91年5月31日 修正補充

公告本

申請日期	89.9.21
案號	89119519
類別	H01L 21/30

（以上各欄由本局填註）

A4
C4

495862

第89119519號 專利申請案

發明 專利說明書

修正頁 91年5月31日

一、發明名稱	中文	絕緣膜形成方法及絕緣膜形成裝置
	英文	ISOLATION FILM FORMING METHOD AND ISOLATION FILM FORMING APPARATUS
二、發明人	姓名	(1)小宮隆行 (2)永僭慎二 (3)小島茂義
	國籍	日本
	住、居所	(1)日本國山梨縣韮崎市穗坂町三澤650番地 (2)日本國熊本縣菊池郡菊陽町津久禮2655番地 (3)日本國熊本縣菊池郡菊陽町津久禮2655番地
三、申請人	姓名（名稱）	日商・東京威力科創股份有限公司
	國籍	日本
	住、居所（事務所）	日本國東京都港區赤坂5丁目3番6號
	代表人姓名	東哲郎

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

（由本局填寫）

承辦人代碼：	A6 B6
大　　類：	
ＩＰＣ分類：	

本案已向：

國（地區）　申請專利，申請日期：　　案號：　　，☑有　□無主張優先權

日本　　1999.09.22　　特願平11-269397

有關微生物已寄存於：　　，寄存日期：　　，寄存號碼：

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄）

裝　訂　線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（1）

本發明係有關於一種絕緣膜形成方法及絕緣膜形成技術。

按，用以將形成於半導體晶圓(以下簡稱晶圓)上之層間絕緣膜加以平坦化之技術在多層配線技術中亦相當重要，例如將層間絕緣膜加以多層化之技術便是其中之一。

舉例言之，於日本公開公報特開平10-135201中便揭示有一種用以形成層間絕緣膜之方法。該方法係以旋轉鍍膜法於基礎之層間絕緣膜上塗佈無機系SOG溶液後，在100~250℃左右下加熱進行前乾燥，以形成無機系SOG膜(第1絕緣膜)，再藉以TEOS為基礎之電漿CVD法於其上形成矽氧化膜(第2絕緣膜)。

然而，如上述般藉CVD法形成第2絕緣膜時，則有因其化學反應而致第1絕緣膜與第2絕緣膜之低介電率特性惡化之問題產生。

又，依本案發明人等之實驗可知，藉CVD法形成第2絕緣膜將使第1絕緣膜與第2絕緣膜之密著性不佳。

進而，在上述方法中，第1絕緣膜之形成係以枚葉式處理之旋轉鍍膜法進行，而第2絕緣膜之形成則係以批式處理之CVD法進行，因此需有各別之裝置構造（例如以AGV在此等之各裝置間進行搬送之構造），在生產效率及裝置成本等方面亦頗有問題。

又，在上述方法中，由於塗佈無機系SOG溶液後只在100℃~250℃左右之溫度下加熱進行前乾燥，因此在形成第2絕緣膜後尚須將第1絕緣膜加以焙燒，職是之故乃產生

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

五、發明說明（2）

要了第2絕緣膜須選用具透水性之材料的問題。

有鑑於此，本發明之目的乃在提供一種可使絕緣膜之低介電率特性良好，且其第1絕緣膜及第2絕緣膜之密著性亦佳之絕緣膜形成方法及絕緣膜形成裝置。

本發明之另一目的在提供一種使第1絕緣膜及第2絕緣膜之形成可於同一裝置內進行之絕緣膜形成方法及絕緣膜形成裝置。

本發明之又一目的在提供一種將第2絕緣膜材料之選擇範圍加以擴大之絕緣膜形成方法及絕緣膜形成裝置。

為達成上述諸課題，本發明之絕緣膜形成方法係包含以下步驟：

(a)在基板上塗佈無機系第1絕緣膜材料之步驟；

(b)在該塗佈有第1絕緣膜材料上塗佈第2絕緣膜之步驟；及

於進行前述步驟(a)及前述步驟(b)之間與進行該步驟(b)後，具有多段相異溫度之熱處理步驟。

根據本發明，第1絕緣膜及第2絕緣膜皆係經由“塗佈材料”之步驟所形成，而非經由所謂CVD步驟所形成，因此乃可使絕緣膜之低介電率特性良好、第1絕緣膜及第2絕緣膜之密著性佳，且使第1絕緣膜及第2絕緣膜之形成在同一裝置內進行。又，在塗佈第1絕緣膜材料後及塗佈第2絕緣膜材料後並分別進行不同溫度之多段熱處理步驟，例如乾燥、縮聚合及焙燒等，因此在形成第2絕緣膜後不需針對第1絕緣膜再進行焙燒，因此並不一定須選定具有透水性之材料作為第2絕緣膜，結果乃可擴大第2絕緣膜材料之

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

五、發明說明（3）

選擇範圍。

依本發明之一實施態樣，該多段之熱處理步驟各係於500℃以下進行。藉此，可防止形成於較絕緣膜下層之配線圖形斷線等。

依本發明之一實施態樣，該多段之熱處理步驟係階段性的提高其溫度。因此，乃可藉不同之加熱裝置分別並有效地進行如乾燥、縮聚合及焙燒等。

因此，依據本發明之一實施態樣，該多段之熱處理步驟至少包含有：

用以由該塗佈之第1乃至第2絕緣膜材料將溶媒加以乾燥之熱處理步驟；及

用以將其溶媒業經乾燥之第1乃至第2絕緣膜材料加以縮聚合之熱處理步驟者。

依本發明之一實施態樣，其係分別將該步驟(a)及(b)中之最終階段前的熱處理步驟及該步驟(d)中之最終階段前的熱處理步驟之處理條件加以訂定，並使該步驟(a)及(b)中之最終階段的熱處理步驟與該步驟(b)之最終階段的熱處理步驟至少溫度條件大致相同者。藉此，步驟(a)及步驟(b)中之最終階段的熱處理步驟及在步驟(b)後之最終階段的熱處理步驟將可藉同一加熱處理裝置加以進行。尤其，最終階段之熱處理步驟為燒成步驟時，由於熱處理溫度達到最高溫，因此，步驟(a)及步驟(b)中之最終階段的熱處理步驟及在步驟(b)後之最終階段的熱處理步驟藉同一加熱處理裝置加以進行者，在裝置構造面及能源面上較為理

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

五、發明說明（ 4 ）

想。

本發明之一實施態樣，係其中該步驟(a)及其中該步驟(b)係分別藉旋轉鍍膜法在基板上塗佈第1絕緣膜乃至第2絕緣膜者。

本發明之絕緣膜形成方法，包含有：

(a)於基板上塗佈多孔質之第1絕緣膜材料之步驟；及

(b)於該已塗佈之第1絕緣膜材料上塗佈第2絕緣膜材料，使其埋入於該已塗佈之第1絕緣膜材料表面上出現之空孔，且令塗佈後之表面呈平坦化之步驟。

依發明可形成低介電率特性良好、第1絕緣膜及第2絕緣膜之密著性佳，且可進行在同一裝置內第1絕緣膜及第2絕緣膜之形成，進而可形成更平坦之絕緣膜。

一種絕緣膜形成裝置，包含有：

第1塗佈裝置，係用以在基板上塗佈無機系之第1絕緣膜材料者；

第2塗佈裝置，係用以在已塗佈之第1絕緣膜材料上塗佈有機系之第2絕緣膜材料者；

多種熱處理裝置，係用以將先已藉該第1及第2塗佈裝置塗佈了絕緣膜材料之基板加以熱處理，且各分別設定於不同之熱處理條件者；及

搬送裝置；係可至少於該第1塗佈裝置、該第2塗佈裝置及該各熱處理裝置間搬送基板者。

依本發明可形成低介電率特性良好、第1絕緣膜及第2絕緣膜之密著性佳，且可進行在同一裝置內第1絕緣膜及

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

五、發明說明（ 5 ）

第2絕緣膜之形成。

根據本發明其中該多種熱處理裝置中至少有一熱處理裝置，係在藉該第1塗佈裝置塗佈了第1絕緣膜材料之基板及藉該第2塗佈裝置塗佈了第2絕緣膜材料之基板上被共用者。藉此，在裝置構造面及能源面上將更理想。

因此，依本發明之一實施態樣，該共用熱處理裝置係該多種之熱處理裝置中設定成最高之溫度者。

又，依本發明之一實施態樣，該第1及第2塗佈裝置係分別藉旋轉鍍膜法在基板上塗佈第1絕緣膜乃至第2絕緣膜者。

本發明之該等目的、其外之目的及利益可藉以下之說明及附加圖示而更容易確認。

以下，參照圖示以說明本發明之實施態樣。

第1~3圖係例示與本發明之一實施態樣相關之SOD(Spin on Dielectric)處理系統之整個構造者，第1圖係平面圖、第2圖係正面圖、第3圖係背面圖。

該SOD處理系統1，具有將匣裝置10、處理裝置11及殼體12加以一體接續之構造。該匣裝置10係將作為基板之半導體晶圓在晶圓匣CR以多張如25張為單位由外部搬入系統或由系統搬出，對晶圓匣CR將晶圓W搬入或搬出者；該處理裝置11係在SOD塗佈步驟中將對晶圓進行預定處理之枚葉式的各種處理站多段配置於預定位置而形成者；殼體12係於老化步驟中設置有必要之氨水瓶、擴散器及排水平等者。

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

五、發明說明（6）

在匣裝置10中，如第1圖所示於匣載置台20上突起20a之位置將多數如4個晶圓匣CR在晶圓之出入口朝處理裝置11側以X方向載置成一列，可以匣排列方向(X方向)及收納於晶圓匣CR內之晶圓排列方向(Z方向)作移動之晶圓搬送體21將在各晶圓匣CR上作選擇性的存取。又，該晶圓搬送體21係構造成可以θ方向旋轉，載如後述屬於處理裝置11側之第3組G之多段站部之交接・冷卻板(TCP)上亦將可存取。

在處理裝置11中，如第1圖所示在中心部設置作為搬送裝置之垂直搬送型之主晶圓搬送機構22，在其周圍多段配置有一組或多組之處理站。在該例中，4組G1、G2、G3、G4構造成多段配置，第1及第2組G1、G2之多段站並列配置於系統正面側(第1圖面前)，第3組G35之多段站鄰接配置於匣裝置10，第4組G4之多段站鄰接配置於殼體12。

如第2圖所示，在第1組G1中在杯CP內將晶圓W載置於旋轉夾頭並供給無機系絕緣膜材料(例如公司名：亞萊得・辛格納爾<アライド・シグナル>、商品名：Nanoglass)，由下而上依序將第1塗佈處理站(CT1)及第2塗佈處理站(CT2)重疊成兩段，該第1塗佈處理站係由於使晶圓旋轉而在晶圓上塗佈均勻之無機系絕緣膜材料者；該第2塗佈處理站係相同之構造且於晶圓上供給有機系之絕緣膜材料(例如公司名：亞萊得・辛格納爾<アライド・シグナル>、商品名：HOSP)並加以塗佈者。

第2組G2中，與該各塗佈處理站(CT1、2)相同之構造

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

五、發明說明（7）

且供給HMDS及庚烷等的交換用藥液於晶圓W上，將第3塗佈處理站(CT3)配置於上段，而該第3塗佈處理站係將塗佈於晶圓W上之無機系絕緣膜中之溶媒調換成乾燥步驟前之其他溶媒者。

如第3圖所示，在第3組G3中由上而下依序多段配置有兩個低氧高溫加熱處理站(OHP)、交接・冷卻板(TCP)及冷卻處理站(CPL)。於此，低氧高溫加熱處理站(OHP)在可密閉化之處理室內裝有載置晶圓W之熱板，由熱板外周之孔均勻地一邊吐氮氣，一邊靠處理室上部中央排氣，在低氧化環境中將晶圓W加以高溫加熱處理。冷卻處理站(CPL)具有載置晶圓W之冷卻板，將晶圓W加以冷卻處理。交接・冷卻板(TCP)係構造成2段即於下段具有冷卻晶圓W之冷卻板且於上段具有交接台，於匣裝置10及處理裝置11間進行晶圓W之交接。

在第4組G4中，由上而下依序多段配置有低氧硫化・冷卻處理站(DCC)、兩個低溫加熱處理站(LHP)及老化處理站(DAC)。於此，低氧硫化・冷卻處理站(DCC)在可密閉化之處理室內具有熱板及冷卻板，在調換氮氣之低氧環境中進行高溫加熱處理同時將已加熱之晶圓W加以冷卻處理。低溫加熱處理站(LHP)具有載置晶圓W之熱板，將晶圓W加以低溫加熱處理。老化處理站(DAC)係在可密閉化之處理室內將混合氨氣及水蒸氣之處理氣體(NH_3+H_2O)加以導入，並將晶圓W進行老化處理，將晶圓W上之絕緣膜材料加以濕凝膠化。

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

五、發明說明（8）

第4圖係例示上述主晶圓搬送機構22之外觀的透視圖，該主晶圓搬送機構22係在由上端及下端相互連結且相對向之一對壁部25、26所構成之筒狀支持體27內側上具有可自由上下(Z方向)升降之晶圓搬送裝置30。筒狀支持體27係接續於馬達31之旋轉軸，藉該馬達31之旋轉驅動力以該旋轉軸為中心與晶圓搬送裝置30一體旋轉。藉此，晶圓搬送裝置30形成朝θ方向自由旋轉。在該晶圓搬送裝置30之搬送基台上具有3支針組。該等針組41、42、43皆具有自由通過筒狀支持體27之兩壁部25、26間側面開口部44之形態及大小，並構造成可沿X方向自由地前後移動。而，主晶圓搬送機構22係將針組41、42、43存取於配置於其周圍之處理站並在與該等處理站之間進行晶圓W之交接。

第5圖係例示上述第1~3塗佈處理站(CT1~CT3)之整個構造的約略截面圖，第6圖係其約略平面圖。

該等第1~3之塗佈處理站(CT1~CT3)係相同之構造。即，於該等第1~3塗怖處理站(CT1~CT3)上之單元底之中央部上配設環狀杯CP，其內則配置有旋轉夾頭72。旋轉夾頭72在藉真空吸附而將晶圓W加以固定保持之狀態下，構造成以驅動馬達74之旋轉驅動力而旋轉。驅動馬達74藉圖中未示之汽缸配置成可升降移動，藉此旋轉夾頭72將形成可升降。又，杯CP中個別設置有廢液用之排水口75及排氣用之排水口76。

在晶圓W之晶圓表面上用以供給溶液(第1塗佈處理站(CT1)無機系之絕緣膜材料、第2塗佈處理站(CT2)有機系之

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

五、發明說明（9）

絕緣膜材料、第3塗佈處理站(CT3)交換用藥液)之溶液供給噴嘴86以溶液供給管88為中介連接於溶液供給部(圖中未示)。溶液供給液噴嘴86係為配設於杯CP外側之噴嘴待機部90安裝成可裝卸於掃描臂92之前端部，並形成移送至設定於旋轉夾頭72上方之預定的溶液吐出位置。噴嘴掃描臂92係安裝於垂直支持構件96上端部者，而該垂直支持構件96係可水平移動於朝一方向鋪設在單元底板70上之導軌94上，形成藉圖中未示之Y方向驅動機構而與垂直支持構件呈一體以Y方向作移動。

噴嘴掃描臂92，係用以在噴嘴待機部90選擇性地安裝溶液供給噴嘴86，而形成亦可沿與Y方向垂直之X方向移動，藉圖中未示之X方向驅動機構亦可沿X方向移動。

又，在噴嘴待機部90上溶液供給噴嘴86之吐出口插入溶媒氣體室之口90a，由於其中被溶媒之氣體所曝曬，而不致形成噴嘴前端之溶液固化或退化。又，設置多支溶液供給噴嘴86，86，．．．，依溶液之種類形成分開使用其等噴嘴。

第7圖係上述冷卻處理站(CPL)之截面圖，第8圖係其平面圖。

在冷卻處理站(CPL)略中央處，配置有用以將晶圓W冷卻處理之冷卻板32。該冷卻板32較晶圓W小且呈直徑大之圓形，在冷卻板32內埋設圖中未示之伺服組件，由於對伺服組件接近設置之冷卻流路上流動有伺服組件冷卻用之冷卻水，而形成進行藉伺服組件冷卻板之冷卻。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（10）

冷卻板之表面及裏面之間，設置有多處例如3處之貫通孔。在該等貫通孔34上，分別可出沒地插有用以交接晶圓W之多支例如3支之支持針35。該等支持針35藉配置於冷卻板32裏面側之結合構件36在冷卻板32裏面側一體結合。結合構件36係連接於配置在冷卻板32裏面側之升降汽缸37上。藉升降汽缸37之升降動作，支持針35乃將由冷卻板32表面出沒。支持針35在由冷卻板32表面突出之狀態下，與主晶圓搬送機構22之間進行晶圓之交接。由主晶圓搬送機構22取得晶圓之支持針35下降而埋入冷卻板32內，藉此晶圓W可在冷卻板32上進行冷卻處理。

又，在冷卻板32上方配置有冷卻蓋套38。又，在該冷卻蓋套38上面設支持針並可構造成晶圓W之待機部。

進而，用以在該冷卻處理站(CPL)上不將晶圓W緊密連接於冷卻板32上而保持浮在冷卻板32上之接通片51配置於晶圓W載置位置之外周部多處例如6處，更在晶圓W載置位置之中央配置有接通針52。

又，接通片51係分別延伸在晶圓W載置位置之外側，在各接通片51之延伸位置上分別配置有基板引導用之引導裝置53。

第9圖係上述老化處理系統(DAC)之截面圖。

老化處理系統(DAC)，包含有以下構件：

加熱板61，係例如內藏加熱器61a且由陶瓷所構成者；

蓋63，係以密封構件62為中介緊密連接於該加熱板61周緣部同時對加熱板61接觸離開者；

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

五、發明說明（11）

氣體供給路徑64，係用以將置於加熱板61之晶圓加以包圍，在該加熱板61表面上形成供給口者；

排氣路徑65，係在蓋63之中央部形成吸入口者；及

3支升降針66，係在加熱板61及其上方位置間升降晶圓W者。

在該老化處理站(DAC)上，氨藉側箱12內之擴散器及質量流動控制器(圖中未示)以蒸氣化，並以上述氣體供給路徑64為中介以供入處理室S內，自排氣路徑65之排氣係藉側箱12內之排水櫃(圖中未示)而收集。

第10圖係上述低溫加熱處理系統(LHP)之截面圖。

在低溫加熱處理系統(LHP)之略中央處，配置有用以將晶圓W加熱處理之熱板132。在該熱板132內係埋有圖中未示之加熱器。

於該熱板132之表面及裏面之間，在多處如3處設有貫通孔134。在該等貫通孔134上分別以可出沒之形態介插有用以交接晶圓W之多支如3支支持針135。該等支持針135，係藉配置於熱板132裏面側之結合構件136熱板132在熱板132裏面側一體結合。結合構件136，係與配置於熱板132裏面側之升降汽缸137連結。支持針135係藉升降汽缸137之升降動作而由熱板132之表面突出及沒入。

又，在熱板132上方配置有升降蓋套138。該升降蓋套138係藉升降汽缸139而形成可升降之狀態。而，當升降蓋套138如圖示般下降時，則在升降蓋套138及熱板132間形成用以進行加熱處理之密閉空間。

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

五、發明說明（12）

第11圖係上述低氧高溫加熱處理系統(OHP)之截面圖。

在低氧高溫加熱處理站(OHP)略中央處，配置有熱板23以當作用以加熱處理之板。在該熱板23內埋有圖中未示之加熱器。

在熱板232表面及裏面間於多處如3處上設有貫通孔234。在該貫通孔上234分別可出沒地介插有用以交接晶圓W之多支如3支的支持針235。該等支持針235係藉配置於熱板232裏面側之結合構件236在熱板232裏面側一體結合。結合構件236係與配置於熱板233裏面側之升降汽缸237相連接。藉升降汽缸237之升降動作，支持針235乃將由熱板232之表面突出及埋入。

又，在熱板232上方配置有升降蓋套238。該升降蓋套238係藉升降汽缸239而可升降。而，當升降蓋套238如圖所示下降時，則形成用以於升降蓋套238及熱板232間進行加熱處理之密閉空間。

進而，由熱板232外周之孔240均勻地吐出氮氣同時藉升降蓋套238中央之排氣口241排氣，因此將在低氧化環境中將晶圓W加以高溫加熱處理。

第12圖係上述低氧硫化・冷卻處理系站(DCC)之平面圖，地13圖係其截面圖。

低氧硫化・冷卻處理站(DCC)係具有加熱處理室341及與此鄰接設置之冷卻處理室342，該加熱處理室341係具有可將溫度設定成200~470℃之熱板343。該低氧硫化・冷

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

五、發明說明（13）

卻處理站(DCC)係具有用以在與主晶圓搬送機構22間交接晶圓時而開閉之第1閘開關器344、用以將加熱處理室341及冷卻處理室342間開閉之第2閘開關器345及用於以熱板343周圍將晶圓W包圍之環狀開關器346。更進一步，在熱板343上設有用以自由升降載置晶圓W之3個支持針347。又，在熱板343及環狀開關器間亦可設置遮蔽板屏障。

在加熱處理室341下方設置有用以升降該3個支持針347之升降機構348、用以將環狀開關器346與第2閘開關一同升降之升降機構349及用以將第1閘開關升降並關閉之升降機構350。

又，加熱處理室341係構成由圖中未示之供給源對其中供給氮等之不活性化氣體，進而，構成其中以排氣管351為中介而排氣。而，由於如此一面供給不活性化氣體一面排氣，將使加熱處理室341內之環境維持低氧(例如50ppm以下)。

該加熱處理室341及冷卻處理室342以連通口352為中介而連接，用以載置晶圓W並加以冷卻之冷卻板353係沿導板354並藉移動機構355構造成朝水平方向自由移動。藉此，冷卻板352以連通口為中介而可進入加熱處理室341內，將藉加熱處理室341內之熱板343加熱後之晶圓W由支持針347加以收取並搬入冷卻處理室342內，待晶圓W冷卻後再使晶圓W返回支持針347。

進而，冷卻處理室342係構造成以供給管356為中介並對其中供給氮等的不活化性氣體，進而，其中構造成以排

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

五、發明說明（14）

氣管357為中介朝外排氣。藉此，冷卻處理室342內之環境亦如同加熱處理室341般將維持低氧(例如50ppm以下)。

本實施態樣之SOD系統1如上述般而構成。而，在該SOD系統1中如第14圖所示例如在形成有配線401等的晶圓W上首先形成無機系之第1絕緣膜402，由於在其上形成有機系之第2絕緣膜403，而形成兩層之層間絕緣膜404。換言之，在晶圓W上首先塗佈多孔質之第1絕緣膜材料以形成第1絕緣膜402，在塗佈有第1絕緣膜材料上埋入該塗佈有第1絕緣膜材料表面上所出現之空孔，而且，由於塗佈使塗佈後之表面平坦化之第2絕緣膜材料而形成第2絕緣膜403，因此形成有兩層之層間絕緣膜404。藉此，可形成低介電率特性良好且表面平坦之層間絕緣膜404。又，若在如此無機系之第1絕緣膜上形成有機系之第2絕緣膜，則在該等之下層或上層形成任何之絕緣膜亦無妨。

第15圖係顯示用以形成兩層之層間絕緣膜404之SOD處理系統之處理流程，以下依據該處理流程將該系統之動作加以說明。

首先，在匣裝置10中該處理前之晶圓W係由晶圓匣CR以晶圓搬送體21為中介被搬送至屬於處理裝置11側之第3組G_3之交接・冷卻板(TCP)上之交接台。

搬送至交接・冷卻板(TCP)上之交接台的晶圓W係以主晶圓搬送機構22為中介朝冷卻處理站(CPL)搬送。而，在冷卻處理站(CPL)上例如將晶圓W冷卻至23℃前後(步驟1501)。

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

五、發明說明（15）

在冷卻處理站(CPL)上被冷卻之晶圓W係以主晶圓搬送機構22為中介朝第1塗佈處理站(CT1)搬送。而在第1塗佈處理站上，例如在晶圓W上塗佈300nm~1100nm左右及更理想之700nm左右之厚度的無機系第1絕緣膜材料(步驟1502)。

在第1塗佈處理站(CT1)上塗佈有無機系之第1絕緣膜材料之晶圓W係以晶圓W搬送機構22為中介朝老化處理站(DAC)搬送。而，在老化處理站(DAC)上朝處理室內導入(NH_3+H_2O)氣體以將晶圓W加以老化處理，並將晶圓W上之無機系第1絕緣膜材料凝膠化(步驟1503)。

在老化處理站(DAC)上經老化處理之晶圓W係以主晶圓搬送機構22為中介朝第3塗佈處理站(CT3)搬送。而，在第3塗佈處理站上對晶圓W上供給交換用藥液，並在晶圓上進行將塗佈有絕緣膜中之溶媒調換成其他溶媒之處理(步驟1504)。

在第3塗佈處理站(CT3)上進行調換處理之晶圓W係以晶圓搬送機構22為中介朝低溫加熱處理站(LHP)搬送。而，在低溫加熱處理站(LHP)上將晶圓W以例如100℃~185℃及較理想之175℃左右60秒之程度加以低溫加熱處理(步驟1505)。

在低溫加熱處理站(LHP)上經低溫加熱處理之晶圓W係以主晶圓搬送機構22為中介朝低氧高溫加熱處理站(OHP)搬送。而，在低氧高溫加熱處理站(OHP)內之低氧化環境中，將晶圓W以例如100℃~350℃及較理想之310℃左

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

五、發明說明（16）

右60秒之程度加以高溫加熱處理(步驟1506)。

在低氧高溫加熱處理站(OHP)上經高溫加熱處理之晶圓W係以主晶圓搬送機構22為中介朝低氧硫化·冷卻處理站(DCC)搬送。而，在低氧硫化·冷卻處理站(DCC)內之低氧環境中，將晶圓W以例如400℃~470℃及較理想之450℃左右60秒之程度加以高溫加熱處理，其後以例如23℃左右之溫度加以冷卻處理(步驟1507)。

在低氧硫化·冷卻處理站(DCC)上經處理之晶圓W係以主晶圓搬送機構22為中介朝冷卻處理站(CPL)搬送。而，在冷卻處理站上，例如將晶圓W冷卻至23℃左右(步驟1508)。

在冷卻處理站(CPL)上經冷卻處理之晶圓W係以主晶圓搬送機構22為中介朝第2塗佈處理站(CT2)搬送。而，在2塗佈處理站(CT2)中，例如在晶圓W上塗佈以200nm~500nm左右及較理想之300nm左右厚度之有機系之第2絕緣膜材料(步驟1509)。

在第2塗佈處理站(CT2)上塗有有機系之第2絕緣膜材料之晶圓W係以主晶圓搬送機構22為中介朝低溫加熱處理站(LHP)搬送。而，在低溫加熱處理站(LHP)中，將晶圓W以例如100℃~1850℃及較理想之150℃左右60秒之程度加以低溫加熱處理(步驟1510)。

在低溫加熱處理站(LHP)上經低溫加熱處理之晶圓W係以主晶圓搬送機構22為中介朝低氧高溫加熱處理站(OHP)搬送。而，在低氧高溫加熱處理站(OHP)內之低氧化

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

五、發明說明（17）

環境中，將晶圓W以例如100℃~350℃及較理想之200℃左右60秒之程度加以高溫加熱處理(步驟1511)。

在低氧高溫加熱處理站(OHP)上經高溫加熱處理之晶圓W係以主晶圓搬送機構22為中介朝設定成更高溫之其它低氧高溫加熱處理站(OHP)搬送。而，在該低氧高溫加熱處理站(OHP)內之低氧化環境中，將晶圓W以350℃左右60秒之程度加以高溫加熱處理(步驟1512)。

在低氧高溫加熱處理站(OHP)上經高溫加熱處理之晶圓W係以主晶圓搬送機構22為中介朝低氧硫化・冷卻處理站(DCC)搬送。而，在低氧硫化・冷卻處理站(DCC)內之低氧環境中，將晶圓W以例如400℃~470℃及較理想之450℃左右60秒之程度加以高溫加熱處理，其後以例如23℃左右之溫度加以冷卻處理(步驟1513)。

在低氧硫化・冷卻處理站(DCC)上經處理之晶圓W係以主晶圓搬送機構22為中介朝冷卻處理站(CPL)搬送。而，在冷卻處理站上，例如將晶圓W冷卻至23℃左右(步驟1514)。

在冷卻處理站(CPL)上經冷卻處理之晶圓係以搬送機構22、交接・冷卻板(TCP)及晶圓搬送體21為中介朝晶圓匣CR搬送。

如本實施態樣SOD處理系統中，第1絕緣膜402及第2絕緣膜403皆藉旋轉鍍膜法所形成，因此第1絕緣膜402及第2絕緣膜403之形成將可在同一該SOD處理系統中進行。

又，當第1絕緣膜402及第2絕緣膜403皆藉旋轉鍍膜法

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

五、發明說明（18）

形成時，低介電率特性將良好且第1絕緣膜及第2絕緣膜之密著性將變佳。在此，第6圖係分別顯示於第1絕緣膜402單體上之FT-IR光譜及第2絕緣膜403單體上之FT-IR光譜，又，第17圖係顯示將第1絕緣膜402及第2絕緣膜403加以積層時之FT-IR光譜。顯示於第17圖之光譜係第16圖上各光譜之和，因此依本發明之製程可知將不會引起不必要之反應。此事意味著低介電率特性良好。又，第18圖係顯示引用習知例所說明之方法而得形成之層間絕緣膜上之第1絕緣膜及第2絕緣膜之拉力強度，及引用本發明方法而得形成之層間絕緣膜上之第1絕緣膜及第2絕緣膜之拉力強度。引用本發明而得之拉力強度將相當強，此事意味著第1絕緣膜及第2絕緣膜之密著性良好。

又，在本實施態樣SOD處理系統1中，塗佈無機系之第1及第2絕緣膜材料後分別進行乾燥(LHP)、縮聚合(OHP)及培燒(DCC)，因此形成第2絕緣膜後將無須培燒第1絕緣膜，因此並無要求選定有透水性之材料作為第2絕緣膜，該結果將可擴大第2絕緣膜材料之選擇範圍。

進而，在本實施態樣SOD處理系統中，欲將無機系之第1絕緣膜及第2絕緣膜同時在同一低氧硫化・冷卻處理站(DCC)上以同一溫度加以培燒而訂定DCC以前之各熱處理步驟之處理條件，因此就裝置構成面及能源面來說較為理想。即，在本實施態樣SOD站上由於必須設定成最高溫因此需要大量的能源，亦可減少高價之低氧硫化・冷卻處理站(DCC)。

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

五、發明說明（19）

在以上實施態樣中，雖然將使用亞萊得・辛格納爾<アライド・シグナル>公司製之Nanoglass作為無機系之第1絕緣膜材料及使用亞萊得・辛格納爾<アライド・シグナル>公司製之HOSP作為無機系之第2絕緣膜材料之例加以說明，仍可使用各式各樣的材料作為該等的絕緣膜材料。

例如，可使用道・寇寧格<ダウ・コーニング>公司製之XLK及触媒化成公司製之IPS、LDK、ALCAP等作為無機系之第1絕緣膜材料。

又，可使用亞萊得・辛格納爾<アライド・シグナル>公司製之FLARE及道・凱米卡爾<ダウ・ケミカル>公司製之Silk等作為無機系之第2絕緣膜材料。

以下，將該等各材料之處理條件加以說明。

當材料為XLK時可藉以下步驟而形成，即：

以23℃左右之溫度進行冷卻處理(CPL)；

進行塗佈XLK(CT1)；

進行老化處理(DAC)；

以200℃左右之溫度進行低氧高溫加熱處理(OHP)；及

以400~450℃左右之溫度進行培燒處理(DCC)。

當材料為IPS時可藉以下步驟而形成，即：

以23℃左右之溫度進行冷卻處理(CPL)；

進行塗佈IPS(CT1)；

以150℃左右之溫度進行低溫加熱處理(LHP)；

以250℃左右之溫度進行低氧高溫加熱處理(OHP)；

進而以350℃左右之溫度進行低氧高溫加熱處理(OHP)；及

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

五、發明說明（20）

以400~450℃左右之溫度進行培燒處理(DCC)。

當材料為FLARE時可藉以下步驟而形成，即：

以23℃左右之溫度進行冷卻處理(CPL)；

進行塗佈FLARE(CT2)；

以150℃左右之溫度進行低溫加熱處理(LHP)；

以200℃左右之溫度進行低氧高溫加熱處理(OHP)；

進而以250℃左右之溫度進行低氧高溫加熱處理(OHP)；及

以400~450℃左右之溫度進行培燒處理(DCC)。

當材料為Silk時可藉以下步驟而形成，即：

以23℃左右之溫度進行冷卻處理(CPL)；

進行塗佈Silk(CT2)；

以150~200℃左右之溫度進行低溫加熱處理(LHP)；

以23℃左右之溫度進行冷卻處理(CPL)；

再次進行塗佈Silk(CT2)；

以320℃左右之溫度進行低氧高溫加熱處理(OHP)；及

以400~450℃左右之溫度進行培燒處理(DCC)。

本發明並不限於上述之實施態樣，而可進行各種變化形態。例如，處理之基板並不限於半導體晶圓，而亦可為LCD基板等其他之物。

如上述說明，依本發明可使絕緣膜之低介電率特性良好且第1絕緣膜及第2絕緣膜之密著性佳，而且使第1絕緣膜及第2絕緣膜之形成可於同一裝置內進行，進而將第2絕緣膜材料之選擇範圍加以擴大。

上述說明之實施態樣，亦是將本發明之技術性內容加

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

五、發明說明（21）

以清楚說明之意圖者，本發明並非只限定此具體例而進行狹義之解釋者，而是在本發明之精神及申請專利範圍所述之範圍內可進行各種變更並實施者。

(圖示之簡單說明)

第1圖係本發明實施態樣SOD處理系統之平面圖。

第2圖係第1圖所示之SOD處理系統之正面圖。

第3圖係第1圖所示之SOD處理系統之背面圖。

第4圖係第1圖所示之SOD處理系統上之主晶圓搬送機構之透視圖。

第5圖係例示本實施態樣第1~第3塗佈處理站之整個構造之截面圖。

第6圖係第5圖所示之第1~第3塗佈處理站之平面圖。

第7圖係本發明實施態樣冷卻處理站之截面圖。

第8圖係第7圖所示之冷卻處理站之平面圖。

第9圖係本發明實施態樣老化處理站之截面圖。

第10圖係本發明實施態樣低溫加熱處理站之截面圖。

第11圖係本發明實施態樣低氧高溫加熱處理站之截面圖。

第12圖係本發明實施態樣低氧硫化·冷卻處理站之平面圖。

第13圖係第12圖所示之低氧硫化·冷卻處理站之截面圖。

第14圖係例示藉本發明之製程所形成之層間絕緣膜之構造。

第15圖係例示第1圖所示之SOD處理系統上之處理流程。

第16圖係例示有為確認本發明之效果所進行之實驗之結果(其1)。

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

五、發明說明（22）

第17圖係例示有為確認本發明之效果所進行之實驗之結果（其2）。

第18圖係例示有為確認本發明之效果所進行之實驗之結果（其3）。

元件標號對照表

CP	杯	10	匣裝置
W	晶圓	11	處理裝置
CR	晶圓匣	12	殼體
CPL	冷卻處理站	20	匣載置台
CT1	第1塗部處理站	20a	突起
CT2	第2塗部處理站	21	晶圓搬送體
CT3	第3塗部處理站	22	主晶圓搬送機構
DAC	老化處理站	25	壁部
LHP	低溫加熱處理站	26	壁部
OHP	低氧高溫熱處理站	27	筒狀支持體
DCC	低氧硫化・冷卻處理站	30	晶圓搬送裝置
		31	馬達
G1	處理站	32	冷卻板
G2	處理站	34	貫通孔
G3	處理站	35	支持針
G4	處理站	36	結合構件
1	SOD處理系統	37	升降汽缸

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（23）

38	冷卻蓋套	90a	口
40	搬送基台	92	噴嘴掃描臂
41	針	94	導軌
42	針	96	垂直支持構件
43	針	132	熱板
44	側面開口部	134	貫通孔
51	接通片	135	支持針
52	接通針	136	結合構件
53	引導裝置	137	升降汽缸
61	加熱板	138	升降蓋套
61a	加熱器	139	升降汽缸
62	密封構件	232	熱板
63	蓋	234	貫通孔
64	氣體供給路	235	支持針
65	排氣路	236	結合構件
66	升降針	237	升降汽缸
70	單元底板	238	升降蓋套
72	旋轉夾頭	239	升降汽缸
74	驅動馬達	240	孔
75	廢液用排水口	241	排氣口
76	排氣用排水口	341	加熱處理室
86	溶液供給噴嘴	342	冷卻處理室
88	溶液供給管	343	熱板
90	噴嘴待機部	344	閘開關器

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

五、發明說明（24）

345 閘開關器
346 環狀開關器
347 支持針
402 第1絕緣膜
348 升降機構
403 第2絕緣膜
349 升降機構
404 層間絕緣膜
350 升降機構
351 排氣管
352 連通孔
353 冷卻板
354 導板
355 移動機構
356 供給管
357 排氣管
401 配線

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

A5
B5

四、中文發明摘要（發明之名稱：　絕緣膜形成方法及絕緣膜形成裝置　）

由於第1絕緣膜及第2絕緣膜均藉旋轉鍍膜法形成，因此，可於該同一SOD處理系統內形成第1絕緣膜及第2絕緣膜。又，第1絕緣膜及第2絕緣膜均藉旋轉鍍膜法形成時，由於低介電率特性良好而使第1絕緣膜及第2絕緣膜之密著性變佳。

英文發明摘要（發明之名稱：ISOLATION FILM FORMING METHOD AND ISOLATION FILM FORMING APPARATUS　）

Both of a first insulating film and a second insulating film are formed by a spin coating method. Accordingly, the formation of the first insulating film and the second insulating film can be performed in the same SOD processing system. Moreover, the aforesaid formation of both of the first insulating film and the second insulating film by the spin coating method can provide favorable low dielectric constant properties and good adhesion of the first insulating film and the second insulating film.

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄）

裝　訂　線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

六、申請專利範圍

第89119519號專利申請案申請專利範圍修正本　91年5月31日

1. 一種絕緣膜形成方法，包含有：

(a)在基板上塗佈無機系第1絕緣膜材料之步驟；

(b)在該塗佈有第1絕緣膜材料上塗佈第2絕緣膜之步驟；

(c)於前述步驟(a)及前述步驟(b)之間施行，而以多段相異之溫度將基板加熱處理之第1熱處理步驟；及

(d)於前述步驟(b)之後施行，而以多段相異之溫度將基板加熱處理之第2熱處理步驟。

2. 如申請專利範圍第1項之絕緣膜形成方法，其中該步驟(c)及該步驟(d)中至少有一步驟是以500℃以下之溫度將基板加熱處理者。

3. 如申請專利範圍第1項之絕緣膜形成方法，其中該步驟(c)及該步驟(d)中至少有一步驟是將多段相異之溫度階段性提高者。

4. 如申請專利範圍第1項之絕緣膜形成方法，其中該步驟(c)及該步驟(d)中至少有一步驟是以100℃~185℃之第1溫度將基板加熱處理、其次以100℃~350℃之第2溫度將基板加熱處理、再其次以400℃~470℃之第3溫度將基板加熱處理者。

5. 如申請專利範圍第1項之絕緣膜形成方法，其中該步驟(c)及該步驟(d)中至少有一步驟至少包含有：

用以由該塗佈之第1乃至第2絕緣膜材料將溶媒加以乾燥之第3熱處理步驟；及

用以將其溶媒業經乾燥之第1乃至第2絕緣膜材料

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

六、申請專利範圍

加以縮聚合之第2熱處理步驟者。

6. 如申請專利範圍第1項之絕緣膜形成方法，其係分別將該步驟(c)中之最終階段前的熱處理步驟及該步驟(d)中之最終階段前的熱處理步驟之處理條件加以訂定，並使該步驟(c)中之最終階段的熱處理步驟與該步驟(d)之最終階段的熱處理步驟至少溫度條件大致相同者。

7. 如申請專利範圍第1項之絕緣膜形成方法，其中該步驟(a)及其中該步驟(b)係分別藉旋轉鍍膜法在基板上塗佈第1絕緣膜乃至第2絕緣膜者。

8. 一種絕緣膜形成方法，包含有：

(a)於基板上塗佈多孔質之第1絕緣膜材料之步驟；及

(b)於該已塗佈之第1絕緣膜材料上塗佈第2絕緣膜材料，使其埋入於該已塗佈之第1絕緣膜材料表面上出現之空孔，且令塗佈後之表面呈平坦化之步驟。

9. 一種絕緣膜形成裝置，包含有：

第1塗佈裝置，係用以在基板上塗佈無機系之第1絕緣膜材料者；

第2塗佈裝置，係用以在已塗佈之第1絕緣膜材料上塗佈有機系之第2絕緣膜材料者；

多種熱處理裝置，係用以將先已藉該第1及第2塗佈裝置塗佈了絕緣膜材料之基板加以熱處理，且各分別設定於不同之熱處理條件者；及

搬送裝置；係可至少於該第1塗佈裝置、該第2塗佈裝置及該各熱處理裝置間搬送基板者。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

六、申請專利範圍

10. 如申請專利範圍第9項之絕緣膜形成裝置，其係一體具有該第1塗佈裝置、該第2塗佈裝置、該各熱處理裝置及該搬送裝置者。

11. 如申請專利範圍第9項之絕緣膜形成裝置，其中該多種熱處理裝置中至少有一熱處理裝置係用以將藉該第1塗佈裝置塗佈了第1絕緣膜材料之基板加以加熱處理，同時並將藉該第2塗佈裝置塗佈了第2絕緣膜材料之基板加以熱處理者。

12. 如申請專利範圍第9項之絕緣膜形成裝置，其中用以將塗佈了該第1及第2絕緣膜材料之基板加以加熱處理之熱處理裝置，係設定成該多種類之熱處理裝置中最高溫度者。

13. 如申請專利範圍第9項之絕緣膜形成裝置，其中該第1及第2之塗佈裝置係分別藉旋轉鍍膜法在基板上塗佈第1絕緣膜乃至第2絕緣膜者。

14. 如申請專利範圍第13項之絕緣膜形成裝置，其中該第1塗佈裝置係在基板上塗佈多孔質之第1絕緣膜材料者；而該第2塗佈裝置則係在該已塗佈之第1絕緣膜材料上塗佈第2絕緣膜材料，使其埋入於該已塗佈之第1絕緣膜材料表面上出現之空孔，並使其於塗佈後之表面呈平坦化者。

15. 如申請專利範圍第14項之絕緣膜形成裝置，其中該多種熱處理裝置係具有：

用以於100℃~185℃之第1溫度下將基板加熱處理

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

六、申請專利範圍

之第1加熱處理裝置；

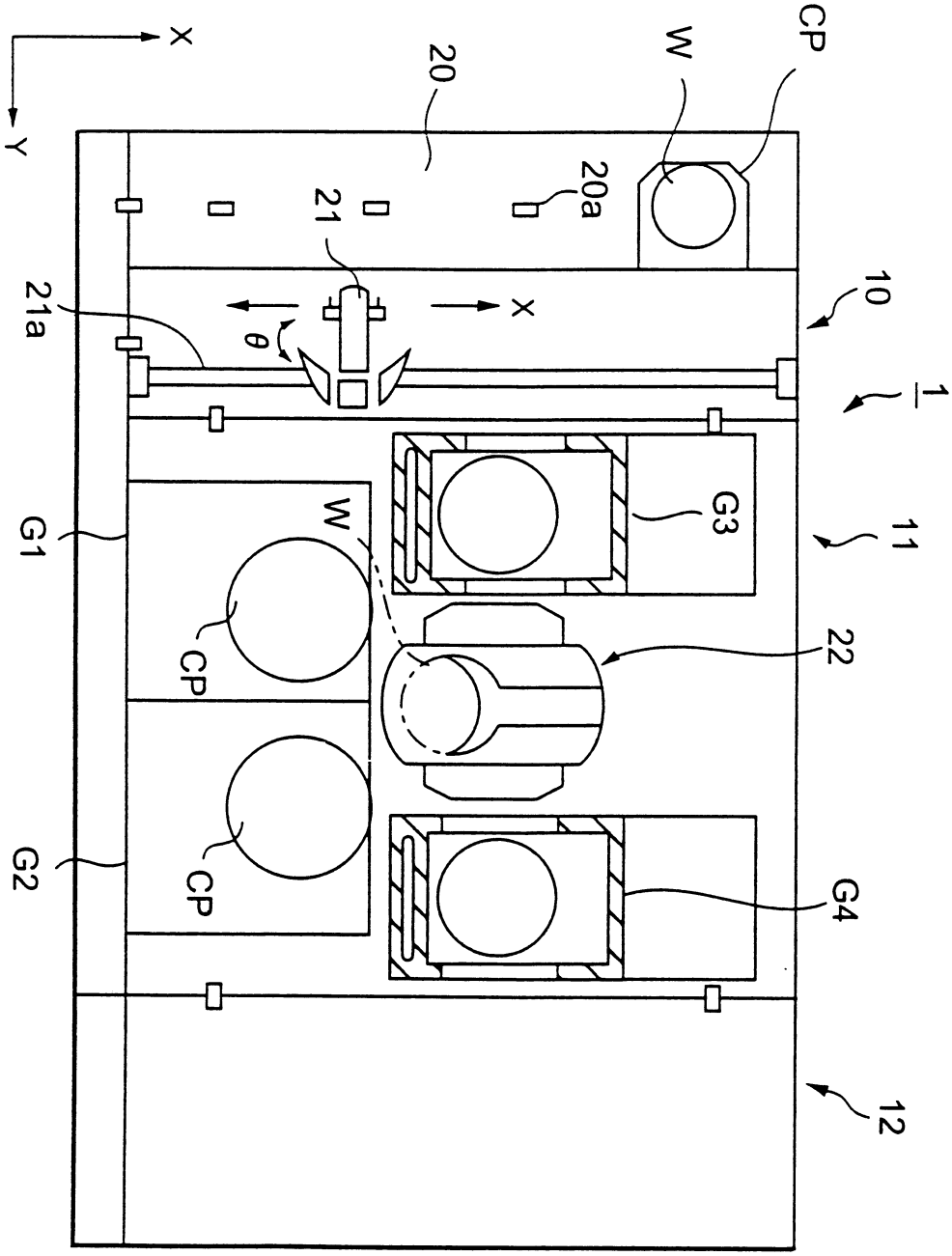
用以於100℃~350℃之第2溫度下將基板加熱處理之第2加熱處理裝置；及

用以於400℃~470℃之第3溫度下將基板加熱處理之第3加熱處理裝置者。

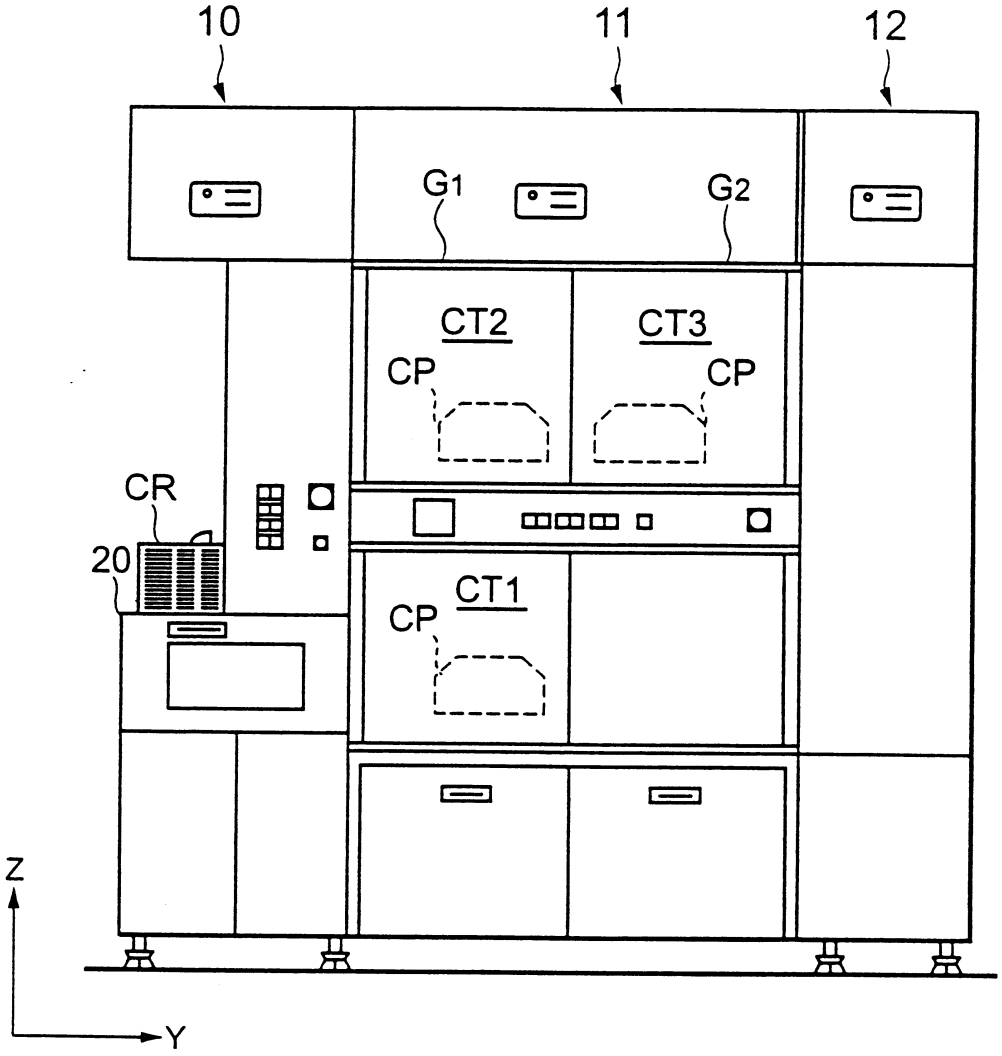
16. 如申請專利範圍第15項之絕緣膜形成裝置，其中該搬送裝置係將基板依該第1加熱處理裝置、該第2加熱處理裝置及該第3加熱處理裝置之順序加以搬送者。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線

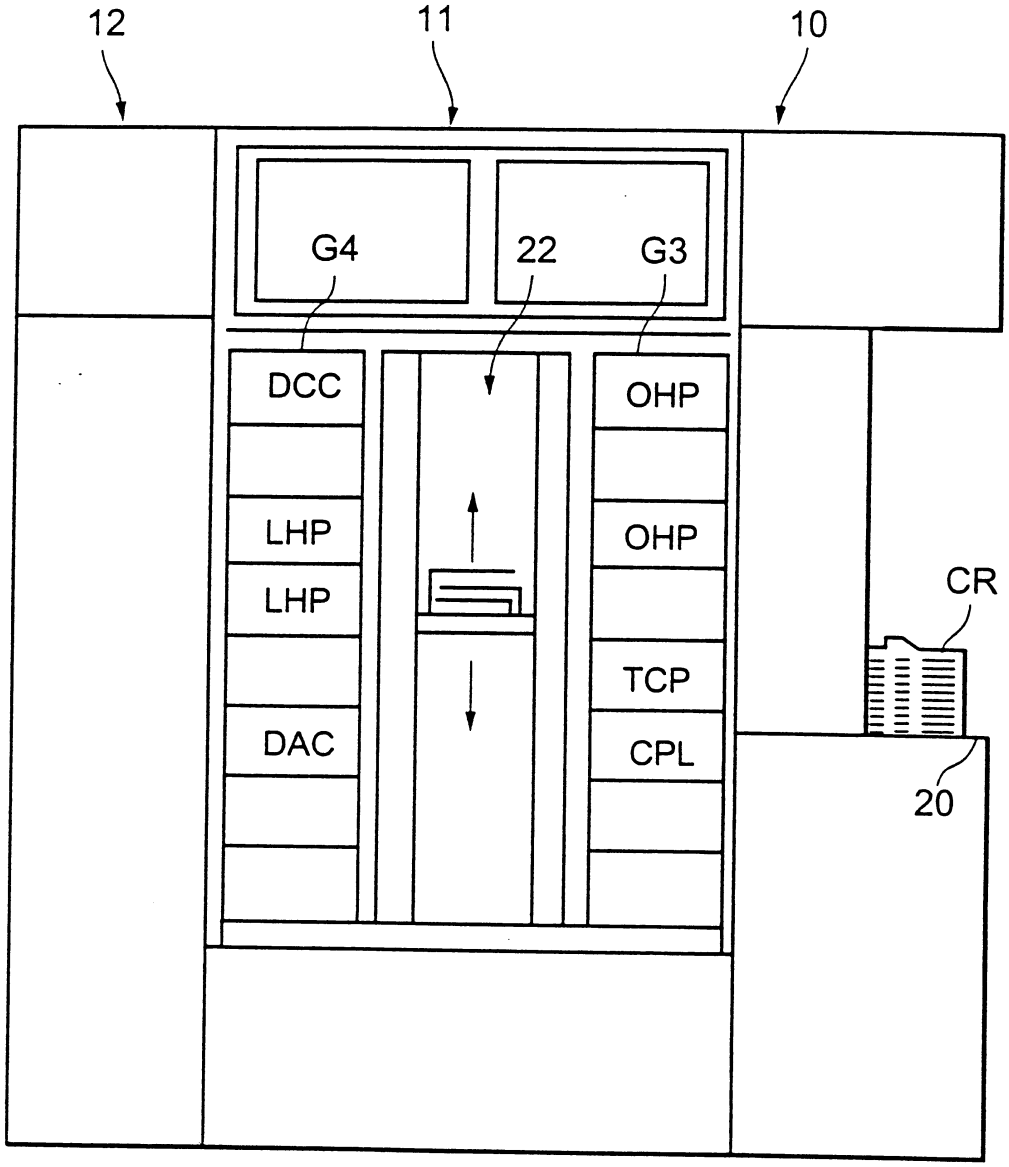
双面影印



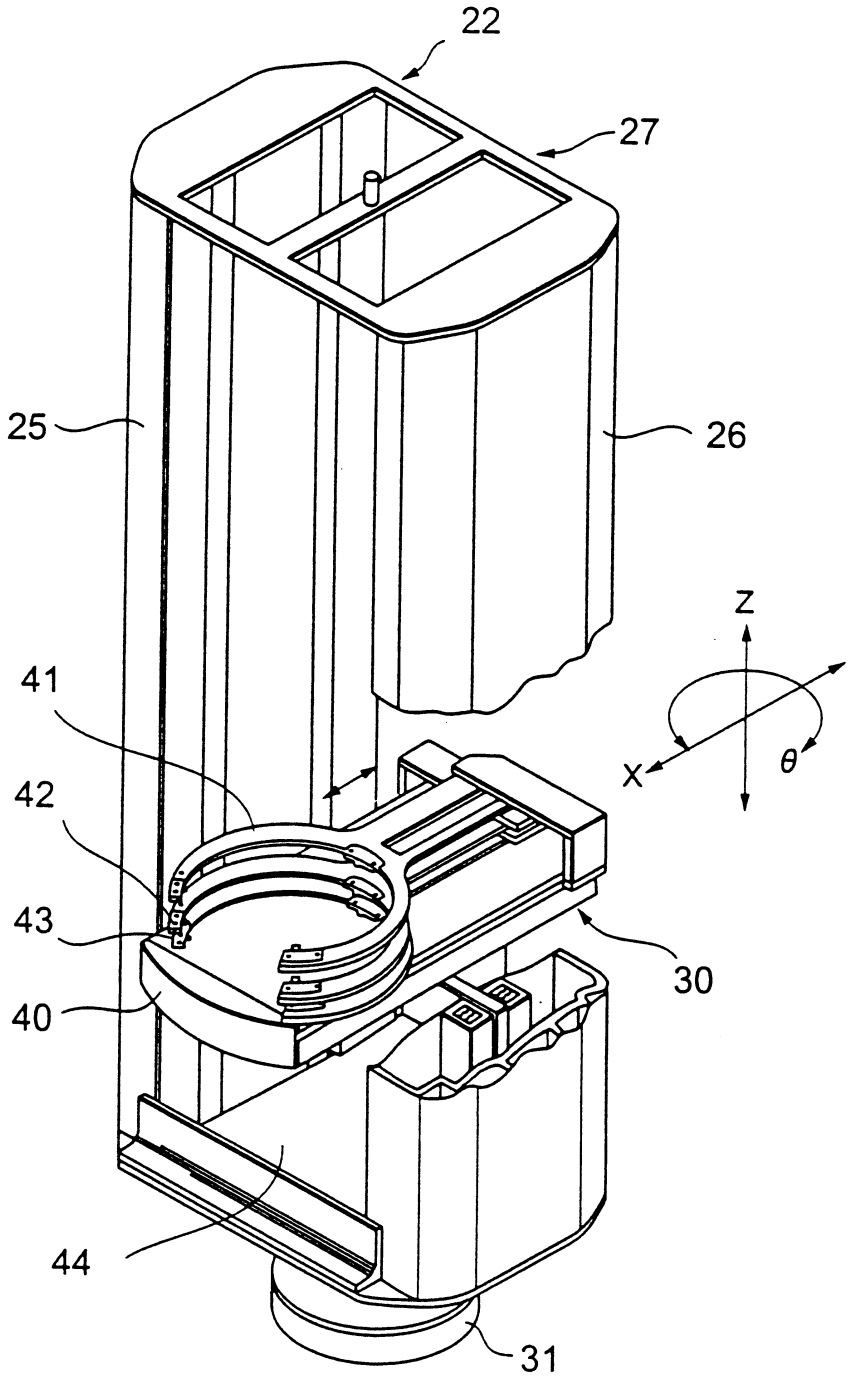
第 1 圖



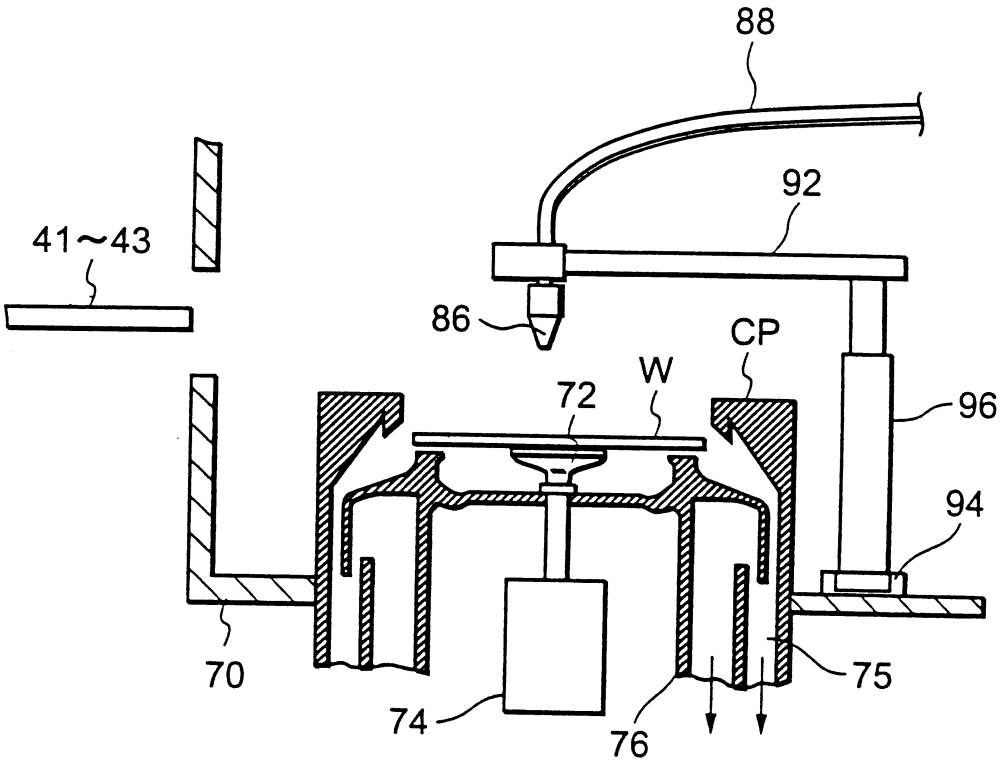
第 2 圖



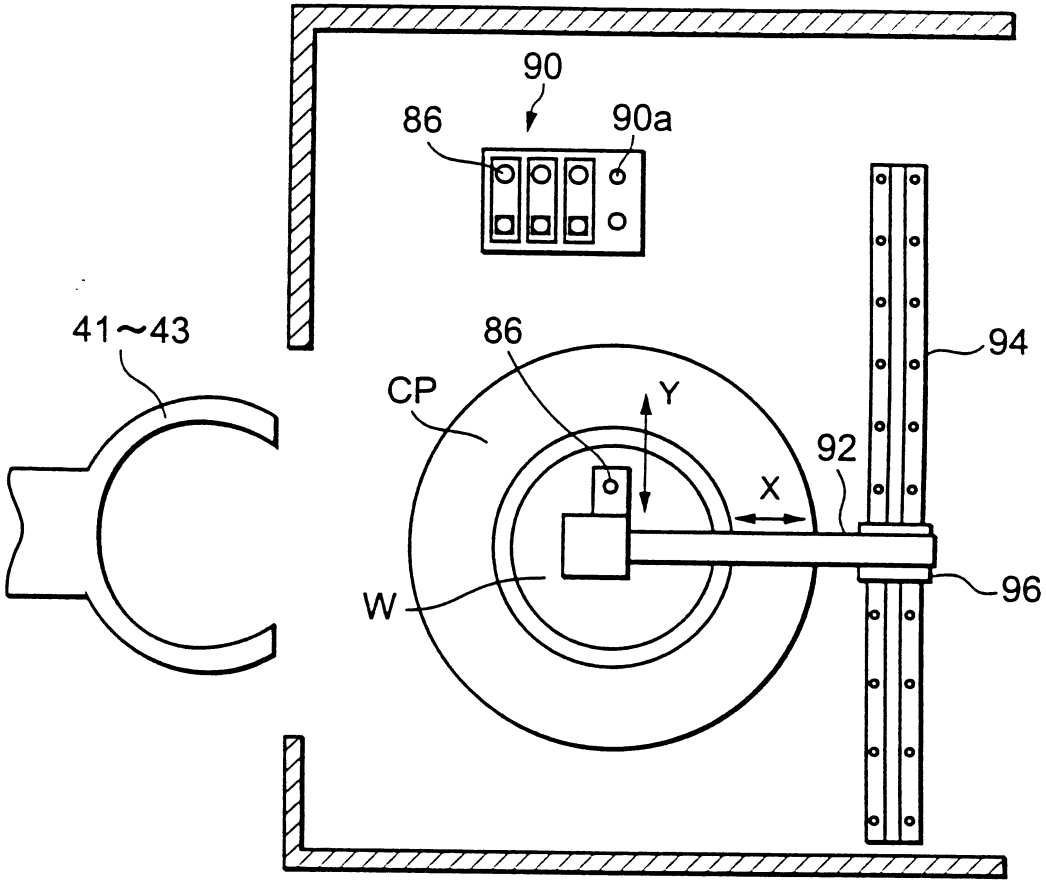
第 3 圖



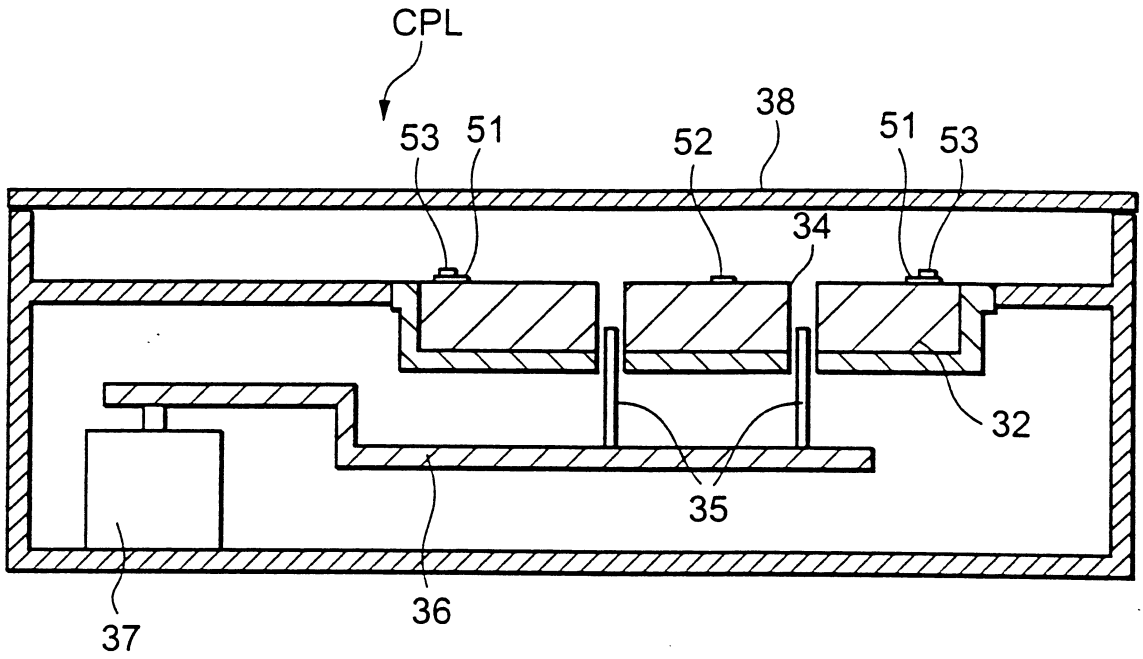
第 4 圖



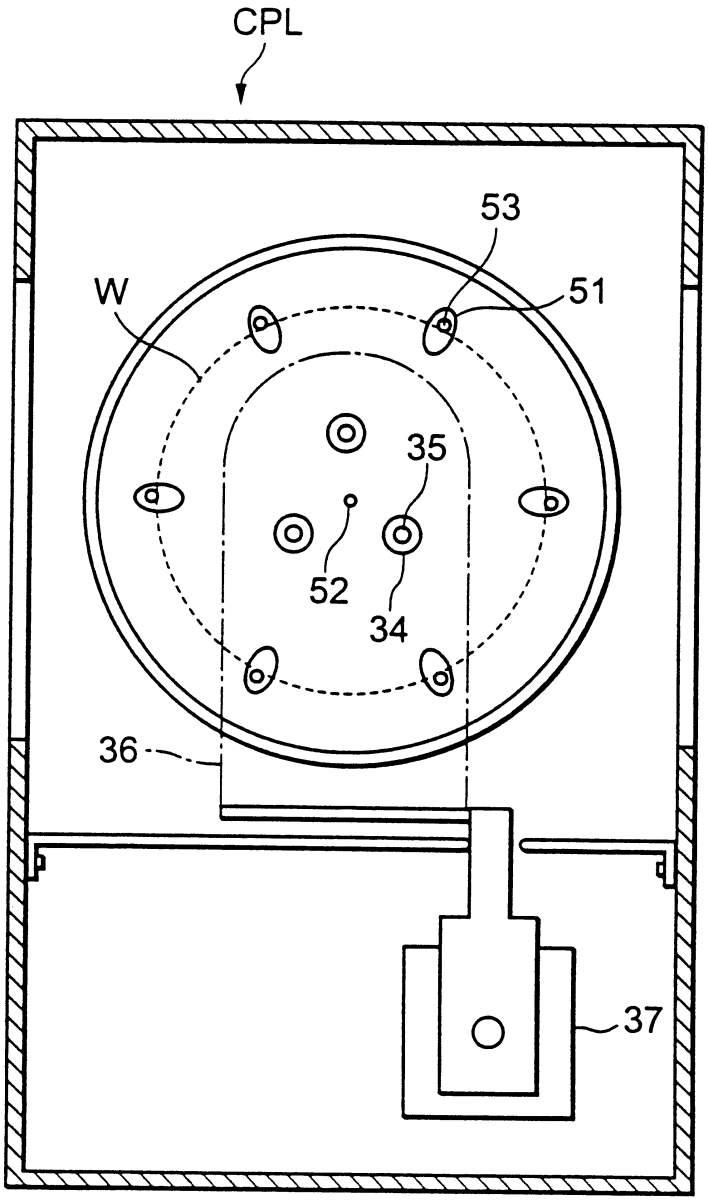
第 5 圖



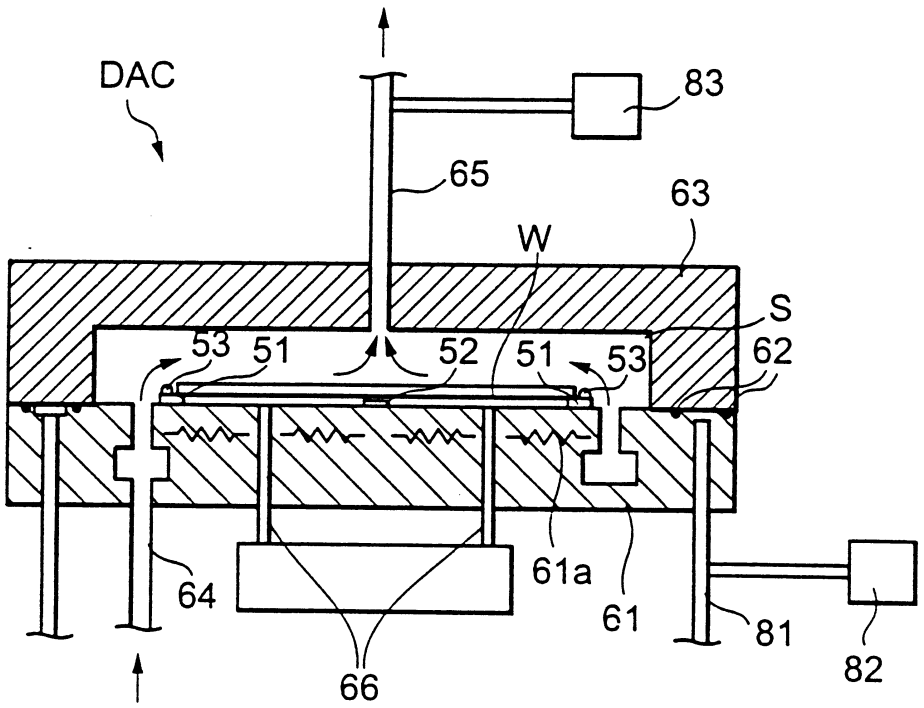
第 6 圖



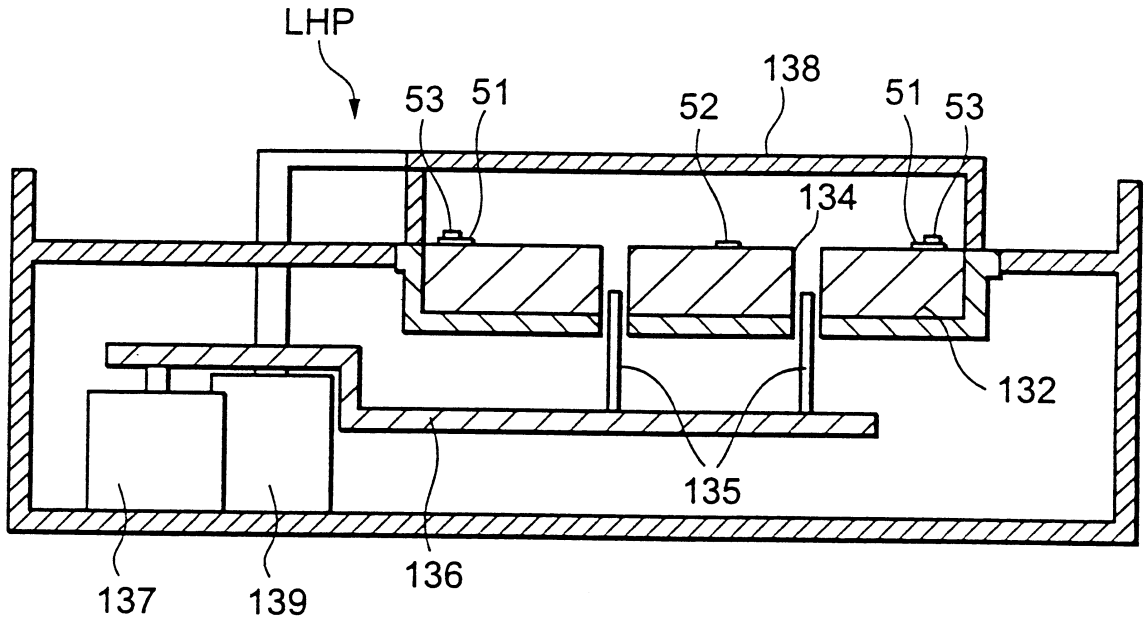
第 7 圖



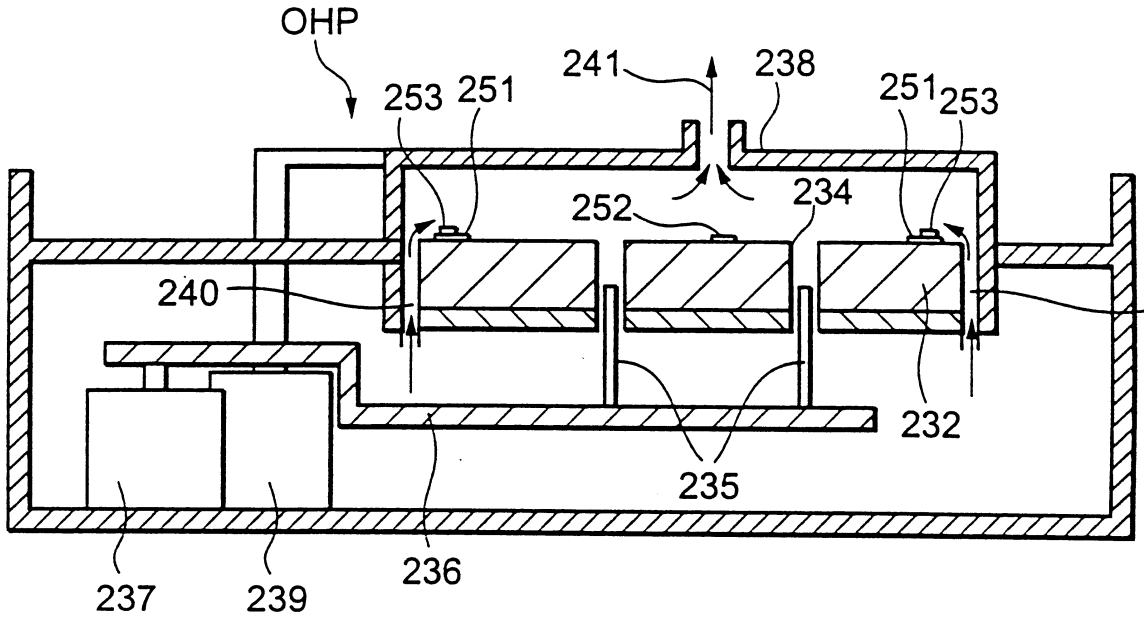
第 8 圖



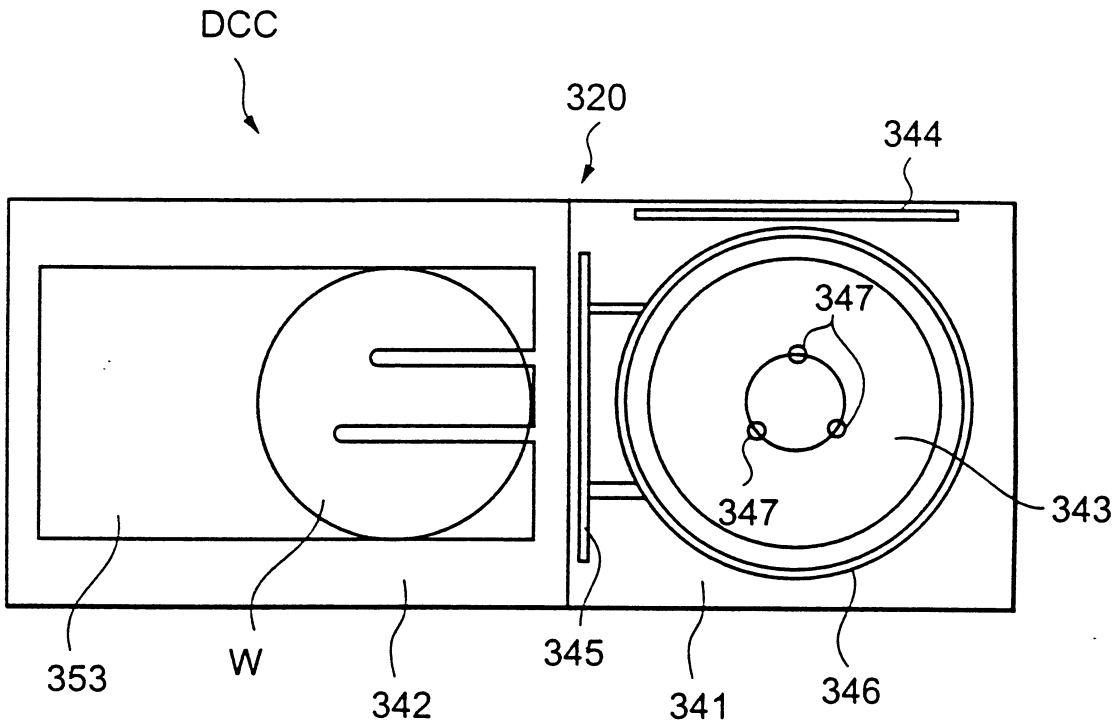
第 9 圖



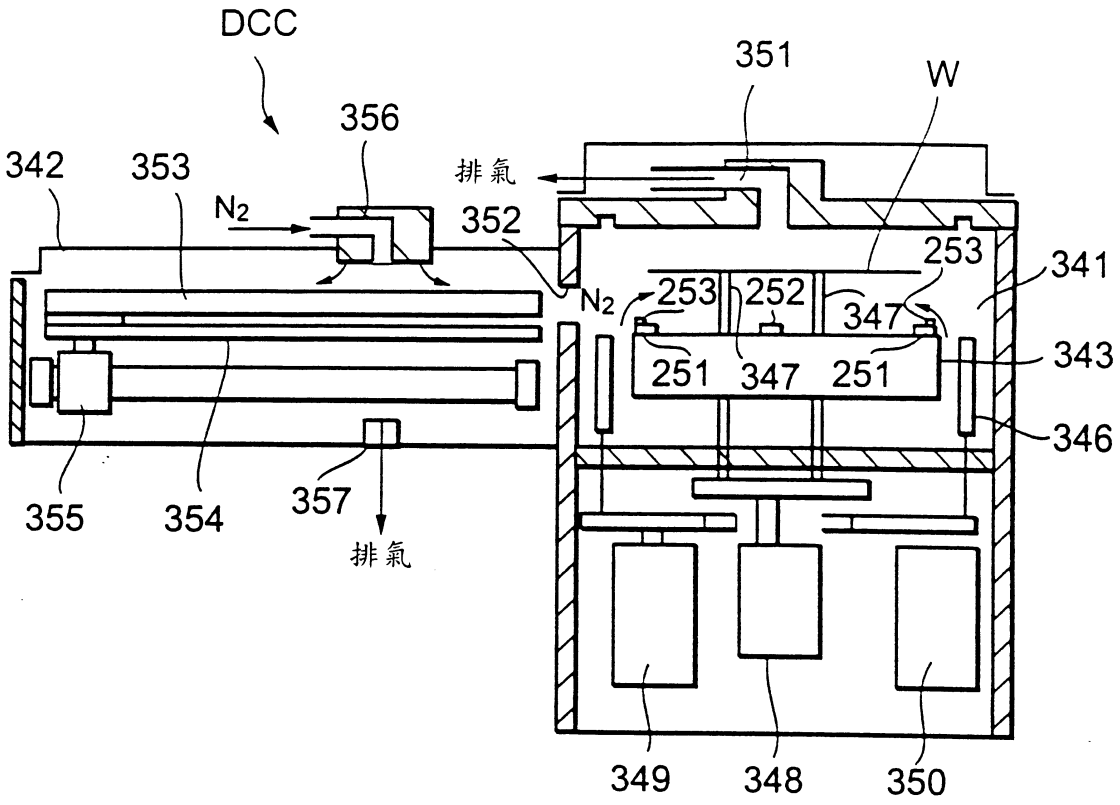
第 10 圖



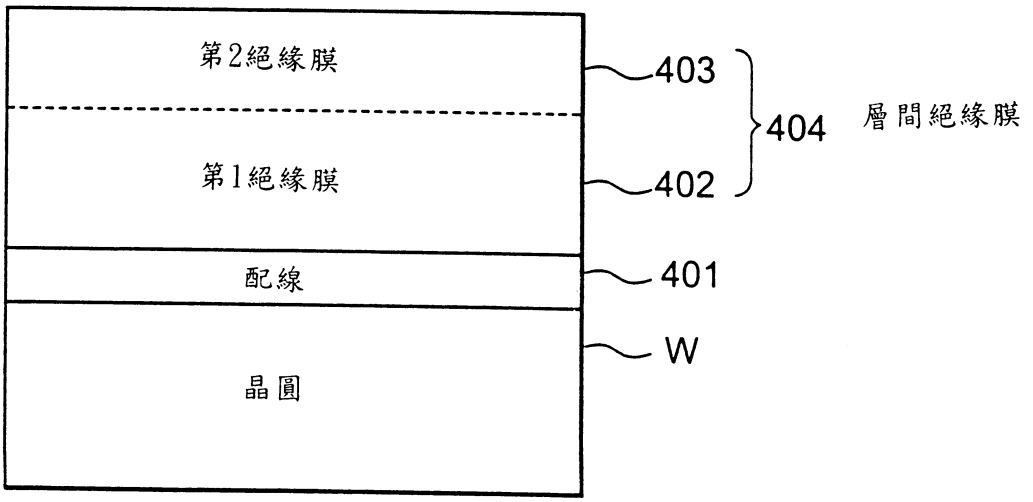
第 11 圖



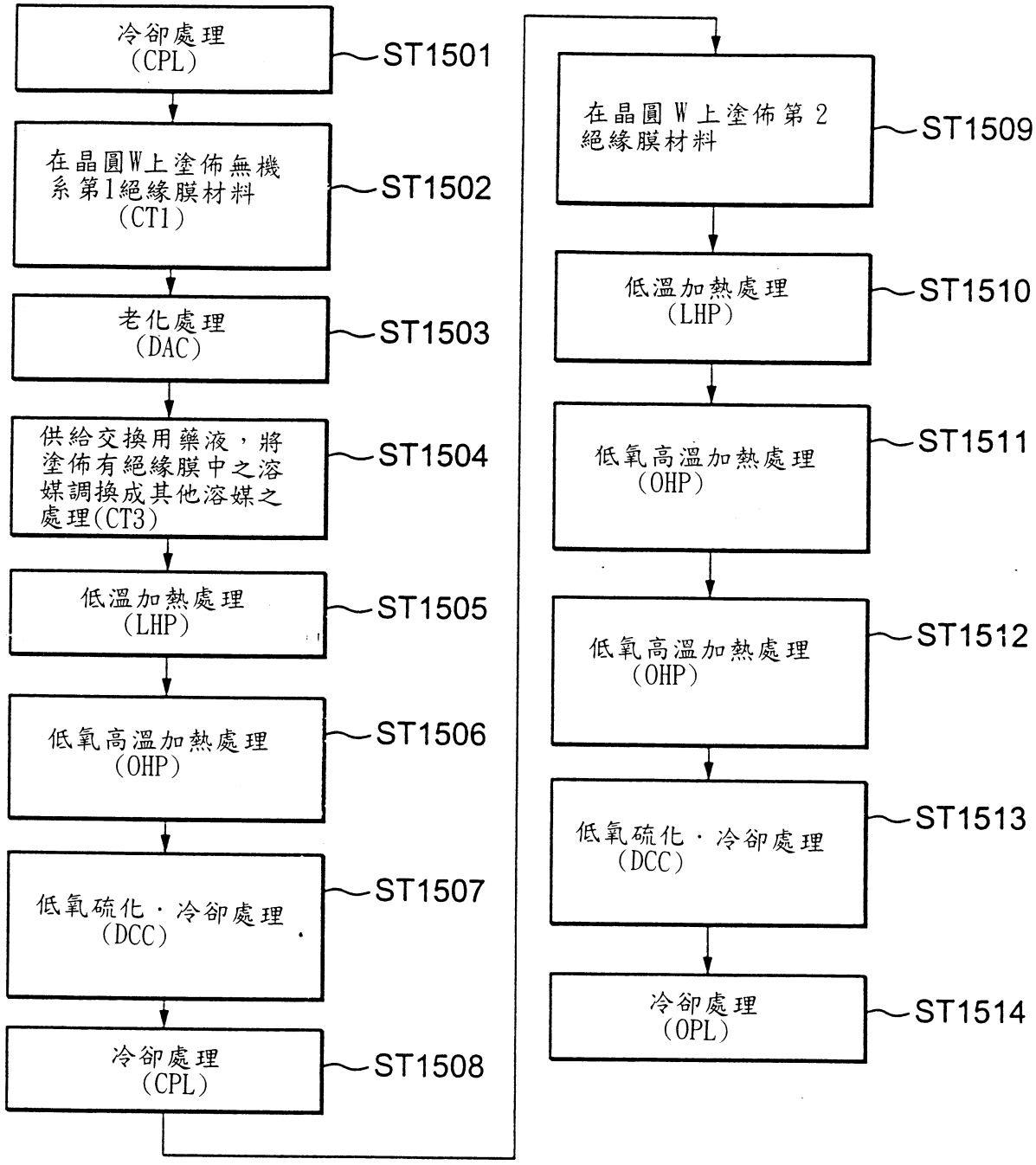
第 12 圖


DCC
356
351
W
342
353
排氣
N2
352
253
341
N2
253
252
347
251
347
251
343
346
355
354
357
排氣
349
348
350

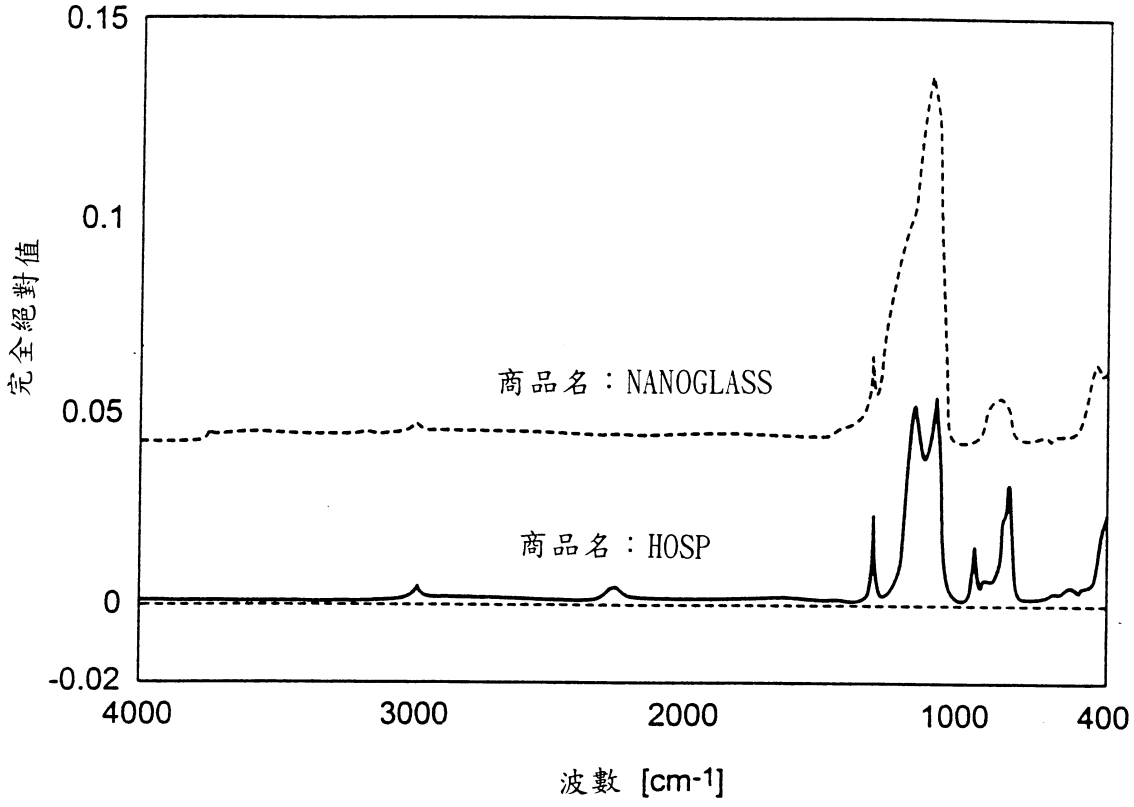
第 13 圖


第2絕緣膜
403
404
層間絕緣膜
第1絕緣膜
402
配線
401
W
晶圓

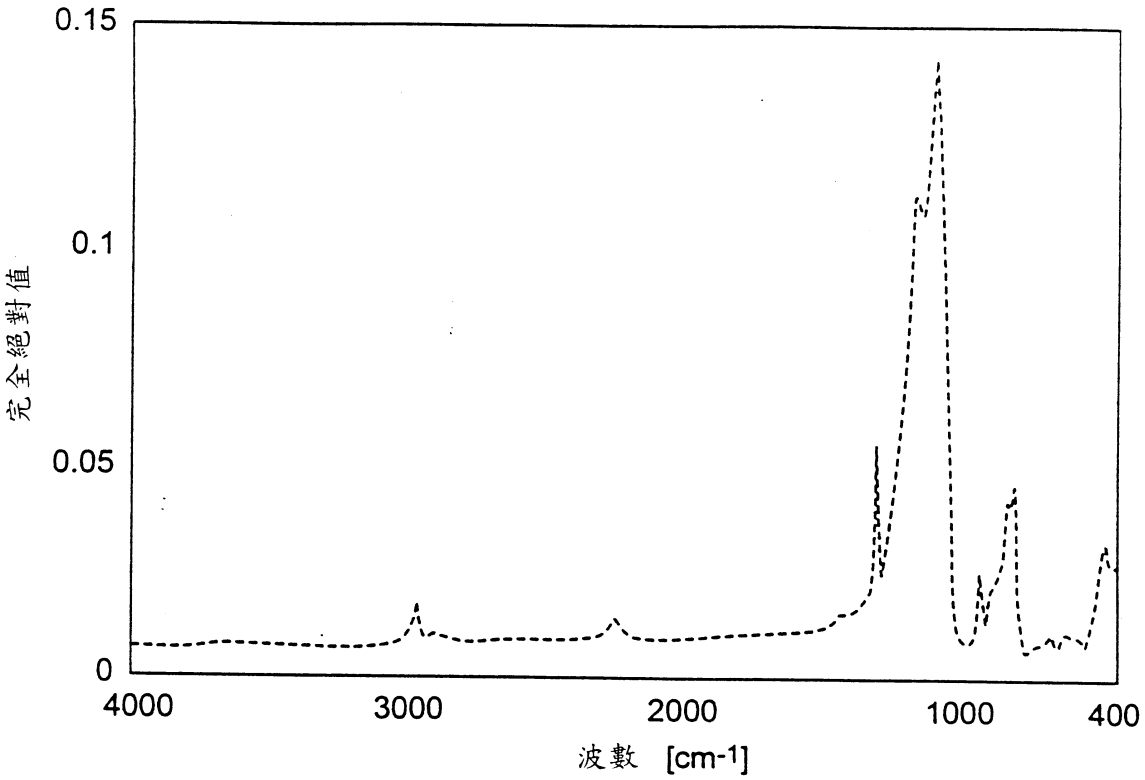
第 14 圖


冷卻處理
(CPL)
ST1501
在晶圓W上塗佈無機系第1絕緣膜材料
(CT1)
ST1502
老化處理
(DAC)
ST1503
供給交換用藥液，將塗佈有絕緣膜中之溶媒調換成其他溶媒之處理(CT3)
ST1504
低溫加熱處理
(LHP)
ST1505
低氧高溫加熱處理
(OHP)
ST1506
低氧硫化・冷卻處理
(DCC)
ST1507
冷卻處理
(CPL)
ST1508
在晶圓W上塗佈第2絕緣膜材料
ST1509
低溫加熱處理
(LHP)
ST1510
低氧高溫加熱處理
(OHP)
ST1511
低氧高溫加熱處理
(OHP)
ST1512
低氧硫化・冷卻處理
(DCC)
ST1513
冷卻處理
(OPL)
ST1514

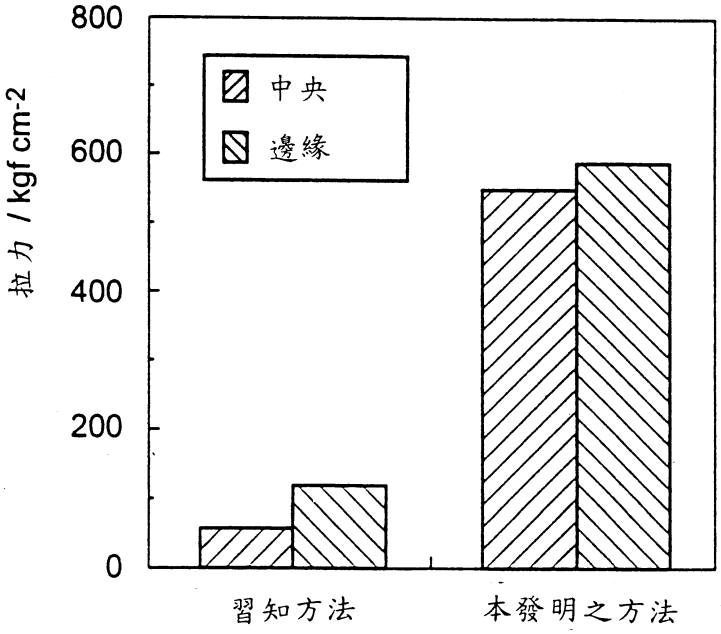
第 15 圖


0.15
0.1
0.05
0
-0.02
完全絕對值
商品名：NANOGLASS
商品名：HOSP
4000
3000
2000
1000
400
波數 [cm-1]

第 16 圖


0.15
0.1
0.05
0
完全絕對值
4000
3000
2000
1000
400
波數 [cm-1]

第 17 圖


800
600
400
200
0
拉力 / kgf cm-2
中央
邊緣
習知方法
本發明之方法

第 18 圖