

# 公告本

申請日期	88. 11. 2
案 號	8811POP2
類 別	H01L 7/02, 7/16

A4  
C4

(以上各欄由本局填註)

472310

## 發明專利說明書

一、發明 名稱	中 文	化學機械研磨中光學監視方法與設備
	英 文	METHOD AND APPARATUS FOR OPTICAL MONITORING IN CHEMICAL MECHANICAL POLISHING
二、發明 創作人	姓 名	1. 安德魯斯諾伯特威斯衛瑟 2. 傑登東尼潘 3. 柏格斯勞史威克
	國 籍	1. 德國 2. 美國 3. 波蘭
三、申請人	住、居所	1. 德國菲力柏格柯特漢德沃克斯 39 號 2. 美國加州沙拉圖佳卡羅巷 20279 號 3. 美國加州聖荷西市柳湖巷 1649 號
	姓 名 (名稱)	美商·應用材料股份有限公司
代 表 人 姓 名	國 籍	美國
	住、居所 (事務所)	美國加州聖大克勞拉市波爾斯大道 3050 號

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

本案優先權之主張應不予受理 (創位未外不可歸費社多取之說明文(十))

本案已向美國申請專利；

1. 申請日：1998年11月2日 案號：09/184,767號
2. 申請日：1999年6月14日 案號：60/139,015號

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

## 五、發明說明( )

### 發明領域：

本發明係有關於基板之化學機械研磨，更特別的是，在化學機械研磨操作中偵測金屬層之研磨終點的方法和設備。

### 發明背景：

積體電路一般係在矽晶圓上連續沉積導電層，半導體層或絕緣層等。當每個鍍層沉積之後，接著將其蝕刻以產生電路的特徵尺寸。當連續的鍍層連續的沉積及蝕刻之後，基板的外表面或最上層表面，也就是基板曝露的表面，將更加的不平整。此不平整的表面會在積體電路製造過程的微影步驟中產生問題。因此就必需週期性的將基板的表面平坦化。

化學機械研磨 (Chemical Mechanical Polishing, CMP) 為一種可以接受的平坦化技術。此平坦化方法一般需要將基板放置在攜帶頭或研磨頭上。而基板的曝露表面則靠在轉動的研磨墊上。此研磨墊可為"標準的"研磨墊或者固定研磨料 (fixed-abrasive) 之研磨墊。標準的研磨墊具有耐用的粗糙表面，而固定研磨料之研磨墊則在包圍的介質中含有研磨粒子。攜帶頭則提供了可控制的負載 (也就是壓力) 到基板上而將其推向研磨墊。另外，至少包括一種化學反應劑之研磨漿及標準研磨墊所使用的研磨粒子則供應到研磨墊的表面。

CMP 的一個問題是決定研磨程序停止的時機，也就是

## 五、發明說明( )

說，決定是否基板鍍層已經到達所需要的平坦度或厚度。基板鍍層之最初厚度的變化、研磨漿之組成、研磨墊的狀況、研磨墊和基板之間的相對速度、及基板所承受的負載都可能產生材料移除率的變化。這些變化將使得達到研磨終點所需的時間也發生變化。因此，研磨終點不能只由研磨時間的函數就可以決定。

決定研磨終點的一個方法為從研磨表面移除基板並加以檢查。例如，將基板移到量測站並利用如輪廓尺或阻抗測量等方式來測量基板鍍層的厚度。假如未符合所要的規格，則可將基板再度載入 CMP 設備中進行處理。此種程序太耗費時間並會降低 CMP 設備的產能。另外，檢查的結果可能顯示出材料移除量過多，造成基板無法使用。

已經有許多方法可用在同步研磨終點偵測上。這些方法中大部分包含了監視與基板表面結合的參數，並在此參數突然改變時指示為研磨終點。例如，研磨絕緣層或介電層而欲曝露出底部的金屬層，當金屬層曝露出來時，基板的磨擦係數和反射率都會突然的變化。當研磨終點到達時，所監視的參數突然改變之終點偵測方法是可以接受的。然而，當基板在研磨當中，研磨墊-基板界面之研磨墊的狀況和研磨漿的成分都可能改變。此類改變可能會遮蓋了底部鍍層的曝露或者偽造終點之情況。再者，假如只執行平坦化程序、或假如底部鍍層將過度研磨、或假如底部鍍層和上面鍍層具有類似的物理特性時，將無法使用此類終點偵測方法。

## 五、發明說明( )

### 發明目的及概述：

本發明所揭露的係為決定以化學機械研磨法研磨基板上之金屬層的終點偵測方法，在終點時具有高強度反射之預定的圖案反射。於一態樣中，此方法包括了將基板的表面和具有視窗的研磨墊互相接觸；讓基板和研磨墊之間產生相對運動；引導光線經過此視窗，研磨墊相對於基板的運動使得光束的移動路徑經過基板；偵測光束由金屬層的反射；產生結合了光束反射之反射資料；將此反射資料分成多個徑向範圍；並在此多個徑向範圍的反射資料中識別預定的圖案以建立終點。

欲完成本發明可包括下述的一或多個方法。化學機械研磨操作係在確認終點時便會停止。反射資料可儲存在媒介中作為後續分析之用。且反射資料可即時或者離線時加以處理。而確認的步驟則包括將反射資料和預定啟始值互相比較。確認步驟包括了決定反射資料是否位於往下的趨勢，往上的趨勢，或者平坦的趨勢。偵測步驟所測量的反射值相當於取樣區在經過基板的路徑上，且可包括決定每個取樣區之徑向位置；由攜帶頭所掃過的輪廓決定攜帶頭的位置；且依照徑向位置將反射量測值分成多個徑向範圍。

於另一態樣中，亦為結合化學機械研磨法來研磨金屬層以決定終點的方法，此終點將具有預定之反射光強度的圖案。此方法包括了將光束導入研磨墊的視窗中，且將研磨墊相對於基板移動使得光束移動之路徑可經由基板；偵

## 五、發明說明( )

測光束由金屬層的反射；產生結合光束反射之反射資料；將此反射資料分成多個徑向範圍；且在多個徑向範圍中的反射資料來確認預定的圖案以建立終點。

欲完成本發明可包括下述的一或多個方法。化學機械研磨係在確認終點時便會停止。反射資料可儲存在媒介中作為後續分析之用。確認步驟包括了將反射資料和預定之啟始值比較。確認步驟也包括了決定是否反射資料為往下之趨勢，往上之趨勢或為平坦之趨勢。

於另一態樣中，研磨基板之金屬層的設備包括了以攜帶頭來固定基板；研磨墊則可調節並和基板表面互相接觸，此研磨墊具有穿透之視窗；一馬達和研磨墊耦合而產生基板和研磨墊之間的相對運動；一光源引導光束通過視窗，研磨墊相對於基板的運動使得光束通過基板的路徑移動；一感測器和此光源耦合以偵測來自基板之反射光束，感測器結合此光束反射而產生反射資料；一電子容器和感測器耦合以便將反射資料分成多個不同的徑向範圍；且一圖案辨識器耦合到感測器和容器上來比較預定之圖案和反射資料以確認終點。

欲完成本發明將包括下述的一或多個方法。一研磨控制器將連接到圖案辨識器上，當終點確認之後此研磨控制器可將化學機械研磨的動作停止。反射資料將儲存在媒介上以便後續分析之用。圖案辨識器將反射資料和預定之啟始值互相比較。此圖案辨識器可以決定此反射資料是否位於往下的趨勢，往上的趨勢，或者平坦的趨勢。

## 五、發明說明( )

於另一態樣中，本發明係導向決定研磨參數的方法。在此方法中，基板表面係和具有一視窗的研磨墊互相接觸，基板和研磨墊之間將產生相對運動，且一光束則穿過此視窗。研磨墊相對於基板之間的運動使得光束經過基板的路徑移動。由基板中之鍍層的反射光束乃加以偵測，結合光束反射則產生了反射資料，且將光束掃描經過基板的反射資料加以顯示。以顯示出來的反射資料為基礎將選擇適當的研磨參數以提供基板最均勻性的研磨。

於另一態樣中，本發明將有關於決定製程一致性的方法。在此方法中，光束反射係在研磨第一和第二基板中之鍍層時加以偵測。結合了光束反射則產生反射資料，且由光束經過第一基板的第一次掃描及由光束經過第二基板的第二次掃描而顯示此反射資料。由第一次掃描的反射資料和第二次掃描的反射資料互相比較而決定出製程的一致性。在研磨此第一和第二基板之間則可更換研磨之消耗品。

本發明將包括下述的多個優點。由晶圓所反射的資料將利用高解析度資料擷取系統在相當精細的時間段加以擷取，其等級為毫秒(millisecond)。再者，研磨時反射強度之改變係在基板上不同的徑向位置中加以擷取。高解析度資料擷取系統在多個步驟之操作中提供每個製程步驟的精確時間控制。在晶圓的不同位置時金屬研磨操作之進行將可得到詳細的資料。另外，例如整個晶圓的均勻度及晶圓在不同徑向部分的移除率等參數亦可決定。而所得到

## 五、發明說明( )

的高解析度資料可以在製程線上或者離線時處理，以便調節不同的變數和參數而減小鍍層表面的侵蝕和碟盤狀效應。假如資料即時加以處理，則反饋之資料可作為終點偵測或者製程參數的封閉曲線控制。例如，研磨壓力、研磨速度、化學作用、和研磨漿之組成都可因應反饋資料而改變，並將整個研磨效能及/或研磨品質最佳化。反射資料可用實驗得到而來改善沉積程序。

本發明其它的特徵和優點則可由下面的詳細描述，並包括附圖說明和申請專利範圍而變得更加明白。

### 圖式簡單說明：

第 1 圖所示為化學機械研磨設備的爆炸透視圖；

第 2 圖所示為化學機械研磨設備包括了光學干涉儀的側視圖；

第 3 圖所示為處理中之基板的簡化截面示意圖，其顯示了電射光射入基板及反射的圖示；

第 4 圖所示為任意強度單位(a.u.)測得之反射比軌跡；

第 5A-5E 圖為簡化之平面視圖並例舉了研磨墊做平面轉動時視窗位置；

第 6 圖所示為決定金屬層在 CMP 時研磨終點之方法的流程圖；

第 7A 圖所示為雷射通過攜帶頭之下的路徑圖示；

第 7B 圖所示為攜帶頭下面的視窗單一掃掠之後所產生的反射軌跡之假設部分；



## 五、發明說明( )

- 第 8 圖所例舉的為從雷射路徑之取樣區之徑向位置；
- 第 9A 圖為決定取樣區之徑向位置之方法的流程圖；
- 第 9B 圖為雷射光束通過基板之前導和延續邊緣的時間作為平台之轉動數目函數的示意圖；
- 第 10 圖所例舉的為取樣區之徑向位置計算示意圖；
- 第 11 圖所示為儲存強度測量值之資料結構的圖示；
- 第 12 圖所示為不同時間所取得之數個反射軌跡重疊的示意圖；
- 第 13A-13H 圖所示為整個研磨週期中金屬層之反射強度和基板之中心距離函數的圖示。

### 圖號對照說明：

10	基板	12	晶圓
14	薄膜層	16	金屬層
20	化學機械研磨裝置	22	研磨站
23	轉換站	24	轉動平台
25	中心軸	26	孔洞
28	研磨墊調整裝置	30	研磨墊
32	背面層	34	覆蓋層
36	視窗	38	研磨漿
40	干涉儀	42	光束(雷射光束)
44	光源(雷射)	46	偵測器
48	可程式化數位電腦	60	旋轉台
62	中心樁	64	旋轉軸

## 五、發明說明( )

66	旋轉支撐平台	68	上蓋
70	攜帶頭系統	72	徑向凹槽
74	攜帶頭驅動軸心	76	攜帶頭轉動馬達
80	攜帶頭	81	中心軸
82	彈性膜	84	維持環
86	腔室	88	低反射表面
90	強度波形	94	背景值
96	導引峰	97	頂端高原值
98	中間高原值	120	掃掠路徑
122a-122j	取樣區	124	中線
126	基板中心	136	直線
137	直線	138	虛線
142, 144, 146	容器	150	虛線
152	點	160	位置感測器
162	旗標		

發明詳細說明：

參閱第 1 和第 2 圖，一或多個基板 10 將由 CMP 設備 20 加以研磨。類似的研磨設備 20 之描述可見於美國專利號碼 5,738,574 中，此份揭露書在此將列為參考文件。研磨設備 20 包括了一連串的研磨站 22 和轉換站 23。轉換站 23 提供了多項功能，包括了從負載裝置(未顯示於圖形中)接收單一的基板 10，清洗此基板，將基板載入攜帶頭，從攜帶頭接收基板，再度清洗此基板，及最後將基板傳送回

## 五、發明說明( )

到負載裝置中。

每個研磨站包括了上面置放研磨墊 30 的轉動平台 24。第一和第二站更包括了具有較耐用之外部表面的兩層研磨墊，而最後的研磨站則包括了相當柔軟的研磨墊。假如基板 10 為一"八吋"(200 厘米)或"十二吋"(300 厘米)之直徑的圓形碟片，則平台和研磨墊將分別為約 20 吋或 30 吋的直徑大小。每個平台 24 並連接到平台驅動馬達(未顯示於圖中)。對於大部分之研磨程序來說，平台驅動馬達轉動平台 24 的轉速約為每分鐘 30 到 200 個週期，當然也可利用較低或較高的轉速。每個研磨站並可包括一研磨墊調節裝置 28 來維持研磨墊的狀況以便有效的研磨基板。

研磨墊 30 一般具有背面層 32 緊靠著平台 24 的表面及覆蓋層 34 用來研磨基板 10。覆蓋層 34 一般要比背面層 32 來得堅硬。然而，某些研磨墊只有覆蓋層而沒有背面層。覆蓋層 34 由開放室泡沫聚氨酯或具凹槽表面的聚氨酯薄片所組成。背面層 32 由氨基鉀酸酯過濾的壓縮毛氈纖維所組成。兩層的研磨墊，其覆蓋層由 IC-1000 所組成且背面層由 SUBA-4 所組成，並可由 Newark, Delaware 的 Rodel 公司購得(IC-1000 和 SUBA-4 均為 Rodel 公司的產品名稱)。

一轉動式多研磨頭旋轉台 60 由中心樁 62 所支撐，並沿著旋轉軸 64 以旋轉馬達組合(未顯示於圖中)加以旋轉。中心樁 62 則支持著旋轉支撐平台 66 和上蓋 68。旋轉台 60 包括四個攜帶頭系統 70。中心樁 62 可使旋轉馬達轉

## 五、發明說明( )

動旋轉支撐平台 66 且沿旋轉軸 64 環繞攜帶頭系統和其所貼附的基板。其中有三個攜帶頭系統可接收及承載基板，並將其靠著研磨墊施壓而進行研磨。同時，其中一個攜帶頭系統則從轉換站 23 接收及送出基板。

每個攜帶頭系統包括一攜帶器或攜帶頭 80。攜帶頭驅動軸心 74 則將攜帶頭轉動馬達 76(顯示於將上蓋 68 移除四分之一後的部分)連接到每個攜帶頭 80，因此每個攜帶頭都可沿著本身的軸心單獨轉動。每個攜帶頭都具有一攜帶頭驅動軸心和馬達。另外，每個攜帶頭 80 都可獨立的在形成於旋轉支撐平台 66 中的徑向狀凹槽 72 內橫向擺動。一滑動器(未顯示出來)則於其所結合的徑向狀凹槽中支持每個驅動軸心。徑向驅動馬達(未顯示出來)則可移動滑動器以便橫向的擺動攜帶頭。

攜帶頭 80 可執行數個機械作用。一般說來，攜帶頭可夾住基板並將其靠在研磨墊之上，經由基板的背部表面平均的施以往下的壓力，由驅動軸心將力矩傳到基板上，並確保基材在研磨操作的過程中不會從攜帶頭的下面滑出去。

攜帶頭 80 包括了具有彈性的彈性膜 82 以提供基板 10 放置的表面，和維持基板於放置表面以下的維持環 84。由彈性膜 82 所定義出來的腔室 86 以壓力逼迫基板靠住研磨墊。維持環 84 由高度反射之材料所形成，或者將其鍍上反射層以提供較低反射的表面 88。類似之攜帶頭 80 描述可見於美國專利申請序號 08/745,679，名稱為 "A CARRIER

## 五、發明說明( )

HEAD WITH a FLEXIBLE MEMBRANE FOR a CHEMICAL MECHANICAL POLISHING SYSTEM, 由 Steven M. Zuniga 等人於 1996 年 8 月 11 日所申請, 並讓渡給本發明之受讓人, 整份揭露書在此將列為參考文獻。

含有反應劑之研磨漿 38(例如, 氧化層研磨用的去離子水)和化學反應觸媒(例如, 氧化層研磨用的氫氧化鉀)則以研磨漿供應口或組合的研磨漿/沖洗臂 39 將其供應到研磨墊 30 的表面上。假如研磨墊 30 為標準的研磨墊, 則研磨漿 38 會包括研磨粒子(例如, 氧化層研磨用的二氧化矽)。

進行操作時, 平台將沿著中心軸 25 旋轉, 且攜帶頭沿著其中心軸 81 旋轉並橫向轉移經過研磨墊的表面。

在平台 24 中形成一個孔洞 26, 且一個透明的視窗 36 覆蓋於孔洞上並形成於一部分的研磨墊 30 中。透明視窗 36 的建立可參考美國專利申請序號 08/689,930 中, 名稱為 "METHOD OF FORMING A TRANSPARENT WINDOW IN A POLISHING PAD FOR A CHEMICAL MECHANICAL POLISHING APPARATUS", 由 Manoocher Birang 等人於 1996 年 8 月 26 日所申請, 並讓渡給本發明之受讓人, 整份揭露書在此將列為參考文獻。孔洞 26 和透明視窗 36 的位置將使其能在平台的部分轉動時可以看到基板 10, 而不管攜帶頭的移動位置。

一雷射干涉儀 40 則固定於平台 24 的孔洞 26 之下並和平台一起轉動。此干涉儀包括光源 44 和偵測器 46。光

## 五、發明說明( )

源產生光束 42 傳輸經過透明視窗 36 和研磨漿 38(見第 3 圖)照射在基板 10 的曝露表面上。例如，光源 44 為雷射光且光束 42 為視準的雷射光束。雷射光束 42 從雷射 44 以垂直於基板 10 表面之軸呈角度  $\alpha$  投射出去，也就是和軸心 25 和 81 呈  $\alpha$  角。另外，假如孔洞 26 和視窗 36 為瘦長型時，則光束擴展器(未例舉出來)可放置於光束路徑上，以便沿著視窗之伸長軸將光束擴大。雷射 44 可以連續的操作。另外，雷射可在孔洞 26 靠近基板 10 時啟動而產生雷射光束 42。

參閱第 2 圖和第 5A-5E 圖，CMP 裝置 20 包括了位置感測器 160，例如光學阻斷器，以便在視窗 36 靠近基板時加以偵測。例如，光學阻斷器可置放於攜帶頭 80 對面的固定點上。旗標 162 則貼附在平台的周圍。旗標 162 的貼附點和長度的選擇將使其在視窗 36 掃到攜帶頭 80 下面之前的極短時間中將感測器 160 的光學信號阻斷，並在之後感應極短的時間。由偵測器 46 所產生的輸出信號則在感測器 160 的光學信號被阻斷時加以測量和儲存。

於操作時，CMP 裝置 20 使用雷射干涉儀 40 來決定基板表面之材料移除量，或者決定是否基板表面已平坦化。一般應用目的之可程式化數位電腦 48 則連接到雷射 44，偵測器 46 和感測器 160 上。當基板覆蓋於視窗之上時，電腦 48 可程式化以啟動雷射，並從偵測器上儲存強度測量值，將強度測量值顯示於輸出裝置 49 上面，儲存強度測量值，將強度測量值排序成徑向範圍，並偵測研磨終

## 五、發明說明 ( )

點。

參閱第 3 圖，基板 10 包括了矽晶圓 12 和上面的金屬層 16 位於氧化層或氮化層 14 之上。金屬可為銅、鎢、鋁、或其組合。當基板具有不同反射率的不同部分加以研磨時，偵測器 46 的信號輸出因時間而變化。特別的是，當金屬層 16 研磨掉而曝露出氧化層或氮化層 14 時，基板的反射率將會往下掉。偵測器 46 因時間而變化的輸出也可稱之為同步反射係數測量值軌跡(或者簡單的稱之為反射係數軌跡)。如下面所討論的，此反射係數軌跡可用來決定金屬研磨操作的終點。

參閱第 4 和第 5A-5E 圖，其顯示了由研磨金屬鍍層之晶圓所產生的具有瞬間強度波形 90 之測量反射係數軌跡。強度波形 90 係以相當長的時間比率所產生(以秒來測量)。波形之特徵尺寸包括了頂端的高原值 97，而每一個高原值又被左邊和右邊的中間高原值 98 所圍繞。波形 90 的一個循環包括了左邊和右邊的中間高原值 98，其中一個頂端高原值 97，和背景值 94。

中間高原值 98 代表維持環 84 之反射，而頂端高原值 97 則代表了基板 10 的反射。背景區代表了視窗和研磨漿之散射反射。維持環 84 之反射將大於背景區之反射。由於基板 10 加以研磨並移除金屬層 16 而曝露出底部鍍層 14，終點波形 90 將掉到中間高原值 98 或者以下。

參閱第 4 和第 5A-5E 圖，反射比軌跡 90 之大比例結構可參考平台 24 之角度位置來加以解釋。最初，視窗 36

## 五、發明說明 ( )

並沒有看到基板(見第 5A 圖)。結果雷射光束 42 沒有任何反射強度且由偵測器 46 所量得的強度為背景強度值，包括由研磨漿 38 和透明視窗 36 的反射。此低強度值相當於背景值 94。當平台 24 旋轉時，視窗 36 首先掃過位於攜帶頭 80 之維持環 84 下面(見第 5B 圖)。維持環 84 之較低表面 88 將部分雷射光束 42 反射到偵測器 46 中，因而產生了相當於中間高原值 98 的中間強度測量值。當視窗 36 掃到基板 10 之下時(見第 5C 圖)，一部分的雷射光束 42 將由基板反射。一般說來，基板 10 之金屬層具有高反射率，因而在反射比軌跡 90 上產生頂端高原值 97。當平台繼續轉動，視窗 36 再度通過維持環 84 之下(見第 5D 圖)。最後，視窗 36 掃過並離開攜帶頭 80 之下(見第 5E 圖)，且偵測器量測到相當於背景 94 的低強度值。

CMP 裝置 20 之電腦可利用雷射干涉儀 40 所產生的反射比軌跡來決定金屬層研磨操作的終點。每次測量都可在多個徑向位置時執行。另外，電腦 48 可利用強度測量值來決定基板之平坦度及 CMP 工具之研磨均勻性和製程能力，如同下面所描述的。

現在參閱第 6 圖，其顯示了終點決定程序。首先，數個用來決定終點之研磨參數乃儲存於電腦 48 的記憶體中(步驟 101)。這些研磨參數包括了平台轉動率和攜帶頭掃描輪廓。

在基板 12 之表面上的金屬層係將基板表面和研磨墊 30 互相接觸(第 2 圖)而加以研磨(步驟 102)。研磨墊 30 轉



## 五、發明說明( )

動之後讓基板和研磨墊之間產生相對運動。

瞬間強度之資料係在多個取樣區中監視和收集(步驟 104)。而導引雷射干涉儀 40 所產生的光束通過視窗即可做到。研磨墊 30 相對於基板 12 之運動將使光束移動路徑經過基板表面。基板 10 和維持環 84 之光束反射由感測器加以偵測，其產生了結合光束反射之反射資料。

瞬間強度資料將顯示於監視器上(步驟 106)以便操作員可監督研磨操作的進行。圖案辨識器則應用到瞬間強度資料上以偵測信號之變化(步驟 108)。圖案辨識器可以是一個簡單的啟始值檢測器來檢查強度資料是否已掉到預定啟始值以下。另外，於另一實施例中，可應用視窗邏輯到資料上來偵測信號改變之順序。有三種視窗邏輯型式可用來檢測部分的極大值和極小值：往下尖端之視窗邏輯在反射資料中檢測往下的趨勢；往上尖端之視窗邏輯在反射資料中檢測往上的趨勢；及實際為水平線之視窗邏輯來檢測相當靜止的反射資料。信號之改變可加以平均。有關終點偵測之圖案辨識運算式的討論也可在上面所提到的美國專利申請序號 08/689,930 中看到。

圖案識別器的輸出為一停止信號，其與另外的回饋資料一起提供到研磨控制器中(步驟 110)。研磨控制器則利用這些回蝕資料來調節不同的變數和參數以減小鍍層表面侵蝕和碟盤狀效應。例如，佈署研磨壓力，研磨速度，化學成分，和研磨漿組成等參數以最佳化整個研磨效能及/或研磨品質。停止信號將使研磨控制器停止現在的金屬層

## 五、發明說明 ( )

研磨操作(步驟 112)。

另外和步驟 106-112 一起進行的則為第 6 圖之程序，其將瞬間強度資料儲存在資料儲存裝置上，例如電腦磁片上(步驟 114)以便後續製程。簡單的說，每個取樣區的強度已經決定(步驟 116)，每個取樣區的徑向位置已經加以計算(步驟 118)，且強度測量值排序成為徑向範圍(步驟 150)。所排序之強度測量值則用來測量基板之不同徑向範圍時研磨之均勻性和移除率(步驟 152)。這些步驟都將在下面詳細的討論。

一般說來，在研磨時基板上不同徑向位置其反射強度也會改變。金屬鍍層可能在基板的的不同部分以不同的速率移除。例如，靠近基板中心的金屬層可能最後才移除，而靠近基板周圍或邊緣的金屬層則最先移除，或者正好相反。整個晶圓的反射資料在相當小的時間刻度約毫秒等級時加以擷取，且可用實驗得知以改善沉積製程。藉由分析此記錄資料，可改變製程使其加快，縮短或更為平順。值得慶幸的是，所儲存的資料對於製程研究和發展相當有用，以便將製程效能最佳化。

參閱第 7A 和 7B 圖，平台和攜帶頭線性掃掠的組合轉動使得視窗 36(及雷射光束 42)掃過攜帶頭 80 和基板 10 的底部表面形成掃掠路徑 120。當雷射光束掃過基板時，雷射干涉儀 40 整合了取樣週期  $T_{\text{sample}}$  的量測強度而產生連續的單獨強度測量值  $I_a, I_b, \dots, I_j$ 。雷射干涉儀 40 之取樣率  $F$ (強度測量值所產生的速率)則為  $F=1/T_{\text{sample}}$ 。雷射干

## 五、發明說明 ( )

涉儀 40 的取樣率約在 10 和 400 赫茲(Hz)之間，相當於取樣週期約在 2.5 和 100 毫秒之間。特別地，雷射干涉儀 40 的取樣率約為 40Hz 且取樣週期約為 25 毫秒。

如此，則當雷射 44 啟動之後，雷射干涉儀 40 就從多個取樣區 122a-122j 測量其強度。每個取樣區相當於雷射光束在取樣週期之時間所掃過基板的面積。簡要的說，於步驟 106 中，雷射干涉儀 40 產生連續的強度測量值  $I_a, I_b, \dots, I_j$  相當於取樣區 122a, 122b, ... 122j。

雖然第 7A 圖例舉了十個取樣區，但依平台之轉動速率和取樣率也可取得較多或較少的區域。特別地，較低的取樣率將產生較少也較寬的取樣區，而較高的取樣率則產生較多數目且較窄的取樣區。類似地，較低的轉動速率將產生較多數目且較窄的取樣區，而較高的轉速則產生較低數目且較寬的取樣區。另外，多個偵測器可用來提供更多的取樣區。

如第 7B 圖所示，強度測量值  $I_a$  和  $I_j$  分別為取樣區 122a 和 122j，由於視窗 36 並未看到攜帶頭因而其測量值很低，雷射光束 42 自然也沒有反射。取樣區 122b 和 122i 位於維持環 84 之下，因而其強度測量值  $I_b$  和  $I_j$  為中間強度值。取樣區 122c、122d...122h 位於基板之下，因而在通過基板的不同徑向位置產生相當大的強度測量值  $I_c, I_d, \dots, I_h$ 。

第 12 圖為數個瞬間信號圖形 300-320 的重疊示意圖。每個瞬間信號圖形 300-320 代表了結合視窗掃過攜帶頭之下的整個期間之強度資料。例如，圖形 300 顯示了在

## 五、發明說明 ( )

約 1.7 秒到約 2.7 秒之間的終點資料，而圖形 320 則顯示了在約 350.8 秒和約 351.8 秒之間的終點資料。當然此瞬間信號圖形可儲存在電腦 48 中做為後續之參考。

第 12 圖顯示了在研磨操作當中終點反射強度信號如何的變化。起初，於週期 300 中，在基板 10 之表面上的金屬層為鋸齒狀突起。金屬層 16 由於底層之圖案化鍍層 14 的外形關係而也具有某些最初的外形。由於此外形影響，光束打到金屬層時會產生散射。當研磨操作持續進行時，金屬層變得愈加平坦且被研磨之金屬層的反射率在週期 302-308 時增加。因而訊號強度增加到一個穩定的階段。在週期 310-320 時，由於金屬層 16 逐漸被清除且曝露出氧化層 14，則整個訊號強度往下降直到研磨操作完成。因此，在週期 320 中，只有少部分的金屬痕跡仍留在基板 10 的中心。

當整個基板的表面都覆蓋一金屬層如銅金屬層時，基板 10 的反射將呈現方形的輪廓。當金屬層由基板 10 的邊緣移除時，基板的反射輪廓則呈梯形。最後當金屬層幾乎由研磨操作而移除時，由基板 10 的反射輪廓呈現三角形。

瞬間訊號圖形 300-320 可由操作員在研磨操作之中或者之後從顯示器 49 上看到。操作員可利用所顯示之瞬間訊號圖形做各種診斷和製程控制的決定(此可應用在金屬層研磨之反射率測量及氧化層研磨之干涉性測量二方面)。瞬間訊號圖形可用來選擇製程參數以便將研磨均勻度最佳化。例如，最初選定製程參數如平台轉動速度、攜

## 五、發明說明( )

帶頭壓力、攜帶頭轉動速度、攜帶頭掃掠輪廓、和研磨漿之組成後即可開始研磨測試晶圓。高度反射之區域代表了金屬仍留在基板上的區域，而低反射之區域則代表了金屬已由基板移除的區域。不穩定的瞬間訊號圖形顯示金屬並沒有均勻的從基板上移除，而相當平坦的瞬間訊號圖形則顯示了均勻的研磨。因此操作員不需要憑藉以度量工具來測量基板鍍層之厚度，也不需要理會所選擇的製程參數是否有效，即可馬上得到結果。操作員可以接著調節研磨參數、研磨另一個測試晶圓、並決定是否新的研磨參數已改善研磨均勻性。

操作員也可由檢視瞬間訊號圖形來決定基板是否已經研磨而平坦化，及研磨是否要暫停。再者，在實際元件的晶圓研磨中如果操作員已注意到基板的一部分研磨得太慢或者太快，則可在研磨當中改變製程參數以調節研磨速率曲線。

瞬間訊號圖形也可用來測量製程之重覆性。例如，假如瞬間訊號圖形和其所預期的形狀有很大的分歧，則表示研磨機器或者製程有問題存在。

另外，瞬間訊號圖形可用來驗證製程的品質。特別地，當研磨機器接收到新的消耗品，例如更換過的研磨墊或研磨漿時，操作員可能需要驗證研磨均勻性沒有受到影響。操作員可比較在此消耗品改變之前和之後的基板研磨瞬間訊號圖形以決定是否影響到研磨均勻性。

現在回到第 8 圖，於步驟 108 中取樣區 122a，

## 五、發明說明 ( )

122b, ..., 122j 所對應的徑向位置  $R_a, R_b, \dots, R_j$  則加以決定。其中一個決定取樣區之徑向位置的方法為根據測量時間  $T_{\text{measure}}$  和平台轉動速率和攜帶頭掃過的輪廓來計算雷射位於基板下的位置。不幸的是，實際的平台轉動速率和攜帶頭掃過之輪廓並不會和研磨參數完全配合。因此，決定取樣區之徑向位置的較佳方法顯示於第 9A 圖中。首先，雷射光束 42 通過基板之中線 124(見第 5C 圖)的時間  $T_{\text{sym}}$  先加以決定(步驟 132)。接著，由測量時間  $T_{\text{measure}}$  和對稱時間  $T_{\text{sym}}$  兩者之間的時間差來決定取樣區之徑向位置(步驟 134)。

決定對稱時間  $T_{\text{sym}}$  的一個方法為從每次的掃掠中將最先和最後之高強度測量值的時間加以平均，因為這些強度測量值相當於基板的邊緣。然而，由於位在維持環之下的取樣區位置並不確知，因而造成了  $T_{\text{sym}}$  的某些不確定性。

參閱第 9B 圖，為了在步驟 132 中計算對稱時間  $T_{\text{sym}}$ ，電腦 48 由掃掠路徑 120 來決定最先和最後的高強度測量值，也就是強度測量值  $I_c$  和  $I_h$ ，並儲存相對的測量時間  $T_{\text{lead}}$  和  $T_{\text{trail}}$ 。這些導引和後續時間  $T_{\text{lead}}$  和  $T_{\text{trail}}$  在每次掃過時都加以累積以產生連續的導引時間  $T_{\text{lead}1}, T_{\text{lead}2}, \dots, T_{\text{lead}N}$  和後續時間  $T_{\text{trail}1}, T_{\text{trail}2}, \dots, T_{\text{trail}N}$ 。電腦 48 儲存每個導引峰值 96 之導引時間  $T_{\text{lead}1}, T_{\text{lead}2}, \dots, T_{\text{lead}N}$  和配合的平台轉動 1, 2, ..., N 之數目。類似地，電腦 48 儲存每個後續峰值 98 之後續時間  $T_{\text{trail}1},$

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝 · 訂 · 線

## 五、發明說明 ( )

$T_{\text{trail}2}, \dots, T_{\text{trail}N}$  和配合的平台轉動  $1, 2, \dots, N$  之數目。假定平台 24 以固定的速率轉動，則時間  $T_{\text{lead}1}, T_{\text{lead}2}, \dots, T_{\text{lead}N}$  形成線性遞增的函數(顯示於直線 136)。類似地，時間  $T_{\text{trail}1}, T_{\text{trail}2}, \dots, T_{\text{trail}N}$  也形成線性遞增的函數(顯示於直線 137)。電腦 48 執行兩種最小平方最佳化以產生兩個線性函數  $T_{\text{lead}}(n)$  和  $T_{\text{trail}}(n)$  如下：

$$T_{\text{lead}}(n) = a_1 + (a_2 * n)$$

$$T_{\text{trail}}(n) = a_3 + (a_4 * n)$$

其中  $n$  為平台轉動之數目，且  $a_1, a_2, a_3$  和  $a_4$  為最小平方最佳化所計算出來的最佳係數。一旦最佳係數計算出來，則雷射光束 42 通過中線 124(以虛線 138 表示)的對稱時間  $T_{\text{sym}}$  可以計算如下：

$$T_{\text{sym}} = \frac{a_1 + a_3}{2} + \frac{a_2 + a_4}{2} \cdot n$$

在數個平台轉動時利用最小平方最佳化以計算對稱時間  $T_{\text{sym}}$ ，則由於取樣區位於維持環之下的相對位置所產生的差異不確定性可降低，因而更可有效的降低對稱時間  $T_{\text{sym}}$  的不確定性。

一旦電腦 48 在雷射光束 42 通過中線 124 時計算出時間  $T_{\text{sym}}$ ，則每個取樣區 122a, 122b, ..., 122j 從基板中心 126 的徑向距離  $R_a, R_b, \dots, R_j$  則在步驟 132 中加以計算。參閱第 10 圖，徑向位置可計算為：

$$R = \sqrt{d^2 + L^2 - 2dL \cos \theta}$$

其中  $d$  為研磨墊中心和視窗 36 中心之間的距離， $L$  為研磨墊中心到基板 10 之中心的距離，且  $\theta$  為視窗的角度位置。

## 五、發明說明 ( )

視窗的角度位置  $\theta$  可由下列公式計算：

$$\theta = f_{\text{platen}} \cdot 2\pi (T_{\text{measure}} - T_{\text{sym}})$$

其中  $f_{\text{platen}}$  為平台之轉動速率(單位為 rpm)。假設攜帶頭以正弦的型式移動，則攜帶頭的線性位置  $L$  可由下列公式計算：

$$L = L_0 + A \cdot \cos(\omega \cdot T_{\text{measure}})$$

其中  $\omega$  為掃掠頻率， $A$  為掃掠之振幅，且  $L_0$  為攜帶頭掃掠之中心位置。

於另一實施例中，當視窗經過中線 124 時，位置感測器 160 可用來計算時間  $T_{\text{sym}}$ 。假定感測器 160 放在相對於攜帶頭 80 的方向，旗標 162 的位置可對稱性的通過透明視窗 36。當旗標中斷感測器之光束時產生觸發時間  $T_{\text{start}}$ ，而當旗標經過光束之後則產生另一觸發時間  $T_{\text{end}}$ ，電腦 48 則儲存此二個觸發時間。而時間  $T_{\text{sym}}$  則計算  $T_{\text{start}}$  和  $T_{\text{end}}$  的平均而得。再另一個實施例中，平台和攜帶頭的位置則在每個取樣時間  $T_a, T_b, \dots, T_h$  時由光學編碼器分別連接到平台驅動馬達和徑向驅動馬達而加以決定。

一旦取樣區的徑向位置  $R_a, R_b, \dots, R_m$  計算出來之後，某些強度測量值就可不加理會。假如取樣區的徑向位置  $R$  大於基板的直徑時，則來自視窗或研磨漿之取樣區的強度測量值包括了大部分由維持環或背景反射所反射過來的輻射。因此，大部分位於維持環之下任何取樣區之強度測量值都可忽略。如此則可確保假的強度測量值不會用在薄膜層厚度的計算上。



## 五、發明說明( )

在雷射光束 42 掃過基板下數次之後，電腦 48 累積了整組強度測量值  $I_1$ 、 $I_2$ 、...、 $I_N$ ，每一數值都具量測時間  $T_1$ 、 $T_2$ 、...、 $T_N$  和徑向位置  $R_1$ 、 $R_2$ 、...、 $R_N$ 。參閱第 11 圖，當強度、時間、和徑向位置測量在步驟 106 和 108 累積時，時間和強度測量值乃於步驟 110 中排列成容器狀的資料結構 140。每個容器都結合了取樣區的徑向範圍。例如，位於距基板中心 20mm 以上之取樣區的強度測量值可放在第一個容器 142(見第 13A 圖)並在下面加以討論，位於距基板中心 20 和 30mm 之間的取樣區強度測量值則放置於第二個容器 144(見第 13B 圖)，位於距基板中心 30 和 40mm 之間的取樣區之強度測量值則放置於第三個容器 146 中(見第 13C 圖)，依此類推。容器的實際數目和容器的徑向範圍則和使用者所要取出的訊息參數有關。一般說來，每個容器之徑向範圍可加以選擇，如此才可在容器中累積足夠的強度測量值數目，以提供外表上有意義的資訊。

上面所討論的計算方式將在每個容器中執行，因而提供了經過整個基板表面多個徑向位置的反射強度測量值。薄膜層之最初和最後反射強度之圖形以半徑為函數則顯示於上面所討論的第 12 圖中及第 13A-13H 圖中。

現在回到第 13A-13H 圖中，這些圖中所顯示的係為一些軌跡顯現不同徑向位置時反射強度在研磨當中改變的情形。第 13A-13H 之圖表例舉了金屬層在基板之不同部分中不同的移除率。一般說來，圖 13A-13H 顯示了靠近基板

## 五、發明說明 ( )

中心的金屬層將最後被移除，而靠近基板周圍或邊緣的金屬層則最先被移除。例如，第 13A 圖顯示在半徑範圍 0-20mm 之內的金屬層在約 330 秒時被移除。第 13B 圖顯示在半徑範圍 20-30mm 之內的金屬層在約 325 秒時被移除。第 13C 圖顯示在半徑範圍 30-40mm 之內的金屬層在約 318 秒時被移除。第 13D 圖顯示在半徑範圍 40-50mm 之內的金屬層在約 310 秒時被移除。第 13E 圖顯示在半徑範圍 50-60mm 之內的金屬層在約 295 秒時被移除。第 13F 圖顯示在半徑範圍 60-70mm 之內的金屬層在約 290 秒時被移除。第 13G 圖顯示在半徑範圍 70-80mm 之內的金屬層在約 290 秒時被移除；第 13H 圖顯示在半徑範圍 80-90mm 之內的金屬層在約 260 秒時被移除。

如其中所顯示的，數個徑向範圍之反射軌跡顯現了兩個強度值(以曲線 160 和 162 所表示)。這兩個強度值之間的距離因為基板之半徑而增加。在沒有任何特別理論的限制下，這兩個強度值是由於研磨漿或者研磨漿和基板上之金屬層互相反應的產物之不對稱分佈所導致的。特別地，在每一次雷射光束掃掠過基板時，通常有兩個資料點進入容器中：其中一個資料點較靠近基板的前面邊緣，且另一個資料點較靠近基板的尾部邊緣。然而，由於研磨漿和基板之下的反應產物不對稱的分佈，當雷射光束通過研漿層靠近基板不同區域時將更為衰退。因此，反射比軌跡也可用來測量基板下之研磨漿分佈均勻性。

在另外的完成實施例中，操作員可決定只使用單一的

## 五、發明說明 ( )

容器。於此例子中，特定徑向範圍之所有的強度測量值皆用來決定單一強度軌跡，其可用來決定傳統方式中研磨之終點。操作員可基於瞬間訊號圖形之檢查而指定此徑向範圍。例如，假如瞬間訊號圖形顯示基板中心為最後要被研磨的地方，則操作員可以選定圍繞基板中心的徑向範圍值，以確定所有的金屬層已研磨之後才啟動終點。

在研磨當中反射比強度的變化因而可在基板上不同的徑向位置時加以擷取。高解析度資料擷取可在多步驟操作中容許每個製程步驟精確的時間控制。大量的參數如整個晶圓的均勻性及晶圓之不同徑向部分的移除率將可加以擷取。而所得到的高解析度資料可在線上(on-line)或離線(off-line)時加以處理以調節不同的變數和參數，以減低表面層之腐蝕和碟狀現象。假如資料能夠即時處理，則即時處理回饋資料將容許較緊縮的封閉曲線製程參數控制。再者，製程工程師也可以所得到反射比資料以實驗其製程參數而改善研磨製程。

本發明已由較佳實施例而加以描述。然而，本發明並不只限定在所描繪和敘述的實施例。本發明之範圍將由後附之申請專利範圍加以限制。

四、中文發明摘要(發明之名稱: )

## 化學機械研磨中光學監視方法與設備

一種設備及一種方法，將基板的表面和具有一視窗的研磨墊互相接觸，讓基板和研磨墊之間產生相對的運動，並且導引光束經過此視窗而使得研磨墊相對於基板的運動可讓光束移動的路徑經過此基板。光束由基板的反射則加以偵測，並可用來決定研磨參數，偵測製程重覆性，及評量製程。另外，當要識別研磨終點時可將反射資料分成多個徑向範圍值。

英文發明摘要(發明之名稱: )

METHOD AND APPARATUS FOR OPTICAL MONITORING IN  
CHEMICAL MECHANICAL POLISHING

## ABSTRACT

An apparatus, as well as a method, brings a surface of a substrate into contact with a polishing pad that has a window, causes relative motion between the substrate and the polishing pad, and directs a light beam through the window so that the motion of the polishing pad relative to the substrate causes the light beam to move in a path across the substrate. Light beam reflections from the substrate are detected, and used to determine polishing parameters, detect process' repeatability, and qualify processes. In addition, the reflection data can be divided into a plurality of radial ranges when identifying an endpoint.

(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. 一種在基板上以化學機械研磨來研磨金屬層以決定研磨終點之方法，該終點具有預定圖案之高強度反射，該方法至少包含：

將基板表面和具有視窗之研磨墊互相接觸；

讓基板和研磨墊之間產生相對的運動；

引導光束通過該視窗，該研磨墊相對於該基板之運動使得該光束移動之路徑為經過該基板；

偵測光束從該金屬層之反射；

產生結合該光束反射之反射資料；

將該反射資料切割成多個徑向範圍；及

在該多個徑向範圍中由該反射資料識別預定圖案以建立該研磨終點。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，更至少包含在該研磨終點被識別之後停止化學機械研磨。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，更至少包含在媒介上儲存該反射資料以做為後續之分析。

4. 如申請專利範圍第 3 項所述之方法，更至少包含以即時的方式處理該反射資料。

5. 如申請專利範圍第 3 項所述之方法，更至少包含以離線方式處理該反射資料。

## 六、申請專利範圍

- 6.如申請專利範圍第1項所述之方法，其中上述之識別步驟中更至少包含將該反射資料和預定之啟始值互相比較。
- 7.如申請專利範圍第1項所述之方法，其中上述之識別步驟中更至少包含決定是否該反射資料係為往下的趨勢。
- 8.如申請專利範圍第1項所述之方法，其中上述之識別步驟中更至少包含決定是否該反射資料係為往上的趨勢。
- 9.如申請專利範圍第1項所述之方法，其中上述之識別步驟中更至少包含決定是否該反射資料係為平坦的趨勢。
- 10.如申請專利範圍第1項所述之方法，其中上述之偵測步驟測量反射比相當於經過該基板之路徑的取樣區，該方法包括：
  - 決定每個取樣區之徑向位置；
  - 決定攜帶頭之位置，其中係由該攜帶頭之掃掠輪廓；及
  - 將該反射比測量值依照該徑向位置分成多個徑向範圍。

(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

11. 一種結合化學機械研磨來研磨金屬層以決定研磨終點的方法，該研磨終點具有反射光強度之預定圖案，該方法至少包含：

引導光束通過研磨墊之視窗，且相對於該基板移動該研磨墊使得該光束移動之路徑為經過該基板；

偵測光束從該金屬層之反射；

產生結合該光束反射之反射資料；

將該反射資料切割成多個徑向範圍；及

在該多個徑向範圍中由該反射資料識別預定圖案以建立該研磨終點。

12. 如申請專利範圍第 11 項所述之方法，更至少包含在該研磨終點被識別之後停止化學機械研磨。

13. 如申請專利範圍第 11 項所述之方法，更至少包含在媒介上儲存該反射資料以做為後續之分析。

14. 如申請專利範圍第 11 項所述之方法，其中上述之識別步驟中更至少包含將該反射資料和預定之啟始值互相比較。

15. 如申請專利範圍第 11 項所述之方法，其中上述之識別步驟中更至少包含決定該反射資料是否具有往下之趨勢、往上之趨勢或者平坦之趨勢。

## 六、申請專利範圍

16. 一種研磨基板之金屬層的設備，至少包含：

- 一攜帶頭以承接該基板；
- 一研磨墊加以調節而與該基板之表面互相接觸，該研磨墊具有一穿透的視窗；
- 一馬達耦合到該研磨墊以產生該基板和該研磨墊之間的相對運動；
- 一光源引導光束通過該視窗，該研磨墊相對於該基板之運動使得該光束移動之路徑經過該基板；
- 一感測器光學性耦合到該光源上以便偵測由該基板之光束反射，該感測器產生了結合該光束反射之反射資料；
- 一電子容器耦合到該感測器以便將該反射資料分成多個徑向範圍；及
- 一圖案辨識器耦合到該感測器和該容器以便比較該預定圖案和該反射資料而識別出研磨終點。

17. 如申請專利範圍第 16 項所述之設備，更至少包含一研磨控制器耦合到該圖案辨識器，該研磨控制器在該研磨終點被識別之後停止化學機械研磨。

18. 如申請專利範圍第 16 項所述之設備，其中上述之反射資料係儲存在媒介上以作為後續之分析。

19. 如申請專利範圍第 16 項所述之設備，其中上述之圖案

(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

辨識器將比較該反射資料和預定之啟始值。

20.如申請專利範圍第 16 項所述之設備，其中上述之圖案辨識器將決定是否該反射資料具有往下之趨勢、往上之趨勢或者平坦之趨勢。

21.一種決定研磨參數之方法，至少包含：

將基板之表面和一具有視窗之研磨墊互相接觸；

使該基板和該研磨墊之間產生相對運動；

導引光束經過該視窗，該研磨墊相對於該基板之運動使得該光束移動之路徑經過該基板；

偵測該基板中光束自鍍層之反射；

產生結合該光束反射之反射資料；

經由該光束經過該基板之掃描而顯示該反射資料；

及

選擇研磨參數以提供該基板均勻的研磨，其中該研磨參數係以該顯示之反射資料為基礎。

22.一種決定製程均勻性的方法，至少包含：

偵測光束之反射，其中係在研磨第一基板之鍍層時為之；

偵測光束之反射，其中係在研磨第二基板之鍍層時為之；

產生結合該光束反射之反射資料；

## 六、申請專利範圍

經由該光束經過該第一基板之第一次掃描而顯示該反射資料；

經由該光束經過該第二基板之第二次掃描而顯示該反射資料；及

比較該第一次掃描之該反射資料和該第二次掃描之該反射資料以決定製程均勻性。

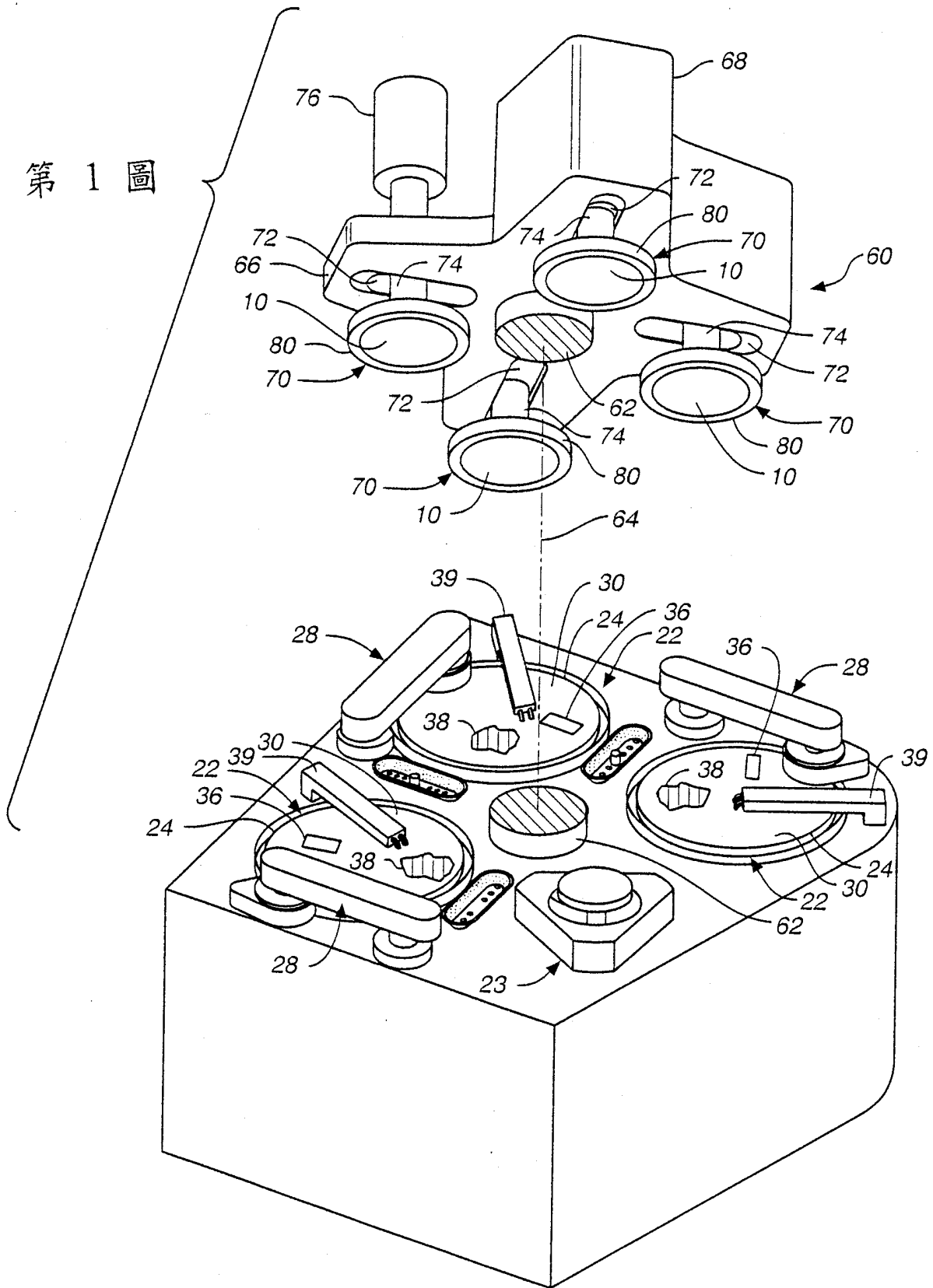
23.如申請專利範圍第 22 項所述之方法，更至少包含在研磨該第一和第二基板之間改變研磨消耗品。

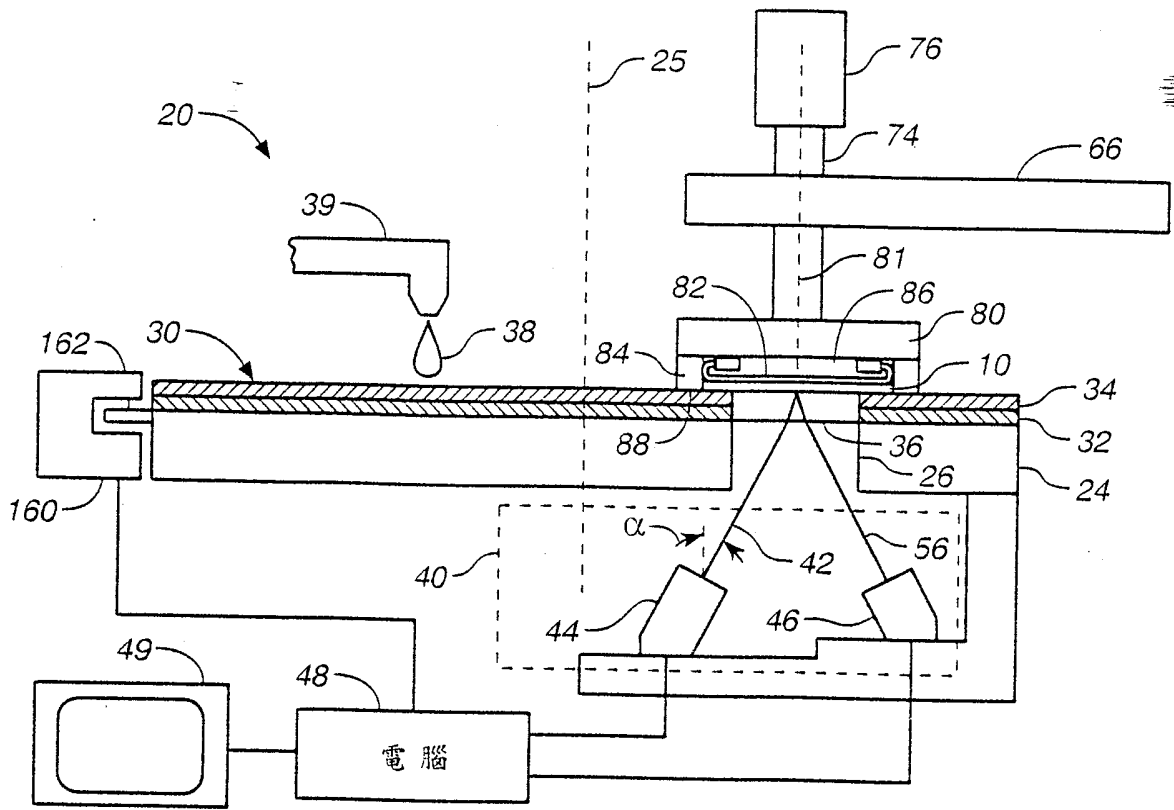
(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂  
線

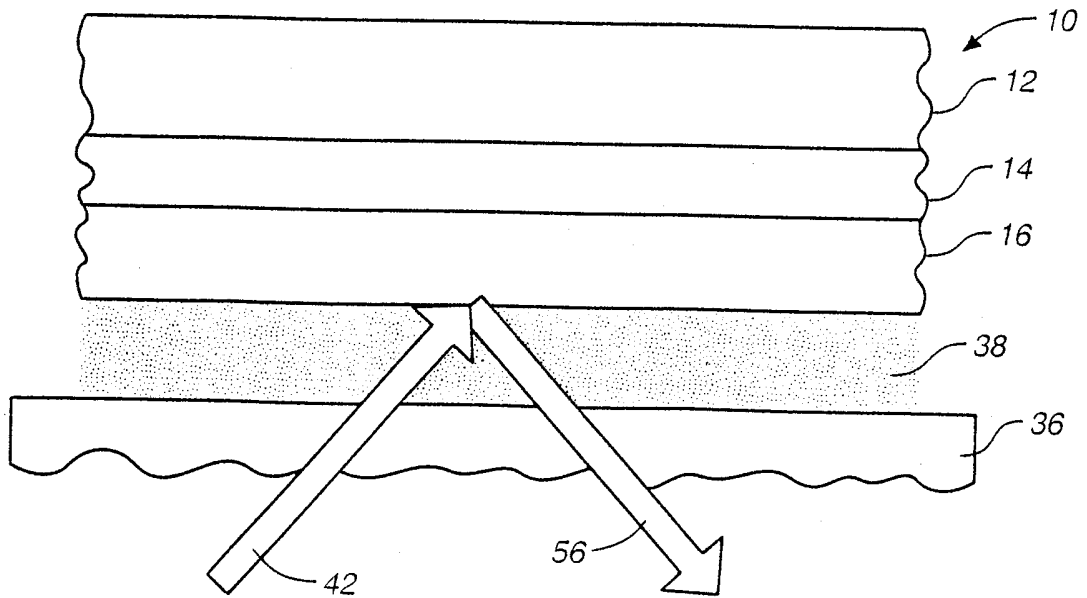
修正補充  
90年11月2日

第 1 圖

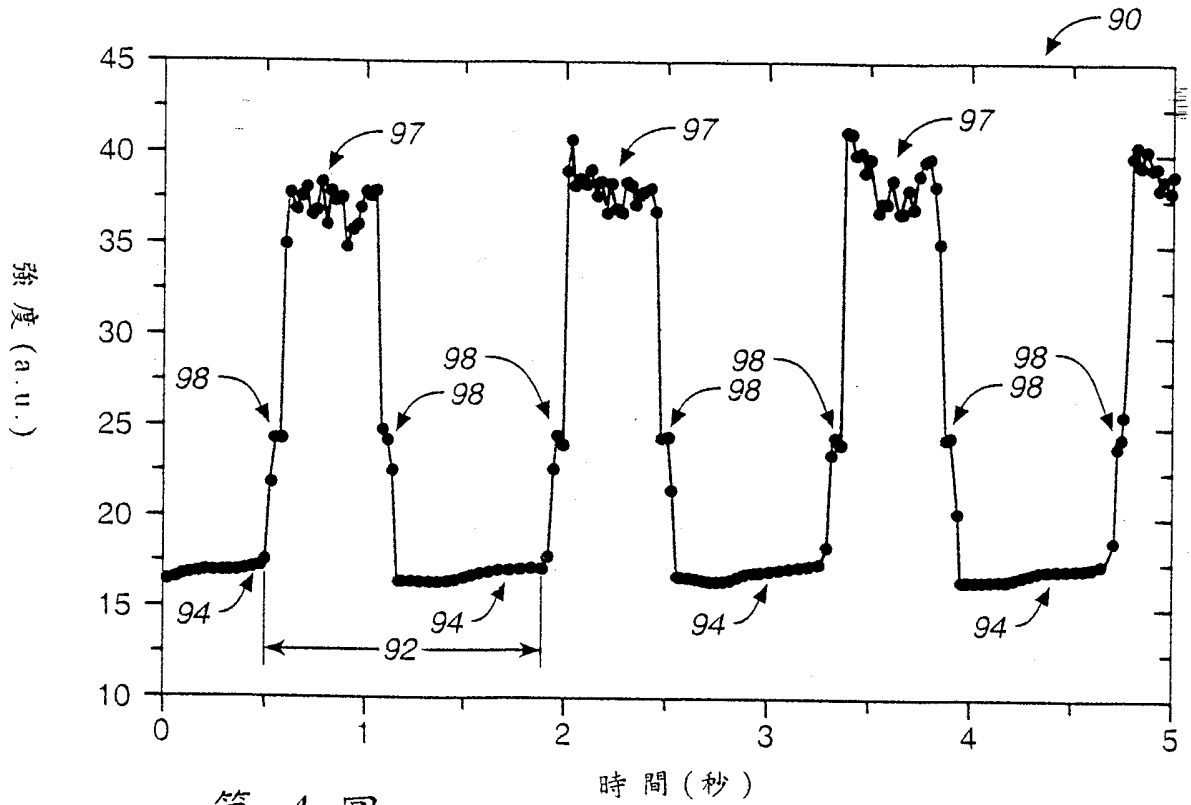




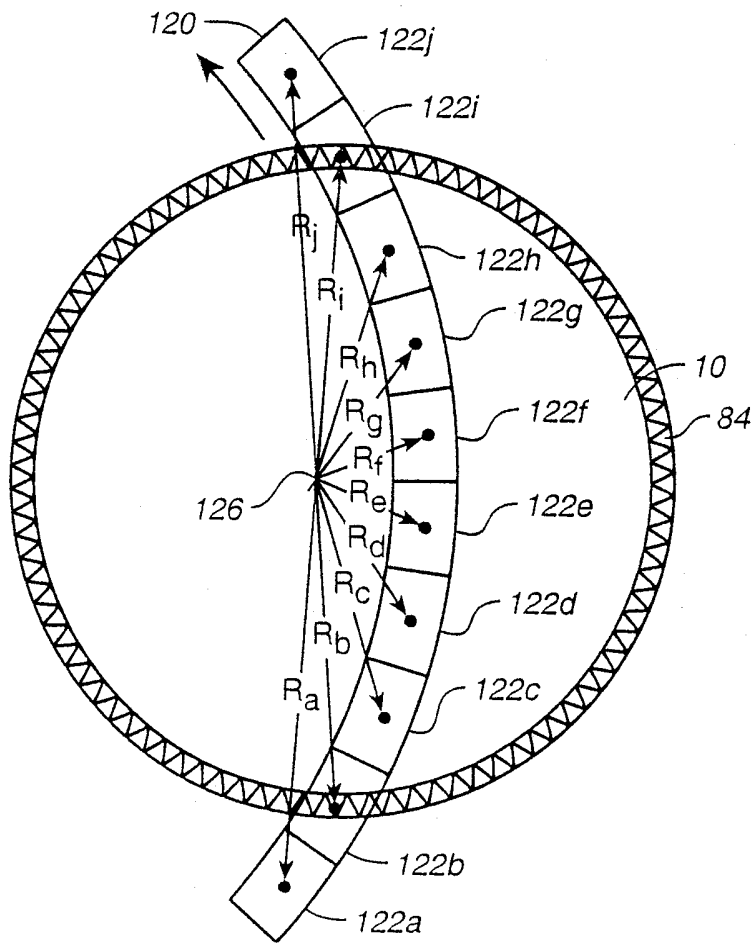
第 2 圖



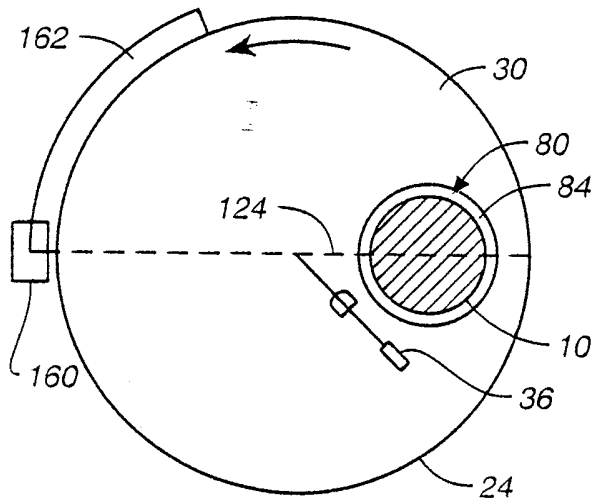
第 3 圖



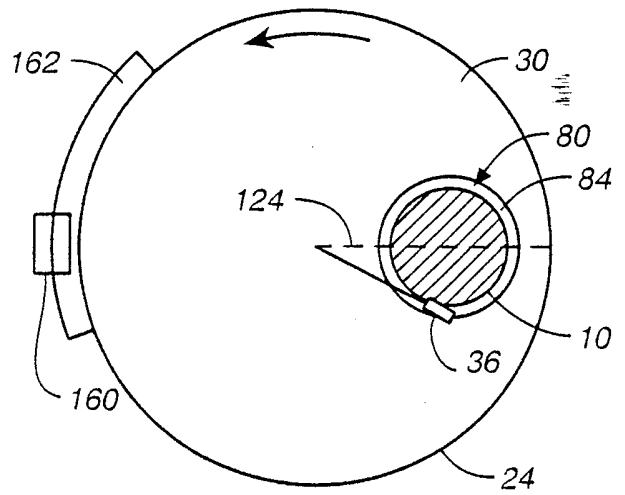
第 4 圖



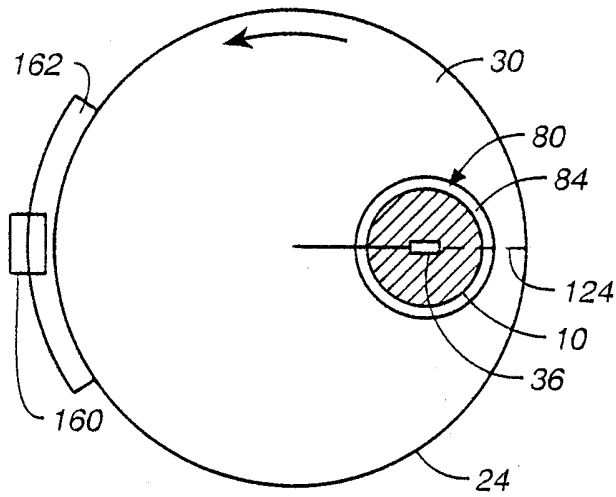
第 8 圖



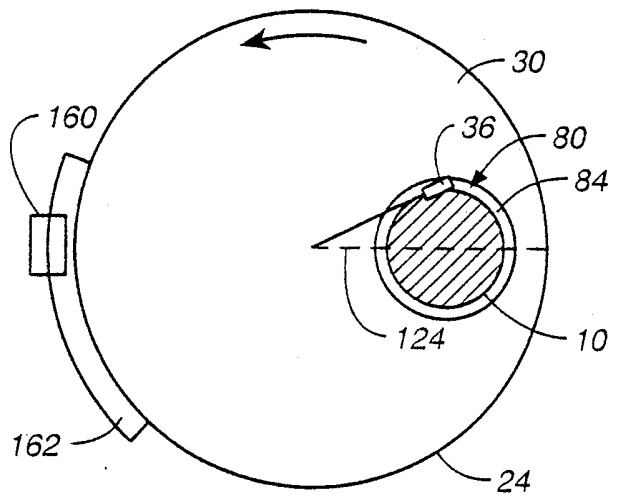
第 5A 圖



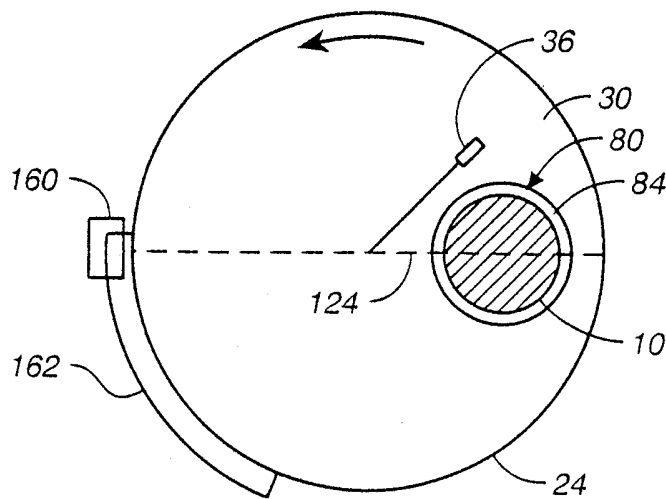
第 5B 圖



第 5C 圖

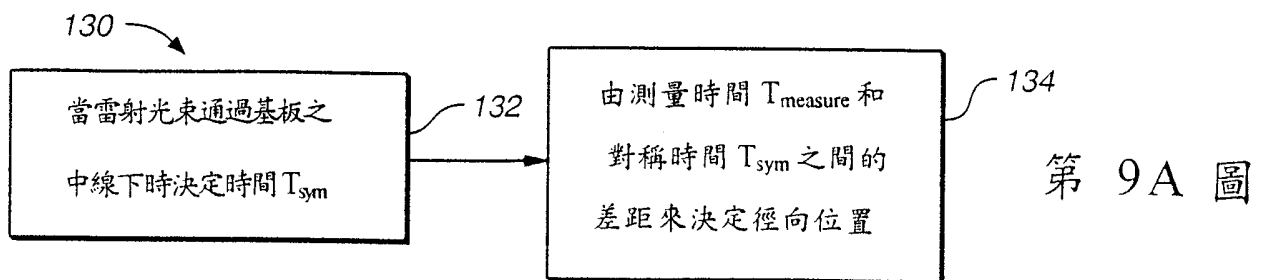
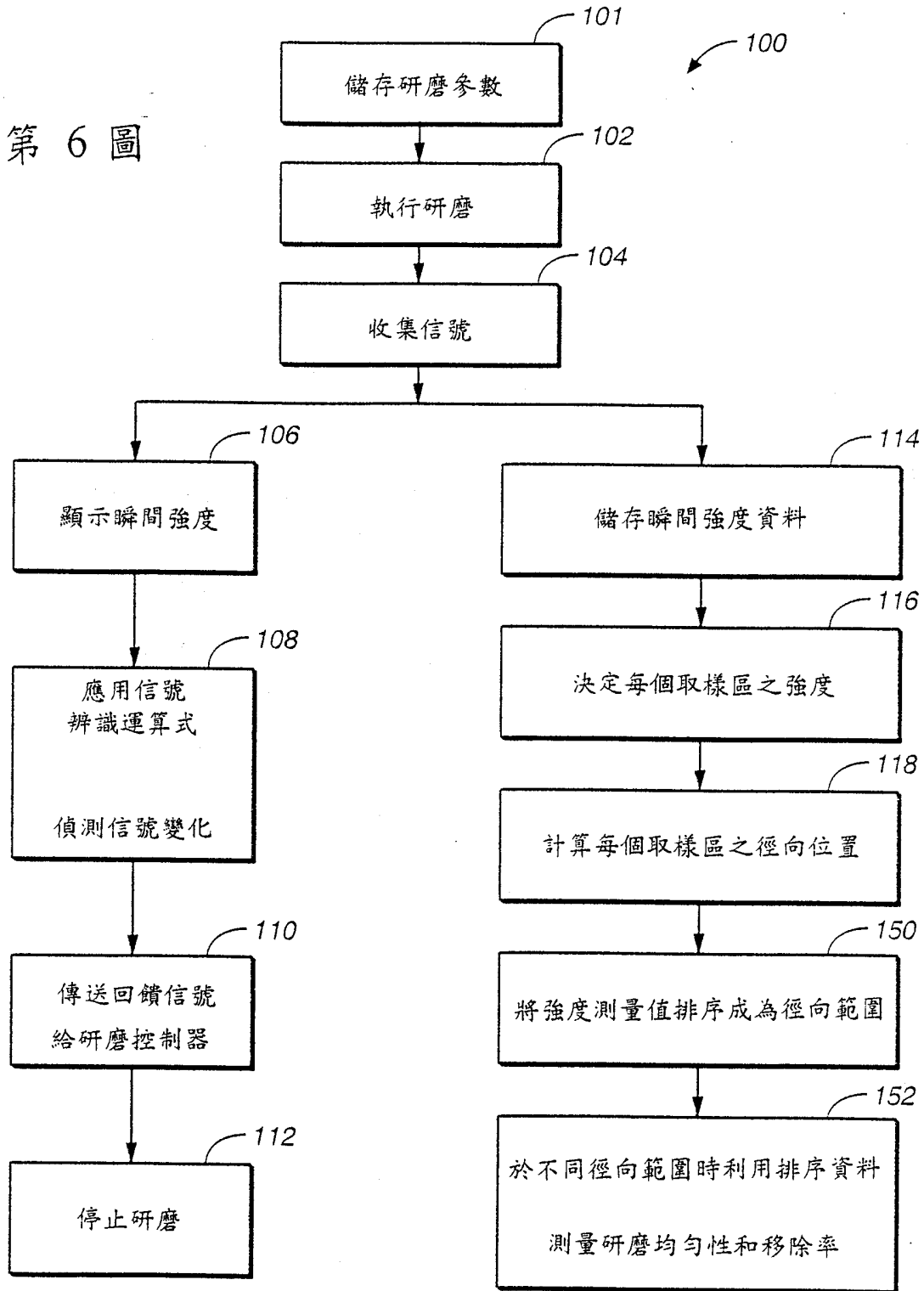


第 5D 圖

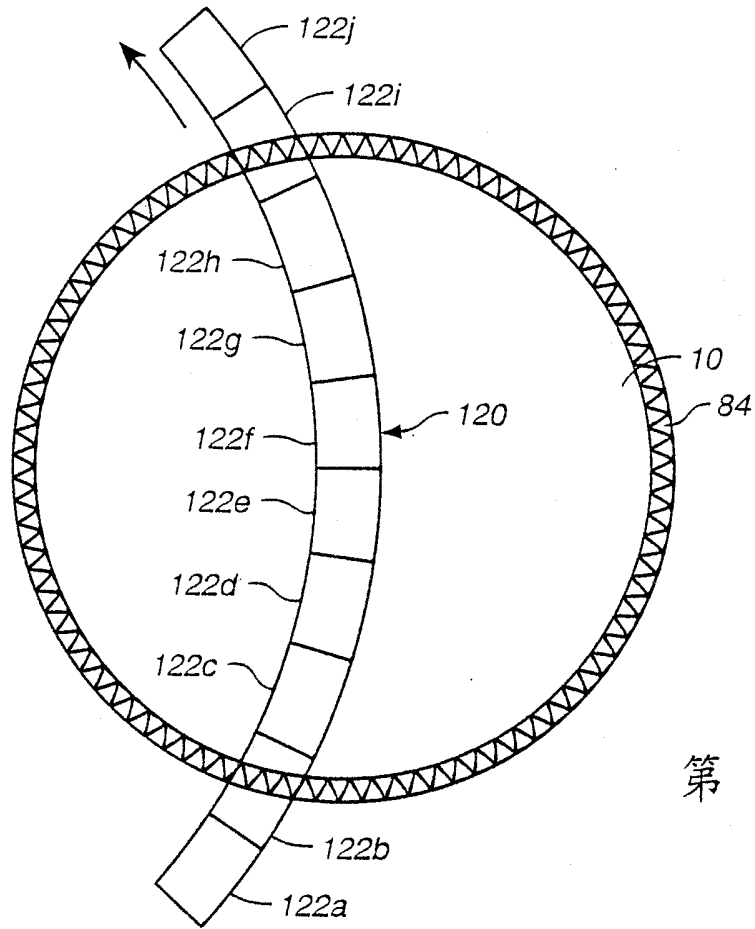


第 5E 圖

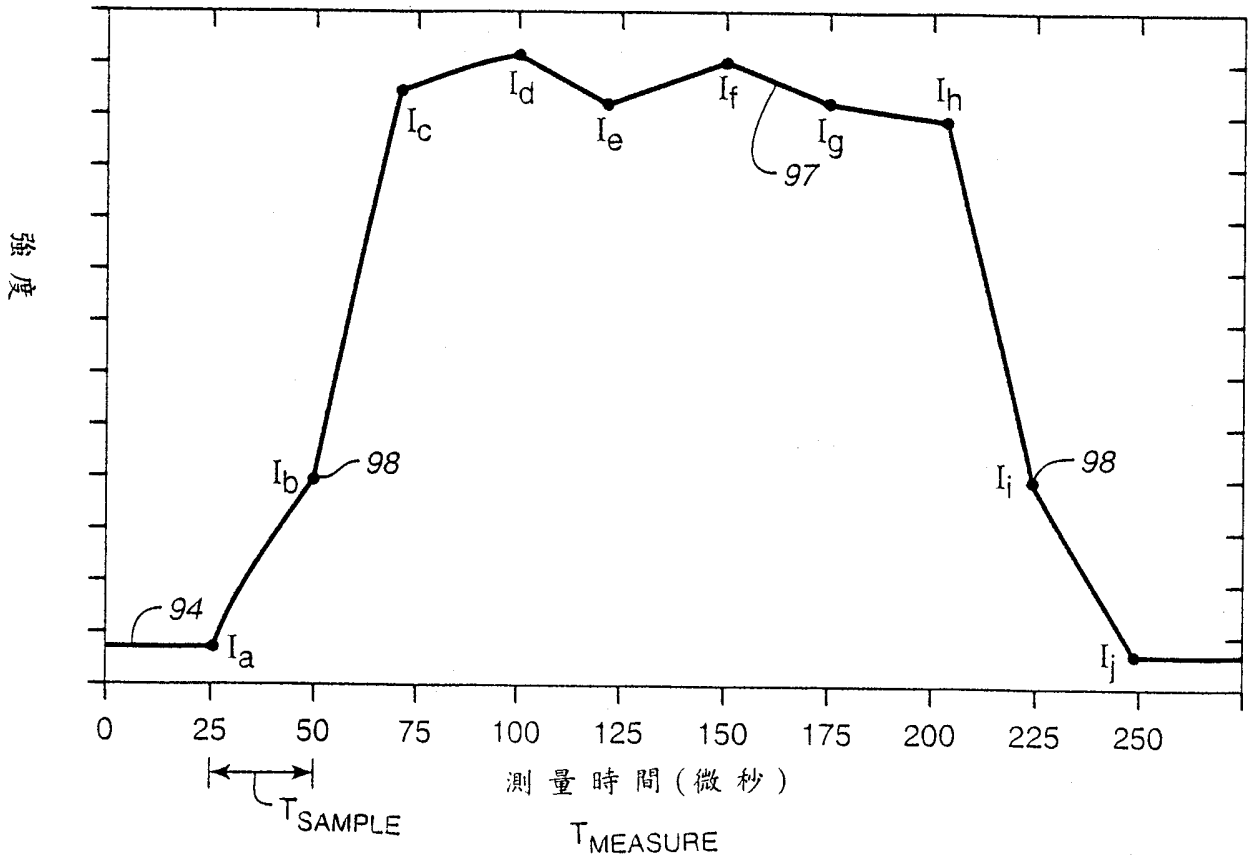
第 6 圖



第 9A 圖

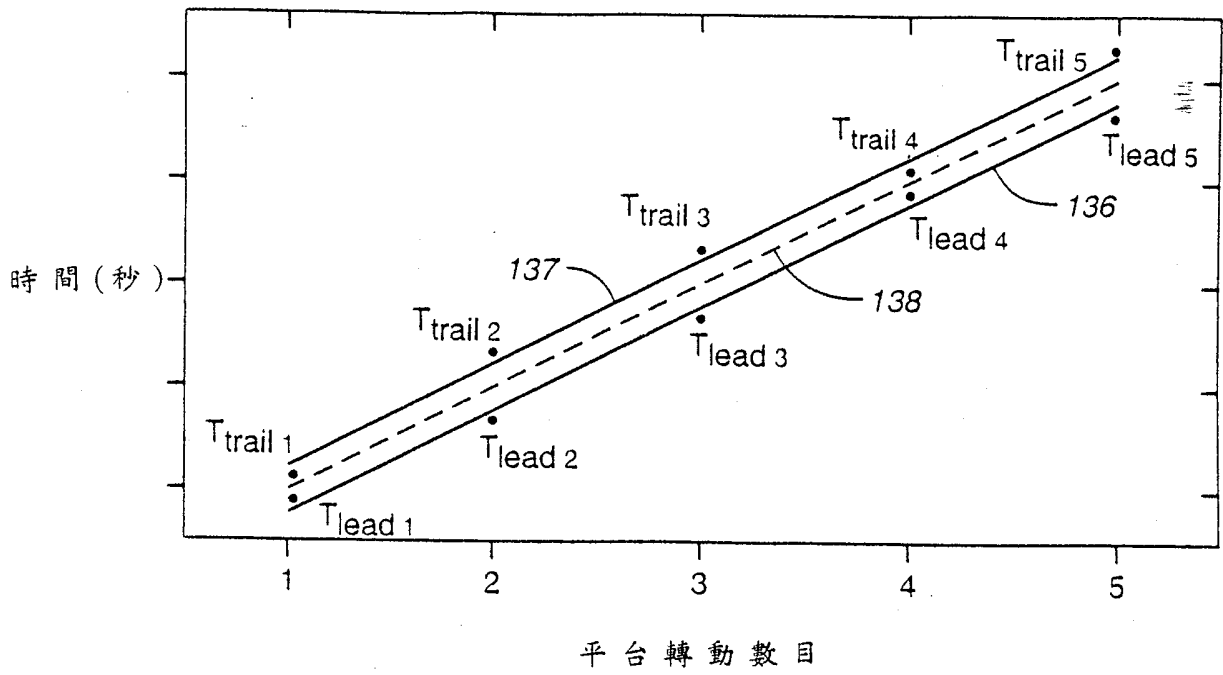


第 7A 圖

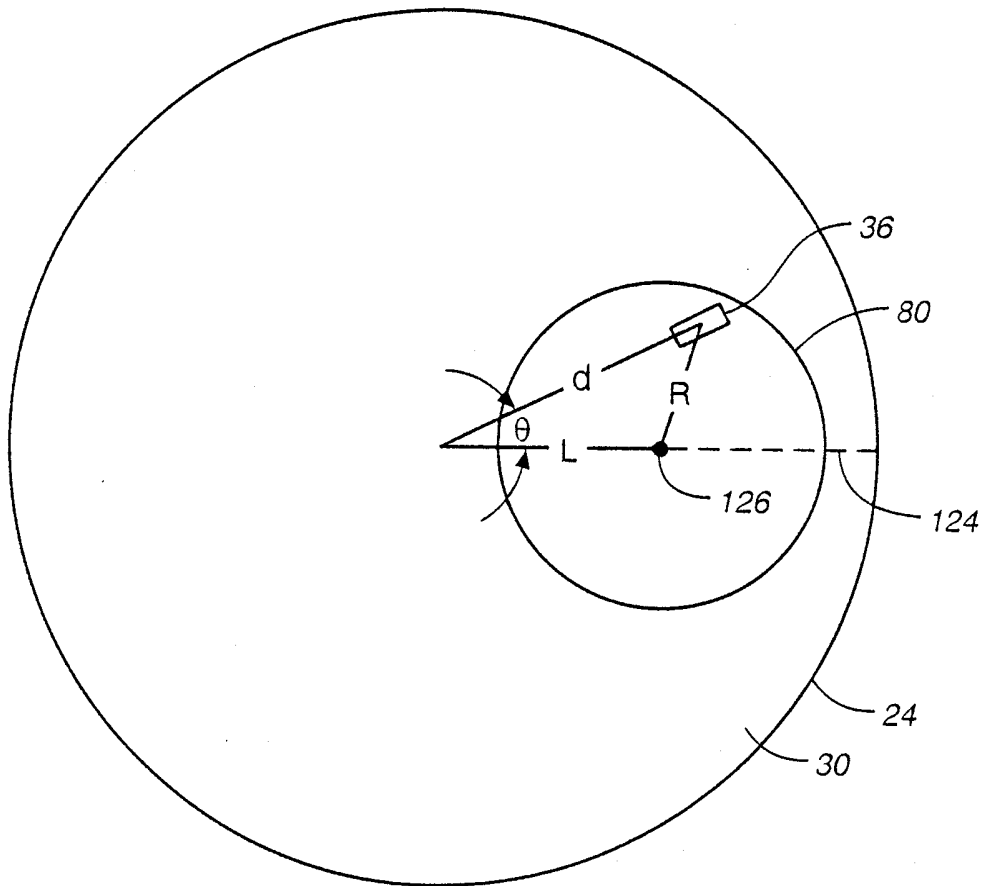


第 7B 圖

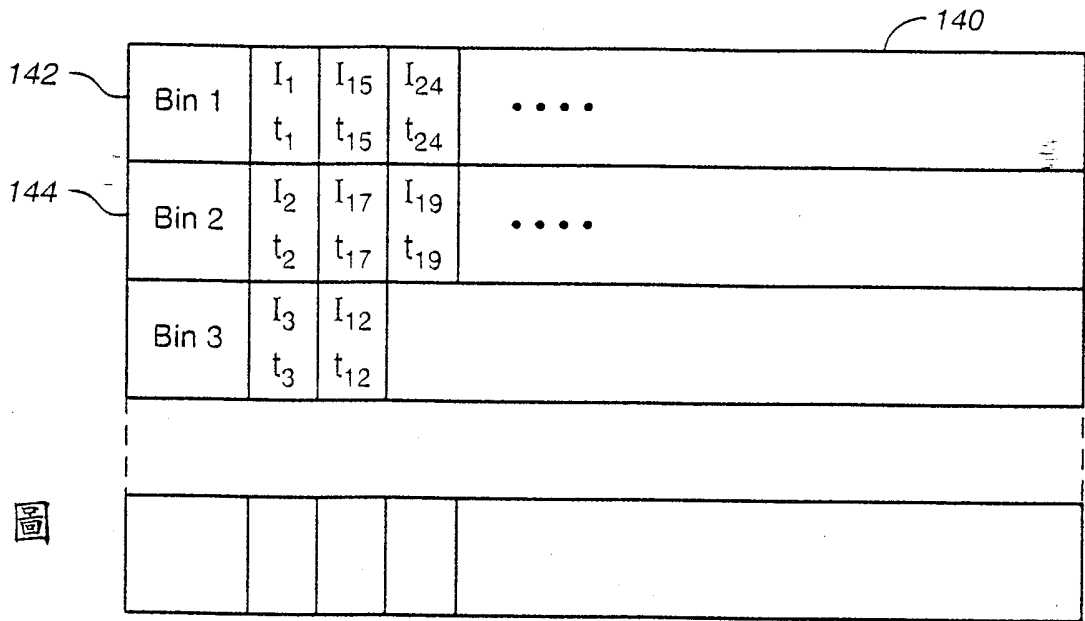




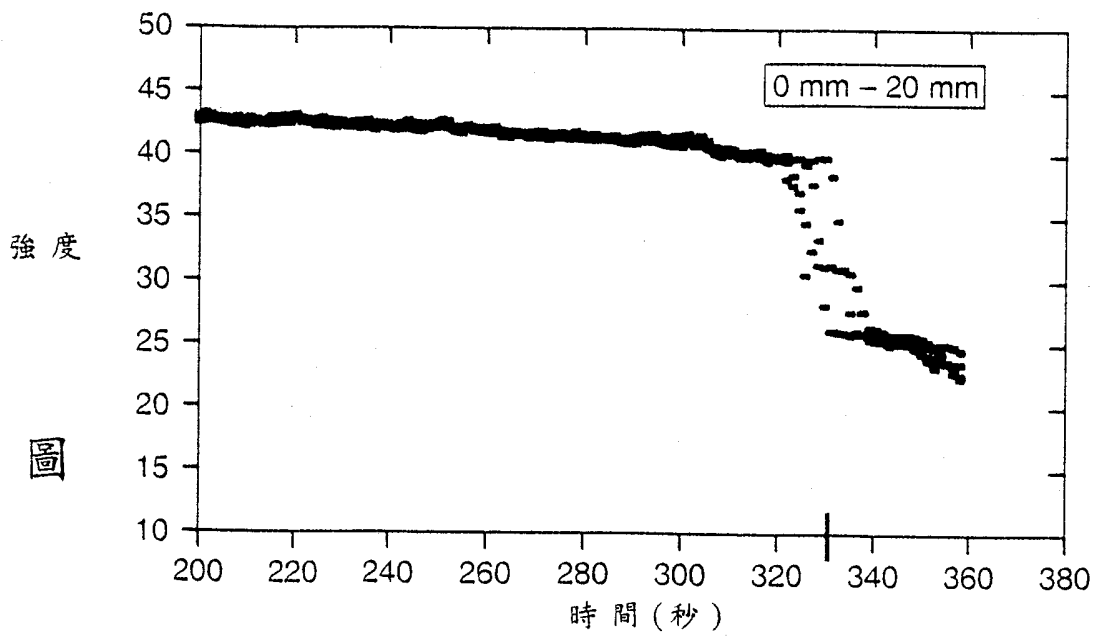
第 9B 圖



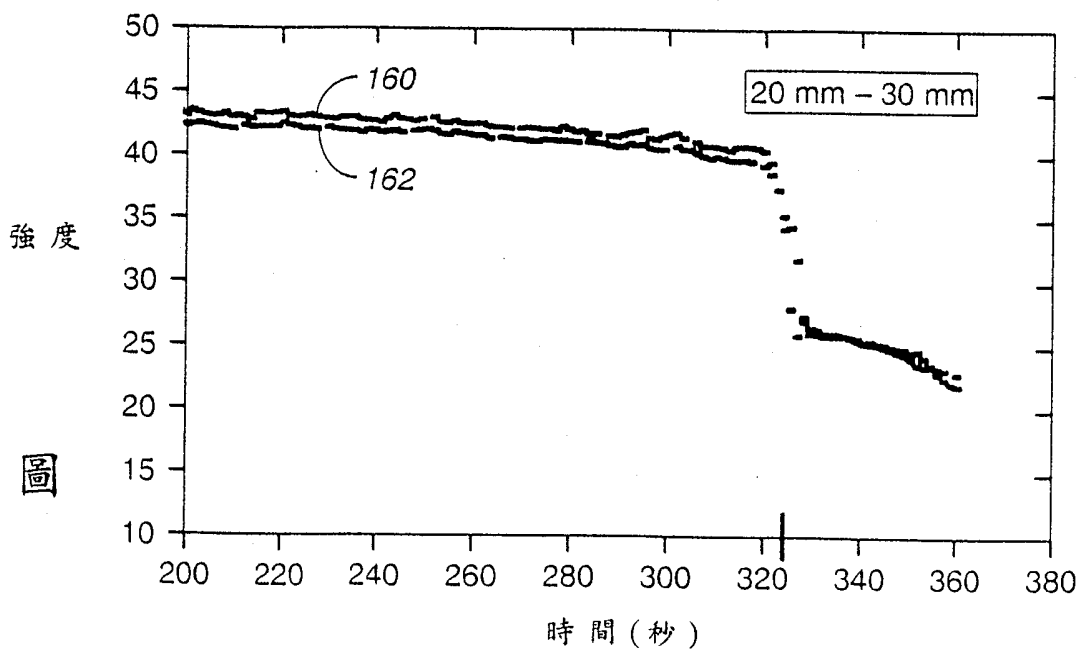
第 10 圖



第 11 圖

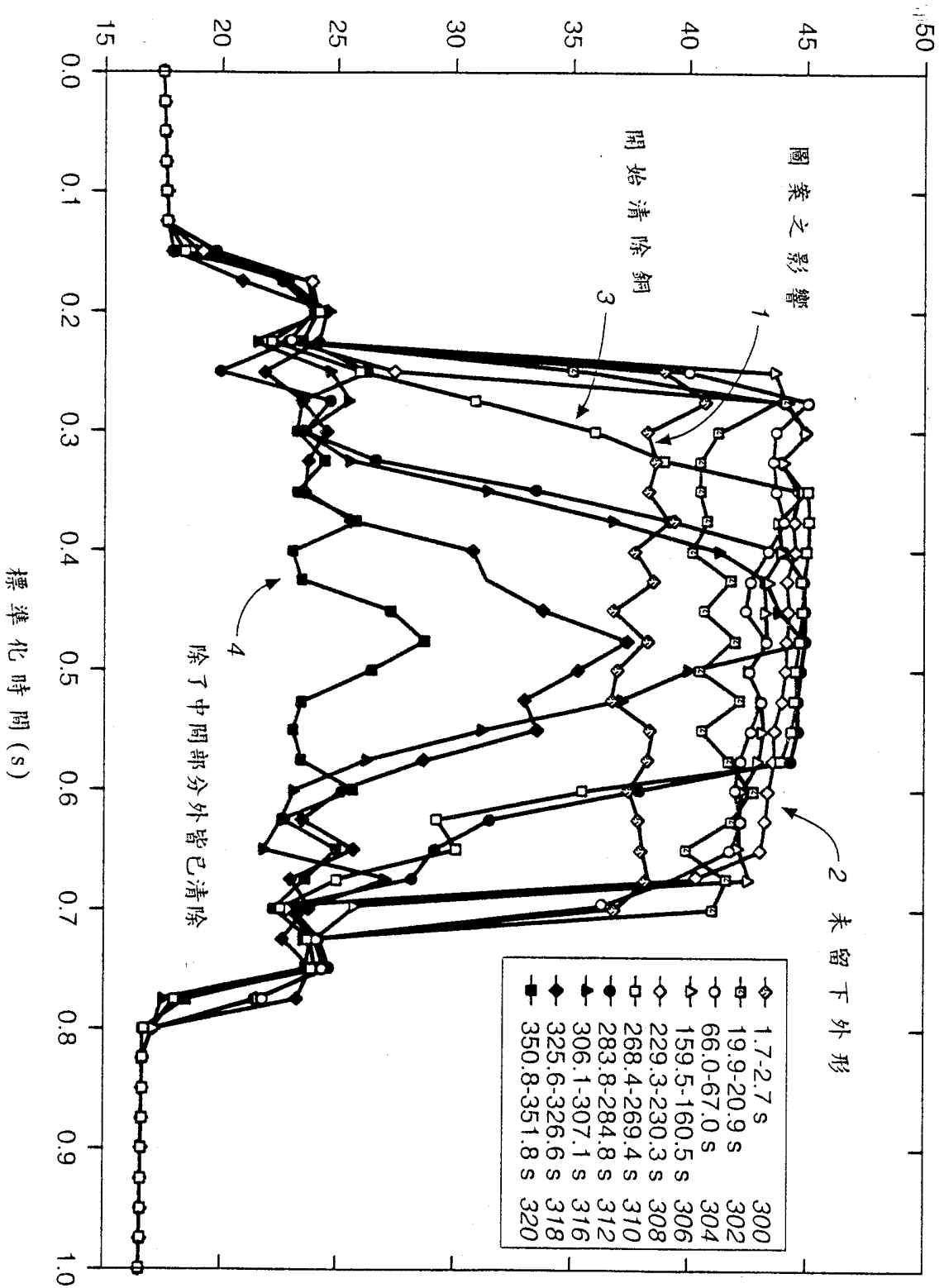


第 13A 圖

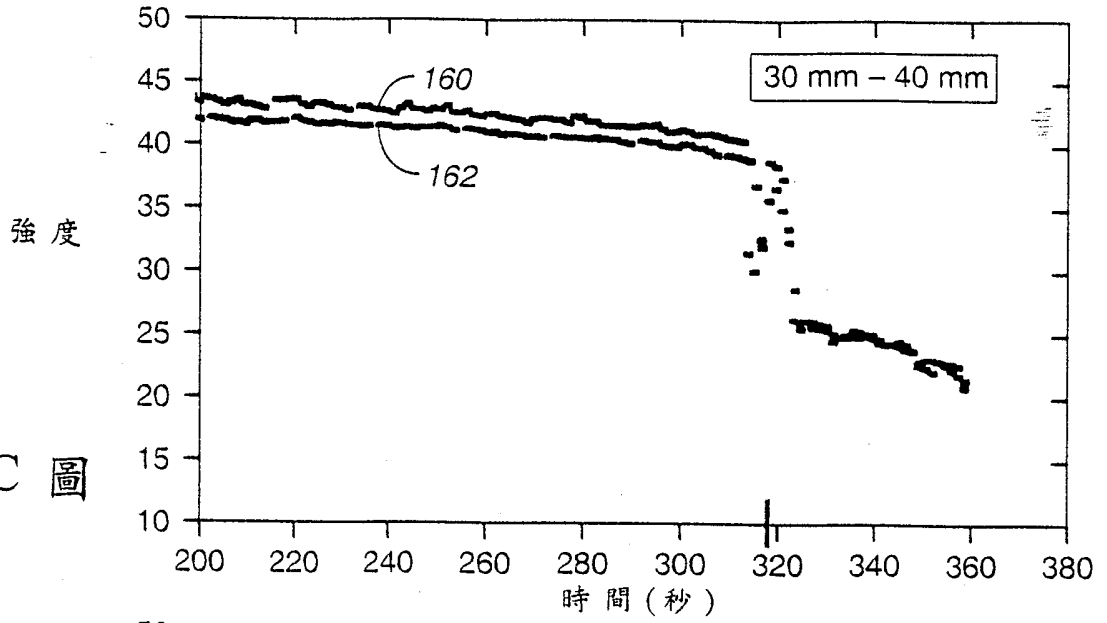


第 13B 圖

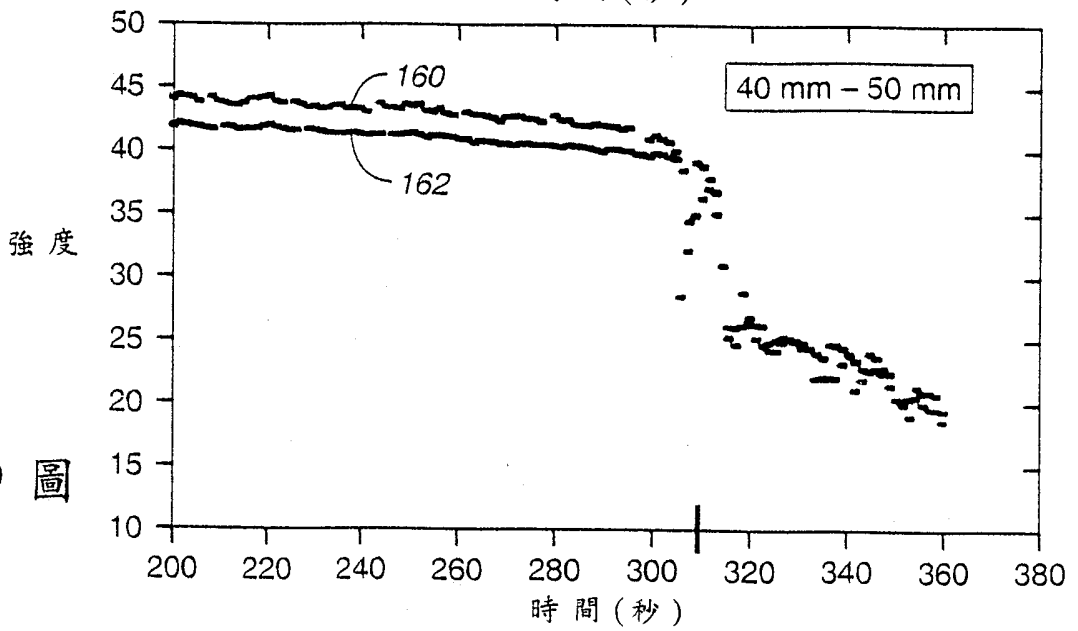
訊號



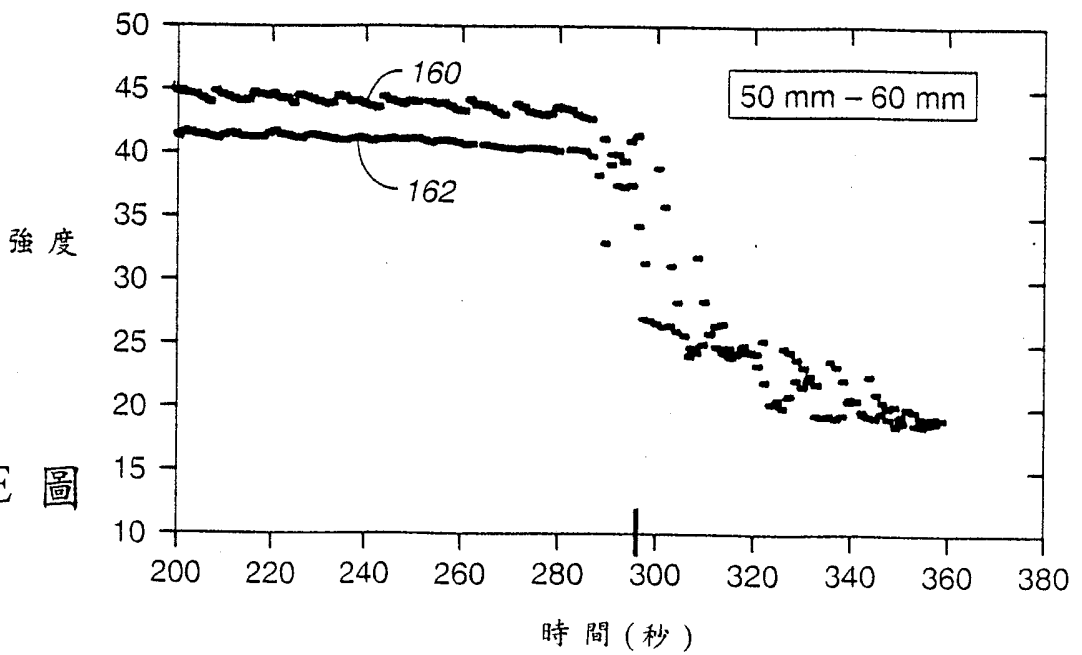
第 12 圖



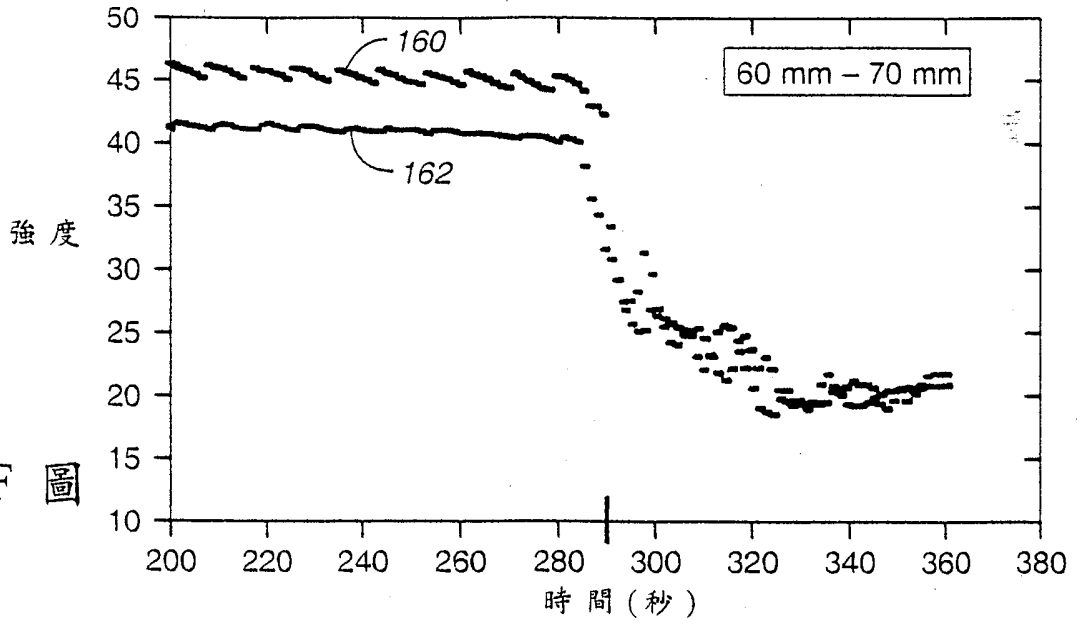
第 13C 圖



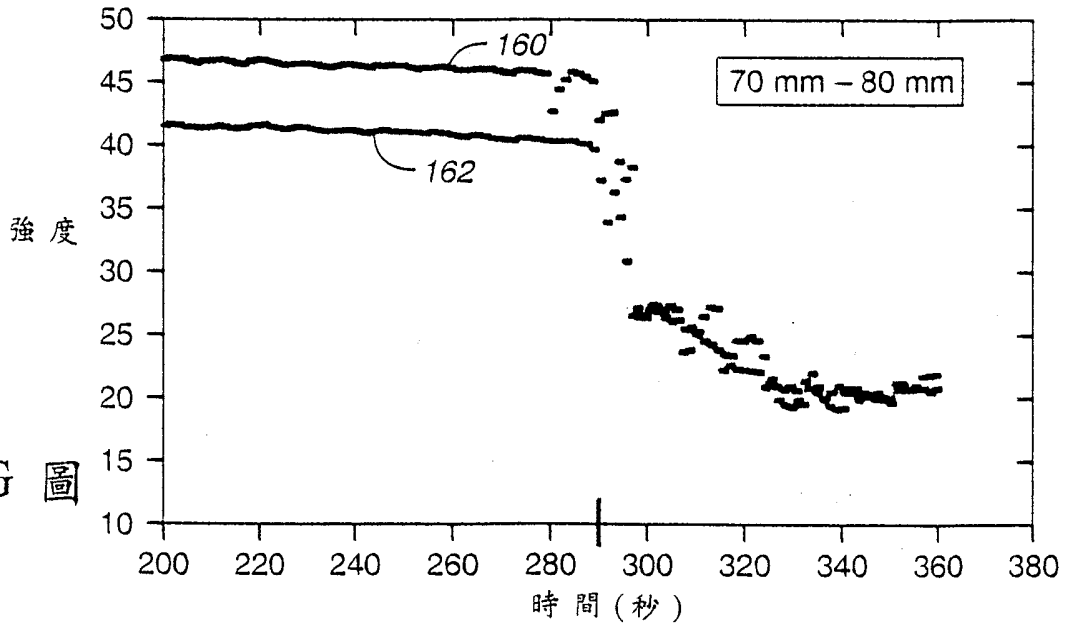
第 13D 圖



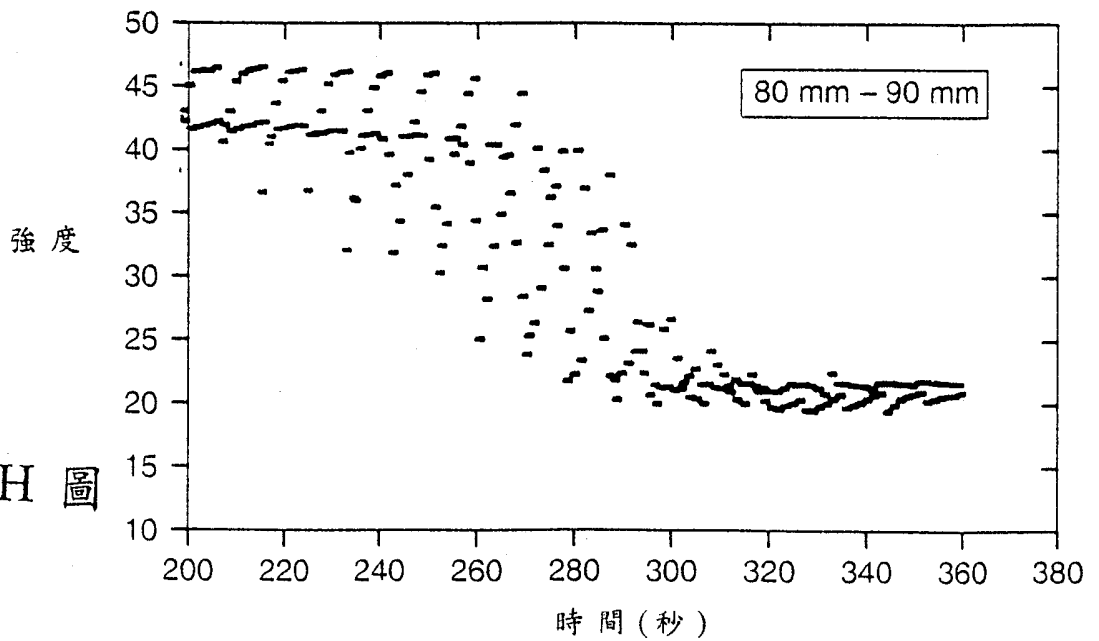
第 13E 圖



第 13F 圖



第 13G 圖



第 13H 圖