

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H05B 33/10

H01L 21/336

H01L 29/786



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200510069617. X

[43] 公开日 2005 年 11 月 23 日

[11] 公开号 CN 1700817A

[22] 申请日 2005. 4. 29

[21] 申请号 200510069617. X

[71] 申请人 友达光电股份有限公司

地址 台湾省新竹市

[72] 发明人 陈韻升

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

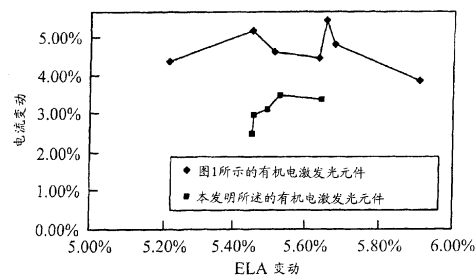
代理人 陶凤波 侯 宇

权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 3 页

[54] 发明名称 有机电激发光显示器的制造方法

[57] 摘要

本发明揭露一以低温多晶硅薄膜晶体管作为驱动单元的有机电激发光显示器的制造方法。有机电激发光显示器的制造方法包括提供一基板，且形成一低温多晶硅薄膜晶体管于该基板，该低温多晶硅薄膜晶体管包括一通道区、一源极及一漏极，以及形成一有机发光二极管(OLED)于该基板，该有机发光二极管具有一阳极与该漏极耦接。其中，该通道区的制造方式包括：形成一多晶硅层，该多晶硅层具有一通道预定区；以及对该通道预定区进行一离子注入工艺。



- 1、一种有机电激发光显示器的制造方法，该有机电激发光显示器以一低温多晶硅薄膜晶体管作为驱动单元，包括：
- 5 提供一基板；
- 形成该低温多晶硅薄膜晶体管于该基板，该低温多晶硅薄膜晶体管包括一通道区、一源极及一漏极；以及
- 形成一有机发光二极管(OLED)于该基板，该有机发光二极管具有一阳极与该漏极耦接，
- 10 其中，该通道区的制造方式包括：
- 形成一多晶硅层，该多晶硅层具有一通道预定区；以及
- 对该通道预定区进行一离子注入工艺。
- 2、如权利要求 1 所述的有机电激发光显示器的制造方法，其中该离子注入工艺包括 p 型离子注入工艺。
- 15 3、如权利要求 2 所述的有机电激发光显示器的制造方法，其中该 p 型离子注入工艺为硼离子注入工艺。
- 4、如权利要求 1 所述的有机电激发光显示器的制造方法，其中该离子注入工艺包括 n 型离子注入工艺。
- 5、如权利要求 4 所述的有机电激发光显示器的制造方法，其中该 n 型离子注入工艺为磷离子注入工艺。
- 20 6、如权利要求 1 所述的有机电激发光显示器的制造方法，其中该离子注入工艺包括一 n 型离子注入工艺及一 p 型离子注入工艺。
- 7、如权利要求 1 所述的有机电激发光显示器的制造方法，其中该离子注入工艺包括一硼离子注入工艺及一磷离子注入工艺。
- 25 8、如权利要求 1 所述的有机电激发光显示器的制造方法，其中对该通道预定区进行的离子注入工艺包括下列步骤：
- 先对该通道预定区进行一硼离子注入工艺，再对该通道预定区进行一磷离子注入工艺。
- 9、如权利要求 1 所述的有机电激发光显示器的制造方法，其中对该通道预定区进行的离子注入工艺包括下列步骤：
- 30 先对该通道预定区进行一磷离子注入工艺，再对该通道预定区进行一硼离子注入工艺。

离子注入工艺。

10、如权利要求 1 所述的有机电激发光显示器的制造方法，其中该离子注入工艺的浓度介于 1×10^{10} 至 1×10^{20} ions/cm² 之间。

有机电激发光显示器的制造方法

5 技术领域

本发明涉及一种有机电激发光元件的制造方法，特别是涉及一种以低温多晶硅薄膜晶体管作为驱动单元的有机电激发光显示器的制造方法。

背景技术

- 10 近年来，随着电子产品发展技术的进步及其日益广泛的应用，像移动电话、PDA 及笔记型计算机的问世，使得与传统显示器相比具有较小体积及电力消耗特性的平面显示器的需求与日俱增，成为目前最重要的电子应用产品之一。在平面显示器当中，由于有机电激发光件具有自发光、高亮度、广视角、高应答速度及工艺容易等特性，使得有机电激发光件无疑的将成为下一
- 15 世代平面显示器的最佳选择。

有机发光二极管(organic light emitting diode , OLED)为使用有机层作为有源层(active layer)的发光二极管，近年来已渐渐使用于平面面板显示器(flat panel display)上，依驱动方式可区分为无源式有机电激发光(PM-OLED)及有源式有机电激发光(AM-OLED)显示器。

- 20 无源式有机电激发光元件，主要经由 XY 矩阵电极而被单纯驱动。由于无源式有机电激发光元件以线性依序驱动方式执行，当扫描线(scanning lines)增加至数百条以上时，所要求的瞬间亮度即为观察亮度的数百倍，因此，产生的瞬间电流也高达数百倍。如此大的电力消耗使得有机发光二极管产生大量的热，同时提高了有机发光二极管的操作温度。然而，操作温度的提高
- 25 易使得有机发光二极管劣化的速度加快，如此一来，易导致有机电激发光元件的发光效率及元件寿命的降低。

- 开发出具有高发光效率及长使用寿命的有机电激发光元件是目前平面显示技术的主要趋势之一。因此，搭配薄膜晶体管(thin film transistor , TFT)的有源式有机电激发光元件被提出，以避免无源式有机电激发光元件所产生的问题。由于有源式有机电激发光显示器具有面发光的特征、自发光的高发
- 30 光效率以及低驱动电压(driving voltage)等优点，且具有广视角、高对比、高

应答速度(high-response speed)、及全彩化等特性。当显示器的尺寸越作越大,分辨率的要求越来越高,以及全彩化需求的情况下,有源式有机电激发光无疑将成为下一代全彩化平面显示器的最佳选择。

为了实现高精细度的元件与像素排列,低温多晶硅(low temperature poly-silicon, LTPS)工艺已逐渐取代非晶硅工艺而成为薄膜晶体管技术的发展主流。在现行所使用的低温多晶硅的工艺中,主要使用准分子激光退火(excimer laser anneal)结晶技术来使得非晶硅(amorphous silicon)转变为多晶硅(polysilicon)。然而,现行所使用的准分子激光退火工艺主要皆为线型激光系统(line beam system),因此激光能量的变动会直接影响到多晶硅内部的结晶状况,亦会直接影响到后段薄膜晶体管的起始电压(threshold voltage)及所能提供用来驱动有机电激发光元件的电流表现,导致有机电激发光元件产生亮度不均匀的现象。激光能量变动的情况主要发生在电射光照射过程中每一发激光束与光束之间,如此一来易造成有机电激发光元件产生与激光束同方向的线状条纹缺陷(line mura),如图1所示,严重影响有机电激发光元件的显示品质(display quality)。

因此,发展出适合有机电激发光元件的新的低温多晶硅薄膜晶体管工艺,以解决以上所述问题,是目前有源式有机电激发光二极管工艺技术上亟需研究的重点之一。

20 发明内容

有鉴于此,本发明的目的是利用原子掺杂工艺以调整薄膜晶体管其多晶硅层的载子浓度能阶变化,达到改变薄膜晶体管其起始电压(V_{th})的分布,藉此改善有机电激发光元件其线状条纹缺陷(line mura)。

为达成上述目的,本发明提供一种低温多晶硅薄膜晶体管的工艺,以制造出适用于有源式有机电激发光元件的低温多晶硅薄膜晶体管,以避免有机电激发光元件其线状条纹缺陷(line mura)的产生。符合本发明所述的低温多晶硅薄膜晶体管的工艺包括以下步骤。提供一基板,并形成一低温多晶硅薄膜晶体管于该基板。其中,该低温多晶硅薄膜晶体管包括一通道区、一源极及一漏极,而该通道区的制造方式包括:

30 形成一多晶硅层,该多晶硅层具有一通道预定区;以及对该通道预定区进行一离子注入工艺。

此外,本发明亦提供一种以低温多晶硅薄膜晶体管作为驱动单元的有机电激发光显示器的制造方法,包括:提供一基板;形成一低温多晶硅薄膜晶体管于该基板,该低温多晶硅薄膜晶体管包括一通道区、一源极及一漏极;以及形成一有机发光二极管(OLED)于该基板,该有机发光二极管具有一阳极与该漏极耦接,其中,该通道区的制造方式包括:形成一多晶硅层,该多晶硅层具有一通道预定区;以及对该通道预定区进行一离子注入工艺。

根据本发明所述的制造方法,该离子注入工艺包括p型离子注入工艺、n型离子注入工艺、或同时包括一n型离子注入工艺及一p型离子注入工艺。在本发明一优选实施例中,该p型离子注入工艺可为硼离子注入工艺,而该n型离子注入工艺可为磷离子注入工艺。

此外,根据本发明一优选实施例,若该离子注入工艺亦同时包括一n型离子注入工艺及一p型离子注入工艺,则对该通道预定区进行的离子注入工艺可包括下列步骤:

先对该通道预定区进行一磷离子注入工艺,再对该通道预定区进行一硼离子注入工艺。或者是,先对该通道预定区进行一硼离子注入工艺,再对该通道预定区进行一磷离子注入工艺。值得注意的,该离子注入工艺的浓度介于 1×10^{10} 至 1×10^{20} 离子/厘米²(ions/cm²)之间。

为使本发明的上述目的、特征能更明显易懂,以下配合附图以及优选实施例,以更详细地说明本发明。

附图说明

图1为显示以传统LTPS-TFT为驱动单元的有机电激发光元件其点亮的情形。

图2为显示本发明所述的有机电激发光元件的一优选实施例的剖面结构示意图。

图3为显示图2所述的实施例所得的有机电激发光元件点亮的情形。

图4为显示以传统工艺有机电激发光元件及本发明一优选实施例所述的有机电激发光元件其电流变动(I variation)及ELA变动的关系图。

简单符号说明

有机电激发光元件~100; 基板~102; 低温多晶硅层~107; 栅极绝缘层~109; 一通道区~110; 栅极~112; 源极~114; 漏极~116; 介电层~120; 接触

窗~122; 一源极接触区~124; 漏极接触区~126; 绝缘层~130; 有机电激发光元件~140; 阳极~142; 有机电激发光复合层~144; 及阴极~146。

具体实施方式

5 以下, 显示符合本发明所述的有机电激发光元件的一优选实施例, 兹配合附图详细说明如下:

如图 2 所示, 该有机电激发光元件 100 包括一基板 102, 该基板可例如为玻璃、陶瓷、塑料基板或是半导体基板。接着, 形成一图形化的低温多晶硅层 107 于该基板 102 之上, 而该多晶硅层 107 的形成可包括在该基板 102 上形成一非晶硅层, 接着再对该非晶硅层进行一准分子激光(ELA)退火工艺或是一热处理, 以使非晶硅层经固相长晶形成多晶硅层。其中, 该图形化的低温多晶硅层 107 包括一源极预定区(未图示)、一漏极预定区(未图标)、及一通道区 110。

接着, 形成一栅极绝缘层 109 于该图形化的低温多晶硅层 107 及该基板 102 之上, 并进一步形成一掩模层(未图示)以完全覆盖该源极预定区及该漏极预定区。接着, 以该掩模层作为屏蔽, 对该低温多晶硅层 107 的通道区 110 进行一离子注入工艺。该离子注入工艺同时包括一 n 型离子注入工艺及一 p 型离子注入工艺, 其步骤如下: 先对该通道预定区进行一磷离子注入工艺(掺杂浓度为 $8 \times 10^{11} \text{ ions/cm}^2$), 再对该通道预定区进行一硼离子注入工艺(掺杂浓度为 $2 \times 10^{12} \text{ ions/cm}^2$)。该掩模层形成的目的在于避免该源极预定区及该漏极预定区受到该离子注入工艺的影响。

接着, 移除该掩模层, 并形成一栅极 112 于该通道区之上的栅极绝缘层 109 上。接着, 在以该栅极 112 作为屏蔽, 形成源极 114 及漏极 116 分别于该源/漏极预定区中。其中该栅极 112、该栅极绝缘层 109、该源极 114、该漏极 116 及该通道区 110 构成一低温多晶硅薄膜晶体管。

接着, 坦覆性形成一介电层 120 于上述结构, 并以一光刻蚀刻工艺形成多个接触窗 122, 以露出部分的该源极 114 及漏极 116。接着, 形成一源极接触区 124 及一漏极接触区 126 经由该接触窗 122 以分别与该源极 114 及漏极 116 电连接。最后, 形成一绝缘层 130 于上述结构之上, 并形成一有机电激发光元件 140 于该绝缘层 130 之上, 其中该有机电激发光元件 140 依序包括一阳极 142、一有机电激发光复合层 144、及一阴极 146, 其中该该有机电

激发光元件 140 以该阳极 142 与该漏极接触区 126 电连接。至此，完成本发明所述的以低温多晶硅薄膜晶体管作为驱动单元的有机电激发光元件 100 的一优选实施例。请参照图 3，显示上述实施例实际所得的有机电激发光元件点亮的情形，与图 1 比较后可发现线状条纹缺陷(line mura)的状况已有大幅度的改善。

请参照表 1 及表 2，请分别为显示一依传统工艺所得的低温多晶硅薄膜晶体管(通道层未进一步进行掺杂)及一依本发明所述工艺所得的低温多晶硅薄膜晶体管(通道层经磷离子及硼离子注入工艺)其电性表现。

	NMOS						PMOS					
多晶硅层厚度(nm)	Vtn	3 σ	迁移	3 σ	SS	3 σ	Vtn	3 σ	迁移	3 σ	SS	3 σ
490	2.75	0.32	141.94	17.71	0.25	0.03	-2.92	0.55	-94.69	8.12	0.39	0.09
470~510	2.76	0.42	145.96	32.08	0.27	0.10	-2.82	0.71	-96.81	12.84	0.38	0.08
450~530	2.72	0.40	139.07	82.49	0.27	0.09	-2.87	0.85	-93.48	28.42	0.39	0.11

10 表 1: 传统工艺所得的低温多晶硅薄膜晶体管的电性表现

	NMOS						PMOS					
多晶硅层厚度(nm)	Vtn	3 σ	迁移	3 σ	SS	3 σ	Vtn	3 σ	迁移	3 σ	SS	3 σ
490	2.61	0.44	144.50	15.34	0.24	0.04	-2.90	0.40	-91.61	8.38	0.33	0.05
470~510	2.74	0.51	137.62	30.60	0.25	0.07	-3.02	0.42	-86.87	12.85	0.34	0.06
450~530	2.76	0.50	134.93	59.86	0.26	0.07	-3.08	0.50	-84.63	18.05	0.35	0.06

表 2: 本发明所述工艺所得的低温多晶硅薄膜晶体管的电性表现

由表 1 及表 2 可知, 本发明所述的低温多晶硅薄膜晶体管在 PMOS-TFT(用来驱动有机电激发光元件)上具有优选的 V_{tp} (3Sigma)的表现, 亦即用来驱动有机电激发光元件的薄膜晶体管其电压的变动(variation)明显降低。

- 5 此外, 请参照图 4, 显示一以传统工艺所得的低温多晶硅薄膜晶体管为驱动单元的有机电激发光元件及一以本发明所述工艺所得的低温多晶硅薄膜晶体管为驱动单元的有机电激发光元件其电流变动(I variation)及 ELA(Excimer laser Anneal)变动的关系图。由图中可知, 以本发明所述工艺所得的低温多晶硅薄膜晶体管为驱动单元的有机电激发光元件具有优选的均匀性(变动幅度较小)。
- 10

虽然本发明以优选实施例揭露如上, 然而其并非用以限定本发明, 本领域的技术人员在不脱离本发明的精神和范围内, 可作些许的更动与润饰, 因此本发明的保护范围应当以后附的权利要求所界定者为准。

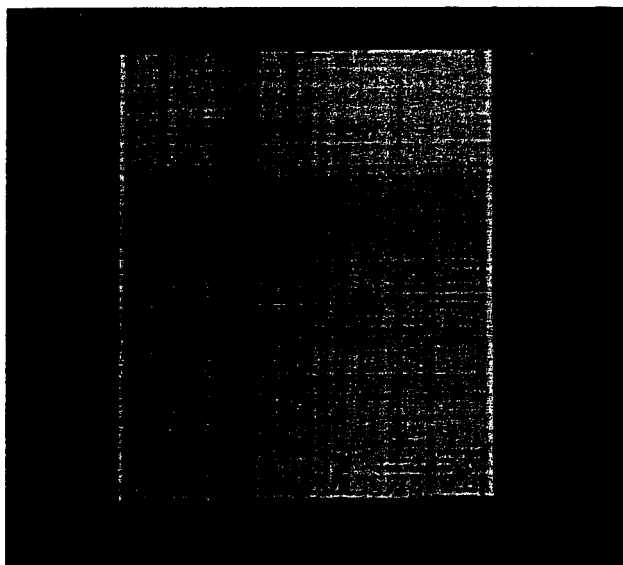


图 1

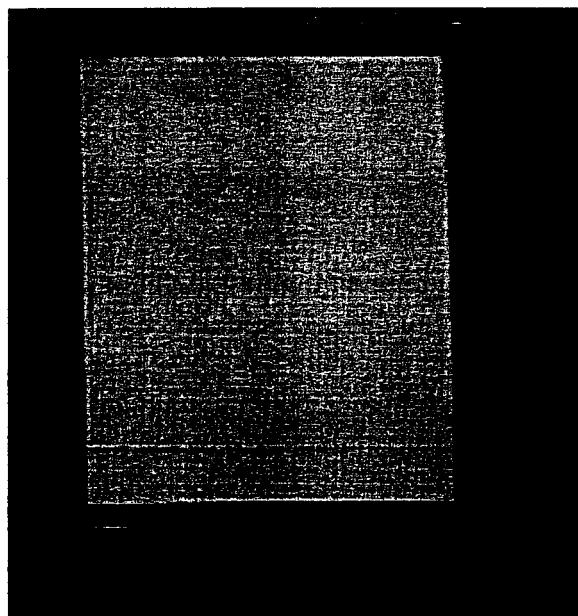


图 3

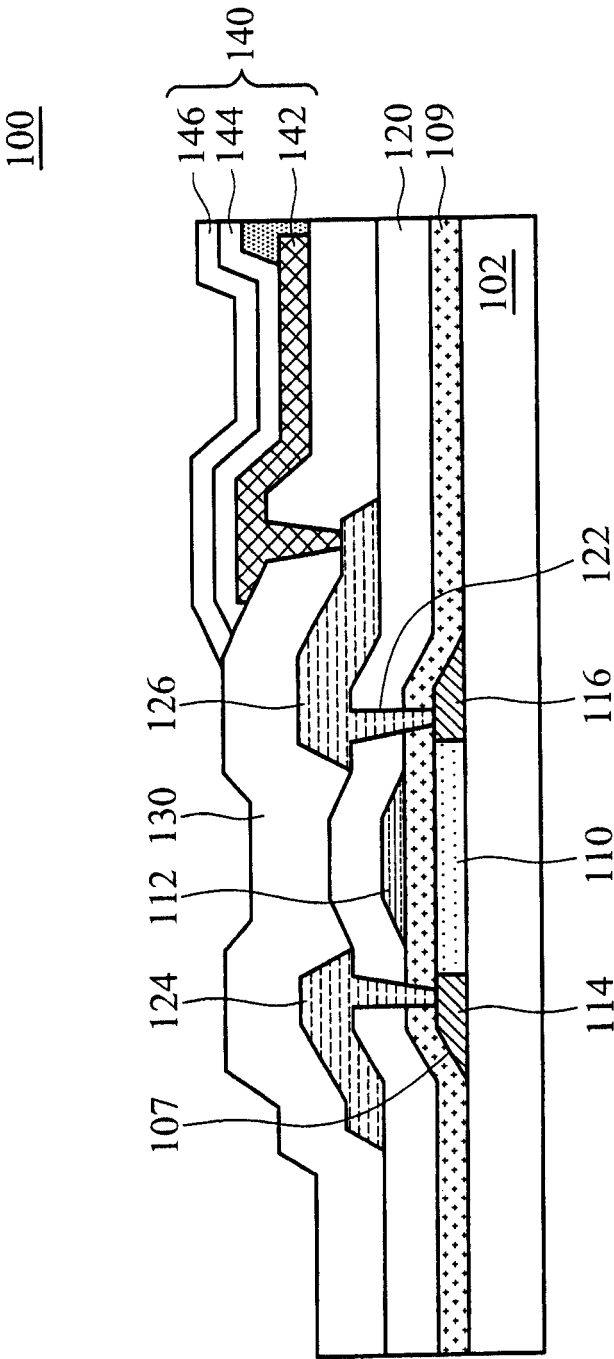


图 2

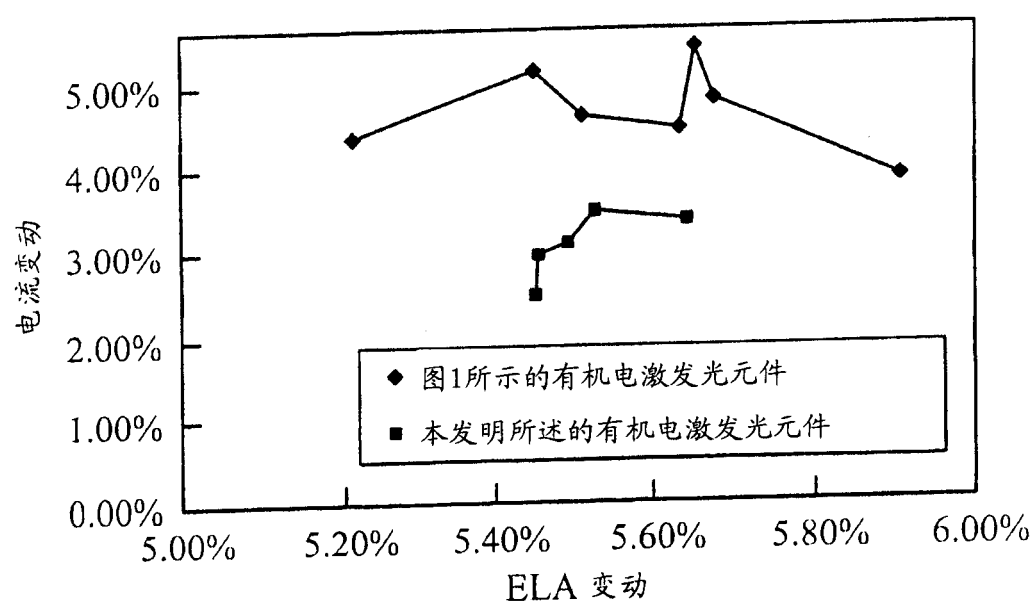


图 4

专利名称(译)	有机电激发光显示器的制造方法		
公开(公告)号	CN1700817A	公开(公告)日	2005-11-23
申请号	CN200510069617.X	申请日	2005-04-29
[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	陈韻升		
发明人	陈韻升		
IPC分类号	H05B33/10 H01L21/336 H01L29/786		
代理人(译)	侯宇		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明揭露一以低温多晶硅薄膜晶体管作为驱动单元的有机电激发光显示器的制造方法。有机电激发光显示器的制造方法包括提供一基板，且形成一低温多晶硅薄膜晶体管于该基板，该低温多晶硅薄膜晶体管包括一通道区、一源极及一漏极，以及形成一有机发光二极管(OLED)于该基板，该有机发光二极管具有一阳极与该漏极耦接。其中，该通道区的制造方式包括：形成一多晶硅层，该多晶硅层具有一通道预定区；以及对该通道预定区进行一离子注入工艺。

