

# 公告本

申請日期	90 年 11 月 29 日
案 號	90129571
類 別	H01L 21/027 G03F 1/08

A4  
C4

544756

(以上各欄由本局填註)

## 發明專利說明書

一、發明 名稱	中 文	光罩及使用該光罩之電子裝置的製造方法
	英 文	
二、發明 人	姓 名	(1) 右高園子 (2) 新井唯 (3) 荒木努
	國 籍	(1) 日本                      (2) 日本                      (3) 日本
	住、居所	(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(股)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(股)知的所有權本部內  (3) 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(股)知的所有權本部內
三、申請人	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
	住、居所 (事務所)	(1) 日本國東京都千代田區神田駿河台四丁目六番 地
	代 表 人 姓 名	(1) 庄山悅彦

裝

訂

線

申請日期	90 年 11 月 29 日
案 號	90129571
類 別	

A4  
C4

(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 創作人	姓 名	(4) 百瀨聰 (5) 山口修
	國 籍	(4) 日本                      (5) 日本 (4) 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(股)知的所有權本部內
	住、居所	(5) 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(股)知的所有權本部內
三、申請人	姓 名 (名稱)	
	國 籍	
	住、居所 (事務所)	
	代 表 人 姓 名	

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大 類：
IPC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12月25日 2000-391795 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

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

## 五、發明說明 ( 1 )

### 技術領域

本發明係有關半導體積體電路裝置、超導體裝置、微機械、T F T配線基板等電子裝置之製造方法，特別是有關半導體積體電路裝置製程中採用微影技術之有用技術。

### 先行技術

半導體積體電路裝置之製造中，用以將微細圖型轉印於半導體晶圓上之方法係微影技術。微影技術主要係用投影曝光裝置，將安裝於投影曝光裝置之光罩圖型轉印到半導體晶圓上形成裝置圖型。

光罩通常係於透明石英玻璃基板上形成之鉻 ( C r ) 等遮光材料加工製成。亦即，石英基板上鉻等所成之遮光膜，形成所欲之形狀所構成。遮光膜之加工可如下列。即，遮光膜上塗布電子束感應阻劑後，以電子線描繪裝置描繪成所欲圖型。接著，顯像成所欲形狀之光阻圖型後，以該光阻圖型為遮罩經乾式蝕刻、濕式蝕刻加工成遮光膜。之後，去除光阻，經洗淨等，形成所欲形狀之遮光圖型於石英玻璃基板上。

近年來為提升微影解析度，以如上之鉻等遮光膜形成所欲形狀構成之習知光罩以外，有種種光罩構造之提議。例如日本專利特開平 4 - 1 3 6 8 5 4 號公報有，使光罩遮光部半透明，通過該半透明部之弱光與通過透明圖型之光相位相反。亦即，使轉印圖型之光阻感度以下之光通過半透明膜，而與通過透明圖型之光相位相反。通過半透明

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

裝

## 五、發明說明 ( 2 )

膜之光因對通過主圖型透明圖型之光相位相反，其邊界部相位相反，邊界部之光強度近於 0。藉此，相對地，通過透明圖型之光，強度大於圖型邊界部之光，較之不用半透明膜之技術，光強度分布之對比高。此即所謂半色調型相移光罩。半色調型相移光罩之製程，其上述習知光罩之遮光膜改用半色調相移膜，製步步驟幾乎如同上述習知光罩之製程。

又，有所謂超解析之曝光法，可解析遠小於曝光波長之圖型。該超解析中，最微細圖型之形成，係有賴於所謂列文森型相移曝光法。列文森型相移曝光法係於習知光罩之透光部，即玻璃面外露之窗部，交叉錯置遮光部形成使曝光光相位相反的所謂移相器之構造，使用該光罩曝光之方法。因通過兩穿透部之光相位相反，其間之遮光部光之振幅變為 0。振幅為 0 光強度亦為 0，解析能飛躍提升，交互並排之遮光部及相移部之周期可解析至近於曝光波長的  $1/2$ 。如此之具遮光部及相移部之光罩稱作列文森型相移光罩。

隨半導體積體電路裝置之高精度化、多樣化、用於微影技術之光罩，加工精度比以往的光罩嚴苛，而且，如上述之具特殊構造之相移光罩已成必要。因此，一般為製造 1 品種之半導體積體電路裝置所製作之 20 至 40 片左右光罩，製造成本極大，且光罩製造時間長。

另一方面，特開平 5 - 289307 號公報揭示，將光罩之遮光膜，取代以往的 Cr 等金屬膜，以阻劑膜形成

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

統

### 五、發明說明 ( 3 )

之方法。該方法係使習知電子束阻劑、光阻組成物中之構成要素苯環具 A r F 準分子雷射光源波長 ( 約 1 9 3 奈米 ) 之極大吸光帶，而利用其性質。因此，依該方法不需遮光膜之蝕刻步驟、光阻去除步驟，可降低光罩成本，提升尺寸精度，減少缺陷。目前用於 K r F 準分子雷射微影、電子束微影之諸多高性能阻劑，其賦予塗膜性之高分子樹脂基質，係用酚系高分子樹脂或其衍生物。此類樹脂中之芳環 ( 苯環 ) 構造，在 A r F 準分子雷射波長附近有極大吸收峰，其塗膜即使僅止 0 . 1 微米厚，波長 1 9 3 奈米之穿透率已在 1 % 以下。故若係該樹脂為基質之阻劑材料，即使在慣用之 0 . 3 微米左右膜厚，對 A r F 準分子雷射之穿透率已在 0 . 0 1 % 以下，可作近乎理想之遮光膜。但該樹脂在目前 K r F 準分子雷射波長 ( 約 2 4 8 奈米 ) 附近，穿透率高，形成微細圖型之膜厚 ( 通常在 0 . 3 至 1 . 0 微米左右 ) ，穿透率仍在 3 0 % 以上。因此這類光阻無法直接用於 K r F 準分子雷射微影用光罩之遮光膜。

#### 發明所欲解決之課題

光罩遮光膜，取代習知 C r 等金屬膜，以在曝光波長吸光性大之阻劑膜形成之上述技術中，能適用於目前之 K r F 準分子雷射微影之問題及對策，尙未見揭示。本發明之課題在提供 K r F 準分子雷射微影用光罩，該微影中用到利用有機樹脂組成物之吸光特性的遮光體圖型，並提

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

終

## 五、發明說明（ 4 ）

供有效利用該光罩於半導體裝置製造之方法。KrF準分子雷射微影係用於半導體裝置之容區之曝光方法，以KrF準分子雷射微影用低成本、高精度、低缺陷密度之光罩製造半導體裝置，大有利多。

目前各種高性能阻劑，即使在形成微細圖型之膜厚（通常0.3至1.0微米左右），KrF準分子雷射波長（約248奈米）附近，穿透率仍有30%以上。因此，無法以這類光阻直接用於KrF準分子雷射微影用光罩之遮光膜。容易想到的對策是，高解析度之現行阻劑組成物中，加入KrF準分子雷射波長範圍有吸收帶之化合物或化學結構。但，無損於現有光阻之解析度，可加入其組成中之吸光化合物，尚在未知。因此，本發明之課題為，可將其直接形成於光罩用石英玻璃基板上成光阻圖型，用作KrF準分子雷射微影用光罩遮光體之阻劑組成物，及使用其之KrF準分子雷射微影用光罩之製造。

又，已知技術係用幾乎如同鉻等金屬遮光膜，穿透率極低之光阻圖型作為遮光膜，顯然無法用作半色調膜。亦即，於現行KrF準分子雷射微影用半色調型相移光罩等相移光罩，以光罩用石英玻璃基板上直接形成之光阻圖型用作遮光體之方法之提供，亦係本發明之課題。

利用有機樹脂組成物之吸光特性之遮光體，相對於一般用於光罩之Cr等金屬無機膜遮光體，有耐光性等耐久性限制。習知技術中，有圖型形成後以加熱處理提升耐久性之方法。本發明人等對利用吸光特性之有機樹脂組成物

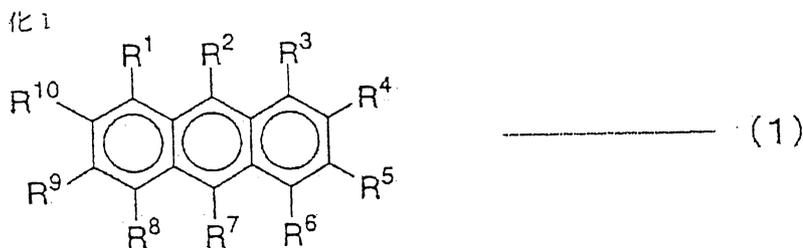
## 五、發明說明 ( 5 )

遮光體於 K r F 準分子雷射曝光裝置之耐光性精心探討，發現長期曝光之環境下，有該曝光波長之吸光帶之有機樹脂塗膜，一概不免多少有光化學反應之變化。因此，本發明之又一課題乃在提供有效利用包含不免多少有光化學反應之變化的有機樹脂組成物遮光體的光罩之方法，尤其是，將之有效利用於半導體積體電路裝置之製造的方法。

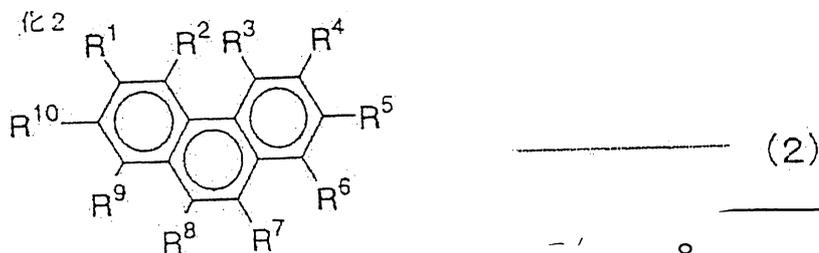
用以解決課題之手段

本發明提供，利用有機樹脂組成物之吸光特性的遮光體圖型之 K r F 準分子雷射微影用光罩，而其有效利用於半導體裝置之製造的各課題，係藉下列手段解決。

( 1 ) 得知取代習知光罩中 C r 等金屬膜遮光體圖型，能形成適用於 K r F 準分子雷射微影用光罩之阻劑圖型的感光性樹脂塗膜，可用其特徵為含有下述一般式 ( 化 1 ) 至 ( 化 1 8 ) 之吸光化合物中至少 1 種之感光性樹脂組成物。在此「含有」除指當作組成之 1 成分配合外，亦指另於其它組成物預先化學結合。

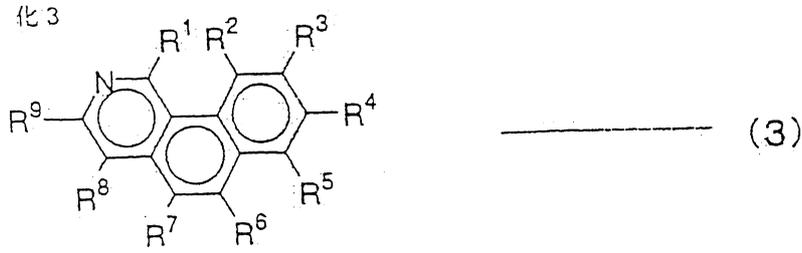


【化 2】

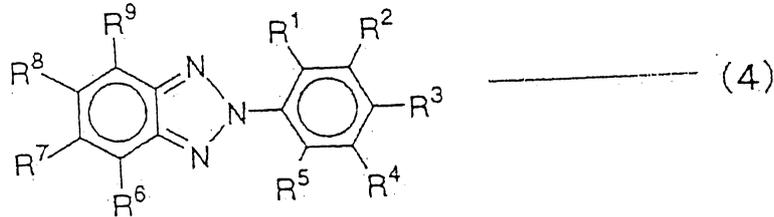


五、發明說明 ( 6 )

【化3】



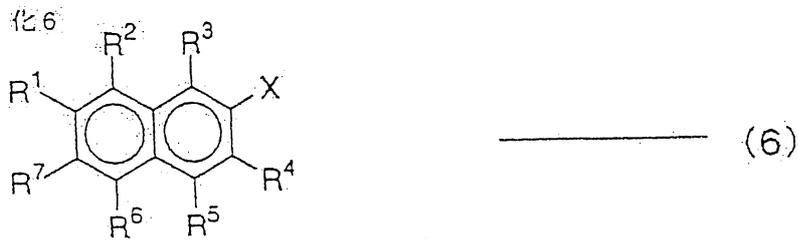
化4



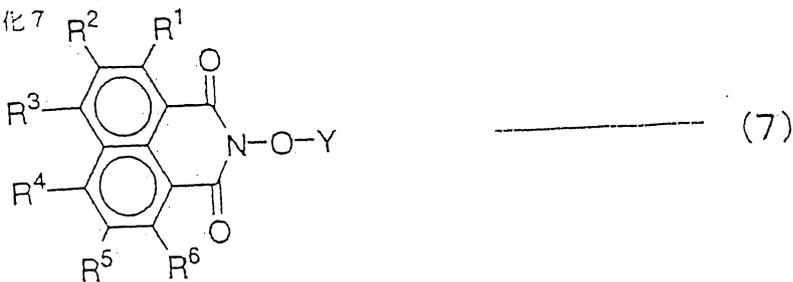
【化5】



【化6】



化7



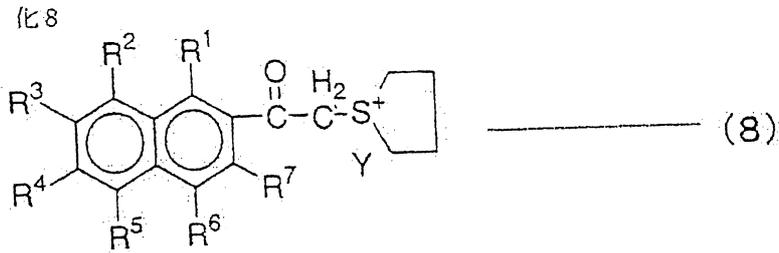
(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( 7 )



(其中 R<sup>1</sup> 至 R<sup>10</sup> 表選自氫、碳原子數 1 至 4 之取代或無取代烷基、鹵素、羥基、羥甲基、碳原子數 1 至 4 之取代或無取代烷氧基、苯基、甲氧基、乙氧基乙基、環丙基、乙縮醛基、乙醯基之原子或原子團。R<sup>1</sup> 至 R<sup>10</sup> 可係相同或不同。又，X 表鹵化乙醯基、Y 表選自樟腦磺酸根、三氟磺酸根、甲烷磺酸根等之原子或原子團。) 更具體言之，有例如蔥、蔥三酚、苯并喹啉、菲酚、1-甲氧基-9,10-二溴蔥、2-羥甲基蔥、9-羥甲基蔥、9-溴蔥、9-氯甲基蔥、甲氧基甲基蔥、1-胺基蔥、乙醯氧基蔥、2-溴乙醯萘、2-溴乙醯-6,7-二甲氧基萘、1-羥基-4-溴-2-溴乙醯萘、1,3,5-參(溴乙醯)苯、3-溴乙醯香豆素、3-溴甲基-7-甲氧基-1,4-苯并噁嗪-2-酮等。

調整組成物中吸光化合物之含量及膜厚，使形成之遮光體圖型部 KrF 準分子雷射之穿透率在 1% 以下，更佳者為 0.5% 以下，作為 KrF 準分子雷射微影用光罩使用。

(2) 含上述吸光化合物之感光性樹脂組成物，適用於製作 KrF 準分子雷射微影之半色調型相移光罩。調整組成物中吸光化合物含量及膜厚，使形成之遮光體圖型部

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

續

## 五、發明說明 ( 8 )

K r F 準分子雷射穿透率在 2 % 至 1 6 % 範圍，更佳者為 4 % 至 9 % 範圍，且穿透膜之曝光光對穿透部之相位差調整於  $\pi$  或  $3\pi$  附近，作為 K r F 準分子雷射微影用半色調型相移光罩使用。

( 3 ) 本發明之負型感光性樹脂組成物，可以利用習知化學放大系負型阻劑組成。代表性化學放大系負型阻劑組成含水性鹼可溶性樹脂、酸觸媒交聯劑、酸產生劑。本發明之負型感光性樹脂組成物，係於該組成配合以上述 ( 1 ) 之吸光化合物。水性鹼可溶性樹脂可用清漆樹脂、聚羥基苯乙烯等酚樹脂類，此外，若具溶劑旋塗製膜性，種種多核酚類亦可使用。酸觸媒交聯劑已知有六甲氧基甲基三聚氰胺 ( H M M M ) 等，此外可用直接結合於芳環之碳上有羥基之一級至三級醇類，例如間二甲苯二酚、對二甲苯二酚、1, 3, 5 - 苯三甲醇、2 - 羥基 - 5 - 甲基 - 1, 3 - 苯二甲醇、3, 5, 3 - 六羥甲基 - 4, 4 - 二羥基聯苯、雙 ( 3, 5 - 二羥甲基 - 4 - 羥基苯基 ) 甲烯、2, 2 - 雙 ( 3, 5 - 二羥甲基 - 4 - 羥基苯基 ) 丙烷、1, 4 - 雙 ( 2 - ( 3, 5 - 二羥甲基 - 4 - 羥基甲基 ) 丙烷 ) 苯、1, 3 - 雙 ( 2 - 羥基 - 2 - 丙基 ) 苯、1, 3 - 雙 ( 3 - 羥基 - 3 - 戊基 ) 苯、1, 3 - 雙 ( 2 - 羥基 - 2 - 丙基 ) - 5 - 甲氧基苯、5 - 氯 - 1, 3 - 雙 ( 2 - 羥基 - 2 - 丙基 ) 苯、5 - 溴 - 1, 3 - 雙 ( 2 - 羥基 - 2 - 丙基 ) 苯、1, 4 - 雙 ( 2 - 羥基 - 2 - 丙基 ) 苯、1, 4 - 雙 ( 3 - 羥基 - 3 - 戊基 ) 苯、1, 4 -

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

續

## 五、發明說明（ 9）

雙（2-羥基-2-丙基）-2,3,5,6-四甲基苯、2-氯-1,4-雙（2-羥基-2-丙基）苯、2-溴-1,4-雙（2-羥基-2-丙基）苯、1,3,5-參（2-羥基-2-丙基）苯、1,3,5-參（3-羥基-3-戊基）苯、1,5-雙（2-羥基-2-丙基）萘、1,4-雙（2-羥基-2-丙基）萘、9,10-雙（2-羥基-2-丙基）蒽等。酸產生劑有，三苯銻三氟甲磺酸鹽、二苯銻三氟甲磺酸鹽、二（三級丁基）銻甲磺酸鹽等非金屬系銻鹽、對甲苯磺酸鄰二硝基苯甲酯、參（甲烷磺醯氧基）苯、參（乙烷磺醯氧基）苯等磺酸酯、三氟甲磺酸萘亞胺等之磺酸亞胺、參（2,3-二溴丙基）異氰酸酯等鹵化有機化合物等。

（4）本發明之感光性樹脂組成物中係用（1）項之化合物作為能有KrF準分子雷射吸光帶之吸光化合物，但以蒽衍生物或菲衍生物尤具效果。因為蒽或菲之分子構造，在KrF準分子雷射之波長範圍有特大吸收帶。

（5）如（3）項中之負型感光性樹脂組成物，係以用分子結構中有至少一甲醇基，例如羥甲基之蒽衍生物或菲衍生物奏效。近年來所開發之各種高性能阻劑，幾乎全係圖型形成反應中利用到酸觸媒反應之所謂化學放大系阻劑，而其中負型阻劑係利用圖型曝光產生自組成物中之酸產生劑的酸為觸媒之交聯反應，此已廣為所知。如此的負型樹脂組成物中有甲醇基之蒽衍生物或萘衍生物之存在，及甲醇基末端之羥甲基構造部，在酸觸媒下可使該蒽衍生

## 五、發明說明 ( 10 )

物或菲衍生物有效加成於樹脂基質。藉此，塗布、烘烤等過程中可防吸光度下降。

(6) 本發明之感光性組成物中，調整使形成之遮光體圖型部 Kr F 準分子雷射穿透率在 1% 以下，較佳者為 0.5% 以下之組成物，亦可用於形成列文森型相移光罩之遮光體圖型。

(7) 用於製造半導體積體電路裝置之投影曝光法，其光罩長期處於曝光環境下，具有該曝光波長吸光帶之有機樹脂遮光體圖型，多少不免有光化學反應之變化。因而，為有效運用含有機樹脂組成物遮光體之光罩於半導體製造，一般係由為製造 1 品種之半導體積體電路裝置而製作，20 至 40 片左右光罩中，選用其一部份，於製造成本有利。例如，所謂系統 L S I 之半導體積體電路裝置，當電晶體元件階層之閘極加工步驟微細度高、精度高且針對種種客戶之品種相同，則可用含 Cr 等金屬遮光體圖型之習知光罩、或昂貴耐久之相移光罩。反之，配線層加工各顧客規格不同，且用於加工之曝光次數亦少時成本高。如此之配線製程若採用本發明之 Kr F 準分子雷射微影用光罩，即可有效降低系統 L S I 之製造成本。同樣，選擇、靈活運用採用本發明之半色調型相移光罩或亦採用列文森型相移光罩之製程，即可有效降低種種半導體裝置之製造成本。

(8) 當然，依加工層，靈活運用者不僅本發明之各種 Kr F 準分子雷射微影用光罩，以通常之光罩製造方法

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( 11 )

製作之 A r F 準分子雷射微影用光罩亦可。例如，閘極電極形成步驟為止，曝光遮光體用金屬膜或一般電子束阻劑之 A r F 準分子雷射微影用光罩，更上層之加工適當採用本發明之 K r F 準分子雷射微影用光罩，即能以低成本高效製造多品種系統 L S I 。

( 9 ) 昂貴遮光體圖型以金屬膜之 A r F 準分子雷射微影用光罩取代，用本發明之一的有機樹脂膜遮光體之列文森型相移光罩作為電晶體閘極電極製程用光罩，亦屬可能。

### 發明之實施形態

以下舉實施例更具體說明本發明，惟本發明並非僅限於該等實施例。

#### ( 感光性樹脂組成物例 1 )

水性鹼可溶性樹脂基質多核酚化合物 T P P A  
1 1 0 0 - 3 C ( 本州化學工業 ( 股 ) 製 ) 1 0 0 重量份  
，交聯劑六甲氧基甲基三聚氰胺 ( H M M M ) 1 0 重量份  
，酸產生劑樟腦磺酸茶亞胺 1 0 重量份，吸光化合物 9 -  
蔥甲醇 3 0 重量份溶解於丙二醇單甲醚，經 0 . 2 微米鐵  
氟電滲膜過濾，調製負型感光性樹脂組成物溶液。將溶液  
滴於矽晶圓上，旋塗後於 1 0 0 ° C 熱處理 2 分鐘，得厚度  
0 . 3 2 微米之塗膜。以電子束描繪裝置 ( 電子束加速電  
壓 3 0 千伏 ) 描繪測試圖型後，用氫氧化四甲銨 (

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

裝

## 五、發明說明 ( 12 )

2 . 3 8 % ) 水溶液顯像液顯像 4 0 秒，得電子束照射量 6 . 0 微庫侖 / 平方公分之良好負型圖型。又，以旋塗法於厚 1 毫米之石英玻璃板上形成塗膜，在熱板上以 1 0 0 °C 加熱 1 0 分鐘後，量測其波長 2 4 8 奈米之吸光度，衰減係數 k 為 0 . 2 8 。在此，衰減係數 k ，係膜厚 d 之膜以波長  $\lambda$  之光照射時穿透率為 T ，以

$$k = \lambda \cdot \ln ( T ) / ( 4 \pi \cdot d )$$

定義之值，乃表吸光之物理量。與複屈折率之虛部同。

### ( 感光性樹脂組成物例 2 )

感光性樹脂組成物例 1 中，9 - 蒽甲醇之配合量由 3 0 重量份改為 1 5 重量份所得，負型圖型部於波長 2 4 8 奈米之衰減係數 k 為 0 . 1 2 。

### ( 感光性樹脂組成物例 3 )

多核酚化合物 T P P A - 1 0 0 0 - P ( 本州化學工業 ( 股 ) 製 ) 及 9 - 氯甲基蒽於二甲亞砷中，在苛性鉀下反應，得附加有蒽甲基構造之水性鹼可溶性多核酚化合物。其塗膜於氫氧化四甲銨 ( 2 . 3 8 % ) 水溶液之溶解速率為 8 2 奈米 / 秒。又，參 ( 4 - 羥基苯基 ) 甲烷及 2 - 氯乙基乙烯醚於二甲亞砷中，在氫化鈉下反應，參 ( 4 - 羥基苯基 ) 甲烷之 3 羥基，所有氫原子經乙基乙烯醚基取代，得 3 官能乙烯醚化合物。上述附加有蒽甲基構造之多

(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 )

核酚化合物及上述 3 官能乙烯醚化合物以對甲苯磺酸吡啶鎨鹽為觸媒，在 1, 4 - 二噁烷中反應，得白色固體樹脂。該白色固體樹脂 100 重量份，酸產生劑焦棓酚與乙烷磺酸之三取代酯 4 重量份溶解於 2 - 庚酮、調製溶液，用孔徑 0.2 微米之鐵氟龍濾膜過濾，得正型感光性樹脂溶液。以該溶液滴於矽晶圓上，旋塗後於 100 °C 熱處理 5 分鐘，以電子束描繪裝置（電子束之加速電壓 30 千伏）描繪測試圖型後，於 100 °C 熱處理 2 分鐘。用氫氧化四甲銨（2.38%）水溶液作顯像液顯像 30 秒後，未曝光部全無膜減量可見，得電子束照射量 7.0 微庫倫 / 平方公分之良好正型圖型。又，塗布在石英玻璃板上之正型感光性樹脂塗膜於波長 248 奈米之衰減係數 k 經量測為 0.26。

### （實施形態 1）

用感光性樹脂組成物例 1 中調製之負型感光性樹脂組成物，製告 KrF 準分子雷射微影用光罩之方法的一例，以圖面說明。第 2 圖（a）至（e）係製造本發明之 KrF 準分子雷射微影用光罩之步驟的示意剖視圖。其中，101 係石英玻璃基板，102 係預先設置之 Cr 等金屬膜之基板周緣區域遮光體。該部份並非微影步驟中之電路圖型轉印區域。如此之電路圖型形成前之光罩基板稱為空白基板。第 2 圖（b）示空白基板上塗以感光性樹脂組成物例 1 中調製之負型感光性樹脂組成物後之剖面。此乃

（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 )

以旋塗法塗布該負型感光性樹脂組成物，於溫度調為 100℃ 之熱板加熱 10 分鐘，形成厚 0.5 微米之感光性樹脂組成物層 103。其次，如第 2 圖 (c) 所示，塗布水溶性導電膜 104，以防電子束描繪時充電導致圖型移位。第 2 圖 (d) 係用電子束描繪裝置依所欲圖型形狀照射電子束 105，於感光性樹脂層 103 形成所欲圖型之潛像 106 之剖面示意圖。此時電子束之加速電壓為 50 千伏，照射量 6 微庫侖 / 平方公分。從電子束照射裝置取出基板，以溫度調為 100℃ 之熱板加熱 10 分鐘後，用氫氧化四甲銨 2.38% 水溶液作顯像液顯像 40 秒，再以離子純水清洗後乾燥，如第 2 圖 (e) 所示，得所欲之負型圖型 107。空白基板上得解析度良好之 0.8 微米線條與間隙圖型。此乃相當於以 5:1 縮小投影曝光 KrF 步進機，於半導體基板上之 0.16 微米微細加工尺寸。形成之負型圖型部波長 248 奈米之穿透率為 0.3%。所得光罩具與通常用 Cr 等金屬遮光體之 KrF 微影用光罩相等之轉印性能。

本光罩因無高精度蝕刻所要求之電路圖型之 Cr 蝕刻加工步驟，製造時間短，缺陷少。因蝕刻之尺寸精度惡化少，光罩平面精度高，尺寸之圖型疏密及圖型尺寸依賴性小之設計，可忠實製成光罩。

而本實施形態係用電子束描繪，但不限於此，以通常之光罩製造所用波長 363.8 奈米 Ar 離子雷射為光源之雷射描繪技術亦可使用。本發明之感光性樹脂組成物因

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

繪

## 五、發明說明 ( 15 )

含吸光化合物，有 K r F 準分子雷射波長範圍之吸光帶。因此，不適合以該範圍之圖型曝光作微細圖型之成像。本發明之組成物，以對光阻膜厚具 40% 以上穿透率之紫外線等用於圖型曝光，可成像而形成良好之遮光體圖型。雷射描繪不起充電問題，且描繪時不易有蓄熱之問題，係其特色。因此以雷射描繪時無特地形成導電膜之必要。

本實施形態係形成負型圖型，而負型圖型之形成有以下優點。以形成於光罩基板上之正型感光性樹脂（光阻）圖型直接用作遮光體圖型時，相對於形成所欲圖型之基板中央部，基板周緣部殘留有未經曝光之樹脂塗膜。比石英玻璃基板材質脆弱之樹脂層殘存於基板周緣部時，安裝於檢查裝置、曝光裝置等之際因機械衝擊而剝離，碎屑等成爲異物。若係負型，則周緣部圖型未曝光部之樹脂層隨顯像自動去除，即無此類問題。

又本實施形態係於石英玻璃基板預先以永久性 C r 等金屬膜形成基板周緣區域遮光體。如此之光罩基板使用後可將有機樹脂遮光體圖型部去除，再生利用，係一特色。又該 C r 框（基板周緣區域遮光體）中形成有曝光裝置之對齊標記等，部份曝光裝置有該標記偵測光 660 奈米等長波長光之使用。以 C r 之類的金屬形成標記，可於充分對比偵測出標記。而部份曝光裝置係用曝光光，即 K r F 準分子雷射偵測標記。使用此類曝光裝置時，可用本實施形態之光阻形成基板周緣區域遮光體。此時空白基板用石英玻璃基板單質即可，成本得以下降。

（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 )

又本實施形態中遮光部 K r F 準分子雷射之穿透率係在 0 . 3 % ，而變更光阻膜厚作評估時可得穿透率超越 1 % 則相位失控之半色調效果，對設計尺寸之晶圓上圖型尺寸忠實度有下降之問題。1 % 以下則配線等特以無高尺寸精度要求時不成問題。如開極之有高尺寸精度要求時，宜在 0 . 5 % 以下。

### ( 實施形態 2 )

用感光性樹脂組成物例 2 ，依實施形態 1 之步驟，於空白基板上形成選定之負型圖型，膜厚 0 . 4 1 微米之負型圖型波長 2 4 8 奈米之穿透率為 8 . 5 % 。空白基板上形成圖型，成像性能與實施形態 1 相等。該材料 2 4 8 奈米光之折射率為 1 . 9 ，該膜厚條件下相位差可為  $3 \pi$  。因此，具半色調相移光罩之功能。實際上，所得光罩具與 K r F 微影用半色調型相移光罩同等之轉印性能。半色調型相移光罩，若使用中遮光部之穿透率起變化，則其效果會有問題。但，本實施形態之光罩，即使以 K r F 準分子雷射於 1 0 0 焦耳 / 平方公分照射，其穿透率幾無變化。曝光波長範圍有吸收帶之有機樹脂膜無論曝光多久均不引起光化學變化，其吸收光譜不起變化。用於本實施形態之樹脂組成物，因曝光波長極近於吸收光譜變化之「等吸收點」波長，穿透率幾無變動。第 3 圖係曝光前後吸收光譜變化之示意圖。光化學變化所引起之吸收光譜變化，起始物質之吸收光譜與產物之吸收光譜有重合點。此稱為等吸

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

裝

## 五、發明說明 ( 18 )

1 0 3 後，先以溶劑去除周緣區域遮光體上基板端部之樹脂層之步驟。藉此，可防其後安裝於曝光裝置等之際因機械衝擊剝離、削落等產生異物。以加速電壓 5 0 千伏之光罩描繪用電子束描繪裝置，照射量 1 2 微庫侖 / 平方公分曝光後，於 1 0 0 °C 烘烤 1 0 分鐘，以氫氧化四甲銨

2 . 3 8 % 水溶液顯像 6 0 秒，離子純水清洗乾燥後，空白基板上感光性樹脂層 1 0 3 膜厚 0 . 5 微米，得良好之

1 . 0 微米方孔圖型。此於 5 : 1 縮小投影曝光方式之

K r F 步進機，相當於半導體基板上 0 . 2 微米之微細加工尺寸。此時並無可見未曝光部之膜減量。又，留存膜部份之波長 2 4 8 奈米之穿透率為 0 . 4 % 。

正型在如孔圖型之遮光區域占大半時，從缺陷之觀點特別有效。亦即，即使光罩上有異物，只要係在遮光區域上即不致造成缺陷。

### ( 實施形態 4 )

除預先於空白基板上，用一般電子束微影技術及乾式蝕刻技術形成基板刻挖型選定相移圖型外，如同實施形態 1 形成選定圖型。所得光罩有與 K r F 微影用列文森型相移光罩同等之轉印性能。

### ( 實施形態 5 )

至半導體積體電路裝置之閘極加工步驟，係用具有通常之 C r 等金屬遮光體圖型之光罩，以 K r F 微影技術加

## 五、發明說明 ( 19 )

工，更上層配線層之加工則用依實施形態 1 製作之光罩。又，配線層間之通孔層的加工，係用依實施形態 3 製作之孔圖型用光罩。所製作之光罩均如一般光罩裝上保護遮光體圖型形成面之護膜，開口數 ( N A 0 . 6 ) ，安裝於縮小率 1 / 5 之 K r F 準分子雷射步進機，將光罩上形成之選定配線圖型轉印於塗布在半導體晶圓上之 K r F 用正型光阻。顯像後晶圓上之正型光阻圖型較之使用一般光罩者，品質並不遜色。至閘極層共通，配線層規格不同之多數品種，以依實施形態 1 製作之光罩用作配線層光罩，所有這些較之具有一般 C r 等金屬遮光體圖型光罩之製作，每 1 品種之製造成本可大幅下降。

### ( 實施形態 6 )

至半導體積體電路裝置之閘極加工步驟，係以具有一般 C r 等金屬遮光體圖型之光罩及列文森型相移光罩，用 K r F 微影技術加工，更上層配線層加工，一部份採用依實施形態 2 製作之半色調型相移光罩。所製作之半色調型相移光罩，如同習知半色調型相移光罩裝上保護遮光體圖型形成面之護膜，開口數 ( N A 0 . 6 ) ，安裝於縮小率 1 / 5 之 K r F 準分子雷射步進機，將形成於光罩上之選定配線圖型轉印於塗布在半導體晶圓上之 K r F 用正型光阻。結果，顯像後之晶圓上之正型光阻圖型，無次峰之轉印缺陷，可轉印 0 . 2 微米之微細配線圖型。較之使用習知半色調型相移光罩者，品質不遜色。至閘極層共通，配

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

裝

## 五、發明說明 ( 20 )

線層之規格不同之多數品種，採用依實施形態 1 製成之光罩及依實施形態 2 製成之半色調型相移光罩作該配線層光罩，所有這些較之有一般 Cr 等金屬遮光體圖型之光罩的製作，每 1 品種之製造成本可大幅下降。

### ( 實施形態 7 )

記憶體半導體積體電路裝置之閘極加工步驟，以依實施形態 4 形成之列文森型相移光罩，用 KrF 微影技術加工。預先於光罩基板上加工有相當於記憶座區域之重複圖型部的相移器圖型，以本發明之感光性有機樹脂組成物形成對應於該區域之遮光圖型部及周緣電路區域之選定圖型的遮光體圖型。因此相對於周緣電路設計之變更，以樹脂遮光體圖型之剝離即可再利用昂貴之移相器圖型，故開發所需時間及成本可大為減少。

### ( 實施形態 8 )

用感光性樹脂組成物例 1，依實施形態 1 之步驟形成選定負型圖型於空白基板上，所形成之膜厚 0.14 微米的負型圖型部波長 248 奈米之穿透率為 14%。該材料 248 奈米光之折射率為 1.9，該膜厚條件係造成相位差  $\pi$  之條件。因此，具半色調相移光罩功能。先以光學模擬求出產生次峰之部份，於該部份在光罩上配置有輔助圖型（成像界限以下之微細開口圖型）。結果得解析度大幅提升之效果。

(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 )

### ( 實施形態 9 )

用第 1 圖說明實施形態 9。該圖中 1 0 1 係石英玻璃，1 0 7 係光阻，1 0 8 係曝光光 ( K r F 準分子雷射 )，1 0 9 係投影透鏡，1 1 0 係晶圓，1 1 1 係被加工膜，1 1 2 係反射防止膜，而 1 1 3 係光阻。在此係用實施形態 1 之光罩，但不限於此，亦可用實施形態 2、3 或 4 之光罩。被加工膜 1 1 1 係以氧化膜為例，但不限於此，W、A l 等金屬膜、多晶矽膜、氮化膜、碳化膜等亦可。反射防止膜 1 1 2 在此係用塗布型有機膜，但不限於此，如 S i O N 之無機膜亦可。又轉印尺寸精度下降但可省略反射防止膜。晶圓上之光阻 1 1 3 係用酚樹脂為基材之化學放大系光阻。本實施形態之特徵係，光阻 1 0 7 及

1 1 3 均含苯環，而曝光係用 K r F 準分子雷射。光罩上之光阻對 K r F 準分子雷射可充分遮光，並具耐光性。因係含苯環之酚樹脂為基材之光阻，故無顯像膨潤，係顯像對比高、解析度高之優良感光性組成物。另一方面，晶圓上之光阻亦以含苯環之酚樹脂為基材，故有耐乾式蝕刻性高之特色。實際上，曝光後顯像形成光阻圖型，以乾式蝕刻將圖型轉印於反射防止膜 1 1 2 及被加工膜 1 1 1 時，表面、側面不致粗糙，可對被加工膜作高精度圖型轉印。

特開平 5 - 2 8 9 3 0 7 號公報，用如同本實施形態之光罩遮光體為含苯環之光阻，由於其遮光特性、A r F 準分子雷射或波長較短之曝光為對象，並因其曝光波長之

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( 22 )

關係晶圓上被加工膜之光阻係用壓克力系或脂環系光阻。這些光阻耐蝕刻性不如苯環系光阻，尤其對氧化膜之蝕刻表面、側面極其粗糙成爲問題。這些問題可藉本實施形態解決。

### ( 實施形態 1 0 )

實施形態 1 0 係有關具雙井式 C M I S ( 互補 M I S ) 電路半導體積體電路裝置之製造，茲用第 4 圖說明。

第 4 圖係其製程中半導體晶圓主要部份剖視圖。構成半導體晶圓之半導體基板 3 s，係例如 n 型，平面爲圓形之 S i 單晶。其上部形成有例如 n 井 6 n 及 p 井 6 p。n 井 6 n 導入有 n 型雜質磷或 A S。而 p 井 6 p 導入有 p 型雜質硼。n 井及 p 井係如下形成。首先於半導體基板 3 s 上形成對齊光罩用之晶圓對齊標記 ( 圖未示 )。該晶圓對齊標記亦可附加選擇氧化步驟，於形成井時作成。之後如第 4 圖於半導體基板 3 s 上形成氧化膜 1 7，接著於氧化膜 1 7 上形成植入光罩用之光阻圖型 1 8。之後植入磷。該植入光罩用光阻圖型 1 8 之形成，係用 K r F 縮小投影曝光裝置及實施形態 1 之以光阻圖型爲遮光體之 K r F 用光罩。

在此，最小圖型寬在本步驟係大如 2 微米，故一般係用 i 線微影，但在此用 K r F。形成隔離、閘極時用相同 K r F 曝光裝置，有對齊精度高之特色。製造之元件數量少之調試用途時，限定所用曝光裝置於 1 台 K r F 曝光裝

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( 23 )

置，亦具減少裝置折舊負擔之效果。晶圓上之光阻係用，具 K r F 感度之酚樹脂及感光劑之非化學放大系正型光阻。酚樹脂含苯環。酚樹脂光阻植入阻止效率高，適用作植入用阻劑。膜厚為 1 微米。

之後以打磨去除光阻 1 8，去除氧化膜 1 7 後，如第 4 圖 ( b ) 形成氧化膜 1 9 於半導體基板 3 s 上，接著於氧化膜 1 9 上形成植入光罩用光阻圖型 2 0。之後以磷植入。該植入光罩用光阻圖型 2 0 之形成，亦係使用同上之 K r F 縮小投影曝光裝置，及以實施形態 1 之光阻圖型為遮光體之 K r F 用光罩。在此，該步驟中最小圖型寬亦有 2 微米之大。

之後，去除光阻 2 0 及氧化膜 1 9，於半導體基板 3 s 之主面 ( 第 1 主面 )，以例如氧化矽膜之分離用場絕緣膜 7 形成溝型隔離 ( 第 4 圖 ( c ) )。而隔離亦可用 L O C O S ( 局部矽氧化 ) 法。但，L O C O S 法因鳥嘴長，有配置尺寸大之問題。製作該隔離時之微影，係用 K r F 準分子雷射縮小投影曝光裝置及實施例 1 之光阻圖型為遮光體之 K r F 準分子雷射用光罩。

該場絕緣膜 7 所圍之活性區域，形成有 n M I S Q n 及 p M I S Q p。n M I S Q n 及 p M I S Q p 之閘極絕緣膜 8，係例如氧化矽膜，乃以熱氧化法等形成。又，n M I S Q n 及 p M I S Q p 之閘極電極 9，係例如以 C V D 法等沉積低電阻多晶矽之閘極形成膜後，用 K r F 準分子雷射縮小投影曝光裝置及實施例 1 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 ( 24 )

以光阻圖型為遮光體之 KrF 準分子雷射用光罩進行微影，之後蝕刻形成。而該閘極電極 9 亦可用 KrF 準分子雷射縮小投影曝光裝置，及實施例 2、3、4、8 中任一之以光阻圖型為遮光體之 KrF 準分子雷射用相移型光罩進行微影形成。

n M I S Q n 半導體區域 10，係將例如磷或砷以閘極 9 為遮罩藉離子注入法等導入半導體基板 3s，對閘極電極 9 自行整合形成。而 p M I S Q p 之半導體區域 11，係將例如硼以閘極電極 9 為遮罩藉離子注入法等導入半導體基板 3s，對閘極電極 9 自行整合形成。惟上述閘極電極 9 不限於以例如低電阻多晶矽單質膜形成，可有種種變化，亦可係例如於低電阻多晶矽膜上設矽化鎢、矽化鈷等之類的矽化物層而成所謂之多矽化物構造，亦可係例如於低電阻多晶矽膜上，介以氮化鈦、氮化鎢等之類的阻障導體膜設鎢等之類的金屬膜，成所謂多金屬構造。

首先，如此之半導體基板 3s 上，如第 4 圖 ( d )，以 C V D 法等沉積例如氧化矽膜之層間絕緣膜 12 後，其上以 C V D 法等沉積多晶矽膜。接著，用 KrF 準分子雷射縮小投影曝光裝置及以上述光阻圖型為遮光體之 KrF 準分子雷射用光罩作該多晶矽膜之微影，蝕刻成圖型後，於該圖型化後之多晶矽膜之選定區域導入雜質，形成多晶矽膜之配線 13L 及電阻 13R。晶圓上之光阻係用對 KrF 準分子雷射具感度之酚樹脂為基材樹脂之化學放大系光阻。以酚樹脂為基材樹脂之光阻耐蝕刻性高，可得高

(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 )

加工精度。因所要求之圖型尺寸及尺寸精度比開極者寬鬆，可用成本低於 A r F 之 K r F 準分子雷射曝光，成本較低。用 A r F 準分子雷射曝光或用 K r F 準分子雷射曝光，取決於必要之最小尺寸、要求尺寸精度及各步驟所需成本之綜合判斷。用 A r F 準分子雷射形成圖形時，用市售汎用之以清漆樹脂或酚樹脂化學放大系電子束光阻為遮光體之光罩。汎用光阻之使用，可降低成本，係為特色。作 A r F 曝光時，晶圓上之光阻用壓克力系化學放大型光阻，或脂環系化學放大系光阻。含苯環之光阻無法用作低透光率晶圓用之光阻。

之後如第 4 圖 ( e )，於半導體基板 3 s 上，以 C V D 法等沉積例如氧化矽膜 1 4 後，用 K r F 準分子雷射縮小投影曝光裝置及上述實施例 8 以光阻圖型為遮光體之 K r F 準分子雷射用半色調型相移光罩進行顯影，形成使層間絕緣膜 1 2 及氧化矽膜 1 4 之半導體區域 1 0、1 1 及配線 1 3 L 之一部份外露之連結孔 1 5，並蝕刻穿孔。晶圓上之光阻係用，對 K r F 準分子雷射具感度之酚樹脂為基材樹脂的化學放大系光阻。

在此因連結孔之孔徑為 0 . 1 8 微米，係用 K r F 準分子雷射曝光，而孔徑須小於 0 . 5 微米時宜用 A r F 準分子雷射曝光。此乃由於以 K r F 準分子雷射曝光，難以作小於 0 . 1 5 微米之孔徑的安定成像。因而所用光罩之遮光體，係使用市售汎用清漆樹脂或酚樹脂之化學放大系電子束光阻。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( 28 )

又再，半導體基板 3 s 上以濺鍍法及 C V D 法依序沉積鈦 ( T i )、氮化鈦 ( T i N ) 及鎢 ( W ) 之金屬膜後，用 K r F 準分子雷射縮小投影曝光裝置及上述實施例 1 之以光阻圖型為遮光體之 K r F 準分子雷射用光罩，作該金屬膜之微影，經蝕刻，如第 4 圖 ( f )，形成第 1 層配線 1 6 L 1。晶圓上之光阻係用對 K r F 準分子雷射具感度之酚樹脂為基材樹脂之化學放大系光阻。之後，如同第 1 層配線 1 6 L 1 形成第 2 及以次層配線，製造半導體積體電路裝置。在此因配線間距為 0 . 3 6 微米，係用 K r F 準分子雷射曝光，而由於解析度之關係小於 0 . 3 微米之配線間隙圖型之形成，係用 A r F 準分子雷射曝光。A r F 曝光時光罩之遮光體係用，市售汎用之含清漆樹脂或酚樹脂之化學放大系電子束光阻。

客製 L S I 產品尤多以第 1 配線層為中心之光罩調試之進行。往第 1 配線層之光罩供給 T A T 速率決定產品開發力，且因所需光罩片數亦多，該步驟採用本發明之效果尤大。又第 2 層配線之最小圖型尺寸為 0 . 3 5 微米 ( 圖型間距 0 . 8 微米 ) 較之曝光波長 ( 0 . 2 4 8 微米 ) 大出許多。因而適用本發明實施例 1 之以光阻圖型為遮光體之 K r F 準分子雷射用光罩。

本發明之以光阻圖型為遮光體之光罩的使用，成本低於 C r 光罩，並能縮短 T A T。以往之以光阻為遮光體之光罩，不適於 K r F 曝光，本發明中以更為廣用之 K r F 曝光時，可用直接遮光體之光罩，適用範圍大加寬廣。

## 五、發明說明 ( 28)

第 4 圖 ( a ) 為形成有 n 晶圓之半導體基板主要部份截面圖，第 4 圖 ( b ) 為形成有 p 晶圓之半導體基板主要部份截面圖，第 4 圖 ( c ) 為形成有溝型隔離及 n M I S、p M I S 之半導體基板主要部份截面圖，第 4 圖 ( d ) 為於層間絕緣膜上形成有配線及電阻之半導體基板主要部份截面圖，第 4 圖 ( e ) 為於氧化矽膜上形成有連接孔之半導體基板主要部份截面圖，第 4 圖 ( f ) 為形成有第 1 配線層之半導體基板主要部份截面圖。

### 符號說明

- 3 s : 半導體基板
- 6 n : n 井
- 6 p : p 井
- 7 : 場絕緣膜
- 8 , 9 : 閘極絕緣膜
- 1 0 : nMISQn 之半導體區域
- 1 1 : pMISQp 之半導體區域
- 1 2 : 層間絕緣膜
- 1 3 L : 配線
- 1 3 R : 電阻
- 1 4 : H L D ( 氧化矽 ) 膜
- 1 5 : 連結孔
- 1 6 L 1 : 第 1 層配線
- 1 0 1 : 石英玻璃基板

## 五、發明說明 ( 29)

1 0 2 : C r

1 0 3 : 感光性樹脂組成物層

1 0 4 : 水溶性導電膜

1 0 5 : 選定圖型形狀之照射電子束

1 0 6 : 潛像

1 0 7 : 遮光體圖型

1 0 8 : 曝光光

1 0 9 : 投影透鏡

1 1 0 : 晶圓

1 1 : 被加工膜

1 1 2 : 反射防止膜

1 1 3 : 光阻

(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：

)

光罩及使用該光罩之電子裝置的製造方法

本發明所欲解決之課題有，縮短KrF準分子雷射用光罩之製造期間，降低成本，並縮減半導體積體電路裝置之製造期間及成本。其手段係光罩製程中，用含特定吸光化合物之感光性樹脂組成物直接形成遮光體圖型。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

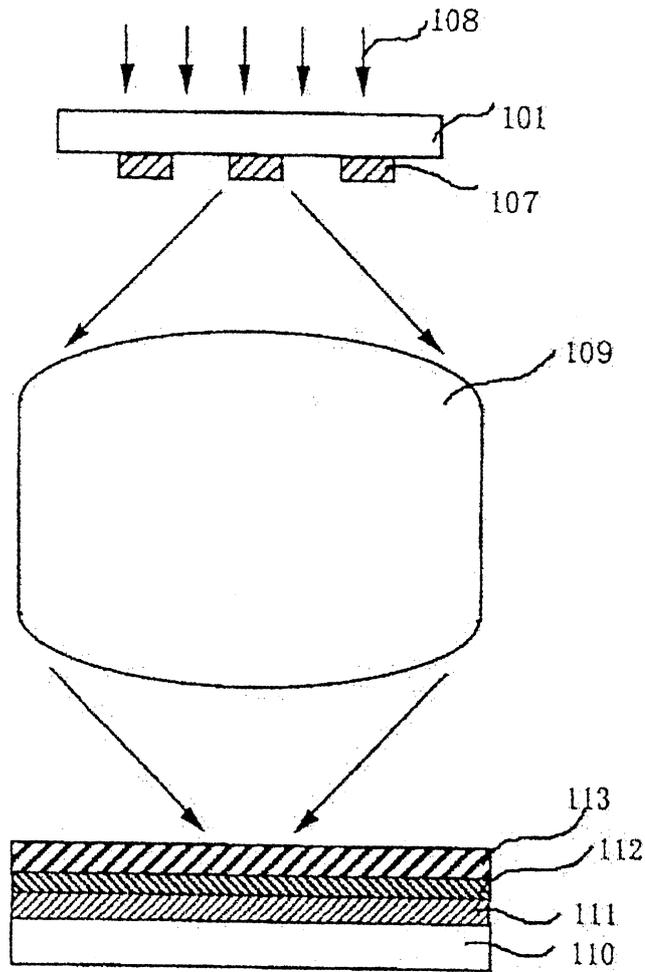
英文發明摘要(發明之名稱：

)

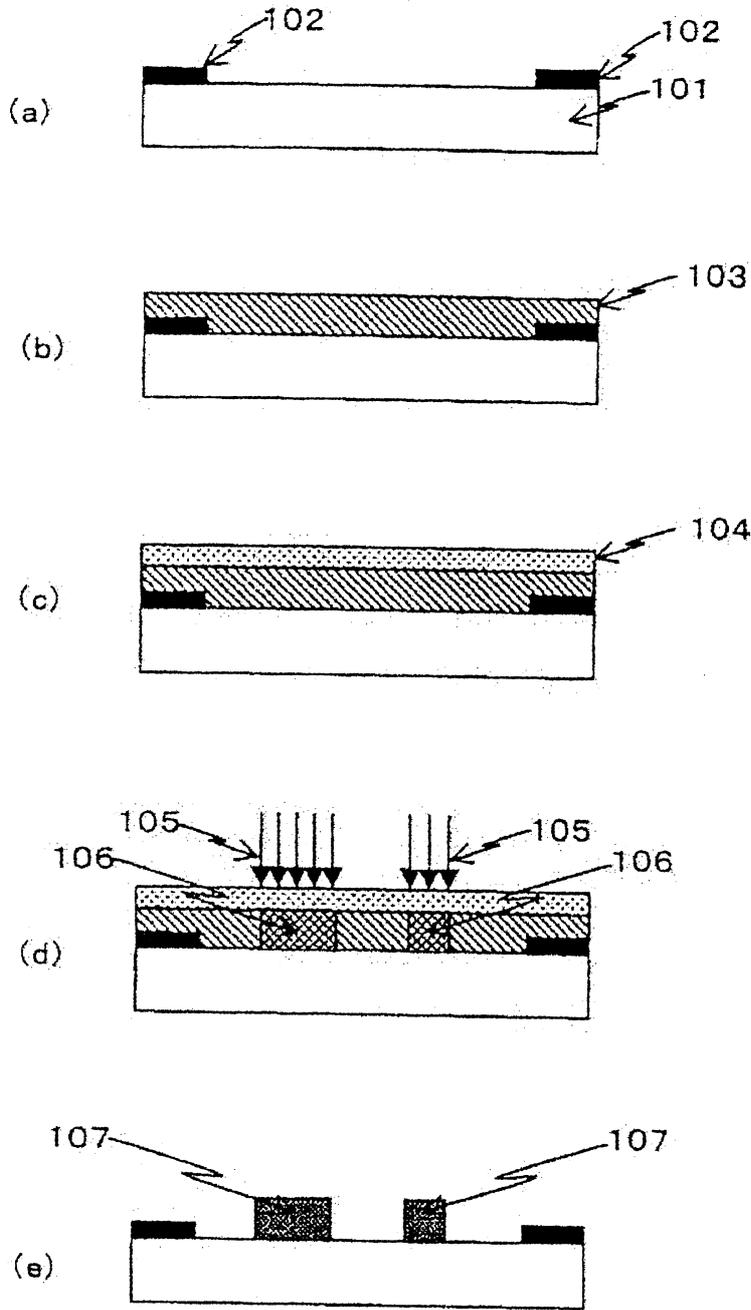
訂

線

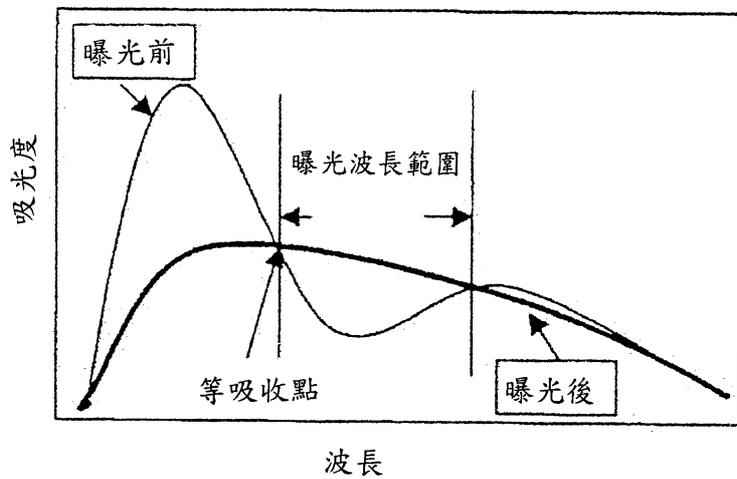
第 1 圖



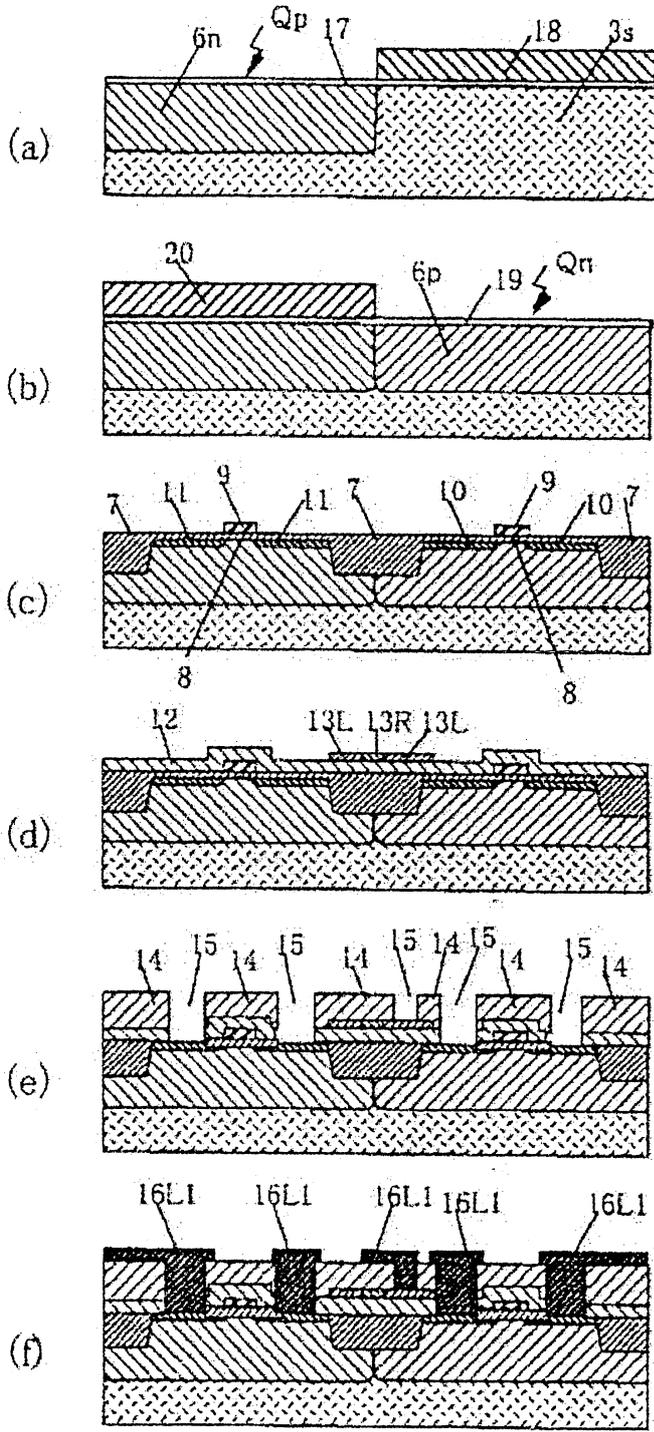
### 第 2 圖



### 第 3 圖



第 4 圖



## 五、發明說明 ( 17 )

收點，於該波長吸光量不隨曝光量變化。本發明之一的用蒽衍生物作吸光化合物之感光性樹脂組成物，在 Kr F 準分子雷射波長附近有等吸收點，於半色調型相移光罩之製作有用。而用通常之 Cr 等金屬模遮光體之取代遮光體，以避開曝光前後吸光度大幅降低之波長範圍，如第 3 圖所示，不如以吸光度增加之波長範圍作曝光波長範圍為宜。而在此膜厚係設定於使相位差成  $3\pi$ ，相對於如此之相位反轉，將相位差縮於  $\pm 10^\circ$  之範圍可得半色調相移效果，此由變化膜厚及 9 - 蒽甲烷配合量之實驗可知。

又本實施形態係以波長 248 奈米之穿透率為 8.5% 之情況作說明，並設定膜厚以使相位反轉，變化 9 - 蒽甲醇配合量以探索穿透率與轉印圖型效果之關係。結果，穿透率 2% 至 16% 之範圍可得半色調相移效果。不及 2% 時無法確認有解析度提升效果。若超過 16% 則次峰之不良影響顯現，遮光部有部份曝光，成為問題。該次峰問題，將解析度以下之微細輔助圖型配置於遮光部即可避免，但若超過 16% 則必須配置之輔助圖型極多數、多種，不實用。在 4% 至 9% 範圍不用輔助圖型，或即使使用，單一圖型寬之輔助圖型即可，圖型容易配置。

## ( 實施形態 3 )

取代感光性樹脂組成物例 1，以感光性樹脂組成物例 3 中調製之正型感光性樹脂組成物依實施形態 1 之步驟，製作選定之孔圖型用光罩。該步驟包括形成感光性樹脂層

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

## 五、發明說明 ( 27)

修正補充

## 發明效果

根據本發明之一形態，因 K r F 微影用光罩之遮光體圖型可經顯像處理直接形成，不需遮光膜之蝕刻步驟、光阻去除步驟，可降低光罩成本，提升尺寸精度，減少缺陷。又，必要時，因可使用低成本，製造時間短之光罩，具有可於短時間、低成本製造少量多樣之半導體積體電路裝置之效果。

## 圖式簡單說明

第 1 圖本發明之構成的說明圖。

第 2 圖本發明之使用有機樹脂遮光體之 K r F 微影用光罩的製程之剖視圖。

第 2 圖 ( a ) 為於周緣區域形成遮光區域之光罩基板截面圖，第 2 圖 ( b ) 為於空白區上塗布有感光性組成物之光罩基板截面圖，第 2 圖 ( c ) 為於感光性組成物層上塗布有水溶性導電膜之光罩基板截面圖，第 2 圖 ( d ) 為以電子射線描繪裝置於感光性樹脂層上形成潛像之光罩基板截面圖，第 2 圖 ( e ) 為形成所欲圖型之感光性樹脂層之光罩基板截面圖。

第 3 圖有機樹脂組成物塗膜曝光前後吸收光譜變化特性圖。

第 4 圖半導體積體電路裝置製程中半導體晶圓主要部份剖視圖。

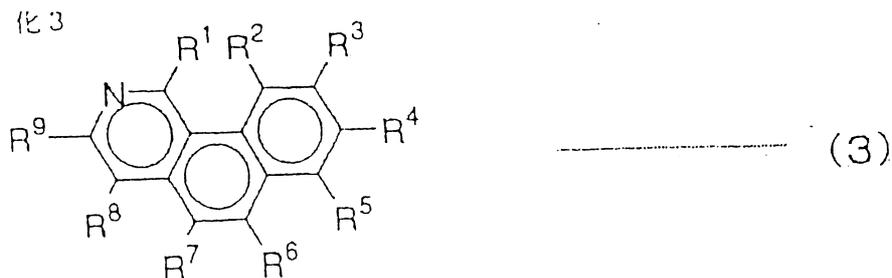
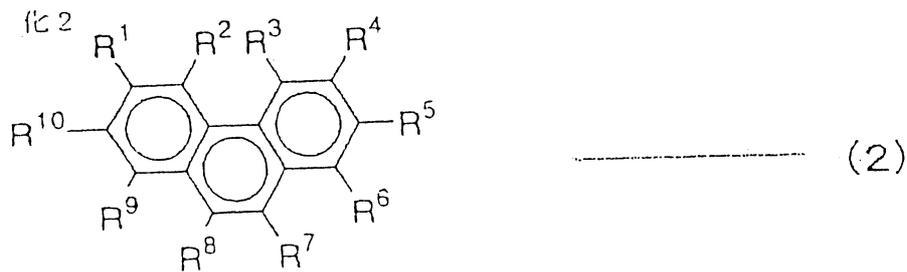
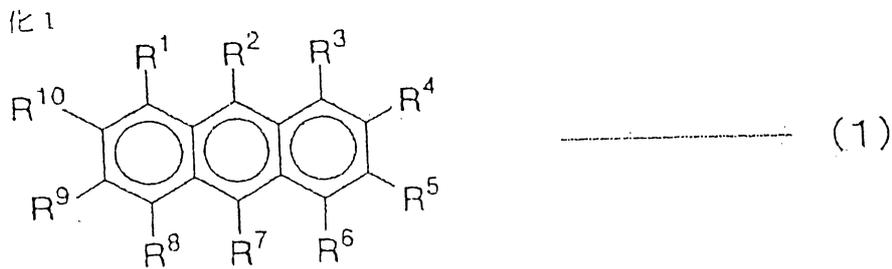
## 六、申請專利範圍

第 90129571 號專利申請案

中文申請專利範圍修正本

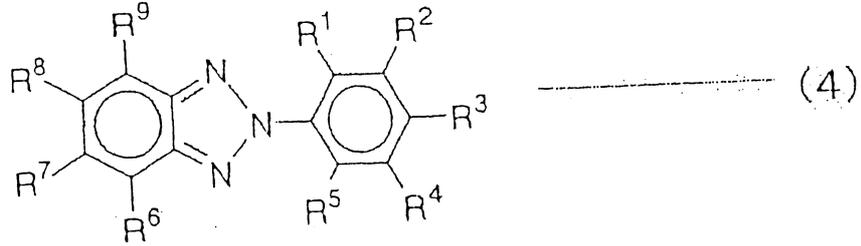
民國 92 年 3 月 17 日修正

1. 一種感光性樹脂組成物，其係用以製作 KrF 準分子雷射微影用光罩，該 KrF 準分子雷射微影用光罩係具有於石英玻璃基板上形成有所欲圖型之感光性樹脂塗膜所成之遮光體，該遮光體部對 KrF 準分子雷射之穿透率在 1% 以下，其特徵為：含下述一般式（化 1）至（化 8）所示之至少 1 種吸光化合物，

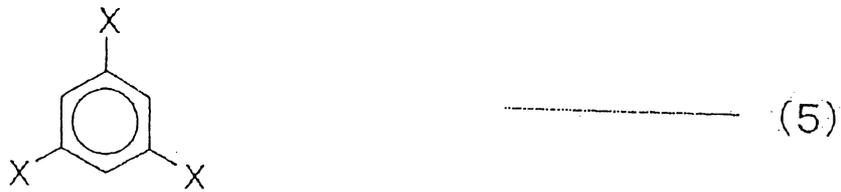


六、申請專利範圍

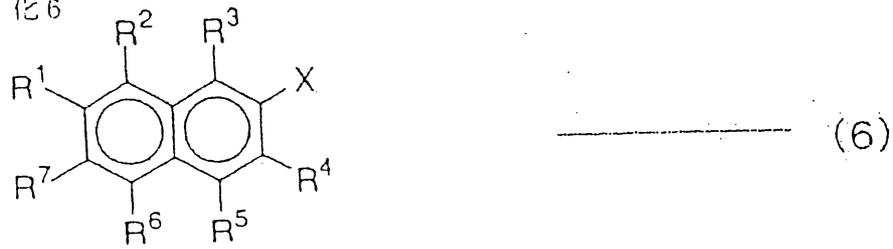
化4



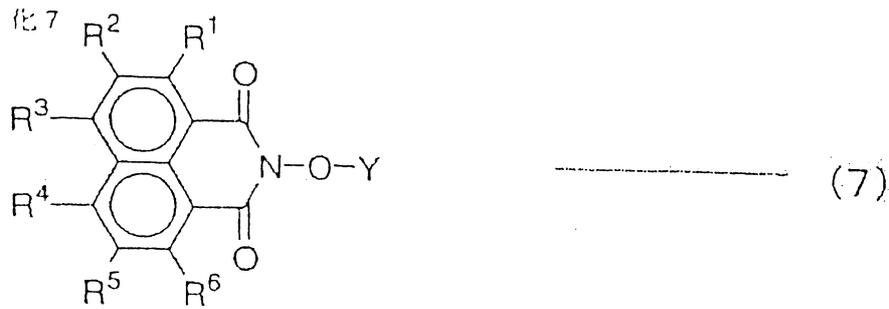
化5



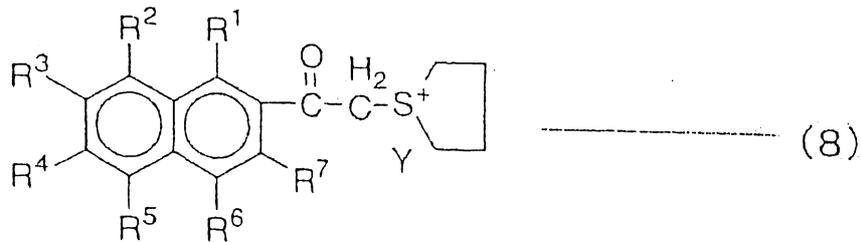
化6



化7



化8



(其中 R<sup>1</sup> 至 R<sup>10</sup> 表選自氫、碳數 1 至 4 之取代或無取代烷基、鹵素、羥基、羥甲基、碳數 1 至 4 之取代或無

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

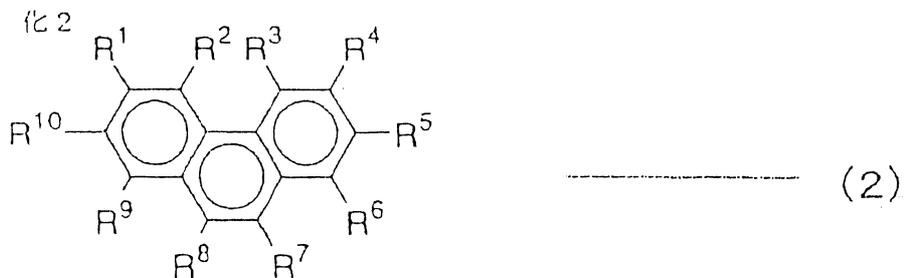
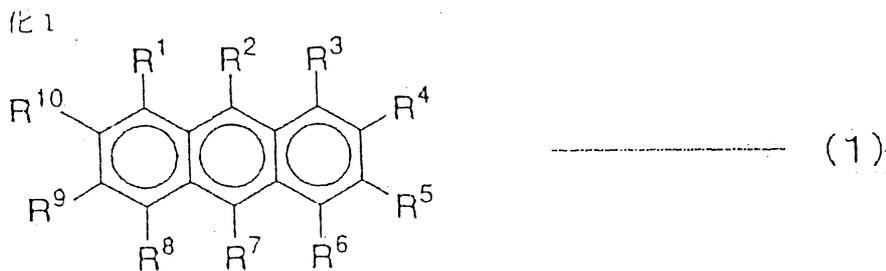
錄

## 六、申請專利範圍

取代烷氧基、苯基、甲氧基、乙氧基乙基、環丙基、乙縮醛基、乙醯基之原子或原子團； $R^1$ 至 $R^{10}$ 可係相同或不同；又，X表鹵化乙醯基、Y表選自樟腦磺酸根、三氟磺酸根、甲烷磺酸根等之原子或原子團）。

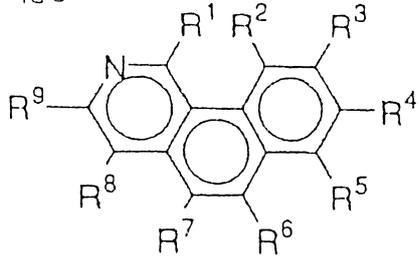
2. 如申請專利範圍第1項之感光性樹脂組成物，其中該遮光體部對KrF準分子雷射之穿透率在0.5%以下。

3. 一種感光性樹脂組成物，係用以製作KrF準分子雷射微影用半色調光罩，該KrF準分子雷射微影用半色調光罩係具有於石英玻璃基板上形成有所欲圖型之感光性樹脂塗膜所成之減光體，該減光體部對KrF準分子雷射之穿透率在2%至16%之範圍內，其特徵為：含下述一般式（化1）至（化8）之至少1種吸光化合物，



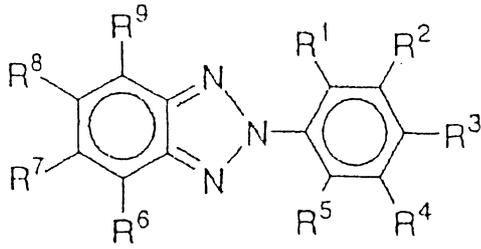
六、申請專利範圍

化 3



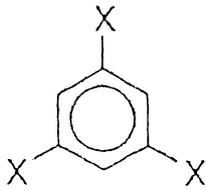
\_\_\_\_\_ (3)

化 4



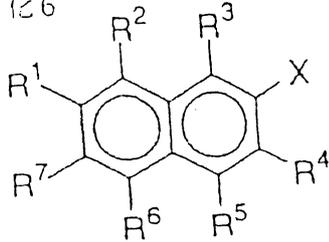
\_\_\_\_\_ (4)

化 5



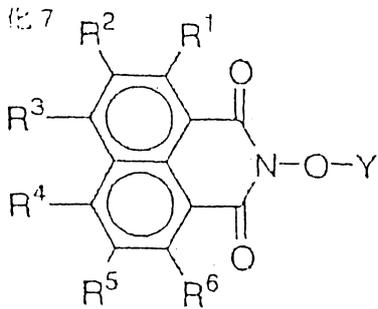
\_\_\_\_\_ (5)

化 6



\_\_\_\_\_ (6)

化 7

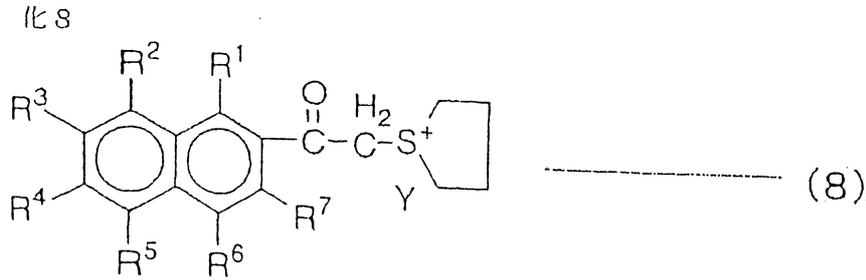


\_\_\_\_\_ (7)

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

## 六、申請專利範圍



(其中 R<sup>1</sup> 至 R<sup>10</sup> 表選自氫、碳數 1 至 4 之取代或無取代烷基、鹵素、羥基、羥甲基、碳數 1 至 4 之取代或無取代烷氧基、苯基、甲氧基、乙氧基乙基、環丙基、乙縮醛基、乙醯基之原子或原子團；R<sup>1</sup> 至 R<sup>10</sup> 可係相同或不同；又，X 表鹵化乙醯基、Y 表選自樟腦磺酸根、三氟磺酸根、甲烷磺酸根等之原子或原子團)。

4. 如申請專利範圍第 3 項之感光性樹脂組成物，其中上述減光體部 KrF 準分子雷射之穿透率在 4% 以上 9% 以下。

5. 如申請專利範圍第 1 至 4 項中任一項之感光性樹脂組成物，其係藉由於石英玻璃基板上形成該感光性樹脂塗膜之步驟，以電子射線或對該塗膜之穿透率在 40% 以上之波長的活化射線將所欲圖型曝光之步驟，及顯像步驟，以形成負型圖型。

6. 如申請專利範圍第 1 至 4 項中任一項之感光性樹脂組成物，其中該吸光化合物係蔥衍生物或菲衍生物。

7. 如申請專利範圍第 6 項之感光性樹脂組成物，其中該吸光化合物係分子結構中有至少一甲醇基之蔥衍生物或菲衍生物。

8. 一種 KrF 準分子雷射微影用光罩，其係具有於

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

## 六、申請專利範圍

石英玻璃基板上形成有所欲圖型之感光性樹脂塗膜所成之遮光體，其特徵為：該遮光體部對 K r F 準分子雷射之穿透率在 1 % 以下。

9 . 如申請專利範圍第 8 項之光罩，其中該遮光體部之 K r F 準分子雷射之穿透率在 0 . 5 % 以下。

1 0 . 一種 K r F 準分子雷射微影用光罩，其係具有於石英玻璃基板上形成有所欲圖型之感光性樹脂塗膜所成之減光體其特徵為：該減光體部對 K r F 準分子雷射之穿透率在 2 % 至 1 6 % 範圍。

1 1 . 如申請專利範圍第 1 0 項之光罩，其中該減光體部對 K r F 準分子雷射之穿透率在 4 % 至 9 % 範圍。

1 2 . 如申請專利範圍第 8 項之光罩，其中並有使該石英玻璃基板上選定圖型之 K r F 準分子雷射之相位大約轉變 1 8 0 度之所謂相移器構造。

1 3 . 一種 K r F 準分子雷射微影用光罩之製造方法，其特徵為：至少藉由於石英玻璃基板上形成感光性樹脂塗膜之步驟，以對該塗膜穿透率為 4 0 % 以上之波長之活性化化學射線或電子射線將所欲圖型曝光之步驟，及顯像步驟，於該石英玻璃基板上形成 K r F 準分子雷射之穿透率在 1 % 以下之遮光體。

1 4 . 如申請專利範圍第 1 3 項之 K r F 準分子雷射微影用光罩之製造方法，其中該遮光體 K r F 準分子雷射之穿透率在 0 . 5 % 以下。

1 5 . 一種 K r F 準分子雷射微影用半色調光罩之製

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

## 六、申請專利範圍

造方法，其特徵為：至少藉由於石英玻璃板上形成感光性樹脂塗膜之步驟，以對該塗膜穿透率為40%以上之波長之活性化學射線或電子射線將所欲圖型曝光之步驟，及顯像步驟，於該石英玻璃基板上形成KrF準分子雷射之穿透率在2%至16%範圍之減光體。

16. 如申請專利範圍第15項之KrF準分子雷射微影用半色調光罩之製造方法，其中該減光體部對KrF準分子雷射之穿透率在4%至9%之範圍。

17. 如申請專利範圍第13或14項之KrF準分子雷射微影用光罩之製造方法，其中並預先形成使該石英玻璃基板上選定圖型之KrF準分子雷射之相位大約轉變180度之所謂相移器構造。

18. 一種電子裝置之製造方法，係包含照明描繪有選定遮光體圖型之光罩，重複實施經投影光學系統轉印該圖型於晶圓基板上之投影曝光，依序形成所欲圖型之步驟，其特徵為：含至少一用KrF準分子雷射之投影曝光步驟，使用於該用KrF準分子雷射之投影曝光步驟的光罩，係具有石英玻璃基板上由感光性樹脂塗膜形成之選定遮光體圖型，該遮光體圖型部KrF準分子雷射之穿透率在1%以下。

19. 如申請專利範圍第18項之電子裝置之製造方法，其中該遮光體部對KrF準分子雷射之穿透率在0.5%以下。

20. 一種電子裝置之製造方法，係包含照明描繪有

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

## 六、申請專利範圍

選定遮光體圖型之光罩，重複實施經投影光學系統轉印該圖型於晶圓基板上之投影曝光，依序形成所欲圖型之步驟，其特徵為：含至少一用KrF準分子雷射之投影曝光步驟，該用KrF準分子雷射之投影曝光步驟所用之光罩，係具有石英玻璃基板上由感光性樹脂塗膜形成之選定減光體圖型，該減光體圖型部對KrF準分子雷射之穿透率在2%至16%之範圍。

21. 如申請專利範圍第20項之電子裝置之製造方法，其中該減光體部對KrF準分子雷射之穿透率在4%至9%範圍。

22. 一種電子裝置之製造方法，係包含照明描繪有選定遮光體圖型之光罩，重複實施經投影光學系統轉印該圖型於晶圓基板上之投影曝光，依序形成所欲圖型之步驟，其特徵為：含至少一用KrF準分子雷射之投影曝光步驟，該KrF準分子雷射投影曝光步驟所用之光罩，係具有石英玻璃基板上由感光性樹脂塗膜形成之選定遮光體圖型，該遮光體圖型部對KrF準分子雷射之穿透率在1%以下，並具使該光罩之石英玻璃基板上選定圖型之KrF準分子雷射之相位大約轉變180度之所謂相移器構造。

23. 如申請專利範圍第22項之電子裝置之製造方法，其中該遮光體部對KrF準分子雷射之穿透率在0.5%以下。

24. 如申請專利範圍第18至23項中任一項之電子裝置製造方法，其中至閘極電極形成步驟之曝光，係該

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

## 六、申請專利範圍

遮光體圖型係使用金屬膜所成之光罩。

25. 如申請專利範圍第18至23項中任一項之電子裝置之製造方法，其中電晶體閘極之製作步驟使用KrF準分子雷射之投影曝光步驟，該KrF準分子雷射投影曝光步驟所用光罩，係具有石英玻璃基板上由感光性樹脂塗膜形成之選定遮光體圖型，該光罩之遮光體圖型部對KrF準分子雷射之穿透率在1%以下，並具使該光罩之石英玻璃基板上選定圖型之KrF準分子雷射之相位大約轉變180度之所謂相移器構造。

26. 如申請專利範圍第25項之電子裝置之製造方法，其中該遮光體部對KrF準分子雷射之穿透率在0.5%以下。

27. 一種光阻圖型形成方法，係使形成於光罩上之所欲遮光體或減光體圖型經投影透鏡形成在被加工膜上之光阻，對其曝光，之後顯像，以形成光阻圖型，其特徵為該曝光之光係KrF準分子雷射，該遮光體或減光體圖型係含苯環之感光性組成物，且形成於該被加工膜上之光阻係含苯環。

28. 一種電子裝置之製造方法，係使形成於光罩上之遮光體或減光體所成之所欲電路圖型經投影透鏡形成在被加工膜上之光阻，對其曝光的步驟，顯像步驟，及以該光阻於遮罩物上蝕刻該被加工膜之步驟，其特徵為：該曝光之光係KrF準分子雷射，該遮光體或減光體係含苯環之感光性組成物，且該被加工膜上形成之光阻係含苯環。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

## 六、申請專利範圍

29 . 如申請專利範圍第 28 項之電子裝置之製造方法，其中該被加工膜係氧化膜。

30 . 如申請專利範圍第 28 或 29 項之電子裝置之製造方法，其中光罩上之光阻對 KrF 準分子雷射之衰減係數大於被加工膜上之光阻的衰減係數。

31 . 一種電子裝置之製造方法，其特徵為：使用如申請專利範圍第 8 或 9 項之光罩，以 KrF 準分子雷射進行曝光，形成植入遮罩用之光阻圖型。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂