

公告本

305096

申請日期	85.8.2
案 號	85109327
類 別	H05H 62

A4
C4

305 1.0

Int. Cl.⁶ (以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、發明 名稱	中 文	電漿CVD裝置及其方法暨乾蝕刻裝置及其方法
	英 文	
二、發明 人	姓 名	(1) 戶 部 了 己 (2) 佐 佐 木 雅 夫 (佐 々 木 雅 夫) (3) 関 口 敦 (4) 高 木 憲 一
	國 籍	日 本
	住、居所	(1) 日本國東京都八王子市散田町2-36-11 (2) 日本國東京都日野市大字万願寺189-2 TBパレス301 (3) 日本國東京都八王子市長沼町205-1 グランドールユキ205 (4) 日本國東京都羽村市栄町1-1-1 グランドール小作306
三、申請人	姓 名 (名稱)	安内華股份有限公司 (アネルバ株式會社)
	國 籍	日 本
	住、居所 (事務所)	日本國東京都府中市四谷5丁目8番1號
	代 表 人 姓 名	西 平 俊 二

裝

訂

線

305096

(由本局填寫)

承辦人代碼：

A6

大類：

B6

I P C分類：

本案已向：

日 本 國 (地 區) 申請專利，申請日期 1995-10-11案號：7-288117，☐有 ☒無主張優先權

有關微生物已寄存於：

，寄存日期：

，寄存號碼：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明(1)

[發明所屬之技術領域]

本發明有關於在處理室之內部具備有電漿產生電極之電漿CVD裝置及方法，和有關於在處理室之內部具備有電漿產生電極之乾蝕刻裝置及方法。

[習知之技術]

電漿CVD法是一種薄膜形成方法，使用電漿使原料氣體產生化學反應，用來在基體上堆積薄膜，該電漿CVD法被廣泛的用以製作金屬膜，半導體膜，絕緣膜，光導電體膜，擴散防止膜，密著層膜之薄膜，藉以構成半導體積體電路元件，超導體元件，各種電子元件，和各種感測器。另外，乾蝕刻法是使用電漿使指定之原料氣體產生化學反應用以蝕刻薄膜之方法，此種乾蝕刻方法亦被廣泛的使用。在該等電漿處理方法中，近年來低壓高密度電漿被重視。經由使用該高密度電漿，可以進行目前所不能實現之處理，藉以改善處理之效率。

下面將以電漿CVD裝置為例用來說明習知之技術。通常在處理室內使用有電漿產生電極用以產生電漿，典型之方式是對該電漿產生電極施加高頻電力。以該電漿產生電極之形式分類時，可以分成電容結合方式和感應結合方式，另外，從別的觀點來看可以分成將電極配置在處理室之外部之外部電極方式，和將電極配置在處理室之內部之內部電極方式。在該等形式中被廣泛使用的是電容結合方式和內部電極方式之平行平板型之電漿CVD裝置。

該平行平板型之電漿CVD裝置之構造是在處理室之內部

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(2)

使2個電極互相面對，在其一方之電極可以施加高頻電力或低頻電力，直流電力，或對該等電力進行時間調變之電力。另外一方之電極被接地。或是使另外一方之電極經由電容器，線圈(電感器)，或電容器和線圈之組合，形成被接地。該等平行平板型之電極構造是利用二個電極之間之靜電場使帶電粒子加速，利用帶電粒子和帶電粒子之間，或帶電粒子和電極之間之衝突之互相作用，用來產生和維持電漿。在該平行平板型之電漿CVD裝置中，因為在100 Torr以下之壓力很難產生和維持電漿，所以不能獲得低壓高密度電漿。

另外一方面，感應結合方式之電漿產生法是被廣泛使用之用以產生低壓高密度電漿之優良方式之一。此種方法見于日本國菅井秀朗著之「低壓力·高密度電漿之新展開」，應用物理，第63卷，第6號，1994年，pp. 559~567。該感應結合方式是依照在電漿產生天線流動之電流之時間變化，利用電磁感應用來產生和維持電漿。亦即，電漿之產生和維持機構是利用電磁波和帶電粒子之相互作用。因此，即使在100 Torr以下之壓力亦可以很容易產生和維持電漿，藉以獲得低壓高密度電漿。

此種感應結合方法中之被廣泛使用者是將電漿產生天線配置在處理室之外部之外部天線方式。此種方式是在以介質體材料製成之放電室之外部之周圍，配置線圈狀或變形之迴環狀之電漿產生天線。利用這種方式用以獲得低壓高密度電漿。但是，該外部天線方式會有下面所述之缺點。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

裝

五、發明說明(3)

在製作導電體膜，半導體膜等之導電性比較良好之膜(以下簡稱為導電膜)之情況時，在以介質體製成之放電室之內壁堆積導電膜，從被設在放電室之周圍之電漿產生天線放射電磁波，該電磁波被該內壁上之導電膜遮蔽。因此，放電室內之電漿之狀態會變為不穩定，嚴重時會造成不能產生電漿。因此，在以該外部天線方式產生電漿，藉以在基體上堆積導電膜之情況時，需要將放電室之內壁洗淨。

為著補救上述之外部天線方式之缺點，所以另外一種習知之方式是將感應結合方式之天線配置在處理室之內部(以下簡稱為內部天線方式)。該內部天線方式之電漿產生裝置被揭示在上述之菅井秀朗式之論文，其具體之裝置構造被記載在Hideo Sugai, Kenji Nakamura, Keiji Suzuki: Japanese Journal of Applied Physics Vol. 33 (1994) pp. 2189-2193。另外，在日本國專利案特開平7-18433號公報中揭示有使用此種內部天線方式之噴濺裝置。

[發明所欲解決之問題]

在被揭示於上述之Hideo Sugai等之論文中之內部天線方式之電漿產生裝置中，實質上是將由1圈之迴環線圈所形成之天線配置在處理室之內部，該天線之一方之端子連接到高頻電源，另外一方之端子接地。另外，為著使電漿穩定化，所以在天線之表面覆蓋有介質體。在使用該電漿產生裝置在基體上堆積薄膜之情況時，會產生下面所述之問題。在以電漿CVD法在基體上堆積薄膜之情況時，導電膜亦被堆積在天線表面。另外，在以乾蝕刻法對金屬之基

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

紛

五、發明說明(4)

體進行蝕刻處理之情況時，由於蝕刻處理所產生之金屬化合物氣體會附著在天線表面，因而引起化學變化，造成金屬之堆積。因此，在被介質體覆蓋之天線表面堆積導電膜時，隨著基體之處理之進行，使電漿之產生之狀態進行變化，經過長期間之後，以大批處理進行基體之處理時，會使基體處理之再現性劣化。另外，因為失去用以使電漿穩定化之覆蓋介質體質之效果，所以電漿很容易變成不穩定。因此，需要對天線之表面進行清潔。

另外，在該 Hideo Sugai 等之論文之電漿產生裝置中，利用施加在天線之高頻電力，在天線之被介質體覆蓋之表面感應出負的直流偏壓。然後，利用該直流偏壓和電漿電位之間之電位差，用來使正離子被加速，該正離子射入到天線表面之介質體，造成介質體被覆進行噴濺。因此，在使用此種電漿產生裝置進行膜堆積之情況時，於所堆積之膜中，會有混入構成介質體被覆之物質之問題，所以很容易妨礙高純度之膜之製作。

另外，在該 Hideo Sugai 等之論文之電漿產生裝置中，假如不在天線之表面設置介質體被覆時，可以消除上述之缺點，但是會有下面所述之另外之問題。因為天線之一端被直流的接地，所以在天線不會產生直流偏壓電位，由於施加在天線之高頻電力使天線之電位，以接地電位作為基準，隨著時間進行正負對稱之變化。此種天線電位之隨時間之變化，使帶電粒子之電子或正離子流入天線。當與正離子比較時，因為電子之質量非常小，所以由於電場而產

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

約

五、發明說明(5)

生之移動速度變大，因此流入天線之帶電粒子之數目是電子比正離子多。另外一方面，因為在天線不會產生上述之直流之偏壓電位，所以為著取得流入天線之帶電粒子之全電荷量之平衡，必需使電漿電位朝向正電位方向移位。其結果是處理室之內壁和電漿之間之電場變大，正離子朝向處理室內壁之加速能量變大。如此一來，由於該正離子衝突在處理室內壁，所以所產生之二次電子之量變大，在處理室內壁之某處會產生局部之自續放電。由於該自續放電使處理室內壁被加熱，變成熱陰極電弧放電，當變成此種電弧放電模態時，電漿和處理室內壁之間會有大電流流動。因此，電漿之空間電位下降，暫時的使自續放電停止。因為此種電漿之空間電位週期性的進行大小之變化，所以不能獲得穩定之電漿。另外，處理室內壁因為由於熱陰極電弧放電在局部之處被極度的加熱，所以構成處理室之金屬材料會進行蒸發，成為被處理基體之重金屬污染之原因。另外，在未施加介質體被覆之情況時，即使投入電力變大，當與施加有介質體被覆之情況比較時，電漿之電子密度變成相當的低，不能獲得低壓高密度電漿。

在上述之日本國專利案特開平7-18433號公報之噴濺裝置中，實質上是在處理室之內部配置1圈之迴環天線，該天線之一方之端子連接在高頻電源和偏壓用直流電源，另外一方之端子經由阻止直流之電容器接地。另外，該天線本身被使用作為噴濺裝置之靶標材料。在使用該裝置作為電漿產生裝置之情況，當與上述之Hideo Sugai等之論文

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(6)

之電漿產生裝置比較時，其2個不同之點是在天線未使用有介質體被覆，和天線之一端不是直流的接地而是經由電容器接地。除了此等不同點之外，可以消除 Hideo sugai 等之論文之電漿產生裝置所產生之上述之各種問題。但是，依照本發明人等實驗，在使用該日本國專利案特開平 7-18433 號公報所揭示之電漿產生裝置，利用電漿 CVD 法在基體上堆積薄膜之情況時，會有下面所述之問題。亦即，在日本國專利案特開平 7-18433 號公報所揭示之電漿產生裝置中，為著使天線進行噴濺，所以對天線施加高直流偏壓。當使用此種高直流利用電漿 CVD 法進行成膜時，噴濺效應會變大，例如對微細之接觸孔洞之高低差被覆性會劣化，不能發揮 CVD 本來之良好之高低差被覆性。另外，天線之噴濺蝕刻變大，天線不能長時間的使用。其中，為著消除噴濺之效應，所以在日本國專利案特開平 7-18433 號公報中，假如去除直流偏壓電源和阻止直流之電容器時，放電會變成不穩定，產生不能獲得低壓高密度電漿之另外之問題。

本發明用來解決上述之問題，其目的是使用低壓高密度電漿用以實現長期穩定之電漿 CVD 處理。另外，本發明之另一目的是使用低壓高密度電漿用以實現穩定之乾蝕刻處理。

[解決問題之手段]

本發明人等對於將具備有二個端子之電漿產生電極配置在處理室之內部之形式之電漿 CVD 裝置，致力研究用以產

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(7)

生穩定之低壓高密度電漿之裝置構造，研究之結果發現，對於此種電極形式，將電漿產生電極和處理室內壁之間之相對電位控制成最佳化非常重要。因此，在本發明中，於電漿產生電極之二個端子中，使未連接到高頻電力供給源之一側之端子不直流的接地，而是經由電極電位控制機構接地，和處理室亦不直流的接地，而是經由內壁電位控制機構接地。另外，從控制電漿產生電極和處理室內壁之間之相對電位之觀點來看，可以採用另外一種有效之構造，其中在電漿產生電極之二個端子中，使未連接到高頻電力供給源之一側之端子不直流的接地，而是經由電極電位控制機構接地，和處理室之一方被接地。另外，與此相反的，處理室不直流的接地，而是經由內壁電位控制機構接地，在電漿產生電極之二個端子中，未連接到高頻電力供給源之一側之端子被接地，採用此種構造亦非常有效。

本發明經由採用上述之構造，用以獲得穩定之低壓高密度電漿，利用電漿CVD法可以獲得高品質之薄膜。另外，本發明除了電漿CVD以外，亦可適用於乾蝕刻處理，可以實現良好之處理。

本發明因為可以變化處理室內壁對電漿產生電極之相對電位，所以可以使電漿產生電極和電漿及處理室內壁之相對電位關係成為最佳化。例如，以電漿產生電極之電位作為基準，即使電漿電位變高時，亦可以使電漿和處理室內壁之電位差變小，在電漿和處理室內壁之間不會發生異常放電，可以產生和維持穩定之電漿。另外，當將電漿產生

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

結

五、發明說明(8)

電極和電漿之直流電位差設定成最佳化時，離子被吸引到電漿產生電極，可以獲得使電漿輕微噴濺之效果，經由對電漿產生電極進行清潔，可以長期間的產生穩定之電漿。

在本發明中可以使用電容器作為電極電位控制機構和內壁電位控制機構，在這種情況時，經由變更電容器之容量，可以控制電漿和處理室內壁之電位差。電容器之容量最好為 $100\text{pF} \sim 10\mu\text{F}$ 。容量太小時很容易使放電變成不穩定。另外，容量太大時，於使用高頻特性良好之陶瓷電容器之情況，電容器體積會變成太大，因此不實用。

另外，假如使電感器和直流電源之串聯電路與電容器併用，作為電極電位控制機構和內壁電位控制機構時，可以更積極的利用該直流電源控制電漿產生電極或處理室內壁之電位。

[發明之實施形態]

圖1是本發明之電漿CVD裝置之一實施形態之構造圖，以正面剖面圖表示處理室之部份。在可保持真空之處理室20之內部配置有基體保持器25和電漿產生電極61，在基體保持器25連接有偏壓電力供給源90，在電漿產生電極61之一端連接有電力供給源50，在另外一端，經由開關84可以選擇性的連接到電極電位控制機構80或地線。另外，在處理室20連接有氣體導入機構10和排氣機構30。

首先說明氣體導入機構10。圖2是氣體導入機構10之構造圖。該氣體導入機構10可以使用3種之原料氣體。原料容器1a是恒溫槽，用來將常溫常壓為液體狀態之原料加熱

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(9)

到指定之溫度，在該恒溫槽被蒸氣化之原料經由流量控制器12a和閥13a被導入到處理室20。原料容器1b、1c是高壓氣體瓶，裝入在其中之原料氣體被減壓閥11b、11c減壓，和被流量控制器12b、12c控制流量，當閥13b、13c開放時被導入到處理室20。氣體導入機構10之出口設在電漿產生電極61之中心之附近。閥13a、13b、13c在導入原料氣體時變成開放，在處理室20之內部成為大氣時就使閥13a、13b、13c閉合，用來防止原料氣體被大氣污染。

其次，回到圖1，下面將說明基體保持器25之構造。基體21被放置在基體保持器25之上。在基體保持器25之內部具有加熱器26和熱電偶27。以熱電偶27用來測定基體保持器25之溫度，利用圖中未顯示之基體溫度調節裝置將電力供給到加熱器26，用來控制基體21之溫度。該基體溫度調節裝置使用PID控制方法，但是也可以依照需要的併用模糊電路，採用PI控制或簡單之ON-OFF控制。

下面將說明排氣機構30。粗泵31是油旋轉泵(排氣速度為每分鐘650公升)，經由粗泵32連接到處理室20。在處理室20之淨化非常重要之情況時，可以使用無油泵作為粗泵31，另外，要提高保養效率時可以使用乾泵。主泵35經由可變孔34和主閥33連接到處理室20，在後段連接有補助泵36。主泵35是複合型渦輪分子泵(排氣速度為每秒1300公升)，假如處理室20內之淨化沒有那麼重要時，可以使用油擴散泵。補助泵36為油旋轉泵(排氣速度為每分鐘1180公升)，與粗泵31同樣的，可以使用乾泵。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

絲

五、發明說明(10)

在使處理室20從大氣壓進行排氣時，首先，使粗閥32開放，以粗泵31使處理室20排氣。直至排氣到使處理室20之內部之壓力成為指定之壓力(隨著排氣系統而異，在本實施形態中大約為100pa)，然後使粗閥32閉合，主閥33開放，利用主泵35排氣到低壓力範圍。以真空計測定處理室壓力，再度的使可變孔34進行開閉，可以將處理室20內之壓力調節到指定之值。使用可變孔34可以有效的獲得再現性良好之穩定之電漿。

下面將說明用以將偏壓電力施加在基體之機構。基體保持器25經由阻抗整合電路91連接到偏壓用高頻電源92。利用該阻抗整合電路91和偏壓用高頻電源92用來構成偏壓電力供給源90。以偏壓用高頻電源92感應出之交流電力，經由阻抗整合電路91被調整阻抗，將其供給到基體保持器25，用以調整基體21之偏壓。在基體保持器25之周圍，具有連接到處理室20之屏蔽板93，另外，基體保持器25經由絕緣體94形成與處理室20產生電的絕緣。偏壓用高頻電源92之頻率與電漿產生用之高頻電源52之頻率至少要有500HZ以上之不同。否則該2個高頻會互相干擾，不能獲得穩定之電漿。在本實施形態中，電漿產生用之高頻電源51之頻率為13.560MHZ，偏壓用高頻電源92之頻率為13.562MHZ。

下面將說明磁場產生機構。在處理室20之周圍配置有依上下方向形成細長之多個永久磁鐵121。圖5是圖1之5-5剖面圖，用來表示處理室20之水平剖面。24個之永久磁鐵121以等間隔被配置在處理室20之周圍，相鄰之永久磁鐵

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(11)

121形成互反之極性。亦即，朝向處理室20之內部之N極和S極被交替的配置。利用該等永久磁鐵121之動作，在處理室20之內壁面近傍形成多尖峰磁場122。另外，永久磁鐵之形狀和個數並不只限於此種方式，使朝向處理室20之內部之N極和S極交替的配置，而是亦可採用其他之構造。

永久磁鐵121是經由組合鋼系之稀土類磁鐵(尺寸 $25.4\text{mm} \times 6.3\text{mm} \times 12.8\text{mm}$)而構成。該磁鐵之表面之磁通密度為1600高斯，大約為400~2200高斯之範圍之永久磁鐵即為有效。當磁通密度太小時，電漿之閉入效果就變弱，會使基體周邊部之表面處理之均一性變劣。當磁通密度太大時，電漿太離開處理室之內壁，保有電漿之均一性之區域，與處理室之內徑比較時，變成很小。磁極間隔最好在150mm以下。當磁極間太離開時，會造成磁極間之中央部之磁通密度變小，減小電漿之閉入效果。在本實施例中，磁極間隔為24mm。

當使用此種多尖峰磁場122時，利用磁場使電漿閉入之效果，用來使電漿不會擴散到處理室20之內壁面之近傍，可以維持均一之高密度之電漿。當使該多尖峰磁場和偏壓電力供給源併用時，可以使均一之大電流離子流入大型基體之表面。

下面將說明電漿產生裝置。該電漿產生裝置用來在處理室20之內部產生電漿，在圖1中，具備有電力供給源50，電漿產生電極61，和電極電位控制機構80。電漿產生電極61實質上為1圈之線圈，具備有貫穿處理室20之壁之1對導

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(12)

入端子62、63。電漿產生電極61與基體21互相面對。圖3是電漿產生電極61之平面圖。該電漿產生電極61是將金屬管彎曲成大致為1圈之圓環狀。直徑大約為140mm。導入端子62、63對該圓環狀之部份形成垂直。因為該金屬管直接露出在處理室內，所以電漿產生電極61之表面為導電體。在該金屬管之內部假如使冷卻水流動時，可以用來冷卻該電極。但是，也可以依照需要以空氣冷卻，在小電力之情況可以不需冷卻。

下面將說明電漿產生電極之冷卻機構。在本實施形態中，因為導入端子62、63和電漿產生電極61為中空之形式，所以冷卻水可以通過其內部。在導入端子62、63連接有氟樹脂製之通水管，在供給側之管供給有1平方分大約5kg之壓力之水，在排出側之管其壓力接近大氣壓力。供給口之冷卻水溫度大約為15℃，在電漿產生電極61之內部流動之水之水量大約為每分鐘3公升。以大比熱，容易取得，和小粘性等之觀點來看，冷卻媒體最好是使用水，但是也可以使用其以外之媒體。在採用空氣冷卻或氮氣冷卻之情況時，可以使流量變大。在氮氣冷卻時，因為未包含有水分，所以可以防止電極之水分腐蝕。

電漿產生電極因為與電漿直接接觸，所以有可能由於電漿使其表面被蝕刻。依照實驗之結果，以水冷卻電漿產生電極時，可以抑制該蝕刻，可以延長電漿產生電極之壽命。在不是水冷卻之情況時，電漿產生電極之直徑之減小率是每小時0.1mm，以水冷卻時是每小時0.01mm。當電漿產

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

結

五、發明說明 (13)

生電極被蝕刻時，會有不純物混入到基體上之膜中，假如使用水冷卻時可以減小該蝕刻量。

圖4是設在電漿產生電極之導入端子和處理室之間之絕緣環被切去一部份之斜視圖。該絕緣環71可以使用電絕緣材料之石英玻璃。在該絕緣環71和電漿產生電極之導入端子62、63之間，和絕緣環71和處理室20之間，被真空密封。該絕緣環71在圓板72之中央形成有圓形之貫通孔73，在圓板72之一側（露出到處理室空間之一側）形成有同心圓狀之3個圓環狀之突起部74。在該圓環狀之突起部74之間形成有2個圓環狀之溝79。溝79之開口部位於與貫通孔73之軸線垂直之平面內，溝79之深度方向與貫通孔73之軸線平行。該等突起部74和溝79全部對貫通孔73形成同心。在貫通孔73插入有電漿產生電極之圓筒狀之導入端子62（參照圖1）。該3個圓環狀之突起部74均為高度50mm，厚度1mm。因此，溝79之深度亦為50mm。另外，溝79之幅度（相鄰之突起部74之間隔）為1mm。圓環狀之突起部74之全面，和圓板72之露出到處理室之一側之表面（圖4之上側之面），被施加電漿處理產生粗面化。利用該粗面化使附著在絕緣環71之膜不容易剝離，可以防止膜之剝離而造成之處理室內部之灰塵污染。亦即，在絕緣環71，於溝79之內部以外之部份有可能使膜附著，例如，在突起部74之頂面，最外側之突起部74之外周面，和更外側之圓板表面，有可能使膜附著。當對該等位置施加粗面化時，可以使附著在該部份之膜不容易剝離。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

裝

五、發明說明(14)

回到圖1，電漿產生電極61之一方之導入端子62經由阻抗整合電路51連接到高頻電源52。利用該阻抗整合電路51和高頻電源52構成電力供給源50。高頻源52之頻率為13.56MHz，額定輸出為3kW。但是該頻率並不只限於此數值，亦可以使用KHz程度或600MHz或100MHz，可使用之範圍為10KHz~1000MHz之程度。當超過此範圍之上限時，不能將導電體當作配線材料使用，當低於下限時不能發送電波。另外，其輸出波形亦不只限於正弦波，而是可以使用具有指定變化之波形。上述者是使用 π 型電路作為阻抗整合電路51，但是也可以使用其以外之T型電路。由高頻電源52感應出之交流電力經由阻抗整合電路51進行阻抗整合之後，供給到電漿產生電極61。

在上述之實施形態中，電漿產生電極61是1圈之線圈，但是也可以使用其他之形狀。圖11(A)是使電漿產生電極成為2圈線圈之形狀之實例。另外亦可以為3圈以上。圖11(B)之電漿產生電極是在水平面內捲繞成渦旋狀之實例。圖11(C)之電漿產生電極是1片矩形之平板之實例，圖11(D)是1片圓形之平板之實例。另外，圖12(A)之電漿產生電極是依直線延伸之1根棒狀之實例。圖12(B)之電漿產生電極是在水平面內並排的排列3根棒狀之電極之實例。另外，在該等圖11和圖12所示之任何一個實例中，均具備有二個之端子，其一方之端子連接到高頻電源，其另外一方之端子經由電容器接地。另外，在任何一種情況中，該二個端子均位於電漿產生電極之兩端附近。另外，該等電

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(15)

漿產生電極和其二個端子，均可以使冷卻水通過其內部藉以進行冷卻。

其次回到圖1，下面將說明電極電位控制機構80。該電極電位控制機構80被設在電漿產生電極61之導入端子63和處理室20之間，包含有電容器81(第1電容器)。當開關84被連接在電極電位控制機構80側之情況時，利用該電容器81使電漿產生電極61之一端從地線直流的浮動。本實施形態之電容器81之靜電容量大約為500pF。但是並不只限於該電容量，依照處理條件可以使用100pF~10 μ F之範圍之電容量。與此相對的，電漿產生電極61和處理室20之間之雜散電容量為數pF之程度。電容器81可以使用高頻特性優良之具有耐電壓性之陶瓷電容器。

另外，處理室20經由開關87被選擇性的連接在內壁電位控制機構85或地線。另外，該內壁電位控制機構85包含有電容器86(第2電容器)。該電容器86亦可以使用100pF~10 μ F之範圍之電容量。

在圖1中，用以產生電漿之電路構造可以選用3種中之任何一種。第1種構造是使開關84連接在電極電位控制機構80，和使開關87連接在內壁電位控制機構85。第2種構造是使開關84連接在電極電位控制機構80，和使開關87連接在地線。第3種構造是使開關84連接在地線，和使開關87連接在內壁電位控制機構85。採用任何一種之構造時，經由適當的選擇電容器81或電容器86之一方或雙方之電容量，可以變更電漿產生電極61和處理室內壁之間之相對電位。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(16)

圖9表示採用上述之第2種構造時之電容器81之靜電容量和在電漿產生電極61所感應出之偏壓之關係。由該圖形可以瞭解，直流偏壓之絕對值依照電容器之電容量進行變化。因此，經由變更電容器之電容量可以將電漿產生電極之直流偏壓設定在任意之值。在電漿產生電極被噴濺之情況，假如電容器之電容量變小時，直流偏壓之絕對值就變小，因此可以控制電漿產生電極之噴濺。其中如圖8所示，當使用可變電容器81a作為電極電位控制機構80a時，可以使電容器之電容量之變更成為很簡單，因而使電漿產生電極之直流偏壓之控制變為容易。另外，假如監視電漿產生電極之直流偏壓成分時，於以大批處理進行電漿處理之情況，即使由於增加大批處理之次數，在電漿處理條件有微細之變化之情況時，亦可以控制電容器之電容量用來使直流偏壓成分成為固定。

然而，上述之噴濺之效果亦可以以相反方式利用。例如，當在基體上堆積薄膜之情況時，在電漿產生電極亦會被堆積薄膜，這時經由適當的增加電容器之電容量，只使電漿產生電極上之堆積膜被噴濺，而電漿產生電極本身不會被噴濺，可以採用能夠產生此種方式之電容器之電容量。

另外，亦可以利用圖1所示之裝置作為乾蝕刻裝置，在這種情況時，於蝕刻處理之際會產生反應副產物，造成所產生之膜堆積在電漿產生電極之表面。即使在此種情況時，經由調節圖8所示之電容器81a之電容量，可以只噴濺電漿產生電極上之堆積膜，因此可以抑制膜之堆積。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(17)

圖 10 表示電極電位控制機構之另一實施形態。在該電極電位控制機構 80b 中，於電漿產生電極 61 之導入端子 63 和可變電容器 81a 之間，經由電感器 83 連接有直流電源 82。依照這種方式，對於電漿產生電極 61 之電位可以更積極的抑制。

然而，在圖 1 中，不使電漿產生電極之導入端子 63 經由電容器 81 連接到處理室，而是直流的接地，而且處理室 20 亦直流的接地，這時處理室內之電漿變成電容結性較強之放電，處理室之空間全體更擴大到排氣機構 30 之空間。其結果是使電漿之電子密度變低。另外，使電漿產生電極之導入端子 63 經由電容器 81 接地，或是使處理室 20 經由電容器 86 接地，或是採用其雙方，這時電漿集中在處理室內之中央部份，因而使電漿之電子密度變高。亦即，在採用本發明之任何一種構造時，將氫氣導入處理室，使壓力成為 6 Torr，對電漿產生電極之投入電力為 2kW，當產生電漿時，電漿之電子密度達到每一立方公分為「 10^{11} 」個。

圖 8 和圖 10 所說明者是採用可變電容器 81a 或採用直流電源 82 和電感器 83 作為電漿產生電極側之電極電位控制機構 80，此種變更例是處理室側之內壁電位控制機構 85 亦採用同樣之構造，可以獲得同樣之效果。

下面將說明使用圖 1 之電漿 CVD 裝置製作薄膜之實例。其中，開關 84 連接到電極電位控制機構 80，開關 87 連接到地線。利用此種基本電路構造用以實施以下之第 1 處理例至第 8 處理例。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

編

五、發明說明(18)

首先說明作為第1處理例之氮化鈦膜之製作例。在圖1和圖2中，使用四氯化鈦作為放入原料容器1a之第1原料，使用氫氣作為放入原料容器1b之第2原料，和使用氮氣作為放入原料容器1c之第3原料。流量是四氯化鈦為每分鐘20毫升，氫氣為每分鐘200毫升，和氮氣為每分鐘20毫升。處理室20內之壓力設定在大約1Pa，基體21之溫度設定在450℃～600℃。高頻電源52之輸出為3.0kW。電容器81之電容量為500pF。當以此條件製作薄膜時，以每分鐘大約60nm之速度堆積以氮化鈦作為主要成分之膜。以氮化鈦作為主要成分之膜其電阻係數為80 $\mu\Omega\text{cm}$ ，這時不會觀測到習知之裝置之由於電漿之因時變化和不能產生電漿之現象，本發明之裝置用以製作氮化鈦之導電體薄膜非常有效。另外，在電漿產生電極之表面不會有金屬薄膜之附著。

此種氮化鈦薄膜被使用作為半導體積體電路之接觸部之擴散防止膜。在此種用途中，必需成膜在直徑為0.35 μm 以下深度為1.5 μm 程度之孔洞之底部。圖6表示此種情況時之底部被覆率和基體偏壓用電力之相關性。「底部被覆率」之術語是以a表示平坦部之膜厚，以b表示被堆積在接觸孔洞之底部之膜厚時，底部被覆率被定義成底部被覆率(%)=(b/a)×100。該底部被覆率由圖中之圖形可以瞭解，增加基體偏壓用電力，可以急速的變成良好之值。其理由是在電漿內產生之離子，由於基體21之偏壓之作用，所以垂直的射入到基體21，利用這種方式可以改善底部被覆率。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

紛

五、發明說明(19)

在上述之第1處理例中，電漿產生電極之材質為鈦，該鈦是堆積膜(氮化鈦)之構成元件之一。因此，即使電漿產生電極被噴濺，使該電極材質混入到薄膜時，亦不會在堆積薄膜產生污染物質。

當在處理室之內壁面近傍形成有多尖峰磁場時，在離開處理室之內壁面大約5cm以上之處理室中心部，可以維持比較均一之良好電漿。要使大型之基體能夠以優良之均一性(膜厚分布，膜質分布，底部被覆率之均一性)進行成膜時，形成該多尖峰磁場非常有益。尤其是當基體和偏壓電力供給源併用時，可以獲得均一性良好之底部被覆率，具有更進一層之效果。經由形成該多尖峰磁場，在上述之氮化鈦之薄膜製作之處理例之情況時，在直徑6吋之矽晶片內可以獲得±3%以內之膜厚分布。

其次，下面將說明第2處理例之薄膜製作。使用四氯化鈦作為第1原料，使用氫氣作為第2原料，使用氫氣作為第3原料。流量是四氯化鈦為每分鐘20毫升，氫氣為每分鐘30毫升，和氫氣為每分鐘35毫升。處理室20內之壓力設定在大約1Pa，基體21之溫度設定在550℃～600℃。高頻電源52之輸出為2.5kW。電容器81之電容量為500pF。當以此條件製作薄膜時，由於下層之材質之不同，使薄膜之成分亦變成不同。例如，在下層為氧化矽膜之情況時，所獲得之薄膜為金屬鈦。另外，在下層為矽之情況時，所獲得之薄膜為鈦矽化物(TiSi₂)。在此種薄膜製作時，利用本發明之裝置時不會觀測到習知之裝置之由於電漿之因時變化

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

紙

五、發明說明(20)

和不能產生電漿之現象，可以堆積穩定之再現性優良之導電體薄膜。另外，在電漿產生電極之表面不會有金屬膜之附著，亦不會使電漿產生電極之表面被噴濺。此種金屬鈦薄膜和鈦矽化物薄膜被使用作為半導體積體電路之接觸部之減低接觸電阻用之膜。在這種情況，當使用上述之多尖峰磁場和基體偏壓電力供給源時，可以獲得均一性良好，底部被覆率優良之薄膜。

在習知技術中，當使用低密度電漿，以電漿CVD法製作金屬鈦和鈦矽化物之薄膜時，很容易形成混入有氯之高電阻之黑色膜，當使用本發明之電漿CVD裝置時，可以獲得低電阻之具有金屬光澤之膜。這時之膜中之氯濃度為1%以下。另外，當在成膜中施加基體偏壓時，可以使氯濃度減小到0.1%以下。其中，氯混入到鈦系導電性膜之問題如下所述，(1)使該膜變成沒有金屬光澤。(2)由於混入有氯所以使該膜之電阻係數上升。(3)由於氯會腐蝕上述配線材料，所以嚴重時會發生配線之斷線。(4)當氯之含量變多時，會發生該膜之因時變化，所以該膜之特性變成不穩定。採用本發明電漿CVD方法時，因為鈦系導電性薄膜之氯含有量可以降低，所以可以消除上述之問題。金屬鈦和鈦矽化物之薄膜被使用作為半導體積體電路之接觸部之減低接觸電阻用之膜，在併用基體偏壓和多尖峰磁場之情況時，可以獲得均一性良好而且在基體周邊部之底部被覆率良好之薄膜。

在製作包含有上述之金屬鈦薄膜或鈦之化合物薄膜之情

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(21)

況，當使用金屬鈦製之管作為電漿產生電極時，即使電漿產生電極多少會被噴濺，因為鈦不會捕捉不純物，所以可以獲得沒有不純物混入之良好膜質之薄膜。

下面將說明作為第3處理例之非晶形矽薄膜之製作例。其中不使用原料容器1a和1c，和使用硅烷作為原料容器1b之原料。硅烷之流量是每分鐘20毫升。處理室20內之壓力設定在大約1Pa，基體21之溫度設定在150℃～300℃。高頻電源52之輸出為0.5kW。電容器81之電容量為500pF。可以以此條件堆積非晶形矽膜。在這種情況時，不會觀測到習知之裝置之電漿之因時變化和不能產生電漿之現象。另外，當將偏壓施加到基體時，可以依照偏壓電力控制膜中之氫濃度。在非晶形矽膜之電特性中，膜中之氫濃度和氫之結合狀態非常重要，利用基體偏壓電力加以控制非常有利。

下面將說明作為第4處理例之氧化矽薄膜之製作例。其中不使用原料容器1a，和使用硅烷作為原料容器1b之原料，使用氧氣作為原料容器1c之原料。流量是硅烷為每分鐘80毫升，氧氣為每分鐘160毫升。處理室20內之壓力設定在大約1Pa，基體21之溫度設定在150℃～300℃。高頻電源52之輸出為2.5kW。電容器81之電容量為500pF。可以以此條件堆積氧化矽薄膜。在這種情況，使用本發明之裝置時，不需要設置外部電極方式所使用之大高頻窗，可以防止由於高頻窗之破損而造成之故障。在製作該氧化矽薄膜之情況時，例如在基體施加1.0～2.5kW之偏壓電力時，可

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(22)

以將氧化矽膜埋入到基體上之各種配線膜間之微細之間隙中。因此，本發明之裝置用來製作各種配線膜間之層間絕緣膜亦非常有用。

下面將詳細說明與上述之氧化矽薄膜之製作有關之配線膜之間隙埋入特性。作為基體者是使用直徑200mm之矽晶片在其上形成有配線用之鋁合金之微細圖型。在該配線之間需要堆積沒有空孔殘留之絕緣膜，藉以確保配線間之絕緣。不使用基體偏壓施加機構，當利用本發明之電漿CVD裝置堆積氧化矽膜時，會在配線間之微細之溝（例如幅度 $0.5\mu\text{m}$ ，深度 $1\mu\text{m}$ ）之入口附近，堆積突出狀之膜。因此，在配線間會殘留空孔。與此相對的，當使用基體偏壓施加機構時，則不會在配線間產生空孔。

另外，對於所製成之氧化矽薄膜，以紅外吸收分光分析評估膜質時，在未使用有基體偏壓施加機構之情況，可以觀察到由於被包含在膜中之水所引起之O-H之伸縮振動光譜和由於Si-OH所引起之O-H之伸縮振動光譜。在一般之膜中，假如絕緣膜中混入有此等不純物時會使可靠度降低。與此相對的，當使用有基體偏壓施加機構時，可以減少該等不純物，不會觀察到上述之光譜。亦即，經由對基體施加偏壓電力可以改良膜質。

下面將說明第5處理例。此處理例使用圖8之裝置。開關84連接在電極電位控制機構80a。在圖8和圖2中，使用四氯化鈦作為放入原料容器1a之第1原料，使用氫氣作為放入原料容器1b之第2原料，和使用氮氣作為放入原料容器

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(23)

1c之第3原料。流量是四氯化鈦為每分鐘20毫升，氫氣為每分鐘30毫升，和氮氣為每分鐘10毫升。處理室20內之壓力設定在大約1Pa，基體21之溫度設定在450℃～600℃。高頻電源52之輸出為2.5kW。圖8之可變電容器81a之電容量為可以在10～1500pF範圍變化之電容量。另外，經由監視在電漿產生電極61所感應出之直流偏壓，調節電容器之電容量，用來使直流偏壓成為-250V。當以此條件製作薄膜時，以每分鐘大約30nm之速度堆積以氮化鈦作為主要成分之膜。而且即使製作100批之薄膜，亦可以製作再現性大致相同之薄膜。

下面將說明第6處理例。在該處理例中使用有圖10之裝置。開關84連接在電極電位控制機構80b。導入氣體之種類和流量，基體溫度，高頻電源52之輸出等與上述之第5處理例相同。其不同之點是使用直流電源82作為電極電位控制機構80b。另外，使用該直流電源82用來控制電漿產生電極61之直流偏壓使其固定為-250V。這時，可變電容器81a之電容量固定為500pF。當以此條件製作薄膜時，與上述之第5處理例同樣的，以每分鐘大約30nm之速度堆積以氮化鈦作為主要成分之膜。

下面將說明第7處理例。在此處理例中，使用圖1之裝置，以銅作為電漿產生電極之材質。開關84連接在電極電位控制機構80，開關87連接在地線。另外，氣體導入機構10使用圖13所示者。原料容器1d是液體容器，用來收容在常溫常壓時為液體狀態之原料，內部之液體原料，在液體狀

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(24)

態被流量控制器 12d 控制流量，在氣化器 14 被氣化。原料容器 1e、1f 為高壓氣體瓶，放入其中之原料氣體被減壓閥 11e、11f 減壓，和被流量控制器 12e、12f 控制流量。使用雙六氟乙酰丙酮酸銅 ($\text{Cu}(\text{hfac})_2$) 之 10% 2 丙醇溶液作為被放入到原料容器 1d 之第 1 原料，其流量為每分鐘 0.6g。使用氫氣作為放入原料容器 1e 之第 2 原料，該氫氣之流量為每分鐘 100 毫升，在氣化器 14 與第 1 原料混合。經由閥 13d 將該混合氣體導入到處理室 20。作為放入原料容器 1f 之第 3 原料亦使用氫氣，其流量為每分鐘 300 毫升，經由閥 13f 被導入到處理室 20。處理室 20 內之壓力設定在大約 3Pa，基體 21 之溫度設定在 250℃。高頻電源 52 之輸出為 1.5kW。當以此條件製作薄膜時，以每分鐘大約 20nm 之速度在基體上堆積以銅作為主要成分之膜。此種銅薄膜可以被使用作為半導體積體電路之配線。在此實施形態中，因為以銅作為電漿產生電極之材質，堆積銅薄膜，所以電漿產生電極之材質即使混入到膜中亦不會成為不純物。

下面將說明第 8 處理例。在此處理例中，使用圖 1 之裝置作為乾蝕刻裝置。開關 84 連接在電極電位控制機構 80，開關 87 連接在地線。不使用原料容器 1a，使用氫氣作為原料容器 1b 之原料，和使用三氯化硼 (BCl_3) 作為原料容器 1c 之原料。流量是氫氣為每分鐘 50 毫升，三氯化硼為每分鐘 50 毫升。處理室 20 內之壓力設定在大約 10.3Pa，基體 21 之溫度設定在 100℃。高頻電源 52 之輸出為 2kW。電容器 81 之電容量被變更為 300pF。作為處理基體 21 者是在直徑 6 吋之

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(25)

矽晶片上堆積 $1\mu\text{m}$ 之矽氧化膜，再在其上堆積 $1\mu\text{m}$ 之鋁，然後以光抗蝕劑進行圖型製作。光抗蝕劑之塗布圖型是塗布幅度為 $0.5\mu\text{m}$ ，未被塗布之溝幅為 $0.5\mu\text{m}$ 之線和空間圖型。露出到該溝幅之部份之鋁被乾蝕刻。其結果是可以以每分鐘 100nm 之蝕刻速度蝕刻鋁薄膜。在這種情況時，不會有對電漿產生電極之膜附著或電漿產生電極之噴濺現象。另外，未觀測到有電漿之因時變化或不穩定現象，可以進行具有再現性穩定之乾蝕刻。在此種乾蝕刻處理中，經由對基體施加偏壓，可以進行異方性蝕刻。

下面所說明之處理例是在圖1之裝置中，使開關84連接到地線，和使開關87連接到內壁電位控制機構85。另外，作為內壁電位控制機構85者除了電容器86外，還併用圖10所示之直流電源82和電感器83之串聯電路。利用這種方式，可以在 $50\sim 600\text{V}$ 之間調整處理室內壁之電位。如此一來，電漿產生電極61所產生之高電漿電位和處理室內壁之電位之間不會有很大之差，用以防止異常放電。利用此種基本之電路構造可以實施下面所述之第9處理例至第13處理例。

首先說明作為第9處理例之氮化鈦膜之製作例。在圖1和圖2中，使用四氯化鈦作為放入原料容器1a之第1原料，使用氫氣作為放入原料容器1b之第2原料，和使用氮氣作為放入原料容器1c之第3原料。流量是四氯化鈦為每分鐘20毫升，氫氣為每分鐘200毫升和氮氣為每分鐘20毫升。處理室20內之壓力設定在大約 1.3pa ，基體21之溫度設定在 $450^{\circ}\text{C}\sim 600^{\circ}\text{C}$ 。高頻電源52之輸出為 3.0kW 。另外，使用

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(26)

內壁電位控制機構85對處理室20施加300V之電壓。當以此條件製作薄膜時，以每分鐘大約60nm之速度堆積以氮化鈦作為主要成分之膜。這時不會觀測到習知之裝置之電漿之因時變化和不能產生電漿之現象，本發明用來製作氮化鈦之導電體薄膜非常有效。另外，在電漿產生電極之表面不會有金屬薄膜之附著。

圖7是本發明之電漿CVD裝置之另一實施形態之主要部份之構造圖。在該實施形態中，於電漿產生電極61之上方配置有電磁線圈130。其以外之部份之構造與圖1之實施形態相同。該電磁線圈130所產生之磁力線131，通過1圈線圈之形狀之電漿產生電極61之中心附近之後進行發散。利用該磁力線131之動作，可以在處理室20內產生更高密度之電漿。另外，在該實施形態之裝置中，可以很容易開始放電。使用該圖7之裝置，使45A之電流在電磁鐵130流動，用來進行與上述第9處理例相同之薄膜製作，所獲得之氮化鈦膜之成膜速度變成為每分鐘大約60nm，8吋晶片內之膜厚分布大約為±5%。當與未使用有電磁鐵130之情況比較時，該膜厚分布具有5%程度之改善。

下面將說明第10處理例之薄膜製作。使用四氯化鈦作為第1原料，使用氫氣作為第2原料，和使用氬氣作為第3原料。流量是四氯化鈦為每分鐘20毫升，氫氣為每分鐘200毫升，和氬氣為每分鐘35毫升。處理室20內之壓力設定在大約1Pa，基體21之溫度設定在550℃～600℃。高頻電源52之輸出為2.5kW。另外，使用內壁電位控制機構85對處

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

紙

五、發明說明(27)

理室 20 施加 300V 之電壓。當以此條件製作薄膜時，由於下層之材質之不同使膜之成分互異。例如，在下層為氧化矽膜之情況時，所獲得之薄膜為金屬鈦。另外，在下層為矽之情況時，所獲得之薄膜為鈦矽化物 ($TiSi_2$)。

下面將說明作為第 11 處理例之非晶形矽薄膜之製作例。其中不使用原料容器 1a 和 1c，和使用硅烷作為原料容器 1b 之原料。硅烷之流量為 20 毫升。處理室 20 內之壓力設定在大約 1Pa，基體 21 之溫度設定在 $150^{\circ}C \sim 300^{\circ}C$ 。高頻電源 52 之輸出為 0.5kW。另外，使用內壁電位控制機構 85 對處理室 20 施加 200V 之電壓。可以以此條件堆積非晶形矽膜。

下面將說明作為第 12 處理例之氧化矽薄膜之製作例。其中不使用原料容器 1a，使用硅烷作為原料容器 1b 之原料，使用氧氣作為原料容器 1c 之原料。流量是硅烷為每分鐘 80 毫升，氧氣為每分鐘 160 毫升。處理室 20 內之壓力設定在大約 1Pa，基體 21 之溫度設定在 $150^{\circ}C \sim 300^{\circ}C$ 。高頻電源 52 之輸出為 2.5kW。另外，使用內壁電位控制機構 85 對處理室 20 施加 300V 之電壓。可以以此條件堆積氧化矽薄膜。

下面將說明第 13 處理例。使用四氯化鈦作為放入原料容器 1a 之第 1 原料，使用氫氣作為放入原料容器 1b 之第 2 原料，和使用氮氣作為放入原料容器 1c 之第 3 原料。流量是四氯化鈦為每分鐘 20 毫升，氫氣為每分鐘 200 毫升，和氮氣為每分鐘 10 毫升。處理室 20 內之壓力設定在大約 1Pa，基體 21 之溫度設定在 $450^{\circ}C \sim 600^{\circ}C$ 。高頻電源 52 之輸出為 2.5kW。另外，使用內壁電位控制機構 85 對處理室 20 施加

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(28)

300V之電壓。當以此條件製作薄膜時，可以以每分鐘大約30nm之速度堆積以氮化鈦作為主要成分之膜。

下面所說明之處理例是在圖1之裝置中，使開關84連接在電極電位控制機構80，和使開關87連接在內壁電位控制機構85。作為內壁電位控制機構85者除了電容器86外，還併用有如圖10所示之直流電源82和電感器83之串聯電路。利用此種基本電路構造用來實施下面所示之第14實施例。

在第14處理例中，其導入氣體之種類和流量，基體溫度，高頻電源52之輸出等與上述之第13處理例相同。其不同之點是在電漿產生電極61和地線之間設置電容器81，電容器81之電容量為500pF。當以此條件製作薄膜時，與上述之第13處理例同樣的，可以以每分鐘大約為30nm之速度堆積以氮化鈦作為主要成分之膜。

到目前為止所述之處理例所使用之電漿產生電極是圖3所示之1圈之線圈形狀，直徑為140mm，但是本發明亦可以使用如圖11和圖12所示之各種形狀之電漿產生電極。在這種情況時，要採用何種形狀隨著電漿處理條件而異。所採用之電漿產生電極之形狀和尺寸，在電漿CVD時要考慮膜厚分布，在乾蝕刻時要考慮蝕刻速度分布。例如，在使用直徑140mm之1圈線圈之電漿產生電極之情況時，與上述第9處理例相關的，在使用圖7之電磁鐵130之情況，8吋晶片內之膜厚分布大約為±5%，當壓力變更為0.5Pa時，膜厚分布就變成±8%。另外，當電漿產生電極之直徑從140mm變更成為160mm時，在8吋晶片內之膜厚分布就回到±5%。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(29)

依照這種方式，經由變更電漿產生電極，可以改善處理分布。

[發明之效果]

本發明因為可以使電漿產生電極和電漿及處理室內壁之相對電位關係成為最佳化，所以可以獲得很少因時間而變化之穩定之低壓高密度電漿。因此，可以實施高品質之電漿處理。

[附圖之簡單說明]

圖1是本發明之電漿CVD裝置之一實施形態之構造圖。

圖2是氣體導入機構之構造圖。

圖3是電漿產生電極之平面圖。

圖4是將絕緣環之一部份切斷之斜視圖。

圖5是圖1之5-5線之剖面圖。

圖6之圖形用來表示底部被覆率與基體偏壓用電力之相關性。

圖7是本發明之電漿CVD裝置之另一實施形態之主要部份構造圖。

圖8是構造圖，用來表示電極電位控制機構之另一變化例。

圖9之圖形用來表示電容器之電容量和電漿產生電極之直流偏壓之關係。

圖10是構造圖，用來表示電極電位控制機構之另一變化例。

圖11是斜視圖，用來表示電漿產生電極之變化例。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

約

五、發明說明(30)

圖 12 是斜視圖，用來表示電漿產生電極之另一變化例。

圖 13 是氣體導入機構之變化例之構造圖。

[符號之說明]

- 10.....氣體導入機構
- 20.....處理室
- 21.....基體
- 25.....基體保持器
- 30.....排氣機構
- 50.....電力供給源
- 61.....電漿產生電極
- 62、63.....導入端子
- 71.....絕緣環
- 80.....電極電位控制機構
- 81.....第 1 電容器
- 85.....內壁電位控制機構
- 86.....第 2 電容器
- 90.....偏壓電力供給源

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

四、中文發明摘要(發明之名稱：電漿 CVD 裝置及其方法暨乾蝕刻裝)

置及其方法

一種電漿 CVD 裝置，具備有：處理室；排氣機構，用來將處理室內排氣成真空；氣體導入機構，用來將原料氣體導入到處理室內；和電漿產生電極，被配置在處理室內；經由將電力供給到電漿產生電極用來產生電漿藉以在處理室內之基體上堆積薄膜；其特徵是：上述之電漿產生電極具備有二個端子，其一方之端子連接到高頻電力供給源，其另外一方之端子經由電極電位控制機構被接地，和上述之處理室經由內壁電位控制機構被接地。

英文發明摘要(發明之名稱：)

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

1. 一種電漿 CVD 裝置，具備有：處理室；排氣機構，用來將處理室內排氣成真空；氣體導入機構，用來將原料氣體導入到處理室內；和電漿產生電極，被配置在處理室內；經由將電力供給到電漿產生電極用來產生電漿藉以在處理室內之基體上堆積薄膜；其特徵是：

上述之電漿產生電極具備有二個端子，其一方之端子連接到高頻電力供給源，其另外一方之端子經由電極電位控制機構被接地，和上述之處理室經由內壁電位控制機構被接地。

2. 如申請專利範圍第 1 項之電漿 CVD 裝置，其中上述之電極電位控制機構具備有第 1 電容器。

3. 如申請專利範圍第 1 項之電漿 CVD 裝置，其中上述之電極電位控制機構具備有：第 1 電容器，被連接在上述之另外一方之端子和地線之間；和電感器與直流電源之串聯電路，被連接在上述另外一方之端子與上述第 1 電容器之間之連接點，和地線之間。

4. 如申請專利範圍第 1 項之電漿 CVD 裝置，其中上述之內壁電位控制機構具備有第 2 電容器。

5. 如申請專利範圍第 1 項之電漿 CVD 裝置，其中上述之內壁電位控制機構具備有：第 2 電容器，被連接在處理室和地線之間；和電感器與直流電源之串聯電路，被連接在處理室與上述第 2 電容器之間之連接點，和地線之間。

6. 一種電漿 CVD 裝置，具備有：處理室；排氣機構，用來將處理室內排氣成真空；氣體導入機構，用來將原料氣

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

體導入到處理室內；和電漿產生電極，被配置在處理室內；經由將電力供給到電漿產生電極用來產生電漿藉以在處理室內之基體上堆積薄膜；其特徵是：

上述之電漿產生電極具備有二個端子，其一方之端子連接到高頻電力供給源，其另外一方之端子經由電極電位控制機構被接地，和上述之處理室被接地。

7.如申請專利範圍第6項之電漿CVD裝置，其中上述之電極電位控制機構具備有第1電容器。

8.如申請專利範圍第6項之電漿CVD裝置，其中上述之電極電位控制機構具備有：第1電容器，被連接在上述之另外一方之端子和地線之間；和電感器與直流電源之串聯電路，被連接在上述另外一方之端子與上述第1電容器之間之連接點，和地線之間。

9.一種電漿CVD裝置，具備有：處理室；排氣機構，用來將處理室內排氣成真空；氣體導入機構，用來將原料氣體導入到處理室內；和電漿產生電極，被配置在處理室內；經由將電力供給到電漿產生電極用來產生電漿藉以在處理室內之基體上堆積薄膜；其特徵是：

上述之電漿產生電極具備有二個端子，其一方之端子連接到高頻電力供給源，其另外一方之端子被接地，和上述之處理室經由內壁電位控制機構被接地。

10.如申請專利範圍第9項之電漿CVD裝置，其中上述之內壁電位控制機構具備有第2電容器。

11.如申請專利範圍第9項之電漿CVD裝置，其中上述之

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

內壁電位控制機構具備有：第2電容器，被連接在處理室和地線之間；和電感器與直流電源之串聯電路，被連接在處理室與上述第2電容器之間之連接點，和地線之間。

12.如申請專利範圍第2、3、7、8之任何一項之電漿CVD裝置，其中上述之第1電容器之靜電容量為 $100\text{pF}\sim 10\mu\text{F}$ 。

13.如申請專利範圍第2、3、7、8之任何一項之電漿CVD裝置，其中上述之第1電容器為可變電容器。

14.如申請專利範圍第1至11項之任何一項之電漿CVD裝置，其中上述之電漿產生電極之表面為導電體。

15.如申請專利範圍第1至11項之任何一項之電漿CVD裝置，其中上述之電漿產生電極實質上是1圈之線圈。

16.如申請專利範圍第1至11項之任何一項之電漿CVD裝置，其中上述之電漿產生電極是捲繞1圈以上之線圈。

17.如申請專利範圍第1至11項之任何一項之電漿CVD裝置，其中上述之電漿產生電極在一個平面內被捲繞成旋渦狀。

18.如申請專利範圍第1至11項之任何一項之電漿CVD裝置，其中上述之電漿產生電極是1根直線狀之棒。

19.如申請專利範圍第1至11項之任何一項之電漿CVD裝置，其中上述之電漿產生電極是2根以上之直線狀之棒排列成並排。

20.如申請專利範圍第1至11項之任何一項之電漿CVD裝置，其中上述之電漿產生電極是1片平板狀之板。

21.如申請專利範圍第1至11項之任何一項之電漿CVD裝

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

六、申請專利範圍

置，其中上述之電漿產生電極之內部被流體冷卻。

22.如申請專利範圍第1至11項之任何一項之電漿CVD裝置，其中上述之電漿產生電極之表面之材質，與所欲堆積在基體上之薄膜之材質相同。

23.如申請專利範圍第1至11項之任何一項之電漿CVD裝置，其中上述電漿產生電極之表面之材質是所欲堆積在基體上之薄膜之成分之一部份。

24.如申請專利範圍第1至11項之任何一項之電漿CVD裝置，其中具備有多尖峰磁場產生機構，可以在上述處理室之內部產生多尖峰磁場。

25.如申請專利範圍第1至11項之任何一項之電漿CVD裝置，其中上述之排氣機構具備有壓力控制機構用來將上述處理室內之壓力控制成為一定之壓力。

26.如申請專利範圍第1至11項之任何一項之電漿CVD裝置，其中更具備有偏壓施加機構用來將偏壓施加在上述之基體。

27.一種電漿CVD方法，經由將原料氣體導入到處理室，將電力供給到被配置在處理室內之電漿產生電極用來產生電漿，藉以在處理室內之基體上堆積導電性之薄膜；其特徵是：

上述之電漿產生電極具備有二個端子，其一方之端子連接到高頻電力供給源，其另外一方之端子經由電極電位控制機構被接地，和上述之處理室經由內壁電位控制機構被接地。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

28. 一種電漿 CVD 方法，經由將原料氣體導入到處理室，將電力供給到被配置在處理室內之電漿產生電極用來產生電漿，藉以在處理室內之基體上堆積導電性之薄膜；其特徵是：

上述之電漿產生電極具備有二個端子，其一方之端子連接到高頻電力供給源，其另外一方之端子經由電極電位控制機構被接地，和上述之處理室被接地。

29. 一種電漿 CVD 方法，經由將原料氣體導入到處理室，將電力供給到被配置在處理室內之電漿產生電極用來產生電漿，藉以在處理室內之基體上堆積導電性之薄膜；其特徵是：

上述之電漿產生電極具備有二個端子，其一方之端子連接到高頻電力供給源，其另外一方之端子被接地，和上述之處理室經由內壁電位控制機構被接地。

30. 一種乾蝕刻裝置，具備有：處理室；排氣機構，用來將處理室內排氣成真空；氣體導入機構，用來將處理用氣體導入到處理室內；和電漿產生電極，被配置在處理室內；經由將電力供給到電漿產生電極用來產生電漿，藉以對處理室內之基體上之薄膜進行蝕刻；其特徵是：

上述之電漿產生電極具備有二個端子，其一方之端子連接到高頻電力供給源，其另外一方之端子經由電極電位控制機構被接地，和上述之處理室經由內壁電位控制機構被接地。

31. 一種乾蝕刻裝置，具備有：處理室；排氣機構，用

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

來將處理室內排氣成真空；氣體導入機構，用來將處理用氣體導入到處理室內；和電漿產生電極，被配置在處理室內；經由將電力供給到電漿產生電極用來產生電漿藉以對處理室內之基體上之薄膜進行蝕刻，其特徵是：

上述之電漿產生電極具備有二個端子，其一方之端子連接到高頻電力供給源，其另外一方之端子經由電極電位控制機構被接地，和上述之處理室被接地。

32.一種乾蝕刻裝置，具備有：處理室；排氣機構，用來將處理室內排氣成真空；氣體導入機構，用來將處理用氣體導入到處理室內；和電漿產生電極，被配置在處理室內；經由將電力供給到電漿產生電極用來產生電漿藉以對處理室內之基體上薄膜進行蝕刻；其特徵是：

上述之電漿產生電極具備有二個端子，其一方之端子連接到高頻電力供給源，其另外一方之端子被接地，和上述之處理室經由內壁電位控制機構被接地。

33.一種乾蝕刻方法，經由將處理用氣體導入到處理室內，將電力供給到被配置在處理室內之電漿產生電極用來產生電漿，藉以對處理室內之基體上之薄膜進行蝕刻；其特徵是：

上述之電漿產生電極具備有二個端子，其一方之端子連接到高頻電力供給源，其另外一方之端子經由電極電位控制機構被接地，和上述之處理室經由內壁電位控制機構被接地。

34.一種乾蝕刻方法，經由將處理用氣體導入到處理室

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

內，將電力供給到被配置在處理室內之電漿產生電極用來產生電漿，藉以對處理室內之基體上之薄膜進行蝕刻；其特徵是：

上述之電漿產生電極具備有二個端子，其一方之端子連接到高頻電力供給源，其另外一方之端子經由電極電位控制機構被接地，和上述之處理室被接地。

35. 一種乾蝕刻方法，經由將處理用氣體導入到處理室內，將電力供給到被配置在處理室內之電漿產生電極用來產生電漿，藉以對處理室內之基體上之薄膜進行蝕刻；其特徵是：

上述之電漿產生電極具備有二個端子，其一方之端子連接到高頻電力供給源，其另外一方之端子被接地，和上述之處理室經由內壁電位控制機構被接地。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

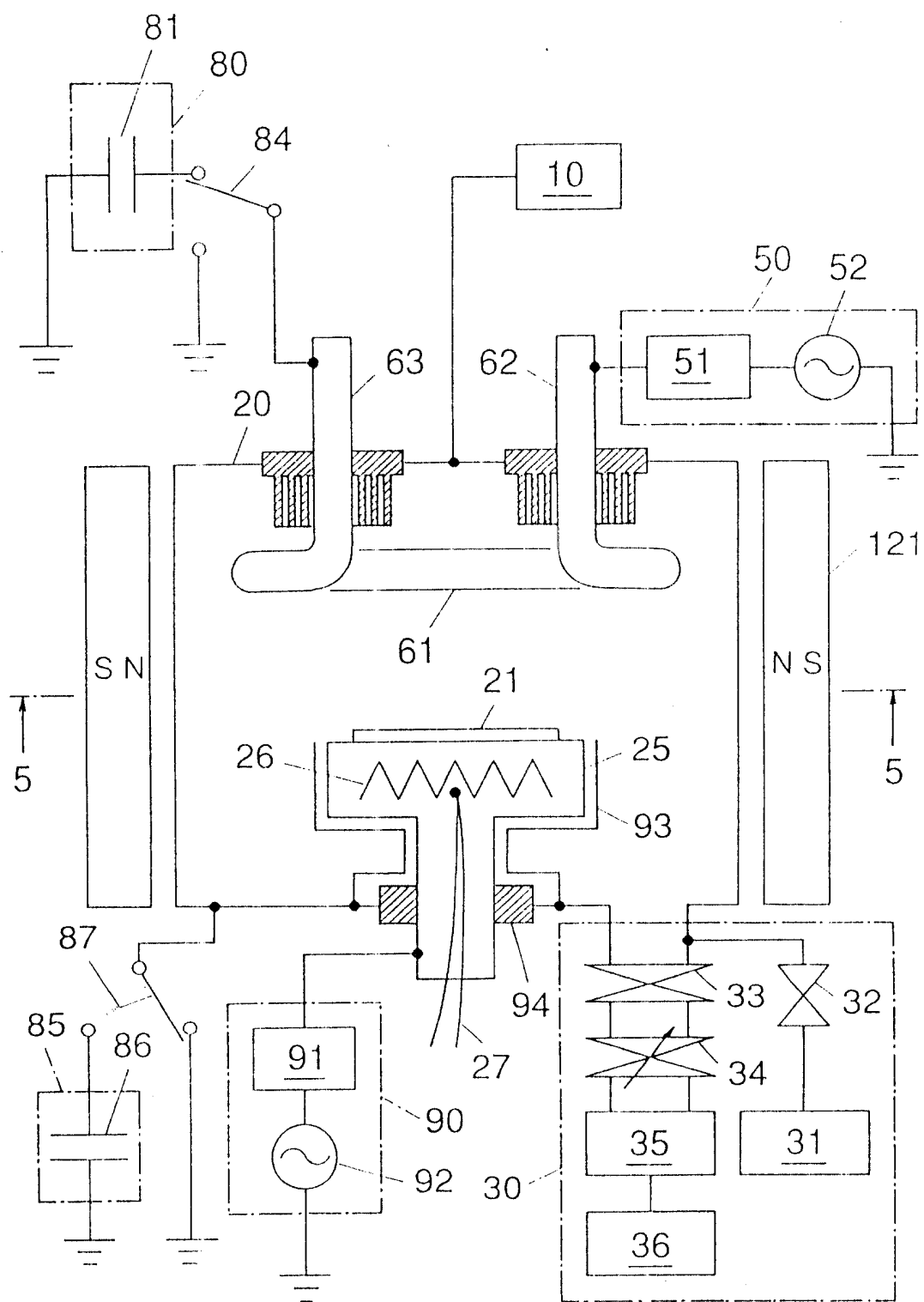
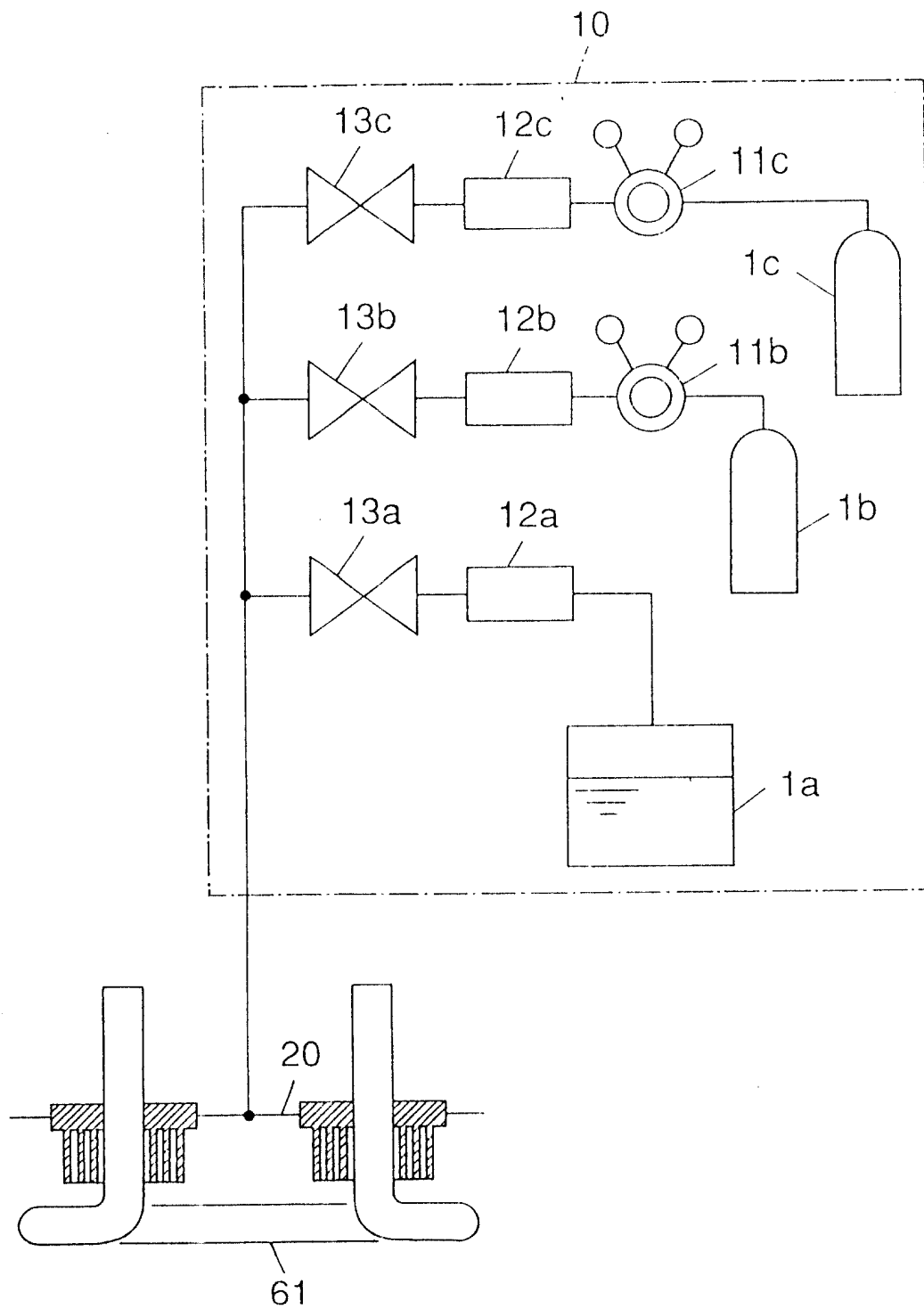


圖 1



圖

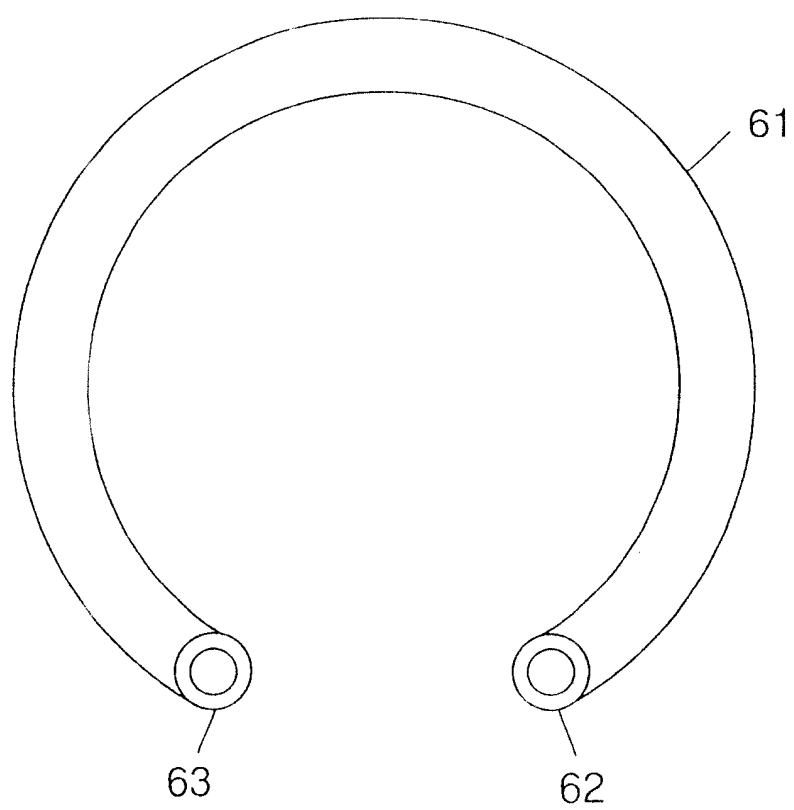


圖 3

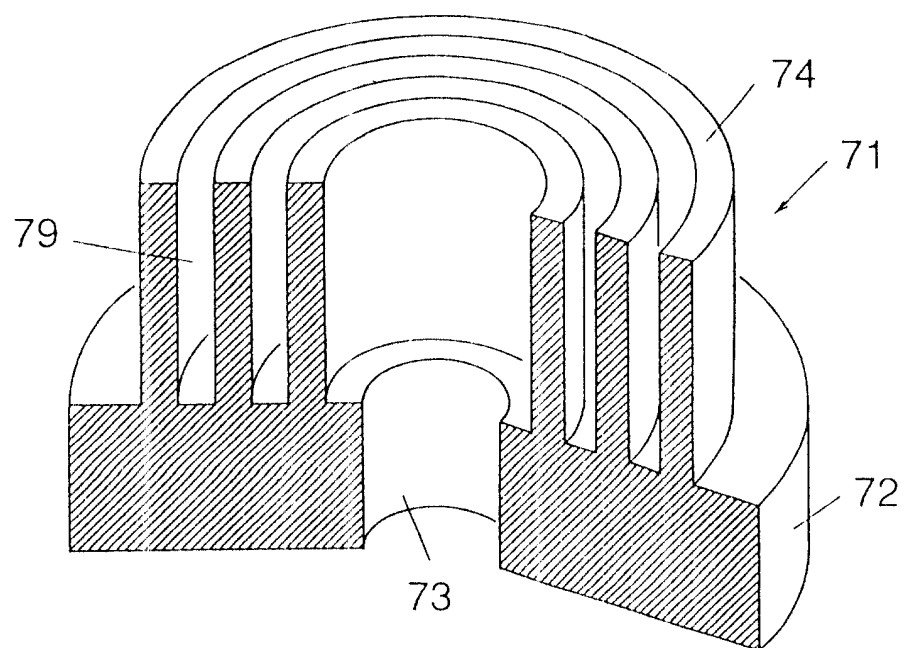


圖 4

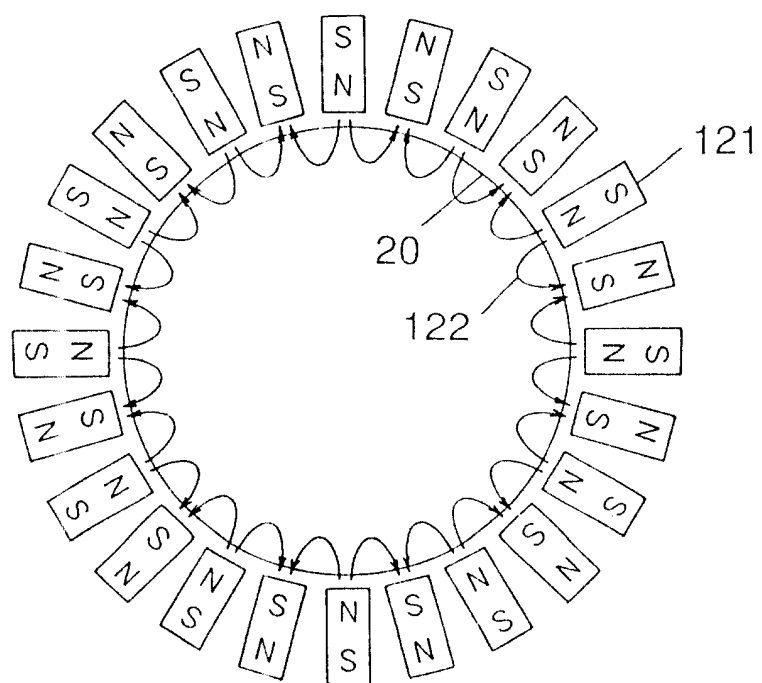


圖 5

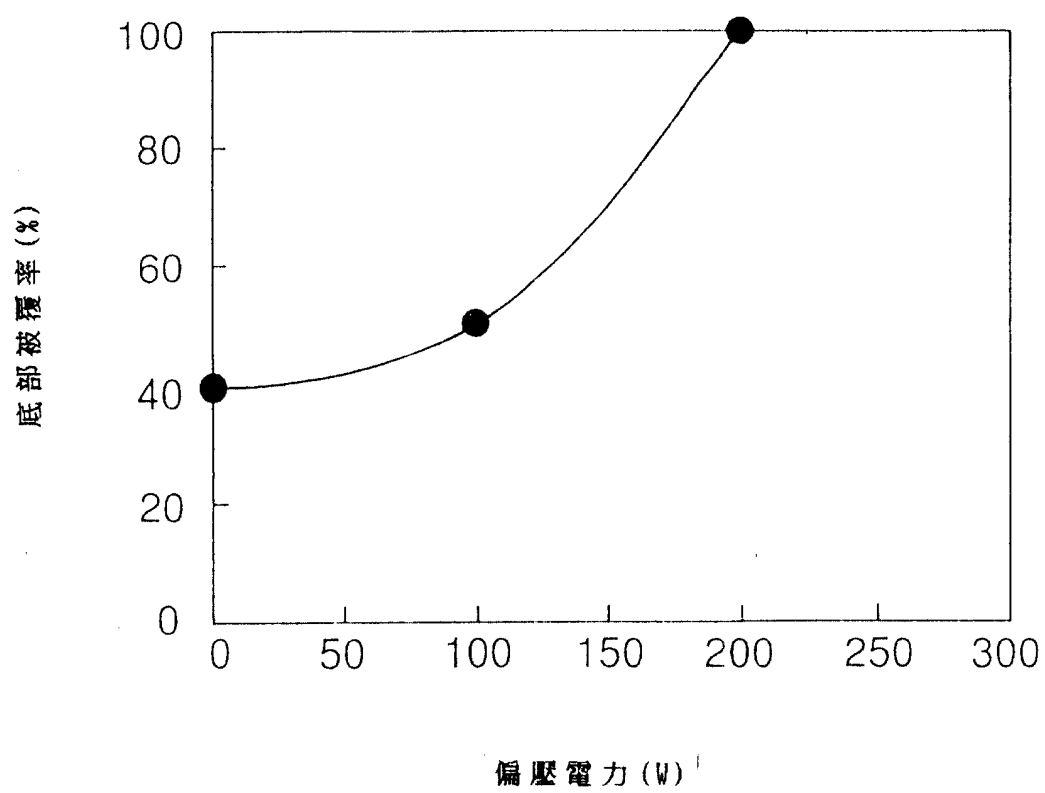


圖 6

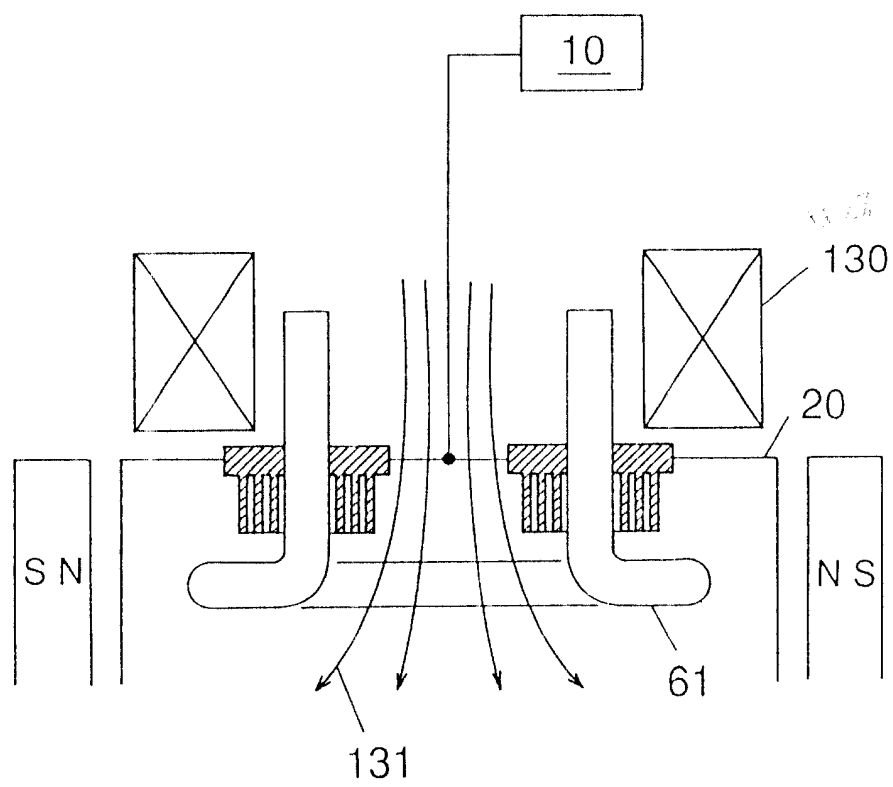


圖 7

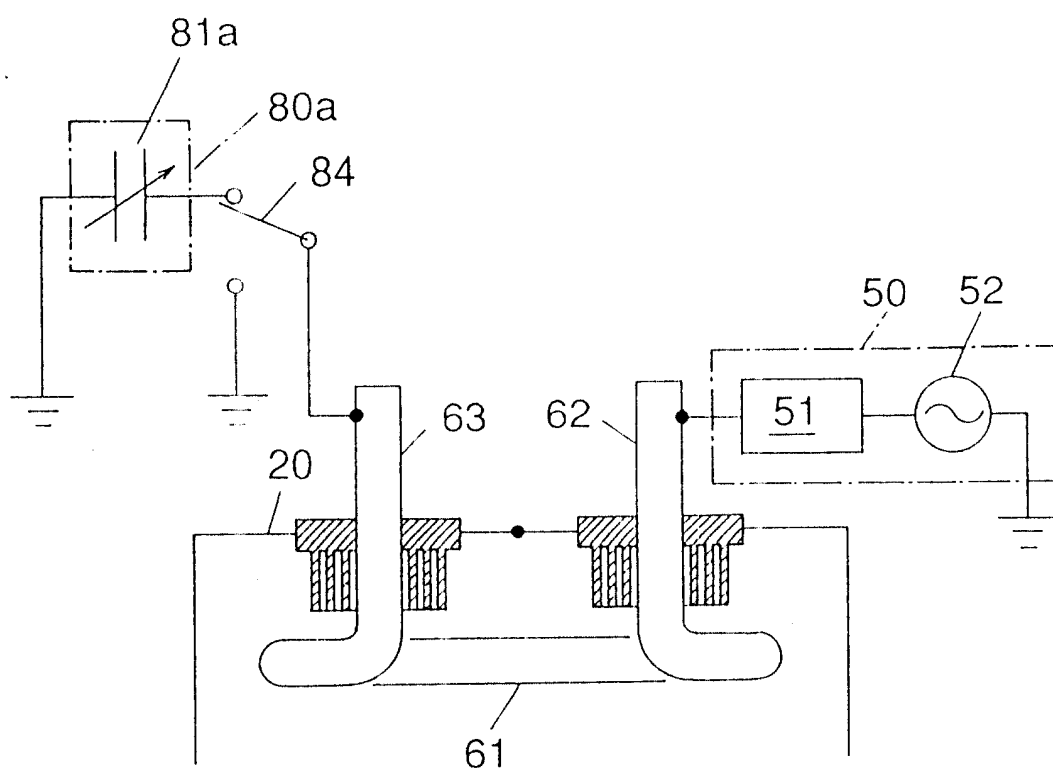


圖 8

305096

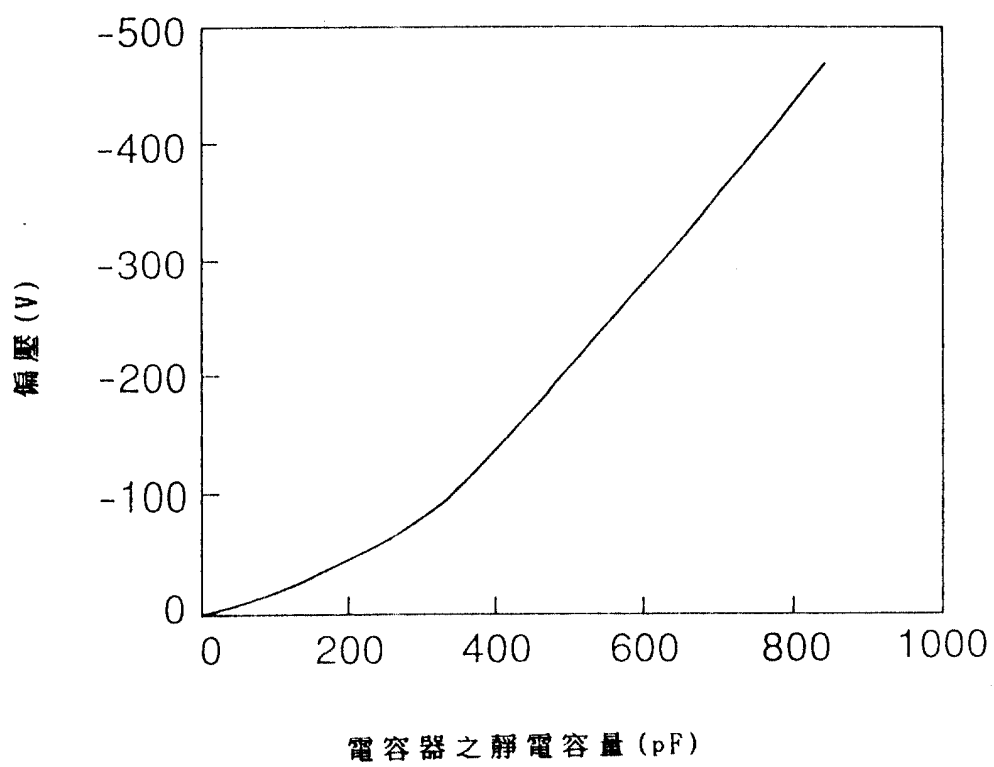


圖 9

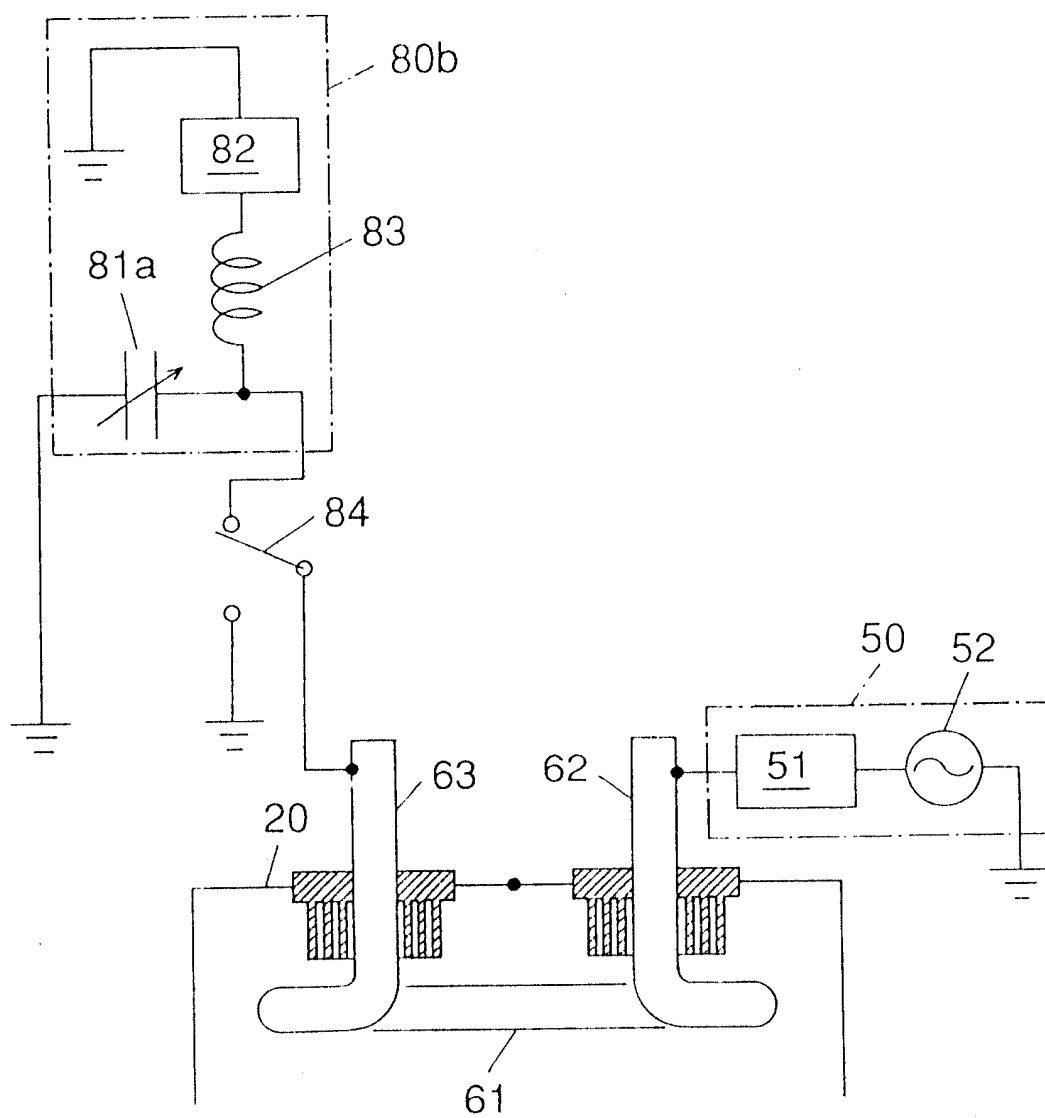
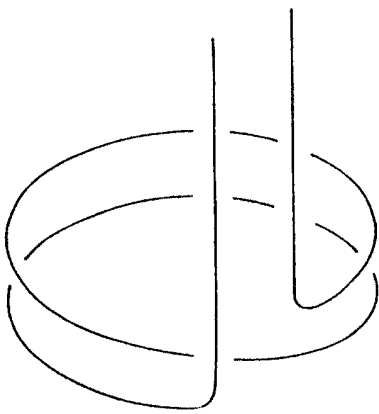
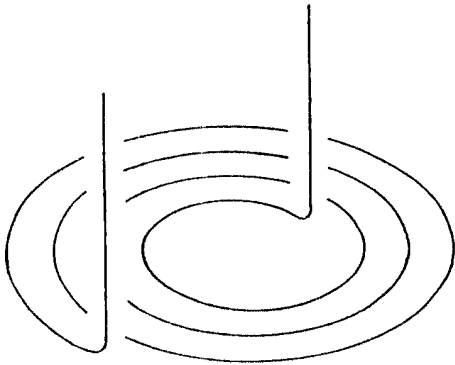


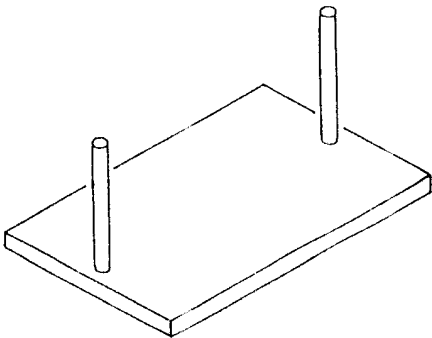
圖 10



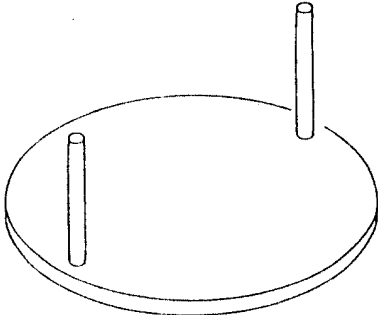
(A)



(B)

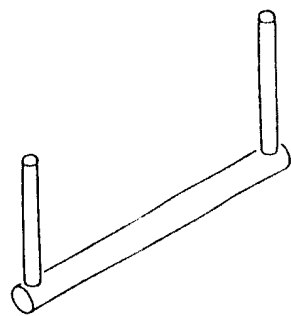


(C)

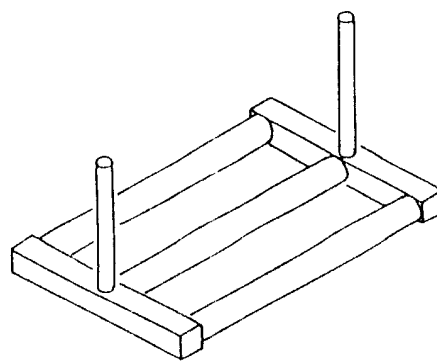


(D)

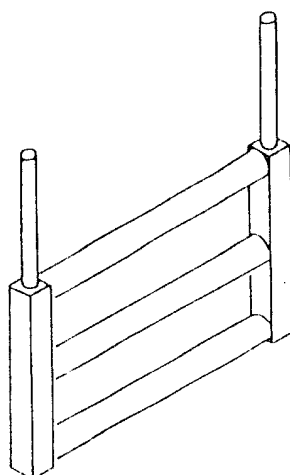
305096



(A)



(B)



(C)

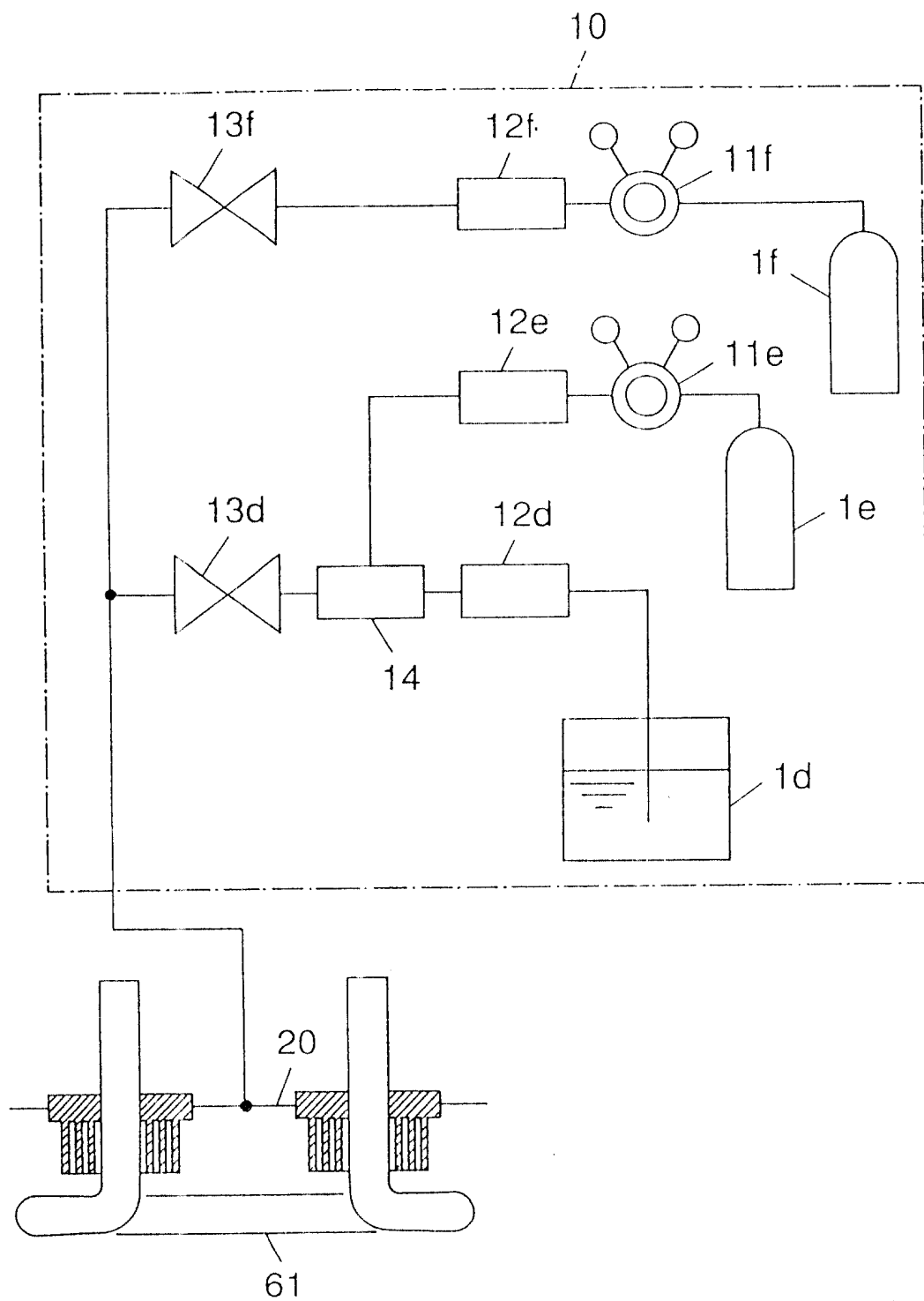


圖 13