

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

C30B 28/02

C30B 33/02 H01L 21/08

H01L 21/70 G02F 1/133



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03101581.6

[43] 公开日 2004 年 8 月 4 日

[11] 公开号 CN 1517455A

[22] 申请日 2003.1.15 [21] 申请号 03101581.6

[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 张茂益

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

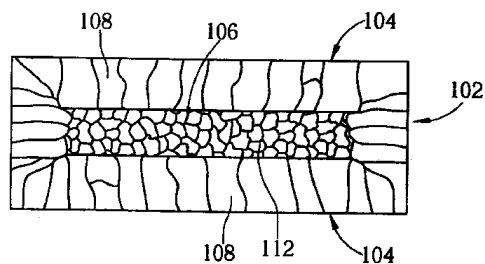
代理人 贾静环 宋 莉

权利要求书 3 页 说明书 8 页 附图 8 页

[54] 发明名称 一种激光再结晶的方法

[57] 摘要

本发明先于基底之上形成至少一非晶硅岛，然后依序进行第一阶段以及第二阶段的激光再结晶制程，即先利用具有第一能量密度的激光脉冲照射该非晶硅岛，以使该非晶硅岛的边缘部分再结晶成为多晶硅结构，接着再利用具有第二能量密度的激光脉冲照射该非晶硅岛，以使该非晶硅岛的中央部分再结晶成为多晶硅结构。



ISSN 1008-4274

1. 一种激光再结晶的方法，该方法包括下列步骤：
提供基底；
- 5 在该基底之上形成至少一非晶硅岛；
 进行第一阶段的激光再结晶制程，利用具有第一能量密度的激光脉冲照射该非晶硅岛，以使该非晶硅岛的边缘部分再结晶成为侧向成长多晶硅结构；以及
 进行第二阶段的激光再结晶制程，利用具有第二能量密度的激光脉冲
10 照射该非晶硅岛，以使该非晶硅岛的中央部分再结晶成为多晶硅结构。
2. 如权利要求 1 所述的方法，其中该基底包括玻璃基板、石英基板或者塑料基板。
3. 如权利要求 1 所述的方法，其中形成该等非晶硅岛的方法又包括下列步骤：
- 15 在该基底之上形成非晶硅薄膜；以及
 进行黄光暨蚀刻制程以将该非晶硅薄膜蚀刻成为该等非晶硅岛。
4. 如权利要求 3 所述的方法，其中形成该非晶硅薄膜的方法包括低压化学气相沉积制程、等离子体辅助化学气相沉积制程以及溅射制程。
5. 如权利要求 1 所述的方法，其中该激光为受激准分子激光。
- 20 6. 如权利要求 5 所述的方法，其中该受激准分子激光包括 XeCl 激光、ArF 激光、KrF 激光或者 XeF 激光。
7. 如权利要求 1 所述的方法，其中在进行该第一阶段的激光再结晶制程以及进行该第二阶段的激光再结晶制程时，该非晶硅岛的边缘部分的热传导速率大于该非晶硅岛的中央部分的热传导速率，进而形成温度梯度。
- 25 8. 如权利要求 7 所述的方法，其中该第一阶段的激光再结晶制程用以
 使该非晶硅岛的边缘部分达到完全熔融状态之后先行固化，进而由该非晶硅岛的边缘部分内的至少一晶种向该非晶硅岛的中央部分做侧向成长成为
 至少一大晶粒。
9. 如权利要求 7 所述的方法，其中该第一阶段的激光再结晶制程用以
30 使该非晶硅岛的中央部分达到完全熔融状态之后再均匀形核，进而无法有效再结晶并维持于非晶硅结构。

10. 如权利要求 9 所述的方法, 其中该第二阶段的激光再结晶制程用以使该非晶硅岛的中央部分达到近乎完全熔融状态, 进而使该非晶硅岛的中央部分成长成为正常晶粒。

11. 如权利要求 1 所述的方法, 其中该第二阶段的激光再结晶制程用以
5 增大该第一阶段的激光再结晶制程的制程范畴。

12. 如权利要求 1 所述的方法, 其中该第一能量密度大于该非晶硅岛的超级侧向成长能量密度, 该第二能量密度不大于该非晶硅岛的超级侧向成长能量密度。

13. 如权利要求 12 所述的方法, 其中该第一能量密度大于该非晶岛的
10 非晶硅化能量密度。

14. 如权利要求 12 所述的方法, 其中该第二能量密度大于该非晶硅岛的近乎完全熔融能量密度。

15. 一种激光再结晶制程, 该制程包括下列步骤:

提供基底;

15 在该基底之上形成非晶硅薄膜;

进行黄光蚀刻制程以将该非晶硅薄膜蚀刻成为至少一非晶硅岛;

进行第一阶段的激光再结晶制程, 利用具有第一能量密度的激光脉冲照射该非晶硅岛, 且该第一能量密度大于该非晶硅岛的非晶硅化能量密度;
以及

20 进行第二阶段的激光再结晶制程, 利用具有第二能量密度的激光脉冲照射该非晶硅岛, 且该第二能量密度介于该非晶硅岛的近乎完全熔融能量密度以及超级侧向成长能量密度之间。

16. 如权利要求 15 所述的制程, 其中该基底包括玻璃基板、石英基板或者塑料基板。

25 17. 如权利要求 15 所述的制程, 其中形成该非晶硅薄膜的方法包括低压化学气相沉积制程、等离子体辅助化学气相沉积制程以及溅射制程。

18. 如权利要求 15 所述的制程, 其中该激光为受激准分子激光。

19. 如权利要求 18 所述的制程, 其中该受激准分子激光包括 XeCl 激光、ArF 激光、KrF 激光或者 XeF 激光。

30 20. 如权利要求 15 所述的制程, 其中于进行该第一阶段的激光再结晶制程以及进行该第二阶段的激光再结晶制程时, 该非晶硅岛的边缘部分的

热传导速率大于非该非晶硅岛的边缘部分的区域的热传导速率，进而形成温度梯度。

21. 如权利要求 20 所述的制程，其中该第一阶段的激光再结晶制程用以使该非晶硅岛的边缘部分于达到完全熔融状态之后先行固化，进而由该非晶硅岛的边缘部分内的至少一晶种向非该非晶硅岛的边缘部分的区域做侧向成长，再结晶成为至少一大多晶硅晶粒。

22. 如权利要求 20 所述的制程，其中该第一阶段的激光再结晶制程用以使非该非晶硅岛的边缘部分的区域于达到完全熔融状态之后再均匀形核，进而无法有效再结晶并维持于非晶硅结构。

23. 如权利要求 22 所述的制程，其中该第二阶段的激光再结晶制程用以使非该非晶硅岛的边缘部分的区域达到近乎完全熔融状态，进而使非该非晶硅岛的边缘部分的区域成长成为正常晶粒。

24. 如权利要求 15 所述的制程，其中该第二阶段的激光再结晶制程用以增大该第一阶段的激光再结晶制程的制程范畴。

一种激光再结晶的方法

5 技术领域

本发明是提供一种激光再结晶(laser crystallization, LC)的方法, 尤指一种可以增大制程范畴(process window)的两阶段(two steps)的激光再结晶的方法。

10 背景技术

在现今平面显示器的产品中, 液晶显示器(liquid crystal display, LCD)可谓其中最为热门的一项技术, 举凡日常生活中常见的手机、数码相机、摄影机、笔记本电脑以至于监视器均是利用此项技术所制造的商品。随着人们对于显示器视觉感受要求的提高, 加上新技术应用领域不断的扩展, 更高画质、高解析度、高亮度且具低价位的平面显示器便成为未来显示技术发展的趋势, 也造就了新的显示技术发展的原动力。而平面显示器中的低温复晶硅薄膜晶体管(low temperature polysilicon thin film transistor, LTPS TFT)液晶显示器(LCD)除了具有符合主动式驱动(actively drive)潮流的特性外, 其技术也正是一个可以达到上述目标的重要技术突破。尤其是其具有将金属氧化物半导体以及低温复晶硅薄膜晶体管整合(integrated)于同一制程技术的优点, 使系统面板(system on panel, SOP)的目标得以被实现, 因此成为各家厂商所积极研究发展的对象。

但是在低温复晶硅薄膜晶体管液晶显示器的制作过程中, 由于一般玻璃基板的耐热度只能到 600℃左右, 若在高温下直接制作多晶硅薄膜将会造成玻璃基板的扭曲变形, 因此传统的多晶硅薄膜晶体管液晶显示器往往必须要使用价格昂贵的石英作为基材, 应用范围因而也只能局限于小尺寸的液晶面板。目前另一种利用非晶硅薄膜(amorphous silicon, α -Si thin film)再结晶的低温多晶硅薄膜制作方法已应运而生并且成为主流, 其中又以受激准分子激光退火(excimer laser annealing, ELA)制程格外受到重视。

30 请参考图 1, 图 1 为以受激准分子激光退火制程制作多晶硅薄膜的方法示意图。如图 1 所示, 首先在玻璃基板 10 上沉积厚度约为 500 埃(Å)的非

晶硅薄膜 12, 接着将玻璃基板 10 置入一密闭的反应室(未显示)内, 以进行受激准分子激光退火制程。其中, 沉积非晶硅薄膜 12 的方法有许多种, 诸如低压化学气相沉积(LPCVD)、等离子体辅助化学气相沉积(PECVD)及溅射(sputtering)等, 而在进行该受激准分子激光退火制程时, 受激准分子激光的激光脉冲 14 可自反应室(未显示)上方的透明窗口(未显示)照射至玻璃基板 10 表面的非晶硅薄膜 12, 并根据预先设定的制程范围以一种类似扫描(scan)的方式逐步扫过该制程范围内的所有区域, 来对该制程范围内的非晶硅薄膜 12 进行快速加热, 使其再结晶(recrystallize)成多晶硅薄膜(polysilicon thin film, 未显示)。

10 由于在受激准分子激光退火过程中, 非晶硅薄膜会经由对激光深紫外光的吸收而达到快速的熔融与再结晶, 而且采用这种短时间脉冲激光所造成的快速吸收只会对非晶硅薄膜表面造成影响, 所以玻璃基板能保持在低温状态而不至受到任何影响。一般而言, 常用的受激准分子激光种类包含有 XeCl 激光、ArF 激光、KrF 激光以及 XeF 激光等, 不同的分子会产生不同的波长, 而所输出的能量密度(energy density)则会根据非晶硅薄膜的厚度调整, 以一个厚度 500 埃的非晶硅薄膜为例, 受激准分子激光输出的能量密度约为 200 至 400mJ/cm²。在完成该受激准分子激光退火制程之后, 便可进一步进行后续液晶显示面板的其余制程, 利用该多晶硅薄膜作为液晶显示器内的通道(source)或是源极/漏极(source/drain), 以构成液晶显示器面板中的驱动电路(driving circuit)或是逻辑电路(logic circuit)。

如前所述, 由于非晶硅薄膜 12 的品质好坏对后续所形成的多晶硅薄膜特性影响很大, 因此非晶硅薄膜沉积制程中的各参数(parameter)需要被严格控制, 以期能形成低氢含量(hydrogen content)、高膜厚均匀性(thickness uniformity)以及低表面粗糙度(surface roughness)的非晶硅薄膜。另外在非晶硅薄膜 12 再结晶成为多晶硅薄膜的过程中, 也有许多的变数(variables)会对再结晶完成后的晶粒大小(grain size)以及分布(distribution)有直接的影响, 而当激光结晶过程中产生不均匀的现象时, 常会产生各式各样的缺陷(defect)。

请参考图 2, 图 2 为已知技术中进行激光再结晶制程的能量密度示意图。如图 2 所示, 利用已知技术进行激光再结晶制程时, 所选择的激光能量密度 E 是介于近乎完全熔融能量密度(nearly-completely-melted energy density, E_{NCM})以及超级侧向成长能量密度(SLG energy density, E_{SLG})之间。由

图 2 中可以明显地看到, 当激光能量密度小于近乎完全熔融能量密度时, 由于能量密度不足以供给晶种(seed)成长成为大晶粒(large grain), 故所形成的晶粒较小; 当能量密度大于非晶硅化能量密度(amorphousization energy density, E_a)时, 虽然非晶硅薄膜 12 可以被完全熔融, 但是结晶的方式是以淬冷的方式所达成, 所以形成均匀形核(homogeneous nucleation)的现象, 也因为均匀形核的缘故而到处都会产生成核点, 晶粒无法有效成长, 所以形成的晶粒大小会突然聚减, 甚至还会非晶硅化; 而当能量密度介于侧向成长能量密度以及非晶硅化能量密度之间时, 虽然仍然可以形成大晶粒, 但是小晶粒也开始被产生, 往往造成不同元件之间(device to device)晶粒大小的均匀性(uniformity)无法被良好控制的情形, 进而造成不同元件之间电性的差异。

然而已知用来激光再结晶的方法, 却存在极大的限制。请参考图 3A 与图 3B, 图 3A 与图 3B 为已知技术中对非晶硅岛 20A、20B 进行激光再结晶后的剖面结果示意图。由于通常在实际的制作过程中, 在形成非晶硅层 12 之后, 还包括黄光暨蚀刻制程(photo-etching-process, PEP, 未显示), 以将非晶硅薄膜 12 蚀刻成为如图 3A 或者图 3B 所示的非晶硅岛(amorphous silicon island)20A、20B。非晶硅岛 20A、20B 依制程以及设计的需要, 可能具有不同的形状(shape), 而在图 3A 以及图 3B 中是最常见的用来作为低温复晶硅薄膜晶体管(未显示)的主动区域(active area)的情形来说明。

如图 3A 以及图 3B 所示, 由于散热方向多少的不同, 其边缘部分 22A、22B 的热传导速率(thermal conduction rate)大于其中央部分 24A、24B 的热传导速率, 进而形成温度梯度(temperature gradient), 因此非晶硅岛 20A、20B 边缘部分 22A、22B 的非晶硅薄膜在达到近乎完全熔融状态之后先行固化(solidify), 再由位于边缘部分 22A、22B 的非晶硅薄膜内的残余(residual)非晶硅晶种(seed, 未显示)向中央部分 24A、24B 做侧向成长(lateral grow)成为大晶粒(large grain)26A、26B。但无论如何, 侧向成长的速度有一定的极限, 通常只能成长到 1~2 微米(μm)。如图 3A 所示, 当元件的通道宽度(channel width)较小时, 大晶粒 26A 可以成长到线宽(channel width)的中央, 因此可以改善元件的电性。所以此已知先形成非晶硅岛再激光结晶的方法, 有时会选用高于 E_{SLG} 的能量密度, 以增加侧向成长的驱动力。但是如图 3B 所示, 当元件的通道宽度较大时, 会造成只有在边缘部分 22B 长成大晶粒 26B,

却在中央部分 24B 长成小晶粒 28 的现象，最后造成元件电性的劣化(degrade)。

同时已知技术中所使用的激光能量密度范围太小，当激光能量密度的大小稍有误差时，很容易就超出了上述的激光能量密度范围。甚至于当激光能量空间上分布的均匀性、激光脉冲(pulse)的重叠(overlap)程度、进行激光退火时基板的温度以及周围的气氛(atmosphere)等变数(variable)未被控制妥当时，也会相对造成所使用的激光能量密度超出上述的激光能量密度范围。

因此，如何能研究出一种新的激光再结晶的方法，其不仅可以促进非晶硅岛各个部位的有效侧向成长，以形成均匀的大晶粒，并且又可以增大激光再结晶制程的制程范畴(process window)，便成为十分重要的课题。

发明内容

本发明的主要目的在于提供一种激光再结晶(laser crystallization, LC)制程的方法，尤指一种可以明显增大制程范畴(process window)的两阶段激光再结晶的方法。

在本发明的最佳实施例中，先提供基底，再在该基底之上形成至少一非晶硅岛，然后进行第一阶段的激光再结晶制程，利用具有第一能量密度的激光脉冲照射该非晶硅岛(amorphous silicon island, α -Si island)，以使该非晶硅岛的边缘部分再结晶成为侧向成长多晶硅结构(lateral growth polysilicon structure)，接着进行第二阶段的激光再结晶制程，利用具有第二能量密度(second energy density)的激光脉冲照射该非晶硅岛，以使该非晶硅岛的中央部分(center portion)再结晶成为多晶硅结构。

由于本发明的激光再结晶的方法是利用两阶段式的激光再结晶制程(laser crystallization, process, LC process)，先将非晶硅岛的边缘部分再结晶成为大晶粒，然后再将非晶硅岛的中央部分内的小晶粒修补成为大晶粒。即使当非晶硅岛是应用于通道宽度较大的元件时，也不会产生当晶粒向非晶硅岛的中央部分侧向成长时，由于侧向成长的速度有极限而产生的无法成长到线宽的中央的情形，因此可以充分避免元件的电性被劣化。同时，因为在第二阶段的激光再结晶制程时只需顾虑到非晶硅岛的中央部分，本发明的激光再结晶方法的制程范畴可以明显被增大，不至于因为激光能量密

度的大小稍有误差，或是激光再结晶制程中的其他变数未被控制妥当，便很容易地超出了制程的激光能量密度范围。利用本发明方法于实际生产线时，将可以制做出具有良好电性的大通道元件。

5 附图说明

图 1 为以受激准分子激光退火制程制作多晶硅薄膜的方法示意图。

图 2 为已知技术中进行激光再结晶制程的能量密度示意图。

图 3A 与图 3B 为已知技术中对非晶硅岛进行激光再结晶后的剖面结果示意图。

10 图 4 至图 5 为本发明中进行激光再结晶的方法示意图。

图 6A 与图 6B 为本发明方法中对非晶硅岛进行激光再结晶后的剖面结果示意图。

图 7 为利用本发明的激光再结晶方法所制作的 N 型薄膜晶体管的迁移率的示意图。

15 图 8 为利用本发明的激光再结晶方法所制作的 N 型薄膜晶体管的起始电压的示意图。

图示的符号说明

	10 玻璃基板	12 非晶硅薄膜
	14 激光脉冲	20A、20B 非晶硅岛
20	22A、22B 边缘部分	24A、24B 中央部分
	26A、26B 大晶粒	28 小晶粒
	100 绝缘基板	102 非晶硅岛
	103 激光脉冲	104 边缘部分
	106 中央部分	108 大晶粒
25	111 小晶粒	112 SLG 晶粒

具体实施方式

请参考图 4 至 6B，图 4 至图 5 为本发明中进行激光再结晶的方法示意图，图 6A 至图 6B 为本发明方法中对非晶硅岛 102 进行激光再结晶后的剖面结果示意图。如图 4 所示，首先提供绝缘基板 100，且绝缘基板 100 包括玻璃(glass)基板、石英(quartz)基板或者塑料(plastic)基板。接着于绝缘基板

30

100 之上形成非晶硅薄膜(amorphous silicon thin film, α -Si thin film, 未显示), 然后进行黄光暨蚀刻制程(photo-etching-process, PEP)以将非晶硅薄膜(未显示)蚀刻成为非晶硅岛(amorphous island)102。其中形成非晶硅薄膜(未显示)的方法包括低压化学气相沉积(LPCVD)制程、等离子体辅助化学气相沉积(PECVD)制程或者溅射(sputtering)制程。同时非晶硅岛 102 依制程以及设计的需要, 可能具有不同的形状, 而在图 4 中是最常见的用来作为低温复晶硅薄膜晶体管(未显示)的主动区域(active area)的情形来说明。

再将绝缘基板 100 置入一密闭的反应室(未显示)内, 以进行受激准分子激光退火制程。在进行受激准分子激光退火制程时, 受激准分子激光的激光脉冲 103 可自反应室(未显示)上方的透明窗口(未显示)照射至玻璃基板 100 表面的非晶硅岛 102, 并根据预先设定的制程范围以一种类似扫描(scan)的方式逐步扫过该制程范围内的所有区域, 来对该制程范围内的非晶硅岛 102 进行快速加热。同时受激准分子激光包含有 XeCl 激光、ArF 激光、KrF 激光或者 XeF 激光。

15 本发明的激光再结晶方法是利用两阶段(two steps)的激光再结晶制程来对非晶硅岛 102 做处理。如图 5 所示, 本发明方法在进行第一阶段(first step)的激光再结晶制程时, 所选择的激光能量密度 E_1 大于(higher than)非晶硅岛 102 的超级侧向成长能量密度(super lateral growth energy density, E_{SLG}), 而事实上, 优选第一能量密度(first energy density)大于非晶硅岛 102 的非晶硅化能量密度(amorphousization energy density, E_a)。如图 6A 所示, 由于非晶硅岛 102 边缘部分 104 的热传导速率大于中央部分 106 的热传导速率, 当进行第一阶段的激光再结晶制程时, 温度梯度便因而产生, 此时非晶硅岛 102 的边缘部分(edge portion)104 在达到完全熔融(completely-melted)状态之后先行固化(solidify), 再由非晶硅岛 102 的边缘部分 104 内的至少一晶种(未显示)向非晶硅岛 102 的中央部分 106 做侧向成长(lateral grow)成为至少一大晶粒 108。

由于侧向成长的速度有一定的极限, 最后大晶粒 108 的尺寸(size)大约为 1~2 微米(μm)。于此同时, 非晶硅岛 102 的中央部分 106 在达到完全熔融状态之后, 是以淬冷的方式来结晶, 因为均匀形核(homogeneous nucleation)的缘故非晶硅岛 102 的中央部分 106 内到处都会产生成核点(nucleation site), 晶粒无法有效成长, 所形成的晶粒大小会突然骤减, 成为许多小晶粒

111, 甚至还会非晶硅化, 无法有效再结晶(recrystalize)并维持(remain)于非晶硅结构(amorphous silicon structure, 未显示)。

接着进行第二阶段的激光再结晶制程, 本发明方法在进行第二阶段(second step)的激光再结晶制程时, 所选择的激光能量密度 E_2 不大于(not greater than)非晶硅岛 102 的超级侧向成长能量密度, 而事实上, 优选第二能量密度介于(in between)非晶硅岛 102 的近乎完全熔融能量密度(nearly-completely-melted energy density, E_{NCM})以及超级侧向成长能量密度(super lateral growth energy density, E_{SLG})之间。

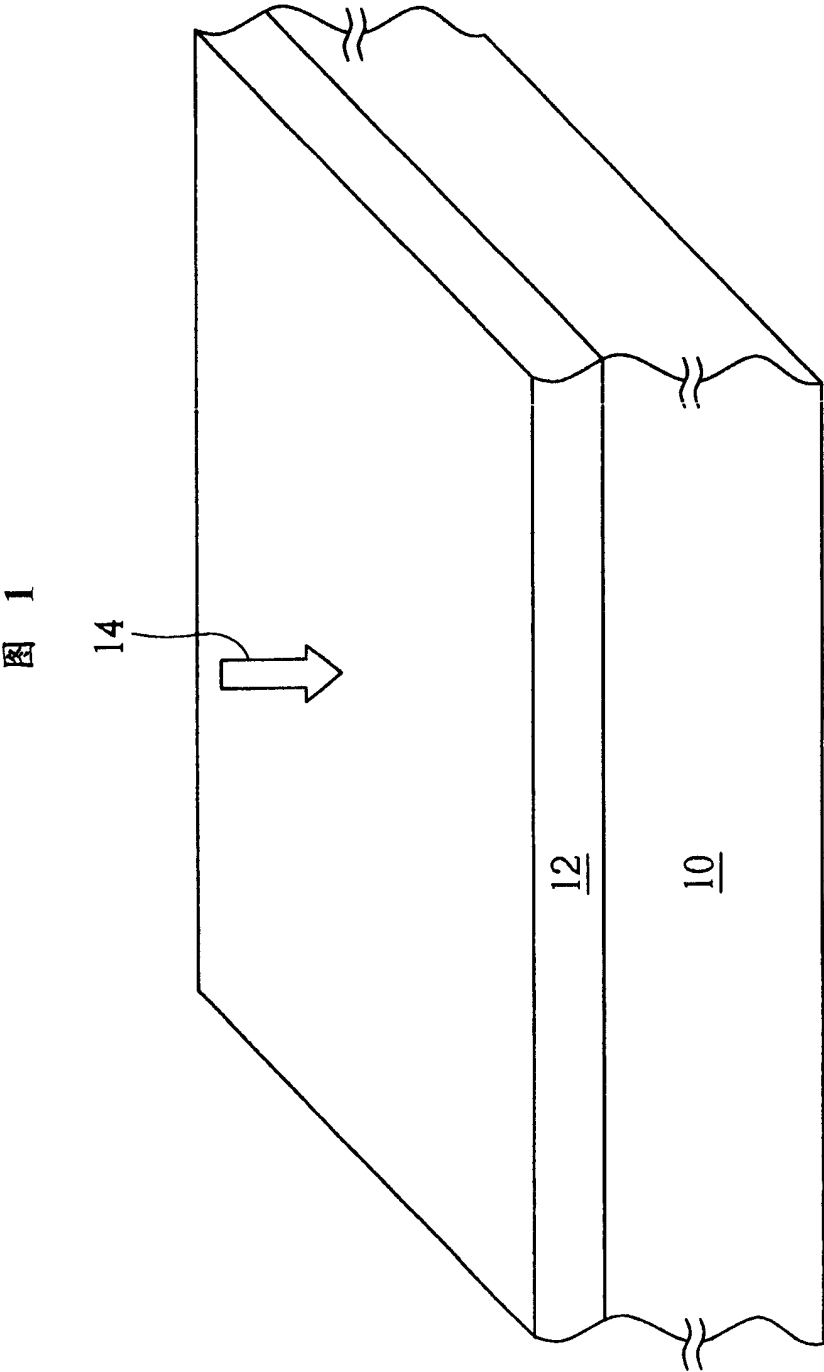
如图 6B 所示, 此时非晶硅岛 102 的中央部分 106 达到近乎完全熔融状态, 因而使非晶硅岛 102 的中央部分 106 成长为正常 SLG 晶粒 112(约 $0.2 \sim 0.5 \mu m$ 结晶大小)。而在边缘部分已经被形成的大晶粒, 则几乎不受任何影响。因此, 经过此二阶段的激光再结晶制程之后的非晶硅岛 102, 其微观结构(microstructure)为大晶粒 108 及正常 SLG 晶粒 112 所构成, 同时其电性也获得了明显的改善。请参考图 7 与图 8, 图 7 为利用本发明的激光再结晶方法所制作的 N 型薄膜晶体管的迁移率(mobility)的示意图, 图 8 为利用本发明的激光再结晶方法所制作的 N 型薄膜晶体管的起始电压(threshold voltage)的示意图。由图 7 至图 8 中可以看到, 经过此二阶段的激光再结晶制程之后, 不论是电子在通道中的迁移率或是 N 型薄膜晶体管的起始电压均获得相当程度的改善, 尤其是当第一次的激光再结晶制程实施于高能量密度范围时, 改善的幅度更为明显。

由于本发明的激光再结晶制程的方法, 是利用两阶段式的激光再结晶制程, 以分别将非晶硅岛的边缘部分以及中央部分再结晶成为大晶粒。如此一来, 已知技术中因为非晶硅岛的边缘部分以及中央部分的热传导速率不同以及侧向成长的速度有极限而衍生的晶粒无法成长到线宽的中央的情形, 将可以被有效避免。并且于第二阶段的激光再结晶制程时只需考虑到非晶硅岛的中央部分, 本发明的激光再结晶方法的制程范畴将可以明显被增大, 进而改善已知技术中当激光能量密度的大小稍有误差时, 或当激光再结晶制程中的其他变数未被控制妥当时, 便很容易地超出制程的激光能量密度范围的情形。利用本发明方法于实际生产线时, 将可以生产出具有良好电性的大通道元件。

对于已知激光再结晶的方法, 本发明的激光再结晶的方法是利用两阶

段式的激光再结晶制程，先将非晶硅岛的边缘部分再结晶成为大晶粒，然后再将非晶硅岛的中央部分内的小晶粒修补成为正常晶粒。因此即使非晶硅岛是应用于通道宽度较大的元件时，也不会产生当晶粒向非晶硅岛的中央部分侧向成长时，由于侧向成长的速度有极限而产生的无法成长到线宽的中央的情形，进而避免元件的电性劣化的情形。同时，在进行第三阶段的激光再结晶制程时只需考虑到非晶硅岛的中央部分，本发明的激光再结晶方法的制程范畴可以明显被增大，不至于因为激光能量密度的大小稍有误差，便很容易地超出了制程的激光能量密度范围。此外，当激光再结晶制程中的其他变数未被控制妥当时，也相对较不容易造成所使用的激光能量密度超出制程的激光能量密度范围。

以上所述仅为本发明的优选实施例，凡依本发明权利要求所做的均等变化与修饰，皆应属本发明专利的涵盖范围。



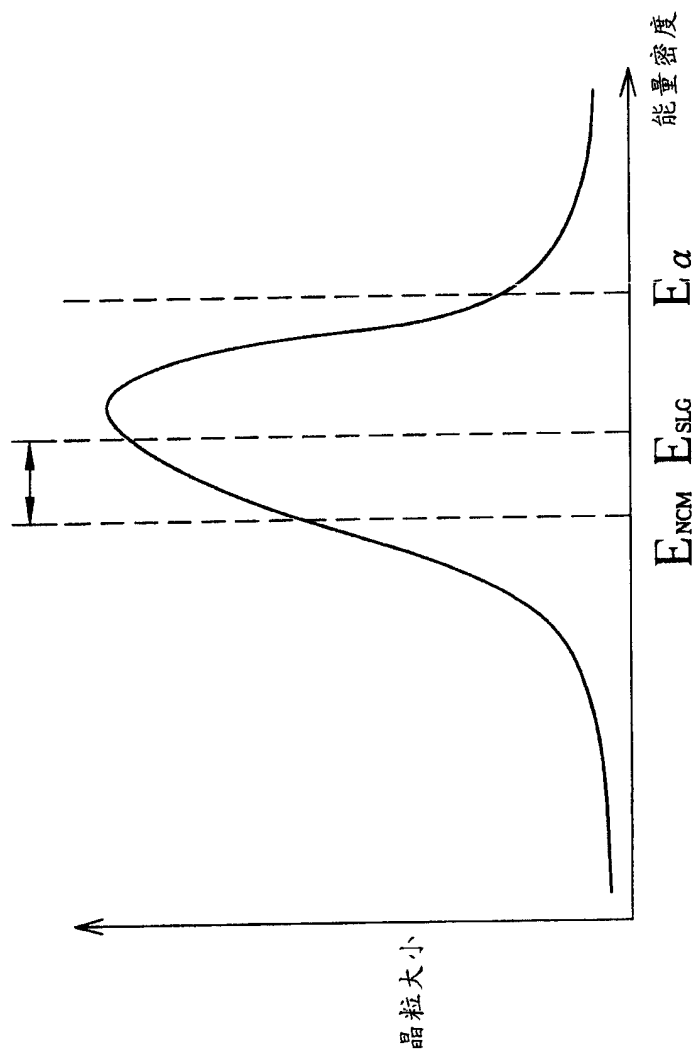


图 2

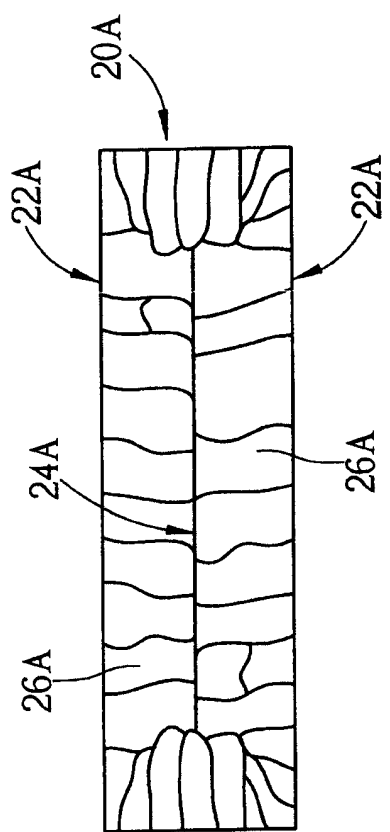


图 3A

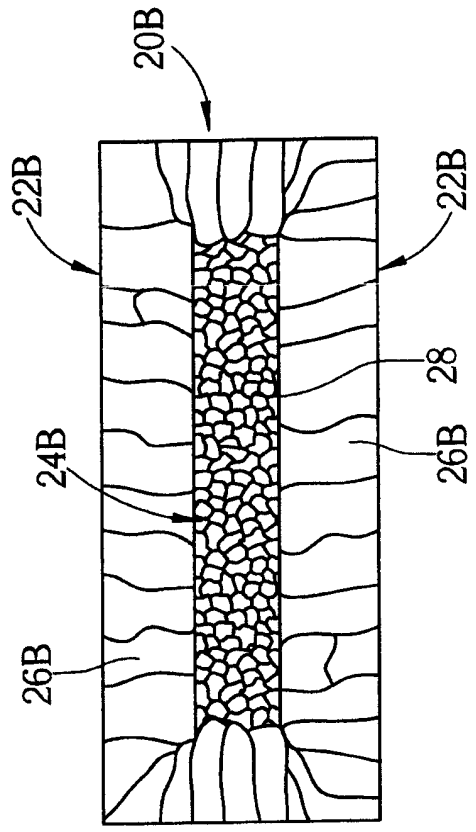


图 3B

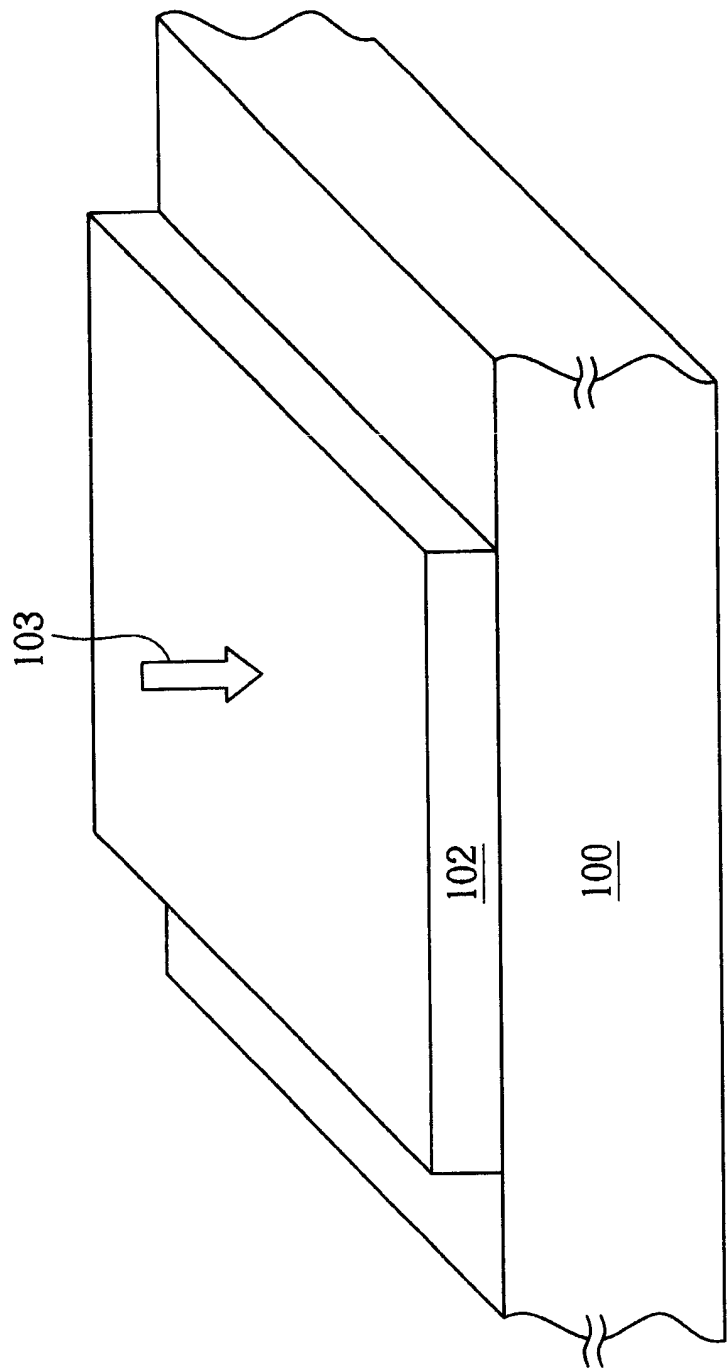


图 4

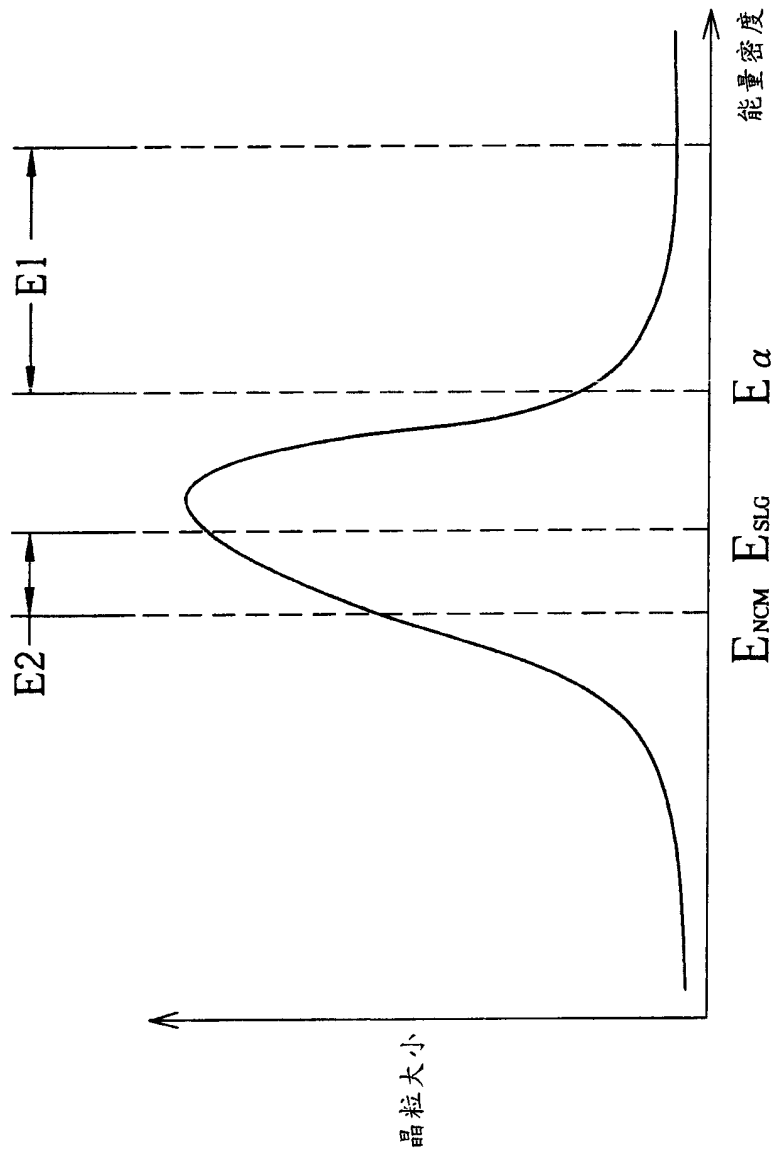


图 5

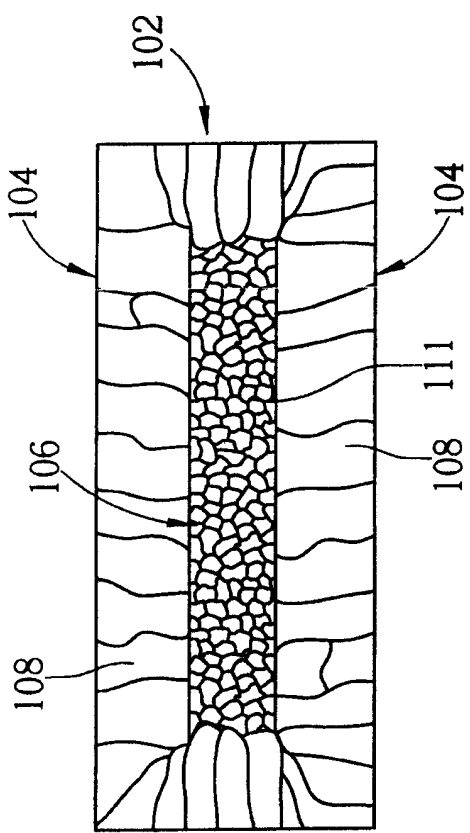


图 6A

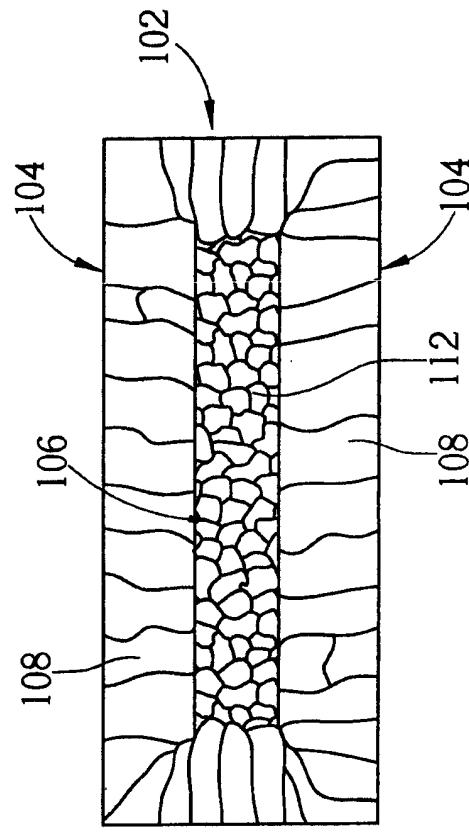


图 6B

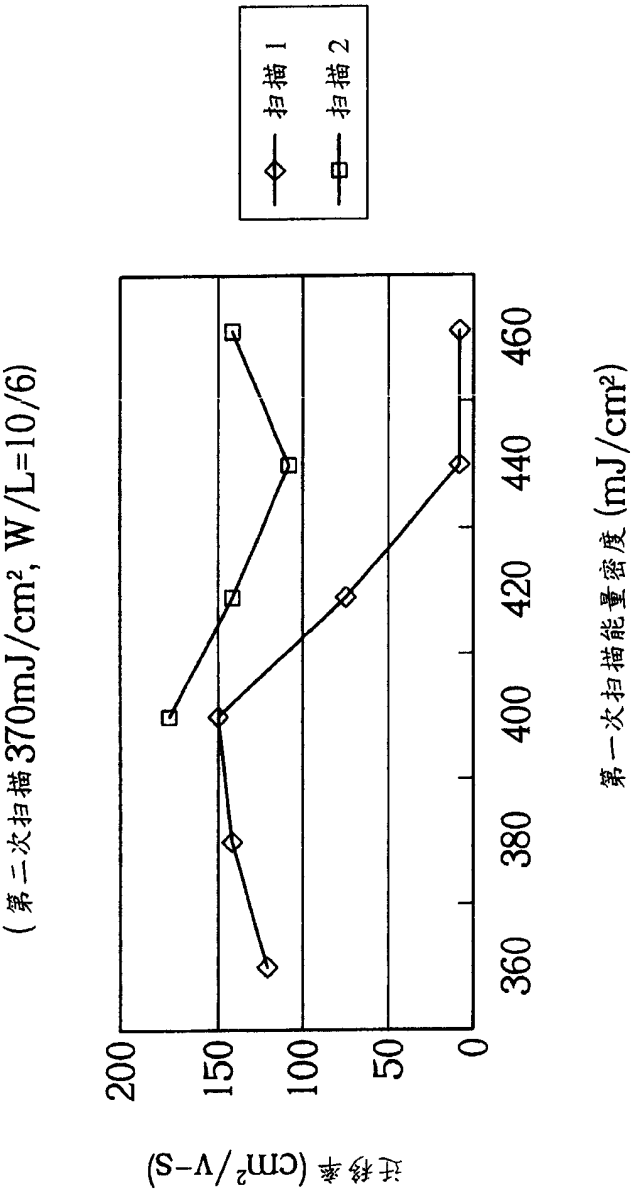


图 7

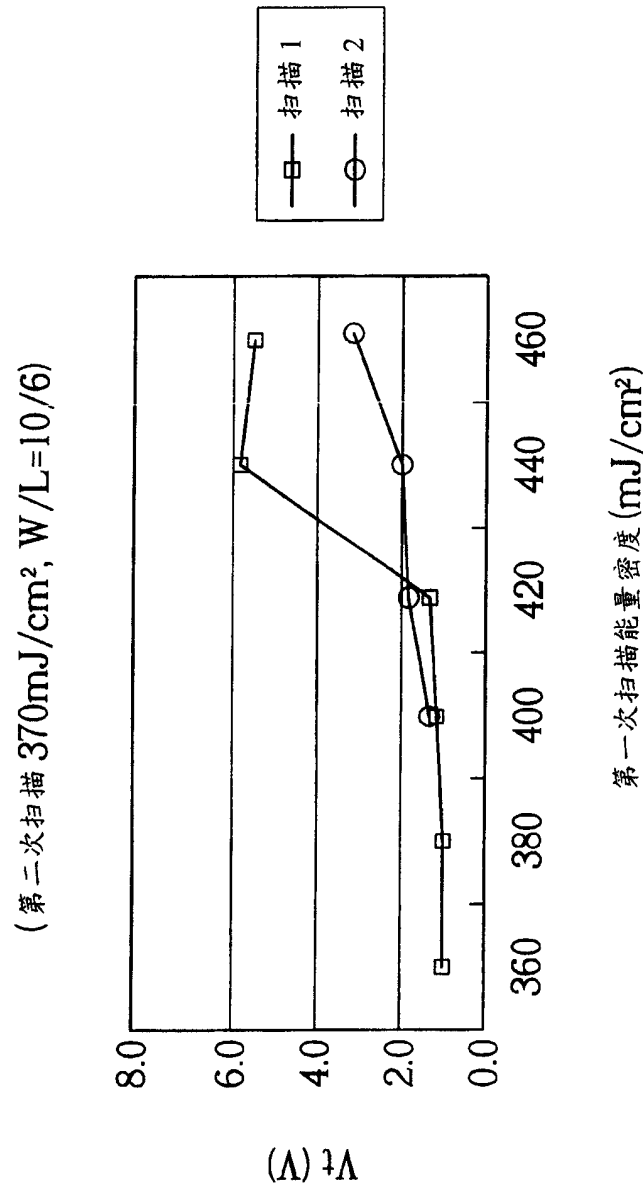


图 8