

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大 類：
I P C 分類：

A6

B6

本案已向：

國(地區) 申請專利，申請日期：

案號：

，☐有 ☐無主張優先權

日本

2000 年 9 月 21 日

2000-287510

☒有主張優先權

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

五、發明說明(1)

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於使用在半導體裝置、半導體積體電路裝置、超電導裝置、微機械、電子裝置等之微細裝置之製造的光罩，特別是關於適用在微細圖案形成之半色調相位位移光罩及其製造方法者。

【習知技術】

於半導體積體電路裝置之製造中，作為在半導體晶圓上複製微細圖案之方法，係使用光蝕法技術。於光蝕法技術中，主要係使用投影曝光裝置，將裝置於投影曝光裝置之光罩的圖案複製於半導體晶圓上，形成裝置圖案。解析度高之曝光裝置之曝光區域比晶圓 21 之大小還小之故，將晶圓上面圖如圖 2 所示般地分成複數之鏡頭 (shot) 進行步進 (step) 或掃描進給，曝光複數之晶片 22。在該曝光之際，在晶片之周圍準備切開晶片用之劃線區域 23。

近年來，為了回應裝置之高集成化、裝置動作速度之提升要求，應形成之圖案之微細化正被推進中。在此種背景之下，乃謀求被使用於圖案形成之曝光裝置之曝光光的短波長化。又，稱為半色調相位位移法之曝光方法被使用著。半色調相位位移光罩係減少曝光光，在透光性基體上形成使其相位位移之半透明膜（稱為半色調膜）之光罩。對於該膜之曝光光之透過率通常期望由 1% 至 25% 之範圍內。又，透過此膜之曝光光對於沒有此膜之情形，不產生相位差地被做調整。雖然最能發揮高解析性能之相位差為

五、發明說明(2)

180 度以及其之奇數倍，但是只要控制在 180 度之前後 90 度，便具有解析提升效果。一使用半色調光罩，知道解析度一般可以提升 5%至 20%之程度。

進行晶片曝光之際，於圖案形成部相鄰之鏡頭之外框區域之一部份被重疊曝光。遮光膜在 Cr 等之具有充分遮光性之光罩中，透過外框區域之光十分小之故，雖然不成為問題，但是在半色調光罩中，外框區域係半色調膜，並非完全之遮光物。因此，即使被減光，但是透過此部份之光被重疊於應形成之圖案，在被重疊之部份，產生被曝光之光阻之膜損失，會產生解析度降低之問題。因此，習知上，在外框區域形成由 Cr 形成之遮光膜以對應此問題。將此由 Cr 形成之遮光膜稱為 Cr 遮光帶。

圖 3 係顯示具有該 Cr 遮光帶之光罩之構造。圖 3 (a) 係光罩之平面圖，圖 3 (b) 係沿著 A-A'線之光罩之剖面圖。應複製之所期望的圖案 31 被配置於由半色調膜形成之晶片區域 (圖案形成區域，在半導體裝置製造之情形，相當於電路形成區域) 32。Cr 遮光膜 33 被全面被覆於晶片區域 32 之外側的區域。36 係透光性基體。

此晶片區域 32 內之圖案藉由曝光被複製於晶圓，形成圖 2 之晶片 22。此時，如 Cr 膜 33 未被被覆，在晶片區域內之外周部附近之區域 34 引起重複曝光。此在通常曝光裝置雖然具備光罩板 (masking blade) 作為改變曝光區域之大小之機構，但是其之定位精度低至 $50\mu\text{m}$ 之程度，而且，光罩板不具有銳利之遮光特性，在周邊產生曝

(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)

光過度之故。由於此多重曝光，晶片區域內之外周部份變成解析不良。另一方面，如圖 3 般地，Cr 膜 33 如被被覆於外周部全面，被銳利遮光之故，不會產生此種問題。

又，作為代替 Cr 遮光帶之方法，在半色調膜刻畫比曝光裝置之解析度還細微之柵圖案或棋格圖案，利用繞射現象充分降低對於此部份之曝光光之透過率之半色調遮光帶法被提出。此方法記載於特開平 6-175347 號公報中。

又，關於半色調相位位移之記載例如有特開平 5-181257 號公報等。

【發明欲解決之課題】

圖 4 係顯示依據本發明者等之試做實驗之使用 Cr 遮光帶之半色調相位位移光罩之製作工程。首先，如圖 4 (a) 所示般地，在石英玻璃 40 上依序被覆半色調膜 41、Cr 膜 42 以及光阻膜 43，曝光 (44) 所希望之圖案。又，此 Cr 膜 42 藉由濺鍍技術形成。接著，進行顯像，如圖 4(b) 所示般地，形成光阻圖案 43'。接著，如圖 4 (c) 所示般地，依序蝕刻露出之 Cr 膜 42 以及半色調膜 41，形成 Cr 圖案 42' 以及半色調膜 41'。如圖 4 (d) 所示般地，去除光阻 43' 後，如圖 4 (e) 所示般地，再度塗佈光阻 45，曝光 (46) 晶片區域。進行顯像，如圖 4 (f) 所示般地，形成光阻圖案 45'，藉由蝕刻去除未以光阻遮蔽之場所之 Cr，如圖 4 (g) 所示般地，形成 Cr 圖案 42"。最後，去除光阻 45'，形成如圖 4 (h) 所示之半色調相位位移

裝

訂

線

五、發明說明(4)

光罩(此相當於圖3(b))。

由上述之試做實驗，本發明者等發現以下之課題。即，使用習知之 Cr 遮光帶之半色調相位位移光罩係在半色調膜之外，被覆有 Cr 膜之構造故，(1) 光罩之製造工程數多，成本面有問題。(2) 工程數多之外，有 Cr 膜之濺鍍成膜或蝕刻之容易產生異物缺陷之工程之故，有光罩製造良率低之問題。(3) 在由圖4(f)至(g)之工程中，於去除被覆微細圖案之半色調相位位移膜之 Cr 之際，半色調膜一部份不均勻被蝕刻之故，相位控制性降低。進而，存在圖案尺寸精度降低之問題。(4) 作為半色調材料，一方面必須選擇可以取得與 Cr 蝕刻選擇比之材料，另一方面，必須重疊 Cr 與半色調膜尺寸精度高地進行蝕刻，該材料選擇之幅度狹窄，在精度提升上有界限之問題。於曝光光之能量提升，曝光光照射耐性成為問題之 ArF 激光雷射(波長 193nm)或 F2 激光雷射(波長 157nm)用之光罩，此半色調膜之材料選擇範圍之限制成為大問題。

又，如此在並非問題很多之 Cr 遮光帶而係使用半色調遮光帶之半色調相位位移光罩中，光罩之製造工程雖然少，但是包含多數之細微圖案之故，存在光罩描繪時間大幅增加，又，在光罩之缺陷檢查需要時間之問題。

本發明之目的在於提供被改良之微細圖案光罩。

本發明之更具體之目的在於提供：使用半色調相位位移光罩，如步進及重複般地即使對於細微圖案之外框部進

(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)

行複數之重複曝光，也可以極為正確地進行複製之被改良之細微圖案光罩。

進而，本發明之其它目的在於提供：可以再現性良好便宜製造該種被改良之細微圖案光罩用之光罩的製造方法。

【解決課題用之手段】

於本申請案所揭示之發明之中，如簡單說明代表性者之概要，則如下述。

即，本發明之相位位移光罩係具有：由設置於透光性基體上，以減少曝光光，使該曝光光之相位位移之半色調膜形成之相位位移膜圖案；以及設置於形成此相位位移膜圖案之晶片區域的外側，部份地被覆透光性基體之上部表面之光阻膜，此晶片區域之外側之光阻膜作用為充分之遮光帶，可以有效防止在光罩圖案之複製時，被多重曝光之部份之晶圓上之光阻膜厚度損失或解析不良，又，Cr膜之被覆或加工之問題變不見之故，前述之課題被解決。

又，藉由作成作為該光阻膜使用被曝光之部份殘留之負型之光阻膜之相位位移光罩，該光罩之製造工程更被簡略化。

又，為了不使在接觸曝光裝置之工作台以及搬運系統之場所存在光阻膜之故，在構成光罩之透光基板之周緣部表面不形成光阻膜，藉由在接近晶片區域之外周部部份設置，解決構製於曝光裝置時的問題。

五、發明說明(6)

又，爲此進而異物保護用之皮膜使用皮膜框，黏貼於光罩基板，在與光罩基板黏著之此皮膜框之終端部以及皮膜之外側，不使光阻膜存在。

又，以通常之光罩之製造工程之簡略化以及高精度化爲目的，例如在特開平 5-289307 號公報中，揭示以光阻膜形成光罩圖案本身之方法。此光罩係由曝光光透過部與充分之遮光體形成之雙光罩，爲本來便沒有外框之重複曝光之問題的光罩，與本發明係根本不同者。

又，對半色調相位位移光罩之光阻遮光體之適用雖然存在於特開平 9-211837 號公報中，但是此係防止在晶片區域內之副峰值複製，形成只於圖案邊緣部附近被半色調化之邊緣形式之半色調光罩者。本發明與此方法在目的以及效果不同之外，形成光阻之場所也不同。又，在該公報中，邊緣部之寬度之設定產生限制。與邊緣部以外之場所也被半色調化之本發明不同。又，在該公報中，由該製造工程之限制必然使用正型光阻以形成半色調膜上之遮光物，但是在本發明中，負型光阻有利之點也完全不同。

進而，在此特開平 9-211837 號公報之情形，光阻形成在有微細圖案之電路圖案之部份之故，在光罩上之光阻之膜厚產生限制。膜厚如太厚，光阻成爲壁面，在複製特性產生不好影響。具體爲：複製圖案尺寸精度之光罩尺寸忠實度降低，界限解析度降低。此現象特別是使用斜射入照明或 NA 高的透鏡時，顯著顯現。

相對於此，如前述般地，在本發明中，光阻圖案不形

(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)

成於微細圖案部，而係形成在鏡頭周邊之非圖案部，即晶片區域之外側者之故，沒有此種光阻膜厚之限制。

進而，在本發明中，其特徵為藉由使光阻之膜厚比半色調膜之膜厚還厚，適度地抑制遮光帶之吸光度（衰減係數）。藉由如此，如半導體積體電路裝置等之電路圖案般地，即使在極為微細之圖案之部份光阻少許殘留，該殘留不對曝光光量造成變化之故，不會產生解析不良。又，例如至對解析給予影響之程度地產生光阻殘留，如後述般地，藉由通常之缺陷檢查，也可以簡便地以檢查速度快之螢光檢查容易地檢測出殘留缺陷。

【發明之實施形態】

（實施形態 1）

首先，使用顯示本發明之第 1 實施形態之半色調相位位移光罩之期望構造之圖 1，說明全體之構成。圖 1（a）係由上面所見本發明之半色調相位位移光罩之平面圖，圖 1（b）係顯示圖 1（a）之 A-A' 線之光罩之剖面者。

1 係半色調膜，2 係配置有應被複製之積體電路圖案之區域的晶片區域，3 係應複製圖案，6 係由光阻膜形成之遮光帶，7 係分度線對正標記，8 係由石英玻璃形成之透光性基體。透光性基體只要是具有對於曝光光之透過性之基體即可。

由光阻膜形成之遮光帶 6 之形狀以完全包圍晶片區域 2 地設置為四角帶狀（即，口字狀）在確保對於晶圓之周

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

五、發明說明(8)

邊部之晶片的遮光特性上為佳，但是並不限定於此，藉由考慮步進及重複時之光罩之重疊，作成 L 字狀或 C 字狀等亦可。

又，光阻膜 6 一接觸曝光裝置之工作台或搬運系統，會剝離而成為異物缺陷之根燙故，在與彼等接觸之部份期望不要殘留光阻膜。因此，光阻膜 6 不於位在晶片區域 2 之外側之透光性基體 8 或半色調膜之上部之全面，而係被形成在內側之一部份，複數之分度線對正標記 7 被形成於彼等之殘餘之上部。又，在本例之晶片區域 2 之中，也配置進行光罩間之對位用之晶圓標記。

又，在圖 1 中，意識光罩製造時之工程，圖案形成面雖成為上面，但是在曝光裝置插入光罩時，方向為上下反轉，圖案面成為下面。光阻膜 6 作用為充分之遮光膜，可以防止複製時被多重曝光部份之晶圓上之光阻膜損失或解析不良。Cr 膜披覆或加工之問題不見之故，上述種種之問題被解決。

接著，說明此光罩之製造工程。圖 5 係說明本發明之第 1 實施形態之半色調相位位移光罩之製造方法用之每一製造工程之剖面圖。

首先，如圖 5(a) 所示般地，在由石英玻璃形成之透光性基體 8 上形成半色調膜 51，進而在其上形成光阻膜 52，曝光 (53) 所希望之圖案。

此處，作為半色調膜 51 係使用 CrOxFy 膜，此不過是一例而已，此外例如也可以使用 ZrSixOy 膜、 SiON 膜、

(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)

SiN 膜、CrFx 膜、MoSix 等。又，半色調膜 51 在產生相位位移效果上，不單為一層，也可以以複數之層形成。為了產生半色調相位位移效果，半色調膜 51 之膜厚 d 在設曝光光之波長為 λ 、對於半色調膜 51 之曝光波長之折射率為 n 時，設定為成為 $\lambda / \{ 2 (n - 1) \}$ 。此條件雖係最能發揮複製圖案之解析度以及曝光裕度之條件，但是並不限定於此條件。對於曝光光之透過率設定為 6%。但是，此不過是一實施條件，並不限定於此條件。

接著，如圖 5 (b) 所示般地，進行顯像，形成光阻圖案 54，如圖 5 (c) 所示般地，以此光阻圖案 54 為光罩，進行半色調膜 51 之選擇性蝕刻。

接著，如圖 5 (d) 所示般地，剝離去除光阻 54，形成所期望之圖案 3 被形成之半色調膜 51'。

之後，如圖 5 (e) 所示般地，在透光性基體 8 之上部塗佈負型光阻膜 55，曝光 (56) 晶片區域外之區域。但是，此曝光之際，接觸曝光裝置之工作台或搬運系統之光阻膜之部份不進行曝光。基本上，如進行形成具有由晶片區域之外周部邊界至以曝光裝置之遮蔽板可以充分覆蓋之寬幅之光阻帶 6 之曝光便很充分。此曝光雖使用電子射線，也可以使用雷射光等之光。

此處，光阻膜 55、6 之厚度雖設為 $3 \mu m$ ，但是此不過是一例而已。為了減低光阻膜 55 之塗佈不均，光阻膜 55 之膜厚以比半色調膜 51 之膜厚還厚為有效。又，膜厚之上限期望在包含半色調膜 51 對於曝光光之透過率在

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (10)

0.3%以下之膜厚。在相同場所被多重曝光之次數如只是 4 次，期望包含半色調膜對於曝光光之透過率在 1%以下之膜厚。

進而，對於光阻膜 55、6 之曝光光之光吸收以衰減係數表現，如在 0.1 以下有效果。光吸收如非常大，少許殘留在光罩上之光阻變成遮光物而成為異物缺陷之故。殘餘（殘渣）程度之殘留不會導致複製缺陷，又，導致複製缺陷程度之膜厚在種種調查容易可以以異物檢查之等級之結果，獲得衰減係數在 0.1 以下為佳之結論。

之後，如圖 5 (f) 所示般地，進行顯像，在半色調膜 51' 上形成光阻圖案 6。作為半色調膜 51' 上之遮光體由於係使用負型光阻之故，不須施以特別之處理，可以去除圖案曝光區域外之光阻 55。在圖案曝光區域外如殘留光阻，在將光罩裝置於曝光裝置時，光阻剝離而成為異物，產生複製缺陷。又，如使用負型光阻，有描繪面積小，產出也優異之效果。此處，所謂負型光阻係指顯像後，光被照射之部份之光阻殘留之形式的光阻。

之後，進行熱處理，提高光阻圖案 6 之遮光率，又，提高曝光光照射承受性。使用引起架橋反應之負型光阻之故，有即使在高溫之熱處理，也不會形狀變形之效果。此處，進行 220℃ 之熱處理，也可以更提高溫度而做 260℃ 之熱處理。即使進行此種高溫之熱處理，作為遮光帶所必要之形狀也被保持，不會有熱下垂之情形。又，一面照射遠紫外線，一面加上高溫之熱處理，可以更提升照射或熱

(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）

承受性。如進行熱處理或遠紫外線照射處理，在進行光罩曝光時，由此光阻產生之氣體或有機物減少，有在黏貼於曝光裝置之透鏡或光罩之皮膜產生雲霧之問題變不見之效果。

又，在本實施形態所使用之光罩中，以防止負峰值複製之目的，也可以在晶片區域內之半色調膜上部份地形成光阻圖案（簡化之故，圖示省略）。

藉由以上之本發明，光罩製造工程數由圖 4 之 8 工程減少為 6 工程，製造時間約成為 2/3，異物缺陷也減少之故，光罩製造良率提升。又，相位控制性也由 4% 提升為 3%，尺寸精度也提升 5%。

接著，於圖 7 顯示使用本實施形態之相位位移光罩在半導體晶圓之主表面複製該光罩圖案用之縮小投影曝光裝置之一例。由縮小投影曝光裝置之光源 1501 所發出之曝光光透過飛眼透鏡 1502、照明形狀調整孔 1503、聚光透鏡 1504、1505 以及反射鏡 1506 照射光罩 1507。遮蔽板 1522 被放置於光罩 1507 上，因應曝光區域之大小，可以調整其開口之大小。此光罩 1507 係在形成遮光圖案之主面（第 1 主面）朝向下方之狀態被載置。因此，上述曝光光由光罩 1507 之裏面（第 2 主面）側被照射。藉由此，被描繪於光罩 1507 上之光罩圖案透過投影透鏡 1508 被投影於試料基板之半導體晶圓 1509 上。為了防止由於異物附著之圖案複製不良之皮膜 1510 因應需要被設置於光罩 1507 之第 1 主面。又，光罩 1507 被真空吸引於以光罩位

五、發明說明 (12)

置控制手段 1511 所控制之光罩工作台 1512 上，藉由位置檢測手段 1513 被對位，其中心與投影透鏡之光軸之對位變得正確。半導體晶圓 1509 被真空吸引在試料台 1514 上。試料台 1514 被載置於投影透鏡 1508 之光軸方向，即在 Z 軸方向可以移動之 Z 工作台 1515 上，進而，被搭載於 XY 工作台 1516 上。Z 工作台 1515 以及 XY 工作台 1516 因應主控制系 1517 來之控制命令，藉由個別之驅動手段 1518、1519 被驅動之故，可以移動於所期望之曝光位置。該位置為被固定於 Z 工作台 1515 之反射鏡 1520 之位置，以雷射測長器 1521 被正確監視。位置檢測手段 1513 例如使用鹵素燈。

光阻膜不殘留在接觸曝光裝置之工作台或搬運系統之部份地，曝光光罩上之光阻而去除之，以防止由於搬運所產生之異物發生。在沒有此處理之情形，異物產生，引起複製缺陷。

將本發明之光罩裝置於曝光裝置，以波長 193nm 之 ArF 激光雷射進行步進及掃描曝光，將該光罩圖案複製於晶圓上。其結果：不產生複製缺陷，尺寸精度也比習知方法約提升 2%。

又，此處，雖使用 ArF 激光雷射，但是使用 KrF 激光雷射（波長 248nm）也可以獲得同樣之效果。波長如長於 200nm，光阻膜之吸光度降低，遮光率雖然降低，但是由於：（1）原本就被形成在透過率不高之半色調膜上，（2）藉由光阻熱處理，提高吸光度，（3）不需要要求尺寸

（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)

精度高之光阻遮光帶之故，因應需要可以使膜厚變厚，完全沒有問題地，對於遠紫外線曝光也有與上述相同之效果。又，進而，使光阻圖案 6 之膜厚變厚，例如如設為 10 μm ，對於紫外線曝光也有上述效果。

又，光阻遮光帶 6 被形成在半色調膜上，曝光光透過半色調膜 1 到達光阻遮光帶 6。因此，光阻膜 6 以半色調膜 1 被減光而被曝光之故，光阻遮光帶 6 之耐光性也沒有問題。

又，在本實施形態 1 中，雖使用以酚醛樹脂 (novolac resin) 為基本聚合物之負型光阻，但是並不限定於此，也可以使用以酚樹脂為基本聚合物之光阻。進而，也可以使用包含碳之黑底 (black matrix)。此黑底具有強的耐光性之特長。

(實施形態 2)

於本實施形態 2 中，說明將使異物不附著在光罩之圖案形成面 (第 1 主面) 地作用之透明薄膜皮膜配置在光罩之主面上之例。在此以外，與前述實施形態 1 相同。

圖 6 係顯示本實施形態 2 之光罩之具體例。又，圖 6 (a) 係光罩之平面圖，圖 6 (b) 係顯示表示將光罩裝置於指定之裝置時之樣子之 A-A' 線之光罩的剖面圖。

於本實施形態 2 中，皮膜 62 透過皮膜黏貼框 61 被接合固定於光罩之主面 (第 1 主面) 側。皮膜 62 被配置在光罩被皮膜覆蓋之區域之皮膜覆蓋區域。即，皮膜 62 包

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (14)

含光罩之晶片區域 2 之全體以及遮光帶光阻膜 6，與積體電路圖案區域以外之皮膜覆蓋區域上之半色調膜 1 重疊地被配置。

於本實施形態 2 中，皮膜黏貼框 61 之基部在直接接觸光罩之周邊內部區域之半色調膜 1 之狀態被接合固定。此處，所謂周邊內部區域係未被皮膜覆蓋之外部區域之中，形成有光學圖案之內側的區域。藉由此，可以防止皮膜黏貼框 61 之剝離。又，如在皮膜黏貼框 61 之安裝位置形成光阻膜 6，在皮膜 61 之安裝、卸下之際，該部份之光阻膜剝離而成為異物產生之原因。於本實施形態 2 中，使皮膜黏貼框 61 在直接接觸半色調膜 1 之狀態下接合之故，可以防止那種異物產生。此種效果在將皮膜黏貼框 61 直接接觸於光罩基板 8 之狀態接合固定也可以獲得。又，如圖 6 (b) 所示般地，在光罩與曝光裝置之裝置部 63 接觸之表面部份 64，使之不形成光阻膜 6。藉由此，可以防止光阻膜 6 之剝離或掉落等之異物之產生。

如依據此種實施形態 2，在前述實施形態 1 所獲得之效果之外，也可以獲得以下之效果。

(1) 藉由於光罩設置皮膜，防止異物附著於光罩，能夠抑制或防止起因於該異物附著之複製圖案之劣化。

(2) 藉由以直接接觸之狀態將皮膜黏貼框接合於遮光圖案或光罩基板，可以防止在皮膜之安裝拆卸之際，遮光圖案形成用之光阻膜剝離、削減。因此，可以防止起因於該光阻膜之剝離或削減等之異物的產生。

(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)

(實施形態 3)

在實施形態 3 中，說明可以簡便檢查在所形成之光罩表面上之光阻殘留缺陷之方法。

使用在實施形態 1 以及 2 所使用之光罩，於配置有積體電路圖案之晶片區域照射 Ar 雷射光。而且，觀察由光阻之主構成要素之苯環所產生之螢光。一使光電倍增管之感度與該螢光之波長一致，在晶片區域內本來光阻不應存在之故，可以以極為高之感度檢測光阻殘留。實際上即使隔著皮膜也可以觀察膜厚 15nm 之光阻殘留。

在此膜厚下，曝光光幾乎全部透過之故，不變成複製缺陷。以 Ar 雷射光之總括照射可以對晶片區域內進行缺陷檢查，在極短時間而且以充分之檢測感度可以進行光阻殘留缺陷檢查。如使用通常之缺陷檢查裝置，約須 2 小時，但是只需以 10 分鐘即可檢查完。藉由此，依據檢查結果之光阻之修正也變得可能，能夠提高製造良率。

即，如依據此實施形態 3，使用具有：產生雷射光之機構，以及將光阻膜被覆之光阻載置於檢查台之機構，以及對於被載置之光阻照射雷射光之機構，以及藉由此被照射之雷射光，檢查由殘存之光阻所產生之螢光之機構之光阻之檢查裝置，可以極為簡單地進行光阻之檢查之故，可以提供便宜大量製造極為微細之光罩圖案之光罩之實用的方法。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (16)

(實施形態 4)

在實施形態 4 中，使用預先由金屬形成之外裝被形成在對於曝光光具有透光性之玻璃基板上之光罩基板。此處，關於光罩遮光材料，指稱「金屬」時，係指銻、氧化銻、其它之金屬之同樣的化合物，廣泛而言係包含：為包含金屬元素之單體、化合物、複合體等有遮光作用者。也包含有矽或氮之金屬。光罩對正標記檢查光在波長比 550nm 還短之光之情形，也包含多晶矽。

在一部份之曝光裝置中，光罩對正標記檢測之際，使用鹵素光、紅色二極體光、或 HeNe 雷射光。對於此種波長之長光，被調整為波長短之曝光光之半色調膜不具有充分之遮光性，有無法檢測光罩對正標記之問題。為了解決此問題，形成光罩對正用之金屬的外框。

圖 8 係顯示為此之光罩構造。圖 8 (a) 係由上面觀看此種本發明之光罩之平面圖，圖 8 (b) 係顯示連結圖 8 (a) 之 A-A' 線之線上的光罩剖面。圖 8 中，102 為為此之金屬層，108 為光罩對正標記，110 為電子射線描繪對正用標記。1a 為金屬層形成區域，1b 為沒有形成金屬層之區域。光罩對正標記 108 與電子射線描繪對正標記 110 被配置在金屬層形成區域 1a 之中。晶片區域 2 被配置於金屬層外之 1b 區域之中。光罩遮光帶 6 雖被製作於金屬層形成外區域 1b 內，但是也可以被製作為光阻圖案之一部份接於金屬層形成區域 1a。

本實施形態之光罩的製造工程如下述。首先，在玻

(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)

璃基板 8 上形成由金屬層形成之外框 102。在此外框 102 形成光罩對正用之標記 108 與電子射線描繪時之對正標記 110。之後，以與實施形態 1 相同之工程形成具有複製用之所期望之圖案之半色調膜 1。此際，一面參考對正標記 110 之位置一面進行電子射線描繪，形成圖案。逐次監視位置，一面防止位置偏離，一面描繪之故，可以形成位置精度高之圖案。又，去除光罩對正標記 110 上之半色調膜。此際，考慮與金屬層圖案之位置偏離，光罩對正標記上之開口比被形成於金屬層之標記還大。之後，以與實施形態 1 相同之工程在半色調膜 1、5 上形成光阻圖案 6。

如依據此方法，即使對於長波長之光，以具有充分之遮光性之金屬層 102 形成光罩對正標記 110 之故，藉由上述長波長光之光罩對正也變得沒有問題。又，藉由本方法，半色調膜之加工精度或相位控制性比習知法還好。在本方法中，需要金屬層之被覆與加工，例如，與實施形態 1 相比，雖然光罩製作之成本變高，但是如至半色調膜為止地再生重複使用，可以降低光罩組之整體成本。

即，形成晶片區域之大的外框，匹配個個產品之晶片區域的大小之調整以光阻遮光帶 6 之大小調整，將外框泛用地再加以利用。本再利用法也有省資源化，資訊再利用化之效果。

又，由以上種種之說明也可以理解地，本發明係可以適用於複製極為微細之圖案之際的光罩者，因此，不限於半導體裝置或半導體積體電路裝置，適用在使用於超電導

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (18)

裝置、微機械、電子裝置等之微細裝置之製造之光罩，特別是適用在微細圖案形成之半色調相位位移光罩，可以發揮其效果者。

【發明之效果】

如簡單說明依據本申請案可以獲得之種種之效果，則如下述。

(1) 本發明之光罩製造工程數少，製造所需要時間短，而且成本也便宜。

(2) 本發明之光罩在製造工程數之外，可以省去容易產生異物缺陷之 Cr 膜之濺鍍成膜或蝕刻之故，光罩之製造良率高。

(3) 不需要以蝕刻取得習知進行之如 Cr 之半色調膜上之遮光物。因此，不會有半色調膜被不均勻蝕刻，部份膜厚不同。因此，半色調膜之相位控制性高，圖案尺寸精度也高。

(4) 在半色調材料之選擇之際，不須考慮與 Cr 之蝕刻選擇比。因此，半色調材料之材料選擇之幅度大。

(5) 在本發明之光罩中，使用螢光檢查方法可以短時間而且高感度檢查光阻殘留缺陷。

【圖面之簡單說明】

圖 1 係顯示本發明之光罩的構造之構造圖，(a) 係平面圖，(b) 係剖面圖。

(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)

圖 2 係顯示對晶圓之晶片曝光之概要之晶圓的平面圖。

圖 3 係顯示習知之光罩的構造之構造圖，(a) 係平面圖，(b) 係剖面圖。

圖 4 (a) 至 (h) 係顯示依據本發明者等之試做之習知光罩之製作方法的工程別剖面圖。

圖 5 (a) 至 (f) 係顯示本發明之光罩的製作方法之工程別剖面圖。

圖 6 係顯示本發明之第 2 實施形態之光罩的構造之構造圖，(a) 係其之平面圖，(b) 係顯示將該光罩裝置於曝光裝置時之樣子之剖面圖。

圖 7 係顯示在本發明使用之曝光裝置之概要之裝置概念圖。

圖 8 係顯示本發明之第 3 實施形態之光罩的構造之構造圖，(a) 係其之平面圖，(b) 係其之剖面圖。

【標號之說明】

- 1：半色調膜，
- 1a：金屬層形成區域，
- 1b：金屬層形成外區域，
- 2：晶片區域，
- 3：圖案，
- 6：光阻膜，
- 7：分度線對正標記，

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (20)

8：透光性基體（石英玻璃），

21：晶圓，

22：晶片，

23：劃線區域，

31：圖案，

32：晶片區域，

33：Cr膜，

35：分度線對正標記，

36：透光性基體，

40：石英玻璃，

41：半色調膜，

42：Cr膜，

43：光阻膜，

44：圖案曝光，

45：光阻膜，

46：曝光，

51：半色調膜，

52：光阻膜，

53：圖案曝光，

54：光阻圖案，

55：負型光阻，

56：圖案曝光，

61：皮膜黏貼框，

62：皮膜，

（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)

- 63：曝光裝置裝置部，
- 64：曝光裝置工作台接觸部，
- 102：金屬層，
- 108：光罩對正標記，
- 110：電子射線描繪對正標記，
- 1501：光源，
- 1502：飛眼透鏡，
- 1503：照明形狀調整孔，
- 1504、1505：聚光透鏡，
- 1506：鏡，
- 1507：光罩，
- 1508：投影透鏡，
- 1509：半導體晶圓，
- 1510：皮膜，
- 1511：標記位置控制手段，
- 1512：光罩工作台，
- 1513：位置檢測手段，
- 1514：試料台，
- 1515：Z工作台，
- 1516：XY工作台，
- 1517：主控制系，
- 1518、1519：驅動手段，
- 1520：反射鏡，
- 1521：雷射測長器，

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (22)

1522：遮蔽板

(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：

相位位移光罩及其製造方法

本發明係關於使用在半導體裝置、半導體積體電路裝置、超電導裝置、微機械、電子裝置等之微細裝置之製造之光罩，特別是關於適用在微細圖案形成之半色調相位位移光罩及其製造方法者。本發明之課題為：第1：縮短半色調相位位移光罩之製造工程，削減製造花費時間與成本，提升良率。第2：提供相位角控制性以及尺寸控制性高之半色調相位位移光罩。其解決手段為作成：在形成微細圖案之半色調膜上而且於微細圖案區域之外側形成由光阻膜形成之遮光帶之半色調相位位移光罩構造。

英文發明摘要(發明之名稱：

(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

1

1. 一種相位位移光罩，其特徵為具有：

透光性基體；以及被設置於透光性基體上，以減少曝光光，使該曝光光之相位位移之相位位移膜圖案；以及部份地覆透上述相位位移膜圖案之外側周邊的上述透光性基體之上部表面的光阻膜。

2. 如申請專利範圍第1項記載之相位位移光罩，其中前述光阻膜係負型之光阻膜。

3. 如申請專利範圍第1項記載之相位位移光罩，其中前述相位位移膜係使上述曝光光做 180° 之奇數倍相位位移。

4. 如申請專利範圍第1項記載之相位位移光罩，其中前述光阻膜係在被曝光處理被顯像後，被熱處理者。

5. 如申請專利範圍第1項記載之相位位移光罩，其中上述光阻膜係被設置在除了上述透光性基體之周緣部表面之上述相位位移膜上。

6. 如申請專利範圍第1項記載之相位位移光罩，其中上述相位位移膜圖案以及其之周邊之上述光阻膜由皮膜所覆蓋。

7. 如申請專利範圍第1項記載之相位位移光罩，其中上述光阻膜之膜厚比上述相位位移膜之膜厚還厚。

8. 如申請專利範圍第1項記載之相位位移光罩，其中上述光阻膜之對於上述曝光光之衰減係數在0.1以下。

9. 一種半色調相位位移光罩，其特徵為具有：

透明基體；以及被設置於上述透明基體上，形成光罩

六、申請專利範圍

2

圖案區域之半色調相位位移膜；以及包圍上述光罩圖案區域之外周，被設置於上述相位位移膜上之光阻膜。

10．一種相位位移光罩之製造方法，其特徵為由：

準備在透光性基體之一主面上具有減少曝光光，而且使該曝光光之相位位移之相位位移膜之光罩基板的工程；以及為了形成光罩圖案區域，圖案化上述相位位移膜的工程；以及在上述被圖案化之上述相位位移膜上被覆光阻膜的工程；以及在上述光罩圖案區域之外側周邊部部份地殘留上述光阻膜，去除位於上述光罩圖案區域內以及上述透光性基體之周緣部上之上述光阻膜的工程所構成。

11．如申請專利範圍第 10 項記載之相位位移光罩之製造方法，其中上述光阻膜為負型之光阻。

12．一種光罩之製造方法，其特徵為具有：

準備構成光罩圖案區域之相位位移膜被形成在其之上表面，光阻膜被被覆於上述光罩圖案區域之外側之上述相位位移膜上之光罩的工程；以及於上述光罩圖案區域照射光，藉由觀察由殘留之光阻材料所發出之螢光以檢查上述光罩的工程。

13．如申請專利範圍第 12 項記載之光罩之製造方法，其中上述光為 Ar 雷射光。

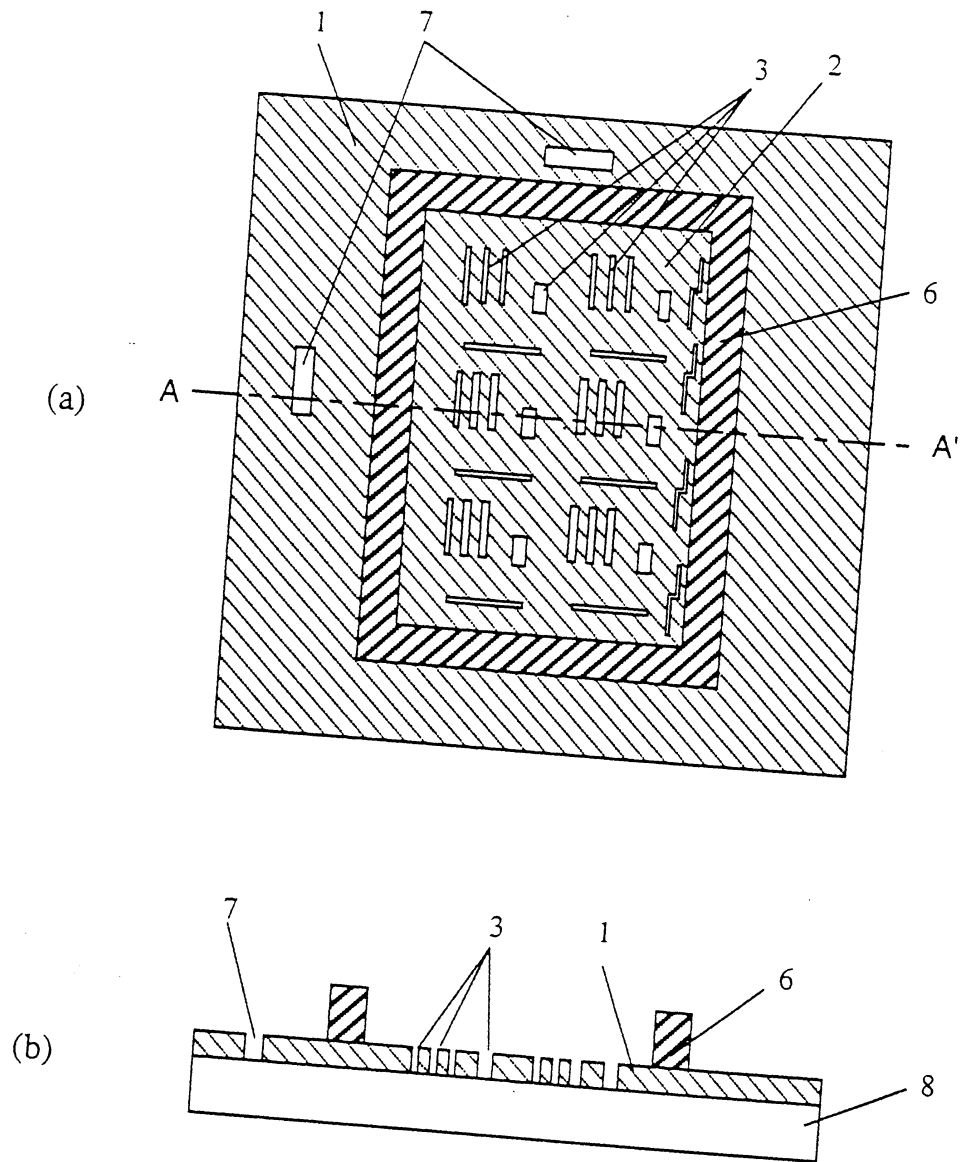
(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

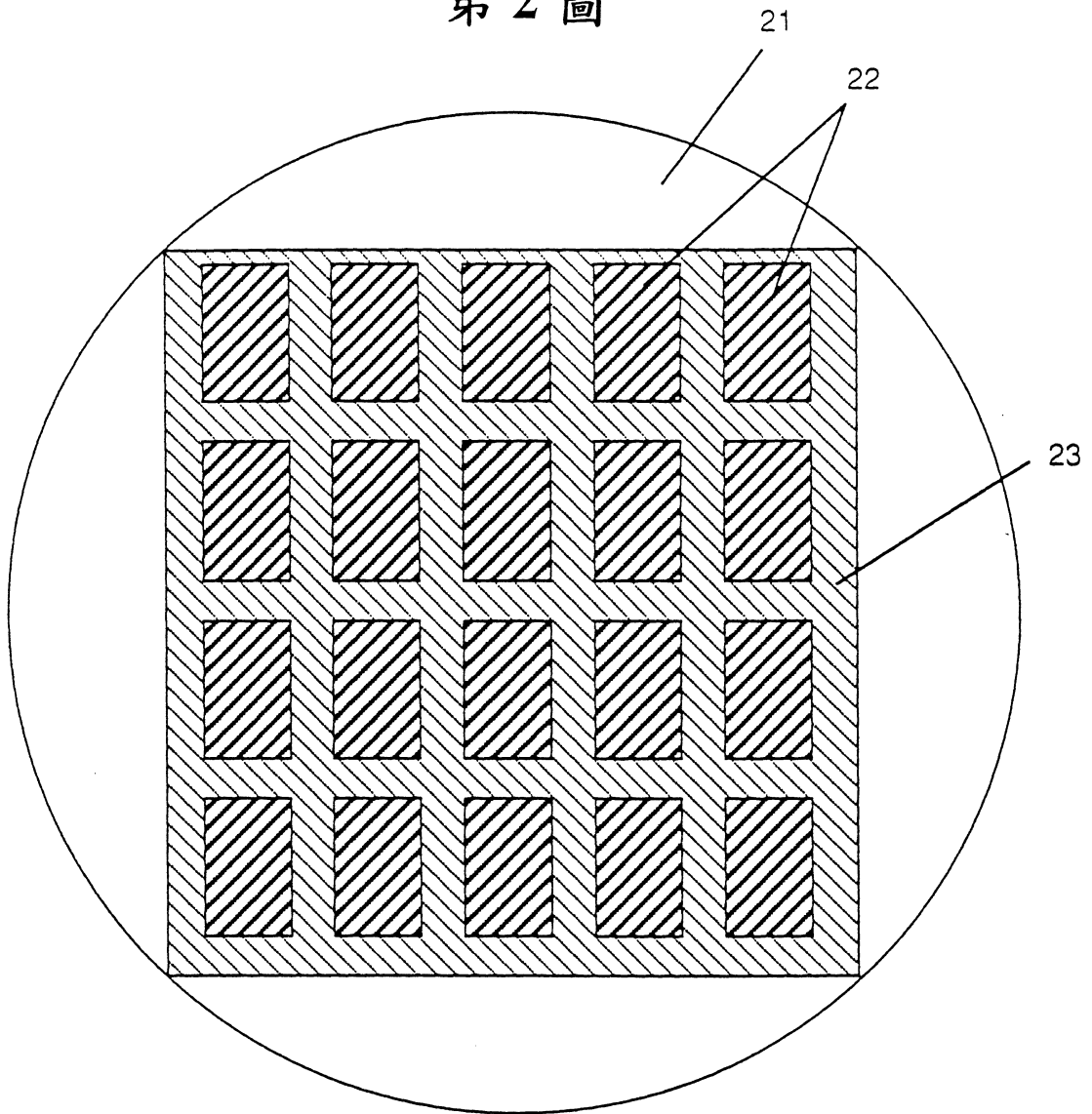
訂

線

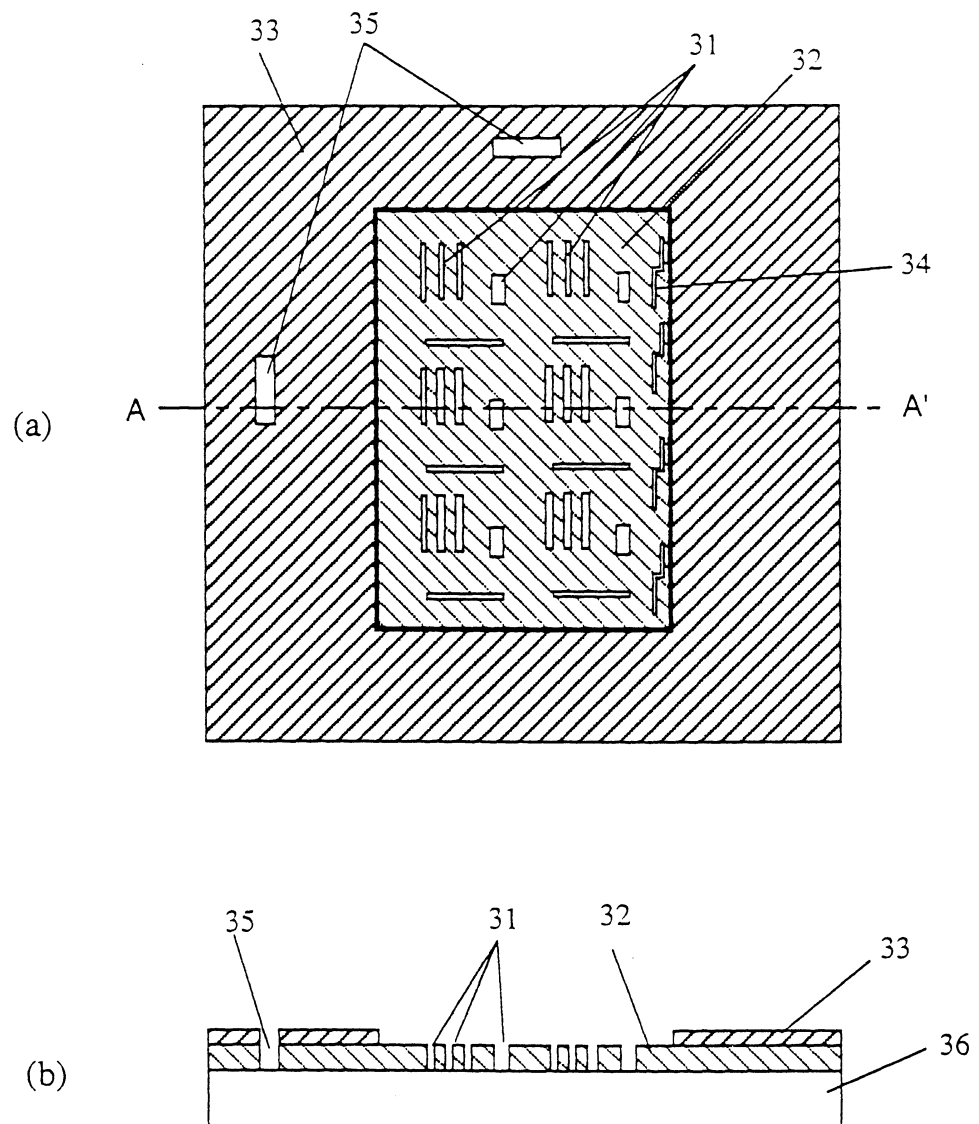
第 1 圖



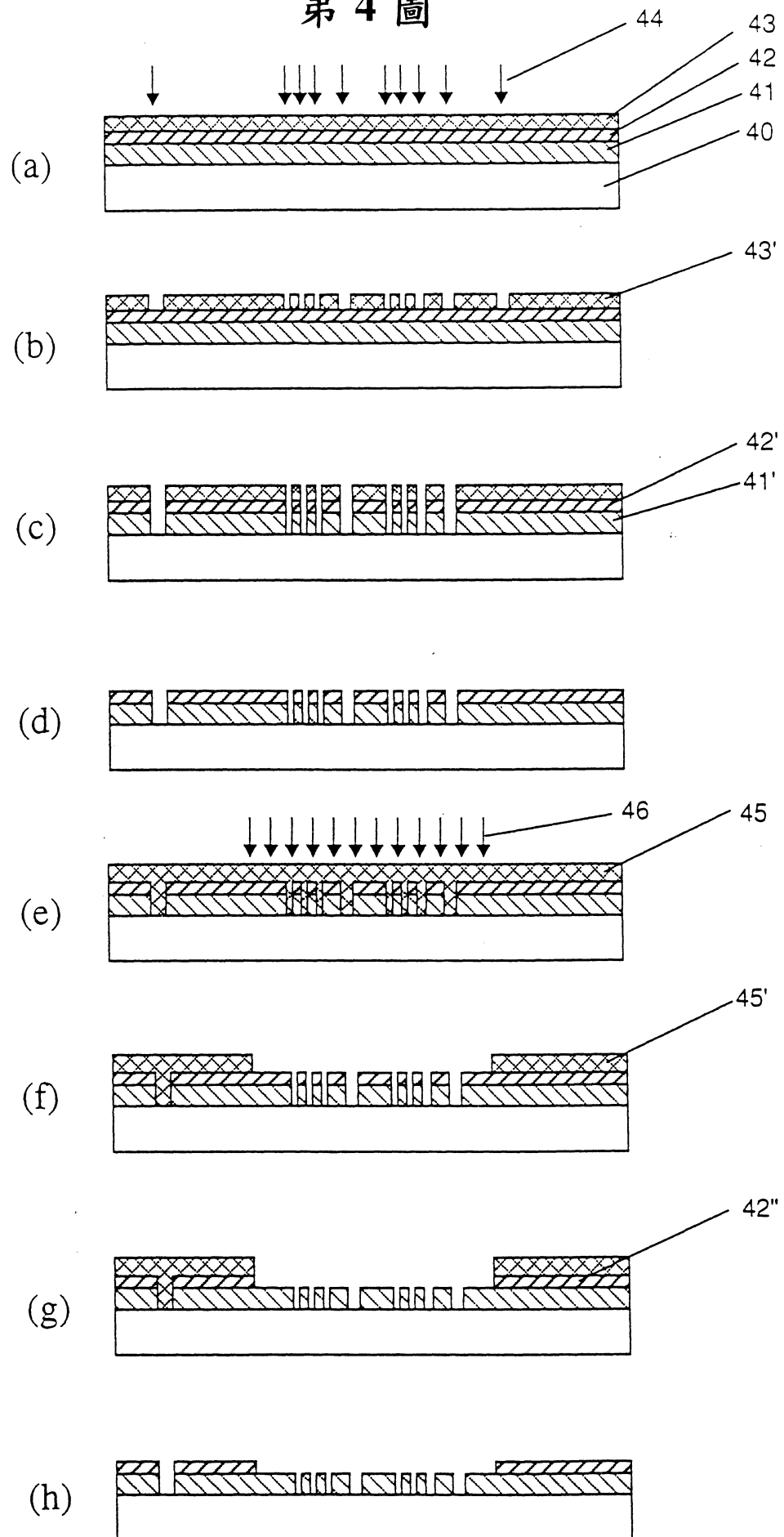
第 2 圖



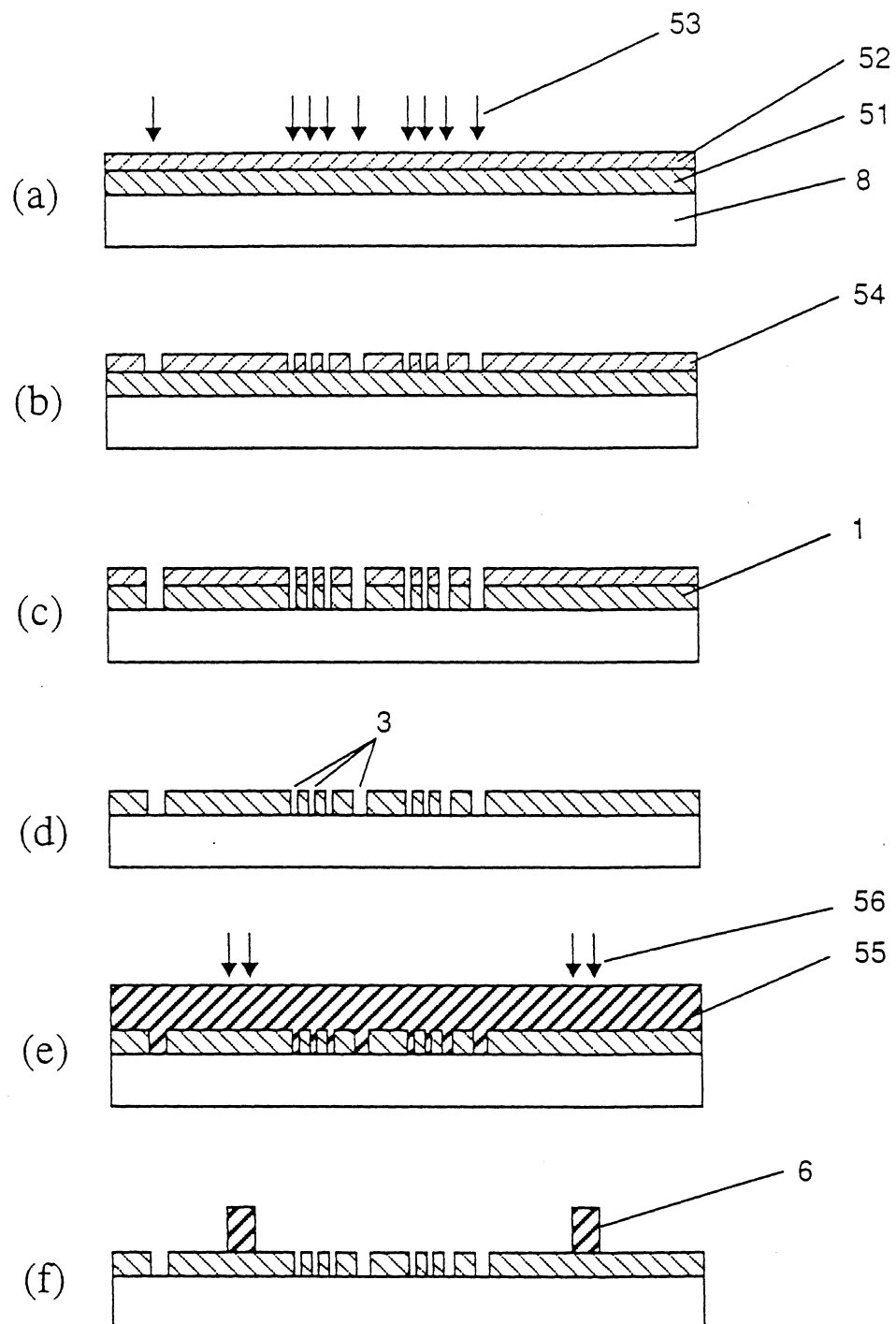
第 3 圖



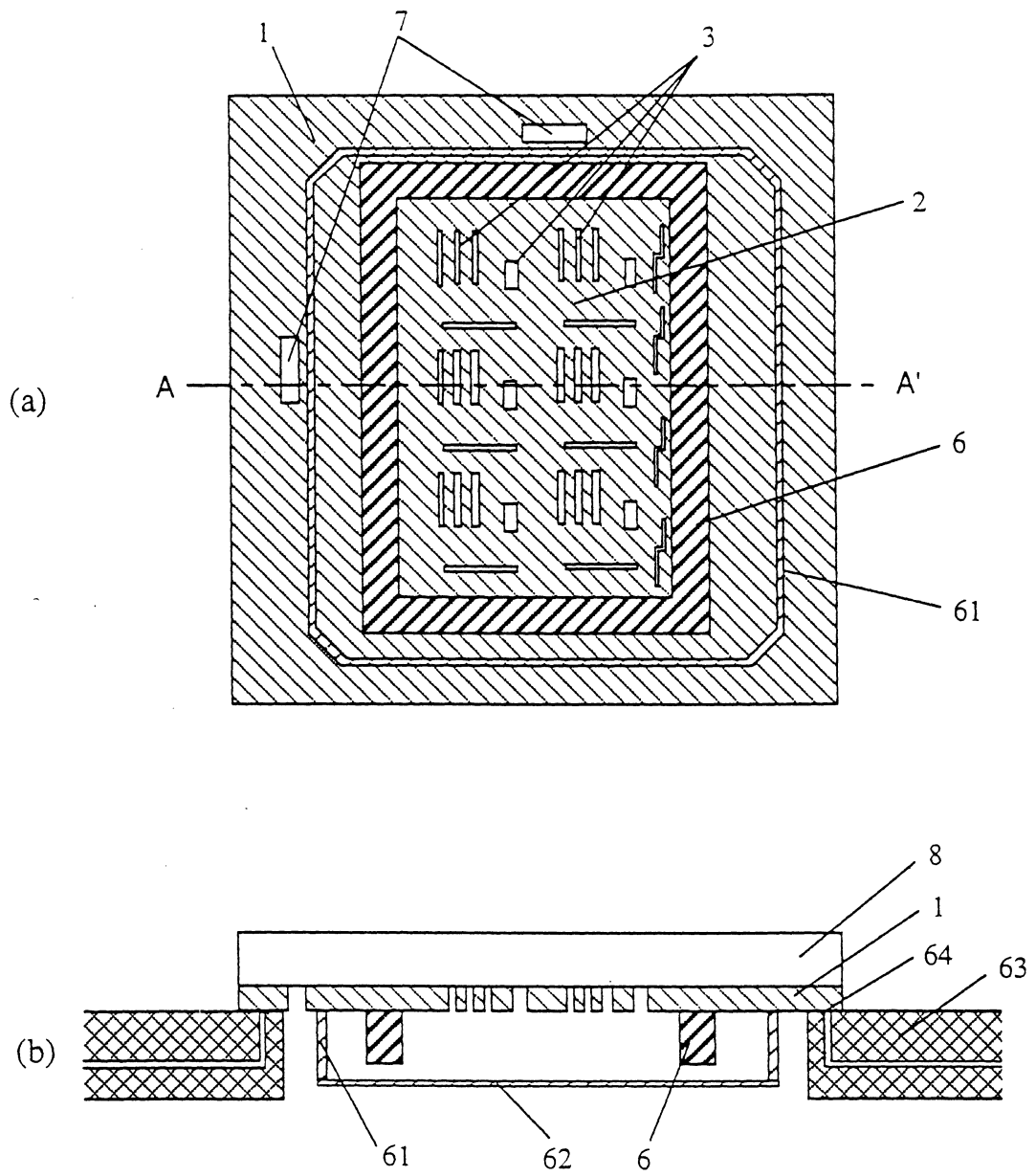
第 4 圖



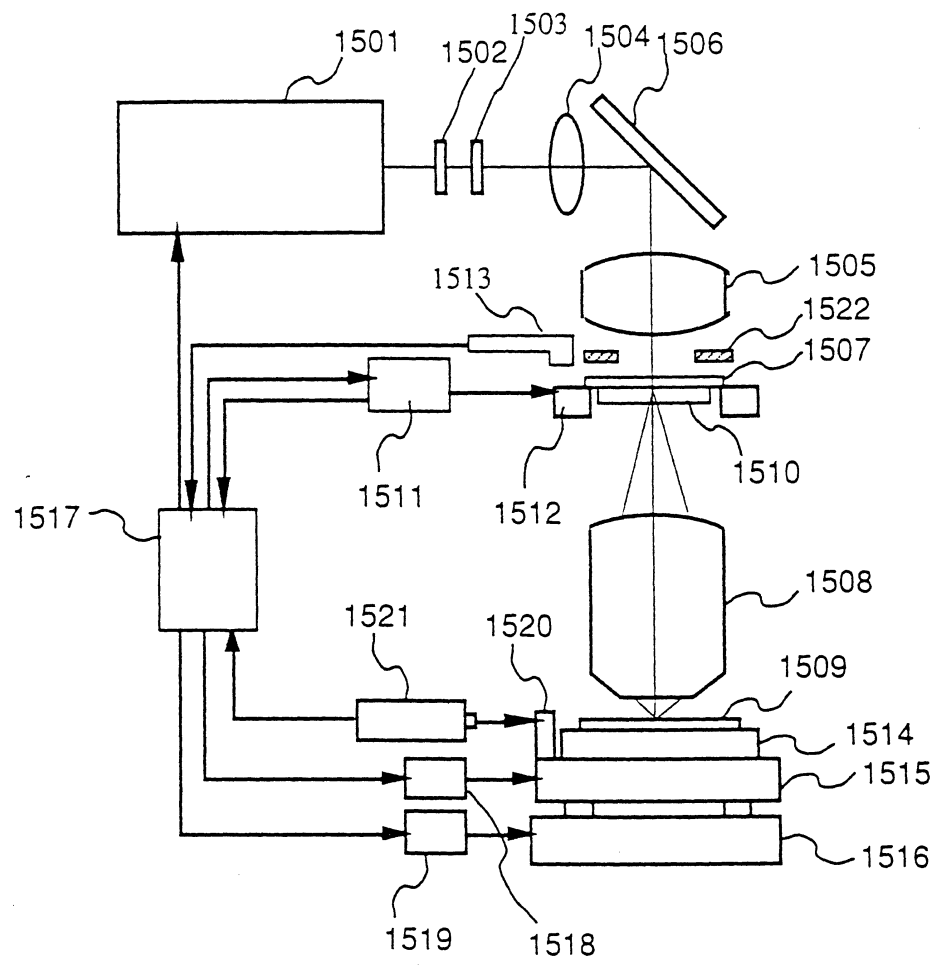
第 5 圖



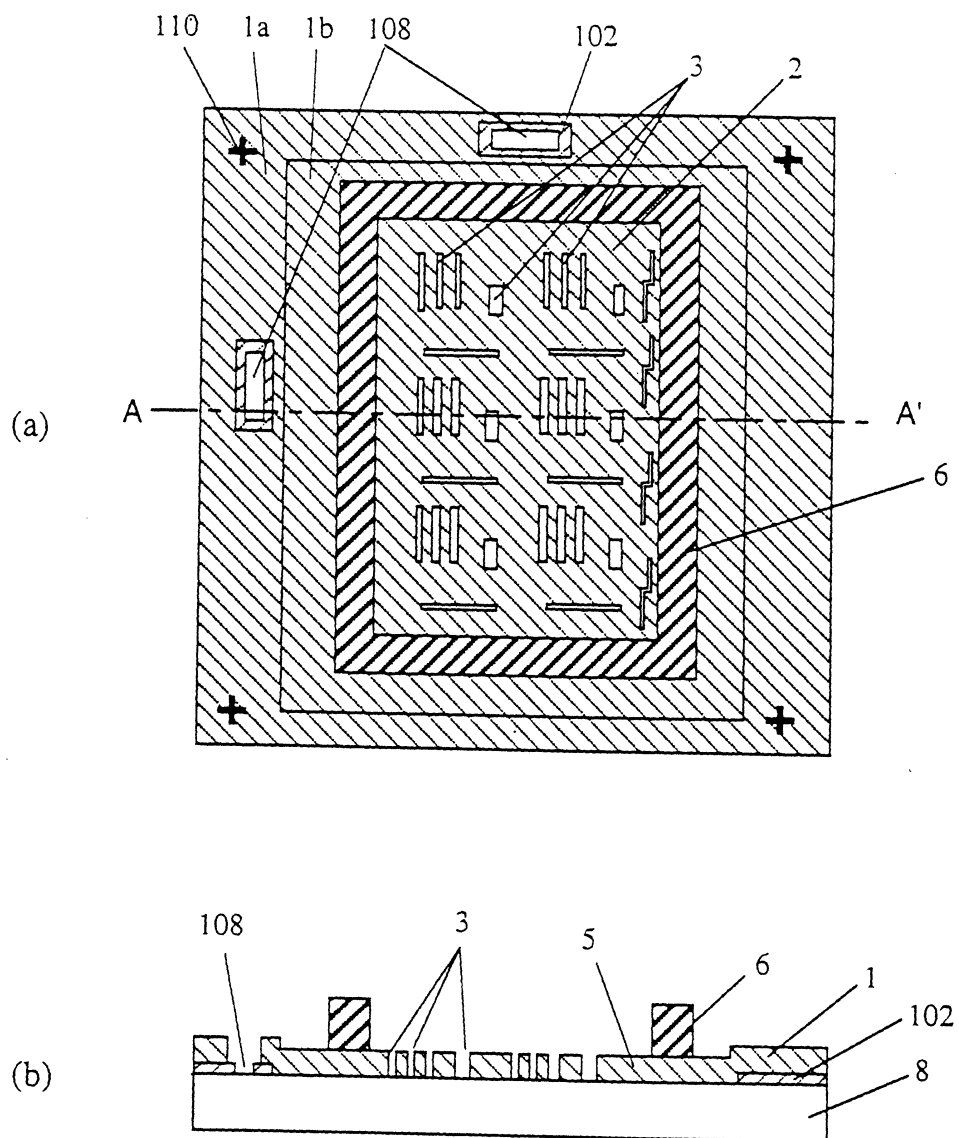
第 6 圖



第 7 圖



第 8 圖



公告本

12.2.12

申請日期	90 年 2 月 8 日
案 號	90102774
類 別	401L ² /027, 603F /08

A4
C4

535210

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書(修正本)

一、發明 名稱	中 文	相位位移光罩及其製造方法
	英 文	
二、發明 人	姓 名	(1) 田中稔彦 (2) 長谷川昇雄
	國 籍	(1) 日本國東京都千代田區丸之內一丁目五番一號新丸大樓日立製作所屬知的所有權本部內 (2) 日本國東京都千代田區丸之內一丁目五番一號新丸大樓日立製作所屬知的所有權本部內
三、申請人	住、居所	
	姓 名 (名稱)	(1) 日立製作所股份有限公司 株式会社日立製作所
	國 籍	(1) 日本 (1) 日本國東京都千代田區神田駿河台四丁目六番地
	住、居所 (事務所)	
	代 表 人 姓 名	(1) 庄山悦彦

裝

訂

線