

(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 2000.3.10. 案號 2000-067107，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

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

## 五、發明說明 ( / )

〔發明所屬之技術領域〕

本發明係關於電感耦合形電漿處理裝置。

〔先前技術〕

在加工對象物的表面上實施細微加工的方法當中，濺蝕法是為眾所週知。而該方法係將形成加工圖案的遮罩於被加工面上的加工對象物，予以收納於氣密性的處理室內部。邊維持處理室內部於低壓狀態，邊供應處理氣體(Ar、Cl<sub>2</sub>)於處理室內，且在處理室內產生高頻磁場而將處理氣體予以電漿化。將包含於該電漿的離子以偏壓電壓加速，而使其衝撞於加工對象物的被加工面，而削掉被加工物之無遮罩的部分(濺蝕)。

作為進行如上述之處理裝置，電感耦合形電漿(ICP)處理裝置是為眾所週知。ICP 處理裝置係備有供應高頻電力至處理室內的窗(電力導入口)、配設於該窗之外側的線圈電極、以及施加高頻電壓於線圈電極用的高頻電源。所謂的窗，一般上係由如石英的電介質所構成。如此之窗，以下稱為電介質窗。

電介質窗，是著眼其所具有的功能，即作為讓線圈電極所產生的高頻磁場通過並進入處理室內部的窗口，故稱之為窗，但其形狀並非一定是為所謂的窗狀。另一方面，當電介質窗的形狀一旦確定，則因應於此亦大致決定了線圈電極的形狀。例如，電介質窗是為圓板狀時，則在電介質窗的背面(和處理室內為相反側)設置渦狀線圈。此外，當電介質窗是為圓筒狀或吊鐘狀的情形時，則在其外圍壁

## 五、發明說明(2)

面裝設螺旋狀線圈。

〔發明所欲解決之課題〕

在使用 ICP 處理裝置的微細加工當中，一般上是以金屬(例如 Pt、Ir、Ni)或金屬氧化物(例如氧化銦、氧化錫等)所構成的導電體薄膜作為加工對象物的情形為多。當如此之金屬系的對象物為多數或經過長時間的加工的話，則由於受到電漿離子的濺蝕而自對象物飛散出的金屬會逐漸地附著於電介質窗的表面，且在其表面成膜。如此，當在電介質窗的表面形成金屬膜之際，則要自線圈電極往處理室內部進行高頻電力的供應會變得困難。本發明係為解決如此之課題而得，主要目的係提供一種電感耦合形電漿處理裝置，不致因電介質窗表面所形成的金屬膜而妨害高頻電力之供應。

〔用以解決課題之手段〕

為解決上述課題之本發明，係提供一電感耦合形電漿處理裝置，其備有：

用以收容含有金屬原子的蝕刻對象物的處理室，用以導入高頻電力至前述處理室內而設置於該處理室的電介質窗，配置於前述電介質窗之後的線圈電極，及用以施加高頻電壓至前述線圈電極的高頻電源；其特徵在於：

具備用以遮蔽前述電介質窗的面向處理室內部之面的一部分之遮罩構件，以使蝕刻處理中自前述處理對象物飛散的前述金屬原子附著形成於前述電介質窗之前述面上的金屬膜的幾何形狀，成為能中途遮斷因前述線圈電極所產

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( 3 )

生的高頻磁場作用而在該金屬膜內感應出的電流之形狀。

[發明之實施形態]

如上所述，若在電介質窗的表面形成金屬膜將會妨害高頻電力對處理室內的供應一事，可考慮成，因高頻磁場的作用而產生於金屬膜內的感應電流會消耗掉高頻電力之故。該感應電流，在電感耦合形電漿處理裝置的情形，大致是沿著線圈電極的繞線方向而流動。於是，本發明之 ICP 處理裝置，係藉由用遮罩構件來遮蔽電介質窗之面向處理室內部的面(以下稱為電介質窗的內面)的一部分，使上述金屬膜的幾何形狀，成為能中途遮斷因線圈電極產生的高頻磁場作用所感應出的電流之形狀。

遮罩構件，係考慮電介質窗(及線圈電極)的形狀而構成。例如，當電介質窗為圓板狀的情形，遮罩構件的構造，是在相同於電介質窗的材料所作成且與電介質窗大致相同尺寸的圓板上，形成自其中心(線圈電極的中心)呈放射狀延伸之 1 或複數條的狹縫而成。

若將形成有上述狹縫的遮罩構件裝設在電介質窗的內面，從蝕刻對象物飛散出的金屬原子幾乎都會附著於遮罩構件之面向處理室內部的面(以下稱為遮罩構件的露出面)，僅一部分的金屬原子通過狹縫而附著於電介質窗的內面。其結果，在電介質窗的內面，雖只在對應於遮罩構件的狹縫之 1 條或複數條線狀領域形成金屬膜，但由於該等領域在線圈電極的繞線方向上係互相分離，故不致產生上述感應電流的流動。另一方面，在遮罩構件的露出面，係形

## 五、發明說明 (4)

成具有對應於狹縫的放射狀空白領域之金屬膜。即使有感應電動勢(產生沿著線圈電極的繞線之電流)作用於該金屬膜，由於沿著繞線的路徑被上述空白領域所切斷，故不致產生感應電流。

將上述遮罩構件密貼於電介質窗時，例如，若在狹縫的內周壁面形成金屬膜，遮罩構件的露出面之金屬膜和電介質窗內面的金屬膜會形成短路，而有破壞上述電流遮斷作用的疑慮。為防止如此之事態，較佳為將上述遮罩構件配置成和電介質窗隔著微小的間隔。這樣作的話，遮罩構件和電介質窗間的絕緣會更確實。又，前述間隔若過小，則有因電介質窗內面所形成的金屬膜邊緣部而閉塞遮罩構件和電介質窗間の間隙之虞；反之，該間隔若過大，則有通過狹縫的金屬原子是繞進遮罩構件的裏面，而泛廣附著於電介質窗內面之虞。如此般之問題，例如，可定遮罩構件和電介質窗間の間隔為 0.1~0.5 mm 以解決之。

遮罩構件的形態係不限於具有如上述之狹縫者。例如，所使用之遮罩構件，係具有從線圈電極的中心向外呈放射狀(亦即，以和線圈電極交叉的方式)延伸之一條或複數條棒狀部之棒狀或星狀的遮罩構件，亦能獲得上述之電流遮斷功效。

又、線圈電極是為螺旋狀的情形時，電介質窗則多為圓筒狀或吊鐘狀。像如此之情形，係作成可遮蔽其內壁面的大致圓筒狀的遮罩母體，同時在該遮罩母體上設置大致平行於圓筒母線之複數條狹縫以作為遮罩構件，即可防止

(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 )

沿著線圈電極繞線之感應電流的發生。

相同地，亦可使用設有大致平行於螺旋狀線圈電極的母線之一條或複數條棒狀部者作為遮罩構件。

### 〔發明之效果〕

依據本發明，能夠解決因電介質窗表面形成的金屬膜妨害高頻電力之供應的問題。因此，即使不進行電介質窗的洗淨或交換，亦能進行長時間或多次之高效率且安定的電漿蝕刻處理。

### (實施例)

圖 1 為本發明之實施例之 ICP 處理裝置之概略構成圖。本實施例之 ICP 處理裝置 1，係具有為收容金屬或金屬氧化物構成的樣品 10 之氣密處理室 20。處理室 20 的上部係連接著處理氣體通路 21，通過該通路 21 而自處理氣體供應部 22 供應電漿蝕刻處理用的氣體至處理室 20 內部。處理室 20 內部的壓力，係以包含有轉動泵 31(rotary pump)、渦輪分子泵 32(TMP)、閥 33 及壓力控制器 34 的壓力控制機構作低壓控制。

在處理室 20 的底部係備有戴置樣品 10 用的下部電極 23。下部電極 23 係透過第一整合電路 35 而連接於第一高頻(RF)產生器 36。第一高頻產生器 36，係對下部電極 23 施加偏壓電壓，而將處理室 20 內所產生的電漿離子往樣品 10 方向加速。

在處理室 20 的上壁面(天花板)201 係設置著具有開口的圓形電介質接受部 202，將電介質構成的圓板狀窗材 25

## 五、發明說明(6)

配置於此。窗材 25 內面係以可拋棄板 27(參考圖 2)遮蔽，且在該可拋棄板的下面裝設遮罩構件 50。另一方面，窗材 25 的上面係配置著游渦狀的線圈電極 26。線圈電極 26 係透過第二整合電路 37 連接於第二 RF 產生器 38。第二 RF 產生器 38 係將高頻電壓施加於線圈電極 26，以使線圈電極 26 產生高頻磁場。

遮罩構件 50 的構造示於圖 2。於圖 2 中，(A)表示在處理室 20 內從下方看的遮罩構件 50，(B)表示(A)的 IIB-IIB 線的遮罩構件 50 的截面。如先前所述，窗材 25 的內面係以可拋棄板 27 遮蔽。該可拋棄板 27 和窗材 25 所結合成的全體即相當於本發明之電介質窗。遮罩構件 50 係配置在處理室 20 的電介質接受部 202 上所形成之圓形開口 203 內，且藉由被螺絲 51 固定於上壁面 201 的環狀遮罩支撐元件 52，而支撐於可拋棄板 27 的下面。在遮罩構件 50 的上面係沿著圓周形成梯級部 501，藉此而在可拋棄板 27 和遮罩構件 50 之間形成間隙 502。又、在遮罩構件 50 之比梯級部 501 更內側處，係放射狀地形成多數條狹縫 503。

針對伴隨著電漿蝕刻處理的進行之電介質窗表面(本實施例則是可拋棄板 27 表面)的金屬膜形成過程，參考圖 3 及圖 4 作說明。另，圖 3(A)及(B)係表示習知之 ICP 處理裝置的金屬膜形成過程。又，圖 4(A)及(B)係表示本實施例之 ICP 處理裝置 1 的金屬膜形成過程，(C)係為在(B)中以 C 圓圈所圍繞的部分的擴大圖。

首先，說明習知裝置之金屬膜形成過程。當自線圈電

## 五、發明說明 ( 7 )

極 26 通過窗材 25 及可拋棄板 27 而供應高頻電力(RF)至處理室 20 內時，處理室 20 內的處理氣體即電漿化。包含於該電漿中的離子，係依據施加於下部電極 23 的偏壓電壓所產生的電場而加速，並衝撞樣品 10 的上面。藉由該離子衝撞，將自樣品 10 的上面削去金屬原子，且飛散於處理室 20 內(濺蝕，圖 3(A))。濺蝕出的金屬原子的一部分係到達可拋棄板 27 的表面，並逐漸地堆積於此。如此般，若在可拋棄板 27 的表面形成金屬原子膜 55，就如上所說明，膜 55 內即產生感應電流，由於會消耗掉高頻電力 RF，而使得往處理室 20 內之高頻電力 RF 的供應變得困難，最後將會停止電力供應(圖 3(B))。到這種情形時，習知係將可拋棄板 27 洗淨或換成新品。

擒其次，說明本實施例之裝置 1 的金屬膜形成過程。首先，在濺蝕的情形中，處理室 20 內金屬原子的飛散過程係和習知裝置的情形(圖 3(A))相同(圖 4(A))。濺蝕出的金屬原子的一部分，係逐漸堆積於遮罩構件 50 的下面而形成金屬膜 551，但在間隙 503 的部分並不堆積金屬原子。其結果，金屬膜 551 係變成有複數個狹縫狀的孔洞所組成之放射狀開口的圓形。另一方面，濺蝕出的金屬原子的其他部分，係通過遮罩構件 50 的間隙 503 而到達可拋棄板 27，在此形成了具有和間隙 503 大致相同形狀與尺寸的複數的長條狀的金屬膜 552(圖 4(B)及(C))。如此般，本實施例之裝置中，由於分別在遮罩構件 50 及可拋棄板 27 的表面上形成金屬膜 551 及金屬膜 552，故沿著線圈電極 26 的繞線方

## 五、發明說明(8)

向之感應電流並不會產生，當然高頻電力 RF 往處理室 20 內的供應也毫無困難。

爲了確認本發明之功效，係使用習知之 ICP 處理裝置及本發明之 ICP 處理裝置來進行蝕刻速度的比較實驗。該實驗中，以附有直徑約 125 mm 的白金(Pt)之石英晶圓(白金厚度 = 200 mm)作爲樣品，進行複數次的白金蝕刻處理，且按照處理次數來調查蝕刻速度的變化。又，蝕刻速度，係根據使用濱松好特尼斯公司製造的電漿監視器所得的終點資料來計算出。實驗結果示於圖 5。自圖 5 即可明白，習知裝置中，以高速度進行蝕刻處理僅在第 1 次，而第 2 次以後係隨著處理次數的增加，蝕刻速度即急遽的下降，第 5 次以後則完全無法進行蝕刻處理。此爲如上所述，供應至處理室內的高頻電力是急遽的下降，顯示出電漿的產生效率是急遽的下降之情況。相對於此，本發明之裝置即使進行 20 次以上的處理，亦維持著和第 1 次同樣程度的高蝕刻速度。

圖 6 爲表示遮罩構件之另一形態之圖。圖 6 的遮罩構件 60 係具有從中心向外作放射狀延伸的 8 個延伸部 603。各延伸部 603 的前端部之背面係形成著梯級部 601，藉此來在遮罩構件 60 和可拋棄板 27 之間形成間隙 602。而使用該遮罩構件 60 也能獲得和上述遮罩構件 50 的效果同樣的效果。

[圖式之簡單說明]

圖 1 係本發明之一實施例之 ICP 處理裝置之概略構成

(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 )

圖。

圖 2(A)為從其下方看之遮罩構件，(B)為(A)的 IIB - IIB 線的截面圖。

圖 3(A)、(B)係顯示習知 ICP 處理裝置在電介質窗的表面之金屬膜形成過程。

圖 4(A)及(B)係顯示本實施例 ICP 處理裝置在電介質窗的表面之金屬膜形成過程，(C)為在(B)中以圓圈 C 所圍繞的部分之擴大圖。

圖 5 係顯示使用習知 ICP 處理裝置及本發明 ICP 處理裝置之蝕刻速度的比較實驗結果。

圖 6 係顯示另一形態之遮罩構件之圖，(A)為從其下方看之遮罩構件，(B)為(A)的 VIB - VIB 線的截面圖。

[元件符號說明]

1	電感耦合形電漿處理裝置(ICP 處理裝置)
10	樣品
20	處理室
23	下部電極
25	窗材
26	線圈電極
36、38	高頻(RF)產生器
50、60	遮罩構件
501、601	梯級部
502、602	間隙
503	狹縫

四、中文發明摘要（發明之名稱：

### 電感耦合形電漿處理裝置

〔課題〕提供一電感耦合形電漿處理裝置，不致因電介質窗表面所形成之金屬膜而妨害處理室內的高頻電力供應。

〔解決手段〕在電介質窗(窗材 25 及可拋棄板 27 的整合體)下面所設的遮罩構材 50 上形成複數條狹縫 503。雖然在電漿蝕刻當中自樣品削掉而飛散出之金屬原子的一部分，會附著於遮罩構件 50 的表面上而形成金屬膜，但在狹縫 503 的部分則不會形成金屬膜而形成空白領域。藉由該空白領域來切斷沿著線圈電極 26 的繞線之感應電流的路徑，故不致發生電流所造成的高頻電力損失。

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)

訂

線

圖 1

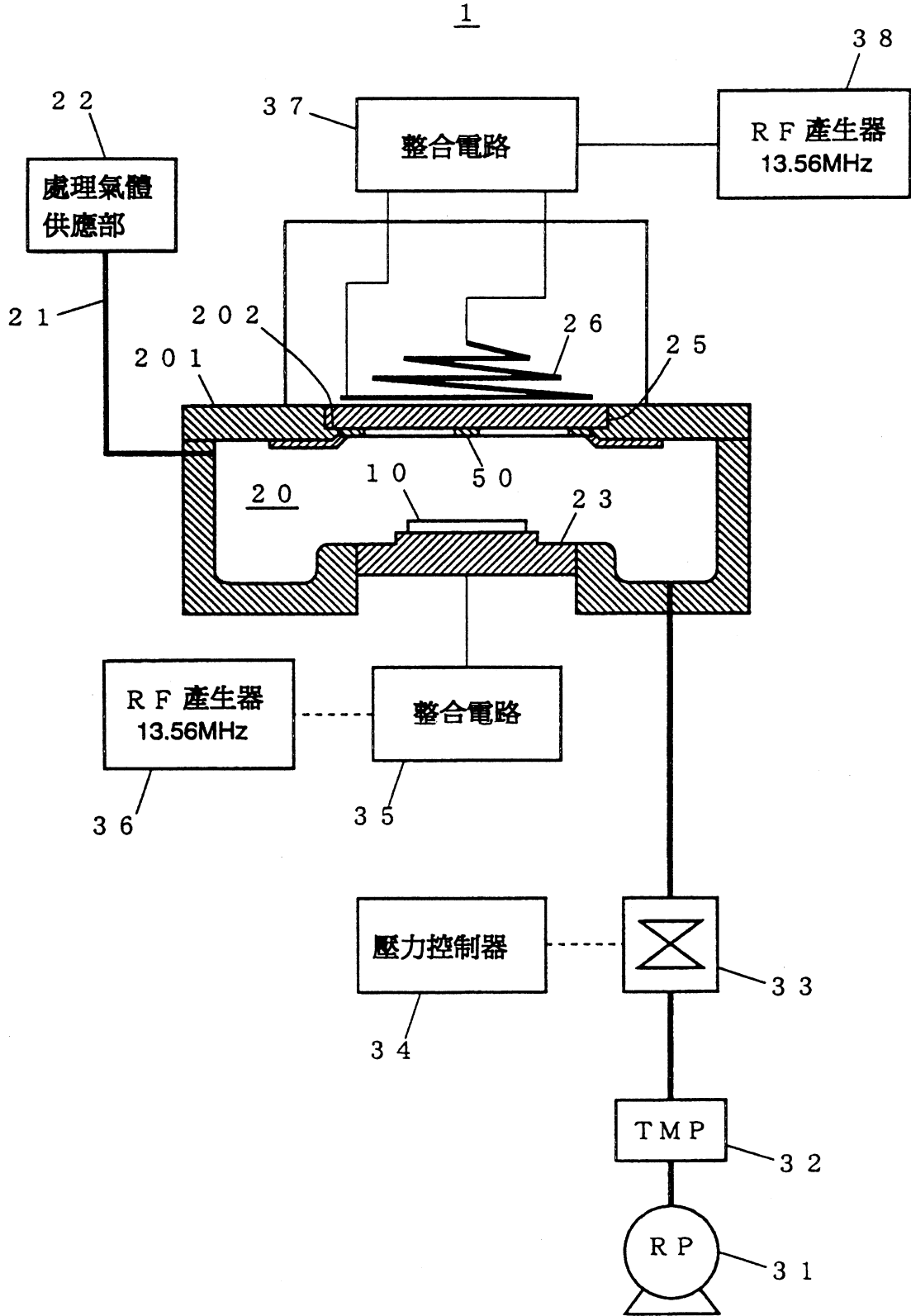
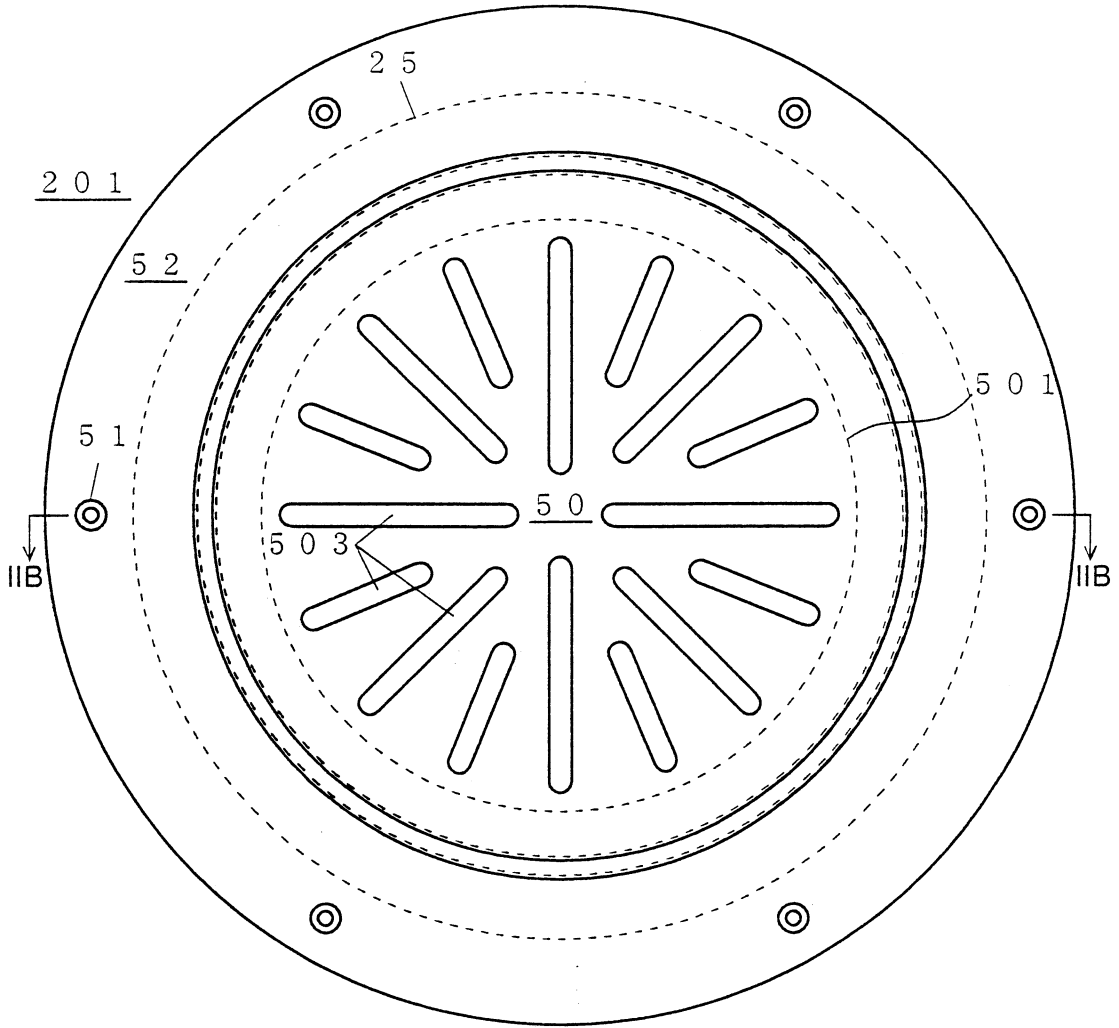


圖 2

(A)



(B)

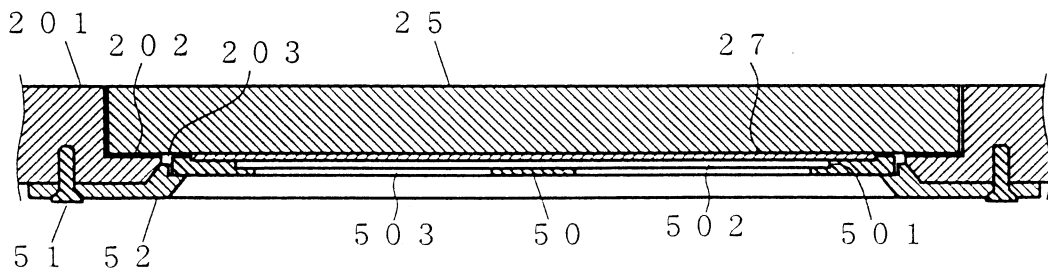


圖 3

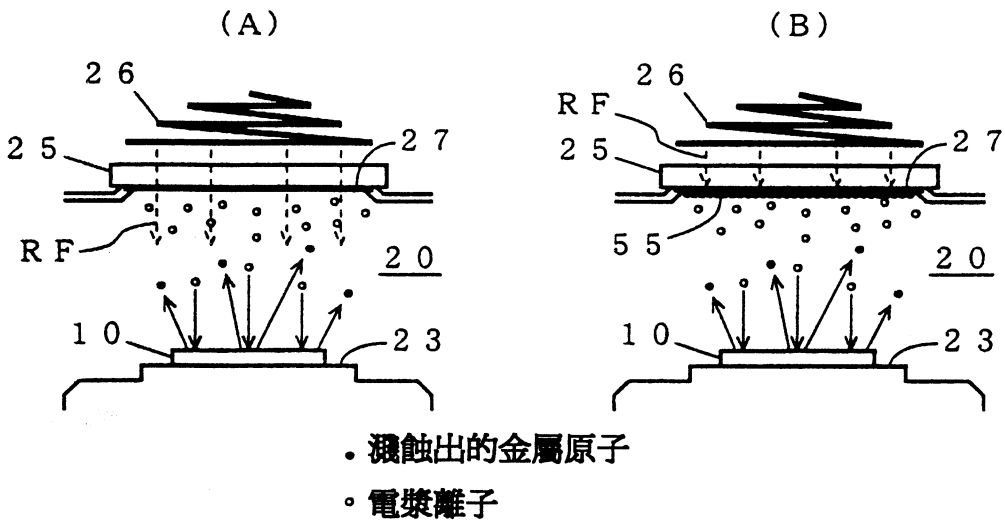


圖 4

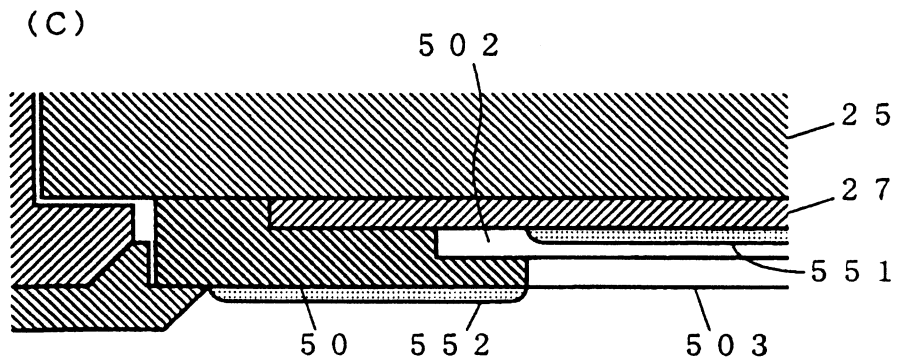
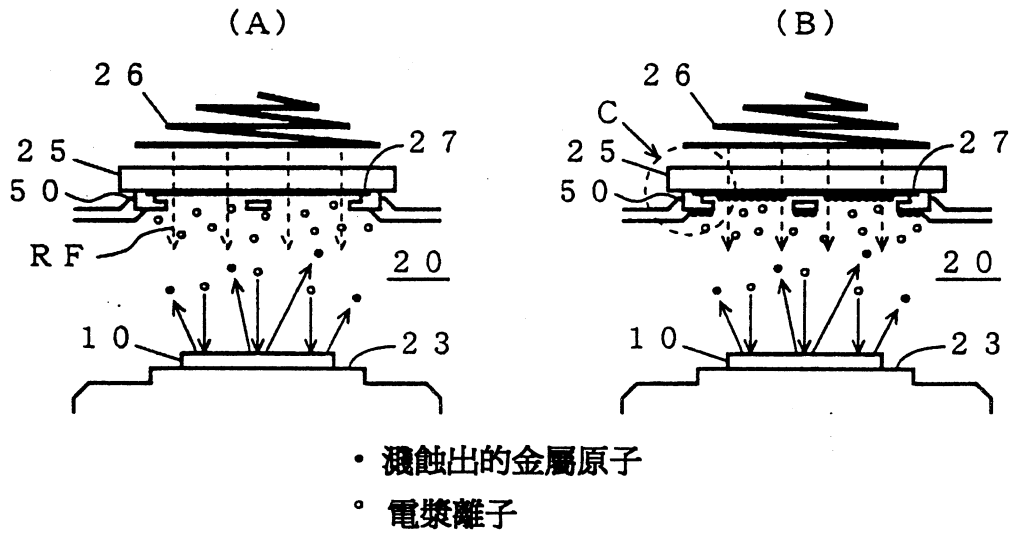


圖 5

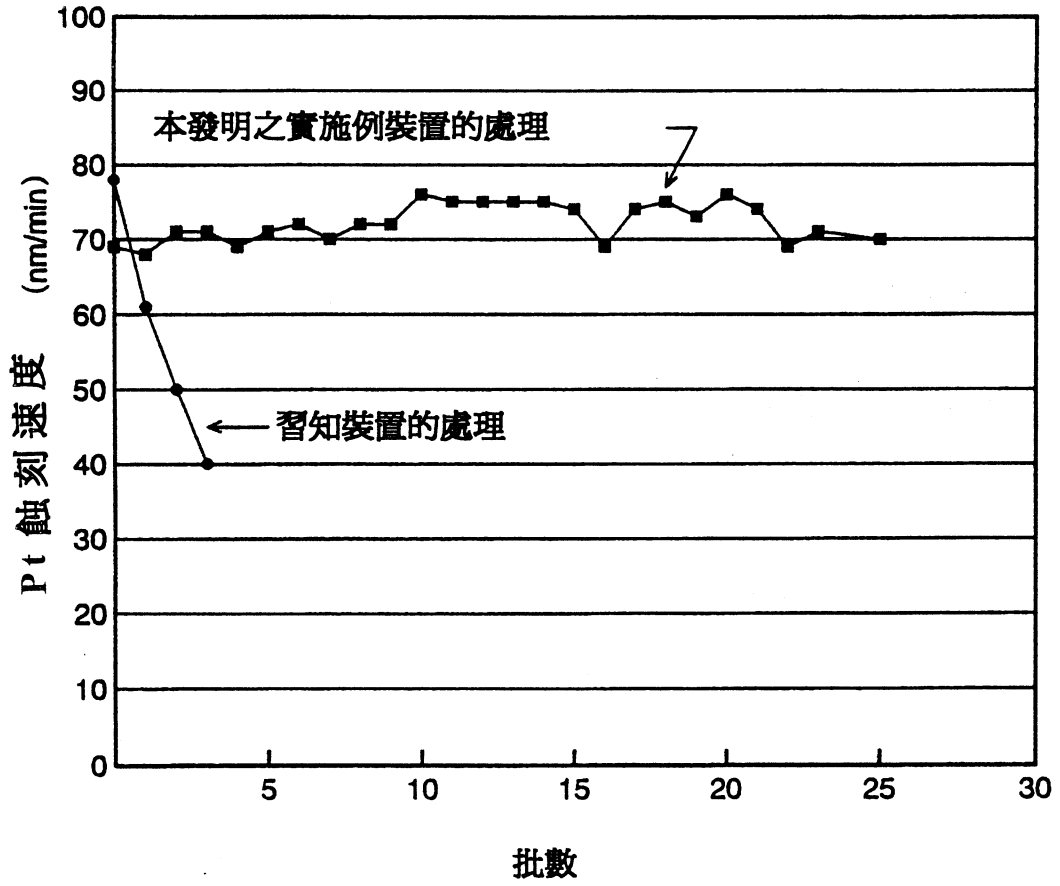
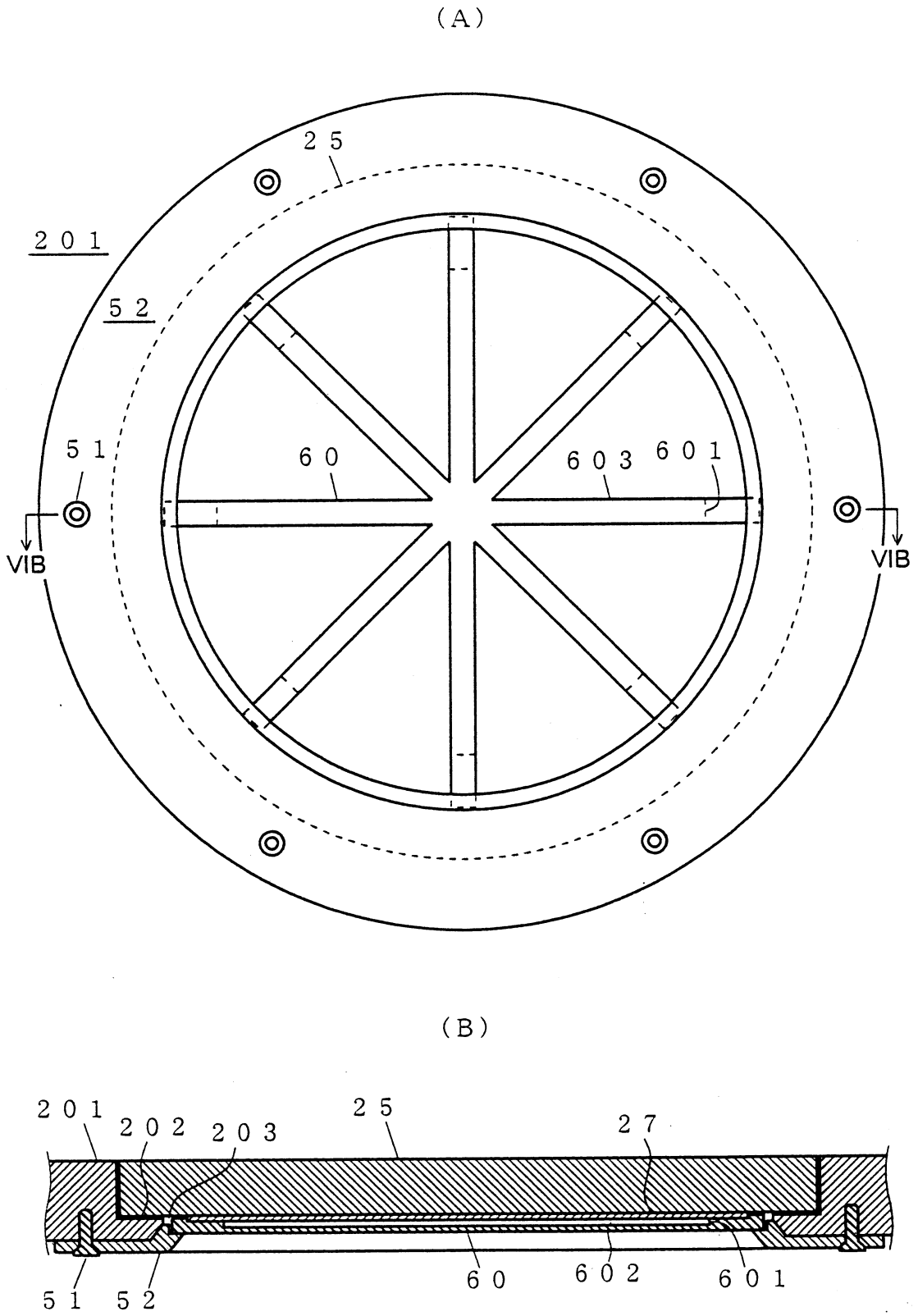
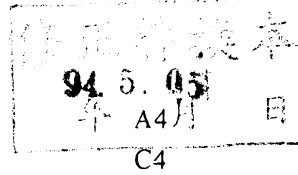


圖 6



公告本

申請日期	90.3.5
案 號	90104983
類 別	C23F 4/60



(以上各欄由本局填註)

發 明 專 利 說 明 書  
新 型

一、發明 名稱	中 文	電感耦合形電漿處理裝置
	英 文	
二、發明人 創作	姓 名	(1)平本 道廣 (2)中野 博彥
	國 籍	(3)辻 理  日 本
	住、居所	(1)(2)(3)日本京都府京都市伏見區竹田 <sup>藁</sup> 屋町 36 番地
三、申請人	姓 名 (名稱)	莎姆克國際研究所股份有限公司
	國 籍	日 本
	住、居所 (事務所)	日本京都府京都市伏見區竹田 <sup>藁</sup> 屋町 36 番地
	代 表 人 姓 名	辻 理

裝

訂

線

## 六、申請專利範圍

1、一種電感耦合形電漿處理裝置，其備有：

用以收容含有金屬原子的蝕刻對象物(10)的處理室(20)，用以導入高頻電力至前述處理室內而設置於該處理室的電介質窗，配置於前述電介質窗之背後的線圈電極(26)，及用以施加高頻電壓至前述線圈電極的高頻電源(38)；該電漿處理裝置(1)之特徵在於：

具備用以遮蔽前述電介質窗的面向處理室內部之面的一部分之遮罩構件(50,60)，以使蝕刻處理中自前述處理對象物(10)飛散的前述金屬原子附著形成於前述電介質窗之前述面上的金屬膜(55)的幾何形狀，成為能中途遮斷因前述線圈電極(26)所產生的高頻磁場作用而在該金屬膜內感應出的電流之形狀；

上述遮罩構材(50)，係在用來覆蓋上述電介質窗的面向上述處理室內部的面之構材上，形成 1 條或複數條的狹縫(503)而成，該狹縫是以和前述線圈電極的繞線方向呈交叉的方式來延伸；

上述遮罩構材(50,60)，係配置成和上述電介質窗隔著微小的間隔(502,602)。

2、如申請專利範圍第 1 項之電感耦合形電漿處理裝置，其中上述遮罩構材(50)，係在用來覆蓋上述電介質窗的面向上述處理室內部的面的構材上，形成複數條的狹縫(503)而構成，該狹縫是自前述線圈電極(26)的中心呈放射狀延伸。

3、如申請專利範圍第 1 項之電感耦合形電漿處理裝

## 六、申請專利範圍

置，其中上述遮罩構材(60)，係在上述電介質窗的面向上述處理室內部的面上，以和前述線圈電極交叉的方式設置1或複數條的棒狀部(603)所構成。

4、如申請專利範圍第 1 項之電感耦合形電漿處理裝置，其中上述間隔(502,602)為 0.1~0.5 mm。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線