I300579
公告本

申請日期：92.6.23
申請案號：92117034
IPC分類 H01L 21/00 (2006.01)

（以上各欄由本局填註）

發明專利說明書

一、發明名稱	中文	結晶化裝置、使用於結晶化裝置之光學構件、結晶化方法、薄膜電晶體、及顯示器
	英文	Crystallization Apparatus, Optical Member for Use In Crystallization Apparatus, Crystallization Method, Thin Film Transistor, and Display
二、發明人（共7人）	姓名（中文）	1.谷口 幸夫
	姓名（英文）	1.Yukio Taniguchi
	國籍（中英文）	1.日本 JP
	住居所（中文）	1.日本國神奈川縣橫濱市戶塚區吉田町292番地液晶先端技術開發中心股份有限公司內
	住居所（英文）	1.c/o Advanced LCD Technologies Development Center Co., Ltd., 292, Yoshida-cho, Totsuka-ku, Yokohama-shi, 244-0817 Japan
三、申請人（共1人）	名稱或姓名（中文）	1.液晶先端技術開發中心股份有限公司
	名稱或姓名（英文）	1.Advanced LCD Technologies Development Center Co., Ltd.
	國籍（中英文）	1.日本 JP
	住居所（營業所）（中文）	1.日本國神奈川縣橫濱市戶塚區吉田町292番地 （本地址與前向貴局申請者不同）
	住居所（營業所）（英文）	1.292, Yoshida-cho, Totsuka-ku, Yokohama-shi, 244-0817 Japan
	代表人（中文）	1.船田 文明
	代表人（英文）	1.Fumiaki Funada

申請日期：	IPC分類
申請案號：	

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、發明名稱	中 文	
	英 文	
二、發明人（共7人）	姓 名（中文）	2. 松村 正清
	姓 名（英文）	2. Masakiyo Matsumura
	國 籍（中英文）	2. 日本 JP
	住居所（中 文）	2. 日本國神奈川縣橫濱市戶塚區吉田町292番地液晶先端技術開發中心股份有限公司內
	住居所（英 文）	2. c/o Advanced LCD Technologies Development Center Co., Ltd., 292, Yoshida-cho, Totsuka-ku, Yokohama-shi, 244-0817 Japan
三、申請人（共1人）	名稱或姓 名（中文）	
	名稱或姓 名（英文）	
	國 籍（中英文）	
	住居所（營業所）（中 文）	
	住居所（營業所）（英 文）	
	代表人（中文）	
	代表人（英文）	

申請日期：	IPC分類
申請案號：	

（以上各欄由本局填註）

發明專利說明書

一、發明名稱	中 文	
	英 文	
二、發明人（共7人）	姓 名（中文）	3. 山口 弘高
	姓 名（英文）	3. Hirotaka Yamaguchi
	國 籍（中英文）	3. 日本 JP
	住居所（中 文）	3. 日本國神奈川縣橫濱市戶塚區吉田町292番地液晶先端技術開發中心股份有限公司內
	住居所（英 文）	3. c/o Advanced LCD Technologies Development Center Co., Ltd., 292, Yoshida-cho, Totsuka-ku, Yokohama-shi, 244-0817 Japan
三、申請人（共1人）	名稱或姓 名（中文）	
	名稱或姓 名（英文）	
	國 籍（中英文）	
	住居所（營業所）（中 文）	
	住居所（營業所）（英 文）	
	代表人（中文）	
	代表人（英文）	

申請日期：	IPC分類
申請案號：	

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、發明名稱	中 文	
	英 文	
二、發明人(共7人)	姓 名(中文)	4.西谷 幹彥
	姓 名(英文)	4.Mikihiko Nishitani
	國 籍(中英文)	4.日本 JP
	住居所(中 文)	4.日本國神奈川縣橫濱市戶塚區吉田町292番地液晶先端技術開發中心股份有限公司內
	住居所(英 文)	4.c/o Advanced LCD Technologies Development Center Co., Ltd., 292, Yoshida-cho, Totsuka-ku, Yokohama-shi, 244-0817 Japan
三、申請人(共1人)	名稱或姓 名(中文)	
	名稱或姓 名(英文)	
	國 籍(中英文)	
	住居所(營業所)(中 文)	
	住居所(營業所)(英 文)	
	代表人(中文)	
	代表人(英文)	

申請日期：	IPC分類
申請案號：	

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、發明名稱	中 文	
	英 文	
二、發明人(共7人)	姓 名(中文)	5.辻川 晉
	姓 名(英文)	5.Susumu Tsujikawa
	國 籍(中英文)	5.日本 JP
	住居所(中 文)	5.日本國神奈川縣橫濱市戶塚區吉田町292番地液晶先端技術開發中心股份有限公司內
	住居所(英 文)	5.c/o Advanced LCD Technologies Development Center Co., Ltd., 292, Yoshida-cho, Totsuka-ku,Yokohama-shi, 244-0817 Japan
三、申請人(共1人)	名稱或姓 名(中文)	
	名稱或姓 名(英文)	
	國 籍(中英文)	
	住居所(營業所)(中 文)	
	住居所(營業所)(英 文)	
	代表人(中文)	
	代表人(英文)	

申請日期：	IPC分類
申請案號：	

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、發明名稱	中 文	
	英 文	
二、發明人(共7人)	姓 名(中文)	6.木村 嘉伸
	姓 名(英文)	6.Yoshinobu Kimura
	國 籍(中英文)	6.日本 JP
	住居所(中 文)	6.日本國神奈川縣橫濱市戶塚區吉田町292番地液晶先端技術開發中心股份有限公司內
	住居所(英 文)	6.c/o Advanced LCD Technologies Development Center Co., Ltd., 292, Yoshida-cho, Totsuka-ku, Yokohama-shi, 244-0817 Japan
三、申請人(共1人)	名稱或姓 名(中文)	
	名稱或姓 名(英文)	
	國 籍(中英文)	
	住居所(營業所)(中 文)	
	住居所(營業所)(英 文)	
	代表人(中文)	
	代表人(英文)	

申請日期：	IPC分類
申請案號：	

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、發明名稱	中 文	
	英 文	
二、發明人(共7人)	姓 名(中文)	7.十文字 正之
	姓 名(英文)	7.Masayuki Jyumonji
	國 籍(中英文)	7.日本 JP
	住居所(中 文)	7.日本國神奈川縣橫濱市戶塚區吉田町292番地液晶先端技術開發中心股份有限公司內
	住居所(英 文)	7.c/o Advanced LCD Technologies Development Center Co., Ltd., 292, Yoshida-cho, Totsuka-ku,Yokohama-shi, 244-0817 Japan
三、申請人(共1人)	名稱或姓 名(中文)	
	名稱或姓 名(英文)	
	國 籍(中英文)	
	住居所(營業所)(中 文)	
	住居所(營業所)(英 文)	
	代表人(中文)	
	代表人(英文)	

一、本案已向

國家(地區)申請專利	申請日期	案號	主張專利法第二十四條第一項優先權
日本 JP	2002/06/28	2002-188845	有

二、□主張專利法第二十五條之一第一項優先權:

申請案號:

無

日期:

三、主張本案係符合專利法第二十條第一項□第一款但書或□第二款但書規定之期間

日期:

四、□有關微生物已寄存於國外:

寄存國家:

寄存機構:

無

寄存日期:

寄存號碼:

□有關微生物已寄存於國內(本局所指定之寄存機構):

寄存機構:

寄存日期:

無

寄存號碼:

□熟習該項技術者易於獲得,不須寄存。

五、發明說明（1）

發明背景

本發明關於結晶化裝置，其中之半導體薄膜以雷射光束輻照以形成一結晶化半導體薄膜，及關於一結晶化方法。本發明特別關於一結晶化裝置，其中一非結晶化半導體薄膜利用光調變構件如相移掩膜之雷射光束予以輻照，以形成一結晶化半導體薄膜，及關於結晶化方法。

例如，用於切換元件以控制加在液晶顯示器（LCD）之一像素上之電壓之薄膜電晶體（TFT）之半導體材料，大致分類為非晶半導體，如矽及多半導體如多矽。

單矽較非晶矽具有較高電子移動性。因此，僅有多矽用來構成電晶體，切換速度較使用非晶矽之切換速度為快。因此，顯示器之響應加速，及有一優點，即，另一組件之設計邊際可以降低。使用多矽時，不僅顯示器主體，並且週邊電路如驅動器電路及DAC可併入顯示器中，此等週邊電路可以較高速度操作。

多矽係由一組晶粒構成，但其電子移動速度較單晶矽為低。在一由利用多矽構成之小型電晶體中，在溝道部分中，晶粒邊界數目之擴散為一問題。為解決此問題，最近已有建議產生具有大晶粒之多矽結晶化之方法，以便提高電子移動率及降低溝道部分中晶粒邊界數目之擴散。

在此型結晶化方法中，"相位控制激勵雷射退火（ELA）"已甚為知名，其中，一多晶半導體薄膜或非晶半導體薄膜以激勵雷射光束經相移掩膜加以輻照，以產生

五、發明說明 (2)

結晶化半導體薄膜。相位控制ELA之細節揭示於"表面科學，第21卷，第5號，278-2987頁，2000"。

在相位控制ELA中，一反向峰值型之強度分布(強度分布中，光強度離開光強度為最小位置時，迅速上升)由相移掩膜產生。多晶半導體薄膜或非晶半導體薄膜以光束輻照，該光束週期性具有反向峰值型強度分布。結果，一熔化區域根據光強度分布而產生，一晶核在非熔化部分形成，或在配置在光強度最小位置之相對處之第一凝結部分形成。當晶體在橫向生長自晶核向邊緣(橫向生長時)，具有大晶粒之晶體得以產生。

如上所述，在相關技藝中，半導體薄膜以具有反向峰值型光強度分布光束輻照，晶核在配置在與光強度最小位置之對側形成，因此，晶核形成位置之控制係屬可能。但，無法控制彼此相鄰之二反向峰值部分之間之中間部分。

實際上，在相關技藝中，中間部分之光強度分布涉及不規則之浪湧(起伏之分布，其中光強度之增加及降低重複)。此情況下，結晶化之方法中，自晶核開始向週邊之橫向生長在一部分中停止，其中，光強度在中間部分降低，及有一缺點，即，大晶體之生長被禁止。即使實質上，均質強度分布在中間部分獲得，橫向生長在此均質強度分布之隨機位置停止，因此有一缺點，大晶體生長被禁止。

本發明概述

五、發明說明（3）

本發明考慮到上述問題而發展，其目的為提供一結晶化裝置及結晶化方法，其中，自晶核之橫向生長可以實現，及具有大晶粒之結晶化半導體薄膜可以產生。

為解決以述問題，根據本發明之一特性，備有一結晶化裝置，包含：一照明光學系統以放射具有均質強度分布之光束至一非結晶化半導體薄膜，俾該非結晶化半導體薄膜以光束輻照以結晶化該非結晶化半導體薄膜，該結晶化裝置尚包含：一光學轉換構件以轉換具有均質強度分布之光束為週期性向上凹面強度分布之光束；及一相移掩膜，其在傳輸之部分光束間一相差 π，及其轉換具有均質強度分布之光束為具有反向峰值型之週期性強度分布之光束，其包含一相移部分以決定反向峰值型之強度分布為最小之位置。該光學轉換元件配置在照明光學系統與非結晶化半導體薄膜之間之光路徑上，相移掩膜配置在光學轉換元件與非結晶化半導薄膜之間之光路徑上。該光學轉換元件及相移掩膜之位置配置可使向上凹面強度分布之最小位置配置在相移部分之對面。由光學轉換元件及相移掩膜轉換之光束，及以其輻照非結晶化半導體薄膜之光束具有一強度分布包括一向少凹面部分內之反向峰值部分之強度分布。

根據第一特性之最佳模式，非結晶化半導體薄膜可配置在與相移掩膜平行及其附近之處。

結晶化裝置可進一步包含：一光學影像形成系統配置在相移掩膜與非結晶化半導體薄膜間之光路徑上，該非結晶

五、發明說明（4）

化半導體薄膜可遠離與相移眼膜沿光學影像形成系統之光軸成共軛之平面。或者，光學影像形成系統之之影像側數值孔徑可以設定，以轉換自相移掩膜之光束為具有反向峰值型週期性強度分布之光束。

此外，根據第一特性之較佳模式，光學轉換元件可為包括發散區之收斂/發散元件，由該元件將自照明光學系統之光束由收斂/發散功能收斂至相移部分之較低光強度。此情況下，發散區較佳包括發散折射表面，由其，光束被折射功能發散，收斂區較佳包括收斂折射表面，光束被折射功能收斂。此情況下，發散折射表面及收斂折射表面較佳包括沿一預定方向之一維折射功能，或以直角彼此相交之二方向之二維折射功能。

根據本發明第二特性，備有一光學構件，包含：第一光學轉換部分，其轉換一具有均質強度分布之光束為具有向上凹面強度分布之光束；及第二光學轉換部分，其轉換具有向上凹面強度分布之光束為具有包括向上凹面部分內之反向峰值部分之光束。

根據本發明第三特性，備有一結晶化方法，包含：轉換具有均質強度分布之光束為具有週期性向上凹面強度分布之光束；進一步轉換該光束為具有包括向商凹面部分內之反向峰值部分之強度分布之光束；及以最後轉換之光束輻照及結晶化該非結晶化之半導薄膜。

此外，備有一結晶化方法，其中之相移掩膜被照明，及一非結晶化半導體薄膜以具有反向峰值型強度分布之

五、發明說明 (5)

光束輻照，反向峰值型強度分布有一最小光強度在與相移部分相對之相移掩膜之一點，輻照後以產生結晶化半導體薄膜，結晶化方法包含：以一光束輻照相移掩膜，該光束具有向上凹面強度分布，其光強度在相移部分或其附近為最低，其中光強度自相移部分遠而增加。

本發明詳細說明

本發明之實施例將配合伴隨圖式予以說明。

圖1圖解顯示本發明第一實施例之結晶化裝置之結構。如圖1所示，第一實施例之結晶化裝置包括：一照明光學系統2，其照明一基板4並放射具有光強度之光束以熔化基板4之待處理薄膜；一收斂/發散元件3，其為光學轉換元件配置在基板4與光學照明光學系統2間之光路徑上；及一相移器，其為相移掩膜1配置在收斂/發散元件3與基板4間之光路徑上。

基板4與相移眼膜1成平行配置並在相移掩膜附近(即，距離數微米至數百微米之間隔)。基板4包括一非結晶化半導體薄膜，如多晶半導體薄膜或非晶半導體薄膜，其形成係經由在供液晶顯示器之玻璃板上之下層薄膜上，以化學氣相生長方法形成非晶矽薄膜。在第一實施例中，相移掩膜1配置在非晶半導體薄膜之對面。基板4以真空或靜電夾固定在基板臺座5上之予定位置。

照明光學系統2包括一KrF激勵雷射光束源2a，以供應一雷射光束，248nm，及有一波前分配元件。波前分配元件包括光束擴展器2b，用以擴展自光源2a之雷射光束，

五、發明說明 (6)

第一及第二飛眼透鏡2c，2e由複數個凸透鏡構成，及第一及第二凝聚器光學系統2d，2f。應注意，其它適當光束源如XeCL激勵雷射光束源亦可用作光源2a。關於自光源a 放射之雷射光束之波長，選擇在待處理薄膜中具有高吸收因數之波長。當待處理之基板由非晶矽製成時，紫外光帶波長248nm較佳。

如圖1解所示，自光源2a放射之光束經光束擴展器2b擴展，並入射在第一飛眼透鏡2c上。因入射在第一飛眼透鏡2c上之光束，受到第一飛眼透鏡2c之凸透鏡之收斂功能，複數個點光源實際上在第一飛眼透鏡2c之背側上之焦點平面中形成。自複數個點光源之光束經第一凝聚器2d以疊加方式，照明第二飛眼透鏡2e之入射表面。

因為自複數個點光源入射第二飛眼透鏡2e之光束受到第二飛眼透鏡2e之凸透鏡之收斂功能，較第一飛眼透鏡2c之背側焦點平面中更多之點光源，在第二飛眼透鏡2e之背側焦點平面中形成。在第二飛眼透鏡2e之背側焦點平面中形成之複數個點光源之光束，進一步入射第二凝聚器光學系統2f。

第一飛眼透鏡2c及第一凝聚器光統2d構成第一均勻化器，將入射在相移眼膜1之入射角均勻化。同理，第二飛眼透鏡2e及第二凝聚器光學系統2f構成第二均勻化器，將相移眼膜1之同平面位置均勻化。因此，照明光學系統2放射之光束實際上具有以疊加方式之均質強度分布。

圖2A為一透視圖，顯示相移眼膜及收斂/發散元件之基

五、發明說明 (7)

本單元部分，圖2B顯示自圖2A之沿2B-2B線之剖面圖。

如圖2A所示，收斂/發散元件3之基本單元部分13包括二凸面部分透影在相移掩膜1之一側，及一凹面部分位於凸面部分之間，此等凸面及凹面部分構成一連續折射表面13a，其具有正弦波形。每一凸面部分構成一收斂折射表面13c以收集入射在收斂/發散元件3之光束，及凹面部分構成散折射表面13b，其使光束發散。由收斂折射表面13c及發散折射表面13b，收斂/發散元件3之基本單元部分13沿x-軸具有一維折射功能如圖2B所示。通過凹面部分之發散折射表面13b傳輸之光束為一發散光，及入射在相1相移部分。通過凸面部分之收斂折射表面13c之光，構成一收斂光及入射在相移掩膜1之四個矩形區11a至11d。

相移掩膜1之基本單元部分11與收斂/發散元件3之基本單元部分13在x-y平面中之大小相同，及在z方向中與基本單元部分13平行配置，及在基本單元部分附近。相移掩膜1之基本單元部分11包括第一至第四矩形區，即第一至第四相移表面11a至11d。第一及第三區11a，11c及第二及第四區11b，11d成對角線配置。每一二對角線配置區對11a，11c；11b，11d使傳輸之光束之間有一相差π。即，以相移掩膜1而言，第一至第四區11a至11d共同有步進形狀。區11a至11d亦可由蝕刻平石英玻璃形成，或在平石英玻璃上形成不同厚度之薄膜，例如以沉積方法如CVD或濺鍍法形成。

五、發明說明 (8)

具體言之，當相移掩膜1由具有對波長248nm之光束之折射率1.5石英玻璃形成時，第一區與第二區11a與11b間有一124nm之步進，比一及第三區11a及11c間有一248nm之步進，第一及第四區11a及11d間有一372nm之步進。為各區11a至11d之邊界線之四條相移線之交叉附近構成相移部分11e。對角線配置之區之形成指出相差180度。

對收斂/發散元件3之正弦波形折射表面13a而言，發散折射表面13b之中心配置在相移掩膜1之基本單元部分11之相移部分11e之對面。收斂折射表面13c之中線(即大多數投影中心線)配置在第一至第四區中心線之對面，其以y方向延伸。以此方式，收斂/發散元件3及相移掩膜1被配置。

例如，如圖3所示，相移掩膜1係安排複數個，例如四個基本單元部分11(圖2A)之二維，即2x2矩陣形式構成。該收斂/發散元件3係與相移掩膜1之相移部分11相關之二維安排基本單元部分13構成。

根據第一實施例之相移掩膜1包括四個基本單元部分11，每一具有四個方塊區，但亦可包括複數個基本單元區，每一具有二長形區，其使傳輸之光束有一相差π。當相移掩膜1包括複數個二種型式之區域時，不同型式區域沿一軸交互及一維安排，相移部分配置在不同型式區之邊界中。

自照明光學系統2放射之光束，並有均質強度分布之光束通過收斂/發散元件3傳輸，並入射相移掩膜1。入射收

五、發明說明 (9)

斂/發散元件3之基本單元部分13之光束及具有均質強度分布之光束部分而言，經發散折射表面13b傳輸之光束部分受發散功能，故入射在以相移部分11e為中心之區域。經收斂折射表面13c傳輸之光束部分受到收斂功能，故入射在沿x-軸之相移部分11e之相對側。

圖4為一解釋圖，說明收斂/發散元件3之光學功能。收斂/發散元件3顯示於圖4之上側之一部分，傳輸光之光強度分布則顯示於圖4之下側。如圖4所示，通過收斂/發散元件3傳輸之光束，包括複數個基本單元部分13有一最小光強度區，其對應相移掩膜1之每一相移部分11e，有一線性增加光強度區在距離最小光強度區之遠處，及進一步有一週期性凹面強度分布區。具體言之，在向上凹面強度分布區中，光強度在對應拉散折射表面13b之中心之一位置為最小，光強度在對應收斂折射表面13c之中心之一位置為最大。

應注意，向上凹面強度分布在x-z平面有一曲線輪廓，如圖4所示，但在y-z平面之輪廓為均勻的。向上凹面部分之寬度較佳設定為等於液晶之像素節距。

與相移掩膜1平行配置及在其附近之基板4，以相移掩膜1所相位調變之光束所輻照。經第一區11a及第二區11b傳輸之光束部分間有一相差π/2。同理，經第二區11b與第三區11c之光束部分，及經第三區11c及第四區11d傳輸之光束部分，及通過第四區11d與第一區11a傳輸之光束部分間亦有一相差π/2。

五、發明說明（10）

圖5為一解釋圖，說明相移掩膜1之功能。相移掩膜1之一部分顯示於圖5之上側部分，傳輸光之光強度分布則顯示於圖5之下側。該收斂/發散元件3，即光學轉換元件已自照明光學系統2與相移掩1間之光路徑中移除，即，均質光束直接入射在相移掩膜1上。相移掩膜1之基本操作將於以下說明。

因相移掩膜1之入此設定以獲得相鄰配置之二區域間之相差π/2，光強度在對應相移線中一位置降低但非為零。另一方面，以相移線之交叉為中心之圓形區域之複傳遞係數之積分值設定為零，在此交叉之光強度實際上衰減為零，即對應相移部分11e之位置。

因此，通過相移掩膜1，包括複數個基本單元部分11傳輸之光束，如圖5所示，在對應基板4上之相移掩膜1之每一相移部分11e之光強度實際上為零，該光強度，當自對應相移部分11e一點之距離遠時，光強度迅速增加。該光束週期性具有反向峰值型光強度分布。即，此一反向峰值型週期性光強度分布由相移部分11決定。應注意，反向峰值型週期性光強度分布在x-z平面及y-z平面有一相同輪廓。反向峰值部分之寬度與相移掩膜1及基板4間距離之1/2次方成比例(散焦量)

如上所述，當半導體薄膜僅受到圖5所示之反向峰值型週期性光強度分布之光束輻照時，由峰值部分自晶核向邊緣之橫向生長在峰值部分之中間部分停止。在第一實施例中，為實現足夠之自對應峰值之晶核橫向生長，收

五、發明說明（11）

斂/發散元件3如圖2A，2B及圖4所示，配置在照明光學系統2與相移掩膜1之間之光路徑上。

圖6A為一圖形，顯示通過基板4上之相移掩膜1及收斂/發散元件3傳輸之光束在x-z平面之光強度分布，及圖6B顯示在y-z表面之光強度分布。如上所述，收斂/發散元件3有一功能，將自照明光學系統2入射之均質強度分布之光束轉換為具有向上凹面強度分布之光束如圖4所示，其光強度在相部分11e為最小，光強度在距相移部分11e愈遠時增加。另一方面，相移掩膜1有一功能，可將具有均質光強度分布之光束轉換為反向峰值型光強度分布之光束，如圖5所示。

根據第一實施例之結晶化裝置，因為收斂/發散元件3係配置在相移掩膜1之入射光側，入射在基板4上之光束獲得一光強度分布，其受到相移掩膜1及收斂/發散元件3二功能之影響。即，入射在基板4表面之光束具有圖7所示之光強度分布，其中，通過相移掩膜1傳輸之光強度分布如圖5所示，疊加在通過收斂/發散元件3傳輸之光束之光強度分布上，如圖4所示。因此，輻照基板4之半導體薄膜之光束週期性具有二步進反向峰值型之光強度分布，如圖6A之反向峰值型強度分布與同期間分布之向上凹面型光強度分布之乘積所代表。在二步進反向峰值型之週期性光強度分布中，以上述之反向峰值型強度分布而言，光強度在對應相移部分11e之一點實際上為零。距此點愈遠時，光強度迅速一拋物線形增加以到達預定

五、發明說明（12）

值。即二步進反向峰值型之週期性強度分布之最小位置，由相移部分11e之最小位置決定。換言之，二步進反向峰值型之光強度分布如圖6A所示，第二步進之反向峰值型之光強度分布如圖4所示，疊加在圖5之第一步進之反向峰值型光強度分布之中間部分。結果，中間部分之浪湧影響可一忽視。

在第一實施例中，二步進反向峰值型之週期性強度分布對應x-z方向之週期性向上凹面部分，及y-z方向之向上凹面部分。如圖7所示，配置在彼此相鄰之反向峰值部分間之中間部分在y-方向為均勻的，強度沿x-軸線性增加，或以小曲線方式線性增加。二步進反向峰值型強度分布之有一回折點，該處之斜度在反向部分與向上凹面部分間降低。

當基板4以包括二步進反向峰值型強度分布之光束輻照時，晶核在對應最小光強度之一點生長，即為零之一點（對應相移部分11e之一點）。此點稍後詳述。晶核在具有反向峰值型強度分布中一大傾斜之位置生長。一多晶在反向峰值型之中央部分產生，此後，自晶核之外部晶體及晶體生長。晶體生長之位置通常為具有大傾斜之位置。

其次，橫向生長沿x-軸開始，因該處具有自晶核之大光強度梯度（溫度梯度）。在二步進反向峰值型強度分布中之中間部分，光強度之降低並不存在，橫向生長可到達峰值而不在自晶核之半途停止，因此，大晶粒可以產

五、發明說明（13）

生。特別在第一實施例中，傾斜降低處之回折點位於反相峰值與向上凹面部分之間。因此，當基板4之半導體薄膜由具有二步進反向峰值型強度分布之光束輻照時，晶粒自二步進反向峰值型強度分布之中心部分之寬度之廣泛區域生長。當二步進反向峰值型強度分布之寬度設定為等於液晶之像素節距時，一單晶體與每一像素產生。因為圖5所示之浪湧已消除，橫向生長不會停止。

如上所述，在第一實施例中，自晶核之足夠橫向生長已實現，具有大晶粒尺寸之結晶化半導體薄膜可以產生。因為根據第一實施例之結晶化裝置產生之晶體有較大晶粒尺寸，晶體在橫向生長方向（x方向）具有高電子移動性。因此，電晶體之源區及汲區配置在橫向生長方向，可製造有一滿意之特性之電晶體。

圖8為一圖解，說明本發明第二實施例之結晶化裝置。第二實施例有一結構與第一實施例相似，其不同處為一光學影像形成系統6係配置在相移掩膜1與基板4之間。與第一實施例之不同特性可以看出，第二實施例將稍後說明。應注意，為清晰計，圖8中照明光學系統2之內部結構已省略。

在第二實施例中，如圖8所示，基板4遠離與光軸上之相移掩膜1（光學影像形成系統之影像平面）成光共軛之平面。此情況下，由相移掩膜1在板4之半導體薄膜上形成之反向峰值型光強度分布之寬度，與光學影像形成系統6與基板4間之距離之1/2次方成比例（即，散焦量），假定

五、發明說明（14）

光學影像形成系統6之清晰度足夠時如此。應注意，光學影像形成系統6可為任何折射光系統，反射光系統，及折射/反射光系統。

在第二實施例中，與第一實施例相同方式，基體4之半導體薄膜以一具有二步進反想峰值型強度分布之光束由收斂/發散元件3及相移掩膜1之功能輻照。因此橫向生長到達峰值而未自晶核之半途停止，具有大晶粒之半導薄膜可以產生。

此外，在第二實施例中，因為光學影像形成系統6係配置在相移掩膜1與基板4間之光路徑上，及基板4與光學影像形成統6有相當大之間隔，相移掩膜1可被防止受到基板4之磨損而污染。因此，滿意之結晶化可實現而不致受到基板4磨損之影響。

進一步在第二實施例中，因基板4與光學影像形成系統6間有一大間隔，供位置偵測之偵測光被引入基板4與光學影像形成系統6間之光路徑上，因此容易調整基板4與光學影像形成系統6間之位置關係。

圖9為圖解顯示第三實施例之結晶化裝置之結構。第三實施例包括與第二實施例相似之結構，其與第二實施例不同處為相移掩膜1與基板4之配置可經光學影像形成系統7有一光共軛關係。第二實施例之特性將可看到，第三實施例將稍後說明。應注意圖9中之照明‘光學系統2結構，為清晰計已省略。

根據第三實施例之光學影像形成系統7，其包括一孔隙

五、發明說明 (15)

隔膜7a配置在光學影像系統7之光瞳平面。孔隙隔膜7a為任何一複數個孔隙隔膜，其孔隙(光傳輸部分)有不同尺寸，複數個孔隙隔膜可與光路徑轉換。或者，孔徑隔膜7a亦可包括一光圈，其具有可連續改變之尺寸。孔隙隔膜7a之孔隙尺寸(光學影像形成系統7之影像側數值孔徑)設定後可產生在基板4上之二步進反向峰值之週期性光強度分布。二步進反向峰值強度分布之寬度較佳設定為等於液晶顯示器之像素節距。

由相移掩膜1之功能在基板4之半導體薄膜上形成之光反向峰值部分之寬度，與光影像形成系統7之清晰度R為相同度數。假定使用之光束波長為λ，光學影像形成系統7之有像側數值孔徑為NA，光學影像形成系統7之清晰度R為下式限定，$R=k\lambda/NA$。常數k之值接近1，視照射相移掩膜1之照明光系統2之規格，自光源供應之光束之相關度，及清晰度之定義而定。以此方式，當光學影像形成系統7之影像側數值孔徑NA降低時，第三實施例之光學影像形成系統7之清晰度亦降低，反向峰值型之寬度增加。

在第三實施例中，與第二實施例之方式相同，基板4之半導體薄膜由一光束輻照，該光束因收斂/發散元件3及相移掩膜1之功能，具有二步進反向峰值型之週期性光強度分布。因此，橫向生長可到達峰值而不在自晶核之半途停止，因此具有大尺寸晶粒之結晶化半導體薄膜可以產生。亦在第三實施例中，與第二實施例相同方式，滿意之結晶化可以實現而不受基板4之磨損影響。此外，容

五、發明說明（16）

易調整基板4與光學影像形成系統7間之位置關係。

在上述實施例中，收斂/發散元件3有一折射表面13a具有全部正弦波形，但亦包括具有其他連續曲線表面形狀之折射表面，或具有如圖10A所示之步進形之折射表面。

圖10B為顯示一模擬結果之圖形，關於當收斂/發散元件之折射表面以步進形式形成時，輻照在相移掩膜之光束之凹面強度分布之結果。此模擬中，收斂/發散元件3之實際上正弦波形折射表面13a係由對應22.5-180度包括每一相差22.5度之8位準之步進近似構成。照明光學系統2之數值孔徑設定為0.025，配置在自收斂/發散元件3之40um間隔之相移掩膜1上之強度分布之獲得係經由計算而來。如圖10A示，即使收斂/發散元件3之正弦形成之折射表面13a係由實際上正弦波形中多個步進近似而成，通過收斂/發散元件3傳輸之光束週期性包括向上凹面強度分布。在此分布中，光強度在對應相移部分11a之一線中為最低，及在距離最小光強度線越遠時增加。

應注意，該結構不限於連續曲線表面或多個步進之近似形成，該收斂/發散元件3亦可以"quino 型式"回摺於0-2π之相差範圍構成。光學材料之折射率分布之收斂/發散元件3功能可應用，而不需收斂/發散元件3之折射表面。例如，亦可利用相關技藝如光聚合物，其額射率由光強度所調變及玻璃之離子交換而成。一種全息照相或衍射光學元件亦可使用，以應用等值光學轉換功能‘在收斂/發散元件3上。

五、發明說明（17）

此外，在上述實施例中，收斂/發散元件3之折射表面13a形成後具有沿x-軸之一維折射功能，但本發明不限於此，收例/發散元件3沿x-方向及y-方向亦可有二維折射統功能。此情況下，在相移掩模1上由收斂/發散元件3功能，在相移掩膜1上形成之向上凹面光強度分布週期性有一相似之向上凹面輪廓於x-方向及y-方向。

此外，上述實施例中，相移掩膜1係由至少一具有四個對應0，π/2，π，3π/2相位之矩形區域之一單元構成，但本發明不限於此，相移掩膜1可被修改。例如，相移掩膜1亦可使用具有包括三或多個相移線之交叉者（相移部分），其中之以交叉為中心之圓形區域之複傳遞係數為零。如圖11所示，相移掩膜1亦可使用具有對應相移部分之圓形步進，並設定使通過圓形步進部分之光束與通過週邊傳輸之光束間之相差為π。

強度分布可在設計階段計算，較佳為觀察及證實待處理之一實際平面（暴露之平面）中之強度分布。此項觀察係由光學系統將待處理之表面放大，及輸入如CCD之影像拾取元件。當使用之光為紫外光時，光學系統受到限制，因此，螢光板可配置在處理之表面中以轉換光束為可見光。

此外，上述實施例中，為光學轉換元件之收斂/發散元件3及相移掩膜1可以個別光學構件形成，但本發明不受此限，收斂/發散元件3及相移掩膜1亦可統合形成。收斂/發散元件3及相移掩膜1當連接至裝置時，不必各別配

五、發明說明（18）

置，收斂/發散元件3及相移掩膜1可如一統合光學構件以良好準確度連接至裝置。

該整體組配構成之收斂/發散元件3及相移掩膜1較佳包括一入射平面，經該平面入射光束入射在收斂/發散元件3上，在收斂/發散元件3與相移部分間之邊界平面構成相移掩膜1，以便形成入射光束之入射方向。以此方式，不包含玻璃層結構之組合配置在基板4之一側，而非相移部分。準此，每一實施例中，相移表面與基板4間之距離大幅降低，滿意之結晶可以實施。

特別是，第二及第三實施例需要高清晰度以精確構成反向峰值型強度分布，以不含玻璃層結構之組合於基板4之一側，而非相移部分之一側，不必要之像差之產生可以避免。

圖12為說明積體組成收斂/發散元件及相移掩膜1方法之圖解。參考圖12，當具有折射率1.50841之石英基板40以抗蝕劑塗層時，實施電子束吸取及發展以獲得抗蝕劑圖案41a。其次，抗蝕圖案41a用以作為薄膜以實施乾蝕刻基板4一部分，進一步，抗蝕劑被移除，石英基板40表面之被蝕刻/處理。此外，當每一施加抗蝕移除步驟重複時，具有正弦波形之一折射表面40a(深度0.124um)於是在石英基板40表面上形成。

隨後，一厚度3um由SixNy(高折射率材料)構成之高折射率材料薄膜42，及例如具有折射率2.3，在石英基板40之正弦波形折射表面40a以CVD方法形成。此外，以化學‘

五、發明說明 (19)

機械拋光(CMP)技術，高折射率材料薄膜42之表面被削平。其次，在玻璃(SOG)薄膜(烷氧基矽烷以烷基取代)43上之有機自旋，厚度為40um在高折射率表面材料薄膜42之平表面上形成。

此外，有機SOG薄膜43之表面以抗蝕劑44塗層，再實施電子束吸取及發展，因此而獲得抗蝕圖案44a。隨後，抗蝕劑圖案44a作為掩膜以實施乾蝕刻，之後，移出抗蝕劑，準此，一相移表面45，深度為0.248um於是形成。以此方式，構成收斂/發散元件3之石英基板40與具有高折射率材料薄膜42及構成相移掩膜1之有機SOG薄膜43一體形成。具有正弦波形之折射表面40a構成收斂折射面與相移掩膜1間之界面。

圖13A至13E顯示利用每一實施例之結晶化裝置製造一電子裝置之步驟。如圖13A所示，利用化學氣相或潑濺方法形成一下層薄膜21(即SiN之堆疊薄膜具有薄膜厚度50nm，及SiO2具有厚度100nm)及非晶半導體薄膜22(即Si，Ge，SiGe及相似者，薄膜厚度為50nm至200nm)於絕緣基板20之上(即鹼玻璃，石英玻璃，塑料，聚亞硫氨等)。準此，基板4已備妥。

結晶化裝置用來以光束23輻照(即KrF激勵雷射光束或XeCL激勵雷射光束)。根據本發明每一實施例之結晶化裝置，表面以具有二步進反向峰值型強度分布之光束輻照。因此如圖13B所示，一多晶半導體薄膜或單晶半導體薄膜24可以形成，其具有較利用相關技藝結晶化裝置所

五、發明說明（20）

製造之多晶半導體薄膜具有較大晶粒之晶體。

當非晶半導體薄膜22有一寬表面時，及僅部分表面被結晶化裝置之一輻照所輻照時，非晶半導體薄膜22全部表面之結晶化之實施，係由相對移動結晶化裝置及非晶半導體薄膜22於一直角相交之二方向。

例如，非晶半導體薄膜22固定，結晶化裝置以直交相交之二方向掃描非晶半導體薄膜22之表面，非晶半導體薄膜22之表面繼續加以輻照及結晶化。或者，分晶半導體薄膜22置於一彼此可以跨直角之二方向相互移動之臺座上，臺座與固定之結晶化裝置相對移動，非晶半導體薄膜之表面可以光束輻照。或者，關於一由僅可在一方向移動之臂支撐之結晶化裝置，非晶半導體薄膜22以與裝置成直角相交之方向移動。此系統中結晶化裝置及非晶半導體薄膜可在成直角之二方向相互移動以光束輻照非晶半導體薄膜22之表面。

其次如圖13C所示，利用光刻技術處理半導體薄膜或單晶半導體薄膜24，為一具有絕緣層之半導體薄膜25，及利用化學氣相生長法或潑濺形成具有厚度20nm至100nm之SiO2薄膜，作為閘絕緣薄膜26。此外，如圖13D所示，一閘電極27（即矽化物，MoW等）形成，此閘極27用以作為掩膜以實施植入雜質離子28（N-溝道電晶體之磷，P-溝道電晶體之硼）。此後，在氮大氣下實施退火處理（450度C一小時）以激勵雜質。

其次，如圖13E所示，形成層間薄膜29，製成接觸孔，

五、發明說明（21）

及源極33與汲極34連接至在半導體薄膜25中之源31及汲32而形成。溝道30係根據圖13A及13B之步驟產生之多晶半導體薄膜或單晶半導體薄25之大晶粒晶體之位置而形成。

由上述步驟，一多晶電晶體或單晶電晶體可以形成。以此方式製造之多晶電晶體或單晶電晶體可應用於液晶顯示器或電照明(EL)顯示器，或記憶體(SRAM，DRAM)或CPU積體電路之驅動電路。

如上所述，根據本發明，由收斂/發散元件3及相移掩膜1功能，二步進反向峰值型強度分布形成在基板之半導體薄膜上，因此，橫向生長自晶核到達峰值而不在半途停止，有一大晶粒尺寸之結晶化半導體薄膜可以產生。

圖式簡單說明

圖1為本發明第一實施例之結晶裝置略圖。

圖2A為相移掩膜及收斂/發散元件之基本單元部分透視圖。

圖2B為取自圖2A之線2B-2B之剖面圖。

圖3為相移掩膜之基本單元部分之安排之頂部平面圖。

圖4為收斂/發散元件之功能解釋圖。

圖5為解釋相移掩膜之功能圖。

圖6A為一顯示經收斂/發散元件及相移掩膜傳輸之光束之x-z平面中光強度分布之圖形。

圖6B為一顯示經收斂/發散元件及相移掩膜傳輸之光束之y-z平面中光強度分布之圖形。

圖7為一以三維顯示圖6A及6B中之強度分布之圖形。

圖8為圖形顯示本發明第二實施例之結晶化裝置。

圖9為圖形顯示本發明第三實施例之結晶化裝置。

圖10A為圖解顯示收斂/發散元件其折射表面形成步進形狀。

圖10B為圖形顯示一模擬結果其關於光強度在使用圖10A所示之收斂/發散元件之相移掩膜上之強度分布。

圖11為相移掩膜修改舉例之頂部平面圖。

圖12為圖形顯示積體形成收斂/發散元件及相移掩膜之步驟。

圖13A至13E為利用每一實施例之結晶化裝置以製造電子裝置之步驟。

圖式簡單說明

元件符號說明：

1 相移掩膜	2 照明光學系統	2a 光源
2b 光束擴展器	2c、2e 第一及第二飛眼透鏡	
2d、2f 第一及第二凝聚器光學系統		
3 收斂/發散元件	4 基板	5 基板臺座
6 光學影像形成系統	7 光學影像形成系統	
7a 孔隙隔膜	11 基本單元部分	11a-11d 矩形區
11e 相移部分	13 基本單元部分	13a 連續折射表面
13b 發散折射表面	13c 收斂折射表面	20 絕緣基板
21 下層薄膜	22 非晶半導體薄膜	23 光束
24 多晶半導體薄膜或單晶半導體薄膜		
25 具有絕緣層之半導體薄膜		26 閘絕緣薄膜
27 閘電極	28 雜質離子	29 層間薄膜
30 溝道	33 源極	34 汲極
40 石英基板	40a 折射表面	41a 抗蝕圖案
42 高折射率材料薄膜		43(SOG)薄膜
44 抗蝕劑	44a 抗蝕圖案	45 相移表面

四、中文發明摘要 （發明名稱：結晶化裝置、使用於結晶化裝置之光學構件、結晶化方法、薄膜電晶體、及顯示器）

一種結晶化裝置，包括一照明光學系統以照明一相移掩膜，其以一具有反向峰值型強度分布之光束輻照一非晶形半導體薄膜，該型光束在對應相移掩膜之相移部分之一點有一最小之光強度，以產生結晶化半導體薄膜。一收斂/發散元件配置在照明光學系統與相移掩膜間之光路徑上。收斂/發散元件將自照明光學系統供應之光束轉換為具有向上凹面強度分布之光束，其中之光強度在相移部分為最小，其中之光強度隨著遠離相移部分而增加，以輻照相移掩膜。

五、（一）、本案代表圖為：第____1____圖

（二）、本案代表圖之元件代表符號簡單說明：

1 相移掩膜　　2 照明光學系統　　2a 光源

2b 光束擴展器　　2c、2e 第一及第二飛眼透鏡

2d、2f 第一及第二凝聚器光學系統

六、英文發明摘要 （發明名稱：Crystallization Apparatus, Optical Member for Use In Crystallization Apparatus, Crystallization Method, Thin Film Transistor, and Display）

A crystallization apparatus includes an illumination optical system to illuminate a phase shift mask and which irradiates an amorphous semiconductor film with a light beam having an intensity distribution of an inverse peak type having a smallest light intensity in a point corresponding to a phase shift portion of the phase shift mask to generate a crystallized

四、中文發明摘要　(發明名稱：結晶化裝置、使用於結晶化裝置之光學構件、結晶化方法、薄膜電晶體、及顯示器)

3 收斂/發散元件　4 基板　5 基板臺座

六、英文發明摘要　(發明名稱：Crystallization Apparatus, Optical Member for Use In Crystallization Apparatus, Crystallization Method, Thin Film Transistor, and Display)

semiconductor film. A convergence/divergence element is disposed on a light path between the illumination optical system and phase shift mask. The convergence/divergence element converts the light beam supplied from the illumination optical system into a light beam having an upward concave intensity distribution in which the light intensity is lowest in the phase shift portion

四、中文發明摘要　(發明名稱：結晶化裝置、使用於結晶化裝置之光學構件、結晶化方法、薄膜電晶體、及顯示器)

六、英文發明摘要　(發明名稱：Crystallization Apparatus, Optical Member for Use In Crystallization Apparatus, Crystallization Method, Thin Film Transistor, and Display)

and in which the light intensity increases as distant from the phase shift portion to irradiate the phase shift mask.

六、申請專利範圍

其中該非結晶化半導體薄膜遠離一與相移掩膜沿一光軸成光共軛之平面一預定距離。

4. 如申請專利範圍第1項之結晶化裝置，進一步包含:

一光學影像形成系統，位於相移掩膜與非結晶化半導體薄膜間之光路徑上，

該光學影像形成系統有一影像側數值孔徑，其設定後可轉換自相移掩膜之光束為具有反相峰值型之週期性強度分布之光束。

5. 如申請專利範圍第1至4項之任一項之結晶化裝置，其中該光學轉換元件有一包括一發散區之收斂/發散元件，其中自照明光學系統之光束發散，及包括一收斂區，其中自照明光學系統之光束由發散功能及收斂功能收斂為相移部分之較低光強度。

6. 如申請專利範圍第5項之結晶化裝置，其中之發散區包括一發散折射表面，光束在其上由折射功能而發散，收斂區包括一收斂折射表面，光束在其上由折射功能而收斂。

7. 如申請專利範圍第6項之結晶化裝置，其中該發散折射面及收斂折射表面沿一方向具有一維折射功能。

8. 如申請專利範圍第6項之結晶化裝置，其中該發散折射表面及收斂折射表面在沿彼此直角交叉之二方向有一二維折射功能。

9. 如申請專利範圍第6項之結晶化裝置，其中該發散折射表面及收斂折射表面形成一折射表面，其有一正弦波

六、申請專利範圍

形。

10. 如申請專利範圍第9項之結晶化裝置，其中該折射表面形成一連續曲線表面形狀。

11. 如申請專利範圍第9項之結晶化裝置，其中該折樹表面形成一步進形狀。

12. 如申請專利範圍第1項之結晶化裝置，其中該輻照非結晶化半導體薄膜之光束之強度分布有一回折點位於反向峰值部分與向上凹面輪廓之間。

13. 如申請專利範圍第1項之結晶化裝置，其中該收斂/發散元件與相移掩膜係一體形成以構成一整體組配。

14. 如申請專利範圍第13項之結晶化裝置，其中該整體組配包括一相移部分位於收斂/發散元件與相移掩膜間之邊界表面中。

15. 一種光學構件，包含:

第一光學轉換部分，其將具有均質強度分布之入射光束轉換為向上凹面強度分布之光束；及第二光學轉換部分，其將具有向上凹面強度分布之光束轉換為具有包括向上凹面部分內之反向峰值部分強度分布之光束。

16. 一種結晶化方法，用以經相移掩膜通過一光束，及以一具有反向峰值型強度分布之光束輻照非結晶化半導體薄膜，其中之光強度在對應相移掩膜之相移部分之一點為最小，以形成結晶化半導體薄膜，該方法包含:

以具有向上凹面強度分布之光束輻照相移掩膜，其中之光強度在相移部分或該部分附近為最小，該光強度隨

六、申請專利範圍

著遠離相移部分而增加。

17. 如申請專利範圍第16項之方法，進一步包含：彼此平行及鄰近配置該非晶化半導體薄膜與相移掩膜。

18. 如申請專利範圍第16項之方法，進一步包含：

配置光學影像形成系統於非結晶化薄膜與相移掩膜之間之光路徑上；及

設定非晶化半導體薄膜遠離沿光學影像形成系統之光軸，與相移掩膜成光共軛之平面一段距離。

19. 如申請專利範圍第16項之方法，進一步包含：

配置一光學影像形成系統於非結晶化半導體薄膜與相移掩膜間之光路徑中；

設定光學影像形成系統之影像側數值孔徑為一需要之值，俾產生反向峰值型之強度分布；

設定非結晶化半導體薄膜在一與相移掩膜成光共軛之平面中。

20. 一種結晶化分法，包含：

轉換一具有均質強度分布之光束為具有週期性向上凹面強度分布之光束；

轉換具有週期性向上凹面強度分布光束為具有包括向上凹面部分內之反向峰值部分強度分布之光束；

以最後轉換之光束輻照及結晶化非結晶化半導體薄膜。

21. 如申請專利範圍第20項之方法，進一步包含：

將具有包括向上凹面部分內之反向峰值部分強度分布

六、申請專利範圍

之光束成像；及

以成像之光束輻照及結晶化該非結晶化之半導體薄膜。

22. 一種結晶化裝置，其特徵包含：

一光源以放射一光強度之光束，以熔化待處理之半導體層；

一波前分配元件，自光源之光束入射其上；

一相移掩膜，自波前分配元件之光束入射其上，及放射具有光強度圖案之光束；及

一臺座以支撐具有待處理之半導體層之基板，自相移掩膜之光束入射基板上。

23. 一種結晶化裝置，包含：

一光源以放射一光強度之光束，以熔化待處理之半導體層；

一光學轉換元件，其使自光源之光束受到收斂功能及發散功能，並使具有光強度分布之光束具有光強度之一上升/下降；

一光學系統，其接收自光學轉換元件之光束，並使光束有一二步進反向峰值型強度分布，使反向峰值型光強度分布疊加在具有光強度上升/下降之光強度分布上。

24. 一種結晶化方法，包含：

一步驟使一自光源之光強度熔化待處理之半導體層之光束入射在波前分配元件上，其將光束分為複數個光束之聚焦部分；

六、申請專利範圍

一步驟使自波前分配元件之光束之複數個聚焦部分入射在包括有不同相位之相移部分之相移掩膜，及放射一凹面光強度分布之光束；及

一步驟使自相移掩膜之凹面光強度分布之光束入射在待處理之半導體層上。

25. 一種結晶化方法，包含：

一步驟使自光源放射一光強度以熔化待處理之半導體層之光束受到收斂功能及發散功能，並使光束具有一光強度分布，包括一上升/下降之光強度分布；以及

一步驟使光束具有二步進反向峰值型光強度分布，其中該反向峰值型光強度分布被疊加在包括上升/下降光強度之光強度分布上。

26. 一種結晶化方法，包含：

使通過相移掩膜傳輸之光束入射在非單晶半導體層上；

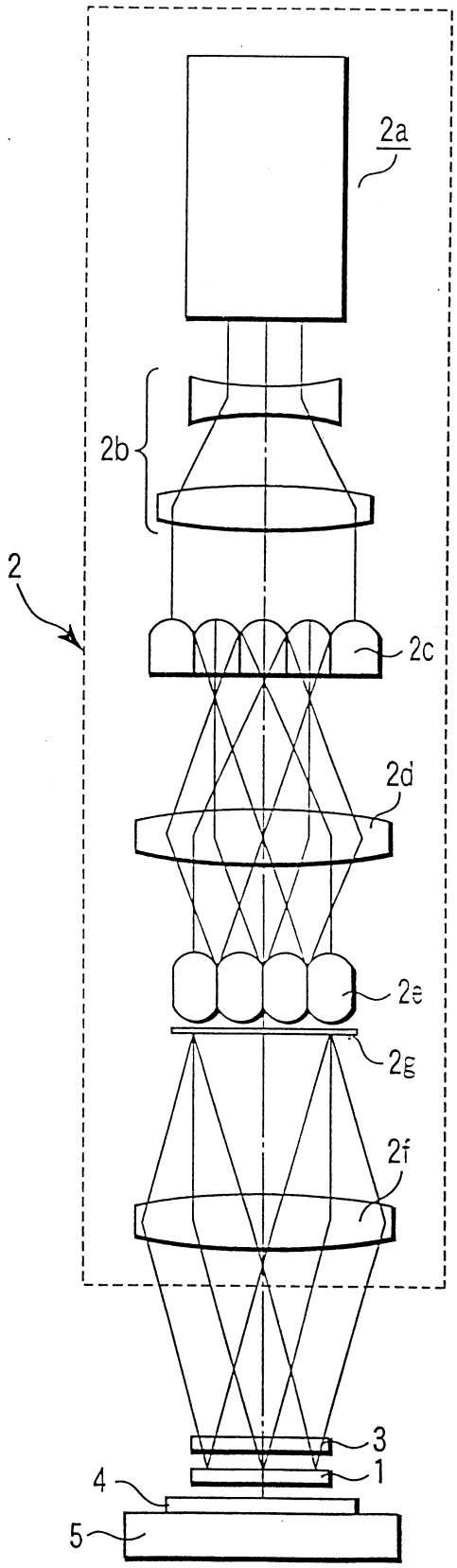
其中入射在相移掩膜上之光束為一包括上升/下降光強度之光強度分布。

27. 一種結晶化方法，包含：

使通過相移掩膜傳輸之光束入射在非結晶化半導體層，以結晶化該層；

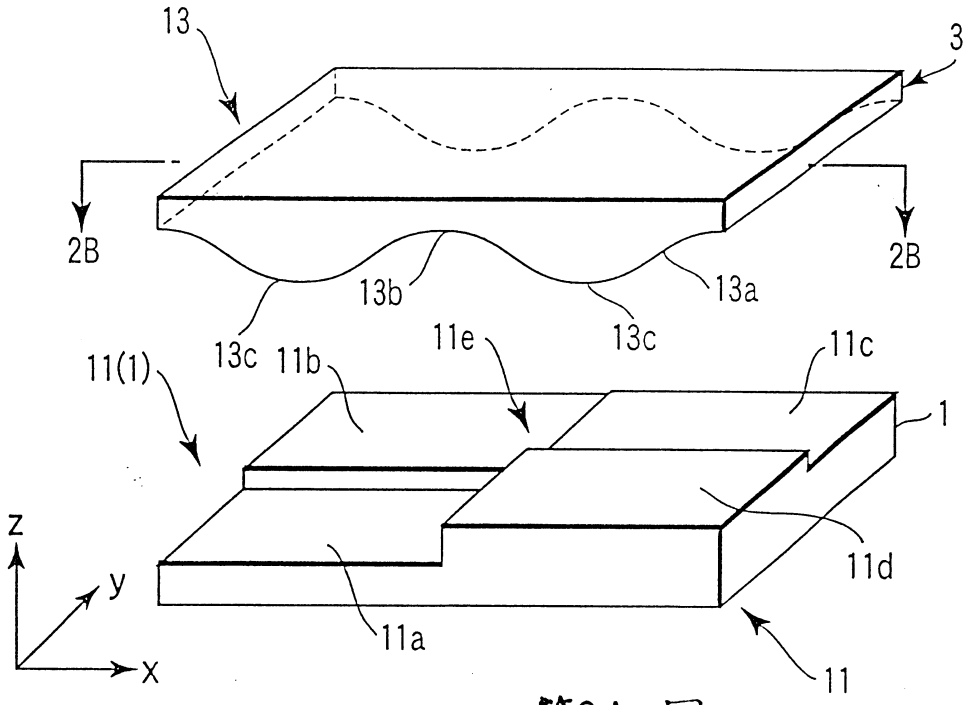
其中該入射在非結晶化半導體層之光束之光強度分布為一二步進反向峰值型光強度分布之光束。

圖面

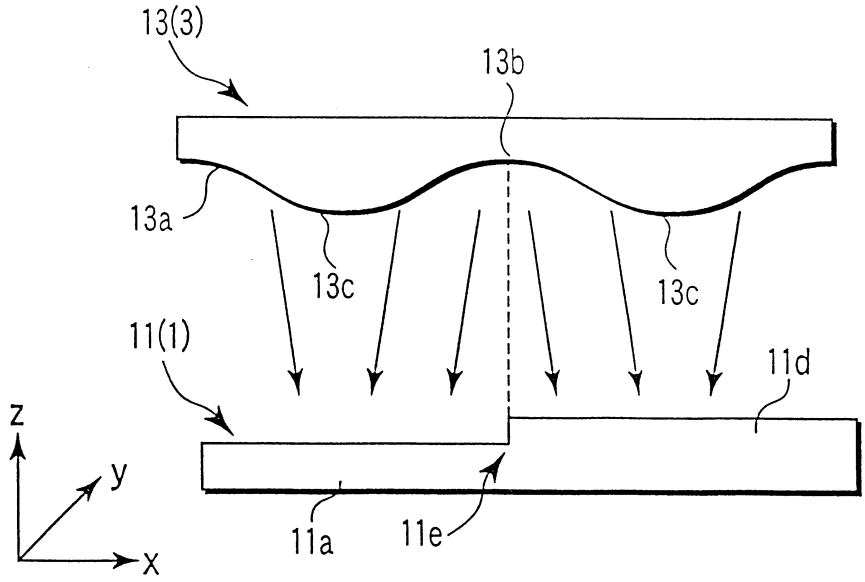


第 1 圖

圖面

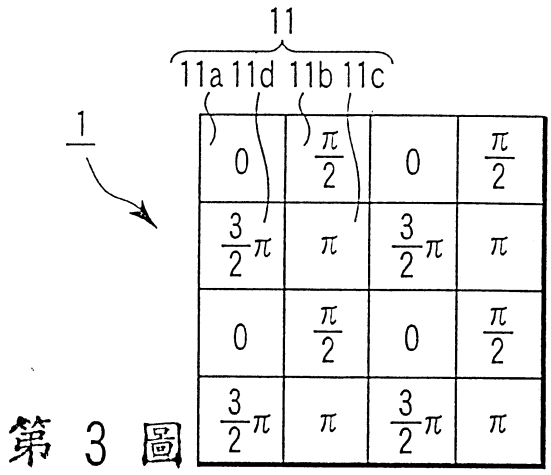

13
3
2B
2B
13b
13a
13c
13c
11(1)
13c
11b
11e
11c
1
11d
z
y
x
11a
11

第2A 圖

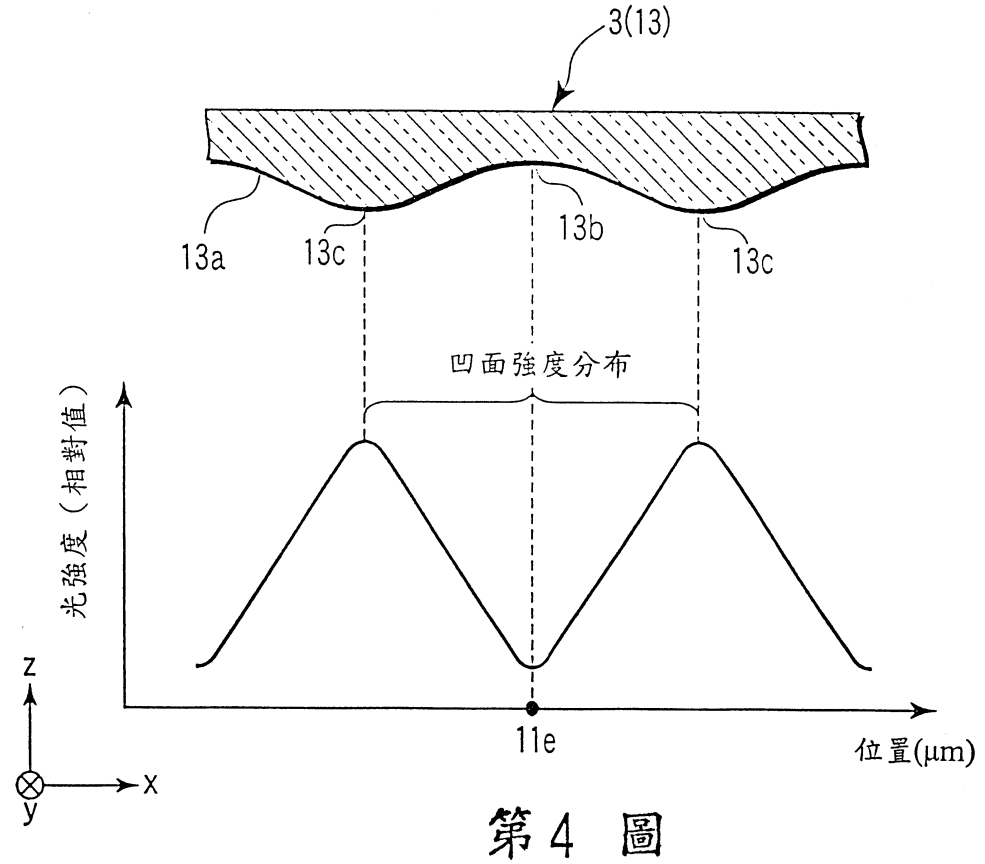

13(3)
13b
13a
13c
13c
11(1)
11d
z
y
x
11a
11e

第2B 圖

圖面

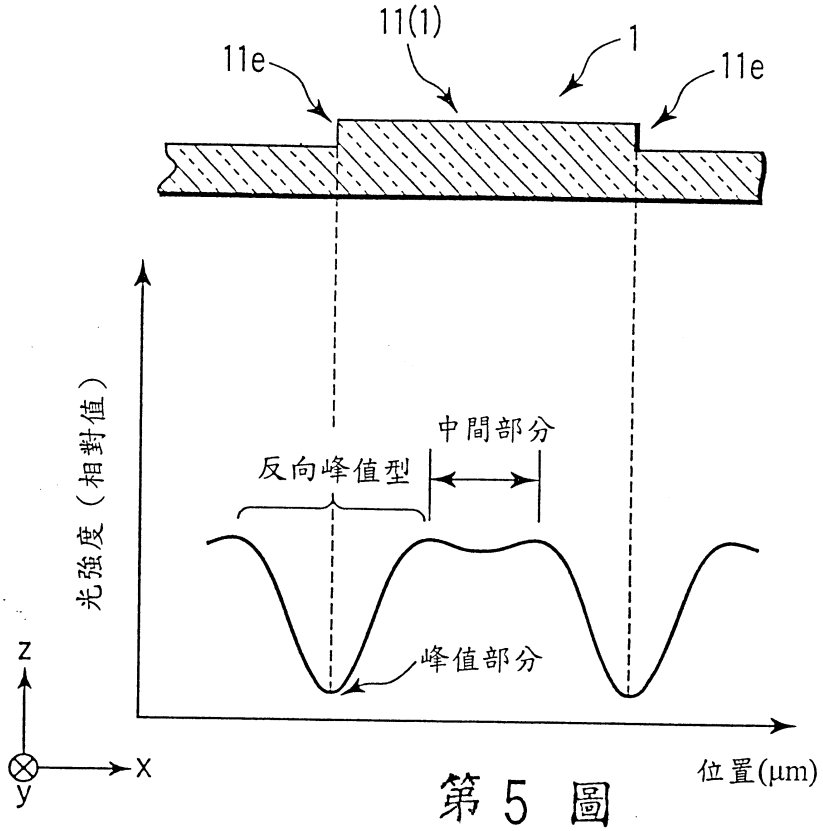

11
11a 11d 11b 11c
1
0 π/2 0 π/2
3/2π π 3/2π π
0 π/2 0 π/2
3/2π π 3/2π π

第 3 圖

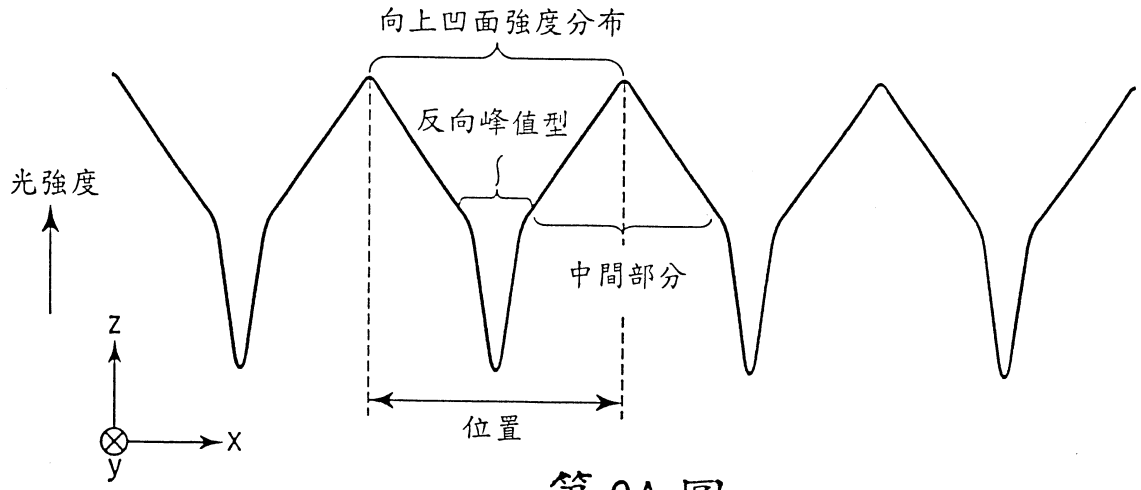

3(13)
13a
13c
13b
13c
凹面強度分布
光強度（相對值）
z
x
y
11e
位置(μm)

第 4 圖

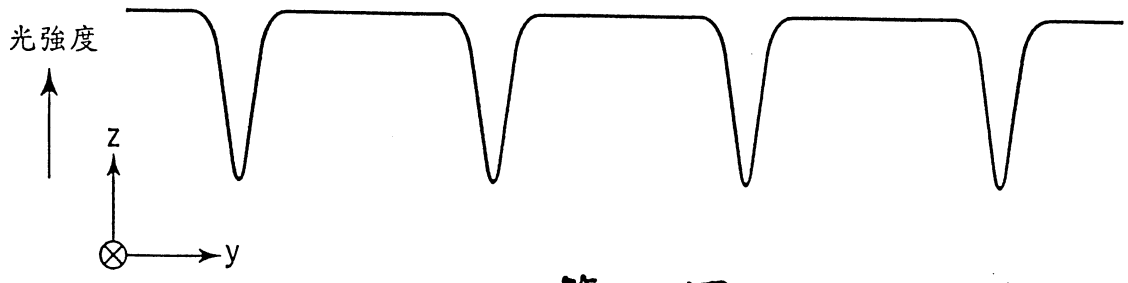
圖面



第 5 圖

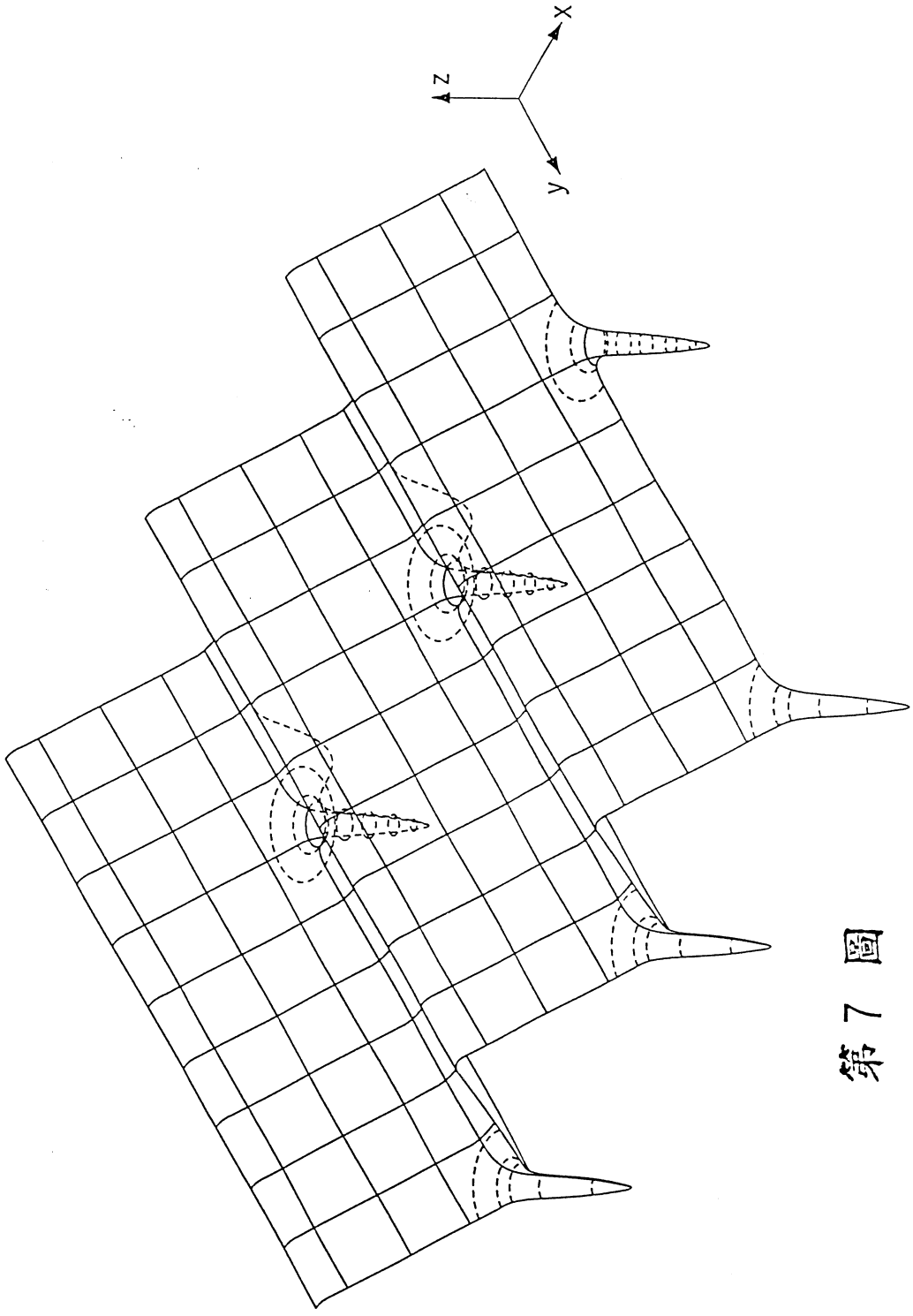


第 6A 圖



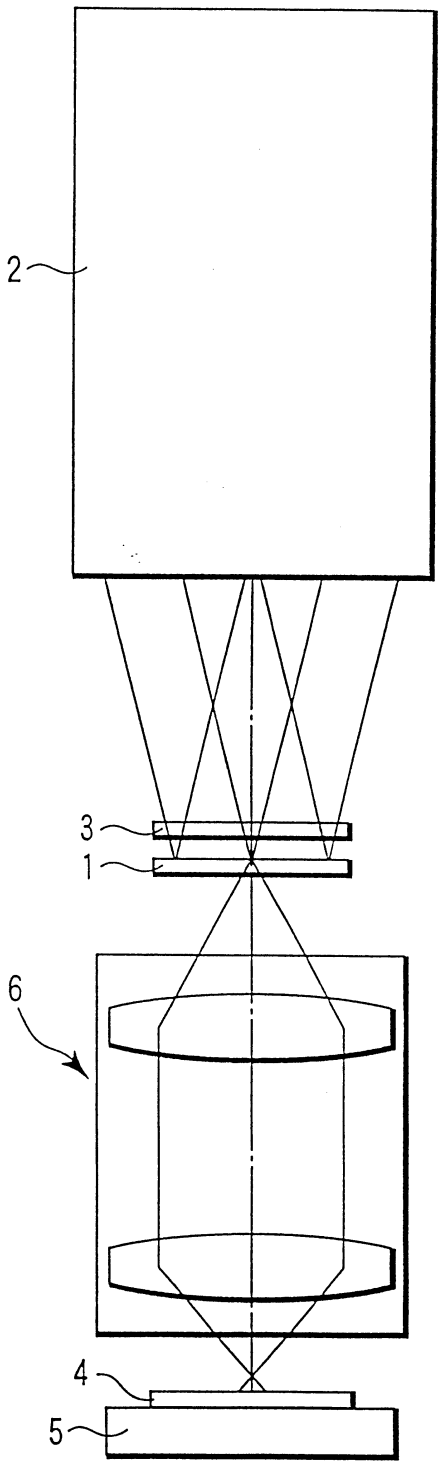
第 6B 圖

圖面

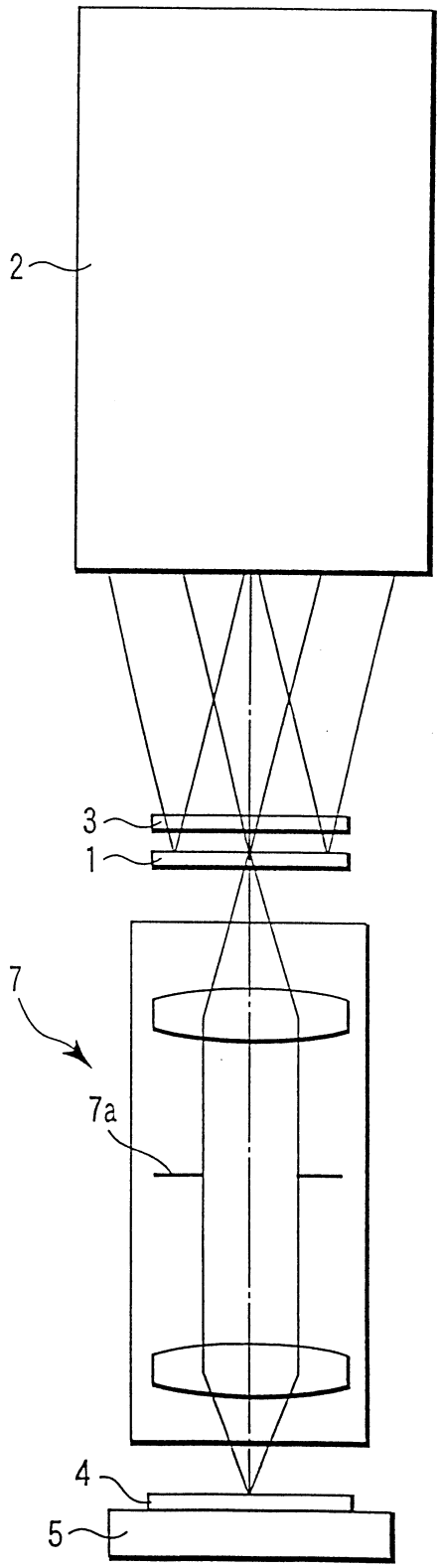


第 7 圖

圖面

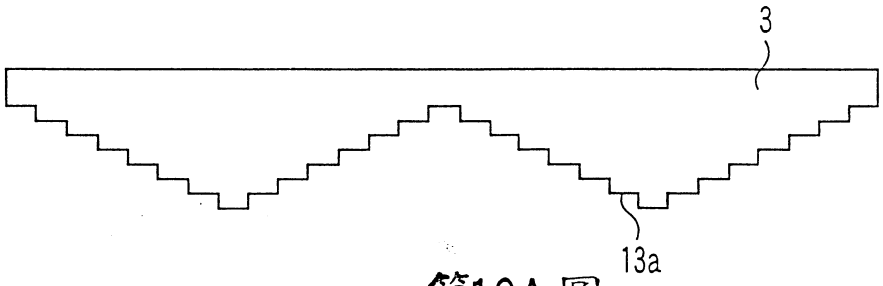


第 8 圖

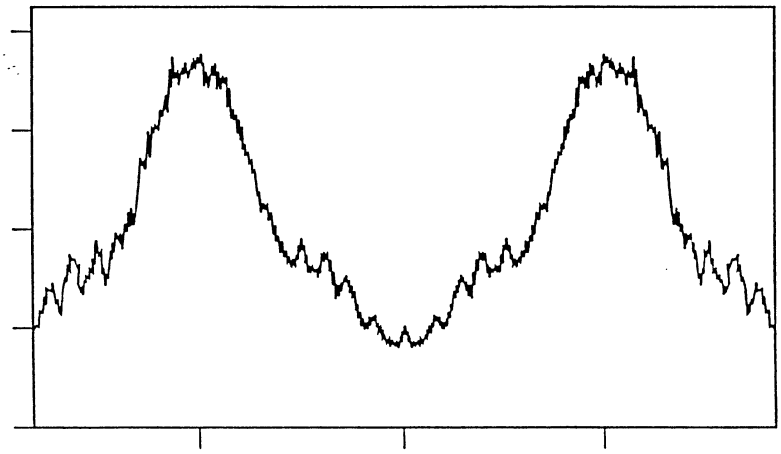


第 9 圖

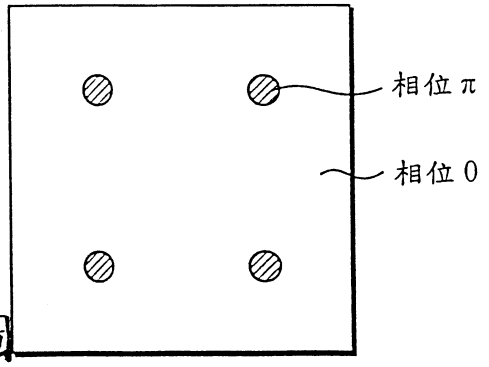
圖面



第10A圖

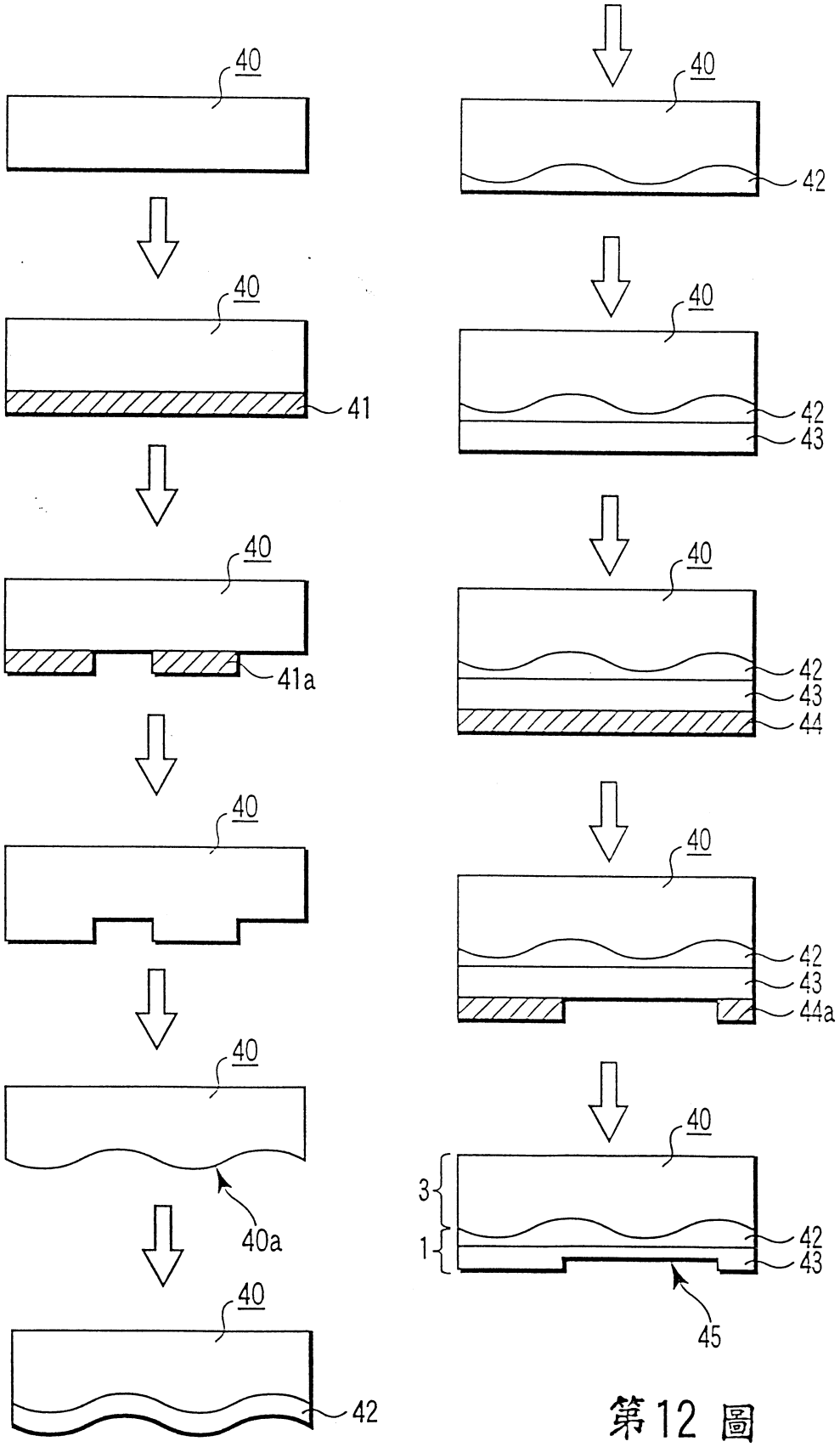


第10B圖



第 11圖

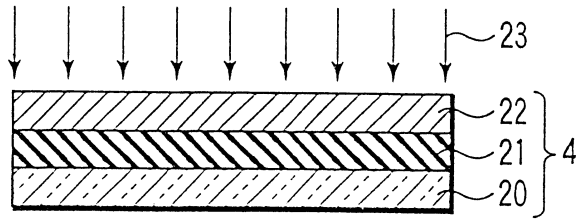
圖面



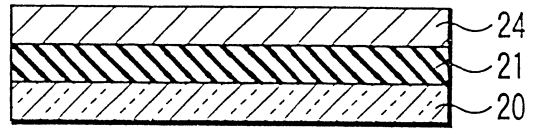
第12圖

圖面

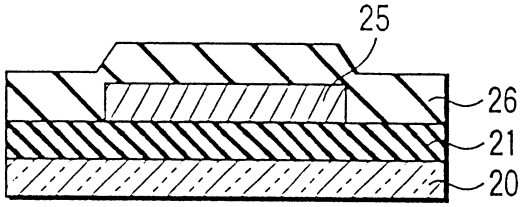
第13A圖



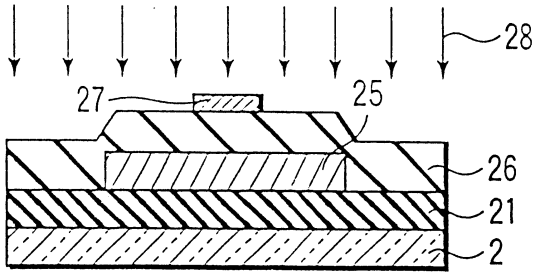
第13B圖



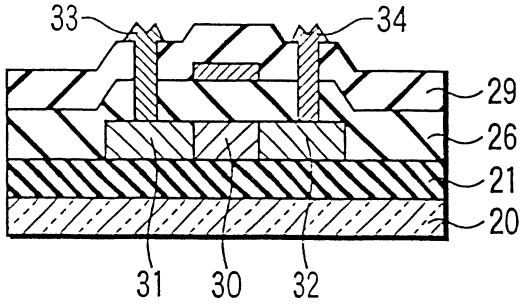
第13C圖



第13D圖



第13E圖



四、中文發明摘要　(發明名稱：結晶化裝置、使用於結晶化裝置之光學構件、結晶化方法、薄膜電晶體、及顯示器)

一種結晶化裝置，包括一照明光學系統以照明一相移掩膜，其以一具有反向峰值型強度分布之光束輻照一非晶形半導體薄膜，該型光束在對應相移掩膜之相移部分之一點有一最小之光強度，以產生結晶化半導體薄膜。一收斂/發散元件配置在照明光學系統與相移掩膜間之光路徑上。收斂/發散元件將自照明光學系統供應之光束轉換為具有向上凹面強度分布之光束，其中之光強度在相移部分為最小，其中之光強度隨著遠離相移部分而增加，以輻照相移掩膜。

五、(一)、本案代表圖為：第____1____圖

(二)、本案代表圖之元件代表符號簡單說明：

1 相移掩膜　　2 照明光學系統　　2a 光源

2b 光束擴展器　　2c、2e 第一及第二飛眼透鏡

2d、2f 第一及第二凝聚器光學系統

六、英文發明摘要　(發明名稱：Crystallization Apparatus, Optical Member for Use In Crystallization Apparatus, Crystallization Method, Thin Film Transistor, and Display)

A crystallization apparatus includes an illumination optical system to illuminate a phase shift mask and which irradiates an amorphous semiconductor film with a light beam having an intensity distribution of an inverse peak type having a smallest light intensity in a point corresponding to a phase shift portion of the phase shift mask to generate a crystallized

四、中文發明摘要　(發明名稱：結晶化裝置、使用於結晶化裝置之光學構件、結晶化方法、薄膜電晶體、及顯示器)

3 收斂/發散元件　4 基板　5 基板臺座

六、英文發明摘要　(發明名稱：Crystallization Apparatus, Optical Member for Use In Crystallization Apparatus, Crystallization Method, Thin Film Transistor, and Display)

semiconductor film. A convergence/divergence element is disposed on a light path between the illumination optical system and phase shift mask. The convergence/divergence element converts the light beam supplied from the illumination optical system into a light beam having an upward concave intensity distribution in which the light intensity is lowest in the phase shift portion

六、申請專利範圍

1. 一種結晶化裝置，包含：一照明光學系統，以放射一具有均質強度分布之光束至一非結晶化半導體薄膜上，俾非結晶化半導體薄膜被光束輻照以結晶化該非結晶化半導體薄膜，

該結晶化裝置進一步包含：

一光學轉換元件，其轉換具有均質強度分布之光束為具有週期性向上凹面強度分布之光束；及

一相移掩膜，其可使光束通過，使一部分光束之間有相差，及轉換該具有均質強度分布之光束為具有週期性強度分布之反向峰值型光束，該相移掩膜具有相移部分以決定反向峰值型強度分布為最小之位置，

該光學轉換元件被配置在該照明光學系統與該非結晶化半導體薄膜之間之光路徑上，該相移掩膜被配置在光學轉換元件與非結晶化半導體薄膜之間之光路徑上，該光學轉換元件及相移掩膜之位置可使向上凹面強度分布之最小位置配置在相移部分之對面，及

由光學轉換元件及相移掩膜轉換之光束，及用以輻照非結晶化半導體薄膜之光束具有一強度分布，包括向上凹面部分內之反向峰值部分。

2. 如申請專利範圍第1項之結晶化裝置，其中該相移掩膜及非結晶化半導體薄膜係彼此平行及鄰近配置。

3. 如申請專利範圍第1項之結晶化裝置，進一步包含：

一光學影像形成系統，位於相移掩膜與非結晶化半導體薄膜間之光路徑上，