公告本

申請日期	90 年 1 月 15 日
案號	90100866
類別	H01L 21/027

A4
C4

（以上各欄由本局填註）

發明 新型 專利說明書 478037

一、發明新型名稱	中文	利用移相罩之石印方法
	英文	Lithographic method utilizing a phase-shifting mask
二、發明創作人	姓名	(1) 金鳳 Jin, Feng
	國籍	(1) 中國大陸
	住、居所	(1) 美國賓州亞林鎮翠林大道一〇五〇號 1050 Treeline Drive, Allentown, PA 18103, U. S. A.
三、申請人	姓名（名稱）	(1) 魯森工業技術股份有限公司 Lucent Technologies Inc.
	國籍	(1) 美國
	住、居所（事務所）	(1) 美國新澤西州莫瑞山丘莫頓路六〇〇號 600 Mountain Avenue, Murray Hill, NJ 07974 -0636, USA
	代表人姓名	(1) 麥克・格林 Greene, Michael R.

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：	
IPC分類：	

C6
D6

本案已向：

國（地區）	申請專利，申請日期：	案號：	，□有 □無主張優先權
美國	2000 年 1 月 20 日	09/488,355	☑有主張優先權

（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 ）

發明之技術領域

本發明係有關石印術，例如其用以製造半導體裝置者。更明確地，本發明係有關以移相石印罩來製作圖案。

發明背景

石印術被利用於半導體裝置之製造以將特徵加至半導體工件層之上以利積體電路製成。

圖１顯示一種用以界定工件１２０中之特徵的石印製造系統１００，依據習知技術。通常，工件１２０包括一半導體基底，連同附加至工件１２０上之一或多層物質（未顯示）（例如二氧化矽）以及一抗蝕劑層１０１。

通常，波長λ之輻射被射出以一光源１０６，例如一水銀燈或者一雷射。輻射傳播通過一光學準直透鏡或者透鏡系統１０４、一具有不透明及透明特徵之圖案的有圖案石印罩、以及一光學投射透鏡或透鏡系統１０２。傳輸通過罩１０３之輻射係由透鏡１０２所投映至抗蝕劑層１０１上，藉以暴露一相應於罩圖案之有圖案的區域。假如抗蝕劑層１０１爲正，則暴露區域將在顯影（development）後被移除，而假如其爲負時，則暴露區域將保留不變。因此，罩１０３之圖案被轉移至（“印製於”）抗蝕劑層１０１上。此處所使用之“罩”係指“屏蔽（ｍａｓｋ）”及／或“標線（reticle）”。

如習知技術所已知，距離L_1及L_2滿足（於一簡單透鏡１０２之例中）$1/L_1 + 1/L_2 = 1/F$，其中Ｆ爲

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
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（ 2 ）

透鏡１０２之焦距。由罩１０３於抗蝕劑層１０１上所產生之圖案大致上是清晰的，假如抗蝕劑層１０１與投射透鏡１０２之距離爲L_2時。此結論係根據一幾何光學分析，其假設光線以直線方式行進。當特徵尺寸係大如λ／ＮＡ，其中λ爲照明波長，且ＮＡ爲投射透鏡之數值的隙縫時，則一物理光學分析應被考慮其包含光之波的本質。於此分析下，繞射效應極可能產生，減低甚至於距離L_2之影像解析度，因而減低零件特徵之解析度。對於半導體裝置而言，希望藉由減小零件尺寸以將每單位面積之電路零件數目增加至最大。隨著零件尺寸減少，則繞射效應變得更明顯，因而限制了零件尺寸之減小。由繞射效應所引發之罩影像之減低的銳利度可能降低產品產量並增加裝置失敗率。

繞射效應於傳統或二元罩可能是很嚴重的。圖２Ａ描繪一習知技術二元罩１０之橫斷面圖。二元罩１０通常包括一玻璃或石英層１２，其附加一有圖案的鉻層４０。有圖案的鉻層包括多數大致上透明的區域１４、１５及１６以及多數衰減（attenuating）區域１８、１９、２０及２１。傳播通過區域１４、１５及１６之電磁輻射具有與其相關之電場。於罩位準上之電場的振幅被表示以相關連罩之橫斷面於圖２Ｂ中，其中步階３６、３７及３８個別地相應於來自其傳播通過隙縫１４、１５及１６之輻射的電場。由於輻射之波本質，故其隨著傳播而分散。因此，即使電場被彼此隔離於罩位準處，它們仍可能在離開罩一

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
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（ 3 ）

段距離處相互干擾，例如於一工件表面。此被顯示於圖２Ｃ。由於繞射效應，可清楚得知其位於工件表面上之電場係較寬廣地分散相對於在罩位準處。特徵尺寸越小，如透明區域１４、１５及１６所示，則分散越寬廣。

圖２Ｃ中的實線２２及２４代表個別來自隙縫１４及１６之電場，而虛線２６代表來自隙縫１５之電場。來自這些鄰近開口（例如，１４與１５）之電場的振幅重疊於斜線區域３０及３２。如圖２Ｄ中所顯示，此干擾或電場振幅之結構上相加導致一電場３４，其具有一較高的強度於工件表面上於區域３０及３２，相對於罩位準上之周圍區域。因此，光強度分佈在工件表面比上在罩位準上具有較小的對比，因而減低了工具之解析度能力。

不利的繞射效應隨著小尺寸之圖案特徵而變得更明顯。此處所使用之"小尺寸"係指小尺寸及介於透明區域之間的小間隔，相對於λ／ＮＡ，其中λ爲光源之波長而ＮＡ爲投射系統之數值隙縫。

習知技術中已知可藉由利用移相罩以增進系統解析度。該罩加入一相位偏移至入射輻射，通常爲π弧度。移相罩通常包括具有一光學強度傳輸係數Ｔ（於入射輻射波長λ上接近１．０）、衰減區域或部分透明區域（其具有Ｔ於大約０．０５至大約０．１５範圍中之λ）、以及（選配地）不透明區域，其具有小於或等於大約０．０１之Ｔ。

圖３Ａ描繪一習知技術π弧度移相罩３００之橫斷面

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
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（ 4 ）

圖。罩３００係大致上類似於二元罩但包含一移相器層３１０於透明區域１４及１６上。移相器層３１０反轉電場向量之方向於隙縫１４及１６相對於隙縫１５，如圖３Ｂ中之３２０、３２２及３３０所顯示。π弧度相位偏移被產生利用一種移相器層３１０以一厚度ｄ＝λ／２（ｎ－１），其中λ爲光源之波長而ｎ爲層３１０於λ之折射指數。移相器層改變其入射輻射所行經之光學距離，藉以產生一相位偏移。如圖３Ｃ中所顯示，參見峰值３４０、３４５及３５０，其相鄰電場之重疊區域具有相反的振幅，而因此，一破壞性干擾發生。於那些位置處之電場的抵銷增進了電場強度之對比，如圖３Ｄ中所示。圖３Ｅ描繪位於一工件位準上之電場的向量圖，其係由傳播通過一π弧度移相罩之輻射所產生。向量３８０代表一來自未偏移之輻射的電場，例如通過隙縫１５。向量３９０相應於移相的輻射，例如其傳輸通過隙縫１４及移相器３１０者。向量３９０之振幅等於向量３８０之振幅的負值，因而於干擾時抵銷。

產生π弧度偏移之移相罩爲二元罩之一種改良。然而，它們並未完全解決所有解析度問題，例如，一相位衝突可能發生於特徵結構，其中一相位傳輸通常是無法避免的。每當一相位轉變發生時，則有一暗線（ dark line ）將發生。

電場干擾已被提及藉由使用一種具有π／２弧度偏移及３／２π弧度偏移的罩。參見 Liebmann 等人之

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
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（ 5 ）

"Alternating Phase Shifted Mask for Logic Gate Levels, Design and Mask Manufacturing", SPIE vol . 3679 p. 27 (1999)。習知技術中亦已知使用π：2／3π：1／3π：0之弧度偏移罩。故欲減低相位衝突藉以大致上消除不要的線，而因此促成特徵尺寸減小並增進產品產量及可靠度。

發明概述

本發明係有關一種石印方法以轉移圖案至一工件，利用一種具有大致上相等間隔之相位的移相罩，藉以大致上消除第零階並減少第一階繞射頻率。

本發明之一實施例係利用一種三移相罩，其具有一由大致上透明區域與大致上不透明區域所組成之圖案，其中罩圖案相位偏移入射輻射以0、2／3π及4／3π弧度。

本發明進一步有關一種利用移相罩以製造半導體裝置之方法。於此類應用中，本發明促成了零件尺寸之減小以及增進的裝置可靠度。

圖形簡述

圖1描繪一種習知技術石印系統，其可用於本發明之實施。

圖2A－2D描繪一習知技術二元罩。

圖3A－3E描繪一習知技術π弧度移相罩。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
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（ 6 ）

圖４Ａ－４Ｅ描繪本發明之三移相罩。

圖５描繪一三移相罩、一π弧度移相罩及一二元罩之傅立葉頻譜。

圖６描繪一罩圖案。

圖７描繪一習知技術半導體裝置。

元件對照表

１０：二元罩

１２：玻璃或石英層

１４，１５，１６：大致上透明的區域

１８，１９，２０，２１：衰減區域

２２，２４，２６，３４：電場

３０，３２：斜線區域

３６，３７，３８：步階

４０：鉻層

１００：石印製造系統

１０１：抗蝕劑層

１０２：透鏡

１０３：罩

１０４：透鏡系統

１０６：光源

１２０：工件

２００：半導體裝置

２０２：半導體基底

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
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（ 7 ）

２０４：第一電介質層

２０６：第一金屬層

２０８，２１０，２１２，２１４：通孔

２１６：第二電介質層

２１８，２２０，２２２：通孔

２２４：第二金屬層

２２６，２２８：層

２３０：鈍化層

２３２，２３４，２３６：互連

３００：π弧度移相罩

３１０：移相器層

３２０，３２２，３３０：電場向量

３４０，３４５，３５０：峰值

３８０，３９０：向量

４００：三移相罩

４０２，４０４，４０６：大致上透明的區域

４１０，４１２，４１４，４１６：大致上不透明的區域

４２０，４２２：移相器

４３０，４３２：負步階

４３４：正步階

４４０，４４２，４４４：電場

４５０，４５２：零

４６０，４６２，４６４：向量

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

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（ 8 ）

５１０：二元罩頻譜

５２０：π弧度移相罩頻譜

５３０：三移相罩頻譜

６１０，６２０，６３０：不透明的罩特徵

６４０，６５０，６６０，６７０，６８０：透明區域

本發明之詳細敘述

應理解其下列敘述僅用以參考本發明之特定實施例以利說明，而非欲界定或限制本發明，除了後附之申請專利範圍以外。

本發明包括一種利用移相罩之石印方法，該移相罩具有大致上相等間隔的相位以致其第零階折射頻率被大致上抵銷而第一階折射頻率被減小，相較於非移相罩或是具有非相等間隔相位之罩。任何數目之相等間隔的相位可被提供大致上類似的圖案轉移結果且均落入本發明之精神與範圍中。然而，移相罩最好是具有三個相等間隔的相位以簡化其製造。具有１／３π弧度之倍數之相位偏移的移相罩可被製造，藉由堆積其可輕易取得之１／３π弧度的移相零件。

圖４Ａ描繪一三移相罩４００之橫斷面圖。三移相罩４００具有多數大致上透明的區域４０２，４０４，與４０６以及多數大致上不透明的區域４１０，４１２，４１４，與４１６。延伸橫越隙縫４０２及４０４者個別

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
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（ 9 ）

爲移相器４２０及４２２。移相器４２０產生一２／３π弧度之偏移而移相器４２２產生一４／３π之弧度偏移。圖４Ｂ顯示位於罩位準上之電場的振幅，其中來自隙縫４０２及４０４之場區域係個別地由負步階４３０及４３２所表示，而來自隙縫４０６之場區域係由正步階４３４所表示。因爲電場於本質上爲向量，所以圖４Ｂ應被理解爲其隨時間而持續改變之電場於一特定時刻之快照。圖４Ｃ個別地代表於一工件上來自隙縫４０２、４０４及４０６之電場４４０、４４２及４４４。與二元罩不同的，其重疊區域上之電場被破壞性地相加。因此，在其來自隙縫４０２、４０４及４０６之工件表面上的影像交會處，其強度係大致上爲零，如圖４Ｄ中之４５０及４５２所示。

此現象被進一步描繪於圖４Ｅ中。圖４Ｅ描繪其相應於罩４００在工件位準上之一電場的電場向量。應注意其電場之振幅係圖形中向量至垂直軸的投影。向量４６０相應於由其未偏移輻射傳播通過隙縫４０６所產生的電場。向量４６２代表一工件位準上由傳播通過隙縫４０２之輻射所產生的電場，該輻射由移相器４２０相位偏移以２／３π。向量４６４界定一工件位準上傳播通過隙縫４０４及４／３π弧度移相器４２２之輻射的電場。向量４６２及４６４之振幅係大致上相等的，當向量４６０於其最大振幅時，如圖４Ｅ中所顯示。向量陣列隨時間而順時針旋轉以一由入射輻射之頻率所決定的頻率。當向量

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
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（ 10）

４６０旋轉時，其振幅將減小。隨著向量４６０之振幅減小，則向量４６２之負向振幅將變得更大而向量４６４之負向振幅將變得更小。然而，向量４６０、４６２及４６４之振幅的總和將一般保持等於零，藉以大致上消除位於其電場重疊位置上之光強度。對於具有任何數目之大致上相等間隔相位的罩，相應之電場向量將通常加總爲零。

有利地，三移相罩４００之頻率成分係低於二元罩１０或π弧度移相罩３００。如此使得輻射有可能通過投射透鏡之有限的數值隙縫，且因而達成一既定系統之較高的解析度。此現象亦同樣發生於具有其他數目之相等間隔相位的罩。

圖５描述一二元罩、一π弧度移相罩及一相等間隔三移相罩之傅立葉頻譜。第零階折射頻率被大致上消除而第一階折射頻率被減低以三移相罩，相較於二元罩及π弧度移相罩。二元罩頻譜５１０顯示一以Ｃ爲中心之第一階折射頻率。π弧度移相罩頻譜５２０具有一以Ｂ爲中心之第一階折射頻率，其指示一較低的頻率。有利地，三移相罩頻譜５３０顯示以Ａ爲中心之其第一階折射頻率，其指示一比π弧度移相罩更低的頻率。較低的折射頻率相當於增進的解析度。因此，使用三移相罩之解析度將優於使用二元罩或者拍弧度移相罩，藉以促進較小特徵之形成。其他的相等間隔移相罩應產生類似於三移相罩所達成之結果。

圖６描繪一罩圖案之範例，其中一相位衝突極可能發

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
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（ 11）

生以一π弧度偏移。圖6顯示三個不透明的罩特徵610，620，及630，其係由透明區域640，650，660，670及680所圍繞。假如一π移相罩被利用來以π弧度偏移其通過透明區域640及660而傳播之輻射，且傳播通過區域650及670之輻射被保持未偏移或者零，則由傳播通過透明區域640、650及660之輻射之折射所產生的電場干擾將被消除。然而，透明區域680具有鄰接透明區域640、650及660之部分以致其介於680與650之間或者介於680與640／660之間的相位轉變是無法避免的。當相位轉變發生時，則一不想要的暗線通常將會被產生。此現象被稱爲“相位衝突”。

有利地，大致上相等間隔的移相罩減少了相位衝突。例如，圖6中所描繪之罩圖案，藉由引入一第三相位且使其相位均等地間隔，則特徵650、660及680可具有彼此不同的相位，藉以大致上消除相位衝突。此外，透明區域640可具有與透明區域660相同之相位而不會產生相位衝突。因爲來自三個特徵之電場的干擾被大致上消除了，所以不想要的暗線通常將被消除。

較佳的罩厚度將根據其應用及其罩材料。例如，於用以製造半導體裝置所使用之光石印方法中，罩厚度最好係落入大約0.22公分至大約0.64公分之範圍內。熟知本技術之人士應理解其任何罩厚度將是合適的，只要其容許輻射之傳輸足以將罩圖案轉移至工件且其具有所需之

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
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（ 12）

結構完整性以承受其被使用之方法。

較佳的罩材料亦根據其罩被使用之應用。例如，罩通常包括玻璃或石英，當使用於製造半導體裝置之光石印處理時。任何材料均可被使用，只要其足以承受其被使用之特定的石印程序且只要其可使足夠的輻射被傳輸以將罩圖案轉移至工件。罩材料之額外的範例包含，但不限定於，二氧化矽氟化物、鹼金屬氟化物及鹼金屬氧化物氟化物。鈣氟化物及鎂氟化物均特別適於做爲罩材料。

於一石印程序中，輻射被傳播通過罩並以一透鏡聚焦至一塗有抗蝕劑之工件上。假如一負的抗蝕劑被使用時，則暴露區域將保持不變。假如一正的抗蝕劑被使用時，則暴露區域將被移除。藉由此程序，則罩之圖案將被轉移至工件。其中抗蝕劑已被移除之區域可接著接受額外的程序，例如蝕刻及電鍍，以在工件上形成所欲的圖案。

本發明進一步包含一種用以製造半導體裝置之方法，其較習知技術方法提供較佳的特徵界定，主要由於其增進的解析度。圖７描繪一半導體裝置２００之概圖，此半導體裝置可被形成使用本發明之實施例。熟悉本項技術人士將理解其係顯示半導體裝置２００之一簡化的圖形以利說明之目的。一實際的裝置可具有不同厚度之層且可含有其他成分。半導體基底２０２被覆蓋以一第一電介質層２０４。於第一電介質層２０４之上爲一第一金屬層２０６。通孔或互連２０８，２１０，２１２及２１４穿透層２０４且導電地連接第一金屬層２０６至半導體基底

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
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（ 13）

２０２。第一金屬層２０６被覆蓋以第二電介質層２１６，其含有通孔２１８，２２０及２２２以連接第一金屬層２０６至一第二金屬層２２４。此堆疊程序可依其所需而重複，如層２２６與２２８，及互連２３２，２３４與２３６之部分地顯示。一頂部鈍化層２３０可被塗敷以保護裝置２００防止不利的電、化學或其他情況，且提供電的穩定性。

半導體基底２０２可包括，例如，矽。一般的電介質包含，但不限定於，矽氧化物，硼磷摻雜的矽酸鹽玻璃（ＢＰＳＧ），那些起源自四乙正矽酸鹽（tetraethylorthosilicate TEOS）及二氧化矽（SiO_2）。一般的金屬包含，例如，鋁、銅及鎢。此外，爲了增進金屬與電介質層之間的接合，薄的層可被引入其間。鈦係一般被用於此目的。電子電路係藉由一種石印技術而被界定於該等層中。

於用以形成裝置２００中之電路的石印程序中，一抗蝕劑被澱積於一電介質層之上。此抗蝕劑被暴露藉由將輻射傳輸通過大致上相等間隔之移相罩而至電介質層表面上，藉以界定所欲的電路且大致上消除相位衝突。所使用之輻射的形式係根據抗蝕劑之型式及其他製造參數。任何可暴露抗蝕劑而無不良影響之輻射的形式均可被使用。一般的範例包含：紫外線輻射、電子束輻射及ｘ射線。假如正的抗蝕劑被使用，則暴露區域將被移除而顯現底下之電介質層。電介質層可接著被移除，例如藉由蝕刻。任何將移

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
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（ 14）

除暴露之電介質層而保留抗蝕劑覆蓋部分之技術亦可被使用。負的抗蝕劑可被使用，其中暴露的抗蝕劑區域將被保留於暴露之後，而未暴露之部分被移除。對於負的抗蝕劑程序，使用一種罩，其界定電路元件之間的空間而非電路本身。使用大致上相等間隔之移相罩的石印程序亦可被利用以形成其他的裝置特徵，例如電介質層中之互連。

此處所述之方法並不限定使用於半導體裝置之製造，而可（於本發明之精神及範圍內）被應用於任何石印程序，其中該方法促進轉移一圖案至一工件。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

A5
B5

四、中文發明摘要（發明之名稱：　利用移相罩之石印方法　）

本發明所揭露者爲一種利用一具有一圖案之移相罩的方法，該圖案包括多數大致上透明的區域及多數大致上不透明的區域，其中罩圖案相位偏移入射輻射之至少一部分且其中相位被大致上相等地間隔，藉以增加一既定石印系統之解析度。進一步揭露者爲一種利用移相罩以製造半導體裝置之方法。

英文發明摘要（發明之名稱：　）

LITHOGRAPHIC METHOD UTILIZING A PHASE-SHIFTING MASK

Disclosed is a lithographic method utilizing a phase-shifting mask having a pattern comprising a plurality of substantially transparent regions and a plurality of substantially opaque regions wherein the mask pattern phase-shifts at least a portion of incident radiation and wherein the phases are substantially equally spaced, thereby increasing resolution of a given lithographic system. Further disclosed is a method for fabricating a semiconductor device utilizing the phase-shifting mask.

（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

六、申請專利範圍

1．一種石印方法，以轉移一圖案至一工件，包括：

傳播輻射通過一移相罩；及

以一透鏡將輻射聚集至一抗蝕劑層上，藉以暴露該抗蝕劑，

其中移相罩包括一圖案，該圖案包含多數大致上透明的區域及多數大致上不透明的區域，其中罩圖案相位偏移輻射之至少一部分且其中相位被大致上相等地間隔，藉以增加解析度。

2．如申請專利範圍第1項之石印方法，其中輻射被偏移以約0、約2／3π及約4／3π弧度。

3．如申請專利範圍第1項之石印方法，其中輻射爲紫外線光。

4．如申請專利範圍第1項之石印方法，其中移相罩爲一種光石印罩。

5．如申請專利範圍第1項之石印方法，其中移相罩具有厚度於約0．22公分至約0．64公分之範圍內。

6．如申請專利範圍第1項之石印方法，其中移相罩被製成以選自下列族群之一材料：玻璃、石英、二氧化矽氟化物、鹼金屬氧化物氟化物及鹼金屬氟化物。

7．一種用以製造半導體裝置之方法，該半導體裝置包括一或更多層，該層中配置有一積體電路，其中該方法包括藉由一石印程序以將積體電路之圖案轉移至該一個或更多層之至少一個上，該石印程序包含傳輸輻射通過一移相罩，該移相罩具有一圖案，該圖案包括多數大致上透明

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

六、申請專利範圍

的區域及多數大致上不透明的區域，其中罩圖案相位偏移輻射之至少一部分且其中相位被大致上相等地間隔，藉以增加解析度。

8．如申請專利範圍第7項之方法，其中輻射被偏移以約0、約2／3π及約4／3π弧度。

9．如申請專利範圍第7項之方法，其中輻射爲紫外線光。

10．如申請專利範圍第7項之方法，其中移相罩爲一種光石印罩。

11．如申請專利範圍第7項之方法，其中移相罩具有厚度於約0．22公分至約0．64公分之範圍內。

12．如申請專利範圍第7項之方法，其中移相罩被製成以選自下列族群之一材料：玻璃、石英、二氧化矽氟化物、鹼金屬氧化物氟化物及鹼金屬氟化物。

13．一種石印方法，以轉移一圖案至一工件，包括：

傳播輻射通過一三移相罩；及

以一透鏡將輻射聚集至一抗蝕劑層上，藉以暴露該抗蝕劑，

其中三移相罩包括一圖案，該圖案包含多數大致上透明的區域及多數大致上不透明的區域，其中罩圖案相位偏移入射輻射之至少一部分以約2／3π及約4／3π弧度，並容許輻射之至少一部分通過大致上未偏移之罩，藉以增加解析度。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

六、申請專利範圍

14．一種用以製造半導體裝置之方法，該半導體裝置包括一或更多層，該層中配置有一積體電路，其中該方法包括藉由一石印程序以將積體電路之圖案轉移至該一個或更多層之至少一個上，該石印程序包含傳輸輻射通過一三移相罩，該三移相罩具有一圖案，該圖案包括多數大致上透明的區域及多數大致上不透明的區域，其中罩圖案相位偏移輻射之至少一部分以約2／3π及約4／3π弧度，並容許輻射之至少一部分通過大致上未偏移之罩，藉以增加解析度。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

圖 1

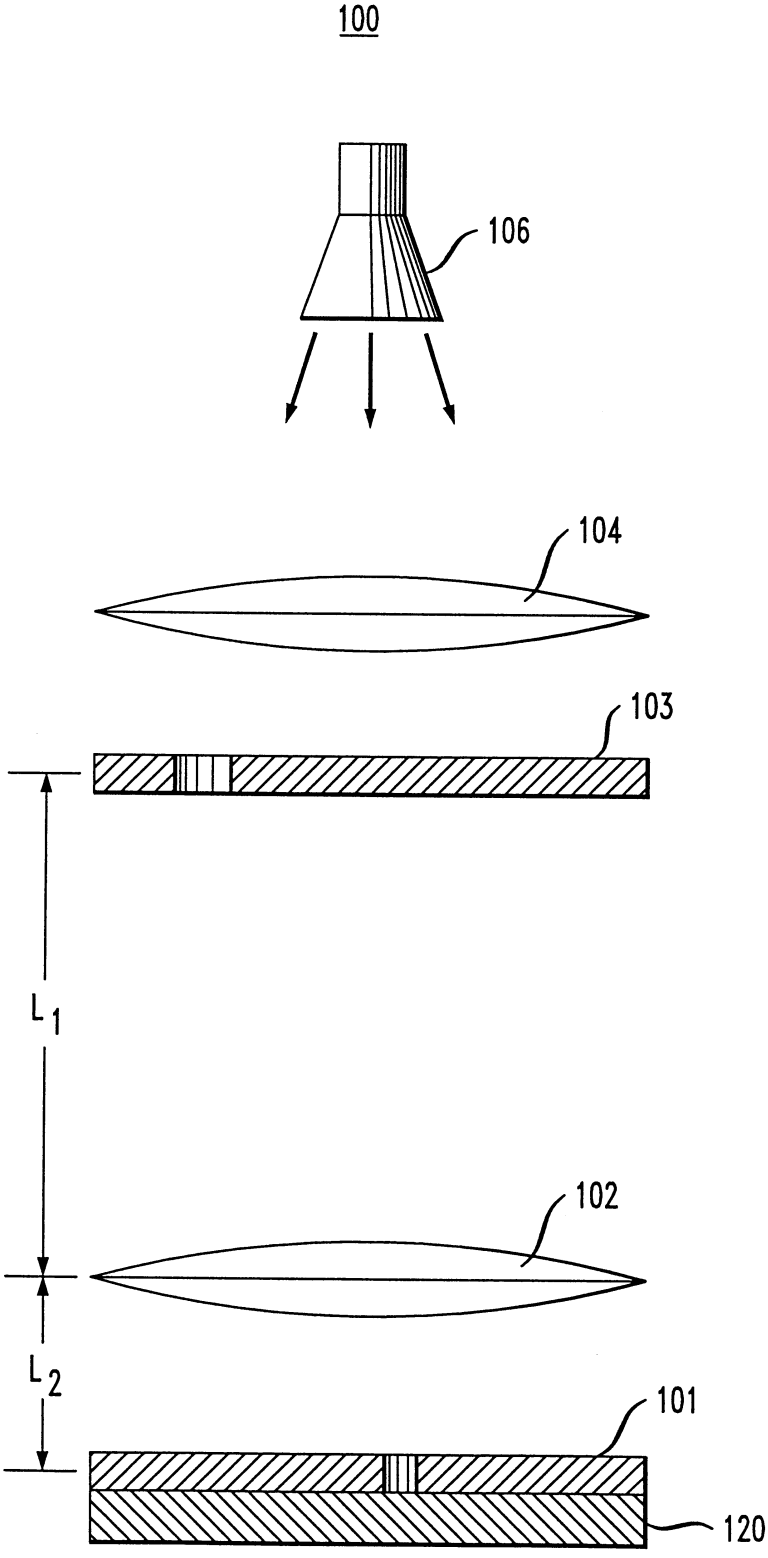


圖 2A

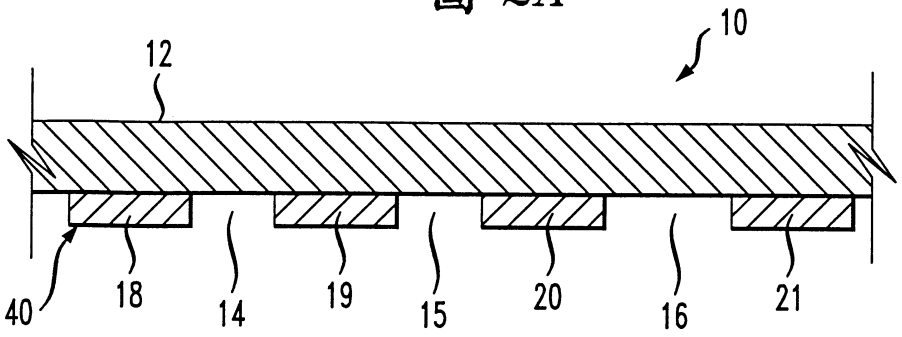


圖 2B

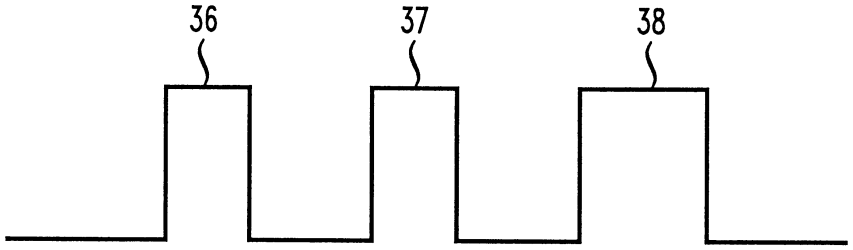


圖 2C

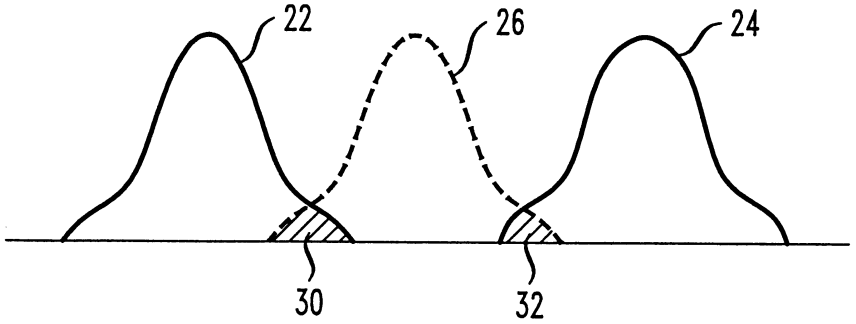


圖 2D

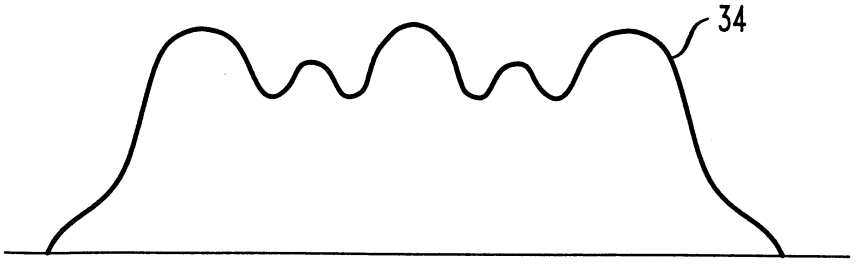


圖 3A

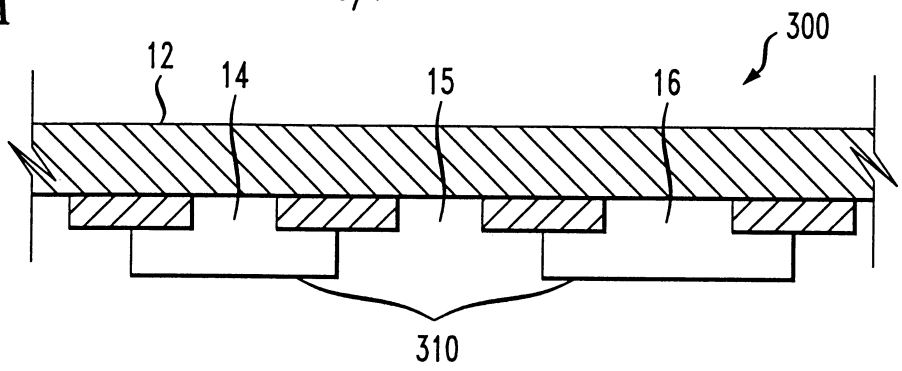


圖 3B

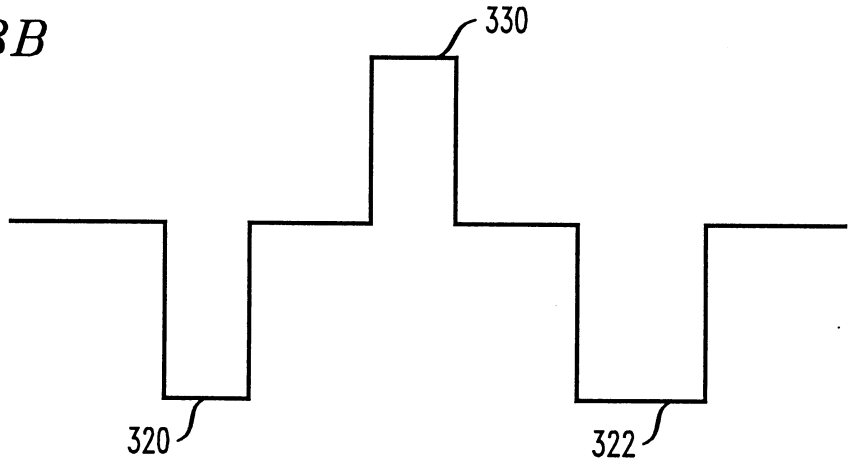


圖 3C

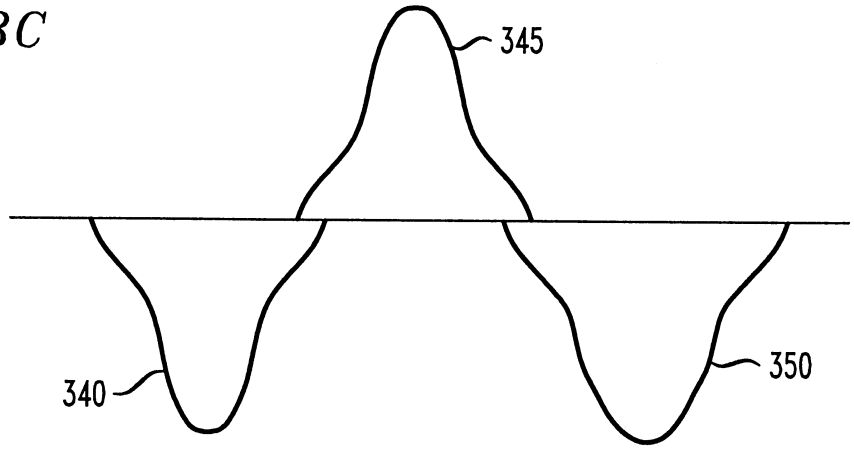


圖 3D

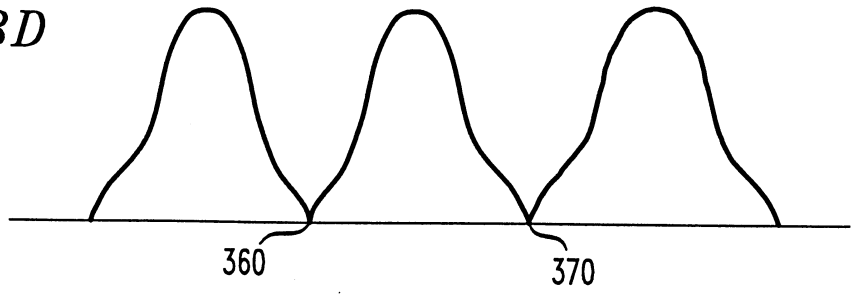


圖 3E

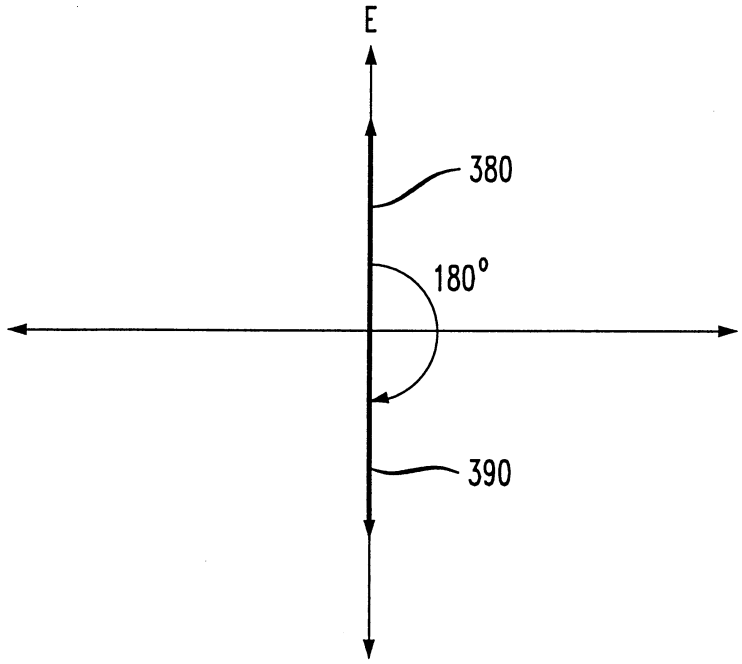


圖 4E

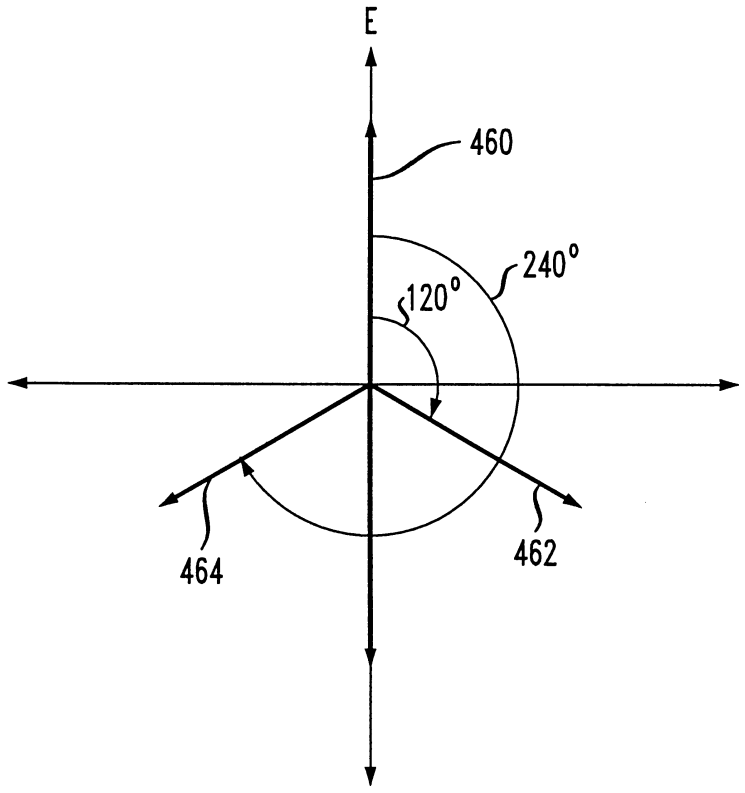


圖 4A

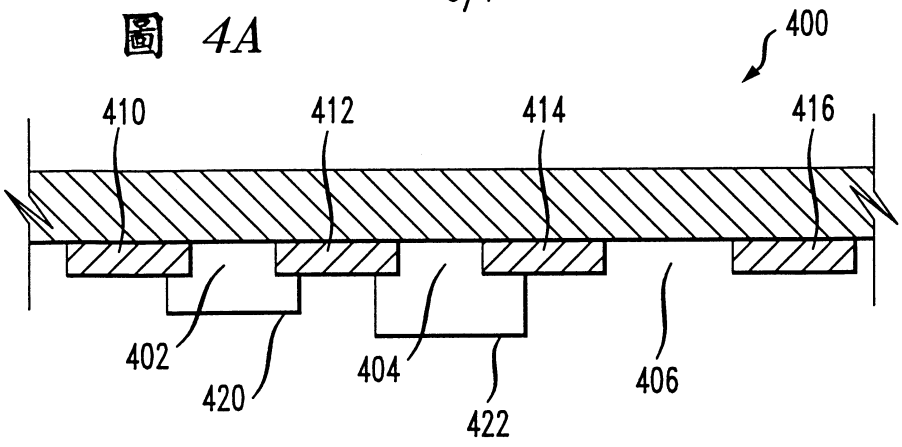


圖 4B

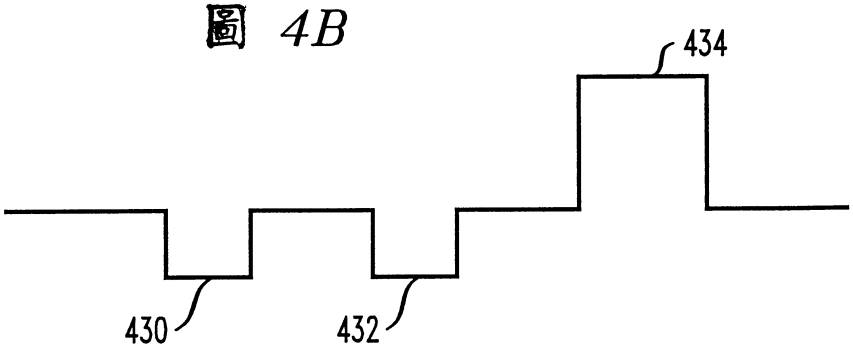


圖 4C

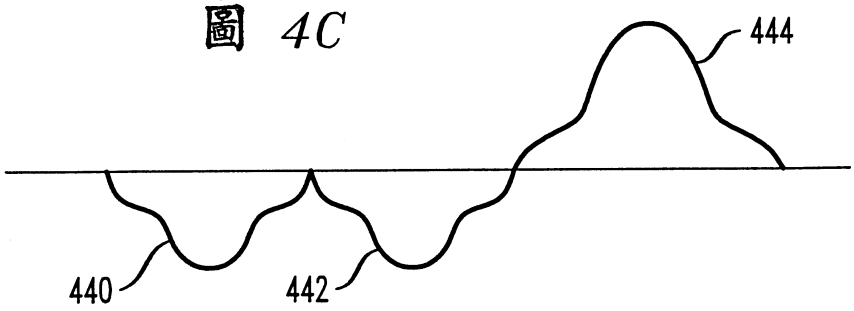


圖 4D

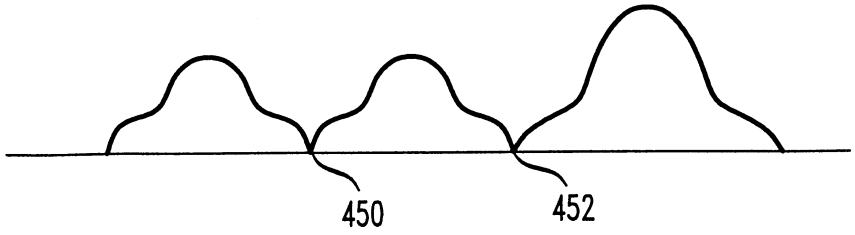


圖 5

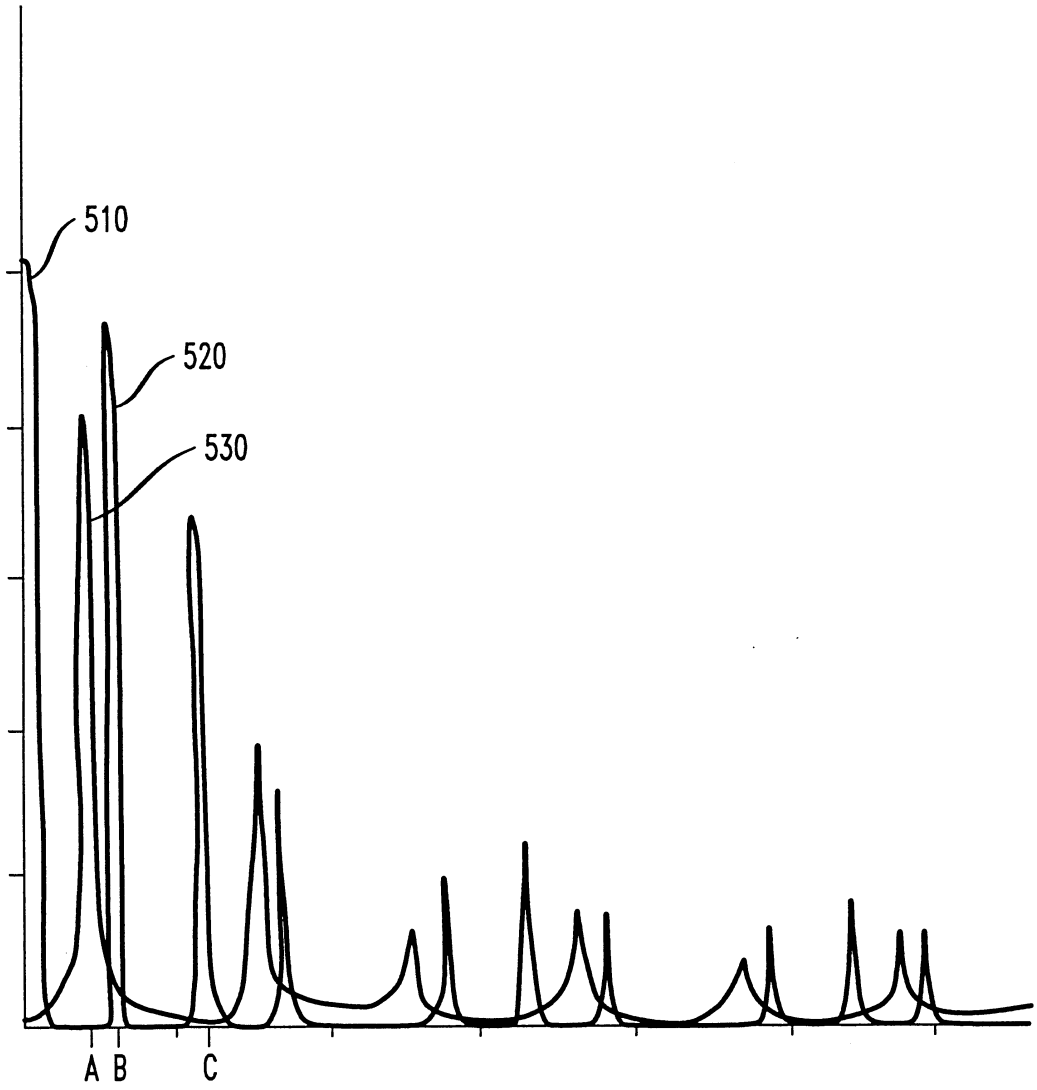


圖 6

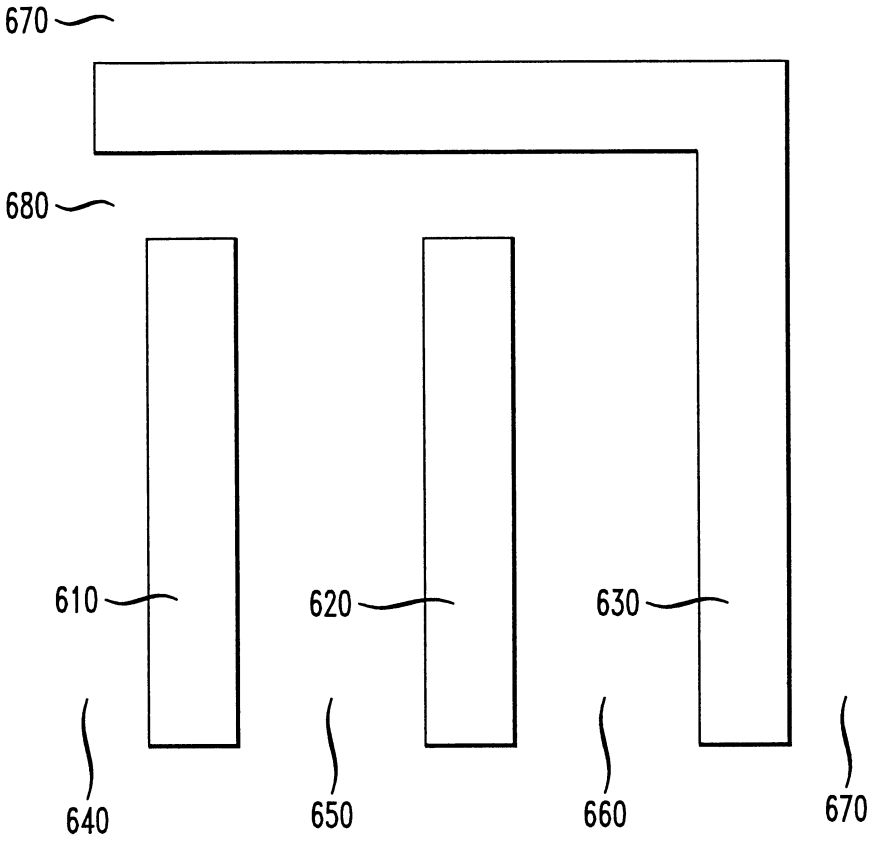
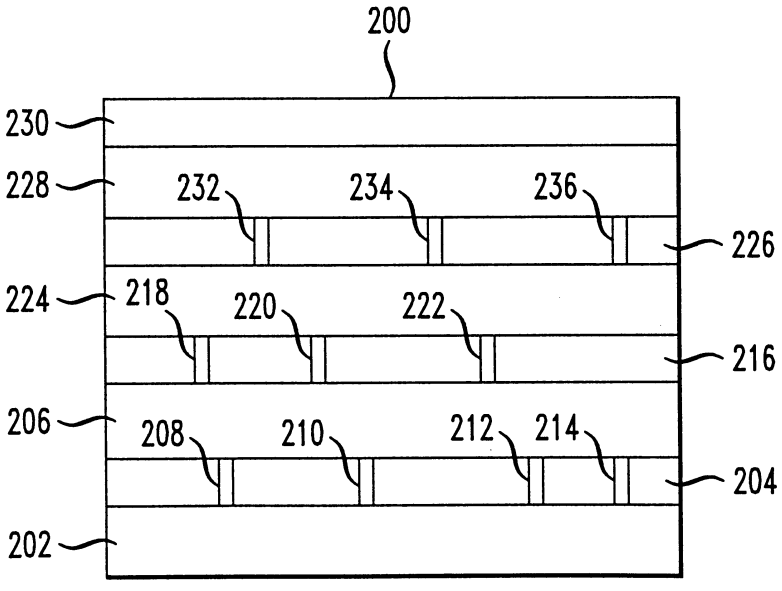

670
680
610
620
630
640
650
660
670

圖 7


200
230
228
232
234
236
226
224
218
220
222
216
206
208
210
212
214
204
202