

公告本

314685

申請日期	85.2.9
案 號	85101691
類 別	H05H/30, H01L/22, C1 ⁶

A4
C4

(以上各欄由本局填註)

發 明 專 利 說 明 書

一、發明 新型名稱	中 文	電 漿 處 理 裝 置
	英 文	PLASMA PROCESSING APPARATUS
二、發明 創作人	姓 名	(1) 滝 正 和 (2) 大 寺 廣 樹 (3) 大 森 遼 夫
	國 籍	日 本
三、申請人	住、居所	(1) 日本國東京都千代田區丸の内2丁目2番3號 三菱電機株式會社內 (2) (3) 同 (1)
	姓 名 (名稱)	三菱電機股份有限公司 (三菱電機株式會社)
	國 籍	日 本
	住、居所 (事務所)	日本國東京都千代田區丸の内2丁目2番3號
	代 表 人 姓 名	北 岡 隆

裝

訂

線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

314685

(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1995-2-13 案號：7-24050，有 無主張優先權
1995-12-27 7-340682

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)

<發明之背景>

<發明之領域>

本發明係有關於一種電漿處理裝置，該裝置用於在一樣品表面上形成薄膜，或利用電漿對該樣品的表面進行蝕刻處理。

<背景之討論>

圖15a係傳統電漿處理裝置的結構剖面視圖，該裝置譬如是在日本未審查專利公報4952/1990號。在圖15a中，參考編號1表示一真空容器，該容器包含有一個第一電極3，一個必須作蝕刻加工的樣品(此後將其稱之為工件)被放置在該電極上面，並且一個第二電極4係設置在面對著該第一電極3的位置。蝕刻用之氣體經由一氣體導引口5，被導入該真空容器1內部，且該氣體通過一排氣口6被排出。一個高頻電源7經由一匹配電路8，連接到該第一電極3。一個永久磁鐵9設置於第二電極4的靠近大氣環境之一側。編號10表示一個冷卻裝置，符號E代表一個電場，符號B代表在由永久磁鐵9感應產生的磁場內平行於第一電極3的一向量。

現在將要說明傳統裝置的操作。當蝕刻用的氣體經由一氣體導引管，被導入被當作為電漿室的真空容器1內部的時候，由於一高頻電源被施加到第一電極3，而在該第一電極3和第二電極4之間產生電漿。

圖15a所示的裝置是要利用一磁控管，使得即使是在低壓條件之下，也能夠達到高的電子密度，並且為了達到這

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(2)

個目的，在第一電極3的表面處，磁通密度必需是大約200高斯。在這種情形裏，在護套區域（在該處的電漿接觸到第一電極3），由密封電場和磁場的效應引起帶電粒子（電子和離子）沿著 $E \times B$ 方向漂移，作擺線移動。結果，在電子和中性粒子（原子、分子）之間的撞擊或然率增加，因此加速離子化作用。於是，即使是在低壓條件之下，仍可產生高密度電漿，並且可獲得高的蝕刻速率。另外，在這種情形裏，由永久磁鐵9形成的磁場降低了電漿的損失。於是，在工件2進行蝕刻的時候，可維持該高密度電漿。

在另一方面，當要加工一個像是8英吋或10英吋的大直徑工件的時候，傳統技術需要形成大表面面積的均勻電漿。然而，如圖15a所示的傳統裝置，該裝置具有一種利用單一永久磁鐵的構造，這種裝置不能夠產生均勻的磁通密度，亦即，它在沿著第二電極4的表面之側面方向上，產生不均勻的磁通密度。換句話說，形成的磁通密度在中央處是小的，並且朝外逐漸增加，如圖15b所示一般。因此，它對於工件，難以形成一個均勻磁場。雖然，由於電漿的擴散作用，可以獲得一個磁場等化效應，但要形成大面積均勻的電漿，依然是很困難的。圖15b說明磁場分佈的圖形，該磁場係靠近第二電極4的表面、在離磁鐵35mm位置的側向磁場，其中，該磁鐵的直徑是200mm、高度為50mm，並且產生3kG的表面磁通密度，該磁通密度係均勻分佈在整個磁鐵內。在圖15b裏，縱座標代表在側面方向上的磁場密度： B_{\perp} (G)，而橫座標代表離開中心點的距離

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(3)

: r (mm)。

另外，接近放置在第一電極3上面的工件表面之磁場分佈也變得不均勻。因為帶電粒子的移動是實質受到磁場分佈的影響，由於磁場分佈不均勻，被吸引到工件表面的帶電粒子流通量也變得不均勻。結果，帶電粒子的不均勻分佈出現在靠近工件表面的部位，因而使欲生產的裝置受到損害。

已有建議使用複數個永久磁鐵，將它們排列成相鄰磁鐵具有相同極性的方式。即使在這種情形裏，磁場的分佈也與前述使用單獨磁鐵一樣地不均勻，因為即使將電漿擴散所產生的磁場等化效應考慮在內，電漿的均勻性仍不夠。

此外，日本未審查專利公報編號9452/1990公開揭示：複數個棒狀永久磁鐵被安排在相鄰磁鐵極性彼此相反的方式，如圖16a所示一般。當極性是交替地改變的時候，靠近第二電極4表面的側向分佈之磁通密度 B_{\perp} 在徑向的分佈具有如圖16b所示的波形。可由圖16b看出，側向 B_{\perp} 上的磁場之密度在徑向上不是均勻的。然而，可由改變磁鐵之間的距離而得以控制尖峰的位置。當電漿係產生在由此類排列的磁鐵所生成的磁場裏的時候，該電漿由於電漿的擴散作用，而擴展到磁場的微弱部份，藉此，電漿能夠得到等化。因為相較於沒有形成該磁場的情況，電漿的損失能夠被減輕，因此可獲得高密度的均勻成分之電漿。

然而，當複數個棒狀永久磁鐵被排列成譬如圖16a所示的平行狀態，因而形成磁場 B_1 和 B_2 。於是，由於帶電粒子

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (4)

的 $E \times B$ 漂移，而在穿透圖中紙面的方向上引起電漿不均勻的分佈，這種漂移是由電場 E 和接近工件的區域 (A) 之磁場 B_1 產生。另外，由於電場 E 和在區域 B 裏的磁場 B_2 ，也引起在穿透紙面方向的相反方向上的不均勻分佈。另外，注意到在接近第二電極 4 表面密封區域內的帶電粒子之移動，在相鄰磁鐵之區域內的漂移方向 ($E \times B$ 漂移) 是不同的，有如圖 17 的箭頭記號所示一般，並且在漂移方向上，產生具有高密度的電漿，因此，形成斜影線所指示的高密度部份。磁鐵的平行排列易於造成電漿密度的非均勻性，因此，蝕刻速率的均勻性受到破壞。這是磁鐵平行排列的基本問題。

圖 18 係傳統電漿處理裝置的結構圖，該電漿處理裝置具有一電漿產生室和一電漿處理室，這些小室是單獨分開設立的。這樣的裝置已被公開，譬如日本未審查專利公報 88182/1976。在圖 18 裏參考編號 21 代表一個處理室，該室經由一個主閥 31 與一擴散泵 32 和一個旋轉泵 33 相連通，以供輔助用途。經由該主閥 31，處理室內部的空氣被排放掉，而成為真空狀態。一電漿產生室 22 係設置在處理室 21 的上方。兩相對而立的電極 18、19 被置於電漿產生室 22 裏。該反向的電極 19 具有複數個開孔 20，且電極 19 將電漿產生室 22 和處理室 21 分隔開，其作用如同一塊隔板一樣。一個未經調製氣體之圓筒 34 係連接至一氣體導入管 15。

現將說明該傳統裝置的操作。當蝕刻用之氣體經由氣體導入管 15，被導入該電漿產生室 22 的時候，氣體通過該電

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(5)

漿產生室 22，被供輸到處理室 21，並且藉由一真空泵排放出去。在這種情形之中，電漿產生室 22 和處理室 21 之間，由於介於兩室之間的開孔 20 之傳導作用，而產生一壓力差。在上述文獻裏所揭示的規格數值為：開孔直徑為 0.1 至 0.8 mm、開孔數目為 7、排放系統的有效排放速率是 1000 L/sec、且氣體的流動速率是 50 至 100 cc/min，在這些條件之下電漿產生室的壓力係維持在 $1-5 \times 10^{-1}$ Torr，而處理室的壓力係維持在 1×10^{-3} Torr 或更低的數值。然後，當一高頻電源 17 將高頻電力供輸到該相對立的電極 18、19 的時候，在電漿產生室 22 內部產生電漿。該電漿通過開孔 20，由此，對放置在處理室檯面 26 上的工件 2 進行蝕刻。

在具有上述結構的電漿處理裝置裏，由於高頻電力的平行平面間電氣釋放而在電漿產生室 22 內部產生的電漿，其密度最多只有 5×10^8 (件 / 立方公分) 至 5×10^9 (件 / 立方公分) 範圍內。在另一方面，工件 2 之加工處理速度是與傳輸給予工件的電漿密度成一比例值。於是，當所產生的電漿密度的數量不足的時候，高密度電漿不能夠被導入處理室 21 裏面，因而無法以高速加工處理該工件。另外，因為必須在該電漿產生室 22 內部，維持高頻電力之平行平面間的電氣釋放，所以在電漿產生室 22 裏的壓力大約維持在 0.1 Torr，這會存在一問題：即是無法在更進一步的高度真空條件之下，加工處理該工件。

在具有如圖 15 所示之普通使用單獨一個磁鐵的結構之傳統電漿處理裝置裏，磁通密度是自中心點向外均勻增加，

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(6)

並且因而無法形成磁場的均勻分佈，造成電漿密度的不均勻性。

另外，複數個磁鐵排列成彼此平行狀，且它們的極性交替地變動，如圖16所示一般，在這種情形之中，每一個相鄰磁鐵間之帶電粒子的漂移方向是不相同的。更明確地說，在漂移方向上產生一部份具有高密度的電漿，因而引起電漿密度的不均勻性。於是，存在一問題：即是無法均勻地蝕刻具有大表面積之工件。

另外，在如圖18所示的電漿處理裝置裏，其中，該電漿產生室是與處理室分開單獨形成的，在電漿產生室裏產生的電漿之密度是低的，高密度的電漿不能夠被導入處理室，因此，無法以高速加工處理工件。更進一步地，存在一問題：當要提高電漿密度的時候，無法在高度真空狀態下加工該工件。

<發明之概述>

本發明之目的是要消除上述傳統裝置的問題，並且提供一種電漿處理裝置，該裝置能夠在大面積範圍內形成均勻的電漿，並且能夠對大直徑的工件進行加工處理。

本發明第二個目的是要提供一種電漿處理裝置，該裝置能夠增加在電漿產生室內部的電漿密度，使工件能夠以高速在高真空狀況下進行加工處理。

另外，本發明之第三目的是要提供一種電漿處理裝置，該裝置能夠在大面積範圍內，形成均勻的高密度電漿，使得對於具有大面積的工件，能夠以高速在高度真空條件之

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(7)

下進行加工處理。

依據本發明的第一種結構，本發明之電漿處理裝置包含有一個第一電極，在該電極上面放置有一工件，本發明之電漿處理裝置另外又包含有一個第二電極，該電極的位置係面對著第一電極，且該電漿處理裝置更進一步包含有一個磁鐵，該磁鐵係設置於第二電極的後表面，面向著該第一電極，其中，該磁鐵係由複數個環形磁鐵組成的，每一環形磁鐵在它的圓周方向具有相同的極性，並且該環形磁鐵係以同心圓方式排列，相向對立，使得相鄰的磁鐵沿半徑方向之極性彼此相反。

本發明的第二種結構是：在第一種結構裏，靠近第二電極的磁鐵形成的磁場強度之極大值是100高斯或更多，且靠近第一電極的磁鐵形成的磁場強度極大值是20高斯或更少。

本發明的第三種結構係：在第二種結構裏，在環形磁鐵的中央部份，設置有一個第二磁鐵。

本發明的第四種結構是：在第三種結構裏，位於環形磁鐵中央部份的第二個磁鐵正表面之磁場強度大於環形磁鐵的磁場強度。

本發明的第五種結構是：電漿處理裝置包含有一電漿產生室，以供產生電漿，又包含有一個處理室，在該處理室內部，放置有一工件，並且該處理室係由一個具有複數個開孔的分隔板將它與電漿產生室分開，在該電漿產生室裏的電漿係藉由供輸一高頻電力以及利用一磁鐵形成的磁場

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(8)

以產生所需要的電漿。

本發明的第六種結構係：在第五種結構之中，在電漿產生室內部、面對著隔板，設置有一個電極，使得一高頻電力被施加到該電極上，該磁鐵係由複數個環形磁鐵所組成的，每個環形磁鐵在圓周方向上具有相同的極性，並且該環形磁鐵係以同心圓方式設置在該電極的後側，相向對立，以致於相鄰的環形磁鐵在半徑方向上的極性呈彼此相反。

本發明之第七種結構是：在第六種結構裏，面向隔板設置的電極被施加一個第一高頻電力，且該隔板被施加一個第二高頻電力。

本發明之第八種結構係：在第七種結構裏，該隔板係被施加一個高頻電力，該磁鐵係由複數個環形磁鐵組成，每個環形磁鐵在圓周方向上具有相同的極性，並且這些環形磁鐵係以同心圓方式設置於電漿產生室內部的一個與隔板相對立的位置上，以致於相鄰環形磁鐵的半徑方向之相反極性係彼此相對立。

本發明之第九種結構是：在第五種至第七種結構的其中任一種結構裏，氣體係以一連串脈衝的方式，被供輸到電漿產生室。

本發明之第十種結構是：在第五種至第七種結構的其中任一種結構裏，高頻電力被供輸到一台階，在該台階上放置有工件。

本發明之第十一種結構係：在第五種至第七種結構的其中任一種結構裏，高頻電力被供輸到一台階，在該台階上

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(9)

放置有工件。

<圖式之簡單說明>

由下列參照隨附圖式所作的詳細說明，將可更加瞭解本發明之結構與伴隨之優點。

圖1係本發明電漿蝕刻裝置第一實施例的剖面示意圖。

圖2係特性曲線圖，說明在本發明第一實施例之裝置裏，對於鋁材的蝕刻速率和側面方向磁場之間的關係。

圖3係本發明第一實施例之另一電漿蝕刻裝置的剖面示意圖。

圖4係本發明電漿蝕刻裝置第二實施例的剖面示意圖。

圖5為一圖形，說明本發明第一實施例和第二實施例裏沿蝕刻裝置半徑方向分佈的磁場強度關係。

圖6係本發明電漿蝕刻裝置第三實施例的示意圖。

圖7係本發明第三實施例另一電漿蝕刻裝置的剖面示意圖。

圖8係一圖形，說明在本發明蝕刻裝置裏沿半徑方向分佈的磁場強度和磁鐵排列的關係。

圖9係本發明電漿蝕刻裝置第四實施例的剖面示意圖。

圖10係本發明電漿蝕刻裝置第五實施例的剖面示意圖。

圖11係本發明電漿蝕刻裝置第六實施例的剖面示意圖。

圖12係本發明電漿蝕刻裝置第七實施例的剖面示意圖。

圖13係本發明電漿蝕刻裝置第八實施例的剖面示意圖。

圖14係本發明電漿蝕刻裝置第九實施例的剖面示意圖。

圖15a係一傳統電漿處理裝置的剖面示意圖。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(10)

圖 15b 係一圖形，說明該傳統電漿處理裝置的特性。

圖 16a 係另一個傳統電漿處理裝置的剖面示意圖。

圖 16b 係一圖形，說明該傳統電漿處理裝置的特性。

圖 17 係一圖形，解釋在圖 16 電漿處理裝置內的電漿漂移現象。

圖 18 係一圖形，說明在傳統電漿處理裝置裏的乾燥蝕刻裝置。

< 較佳實施例之詳細說明 >

現在舉例說明本發明之電漿蝕刻裝置較佳實施例，在這些舉例性質的蝕刻裝置說明例中，相同的參考編號代表相同或對應的元件。

第一實施例

圖 1 係本發明第一實施例的電漿蝕刻裝置剖面示意圖，其中，一個上視圖係被用來清楚地顯示本發明之特徵。一處理室 1 包含有一個第一電極 3，在該電極上面放置有一個欲進行蝕刻加工的工件 2，該處理室又包含有一個第二電極 4。該第二電極 4 設有開孔 5a，以便將氣體經由一蝕刻氣體導入口 5，輸送進入電極 3、4 之間的空間。該處理室 1 也設有一氣體排放口 6。該第二電極 4 係連接到處理室 1，以便保持在接地電位上。第一電極 3 與處理室 1 之間係呈電氣上的絕緣，並且連接到一高頻電源 7。複數個環形永久磁鐵 11 (在本案例中採用 3 個磁鐵) 係以同心圓的方式排列在第二電極 4 的靠近大氣環境之一側。環形永久磁鐵 11 的同心圓中心對應到工件的中心。每一個永久磁鐵 11 在圓周方

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(11)

向上具有相同的極性和一個表面磁場強度。磁鐵極性係如圖1所示一般，沿垂直方向判定。相鄰永久磁鐵的極性彼此相反。所使用的永久磁鐵11可以是屬於SmCo系列或Nd系列。另外，永久磁鐵11可以塗佈以電鍍鎳或以合成樹脂模製成型，以防止龜裂或腐蝕。較佳地是將磁鐵放置在一冷卻的環境下，以避免磁鐵特性因為排放熱量而發生變化。

在上述結構的蝕刻裝置裏，當用於蝕刻的氣體經由氣體引導口5被導入時，該氣體通過氣體開孔5a，並且藉由一排氣泵(圖中未顯示)被排放到外界。在該氣體的導入期間，由一個高頻電源7產生的高頻電力被施加到第一電極3，藉此，在第一電極3和第二電極4之間產生電漿。然後，三個環形磁鐵11所形成的磁場可降低電漿的損失，並維持高密度的電漿。產生磁場的原理係與傳統裝置中的原理相同。

另外，如同前述參照傳統裝置所作的描述，該 $E \times B$ 漂移係由於電場和靠近工件2處所形成的磁場造成。然而，在傳統裝置裏不均勻分佈的電漿在此處將不會發生，因為該環形永久磁鐵11係以同心圓方式排列，相向對立，其中，相鄰的永久磁鐵11半徑方向上的極性是彼此相反。

明確地說，因為該環形永久磁鐵11係以同心圓的方式排列，靠近工件的地方所產生的磁場，其中在對應於工件直徑的圓周方向之磁場分量被抵消，而在工件之圓周方向上形成一均勻磁場，因此，能夠在圓周方向上均勻地產生電漿。因為帶電粒子係沿著圓周方向漂移，在同一圓周上可獲得均勻的電漿密度。另外，藉由電漿的擴散作用而達到

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (12)

等化電漿之目的。更進一步地，因為環形永久磁鐵係被排列成為使徑向相鄰的極性為相反，所以徑向上的磁場具有波形的分佈狀況，並且由於電漿的擴散效應，使得能夠均勻地形成電漿。於是，可以在一大面積範圍內形成均勻的電漿，這使得能夠均勻地進行蝕刻加工。

在半徑方向上呈波形分佈的磁場能夠藉由適當地決定環形永久磁鐵 11 表面磁場強度和排列 (距離) 等等方法，來控制磁場波形分佈尖峰的高度和位置。亦即，在徑向磁場強度上的差異可以由適當地選擇所使用的磁鐵和排列方法等等來加以控制。藉由使磁場強度的差異極小化，能夠進一步地使電漿均勻化，並且能夠產生大直徑的均勻電漿。以適當地決定磁鐵排列方式等等，具有大直徑的晶片能夠以簡單結構之裝置加工處理，而無需藉助譬如驅動機構來驅動工件。

在以下的說明裏，將要解釋關於利用本實施例的蝕刻裝置製造半導體過程裏的蝕刻鋁線之成形作業。

所使用的工件 2 係屬於 6 英吋的大小。環形永久磁鐵 11 的表面磁場強度是 3000 高斯 (Gausses)。相鄰環形永久磁鐵之間的距離是 50 mm。在環形永久磁鐵 11 和第一電極 4 之間的距離是 40 mm。第一電極 3 和第二電極 4 之間的距離是 80 mm。Cl₂/BCl₃ 的氣體混合物被用作為蝕刻之氣體，在處理室 1 內部的蝕刻作業之壓力是設定在 50 mTorr。在進行蝕刻鋁線的作業裏，達到蝕刻速率 1000 nm/min 和蝕刻速率均勻度指數 (係代表局部位置的蝕刻速率對工件總蝕刻速率的偏

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(13)

離度或離散度) 5%。

當使用上述的結構，並採用前述的表面磁場強度和環形永久磁鐵 11 之排列方式的時候，在靠近第二電極 4 的部位形成一最大值為 100 高斯或更多的磁場強度，並且在靠近第一電極 3 的部位處形成 20 高斯或更少的磁場強度。於是，由於高的磁場強度，在靠近第二電極 4 的區域裏之電漿損失可以減少，並且維持高密度的電漿。另外，靠近工件 2 的部位處形成低的磁場強度。藉此，可產生較少蝕刻損傷和高品質的產品。

如圖 2 的特性曲線圖所示，該圖說明鋁線的蝕刻速率與側面方向磁場強度 B_{\perp} 之間的關係，該蝕刻速率能夠以側面方向磁場（平行於電極表面的方向分量） B_{\perp} 的基本函數表達。其考慮如下：當側面方向的磁場強度增加的時候，電漿向電極的擴散作用受到壓抑，並且電子密度增加，因此投射到工件（晶片）上的離子數量增加。如同前述，為了要增加蝕刻速率，需要增加 B_{\perp} 。譬如，對於鋁線的蝕刻作業，為了要達到 500 nm/min 的實際使用之蝕刻速率，應考慮磁場強度 B_{\perp} 應該是 100 G 或更多。在圖 2 裏，縱座標代表對於鋁材的蝕刻速率 (nm/min)，以及橫座標代表磁場強度 (G)。一特性曲線 (a) 說明在電極之間距離為 37 mm 的情況之下，該 B_{\perp} 對於鋁的蝕刻速率之相依關係。另一條特性曲線 (b) 說明在電極間距離為 57 mm 的時候，該 B_{\perp} 與對鋁的蝕刻速率之相依關係。當靠近晶片表面處形成一強烈磁場的時候，然而，帶電粒子像是電子或離子等會由於磁場的

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (14)

影響而移動，因此在局部區域引起一種充電現象，這種現象在蝕刻的時候可能會傷害到晶片。為了防止因蝕刻而引起此類傷害的發生，靠近第一電極3的部位形成一個低的磁場，使得該磁場強度減少到20高斯或更少，這被認為是在實際操作上較無問題。因此，工件能夠被加工處理，使得具有高的品質。另外，可防止工件對裝置的傷害。在工件(晶片)處形成均勻磁場被視為是很困難的事，因為磁場是由永久磁鐵形成的，因而無法避免形成磁場的不均勻分佈。在這種情形裏，當磁場強度是大的時候，蝕刻速率為一不均勻模式，該種不均勻模式可從磁場的不均勻分佈發現。然而根據本發明，此類問題不會發生，這是因為所形成的是20G或強度更低的微弱磁場。

圖3係本發明電漿蝕刻裝置第一實施例之變化例的剖面示意圖和上視圖。在圖3裏，編號12表示永久磁鐵，每一磁鐵具有一個長方形的稜柱形狀，這些磁鐵係被使用作替代第一實施例裏的環形永久磁鐵。複數個長方形稜柱狀永久磁鐵在第二電極靠近大氣環境之一側，排列成複數個同心圓的形式。根據此一變化實施例，無需特別製備這些永久磁鐵使它們配合蝕刻裝置的大小，而是將複數個長方形的稜柱狀或圓柱體狀的永久磁鐵依照所想要有的方式排列即可。而這些磁鐵可以被標準化，因此是便宜的。當需要作設計(規格)上的改變的時候，這些永久磁鐵排列方式的改變是很容易的。

在這個實施變化例的蝕刻裝置裏，因為長方形稜柱狀永

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(15)

久磁鐵12係排列在複數個同心圓的形狀，因此鄰近工件附近所形成的整個磁場，在對應於工件直徑的圓周方向上沒有實質的磁場分量存在。於是，它能夠如同前述第一實施例裏所描述的相同方式，形成均勻的電漿，該電漿中極少有不均勻分佈現象，並且能夠達到與第一實施例裏實質相同的蝕刻效果。在這個實施例裏，永久磁鐵的極性不是始終應該在圖1和圖3所示的垂直方向，而是可以在側面的方向。

第二實施例

圖4係本發明電漿蝕刻裝置第二實施例的剖面示意圖和上視圖。如同在第一例裏的相同方式，複數個(在圖4中有三個)環形永久磁鐵11係以同心圓的方式排列在第二電極4的靠近大氣環境的一側。永久磁鐵11的同心圓中心對應到工件的中心，並且每一個永久磁鐵11在圓周方向上具有相同的極性和相同的磁場強度。磁鐵的極性係形成在垂直的方向上，並且相向對立，而使得相鄰永久磁鐵半徑方向上之極性呈彼此相反。另外，圓柱形永久磁鐵13係設置在環形永久磁鐵11的同心圓中心。於是，氣體導入口5係設置在偏離同心圓中心的位置上。

在具有上述結構的蝕刻裝置裏，蝕刻係以與第一實施例相同的方式進行。然而在這第二實施例裏，半徑方向的磁場強度可以被進一步地均勻化，因為該圓柱形永久磁鐵13係設置在環形永久磁鐵11的同心圓中心，因此接近中心處的磁場強度(平行於電極的磁場部份)增加。

(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5係一圖形，說明第二實施例的蝕刻裝置裏靠近第二電極4表面的徑向磁場強度分佈，其中所顯示的磁場強度分佈係對應於磁鐵的排列。測量是在以下的條件之下進行的：分別具有表面磁場強度3000高斯的環形永久磁鐵11被排列成如圖5所示的情形。在圖5裏，縱座標代表沿第二電極表面的側面方向 B_{\perp} (G)之磁場強度，以及橫座標代表離開中心點的距離 r (mm)。特性曲線(a)說明在中心處沒有設置永久磁鐵13的情形裏磁場分佈的情形。這種情形係對應於第一實施例的情形。特性曲線(b)說明在中心處設置有表面磁場強度3000高斯的圓柱形永久磁鐵13時磁場分佈的情形，該磁場強度係與每一個環形永久磁鐵11的表面磁場強度相同。自圖中可看出，在中心點四周的磁場強度增加，以致於能夠得到均勻的分佈，因此在一大表面積範圍以內產生均勻的電漿，而可均勻地進行蝕刻作業。

特性曲線(c)代表位於中心點的永久磁鐵13之表面磁場強度是5000高斯時磁場強度的分佈情形，該表面磁場強度是大於環形永久磁鐵11的表面磁場強度，而特性曲線(d)說明在位於中心點的永久磁鐵13表面磁場強度為7500高斯的時候磁場強度分佈的情形。當永久磁鐵13的表面磁場強度大於環形永久磁鐵11的表面磁場強度的時候，相較於兩永久磁鐵11、13具有相同的表面磁場強度的情形，此一情況可更進一步地增加在中心點四周的磁場強度，因此在半徑方向上均勻地生成一磁場。結果，生成更均勻的電漿，而容許均勻的蝕刻作業。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (17)

若是環形(同心圓)磁鐵11與中央磁鐵13的距離為40-50mm,並且磁鐵11、13的表面和第二電極4表面之間的距離是30-50mm,並且當第二電極4表面的磁通密度係大約100-150G的時候,該環形磁鐵的表面磁通密度應該是2-3kG。在上述的安排裏,當想要在靠近第二電極4表面中心處,形成100-150G或更大的尖峰值的時候,中央磁鐵13的表面磁通密度應該是大約4-5kG。目前可以很方便地取得的永久磁鐵表面磁通密度的最大值是大約5-6kG。

表1說明磁鐵排列(永久磁鐵的表面磁場強度和與中心點之間的距離)和第二實施例的蝕刻特性之關係。

表 1

磁鐵的排列		A1 的蝕刻速率 (A/min)	均勻性(%)
中央磁鐵	環形永久磁鐵		
-	1kG 1kG 1kG 25mm 75mm 125mm	4423	50.6
-	3kG 3kG 25mm 100mm	5522	39.4
5kG	3kG 57.5mm	6331	12.9

第三實施例

圖6係本發明電漿蝕刻裝置第三實施例的剖面示意圖和上視圖。其中編號11代表如同第一實施例裏所使用的環形

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明 (18)

永久磁鐵，而編號 14 代表設置在處理室 1 周圍牆壁上的棒狀永久磁鐵，其設置的位置係對應於第一和第二電極之間的空間。該棒狀永久磁鐵係環形壁磁鐵，並且在該環形牆壁四周設置的磁鐵數目是 12。

在具有上述結構的蝕刻裝置裏，蝕刻係以與第一實施例相同的方式進行的。然而，在這第三實施例裏，當在電極之間產生電漿的時候，在環形壁方向上的電漿損失能夠被降低，這是因為排列在處理室 1 四周環形牆壁的環形壁磁鐵 14 形成一磁場的緣故。於是，在電極之間的實質空間裏均勻地生成高密度電漿，因此可均勻地進行蝕刻作業。在第三實施例裏，環形壁磁鐵 14 的極性是決定在垂直方向的極性，並且鄰接到最外側環形永久磁鐵 11 的棒狀環形壁磁鐵 14 的極性是相同於最外側環形永久磁鐵 11 的極性。以這種排列，電漿密度的均勻性被進一步地增加，以容許均勻的蝕刻作業。

棒狀環形壁磁鐵 14 的極性可以被決定於如圖 7 所示的側面方向。即使在這種情形裏，在環形壁方向上的電漿損失可以被降低，因而均勻地生成高密度的電漿，而容許均勻的蝕刻作業。

圖 8 係一圖形，說明蝕刻裝置實施例的中央永久磁鐵 13、環形永久磁鐵 11、和環形壁磁鐵 14 的位置排列，與徑向的磁場強度分佈情形之間的關係，其中，縱座標代表在側面方向上的磁場強度 B_{\perp} (G)，橫座標代表離開中心點的距離 r (mm)。特性曲線 (a) 說明在第二電極表面處的磁場分佈

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (19)

，特性曲線 (b) 說明在第一電極表面處的磁場分佈。

第四實施例

圖 9 為本發明電漿蝕刻裝置第四實施例的剖面示意圖和上視圖。其中編號 7a 代表一個連接到第二電極 4 的第二高頻電源，該高頻電源係與連接到第一實施例裏的第一電極之第一高頻電源相同。第二電極 4 係與處理室 1 呈電氣上的絕緣。

在具有上述結構的蝕刻裝置裏，蝕刻係以與第一實施例相同的方式進行。當一高頻電力被供輸到第二電極 4 的時候，離子化作用因帶電粒子的 $E \times B$ 漂移而被加速，這種漂移是由於電場和鄰近第二電極 4 的磁場而發生的。結果，產生高密度的電漿，而增加對工件的加工處理速率。

現在將說明第四實施例的一個變化例。在此一變化例之中，與第二電極 4 相連接的第二高頻電源 7a 所生成的高頻電力之頻率係被決定為譬如 13.56MHz，而令連接至第一電極 3 的第一高頻電源 7 所產生的高頻電力之頻率成為可改變的，並且被決定為譬如是在自 400kHz 至 2MHz 的範圍。因此，第一電極 3 和第二電極 4 是被施加以不同的頻率的高頻電力。

在此變化例的蝕刻裝置裏是以如第一實施例相同的方式進行蝕刻作業的。然而，在這種情形之中，電極之間所產生的電漿如下。因為 13.56MHz 的高頻電力是供輸到第二電極 4 裏，由於在第二電極 4 四周的電場和磁場造成帶電粒子的 $E \times B$ 漂移，而加速離子化現象，因此生成高密度的電漿

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(20)

。另一方面，因為第一高頻電源7是連接到第一電極3，而在第一高頻電源7裏的頻率是可改變的，所以電源的頻率能夠視工件的材料、形狀等而改變，使得能夠達到適合蝕刻作業的電漿特性。例如，施加到工件上的離子能量，該能量是決定蝕刻特性的主要因素之一，這離子能量能夠藉由改變頻率的方式來控制。結果，可達到一個在充分的控制下高速的蝕刻作業。

另外，藉由令第二高頻電源7a的頻率成為可改變的，使得除了離子能量的控制以外，電子的密度和溫度也能夠在一寬廣的範圍內受到控制。

第五實施例

圖10是本發明第五實施例的電漿乾燥蝕刻裝置剖面示意圖。參考編號21代表一個處理室，在該室的內部，放置有一個工件2在台階26上面。編號22代表一個電漿產生室。蝕刻用的氣體經由一氣體導管15被輸送到該電漿產生室22。編號23代表一個隔板，該隔板具有複數個開孔24，這些開孔係設置在電漿產生室22和處理室21之間。在處理室21裏的空氣藉助於一真空泵(圖中未顯示出來)，經由一排放口16排出。處理室21被保持在比電漿產生室22較高的真空度。電極25係設置於電漿產生室22裏與隔板23相向對立的位置上，並且來自於一高頻電源27的高頻電力被輸送到該電極。複數個環形永久磁鐵設置於電極25靠近大氣環境之一側。編號28代表一個支撐構件，該支撐構件將電極25與電漿產生室22的牆壁隔離開來，以避免高頻電力的流入，

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(21)

並且該支撐構件係密封以確保電漿產生室 22 和電極 25 在一真空狀態。

在具有上述結構的乾燥蝕刻裝置裏，被導入電漿產生室 22 的用於蝕刻作業之氣體，經由設置在隔板 23 上的開孔 24，通過處理室 21，從排放口 5 排放出去。在蝕刻作業之氣體的導入和排放期間，當高頻電力被施加到電漿產生室 22 裏的電極 25 的時候，由於電場和永久磁鐵 11 在電極 25 附近所造成的磁場引起 $E \times B$ 漂移，而加速離子化作用，藉此，產生高密度的電漿。在電漿產生室 22 內部生成的電漿經由隔板 23 的開孔 24，被輸送到處理室 21，藉此，對台階 26 上面的工件 2 進行蝕刻加工。

接著，將以蝕刻作業的數據，舉例說明適於蝕刻大直徑之工件的蝕刻裝置結構。

與圖 1 之本發明第一實施例相同的方式，三個環形永久磁鐵 11 係以同心圓方式排列在電漿產生室 22 的電極 25 靠近大氣環境之一側。以這樣的安排，由於電場和在電極 25 附近生成的磁場，因此在靠近電極 25 的部位產生 $E \times B$ 漂移。然而，不會產生不均勻的電漿分佈。這是因為靠近電極 25 生成的磁場裏，由於環形磁鐵的同心圓排列，而使得在電極 25 的圓周方向上沒有磁場分量存在。於是，能夠在大的表面積範圍內均勻地產生電漿。

在該裝置裏，環形永久磁鐵 11 的表面磁場強度是 3000 高斯。相鄰環形永久磁鐵之間的距離是 50 mm。環形永久磁鐵 11 和電極 25 之間的距離是 40 mm。電極 25 和隔板 23 之間的距

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(22)

離是80mm。電漿產生室22的容積是10公升。處理室21的容積是50公升。真空有效排放速率是1000公升/秒。隔板23上的開孔24總表面積大約是7.0平方公分。 Cl_2 氣體被用來作為蝕刻作業用之氣體。當電漿產生室的壓力被設定為5mTorr的時候，處理室21的壓力變成大約是1mTorr。當在上述的條件下進行放電的時候，電漿產生室裏生成的電漿密度是在從大約 5×10^9 (件/立方公分)至大約 5×10^{10} (件/立方公分)的範圍以內，這比沒有磁場形成的情形高出一個等級(order)。另外，處理室21被保持在高度的真空，結果，能夠產生精細的圖案。

利用具有上述結構的蝕刻裝置進行半導體裝置的製造作業之中，在關門電路的多晶硅材料蝕刻作業裏，具有六英寸直徑的工件2能夠以100nm/min的蝕刻速率和5%均勻度的條件進行加工處理。

依照與圖4所示的本發明第二實施例相同的方式，當一圓柱形永久磁鐵13被設置在環形永久磁鐵11的同心圓中心點的時候，蝕刻速率的均勻度能夠被進一步地改善。在這種情形之中，藉由決定圓柱形永久磁鐵的表面磁場強度是高於或低於環形永久磁鐵表面磁場強度的3000高斯，便能夠控制磁場的均勻度。結果，在電漿產生室裏可以均勻地生成電漿，因此蝕刻能夠均勻地進行。

另外，當使用具有上述結構的裝置並採用上述環形永久磁鐵11表面磁場強度的時候，在電漿產生室22裏形成100高斯或更高的磁場強度，以及在靠近處理室21的台階26的

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (23)

部位處產生20高斯或更低的磁場強度。結果，靠近電漿產生室22的電極25之高磁場裏加速形成電漿，並且可維持高密度的電漿。另外，因為靠近工件2的區域形成一低磁場，所以能夠以高速達到較無蝕刻損傷並具有高品質的產品。

第六實施例

圖11係本發明第六實施例的電漿蝕刻裝置剖面示意圖。編號23a代表設在電漿產生室22裏的一個隔板，該隔板係固定到一個對高頻電力具有絕緣特性的支撐構件28a。隔板23a係被施加以來自第二高頻電源27a的高頻電力。環形磁鐵11係安排在與電漿產生室22裏的隔板23相向對立的位置上。

蝕刻作業係以與第五實施例相同的方式進行。在電漿產生室22裏，由於施加上到隔板23a的高頻電力，而在隔板23a的四周生成電漿。高頻放電出現在隔板3a靠近電漿產生室22的一側和靠近處理室21的一側。在這種情形之中，因為在電漿產生室22裏的壓力大於處理室21裏的壓力，因此在處理室21一側的放電小。另外，與電漿產生室22的隔板23a呈相向對立的磁鐵11控制了電漿向電漿產生室22牆壁的擴散作用。結果，在靠近隔板23區域中生成的實質電漿快速地從隔板23a輸送到處理室21，而無劣化發生。於是，能夠以高密度電漿對工件2進行快速地蝕刻。

第七實施例

圖12係本發明第七實施例的電漿蝕刻裝置剖面示意圖，該實施例係第六實施例之一變化例。於是，相同的編號代

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(24)

表相同的或對應的部件。電漿產生室22的隔板23a係固定於支撐構件28a，該支撐構件28a具有對高頻電力的絕緣特性。第二高頻電源27a將高頻電力施加到隔板23a。另外，第一高頻電源27將高頻電力施加到電極25，其中，該電極25係設置在與電漿產生室22的隔板23相對立的位置，並且固定於對高頻電力有絕緣作用的支撐構件28。環形磁鐵11係排列在電極25靠近大氣環境之一側。在具有上述結構之蝕刻裝置裏，係以與第五實施例相同的方式進行蝕刻加工。當在電漿產生室22裏生成電漿的時候，由於第一高頻電源27生成的電場和在電極25附近的磁鐵11，產生 $E \times B$ 漂移，而加速了離子化作用，藉此產生高密度的電漿。另外，由於第二高頻電力被施加到隔板23，而在隔板23附近生成電漿。結果，與第五實施例相較，形成高密度的電漿，並且能夠以高速進行工件2的蝕刻加工。

第八實施例

圖13係本發明第八實施例的電漿蝕刻裝置剖面示意圖。蝕刻作業之氣體係自氣體導入管15，經由一脈衝氣體閥門29，引入到電漿產生室22裏，該脈衝氣體閥29是一個由致動裝置30啟動的脈衝氣體供輸裝置。

在具有上述結構的蝕刻裝置裏，蝕刻作業係以與第五實施例相同的方式進行。在這種情形之中，脈衝氣體閥29依照來自致動裝置30的訊號，而作打開(ON)和關閉(OFF)的動作。當脈衝氣體閥29被打開在ON的狀態的時候，氣體被引入，當它被關閉在OFF的狀態的時候，氣體的供輸即行

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(25)

停止。假如排氣行為維持不變，電漿產生室 22 和處理室 21 裏的壓力會因對脈衝氣體閥 29 的動作產生反應，而使壓力隨時間發生變化。亦即，當氣體被導入電漿產生室 22 裏的時候，室內的壓力暫時性地增加，且電漿產生室 22 和處理室 21 之間的壓力差異變大。於是，與第五實施例的持續供輸氣體相比較，本實施例能夠維持電漿產生室 22 和處理室 21 之間大的壓力差異。例如，當第五實施例所用的裝置裏以脈衝方式供輸蝕刻作業用之氣體時，並且假如電漿產生室 22 裏的每次平均壓力是 5mTorr 的時候，在處理室 21 裏的每次平均壓力是大約 0.5mTorr。因此，可獲得數值上相差一個等級或更大的壓力差。當要加工處理一大直徑工件的時候，必須在處理室 21 裏形成具有大表面積的電漿。在此類情況裏，即使當隔板 23 的開孔 24 的直徑增加，並且在隔板上形成許多開孔 24，也能夠維持一預定的壓力差。

另外，因為在處理室 21 裏的大氣可被維持在一高度真空狀態，電漿粒子碰撞的可能性或它們的任意移動可以被減少，因此，電漿粒子能夠以一致的方向性，被投射到工件上。因為能夠形成具有垂直於工件表面之電漿分量，垂直於工件表面的蝕刻作業和較少微小負荷效應的精細加工處理能夠達成。

第九實施例

圖 14 是本發明第九實施例的電漿蝕刻裝置剖面示意圖。其中，編號 27b 係代表一個連接到台階 26 的第三高頻電源，該台階 26 是與處理室 21 的高頻電力絕緣。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (26)

在具有上述結構的蝕刻裝置裏，蝕刻作業是以與第五實施例相同的方式進行。電漿產生室裏生成的電漿被輸送到處理室 21，以便對工件 2 進行蝕刻加工。在電漿的供輸期間，一高頻電力被施加到台階 26。然後，靠近工件 2 附近的電漿特性被改變。亦即，當高頻電力被施加到工件 2 的時候，電漿的離子能量發生變化。該能量係決定蝕刻作業的特性。因此，藉由改變施加到台階 26 的高頻電力，便能夠依照工件的材料，使蝕刻作業特性達到極佳化。

在上述的實施例裏，已經解釋過蝕刻裝置的使用。然而，本發明也適用於電漿 CVD 裝置或電漿噴濺裝置，以達到相同的效果。例如，當矽烷類的 SiH_4 被導入作為 CVD 氣體的時候，該氣體被放電分解，使得在工件上形成一層沉澱的矽酮。

在本發明電漿處理裝置的第一種結構中，因為複數個永久磁鐵為圓環形狀，並且它們是排列在同心圓的方式，所以在工件附近形成的所有磁場分量裏，對應於工件直徑的圓周方向之磁場分量被抵消掉，藉此，在圓周方向上能夠形成均勻的磁場，並在該方向上生成均勻的電漿。因為帶電粒子沿圓周方向漂移，所以在同一圓周方向上的電漿密度是均勻的，而由於電漿的擴散作用使得電漿變得均勻。另外，因為在相鄰磁鐵在半徑方向上的極性是被定為彼此相反，並且該永久磁鐵之間的距離和表面磁場強度是被適當地選擇，在磁場徑向上分佈成波形的磁場波峰位置因此可以受到控制。另外，可以讓磁場強度在徑向上的差異變

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(27)

小，藉此更進一步地使電漿均勻化。更進而能夠在一大的表面積範圍內均勻地形成電漿。

在第一種結構之外，依照本發明的第二種結構，除了第一或第二種結構以外，磁鐵在第二電極四周形成的磁場強度極大值是被作成100高斯或更大。因而，電漿的損失能夠被降低，藉此維持高密度的電漿。另外，因為在第一電極四周的磁場密度被作成低達20高斯或更少，因此該工件可被加工處理達到高品質的產品，而很少有蝕刻損傷。並且因此能夠防止對工件的裝置造成損害。具有大直徑的工件能夠被均勻地加工而無損害的情事發生。

依照第三實施例，除了第一或第二種結構之外，長方形稜柱狀或圓柱狀的磁鐵被設置在環形磁鐵的中央部位。於是，可增加環形磁鐵中央部位處的磁場強度，以及徑向上的磁場強度能夠更進一步地被均勻化，藉此，電漿能夠均勻地形成，使得能夠均勻地加工處理大直徑的工件。

依照第四種結構，除了第二種結構以外，設置在環形磁鐵中央部位的磁鐵之表面磁場強度是被作成比環形磁鐵的表面磁場強度為大。於是，在環形磁鐵的中央部位處之磁場強度能夠更進一步地增加。徑向上的磁場強度被更進一步地均勻化。因此能夠均勻地生成電漿，以及均勻地加工處理大直徑的工件。

依照第五種結構，除了第一至第四種結構之其中任一種結構以外，環形壁磁鐵係設置在對應於彼此相向對立的第一和第二電極之間的空間之位置上，以及設置在圍繞這些

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(28)

電極四周的外圓周部位上，並且以每一環形壁磁鐵的極性相同於最外圍的環形磁鐵之極性的方式排列，藉此，在圓周方向上的電漿損失可以被降低。這改善了電漿密度的均勻性，並且可以均勻地對工件進行加工處理。

另外，依照本發明的第六種結構，因為產生電漿的電漿產生室和放置工件的處理室是藉由一隔板分隔開，該隔板上設有複數個開孔，其中，電漿是產生在高頻電力引起的電場和磁鐵引起的磁場裏，因此可以提高生成的電漿密度，並且能夠在保持高度真空之處理室裏，快速地加工處理工件。

依據第七種結構，除了第六種結構之外，對電漿產生室裏的電極施加高頻電力，該電極是位於與分隔板相向對立的位置，並且有複數個環形磁鐵，每個磁鐵在其徑向上具有相同的極性，這些磁鐵被以同心圓方式排列在電極的後表面側，使得相鄰環形磁鐵徑向上的極性呈彼此相反。於是，高密度之電漿能夠在一大面積範圍內均勻地產生。結果，大直徑工件可在高度真空的狀態下均勻與快速地加工處理。

依據第八種結構，除了第六種結構之外，第一高頻電力被施加到設於分隔板對面的電極上，另外，第二高頻電力被施加到分隔板。於是在第二高頻電力所施加的分隔板附近產生電漿，藉此，能夠進一步地提高電漿的密度。因此，能夠在高速下加工處理工件。

根據第九種結構，除了第六種結構之外，一高頻電力被

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(29)

施加到隔板上，並且有複數個環形磁鐵，每個磁鐵在徑向上分別具有相同的極性，這些磁鐵以同心圓的方式排列在面對電漿產生室隔板的位置上相對而立，而使得相鄰環形磁鐵徑向上的極性呈彼此相反。於是，在大的表面積範圍內能夠均勻地生成高密度的電漿。結果，能夠在高真空狀況下，對大直徑工件均勻和快速地加工處理。

依據第十種結構，除了第六種至第九種結構其中任一種結構之外，氣體以脈衝方式被引入電漿產生室裏。於是，具有大表面積的電漿能夠被輸送到處理室裏，同時保持電漿產生室和處理室之間的預定壓力差。於是，可對大直徑工件進行加工處理。

依照第十一種結構，除了第六種至第十種結構其中任一種結構之外，投射到工件的離子能量和電漿數量能夠以施加高頻電力到工件的方式而加以控制。於是，蝕刻加工的特性能夠依照工件材料而作最佳的調整。

明顯地，從以上的說明看來，可對本發明作許多的修改和變化。因此，除了上述明確的說明之外，本發明可在不離開隨附之申請專利範圍所限定的界限內實施。

(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: 電漿處理裝置)

一種電漿處理裝置，該裝置能夠均勻地產生大面積的電漿，藉此，可以均勻地加工處理具有大直徑的樣品。該電漿處理裝置設有一個第一電極3，在該電極上放置有一工件2，該電漿處理裝置又具有一個第二電極4，該第二電極係位於面對第一電極3的位置，以及該電漿裝置又設有複數個環形永久磁鐵11，每個環形永久磁鐵在其圓周方向上具有相同的極性，並且該磁鐵係以同心圓方式設置在第二電極4的靠近大氣環境之一側，彼此反向，以致於相鄰磁鐵11徑向上的極性呈彼此相反。

英文發明摘要(發明之名稱: PLASMA PROCESSING APPARATUS)

A plasma processing apparatus capable of forming plasma uniformly throughout a large surface area whereby a sample having a large diameter can be uniformly processes. The plasma processing apparatus has a first electrode 3 on which a workpiece 2 is placed, a second electrode 4 located to face the first electrode 3, and a plurality of ring-shaped permanent magnets 11 each having the same polarity in its circumferential direction, and the magnets are disposed concentrically at the side of atmosphere with respect to the second electrode 4 so that the polarities opposing in the radial direction of adjacent magnets 11 are opposite to each other.

六、申請專利範圍

1. 一種電漿處理裝置，該裝置包含有：

一個第一電極，在該電極上放置有一個工件，

一個第二電極，該第二電極位於面對第一電極的位置，

和

一個磁鐵，該磁鐵設置在第二電極的面對第一電極之後側表面，其中，該磁鐵係由複數個環形磁鐵組成的，每個環形磁鐵在其徑向上具有相同的極性，並且該環形磁鐵係以同心圓方式排列，彼此反向，使得相鄰環形磁鐵徑向的極性呈彼此相反。

2. 如申請專利範圍第1項之電漿處理裝置，其中，由靠近第二電極的磁鐵生成的磁場強度極大值是100高斯或更多，而由靠近第一電極的磁鐵生成的磁場強度極大值是20高斯或更少。

3. 如申請專利範圍第2項之電漿處理裝置，其中，在環形磁鐵的中央處設置有一個第二磁鐵。

4. 如申請專利範圍第3項之電漿處理裝置，其中，設置在環形磁鐵中央部位的第二磁鐵正表面之磁場強度大於環形磁鐵的磁場強度。

5. 一種電漿處理裝置，該裝置包含有：

一個可生成電漿的電漿產生室，和

一個處理室，在該處理室內部放置有一個工件，並且該處理室是由具有複數個開孔的隔板將它與電漿產生室分隔開，

其中，電漿是由供輸高頻電力和利用磁鐵形成磁場的方

(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

式產生的。

6. 如申請專利範圍第5項之電漿處理裝置，其中，一個電極係設置在電漿產生室裏，面對著隔板，使高頻電力被施加到該電極上，該磁鐵係由複數個環形磁鐵組成的，每個環形磁鐵在圓周方向上具有相同的極性，並且該環形磁鐵係以同心圓方式設置在電極的後側，彼此反向，使得相鄰環形磁鐵徑向上的極性呈相反方向。

7. 如申請專利範圍第6項之電漿處理裝置，其中，面對隔板設置的電極被施加以第一高頻電力，而隔板被施加以第二高頻電力。

8. 如申請專利範圍第5項之電漿處理裝置，其中，該隔板被施加以高頻電力，該磁鐵係由複數個環形磁鐵組成的，每個環形磁鐵在其圓周方向上具有相同的極性，並且該環形磁鐵係以同心圓方式設置在電漿產生室內面對著該隔板的位置上，彼此反向，使得相鄰環形磁鐵徑向上的極性呈相反方向。

9. 如申請專利範圍第5項之電漿處理裝置，其中，氣體係以一連串脈衝的方式輸送到該電漿產生室。

10. 如申請專利範圍第6項之電漿處理裝置，其中，氣體係以一連串脈衝的方式輸送到該電漿產生室。

11. 如申請專利範圍第7項之電漿處理裝置，其中，氣體係以一連串脈衝的方式輸送到該電漿產生室。

12. 如申請專利範圍第5項之電漿處理裝置，其中，該高頻電力係施加到放置工件的台階上。

(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

13. 如申請專利範圍第6項之電漿處理裝置，其中，該高頻電力係施加到放置工件的台階上。

14. 如申請專利範圍第7項之電漿處理裝置，其中，該高頻電力係施加到放置工件的台階上。

15. 如申請專利範圍第9項之電漿處理裝置，其中，該高頻電力係施加到放置工件的台階上。

16. 如申請專利範圍第10項之電漿處理裝置，其中，該高頻電力係施加到放置工件的台階上。

17. 如申請專利範圍第11項之電漿處理裝置，其中，該高頻電力係施加到放置工件的台階上。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

圖 1

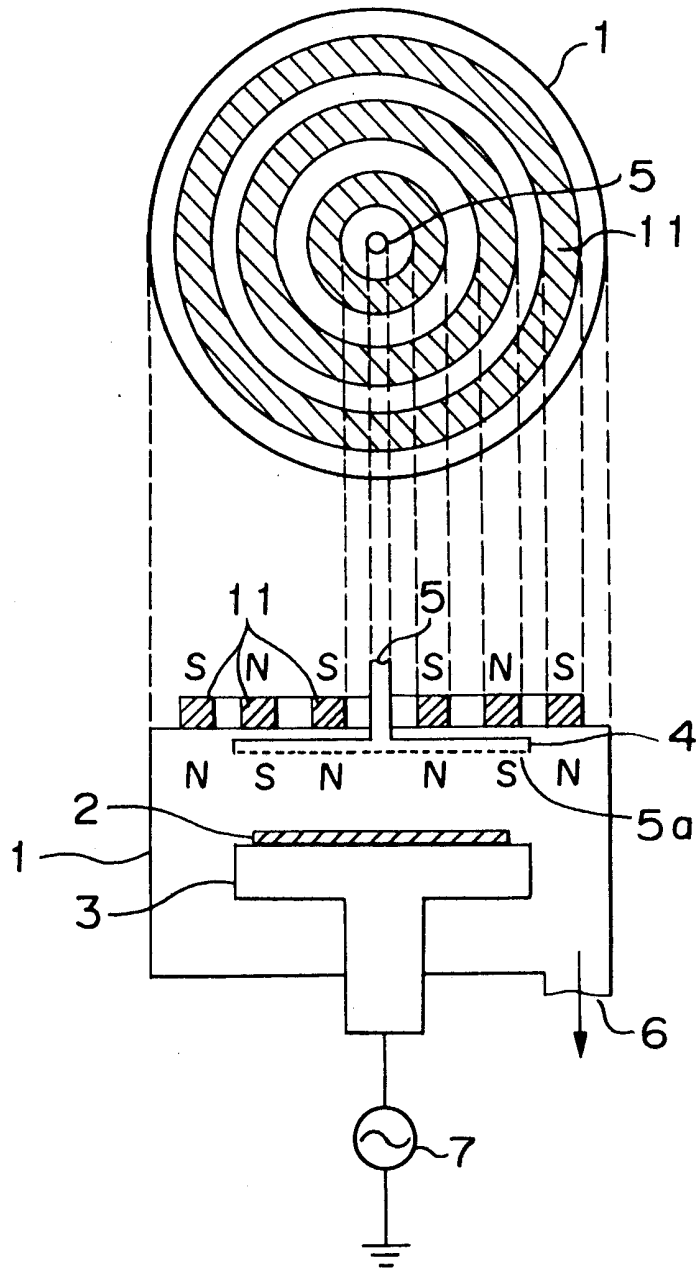


图 2

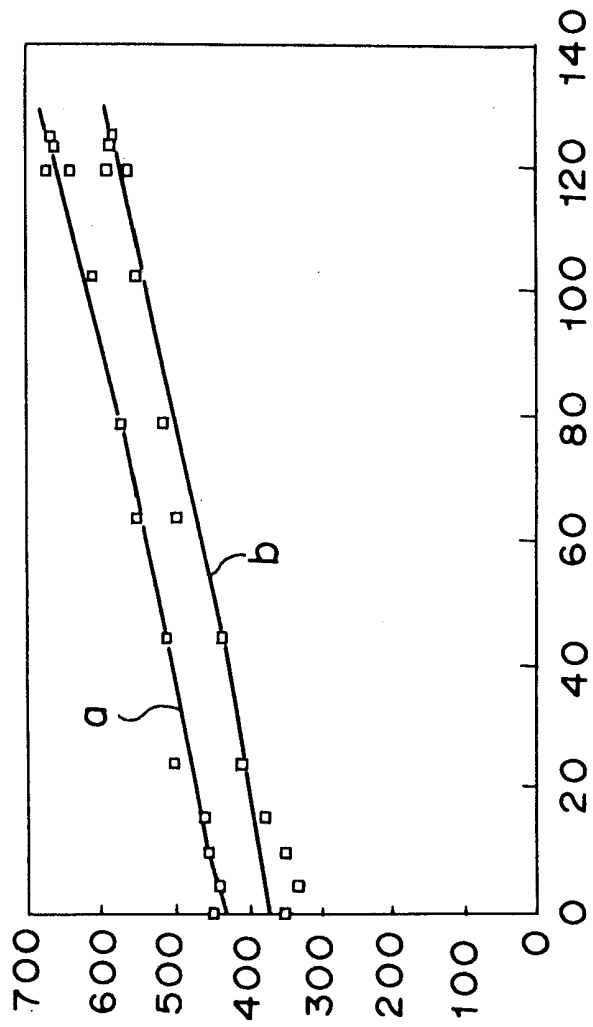


圖 3

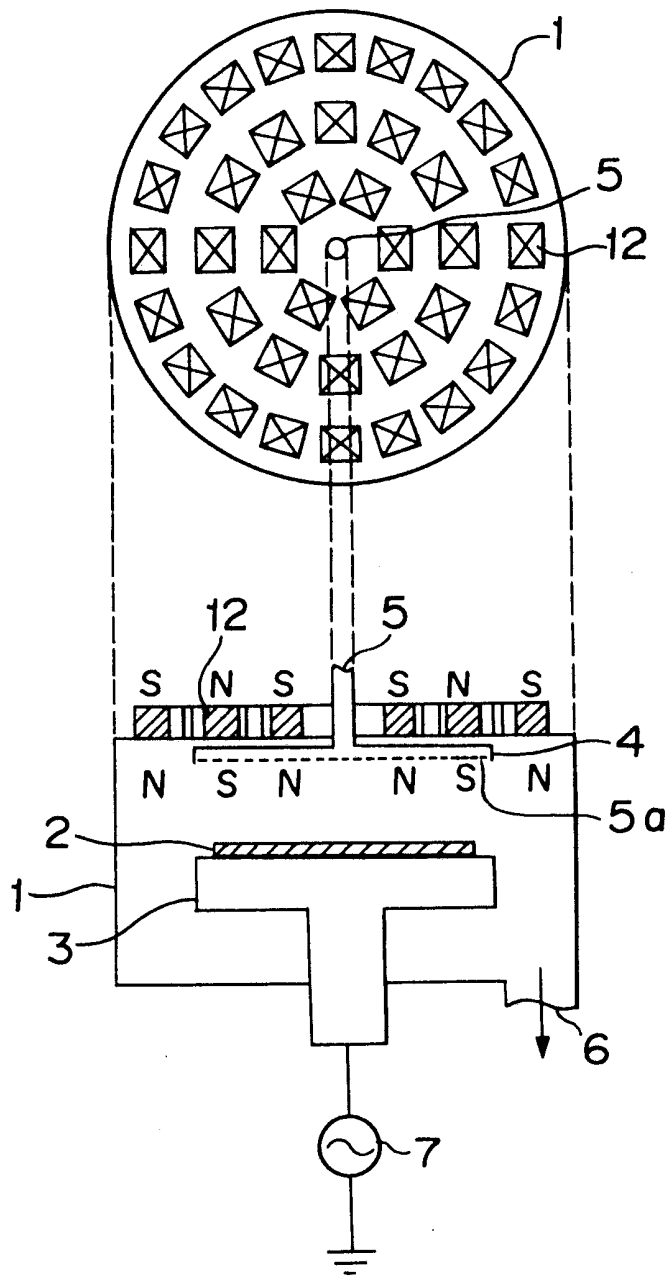


圖 4

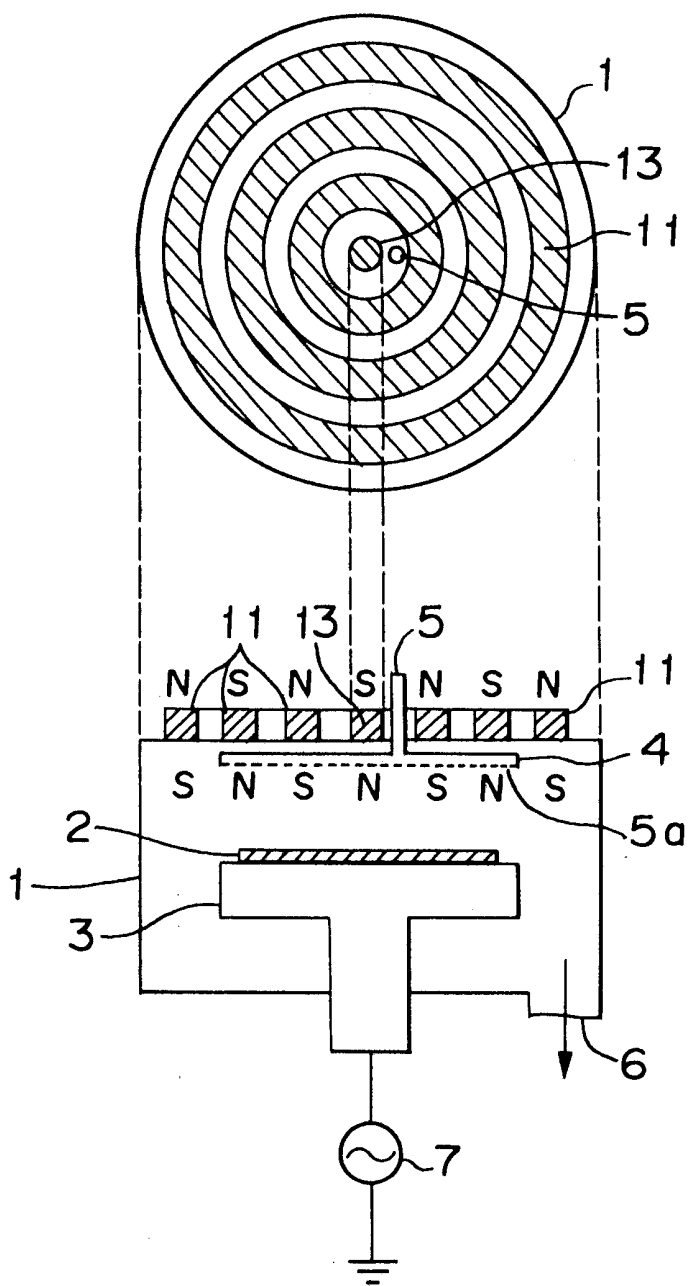


圖 5

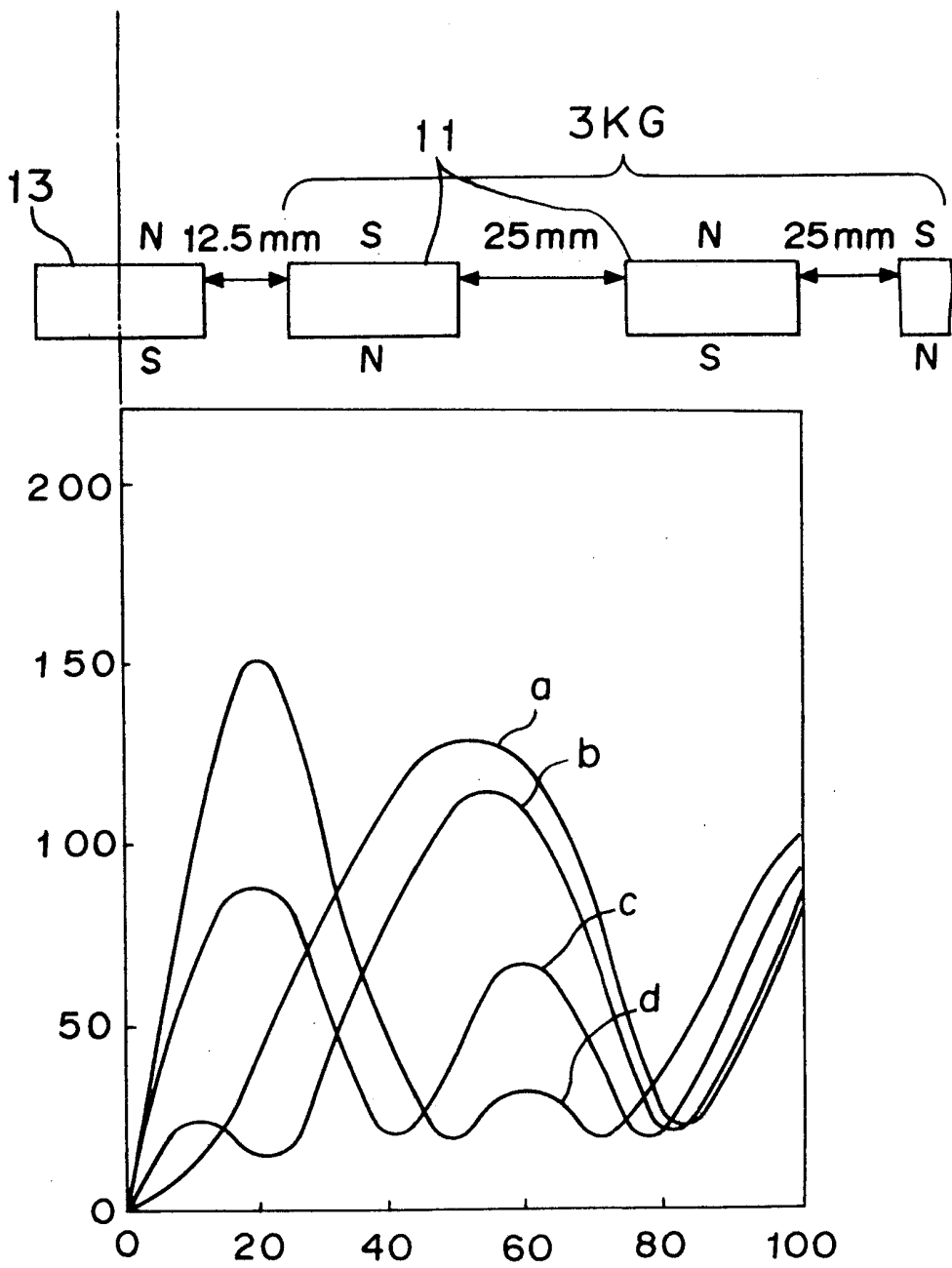


圖 6

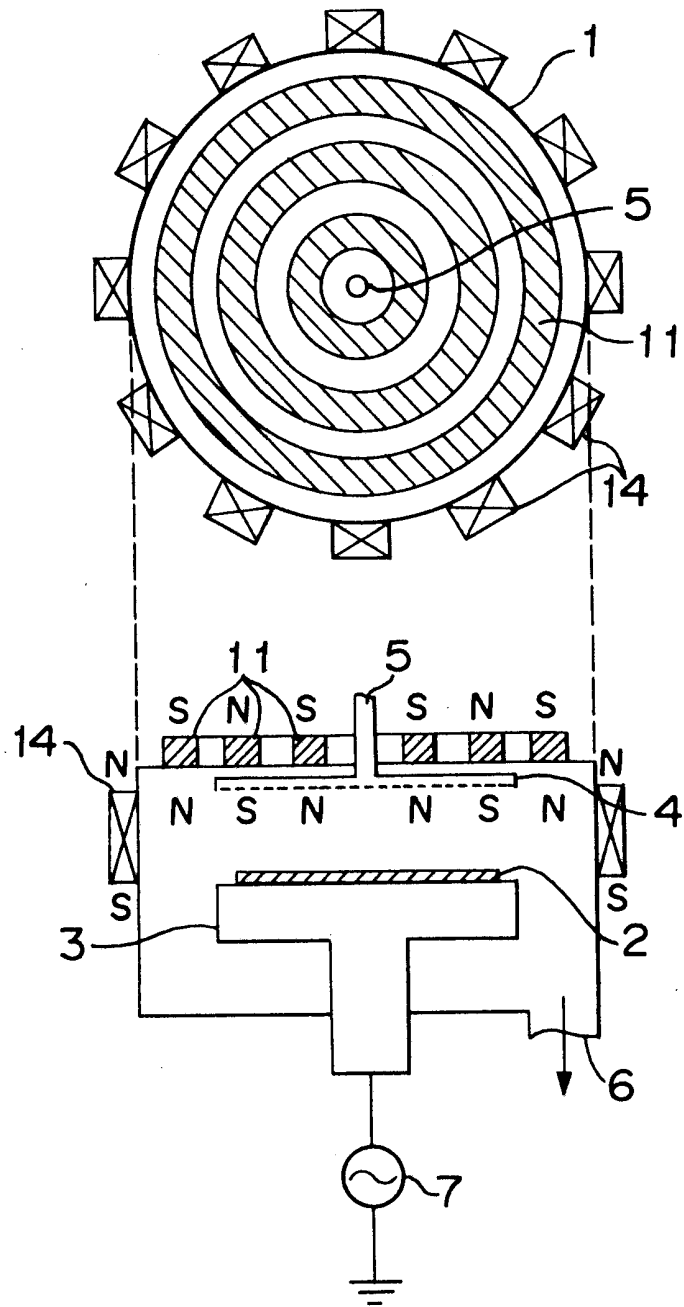


圖 7

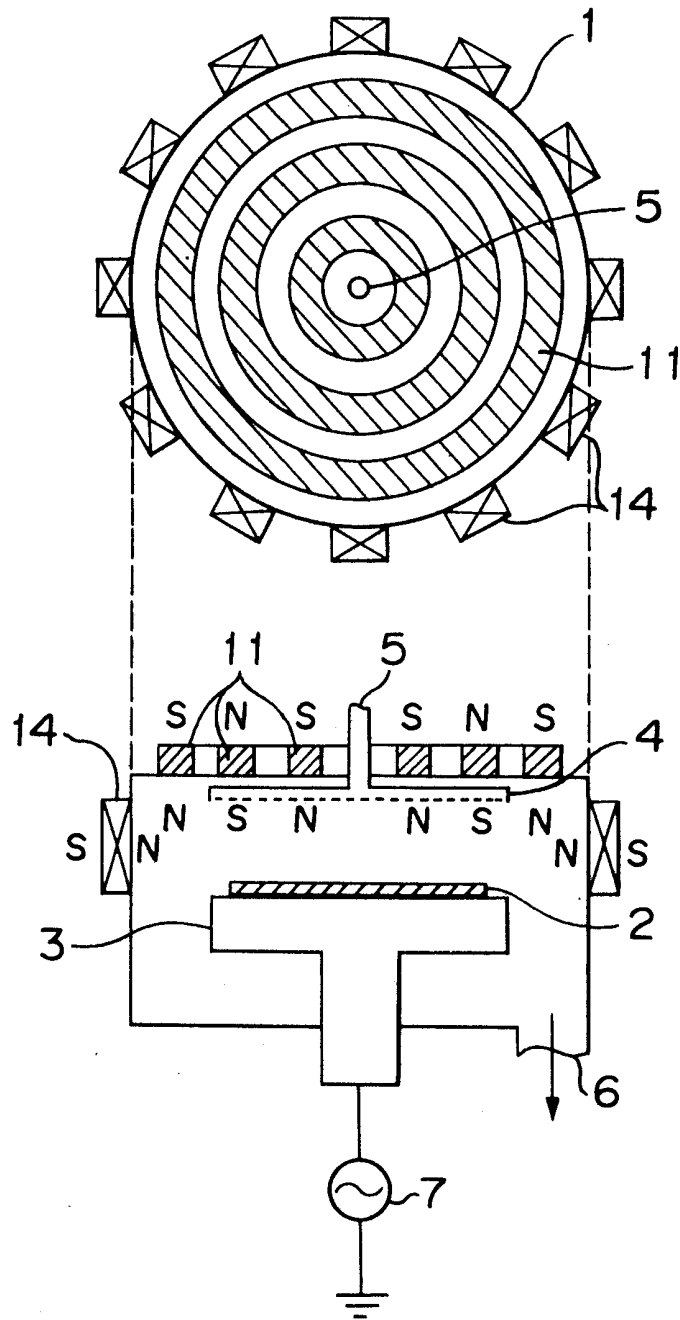
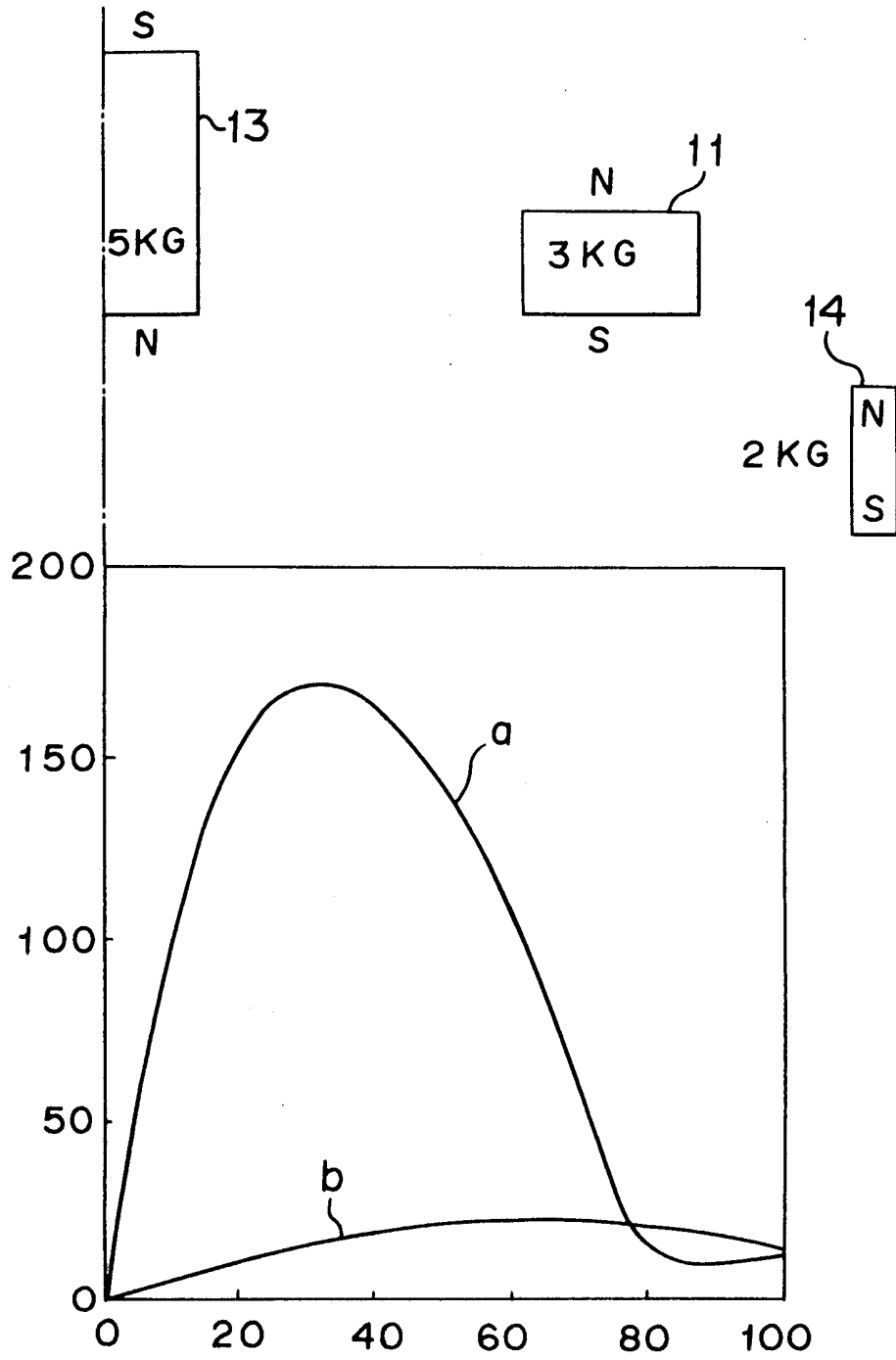


圖 8



9

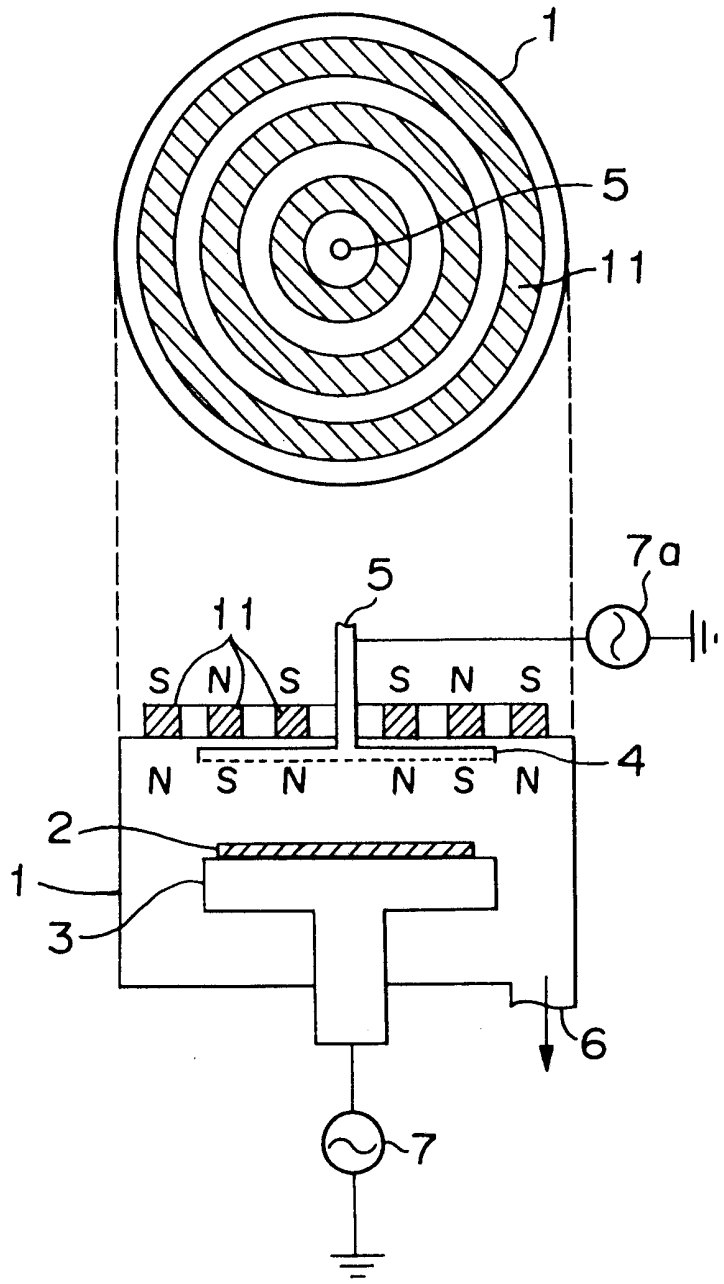


圖 10

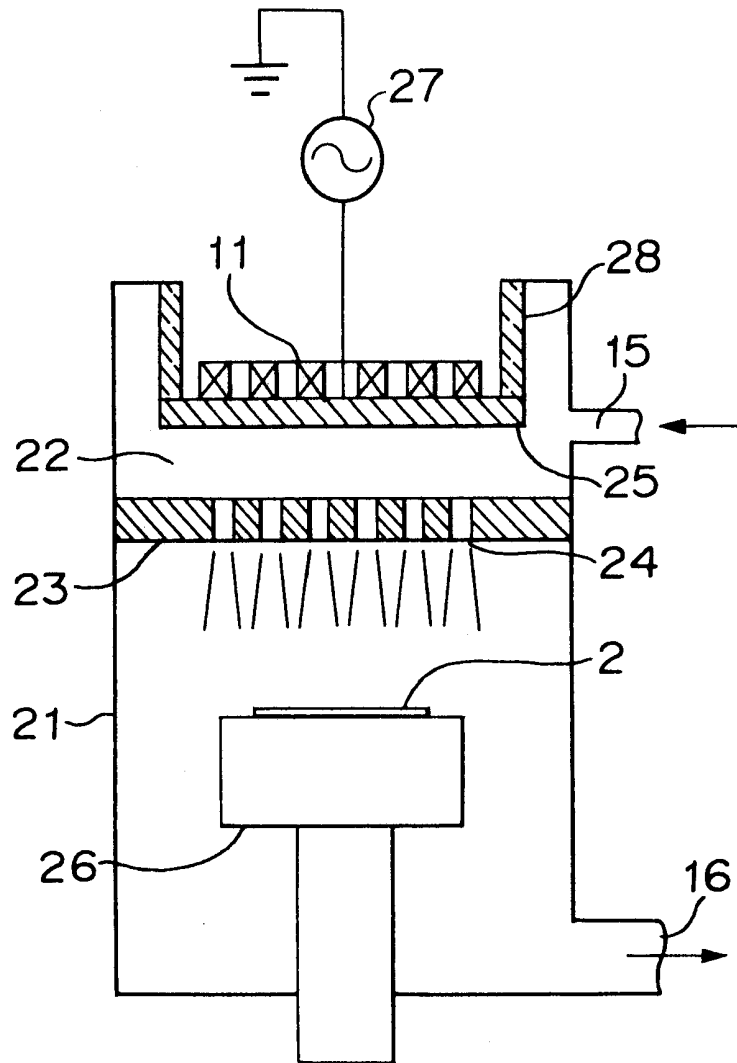


圖 11

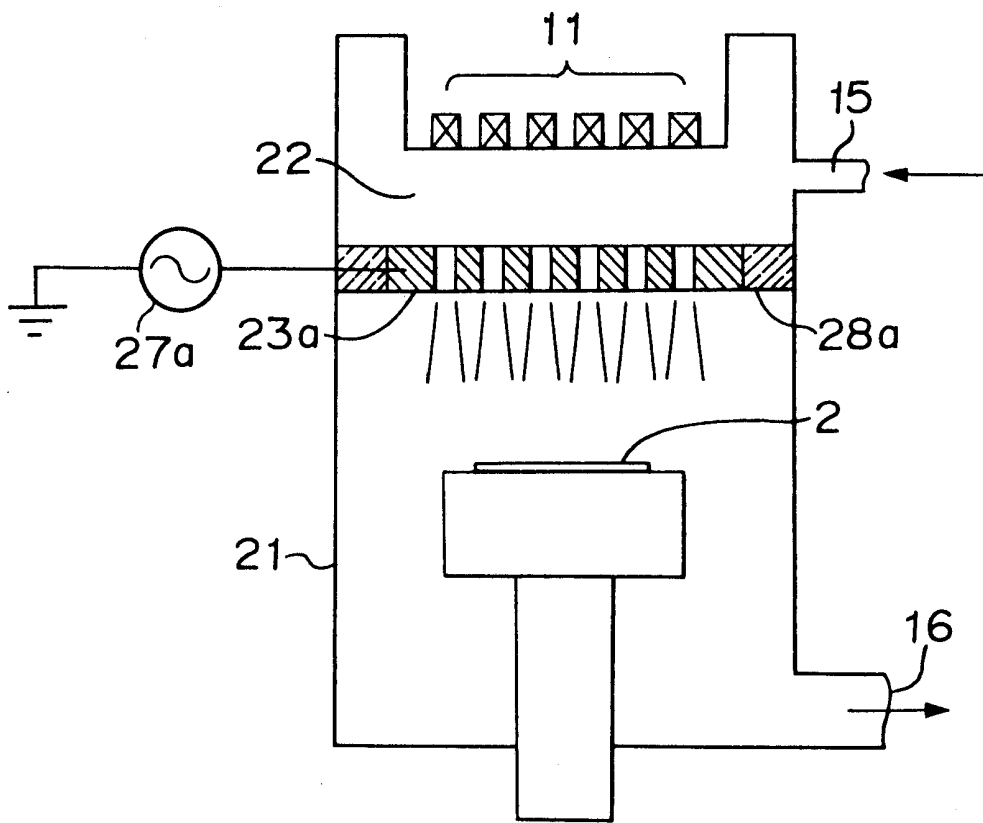


圖 12

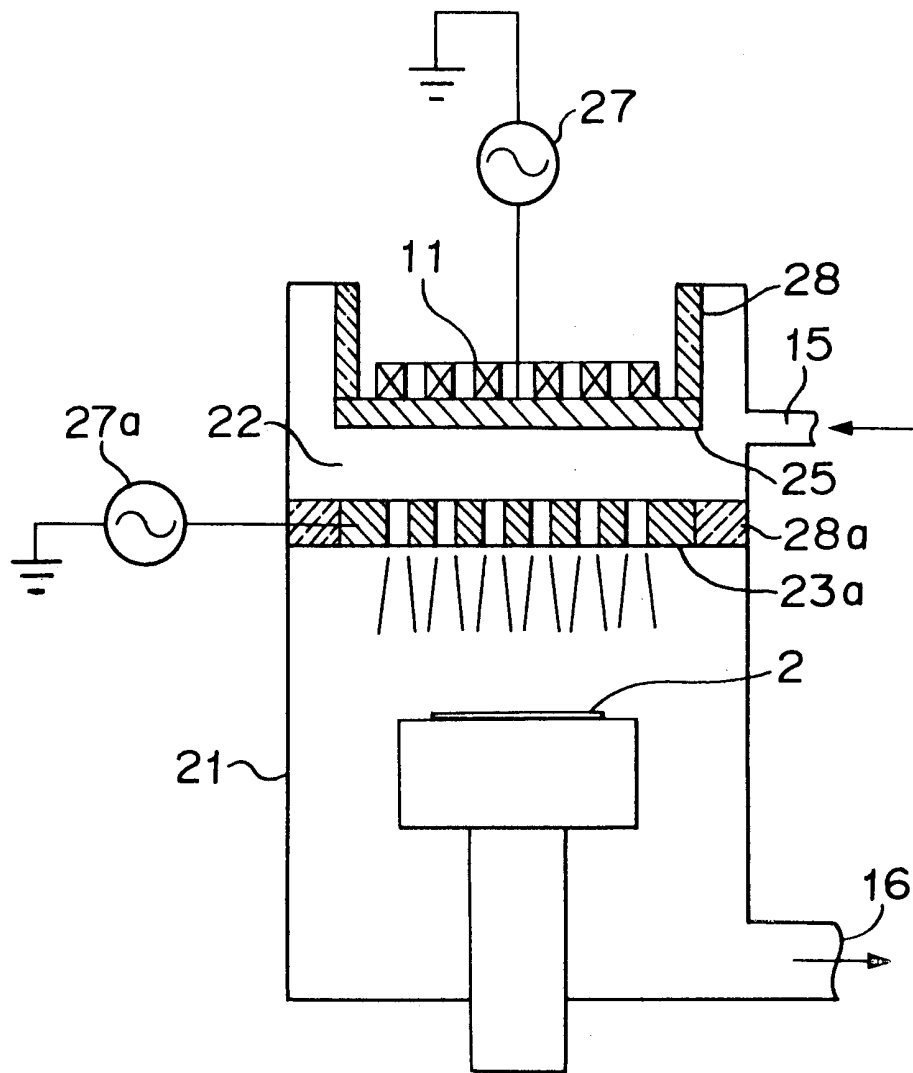


圖 13

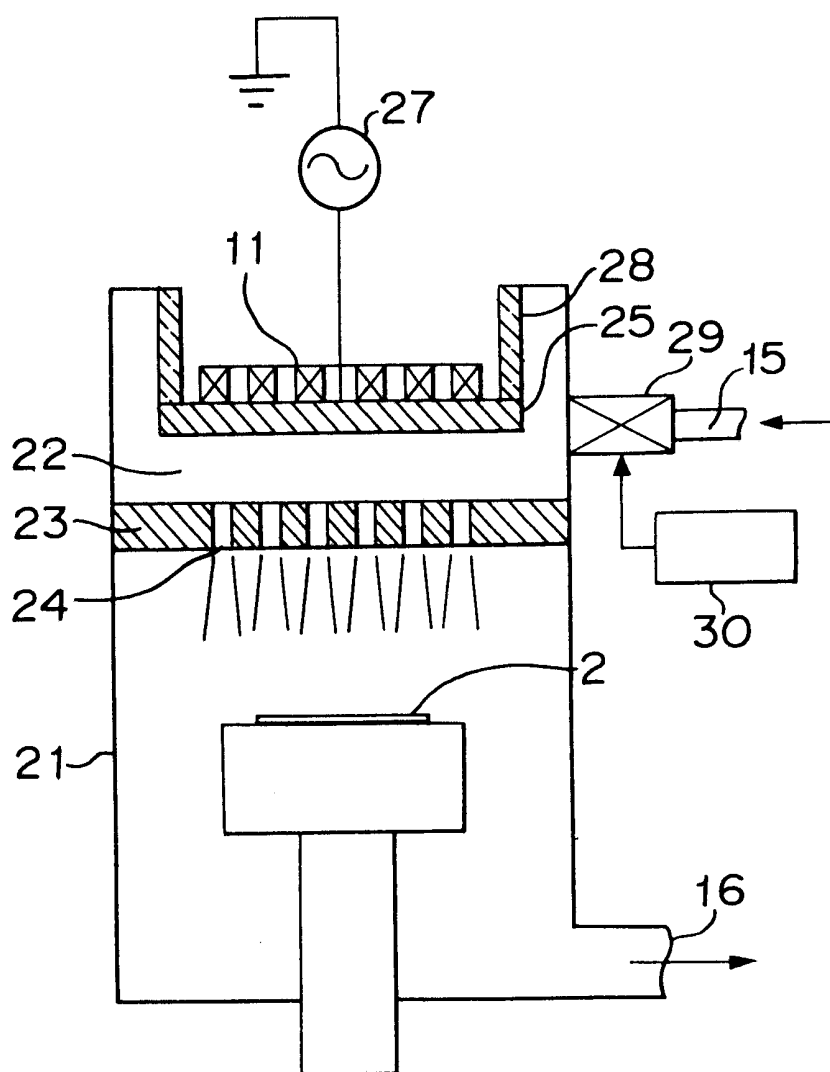


圖 14

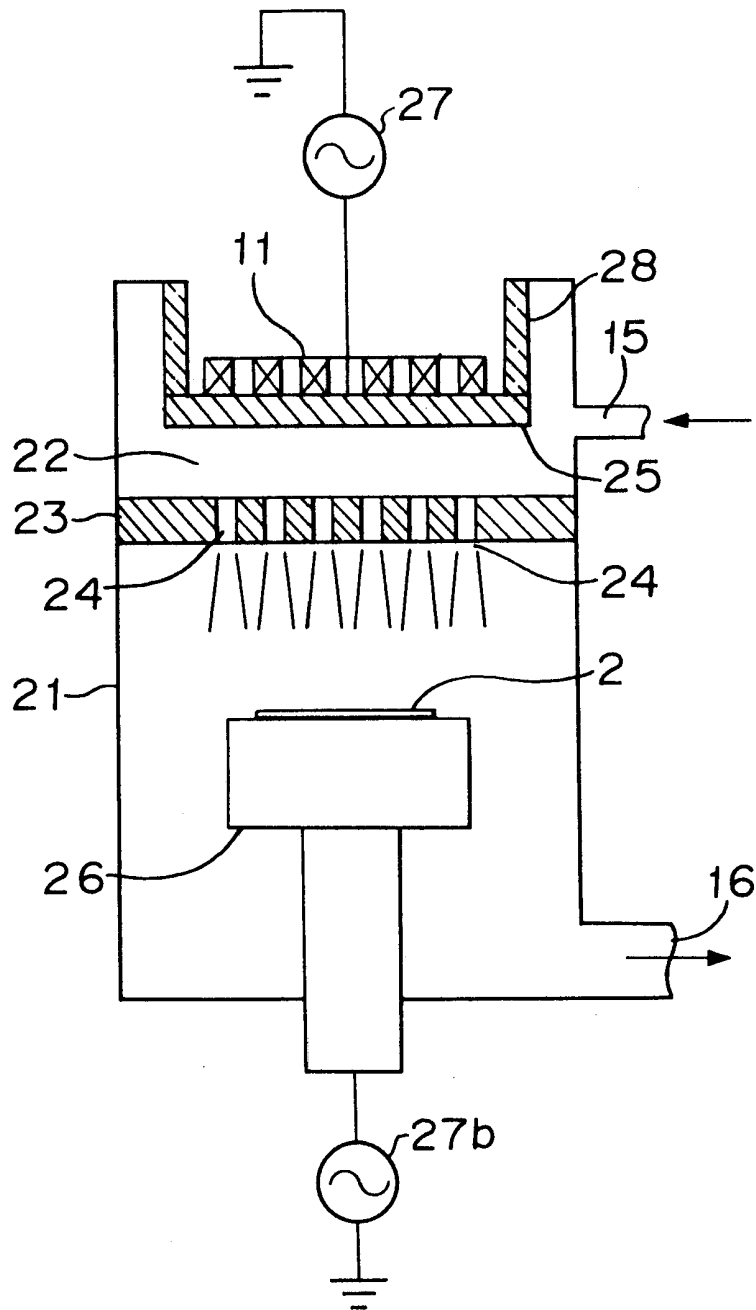


圖 15 (a)

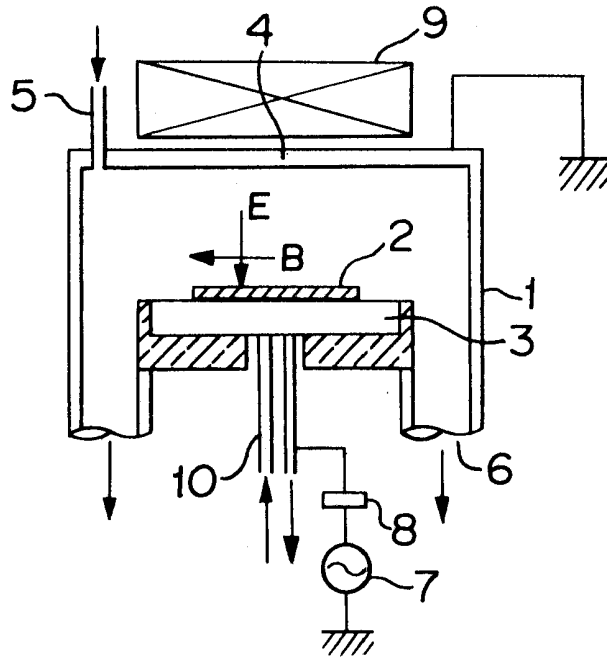


圖 15 (b)

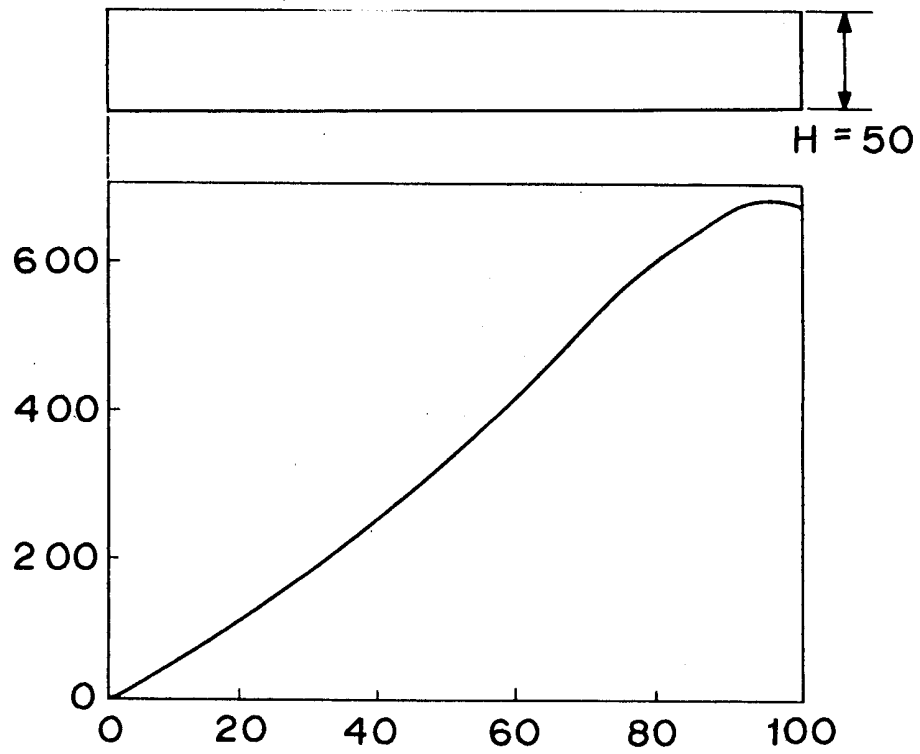


圖 16 (a)

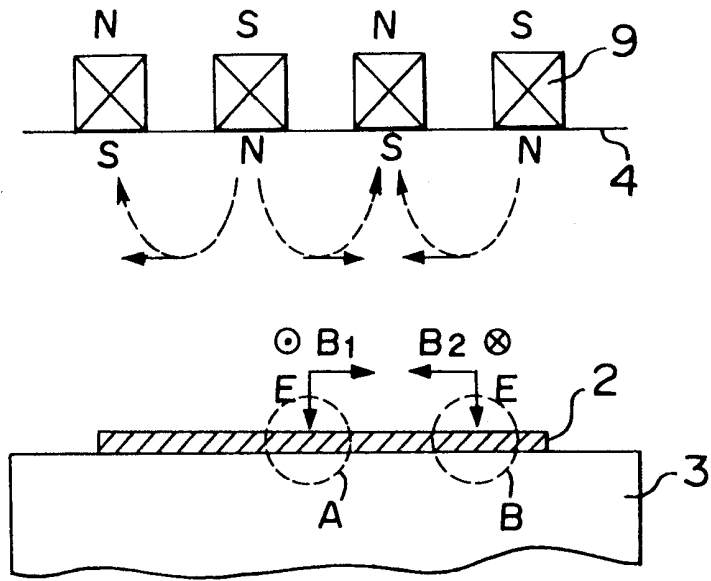


圖 16 (b)

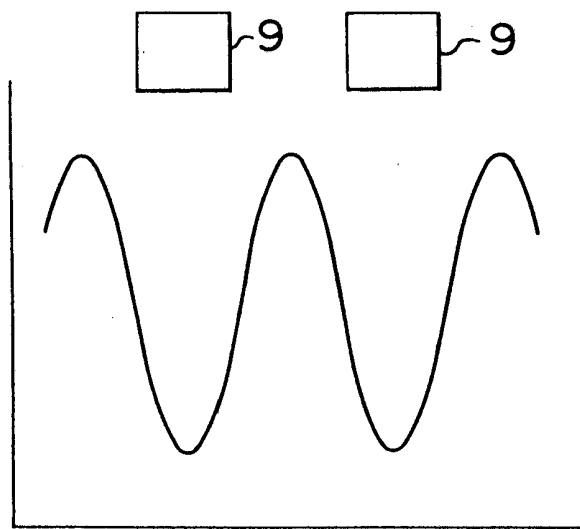


圖 17

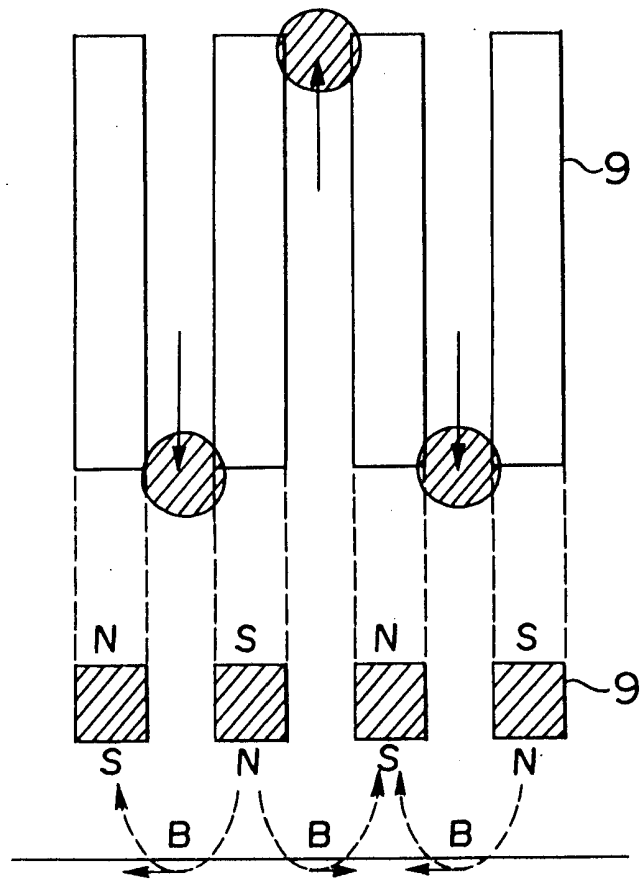


圖 18

