

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103311455 A

(43) 申请公布日 2013. 09. 18

(21) 申请号 201210480972. 6

(22) 申请日 2012. 11. 23

(30) 优先权数据

10-2012-0025458 2012. 03. 13 KR

(71) 申请人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72) 发明人 赵允东 朴钟贤 尹洙荣 李美贞

崔在暻

(74) 专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理

有限公司 11006

代理人 徐金国 钟强

(51) Int. Cl.

H01L 51/56 (2006. 01)

H01L 27/32 (2006. 01)

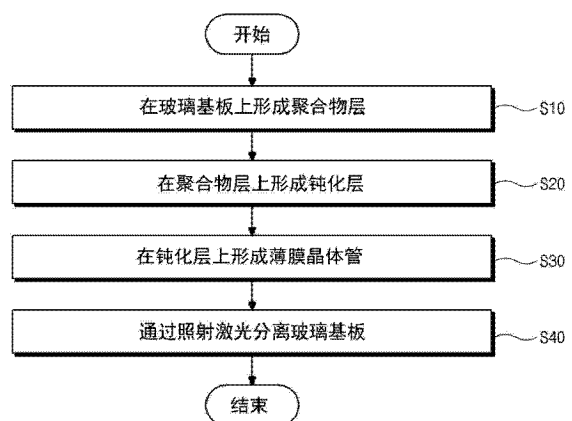
权利要求书3页 说明书8页 附图3页

(54) 发明名称

制造薄膜晶体管基板及使用它的有机发光显示装置的方法

(57) 摘要

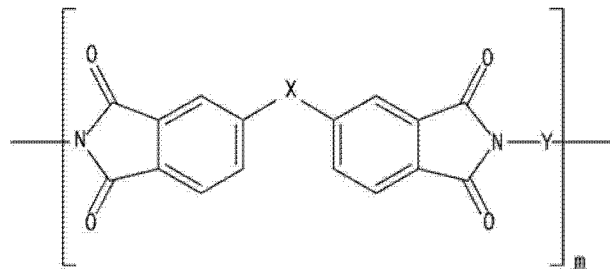
本发明涉及一种制造薄膜晶体管基板的方法,包括:在玻璃基板上形成聚合物层;在所述聚合物层上形成钝化层;在所述钝化层上形成薄膜晶体管阵列;以及通过从所述玻璃基板的后表面照射激光,将所述玻璃基板与所述聚合物层分离。



1. 一种制造薄膜晶体管基板的方法,包括:  
 直接在玻璃基板上形成聚合物层;  
 在所述聚合物层上形成钝化层;  
 在所述钝化层上形成薄膜晶体管阵列;以及  
 从所述玻璃基板的后表面向所述聚合物层照射激光,将所述玻璃基板与所述聚合物层分离。

2. 如权利要求 1 所述的方法,其中所述聚合物层包括具有第一化学式的聚酰亚胺 (PI) 材料,

[ 第一化学式 ]

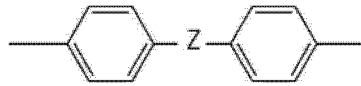


其中 X 为烷基、芳基、烷氧基、酰基、芳烷基、氨基、芳氨基、烷氨基、芳烷基氨基、烷氧基、芳氧基或芳烷基氧基,

其中 m 为等于或大于 1 并且等于或小于 10000 的整数,并且

其中 Y 为由第二化学式表示的二价芳基部分,

[ 第二化学式 ]



其中 Z 选自由羰基、磷酸基、酸酐基、硫醇基以及它们的混和物组成的组。

3. 如权利要求 2 所述的方法,其中 X 包括  $-O-$ 、 $-CO-$ 、 $-S-$ 、 $-SO_2-$ 、 $-C(CH_3)_2-$ 、 $-CONH-$ 、 $-(C H_2)_{n1}-$ 、 $-O(CH_2)_{n2}O-$ 、 $-COO(CH_2)_{n3}OCO-$  以及卤素的至少之一,并且  $n_1$ 、 $n_2$  和  $n_3$  各独立地为等于或大于 1 且等于或小于 100 的整数。

4. 如权利要求 1 所述的方法,其中所述薄膜晶体管阵列包括栅极电极、源极电极、漏极电极以及半导体层,并且所述半导体层包括无定型硅和 / 或多晶硅。

5. 如权利要求 4 所述的方法,其中通过将温度升至大约  $400^{\circ}C$  至大约  $500^{\circ}C$  的范围,使半导体层的部分结晶。

6. 如权利要求 1 所述的方法,其中所述玻璃基板是可重复利用的。

7. 一种制造有机发光显示装置的方法,包括:

直接在玻璃基板上形成聚合物层;

在所述聚合物层上形成钝化层;

在所述钝化层上形成薄膜晶体管阵列;

形成电连接至所述薄膜晶体管阵列的第一电极;

在所述第一电极上形成有机发光层和第二电极;以及

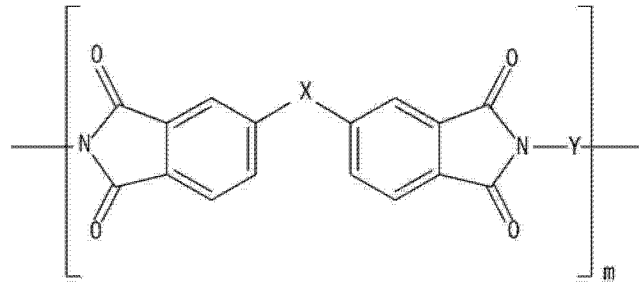
从所述玻璃基板的后表面向所述聚合物层照射激光,将所述玻璃基板与所述聚合物层

分离。

8. 如权利要求 7 所述的方法,其中薄膜晶体管阵列包括栅极电极、源极电极、漏极电极以及与所述源极电极和所述漏极电极接触的半导体层,并且所述第一电极电连接至所述源极电极和所述漏极电极之一。

9. 如权利要求 7 所述的方法,其中所述聚合物层包括具有第一化学式的聚酰亚胺 (PI) 的材料,

[ 第一化学式 ]

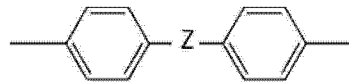


其中 X 为烷基、芳基、烷氧基、酰基、芳烷基、氨基、芳氨基、烷氨基、芳烷基氨基、烷氧基、芳氧基或芳烷基氧基,

其中 m 为等于或大于 1 并且等于或小于 10000 的整数,并且

其中 Y 为由第二化学式表示的二价芳基部分,

[ 第二化学式 ]



其中 Z 选自由羰基、磷酸基、酸酐基、硫醇基以及它们的混和物组成的组。

10. 如权利要求 9 所述的方法,其中 X 包括 -O-、-CO-、-S-、-SO<sub>2</sub>-、-C(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>-、-CONH-、-(C H<sub>2</sub>)<sub>n1</sub>-、-O(CH<sub>2</sub>)<sub>n2</sub>O-、-COO(CH<sub>2</sub>)<sub>n3</sub>OCO- 以及卤素的至少之一,并且 n1、n2 和 n3 各独立地为等于或大于 1 且等于或小于 100 的整数。

11. 如权利要求 7 所述的方法,其中所述半导体层包括无定型硅和 / 或多晶硅。

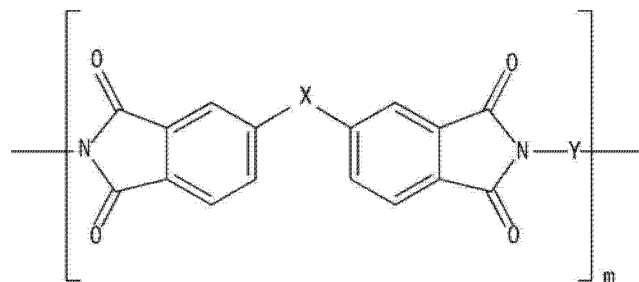
12. 如权利要求 11 所述的方法,其中通过将温度升至大约 400°C 至大约 500°C 的范围,使半导体层的部分结晶。

13. 如权利要求 7 所述的方法,其中所述玻璃基板是可重复利用的。

14. 一种有机发光显示装置,包括:

包括具有第一化学式的聚酰亚胺 (PI) 材料的聚合物层,

[ 第一化学式 ]

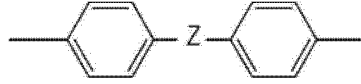


其中 X 为烷基、芳基、烷氧基、酰基、芳烷基、氨基、芳氨基、烷氨基、芳烷基氨基、烷氧基、芳氧基或芳烷基氧基，

其中 m 为等于或大于 1 并且等于或小于 10000 的整数，并且

其中 Y 为由第二化学式表示的二价芳基部分，

[ 第二化学式 ]



其中 Z 选自由羰基、磷酸基、酸酐基、硫醇基以及它们的混和物组成的组；

在所述聚合物层上的钝化层；

在所述钝化层上的包括栅极电极、源极电极、漏极电极以及半导体层的薄膜晶体管阵列；

电连接至所述源极电极和所述漏极电极之一的第一电极；以及

在所述第一电极上的有机发光层和第二电极。

15. 如权利要求 14 所述的有机发光显示装置，其中 X 包括  $-O-$ 、 $-CO-$ 、 $-S-$ 、 $-SO_2-$ 、 $-C(CH_3)_2-$ 、 $-CONH-$ 、 $-(CH_2)_{n1}-$ 、 $-O(CH_2)_{n2}O-$ 、 $-COO(CH_2)_{n3}OCO-$  以及卤素的至少之一，并且  $n1$ 、 $n2$  和  $n3$  各独立地为等于或大于 1 且等于或小于 100 的整数。

16. 如权利要求 14 所述的有机发光显示装置，其中所述半导体层包括无定型硅和 / 或多晶硅。

17. 如权利要求 14 所述的有机发光显示装置，其中所述钝化层包括无机绝缘材料。

18. 如权利要求 14 所述的有机发光显示装置，其中所述钝化层包括硅的氮化物 ( $SiN_x$ ) 和 / 或硅的氧化物 ( $SiO_x$ )。

19. 如权利要求 14 所述的有机发光显示装置，进一步包括 (i) 在半导体层和钝化层上的第一绝缘层，以及 (ii) 在所述第一绝缘层上的第二绝缘层。

20. 如权利要求 14 所述的有机发光显示装置，进一步包括 (i) 在半导体层和钝化层上的第一绝缘层，以及 (ii) 在所述第一绝缘层上的平坦层。

## 制造薄膜晶体管基板及使用它的有机发光显示装置的方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及制造薄膜晶体管基板的方法及制造采用该薄膜晶体管基板的有机发光显示装置的方法,更具体地,本发明涉及制造薄膜晶体管基板的方法及制造采用该薄膜晶体管基板的有机发光显示装置而获得柔性显示器的方法。

### 背景技术

[0002] 近年来,已经开发了诸如有机发光显示 (OLED) 装置、液晶显示 (LCD) 装置、电泳显示 (EPD) 装置、等离子显示板 (PDP) 装置、薄膜晶体管 (TFT)、微处理器以及随机存取存储器 (RAM) 的多媒体装置,因此柔性电气元件变得更加重要。就各种显示装置而言,是否能够将典型的薄膜晶体管 (TFT) 工艺用于最可能是柔性显示器的有源矩阵有机发光显示 (AMOLED) 装置一直是工业界关心的问题。

[0003] 尤其是,诸如数字式相机、摄像机、个人数字助理 (PAD) 以及便携式电话之类的移动装置需要诸如外形薄、重量轻以及不易破损的性质。因此,采用薄玻璃基板来制造平板显示器 (FPD)。或者,在采用常规玻璃基板制造 FPD 后,通过机械方法或化学方法减小该常规玻璃基板的厚度。

[0004] 用于 FPD 的常规玻璃基板的优点是形成电极或 TFT 的工艺稳定。然而,由于常规玻璃基板硬且重,所以它作为用于移动通信显示器的柔性显示器来说并不满足要求。因此,提出了用于柔性显示器的透明且柔韧的塑料基板。

[0005] 然而,塑料基板只在大约 150°C 至大约 200°C 的相对低的范围保持耐热性。由于难以通过使用氧化铟锡 (ITO) 的溅射方法来热处理在塑料基板上形成的透明电极,所以在减小透明电极的电阻率方面存在一些限制。此外,与聚合物塑料基板的热膨胀系数相比,ITO 电极的热膨胀系数较小,由于在制造工艺或在 FPD 的操作过程中的热历程长,ITO 电极与塑料基板以彼此不同的速率膨胀。结果,塑料基板变形。尤其是,在低温多晶硅 (LTPS) 的制造工艺中,由于基板的温度升高至大约 400°C 至大约 500°C 的范围,因此难于采用塑料基板。

[0006] 此外,由于塑料基板的强度相对低,塑料基板易破碎或破裂。此外,塑料基板会弯曲,并且在塑料基板上的电极的电阻会升高。

[0007] 为了解决上述问题,提出了使用载体基板的方法。在诸如玻璃基板的载体基板上形成分离层后,通过涂覆塑料材料,在该分离层上形成塑料基板,且在该塑料基板上形成薄膜晶体管阵列。接下来,将该塑料基板与该玻璃基板分离。

[0008] 然而,上述使用载体基板的方法存在形成额外的分离层的缺点。此外,由于塑料基板的性质的缘故,载体基板难于支撑重量,因此难于处理该塑料基板。

### 发明内容

[0009] 本发明涉及一种制造薄膜晶体管基板及采用该薄膜晶体管基板的有机发光显示器的方法,所述方法避免了由于现有技术的局限及缺点造成的一个或多个问题。

[0010] 本发明的优点之一在于提供一种制造薄膜晶体管基板及采用该薄膜晶体管基板

的有机发光显示器的方法,在该方法中无需形成分离层和粘接层的额外的工序而获得柔性显示器,并且改善了由于杂质引起的劣化。

[0011] 本发明的其它特点和优点将在此处的说明书的描述中列出,这些特点和优点的一些根据说明书的描述将是显而易见的,或者可从本发明的实践中领会到。本发明的这些和其它优点可以通过说明书、权利要求书以及附图中具体指出的结构实现并获得。

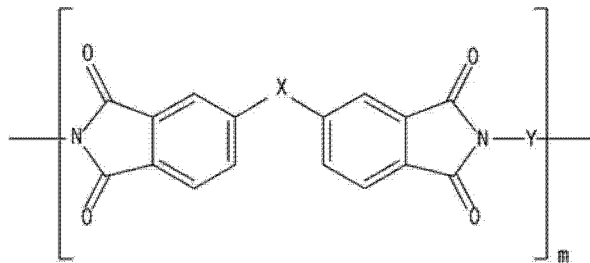
[0012] 一方面,为了实现这些以及其它优点,并依据本发明的一些目的,一种制造薄膜晶体管基板的方法可以包括:在玻璃基板上形成聚合物层;在所述聚合物层上形成钝化层;在所述钝化层上形成薄膜晶体管阵列;以及从所述玻璃基板的后表面照射激光,将所述玻璃基板与所述聚合物层分离。

[0013] 另一方面,一种制造有机发光显示装置的方法可以包括:在玻璃基板上形成聚合物层;在所述聚合物层上形成钝化层;在所述钝化层上形成薄膜晶体管阵列,所述薄膜晶体管阵列包括栅极电极、源极电极、漏极电极以及与所述源极电极和所述漏极电极接触的半导体层;形成电连接至所述源极电极和所述漏极电极之一的第一电极;在所述第一电极上形成有机发光层和第二电极;以及从所述玻璃基板的后表面照射激光,将所述玻璃基板与所述聚合物层分离。

[0014] 在另一方面,一种有机发光显示装置可以包括:聚合物层,所述聚合物层包括具有由第一化学式表示的重复单元的聚酰亚胺(PI)材料;在所述聚合物层上的钝化层;在所述钝化层上的包括栅极电极、源极电极、漏极电极以及半导体层的薄膜晶体管阵列;电连接至所述源极电极和所述漏极电极之一的第一电极;有机发光层和第二电极。

[0015] [第一化学式]

[0016]



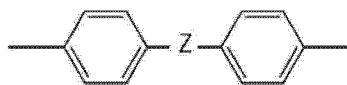
[0017] 其中 X 包括烷基、芳基、烷氧基、酰基、芳烷基、氨基、芳氨基、烷氨基、芳烷基、烷氧基、芳氧基或芳烷氧基之一,例如,  $-O-$ 、 $-CO-$ 、 $-S-$ 、 $-SO_2-$ 、 $-C(CH_3)_2-$ 、 $-CONH-$ 、 $-(CH_2)_{n1}-$ 、 $-O(CH_2)_{n2}O-$ 、 $-COO(CH_2)_{n3}OCO-$  以及卤素,其中  $n1$ 、 $n2$  和  $n3$  各独立地为等于或大于 1 且等于或小于 100 的整数,

[0018] 其中  $m$  为等于或大于 1 并且等于或小于 10000 的整数,并且

[0019] 其中 Y 为由第二化学式表示的二价芳基部分,

[0020] [第二化学式]

[0021]



[0022] 其中 Z 选自羰基、磷酸基、酸酐基以及硫醇基组成的组。

[0023] 应理解,对于本发明的以上概括描述和以下详细描述是示范性的和解释性的,意在提供对要求保护的本发明的实施例。

### 附图说明

[0024] 附图意在提供对本发明的进一步理解并且并入说明书而组成说明书的一部分。所述附图示出本发明的示范性的实施方式,并且与说明书文字一起用于解释本发明的原理。

[0025] 图 1 示出根据本发明的一些实施方式,制造薄膜晶体管基板的方法的流程图;

[0026] 图 2 至 4 示出根据本发明的另外的实施方式,制造薄膜晶体管基板的方法的截面图;

[0027] 图 5 示出根据本发明的又一另外的实施方式,制造有机发光显示装置的方法的截面图;以及

[0028] 图 6 示出根据本发明的进一步的实施方式,将玻璃基板与有机发光显示装置的聚合物层分离的截面图。

### 具体实施方式

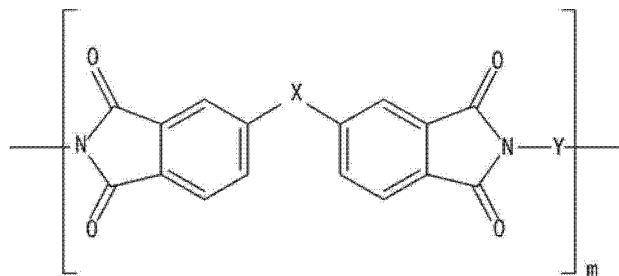
[0029] 将详细描述本发明的示范性实施方式,示范性实施方式的实施例在附图中说明。尽可能地,使用相似的标号指代相同或相似的部件。

[0030] 图 1 示出根据本发明的一些实施方式,制造薄膜晶体管基板的方法的流程图,图 2 至 4 示出根据本发明的另外的实施方式,制造薄膜晶体管基板的方法的截面图。

[0031] 参考图 1 和 2,可以在玻璃基板 101 上形成聚合物层 110(步骤 S10)。聚合物层 110 可以由包括羰基、磷酸基、酸酐基以及硫醇基的一种或多种的聚酰亚胺材料形成。例如,聚合物层 110 可以由具有以下第一化学式表示的重复单元的聚酰亚胺 (PI) 材料形成,或由具有羰基、磷酸基、酸酐基以及硫醇基的至少之一的光聚合物形成。

[0032] [第一化学式]

[0033]

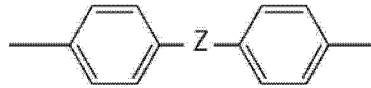


[0034] 其中,X 可以是烷基、芳基、烷氧基、酰基、芳烷基、氨基、芳氨基、烷氨基、芳烷基、烷氧基、芳氧基或芳烷氧基。在一些实施方式中,X 可以被取代。在另一些实施方式中,X 可以包括  $-O-$ 、 $-CO-$ 、 $-S-$ 、 $-SO_2-$ 、 $-C(CH_3)_2-$ 、 $-CONH-$ 、 $-(CH_2)_{n1}-$ 、 $-O(CH_2)_{n2}O-$ 、 $-COO(CH_2)_{n3}OCO-$  以及卤素的至少之一,其中  $n1$ 、 $n2$  和  $n3$  各独立地为等于或大于 1 且等于或小于 100 的整数,并且  $m$  为等于或大于 1 且等于或小于 10000 的整数。

[0035] 此外,Y 为由以下第二化学式表示的二价芳基部分。

[0036] [第二化学式]

[0037]



[0038] 此处, Z 可以选自包括羰基、磷酸基、酸酐基、硫醇基以及它们的混合物的组。

[0039] 具有由第一化学式表示的重复单元的聚酰亚胺材料可以由酸二酐和二胺合成。例如,可以使酸二酐和二胺共聚并二胺化以形成聚酰亚胺材料。此外,可以将脂环酸二酐和芳香酸二酐的一种或它们的混合物用作酸二酐。

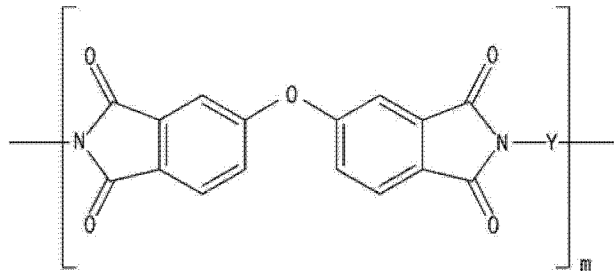
[0040] 此处,脂环酸二酐可以包括 1, 2, 3, 4- 环丁烷四羧酸二酐 (CBDA)、5-(2, 5- 二氧四氢呋喃基)-3- 甲基-3- 环己基-1, 2- 二羧酸酐 (DOCDA)、二环辛烯-2, 3, 5, 6- 四羧酸二酐 (BODA)、1, 2, 3, 4- 环戊烷四羧酸二酐 (CPDA)、1, 2, 4, 5- 环己烷四羧酸二酐 (CHDA)、1, 2, 4- 三羧基-3- 甲基羧基环戊烷二酐、1, 2, 3, 4- 四羧基环戊烷二酐以及 4, 10- 二恶-三环 [6. 3. 1. 0<sup>2,7</sup>] 十二烷-3, 5, 9, 11- 四酮 (4, 10-dioxa-tricyclo[6. 3. 1. 0<sup>2,7</sup>] dodecane-3, 5, 9, 11-tetraone) 的一种或它们的混合物。

[0041] 此外,芳香酸二酐可以包括 4, 4'- 氧双邻苯二甲酸酐 (ODPA)、均苯四甲酸酐 (PMDA)、3, 3', 4, 4'- 联苯四羧酸二酐 (BPDA)、3, 3', 4, 4'- 二苯酮四羧酸二酐 (BTDA)、乙二醇-双(偏苯三酸酐) (TMEG) 和 2, 2'- 双(4-(二羧基苯氧基)苯基)丙烷二酐 (BSAA) 的一种或它们的混合物。

[0042] 例如, 4, 4'- 氧双邻苯二甲酸酐 (ODPA) 可以由以下第三化学式表示。

[0043] [ 第三化学式 ]

[0044]



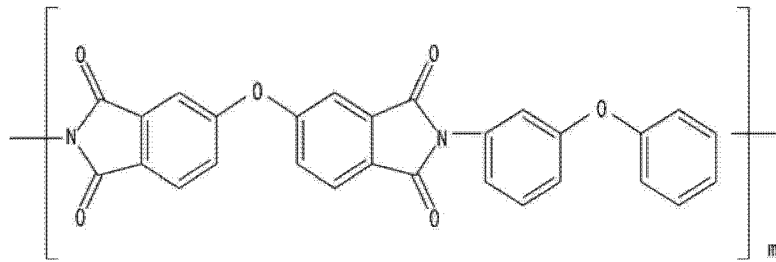
[0045] 由于第三化学式的 Y 为包括羰基、磷酸基、酸酐基、硫醇基的至少之一的二价芳基部分,当聚合物层 110 包括由第三化学式表示的 4, 4'- 氧双邻苯二甲酸酐 (ODPA) 时,玻璃基板 101 与聚合物层 110 之间存在粘接力。因此,不需要额外的分离层或额外的粘接层。

[0046] 此外,当激光照射至包括该二价芳基部分(例如由第二化学式表示的 Y)的聚合物层 110 时(步骤 S40),聚合物层 110 的一些化学键(例如 C=O、P=O 或 S=O)断裂,并且产生气体(例如 CO<sub>2</sub>、SO<sub>2</sub> 或 PO<sub>3</sub>),所述二价芳基部分包括羰基、磷酸基、酸酐基、硫醇基的至少之一。因此,在这一点上,改进了玻璃基板 101 与聚合物层 110 的分离性能。结果,即使激光的强度减小,也可以减少照射时间。

[0047] 另一方面,当聚合物层包括由以下第四化学式表示的氧双邻苯二甲酸酐-二氨基二苯醚 (ODPA-ODA) 且其中 Y 为包括醚基的二价芳基部分时,因为玻璃基板和多聚物基板的粘接力差,可能会需要额外的粘接层。此外,由于在激光照射的步骤中不产生气体,与使用包括由以上第三化学式表示的聚合物层相比,玻璃基板与聚合物层的分离性能可能较差。

[0048] [ 第四化学式 ]

[0049]



[0050] 参照图 1 和 3,可以在聚合物层 110 上形成钝化层 111(步骤 S20)。例如,钝化层 111 可以包括诸如硅的氮化物 ( $\text{SiN}_x$ ) 和硅的氧化物 ( $\text{SiO}_x$ ) 的无机绝缘材料。钝化层 111 可以防止外部的水分或外部的气体渗入和 / 或扩散到聚合物层 110 中,并且可以使聚合物层 110 平坦化。

[0051] 参照图 1 和 4,可以在钝化层 111 上形成薄膜晶体管 (TFT) 阵列 120(步骤 S30)。例如,TFT 阵列 120 可以包括在钝化层 111 上依次形成的半导体层 121、第一绝缘层 122、栅极电极 123、第二绝缘层 124、第一接触孔 125、源极电极 126a、漏极电极 126b 以及平坦层 127。

[0052] 半导体层 121 可以包括无定形硅和 / 或多晶硅。在一些实施方式中,在由无定形硅形成半导体层 121 后,可以通过低温多晶硅 (LTPS) 工艺使无定形硅结晶变成多晶硅。在 LTPS 工艺中,基板的温度可以升至大约  $400^\circ\text{C}$  至大约  $500^\circ\text{C}$  的范围。由于多聚物层 110 具有优异的耐热性,可以对聚合物层 110 上的半导体层 121 进行 LTPS 处理而无劣化。在此也说明了聚合物层 110 的耐热性。

[0053] 第一绝缘层 122 使栅极电极 123 与半导体层 121 绝缘。例如,第一绝缘层 122 可以包括无机绝缘材料(例如,硅的氮化物 ( $\text{SiN}_x$ ) 和硅的氧化物 ( $\text{SiO}_x$ )) 和有机绝缘材料(例如,苯并环丁烯 (BCB) 和丙烯酸树脂) 至少之一。此外,第二绝缘层 124 可以包括无机绝缘材料(例如,硅的氮化物 ( $\text{SiN}_x$ ) 和硅的氧化物 ( $\text{SiO}_x$ )) 和有机绝缘材料(例如,苯并环丁烯 (BCB) 和丙烯酸树脂) 至少之一。

[0054] 栅极电极 123 可以包括导电材料。例如,栅极电极 123 可以包括镁 (Mg)、铝 (Al)、镍 (Ni)、铬 (Cr)、钼 (Mo)、钨 (W)、钼钨 (MoW) 以及金 (Au) 的至少之一。此外,栅极电极 123 可以具有单层结构或多层结构。

[0055] 通过选择性地除去第一绝缘层 122 和第二绝缘层 124 的一部分,可以在第一绝缘层 122 和第二绝缘层 124 中形成第一接触孔 125 以暴露半导体层 121 的源极和漏极区。

[0056] 在第二绝缘层 124 上形成源极电极 126a 和漏极电极 126b。源极电极 126a 和漏极电极 126b 各可以包括导电材料,例如诸如镁 (Mg)、铝 (Al)、镍 (Ni)、铬 (Cr)、钼 (Mo)、钨 (W)、钼钨 (Mo W) 以及金 (Au),并且可以具有单层结构或多层结构。通过第一接触孔 125,源极电极 126a 和漏极电极 126b 可以被分别连接至源极和漏极区。半导体层 121、第一绝缘层 122、栅极电极 123、源极电极 126a 和漏极电极 126b 可以构成薄膜晶体管 (TFT)。

[0057] 在源极电极 126a 和漏极电极 126b 上形成平坦层 127。平坦层 127 可以使 TFT 平坦化并保护 TFT。例如,平坦层 127 可以包括无机绝缘材料(例如,硅的氮化物 ( $\text{SiN}_x$ ) 和硅的氧化物 ( $\text{SiO}_x$ )) 和有机绝缘材料(例如,苯并环丁烯 (BCB) 和丙烯酸树脂) 至少之一。此外,平坦层 127 可以具有单层结构或多层结构。

[0058] 可以在 TFT 阵列上形成有机发光二极管。尽管在图 5 的实施方式中,在 TFT 阵列

上形成有机发光二极管,在其它的实施方式中,可以在 TFT 阵列上形成诸如液晶显示元件和电泳显示元件的任何其它各种显示元件。

[0059] 在一些实施方式中,有机发光二极管可以包括具有堤层和密封机构(未示出)的有机发光二极管阵列。

[0060] 图 5 示出根据本发明的一些实施方式,制造有机发光显示装置的方法的截面图。

[0061] 参照图 5,有机发光阵列 130 可以包括第一电极 132、有机发光层 133 以及第二电极 134。可以在平坦层 127 上形成第一电极 132,并且可以在第一电极 132 上依次形成有机发光层 133 以及第二电极 134。在平坦层 127 中形成第二接触孔 131 以暴露源极电极 126a 和漏极电极 126b 之一。第一电极 132 经过第二接触孔 131 电连接至源极电极 126a 和漏极电极 126b 之一。

[0062] 第一电极 132 可以包括导电材料,并且可以用作有机发光二极管的一个电极。此外,第一电极 132 可以具有透明电极和/或反射电极。例如,透明电极的第一电极 132 可以包括氧化铟锡(ITO)、氧化铟锌(IZO)、氧化锌(ZnO)和氧化铟( $\text{In}_2\text{O}_3$ )至少之一。此外,反射电极阵列的第一电极 132 可以包括银(Ag)、镁(Mg)、铝(Al)、铂(Pt)、钯(Pd)、金(Au)、镍(Ni)、铷(Nd)、铱(Ir)、铬(Cr)以及它们的复合物的至少之一。进一步地,可以在包括银(Ag)、镁(Mg)、铝(Al)、铂(Pt)、钯(Pd)、金(Au)、镍(Ni)、铷(Nd)、铱(Ir)、铬(Cr)以及它们的复合物的之一的反射导电材料层上形成包括氧化铟锡(ITO)、氧化铟锌(IZO)、氧化锌(ZnO)和氧化铟( $\text{In}_2\text{O}_3$ )之一的透明导电材料层以形成反射电极的第一电极 132。

[0063] 可以在第一电极 132 和第二电极 134 之间形成堤层 135。堤层 135 可以具有暴露出对应于像素区的第一电极 132 的开口部,并且可以在第一电极 132 上的堤层 135 的开口部中形成有机发光层 133。堤层 135 可以包括无机绝缘材料(例如,硅的氮化物( $\text{SiN}_x$ )和硅的氧化物( $\text{SiO}_x$ ))和有机绝缘材料(例如,苯并环丁烯(BCB)和丙烯酸树脂)至少之一。

[0064] 有机发光层 133 可以具有单层结构的发光材料。或者,有机发光层 133 可以具有提高发光效率的多层结构。例如,多层结构的有机发光层 133 可以包括空穴注入层(HIL)、空穴传输层(HTL)、发光材料层(EML)、电子传输层(ETL)以及电子注入层(EIL)。

[0065] 第二电极 134 可以具有透明电极和/或反射电极。例如,透明电极的第二电极 134 可以包括锂(Li)、钙(Ca)、氟化锂/钙( $\text{LiF}/\text{Ca}$ )、氟化锂/铝( $\text{LiF}/\text{Al}$ )、铝(Al)、镁(Mg)及它们的复合物的至少之一。此外,透明导电材料层可以包括氧化铟锡(ITO)、氧化铟锌(IZO)、氧化锌(ZnO)和氧化铟( $\text{In}_2\text{O}_3$ )至少之一,并且透明导电材料层可以在反射材料层上形成以形成透明电极的第二电极 134。此处,反射导电材料层可以包括锂(Li)、钙(Ca)、氟化锂/钙( $\text{LiF}/\text{Ca}$ )、氟化锂/铝( $\text{LiF}/\text{Al}$ )、铝(Al)、镁(Mg)及它们的复合物的至少之一。透明导电材料层可以用于辅助电极或总线。进一步地,反射电极的第二电极 134 可以包括锂(Li)、钙(Ca)、氟化锂/钙( $\text{LiF}/\text{Ca}$ )、氟化锂/铝( $\text{LiF}/\text{Al}$ )、铝(Al)、镁(Mg)及它们的复合物的至少之一。

[0066] 因此,在本发明一些实施方式的有机发光显示(OLED)装置中,当将对应于所选颜色信号的电压施加至第一电极 132 和第二电极 134 时,空穴和电子可以被传输至有机发光层 133 以构成激子。当激发状态的激子变为基态时,可以产生光并发出可见光线。从有机发光层 133 发出的光可以穿过第二电极 134 以显示图像。

[0067] 尽管未示出,但是可以执行封装工序以保护有机发光二极管免受外界影响。例如,

可以采用薄膜封装方法执行封装工序。

[0068] 再次参照图 1, 可以将激光照射至聚合物层 110 以软化聚合物层 110, 并且可以将玻璃基板 101 与聚合物层 110 分离 (步骤 S40)。

[0069] 图 6 示出根据本发明的额外的实施方式, 将玻璃基板与有机发光显示装置的聚合物层分离的截面图。

[0070] 参照图 6, 可以从玻璃基板 101 的后表面向聚合物层 110 照射激光。由于通过激光照射可以将聚合物层 110 加热至玻璃化转变温度 ( $T_g$ ), 即玻璃态的聚合物层 110 转变至橡胶态的温度, 所以可以容易地将玻璃基板 101 与聚合物层 110 分离。例如, 聚合物层 110 的玻璃化转变温度可以是大约  $300^{\circ}\text{C}$ , 可以将波长大约  $308\text{nm}$  至大约  $355\text{nm}$  的激光照射至聚合物层 110 以软化聚合物层 110。

[0071] 在一些实施方式中, 可以用玻璃基板 101 传输激光 (例如, 图 6 所示), 在其它实施方式中可以使用其它透明基板。此外, 在一些实施方式中, 可以在形成有机发光阵列后, 通过激光照射分离玻璃基板 101 (例如, 图 6 所示); 在其它实施方式中, 可以在形成密封机构后分离玻璃基板 101。此外, 在另一些其它实施方式中, 可以在聚合物层 110 上形成 TFT 阵列和各种显示元件后分离玻璃基板 101。

[0072] 根据聚合物材料的种类和浓度进行耐热性实验以证实是否可以将具有聚合物层的薄膜晶体管基板用于低温多晶硅 (LTPS) 工艺中, 在该工艺中, 基板的温度升至大约  $400^{\circ}\text{C}$  至  $500^{\circ}\text{C}$  的范围。

[0073] [比较例]

[0074] 在  $150\text{mm} \times 150\text{mm}$  的非碱性玻璃基板上, 通过旋涂聚 (亚甲基 - 双 - 氮茛内酰胺) 1, 6- 己烷二羧酸 (PAA-5) 溶液形成前体层, 然后将所述前体层在大约  $450^{\circ}\text{C}$  下热固化约  $60\text{min}$  以形成聚合物层。结果, 在高温固化过程中, 比较例的聚合物层的一大部分从玻璃基板上脱落。

[0075] [实施例 1]

[0076] 在  $150\text{mm} \times 150\text{mm}$  的非碱性玻璃基板上, 通过旋涂大约  $30\text{mol}\%$  的 3, 3', 4, 4' - 联苯四羧酸二酐 (BTDA) 溶液形成前体层, 然后将所述前体层在大约  $450^{\circ}\text{C}$  下热固化约  $60\text{min}$  以形成聚合物层。结果, 与以上的比较例相比, 在高温固化过程中, 聚合物层从玻璃基板上的脱落显著减少。

[0077] [实施例 2]

[0078] 在  $150\text{mm} \times 150\text{mm}$  的非碱性玻璃基板上, 通过旋涂大约  $50\text{mol}\%$  的 3, 3', 4, 4' - 联苯四羧酸二酐 (BTDA) 溶液形成前体层, 然后将所述前体层在大约  $450^{\circ}\text{C}$  下热固化约  $60\text{min}$  以形成聚合物层。结果, 在高温固化过程中, 仅一小部分的聚合物层从玻璃基板上脱落, 并且聚合物层的粘接优于比较例或实施例 1 中的聚合物层。

[0079] [实施例 3]

[0080] 在  $150\text{mm} \times 150\text{mm}$  的非碱性玻璃基板上, 通过旋涂大约  $100\text{mol}\%$  的 3, 3', 4, 4' - 联苯四羧酸二酐 (BTDA) 溶液形成前体层, 然后将所述前体层在大约  $450^{\circ}\text{C}$  下热固化约  $60\text{min}$  以形成聚合物层。结果, 在高温固化过程中, 聚合物层没有从玻璃基板上脱落, 而是全部都与玻璃基板保持粘接, 显示出比其它实施例中的聚合物层更优秀的粘接性。

[0081] 因此, 在制造薄膜晶体管基板及制造采用该薄膜晶体管基板的有机发光显示器的

方法中,可以不需要在此描述的分层或粘接层的额外工序,并且可以改善薄膜晶体管基板由于杂质而引起的劣化。结果,可以简化制造工艺,并且可以重复利用被分离的玻璃基板。此外,由于聚合物层具有优异的耐热性,薄膜晶体管基板可以被用于在相对高的温度下执行热固化步骤的低温多晶硅(LTPS)工艺。因此,可以提供可应用于柔性显示器的薄膜晶体管基板,并且可以提供使用该薄膜晶体管基板的有机发光显示器。

[0082] 对本领域技术人员将显而易见的是,在不偏离本发明的精神或范围的情况下,能够对本发明进行各种改进和变化。因此,本发明意图覆盖落入所附权利要求及其等同物的范围内的本发明的改进和变化。

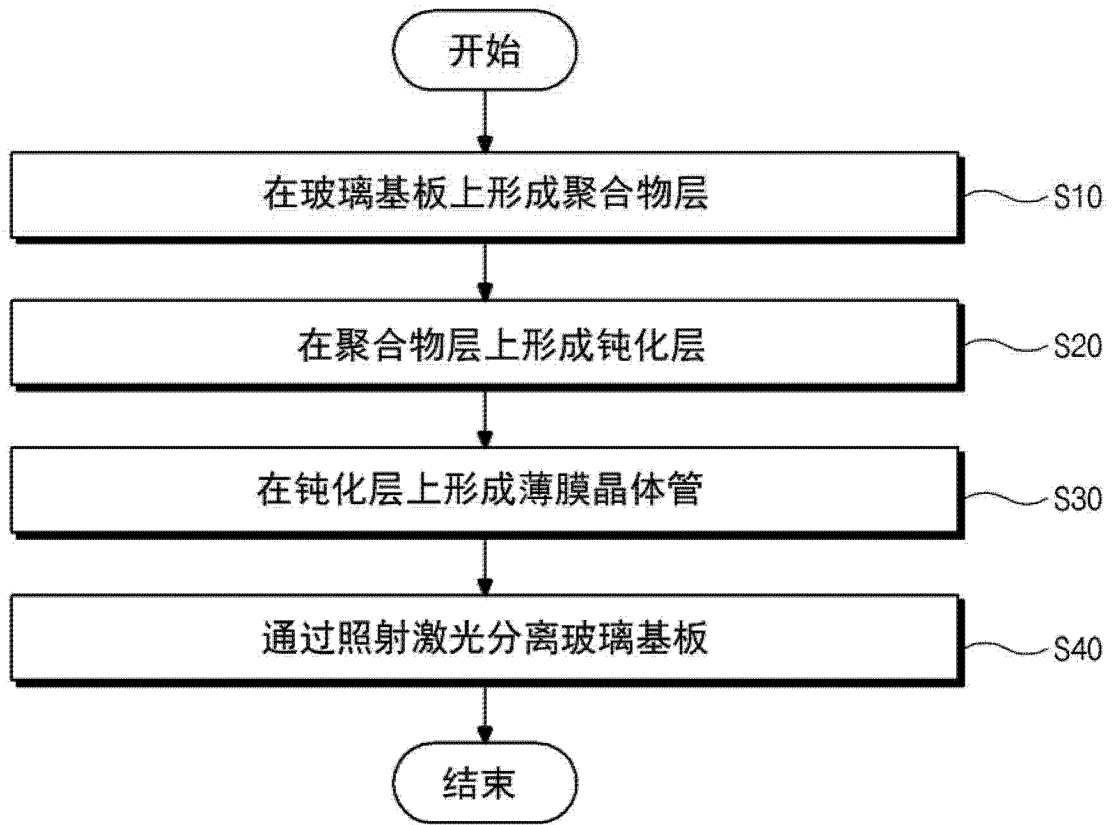


图 1

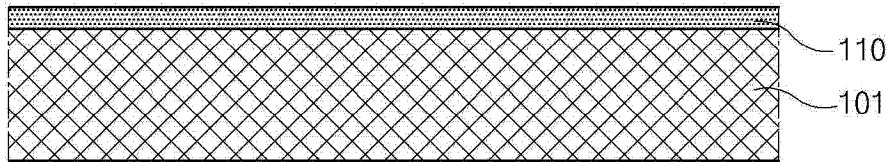


图 2

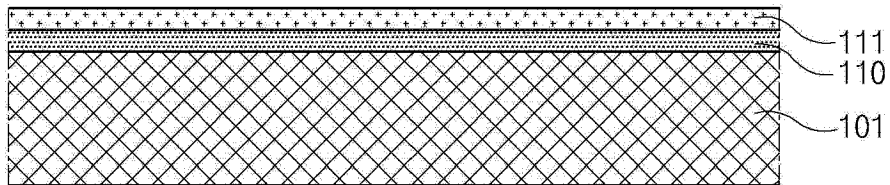


图 3

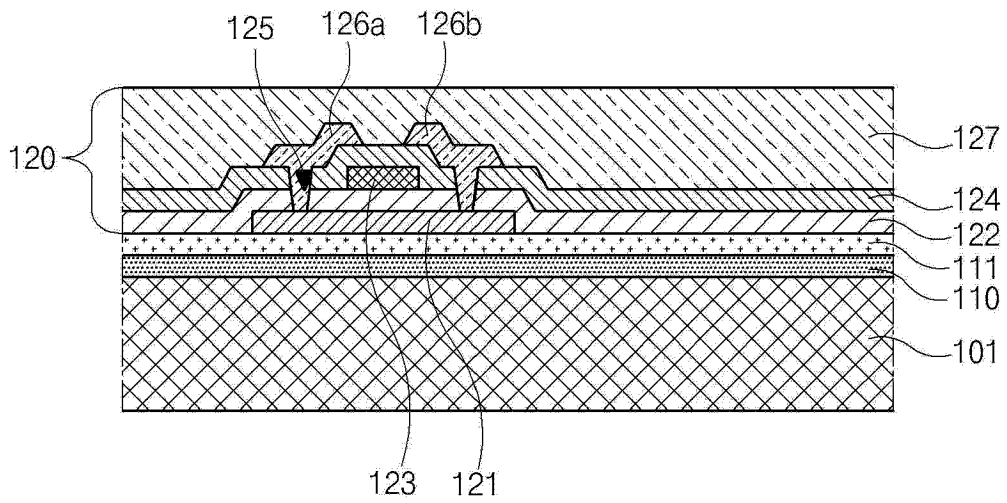


图 4

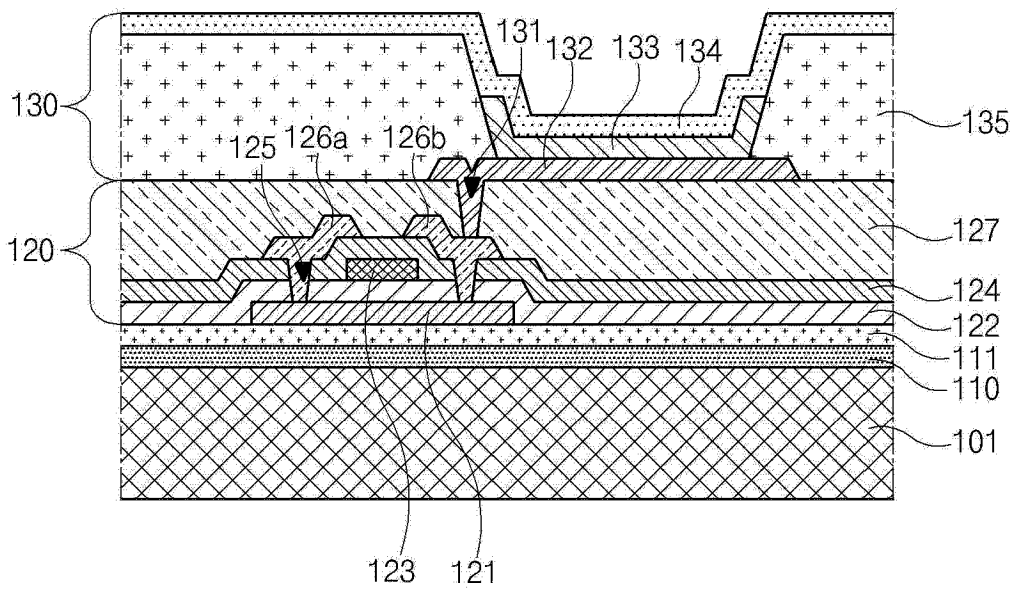


图 5

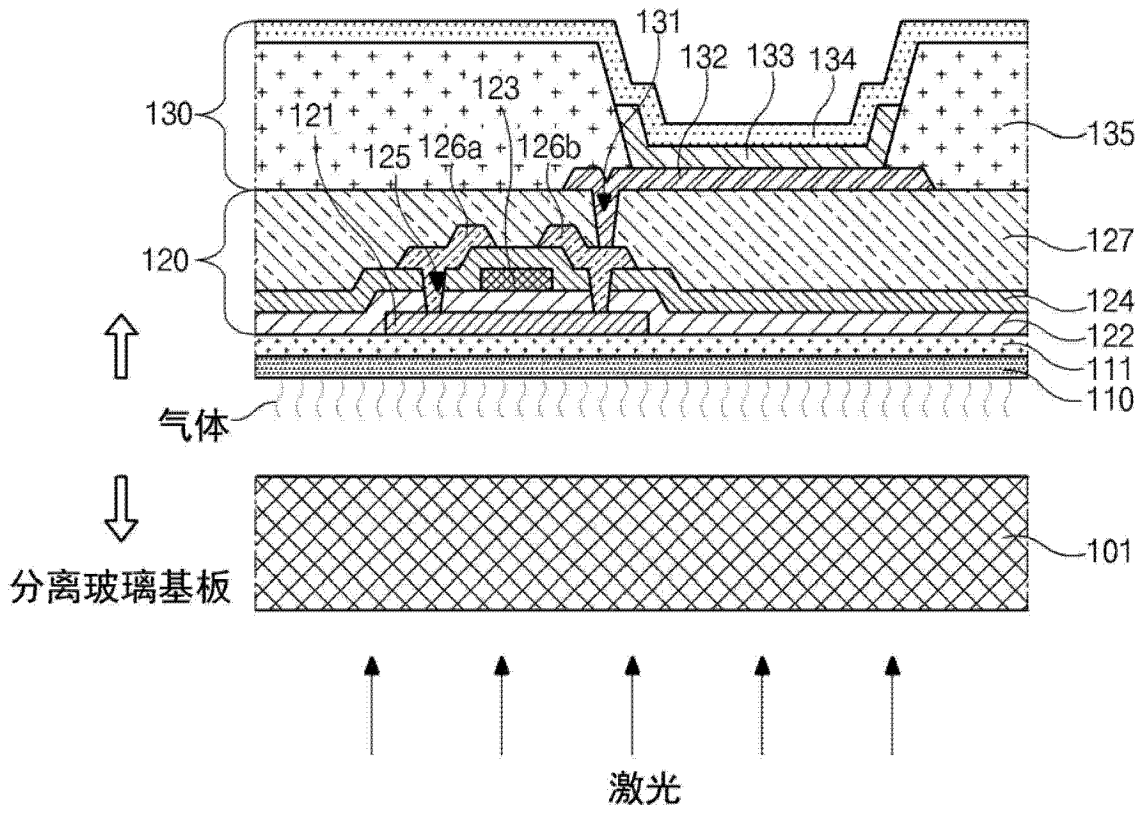


图 6

专利名称(译)	制造薄膜晶体管基板及使用它的有机发光显示装置的方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN103311455A</a>	公开(公告)日	2013-09-18
申请号	CN201210480972.6	申请日	2012-11-23
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
[标]发明人	赵允东 朴钟贤 尹洙荣 李美贞 崔在曠		
发明人	赵允东 朴钟贤 尹洙荣 李美贞 崔在曠		
IPC分类号	H01L51/56 H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/1218 H01L27/1266 H01L2227/326 H01L2251/5338		
代理人(译)	徐金国 钟强		
优先权	1020120025458 2012-03-13 KR		
其他公开文献	CN103311455B		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明涉及一种制造薄膜晶体管基板的方法，包括：在玻璃基板上形成聚合物层；在所述聚合物层上形成钝化层；在所述钝化层上形成薄膜晶体管阵列；以及通过从所述玻璃基板的后表面照射激光，将所述玻璃基板与所述聚合物层分离。

