



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101655645 B

(45) 授权公告日 2011.11.16

(21) 申请号 200910168962.7

审查员 江鹏飞

(22) 申请日 2005.08.30

(62) 分案原申请数据

200510093808.X 2005.08.30

(73) 专利权人 友达光电股份有限公司

地址 中国台湾新竹市科学工业园区

(72) 发明人 张茂益 张志雄

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

代理人 任默闻

(51) Int. Cl.

G02F 1/1368 (2006.01)

H01L 21/268 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 1501065 A, 2004.06.02, 全文.

CN 1521806 A, 2004.08.18, 全文.

CN 1357925 A, 2002.07.10, 全文.

权利要求书 3 页 说明书 7 页 附图 6 页

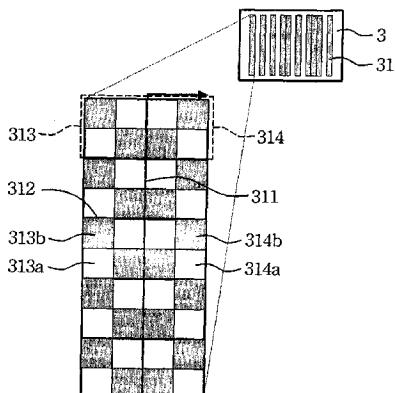
(54) 发明名称

用于依序侧向结晶技术的掩膜及激光结晶方

法

(57) 摘要

本发明揭露一种应用于依序侧向结晶技术的掩膜及激光结晶的方法，所述掩膜包括多个平行配置的重复图案，该重复图案包括相邻的矩形或者等边三角形，所述矩形或者三角形为遮光或者透光图案，应用本发明所揭露的掩膜于 SLS 技术中，由于掩膜上的图案图形对称的概念，可制作至少两种晶粒方向的多晶硅图案。另外，利用控制掩膜上的多个遮光区及透光区图案面积大小，可以得到完美的晶粒边界。



1. 一种应用于依序侧向结晶技术的掩膜，其特征在于，具有复数个平行配置的重复图案，该图案包括：

一第一单元，由四个矩形相连接而构成，其中该四个矩形依照方位分别为左上角矩形、左下角矩形、右上角矩形、右下角矩形，并且该左上角矩形的左侧边位于该所述左下角矩形的左侧边的右方，其中所述第一单元的所述左上角矩形与所述右下角矩形为遮光区，且所述右上角矩形与所述左下角矩形为透光区；以及

一第二单元，位于所述第一单元的右侧且紧邻该第一单元，所述第二单元由四个矩形相连接而构成，其中该所述四个矩形依照方位分别为左上角矩形、左下角矩形、右上角矩形、右下角矩形，并且所述左上角矩形的左侧边位于所述左下角矩形的左侧边的右方，其中所述第二单元的左上角矩形与右下角矩形为透光区，且所述第二单元的右上角矩形与左下角矩形为遮光区；其中，所述第一单元的右上角矩形的右边紧接着所述第二单元的左上角矩形的左边，且该第一单元的右下角矩形的右边紧接着所述第二单元的左下角矩形的左边。

2. 根据权利要求 1 所述的掩膜，其特征在于，所述平行配置的重复图案彼此间隔一特定距离。

3. 一种激光结晶的方法，其特征在于包括：

提供一基板，包括有一非结晶硅薄膜；

提供一掩膜，包括：

复数个平行配置的重复图案，具有

一第一单元，由四个矩形相连接而构成，其中该四个矩形依照方位分别为左上角矩形、左下角矩形、右上角矩形、右下角矩形，并且所述左上角矩形的左侧边位于所述左下角矩形的左侧边的右方，其中所述第一单元的所述左上角矩形与所述右下角矩形为遮光区，且所述右上角矩形与所述左下角矩形为透光区；以及

一第二单元，位于所述第一单元的右侧且紧邻该第一单元，所述第二单元由四个矩形相连接而构成，其中所述四个矩形依照方位分别为左上角矩形、左下角矩形、右上角矩形、右下角矩形，并且所述左上角矩形的左侧边位于所述左下角矩形的左侧边的右方，其中所述第二单元的左上角矩形与右下角矩形为透光区，且该所述第二单元的右上角矩形与左下角矩形为遮光区；

其中，所述第一单元的右上角矩形的右边紧接着所述第二单元的左上角矩形的左边，且该第一单元的右下角矩形的右边紧接着所述第二单元的左下角矩形的左边；

利用所述掩膜，使所述激光经由所述平行配置的图案，对该非结晶硅薄膜进行第一次激光退火处理；以及

使所述掩膜与所述基板沿平行方向相对移动一距离，并利用该掩膜，再次使所述激光经由所述平行配置的图案，进行第二次激光退火处理。

4. 一种应用于依序侧向结晶技术的掩膜，其特征在于包括：

复数个平行配置的重复图案，该所述图案由一第一单元以及一第二单元所构成，所述第二单元位于所述第一单元的右侧且紧邻所述第一单元；

所述第一单元与所述第二单元分别由四个等边三角形相连接而构成，其中所述四个等边三角形依排列由下至上为一第一正立三角形、一第一倒立三角形、一第二正立三角形、一

第二倒立三角形构成，且所述第一倒立三角形的左侧边相接所述第一正立三角形右侧边，所述第二正立三角形的下边连接于所述第一倒立三角形上边，所述第二倒立三角形的右侧边相接所述第二正立三角形左侧边；

其中所述第一单元的第一倒立三角形与第二倒立三角形为遮光区，且所述第一单元的第一正立三角形与第二正立三角形为透光区，且所述第二单元的第一倒立三角形与第二倒立三角形为透光区，且所述第二单元的第一正立三角形与第二正立三角形为遮光区。

5. 根据权利要求 4 所述的掩膜，其特征在于，所述平行配置的重复图案彼此间隔一特定距离。

6. 一种激光结晶的方法，其特征在于包括：

提供一基板，包括有一非结晶硅薄膜；

提供一掩膜，包括：

复数个平行配置的重复图案，每一所述图案由一第一单元以及一第二单元所构成，所述第二单元位于所述第一单元的右侧且紧邻该第一单元；

所述第一单元与所述第二单元分别由四个等边三角形相连接而构成，其中所述四个等边三角形依排列由下至上为一第一正立三角形、一第一倒立三角形、一第二正立三角形、一第二倒立三角形构成，且所述第一倒立三角形的左侧边相接所述第一正立三角形右侧边，所述第二正立三角形的下边连接于所述第一倒立三角形上边，所述第二倒立三角形的右侧边相接所述第二正立三角形左侧边；

其中所述第一单元的第一倒立三角形与第二倒立三角形为遮光区，且所述第一单元的第一正立三角形与第二正立三角形为透光区；

其中所述第二单元的第一倒立三角形与第二倒立三角形为透光区，且所述第二单元的第一正立三角形与第二正立三角形为遮光区；

利用所述掩膜，使所述激光经由所述平行配置的图案，对该非结晶硅薄膜进行第一次激光退火处理；以及

使所述掩膜与所述基板沿平行方向相对移动一距离，并利用所述掩膜，再次使所述激光经由所述平行配置的图案，进行第二次激光退火处理。

7. 一种应用于依序侧向结晶的掩膜，其特征在于包括：

复数个平行配置的重复图案，且每一该重复图案包含一第一单元与一第二单元，其中该第一单元、该第二单元分别具有复数个透光区以及复数个遮光区，此外，每一该重复图案具有位于不同轴线的两个长轴对称线与一短轴，而该第一单元与该第二单元分别位于两个长轴对称线的二侧，故该第一单元 对称于该第二单元，该第一单元与该第二单元分别包括至少有两个次单元，所述两个次单元相对于两个长轴对称线的个别对称，且每一该次单元由一个透光区与一个遮光区所组成。

8. 根据权利要求 7 所述的掩膜，其特征在于相对于各该长轴对称线个别对称的其中之一次单元，位于长轴对称线二侧的均为透光区。

9. 根据权利要求 7 所述的掩膜，其特征在于相对于各该长轴对称线个别对称的其中之一次单元，位于长轴对称线二侧的均为遮光区。

10. 一种激光结晶的方法，其特征在于包括：

提供一基板，包括有一非结晶硅薄膜；

提供一掩膜，包括复数个平行配置的重复图案，且每一该重复图案包含一第一单元与一第二单元，其中该第一单元、该第二单元分别具有复数个透光区以及复数个遮光区，此外，每一该重复图案具有位于不同轴线的两个长轴对称线与一短轴，而该第一单元与该第二单元分别位于两个长轴对称线的二侧，故该第一单元对称于该第二单元，且该第一单元与该第二单元分别包括有两个次单元，而其内部两个次单元则相对于两个长轴对称线的个别对称；

利用所述掩膜，使所述激光经由所述平行配置的图案，对所述非结晶硅薄膜进行第一次激光退火处理；以及

使所述掩膜与所述基板沿平行于所述短轴方向相对移动共 $1/2$ 短轴的距离，并利用所述掩膜，再次使所述激光经由所述平行配置的图案，进行第二次激光退火处理。

用于依序侧向结晶技术的掩膜及激光结晶方法

[0001] 本案为申请日为 2005 年 8 月 30 日,申请号为 200510093808.X,名称为“用于依序侧向结晶技术的掩膜及激光结晶方法”的中国申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及一种多晶硅薄膜制备工艺中所使用的掩膜,特别是涉及一种以依序侧向结晶技术产生一结晶边界分散的多晶硅薄膜的掩膜及利用此掩膜的激光结晶方法。

背景技术

[0003] 薄膜晶体管 (Thin film transistor ;TFT) 已广泛应用在主动式液晶显示器的驱动上,其中根据薄膜晶体管使用的硅薄膜材料通常有非晶硅 (amorphous-silicon) 与多晶硅 (poly-silicon) 两种类型。

[0004] 在液晶显示器的制造中,多晶硅材料具有许多优于非晶硅材料的特性。多晶硅具有较大的晶粒 (grain),使得电子在多晶硅中容易自由移动,所以多晶硅的电子迁移率 (mobility) 高于非晶硅。以多晶硅制作的薄膜晶体管,其反应时间比非晶硅薄膜晶体管快。在相同分辨率的液晶显示器中,使用多晶硅薄膜晶体管 (poly-Si TFT) 所占用的基板面积可以比使用非晶硅薄膜晶体管所占用的基板面积小,而提高液晶面板的开口率。在相同的亮度下,使用多晶硅薄膜晶体管的液晶显示器 (poly-Si TFT LCD) 可以采用低瓦数的背光源,达到低耗电量的要求。

[0005] 目前在基板上制作多晶硅薄膜大多利用低温多晶硅制备工艺 (Low Temperature Poly-Silicon, LTPS)。低温多晶硅制备工艺是以准分子激光 (Excimer Laser) 作为热源。当激光照射 (irradiate) 于具有非晶硅薄膜的基板上,非晶硅薄膜吸收准分子激光的能量而转变成为多晶硅薄膜。

[0006] 依序侧向结晶 (Sequential Lateral Solidification, SLS) 技术为一种利用准分子激光退火所开发出的多晶硅形成技术。利用激光透过掩膜产生特定形状的激光,第一道激光先结晶出侧向成长的晶粒后第二道激光照射区域与第一道结晶区域重叠一部份,通过照射非晶硅区域,第二道激光所照射区域的硅薄膜开始熔融后会以第一道结晶多晶硅薄膜为晶种成长出长柱状的结晶颗粒。

[0007] 请参考图 1A,其为一使用依序侧向结晶方法制造多晶硅薄膜的侧面剖视简图。如图 1A 所示,一非晶硅薄膜 11 通过化学气相沉积 (CVD) 或溅射镀膜法 (sputtering) 形成于一基板 10 上。一掩膜 2 形成于非晶硅薄膜 11 的上方。掩膜 2 包含多个长条形透光区 21 及多个长条形遮光区 22 (如图 1B 所示)。一激光光源会根据平行于透光区 21 及遮光区 22 长条形图案短轴的方向平行步进对非晶硅薄膜 11 进行扫瞄,以在非晶硅薄膜 11 上步进照射不同的区域以逐步得到侧向生长的多晶硅图案。

[0008] 请参考图 1C,其为通过掩膜 2 所得到的多晶硅图案结构示意图。由掩膜 2 所得到的多晶硅晶粒边界 (grain boundary) 111 会垂直于晶粒成长的方向。TFT 的电性在电流沟道平行于晶粒边界时较佳,若电流沟道垂直于晶粒边界时由于得越过晶粒边界,因此

电性较差。制造 LTPS TFT 时,布线 (Layout) 的设计通常不会只有一个方向,但是在 SLS 工艺中,则会因为上述理由而遭遇到因具有不同电流沟道方向的 TFT,电性有不同均匀性 (Uniformity) 的问题。

[0009] 因此,如何解决 SLS 工艺过程中所遭遇到结晶方向所影响的 TFT 电性不均匀的问题,为相关业者努力的方向之一。

发明内容

[0010] 本发明的目的在于提供一种多晶硅薄膜的掩膜,以应用于依序侧向结晶技术,而产生一结晶边界分散的多晶硅薄膜。

[0011] 本发明的另一目的在于提供一种应用于依序侧向结晶技术的掩膜,可制作出至少两种晶粒方向的多晶硅图案。

[0012] 本发明提供一种应用于依序侧向结晶技术的掩膜,具有复数个平行配置的重复图案,该图案包括:

[0013] 一第一单元,由四个矩形相连接而构成,其中该四个矩形依照方位分别为左上角矩形、左下角矩形、右上角矩形、右下角矩形,并且该左上角矩形的左侧边位于该所述左下角矩形的左侧边的右方,其中所述第一单元的所述左上角矩形与所述右下角矩形为遮光区,且所述右上角矩形与所述左下角矩形为透光区;以及

[0014] 一第二单元,位于所述第一单元的右侧且紧邻该第一单元,所述第二单元由四个矩形相连接而构成,其中该所述四个矩形依照方位分别为左上角矩形、左下角矩形、右上角矩形、右下角矩形,并且所述左上角矩形的左侧边位于所述左下角矩形的左侧边的右方,其中所述第二单元的左上角矩形与右下角矩形为透光区,且所述第二单元的右上角矩形与左下角矩形为遮光区;其中,所述第一单元的右上角矩形的右边紧接着所述第二单元的左上角矩形的左边,且该第一单元的右下角矩形的右边紧接着所述第二单元的左下角矩形的左边。

[0015] 本发明还提供一种激光结晶的方法,包括:提供一基板,包括有一非结晶硅薄膜;

[0016] 提供一掩膜,包括:

[0017] 复数个平行配置的重复图案,具有

[0018] 一第一单元,由四个矩形相连接而构成,其中该四个矩形依照方位分别为左上角矩形、左下角矩形、右上角矩形、右下角矩形,并且所述左上角矩形的左侧边位于所述左下角矩形的左侧边的右方,其中所述第一单元的所述左上角矩形与所述右下角矩形为遮光区,且所述右上角矩形与所述左下角矩形为透光区;以及

[0019] 一第二单元,位于所述第一单元的右侧且紧邻该第一单元,所述第二单元由四个矩形相连接而构成,其中所述四个矩形依照方位分别为左上角矩形、左下角矩形、右上角矩形、右下角矩形,并且所述左上角矩形的左侧边位于所述左下角矩形的左侧边的右方,其中所述第二单元的左上角矩形与右下角矩形为透光区,且该所述二单元的右上角矩形与左下角矩形为遮光区;

[0020] 其中,所述第一单元的右上角矩形的右边紧接着所述第二单元的左上角矩形的左边,且该第一单元的右下角矩形的右边紧接着所述第二单元的左下角矩形的左边;

[0021] 利用所述掩膜，使所述激光经由所述平行配置的图案，对该非结晶硅薄膜进行第一次激光退火处理；以及

[0022] 使所述掩膜与所述基板沿平行方向相对移动一距离，并利用该掩膜，再次使所述激光经由所述平行配置的图案，进行第二次激光退火处理。

[0023] 本发明还提供一种应用于依序侧向结晶技术的掩膜，包括：复数个平行配置的重复图案，该所述图案由一第一单元以及一第二单元所构成，所述第二单元位于所述第一单元的右侧且紧邻所述第一单元；

[0024] 所述第一单元与所述第二单元分别由四个等边三角形相连接而构成，其中所述四个等边三角形依排列由下至上为一第一正立三角形、一第一倒立三角形、一第二正立三角形、一第二倒立三角形构成，且所述第一倒立三角形的左侧边相接所述第一正立三角形右侧边，所述第二正立三角形的下边连接于所述第一倒立三角形上边，所述第二倒立三角形的右侧边相接所述第二正立三角形左侧边；

[0025] 其中所述第一单元的第一倒立三角形与第二倒立三角形为遮光区，且所述第一单元的第一正立三角形与第二正立三角形为透光区，且所述第二单元的第一倒立三角形与第二倒立三角形为透光区，且所述第二单元的第一正立三角形与第二正立三角形为遮光区。

[0026] 本发明还提供一种激光结晶的方法，包括：提供一基板，包括有一非结晶硅薄膜；

[0027] 提供一掩膜，包括：

[0028] 复数个平行配置的重复图案，每一所述图案由一第一单元以及一第二单元所构成，所述第二单元位于所述第一单元的右侧且紧邻该第一单元；

[0029] 所述第一单元与所述第二单元分别由四个等边三角形相连接而构成，其中所述四个等边三角形依排列由下至上为一第一正立三角形、一第一倒立三角形、一第二正立三角形、一第二倒立三角形构成，且所述第一倒立三角形的左侧边相接所述第一正立三角形右侧边，所述第二正立三角形的下边连接于所述第一倒立三角形上边，所述第二倒立三角形的右侧边相接所述第二正立三角形左侧边；

[0030] 其中所述第一单元的第一倒立三角形与第二倒立三角形为遮光区，且所述第一单元的第一正立三角形与第二正立三角形为透光区；

[0031] 其中所述第二单元的第一倒立三角形与第二倒立三角形为透光区，且所述第二单元的第一正立三角形与第二正立三角形为遮光区；

[0032] 利用所述掩膜，使所述激光经由所述平行配置的图案，对该非结晶硅薄膜进行第一次激光退火处理；以及

[0033] 使所述掩膜与所述基板沿平行方向相对移动一距离，并利用所述掩膜，再次使所述激光经由所述平行配置的图案，进行第二次激光退火处理。

[0034] 本发明还提供一种应用于依序侧向结晶的掩膜，包括：

[0035] 复数个平行配置的重复图案，且每一该重复图案包含一第一单元与一第二单元，其中该第一单元、该第二单元分别具有复数个透光区以及复数个遮光区，此外，每一该重复图案具有位于不同轴线的两个长轴对称线与一短轴，而该第一单元与该第二单元分别位于两个长轴对称线的二侧，故该第一单元对称于该第二单元。

[0036] 本发明还提供一种激光结晶的方法，包括：

[0037] 提供一基板，包括有一非结晶硅薄膜；

[0038] 提供一掩膜，包括：

[0039] 复数个平行配置的重复图案，且每一该重复图案包含一第一单元与一第二单元，其中该第一单元、该第二单元分别具有复数个透光区以及复数个遮光区，此外，每一该重复图案具有位于不同轴线的两个长轴对称线与一短轴，而该第一单元与该第二单元分别位于两个长轴对称线的二侧，故该第一单元对称于该第二单元，且该第一单元与该第二单元分别包括有两个次单元，而其内部两个次单元则相对于两个长轴对称线的个别对称；

[0040] 利用所述掩膜，使所述激光经由所述平行配置的图案，对所述非结晶硅薄膜进行第一次激光退火处理；以及

[0041] 使所述掩膜与所述基板沿平行于所述短轴方向相对移动共 1/2 短轴的距离，并利用所述掩膜，再次使所述激光经由所述平行配置的图案，进行第二次激光退火处理。

[0042] 应用本发明所揭露的掩膜于 SLS 技术中，由于掩膜上的图案图形对称的概念，可制作至少两种晶粒方向的多晶硅图案。另外，利用控制掩膜上的多个遮光区及透光区图案面积大小，可以得到完美的晶粒边界。

[0043] 所述多个遮光区的面积小于或等于所述多个透光区的面积。

[0044] 附图说明

[0045] 图 1A 为一使用依序侧向结晶方法制造多晶硅薄膜的侧面剖视简图；

[0046] 图 1B 为图 1A 中所使用的掩膜正面示意图；

[0047] 图 1C 为通过图 1B 中的掩膜所得到的多晶硅图案结构示意图；

[0048] 图 2 为本发明一较佳实施例的掩膜俯视示意图；

[0049] 图 3 为应用本发明所揭露的掩膜于 SLS 技术中以形成多晶硅层的流程示意图；

[0050] 图 4A 显示上述图 3 的步骤 S304 经过掩膜 3 进行完二次激光结晶工艺后，非晶硅薄膜上所呈现的多晶硅图案；

[0051] 图 4B 为利用掩膜 3 所形成的多晶硅图案而配置的薄膜晶体管沟道 (TFTchannel) 示意图；

[0052] 图 5A 为本发明所揭露的另一较佳实施例掩膜 4 的部分俯视示意图；

[0053] 图 5B 显示上述图 3 的步骤 S304 经过掩膜 4 进行完二次激光结晶工艺后，非晶硅薄膜上所呈现的多晶硅图案；

[0054] 图 6A 为本发明所揭露的另一较佳实施例掩膜 4 的部分俯视示意图；

[0055] 图 6B 显示上述图 3 的步骤 S304 经过掩膜 4 进行完二次激光结晶工艺后，非晶硅薄膜上所呈现的多晶硅图案。

[0056] 主要元件符号说明：

[0057] 10 基板 11 非晶硅薄膜

[0058] 2 掩膜 21 长条形透光区

[0059] 22 长条形遮光区 111 晶粒边界

[0060] 3 掩膜 31 重复图案

[0061] 311 长轴对称线 312 短轴

[0062] 313 第一单元 314 第二单元

[0063] 313a 透光区 313b 遮光区

[0064] 314a 透光区 314b 遮光区

[0065]	4 掩膜	41 重复图案
[0066]	411 长轴对称线	412 短轴
[0067]	413 第一单元	414 第二单元
[0068]	413a 透光区	413b 遮光区
[0069]	414a 透光区	414b 遮光区
[0070]	5 掩膜	51 重复图案
[0071]	511 长轴对称线	512 短轴
[0072]	513 第一单元	514 第二单元
[0073]	513a 透光区	513b 遮光区
[0074]	514a 透光区	514b 遮光区

[0075] 具体实施方式

[0076] 下面参照附图说明本发明的较佳实施例。

[0077] 本发明揭露一种应用于依序侧向结晶技术 (SLS) 的掩膜，用以产生一结晶边界分散的多晶硅薄膜。关于本发明所述的掩膜，现配合图式及以下数个具体实施例进行详述。

[0078] 请参考图 2，其为本发明一较佳实施例的掩膜俯视示意图。图 2 中的掩膜 3 包括多个平行配置的重复图案 (pattern) 31，所述平行配置的重复图案 31 彼此间隔一特定距离。每一重复图案 31 具有一长轴对称线 311 与一短轴 312。上述每一重复图案 31 由至少一第一单元 313 以及与第一单元镜面对称于所述图案长轴对称线 311 的第二单元 314 所构成。其中，第一、第二单元分别具有多个透光区 313a、314a 以及遮光区 313b、314b。

[0079] 本发明的掩膜是用于在如图 1A 中所述及的依序侧向结晶技术中，达成产生一结晶边界分散的多晶硅薄膜的目的。其中请参考图 3，其为应用本发明所揭露的掩膜于 SLS 技术中以形成一多晶硅层的流程示意图，至少包括：

[0080] 步骤 S301：首先提供一基板，该基板上包括有多个非结晶硅区域。

[0081] 步骤 S302：提供一掩膜，该掩膜包括多个平行配置的重复图案 (pattern)，具有一长轴对称线与一短轴，所述重复图案由一第一单元以及与第一单元镜面对称于所述图案的长轴对称线的第二单元所构成，其中第一、第二单元分别具有多个透光区以及遮光区。

[0082] 步骤 S303：利用所述掩膜，使一激光束经过所述平行配置的图案，对基板上其中之一非结晶硅区域进行第一次激光退火处理，所述激光照射的图案包括透光区以及遮光；

[0083] 步骤 S304：使掩膜与基板沿平行于所述短轴方向相对移动，移动总距离不大于短轴距离的 1/2，并再次使激光利用所述掩膜经由这些平行配置的图案，进行第二次激光退火处理，其中改变掩膜以及基板相对位置的方法包含移动掩膜或移动基板，视操作机台的情况而变通；

[0084] 步骤 S305：对基板上其它非结晶硅区域重复上述步骤 S303 ~ S304 进行激光退火处理。

[0085] 由所述掩膜 3 及图 3 中的制备工艺所制造出来的多晶硅薄膜，如图 4A 所示。图 4A 为显示上述步骤 304 进行完二次激光结晶工艺后，非晶硅薄膜上所呈现的多晶硅图案。由于掩膜 3 上的第一单元与第二单元恰为一镜面对称图形，因此两次激光退火操作后会出现如图 4A 所示的不规则晶粒的多晶硅图案。通过本发明所揭露的掩膜，可以成长出不规则方向的结晶薄膜，配合双栅极薄膜晶体管得到均匀且良好的电性。请参考图 4B，其为利用掩

膜 3 所形成的多晶硅图案而配置的薄膜晶体管沟道 (TFT channel) 示意图。

[0086] 本发明所揭露的掩膜，应用于依序侧向结晶技术以得到一结晶边界分散的多晶硅薄膜，并不限制掩膜上所使用的图案形状。只要图案设计可同时能够制作出至少两种方向，形状设计符合本发明的镜面对称的原则，皆可以套用于本发明的掩膜图案中。

[0087] 请参考图 5A，其为本发明所揭露的另一较佳实施例掩膜 4 的部分俯视示意图。如同上述掩膜 3，掩膜 4 包括多个平行配置的重复图案 (pattern) 41，这些平行配置的重复图案 41 彼此间隔一特定距离。掩膜 4 的每一重复图案 41 同样包含至少一第一单元 413 以及与第一单元镜面对称于所述图案的第二单元 414 所构成。其中，第一、第二单元分别具有多个透光区 413a、414a 以及遮光区 413b、414b。与掩膜 3 不同的是，重复图案 41 具有二个长轴对称线 411 与一短轴 412。因此，第一单元 413 以及第二单元 414 的镜面对称是指其内部两个次单元相对于两长轴对称线的个别对称。将上述掩膜 4 沿着短轴 412 单方向经过图 3 的侧向结晶工艺后，会得到如图五 B 所示的多晶硅图案。

[0088] 上述二个实施例的遮光区及透光区都是以矩形例示掩膜图案，只是为了说明同样是矩形图案，只要是符合镜面对称的条件，不论在重复图案内部的排列方式为何，皆在本发明的范畴内。下面另举一较佳实施例，说明本发明在掩膜图案上的可变化性。

[0089] 请参考图 6A，其为本发明所揭露的另一较佳实施例掩膜 5 的部分俯视示意图。等同于上述其它实施例的设计概念，掩膜 5 的每一重复图案 51 同样包含至少一第一单元 513 以及与第一单元镜面对称于所述图案的第二单元 514 所构成。重复图案 51 具有二个长轴对称线 511 与一短轴 512。如同上述的掩膜 4，第一单元 513 以及第二单元 514 的镜面对称是指其内部两个次单元相对于两长轴对称线 511 的个别对称。本实施例中的多个遮光区 513a 及多个透光区 514b 的形状为三角形，通过规则且镜面对称的排列，掩膜 5 经过图 3 的侧向结晶工艺后，会得到如图 5B 所示的多晶硅图案。

[0090] 本发明所设计的掩膜图案是通过类似图形对称的概念，设计出不同的遮光区域及透光区域。值得一提的是，为了使多晶硅图案晶粒边界多向化的同时，还要晶粒成长匀称完美，本发明的掩膜图案有着大小设计上的巧思，亦即，遮光区域的面积不大于透光区域的面积，较佳实施例为遮光区域的面积小于透光区域的面积。这是为了在第一次激光结晶工艺及第二次激光结晶工艺中基板相对于掩膜位置的移动时，造成激光照射透光区域的重复。由于遮光区的边界为非晶硅熔融时较低温的区域，因此会较快速结晶以致造成晶粒结晶不良的机率提高，因此激光照射透光区域的重复将局部区域再度熔融以达到晶粒边界成长更为完美的目的。

[0091] 本发明所揭露的应用 SLS 技术中的掩膜，与现有技术相互比较时，更具备下列特性及优点：

[0092] 1. 利用掩膜上的图案图形对称的概念，设计出可制作至少两种晶粒方向的多晶硅图案。

[0093] 2. 利用控制掩膜上的多个遮光区及透光区图案面积大小，以得到完美的晶粒边界。

[0094] 本发明不但在技术思想上创新，并与现有方法相比具有上述有益效果。

[0095] 上列详细说明是针对本发明较佳实施例的具体说明，但上述实施例并非用以限制本发明的保护范围，凡未脱离本发明技艺精神所作的等效实施或变更，均应包含在本发明

的保护范围中。

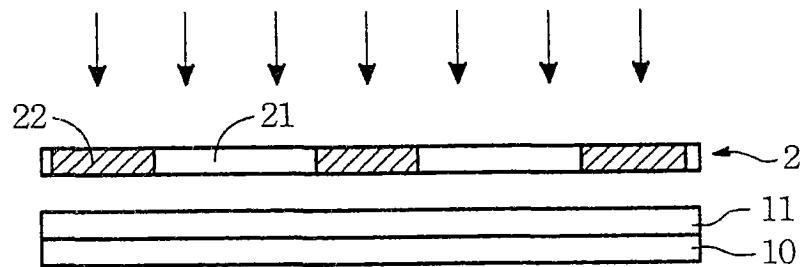


图 1A

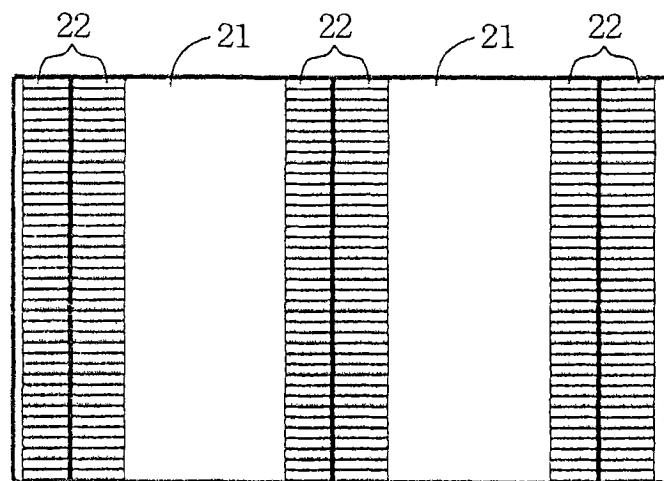


图 1B

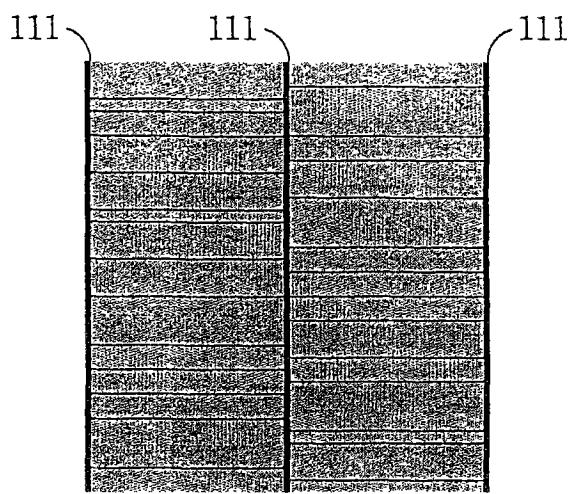


图 1C

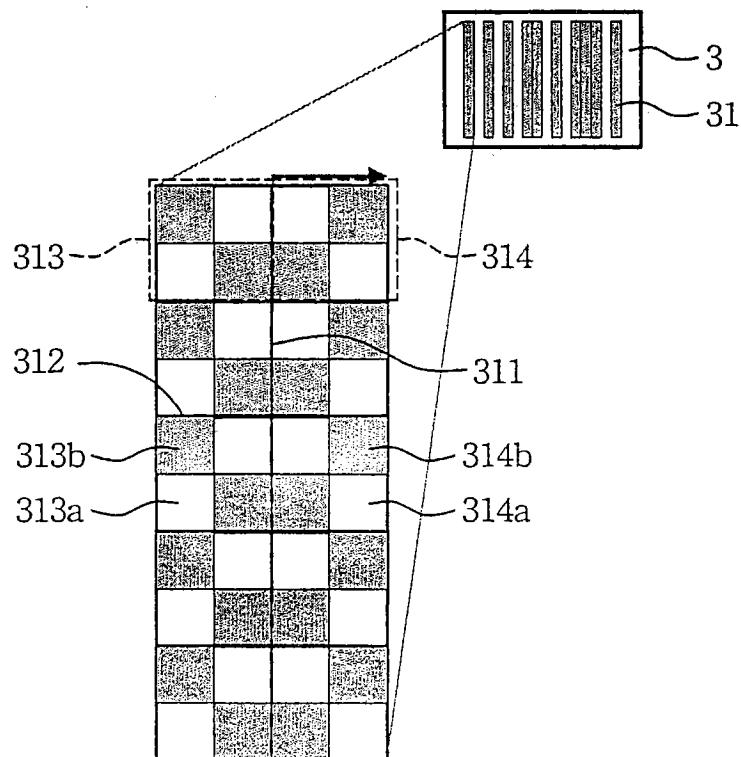


图 2

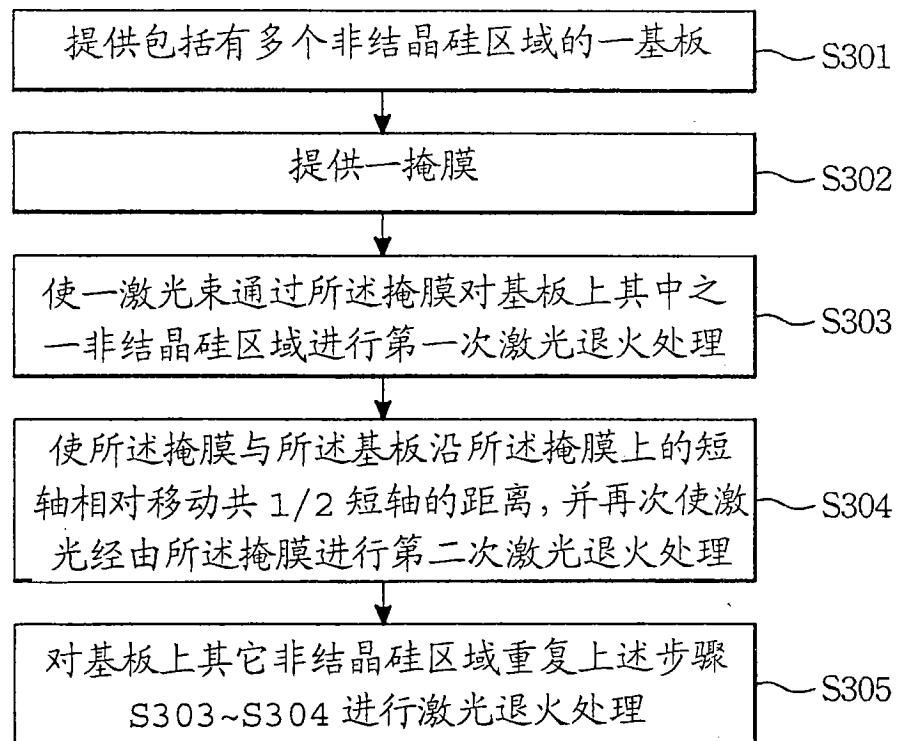


图 3

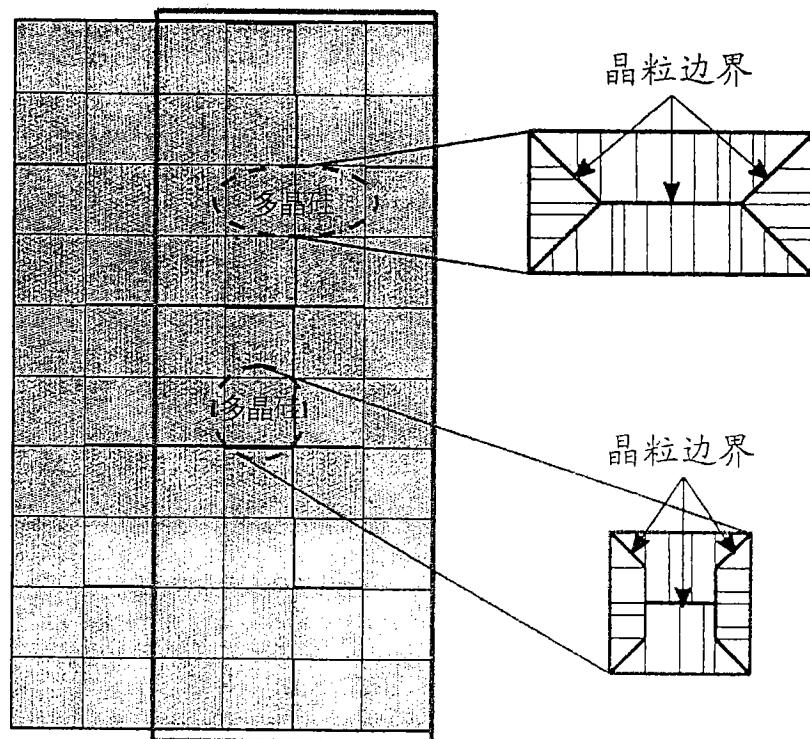


图 4A

TFT 沟道 (channel)

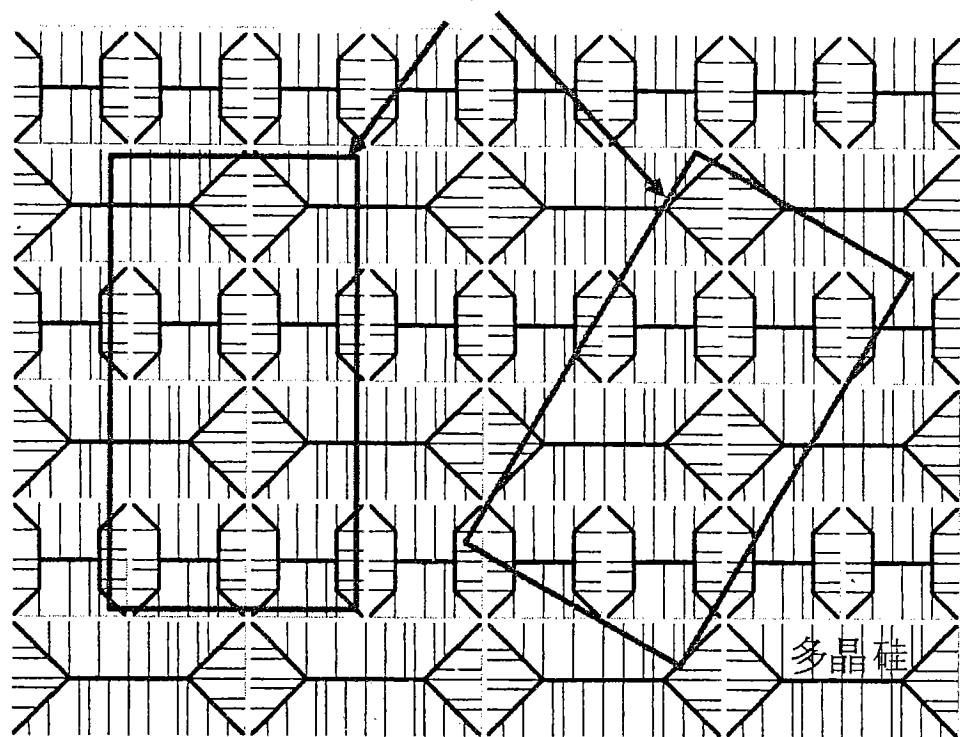


图 4B

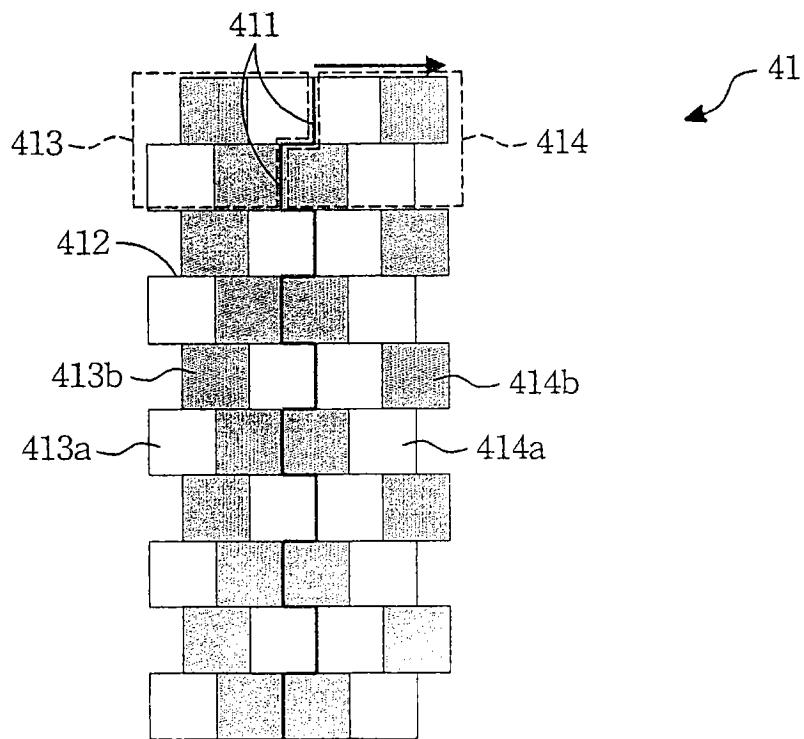


图 5A

经二次激光退火工艺

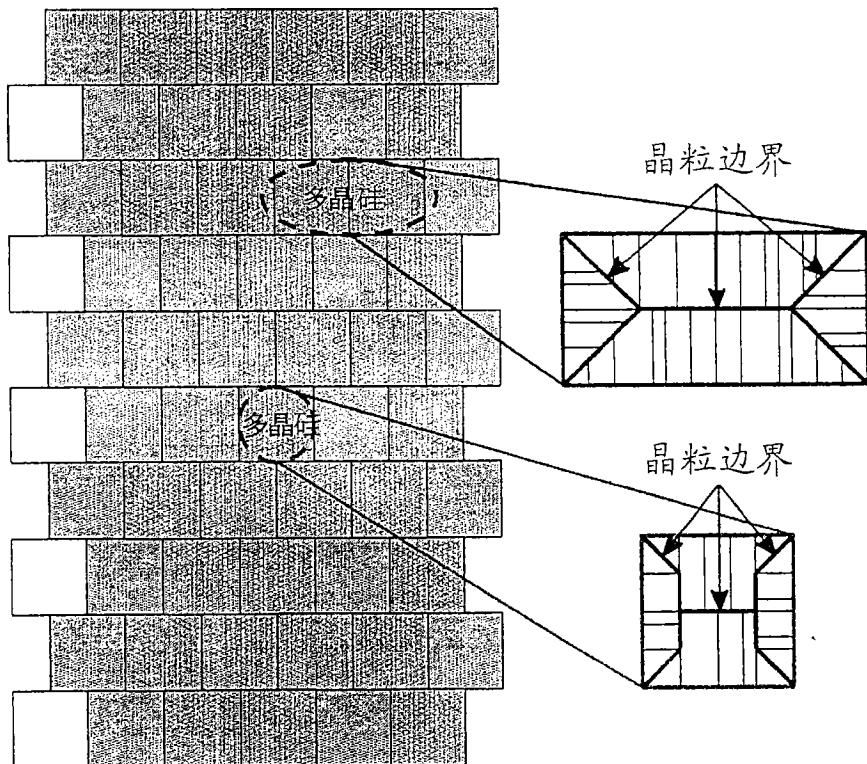


图 5B

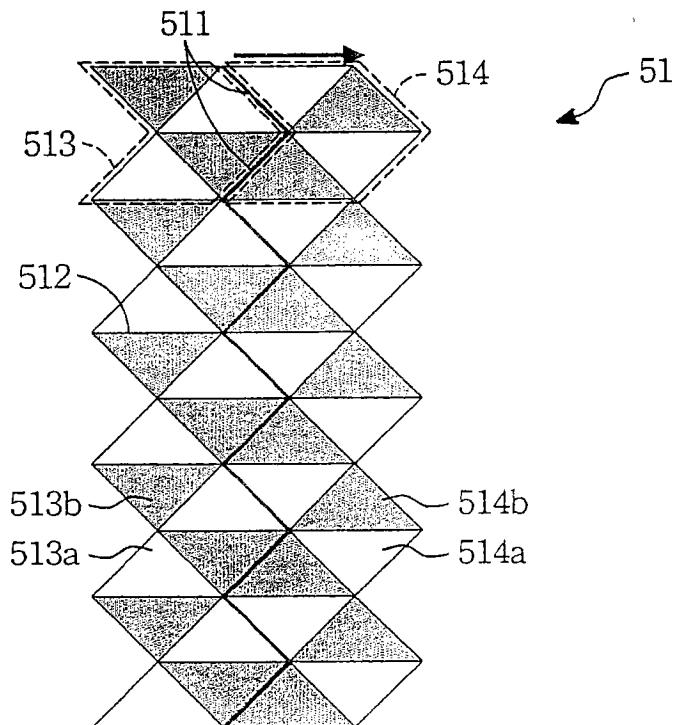


图 6A

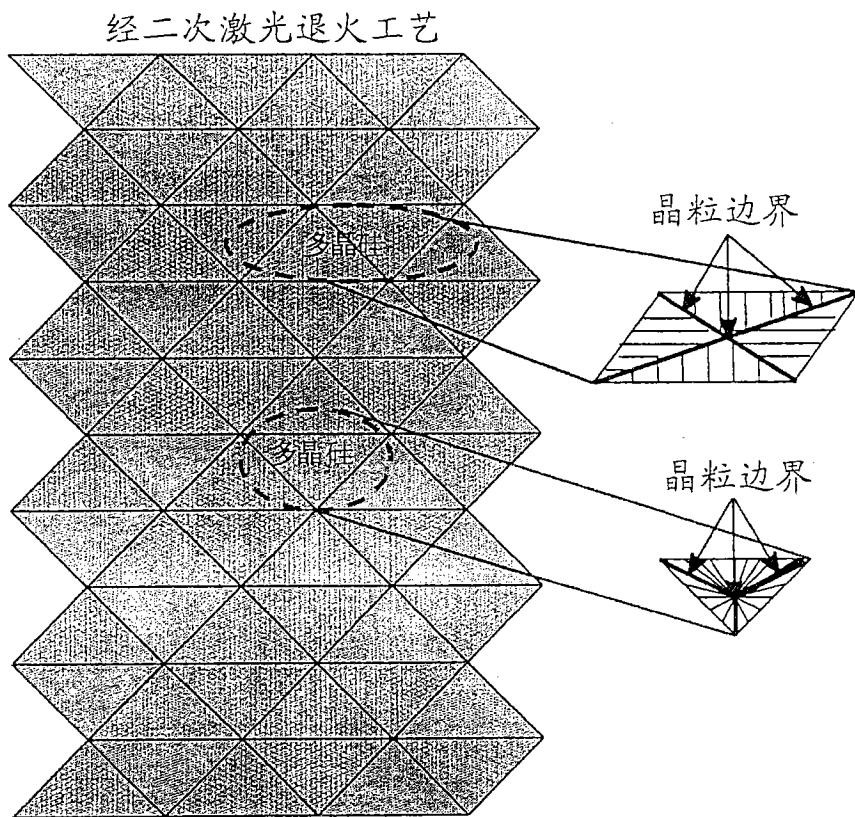


图 6B