公告本

申請日期	87.10.23
案號	87117563
類別	B24B 7/20, H01L 21/304

（以上各欄由本局填註）

A4
C4

434103

發明 新型 專利說明書

一、發明新型名稱	中文	具有終點偵測功能的化學機械研磨裝置
	英文	
二、發明創作人	姓名	一、林志隆 二、王廷君
	國籍	一、中華民國 二、中華民國
	住、居所	一、台北市南京東路五段60號8樓之1 二、桃園縣楊梅鎮益新三街11巷51號
三、申請人	姓名（名稱）	台灣積體電路製造股份有限公司
	國籍	中華民國
	住、居所（事務所）	新竹科學工業園區新竹縣園區三路121號
	代表人姓名	張忠謀

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（　）

發明領域：

本發明係有關於一種化學機械研磨製程，特別是有關於一種化學機械研磨製程的終點偵測方法。

發明背景：

隨著半導體科技的進步，半導體製程中處理的晶圓尺寸越來越大，從早期的4吋、6吋到現在普遍的8吋、甚至12吋。此一趨勢使得每片晶圓的價值越來越高，因此處理時需更加小心，以免因爲一時的疏忽，造成昂貴的晶圓發生損壞。

在半導體製程中，時常需要進行晶圓表面的平坦化。而完成晶圓表面平坦化的方法有很多種，例如：利用旋塗式玻璃(spin-on glass，SOG)製程，進行晶圓表面的局部性平坦化、或利用化學機械研磨(chemical mechanical polish，CMP)製程，進行晶圓表面的全面性平坦化。在此，我們深感興趣的是化學機械研磨製程。化學機械研磨製程所使用的化學機械研磨裝置，主要是利用一研磨墊的旋轉運動，使噴灑在研磨墊上的研漿(slurry)與晶圓產生一相對運動，研磨晶圓表面，以平坦化晶圓表面，其中化學機械研磨所用的研漿通常由膠體狀的矽土(silica)或分散狀的鋁土，和氫氧化鉀(KOH)

（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
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（　）

或氫氧化銨（NH_4OH）所組成。而隨著晶圓的表面所需的研磨程度不同，必須適時終止研漿繼續研磨晶圓的表面。早期常使用監視器（monitor），監控晶圓表面研磨的速率及研磨的時間，以決定何時終止研漿繼續研磨晶圓的表面。然而因爲此監控方法相當複雜且經常失敗，使得產量因而降低，此外，監控晶圓亦所費不貲。因此通常使用其他的終點偵測法，以適時終止研漿繼續研磨晶圓的表面。終點偵測的方法很多，例如：利用雷射光源發射雷射光至晶圓，藉由晶圓上研磨膜層上下表面處反射回來的光波，所得到的干涉波強度之變化，可以定出何時終止研磨晶圓表面的製程。

第一圖顯示一傳統具有終點偵測功能的化學機械研磨裝置之俯視圖。第二圖顯示一傳統具有終點偵測功能的化學機械研磨裝置與欲平坦化的晶圓之截面圖。如第一圖及第二圖中所示：傳統具有終點偵測功能的化學機械研磨裝置包含一研磨台 100、一研磨墊 102、一握柄（holder）104、一單波長雷射（laser）光源 106、及一偵測器（detector）108。研磨台 100，以第一方向 110 旋轉。研磨墊 102 通常爲一圓形墊片，固定於研磨台 100 上，以帶動噴灑在研磨墊 102 上的研漿（slurry）。握柄 104，位於研磨墊 102 的上方，以第二方向 112 旋轉。單波長雷射光源 106，位於研磨台 100 的內部，以發射一單波長的雷射光。偵測器 108，位於研磨台 100 的內部，以

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
訂
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（　）

接收光波。晶圓 103 及晶圓 103 上之欲平坦化的氧化層 105 置於握柄 104 及研磨墊 102 之間，其中握柄 104 用以固定住晶圓 103，使得晶圓 103 隨著握柄 104 做第二方向 112 的旋轉運動。

以下說明上述化學機械研磨法的製程：首先，握柄 104 帶動晶圓 103 以第二方向 112 旋轉，而噴灑在研磨墊 102 上的研漿隨著研磨墊 102 以第一方向 110 旋轉。利用晶圓 103 及研漿間的相對運動，使得研漿得以研磨晶圓 103 的表面。在研磨的過程中，單波長雷射光源 106 發射一單波長的雷射光至晶圓 103，藉由偵測器 108 接收來自晶圓 103 上受研磨膜層上下表面處反射回來的光波，可以得到干涉波強度之變化，據此可以定出何時終止研漿繼續研磨晶圓的表面。

根據薄膜干涉的原理，雷射光在氧化層 105 的上下表面各經一次反射，反射光線將因所經的路線不同而產生光程差，由此形成相位差，因而造成干涉現象。此干涉現象受到雷射光的波長、光線入射的角度、偵測器接收訊號的位置、薄膜 105 的折射率以及厚度等等參數的影響，而產生不同的干涉強度分佈。若能將波長、偵測位置、薄膜折射率等參數予以固定，則接收到的干涉強度，將隨著薄膜 105 的厚度變化而作週期性的變動。當氧化層上下表面反射光線的光程差恰為一波長的整數倍（n 倍，n 為整數）

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

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（　）

時，將產生破壞性干涉（二反射光之一將在反射時有一相位反轉）；當光程差恰爲一波長的（n+1/2）倍時，則產生建設性干涉。若能預先以理論計算或是實驗方法，取得干涉強度相對於薄膜厚度的變化模式時，則可據以爲參考數值，判斷出薄膜經研磨後的剩餘厚度，以作爲終止研磨製程的依據。

以一波長爲 6700 埃的終點偵測雷射光源 106 爲例，在一特定的參數配置下，大約在晶圓 103 上的氧化層 105 的厚度每磨除 2437 埃時，偵測器 108 所接收到的干涉波之強度會形成一週期性之變化。第三圖顯示一波長爲 6700 埃的雷射光入射至晶圓上的氧化層時，所得到的干涉波強度相對於氧化層厚度的關係圖。其中在氧化層厚度爲 2437 埃的整數倍時，亦即厚度爲 7311 埃（三倍）、9748 埃（四倍）、12185 埃（五倍）、14622 埃（六倍）…時，形成破壞性干涉，即圖上的波谷位置。而在氧化層厚度爲 2437 埃的（n+1/2）倍時，亦即厚度爲 6093 埃（2.5 倍）、8530 埃（3.5 倍）、10967 埃（4.5 倍）、13404 埃（5.5 倍）…時，形成建設性干涉，即圖上的波峰位置。藉著此一干涉波強度—氧化層厚度的關係圖，可以取得控制研磨製程終點的依據。例如，若要將一厚度爲 12000 埃的氧化層研磨至厚度 10000 埃時，偵測器在研磨開始之前所收到的訊號，將與關係圖上厚度座標 12000 埃處之強度座標值符合，隨著研磨製程的進行，偵測到的干涉強度將隨著關係

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
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（　）

圖上的波動而變化，當訊號的變動與關係圖上厚度座標10000埃處之強度座標值符合時，即表示氧化層的厚度已達10000埃，研磨製程即可終止。

在實施淺溝渠隔離製程(shallow trench isolation, STI)以及內層介電材料(inter-layer dielectrics, ILD)平坦化步驟時，氧化層由研磨所產生的厚度變異(variation)通常不大於2437埃，故使用上述波長6700埃的單波長雷射光源106之傳統終點偵測方法，具有很好的效果。然而在進行內金屬介電層(inter-metal dielectrics, IMD)製程步驟時，氧化層由研磨所產生的厚度變異有時大於2437埃，此時由於研磨進程超過干涉強度的變化週期，將可能在不同的厚度範圍內，出現相同的干涉強度變化，於是以干涉強度變化作爲終點判斷的依據將可能出現錯誤。例如，若要將一厚度爲15000埃的氧化層研磨至厚度10000埃時，偵測器將在氧化層厚度爲14874埃、12437埃、10000埃、7563埃處接收到相同的強度變化情形，此時即難以判別何者爲正確的研磨終點。

傳統上，在厚度變異大於一個偵測週期時，可依據研磨速率預設一研磨時間，在此研磨時間內將可使研磨層先產生一特定的厚度變異，而使餘下的厚度變異小於一個偵測週期，此時即可應用上述終點偵測方法。例如，在同樣

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

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（　）

的情況下，先將上述厚度 15000 埃的氧化層大略研磨至厚度約 12000 埃，然後再進行終點偵測。然而此一方法所依據的只是一粗略的估計，當研磨速率或其他的製程參數估計錯誤時，可能會使預定的厚度變異產生誤差，而影響偵測的結果。例如原欲研磨至 12000 埃，卻因誤差而研磨至 13000 埃或 12500 埃，此時剩餘的厚度變異仍超過一偵測週期，因此容易產生錯誤的結果。

由此可知，對於研磨厚度較大的化學機械研磨製程，上述使用單波長雷射光源之傳統終點偵測方法，將難以正確判定製程終點。因此，如何有效解決此一問題，順利偵測出研磨厚度較大的製程之終點，以增進製程條件，便成爲業界人士努力的目標。

發明目的及概述：

本發明的主要目的爲提供一種在化學機械研磨製程中進行終點偵測的方法。本方法可在內層介電材料、淺渠溝隔離層或內金屬介電層等等薄膜研磨製程中進行研磨厚度的控制，而適用於任何研磨厚度的製程之中。本發明提出的方法採用多波段光源作爲干涉光源，可以增加干涉強度之變化週期，擴大偵測範圍，較之於傳統的單波段干涉方法，更能夠在適當的配置下，任意地增進薄膜可分辨厚度之有效範圍，而不會發生因強度混淆而判斷錯誤的情形，可大幅地提昇製程的良率及有效產量。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
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（　）

本發明所採用的具有終點偵測功能的化學機械研磨裝置包含一研磨台、一研磨墊、一握柄（holder）、一多波長雷射（laser）光源、及一偵測器（detector）。研磨墊通常爲一圓形墊片，固定於研磨台上，研磨台則以順時鐘或逆時鐘方向帶動研磨墊旋轉，並帶動噴灑在研磨墊上的研漿（slurry）。握柄位於研磨墊的上方，用以固定受研磨之晶圓於研磨墊與握柄間，使受研磨之晶圓抵住研磨墊，並可帶動晶圓旋轉。多波長雷射光源，位於研磨台的內部，以發射波長不同的數個雷射光。偵測器，位於研磨台的內部，以接收光波。受研磨之晶圓置於握柄及研磨墊之間，隨著握柄做旋轉運動。

當化學機械研磨製程開始進行時，握柄帶動晶圓旋轉，而噴灑在研磨墊上的研漿隨著研磨墊旋轉。利用晶圓及研磨墊間的相對運動，使得研磨墊帶動研漿研磨晶圓的表面。

在研磨的過程中，多波長雷射光源發射數個波長的光線至晶圓，各不同波長的雷射光線到達晶圓後，在研磨層的上下表面各經一次反射，反射光線由偵測器接收。因各相同波長而不同反射位置（研磨層的上下表面）的雷射光線所經的路線不同，於是產生光程差及相位差，而造成干涉現象。由於電磁波的重疊原理，偵測器所收到的訊號，其強度將是所有個別干涉訊號的疊加總和。此一總和干涉

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
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（　）

訊號所具有的週期，將是所有個別干涉訊號週期的最小公倍數。今預先以理論計算或是實驗方法，取得總和干涉強度相對於薄膜厚度的變化關係數據，則可以根據此關係數據爲參考數值，在研磨製程中判斷出薄膜的剩餘厚度，並定出何時終止研漿繼續研磨晶圓的表面。

圖式簡單說明：

本發明的較佳實施例將於往後之說明文字中輔以下列圖形做更詳細的闡述：

第一圖顯示一傳統具有終點偵測功能的化學機械研磨裝置之俯視圖。

第二圖顯示一傳統具有終點偵測功能的化學機械研磨裝置與欲平坦化的晶圓之截面圖。

第三圖顯示一波長爲 6700 埃的雷射光入射至晶圓上的氧化層時，所得到的干涉波強度—氧化層厚度的關係圖。

第四圖顯示本發明之一實施例中，所提出的具有終點偵測功能的化學機械研磨裝置之俯視圖。

第五圖顯示本發明之一實施例中，所提出的具有終點偵測功能的化學機械研磨裝置與欲平坦化的晶圓之截面圖。

第六圖顯示本發明之一實施例中，一雙波長雷射光源發射二個雷射光至晶圓上的氧化層時，所得到的干涉波強度—氧化層厚度的關係圖。

（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
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（　）

發明詳細說明：

本發明提出一種在化學機械研磨製程中進行終點偵測的方法。本方法採用多波段光線作爲干涉光源，可以增進干涉強度之變化週期，擴大研磨厚度之偵測範圍，減少終點的誤判，提高製程良率，今對本發明所提出的方法作一詳細說明如下。

第四圖顯示本發明之一實施例中，所提出的具有終點偵測功能的化學機械研磨裝置之俯視圖。第五圖顯示本發明之一實施例中，所提出的具有終點偵測功能的化學機械研磨裝置與欲平坦化的晶圓之截面圖。如第四圖及第五圖所示：本發明所提出的具有終點偵測功能的化學機械研磨裝置包含一研磨台 200、一研磨墊 202、一握柄(holder)204、一多波段雷射(laser)光源 206、及一偵測器(detector)208。研磨台 200 以順時鐘或逆時鐘方向旋轉。研磨墊 202 通常爲一圓形墊片，固定於研磨台 200 上，隨著研磨台 200 旋轉，以帶動噴灑在研磨墊 202 上的研漿(slurry)。握柄 204 位於研磨墊 202 的上方，以順時鐘或逆時鐘方向旋轉。多波長雷射光源 206，位於研磨台 200 的內部，以發射波長不同的數個雷射光。偵測器 208 位於研磨台 200 的內部，以接收反射光波。晶圓 203 及晶圓 203 上之欲平坦化的研磨層 205 置於握柄 204

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
訂
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（　）

及研磨墊 202 之間，研磨層 205 貼住研磨墊 202；握柄則 204 用以將晶圓 203 固定住，使晶圓 203 隨著握柄 204 做旋轉運動。而握柄 204 的旋轉方向與研磨台 200 的旋轉方向可以相同或相反。

今說明上述化學機械研磨法及其終點偵測方法的流程如下：首先，握柄 204 帶動晶圓 203 旋轉，而噴灑在研磨墊 202 上的研漿隨著研磨墊 202 旋轉。利用晶圓 203 及研磨墊 202 間的相對運動，使得研磨墊 202 得以帶動研漿研磨晶圓 203 的表面。

在進行研磨的過程中之，以多波段雷射光源 206 發射波長不同的數個雷射光線至晶圓 203，其波長分別為 λ_1、λ_2、λ_3 … λ_n。各不同波長的雷射光線到達晶圓 203 後，在研磨層 205 的上下表面各經一次反射，反射光線由偵測器 208 接收。因各相同波長而不同反射位置（研磨層 205 的上下表面）的雷射光線所經的路線不同，於是產生光程差及相位差，而造成干涉現象。其中，波長 λ_1 的二反射光線合成第一干涉訊號，波長 λ_2 的二反射光線合成第二干涉訊號，波長 λ_3 的二反射光線合成第三干涉訊號，…而波長 λ_n 的二反射光線合成第 n 干涉訊號。

此一薄膜干涉現象受到入射光的波長、光線入射的位置（角度）、偵測器接收訊號的位置（角度）、薄膜 205 的

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
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（　）

材質折射率以及薄膜厚度等等參數的影響；不同的參數配置造成不同的折射光之光程差（相位差），而產生不同的干涉強度分佈。今將入射光波長、光源位置暨入射角度、偵測器的接收位置（角度）、薄膜 205 的折射率等等參數予以固定，則第一干涉訊號、第二干涉訊號、第三干涉訊號…及第 n 干涉訊號等各干涉訊號，將隨著研磨層薄膜 205 的厚度變化而作週期性的變動，其週期分別爲 d_1、d_2、d_3 … d_n。亦即研磨層 205 的厚度每變動（在本研磨製程中爲減少）d_1，則第一干涉訊號的強度將產生一個週期的變化；研磨層 205 的厚度每變動（減少）d_2，則第二干涉訊號的強度將產生一個週期的變化…而研磨層 205 的厚度每變動（減少）d_n，則第 n 干涉訊號的強度將產生一個週期的變化。若配置各不同波長的光源，使各光源處於同一位置發射光線，並使用同一偵測位置接收干涉訊號，則各訊號週期 d_1、d_2、d_3 … d_n之間的比例關係，將約略與各波長 λ_1、λ_2、λ_3 … λ_n之間的比例關係一致；其間的誤差將因光源的位置無法完全重合所致。

由於電磁波的重疊原理，偵測器 208 所收到的訊號，其強度將是所有干涉訊號的疊加總和。此一總和訊號所具有的週期 d_t，將是所有分量（第一干涉訊號、第二干涉訊號、第三干涉訊號…第 n 干涉訊號）的週期 d_1、d_2、d_3 … d_n的最小公倍數。今預先以理論計算或是實驗方法，取得總和干涉強度相對於薄膜厚度的變化關係數據，則可以根據

（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
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（　）

此關係數據爲參考數值，在研磨製程中判斷出薄膜的剩餘厚度。當偵測到的訊號與某一參考數值符合時，即表示此時薄膜的剩餘厚度與此一參考數值相對應的厚度座標相同。於是可以藉此參考數值進行終止研磨製程的判斷：當接收到的干涉訊號強度，與預定的薄膜最終厚度所對應的參考強度一致時，表示此時薄膜研磨的剩餘厚度即爲預定的薄膜最終厚度，於是必須終止研磨製程。需注意的是，在一個週期中，除了干涉強度的最大值與最小值之外，二者之間的每個干涉強度值都將出現一次以上；然而每次出現時前後強度的相對變化關係必然不同（強度—薄膜厚度函數關係圖上之切線斜率不同），可以此作爲分辨的依據。

然而在不同的週期之間，相同的強度變化情形（相同之函數值及切線斜率）將反覆出現，因此可分辨的厚度變化範圍將以一個週期爲限；若是研磨的厚度超過一個週期，則將產生混淆。例如，對一變化週期爲 d_n 的偵測訊號而言，研磨至薄膜剩餘厚度爲 $d+d_n$、$d+2d_n$、$d+3d_n$ … 或 $d+md_n$（d 爲任意厚度，m 爲整數）時，偵測器所接收到的干涉訊號的變化情形將完全相同，於是無法藉此確認何者爲研磨終點。所以，爲求擴大可分辨的厚度變化範圍，必須增大干涉訊號的變化週期：在適當的配置入射光波長及參數之下，可使複合干涉的週期 d_t 遠大於個別的週期 d_1、d_2、d_3 … d_n，於是進行終點偵測的可分辨厚度將大爲提高。

（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
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（　）

今依據本發明之一較佳實施例，採取雙波長雷射光源206作爲終點偵測光源，所發射的二雷射光之波長分別爲第一波長6700埃，以及第二波長4500埃。藉由一定的製程參數配置之下，使第一波長爲6700埃及第二波長爲4500埃的二雷射光線，在經過晶圓203之研磨層205的上下表面反射後，分別形成第一干涉訊號及第二干涉訊號，二訊號的變動週期分別爲2437埃以及1625埃，二干涉訊號週期之間的比例與二雷射光波長之間的比例相當。於是基於重疊原理，由偵測器208所接收到的總和干涉訊號，爲第一干涉訊號及第二干涉訊號的疊加，其週期爲第一干涉訊號及第二干涉訊號個別週期的最小公倍數，即4874埃。

根據上述配置，第六圖顯示以雙波長雷射光源發射波長分別爲6700埃以及4500埃的二雷射光束至晶圓上的氧化層時，所得到的干涉波強度相對於氧化層厚度的關係圖。其中，點曲線代表波長爲6700埃的雷射光束入射至晶圓203上的研磨層205時，所得到的第一干涉訊號強度—研磨層205厚度的關係圖，實曲線代表波長爲4500埃的雷射光束入射至晶圓203上的研磨層205時，所得到的第二干涉訊號強度—研磨層205厚度的關係圖，虛曲線代表第一干涉訊號與第二干涉訊號所合成的總和干涉訊號強度—研磨層厚度205的關係圖。在此一圖中可以看出，

（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
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（　）

總和干涉訊號的強度變化週期爲 4874 埃，爲第一干涉訊號週期 2437 埃的二倍，而爲第二干涉訊號週期 1625 埃的三倍。經由此一配置，偵測訊號的變化週期由 2437 埃增大至 4874 埃，研磨終點偵測的可分辨厚度因此擴增一倍，有效範圍大爲提高。

除了以上實施例之外，也可以採用不同的干涉波長進行組合，以獲取不同的終點偵測之可分辨厚度範圍。例如，分別採取波長爲 6700 埃以及 4020 埃的雷射光作爲終點偵測光源；在同樣的配置之下，第一干涉訊號與第二干涉訊號的變化週期分別爲 2437 埃以及 1462 埃，總和干涉訊號的強度變化週期則爲 7311 埃，爲第一干涉訊號週期 2437 埃的三倍。而若是分別採取波長爲 6700 埃以及 4786 埃的雷射光作爲終點偵測光源；在同樣的配置下，第一干涉訊號與第二干涉訊號的變化週期分別爲 2437 埃以及 1740 埃，而總和干涉訊號的強度變化週期爲 12185 埃，爲第一干涉訊號週期 2437 埃的五倍。此外，干涉光源的波長組合數目，也不限於兩組光線，任何數目、任何波長的光源均可視實際之需要予以組合配置。

根據以上所述，利用本發明所提出的具有多波段光源薄膜干涉的終點偵測方法，可使用於內層介電材料、淺渠溝隔離層或內金屬介電層等等薄膜研磨製程的終點偵測，而能適用於任何研磨厚度的製程。在研磨厚度較大的

（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
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（　）

情形下，本發明的多波段薄膜干涉方法，較之於傳統的單波段干涉方法，可以大幅地提高終點偵測的可分辨厚度之有效範圍，而不會發生因強度混淆而判斷錯誤的情形，製程良率及有效產量將可大爲增加。

本發明僅以較佳實施例說明如上，並非用以限定本發明之申請範圍；凡熟習該項技藝人士，在未脫離本發明之精神下，所從事之些許改變或修飾，例如：改變多波段雷射光源之位置、波長選擇、組合數目、或是偵測位置等等，均應包含在本發明之專利保護範圍中，下述之申請專利範圍內。

（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

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

A5
B5

四、中文發明摘要（發明之名稱：　　）

具有終點偵測功能的化學機械研磨裝置

本發明提出一種在化學機械研磨製程中進行終點偵測的方法，採用多波段光線作爲干涉光源，可以擴大研磨厚度之偵測範圍。在化學機械研磨的過程中，多波段光源發射數個波長的光線，各不同波長的光線在研磨層的上下表面各經一次反射，反射光線形成干涉現象，由偵測器接收。偵測器所收到的訊號，其強度是所有個別干涉訊號的疊加總和，其週期是所有個別干涉訊號週期的最小公倍數。今預先以理論計算或是實驗方法，取得總和干涉強度相對於薄膜厚度的變化關係數據，則根據此關係數據爲參考數值，可以決定何時終止研磨製程。

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
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

1. 一種對化學機械研磨製程進行終點偵測的方法，該製程針對一研磨層進行研磨，該方法至少包含下列步驟：

發射複數個不同波長的光線，使各該光線在該研磨層上下表面分別形成反射光線，該反射光線並產生干涉現象；

接收該反射光線所形成的干涉訊號，該干涉訊號隨著該研磨層的厚度變化，而產生週期性的強度變化；

判讀由該反射光線所形成的該干涉訊號之強度變化情形；並

決定該研磨製程的終點。

2. 如申請專利範圍第1項之方法，其中上述不同波長的光線爲雷射光線。

3. 如申請專利範圍第1項之方法，其中上述不同波長的光線，係根據研磨層所預定磨除的厚度選擇頻率（波長）組合。

4. 如申請專利範圍第3項之方法，其中上述頻率（波長）組合的選擇，配合研磨層折射率，以及光源位置及偵測位置的配置，使所產生的該干涉訊號相對於該研磨層厚度之強度變化週期，大於該研磨層所預定磨除的總厚度。

（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

5. 如申請專利範圍第1項之方法，其中更包含下列步驟以決定該研磨製程的終點：

取得在相同的參數配置下，該研磨層處於預定保留之厚度時，該干涉訊號的參考強度值；並

比較在該研磨製程中所判讀到的干涉強度值與該參考強度值，當二者相符合時，該研磨製程達到終點。

6. 如申請專利範圍第5項之方法，其中上述干涉訊號的參考強度值，包含該參考強度值的變化情形。

7. 如申請專利範圍第6項之方法，其中上述干涉強度值與該參考強度值的比較步驟，包含該干涉強度值的變化情形與該參考強度值的變化情形之比較。

8. 如申請專利範圍第5項之方法，其中上述干涉訊號的參考強度值，以理論計算的方法取得。

9. 如申請專利範圍第5項之方法，其中上述干涉訊號的參考強度值，以實驗的方法取得。

10. 如申請專利範圍第1項之方法，其中上述發射的光線，共具有二種不同的波長。

11. 如申請專利範圍第10項之方法，其中上述二種不同的波長，分別約爲6700埃，以及4500埃。

（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

12. 如申請專利範圍第 11 項之方法，其中上述由波長約 6700 埃之光線所產生的干涉現象，其相對於研磨層厚度之強度變化週期約爲 2437 埃。

13. 如申請專利範圍第 11 項之方法，其中上述由波長約 4500 埃之光線所產生的干涉現象，其相對於研磨層厚度之強度變化週期約爲 1625 埃。

14. 如申請專利範圍第 11 項之方法，其中上述由波長 6700 埃以及 4500 埃二之光線所產生的干涉現象，其相對於研磨層厚度之強度變化週期約爲 4874 埃。

15. 一種對化學機械研磨製程進行終點偵測的方法，該製程針對一研磨層進行研磨，該方法至少包含下列步驟：

發射至少二個不同波長的光線，使各該光線在該研磨層上下表面分別形成反射光線，該反射光線並產生干涉現象；

接收該反射光線所形成的干涉訊號，該干涉訊號隨著該研磨層的厚度變化，而產生週期性的強度變化；

判讀由該反射光線所形成的該干涉訊號之強度變化情形；

取得在該研磨層處於預定保留之厚度時，該干涉訊號的參考強度值；並

（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

比較在該研磨製程中所判讀到的干涉強度值與該參考強度值，當二者相符合時，該研磨製程達到終點。

16. 如申請專利範圍第 15 項之方法，其中上述不同波長的光線爲雷射光線。

17. 如申請專利範圍第 15 項之方法，其中上述不同波長的光線，係根據研磨層所預定磨除的厚度選擇頻率（波長）組合。

18. 如申請專利範圍第 17 項之方法，其中上述頻率（波長）組合的選擇，配合研磨層折射率，以及光源位置及偵測位置的配置，使所產生的該干涉訊號相對於該研磨層厚度之強度變化週期，大於該研磨層所預定磨除的總厚度。

19. 如申請專利範圍第 15 項之方法，其中上述干涉訊號的參考強度值，包含該參考強度值的變化情形。

20. 如申請專利範圍第 19 項之方法，其中上述干涉強度值與該參考強度值的比較步驟，包含該干涉強度值的變化情形與該參考強度值的變化情形之比較。

21. 如申請專利範圍第 15 項之方法，其中上述干涉訊號的參考強度值，以理論計算的方法取得。

（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

22. 如申請專利範圍第 15 項之方法，其中上述干涉訊號的參考強度值，以實驗的方法取得。

23. 如申請專利範圍第 15 項之方法，其中上述發射的光線，共具有二種不同的波長。

24. 如申請專利範圍第 23 項之方法，其中上述二種不同的波長，分別約爲 6700 埃，以及 4500 埃。

25. 如申請專利範圍第 24 項之方法，其中上述由波長約 6700 埃之光線所產生的干涉現象，其相對於研磨層厚度之強度變化週期約爲 2437 埃。

26. 如申請專利範圍第 24 項之方法，其中上述由波長約 4500 埃之光線所產生的干涉現象，其相對於研磨層厚度之強度變化週期約爲 1625 埃。

27. 如申請專利範圍第 24 項之方法，其中上述由波長 6700 埃以及 4500 埃二之光線所產生的干涉現象，其相對於研磨層厚度之強度變化週期約爲 4874 埃。

28. 一種具有終點偵測功能的化學機械研磨製程，針對一晶圓上的研磨層進行研磨，該製程至少包含下列步驟：

（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

固定該晶圓於一握柄上

調整該握柄，使該晶圓上的該研磨層貼合於該研磨墊上；

噴灑研漿於該研磨墊上；

使該研磨墊與該晶圓進行相對的旋轉運動，以使該研磨墊上該研漿研磨該研磨層的表面；

發射至少二個不同波長的光線，使各該光線在該研磨層上下表面分別形成反射光線，該反射光線並產生干涉現象；

接收該反射光線所形成的干涉訊號，該干涉訊號隨著該研磨層的厚度變化，而產生週期性的強度變化；

判讀由該反射光線所形成的該干涉訊號之強度變化情形；並

決定該研磨製程的終點。

終止該研磨製程。

29. 如申請專利範圍第28項之方法，其中上述研磨墊與該晶圓所進行的相對旋轉運動，包含該研磨墊以一第一方向旋轉的旋轉運動。

30. 如申請專利範圍第29項之方法，其中上述第一方向為順時鐘方向。

31. 如申請專利範圍第29項之方法，其中上述第一方向為逆時鐘方向。

（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

32. 如申請專利範圍第 28 項之~~裝置~~製程，其中上述研磨墊與該晶圓所進行的相對旋轉運動，包含該晶圓以一第二方向旋轉的旋轉運動。

33. 如申請專利範圍第 32 項之~~方法~~製程，其中上述第二方向爲順時鐘方向。

34. 如申請專利範圍第 32 項之~~方法~~製程，其中上述第二方向爲逆時鐘方向。

35. 如申請專利範圍第 28 項之~~方法~~製程，其中上述不同波長的光線爲雷射光線。

36. 如申請專利範圍第 28 項之~~方法~~製程，其中上述不同波長的光線，係根據研磨層所預定磨除的厚度選擇頻率（波長）組合。

37. 如申請專利範圍第 36 項之~~方法~~製程，其中上述頻率（波長）組合的選擇，配合研磨層折射率，以及光源位置及偵測位置的配置，使所產生的該干涉訊號相對於該研磨層厚度之強度變化週期，大於該研磨層所預定磨除的總厚度。

38. 如申請專利範圍第 28 項之~~方法~~製程，其中更包含下列步

（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

驟以決定該研磨製程的終點：

取得在相同的參數配置下，該研磨層處於預定保留之厚度時，該干涉訊號的參考強度值；並

比較在該研磨製程中所判讀到的干涉強度值與該參考強度值，當二者相符合時，該研磨製程達到終點。

39. 如申請專利範圍第38項之方法，其中上述干涉訊號的參考強度值，包含該參考強度值的變化情形。

40. 如申請專利範圍第39項之方法，其中上述干涉強度值與該參考強度值的比較步驟，包含該干涉強度值的變化情形與該參考強度值的變化情形之比較。

41. 如申請專利範圍第38項之方法，其中上述干涉訊號的參考強度值，以理論計算的方法取得。

42. 如申請專利範圍第38項之方法，其中上述干涉訊號的參考強度值，以實驗的方法取得。

43. 如申請專利範圍第28項之方法，其中上述發射的光線，共具有二種不同的波長。

44. 如申請專利範圍第43項之方法，其中上述二種不同的波長，分別約爲6700埃，以及4500埃。

（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

45. 如申請專利範圍第 44 項之方法，其中上述由波長約 6700 埃之光線所產生的干涉現象，其相對於研磨層厚度之強度變化週期約爲 2437 埃。

46. 如申請專利範圍第 44 項之方法，其中上述由波長約 4500 埃之光線所產生的干涉現象，其相對於研磨層厚度之強度變化週期約爲 1625 埃。

47. 如申請專利範圍第 44 項之方法，其中上述由波長 6700 埃以及 4500 埃二之光線所產生的干涉現象，其相對於研磨層厚度之強度變化週期爲 4874 埃。

48. 一種具有終點偵測功能的化學機械研磨裝置，該裝置至少包含：

一研磨台，可以進行一自軸旋轉；

一研磨墊，固定於該研磨台上，可隨著研磨台旋轉；

一握柄，該握柄位於該研磨墊的上方，以固定一晶圓於該研磨墊與該握柄間，使得該晶圓抵住該研磨墊，並可帶動該晶圓旋轉；

一多波長雷射光源，該多波長雷射光源位於該研磨台的內部，以發射波長不同的複數個雷射光至該晶圓；及

一偵測器，該偵測器位於該研磨台的內部，以接收由該晶圓反射回來的光波訊號。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
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

49. 如申請專利範圍第 48 項之裝置，其中更包含一研漿噴灑裝置，以將研漿噴灑在該研磨墊上。

50. 如申請專利範圍第 48 項之裝置，其中上述之研磨墊為一圓形墊片。

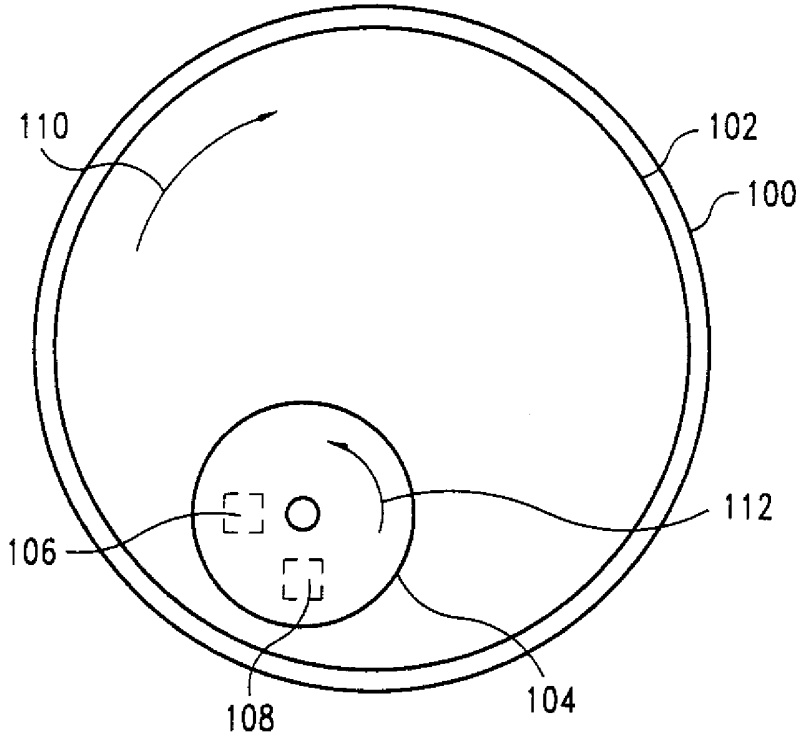
51. 如申請專利範圍第 48 項之裝置，其中上述之研磨墊帶動該研漿以研磨該晶圓的表面。

52. 如申請專利範圍第 48 項之裝置，該多波長雷射光源為雙波長雷射光源。

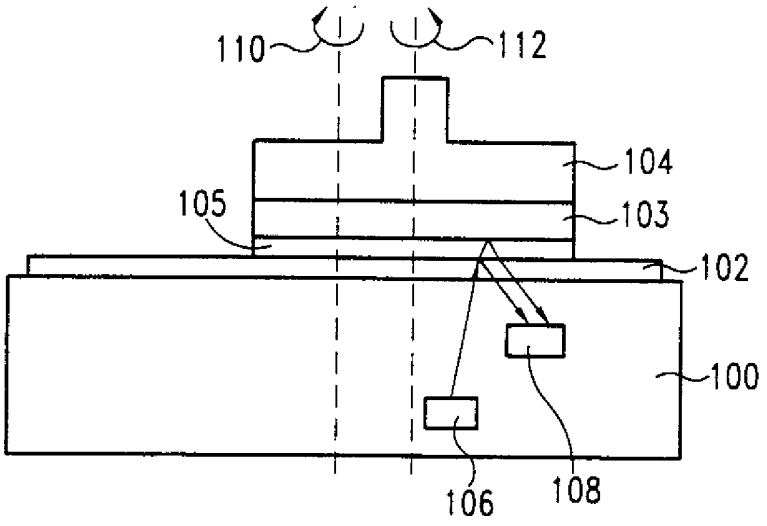
53. 如申請專利範圍第 48 項之裝置，該雙波長雷射光源發射的二個雷射光之波長包含 6700 埃及 4500 埃。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線

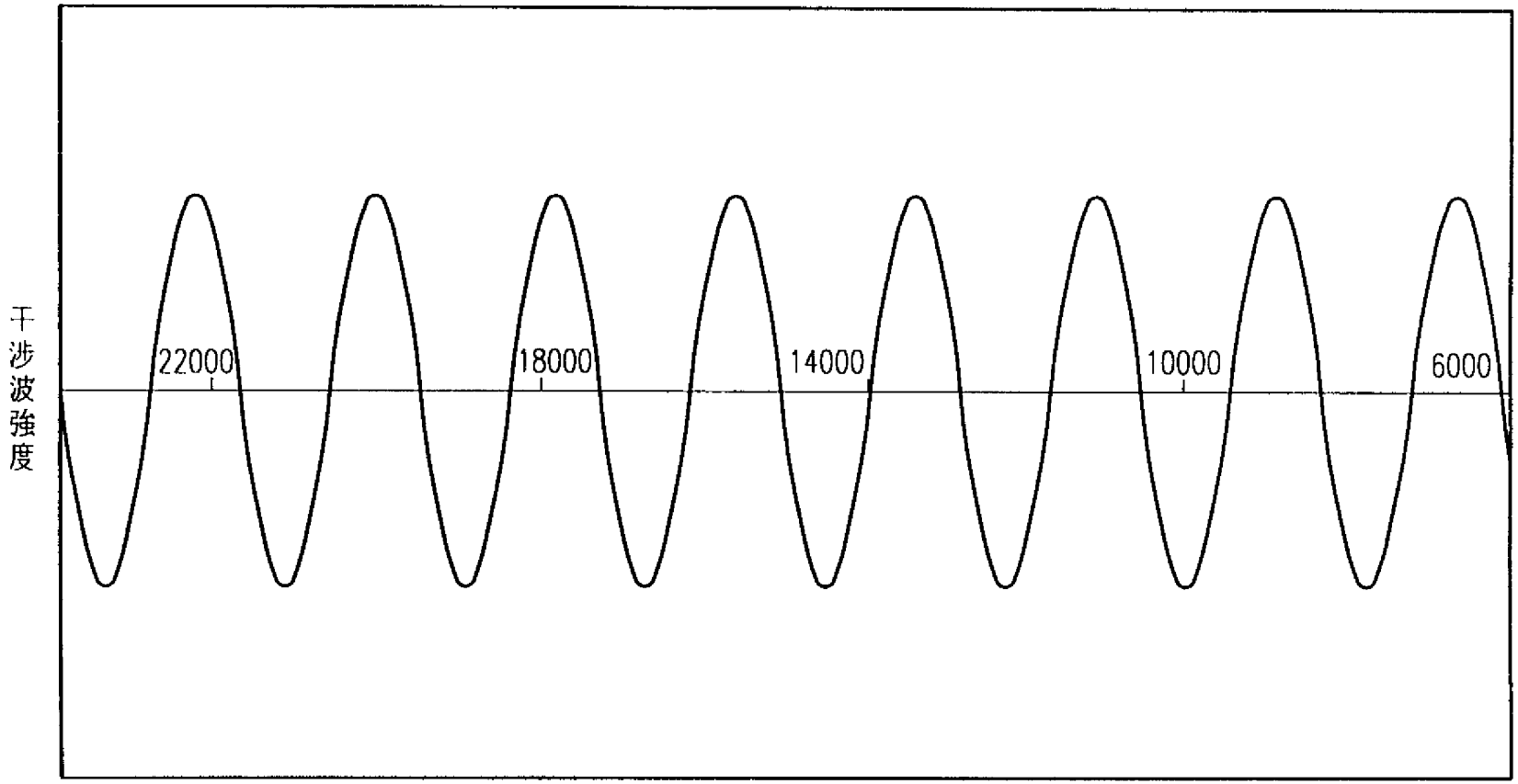
經濟部中央標準局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）



第一圖

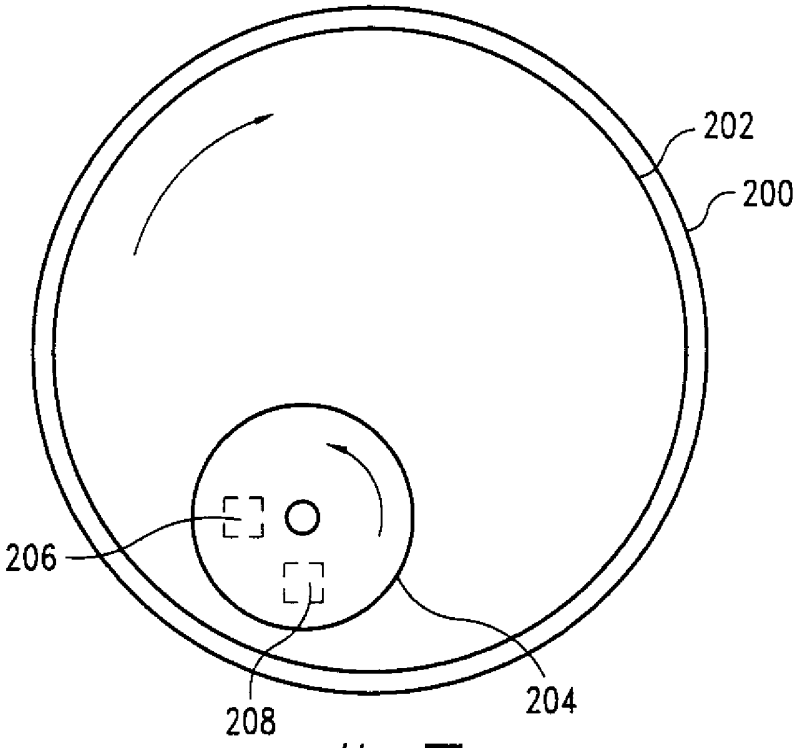


第二圖

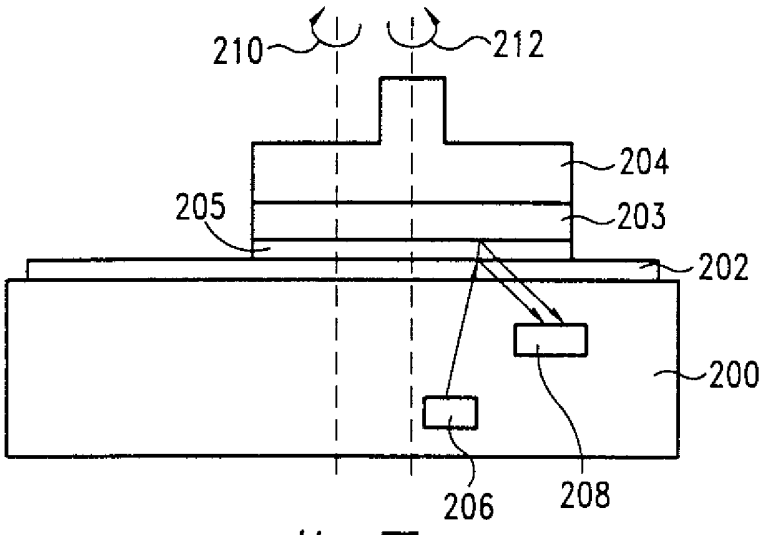


第三圖

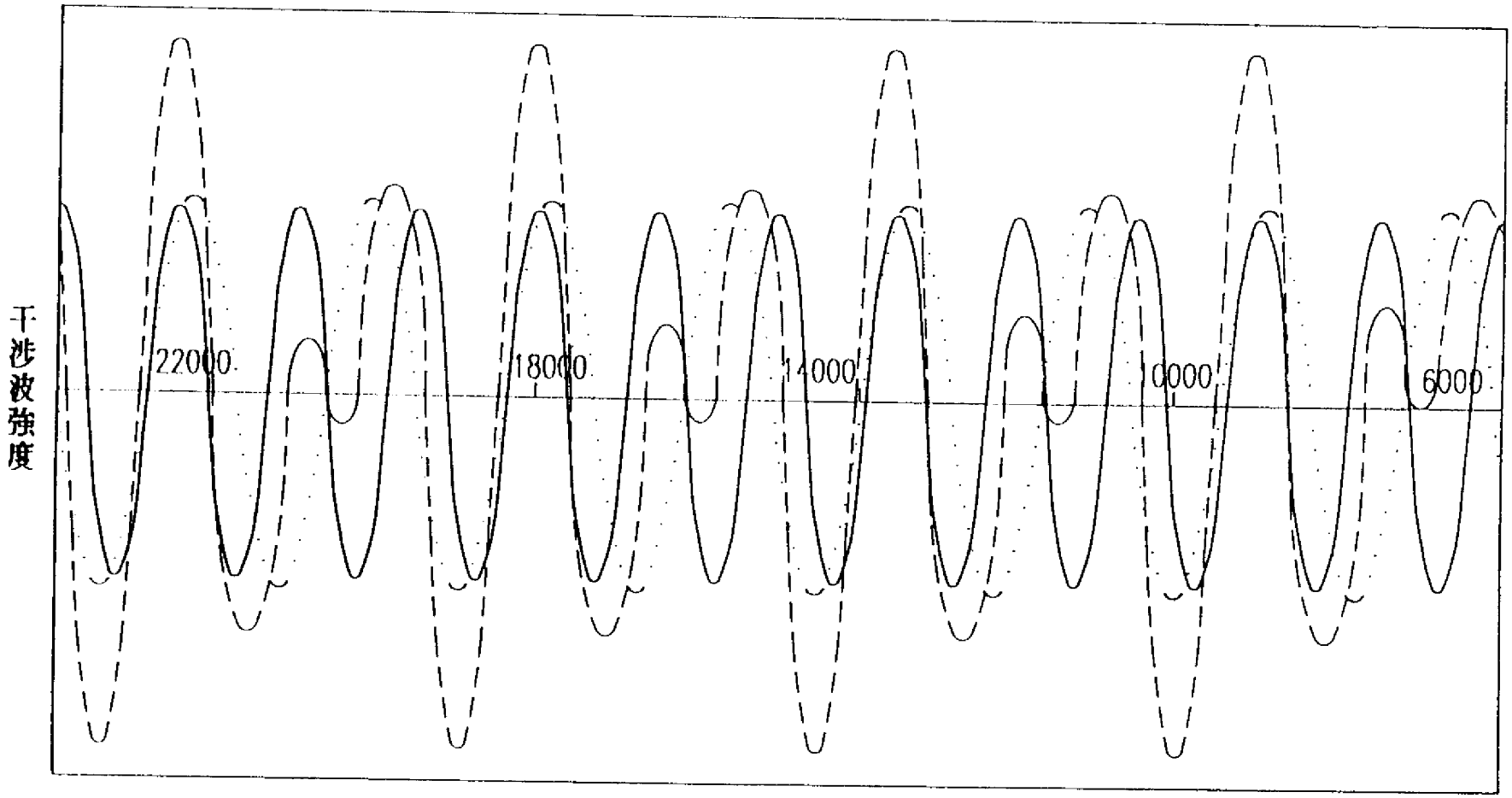
434103



第四圖



第五圖



第六圖