

公告本

91年4月2日

修正

申請日期: 89.12.30

案號: 89128437

類別:

H01L 29/86, 21/336; G02F 1/36

91.4.2 修正

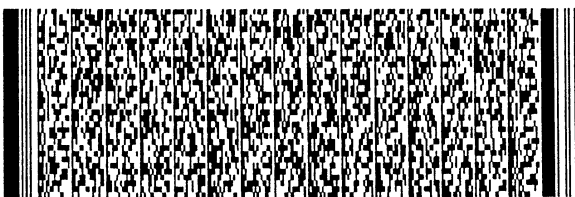
(以上各欄由本局填註)

年 月 日 補充本

發明專利說明書

490802

一、 發明名稱	中文	複晶矽評估方法, 複晶矽檢驗裝置及薄膜電晶體之準備方法
	英文	POLYSILICON EVALUATING METHOD, POLYSILICON INSPECTION APPARATUS AND METHOD FOR PREPARATION OF THIN FILM TRANSISTOR
二、 發明人	姓名 (中文)	1. 和田 裕之 2. 平田 芳美 3. 田口 布 4. 田附 幸一
	姓名 (英文)	1. HIROYUKI WADA 2. YOSHIMI HIRATA 3. AYUMU TAGUCHI 4. KOICHI TATSUKI
	國籍	1. 日本 2. 日本 3. 日本 4. 日本
	住、居所	1. 日本東京都品川區北品川六丁目七番35號 2. 日本東京都品川區北品川六丁目七番35號 3. 日本東京都品川區北品川六丁目七番35號 4. 日本東京都品川區北品川六丁目七番35號
三、 申請人	姓名 (名稱) (中文)	1. 日商新力股份有限公司
	姓名 (名稱) (英文)	1. SONY CORPORATION
	國籍	1. 日本
	住、居所 (事務所)	1. 日本東京都品川區北品川六丁目七番35號
	代表人 姓名 (中文)	1. 田中 啟介
代表人 姓名 (英文)	1. KEISUKE TANAKA	



91 年 4 月 2 日 修正

申請日期：	案號：89128437
類別：	

(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	姓名 (中文)	5. 梅津 暢彥 6. 久保田 重夫 7. 阿部 哲夫 8. 大島 朗文
	姓名 (英文)	5. NOBUHIKO UMEZU 6. SHIGEO KUBOTA 7. TETSUO ABE 8. AKIFUMI OOSHIMA
	國籍	5. 日本 6. 日本 7. 日本 8. 日本
	住、居所	5. 日本東京都品川區北品川六丁目七番35號 6. 日本東京都品川區北品川六丁目七番35號 7. 日本東京都品川區北品川六丁目七番35號 8. 日本東京都品川區北品川六丁目七番35號
三、 申請人	姓名 (名稱) (中文)	
	姓名 (名稱) (英文)	
	國籍	
	住、居所 (事務所)	
	代表人 姓名 (中文)	
	代表人 姓名 (英文)	



申請日期：	案號：89128437
類別：	

(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	姓名 (中文)	9. 服部 正 10. 高德 真人 11. 菅野 幸保
	姓名 (英文)	9. TADASHI HATTORI 10. MAKOTO TAKATOKU 11. YUKIYASU SUGANO
	國籍	9. 日本 10. 日本 11. 日本
	住、居所	9. 日本東京都品川區北品川六丁目七番35號 10. 日本東京都品川區北品川六丁目七番35號 11. 日本東京都品川區北品川六丁目七番35號
三、 申請人	姓名 (名稱) (中文)	
	姓名 (名稱) (英文)	
	國籍	
	住、居所 (事務所)	
	代表人 姓名 (中文)	
代表人 姓名 (英文)		
		

本案已向

國(地區)申請專利	申請日期	案號	主張優先權
日本 JP	2000/01/07	特願2000-005994	有
日本 JP	2000/01/07	特願2000-005995	有
日本 JP	2000/01/07	特願2000-005996	有

有關微生物已寄存於

寄存日期

寄存號碼

無



五、發明說明 (1)

發明背景

發明範疇

本發明關係一種方法用於評估退火非晶矽所產生的一複晶矽膜的狀態，一檢驗裝置用於檢驗退火非晶矽所產生的一複晶矽膜，及一種方法用退火非晶矽所產生的複晶矽膜準備一薄膜電晶體。本發明也關係一種方法用於準備一底閘結構的一薄膜電晶體其中一閘電極形成於一基板及一複晶矽膜之間。

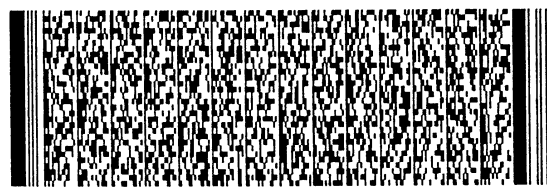
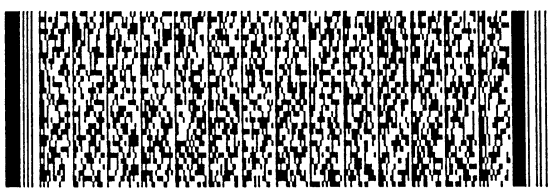
相關技藝說明

近來，使用複晶矽膜作為一通道層的薄膜電晶體已作實際的使用。如果在通道層使用複晶矽，薄膜電晶體的電場流動率會顯著增加。所以，如果電晶體作為驅動電路使用，例如，液晶顯示器，便可以達成高清晰度，高速度及小尺寸的顯示器。

近來，所謂低溫複晶化的方法，使用一種準分子雷射退火裝置，由非晶矽經熱處理而成為一複晶矽膜，也已經發展完成。薄膜電晶體製造採用低溫複晶化的方法，減少玻璃基板的熱損壞因而使大面積的便宜耐熱玻璃基板能夠使用，成為可能。

不過，低溫複晶化的方法中使用準分子雷射退火裝置，因為輸出功率不穩定所產生的複晶矽的粒子大小有明顯變化。所以，使用準分子雷射退火裝置形成的複晶矽膜不需要生產理想尺寸的粒子，因為有時會產生廢品。

因此，在退火中使用這種準分子雷射退火裝置，在複晶矽膜的複晶化處理完成時最上層表面上形成的複晶矽膜的



五、發明說明 (2)

結晶狀態必須作100%檢驗或由隨機取樣產品以檢查此階段的產品是否為廢品。同時，供應複晶矽膜的能量資料回饋至準分子雷射退火裝置以設定一理想的雷射功率。

不過，評估一複晶矽膜，除了一種使用橢圓光譜測量法攝取表面圖像的感應方法或一種電子顯微鏡掃描以目視觀看其表面圖像以確定結晶狀態外並無其他方法，雖然需要一種不接觸物件的檢查方法。另外，這些方法對時間及成本而言效益不佳而且不易作為製造中的方法使用。

發明概述

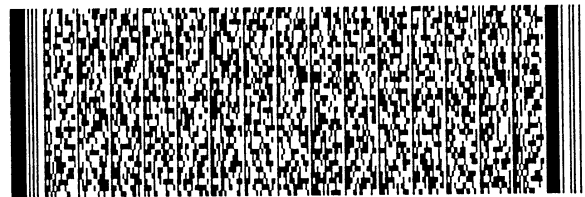
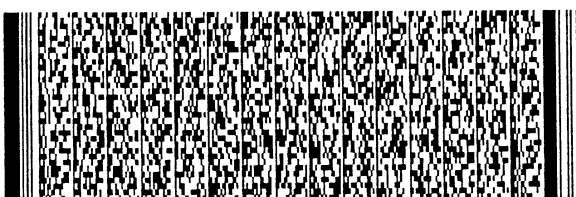
所以本發明的一目標為讓所形成的複晶矽膜的狀態能客觀，準確，及自動地在一非接觸情況下評估。

為了達成上述目標，本發明已完成一些確定的研究，並發現，如果一非晶矽膜經熱處理而成為一複晶矽膜，複晶矽膜表面的立體結構會呈現直線性及/或周期性，並與退火中供應給非晶矽膜的能量有關，及這種表面立體結構的直線性及/或周期性的評估對評估複晶矽膜有效。

本發明也發現，退火的結果如果供應一適當的設定能量，複晶矽膜的膜表面立體結構呈現的直線性及/或周期性會變成最大，根據複晶矽膜的表面立體結構呈現的直線性及/或周期性達到最大的能量調整或控制供應給非晶矽膜的能量有助於使複晶矽膜的特性達到最佳。

詳細地說，本發明人已發現，如果作為一薄膜電晶體通道的複晶矽膜已在基板上形成，複晶矽膜表面的立體結構會呈現其直線性及/或周期性。

例如，如果一薄膜電晶體在玻璃基板上形成，其通道由



五、發明說明 (3)

複晶矽形成，複晶矽膜的形成係先形成一非晶矽膜再使用具有直線照射表面的準分子雷射退火已形成的非晶矽膜。在準分子雷射退火處理中，因為熱能係供應至整個玻璃基板表面，光束移動方向與直線照射表面的縱軸方向垂直。

本發明人發現，用這種方法由準分子雷射產生的複晶矽膜的表面產生微不均勻性，及這種微不均勻性在光束移動方向的垂直方向呈現周期性。

本發明人發現，評估這種直線性及/或周期性對於評估所形成的複晶矽膜是否可用作薄膜電晶體有效。本發明人也發現直線性及/或周期性的評估結果可以有效利用於調整或控制準分子雷射能量。

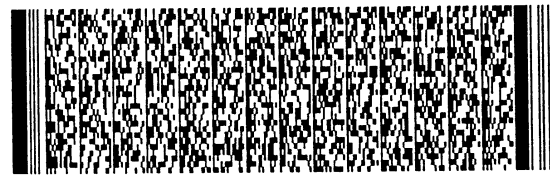
根據上述的資料本發明人已獲得本發明的複晶矽膜評估方法及複晶矽膜檢驗裝置及薄膜電晶體準備方法。

在一特徵中，本發明提供一種方法用於評估由退火一非晶矽膜所形成的複晶矽膜，包括評估複晶矽膜的膜表面的立體結構的直線性及/或周期性，及根據直線性及/或周期性的評估結果評估複晶矽膜的狀態。

在本複晶矽膜評估方法中，評估雷射退火非晶矽膜產生的複晶矽膜。

在一觀點中，本發明提供一種裝置用於檢驗由退火非晶矽膜產生的複晶矽膜，即包括裝置用於觀察複晶矽膜表面的立體結構及裝置用於評估由觀察裝置獲得複晶矽膜表面的立體結構的直線性及/或周期性以便根據直線性及/或周期性的評估結果檢查複晶矽膜的狀態。

在本複晶矽膜檢驗裝置中，評估雷射退火非晶矽膜產生



五、發明說明(4)

的複晶矽膜。

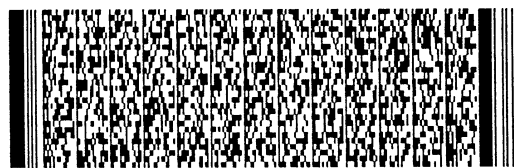
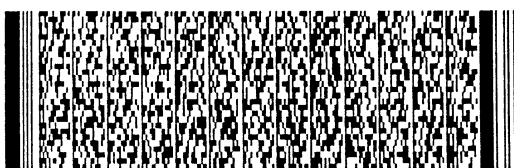
在同一另外觀點中，本發明提供一種方法用於準備一薄膜電晶體，即包括形成一非晶矽膜步驟，退火已形成的非晶矽膜以形成一複晶矽膜，及評估複晶矽膜的膜表面的立體結構的直線性及/或周期性以便根據直線性及/或周期性的評估結果評估複晶矽膜的狀態。

在產生薄膜電晶體的該方法中，評估雷射退火非晶矽膜產生的複晶矽膜。

在一另外觀點中，本發明提供一種方法用於準備一薄膜電晶體包括用準分子雷射退火裝置退火非晶矽膜而形成複晶矽膜作為通道層的步驟，即包括基板上形成一閘電極，閘電極形成後在基板上形成非晶矽膜，雷射退火複數個基板上的非晶矽膜或單獨基板上的非晶矽膜的複數個位置以形成一複晶矽膜，評估基板閘電極上所形成的複晶矽膜表面立體結構的直線性及/或周期性，評估基板閘電極以外位置所形成的複晶矽膜表面立體結構的直線性及/或周期性，根據閘電極上所形成的複晶矽膜表面立體結構的直線性及/或周期性及閘電極以外位置所形成的複晶矽膜表面立體結構的直線性及/或周期性計算雷射退火中複晶矽膜的製造限度，及根據製造限度設定準分子雷射退火裝置的雷射功率等步驟。

在準備薄膜電晶體的方法中，評估雷射退火非晶矽膜產生的複晶矽膜。

在同一另外觀點中，本發明提供一種方法用於準備一底閘結構的薄膜電晶體其中閘電極係在基板與複晶矽膜之間



五、發明說明 (5)

形成，即包括基板上形成一閘電極，閘電極形成後在基板上形成一非晶矽膜，雷射退火非晶矽膜以形成一複晶矽膜，根據複晶矽膜表面的立體結構檢查複晶矽膜的合格度等步驟。檢查步驟包括評估各基板閘電極上形成的複晶矽膜表面的立體結構的直線性及/或周期性，評估各基板閘電極以外位置上形成的複晶矽膜表面的立體結構的直線性及/或周期性，及根據閘電極上形成的複晶矽膜表面的立體結構的直線性及/或周期性或閘電極以外位置上形成的複晶矽膜表面的立體結構的直線性及/或周期性檢查複晶矽膜的合格度等步驟。在準備一底閘結構的薄膜電晶體的方法中，評估雷射退火非晶矽膜產生的複晶矽膜。

在根據本發明的複晶矽膜評估方法及複晶矽膜檢驗裝置中，評估退火產生的複晶矽膜的立體結構的直線性及/或周期性，複晶矽評估或檢驗可以立即在無破壞情況下達成，其間數值計算可以不必目視檢驗，因而確保自動評估。另外，主觀評估可獲得高準確度。

在準備一薄膜電晶體的方法中，評估由退火形成的複晶矽膜的立體結構的直線性及/或周期性，複晶矽檢驗可以立即在無破壞情況下完成，其間檢驗步驟可以併入製造步驟。另外，數值計算可以不必目視檢驗，因而確保自動評估，而且主觀評估可獲得高準確度。另外，檢驗結果可以回饋至退火步驟以便提高由本方法製造薄膜電晶體的生產量。

圖式之簡單說明

圖1顯示一底閘型TFT的結構繼面示意圖。



五、發明說明 (6)

圖2顯示一底閘型TFT形成一複晶矽膜後的結構繼面圖。

圖3顯示複晶矽膜的粒子大小與準分子雷射退火供給能量之間的關係曲線。

圖4A顯示雷射功率設定於最理想值時於複晶矽膜表面上之圖像。

圖4B顯示雷射功率設定於小於最理想值之一值時於複晶矽膜表面上之圖像。

圖4C顯示雷射功率設定於大於最理想值之一值時於複晶矽膜表面上之圖像。

圖5為本發明具體實施例的一複晶矽膜評估裝置示意圖。

圖6為一複晶矽膜評估程序流程圖。

圖7顯示高周期性的一自動相關圖像。

圖8顯示高周期性的一自動相關圖像。

圖9為一複晶矽膜評估程序流程圖。

圖10顯示在評估其他複晶矽膜的情況下高周期性的一自動相關圖像。

圖11顯示在評估其他複晶矽膜的情況下低周期性的一自動相關圖像。

圖12顯示一特定圖像求得的AC值。

圖13顯示供給複晶矽膜能量的自動相關值。

圖14顯示供給複晶矽膜能量的自動相關值及粒子大小。

圖15顯示根據底閘型TFT中準分子雷射的雷射功率的AC值。

圖16顯示根據底閘型TFT中準分子雷射的雷射功率的AC



五、發明說明 (7)

值的標準實驗數值。

圖17顯示根據使用UV雷射(DUV)顯微鏡裝置照相的圖像求得的AC值及根據使用SEM照相的圖像求得的AC值。

圖18顯示底閘型TFT生產方法的一種特定應用(EQC)複晶矽膜評估裝置的構造。

圖19顯示供給複晶矽膜能量的準備限度與雷射功率設定為理想值的情況下準分子雷射的雷射功率變化之間的關係。

圖20顯示供給複晶矽膜能量的準備限度與雷射功率不設定為理想值的情況下準分子雷射的雷射功率變化之間的關係。

圖21顯示底閘型TFT的生產限度及雷射功率及從本標準關係求出雷射功率最佳值之間的標準關係。

圖22顯示底閘型TFT的生產限度及雷射功率及從本標準關係求出雷射功率最佳值之間的另外標準關係。

圖23顯示一特定應用(IPQC)構造其中底閘型TFT的生產方法應用一複晶矽膜評估裝置。

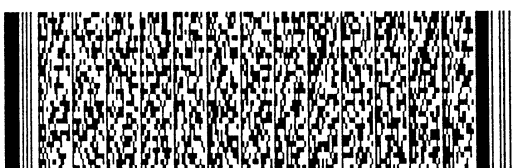
圖24顯示一方法用於從底閘型TFT的AC值確認該複晶矽膜評是否合格。

圖25A顯示一玻璃基板上形成複數個LCDs上面上述檢查的標準結果之一例。

圖25B顯示一玻璃基板上形成複數個LCDs上面上述檢查的標準結果之另一例

較佳具體實施例之說明

參考附圖，根據本發明複晶矽膜評估裝置的較佳具體實



五、發明說明 (8)

施例將詳細說明。

本具體實施例的複晶矽膜評估裝置係用來檢驗在一種具有底閘結構(底閘型TFT)薄膜電晶體的製造中形成的複晶矽膜。底閘型TFT為一種薄膜電晶體其中一閘電極，一閘絕緣膜及一複晶矽膜(通道層)係自下層側，如一玻璃基板，依序形成。即是，底閘型TFT是一種TFT其中閘電極在作為通道層的複晶矽膜與玻璃基板之間形成。

底閘型TFT的結構

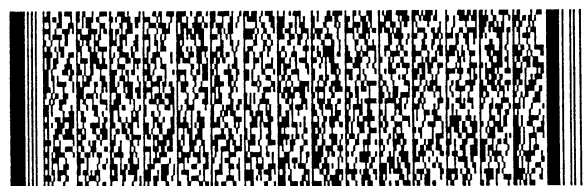
一底閘型TFT 1包括一玻璃基板2，其上有一層閘電極3，一第一閘絕緣膜4，一第二閘絕緣膜5，一複晶矽膜6，一阻擋膜7，一第一中間層絕緣膜8，一第二中間層絕緣膜9，一配線10，一平面膜11及一透明導電膜12，如圖1所示。

閘電極3係在玻璃基板上沉積鉬(Mo)達50-300 nm的厚度及由各向異性蝕刻印成圖案而形成。

第一閘絕緣膜4為一氮化矽(SiN_x)膜，50 nm厚。覆蓋在具有閘電極3的玻璃基板2之上。

第二閘絕緣膜5由二氧化矽(SiO_2)形成，厚120 nm，此二氧化矽(SiO_2)覆蓋在第一閘絕緣膜4之上。

複晶矽膜6由複晶矽(p-Si)形成，厚40 nm。複晶矽膜6覆蓋在第二絕緣膜5之上。複晶矽膜6作為底閘型TFT 1的通道層使用。複晶矽膜6係使用LPCVD方法退火非晶矽(a-Si)達成複結晶化所形成，厚40 nm。在複晶矽膜6的複結晶化過程中，雷射退火步驟係採用一準分子雷射作為UV雷射使用。在這種準分子雷射退火步驟中，一具有直線照射



五、發明說明(9)

表面的脈衝光束照射及當脈衝光束的發光表面移動後，非晶矽複結晶化成為複晶矽。光束的發光表面具有縱軸方向長度20 cm，及短邊長度400 μm ，脈衝頻率為300 Hz。準分子雷射退火中光束的掃描方向係與直線雷射的發光表面的縱軸方向垂直，即是短邊方向。

複晶矽膜6首先由準分子雷射退火達到複結晶化，然後摻雜雜質離子以形成一源/汲極區。這種離子摻雜係在閘電極3的位置形成一阻擋膜7後完成，以避免植入複晶矽膜6上面的雜質覆蓋閘電極3。阻擋膜7由二氧化矽(SiO_2)形成厚200 nm並作為形成閘電極3的遮護。

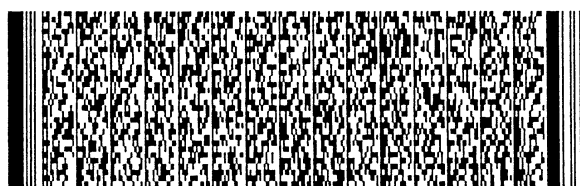
第一中間層絕緣膜8由氮化矽(SiN_x)形成厚300 nm，覆蓋在複晶矽膜6之上。

第二中間層絕緣膜9由二氧化矽(SiO_2)形成厚150 nm，覆蓋在第一中間層絕緣膜8之上。

配線10由沉積鋁(Al)及鈦(Ti)形成，在提供一接觸孔供連接複晶矽膜6的源/汲極面積位於相當第一中間層絕緣膜及第二中間層絕緣膜9的源/汲極面積之後並由蝕刻印成圖案。本配線10連接各電晶體在複晶矽膜上形成的源/汲極面積以形成一預設電路圖案於基板上。

平面膜(HRC)11為底閘型TFT 1的表面整平膜，在沉積配線10之後形成厚度為2至3 μm 。

透明導電膜12是一種透明導電材料，例如ITO，並作為導電線以連接配線10至外部元件或底閘型TFT 1的外部配線。透明導電膜12係在平面膜11鑽接觸孔之後於平面膜11之上形成。



五、發明說明 (10)

在上述底閘型TFT 1中，其中使用複晶矽作為通道層，通道場的電場流動率會明顯增加。所以，如果使用底閘型TFT 1，如液晶顯示器的驅動電路，便可實現，精緻，高速及尺寸縮少的顯示器。另外，在上述的底閘型TFT 1中，所謂低溫複結晶化方法，其中非晶矽係使用準分子雷射熱處理，退火成為複晶矽膜6。其結果，在複結晶化步驟中對玻璃基板2的熱損壞減少，使便宜耐熱大面積玻璃基板的使用成為可能。

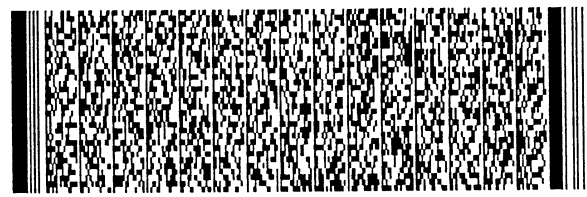
檢驗複晶矽膜的必要性

同時，經證明複晶矽的粒子大小為複晶矽膜6的電場流動率控制的一個重要因素。粒子大小與準分子雷射退火中施加給準分子雷射的能量有明顯關係。所以，準分子雷射退火時雷射功率控制及穩定，明顯地影響完整底閘型TFT 1的品質及產量。

不過，在準分子雷射退火中使用準分子雷射退火裝置，照射的雷射功率量產生明顯的輸出波動。所以，如果使用準分子雷射退火裝置完成準分子雷射退火，結果施加給複晶矽膜6的能量與獲得滿意粒子大小的容許能量範圍比較有明顯的差異，即是，複晶矽膜6的製造限度增加，致使穩定製造複晶矽膜6成為困難。

因此，既使準分子雷射退火在相同條件下完成，複晶矽膜6粒子大小變化明顯。例如，雷射功率過度增加，矽晶破碎產生所謂的直線損壞。反之，如果雷射功率超過，造成所謂的書寫損壞致使有用的大尺寸粒子不可得。

另外，在底閘型TFT中，其中閘電極3作為複晶矽膜6的



五、發明說明 (11)

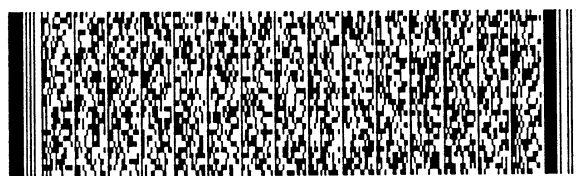
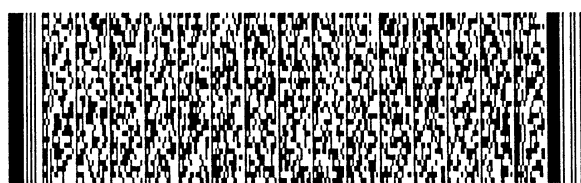
下層配置，在雷射退火中複晶矽膜6於閘電極3上的散熱比在玻璃基板2上(源／汲極區)的散熱較大。所以，如果準分子雷射退火裝置供應的雷射功率相同，接觸閘電極3的複晶矽膜6部份的升溫率與接觸玻璃基板2(源／汲極區)的複晶矽膜6部份的升溫率不等因而造成不同的粒子尺寸。特別是，使用相同的雷射功率，接觸閘電極3的複晶矽膜6部份的粒子尺寸比接觸玻璃基板2(源／汲極區)的複晶矽膜6部份的粒子尺寸較小。

所以，在底閘型TFT中，需要由準分子雷射供應的能量即是能使接觸閘電極3的複晶矽膜6的部份及接觸玻璃基板2的部份都有理想的粒子尺寸的能量，結果致使複晶矽膜6的製造限度只能變為非常狹窄。

不過，如上述在準分子雷射退火中使用準分子雷射退火裝置產生較大的功率輸出波動，致使控制雷射功率以便讓接觸閘電極3的複晶矽膜6的部份及接觸玻璃基板2之複晶矽膜6的部份的粒子尺寸都達到理想成為困難。

所以，如果使用準分子雷射退火裝置完成退火，在複晶矽膜6完成複結晶化步驟後進行100%檢驗複晶矽膜6最上層表面的結晶狀態，如圖2的例子所示，或檢驗隨機取樣的產品以檢查所製造的產品是否不合格。或是，施於複晶矽膜6的能量資料回饋至準分子雷射退火裝置以設定雷射功率。

本發明具體實施例的複晶矽膜評估裝置係用於複晶矽膜6的複結晶化步驟完成時評估該複晶矽膜，以檢查本階段所獲得的產品是否不合格，及用於回饋資料至準分子雷射



五、發明說明 (12)

退火裝置以設定雷射功率。

複晶矽膜的評估原理及技術

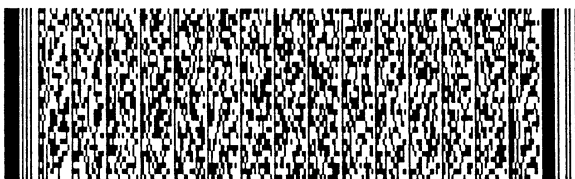
(1) 首先，說明上述由準分子雷射退火形成的複晶矽膜的評估原理。

薄膜電晶體的流動率明顯受複晶矽粒子大小的影響，如上述。要達成有效的流動率，較大的複晶矽粒子尺寸較為理想。

複晶矽膜的粒子大小明顯與準分子雷射退火中施加的能量有關。參考圖3，複晶矽膜的粒子大小隨施加能量增加而增加。如果達到或超過預設能量，圖中以L表示，粒子大小的變化變為較小及穩定。能量L代表最小容許能量。如果能量繼續增加，粒子大小的變化增加，達到複晶矽出現微粒化粒子的一極限值，圖中以H表示作為界限。這時的能量為最大容許能量H。

所以，如果必須使用準分子雷射退火，發光雷射能量控制的範圍從最低容許能量L，即粒子尺寸變為穩定，在粒子出現微粒化粒子之前，達到最大容許能量H。以這種範圍的能量供應雷射功率發射雷射光至非晶矽膜，便可有效增加完整薄膜電晶體的流動率。

(2) 其次，相互比較，準分子雷射退火中，雷射功率設定為理想值的複晶矽膜表面上的一圖像，雷射功率設定比理想值小的複晶矽膜表面上的一圖像，及雷射功率設定比理想值大的複晶矽膜表面上的一圖像。圖4A至4C顯示個別的圖像。詳細地說，圖4A顯示雷射功率設定為理想值的複晶矽膜表面上的圖像，圖4B顯示雷射功率設定比理想值小的



五、發明說明 (13)

複晶矽膜表面上的圖像，及圖4C顯示雷射功率設定比理想值大的複晶矽膜表面上的圖像。須要說明的是，圖4顯示的圖像係用UV光顯微鏡裝置照相。這種顯微鏡裝置的詳細說明如下。

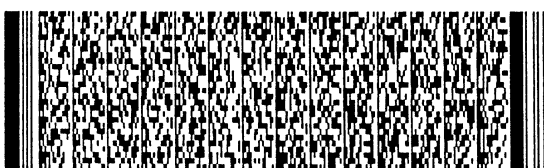
圖4中，準分子雷射退火的雷射掃描方向為圖中的X方向，照射非晶矽膜的光束具有直線照射表面，雷射光掃描方向與雷射光束照射表面的縱軸方向垂直。

雷射功率設定為理想值的圖4A圖像與圖4B及4C圖像比較發現下列特徵。

第一，雷射功率設定為理想值的複晶矽膜表面圖像(圖4A)，比雷射功率不設定為理想值的複晶矽膜表面圖像(圖4B及4C)呈現直線性。詳細地說，圖4A的表面圖像呈現掃描方向的直線性，圖4中X表示。即是，雷射功率設定為理想值的複晶矽膜表面具有直線型特徵呈現出立體結構的直線性。

同時，雷射功率設定為理想值的複晶矽膜表面圖像(圖4A)比雷射功率不設定為理想值的複晶矽膜表面圖像(圖4B及4C)呈現週期性。詳細地說，圖4A的表面圖像在雷射掃描方向的垂直方向呈現週期性(圖4箭頭Y表示)。即是，雷射功率設定為理想值的複晶矽膜表面圖像具有直線型特徵呈現出立體結構的直線性。

所以，本發明具體實施例的複晶矽膜評估裝置藉由發展上述特徵檢查複晶矽膜的狀態。即是，本發明具體實施例的複晶矽膜評估裝置，在準分子雷射退火後，進行數值分析複晶矽膜表面圖像，以檢查複晶矽膜表面立體結構是否



五、發明說明 (14)

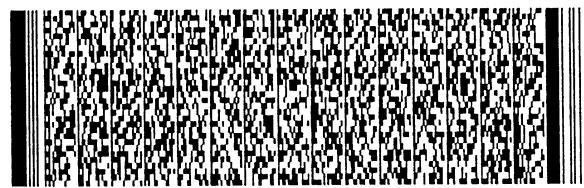
呈現直線性，或複晶矽膜表面立體結構是否呈現直線性及週期性，以便檢驗底閘型TFT的複晶矽膜的狀態。

(3) 其次，說明複晶矽膜的照相圖像呈現直線性，週期性或直線性及週期性二者的情況下，數值處理的標準技術。

如果複晶矽膜的照相圖像呈現的直線性及週期性以圖形表示，便會有多條的直線平行排列及其間距離相同。如果以圖形表示複晶矽膜的照相圖像未呈現直線性或週期性，便會不規則出現不規則的短線。用數值代表這些圖像及評估其直線性及週期性，如果將已知圖像向具有假設週期性的方向及其垂直方向移動及數值評估移動圖像的關連性，便算充分。例如，移動的圖像呈現直線性及週期性，便表示圖像具有高關連性，即是較高的圖像重疊率。反之，一個圖像未呈現直線性或週期性，則不會有高關連性的圖像，即是，在預設期間內，不會出現具有高重疊率的圖像。

應用數值表示圖像關連性的觀念，如果圖像已移動，便能以數值表示及評估複晶矽膜的週期性。作為實現本技術的方法，該方法為找出圖像的自動關連性函數，計算自動關連性函數的尖峰及側峰值及所計算的尖峰及側峰值的比例。此處的尖峰值表示，原點值減去y方向原點以外的第二最小值。須要說明，第二最小值係用來減低散焦值，並可以由最小值，或第三最小值，第四最小值等所取代，而側峰值為y方向原點以外的第二現場最大值減去y方向原點以外的第二現場最小值。

根據本發明，也可以評估直線性及週期性之一以評估複晶矽膜的狀態。



五、發明說明 (15)

作為具有直線性及/或週期性的複晶矽膜照相圖像的另外的數值處理技術，有一種技術為合計標準圖像的直線方向的圖素總數以求出調整因數。另外，一種技術為用雙座標Fourier轉換處理標準圖像，以求出適當頻率成分的振幅，一種技術為選取圖像極限值(現場最小或最大值)的座標，例如假設一圖像具有y方向的直線性，並測量沿y方向長方形範圍內座標的x方向差異，其中x方向的中心選定在極限值x平均座標值及x方向的長度選定作為x方向排列的節距，及一種技術為選取假設具有y方向直線性的圖像內極限值(現場最小或最大值)的座標，及測量在y方向長方形範圍內各座標點的上及下面鄰接點的角度，其中x方向的中心選定在極限值x平均座標值及x方向的長度選定作為x方向排列的節距。

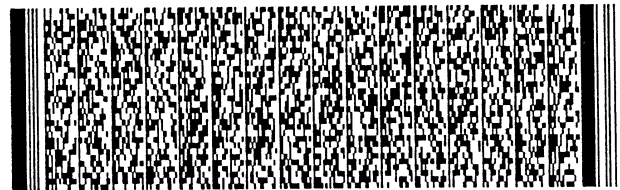
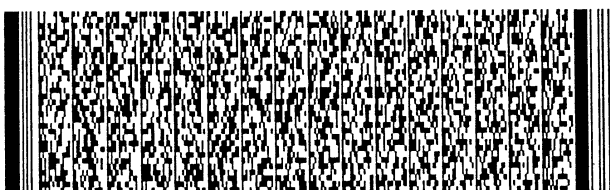
複晶矽膜評估裝置的特定結構及處理內容

(1) 複晶矽膜評估裝置的特定結構用於評估上述複晶矽膜表面立體結構的直線性及周期性的詳細說明如下。

本發明具體實施例的複晶矽膜評估裝置為一種裝置其中一底閘型TFT的生產基板，即是在準分子雷射退火一非晶矽膜形成複晶矽膜後直接獲得的基板，由使用波長266 nm的UV光雷射的顯微鏡裝置照相，及所形成的複晶矽膜由照相的圖像評估。

圖5顯示本發明具體實施例複晶矽膜評估裝置的構造。

圖5顯示的複晶矽膜評估裝置20包括一可移動的平台21，一UV固體雷射光源22，一CCD相機23，一光纖管24，一光束切割器25，一目標透鏡26，一控制電腦27及一圖像



五、發明說明 (16)

處理電腦28。

可移動的平台21為一平台用於支撐基板1，供檢驗基板上已經形成複晶矽膜。可移動的平台21具有支撐檢驗中的基板1及輸送檢驗中的基板1至預定的檢驗位置的功能。

詳細地說，可移動的平台21包括一X平台，一Y平台，一Z平台及一吸收板。

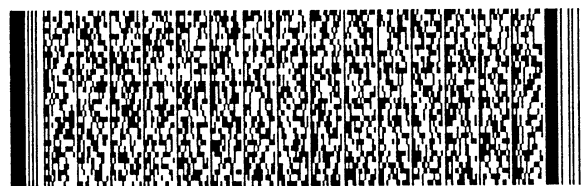
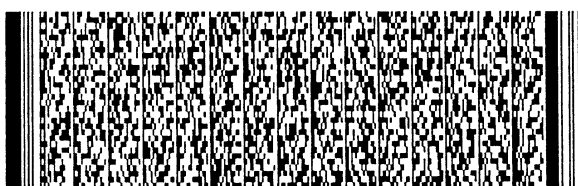
X平台及Y平台可在水平方向移動。藉由X平台及Y平台，欲檢驗的基板1移到一預定的檢驗位置。Z平台在垂直方向移動用於調整平台高度。吸收板藉由吸收用來固定檢驗中的基板1。

UV固體雷射光源22為一波長266 nm的UV光源及使用，如Nd:YAG第四諧波全固體雷射。同時，最近發展的166 nm級波長的UV雷射光源也可使用。

CCD相機23為一對UV光高感度的相機及具有一CCD影像感應器作為內部顯像裝置，基板1表面圖像由此CCD影像感應器攝取。CCD相機23具有一冷卻主機體部份以壓制由CCD影像感應器產生的熱噪音，讀出噪音或電路噪音。

一光纖管24為一UV雷射光波導通道用於引導來自UV固體雷射光源22照射的UV雷射光至光速切割器25。

光束切割器25反射UV固體雷射光源22照射的UV雷射光以發射反射光經目標透鏡26至可移動的平台21上的基板1的上面。另一方面，光束切割器25傳輸自基板1反射的光以照射高感度低噪音相機3上的傳輸光。即是，光束切割器25為一雷射光分隔器用來分隔自UV固體雷射光源22發射光的光學系統的光路徑從反射光的光學系統的光路徑至CCD



五、發明說明 (17)

相機23。

目標透鏡26為一光學組件用來放大基板1的反射光以偵測放大光。目標透鏡26具有0.9 NA及一波長266 nm，及校正像差。目標透鏡26位於光束切割器25及可移動的平台21之間。

控制電腦27負責UV固體雷射光源22的雷射光的亮光控制，可移動的平台21的位置移動控制及目標透鏡26的切換控制。

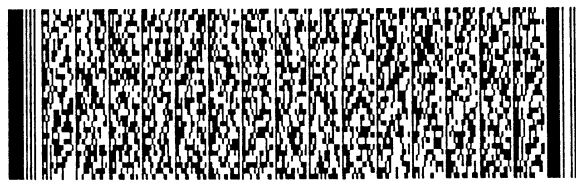
圖像處理電腦28負責攝取及分析由CCD相機23的CCD影像感應器照出的基板1圖像及評估基板1形成的複晶矽膜。

在上述評估裝置20中，從固體雷射光源22發射的雷射光經光纖管24，光束切割器25及目標透鏡26照亮基板1。反射光經目標透鏡26及光束切割器25照射CCD相機23。CCD相機23由CCD影像感應器攝取入射反射光影像以發送照像獲得的複晶矽膜表面圖像資料至圖像處理電腦28。

圖像處理電腦28根據攝取的複晶矽膜表面圖像資料評估複晶矽膜狀態，詳細情況以下說明。根據評估結果，圖像處理電腦28找出準分子雷射退火產生複晶矽膜時的雷射功率設定值，或檢查基板1上面形成的複晶矽膜是否合格。

(2) 圖像處理電腦28評估複晶矽膜狀態的程序的說明如下。圖像處理電腦28使用自動相關性從複晶矽膜表面圖像求出代表周期性的數值。此值以下稱為AC值。然後，圖像處理電腦28評估複晶矽膜表面圖像立體結構的直線性及周期性以評估複晶矽膜表的狀態。

如評估程序，複晶矽膜表面上的圖像係在步驟S1攝取。



五、發明說明 (18)

然後，在步驟S2自攝取的圖像計算自動相關函數。然後，在步驟S3切割垂直排列方向的面包括圖像上(0,0)座標。計算切割平面上自動相關函數的尖峰及側峰值及在S4步驟計算尖峰及側峰值的比例以求出AC值。根據此AC值，步驟S4評估該複晶矽膜。

自動相關函數為一函數以下列公式表示：

$$R(\tau) = \lim_{T \rightarrow \infty} \frac{1}{T} \int_0^T f(x)f(x+\tau)dx$$

自動相關函數 $R(\tau)$ 為一函數表示在x方向移動後函數 $f(x)$ 的相關性。

本複晶矽膜評估裝置20使用下列Winner-Hintin理論求出複晶矽膜表面圖像的自動相關性。其中，特別攝取的圖像資料以"iii"表示。

1) 攝取的圖像"iii"為二因次Fourier轉換

$$: f = \text{fourier}(\text{iii})$$

2) Fourier系列"iii"自乘以產生功率譜"ps"。

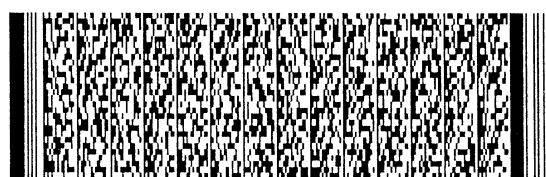
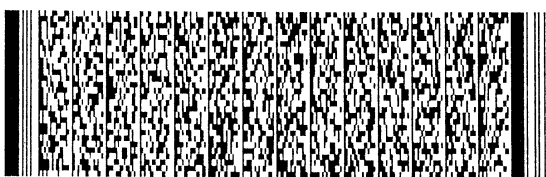
$$: ps = |f|^2$$

3) 功率譜"ps"為反Fourier轉換以產生二因次自動相關函數"ac"。

4) 取自動相關函數"ac"的一絕對值以求出自動相關函數的一真數"aca"。

$$: aca = |ac|$$

如果所產生的自動相關函數"aca"在圖上顯示，即為圖7及8所示的函數。圖7顯示一具有高自動相關性的自動相關函數，即是一複晶矽膜表面立體結構具有高周期性及直



五、發明說明 (19)

線性。另一方面，圖8顯示一具有低自動相關性的自動相關函數，即是一複晶矽膜表面立體結構具有較差的周期性及直線性。

複晶矽膜評估裝置20切割一垂直排列方向的平面，即直線性呈現方向，及包括圖像表面上座標值(0,0)，從使用Winner-Hintin理論計算的自動相關函數求出切割獲得的函數。切割平面包括圖像表面上座標值(0,0)以標準化因實驗參數如發射光體積或CCD增益而改變的自動相關函數值。

本切割獲得的函數為上述的垂直排列方向的自動相關函數值 $R(\hat{c})$ 。

也可以由步驟S1至S3如S11至S13完成。

本評估的處理程序如圖9的流程圖所示。首先，步驟S11攝取複晶矽膜表面上的一圖像。然後，步驟S12於光束處理方向(直線性呈現方向：x-方向)的垂直方向(周期性呈現方向：y-方向)在所攝取圖像上切割一條線。然後，步驟S13計算該線的自動相關函數。步驟S14按需要重覆上述操作數次以求出各線的平均。

自動相關函數可使用Winner-Hintin理論求出如下：

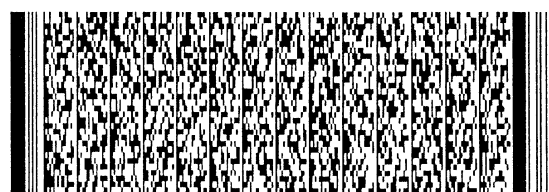
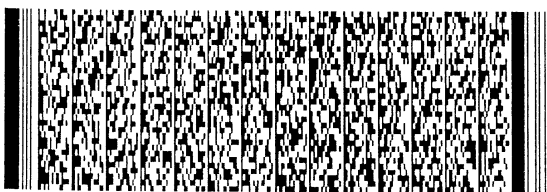
1) 攝取圖像的一線"l"為Fourier轉換。

$$: f1 = \text{fourier}(iii)$$

2) Fourier系列"f1"自乘以產生一功率譜"ps1"。

$$: ps1 = |f1|^2$$

3) 功率譜"ps1"為反Fourier轉換以產生二因次自動相關函數"acl"。



五、發明說明 (20)

: $acl = \text{反fourier}(ps1)$

4) 自動相關函數 "acal" 的一絕對值 "acal"。

: $acal = |acl|$

其中一真正攝取之線之圖像資料被設定為 "1"。

如果所產生的自動相關函數 "acal" 在圖上顯示，即為圖10及11所示的函數。圖10顯示一具有高自動相關性的自動相關函數，即是一複晶矽膜表面立體結構具有高周期性及直線性。另一方面，圖11顯示一具有低自動相關性的自動相關函數，即是一複晶矽膜表面立體結構具有較差的周期性及直線性。

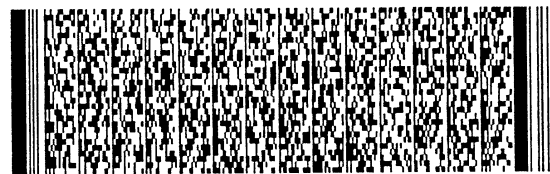
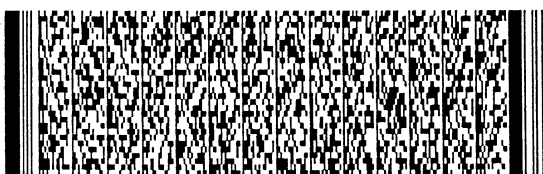
複晶矽膜評估裝置20從產生的函數求出現場最大尖峰及側峰值。然後，求出現場最大尖峰對側峰值的比例。獲得的比例即為一AC值。

所以，如果一已知圖像具有高自動相關性，即複晶矽膜表面立體結構具有高周期性及直線性，現場最大尖峰值與側峰值之差增加，導致AC值增加。反之，如果圖像具有低自動相關性，即複晶矽膜表面立體結構具有低周期性及直線性，現場最大尖峰值與側峰值之差減少，導致AC值減少。

如此，底閘型TFT 1攝取複晶矽膜表面圖像並求出所攝取圖像的自動相關函數以達成數值表示複晶矽膜的周期性及直線性。

較特別，圖12所示為AC值相關的照相圖像。

(3) 以下說明為上述計算獲得的AC值，複晶矽膜粒子尺寸及施加在複晶矽膜的能源之間的關係。



五、發明說明 (21)

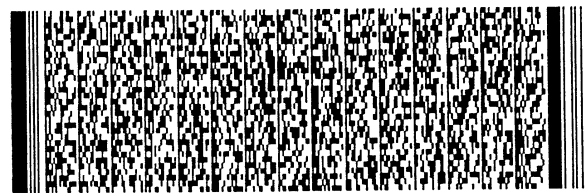
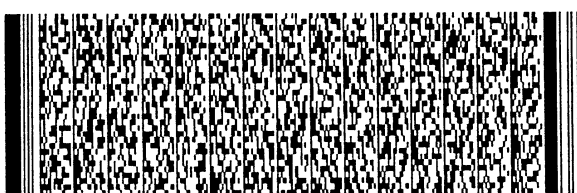
參考圖13，當準分子雷射退火施加在複晶矽膜的能量達到一相當的能量 E_{B1} 時起AC值即成比例增加，而在能量 E_T 時達到最大。最大能量 E_T 的AC值為尖峰值，以後即比例減少。AC值在能量 E_{B2} 時停止減少，此時的AC值為最小值。即是，已知能量值尖峰曲線的AC值。

如果AC值的尖峰曲線與圖3所示的複晶矽膜粒子大小變化曲線重圖疊，結果如圖14所示。圖中最大值，尖峰曲線的AC值，包含在一能量範圍內其中複晶矽膜粒子大小較為理想。另外，AC值開始比例增加的能量 E_{B1} 比複晶矽膜較佳粒子大小的容許最低能量 L 為低。另一方面，AC值停止減少以達最大值的能量 E_{B2} 與容許最大能量，即複晶矽膜結晶粒子成為微粒化結晶的低限能量，相疊合。

所以，欲由具有尖峰特性的AC值評估複晶矽膜結晶粒子大小是否理想，檢查AC值是否包含在圖14粗線所示的範圍內便算充分。

(4) 如果具有尖峰特性的AC值經評估以檢查複晶矽膜是否合格，便可決定檢驗基板為合格如果檢驗基板的AC值大於求得的一低限值 AC_L 。另外，即使檢驗基板的AC值低於低限值 AC_L ，可以決定基板為合格，如果，由觀察某些特徵，施加的能量大於最大AC值的能量 E_T 。

如果評估具有那些特徵的AC值以設定準分子雷射退火裝置的雷射功率至一理想值，需雷射退火複數個基板因為準分子雷射的雷射功率已改變。將AC值相關的雷射功率繪成一曲線圖，如圖15所示，以便從圖中求出理想的雷射功率。



五、發明說明 (22)

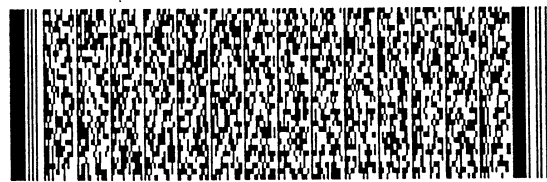
在底閘型TFT中，其中閘電極3在複晶矽膜6之下形成，在雷射退火中，閘電極3上面的複晶矽膜6的能量擴散大於玻璃基板2(源/汲極面積上)上面的複晶矽膜6。所以，如果準分子雷射退火裝置供應的雷射功率相等，施加在閘電極3上面的複晶矽膜6部份的能量與施加在玻璃基板2上面，即源/汲極面積上面，的複晶矽膜6部份的能量不等，結果兩部份的粒子的大小不等。

總之，如果雷射退火由準分子雷射退火裝置完成，便不可能管理控制以改變閘電極3上面的複晶矽膜6部份與玻璃基板2上面，即源/汲極面積上面，的複晶矽膜6部份之間的雷射功率，而準分子雷射退火係以相同的功率設定均勻操作。

所以，在底閘型TFT中，AC值與準分子雷射的雷射功率之間的關係如圖15所示，玻璃基板2上面，即源/汲極面積上面，的尖峰值與閘電極3上面的尖峰值係在不同位置。詳細地說，在玻璃基板2上面，即源/汲極面積上面，的複晶矽膜6部份的AC值尖峰位置的雷射功率小於閘電極3上面的複晶矽膜6部份的雷射功率。

所以，如果評估AC值以檢驗複晶矽膜是否為合格，及如果評估AC值以設定準分子雷射的雷射退火裝置照射的雷射功率至一理想值，必須設定雷射功率能使複晶矽膜的兩部份，即在玻璃基板上及閘電極上面，達到理想。

圖16顯示AC值及準分子雷射的雷射功率的特定試驗資料。由圖中看出，AC值有兩個不等的尖峰值，即閘電極上面的尖峰值及玻璃基板上方的尖峰值。從圖中曲線發現準



五、發明說明 (23)

分子雷射的雷射退火的雷射功率較理想設定在380 mJ。

(6) 如以上討論，如果評估底閘型TFT上形成的複晶矽膜，則須評估複晶矽膜表面的直線性及/或周期性，複晶矽可以非破壞檢驗，致使檢驗步驟可以併入製造過程。另外，因為直線性及/或周期性以數值表示，數值計算便可取代目視檢查。同時，因為評估用數值表示，自動檢驗便可能確保高精密度的主觀檢驗。另外，檢驗結果回饋退火處理步驟以改善薄膜電晶體的生產量。

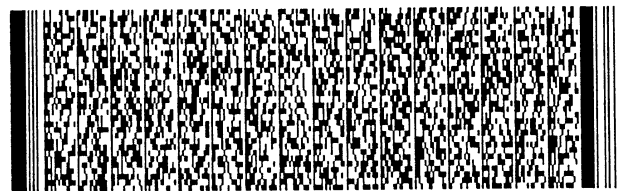
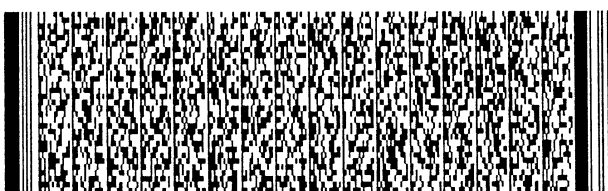
前述中，使用UV雷射光顯微鏡裝置作為複晶矽膜照相裝置。不過，攝取可用的原始圖像供評估複晶矽膜的直線性及/或周期性的裝置並不限於這種顯微鏡裝置。例如，複晶矽膜表面立體結構的直線性及/或周期性可根據SEM觀察的圖像而評估。例如，比較由UV雷射光(DUV)顯微鏡裝置攝取圖像獲得的AC值的特徵與由SEM攝取圖像獲得的AC值的特徵發現，雖然SEM圖像具有較高的清晰度及AC值因而較低，曲線表示的特徵幾乎相同。

雖然，已經說明本具體實施例使用自動相關函數作為直線性及/或周期性的數值表示技術，數值表示的技術並不限於此種使用自動相關函數的具體實施例。

底閘型TFT 1的製造過程中的特定應用

以下說明底閘型TFT的製造過程中複晶矽膜評估裝置20的應用。

首先，說明一種評估由底閘型TFT的複晶矽膜的表面圖像獲得的AC值的應用如圖18所示，及回饋評估結果至引線以設定來自準分子雷射退火裝置30的雷射功率至一理想值



五、發明說明 (24)

(EQC ; 設備品質控制)。

準分子雷射退火裝置中，實際雷射功率的輸出值根據雷射功率設定值產生波動，如上述。輸出雷射功率顯示 Gaussian 分佈特性導致對預設的功率值產生相當波動。另一方面，在底閘型 TFT 的情況，供給複晶矽膜能量的製造限度，即為一能量範圍超出後產品作廢，比較該波動為一大數值。

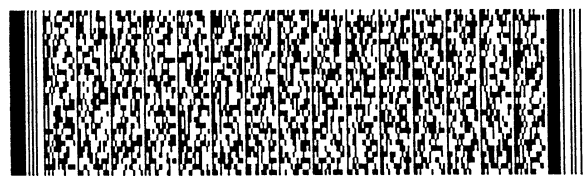
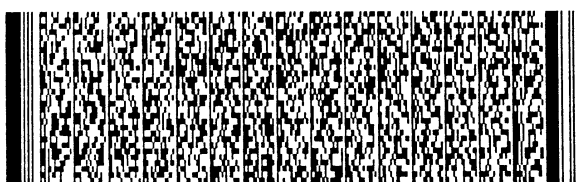
所以，如果複晶矽膜的製造限度的中心位置為一理想的雷射功率值，及雷射功率設定為此值，如果雷射功率波動而供給複晶矽膜的能量在製造限度的範圍內，結果會有高生產量。不過，如果雷射功率設定不是製造限度的理想值，供給複晶矽膜能量常常超出製造限度，結果生產量降低。

所以，在本具體實施例中，準分子雷射退火裝置的雷射功率由發展底閘型 TFT 的 AC 值的尖峰性質設定至一理想值如下：

首先，在本具體實施例中，產生複數個基板，各載一複晶矽膜。在這種情況下，準分子雷射退火裝置的雷射功率各基板不同並求出各基板在閘電極上的 AC 值及在玻璃基板上的 AC 值。

然後，將 AC 值的尖峰畫在圖上，如圖 21 及 22 所示。

如果 AC 值的尖峰曲線如上述畫出，便可能找到雷射功率的容許範圍(複晶矽膜的製造限度)讓在閘電極上的複晶矽膜部份及在玻璃基板上的複晶矽膜部份都產生理想的粒子尺寸。詳細地說，在製造限度低限上的雷射功率為相當於



五、發明說明 (25)

供給閘電極上的複晶矽膜最小容許能量L的雷射功率，即圖21及22(MO(L))中閘電極AC值曲線粗線部份左端的雷射功率。另一方面，在製造限度上限的雷射功率為相當於供給閘電極上的複晶矽膜最大容許能量H的雷射功率，即圖21及22(G(H))中玻璃基板AC值曲線粗線部份右端的雷射功率。

如此，求得製造限度的中間值及設定中間值的雷射功率作為理想值。

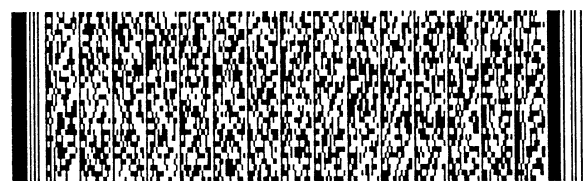
如上述求得AC值以找出製造限度，然後設定為理想值以增加底閘型TFT的產量。

一種標準應用其中如圖23所示由準分子雷射退火裝置30製造的底閘型TFT的複晶矽膜照相圖像獲得的AC值的評估，及評估的結果用來決定複晶矽膜的合格度(IPOC，製造中品質管制)如下說明。

在準分子雷射退火裝置中，實際雷射功率的輸出值對雷射功率設定值產生較大波動，如以上討論。所以，使用複晶矽膜評估裝置20，合格度的決定係根據100%或接近100%檢驗避免將準分子雷射退火過程中的瑕疵傳到後續的步驟。

較詳細，複晶矽評估裝置20決定合格度如下：

在底閘型TFT中，如果雷射退火在從施加在閘電極上複晶矽膜部份的最小容許能量L至施加在玻璃基板上複晶矽膜部份的最大容許能量H的範圍內完成，合格度便可以達成。詳細地說，本範圍始於閘電極AC值曲線粗線部份的左端及止於玻璃基板AC值曲線粗線部份的右端。即是，如果



五、發明說明 (26)

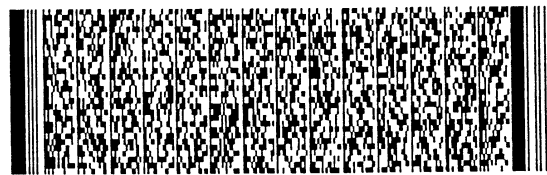
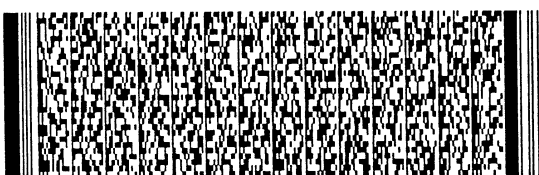
複晶矽膜用準分子雷射退火其雷射功率包含在圖24的3)及4)範圍內，複晶矽膜為合格。

所以，複晶矽評估裝置20首先求出電極上複晶矽膜部份的AC值。然後，檢查該AC值是否大於低限值 $AC_L(Mo)$ 。如果施加在複晶矽膜上為最小容許能量L。如果AC值大於低限值 $AC_L(Mo)$ ，雷射功率在圖24的3)範圍內，複晶矽膜經確認為合格。

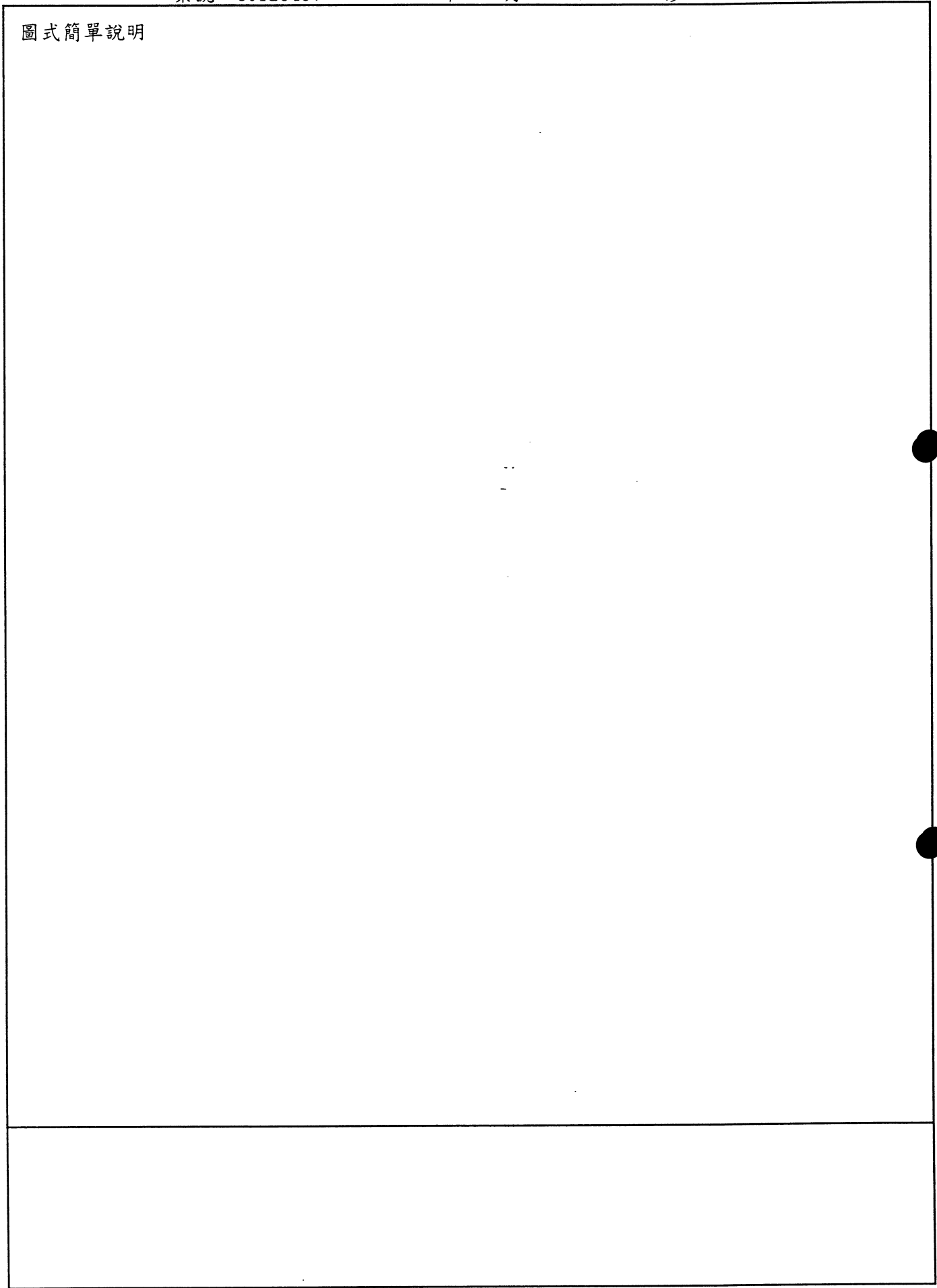
如果AC值小於低限值 AC_L ，決定如下。如果開電極上複晶矽膜部份用相當於供給玻璃基板上複晶矽膜部份的最大容許能量H的雷射功率退火，便設定自動相關值為上限值 AC_B 。然後，檢查開電極上複晶矽膜部份的AC值是否在 AC_L 至 AC_B 的範圍內及玻璃基板上複晶矽膜部份的AC值是否也小於 AC_B 。如果符合這種條件，雷射功率在圖24的4)範圍內並確認複晶矽膜為合格。如果不合上述條件，雷射功率在圖24的1)，2)及5)的範圍內並確認複晶矽膜為不合格。

藉由求出在開電極上及玻璃基板上複晶矽膜部份的AC值，便可以利用開電極上及玻璃基板上複晶矽膜部份的自動相關值特性的差異檢查複晶矽膜的合格度，因而減輕雷射退火步驟下游處理的負載。

如果複數個LCDs在單獨的玻璃基板上形成，如圖25A及25B所示，LCDs上不合格位置可藉由完成100%檢驗定位，即使是偶而發生的部份瑕疵，因而減輕下游處理的負載。



圖式簡單說明



四、中文發明摘要 (發明之名稱：複晶矽評估方法, 複晶矽檢驗裝置及薄膜電晶體之準備方法)

由準分子雷射退火一非晶矽膜形成的複晶矽膜狀態必須評估。如果非晶矽膜經退火成為一複晶矽膜，所形成複晶矽膜的表面立體結構呈現的直線性或周期性與退火中供施加在非晶矽的能量有關。這種直線性或周期性經處理成為一圖像並藉由直線性或周期性的發展以數值表示該圖像。根據數值結果檢查複晶矽膜的狀態。

英文發明摘要 (發明之名稱：POLYSILICON EVALUATING METHOD, POLYSILICON INSPECTION APPARATUS AND METHOD FOR PREPARATION OF THIN FILM TRANSISTOR)

The state of a polysilicon film formed by excimer laser annealing an amorphous silicon film is to be evaluated. When the amorphous silicon film is annealed to form a polysilicon film, linearity or periodicity presents itself in the spatial structure of the film surface of the polysilicon film formed depending on the energy applied to the amorphous silicon during annealing. This linearity or periodicity is processed as an image and represented numerically from the image



四、中文發明摘要 (發明之名稱：複晶矽評估方法, 複晶矽檢驗裝置及薄膜電晶體之準備方法)

英文發明摘要 (發明之名稱：POLYSILICON EVALUATING METHOD, POLYSILICON INSPECTION APPARATUS AND METHOD FOR PREPARATION OF THIN FILM TRANSISTOR)

by exploiting the linearity or periodicity. The state of the polysilicon film is checked based on the numerical results.



六、申請專利範圍

1. 一種評估複晶矽膜之方法，該複晶矽膜由退火一非晶矽膜所形成，包括：

評估複晶矽膜表面立體結構的直線性及/或周期性；
及

根據直線性及/或周期性的評估結果評估複晶矽膜的狀態。

2. 如申請專利範圍第1項之評估複晶矽膜之方法，其中評估由雷射退火非晶矽膜產生的複晶矽膜。

3. 如申請專利範圍第2項之評估複晶矽膜之方法，其中評估由具有直線照射表面的光束雷射退火非晶矽膜產生的複晶矽膜。

4. 如申請專利範圍第3項之評估複晶矽膜之方法，其中評估由雷射退火非晶矽膜產生的複晶矽膜。

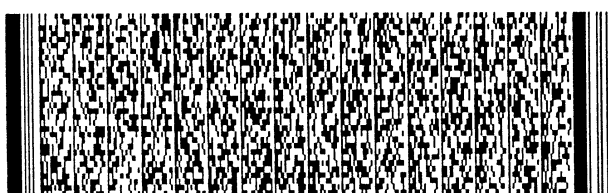
5. 如申請專利範圍第1項之評估複晶矽膜之方法，其中照相該複晶矽膜表面獲得一圖像及由該圖像的自動相關性評估複晶矽膜表面立體結構的直線性及/或周期性。

6. 如申請專利範圍第1項之評估複晶矽膜之方法，其中UV雷射照射該複晶矽膜以攝取該複晶矽膜的一圖像及完成所攝取複晶矽膜表面圖像的立體結構的直線性及/或周期性的評估。

7. 一種檢驗裝置，用於檢驗由退火一非晶矽膜產生的一複晶矽膜之裝置，包括：

裝置用於觀察該複晶矽膜表面的立體結構；及

裝置用於評估由該觀察裝置獲得的複晶矽膜表面立體



六、申請專利範圍

結構的直線性及/或周期性及根據該直線性及/或周期性的評估結果檢驗該複晶矽膜的狀態。

8. 如申請專利範圍第7項之檢驗裝置，其中該檢驗裝置評估由雷射退火非晶矽膜產生的複晶矽膜的表面立體結構的直線性及/或周期性。

9. 如申請專利範圍第8項之檢驗裝置，其中該檢驗裝置評估使用具有直線照射表面的光束雷射退火非晶矽膜產生的複晶矽膜的表面立體結構的直線性及/或周期性。

10. 如申請專利範圍第9項之檢驗裝置，其中該檢驗裝置評估由準分子雷射退火處理該非晶矽膜形成的複晶矽膜。

11. 如申請專利範圍第7項之檢驗裝置，其中該觀察裝置攝取該複晶矽膜表面的一圖像；及

其中該檢驗裝置從由該觀察裝置攝取的該複晶矽膜表面的一圖像的自動相關性評估膜表面立體結構的直線性及/或周期性。

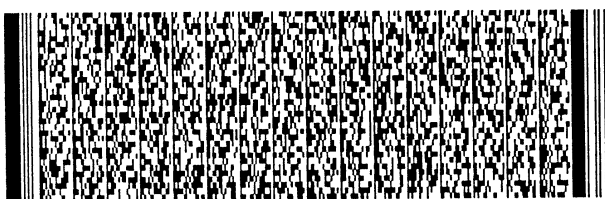
12. 如申請專利範圍第7項之檢驗裝置，其中該觀察裝置照射UV雷射光至該複晶矽膜以觀察該複晶矽膜的表面圖像。

13. 一種準備薄膜電晶體之方法，包括步驟：

形成一非晶矽膜；

退火形成的非晶矽膜以形成一複晶矽膜；及

評估複晶矽膜表面立體結構的直線性及/或周期性以便根據直線性及/或周期性的評估結果評估複晶矽膜的狀態。



六、申請專利範圍

14. 如申請專利範圍第13項之準備薄膜電晶體之方法，其中在該複晶矽膜形成步驟中，雷射退火非晶矽膜而形成一複晶矽膜。

15. 如申請專利範圍第14項之準備薄膜電晶體之方法，其中在該複晶矽膜形成步驟中，使用具有直線照射表面的光束雷射退火非晶矽膜而形成複晶矽膜。

16. 如申請專利範圍第15項之準備薄膜電晶體之方法，其中在該複晶矽膜形成步驟中，複晶矽膜由準分子雷射退火一非晶矽膜形成。

17. 如申請專利範圍第13項之準備薄膜電晶體之方法，其中在該評估步驟中，攝取複晶矽膜表面圖像及求出表面圖像的自動相關性以評估膜表面立體結構的直線性及/或周期性。

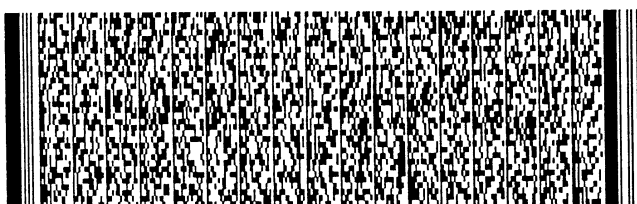
18. 如申請專利範圍第13項之準備薄膜電晶體之方法，其中在該評估步驟中，UV雷射照射該複晶矽膜以攝取該複晶矽膜的表面圖像以便根據攝取的表面圖像進行評估。

19. 如申請專利範圍第13項之準備薄膜電晶體之方法，其中在該複晶矽膜形成步驟中，在該退火中施加在該非晶矽膜的能量係根據該評估步驟的評估結果控制。

20. 一種用於準備一具有一步驟由準分子雷射退火裝置以雷射退火一非晶矽膜而形成一複晶矽膜作為通道層的薄膜電晶體之方法，包括步驟：

形成一閘電極在基板上；

在已經形成該閘電極的基板上表面形成一非晶矽膜；



六、申請專利範圍

雷射退火複數個基板上的該非晶矽膜或單獨基板上該非晶矽膜的複數個位置以形成一複晶矽膜；

評估在該基板上開電極上面形成的該複晶矽膜表面立體結構的直線性及/或周期性；

評估在該基板上開電極以外地方形成的該複晶矽膜表面立體結構的直線性及/或周期性；

根據在該開電極上面形成的該複晶矽膜表面立體結構的直線性及/或周期性及在開電極以外地方形成的該複晶矽膜表面立體結構的直線性及/或周期性計算雷射退火中該複晶矽膜的製造限度；及

根據該製造限度設定該準分子雷射退火裝置的雷射功率。

21. 一種用於準備一底開結構的薄膜電晶體之方法，其中一開電極在一基板及一複晶矽膜之間形成，包括步驟：

形成一開電極在基板上；

在已經形成該開電極的基板上形成一非晶矽膜；

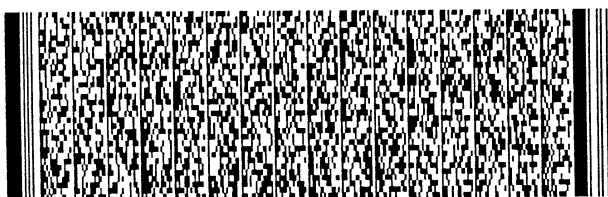
雷射退火該非晶矽膜以形成一複晶矽膜；及

根據該複晶矽膜的表面立體結構檢查該複晶矽膜的合格度；

該檢查步驟包括：

評估在各基板的該開電極上面形成的該複晶矽膜表面立體結構的直線性及/或周期性；

評估在各基板的該開電極以外地方形成的該複晶矽膜表面立體結構的直線性及/或周期性；及



六、申請專利範圍

根據在該閘電極上面形成的該複晶矽膜表面立體結構的直線性及/或周期性或在該閘電極以外地方形成的該複晶矽膜表面立體結構的直線性及/或周期性檢查該複晶矽膜的合格度。



891=8437

圖式

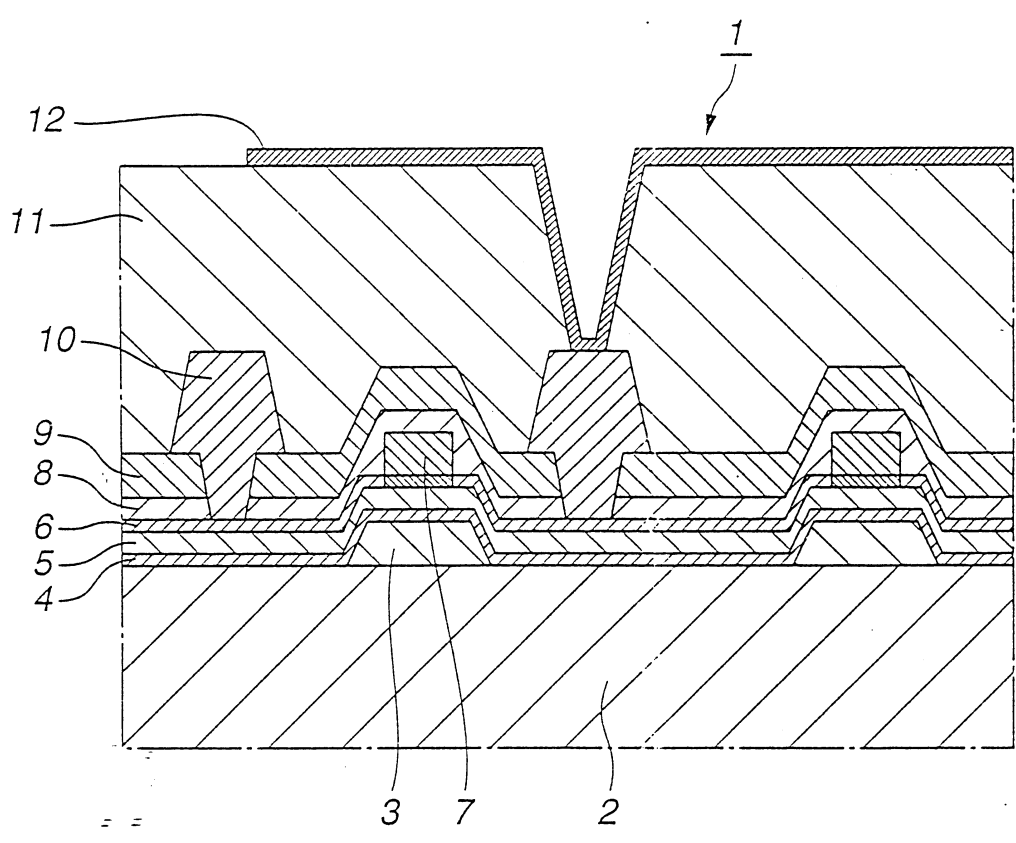


圖1

圖式

91.4.2 修正
補充

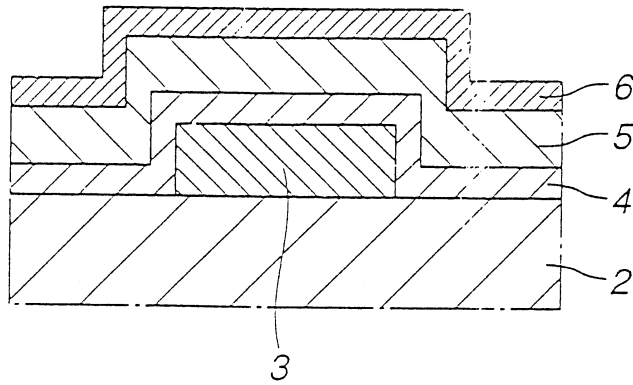


圖2

複晶矽膜之
粒子大小

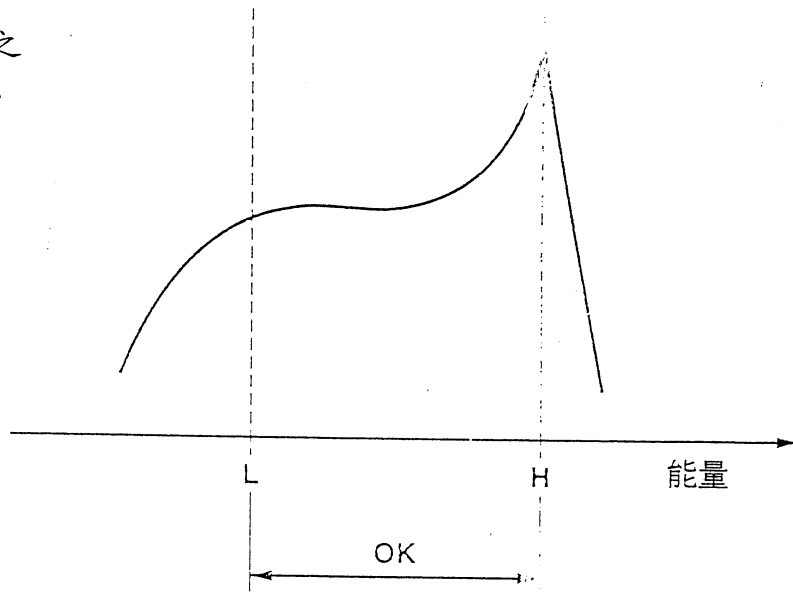


圖3

圖式



圖 4A

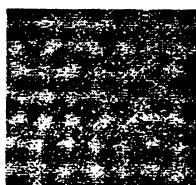
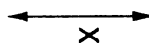
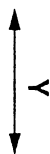


圖 4B



圖 4C



圖式

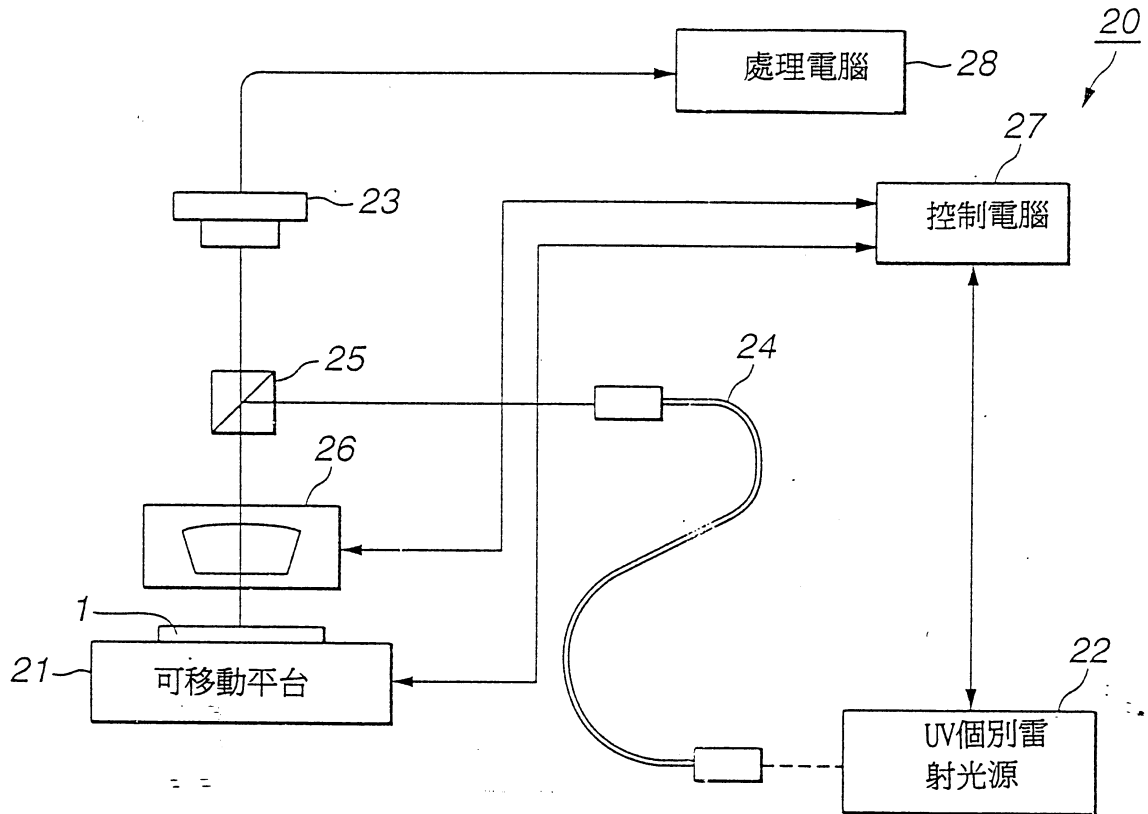


圖5

圖式

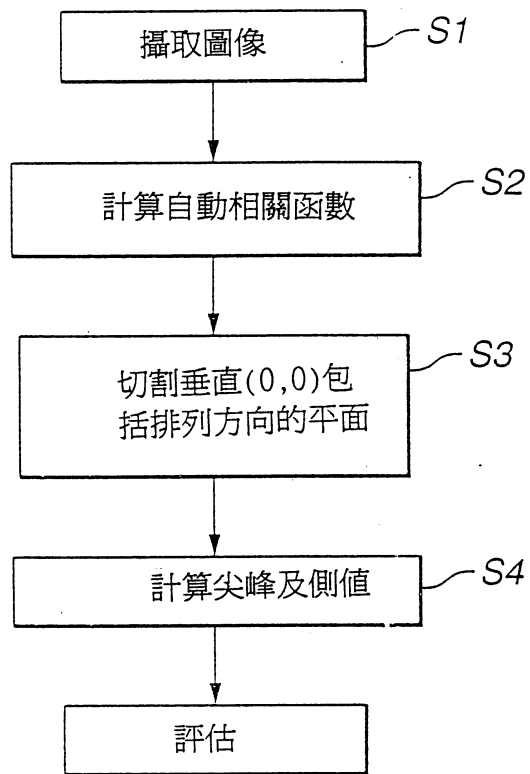


圖6

圖式

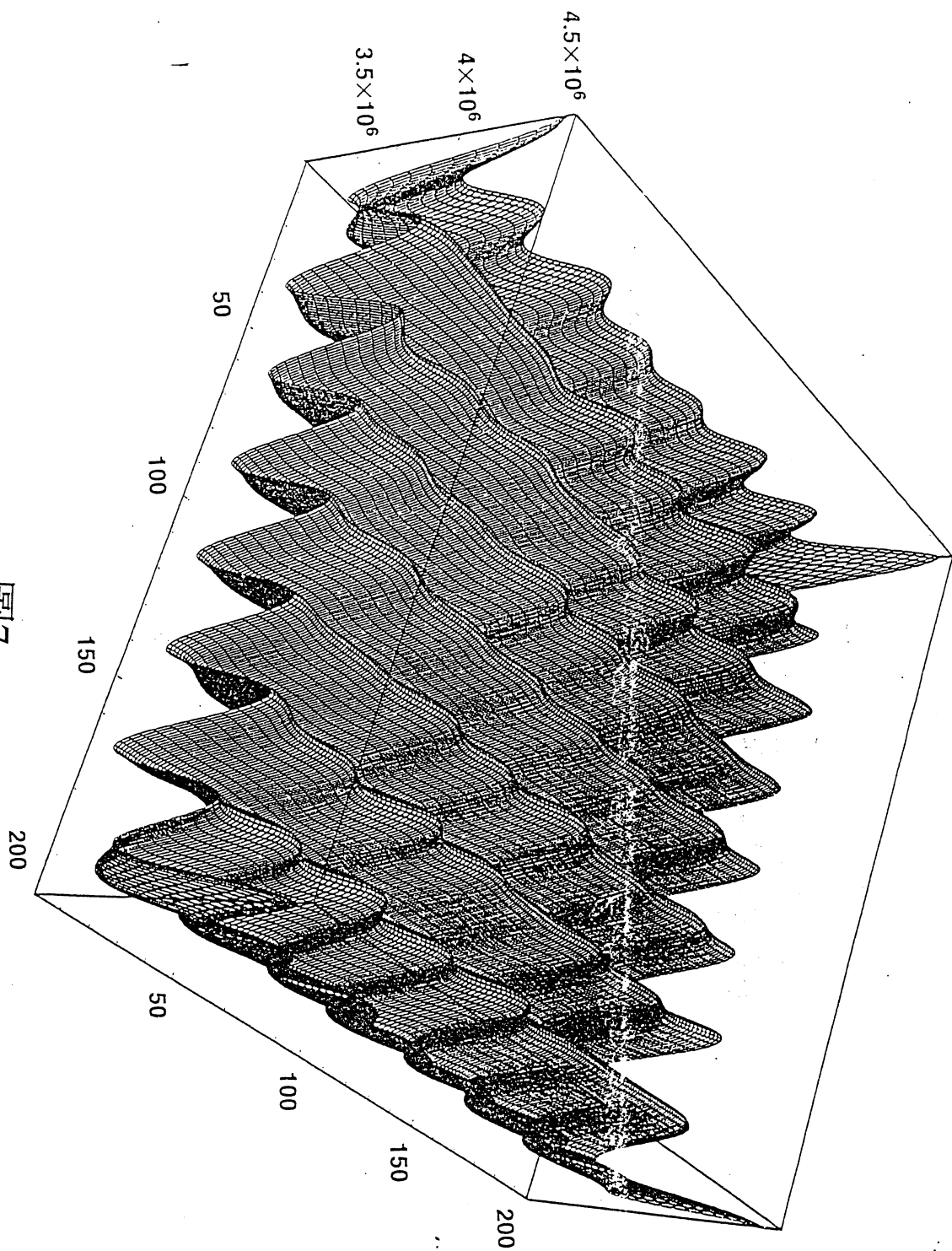


圖 7

圖式

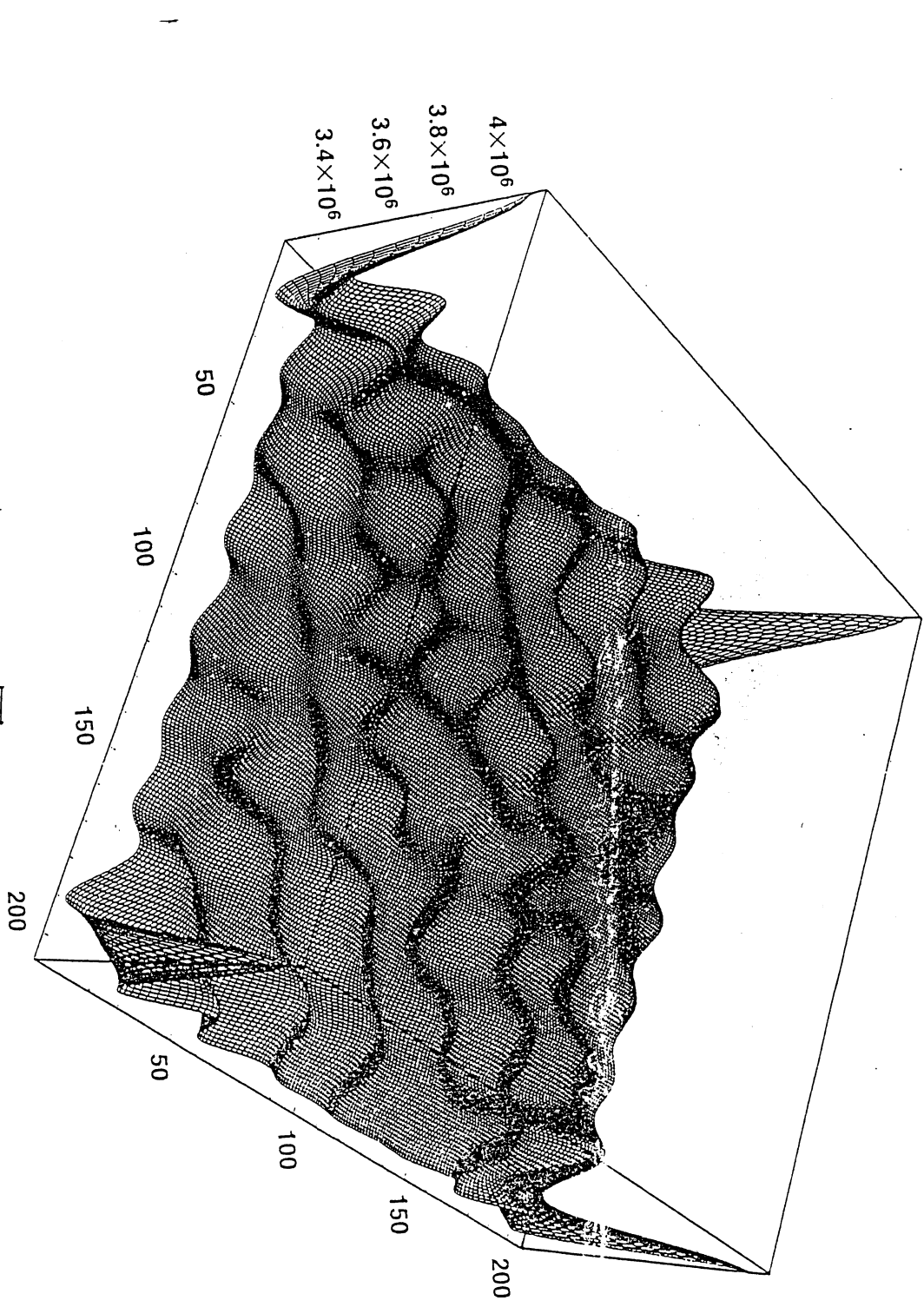


圖 8

圖式

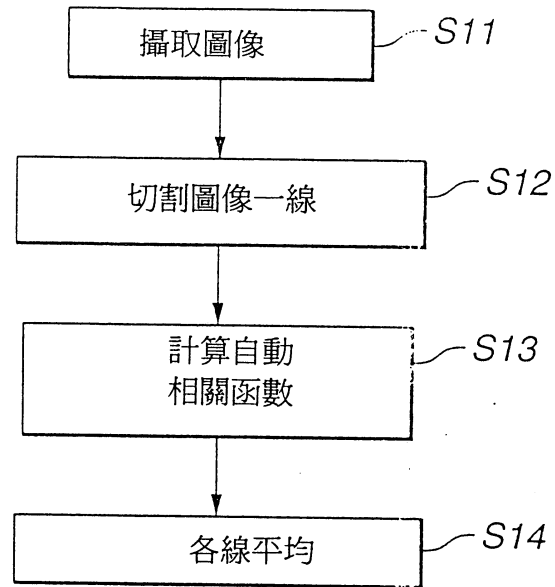


圖9

圖式

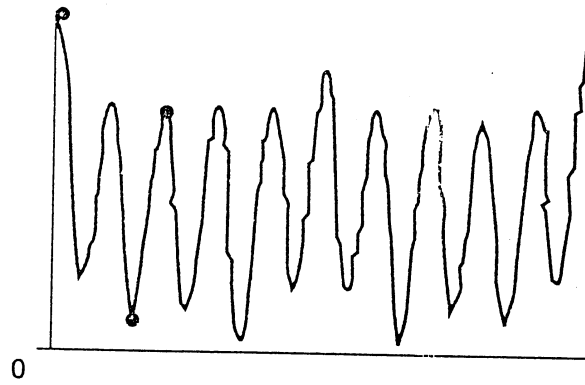


圖10

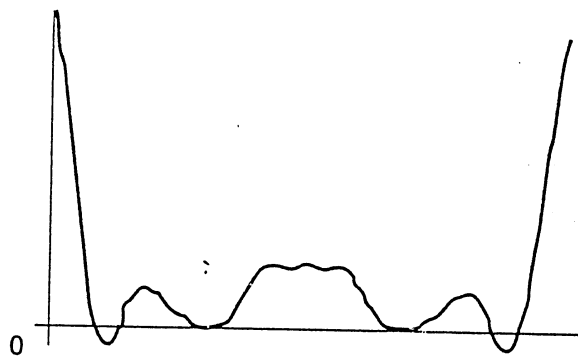
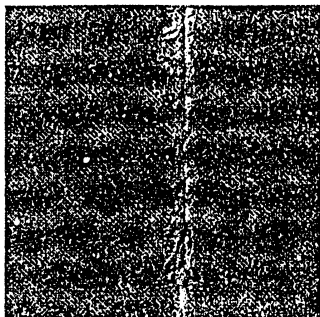
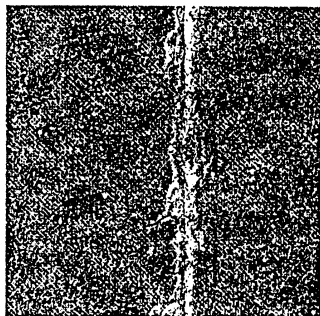


圖11

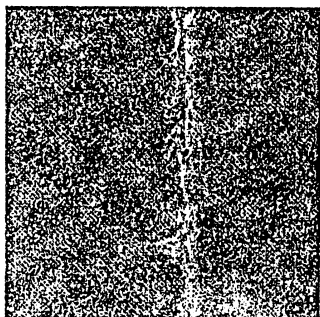
圖式



AC=63.0



AC=30.4



AC=9.1

圖 12

圖式

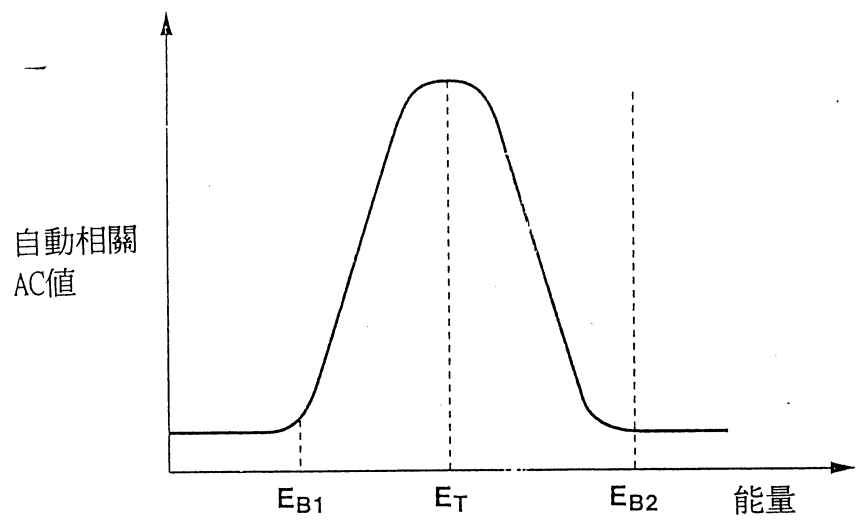


圖13

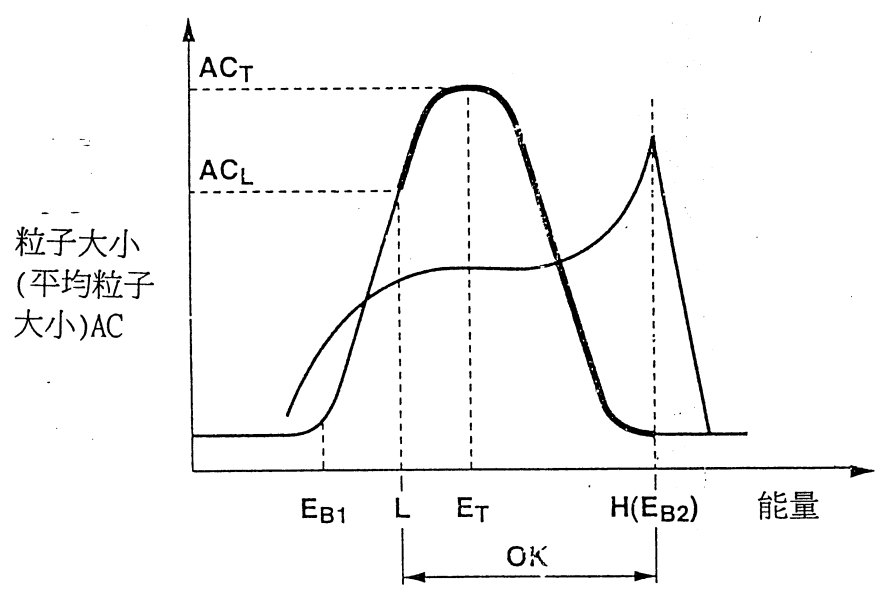


圖14

圖式

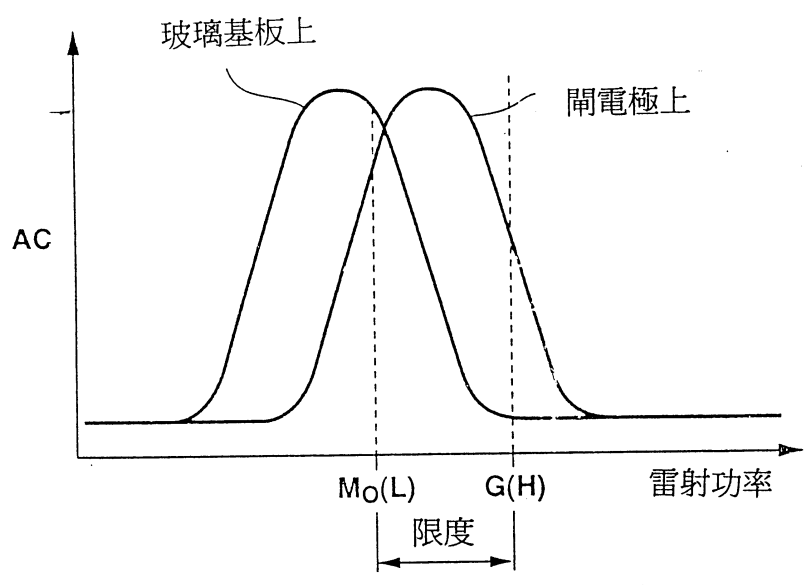


圖15

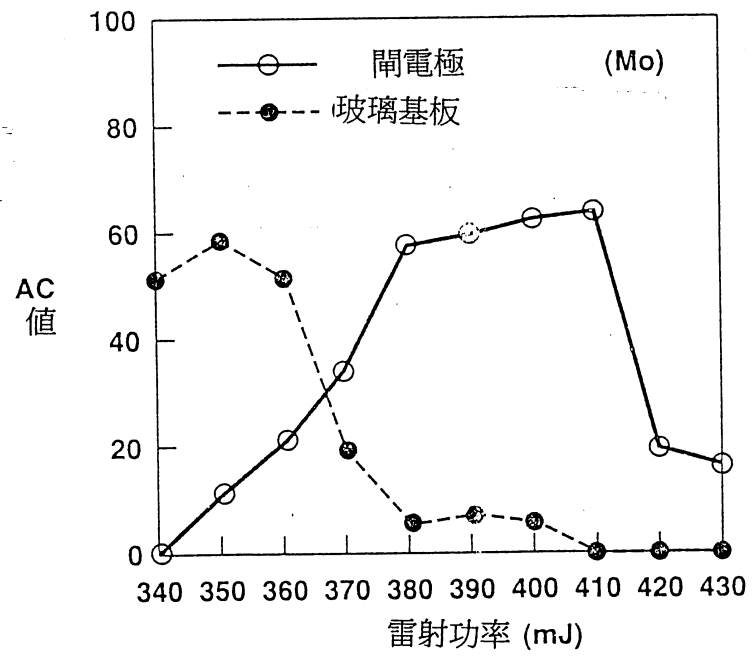


圖16

圖式

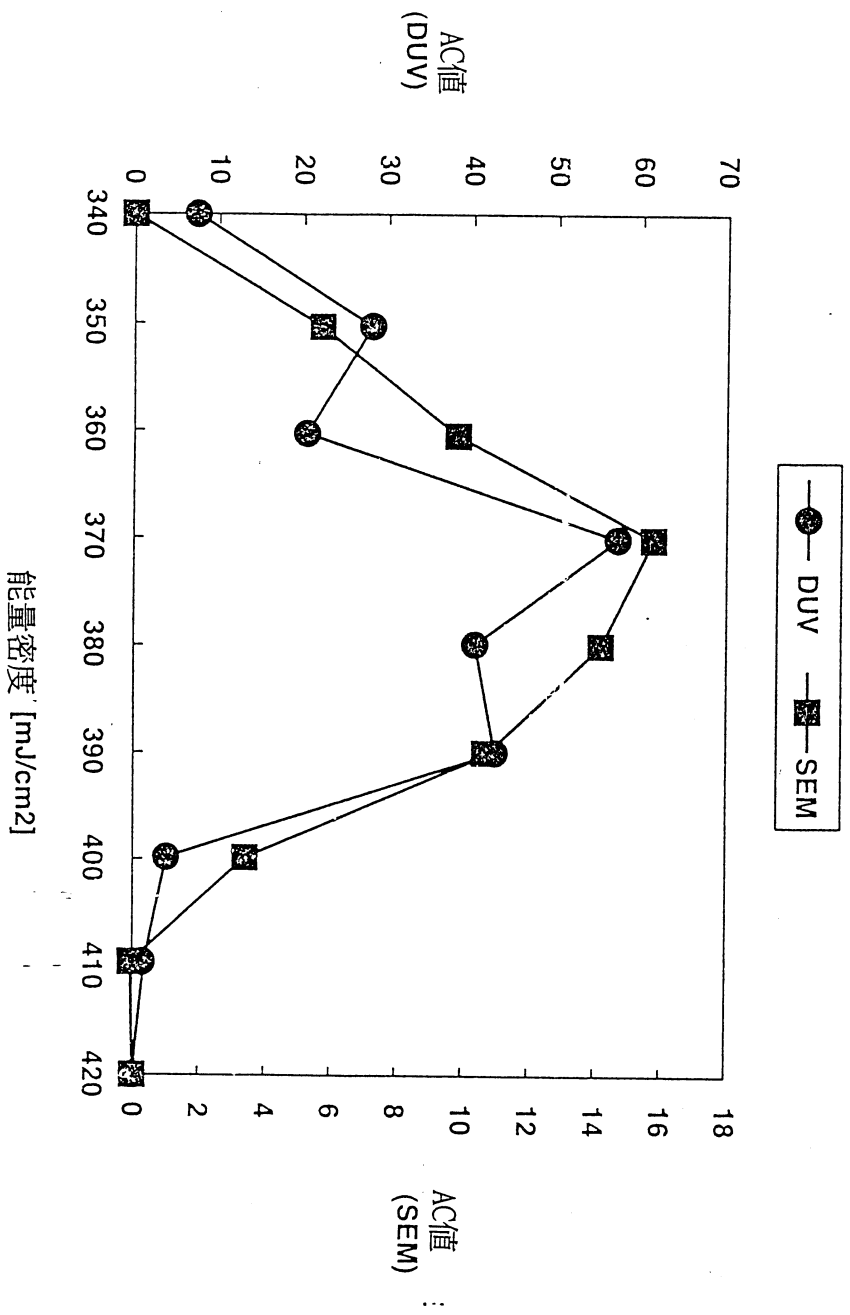


圖 17

圖式

91. 4. - 2 修正
年 月 日 補充

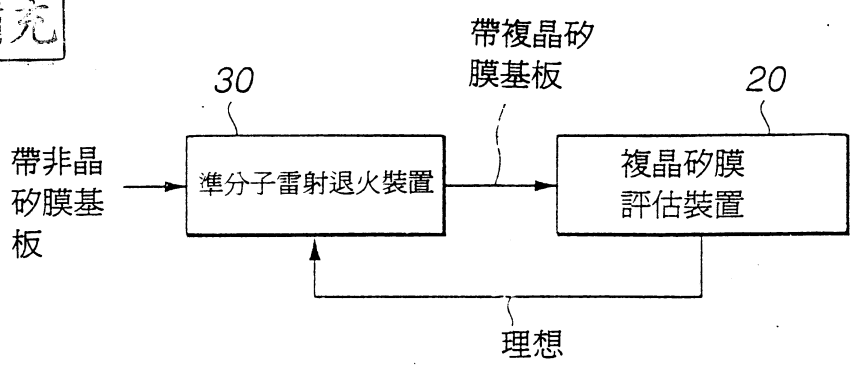


圖18

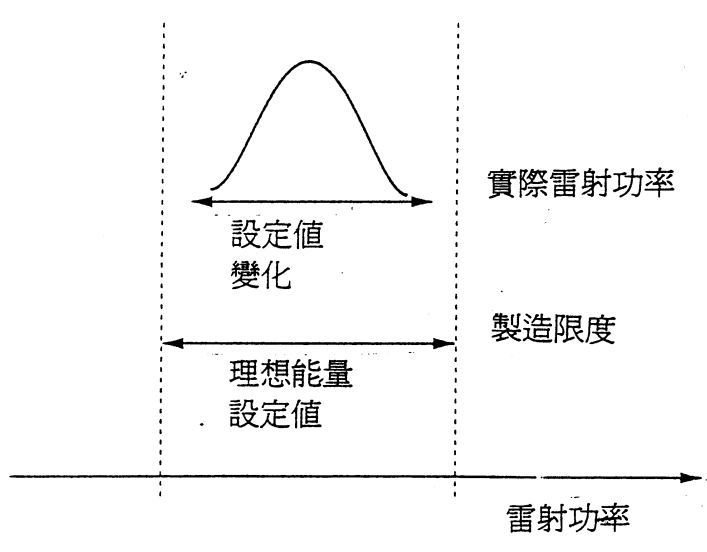


圖19

圖式

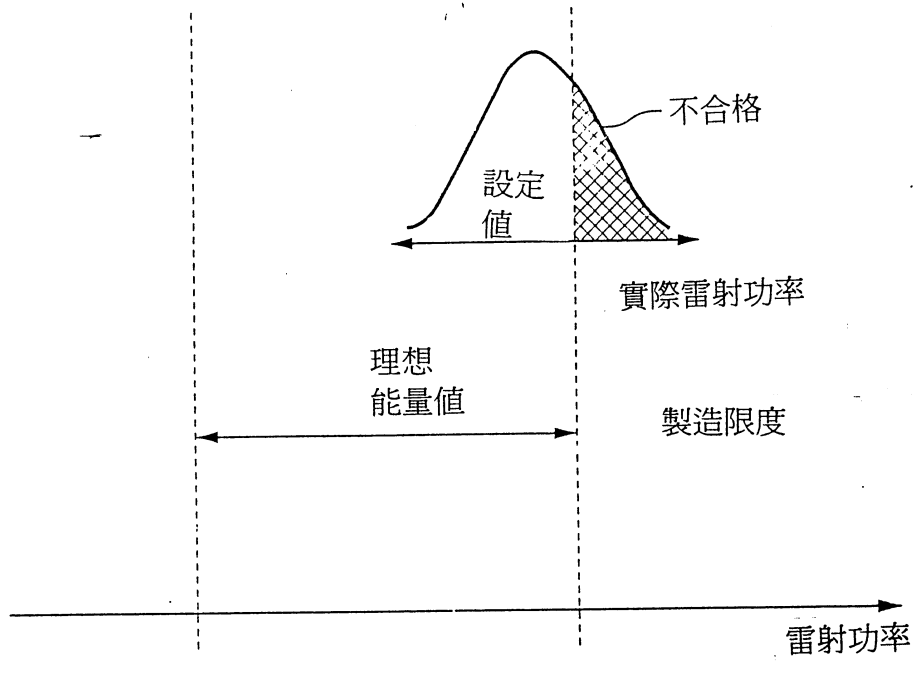


圖20

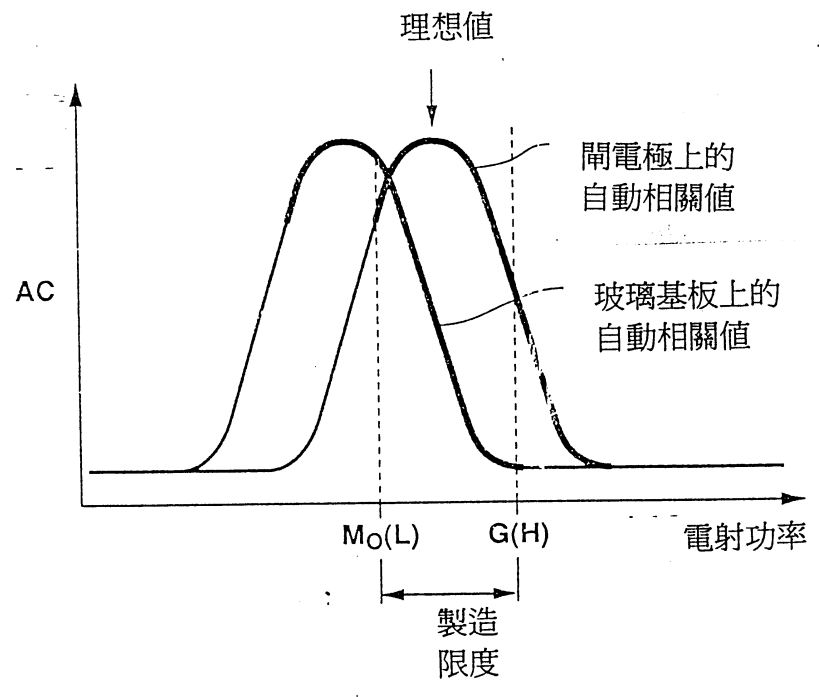


圖21

圖式

91. 4. 1 修正
年 月 日 補充

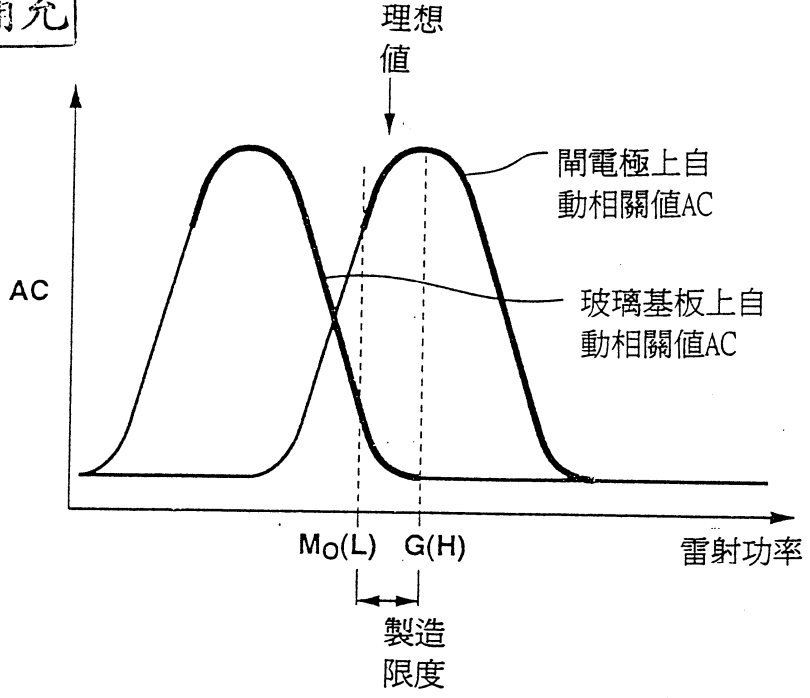


圖22

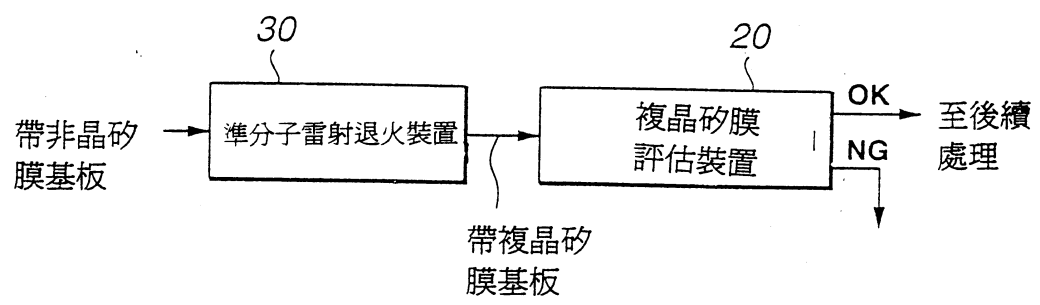


圖23

圖式

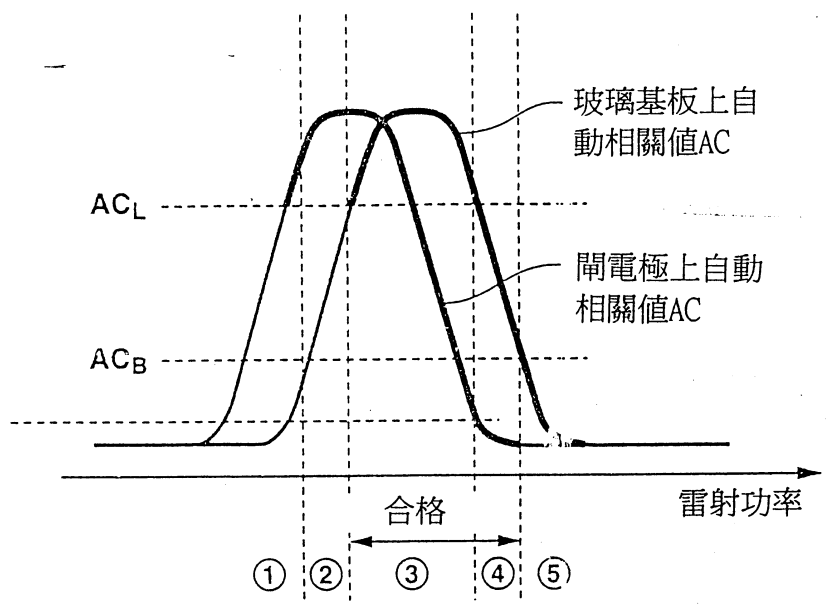


圖24

合格	合格	不合格	合格
不合格	合格	合格	合格
合格	不合格	合格	合格
合格	合格	合格	不合格

圖25A

合格	合格	合格	合格
合格	不合格	不合格	合格
合格	不合格	不合格	合格
合格	合格	合格	合格

圖25B