

(此處由本局於收
文時黏貼條碼)

發明專利說明書

公告本

845097

(本申請書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：93123824

※申請日期：93 年 08 月 09 日

※IPC 分類：H01L 21/027 (2006.01)

一、發明名稱：

(中) 特徵關鍵尺寸之減小

(英) Reduction of feature critical dimensions

二、申請人：(共 1 人)

1. 姓 名：(中) 泛林股份有限公司

(英) LAM RESEARCH CORPORATION

代表人：(中) 1. 傑弗瑞 布魯克斯

(英) 1. BROOKS, JEFFREY J.

地 址：(中) 美國加州·費蒙特·顧盛公園路四六五〇號

(英) 4650 Cushing Parkway, Fremont, CA 94538- 6470, USA

國籍：(中英) 美國 U.S.A.

三、發明人：(共 6 人)

1. 姓 名：(中) 康祥熙

(英) KANG, SEAN S.

國 籍：(中) 韓國

(英) KOREA

2. 姓 名：(中) 李善洋

(英) LEE, SANGHEON

國 籍：(中) 韓國

(英) KOREA

3. 姓 名：(中) 陳萬林

(英) CHEN, WAN-LIN

國 籍：(中) 中華民國

(英) TAIWAN

4. 姓 名：(中) 艾瑞克 哈德森

(英) HUDSON, ERIC A.

國 籍：(中) 美國

(英) U.S.A.

5. 姓 名：(中) 瑞拉·沙德傑迪
(英) SADJADI, REZA
國 籍：(中) 美國
(英) U.S.A.

6. 姓 名：(中) 曹甘明
(英) ZHAO, GAN MING
國 籍：(中) 美國
(英) U.S.A.

四、聲明事項：

◎本案申請前已向下列國家（地區）申請專利 ☐ 主張國際優先權：

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 美國 ; 2003/08/26 ; 10/648,953 ☒ 有主張優先權

(英) U.S.A.

5. 姓 名：(中) 瑞拉·沙德傑迪
(英) SADJADI, REZA
國 籍：(中) 美國
(英) U.S.A.

6. 姓 名：(中) 曹甘明
(英) ZHAO, GAN MING
國 籍：(中) 美國
(英) U.S.A.

四、聲明事項：

◎本案申請前已向下列國家（地區）申請專利 ☐ 主張國際優先權：

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 美國 ; 2003/08/26 ; 10/648,953 ☒ 有主張優先權

(1)

九、發明說明

【發明所屬之技術領域】

本發明係有關半導體裝置之形成。

【先前技術】

於半導體晶圓處理期間，半導體裝置之特徵係使用眾所周知的圖案化及蝕刻製程而被界定。於這些製程中，一光抗蝕劑（PR）材料被沈積於晶圓上且接著被曝光至其由一標線片所過濾的光。標線片一般係一玻璃板，其被圖案化以範例特徵幾何形狀以阻止光傳遞通過標線片。

在通過標線片之後，光便接觸光抗蝕劑材料之表面。光改變光抗蝕劑材料之化學組成以致其一顯影劑可移除光抗蝕劑材料之一部分。於正光抗蝕劑材料之情況下，曝光之區被移除，而於負光抗蝕劑材料之情況下，未曝光之區被移除。之後，晶圓被蝕刻以移除底下材料自其不再受光抗蝕劑材料所保路之區域，並藉此界定所欲之特徵於晶圓中。

光抗蝕劑之各種產生均為已知。深紫外線（DUV）光抗蝕劑被曝光以 248nm 的光。為了協助瞭解，圖 1A 係於一基底 104 上之一層 108 的概略橫斷面視圖，以一圖案化的光抗蝕劑層 112 於一 ARL（抗反射層）110 上，於待蝕刻層 108 上，而形成一堆疊 100。光抗蝕劑圖案具有一關鍵尺寸（CD），其可為最小特徵之寬度 116。目前，對於 248nm 光抗蝕劑，光抗蝕劑之典型 CD 可為使用傳統製程

(2)

之 230-250nm。由於其取決於波長之光學性質，故由較長波長之光所曝光的光抗蝕劑具有較大的理論上最小關鍵尺寸。

一特徵 120 可接著被蝕刻通過光抗蝕劑圖案，如圖 1B 中所示。理想地，特徵之 CD（特徵之寬度）係等於光抗蝕劑 112 中之特徵的 CD 116。實際上，特徵之 CD 116 可能大於光抗蝕劑 112 之 CD，由於琢面、光抗蝕劑之腐蝕、或蝕刻不足。特徵亦可能逐漸變細，其中特徵之 CD 係至少如光抗蝕劑之 CD 一般大，但其中特徵會逐漸變細以具有一較小的寬度於接近特徵底部處。此等逐漸變細可能提供不可靠的特徵。

為了提供具有較小 CD 之特徵，正追求使用較短波長所形成之特徵。193nm 光抗蝕劑係由 193nm 之光所曝光。使用相位偏移標線片及其他技術，則可形成 90-100nm 之 CD 光抗蝕劑圖案，使用 193nm 之光抗蝕劑。如此將能夠提供一具有 90-100nm 之 CD 的特徵。157nm 光抗蝕劑係由 157nm 之光所曝光。使用相位偏移標線片及其他技術，則可形成次 90nm 之 CD 光抗蝕劑圖案。如此將能夠提供一具有次 90nm 之 CD 的特徵。

較短波長光抗蝕劑之使用可能提供額外的問題，相較於使用較長的波長。為了獲得接近於理論上限制之 CD，則微影設備應更為精確，其將需要更昂貴的微影裝備。目前 193nm 光抗蝕劑及 157nm 光抗蝕劑可能不具有與較長波長光一般高的選擇性，且可能於電漿蝕刻條件下較易於

(3)

變形。

於導體層之蝕刻時，諸如記憶體裝置之形成，希望增加裝置密度而不減少性能。

【發明內容】

爲了達成上述目標並依據本發明之目的，提供一種用以形成一特徵於一層中之方法。一光抗蝕劑層被形成於該層之上。光抗蝕劑層被圖案化以形成具有光抗蝕劑側壁之光抗蝕劑特徵，其中光抗蝕劑特徵具有一第一關鍵尺寸。一保形層被沈積於光抗蝕劑特徵之側壁上以減小光抗蝕劑特徵之關鍵尺寸。特徵被蝕刻入該層，其中層特徵具有一第二關鍵尺寸，其係小於第一關鍵尺寸。

於本發明之另一實施例中，提供一種用以形成一特徵於一層中之方法。一光抗蝕劑層被形成於該層之上。光抗蝕劑層被圖案化以形成具有光抗蝕劑側壁之光抗蝕劑特徵，其中光抗蝕劑特徵具有一第一關鍵尺寸。一層被沈積於光抗蝕劑特徵之側壁上以減小光抗蝕劑特徵之關鍵尺寸。沈積該層於光抗蝕劑特徵之側壁上包含：利用第一氣體化學系統以形成一第一沈積電漿之一第一沈積、及利用第二氣體化學系統以形成一第二沈積電漿之一第二沈積，其中第一氣體化學系統係不同於第二氣體化學系統。特徵被蝕刻入該層，其中層特徵具有一第二關鍵尺寸，其中第二關鍵尺寸不大於第一關鍵尺寸之 70%。

於本發明之另一實施例中，提供一種用以形成一特徵

(4)

於一層中之設備，其中該層係由一基底所支撐且其中該層係由一具有第一 CD 之光抗蝕劑特徵的光抗蝕劑遮罩所覆蓋。一電漿處理室包含：一室壁，其形成一電漿處理室外殼、一基底支撐，用以支撐一基底於電漿處理室外殼中、一壓力調節器，用以調節電漿處理室外殼中之壓力、至少一電極，用以提供電力至電漿處理室外殼以利維持電漿、一氣體入口，用以提供氣體進入電漿處理室外殼、及一氣體出口，用以排出氣體自電漿處理室外殼。一流體連接與氣體入口之氣體源包含一第一沈積氣體源、一第二沈積氣體源、及一蝕刻氣體源。一可控制地連接至氣體源及至少一電極之控制器包含至少一處理器及電腦可讀式媒體。電腦可讀式媒體包含電腦可讀式碼，用以提供至少三個沈積循環以形成一側壁沈積於一光抗蝕劑遮罩上而形成具有一第二 CD 之特徵於光抗蝕劑特徵中、電腦可讀式碼，用以提供從蝕刻氣體源至電漿處理室之一蝕刻氣體流，在完成至少三個沈積循環之後、及電腦可讀式碼，用以蝕刻層中之特徵，其係使用其中該層中之特徵具有一第三 CD 的蝕刻氣體。用以提供至少三個沈積循環以形成一側壁沈積於一光抗蝕劑遮罩上而形成具有一第二 CD 之特徵於光抗蝕劑特徵中的電腦可讀式碼包含：電腦可讀式碼，用以提供從第一沈積氣體源至電漿處理室外殼之一第一沈積氣體流、電腦可讀式碼，用以停止從第一沈積氣體源至電漿處理室外殼之第一沈積氣體流、電腦可讀式碼，用以提供從第二沈積氣體源至電漿處理室外殼之一第二沈積氣體流，在

(5)

第一沈積氣體流被停止之後、及電腦可讀式碼，用以停止從第二沈積氣體源至電漿處理室外殼之第二沈積氣體流。

於本發明之另一實施例中，提供一種形成複數導線之方法。一導電層被置於一基底上。一遮罩被形成，其中遮罩係以其介於遮罩線之間的遮罩間隔界定複數遮罩線，其中遮罩間隔具有一寬度及其中遮罩線具有一寬度並具有側壁。一保形層被沈積於遮罩之側壁上。導電層被蝕刻通過遮罩以形成導線及介於導線之間の間隔，其中導線具有一寬度且介於導線之間の間隔具有寬度，其中介於導線之間の間隔的寬度係小於遮罩間隔之寬度，及其中導線之寬度係大於線遮罩之寬度。

本發明之這些及其他特徵將被更詳細地描述於以下本發明之詳細敘述中，並配合下列圖形。

【實施方式】

現在將參考如後附圖形中所示之其一些較佳實施例而更詳細地描述本發明。於下列描述中，提出各種特定細節以提供本發明之透徹瞭解。然而，熟悉此項技術者將瞭解本發明可被實施而無須部分或所有這些特定細節。於其他範例中，眾所周知的程序步驟及/或結構未被詳細地描述以免不必要地模糊了本發明。

本發明提供具有小關鍵尺寸（CD）之特徵。更明確地，本發明提供具有較其用以蝕刻特徵之光抗蝕劑圖案的CD更小的CD之特徵。

(6)

爲了協助瞭解，圖 2 係一可用於本發明之一實施例之一程序之高階流程圖。一圖案化的光抗蝕劑遮罩被提供（步驟 204）。圖 3A 係一待蝕刻於一基底 304 上之層 308 的概略橫斷面視圖，以一具有特徵 314 之圖案化的光抗蝕劑遮罩 312（於一 ARL 310 上）於待蝕刻層 308 上以形成一堆疊 300。光抗蝕劑遮罩具有一光抗蝕劑特徵關鍵尺寸（CD），其可爲最小可能特徵之寬度 316 的最寬部分。目前，對於 248nm 之光抗蝕劑，光抗蝕劑之一典型 CD 可爲 230-250nm，使用傳統的程序。

接著蝕刻一層於光抗蝕劑特徵之側壁上以減小 CD（步驟 208）。圖 3B 係圖案化的光抗蝕劑遮罩 312 之一概略橫斷面視圖，以一層 320 於特徵 314 之側壁上。沈積層 320 形成一沈積層特徵 322 於光抗蝕劑特徵 314 內，其中沈積層特徵 322 具有一小於光抗蝕劑特徵 314 之 CD 316 的減小 CD 324。最好是，沈積層特徵 322 之減小 CD 324 係小於光抗蝕劑特徵之 CD 316 至少 30%（亦即，不大於光抗蝕劑特徵之 CD 316 70%）。更理想地，沈積層特徵 322 之減小 CD 324 係小於光抗蝕劑特徵之 CD 316 至少 40%（亦即，不大於光抗蝕劑特徵之 CD 316 60%）。最理想地，沈積層特徵 322 之減小 CD 324 係小於光抗蝕劑特徵之 CD 316 至少 50%（亦即，不大於光抗蝕劑特徵之 CD 316 50%）。例如，沈積層特徵可具有小於光抗蝕劑特徵之 CD 316 99% 的一減小 CD 316。亦希望其沈積層特徵 322 具有實質上垂直的側壁 328，其係如所示般高度保

(7)

形的。一實質上垂直側壁之範例係一從底部至頂部形成與特徵底部介於 88 至 90 度間之角度的側壁。保形側壁具有一沈積層，其具有從特徵之頂部至底部實質上相同的厚度。非保形側壁可形成一琢面或麵包塊成形，其提供無實質上的垂直側壁。逐漸變細側壁或麵包塊側壁可增加沈積層 CD 並提供不良的蝕刻遮罩。最好是，側壁上之沈積較光抗蝕劑特徵底部上之沈積更厚。更理想地，無任何層沈積於光抗蝕劑特徵之底部上。

接著將特徵蝕刻入待蝕刻層 308，通過沈積層特徵 322（步驟 212）。圖 C 顯示一蝕刻入待蝕刻層 308 之特徵 332。於此範例中，蝕刻入待蝕刻層 308 之特徵 332 具有一 CD 336，其係等於沈積層特徵 322 上所沈積之 CD 324。實際上，特徵 332 之 CD 336 可稍大於沈積層 320 之特徵 322 的 CD 324。然而，因為沈積層特徵 322 之 CD 324 顯著地小於光抗蝕劑 312 之 CD 316，所以待蝕刻層 308 中之特徵 332 的 CD 336 仍小於光抗蝕劑 312 之 CD 316。假如沈積層之 CD 324 僅稍小於光抗蝕劑之 CD，或假如沈積層被琢面或麵包切塊，則待蝕刻層之 CD 可能不小於光抗蝕劑之 CD。此外，一琢面或麵包塊沈積層可能造成一琢面或不規則形狀的特徵於待蝕刻層中。亦希望將光抗蝕劑特徵之底部上的沈積減至最小。最好是，於待蝕刻層 308 中所蝕刻之特徵 332 的 CD 336 係小於光抗蝕劑特徵之 CD 316 至少 30%。更理想地，待蝕刻層 308 中所蝕刻之特徵 332 的 CD 336 係小於光抗蝕劑特徵之 CD 316

(8)

至少 50%。

可接著剝除光抗蝕劑及沈積層（步驟 216）。此可被執行為單一步驟或兩分離步驟，具有一分離的沈積層移除步驟及光抗蝕劑剝除步驟。灰化可被使用於剝除程序。圖 3D 顯示在沈積層及光抗蝕劑遮罩已被移除之後的堆疊 300。亦可執行額外的形成步驟（步驟 220）。例如，一接點 340 可接著被形成於特徵中。為了提供一雙金屬鑲嵌結構，一溝槽可被蝕刻於接點被形成之前。額外的程序可被執行在接點被形成之後。

圖 4 係沈積一層於光抗蝕劑特徵之側壁上以減小 CD 的步驟 208 之一更詳細流程圖。於實施例中，沈積層於光抗蝕劑特徵之側壁上以減小 CD 的步驟 208 包含一第一沈積階段 404 及一第二沈積階段 408。

介電質蝕刻之範例

圖 5 係一可被使用以沈積該層、蝕刻、及剝除之電漿處理室 500 的概略視圖。電漿處理室 500 包含侷限環 502、一上電極 504、一下電極 508、一氣體源 510、及一排出泵 520。氣體源 510 包含一第一沈積氣體源 512 及一第二沈積氣體源 516。氣體源 510 可包含額外的氣體源，諸如一蝕刻氣體源 518。於電漿處理室 500 中，基底 304 被置於下電極 508 之上。下電極 508 包括一適當的基底夾持機構（例如，靜電、機械夾制，等等）以供固持基底 304。反應器頂部 528 包括上電極 504，其係設置僅背對下電

(9)

極 508。上電極 504、下電極 508、及侷限環 502 界定侷限的電漿量。氣體係由氣體源 510 供應至侷限的電漿量且透過侷限環 502 及一排出埠而由排出泵 520 排出自侷限的電漿量。一第一 RF 源 544 被電連接至上電極 504。一第二 RF 源 548 被電連接至下電極 508。室壁 552 圍繞侷限環 502、上電極 504、及下電極 508。第一 RF 源 544 及第二 RF 源 548 可包含一 27MHz 電源及一 2MHz 電源。可以連接 RF 功率之不同組合至電極。於 Exelan HPT™ (其基本上與一 Exelan HP 相同而以一渦輪泵 (Turbo Pump) 安裝至該室，係由 LAM Research Corporation™ of Fremont 所製) 之情況下，其可被使用於本發明之一較佳實施例，27MHz 及 2MHz 電源組成其連接至下電極之第二 RF 電源 548，且上電極被接地。一控制器 535 係可控制地連接至 RF 源 544、548、排出泵 520、及氣體源 510。Exelan HPT 將被使用在當待蝕刻層 308 為一介電層時，諸如二氧化矽或有機矽酸鹽玻璃。

圖 11A 及 11B 顯示一電腦系統 1300，其係適於實施本發明之實施例中所使用的控制器 535。圖 11A 顯示電腦系統之一可能的實體形式。當然，電腦系統可具有許多實體形式，從積體電路、印刷電路板、及小型手持裝置到大型超級電腦。電腦系統 1300 包含一監視器 1302、一顯示 1304、一外殼 1306、一碟片驅動 1308、一鍵盤 1310、及一滑鼠 1312。碟片 1314 係一用以轉移資料至或自電腦系統 1300 之電腦可讀式媒體。

(10)

圖 11B 係電腦系統 1300 之一方塊圖的範例。多種子系統安裝至系統匯流排 1320。處理器 1322（亦稱為中央處理單元，或 CPU）被耦合至儲存裝置，包含記憶體 1324。記憶體 1324 包含隨機存取記憶體（RAM）及唯讀記憶體（ROM）。如此技術中眾所周知的，ROM 係作用以單向地轉移資料及指令至 CPU，而 RAM 通常係用於轉移資料及指令以一雙向的方式。這些記憶體型式可包含以下描述之任何適當的電腦可讀式媒體。一固定碟 1326 亦雙向地耦合至 CPU 1322；其提供額外的資料儲存能力且亦可包含任何以下描述之電腦可讀式媒體。固定碟 1326 可被用以儲存程式、資料，等等，且通常係一較主儲存更慢的附屬儲存媒體（諸如硬碟）。應理解其固定碟 1326 中所保有之資訊可（於適當情況下）以標準方式被結合為記憶體 1324 中之虛擬記憶體。可移除碟 1314 可具有以下描述之任何電腦可讀式媒體的形式。

CPU 1322 亦耦合至多種輸入/輸出裝置，諸如顯示 1304、鍵盤 1310、滑鼠 1312、及揚聲器 1330。通常，一輸入/輸出裝置可為：視頻顯示、軌跡球、滑鼠、鍵盤、麥克風、觸控顯示、轉換器卡讀取器、磁或紙帶讀取器、輸入板、指示筆、聲音或手寫辨識器、生物辨識系統讀取器、或其他電腦。CPU 1322 可選擇性地耦合至另一電腦或電通訊網路，使用網路介面 1340。以此一網路介面，嘗試其 CPU 可從網路接收資訊、或可輸出資訊至網路，於執行上述方法步驟之過程中。再者，本發明之方法實施

(11)

例可以僅執行於 CPU 1322 上或者可配合一共用處理之一部分的遠端 CPU 以執行於一網路（諸如網際網路）上。

此外，本發明之實施例係進一步有關具有一電腦可讀式媒體之電腦儲存產品，此電腦可讀式媒體上具有電腦碼以執行各種電腦實施的操作。媒體及電腦碼可為那些特別被設計或建構以符合本發明之目的者，或可為那些熟悉電腦軟體技術人士所熟知且易取得的。電腦可讀式媒體之範例包含（但不限定於）：磁性媒體（諸如硬碟、軟碟、及磁帶）；光學媒體（諸如 CD-ROMs 及全息照相裝置）；磁光學媒體（諸如光讀碟）；及其特別被配置以儲存及執行程式碼之硬體裝置（諸如特定應用的積體電路 (ASICs)、可編程邏輯裝置 (PLDs) 及 ROM 與 RAM 裝置）。電腦碼之範例可包含機械碼（諸如由一編譯器所產生者）、及含有其藉由一電腦而使用一解譯器所執行之高階碼的檔案。電腦可讀式媒體亦可為由一電腦資料信號所傳輸之電腦碼，此電腦資料信號係嵌入一載波中並代表一連串可由一處理器所執行之指令。

其他的範例可使用其他的沈積裝置。

第一沈積階段 404 之一範例可為使用 250sccm（每分鐘標準立方公分）Ar 及 50sccm CH₃F 之化學系統的 CH₃F 沈積，以 60mTorr 之壓力，其係藉由設定渦輪泵之 Vat 閥至 1000 而建立。27MHz RF 源提供 500 瓦電力，而 2MHz RF 源提供 100 瓦電力。室溫度被維持於 20℃。用以冷卻基底之一氮冷卻壓力為 15Torr。

(12)

第二沈積階段 408 之一範例可為使用 270sccm Ar、12sccm C_4F_6 、8sccm O_2 、及 100sccm CO 之化學系統的 $C_4F_6/O_2/CO$ 沈積，以 50mTorr 之壓力，其係藉由設定渦輪泵之 Vat 閥至 1000 而建立。27MHz RF 源提供 1500 瓦電力，而 2MHz RF 源提供 480 瓦電力。室溫度被維持於 20°C。用以冷卻基底之一氮冷卻壓力為 15Torr。

圖 6 係一沈積層 620 之一概略橫斷面視圖，其中僅第一沈積階段沈積被使用於一整個沈積層 620。沈積層 620 被形成於一光抗蝕劑遮罩 612 上；於一 ARL 610 上；於一待蝕刻層 608 上；於一基底 604 上。光抗蝕劑遮罩 612 形成一特徵 614。於此範例中，第一沈積係形成一“麵包切塊”沈積層。麵包切塊沈積層之特徵為一較厚的側壁沈積 632 於接近特徵之頂部，及一較薄（或者無）側壁沈積 636 於接近特徵之底部。因此，此沈積提供一非保形的側壁沈積。此一沈積並未提供所欲之實質上垂直的側壁。麵包切塊最終掐掉頂部，其因而無法被使用為一遮蔽層，因為接點將被隔離且無法執行蝕刻。

圖 7 係一沈積層 720 之一概略橫斷面視圖，其中僅第二沈積階段沈積被使用於一整個沈積層 720。沈積層 720 被形成於一光抗蝕劑遮罩 712 上；於一 ARL 710 上；於一待蝕刻層 708 上；於一基底 704 上。光抗蝕劑遮罩 712 形成一特徵 714。於此範例中，第一沈積係形成一“琢面”沈積層。琢面沈積層之特徵為一較薄（或者無）側壁沈積 732 於接近特徵之頂部，及一較厚的側壁沈積 736 於接

(13)

近特徵之底部。因此，此沈積亦提供一非保形的側壁沈積。假如接近頂部之側壁太薄，則可獲致光抗蝕劑遮罩 712 之琢面 740。此一沈積並未提供所欲之實質上垂直的側壁。光抗蝕劑遮罩之角落的琢面可能造成較低的蝕刻敏感度及快速的遮罩腐蝕。遮罩之琢面亦將導致蝕刻外形之琢面。於幾乎所有情況下，一旦遮罩被琢面，則最終的蝕刻外形亦被琢面，因為遮罩垂直外形通常會轉移至蝕刻材料。

因此於本發明之一較佳實施例中，上述範例中之第一沈積階段 404 及第二沈積階段 408 被交替 6 個循環，其中第一沈積階段 404 有 2 秒而第二沈積階段 408 有 25 秒。此一沈積將具有第一沈積階段 404 之一第一沈積，及接著第二沈積階段 408 之一第二沈積，接著第一沈積階段 404 之一第三沈積，接著第二沈積階段 408 之一第四沈積，其被重複直到有第十二沈積。

圖 8 係一使用 248nm 光抗蝕劑之光抗蝕劑蝕刻遮罩 804 的頂部視圖。光抗蝕劑蝕刻遮罩 804 具有複數光抗蝕劑特徵 808。於此範例中，光抗蝕劑特徵 808 具有 206nm 之一 CD 812。於此範例中，CD 812 係光抗蝕劑特徵之直徑。

圖 9 係一已被沈積於光抗蝕劑蝕刻遮罩上之沈積層 904 的頂部視圖，其係使用上述範例。沈積層 904 具有複數特徵 908，其係置於複數光抗蝕劑特徵中。特徵 908 具有一測得為（於此範例中）115nm 之 CD 912，其係光抗蝕劑特徵之 CD 812 的 56%，以致其沈積層特徵之 CD

(14)

912 係小於光抗蝕劑特徵之 CD 812 44%。於此範例中，CD 為特徵之直徑。

圖 10 係一以沈積層 1008 覆蓋之光抗蝕劑遮罩 1004 中的特徵 1002 之橫斷面視圖。如圖所示，特徵 1002 具有實質上垂直的側壁 1010，以致其特徵之寬度係實質上相同沿著特徵 1002 之長度。此外，側壁上之層係高度保形的，以致其層具有從特徵之頂部至底部的均勻厚度。

圖 12 係一使用 248nm 光抗蝕劑所形成之光抗蝕劑遮罩 1204 中的特徵 1202 之橫斷面視圖。於此範例中，光抗蝕劑特徵具有 250nm 之一 CD。使用一種兩階段沈積以提供一沈積層於光抗蝕劑遮罩 1204 之側壁上。兩階段沈積可使用不同於先前範例之配方。圖 13 係以一沈積層 1208 覆蓋之光抗蝕劑遮罩 1204 中的特徵 1202 之橫斷面視圖。沈積層 1208 中之特徵的 CD 為 140nm。沈積層 1208 中之特徵被用以蝕刻光抗蝕劑底下之一層。圖 14 係一特徵 1404 之一橫斷面視圖，此特徵被蝕刻入光抗蝕劑底下之層 1408 而通過沈積層中之特徵，在沈積層及光抗蝕劑層已被剝除之後。特徵 1404 之 CD 為 140nm。

控制第一沈積階段 404 與第二沈積階段 408 之蝕刻次數比率的能力提供另一控制變數。一適當的比率將提供實質上垂直且保形的側壁，如圖 3B 中所示。此一沈積層亦能夠保護光抗蝕劑遮罩增加蝕刻敏感度。可被使用以控制沈積外形的其他由本發明所提供之控制參數為：循環之數目、總沈積時間、沈積 1/沈積 2 時間比、氣體化學比（諸

(15)

如 $\text{CH}_3\text{F}/\text{O}_2$ 比或 $\text{C}_4\text{F}_6/\text{O}_2$ 比) 。可使用其他的氣體化學系統，諸如 CH_2F_2 以取代 CH_3F 或 C_4F_8 以取代 C_4F_6 ，等等。

以較小關鍵尺寸形成特徵之能力（不改變光抗蝕劑）容許較小的特徵而無須購買新的微影配備。於所使用的光抗蝕劑之較新世代中，本發明提供小 CD 給光抗蝕劑之較新世代。

於其他實施例中，三或更多不同的氣體化學系統可被使用以提供三或更多不同的沈積階段。

導電層蝕刻之範例

於導線之形成中，諸如導體或記憶體裝置（如快閃記憶體），希望增加導線之厚度及/或減小導線間之間隔的 CD。圖 15A 係用以產生導線之光抗蝕劑遮罩的橫斷面視圖，當介於導線間之間隔係依據習知技術而太接近時。於一基底 1504（諸如晶圓）上，可設置一障蔽層 1506。於障蔽層 1506 上，形成一導電層 1508，諸如金屬層或多晶矽層。於導體層 1508 上，形成一抗反射層（ARL）1510，諸如一 DARC 層。一光抗蝕劑遮罩 1512 被形成於 ARL 1510 上。於此範例中，光抗蝕劑遮罩 1512 形成線遮罩 1514，以其光抗蝕劑殘餘物 1518 形成於線遮罩 1514 間之間隔中。光抗蝕劑殘餘物 1518 之存在係由於提供介於線遮罩 1514 間之間隔太小而造成，因為更難以從一小間隔移除殘餘物。如此可能限制了其可提供之導線的密度。

(16)

圖 15B 係用以產生導線之光抗蝕劑遮罩 1512b 的橫斷面視圖，其係習知技術中所使用以嘗試克服太小間隔所產生之問題。此範例中之線遮罩 1514b 變更細以容許較寬的間隔 1520 以避免抗蝕劑殘餘物並維持如先前範例般之相同節距或密度。此方式的缺點之一在於其較細的線遮罩 1514b 導致較細的線。較細的線可能導致較低的可靠性及較差的性能。較細的線可能導致較小的電晶體面積，其可能造成短通道效應及其他性能問題，諸如短通道效應及高字元線阻抗（造成較慢速度）。

圖 15C 係用以產生導線之光抗蝕劑遮罩 1512c 的橫斷面視圖，其係習知技術中所使用以嘗試克服太小間隔所產生之問題。於某些應用中，希望其線遮罩 1514c 具有與間隔 1522 相同的寬度。因為於此範例中，間隔 1522 變得較寬以避免抗蝕劑殘餘物，所以線遮罩 1514c 亦較寬。結果，節距增加且線之密度減少。

希望藉由減小線之間的間隔而維持較寬的線寬度以提供更緊密設置的導線。

圖 2 中所示之高階程序將被使用以協助瞭解本發明之此實施例。提供一圖案化的光抗蝕劑遮罩（步驟 204）。圖 16A 係一概略橫斷面視圖：一待蝕刻導電層 1608 於一障蔽層 1606 上、於一基底 1604 上、以一圖案化光抗蝕劑遮罩 1612 形成遮罩線 1614，以遮罩間隔 1620 介於其間，於一 ARL 1610 之上、於待蝕刻導電層 1608 之上。光抗蝕劑遮罩具有一間隔關鍵尺寸（CD），其為間隔之寬

(17)

度 1616、及一線 CD，其為遮罩線 1614 之寬度 1626。目前，對於 248nm 光抗蝕劑，間隔寬度 CD 之一典型 CD 為 $0.16\ \mu\text{m}$ 。通常，光抗蝕劑中之間隔的寬度變得夠寬以提供間隔之形成於光抗蝕劑中而無光抗蝕劑殘餘物於間隔中。光抗蝕劑遮罩線之寬度則夠薄以提供導線之增加密度。

接著沈積一保形層於光抗蝕劑特徵之側壁上以減小間隔之寬度（步驟 208）。圖 16B 係圖案化光抗蝕劑遮罩 1612 之一概略橫斷面視圖，以一層 1630 沈積於遮罩 1612 之側壁上。沈積層 1630 形成一沈積層間隔 1632 於遮罩間隔中，其中沈積層間隔 1632 具有一小於遮罩間隔之寬度 1616 的減小寬度（CD）1634。此外，沈積層 1630 形成沈積層遮罩線，其具有小於遮罩線 1614 之寬度 1626 的寬度 1638。最好是，沈積層間隔 1632 之減小寬度 1634 係小於遮罩間隔 1620 之寬度 1616 至少 20%（亦即，不大於遮罩間隔 1620 之寬度 1616 80%）。更理想地，沈積層間隔 1632 之減小寬度 1634 係小於遮罩間隔 1620 之寬度 1616 至少 50%（亦即，不大於遮罩間隔 1620 之寬度 1616 50%）。最理想地，沈積層間隔 1632 之減小寬度 1634 係小於遮罩間隔 1620 之寬度 1616 至少 70%（亦即，不大於遮罩間隔 1620 之寬度 1616 30%）。亦希望其沈積層形成實質上垂直的側壁 1642，其係如所示般高度保形的。一實質上垂直側壁之範例係一從底部至頂部形成與間隔底部介於 88 至 90 度間之角度的側壁。保形側壁具有一沈積層，其具有從間隔之頂部至底部實質上相同的厚度。一導電

(18)

層蝕刻之此程序能夠提供一保形層於單一沈積中。

於蝕刻一導電層之較佳實施例中，沈積層於所有方向上均為保形的（等向的）。如此導致 ARL 1610 上之層約如遮罩之側壁上的層一般厚。

導電層 1608 可被蝕刻通過沈積層 1630（步驟 212）。於此範例中，蝕刻步驟包含至少兩分離的蝕刻，如圖 17 中所示。使用一各向異性沈積層蝕刻以蝕刻沈積層 1630（步驟 1704）。圖 16C 係基底之一橫斷面視圖，在沈積層被各向異性地蝕刻後。剩餘的沈積層形成側壁 1642 於遮罩線 1614 周圍。一各向異性導電層蝕刻被使用以蝕刻入導電層 1608（步驟 1708）。圖 16D 係基底之一橫斷面視圖，在導電層被蝕刻以形成具有間隔 1650 於其間之導線 1646 以後。導線 1646 具有一寬度 1648 而介於導線之間的間隔具有一寬度 1652，如圖 16D 中所示。最好是，導線之間的間隔 1650 之寬度 1652 係小於遮罩線之間的間隔 1620 之寬度 1616 至少 20%。更理想地，導線之間的間隔 1650 之寬度 1652 係小於遮罩線之間的間隔 1620 之寬度 1616 至少 50%。最理想地，導線之間的間隔 1650 之寬度 1652 係小於遮罩線之間的間隔 1620 之寬度 1616 至少 70%。

光抗蝕劑及沈積層可接著被剝除（步驟 216）。此可被執行為單一步驟或兩分離步驟，具有一分離的沈積層移除步驟及光抗蝕劑剝除步驟。灰化可被使用於剝除程序。圖 16E 顯示在沈積層及光抗蝕劑遮罩已被移除之後的堆疊

(19)

1600。亦可執行額外的程序（步驟 220）。例如，導線可被形成爲一記憶體裝置之部分。

所得之結構提供一具有較小間隔及較寬導線的較高密度裝置。於此範例中，導線 1646 之寬度 1648 約等於間隔 1650 之寬度 1652。其他的導線寬度與間隔寬度比可由此實施例所提供。最好是，遮罩線之寬度與遮罩線間之間隔之寬度的比率係小於 1：1，其中導線之寬度與導線間之間隔的比率不小於 1：1，而甚至更理想的是大於 1：1。此比率可用於提供更高密度的記憶體裝置，其中導電層係多晶矽。

於本發明之另一實施例中，遮罩線具有約等於間隔之寬度的寬度。圖 18A 係一概略橫斷面視圖：一待蝕刻導電層 1808 於一障蔽層 1806 上、於一基底 1804 上、以一圖案化光抗蝕劑遮罩 1812 形成遮罩線 1814，以遮罩間隔 1820 介於其間，於一 ARL 1810 之上、於待蝕刻導電層 1808 之上。光抗蝕劑遮罩具有一間隔關鍵尺寸（CD），其爲間隔之寬度 1816、及一線 CD，其爲遮罩線 1814 之寬度 1826。通常，光抗蝕劑中之間隔的寬度變得夠寬以提供間隔之形成於光抗蝕劑中而無光抗蝕劑殘餘物於間隔中。

接著沈積一保形層於光抗蝕劑特徵之側壁上以減小間隔之寬度（步驟 208）。圖 18B 係圖案化光抗蝕劑遮罩 1812 之一概略橫斷面視圖，以一層 1830 沈積於遮罩 1812 之側壁上。沈積層 1830 形成一沈積層間隔 1832 於遮罩間

(20)

隔中，其中沈積層間隔 1832 具有一小於遮罩間隔之寬度 1816 的減小寬度 (CD) 1834。此外，沈積層 1830 形成沈積層遮罩線，其具有大於遮罩線 1814 之寬度 1826 的寬度 1838。

導電層 1808 可被蝕刻通過沈積層 1830 (步驟 212)。圖 18C 係基底之一橫斷面視圖，在導電層被蝕刻以形成具有間隔 1850 於其間之導線 1846 以後。導線 1846 具有一寬度 1848 而介於導線之間的間隔具有一寬度 1852，如圖 18C 中所示。

光抗蝕劑及沈積層可接著被剝除 (步驟 216)。圖 18D 顯示在沈積層及光抗蝕劑遮罩已被移除之後的堆疊 1800。亦可執行額外的程序 (步驟 220)。例如，金屬線可被使用以電氣連接各種裝置。

所得之結構提供其更緊密間隔之更寬的導線。於此範例中，雖然導電金屬線可具有如先前之相同密度，但提供具更小間隔之更寬導線增進了導線之性能，諸如藉由提供一減小的阻抗。本發明可提供一導線寬度，其係大於原始遮罩之線寬度 100% 以上。更理想地，導線寬度係大於原始遮罩之線寬度 150% 以上。於此實施例中，沈積步驟係依序的而非同步的。

範例配方

於一範例配方中，一可被使用於沈積及蝕刻沈積層及導電層的裝置為 2300 Versys™，係由 LAM Research

(21)

CorporationTM of Fremont, California 所製。圖 19 係此一用以沈積及蝕刻沈積層之裝置 1900 的概略圖示。電漿處理室 1900 包含一感應天線（或線圈）1902、一氣體散佈板（GDP）1904、一基底支撐 1908、一氣體源 1910、及一排出泵 1920。氣體源 1910 係流體連接與氣體散佈板 1904 且包含一沈積氣體源 1912 及一蝕刻氣體源 1916。氣體源 1910 可包含額外的氣體源，諸如一第二蝕刻或沈積氣體源。於電漿處理室 1900 中，基底 1604 被置於基底支撐 1908 之上。基底支撐 1908 包括一適當的基底夾持機構（例如，靜電、機械夾制，等等）以供固持基底 1604。反應器頂部 1928 包括一石英介電窗 1976，其容許能量從感應天線 1902 傳輸入室。介電窗 1976、基底支撐 1908、及電鍍的鋁室壁 1952 界定侷限的電漿量。氣體係由氣體源 1910 供應至侷限的電漿量且透過一排出埠而由排出泵 1920 排出自侷限的電漿量。一第一 RF 源 1944 被電連接至天線。一第二 RF 源 1948 被電連接至基底支撐 1908。於此範例中，第一 RF 源 1944 提供一具有 13.56MHz 頻率之信號，而第二 RF 源 1948 提供一具有 13.56MHz 頻率之信號。

於沈積之沈積期間（步驟 208），10mTorr 之壓力被提供至室。第一 RF 源 1944 藉由感應天線 1902 提供 1000 瓦（TCP 功率）通過介電窗 1976 而進入電漿量 1940。無偏壓電力被提供至基底支撐 1908。沈積氣體源 1912 提供 50sccm SiCl_4 及 100sccm O_2 之流體供 15 秒之沈積。如此

(22)

形成 SiCl_xO_y 之一 1000-2000 埃厚的層。此一膜可為氧化物膜，其係足夠強韌以抵抗蝕刻。

於沈積之各向異性蝕刻期間（步驟 1704），5mTorr 之壓力被提供至室。第一 RF 源 1944 藉由感應天線 1902 提供 500 瓦至電漿量 1940。-175 伏特之偏壓被供應至基底支撐以加速正離子至基底而協助蝕刻。蝕刻氣體源 1916 提供 100sccm 之 CF_4 。

導電層之各向異性蝕刻（步驟 1708）係使用四次蝕刻而完成：一 BT（突破）蝕刻、一 ME1（主蝕刻 1）、ME2（主蝕刻 2）、及一 OE（過蝕刻）。5mTorr 之壓力被提供於 BT。500 瓦被提供通過感應天線 1902 而至室 1900。-175 伏特之偏壓被供應至基底支撐 1908 以加速正離子至基底而協助蝕刻。蝕刻源提供 100sccm 之 CF_4 約 10 秒。

10mTorr 之壓力被提供於 ME1。800 瓦被提供通過感應天線 1902 而至室 1900。-90 伏特之偏壓被供應至基底支撐 1908 以加速正離子至基底而協助蝕刻。蝕刻源提供 100sccm 之 Cl_2 、100sccm HBr、及 5sccm O_2 約 45 秒。

20mTorr 之壓力被提供於 ME2。400 瓦被提供通過感應天線 1902 而至室 1900。-170 伏特之偏壓被供應至基底支撐 1908 以加速正離子至基底而協助蝕刻。蝕刻源提供 20sccm 之 Cl_2 、360sccm HBr、及 5sccm O_2 。使用一終止點檢測以決定何時停止此蝕刻。

60mTorr 之壓力被提供於 OE。500 瓦被提供通過感應

(23)

天線 1902 而至室 1900。 -210 伏特之偏壓被供應至基底支撐 1908 以加速正離子至基底而協助蝕刻。蝕刻源提供 267sccm 之 He、133sccm HBr、及 2sccm O₂ 約 80 秒。

其他實施例可使用硬遮罩為遮罩。於此等實施例中，可使用一光抗蝕劑遮罩以打開一硬遮罩。沈積層可被置於硬遮罩上以減小間隔。替代地，沈積層可被置於光抗蝕劑上，在蝕刻硬遮罩之前。

雖然已參考數個較佳實施例以描述本發明，但仍有更改、修改、及各種適當的替代同等物落入本發明之範圍內。應注意有許多替代方式以實施本發明之方法及設備。因此欲使後附申請專利範圍被解讀為包含所有此等更改、修改、及各種適當的替代同等物均落入本發明之真實精神及範圍內。

【圖式簡單說明】

本發明係藉由範例而說明，而非限制，於後附圖形之圖示中，其中類似參考數字係指類似的元件且其中：

圖 1A-1B 係依據習知技術而蝕刻之一堆疊的概略橫斷面視圖。

圖 2 係一可用於本發明之一實施例的一程序之高階流程圖。

圖 3A-D 係依據本發明之一實施例而處理之一堆疊的概略橫斷面視圖。

圖 4 係沈積一層於光抗蝕劑特徵之側壁上以減小 CD

(24)

的步驟之一更詳細流程圖。

圖 5 係一可被使用以實施本發明之電漿處理室的概略視圖。

圖 6 係一沈積層之一概略橫斷面視圖，其中僅一第一沈積階段沈積被使用於一整個沈積層。

圖 7 係一沈積層之一概略橫斷面視圖，其中僅第二沈積階段沈積被使用於一整個沈積層。

圖 8 係一使用 248nm 光抗蝕劑之光抗蝕劑蝕刻遮罩的頂部視圖。

圖 9 係一已被沈積於光抗蝕劑蝕刻遮罩上之沈積層的頂部視圖。

圖 10 係一以沈積層覆蓋之光抗蝕劑遮罩中的特徵之橫斷面視圖。

圖 11A-B 顯示一電腦系統，其係適於實施本發明之蝕刻中所使用的一控制器。

圖 12 係一使用 248nm 光抗蝕劑所形成之光抗蝕劑遮罩中的特徵之橫斷面視圖。

圖 13 係以沈積層覆蓋之光抗蝕劑遮罩中的特徵之橫斷面視圖。

圖 14 係一特徵之一橫斷面視圖，此特徵被蝕刻入光抗蝕劑底下之層而通過沈積層中之特徵，在沈積層及光抗蝕劑層已被剝除之後。

圖 15A-C 係用以產生導線之光抗蝕劑遮罩的橫斷面視圖，依據習知技術。

(25)

圖 16A-E 係依據本發明之一實施例而處理的一導電層之概略橫斷面視圖。

圖 17 係一蝕刻步驟之流程圖。

圖 18A-D 係依據本發明之一實施例而處理的一導電層之概略橫斷面視圖。

圖 19 係一可被用以實施本發明而蝕刻導電層之裝置的概略圖示。

【主要元件符號說明】

100：堆疊

104：基底

108：層

110：抗反射層

112：光抗蝕劑層

116：寬度

120：特徵

300：堆疊

304：基底

308：層

310：抗反射層

312：光抗蝕劑遮罩

314：特徵

316：寬度

(26)

320 : 沈積層

322 : 沈積層特徵

324 : 減小 CD

328 : 側壁

332 : 特徵

336 : CD

340 : 接點

500 : 電漿處理室

502 : 侷限環

504 : 上電極

508 : 下電極

510 : 氣體源

512 : 第一沈積氣體源

516 : 第二沈積氣體源

518 : 蝕刻氣體源

520 : 排出泵

528 : 反應器頂部

535 : 控制器

544 : 第一 RF 源

548 : 第二 RF 源

552 : 室壁

604 : 基底

608 : 待蝕刻層

610 : ARL

(27)

612：光抗蝕劑遮罩

614：特徵

620：沈積層

632：側壁沈積

636：側壁沈積

704：基底

708：待蝕刻層

710：ARL

712：光抗蝕劑遮罩

714：特徵

720：沈積層

732：側壁沈積

736：側壁沈積

740：琢面

804：光抗蝕劑蝕刻遮罩

808：光抗蝕劑特徵

812：CD

904：沈積層

908：特徵

912：CD

1002：特徵

1004：光抗蝕劑遮罩

1008：沈積層

1010：側壁

(28)

1202：特徵

1204：光抗蝕劑遮罩

1208：沈積層

1300：電腦系統

1302：監視器

1304：顯示

1306：外殼

1308：碟片驅動

1310：鍵盤

1312：滑鼠

1314：碟片

1320：系統匯流排

1322：處理器

1324：記憶體

1326：固定碟

1330：揚聲器

1340：網路介面

1504：基底

1506：障蔽層

1508：導電層

1510：抗反射層

1512：光抗蝕劑遮罩

1514：線遮罩

1518：光抗蝕劑殘餘物

(29)

1520 : 間 隔

1522 : 間 隔

1600 : 堆 疊

1606 : 障 蔽 層

1608 : 導 電 層

1610 : 抗 反 射 層

1612 : 光 抗 蝕 劑 遮 罩

1614 : 線 遮 罩

1616 : 寬 度

1620 : 間 隔

1626 : 寬 度

1630 : 沈 積 層

1632 : 間 隔

1634 : 減 小 寬 度

1638 : 寬 度

1642 : 側 壁

1646 : 導 線

1650 : 間 隔

1652 : 寬 度

1800 : 堆 疊

1806 : 障 蔽 層

1808 : 導 電 層

1810 : 抗 反 射 層

1812 : 光 抗 蝕 劑 遮 罩

(30)

1814 : 遮罩線

1816 : 寬度

1820 : 間隔

1826 : 寬度

1830 : 沈積層

1832 : 間隔

1834 : 減小寬度

1838 : 寬度

1846 : 導線

1850 : 間隔

1852 : 寬度

1900 : 電漿處理室

1902 : 感應天線

1904 : 氣體散佈板

1908 : 基底支撐

1910 : 氣體源

1912 : 沈積氣體源

1916 : 蝕刻氣體源

1920 : 排出泵

1928 : 反應器頂部

1940 : 電漿量

1944 : 第一 RF 源

1948 : 第二 RF 源

1952 : 鋁室壁

(31)

1976 : 介電窗

五、中文發明摘要

發明之名稱：特徵關鍵尺寸之減小

提供一特徵於一層中。一光抗蝕劑層被形成於該層之上。光抗蝕劑層被圖案化以形成具有光抗蝕劑側壁之光抗蝕劑特徵，其中光抗蝕劑特徵具有一第一關鍵尺寸。一保形層被沈積於光抗蝕劑特徵之側壁上以減小光抗蝕劑特徵之關鍵尺寸。特徵被蝕刻入該層，其中層特徵具有一第二關鍵尺寸，其係小於第一關鍵尺寸。

六、英文發明摘要

發明之名稱：REDUCTION OF FEATURE CRITICAL DIMENSIONS

A feature in a layer is provided. A photoresist layer is formed over the layer. The photoresist layer is patterned to form photoresist features with photoresist sidewalls, where the photoresist features have a first critical dimension. A conformal layer is deposited over the sidewalls of the photoresist features to reduce the critical dimensions of the photoresist features. Features are etched into the layer, wherein the layer features have a second critical dimension, which is less than the first critical dimension.

圖 1A

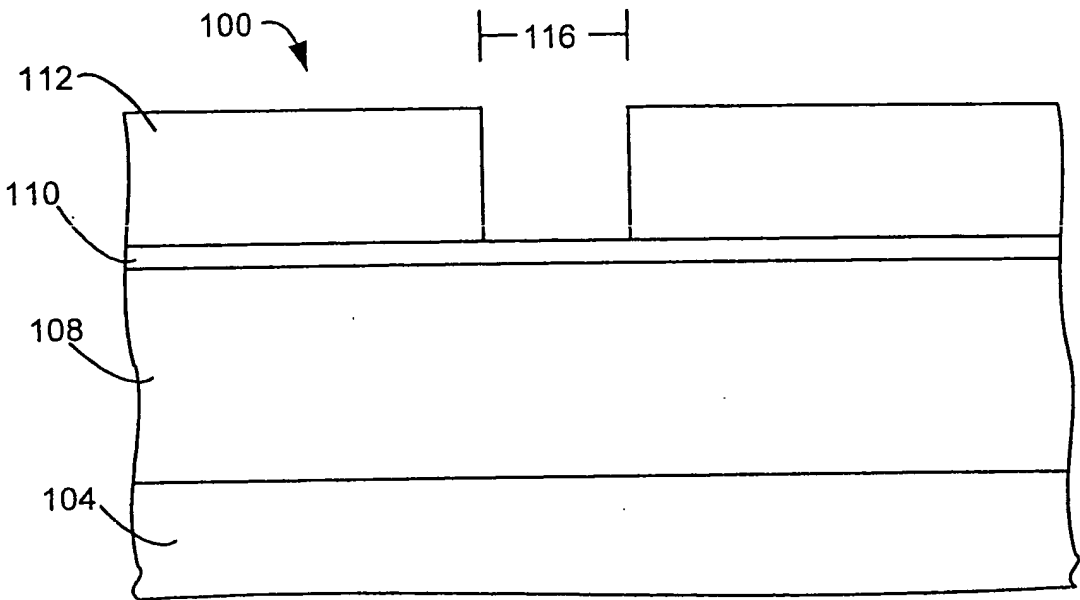


圖 1B

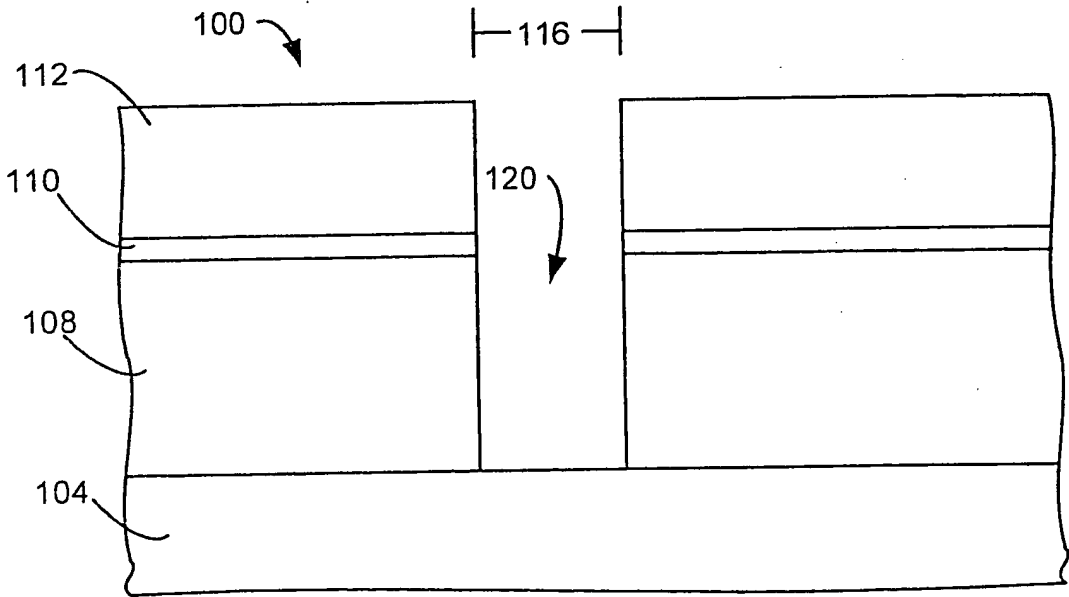


圖 2

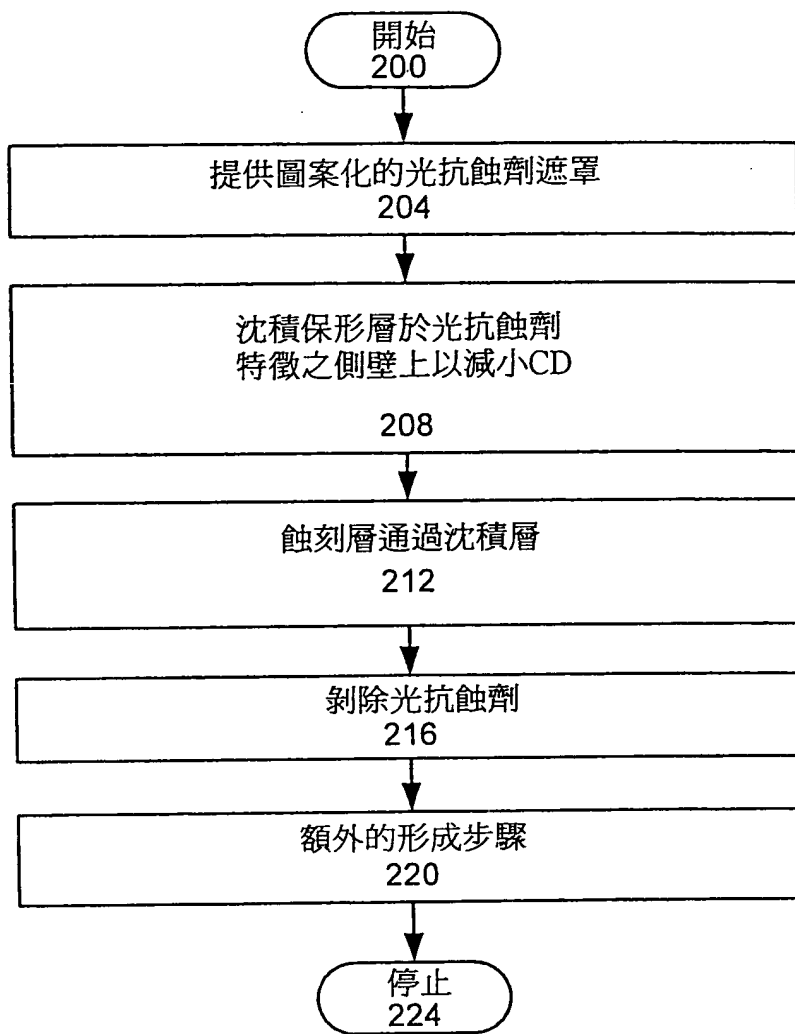


圖 3A

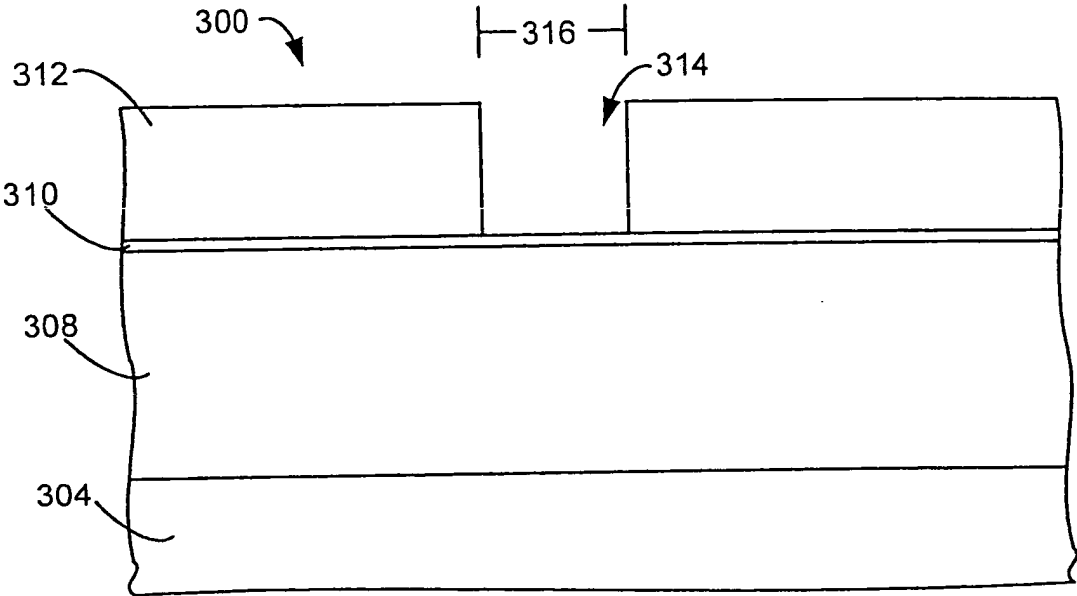


圖 3B

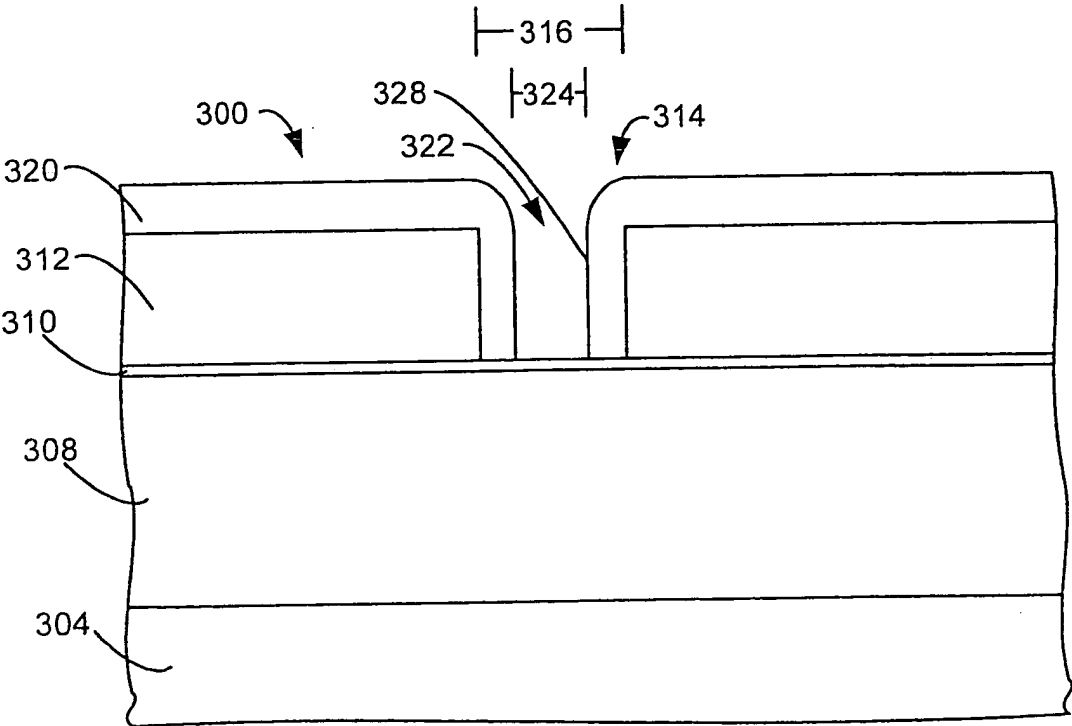


圖 3C

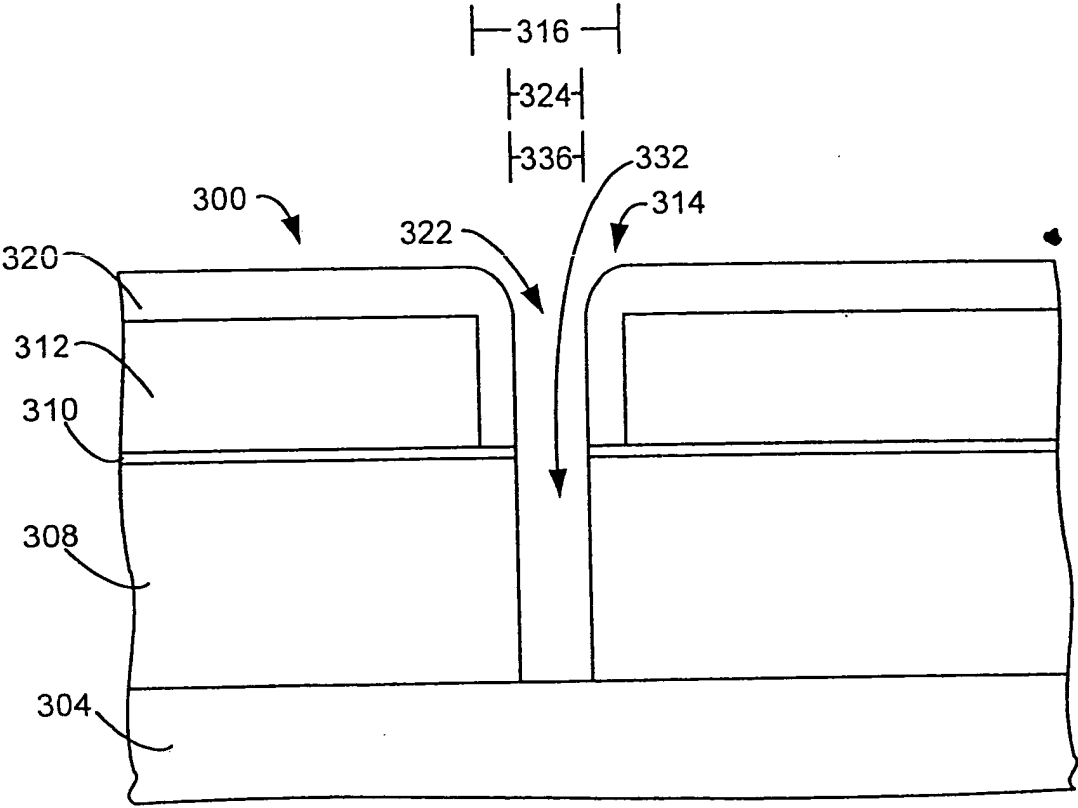


圖 3D

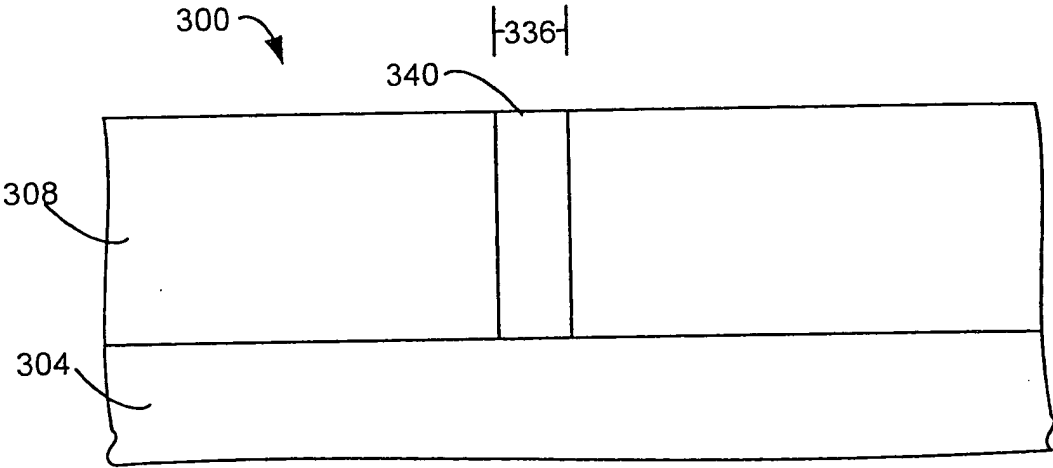
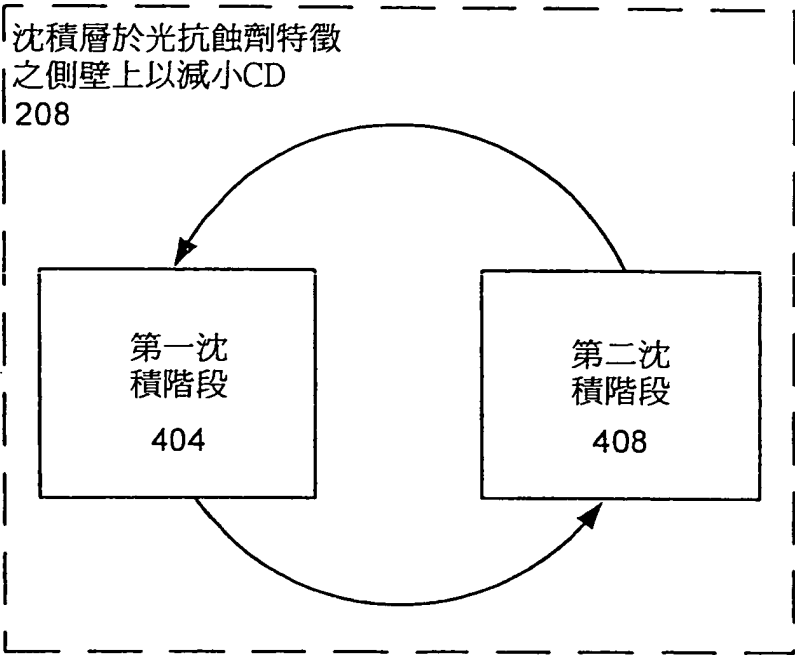


圖 4



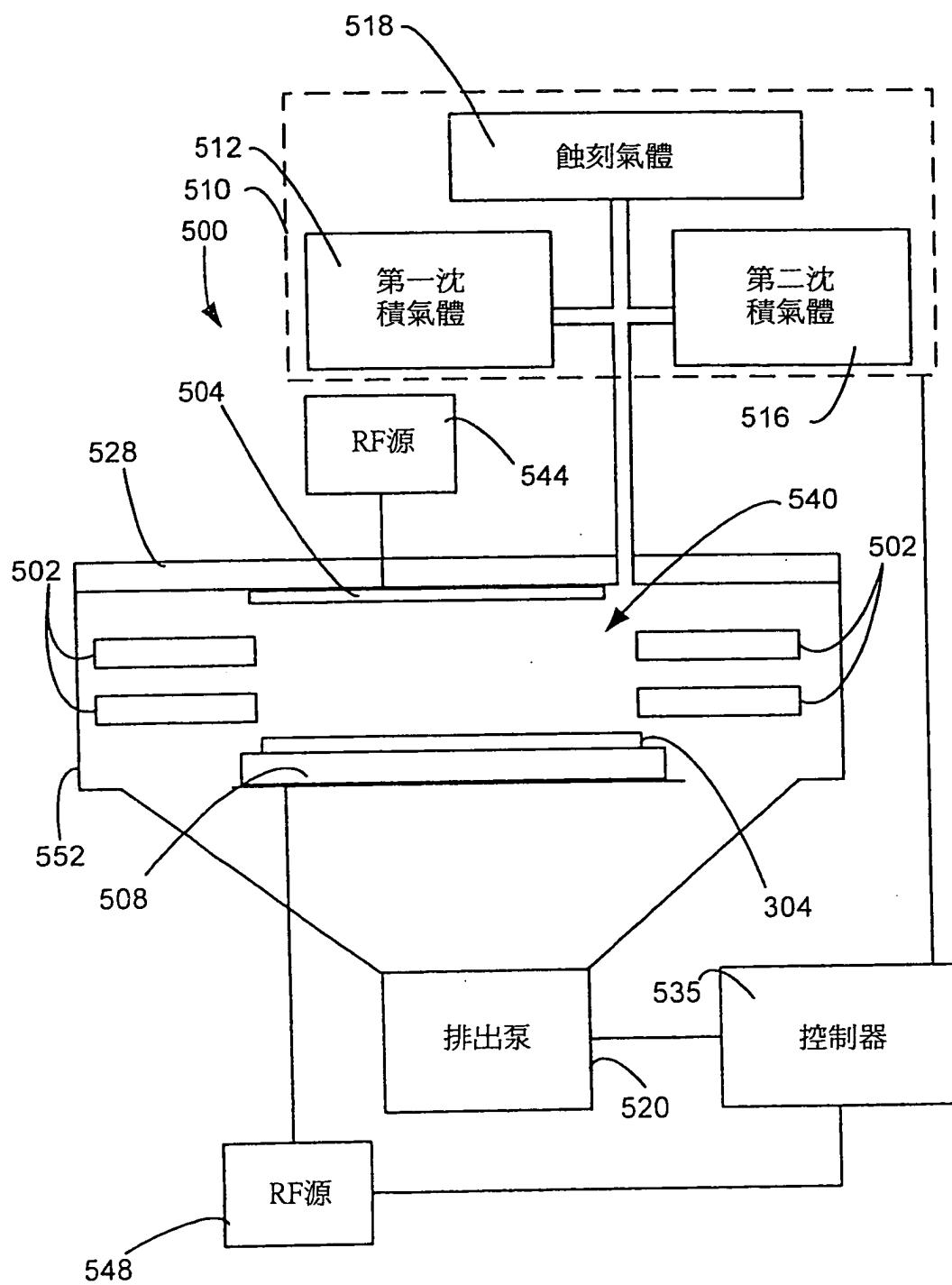


圖 6

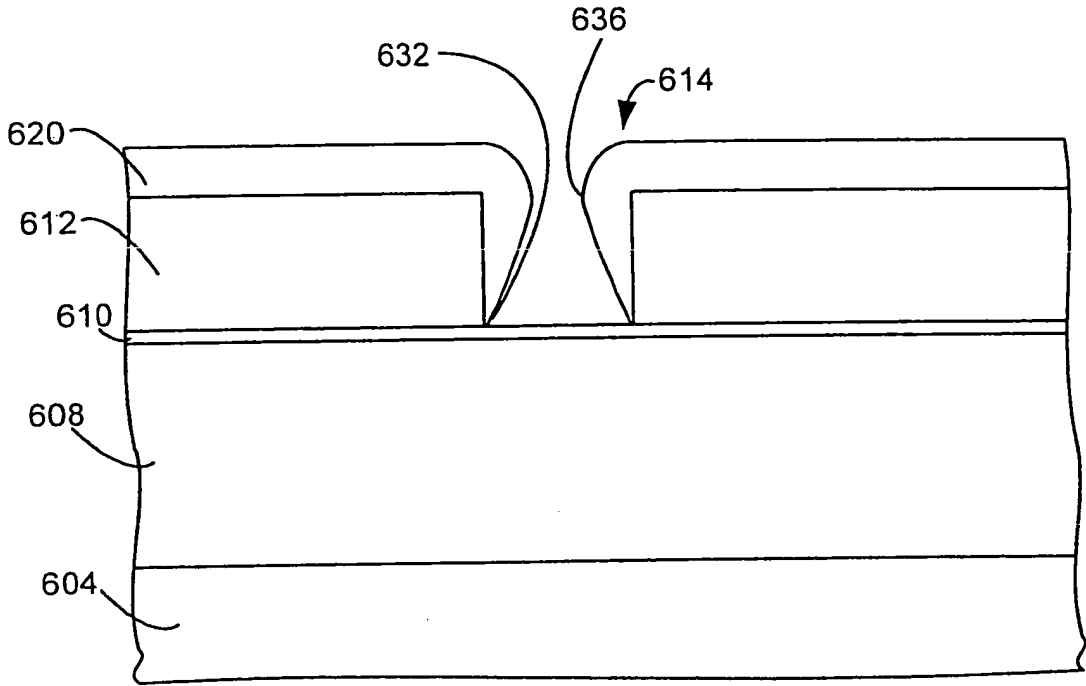


圖 7

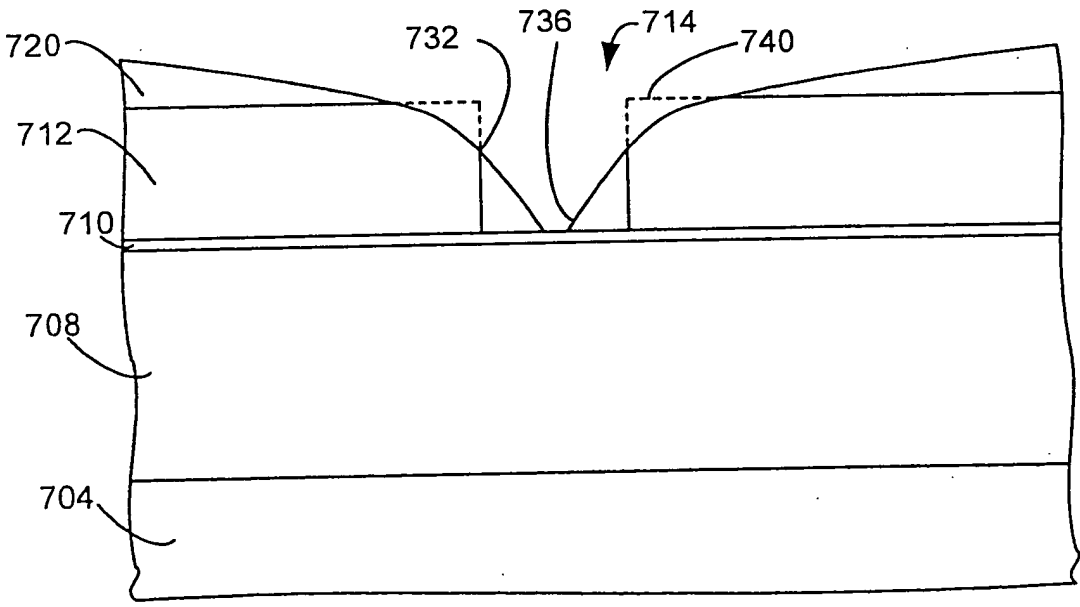


圖 8

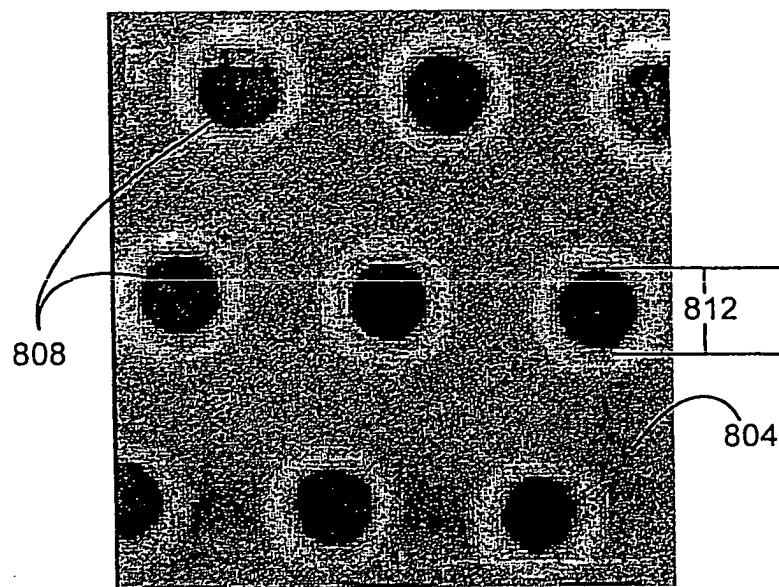


圖 9

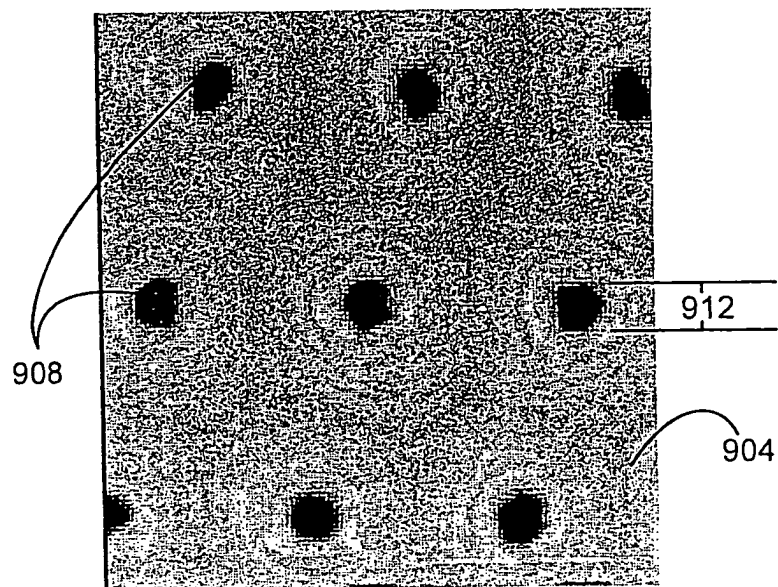


圖 10

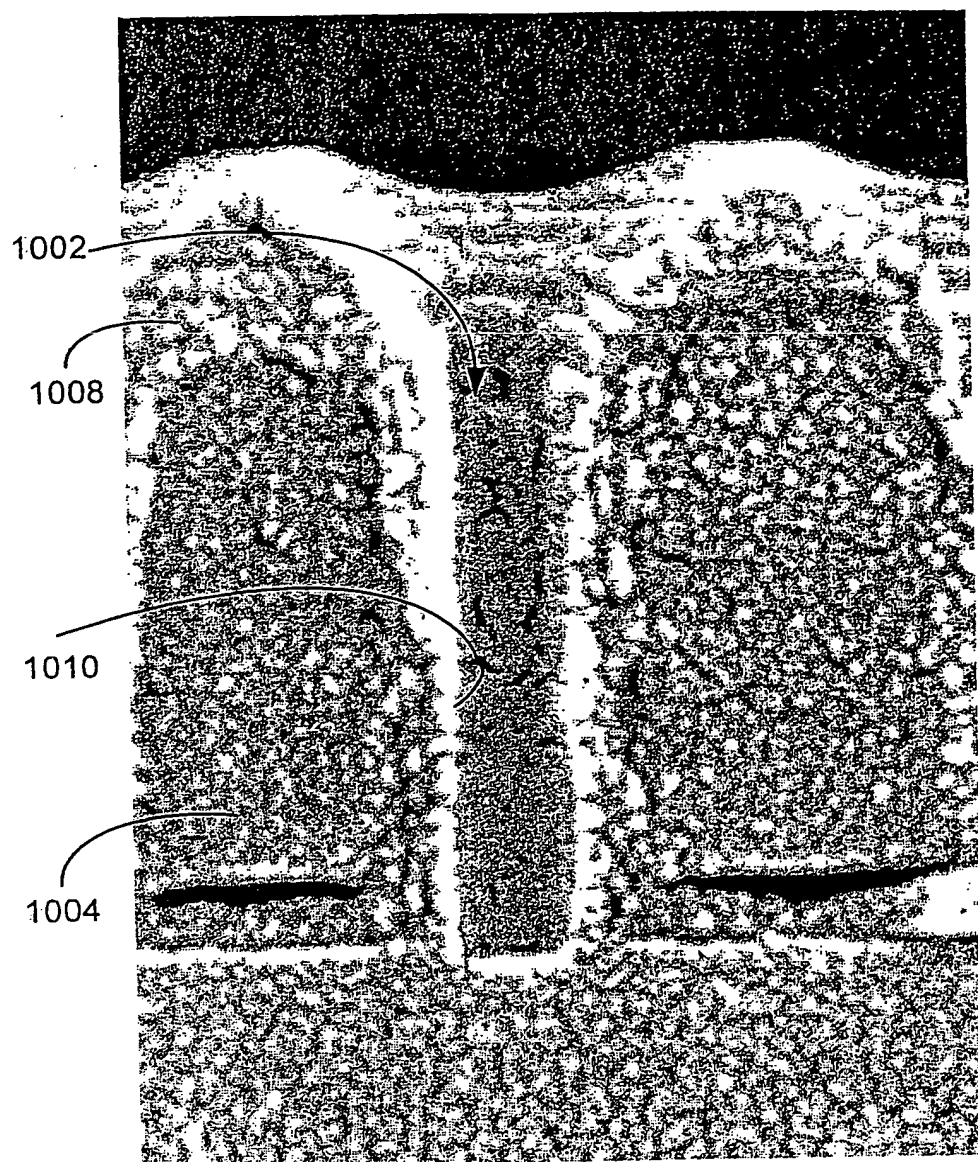


圖 11A

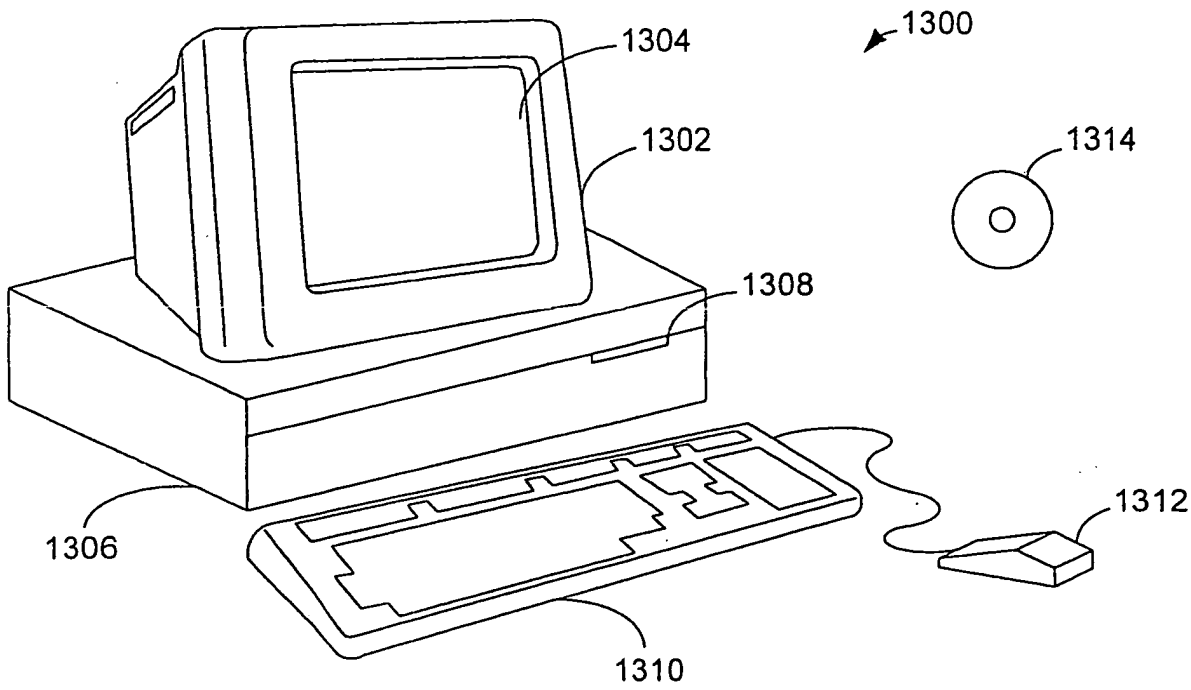


圖 11B

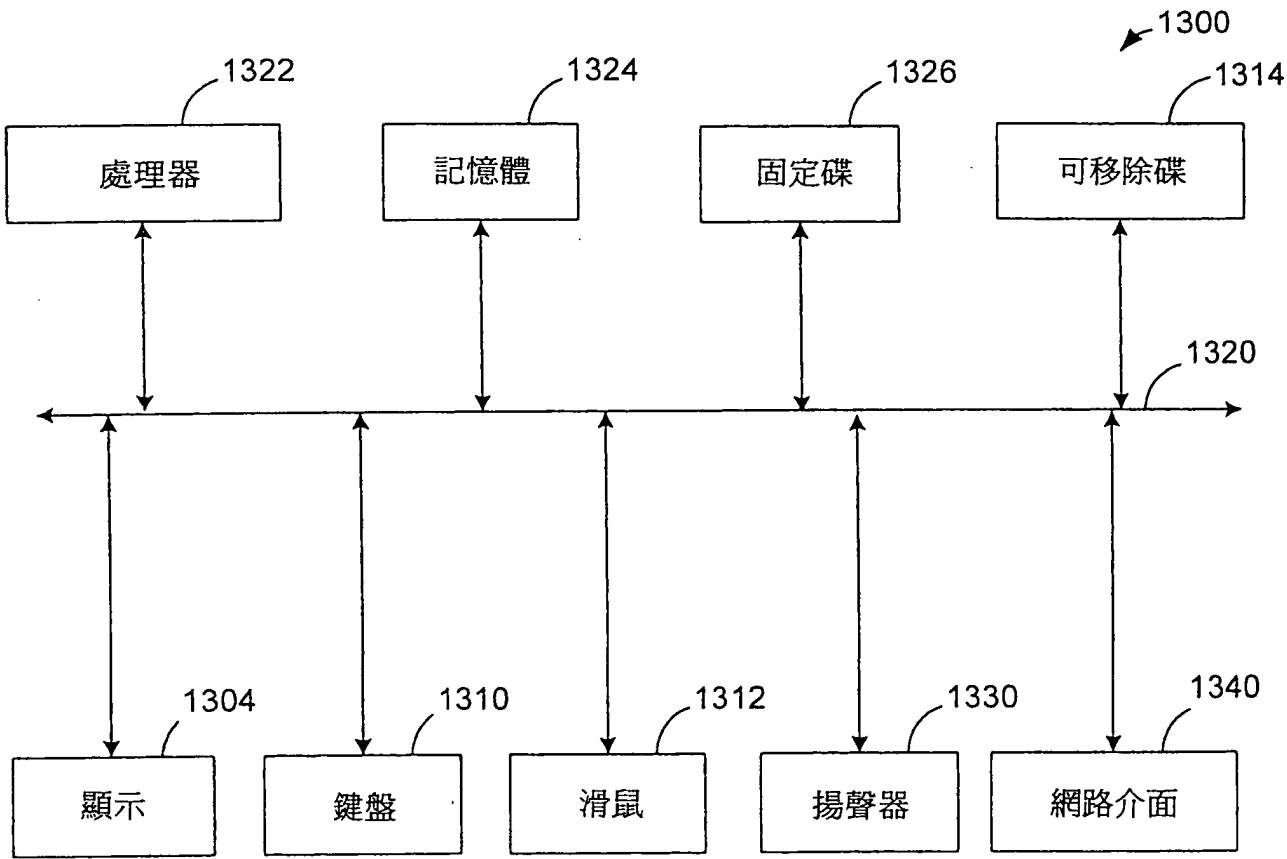


圖 12

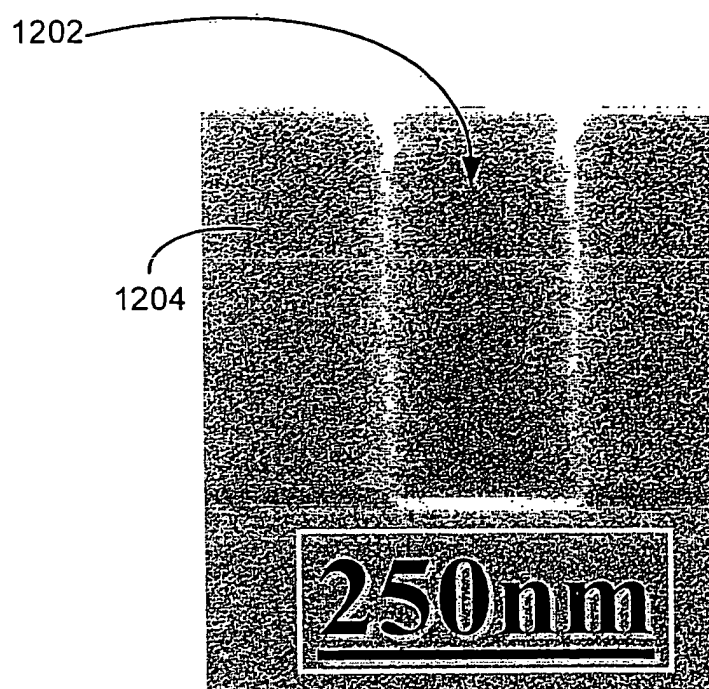


圖 13

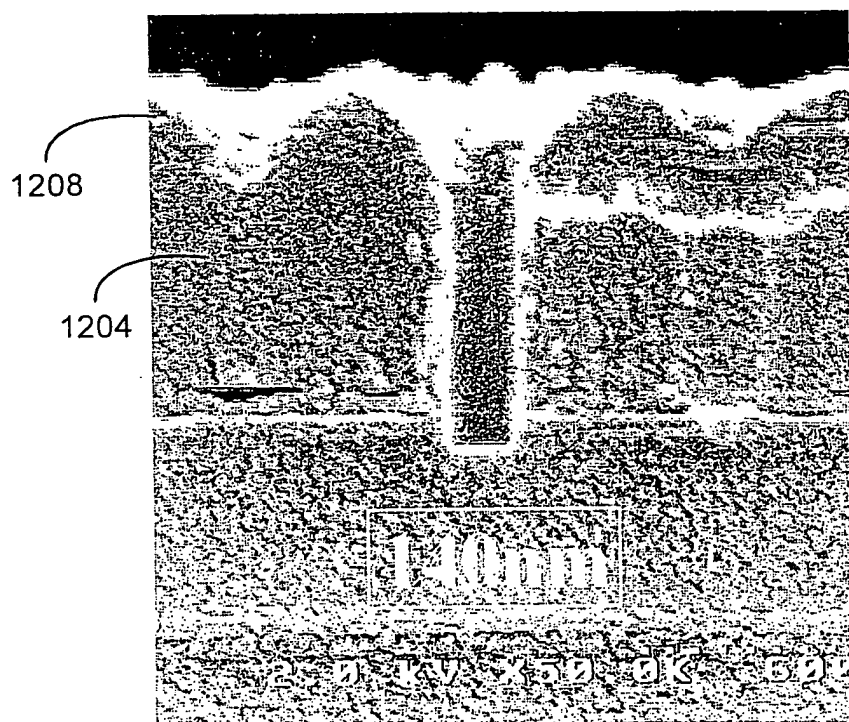


圖 14

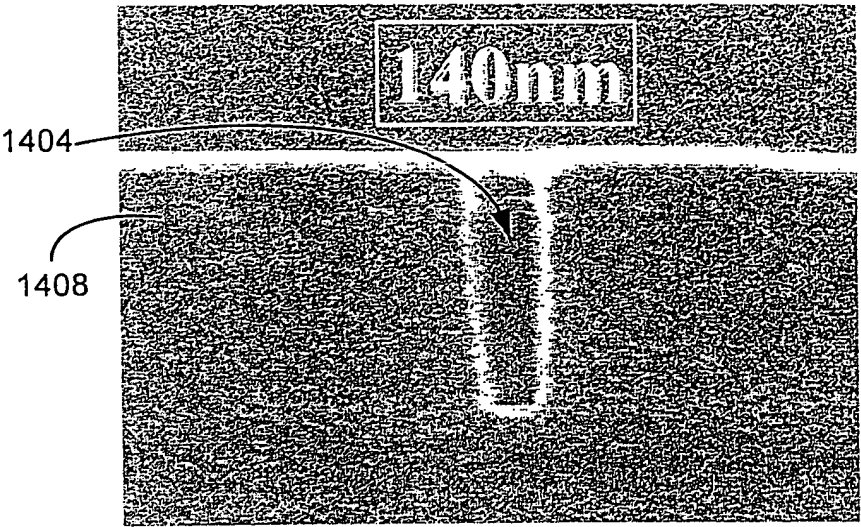


圖 15A

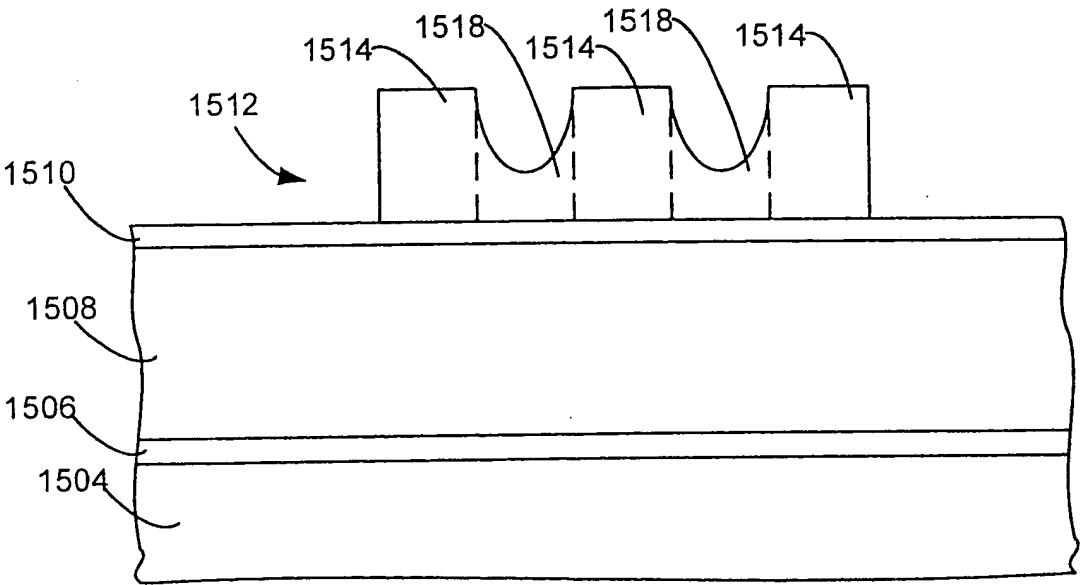


圖 15B

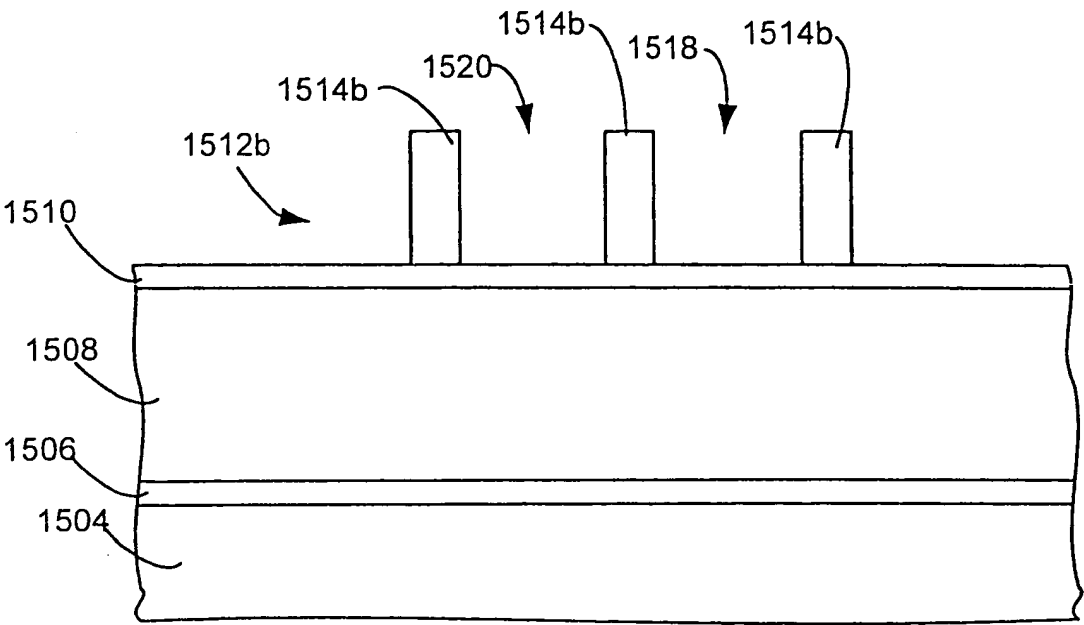


圖 15C

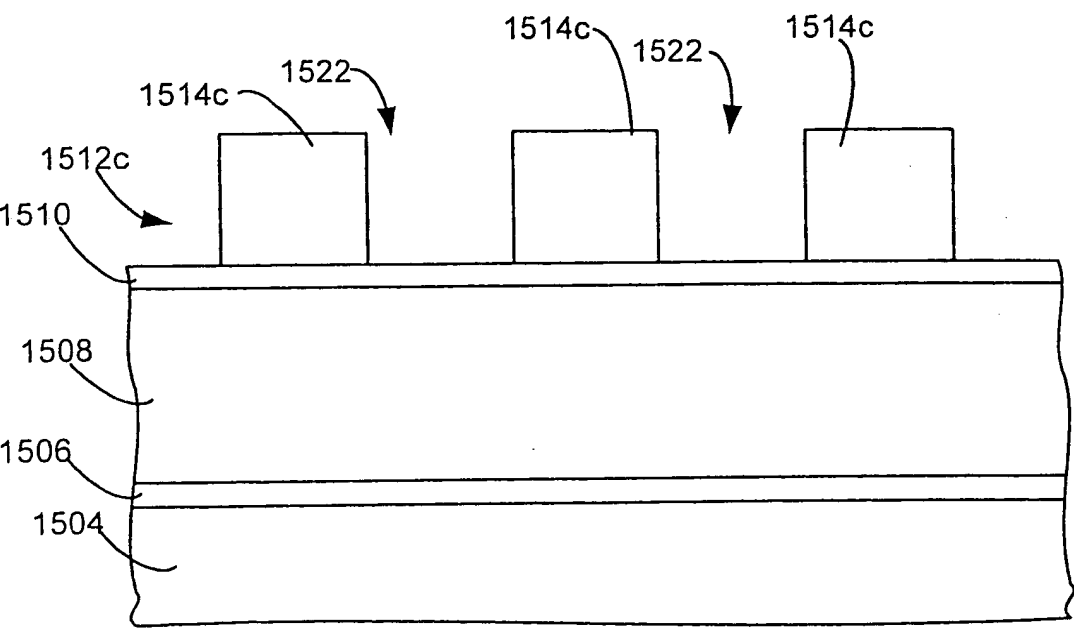


圖 16A

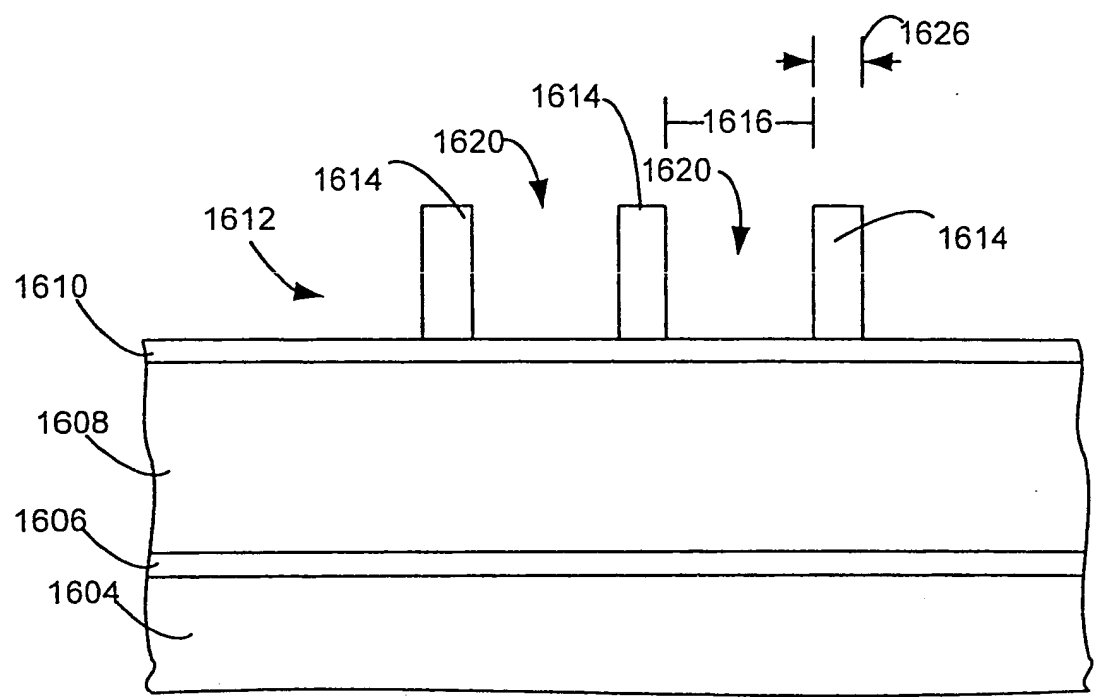


圖 16B

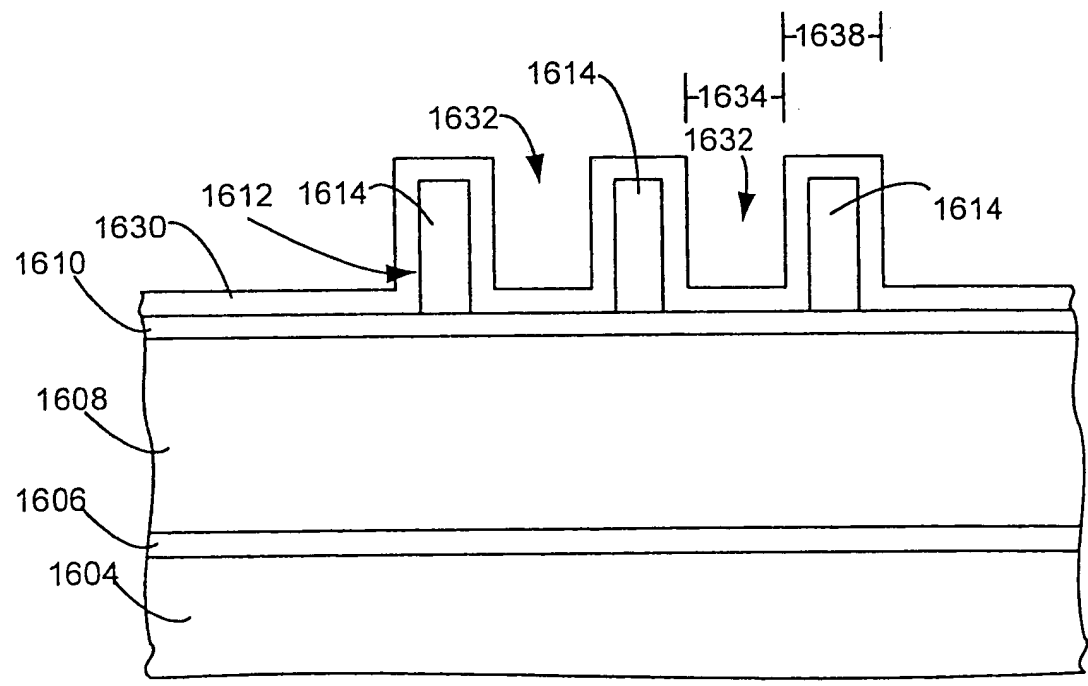


圖 17

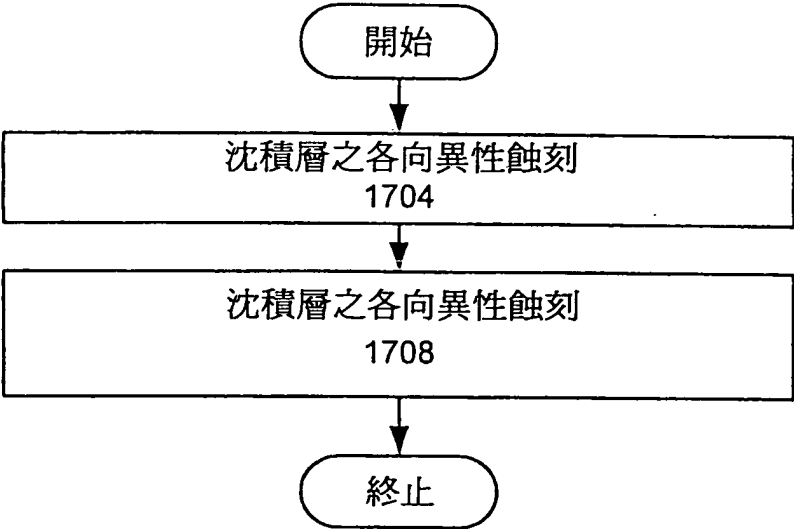


圖 16C

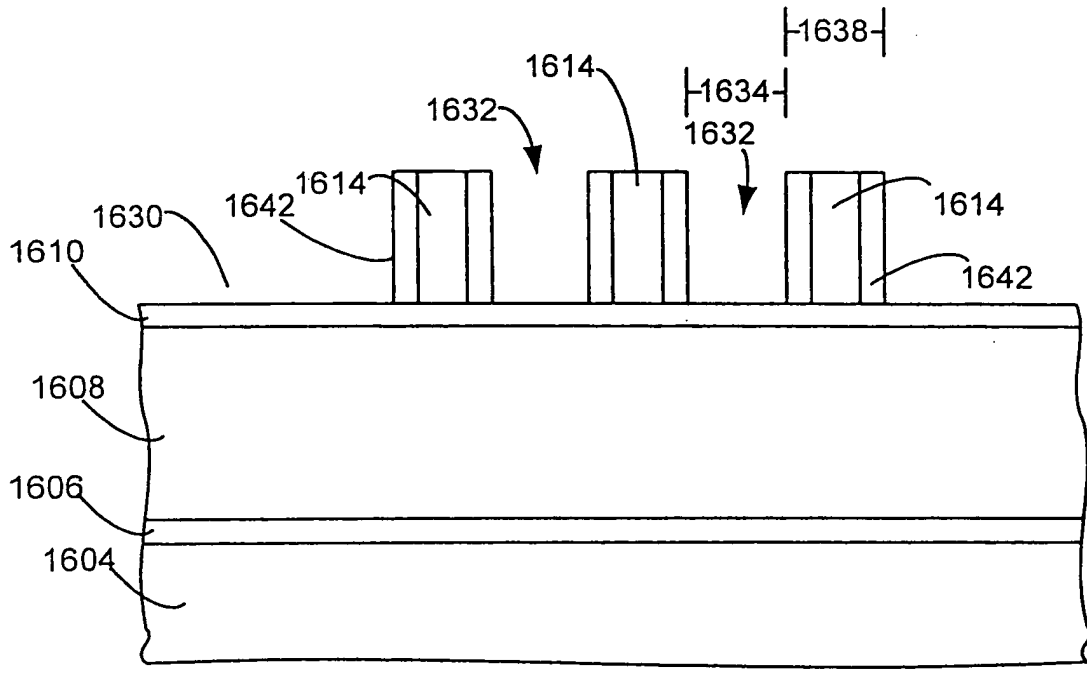


圖 16D

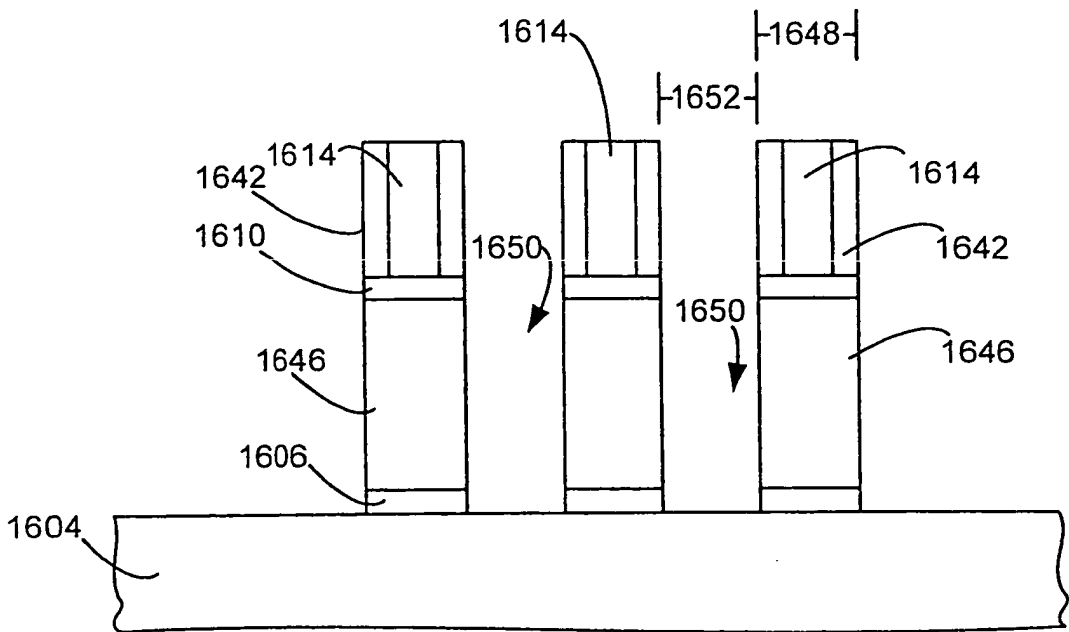


圖 16E

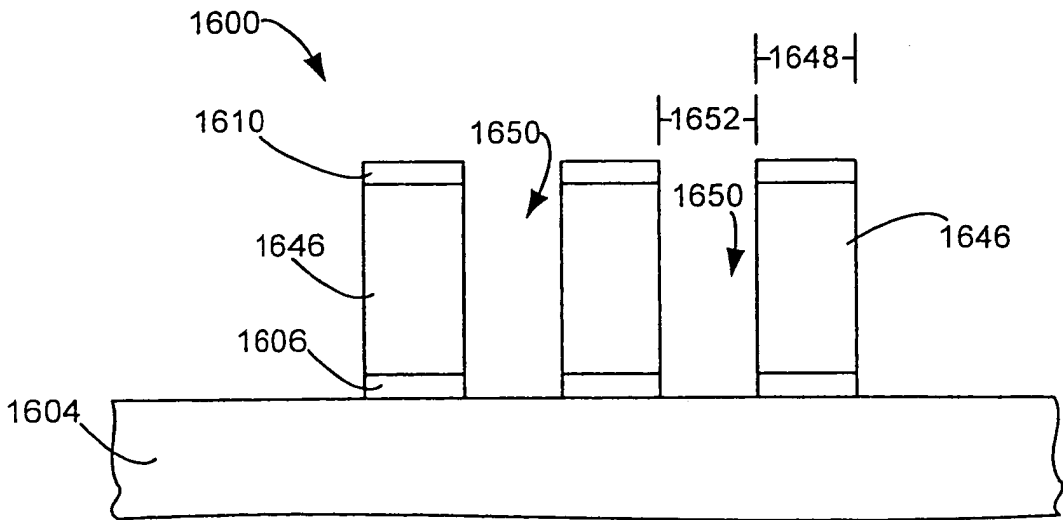


圖 18A

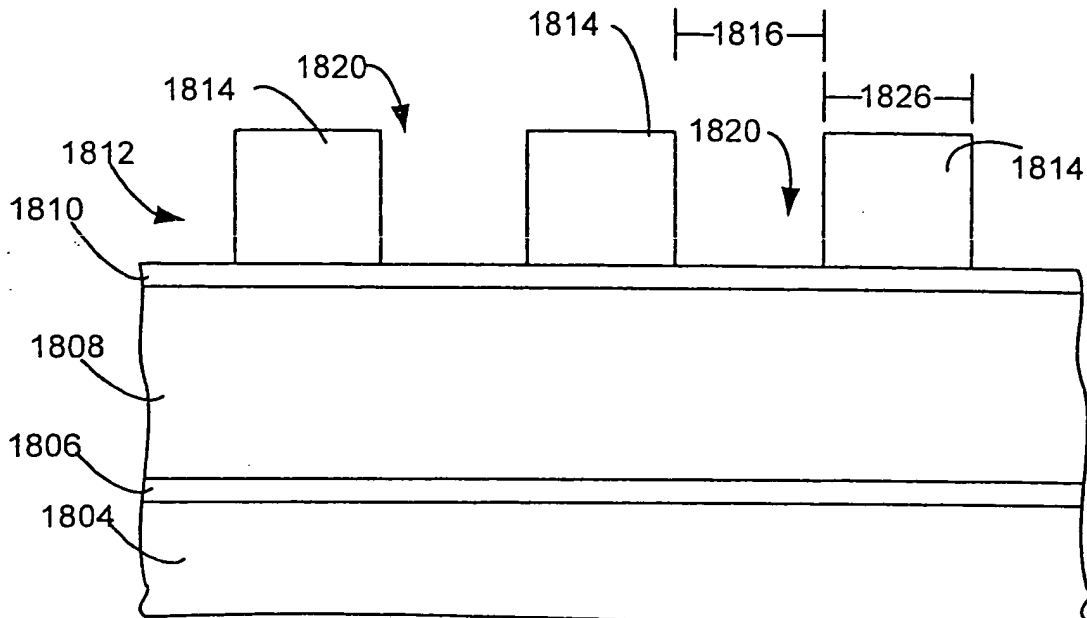


圖 18B

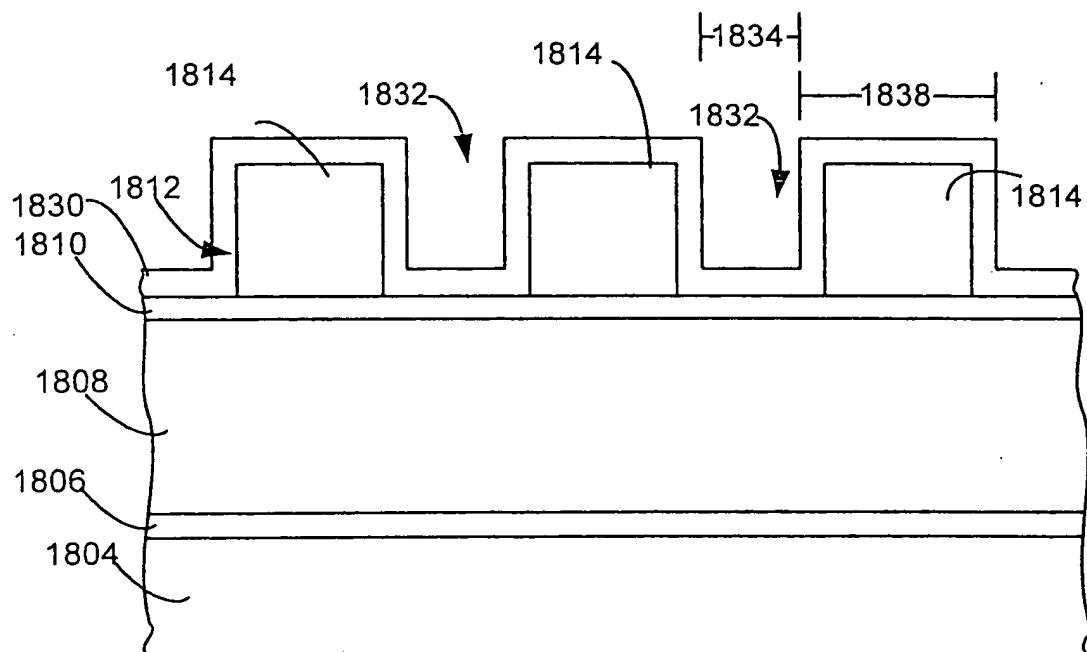


圖 18C

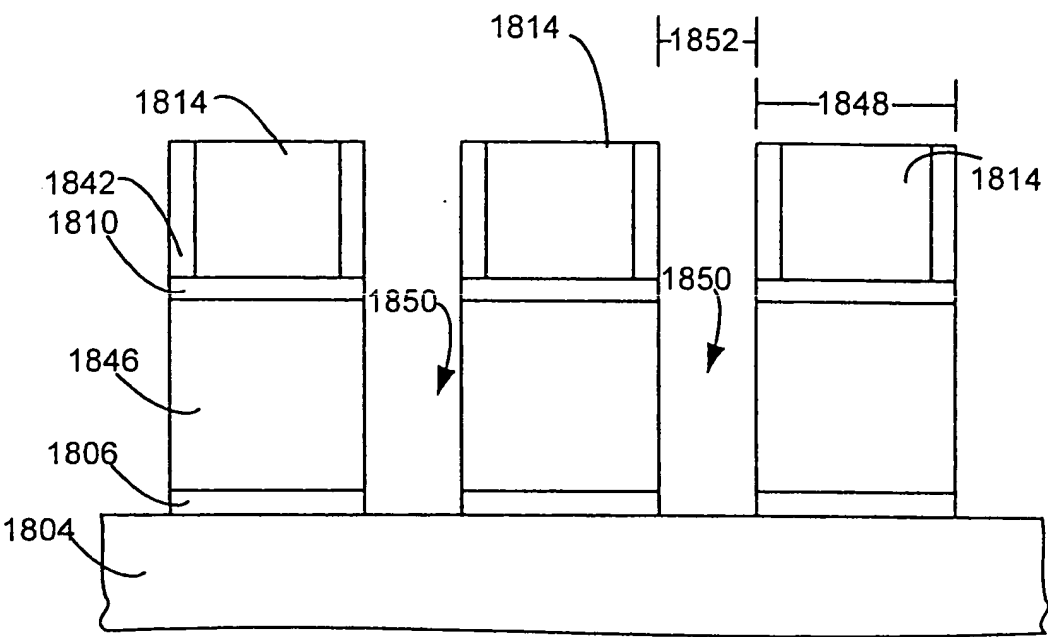


圖 18D

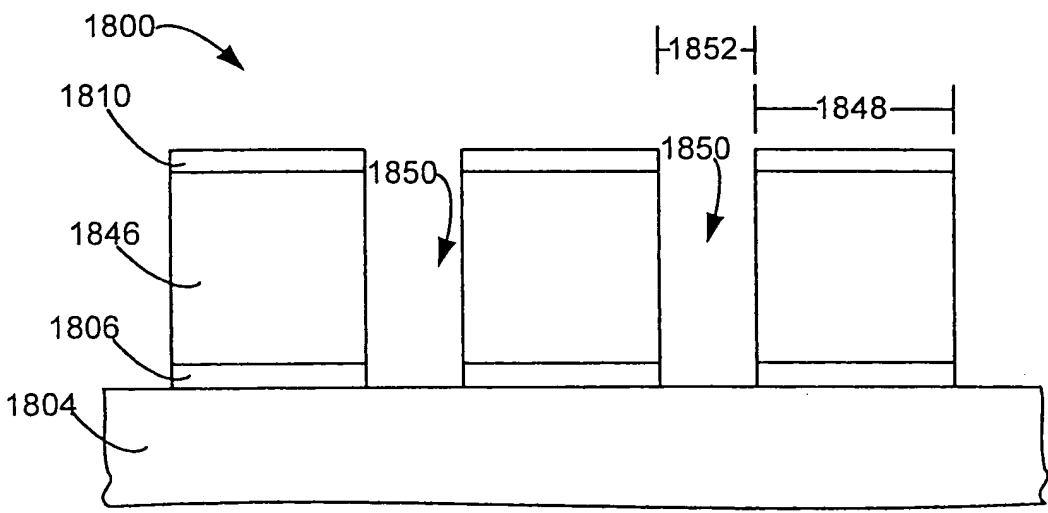
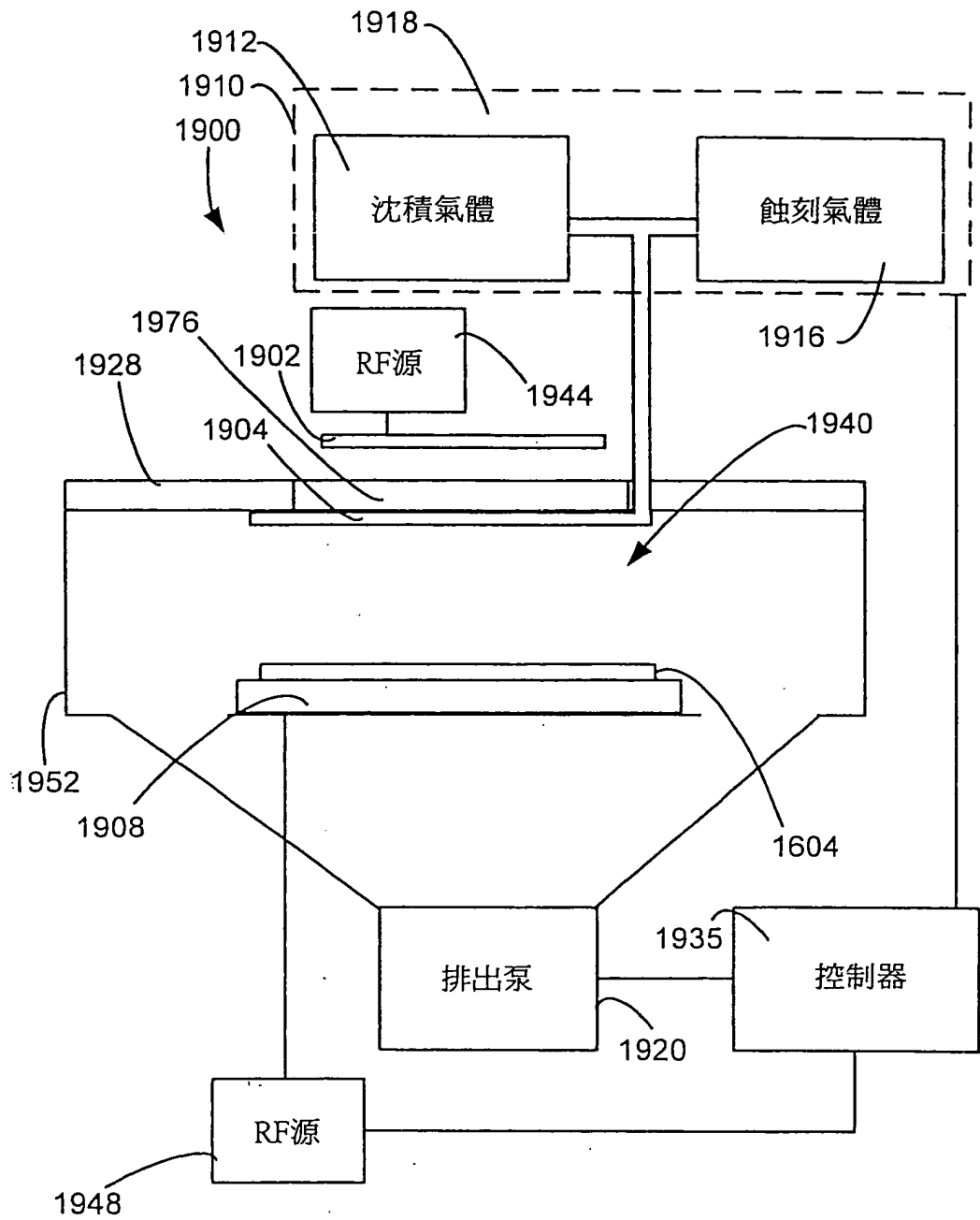


圖 19



七、指定代表圖：

(一)、本案指定代表圖為：第(2)圖

(二)、本代表圖之元件符號簡單說明：

無

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無

附件3A：第093123824號申請專利範圍修正本

民國 100 年 9 月 7 日修正

十、申請專利範圍

1. 一種用以形成一特徵於一層中之方法，包含：

形成一光抗蝕劑層於該層之上；

圖案化光抗蝕劑層，以形成具有光抗蝕劑側壁之光抗蝕劑特徵，其中光抗蝕劑特徵具有一第一關鍵尺寸（CD）；

沈積一保形層於光抗蝕劑特徵之側壁上，以減小光抗蝕劑特徵之關鍵尺寸，包含：

利用一第一氣體化學系統，以形成一第一沈積電漿之一第一沈積，其包含：

提供第一沈積氣體流；

將該第一沈積氣體流形成為電漿；以及

停止該第一沈積氣體流；及

利用一第二氣體化學系統，以形成一第二沈積電漿的一第二沈積，其中第一氣體化學系統係不同於第二氣體化學系統，其包含：

提供不同於該第一沈積氣體之第二沈積氣體流；

將該第二沈積氣體流形成為電漿；以及

停止該第二沈積氣體流，以致該第一沈積氣體流與該第二沈積氣體流係交替而非同時；
及

蝕刻特徵入該層，其中層特徵具有一第二關鍵尺寸，其係小於第一關鍵尺寸。

2. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中沈積保形層於光抗蝕劑特徵上進一步包含：

利用第一氣體化學系統，以形成一第三沈積電漿之一第三沈積；及

利用第二氣體化學系統，以形成一第四沈積電漿之一第四沈積。

3. 如申請專利範圍第 2 項之方法，其中第二關鍵尺寸不大於第一關鍵尺寸之 70%。

4. 如申請專利範圍第 3 項之方法，其中沈積保形層於側壁上係實質上形成垂直側壁。

5. 如申請專利範圍第 4 項之方法，其中光抗蝕劑層係形成自 248nm 之光抗蝕劑且特徵具有不大於 140nm 之 CD。

6. 如申請專利範圍第 4 項之方法，進一步包含以單一剝除步驟剝除光抗蝕劑遮罩及沈積之保形層。

7. 如申請專利範圍第 6 項之方法，其中剝除光抗蝕劑遮罩及沈積之保形層包含灰化光抗蝕劑遮罩及沈積層。

8. 如申請專利範圍第 3 項之方法，其中保形層具有一側壁厚度，其中保形層具有與從特徵之頂部至底部相同的側壁厚度。

9. 如申請專利範圍第 3 項之方法，其中保形層具有一側壁厚度及一光抗蝕劑特徵底部厚度，其中側壁厚度係

大於光抗蝕劑特徵底部厚度。

10. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中第二關鍵尺寸不大於第一關鍵尺寸之 70%。

11. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中光抗蝕劑層係形成自 248nm 之光抗蝕劑且特徵具有不大於 140nm 之 CD。

12. 如申請專利範圍第 1 項之方法，進一步包含將該層放置在電漿處理室內，其中在該電漿處理室內執行該沉積該保形層和蝕刻特徵。

13. 如申請專利範圍第 12 項之方法，進一步包含當該層在該電漿處理室內時，以單一剝除步驟剝除保形層及光抗蝕劑層。

14. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中該第一沈積與該第二沈積被交替至少 6 個循環。

15. 一種用以形成一特徵於一層中之方法，包含：

形成一光抗蝕劑層於該層之上；

圖案化光抗蝕劑層，以形成具有光抗蝕劑側壁之光抗蝕劑特徵，其中光抗蝕劑特徵具有一第一關鍵尺寸；

沈積一層於光抗蝕劑特徵之側壁上，以減小光抗蝕劑特徵之關鍵尺寸，其中沈積該層於光抗蝕劑特徵之側壁上包含：

利用第一氣體化學系統，以形成一第一沈積電漿之一第一沈積，其包含：

提供第一沈積氣體流；

將第一沈積氣體形成為電漿；以及

停止該第一沈積氣體流；及

利用第二氣體化學系統，以形成一第二沈積電漿之一第二沈積，其中第一氣體化學系統係不同於第二氣體化學系統，其包含：

提供不同於該第一沈積氣體之第二沈積氣體流；

將第二沈積氣體形成為電漿；以及

停止該第二沈積氣體流，以致該第一沈積氣體流與該第二沈積氣體流係交替而非同時；及

蝕刻特徵入該層，其中層特徵具有一第二關鍵尺寸，其中第二關鍵尺寸不大於第一關鍵尺寸之 70%。

16. 如申請專利範圍第 15 項之方法，其中第二關鍵尺寸不大於第一關鍵尺寸之 60%。

17. 如申請專利範圍第 15 項之方法，其中沈積該層於光抗蝕劑特徵上進一步包含：

利用第一氣體化學系統，以形成一第三沈積電漿之一第三沈積；及

利用第二氣體化學系統，以形成一第四沈積電漿之一第四沈積。

18. 如申請專利範圍第 17 項之方法，其中沈積該層於側壁上係實質上形成垂直側壁。

19. 如申請專利範圍第 15 項之方法，進一步包含將該層放置在電漿處理室內，其中在該電漿處理室內，執行該沉積該層在光抗蝕劑特徵之側壁上和蝕刻特徵。

20. 如申請專利範圍第 19 項之方法，進一步包含當該層在該電漿處理室內時，以單一剝除步驟剝除該沉積層及光抗蝕劑層。

21. 如申請專利範圍第 15 項之方法，其中該第一沈積與該第二沈積被交替至少 6 個循環。

22. 一種形成複數導線之方法，包含：

設置一導電層於一基底上；

形成一遮罩，其中遮罩係以其介於遮罩線之間的遮罩間隔界定複數遮罩線，其中遮罩間隔具有一寬度及其中遮罩線具有一寬度並具有側壁；

將該基底放置在電漿處理室內；

當該基底在該電漿處理室內時，沈積一保形層於遮罩之側壁上；

當該基底在該電漿處理室內時，蝕刻導電層通過遮罩以形成導線及介於導線之間的間隔，其中導線具有一寬度且介於導線之間的間隔具有寬度，其中介於導線之間的間隔的寬度係小於遮罩間隔之寬度，及其中導線之寬度係大於線遮罩之寬度，

23. 如申請專利範圍第 22 項之方法，其中遮罩線之寬度與遮罩間隔之寬度的比率係小於 1：1，及其中導線之寬度與導線間之間隔之寬度的比率不小於 1：1。

24. 如申請專利範圍第 22 項之方法，其中遮罩線之寬度與遮罩間隔之寬度的比率係小於 1：1，及其中導線之寬度與導線間之間隔之寬度的比率係大於 1：1。

25. 如申請專利範圍第 22 項之方法，其中遮罩間隔之寬度係大於導線間之間隔的寬度 50% 以上。

26. 如申請專利範圍第 22 項之方法，進一步包含以一第一蝕刻配方蝕刻保形層，其中導電層之蝕刻係使用一第二蝕刻配方，其係不同於第一蝕刻配方。

27. 一種藉由申請專利範圍第 22 項之方法所形成的半導體裝置。

28. 如申請專利範圍第 22 項之方法，進一步包含當該基底在該電漿處理室內時，以單一剝除步驟剝除該保形層及遮罩。

29. 如申請專利範圍第 22 項之方法，其中該第一沈積與該第二沈積被交替至少 6 個循環。

30. 一種形成複數導線之方法，包含：

設置一導電層於一基底上；

形成一遮罩，其中遮罩係以其介於遮罩線之間的遮罩間隔界定複數遮罩線，其中遮罩間隔具有一寬度及其中遮罩線具有一寬度並具有側壁；

將該基底放置在電漿處理室內；

當該基底在該電漿處理室內時，沈積一保形層於遮罩之側壁上，其中該沈積該保形層提供一通孔之底部的一部分而無沈積的保形層；

當該基底在該電漿處理室內時，蝕刻導電層通過遮罩以形成導線及介於導線之間の間隔，其中導線具有一寬度且介於導線之間の間隔具有寬度，其中介於導線之間の間

隔的寬度係小於遮罩間隔之寬度，及其中導線之寬度係大於線遮罩之寬度。

31. 如申請專利範圍第 30 項之方法，其中遮罩線之寬度與遮罩間隔之寬度的比率係小於 1 : 1，及其中導線之寬度與導線間之間隔之寬度的比率不小於 1 : 1。

32. 如申請專利範圍第 30 項之方法，其中遮罩線之寬度與遮罩間隔之寬度的比率係小於 1 : 1，及其中導線之寬度與導線間之間隔之寬度的比率係大於 1 : 1。

33. 如申請專利範圍第 30 項之方法，進一步包含以一第一蝕刻配方蝕刻保形層，其中導電層之蝕刻係使用一第二蝕刻配方，其係不同於第一蝕刻配方。

34. 如申請專利範圍第 30 項之方法，進一步包含當該基底在該電漿處理室內時，以單一剝除步驟剝除保形層及遮罩。

35. 一種用以形成一特徵於一層中之方法，包含
形成一光抗蝕劑層於該層上；

圖案化光抗蝕劑層，以形成具有光抗蝕劑側壁之光抗蝕劑特徵，其中光抗蝕劑特徵具有一第一關鍵尺寸；

沈積一保形層於光抗蝕劑特徵之側壁上，以減小光抗蝕劑特徵之關鍵尺寸，其包含：

利用第一氣體化學系統，以形成一第一沈積電漿之一第一沈積；以及

利用第二氣體化學系統，以形成一第二沈積電漿之一第二沈積，其中第一氣體化學系統係不同於第二氣體

化學系統；及

蝕刻特徵入該層，其中層特徵具有一第二關鍵尺寸，其係小於第一關鍵尺寸，其中該沉積該保形層提供通孔之底部的一部分而無沈積的保形層。

36. 一種用以形成一特徵於一層中之方法，包含

形成一光抗蝕劑層於該層上；

圖案化光抗蝕劑層，以形成具有光抗蝕劑側壁之光抗蝕劑特徵，其中光抗蝕劑特徵具有一第一關鍵尺寸；

沈積一層於光抗蝕劑特徵之側壁上，以減小光抗蝕劑特徵之關鍵尺寸，其包含：

利用第一氣體化學系統，以形成一第一沈積電漿之一第一沈積；以及

利用第二氣體化學系統，以形成一第二沈積電漿之一第二沈積，其中第一氣體化學系統係不同於第二氣體化學系統；及

蝕刻特徵入該層，其中層特徵具有一第二關鍵尺寸，其中第二關鍵尺寸不大於第一關鍵尺寸之 70%，其中該沉積該層提供通孔之底部的一部分而無沈積的保形層。

37. 一種在基底上之蝕刻層內形成特徵的方法，包含

形成一光抗蝕劑層於該蝕刻層上；

圖案化光抗蝕劑層，以形成具有光抗蝕劑側壁之光抗蝕劑特徵，其中光抗蝕劑特徵具有一第一關鍵尺寸；

將該基底放置在電漿處理室內；

當該基底在該電漿處理室內時，沈積一保形層於光抗

蝕劑特徵之側壁上，以減小光抗蝕劑特徵之關鍵尺寸，其中該沉積該層提供通孔之底部的一部分而無沈積的保形層；及

當該基底在該電漿處理室內時，蝕刻特徵入該蝕刻層，其中，層特徵具有一第二關鍵尺寸，其係小於第一關鍵尺寸。

38. 如申請專利範圍第 37 項之方法，進一步包含當該基底在該電漿處理室內時，以單一剝除步驟剝除該保形層及光抗蝕劑層。

39. 一種用以形成一特徵於一層中之方法，包含形成一光抗蝕劑層於該層上；

圖案化光抗蝕劑層，以形成具有光抗蝕劑側壁之光抗蝕劑特徵，其中光抗蝕劑特徵具有一第一關鍵尺寸；

沈積一保形層於光抗蝕劑特徵之側壁上，以減小光抗蝕劑特徵之關鍵尺寸，其包含：

利用第一氣體化學系統，以形成一第一沈積電漿之一第一沈積；以及

利用第二氣體化學系統，以形成一第二沈積電漿之一第二沈積，其中第一氣體化學系統係不同於第二氣體化學系統；及

蝕刻特徵入該層，其中層特徵具有一第二關鍵尺寸，其係小於第一關鍵尺寸，其中，第一沉積係選自麵包塊沉積和琢面沉積的群組，且第二沉積係選自麵包塊沉積和琢面沉積的群組，其中，該第一沉積和第二沉積並非兩者皆

為麵包塊沉積，且非兩者皆為琢面沉積。

40. 一種用以形成一特徵於一層中之方法，包含
形成一光抗蝕劑層於該層上；

圖案化光抗蝕劑層，以形成具有光抗蝕劑側壁之光抗
蝕劑特徵，其中光抗蝕劑特徵具有一第一關鍵尺寸；

沈積一層於光抗蝕劑特徵之側壁上，以減小光抗蝕劑
特徵之關鍵尺寸，其包含：

利用第一氣體化學系統，以形成一第一沈積電漿
之一第一沈積；以及

利用第二氣體化學系統，以形成一第二沈積電漿
之一第二沈積，其中第一氣體化學系統係不同於第二氣體
化學系統；及

蝕刻特徵入該層，其中層特徵具有一第二關鍵尺寸，
其中第二關鍵尺寸不大於第一關鍵尺寸之 70%，其中，
第一沉積係選自麵包塊沉積和琢面沉積的群組，且第二沉
積係選自麵包塊沉積和琢面沉積的群組，其中，該第一沉
積和第二沉積並非兩者皆為麵包塊沉積，且非兩者皆為琢
面沉積。