

85年7月5日 修正
補充

公告本

317690

申請日期	85.8.2
案 號	85109328

A4
C4

Int. Cl. ⁶ 類 別	H05H1/24, H01L21/02
---------------------------	---------------------

(以上各欄由本局填註)

317690

發明專利說明書

一、發明 名稱	中 文	電漿CVD裝置，電漿處理裝置及電漿CVD方法
	英 文	PLASMA ENHANCED CVD APPARATUS, PLASMA ENHANCED PROCESSING APPARATUS AND PLASMA ENHANCED CVD METHOD
二、發明 創作人	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	姓 名	(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・ルユキ205 (4) 日本國東京都羽村市柴町1-1-1 グランド・ル小作306
	國 籍	日 本
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)	姓 名	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

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

317690

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
IPC分類：

A6
B6

本案已向：

日本國(地區) 申請專利，申請日期 1995-10-9 案號：7-286342，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，和有關於使用該電漿CVD裝置堆積導電膜之方法。另外，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處理裝置。

[習知之技術]

電漿CVD法是使用電漿使原料氣體產生化學反應，藉以在基體上堆積薄膜之薄膜形成方法，該電漿CVD法被廣泛的用以製作金屬膜，半導體膜，絕緣膜，光導體膜，擴散防止膜，和密著層膜之薄膜，藉以構成半導體積體電路元件，超導體元件，各種電子元件，各種感測器。通常是使用電漿產生電極藉以在處理室內產生電漿，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。另外，感應結合方式和外部電極方式之實例被廣泛使用的是在石英玻璃製之放電室之周圍捲繞線圈電極之電漿CVD裝置。本發明有關於內部電極方式之電漿CVD裝置，和有關於使用該電漿CVD裝置堆積導電膜之方法。

在內部電極方式之電漿CVD裝置中，被施加有高頻電力之電漿產生電極，通過處理室之壁被導入到處理室之內部

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

衣

訂

五、發明說明(2)

。在該導入位置，於電漿產生電極和接地之金屬製之處理室之間，插入有電絕緣構件，用來使電漿產生電極和處理室之間產生電的絕緣。

[發明所欲解決之問題]

然而，當使用此種內部電極方式之電漿CVD裝置藉以在基體上堆積導電膜之情況時，會產生下面所述之問題。當導電性之膜附著在上述之電絕緣構件時，會使絕緣性能劣化，不能產生穩定之電漿。因此，儘可能的使導電膜不能附著在該電絕緣構件，所以電漿產生電極和其周圍之構造需要精心設計。在平行平板型之電漿CVD裝置中，因為在互相面對之平板電極之間產生電漿，所以在被配置於平板電極之背面側之電絕緣構件不容易附著導電膜。但是，在使用感應結合方式之內部電極(線圈狀之電極)之情況時，因為在電漿產生電極之周圍會產生電漿，所以導入位置之電絕緣構件被電漿照射之可能性變高，導電膜很容易附著。

對於此點，習知技術之日本國專利案特公昭60-7937號公報所揭示之方式是在電絕緣構件設置溝，用來防止由於導電膜之附著所造成之絕緣劣化。該習知技術是在被配置於處理室內之互相面對之2個平板電極之間，插入絕緣間隔物，在該絕緣間隔物形成有溝，用以防止由於導電膜之附著所造成之絕緣劣化。

另外，日本國專利案特開平7-18433號公報所揭示之裝置是使用感應結合方式之內部電極，用以進行噴濺處理。在此種習知技術中所揭示之構造是將內部電極導入到真空

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(3)

容器內，在絕緣部份不堆積金屬膜，絕緣部份位於容器內之死角位置，但是未揭示絕緣部份之具體之形狀和配置狀態。

另外，假如使用外部電極方式堆積導電膜時，不會有上述之電絕緣構件之問題，但是會有下面所述之另外之問題。在外部電極方式之一實例中，在石英玻璃製之放電室之周圍，捲繞線圈狀之電極用以產生電漿，在這種情況時變成在放電室之內壁堆積導電膜，該導電膜變成屏蔽施加在線圈狀之電極之高頻電力。因此，放電室內之電漿之狀態會變成不穩定，嚴重時會變成不能產生電漿。因此，在使用外部電極方式之電漿CVD裝置藉以在基體上堆積導電膜之情況時，需要對放電室之內壁面再三的洗淨。

本發明之目的是提供一種在處理室之內部具備有電漿產生電極之電漿CVD裝置，即使在基體上堆積導電膜之情況時，亦不會使電漿產生電極和處理室之間之絕緣性能降低，經過長期間之後亦可維持穩定之電漿。

[解決問題之手段]

本發明之電漿CVD裝置在其處理室之內部具有電漿產生電極，其特徵是在電漿產生電極之導入部份和處理室之間配置有電絕緣構件。該電絕緣構件具備有可以讓電漿產生電極之導入部份通過之圓形之貫通孔，和形成在露出到處理室內之表面之環狀之溝，該溝包圍上述之貫通孔。該環狀之溝之開口部可以位於與貫通孔之軸線垂直之平面內（亦即，環狀之溝之深度方向平行於貫通孔之軸線），亦可

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (4)

位於與貫通孔同心之圓筒面內(亦即，環狀之溝之深度方向垂直於貫通孔之軸線)。最好使電絕緣構件之露出到處理室內之一側之表面被粗面化。

環狀之溝之幅寬在 $0.01\text{mm} \sim 3\text{mm}$ 之範圍內，最好在 $0.3\text{mm} \sim 2\text{mm}$ 之範圍內。當溝之幅寬超過上限範圍時，變成電漿很容易進入溝中，當利用該電漿CVD裝置在基體上堆積導電膜時，即使在溝之內部亦變成很容易堆積導電膜(亦即，絕緣構件之絕緣產生劣化)。當溝之幅寬小於下限範圍時，堆積在溝之邊緣兩側之導電膜變成很容易互相接觸，而且溝之加工亦變成很困難。

溝之深度對溝之幅寬之比例(縱橫比)在 $2 \sim 1000$ 之範圍內，最好為 $5 \sim 100$ 。縱當縱橫比小於該下限範圍時，成膜中間種很容易直接到達溝之底部，因為使絕緣構件之絕緣產生劣化，當縱橫比超過上限範圍時，因為溝會極端的變深，所以絕緣構件之佔用空間變大，溝之加工亦變成很困難。

本發明使用在內部電極方式之感應結合型之電漿產生電極時非常有效。作為該電漿產生電極者實質上可以使用1圈之線圈或多圈之線圈。此種感應結合型之電漿產生電極其一端連接到高頻電源，其另外一端經由接地結合機構被接地。該接地結合機構包含電容器，金屬板和線圈之至少之一，或是用來對其進行變換者。

在使用本發明之電漿CVD裝置用以製作導電體之薄膜之情況時，因為在用以使電漿產生電極和處理室產生電絕緣

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(5)

之電絕緣構件形成有溝，所以導電膜不容易附著在該溝之內部，電絕緣構件之絕緣性能不容易劣化。亦即，當與未形成有溝之情況比較時，經過長期間後絕緣性能亦不會劣化，可以維持穩定之電漿。溝之效果如下所述。該溝之幅度假如比氣體分子之平均自由行程小很多時，因為電漿不能進入該溝內，所以導電膜附著在溝之壁面或底面之機率變成非常小。氣體分子之平均自由行程與處理室內之壓力和溫度，及該氣體分子之直徑具有相關性，當電漿CVD法之實用之壓力為1pa程度時，氣體分子之平均自由行程為數mm程度。因此，假如溝之幅比此小很多時，可以非常有效的防止膜之附著。另外，在考慮直接飛到該溝之成膜中間種時，溝之縱橫比假如很大時，到達溝之底部之成膜中間種就變少，非常有效。形成有溝之次要效果是沿著電絕緣構件之表面之絕緣距離變長，用來使電絕緣性能不容易劣化。

本發明亦可適用於電漿CVD裝置以外之電漿處理裝置。例如，亦可適用於噴濺裝置，乾蝕刻裝置，電漿清潔裝置，表面改質(表面氧化，表面氮化)處理裝置。

[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，以正面剖面圖用來表示處理室之部份。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連接有電力供給源50和接地結合機構80。另外，在處理室

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(6)

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 是恆溫槽，用來將常溫常壓為液體狀態之原料加熱到指定之溫度，在該恆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，裝入在其中的原料氣體被減壓閥 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。在基體保持室 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

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(7)

36。主泵 35 是複合渦輪分子泵(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。

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，具備有電力供給源 50，電漿產生電極 61，和接地結合機構 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，導入端子 62、63 對該圓環狀之部份形成垂直。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。在此實施形態中，電漿產生電極 61 是 1 圈之線圈，但是也可以使用 2 圈或 3 圈之線圈。另外亦可以使用旋渦狀之電極。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

衣

訂

五、發明說明(8)

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進行阻抗調整之後，供給到電漿產生電極61。

下面將說明把電漿產生電極61之導入部份62，63安裝在處理室20之構造。圖4是設定在電漿產生電極之導入部份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。

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。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表

訂

五、發明說明(9)

因此，溝 79 之深度亦為 50mm。另外，溝 79 之幅寬(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。

圖 5 是正面剖面圖，用來表示將電漿產生電極安裝在處理室之部份之組合構造。使用上述之絕緣環 71 和絕緣軸環 75 及 O 環壓板 76，用來將電漿產生電極之導入部份 62 安裝在處理室 20。絕緣軸環 75 和 O 環壓板 76 由如同聚酰亞胺樹脂之電絕緣材料所製成。在絕緣軸環 75 和 O 環壓板 76 形成有可以讓導入部份 62 通過之貫通孔。在絕緣軸環 75 之內壁面之一端形成有傾斜面，氟化橡膠製之 O 環 77 插入到該傾斜面部份。該 O 環 77 被包夾在絕緣軸環 75 之內壁面之傾斜面部份和 O 環壓板 76 之下面及導入部份 62 之外周面之間，用來對導入部份 62 之外周面和絕緣軸環 75 之內壁面之間進行真空密封。在處理室 20 之頂板形成有圓形之貫通孔，絕緣軸環 75 之階梯部插入到該貫通孔。另外，在處理室 20 之頂板之上面形成有環狀之 O 環溝，氟化橡膠製之 O 環 78 嵌入到該 O 環溝之中。該 O 環 78 用來對絕緣軸環 75 和處理室 20 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(10)

間進行真空密封。O環壓板76經由螺絲100被固定在絕緣軸環75，該絕緣軸環75經由螺絲101被固定在處理室20之頂板。絕緣環71之圓板部份被保持在絕緣軸環75之階梯部之下面和中空圓板狀之安裝器具102之上面之間。該安裝器具102經由螺絲103被固定在處理室20之頂板之下面。

電漿產生電極之另外一方之導入部份63(參照圖1)，以與圖5相同之構造被安裝在處理室。

圖9是絕緣環之變更例。圖9(A)之絕緣環71a形成使三個中空圓板74a沿著貫通孔之軸線成為互相平行。形成在中空圓板74a之間之溝79a，其開口部位於與貫通孔同心之圓筒面內，溝79a之深度方向與貫通孔之軸線垂直。

圖9(B)之絕緣環71b，與(A)同樣的，形成使三個中空圓板74a沿著貫通孔之軸線成為互相平行，溝79a之開口部朝向導入部份62開放。在這種情況時，溝79a之開口部位於與貫通孔同心之圓筒面內，其深度方向與貫通孔之軸線垂直。

圖9(c)之絕緣環71c組合有(A)之絕緣環之特徵和圖4所示之絕緣環之特徵。亦即，3個中空圓板74c形成沿著貫通孔之軸線成為互相平行，在其外側形成有2個圓環狀之突起部74d。因此，該絕緣環71c具備有：溝79c，其開口部位於與貫通孔同心之圓筒面內；和溝79d，其開口部位於與貫通孔之軸線垂直之平面內。

其次回到圖1，下面將說明接地結合機構80。該接地結合機構80被設在電漿產生電極61之導入端子63和地線之間

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(11)

。該接地結合機構80具備有線圈81和銅製之金屬板82及電容器83，形成並聯連接。其一端全部被連接到地線，其另外一端經由開關84形成可以選擇性的連接到導入部份63。典型之使用方法是使開關84連接到金屬板82，經由該金屬板82使電漿產生電極61之一端直流的連接到地線。但是，當以此方式使電漿產生電極61之一端直流的連接到地線時，有時會使電漿變成不穩定。在這種情況時可以經由電容器83接地。利用這種方式，電漿產生電極61之一端，直流的從地線被遮斷，和高頻的被接地。本實施形態之電容器83之電容量大約為500pF，但是並不只限於該電容量，可以使用200~1200pF程度之電容量。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83可以使用高頻特性優良之具有耐壓性之陶瓷電容器。另外，在電漿產生電極61之材質被噴濺之情況時，經由線圈81接地亦非常有效。亦即，使電漿產生電極61之一端經由高頻阻抗被接地。

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。偏壓用之阻抗整合電路91之電路常數與電漿產生用之阻抗整合電路51者不同。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，

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (12)

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 6 是圖 1 之 6-6 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 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。

當使用此種多尖峰磁場 122 時，利用以磁場使電漿閉入之效果，可以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。當併用該多尖峰磁場和偏壓電力供給源時，可以使大電流之離子均一的流入大型基體之表面。

下面將說明使用該電漿 CVD 裝置之薄膜製作方法之實例。首先說明氮化鈦膜之製作例。在圖 1 和圖 2 中，使用四氮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

五、發明說明 (13)

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。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體薄膜非常有效。

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7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。

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

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (14)

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。

其次，下面將說明另一薄膜製作例。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。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。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。

在製作包含有上述之金屬鈦薄膜或鈦之化合物薄膜之情況，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。

下面將說明非晶形矽薄膜之製作例。其中不使用原料容

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表

訂

五、發明說明 (15)

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。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。

下面將說明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。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。

圖 8 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

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (16)

電漿。另外，在該實施形態之裝置中，可以很容易開始放電。使用該裝置時，與圖1所示之裝置同樣的，可以製作氮化鈦，金屬鈦，鈦矽化物，非晶形矽，氧化矽等之薄膜。

[發明之效果]

本發明因為在用以使電漿產生電極和處理室產生電絕緣之電絕緣構件中，形成有環狀之溝成為包圍用以讓電漿產生電極之導入部份通過之貫通孔，所以當在基體上堆積導電膜之情況時，導電膜不容易附著在上述溝之內部，電絕緣構件之絕緣性能不容易劣化。因此，可以長期間的維持不會因時變化之穩定之電漿。

[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是正面剖面圖，用來表示將電漿產生電極安裝在處理室之部份之組合構造。

圖6是圖1之6-6剖面圖。

圖7之圖形用來表示底部被覆率與偏壓用電力之相關性。

圖8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9是正面剖面圖，用來表示絕緣環之變更例。

[符號之說明]

10.....氣體導入機構

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂

五、發明說明(17.)

- 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.....導入部份
- 71.....絕緣環
- 72.....圓板
- 73.....貫通孔
- 74.....圓環狀之突起部
- 79.....圓環狀之溝
- 80.....接地結合機構
- 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，電漿處理裝置及電漿 CVD 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；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圓筒形狀之導入部份，形成貫穿上述處理室之壁，在該導入部份和處理室之間配置有電絕緣構件，該電絕緣構件具備有可以通過上述導入部份之圓形之貫通孔，和形成在露出到處理室內之表面之環狀之溝，該溝包圍上述之貫通孔。

英文發明摘要(發明之名稱：PLASMA ENHANCED CVD APPARATUS, PLASMA ENHANCED PROCESSING APPARATUS AND PLASMA ENHANCED CVD METHOD)

By forming at least one annular groove in each of electrical insulation members provided between a plasma generating electrode and a processing chamber, the insulation performance of the electrical insulation members are prevented from degradation during deposition of conductive films onto a substrate. The plasma generating electrode is substantially a coil of one turn and provided with a pair of introduction portions passing through a wall of the processing chamber. An insulation ring made of quartz glass is installed between each of the introduction portion and the processing chamber. The insulation ring has a round through hole in the center of a disc and three concentric protrusions, each of which is in the shape of an annulus ring, are formed at one side of the disc (the side exposed in the processing chamber). Two annular grooves are made between the protrusions. Each of the protrusions are 50 mm high, 1 mm wide.

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；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圓筒形狀之導入部份，形成貫穿上述處理室之壁，在該導入部份和處理室之間配置有電絕緣構件，該電絕緣構件具備有可以通過上述導入部份之圓形之貫通孔，和形成在露出到處理室內之表面之環狀之溝，該溝包圍上述之貫通孔。

2. 如申請專利範圍第 1 項之電漿 CVD 裝置，其中上述之環狀之溝之開口部位於與上述貫通孔之軸線垂直之平面內，上述之環狀之溝之深度方向平行於上述貫通孔之軸線。

3. 如申請專利範圍第 1 項之電漿 CVD 裝置，其中上述之環狀之溝之開口部位於與上述貫通孔同心之圓筒面內，上述之環狀之溝之深度方向垂直於上述貫通孔之軸線。

4. 如申請專利範圍第 2 或 3 項之電漿 CVD 裝置，其中上述之環狀之溝形成有多個。

5. 如申請專利範圍第 1 項之電漿 CVD 裝置，其中上述之環狀之溝形成有多個，一部份之溝之開口部位於與上述貫通孔之軸線垂直之平面內，其餘之溝之開口部位於與上述貫通孔同心之圓筒面內。

6. 如申請專利範圍第 1 項之電漿 CVD 裝置，其中使上述電絕緣構件之露出到處理室內之一側之表面被粗面化。

(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

7. 如申請專利範圍第1項之電漿CVD裝置，其中上述之溝之幅寬在0.01mm~3mm之範圍內。

8. 如申請專利範圍第1項之電漿CVD裝置，其中上述之溝之幅寬在0.3mm~2mm之範圍內。

9. 如申請專利範圍第1項之電漿CVD裝置，其中溝之深度對上述之溝之幅寬之比例為2~1000。

10. 如申請專利範圍第1項之電漿CVD裝置，其中溝之深度對上述之溝之幅寬之比例為5~100。

11. 如申請專利範圍第1項之電漿CVD裝置，其中上述之電漿產生電極實質上為1圈線圈。

12. 如申請專利範圍第1項之電漿CVD裝置，其中上述之電漿產生電極實質上為捲繞1圈以上之線圈。

13. 如申請專利範圍第1項之電漿CVD裝置，其中上述之電漿產生電極具備有二個導入部份，其一方之導入部份連接到高頻電源，其另外一方之導入部份經由接地結合機構被接地。

14. 如申請專利範圍第13項之電漿CVD裝置，其中上述之接地結合機構至少包含有用以連接上述之電漿產生電極和地線之電容器，金屬板和線圈的其中之一。

15. 如申請專利範圍第13項之電漿CVD裝置，其中上述之接地結合機構至少包含有用以連接上述之電漿產生電極和地線之電容器，金屬板和線圈的其中之一，該等連接經由開關裝置被選擇性的變換。

16. 一種電漿處理裝置，具備有：處理室；排氣機構，

(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

用來將處理室內排氣成真空；氣體導入機構，用來將處理用之氣體導入處理室；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，藉以處理該處理室內之基體；其特徵是：

上述之電漿產生電極具備有圓筒形狀之導入部份，形成貫穿上述處理室之壁，在該導入部份和處理室之間配置有電絕緣構件，該電絕緣構件具備有可以讓上述導入部份通過之圓形之貫通孔，和形成在露出到處理室內之表面之環狀之溝，該溝包圍上述之貫通孔。

17. 一種電漿CVD方法，經由將原料氣體導入處理室，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膜；其特徵是：

上述之電漿產生電極具備有圓筒形狀之導入部份，形成貫穿上述處理室之壁，在該導入部份和處理室之間配置有電絕緣構件，該電絕緣構件具備有可以讓上述導入部份通過之圓形之貫通孔，和形成在露出到處理室內之表面之環狀之溝，該溝包圍上述之貫通孔。

18. 如申請專利範圍第17項之電漿CVD方法，其中使用四氯化鈦，氮氣和氫氣作為上述之原料氣體，用來在基體上堆積氮化鈦之膜。

19. 如申請專利範圍第17項之電漿CVD方法，其中使用四氯化鈦，和氫氣作為上述之原料氣體，用來在基體上堆積鈦之膜。

20. 如申請專利範圍第17項之電漿CVD方法，其中使用四

(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

氯化鈦和氫氣作為上述之原料氣體，和使用矽作為上述之基體，用來在基體上堆積鈦矽化物之膜。

21. 如申請專利範圍第18至20項之任何一項之電漿CVD方法，其中使用鈦作為上述電漿產生電極之材質。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

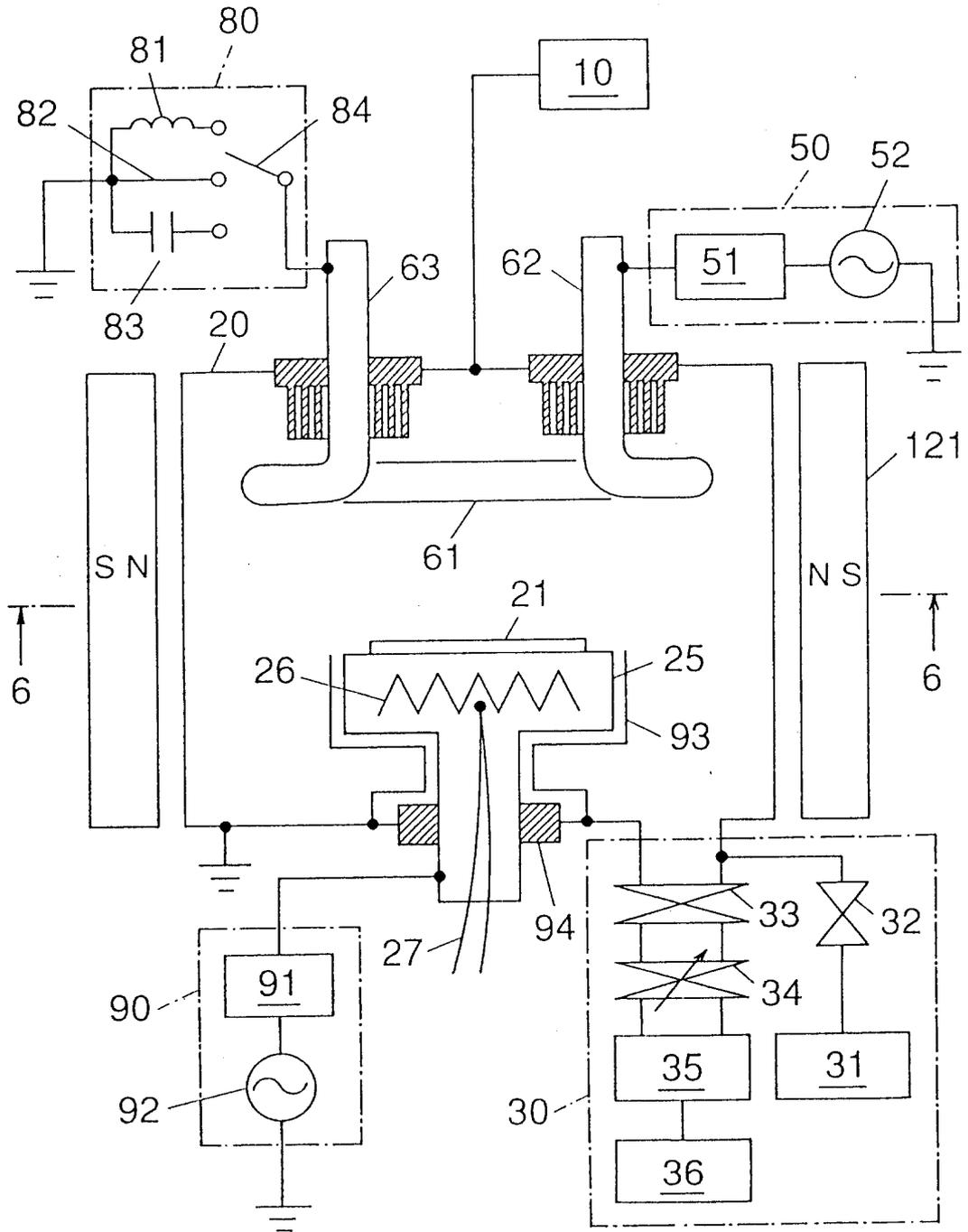


圖 1

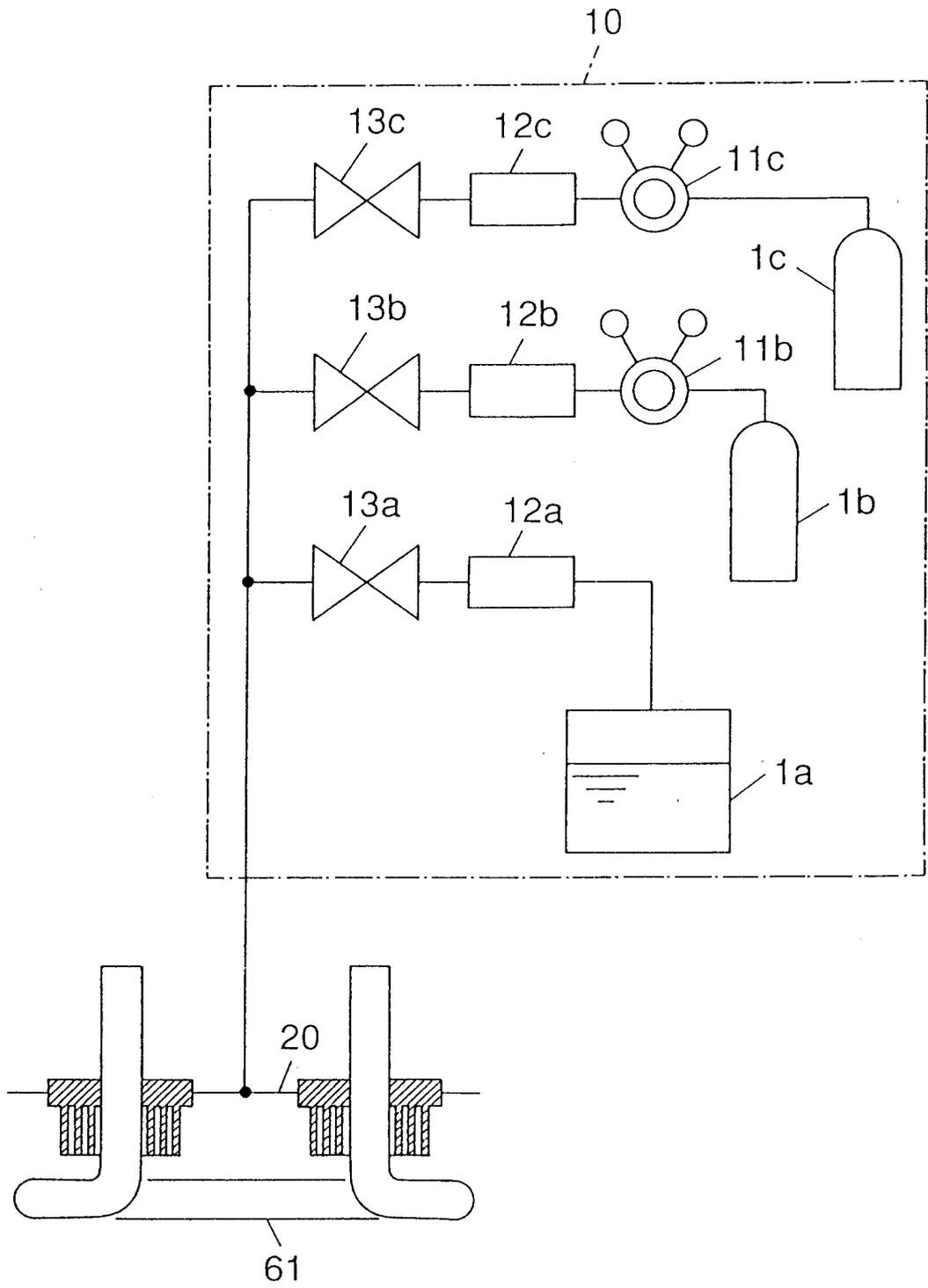


圖 2

317690

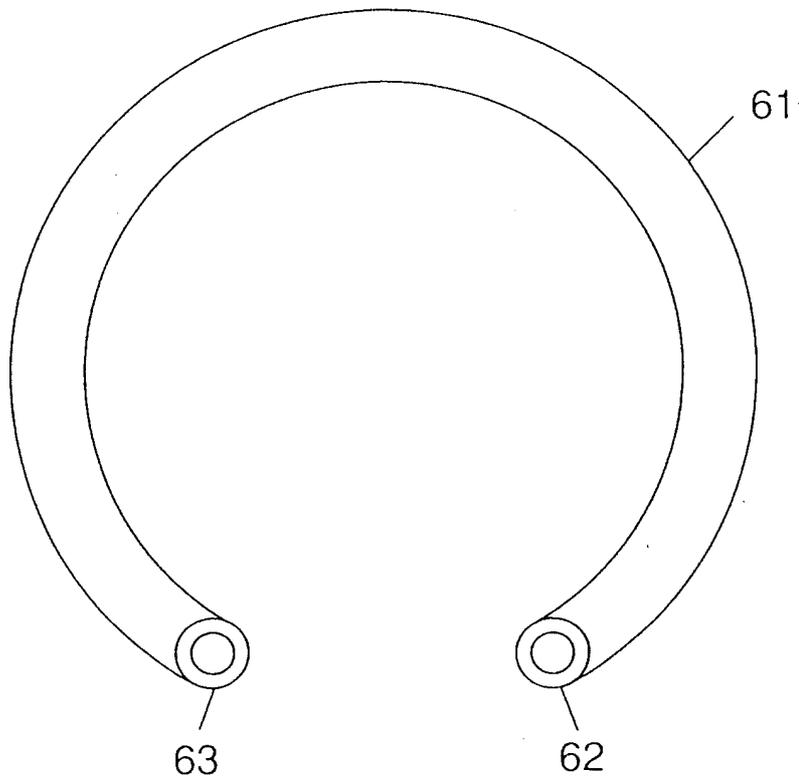


圖 3

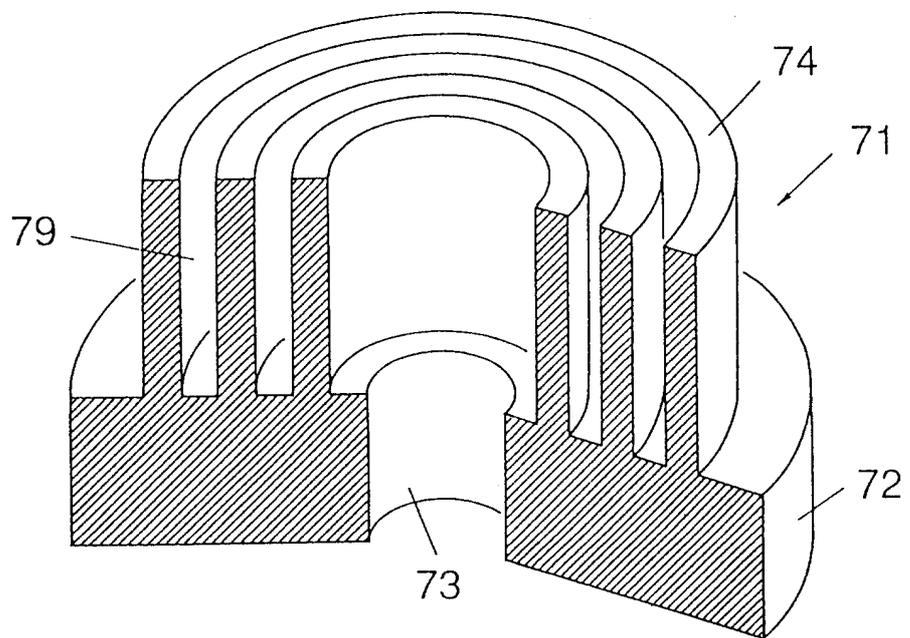


圖 4

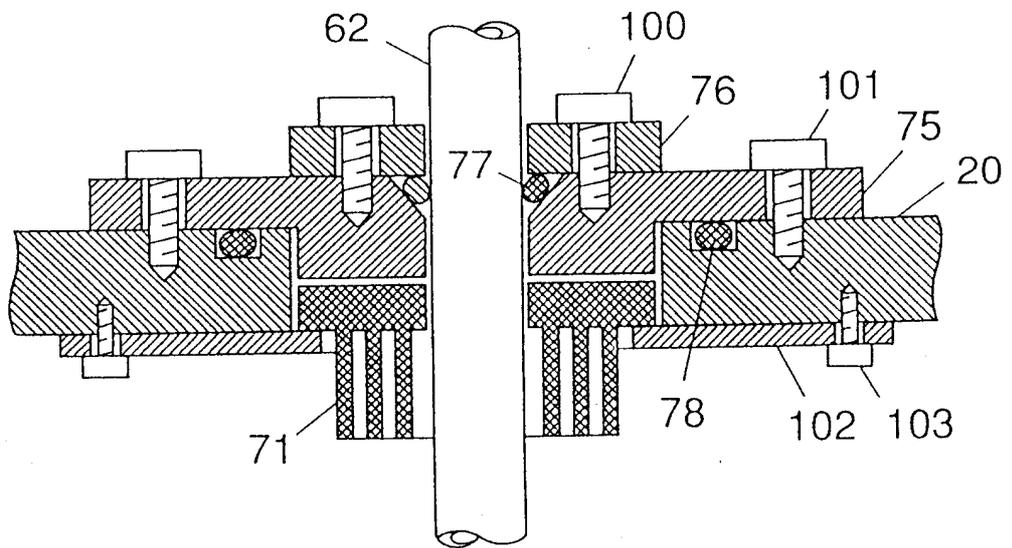
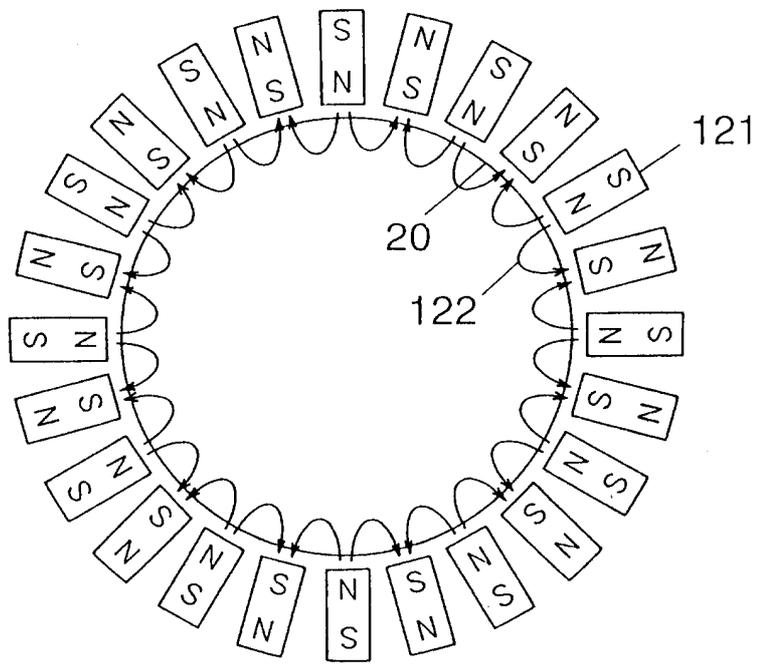


圖 5



6

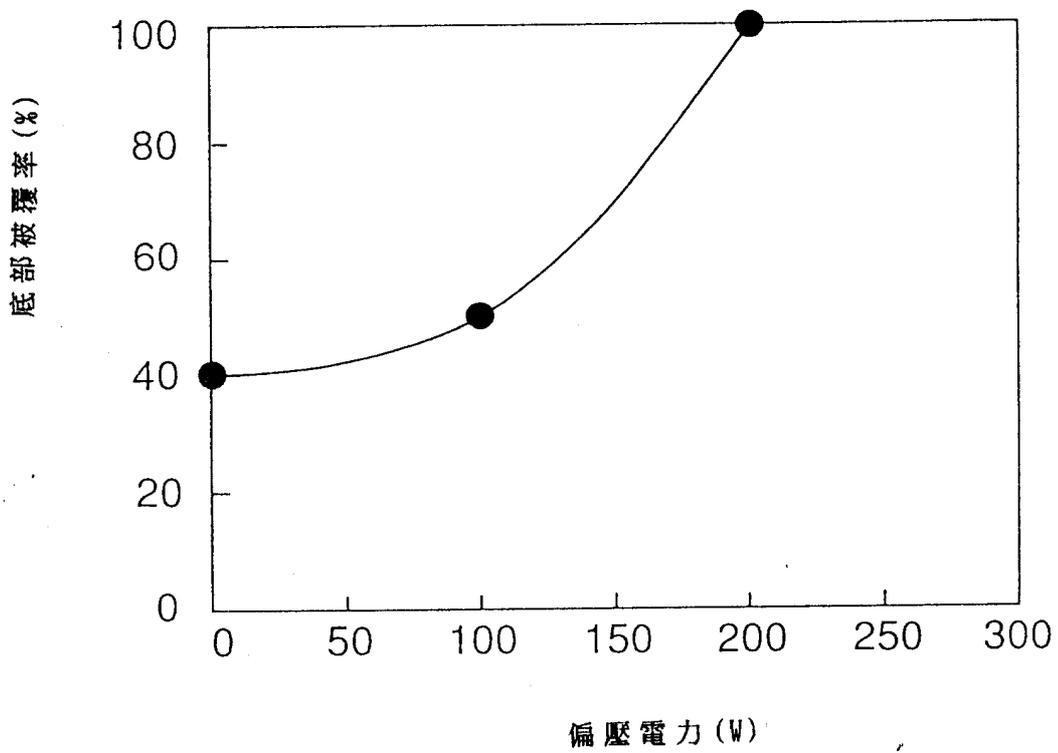


圖 7

317690

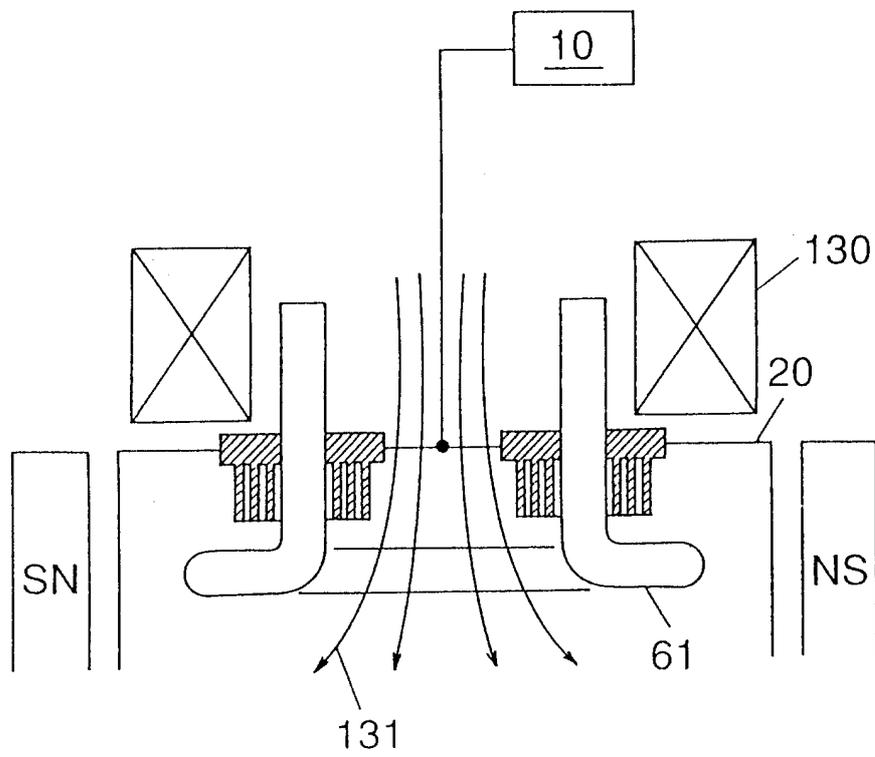


圖 8