公告本 297150

申請日期	84. 01. 20.
案號	84100509
類別	Int. Cl[6] H01L 23/32

A4
C4

297150

（以上各欄由本局填註）

發明 ~~新型~~ 專利說明書

一、發明 ~~新型~~ 名稱	中文	混合式靜電夾盤
	英文	HYBRID ELECTROSTATIC CHUCK
二、發明 ~~創作~~ 人	姓名	藍道·S·慕特
	國籍	美國
	住、居所	美國加州普列桑頓市威蓋特大道4820號
三、申請人	姓名（名稱）	美商藍姆研究公司
	國籍	美國
	住、居所（事務所）	美國加州弗雷蒙市庫新公園大道4650號
	代表人姓名	漢克·伊文休斯

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 B6
大　　類：	
ＩＰＣ分類：	

本案已向：

國（地區）　申請專利，申請日期：　　案號：　　，□有　□無主張優先權

美　　1994.1.21.　　08/184,707

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

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

五、發明說明（1）

發明背景

1.發明領域

本發明有關於一種靜電夾盤，用來固持一物體，尤指一種具有半導體層及一絕緣層之混合式靜電夾盤，以在積體電路之組裝過程中，用來固持一半導體晶片。

在積體電路之製作過程中，有許多之處理步驟，必須要主動地控制晶片之溫度。典型上是將晶片穩固地夾持或固持在一夾盤，藉由加熱器、或設於夾盤內或接觸於晶片背面之流體槽道、或其它能加熱或散熱之裝置，來控制其溫度。

固持該晶片於夾盤之方法，最好能針對晶片之整個區域，提供均一、及可控制之力量。為了減少可能之污損，所採用之夾持方法最好是能降低移動元件之次數，且儘可能地少觸及晶片之表面。

1960年代開始，有使用靜電力來固持紙張及其它輕薄之物品至一平整之表面上之技術。此一技術自1970年代始，已被應用在半導體工業中用來作晶片之夾持。目前已有數種商業化之半導體處理系統，採用靜電夾持之技術。

2.先前技術之說明

目前已有數種以靜電夾持晶片之不同架構。若一電位差施加在晶片及一金屬電極之間，則會產生一吸引力，其吸引力之大小視所施加之電壓大小、間距、及用來分隔晶片與電極之材料之介質常數而定。

所使用之靜電吸引架構有兩種普遍類型：(a)類似電容之

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）
經濟部中央標準局員工消費合作社印製
（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝 訂 線

五、發明說明（ 2 ）

結構，其在晶片與電極之間使用純絕緣介質（b）使用半導體介質之結構。

（a）當介於晶片與電極間之介質材料是一良好之絕緣體時，絕緣體內之移動電荷並不重要。其力量之大小是依據被絕緣層所隔開之導體層在不同之電位差狀況下，在導電層上之映射電荷（image charges）之吸引力而定，且其可以古典電容原理來計算出。其夾持力主要是由所施加之電壓及晶片與導體間之間距而決定。其間距乃受限於介質厚度及材料之崩潰電壓。

用來夾持之靜電力量發展迅速。充電及放電之時間，係想要在晶片及導電層上建立所須之電位差所允許通過介質之位移電流之函數。因為導體之電阻很低，故充電及放電之時間係受充電電路之RC時間常數所控制，故可以很短，在施加電壓時應考慮到其施加之速率，以限制其電流，使晶片不致損壞。因為放電時間短，故其吸引力迅速即消失，故晶片可以很輕易地及快速地由夾盤上取下。

在一合理之電壓（小於1000V）下，要產生實用之力量（例如20g/cm²），需要之絕緣介質相當薄（例如0.002英吋）。故只要有一點之刮傷、不良、或折損即會破壞其靜電電位，而使晶片無法被順利夾持。在製作及維護一大區域、無暇疵產品時經常會遇到此一困難。

（b）若介質材料是一良導電體時，在晶片與底部之電極之間不允許存在有大的電位差。結果只能產生很小的靜電力或無法產生。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝 訂 線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

五、發明說明（ 3 ）

然而，當晶片與電極之間之材料有一中介之阻抗時，亦即，一半導體或是半絕緣體，在介質內及物體之表面電荷即產生吸引力。此稱之為強生雷貝克（Johnson-Rahbeck）效應。

施加在半導體介質間之電壓，會在材料內部，造成部份之電流或電荷之移動，以建立表面電荷。此一效應會在材料內部慢慢地（相較於高電阻材料）降低其電位，而在晶片及材料頂面之間則增加電位。此等於是逐漸地減少材料之有限厚度。其進行之速率係視材料及晶片／材料介面之明顯電容量之阻抗而定。其產生之夾持力係與材料之厚度完全無關。

半導體介質結構係利用強生雷貝克效應，以在施加一相對低之電壓狀況下，達到高夾持力之目的。該強生雷貝克效應是由於使用了半導體或高電阻材料作為被夾持之晶片與金屬電極間之介質。圖1顯示了一單極性靜電夾盤之基本配置示意圖，其是以符號20來標示之。

強生雷貝克效應乃視介質中之移動電荷移動至鄰近於介質與晶片之間之能力而定。此實質上只會被介面間隙之大小而受到晶片而形成一表面電荷。此一小的空間，在一相較於絕緣介質相對低之電壓下，提供了一高的吸引力。

在半導體介質與晶片之間，會因為介質中出現了移動電荷，而造成一漏電流。此一漏電流係與施加在介質之間之電壓及其阻抗值之函數。該漏電流之大小必須予以限制到足以使晶片被夾盤所夾持。

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）
經濟部中央標準局員工消費合作社印製
（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝 訂 線

五、發明說明（ 4 ）

由於介質之導體表面與晶片之間會有高電位產生，故可以預期到該漏電流將會在其間流通。在顯微鏡下觀視其實際之表面係由小的間隙所分隔。在接觸點處，實際上會有電流流過，且在這些點之表面之電位差（以及其吸引力）會降到近於零值。介質材料之高電阻可以在這些位置之接觸點，防止介質材料之整個表面放電。跨於該介質之表面之電位差分配會不均一，但平均值高，如此產生了一高的淨夾持力。

圖2是圖1所示之靜電夾盤之等效電路圖，其中之介質層是介於相鄰接觸點之水平電阻之間。此顯示了位在晶片與該層之間之介面，仍會保持有一高的平均電位差，而會造成有一高的吸引力。

使用強生雷貝克效應之靜電夾盤（ESC）之夾持特徵係與表面構造、接觸點之間之平均間隔、表面間之平均間隙、表面之電特性、本身所呈現之絕緣膜、表面漏電流路徑、間隔材料之電特性、薄膜電阻之溫度係數、電阻之均一度等有密切之關係。

這些因素影響了夾持力大小、流過晶片之漏電流大小及分配、夾持時間及夾持力大小相依關係等基本屬性。

半導體技術之進展，可以達到高的夾持力，但卻使用了厚、及高強度之薄膜。力量與時間之關係及對於組合、表面輪廓、溫度等之微小變化量之靈敏度，導致了使用上之問題。

充電及放電時間係依移動電荷移向及移出介質及晶片間

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）
經濟部中央標準局員工消費合作社印製
（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）

之介面所耗費之時間而定。這些充電時間係介質之阻抗值及結構體電容量之函數。

相對應於低漏電流之高阻抗值，在建立所須之力量時，會造成長的充電時間。長的充電時間意謂處理設備在晶片進行下一個處理步驟時，必須等待其電壓及靜電吸引力之建立。

長的放電時間意謂著須保持高的吸引力達一段長的時間。因此而使晶片送到下一步驟較為困難。此導致了生產時產量之降低。

介質材料之低阻抗雖充電時間短，但卻有高的漏電流及較低的夾持力。

半導體材料之阻抗會隨1/T之指數而改變，其中T係表示絕對溫度。高的溫度降低了大電流流過之接觸點之阻抗。因此而降低了跨於介面之電壓降。低的溫度增加了阻抗，使充電與放電時間變得無法接受。強生雷貝克效應之一般溫度範圍是考慮如前所述漏電流之限制及充放電時間之限制。

絕緣與半導體介質結構兩者皆可以採用單極性或雙極性之架構。單極性係單一個電極，藉由介質將之與晶片分開，而雙極性意指兩個（或多個）之電極，藉由介質將其彼此之間與晶片相分隔。

參閱圖1所示，其顯示一單極性靜電夾盤之實施例圖，其係以標號20予以標示。一晶片22係置與靜電夾盤之上表面相接觸。該靜電夾盤係包括一介質24，其形成於導電層

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝 訂 線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

五、發明說明（ 6 ）

26之頂面。該導電層26及介質24係由一基體28所支持住。一連接線30連接至一高壓之供應電源（未示），並連接於導電層26處。

如圖1 所示，該晶片22及介質24之間只有一小部份之接觸點34作直接之接觸。為了說明，該表面之縱斷面係有意跨大示意。接觸點34之數目及間隔係視例如表面之平整、表面整修等因素而定。已知在習知之表面處理，例如晶片22及介質24之研磨及打光等，該接觸點之距離為毫米。

在接觸點處，晶片22與介質24間之電位差為零，故在接觸點處之力為零。由於介質24之高水平阻抗，故只有很小的電流會流入該接觸點，此造成了高電場，且使電壓降會落於附近區域。此電壓降使電位差保持一高電壓，而超過大部份之晶片－介質區，因此而產生了高平均力量。

在接觸點34之間及附近區域，具有許多之間隙36。視環境狀況，該間隙36可以由空氣或冷卻氣體填滿，例如氦氣或真空。該氣體將晶片22與介質24隔離一約為微米至數埃之微小距離。

在晶片22與夾盤20間之電位差，使位在導電層26上之映射電荷與晶片22底面之間造成靜電吸引力。已知該力量係與電位差之平方呈正比，而與相隔距離之平方呈反比。

若為絕緣介質，其相隔之距離係介質24與間隙36之有效厚度兩者相加之厚度。其實際之電壓－力之關係亦為介質24與間隙36之氣體之介質常數之函數。

單極性結構中，F 係可以下列之方程式予以表示：

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝 訂 線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

五、發明說明（ 7 ）

$$F=\frac{V^2}{X_{gap}+d_{film}} * \frac{1}{\frac{X_{gap}}{\epsilon_o\epsilon_{gap}}+\frac{d_{film}}{\epsilon_o\epsilon_{film}}}$$

其中該ϵ_o係自由空間之介質常數，ϵ_{film}係介質24之介質常數，ϵ_{gap}係間隙36之氣體之介質常數，V係施加於導電層26與晶片22之間之電壓值，d_{film}係介質24之厚度，X_{gap}係介質24與晶片22之間之有效間隙36。

經由導電層26所施加於晶片22與介質24之間之電位差，以及連接至介質24之連接線（未示），會造成晶片22內之電荷被介質24及導電層26內之電荷所吸引。若介質24為具有阻抗值為10^{16}-10^{17}歐姆-公分範圍之絕緣體，則實質上不會有移動電荷之存在。在介質24內若無移動電荷，則在晶片上之靜電力即會被導電層26內及晶片22底面之映射電荷所限制。其靜電吸引力係由上述之方程式來表示。

明顯地，在一特定之電壓下，該靜電吸引力可藉由減少介質24之厚度而使之增加。其係受介質24之介質崩潰值而受到限制，在電壓為1000V時，大約為1至2mils。

但是太薄的介質會在處理時受粒子或刮傷而損傷。晶片與支持導體間之直接接觸之貫穿孔或刮傷會導致晶片及/或設備之損壞。更換或護修之費用或夾盤之重新修復亦為一考慮因素。因此實有必要有一更可靠之架構，來避免此種薄介質層因損壞所造成之費用。

微量增加摻雜至介質24內之施體或受體植入之數量，可

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

五、發明說明（ 8 ）

以將阻抗值調整到一所須之要求程度，以提供移動電荷來達到強生雷貝克效應之優點。在此一狀況時，其有效間隔係恰為X_{gap}；因此可以在相對低電壓下得到較高之吸引力。

先前技術中，曾揭露有使用強生雷貝克效應之靜電夾盤。例如瓦太納比(WATANABE)所獲得之美國專利第5,117,121號中，其靜電夾盤是由鋁-鈦氧化物所複合而成之介質層作為雙極性或單極性電極，介質層之厚度約為300μm。放電時間為5-15秒之範圍，且其藉由施加一約1.5至2倍於充電電壓之反向電壓而達到吸引力小於數個g/cm^2之目的。在此一先前技術中，為了要供應及控制該充電及反向偏壓，必須要有一"消除電壓"之控制裝置。使用時之環境條件亦必須予以控制，以選擇最佳之消除電壓及充電及放電週期之時序及波形，以具有可重覆之晶片釋放時間。此一資訊係由一控制裝置所貯存及使用。

在製程中之各種條件變數，會導致控制之誤失及影響產能。在電漿設備內由於採用較高之消除電壓，亦需顧慮到其可能發生之電漿放電現象。

因此，在使用此一技術中，明顯地需要一較簡易之裝置才能達到快速之釋放時間。

另一個採用強生雷貝克效應之靜電夾盤之例子係揭露於Watanabe之美國專利第5,151,845號中。此一專利案揭露出一由電極所分隔之多層介質。其上層介質層之阻抗較下層介質為小，且可在電極之間切換選擇。該介質之厚度約

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝 訂 線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

85年2月2日 修正 補充

五、發明說明(　　)

為300μm。其上層為摻雜有約1%之二氧化鈦的氧化鋁，使其阻抗在室溫至攝氏200度時，介於約10^{11}至10^{12}歐姆-公分之範圍。其下層係摻雜約有0.3%之二氧化鈦，以達到由攝氏200至400度時，相同之阻抗範圍。

視操作之溫度而定，適當之層可對晶片達到強生雷貝克效應之靜電吸引力。

該'845專利案之裝置中，以增加製造之複雜度及額外操作裝置(切換及控制)之代價來達到增加溫度範圍之目的。在使用此一裝置時，阻抗範圍極為重要的。然而，在同一厚度薄膜之大部份區域，如何在此一範圍內達到阻抗均一性之控制乃是問題所在。

因此，有必要有一較簡易之結構來達到較寬廣之操作溫度範圍，而不需要精密之阻抗控制。

使用強生雷貝克效應之裝置亦揭露於Kariya之美國專利第4,667,110號中。此案揭露出一光傳導層，設於物體(亦即晶片)以及可介質極化之絕緣層之間。T形之電極係埋設在絕緣層內。該絕緣層係具有光傳導之能力。施加在T形電極之電壓會造成可極化層之極化現象，因此可對晶片產生一靜電吸引力。

該物體會在電壓移走之後，由於絕緣體仍有殘留極化，故仍會被絕緣體吸引住。由於增加光傳導層，故其提供了一用來使極化放電之裝置。該光傳導層係依據光源之條件下，在一高阻抗與一低阻抗之間切換。該光傳導層亦是由光傳導材料所組成。該光傳導層之導通狀況係由光源所控

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準(CNS)A4規格(210×297公釐)

五、發明說明（ 10）

制，以由可極化之光導體及電極所殘留之靜電力罩覆該物體，以易於移走。

由於需要具有光傳導及額外之光源等材料，故有其缺點且徒增麻煩。

由於在低壓時，電荷可以很接近晶片與絕緣體表面，以產生高吸引力於晶片與絕緣體之間隙，故使用了強生雷貝效應。然而採用此種方式之缺點係在夾持及限制電流時，其放電時間常數及溫度範圍有限。在實際接觸之接點，造成了潛在之有害漏電流，其只能用絕緣體之高阻抗來限制。在低阻抗時，電壓降低，但電流大，而在高阻抗時，其時間常數長，且晶片之移動因難，此乃其缺點所在。

該夾持力係與半導體介質之阻抗有關。在10^{11}及10^{12}歐姆－公分範圍下，高阻抗之薄膜難以控制到大區域。如此在晶片區域造成了不平順之夾持力，因此而會有不順之熱傳導。在需要精密之晶片溫度控制之應用時，此種方式會有其問題。

使用絕緣介質之靜電夾盤已揭露於先前技術中。其靜電吸引力之產生，並不需用到介質內移動之移動電荷，因為靜電吸引力係由映射在晶片及參考電極內之電荷所產生。其力量之大小係受到用來區隔晶片與絕緣體之導電支持裝置之介質之厚度所限制。使用薄的薄膜，很容易被分子或在處理過程中受到損傷。

Bobbio之美國專利第5,001,594號中揭露出將極間導體（interdigitated conductors）埋設在介質內之設計。該

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

五、發明說明（11）

導體之間隔係調整到使置於介質頂部之晶片頂面不留空間。其小的空間效應視該導體之幾何形狀、介質間隔及晶片厚度而定，而與材料之特性無關。此一發明案之介質可以採用純的絕緣體。

其介質必須是相當薄，大約為4000埃，以在可運用之電壓下，達到實用之吸引力。

此一結構之缺點係在於其需要有複雜之極間結構，且需使用薄的介質（約4000埃）。此一厚度之介質容易受刮傷或小洞孔而損壞。成對之電極結構將電壓分壓為1/2，而因為力量與電壓之二次方之關係，故其吸引力將會減少1/4。

其它之參考資料，例如Ward等人之美國專利第4,665,463號；Collins之美國專利第4,962,441號；Briglia美國專利第4,184,188號；Suzuki之美國專利第4,692,836號；以及Liporace之美國專利第5,166,856號，皆揭露了其它不同架構之單極性或雙極性電極結構。這些使用了電荷殘留及薄的介質以達到實用之吸引力。為了要克服殘留之力量，使用了例如鼓風設備或其它裝置來移動物體。部份之前案揭露了使用高電壓，例如3kV以上，如此使得電漿設備有可能產生電弧問題。

總之，在半導體處理之應用方面，並未發現有已知之靜電夾盤技術沒有遇到實質之操作問題者。因為移動電荷不需要經由高阻抗層來建立所須要之電荷分配，故絕緣之介質所提供的是快速之充電及放電。

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）
經濟部中央標準局員工消費合作社印製
（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝 訂 線

五、發明說明（12）

採用強生雷貝克效應之裝置需要精密之薄膜阻抗之控制及／或額外之特殊設備，以控制分隔層電荷之放電。

因此，有必要提供一改良之靜電夾盤裝置，能消除或減少對精密溫度及強生雷貝克層程序控制之依賴。同時亦有需要提供一靜電夾盤裝置，以能對於介質之刮傷及處理上之損壞，具有較小的敏感度。

發明概述

本發明之目的是提供一種混合式之靜電夾盤介質，其主要優點係同時具有絕緣介質及強生雷貝克效應之優點，且能消除部份之缺點。

本發明之另一目的是提供一種可降低對刮傷及處理損傷敏感度之靜電夾盤裝置。

本發明之另一目的是提供一種可降低對半導體層阻抗必須精密控制之靜電夾盤裝置。

本發明之另一目的是提供一種可以較低之電壓來產生有效夾持力之靜電夾盤裝置。

以下將對以上之目的及其它目的作一說明，使之更明確。本發明包括有：

一混合式靜電夾盤，藉由靜電來吸引及固持一物體，其包括有：

一第一層，具有頂面及底面，其第一層實質上由一具有大於約10^{15}歐姆－公分高電阻之絕緣材料所組成，其厚度約為0.0005英吋至0.005英吋之間，以吸引及支持該物體於其頂面上；

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

85年2月2日 修正補充

五、發明說明（　）

一第二層，具有頂面及底面，其第二層實質上由一半導體材料所組成，其具有約10^8歐姆-公分至10歐姆-公分之高阻抗，其厚度大於0.005英吋，其第二層之頂面係與第一層之底面直接接觸；

一用來持該第二層及第一層之導電支持裝置；及

一電源供應裝置，以供應電位差於該物體及第二層之間，藉以產生一靜電吸引力於該物體與夾盤之間。

靜電夾盤內之第二層實質地由氧化鋁及二氧化鈦所組成，且該第一層亦可基本上由氧化鋁所組成。

亦可採用一具有兩個電極之雙極性靜電夾盤。在此一實施例中，第二層係形成於至少兩個電絕緣電極內，且一電位差係施加於至少兩個電絕緣電極之間。

圖式之簡要說明：

參照附呈之圖式及以下之詳細說明，以進一步瞭解本發明之目的及優點。其中相同之元件係以相同之參照符號標示之，其中：

圖1是習用之靜電夾盤之斷面示意圖；

圖2是圖1所示之靜電夾盤之電路示意圖；

圖3是本發明之單極混合式靜電夾盤之斷面示意圖；

圖4是圖3所示之混合式靜電夾盤之電路示意圖；

圖5是本發明之雙極混合式靜電夾盤之斷面示意圖。

較佳實施例之詳細說明：

參閱圖3，其顯示以靜電吸引及固持一晶片102之單極性靜電夾盤，其以符號100予以標示。該夾盤100係具有

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝 訂 線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

修正補充 85年2月2日

五、發明說明（　）

一薄的頂部介質絕緣層104，其是由絕緣材料例如Al_2O_3所製成。絕緣層104之厚度係介於約0.001至0.002英吋之間。該絕緣層104具有一頂面106及一底面108。晶片102之位置係接觸於絕緣層104之頂面106上。圖示中之縱斷面尺寸係跨大顯示其粗糙之表面及有限之接觸點數量。

絕緣層104係形成在一半導體層110之頂面112。Al_2O_3之沉積及表面之製備步驟在此一領域中為習知，可採用例如蒸鍍、濺鍍、CVD等。半導體層110係由一半導體材料例如摻雜鈦之氧化鋁所構成。半導體層110之厚度並不重要。典型之厚度在0.005至0.050英吋或以上，即足以抵抗刮傷及足夠之機械強度。在考慮電流限制及強迫熱傳導之需求範圍之內，依個案之特定需要，亦可使用較小或較大之厚度。

半導體層110之底面114係與作為電極用之導電層118相接觸。一接觸點120連接該導電層118至一電壓源端，例如一電源供應器（未示）。

一基底116支持著該導電層118、半導體層110、絕緣層104及晶片102。第二接觸點（未示）由晶片102連接至電源供應器（未示）之第二端。晶片之連接係習知技術，例如可用夾子、手、或夾環來接觸該晶片之前側或後側。若是採用電漿設備，則晶片與電源供應器間之電接觸與所採用之機械方式無關，而是與電漿本身有關。

與前述使用半導體材料來接觸晶片的方式不同處在於該電位差係存在於絕緣層104，而不是存在晶片102及絕緣

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝 訂 線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

五、發明說明（15）

層104頂面106間之間隙121。

當電源供應器施加一電位於晶片102與導電層118之間時，該半導體層110允許電荷由導電層118移至介於半導體層110與絕緣層104間之介面。

絕緣層104可防止電流流過晶片102與半導體層110間之接觸點123。不會有電流流過晶片102與絕緣層104間之間隙121所形成之介面。由於小孔洞或刮傷對絕緣層104所造成之損傷，使晶片102接觸於半導體層110之受損傷或刮傷之接觸點34。限制受損傷點之數目，使得較相同之應用，可使用更多之導電半導體材料。依據本發明中對於半導體層110之其它限制將說明如后。

圖4係圖3所示靜電夾盤之等效電路圖，晶片102及經由數個接觸點34而流至晶片102之電流，係進一步受到由電阻122所形成之水平電阻及半導體層110之高電阻124所限制。

依據本發明，由於藉由絕緣層104與半導體層110形成串聯組合而阻斷或減少電流流至晶片，故可保護晶片不致受到晶片內或晶片上之電荷充電或電荷移動所可能造成之損壞。

由於本發明使用相對高導電能力之材料來作半導體層110，故減少了夾持力對時間之依存關係及減少了受到組合、溫度等之影響。

半導體層110在高導電狀況時，係形同一金屬，其系統之功能類似於具有薄介質之絕緣介質結構。該薄的絕緣層

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

五、發明說明（16）

104 對於崩潰及異常之故障狀況較敏感。

半導體層110 在低導電狀況時，該系統形同一厚的介質，可造成低之吸引力以及非常長之充電／放電時間。

依據本發明之中間阻抗範圍，其半導體層110 之阻抗係低到足以允許快速、及產生一致的吸引力，然而卻仍具有高的阻抗足以消除絕緣層104 因不良或崩潰而造成之異常放電及故障。在選擇半導體層110 之材料之阻抗時，係選自可以提供快速產生及消除吸引力，卻能同時消除絕緣層104 內之電流及崩潰之材料。由於夾盤100 之操作性能不再受限於良好、無缺點之絕緣層，故該絕緣層104 可較其它之可能實施例實質地較薄。

具有較厚及相對低電阻之半導體層110 ，以及一薄之絕緣層104 ，可解決目前每個習用方法中之大部份之問題，卻同時能保有每種方法之優點。此混合式之靜電夾盤系統之特點有：

1.具有較厚及強度之半導體層。

2.對於表面之小部份損傷及／或崩潰不敏感。

3.快速產生及消除夾持力。

4.對於層組合、溫度、及表面狀況較不敏感。

5.由夾盤流入晶片之電流較小。

半導體層110 之最佳阻抗值係由兩個條件而定：(a) 產生力量之時間常數(b) 當絕緣層104 之區域異常狀況時，所要求之限制電流。

絕緣層104 之厚度範圍之一極限值係類似於在一合理之

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝 訂 線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

五、發明說明（17）

電壓下，可產生最小的可接受吸引力。其厚度範圍之另一極限值係在所允許之薄絕緣層104之不良密度範圍下，所能接受之最大漏電流值。

檢視半導體層之阻抗值之極限是有助益的。在約為1000伏之電壓下，可達到實用之20 g/cm²之吸引力。此一電壓低到足以減小電漿設備之電暈放電，且可使用一般低價位之開架式電源供應器及導線。

半導體層110之最佳阻抗值如下：

T =薄膜厚度	0.020英吋	(5×10^{-2}公分)
C -晶片與夾盤之電容	5nF	(5×10^{-9}F)
t_c-最大時間常數	一秒	
I_p-最大之漏電流	10nA	(1×10^{-8}A)@400V
V -施加電壓	400V	
A_c-夾盤面積	314 cm²	
A_p-不良接觸點之面積	cm²	
R_p-不良接觸點之電阻	歐姆	
R_c-總阻抗	歐姆	
R_b-材料本身之阻抗	歐姆-公分	

R 之下限：

$I_p = V/R_p \quad R_p = R_b * T/A_p$

A_p之值之預估，可藉由假設錐形電流由表面之不良接觸點流至絕緣薄膜、且忽略掉電流之聚集效應來預估之。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

五、發明說明（18）

$A_p = (\pi * T^2)/2 = 3.9 \times 10^{-3}\ cm^2$; $R_p = R_b * 0.05/3.9 \times 10^{-3} = 12.8\ R_b$;

$$I_p \leq 1 \times 10^{-8} \leq 400/(12.8\ R_b)$$

R_b之下限值係基於所能允許之10nA之漏電流，其值係低於可能損壞半導體裝置之準位，因此：

$$R_b \geq 400/(12.8 \times 10^{-8}) = 3.1 \times 10^9\ Ohm\text{-}cm$$

R_b之上限為：

$$t_c = R_c * C; \quad R_c = R_b * T/A_c = R_b * 0.05/314 = 1.6 \times 10^{-4} * R_b$$
$$t_c \leq 1.6 \times 10^{-4} * R_b * 5 \times 10^{-9}$$

R_b之上限係由1秒或更小之時間常數而定，即：

$$R_b \leq 1/(1.6 \times 10^{-4} \times 5 \times 10^9) = 1.3 \times 10^{12}\ Ohm\text{-}cm$$

重要的是應注意到本發明之混合式層靜電夾盤之半導體層之阻抗之上限值與下限值係較先前技術中大好幾倍。此使得在相同之操作之下，可允許使用較廣範圍之材料特性或較廣之操作溫度範圍。故本發明之靜電夾盤設備之價位因此而可降低。

上限值與下限值可依不同之漏電流、薄膜厚度，施加之電壓、及各種應用時之雜散電容等需要，而大於或小於以上所計算者。

上絕緣體之厚度之上下限係由以下之考慮因素而決定。其絕緣層104之最佳厚度無法依基本之材料特性來決定，但必須藉由不良率之密度所決定，而其不良率密度則是所

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

修正補充 85年2月2日

五、發明說明（　）

採用之沉積方法所需之薄膜厚度之函數。目前之資料顯示其大致之厚度約為0.001至0.002英吋，即可滿足採用薄膜技術領域中之電流狀況。在未來之薄膜製備時，無疑地可以減少薄膜之厚度。

本發明之另一實施例係一雙極性之混合式靜電夾盤。參閱圖5，另一實施例使用了雙極之電極結構，以符號200予以標示之。為說明及示意起見，其縱斷面之尺寸係故意誇大。

該靜電夾盤200具有一約為0.002英吋厚度之絕緣材料，例如Al_2O_3所製成之絕緣層104，其係支持著一晶片102。絕緣層104係沉積在一具有適當厚度之半導體層110之頂面，其絕緣材料係例如摻雜有鈦之氧化鋁而具有適當之阻抗者。半導體層110之厚度約在0.005英吋或更大之範圍。

半導體層110之底面係與電極導電層118及140相接觸，而電極之間是由間隙142所隔開。接觸點120與144係連接至電源供應器（未示）之兩端，由電源供應器供應電位差至該接觸點120及140。

一基底116連接至該接觸點120及144之底部，且形成該夾盤200結構之支持座。

在晶片102及夾盤200間之靜電吸引力係因為該晶片102之底面，藉由晶片102與接觸點120、144之間之絕緣層104內之邊緣所產生之映射電荷所造成。該晶片102將會充電至接觸點120與144間之中間值之電位。對於該接觸點

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝 訂 線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

五、發明說明（20）

120、144間之重疊區域之比率而定。第一個數據中，若晶片102與接觸點120、144之重疊區域係相等，則該電極102將充電至接觸點120與144間之電位差之1/2電位。由前述之靜電力之方程式，其吸引力將是單極性結構之1/4。所施加之電壓可以調節以達到一適當之吸引力。

雙極性之實施例在某些應用時特別有用，因為其可不需要直接與晶片作直接之電接觸。

依據本發明，其雙極性之實施例夾盤200，提供一薄的絕緣層104，其能在相對低電壓下提供一高的吸引力。該晶片同時能提供保護之限流功能，可限制經半導體層110至晶片102間之接觸點34之連接路徑之電流。其限流大小是由高阻抗之半導體層110所設定。

由於半導體層110之高阻抗，故允許其與導電層118及140橋接，而不會有不良效應。

基底116可以是例如陶磁之絕緣材料。該基底116可以在其頂面塗佈形成一模型化之導電層，可用以形成導電層118及140。此一技術對於高溫之應用時特別有用。

本發明之混合式靜電夾盤可以使用薄的絕緣層104及半導體層110以達到高夾持力之目的，在500至1000V之中等電壓範圍下，不需多層式之電極架構或額外之設備狀況下，可產生大於20g/cm^{2}之吸引力。所使用之材料可以是非鋁／鈦者。例如，在低溫下，亦可用導電塑膠材料來作半導體層。在特定之力量、溫度範圍、及幾何形狀下，半導體層110之阻抗之範圍較先前技術中之限制為小。

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）
經濟部中央標準局員工消費合作社印製
（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝 訂 線

85年2月2日 修正補充

五、發明說明（　）

絕緣層104可藉由任何相容處理法、薄的絕緣體、例如化學蒸渡(CVD)鑽石來形成。該絕緣層104亦可由將半導體層110之頂面反向至絕緣體而形成。此可以藉由例如半導體層之氧化處理來達到此一目的。

依據本發明之較佳實施例中，鋁之絕緣層104係相配合於摻雜鈦之氧化鋁之半導體層110之熱膨脹係數。如此可減少或消除使用熱膨脹係數特性相差甚大之多層結構之先前技術中所遭遇到之疊層問題。

半導體層110之厚度應使絕緣層104能作脫離及重新沉積，如此可使磨損或損壞之靜電夾盤可價廉地修復。

冷卻槽道或是通道可以很方便地設在基底116內且向上經過該半導體層110及絕緣層104，而無損於本發明之優點。冷卻空氣可以供應至這些通道內以使產生之熱量散出，可保持晶片在一所需之溫度範圍內。形成這些槽道之技術及由處理環境中抽出空氣之技術在此一領域中為習知。

依據本發明，其具有只需低電壓即能產生大吸引力之優點，在使用背側氦冷卻時特別有效。

然而以上之說明僅是以本發明之混合式靜電夾盤之數個實施例予以說明，應瞭解以上之說明僅是為說明而已，並非企圖限制本發明者。應可理解其絕緣層亦有可能選用其它之材料、形狀及大小，以及半導體層之形狀、大小、以及電極之形狀、大小、及數量、以及基底之形狀、大小、或包括或排除數個元件，然而這些改變仍在本發明之範圍及精神之內。因此，本發明係只受以下所界定之專利範圍所限制。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝 訂 線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

四、中文發明摘要（發明之名稱：混合式靜電夾盤）

一種靜電夾盤包括有一混合式介質，其介於一晶片與一電極之間。該混合式介質包括有兩層：其中一層係用來吸引及固持晶片底面之薄絕緣層，另一層係置於下方之機電強固之半傳導層。在等效之操作性能下，該半傳導層之阻抗值與採用強生雷貝克效應裝置相較，可涵蓋較廣範圍值。該混合式介質結合了薄絕緣介質夾盤之高吸引力／電壓比，以及快速之充電／放電特性，且藉由限制電流之半傳導層而具有保護之功能。該混合式層之夾盤提供了一簡易、低價位結構之改良性能。

英文發明摘要（發明之名稱：HYBRID ELECTROSTATIC CHUCK）

An electrostatic chuck comprises a hybrid dielectric between a wafer and an electrode. The hybrid dielectric is comprised of two layers; a thin insulating layer for attracting and holding the bottom of the wafer; and a mechanically and electrically robust semiconducting layer below. The resistivity of the semiconducting layer can cover a wider range of values for equivalent performance than has been achievable heretofore with Johnson-Rahbeck effect devices. The hybrid layer combines the high force/voltage ratio and quick charge/discharge features of a thin insulating dielectric chuck with the protection provided by a current limiting semiconducting layer. The hybrid layer chuck provides improved performance with simple, low cost structures.

（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

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

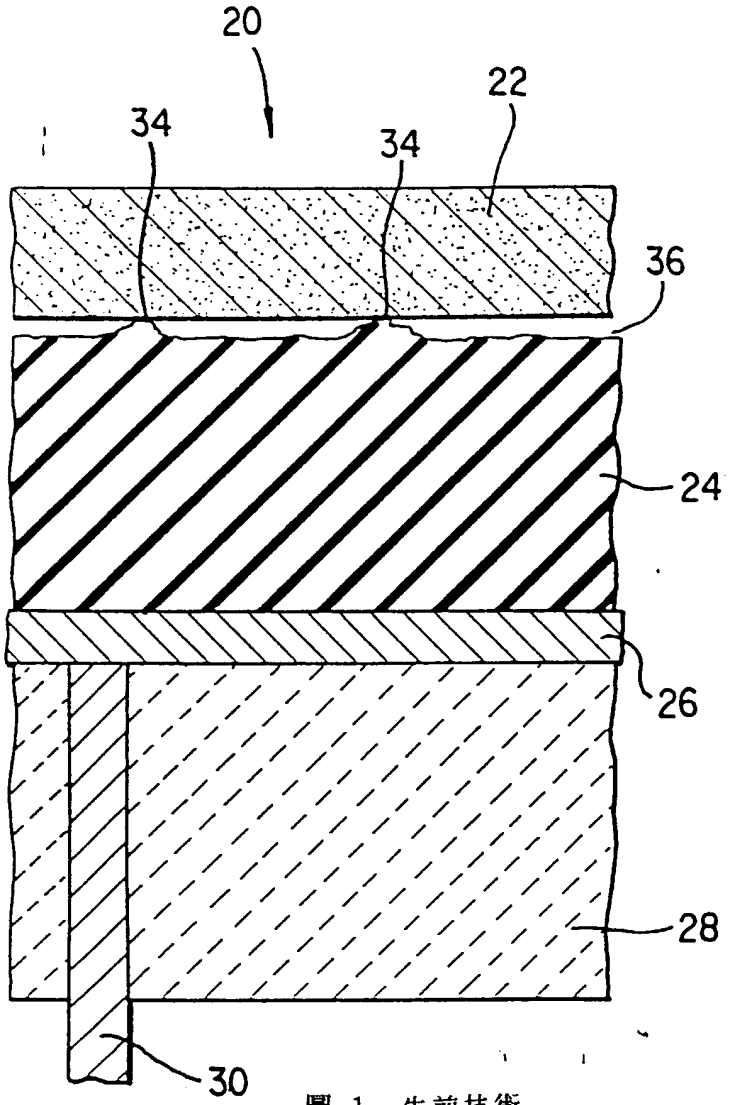

圖 1　先前技術

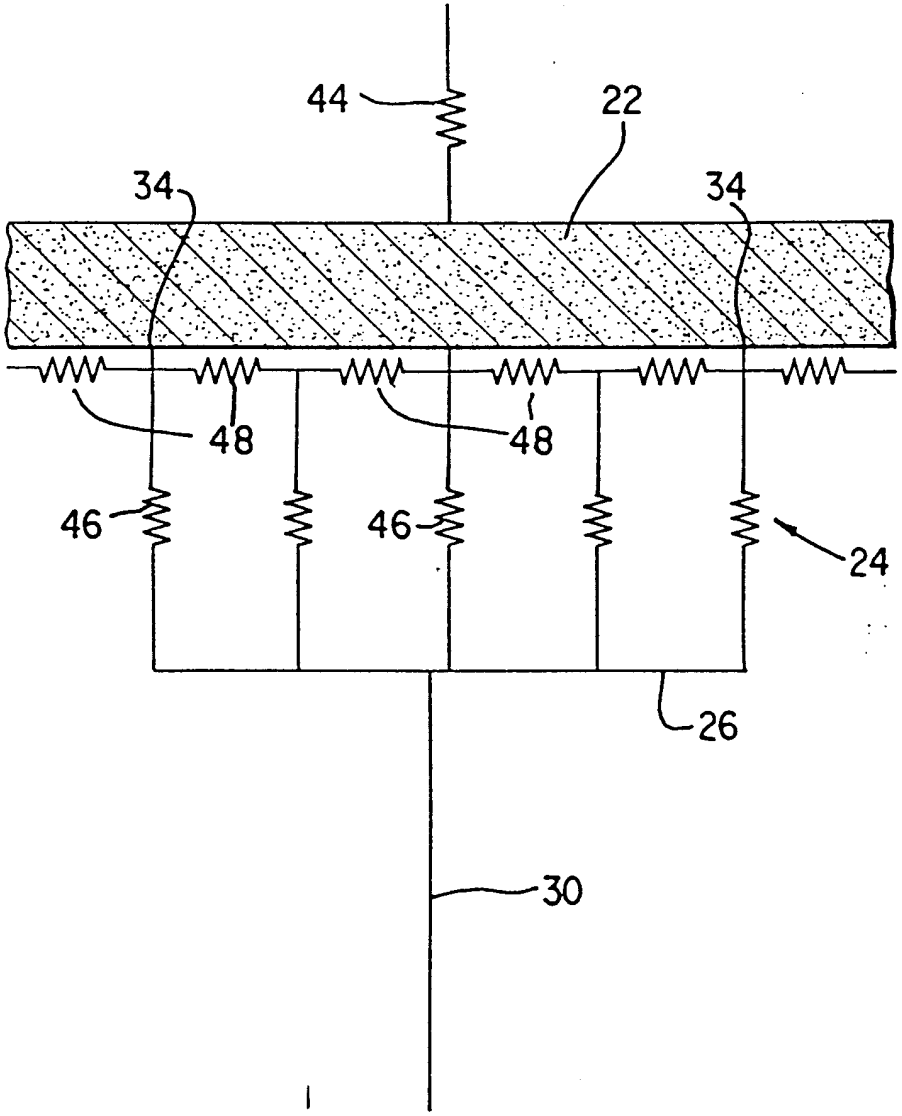

圖 2　先前技術

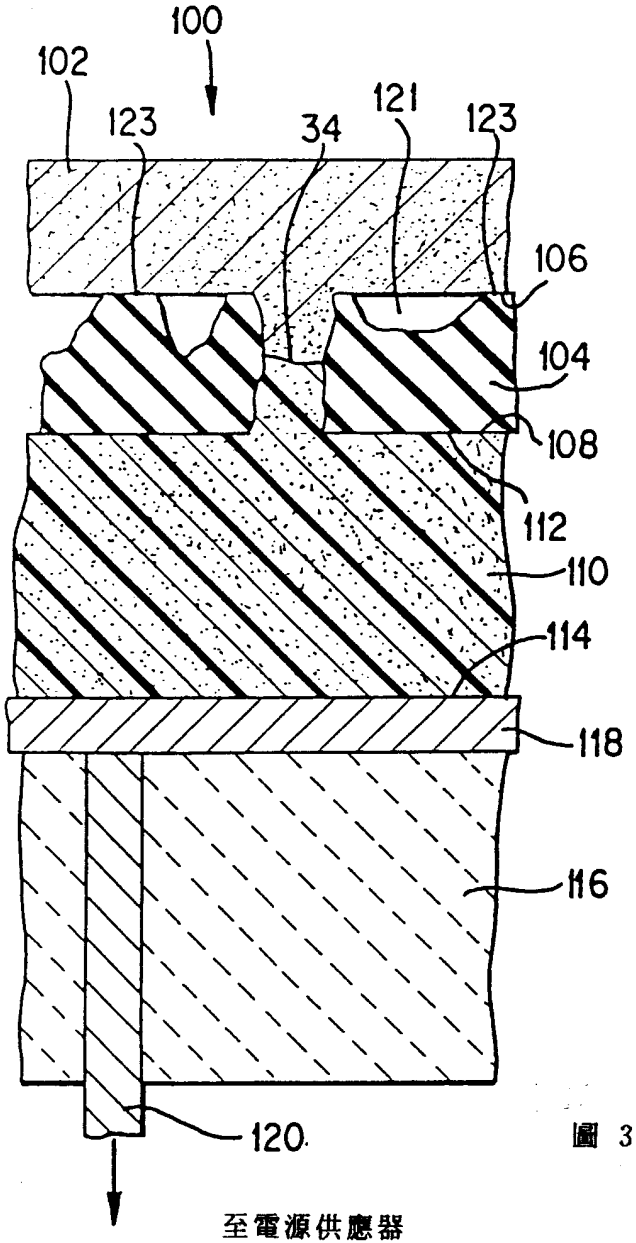
100
102
123
34
121
123
106
104
108
112
110
114
118
116
120
至電源供應器

圖 3

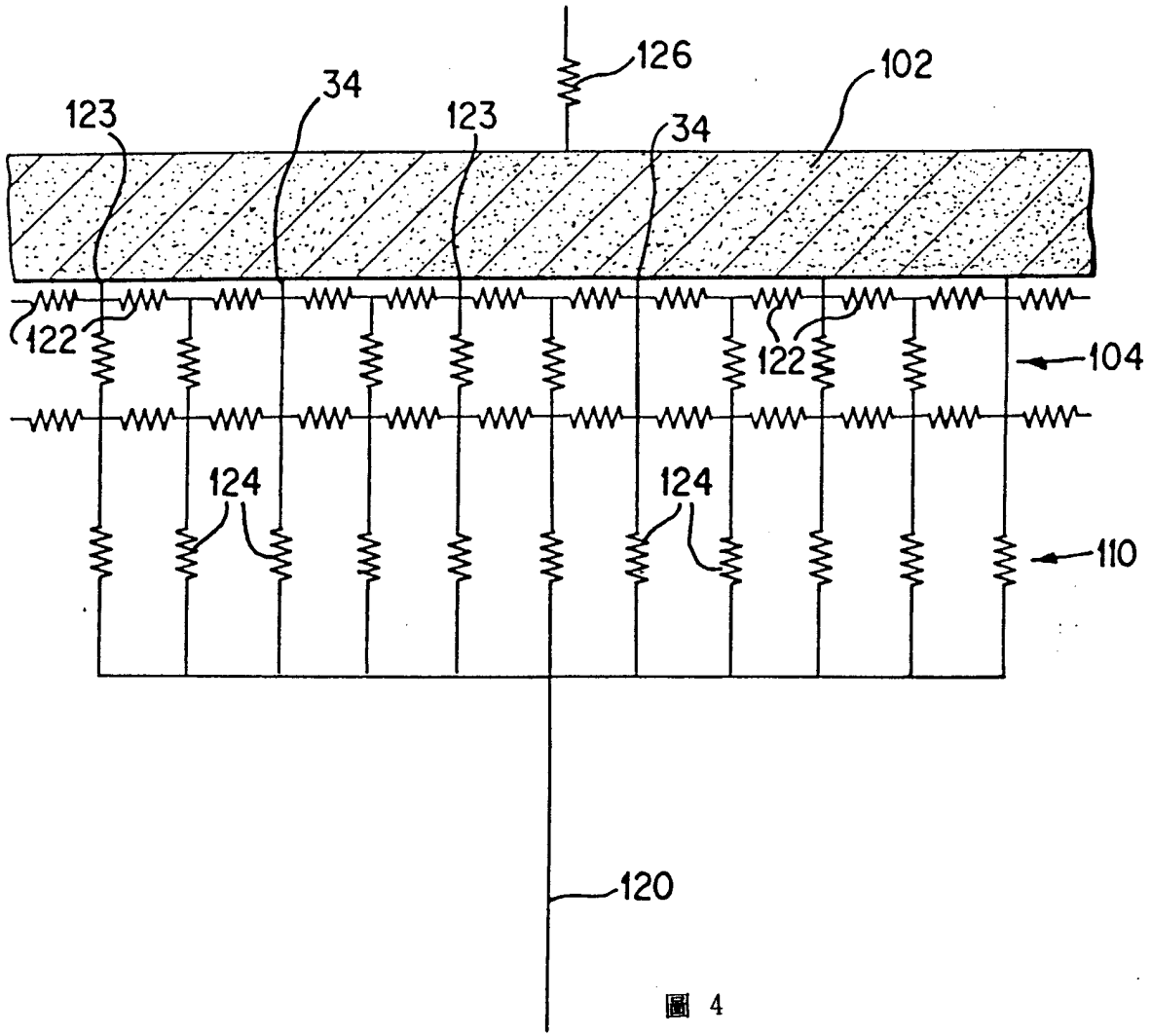
126
102
123
34
123
34
122
122
104
124
124
110
120

圖 4

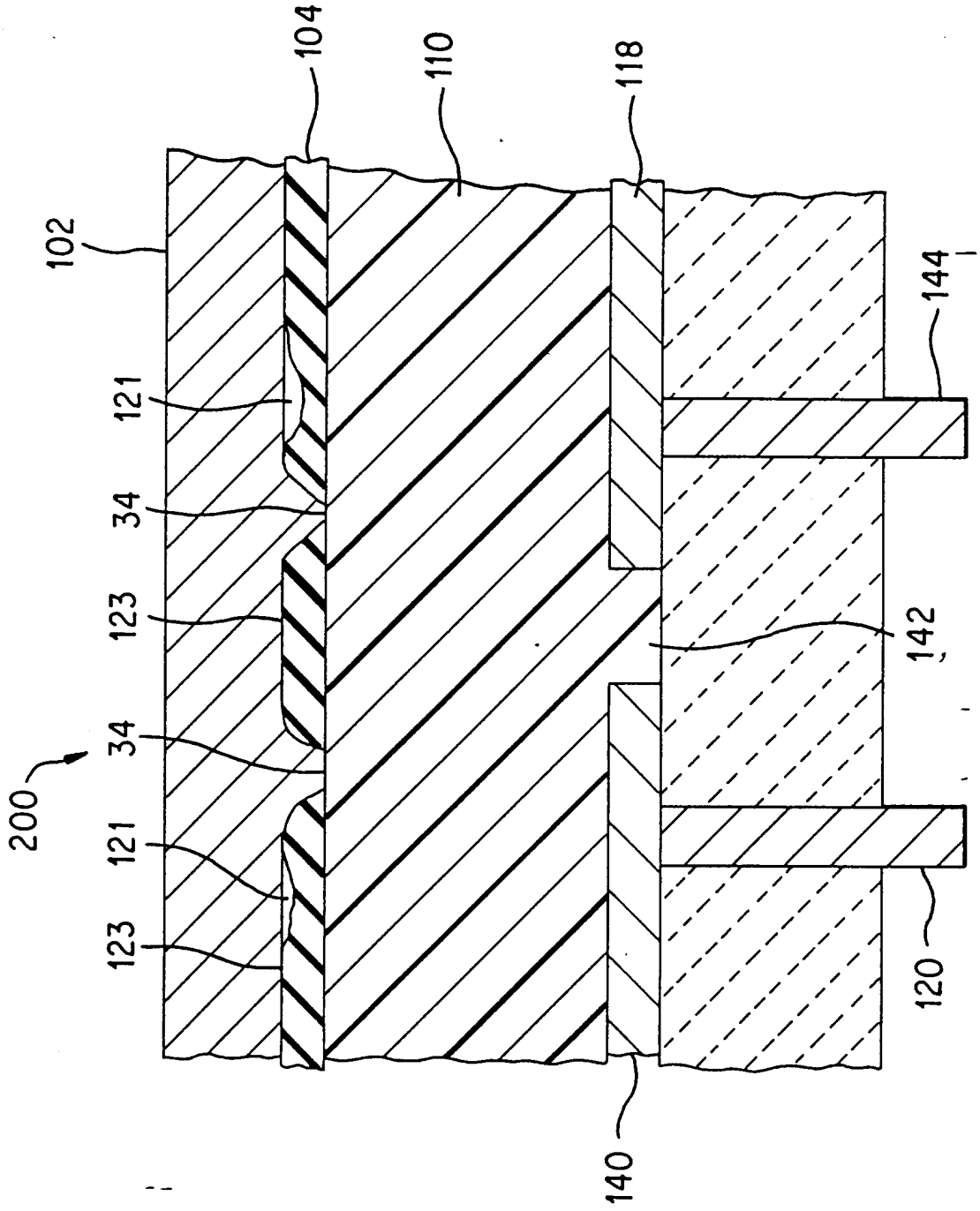

圖 5

修正補充 年2月2日

六、申請專利範圍

1. 一種混合式靜電夾盤，以靜電吸引及固持一物體，包括有：

一第一層，具有頂面及底面，其第一層實質上由一絕緣材料所組成，以吸引及固持該物體於其頂面上，其中該第一層係由具有大於10^{15}歐姆-公分之高阻抗所組成；

一第二層，具有頂面及底面，其第二層實質上由一半導體材料所組成，其第二層之頂面係與第一層之底面相接觸，其中該第二層係實質上由氧化鋁及二氧化鈦所組成；

一用來支持該夾盤之支持裝置；及

一電連接裝置，用來連接電位至物體及第二層之間；

藉此而在物體及夾盤之間產生一靜電吸引力。

2. 根據申請專利範圍第1項之混合式靜電夾盤，其中該第二層是一半導體，具有一介於10^{8}歐姆-公分至10^{13}歐姆-公分之高阻抗。

3. 根據申請專利範圍第1項之混合式靜電夾盤，其中該第二層之厚度為大於0.005英吋。

4. 根據申請專利範圍第1項之混合式靜電夾盤，其中該第二層係由5％至30％之二氧化鈦所組成，其餘的係氧化鋁。

5. 根據申請專利範圍第1項之混合式靜電夾盤，其中該第一層之厚度約為0.0005英吋至0.005英吋之間。

6. 根據申請專利範圍第1項之混合式靜電夾盤，其中該第

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝 訂 線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準(CNS)A4規格(210 X 297公釐)

六、申請專利範圍

一層基本上係由氧化鋁所組成。

7. 一種混合式靜電夾盤，以靜電吸引及固持一物體，包括有：

一第一層，具有頂面及底面，其第一層實質上由一絕緣材料所組成，以吸引及支持該物體於其頂面上，其中該第一層由一大於10^{15}歐姆-公分之高阻抗之材料所組成；

一第二層，具有頂面及底面，其第二層實質上由一半導體材料所組成，其第二層之頂面係與第一層之底面相接觸，其中該第二層係一半導體，其具有一介於10^{8}歐姆-公分至10^{13}歐姆-公分間之高阻抗；

至少兩個平面式之電板，形成在該第二層之底面，且係由一間隙所隔開，該電極乃在電極與物體之間形成第一及第二電容，其中第一層及第二層之一部份係在兩個電容之間形成一串聯之介質；

一用來支持該電極、第二層及第一層之支持裝置；及

一電連接裝置，用來連接電位至至少兩個電極之間；

藉此而在物體及夾盤之間產生一靜電吸引力。

8. 根據申請專利範圍第7項之混合式靜電夾盤，其中該第二層之厚度係大於0.005英吋。

9. 根據申請專利範圍第7項之混合式靜電夾盤，其中該第二層係實質上由氧化鋁及二氧化鈦所組成之材料。

10. 根據申請專利範圍第7項之混合式靜電夾盤，其中該第二層實質上由5% 至30%之二氧化鈦所組成，其餘的係氧

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準(CNS)A4規格(210 × 297公釐)

六、申請專利範圍

化鋁。

11. 根據申請專利範圍第7項之混合式靜電夾盤，其中第一層之厚度係介於0.0005英吋至0.005英吋之間。

12. 根據申請專利範圍第7項之混合式靜電夾盤，其中該第一層基本上由氧化鋁所組成。

13. 根據申請專利範圍第7項之混合式靜電夾盤，其中該第二層基本上由氧化鋁及二氧化鈦所組成。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準(CNS)A4規格(210 X 297公釐)