



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1636162 B

(45) 授权公告日 2010.05.26

(21) 申请号 03804247.9

代理人 陶凤波 侯宇

(22) 申请日 2003.01.03

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

G02F 1/136 (2006.01)

10-2002-0000179 2002.01.03 KR

H01L 29/40 (2006.01)

H01L 29/768 (2006.01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

(56) 对比文件

2004.08.19

US 5633738 A, 1997.05.27, 全文.

(86) PCT申请的申请数据

JP 7-321328 A, 1995.12.08, 全文.

PCT/KR2003/000008 2003.01.03

(87) PCT申请的公布数据

审查员 韩旭

W003/060602 EN 2003.07.24

(73) 专利权人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道

(72) 发明人 姜明求 金县裁 姜淑映 郑宇席

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

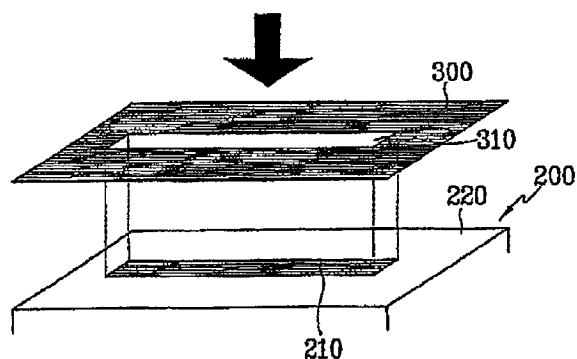
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 2 页

(54) 发明名称

薄膜晶体管 and 液晶显示器

(57) 摘要

本发明涉及一种薄膜晶体管 and 一种液晶显示器。为了在不增加驱动电路尺寸的情况下使得 TFT 的电荷迁移率一致, 将栅极电极形成为包括沿垂直于晶粒生长方向延伸的至少一部分。根据本发明的薄膜晶体管包括一半导体图案, 半导体图案包括含有在绝缘衬底上生长的晶粒的多晶硅薄膜。该半导体图案包括一沟道区以及关于该沟道区相对设置的源区和漏区。一栅极绝缘层覆盖半导体图案。在栅极绝缘层上, 形成一包括沿着与晶粒生长方向交叉的方向延伸并与沟道区相重叠的至少一部分的栅极电极。在根据本发明的液晶显示器中, 形成数据驱动电路的多个薄膜晶体管包括通过顺序横向固化形成的多晶硅薄膜, 各薄膜晶体管的栅极电极的至少一部分沿横跨晶粒生长方向的方向延伸, 而且, 所述多个薄膜晶体管中至少一个的栅极电极具有不同于其它薄膜晶体管的图案。



1. 一种薄膜晶体管,包括:

一绝缘衬底;

一包括含有生长在该绝缘衬底上的晶粒的多晶硅薄膜的半导体图案,该半导体图案包括一沟道区以及关于该沟道区相对设置的源区和漏区;

一形成在该半导体图案上的栅极绝缘层;以及

一形成在该栅极绝缘层上的栅极电极,该栅极电极与所述沟道区相重叠并且包括在与晶粒生长方向相交的方向上延伸的至少一部分。

2. 如权利要求 1 所述的薄膜晶体管,其中:所述栅极电极的所述部分以直角交叉所述晶粒生长方向。

3. 如权利要求 2 所述的薄膜晶体管,其中:所述栅极电极包括沿平行于所述晶粒生长方向的方向延伸的第一部分和与该第一部分的各端部相连接并沿垂直于所述晶粒生长方向的方向延伸的第二和第三部分。

4. 如权利要求 2 所述的薄膜晶体管,其中:所述栅极电极包括沿垂直于所述晶粒生长方向的方向延伸的第一部分和与该第一部分的各端部相连接并沿平行于所述晶粒生长方向的方向延伸的第二和第三部分。

5. 一种液晶显示器,包括:

一绝缘衬底;

一限定在所述绝缘衬底上并用于显示图像的显示区;

一限定在所述绝缘衬底上并用于将数据信号传输给所述显示区的数据驱动电路;以及

一限定在所述绝缘衬底上并用于将栅极信号传输给所述显示区的栅极驱动电路,

其中:所述数据驱动电路包括多个薄膜晶体管,每一所述多个薄膜晶体管包括一通过顺序横向固化形成的多晶硅薄膜以及一具有沿着与所述晶粒生长方向交叉的方向延伸的至少一部分的栅极电极,所述多个薄膜晶体管的至少一个的所述栅极电极具有不同于其它薄膜晶体管的图案。

6. 如权利要求 5 所述的液晶显示器,其中:所述栅极驱动电路包括多个薄膜晶体管,每一所述多个薄膜晶体管包括一由顺序横向固化形成的多晶硅薄膜以及一具有沿着与所述晶粒生长方向交叉的方向延伸的至少一部分的栅极电极,所述多个薄膜晶体管的至少一个的栅极电极具有不同于其它薄膜晶体管的图案。

薄膜晶体管和液晶显示器

技术领域

[0001] 本发明涉及一种薄膜晶体管和一种液晶显示器。

背景技术

[0002] 液晶显示器 (LCD) 包括其上设置有电极的上面板和下面板以及在它们之间插入的液晶材料。液晶显示器利用电极向两个面板之间插入的液晶材料施加电场并控制该电场的强度来调整光穿透面板的透射率,从而显示图像。

[0003] 在这些 LCD 中,最普及的一种是公共电极和多个像素电极形成在各自面板上,并且用于切换施加于像素电极的电压的多个薄膜晶体管 (TFT) 被形成在具有像素电极的面板上。

[0004] 用于 LCD 中的最常见 TFT 是一种非晶硅 TFT,它使用非晶硅作为半导体图案。

[0005] 非晶硅 TFT 的电荷迁移率为大约 $0.5-1.0\text{cm}^2/\text{V}\cdot\text{sec}$,因此它可作为 LCD 的开关元件。但是,由于其电荷迁移率的不足,将非晶硅 TFT 用于直接在液晶显示面板上的驱动电路是不合适的。

[0006] 为了克服该问题,已经研制出了使用电荷迁移率约为 $20-150\text{cm}^2/\text{V}\cdot\text{sec}$ 的多晶硅的多晶硅 TFT 作为半导体图案。如上文所述,由于多晶硅 TFT 具有相对较高的电荷迁移率,可以实现玻璃中芯片结构 (Chip In Glass),在该结构中,驱动电路被掩埋在液晶面板中。

[0007] 获得多晶硅薄膜的技术包括:沉积技术,在高温条件下直接将多晶硅沉积在一衬底上;固相结晶技术,即在高温下沉积非晶硅并结晶;沉积非晶硅并通过激光结晶的技术等。但是,由于这些技术需要高温工艺,因此不大适合于用于 LCD 的玻璃衬底。而且,它们的一个缺点是由于晶粒间界的不均匀性,在 TFT 之间没有一致的电特性。

[0008] 为了解决该问题,人们提议了一种顺序横向固化技术 (sequential lateral solidification technique),该技术可以人工控制晶粒间界的分布。该技术采用了这样一个事实,即多晶硅的晶粒沿垂直于间界面平面的方向生长,该间界面平面位于暴露在激光束的液相区和未暴露在激光束下的固相区之间。

[0009] 在顺序横向固化技术中,激光束穿透一个具有狭缝图案的掩模的透射区以便完全熔化非晶硅,从而在非晶硅层内形成以狭缝图案形状排列的液相区。随后,液相非晶硅被冷却以便结晶。此时,晶粒从未暴露在激光下的固相区沿垂直于间界面的方向生长,并且当晶粒达到液相区的中心时停止生长。通过沿着晶粒的生长方向移动该掩模的狭缝图案,这种顺序横向固化可使整个薄膜结晶。

[0010] 但是,如果顺序横向固化工艺通过仅仅在上述晶粒生长的方向上移动掩模的狭缝图案来执行,晶粒在上述晶粒生长方向上生长到几微米,但是在垂直于上述晶粒生长方向的方向上它们只能生长到几千埃($\text{\AA}$)。

[0011] 如果晶粒的尺寸具有各向异性,形成在衬底上的 TFT 的电特性也具有取决于沟道方向各向异性。也就是说,在平行于上述晶粒生长方向和垂直于上述晶粒生长方向之间电荷迁移率具有很大的差异,这将导致设计上的困难,因为当 TFT 形成在液晶面板上时所

有 TFT 应排列在同一方向上。

[0012] 通常,结合在液晶面板中的一个数据驱动电路和一个栅极驱动电路相互垂直地设置,并且,即使对于数据驱动电路,随着电路变得复杂,需要 TFT 被同时设置在横向和纵向方向上。在这种情况下,上述顺序横向固化技术具有很大的缺点。

[0013] 因此,如果一个非晶硅薄膜通过顺序横向固化技术结晶,将造成该结晶性能的各向异性,由于复杂的布线,驱动电路设计变得困难而且该驱动电路的尺寸变大。

发明内容

[0014] 本发明要解决的技术问题是使得 TFT 的电荷迁移率一致,而不会增加 LCD 内的驱动电路尺寸。

[0015] 为达到上述目的,栅极电极这样形成,即该栅极电极的至少一部分沿垂直于晶粒生长方向的方向延伸。

[0016] 具体地,根据本发明的一种薄膜晶体管包括一半导体图案,该半导体图案包括一含有在绝缘衬底上生长的晶粒的多晶硅薄膜。该半导体图案还包括一沟道区和关于该沟道区相对设置的源区和漏区。一栅极绝缘层覆盖住所述半导体图案。在该栅极绝缘层上,形成有一栅极电极,该栅极电极的至少一部分沿着与晶粒生长方向交叉的方向延伸以与沟道区相重叠。

[0017] 这里,该栅极电极的至少一部分可以以直角交叉于晶粒生长方向。该栅极电极可包括沿平行于晶粒生长方向的方向延伸的第一部分和与该第一部分的各端部相连接并沿垂直于晶粒生长方向的方向延伸的第二和第三部分。可替代地,该栅极电极包括沿垂直于晶粒生长方向的方向延伸的第一部分和与该第一部分的各端部相连接并沿平行于晶粒生长方向的方向延伸的第二和第三部分。

[0018] 根据本发明的一种液晶显示器包括:一个限定在绝缘衬底上并用于显示图像的显示区,一个用于将数据信号传输给该显示区的数据驱动电路,以及一个用于将栅极信号传输给该显示区的栅极驱动电路。这里,所述数据驱动电路包括多个薄膜晶体管,该薄膜晶体管包括一个通过顺序横向固化形成的多晶硅薄膜。每一薄膜晶体管包括一栅极电极,该栅极电极的至少一部分沿着与晶粒生长方向相交的方向延伸。多个薄膜晶体管的至少一个的栅极电极具有和其它薄膜晶体管不同的图案。优选地是,该栅极驱动电路包括多个薄膜晶体管,该薄膜晶体管包括一个由顺序横向固化形成的多晶硅薄膜,每一薄膜晶体管包括一个栅极电极,该栅极电极的至少一部分沿着与晶粒生长方向相交的方向延伸,所述多个薄膜晶体管的至少一个的栅极电极具有和其它薄膜晶体管不同的图案。

附图说明

[0019] 图 1 是顺序横向固化工艺的示意图;

[0020] 图 2 是通过顺序横向固化而形成的多晶硅薄膜内的晶粒的详细结构图;

[0021] 图 3A 和 3B 是根据本发明第一和第二实施例的 TFT 的结构示意图;及

[0022] 图 4 是根据本发明一个实施例的 LCD 示意图。

具体实施方式

[0023] 现在,参见附图对本发明作详细描述。

[0024] 首先,描述使用顺序横向固化对一种非晶硅薄膜的结晶技术。

[0025] 图 1 是顺序横向固化工艺的示意图,图 2 显示了在顺序横向固化工艺中,在从非晶硅到多晶硅的结晶期间多晶硅薄膜的详细结构示意图。

[0026] 如图 1 所示,根据顺序横向固化工艺,一激光束通过一个掩模 300 被施加于形成在一个绝缘衬底上的非晶硅层 200 的多个局部区域上,该掩模 300 具有一个带狭缝图案的透射区 310,以完全熔化局部区域内的非晶硅,这样,多个液相区被形成在相应于透射区 310 的非晶硅层 200 的区域内。

[0027] 这时,多晶硅的晶粒从暴露于激光束的液相区 210 和固相区 220 之间的间界平面生长出来,没有沿垂直于间界平面的方向向该固相区 220 施加激光束。当晶粒到达该液相区的中心时停止生长。通过施加激光束同时沿着晶粒的生长方向移动掩模 300 的狭缝图案以继续晶粒的横向生长,可以使晶粒生长到所需的程度。因此,晶粒的尺寸可被控制。

[0028] 图 2 显示的是利用设置有在横向方向上拉长的狭缝图案的掩模并通过顺序横向固化工艺形成的多晶硅的晶粒结构。

[0029] 众所周知,晶粒在垂直于狭缝图案的方向上生长。而且也可知道,图 2 所示的多晶硅薄膜是利用两个狭缝图案并通过顺序横向固化工艺形成的。

[0030] “L”是在使用各自的狭缝图案执行该顺序横向固化形成多晶硅区时,两个临近多晶硅区相遇处的间界。

[0031] 但是,如果在只沿着晶粒生长方向移动掩模的狭缝图案时执行顺序横向固化工艺,在晶粒生长方向上可得到尺寸为几微米的晶粒,但是在垂直于晶粒的生长方向上形成的小晶粒只有数千埃($\text{\AA}$)。

[0032] 如果栅极电极沿着垂直于晶粒生长方向的方向与薄膜晶体管的半导体层相交,形成在 TFT 的半导体层内的沟道方向平行于所述生长方向,这样,穿过该沟道的电子迁移率较高。相反,如果栅极电极平行于该晶粒生长方向行进,该沟道方向垂直于该晶粒生长方向,这样穿过该沟道的电子迁移率较低。由于在沟道内移动的电子在晶粒内移动,不会直接穿过晶粒间界,便产生了不同的电子迁移率。

[0033] 取决于栅极电极穿过半导体层的运行方向,TFT 的电子迁移率具有很大差异,而且形成在液晶面板上的 TFT 的特性取决于它们的位置而变得非常不规则。为解决该问题,根据本发明一实施例,TFT 的栅极电极的至少一部分在与晶粒生长方向交叉的方向上延伸。

[0034] 随后将描述根据本发明实施例的 TFT,该 TFT 设置有通过顺序横向固化而形成的多晶硅薄膜。

[0035] 图 3A 是根据本发明第一实施例的 TFT 的半导体图案和栅极电极的设计配置的布局图。

[0036] 在根据本实施例的 TFT 中,半导体图案 10 具有矩形形状,其长边平行于晶粒的生长方向。

[0037] 形成在半导体图案 10 处的栅极电极 G 被这样设计,即该栅极电极 G 的部分垂直于该晶粒生长方向延伸,于是,穿过相应于该部分的半导体图案 10 的沟道区域的电子沿着晶粒间界移动而不会跑进该晶粒间界。

[0038] 在本实施例中,栅极电极 G 包括平行于晶粒生长方向延伸的第一部分 G1,以及与第一部分 G1 的端部相连接并垂直于晶粒的生长方向延伸的第二部分 G2 和第三部分 G3。半导体图案 10 包括关于栅极电极 G 相对设置的、掺有导电杂质的一个源区 S 和一个漏区 D。

[0039] 当一个栅极导通电压施加给该栅极电极 G 时,在该栅极电极 G 下方的半导体图案 10 部分中形成沟道,电子可在该沟道中移动。当在此情形下一个数据电压施加给该源区 S 时,源区 S 内的电荷穿过该沟道移动到漏区 D。这时,电荷沿着没有晶粒间界的路径直线穿过由栅极电极 G 的第二和第三部分 G2 和 G3 所形成的沟道部分,于是该迁移率变得很高。图中的箭头显示了电荷的运动。

[0040] 图 3B 一个线路布局图,显示的是根据本发明第二实施例的 TFT 的半导体图案和栅极电极的结构。

[0041] 在根据该实施例的 TFT 中,半导体图案 10 具有一个矩形形状,其长度方向垂直于晶粒的生长方向。

[0042] 形成在半导体图案 10 上的栅极电极 G 被这样设计,即该栅极电极 G 的一部分垂直于晶粒的生长方向而延伸,这样,穿过相应于该部分的半导体图案 10 的沟道区域的电子移动而不会跑进晶粒间界。

[0043] 在该实施例中,栅极电极 G 包括垂直于晶粒生长方向延伸的第一部分 G1,以及与第一部分 G1 的各端部相连接并平行于晶粒生长方向延伸的第二部分 G2 和第三部分 G3。半导体图案 10 包括关于栅极电极 G 相对设置并且掺有导电杂质的一个源区 S 和一个漏区 D。

[0044] 当一个栅极导通电压施加给该栅极电极 G 时,在该栅极电极 G 下方的半导体图案 10 的部分内形成沟道,电子可在沟道处移动。当在此情形下将数据电压施加给源区 S 时,源区 S 内的电荷穿过沟道移动到漏区 D。这时,电荷沿着没有晶粒间界的路径直线穿过与栅极电极 G 的第一部分 G1 相重叠的沟道部分,这样,迁移率变得很高。图中的箭头显示了电荷的运动。

[0045] 尽管上述根据本发明第一和第二实施例的示例性 TFT 包括栅极电极,该栅极电极包括垂直于晶粒生长方向延伸的部分,但是如果在沟道内不存在阻碍电子移动的晶粒间界,则电子迁移率将变得更高一些。因此,根据本发明的一种 TFT 以这种方式形成,即栅极电极 G 的一部分在与晶粒生长方向交叉的方向上延伸,这样,由该部分形成的沟道区域不具有晶粒间界。

[0046] 如上文所述,通过改善栅极电极的结构,使得该栅极电极的至少一部分在与晶粒生长方向交叉的方向上延伸,电子可迅速地移动穿过形成在其下的半导体图案的沟道。

[0047] 通常,由于 TFT 的电特性由最高电荷迁移率所确定,根据本发明的具有栅极电极的至少一部分在与晶粒生长方向交叉的方向上延伸的 TFT 具有一致的电荷迁移率,与栅极电极和半导体图案的形状无关。除此之外,通过调整栅极电极的宽度和长度可以获得具有预期电特性的 TFT,该宽度和长度决定着该 TFT 的电特性。

[0048] 根据本发明实施例设计的一种 P 型 TFT 的电流特性已被测量。

[0049] 根据本发明第一和第二实施例的 TFT 被这样设计,即它的栅极电极平行于晶粒生长方向延伸,并且包括与晶粒生长方向直角相交的至少一部分。随后,测量了该 TFT 的电流迁移率,与具有完全平行于晶粒生长方向延伸的栅极电极的 TFT 的电流迁移率相比,测量到的电流迁移率提高了 30%或更高。

[0050] 图 4 是根据本发明一实施例的 LCD 的示意图,它显示的是在一个栅极驱动电路和

一个数据驱动电路内 TFT 的配置情况。

[0051] 该 LCD 包括一个显示区 101, 该显示区具有用于显示图像的、以矩阵形式排列在一个绝缘衬底 100 上的多个像素; 以及用于将数据信号和栅极信号分别施加给显示区 101 的一个数据驱动电路 102 和一个栅极驱动电路 103。这里, 形成在显示区 101、数据驱动电路 102 以及栅极驱动电路 103 内的 TFT 的半导体图案 I、II 和 III 包括通过顺序横向固化形成在绝缘衬底 100 上的多晶硅薄膜。

[0052] 每一驱动电路 102 或 103 的半导体图案 I、II 和 III 具有依赖于可提供面积或布线设计的不同形状。

[0053] 如图所示, 数据驱动电路 102 内的第一和第二 TFT 的半导体图案 I 和 II 呈矩形, 并如本发明第一和第二实施例那样垂直于或平行于晶粒的生长方向而延伸。第三 TFT 的半导体图案 III 倾斜于晶粒的生长方向而形成, 但是它的栅极电极 G 被这样设计, 即至少该栅极电极的一部分, 也即表示为“A”的那部分, 比如以直角交叉于晶粒的生长方向, 以此来增强电荷的迁移率。在数据驱动电路 102 内的第一、二和第三 TFT 的半导体图案 I、II 和 III 仅仅是一种示例, 它们可形成为具有各种图案和形状。这里, 形成数据驱动电路 102 的多个 TFT 中的至少一个的栅极电极可以具有不同于其它 TFT 的图案。

[0054] 而且, 与所述的数据驱动电路 102 一样, 在栅极驱动电路 103 内的多个 TFT (未显示) 也可以具有各种形状。

[0055] 由于显示区 101 内的 TFT 不需要高的电荷迁移率, 用作半导体图案的硅薄膜可以从非晶硅、通过传统结晶技术如高温结晶或激光结晶形成的多晶硅、以及通过顺序横向固化而形成的多晶硅中选择。此时, 优选地, 位于显示区 101 内的多个 TFT 具有相同的状态以确保显示区 101 内的一致电特性。

[0056] 根据本发明实施例的 TFT 通过传统的 TFT 制造方法制成, 并且用于形成半导体图案的多晶硅薄膜可通过同样的方式利用顺序横向固化形成。

[0057] 在本发明中, 栅极电极的形状并不限定于所建议的实施例, 而是该栅极电极可具有各种形状与半导体图案的形状无关, 只要该栅极电极的一部分在与晶粒生长方向交叉的方向上延伸。

[0058] 用于形成 LCD 的栅极驱动电路或数据驱动电路的元件的 TFT 可以包括具有取决于其位置的合适形状的半导体图案。而且, 在该情形下, 沟道的方向可被控制, 因此消除布线的复杂性。

[0059] 根据本发明, 在不增加驱动电路尺寸的情况下, 可以获得具有高电荷迁移率的 TFT 和 TFT 之间电荷迁移率的一致性。

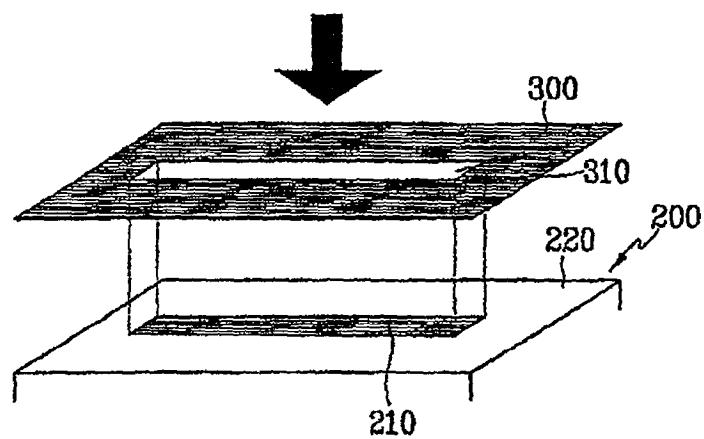


图 1

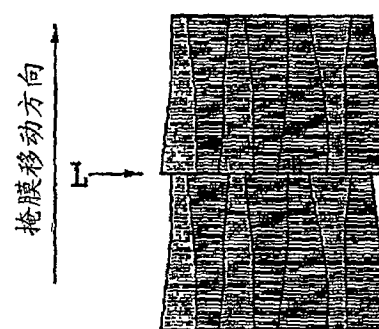


图 2

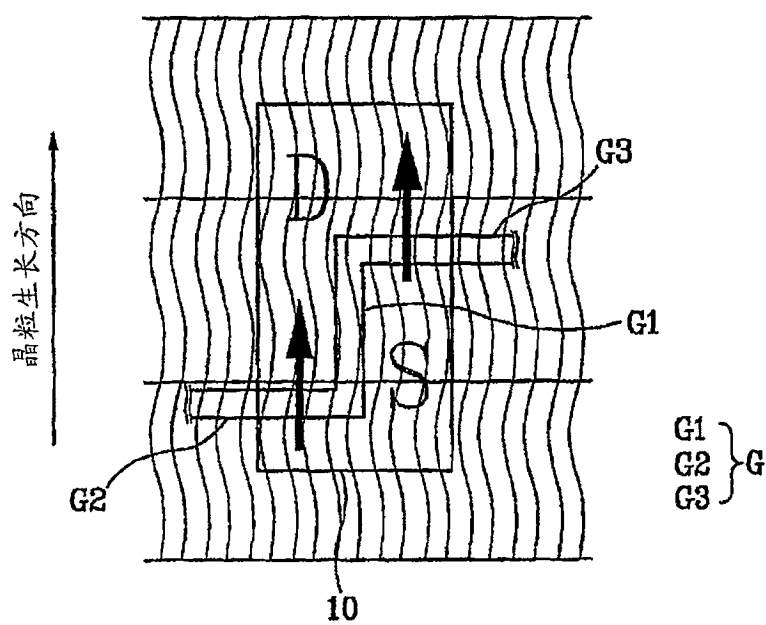


图 3A

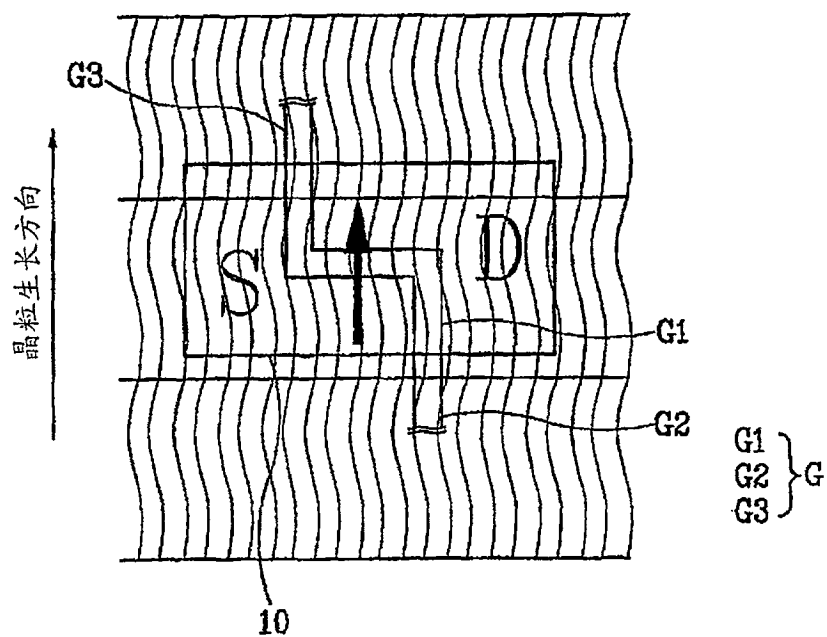


图 3B

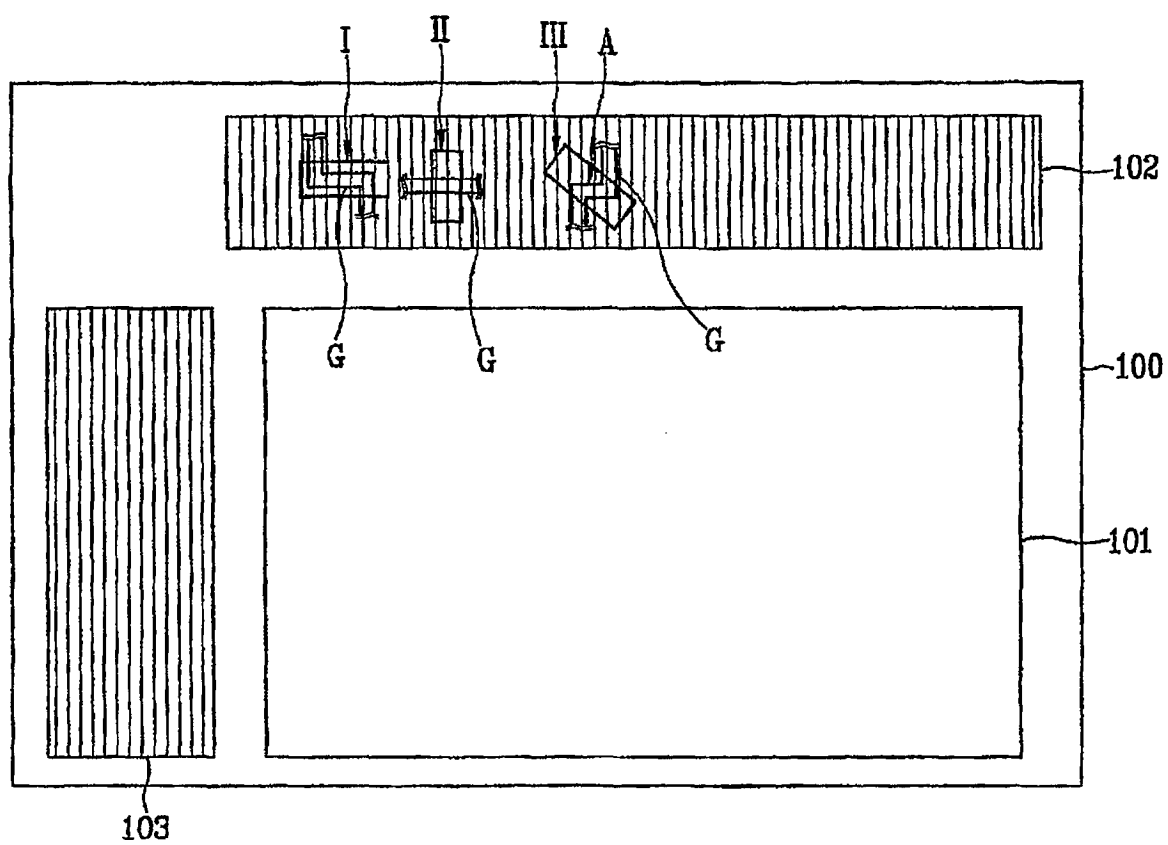


图 4

专利名称(译)	薄膜晶体管和液晶显示器		
公开(公告)号	CN1636162B	公开(公告)日	2010-05-26
申请号	CN03804247.9	申请日	2003-01-03
[标]申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
[标]发明人	姜明求 金县裁 姜淑映 郑宇席		
发明人	姜明求 金县裁 姜淑映 郑宇席		
IPC分类号	G02F1/136 H01L29/40 H01L29/768 G02F1/1368 G02F1/1362 H01L21/20 H01L21/336 H01L29/423 H01L29/786		
CPC分类号	H01L21/2026 H01L29/78675 H01L29/42384 G02F2202/104 G02F1/13454 H01L21/02675		
代理人(译)	侯宇		
审查员(译)	韩旭		
优先权	1020020000179 2002-01-03 KR		
其他公开文献	CN1636162A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种薄膜晶体管和一种液晶显示器。为了在不增加驱动电路尺寸的情况下使得TFT的电荷迁移率一致，将栅极电极形成成为包括沿垂直于晶粒生长方向延伸的至少一部分。根据本发明的薄膜晶体管包括一半导体图案，半导体图案包括含有在绝缘衬底上生长的晶粒的多晶硅薄膜。该半导体图案包括一沟道区以及关于该沟道区相对设置的源区和漏区。一栅极绝缘层覆盖半导体图案。在栅极绝缘层上，形成一包括沿着与晶粒生长方向交叉的方向延伸并与沟道区相重叠的至少一部分的栅极电极。在根据本发明的液晶显示器中，形成数据驱动电路的多个薄膜晶体管包括通过顺序横向固化形成的多晶硅薄膜，各薄膜晶体管的栅极电极的至少一部分沿横跨晶粒生长方向的方向延伸，而且，所述多个薄膜晶体管中至少一个的栅极电极具有不同于其它薄膜晶体管的图案。

