

公告本

修正
89. 3. 10
補充

申請日期	86. 3. 11
案 號	86103016
類 別	C23C18/36

A4
C4

493011

(以上各欄由本局填註)

第86103016號 專利申請案		發 明 專 利 說 明 書 修正本 修正日期：89年3月	
一、發明 名稱	中 文	在真空室內控制供濺射靶材表面用之磁控管源操作之方法、供濺射靶材表面之電漿系統以及使用於濺射靶材表面之電漿系統中的磁控管源	
	英 文	Methods for controlling the operation of a magnetron source for sputtering a surface of a target in a vacuum chamber, plasma systems for sputtering a surface of a target, and magnetron source for use in a plasma system for sputtering a surface of a target	
二、發明 創作者	姓 名	(1)吉姆·凡·高荷 (2)艾菲·泰普曼	
	國 籍	美 國	
	住、居所	(1)美國加州陽光谷·凡迪克路1239號 (2)美國加州庫伯提諾·彩虹道21610號	
三、申請人	姓 名 (名稱)	美商·應用材料股份有限公司	
	國 籍	美 國	
	住、居所 (事務所)	美國加州聖大克萊拉包爾街3050號	
	代 表 人 姓 名	約瑟夫 J. 斯威尼	

裝
訂
線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

(由本局填寫)

承辦人代碼：	A6
大類：	B6
IPC分類：	

本案已向：

美 國 (地 區) 申 請 專 利 ， 申 請 日 期 ： 1996,03,13 案 號 ： 08/615,771 ， 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)

發明背景

本發明係關於一種磁控管(例如，平面磁控管)，例如用於電漿濺射系統之磁控管。

磁控管一辭表示於電漿系統中置於陰極(例如，靶材)後方的磁鐵。磁鐵於靶材前方電漿放電產生B場。平面一辭表示磁鐵排齊於平行靶材表面之平面。

磁控管源作用為於電漿放電時增高電子密度。設置於靶材後方的磁鐵產生磁場線，部分磁場線略為平行靶材表面。此等磁場線連同電路E場產生作用於電子的作用力，作用力作用於捕捉靶材表面旁的電子。如此提高碰撞氣體(例如氬氣)原子的機率，因而產生更多氣體離子。

若磁鐵置於靶材後方，靶材可能出現非均勻侵蝕。確實，靶材表面出現的侵蝕圖樣將可識測磁鐵置於靶材後方的位置。欲防止出現如此非均勻侵蝕圖樣，磁鐵總成典型地於靶材背側移動，俾於靶材從中心至外緣的全表面上平均產生平均實質上均勻磁場。因數種理由故，達成均勻侵蝕特別合所需，包括延長靶材壽命，及沈積金屬入高縱橫比接觸電洞期間產生均勻底部遮蓋率。此外，均勻濺射確保靶材各區皆被連續侵蝕，因而防止來自背面的材料濺射至非活性(亦即非濺射)區然後剝落。

因磁控管可產生高濺射效率，故比較未使用磁控管源系統，室壓可降低。沿著與靶材隔開的磁場線毗鄰靶材前方被捕捉的電子，可經由於低壓氣氛與氣體原子碰撞且游離無數氣體原子，而彌補低壓氣氛可能存在的游離子數目

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表

訂

線

五、發明說明 (2)

較少。低壓操作為特佳，原因為具有多種正面效果，包括因濺射材料之氣體濺射較低，故接觸電洞之填補較佳，且薄膜性質改良，例如，電阻率較低，密度較高，穩定性較高，污染較少等。

但低壓操作與靶材侵蝕，特別是靶材邊緣侵蝕的均勻度，乃相互衝突的目標。傳統上，低壓操作須接受較不均勻的靶材侵蝕。同理，靶材侵蝕的改良典型地導致必須於較高室壓操作。

通常就一個特徵方面而言，本發明係關於一種於真空小室控制磁控管源濺射靶材表面之操作之方法。該方法包含下列步驟：(1)於濺射之低壓期間，其中小室處於第一壓力，使磁控管源產生的磁場主要侷限於靶材表面內區，俾減少於濺射過程中電子從靶材洩漏；及(2)於隨後濺射之高壓期間，其中小室處於第二壓力，使磁鐵總成產生的磁場延伸入靶材表面外區，俾由靶材表面外區濺射材料。

較佳具體例中，低壓期使用低於1毫托耳的室壓，高壓期使用高於1毫托耳的室壓。致使磁場主要侷限於靶材表面內區之步驟包括掃拂磁鐵總成於靶材後方於第一區，其中第一區係小於靶材表面區；及使磁場延伸入靶材表面外區之步驟包括掃拂磁鐵總成至延伸超過第一區之區域，使磁場延伸入靶材外區之步驟包括使磁場於外區所花時間比於內區更長。之低壓期濺射和高壓期濺射係於同一基材上進行。另外，可於進行高壓期濺射前，於一系列接續的不同基材上進行低壓濺射期。

(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)

又較佳具體例中，於基材上進行低壓濺射，該方法又包含於基材上低壓濺射後，介於基材與靶材間插個開閉器；及然後，於開閉器上進行高壓濺射。

一般而言。另一特徵方面中，本發明係關於一種用於電漿系統供濺射靶材表面用之磁控管源。磁控管源包含第一磁鐵總成，其於使用期間產生磁場，磁場於目標前方主要侷限於內區；和第二磁鐵總成，其於使用期間產生磁場，磁於靶材前方主要侷限於靶材表面外區。

較佳具體例具有下列特點。第二磁鐵總成包含多個位於第一磁鐵總成周邊的磁鐵，及其包含一個升降機制，多個磁鐵皆聯結於此機制。操作過程中，升降機制升降多個磁鐵，因而分別減增外區的磁場。升降機制包含一或多個引動器，多個磁鐵聯結於此引動器。磁控管源也包含一個馬達，其於操作中旋轉第一磁鐵總成。第一磁鐵總成包含一根主軸，藉此可旋轉第一磁鐵總成，馬達之輸出經由傳動帶或直接傳動耦聯至主軸。

根據本發明，利用比靶材面積更小的磁鐵總成之磁控管源具有兩種操作模式。初步沈積操作模式中(例如，塗布接觸電洞底部)，其於低總室壓(例如，小於1毫托耳)操作，磁鐵總成移動使磁場掃拂並侷限於靶材內區。藉此磁場保持遠離接地遮護板和其它靠近靶材周邊的硬體，可穩定進行低壓操作。於隨後沈積模式或稱清潔模式中，其係於高總室壓(例如，高於1毫托耳)操作，磁鐵總成移動使磁場掃拂至靶材邊緣(亦即，進入內區周圍的外區)。因使

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明 (4)

用較高室壓，故磁場更接近靶材邊緣而未使電漿不穩化。如此，於高壓操作模式中，變成可濺射靶材外區。高壓操作模式可用以於基材上產生更均勻的沈積層厚度，或另外於基材由電漿室移出後，可於開閉器進行靶材清潔步驟。

經由於低壓模式繼以高壓模式操作，可達完整靶材侵蝕，同時仍獲得低壓電漿沈積的優點。

其它優點和特點由下文較佳具體例之說明和申請專利範圍將顯然自明。

圖式之簡單說明

第 1 圖顯示濺射沈積小室包含根據本發明構成之磁控管源之方塊圖；及

第 2A-B 圖示例說明沈積過程之低和高壓操作模式。

第 3 圖顯示磁控管源另一個具體例之示意代表圖；及

第 4 圖為磁控管源之頂視圖，顯示活動式磁鐵元件配置。

較佳具體例之說明

參照第 1 圖，根據本發明建構之濺射沈積系統 10 包含一個真空小室 12，附有一個雙重模式平面磁控管源 14，一個濺射靶材 16，其係搭接至磁控管源，和一個基座 18，其係供夾持一個基材 20 (例如半導體晶圓)，基材將由靶材濺射材料至基材。磁控管源 14 被接地遮護板 19 環繞，磁控管源 14 包含一個磁鐵總成 22，其於靶材 16 背側來回掃拂，一個驅動單元 24 (例如，馬達) 和耦聯機制 26 俾移動磁鐵總成於靶材背側之預定路徑。磁鐵總成 22 面積 (例如，磁鐵突

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明 (5)

至靶材表面面積)小於靶材16面積，故磁鐵總成產生的磁場可侷限於小於靶材的靶材內區。

靶材16係由欲沈積至基材上的任何材料製成。例如，欲沈積鋁金屬化層時為鋁，若欲沈積接觸層或遮蔽層至接觸電調底部底時可為鈦或氮化鈦，或為鎢，僅舉出數例。

沈積系統亦包含其它電漿沈積系統常見的設備。例如，包含一個真空唧筒30和製程氣體源32(例如氫)。真空唧筒30通過出氣口34連接至小室12，用以將小室抽真空而得噴鍍所需真空程度。氣體源32通過一個質量流量控制器36連接至小室12，流量控制器36控制製程氣體流入小室之流速，藉此控制小室之總壓。

連接於靶材與基座間的直流電源供應器40輸送操作期間產生電漿所需電力。相對於藉電力浮動基座18和小室12，電力負偏移靶材16。

可程式控制單元44控制系統的總體操作，包含流量控制器36、磁控管源14內部驅動單元24、電源供應器40、和真空唧筒30之操作。換言之，控制單元可程式化而完全自動化沈積與清潔過程(容後詳述)。

根據本發明，控制單元44以兩種可選擇模式之一操作磁鐵總成22，亦即，低壓模式和高壓模式。由於後述理由故，所描述具體例中，低和高壓模式亦分別稱為沈積與清潔模式。

於比高壓模式較低的總室壓進行的低壓模式中，驅動單元掃拂磁鐵總成於靶材背側有限中區，而使磁鐵總成產

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明 (6)

生的磁場侷限於靶材表面內區。於此操作期間，磁鐵總成產生的磁場不許可掃拂出而進入靶材外區，如此，保持遠離靶材外緣。換言之，於低壓操作模式期間，磁場線維持於靶材表面上，而無任何沿磁場線被捕捉的電子洩漏入靶材周圍的接地遮護板。

高壓模式中(於比低壓模式較高的總室壓進行)，驅動單元於靶材背側移動磁鐵總成而使磁場掃拂出至靶材邊緣。

第 1 圖中，以二區圖解顯示兩個不同操作範圍，較小區標示為「X範圍」，較大區標示為「Y範圍」。低壓模式中，磁場係於X範圍掃拂，而高壓模式期間，磁場係於Y範圍掃拂，或另外於靶材之X範圍外區掃拂。

低壓模式中，電子於碰撞間之路徑長度較長，故較可能到達靶材周圍的接地遮護板。到達接地遮護板(或沈積室其它接地部)的電子將構成電漿的漏電流，而於濺射過程損失。此種漏電流大減濺射效率，若漏電流夠大，則導致電漿操作不穩，甚至無法撞擊電漿。於低壓操作期間，藉由使位於靶材前方的磁場遠離遮護板或其它接地區，漏電流不成問題，而穩定操作可行。

然而，當磁鐵總成的移動侷限於內區時，靶材的外周邊區非以內區等速侵蝕。此外，外區也可能發生被濺射靶材材料積聚，更增靶材侵蝕的非均勻性。特別希望限制再度沈積堆積量，再度沈積容許於靶材邊緣發生。此種再度沈積材料堆積可於濺射期間剝落，促成基材上的顆粒污染。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明 (7)

隨後的高壓模式沈積或清潔步驟可彌補因低壓沈積產生的靶材非均勻，移除靶材邊緣的再度沈積堆積。高壓模式期間，磁鐵總成可調整層更接近靶材邊緣而未使電子洩漏至遮護板，且不會造成電漿的不穩化。如此，高壓模式中，可藉由磁鐵總成的運動集中於靶材外區而偏好濺射靶材外區。

供加工8吋晶圓，靶材大小典型為10-13吋。所述具體例中使用13吋靶材，內區直徑12吋，而外區為環繞內區的1吋環形環。注意內區外圓周與靶材外圓周之差不必極大。關鍵要求是內區邊界充分遠離靶材外緣俾防止捕捉的電子接觸靶材外側導電區，因而形成洩漏路徑而使電子由磁場和靶材表面逃逸。換言之，可電子捕捉的磁鐵總成產生的磁場線不可交叉接地的遮護板或靶材外側其它導電區。當然，實確間隔係依所用磁場強度和磁鐵配置而定。

所述具體例中，低壓操作係於低於毫托耳(例如， < 1 毫托耳)區進行，而高壓操作係使用高於1毫托耳(例如，1-5毫托耳)壓力進行。全部其它條件例如電壓、流速、持續時間等為業界人士典型使用且依出特定沈積靶材而定。

第2A-B圖示例說明使用雙重模式操作供沈積金屬化層至基材20上。對應第1圖之元件標示以相同編號。

低壓沈積期間，如第2A圖所示，磁鐵總成22移動範圍限於靶材中區遠離靶材邊緣。於此沈積期間，較多材料60沈積於基材中區而非基材周邊區。低壓沈積完成後，並未暴露小室內側至大氣壓，室壓增至適合高壓沈積的程度

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明 (8)

。當室壓達所需壓力時，進行高壓沈積，磁鐵總成移動伸出至靶材邊緣，如第2B圖所示。若磁鐵總成耗用較大半時間接近靶材外區62，則有更多材料62沈積接近基質周邊。低壓沈積繼以高壓沈積的淨結果是基材表面上金屬化層更均勻。

但可能希望絲毫也未將基材暴露於高壓沈積期。該種情況下，於低壓沈積完成後，基材可由小室移出，開閉器50(參見第1圖)插於靶材與平臺間。則可於開閉器進行高壓沈積供「清潔」靶材，通常，係彌補因低壓沈積引起的非均勻靶材侵蝕。

亦需了解於進行高壓清潔步驟前，可能需進行多次低壓沈積。如此，例如使用低壓操作模式，可沈積一系列晶圓。於第n個晶圓(例如，第五或第十)後，才進行高壓操作模式來清潔與均平靶材。

第1圖所示具體例中，小型磁鐵總成(亦即遠小於靶材大小)環繞靶材中心區移動。另外，可使用更複雜更大型磁鐵總成，例如，Norman W. Parker 之美國專利第5,242,566號所述，名稱「平面磁控管濺射源可控制濺射輪廓至靶材周邊」，(併述於此以供參考)。

替代使用前述單一磁鐵總成，另一方法示例說明於第3圖使用兩個磁鐵總成，一個產生低壓操作磁場，兩個磁鐵總成組合產生高壓操作磁場。換言之，磁鐵總成之一產生於靶材表面內區的磁場，而另一個磁鐵總成產生於靶材表面外周邊區的磁場。替代具體例中，於內區產生磁場的

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明 (9)

磁鐵總成乃旋轉式內磁鐵總成100，於外周邊區產生磁場的磁鐵總成乃環繞內磁鐵總成100之非旋轉式外磁鐵總成102。

內磁鐵總成100之大小與配置使其旋轉時，其產生的磁場於前述內區之靶材16表面。內磁鐵總成100可屬已知設計，例如，美國專利第5,320,728號和前述美國專利第5,242,566號所述(併述於此以供參考)。

一個筒形體106有一片頂板108覆蓋其上端，安裝於目標16頂上，頂板108形成一個腔室110罩住內磁鐵總成100。一根傳動軸112其下端耦聯至內磁鐵總成100，其向上通經頂板108，並有個滑車114安裝於其上端。頂板108亦含一個進氣口118和一個出氣口120，經過出氣口120，冷卻劑(例如水)即送入內腔室110而於電漿濺射期間冷卻內磁鐵總成100和靶材16。

接地且概略呈筒形遮護板19'環繞小室內側，向上延伸至接近靶材16。遮護板19'接近靶材16的上端略微向外推拔。如此可延伸靶材儘可能接近遮護板，同時，時仍傾斜頂開啟而接近小室。遮護板19'下端包含環形部，界定一個開口，通過該開口，濺射材料可沈積於基材上(未顯示出)。

安裝於頂板108上方的馬達122有根輸出軸124通過傳動帶126耦聯至滑車114，傳動帶126乃電絕緣材料(例如，橡膠)製。馬達122於操作期間旋轉內磁鐵總成100，傳動帶126確保內磁鐵總成100仍與馬達122電隔離。

組成較大非旋轉式外磁鐵總成102的多個個別磁鐵次

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明 (10)

總成104以均勻間隔距離環繞頂板108周邊架設。所述具體例中，供加工8吋晶圓，共有30個磁鐵次總成104。

各個磁鐵次總成104包含一個U型托架130，其固定氣動電磁閥132，其升降一片底板134，四個垂直取向條形磁鐵136搭接於底板134。各個磁鐵次總成104之四個條形磁鐵136設置於矩形四角，如第4圖所示。鑽過頂板108，鑽入筒形體106的孔140，於個別磁鐵次總成104組裝至頂板108時係排齊並容納條形磁鐵136。換言之，各個磁鐵次總成104有四個洞140。其中二洞140位在內圈146，其圓心在傳動軸112軸線上，另二洞位在較大外圈148，外圈148與內圈146同心。

各個磁鐵次總成104中，電磁閥132於兩個位置交替，亦即，全縮位置與全伸位置。當電磁閥位於其全縮位置時，條形磁鐵136被朝向電磁閥132向上拉，又遠離靶材16面。當電磁閥位於其全伸位置時，條形磁鐵136被完全向下推入洞內，故最底端接近靶材16面。於電磁閥之全縮位置，條形磁鐵136產生的磁場的高磁通部分位在靶材背側，不會顯著影響靶材表面發生的濺射過程。於電磁閥之全伸位置，條形磁鐵136產生的磁場的高磁通部恰位在靶材16表面前方，於此處最顯著影響靶材表面發生的濺射過程。

此一具體例中，外周邊區之徑向寬度大於約1毫米。對毫托耳範圍(例如低抵約0.4毫托耳)之濺射室壓而言可接受約25-50毫米寬度。然而，需防止使外周邊區過寬，原因為如此導致參與低壓濺射過程的靶材16面減少。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明 (11)

條型磁鐵136 為強磁材料製成。可由多種常用材料之任一種製成，例如，陶瓷，鈹硼，或鈔鈷，僅舉數例。條形磁鐵136 可整個由磁性材料製成，或另外可由鋼棒製成而最底端為磁性材料製。然而，也較佳用於內磁鐵總成100之磁鐵係由條形磁鐵136的相同材料製成。換言之，全部磁鐵選擇具同等強度，故一組磁鐵較不可能使另一組磁鐵消磁。

所具體例中，底板134 為鋼製，因而對來自條形磁鐵136的磁通形成高透磁路徑。如此作為介於條形磁鐵兩自由端間增高磁通密度的重要功能。

確實，另一辦法係僅升降底板，使條形磁鐵保留於永久下方位置而其末端接近靶材。當底板升高時，其大會作為有效分流，接近靶材表面的磁通密度衰減。當底板下降時，其作為條形磁鐵之有效分流，接近靶材表面的磁通密度增強。

低壓濺射期間，外磁鐵總成102之電磁閥維持於其全然回縮條件，故靶材表面的磁場不會延伸出至靶材邊緣。若於此等條件下進行濺射，靶材將被侵蝕，如第3圖虛線150所示，亦即，靶材邊緣不會顯著侵蝕。欲侵蝕靶材邊緣，因而清潔靶材，電磁閥切換成其全然伸展位置，並如前述使用較高室壓進行濺射。該種情況下，由外磁鐵總成所得侵蝕圖樣係以虛線152示例說明。顯然易知，經由妥為使用此二種操作模式，須達成相當均勻的靶材表面侵蝕與保持靶材清潔。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明 (12)

外磁鐵下降而清潔靶材邊緣的頻率依室內進行的製程而定。清潔頻率指標之一為室內產生的顆粒污染。若顆粒污染增加，表示外磁鐵總成的磁鐵應更常下降進行高壓濺射俾清潔靶材邊緣。典型地，每500製程回合可開始降下外磁鐵總成。若似乎顆粒污染增多，則可更常降下磁鐵總成。

雖然敘述外總成為非旋轉式，也可恰似內總成般，為旋轉式總成。當然該種情況下機械設計將更複雜。

又，須瞭解前述如第1和3圖所示電漿小室僅供舉例說明之用。業已敘述之雙重模式磁控管源可用於廣泛替代沈積系統配置與設計。例如，沈積系統可含額外電源，其中一個電源可用以操作期間偏壓平臺(和基材)。此外，也希望包含準直濾鏡置於靶材與基材間而產生內聚沈積，如USSN 08/145 744所述，名稱「準直硬體附RF偏壓環俾促進濺射及/或基材腔至離子產生效率」申請日1993年10月29日(併述於此以供參考)。也希望室內含有一或多個內部天線俾對電漿和沈積過程獲得更大控制，亦述於USSN 08/145 744。此外，電源供應器可為射頻供應器而非直流供應器。

亦須瞭解系統可包含多種其它未示於第1圖之特點。例如，系統也包含機械人，其係供於小室裝載與卸下晶圓，起重機機制，其係供升降基座，和馬達操作隙閥而可接近室內。由於此等及其它特點相對於磁控管源皆屬次要，故在此不再贅述。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明 (13)

元件標號對照

10....濺射沈積系統	102....外磁鐵總成
12....小室	104....磁鐵次總成
14....磁控管源	106....筒形體
16....靶材	108....頂板
18....基座	110....腔室
19....接地遮護板	112....傳動軸
20....基材	114....滑車
22....磁鐵總成	118....進氣口
24....驅動單元	122....馬達
30....真空唧筒	124....輸出軸
32....氣體源	126....傳動帶
34,120....出氣口	130....托架
36....流量控制器	132....電磁閥
40....電源供應器	134....底板
44....控制單元	136....條形磁鐵
50....開閉器	140....洞
60....材料	146....內圈
62....靶材外區	148....外圈
100....內磁鐵總成	150,152....虛線

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂 線

四、中文發明摘要(發明之名稱：

在真空室內控制供濺射靶材表面用之磁控管源操作之方法、供濺射靶材表面之電漿系統以及使用於濺射靶材表面之電漿系統中的磁控管源)

一種於真空小室控制磁控管源濺射靶材表面之操作之方法，該方法包含下列步驟：於低壓濺射期期間，使磁控管源產生的磁場主要侷限於靶材表面內區，俾減少於濺射過程中電子從靶材洩漏；及於隨後高壓濺射期期間，使磁鐵總成產生的磁場延伸入靶材表面靠外區，俾由靶材表面靠外區濺射材料。濺射之高壓期之壓力係高於濺射之低壓期之壓力。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

英文發明摘要(發明之名稱：

Methods for controlling the operation of a magnetron source for sputtering a surface of a target in a vacuum chamber, plasma systems for sputtering a surface of a target, and magnetron source for use in a plasma system for sputtering a surface of a target)

A method for controlling the operation of a magnetron source for sputtering a surface of a target in a vacuum chamber, the method including the steps of: during a low pressure phase of sputtering, causing a magnetic field generated by a the magnetron source to be confined primarily to an inner region of the surface of the target so as to reduce leakage of electrons away from the target during sputtering; and during a subsequent high pressure phase of sputtering, causing the magnetic field generated by the magnet assembly to extend into the outer region of the surface of the target so as to sputter material from the outer region of the surface of the target. The pressure of the high pressure phase of sputtering is higher than the pressure of the low pressure phase of sputtering.



訂

線

六、申請專利範圍

1. 一種控制磁控管源操作之方法，係用以於真空小室濺射一靶材之表面，該磁控管源包含一磁鐵總成，該方法包括：

於濺射之低壓期期間，其中小室處於第一壓力，使磁控管源產生的磁場主要侷限於靶材表面內區，俾減少於濺射過程中電子從靶材洩漏，內區係由外區所包圍；及

於隨後濺射之高壓期期間，其中小室處於第二壓力，使磁鐵總成產生的磁場延伸入靶材表面外區，俾由靶材表面外區濺射材料，其中該第二壓力係高於第一壓力。

2. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該低壓期之室壓係於1毫托耳，而高壓期之室係高於1毫托耳。
3. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該使磁場主要侷限於靶材表面侷限於靶材表面內區之步驟包括於靶材後方第一區掃拂磁鐵總成，其中第一區係小於靶材表面面積。
4. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該使磁場主要侷限於靶材表面內區之步驟包括於靶材後方第一區掃拂磁鐵總成，及使磁場延伸入靶材表面外區之步驟包括掃拂磁鐵總成至延伸超過第一區之區域。
5. 如申請專利範圍第4項之方法，其中該使磁場延伸入靶材外區之步驟包括使磁場於外區所花時間比於內區更長。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

六、申請專利範圍

6. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該濺射之低壓期和濺射之高壓期係於同一基材上進行。
7. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該濺射之低壓期可於進行濺射之高壓期前，於一系列不同基材上進行。
8. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該低壓濺射係於基材上進行及該方法又包括：
於基材上低壓濺射後，介於基材與靶材間插個開閤器；及
然後，於開閉器上進行高壓濺射。
9. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該磁鐵總成具有一個內磁鐵總成，其係用以於內區產生一個磁場；和一個外磁鐵總成，其係用於外區產生磁場；及其中該使磁鐵總成產生的磁場主要侷限於靶材表面內區之步驟包括：相對於內磁鐵總成，減低於靶材表面由外磁鐵總成產生的磁場。
10. 如申請專利範圍第9項之方法，其中該減低於靶材表面由外磁鐵總成產生的磁場之步驟包括移動外磁鐵總成遠離靶材表面。
11. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該磁鐵總成具有一個內磁鐵總成，其係用以於內區產生一個磁場；和一個外磁鐵總成，其係用於外區產生磁場；及其中該使磁鐵總成產生的磁場延伸至靶材表面外區之步驟包括：相對於內磁鐵總成，增高於靶材表面由外磁鐵總成產生的磁場。

六、申請專利範圍

12. 如申請專利範圍第11項之方法，其中該增高於靶材表面由外磁鐵總成產生的磁場之步驟包括移動包括移動外磁鐵總成更接近靶材表面。
13. 一種控制磁控管源之操作用以於真空小室濺射靶材表面之方法，該磁控管源包含一個可產生磁場之磁鐵總成，該方法包括：
 - 濺射該靶材同時維持低小室壓力；
 - 於低壓濺射期間，侷限磁場於靶材表面內區，俾減少濺射期間電子洩漏遠離靶材，該靶材表面內區係由靶材表面外區所包圍；
 - 於低壓濺射後，使用高室壓力濺射靶材；及
 - 於高壓濺射期間，使磁場延伸至靶材表面外區，俾濺射來自靶材表面的材料於外區，其中高室壓係大於低室壓。
14. 如申請專利範圍第13項之方法，其中該使磁場主要侷限於靶材表面內區之步驟包括於靶材後方第一區掃拂磁鐵總成，及使磁場延伸入靶材表面外區之步驟包括掃拂磁鐵總成至延伸超過第一區之區域。
15. 如申請專利範圍第14項之方法，其中該使磁場延伸入靶材外區之步驟包括使磁場於外區所花時間比於內區更長。
16. 如申請專利範圍第14項之方法，其中該低壓濺射及隨後之高壓濺射係於同一基材上進行。
17. 如申請專利範圍第14項之方法，其中該低壓濺射係於

六、申請專利範圍

於進行高壓濺射前，於一系列不同基材上進行。

18. 如申請專利範圍第14項之方法，其中該高壓濺射係於由小室內移出全部基材後進行。

19. 一種濺射靶材表面之電漿系統，該裝置包括：

一個小室；

一個磁控管源供於加工間固定靶材於小室內，該磁控管源於靶材表面旁產生磁場；

一個於小室內部之平臺，其於加工期間支撐基材；

一個程式控制單元，其控制磁控管源和電源，該控制單元經程式化而進行下列步驟：

於低壓濺射期間，使磁鐵總成產生的磁場侷限於靶材表面內區，俾減少濺射期間電子洩漏遠離靶材，該內區係由外區所包圍；及

於隨後高壓濺射期間，使磁鐵總成產生的磁場延伸至靶材表面外區，俾濺射來自靶材表面的材料於外區，其中該高壓期使用的室壓高於低壓期的室壓。

20. 如申請專利範圍第19項之電漿系統，其又包括：

一個電源，其於操作期間於平臺上介於靶材與基材產生電漿；

一個流量控制器，其於操作期間控制來自氣體源之氣流流入小室內；及

一個聯結至小室之真空唧筒，其於操作期間將小室抽真空；

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

六、申請專利範圍

其中該控制單元經程式化而控制電源、流量控制器、和真空唧筒之操作俾進行濺射之低壓期和高壓期。

21. 如申請專利範圍第19項之電漿系統，其中該磁控管源包括一個活動式磁鐵總成和一個驅動單元，其於靶材後方移動該磁鐵總成，及其中該控制單元使驅動單元於後方掃拂磁鐵總成，俾於操作之低壓期和高壓期產生所需磁場。

22. 一種磁控管源，係使用於濺射一靶材之表面的電漿系統中者，該磁控管包括：

一第一磁鐵總成，其係配置成可在靶材前方之區域產生一磁場，該磁場主要侷限於該區域之一內區，且靶材前方之該區域之該內區係由一外區所包圍；

一第二磁鐵總成，其係配置成可在靶材前方之該區域產生一磁場，該磁場主要侷限於該靶材表面之該外區；及，

一升降機構，其於使用期間可致使該第一及第二磁鐵總成彼此相對移動，俾以控制該外區之磁場相對於該內區之磁場的相對強度。

23. 如申請專利範圍第22項之磁控管源，其中該升降機構將該第二磁鐵總成相對於該靶材及該第一磁鐵總成予以升起與降下，俾分別增加及減少該外區的磁場。

24. 如申請專利範圍第23項之磁控管源，其中該第二磁鐵總成包括多個磁鐵，其位於包圍第一磁鐵總成之周邊

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

六、申請專利範圍

25. 如申請專利範圍第24項之磁控管源，其中該升降機構包括多個電磁閥，該等多個磁鐵係聯結至該電磁閥。
26. 如申請專利範圍第25項之磁控管源，其又包括一個馬達，其係供於操作期間旋轉第一磁鐵總成。
27. 如申請專利範圍第26項之磁控管源，其中該第一磁鐵總成包含一根主軸，藉此旋轉該第一磁鐵總成，及其中該馬達之輸出係經由一根傳動帶耦聯至該主軸。
28. 一種供濺射靶材表面之電漿系統，該裝置包括：
- 一個真空小室；
 - 一個磁控管源供於加工其間夾持靶材於小室內，該磁控管於靶材表面旁產生磁場；及
 - 一個於小室內部之平臺，其於加工期間支撐基材；
- 其中該磁控管源包括：
- 一第一磁鐵總成，其係配置成可在靶材前方之區域產生一磁場，該磁場主要侷限於該區域之一內區，且靶材前方之該區域之該內區係由一外區所包圍；
 - 一第二磁鐵總成，其係配置成可在靶材前方之該區域產生一磁場，該磁場主要侷限於該靶材表面之該外區；及，
 - 一升降機構，其於使用期間可致使該第一及第二磁鐵總成彼此相對移動，俾以控制該外區之磁場相對於該內區之磁場的相對強度。

六、申請專利範圍

29. 如申請專利範圍第28項之電漿系統，其中該升降機構將該第二磁鐵總成相對於該靶材及該第一磁鐵總成予以升起與降下，俾分別增加及減少該外區的磁場。
30. 如申請專利範圍第29項之電漿系統，其中該第二磁鐵總成包括多個磁鐵，其係設置於包圍第一磁鐵總成之周邊。
31. 如申請專利範圍第29項之電漿系統，其中該升降機構包括多個電磁閥，該等多個磁鐵係聯結至該電磁閥。
32. 如申請專利範圍第29項之電漿系統，其又包括一個馬達，其係供於操作期間旋轉第一磁鐵總成。
33. 如申請專利範圍第32項之電漿系統，其中該第一磁鐵總成包含一根主軸，藉此旋轉該第一磁鐵總成，及其中該馬達之輸出係經由一根傳動帶耦聯至該主軸。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

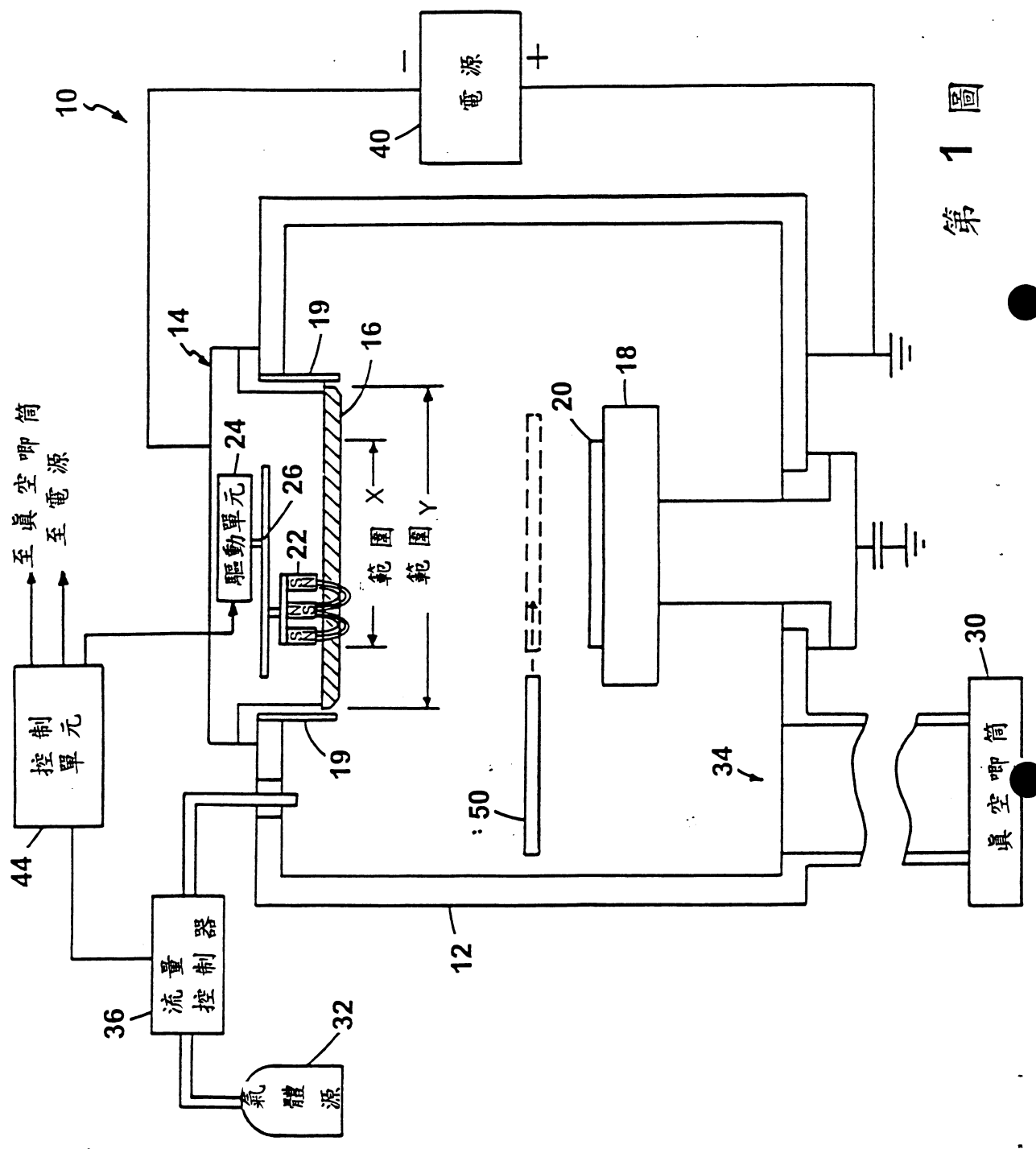
裝

訂

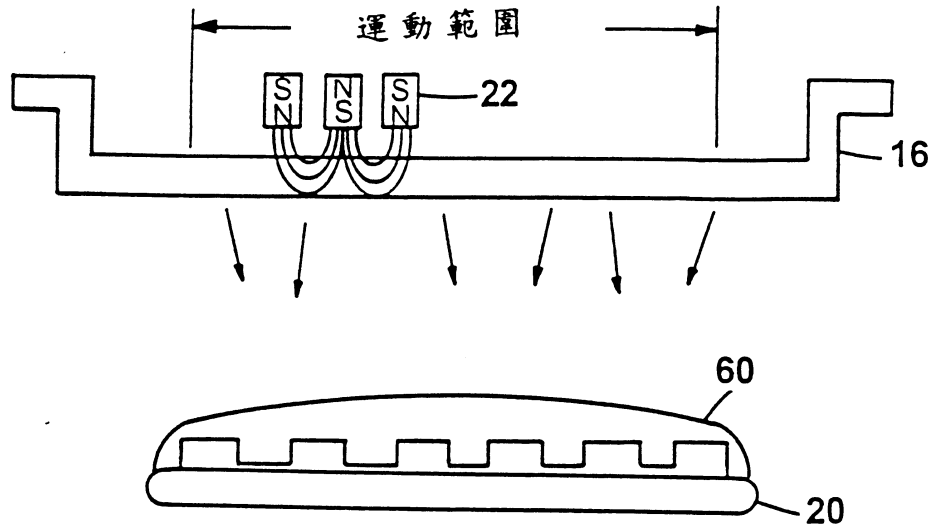
線

公告本

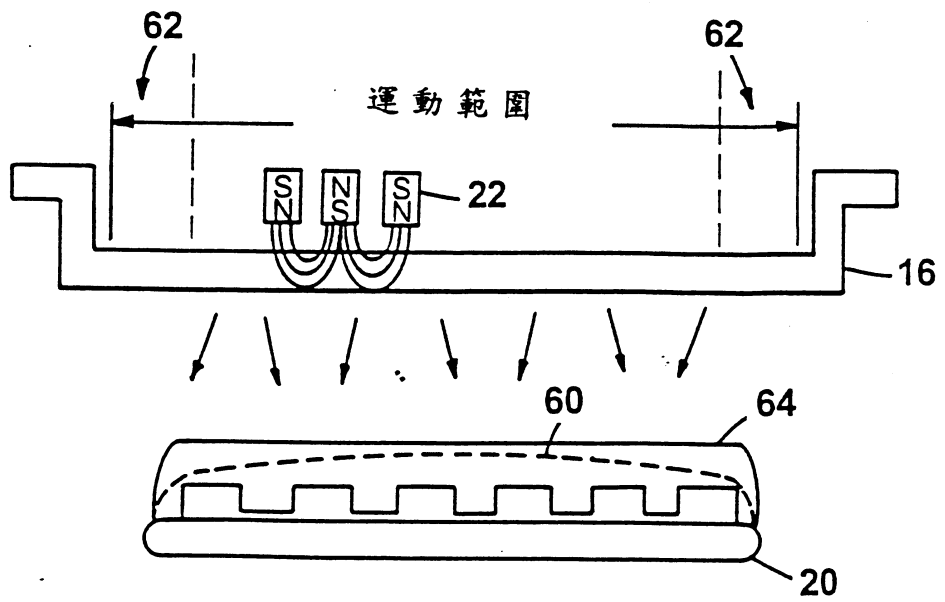
修正
補充



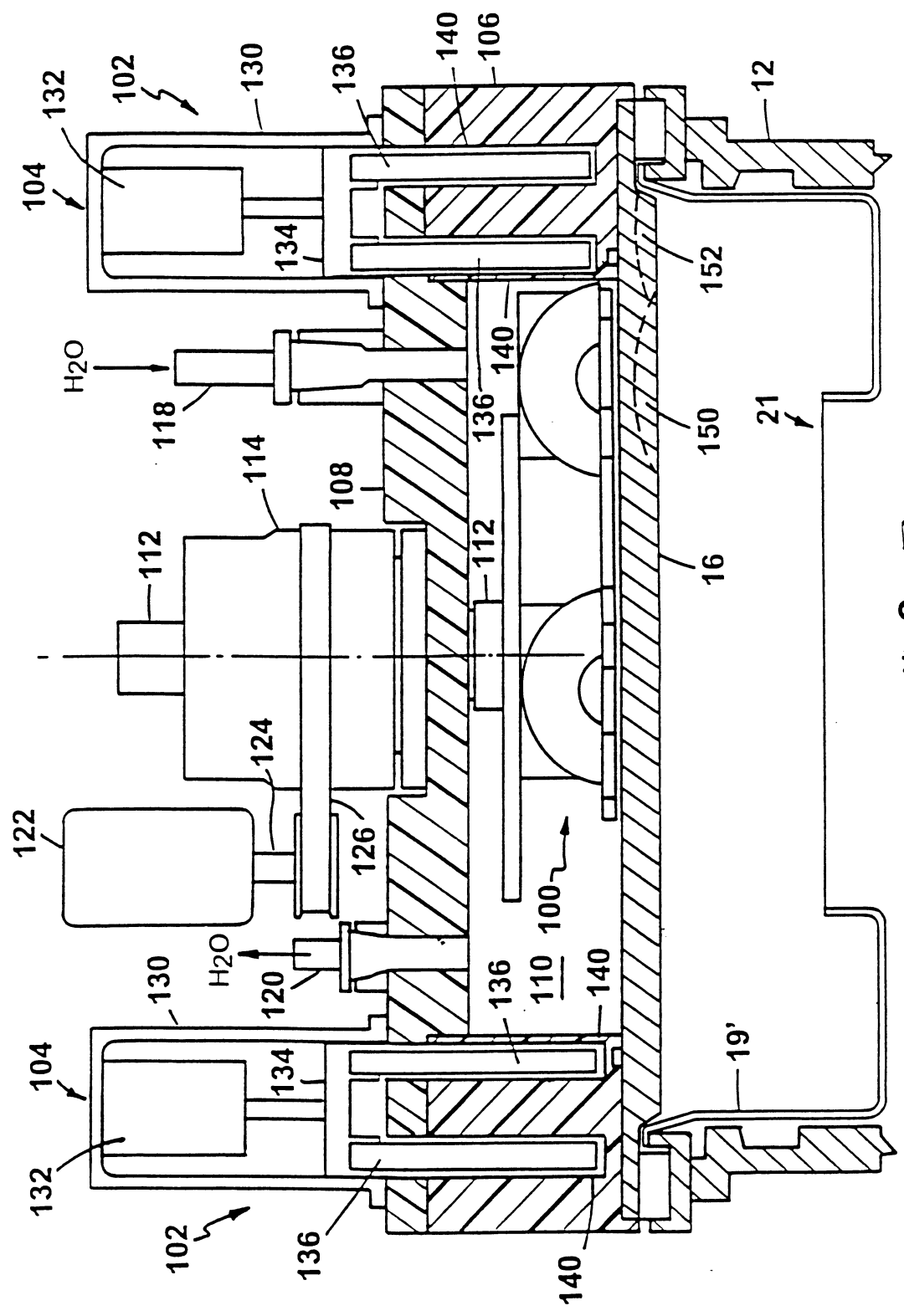
第 1 圖



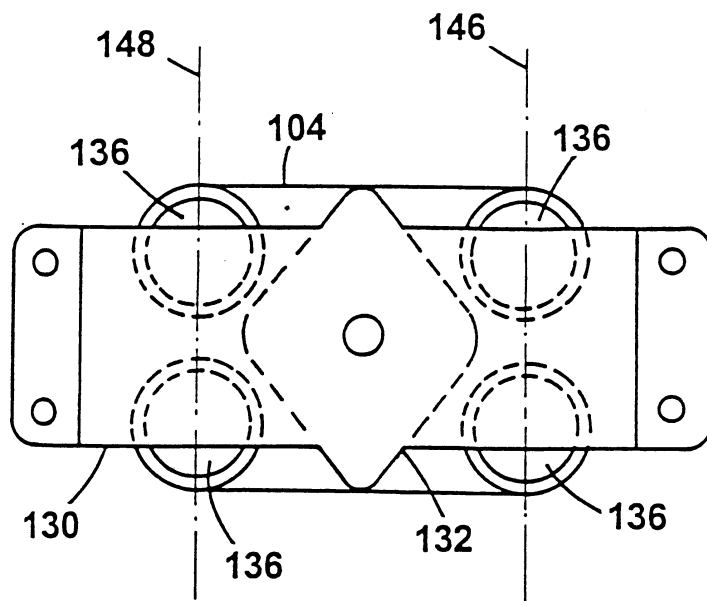
第 2A圖



第 2B圖



第 3 圖



第 4 圖