

双面影印

# 公告本

申請日期	90. 7. 24
案 號	90118029
類 別	H01L 29/86, 27/2

A4  
C4

515103

(以上各欄由本局填註)

## 發明 專利 說明 書

一、發明 名稱	中 文	半導體裝置、液晶顯示裝置、EL顯示裝置、半導體薄膜之製造方法及半導體裝置之製造方法
	英 文	SEMICONDUCTOR DEVICE, LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE, EL DISPLAY DEVICE, AND MANUFACTURING METHODS OF SEMICONDUCTOR THIN FILM AND SEMICONDUCTOR DEVICE
二、發明 人	姓 名	(1)西谷輝 (2)山本睦 (3)武富義尚
	國 籍	日 本
三、申請人	住、居所	(1)日本國奈良縣奈良市三松2丁目10-3 (2)日本國兵庫縣寶塚市南雲雀丘2-13-1-509 (3)美國加州聖地牙哥市卡梅爾景觀大道4035號112室
	姓 名 (名稱)	日商・松下電器產業股份有限公司
	國 籍	日 本
	住、居所 (事務所)	日本國大阪府門真市大字門真1006番地
	代 表 人 姓 名	中村邦夫

裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大 類：
I P C 分類：

A6  
B6

本案已向：

日本 國(地區) 申請專利，申請日期： 案號： 有 無主張優先權

2000, 07, 24 特願2000-222275

2000, 10, 23 特願2000-322301

有關微生物已寄存於： ，寄存日期： ，寄存號碼：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

## 五、發明說明(1)

### 【發明之領域】

本發明係有關半導體裝置、液晶顯示裝置、EL顯示裝置、半導體薄膜之製造方法及半導體裝置之製造方法。

### 【發明之技術背景】

在形成薄膜電晶體(以下稱「TFT」)之半導體層的半導體薄膜的製造方法上，一般習知係對於成膜在玻璃等基板之非晶質半導體膜或微小結晶半導體膜照射雷射光，而使其結晶化，藉此，可獲得多結晶半導體膜之雷射回火法。通常將此稱為結晶化步驟。

結晶化步驟所使用之雷射的光源一般使用氬雷射、KrF及XeCl準分子雷射。以主要於半導體使用Si之點、及基板所使用之玻璃的融點以下溫度來處理之點來看，上述製造方法所製作之TFT一般稱為低溫聚Si-TFT。

至今之TFT液晶顯示裝置中，將非晶質Si作為半導體層之TFT乃為一般所見，用以驅動像素之電路部分係採用於像素周邊安裝IC晶片的方式。相對於此，而藉由採用上述低溫聚Si-TFT以使用形成在玻璃基板上的TFT而能製作甚至是驅動電路。即，在一般稱為額緣之液晶顯示裝置之面板的外周部分弄小無畫面的部分，可製作更高精細度之點距的液晶顯示裝置。又，藉由使用高特性之低溫聚Si-TFT而能於玻璃基板上形成各種半導體電路之所謂的面板上系統(SOP)。而且，藉著使用低溫聚Si-TFT以使EL顯示元件開關而能製作EL顯示裝置。

然而，上述低溫聚Si-TFT具有以的問題。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂  
線

## 五、發明說明(2)

- (1) 由於所製作之多結晶矽薄膜的結晶粒徑小，以致於電子之移動度小，故在製造TFT時之特性曲線性能等特性會產生劣化。
- (2) TFT之低濃度不純物領域(以下稱LDD)或於偏移領域與通道領域之交界或是近旁的矽結晶粒界多的話，於粒界附近會多存有結晶缺陷或懸空鍵，故將TFT長時間或多次開關作動的情形下會產生劣化而降低信賴度。
- (3) 於製造TFT或顯示裝置之際，由於無決定矽薄膜之結晶與TFT圖形之位置關係的裝置，故對TFT不決定矽結晶之粒界的位置而於製造TFT時之特性會產生不均。

### 【發明之揭示】

本發明以提供具有大粒徑之多結晶半導體薄膜為主要目的。且以提供高特性且具有高信賴度之半導體裝置為主要目的。

#### (半導體薄膜之製造方法)

為達到上述目的，本發明之半導體薄膜的製造方法之特徵在於包含有：於形成在基板上之非晶質或多結晶之半導體薄膜上的一部分，形成比該半導體薄膜之熱傳導率高的物質所構成之散熱層的步驟，及對前述半導體薄膜照射強光或雷射光而使其結晶化的步驟。

依據此半導體薄膜之製造方法，以閃光燈之強光或雷射光的照射而熔融半導體薄膜的話，形成散熱層部分之近旁因散熱層而散熱，藉此可急劇地冷卻。此冷卻速

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝  
訂  
線

### 五、發明說明(3)

度隨著遠離散熱層而漸漸變慢。其結果由於於半導體薄膜冷卻時會產生溫度斜線，故此溫度斜線，即結晶會沿著遠離散熱層之近旁成長而可獲得粒徑大的結晶。使用此半導體薄膜來製造TFT的話，則可比習知結晶粒徑大，因此能提昇移動度且能降低性能的劣化。

形成前述散熱層的步驟上，具體而言能以以下所示之方法為最佳例示。

於前述半導體薄膜上形成比該半導體薄膜高熱傳導物質之膜的步驟、藉著光刻法於前述熱傳導率高之物質的膜

上形成光阻遮罩的步驟、蝕刻去除前述熱傳導率高之物質的膜未被前述光阻遮罩覆蓋的部分的步驟；

將前述光阻遮罩剝離的步驟、以光刻法形成光阻圖形的步驟、形成比前述半導體薄膜高熱傳導物質之膜的步驟、將前述光阻圖形與前述熱傳導率高的物質一同地剝落(lift off)的步驟；

使用具有開口的遮罩而藉著蒸著或濺鍍來形成比前述半導體薄膜高熱傳導率之物質的步驟；

依據以上任何步驟均能容易地形成散熱層，且能提昇生產性。

前述散熱層的位置能以接近半導體薄膜的狀態來形成，而在半導體薄膜之上方或是下方均可。

又，本發明之其他半導體薄膜之製造方法的特徵，係前述強光或雷射光以固定基板與光源之位置關係的狀

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂  
線

## 五、發明說明(4)

態，對於基板上之一定範圍，藉由照射一脈衝或是多數脈衝而形成。

一邊以一定的間距移動基板或光源而一邊脈衝照射之掃描照射的情形下，由於對應各照射位置而使結晶成長，因此掃描方向不會形成具有間距以上之粒徑的結晶。相對於此，以固定基板與光源之位置關係的狀態下進行脈衝照射，藉此，不會受到掃描間距寬度的限制而能形成大粒徑之結晶。特別是對於基板上之一定範圍照射多數脈衝而能使各個脈衝之照射強度的不均被平均化，可使半導體薄膜之結晶粒徑或膜質均一化，因此可減少製造TFT時之特性的不均。

然而，前述強光或雷射光會因脈衝雷射裝置而使基板與光源之位置關係以一定的間距相對性的變化，而對於基板上一定範圍可因多數脈衝照射之掃描照射而形成。

又，本發明之其他半導體薄膜之製造方法的特徵在於，於基板上之一部分形成散熱層的步驟、於前述基板上形成非晶質或多結晶之半導體薄膜的步驟、及對前述半導體薄膜照射強光或雷射光而使其結晶化的步驟，且前述散熱層係由比前述半導體薄膜高熱傳導率之物質所構成。

依據此半導體薄膜之製造方法，可藉著於形成散熱層之後形成半導體薄膜而於比半導體薄膜更下方形成散熱層，因此，在使用此半導體薄膜而製造TFT的情形下不需要去除散熱層。又，由於可不需去除散熱層，故於TFT之製造步驟中，能將此散熱層作為對準鍵來使用。於比半導

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝  
訂  
線

## 五、發明說明(5)

體薄膜更下方形成散熱層之步驟乃能如以下之例示者。

於基板上形成散熱層的步驟、於此基板上形成具有絕緣性之底層膜而以前述底層膜覆蓋前述散熱層之步驟、於前述底層膜形成非晶質或多結晶的半導體薄膜的步驟；

於基板上形成具有絕緣性之底層膜的步驟、於前述底層膜形成前述散熱層的步驟、於前述底層膜上形成具有絕緣性之其他底層膜而以前述其他底層膜覆蓋前述散熱層的步驟、於前述其他底層膜形成非晶質或多結晶之半導體薄膜的步驟；

又，本發明之另外其他半導體薄膜之製造方法的特徵係具有，於形成在基板上之非晶質或多結晶之半導體薄膜，藉由曝光遮罩而照射強光或雷射光而使其結晶化的步驟，且前述曝光遮罩係於表背面之至少一部分具有形成曲面之透鏡部，而使照射於前述半導體薄膜之光量產生傾斜性的分布。

依據此半導體薄膜之製造方法，藉著強光或雷射光透過前述曝光遮罩之透鏡部而使照射於半導體薄膜之光量產生傾斜性的分布，因此，可因應光量分布而於半導體薄膜產生溫度分布。藉此，經熔融之半導體薄膜從溫度最低的部分，亦即從照射光量最少的部分固化而開始結晶化。並且沿著傾斜性的溫度斜線而朝照射光量多的部分成長結晶以獲得粒徑大的結晶。使用此半導體薄膜製造TFT時，由於結晶粒徑比習知大，故可提昇移動度且能降低性的劣化。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂 線

## 五、發明說明(6)

在產生前述光量分布的方法上，具體而言如以下所示之最好例示。

前述透鏡部係使用形成平面看為帶狀或圓形狀的曝光遮罩，而沿著前述帶狀之長邊方向或圓形狀之徑方向產生光量分布。

當透鏡部係平面看為帶狀的情形下，沿著帶狀之長邊方向而從光量弱的部分朝強的部分成長結晶。又，透鏡部在平面看為圓形狀的情形下，由於從透鏡部之中心近旁向外周的方向光量由弱變強，故從中心部向周邊部成長結晶。透鏡部在平面看為圓形狀的話，則開始結晶化之位置為點而明確，故具有可高精密度地控制大粒徑結晶之形成位置的優點。透鏡部在平面看為圓形狀的情形下的透鏡部具體例，乃能舉出形成在曝光遮罩下面之凹部的內壁面為略球面狀的凹透鏡。

前述透鏡部之曲面最好是藉由使前述曝光遮罩之表背面之至少一部分窪陷而形成，相反地，亦可將透鏡作成凸狀而將透鏡部形成厚度比曝光遮罩之其他部分厚者。

又，本發明之另外其他半導體薄膜之製造方法的特徵係具有，於形成在基板上之非晶質或多結晶之半導體薄膜，藉由曝光遮罩而照射強光或雷射光而使其結晶化的步驟，且前述曝光遮罩係藉著使照射光賦予相位分布而使照射於前述半導體薄膜之光量產生傾斜性的分布。

依據此半導體薄膜之製造方法，藉由以相位分布而產生光的干擾，而使照射於前述半導體薄膜之光量產生傾

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝 · · · · · 訂 · · · · · 線

## 五、發明說明(7)

斜性的分布。藉此，經熔融之半導體薄膜從溫度最低的部分，亦即從照射光量最少的部分開始固化而開始結晶。而沿著傾斜性的溫度斜線而朝向照射光量多的部分成長結晶以獲得粒徑大的結晶。使用此半導體薄膜來製造TFT的話，則可比習知結晶粒徑大，因此能提昇移動度且能降低性能的劣化。

形成前述相位分布的方法上，具體而言能以以下所示之方法為最佳例示，藉此，可容易達到光量分布。

使用部分厚度之不同之光透過性構件所構成之曝光遮罩，並因此厚度分布而達到對前述照射光的相位分布。

例如於曝光遮罩之下面形成內壁面為圓筒狀的凹部，藉此形設成段差，以此能達到透過光的相位分布。又，如此地將凹部形成在平面看為圓形狀的話，則開始結晶化之位置為點而明確，故具有可高精密度地控制大粒徑結晶之形成位置的優點。

又，本發明之另外其他半導體薄膜之製造方法的特徵係具有，於形成在基板上之非晶質或多結晶之半導體薄膜，藉由曝光遮罩而照射強光或雷射光而使其結晶化的步驟，且前述曝光遮罩係由具有多數開口部之遮光性構件所構成，並藉由多數的前述開口部而使照射於前述半導體薄膜之光量產生傾斜性的分布。

依據此半導體薄膜之製造方法，可藉由適當地設定各開口部之大小、形狀、配置等條件而使照射於前述半導體薄膜之光量產生傾斜性的分布，因此，可因應光量分布而

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂 線

## 五、發明說明(8)

於半導體薄膜產生溫度分布。藉此，經熔融之半導體薄膜從溫度最低的部分，亦即從照射光量最少的部分固化而開始結晶化。並且沿著傾斜性的溫度斜線而朝照射光量多的部分成長結晶以獲得粒徑大的結晶。使用此半導體薄膜製造TFT時，由於結晶粒徑比習知大，故可提昇移動度且能降低性的劣化。

在產生前述光量分布的方法上，具體而言如以下所示之最好例示。

一單位面積之開口率係用以沿著帶狀領域的長邊方向而階段性或連續性地變化，而使用配置著多數前述開口部之曝光遮罩，以使前述光量分布沿著前述長邊方向產生。

一單位面積之開口率係用以沿著圓形狀領域之中心朝周邊的徑方向而階段性或連續性地增加，而使用配置著多數前述開口部之曝光遮罩，以使前述光量分布沿著前述徑方向產生。

一單位面積之開口率係用以沿著帶狀領域的長邊方向而變化的情形下，則結晶會沿著此長邊方向而從光量弱的部分向強的部分成長。又，一單位面積之開口率係用以沿著圓形狀領域之中心朝周邊的徑方向增加的情形下，能從圓形領域之中心朝向周邊成長結晶。藉由使此光量分布呈傾斜地變化而能使結晶之粒徑變大。後者之情形下則開始結晶化之位置為點而明確，故具有可高精密度地控制大粒徑結晶之形成位置的優點。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝  
訂  
線

## 五、發明說明(9)

又，半導體薄膜之製造方法中，亦可於基板上形成多孔質之絕緣膜之後形成半導體薄膜，藉此可獲得具有更大粒徑的結晶。

(半導體裝置之製造方法)

為達到上述目的，本發明之半導體薄膜之製造方法的特徵在於包含有，於形成在基板上之非晶質或多結晶之半導體薄膜上的一部分，形成比該半導體薄膜熱傳導率高的物質所構成之散熱層、及對準鍵的步驟；對前述半導體薄膜照射強光或雷射光而使其結晶化的步驟；及於前述半導體薄膜上形成閘電極膜的步驟，且前述對準鍵係使用於用以至少蝕刻前述閘電極膜之一部分而將閘電極之圖形形成在一定位置的光刻步驟。

依據此半導體裝置之製造方法，以強光或雷射光的照射而熔融半導體薄膜的話，形成散熱層部分之近旁因散熱層而散熱，藉此可急劇地冷卻。此冷卻速度隨著遠離散熱層而漸漸變慢。其結果由於於半導體薄膜冷卻時會產生溫度斜線，故此溫度斜線，即結晶會沿著遠離散熱層之近旁成長而可獲得粒徑大的結晶。

使用此半導體薄膜製造TFT時，由於結晶粒徑比習知大，且可使結晶粒界主要存在之缺陷減少或變無，而可提昇在以移動度為主之TFT的特性，故能獲得具有高特性且具有高信賴度之半導體裝置。至於形成散熱層之具體方法乃參照上述半導體薄膜之製造方法即可。

而且，於半導體薄膜為了形成對準鍵，可使用此對準

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂  
線

## 五、發明說明(10)

鍵而形成閘電極，對於大粒徑結晶可將TFT形成在所希望的位置。

習知技術上，若是要於半導體薄膜形成大粒徑結晶，亦因無合於此結晶而形成TFT的手段，因此，於LDD領域或偏移領域或通道領域，產生有無結晶粒界或粒界數的變動而使TFT特性產生變動。但是，依據此半導體裝置之製造方法，由於可避開結晶粒界的位置而於大粒徑結晶位置形成TFT或TFT構造之一部分，故可減輕上述問題。

此對準鍵之形成最好係以形成散熱層同一步驟同時地進行。

又，依據本發明之其他半導體裝置之製造方法，其特徵在於包含，於基板上之一部分形成對準鍵的步驟；於前述基板及對準鍵上形成非晶質或多結晶之半導體薄膜的步驟；對前述半導體薄膜照射強光或雷射光而使其結晶化的步驟；及於前述半導體薄膜上形成閘電極膜的步驟，且前述對準鍵係由比前述閘電極膜更高熱傳導率的物質所構成，且使用於用以至少蝕刻前述閘電極膜之一部分而將閘電極之圖形形成在一定位置的光刻步驟。

使用此半導體裝置之製造方法時，不僅可提昇如上述之TFT的特性而能獲得具有高特性且具有高信賴度之半導體裝置，且對準鍵作為散熱層亦具其功能，故能達到提昇生產性。

又，依據本發明之另其他半導體裝置之製造方法，其特徵在於包含，於形成在前述基板上之非晶質或多結晶之

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝  
訂  
線

## 五、發明說明(11)

半導體薄膜，藉由曝光遮罩而照射強光或雷射光而在產生光量分布的狀態下，使其結晶化之同時，形成對準鍵的步驟；及於前述半導體薄膜上形成閘電極膜的步驟，且前述對準鍵係藉由前述曝光遮罩遮斷透過光的一部分而使產生於半導體薄膜之多結晶矽領域及非晶質矽領域之色的不同而形成，且使用於用以至少蝕刻前述閘電極膜之一部分而將閘電極之圖形形成在一定位置的光刻步驟。

依據此半導體裝置之製造方法，藉著使照射於半導體薄膜之光量產生分布，而可因應光量分布而於半導體薄膜產生溫度分布。藉此，經熔融之半導體薄膜從溫度最低的部分，亦即從照射光量最少的部分固化而開始結晶化。並且沿著朝照射光量多的部分成長結晶以獲得粒徑大的結晶。使用此半導體薄膜製造TFT時，由於結晶粒徑比習知大，且可使結晶粒界主要存在之缺陷減少或變無，而可提昇在以移動度為主之TFT的特性，故能獲得具有高特性且具有高信賴度之半導體裝置。至於形成光量分布之具體方法乃參照上述半導體薄膜之製造方法即可。

而且，於半導體薄膜上為了形成對準鍵，可使用此對準鍵而形成閘電極，對於大粒徑結晶可將TFT或1是TFT構造之一部分形成在所希望的位置，因此能減輕習知會產生TFT特性之不均的問題。

對準鍵乃係將對應形成在曝光遮罩之鍵圖形之半導體薄膜的領域照射而作為多結晶領域，並以曝光遮罩將其周圍之照射光予以遮斷以形成非晶質領域而形成。或是可

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂  
線

## 五、發明說明(12)

僅將對應鍵圖形之部分作為非照射部分而形成非晶質領域，並用以對其周圍照射以形成多結晶領域而形成曝光遮罩。非晶質領域及多結晶領域最好是形成在與半導體薄膜同一層。

又，依據本發明之其他半導體裝置之製造方法，其特徵在於包含，於基板上之一部分形成閘電極及對準鍵的步驟；於前述閘電極及對準鍵上形成非晶質或多結晶之半導體薄膜的步驟；使用前述對準鍵，而將比前述半導體薄膜高熱傳導率之物質所構成之散熱層形成在前述半導體薄膜上之一定位置的步驟；及對前述半導體薄膜照射強光或雷射光而使其結晶化的步驟。

依據此半導體裝置之製造方法，乃因使用對準鍵而形成散熱層，故能以良好精密度地進行大粒徑結晶與TFT的合位置。因此，如上所述可提昇TFT之特性，而可獲得高特性且高信賴度之半導體裝置。

(半導體裝置)

為達到上述目的，本發明之半導體裝置之特徵在於，具備有具有多結晶之半導體層之薄膜電晶體，於前述半導體層內具有，通道領域；位於該通道領域之兩側的高濃度不純物領域；位於前述通道領域及高濃度不純物領域之間，而不含有比前述高濃度不純物領域之不純物濃度低之LDD領域或不純物的偏移領域，且於前述LDD領域或偏移領域至少存在一部分之結晶之中的粒徑比其他結晶之粒徑大。在此說明，結晶粒徑係測定於平面看為任意方向之最

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝  
訂  
線

## 五、發明說明 ( 13 )

長徑之值。

構成半導體裝置之TFT以開啟(ON)狀態流通電流時，於通道領域以高速移動而來的載體，會有衝突到結晶之缺陷而散熱層射的情形。將此稱為熱載體現象。經散射之載體衝擊到附近之Si-H等弱的結合時，則切斷結合而形成Si之懸空鍵。一旦產生懸空鍵，則會被其他載體捕捉而極端降低電氣傳導度或移動度，而使TFT特性劣化。

結晶之缺陷或Si-H的結合若是集中於結晶粒界附近而存在，特別是在汲側之LDD領域或偏移領域多存在結晶粒界的話，則將維繫著特性之劣化及信賴度。

因此，存在於LDD領域或偏移領域至少一部分的結晶之其中任何的粒徑作成比其他結晶之粒徑大，則能使存在於此領域之結晶粒徑比習知減低或是完全無，而能提昇特性及信賴度。

例如第30圖(a)所示，存在於表示LDD領域或偏移領域之領域A的一部分的結晶C1的粒徑作成比其他結晶C2之粒徑大，而結晶粒界B僅存在領域A內的情形下，或是如第30圖(b)所示，將包含前述領域A之全部結晶C3的粒徑作成比其他的結晶C4大而符合領域A內完全不存在結晶粒界的情形。

成為粒徑之比較對象的其他結晶，最好是存在於LDD領域或偏移領域外的者。即存在於LDD領域或偏移領域之至少一部分的結晶之任何結晶的粒徑，比全體存在於前述

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂  
線

## 五、發明說明(14)

LDD領域或偏移領域外之其他結晶(最好是存在於通道領域之其他結晶)之其中任何結晶的粒徑大。

又，結晶粒界特別是多存在通道領域與汲側之LDD領域或偏移領域之交界附近的話，則特性之劣化及信賴度之降低情形更顯著。因此，最好是從通道領域與汲側之LDD領域或偏移領域之交界之至少一方，包含該交界而存在於LDD領域或偏移領域側 $0.5\mu\text{m}$ 以內的領域之至少一部分的結晶其中任何的結晶粒徑比其他的結晶粒徑大。此領域最好是包含交界而在LDD領域側或偏移領域側 $0.4\mu\text{m}$ 以內，更好 $0.3\mu\text{m}$ 以內。

此情形下，存在於上述領域之至少一部分的結晶之任何結晶的粒徑，比全體存在於前述LDD領域或偏移領域外之其他結晶(最好是存在於通道領域之其他結晶)之其中任何結晶的粒徑大。

本發明人等於進行實驗的時候，發覺多結晶矽之結晶粒徑與TFT信賴度之間具有如第31圖所示的相關關係。在此說明，構成TFT之通道領域與LDD領域或偏移領域之交界於結晶粒徑的中心一致。又，信賴度係有關各別具有LDD領域或偏移領域之TFT而於源·汲之間施加5V的電壓，500kHz1500小時，重複開電壓之ON/OFF，藉此，進行在多次之開關動作下的耐性檢查，而表示對檢查前之移動度之檢查後的移動度的比例。

如同圖所示可得知結晶粒徑在 $0.6\mu\text{m}$ 以上的話，則在LDD及偏移之任何情形下，其信賴度為75%之良好狀態。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝  
訂  
線

## 五、發明說明 ( 15 )

結晶粒徑愈離開通道領域與LDD領域或偏移領域之交界愈遠的話，則TFT的信賴度愈好，而結晶粒徑為 $0.8\mu\text{m}$ 以上的話為佳，更好的是在 $1\mu\text{m}$ 以上。

又，藉著之後的檢討，瞭解在位於前述領域交界兩側之結晶粒徑之中，特別是存在於LDD領域或偏移領域側之前述領域交界近旁之粒界會造成對信賴性的不良影響。即，汲側之LDD領域或偏移領域之前述領域交界近旁的電場高，故結晶粒徑存在於此位置的話，則易發生熱載體。又，以粒界為起點乃有半導體層會被破壞之虞。其結果則將造成TFT特性的劣化，且降低長時間或多次開關動作情形下的信賴度。

因此，在位於前述領域交界兩側之結晶粒徑之中，特別是將LDD領域或偏移領域側之粒界從前述領域交界遠離一定距離以上的情形下有效。此距離於上述實施樣態驗中相當於結晶粒徑之一半的距離，因此，以 $0.3\mu\text{m}$ 以上為宜，以 $0.4\mu\text{m}$ 以上更佳，而以 $0.5\mu\text{m}$ 以上則又更好。即，藉著從通道領域與LDD領域或偏移領域之交界之至少一方，包含該交界而構成結晶粒徑不存在LDD領域或偏移領域側 $0.3\mu\text{m}$ 以內，而減少於此附近之產生熱載體現象所引起的缺陷，而即使例如發生熱載體亦因Si-H等之弱的結合少而不會發生造成特性劣化之主要因素的懸空鍵，而且，不易產生隨著缺陷而造成的破壞半導體層的現象。其結果能降低TFT特性的劣化，且能達到提昇信賴度。

不存在結晶粒徑之前述領域交界為汲側即可。但是因

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表

訂

線

## 五、發明說明(16)

半導體裝置之不同，而亦可能使汲與源變換的情形，因此在此情形下，最好將結晶粒徑設成不存在汲側及源側之雙方的前述領域交界。

又，上述半導體裝置，更好是從通道領域與LDD領域或偏移領域之前述交界，在通道領域側 $0.3\mu\text{m}$ 以內不存在結晶粒徑為佳。此距離在 $0.4\mu\text{m}$ 以內更好，而在 $0.5\mu\text{m}$ 以內則更佳。因此，不僅在前述領域交界之LDD領域或偏移領域側之一定距離以內，且在通道領域側之一定距離以內亦不存在結晶粒徑，故能提昇移動度而可確實達到降低TFT特性之劣化及提昇信賴度。

又，本發明之其他半導體裝置乃具備有具有多結晶之半導體層之薄膜電晶體，其特徵在於，於前述半導體層內，具有位於通道領域之兩側之高濃度不純物領域，及位於前述通道領域及高濃度不純物領域間，而不含比前述高濃度不純物領域低不純物濃度之LDD領域或不純物的偏移領域，且於至少一側之前述LDD領域或偏移領域不存在結晶粒界者。

依據此半導體裝置，由於在具有電場高部分之汲側的LDD領域或偏移領域不存在結晶粒界，故能抑制熱載體之發生，而能達到降低TFT特性之劣化及提昇信賴度的目的。

而且，於前述通道領域構成不存在結晶粒界的情形下，能提昇移動度而可確實達到降低TFT特性之劣化及提昇信賴度。

而且，於鄰接前述LDD領域或偏移領域之前述高濃度

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝  
訂  
線

## 五、發明說明(17)

不純物領域構成不存在結晶粒界的情形下，可減少源或汲之接觸阻抗，而能獲得實質上的增加TFT之ON電流的效果。

又，本發明之另外其他半導體裝置係具備有具有共通之功能之多數的薄膜電晶體，其特徵在於，此薄膜電晶體整體之50%以上為上述薄膜電晶體(但捨去小數點以下)。此比例最好是70%以上，90%以上則更佳。例如半導體裝置之一例的液晶顯示裝置或EL顯示裝置，當控制各像素之動作的TFT個數為100個以上時，上述之TFT最好是50個以上。

依據此半導體裝置，則因在多數薄膜電晶體之中，使可降低TFT特性及提昇信賴度之上述薄膜電晶體具有一定的比例以上，故能獲得穩定的性能。

上述半導體裝置最好是於基板與前述半導體層之間形成具有絕緣性的底層膜，前述底層膜之平均孔徑最好是 $0.01\mu\text{m}\sim 2\mu\text{m}$ 之包含多孔質層者。此孔徑以使用斷面SEM·TEM為代表之電子顯微鏡來觀察而得以測定。

藉著在基板與半導體層之間形成具有多孔質層的底層膜，而可獲得促進半導體層之結晶成長的效果。但是，一旦多孔質層之孔徑變大的話，則防止不純物從基板朝向半導體層擴散之效果不充分，而在長時間或多次動作TFT的情形下，會產生從OFF向ON切換之閘電壓的臨界值( $V_t$ )的轉換。又，於通道領域或LDD領域之界面存在著大的空孔的話，則TFT不能發揮功能而導致製造方法方率的惡化。

從以上觀點可得知多孔質層之空孔的平均孔徑最好

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

## 五、發明說明(18)

為 $0.01\mu\text{m}\sim 2\mu\text{m}$ ， $0.05\mu\text{m}\sim 0.1\mu\text{m}$ 則更好。爰此，不僅能獲得半導體層之粒徑擴大的效果，且可降低TFT之不良率，而且能防止在長時間或多次動作TFT的情形下產生從OFF向ON切換之閘電壓的臨界值( $V_t$ )的轉換。

又，形成在前述基板與前述半導體層之間具有絕緣性的底層膜，最好其平均孔徑為 $0.01\mu\text{m}\sim 2\mu\text{m}$ 之多孔質層，及構成包含比形成在該多孔質層之該多孔質層緻密之層。

依據此半導體裝置，藉著構成底層膜之緻密之層，而獲得防止不純物擴散的效果，且可降低TFT之不良率，而且能防止在長時間或多次動作TFT的情形下產生從OFF向ON切換之閘電壓的臨界值( $V_t$ )的轉換。又，藉著構成底層膜之多孔質層而可獲得促進半導體層之結晶成長的效果。

又，本發明之另外其他半導體裝置，其特徵在於，其薄膜電晶體係形成在由比前述半導體層之熱傳導率高的物質所構成之一定形狀之圖形附近者。

依據此半導體裝置，藉由比半導體層之熱傳導率高的物質所構成之一定形狀的圖形而能容易於此半導體層形成大粒徑的結晶。

前述圖形2最好是形成在基板與半導體層之間，而最好是藉由形成在基板與半導體之間具有絕緣性的底層膜所覆蓋。藉此，可於製造半導體裝置之際，可產生利用將此圖形作為光照步驟中的對準鍵的效果。

底層膜可由第1底層膜(上側底層膜)及第2底層膜(下

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝  
訂  
線

## 五、發明說明 ( 19 )

側底層膜)所構成，亦可於第1底層膜與第2底層膜之間燒成前述圖形。此情形下，為了使熱傳導性良好而獲得更大粒徑的結晶，最好是將第1底層膜之厚度作成比第2底層膜的厚度薄。又，前述圖形最好是由金屬膜所構成，且最好是設在半導體層之汲領域、通道領域或源領域之近旁。

於圖形周邊之半導體薄膜可獲得存在著比其他部分之結晶大粒徑之結晶的半導體裝置。圖形乃能連接半導體薄膜而設置。又，可獲得位於圖形正上方或正下方之半導體薄膜的結晶粒徑比圖形周邊之半導體薄膜之結晶粒徑小的半導體裝置。

以上的半導體裝置乃例如可依據上述之半導體裝置的製造方法來製造。又，依據上述半導體裝置之製造方法能製造如下所述的半導體裝置。

特徵在於：於基板上具有形成半導體層之薄膜電晶體，且於前述半導體層內具有：通道領域、位於該通道領域之兩側的高濃度不純物領域、位於前述通道領域及高濃度不純物領域間，而不含比前述高濃度不純物領域低不純物濃度之LDD領域或不純物的偏移領域，且通道領域與LDD領域或偏移領域之交界近旁的結晶粒徑比其他領域的結晶粒徑大。

特徵在於：於基板上具有形成半導體層之薄膜電晶體，且於前述半導體層內具有：通道領域、位於該通道領域之兩側的高濃度不純物領域，且通道領域與高濃度不純物領域之交界近旁的結晶粒徑比其他領域的結晶粒徑大。

## 五、發明說明 (20)

特徵在於：於基板上具有形成半導體層之薄膜電晶體，且於前述半導體層內具有：通道領域、位於該通道領域之兩側的高濃度不純物領域、位於前述通道領域及高濃度不純物領域間，而不含比前述高濃度不純物領域低不純物濃度之LDD領域或不純物的偏移領域，且源領域之結晶粒徑與LDD領域或偏移領域之結晶粒徑不同，或源領域之結晶粒徑與汲領域之結晶粒徑不同(例如汲領域之結晶粒徑比源領域的結晶粒徑小)的半導體裝置。

特徵在於：於基板上具有形成半導體層之薄膜電晶體，半導體層之一的通道領域內存在著一條粒界的半導體裝置。

又，本發明之另外其他半導體裝置之特徵在於：前述薄膜電晶體具有多結晶之半導體薄膜所構成之半導體層，及由非晶質之半導體薄膜所構成之一定形狀的圖形。

依據此半導體裝置，於製造之際可產生將一定形狀之圖形作為光照步驟中的對準鍵而利用的效果。而多結晶之半導體膜與非晶質之半導體膜最好是構成同一層。

又，上述各半導體裝置，例如藉由包含多數之薄膜電晶體之半導體裝置而供給電壓，藉此，能作成作動各像素之液晶顯示裝置或EL顯示裝置等顯示裝置。此情形下，能改善影像之點缺陷或線缺陷之壽命，而提高精密度及畫面亮度之一樣性。且能提昇製成率及信賴度。EL顯示裝置係使用TFT而將EL之像素及驅動電路，而能利用上述之TFT來製作、驅動、顯示，且包含無機EL顯示器及有機EL顯示

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( 21 )

器之雙方。

### 【圖式之簡單說明】

第1圖表示於本發明之實施樣態1之半導體薄膜之製造方法中，形成非晶質矽膜之基板的立體圖。

第2圖係前述半導體薄膜之製造方法中，所使用之雷射回火裝置的概略構成圖。

第3圖表示前述半導體薄膜之製造方法中，照射雷射後之狀態的斷面圖。

第4圖表示前述半導體薄膜之製造方法中，於非晶質矽膜形成散熱層及對準鍵狀態的斷面圖。

第5圖(a)表示於前述半導體薄膜之製造方法中，本照射步驟狀態的斷面圖，及第5圖(b)表示藉由本照射步驟所形成之矽膜的溫度分布。

第6圖表示前述半導體薄膜之製造方法中，藉著存在前述散熱層而於前述矽膜形成大粒結晶狀態的斷面圖。

第7圖係前述大粒結晶近旁之平而面圖。

第8圖a~d係用以說明前述半導體薄膜之製造方法中，前述散熱層之去除步驟的斷面圖。

第9圖表示前述半導體薄膜之製造方法中，改變前述散熱層形狀之情形下，前述大粒結晶之形狀的平面圖。

第10圖a~d係用以說明本發明之實施樣態1之半導體裝置之製造方法中，構成半導體裝置之TFT之製造步驟的斷面圖。

第11圖係本發明之實施樣態1之半導體裝置之製造方

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表  
訂  
線

## 五、發明說明(22)

法中，圖(a)表示前述大粒徑結晶與TFT之位置關係的斷面圖，及，圖(b)為平面圖。

第12圖表示切下本發明之實施樣態1之半導體裝置之一例的液晶顯示裝置一部分的概略立體圖。

第13圖表示前述液晶顯示裝置之一部分的概略平面圖。

第14圖表示本發明之實施樣態1之半導體裝置之一例的EL顯示裝置的斷面圖。

第15圖表示前述EL顯示裝置之一部分的電路圖。

第16圖a~c係用以說明本發明之實施樣態3之半導體薄膜之製造方法中，形成散熱層及對準鍵之步驟的斷面圖。

第17圖表示本發明之實施樣態3之半導體裝置之製造方法中，形成其構成半導體裝置之TFT的偏移領域狀態的斷面圖。

第18圖表示本發明之實施樣態7之半導體薄膜之製造方法中，於第1底層膜上形成具有多孔質層之第2底層膜狀態的斷面圖。

第19圖表示本發明之實施樣態7之半導體薄膜之製造方法中，使用曝光遮罩而進行本照射步驟狀態的立體圖。

第20圖(a)係模式的表示藉由使用第19圖所示之曝光遮罩之本照特步驟，而於矽膜上產生光量分布狀態的斷面圖、及第20圖(b)表示光量分布之概要。

第21圖係本發明之實施樣態9之半導體薄膜之製造方

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝  
訂  
線

## 五、發明說明 ( 23 )

法中所使用之曝光遮罩的平面圖。

第22圖(a)係模式的表示藉著使用第21圖所示之曝光遮罩的本照射步驟，而於矽膜上產生光量分布狀態的斷面圖、及圖(b)表示光量分布的概要。

第23圖係本發明之實施樣態10之半導體薄膜之製造方法中，使用曝光遮罩而進行本照射步驟狀態的立體圖。

第24圖(a)係模式的表示藉著使用第19圖所示之曝光遮罩的本照射步驟，而於矽膜上產生光量分布狀態的斷面圖、及圖(b)表示光量分布的概要。

第25圖係本發明之實施樣態11之半導體薄膜之製造方法中，所使用曝光遮罩之(a)側面圖，及(b)立體圖。

第26圖(a)係模式的表示藉著使用第25圖所示之曝光遮罩的本照射步驟，而於矽膜上產生光量分布狀態的斷面圖、及圖(b)表示光量分布的概要。

第27圖係本發明之實施樣態12之半導體薄膜之製造方法中，所使用曝光遮罩之平面圖。

第28圖a~d係用以說明本發明之實施樣態13之半導體裝置之製造方法中，構成半導體裝置之TFT之製造步驟的斷面圖。

第29圖a~c係用以說明本發明之實施樣態14之半導體裝置之製造方法中，構成半導體裝置之TFT之製造步驟的斷面圖。

第30圖a~b表示本發明之半導體裝置之LDD領域及偏移領域與結晶之位置關係之例。

## 五、發明說明 ( 24 )

第31圖表示矽結晶粒徑與TFT信賴度之相關關係。

### 【發明之最佳實施樣態】

(實施樣態)

(半導體裝置)

首先說明半導體薄膜之製造方法。本實施樣態及以下的實施樣態中的製造方法，以GaAs、Ge、SiGe、SiGeC等半導體薄膜亦可進行，而於本實施樣態中以現今一般使用之矽(Si)為中心來說明。

如第1圖所示，於基板1上，以防止不純物從基板1擴散開來為目的，而例如藉由TEOS-CVD法形成膜厚為300nm之SiO<sub>2</sub>底層膜。又，此底層膜並非限定為300nm，乃能作各種的設定。至於基板1在本實施樣態則係使用玻璃，然而亦可塑膠或薄膜。底層膜2能使用氮化矽膜等。SiO<sub>2</sub>膜、氮化矽膜之膜厚為200nm以上的話就無問題。而當膜厚未滿200nm的情形下，則不純物會從玻璃基板1向矽層3擴散，而有發生TFT特性之V<sub>t</sub>轉換等問題之虞。

其次，以電漿CVD法在底層膜2上形成非晶質矽膜3。又，對於此非晶質矽膜3之形成膜，可使用減壓CVD法或濺鍍法。非晶質矽膜3之膜厚通常最好是設成30nm~90nm。本實施樣態設成50nm。

接著為了去除經製作之非晶質矽膜3中的氫，而脫氫步驟乃以450°C一小時時間進行熱處理。又，如濺鍍法那般地使氫不含於矽膜3中的方法，或是使用含有氫量少的成膜方法的話，則不必要脫氫處理。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明(25)

其次如第2圖所示，藉著雷射回火裝置(ELA裝置)6進行預備照射。本實施樣態係使用XeCl脈衝雷射(波長308nm)，一邊移動載置器(圖式未顯示)上的基板而一邊對一個地方照射10次(10脈衝)雷射光。又，亦可取代移動基板方式，以固定基板而一邊移動雷射光之光學系統一邊進行照射。

使用於結晶化的雷射，由於會版矽膜吸收而有必要產生熱，故要求波長為500nm以下的短雷射，且波長愈短則因吸收效率更優故較適宜。本發明固然使用XeCl準分子雷射(波長308nm)進行結晶化步驟，而波長為500nm以下的雷射即可，例如ArF、KrF等之準分子雷射或Ar雷射等亦可。又，前述固然已說明了使用脈衝雷射，然而亦可使用連續振動(CW)之雷射。此情形下，可將以下說明中的脈衝數設為對應照射時間。

對非晶質矽膜3使用雷射光7來照射時，以於室溫下約 $160\text{mJ}/\text{cm}^2$ 以上的能量密度照射而產生結晶化，朝箭頭方向順序形成多結晶矽膜11。在用以算出能量密度上，乃有必要求出照射面積，本發明說明書中係以測定雷射強度的分布，而將連結最高強度之 $1/2$ 強度位置並包圍的領域的面積作為照射面積。

此預備照射步驟不必要特別膜質高的多結晶矽膜11，又，相反地，粒徑小的話，由於在之後的大粒徑矽膜形成步驟中不易發生結晶缺陷，故例如使用 $170\sim 280\text{mJ}/\text{cm}^2$ 之較弱的雷射強度而使非晶質矽膜3結晶化。本實施

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表  
訂  
線

## 五、發明說明 ( 26 )

樣態乃照射  $250\text{mJ}/\text{cm}^2$ ，而可獲得如第3圖所示之粒徑為  $30\text{nm}$  以下的多結晶矽膜11。

其次，使用圖形形成用遮罩，而如第8圖(a)所示於多結晶矽膜11上形成散熱層4及對準鍵5。本實施樣態固然藉由蒸著而形成膜，然而，除此之外亦可應用濺鍍等方式。

散熱層4係比多結晶矽膜11高熱傳導率的物質，可應用Al、Ti、Ni、Cr、Ti、Mo、W、Cu、Au、Ag、Pt、Ta、In等約全部的金屬或其合金。又，熱傳導率高的話亦可為ITO(InTiO)等金屬氧化物。有關於此以下的實施樣態亦相同。本實施樣態係藉著鉬鎢合金(MoW)來形成散熱層4及對準鍵5。又，此散熱層4之形狀在本實施樣態中於平面看為矩形狀，而亦能設為三角形狀、圓形狀、橢圓形狀等。

接著，再次使用雷射回火裝置(ELA裝置)而進行如第5圖(a)所示的本照射步驟。本照射步驟之雷射光7之照射強度的下限係比上述預備照射步驟之照射強度大的值。又，照射強度之上限為直到多結晶矽層11之開始變質或蒸發的值。具體而言，雷射光7的強度範圍係從  $280\text{mJ}/\text{cm}^2$  至  $420\text{mJ}/\text{cm}^2$ ，本實施樣態則設為  $380\text{mJ}/\text{cm}^2$ 。而且此上限值及下限值最好是與矽膜3之膜厚成比例。將Ta作為矽膜3的膜厚(nm)，將E1作為雷射光強度密度( $\text{mJ}/\text{cm}^2$ )，而最好滿足  $3.78ta + 138 \leq E1 \leq 4.54ta + 153$  關係的範圍。

雷射光7對一個地方的照射若是愈多則照射強度愈穩定化，結晶粒徑或膜質呈均一化，故之後形成TFT之狀態的特性為穩定。另一方面，在照射上花時間會對生產性不

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝 · 訂 · 線

## 五、發明說明 ( 27 )

良。因此，由此觀點而論，雷射光對一個地方的照射的次數為1次至3次左右。本實施樣態係使基板以適當的間距來移動，於一個地方進行20次照射。又，當對一個地方照射100次以上時，比較於照射2次，則經製造TFT之情形下的移動度約可提昇1.5倍。

依據本照射步驟，在預備照射步驟呈多結晶之矽膜11再度溶解。在經溶解之矽膜11之散熱層4的近旁，由於熱能朝向比矽膜11高熱傳導率之散熱層4而向箭頭12方向移動，故可急速地冷卻。此冷卻速度愈遠離散熱層4愈慢，因此，如第5圖所示，於經過一定時間後在散熱層4之近旁產生溫度斜線，而在此產生溫度斜線部分從低溫側向高溫側進行結晶化。其結果則如第6圖所示於散熱層4之近旁的矽膜11形成粒徑大的粒徑結晶14，離開散熱層4的部分形成比上述粒徑小的粒徑結晶15。又，散熱層4之下方領域13的散熱層4形成遮罩而不被照射而不被熔融，而維持在預備照射步驟結晶化的狀態。

第7圖表示大粒徑結晶14之平面形狀。將此結晶粒徑以原子間存顯微鏡(AFM)及透過型電子顯微鏡(TEM)測定時，在長度方向，即產生溫度斜線的方向的粒徑為 $1\mu\text{m}$ ，寬度方向，即在平面上正交於長度方向的粒徑為 $0.5\mu\text{m}$ 。此粒徑係依據各方向之粒界間最大距離而表示。又，於粒徑內無大的缺陷。

有關大粒徑結晶14之周邊的小粒徑結晶15亦同樣地進行結晶粒徑檢測時，粒徑為 $100\text{nm}$ 以下，與用習知之照

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表  
訂  
線

## 五、發明說明 ( 28 )

射步驟所獲得之多結晶矽膜的粒徑約相同。如此一來，於本照射步驟中，在散熱層4之近旁，即在預先決定的位置能選擇性的弄大矽膜之結晶粒徑而提昇膜質。

其次進行散熱層4去除步驟。如第8圖(a)所示，於多結晶矽膜11上，因與散熱層4一同地形成對準鍵5，故首先於對準鍵5塗布光阻等保護膜16並使其乾燥固化(參第8圖(b))。進行乾式蝕刻或濕式蝕刻以去除散熱層4。(參第8(c)圖)。最後以剝離液去除保護膜16(參第8圖(d))。藉此，以殘留對準鍵5的狀態而去除散熱層4而完成半導體薄膜。因在多結晶矽膜11形成著懸空鍵，故在氫電漿中，例如以450°C放置二小時而使矽原子之懸空鍵藉由氫原子而終結。含有氫濃度例如為 $2 \times 10^{20} \text{atom} \cdot \text{cm}^3$ 左右。

本實施樣態之半導體薄膜之製造方法係將散熱層4之形狀作為平面看為矩形狀，然而，作成平面看為三角形狀亦佳。將散熱層4作成如此的形狀，而於本照射步驟後從散熱層4之頂點開始結晶的成長，如第9圖所示大粒徑結晶14之平面形狀呈略扇形狀。此情形下，結晶成長之起點為點而明確，故在後述之TFT製造步驟中，容易合大粒結晶與TFT之位置。

(半導體裝置)

其次說明構成半導體裝置之薄膜電晶體(TFT)的製造方法。首先如第10圖(a)所示，使用在上述製造方法所獲得之半導體薄膜而對具有大粒徑結晶14之多結晶矽膜11，使用對準鍵5而進行光照步驟及蝕劑步驟，圖形化成

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝  
訂  
線

## 五、發明說明 ( 29 )

島狀之後，形成由氧化矽所構成之閘絕緣膜19。對準鍵5亦於以下的光照步驟中用於遮罩之合位置使用。閘絕緣膜19乃能將SiO<sub>2</sub>之膜以例如使用TEOS之電漿CVD而形成，必要的膜厚例如為100nm。形成方法例如可使用減壓CVD、遠程電漿CVD、常壓CVD、ECR-CVD等。又，亦可使用高壓氧化或電漿氧化等。

其次如第10圖(b)所示，於閘絕緣膜19上形成閘電極20。閘電極20係例如以濺鍍法形成鉬鎢合金膜後，使用閘電極用之光阻遮罩而進行光照步驟，以蝕刻圖形化一定形狀而形成。閘電極之材料除此之外，亦可使用高純度Al、或於Al添加Si、Cu、Ta、Sc、Zr等之至少一種的Al系材料。

於光照步驟中所使用之遮罩(圖式未顯示)，可藉由對準鍵5而合位置，係將閘電極20形成在多結晶矽膜11之大粒徑結晶14的近旁，更詳細而言，為閘電極20之汲側(圖之右側)的端部形成在大粒徑結晶14之中央位置。

接著如第10圖(c)所示進行離子摻入步驟。首先藉著離子摻入裝置以閘電極20作為遮罩而將磷以低濃度注入矽膜11。藉此，矽膜11之閘電極20之正下方部分成為通道領域22。當作不純物者，除了磷以外，可選擇性地使用成為接受體之硼或砷等，作為給予體以外之鋁等，而能選擇性地作成P通道及N通道電晶體以將CMOS電路作成於基板上。

其次，藉著光照步驟，從閘電極20及其兩端在2μm之範圍內形成光阻圖形後，以此光阻當作遮罩而藉由離子

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂 線

## 五、發明說明 ( 30 )

摻入裝置注入高濃度的磷。其結果在矽膜11之通道領域22的兩側以光阻圖形未覆蓋的部分形成高濃度不純物領域。此高濃度不純物領域各別形成源領域24及汲領域17。又，通道領域22與高濃度不純物領域17、24之間形成比高濃度不純物領域低不純物濃度的LDD領域18a、18b。

其後去除光阻圖形。所注入之不純物藉由熱處理而活性化。對於被注入之離子的活性化，由於同時被注入之氫產生自我的活性化，故能不附加回火那般的步驟，然而，為了達到更確實樣態的活性化，乃可以400°C以上的回火、照射準分子雷射、RTA(Rapid Thermal Anneal)等而進行局部的加熱。

其次，如第10圖(d)所示，將由氧化矽所構成之層間絕緣膜21予以整體形成膜。至於層間絕緣膜21可藉著使用例如TEOS之電漿CVD法而形成，然而，當然亦可以其他方法，例如使用AP-CVD(Atmospheric Pressure CVD法)、LT0(Low Temperature Oxide)、ECR-CVD等方法以形成SiO<sub>2</sub>膜而進行。又，層間絕緣膜21之材料乃能使用氮之矽、氧化鈮、氧化鋁等，亦可為此等材料所構成之薄膜的積層構成。

以蝕刻在層間絕緣膜21及閘絕緣膜19開設達到多結晶矽膜11之源領域24及汲領域17的连接孔。之後於此连接孔濺鍍鈦膜或鋁·鈳合金膜，以蝕刻圖形化至一定形狀而形成源電極23a及汲電極23b。源電極23a及汲電極23b之材料除了使用鋁·鈳合金膜之外，亦能使用例如鋁(Al)、鈮

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝  
訂  
線

## 五、發明說明 ( 31 )

(Ta)、鉬(Mo)、鉻(Cr)、鈦(Ti)等金屬或該等金屬之合金，亦可使用含有多量不純物之聚矽。或是聚矽鎳合金或ITO等透明導電層等。

藉由以上之製程處理，可完成如第11圖(a)所示之n型TFT40。至於必要為p型TFT的情形下，可取代注入磷而改使用摻入硼的步驟即可。

本實施樣態之TFT使用對準鍵5而形成閘電極20用以使閘電極20之汲側的端部位於大粒徑結晶14的中央，因此如第11圖所示，汲側之LDD領域18b與從通道領域22之交界至兩側 $0.5\mu\text{m}$ 之領域(圖中以網線表示的領域)為單結晶而不存在結晶粒界B。因此，可防止生成熱載體所形成之TFT的劣化而能提高信賴度。又，於半導體薄膜不僅將散熱層4形成於汲領域17之近旁，且形成於源領域之近旁，藉此，能於TFT40之源側的LDD領域18a與通道領域22之交界近旁(例如兩側 $0.55\mu\text{m}$ )作成不純在結晶粒界B，如此一來可更加提昇特性及信賴度。

測定本實施樣態之TFT40之移動度時為 $180\text{cm}^2/\text{V}\cdot\text{s}$ ，比較於習知之使用不形成散熱層4而製造之半導體薄膜所獲得之TFT的移動度 $100\text{cm}^2/\text{V}\cdot\text{s}$ ，則本實施樣態可大幅地提昇移動度。又，藉著於源、汲間施加電壓，且以 $500\text{kHz}$ 、 $1500$ 小時反覆進行閘電壓之開啟(ON)、關閉(OFF)，而進行多次數開關動作的信賴度試驗時，則相對於上述習知之TFT移動度從初期值降至 $50\%$ 左右的情形，本實施樣態之TFT則為初期值之 $85\%$ 以上，減少了因開關

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂 線

## 五、發明說明 ( 32 )

所造成的劣化。此信賴度之試驗於以下的實施樣態亦以同樣的條件進行。

(液晶顯示裝置)

其次說明使用以上所述方法所獲得之TFT的液晶顯示裝置。如第12圖所示，此液晶顯示裝置50具有相互對向地配向之TFT陣列基板1及對向基板31。

TFT陣列基板1係於上面側(對向基板31側)以矩陣狀地整列配置多數的TFT40，TFT40之周邊形成有驅動電路42、44。又，對向基板31為絕緣基板之玻璃基板(例如コーニング公司之製品號1737)，於下面側(TFT陣列基板1側)設置著濾色器32及透明電極33。TFT陣列基板1及對向基板31之間具有於聚醯亞胺等配向膜之間封入液晶之液晶部35。而且TFT陣列基板1及對向基板31於對向之面與反對側之面，各別貼附著偏光板37、39。

上述TFT陣列基板之像素領域56之一以第13圖擴大表示。TFT陣列基板31上矩陣狀地配置著掃描線52及資料線54，於各交叉部之近旁配置著TFT40。TFT40之源電極23a連接著資料線54，而汲電極23b連接著透明電極之像素電極58，閘電極20連接著掃描線52。

如此構成之液晶顯示裝置50，乃藉著TFT陣列之高特性與劣化減少而減少液晶顯示裝置之驅動電路之不良率，減少畫面亮度不均等不良情形。具體而言，相對於使用上述習知之TFT之液晶顯示裝置之驅動裝置的不良率15%，本實施樣態之液晶顯示裝置50不良率則減為7%。又，

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝  
訂  
線

## 五、發明說明 ( 33 )

相對於習知畫面亮度不均之不良率7%，本實施樣態之液晶顯示裝置50則減少至3%。

(EL裝置)

其次說明使用以上所述方法所獲得之TFT的EL顯示裝置。此EL顯示裝置具有TFT陣列基板，TFT陣列基板係於各像素領域配置著開關用TFT、驅動用TFT及EL元件。

EL元件60如第14圖所示，係將ITO等透明電極所構成之陽極61、發光層62、正孔注入層63及AlLi等陰極64積層在矽膜11上而形成。陰極64之下面側(基板1側)形成鋁喹啉酚錯體層65。各陽極61間埋入樹脂黑色光阻而藉著光刻以形成光遮斷層66。發光層62係例如使用噴墨裝置而將紅、綠、藍之發光材料圖形化塗布而形成。又，正孔注入層63係例如蒸著聚乙炔吡啶而形成。

EL元件60之材料，在本實施樣態固然已說明使用聚二烷基芴誘導體，然而，亦可使用其他的聚芴系材料或聚苯乙烯撐系材料，且亦可使用無機材料。又，EL元件60之製造方法可使用旋轉塗敷等塗布方法、蒸踏、噴墨之吐出形成等因應使用材料而適宜地決定即可。

此EL顯示裝置之電路圖如第15圖所示，開關用之TFT71之閘電極連接於閘信號線72，而汲電極連接於汲信號線73，源電極連接於驅動用的TFT74之閘電極，汲電極連接於電源線76。標號75為電容器。

藉由驅動電路77施予閘信號線72之脈衝信號，一旦施加於開關用TFT71之閘電極時，開關用TFT呈ON狀態，藉由

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( 34 )

驅動電路78施予汲信號線73之汲信號施加於驅動用TFT74之閘電極。藉此，驅動用TFT74呈ON狀態，電流從電源線76供給至EL元件60而使EL元件60發光。

如此構成之EL顯示裝置藉由TFT陣列之高特性化與劣化的減少，而可減少畫面亮度不均或畫質不良等不良情形。具體而言，相對於使用習知之TFT時之畫面亮度不均之不良率為8%，本實施樣態之EL顯示裝置可減少至2%。進行長時間或多次數之開關時之TFT特性劣化造成畫質不良的情形，從習知之15%減少至5%。

(實施樣態2)

其次說明本發明之實施樣態2。本實施樣態及以下的實施樣態，係在於改變本照射步驟之雷射光7的照射次數者。即，相對於在實施樣態1對基板上之一定範圍多次數照射雷射光，本實施樣態則藉著可將全基板面一次照射而整形的雷射光而對基板上之一定範圍僅照射一次(一脈衝)。雷射光7之最好強度範圍乃與實施樣態1相同。

將如此獲得之半導體薄膜之大粒徑結晶14之粒徑以原子間力顯微鏡(AFM)及透過型電子顯微鏡(TEM)測定時，於平面看的狀況，長度方向之粒徑a為 $1.6\mu\text{m}$ ，寬度方向為 $0.5\mu\text{m}$

(參照第6、7圖)。又，於粒內無大的缺陷。如此一來，從可獲特結晶粒徑更大的矽薄膜的觀點，於本照射步驟中，於基板上之一個地方僅照射一脈衝的情形亦佳。

使用此半導體薄膜，與實施樣態1相同地製造半導體

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( 35 )

裝置、液晶顯示裝置及EL顯示裝置。於製造構成半導體裝置之TFT之中，由於大粒徑結晶之粒徑為 $1.6\mu\text{m}$ ，因此，閘電極之汲側一端位於大粒徑結晶之中央，即位於離結晶粒徑 $0.8\mu\text{m}$ 而藉著對準鍵來進行遮罩的合位置。其結果則從汲側之LDD領域18b與通道領域22之交界於兩側 $0.8\mu\text{m}$ 的領域呈單結晶，而形成不存在結晶粒界的狀態。

如此獲得之TFT的移動度為 $180\text{cm}^2/\text{V}\cdot\text{s}$ 、耐性檢查後之移動度為初期值的95%以上，均比習知之TFT還良好。又，液晶顯示裝置之驅動電路的不良率為3%、畫面亮度不均之不良率為0.8%，均比習知之液晶顯示裝置良好。又，EL顯示裝置之畫面亮度的不良率為1%、畫質之不良率為2%，均比習知之EL顯示裝置良好。

(實施樣態3)

其次說明本發明之實施樣態3。實施樣態3之半導體薄膜的製造方法乃不進行實施樣態1之半導體薄膜之製造方法中的預備照射步驟，而進行形成前述散熱層4及對準鍵5的步驟，而且，以剝落法(lift off)來進行形成此散熱層4及對準鍵5的步驟。

即，於經脫氫處理之非晶質矽膜3上，藉著光刻法而將成為散熱層及對準鍵之部分以外，形成被光阻覆蓋之光阻圖形R(第16圖(a))。接著以蒸著而形成MoW膜M之後(第16圖(b))，以光阻剝離液去除光阻R及光阻上的MoW膜M，因此形成散熱層4及對準鍵5(第16圖(c))。

其次進行本照射步驟以形成多結晶矽膜。此本照射步

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

製

訂

線

## 五、發明說明 ( 36 )

驟之雷射光7的強度範圍最好是與實施樣態1之本照射步驟相同，本實施樣態設為 $380\text{mJ}/\text{cm}^2$ 。又，對基板上之一個地方的照射次數設為8次(8脈衝)。藉此，可於散熱層4之周圍形成大粒徑結晶(參照第6圖)。其後與實施樣態1相同地進行而去除散熱層4。

本實施樣態因不進行如實施樣態1之本照射步驟，故形成散熱層4之位置的下方領域呈非晶質矽。因此，為了使此領域結晶化，而藉著雷射回火裝置(ELA裝置)以進行附加照射步驟。由於形成散熱層4之領域並不要求特別高的膜質者，故附加照射步驟之雷射光的強度比本照射步驟之雷射光強度小而屬充分。又，照射太強雷射光的話，於本照射步驟所形成之大粒徑矽結晶14會產生缺陷，故不宜。爰此，雷射光的強度最好是與實施樣態1之預備照射步驟相同的範圍內，本實施樣態設為 $250\text{mJ}/\text{cm}^2$ 。又，此一照射次數可作各種的設定。藉此，於形成散熱層4的領域可形成粒徑為 $30\text{nm}$ 以下的小粒徑多結晶矽。

以原子間力顯微鏡(AFM)及透過型電子顯微鏡(TEM)測定如此獲得之半導體薄膜之大粒徑矽結晶14的粒徑時，約為 $2\mu\text{m}$ 。又，粒內無大的缺陷。而且，對於100個大粒徑結晶14檢測粒徑之不均時為 $2\mu\text{m}\pm 0.4\mu\text{m}$ ，比較於實施樣態1之本照射步驟取代以多數脈衝照射雷射光而改之以照射單脈衝時之 $1.6\mu\text{m}\pm 0.8\mu\text{m}$ ，本實施樣態之不均較少。

使用此半導體薄膜而與實施樣態同樣地製造半導體

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝 · 訂 · 線

## 五、發明說明 ( 37 )

裝置、液晶顯示裝置及EL顯示裝置。於構成本實施樣態之半導體裝置之TFT的製造上，於實施樣態1之離子摻入步驟上，取代形成LDD領域而如以下的方式進行以形成偏移領域。

首先以光刻法於閘電極20與其兩端離開 $2\mu\text{m}$ 之上形成光阻圖形。接著以離子摻入裝置將前述光阻作為遮罩而注入高濃度的磷。其結果則如第17圖所示，閘金屬20之下方呈通道領域22，離開通道領域22之兩端 $2\mu\text{m}$ 的領域則形成偏移領域18c、18d。又，於光阻圖形所未覆蓋的部分形成高濃度不純物領域。此高濃度不純物領域各別成為源領域24及汲領域17。其後與實施樣態1同樣地進行而製造半導體裝置。

又，由於大粒結晶之粒徑為 $2\mu\text{m}$ ，故閘電極20之汲側的端部係位於大粒徑結晶的中央，即位於距離粒界 $1\mu\text{m}$ 的位置以對準鍵5進行遮罩的合位置。其結果則從汲側之偏移領域18d與通道領域22之交界距離兩側 $1\mu\text{m}$ 的領域為單結晶，並形成不存在結晶粒界的TFT。

如此獲得之TFT的移動度為 $200\text{cm}^2/\text{V}\cdot\text{s}$ 、耐性檢查後之移動度為初期值的95%以上，均比習知之TFT佳。又，液晶顯示裝置之驅動電路的不良率為2.5%、畫面亮度不均之不良率為0.6%，均比習知之液晶顯示裝置良好。又，EL顯示裝置之畫面亮度的不良率為0.7%、畫質之不良率為1.2%，均比習知之EL顯示裝置良好。

(實施樣態4)

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂 線

## 五、發明說明 ( 38 )

其次說明本發明之實施樣態4。實施樣態4之半導體薄膜的製造方法乃與實施樣態3之半導體薄膜的製造方法相同，不進行實施樣態1之半導體薄膜之製造方法中的預備照射步驟，而進行形成前述散熱層4及對準鍵5的步驟，而且，以剝落法(lift off)來進行形成此散熱層4及對準鍵5的步驟。而且，以光照步驟及蝕刻步驟來進行此形成散熱層4及對準鍵5的步驟。

即，於經脫氫處理之非晶質矽膜3上，藉著蒸著或濺鍍法而形成比矽膜之熱傳導率高，且當作透過雷射之物質的InTiO(ITO)膜。接著以光照步驟及蝕刻步驟而形成由一定形狀之ITO圖形所構成之散熱層4及對準鍵5(參照第4圖)。

其次進行本照射步驟以形成多結晶矽膜。本實施樣態之雷射光7的強度設為 $360\text{mJ}/\text{cm}^2$ ，對基板上之一個地方的照射次數設為300次(300脈衝)。藉此，可於散熱層4之周圍形成大粒徑結晶14(參照第6、7圖)。其後與實施樣態1相同地進行而去除散熱層4。

本實施樣態雖然與實施樣態3同樣地不進行預備照射步驟，而由於散熱層4係具有光透過性的物質之ITO所形成，故可藉由本照射步驟而使散熱層4下方之矽膜亦結晶化。因此，不必要如實施樣態3那般地進行附加照射步驟，而可達到縮短製造步驟的目的。

將如此獲得之半導體薄膜之大粒徑結晶14結晶粒徑以原子間存顯微鏡(AFM)及透過型電子顯微鏡(TEM)測定

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝 · 訂 · 線

## 五、發明說明 ( 39 )

時，在長度方向的粒徑 $a$ 為 $4\mu\text{m}$ ，在寬度方向之粒徑 $b$ 為 $0.5\mu\text{m}$ (參照第6、7圖)。又，粒內無大的缺陷。而且，對於100個大粒徑結晶14檢測粒徑之不均時為 $4\mu\text{m}\pm 0.4\mu\text{m}$ ，比較於實施樣態1之照射雷射光以照射單脈衝時之 $1.6\mu\text{m}\pm 0.8\mu\text{m}$ ，本實施樣態之不均較少。

使用此半導體薄膜而與實施樣態1同樣地製造半導體裝置、液晶顯示裝置及EL顯示裝置。於構成半導體裝置之TFT的製造上，本實施樣態為使閘電極20位於大粒徑結晶14之中央而進行藉由對準鍵來合對閘形成用遮罩的位置。即，因大粒徑結晶14之長度方向的粒徑為 $4\mu\text{m}$ ，故將閘電極之源一汲方向的長度設為 $2.5\mu\text{m}$ 而使閘電極20之汲側的端部位於距粒界 $0.8\mu\text{m}$ 的位置。並為了合於此情形，而將閘電極20之下方的通道領域的通道長度設為 $2.5\mu\text{m}$ ，將通道領域22兩側之LDD領域18a、18b長度設為 $0.8\mu\text{m}$ ，以使通道領域22及LDD領域18a、18b呈連續的單結晶，即，形成不存在結晶粒界的狀態(參照第11圖)。

如此獲得之TFT的移動度為 $320\text{cm}^2/\text{V}\cdot\text{s}$ 、耐性檢查後之移動度為初期值的97%以上，均比習知之TFT佳。又，液晶顯示裝置之驅動電路的不良率為1.5%、畫面亮度不均之不良率為0.4%，均比習知之液晶顯示裝置良好。又，EL顯示裝置之畫面亮度的不良率為0.5%、畫質之不良率為1.2%，均比習知之EL顯示裝置良好。

(實施樣態5)

其次說明本發明之實施樣態5。實施樣態5之半導體薄

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂  
線

## 五、發明說明(40)

膜的製造方法乃將實施樣態1之半導體薄膜的製造方法中的散熱層4及對準鍵5,取代其使用圖形形成用遮罩之蒸著而改以進行光照步驟及蝕刻步驟者。

即,在藉著預備照射步驟所形成之多結晶矽膜上,以蒸著或濺鍍而形成比矽膜高熱傳導率之物質的MoW膜。接著以光照步驟及蝕刻步驟而形成由一定形狀之MoW之圖形所構成之散熱層4及對準鍵5(參照第8圖(a))。

其次進行本照射步驟而形成多結晶矽膜11。於本實施樣態之雷射光7的強度設為 $360\text{mJ}/\text{cm}^2$ ,對基板上之一個地方的照射次數設為300次(300脈衝)。藉此,可於散熱層4之周圍形成大粒徑結晶14。其後與實施樣態1相同地進行而去除散熱層4。

將如此獲得之半導體薄膜之大粒徑結晶14結晶粒徑以原子間存顯微鏡(AFM)及透過型電子顯微鏡(TEM)測定時,在長度方向的粒徑a為 $4\mu\text{m}$ ,在寬度方向之粒徑b為 $0.5\mu\text{m}$ (參照第6、7圖)。又,粒內無大的缺陷。

使用此半導體薄膜而與實施樣態1同樣地製造半導體裝置、液晶顯示裝置及EL顯示裝置。於構成半導體裝置之TFT的製造上,構成本實施樣態之半導體裝置之TFT之製造中,乃取代在實施樣態1之離子摻入步驟形成LDD領域,而改之相同於實施樣態3以形成偏移領域(參照第17圖)。

本實施樣態為使閘電極20位於大粒徑結晶14之中央而進行藉由對準鍵來合對閘形成用遮罩的位置。即,因大粒徑結晶14之長度方向的粒徑為 $4\mu\text{m}$ ,故將閘電極之源一

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝  
訂  
線

## 五、發明說明 ( 41 )

汲方向的長度設為 $2.5\mu\text{m}$ 而使閘電極20之汲側的端部位於距粒界 $0.8\mu\text{m}$ 的位置。並為了合乎此狀態，而將閘電極20之下方的通道領域的通道長度設為 $2.5\mu\text{m}$ ，將通道領域22兩側之LDD領域18a、18b長度設為 $0.8\mu\text{m}$ ，以使通道領域22及LDD領域18c、18d呈連續的單結晶，即，形成不存在結晶粒界的狀態。

如此獲得之TFT的移動度為 $310\text{cm}^2/\text{V}\cdot\text{s}$ 、耐性檢查後之移動度為初期值的97%以上，均比習知之TFT良好。又，液晶顯示裝置之驅動電路的不良率為2%、畫面亮度不均之不良率為0.4%，均比習知之液晶顯示裝置良好。又，EL顯示裝置之畫面亮度的不良率為0.4%、畫質之不良率為1%，均比習知之EL顯示裝置良好。

(實施樣態6)

其次說明本發明之實施樣態6。實施樣態6之半導體薄膜之製造方法之特徵，係於實施樣態1在形成於基板上之底層膜形成微小孔徑之空孔。

即，一邊旋轉基板1而一邊於此基板1上塗上以有Si、O及有機溶媒為主成分的矽膠。本實施樣態之有機溶媒係使用乙醇(甲醇)。接著以將此基板1熱處理而形成包含空孔之 $\text{SiO}_x$ 的底層膜(參照第1圖)。熱處理之溫度為 $450^\circ\text{C}$ 以上 $650^\circ\text{C}$ 以下為宜，由於將空孔弄小之同時亦弄小基板1的翹曲，故最好是 $550^\circ\text{C}$ 以上 $620^\circ\text{C}$ 以下。本實施樣態之熱處理溫度係設於 $600^\circ\text{C}$ 。

習知之熱處理係將矽之固化步驟以 $400^\circ\text{C}$ 來進行，而

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂  
線

## 五、發明說明(42)

空孔之平均孔徑為 $10\mu\text{m}$ 左右，惟，以 $600^\circ\text{C}$ 固化可改善空孔之平均孔徑為 $2\mu\text{m}$ 以下。此平均孔徑最好是 $0.01\sim 2\mu\text{m}$ ，更好則是 $0.05\sim 0.1\mu\text{m}$ 。

其後與實施樣態5相同地製造半導體薄膜。將半導體薄膜之大粒徑結晶14的粒徑以原子間存顯微鏡(AFM)及透過型電子顯微鏡(TEM)測定時，在長度方向的粒徑a為 $30\mu\text{m}$ ，在寬度方向之粒徑b為 $0.5\mu\text{m}$ (參照第6、7圖)。又，粒內無大的缺陷。小粒徑結晶15之粒徑為 $200\mu\text{m}$ 以下。

使用此半導體薄膜而與實施樣態1同樣地製造半導體裝置、液晶顯示裝置及EL顯示裝置。於構成本實施樣態之半導體裝置之TFT的製造上，使用將多結晶矽層作為要圖形化的光照，通道領域、LDD領域、源領域及汲領域形成於大粒徑結晶14內那樣設計的光罩，並使閘電極之中央位於大粒徑矽結晶之中央。閘電極之源—汲方向的長度設為 $4\mu\text{m}$ 。藉此，可獲得通道長度為 $4\mu\text{m}$ 、LDD長度為 $1.5\mu\text{m}$ 、源長度及汲長度均為 $10\mu\text{m}$ 之n型TFT。此等構件之領域全部均呈連續的單結晶而不存在結晶粒界。

如此獲得之TFT的移動度為 $380\text{cm}^2/\text{V}\cdot\text{s}$ 、耐性檢查後之移動度為初期值的97%以上，均比習知之TFT良好。又，底層膜之空孔的平均孔徑為 $2\mu\text{m}$ 以下，比習知之多孔質底層膜之空隙的平均孔徑小很多，因此能大幅降低不良率。

至於液晶顯示裝置，其驅動電路的不良率為1.5%、畫面亮度不均之不良率為0.3%，均比習知之液晶顯示裝

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝 · 訂 · 線

## 五、發明說明 ( 43 )

置良好。又，EL顯示裝置之畫面亮度的不良率為0.3%、畫質之不良率為0.7%，均比習知之EL顯示裝置良好。

(實施樣態7)

其次說明本發明之實施樣態7。實施樣態7之半導體薄膜之製造方法之特徵，係於實施樣態1在基板上形成底層膜之後，更形成具有多孔質層之底層膜。

即，與實施樣態1同樣地以TEOS-CVD法在基板1上形成膜厚為300nm之SiO<sub>2</sub>底層膜。接著將形成膜用的矽基板當作標靶而以可蒸發矽的強度來照射雷射光，使矽粒子藉由產生蒸著的雷射燒蝕而於底層膜2上形成矽膜。經形成之矽膜會存在有多量的空孔。其次氧化經形成膜的矽膜。以臭氧或在氧條環境氣體中產生電漿，而氧化該含有經雷射燒蝕而形成之空孔的矽膜以形成SiO<sub>2</sub>膜(參照第18圖)。此SiO<sub>2</sub>膜2a中含有多量的空孔，空孔之平均孔徑為1μm以下。雖然僅以具有空孔之底層膜2a的話，對於防止不純物從玻璃等基板1擴散至半導體的功效為不充足，惟，本實施樣態係藉著SiO<sub>2</sub>之緻密之層所構成之底層膜2，及由多孔質所構成之底層膜2a之二層構造，而能確實防止不純物從玻璃等基板1擴散至半導體。

其後與實施樣態5相同地製造半導體薄膜。將半導體薄膜之大粒徑結晶14的粒徑以原子間存顯微鏡(AFM)及透過型電子顯微鏡(TEM)測定時，在長度方向的粒徑a為30μm，在寬度方向之粒徑b為0.5μm(參照第6、7圖)。又，粒內無大的缺陷。小粒徑結晶15之粒徑為200μm以下。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂  
線

## 五、發明說明 ( 44 )

使用此半導體薄膜而與實施樣態1同樣地製造半導體裝置、液晶顯示裝置及EL顯示裝置。於構成本實施樣態之半導體裝置之TFT的製造上，與實施樣態5同樣地可獲得通道長度為 $4\mu\text{m}$ 、LDD長度為 $1.5\mu\text{m}$ 、源長度及汲長度均為 $10\mu\text{m}$ 之n型TFT。此等構件之領域全部均呈連續的單結晶而不存在結晶粒界。

如此獲得之TFT的移動度為 $380\text{cm}^2/\text{V}\cdot\text{s}$ 、耐性檢查後之移動度為初期值的97%以上，均比習知之TFT良好。

至於液晶顯示裝置，其驅動電路的不良率為1.2%、畫面亮度不均之不良率為0.2%，均比習知之液晶顯示裝置良好。又，EL顯示裝置之畫面亮度的不良率為0.2%、畫質之不良率為0.5%，均比習知之EL顯示裝置良好。

具有多孔質之底層膜乃能作成SOG(Spin on Glass)膜等之多孔質膜，可確認成長大粒徑之矽結晶。至於SOG並無關有機或無機。

### (實施樣態8)

其次說明本發明之實施樣態8。實施樣態8至實施樣態12之半導體薄膜之製造方法係於實施樣態1之半導體薄膜之製造方法中，使用曝光遮罩來進行本照射步驟者。

首先，與實施樣態1相同地於基板1上形成底層膜層膜2及非晶質矽膜3(參照第1圖)，並因應必要而進行脫氫處理之後進行如以下所述而進行本照射步驟。

本實施樣態之曝光遮罩如第19圖所示，使用在板狀體設置平面看為帶狀之多數透鏡114相互呈平行的曝光遮罩

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝  
訂  
線

## 五、發明說明 ( 45 )

105。構成曝光遮罩105之板狀體亦可使用光透過性或遮光性材料之其中任何一種，而於本實施樣態中則使用具有光透過性之石英。

各透鏡114如第20圖(a)所示，於長邊方向之側面，下側(對向於基板1之側)形成側面看為略圓弧狀之凹曲面114a，為使透過透鏡114而照射於矽膜之光量產生傾斜性的分布，而考慮基板1及曝光遮罩105之各個的設置地方以設置透鏡曲率。

將如此構成之曝光遮罩105接近配置於基板1，藉由此曝光遮罩105而照射雷射光7一脈衝。雷射光7之最好的照射範圍係與實施樣態1之本照射步驟的狀態相同，本實施樣態則設為 $380\text{mJ}/\text{cm}^2$ 。藉此，透過透鏡114之雷射光7如第10圖(b)所示，於透鏡114之長邊方向產生光量分布，而於矽膜11相同的方向產生傾斜性的溫度斜線。其結果則從光量最少的部分(第20圖(b)中的二處)各別朝向透鏡114之中心側及周邊側成長結晶而形成大粒徑結晶14。將大粒徑結晶14的粒徑以原子間存顯微鏡(AFM)及透過型電子顯微鏡(TEM)測定時，在長度方向的粒徑a為 $6\mu\text{m}$ ，在寬度方向之粒徑b為 $2\mu\text{m}$ (參照第6、7圖)。又，粒內無大的缺陷。如此一來，本實施樣態於對應曝光遮罩105之透鏡114的位置形成粒徑大的矽結晶14。又，於本實施樣態雖未以圖式顯示，然而，於曝光遮罩105具備有形成鍵用的圖形，藉此，能形成對準鍵。此形成鍵用之圖形將於之後記述之實施樣態10之中詳細地說明。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂 線

## 五、發明說明 ( 46 )

使用此半導體薄膜而與實施樣態1同樣地製造半導體裝置、液晶顯示裝置及EL顯示裝置。於本實施樣態則使用上述形成鍵用之圖形所形成之對準鍵而於大粒徑矽結晶之位置形成TFT。

如此獲得之TFT的移動度為 $170\text{cm}^2/\text{V}\cdot\text{s}$ 、耐性檢查後之移動度為初期值的75%以上，均比習知之TFT良好。又，有關液晶顯示裝置，其驅動電路的不良率為11%、畫面亮度不均之不良率為5%，均比習知之液晶顯示裝置良好。又，EL顯示裝置之畫面亮度的不良率為5%、畫質之不良率為11%，均比習知之EL顯示裝置良好。又，EL顯示裝置之亮度在施加電壓5V時為 $400\text{cd}/\text{m}^2$ ，比習知之 $300\text{cd}/\text{m}^2$ 更提昇。

又，本實施樣態之半導體薄膜之製造如上述所述，固然將雷射光7之照射次數設為1次，惟，藉著使基板與光軸靜止而使兩者之位置關係呈固定狀態下照射數次(數脈衝)(靜止照射)，而能減少多結晶矽膜11之矽結晶的缺陷。特別是，藉著照射10脈衝以上(更好則為100脈衝以上)而在減少矽結晶缺陷之同時可擴大粒徑，而能提昇製造TFT時之特性。又，一邊慢慢地變化基板與光軸之相對位置而一邊將雷射光7之各次照射的照射面積作成90%重疊而照射多次脈衝的情形下(掃描照射)，比較於上述靜止照射則結晶缺陷之減少乃不顯著，惟，比起習知之掃描照射時，則本實施樣態藉由使用曝光遮罩105的效果可使結晶粒徑變大而提昇TFT特性。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝  
訂  
線

## 五、發明說明 (47)

又，透鏡114之形狀在本實施樣態中係使用於曝光遮罩之透鏡設成凹透鏡，惟，即使是凸透鏡亦可確認能產生適當的光量分布。有關此點在使用具有透鏡之曝光遮罩之以下的實施樣態中亦相同。

(實施樣態9)

其次說明本發明之實施樣態9。實施樣態9之半導體薄膜之製造方法如第21圖所示，對於曝光遮罩，係使用於不透過光之物質(例如不銹鋼)所構成之板上形成多數開口部138之曝光遮罩139。各開口部138乃用以使開口面積呈階段性的變化而一列地形成，此列相互平行而多數配置著。即，沿著包含此列之帶狀領域的長邊方向而使開口率階段性的變化。開口率之變化例如亦可變化各開口部138之2形狀或間隔等來進行。

各開口部138之大小在雷射光7之強度度為 $380\text{mJ}/\text{cm}^2$ 時，設計成藉由曝光遮罩139對基板1照射之光量分布為 $250\text{mJ}/\text{cm}^2$ 至 $380\text{mJ}/\text{cm}^2$ 。而且，於曝光遮罩139形成形成鍵用之一定形狀的開口137。

將如此構成之曝光遮罩139接近配置於基板1，與實施樣態1同樣地製造半導體薄膜(參第22圖(a))。藉此，透過曝光遮罩139之開口138的雷射光7沿著開口列而產生光量分布，而於矽膜11相同的方向產生傾斜性的溫度斜線。其結果則從低溫部朝向高溫部形成大粒徑之矽結晶14。將大粒徑結晶14的粒徑以原子間存顯微鏡(AFM)及透過型電子顯微鏡(TEM)測定時，在長度方向的粒徑a為 $10\mu\text{m}$ ，在寬

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表

訂

線

## 五、發明說明 ( 48 )

度方向之粒徑 $b$ 為 $3\mu\text{m}$ (參照第6、7圖)。又，粒內無大的缺陷。如此一來，本實施樣態於對應曝光遮罩139之開口138的位置形成粒徑大的矽結晶14。

又，本實施樣態因在曝光遮罩139形成了鍵圖形形成用之開口137，故藉由照射雷射光而形成因應此開口形狀之多結晶矽膜的領域，而此周圍成為非晶質矽膜。因此，由於多結晶矽與非晶質矽之顏色的不同，故能將所形成之鍵圖形當作對準鍵5來使用。

此對準鍵5乃僅將鍵部分當作非照射部分而使其周圍被照射而形成曝光遮罩，而形成由非晶質矽膜所構成之對準鍵那樣地進行亦可。

使用此半導體薄膜而與實施樣態1同樣地製半導體裝置、液晶顯示裝置及EL顯示裝置。於構成半導體裝置之TFT的製造上，則與實施樣態1相同，使用對準鍵5而於大粒徑矽結晶之位置形成TFT。

如此獲得之TFT的移動度為 $250\text{cm}^2/\text{V}\cdot\text{s}$ 、耐性檢查後之移動度為初期值的83%以上，均比習知之TFT良好。又，有關液晶顯示裝置，其驅動電路的不良率為8%、畫面亮度不均之不良率為4%，均比習知之液晶顯示裝置良好。又，EL顯示裝置之畫面亮度的不良率為3%、畫質之不良率為8%，均比習知之EL顯示裝置良好。又，EL顯示裝置之亮度在施加電壓5V時為 $450\text{cd}/\text{m}^2$ ，比習知更提昇亮度。

(實施樣態10)

## 五、發明說明(49)

### (實施樣態10)

其次說明本發明之實施樣態10。實施樣態10之半導體薄膜之製造方法如第23圖所示，乃將曝光遮罩使用在板狀體設置多數透鏡214呈陣列狀(矩陣狀)地配置的曝光遮罩205。構成曝光遮罩205之板狀體亦可使用光透過性或遮光性材料之其中任何一種，而於本實施樣態中則使用具有光透過性之石英。

各透鏡214如第24圖所示，於下側(對向於基板1之側)形成凹透鏡，而於凹部之內壁面形成略球面狀。透鏡之曲率在雷射光之強度設為 $380\text{mJ}/\text{cm}^2$ 時，藉由曝光遮罩而照射於基板1的光量分布係設計從 $250\text{mJ}/\text{cm}^2$ 至 $380\text{mJ}/\text{cm}^2$ 之傾斜性的分布。而且，於具有曝光遮罩205之光透過性之領域的一部分，形成由不具有光透過性之金屬等所構成之鍵形成用的圖形240(參照第23圖)。

將如此構成之曝光遮罩205接近配置於基板1，與實施樣態8相同地製造半導體薄膜(參照第24圖(a))。藉此，透過曝光遮罩205之透鏡214的雷射光7如第24圖(b)所示，於沿著平面看為圓形狀透鏡214之徑方向產生光量分布，從低溫部朝向高溫部形成大粒徑之矽結晶。將大粒徑結晶14的粒徑以原子間存顯微鏡(AFM)及透過型電子顯微鏡(TEM)測定時，在長度方向的粒徑a為 $10\mu\text{m}$ ，在寬度方向之粒徑b為 $10\mu\text{m}$ (參照第6、7圖)。又，粒內無大的缺陷。如此一來，本實施樣態比較於實施樣態8，由於在軸方向亦產生光量分布，故結晶形狀呈略圓狀而可擴大大粒徑結晶14

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

## 五、發明說明(50)

的面積。

又，本實施樣態因在曝光遮罩205形成了鍵形成用之圖形240，而於多結晶矽膜11之一部分形成非晶質矽之領域，因此，從與形成在周圍之多結晶矽之領域的差，而能將所形成之圖形當作對準鍵5來使用。

使用此半導體薄膜而與實施樣態1同樣地製半導體裝置、液晶顯示裝置及EL顯示裝置。於構成半導體裝置之TFT的製造上，則與實施樣態1相同，使用對準鍵5而於大粒徑矽結晶之位置形成TFT。本實施樣態於對應曝光遮罩205之透鏡214之中心的位置，其大粒徑結晶14之中心略為一致，故大粒徑結晶14之形成位置更加明確且呈一定，而能使藉由對準鍵5所進行之大粒徑結晶14與TFT之合位置以更好精密度地進行。

如此獲得之TFT的移動度為 $370\text{cm}^2/\text{V}\cdot\text{s}$ 、耐性檢查後之移動度為初期值的95%以上，均比習知之TFT良好。又，有關液晶顯示裝置，其驅動電路的不良率為3%、畫面亮度不均之不良率為1%，均比習知之液晶顯示裝置良好。又，EL顯示裝置之畫面亮度的不良率為1%、畫質之不良率為5%，均比習知之EL顯示裝置良好。又，EL顯示裝置之亮度在施加電壓5V時為 $470\text{cd}/\text{m}^2$ ，比習知更提昇亮度。

(實施樣態11)

其次說明本發明之實施樣態11。實施樣態11之半導體薄膜之製造方法如第25圖所示，乃於曝光遮罩使用具有光

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝  
訂  
線

91年7月25日修正/更正/補充

## 五、發明說明 ( 51 )

側)，使用多數之凹部242配置成陣列狀之曝光遮罩241。各透鏡242之內壁面形成圓筒狀，而於與遮罩下面241a之間形成段差241b。而且，於曝光遮罩241之一部分，形成由不具有光透過性之金屬等所構成之鍵形成用的圖形240(參照第23圖)。

如第26圖(a)所示，將如此構成之曝光遮罩241接近配置於基板1，與實施樣態8相同地製造半導體薄膜。藉此，透過曝光遮罩241之雷射光7，藉由形成凹部242之段差241b而產生相位的偏移，因此，如第26圖(b)所示於基板上產生照射光量分布。此分布光量在對應凹部242之段差241b附近的位置光量最弱，而沿著凹部242之徑方向朝向中心側及其反對側分別增加光量。凹部242之大小及段差241b之高度，在雷射光之強度設為 $380\text{mJ}/\text{cm}^2$ 時，係設計從 $250\text{mJ}/\text{cm}^2$ 至 $380\text{mJ}/\text{cm}^2$ 之傾斜性的分布。藉此，從低溫部朝向高溫部形成大粒徑之矽結晶。本實施樣態在透過曝光遮罩241之雷射光7產生相位差分布的方法上，固然係於曝光遮罩241之下面241a形成凹部242，然而，亦可取代此而形成凸部，且此部分之厚度構成比周邊部更厚的情形亦能如本實施樣態產生相位的偏移。

將大粒徑結晶14的粒徑以原子間存顯微鏡(AFM)及透過型電子顯微鏡(TEM)測定時，在長度方向的粒徑a為 $10\mu\text{m}$ ，在寬度方向之粒徑b為 $10\mu\text{m}$ (參照第6、7圖)。又，粒內無大的缺陷。如此一來，本實施樣態比較於實施樣態10，由於在軸方向亦產生光量分布，故結晶形狀呈略圓狀

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 (52)

而可擴大大粒徑結晶14的面積。

又，本實施樣態因在曝光遮罩241形成了鍵形成用之圖形240，而形成非晶質矽之領域，因此，從與形成在周圍之多結晶矽之領域的差，而能將所形成之圖形當作對準鍵5來使用(參照第26圖(a))。

使用此半導體薄膜而與實施樣態1同樣地製半導體裝置、液晶顯示裝置及EL顯示裝置。於構成半導體裝置之TFT的製造上，則與實施樣態1相同，使用對準鍵5而於大粒徑矽結晶之位置形成TFT。本實施樣態於對應曝光遮罩241之凹部242之中心的位置，其大粒徑結晶14之中心略為一致，故大粒徑結晶14之形成位置更加明確且呈一定，而能使藉由對準鍵5所進行之大粒徑結晶14與TFT之合位置以更好精密度地進行。

如此獲得之TFT的移動度為 $410\text{cm}^2/\text{V}\cdot\text{s}$ 、耐性檢查後之移動度為初期值的97%以上，均比習知之TFT良好。又，有關液晶顯示裝置，其驅動電路的不良率為2%、畫面亮度不均之不良率為0.7%，均比習知之液晶顯示裝置良好。又，EL顯示裝置之畫面亮度的不良率為0.6%、畫質之不良率為4%，均比習知之EL顯示裝置良好。又，EL顯示裝置之亮度在施加電壓5V時為 $520\text{cd}/\text{m}^2$ ，比習知更提昇亮度。

(實施樣態12)

其次說明本發明之實施樣態12。實施樣態12之半導體薄膜之製造方法如第27圖所示，對於曝光遮罩，係使用於不透

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 (53 )

之製造方法如第27圖所示，對於曝光遮罩，係使用於不透過光之物質(例如不銹鋼)所構成之板上形成多數開口部338之曝光遮罩339。各開口部338以一點為中心而朝向周邊使開口面積呈階段性的增加而配置成放射狀，以形成平面看為略圓狀之光量分布形成領域350。即，配置各開口部338，以使光量分布形成領域350之每單位面積之開口率從中心朝向周邊向徑方向增加。各開口部338之形狀、間隔等在雷射光7之強度度為 $380\text{mJ}/\text{cm}^2$ 時，設計成藉由曝光遮罩對基板照射之光量分布為 $250\text{mJ}/\text{cm}^2$ 至 $380\text{mJ}/\text{cm}^2$ 之傾斜性的分布。於曝光遮罩339，如此的光量分布形成領域350乃多數形成為陣列狀(矩陣狀)。

又，光量分布形成領域350以外的領域以等間隔整體地配置同面積之開口部340，且形成著鍵圖形形成用之一定形狀的開口337。

將如此構成之曝光遮罩339接近配置於基板，與實施樣態8同樣地製造半導體薄膜。通過光量分布形成領域350之開口338的雷射光從對應基板1上之光量分布形成領域350之中心的位置至周邊產生向徑方向增加的產生光量分布，並產生傾斜性的溫度斜線。其結果則從低溫部朝向高溫部形成大粒徑之矽結晶14。將大粒徑結晶14的粒徑以原子間存顯微鏡(AFM)及透過型電子顯微鏡(TEM)測定時，在長度方向的粒徑a為 $10\mu\text{m}$ ，在寬度方向之粒徑b為 $3\mu\text{m}$ (參照第6、7圖)。又，粒內無大的缺陷。如此一來，由於在寬度方向亦產生光量分布，因此結晶形狀呈略圓狀而擴大

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( 54 )

又，藉由形成在光量分布形成領域350以外之領域的開口部340而被照射的部分呈小粒徑結晶15。

又，本實施樣態因在曝光遮罩339形成了鍵圖形形成用之開口337，而於對應此開口337的位置形成多結晶矽領域，其周圍藉著曝光遮罩339而遮斷照射以形成非晶質矽領域，因此，由於多結晶矽領域與非晶質矽領域之顏色的不同，故能將對應鍵形成用之開口337的圖形當作對準鍵5來使用。

使用此半導體薄膜而與實施樣態1同樣地製半導體裝置、液晶顯示裝置及EL顯示裝置。於構成半導體裝置之TFT的製造上，則與實施樣態1相同，使用對準鍵5而於大粒徑矽結晶14之位置形成TFT。本實施樣態於對應曝光遮罩之光量分布形成領域350之中心的位置，其大粒徑結晶14之中心略為一致，故大粒徑結晶14之形成位置更加明確且呈一定，而能使藉由對準鍵5所進行之大粒徑結晶14與TFT之合位置以更好精密度地進行。

如此獲得之TFT的移動度為 $410\text{cm}^2/\text{V}\cdot\text{s}$ 、耐性檢查後之移動度為初期值的97%以上，均比習知之TFT良好。又，至於液晶顯示裝置，其驅動電路的不良率為2%、畫面亮度不均之不良率為0.7%，均比習知之液晶顯示裝置良好。又，EL顯示裝置之畫面亮度的不良率為0.6%、畫質之不良率為4%，均比習知之EL顯示裝置良好。又，EL顯示裝置之亮度在施加電壓5V時為 $520\text{cd}/\text{m}^2$ ，比習知更提昇亮度。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( 55 )

## (實施樣態13)

其次說明本發明之實施樣態11。實施樣態13之半導體薄膜之製造方法如第28圖(a)所示，首先，於基板1上形成對準鍵5之後，於基板1及對準鍵5上形成氮化膜或氧化膜等絕緣性底層膜層膜2，並於此底層膜層膜2上形成非晶質矽膜3。此對準鍵5係由比非晶質矽膜3更高熱傳導率的物質所構成，可使用利用遮罩之蒸著、形成膜後之蝕刻、光阻圖形形成後進行成膜而剝離的方法等上述各實施樣態之形成方法來形成。

其次對非晶質矽膜3以相同於上述實施樣態1之本照射步驟的條件照射雷射光。藉此，如第28圖(a)所示，對準鍵5可作為散熱層的功能而於對準鍵5之近旁形成大粒徑結晶14。

其後與實施樣態1之TFT之製造方法同樣地使用對準鍵5而如第28圖(c)所示，於大粒徑結晶14位置形成TFT40。如此一來，可將對準鍵5兼用散熱層40，故能達到半導體裝置之製造方法之縮短化的目的。

底層膜2如第28圖(d)所示，由上側底層膜2b與下側底層膜2c之二層所構成，上側底層膜2b及下側底層膜2c之間可配置對準鍵5。此情形下，最好是上側底層膜2b之厚度比下側底層膜2c之厚度薄，藉此，能達到良好的熱傳導性。又，亦可將上側底層膜2b作成多孔質層，而將下側底層膜2c作成比此多孔質層更緻密之層。

## (實施樣態14)

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 (56 )

(實施樣態14)

其次說明本發明之實施樣態14。上述各實施樣態之TFT的製造上，一般而言乃稱為共面的(coplanar)構造或正參差構造者，又，亦稱為底閘構造或反參差構造者。如此的參差構造之TFT乃能以如下的方式製造。

首先，於基板1上形成對準鍵5之後形成底層膜2。接著濺鍍金屬膜，使用對準鍵5而進行光刻，藉由光刻而於一定位置形成經圖形化的閘電極20(參第29圖(a))。以TEOS-CVD法形成閘絕緣膜19之後，以電漿CVD法形成非晶質矽膜3，並藉著熱處理等方式進行脫氫化(參第29圖(b))。

其後與實施樣態1同樣地藉由預備照射而將非晶質矽膜3作為多結晶矽膜11，將熱傳導率比多結晶矽膜高的材料所構成之散熱層4，使用對準鍵5而形成在閘電極20的近旁(第29圖(c))。以本照射步驟於散熱層4之近旁形成大粒徑結晶之後進行去除散熱層4的步驟，藉此來完成半導體薄膜。散熱層4能藉由上述各實施樣態所示之其他方法來形成之情形乃不遑而言。使用此半導體薄膜而製造TFT的方法乃能與實施樣態1同樣地進行。又，對準鍵5可取代在基板1與底層膜2之間形成，而改以要形成閘電極形成用之金屬膜而進行光照步驟及蝕刻步驟之際，與閘電極20同時地形成。

以上已具體地說明了本發明之實施樣態，然而，本發明當然不限定於上述實施樣態者，在不超脫其要旨的範圍

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 ( 57 )

內乃能作各種的變更。

【圖式之簡單說明】

1	基板	23b	汲電極
2	底層膜	24	源領域
3	非晶質矽膜	31	對向基板
4	散熱層	32	濾色器
5	對準鍵	33	透明電極
6	雷射回火裝置(ELA 裝置)	35	液晶部
7	雷射光	37、39	偏光板
9	矽層	40	n型TFT
11	多結晶矽膜	42、44	驅動電路
14	大的粒徑結晶	52	掃描線
15	小的粒徑結晶	54	資料線
16	保護膜	56	像素領域
17	汲領域	58	像素電極
18a、18b	低不純物濃度的 LDD領域	59	液晶顯示裝置
18c、18d	偏移領域	60	EL元件
19	閘絕緣膜	61	陽極
20	閘電極	62	發光層
21	絕緣膜	63	正孔注入層
22	通道領域	64	陰極
23a	源電極	65	鋁喹啉酚錯體層
		66	光遮斷層
		72	閘信號線

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

## 五、發明說明 ( 58 )

- |     |          |
|-----|----------|
| 73  | 汲信號線     |
| 74  | 驅動用 TFT  |
| 75  | 電容器      |
| 76  | 電源線      |
| 77  | 驅動電路     |
| 78  | 驅動電路     |
| 105 | 曝光遮罩     |
| 114 | 透鏡       |
| 138 | 開口部      |
| 139 | 曝光遮罩     |
| 214 | 圓形狀透鏡    |
| 241 | 曝光遮罩     |
| 242 | 透鏡       |
| 338 | 開口部      |
| 339 | 曝光遮罩     |
| 350 | 光量分布形成領域 |

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

四、中文發明摘要(發明之名稱: 半導體裝置、液晶顯示裝置、EL )

顯示裝置、半導體薄膜之製造方法及半導體裝置之製造方法

提供一種半導體裝置，具有多結晶之半導體層(11)之薄膜電晶體(40)，於半導體層(11)內具有通道領域(22)、位於通道領域(22)之兩側的高濃度不純物領域(24、17)、位於通道領域(22)及高濃度不純物領域(24、17)之間而不純物濃度比高濃度不純物領域(24、17)低的低濃度不純物領域(18a、18b)，存在低濃度不純物領域(18b)之至少一部分結晶(14)之粒徑比其他結晶(15)的粒徑大。

英文發明摘要(發明之名稱: SEMICONDUCTOR DEVICE, LIQUID CRYSTAL DISPLAY )  
DEVICE, EL DISPLAY DEVICE, AND MANUFACTURING METHODS  
OF SEMICONDUCTOR THIN FILM AND SEMICONDUCTOR DEVICE

The present invention provides a semiconductor device comprising a thin film transistor (40) provided with a polycrystalline semiconductor layer (11). The polycrystalline semiconductor layer (11) holds a channel region (22), higher-concentration impurity regions (24 and 17) located on both sides of the channel region (22), and lower-concentration impurity regions (18a and 18b) located between the channel region (22) and the higher-concentration impurity regions (24 and 17). The particle size of crystals (14), at least some portions of which are contained in the lower-concentration impurity region (18b), is larger than that of the other crystals (15).

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

## 六、申請專利範圍

第 90118029 號 申請專利範圍修正本 91 年 7 月 26 日

1. 一種半導體裝置，係具有多結晶之半導體層之薄膜電晶體，其特徵在於：
  - 於半導體層內具有通道領域；
  - 位於通道領域之兩側的高濃度不純物領域；及
  - 位於通道領域及高濃度不純物領域之間而不純物濃度比高濃度不純物領域低的低濃度不純物領域；
  - 且存在低濃度不純物領域之至少一部分結晶之粒徑比其他結晶的粒徑大。
2. 如申請專利範圍第 1 項之半導體裝置，其中前述其他結晶係存在於前述通道領域的結晶。
3. 如申請專利範圍第 1 項之半導體裝置，其中從前述通道領域與前述低濃度不純物領域或偏移領域之交界之至少一方，包含該交界而存在於前述低濃度不純物領域或偏移領域側  $0.5\mu\text{m}$  以內的領域之至少一部分的結晶其中任何的結晶粒徑比其他的結晶粒徑大。
4. 如申請專利範圍第 3 項之半導體裝置，其中前述其他結晶係存在於前述通道領域的結晶。
5. 一種半導體裝置，係具有多結晶之半導體層之薄膜電晶體，其特徵在於：
  - 於半導體層內具有通道領域；
  - 位於通道領域之兩側的高濃度不純物領域；及
  - 位於通道領域及高濃度不純物領域之間而不純物濃度

## 六、申請專利範圍

比高濃度不純物領域低的低濃度不純物領域；

且從前述通道領域與前述低濃度不純物領域或偏移領域之交界至之少一方包含該交界而於前述低濃度不純物領域或偏移領域側  $0.3\mu\text{m}$  以內不存在結晶粒界。

6. 如申請專利範圍第 5 項之半導體裝置，其中更從前述通道領域與前述低濃度不純物領域或偏移領域之前述交界至前述通道領域側  $0.3\mu\text{m}$  以內不存在結晶粒界。

7. 一種半導體裝置，係具有多結晶之半導體層之薄膜電晶體，其特徵在於：

於半導體層內具有通道領域；

位於通道領域之兩側的高濃度不純物領域；及

位於通道領域及高濃度不純物領域之間而不純物濃度比前述高濃度不純物領域低的低濃度不純物領域或不含不純物的偏移領域；

且於至少一方側之前述低濃度不純物領域或偏移領域不存在結晶粒界。

8. 如申請專利範圍第 7 項之半導體裝置，其中前述通道領域不存在結晶粒界。

9. 如申請專利範圍第 8 項之半導體裝置，其中於鄰接前述低濃度不純物領域或偏移領域之前述高濃度不純物領域不存在結晶粒界。

10. 一種半導體裝置，其特徵在於：包含具有共通功能之多數薄膜電晶體，而該薄膜電晶體之個數之 50% 以上係申請專利範圍第 1 或 5 項所記載之薄膜電晶體。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 六、申請專利範圍

11. 如申請專利範圍第 1 項之半導體裝置，其中於基板與前述半導體層之間形成具有絕緣性的底層膜，前述底層膜之平均孔徑係  $0.01\mu\text{m}\sim 2\mu\text{m}$  之包含多孔質層。
12. 如申請專利範圍第 1 項之半導體裝置，其中基板與前述半導體層之間形成具有絕緣性的底層膜，前述底層膜之平均孔徑為  $0.01\mu\text{m}\sim 2\mu\text{m}$  之多孔質層，以及構成包含比形成在該多孔質層上之該多孔質層更緻密之層。
13. 如申請專利範圍第 1 項之半導體裝置，其中前述薄膜電晶體係形成在熱傳導率比前述半導體層高的物質所構成之一定形狀之圖形的近旁。
14. 如申請專利範圍第 13 項之半導體裝置，其中前述圖形係形成在基板與前述半導體層之間。
15. 如申請專利範圍第 14 項之半導體裝置，其中前述圖形係藉著形成在基板與前述半導體層之間而具有絕緣性的底層膜所覆蓋。
16. 如申請專利範圍第 15 項之半導體裝置，其中前述底層膜由上側底層膜與下側底層膜所構成，前述圖形係配置於前述上側底層膜與前述下側底層膜之間。
17. 如申請專利範圍第 16 項之半導體裝置，其中前述前述上側底層膜之厚度比前述下側底層膜之厚度薄。
18. 如申請專利範圍第 1 項之半導體裝置，其中前述薄膜電晶體具有由多結晶之半導體薄膜所構成之半導體層及由非晶質之半導體薄膜所構成之一定形狀的圖形。
19. 一種液晶顯示裝置，其特徵在於：具有藉由申請專利範圍

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

## 六、申請專利範圍

第 1 項所記載之半導體裝置以供給電壓而動作的像素。

20. 一種 EL 顯示裝置，其特徵在於：具有藉由申請專利範圍第 1 項所記載之半導體裝置以供給電壓而動作的像素。

21. 一種半導體薄膜之製造方法，其特徵在於包含有：

形成在基板上之非晶質或多結晶之半導體薄膜上的一部分，形成比該半導體薄膜之熱傳導率高的物質所構成之散熱層的步驟；及

對前述半導體薄膜照射強光或雷射光而使其結晶化的步驟。

22. 如申請專利範圍第 21 項之半導體薄膜之製造方法，其中前述形成散熱層之步驟包含有：於前述半導體薄膜上形成比該半導體薄膜高熱傳導物質之膜的步驟；藉著光刻法於前述熱傳導率高之物質的膜上形成光阻遮罩的步驟；蝕刻去除前述熱傳導率高之物質的膜未被前述光阻遮罩覆蓋的部分的步驟；及剝離前述光阻遮罩的步驟。

23. 如申請專利範圍第 21 項之半導體薄膜之製造方法，其中前述形成散熱層之步驟包含有：藉著光刻而形成光阻圖形的步驟；形成比前述半導體薄膜之熱傳導率高之物質之膜的步驟；及將前述光阻圖形與前述熱傳導率高的物質一同剝離的步驟。

24. 如申請專利範圍第 21 項之半導體薄膜之製造方法，其中前述形成散熱層之步驟包含有：使用具有開口的遮罩而藉著蒸著或濺鍍而形成比前述半導體薄膜之熱傳導率高之物質的膜。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 六、申請專利範圍

25. 如申請專利範圍第21項之半導體薄膜之製造方法，其中前述強光或雷射光在固定基板與光源之位置關係的狀態下，對基板上一定範圍照射一脈衝或多數脈衝而賦予者。

26. 一種半導體薄膜之製造方法，其特徵在於具有：

於基板上之一部分形成散熱層之步驟：

於前述基板及散熱層上形成具有絕緣性之底層膜的步驟；

於前述底層膜上形成非晶質或多結晶之半導體薄膜的步驟；及

對前述半導體薄膜照射強光或雷射光而使其結晶化的步驟；

且前述散熱層係由熱傳導率比前述半導體薄膜高的物質所構成。

27. 一種半導體薄膜之製造方法，其特徵在於包含有：

於形成在基板上之非晶質或多結晶之半導體薄膜，藉由曝光遮罩而照射強光或雷射光而使其結晶化的步驟；

且前述曝光遮罩係於表背面之至少一部分具有形成曲面之透鏡部，而使照射於前述半導體薄膜之光量產生傾斜性的分布。

28. 如申請專利範圍第27項之半導體薄膜之製造方法，其中前述透鏡部形成平面看為帶狀或圓狀，前述分布係沿著前述帶狀之長邊方向或前述圓形之徑方向而產生。

29. 如申請專利範圍第27項之半導體薄膜之製造方法，其中前述透鏡部之曲面係將前述曝光遮罩之表背面之至少一部分

## 六、申請專利範圍

予以窪陷而形成。

30. 一種半導體薄膜之製造方法，其特徵在於包含有：

於形成在基板上之非晶質或多結晶之半導體薄膜，藉由曝光遮罩而照射強光或雷射光而使其結晶化的步驟；

且前述曝光遮罩係藉著使照射光賦予相位分布而使照射於前述半導體薄膜之光量產生傾斜性的分布。

31. 如申請專利範圍第30項之半導體薄膜之製造方法，其中前述曝光遮罩係由部分厚度不同之光透過性構件所構成，並藉著前述厚度之不同而對前述照射光賦予相位分布。

32. 一種半導體薄膜之製造方法，其特徵在於包含有：

於形成在基板上之非晶質或多結晶之半導體薄膜，藉由曝光遮罩而照射強光或雷射光而使其結晶化的步驟；

且前述曝光遮罩係由具有多數之開口部的遮光性構件所構成，藉著多數之前述開口部而使照射於前述半導體薄膜之光量產生傾斜性的分布。

33. 如申請專利範圍第32項之半導體薄膜之製造方法，其中多數開口部之每個單位面積的開口率係沿著帶狀領域之長邊方向而配置成階段性或連續性的變化，且前述分布係沿著前述長邊方向而產生。

34. 如申請專利範圍第32項之半導體薄膜之製造方法，其中多數開口部之每個單位面積的開口率係從圓狀領域之中心朝周邊向徑方向配置成階段性或連續性的增加，且前述分布係沿著前述徑方向而產生。

35. 一種半導體裝置之製造方法，其特徵在於包含有：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 六、申請專利範圍

於形成在基板上之非晶質或多結晶之半導體薄膜上的一部分，形成比該半導體薄膜熱傳導率高的物質所構成之散熱層、及對準鍵的步驟；

對前述半導體薄膜照射強光或雷射光而使其結晶化的步驟；及

於前述半導體薄膜上形成閘電極膜的步驟；

且前述對準鍵係使用於用以至少蝕刻前述閘電極膜之一部分而將閘電極之圖形形成在一定位置的光照步驟。

36. 一種半導體裝置之製造方法，其特徵在於包含有：

於基板上之一部分形成對準鍵的步驟；

在前述基板及對準鍵上形成非晶質或多結晶之半導體薄膜上的步驟；

對前述半導體薄膜照射強光或雷射光而使其結晶化的步驟；及

於前述半導體薄膜上形成閘電極膜的步驟；

且前述對準鍵係由熱傳導率比前述半導體薄膜高的物質所構成，且使用於用以至少蝕刻前述閘電極膜之一部分而將閘電極之圖形形成在一定位置的光照步驟。

37. 一種半導體裝置之製造方法，其特徵在於包含有：

於形成在前述基板上之非晶質或多結晶之半導體薄膜，藉由曝光遮罩而照射強光或雷射光而在產生光量分布的狀態下，使其結晶化之同時，形成對準鍵的步驟；及

於前述半導體薄膜上形成閘電極膜的步驟，

且前述對準鍵係藉由前述曝光遮罩遮斷透過光的一部

## 六、申請專利範圍

分而使產生於半導體薄膜之多結晶矽領域及非晶質矽領域之色的不同而形成，且使用於用以至少蝕刻前述閘電極膜之一部分而將閘電極之圖形形成在一定位置的光照步驟。

38. 一種半導體裝置之製造方法，其特徵在於包含有：

於基板上之一部分形成閘電極及對準鍵的步驟；

於前述閘電極及對準鍵上形成非晶質或多結晶之半導體薄膜的步驟；

使用前述對準鍵，而將比前述半導體薄膜高熱傳導率之物質所構成之散熱層形成在前述半導體薄膜上之一定位置的步驟；及

對前述半導體薄膜照射強光或雷射光而使其結晶化的步驟。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

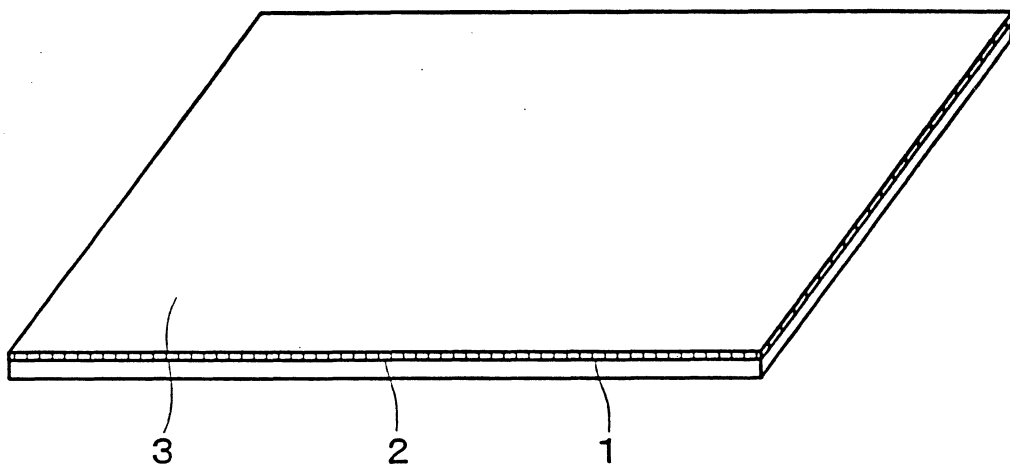
訂

線

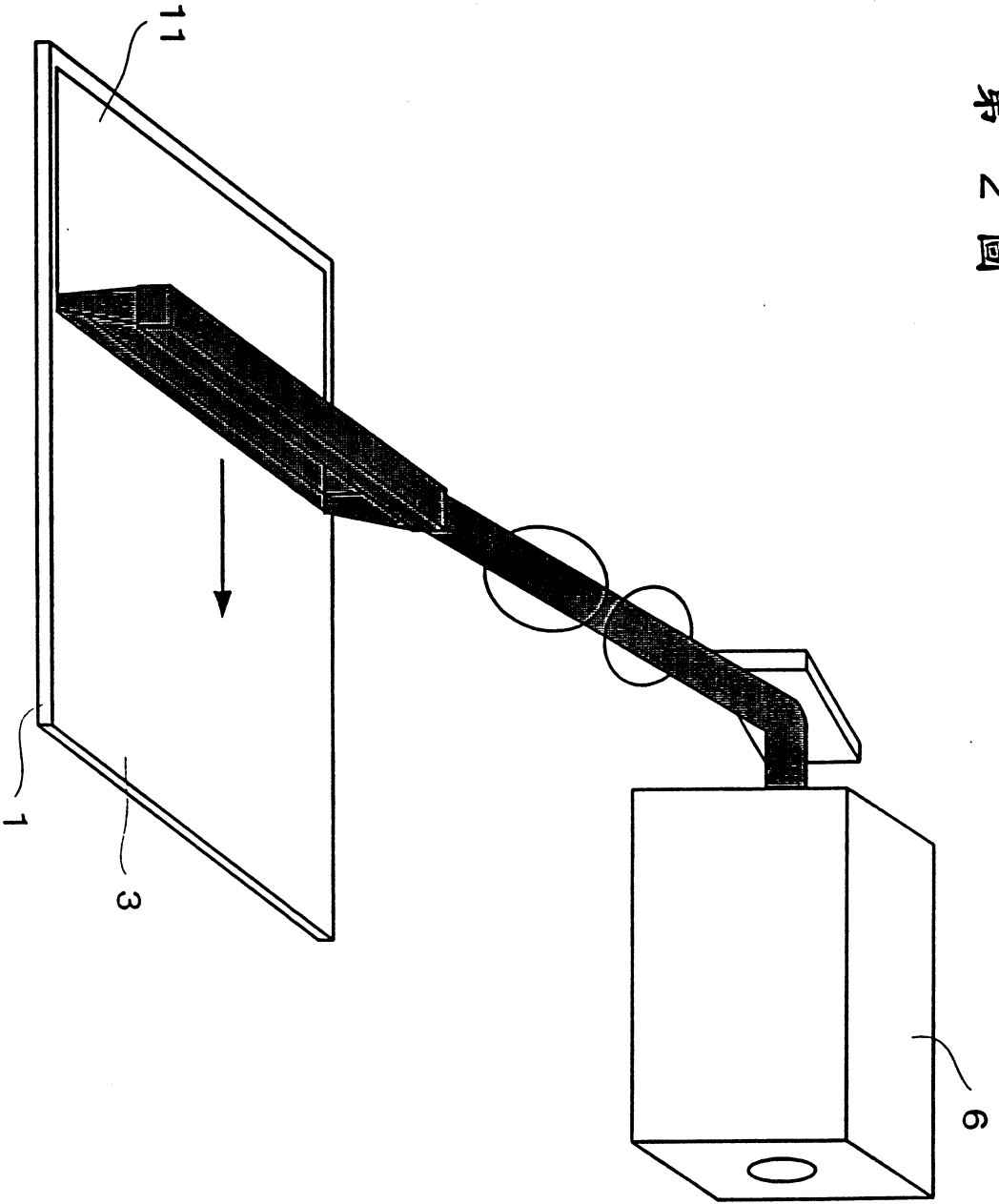
双面影印

90118029

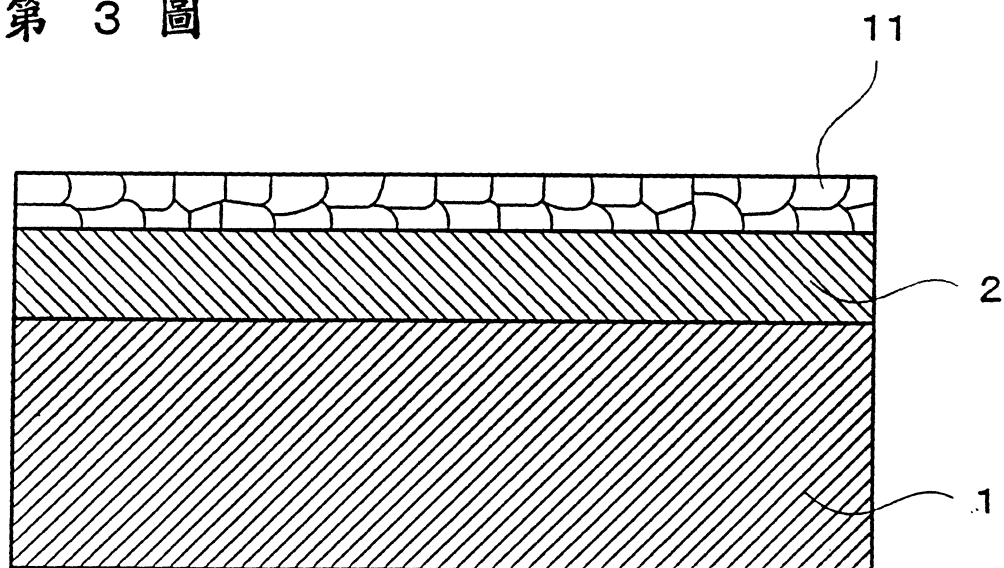
第 1 圖



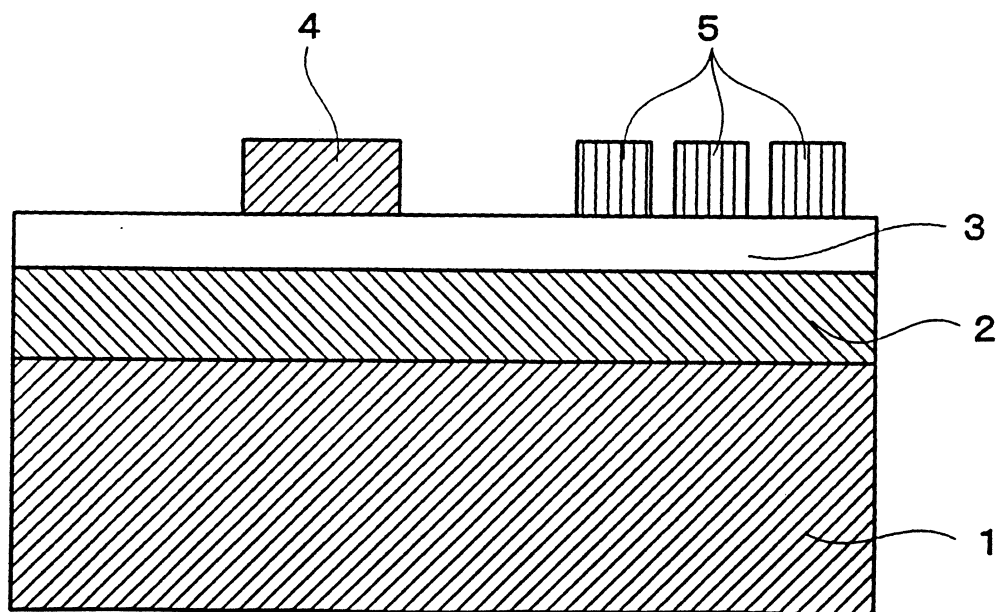
第 2 圖



第 3 圖

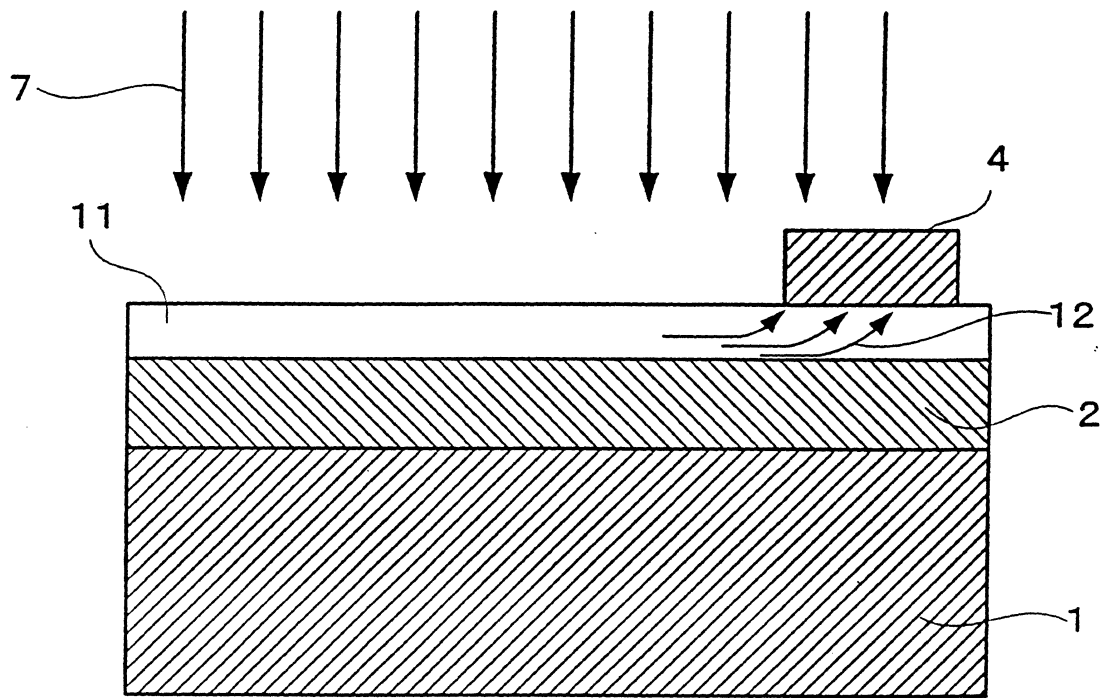


第 4 圖

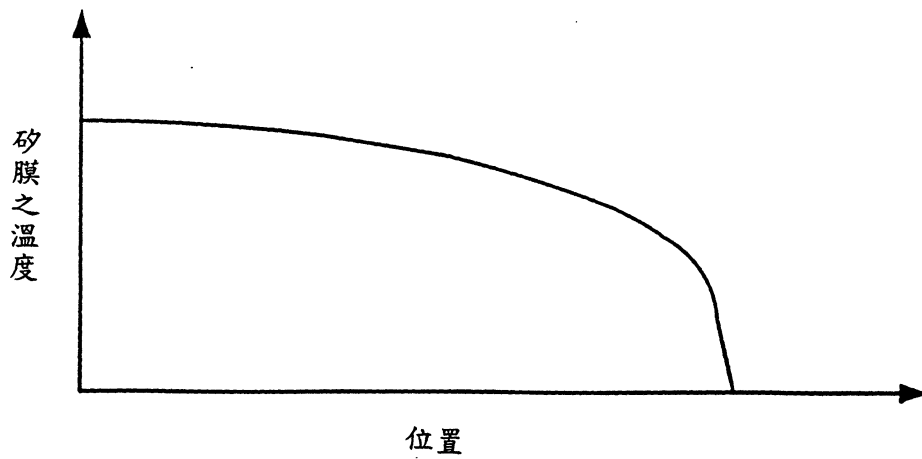


第 5 圖

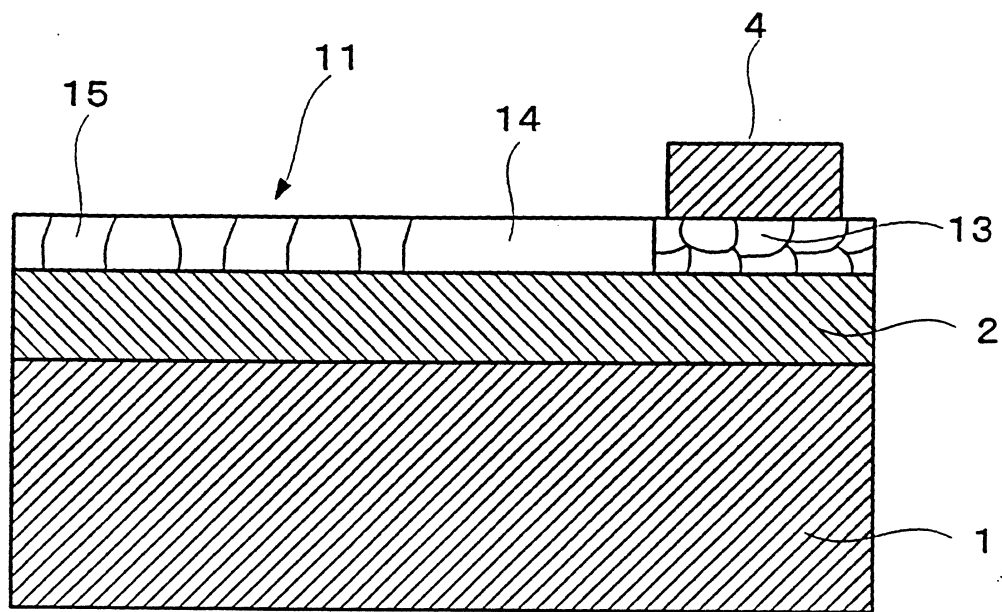
(a)



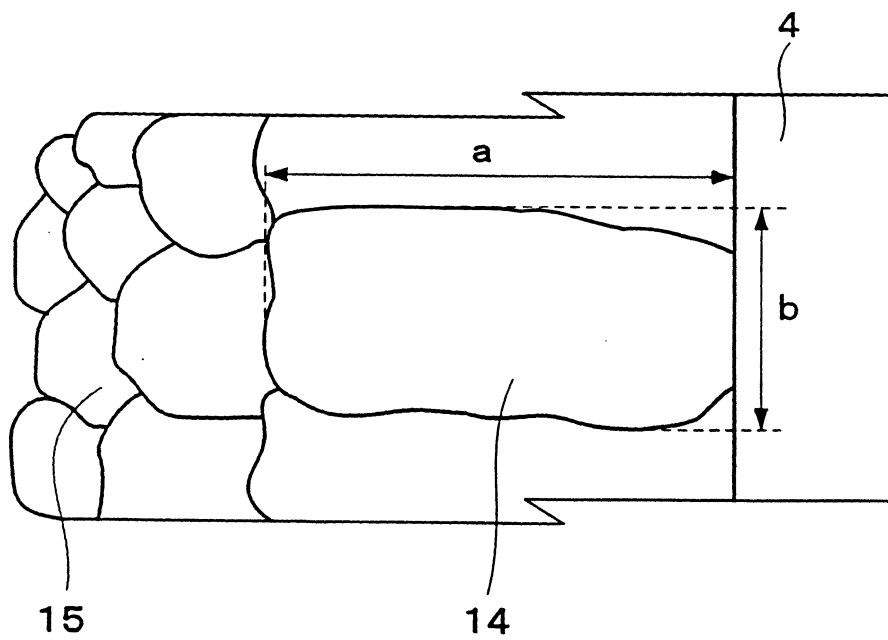
(b)



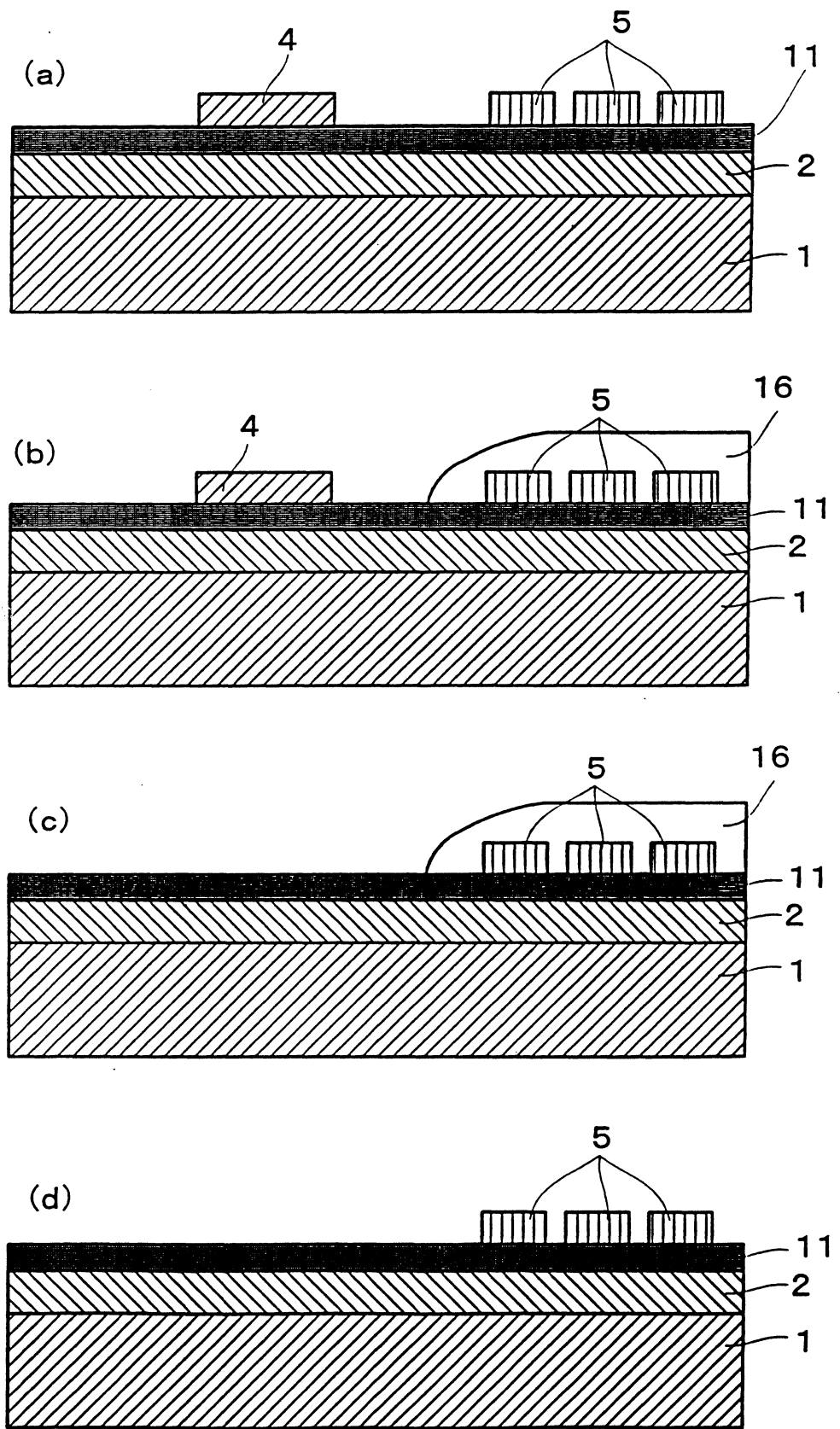
第 6 圖



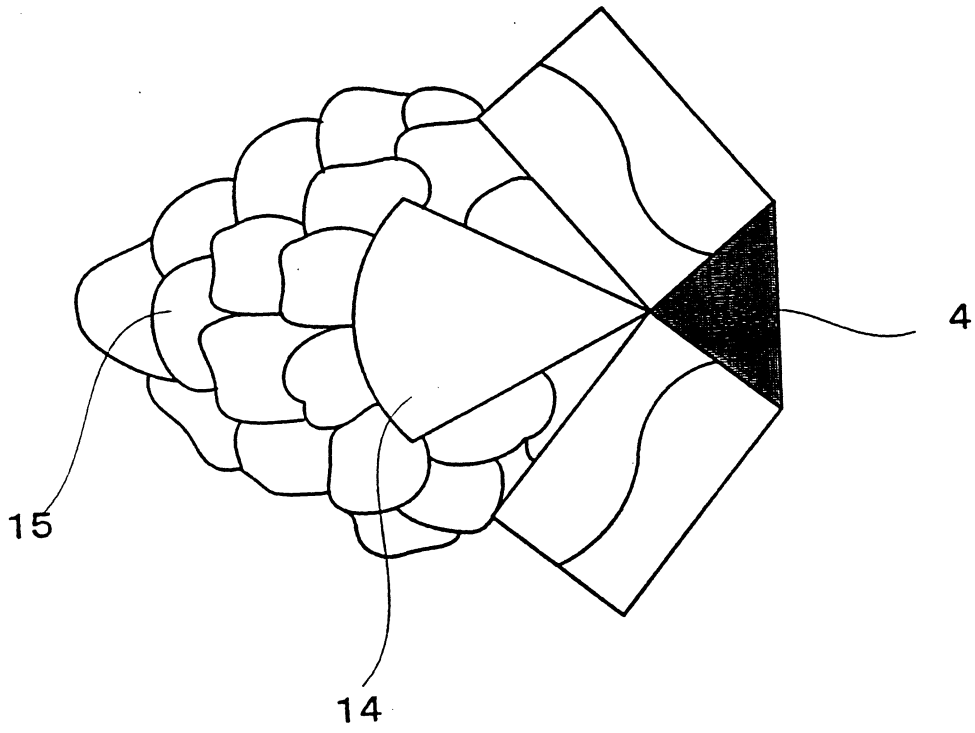
第 7 圖



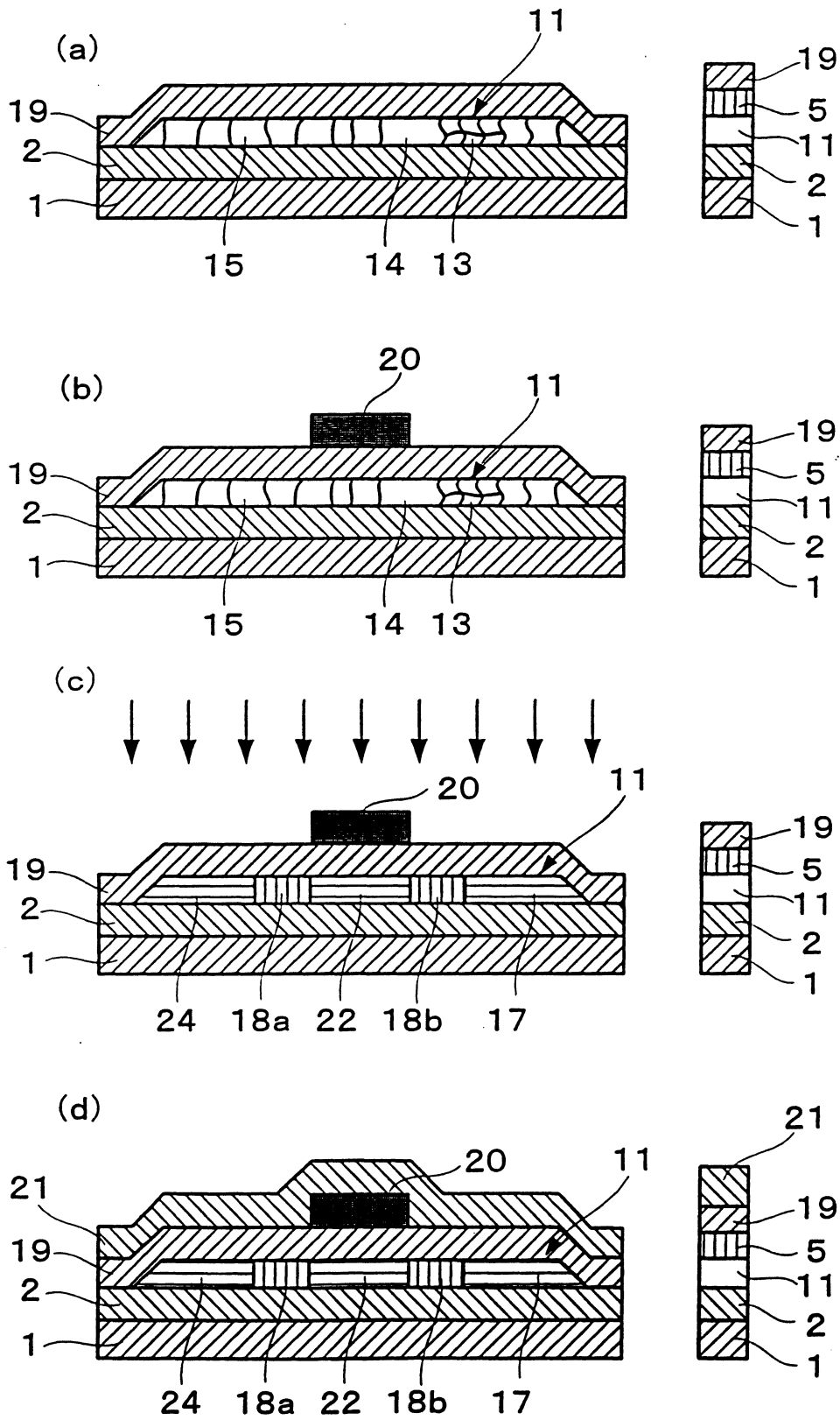
第 8 圖



第 9 圖

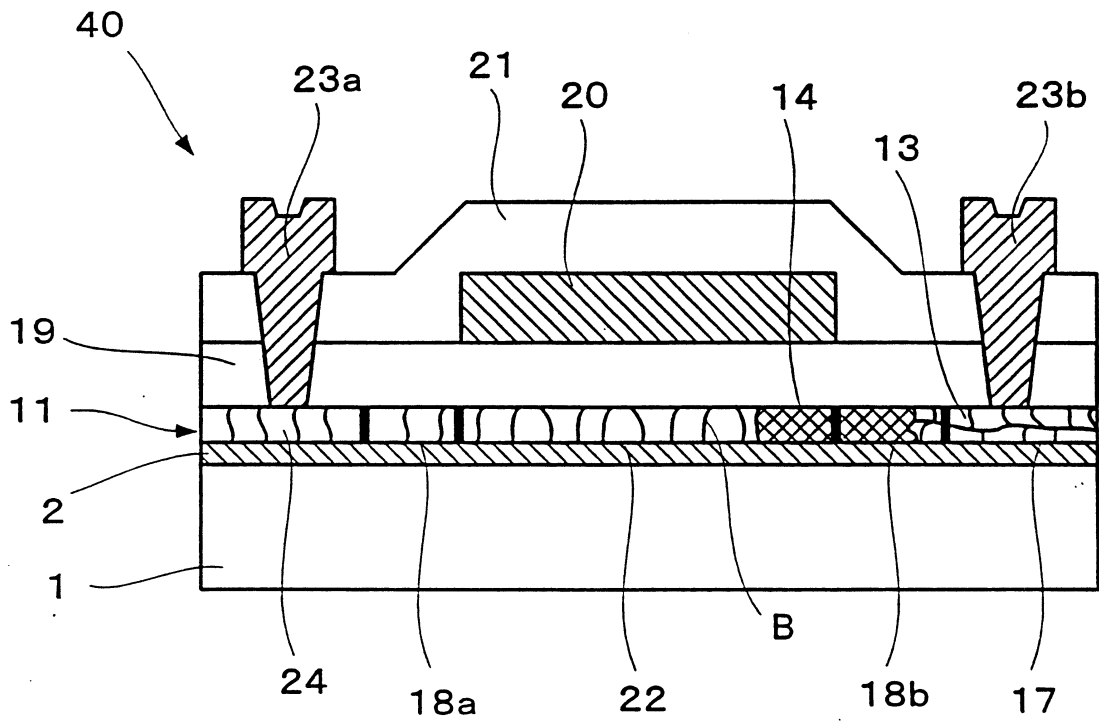


第 10 圖

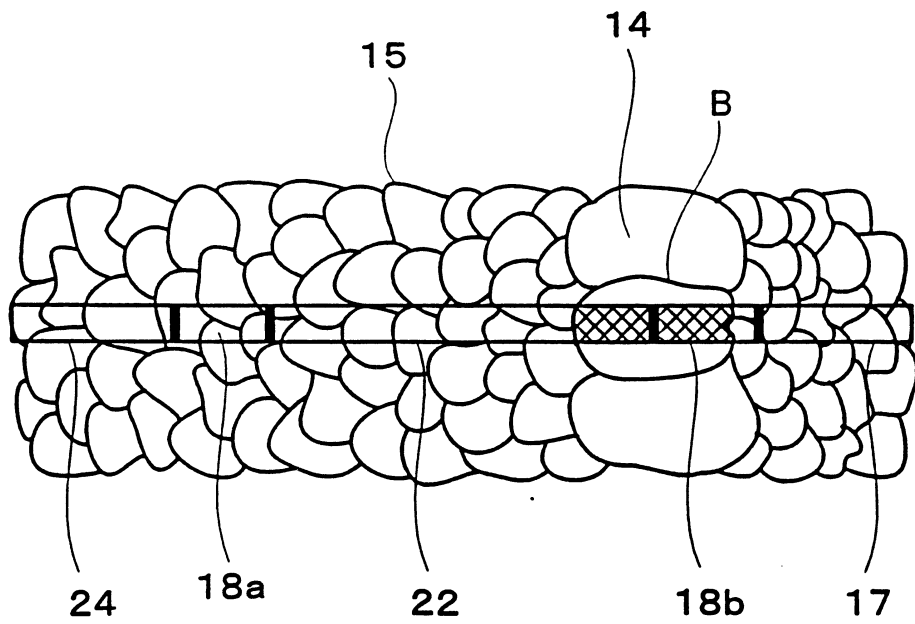


第 11 圖

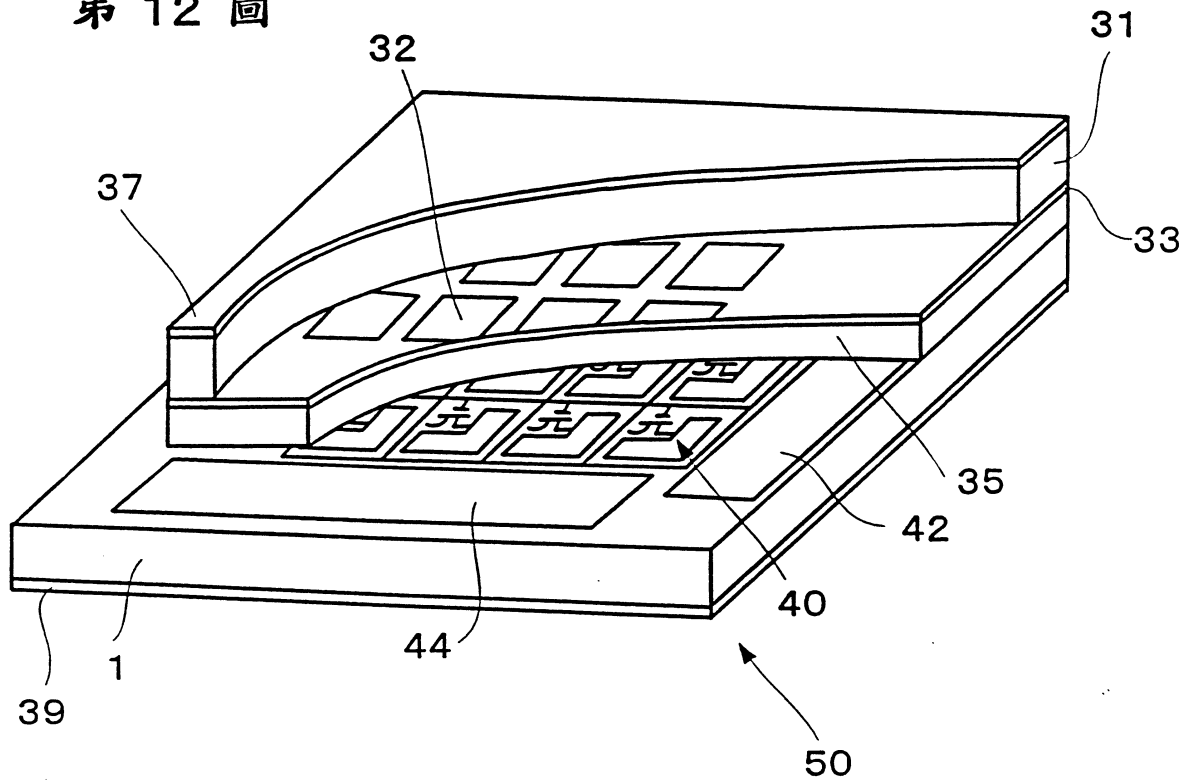
(a)



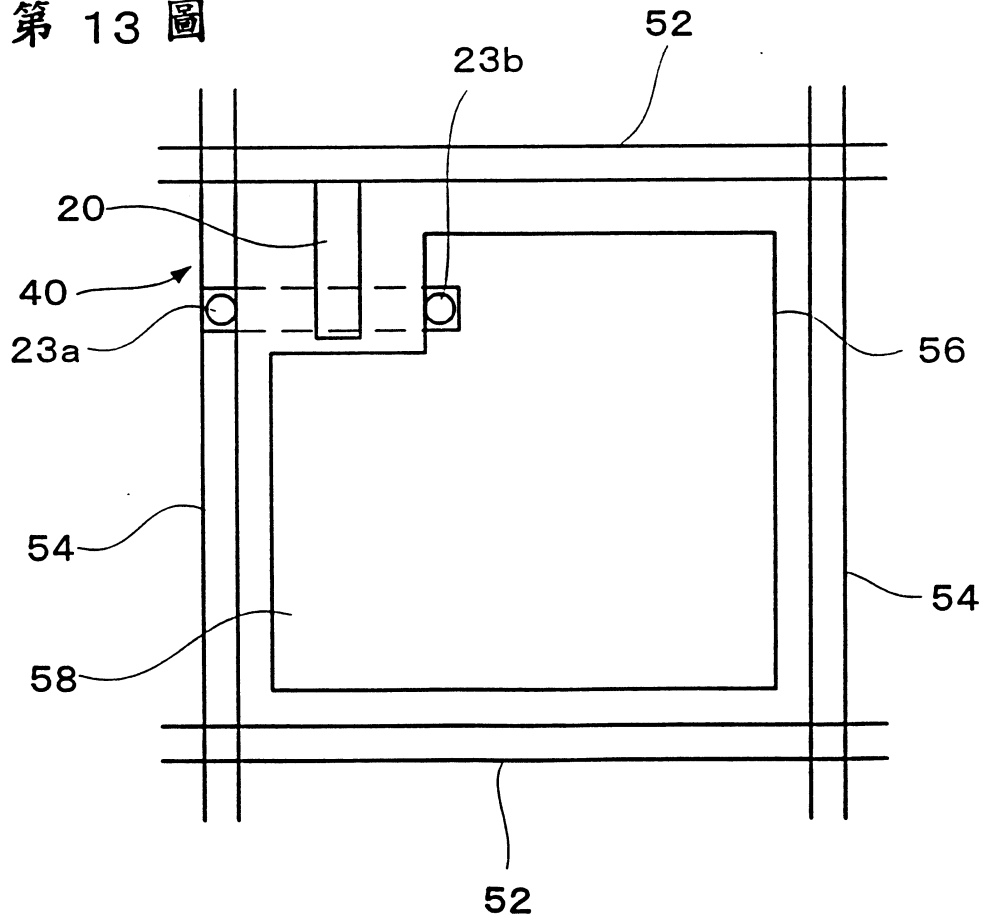
(b)



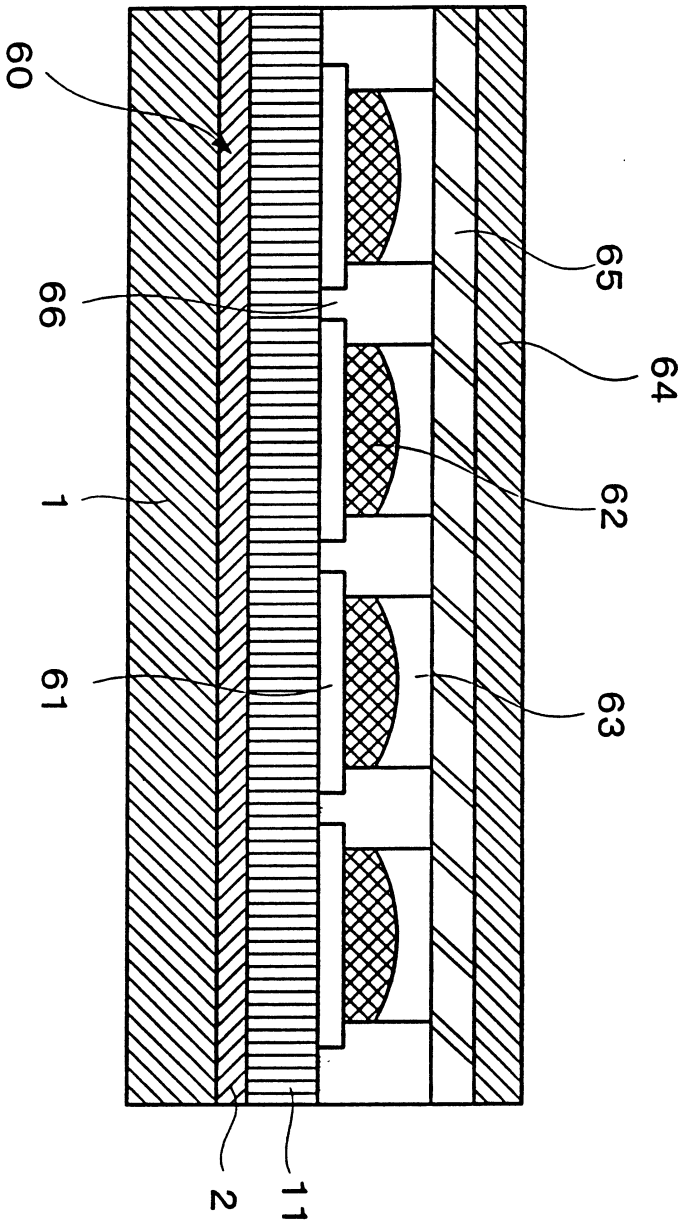
第 12 圖



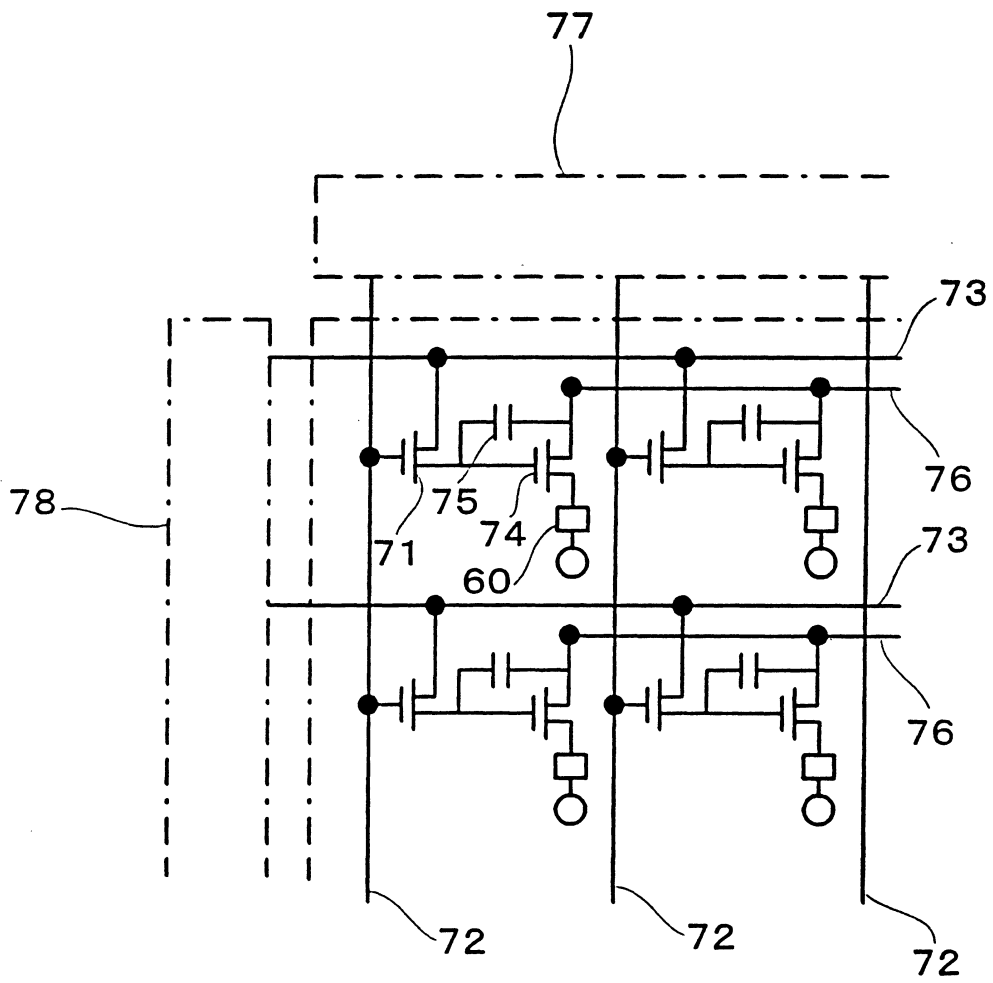
第 13 圖



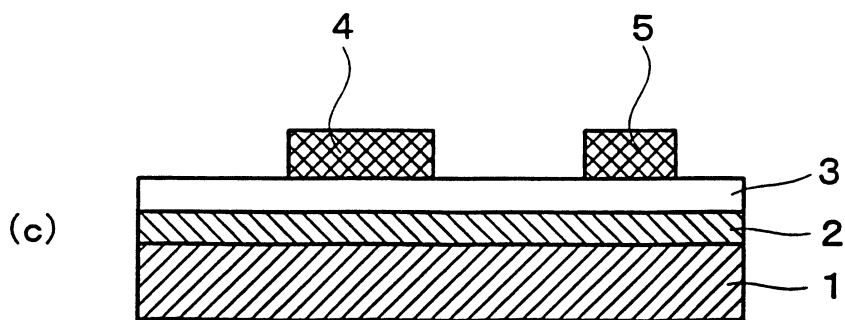
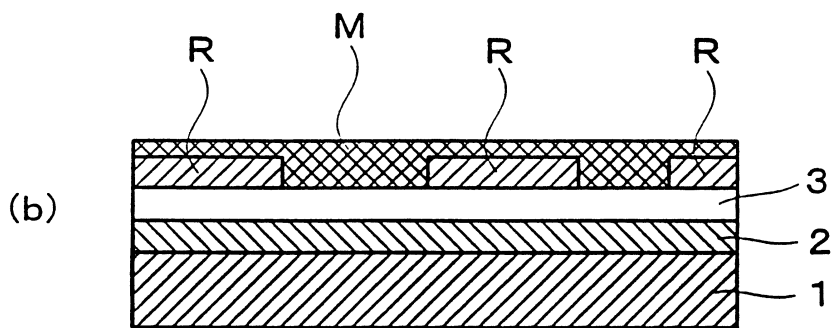
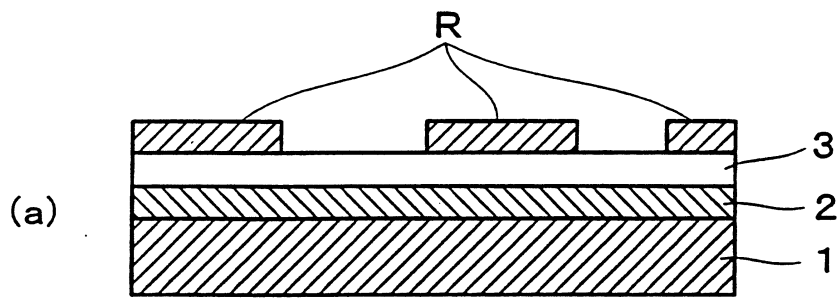
第 14 圖



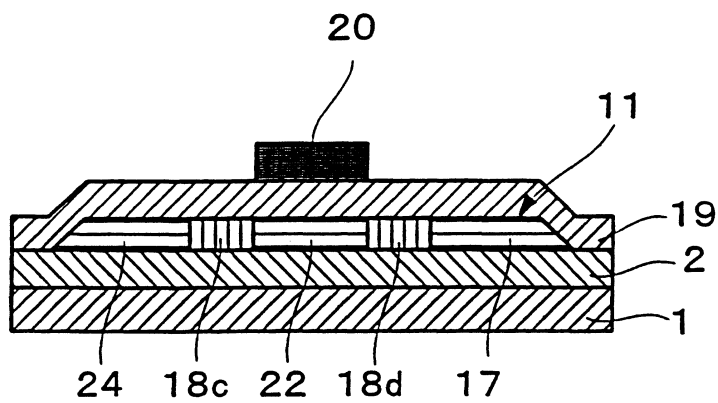
第 15 圖



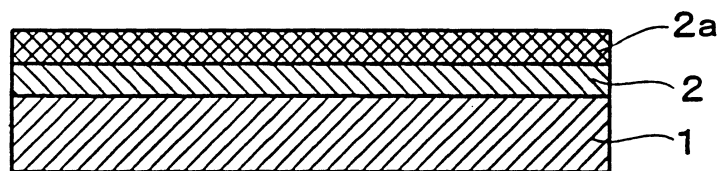
第 16 圖



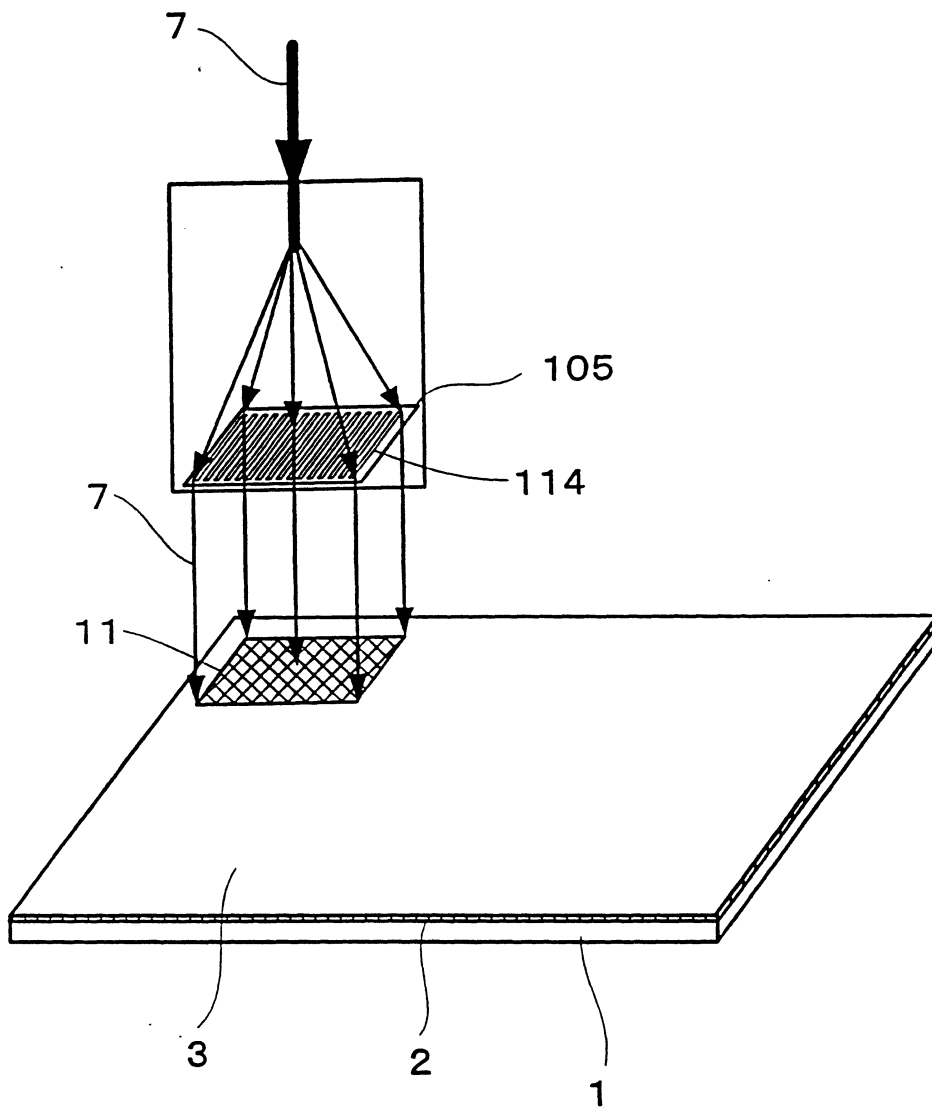
第 17 圖



第 18 圖

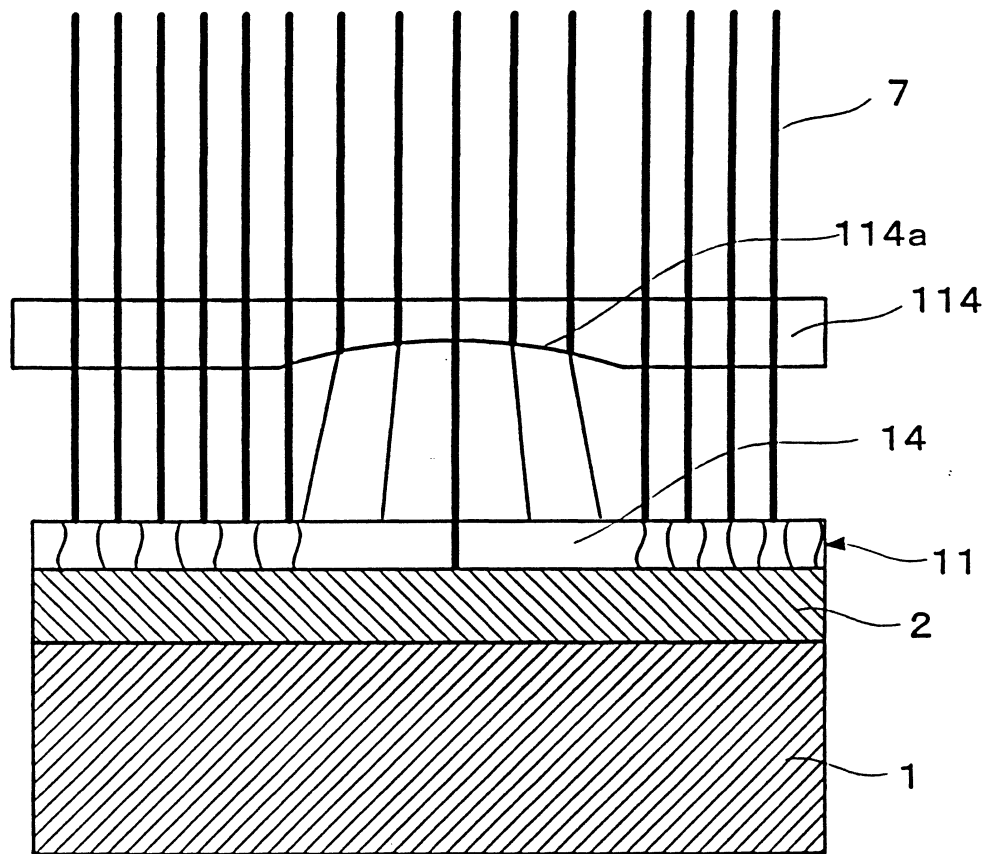


第 19 圖

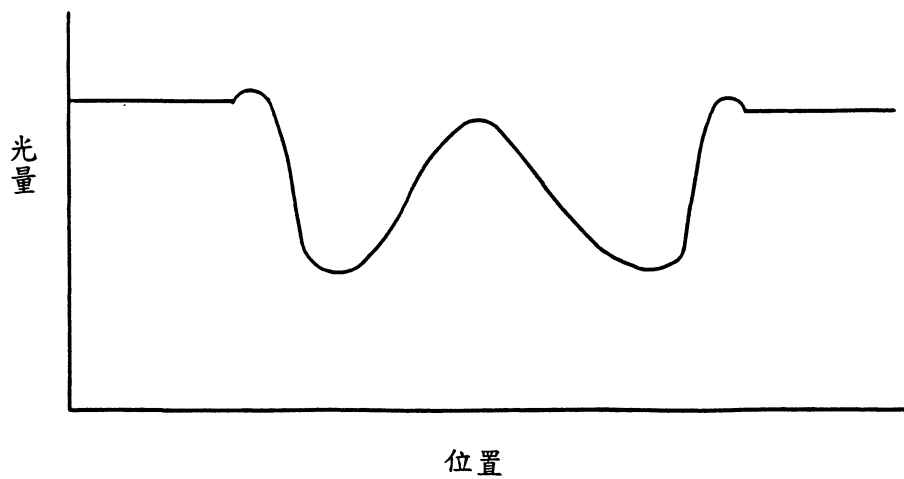


第 20 圖

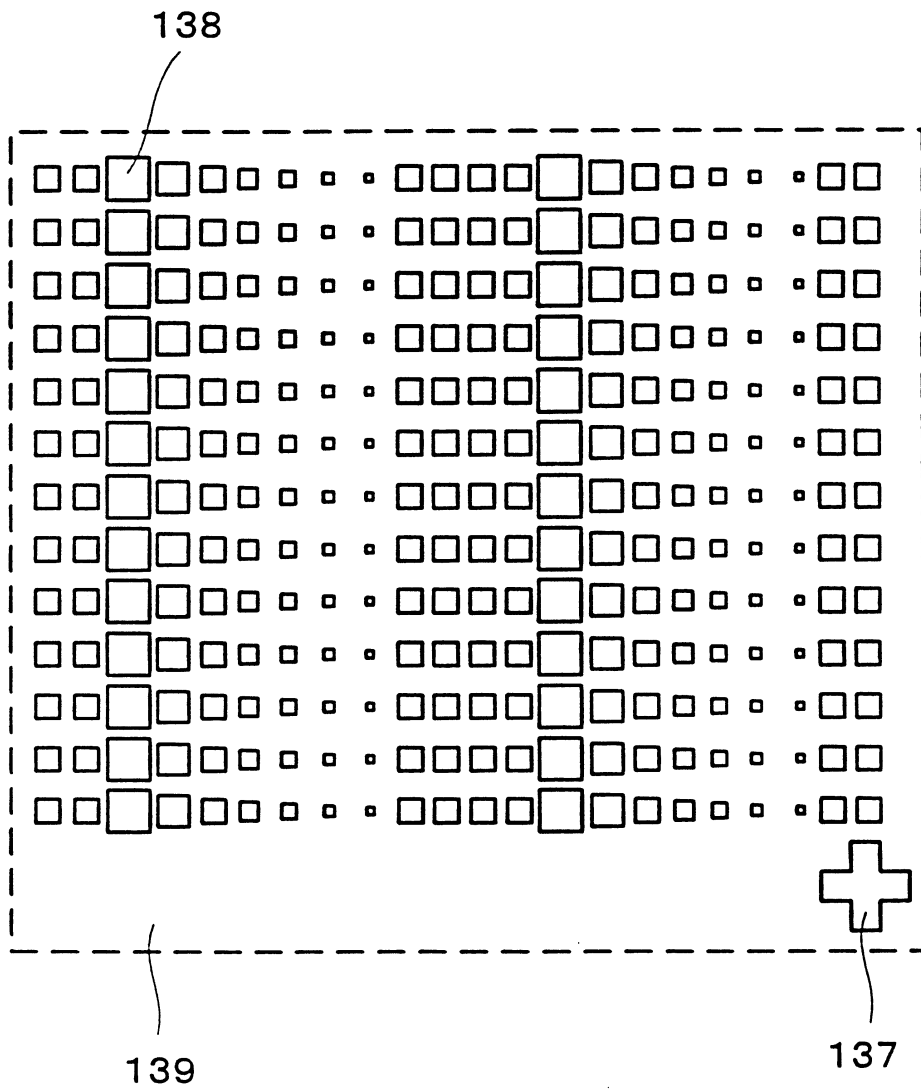
(a)



(b)

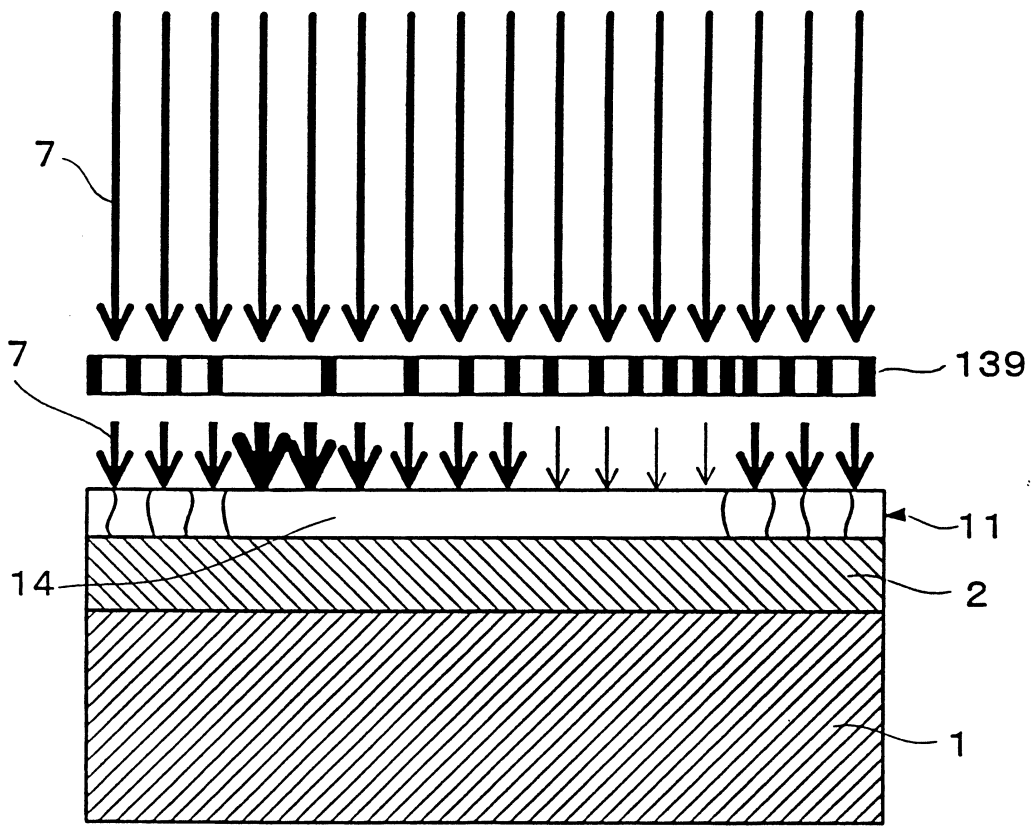


第 21 圖

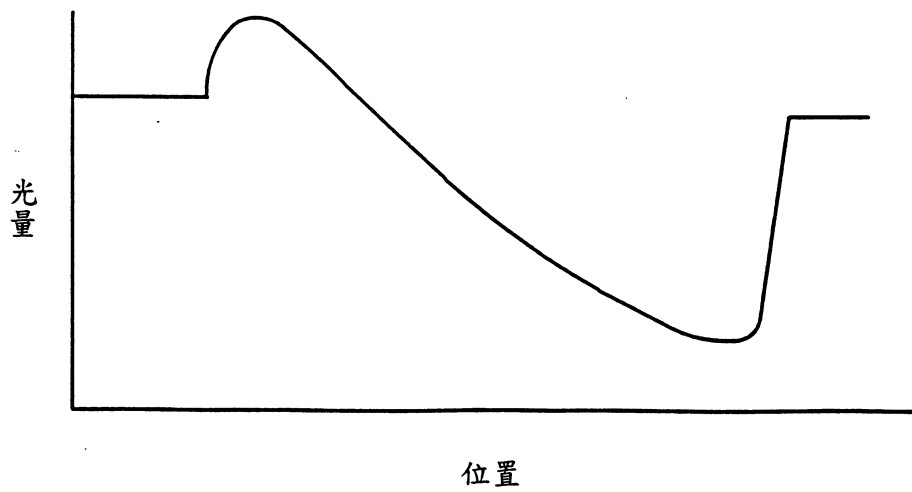


第 22 圖

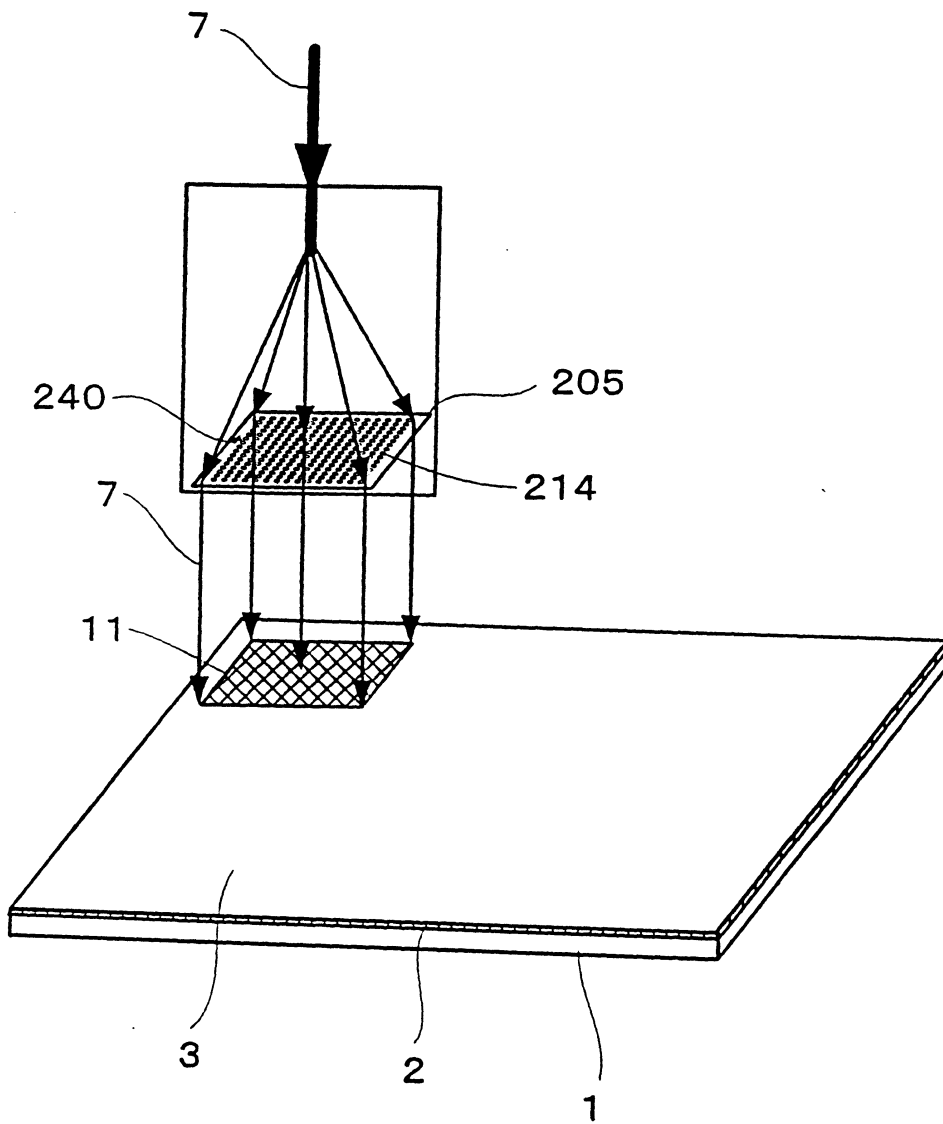
(a)



(b)

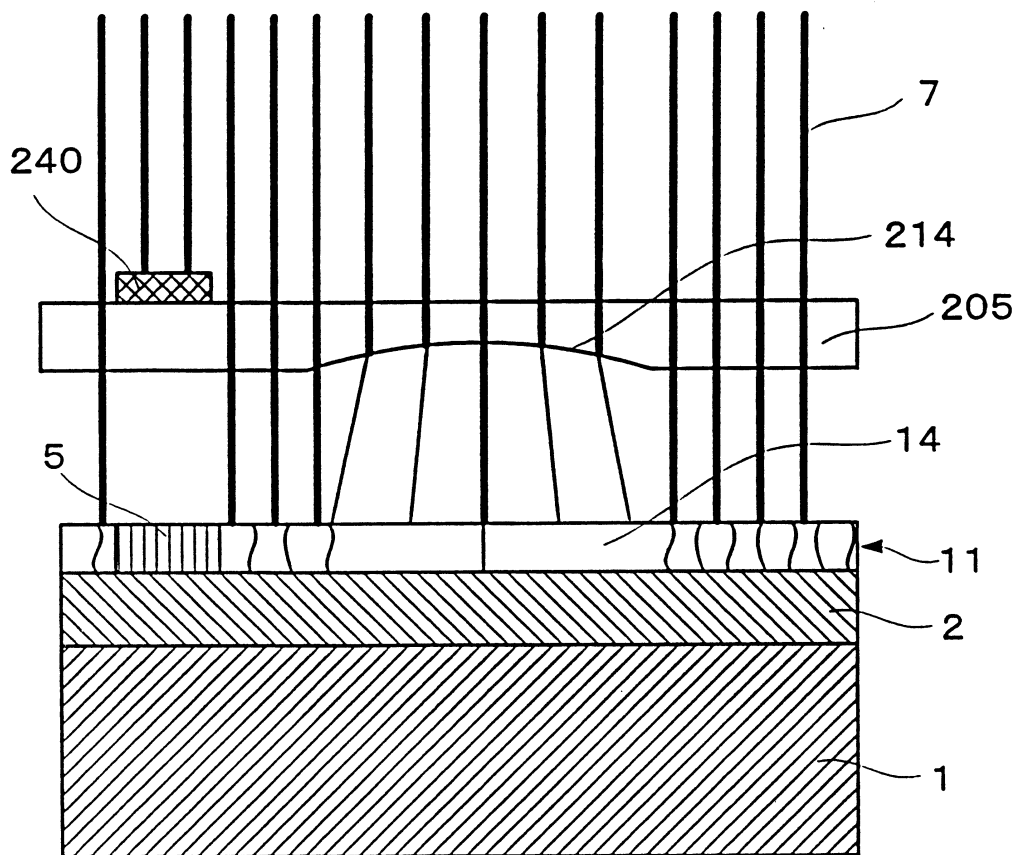


第 23 圖

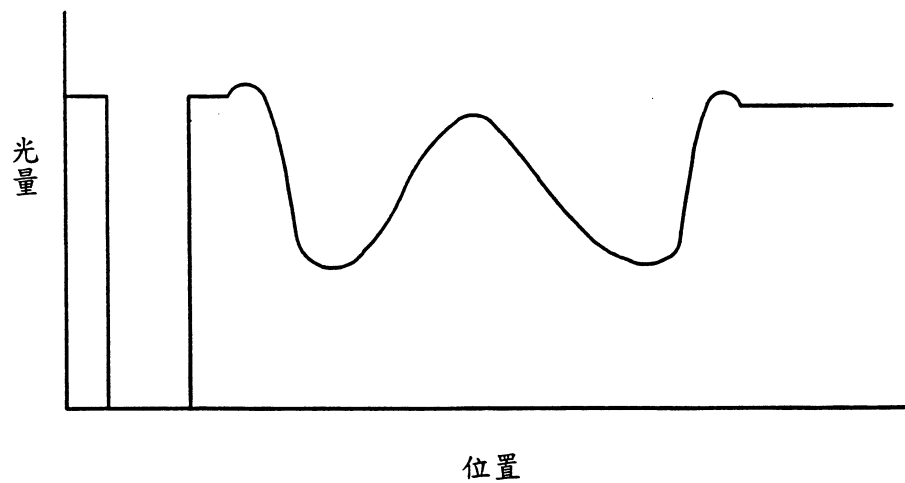


第 24 圖

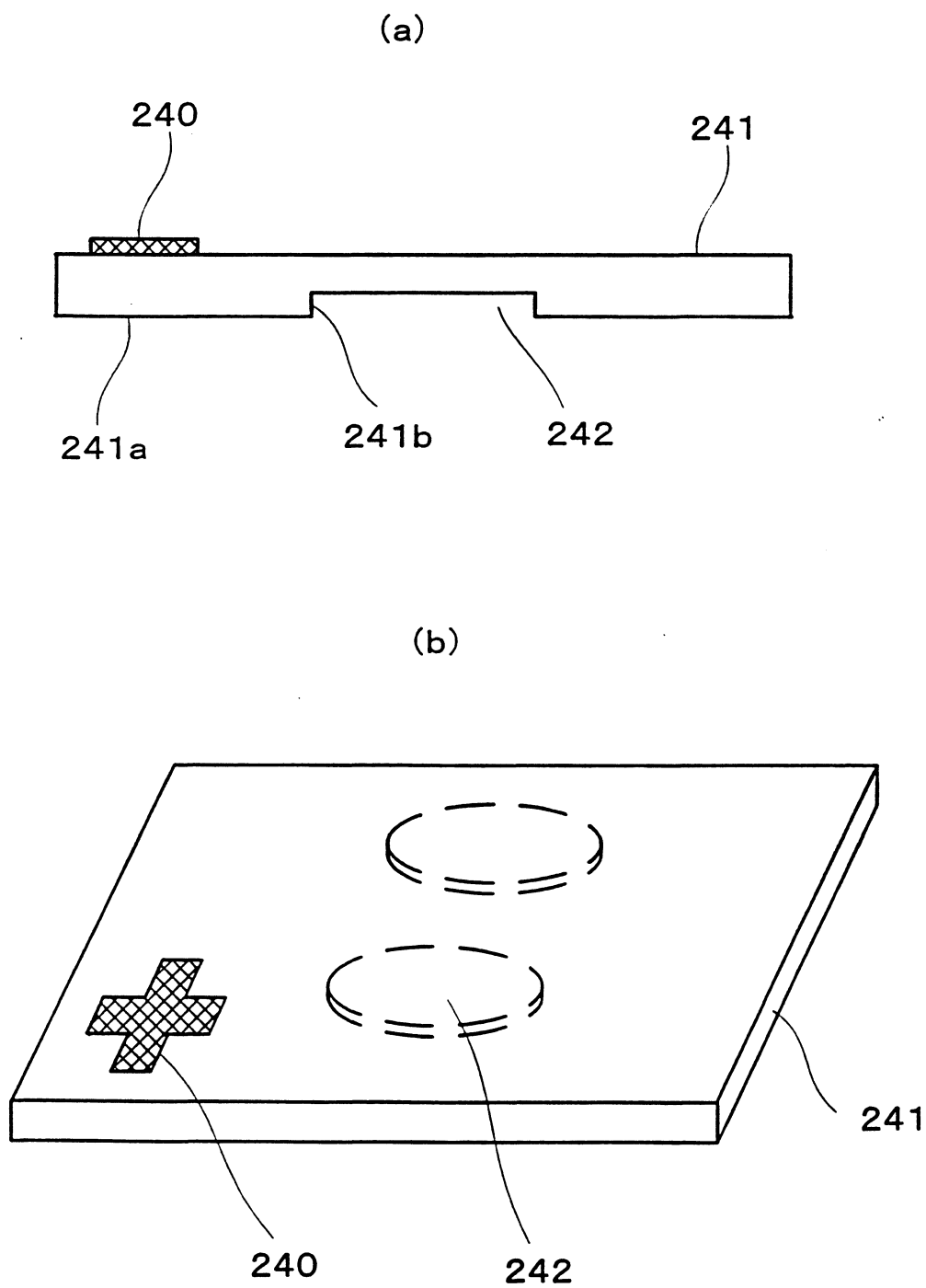
(a)



(b)

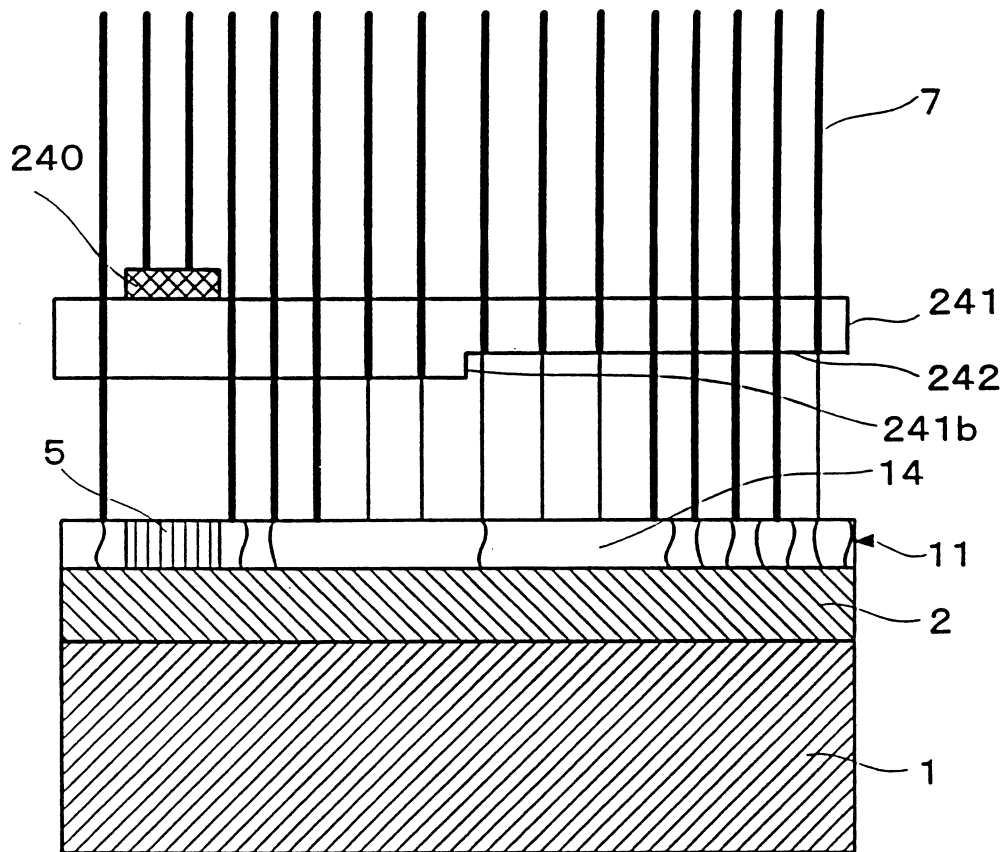


第 25 圖

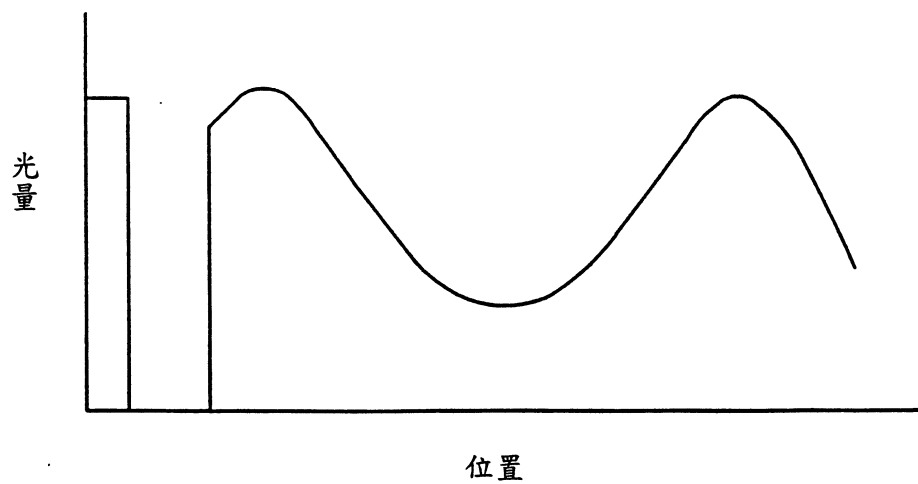


第 26 圖

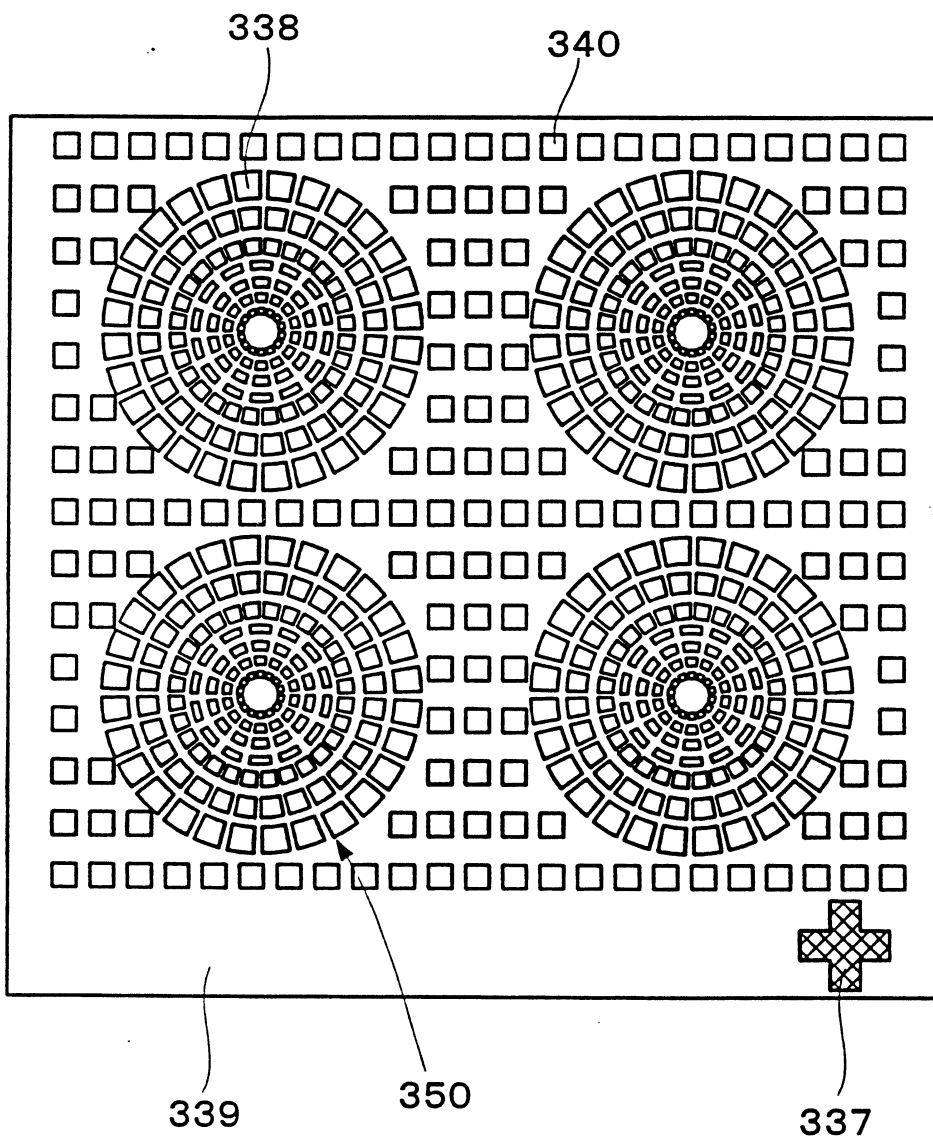
(a)



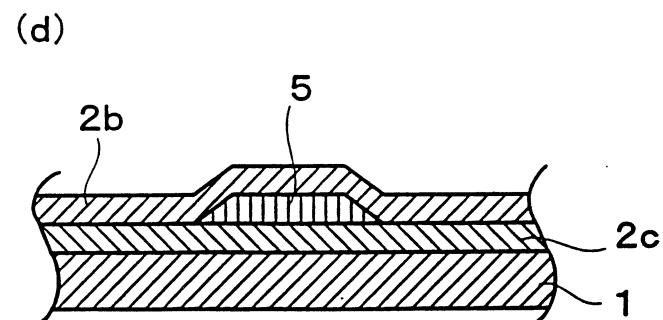
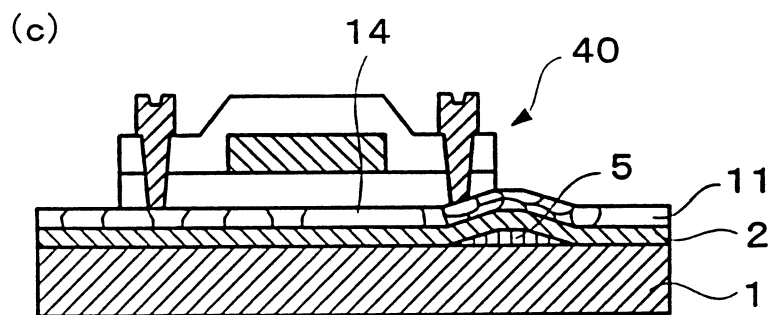
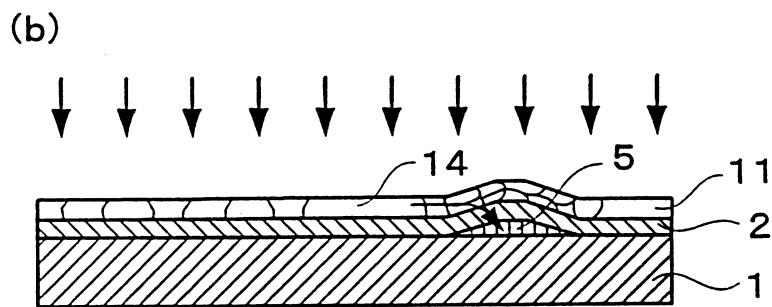
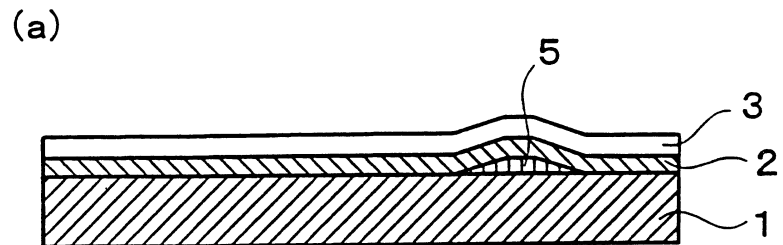
(b)



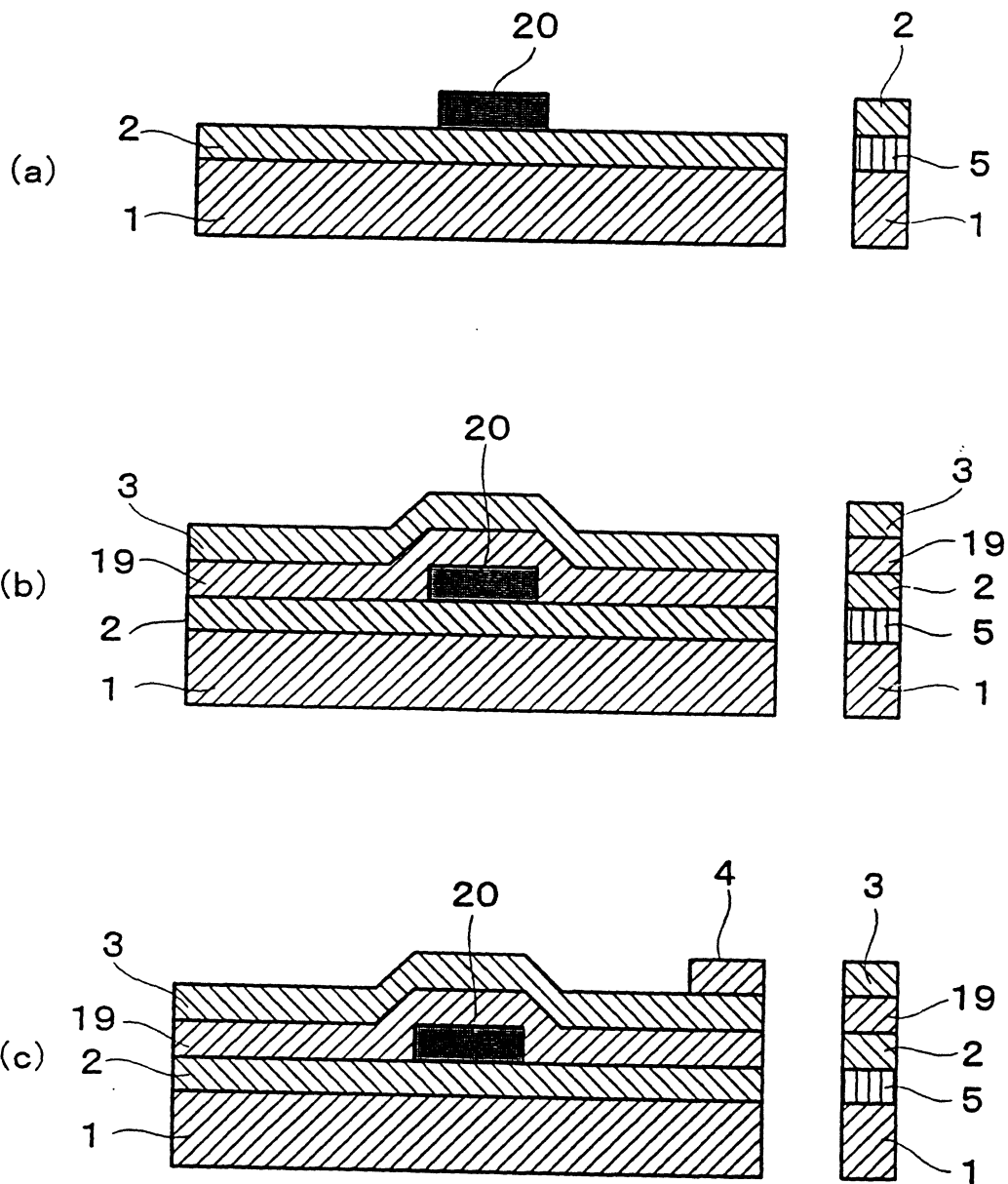
第 27 圖



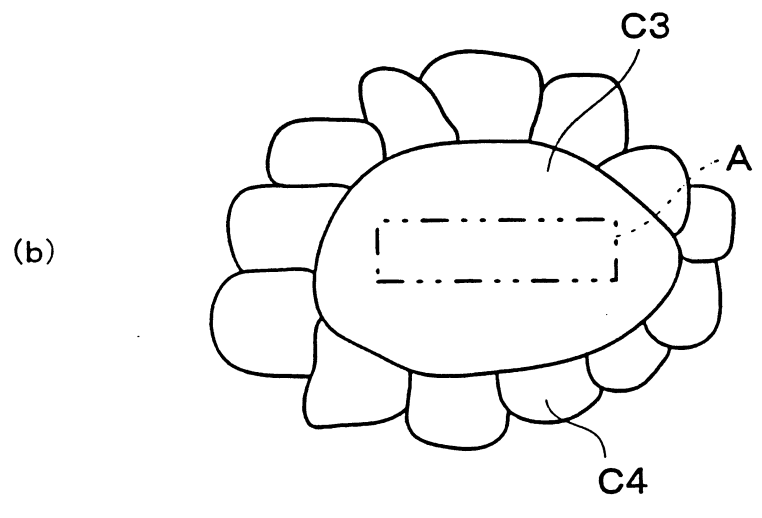
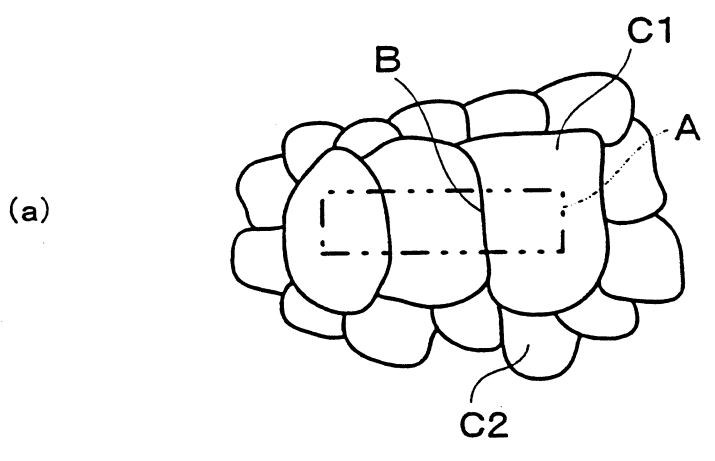
第 28 圖



第 29 圖

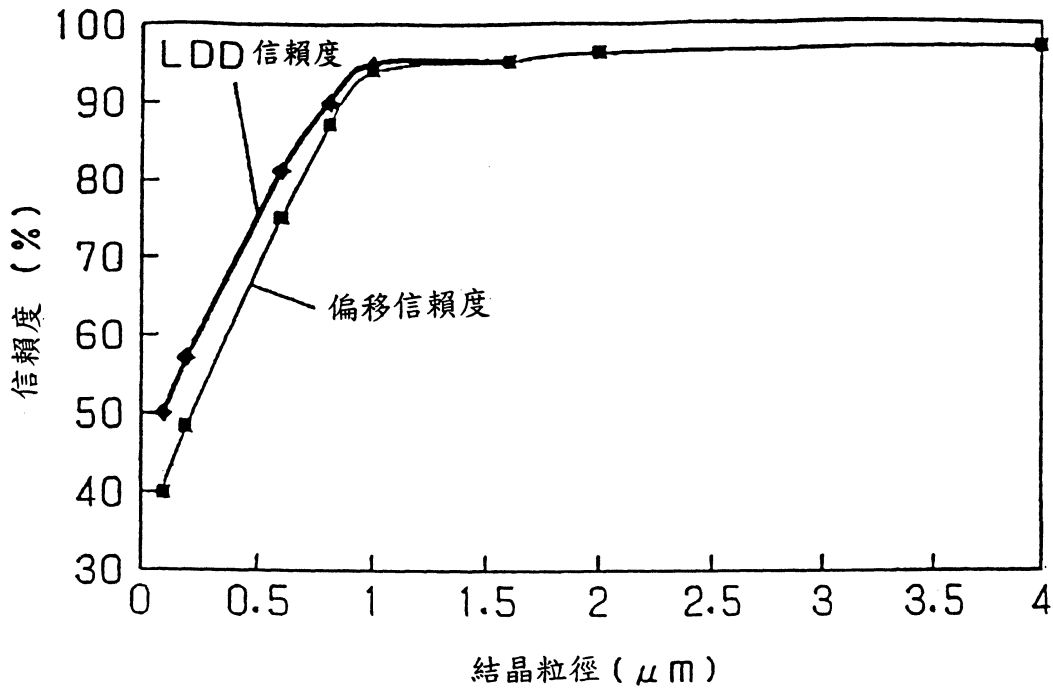


第 30 圖



## 第 31 圖

信賴度 矽結晶粒徑依存性



結晶位置 之控制	結晶粒徑 (μm)	LDD 信賴度 (%)	偏移 信賴度 (%)
無	0.1	50	40
無	0.2	57	48
有	0.6	81	75
有	0.8	90	87
有	1	95	94
有	1.6	95	95
有	2	96	96
有	4	97	97