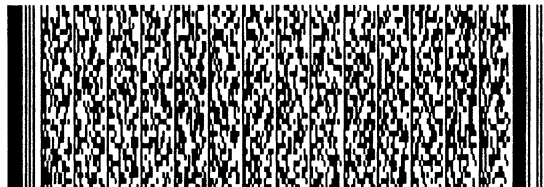
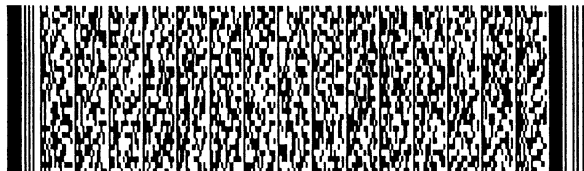


申請日期：92.6.16	IPC分類 H01L 21/304
申請案號：92117366	

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、 發明名稱	中文	將相異移除速率應用到基底表面的方法與裝置
	英文	METHOD AND APPARATUS FOR APPLYING DIFFERENTIAL REMOVAL RATES TO A SURFACE OF A SUBSTRATE
二、 發明人 (共5人)	姓名 (中文)	1. 葉爾 蓋奇 2. 羅德納 基斯勒 3. 亞歷山大 歐克薩茲 4. 大衛 漢克
	姓名 (英文)	1. Yehiel GOTKIS 2. Rodney KISTLER 3. Aleksander OWCZARZ 4. David HEMKER
	國籍 (中英文)	1. 美國 US 2. 美國 US 3. 美國 US 4. 美國 US
三、 申請人 (共1人)	名稱或 姓名 (中文)	1. 科林研發股份有限公司
	名稱或 姓名 (英文)	1. LAM RESEARCH CORPORATION
	國籍 (中英文)	1. 美國 US
	住居所 (營業所) (中文)	1. 美國加州94538禮夢, 谷心路4650號 (本地址與前向貴局申請者相同)
	住居所 (營業所) (英文)	1. 4650 CUSHING PARKWAY, FREMONT, CA 94538
	代表人 (中文)	1. 傑佛瑞 布魯克
	代表人 (英文)	1. Jeffrey Brooks

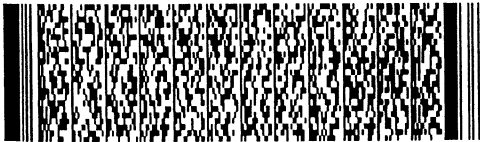


申請日期：	IPC分類
申請案號： 92117366	

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、 發明名稱	中 文	
	英 文	
二、 發明人 (共5人)	姓 名 (中文)	5. 尼古拉斯 J. 布萊特
	姓 名 (英文)	5. Nicolas J. BRIGHT
	國 籍 (中英文)	5. 美國 US
三、 申請人 (共1人)	名稱或 姓 名 (中文)	
	名稱或 姓 名 (英文)	
	國 籍 (中英文)	
	住居所 (營業所) (中 文)	
	住居所 (營業所) (英 文)	
	代表人 (中文)	
	代表人 (英文)	



一、本案已向

國家(地區)申請專利

申請日期

案號

主張專利法第二十七條第一項國際優先權

美國 US

2002/06/28

10/186,472

有

二、☐主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

申請案號：

無

日期：

三、主張本案係符合專利法第二十二條第二項☐第一款或☐第二款規定之事實，其事實發生日期為：四、☐有關生物材料已寄存於國外：

寄存國家：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

無

☐有關生物材料已寄存於國內(本局所指定之寄存機構)：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

無

☐不須寄存生物材料者：所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

五、發明說明 (1)

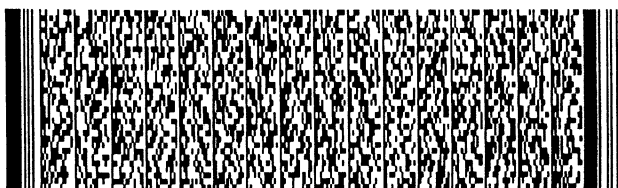
本發明是美國專利申請案號10/186472的部份連續申請案(CIP)，其名稱為"整合半導體製造工具之渦流電流感測器式量度(INTEGRATION OF EDDY CURRENT SENSOR BASED METROLOGY WITH SEMICONDUCTOR FABRICATION TOOLS)"，其申請日為2002年6月28日。本發明係有關於美國專利申請案號10/186932，其名稱為"量度控制之陣列感測器之方法與裝置(METHOD AND APPARATUS OF ARRAYED SENSORS FOR METROLOGICAL CONTROL)"，其申請日為2002年6月28日；且有關於美國專利申請案號10/256055，其名稱為"渦流電流式測量能力之改進(ENHANCEMENT OF EDDY CURRENT BASED MEASUREMENT CAPABILITIES)"，其申請日為2002年9月25日。本發明也與另一美國專利申請案相關，其名稱為"金屬薄膜厚度即時測量之方法與裝置(METHOD AND APPARATUS FOR REAL TIME METAL FILM THICKNESS MEASUREMENT)"，其在美國之申請日與本發明在美國申請日相同。該些案的內容在此一併做為參考。

發明所屬之技術領域

本發明是有關於一種半導體製造，且特別是有關於一種在晶圓處理中之同軸(in-line)度量衡(metrology)。

先前技術

在半導體製造時，會有許多機會要測量受處理基底的特徵值。許多特徵值可由得到代表特徵值之信號而決定。比如，可使用應用雷射干涉，光學發散等之各種終點決定法。然而，因為特徵值會持續變小，特別是半導體製造中之薄膜厚度，代表特徵值之信號在某些情況下可能會無法



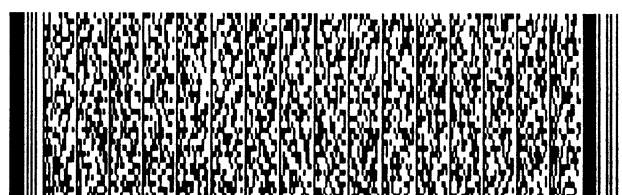
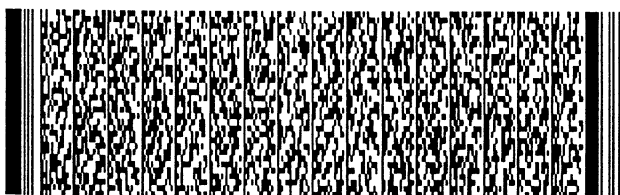
五、發明說明 (2)

被偵測到。比如，渦流電流感測器(eddy current sensor, ECS)係用於位移，鄰近區與薄膜厚度測量中。該些感測器有關於，利用靠近待測物體之測試線圈之電磁場變動來感應樣本中之電流。可將交流電流經該線圈來產生電磁場變動。電磁場變動能感應出干擾所施加之場及改變線圈電感值之渦流電流。

第1圖是渦流電流感測器操作之簡化原理圖。交流電會流經靠近一導電物體102之一線圈100。該線圈之電磁場在該導電物體102內感應出渦流電流。該渦流電流之大小與相位接著影響該線圈上之負載。因此，線圈阻抗被渦流電流影響。測量此影響量以感測該導電物體102之鄰近區及該物體之厚度。距離106會影響線圈100上之渦流電流104的效應；因而，如果移動物體102，監測線圈100上之渦流電流104之該感測器所輸出之信號也會改變。

欲利用渦流電流感測器來測量薄膜厚度之效果有限。因為該感測器所輸出之信號易受到薄膜厚度與基底對感測器距離之影響，有兩個未知數要解決。第2A圖顯示在化學機械研磨(CMP)製程中，具有測量晶圓厚度之渦流電流感測器之晶圓載具(carrier)之圖示。晶圓載具108包括渦流電流感測器110。在CMP製程中，載具108之載具薄膜112所支撐之晶圓114會壓在墊116上以將晶圓表面平坦化。墊116係被不銹鋼支架118所支撐。

第2A圖架構之缺點之一在於，只有0.020"厚的載具薄膜厚度可能會因樣本之不同而有高達0.006"的變動。製程條件，特別是，因為晶圓負載之膜壓縮，會影響感測器-

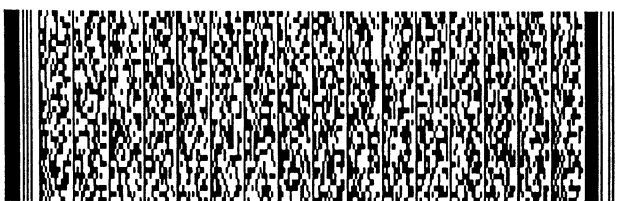


五、發明說明 (3)

金屬層之距離。因此，載具薄膜與變動製程條件造成晶圓與感測器間之距離的變化。因此，很難校正影響距離的所有變數，這些變數接著會影響感測器的厚度測量值。此架構之另一缺點係被獨立於待測量導電材質之另一導電材質之存在所造成，一般稱為"第三主體(third body)效應"。如果導電層厚度小於所謂的"表面(skin)"深度，線圈電磁場將不會被完全吸收，且會部份穿透至第2A圖之該墊116之不銹鋼支架118。該電磁場會在該不銹鋼支架內感應出額外的渦流電流，因而加入至該渦流電流感測器之總輸出信號。

甚至，因為該墊會因為時間經過而磨損或被腐蝕，造成不銹鋼支架與渦流電流感測器間距離的變動，這會影響總渦流電流感測器信號之較佳分佈。因此，當持續處理晶圓時，必需考量到磨損因素。因此，因為變數會影響到厚度測量值，誤差量會相當高且無法預測。甚至，專注於移除速度均勻性會誤導電流應用。亦即，從終端使用者觀點來看，需要在半導體基底之表面上有均勻的最終層，這未必是均勻移除速度之結果。比如，在平坦化前，受處理晶圓之表面厚度不均勻，當對該晶圓應用均勻移除速度時，該不均勻性仍會被保留下來。

第2B圖是應用均勻移除速度於矽基底表面時之簡化剖面圖。可發現，應用至基底109之均勻移除速度會導致基底111之厚度不均勻，亦即基底111之中心厚度小於基底外部邊緣的厚度，這情況相似於基底109開始平坦化製程前的情況。因此，基底111之中心可能會被過度研磨，特別



五、發明說明 (4)

是在銅清除製程中。

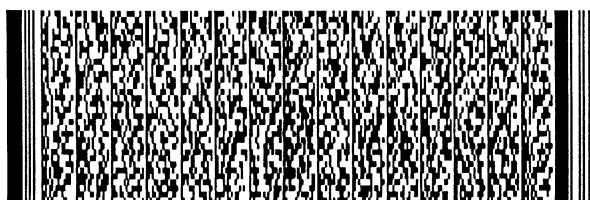
此外，對相容於半導體製程所需之低薄膜厚度非常靈敏之某些系統之感測信號可能會被第三主體干擾。比如，該信號可能會被該感測區附近之其他導電物體之存在而影響。甚至，此影響效果可能不固定，但有關於金屬膜厚度，因而無法直接將信號轉換成厚度。

以上述觀點，需要提供一種能實現均勻厚度而非均勻移除速率之方法與裝置，以控制該晶圓之標的剩餘層厚度之均勻性。此外，需要提供處理中半導體晶圓之剩餘厚度之即時相異閉迴路控制。

發明內容

廣泛來說，本發明在CMP製程期間對晶圓運用移除速度之相異控制以符合上述需求。要知道，本發明可實施成數種方式，包括裝置，系統，元件或方法。底下描述本發明之數個實施例。

根據本發明之一實施例，提供一種化學研磨平坦(CMP)系統。該CMP系統包括：一晶圓載具，放於一研磨墊上。該晶圓載具在一平坦化製程期間支撐一晶圓。該晶圓載具包括偵測代表一薄膜厚度之一信號之一感測器。該信號代表包括第三主體效應之該薄膜厚度。也包括一般用途電腦，通訊於該感測器。該一般用途電腦調整該感測器所輸出之代表該薄膜厚度之該信號以去除該CMP系統所導致之第三主體效應及一基底厚度成份。包括一研磨劑傳送系統，提供一本質均勻研磨劑層於該研磨墊上。該研磨劑傳送系統包括：一液體流體限制裝置，具有一第一側邊及一

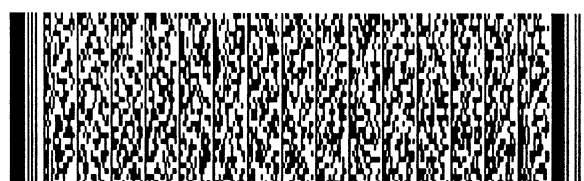
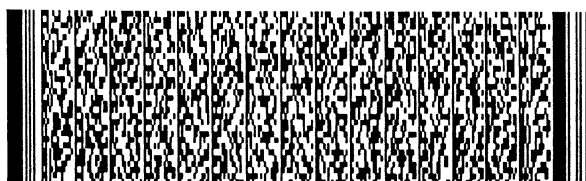


五、發明說明 (5)

第二側邊。該液體流體限制裝置在該第一側邊後方之該研磨墊上產生一研磨劑池。該液體流體限制裝置沿著該第二側邊前進之該研磨墊上提供一本質均勻研磨劑層。

根據本發明之一實施例，提供一種在化學研磨平坦(CMP)製程期間即時決定一薄膜厚度之系統。該系統包括：一CMP模組，具有一組感測器，該組感測器之各感測器偵測在相關於該CMP模組之導電主體存在下之一晶圓之一相關點之厚度。該CMP模組包括：一液體限制裝置，在一研磨墊之一區上產生一本質均勻研磨劑層；以及一噴嘴，位於該液體限制裝置與一晶圓載具之間。該噴嘴供應一液體至該研磨墊之該區之一部份。包括一般用途電腦，通訊於該組感測器與該CMP模組外部之一組感測器。該一般用途電腦利用該CMP模組外部之該組感測器所提供資料來計算該晶圓之該相關點之一校正係數。該校正係數可調整代表厚度之該信號以取出代表該晶圓之一薄膜厚度之該信號之一部份，其中該一般用途電腦致能該噴嘴以供應該液體以調整在該晶圓之該相關點之一區域移除速度。

根據本發明之一實施例，提供一種半導體製程系統。該半導體製程系統包括：一感測器，偵測代表沉積於一基底之一表面上之一薄膜厚度之一信號。包括一第一噴嘴，供應一第一液體至一研磨墊之一表面。包括一液體限制裝置，位於該第一噴嘴上游。該液體限制裝置均勻地分佈該研磨劑於該研磨墊之該表面上。包括一第二噴嘴，位於該液體限制裝置上游。該第二噴嘴供應一第二液體至該均勻分佈研磨劑上。



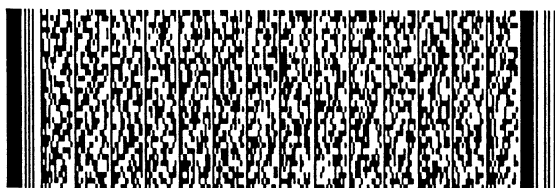
五、發明說明(6)

根據本發明之一實施例，提供一種對上方沉積有一薄膜之一基底之一表面應用相異移除速度之方法。該方法包括：在一製程操作前，產生一晶圓之一厚度曲線圖。接著，將該晶圓傳送至一處理站。其次，在製程條件下，偵測有關於該晶圓上之一點之厚度資料。其次，在製程中，產生該晶圓上之該點之調整後厚度資料。接著，控制有關於該晶圓上之該點之一位置之研磨劑分佈以區域性控制該點之移除速度。

根據本發明之一實施例，提供一種對一基底表面應用移除速度相異控制之方法。該方法在一製程操作之前產生一基底之一厚度曲線圖。接著，將該厚度曲線圖之座標關聯於該製程操作所用之一感測器。其次，根據該厚度曲線圖之資料來調整有關於該感測器之該基底表面之一位置之移除速度。

根據本發明之一實施例，提供一種半導體製程模組。該半導體製程模組包括一研磨墊。包括一液體限制裝置。當該研磨墊移動以在該墊之一頂表面上產生一本質均勻液體層時，該液體限制裝置限制沉積於該墊之該頂表面上之一液體。包括一液體傳送系統。該液體傳送系統選擇性干擾該本質均勻液體層之一區。

根據本發明之一實施例，提供一種相異閉迴路控制半導體晶圓製程系統。該系統包括：一信號發送系統，具有一第一與第二感測元件。該第一感測元件監測在製程條件下之一薄膜厚度相關信號。該第二感測元件取出並量測幾乎不被外部物體影響之一薄膜厚度。包括一執行系統，相



五、發明說明(7)

異地校正一區域移除速度以得到所需之一平坦規格。包括一控制器，通訊於該信號發送系統與該執行系統。該控制器調整該第一感測元件之一輸出信號以透過該第二感測元件之資料而本質上移除該執行系統所導致之第三主體效應與一基底厚度成份。

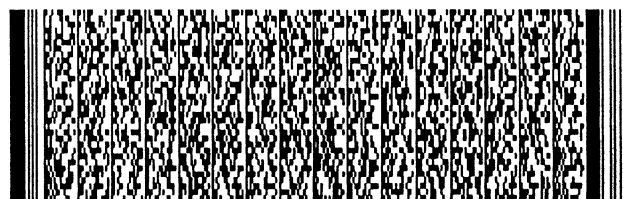
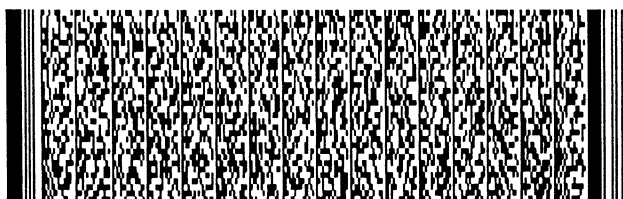
為讓本發明之上述和其他目的、特徵、和優點能更明顯易懂，下文特舉一較佳實施例，並配合所附圖式，作詳細說明如下：

實施方式：

請參考附圖來描述本發明實施例。在下列描述中，提供數個特點以通盤了解本發明。然而，對習知此技者而言，本發明也可在不具備部份或全部特點下實施。在其他例中，將不詳細描述習知製程以免模糊本發明焦點。第1，2A與2B圖已描述於先前技術中。

在半導體製造中，渦流電流感測器(ECS)能非接觸式量測全部厚度之金屬薄膜厚度。已知，在一般負載機器速度下，ECS能提供晶圓移動之快速響應。因而，能"在空中"量測厚度而不會影響製程產量。甚至，在組架構中，可利用量測晶圓之移動來從有限數量感測器產生厚度曲線圖。比如，晶圓對準器(aligner)提供旋轉方向與線性徑向方向之移動。因此，當晶圓處於自動晶圓處理機制下，一群感測器可得到晶圓厚度曲線圖。在一實施例中，可產生各晶圓之厚度曲線圖，使得下游製程之方法可針對厚度曲線圖而得到最佳化。

附圖提供感測器或一組感測器之架構，其能量測處於

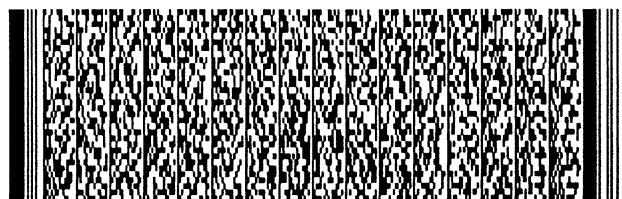
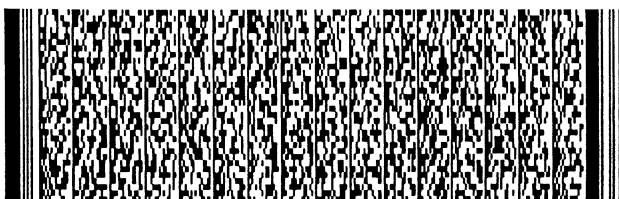


五、發明說明(8)

理想條件(比如,非製程條件)下之晶圓之薄膜厚度相關信號。此厚度可被儲存及/或傳送至處理金屬薄膜之下游製程。亦即,厚度可應用至下游製程之相似厚度量測裝置。有關於下游製程之感測器可利用此厚度校正,以無關於該製程條件之未知數或變數。要知道,一組感測器意指兩或三個感測器之組合以定義新的度量特性。在實施例中,感測器組合成一組以去除對距離之靈敏度。也可提供此感測器架構所得之資料樣本結果。在此所用之感測器陣列包括2或多組感測器,以覆蓋(亦即映對)晶圓之較大範圍。此外,位於晶圓同一側上之三個感測器也可視為一個陣列。

當將感測器組整合於預定站台(station)時,可映對晶圓厚度並存於下游製程。此外,當將晶圓從製程室移除時,也可掃描已處理晶圓之厚度以提供品質控制回授至該製程結果。因此,可根據該回授而調整操作方式。當然,可提供先前處理結果給後續製程。

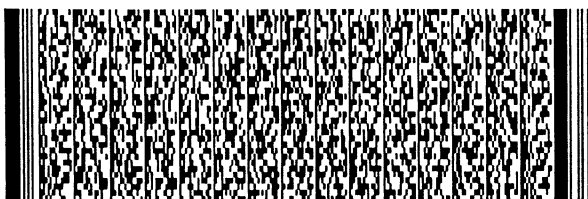
在一實施例中,提供一種CMP系統,其包括晶圓剩餘厚度之相異閉迴路控制。該系統包括位於研磨墊上方之一晶圓載具。該晶圓載具在平坦製程中要支撐晶圓。該晶圓載具包括偵測代表薄膜厚度之信號之一感測器。代表薄膜厚度之信號包括第三主體效應。也包括通訊於該感測器之一般用途電腦。該一般用途電腦係調整該感測器所輸出之代表薄膜厚度之信號以本質上去除該CMP系統所導致之第三主體效應以及基底厚度成份。該基底厚度成份係在沒有會干擾該信號(比如,渦流電流信號)之第三主體之一操作前即可決定。也提供研磨劑(slurry)傳送系統,其提供本



五、發明說明 (9)

質均勻研磨劑層至該研磨墊。該研磨劑傳送系統包括具第一側與第二側之一液體限制裝置。當墊在移動時，該液體限制裝置限制該墊上之研磨劑流動以在該第一側後方之該研磨墊上建立一研磨劑池。液體限制裝置更在該第二側後方之該研磨墊上提供本質均勻之研磨劑層。該液體限制裝置之下游係在該均勻研磨劑層內建立研磨劑空乏區或研磨劑增加區之一機構以相異地控制移除速。

第3圖是根據本發明實施例之測量輸入晶圓厚度之耦合感測器之架構簡圖。頂端感測器130與底部感測器132提供代表晶圓138厚度之代表。在一實施例中，感測器130與132係渦流電流感測器。晶圓138包括基底142與金屬層140。頂端感測器之軸134係偏離於底部感測器132之軸136。習知此技者可知，利用偏離皆為渦流電流感測器之頂端感測器130與底部感測器132，感測器130與132所產生之電磁場將不會彼此干擾，亦即不會彼此壓抑。當頻率相同且軸134對準軸136時，某些情況下會出現信號壓抑，然而，如底下所述般，可調整以避免信號壓抑。控制器144通訊於感測器132與130。在一實施例中，控制器144接收感測器130與132之信號，並決定晶圓138之厚度。較好是，控制器144將感測器130與132之信號平均以得到代表晶圓厚度之信號。甚至，提供頂端感測器130與底部感測器132，可抵消頂端感測器與晶圓138之上表面間之距離146之變動或者底部感測器與晶圓138之下表面間之距離148之變動。亦即，當感測器固定時，可平均讀數以抵消上述兩種距離之變動，使得信號為厚度之函數而非厚度與



五、發明說明 (10)

鄰近區之函數。在另一實施例中，該控制器144將所計算出之厚度傳送至下游工具，比如CMP工具，使得下游製程可根據晶圓厚度將製程設定值最佳化，比如所施加之向下作用力以及傳送帶速度。

第4圖是根據本發明實施例之第3圖中之耦合渦流電流感測器之信號圖。圖式150顯示出ECS輸出信號(V)與時間的關係圖。線152代表從晶圓下方之一感測器(比如，第3圖之底部感測器132)所輸出之信號。線154代表從晶圓上方之一感測器(比如，第3圖之頂端感測器130)所輸出之信號。粗線156代表線152與154之平均。習知此技者可知，線156提供一穩定信號。亦即，藉由合併頂端感測器之輸出信號與底部感測器之輸出信號，可消除信號對感測器距離之關聯性。比如，當第3圖之晶圓138移動至較靠近頂端感測器130時，信號會變大。區158代表晶圓138移動至較靠近頂端感測器130。因此，在區158內，線152所代表之頂端感測器輸出信號強度會增加。同時，晶圓138移動至較遠離底部感測器132。因而，在區158內之線154所代表之底部感測器輸出信號強度會減弱，相似於頂端感測器輸出信號強度會增加。因此，頂端與底部信號強度之平均值會保持穩定。因為信號強度係線性相關於感測器對物體之距離，由物體朝向第一固定感測器移動所造成之信號強度變動可由物體遠離第二固定感測器移動所造成之信號強度之逆向變動而抵消。實際上，可消除信號強度對距離之靈敏度，而且利用薄膜厚度進行校正之平均值信號提供了無關於薄膜量測能力之距離。

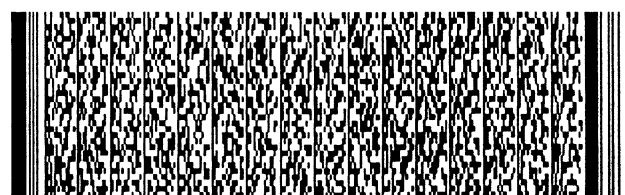
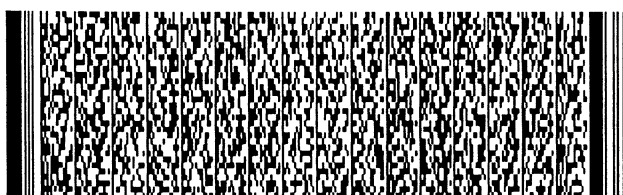


五、發明說明 (11)

因此，藉由群集感測器或有一感測器操作於工作條件下（比如，嵌入於CMP工具之晶圓載具內之感測器）之感測器群，可校正操作於工作條件下之該感測器以正確地提供有關於移除速度與製程終點之資訊。亦即，提供薄膜厚度或晶圓厚度之正確量測，使得製程條件下所造成之不正確性可透過校正而補償。甚至，該感測器組可當成批次（run-to-run）製程控制，其中晶圓之厚度曲線圖係被第一感測器或感測器組所映對且該曲線圖係下載至該製程工具之控制器以製定去移薄膜厚度正確量之製程，比如CMP製程。

第5圖是根據本發明實施例之測量輸入晶圓或薄膜厚度之耦合感測器之另一種架構簡圖。在此，頂端感測器130與底部感測器132共享相同垂直軸160。為消除頂端與底部感測器間之信號干擾或壓抑，可對各感測器輸入不同步驟。此外，也可應用相位移，使得此兩感測器之相位不同。亦即，一感測器將該信號之波形翻轉180度以消除信號壓抑。因為如上述般，排除了變數-距離，信號強度是厚度之函數。以數學式表示為： $S=k(THK)$ ，其中S是信號強度，k是靈敏度係數，而THK是厚度。對上述等式來說，信號強度與靈敏度係數是已知的，在一實施例中，可透過校正曲線而決定厚度。所決定出之厚度係輸入至在半導體製程中處理金屬薄膜之下游製程工具，比如，參考第8與9圖之CMP工具。

第6A圖是根據本發明實施例之測量輸入晶圓厚度之耦合感測器之又一種架構簡圖。在此實施例中，感測器組係

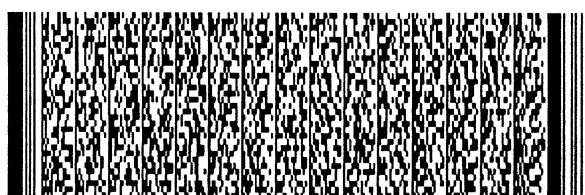


五、發明說明 (12)

決定晶圓138沿著頂端感測器130之軸162之厚度。底部感測器132a與132b之位置使得各感測器對軸162之距離是相同的。因此，平均感測器132a與132b之輸出信號，可決定信號以及沿著軸162之厚度。在此，頂端與底部感測器之信號干擾或壓抑不再重要，因為底部感測器132a與132b偏離於頂端感測器130之軸。區164，166，168，170與172代表當晶圓通過頂端感測器130與底部感測器132a與132b所定義出空間時之晶圓138之移動。這些區之意思將參考第6B圖而詳細描述。

第6B圖是根據本發明實施例之應用渦流電流感測器組於圖式側邊以偵測薄膜厚度之平均信號之穩定性。在此架構下，ECS組包括頂端感測器130與兩個底部感測器132a與132b。晶圓138通過頂端感測器130與兩個底部感測器132a與132b之間。圖式171顯示出ECS讀數(V)與時間(ms)。線169代表感測器132a之讀數，而線173代表感測器132b之讀數。線175代表頂端感測器130之讀數。在一實施例中，要平均感測器132a與132b之讀數。平均後的結果接著再與感測器130之信號平均。最後所得之平均信號由線177代表。圖式171顯示當晶圓138通過該感測器組之晶圓位置。比如，晶圓138進入到感測器組，且由區164代表。要知到，11v的ECS讀數代表有關於厚度0之起始點，因為在此未量測到晶圓。當晶圓邊緣通過感測器組時，信號會變得穩定。接著，晶圓持續沿著中央行進路徑前進，如區166表示。可看出，線177所代表之平均讀數相當穩定。

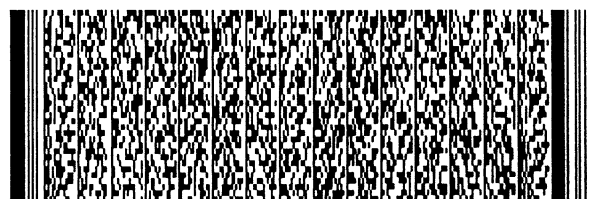
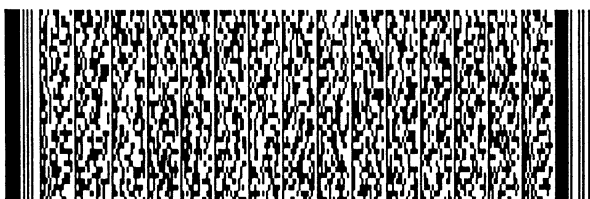
接著，晶圓往上移動0.02英吋。頂端感測器130之信



五、發明說明 (13)

號強度(亦即,量測信號與0厚度之參考信號間之差值)變強,底部感測器132a與132b之信號強度變弱。然而,線177所代表之平均值仍相當穩定。接著將晶圓從中央路徑往下移動0.020英吋。因此,頂端感測器130之信號強度變弱,而底部感測器132a與132b之信號強度變強。如上述,頂端感測器信號與底部感測器信號之平均值實際上沒變,亦即穩定。因此,如上述,該感測器組輸出無關於晶圓與感測器間距之穩定且無關距離之信號,因為頂端感測器信號與底部感測器信號之平均值補償了晶圓移動之變動,或者甚至補償了晶圓封裝時之信號變動。晶圓138接著移動至該感測器組外部,如有信號變動之區172所示,因為感測器偵測到晶圓邊緣遠離。第6A圖之區164-172代表相似於第6B圖之移動樣式。第6A圖之移動之圖式也可產生如第6B圖之穩定平均信號。習知此技者可知,該些感測器可架構成包括一個底部感測器與一個頂端感測器,一個底部感測器與二個頂端感測器,或者能補償晶圓移動之其他架構,以維持穩定讀數。

第7A圖是根據本發明實施例之耦合至下游CMP製程厚度感測器之輸入厚度感測器之架構簡圖。在此,厚度感測器130a決定晶圓及晶圓138之基底142上之薄膜140之厚度。代表厚度之信號係傳送至控制器144。接著,控制器144將該信號輸入至嵌入於CMP製程之晶圓載具174內之感測器130b。在一實施例中,感測器130a與130b是ECS。在另一實施例中,感測器130a與130b是IR感測器。較好是,提供可量測晶圓138厚度之感測器130b,可進行校正以本

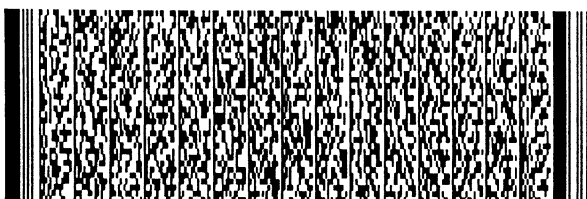


五、發明說明 (14)

質上消除感測器與晶圓間距離之靈敏度。感測器130b與晶圓138間之距離變動性可能由處於工作條件下之施壓之載具薄膜176所造成，或只是載具薄膜厚度之內部變動所造成，距離變動性可為 $\pm 3\text{mm}$ 。因此，研磨墊178之頂端與不銹鋼支架180間之距離影響而感測器130b之輸出信號。再次，代表晶圓130厚度之信號可用於校正感測器130b以本質上消除會影響研磨墊178頂端與不銹鋼支架180間距之研磨墊容忍度與墊磨損所造成之變動性。

第7B圖是耦合至下游CMP製程厚度感測器之輸入厚度感測器之另一種架構簡圖。在第7B圖中，包括頂端感測器130a與底部感測器132a與132b之感測器組係通訊於控制器144。在此，適當的感測器組，比如第6A與6B圖之感測器組，係決定晶圓138或晶圓之薄膜140之厚度。習知此技者可知，第3-5圖之感測器組也是可決定晶圓138厚度之適當感測器組。在一實施例中，控制器144平均底部感測器132a與132b之輸出信號以決定晶圓138沿著頂端感測器130a之軸之厚度。底部感測器之平均信號接著與頂端感測器130a之輸出信號平均以決定晶圓138或薄膜140之厚度。該厚度接著傳送至嵌入式感測器130b。如參考第7A圖所述，可對感測器130b進行自動校正以消除感測器與晶圓138間之距離靈敏度與研磨墊178頂端與不銹鋼支架180間之距離靈敏度。亦即，可即時地自動校正以調整因為墊磨損或因為CMP載具對平板機械位置所引起之其他機械偏離所導致之感測器鄰近地區內之ECS輸出值變動。

第7B圖之感測器130b位於間隔壁(spacer)175上。間

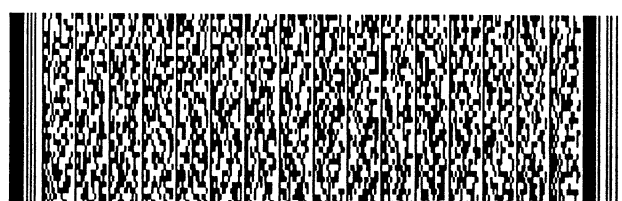
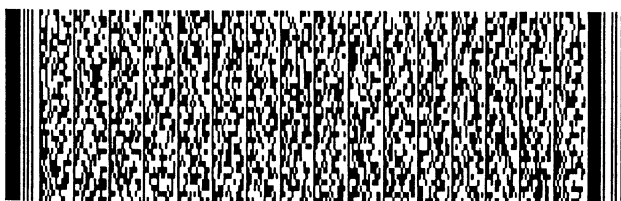


五、發明說明 (15)

隔壁175對準於晶圓載具174之底表面。間隔壁175包括非導電材質。在一實施例中，間隔壁175是聚合物。在另一實施例中，間隔壁175之厚度約1mm~1.5mm。較好是，間隔壁175提供感測器130b之空白區(window)以收發代表晶圓或晶圓上薄膜之厚度及鄰近區之信號。

雖然第7A與7B圖之實施例顯示前CMP(pre_CMP)製程之感測器或感測器組，感測器或感測器組也可位於後CMP(post-CMP)製程以提供改良批次製程控制之資訊。雖然所決定之厚度允許特殊方式來下載至製程工具站以補償任何的輸入薄膜厚度，後CMP厚度允許在後CMP厚度均勻性量測中之所偵測到製程變數之校準。亦即，後CMP厚度均勻性量測當成對感測器130b之回授，使感測器130b更可細微調校準設定以得到正確終點。在一實施例中，控制器144提供後CMP感測器組內之感測器130b之回授信號。在另一實施例中，ECS為普遍可得到之ECS，比如SUNX有限公司所得之GP-A類比位移感測器系列。在另一實施例中，可放置複數個感測器於第7A與7B圖之晶圓載具內。該些感測器可串聯一起以偵測晶圓鄰近區與金屬薄膜厚度。比如，電容感測器可包括於晶圓載具內以決定晶圓與ECS間之距離。因為電容感測器係鏈結至ECS，可提供距離至該ECS。

第8A與8B圖是根據本發明實施例之薄膜厚度渦流電流感測器之輸出信號與標準光阻薄膜厚度測量裝置之輸出信號間之關聯圖。第8A圖之線190代表從一般電阻感測器方式得到之信號。線192代表在晶圓中心點之不同位置點有第三金屬主體(比如，CMP工具之研磨墊或輸送帶之不銹鋼



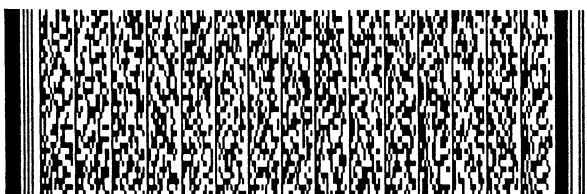
五、發明說明 (16)

支架，晶圓載具，空氣運輸台(air bearing platen)等)存在之ECS之輸出信號。線194a代表沒有第三金屬主體存在下之ECS之輸出信號。因此，ECS高度相關於電阻量測之標準4點方式之輸出信號。此外，偏差百分比在 $\pm 5\%$ 之內，如三角形196所示，各三角形有關於在各三角形上方之該些線上之各點間之差異。

相似地，第8B圖顯示關聯於一般電阻感測器方式之輸出信號之ECS量測。在此，線190b代表從一般電阻感測器方式之輸出信號，而線194b代表沒有第三金屬主體存在下之ECS之輸出信號。要知道，第8A圖中所量測之晶圓不同於第8B圖中所量測之晶圓。再次地，ECS信號194b高度關聯於RS75信號。亦即，偏差百分比在 $\pm 5\%$ 之內，如三角形196所示。習知此技者可知，該些線之各終點有關於薄膜之邊緣(亦即晶圓邊緣)，故而視為沒有意義。

第9圖是根據本發明實施例之測量銅薄膜厚度之渦流電流感測器之校正曲線圖。線198代表銅膜厚度以及沒有第三金屬主體下之該厚度之相關ECS電壓讀數。線200代表銅膜厚度以及在有第三金屬主體下之該厚度之相關ECS電壓讀數。習知此技者可知，該校正曲線可應用於第3，5，6A，6B，7A與7B圖之該些感測器。此外，可針對任何導電膜層產生校正曲線，因為銅只是為了描述目的而非用於限制。

第10圖是根據本發明實施例之在銅薄膜厚度CMP操作期間之兩渦流電流感測器之輸出信號圖。線210代表在CMP操作下，晶圓前緣之ECS信號對時間之關係。線212代表在



五、發明說明 (17)

CMP 操作下，晶圓後緣之ECS信號對時間之關係。要知道，線214與216間所定義出之區移去了晶圓形狀，而在線216後之區從晶圓去除剩餘的銅。點210-1代表晶圓前緣之終點，亦即清除剩餘的銅。點212-1代表晶圓後緣之終點。習知此技者可知，嵌入於晶圓載具內之ECS之輸出資訊可得到決定移除速度之連續資料。此外，可觀察前緣與後緣間之移除速度變動。感測器嵌入於晶圓載具內，該感測器提供關於待量測晶圓厚度或晶圓上薄膜厚度之連續即時資料。亦即，一旦提供離散量測之研磨帶或墊轉每一圈時，沒有感測器進行快速量測之空窗期。在此所描述之實施例提供連續量測與厚度監視。

第11A圖是根據本發明實施例之量測研磨帶溫度之紅外線感測器信號對時間之關係圖。習知此技者可知，IR信號可穿透矽基底，因而，IR信號可偵測正被研磨墊表面平坦化之該晶圓之薄膜溫度。第11A圖之線代表在該帶上之不同位置之IR信號監測，比如相對於操作者之該帶之中心、前方及後方。

第11B圖是根據本發明實施例之晶圓溫度之紅外線信號對時間之關係圖。在此，監視晶圓溫度以在CMP製程中監視溫度變化。對第11A與11B圖之各實施例，線218與220分別在相關製程之終點相交於圖式之響應線。亦即，在終點時，帶溫度與晶圓溫度開始下降，該終點是曲線之轉折點。在一實施例中，在製程當中，晶圓溫度改變約20℃而帶溫度改變約10℃。

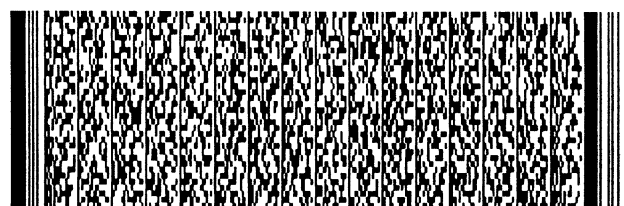
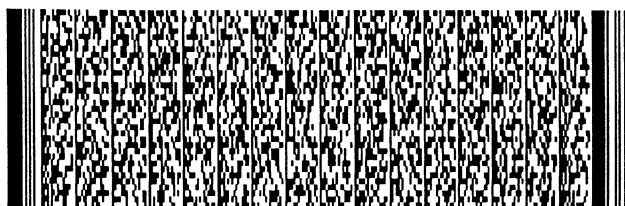
第12圖是根據本發明實施例之CMP製程之30秒時期T1-



五、發明說明 (18)

T9之圖示，其繪示該晶圓載具中之渦流電流感測器所量測之銅薄膜之移除。各時期T1-T9將ECS信號(V)顯示於y軸上而將時段(S)顯示於x軸上。時期T1顯示製程之開始，而時間順序T2顯示移除銅膜之開始。亦即，在時期T2內移除了479A的材質。時期T3-T8顯示約30秒時期以及在該時間順序內之材質移除量。時期T9顯示終點條件之出現。

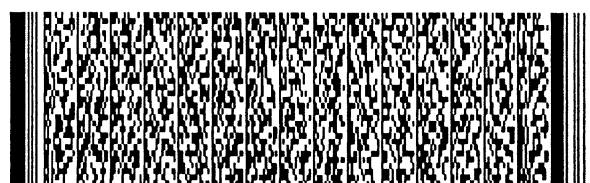
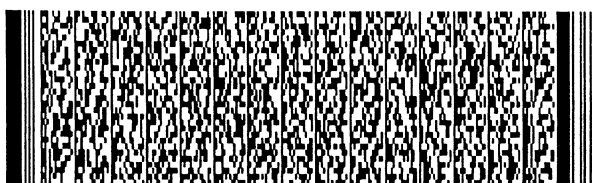
第13圖是根據本發明實施例之CMP系統之高階架構圖。如底下所描述，感測器組或感測器組陣列可合併於CMP製程系統之前端以提供晶圓厚度曲線圖，因為厚度曲線圖係傳送至製程模組或從製程模組輸出。負載埠模組230a，230b與230c包含待處理晶圓及已處理晶圓。機械手臂240接近負載埠模組230a-230c以將該些晶圓傳送至另一站，比如乾燥緩衝區(dry buffer)238或對準器234。機械手臂236將晶圓送至CMP製程模組或從CMP製程模組接收晶圓。區232代表旋轉，沖洗與烘乾(spin-rinse-dry, SRD)模組。在一實施例中，較好是，適當感測器組，比如第7A與7B圖討論之感測器組，可整合至第13圖之前端系統內。比如，感測器組或甚至是感測器陣列可整合於對準器234。因此，當對準器234旋轉晶圓時，感測器組可偵測到厚度曲線圖。因此，不需要額外空間，亦即不會影響到系統足跡，且不需要為了得到資訊而改變晶圓路徑。雖然針對CMP工具而討論感測器組，要知道感測器組可合併於處理金屬薄膜及使用晶圓對準器之任意工具。甚至，可合併單一感測器組於此實施例，或可併合感測器陣列以涵蓋較大區域，以得到更完整的晶圓厚度曲線圖。



五、發明說明 (19)

第14圖是根據本發明實施例之具整合感測器之晶圓對準器之剖面簡圖。晶圓對準器234包括用於旋轉晶圓138之主軸244。在一實施例中，晶圓138係利用施加至該晶圓底表面之吸力而固定至主軸244。頂端感測器陣列242a與底部感測器陣列242b各包括複數感測器組。各陣列之感測器組係偵測代表晶圓138上之金屬膜厚度。適當之感測器組是參考第6B與7B圖之ECS組。頂端感測器陣列242a固定至對準器234之頂端，而底部感測器陣列242b固定至對準器234之底部。要知道，頂端感測器陣列242a與底部感測器陣列242b係偏離於晶圓中央，然而，感測器陣列與構成感測器陣列之感測器組可位於晶圓上之任意適當位置。在一實施例中，頂端感測器陣列242a與底部感測器陣列242b內之感測器組係偏離於頂端與底部感測器組，比如，參考第3，6A與6B圖。在另一實施例中，頂端感測器陣列242a內之感測器組之頂端感測器之軸心係相同於相關底部感測器之軸心，如第5圖所討論。

第14圖之陣列之各感測器組係通訊於控制器144。如上述，控制器144將感測器組之輸出信號平均以決定晶圓厚度。在一實施例中，複數感測器係包括於各頂端感測器陣列242a與底部感測器陣列242b內。因此，在對準製程中旋轉晶圓138時，感測器陣列可透過包括於感測器陣列內之感測器組而映對晶圓之厚度曲線圖。在一實施例中，控制器144是一電腦，其可控制晶圓要送入之製程操作。在此，該電腦可儲存厚度曲線圖並控制處理該晶圓138之製程操作之方式。亦即，當感測器陣列之感測器組放置於製

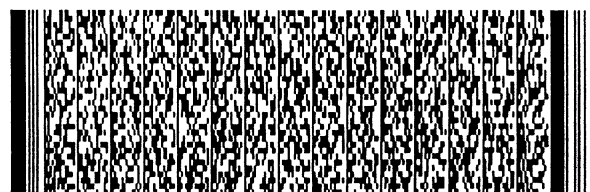
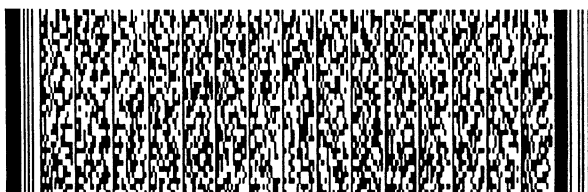


五、發明說明 (20)

程系統之前端時，其可允許已處理各晶圓之製造。比如，CMP之製程變數，比如壓力、帶速度等，可針對特定晶圓而調整。亦即，各製程可針對特定晶圓而形成。習知此技者可知，控制器144可通訊於控制製程之另一控制器或電腦且輸入該厚度曲線圖至該控制器或電腦。

第15圖是根據本發明實施例之具複數感測器組之感測器陣列之詳細側視圖。在此，頂端感測器陣列242a包括頂端感測器242a-1，242a-2與242a-3。底部感測器陣列242b包括底部感測器242b-1，242b-2與242b-3。在一實施例中，各感測器是ECS。在第15圖之實施例中，頂端ECS偏離於一組感測器之底部ECS。然而，如上述，藉由在頂端與底部ECS間加入相位移或使用不同頻率，頂端與底部ECS可共享同一軸心。

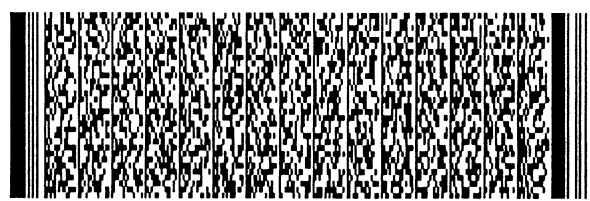
第16圖是根據本發明實施例之第15圖中之具複數感測器組之感測器陣列之上視圖。在此，可發現頂端感測器陣列242a包括頂端感測器242a-1~242a-3。底部感測器陣列242b包括底部感測器242b-1~242b-3以及242c-1~242c-3。因此，感測器陣列之感測器組可架構成如第6B與7B圖之描述。當晶圓以箭頭250之方向旋轉於對準器內時，偵測代表厚度之信號，該些感測器產生晶圓138之厚度曲線圖。此外，當晶圓帶入至對準器內時，當晶圓線性移動於箭頭252方向上時，該些感測器可監測晶圓厚度。要知道，感測器陣列可具有為任何適當樣式之任意數量感測器組以映對厚度曲線圖。此外，感測器不需要在晶圓上對稱放置。在一實施例中，頂端與底部感測器(亦即感測器組)之不對



五、發明說明 (21)

稱放置可提供晶圓138之厚度曲線圖之更詳細映對

第17A圖是根據本發明實施例之能提供CMP操作之即時相異閉迴路控制之系統簡圖。當從支撐晶圓138之晶圓載具施加向下力時，晶圓138靠著研磨墊272旋轉。液體限制裝置262，也可稱為障礙物(dam)，也對研磨墊272施加作用力。液體限制裝置262之邊緣壓著研磨墊272，研磨墊272在液體限制裝置之上游產生研磨劑池264。噴嘴266將研磨劑送至研磨墊272。研磨劑供應模組268供應要送至研磨墊272之研磨劑。比如，研磨劑供應模組268可包括研磨劑佇存槽以及輸送研磨劑之適當幫浦。噴嘴260將下游之液體送至液體限制裝置262。液體供應模組270將液體供應至噴嘴260。在此，該液體可包括研磨劑，去離子水或CMP製程之其他適當化學劑。在一實施例中，液體供應模組270可包括幫浦或其他適當輸送機構，比如加壓裝置。因此，在CMP過程中，在噴嘴260與液體限制裝置262上游的噴嘴266之位置能相異地控制晶圓138之移除速度。液體限制裝置262在其下游產生均勻研磨劑分佈。亦即，測量通過液體限制裝置262下游之研磨劑池264之研磨劑量，可在研磨墊272上形成均勻研磨劑層。要知道，任意適當裝置可用於從液體供應模組270輸送液體至噴嘴260，比如幫浦，空氣加壓器等。相似地，可用任何適當裝置以將研磨劑從研磨劑供應模組268輸送至噴嘴266。甚至，因為液體限制裝置262在研磨墊272上形成均勻研磨劑層，不需要能夠精準分佈研磨劑於研磨墊之儀器即可將研磨劑輸送至噴嘴266。比如，當液體收集於研磨劑池264接著利用液體限

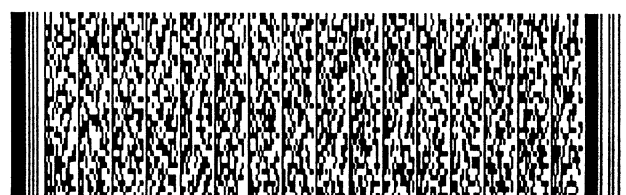
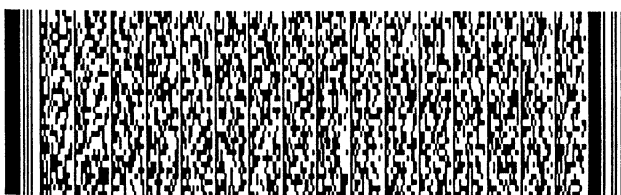


五、發明說明 (22)

制裝置262而均勻分佈時，蠕動(peristaltic)幫浦可用於將研磨劑輸送至噴嘴266。

在一實施例中，液體限制裝置262可允許更多的研磨劑通過線265所顯示之軌道，其使得新的研磨劑能到達晶圓138之中心。要知道，晶圓138之旋轉速度以及研磨墊272之線性速度使得指向晶圓138中心之液體會因為晶圓旋轉速度而往側邊移動。在此情況下，比如，在研磨劑滴至研磨墊時，晶圓138之中心遭遇較低移除速度，因為晶圓138之中心接觸到較少量研磨劑。在一實施例中，噴嘴260可從液體限制裝置262下游供應額外研磨劑，以對晶圓138之表面產生相異移除速度。在此架構下，噴嘴260可沿著橫跨研磨墊272寬度之機械手臂移動，如第19圖所示。該機械手臂可由任何適當裝置控制，比如步進馬達，伺服馬達等，以將研磨劑、去離子水或其他適當液體指向於液體限制裝置262下游之研磨墊272，以對晶圓138產生移除速度。對於線帶之CMP系統而言，該帶移動於朝向晶圓138之線性方向，而晶圓138繞軸旋轉。因此，在晶圓138之旋轉中，晶圓138之頂端部份138a之相對速度大於晶圓138之底部部份138b之相對速度。因此，在較高相對速度之區域內，墊272會沾上較多的液體，因為在帶272之上半部有較多的碎片。因此，液體限制裝置262之功能之一是收集並能較墊272之一般區內碎片回收更均勻地分佈碎片，因而延伸墊之使用周期及產生更均勻磨損樣式。

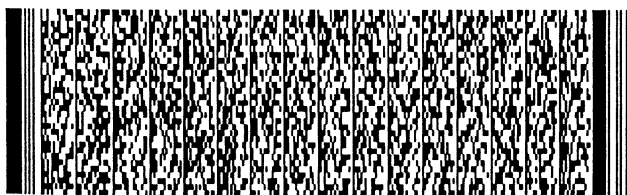
液體限制裝置262(在此也可稱為研磨劑限制裝置或液體限制裝置)之另一優點是可避免研磨劑分佈之離散模式



五、發明說明 (23)

所導致之不可逆墊表面變化。亦即，利用液體限制裝置262可避免條紋效應。對習知此技者而言，條紋效應是由不均勻分佈所導致，亦即由造成相異區域溫度、摩擦係數、不同化學劑、磨擦力等之液體輸送系統所導致之高量研磨劑區與低量研磨劑區。在此，分佈研磨劑之方法並不會影響，因為有液體限制裝置262之存在。亦即，液體限制裝置262控制送至晶圓之研磨劑量，而不需控制供應研磨劑之供應幫浦或供應機構之幫浦率。因此，對該些實施例而言，可利用每分鐘30cc或更低之研磨劑供應率來將研磨劑消耗減至最低。如同底下之詳細說明，在液體限制裝置262之後但在墊272接合晶圓138之前，藉由研磨劑薄膜區域出現或研磨劑薄膜區域增加，對於各製程系統需求可控制區域移除速度。此外，更進一步控制液體限制裝置262對研磨墊272之線性方向間之相對角度、液體流動限制裝置與研磨墊272間之間隙以及液體流動限制裝置相對於研磨墊272間之接合曲率可對移除速率之影響提供更多的彈性以及選擇性。甚至，液體限制裝置262可包括下述之數個部份。

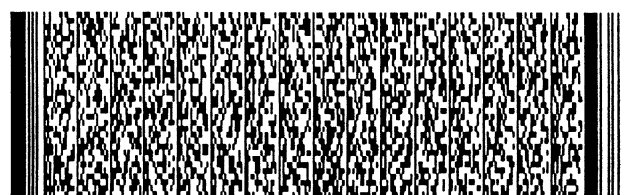
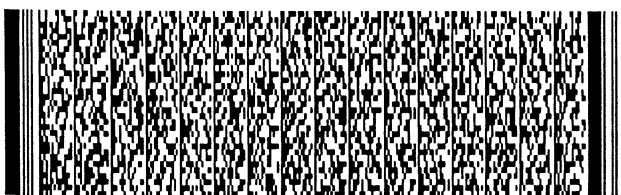
第17B圖是第17A圖之該CMP系統之另一例。在此，液體限制裝置262之方向垂直於研磨墊272之線性方向。此外，在墊之特定部份接合於晶圓138之前，噴嘴260-1~260-3能在研磨墊272上產生研磨劑空乏區或對墊272之特定部份增加研磨劑。如第17A圖所示，噴嘴260-1~260-3可移動於墊272之平行面或墊272之垂直面。在另一實施例中，支撐晶圓138之一晶圓載具，亦即第7A與7B圖之晶圓



五、發明說明 (24)

載具174，包括對準於至少一噴嘴260-1~260-3之一感測器。因此，即時偵測信號之讀數可用於產生區域性研磨劑空乏區或區域性研磨劑增加區，以控制晶圓138上之特定部份之移除速度。亦即，對於厚度小於晶圓之其他區之晶圓138之特定區，利用噴嘴(260-1~260-3)噴灑去離子水以產生研磨劑空乏區，可減少厚度較薄區之移除速。要知道，研磨劑空乏區可由增加去離子水或相容於CMP製程之其他液體而產生。由噴嘴260-1~260-3噴出之液體能將在相關噴嘴下方之研磨墊272之區內替代部份或全部研磨劑。因此，當晶圓138碰到研磨劑空乏區時，相關移除速會降低。要知道，在產生研磨劑增加區之處，接觸到研磨劑增加區之晶圓區域之相關移除速會增加。

習知此技者可知，液體供應模組270可包括幫浦或其他適當輸送機構。此外，當處理懸浮液(比如研磨劑)時，由液體供應模組270至噴嘴260-1~260-3間之液體供應線可循環回收未使用之研磨劑以維持懸浮液。在此，蠕動式幫浦之蠕動架構不會影響平坦化製程，因為液體限制裝置262控制了分佈於研磨墊272上之研磨劑量，不論幫浦率為何。對習知此技者而言，液體限制裝置262可由其他適當裝置夾緊或固定至研磨墊272上方之一機械手臂。研磨墊272上方之該機械手臂可控制於垂直或水平位置以影響研磨墊272之相對角度與間隙。在一實施例中，液體限制裝置包括研磨墊272之相同材質，亦即聚氨酯(polyurethane)。然而，要知道，液體限制裝置262可由相容於CMP製程之材質構成，該材質可產生研磨劑池264以

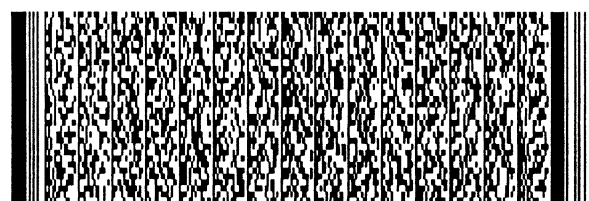


五、發明說明 (25)

提供研磨劑池264之研磨劑下游均勻分佈。

第17C圖是第17A圖之該CMP系統之又一例。在此，液體限制裝置262對研磨墊272有小角度。亦即，液體限制裝置262之頂端部份比液體限制裝置262之底部部份更靠近研磨墊272之後端。此外，如所示般，液體限制裝置262橫跨研磨墊272之全部長度。要知道，在此實施例中，由研磨劑池264輸出之研磨劑可滴落在研磨墊272之側邊上。在一實施例中，滴落在研磨墊272側邊上之過量研磨劑可被回收。感測器130-1~130-3包括於晶圓載具138內。如上述，各感測器130-1~130-3對準於一噴嘴。比如，各感測器130-1~130-3分別對準於噴嘴260-1~260-3。如第17A圖所示，偵測晶圓中心厚度之感測器可稍微偏離於貫穿晶圓中心之軌道線以計算製程時之晶圓旋轉速度。在一實施例中，感測器130-1~130-3可為ECS。在另一實施例中，液體限制裝置262可包括複數區，各區可獨立控制。比如，對各區之下壓力可用於定義研磨墊272上之不同研磨劑厚度層。接著，該些不同研磨劑厚度層可對正被平坦化之相關晶圓施加不同移除速度。

第18圖是根據本發明實施例之CMP系統之控制器之簡圖。一般用途電腦144，也可稱為控制器，控制CMP系統之各種控制操作。映對器271通訊於一般用途電腦144。映對器271包括對準站，比如參考第14~16圖之對準器。在一實施例中，映對器271係在晶圓平坦化之前掃描晶圓以產生該晶圓之厚度曲線圖。如上述，該厚度曲線圖可透過使用ECS陣列而產生。厚度曲線圖之相關信號接著傳送至一般

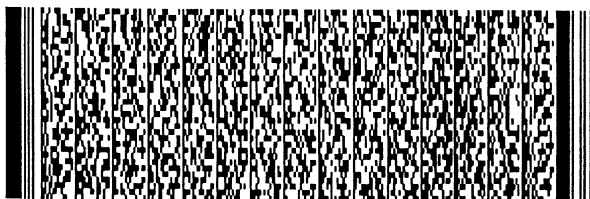


五、發明說明 (26)

用途電腦144以儲存於，比如硬碟或其他儲存媒介。要知道，在一實施例中，此系統視為包括三個元件。比如，此三個元件包括：信號發送系統，包括如ECS之感測元件；執行系統，包括具有液體限制裝置之CMP單元；以及如上述之控制器。

晶圓載具174支撐晶圓138於研磨墊272上游。如第7A，7B與17C圖所示，晶圓載具174包括一或多個感測器以偵測正在平坦化之晶圓138上之薄膜厚度。甚至，由映對器271所產生之厚度曲線圖中所用之關聯係數可應用至感測器130所偵測到之信號以本質上消除感測器130所偵測到之基底元件與第三主體效應。比如，在感測器130是ECS之例中，其他導電表面會影響到感測器130所偵測到之信號。其他導電主體包括研磨墊272之不透鋼支架以及處於感測器130偵測範圍內之CMP相關導電材質。感測器130所產生之校正後信號係傳送至一般用途電腦144。另外，感測器130所偵測到之信號可傳送至一般用途電腦144，接著關聯係數可應用至新的信號資料。

根據調整後信號之值，可產生去離子水或其他化學劑模組270、障礙物控制模組267及研磨劑供應模組268之控制信號。因此，如果感測器130之輸出信號代表移除速度太慢，亦即晶圓138之相關位置之厚度相當厚，則一般用途電腦144輸出一信號至去離子水或其他化學劑模組270，這將會導致噴嘴260供應研磨劑給研磨墊272以增加有關於感測器130之晶圓138之相關區之移除速度。同樣地，如果感測器130之輸出信號代表移除速度太快，亦即晶圓138之

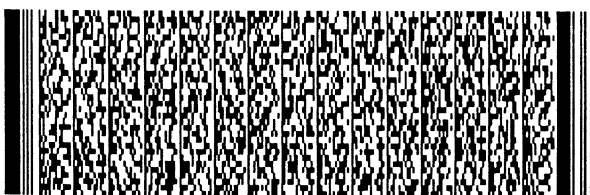


五、發明說明 (27)

相關位置之厚度相當，則噴嘴260供應去離子水或其他化學劑以減低有關於感測器130之晶圓138之相關區之移除速度。

雖然第18圖顯示單一感測器130與單一噴嘴260，也可使用一個測器對應一個噴嘴之多感測器架構以在晶圓138與研磨墊272間之區域控制相異移除速度。甚至，一般用途電腦144可發出一信號至會影響液體限制裝置262相對於研磨墊272之曲率下壓力或角度之障礙物控制模組267。因此，液體限制裝置262下游之研磨墊272上之研磨劑厚度可透過障礙物控制模組267而控制。一般用途電腦144也可送出信號至研磨劑供應模組268以增加或減少對研磨墊272之研磨劑供應。因而，對研磨墊272之研磨劑供應以及液體限制裝置262之控制可影響研磨劑池264之結構。

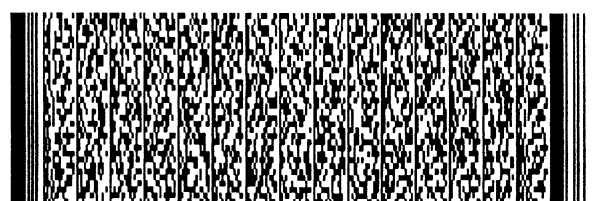
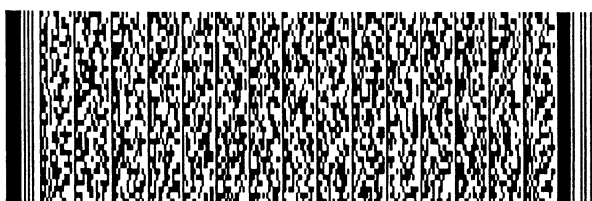
第19圖是根據本發明實施例之液體限制裝置與研磨劑池建立之簡圖。在此，研磨劑傳送線269供應研磨劑至單一噴嘴或接通於複數噴嘴之歧管(manifold)以供應研磨劑至研磨墊272。液體限制裝置262固定至機械手臂261。在一實施例中，固定液體限制裝置262使得該液體限制裝置262可輕易連結與分離於該機械手臂261，比如夾緊至該機械手臂261。如上述，機械手臂261可相對於研磨墊272做水平及垂直移動以影響液體限制裝置262之角度與曲率度。比如，藉由調節向下壓力，可調整液體限制裝置262與研磨墊272頂表面間之夾角。此外，在研磨墊之平行面上將該機械手臂繞軸旋轉，可調整液體限制裝置與流動方向間之角度。



五、發明說明 (28)

第20圖是根據本發明實施例之相異移除速度影響結果圖。第20圖在Y軸上顯示銅厚度而在X軸上顯示時間。銅厚度代表沉積於基底上之銅膜厚度。剩餘的銅厚度可透過ECS所偵測之信號而決定，如上述實施例般。在此，線274-1與276-1代表保持固定之移除速度。因此，在任一時間點，剩餘銅厚度是不同的。然而，利用上述實施例以對正被平坦化之晶圓之特定區域運用移除速度之相異控制，線274-1與276-1係分別轉換成線274-2與276-2，其會收斂成線278。要知道，線278所顯示之移除速率可為應用至相關於晶圓載具內之感測器之晶圓區域，而線274-2與276-2所代表之移除速度則相關於其他感測器。比如，參考第17C圖之感測器可各相關於線274-2、276-2與278之一。施加至基底表面之相異移除速度能夠更均勻地在平坦化製程中來控制沉積於基底上之剩餘膜厚度。如第20圖所示，在約2500埃後，應用至線274-2、276-2與278所代表之不同區域之移除速度會全部相同。因此，在剩餘層厚度介於0~2500埃之間之任一時間點停止製程可導致基底表面上之更均勻膜厚度層。

第21圖是根據本發明實施例之液體限制裝置操作後之將化學劑(比如去離子水)分佈至研磨墊表面之效果圖。在此，線280代表移除速度與正被平坦化晶圓之中心區間距之追蹤。相似地，線282代表橫跨正被平坦化晶圓表面之移除速度之追蹤。線280係將去離子水分佈至基底邊緣區而得，而線282係將去離子水或相似取代劑分佈至正被平坦化晶圓之中心區而得。因此，去離子水或相似取代劑產

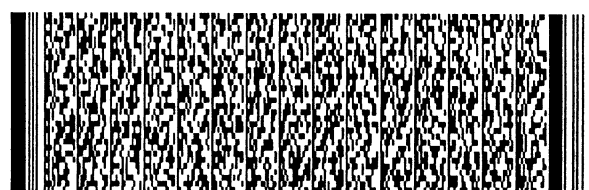
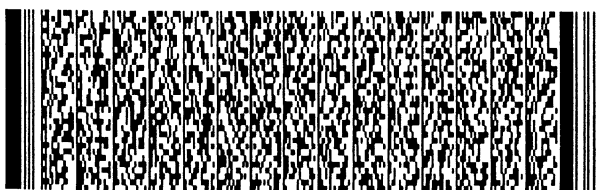


五、發明說明 (29)

生移除速度較低之研磨劑空乏區。比如，相對於線280，在晶圓之邊緣區之移除速度低於線282。然而，中心區之線282所代表之移除速度低於相關區域之線280所代表之移除速度。亦即，取代劑在有關於正被平坦化晶圓之中心區之該研磨墊產生研磨劑空乏區。要知道晶圓之中心區與邊緣區之緊密控制係透過此實施例而達成。如上述，為在晶圓中心達成較低移除速度，因為晶圓旋轉速度的關係，產生研磨劑空乏區之噴嘴要稍微偏離於晶圓中心。

第22A與22B圖是根據本發明實施例之CMP操作期間之加入研磨劑至研磨墊之各區域之圖。第22A圖顯示將研磨劑加入至有關於正被平坦化晶圓之中心區之研磨墊之中心區。線284顯示當液體限制裝置分佈研磨劑於研磨墊上而不在下游加入任何研磨劑時之移除速度對晶圓中心間距之追蹤。線286代表在液體限制裝置後加入研磨劑至研磨墊上之位置而最後會接觸至晶圓中心區之所得結果。在此，位於液體限制裝置下游之噴嘴增加了液體限制裝置所產生之均勻研磨劑層部份。因此，加入至中心區之額外研磨劑會增加移除速度，如線286所示。

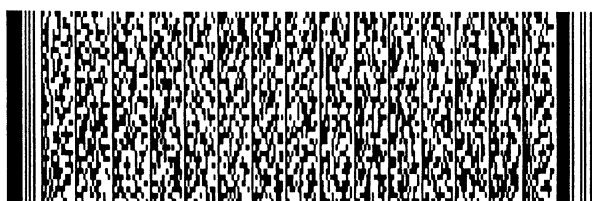
第22B圖顯示根據本發明實施例，加入研磨劑至研磨墊之中心區或研磨墊之邊緣區所得之線追蹤。線290代表加入研磨劑至研磨墊之中心區所得之移除速度之追蹤；而線288代表加入研磨劑至研磨墊之邊緣區所得之移除速度之追蹤。比如，參考第17B圖，噴嘴260-1與260-3將研磨劑供應至邊緣區，而噴嘴260-2將去離子水供應至中心區。由第22B圖可看出，相較於線288，將研磨劑供應至邊



五、發明說明 (30)

緣區會增加線290之移除速度。同時，線288代表將研磨劑供應至邊緣區會增加移除速度，相較於在邊緣區之線290。對習知此技者而言，雖然該些實施例在晶圓載具內包括1或3個感測器與相關噴嘴，但也可包括任意適當數量的感測器與相關噴嘴。

第23圖是根據本發明實施例之即時監測基底上之薄膜厚度之方法流程圖。該方法開始於步驟300，掃描晶圓表面以得到在沒有第三主體之厚度資料。在此，可用對準器或其他傳送站掃描晶圓表面以得到厚度曲線圖，如上述般。在此沒有第三主體，亦即導電表面，因為只有晶圓與掃描機構用於產生厚度曲線圖。該方法接著進行步驟302，辨別厚度資料之基底成份與厚度資料之薄膜成份。在此，掃描晶圓表面所得之信號係細分成基底成份與薄膜成份。比如，渦流電流信號可分成兩成份。要知道，利用此成份資料，可產生校正係數，校正係數接著可用於晶圓之下游量測裝置，亦即嵌入於晶圓載具內之感測器，以更精準地決定厚度。該方法接著進行步驟304，晶圓傳送至處理站。在一實施例中，該處理站是CMP系統。當然，可用適當機械裝置來將晶圓傳送至處理站。該方法接著進行步驟306，在有第三主體的情況下，偵測晶圓上某一點之厚度資料。在此，參考第7A與7B圖，嵌入於晶圓載具內之感測器可用於偵測厚度資料。在一實施例中，ECS可用於此偵測。該方法接著進行步驟308，調整有關於晶圓上該點之厚度資料以消除基底成分與第三主體效應。亦即，在沒有第三主體下所決定之校正係數係用於取出有關於晶圓

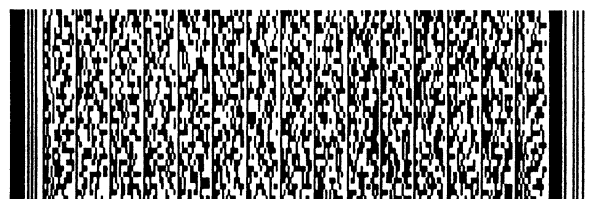
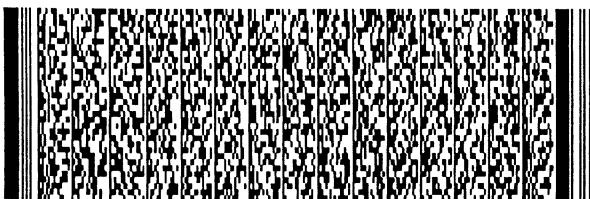


五、發明說明 (31)

上薄膜之厚度資料。在底下將詳細描述，所取出之厚度資料接著用於相異地控制平坦化製程以在晶圓表面上提供更均勻之平坦化製程。

第24圖是根據本發明實施例之提供應用至基底表面之移除速度相異控制之方法流程圖。該方法開始於步驟310，在開始製程之前，先產生基底之厚度曲線圖。該厚度曲線圖可參考第23圖而產生。該方法接著進行步驟312，將厚度曲線圖之座標關聯至製程中所用之感測器。在此，厚度曲線圖上之某一點可相關於嵌入於晶圓載具內之感測器，使得能在相關於嵌入於晶圓載具內之感測器之該區域內控制平坦化製程。上述之一般用途電腦，或控制器，可提供形成此關聯性必需之計算。該方法接著進行步驟314，根據厚度曲線圖之資料來調整應用至有關於該感測器之基底表面某一位置之移除速度。在此，如參考第17A~22B圖所述，利用在障礙物(比如液體限制裝置)下游之一研磨墊表面上產生研磨劑空乏區或研磨劑增加區以調整移除速度。

總結來說，本發明可施加相異移除速度至其上沉積有薄膜之晶圓表面。因此，可根據時間來決定半導體製程(比如CMP製程)之終點。亦即，可運用相異移除速度以形成具均勻薄膜厚度之基底。因此，在某一段時間後或偵測到某一厚度後，可發出已達到製程終點之一信號來終止此製程。利用開始時決定處於非製程條件下之晶圓上之薄膜厚度，感測器組可用於決定終點及相關移除或沉積速度。所決定出之厚度係輸入至有關於該製程條件之第二感測器



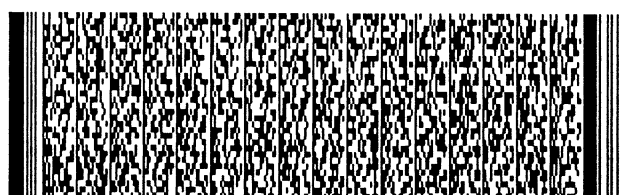
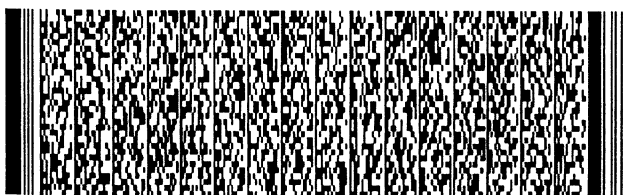
五、發明說明 (32)

以校正該感測器，以消除會在厚度量測下造成誤差之製程變數(第三主體效應)。比如，在偵測區內，在非製程條件下(比如，沒有第三主體)所決定之校正係數可應用至第二感測器之信號以消除製程模組所造成之第三主體效應。此外，產生晶圓厚度曲線圖，厚度曲線圖分成薄膜厚度成份與基底成份，以取出薄膜厚度成份。如上述，厚度曲線圖可在非製程條件下決定。

要知道，雖然實施例以CMP製程來描述，感測器組或包括感測器組之陣列未受限於CMP製程。比如，感測器可用於在基底上移除或沉積薄膜或層之任一半導體製程，比如蝕刻，沉積與光阻剝落製程等。甚至，上述實施例可應用於旋轉型或繞軌道CMP系統以及帶型CMP系統。

此外，本發明可映對晶圓厚度曲線圖，使得製程可利用該資訊來針對所得之晶圓厚度而最佳化製程變數。習知此技者可知，在完成製程後，可立即監測晶圓厚度。比如，在上述之CMP製程後，當晶圓帶回至負載模組時，可監測晶圓厚度。製程後監測可提供回授以更進一步最佳化製程參數。另外，製程後監測可用於曝光晶圓之下一製程，其中晶圓厚度曲線圖是有用的資訊。

甚至，如上述般，在本發明實施例中，ECS組整合於對準器內。要知道，產生完全或部份晶圓旋轉之任何工具可連同感測器組來有效產生厚度曲線圖。此外，可應用感測器組於晶圓路徑上，使得機械手臂讓晶圓通過感測器組或感測器陣列之間。接著，從晶圓在感測器組間之線性移動來偵測厚度曲線圖。因此，可在一般機械負載/卸下速

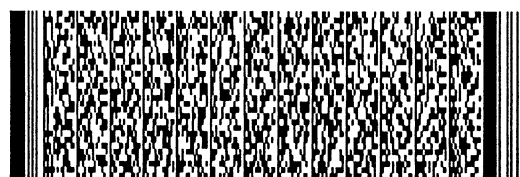
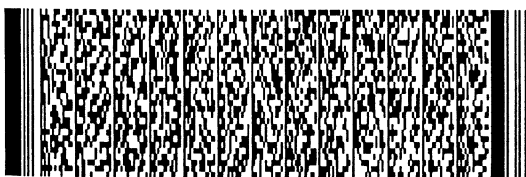


五、發明說明 (33)

度下，於空中進行量測。亦即，不會影響到系統產量。在一實施例中，利用申請日為西元2002/9/25之美國專利申請案號10/256,055"Enhancement of Eddy Current Based Measurement Capabilities"，可增加ECS靈敏度。

上述實施例也提供一種CMP系統，可對晶圓之不同區域來相異地控制移除速度。相比於均勻移除速度，相異控制能得到均勻厚度。雖然載用液體限制裝置來產生池，可定義均勻的研磨劑層。此均勻研磨劑層接著如上述般份佈以對晶圓表面產生相異移除速度。

雖然本發明已以數個較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作些許之更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。



圖式簡單說明

圖式簡單說明

第1圖是渦流電流感測器之操作示意圖。

第2A圖是在化學機械研磨(CMP)期間，具有能測量晶圓厚度之渦流電流感測器之晶圓載具之示意圖。

第2B圖是應用均勻移除速度於矽基底表面時之簡化剖面圖。

第3圖是根據本發明實施例之測量輸入晶圓厚度之耦合感測器之架構簡圖。

第4圖是根據本發明實施例之第3圖中之耦合渦流電流感測器之信號圖。

第5圖是根據本發明實施例之測量輸入晶圓或薄膜厚度之耦合感測器之另一種架構簡圖。

第6A圖是根據本發明實施例之測量輸入晶圓厚度之耦合感測器之又一種架構簡圖。

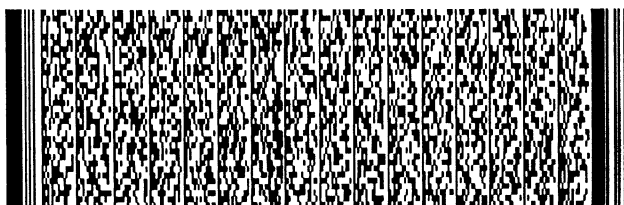
第6B圖是根據本發明實施例之應用渦流電流感測器組於圖式側邊以偵測薄膜厚度之平均信號之穩定性。

第7A圖是根據本發明實施例之耦合至下游CMP製程厚度感測器之輸入厚度感測器之架構簡圖。

第7B圖是耦合至下游CMP製程厚度感測器之輸入厚度感測器之另一種架構簡圖。

第8A與8B圖是根據本發明實施例之薄膜厚度渦流電流感測器之輸出信號與標準光阻薄膜厚度測量裝置之輸出信號間之關聯圖。

第9圖是根據本發明實施例之測量銅薄膜厚度之渦流



圖式簡單說明

電流感測器之校正曲線圖。

第10圖是根據本發明實施例之在銅薄膜厚度CMP操作期間之兩渦流電流感測器之輸出信號圖。

第11A圖是根據本發明實施例之量測研磨帶溫度之紅外線感測器信號對時間之關係圖。

第11B圖是根據本發明實施例之晶圓溫度之紅外線信號對時間之關係圖。

第12圖是根據本發明實施例之CMP製程之30秒時期T1-T9之圖示，其繪示該晶圓載具中之渦流電流感測器所量測之銅薄膜之移除。

第13圖是根據本發明實施例之CMP系統之高階架構圖。

第14圖是根據本發明實施例之具整合感測器之晶圓對準器之剖面簡圖。

第15圖是根據本發明實施例之具複數感測器組之感測器陣列之詳細側視圖。

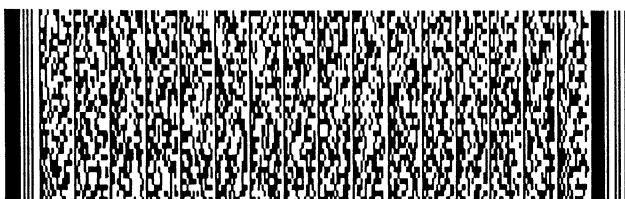
第16圖是根據本發明實施例之第15圖中之具複數感測器組之感測器陣列之上視圖。

第17A圖是根據本發明實施例之能提供CMP操作之即時相異閉迴路控制之系統簡圖。

第17B圖是第17A圖之該CMP系統之另一例。

第17C圖是第17A圖之該CMP系統之又一例。

第18圖是根據本發明實施例之CMP系統之控制器之簡圖。



圖式簡單說明

第19圖是根據本發明實施例之液體限制裝置與研磨劑池建立之簡圖。

第20圖是根據本發明實施例之相異移除速度影響結果圖。

第21圖是根據本發明實施例之液體限制裝置操作後之將化學劑(比如去離子水)分佈至研磨墊表面之效果圖。

第22A與22B圖是根據本發明實施例之CMP操作期間之加入研磨劑至研磨墊之各區域之圖。

第23圖是根據本發明實施例之即時監測基底上之薄膜厚度之方法流程圖。

第24圖是根據本發明實施例之提供應用至基底表面之移除速度相異控制之方法流程圖。

圖式標示說明：

102：導電物體

100：線圈

104：渦流電流

106，146，148：距離

108，174：晶圓載具

109、111，142：基底

110：渦流電流感測器

112，176：載具薄膜

114，138：晶圓

116：墊

118，180：不銹鋼支架



圖式簡單說明

130 , 130-1~130-3 , 130a , 130b , 132 , 132a , 132b ,
242a , 242a-1 , 242a-2 , 242a-3 , 242b , 242b-1 , 242b-
2 , 242b-3 , 242c-1 , 242c-2 , 242c-3 : 感測器

134 , 136 , 160 , 162 : 軸

138a : 頂端部份

138b : 底部部份

140 : 金屬層

144 : 控制器

150 , 171 : 圖式

152 , 154 , 156 , 169 , 173 , 175 , 177 , 190 , 190b ,
192 , 194a , 194b , 198 , 200 , 210 , 212 , 214 , 216 ,
218 , 220 , 265 , 274-1 , 274-2 , 276-1 , 276-2 , 278 ,
280 , 282 , 284 , 286 , 288 , 290 : 線

158 , 164 , 166 , 168 , 170 , 172 : 區

175 : 間隔壁

178 , 272 : 研磨墊

196 : 三角形

208 : 乾燥緩衝區

210-1 , 212-1 : 點

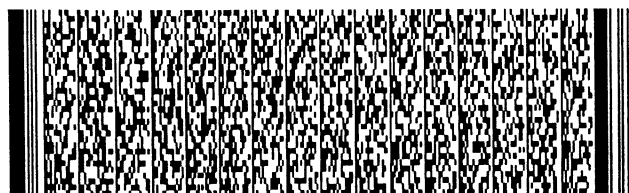
230a , 230b , 230c : 負載埠模組

232 : SRD 模組

234 : 對準器

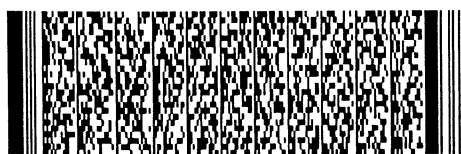
236 , 240 , 261 : 機械手臂

244 : 主軸



圖式簡單說明

250 , 252 : 箭 頭
260 , 260-1 ~ 260-3 , 266 : 噴 嘴
262 : 液 體 限 制 裝 置
264 : 研 磨 劑 池
267 : 障 礙 物 控 制 模 組
268 : 研 磨 劑 供 應 模 組
269 : 研 磨 劑 傳 送 線
270 : 液 體 供 應 模 組
271 : 映 對 器



四、中文發明摘要 (發明名稱：將相異移除速率應用到基底表面的方法與裝置)

提供一種半導體製程系統。該系統包括：一感測器，偵測代表沉積於一基底之一表面上之一薄膜厚度之一信號。包括一第一噴嘴，供應一第一液體至一研磨墊之一表面。提供一液體限制裝置，位於該第一噴嘴上流。該液體限制裝置均勻地分佈該研磨劑於該研磨墊之該表面上。包括一第二噴嘴，位於該液體限制裝置上流。該第二噴嘴供應一第二液體至該均勻分佈研磨劑上。本發明也提供一種CMP系統及將相異移除速率應用至基底表面之方法。

五、英文發明摘要 (發明名稱：METHOD AND APPARATUS FOR APPLYING DIFFERENTIAL REMOVAL RATES TO A SURFACE OF A SUBSTRATE)

A semiconductor processing system is provided. The system includes a sensor configured to detect a signal representing a thickness of a film disposed on a surface of a substrate. A first nozzle configured to apply a first fluid to a surface of a polishing pad is included. A fluid restraining device located upstream from the first nozzle is provided. The fluid restraining device



四、中文發明摘要 (發明名稱：將相異移除速率應用到基底表面的方法與裝置)

五、英文發明摘要 (發明名稱：METHOD AND APPARATUS FOR APPLYING DIFFERENTIAL REMOVAL RATES TO A SURFACE OF A SUBSTRATE)

is configured to evenly distribute the slurry over the surface of the polishing pad. A second nozzle located upstream from the fluid restraining device is included. The second nozzle is configured to apply a second fluid to the evenly distributed slurry. A CMP system and a method for applying differential removal rates to a surface of a substrate are also provided.



六、申請專利範圍

1. 一種化學研磨平坦(CMP)系統，包括：

一晶圓載具，放於一研磨墊上，該晶圓載具在一平坦化製程期間支撐一晶圓，該晶圓載具包括偵測代表一薄膜厚度之一信號之一感測器，該信號代表包括第三主體效應之該薄膜厚度；

一一般用途電腦，通訊於該感測器，該一般用途電腦調整該感測器所輸出之代表該薄膜厚度之該信號以去除該CMP系統所導致之第三主體效應及一基底厚度成份；以及

一研磨劑傳送系統，提供一本質均勻研磨劑層於該研磨墊上，該研磨劑傳送系統包括：

一液體流體限制裝置，具有一第一側邊及一第二側邊，該液體流體限制裝置在該第一側邊後方之該研磨墊上產生一研磨劑池，該液體流體限制裝置沿著該第二側邊前進之該研磨墊上提供一本質均勻研磨劑層。

2. 如申請專利範圍第1項所述之CMP系統，其中該研磨劑傳送系統包括：

一第一噴嘴，位於該第一側邊之下游，該第一噴嘴供應研磨劑至該研磨墊；以及

一第二噴嘴，位於該第二側邊之上游，該第二噴嘴產生一研磨劑空乏區或一研磨劑增加區於該本質均勻研磨劑層上。

3. 如申請專利範圍第1項所述之CMP系統，其中該研磨劑傳送系統包括：

一噴嘴，接合於一液體，該噴嘴有關於該感測器，其



六、申請專利範圍

中該噴嘴供應該液體至該本質均勻研磨劑層之一區以控制該區之一移除速度。

4. 一種在化學研磨平坦(CMP)製程期間即時決定一薄膜厚度之系統，包括：

一CMP模組，具有一組感測器，該組感測器之各感測器偵測在相關於該CMP模組之導電主體存在下之一晶圓之一相關點之厚度，該CMP模組包括：

一液體限制裝置，在一研磨墊之一區上產生一本質均勻研磨劑層；以及

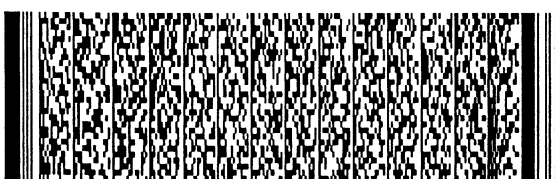
一噴嘴，位於該液體限制裝置與一晶圓載具之間，該噴嘴供應一液體至該研磨墊之該區之一部份；

一一般用途電腦，通訊於該組感測器與該CMP模組外部之一組感測器，該一般用途電腦利用該CMP模組外部之該組感測器所提供資料來計算該晶圓之該相關點之一校正係數，該校正係數可調整代表厚度之該信號以取出代表該晶圓之一薄膜厚度之該信號之一部份，其中該一般用途電腦致能該噴嘴以供應該液體以調整在該晶圓之該相關點之一區域移除速度。

5. 如申請專利範圍第4項所述之系統，其中該液體是去離子水與研磨劑之一。

6. 如申請專利範圍第4項所述之系統，其中該噴嘴是一組噴嘴之一，且該組感測器之各感測器之操作連繫於一單一噴嘴。

7. 如申請專利範圍第4項所述之系統，其中該組感測



六、申請專利範圍

器之各感測器是渦流電流感測器。

8. 如申請專利範圍第4項所述之系統，其中該液體限制裝置透過該液體限制裝置之一向下作用力而控制該本質均勻研磨劑層之厚度。

9. 一種半導體製程系統，包括：

一感測器，偵測代表沉積於一基底之一表面上之一薄膜厚度之一信號；

一第一噴嘴，供應一第一液體至一研磨墊之一表面；

一液體限制裝置，位於該第一噴嘴上流，該液體限制裝置均勻地分佈該研磨劑於該研磨墊之該表面上；

一第二噴嘴，位於該液體限制裝置上流，該第二噴嘴供應一第二液體至該均勻分佈研磨劑上。

10. 如申請專利範圍第9項所述之系統，其中該感測器偵測一磁場所產生之一信號。

11. 如申請專利範圍第9項所述之系統，其中該感測器是一渦流電流感測器。

12. 如申請專利範圍第9項所述之系統，更包括：

一一般用途電腦，通訊於該感測器；一第一噴嘴液體供應控制器；一液體限制裝置控制器以及一第二噴嘴液體供應控制器；該一般用途電腦決定該信號之一校正係數以本質消除該感測器之偵測區內之導電材質所產生之第三主體效應。

13. 如申請專利範圍第12項所述之系統，更包括：

一映對器，掃描該基底之該表面以產生該基底之一厚



六、申請專利範圍

度曲線圖，該映對器將代表該厚度曲線圖之資料傳送至該一般用途電腦，其中該一般用途電腦利用該厚度資料以決定該校正係數。

14. 一種對上方沉積有一薄膜之一基底之一表面應用相異移除速度之方法，包括：

在一製程操作前，產生一晶圓之一厚度曲線圖；

將該晶圓傳送至一處理站；

在製程條件下，偵測有關於該晶圓上之一點之厚度資料；

在製程中，產生該晶圓上之該點之調整後厚度資料；
以及

控制有關於該晶圓上之該點之一位置之研磨劑分佈以區域性控制該點之移除速度。

15. 如申請專利範圍第14項所述之方法，其中在製程中產生該晶圓上之該點之調整後厚度資料之步驟包括：

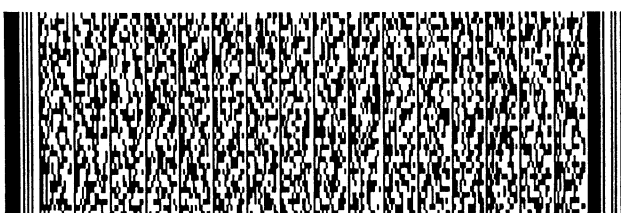
從相關於該厚度曲線圖之資料計算一係數；以及

將該係數應用至該厚度資料。

16. 如申請專利範圍第14項所述之方法，其中控制有關於該晶圓上之該點之一位置之研磨劑分佈以區域性控制該點之移除速度之步驟包括：

在該位置產生一研磨劑空乏區。

17. 如申請專利範圍第14項所述之方法，其中控制有關於該晶圓上之該點之一位置之研磨劑分佈以區域性控制該點之移除速度之步驟包括：



六、申請專利範圍

在該位置產生一研磨劑增加區。

18. 如申請專利範圍第14項所述之方法，其中控制有關於該晶圓上之該點之一位置之研磨劑分佈以區域性控制該點之移除速度之步驟包括：

在一研磨墊之一表面上產生一研磨劑池；

分佈該研磨劑池於該研磨墊之該表面上之一本質均勻層內；以及

在該本質均勻層上產生一研磨劑增加區或一研磨劑空乏區。

19. 如申請專利範圍第14項所述之方法，其中在一製程操作之前產生一晶圓之一厚度曲線圖之步驟包括：

利用一渦流電流感測器掃描該晶圓之一表面。

20. 一種對一基底表面應用移除速度相異控制之方法，包括：

在一製程操作之前產生一基底之一厚度曲線圖；

將該厚度曲線圖之座標關聯於該製程操作所用之一感測器；以及

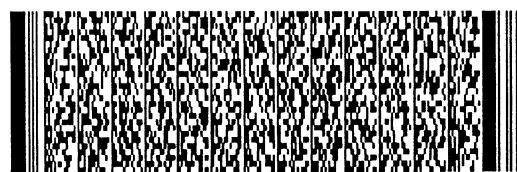
根據該厚度曲線圖之資料來調整有關於該感測器之該基底表面之一位置之移除速度。

21. 如申請專利範圍第20項所述之方法，更包括：

在該製程操作期間，監測該位置之厚度；以及

從代表該位置厚度之一信號去除導體主體所造成之不準確性。

22. 如申請專利範圍第20項所述之方法，其中根據該



六、申請專利範圍

厚度曲線圖之資料來調整有關於該感測器之該基底表面之一位置之移除速度之步驟包括：

提供一本質均勻研磨劑層於一研磨墊上；以及
干擾相關於該位置之該本質均勻研磨劑層之一區。

23. 如申請專利範圍第20項所述之方法，其中根據該厚度曲線圖之資料來調整有關於該感測器之該基底表面之一位置之移除速度之步驟包括：

在一研磨墊之一表面上產生一研磨劑增加區或一研磨劑空乏區。

24. 如申請專利範圍第20項所述之方法，更包括：

校正該感測器之一信號以取出有關於該基底表面上所沉積之一薄膜厚度之一信號成份。

25. 一種半導體製程模組，包括：

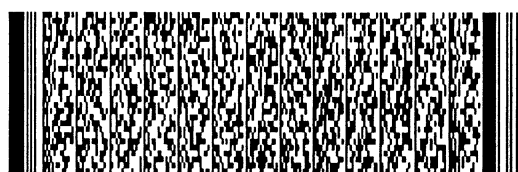
一研磨墊；

一液體限制裝置，當該研磨墊移動以在該墊之一頂表面上產生一本質均勻液體層時，限制沉積於該墊之該頂表面上之一液體；以及

一液體傳送系統，選擇性干擾該本質均勻液體層之一區。

26. 如申請專利範圍第25項所述之半導體製程模組，更包括：

一感測器，通訊於該液體傳送系統，該感測器觸發該液體傳送系統以根據該感測器所偵測之一晶圓厚度來干擾該區。



六、申請專利範圍

27. 如申請專利範圍第25項所述之半導體製程模組，其中該感測器是一渦流電流感測器。

28. 如申請專利範圍第25項所述之半導體製程模組，其中該液體傳送系統透過增加研磨劑至該研磨墊或增加一取代劑至該研磨墊以干擾該區。

29. 一種相異閉迴路控制半導體晶圓製程系統，包括：

一信號發送系統，具有一第一與第二感測元件，該第一感測元件監測在製程條件下之一薄膜厚度相關信號，該第二感測元件取出並量測幾乎不被外部物體影響之一薄膜厚度；

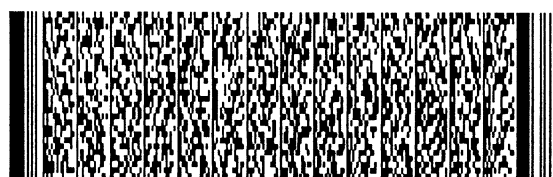
一執行系統，相異地校正一區域移除速度以得到所需之一平坦規格；以及

一控制器，通訊於該信號發送系統與該執行系統，該控制器調整該第一感測元件之一輸出信號以透過該第二感測元件之資料而本質上移除該執行系統所導致之第三主體效應與一基底厚度成份。

30. 如申請專利範圍第29項所述之系統，其中該第一感測元件與該第二感測元件是渦流電流感測器。

31. 如申請專利範圍第29項所述之系統，其中該執行系統包括：

一液體限制裝置，當該研磨墊移動以在一研磨墊之一頂表面上產生一本質均勻液體層時，限制沉積於該墊之該頂表面上之一液體；以及

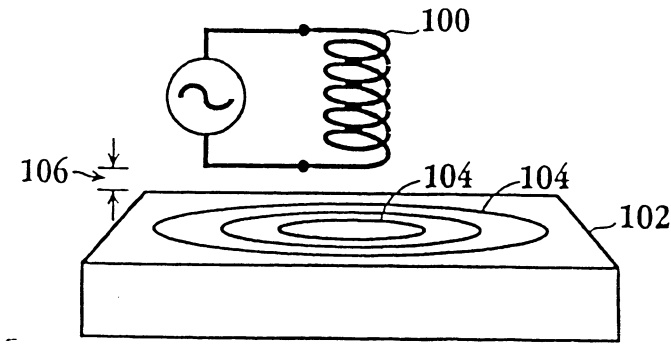


六、申請專利範圍

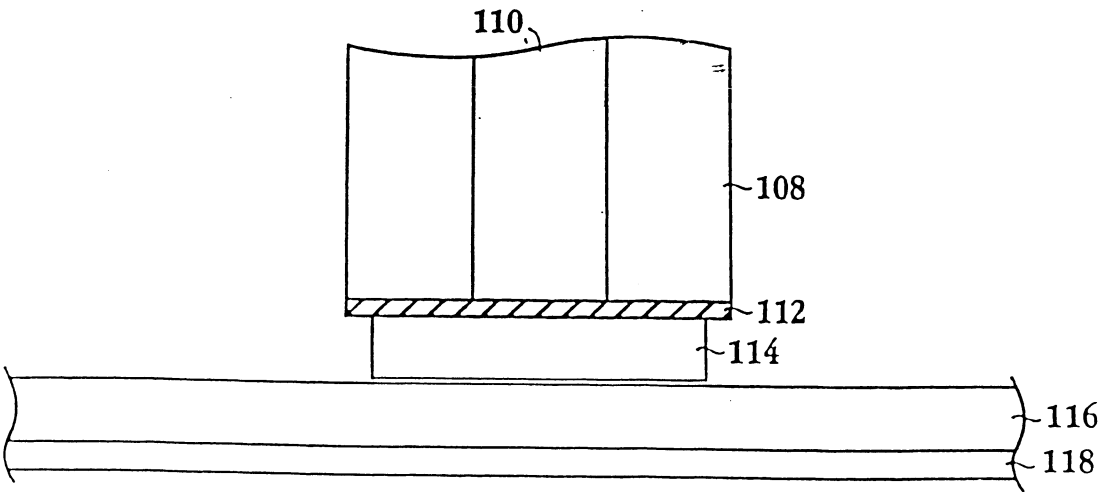
一 液體傳送系統，選擇性干擾該本質均勻液體層之一區。

32. 如申請專利範圍第31項所述之系統，其中該控制器根據該第一感測元件之該調整後信號而觸發該液體傳送系統以干擾該區。

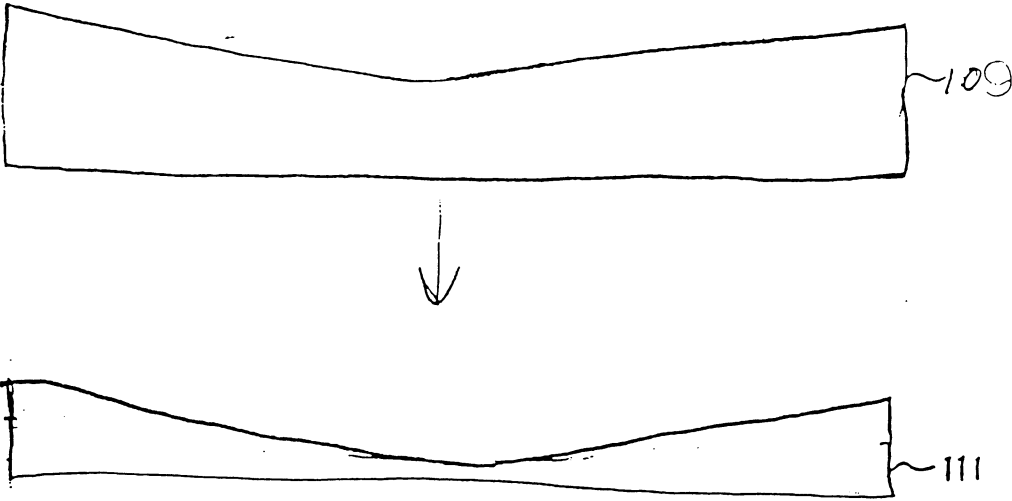




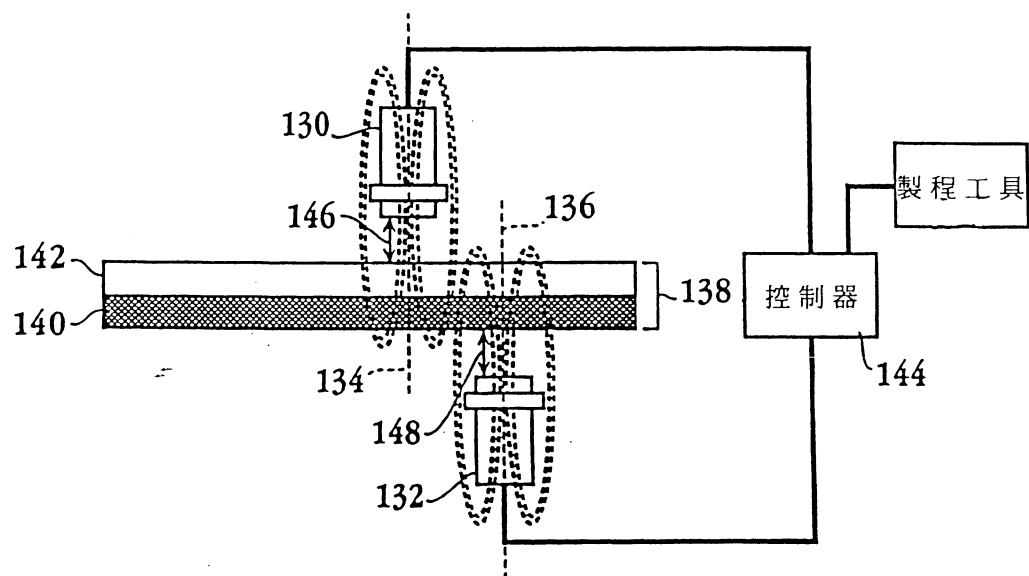
第 1 圖



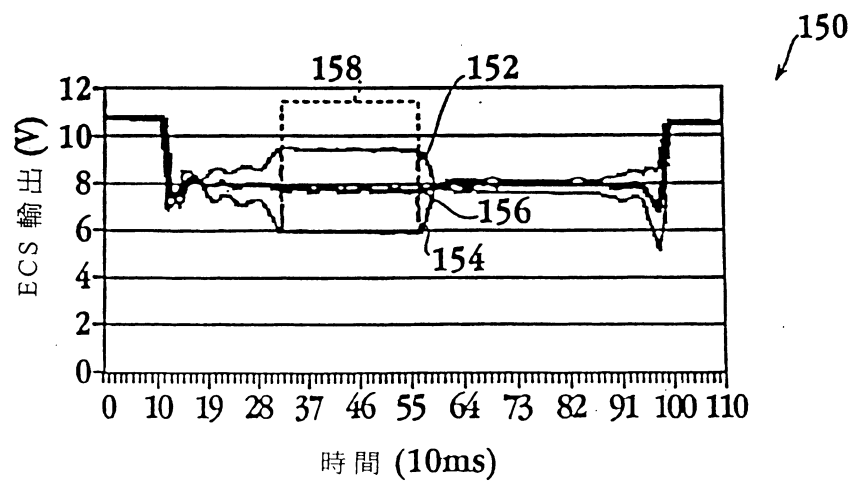
第 2A 圖



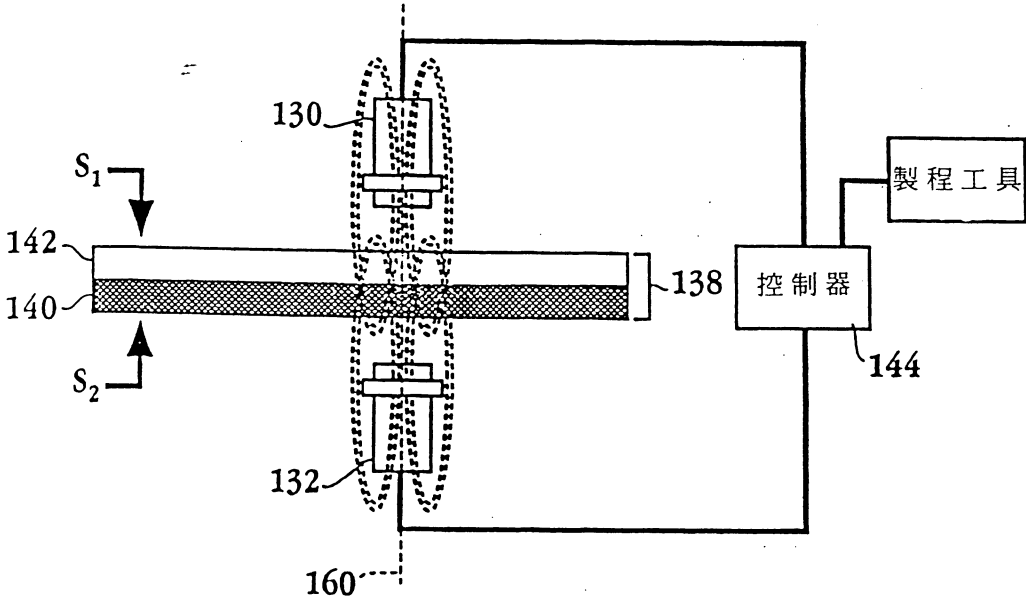
第 2B 圖



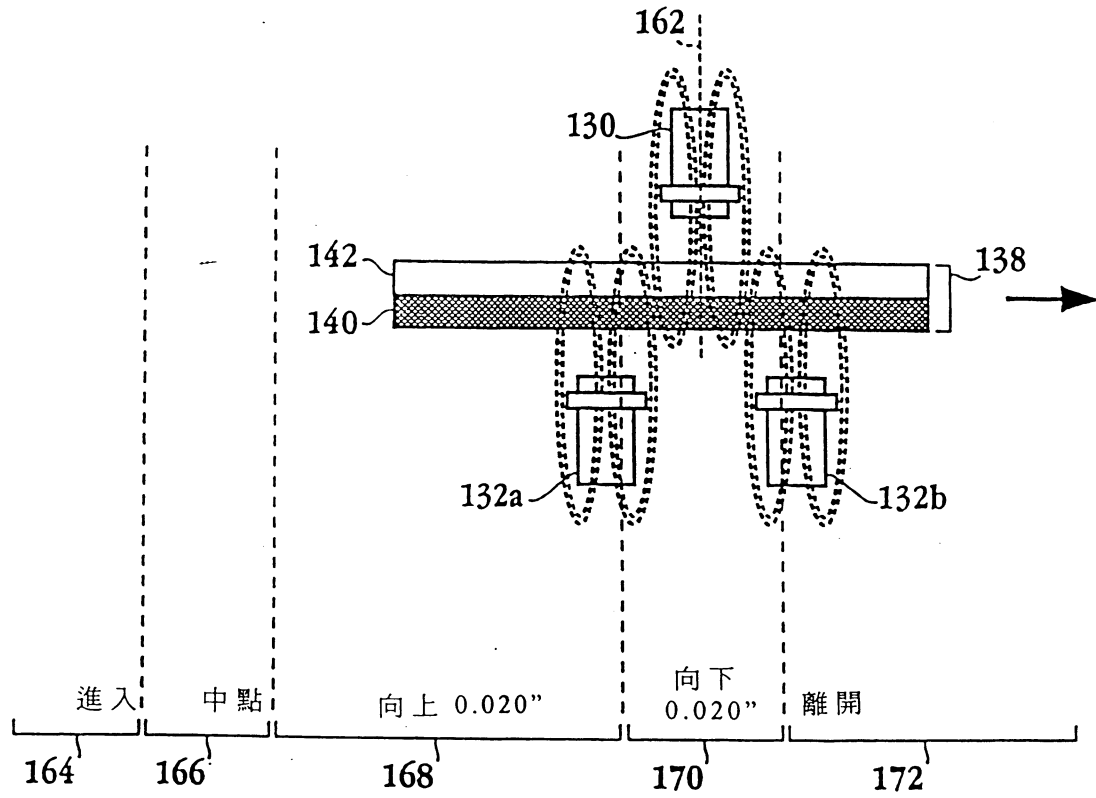
第 3 圖



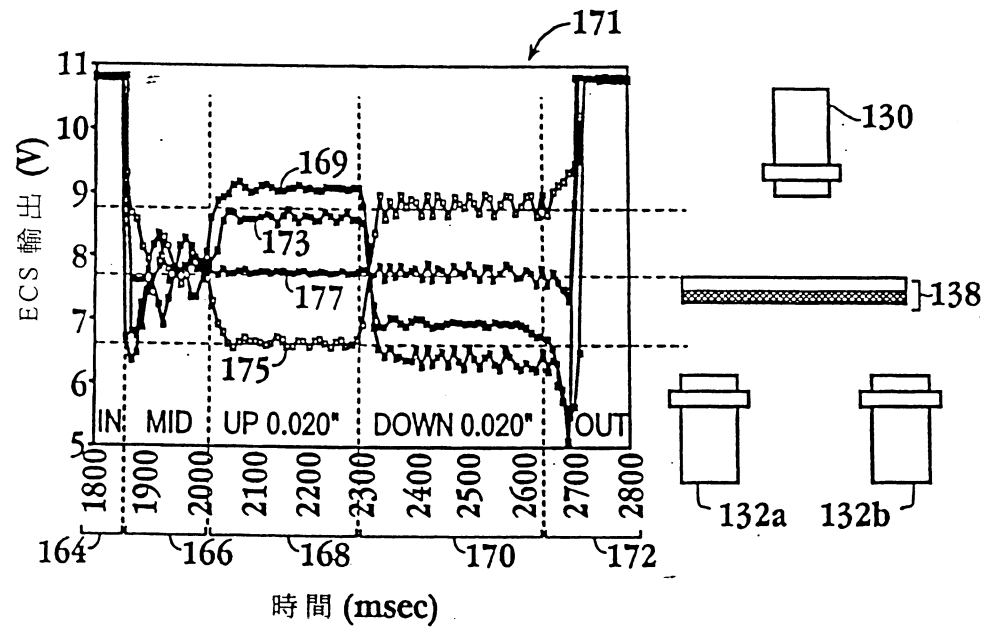
第 4 圖



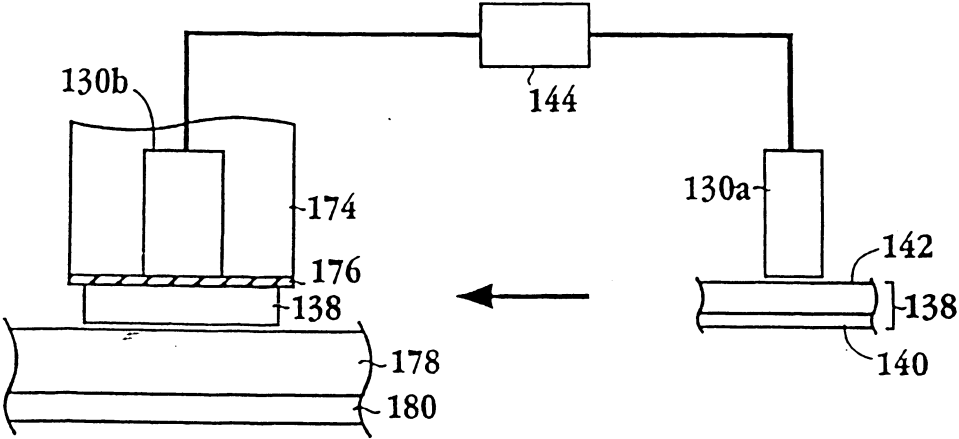
第 5 圖



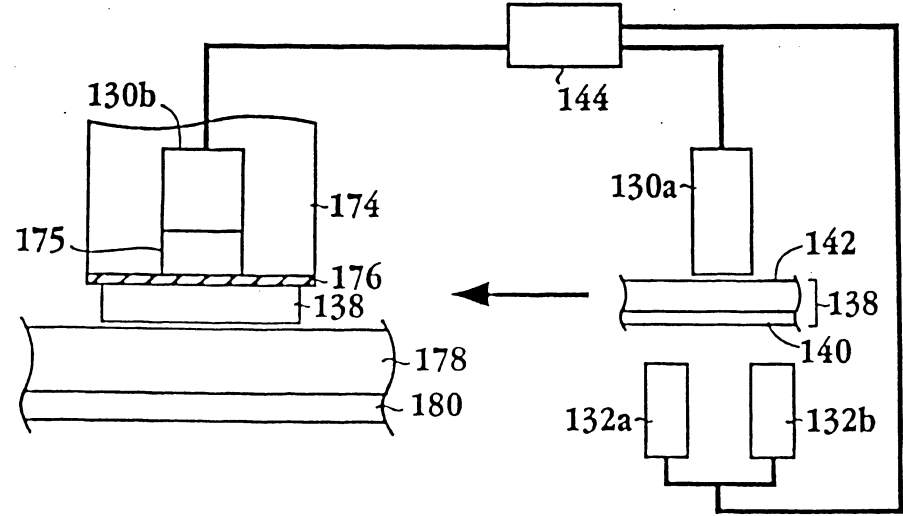
第 6A 圖



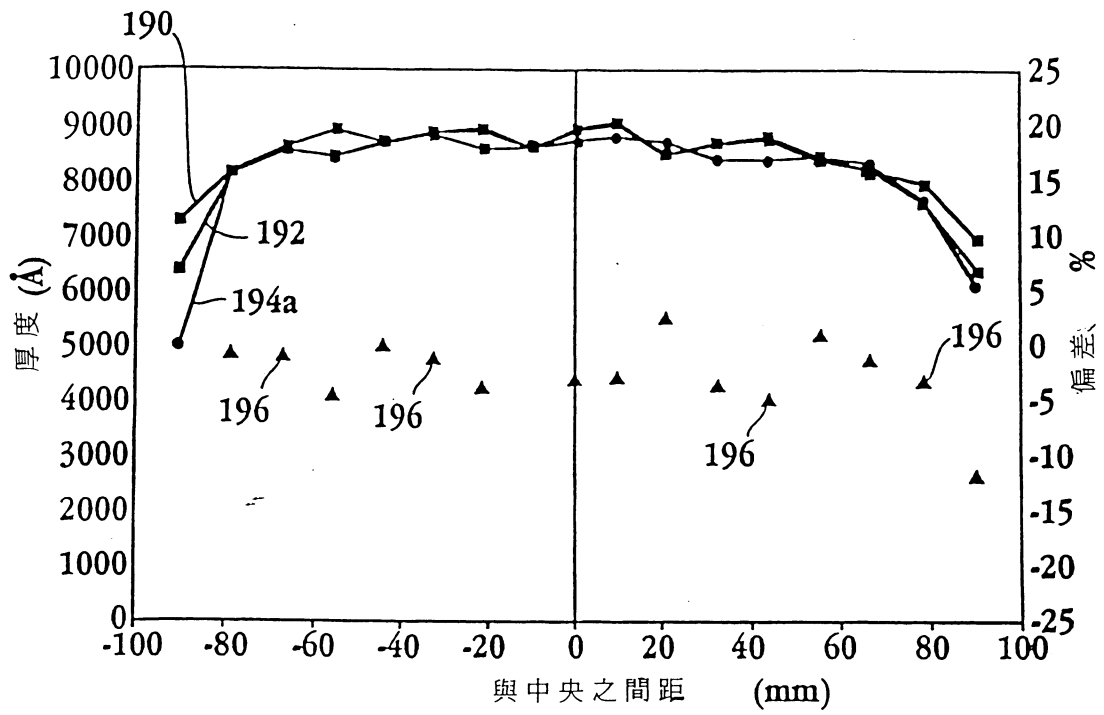
第 6B 圖



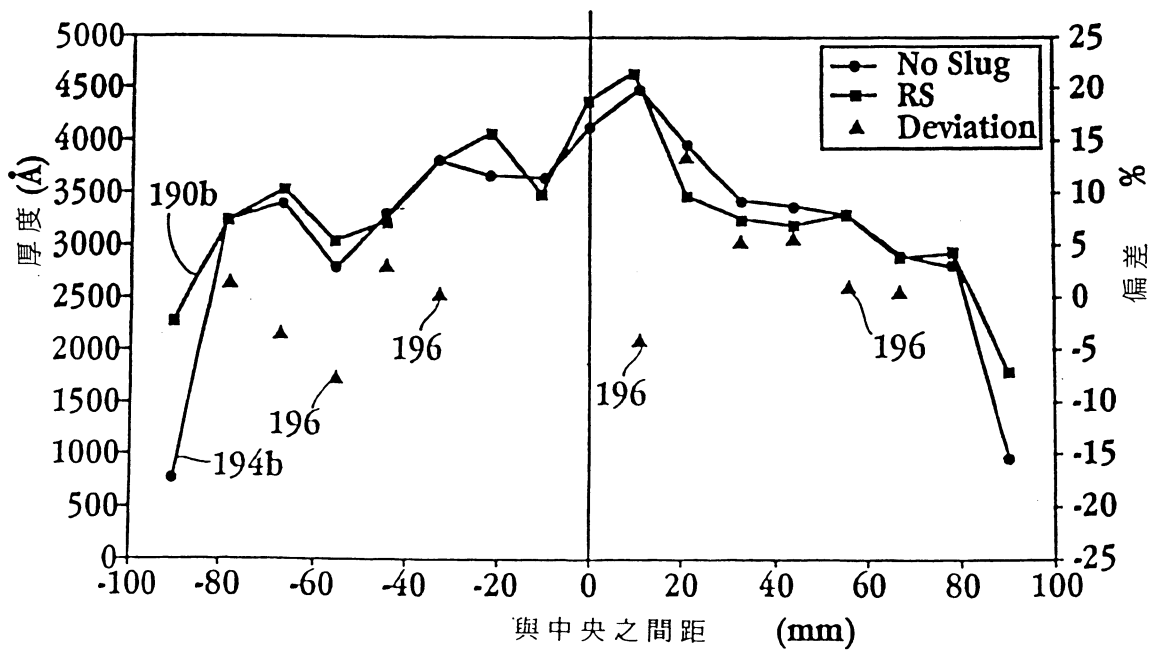
第 7A 圖



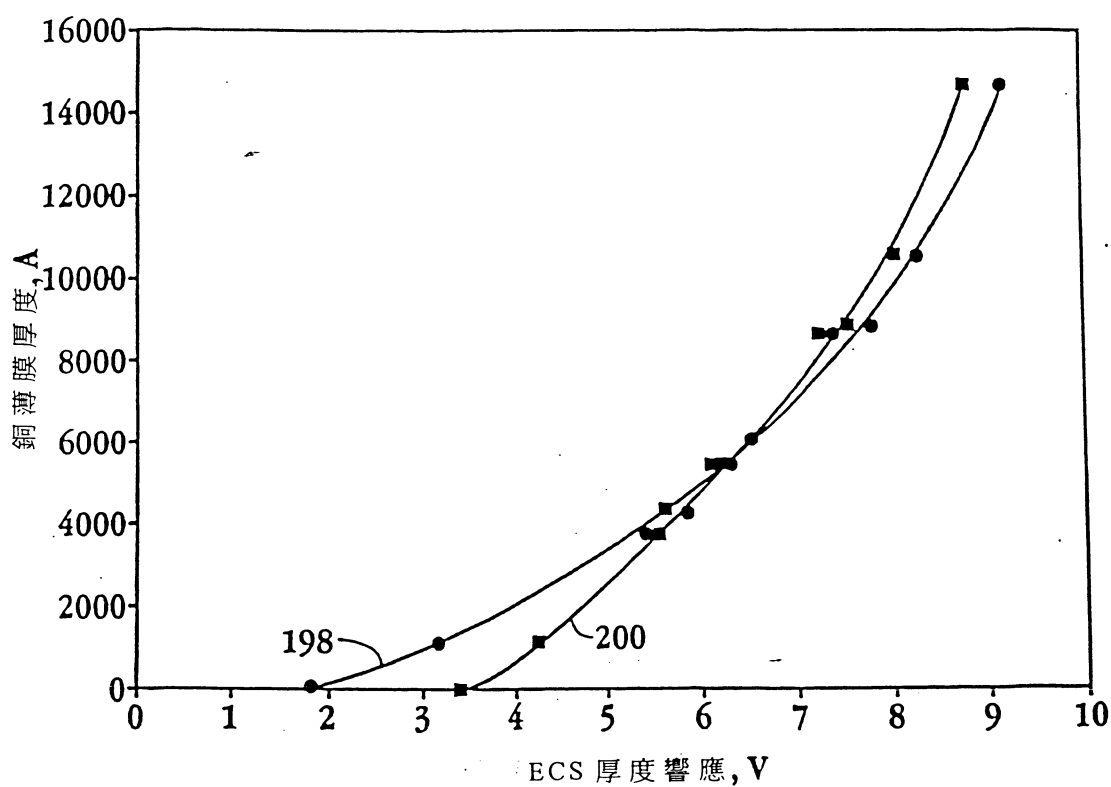
第 7B 圖



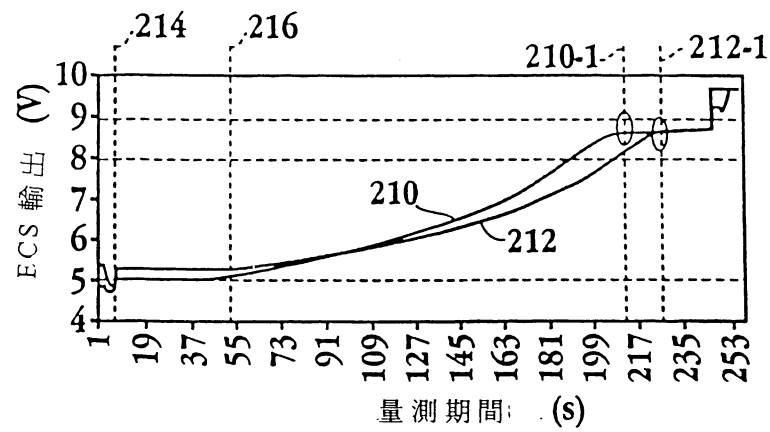
第 8A 圖



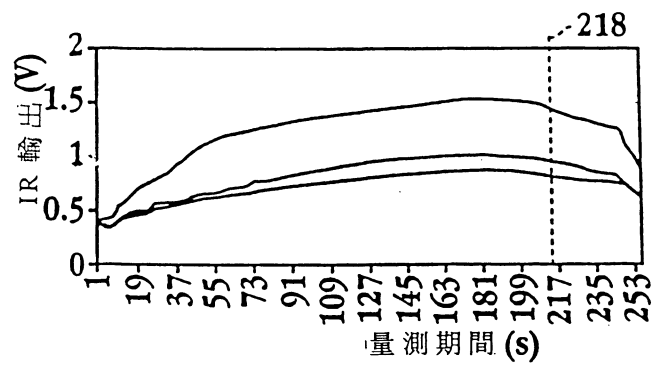
第 8B 圖



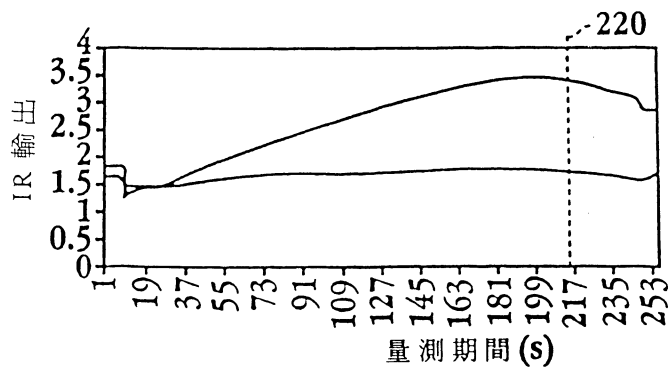
第 9 圖



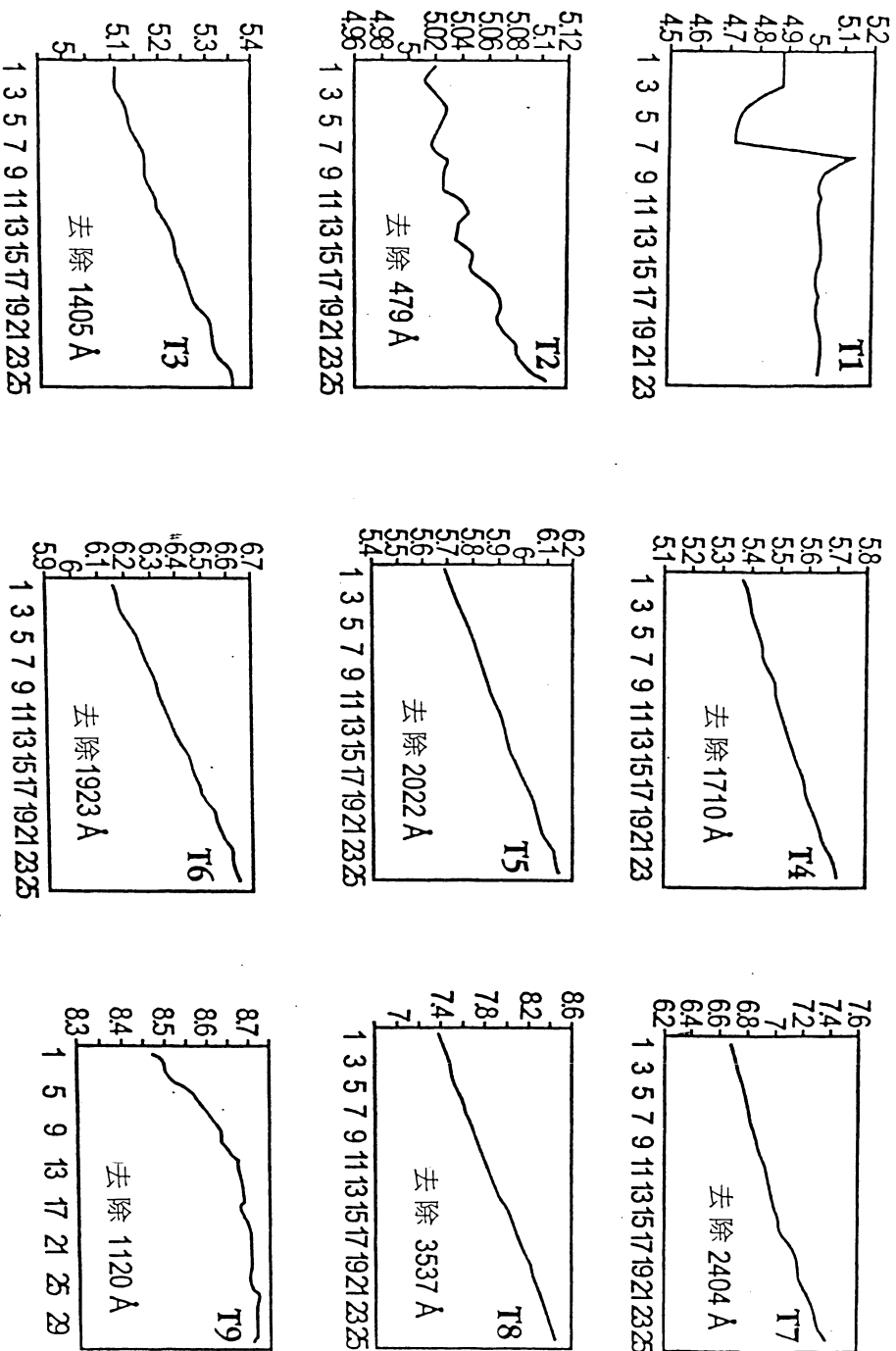
第 10 圖



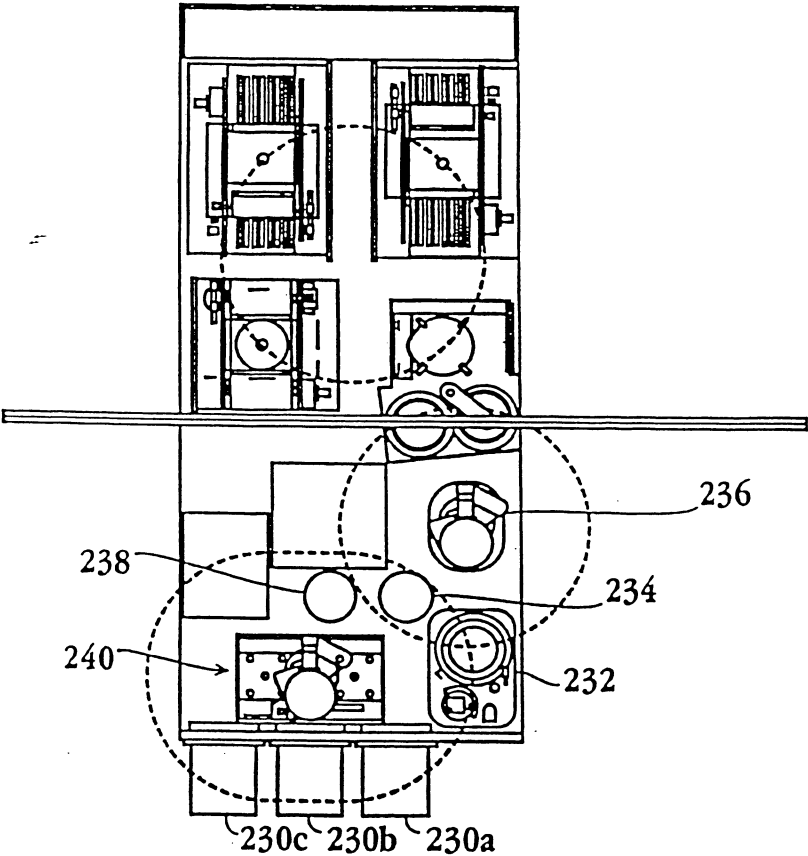
第 11A 圖



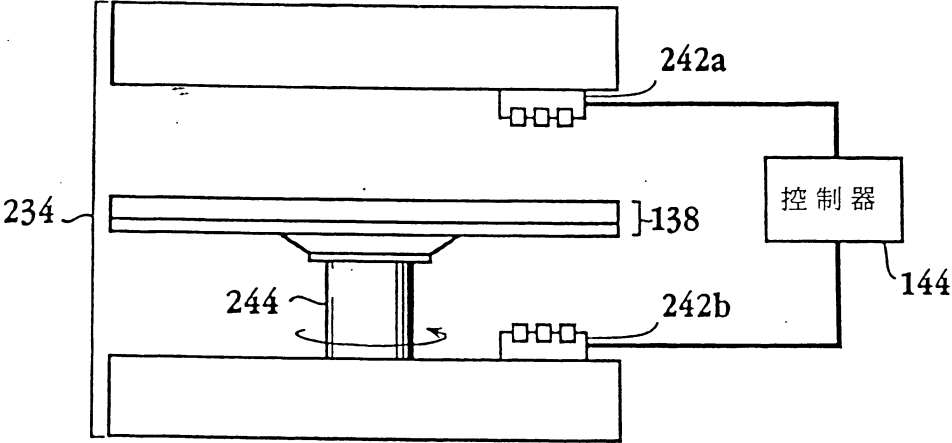
第 11B 圖



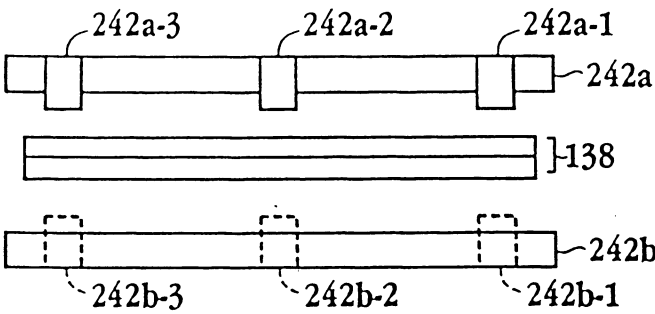
第 12 圖



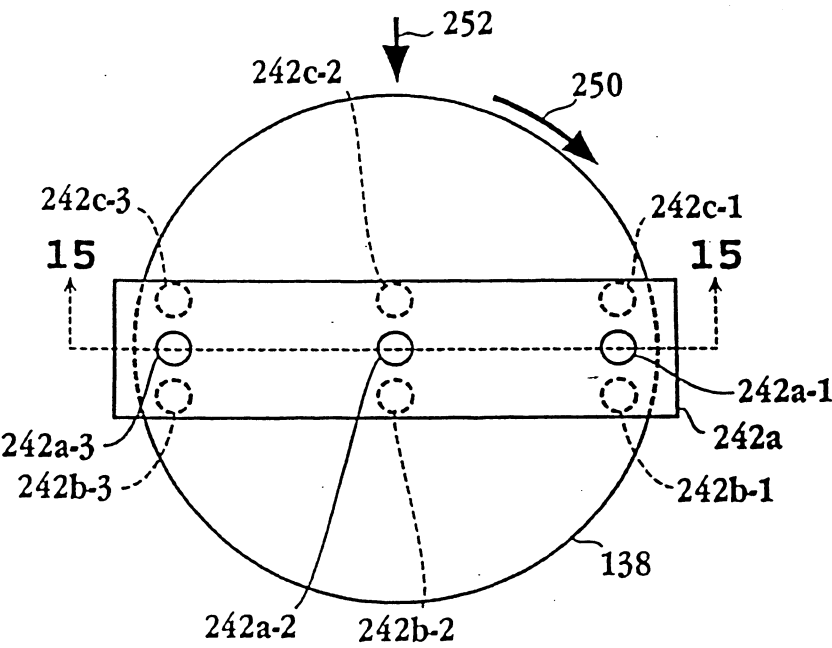
第 13 圖



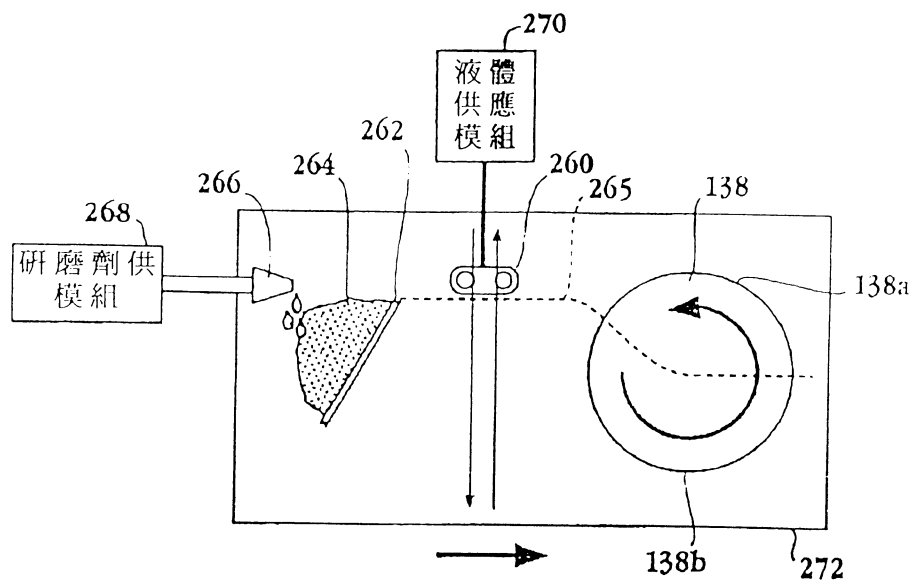
第 14 圖



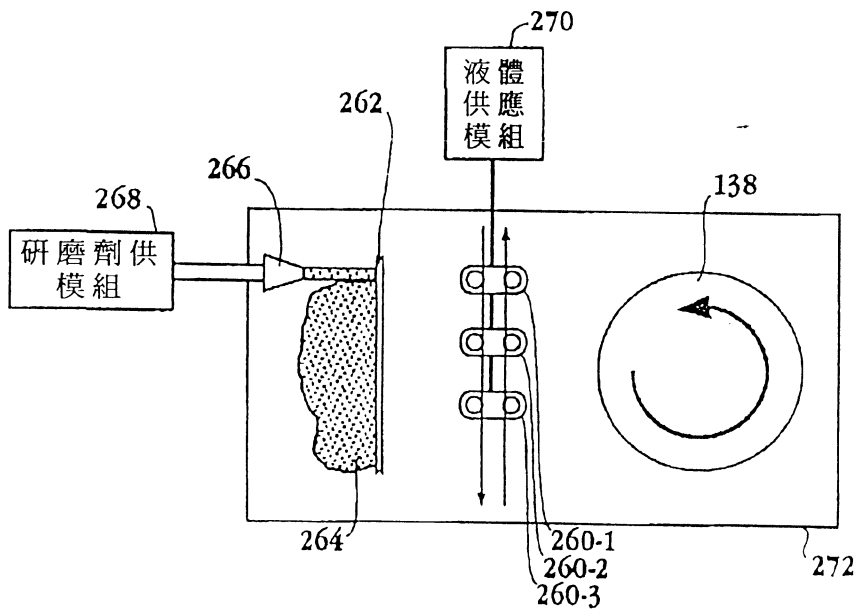
第 15 圖



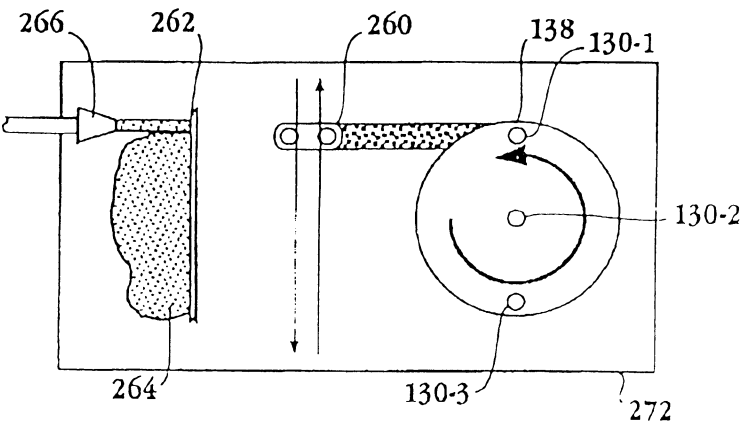
第 16 圖



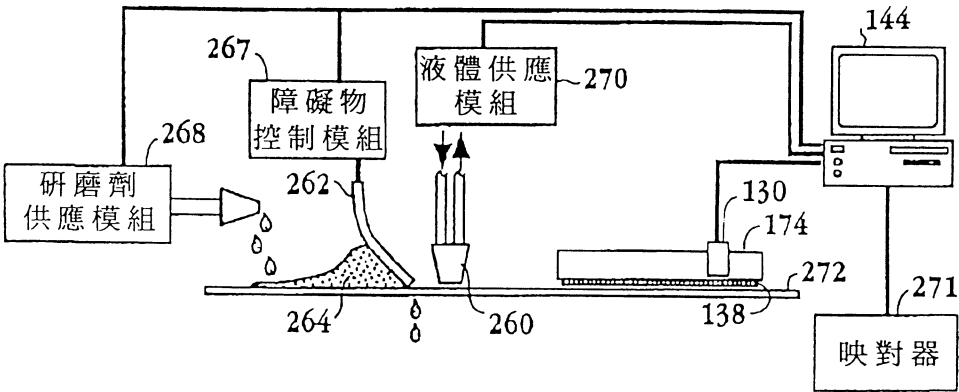
第 17A 圖



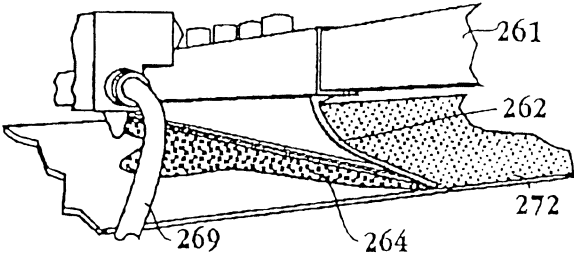
第 17B 圖



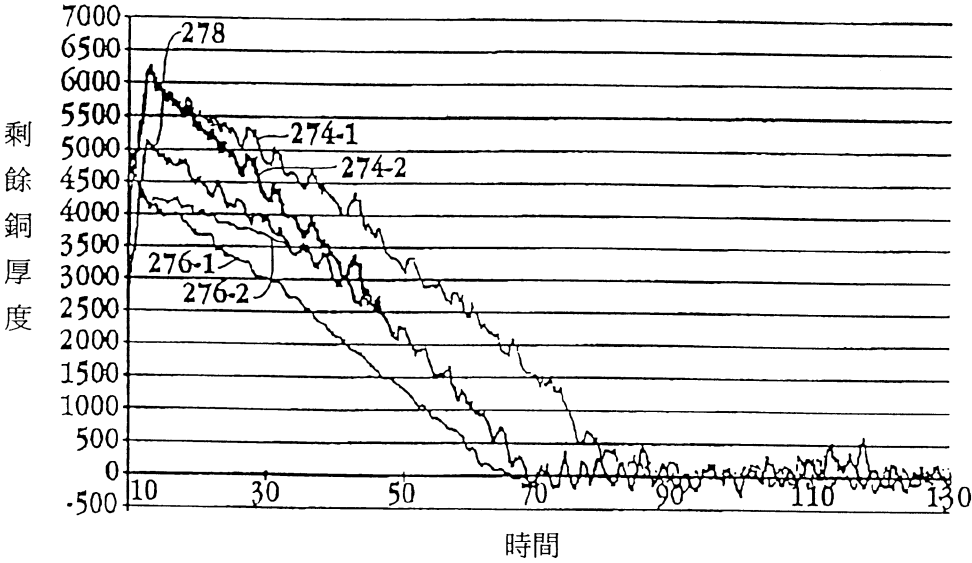
第 17C 圖



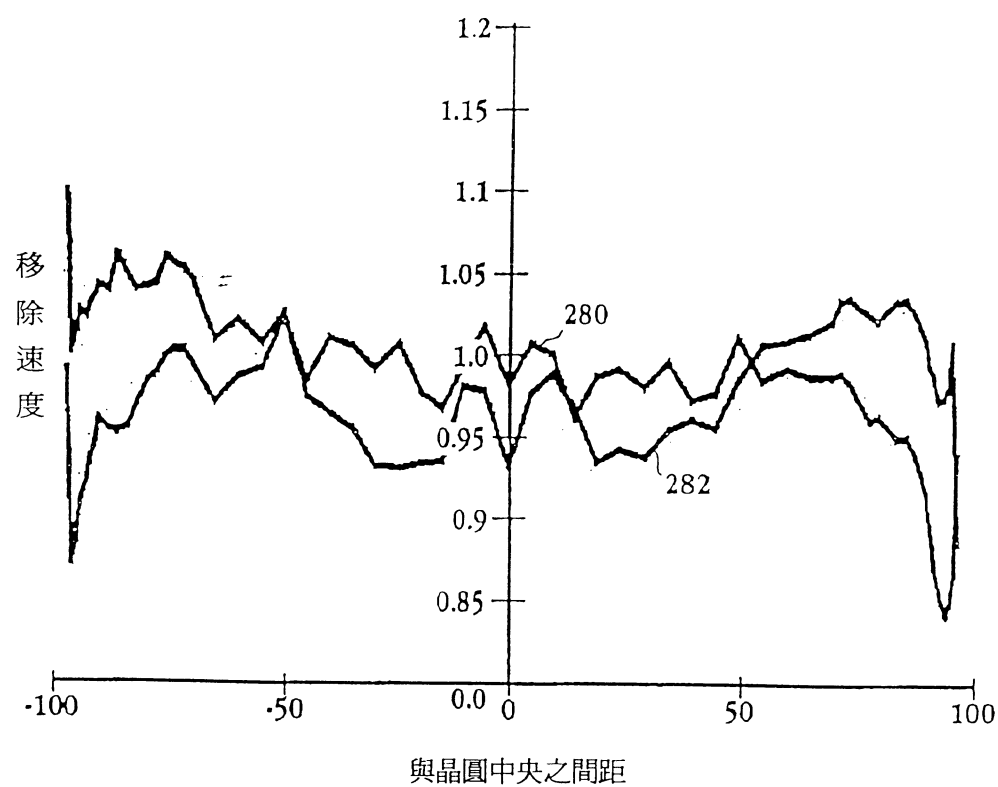
第 18 圖



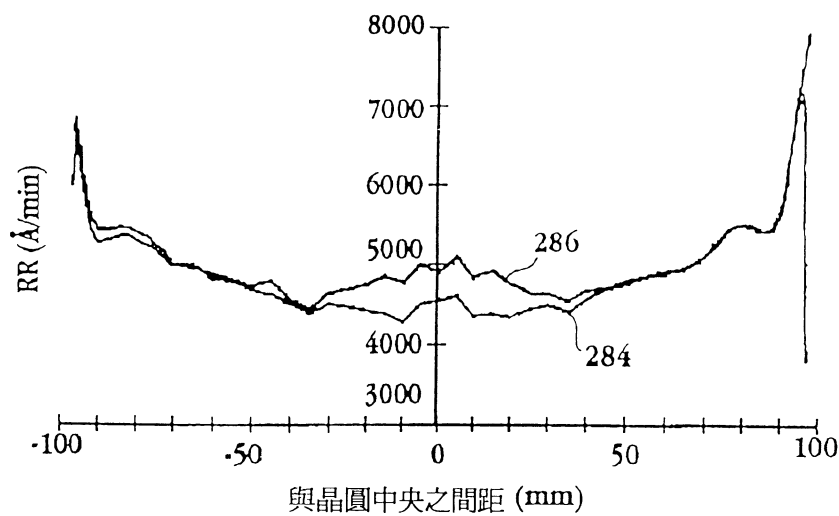
第 19 圖



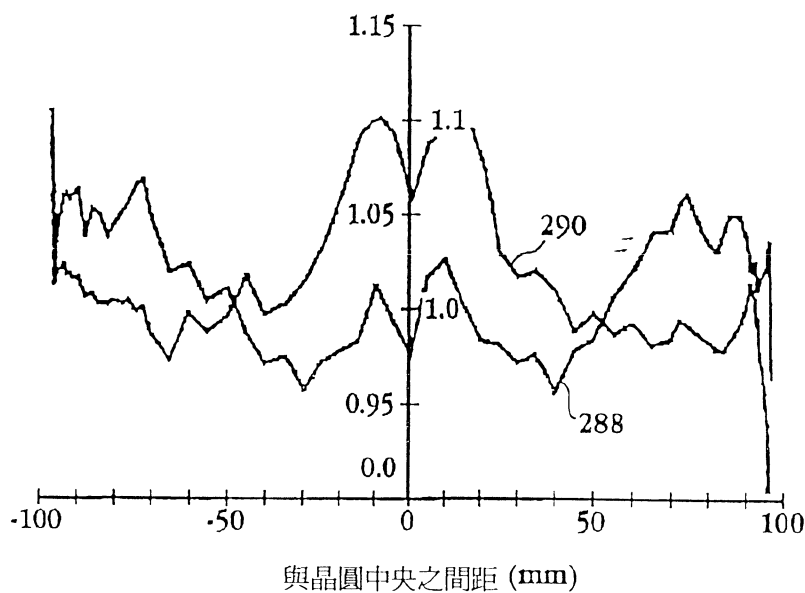
第 20 圖



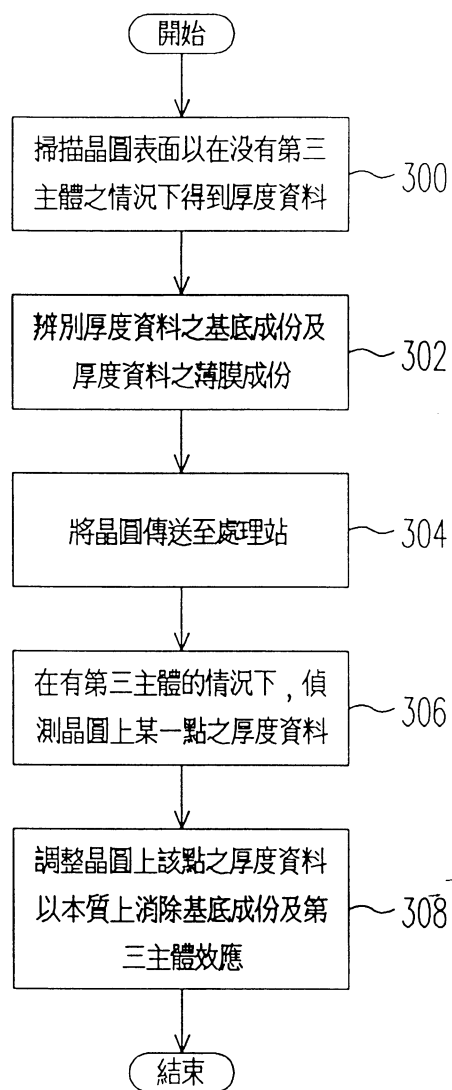
第 21 圖



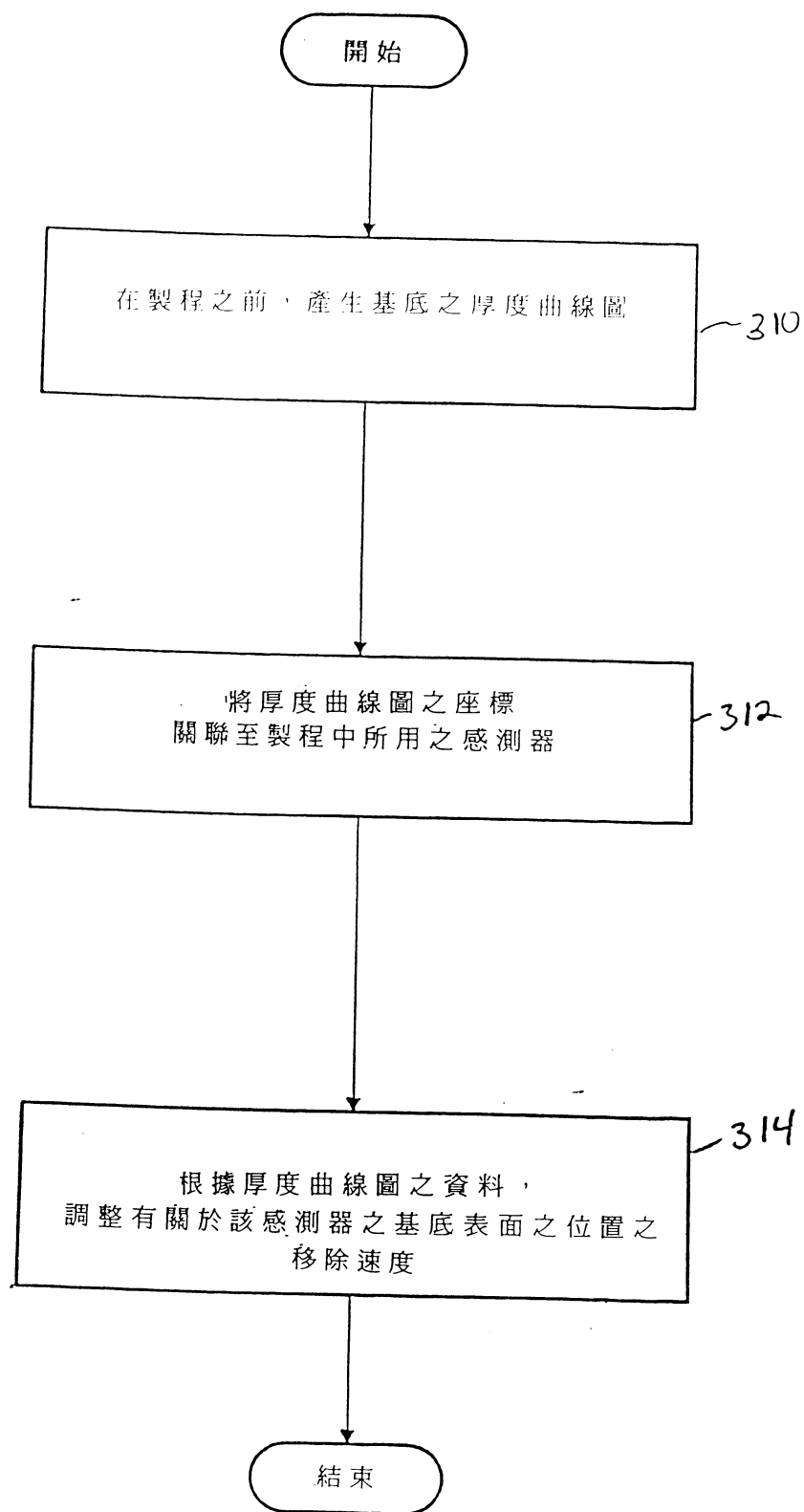
第 22A 圖



第 22B 圖



第 23 圖



第 24 圖

六、指定代表圖

(一)、本案代表圖為：第___13_____圖

(二)、本案代表圖之元件代表符號簡單說明：

230a，230b，230c：負載埠模組

232：SRD 模組 234：對準器

236，240：機械手臂

