

公告本

申請日期	91 年 8 月 30 日
案 號	91119883
類 別	H01L 7/202

A4
C4

(以上各欄由本局填註)

564495

發 明 專 利 說 明 書

一、發明 新型名稱	中 文	電漿處理裝置
	英 文	
二、發明 創作人	姓 名	(1) 小野博夫 (2) 達下弘一 (3) 本田昌伸
	國 籍	(1) 日本國山梨縣韮崎市藤井町北下條二三八一番地之一 東京威力科創 A T 股份有限公司內
	住、居所	(2) 日本國山梨縣韮崎市藤井町北下條二三八一番地之一 東京威力科創 A T 股份有限公司內 (3) 日本國山梨縣韮崎市藤井町北下條二三八一番地之一 東京威力科創 A T 股份有限公司內
三、申請人	姓 名 (名稱)	(1) 東京威力科創股份有限公司 東京エレクトロン株式会社
	國 籍	(1) 日本
	住、居所 (事務所)	(1) 日本國東京都港區赤坂五丁目三番六號
	代 表 人 姓 名	(1) 東哲郎

裝
訂
線

申請日期	91 年 8 月 30 日
案 號	91119883
類 別	

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	
	英 文	
二、發明 創作人	姓 名	(4) 永關一也 (5) 林大輔
	國 籍	(4) 日本國山梨縣韮崎市藤井町北下條二三八一番地之一 東京威力科創 A T 股份有限公司內
三、申請人	住、居所	(5) 日本國山梨縣韮崎市藤井町北下條二三八一番地之一 東京威力科創 A T 股份有限公司內
	姓 名 (名稱)	
	國 籍	
	住、居所 (事務所)	
	代 表 人 姓 名	

裝 訂 線

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
IPC分類：

A6
B6

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 2001年 9月 20日 2001-287539 有主張優先權

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（ 1 ）

（技術領域）

本發明是關於一種電漿處理裝置，特別是關於一種在半導體晶圓等的被處理基板，施加蝕刻等電漿處理的電漿處理裝置。

（背景技術）

習知，半導體裝置的製造領域中，使用著在處理室內發生電漿，並將該電漿作用於配置在處理室內的被處理基板（例如半導體晶圓等），進行所定處理（例如蝕刻、成膜等）的電漿處理裝置。

在此種電漿處理裝置中，為了進行良好處理，必須將電漿的狀態維持在適用於電漿處理之狀態。為此，習知大都具備形成用以控制電漿的磁場的磁場形成機構的電漿處理裝置。

作為該磁場形成機構，眾知有偶極型者與多極型者。偶極型者是對於朝上方水平地配置被處理面的半導體晶圓的被處理基板，於其上方形成一定方向的偶極磁場。又，多極型者是對於朝上方水平地配置被處理面的半導體晶圓的被處理基板，於其周圍圍繞半導體晶圓地，多數排列交互鄰接配置有N，S磁極，而在半導體晶圓上方未形成磁場，能圍繞其周圍地，形成多極磁場。

如上所述，習知就知道，在處理室內的半導體晶圓等的被處理基板的周圍，形成所定多極磁場，藉由該多極磁場來控制電漿狀態下，進行蝕刻處理等的電漿處理的電漿

五、發明說明（ 2 ）

處理裝置。

然而，經本發明人等詳查判明了在電漿處理（例如電漿蝕刻等）中，有如下兩種類處理。

一種類的處理，是如上述地在形成多極磁場的狀態下，進行電漿蝕刻處理者，為提高蝕刻速度的面向均勻地的處理。另一種的處理，是在未形成多極磁場的狀態下進行電漿蝕刻處理較在形成多極磁場的狀態下進行電漿蝕刻處理者，為提高蝕刻速度的面內均勻性的處理。

例如，在進行矽氧化膜等蝕刻的處理中，未形成多極磁場進行蝕刻者，較形成多極磁場進行蝕刻之情形，可提高半導體晶圓面內的蝕刻速率的均勻性。在該處理中，未形成多極磁場進行蝕刻之情形，係在半導體晶圓的中央部，蝕刻速率變高，而在半導體晶圓的周緣部，蝕刻速率變低而產生蝕刻速率的不均勻性。

另一方面，在進行有機系統的低介質常數膜（所謂 Low-K）的蝕刻的處理中，形成多極磁場進行蝕刻者，較未形成多極磁場進行蝕刻之情形，可提高半導體晶圓面內的蝕刻速率的均勻性。在該處理中，形成多極磁場進行蝕刻時，在半導體晶圓的中央部蝕刻速率變低，而在半導體晶圓的周緣部蝕刻速率變高而產生蝕刻速率的不均勻性。

在此，若上述的磁場形成機構為由電磁鐵所構成者，控制磁場的形成及消滅等，是可容易地進行。但是，若使用電磁鐵，則產生增加耗電的問題。為此，在很多裝置中

訂

終

五、發明說明（ 3 ）

，如上述地使用永久磁鐵。

但是，使用永久磁鐵時，控制磁場之形成，消滅等，是必須進行裝卸磁場形成機構等的作業，有無法容易地進行的問題。

（發明之概要）

本發明的目的，是在於提供一種隨著電漿處理過程的種類可容易地控制，設定適當的多極磁場狀態，而可容易地進行良好處理的電漿處理裝置。

本發明的電漿處理裝置，屬於具備：收容被處理基板的處理室，及設於上述處理室內，在上述被處理基板發生用以施加所定電漿處理的電漿的機構，及排列複數永久磁鐵所形成的磁鐵段所構成，設於上述處理室外，於上述處理室內的上述被處理基板周圍形成所定多極磁場的磁場形成機構的電漿處理裝置，其特徵為：藉由變更上述磁鐵段的相對性位置，可控制形成在上述處理室內的上述被處理基板周圍的多極磁場的強度所構成。

又，本發明的電漿處理裝置，屬於具備：收容被處理基板的處理室，及設於上述處理室內，在上述被處理基板發生用以施加所定電漿處理的電漿的機構，及排列複數永久磁鐵所形成的磁鐵段所構成，設於上述處理室外，於上述處理室內的上述被處理基板周圍形成所定多極磁場的磁場形成機構的電漿處理裝置，其特徵為：上述磁鐵段中的至少一部分，如變更磁極方向，可旋轉地構成在垂直方向

五、發明說明(4)

的旋轉軸周圍。

又，本發明是上述磁場形成機構，分別朝相反的旋轉方向地旋轉鄰接的上述磁場段所構成，或是均朝相同旋轉方向旋轉上述磁鐵段所構成，或是上述磁鐵段中，僅隔一個磁鐵段朝所定旋轉方向旋轉所構成，為其特徵者。又，本發明是上述磁場形成機構，藉由鄰接設置的複數上述磁鐵段所形成的磁鐵段對，形成上述所定多極磁場的一磁極所構成；構成一個上述磁鐵段對的複數上述磁鐵段，朝相同方向同步地旋轉所構成，為其特徵者。又，本發明是藉由旋轉上述磁鐵段，可設定成在上述處理室內的上述被處理基板周圍形成所定多極磁場的狀態，及在上述處理室內的上述被處理基板周圍未形成有多極磁場的狀態，為其特徵者。

又，本發明的電漿處理裝置，屬於具備：收容被處理基板的處理室，及設於上述處理室內，在上述被處理基板發生用以施加所定電漿處理的電漿的機構，及排列複數永久磁鐵所形成的磁鐵段所構成，設於上述處理室外，於上述處理室內的上述被處理基板周圍形成所定多極磁場的磁場形成機構的電漿處理裝置，其特徵為：上述磁場形成機構是由上下地分離所設置的上側磁場形成機構與下側磁場形成機構所構成，互相地近接，遠離而朝上下方向可移動此些上側磁場形成機構與下側磁場形成機構所構成。

又，本發明的電漿處理裝置，屬於具備：收容被處理基板的處理室，及設於上述處理室內，在上述被處理基板

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

編

五、發明說明（ 5 ）

發生用以施加所定電漿處理的電漿的機構，及排列複數永久磁鐵所形成的磁鐵段所構成，設於上述處理室外，於上述處理室內的上述被處理基板周圍形成所定多極磁場的磁場形成機構的電漿處理裝置，其特徵為：上述磁場形成機構是由上下地分離所設置的上側磁場形成機構與下側磁場形成機構所構成，互相地近接，遠離而朝上下方向可移動此些上側磁場形成機構與下側磁場形成機構；構成可設定成直立狀態及傾斜狀態。

又，本發明的電漿處理裝置，屬於具備：收容被處理基板的處理室，及設於上述處理室內，在上述被處理基板發生用以施加所定電漿處理的電漿的機構，及排列複數永久磁鐵所形成的磁鐵段所構成，設於上述處理室外，於上述處理室內的上述被處理基板周圍形成所定多極磁場的磁場形成機構的電漿處理裝置，其特徵為：上述磁鐵段是朝近接，遠離方向可移動地構成於上述處理室。

又，本發明是上述磁鐵段形成大約圓筒狀，為其特徵者。

（實施發明所用的最佳形態）

以下，參照圖式詳述本發明的實施形態。

第 1 圖是模式地表示將本發明適用於進行半導體晶圓的蝕刻的電漿處理裝置的實施形態的構成的概略者。在同圖中，記號 1 是表示例如鋁等材質所構成，且氣密地可封閉內部所構成的真空腔。該真空腔 1 是作成圓筒狀，而其

五、發明說明(6)

內部空間是被使用作為電漿處理室。

上述真空腔 1 是作成小徑上部 1 a 與大徑下部 1 b 所形成的具段差的圓筒形狀，被連接於接地電位。又，在真空腔 1 的內部，設有將作為被處理基板的半導體晶圓朝上側大約水平地支持被處理面的支持板（基座）2。

該支持板 2 是由例如鋁等材質所構成，經由陶瓷等絕緣板 3 被支持在導體的支持台 4。又，在支持板 2 上方的外周設有以導電性材料或絕緣性材料所形成的聚焦環 5。

在上述支持板 2 的半導體晶圓 W 的載置面，設有用以靜電吸附半導體晶圓 W 的靜電夾頭 6。該靜電夾頭 6 是在絕緣體 6 b 之間配置電極 6 a 所構成；在電極 6 a 連接有直流電源 1 3。經由電壓從電源 1 3 施加於電極 6 a，例如藉由庫侖力成為吸附著半導體晶圓。

又，在支持板 2 設有用以循環冷媒的冷媒流路（未圖示），及為了將來自冷媒的冷熱有效率地傳至半導體晶圓 W 背面供應 H e 氣體的氣體導入機構（未圖示）。藉由此些冷媒流路與氣體導入機構，成為可將半導體晶圓溫控在所期望的溫度。

上述支持板 2 與支持台 4，是藉包含球形螺旋 7 的球形螺旋機構成為可昇降之狀態。支持台 4 下方的驅動部分是以不銹鋼（S U S）製的伸縮節 8 所覆蓋，而在伸縮節 8 的外側設有伸縮節蓋體 9。

又，在支持板 2 的大約中央，連接有用以供給高頻電力的供電線 1 2。在該供電線 1 2 連接有匹配盒 1 1 及高

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

五、發明說明 (7)

頻電源 1 0 自高頻電源 1 0 有 1 3 . 5 6 至 1 5 0 M H z 的範圍，較理想為 1 3 . 5 6 至 1 0 0 M H z 的範圍，例如 1 0 0 M H z 的高頻電力被供給於支持板 2 。又，由提高蝕刻速率之觀點，重疊電漿生成用的高頻及引用電漿中的離子所用的高頻較理想；作為離子引入（控制偏壓）用的高頻電源（未圖示），使用頻率 5 0 0 K H z 至 1 3 . 5 6 M H z 。又，該頻率是蝕刻對象為矽氧化膜時以 3 . 2 M H z ，而聚矽膜或有機材料膜時以 1 3 . 5 6 M H z 較理想。

在聚焦環 5 的外側設有緩衝板 1 4 。緩衝板 1 4 是經由支持台 4 ，伸縮節 8 與真空腔 1 電氣式地導通。

另一方面，在支持板 2 上方的真空腔 1 的頂壁部分，與支持板 2 平行地相對向地設有蓮蓬頭 1 6 ；該蓮蓬頭 1 6 是被接地。因此，此些支持板 2 及蓮蓬頭 1 6 是形成作為一對電極的功能。

上述蓮蓬頭 1 6 是在其下面設有多數氣體吐出孔 1 8 ，且在其上部具有氣體導入部 1 6 a 。又，在蓮蓬頭 1 6 內部，形成有氣體擴散用空隙 1 7 。在氣體導入部 1 6 a 連接有氣體供給配管 1 5 a ，而該氣體供給配管 1 5 a 的另一端，連接有供給處理氣體（蝕刻用的反應氣體及稀釋氣體等）的處理氣體供給系統 1 5 。

作為反應氣體，可使用例如鹵系氣體等，而作為稀釋氣體，可使用一般在該領域所使用的 A r 氣體，H e 氣體等。此些處理氣體是從處理氣體供給系統 1 5 ，經由氣體

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

五、發明說明 (8)

供給配管 1 5 a，氣體導入部 1 6 a 而到達蓮蓬頭 1 6 的氣體擴散用空隙 1 7，自氣體吐出孔 1 8 被吐出。該處理氣體成爲供應於形成在半導體晶圓 W 的膜的蝕刻。

又，在真空腔 1 的下部 1 b 側壁，形成有排氣口 1 9，在該排氣口 1 9 連接有排氣系統 2 0。藉由運轉設於排氣系統 2 0 的真空泵，能將真空腔 1 內減壓至所定真空度。又，在真空腔 1 的下部 1 b 側壁上側，設有開閉半導體晶圓 W 的搬入出口的閘閥 2 4。

另一方面，在真空腔 1 的上部 1 a 外側周圍，與真空腔 1 同心狀地，配置有環狀磁場形成機構（環狀磁鐵）2 1，成爲在支持板 2 與蓮蓬頭 1 6 之間的處理室間周圍形成磁場。該磁場形成機構 2 1 是藉由旋轉機構，使其整體以所定轉速可旋轉真空腔 1 的周圍。

如第 2 圖所示，上述磁場形成機構 2 1 是由藉由未圖示的支持構件所支持的永久磁鐵所形成的複數（在第 2 圖爲 1 6 個）的磁鐵段 2 2 所構成。在表示於第 2 圖的狀態，此些複數磁鐵段 2 2 是朝真空腔 1 側的磁極排列成 S，N，S，N ……地交互地排列。

亦即，在表示於第 2 圖的狀態，在磁場形成機構 2 1 中，配置成鄰接的複數磁鐵段 2 2 彼此間的磁極方向互相相反方向。因此，磁力線如圖示地形成在相鄰接的磁鐵段 2 2 間，而在處理室間的周邊部，亦即在真空腔的內壁附近，形成有例如 0.02 至 0.2 Y（200 至 2000 G），較理想爲 0.03 至 0.45 T（300 至 450

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

續

五、發明說明 (9)

G) 的磁場，半導體晶圓 W 中心部是實質上成爲無磁場狀態地，形成有多極磁場。

又，如此地規定磁場的強度範圍，乃爲了過強則成爲洩漏磁場的原因，過弱則可得到關進電漿的效果。因此，此些數值是依裝置的構造（材料）性要因的一例子，並不被限定於該範圍者。

又，上述的半導體晶圓 W 中心部的實質性無磁場，是本來 O T 較理想，惟在半導體晶圓 W 的配置部分未形成對蝕刻處理有影響的磁場，實質上未影響到晶圓處理的數值就可以。在表示於第 2 圖的狀態下，例如磁通密度 $420 \mu T$ ($4.2 G$) 以下的磁場施加於晶圓周邊部，由此，發揮關進電漿的功能。

又，在本實施形態中，上述磁場形成機構 21 的各磁鐵段 22，是藉由未圖示的磁鐵段旋轉機構，在磁場形成機構 21 內，以垂直方向的軸爲中心，作成旋轉自如狀態。

亦即，構成如第 2 圖及第 3 (a) 圖所示地，各磁鐵段 22 的磁極從朝真空腔 1 側的狀態，如第 3 (b) 圖，第 3 (c) 圖所示地，鄰接的磁鐵段 22 同步朝相反方向旋轉，因此，隔著一個磁鐵段 22 朝相同方向旋轉。又，第 3 (b) 圖是表示磁鐵段 22 旋轉 45 度之狀態；第 3 (c) 圖是表示磁鐵段 22 旋轉 90 度之狀態。

在第 4 圖的圖表中，縱軸是表示磁場強度，橫軸是表示來自配置於真空腔 1 內的半導體晶圓 W 的中心的距離。

五、發明說明 (10)

該第 4 的圖表，是表示如第 3 (a) 圖所示地各磁鐵段 2 2 的磁場朝真空腔 1 的狀態 (曲線 A)，如第 3 (b) 圖所示地各磁鐵段 2 2 旋轉 4 5 度的狀態 (曲線 B)，如第 3 (c) 圖所示地各磁鐵段 2 2 旋轉 9 0 度的狀態 (曲線 C)，表示來自半導體晶圓 W 中心的距離與磁場強度的關係。又，表示於同圖的「 D / S 內徑」，是表示設於真空腔 1 的內壁的內壁保護用的構件的內徑，實質上表示真空腔 1 (處理室) 的內徑。

如同圖的曲線 A 所示地，在各磁鐵段 2 2 的磁極朝真空腔 1 側的狀態中，多極磁場是實質上形成至半導體晶圓 W 的周緣部。又，如曲線 C 所示地，在旋轉 9 0 度磁鐵段 2 2 的狀態中，在真空腔 1 內，成為實質上未形成有磁場的狀態 (磁場強度大約零)。又，如曲線 B 所示地，在旋轉 4 5 度磁鐵段 2 2 的狀態中，成為上述狀態的中間性狀態。

如此地，在本實施形態中，構成磁場形成機構 2 1 的各磁鐵段 2 2 同步，使鄰接的各磁鐵段 2 2 的旋轉方向成為相反方向地構成可旋轉。又，藉由此些磁鐵段 2 2 的旋轉，實質上構成可設定成在真空腔 1 內的半導體晶圓 W 的周圍形成有多極磁場的狀態，及在真空腔 1 內的半導體晶圓 W 的周圍，實質上未形成有多極磁場的狀態。

因此，例如進行上述的矽氧化膜等的蝕刻時，在真空腔 1 內的半導體晶圓 W 的周圍形成多極磁場以進行蝕刻，由此，可提高半導體晶圓 W 的面內的蝕刻速率的均勻性。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (11)

另一方面，進行上述的有機系的低介質常數膜 (Low - K) 等的蝕刻時，真空腔 1 內的半導體晶圓 W 的周圍未形成多極磁場以進行蝕刻，由此，可提高半導體晶圓 W 的面內的蝕刻速率的均勻性。

第 5 圖至第 7 圖是將縱軸作為蝕刻速率，並將橫軸作為來自半導體晶圓中心的距離，表示調查半導體晶圓 W 面內的蝕刻速率的均勻性的結果者。在各圖中，曲線 A 是表示在真空腔 1 內未形成多極磁場的情形；曲線 B 是表示在真空腔 1 內形成 0.03 T (300 G) 的多極磁場的情形；曲線 C 是表示在真空腔 1 內形成 0.08 T (800 G) 的多極磁場的情形。

又，第 5 圖是表示以 C_4F_8 氣體蝕刻矽氧化膜的情形；第 6 圖是表示以 CF_4 氣體蝕刻矽氧化膜的情形；第 7 圖是表示以包含 N_2 與 H_2 的混合氣體蝕刻有機系低介質常數膜 (Low - K) 的情形。

如第 5 圖及第 6 圖所示地，以包含 C_4F_8 或 CF_4 氣體等的 C 與 F 的氣體蝕刻矽氧化膜時，則在真空腔 1 內形成多極磁場的狀態下進行蝕刻者，可提高蝕刻速率的面內均勻性。

又，如第 7 圖所示地，以包含 N_2 與 H_2 的混合氣體蝕刻有機系低介質常數膜 (Low - K) 時，則在真空腔 1 內未形成多極磁場的狀態下進行蝕刻者，可提高蝕刻速率的面內均勻性。

如上所述，在本實施形態中，藉由旋轉磁鐵段 2 2，

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (12)

就容易地可控制真空腔 1 內的多極磁場的狀態，藉由所實施的過程，在最適當的多極磁場的狀態下，可進行良好的處理。

又，當然磁鐵段 2 2 的數量，是並不被限定於表示於第 2 圖的 1 6 個的例子者。又，其斷面形狀，也並不被限定於表示於第 2 圖的例子的長方形，可採用圓形、正方形等形狀。由於旋轉磁鐵段 2 2，並有效地利用磁鐵段 2 2 的設置空間，而為了裝置的小型化，如第 8 圖所示地，將磁鐵段 2 2 的斷面形狀作成圓形、使用圓筒狀的磁鐵段 2 2 較理想。

又，構成磁鐵段 2 2 的磁鐵材料也沒有特別加以限定者，例如可適用稀土類系磁鐵、鐵氣體系磁鐵、鋁鎳鈷磁鐵等公知的磁鐵材料。

又，在上述實施形態中，說明鄰接的磁鐵段 2 2 互相朝相反方向同步地旋轉磁鐵段 2 2 的情形，惟並不被限定於此種情形者。例如，各磁鐵段 2 2 的旋轉，是在第 9 圖以箭號所示地，互相地朝相同方向地旋轉也可以。

又，在第 1 0 圖以箭號所示地，僅旋轉隔著一個的磁鐵段 2 2，而另一隔著一個的磁鐵段 2 2 是作為固定者也可以。如此地減少所旋轉的磁鐵段 2 2 的數量，而可簡化該旋轉機構。

又，如第 1 1 圖所示，例如藉由三個磁鐵段 2 2 a，2 2 b，2 2 c 的磁鐵段對的複數磁鐵段構成一個磁極，構成同步地朝相同方向旋轉此些磁鐵段 2 2 a，2 2 b，

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明 (13)

2 2 c 也可以。如此地，藉由使用更多數的磁鐵段，可提高磁場強度。

以下，說明如此所構成的電漿處理裝置的處理次序。

首先，開放閘閥 2 4。然後，經由鄰接於該閘閥 2 4 所配置的真空隔絕室（未圖示），半導體晶圓 W 藉由搬運機構（未圖示）被搬入真空腔 1 內，被載置於事先下降至所定位置的支持板 2 上。然後，從直流電源 1 3 有所定電壓施加於靜電夾頭 6 的電極 6 a，半導體晶圓 W 是藉由庫侖力被吸附。

然後，將搬運機構退到真空腔 1 外之後，關閉閘閥 2 4。之後，將支持板 2 上昇至表示於第 1 圖的位置，同時藉由排氣系統 2 0 的真空泵經排氣口 1 9 使得真空腔 1 內被排氣。

真空腔 1 內成爲所定的真空度之後，在真空腔 1 內，所定處理氣體以例如 1 0 0 至 1 0 0 0 s c c m 的流量從處理氣體供給系統 1 5 被導入，使真空腔 1 內被保持在例如 1 . 3 3 至 1 3 3 p a (1 0 至 1 0 0 0 m T o r r)，較理想爲如 2 . 6 7 至 2 6 . 7 p a (2 0 至 2 0 0 m T o r r) 的所定壓力。

在該狀態下，有頻率 1 3 . 5 6 至 1 5 0 M H z，例如 1 0 0 M H z，電力爲 1 0 0 至 3 0 0 0 W 的高頻電力從高頻電源 1 0 供給於支持板 2。在此時，如上述，藉由高頻電力施加於下部電極的支持台 2，在上部電極的蓮蓬頭 1 6 與下部電極的支持板 2 之間的處理空間形成有高頻

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明 (14)

電場。依該高頻電場，被供給於處理空間的處理氣體被電漿化，而依該電漿，半導體晶圓 W 上的所定膜被蝕刻。

此時，如上所述，依所實施的過程種類等，將各磁鐵段 2 2 事先設定在所定方向，而在真空腔 1 內設定形成所定強度的多極磁場，或是實質上在真空腔 1 內設定未形成多極磁場的狀態。

又，形成多極磁場，則在對應於真空腔 1 的側壁部的磁極部分（例如，以第 2 圖之 P 表示的部分），藉由電漿有產生被局部地削掉現象之虞。為了防止此種現象，依具備馬達等的驅動源的旋轉機構 2 5，在真空腔 1 的周圍旋轉磁場形成機構 2 1。藉由磁場形成機構 2 1 的旋轉，由於磁極對於真空腔 1 的壁部移動，因此可防止真空腔 1 的壁部被局部地削掉的情形。

如此，實行所定蝕刻處理，則從高頻電源 1 0 的高頻電力的供被停止，而停止蝕刻處理，與上述的次序相反的次序，半導體晶圓 W 被搬出至真空腔 1 外。

在上述實施形態中，說明了將磁鐵段 2 2 中的至少一部分，如變更磁極方向，在水平面內可旋轉地構成於垂直方向的旋轉軸周圍並進行多極磁場的控制情形。在以下，說明多極磁場的控制機構的其他實施形態。又，在此些實施形態，依變更磁鐵段 2 2 的相對位置（包含旋轉位置），進行多極磁場的控制，是與上述實施形態同樣。

在表示於第 1 2 圖的例，環狀磁場形成機構是由上下分割設置兩具的上側磁場形成機構與下側磁場形成機構所

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

表

訂

五、發明說明 (15)

構成；互相地近接，遠離地朝上下方向可移動設在上側磁場形成機構的磁鐵段 2 2 a，與設在下側磁場形成機構的磁鐵段 2 2 b。

在該構成的磁場形成機構，近接磁鐵段 2 2 a 與磁鐵段 2 2 b 時，則如第 1 2 (a) 圖的箭號所示地，磁場強度是變大。又，遠離磁鐵段 2 2 a 與磁鐵段 2 2 b 時，則如第 1 2 (b) 圖的箭號所示地，磁場強度是變小。

又，在表示於第 1 3 圖的例，與上述同樣地，環狀磁場形成機構是由上下分割設置兩具的上側磁場形成機構與下側磁場形成機構所構成。將設於上側磁場形成機構的磁鐵段 2 2 c 與設於下側磁場形成機構的磁鐵段 2 2 d，構成在垂直面內轉動自如於設於水平方向的旋轉軸周圍，並同步此些而互相地朝相反方向移動。

在此些構成的磁場形成機構，從磁鐵段 2 2 d 直立的狀態，將磁鐵段 2 2 c 與磁鐵段 2 2 d，轉動成朝內側方向傾斜時，則如第 1 3 (a) 圖的箭號所示地，磁場強度是變大。又，轉動磁鐵段 2 2 c 與磁鐵段 2 2 d 朝外側方向傾斜時，則如第 1 3 (b) 的箭號所示地，磁場強度是變小。

又，在表示於第 1 4 圖的例，與上述同樣地，環狀磁場形成機構是由上下分割設置兩具的上側磁場形成機構與下側磁場形成機構所構成。將設於上側磁場形成機構的磁鐵段 2 2 c 與設於下側磁場形成機構的磁鐵段 2 2 d，構成同步地可移動成爲朝徑方向水平方向地遠離及朝中心方

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (16)

向近接。

在此些構成的磁場形成機構，將磁鐵段 2 2 a，磁鐵段 2 2 b 移動成爲近接於真空腔 1，亦即，環徑變小時，則如第 1 4 (a) 圖的箭號所示地，磁場強度是變大。又，將磁鐵段 2 2 a，磁鐵段 2 2 b 移動成爲從真空腔 1 遠離，亦需環徑變大時，則如第 1 4 (b) 圖的箭號所示地，磁場強度是變小。

依如上的構成，控制真空腔 1 內的多極磁場也可以。此些構成時，也藉由表示於第 1 圖的旋轉機構，將整體環狀磁場形成機構 2 1，構成以所定轉速旋轉在真空腔 1 的周圍較理想。

又，在上述實施形態中，說明將本發明適用於進行半導體晶圓的蝕刻的蝕刻裝置的情形，惟本發明是並不被限定於此種情形者。例如處理半導體晶圓以外基板者也可以，蝕刻以外的電漿處理，例如也可適用於 C V D 等的成膜處理裝置。

如上所述，依照本發明，隨著電漿處理過程的種類，可容易地控制，設定適當的多極磁場的狀態，而可容易地進行良好的處理。

(產業上的利用可能性)

本發明的電漿處理裝置，是可使用在進行製造半導體裝置的半導體製造產業等。因此，本發明是具有產業上的利用可能性。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

總

五、發明說明 (17)

(圖式之簡單說明)

第 1 圖是表示本發明的電漿處理裝置的一實施形態的概略構成的圖式。

第 2 圖是表示第 1 圖的電漿處理裝置的磁場形成機構的概略構成的圖式。

第 3 圖 (a) ~ (c) 是表示說明第 1 圖的電漿處理裝置的磁鐵段的旋轉動作所用的圖式。

第 4 圖是表示第 1 圖的電漿處理裝置的磁場強度的狀態的圖式。

第 5 圖是表示蝕刻速率的面內分布與磁場之關係的圖式。

第 6 圖是表示蝕刻速率的面內分布與磁場之關係的圖式。

第 7 圖是表示蝕刻速率的面內分布與磁場之關係的圖式。

第 8 圖是表示磁鐵段的變形例的構成的圖式。

第 9 圖是表示磁鐵段的旋轉動作的變形例的圖式。

第 10 圖是表示磁鐵段的旋轉動作的變形例的圖式。

第 11 圖是表示磁鐵段的變形例的構成的圖式。

第 12 圖 (a) (b) 是表示磁場形成機構的變形例的構成的圖式。

第 13 圖 (a) (b) 是表示磁場形成機構的變形例的構成的圖式。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明 (18)

第 1 4 圖 (a) (b) 是表示磁場形成機構的變形例的構成的圖式。

符號說明

- 1 真空腔
- 2 支持板
- 3 絕緣板
- 4 支持台
- 5 聚焦環
- 6 靜電夾頭
- 6 a 電極
- 6 b 絕緣體
- 7 球形螺旋
- 8 伸縮節
- 9 伸縮節蓋體
- 1 0 高頻電源
- 1 1 匹配盒
- 1 2 供電線
- 1 4 緩衝板
- 1 5 處理氣體供給系統
- 1 6 蓮蓬頭
- 1 6 a 氣體導入部
- 1 7 氣體擴散用空隙
- 1 8 氣體吐出孔

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明 (19)

- 1 5 a 氣體供給配管
- 1 9 排氣口
- 2 0 排氣系統
- 2 1 磁場形成機構
- 2 2 磁鐵段
- 2 4 閘閥
- 2 5 旋轉機構

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

四、中文發明摘要(發明之名稱：電漿處理裝置)

磁場形成機構 2 1 的各磁鐵段 2 2，如第 3 (a) 圖所示地，各磁鐵段 2 2 的磁極從朝真空腔 1 側之狀態，如第 3 (b) 圖及第 3 (c) 圖所示地，使得鄰接磁鐵段 2 2 同步朝相反方向旋轉，因此使得隔一個的磁鐵段 2 2 朝相同方向旋轉，構成可控制形成在真空腔 1 內的半導體晶圓 W 周圍的多極磁場的狀態。

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

1. 一種電漿處理裝置，屬於具備：

收容被處理基板的處理室，及

設於上述處理室內，在上述被處理基板發生用以施加所定電漿處理的電漿的機構，及

排列複數永久磁鐵所形成的磁鐵段所構成，設於上述處理室外，於上述處理室內的上述被處理基板周圍形成所定多極磁場的磁場形成機構的電漿處理裝置，其特徵為：

藉由變更上述磁鐵段的相對性位置，可控制形成在上述處理室內的上述被處理基板周圍的多極磁場的強度所構成。

2. 如申請專利範圍第1項所述的電漿處理裝置，其中，上述磁鐵段形成大約圓筒狀。

3. 一種電漿處理裝置，屬於具備：

收容被處理基板的處理室，及

設於上述處理室內，在上述被處理基板發生用以施加所定電漿處理的電漿的機構，及

排列複數永久磁鐵所形成的磁鐵段所構成，設於上述處理室外，於上述處理室內的上述被處理基板周圍形成所定多極磁場的磁場形成機構的電漿處理裝置，其特徵為：

上述磁鐵段中的至少一部分，如變更磁極方向，可旋轉地構成在垂直方向的旋轉軸周圍。

4. 如申請專利範圍第3項所述的電漿處理裝置，其中，上述磁場形成機構，分別朝相反的旋轉方向地旋轉鄰接的上述磁場段所構成。

(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 2

5 . 如申請專利範圍第 3 項所述的電漿處理裝置，其中，上述磁場形成機構，均朝相同方向旋轉上述磁鐵段所構成。

6 . 如申請專利範圍第 3 項所述的電漿處理裝置，其中，上述磁場形成機構，藉由鄰接設置的複數上述磁鐵段所形成的磁鐵段對，形成上述所定多極磁場的一磁極所構成；構成一個上述磁鐵段對的複數上述磁鐵段，朝相同方向同步地旋轉所構成。

7 . 如申請專利範圍第 3 項所述的電漿處理裝置，其中，上述磁鐵段中，僅隔一個磁鐵段，朝所定旋轉方向旋轉所構成。

8 . 如申請專利範圍第 3 項所述的電漿處理裝置，其中，藉由旋轉上述磁鐵段，可設定成在上述處理室內的上述被處理基板周圍形成所定多極磁場的狀態，及在上述處理室內的上述被處理基板周圍未形成有多極磁場的狀態。

9 . 如申請專利範圍第 3 項所述的電漿處理裝置，其中磁鐵段形成大約圓筒狀。

10 . 一種電漿處理裝置，屬於具備：

收容被處理基板的處理室，及

設於上述處理室內，在上述被處理基板發生用以施加所定電漿處理的電漿的機構，及

排列複數永久磁鐵所形成的磁鐵段所構成，設於上述處理室外，於上述處理室內的上述被處理基板周圍形成所定多極磁場的磁場形成機構的電漿處理裝置，其特徵為：

(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 3

上述磁場形成機構是由上下地分離所設置的上側磁場形成機構與下側磁場形成機構所構成，互相地近接，遠離而朝上下方向可移動此些上側磁場形成機構與下側磁場形成機構所構成。

1 1 . 如申請專利範圍第 1 0 項所述的電漿處理裝置，其中，上述磁鐵段形成大約圓筒狀。

1 2 . 一種電漿處理裝置，屬於具備：

收容被處理基板的處理室，及

設於上述處理室內，在上述被處理基板發生用以施加所定電漿處理的電漿的機構，及

排列複數永久磁鐵所形成的磁鐵段所構成，設於上述處理室外，於上述處理室內的上述被處理基板周圍形成所定多極磁場的磁場形成機構的電漿處理裝置，其特徵為：

上述磁場形成機構是由上下地分離所設置的上側磁場形成機構與下側磁場形成機構所構成，互相地近接遠離而朝上下方向可移動此些上側磁場形成機構與下側磁場形成機構；構成可設定成直立狀態及傾斜狀態。

1 3 . 如申請專利範圍第 1 2 項所述的電漿處理裝置，其中，上述磁鐵段形成大約圓筒狀。

1 4 . 一種電漿處理裝置，屬於具備：

收容被處理基板的處理室，及

設於上述處理室內，在上述被處理基板發生用以施加所定電漿處理的電漿的機構，及

排列複數永久磁鐵所形成的磁鐵段所構成，設於上述

(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 4

處理室外，於上述處理室內的上述被處理基板周圍形成所定多極磁場的磁場形成機構的電漿處理裝置，其特徵為：

上述磁鐵段是朝近接，遠離方向可移動地構成於上述處理室。

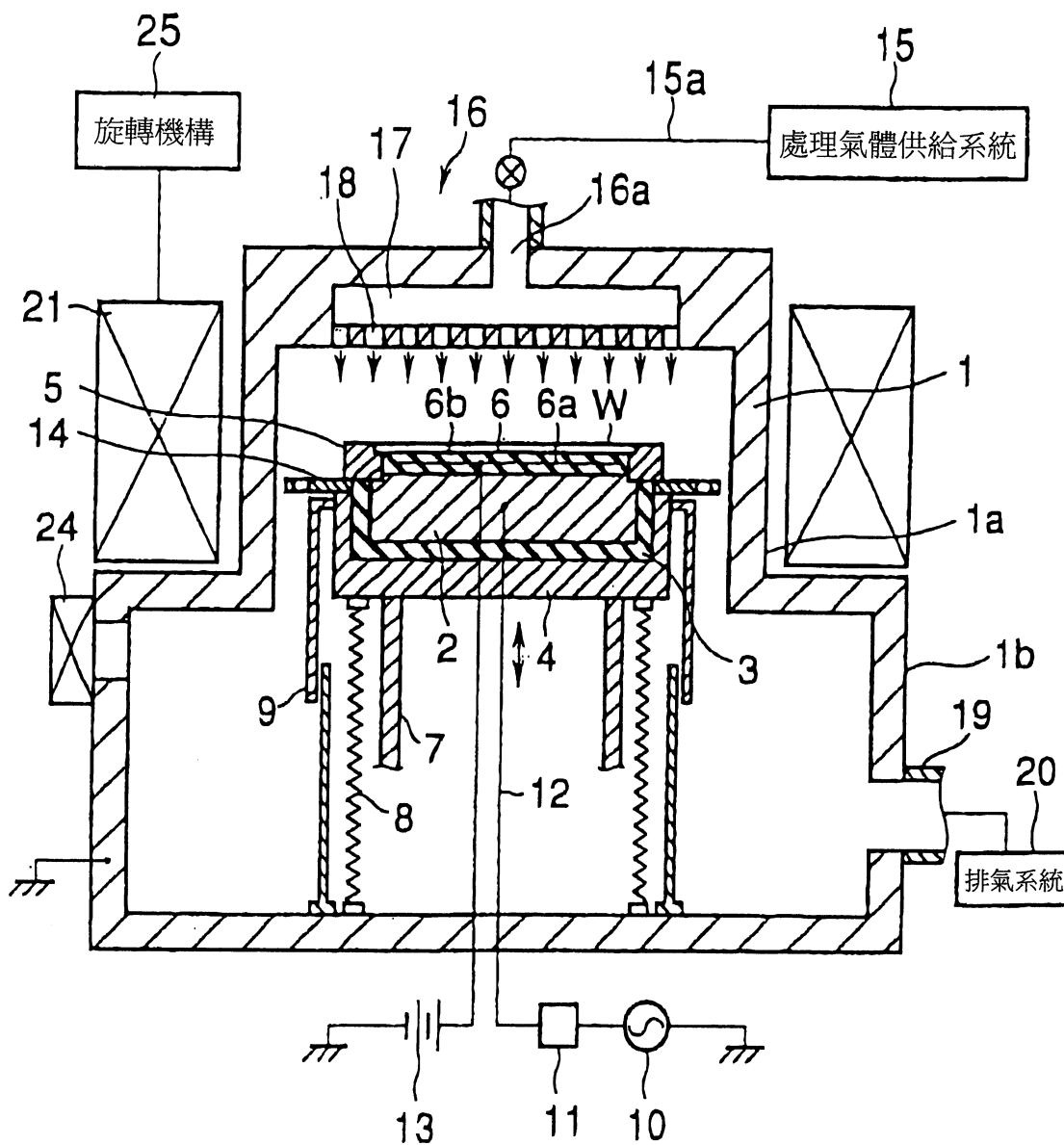
1 5 . 如申請專利範圍第 1 4 項所述的電漿處理裝置，其中，上述磁鐵段形成大約圓筒狀。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

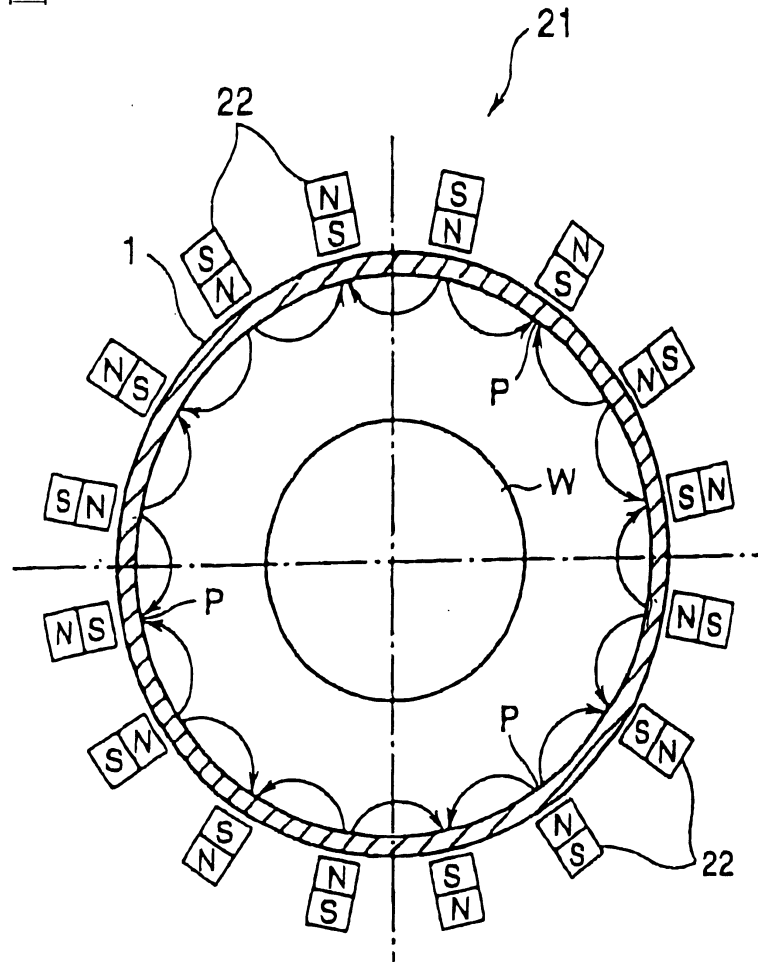
裝

訂

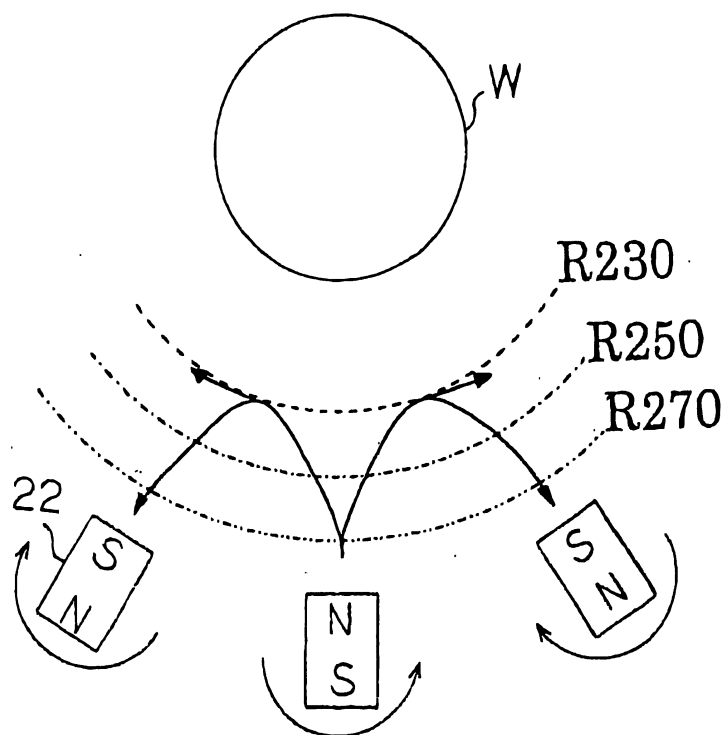
第 1 圖



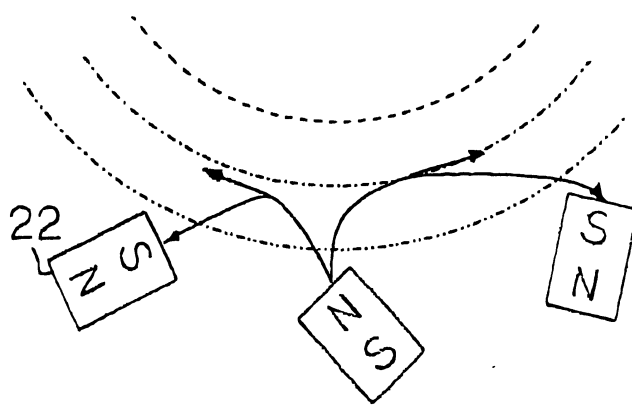
第 2 圖



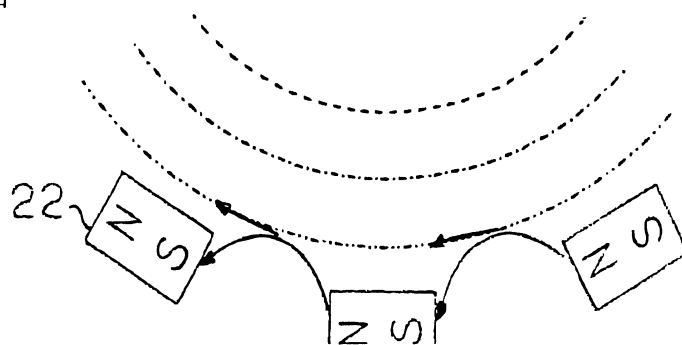
第 3 圖
(a)



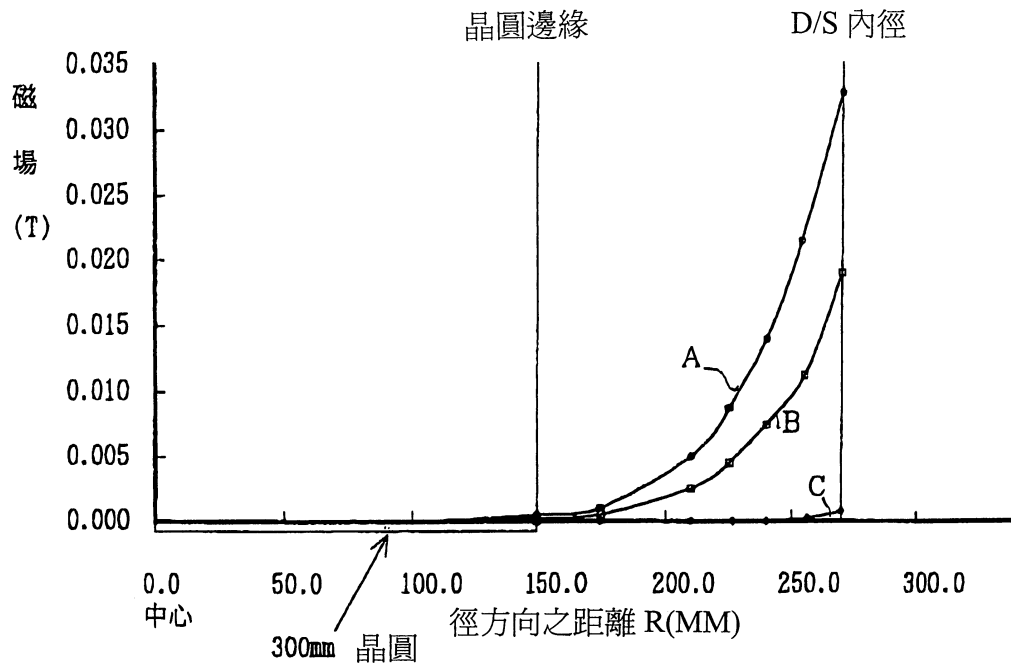
第 3 圖
(b)



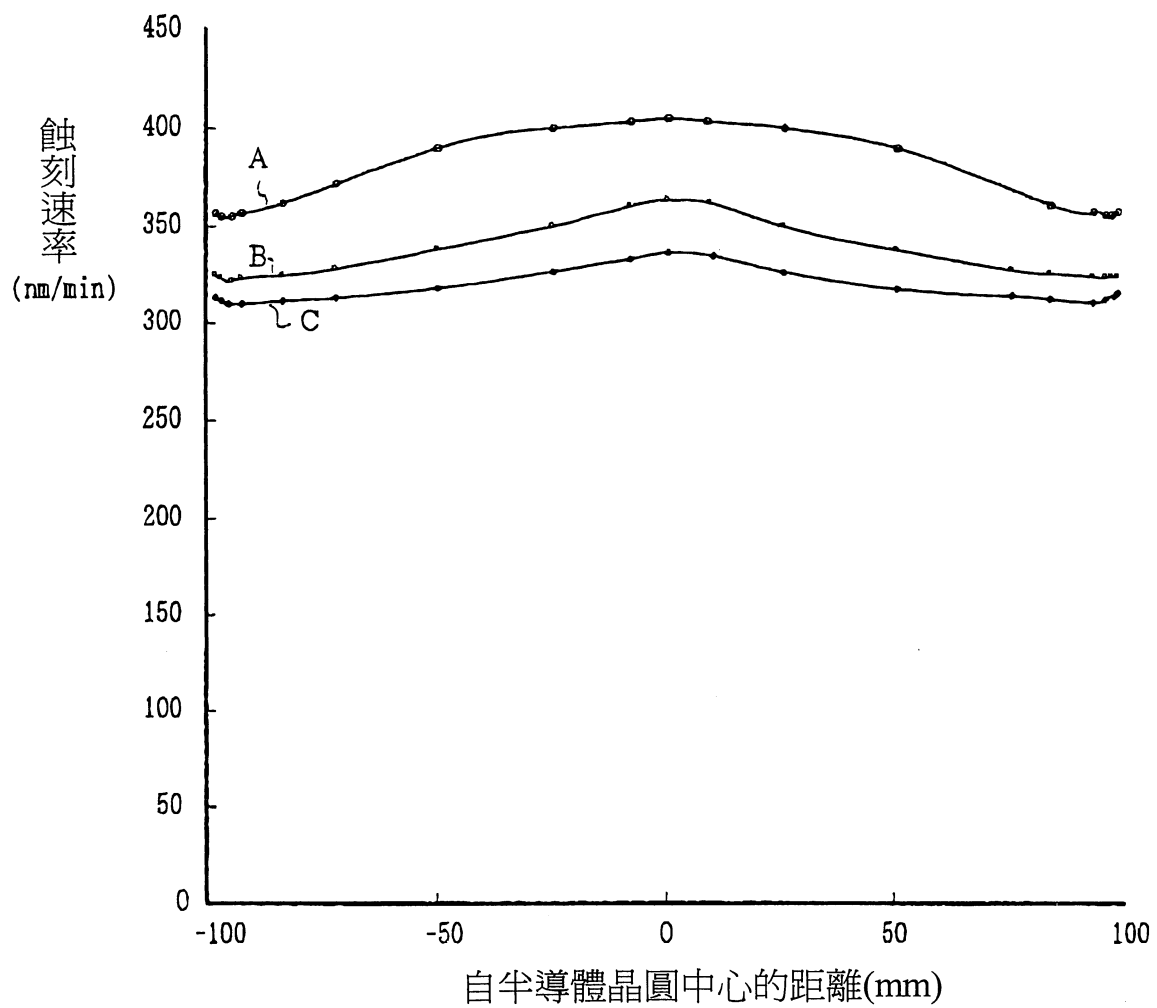
第 3 圖
(c)



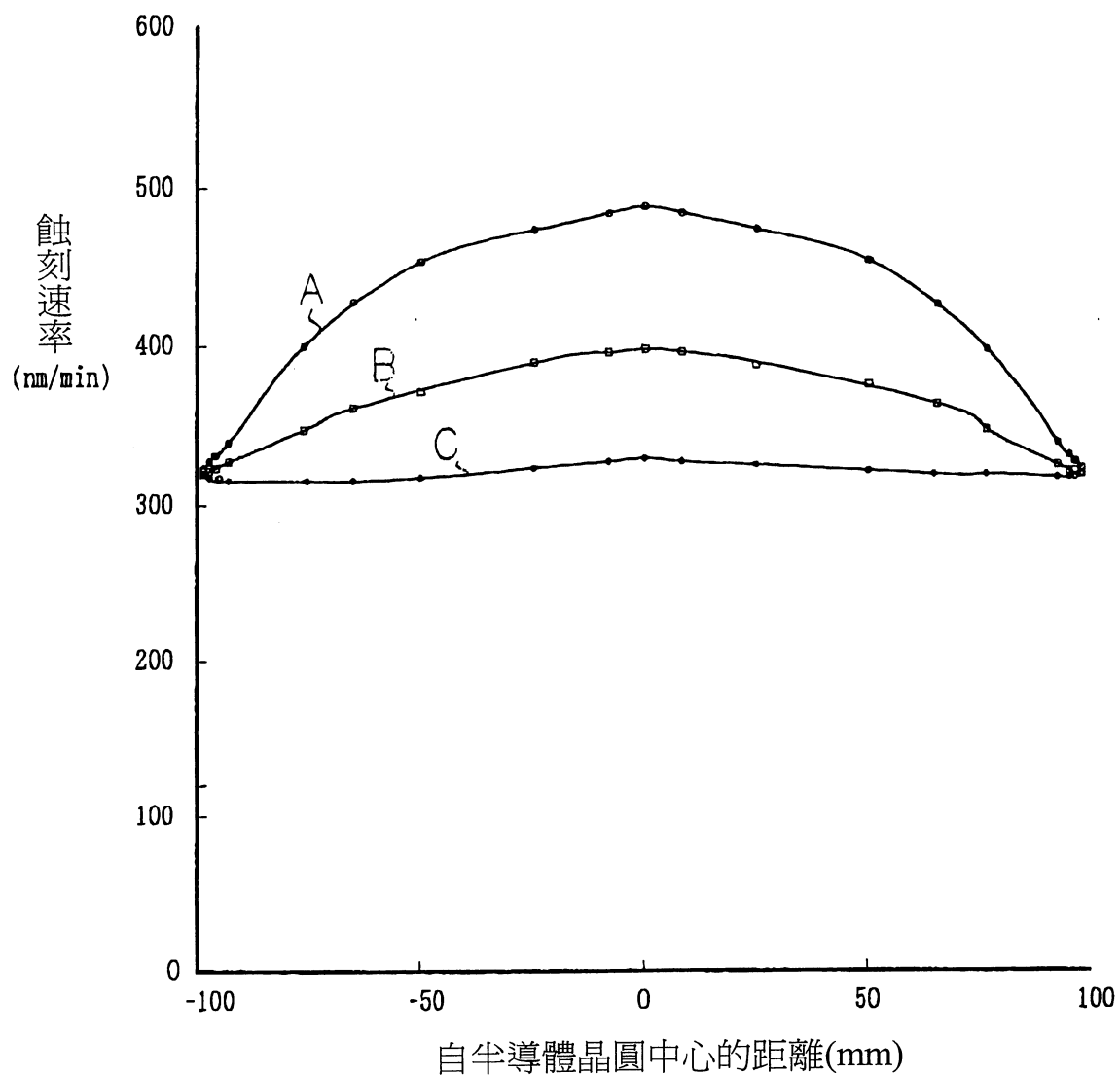
第 4 圖



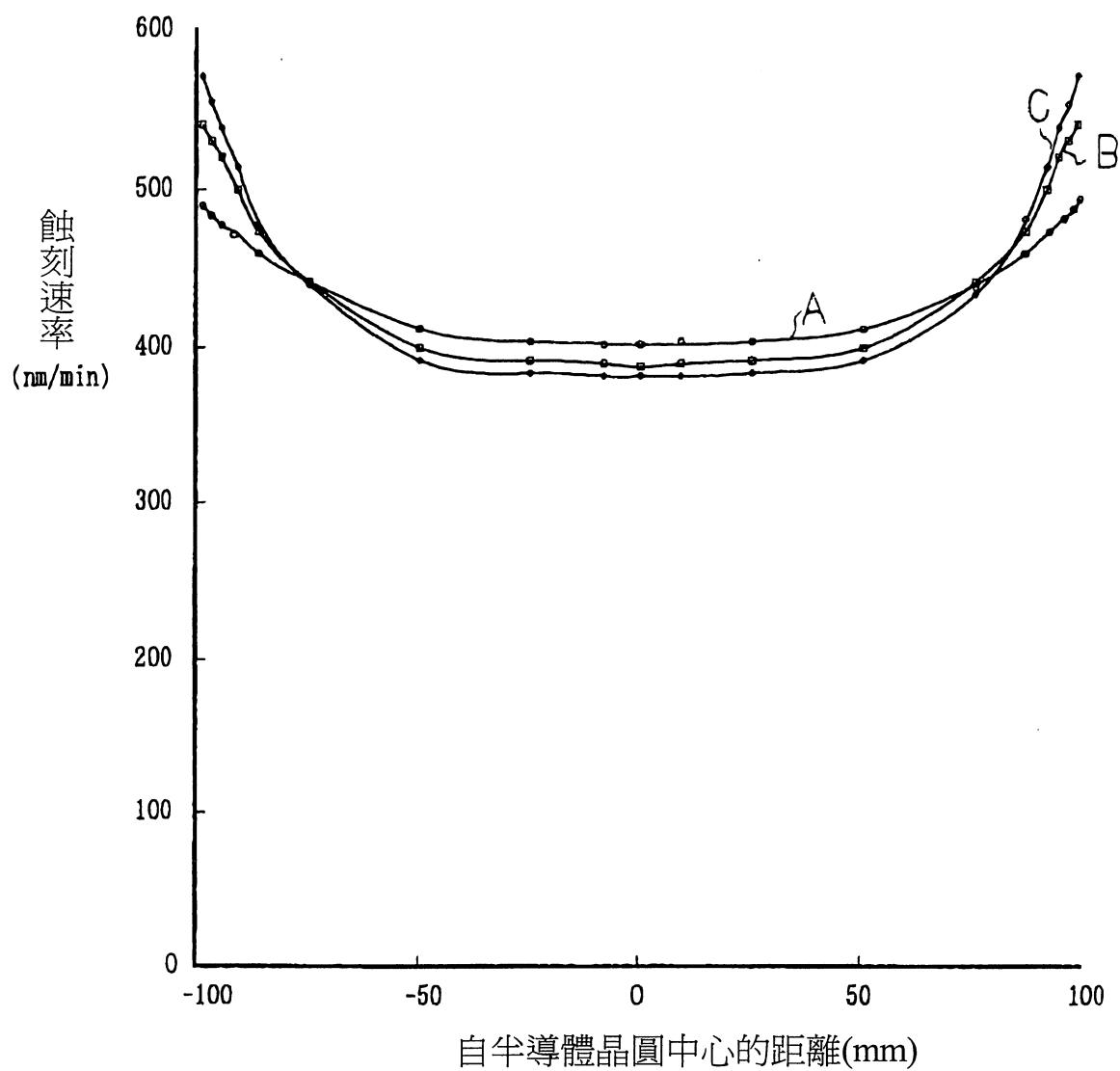
第 5 圖



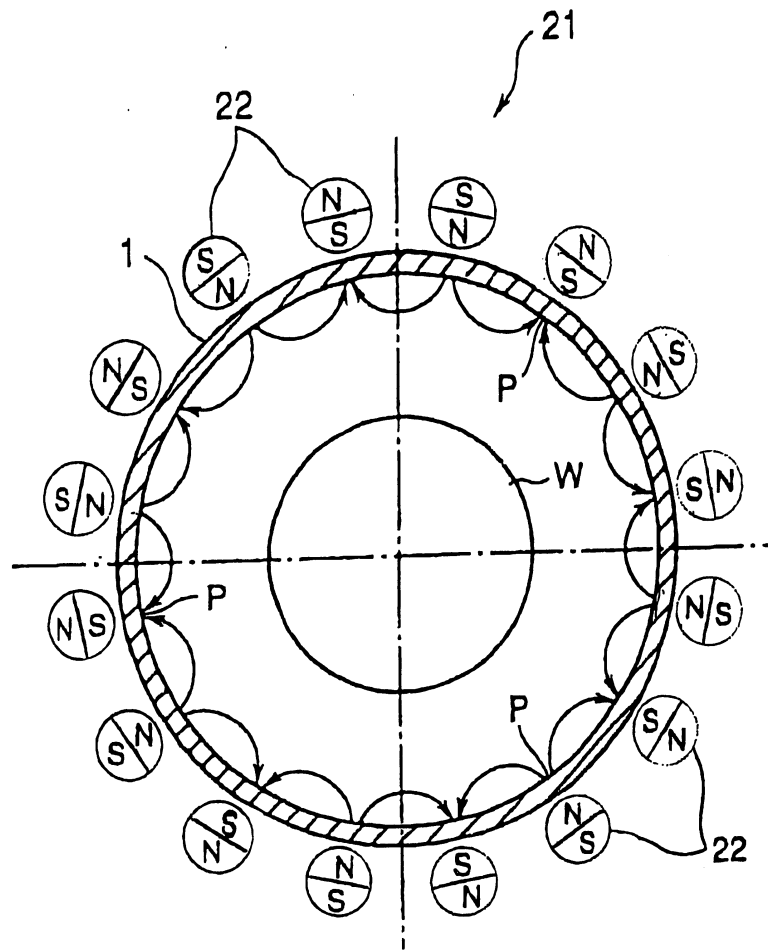
第 6 圖



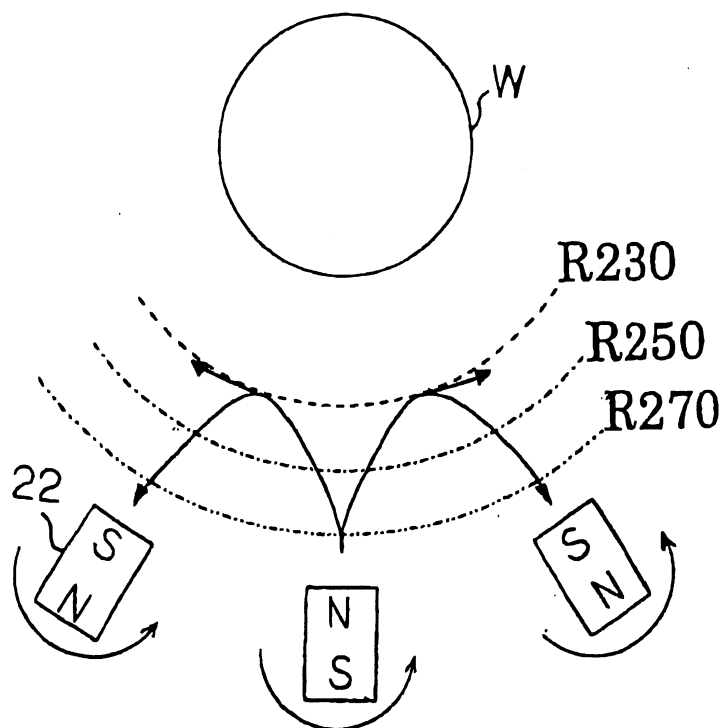
第 7 圖



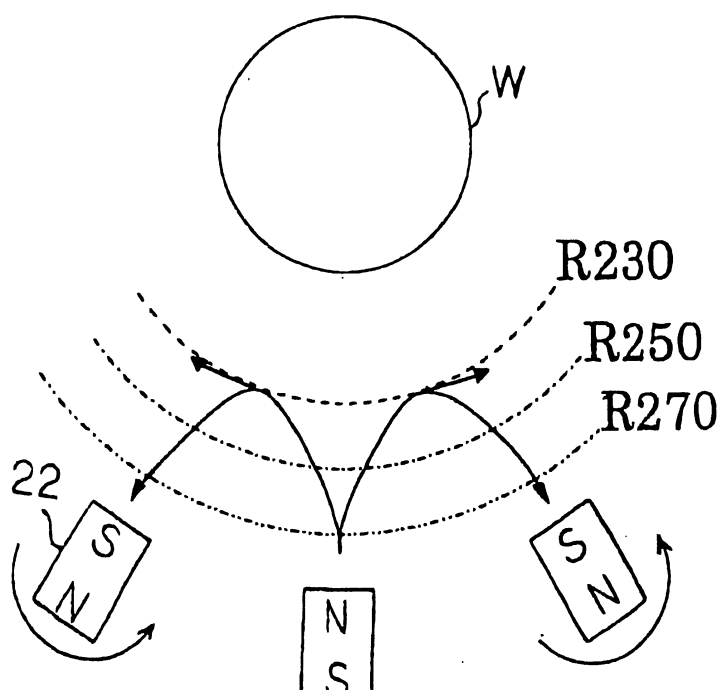
第 8 圖



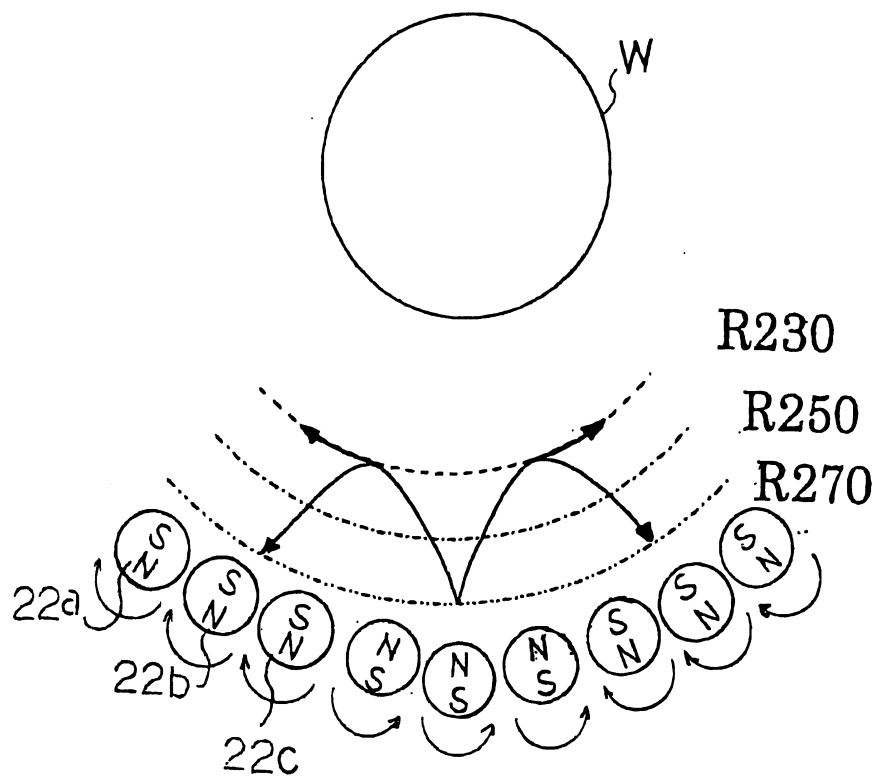
第 9 圖



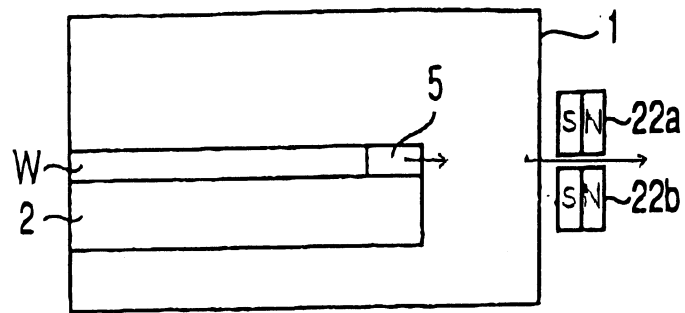
第 10 圖



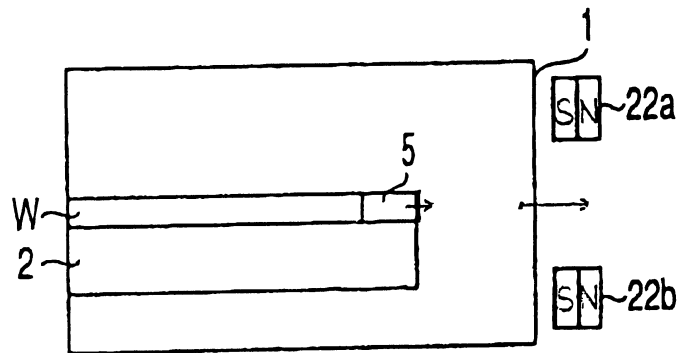
第 11 圖



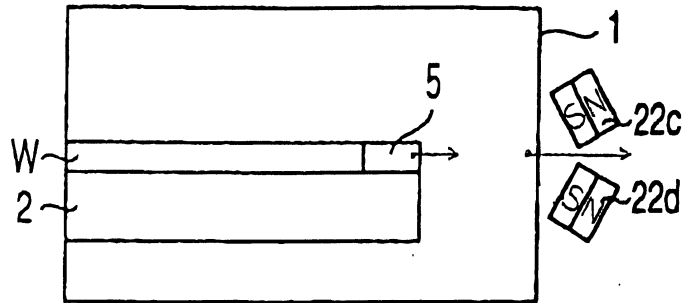
第 12 圖
(a)



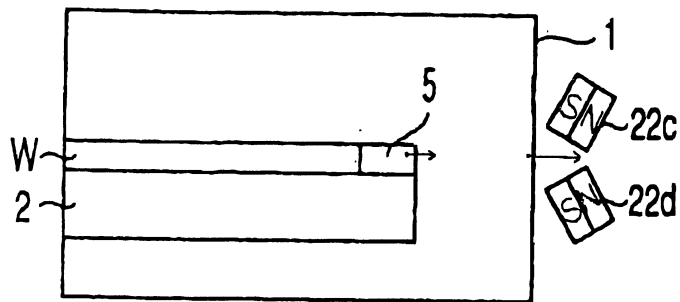
第 12 圖
(b)



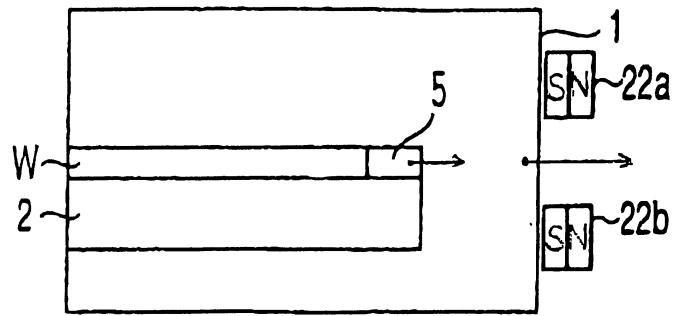
第 13 圖
(a)



第 13 圖
(b)



第 14 圖
(a)



第 14 圖
(b)

