

公告本

388004

申請日期	87.4.3
案 號	87105067
類 別	G03F 1/00

A4
C4

388004

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、發明 名稱	中 文	交替型相移式光罩
	英 文	
二、發明 創作人	姓 名	黃健朝
	國 籍	中華民國
	住、居所	高雄市前鎮區育樂路 136 巷 2 弄 2-1 號
三、申請人	姓 名 (名稱)	聯華電子股份有限公司
	國 籍	中華民國
	住、居所 (事務所)	新竹科學工業園區新竹市力行二路三號
	代 表 人 姓 名	曹興誠

裝

訂

線

五、發明說明 (|)

本發明是有關於一種微影製程，且特別是有關於一種相移式光罩的結構與製造方法。

隨著元件積集度的增加，半導體製程中微影技術則需要更高的解析度，方能達到元件之需求。增加解析度的方法之一是使用波長較短的光源，例如，使用由 Kr 雷射 (Krypton Fluoride Laser) 所產生之波長為 2480Å 的深紫外線以作為曝光之光源。然而使用波長較短之光源雖可增加微影的解析度，但是卻造成元件聚焦深度 (Depth of Focus, DOF) 的不足，而影響微影的品質。因此，另一種利用相移式光罩 (Phase Shifting Mask, PSM)，以增加解析度的方式，是近年來半導體業者所積極研究的方向。

相移式光罩的基本原理係在傳統式的光罩上增加一層相移層 (Shifter Layer)，藉著此相移層在曝光時所產生的正反相干涉，使曝光機投射在晶片上的影像圖案有較佳的解析度。其最大的優點是，即使在元件高度積集化時，亦不需使用新的光源，只需針對光罩進行修改，即可提昇原有曝光機台之解析能力。

半導體微影製程中，經常會使用到線形的圖案 (Line Pattern)，比如金屬連線層、動態隨機存取記憶體中的字元線與位元線等皆屬於線形圖案，而一般是使用正光阻來進行微影製程。隨著元件的高度積集化，通常這些線形圖案的線寬逐漸縮小，採用交替型相移式光罩 (Alternating PSM) 來定義線形圖案的方式，是一種有效提高其微影解析度的方法。

五、發明說明()

習知一種交替型相移式光罩之剖面圖請參照第 1 圖所示。此光罩的製法係在可透光的基底 100 中，例如，玻璃、石英上，先形成定義有圖案之鉻膜 102 以作為罩幕。然後，再將基底 100 蝕刻出溝渠 103。此方法係利用基底 100 中未被鉻膜覆蓋之區域 10 的厚度 11 與形成有溝渠 103 之區域 20 厚度 12 的差異，使入射光源形成 180° 的相位角差，而達到入射波正反相干涉的目的。然而，由於區域 10 與 20 的厚度差直接影響著入射波所造成之相位角差，而此方法又因為所蝕刻之厚度 13 的控制不易，造成區域 10 與 20 的入射波，無法產生 180° 的相位角差，而使所形成之相移式光罩無法達到所需之干涉之結果。

而習知另一種相移式光罩的製造方法，其製造流程中元件的剖面圖請參照第 2A 圖至第 2C 圖所示。首先，請參照第 2A 圖，在可透光底材 200 上，例如，玻璃、石英上，沈積一層鉻膜 202。接著，請參照第 2B 圖，利用典型的方法定義鉻膜 202，以使所留下之鉻膜 202a 覆蓋遮蔽區 3。然後，於可透光底材 200 上，形成一層相移層 204。相移層 204 之材質例如為氮氧矽化物 (SiO_xN_y) 或氮氧矽化鉬化合物 ($\text{MoSi}_2\text{O}_x\text{N}_y$)。其後，請參照第 2C 圖，以可透光底材 200 為蝕刻終止層，利用典型的方法定義相移層 204，以使所留下之相移層 204a 覆蓋於相移區 2。

由於，相移層 204 的相移角 (Shift Angle)，係決定曝光時光波在透光區 1 與相移區 2 產生正反向干涉的重要關鍵，而影響相移角大小的因素除了相移層 204 本身的材料

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (3)

特性之外，另一個重要的因素則是所形成之相移層 204a 的厚度 205。一般上述光罩的製作方法，係由廠商提供已形成有鉻膜 202 與光阻層的石英底材 200 半成品，然後再自行進行鉻膜 202 的圖案定義以及相移層 204a 的沈積與定義。然而，在四方形的基材上塗佈本有其膜厚均勻性的挑戰，況且，在具有鉻膜圖案 202 的底材 200 上塗佈相移層 204，更有克服階梯覆蓋不佳的困難。因而使得所形成之相移層 204a 的厚度 205 不均勻，以致通過光罩各區域的入射光源所產生的相移角並不一致，而使得所形成之相移式光罩無法達到預期的解析能力。

因此，本發明的目的就是在提供一種交替型相移式光罩，可防止相移層階梯覆蓋能力不佳與厚度控制不易精準的問題，以增加所形成之相移式光罩的解析能力。

爲達成本發明之上述和其他目的，提供一種交替型相移式光罩，其具有下列結構：係將相移層配置於可透光底材與遮蔽層之間，使相移層覆蓋於可透光底材的相移區與遮蔽區上，而使遮蔽層配置於相移層上，並覆蓋遮蔽區。使可透光底材中未覆蓋相移層與遮蔽層的部份定義爲透光區。藉以使得入射光源在透光區與相移區產生 180° 的相位角差，達到正反相干涉，增加微影解析度之目的。

爲達成本發明之上述和其他目的，提供一種交替型相移式光罩的製造方法，其簡述如下：係在可透光底材上先形成相移層，續於相移層上形成遮蔽層。然後，再以典型的方法，定義遮蔽層與相移層的圖案，以形成相移式光罩的

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(4)

可透光區，相移區以及遮蔽區。由於，介於可透光底材與遮蔽層之間的相移層，可以依照所需之相移角與材質的特性而精確地沈積所需之厚度，因此，本發明可以避免習知方法所造成之缺點與限制。

為讓本發明之上述目的、特徵、和優點能更明顯易懂，下文特舉一較佳實施例，並配合所附圖式，作詳細說明如下：

圖式之簡單說明：

第 1 圖繪示習知一種相移式光罩之剖面圖；

第 2A 圖至第 2C 圖繪示習知一種交替型相移式光罩之製造流程中其元件之剖面圖；以及

第 3A 圖至第 3C 圖繪示依照本發明一較佳實施例一種交替型相移式光罩之製造流程中其元件之剖面圖。

圖式標記之說明：

1：透光區

2：相移區

3：遮蔽區

10，20：區域

11，12，13，205：厚度

100，200，300：底材

102，202，202a，302，302a：遮蔽層

103：溝渠

204，204a，304，304a：相移層

306：光阻層

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

錄

五、發明說明(5)

308：開口

309，310：距離

實施例

第 3A 圖至第 3C 圖繪示依照本發明一較佳實施例一種交替型相移式光罩之製造流程剖面圖。首先，請參照第 3A 圖，在可透光基材 300 上，例如，玻璃、石英上，先沈積一層可使入射光源產生 180° 相移角差的相移層 304。然後，再於相移層 304 上形成一層遮蔽層 302。其中，相移層 304 之材質例如為氮氧矽化物 (SiO_xN_y) 或氮氧矽化鉬化合物 ($\text{MoSi}_2\text{O}_x\text{N}_y$)；而遮蔽層 302 之材質則包括鉻。

接著，請參照第 3B 圖，以相移層 304 為蝕刻終止層，利定義遮蔽層 302，以使所留下的遮蔽層 302a，覆蓋於遮蔽區 3 上。其後，再定義相移層 304 之圖案。定義的方式可以採用典型的方法，先在可透光底材 300 上形成一層定義有開口圖案 308 之光阻層 306。此開口圖案 308 的開口寬度 309 可以考慮曝光時疊對誤差 (Overlay Error) 所產生之偏差值，而使開口圖案 308 的寬度 309 約大於相移式光罩其透光區 1 之距離 310。

其後，請參照第 3C 圖，再以光阻層 306 與遮蔽層 302a 為蝕刻罩幕、可透光底材 300 為蝕刻終止層，蝕刻相移層 304a，以使所留下之相移層 304a，覆蓋可透光底材 300 的相移區 2 與遮蔽區 3 上，而裸露出可透光底材 300 的透光區 1。

依照本發明之相移式光罩至少包括一可透光底材

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

錄

五、發明說明 (6)

300，讓光源得以穿透；一相移層 304a，用以讓入射光源產生 180° 相移角差之用；以及一遮蔽層 302a，作為遮蔽可透光底材 300 之用。其中，相移層 304a 係配置於可透光底材 300 與遮蔽層 302a 之間，並且覆蓋於可透光底材 300 中的遮蔽區 3 與相移區 2 上，而遮蔽層 302a 係位於相移層 304a 上，並覆蓋於遮蔽區 3。使可透光底材 300 中未覆蓋相移層 304a 與遮蔽層 302a 的部份定義為透光區 1。藉以使得入射光源在透光區 1 與相移區 2 產生 180° 的相位角差，而達到正反相干涉，增加微影解析度之目的。

藉由本發明之交替型相移式光罩結構，可衍生出一種相移式光罩的半成品，此半成品有別於現今業界所通用者，其結構包括：一可透光底材，其上依序覆蓋一相移層及一遮蔽層，更可選擇性塗佈一層光阻層。由於此半成品可直接拿來進行光罩的定義與蝕刻，且由於其係由半成品廠提供，因此，可確保其相移層、遮蔽層及光阻層的均勻性，提高製造之良率。

因此，本發明的特徵之一是本發明之交替型相移式光罩，其相移層係介於可透光底材與遮蔽層之間，而且直接形成於可透光底材之上，並且可以依照相移層之材質特性以及所需之相移角而精確地沈積出所需之厚度，因此可以避免習知方法由於階梯覆蓋與沈積厚度不均所造成之缺點。

本發明的另一特徵是本發明之相移式光罩，可以經由廠商將精確厚度之相移層形成於可透光底材與遮蔽層之間，

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

錄

五、發明說明 (7)

再於遮蔽層上形成光阻層，而製成相移式光罩的半成品。而此半成本可再依照所需之光罩圖案，經由定義而形成所需之相移式光罩。因此，本發明之相移式光罩可以達到增加微影製程之解析度的目的。

雖然本發明已以一較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作各種之更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

錄

四、中文發明摘要(發明之名稱： 交替型相移式光罩)

一種交替型相移式光罩係將相移層配置於可透光底材與遮蔽層之間，使相移層覆蓋於可透光底材的相移區與遮蔽區上，而使遮蔽層位於相移層上，並覆蓋遮蔽區。使可透光底材中未覆蓋相移層與遮蔽層的部份定義為透光區。藉以使得入射光源在透光區與相移區產生 180° 的相位角差，而達到正反相干涉，增加微影解析度之目的。

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

公告 六、申請專利範圍

- 1.一種相移式光罩半成品，包括：
 - 一可透光底材；
 - 一相移層覆蓋於該可透光底材上；以及
 - 一遮蔽層覆蓋於該相移層上。
- 2.如申請專利範圍第 1 項所述之相移式光罩半成品，其中該遮蔽層上更包括一光阻層。
- 3.如申請專利範圍第 1 項所述之相移式光罩半成品，其中該可透光底材之材質包括石英。
- 4.如申請專利範圍第 1 項所述之相移式光罩半成品，其中該相移層之材質包括氮氧矽化鉬化合物。
- 5.如申請專利範圍第 1 項所述之相移式光罩半成品，其中該相移層之材質包括氮氧化矽化合物。
- 6.如申請專利範圍第 1 項所述之相移式光罩半成品，其中該遮蔽層之材質包括鉻。
- 7.一種交替型相移式光罩，具有一透光區、一相移區以及一遮蔽區，其結構包括：
 - 一可透光底材；
 - 一相移層配置於該可透光底材上，並覆蓋該相移區與該遮蔽區；以及
 - 一遮蔽層配置於該相移層上，並覆蓋該遮蔽區。
- 8.如申請專利範圍第 7 項所述之相移式光罩，其中該可透光底材之材質包括石英。
- 9.如申請專利範圍第 7 項所述之相移式光罩，其中該相移層之材質包括氮氧矽化鉬化合物。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

公告 六、申請專利範圍

- 1.一種相移式光罩半成品，包括：
 - 一可透光底材；
 - 一相移層覆蓋於該可透光底材上；以及
 - 一遮蔽層覆蓋於該相移層上。
- 2.如申請專利範圍第 1 項所述之相移式光罩半成品，其中該遮蔽層上更包括一光阻層。
- 3.如申請專利範圍第 1 項所述之相移式光罩半成品，其中該可透光底材之材質包括石英。
- 4.如申請專利範圍第 1 項所述之相移式光罩半成品，其中該相移層之材質包括氮氧矽化鉬化合物。
- 5.如申請專利範圍第 1 項所述之相移式光罩半成品，其中該相移層之材質包括氮氧化矽化合物。
- 6.如申請專利範圍第 1 項所述之相移式光罩半成品，其中該遮蔽層之材質包括鉻。
- 7.一種交替型相移式光罩，具有一透光區、一相移區以及一遮蔽區，其結構包括：
 - 一可透光底材；
 - 一相移層配置於該可透光底材上，並覆蓋該相移區與該遮蔽區；以及
 - 一遮蔽層配置於該相移層上，並覆蓋該遮蔽區。
- 8.如申請專利範圍第 7 項所述之相移式光罩，其中該可透光底材之材質包括石英。
- 9.如申請專利範圍第 7 項所述之相移式光罩，其中該相移層之材質包括氮氧矽化鉬化合物。

(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

10.如申請專利範圍第 7 項所述之相移式光罩，其中該相移層之材質包括氮氧化矽化合物。

11.如申請專利範圍第 7 項所述之相移式光罩，其中該遮蔽層之材質包括鉻。

12.一種交替型相移式光罩的製造方法，包括下列步驟：

提供一可透光底材；

於該可透光底材上依序形成一相移層與一遮蔽層；

定義該遮蔽層，裸露出部份該相移層；以及

定義該相移層，裸露出部份該可透光底材。

13.如申請專利範圍第 12 項所述之相移式光罩的製造方法，其中該定義該相移層之步驟係以一具有圖案之光阻層覆蓋於該遮蔽層與該相移層上，並暴露出部份未被該遮蔽層覆蓋之該相移層，再以該光阻層與該遮蔽層為蝕刻罩幕，進行一蝕刻製程。

14.如申請專利範圍第 12 項所述之相移式光罩的製造方法，其中該可透光底材之材質包括石英。

15.如申請專利範圍第 12 項所述之相移式光罩的製造方法，其中該相移層之材質包括氮氧矽化鉬化合物。

16.如申請專利範圍第 12 項所述之相移式光罩的製造方法，其中該相移層之材質包括氮氧化矽化合物。

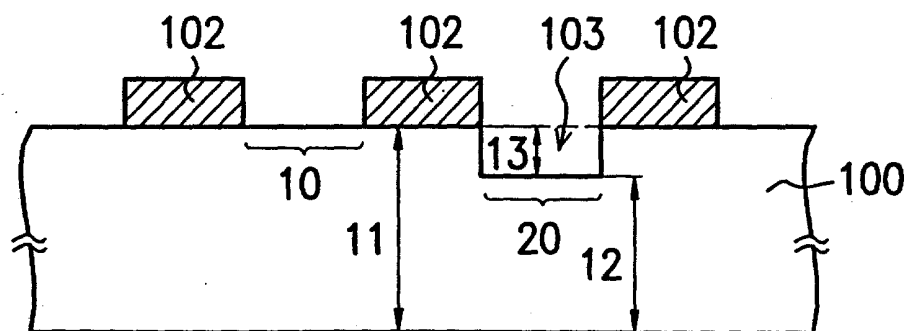
17.如申請專利範圍第 12 項所述之相移式光罩的製造方法，其中該遮蔽層之材質包括鉻。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

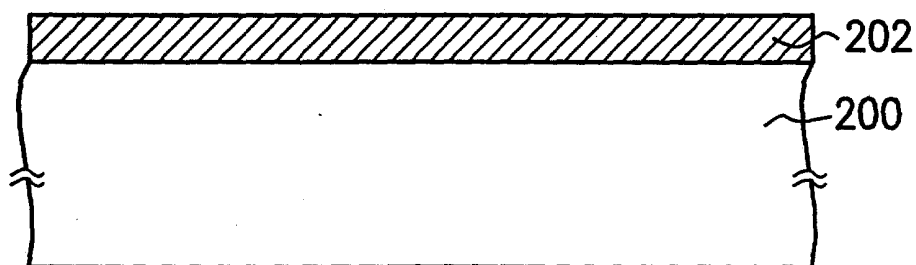
裝

訂

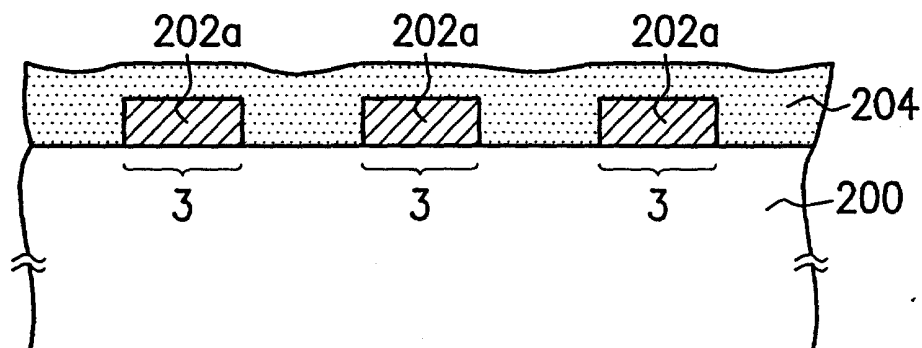
線



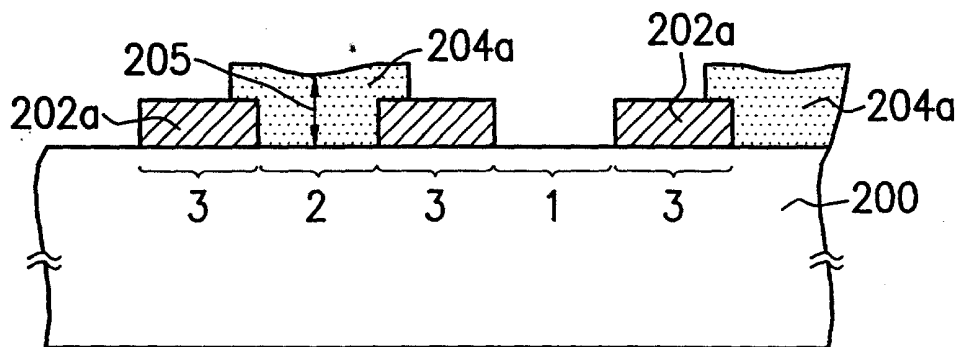
第 1 圖



第 2A 圖

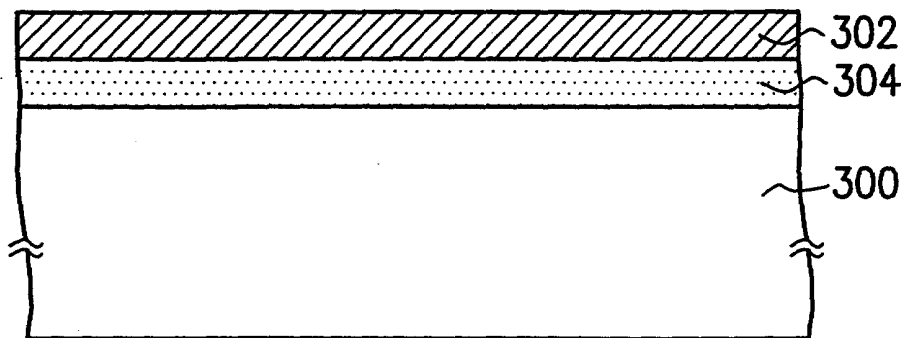


第 2B 圖

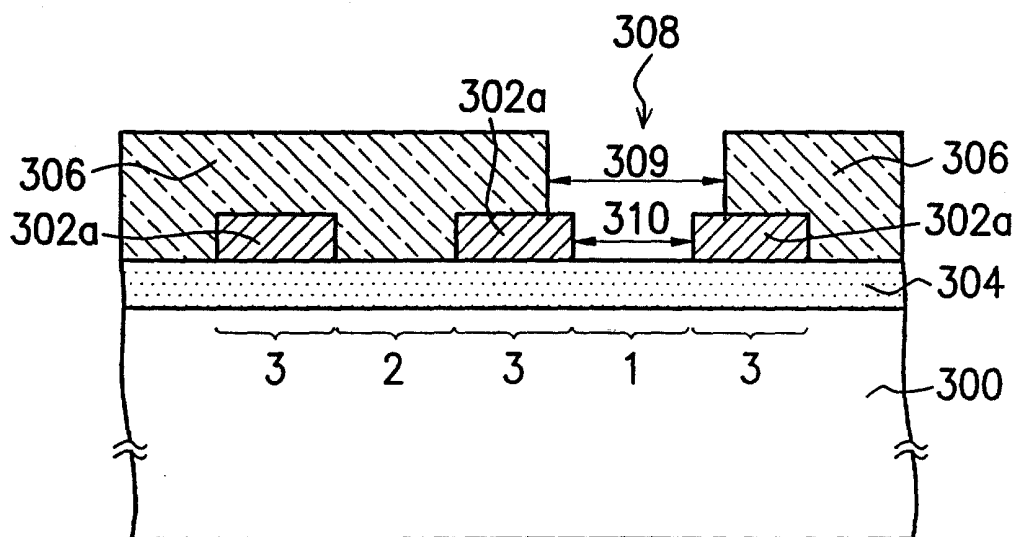


第 2C 圖

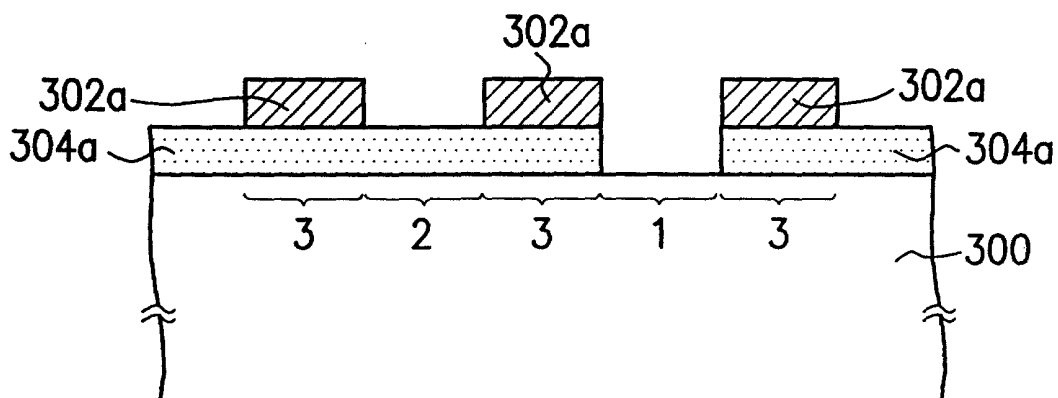
2667TW



第3A圖



第3B圖



第3C圖