

301012

公告本

A4
C4

301012

申請日期	84.9.7
案 號	84109372
類 別	14012 2/10

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、發明名稱	中 文	製造用於相轉變石印刷術以避免相衝突之護罩的方法
	英 文	METHOD OF MAKING MASKS FOR PHASE SHIFTING LITHOGRAPHY TO AVOID PHASE CONFLICTS
二、發明人	姓 名	J. 布瑞特·羅爾森
	國 籍	美 國
	住、居所	美國愛達荷州伯伊斯市郝麗林6225號
三、申請人	姓 名 (名稱)	美商·麥可隆技術股份有限公司
	國 籍	美 國
	住、居所 (事務所)	美國愛達荷州伯伊斯市東哥倫比亞路2805號
	代 表 人 姓 名	W. 布萊安·法尼

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

裝 訂 線

301012

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
IPC分類：

A6
B6

本案已向：

美 國 (地區) 申請專利，申請日期： 1994, 9, 26 案號： 08/312, 408 , 有 無主張優先權

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

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明 ()

本發明係在 Advanced Research Projects Agency 授與之 MDA972-92-C-0054 號協議下以政府之支持完成。對本發明政府持有一定之權利。

本發明有關於光學石板印刷術，而更特別有關於護罩或光柵之製造，這些是使用於光學石板印刷術中者。本發明之方法係特別適合於供半導體生產用之相移護罩之製造。

在半導體生產中，微石印刷術係使用於在一半導體晶片上之積體電路之形成。石板印刷術過程中，諸如紫外線光之輻射能之形成，係傳送通過一護罩或光柵並落於半導體晶片上。此護罩含有不透明和透明區域或範圍形成於一預定之圖型中。例如，一光柵圖型可以用來界定平行分隔之導線於一半導體晶片上。紫外線光曝露此護罩圖型於一層形成於晶片上之保護層。此保護層隨後係被開發，因以移除要就是保護層之曝光部分供作正保護層，抑或移除保護層之未曝光部分供作負保護層。此成圖型之保護層可隨後在一後續之半導體製造程序中被使用，諸如離子植入法或蝕刻法。

第 1 圖說明一複合之光阻圖形 10，它使用光學石板印刷技術業已形成在一部分半導體晶片上。在第 1 圖中，晶片上係覆蓋以保護層之區域係遮蔽以斜虛線。此光阻圖形 10 形成於晶片上者包括一大致上為 T 形剖面 12A-D 之重覆配置，大體上構形如圖所示。此 T 形剖面 12A-D 係呈鏡式影像對而配置。此外，一對平行分隔邊 14 係大致上垂直於 T 形

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明()

剖面 12A-D 而放置並框住圖型 10 之下面部分。另一對平行分隔邊 14A，形成一如邊 14 之鏡式影像者，則框住圖型 10 之上面部分。此邊有一不規則之周邊構形大體上如圖所示。

如果一正光阻係使用時，形成 T 形剖面 12A-D 和邊之光阻就會相當於在護罩上之不透明區。晶片之其餘範圍而沒有光阻並會相當於護罩上透明或光可透射之範圍。光刻蝕之進行中光傳送通過此等護罩圖型之透明區作用以開發正光阻並係隨後移除。相反地為一反色調光阻則有光阻 (T 形剖面 12A-D，邊 14，14A) 之晶片之範圍就會相當於護罩之透明區。

茲參看第 2 圖，一護罩圖型 16 適合於開展一反色調保護層進入第 1 圖說明之光阻圖型 10 內者係經顯示。第 2 圖內，護罩圖型 16 之不透明區有斜實線，以及透明區則為清晰。此護罩 16 包括形成以 T 形剖面 18A-D 之鏡式影像對之透明區以及平行分隔邊 20，20A 之透明區，大體上構形如圖所示。一如先前，此邊 20，20A 框住 T 形剖面 18A-D，並係垂直於 T 形剖面 18A-D。護罩圖型 16 之透明區係用來開發此反色調光阻，此區仍保留在晶片上所要圖型 10 (第 1 圖) 內。

此類傳統式護罩配置用於形成半導體結構之有具特色之大小係大於大約 0.5μ 者。不過，當微電路之密度已增加時，則半導體裝置之特色之大小，諸如由第 1 圖之光阻圖型 10 所代表之那些就已減小至次微米水平。這些次微米

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 ()

特色可包括金屬導體線之寬度和間隔或者有效半導體裝置之各種幾何體特色之大小。在半導體生產中之次微米特色之需求已有必要有改進之石板印刷術之方法和系統之開發。一種此類改進之石板印刷術方法係以相移石板印刷術著稱。

以相移石板印刷術，光線之干涉係用來克服衍射，並改進投射在一目標上之光學影像之分辨率和深度。在相移石板印刷術中，曝光在一物體處之相係如此地控制，即鄰近光明亮區係相互在相位外之180度適當地形成。黑暗區因而係藉毀滅式干涉而產生於明亮區之間，即令是當衍射不會促使此等區域成為光亮時亦然。此一技術在物體（亦即晶片）上改進了總分辨率，並讓分辨精密到 $0.25\mu\text{m}$ 可發生。

然而一傳統式石板印刷術護罩僅含透明和不透發區，一相移護罩係以形成三種不同區域或層之材料之重複圖型構造。一不透明層提供不讓光透射之區域，一光透射層提供可讓接近100%之光線透射通過之區域，以及一相移層提供可讓接近100%之光線傳送通過但自此光傳送通過此光透射區之相移180度之區域。此光透射區和相移區係如此座落，即自不透明區之邊緣所衍射之光線並通過光透射區和相移區者係在一其間之黑暗區域內被消除。此將產生一黑暗和明亮之圖型，它可以用來很清楚地描畫由在光照圖型之半導體晶片上之護罩所界定之一圖型之特色。

近年來，在用以製造不同類型之相移護罩之技藝業已

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

五、發明說明 ()

開發。相移護罩之一種，在 M. D. Levenson 領域之領先研究者之後而定名，係以 Levenson 或“交變孔”相移護罩為眾所習知。此一護罩典型地係形成在一透明基體上諸如拋光之石英。一不透明層，由如鉻之物質形成者，係澱積在透明基體上並蝕刻以孔之圖型。此將在護罩上形成不透明區。它與載有所要圖型之孔之圖型組合。以一相移護罩，此透明區和相移區係以一相關於不透明區之交變圖型而形成於孔內。

護罩圖型之相移區亦可藉澱積一相移材料入每一其他孔(亦即，加色方法)內而形成。另一方式為相移區亦可藉蝕刻一槽於每一其他孔內而形成(亦即，減色方法)。如此一類型之相移結構，此光傳送通過一有槽之孔行進於以光線傳送通過形成於基體全厚度上面之鄰近孔為準之基體內之一短距離。光束存在於護罩之鄰近孔內者因此有一相位差。此相位差係適當地 $180^\circ \pi$ ，或者其全倍數，因此光波在晶片處被消除。基質之厚度供相移區和護罩圖型之光透射區用者可以此公式計算：

$$t = i \lambda / 2(n-1)$$

其中：

t = 厚度

i = 奇整數

λ = 曝光之波長

n = 在曝光波長處基質之折光率

參看第 2A 圖，一早期技藝之相移護罩圖型 22 供一

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 ()

Levenson(交變孔)相移護罩用者係護知。此相移護罩可形成在一透明基體(亦即石英)之有一石透明材料(例如, 銘)澱積其上者。護罩圖型之不透明區以斜線描影代表, 光透射區係清晰, 以及相移區有垂直線描影。

一如先前護罩圖型16(第2圖)一樣, 此相移護罩圖型22(第2A圖)包括形成以T形剖面24A-D之鏡式影像對之透明區以及平行分隔之邊26, 26A。一如由垂直描影區所表示者, 每一其他T形剖面24B, 24D, 和每一其他邊26, 26A係形成如一相移區。此相移區與光透射區交替, 其中沒有相移發生(亦即, 交變孔)。當基體內之槽至一預定深度時, 相移亦可藉形成此移相區來達成(或者交替光透射區)。另一方式為一種相移材料亦可澱積於基體上以形成相移區。

因為其複雜性, 故相移護罩圖型係通常使用自動電子計算器輔助之設計技術來產生(自動計算機輔助設計)。例如, 1991年十二月八日至十一日, 在美國華盛頓特區舉行之國際電子裝置會議中, 由汪(Wong)等人所發表之技術研究, 論題為"使用一電子計算器輔助設計工具袋來探查相移護罩設計結果", 說明一CAD設計方法供相移護罩用者。

以此一複雜之護罩圖型22所建造之一相移護罩之一項問題係有若干相位衝突區促使所投射之影像變得退化。通常一相位之衝突發生係相同相位之兩區非常緊密接近地一起發生在護罩圖型22上。在鄰近0度區之兩個此等相位衝突區係指示於28和30處。在鄰近180度區之兩個此等相位衝突區係指示於28A和30A處。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 ()

在相位衝突區內之不透明材料，諸如不透明部分32, 34, 32A, 34A可有一比較窄狹之寬度，此寬度係低於供此系統用之分辨率極限。此等狹窄寬度之不透明部分(32, 34, 32A, 34A)將因此而不可“分解”，同時由不透明材料所表示之特色將不會清晰地在晶片上印出來。為此一原因，相移石板印刷術可能不能為使用於半導體生產中之甚多複雜之圖型提供令人滿意之結果。

就此一和其他問題之觀點言，此技藝中有需要讓改進之相移護罩可適合於形成複雜之圖型。依此，本發明之目的係在為光刻蝕法提供一改進之做成相位護罩之方法。本發明之另一目的係在提供一改進之相移護罩，其中於相位衝突區內所投射之特色之分辨率係獲得改進。仍為本發明之另一目的係在提供用以製成相移護罩之改進方法，它係適用於大比例尺之半導體生產，同時它係與自動電子計算器輔助設計之護罩佈置技術可共存者。

依據本發明，一製造相移護罩之改進方法以及一改良之相移護罩可適用於半導體光刻蝕法者係經提供。簡而言之，本發明之方法包含之步驟為：在一所要之相移護罩圖型中辨識相位衝突區；澱積一不透明層於透明基體上，並通過此不透明層蝕刻開口至基體以形成不透明區和透明區之一護罩圖型；在相位衝突區內將護罩圖型之鄰近透明區連接一起；以及在每另一開口內以及已連接之透明區內形成相移區。本發明之方法係可適合於用以製造一交變孔，或Levenson交相移護罩。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 ()

起始時，所要護罩圖型之相位衝突區係經辨識。此將可以使用業界所熟知之技術以手動地完成，或者藉使用自動CAD護罩佈置技術。一如前述，相位衝突區係在護罩圖型上相同相位之區域係緊密相互接近者。使用一分級或多級書寫光刻蝕程序，一個或多個局部護罩圖型隨後係形成於一透明基體上，諸如石英者。此將包含澱積一不透明層在基體上，以及藉使成圖型及蝕刻而在不透明層上開放出透明區。相移區隨後係藉蝕刻或其他適當之技術而形成於透明區內。

在分級之光蝕刻程序中，一局部或中級之護罩圖型係形成於基體上。此局部地複雜之護罩圖型包括透明連接部分，它連接相位衝突區內相同相位之透明區。相移帶係隨後形成於連接之透明區內以及如所要之圖型之其他區域內。端視護罩圖型之複雜性而定，此分級光刻蝕程序之用以形成此護罩圖型者可包括兩次或多次書寫。

本發明之各種不同目的，優點和能力，將可自下列以參考附圖所說明之本發明之較佳實施例之更實際之說明，變得益為明顯。

第1圖為一形成於半導體晶片上之早期技藝之複雜光阻圖型之示意圖；

第2圖為一早期技藝護罩圖型之示意圖，此圖型係供使用於一光學石板印刷術系統中，並可適合於用以形成使用一反色調保護層之第1圖內所示之複雜圖型；

第2A圖為用以形成第1圖內所示複雜圖型之早期技藝

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明()

交變孔相移護罩圖型之一示意圖；

第3圖為依據本發明之方法，於護罩之形成中所顯示之局部完成之護罩圖型之一示意圖；

第4圖為一示意圖，顯示供第3圖之護罩圖型用之相移區之位置；

第5圖為一示意圖，顯示供第3圖之護罩圖型用之透明區之位置，以此透明區與相移區重疊；

第6圖為形成於一半導體晶片上之另一早期技藝之光阻圖型之示意圖；

第7圖為一早期技藝之護罩圖型之示意圖，此圖型適合使用於用以形成使用反色調保護層之第6圖之光阻圖型之光學石板印刷術中者；

第8圖為用以形成第6圖之光阻圖型之一早期技藝之相移護罩圖型之示意圖；

第9圖為用以形成第6圖之光阻圖型之局部地已完全之相移護罩圖型之一示意圖，此圖型係依照本發明使用於製造一護罩所使用之兩次書寫程序之第一次書寫之後所顯示者；

第10圖為類似於第9圖之一示意圖，顯示第二次書寫之後一已完成之相移護罩圖型；

第11A圖為顯示於第10圖內之護罩圖型之一示意性橫截面圖；

第11B圖一示意圖，顯示在一石板印刷術程序中使用第10圖之已完成之護罩圖型在一晶片上電場之強度；

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 ()

第12圖為四次書寫程序之第一次書寫之後，所顯示之依照本發明所構造之一護罩之局部已完成之護罩圖型之示意圖；

第13圖為四次書寫程序之第二次書寫之後所顯示之局部已完成之護罩圖型之一示意圖；

第14圖為一放大示意圖，顯示四次書寫程序之第三和第四次書寫之護罩圖型；以及

第15圖為第12圖之一部分之放大示意圖，顯示一不透明連接部分。

請參看第3，4和5圖，本發明之方法係以一相移護罩圖型40之形成來說明。此完成之相移護罩圖型40' (第5圖) 係適用以形成此光阻圖型10 (第1圖) 於半導體晶片上。第3圖說明此護罩圖型在二次書寫程序之第一次書寫中呈局部完成之狀況。此局部完成之護罩圖型40包括T形剖面42A-D和邊44，44A。此T形剖面42A-D和邊44，44A係透明，用以開發一反色調保護層者。護罩圖型40之其餘部分係不透明。

顯示於第3圖內之護罩圖型40可以使用傳統式護罩製造技術形成。如一範例，一護罩結構之用以形成此護罩圖型40者可以包括諸如拋光石英之透明基體之有一層不透明材料諸如鉻澱積在其上。此不透明材料亦可使用一傳統式方法澱積於透明基體上，諸如電子來澱積，化學汽相澱積或濺射法。

一光刻蝕法亦可使用以防作此不透明層以形成護罩圖

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 ()

型40。此不透明層亦可藉澱積一層照相抗蝕劑而仿作，將此抗蝕劑以一所要之圖型曝光並隨後蝕刻以移除不透明層之不要之部分。書寫此照相抗蝕劑於一所要之圖型中亦可藉業界所熟知之技術為之，諸如以電子束書寫或雷射圖型書寫法。蝕刻亦可以乾電漿蝕刻或類似方法。本發明之方法適當地包括一分級蝕刻方法，其中此不透明層隨著相移區係被寫出並經多次予以蝕刻。

依照本發明之方法，在所要護罩圖型中之相位衝突區46係起始地被辨識。相位衝突區發生在相同相位之兩個相位呈緊密接近地發生之相移護罩上。此相位衝突區46亦可使用自動CAD技術(此係業界眾所熟知者)來辨識。在護罩圖型中用以辨識相位衝突區之一種適用技術係說明於由汪姓等人於1991年之IEDM會議中所發表之前文已提及之技術討論中，特引介入本文作為參考。

說明於第3圖內之局部已完成之護罩圖型中，相位衝突區46發生於T形剖面42A-D和邊44，44A之間之區域內。依照本發明之方法，連接透明部分48係形成於相位衝突區46內。此透明連接部分48連接此T形剖面42A-D和邊44，44A於此相位衝突區46內。此外，透明連接部分48A連接此T形剖面42A-D和邊44，44A之沒有相位衝突者。

下一步，每一其他透明T形剖面42B,42D和每一其他邊44,44A，一如圖型之可能需求，係作為相移區50及52(第4圖)而形成。相移區亦可使用一減色方法形成，其中此透明基體係經蝕刻至一減小之厚度。另一可供選擇方式為加

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 ()

色方法，其中相移材料係澱積於基體上者亦可使用。在任何一種情況中，透明相移區和透明光透射區之交替圖型係形成。

此外，要形成每一其他T形剖面42B, 42D和每一其他邊44, 44A成為一相移區50和54，原係在相位衝突區46內之透明連接部分48係形成為相移帶50(第4圖)。第4圖說明與護罩40之其他元件分開之相移區之圖型。這些包括相移帶50，T形相移區52以及邊相移區54。

第5圖說明相移區與護罩圖型之透明區和不透明區重疊之圖型。在第5圖內，此透明相移區係遮蓋以垂直線。應予說明者即相移區之重疊光透射區(例如，相移區52分別重疊光透射區42B和42D者係較大於光透射區。此將沿著藉光透射區而曝露在晶片上之圖型邊緣提供一相移效用。

現在請參看第6至第10圖，本發明之方法係關於另一圖形來說明。第6圖顯示一所要之早期技藝之光阻材料圖型56要予以印刷在半導體晶片上者。第6圖內晶片之區域覆蓋以光阻材料者有斜線描影，以及沒有光阻材料之區域沒有描影。此光阻圖型56包括平行分開之長方形剖面58，60以及平行分開之蛇行剖面62，64。每一此等剖面58，60，62，64係以光阻材料形成。

第7圖顯示一早期技藝之圖型66，適合於用以形成使用一反色調保護層之第6圖之光阻圖型56。第7圖內，護罩圖型之不透明區有斜線描影而透明區沒有描影。此透明之長方形剖面68，70在第7圖內者將產生長方形光阻剖面

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明()

58, 60第6圖於晶片上。在一類似之方式中比透明蛇行剖面72, 74將產生蛇行光阻面62, 64(第6圖)於此晶片上。

對次微米之體積言, 需要作VLSI和ULSI之應用者, 此一護罩圖型66可能不能作令人滿意之複製。特別是此薄長方形剖面或此等剖面之間之空間不能在光阻圖型上作分辨。由於此一原因, 相移石板印刷技術即可以應用以達到具有較小特色尺寸之高辨識率。

第8圖顯示一早期技藝相移護罩圖型76適用以形成使用反色調保護層之第6圖之光阻圖型56。此係與第7圖內所示者相同之護罩圖型66, 但以透明部分72作為180度相移區72'而形成。透明部分68和70係仍然形成以提供無(亦即零度)相移並作用如光透射區。

相移區72'和透明部分74合作以使由在其間之不透明材料82所界定之影像更清晰。不過, 以此一配置, 一相位衝突區78係位於透明部分68和70之間。對圖型之有次微米體積者言, 在相位衝突區78內之不透明材料將很可能不能在晶片上分辨。

第9和第10圖說明依照本發明之方法之一相移護罩圖型之形成, 此一圖型克服了早期技藝中相移護罩之限制。一種四次書寫方法係經吐露, 其中此護罩圖型係運用照相繪圖及蝕刻方法於兩階段中寫出或刻出, 這些方法大體上一如前文所說明者。在第9圖內所示之第一次書寫中, 此二元護罩圖型84(亦即成圖型之銘)係由照相繪圖及蝕刻此不透明材料而局部地形成。在第10圖內所示之第二次書寫

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明()

中，此護罩圖型84係藉照相繪圖及蝕刻此180度相移區而完成。

一如先前，相位衝突區78(第8圖)係起始時被辨識，緊接以相位衝突區之辨識，此護罩圖型係以圖型之透明部分在相位衝突區內被接合一起而局部地形成。一如第9圖內所示，此局部完成之護罩圖型84包括一較大之大致上為H形之透明區86。此一局部完成之護罩圖型84'係形成於兩次書寫方法之第一次書寫上。此局部完成之護罩圖型84'係不同於早期技藝圖型76(第8圖)，其中，一"L"形不透明部分88係不存在而透明區70和72係連續地形成。

在第二次書寫中，以及如第10圖內所示，兩個分開之180度相移區係形成於較大透明區86內。特別地是一第一長方形相移區90和一第二蛇形相移區92係形成。一如先前，這些是無銘相移結構，它可以藉蝕刻此護罩基體至一預定深度而形成。(替代者，為一加色方法，一相移材料亦可被添加)。此等180度相移區90和92並不相交，但係由一"L"形0度透明區94所分開。

此"L"形0度透明區94與兩個較大之180度相移區合作以創造重疊零。當使用反色調保護層時此將產生一相當之光阻之"L"形剖面在晶片上。護罩圖型84之此"L"形0度透明區(第10圖)因此一如早期技藝護罩圖型76(第8圖)之"L"形不透明部分88一樣地以相同方式而作用。

重疊零之功能係顯示於第11A和第11B圖內。第11A圖係護罩圖型84(第10圖)之一示意性橫截面圖，顯示此"L"

(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

形0度透明區94在其兩邊被界於相移區90和92之間。在第11B圖內，晶片內電場之強度在相當於L形0度透明區94之區透內係零。在此一區域內之光阻將因此將是未曝光，並讓一反色調保護層將自晶片移除。

現請參看第12至第15圖，本發明之方法將以用以形成護罩圖型之四次書寫方法來說明。此四次書寫方法係一光刻蝕法之仿作和蝕刻方法大體上一如前文所述，但以四次分開之仿作和蝕刻步驟用以形成在護罩圖型內之開口，以及在開口內之相移器。此完成之護罩圖型係適合用以形成一反色調光阻圖型於一晶片上，相等於在第1圖內所示之複雜圖型10。

第12圖說明四次書寫光刻蝕法程序之第一次書寫中一局部完成之護罩圖型96。此一四次書寫方法大體上形成一如前文說明之二次書寫方法(第9-11B圖)之相同護罩圖型，但特色之自行校準係獲得改進。用以形成護罩圖型96，一不透明層諸如鉻者係澱積在一透明石英基體上。此不透明層隨後係在光刻蝕法之第一次書寫中被仿作並蝕刻以形成二元護罩圖型(例如鉻圖型在石英上)。第12圖內，護罩圖型96之透明區係清晰以及護罩圖型96之不透明區係以斜平行影線描影。在光刻蝕法程序之第一次書寫中，護罩圖型96之主透明區係被展開。一如以前，這些主要透明區包括T形剖面98A-D以及一對平行分開之邊100A-D。

護罩圖型96之透明部分係大體上一如第2A圖內所示早期護罩圖之相同構形。不過，其中之一差異係T形剖面98A-D

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

印

五、發明說明 ()

和邊100A-D係如此構形，即薄不透明連接部分係形成於其間。此等連接部分包括上面連接部分106和下面連接部分108。一個不透明連接部分106供T形剖面98A所用者係詳細地顯示於第15圖內。一如第15圖內所示，為要形成上面不透明連接部分106如所示者，透明邊100D包括了一長方形突出部分110，此部分突出進入護罩圖型之不透明區內。以一類似方式，透明T形剖面98A包括了一匹配之長方形突出部分112，該部分亦突出進入護罩圖型之不透明區內。

類似之薄突出結構係形成在T形剖面98A-D之下面終端以形成不透明連接部分108(第12圖)。在後續之書寫中，此等薄不透明連接部分106,108將被移除以形成T形剖面98A-D和邊10A-D之間之連接透明部分。

第13圖說明四次書寫光刻蝕法程序之第二次書寫中之局部已完成之護罩圖型96'。第二次書寫中，在每另一個T形區102內以及不透明層內之每另一邊104內之石英基體係經蝕刻以形成180度相移器。在此一蝕刻步驟中，其餘之T形區103和邊105係覆蓋以保護層並保護其不被蝕刻。在完成之護罩圖型中，區102,104將是相移區而區域103,105將是光透射區。這些未來之相移區102,104係較相當之光透射區103,105為大。在第13圖內，相移區102,104業已形成其上之護罩圖型之透明區係以虛線顯示於圖內。

第14圖為一放大圖，說明緊接著四次書寫程序之第三和第四次書寫之後之一部分已完成之護罩圖型。在第三次

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 ()

書寫中，上面不透明連接部分 106 (第 12 圖) 係以覆蓋所有部分但連接部分 106 則蓋以保護層並隨後蝕刻此不透明材料 (例如鉻) 而予以移除。緊接不透明連接部分 106 之移除，使用以蝕刻此不透明連接部分 106 之保護層即予以移除。數層 180 度蝕刻係隨後在 T 形相移區 102 內以及邊相移區 104 內實施。在此一蝕刻中，此 T 形相移區 104 和邊相移區 104 原先蝕刻區 180 度者係蝕刻至 360 度，並在完成之護罩圖型中變成相移器 (水平向描影)。相同地，T 形光透射區 103 和邊光透射區 105 係藉數層蝕刻僅刻至 180 度，並變成完成之護罩圖型內之光透射區。

下一步，第四次書寫中，下面不透明連接部分 108 (第 12 圖) 和第三次書寫中所形成之附加之相位衝突區係經蝕刻以形成 0 度相移帶 114。

完成之護罩圖型大體上係一如第 5 圖內所示完成護罩圖型 40 一樣。特別是，180 度區域和交替之 360 度相移區係形成。例外，連接之相移區或 0 度相移帶 114 係形成於相位衝突之區域內。誠屬明顯者，此 0 度區將一如 360 度區產生光之相同相位。光傳送通過一 0 度或 360 度區將係以 " π " 自光傳送通過一 180 度區而在相位之外。

此四次書寫程序可以概括如下：

第一次書寫：仿作並蝕刻不透明層以形成二元護罩 (例如鉻和石英)。

第二次書寫：藉蝕刻基體至 180 度開展要予以移位 180 度之區域。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 ()

第三次書寫：在180度衝突區開展相位帶並刻除不透明材料。剝去保護層並進行一數層180度基體蝕刻。

第四次書寫：在新180度衝突區（那係由第三次書寫所產生者）移除銘、並在相位衝突區移除不透明材料以形成相帶。

雖然本發明之方法業以關聯示範性之護罩圖型之製造而作了說明，但應予瞭解者，即本文中所展示之發明理念亦可用以形成其他包括複雜圖型之護罩圖型而運用。此外，雖然本文中所說明之相移區業經使用減色方法而形成（亦即，蝕刻相移槽），但應予瞭解者，即加色方法亦可使用以形成相移區（亦即，相移材料之澱積）。此外，雖然本發明之方法業以反色調光阻來說明，但應予瞭解者，即正光阻亦可使用。

因此，當本發明之方法業已以參者某一較佳實施例作說明時，經對精於此技藝者將屬明顯者，即在不背離由下列專利申請所界定之本發明之範圍時，某些改變和更換仍可完成。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

五、發明說明 ()

元件標號對照

10....光阻圖型	68,70....長方形剖面
12A-D....T形剖面	72,74....蛇行剖面
14,14A....邊	76....相移護罩圖型
16....護罩圖型	78....相位衝點區
18A-D....T形剖面	82....不透明材料
20,20A....邊	84',84....二元護罩圖型
22....相移護罩圖型	86....透明區
24A-D....T形剖面	88....L形不透明區
26,26A....邊	90....相移區
28,30....相位衝突區	92....蛇行相移區
28A,30A....相位衝突區	94....0度透明區
32,34....不透明部分	96,96'....護罩圖型
32A,34A....不透明部分	98A-D....T形剖面
40,40'....相移護罩圖型	100A-D....邊
42A-D....T形剖面	102,103....T形區
44,44A....邊	104,102....邊
46....相位衝突區	105....光透射區
48,48A....連接透明部分	106....上面連接部分 (不透明部分)
50,52....相移區 相移帶	108....下面連接部分 (不透明部分)
54....相移區	110....長方形突出部分
56....光阻材料圖型	112....長方形突出部分
58,60....長方形剖面	114....相移帶
62,64....蛇形剖面	
66....圖型	

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 ()

刻以形成相帶。

17. 製造一交變孔相移護罩之一種方法包含：

在一所要之相移護罩圖型內辨識相位衝突之區域，其中相同相位之區域呈緊密接近地發生者：

澱積一不透明層於透明基體上；

照相仿作圖型和蝕刻此不透明層以形成一護罩圖型，此圖型包括透明區和不透明區；

蝕刻每另一透明區以形成相移區之交變圖型；

照相仿作圖型和蝕刻連接透明區於相位衝突區內護罩圖型之兩鄰近透明區之間；以及

照相仿作圖型和蝕刻相移帶於連接透明區內，用以在相位衝突區內分開特色。

18. 如申請專利範圍第17項之製造一相移護罩之方法，以及其中照相仿作圖型和蝕刻此不透明層係在第一次書寫中，照相仿作圖型和蝕刻每另一透明區係在第二次書寫中，照相仿作圖型和蝕刻連接透明區係在第三次書寫中，以及蝕刻相移帶係在第四次書寫中。

19. 如申請專利範圍第18項之方法，以及其中第二次書寫中此基體係以至180度之相移光而蝕刻，以及在第三次書寫中此180°之基體係以至360度之相移光而蝕刻。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

四、中文發明摘要(發明之名稱：製造用於相轉變石印刷術以避免相衝突之護罩的方法)

一種製造相移護罩可適合於半導體生產者之改進方法，此方法包括在一理想之護罩圖型中辨識衝突區，以及在相位衝突區內形成相移能帶之步驟。相位衝突區發生於護罩圖型之透明區內，它們是緊密地相互接近並有相同之相位。更明確言，本發明之方法包括之步驟為：在一透明基體上澱積一不透明層(亦即：鍍以鉻)，在不透明層內蝕刻開口以形成透明區和不透明區之圖型，在相衝突區內連接相鄰近之透明區，並形成在每一其他透明區內以及連接區內之相移區。

英文發明摘要(發明之名稱：METHOD OF MAKING MASKS FOR PHASE SHIFTING LITHOGRAPHY TO AVOID PHASE CONFLICTS)

An improved method of fabricating a phase shifting mask suitable for semiconductor manufacture includes the steps of identifying phase conflict areas in a desired mask pattern and forming phase shift bands in the phase conflict areas. Phase conflict areas occur in transparent areas of the mask pattern which are in close proximity to one another and which have the same phase. More specifically, the method of the invention includes the steps of: depositing an opaque layer (i.e., chrome) on a transparent substrate, etching openings in the opaque layer to form a pattern of transparent areas and opaque areas, connecting adjacent transparent areas together in the phase conflict areas, and forming phase shift areas in every other transparent area and in the connecting areas.

(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. 製造一交變孔相移護罩之一種方法包含：

澱積一不透明層於透明基體上；

形成一通過不透明層開口至此基體之一圖型，以形成一護罩圖型，它包括透明區和不透明區；

在所製之相移護罩圖型內辨識相位衝突之區域，其中相同相位之區域呈緊密接近地發生者；

形成連接之透明區用以在相位衝突區內連接護罩圖型之鄰近透明區在一起；以及

在每一另一透明區內以及在連接之透明區內形成相移區。

2. 如申請專利範圍第 1 項之製造一相移護罩之方法，以及其中此相移區係藉使用一減色方法而形成，其中此減色為刻成一槽。

3. 如申請專利範圍第 1 項之製造一相移護罩之方法，以及其中此相移區係藉使用一加色方法而形成，其中相移材料係澱積於基體上。

4. 如申請專利範圍第 1 項之製造一相移護罩之方法，以及其中此護罩圖型係使用光刻蝕法形成，其中此不透明層係覆蓋以保護層和光圖型，以及此不透明層和基體係分級地予以蝕刻。

5. 如申請專利範圍第 4 項之製造一相移護罩之方法，以及其中此光刻蝕法程序包括第一次書寫，其中在不透明層內開口之圖型係形成，以及一第二次書寫，其中連接之透明區係形成。

(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

6. 如申請專利範圍第4項之製造一相移護罩之方法，以及其中此光刻蝕法程序包括第一次書寫，其中在不透明層內開口之圖型係經形成，一第二次書寫，其中相移區係形成在每另一開口內，一第三次書寫，其中此連接之透明區係形成，以及一第四次書寫，其中相移帶係形成於連接之透明區內。
7. 如申請專利範圍第1項之製造一相移護罩之方法，以及其他此相移護罩圖型係適合於以一反色調保護層用以照相仿作圖型於一晶片上。
8. 如申請專利範圍第1項之製造一相移護罩之方法，以及其中此相移護罩圖型係適合於使用一正保護層用以照相仿作圖型於一晶片上。
9. 如申請專利範圍第1項之製造一相移護罩之方法，以及其中此連接之透明區包括由一透明帶所分開之重疊相移區，因此，在應用此相移護罩之光刻蝕程序中，一強勢零係形成於透明帶。
10. 如申請專利範圍第1項之製造一相移護罩之方法，以及其中此相位衝突區係使用一自動電子計算器輔助設計技術來辨識。
11. 如申請專利範圍第1項之製造一相移護罩之方法，以及其中供相移區用之基體係經蝕刻以產生一360度之相移。
12. 製造一交變孔相移護罩之方法，包含：
 在一所要之相移護罩圖型中辨識相位衝突之區域

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

水

六、申請專利範圍

，其中相同相位之區域係緊密接近地發生者；

澱積一不透明層在一透明基體上；

以照相仿作圖型並蝕刻此不透明層以形成一護罩圖型，該圖型包括透明區，不透明區，以及用以在相位衝突區內連接護罩圖型之相鄰近透明區在一起之連接透明區；以及

在每另一透明區和連接透明區內形成相移區，用以在相位衝突區內分離特色。

13. 如申請專利範圍第12項之製造一相移護罩之方法，以及其中照相仿作圖型及蝕刻包括一第一次書寫，其中此透明和不透明區係形成，以及一第二次書寫，其中此連接透明區係形成。
14. 如申請專利範圍第12項之製造一相移護罩之方法，以及其中此相移區係藉蝕刻槽於基體上而形成。
15. 如申請專利範圍第12項之製造一相移護罩之方法，以及其中照相仿作圖型和蝕刻包括一第一次書寫，其中此透明和不透明區係經形成，以及一第二次書寫，其中此連接透明區係經形成。
16. 如申請專利範圍第12項之製造一相移護罩之方法，以及其中照相仿作圖型和蝕刻包括一第一次書寫，其中一二元護罩圖型係經形成，一第二次書寫，其中此基體係經蝕刻以形成180度之相移區，一第二次書寫，其中相帶在180度相位衝突區係形成，以及一第四次書寫，其中相位衝突區由第三次書寫所形成者係經蝕

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

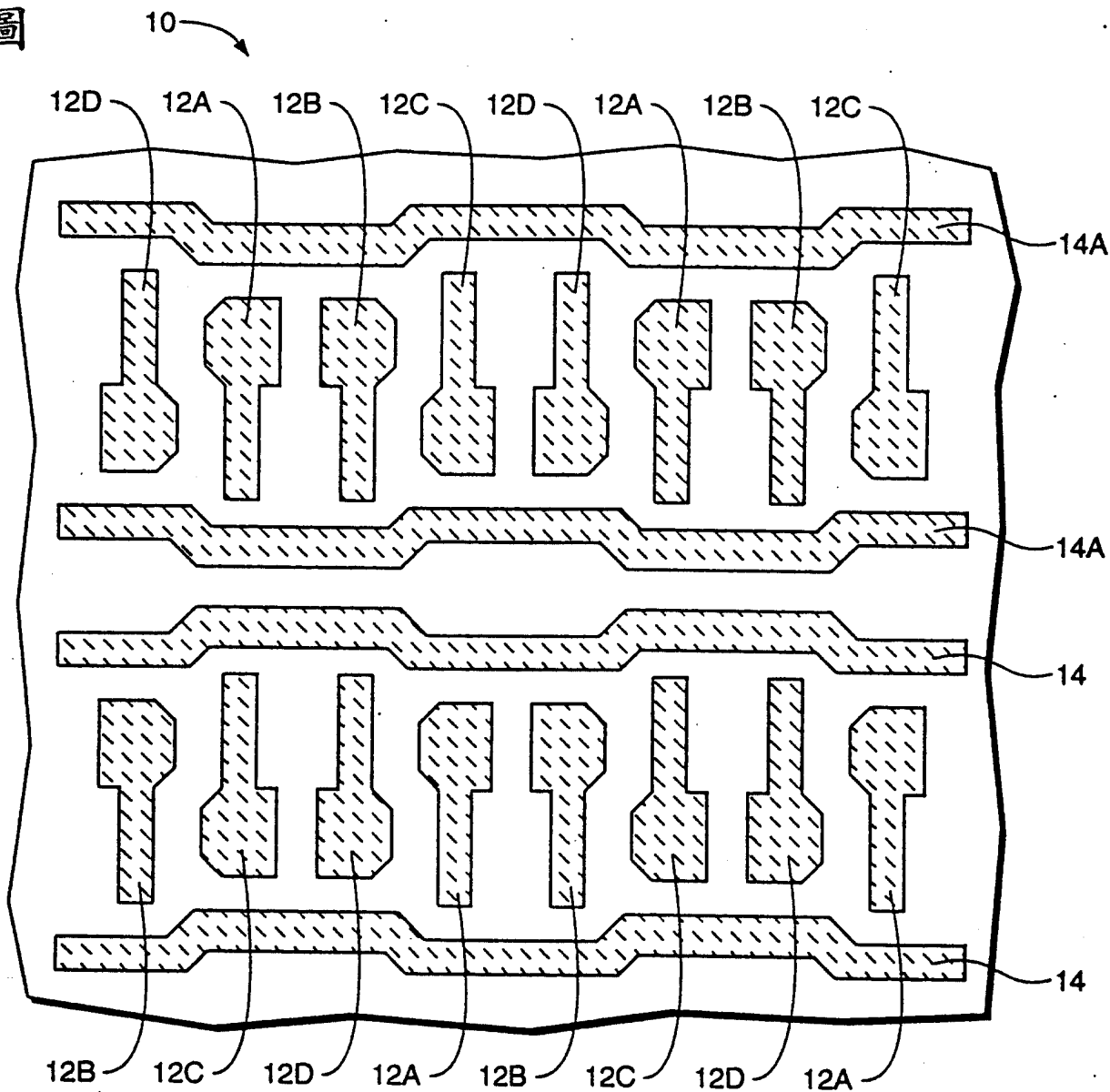
訂

紙

30#012

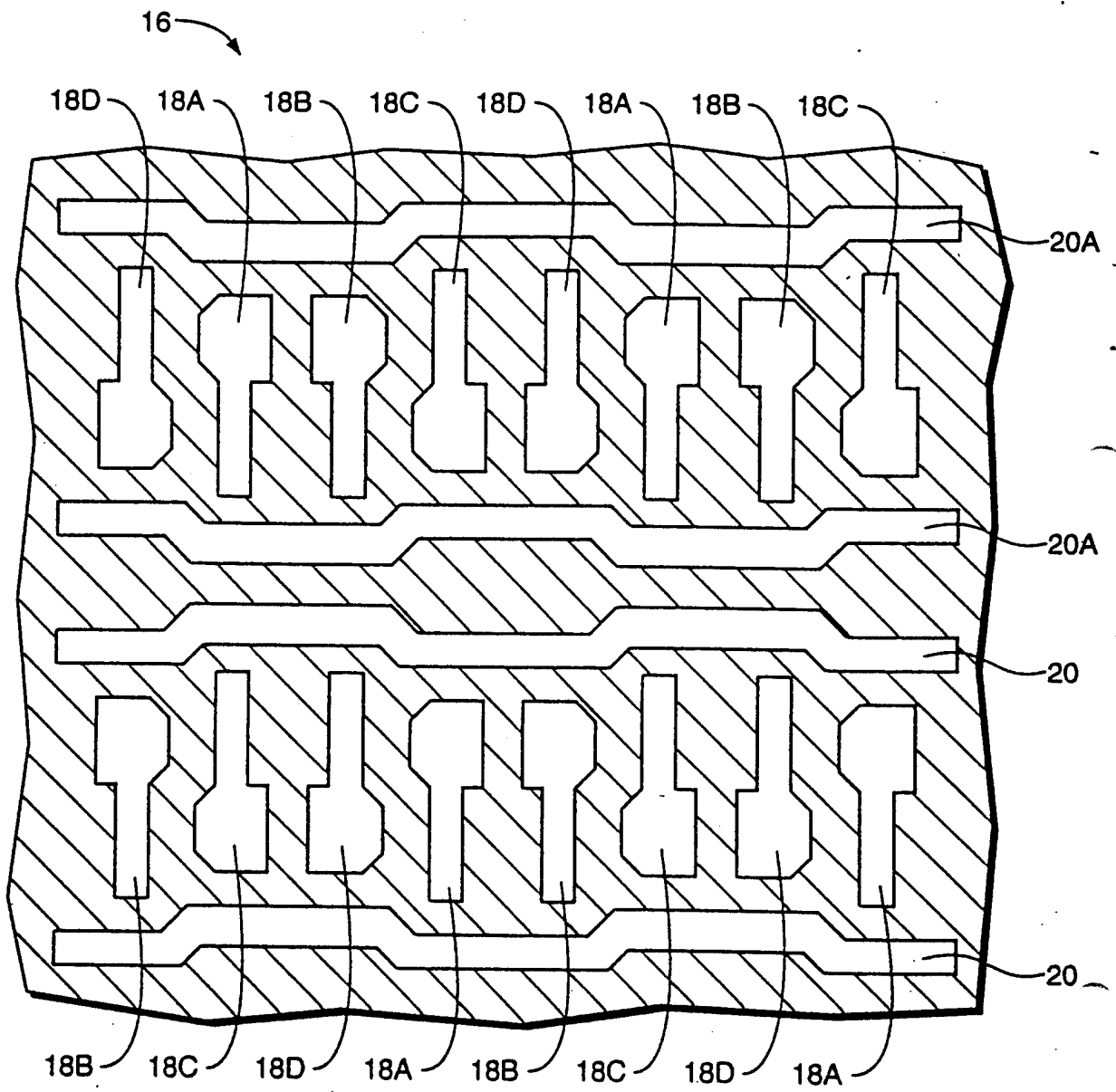
84109372

譯
圖



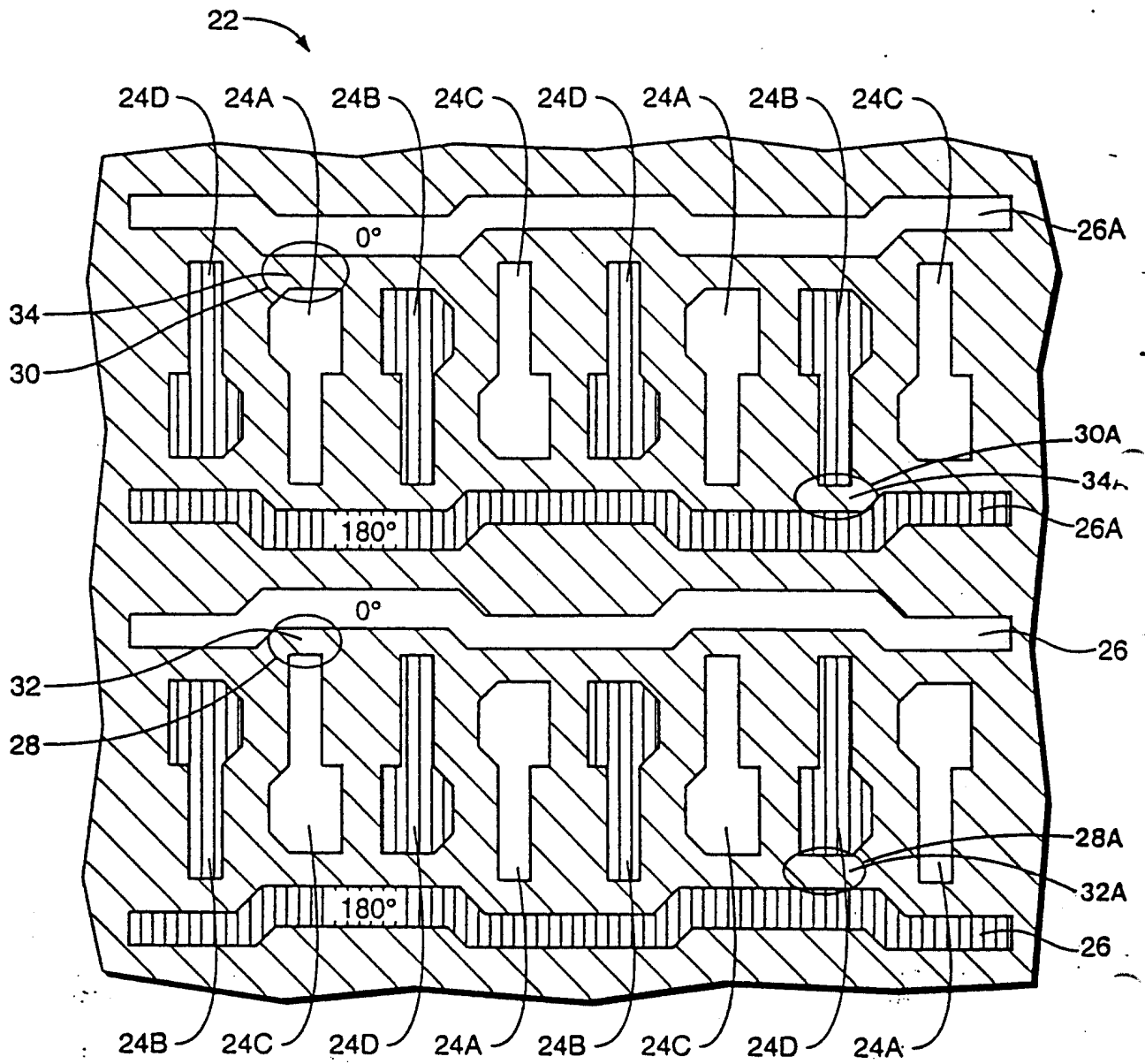
第 1 圖

習知技術



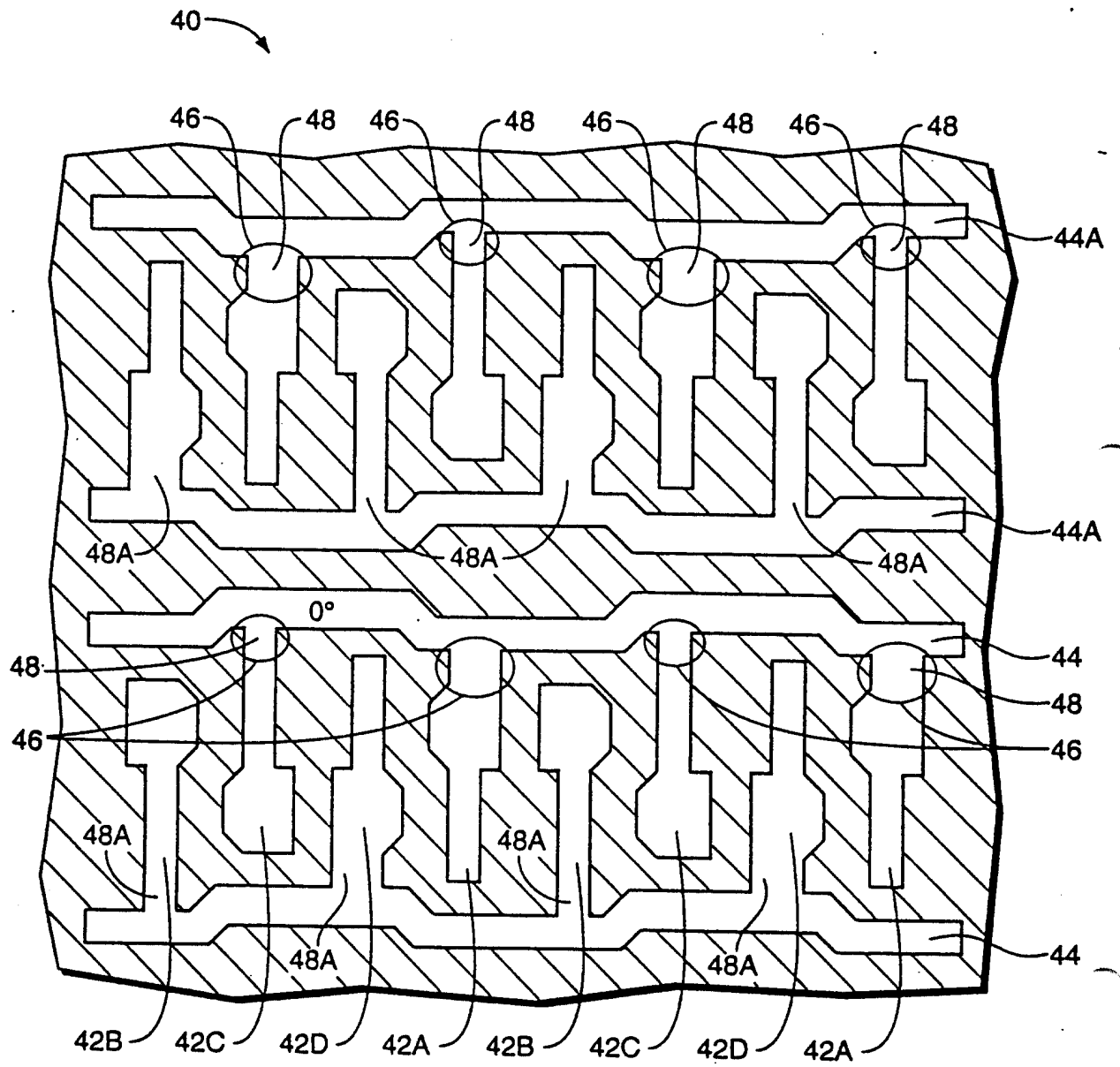
第 2 圖

習知技術



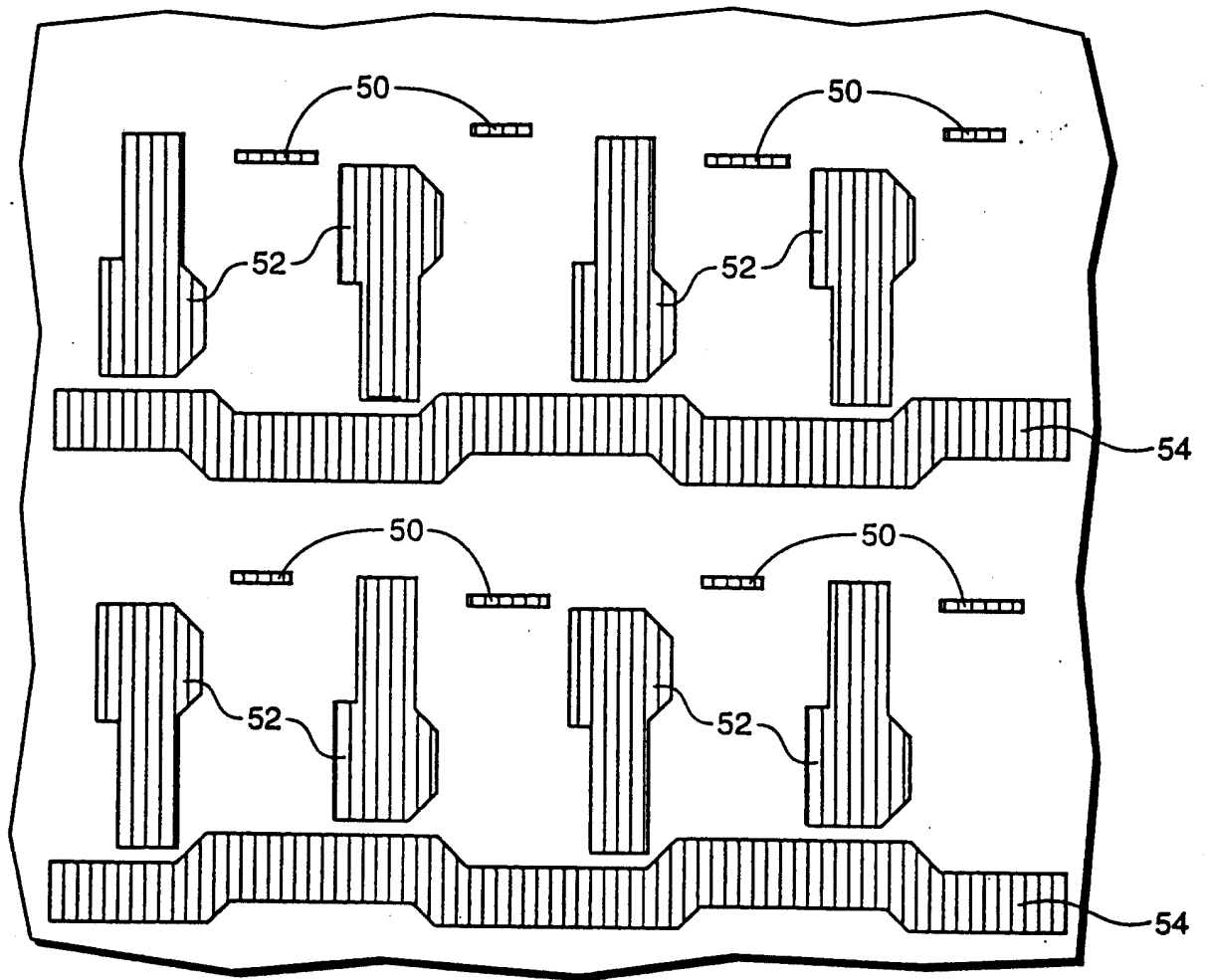
第 2A 圖

習知技術

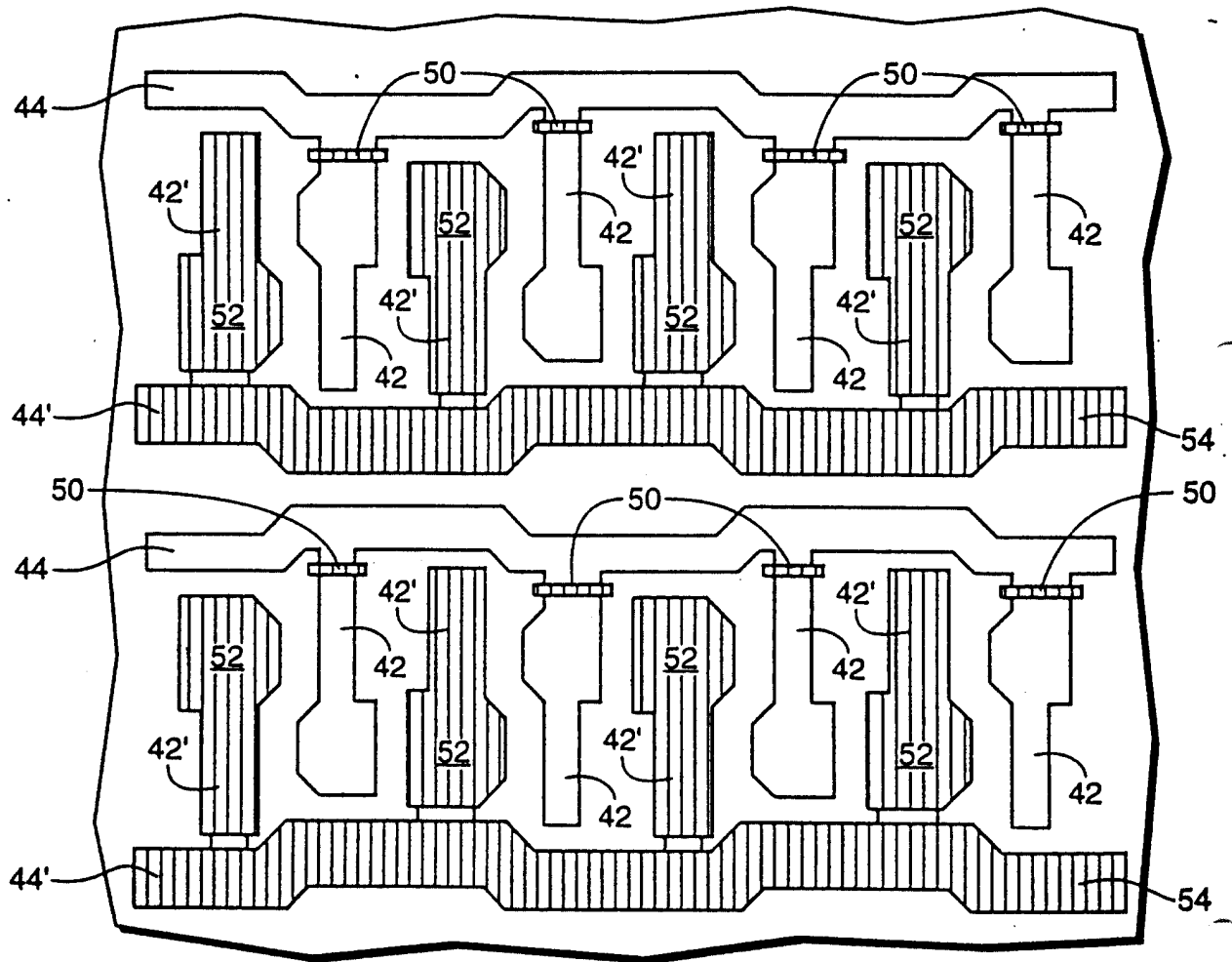


第 3 圖

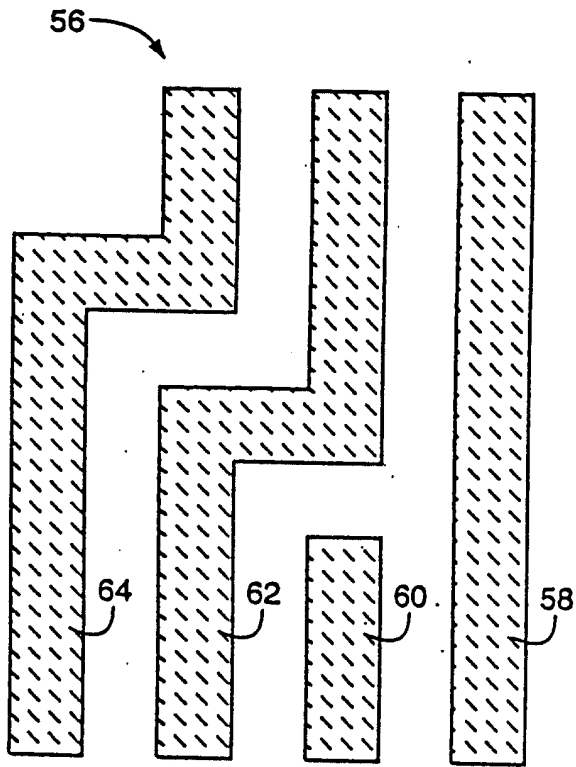
301012



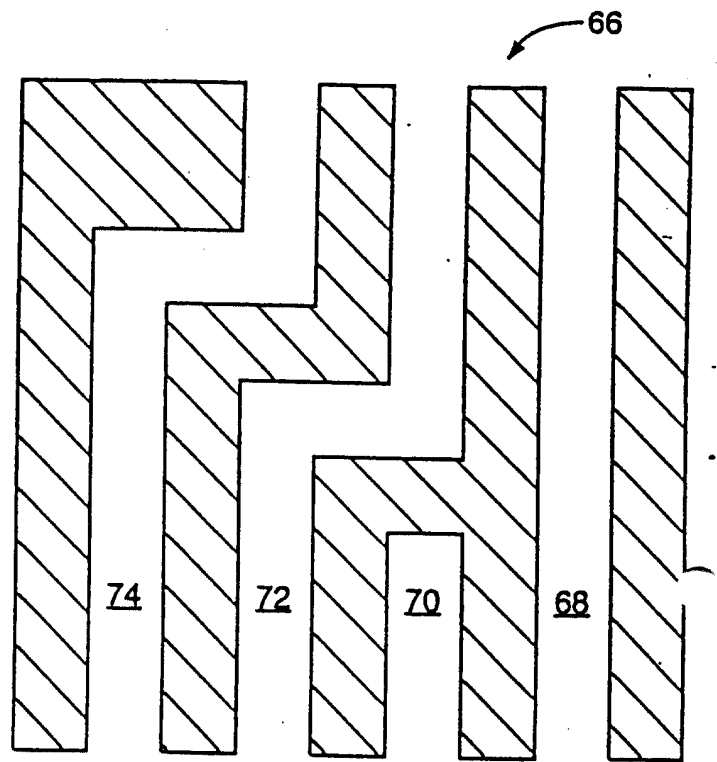
第 4 圖



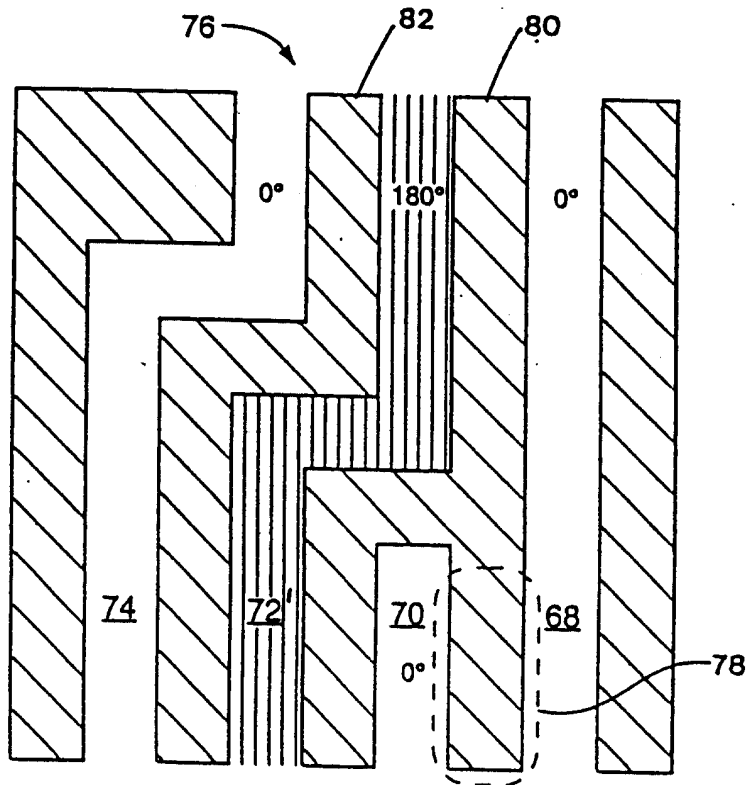
第 5 圖



第 6 圖
習知技術

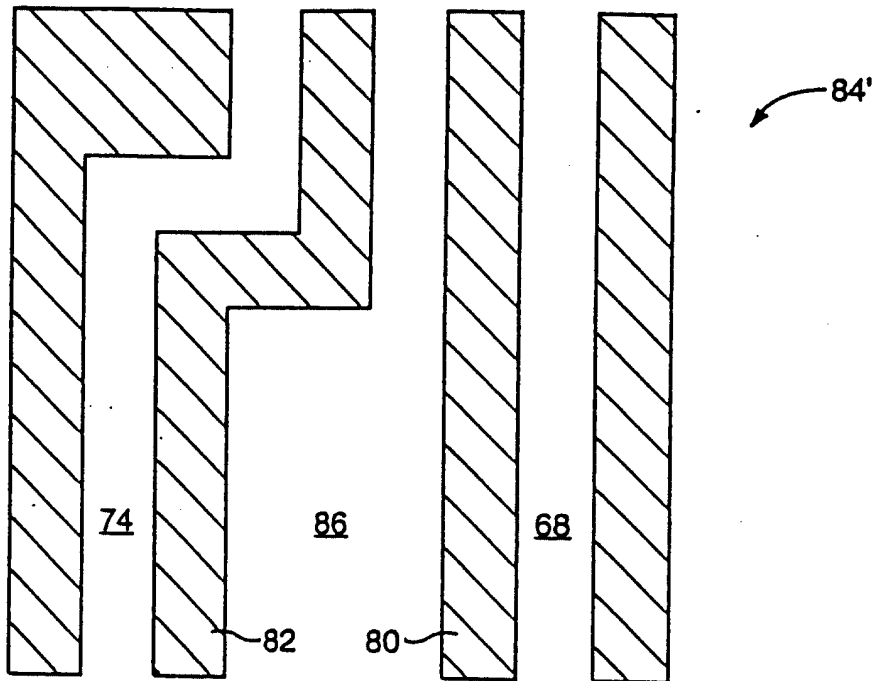


第 7 圖
習知技術

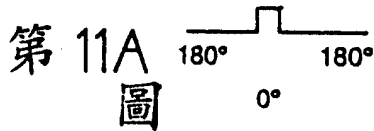
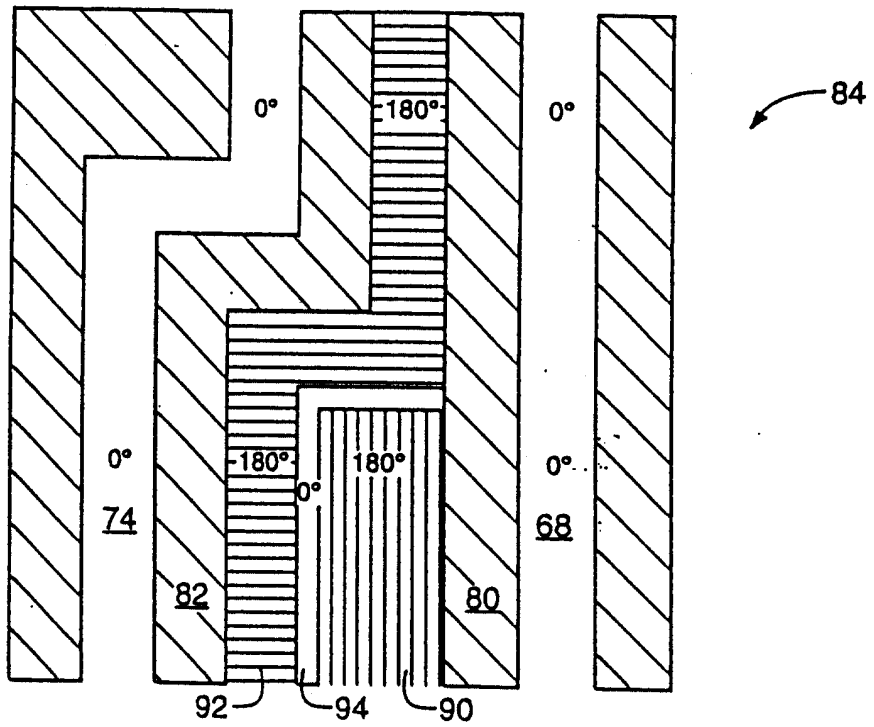


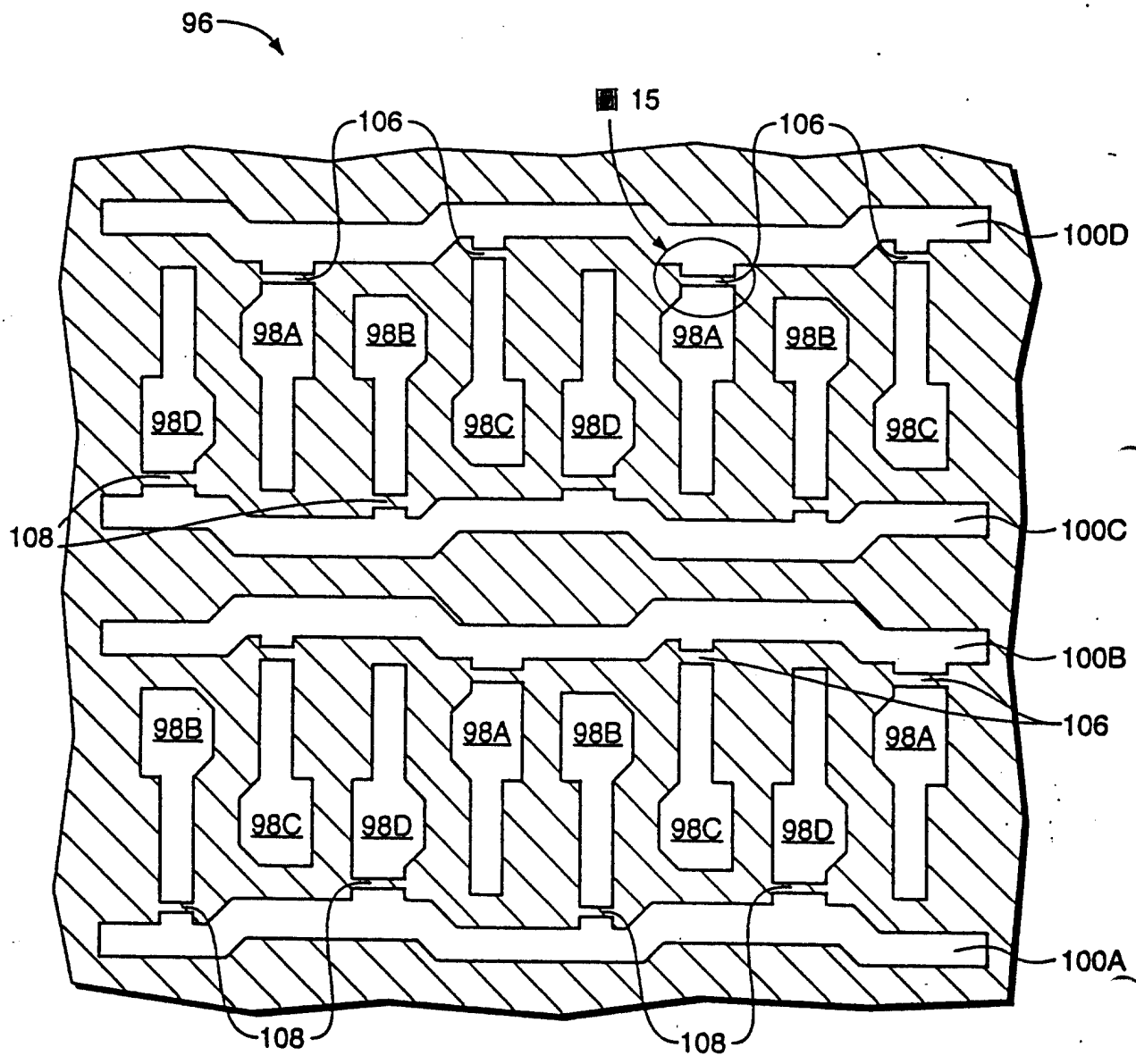
第 8 圖
習知技術

第 9 圖



第 10 圖

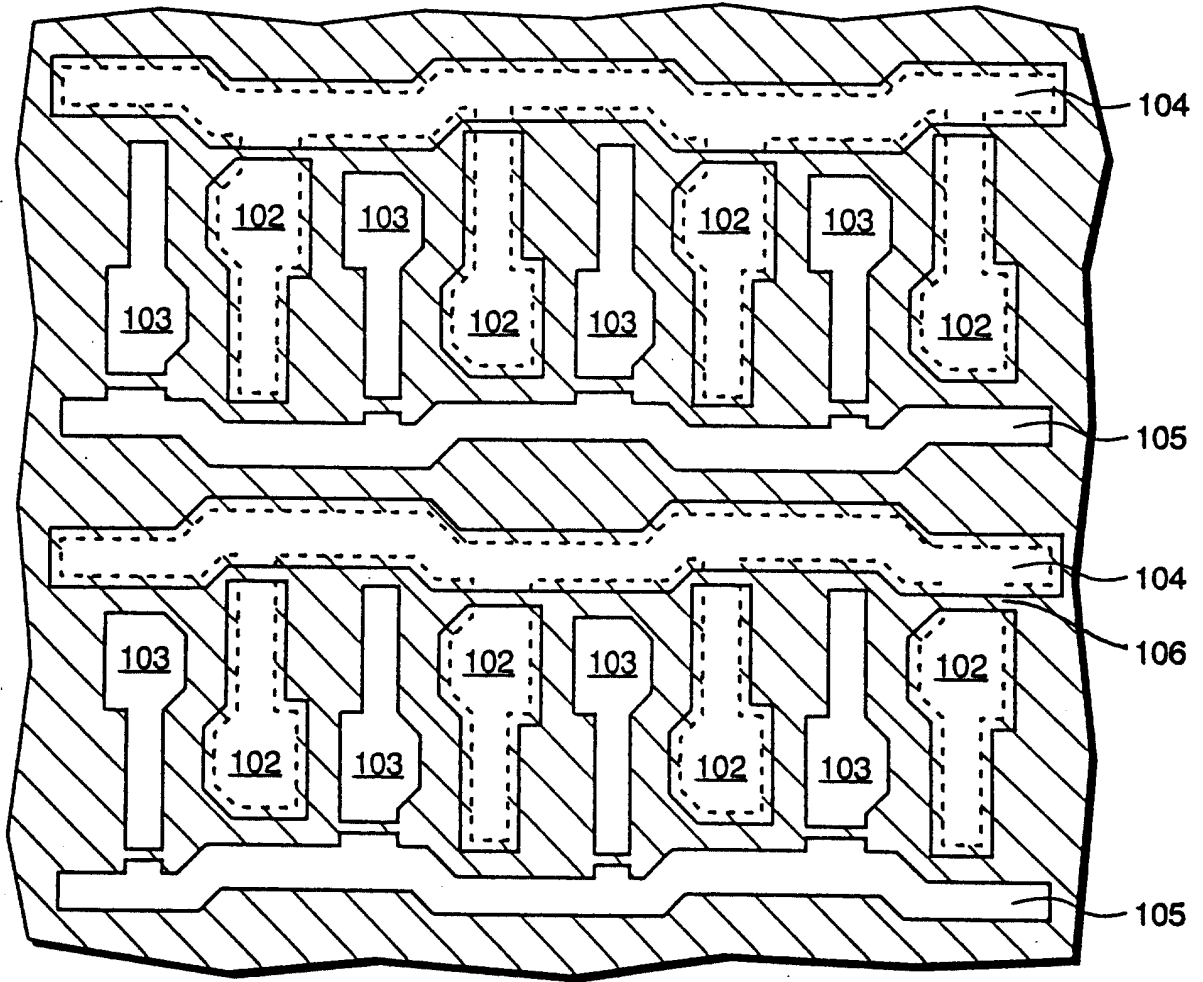




第 12 圖

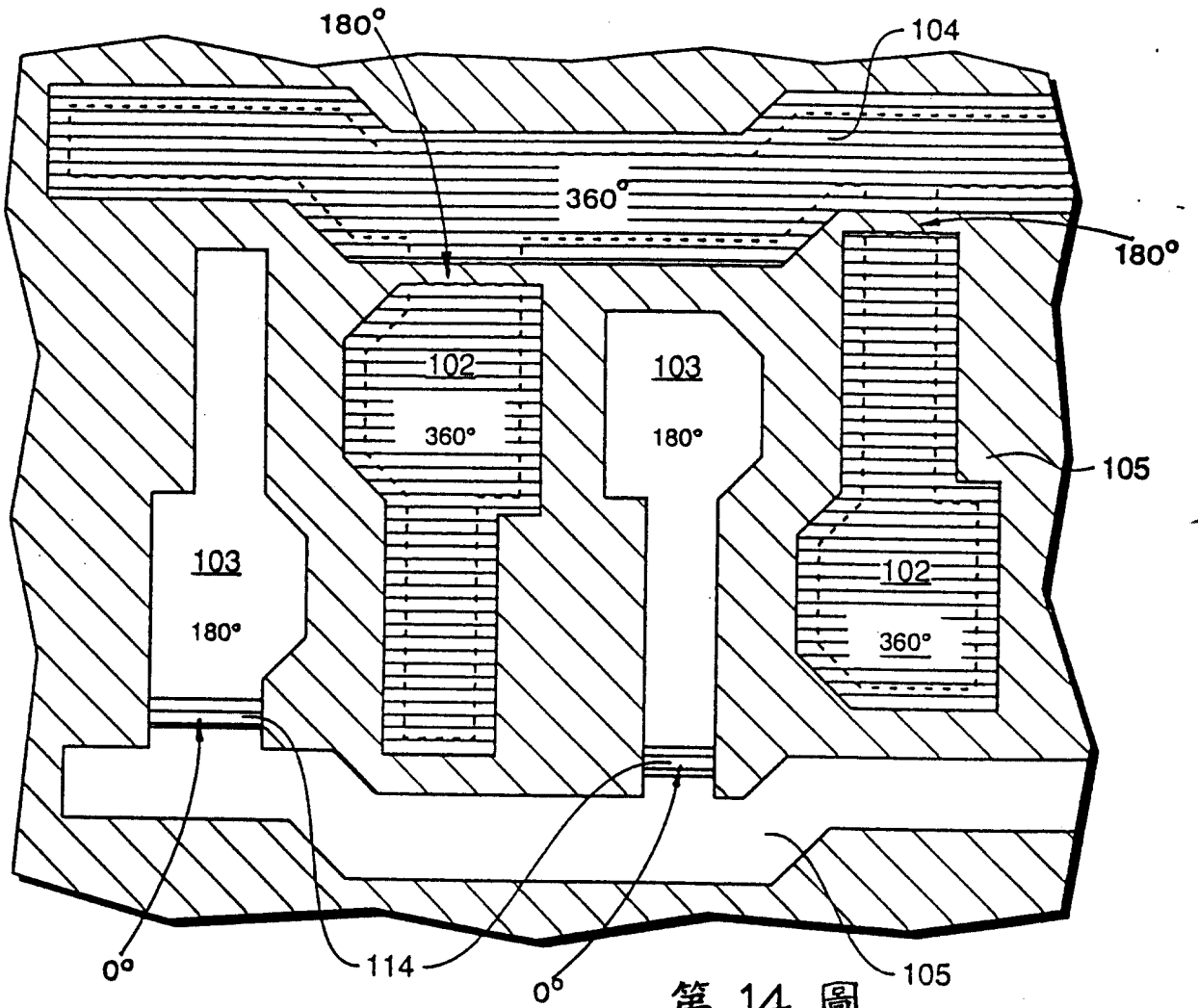
301012

96' →

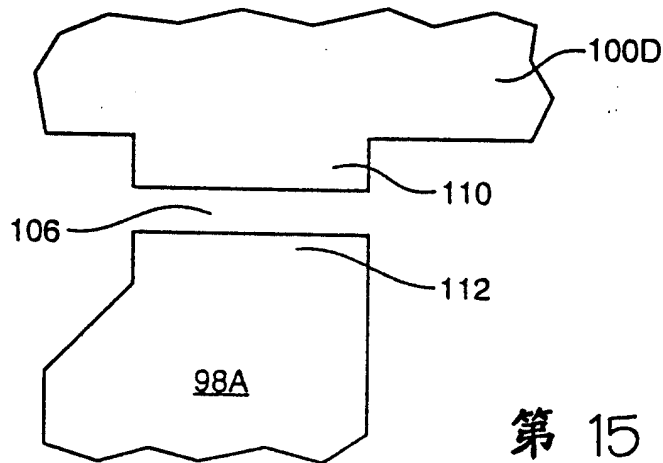


第 13 圖

301012



第 14 圖



第 15 圖