

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：92126782

※申請日期：92.9.29

※IPC 分類：G01N 27/67 (200601)

壹、發明名稱：(中文/英文)

依據檢測電特性控制製造過程之方法與裝置

METHOD AND APPARATUS FOR CONTROLLING A FABRICATION
PROCESS BASED ON A MEASURED ELECTRICAL
CHARACTERISTIC

貳、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

高級微裝置公司 / ADVANCED MICRO DEVICES, INC.

代表人：(中文/英文) 德瑞克 保羅 S / DRAKE, PAUL S.

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國·加州 94088-3453·桑尼威·第 1AMD 區·M/S 68·郵政信箱 3453 號

One AMD Place, M/S 68, P. O. Box 3453, Sunnyvale, CA 94088-3453,

U.S.A.

國籍：(中文/英文) 美國 / U.S.A.

參、發明人：(共 1 人)

姓名：(中文/英文)

1. 程 羅伯特 J / CHONG, ROBERT J.

2. 王瑾 / WANG, JIN

住居所地址：(中文/英文)

1. 美國·德州 78749·奧斯汀·蓋伯道 6921 號

6921 Gabion Drive, Austin, TX 78749, U.S.A.

2. 美國·德州 78703·奧斯汀·西 6 #C 街 1628 號

1628 West 6th Street #C, Austin, TX 78703, U.S.A.

國籍：(中文/英文)

1. 美國 / U.S.A. 2. 中國大陸 / P. R. CHINA

肆、聲明事項：

☐ 本案係符合專利法第二十條第一項 ☐ 第一款但書或 ☐ 第二款但書規定之期間，其日期為： 年 月 日。

◎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；2002 年 09 月 30 日；10/262,620 (主張優先權)

2.

3.

4.

5.

☐ 主張國內優先權（專利法第二十五條之一）：

【格式請依：申請日；申請案號數 順序註記】

1.

2.

☐ 主張專利法第二十六條微生物：

☐ 國內微生物 【格式請依：寄存機構；日期；號碼 順序註記】

☐ 國外微生物 【格式請依：寄存國名；機構；日期；號碼 順序註記】

☐ 熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。

玖、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明通常係有關半導體裝置製造的領域，以及更精確而言，為依據檢測之電特性控制製造過程的方法與裝置。

【先前技術】

增加例如微處理器、記憶裝置及其類似物之積體電路裝置的品質、可靠性和產量為半導體工業持續不變的趨勢。此趨勢的形成導因於消費者對更可靠操作之較高品質電腦及電子裝置的需求。這些需求造成例如電晶體之半導體裝置，以及製造用於該電晶體之積體電路裝置之製造技術的不斷進步。此外，減少製造過程中電晶體元件的缺陷亦可降低每單位電晶體的整體成本，以及用於該電晶體之積體電路裝置的成本。

一般而言，利用各種製程工具在許多晶圓上進行一系列的製程步驟，其包括光蝕刻步進機、蝕刻工具、沈積工具、拋光工具、快速高溫製程工具、離子植入工具等。由於過去數年間極重視半導體製程工具的技術，因此其已獲得明顯的精進。然而，儘管此領域的改良已獲得極大的好處，但是，目前市售的製程工具仍存有些許缺點。具體而言，此類工具經常缺乏高階製程資料監控能力，例如以易使用之格式提供歷史參數資料之能力，以及提供事件記錄、目前製程參數和全程製程參數雙方的即時圖形顯示與遠端（亦即近端和全球間）監控的能力。這些缺點將引起重要製程參數的不良控制，例如產量、準確度、穩定性及

可重覆性、製程溫度、機械工具參數，及其類似情形。此多變性易導致批次內的差異、批次間的差異以及工具間的差異而降低其產品的品質和性能，而理想的監控及診斷系統則可提供監控此多變性的方法，以及提供用於最佳化重要參數之控制的方法。

有一種改善半導體生產線作業的技術，包括利用廠內控制系統自動化控制各種製程工具的作業。此製造工具可和其他製造架構或製程模組的網路相通訊。通常各個製造工具係連接至一個設備介面。此設備介面則連接至可於製造工具和製造架構之間進行通訊的機器介面。此機器介面通常為先進流程控制(APC)系統的一部分。此 APC 系統根據製造模組而啟動控制指令，其可為一種自動擷取所需資料以執行製程的軟體程式。半導體裝置通常經由多種製造工具而分成許多不同的製程階段，其可產生有關半導體裝置製程之品質的資料。

在製造過程中可能發生各種影響所製造裝置之性能的事件。亦即，製程階段中的變化可導致裝置性能的不同。例如特性臨界尺寸、摻雜程度、接觸電阻、微粒污染等因素均可能影響裝置的最終性能。依據性能模型

(performance model) 控制生產線中的各種工具以減少製程中的差異。常見的受控制之工具包括光蝕刻步進機、拋光工具、蝕刻工具，及沈積工具。前處理和/或後處理的測量數據被傳送至工具的製程控制器。可根據性能模型及測量數據利用製程控制器計算例如製程時間的製程配方參數

以儘可能得到最接近目標值的處理後結果。依此方法減少其差異性可因此增加其產能、降低成本、提高裝置性能等，全部上述的優點均可增加生產效益。

通常根據被製造之裝置的設計值執行各種製程的目標值。例如，特定的處理層可能具有一個目標的厚度。沈積工具和/或拋光工具的操作配方(recipe)可被自動化控制以減少目標厚度的差異。在另一實施例中，電晶體閘電極的臨界尺寸可能具有一個相關的目標值。光蝕刻工具和/或蝕刻工具的操作配方可被自動化控制以達到目標的臨界尺寸。

在某些案例中，決定經製造之裝置之性能的電性測量僅在製造過程的末期才開始進行，並且有些甚至在最後測試階段才進行測定。裝置的製造和其性能特性的測量之間的延遲使得難以自動地控制製程以達到其性能的目標。

一般而言，所製造之裝置的電性能特性 (electrical performance characteristic，以下亦稱「電特性」)(例如，速度、接觸電阻、耗電量等)係為根據特徵結構 (feature，以下亦稱「結構」)的尺寸和材料所決定的設計值藉由控制裝置的物理特性以間接控制者。實際裝置的特性和目標值的差異會造成其電特性的相對差異。在某些案例中，可能累積許多不同來源的差異而導致其完成裝置之電特性的劣化或完全不能使用。

一般而言，為達到特定電特性的目標可能可使用超過一組以上的設計值或目標值。然而，由於應用間接控制電

特性的方法，因此其目標值一般為不變的。在某些情況下，一種或多種的製程可能不易可靠地符合其所需達成的目標。例如工具清潔度、消耗品年份等的各種因素均可影響工具的性能及可控制度。此和目標值的差異將造成完成後之裝置之電特性的有害影響，其不易藉由間接控制的方法來改善。

本發明可直接克服上述所說明的一種或多種缺點，或至少減少其影響。

【發明內容】

本發明之一種態樣見於一種根據操作配方執行至少一個製程以形成半導體裝置之結構(feature)的方法。此方法包括測量該結構之電特性。所測得的電特性和目標值的電特性相比較。根據此比較決定該操作配方之至少一個參數。

本發明的另一種態樣見於一種包括製程工具、量測工具、以及控制器的系統。製程工具設成根據操作配方執行至少一個製程以形成半導體裝置的結構。量測工具設成測量該結構的電特性。控制器設成將所測得的電特性和目標值的電特性相比較，並且根據該比較決定該操作配方的至少一個參數。

本發明雖然可容許有各種不同改良及可供選擇的型式，但是仍藉由實施例之圖的特定實施例做更詳細的說明。然而，應瞭解本發明並非僅侷限於該特定實施例所揭示的型式，並且相反地，本發明之改良、相等物以及替代物均屬於本發明附件之申請專利範圍的精神和範圍內。

【實施方式】

具體實施例之詳細說明

本發明之例示性實施例說明如下。為清楚之便，並未對全部實際操作中的結構均進行說明。應瞭解在開發任何該實際的實施例時，必需立下許多執行上的特殊決定以達到開發商的特定目標，例如符合系統相關及業務相關的限制，而因此有各種不同的執行方式。此外，應瞭解在開發過程中可能相當複雜而費時，但並不因此影響熟習本技藝之人仕瞭解本揭示的優點。

參考第 1 圖，其提供一種例示性製造系統 10 的簡單方塊圖。在此例示性實施例中，此製造系統 10 為用於製造半導體裝置。雖然本發明以執行於半導體的製造設備中作為說明，但是本發明並非僅侷限於此，並且其亦可應用於其他的製造環境之中。本發明之技術可應用於各種的工件或製造項目，其包括但不侷限於微處理器、記憶體裝置、數位信號處理器、特殊應用集成電路(ASIC)，或其他類似的裝置。本技術亦可應用於除半導體裝置之外的工件或製造項目。

連接製造系統 10 之各種構件的網路 20 係容許於其間交換各種的資訊。此例示性製造系統 10 包括多種不同的工具 30 至 80。每個工具 30 至 80 可經由網路 20 連接至電腦(未顯示)。這些工具 30 至 80 係歸類成性質相似的工具組，其以相同英文字母標示之。舉例而言，工具 30A 至 30C 代表一組特定類型的工具，例如，一種化學機械平坦化工具。

在經由工具 30 至 80 製造一個晶圓或一批晶圓的過程中，各個工具 30 至 80 在製造流程中執行一種特定的功能。半導體裝置之製造環境的例示性製程工具包括量測工具、光蝕刻步進機、蝕刻工具、沈積工具、拋光工具、快速高溫製程工具、離子植入工具等。為說明之便，將相同性質的工具 30 至 80 歸類成一組並整齊排列。在一項實際的執行過程中，工具 30 至 80 可依任何形式加以配置或歸類。此外，特定一組內的工具之間均直接連接至網路 20，而非於工具 30 至 80 之間相互連接。

製造執行系統(MES)伺服器 90 引導製造系統 10 的高階作業。MES 伺服器 90 監控製造系統 10 內各種實體的狀態(即，批次，工具 30 至 80)以及控制物件(例如，許多批的半導體)通過製造流程中的移動。資料庫伺服器 100 則做為儲存和製程中各種實體及物件之狀態有關的資料。資料庫伺服器 100 可將資訊儲存於一個或多個資料儲存媒體 110 內。此資料可包括前處理及後處理的量測數據、工具狀態、批次優先順序等。

部分本發明及相關的細節說明係在電腦記憶體內以資料位元上之軟體、或操作之演算法(algorithm)及符號性代表(symbolic representation)的型式來呈現。一般熟習該項技術者可將這些說明及表示法的工作本質有效地轉換成其他一般熟習的技術。本說明書中之「演算法」一詞正如此名詞常被使用被視為可導致所欲結果的一系列自我一致之步驟。該步驟為一些需要實體數量的實體運算。通常這些

數量，雖然並非必需，但能以可被儲存、傳輸、結合、比較及其他運算方法之光、電或磁性信號的型式存在。這些信號有時為方便之計並且主要利於一般的運用，而將其表示為位元、值、元素、符號、字母、術語、數目，或其類似方式。

然而，必需牢記的是，全部上述及類似的術語必需配合適當的實體數量並且亦僅為便於應用於該數量的標示。除非另有明確的說明或從討論中已顯而易見，否則例如“處理”或“計算”或“運算”或“決定”或“顯示”或其類似表示法的術語意指電腦系統或類似電子計算裝置內的動作和處理，而在電腦系統之暫存器及記憶體內執行將以實體、電子數量表示的數據運算及轉變成其他電腦系統記憶體或暫存器或其他資訊儲存、傳輸或顯示裝置內代表該實體數量的類似數據。

適合應用於製造系統 10 的一種例示性資訊交換及製程控制架構為一種先進流程控制(APC)架構，例如，可應用於 KLA-Tencor 公司所提供的效能增進系統。效能增進系統為利用國際半導體設備暨材料協會(SEMI)電腦整合製造(CIM)架構相容系統技術並且為先進流程控制(APC)架構的基礎。CIM(SEMI E81-0699-CIM 架構之領域結構的假申請案說明書)以及 APC(SEMI E93-0999-CIM 架構之先進流程控制元件的假申請案說明書)專利申請可從 SEMI 處取得，其總部位於美國加州的山景城(Mountain View)。

製程及資料儲存功能分佈於第 1 圖中的不同電腦或工

作站以提供儲存一般獨立性及中央資訊的儲存位置。當然，若使用不同數目的電腦及不同的配置方式時亦不偏離本發明的精神和範圍。

此製造系統 10 亦包括執行於工作站 150 上的電性參數控制器 140。如下述之詳細說明，此電性參數控制器 140 接收所製造之裝置(半導體裝置)之有關電性能參數的反饋數據(例如，利用工具 30 至 80 中之一的工具做為量測工具)以及決定一種或多種被操作做為製程工具的工具 30 至 80 的一種或多種操作配方參數。例示性測得之電性能參數可包括接觸電阻、線路電阻、驅動電流、耗電量等。一般而言，電特性一詞意指可表示該結構(feature，指半導體裝置之各部結構)之性能的電測量值。為說明之目的，本發明以可被用於控制和接觸性質有關的接觸電阻參數做為說明，然而，本發明之申請專利範圍可被應用於其他的電性能參數，而非僅侷限於接觸電阻參數。第 1 圖中的各種實體部分雖然以各自獨立的方式進行說明，但實際上其一種或多種的實體可被整合成一個獨立的單位。

現在參考第 2 圖，其為第 1 圖中一部分製造系統 10 的簡單方塊圖。製程工具 200、210、220、230(例如，選自工具 30 至 80)處理晶圓 240 而於其上形成接觸窗開口(contact opening)。製程工具 200、210、220、230 執行其各自的操作配方。形成接觸點(contact)之製程工具 200、210、220、230 的功能係參考第 3A 至 3D 圖進行說明。

在此例示性之實施例中，如第 3A 圖所示，其製程工

具 200 係為可於具有以導電層 320(例如，自行對準矽化物(salicide)、多晶矽)為底層之絕緣層 310(例如，四乙基矽氧烷(TEOS)、低介電係數電介質(low-k dielectric))內蝕刻接觸窗開口 300 的蝕刻工具 200。雖然接觸窗開口 300 的寬度一般決定於其蝕刻時所透過之光阻層上形成的對應開口的寬度，但是，蝕刻工具 200 的操作配方參數(例如，蝕刻時間、電漿強度、壓力、氣體濃度)對接觸窗開口 300 的形成寬度亦有影響。當接觸窗開口的寬度增加時，完成之接觸點之接觸電阻亦增加。

製程工具 210 為於接觸窗開口 300 內形成襯裡(line)的一種沈積工具 210。如第 3B 圖所示，此沈積工具 210 可於接觸窗開口 300 內形成阻隔層(barrier layer)330(例如，鈦、鉭、氮化鉭、氮化鈦，或其組合)，以及於阻隔層 330 上形成種子層(seed layer)340(例如，銅填料之銅或鎢填料之多晶矽)。阻隔層 330 有助於減低用於絕緣層 310 之接觸窗開口 300 內之填料(例如銅)的電遷移(electromigration)。在此例示性的實施例中，接觸窗開口 300 底部之阻隔層 330 在形成種子層 340 之前被移除(如利用其他未說明的製程步驟)，但並非全部實施例均有此相同構造。種子層 340 則提供做為基底，以利於充填接觸窗開口的後續電鍍製程。該阻隔層 330 與種子層 340 的特定組成，以及其元件厚度的比例可影響完成後的接觸電阻。例如，含鈦及氮化鈦之阻隔層 330 若氮化鈦的厚度相對於鈦的厚度減小時(即，但其總厚度仍維持不變)可降低接觸電

阻。

如第 3C 圖所示，製程工具 220 為一種以導電層 350(例如，銅)充填(例如，以電鍍或無電電鍍法)其接觸窗開口的電鍍工具 220。例如溫度、溶液濃度、供應電壓、電鍍時間等的各種電鍍參數均影響導電層的物理性質(例如，晶粒大小)，因而影響接觸窗開口的接觸電阻。一般而言，晶粒尺寸較小可減少接觸電阻。

如第 3D 圖所示，製程工具 230 為一種除去延伸超過接觸窗開口 300 之導電層 350 部分的拋光工具 230。例如拋光時間、下壓力、拋光墊速度、拋光臂振盪強度及頻率、研磨液化學組成分、溫度等的拋光參數可影響材料的移除量。若接觸窗開口 300 內導電層 350 的一部分 360 被移除(即，稱為凹陷的現象)，則可增加接觸電阻。

此製造系統 10 進一步包括測量晶圓 240 上所形成結構之電性能參數的量測工具 250。在此例示性實施例中，量測工具 250 設成測量完成的(completed)接觸點 370 之接觸電阻(示於第 3D 圖)。此量測工具 250 提供所測得之電性能參數(例如，接觸電阻)給電性參數控制器 140。如上所述，各種操作配方參數均可影響完成的接觸點 370 的接觸電阻。此電性參數控制器 140 係與一種或多種製程工具 200 至 230 連接並根據所測得的反饋值決定一種或多種的操作配方參數。

電性參數控制器 140 可利用一種控制製程工具 200 至 230 的控制模式以決定其操作配方參數。此控制模式可利

用一般已知的線性或非線性技術憑經驗發展而成。此控制模式可為依據例如，線性、指數、加權平均值等簡單模式或更複雜模式，例如，狀態空間模式、有限脈衝回應(FIR)模式、類神經網路模式、主成份分析(PCA)模式，或投射至潛在結構(PLS)模式等。視所選擇模式的技術可有各種不同的特殊執行模式。利用該控制模式，電性參數控制器 140 可藉所測得之電性能參數和目標值之電性能參數的比較決定操作配方參數以降低完成的接觸點 370 之接觸電阻的差異。特定的控制形態視該受控制之製程工具 30 至 80 的特定類型而定。

量測工具 250 所收集的反饋數據可用於更新被電性參數控制器 140 所應用的控制模式。被其他量測工具(未顯示)所收集有關接觸點 370 之物理特性(例如，接觸窗開口寬度、晶粒大小、平坦度等)的反饋數據亦可被用於控制模式的更新。

在第 4 圖所示的另一實施例中，個別的製程工具 200 至 230 可具有其本身的製程控制器 202、212、222、232，其可依據所收集有關接觸點 370 之物理特性的反饋數據控制其操作配方參數。此電性參數控制器 140 可與製程控制器 202、212、222、232 連接以影響接觸點的接觸電阻。雖然圖示中之電性參數控制器 140 及製程控制器 202、212、222、232 為獨立分開的實體，但視其特定的用途可結合其中一種或多種成為一個單一的實體。

製程控制器 202、212、222、232 可根據其所建立的基

礎目標值及收集的反饋數據控制其相關的製程工具 200、210、220、230，並且電性參數控制器 140 可依據所測得的接觸電阻反饋數據以其中之一個製程控制器 202、212、222、232 協調其控制活動。例如，在一實施例中，電性參數控制器 140 可對製程控制器 202、212、222、232 所採用的基礎目標值提供校正量(offset)。在另一實施例中，電性參數控制器 140 可對製程控制器 202、212、222、232 所決定的基礎操作配方提供校正量。

在調整操作參數的例子中，若測得的接觸電阻過高時，電性參數控制器 140 透過製程控制器 202 決定加在蝕刻工具 200 的基礎蝕刻時間校正量(offset)以增加接觸窗開口的尺寸，因而進一步影響後續製程晶圓 240 的接觸電阻之降低。

在另一種運用調整目標值而執行的實施例中，其電性參數控制器 140 可改變接觸窗開口 300 之寬度的基礎目標值，並且製程控制器 202 將決定新的操作配方參數而影響該改變。相類似的形態可運用於會影響接觸電阻的其他操作配方參數(即，或其他控制電性能參數)如上述之對各種製程工具 200、210、220、230 所說明者。

用以控制電晶體裝置的例示性電特性包括多晶矽薄膜電阻(sheet resistance)或閘極電壓。可根據電性能測量反饋值進行控制的製程包括離子植入、界定閘極寬度的蝕刻、矽化物形成、閘極堆疊層厚度及構成之沈積(例如，多晶矽摻雜物)的沈積。

轉而參考第 5 圖，其為根據本發明另一例示性實施例以測得之電特性控制製程的方法之簡單流程圖。在方塊 500 中，根據操作配方執行至少一種形成半導體裝置之結構的製程。在方塊 510 中，測量該結構的電特性。在方塊 520 中，將測得之電特性和目標值之電特性相比較。在方塊 530 中，根據其比較結果決定該操作配方的至少一個參數。

由於電性參數控制器 140 連接用於形成接觸點 370 的一個或多個製程工具 200 至 230 為介面，故可在模組層級 (module level) 上控制其製程 (即，接觸點 370)，恰和結構層級 (feature level) 相反。換言之，電性參數控制器 140 可直接控制其接觸電阻。各種製程步驟中所產生的差異可被納入考慮，而不會因此造成偏離所需接觸電阻值的情形。

上述所揭示的特定實施例僅供說明之用途，因為本發明在仍維持其所述之優點下可被熟習本技藝之人仕藉由類似的方法加以修改。此外，本發明所涵蓋的範圍說明於下述的申請專利範圍內，而非僅侷限於上述的特定實施例。因此上述所揭示的特定實施例明顯可被改變或修改，但全部該類變化均仍被視為屬於本發明的精神和範圍內。因此，將本發明的保護範圍說明於下述的申請專利範圍內。

【圖式簡單說明】

可藉由參考下列配合附圖的說明而瞭解本發明，類似的元件有相同的元件編號，其附圖為：

第 1 圖為根據本發明之一說明實施例之製造系統的簡

單方塊圖；

第 2 圖為第 1 圖中一部分製造系統的簡單方塊圖；

第 3A 至 3D 圖為第 1 圖中製造系統所製造之例示性裝置的剖面圖；

第 4 圖為第 2 圖中一部分製造系統之另一實施例的簡單方塊圖；以及

第 5 圖為根據所測得之電特性控制製程之方法的流程圖。

【主要元件符號說明】

10	製造系統	20	網路
30A、30B、30C、40A、40B、40C、40D、50A、50B、50C、60A、60B、70A、70B、70C、80A、80B、80C	工具		
90	伺服器	100	資料庫伺服器
110	資料儲存媒體	140	電性參數控制器
150	工作站	200	蝕刻工具
202、212、222、232			製程控制器
210	沈積工具	220	電鍍工具
230	拋光工具	240	晶圓
250	量測工具	300	接觸窗開口
310	絕緣層	320、350	導電層
330	阻隔層	340	種子層
360	導電層凹陷部分	370	接觸點
500、510、520、530	方塊		

伍、中文發明摘要：

一種方法包括根據操作配方(recipe)執行至少一個製程以形成半導體裝置之結構(feature)。測量該結構的電特性(electrical performance characteristic)。所測得的電特性和目標值的電特性相比較。根據該比較結果決定該操作配方的至少一個參數。一種包括製程工具、量測工具、以及控制器的系統。該製程工具設成根據操作配方執行至少一個形成半導體裝置之結構的製程。該量測工具設成測量該結構的電特性。該控制器設成比較所測得之電特性和目標值之電特性，並且根據該比較結果決定該操作配方的至少一個參數。

陸、英文發明摘要：

A method includes performing at least one process for forming a feature of a semiconductor device in accordance with an operating recipe. An electrical performance characteristic of the feature is measured. The measured electrical performance characteristic is compared to a target value for the electrical performance characteristic. At least one parameter of the operating recipe is determined based on the comparison. A system includes a process tool, a metrology tool, and a controller. The process tool is configured to perform at least one process for forming a feature of a semiconductor device in accordance with an operating recipe. The metrology tool is configured to measure an electrical performance characteristic of the feature. The controller is configured to compare the measured electrical performance characteristic to a target value for the electrical performance characteristic and determine at least one parameter of the operating recipe based on the comparison.

拾、申請專利範圍：

1. 一種依據所檢測之電特性控制製造過程之方法，包括：

根據操作配方執行至少一個製程以形成半導體裝置之結構；

設置製程控制器，其係可控制該操作配方之至少一個參數；

測量該結構的電特性；

將所測得的電特性和目標值的電特性相比較；以及

設置電性參數控制器，其係可提供輸入至該製程控制器，用於根據該比較結果決定該操作配方的至少一個參數，用以在後續的半導體裝置上形成該結構。

2. 如申請專利範圍第 1 項之方法，進一步包括：

執行多個製程以形成該結構，該製程之至少一子集合具有受製程控制器控制的操作配方；其中該電性參數控制器係可提供輸入至該製程控制器，用於根據該比較結果決定用於該多個製程之該子集合(subset)的該等操作配方之至少一個操作參數，用以在後續的半導體裝置上形成該結構。

3. 如申請專利範圍第 1 項之方法，進一步包括：

在該製程控制器中決定該操作配方參數的基礎值；以及

在該電性參數控制器中根據該比較結果決定該基礎值的校正量(offset)。

4. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中該製程具有和該結

構之實體特性有關的基礎目標值，其中，係由該製程控制器利用該實體特性以控制該至少一個製程，並且該方法進一步包括：

在該電性參數控制器中根據該比較結果決定該基礎目標值的校正量；以及

在該製程控制器中根據該基礎目標值及該校正量決定該操作配方的該至少一個參數。

5. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中該結構包括接觸點，而測量該電特性進一步包括測量接觸電阻參數。
6. 如申請專利範圍第 5 項之方法，其中執行該至少一個製程進一步包括於絕緣層內執行用以形成接觸窗開口的蝕刻製程，以及決定該操作配方的該至少一個參數進一步包括決定蝕刻時間參數、電漿強度參數、壓力參數和氣體濃度參數中之至少一者。
7. 如申請專利範圍第 5 項之方法，其中執行該至少一個製程進一步包括用以於絕緣層中定義之接觸窗開口內形成第一處理層以及於該第一處理層上形成第二處理層的沈積製程，以及該方法進一步包括：

根據該所測得的電特性決定該等第一和第二處理層的厚度比例；以及

根據所決定的厚度比例決定用於該等第一和第二處理層之該沈積製程的沈積時間。

8. 如申請專利範圍第 5 項之方法，其中執行該至少一個製程進一步包括執行用於形成實質上充填於絕緣層中定

義之接觸窗開口之導電層的電鍍製程，以及決定該操作配方之該至少一個參數進一步包括決定電鍍時間參數、電鍍電壓參數、電解質濃度參數和溫度參數中之至少一者。

9. 如申請專利範圍第 5 項之方法，其中執行該至少一個製程進一步包括執行用於拋光充填及延伸超過絕緣層中定義之接觸窗開口之導電層的拋光製程，以及決定該操作配方的該至少一個參數進一步包括決定拋光時間參數、下壓力(downforce)參數、拋光墊速度參數、拋光臂振盪強度參數、和拋光臂振盪頻率參數、研磨液化學組成分參數以及溫度參數中之至少一者。

10. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中該結構包括電晶體，而測量該電特性進一步包括測量多晶矽薄膜電阻參數和閘極電壓參數中之至少一者。

11. 一種形成接觸點的方法，包括：

根據第一操作配方於絕緣層形成接觸窗開口；

根據第二操作配方於接觸窗開口形成襯裡的第一處理層；

根據第三操作配方於該第一處理層上形成第二處理層；

根據第四操作配方形成實質上填充該接觸窗開口的導電層；

根據第五操作配方拋光該導電層以除去延伸超過該接觸窗開口的該導電層的部分；

設置製程控制器以控制該等第一、第二、第三、第四或第五操作配方之至少一者；

測量該接觸點的接觸電阻；以及

設置電性參數控制器，該電性參數控制器係可與該製程控制器介接，並設成比較所測得之接觸電阻和目標值的接觸電阻，以提供輸入用於根據該比較結果決定該等第一、第二、第三、第四及第五操作配方中之至少一者的至少一個參數。

12. 一種依據檢測電特性控制製造過程之系統，包括：

製程工具，設成根據操作配方執行至少一個製程以形成半導體裝置之結構；

與該製程工具聯結的製程控制器，用於控制該製程；

量測工具，設成測量該結構之電特性；以及

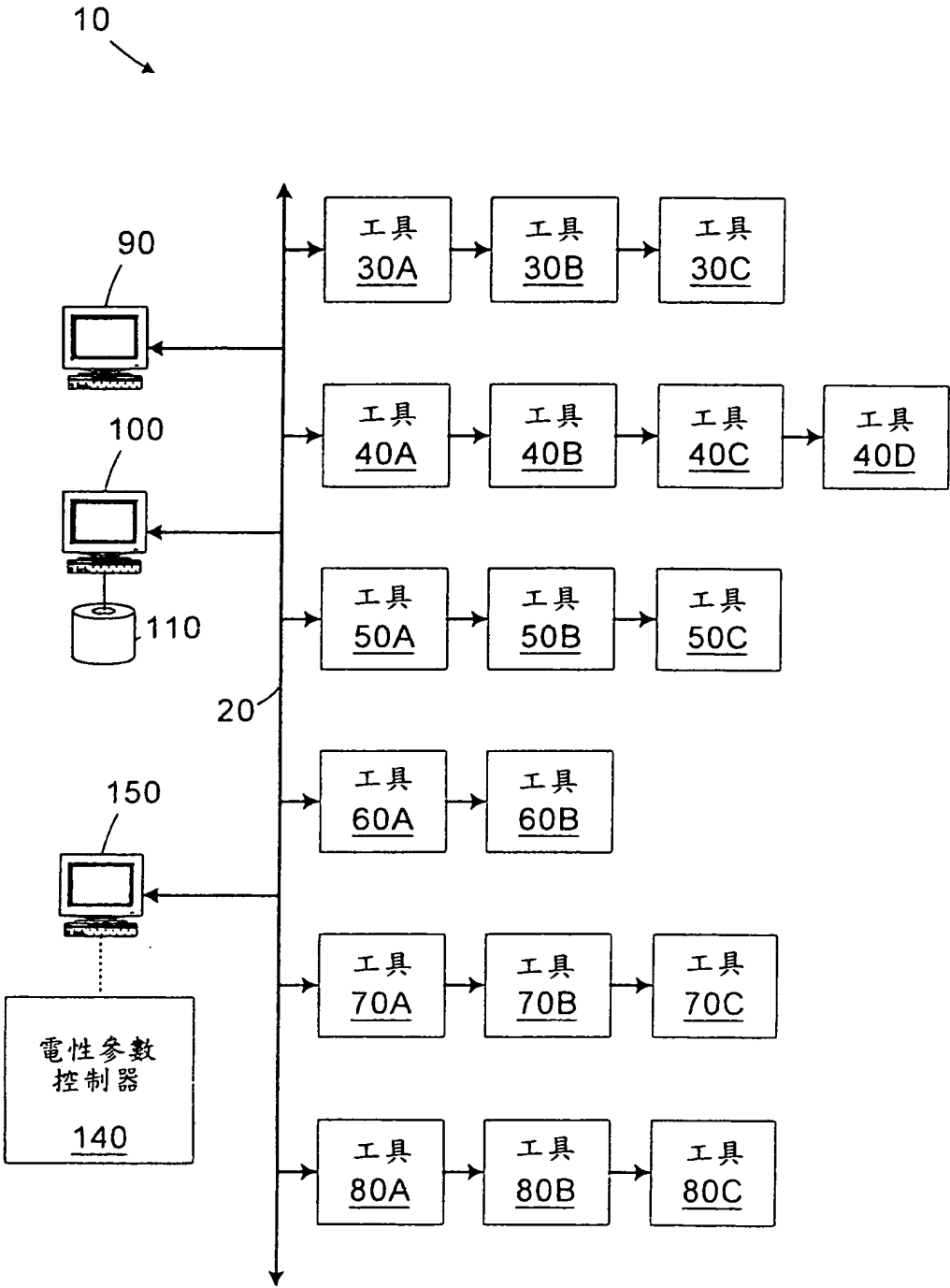
電性參數控制器，設成比較所測得之電特性和目標值之電特性，並且提供輸入至該製程控制器以根據該比較結果決定該操作配方之至少一個參數，用以在後續的半導體裝置上形成該結構。

13. 如申請專利範圍第 12 項之系統，進一步包括多個製程工具，設成執行多個製程以形成該結構，各製程工具具有操作參數，而該等製程工具之至少一子集合具有製程控制器，其中該電性參數控制器設成提供輸入至該子集合中的該製程控制器，以根據該比較結果決定該等操作配方之至少一個操作參數，用以在後續的半導體裝置上

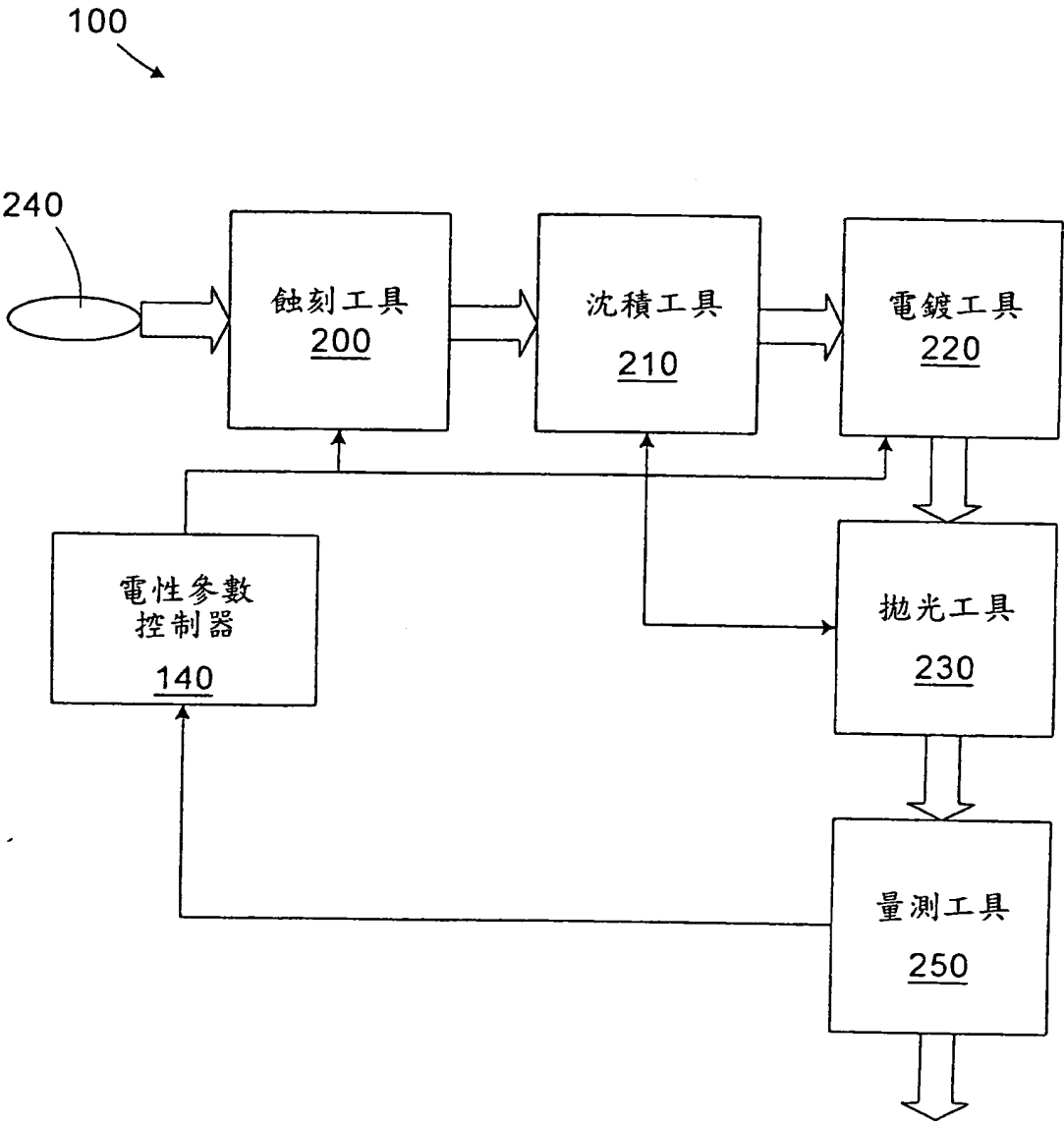
形成該結構。

14. 如申請專利範圍第 12 項之系統，其中該製程控制器設成決定該操作配方參數之基礎值，並且其中該電性參數控制器設成根據該比較結果決定該基礎值的校正量。
15. 如申請專利範圍第 12 項之系統，其中該製程控制器設成根據與該結構之實體特性相關聯之基礎目標值而控制該製程工具，並且該電性參數控制器進一步設成根據該比較結果決定該基礎目標值的校正量，及該製程控制器設成根據該基礎目標值和該校正量決定該操作配方的該至少一個參數。
16. 如申請專利範圍第 12 項之系統，其中該結構包括接觸點，而該電特性進一步包括接觸電阻參數。
17. 如申請專利範圍第 16 項之系統，其中該製程工具進一步包括設成於絕緣層內蝕刻接觸窗開口的蝕刻工具，以及該操作配方的該至少一個參數進一步包括蝕刻時間參數、電漿強度參數、壓力參數和氣體濃度參數中之至少一者。
18. 如申請專利範圍第 16 項之系統，其中該製程工具進一步包括沈積工具，設成於絕緣層中定義之接觸窗開口內形成第一處理層以及於該第一處理層上形成第二處理層，並且該電性參數控制器進一步設成根據該比較結果決定該等第一和第二處理層的厚度比例以及根據所決定的厚度比例決定用於該等第一和第二處理層之該沈積製程的沈積時間。

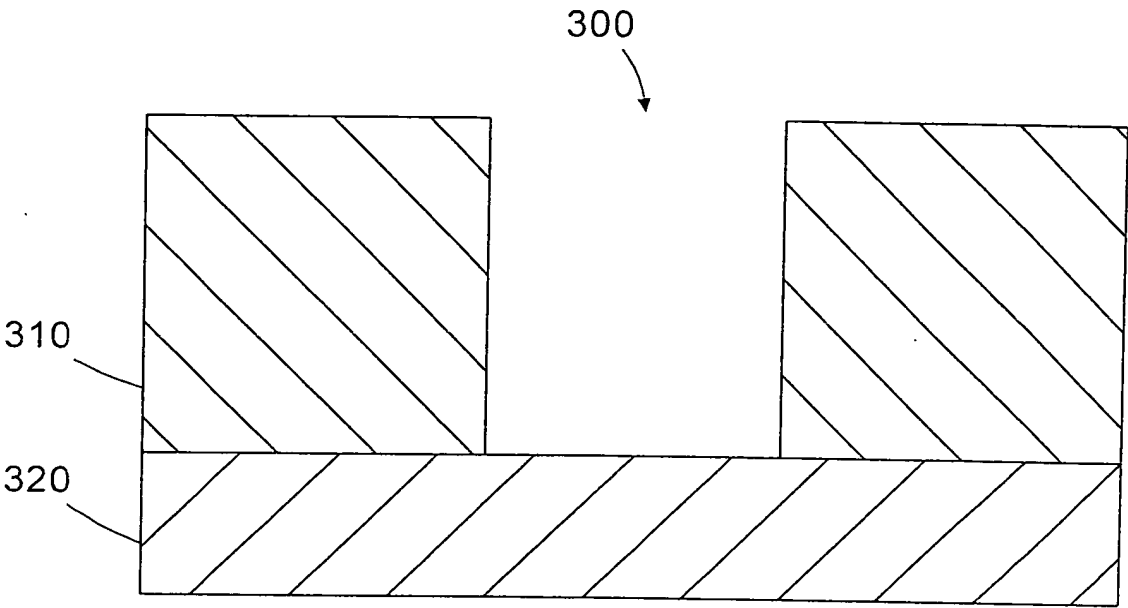
19. 如申請專利範圍第 16 項之系統，其中該製程工具進一步包括設成形成實質上充填於絕緣層中定義之接觸窗開口內之導電層的電鍍工具，並且該製程控制器進一步設成決定電鍍時間參數、電鍍電壓參數、電解質濃度參數和溫度參數中之至少一者。
20. 如申請專利範圍第 16 項之系統，其中該製程工具進一步包括設成拋光充填及延伸超過於絕緣層中定義之接觸窗開口之導電層的拋光工具，並且該製程控制器進一步設成決定拋光時間參數、下壓力參數、拋光墊速度參數、拋光臂振盪強度參數、和拋光臂振盪頻率參數、研磨液化學組成分參數以及溫度參數中之至少一者。
21. 如申請專利範圍第 12 項之系統，其中該結構包括電晶體，而該電特性進一步包括多晶矽薄膜電阻參數和閘極電壓參數中之至少一者。
22. 一種依據檢測電特性控制製造過程之系統，包括：
 - 用以根據操作配方執行至少一個製程以形成半導體裝置之結構的裝置；
 - 製程控制器，可控制該操作配方之至少一個參數；
 - 用以測量該結構之電特性的裝置；
 - 用以比較所測得的電特性和目標值的電特性的裝置；以及
 - 電性參數控制器，可提供輸入至該製程控制器，用以根據該比較結果決定該操作配方之至少一個參數，用以在後續的半導體裝置上形成該結構。



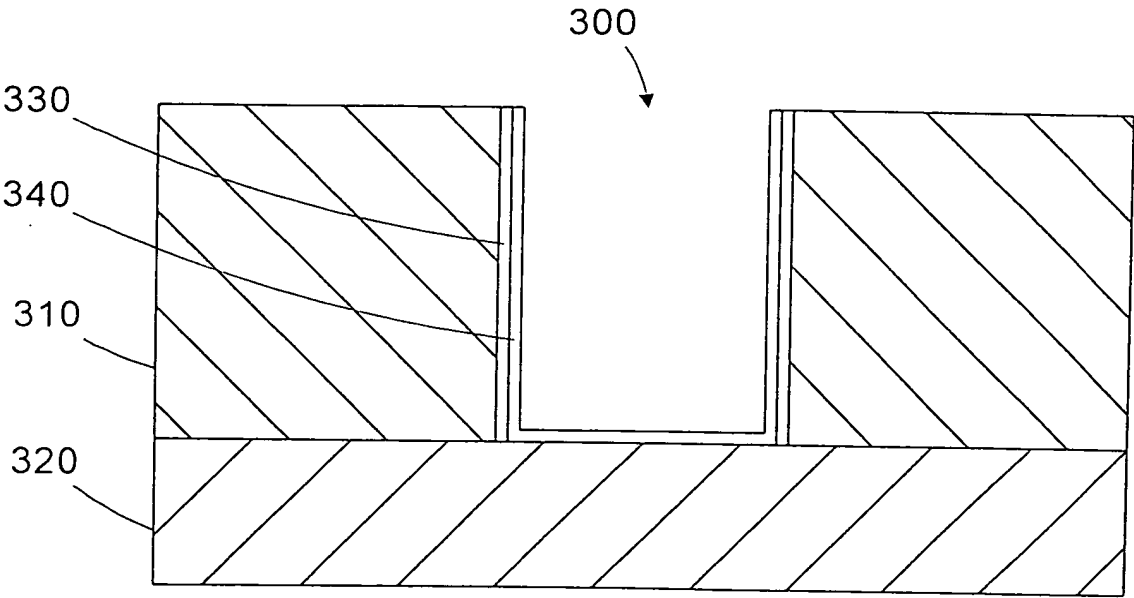
第1圖



第2圖

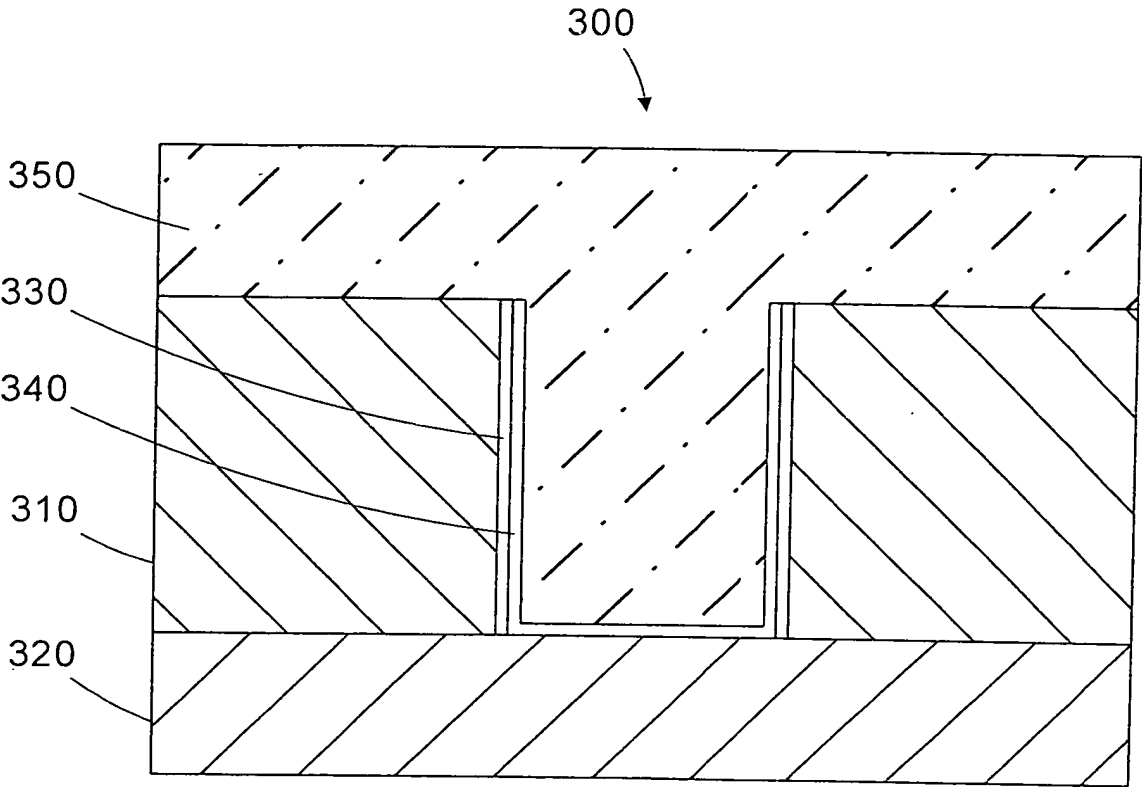


第3A圖

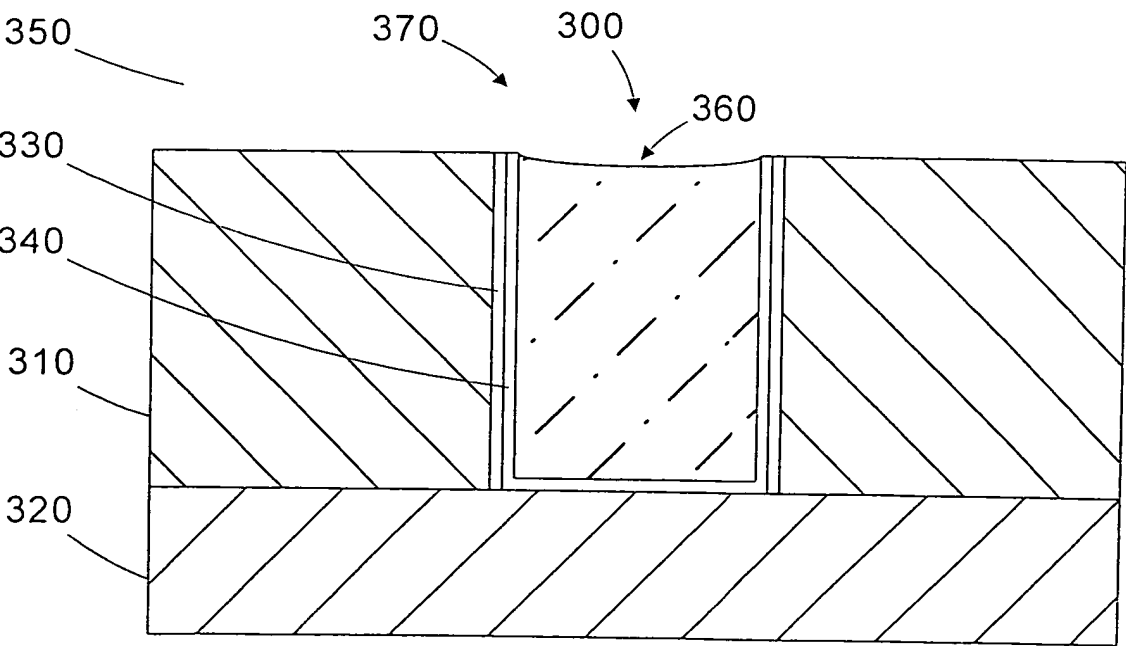


第3B圖

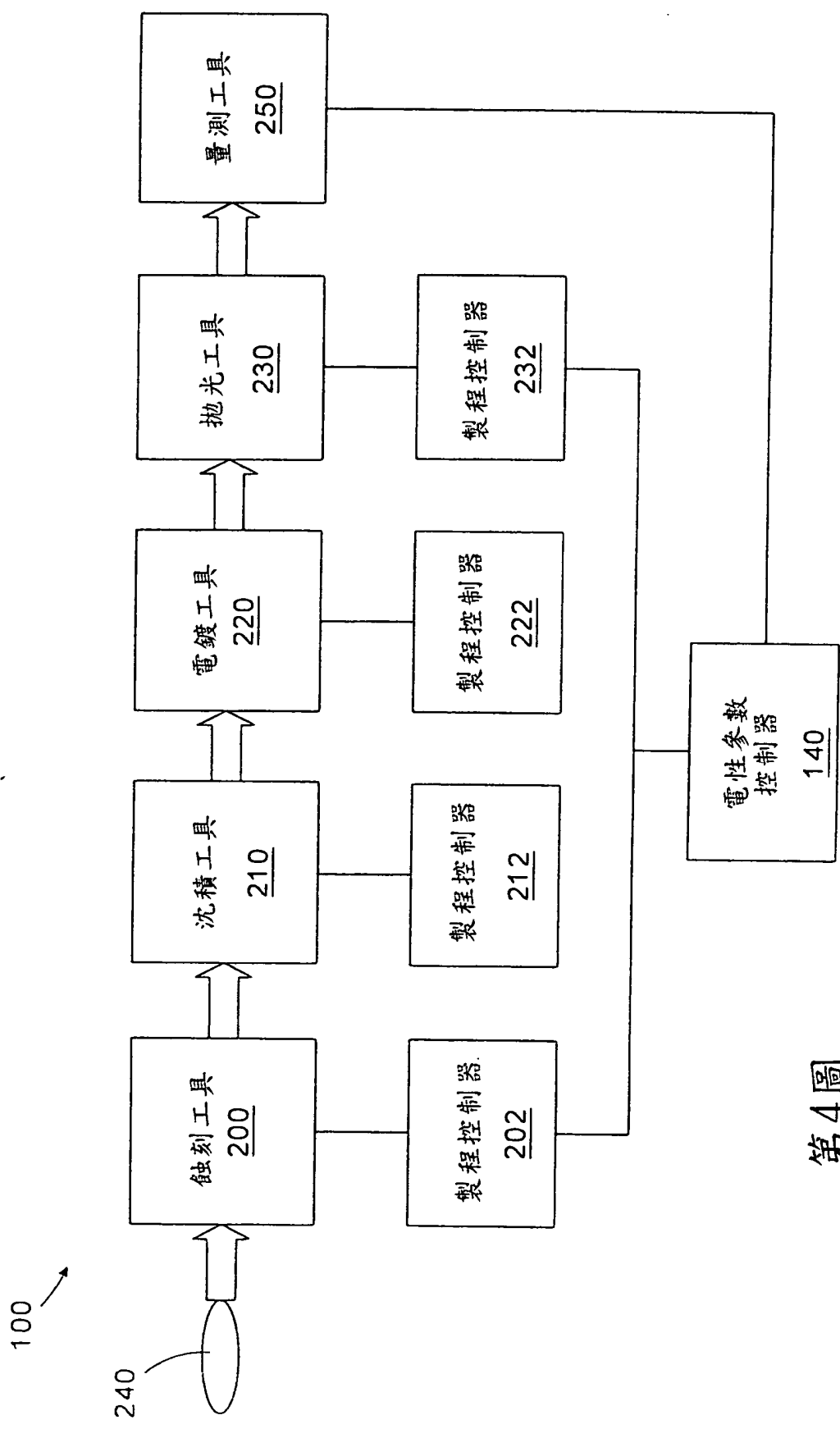
4 / 6



第3C圖



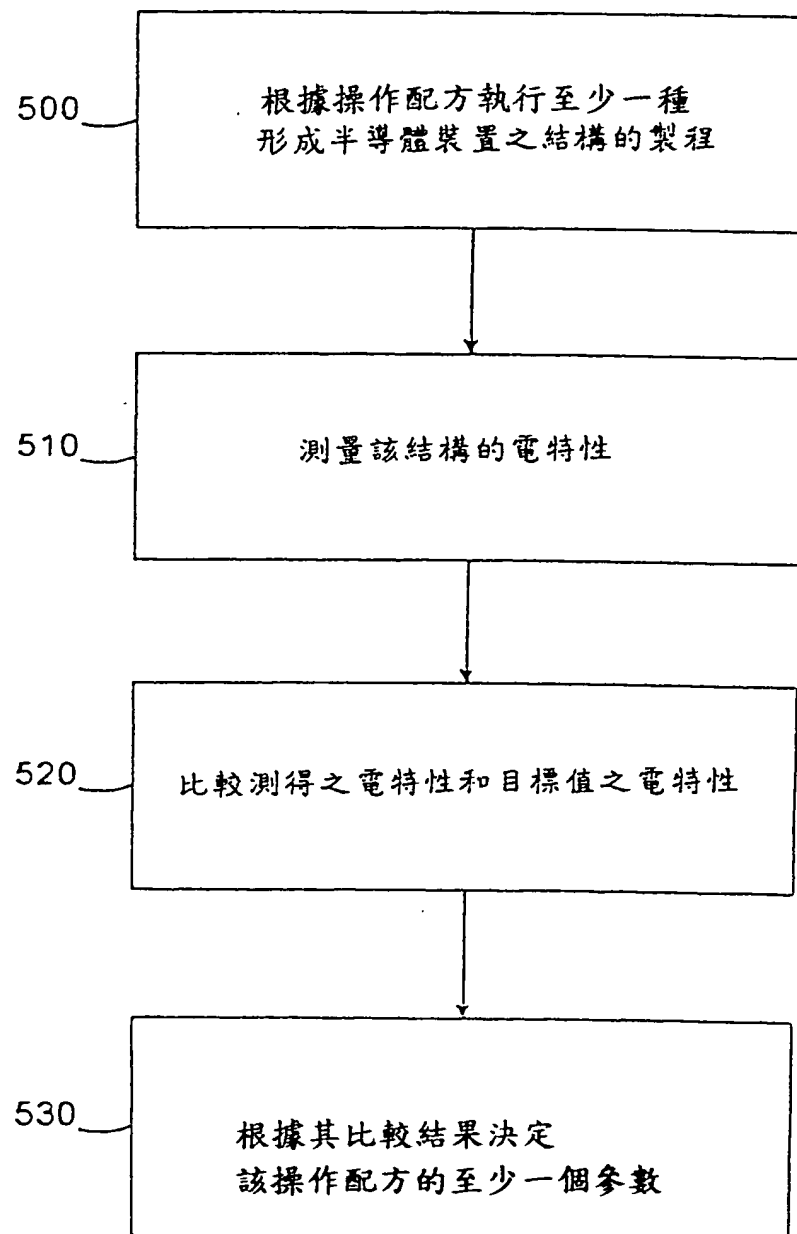
第3D圖



第4圖

98年4月2日修(更)正替換頁

6 / 6



第5圖

(Amended)

柒、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (2) 圖。

(二)本代表圖之元件代表符號簡單說明：

100	資料庫伺服器	140	電性參數控制器
200	蝕刻工具	210	沈積工具
220	電鍍工具	230	拋光工具
240	晶圓	250	量測工具

捌、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

本案無化學式。