

本

申請日期	89.11.29
案號	9125313
類別	G03F1/00

A4
C4

493105

(以上各欄由本局填註)

發 明 專 利 說 明 書

一、發明 名稱	中 文	交替式相位遮罩
	英 文	Alternative phase-masks
二、發明人 創作	姓 名	1. 雷納佛爾 (Rainer PFORR) 2. 克里斯托夫富萊里齊 (Christoph FRIEDRICH) 3. 麥克希斯梅爾 (Mrchael HEISSMEIER) 4. 摩雷拉莫卡拉 (Molela MOUKARA) 5. 巫維葛瑞辛格 (Uwe GRIESINGER) 6. 柏哈德魯威 (Burkhard LUDWIG)
	國 籍	1. ~ 3. 德國 4. 喀麥隆 5. ~ 6. 德國
	住、居所	1. 德國 爵斯登 01108 安邦荷夫 14 號 2. 德國 慕尼黑 80637 赫威簡斯費道 40 號 3. 德國 慕尼黑 81825 漢斯雅寇街 107a 號 4. 德國 慕尼黑 81379 舒克街 11 號 5. 德國 慕尼黑 81739 魯道夫古雷路 46 號 6. 德國 慕尼黑 8139 哈斯克街 26 號
三、申請人	姓 名 (名稱)	印芬龍科技股份有限公司 (Infineon Technologies AG)
	國 籍	德國
	住、居所 (事務所)	德國 慕尼黑 D-81669 聖馬丁街 53 號
	代 表 人 姓 名	麥可勾威什 (Michael Gollwitzer) 荷斯特卻佛 (Dr. Horst Schäfer)

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：

德 國 (地 區) 申 請 專 利 ， 申 請 日 期 ： 案 號 ： ， 有 無 主 張 優 先 權
 1999.11.30 1995 7542.8

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(一)

本發明涉及申請專利範圍第 1 項前言之相位遮罩。

此種相位遮罩在微影術製程中用來製造積體電路，特別是用來製造各導電軌以便作為積體電路之接線用。

此種導電軌通常加在隔離層中，這些隔離層直接位於基板上或經由金屬層所形成之中間區而到達基板，此基板含有積體電路。這些基板通常由矽層所構成，而隔離層由氧化層(較佳是氧化矽)所構成。

為了在隔離層中製成導電軌，須加入一些在一個平面或多個平面中延伸之溝渠及接觸孔，此處較佳是使用各種蝕刻過程(特別是由漿蝕刻過程)。

為了使溝渠及接觸孔加入此隔離層中，則須在隔離層上施加一種光阻遮罩(或稱光罩)，其具有對應於溝渠及/或接觸孔之孔圖樣。通常是在多階段之製程中依序施加多個光罩，以便在隔離層之多個平面中加入各接觸孔及/或溝渠。

藉由光罩中相對應之開口來對各別之溝渠及接觸孔蝕刻至一預定之深度。然後由隔離層中去除光罩。最後，在溝渠及/或接觸孔中沈積金屬以形成各導電軌。

藉由習知之微影術過程而在隔離層上製成光罩。因此，首先在隔離層上施加一種光敏之光阻層。藉由設定一種模型或類似物，於一些預定之位置處對此光阻層施加光束。然後以適當之顯影劑只使光阻層之曝光區或只使未曝光區被去除。在第一種情況下存在一種所謂正光阻，在第二

五、發明說明 (>)

種情況中存在一種負光阻。具有這樣所產生之孔圖樣之此種光阻層形成光罩以用於隨後之蝕刻過程中。

在曝光過程中，各光束應對應於一預設之孔圖樣儘可能準確地映射在光阻層之表面。因此可達成一種儘可能高之解析度。

這樣所代表之意義是：在光阻層中可獲得一種由曝光位置至未曝光位置是儘可能不連續之轉換區 (transition area)。

曝光是以下述方式進行：由光源發出一種光束，其經由物鏡而聚焦在成像面上，光阻層位於成像面中。在成像面中藉由光源所發出之光束之光束路徑中之步進器來對各別基板及其上所施加之光阻層進行定位。

在曝光時，光束經由遮罩而傳送，藉由此遮罩之結構可預設一種指定之曝光圖樣。此遮罩通常是一種鉻遮罩之形式而作為二進制 (binary) 遮罩。此種鉻遮罩具有透明區 (其較佳是由玻璃層所構成) 及不透明層所構成之交替式結構，不透明層由鉻層所構成。

為了在光阻層上提高各曝光區及非曝光區之對比 (contrast)，則可使用相位遮罩以取代鉻遮罩。

此種相位遮罩特別是可以用中間色調 - 相位遮罩構成。在此種中間色調 - 相位遮罩中，不透明之各層由部份透光之層 (其傳輸係數典型值是 6%) 所取代，這些層之厚度須使穿過之光束在相位上偏差 180° 。

五、發明說明(3)

此外，此種相位遮罩亦能以交替式相位遮罩來構成。此種交替式相位遮罩具有一些由鉻層所隔開之相隣之透明區，這些透明區分別具有 180° 之相位偏移。即，經由一個透明區之光束相對於經由相隣之透明區之光束而言在相位上偏移 180° 。

利用此種交替式相位遮罩，則當這些鉻層是以相隔離而互相平行延伸之鉻條配置而成時，特別是可獲得一種準確且對比(contrast)足夠之光學成像。各透明區同樣形成條片，其延伸於鉻條之間且交替地具有 0° 和 180° 之相位。

但形成這些相位遮罩是有問題的，各相位遮罩具有分支之以鉻條構成之不透明區段，特別是每二個鉻條形成一種 T 形之結構。

在此種 T 形結構中，第二鉻條匯入第一鉻條之縱向側，使第一鉻條分成二個部份區段。圍繞各鉻條之透明區特別是形成矩形之平面區段，其中各平面區段之長度和寬度須依據相隣之不透明區段或其一部份之長度來調整。最好是配置各透明之平面區段，使在一個不透明之區段上每二個相面對之平面區段具有偏移 180° 之相位。但通常保持二個直接相隣之平面區段，其具有已偏移 180° 之相位。在這些平面區段之邊界線上經過此相位遮罩之光束由於干涉效應而消失，因此在光阻層上在相對應之位置中可形成一種未曝光區。

這可決定第二曝光過程，藉此使該未曝光區事後被曝光

五、發明說明(4)

。這表示一種不期望之額外之加工步驟，因此會使時間及成本增加。

由 US 5840447 中已知一種相位遮罩，其具有相位不同之透明之平面區段。沿著相位不同之二個平面區段之邊界線而設置一種週期性之次(sub)波長結構。此種次波長結構由二個相隣之平面區段之材料之交替配置之薄層所構成。藉由此種次波長結構，則在由一個平面區段轉移至另一個平面區段時折射率幾乎是連續地轉移(transition)。以此種方式，則可使光束不會由於干涉而消失，其中這些光束經由平面區段之間之邊界線。

由 US5635316 中已知一種相位遮罩，其具有多個相位是 0° 或 180° 之透明之平面區段。經由相位不同之二個平面區段之間之邊界線之這些光束會由於干涉效應而消失。藉由各平面區段適當地配置以及因此所形成之邊界線結構，則可形成一種由未曝光之線所構成之封閉之網路。在第二步驟中，利用第二遮罩使未曝光之各線進行部份之事後曝光。

本發明之目的是形成本文開頭所述形式之交替式相位遮罩，使各分支之結構能以較大之對比及較大之成像品質而被成像。

申請專利範圍第 1 項之特徵可達成上述之目的。本發明有利之實施形式及其它形式敘述在申請專利範圍各附屬項中。

五、發明說明(5)

本發明之交替式相位遮罩具有至少二個不透明之區段，第一區段匯集至第二區段之縱向側且第一區段在匯入口之二側分成二個部份區段。

在部份區段之二側以及第二區段之二側分別在整個長度中配置二個透明之平面區段，其具有偏移成 $180^\circ \pm \Delta \alpha$ 之相位， $\Delta \alpha$ 最大是 25° 。

這些平面區段面向第一區段之縱向側(其面對該匯入口)且具有已偏移 $180^\circ \pm \Delta \alpha$ 之相位，這些平面區段由至少一個透明之平面邊界區段所隔開，此平面邊界區段之相位介於相隣之平面區段之相位之間。此平面邊界區段之相位最好是相隣平面區段之相位之算術平均值。

藉由這樣所形成之平面邊界區段，則可防止：穿過相隣之平面區段之間之邊界區之此種光束所造成之不良(negative)干擾。光束在邊界區中因此不會消失，使光阻層之相對應之區域可被曝光。

光阻層之上述區域因此不須事後曝光，在製造所期望之光阻遮罩之結構時因此可避免下一次之曝光過程。

該平面邊界區段不須限多之材料耗費或成本即可加入此種交替式相位遮罩中。

此外，利用本發明之相位遮罩可有利地以對比(contrast)足夠之方式成像在成像系統之光學參數之廣大之參數區中，若穿過此相位遮罩之光束存在一種去焦(de-focus)作用時。

五、發明說明(6)

本發明以下將依據圖式來說明。圖式簡單說明：

第 1 圖 本發明之相位遮罩之第一實施例之一部份。

第 2 圖 光阻層上以第 1 圖之相位遮罩所獲得之曝光結構。

第 3 圖 本發明之相位遮罩之第二實施例之一部份。

第 4 圖 光阻層上以第 3 圖之相位遮罩所獲得之曝光結構。

第 1 圖是使光敏層曝光用之相位遮罩 1 之一部份之第一實施例，其用在積體電路製造時之微影術過程中。

此種光敏層特別是以光阻層構成，其例如施加在隔離層上。此隔離層直接在基板上或位於一種金屬所構成之中間層下方，此基板含有積體電路。此基板較佳是由矽構成。此隔離層較佳是由氧化矽構成。在此隔離層中加入一些導電軌，其中須依據預設之圖樣來對各溝渠和接觸孔進行蝕刻且隨後須沈積金屬以製造各導電軌。

各溝渠和接觸孔藉由蝕刻過程(較佳是電漿蝕刻過程)而加入該隔離層中。於是由此種位於該隔離層上之光阻層而形成至少一個光阻遮罩，其具有一種對應於各溝渠和接觸孔之孔圖樣。各溝渠和接觸孔之加入是對此光阻遮罩之各孔來進行蝕刻而達成。

由光阻層來製成光阻遮罩是藉由微影術過程來達成。光阻層在一些預定之層上曝光且隨後顯影。依據光阻層中是否為正光阻或負光阻，則在顯影時此光阻層之已曝光或未

五、發明說明(7)

曝光之區域須去除。

爲了進行此種曝光過程，須設置一種可發射光束之光源。此光束藉由物鏡而聚焦在光阻層上。藉由步進器使即將曝光之層在此光束之路徑中運行至物鏡之進點。在物鏡之前設置相位遮罩。

在本實施例中，設有一種由雷射所形成之光源，其發出相參性(coherent)之雷射光。

第1圖中顯示本發明交替式相位遮罩1之實施例之一部份，其中設有二個不透明之區段。這些不透明之區段是以鉻條2,3構成。鉻條2,3由薄層所形成，這些薄層施加在透明之底層4上，底層4例如由玻璃板所形成。鉻條2,3之橫切面分別具有縱向延伸之矩形之形式。

第二鉻條3以直角方式匯入第一鉻條2之縱向側，使此二個鉻條2,3形成一種T形之結構。由於第二鉻條3之匯入而使第一鉻條2劃分成二個部份區段2a,2b。T形結構之大小G大約是 $G=0.3 \cdot \lambda / NA$ ， λ 是曝光時所使用之雷射光束之波長，NA是光學成像系統之孔徑大小。

隣接於鉻條2,3而設置總共4個之透明之平面區段5a,5b，其與鉻條2,3一起形成一種正方形之配置。因此須配置平面區段5a,5b，使平面區段5a,5b中之二個分別相面對地緊靠第一鉻條2之部份區段2a,3b或相面對地緊靠第二鉻條3。

平面區段5a或5b之邊長等於第一鉻條2之部份區段

五、發明說明(8)

2a, 2b 之長度或等於第二銘條 3 之長度，平面區段 5a 或 5b 之各側隣接於第二銘條 3。

平面區段 5a, 5b 具有不同之相位。平面區段 5a, 5b 較佳是以不同之相位製成，其中在平面區段 5a, 5b 之各區中此種形成底層 4 所用之玻璃板蝕刻成相同之深度。

因此須選取平面區段 5a, 5b 之相位，使二個相面對之平面區段 5a, 5b 具有角度已偏移 $180^\circ \pm \Delta \alpha$ 之相位。角度偏移值 $\Delta \alpha$ 最大是 $\Delta \alpha = 25^\circ$ 。在圖中所示之各實施例中，此角度偏移值 $\Delta \alpha = 25^\circ$ 。在圖中所示之各實施例中，此角度偏移值 $\Delta \alpha = 0^\circ$ 。

在第 1 圖所示之實施例中，平面區段 5a 中之二個分別具有 180° 之相位，即，在雷射光通過時，雷射光會受到 180° 之相位偏移。

另二個平面區段 5b 分別具有 0° 之相位，其是與底層 4 之相位相同。

由第 1 圖中可知，此二個下方之平面區段 5a, 5b 分別以二個側面隣接於銘層。但上方之二個平面區段 5a, 5b 分別以一個側面互相面對著，其間並未配置銘層。

依據本發明，在二個平面區段 5a, 5b 之間設置一個透明之平面邊界區段 6，其具有矩形之橫切面且沿著直線而延伸，第二銘條 3 亦沿著此直線而延伸。平面邊界區段 6 之寬度等於第二銘條 3 之寬度。平面邊界區段 6 之長度等於平面區段 5a, 5b 之相隣之側面之長度。

五、發明說明(9)

平面邊界區段 6 之相位介於相隣之平面區段 5a, 5b 之相位之間。平面邊界區段 6 之相位較佳是等於相隣之平面區段 5a, 5b 之相位之算術平均值。

在本實施例中，相隣之平面區段 5a, 5b 之相位是 0° 或 180° ，使平面邊界區段 6 之相位成爲 90° 。另一方式是此相位亦可以是 $90^\circ + n \cdot 180^\circ$ ，其中 n 是正整數。

這樣所形成之配置形成一種交替式相位遮罩 1，其中相隣之由不透明之鉻層所隔開之透明之平面區段 5a, 5b 具有已偏移 180° 之相位。

藉由平面邊界區段 6 可防止：各平面區段 5a, 5b (其在第一鉻條 2 之面對第二鉻條 3 之匯入口之該縱向側上互相面對) 不會直接相隣。藉由平面邊界區段 6 之中間連接作用，則可防止相位突然跳躍 180° 。反之，在平面邊界區段 6 之邊界線上只會形成 90° 之相位跳躍。以此種方式可使雷射光束不會由於平面區段 5a, 5b 之間之邊界上之干涉效應而消失，因此在此種區域中亦可使各別之光阻結構被曝光。

第 2 圖是光阻層之曝光圖樣，其是依據第 1 圖之交替式相位遮罩 1 而獲得。明亮區是已曝光之位置。黑暗區是未曝光之位置。由第 2 圖可知，利用本發明之相位遮罩 1 可獲得對比度 (contrast) 很高之成像。鉻區段之 T 形結構在外形上很準確地由周圍之已曝光之區域中顯示出未曝光區。特別是在平面邊界區段 6 之區域中此光阻層會受到很

五、發明說明(10)

強之曝光。

只有在 T 形結構之上部邊緣之中央區中才會有此種未曝光之區域之很小之舌狀拱形延伸著。未曝光區在此位置變寬是與第一銘條 2 在第二銘條 3 之匯入口處之橫切面變寬有關。

第 3 圖是本發明之相位遮罩 1 之第二實施例。此相位遮罩 1 之構造對應於第 1 圖之相位遮罩 1 之構造。

和第 1 圖之相位遮罩 1 不同者是，第 3 圖之相位遮罩 1 具有相位分別是 90° 和 270° 之平面區段 5a, 5b, 其相對於各別之銘層而交替地配置著。平面邊界區段 6 (其位於相位是 90° 和 270° 之平面區段 5a, 5b 之間) 具有一種與底層 4 相同之相位 0° 。

與第 1 圖之相位遮罩 1 之其它不同點是：在第 3 圖之相位遮罩 1 中，第一銘條 2 在其形成 T 形結構之上部邊緣所用之縱向側上具有一個凹處 8。此凹處 8 在第一銘條 2 之縱向側上面對第二銘條 3 之匯入口而配置著。此凹處 8 之寬度因此等於第二銘條 3 之寬度。

第 4 圖是光阻層之曝光圖樣，其是利用第 3 圖之交替式相位遮罩而獲得。此曝光圖樣幾乎與第 2 圖之曝光圖樣相同。

此曝光圖樣之唯一不同之處是：由於第 1 圖之相位遮罩 1 之第一銘條 2 中之凹處 8，則在此種由不透明之區段之 T 形結構所產生之未曝光區之上側現在已不會發生舌狀之

五、發明說明(11)

拱形 7。

在這些實施例中形成此種由相位均勻之透明區域所構成之平面邊界區段 6。原則上此平面邊界區段 6 亦可劃分成相位不同之多個區域，在極端情況下此相位亦可連續地改變。

元件符號對照表

1	交替式相位遮罩
2	銘條
2 a	部份區段
2 b	
3	銘條
4	底層
5 a	平面區段
5 b	
6	平面邊界區段
7	拱形
8	凹處

(請先閱讀背面之注意事項再填寫此頁)

裝

訂

線

四、中文發明摘要(發明之名稱:)

交替式相位遮罩

本發明之交替式相位遮罩(1)具有由二個不透明之區段所構成之分支式結構。這些區段或其一部份之二側分別配置二個透明之平面區段(5a, 5b), 其具有已偏移 $180^\circ \pm \Delta\alpha$ 之相位, $\Delta\alpha$ 最大是 25° 。平面區段(5a, 5b)藉由至少一個透明之平面邊界區段(6)而相隔開, 此區段(6)之相位介於相隣之平面區段(5a, 5)之相位之間。

英文發明摘要(發明之名稱: Alternative phase-masks)

This invention relates to an alternative phase-mask (1) with a branched structure composed of two opaque segments. Two transparent plane-segments (5a, 5b) are respectively arranged on the two sides of the segments or the parts of the segments, said plane-segments (5a, 5b) have the phases shifted about $180^\circ \pm \Delta\alpha$, where $\Delta\alpha$ has a maximal value of 25° . The plane-segments (5a, 5b) are separated through at least one transparent plane-boundary segment (6), its phase is located between the phase of the adjacent plane-segments (5a, 5b).

修正 91. 2. - 6
本 年 月 日
補充

六、申請專利範圍

第 89125313 號「交替式相位遮罩」專利案

(91 年 2 月修正)

六 申請專利範圍

1. 一種交替式相位遮罩，用來在微影術過程中對光敏層進行曝光，此種相位遮罩包括：一種 T-圖樣結構，由相位互相偏移之透明之平面區段(5a,5b)所構成；平面邊界區段(6)，其相位是在相隣之平面區段(5a,5b)之相位之間，其特徵為：
 - 此相位遮罩具有至少二個不透明之區段(2,3)，
 - 第二不透明之區段(3)匯入第一不透明區段(2)之縱向側，
 - 第一不透明之區段(2)在匯入口之二側劃分成二個不透明之部份區段(2a,2b)，
 - 在部份區段(2a,2b)之二側以及第二不透明區段(3)之二側分別在其整個長度中配置二個透明之平面區段(5a,5b)，
 - 這些透明之平面區段(5a, 5b)具有已偏移 $180^\circ \pm \Delta \alpha$ 之相位，
 - $\Delta \alpha$ 最大是 25° ，
 - 透明之平面區段(5a,5b)藉由至少一個透明之平面邊界區段(6)而相隔開。
2. 如申請專利範圍第 1 項之交替式相位遮罩，其中不透明之區段(2,3)共同形成 T 形之結構。
3. 如申請專利範圍第 2 項之交替式相位遮罩，其中 T 形結

煩請委員明示，本案修正後是否變更原實質內容

六、申請專利範圍

構之大小 G 是 $G = 0.3 \cdot \lambda / NA$ ， λ 是曝光時所使用之光束之波長， NA 是曝光時所用之成像系統之孔徑之大小。

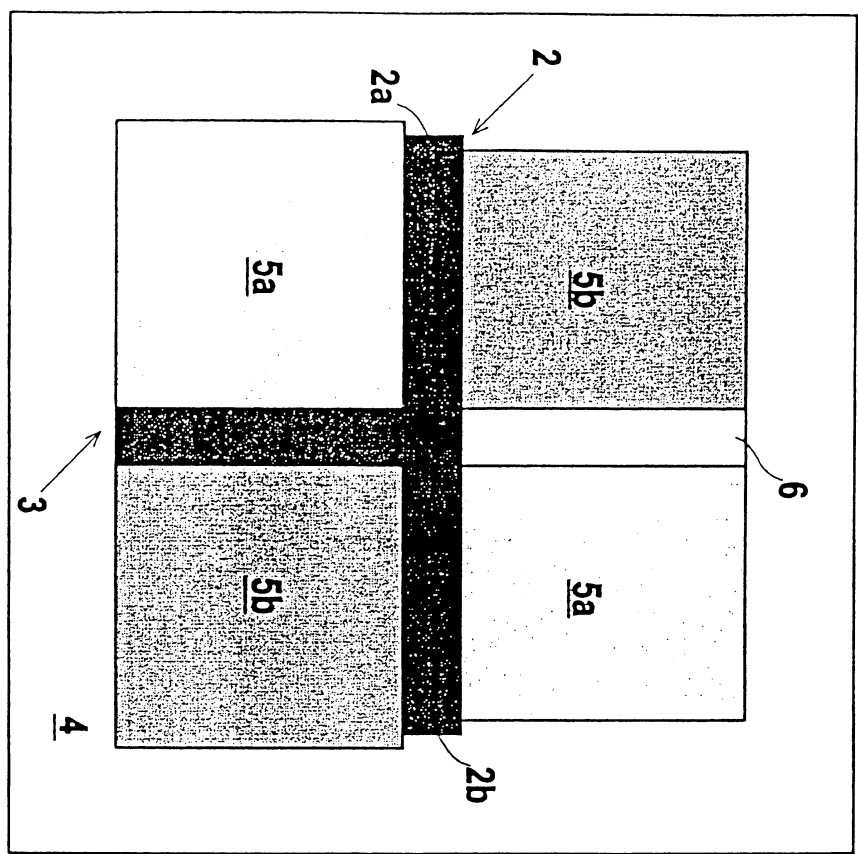
4. 如申請專利範圍第 3 項之交替式相位遮罩，其中不透明之區段(2,3)之形式是一種縱向延伸之矩形。
5. 如申請專利範圍第 4 項之交替式相位遮罩，其中第一不透明區段(2)在面向第二不透明區段(3)之匯入口之此側上具有一種經由匯入口之長度而延伸之凹處(8)。
6. 如申請專利範圍第 5 項之交替式相位遮罩，其中第一和第二不透明區段是以銘條(2,3)構成。
7. 如申請專利範圍第 1 至 6 項中任一項之交替式相位遮罩，其中 $\Delta \alpha = 0^\circ$ 。
8. 如申請專利範圍第 1 至 6 項中任一項之交替式相位遮罩，其中此平面邊界區段(6)以垂直於相隣之平面區段(5a,5b)之邊界面之方式而劃分成相位不同之部份區段(2a,2b)。
9. 如申請專利範圍第 1 至 6 項中任一項之交替式相位遮罩，其中此平面邊界區段(6)具有均勻之相位。
10. 如申請專利範圍第 1 至 6 項中任一項之交替式相位遮罩，其中透明之平面區段(5a,5b)具有矩形之橫切面。
11. 如申請專利範圍第 10 項之交替式相位遮罩，其中該透明之平面區段(5a,5b)之長度和寬度分別等於相隣之區段或部份區段(2a,2b)之長度。
12. 如申請專利範圍第 11 項之交替式相位遮罩，其中透明之平面區段(5a,5b)具有 0° 或 180° 之相位。
13. 如申請專利範圍第 12 項之交替式相位遮罩，其中此平面

六、申請專利範圍

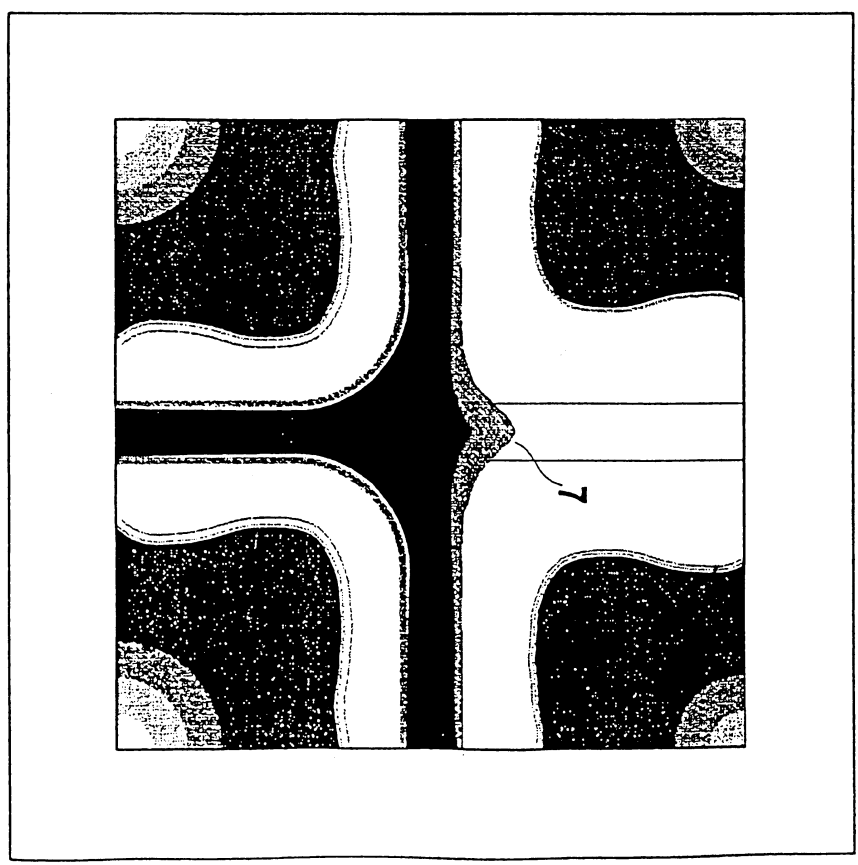
邊界區段(6)具有 90° 之相位。

14. 如申請專利範圍第 11 項之交替式相位遮罩，其中此透明之平面區段(5a,5b)具有 90° 或 270° 之相位。
15. 如申請專利範圍第 14 項之交替式相位遮罩，其中此平面邊界區段(6)具有 0° 之相位。
16. 如申請專利範圍第 1 至 6 項中任一項之交替式相位遮罩，其中此平面邊界區段(6)之形式是一種縱向延伸之矩形。
17. 如申請專利範圍第 16 項之交替式相位遮罩，其中此平面邊界區段(6)之寬度須依據第二不透明之區段(3)之寬度來調整。
18. 如申請專利範圍第 16 項之交替式相位遮罩，其中此平面邊界區段(6)之長度須依據相鄰之透明之平面區段(5a,5b)之長度來調整。

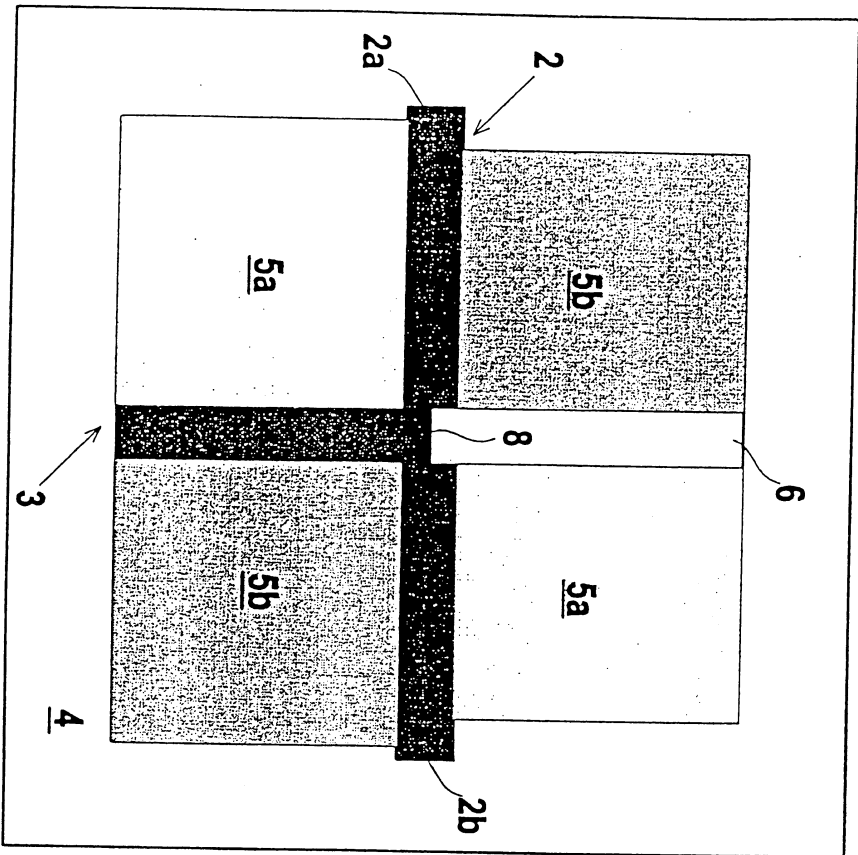
第 1 圖



第 2 圖



第 3 圖



1

第 4 圖

