

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：94102363

※ 申請日期：2005 年 1 月 26 日

※IPC 分類：B05C 3/00,

一、發明名稱：(中文/英文)

C25D 19/00

(2006.01)

用於無電沉積金屬於半導體基材上之設備

APPARATUS FOR ELECTROLESS DEPOSITION OF METALS ONTO
SEMICONDUCTOR SUBSTRATES

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

美商·應用材料股份有限公司

APPLIED MATERIALS, INC.

代表人：(中文/英文)

史維尼瓊西 J

SWEENEY, JOSEPH J.

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國加州聖大克勞拉市波爾斯大道 3050 號

3050 Bowers Avenue, Santa Clara, CA 95054, U.S.A.

國籍：(中文/英文)

美國/USA

三、發明人：(共 6 人)

姓名：(中文/英文)

1. 露波默斯基德米翠/LUBOMIRSKY, DMITRY

2. 桑繆蓋沙壯阿庫瑪/SHANMUGASUNDRAM, ARULKUMAR

3. 艾爾汪格羅素爾/ELLWANGER, RUSSELL

4. 潘喬伊安 A/PANCHAM, IAN A.

5. 雀保利拉馬克里斯南/CHEBOLI, RAMAKRISHNA

6. 韋德曼堤摩西/WEIDMAN, TIMOTHY

國 籍：(中文/英文)

1. 以色列 / Israel
2. 印度 / India
3. 美國 / USA
4. 美國 / USA
5. 印度 / India
6. 美國 / USA

四、聲明事項：

主張專利法第二十二條第二項 第一款或 第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 美國；2004年1月26日；60/539,491
3. 美國；2004年5月28日；60/575,553
2. 美國；2004年11月22日；10/996,342

無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

主張專利法第三十條生物材料：

須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

國 籍：(中文/英文)

1. 以色列 / Israel
2. 印度 / India
3. 美國 / USA
4. 美國 / USA
5. 印度 / India
6. 美國 / USA

四、聲明事項：

主張專利法第二十二條第二項 第一款或 第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 美國；2004年1月26日；60/539,491
3. 美國；2004年5月28日；60/575,553
2. 美國；2004年11月22日；10/996,342

無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

主張專利法第三十條生物材料：

須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

玖、本發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明之具體實施例廣義上有關用於半導體處理之無電沉積系統。

【先前技術】

次 100 奈米規模特徵之金屬化是用於現今與未來世代積體電路製程的基礎技術。尤其更是在譬如超大型積體元件(即具有包含百萬個邏輯閘之積體電路元件)中，置於此等元件核心部位之多層互連線大體上係藉由以導電材料(譬如銅)填充高深寬比(即大於約 25 : 1)互連線特徵而形成。以此等尺寸，譬如化學氣相沉積與物理氣相沉積之習知沉積技術係無法可靠地填充互連線特徵。因此，電鍍技術(即，電化學電鍍與無電電鍍)便成為積體電路製程中無空洞地填充次 100 奈米規模之高深寬比互連特徵的可行製程。此外，電化學與無電電鍍製程亦已成為沉積後沉積層(例如覆蓋層)之可行製程。

然而，有關無電電鍍製程之習知無電處理系統與方法已面臨一些挑戰，譬如精確地控制沉積製程及在所產生之沉積層上的缺陷比例。尤其是習知系統已面臨遇不良之基材溫度控制，因為用在習知無電單元上之電阻加熱器及熱泵不具有提供一橫跨基材表面之均勻溫度的能力，其對於無電沉積製程的均勻性至關重要。此外，習知無電系統未能施行無電沉積室內部的環境控制，此在前不久已顯示對

缺陷比例具有實質上的衝擊。

同時，由於對環境及所有權費用 (CoO) 之關注，因此需求藉由減少在基材的接收表面上得到足夠均勻之覆蓋率所需之流動，以減少昂貴之無電電鍍處理化學品的浪費。由於將無電處理溶液傳遞到基材表面的速度及均勻性可影響沉積製程結果，因此需要均勻地傳遞各種處理溶液之設備及方法。當流體係接觸且流經基材及支撐基板構件時，也需求藉由在基材背側上之傳導及對流的熱轉換控制基材溫度。

再者，由於能以最少缺陷方式沉積均勻層的無電沉積製程其功能性及有效整合平台尚未發展出。因此，業界對於能沉積具有最少缺陷的均勻層之整合性無電沉積設備仍有需求。

【發明內容】

本發明之具體實施例提供一無電沉積系統。該系統包括一處理主框架，至少一定位在該主框架上之基材清潔站，及一定位在該主框架上之無電沉積站。該無電沉積站包括一環境控制處理包圍件 (enclosure)，一設置以清潔及活化 (activate) 一基材表面的第一處理站，一設置以無電沉積一層至該基材表面上之第二處理站，及一經定位以在該第一及第二處理站間轉移基材之基材轉移穿梭器。該系統也包括一位在該主框架上之基材轉移機械臂，且係設置以存取該處理包圍件的內部。

本發明的具體實施例也提供一無電沉積系統，其係設置以有效地用最少缺陷在半導體基材上沉積導電層。該系統包括定位在一處理主框架上的一無電沉積包圍件。該沉積包圍件內部環境係具有壓力及溫度控制，且包括一第一及第二基材處理站。該第一基材處理站係設置以清潔及活化基材，而第二基材處理站係設置以無電沉積一層至該基材上。一基材穿梭器件係定位在該包圍件中，且係設置以在各自的站間傳輸基材。

本發明的具體實施例更提供一用於半導體處理之沉積系統。該沉積系統的一具體實施例大體上包括一處理包圍件，其界定具有環境控制的處理容積、一定位在該處理容積內的第一流體處理單元、一定位在該處理容積內之第二流體處理單元，及一定位在該處理容積內之基材穿梭器件，且其係設置以樞轉地在該第一及第二流體處理單元間轉移基材。該第一及第二流體處理單元大體上包括一流體擴散構件、一基材支撐組件係設置以支撐與流體擴散構件平行之基材、及一流體分配臂，其係可移動地定位以分配處理流體至該基材上。

【實施方式】

第1圖示範一無電沉積系統100之具體實施例。該系統100包括一工廠介面130，其包括複數個設置以與基材容納卡匣產生介面之基材載入站134。一工廠介面機械臂132係定位在工廠介面130中，且係設置以存取且轉移基

材 126 進出位在載入站 134 上的卡匣。機械臂 132 也延伸到一連接工廠介面 130 到處理主框架 113 的連結隧道 115 中。機械臂 132 的位置允許存取載入站 134，以自其擷取基材，且接著傳送基材 126 至位於主框架 113 上的處理單元位置 114、116 中之一，或者是退火站 135。同樣地，機械臂 132 可用以在基材處理程序完成後，自處理單元位置 114、116 或退火站 135 擷取基材 126。在此情況中，機械臂 132 可將基材 126 傳遞回到位在載入站 134 上的卡匣中之一，用以自系統 100 移走。

工廠介面 130 也可包括一計量檢查站 105，其可用以在系統 100 中處理前及/或後檢查基材。計量檢查站 105 可用以(例如)分析沉積在基材上之材料的特徵(如，厚度、平坦度、晶粒結構、佈局等)。可用在本發明具體實施例的範例性計量學檢查站包括 BX-30 先進互連線測量系統 (Advanced Interconnect Measurement System)、及 CD-SEM 或 DR-SEM 檢查站，其等均可從美國加州 Santa Clara 之 Applied Materials 公司獲得。一範例性計量學檢查站也揭示於共同受讓之美國專利申請案序號第 60/513,310 號 (2003 年 10 月 21 日)中，其標題為「具有整合性基材檢查的電鍍系統 (Plating System with Integrated Substrate Inspection)」，其係在此藉由引用方式全數併入本發明。

退火站 135 大體上包括一二位置的退火站，其中一冷卻板 136 及一加熱板 137 之位置係彼此相鄰，具有一位於與其最靠近(例如二站間)之基材轉移機械臂 140。基材轉

移機械臂 140 大體上係設置以在加熱板 137 及冷卻板 136 間移動該基材。系統 100 可包括複數個退火站 135，其中該等站 135 可依堆疊之組態。此外，雖然所顯示之退火站 135 的位置使得其係自連結隧道 115 存取，本發明的具體實施例不受限於退火站 135 的任何特定組態或放置方式。因此，退火站 135 可定位在與主框架 113 直接連通，即由主框架機械臂 120 存取，或另一選擇是退火站 135 定位在與主框架 113 連通(即，退火站可與主框架 113 位在相同系統上)，但可能不與主框架 113 直接接觸，或可自該主框架機械臂 120 存取。例如，如第 1 圖中所示，退火站 135 可定位在直接與連結隧道 115 連通，其允許經由機械臂 132 及/或 120 存取到主框架 113。退火站 135 的額外描述及其操作可在 2004 年 4 月 13 日共同讓渡予本案申請人的美國專利申請案序號第 10/823,849 號中發現，其標題為「二位置退火室(Two Position Anneal Chamber)」，其係在此以引用方式全數併入本發明。

處理主框架 113 包括一中置的主框架基材轉移機械臂 120。主框架機械臂 120 大體上包括一或多個葉片 122、124，其等係設置以支撐及轉移基材。此外，主框架機械臂 120 及伴隨之葉片 122、124 大體上係設置以獨立伸展、轉動、樞轉及垂直地移動，使得該主框架機械臂 120 可同時送入及將基材移動至/自複數個位在主框架 113 上之處理單元位置 102、104、106、108、110、112、114、116。同樣地，工廠介面機械臂 132 也包括旋轉、伸展、樞轉及垂

直移動其基材支撐葉片之能力，同時也允許沿著自工廠介面 130 延伸到主框架 113 之機械臂軌道 150 線性地行進。

大體上，處理單元位置 102、104、106、108、110、112、114、116 可為用在一基材處理系統中的任何數量之處理單元。尤其是該等處理單元或位置可經設置為電化學電鍍單元、沖洗單元、斜邊清潔單元、旋轉沖洗乾燥單元、基材表面清潔單元(其總括清潔、沖洗及蝕刻單元)、無電電鍍單元(其包括前及後清潔單元、活化單元、沉積單元等)、計量檢查站，及/或其他可有助於與一沉積處理系統及/或平臺結合使用之處理單元。

各個別的處理單元位置 102、104、106、108、110、112、114、116 及機械臂 132、120 大體上係與一製程控制器 111 連通，其可為一設置以從使用者及/或定位在系統 100 上的各種感應器接收輸入的以微處理器為基礎之控制系統，並且依據輸入及/或預定處理製程適當地控制系統 100 的操作。此外，該等處理單元位置 102、104、106、108、110、112、114、116 也連通一流體傳遞系統(未顯示出)，其係設置以在處理期間供應必要之處理流體至各自的處理單元位置，此大體上也在系統控制器 111 的控制下。一範例性處理流體傳遞系統可在 2003 年 5 月 14 日之共同受讓美國專利申請案第 10/438,624 號，標題為：「多重化學作用之電化學處理系統(Multi-Chemistry Electrochemical Processing System)」中發現，其係在此以引用方式全數併入本發明。

在範例性無電沉積系統 100 中(如第 1 圖中所示), 該等處理單元位置 102、104、106、108、110、112、114、116 可設置如下。處理單元位置 114 及 116 可被設置為一在主框架 113 上之溼式處理站及在連結隧道 115 中之大體上乾式處理站或區域、退火站 135、及工廠介面 130 間的介面。定位在該介面之處理單元位置 114、116 可例如為旋轉沖洗乾燥單元及/或基材清潔單元。各處理單元位置 114 及 116 可包括在堆疊組態中的一旋轉沖洗乾燥單元及一基材清潔單元。或者是, 處理單元位置 114 可包括一旋轉沖洗乾燥單元, 而單元位置 116 可包括一基材清潔單元。在又另一具體實施例中, 各單元位置 114、116 可包括一旋轉沖洗乾燥單元及基材清潔單元的組合。可用於本發明具體實施例之範例性旋轉沖洗乾燥單元的詳細描述可在 2003 年 10 月 6 日之共同受讓美國專利申請案第 10/680,616 號中發現, 其標題為:「旋轉沖洗乾燥單元(Spin Rinse Dry Cell)」, 其係在此以引用方式全數併入本發明。

處理單元位置 106、108 可被設置為基材清潔單元, 且尤其是處理單元位置 106、108 可被設置為基材斜邊清潔單元(即, 其係設置以自周邊移走過量沉積, 且視需要在沉積製程已完成時自基材背側移走)。範例性斜邊清潔單元係揭示於 2004 年 4 月 16 日之共同受讓美國專利申請案第 10/826,429 號標題為:「整合式斜邊清潔室(Integrated Bevel Clean Chamber)」中, 其係在此以引用方式全數併入本發明。本發明的具體實施例更預期到處理單元位置

106、108 視需要可從系統 100 中省略。此外，處理單元位置 106、108 可被設置為無電處理單元或單元對，以下將進一步討論。

處理單元位置 102、104 及 110、112 可被設置為無電處理單元。可將無電處理單元 102、104、110、112 定位在處理包圍件 302 中之主框架 113 上，其組態為二處理單元可定位在各處理包圍件 302 中；即，處理單元 110 及 112 可在第一處理包圍件 302 中操作成為第一及第二處理單元，而處理單元 102 及 104 可在第二處理包圍件 302 中操作成為第三及第四處理單元。此外，如以上指出，本發明的具體實施例涵蓋處理單元位置 106 與 108 可具有一定位於處理單元位置 106、108 上之處理包圍件 302，且此等處理單元位置 106、108 視需要可被設置以與處理單元位置 102、104、110、112 類似之方式操作。

定位在處理包圍件 302 中的無電處理單元可包括電鍍或電鍍支撐單元，例如電化學電鍍單元、無電電鍍單元、無電活化單元、及/或基材沖洗或清潔單元。在範例性無電處理系統 100 中，在平台 100 上各對單元中的一流體處理單元將是活化單元，且該對中的其他處理單元將是無電沉積單元。此組態大體上將會被複製在相對之處理包圍件 302 中平台 100 的相對側上。例如，雖然本發明不限於任何特定組態，但是處理單元位置 102 可被設置為一無電活化單元，而處理單元位置 104 可被設置為一無電沉積單元。同樣地，處理單元位置 112 可被設置為一無電活化單

元設置，而處理單元位置 110 可被設置為一無電沉積單元。在各自的處理包圍件 302 中之該等處理單元在系統控制器 111 的控制下大體上係彼此獨立地操作。

第 2 圖是為求明顯而省略處理單元位置 110、112 之硬體的範例性沉積系統透視圖。包圍件 302 界定圍繞該對處理單元位置 110、112 的一受控制之處理環境。處理包圍件 302 可包括一中央內部壁 308，其大體上平分該處理容積成為大小相等的處理容積 312、313。儘管中央內部壁 308 係具選擇性，當其實行時，中央內部壁 308 大體上在處理單元位置 110 上產生一第一處理容積 312，及在處理單元位置 112 上產生一處理容積 313。第一及第二處理容積 312、313 實質上係藉由中央內部壁 308 彼此隔離，然而，中央內部壁 308 的下部包括一形成於其內之缺口或狹縫 310。缺口 310 形成之尺寸是要容納一定位在處理單元位置 110、112 間的基材轉移穿梭器 305。該基材轉移穿梭器 305 大體上係設置以在各自的處理單元間轉移基材 (110 112)，而無須使用主框架機械臂 120。基材轉移穿梭器 305 可為設置以繞一點樞轉之真空卡盤型基材支撐構件，使得穿梭器 305 的一末梢基材支撐端係在箭頭 303 之方向移動(顯示在第 1 圖中)，以在該等各自的處理單元位置 110、112 之間轉移基材。各個各自的處理容積 312、313 也包括一具有閥的接口 304，其係設置以允許一機械臂(例如主框架機械臂 120)存取各自的處理容積 312、313，以從其送入及移走基材。

各個該等各自的處理容積 312、313 也包括一位在各自的包圍件 312、313 上部上的環境控制組件 315(在第 2 圖中為求明顯而從與處理包圍件之接觸移走)。環境控制組件 315 包括一處理氣體來源，其係設置以對各自的處理容積 312、313 提供處理氣體。處理氣體來源大體上係設置以將惰性氣體(例如氮、氬、氫、氫及/或此等之混合物)或一般用於半導體處理中的其他氣體的一已控制容積，提供至各自的處理容積 312、313。環境控制組件 315 更包括一微粒過濾系統，譬如 HEPA 型過濾系統。微粒過濾系統係用以自進入處理容積 312、313 的氣流中移除微粒污染物。該微粒過濾系統也用以產生大體上線性及均等的處理氣體，流向下方的處理單元位置。環境控制組件 315 可更包括設置以控制在該等各自的處理容積 312、313 中的溼度、溫度、壓力等的元件。控制器 111 可用以連同處理系統 100 的其他組件，調節環境控制組件及排放口 314 的操作，以依據處理製程或從定位在處理容積 312、313 中的感應器或偵測器接收到的輸入，控制在處理容積 312、313 內之氧含量。

在操作中，處理氣體大體上係藉由環境控制組件 315 提供至處理容積 312、313。將處理氣體引入各自的處理容積 312、313 之操作，係以一惰性氣體填充被包圍之處理環境的內部，因此清除處理容積 312、313 內部例如可能使無電電鍍製程惡化的氣體，譬如氧氣。大體上，處理氣源將處理氣體引入處理容積 312、313 中，靠近處理單元位置 110、112 上的處理容積 312、313 之頂部或上部，且靠近

各自的處理容積 312、313 的中央。處理氣體大體上係透過 HEPA 型過濾系統引入處理容積 312、313，該 HEPA 型過濾系統係設置以使空中微粒減到最少，且等化處理氣體之流動速率及方向，使得氣體係線性地及流動，且以一連續流動速率朝向處理單元位置 110、112。

各該等處理單元位置 110、112 也包括至少一排放口 314(或視需要多個徑向定位的接口 314)，其位置有助於處理氣體之均勻流動，從在環境控制組件 315 中之氣體供應器朝向處理單元位置 110、112。排放口 314 可位於各自的處理位置 110、112 處之待處理基材下，或者是，排放口 314 可從各自的處理位置 110、112 徑向朝外定位。不管如何定位，排放口 314 係設置以有助於處理氣體的均勻流動，同時視需要可從各自的處理位置 110、112 排除流體及化學蒸汽。

一用於供應惰性氣體至處理容積 312、313 之典型製程包括以介於約 10slm 及約 300slm 間之流率供應惰性氣體，或尤其是更介於約 12slm 及約 80slm 間。在當各自的處理容積 312、313 關閉時(即，當具有閥的存取口 304 關閉時)，可減少惰性氣體的流率。當具有閥的接口 304 開啟時(即，當基材正被轉移進出處理包圍件 302 時)會增加處理氣體之流率，以產生從處理包圍件 302 的氣體之流出。此氣體外流係設置以防止周圍氣體(且尤其是氧氣)進入處理包圍件的內部。一旦具有閥的接口 304 關閉，處理氣體流率可減少到一適應基材處理的流率。在開始基材處理前，此流

率可維持一段時間，使得在開始處理程序前，任何進入的氧氣可從處理容積 312、313 移走。排放口 314 與處理氣體供應器協同運作以將氧氣從處理容積 312、313 移走。排放口 314 大體上是與一標準製造設施排放系統連通，且係用以將處理氣體從處理容積 312、313 移走。在本發明的替代性具體實施例中，處理容積 312、313 可包括一定位在與處理容積 312、313 以流體連通的真空泵。該真空泵可用以進一步減少處理容積 312、313 中不需要氣體的出現。不管排放或泵的組態如何，環境控制組件 315 大體上是設置以在基材處理期間維持處理容積 312、313 內部的氧含量在 500ppm 以下，且更特別是在基材處理中低於 100ppm。

環境控制組件 315、排放口 314 及系統控制器 111 的組合也允許系統 100 在特定處理步驟期間控制處理容積 312、313 的氧含量，其中一處理步驟可能需要第一氧含量用於最佳結果，而一第二處理步驟可能需要一第二氧含量用於最佳結果，其中第一及第二氧含量彼此不同。除氧含量外，控制器 111 可被設置以視需要對於一特定處理程序控制該處理包圍件的其他參數，譬如溫度、溼度、壓力等。此等特定參數可藉由加熱器、冷卻器、濕潤器、除濕器、真空泵、氣源、空氣過濾器、風扇等加以修改，所有此等均包括在環境控制組件 315 中，且位置與處理容積 312、313 以流體連通，並由系統控制器 111 控制。

處理容積 312、313 大體上經成形之尺寸有助於無電電鍍處理，即處理容積 312、313 成形之尺寸使得環境控制組

件 315 之氣體供應可在處理步驟中維持低氧含量(大體上小於約 500ppm, 或尤其是更小於約 100ppm), 同時允許足夠容積以支援該容積內流體溶液的蒸發, 不會造成處理容積 312、313 之蒸汽飽和。因此, 自位於處理位置 110、112 之一中的基材之上表面, 到橫跨處理位置區域的處理容積 312、313 頂部間之垂直距離(此容積大體上稱為頂部空間), 大體上係介於高約 6 英吋及約 40 英吋間, 且具有處理位置 110、112 的直徑或斷面。尤其是該頂部空間之高度更可在約 12 英吋與 36 英吋間, 且該處理容積 312、313 的水平尺寸大體上接近各自的處理位置 110、112 之周界, 其尺寸大體上係比在各自的處理位置 110、112 中待處理的基材直徑更大約 10% 至約 50% 間。此等尺寸對於本發明設備的操作很重要, 因為已顯示出較小的處理容積傾向於使蒸汽飽和, 其在無電電鍍製程方面具有負面衝擊。因此, 本發明者確定足夠的頂部空間(在從基材到包圍件頂部的距離上之處理位置的斷面)對於防止蒸汽飽和及與其相關之缺陷係重要的。

有關大體上需要防止蒸汽飽和的頂部空間之容積, 本發明者頃發現對於一 300 毫米處理位置而言, 用於處理位置 110、112 之頂部空間大體上是介於約 1000 立方英吋及約 5000 立方英吋間。因此, 用於本發明處理容積 312、313 的頂部空間當設置用於 300 毫米基材處理時, 大體上將是例如介於約 1500 立方英吋及約 5000 立方英吋間, 或在約 2000 立方英吋與 4000 立方英吋間, 或介於約 2000 立方英

吋及 3000 立方英吋間。

雖然處理容積 312、313 大體上是彼此隔離，狹縫 310 允許在一處理容積中之氣體通過進入鄰近之處理容積內。因此，本發明的具體實施例在一處理容積中提供比鄰近處理容積更高的壓力。此壓力差允許控制各自的處理容積 312、313 間之串音，因為如果維持該壓力差，處理容積間的氣流將在相同方向及相同速率。因此，處理單元中之一可設置為冷處理單元（例如活化單元），而另一處理單元能設置為加熱處理單元（例如無電沉積單元）。在此具體實施例中，加熱處理單元係被加壓至較高壓力，且因此加熱流體處理單元總是透過狹縫 310 將氣體流入較冷的流體處理單元內。此組態防止較冷的處理單元減低加熱處理單元的溫度，因為加熱處理單元（即，無電沉積單元）對由於溫度變化產生缺陷大體上係比冷卻的流體處理單元（即，該活化單元）敏感。

在另一具體實施例中，各自的處理容積 312、313 可藉由中央內部壁 308 彼此完全地隔離（即，基材穿梭器 305 及壁狹縫 310 被移走）。在此具體實施例中，主框架機械臂 120 可用於經由各自的存取閥 304 維修或存取各個被隔離之處理容積 312、313，且可操作以在各自的處理容積 312、313 間轉移基材。

第 3 圖是一包圍件 302 從其移走的範例性沉積站 400 透視圖。沉積站 400 大體上代表第 1 及 2 圖中所示之處理單元的具體實施例。顯示在沉積站 400 中的處理單元可為

一無電活化站 402 及一無電沉積站 404。基材轉移穿梭器 305 係定位在站 402、404 之間，且係設置以在各自的站 402、404 間轉移基材。各站 402、404 包括一可轉動基材支撐組件 414，其係設置以支撐基材 401 依面朝上之方向在各自的站中處理(即，基材的處理表面 401 係面朝離開支撐組件 414 之方向)。在第 3 圖中，站 402 在顯示之基材支撐組件 414 上不具有一基材 401，而站 404 具有一基材 401 被支撐在支撐組件 414 上，以顯示一各自在載入及空載狀態中的站。大體上，各自的站 402、404 之硬體組態將相同，然而，本發明的具體實施例不限於站 402、404 具有相同硬體於其中之組態。例如，本發明者預期到沉積站 404 可具有一溫度控制平台 403，在本文中會進一步說明，而活化站 402 可被設置為不具有溫度控制平台 403。

也顯示在第 4 圖斷面圖中的基材支撐組件 414 包括一支撐環結構 411，其具有自其延伸之複數個垂直延伸基材支撐指狀件 412。基材支撐指狀件 412 大體上包括一上水平表面，其係設置以支撐一基材 401 之邊緣或斜邊，大體上如顯示在第 3 圖及第 4 圖之斷面圖中的處理位置 404。基材支撐指狀件 412 可更包括定位的一垂直柱件 415，其係定位以使在各自的指狀件 412 上之基材 401 被置於中央。基材支撐組件 414 更包括一昇舉組件 413，其係顯示於第 4 圖且將參考該圖在此進一步說明，昇舉組件 413 係設置以垂直地致動環 411，且因此致動指狀件 412，以從各自的站 402、404 載入及卸載基材 401。

各自的站 402、404 各包括一流體分配臂 406、408，其等係設置以在處理期間在基材 401 上樞轉，以分配處理流體到基材 401 的前側或生產表面上。流體分配臂 406、408 也可設置以相對於基材垂直地定位，即，分配臂 406、408 的流體分配部分可定位在距離待處理之基材 401 表面約 0.5 毫米及約 30 毫米間，或尤其是更介於約 5 毫米及約 15 毫米間，或在約 4 毫米及約 10 毫米間。在處理一基材期間，分配臂 406、408 的流體分配部分的垂直及/或角位置視需要可加以調整。分配臂 406、408 在其中可包括多於一流體導管，且因此，分配臂 406、408 可設置以自其分配多種流體溶液到基材 401 上。

可由臂 406 或臂 408 分配的範例性溶液包括，沖洗溶液、清潔溶液、活化溶液、無電電鍍溶液、及其他支援無電沉積製程所需的溶液。此外，在各自的臂 406、408 中之流體導管(未顯示出)可被加熱/冷卻，以控制自其分配之流體的溫度。在該等臂導管中加熱/冷卻可提供優勢，即流體在行經該等導管而分配到基材前沒有時間冷卻。此組態因此可操作以改進無電沉積均勻性，該均勻性係取決於溫度。此外在本發明的具體實施例中，流體分配臂 406、408 的終止端(即，處理流體被分配的位置)是可移動地定位。因此，可調整臂 406、408 的流體分配部分與基材表面間間距。此間距可操作以使處理溶液的噴濺減到最少，且允許控制在生產表面上之流體分配操作的定位。用於分配流體的方法及設備的一具體實施例係揭示於下。

第 4 圖是一對範例性處理站 402、404 的斷面。第 4 圖的斷面圖也顯示界定由中央內部壁 308 區分之第一及第二處理容積 312、313 的包圍件 302，如以上參考第 2 圖之描述。各處理站 402、404 包括一基材處理平台組件 403，其形成一實質上水平上表面，係設置以在處理期間位於一基材正下方。平台組件 403(也顯示在第 5 圖的詳細斷面圖中)整體包括一定位在基板構件 417 上方的流體擴散構件 405，因此流體擴散構件 405 及基板構件 417 在其等間形成一流體容積 410。一流體供應導管 409 係與流體容積 410 以流體連通，且一流體流動擋板 416 係裝附至基板構件 417，且係定位在供應導管 409 的終止端及流體擴散構件 405 的下表面間之流體容積 410 中。

流體擴散構件 405 包括複數個形成其間的流動孔 407，其等連接流體擴散構件 405 的上表面到流體擴散構件 405 的下表面。流體擴散構件 405 的一周邊部分大體上是與基板構件 417 具密封的連通，且因此流體可藉由流體供應導管 409 引入流體容積 410 中，且因為藉由流體引入密封流體容積 410 中所產生之流體壓力增加，造成流經形成在擴散構件 405 中之孔 407。

流體擴散構件 405 可包括約 10 到約 200 間之流動孔 407，該等孔之直徑大體上在約 0.5 毫米及約 15 毫米之間，或直徑尤其是介於約 0.7 毫米及約 3 毫米之間。該等孔 407 可垂直或交替地定位在相對於擴散構件 405 上表面呈一角度處。該等孔 407 可定位在與垂直呈約 5 度及約 45 度之

間，以有助於橫跨擴散構件 405 的表面的一向外流體流動模式。此外，有角度之孔 407 可設置以減少流體紊流。

在本發明的另一具體實施例中，流體擴散構件 405 可至少包含一多孔材料(譬如多孔陶瓷)，例如係設置以允許流體通過其流動。在此具體實施例中，該等孔 407 大體上不需要，然而，本發明者已預期實施將一些孔 407 結合多孔流體擴散構件 405 以增加必要的流動。陶瓷材料也較具優勢，因為其等係本質上地親水性且實質上可較堅硬。在一態樣中，擴散構件 405 可經設計具有尺寸從約 0.1 微米到約 500 微米的孔。因為通過擴散構件 405 的流體流動阻力是擴散構件 405 厚度的函數，此特徵可加以變化或改變以依需要提供符合需求的流體流動特徵。

在本發明另一具體實施例中，基板 417 可具有複數個形成其間的流體供應導管 409，其中各流體供應導管 409 係設置以供應流體至個別及/或特定的孔 407。尤其是此具體實施例更可用以實現一區域性流體供應系統，其中分離之加熱流體可經由個別或成組的孔 407 供應到基材背側的不同區域，因而提供根據個別孔 407 的位置而橫跨基材之溫度控制，及流經個別孔 407 的加熱流體的溫度控制。此具體實施例可例如用以在處理期間於基材的中央或邊緣附近產生增加之溫度。

基板 417 及擴散構件 405 可使用一陶瓷材料(如完全壓製之氮化鋁、礬土 Al_2O_3 、碳化矽 (SiC))、聚合物塗布金屬(例如聚四氟乙烯(Teflon)TM 聚合物塗布鋁或不鏽鋼)，一聚

合物材料或適於半導體流體處理的其他材料製造。較佳的聚合物塗層或聚合物材料是氟化聚合物，譬如 Tefzel(ETFE)、Halar(ECTFE)、PFA、PTFE、FEP，PVDF 等。本發明之流體處理單元 500 的組態、組件及操作的更詳細說明可在 2003 年 10 月 6 日共同受讓予本案申請人之美國專利申請案序號第 10/680,325 號中發現，其標題為「改進用於面朝上之濕式處理的晶圓溫度均勻性的設備 (Apparatus to Improve Wafer Temperature Uniformity for Face-up Wet Processing)」，其係在此藉由引用方式全數併入本發明。

在操作中，基材 401 係由指狀件 412 固定，且係垂直地定位在流體擴散構件 405 正上方。流體擴散構件 405 及基材 401 間的空間，係以一藉由導管 409 透過擴散構件 405 分配的溫度控制流體填充。該流體會接觸基材 401 的背側且轉移熱至其以加熱基材。在此具體實施例中，該基材大體上是以與擴散構件 405 上表面平行之關係定位，且離開擴散構件 405 上表面介於約 0.1 毫米與約 15 毫米之間，且尤其是更遠離擴散構件 405 上表面在約 0.5 及 2 毫米之間。

在本發明另一具體實施例中，平台組件 403 的內部可包括一加熱器 433，其可為一電阻式加熱器且係設置以增加平台組件 403 之溫度，以加熱待處理的基材 401。同樣地，流體導管 409 及/或流體供應器可包括一加熱元件，係設置以在流體接觸定位在支撐指狀件 412 上之基材 401 前，先加熱通過導管 409 的流體。該等加熱器可與系統控

制器 111 連通，使得控制器 111 可調節各自的加熱器之操作，以控制流體及待處理之基材的溫度。

定位一基材 401 用於處理的過程，大體上涉及在一載入位置及一處理位置間移動昇舉組件 413。昇舉組件 413 係顯示在第 4 圖之左處理站 402 中的一載入位置中，其中昇舉組件係在垂直位置，使得支撐指狀件 412 在上承接環 418 上方延伸。在此位置中，流體分配臂 406 係垂直分布在指狀件 412 上，以允許載入一基材 401。臂 406(及該沉積系統的其他流體分配臂)包括一靜止基座構件 426，其係可伸縮地容置一上臂構件 425。一驅動馬達可相對於基座構件 426 伸縮地移動上臂構件 425，以調整臂 406 的垂直位置。基材 401 係藉由主框架機械臂 120 或基材穿梭器 305 定位在支撐指狀件 412 上，且接著指狀件 412 可垂直地致動以從各自的機械臂/穿梭器 120、305 移動基材 401。一旦基材 401 由指狀件 412 支撐在機械臂/穿梭器 120、305 上，接著機械臂/穿梭器 120、305 可從基材 401 下方移走，並且指狀件 412 可降低進到一處理位置內。

昇舉組件 413 係顯示在第 4 圖之右處理站 404 中的一處理位置，其中昇舉組件 413 是垂直地定位，因此指狀件 412 將基材 401 定位在最接近承接環 418、419 中之一的垂直位置。在該處理位置中，流體分配臂 408 被降低且定位在最接近基材 401 的上表面，如第 4 圖中處理站 404 所示。昇舉組件 413 大體上係藉由一具動力之螺旋支重具 427 致動，其係設置以垂直地致動昇舉組件 413 及裝附至其的組

件。尤其是該流體處理單元的下部係裝附至昇舉組件 413 且與其協同移動。處理單元的下部大體上包括基材支撐組件 414(包括指狀件 412 及環 411)、下方交錯壁 424、及排放口 314。平台組件 403 維持靜止且不隨著昇舉組件 413 移動。

請參考第 6 圖，基材支撐組件 414 大體上含有指狀件 412、垂直柱件 415、基材支撐表面 415A、及環 411。一置放在基材支撐表面 415A 上的基材係由垂直柱件 415 承接或固定。在本發明一態樣中，基材支撐組件 414 係經設計使得各種組件的熱膨脹不會影響基材支撐組件 414 固定停留在基材支撐表面 415A 上的基材之能力。基材支撐組件 414 的熱膨脹可導致誤置及/或損壞置於垂直柱件 415 間的基材。減少熱膨脹的一方法是使用具有低熱膨脹係數之材料設計基材支撐組件 414，例如鎢、礬土、或碳化硼。在另一態樣中，環 411 可設計成具有之幾何形狀會使指狀件 412 及垂直柱件 415 的移動減到最少。

各個各自的處理站 402、404 之下部各包括複數個交錯壁組件 422。交錯壁組件 422 係設置以協同昇舉組件 413 在第 4 圖中位置 402 所示的載入位置及在第 4 圖中位置 404 所示的處理位置間移動。交錯壁組件 422 大體上包括上交錯壁 423，其係剛性地裝附至主框架 113；及下交錯壁 424，其係裝附至昇舉組件 413 且設置以隨之移動。下交錯壁 424(特指位於最靠近單元之最內部的該對壁 424)可用流體充滿(譬如去離子水)，其係操作以密封處理站 402、404 之

下部，與被包圍之環境的外部環境隔離。去離子水大體上例例如透過一滴水器機構連續地提供至下交錯壁 424 間的空間。流體密封交錯壁組件 422 的使用允許本發明的處理站 402、404 脫離站 402、404 之旋轉密封 428 與該等站之垂直密封的耦合，即在習知單元中，旋轉及垂直密封係定位在一共同軸上，譬如本發明中的導管 409。交錯壁組件 422 允許在第 7 圖中所示之密封 428 僅是旋轉密封，而非一旋轉密封及一垂直滑動密封的組合，其係難以在流體處理系統中操作。

如上述，各該等站 402、404、也可包括一上流體承接環 418 及一下流體承接環 419，如第 4、5 及 7 圖中所示。各自的承接環 418、419 大體上至少包含從該等各自的站 402、404 內部壁向內及向上延伸的環型構件。承接環 418、419 可裝附至該等單元的內部壁或可與該等單元之內部壁成為一體。承接環 418、419 之內部終止邊緣 421a、421b 大體上成形之直徑是大於待處理的基材 401 之直徑約 5 毫米與約 50 毫米間。因此，基材 401 在處理期間可透過各自的環 418、419 垂直地昇舉及降低。此外，各承接環 418、419 也分別包括一流體排水器 420a、420b，係設置以收集落在流體承接環 418、419(參見第 7 圖)上之處理流體。流體排水器 420a、420b 係與排放口 314 以流體連通，如第 7 圖中所示。排放口 314 連接至分離盒 429 上，在其中可使氣體及液體彼此分離。分離盒 429 包括一定位在盒 429 上部之氣體排出口 430，及一定位在盒下部的流體排出口

431。分離盒 429 更包括一再承接口 432，其係設置以傳遞在承接環 418、419 上收集到的處理流體至一回收元件再利用。

請參考第 7 圖，承接環 418 及 419 係設置以在各該等處理站 402、404 內之多個垂直位置用流體處理基材 401。例如，對於第一流體處理步驟，可定位一基材 401 使得基材 401 上表面定位在稍微地超出上承接環 418 的終止端 421a 之上方。一第一處理流體可藉由流體分配臂 406、408 分配至基材 401 上，同時基材 401 係在約每分鐘 5 轉 (5RPM) 及約 120 RPM 間旋轉。基材 401 的旋轉造成分配至基材上的流體徑向向外流動離開基材。至於流過基材邊緣的流體會向外及向下行進且被容置在上承接環 418。流體可由流體排水器 420a 承接，且如有需要可再循環用於後續處理。

一旦第一流體處理步驟完成，基材 401 可垂直移動至一第二處理位置，在該處基材 401 的上表面係稍微地超出下承接環 419 的終止端 421b 之上，用於第二流體處理步驟。基材 401 係在此位置以與第一處理步驟相同之方式處理，且在此過程中使用過之流體可由流體排水器 420b 收集。此組態的優點在於多種流體化學品可使用在單一處理站中。此外，流體處理化學品可為相容或不可相容，因為各具有獨立流體排水器 420a、420b 的分離流體承接環 418、419 允許分開地收集不相容之處理流體。

在操作中，本發明的沉積系統 100 之具體實施例可以用以實施一無電前清潔製程、一無電活化製程、一無電電鍍

製程、一無電後清潔製程及/或其他可用於一無電製程之處理步驟。現將參考第 1-5 圖中所示的本發明明具體實施例，說明一使用本發明明具體實施例供實施無電電鍍製程之範例性製程程序。無電電鍍製程大體上從送入一基材到已被包圍的處理環境 302 中開始。該送入製程大體上包括開啟具有閥的接口 304 且以主框架機械臂 120 送入一基材 401 進到處理環境 302 中。基材 401 係以面朝上之方向送入，即，待電鍍之基材 401 的表面係面朝上。

一旦基材送入被包圍的處理環境 302 中，主框架機械臂 120 將基材定位在處理站 404 中之支撐指狀件 412 上，且主框架機械臂從處理包圍件 302 縮回。指狀件 412 然後可垂直地定位基材 401 用於處理，同時閥存取口 304 關閉。在送入過程中，即，當在具有閥之存取口 304 開啟時，在環境控制組件 315 中的氣體供應器開啟，且造成以惰性處理氣體填充被包圍的處理環境 302。將惰性氣體流入處理容積的製程造成處理氣體通過具有閥之接口 304 向外流動，具有閥之接口 304 係設置以防止周圍氣體(尤其是氧氣)進入被包圍的處理環境 302 中，因為氧氣已知對已電鍍材料具有不利的影響(氧化)，且尤其是對於銅。處理氣體之流動在具有閥之存取口 304 關閉後仍繼續，並且大體上在具有閥之接口 304 開啟前會打開。處理氣體的流動在無電清潔、活化及電鍍程序期間會持續，且排放口 314、一氣體通風孔、及/或真空泵可用以在一旦具有閥之存取口 304 關閉時，維持在被包圍之處理環境 302 中的需求處理壓

力。該氣體供應器、一 HEPA 過濾器及排放口 314 的組合，係在特定處理步驟中控制在被包圍處理環境 302 中之氧含量，即視需要可控制且對於各個別的處理步驟可最佳化在包圍件 302 中之氧含量。

一旦基材已定位在處理單元中，本發明的無電電鍍製程大體上從一基材前清潔製程開始。該前清潔製程以基材的上表面開始，其係定位在比上承接環 418 終止端 421a 的上表面稍微高(大體上在約 2 毫米及約 10 毫米間)。該清潔製程經由一藉著流體分配臂 406 分配到基材表面上之清潔溶液而完成。該清潔溶液可在降低過程中分配到基材表面上，以節省單元的製程時間及增加產量。清潔溶液可為酸性或鹼性溶液，取決於需求的清潔特徵，且可依據處理製程控制清潔溶液的溫度(加熱或冷卻)。此外，清潔溶液可包括一介面活性劑添加物。基材之旋轉(大體上在約 10 RPM 及 60 RPM 間)造成清潔溶液徑向向外流動離開基材且流到承接清潔溶液之上承接環 418 上、傳送至排水器 420a，且接著經由排放口 314 傳遞至分離盒 429，視需要用於分離及再循環。

一旦基材已清潔，大體上會沖洗基材表面。沖洗製程包括分配一沖洗溶液(例如去離子水)到基材表面，同時轉動基材。沖洗溶液係以一設置以有效從基材表面移走任何殘餘清潔流體之流動速率及溫度分配。基材係以一足夠促使沖洗溶液離開基材表面的速度轉動，即例如在約 5 RPM 及約 120 RPM 之間。

基材一旦沖洗後，可利用一第二沖洗步驟。尤其是在一活化步驟(其大體上包括施加一酸性活化溶液至基材表面)前，首先以一酸性調節沖洗溶液處理基材表面。調節沖洗溶液大體上包括酸，譬如使用於活化溶液之酸，例如其可操作以調節基材表面，用於施加酸性活化溶液。可用作調節溶液的範例性酸包括硝酸、以氯化物基礎之酸、甲基硫酸基酸、及一般用於無電活化溶液的其他酸。基材調節過程可在一鄰近上承接環 418 之處理位置實施，或基材可降低至一鄰近下承接環 419 之處理位置，取決於用於調節製程之化學品與用作前清潔製程的化學品間的相容性。

一旦基材已調節後，當基材定位在最接近下承接環 419 時，活化溶液會被施加於基材表面。活化溶液藉由臂 408 被分配至基材，且由於基材轉動造成其徑向朝外流過基材邊緣且到承接環 419 上。活化溶液則由流體排水器 420 收集用於再循環。活化溶液大體上包括一具有酸基的鈹鹼性溶液。在活化步驟期間，背側基材表面(其大體上是環形及類似擴散構件 405 之直徑)大體上是定位在離擴散構件 405 上表面約 0.5 毫米及約 10 毫米間。基材背側及擴散構件 405 間的空間係用一溫度控制流體填充，其可為來自形成於擴散構件 405 內之流動孔 407 所分配的去離子水。從該等孔 407 分配的溫度控制流體(大體上是加熱流體，但也可為冷卻流體)接觸基材背側且轉移熱從基材至流體/或自流體轉移到基材，以加熱/冷卻基材用於處理。流體可連續或交替地供應、可供應預定容積的流體然後終止流體供

應。接觸基材背側的流體之流動可加以控制，以在活化製程期間維持一固定基材溫度。此外，在活化製程中，基材可在約 10rpm 及約 100rpm 間轉動，以有助於均勻加熱/冷卻及流體散開。

一旦基材表面已活化，可施加一額外沖洗及/或清潔溶液至基材表面，以自基材清洗活化溶液。可在活化後使用之第一沖洗及/或清潔溶液包括另一種酸，較佳是經選定以與活化溶液的酸匹配。在酸性後沖洗後，基材也可用一中性溶液沖洗，例如去離子水，以從基材表面移走任何殘餘酸。後活化清潔及沖洗步驟可在上處理位置或下處理位置實施，取決於化學作用的相容性。

當完成活化步驟後，基材可藉由穿梭器 305 從活化站 404 轉移到沉積站 402。轉移過程包括用昇舉指狀件 412 升高基材離開活化站 402、在基材下移動穿梭器 305、降低基材到穿梭器 305 上、且從活化站 404 轉移基材到沉積站 404。一旦基材在沉積站 402 中，用於沉積站 402 的基材支撐指狀件 412 可用以從穿梭器 305 移走基材且定位基材用於處理。

基材的定位大體上包括將基材定位在最靠近上承接環 418 用於前清潔製程。前清潔製程包括以臂 408 分配前清潔溶液至基材上，其中前清潔溶液大體上是經選擇以具有與後續將施加之無電電鍍溶液類似的 pH 值，因此前清潔溶液可調節基材表面成為沉積溶液的 pH 值。前清潔溶液可為一鹼性溶液，其係與調節步驟後將施加的無電沉積溶

液之基礎相同。以具有與電鍍溶液相同 pH 值的溶液前清潔基材表面，也改進用於沉積製程之基材表面的保濕性。視處理製程之需要，可加熱或冷卻前清潔溶液。

當時基材表面已由鹼性溶液調節後，無電沉積製程中的下一步是施加電鍍溶液於基材表面上。電鍍溶液大體上包括金屬，例如鈷、鎢、及/或磷等，其係以純金屬或數種金屬之合金的形式沉積在基材表面上。電鍍溶液之 pH 值大體上屬鹼性且可包括提供有利於無電電鍍製程的介面活性劑及/或還原劑。基材大體上是降低到一稍微在下承接環 419 上方之位置，用於沉積步驟。因此，由臂 408 施加之沉積溶液向外流過基材的邊緣且由承接環 419 容置，在該處其可被排水器 420b 收集用於可能的再循環。此外，在沉積步驟期間，基材背側大體上定位於離擴散構件 405 上表面約 0.5 毫米及約 10 毫米間，或介於約 1 毫米及約 5 毫米間。基材背側及擴散構件 405 間的空間係用一溫度控制(大體上係加熱)流體填充，其可為經由形成於擴散構件 405 內之流動孔 407 所分配的去離子水。自該等孔 407 分配的溫度控制流體接觸基材背側且從流體轉移熱到基材，以加熱基材用於沉積製程。在整個沉積製程中，流體大體上係連續地供應。在沉積製程中接觸基材背側的流體流動係受控制，以在沉積製程期間維持一固定基材溫度。此外，在沉積製程中，基材可在約 10 RPM 及約 100 RPM 間轉動，以有助於均勻加熱及分散施加至基材表面之沉積溶液。

一旦完成沉積製程，基材表面大體上會在一後沉積清

潔製程中清潔，該製程包括施加一後沉積清潔溶液至基材。該後沉積清潔製程可在上或下處理位置處實施，取決於該等製程化學的相容性。後沉積清潔溶液大體上包括一鹼性溶液，其具有與電鍍溶液大約相同的 pH 值。基材在清潔製程期間中轉動，以促使清潔溶液離開基材表面。一旦完成清潔製程，可例如用去離子水沖洗基材表面，且旋轉乾燥以將任何殘餘化學品從基材表面移走。或者是，基材經由施加具有高蒸汽壓力之溶劑(譬如丙酮、酒精等等)以蒸汽乾燥。

在本發明範例性處理系統 100 中，處理單元位置 102 及 112 可設置以實施一無電前清潔製程、一無電活化製程、及一無電後活化清潔製程，同時處理單元位置 104、110 可經設置成為無電沉積單元及無電後沉積清潔單元。在此組態中，來自各自的製程之化學品的回收係可行，因為各自的活化及沉積化學品係分隔在各自的處理位置中。此組態的另一優勢為基材是在惰性環境中從活化溶液轉移到無電沉積溶液，因為流體處理單元位置 102、104、110、112 的處理空間是在被包圍的處理環境 302 內。再者，該處理包圍件在載入及處理期間係充滿惰性氣體，且因此被包圍處理環境 302 的內部具有實質上已減少的氧百分比，例如少於約 100ppm 之氧，或尤其是更少於約 50ppm 之氧，或仍更少於約 10ppm 之氧。實質上減少之氧含量，連同活化及電鍍單元間緊密接近及快速轉移時間(大體上少於約 10 秒)的組合，可操作以防止在活化及沉積步驟間基材表

面的氧化，其對於習知無電系統是一明顯的挑戰。

在本發明的整個流體處理步驟中，基材位置可改變。尤其是基材相對於流體擴散構件 405 的垂直位置可改變。例如在處理期間，視需要可增加與擴散構件 405 之距離以降低基材的溫度。同樣地，在處理期間可減少基材與擴散構件 405 之接近距離，以增加基材的溫度。

本發明具體實施例的另一優勢是處理系統 100 可配合相容或不相容化學品使用。例如，在利用不相容化學品(例如，酸性活化溶液及鹼性電鍍溶液)之處理程序中，酸性溶液大體上將專用於一單元或站中，而鹼性溶液專用於另一單元中。可將該等單元相鄰地定位，且可由該等穿梭器 305 中之一在各自的單元間轉移基材。基材大體上在被轉移到鄰近單元前先在各單元中清潔，其防止來自一單元的化學品污染另一單元。此外，各處理站或單元內的多重處理位置，例如承接環 418、419 的定位允許在單一單元或站中使用不相容化學品，因為各自的化學品可藉由不同承接環 418、419 收集，並且彼此分離。

本發明的具體實施例也可經設置為單次使用型化學單元，即，一單一劑量之製程化學品可用於一單一基材而後拋棄而不回收溶液，即，不會再用以處理額外之基材。例如，處理系統 100 可利用共同單元以活化、清潔、及/或後處理一基材，同時用其他單元以實施一無電沉積及/或後沉積清潔製程。由於各個此等製程可利用不同化學品，該單元大體上係設置以當需要時供應各種所需之化學品給基

材，且一旦完成製程時自其排出已使用的化學品。然而，該等單元大體上不是設置以回收該等化學品，因為自單一單元回收不同化學品會出現實質的污染問題。

可用在本發明具體實施例之額外處理單元可在 2001 年 7 月 10 日領證且共同受讓予本案申請人之美國專利第 6,258,223 號中，其標題為「電鍍系統中之就地無電銅晶種層增進 (In-Situ Electroless Copper Seed Layer Enhancement in an Electroplating System)」，及 2001 年 12 月 26 日之共同受讓美國專利申請案序號第 10/036,321 號中發現，其標題為「無電電鍍系統 (Electroless Plating System)」，二者均在此係藉由引用方式將其全數一致地併入本發明。

噴灑分配系統

第 8 圖示範面朝上之無電處理單元 1010 的一具體實施例之斷面側視圖，其類似於上述各站 402、404。一方位朝上之基材係顯示在第 8 圖中 1250 處。名詞「無電製程」(或者無電沉積製程)大體上意指涵蓋所有沉積無電沉積薄膜於基材上所完成之製程步驟，包括例如一或多個前清潔製程步驟(基材準備步驟)、無電活化製程步驟、無電沉積步驟、及後清潔及/或沖洗步驟。

無電處理單元 1010 包括一單元本體 1015。單元本體 1015 可自己知與流體處理(無電或 ECP)溶液不起作用的各種物質製造。此等物質包括塑膠、聚合物及陶瓷。在第 8

圖的配置中，單元本體 1015 界定一形成在用於單元 1010 一徑向側壁之圓形本體。單元本體 1015 在其上端容置且支撐一蓋組件 1033。一體成形之底部壁 1016 在沿其底端設置有單元本體 1015 且可由一基板 1012 支撐。底部壁 1016 具有一開口，用於容置一基材支撐組件 1299。基材支撐組件 1299 的特性係描述於下。

在一具體實施例中，基材支撐組件 1299 大體上包括一基板構件 1304，及一裝附至其之流體擴散構件 1302。在第 8-11 圖中描述的基材支撐組件 1299，示範上述平台組件 403 的另一具體實施例。一環形密封 1121(如 O 形環型式之密封件)係定位在靠近流體擴散構件 1302 的周邊。此環形密封 1121 大體上係設置以接合基板構件 1304 的頂部外緣，以在流體擴散構件 1302 及基板構件 1304 間產生一流體緊密密封，而有利於流體傳遞過程。

基板構件 1304 大體上界定一固體盤狀構件，其具有一通過其中央部分，或通過板 1304 上另一位置形成的流體通道 1308。基板 1304 最好是從一陶瓷材料或已塗布的金屬製造。也可以使用 PVDF 材料。流體容積 1310 係形成在基板構件 1304 上且在流體擴散構件 1302 下面。以此方式，流體擴散構件 1302 係定位在基板構件 1304 上。流體容積 1310 在流體擴散構件 1302 及基板 1304 間具有之間距大體上係介於約 2 毫米及約 15 毫米間；然而，可使用較大或較小的間距。

流體擴散構件 1302 包括複數個形成其間的流體通道

1306。該等流體通道 1306 連接流體擴散構件 1302 的上表面到流體容積 1310。如已指出的，流體擴散構件 1302 的周邊部分大體上係密封地與基板構件 1304 連通。依此方式，流體可經由流體通道 1308 引入流體容積 1310。流體係從流體通道 1308 流入已密封的流體容積 1310，然後通過形成在擴散構件 1302 中之流體通道 1306，且進入在基材 1250 背側與流體擴散構件 1302 間之熱轉移區域 1312。

在第 8 圖的配置中，可在 1203 見到流體來源。更明確言之，流體來源是去離子水。流體自 DI 水源 1203 流動且通過基材流體加熱器 1164。流體加熱器 1164 將水加熱到需求溫度。如在此使用之流體加熱器 1164 可為將能量賦予處理流體的任何類型之元件。該加熱器較佳是具外套型電阻加熱器(如，加熱器透過入口管壁加熱流體)而非浸入型加熱器(如，加熱器元件接觸該溶液)。結合一製程控制器 1280 及溫度探針 1154(未顯示)一起使用的加熱器 1164，可用以確保進入熱轉移區域 1312 的 DI 水係在需求的溫度。

該 DI 水離開加熱器且流經管 1166 到達流體入口 1308。DI 水自該處會注入通過基板構件 1304，通過流體擴散構件 1302，且進入在流體擴散構件 1302 及基材 1250 間之熱轉移區域 1312。基材 1250 後被加溫流體的存在，最後會使基材 1250 之背側加溫。一均勻且升高的基材溫度有利於無電電鍍操作。複數個加熱帶 1112 視需要可嵌入基板構件 1304 中，且需要時可個別地控制，以更精確地控制流入熱轉移區域 1312 的 DI 水之溫度，且因此控制在處理

期間的基材溫度。尤其是，對加熱帶 1112 的個別控制更允許精確控制基材表面溫度，其對於無電電鍍製程係很重要。

如上述加熱配置的一替代例，附加之加熱線圈 1112 可從基板 1304 移走，且安裝到擴散板 1302 中。為容納此重新設計，基板 1304 可變薄，同時增加擴散板 1302 的幾何尺寸。隨著去離子水流經流體入口 1308，其會通過已加之熱擴散板 1302 下方、通過流體通道 1306，而後進入在基材 1250 背側及流體擴散構件 1302 間之熱轉移區域 1312 內。此一替代配置顯示在第 8B 圖中。在此配置中，分離的流體加熱器 1164 可視需要予以移走。

基板 1304 及擴散構件 1302 可自一陶瓷材料(如完全壓製之氮化鋁、礬土(Al_2O_3)、碳化矽(SiC))、一聚合物塗布金屬(例如 TeflonTM 聚合物塗布鋁或不鏽鋼)，一聚合物材料或適於半導體流體處理的其他材料製造。較佳的聚合物塗層或聚合物材料是氟化聚合物，譬如 Tefzel(ETFE)、Halar(ECTFE)、PFA、PTFE、FEP，PVDF 等。

補充說明的是流體通道 1306 可設置以將 DI 水導向基材 1250 之背側。在基材 1250 背側上出現的水不僅使基材 1250 加溫，且防止無電流體不符合需求地接觸基材 1250 的背側。

複數個基材支撐指狀件 1300 大體上是定位在最接近流體擴散構件 1302 的周邊。基材支撐指狀件 1300 係設置以在流體擴散構件 1302 上方一需求距離支撐基材 1250，以形成熱轉移區域 1312。一機械臂葉片(未顯示)可送入基

材 1250 下方，且在複數個指狀件 1300 間，以昇舉及移動基材 1250。在一替代性組態中，一連續環(未顯示；而非基材支撐指狀件 1300)可用以支撐此基材。在此組態中，一昇舉銷組件(未顯示)也可用以該自連續環昇舉該基材。依此方式，機械臂葉片可再次存取基材 1250 底部，因此其可運輸進出單元 1010。流體處理單元 1010 更包括一狹縫 1108。狹縫界定一通過側壁 1015 形成的開口，以提供存取一機械臂(未顯示)來傳遞基材 1250 至單元 1010 及自其擷取。

在第 8 圖的單元 1010 中，基材支撐組件 1299 可選擇性地軸向轉移，且藉由使用上軸承 1054A 及下軸承 1054B 繞基板支撐件 1301 旋轉。為此目的，首先會提供基材支撐昇舉組件 1060。基材支撐昇舉組件 1060 包括一基材支撐組件馬達 1062。在一配置中，基材支撐組件馬達 1062 是旋轉導螺桿 1061 的一精準馬達。馬達 1062 的旋轉運動轉換成指狀滑件 1064 的線性運動。指狀滑件 1064 沿一具有溝槽之殼體 1066 跨接，以驅動該滑件上與下。在此例中，馬達 1062 最好是由電致動。或者是，基材支撐組件馬達 1062 可為一氣壓致動的空氣用汽缸。

基材支撐昇舉組件 1060 也包括一基材支撐指狀件馬達 1052。該指狀件馬達 1052 旋轉基材支撐指狀件 1300 及被支撐的基材 1250。基材支撐指狀件 1300 繞一藉由不轉動的基板支撐件 1301 形成的軸轉動。基材支撐構件 1299 的旋轉速度可根據施行中的特定製程(如，沉積、沖洗、乾

燥)改變。在沉積之情況下，該基材支撐構件可適應以相當慢速的速度(例如約 5RPM 及約 150RPM 間；取決於流體的黏性)轉動，以藉助於流體之慣性將流體散開而橫跨基材 1250 表面。在沖洗之情況下，基材支撐構件 1299 可適應以相對地中間之速度旋轉，例如在大約 5RPM 及約 1000RPM 間。在乾燥之情況下，該基材支撐件可適應以相對較快速度旋轉，譬如在約 500RPM 及約 3000RPM 間以旋乾基材 1250。

基板支撐件 1301 係藉由基座構件 1013 及 1014 安裝至一室基座或平台(未顯示)。因此，在該較佳具體實施例中，基板構件 1304 不會由基材支撐昇舉組件 1060 轉移，而是作為一用於基材支撐指狀件 1300 之導引。上軸承 1054A 及下軸承 1054B 係設置以使此支撐可行。基板支撐件 1301 也作為導管，用於電線(未顯示出)及由一基材流體入口管線 1166 饋入的入口管 1308。電線及管會通過基座構件 1014 之基板導管 1305。

第 8A 圖呈現第 8 圖中的面朝上無電處理室之斷面側視圖。在此圖中，基材昇舉組件 1060 係在其升高位置。基材 1250 被昇舉離開基板 1304 的表面，以允許在處理單元 1010 的室溫處理，因為基材未由與流體容積 1310 及基座構件 1304 接觸的流體加溫。此也是在機械臂進入以拾取一已處理基材 1250 前，基材 1250 典型將被置放的位置。

處理單元 1010 也包括一流體引入系統 1200。流體引入系統 1200 係操作以傳遞各種處理流體(如，溶液 1202、

溶液 1204 及溶液 1206、惰性氣源 1207 等)到基材 1250 的表面。可用於流體處理單元 1010 的處理流體數目將隨應用而變化，並且在第 8 圖中所示可超過三個。一計量泵 1208 係提供連接各溶液 1202、1204、1206。此外，一分配閥 1209 係設置用於控制將各溶液 1202、1204、1206 釋放到各自的前級管線 1210 內。流體 1202、1204、1206 被選擇性地從前級管線 1210 透過入口管 1225 引入單元 1010 中。大體上如第 8 圖中所示，分配閥 1209 可設置以當化學品從分配閥 1209 之製程流體來源上游傳遞後，沖洗前級管線 1210。

視需要可將一過濾器 1162 併入在入口系統 1200 中，以防止在過濾器 1162 上游產生的微粒污染流體處理單元 1010 且最終污染基材 1250。當在移動基材前需要沖洗入口管 1225 時，或在製程步驟間，由於過濾器薄膜的大表面區域，增加過濾器可能大幅地增加沖洗該等管線的時間，且因此可不使用。

在本發明另一態樣中，可將一加熱器 1161 併入引入系統 1200 中，以在流體進入處理區域 1025 前將其加熱。在此本發明中涵蓋的加熱器 1161 可為能將能量賦予處理流體的任何類型之元件。該加熱器 1161 較佳是一具外套型電阻加熱器(如，加熱器透過入口管壁加熱流體)而非浸入型加熱器(如，加熱器元件接觸該溶液)。結合一控制器 1280 一起使用的加熱器 1161，可用以確保進入流體處理單元 1010 的處理區域 1025 之處理流體係在需求的溫度。

在本發明的另一方面，加熱器 1161 是一微波功率來

源，且流過用以迅速賦予能量進到處理流體內的微波腔。在一具體實施例中，此微波功率來源係以 2.54GHz 在 500 瓦至約 2000 瓦之功率間運作。在一同軸微波腔加熱器中之具體實施例中，係在各種溶液(如，清潔化學品、沖洗溶液及後清潔溶液等)進入該處理單元前立即增加其溫度至最佳位準。在一具體實施例中，可使用兩分離的微波加熱器以選擇性地加熱分離之流體管線。

在本發明的另一態樣中，一流體除氣單元 1170 係併入在引入系統 1200 中，以在處理流體進入處理區域 1025 前移走在其內任何被捕捉或溶解的氣體。因為已溶解的氧傾向於抑制無電沉積反應、氧化已曝露的金屬表面且影響無電清潔製程中的蝕刻速率，使用流體除氣單元有助於減少由於已溶解氧氣出現在處理流體中造成的任何腐蝕及/或製程變異性。一流體除氣單元大體上係定義為可自一溶液抽取已溶解氣體之任何單元，例如，藉由使用一氣體可滲透薄膜及一真空來源。一流體除氣單元可從美國麻薩諸塞州 Billerica 市的 Mykrolis 公司購得。

可在流體處理單元 1010 中發現的各該等個別組件及其他外部系統組件(討論於下)較佳是與一製程控制器 1280 連通，其可為一設置以從使用者及/或定位在該系統上的各種感應器接收輸入的以微處理器為基礎之控制系統，且依據該輸入適當地控制該室及外部系統的操作。控制器 1280 含有記憶體(未顯示)及一中央處理單元(未顯示)，其等由控制器利用以保持各種程式、處理該等程式且當必要時執

行該等程式。該記憶體係連接在中央處理單元上，且可為一或多個備便可用的記憶體，例如隨機存取記憶體(RAM)、唯讀記憶體(ROM)、軟碟、硬碟、或任何其他形式的數位儲存器(區域性或遠端)。軟體指令及資料可經編碼且儲存在用於命令中央處理單元之記憶體內。支援電路(未顯示)也連接至中央處理單元，用於以習知方式支援該處理器。支援電路可包括快取記憶體、電源供應器、時脈電路、輸入/輸出電路、子系統及在該項技術中所有已知之類似者。可由控制器 1280 讀取之程式(或電腦指令)決定哪些工作可在該處理室中執行。較佳的是，該程式係可由控制器 1280 讀取的軟體，且包括用以根據已界定的規則及輸入資料監控及控制該無電製程。

在第 8、8A 及 8B 圖的單元之具體實施例中，流體引入系統 1200 透過一噴灑機構操作。更明確言之，處理流體(如，流體 1202、1204、1206)係經由一流體傳遞臂 1406 選擇性地傳遞到基材 1250 的接收表面。複數個噴嘴 1402 係沿流體傳遞臂 1406 形成。噴嘴 1402 接收來自入口管 1225 之流體，且將處理流體導至基材 1250 的接收表面。噴嘴 1402 可置於傳遞臂 1406 的一端，或沿著臂 1406 的長度。在第 8、8A 及 8B 圖的配置中，一對噴嘴 1402 係置於一等距間隔所分隔的配置中。

在第 8 圖的組態中，臂 1406 具有之長度使得一末端可延伸過基材 1250 中央。最好該等噴嘴 1402 中至少之一被定位在流體傳遞臂 1406 的末端。同時，最好流體傳遞臂

1406 可繞一分配臂馬達 1404 移動，其係適應以造成該臂 1406 樞轉至基材 1250 中央且自其樞轉。在第 8、8A 及 8B 圖中，流體傳遞臂 1406 樞轉以回應臂馬達 1404 的移動。臂馬達 1404 最好是置於防護構件 1410 後，以部分隔離臂馬達 1404 與室處理區域 1025。

在一具體實施例中，流體傳遞臂 1406 係適應以不僅樞轉，且也軸向運動。第 8B 圖以一替代性具體實施例呈現第 8 圖的面朝上無電處理室之斷面側視圖。在此，樞轉臂 1404 係連接至一軸向馬達 1080 上(如，線性馬達)。臂 1406 在軸向的運動允許臂 1406 視需要選擇性地移近基材 1250。

第 9 圖顯示第 8 圖的面朝上無電處理室之俯視圖。在此，可見到流體引入系統 1200 的流體傳遞臂 1406 與一已安裝的基材 1250 有關。四個示範性支撐指狀件 1300 係顯示支撐基材 1250。在此圖中臂 1406 係旋轉離開基材 1250。此位置允許使用昇舉銷或一基材昇舉組件(譬如上述組件 1060)昇舉基材 1250。然而，箭頭 1004 指出一用於臂 1406 的旋轉運動路徑，其示範臂 1406 可在處理期間轉動噴嘴 1402 到基材 1250 上方。傳遞臂 1406 在基材 1250 上的運動增進了基材 1250 的流體覆蓋率。較佳的是，在自噴嘴 1402 分配流體的期間，該基材支撐構件會轉動，以增加流體分布均勻性及該系統的產量。

在另一具體實施例中，處理流體係透過一或多個置於最接近基材旋轉軸的噴嘴傳遞。同時，承載氣體(例如氮或氫氣)係透過噴嘴沿基材的外緣傳遞。在流體傳遞操作期

間，基材最好能旋轉。圍繞基材 1250 邊緣注入的承載氣體在處理區域 1025 四周形成氣體毯覆。氣體毯覆取代可能在處理區域內徘徊的任何殘餘氧氣。熟習無電沉積處理技術的人士應瞭解氧氣對於某些製程步驟(例如化學活化步驟)有不利的影響。

在一具體實施例中，噴嘴 1402 是超音速噴灑器噴嘴，或是「空氣霧化噴嘴」。第 12 圖顯示在一設計中之空氣霧化噴嘴 1402 的斷面圖。此係一內部流體混合型噴嘴。此意味著流體係在內部混合以產生一完全霧化的噴灑、或處理流體的薄霧。在此組態中，該承載氣體(如氫氣)含有處理氣體之小滴。在一具體實施例中，可用惰性氣體傳送霧化的活化溶液到基材表面。或者是，可使用惰性氣體以傳送霧化的無電沉積溶液到基材 1250。

在第 12 圖中的噴嘴設計 1402 中，噴嘴 1402 包括一本體 1426 及一尖端 1424。尖端 1424 之直徑大體上是約 10 微米至約 200 微米。在一具體實施例中，尖端 1424 之直徑是約 10 微米至約 50 微米。由於當高壓氣體從噴嘴氣體供應器 1244 傳遞時引起的文氏管效應所產生的吸力，流體會透過尖端 1424 傳遞。在第 12 圖的配置中，本體 1426 提供分離的通道 1422、1420，用於分別接收分離的液體及氣流。液體 1422 及氣體 1420 通道在尖端 1424 合併，允許二股流動混合。此可稱為「同心文氏管設計」。在此配置中，從噴嘴 1402 分布的流體係預先混合以產生完全霧化的噴灑。第 12 圖中之特定尖端設計 1424 產生圓形噴灑模式。

然而，應瞭解可用其他尖端組態以產生其他噴灑模式，譬如扁平或扇狀噴灑模式。

第 13 圖提供不同設計中的一空氣霧化噴嘴 1402 的斷面圖。此係一外部流體混合噴嘴。在第 13 圖的噴嘴設計 1402 中，噴嘴 1402 再次包括一本體 1426 及一尖端 1424。尖端 1424 之直徑大體上再次是約 10 微米至約 200 微米，或在另一具體實施例中，直徑約 10 微米至約 50 微米。在第 13 圖的配置中，本體 1426 再次提供分離的通道 1422、1420，用於接收到分離的液體及氣體流。然而在此配置中，液體通道 1422 透過噴嘴 1402 傳遞液體而與氣體通道 1420 獨立，因此二股流動不在本體 1426 內混合，而是在噴嘴 1424 外部混合。其可稱為一「平行文氏管設計」。此配置具有之優勢在於可獨立地控制氣體及液體流動，此對於較高黏性之液體及研磨用懸浮物較有效。此與內部混合型噴嘴 1402 相反，在其中氣體流動的改變會影響液體的流動。

使用譬如第 12 及 13 圖噴嘴的超音速噴嘴，直接在基材接收表面產生霧化的薄霧。薄霧之導入(與液體流相反)，其功能係節省昂貴的無電處理流體。其也在橫跨接收表面上提供更均勻的覆蓋。同時，一流體動態邊界層(此係當基材 1250 藉由使用基材支撐指狀件馬達 1052 旋轉時產生)，能改進在基材 1250 表面上之霧化處理流體的分布，因為一在旋轉碟表面上之邊界層形狀大體上是扁平或與任何方向之基材表面平行。藉由霧化處理流體所見的邊界層效應可為一優於習知噴灑設計之優勢，其造成一股流體撞

擊基材表面，因為由一或多個噴嘴產生的任何非均勻噴灑模式，可藉由邊界層控制霧化流體到基材表面的傳送而減到最少。

一流體供應器係設置用於傳遞至噴嘴 1402 的流體。在第 12 及 13 圖中顯示一箱體 1212。箱體 1212 包括流體入口 1218 及通風孔 1214。通風孔 1214 係與大氣壓力以流體連通。此外設置一流體出口 1216。在流體傳遞期間，來自來源 1244 的氣體以高速傳遞到噴嘴 1402。由於透過孔 1214 與大氣壓力連通，此會在流體管線 1422 產生一相對負壓。流體接著被驅使通過出口 1216 且進入噴嘴 1402 內。

在一具體實施例中，該處理流體是一活化溶液。活化溶液的實例包括鈀鹽，其包括氯化物、溴化物、氟化物、氟酸鹽、碘化物、硝酸鹽、硫酸鹽、羰基金屬化合物、金屬酸的鹽類及其組合物。在一具體實施例中，該鈀鹽是氯化物，例如氯化鈀 (PdCl_2)。在另一具體實施例中，該鈀鹽是硝酸鹽、烷基磺酸鹽，或其他含有非耦合陰離子之 Pd^{+2} 的可溶衍生物，其不傾向於在溶液中或金屬表面上形成簇串。在一具體實施例中，介於當施加銅清潔溶液之結束，及當施加活化溶液之開始二者間的佇候時間(或等待時間)大體上是少於約 15 秒，且較佳是少於約 5 秒。該活化溶液大體上係操作以沉積一已活化金屬晶種層到該已曝光特徵的露出銅上。在清潔後該銅層露出部分的氧化對後續製程步驟不利，因為銅氧化已知具有比銅更高的電阻。銅清潔及活化間的短佇候時間使氧化減到最少，同時使用圍繞流

體處理單元的承載氣體環境也有助於防止銅層露出部分氧化，如以上描述。

在一具體實施例中，該處理流體是一無電沉積溶液。在一具體實施例中，會沉積一無電沉積覆蓋層，其係一含有 CoP、CoWP、CoB、CoWB、CoWPB、NiB 或 NiWB 的合金，且較佳是包括 CoWP 或 CoWPB。用以形成覆蓋層的無電沉積溶液可包括一或多種金屬鹽及一或多種還原劑，取決於待沉積之覆蓋層材料。無電沉積溶液也可包括 pH 值調整劑，大體上譬如此項技術中為人已知之酸或鹼。當已選定之覆蓋層含有鈷時，無電沉積溶液大體上包括鈷鹽。鈷鹽的實例包括氯化物、溴化物、氟化物、醋酸鹽、氟酸鹽、碘化物、硝酸鹽、硫酸鹽、其他強或弱酸之鹽類、及/或其等之組合物。較佳的是，鈷鹽包括硫酸鈷、氯化鈷或其等之組合物。如果要沉積含鎢覆蓋材料，該無電沉積溶液包括鎢酸鹽。較佳的是，該鎢酸鹽包括鎢酸之鹽類，譬如鎢酸銨或四甲基鎢酸銨，或可透過鎢酸的中和產生。如果要沉積含鎳覆蓋材料，該無電溶液大體上包括鎳鹽。鎳鹽的實例包括氯化物、溴化物、氟化物、醋酸鹽、氟酸鹽、碘化物、硝酸鹽、硫酸鹽、羰基金屬化合物、強或弱酸的鹽類、及/或其等之組合物。

當已選定的覆蓋層材料包括磷(譬如 CoP、CoWP 或 CoWPB)時，該還原劑較佳是包括磷化合物，例如次磷酸鹽陰離子(H_2PO_2^-)。如果覆蓋材料包括硼(譬如 CoB、CoWB、CoWPB)，該還原劑大體上包括硼化合物、二甲基銨硼氫化

合物(DMAB)、硼氫化物陰離子(BH_4^-)之非鹼金屬鹽、或其等之組合物。除上述還原劑外，也可使用其他還原劑以予取代，譬如聯氨。在一具體實施例中，一硼氫化合物共還原劑係用於在銅上起始的製程。

如上述，可將無電沉積溶液(處理流體)及/或基材加熱到一溫度。範例性溫度係在約攝氏 40 度及攝氏 95 度間。在一態樣中，加熱無電沉積溶液及/或基材結構會增加無電沉積速率。此有助於補償當該處理流體離開噴嘴 1402 時經歷的溫度降。在一具體實施例中，覆蓋材料的沉積速率是大約 100 埃(\AA)/分或更多。在一具體實施例中，覆蓋材料係沉積至大約 100 埃及 300 埃間之厚度，較佳是約 150 埃至約 200 埃。然而，需求將橫跨基材的溫度維持在一均勻溫度，因為已知無電製程的沉積速率是取決於溫度。因此，可使用第 8 圖中所示基板構件 1304 的加熱線圈 1112 及/或加熱器 1164。

處理單元 1010 也包括流體出口系統 1240。流體出口系統 1240 大體上含有連接在流體排水器 1249 之出口管線 1227。視需要，可置放超過一出口管線 1227 圍繞單元 1010，以更均勻的抽取流體通過單元 1010。在第 9 圖中，可看到設置四個大體上等距分布的出口 1227。多個出口 1227 可接到一單一排出增壓室及流體排水器 1249。流體排水器 1249 依次傳遞該室流出物至廢棄物收集排水器(未顯示)。總之，處理流體大體上會流經入口管 1225，接著通過流體傳遞臂 1406、通過噴嘴 1402、然後向外通過處理區

域 1025 朝向基材支撐指狀件 1300，且接著離開一或多個流體排水器 1227。化學品將在處理區域 1025 中接觸且處理基材 1250 的接收表面。

流體出口系統 1240 包括氣體排放裝置。排放管 1246 延伸通過壁 1015。排放系統 1248 將氣體拉離開處理區域 1025。在一具體實施例中，此排放入口 1246 是一環狀/增壓室，其係在基材 1250 表面下均勻地抽進氣體，以改進基材 1250 表面附近之氣體流動。

第 10 圖以一替代性具體實施例提供一面朝上無電處理單元 1010 的斷面側視圖。流體引入系統 1200 再次提供用於將流體傳遞到基材 1250 的接收表面。處理流體係再次通過一或多個噴嘴 1402 傳遞。然而，在此具體實施例中，噴嘴 1402 係置於在室蓋組件 1033 內的一氣體傳遞多孔板 1030 中。

室蓋組件 1033 首先包括一氣體傳遞多孔板 1030。較佳的是，氣體傳遞多孔板 1030 是一多孔板，其允許空氣在其內移動通過。用於多孔板的範例性材料包括陶瓷材料（如，礬土）、聚乙烯 (PE) 及聚丙烯 (PVDF)，其形成有製造於其中以允許流體連通之氣孔或洞。在一具體實施例中，可使用一 HEPA 過濾器（「高效率微粒空氣過濾器」）配置。HEPA 過濾器利用捲成紙狀材料的玻璃纖維。第 10 圖中的氣體傳遞多孔板 1030 係由一上支撐環 1031 支撐。

其次，室蓋組件 1033 大體上包括一蓋 1032、一氣體傳遞多孔板 1030、一上支撐環 1031、及密封件 1036 及

1037。蓋 1032 在蓋組件 1033 及氣體傳遞多孔板 1030 間的容積中形成一增壓室 1034。在第 10 圖的配置中，蓋 1032 係由氣體傳遞多孔板 1030 及上支撐環 1031 二者支撐。流體入口管 1225 延伸通過蓋 1032，然後分歧到多孔板 1030 中的一或多個噴嘴 1402。

第 10 圖中的流體處理單元 1010 顯示一氣體管線 1040。氣體管線 1040 從一氣體供應器 1038 提供一流動路徑且進到室蓋增壓室 1034 中。閥 1035 選擇性地開啟及關閉與管線 1040 的流體連通。在一態樣中，氣體供應器 1038 在處理區域 1299 內提供氧氣。氧氣在一些製程中係可接受。例如，在活化步驟期間可加入氧氣。較佳的是，一承載氣體在一需求組合中是與氫及氧氣組合，且傳遞到增壓室 1034 內。在一具體實施例中，氣體供應器 1038 供應惰性氣體，譬如氫、氮、氬氣或其等之組合物。

增壓室 1034 及氣體傳遞多孔板 1030 係定位在晶圓 1250 上方，以允許承載氣體經由層流傳遞至晶圓 1250 上方。氣體層流在晶圓 1250 上產生一均勻及垂直氣流。依此方法，會沿晶圓 1250 的半徑提供一均勻邊界層。其最終允許一橫跨晶圓半徑之更均勻熱損失，且作為減少晶圓上方及其上之水及化學蒸汽的凝結。

在一具體實施例中，一加熱元件(未顯示)係置放在最接近增壓室 1034 之蓋組件 1033 中。例如，加熱線圈(未顯示)可置於傳遞多孔板 1030 內。此提供用於加熱自管線 1040 傳遞的氣體，其最終使晶圓 1250 上凝結及小滴的形

成減到最少。

氣體從管線 1040 流入增壓室 1034，且然後貫穿多孔板 1030。多孔板 1030 作用為一氣體流動擴散器。氣體接著流下橫越基材 1250 之接收表面用於處理。流經多孔板 1030 的氣體可因此協助導引及均勻的分布自噴嘴 1402 流到基材 1250 接收表面的處理流體薄霧。最後，氣體藉由排放系統 1248 透過排放入口 1246 排放。排放系統 1248 大體上可含有一排放風扇或真空泵，以從流體處理單元 1010 抽取氣體。應注意到該排出口 1246 有助於確保通過基材 1250 的氣流係層流。

在一具體實施例中，氣體管線 1040 係連接在引入系統 1200，以允許液體(如，處理流體)而非氣體被推過多孔板 1030。依此方法，多孔板 1030 將作為類似淋浴頭，以將處理流體傳遞到基材 1250 表面。

氣體管線 1040 可不僅作為一流體傳遞管線，而且可作為真空管線。真空來源 1039 提供用以防止與多孔板 1030 相連的任何流體正好在轉移基材 1250 離開單元 1010 前滴下。在此態樣中，該真空來源 1039(如一真空文氏管(vacuum venturi))被致動以產生室蓋增壓室 1034 中的真空。此真空最後造成在多孔板 1030 之下表面上的任何流體被「吸回」進到增壓室 1034 內。

第 10A 圖顯示第 10 圖的面朝上無電處理室之斷面側視圖。在此圖中，一氣體分流器 1102 係設置在單元 1010 中。氣體分流器 1102 藉由使用一外部氣體分流器昇舉機構

(未顯示)選擇性地升高及降低。在此圖中，氣體分流器 1102 係在其已降低位置。第 10A 圖示範當基材 1250 被轉移進出流體處理單元 1010 時，該氣體分流器 1102 的位置。

第 10B 圖顯示第 10 圖的面朝上無電處理室之另一穿斷面圖。在此，該氣體分流器係在其升高位置中。在此位置中，當其在處理期間自噴嘴 1402 通過且朝向基材 1250 時，氣體分流器 1102 係用以「準直(straighten)」該薄霧的流動。

需求提供構件以視覺檢查被分配至基材 1250 上之流體前進到單元 1010 外部。在第 10 圖的配置中，一照相機 1360 係設置在單元 1010 內。該照相機可置放於沿著壁 1015、在氣體傳遞多孔板 1030 下、沿上支撐環 1031 或任何可能需要充分目視基材 1250 之其他地方。較佳的是，照相機 1360 係置於該蓋的一靜止部分。在第 10 圖的具體實施例中，照相機 1360 係固設至一上支撐環 1031。

為有助於照相機 1360 之操作，需求提供光源(未顯示)。該光源較佳是也置於該蓋的一靜止部分上；然而，其可被置於鄰近處理區域 1025 之任何位置。該光源用於在處理期間照明基材 1250。

照相機 1360 最好是一電荷耦合顯示器照相機(「CCD 照相機」)，其係使用一串列之像素以記錄數位影像。一監視器(未顯示)係設在單元 1010 外部以提供基材 1250 表面的光視學。依此方法，可對流體之分配、及由基材 1250 的無電處理流體的足夠覆蓋提供視覺驗證。

視覺驗證最好透過人工監控提供。然而，在一配置中，視覺驗證係透過一機器視覺控制型式之過程提供。在此配置中，一已被足夠覆蓋的基材 1250 之影像經程式化進入一控制器(如電腦)中。該控制器接著監控在流體分配製程期間由照相機 1360 產生的像素影像。該流體分配製程不允許暫停，至少直到由照相機 1360 中的像素偵測到的實際基材影像匹配預先記錄的影像。

照相機 1360 視需要可為紅外照相機。紅外照相機將過濾視覺波長，但可辨認熱波長。在影像中色差因此是該主題(即，基材 1250)中溫度差異的指標。在被分配之流體係在與基材 1250 表面不同的溫度下，溫度差將記錄為色差。流體分配將繼續直到溫度差消失，提供基材 1250 完全覆蓋的一指標。較佳的是，透過機器視覺控制可再次監控溫度差。因此，能確保基材的完全覆蓋。

在一配置中，照相機 1360 可在一回路控制下操作，其具有使化學品分配臂 1406 之動作及化學品噴嘴 1402 的流動最佳化之軟體，以確保晶圓 1250 表面具有連續的化學覆蓋。

第 11 圖呈現在一額外替代性具體實施例中之面朝上無電處理單元 1010 的斷面圖。在此，再次藉著透過置放在一氣體傳遞多孔板 1030 中的噴嘴 1402 噴灑之流體，將處理流體施加到基材 1250 的接收表面。在此具體實施例中，氣體傳遞多孔板 1030 係選擇性地相對基材 1250 昇舉及降低。更明確言之，室蓋組件 1033 相對於基材 1250 軸向運

動。為達成此軸向運動，會使用一室蓋昇舉組件 1079。一室蓋馬達(由項目 1080'概要表示)可用作為室蓋昇舉組件 1079 的一部分。該馬達 1080'最好是由電致動，且在一具體實施例中，可使用線性馬達。然而，其或可表示氣動空氣汽缸。

藉由致動該馬達 1080'，室蓋昇舉組件 1079 控制在在多孔板 1030 及基材 1250 間之處理區域 1025 的容積。該蓋 1032 係裝附至馬達滑件 1082，其係由使馬達驅動以升高及降低該蓋。一附加裙部 1084 係可裝附至蓋 1032，以防止噴濺及/或使進到處理區域 1025 內的大氣氣體滲漏減到最少。此一配置係可用於控制靠近基材 1250 表面的氣體流動及氧氣位準。

上述面朝上無電電鍍單元之各種具體實施例已在處理一基材 1250 的文脈中描述。然而，應注意的是該電鍍單元可在支撐指狀件 1300(或支撐環)上無基材時操作。更明確言之，流體引入系統 1200 及流體出口系統 1240 可在處理區域 1299 內未佈置基材時操作。例如，去離子水或其他清潔或沖洗流體可在無基材時，透過流體傳送臂(例如第 8 圖的臂 1406)或流體傳遞板(譬如第 10 圖之氣體傳遞多孔板 1030)注入。此可進行以提供對支撐指狀件 1300 及其他室零件之清潔。為進一步協助此清潔步驟，可降低該流體傳送臂(根據第 8B 圖)，可降低此流體傳遞頭件(根據第 11 圖)，或可升高基材支撐組件(根據第 8A 圖)。

雖然前述係關於本發明的具體實施例，可提出本發明

的其他及進一步的具體實施例而不脫離其基本範疇，且其範疇是由隨附申請專利範圍決定。

【圖式簡單說明】

為詳細瞭解以上引用之本發明特徵，將綜合以上說明並藉由參考具體實施例(某些將示範於附圖中)對本發明進行一更特別之說明。應注意的是，附圖僅示範本發明之典型具體實施例，因此不應視為對其範疇之限制，因為本發明可容納其他同等有效之具體實施例。

第 1 圖是一範例性無電電鍍之平面圖。

第 2 圖是一範例性沉積系統之透視圖。

第 3 圖是一移走該包圍件之範例性沉積系統的透視圖。

第 4 圖是一範例性沉積系統的斷面圖。

第 5 圖是一範例性流體處理站的斷面圖。

第 6 圖是一範例性基材支撐組件的透視圖。

第 7 圖是一範例性流體處理站的斷面圖。

第 8 圖提供一使用置於該室內一流體傳送臂上之噴嘴的面朝上無電處理室的斷面圖。此外，所顯示之基材昇舉組件係用於選擇性地昇舉或降低該室內之基材。在此圖式中，基材昇舉組件是在其已降低的位置。

第 8A 圖呈現第 8 圖中面朝上之無電處理室的斷面側視圖。在此圖式中，基材支撐組件係在其昇舉位置。

第 8B 圖呈現在一替代性具體實施例中，第 8 圖的面

朝上之無電處理室的斷面側視圖。在此圖中，該樞轉臂係適應此不只樞轉而且也軸向移動。此外，該擴散板現包括加熱元件。

第 9 圖顯示第 8 圖中面朝上之無電處理室的俯視圖。在此圖中，流體引入系統的流體傳遞臂係顯示與已安裝的基材有關。

第 10 圖以一替代性流具體實施例提供面朝上之無電處理室的斷面側視圖。在此圖中，處理流體係透過置於一室蓋組件內一氣體傳遞板中的一或多個噴嘴傳遞。

第 10A 圖呈現第 10 圖中面朝上之無電處理室的斷面側視圖。在此圖中，一氣體分流器係設置在該室內。在此圖中，該氣體分流器係在其已降低之位置。

第 10B 圖呈現第 10 圖中面朝上之無電處理室的另一斷面圖。在此圖中，該氣體分流器係在其已升高位置。

第 11 圖以又一額外替代性流具體實施例呈現一面朝上之無電處理室的斷面圖。在此圖中，處理流體係再次藉由透過置於氣體傳遞板中的噴嘴噴灑流體，以應用到一基材的接收表面。在此具體實施例中，該室蓋組件係相對於基材軸向移動。

第 12 及 13 圖呈現可與本文中描述的無電處理室連接使用之噴嘴的斷面圖。

【主要元件符號說明】

100 系統

102 處理單元位置

- | | | | |
|-----|-------------|-----|---------|
| 104 | 處理單元位置 | 105 | 計量檢查站 |
| 106 | 處理單元位置 | 108 | 處理單元位置 |
| 110 | 處理單元位置 | 111 | 製程控制器 |
| 112 | 處理單元位置 | 113 | 處理主框架 |
| 114 | 處理單元位置 | 115 | 連結隧道 |
| 116 | 處理單元位置 | 120 | 主框架機械臂 |
| 122 | 葉片 | 124 | 葉片 |
| 126 | 基材 | 130 | 工廠介面 |
| 132 | 工廠介面機械臂 | 134 | 載入站 |
| 135 | 退火站 | 136 | 冷卻站 |
| 137 | 加熱板 | 140 | 基材轉移機械臂 |
| 150 | 機械臂軌道 | 302 | 處理包圍件 |
| 304 | 具有閥之接口 | 305 | 基材轉移穿梭器 |
| 308 | 中央內部壁 | 310 | 缺口或狹縫 |
| 312 | 隔離之處理容積 | 313 | 隔離之處理容積 |
| 314 | 排放口 | 315 | 環境控制組件 |
| 400 | 沉積站 | 401 | 基材 |
| 402 | 無電活化站 | 403 | 溫度控制平台 |
| 404 | 無電沉積站 | 405 | 擴散構件 |
| 406 | 流體分配臂 | 407 | 流動孔 |
| 408 | 流體分配臂 | 409 | 流體供應導管 |
| 410 | 流體容積 | 411 | 支撐環結構 |
| 412 | 垂直延伸基材支撐指狀件 | 413 | 昇舉組件 |
| 414 | 可旋轉基材支撐組件 | 415 | 垂直柱件 |

- | | |
|---------------|----------------|
| 415a 基材支撐表面 | 416 流體流動擋板 |
| 417 基板構件 | 418 承接環 |
| 419 承接環 | 420 流體排水器 |
| 420a 流體排水器 | 420b 流體排水器 |
| 421a 終止端 | 421b 終止端 |
| 422 交錯壁組件 | 423 上交錯壁 |
| 424 下交錯壁 | 425 上臂構件 |
| 426 靜止基座構件 | 427 螺旋支重具 |
| 428 旋轉密封 | 429 分離盒 |
| 430 氣體排放口 | 431 流體排放裝置 |
| 432 回收口 | 433 加熱器 |
| 1004 箭頭 | 1010 無電處理單元 |
| 1012 基板 | 1013 基座構件 |
| 1014 基座構件 | 1015 單元本體 |
| 1016 底部壁 | 1025 處理區域 |
| 1030 氣體傳遞多孔板 | 1031 上支撐環 |
| 1032 蓋 | 1033 室蓋組件 |
| 1034 增壓室 | 1035 閥 |
| 1036 密封件 | 1037 密封件 |
| 1038 氣體供應器 | 1039 真空來源 |
| 1040 氣體管線 | 1052 基材支撐指狀件馬達 |
| 1054a 上軸承 | 1054b 下軸承 |
| 1060 基材支撐昇舉組件 | 1061 導螺桿 |
| 1062 馬達 | 1064 指狀滑件 |

- | | |
|---------------|--------------|
| 1066 具溝槽之殼體 | 1079 室蓋昇舉組件 |
| 1080 軸向馬達 | 1082 馬達滑件 |
| 1080' 室蓋馬達 | 1084 裙部 |
| 1102 氣體分流器 | 1108 狹縫 |
| 1112 加熱線圈 | 1121 環狀密封 |
| 1154 溫度探針 | 1161 加熱器 |
| 1162 過濾器 | 1164 基材流體加熱器 |
| 1166 基材流體入口管線 | 1170 流體除氣單元 |
| 1200 引入系統 | 1202 處理流體 |
| 1203 DI 水源 | 1204 處理流體 |
| 1206 處理流體 | 1207 惰性氣源 |
| 1208 計量泵 | 1209 分配閥 |
| 1210 前級管線 | 1212 箱體 |
| 1214 孔 | 1216 流體出口 |
| 1218 流體入口 | 1225 入口管 |
| 1227 出口管線 | 1240 流體出口系統 |
| 1244 噴嘴氣體供應器 | 1246 排放管 |
| 1248 排放系統 | 1249 流體排水器 |
| 1250 基材 | 1280 製程控制器 |
| 1299 基材支撐組件 | 1300 基材支撐指狀件 |
| 1301 非旋轉基板支撐件 | 1302 擴散組件 |
| 1304 基板構件 | 1305 基板導管 |
| 1306 流體通道 | 1308 流體入口管 |
| 1310 流體容積 | 1312 熱轉移區域 |

1360 照相機

1404 分配臂馬達

1410 防護構件

1422 液體通道

1426 本體

1402 噴嘴

1406 流體傳遞臂

1420 氣體通道

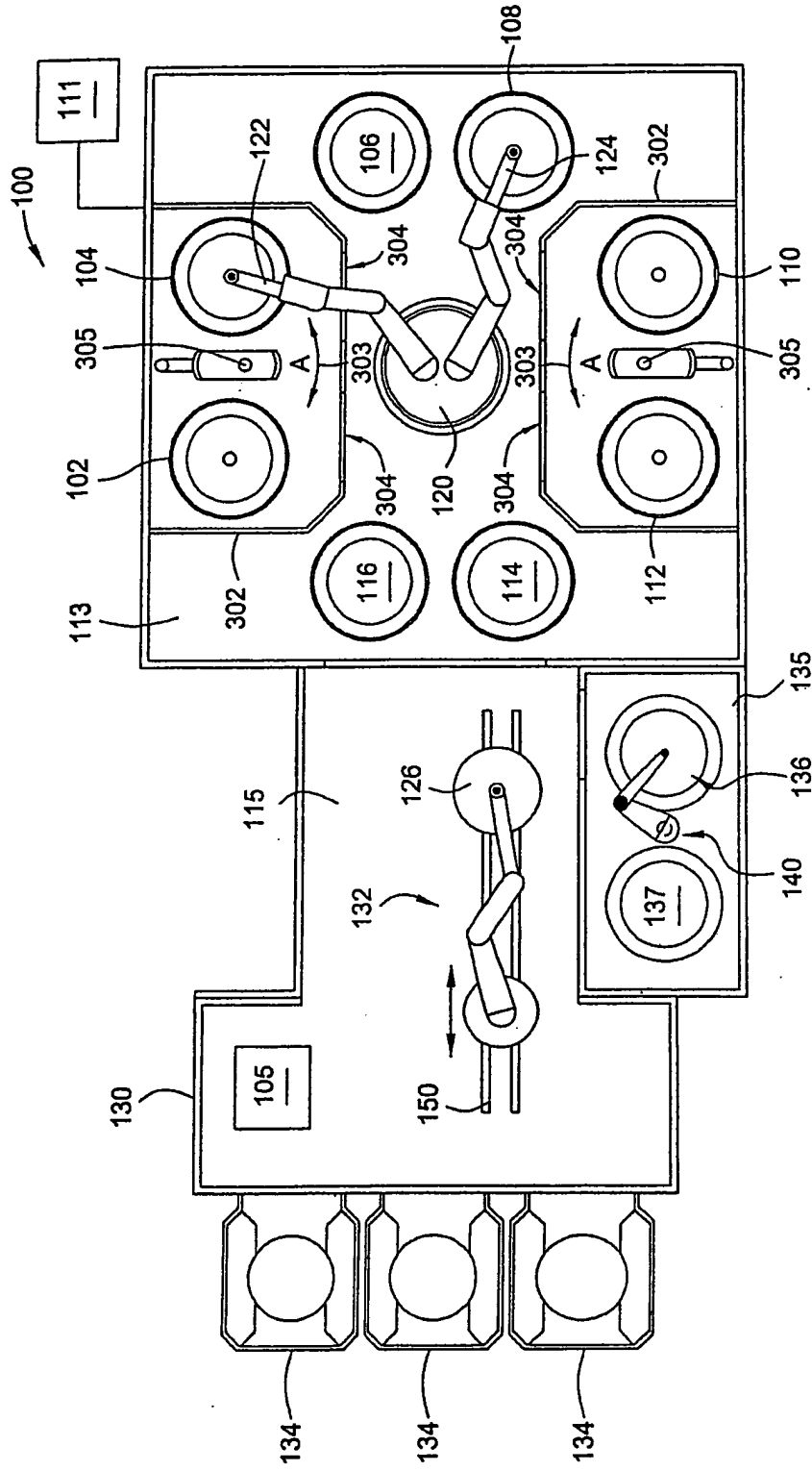
1424 尖端

伍、中文本發明摘要：

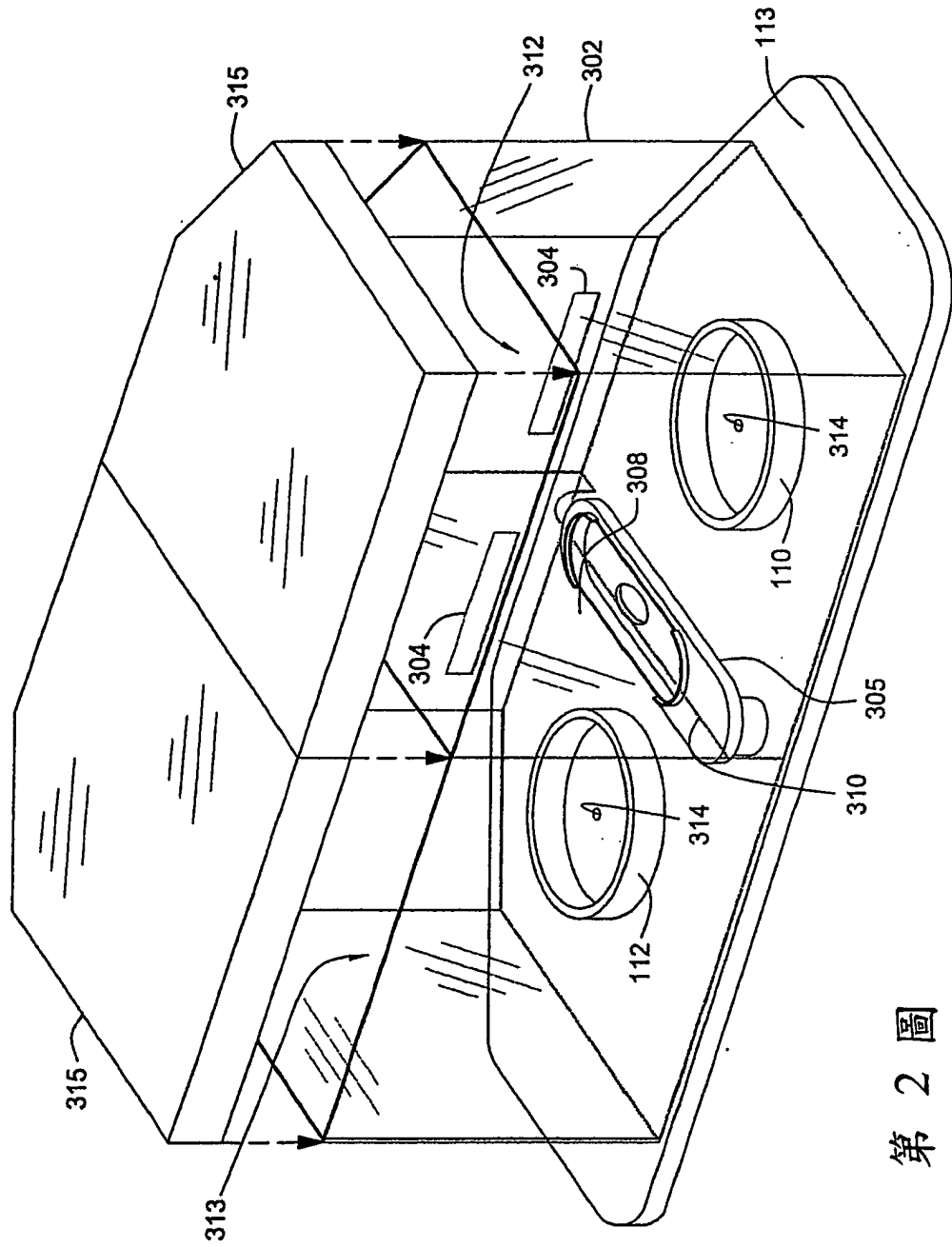
茲提供一種無電沉積系統。該系統包括一處理主框架，至少一定位在該主框架上之基材清潔站，及一定位在該主框架上之無電沉積站。該無電沉積站包括一環境控制處理包圍件，一設置以清潔及活化一基材表面的第一處理站，一設置以無電沉積一層至該基材表面上之第二處理站，及一經定位以在該第一及第二處理站間轉移基材之基材轉移穿梭器。該系統也包括一基材轉移機械臂，其係位在該主框架上且係設置以存取該處理包圍件的內部。該系統也包括一基材流體傳遞系統，其係設置以藉由使用一噴灑過程傳遞一處理流體至一安裝在該處理包圍件中之基材。

陸、英文本發明摘要：

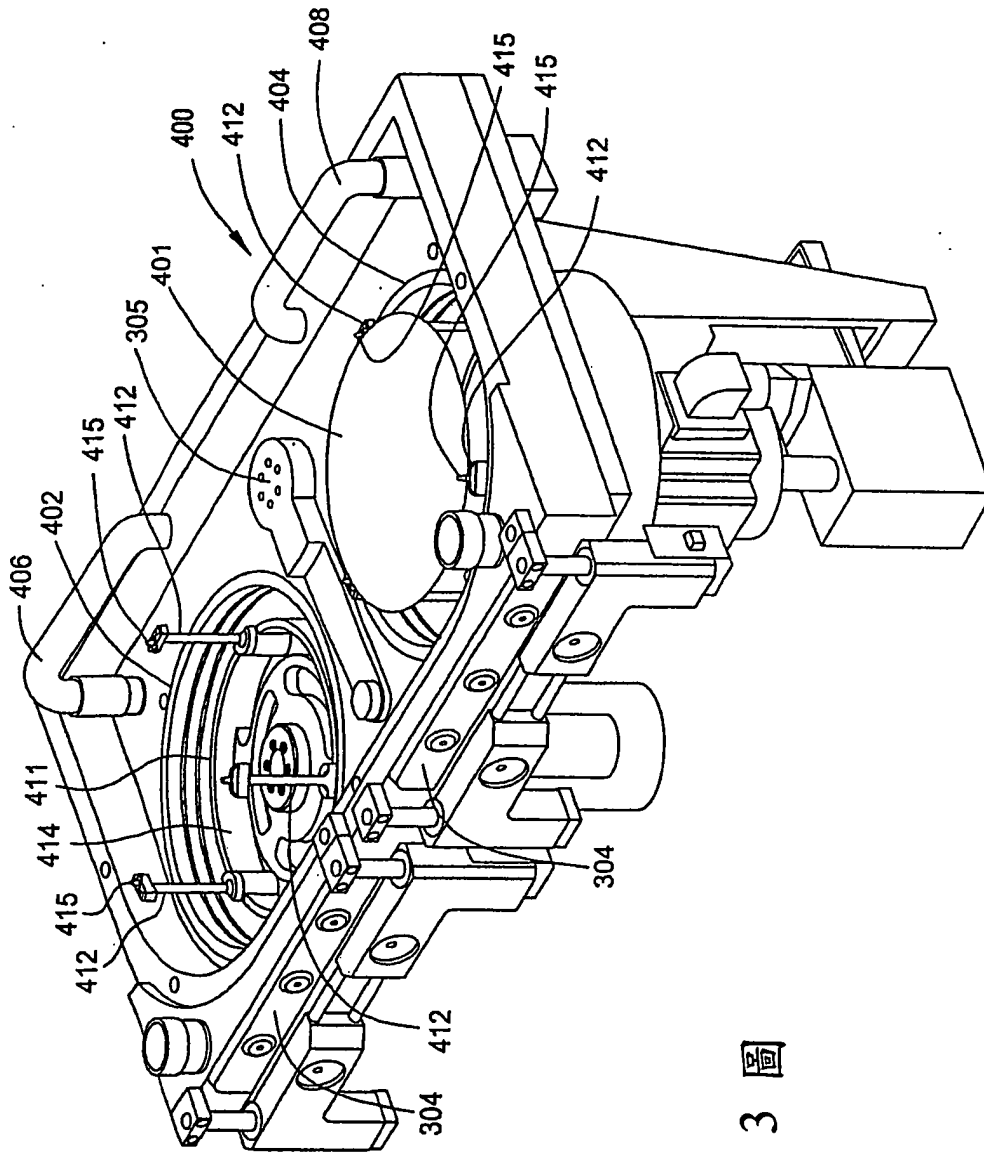
An electroless deposition system is provided. The system includes a processing mainframe, at least one substrate cleaning station positioned on the mainframe, and an electroless deposition station positioned on the mainframe. The electroless deposition station includes an environmentally controlled processing enclosure, a first processing station configured to clean and activate a surface of a substrate, a second processing station configured to electrolessly deposit a layer onto the surface of the substrate, and a substrate transfer shuttle positioned to transfer substrates between the first and second processing stations. The system also includes a substrate transfer robot positioned on the mainframe and configured to access an interior of the processing enclosure. The system also includes a substrate a fluid delivery system that is configured to deliver a processing fluid by use of a spraying process to a substrate mounted in the processing enclosure.



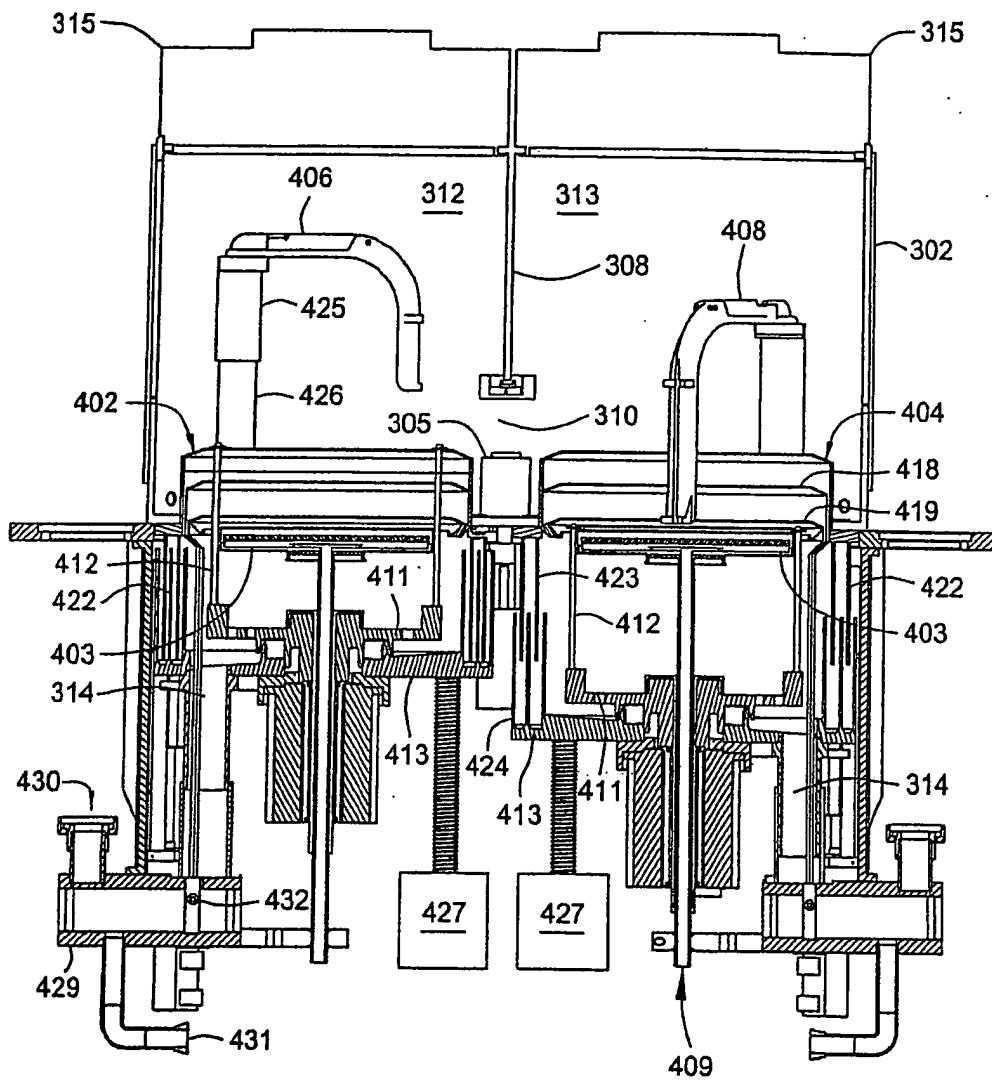
第 1 圖



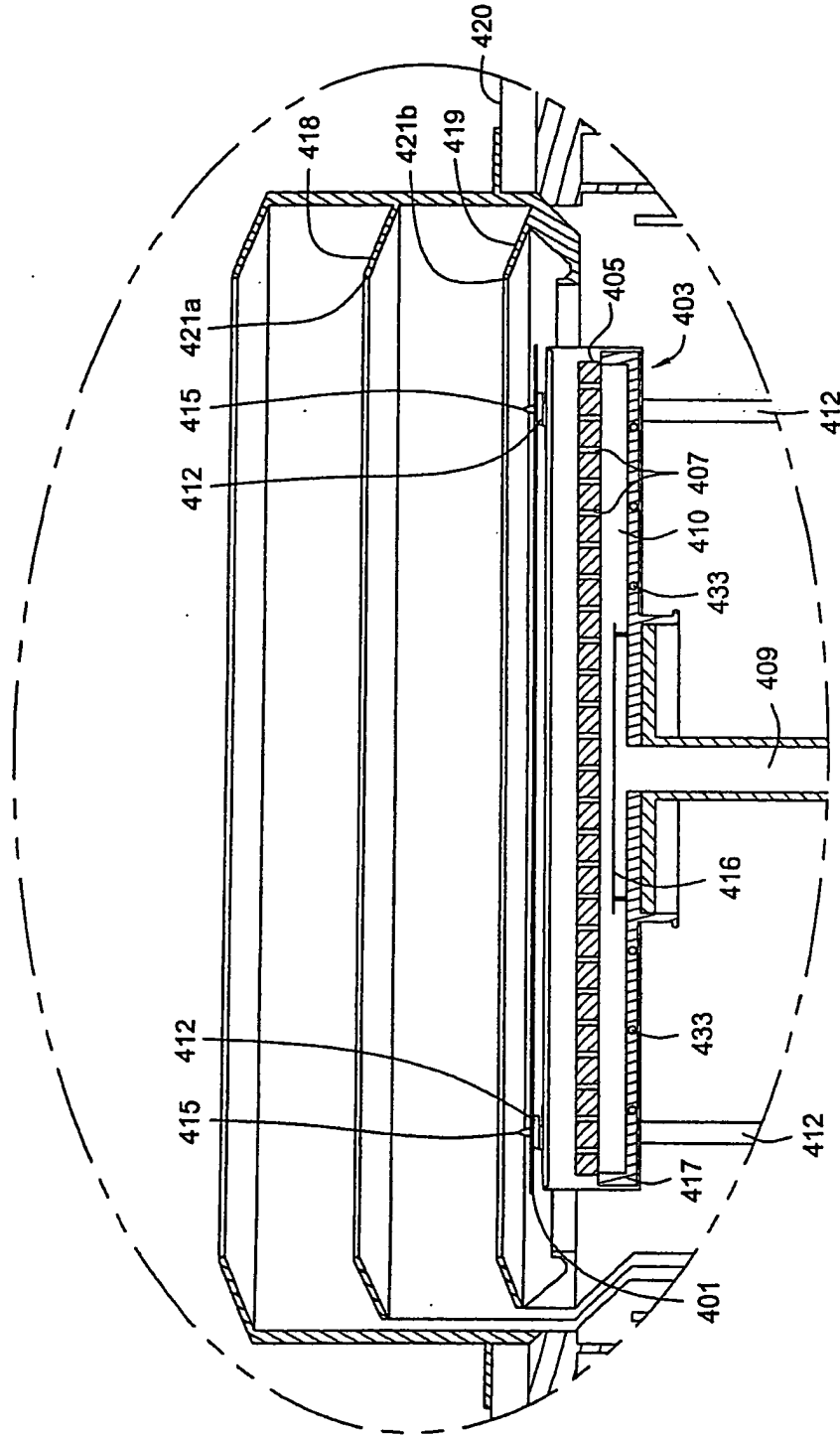
第 2 圖



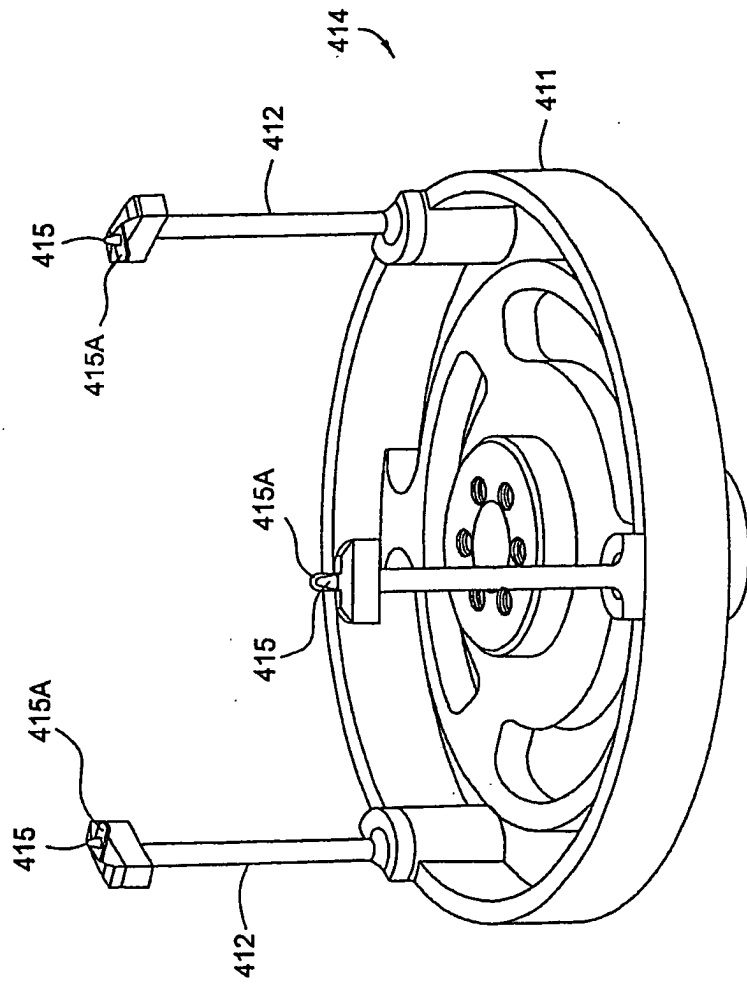
第 3 圖



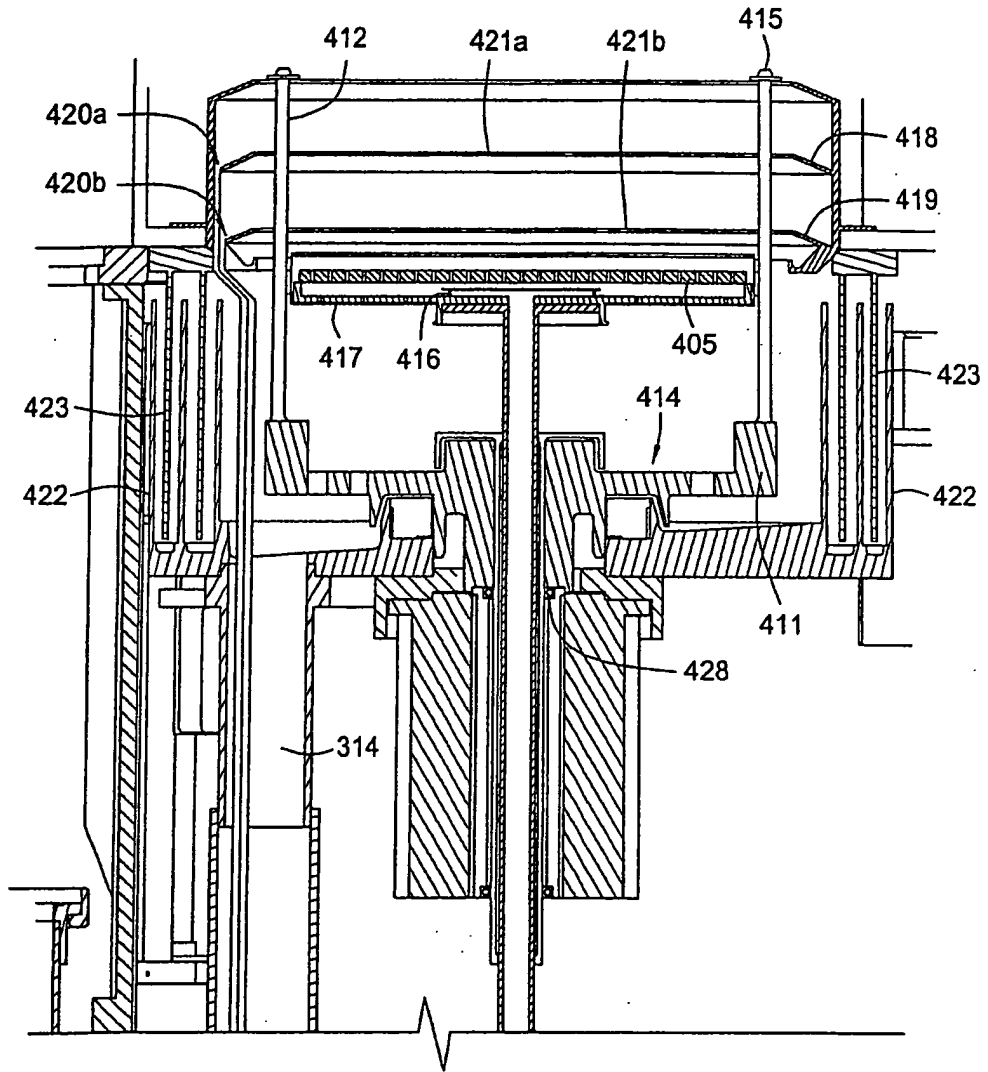
第 4 圖



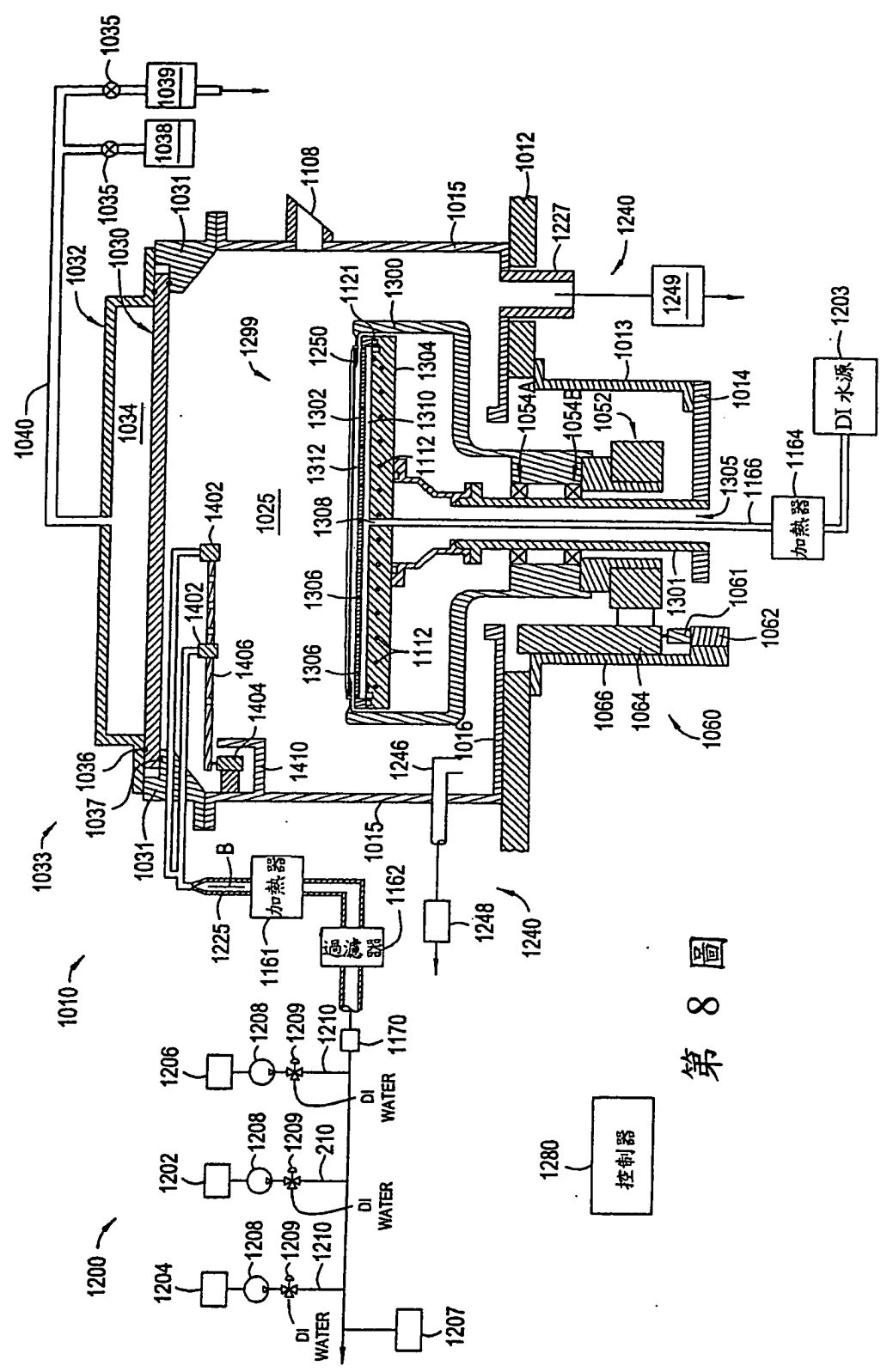
第 5 圖



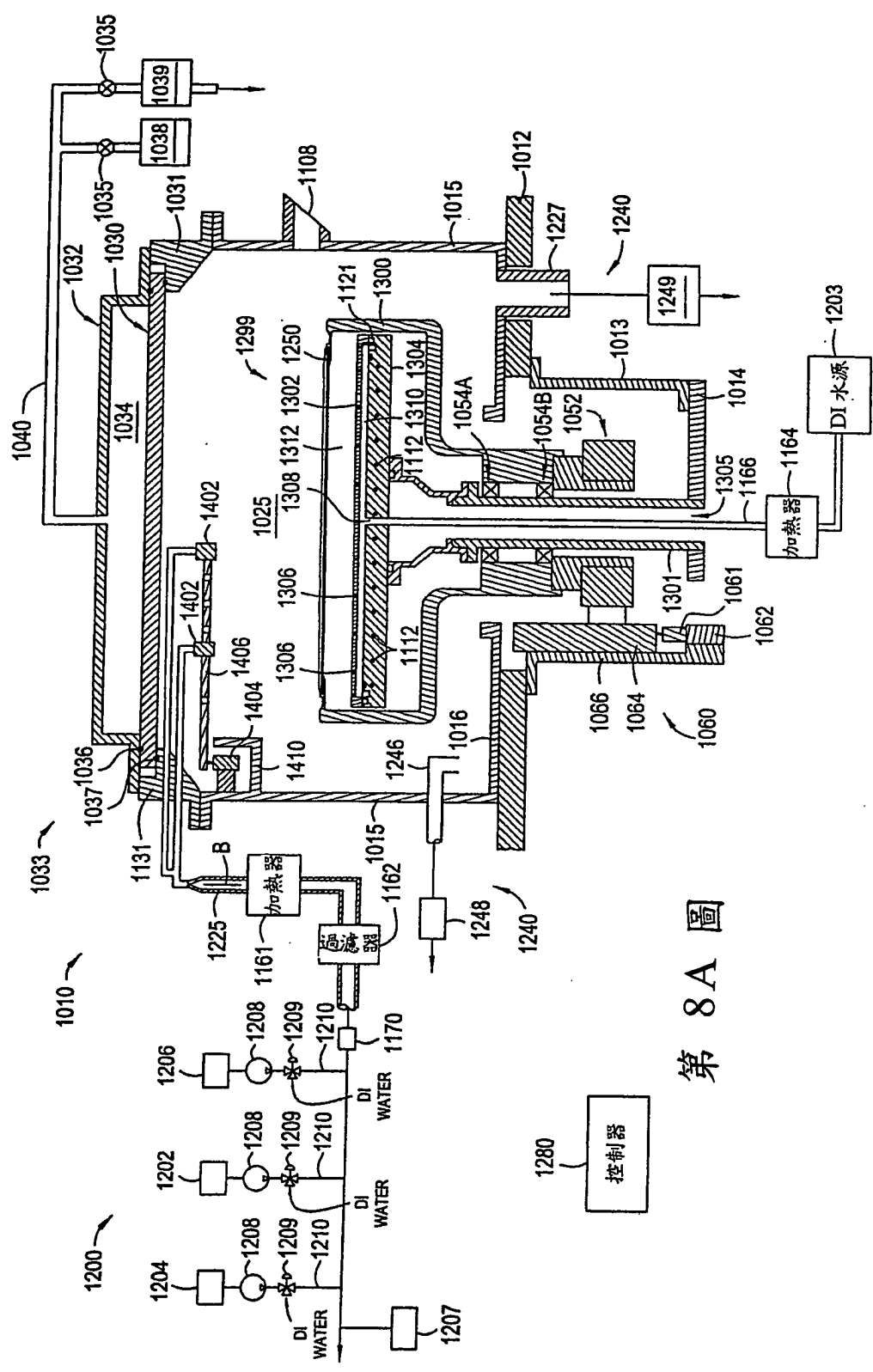
第 6 圖



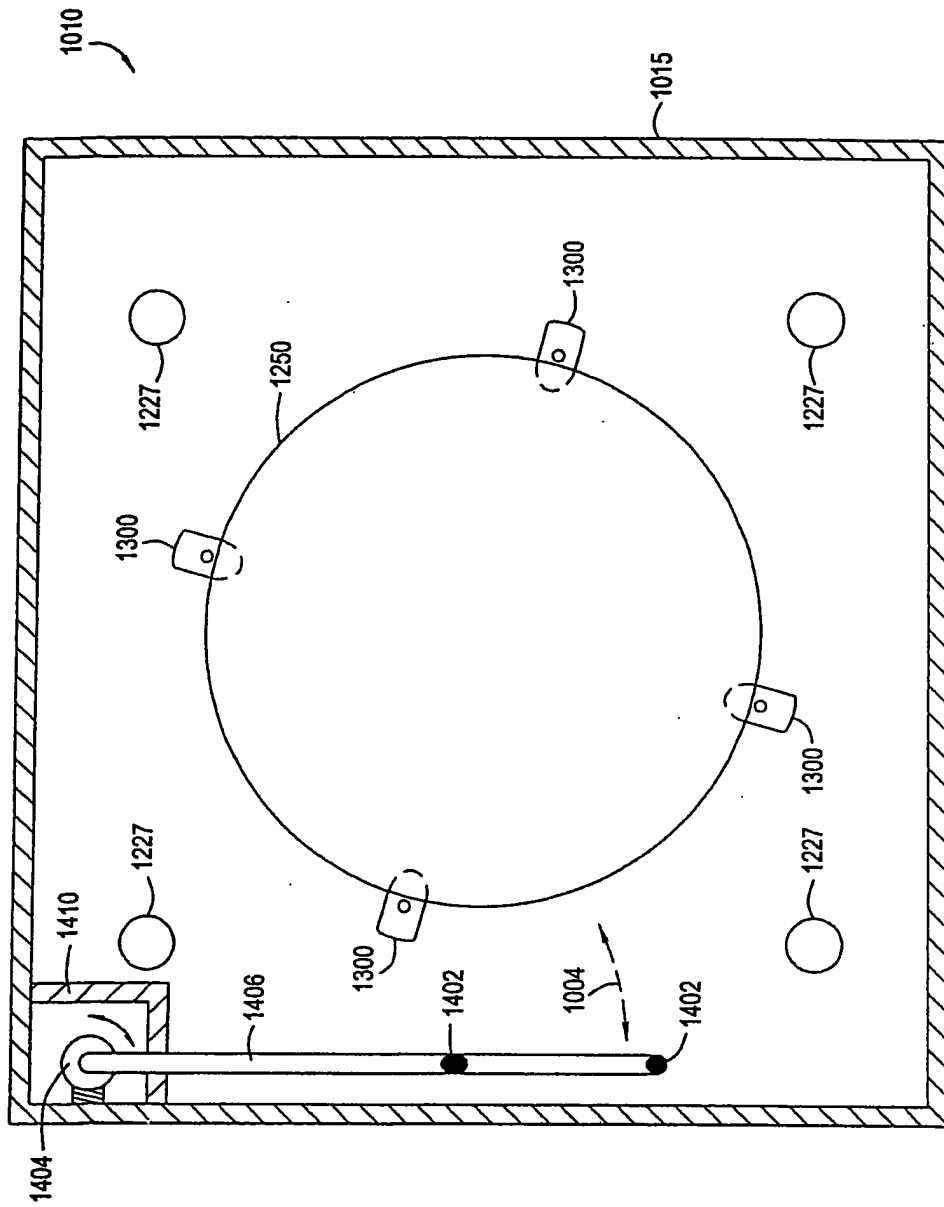
第 7 圖



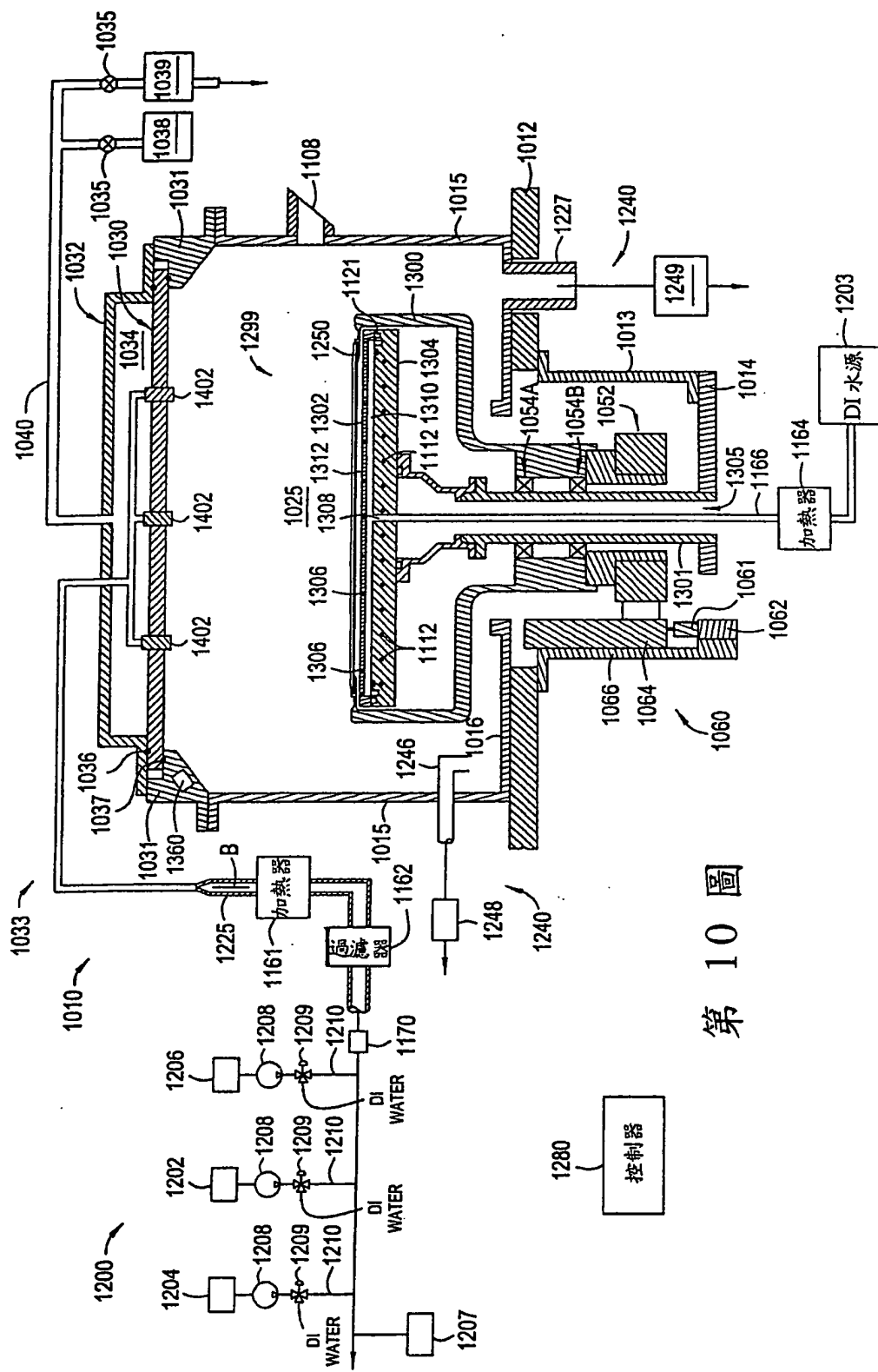
第 8 圖



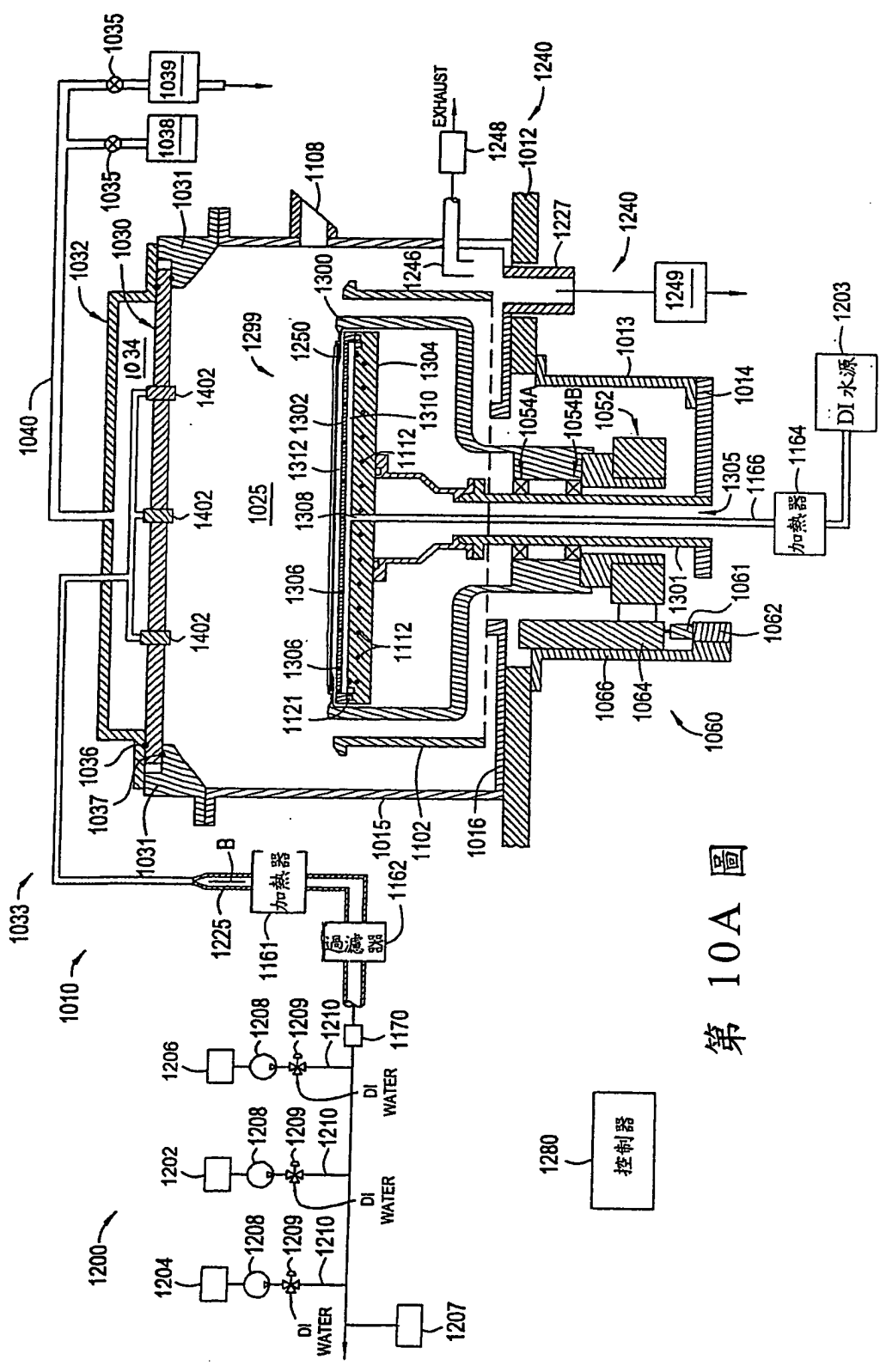
第 8A 圖



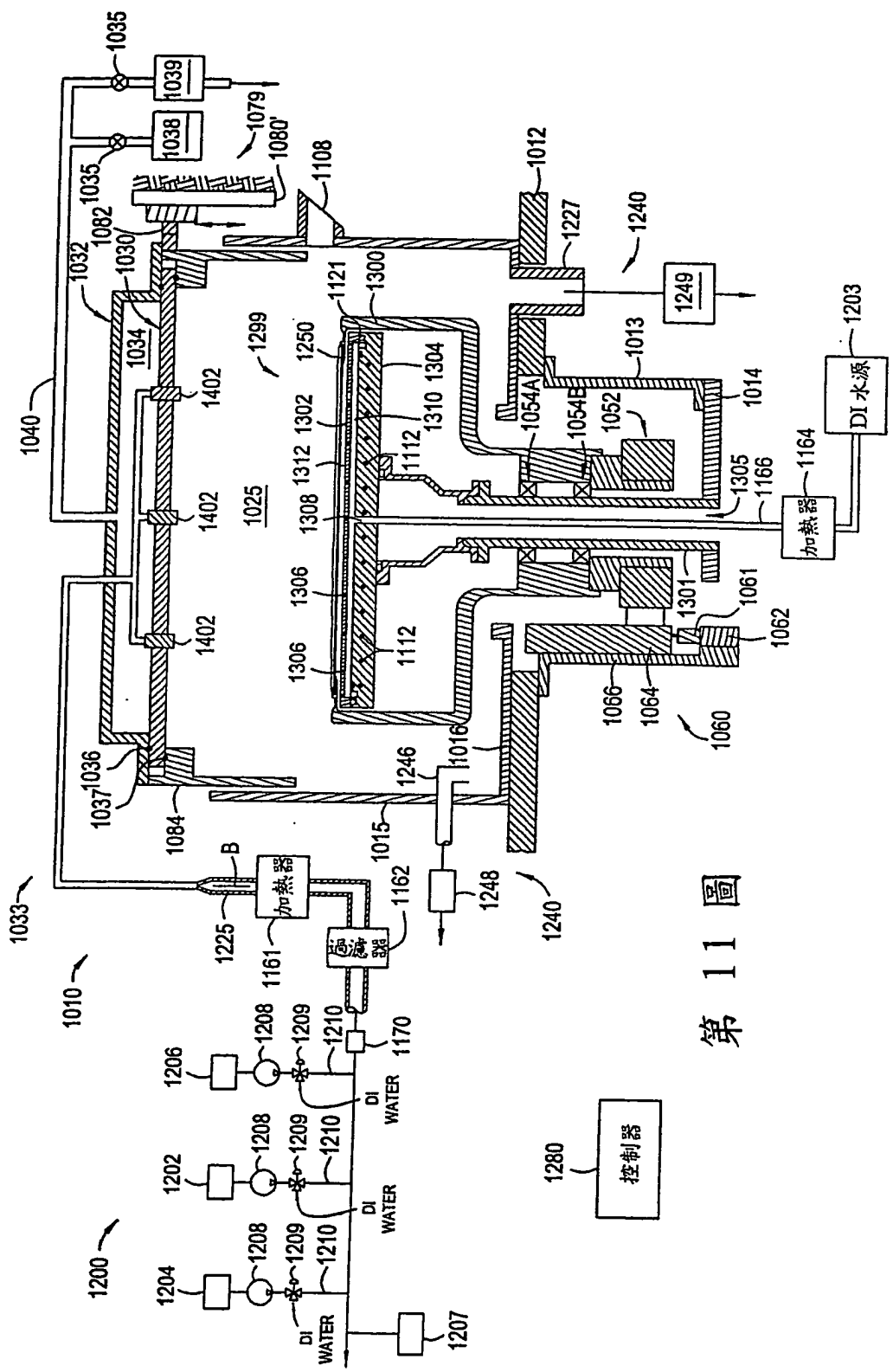
第 9 圖



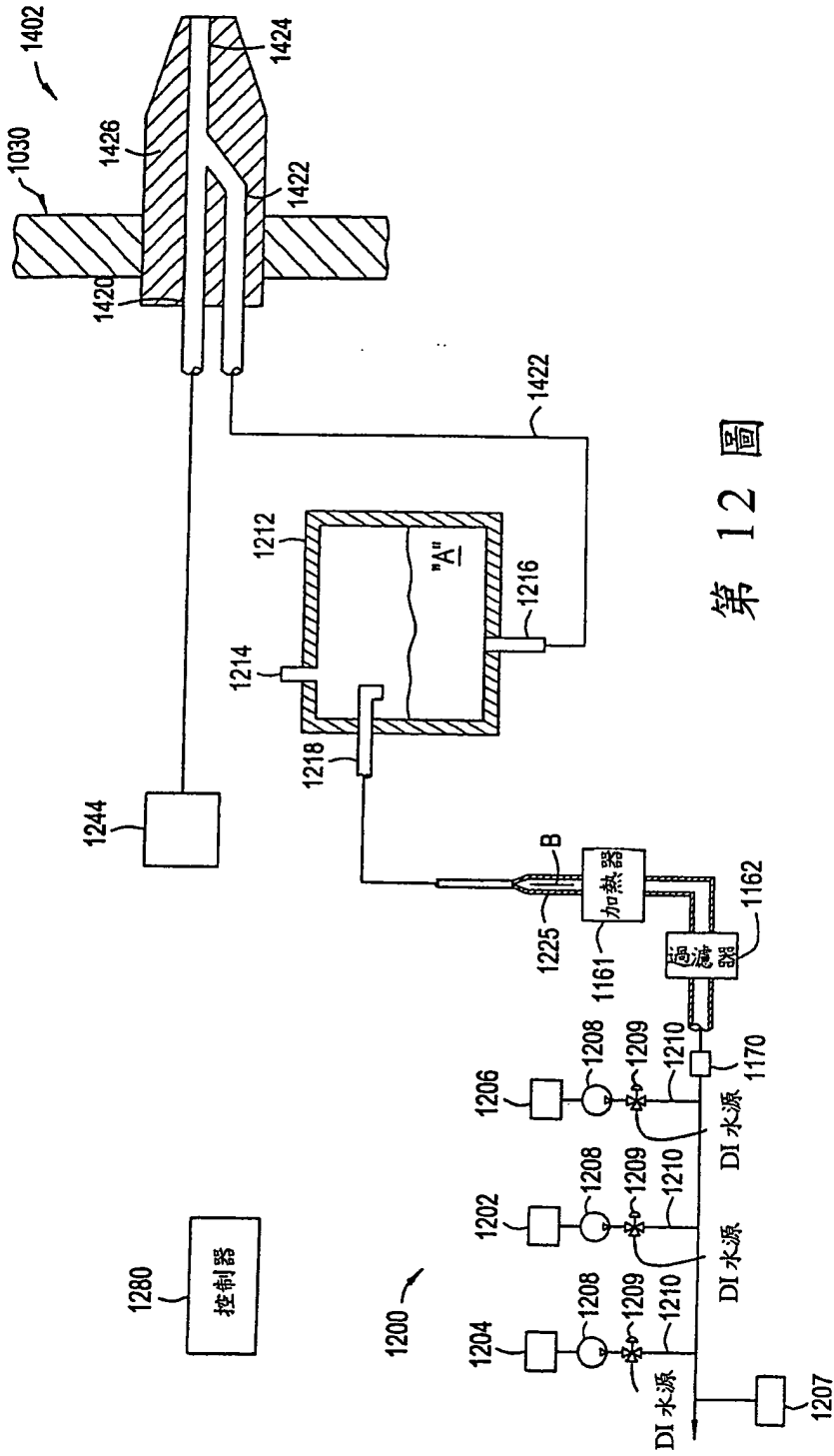
第 10 圖



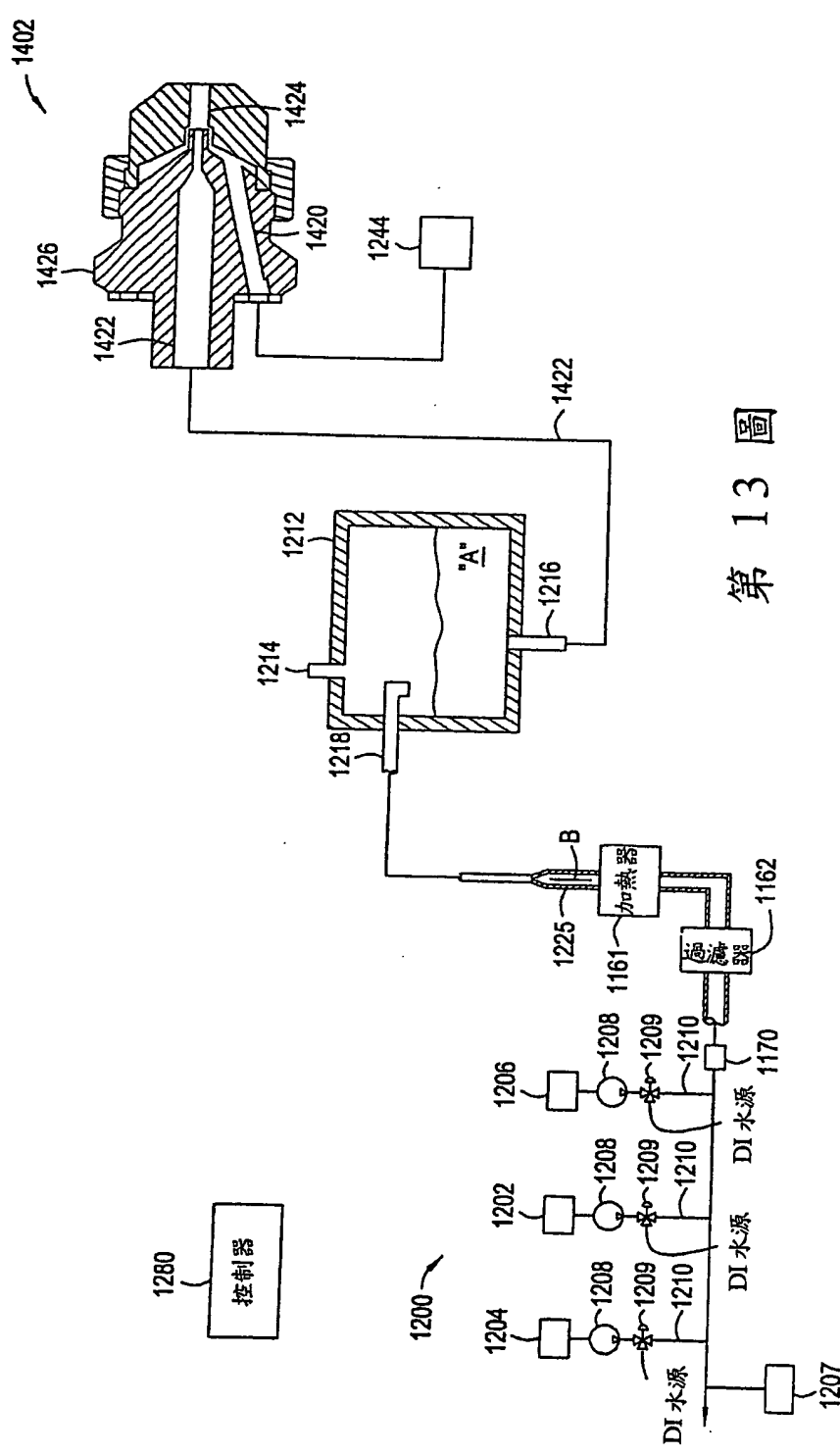
第 10A 圖



第 11 圖



第 12 圖



第 13 圖

柒、指定代表圖：

(一)、本案指定代表圖為：第 3 圖。

(二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

304	具有閥之接口	305	基材轉移穿梭器
400	沉積站	401	基材
402	無電活化站	404	無電沉積站
406	流體分配臂	411	支撐環結構
412	垂直延伸基材支撐指狀件	414	可旋轉基材支撐組件
415	垂直柱件		

捌、本案若有化學式時，請揭示最能顯示本發明特徵的化學式：

無

拾、申請專利範圍：

1. 一種無電沉積系統，包含：

一處理主框架；

至少一基材清潔站，其係定位在該主框架上；

一無電沉積站，其係定位在該主框架上，其中該無電沉積站包含：

一環境受控制處理包圍件；

一第一流體處理站，其係定位在該處理包圍件中；

一第二流體處理站，其係定位在該包圍件中；及

一基材轉移穿梭器(shuttle)，其係定位在該包圍件中，以在該第一及第二流體處理站間轉移基材；及

一基材轉移機械臂，其係定位在該主框架上且係設置以存取該處理包圍件的內部，

其中該第一及第二流體處理站中之至少一者包含：

一可旋轉基材支撐組件，其係設置以支撐一基材作處理；以及

複數個流體承接環，自該等處理站的內部向內且向上延伸，朝向定位在該基材支撐組件上的該基材之一周邊，其中各該複數個流體承接環係設置以在該基材定位於一對應高度時，收集來自該基材之流體。

2. 如申請專利範圍第1項所述之沉積系統，其中該可旋轉基材支撐組件係設置以支撐一基材作方位朝上之處理。

1999年6月17日修(更)正替換頁

3. 如申請專利範圍第2項所述之沉積系統，其中該可旋轉基材支撐組件包含：
 - 一垂直昇舉組件；及
 - 複數個基材接合指狀件，其係定位以與該垂直昇舉組件連通。
4. 如申請專利範圍第3項所述之沉積系統，其中該複數個基材接合指狀件及該垂直昇舉組件係設置以協同地將該基材定位平行於一流體擴散構件，該流體擴散構件係定位在該第一及第二流體處理站中之至少一者內。
5. 如申請專利範圍第2項所述之沉積系統，其中該第一及第二流體處理站中之至少一者更包含：
 - 一流體擴散構件；
 - 一基板，其可密封地接合該流體擴散構件之一背側的一周邊，且形成在該基板及該流體擴散構件之該背側間的一流體容積；及
 - 一流體供應導管，其流體連通該流體容積。
6. 如申請專利範圍第5項所述之沉積系統，其中該流體供應導管係流體連通一溫度受控制流體來源。
7. 如申請專利範圍第5項所述之沉積系統，其中該流體擴

100. 6. 17
年 月 日修(更)正替換頁

散構件包含一多孔陶瓷盤。

8. 如申請專利範圍第 5 項所述之沉積系統，其中該流體擴散構件包含一盤狀構件，其具有複數個形成於其間的孔。
9. 如申請專利範圍第 8 項所述之沉積系統，其中該複數個孔之直徑介於 0.7 毫米及 3 毫米間。
10. 如申請專利範圍第 1 項所述之沉積系統，其中該第一及第二流體處理站各包含一可移動流體分配臂，其流體連通一溫度受控制處理流體的來源。
11. 如申請專利範圍第 1 項所述之沉積系統，其中該環境受控制處理包圍件包含一第一處理容積，其係定位在該第一流體處理站上方；及一第二處理容積，其係定位在該第二流體處理站上方，該第一處理容積係藉由一中央壁至少部分地與該第二處理容積分離。
12. 如申請專利範圍第 11 項所述之沉積系統，其中該第一及第二處理容積的一頂部空間容積各在 1500 立方英吋及 5000 立方英吋間。

100. 6. 17
年 月 日修(更)正替換頁

13. 如申請專利範圍第 11 項所述之沉積系統，其中該第一及第二處理容積具有一環境控制組件，其連通該等處理容積。
14. 如申請專利範圍第 13 項所述之沉積系統，其中該環境控制組件包含一處理氣體供應器、一加熱器，及一濕潤器中之至少一者。
15. 如申請專利範圍第 14 項所述之沉積系統，更包含一排放口，其係定位在各該第一及第二流體處理站中。
16. 如申請專利範圍第 15 項所述之沉積系統，其中該處理氣體供應器及該排放口係協同地設置以在一處理步驟期間，維持該第一及第二處理容積中的氧含量少於 100ppm。
17. 一種用於半導體處理之流體沉積系統，包含：
- 一處理包圍件，其界定一環境受控制處理容積；
 - 一第一流體處理單元，其係定位在該受控制處理容積內；
 - 一第二流體處理單元，其係定位在該受控制處理容積內；及
 - 一基材穿梭器，其係定位在該受控制處理容積內，且係設置以在該第一及第二流體處理單元間樞轉地轉移一基

100.6.17
年 月 日修(更)正替換頁

材，

其中該第一及第二流體處理單元各包含：

一流體可穿過擴散構件，其中該流體擴散構件包含一盤狀構件，其具有複數個徑向分隔之流體分配孔形成其間，且該等流體分配孔流體連通一溫度受控制流體來源；

一基材支撐組件，其係設置以可旋轉地支撐一基材，該基材以一面朝上方式設置並與該流體擴散構件平行，以進行處理；及

一流體分配臂，其係可移動地定位於該基材支撐組件上方，以分配一處理流體至定位在該基材支撐組件上之該基材。

18. 如申請專利範圍第 17 項所述之沉積系統，更包含一受控制處理氣體供應器及一處理氣體排放口，二者均流體連通該受控制處理容積，該處理氣體供應器及該處理氣體排放口係協同設置以在該處理容積內產生少於 100ppm 之氧氣。

19. 如申請專利範圍第 17 項所述之沉積系統，更包含一中央壁，其係定位以將該受控制處理容積分成定位在該第一流體處理單元上之一第一處理容積，及定位在該第二流體處理單元上之一第二處理容積。

100.6.17 日修(更)正替換頁

20. 如申請專利範圍第 19 項所述之沉積系統，其中該第一及第二處理容積中之至少一者具有介於 1000 立方英吋及 5000 立方英吋之間的一頂部空間容積。
21. 如申請專利範圍第 19 項所述之沉積系統，其中自該基材到該第一及第二處理容積頂部之一下表面的垂直距離係介於 12 英吋及 36 英吋間。
22. 如申請專利範圍第 17 項所述之沉積系統，其中該等流體分配孔係流體連通一溫度受控制液體來源。
23. 如申請專利範圍第 17 項所述之沉積系統，其中該流體擴散構件包含一流體可穿過之多孔陶瓷盤構件。
24. 如申請專利範圍第 17 項所述之沉積系統，其中該基材支撐組件包含複數個可垂直致動的基材支撐指狀件。
25. 如申請專利範圍第 17 項所述之沉積系統，其中該流體分配臂係流體連通一溫度受控制處理流體來源。
26. 一種無電沉積系統，包含：
- 一處理主框架；
 - 至少一基材清潔站，位於該處理主框架上；
 - 一無電沉積站，位於該處理主框架上，其中該無電沉

100年6月7日修(更)正替換頁

積站包括：

- 一環境受控制處理包圍件；
- 一第一流體處理站，位於該環境受控制處理包圍件中；
- 一第二流體處理站，位於該環境受控制處理包圍件中；以及
- 一基材轉移穿梭器，位於該環境受控制處理包圍件中，以於該第一流體處理站與該第二流體處理站之間轉移多個基材；以及
- 一基材轉移機械臂，位於該處理主框架上且經配置以進入該環境受控制處理包圍件之一內部。

27. 如申請專利範圍第 26 項所述之沉積系統，其中該第一流體處理站與該第二流體處理站包含一可旋轉基材支撐組件經設置以支撐一基材作方位朝上之處理。

28. 如申請專利範圍第 27 項所述之沉積系統，其中該可旋轉基材支撐組件包括：

- 一垂直昇舉組件；以及
- 複數個基材接合指狀件，其係定位以連通該垂直昇舉組件。

29. 如申請專利範圍第 28 項所述之沉積系統，其中該複數個基材接合指狀件及該垂直昇舉組件係設置以協同地

100. 6. 17
年 月 日修(更)正替換頁

將該基材定位平行於一流體擴散構件，該流體擴散構件係定位在該第一及第二流體處理站中之至少一者內。

30. 如申請專利範圍第 27 項所述之沉積系統，其中該第一及第二流體處理站中之至少一者更包含：

一流體擴散構件；

一基板，其可密封地接合該流體擴散構件之一背側的一周邊，且形成在該基板及該流體擴散構件之該背側間的一流體容積；及

一流體供應導管，其流體連通該流體容積。

31. 如申請專利範圍第 30 項所述之沉積系統，其中該流體供應導管流體連通一溫度受控制流體來源。

32. 如申請專利範圍第 30 項所述之沉積系統，其中該流體擴散構件包含一多孔陶瓷盤。

33. 如申請專利範圍第 30 項所述之沉積系統，其中該流體擴散構件包含一盤狀構件，其具有複數個形成於其間的孔。

34. 如申請專利範圍第 33 項所述之沉積系統，其中該複數個孔之直徑介於 0.7 毫米及 3 毫米間。

100. 年. 1 月 7 日修(更)正替換頁

35. 如申請專利範圍第 26 項所述之沉積系統，其中該第一及第二流體處理站各包含一可移動流體分配臂，其流體連通一溫度受控制處理流體的來源。
36. 如申請專利範圍第 26 項所述之沉積系統，其中該環境受控制處理包圍件包含一第一處理容積，其係定位在該第一流體處理站上方；及一第二處理容積，其係定位在該第二流體處理站上方，該第一處理容積係藉由一中央壁至少部分地與該第二處理容積分離。
37. 如申請專利範圍第 36 項所述之沉積系統，其中該第一及第二處理容積的一頂部空間容積各在 1500 立方英尺及 5000 立方英尺間。
38. 如申請專利範圍第 36 項所述之沉積系統，其中該第一及第二處理容積具有一環境控制組件，其連通該第一及第二處理容積。
39. 如申請專利範圍第 38 項所述之沉積系統，其中該環境控制組件包含一處理氣體供應器、一加熱器，及一濕潤器中之至少一者。
40. 如申請專利範圍第 39 項所述之沉積系統，更包含一排放口，其係定位在各該第一及第二流體處理站中。

100. 6. 17
年 月 日修(更)正替換頁

41. 如申請專利範圍第 40 項所述之沉積系統，其中該處理氣體供應器及該排放口係協同地設置以在一處理步驟期間，維持該第一及第二處理容積中的氧含量少於 100ppm。
42. 如申請專利範圍第 28 項所述之沉積系統，其中該第一及第二流體處理站中之至少一者包含複數個流體承接環，自該等流體處理站的內部向內且向上延伸，朝向定位在該等指狀件上的該基材之一周邊。
43. 一種用於半導體處理之流體沉積系統，包含：
- 一處理包圍件，其界定一環境受控制處理容積；
 - 一第一流體處理單元，其係定位在該受控制處理容積內；
 - 一第二流體處理單元，其係定位在該受控制處理容積內；及
 - 一基材穿梭器，其係定位在該受控制處理容積內，且係設置以在該第一及第二流體處理單元間樞轉地轉移一基材，其中該第一及第二流體處理單元各包含：
 - 一流體可穿過擴散構件；
 - 一基材支撐組件，其係設置以可旋轉地支撐一基材與該流體擴散構件平行，以進行處理；以及

100.6.17
年 月 日修(更)正替換頁

一流體分配臂，可移動地定位以分配一處理流體至定位於該基材支撐組件上的該基材。

44. 如申請專利範圍第 43 項所述之沉積系統，更包含一受控制處理氣體供應器及一處理氣體排放口，二者均流體連通該受控制處理容積，該處理氣體供應器及該處理氣體排放口係協同設置以在該處理容積內產生少於 100ppm 之氧氣。
45. 如申請專利範圍第 43 項所述之沉積系統，更包含一中央壁，其係定位以將該受控制處理容積分成定位在該第一流體處理單元上之一第一處理容積，及定位在該第二流體處理單元上之一第二處理容積。
46. 如申請專利範圍第 45 項所述之沉積系統，其中該第一及第二處理容積中之至少一者具有介於 1000 立方英吋及 5000 立方英吋之間的一頂部空間容積。
47. 如申請專利範圍第 45 項所述之沉積系統，其中自該基材到該第一及第二處理容積頂部之一下表面的垂直距離係介於 12 英吋及 36 英吋間。
48. 如申請專利範圍第 43 項所述之沉積系統，其中該流體擴散構件包含一盤狀構件，其具有複數個徑向分隔之流

100年6月7日修(更)正替換頁

體分配孔形成其間。

49. 如申請專利範圍第 48 項所述之沉積系統，其中該等流體分配孔流體連通一溫度受控制流體來源。

50. 如申請專利範圍第 43 項所述之沉積系統，其中該流體擴散構件包含一流體可穿過之多孔陶瓷盤構件。

51. 如申請專利範圍第 43 項所述之沉積系統，其中該基材支撐組件包含複數個可垂直致動之基材支撐指狀件。

52. 如申請專利範圍第 43 項所述之沉積系統，其中該流體分配臂係流體連通一溫度受控制處理流體來源。

53. 一種無電處理系統，包含：

一處理主框架，經設置以支撐複數個流體處理單元；

一主框架機械臂，位於該主框架上，並經設置以存取各該複數個流體處理單元；以及

至少二處理包圍件，定位於該處理主框架上，各該處理包圍件包含：

一第一流體處理單元，經設置以在至少一溫度、壓力與濕度受控制環境中，清潔並活化一基材之一表面；

一第二流體處理單元，經設置以在至少一溫度、壓力與濕度受控制環境中，清潔並無電沉積一金屬層至該

100 年 6 月 7 日修(更)正替換頁

基材之該表面上；以及

一基材穿梭器，經設置以於該第一及第二流體處理單元之間轉移多個基材。

54. 如申請專利範圍第 53 項所述之無電處理系統，其中各該等處理包圍件更包含一中央壁，用以將該處理包圍件分隔成一第一處理容積以及一第二處理容積，該第一處理容積與該第二處理容積係藉由形成於該中央壁中之一基材穿梭器狹縫而彼此連通。

55. 如申請專利範圍第 54 項所述之無電處理系統，其中該第一處理容積與該第二處理容積各包含介於 1500 立方英吋至 5000 立方英吋間之一頂部空間。

56. 如申請專利範圍第 53 項所述之無電處理系統，其中該第一及第二流體處理單元中之至少一者包含：

一流體擴散構件，具有一實質上平坦之上表面及貫通其形成的複數個流體分配孔；以及

一基材支撐組件，經設置以在一無電沉積製程期間，將一基材定位於距離該流體擴散構件 1 毫米至 5 毫米處。

57. 如申請專利範圍第 53 項所述之無電處理系統，更包含一加熱流體來源連通該等流體分配孔。

180. 6. 17
年 月 日修(更)正替換頁

58. 如申請專利範圍第 53 項所述之無電處理系統，其中該第一及第二流體處理單元各包含一可移動流體分配臂，其連通一溫度受控制處理流體來源。

59. 一種面朝上之無電電鍍單元，其係用來處理一基材，該無電電鍍單元包含：

一基材支撐組件，用以支撐一基材；

一流體擴散構件，具有一流體入口及一擴散板，其中加熱流體流經該擴散板而接觸位於該基材支撐組件上之該基材的一背側；

一蓋組件；

一流體處理區域，界定於該基材支撐組件與該蓋組件之間；以及

一流體引入系統，用以提供處理流體至該流體處理區域，其中該流體引入系統包含一或多個噴嘴，用以傳遞一處理流體至該基材。

60. 如申請專利範圍第 59 項所述之無電電鍍單元，其中該基材支撐組件更包含：

數個基材支撐指狀件，用以將該基材支撐在該擴散板上方，其中該等基材支撐指狀件適於藉由使用一支撐指狀件馬達而旋轉。

61. 如申請專利範圍第 59 項所述之無電電鍍單元，其中該

1990年6月7日修(更)正替換頁

流體擴散構件更包含一加熱元件，其連通該擴散板。

62. 如申請專利範圍第 59 項所述之無電電鍍單元，其中該流體擴散構件更包含：

一基板，位於該擴散板下方，且在該基板與該擴散板之間提供一流體容積區域，該基板自該流體入口接收流體；以及

一加熱元件，連通該基板。

63. 如申請專利範圍第 59 項所述之無電電鍍單元，其中該流體引入系統更包含：

一流體傳遞臂，具有該至少一噴嘴沿著該流體傳遞臂設置；以及

一流體傳遞臂馬達，其係用於在該無電電鍍單元之該流體處理區域內樞轉該流體傳遞臂。

64. 如申請專利範圍第 59 項所述之無電電鍍單元，其中該流體引入系統更包含：

一氣體來源，連接一噴嘴，其中該氣體來源適於傳遞一惰性氣體或一混有氫氣之惰性氣體到該噴嘴；以及

一流體來源，連接該噴嘴，其中該氣體來源及該流體來源適於自該流體來源傳遞一處理流體至該基材表面。

65. 如申請專利範圍第 59 項所述之無電電鍍單元，其中該

100.6.17
年 月 日修(更)正替換頁

蓋組件包含：

一 蓋組件馬達，用以相對於該基材支撐組件選擇性地升高及降低該蓋組件。

66. 如申請專利範圍第 59 項所述之無電電鍍單元，其中該

蓋組件更包含：

一 照相機，用以於無電製程期間，確認該單元中之該基材上的處理流體覆蓋。

67. 如申請專利範圍第 66 項所述之無電電鍍單元，其中該

照相機更包含：

一 控制器，適於監控該照相機之輸出信號，以確保該基材之該表面實質上由該處理流體覆蓋。

68. 如申請專利範圍第 66 項所述之無電電鍍單元，其中該

照相機係一紅外線照相機。

69. 如申請專利範圍第 59 項所述之無電電鍍單元，其中該

蓋組件更包含：

一 頂部蓋構件；以及

一 板，位於該頂部蓋構件下方，其中該頂部蓋構件及該板一起形成一增壓室(plenum)。

70. 如申請專利範圍第 69 項所述之無電電鍍單元，其中該

100. 6. 17
年 月 日修(更)正替換頁

板係由選自由陶瓷材料、聚乙烯及聚丙烯所組成之群組中之一材料所製造。

71. 如申請專利範圍第 69 項所述之無電電鍍單元，其中該流體引入系統更包含：

複數個噴嘴，置於該板中，各噴嘴自該流體引入管線接收無電電鍍處理流體，並將該等無電電鍍處理流體傳遞進入該流體處理區域。

72. 如申請專利範圍第 69 項所述之無電電鍍單元，其中該蓋組件更包含：

一真空管線，用來選擇性地施加負壓到該增壓室，以自該板的一表面移走流體。

73. 一種面朝上之無電電鍍單元，用來處理面朝上之一基材，該無電電鍍單元包含：

一基材支撐組件，用以支撐一基材；

一流體擴散構件，具有一流體入口及一擴散板，其中加熱流體流經該擴散板而接觸置於該基材支撐組件上之該基材之一背側；

一蓋組件，其中該蓋組件包含：

一頂部蓋構件；以及

一板，其位於該頂部蓋構件下方，其中該頂部蓋構件及該板一起形成一增壓室；

100 年 6 月 7 日修(更)正替換頁

一流體處理區域，界定於該基材支撐組件與該蓋組件之間；以及

一流體引入系統，連接該增壓室，以透過該增壓室及該板提供一處理流體至該基材之該表面。