如无视角、工艺简易、低成本、高应答速度、使用温度范围广泛与全彩化等,符合多媒体时代显示器特性的要求,近年来已成为研究的热潮。

现今一种有源式有机发光二极管元件已在积极的发展中,其是在形成有薄膜晶体管阵列的一基板上形成一阳极层、一有机发光层以及一阴极层,而构成一有源式有机发光二极管。因此有源式有机发光二极管是利用薄膜晶体管以驱动发光二极管元件。关于公知有源式有机发光二极管的结构及其制造方法如下所述。

图1所示,其为公知有源式有机发光二极管的像素结构的剖面示意图;图2所示,其为图1的虚线处的放大示意图。

请参照图 1，公知有源式有机发光二极管的像素结构的制造方法首先在一基板 100 上形成一栅极 102 以及与栅极 102 连接的一扫描配线(未绘示)。之后在基板 100 上形成一栅介电层 104，覆盖栅极 102 以及扫描配线。接着，于栅极 102 上方的栅介电层 104 上形成一非晶硅沟道层 106，并且在非晶硅沟道层 106 上形成一欧姆接触层 108。并且，在部分栅介电层 104 上形成一透明阳极层 110。然后，在欧姆接触层 108 上形成一源极 112a 和一漏极 112b，并且同时形成与源极 112a 连接的一数据配线(未绘示)，其中漏极 112b 与阳极层 110 电性连接，且栅极 102、沟道层 106 与源极 112a 和漏极 112b 构成一薄膜晶体管。然后，于在基板 100 上方形成一保护层 114，覆盖住薄膜晶体管，并使阳极层 110 暴露出来。

之后，于基板 100 的上方形成一发光层 116，覆盖住保护层 114 以及阳极层 110，之后再于发光层 116 上形成一阴极层 118，以构成一有源式有机发光二极管的像素结构。

请参照图 2，在有源式有机发光二极管中，阳极层 110 表面的粗糙度会影响形成在其上方的发光层 116 的性质，而且倘若阳极层 110 的表面过于粗糙时，容易使位于其突起部分的上方的发光层 116 电流密度过大而造成该部位的性质迅速衰退，甚至阳极层 110 突起的部分还可能会与阴极层 118 产生短路而造成缺陷。而对阳极层 110 的粗糙度有直接影响的就是形成在阳极层 110 底下的栅介电层 104，倘若所形成的栅介电层 104 表面不够平坦均匀，就会进而影响后来溅镀上去的阳极层 110 的粗糙度。

发明内容

因此,本发明的目的就是提供一种有源式有机发光二极管的像素结构及其制造方法,以改善公知元件中阳极层的表面过于粗糙的问题。

本发明的另一目的是提供一种有源式有机发光二极管的像素结构及其制造方法,以避免因阳极层过于粗糙而造成缺陷或使元件性质衰退。

本发明提出一种有源式有机发光二极管的像素结构,其适于架构在一基板上,此结构包括一薄膜晶体管、一扫描配线、一数据配线、一阳极层、一栅介电层、一保护层、一发光层以及一阴极层。其中薄膜晶体管配置在基板上,且薄膜晶体管包括一栅极、一沟道层以及一源极和一漏极。扫描配线配置在基板上,且扫描配线与栅极电性连接。而数据配线配置在基板的上方,且数据配线与源极和漏极其中一端电性连接。另外,阳极层配置在基板的表面上,其中阳极层对应薄膜晶体管配置,且阳极层与薄膜晶体管的源极和漏极的另一端电性连接。而栅介电层配置在薄膜晶体管的栅极以及沟道层之间,并且覆盖住扫描配线,换言之,在基板与阳极层之间并未配置有栅介电层。除此之外,保护层配置在基板的上方,覆盖住薄膜晶体管以及数据配线,并且暴露出阳极层。发光层配置在基板的上方,覆盖住保护层以及阳极层,而阴极层则是覆盖在发光层上。

本发明再提出一种有源式有机发光二极管的像素结构的制造方

法，此方法首先在一基板上形成一栅极以及与栅极连接的一扫描配线。接着在基板上形成一栅介电层，其中此栅介电层覆盖住栅极以及扫描配线，并且暴露出基板上一特定区域。之后，在基板上的特定区域处形成一阳极层，由于所形成的阳极层形成在基板表面上，因此阳极层与基板之间并未形成有栅介电层。继之，在栅极上方的栅介电层上形成一沟道层，并在沟道层上形成一欧姆接触层。之后在欧姆接触层上形成一源极和一漏极，并且同时形成一数据配线，其中源极和漏极分别与阳极层以及数据配线电性连接，且栅极、沟道层以及源极和漏极构成一薄膜晶体管。接续，于基板上方形形成一保护层，覆盖住薄膜晶体管与数据配线，并且暴露出阳极层。然后在基板上方形形成一发光层，覆盖住保护层以及阳极层，并且发光层上形成一阴极层，以构成一有源式有机发光二极管的像素结构。

本发明再提出一种有源式有机发光二极管的像素结构的制造方法，此方法首先在一基板的表面上形成图案化的一阳极层。接着，在基板的表面上形成一栅极以及与栅极连接的一扫描配线。之后，在基板上形成图案化的一栅介电层，覆盖栅极以及扫描配线，而暴露出阳极层。然后在栅极上方的栅介电层上形成一沟道层，并且在沟道层上形成一欧姆接触层。之后在欧姆接触层上形成一源极和一漏极，并且同时形成与源极连接之一数据配线，其中漏极和源极系分别与阳极层以及数据配线电性连接，且栅极、沟道层以及源极和漏极构成一薄膜晶体管。继之，在基板上方形形成一保护层，覆盖住薄膜晶体管并暴露出阳极层。然后，在基板上方形形成一发光层，覆盖住保护层以及阳极

层，并且于发光层上形成一阴极层，以构成一有源式有机发光二极管的像素结构。

由于本发明的有源式有机发光二极管的像素结构其阳极层直接形成在平坦的基板表面上，而并非形成在栅介电层上，因此可避免因栅介电层的不均匀而导致阳极层太过粗糙。

由于本发明的有源式有机发光二极管的像素结构其阳极层直接形成在平坦的基板表面上，通过基板平坦的表面，可使的阳极层表面粗糙度获得改善，因此本发明可避免元件的性质因阳极层过于粗糙而使元件性质受到影响甚至产生缺陷。

附图说明

图 1 为公知有源式有机发光二极管的像素结构的剖面示意图；

图 2 为图 1 的虚线处的放大示意图；

图 3 是依照本发明一较佳实施例的有源式有机发光二极管的像素结构俯视图；

图 4 是依照本发明一较佳实施例的有源式有机发光二极管的像素结构剖面示意图；以及

图 5 为图 4 的虚线处的放大示意图。

100、200：基板

102、202：栅极

104、204：栅绝缘层

106、206：沟道层

108、208：欧姆接触层

110、210：阳极层

112a、212a：源极

112b、212b：漏极

114、214：保护层

116、216：发光层

118、218：阴极层

具体实施方式

图3所示，其为依照本发明一较佳实施例的有源式有机发光二极管的像素结构的俯视示意图；图4所示，其为图3中由I-I'的剖面示意图。

请参照图3与图4，本发明的有源式有机发光二极管的像素结构适于架构在一基板200上，其包括一薄膜晶体管230、一扫描配线201、一数据配线211、一阳极层210、一栅介电层204、一保护层214、一发光层216以及一阴极层218。

其中，薄膜晶体管230配置在基板200上，且薄膜晶体管230包括一栅极202、一沟道层206以及一源极212a和一漏极212b。在本实施例中，于沟道层206以及源极212a和漏极212b之间更包括配置有一欧姆接触层208，借以改善沟道层206以及源极212a和漏极212b之间的电性接触。

另外，扫描配线201配置在基板200上，且扫描配线201与栅极

202 电性连接。而数据配线 211 配置在基板 200 的上方，且数据配线 211 与薄膜晶体管 230 的源极 212a 和漏极 212b 其中一端电性连接。在本实施例中，栅极 202 与扫描配线 201 的材质例如是铬金属，沟道层 206 的材质例如是非晶硅，而源极 212a 和漏极 212b 与数据配线 211 的材质例如是铝金属。

此外，阳极层 210 配置在基板 200 的表面上，其中阳极层 210 对应薄膜晶体管 230 配置，且阳极层 210 与薄膜晶体管 230 的源极 212a 和漏极 212b 另一端电性连接。在本实施例中，阳极层 210 的材质例如是铟锡氧化物等透明的导电材质。

栅介电层 204 配置在薄膜晶体管 230 的栅极 202 以及沟道层 206 之间，并且覆盖住扫描配线 201。换言之，栅介电层 204 配置在未配置有阳极层 210 的基板 200 上。因此，在基板 200 与阳极层 210 之间并未配置有栅介电层 204。在此，栅介电层 204 的材质例如是氮化硅或氧化硅。

除此之外，保护层 214 配置在基板 200 的上方，覆盖住薄膜晶体管 230 以及数据配线 211，并且暴露出阳极层 210，其中保护层 214 的材质例如是氮化硅。而发光层 216 配置在基板 200 的上方，覆盖住保护层 214 以及阳极层 210。而阴极层 218 则是覆盖在发光层 216 上。其中，发光层 216 的材质例如是一具有发光特性的有机分子或是一具有发光特性的高分子，而阴极层的材质例如是一不透光的金属材质。

请参照图 5，其为图 4 中虚线处的放大示意图。由于本发明的有源式有机发光二极管的阳极层 210 直接配置在基板 200 的表面上，而

并非配置在栅介电层 204 上, 因此通过基板 200 平坦的表面, 可以有效地降低阳极层 210 表面的粗糙度, 进而解决因阳极层 210 表面过于粗糙而影响发光层 210 的性质以及元件整体表现的问题。

另外, 本发明的有源式有机发光二极管的像素结构其制造方法可以先在基板上定义出栅极并且形成图案化的栅介电层之后, 再形成阳极层。本发明还可以先在基板的表面上定义出阳极层之后, 再于基板上定义出栅极并且形成图案化的栅介电层。关于本发明的有源式有机发光二极管的像素结构的制造方法的详细说明如下。

请参照图 3 与图 4, 首先在一基板 200 上形成一栅极 202 以及与栅极 202 连接的一扫描配线 201。接着在基板 200 上形成一介电层(未绘示), 覆盖住栅极 202 以及扫描配线 201, 然后将介电层图案化, 以形成一栅介电层 204, 其中栅介电层 204 暴露出基板 200 上的一特定区域。之后, 在基板 200 上的特定区域处形成一阳极层 210。由于在之前的步骤中已先将基板 200 上特定区域处的介电层移除, 因此阳极层 210 是直接形成在基板 200 的表面上, 而并非形成在栅介电层 204 上。

上述形成栅极 202、扫描配线 201、栅介电层 204 以及阳极层 210 的步骤, 还可以先在基板 200 上定义出阳极层 210 之后, 再于基板 200 上定义出栅极 202 以及扫描配线 201。之后, 再于基板 200 上形成栅介电层 204, 其中所形成的栅介电层 204 覆盖住栅极 202 以及扫描配线 201, 而暴露出阳极层 210。因此, 利用此种方法亦可以使阳极层 210 直接形成在基板 200 的表面上, 而非形成在栅介电层 204 上。

在形成栅极 202、扫描配线 201、栅介电层 204 以及阳极层 210 之后,接着在栅极 202 上方的栅介电层 204 上形成一沟道层 206,并在沟道层 206 上形成一欧姆接触层 208。之后,在欧姆接触层 208 上形成一源极 212a 和漏极 212b,并且同时形成与源极 212a 和漏极 212b 其中一端连接的一数据配线 211,其中源极 212a 和漏极 212b 的另一端与阳极层 210 电性连接,且栅极 202、沟道层 206 以及源极 212a 和漏极 212b 构成一薄膜晶体管 230。

之后,于基板 200 上方形成一保护层 214,覆盖住薄膜晶体管 230 并暴露出阳极层 210。然后在基板 200 上方形成一发光层 216,覆盖住保护层 214 以及阳极层 210,并且在发光层 216 上形成一阴极层 218,以形成一有源式有机发光二极管的像素结构。

为了验证利用本发明的方法确实可以改善阳极层的均匀度,以下特例举一实例以说明之。

请参照表一,阳极层 A 沉积在基板上方的栅绝缘层上,其中所量测出的栅绝缘层表面粗糙度为 XY 平面的均匀度 Rms 为 3.843 nm 以及高度(Z 方向)的粗糙度 Rpv 为 28.909 nm。而沉积在栅绝缘层上的阳极层 A,其所量测出来的表面粗糙度为 XY 平面的均匀度 Rms 为 1.1 nm 以及高度(Z 方向)的粗糙度 Rpv 为 15.3 nm。

另外,阳极层 B 则是直接沉积在玻璃基板上,而并非沉积在栅介电层上。在此,所量测出来的玻璃基板表面粗糙度为 XY 平面的均匀度 Rms 为 0.5~0.6 nm,而其高度(Z 方向)的粗糙度 Rpv 小于 1nm。而沉积在玻璃基板上的阳极层 B,其所量测出来的表面粗糙度为 XY

平面的均匀度 Rms 为 0.657 nm 以及高度(Z 方向)的粗糙度 Rpv 为 8.783 nm。

表一

阳极层	基底	基底的粗糙度		阳极层的粗糙度	
		Rms(nm)	Rpv(nm)	Rms(nm)	Rpv(nm)
阳极层 A	栅绝缘层和一基板	3.843	28.909	1.1	15.3
阳极层 B	基板	0.5~0.6	<1	0.657	8.783

因此,由上述表一可明显的看出将阳极层直接沉积在基板的表面上所量测出的粗糙度较公知将阳极层沉积在栅介电层上所量测出的粗糙度低许多,因此可证明本发明的方法确实可以改善阳极层表面的粗糙度。

综合以上所述,本发明具有下列优点:

1.由于本发明的有源式有机发光二极管的像素结构其阳极层直接形成在平坦的基板表面上,而并非形成在栅介电层上,因此可避免因栅介电层的不均匀而导致阳极层太过粗糙。

2.由于本发明的有源式有机发光二极管的像素结构其阳极层直接形成在平坦的基板表面上,通过基板平坦的表面,可使的阳极层表面粗糙度获得改善,因此本发明可避免元件的性质因阳极层过于粗糙而使元件性质受到影响甚至产生缺陷。

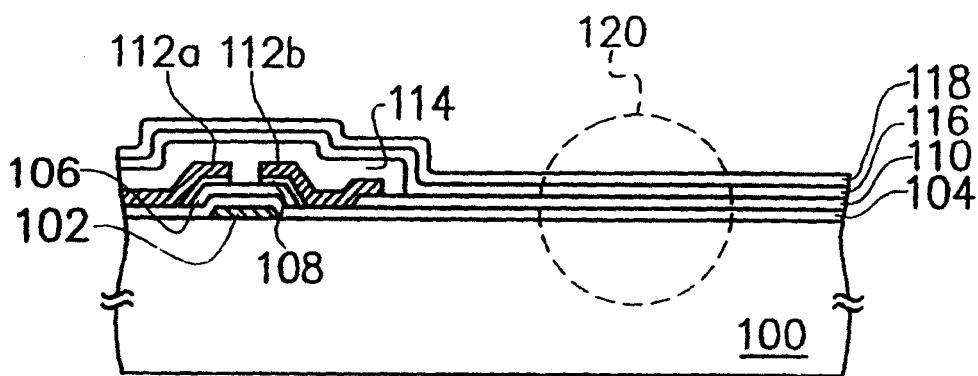


图 1

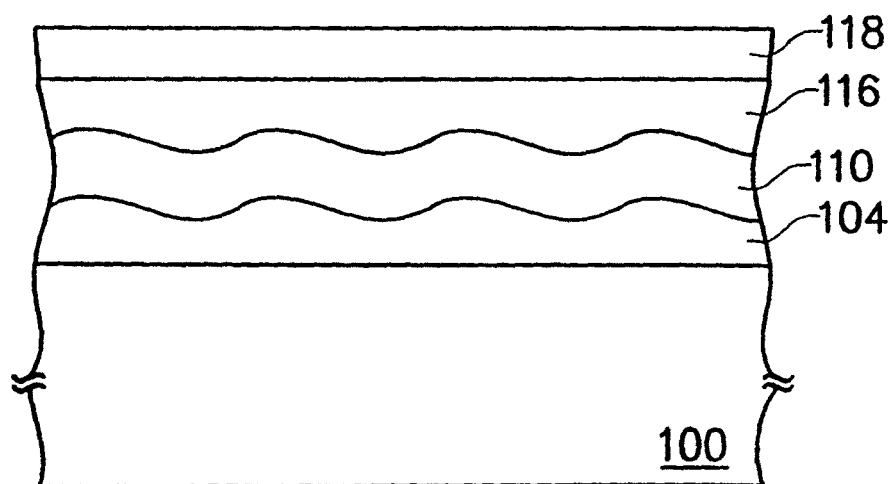


图 2

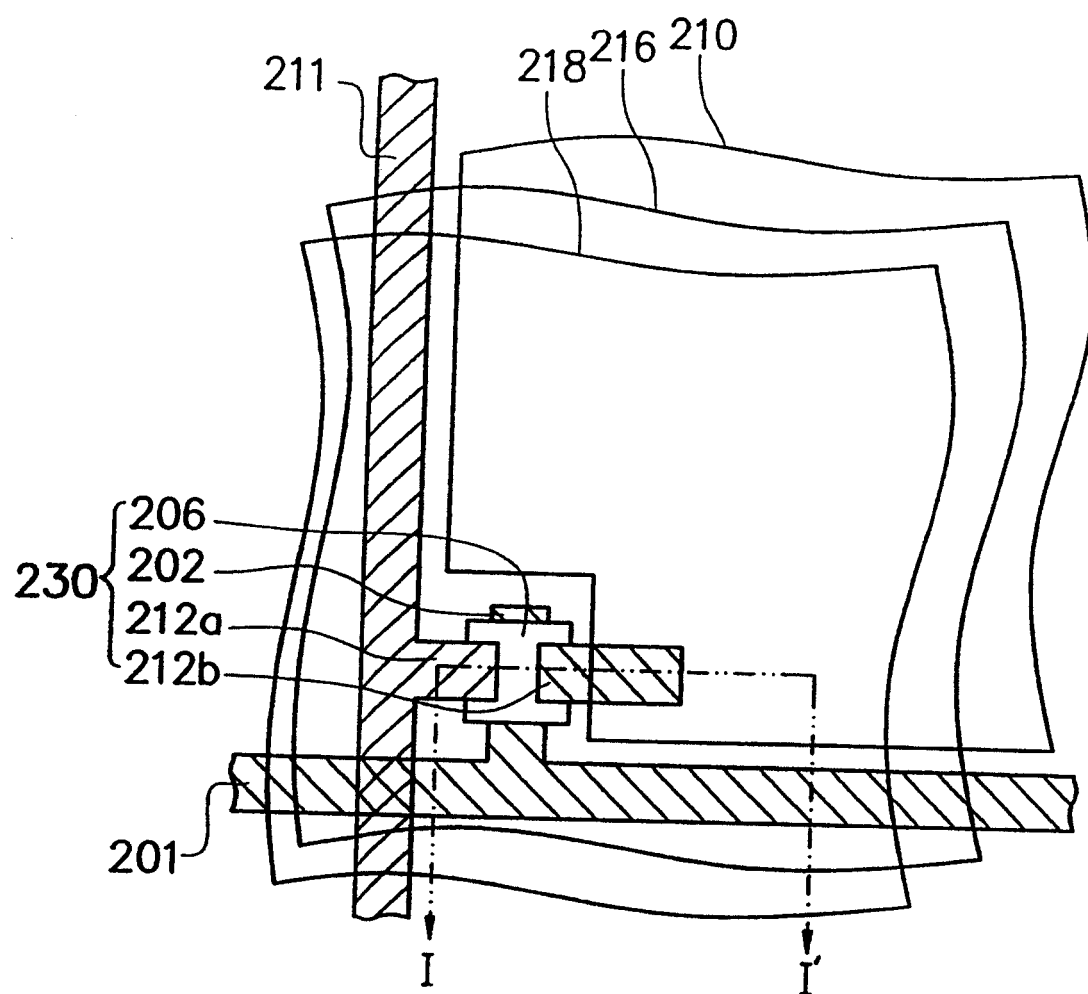


图 3

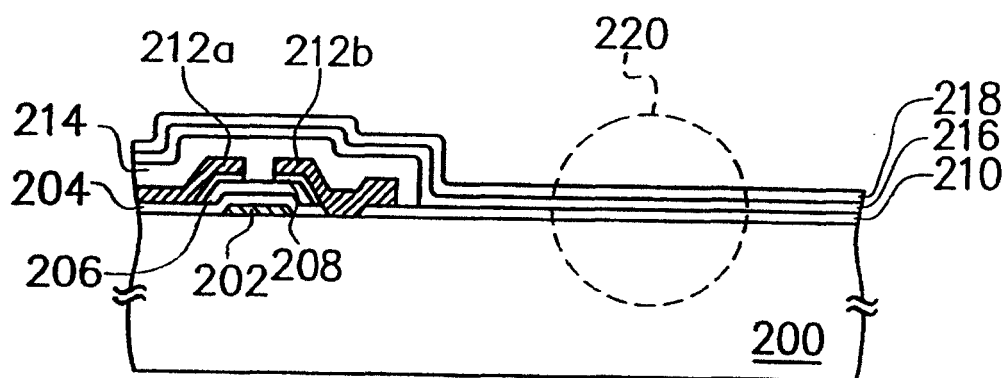


图 4

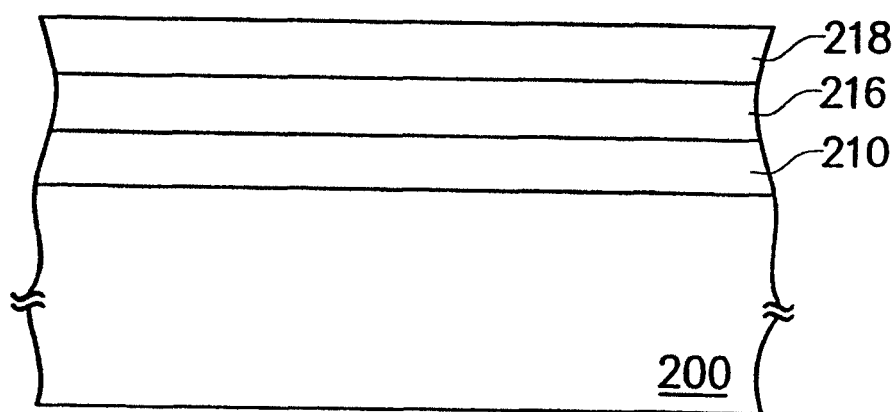


图 5

专利名称(译)	有源式有机发光二极管的像素结构及其制造方法		
公开(公告)号	CN1332448C	公开(公告)日	2007-08-15
申请号	CN02153679.1	申请日	2002-12-03
[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	H01L27/15 H01L33/00 H01L51/50 H05B33/00 G09F9/33 G09G3/00		
代理人(译)	王学强		
其他公开文献	CN1505166A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种有源式有机发光二极管的像素结构,其适于架构在一基板上,此结构包括一薄膜晶体管、一扫描配线、一数据配线、一阳极层、一栅介电层、一保护层、一发光层以及一阴极层。其中,阳极层配置在基板的表面上,而并非配置在栅介电层上,借以改善阳极层表面的粗糙度。

