



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101740565 A

(43) 申请公布日 2010.06.16

(21) 申请号 200910209384.7

H01L 21/768(2006.01)

(22) 申请日 2009.11.04

(30) 优先权数据

10-2008-0109044 2008.11.04 KR

(71) 申请人 三星移动显示器株式会社

地址 韩国京畿道龙仁市

(72) 发明人 安志洙 金圣哲 金秉胄

(74) 专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限公司

公司 11286

代理人 郭鸿禧 薛义丹

(51) Int. Cl.

H01L 27/02(2006.01)

H01L 29/786(2006.01)

H01L 23/52(2006.01)

H01L 21/82(2006.01)

H01L 21/336(2006.01)

H01L 27/32(2006.01)

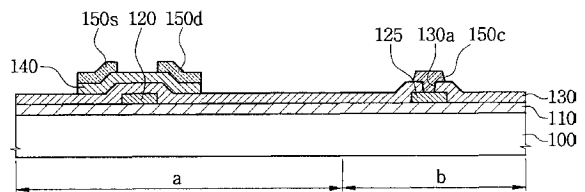
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 3 页

(54) 发明名称

薄膜晶体管及其制造方法和有机发光二极管显示装置

(57) 摘要

本发明涉及薄膜晶体管及其制造方法和包括该薄膜晶体管的有机发光二极管显示装置。一种用于有机发光二极管装置的薄膜晶体管包括：包括像素部分和互连部分的基板；在基板上的缓冲层；在缓冲层上的栅电极和栅极互连件，其中，栅电极位于像素部分，栅极互连件位于互连部分；在基板上的栅极绝缘层；在栅电极上的半导体层；电连接到半导体层的源电极和漏电极；在栅极互连件上的金属图案。



1. 一种薄膜晶体管,所述薄膜晶体管包括:
包括像素部分和互连部分的基板;
在基板上的缓冲层;
在缓冲层上的栅电极和栅极互连件,所述栅电极位于像素部分,所述栅电极互连件位于互连部分;
在基板上的栅极绝缘层;
在栅电极上的半导体层;
电连接到半导体层的源电极和漏电极;
在栅极互连件上的金属图案。
2. 如权利要求 1 所述的薄膜晶体管,其中,所述金属图案包含与源电极和漏电极的材料相同的材料。
3. 如权利要求 1 所述的薄膜晶体管,其中,所述源电极和漏电极以及金属图案包含钼、铬、钨、钼-钨、铝、铝-钨、钛、氮化钛、铜、钼合金、铝合金和铜合金中的至少一种。
4. 如权利要求 1 所述的薄膜晶体管,其中,所述薄膜晶体管还包括在半导体层与源电极和漏电极之间的杂质掺杂的硅层。
5. 如权利要求 1 所述的薄膜晶体管,其中,所述半导体层是多晶硅层。
6. 如权利要求 1 所述的薄膜晶体管,其中,所述栅极互连件与金属图案直接接触。
7. 一种制造薄膜晶体管的方法,所述方法包括以下步骤:
提供具有像素部分和外围部分的基板;
在基板上形成缓冲层;
在缓冲层上形成栅电极和栅极互连件,所述栅电极位于像素部分,并且所述栅极互连件位于外围部分;
在栅电极和栅极互连件上形成栅极绝缘层;
形成非晶半导体层并对非晶半导体层进行图案化,以在像素部分的栅电极上形成半导体层图案;
在基板上形成金属层,以使所述金属层电连接到半导体层图案和栅极互连件;
将电场施加到金属层,以使半导体图案结晶而形成半导体层;
将金属层图案化,以形成电连接到像素部分的半导体层的源电极和漏电极以及在栅极互连件上的金属图案。
8. 如权利要求 7 所述的方法,其中,所述金属图案与栅极互连件直接接触。
9. 如权利要求 7 所述的方法,其中,通过向源电极/漏电极金属层施加 $100\text{V}/\text{cm}^2$ - $10000\text{V}/\text{cm}^2$ 的电场执行所述结晶。
10. 如权利要求 7 所述的方法,其中,所述金属层在基板上形成 50nm 至 200nm 的厚度。
11. 如权利要求 7 所述的方法,其中,所述金属层包含钼、铬、钨、钼-钨、铝、铝-钨、钛、氮化钛、铜、钼合金、铝合金和铜合金中的至少一种。
12. 如权利要求 7 所述的方法,其中,所述方法还包括在半导体层与源电极和漏电极之间形成杂质掺杂的硅层。
13. 一种有机发光二极管显示装置,所述有机发光二极管显示装置包括被构造成发光的有机发光二极管和结合到有机发光二极管的薄膜晶体管,每个薄膜晶体管包括:

- 具有像素部分和互连部分的基板；
 - 在基板上的缓冲层；
 - 在缓冲层上的栅电极和栅极互连件,其中,所述栅电极位于像素部分,并且所述栅极互连件位于互连部分；
 - 在整个基板上的栅极绝缘层；
 - 在栅电极上的半导体层；
 - 电连接到半导体层的源电极和漏电极；
 - 在整个基板上的绝缘层；
 - 在绝缘层上的第一电极、源电极、漏电极、有机层和第二层,其中,第一电极电连接到源电极、漏电极、有机层和第二层；
 - 在栅极互连件上的金属图案。
14. 如权利要求 13 所述的有机发光二极管显示装置,其中,所述金属图案包含与源电极和漏电极的材料相同的材料。
15. 如权利要求 13 所述的有机发光二极管显示装置,其中,所述有机发光二极管显示装置还包括设置在半导体层与源电极和漏电极之间的杂质掺杂的硅层。
16. 如权利要求 13 所述的有机发光二极管显示装置,其中,所述源电极和漏电极以及金属图案包含钼、铬、钨、钼-钨、铝、铝-钨、钛、氮化钛、铜、钼合金、铝合金和铜合金中的至少一种。
17. 如权利要求 13 所述的有机发光二极管显示装置,其中,所述半导体层是多晶硅层。
18. 如权利要求 13 所述的有机发光二极管显示装置,其中,所述栅极互连件与金属图案直接接触。

薄膜晶体管及其制造方法和有机发光二极管显示装置

技术领域

[0001] 非限制性示例实施例涉及一种薄膜晶体管 (TFT) 及其制造方法, 以及一种包括该薄膜晶体管的有机发光二极管 (OLED) 显示装置。更具体地讲, 非限制性示例实施例涉及一种能够防止在传统的结晶工艺中产生的焦耳热产生电弧的 TFT。

背景技术

[0002] 在结晶工艺中使用的退火方法总体上包括使用热处理炉的炉内退火方法、使用辐射热 (例如卤素灯等) 的快速热退火 (RTA) 方法、使用激光的激光退火方法、使用焦耳热的退火方法等。在可用的退火方法中, 基于材料的特性和预期的工艺来确定用于结晶工艺的适合的退火方法。选择适合的退火方法要考虑的一些因素是退火温度的范围、退火温度的一致性、加热速率、冷却速率、购买价格和维护成本。然而, 当仅需要在材料的局部区域高温退火或高速率退火时, 退火方法的选择变得非常有限。

[0003] 虽然激光退火可以使材料的表面快速退火, 但是由于热处理的适用性取决于激光的波长和需要热处理的材料的种类, 所以激光退火方法的适用性有限。特别地, 当扫描的线性激光束重叠以使大尺寸的装置退火时, 可能出现激光束的强度和激光束的照射水平方面的不一致性。此外, 激光退火方法需要昂贵的设备, 因而增加了维护成本。

[0004] RTA 方法广泛地应用到半导体制造工艺。然而, 以目前的技术, 只能将 RTA 方法应用到直径为 300mm 或直径小于 300mm 的晶片。因为 RTA 方法不能使直径大于 300mm 的晶片均匀的退火, 所以不能将 RTA 方法应用到直径大于 300mm 的晶片。此外, 因为热处理的最高加热速率是 400°C / 秒, 所以难以在需要高于 400°C / 秒的加热速率的工艺中使用 RTA 方法。

[0005] 因此, 已经对退火方法进行了广泛的研究, 以解决这些问题并消除工艺局限性。

发明内容

[0006] 因此, 非限制性示例实施例涉及一种 TFT 及其制造方法, 以及一种包括该 TFT 的 OLED 显示装置, 它们基本上克服了现有技术中的一种或多种缺点。

[0007] 因此, 非限制性示例实施例的特征在于提供一种这样的 TFT, 即, 能够防止在非晶硅层的结晶过程中金属层导热所导致的电弧的形成。

[0008] 可以通过提供一种 TFT 来实现上述特征和其他优点中的至少一个, 所述 TFT 包括: 具有像素部分和互连部分的基板; 在基板上的缓冲层; 在缓冲层上的栅电极和栅极互连件, 其中, 栅电极位于像素部分, 并且栅极互连件位于互连部分; 在整个基板上的栅极绝缘层; 在栅电极上的半导体层; 电连接到半导体层的源电极和漏电极; 设置在栅极互连件上的金属图案。

[0009] 金属图案以及源电极和漏电极可以包含相同的材料。源电极和漏电极以及金属图案可以包含钼 (Mo)、铬 (Cr)、钨 (W)、钼-钨 (Mo-W)、铝 (Al)、铝-钕 (Al-Nd)、钛 (Ti)、氮化钛 (TiN)、铜 (Cu)、钼 (Mo) 合金、铝 (Al) 合金和铜 (Cu) 合金中的一种或多种。可以单独使用这些物质或使用它们的组合。

[0010] TFT 还可以包括形成在半导体层与源电极和漏电极之间的杂质掺杂的硅层。绝缘层可以形成在栅极绝缘层上。栅极互连件可以与金属图案直接接触。

[0011] TFT 还可以包括半导体层,所述半导体层可以是多晶硅层。

[0012] 可以通过提供一种制造薄膜晶体管的方法来实现上述特征和其他优点中的至少一个,所述方法包括:提供具有像素部分和外围部分的基板;在基板上形成缓冲层;在缓冲层上形成栅电极和栅极互连件,其中,栅电极位于像素部分,栅极互连件位于外围部分;在栅电极和栅极互连件上形成栅极绝缘层;形成非晶半导体层并对非晶半导体层进行图案化,以在像素部分的栅电极上形成半导体层图案;在基板上形成金属层,以使该金属层电连接到半导体层图案和栅极互连件;将电场施加到金属层,以使半导体图案结晶而形成半导体层;将金属层图案化,以形成电连接到像素部分的半导体层的源电极和漏电极以及在栅极互连件上的金属图案。

[0013] 金属图案可以直接与栅极互连件接触。

[0014] 通过向金属层通过施加大约 $100\text{V}/\text{cm}^2$ 至大约 $10000\text{V}/\text{cm}^2$ 的电场,可以产生电流。

[0015] 金属层可以在基板上形成为大约 50nm 至大约 200nm 的厚度。金属层可以包含钼 (Mo)、铬 (Cr)、钨 (W)、钼-钨 (Mo-W)、铝 (Al)、铝-钕 (Al-Nd)、钛 (Ti)、氮化钛 (TiN)、铜 (Cu)、钼 (Mo) 合金、铝 (Al) 合金和铜 (Cu) 合金中的一种或多种。可以单独使用这些物质或使用它们的组合。

[0016] 可以在半导体层与源电极和漏电极之间形成杂质掺杂的硅层。

[0017] 可以通过提供一种 OLED 显示装置来实现上述特征和其他优点中的至少一个,所述 OLED 显示装置包括被构造成发光的 OLED 和结合到 OLED 的 TFT,每个 TFT 包括:具有像素部分和互连部分的基板;在基板上的缓冲层;在缓冲层上的栅电极和栅极互连件,其中,栅电极位于像素部分,栅极互连件位于互连部分;在基板上的栅极绝缘层;在栅电极上的半导体层;电连接到半导体层的源电极和漏电极;在基板上的绝缘层;在绝缘层上的第一电极、源电极、漏电极、有机层和第二层,其中,第一电极电连接到源电极、漏电极、有机层和第二层;在栅极互连件上的金属图案。

[0018] 金属图案可以包含与源电极和漏电极的材料相同的材料。源电极和漏电极以及金属图案可以包含钼 (Mo)、铬 (Cr)、钨 (W)、钼-钨 (Mo-W)、铝 (Al)、铝-钕 (Al-Nd)、钛 (Ti)、氮化钛 (TiN)、铜 (Cu)、钼 (Mo) 合金、铝 (Al) 合金和铜 (Cu) 合金中的一种或多种。可以单独使用这些物质或使用它们的组合。

[0019] OLED 显示装置还可以包括在半导体层与源电极和漏电极之间的杂质掺杂的硅层。半导体层可以是多晶硅层。

[0020] OLED 显示装置还可以包括在栅极绝缘层上的绝缘层。

[0021] 栅极互连件可以直接与金属图案接触。

附图说明

[0022] 将参照附图对本发明的非限制性示例实施例进行更明显的描述,附图中:

[0023] 图 1A 至图 1E 示出了根据本发明的非限制性示例实施例的 TFT 的制造方法的各阶段的剖视图;

[0024] 图 2 示出了根据本发明的非限制性示例实施例的 OLED 显示装置的剖视图。

具体实施方式

[0025] 在下文中将参照附图更充分地描述非限制性示例实施例；然而，它们可以以许多不同的形式来实施，且不应该解释为局限于在这里所提出的非限制性示例实施例。相反，提供这些非限制性实施例使得本公开将是彻底和完全的，并将把本发明的范围充分地传达给本领域技术人员。

[0026] 在附图中，为了举例说明的清晰起见，会夸大层和区域的尺寸和相对尺寸。还应该理解的是，当层或元件被称作“在”另一层或基板“上”时，该层或元件可以直接在另一层或基板上，或者也可以存在中间层。此外，应该理解，当层被称作“在”另一层“下”时，该层可以直接在另一层下，或者也可以存在一个或多个中间层。此外，还应该理解，当层被称作在两层“之间”时，该层可以是在两层之间唯一的层，或者也可以存在一个或多个中间层。相同的标号始终表示相同的元件。

[0027] 如这里所使用的，表达方式“至少一个”、“一个或多个”和“和 / 或”是在操作中的合取和析取的开放式表达方式。例如，表达方式“A、B 和 C 中的至少一个”、“A、B 或 C 中的至少一个”、“A、B 和 C 中的一个或多个”、“A、B 或 C 中的一个或多个”以及“A、B 和 /C”中的每个包括如下含义：只有 A；只有 B；只有 C；同时有 A 和 B 两个；同时有 A 和 C 两个；同时有 B 和 C 两个；同时有 A、B 和 C 所有这三个。此外，除非用术语“由... 组成”表示的它们的组合相反地明确指明，否则这些表达方式是开放式的。例如，表达方式“A、B 和 C 中的至少一个”还可包括第 n 构件（这里，n 大于 3），而表达方式“从由 A、B 和 C 组成的组中选择的至少一个”并不包括第 n 构件。

[0028] 非限制性示例实施例

[0029] 图 1A 至图 1E 示出了根据本发明的非限制性示例实施例的 TFT 的制造方法的各阶段的剖视图。

[0030] 参照图 1A，准备包括像素部分 a 和互连部分 b 的基板 100，将缓冲层 110 形成在基板 100 上。基板 100 可以包含例如透明材料（例如玻璃或塑料）。缓冲层 110 可以防止或减少产生自基板 100 的湿气或杂质的扩散，和 / 或可以调整结晶过程中的热传递速率，以有助于非晶硅层的结晶。缓冲层 110 可以以单层或者包括绝缘层（例如氧化硅层或氮化硅层）的多层结构形成。

[0031] 然后，可以在缓冲层 110 上形成栅电极金属层 120a。栅电极金属层 120a 可以是包含铝或铝合金（例如铝 - 钽 (Al-Nd)）的单层，或者是铝合金沉积在铬 (Cr) 合金或钼 (Mo) 合金上的多层。可以单独使用这些合金或使用它们的组合。

[0032] 参照图 1B，将栅电极金属层 120a 图案化，以在基板 100 的像素部分处形成栅电极 120 和基板 100 的互连部分 b 形成栅极互连件 125。

[0033] 可以在基板 100 上形成栅极绝缘层 130。栅极绝缘层 130 可以是氧化硅层、氮化硅层或它们的组合。

[0034] 参照图 1C，可以在具有栅电极 120 的基板 100 上形成非晶半导体层 140'（例如非晶硅）（未示出），然后，将非晶半导体层 140' 图案化以形成相应于栅电极 120 的半导体层图案 140a。

[0035] 参照图 1D，可以去除在基板的互连部分 b 中的栅极绝缘层 130 的一部分，以形成开

口 130a 来部分地暴露栅极互连件 125。

[0036] 可以在基板 100 上形成金属层 150a。然后,施加电场来加热金属层 150a。结果,加热的金属层 150a 的热被传递,以使使用设置在金属层 150a 下面的非晶半导体层(未示出)形成的半导体层图案 140a 结晶,因而由例如多晶硅形成半导体层 140。

[0037] 如上所述,由于金属层 150a 直接连接到半导体层 140,所以这对结晶更为有利。此外,由于金属层 150a 直接连接到栅极互连件 125,所以这使得防止结晶过程中产生电弧以及减少次品成为可能。

[0038] 此时,为了顺利地执行结晶,施加大约 $100\text{V}/\text{cm}^2$ 至大约 $10000\text{V}/\text{cm}^2$ 的电场约 1 微秒至约 1 秒。小于约 $100\text{V}/\text{cm}^2$ 的电场可能产生不了足以用焦耳热执行结晶的电流,而大于约 $10000\text{V}/\text{cm}^2$ 的电场可能产生局部电弧。此外,当施加电场短于 1 微秒时,会由于不充分的焦耳热导致不易于执行结晶。当施加电场超过约 1 秒时,可能产生太多的热而会使基板弯曲,或可能在结晶过程中由于热传递而沿边缘产生缺陷。

[0039] 参照图 1E,在完成通过结晶而形成多晶硅层的半导体层 140 之后,可以将金属层 150a 图案化,以形成源电极 150s 和漏电极 150d。在该过程中,金属图案 150c 可以保持在开口 130a 中并连接到基板的互连部分 b 中的栅极互连件 125。

[0040] 还可以在半导体层 140 与源电极 150s 和漏电极 150d 之间设置掺杂有 N 型或 P 型杂质的硅层(未示出)。

[0041] 总体来说,金属层 150a 可以具有足以形成源电极 150s 和漏电极 150d 的厚度,优选地大约 50nm 至大约 200nm。当厚度小于约 50nm 时,形成的金属层 150a 可能不均匀,因而,热传递可能不均匀,结果结晶不均匀。当金属层 150a 的厚度大于约 200nm 时,源电极 150s 和漏电极 150d 太厚而不适合于薄膜器件。因此,当将金属层 150a 图案化以形成源电极和漏电极时,厚度小于 200nm 或者更小但大于 50nm 的电极对于用在 TFT 中的电极是适合的。

[0042] 金属层 150a 可以包含钼 (Mo)、铬 (Cr)、钨 (W)、钼-钨 (Mo-W)、铝 (Al)、铝-钕 (Al-Nd)、钛 (Ti)、氮化钛 (TiN)、铜 (Cu)、钼 (Mo) 合金、铝 (Al) 合金和铜 (Cu) 合金中的一种或多中。可以单独使用这些物质或使用它们的组合。

[0043] 因此,完成了根据本发明非限制性示例实施例的 TFT。

[0044] 图 2 示出了具有根据本发明的非限制性示例实施例的 TFT 的 OLED 显示装置的剖视图。

[0045] 参照图 2,绝缘层 170 可以形成在基板 100 上,所述基板包括在图 1E 中描述的根据非限制性示例实施例形成的 TFT。绝缘层 170 可以是诸如氧化硅层、氮化硅层和玻璃上硅的无机层,或者是诸如聚酰亚胺、苯并环丁烯系列树脂和丙烯酸酯的有机层。此外,绝缘层 170 可以以无机层和有机层的堆叠结构形成。

[0046] 可以蚀刻绝缘层 170,以形成暴露源电极 150s 或漏电极 150d 的通孔。第一电极 180 可以通过所述通孔连接到源电极 150s 和漏电极 150d 中的一个。第一电极 180 可以是阳极或阴极。当第一电极 180 是阳极时,阳极可以是包含例如氧化铟锡 (ITO)、氧化铟锌 (IZO) 或氧化铟锡锌 (ITZO) 的透明导电层。当第一电极 180 是阴极时,阴极可以包含例如 Mg、Ca、Al、Ag、Ba 或它们的合金。可以单独使用这些物质或使用它们的组合。

[0047] 具有暴露第一电极 180 的表面的一部分的开口的像素限定层 185 可以形成在第一电极 180 上,并且包括发射层的有机层 190 形成在被暴露的第一电极 180 上。有机层 190

还可以包括空穴注入层、空穴传输层、空穴阻挡层、电子阻挡层、电子注入层和电子传输层中的至少一层。然后,第二层 195 可以形成在有机层 190 上,因而完成了根据本发明的非限制性示例实施例的 OLED 显示装置。

[0048] 使用将电场施加到导电层并产生焦耳热的快速退火方法可以能够通过传递高热使选材料快速退火。由于快速退火方法具有比传统的 RTA 方法的加热速率更高的加热速率,所以该方法是所期望的。然而,这种快速退火方法可能因在焦耳热过程中产生的电弧而将物理缺陷引入基板。因而,根据非限制性示例实施例,由于将金属层直接地连接到栅极互连件,所以可以防止由在结晶操作中产生的焦耳热引起的电弧的发生。因此,可以减少缺陷并且可能提高产率。

[0049] 在这里公开了本发明的非限制性示例实施例,并且尽管采用了特定术语,但是这些术语仅仅以上位的和描述性的含义而被使用和解释,而非出于限制的目的。因此,本领域的普通技术人员应该理解,在不脱离由权利要求书描述的本发明的精神和范围的情况下,可以做出各种形式和细节上的改变。

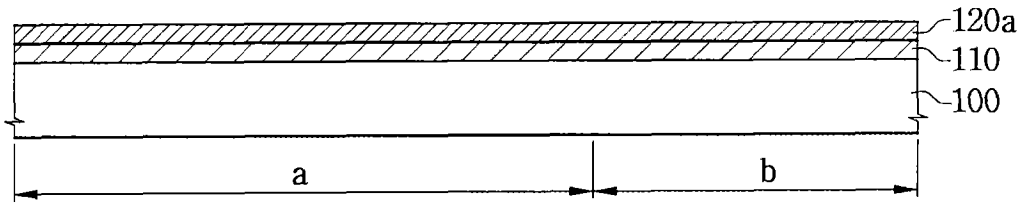


图 1A

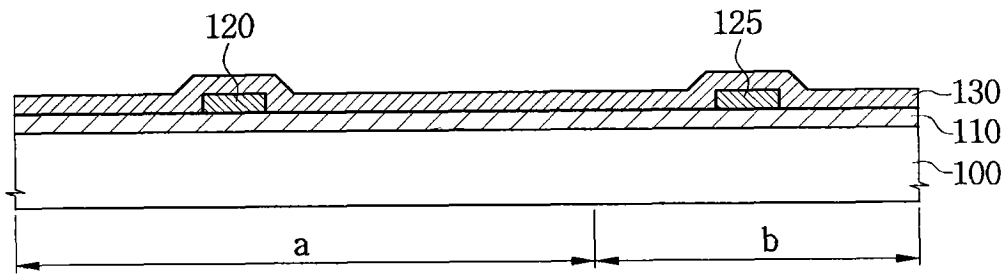


图 1B

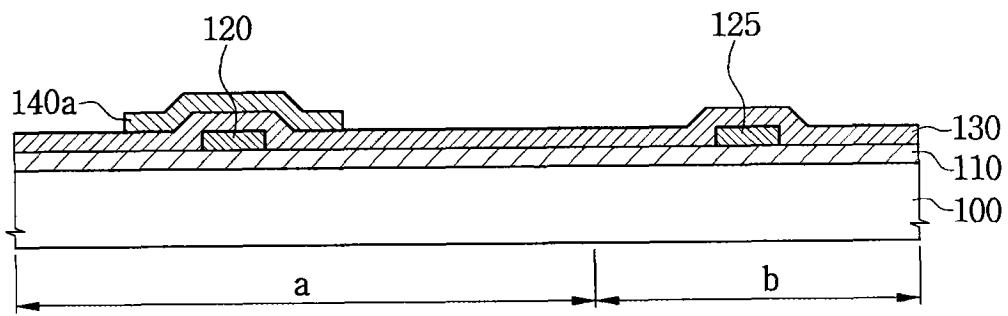


图 1C

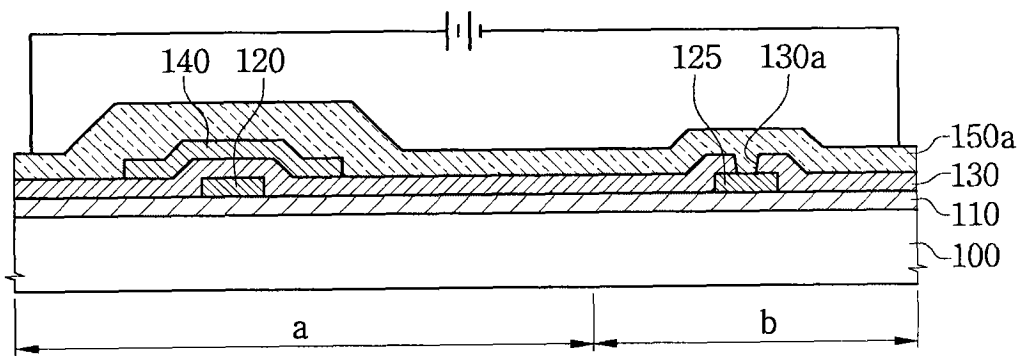


图 1D

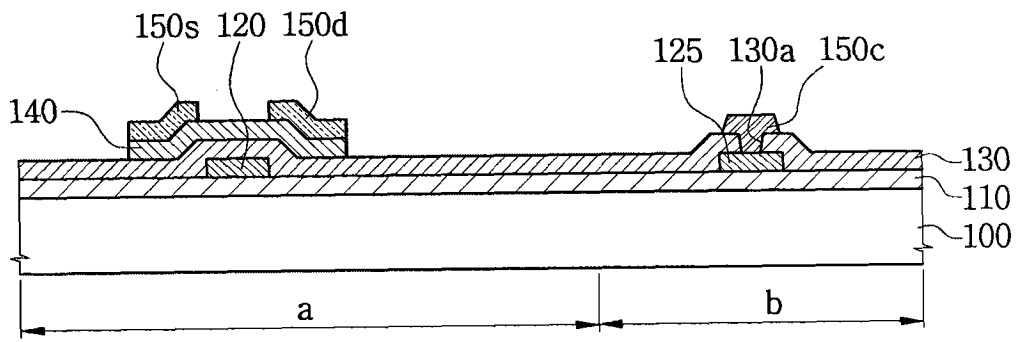


图 1E

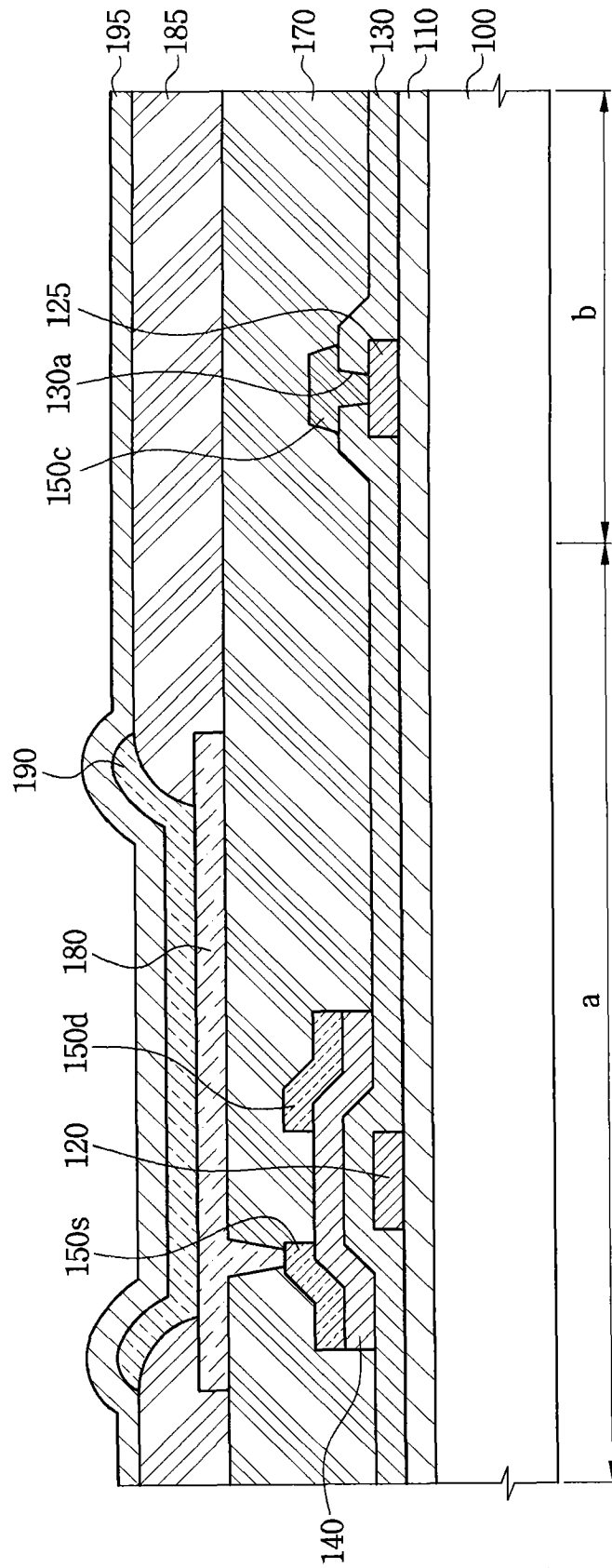


图 2

专利名称(译)	薄膜晶体管及其制造方法和有机发光二极管显示装置		
公开(公告)号	CN101740565A	公开(公告)日	2010-06-16
申请号	CN200910209384.7	申请日	2009-11-04
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星移动显示器株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	三星移动显示器株式会社		
[标]发明人	安志洙 金圣哲 金秉胄		
发明人	安志洙 金圣哲 金秉胄		
IPC分类号	H01L27/02 H01L29/786 H01L23/52 H01L21/82 H01L21/336 H01L27/32 H01L21/768		
CPC分类号	H01L27/1214 H01L27/1285		
优先权	1020080109044 2008-11-04 KR		
外部链接	Espacenet	SIPO	

摘要(译)

本发明涉及薄膜晶体管及其制造方法和包括该薄膜晶体管的有机发光二极管显示装置。一种用于有机发光二极管装置的薄膜晶体管包括：包括像素部分和互连部分的基板；在基板上的缓冲层；在缓冲层上的栅电极和栅极互连件，其中，栅电极位于像素部分，栅极互连件位于互连部分；在基板上的栅极绝缘层；在栅电极上的半导体层；电连接到半导体层的源电极和漏电极；在栅极互连件上的金属图案。

