

# 公告本

申請日期	89.12.11
案 號	87126341
類 別	B01F 3/08

A4  
C4

458806

(以上各欄由本局填註)

## 發明專利說明書

一、發明 名稱	中 文	連續混合化學溶液之方法和裝置
	英 文	METHOD AND APPARATUS FOR CONTINUOUSLY BLENDING CHEMICAL SOLUTIONS
二、發明 創作人	姓 名	(1)卡爾 J. 巫魯哈特 (2)約翰 B. 湯普森 (3)喬 G. 霍夫曼
	國 籍	美 國
	住、居所	(1)美國.德州 75069,麥克肯尼市,農莊路 101 號 (2)美國.德州 75090,雪曼市,7 路,140-c 信箱 (3)美國.德州 75219,達拉斯市,塞達史賓 4606,918 號
三、申請人	姓 名 (名稱)	液體空氣美國公司
	國 籍	美 國
	住、居所 (事務所)	美國.德州 77056,休士頓,1800 棟,後橡樹大道 2700 號
	代 表 人 姓 名	杰佛烈 L. 溫特

裝

訂

線

458806

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
IPC分類：

A6  
B6

本案已向：

美 國(地區) 申請專利，申請日期：1999.12.20 案號：09/468.411 ， 有 無主張優先權

有關微生物已寄存於： ，寄存日期： ，寄存號碼：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

## 五、發明說明( )

### 發明背景

#### 1. 發明領域

本發明關於新穎的方法和裝置，用於在半導體加工中連續摻合化學溶液，及關於它們在半導體製造設備現場(on-site)的用途。

#### 2. 相關技藝之說明

在半導體製造工業中，廣泛使用液體化學品，例如在晶圓清洗及蝕刻過程中。依所欲的比例準確地混合試劑係特別重要的，因為化學品的濃度變化將造成蝕刻速率的不穩定，而為加工偏差的起源。

半導體製造工業中所習用的化學品係藉由將兩種或多種化學品混合一起而成的，其例如包括氫氟酸(HF)、氟化銨(NH<sub>4</sub>F)、鹽酸(HCl)、氫氧化銨(NH<sub>4</sub>OH)及硝酸(HNO<sub>3</sub>)。現場製備超純形式的該化學品例如敘述於美國專利號數 5,785,820、5,722,422、5,846,387、5,755,934 中及在國際專利號數 WO 96/39263 中，它們的內容併於本文中作參考。

傳統上，由半導體製造設備場外(off-site)的化學供應商執行化學品的摻合。典型上，使用荷重傳感器及混合槽，經由檢測確認，以摻合化學品。然而，由於許多因素，使用荷重傳感器係不宜的。例如，管線附著於經秤重的混合容器，會產生不可預料的力量。此可能造成容器中的流體之秤重的不準確性，造成不精確配方的化學摻合物。

## 五、發明說明( )

此外，該些已知的摻合方法典型上需要昂貴的電子設備。此電子設備暴露在腐蝕性化學環境中常常會導致腐蝕及使其提早故障。再者，荷重傳感器需要使用附加的實驗室儀器以檢測進來的化學品以程式調整以補償檢測值的變化性。

在獲得所欲的化學配方後，化學品被傳統地包裝成可搬運物或在桶中，以便運送至半導體製造設備。依此方式所包裝和儲存的化學品係不宜的，因為化學品的包裝過程和容器本身係為污染源。

再者，超純化學品之每單位體積的運送費用係高的。若所有必要濃度的化學品被運送，則特別可抑制此費用。關於此點，習用的化學品，如氫氟酸，常常以各種稀釋狀態被用在半導體製程中。非常稀的酸形式之化學運送係特別無效率的。

在半導體製造場所中，化學品係被儲存直到使用時為止。然而，由於需要可觀的空間，該儲存係不太適當的，且由於製造設備中的搬運物之儲存和管理會產生成本。

此外，化學品常常是不安定的，而因此適用期係有限的。化學品之製造中所典型採用的高純度水(“去離子”或“DI 水”)在短的時間長度後會顯現有機體生長。因此，在使用之前化學品的適用期已結束係常見的。未經使用的化學品因此必須丟棄處置，造成經濟損失以及與廢物處置有關的環境問題。

為了解決與使用點之場外的化學品加工有關聯的問題

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明( )

，已經對於半導體應用提出現場摻合方法和裝置。現場摻合方法例如敘述於國際專利號數 WO 96/39651 中，其之內容併於本文中作參考。該文件之一例示的實施例包括一種批式方法，在單一摻合槽中混合各成分。在摻合槽中混合兩種化學品以至所欲的終點，然後關掉這些化學品。接下來將第三化學品導入槽內，至所欲的終點。

與該批式方法有關的缺點之一為難以達成穩定狀態條件及在少的時間內達成所欲的化學配方。此外，批式方法必須供應一種儲存在桶槽中已摻合之化學品，以便避免在化學品耗盡時生產的停工期。然而使用儲存容器係不受歡迎的，至少由於其之空間和管理需求。

為了符合半導體製造工業的要求及為了克服相關技藝的缺點，本發明之一目的因此在於提供連續摻合化學溶液之方法。本發明容許即時地、精確地控制化學配方，其藉由連續監測及調整所採用的化學品之流速。能以快速且容易的方式，由儲存於一或多個控制器中的校正數據，而達成所欲的配方。

再者，與化學品有關的總成本可明顯地降低，因為僅有濃縮酸而無稀釋酸必須運送到終端使用者處。此使得不必庫存及處理大量的稀釋化學品。此外，可避免與實驗室檢測有關聯的成本和時間及使其最小化，因為在製程建立時，製程被校正之分析值，然後僅須定期地確保持續的校正準確度。

本發明更一目的為提供一種在半導體製造設備處，於

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( 續 )

現場連續摻合化學溶液之方法。

本發明又一目的為提供一種用於連續摻合化學溶液的新穎裝置。

本發明另一目的為提供在半導製造設備處，一種用於現場連續摻合化學溶液之裝置。

在參閱說明書、所附的圖式及申請專利範圍後，熟悉技藝者將明瞭本發明的其它目的和觀點。

### 圖式簡單說明

參閱以下與圖式所關的較佳實施例之詳細說明，將明瞭本發明的目的和優點，其中：

第 1 圖係依本發明一示範觀點的用於連續摻合溶液之裝置的方法流程圖；

第 2 圖係依本發明另一示範觀點的用於連續摻合溶液之裝置，其連接於供應摻合溶液給半導體加工機具的方法流程圖。

第 3 圖係依本發明的實例 1 的 EDA 之重量檢測百分率相對於導電度的曲線圖。

第 4 圖係依本發明的實例 1，在製程建立時，EDA 之重量檢測百分率相對於導電度的曲線圖。

第 5 圖係依本發明的實例 1，在 EDA 成分達到規格時，導電度相對於所需的時間長度之曲線圖。

第 6 圖係依本發明的實例 1 的 KOH 之重量檢測百分率相對於導電度的曲線圖。

## 五、發明說明( 4 )

第 7 圖係依本發明的實例 1，在製程建立時，KOH 之重量檢測百分率相對於導電度的曲線圖。

第 8 圖係依本發明的實例 1，在 KOH 摻合物達到規格時，導電度相對於所需的時間長度之曲線圖。

第 9 圖係本發明一示範觀點所形成的摻合溶液中，KOH 重量百分率相對於 EDA 重量百分率的曲線圖。

第 10 圖係依本發明實例 2 的  $\text{NH}_4\text{OH}$  重量檢測百分率相對於導電度的曲線圖。

第 11 圖係依本發明實例 2，在製程建立時，界面活性劑的重量檢測百分率相對於導電度的曲線圖。

第 12 圖係依本發明實例 2，重量百分率檢測相對於聲速的曲線圖，其顯示出組洗淨液到規格時所需之時間長度。

### 發明概述

本發明提供用於連續摻合化學溶液的創新方法和裝置。本發明在半導體工業中特別適用，其中可在現場產生所要配方的化學溶液，將所獲得的化學品直接導入一或多個半導體加工機具內。當然，所產生的化學品可以水溶液形式使用。

本發明第一觀點為提供一種連續摻合化學溶液之方法，該化學溶液係用於半導體加工中。該方法包括步驟為以控制方式使第一化學品物流混合第二化學品物流，以形成一具有預定配方的溶液物流。

本發明另一觀點為提供一種用於半導體加工中的連續

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

步

訂

線

## 五、發明說明 ( ✓ )

摻合化學溶液之方法，包括步驟為：

以控制方式使第一化學品混合第二化學品，以提供一具有預定配方的第一溶液；及

(b)以控制方式使第三化學品混合第一溶液，以提供一具有預定配方的第二溶液。

步驟(a)和(b)係同時進行的。

本發明又一觀點為提供一種用於在半導製造設備現場連續摻合化學溶液之方法。該方法包括步驟為：

以控制方式使第一化學品混合第二化學品，以提供一具有預定配方的第一溶液；及

(b)以控制方式使第三化學品混合第一溶液，以提供一具有預定配方的第二溶液；及

(c)將已摻合的溶液導入半導體加工機具內；

其中步驟(a)和(b)係同時進行的。

本發明再一觀點為提供一種用於半導體加工中的連續摻合化學溶液之裝置。該裝置包括藉由導管系統所連接的第一化學品源、第二化學品源及第三化學品源，以容許第一化學品物流與第二化學品物流混合以形成第一溶液，且第一溶液物流與第三化學品物流混合以提供第二溶液。第一和第二溶液係同時被提供。提供一種控制第一和第二溶液之配方的裝置。

本發明更一觀點為提供在半導體製造設備處，一種用於在現場連續摻合化學溶液之裝置。該裝置包括藉由導管系統所連接的第一化學品源、第二化學品源及第三化學品

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

夢

訂

線



## 五、發明說明(9)

源，以容許第一化學品物流與第二化學品物流混合以形成第一溶液，且第一溶液物流與第三化學品物流混合以提供第二溶液。第一和第二溶液係同時被提供。提供一種控制第一和第二溶液之配方的裝置。半導體加工機具係連接用於接受已摻合的溶液。

本發明猶一觀點為提供一種用於半導體加工中，連續摻合化學溶液之裝置。該裝置包括藉由導管系統所連接的第一化學品源及第二化學品源，以容許第一化學品物流與第二化學品物流混合以形成第一溶液，及一種控制溶液之配方的裝置。

### 較佳實施例之詳細說明

將參照第 1 圖來詳細說明本發明，該圖係依本發明一示範觀點的用於連續摻合化學溶液之系統 100 的方法流程圖。以控制方式將任一數目的化學品混合一起以達成所欲濃度的最終溶液，而形成該化學溶液。

若化學溶液用於電子裝置的製造中，則起始材料較佳為超純品質，最好少於 1ppb 雜質。此將有助於確保最終化學品純度亦為超純的，而因此不會有害於所形成的裝置。起始化學品典型上為液狀。然而，可以採用氣體，例如氣體冒泡進入液態化學品內。

半導體製造中所用的化學品之典型組合(其適用於本發明)例如包括以下者：去離子水、氫氟酸(HF)、硝酸(HNO<sub>3</sub>)及醋酸(CH<sub>3</sub>COOH)；去離子水、氫氟酸及氨(NH<sub>3</sub>)，以形成

## 五、發明說明(8)

氟化銨( $\text{NH}_4\text{F}$ )；去離子水、氫氧化鉀( $\text{KOH}$ )及乙二胺( $\text{EDA}$ )；和去離子水、氫氧化銨( $\text{NH}_4\text{OH}$ )及界面活性劑，組洗淨液( $\text{BCS}$ )。熟悉技藝者將了解以上或可溶於溶液中的不同化學品或氣體之組合，它們將落於本發明的範圍中。

在半導體製造設備之現場可產生的習用化學品之部分清單係包括至少氫氟酸、緩衝的氫氟酸、鹽酸及氨。

爲了本發明之目的，方便地將所有混合的化學品歸類爲兩群，即離子和非離子化學品。此容許選擇適用於所要摻合的化學品之濃度感測器。就離子溶液的濃度測量而言，導電度感測器，如一採用 AC 環形線圈的無電極導電度感測器，或可採用聲信號感測器。可用聲信號感測器達成非離子溶液的濃度測量。

藉由在閉環中感應交流電流，無電極導電度系統測量溶液的導電度。藉由感應，電流可造成在電解質中的流動。無電極系統含有一種電解質，其在電絕緣管中流動，該電絕緣管圍繞著二線圈，樣式爲使得電解質形成一與兩個磁心鏈結的閉環。這些線圈充當初級及次級繞組，且係環形的。此外，兩個繞組皆位於相同的封裝內。第一環形線圈充當單匝次級繞組，其中感應交流電壓。第二環形線圈充當單匝初級繞組，其中形成環路。此提供一種測量所產生的電流之裝置，該電流係與含環路的電解質之比電導成正比。適合的 AC 環形線圈感測器係可由市場上取得的，例如由 GLI 國際公司所提供的型 3700 系列無電極感測器。

## 五、發明說明 ( 9 )

聲信號感測器係可由市場上取得的，例如由科羅拉多州 Nusonics 部門 Mesa 實驗室公司，且大致敘述於國際公開號數 WO 96/39263 中。該感測器包括超音波產生器及換能器。聲波或脈衝係經由溶液傳播，及測量其黏度，即飛行時間。經過溶液的聲速係與溶液溫度及溶液中化學品濃度，或更恰當地與化學品的體積比有直接關係。

系統包括一連接系統各成分的導管系統。設有第一化學品源 102、第二化學品源 104 和第三化學品源 106。第一、第二和第三化學品係分別經由導管 108、115 和 117 導入系統內。如所示，第一化學品可為去離子水，其傳統上係由中央產生系統所製造。可由調節裝置(未於圖示)或氣動閥 114 來控制第一化學品 102 進入系統的流速。第二和第三化學品典型上係儲存在一貯存器(未於圖示)內，及經由含閥 119、121 的導管 115、117 送入儲槽 160、162 內。計量進入主流內的第二和第三化學品係包括一配置於計量泵和物流之間的背壓調節器。儲槽可包括通氣口 118、120，以便在氮氣層下排出頭部空間，俾不會污染其內所含有的化學品。

可藉已知的方法和裝置，包括最大和最小液位感測器 122、124、156、158 和一或多個操作入口導管 115、117 上的閥 119、121 之控制器，而將儲槽內的化學品液位維持在預定範圍內。控制器係以最大和最小設定點液位所預先程式化，因此可比較實際的測量液位。若液位達到最小設定點液位，則打開閥 119 或 121，讓更多的化學品導入儲

## 五、發明說明 ( 續 )

槽內。當槽內達到最大設定點液位時，藉由關閉閥 119 或 121，而停止化學品流入儲槽內。熟悉技藝者知道其它控制液位的變化例。

儲槽 160、162 各經由導管 110、112 而連接至導管 108。爲了調整第二和第三化學品進入主導管 108 內及經過系統的流量，在儲槽下游的導管 110、112 中設有劑量泵 130、132。劑量泵 130、132 較佳係爲電磁驅動泵，以可變信號以增加或減少泵的衝程頻率。劑量泵係連接至下述的控制系統，其控制第二和第三化學品進入系統內的流速。在市場上可取得的控制器中，電腦或比例積分推衍指令裝置具有回饋或前饋控制算法者係較宜的。

第一化學品 102 與第二化學品 134 在導管系統的混合區 136 中互相接觸及混合。混合區較佳爲包括混合裝置，其例如包含攪拌器、擋板、旋渦破壞器等，足以混合化學品以獲得均勻的溶液。在氣體冒泡進入液體中的情況，混合裝置可例如包括一噴佈器。

在混合步驟之後，均勻的第一溶液被導向第一濃度感測器 140。如上述，感測器可爲離子溶液的導電度或聲信號感測器，或非離子溶液的導電度或聲信號感測器。以第一感測器所獲得的測量值爲基礎，自動地調整和控制第一化學品或第二化學品的流速，俾獲得第一溶液的正確配方。

較宜地，系統包括一種閉環控制系統，其中將以測量爲基礎的來自感測器 140 之信號導向控制器 142。控制器

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

第 一 訂 線

## 五、發明說明 ( 11 )

142 然後將一信號送至流量控制閥 114 或劑量泵 130，以經由回饋算法控制第一或第二化學品，而達到第一溶液之必需濃度。爲了使達到所欲濃度的進行次數和時間達到最少化，控制器 142 可被程式化以保持先前形成的溶液之程序設定。

有將第一和第二化學品導入主導管 108 內之同時，經由一位於感測器 140 下游的管路 112 將第三化學品連續地導入主導管 108 內。第三化學品與第一溶液在第二混合區內混合以形成第二溶液。爲了確保第二溶液的均勻性，第二混合區較佳爲包含以上參照第一混合區所述的混合裝置。

在混合步驟之後，將均勻的第二溶液導向第二濃度感測器 146。如上述，感測器可爲一種離子溶液的導電度或聲信號感測器，或非離子溶液的導電度或聲信號感測器。以第二感測器 146 所獲得的測量值爲基礎，調整第一溶液或第三化學品的流速，俾獲得第二溶液的正确配方。

可經由一配置於第一感測器之下游以及第一溶液與第三化學品的混合點之上游的控制閥 148 來控制第一溶液的流速。若欲控制第三化學品的流速，則控制器 142 可自動地調整輸出劑量泵 132。以上參照第一溶液之摻合所述的控制系统係同樣地適合於第二溶液，可使用與第一溶液之摻合時所用者相同的或不同的控制器。

直到獲得第一和第二溶液的預定配方爲止，連接摻合系統至使用點的閥 152 係仍關閉著，而連接摻合系統至廢

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 (17)

棄的閥 150 係打開。一旦達到第二溶液的所欲濃度，則關閉閥 150 及打開閥 152，該摻合溶液被導引至使用點，例如至半導體加工機具。

在執行本發明的摻合方法之前，校正第一和第二感測器以使用於所要摻合的特定化學品和溶液。以工業上所熟知的方式來校正導電度感測器。起先，使感測器暴露於空氣中直到感測器完全乾燥為止，及調整偏差直到獲得 0.000mS/cm 的導電度為止，而達成無電極導電度感測器之零點。當然，導電度的測量值可以其它單位表示，如  $\mu\text{S}/\text{cm}$  或  $\text{S}/\text{cm}$ 。

一旦達到零點，則將感測器置於已知濃度的溶液中，及在一系列不同的溫度下測量導電度。可用標準滴定法來確認溶液的濃度。將所獲得的濃度值送入控制器或分析器 142 內，以用於連續控監測和調整劑量泵 130、132。

另可選擇地，可經由“抓樣品法”來校正感測器 140、146。感測器係置於主導管 108 上，而一已知導電度和檢測值的溶液係通過它。經校正的導電度讀數係存取於控制器 142 內。

在校正濃度感測器後，部分地校正將欲經過系統的各溶液之導電度。在系統內傳送各個溶液係被傳送經過一濃度感測器，及完成感測器讀數與實際溶液之間的相互關係。爲了確保正確的讀數，經由滴定或其它方法來確認溶液。由此數據繪出感測器讀數相對於實際濃度的圖。算出溶液的溫度變化，而由控制器 142 可作出對應的相互關係。

## 五、發明說明 (續)

在第一和第二水液校正之後，將導電度資料輸入控制器 142 及用於調整泵 130 和 132 之計量，以達到所欲的導電度。如上述，導電度與所導入的化學品之重量百分率檢測值係有相互關係。

雖然以上參照第 1 圖所述的示範實施例係涉及至少兩種化學品及一摻合步驟，但是本發明絕非限於此。本發明可容易地應用於在單一摻合步驟中摻合與兩種化學品同樣少的摻合，或依上述方式用單一感測器摻合任何數目的附加化學品。就附加導入混合物內的各化學品而言，將需要附加的摻合步驟和感測器。

第 2 圖顯示一種系統 200，其包括一或多個如上述用於連續摻合溶液的裝置 202，以及一或多個連接於接受已摻合的溶液之半導體加工機具。起始材料 204 被導入摻合裝置 202 中，其形成經摻合的溶液 206。

加工機具例如可包括一或多個用於洗淨及/或蝕刻半導體晶圓的加工站，以及一或多個輔助站，例如為乾燥站。如所示，處理站包括一洗淨站 208、第一沖洗站 210、去釉站 212、最終沖洗站 214 及乾燥器 216。

洗淨站 208 係藉由一導管連接以接受摻合裝置 202 所形成的摻合溶液。此溶液例如可為一種稀氫氟酸洗淨液，由去離子水與濃氫氟酸之摻合以形成第一溶液，及由第一溶液與界面活性劑之摻合以形成洗淨液。第一和第二沖洗液 210、214 含有超純的去離子水，而去釉站 212 例如含有一經緩衝的氫氟酸洗淨液。

## 五、發明說明 ( \ \ X )

一或多個半導體晶圓 218 可被固定在一晶圓支座上或匣 220 內。晶圓連同支座或匣係在工作站之間傳送，其藉由機器人傳遞機構 222 或其它習用於在站間傳送該物體的裝置。雖然可手動地進行晶圓之傳遞，但是傳送用的裝置較佳係全部或部分自動的。

首先，晶圓被導入洗淨站 208 中，以由晶圓去除污染物。然後由洗淨站 208 移出晶圓，及將其傳送到第一沖洗站 210 內，其中晶圓被去離水沖洗以由晶圓表面去除殘留的洗淨液。其次，晶圓被移送到去釉站 212 以便由晶圓表面去除原有的或其它氧化膜。晶圓然後被導入最終沖洗站 214 內，及最後至乾燥器 216。由乾燥器移出晶圓，及送到後續製程，以完成裝置的製造作業。

應注意的是，摻合系統和處理站的數目和型態以及所採用的化學品之型態絕非限於以上參照示範實施例所討論者。通常，半導體製造方法中的處理作業可能與第 2 圖者有不同的寬廣變化，為省略一或多個所示的單元，或增加或替代未顯示的單元。熟悉技藝者可容易地使本發明適應於任何該些操作。

以下實例用於說明依本發明觀點藉由組合去離子水、乙二胺(EDA)和氫氧化鉀(KOH)而形成超純溶液，及依本發明另一觀點藉由組合去離子水與氫氧化銨和界面活性劑而形成超純溶液。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

步

訂

線



## 五、發明說明 ( 5 )

### 實例 1

採用由二 AC 環形線圓所構成的如上述參照第 1 圖的連續摻合裝置，以摻合一由離子水、乙二胺(EDA)和氫氧化鉀(KOH)所構成的溶液。在混合這些化學品之前，如上述將感測器校正至零點。

如第 3 圖所述建立必要的第一溶液的操作參數，其中在混有去離子水的 EDA 之不同重量百分率檢測值時，測量導電度。藉由滴定來確認所獲得濃度值，及將導電度值輸入於控制器 142 的顯示器 154 上。當 EDA 的第一溶液通經導管 108 至感測器 140，以產生所檢出的重量百分率相對於導電度的相互關係圖，顯示所要進行的 EDA 範圍。見第 4 圖。因此，爲了在第一溶液中獲得 0.40 重量%的乙二胺的流速，必須達到 0.551mS/cm 的導電度。控制器 142 送出一信號以根據導電度來調整劑量泵 130 的流量。如第 5 圖中所示，在約 60 秒內將溶液帶到規格。

隨後，如以上爲第一溶液所述者，以相同方式完成 KOH 和去離子水之溶液的操作參數。注意第 6-8 圖。

之後，由控制器 142 中的方程式導出第一和第二溶液濃度，其與第二或第三化學品 134、136(以導電度值設定點爲根據而注入第一化學品物流 102 內)的量成比例增加或減少。響應由感測器所獲得的導電度值，藉由控制器 142 來調整劑量泵 130、132 所注射的任一化學品之量。因此，將具有 0.50 重量百分率氫氧化鉀檢測值的第二溶液加到具有 0.40 重量百分率乙二胺的第一溶液中，以建立

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

步

訂

線

## 五、發明說明 (b)

21.98mS/cm 的導電度。茲注意到此導電度值係小於具有 0.50 重量百分氫氧化鉀在水中的第二溶液者。因此，導電度測量值為 22.03mS/cm。

第 9 圖係為第一溶液中的 KOH 重量百分率和第二溶液中的 EDA 重量百分率相對於樣品數目的曲線圖。可以見到，在第七個樣品進行時溶液達到目標濃度，製程的進行係可容易再現的。發現產品溶液係非常穩定的，之後僅劑量泵僅需要非常少的調整。

### 實例 2

參考第 1 圖，執行離子和非離子化學品的連續摻合，其中感測器 140 係環形線圈導電性感測器，而感測器 146 係聲信號感測器。將離子型氫氧化銨化學品加到去離子水化學品中以形成第一溶液。如以下就實例 1 所述者，藉由重量百分率檢測值與溶液導電度的相互關係，來校正溶液。注意第 10 圖。隨後，與非離子界面活性劑溶液有關地，進行類似的程序。第 11 圖中顯示所獲得的值。

藉由將第三非離子非離子界面劑加到第一溶液中，而形成第二產品組洗淨液。藉由控制器 142 所決定的方程式來調整劑量泵 132，以達到設定點值。因此，控制器 142 係以感測器 146 所報告的導電度為基礎，而成比例地增加或減少所添加的化學品 136 量。結果，以第三化學成分相對於第一化學成分的比例(經由導電度所測得者)為基礎，在第二溶液中達成所欲的第三化學品檢測值。見第 12 圖。

## 五、發明說明 (續)

藉由製程鑑定分析來確認產品的檢測值。控制器 142 之顯示器 154 上監測製程檢測值傾向，及根據所欲的濃度來調整它。在輸入特定應用所必需的離子濃度後，及於濃度感測器的導電度讀數為基礎，控制器 142 會調整劑量泵的流量，藉以校正各成分的檢測值，而保持所欲的濃度。

雖然已經參照特定實施例來詳細說明本發明，熟悉技藝者將明顯地可作出各種變化和修飾例，而在不脫離本發明的範疇下均等地使用。

### 元件符號說明

100	連續摻合化學溶液之系統
102	第一化學品源
104	第二化學品源
106	第三化學品源
108、115、117	導管
114	氣動閥
115、117	導管
119、121	閥
160、162	儲槽
118、120	通氣口
122、124、156、158	最大和最小液位感測器
130、132	劑量泵
136	混合區
140	第一濃度感測器

## 五、發明說明(18)

142	控制器
146	第二感測器
148	控制閥
150、152	閥
154	顯示器
200	系統
202	裝置
204	起始材料
206	經摻合的溶液
208	洗淨站
210	第一沖洗站
212	去釉站
214	最終沖洗站
216	乾燥器
218	半導體晶圓
220	晶圓支座上或匣
222	機器人傳遞機構

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

註

訂

線

四、中文發明摘要(發明之名稱: )

連續混合化學溶液之方法和裝置

提供一種用於半導體加工中的連續摻合化學溶液之方法和裝置。該方法包括步驟為：以控制方式使第一化學品物流混合第二化學品物流，而形成一具有預定配方的溶液物流。該裝置容許吾人實行上述方法。該方法和裝置可以連續方式準確地提供所欲濃度的化學溶液。本發明方法特別適用於半導體裝置之製造中。

英文發明摘要(發明之名稱: )

METHOD AND APPARATUS FOR CONTINUOUSLY BLENDING  
CHEMICAL SOLUTIONS

Provided are a method and apparatus for continuously blending a chemical solution for use in semiconductor processing. The method involves the step of: mixing a first chemical stream with a second chemical stream in a controlled manner, to form a stream of a solution having a predetermined formulation. The apparatus allows one to practice the above method. The method and apparatus can accurately provide chemical solutions of desired concentration in a continuous manner. The invention has particular applicability in semiconductor device fabrication.

## 六、申請專利範圍

1.一種用於半導體加工中的連續摻合化學溶液之方法，包括：

以控制方式使第一化學品物流混合第二化學品物流，以形成一具有預定配方的溶液物流。

2.如申請專利範圍第 1 項之方法，其中響應一監測溶液的感測器所產生的信號，控制第一化學品或第二化學品的流速。

3.如申請專利範圍第 2 項之方法，其中感測器係選自於導電性和聲信號感測器所組成之族群中。

4.如申請專利範圍第 3 項之方法，其中溶液係離子的，而感測器係導電性感測器。

5.如申請專利範圍第 4 項之方法，其中導電性感測器係一採用 Ac 環形線圈的無電極導電性感測器。

6.如申請專利範圍第 3 項之方法，其中溶液係非離子的，而感測器係聲信號感測器。

7.如申請專利範圍第 1 項之方法，其中第一化學品或第二化學品係去離子水。

8.如申請專利範圍第 1 項之方法，其中第一和第二化學品係在現場產生的。

9.一種用於半導體加工中的連續摻合化學溶液之方法，包括步驟為：

(a)以控制方式使第一化學品混合第二化學品，以提供一具有預定配方的第一溶液；及

(b)以控制方式使第三化學品混合第一溶液，以提供一

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 六、申請專利範圍

具有預定配方的第二溶液；

其中步驟(a)和(b)係同時進行的。

10.如申請專利範圍第 9 項之方法，其中在步驟(a)中，響應一監測第一溶液的第一感測器所產生的信號，控制第一化學品或第二化學品的流速，及在步驟(b)中，響應一監測第二溶液的 second 感測器所產生的信號，控制第三化學品或第一溶液的流速。

11.如申請專利範圍第 10 項之方法，其中第一感測器與第二感測器係為相同類型或不同類型，且係選自於導電性感測器和聲信號感測器所組成之族群中。

12.如申請專利範圍第 11 項之方法，其中第一感測器及/或第二感測器係 Ac 環形線圈感測器。

13.如申請專利範圍第 11 項之方法，其中第一溶液和第二溶液係離子溶液，而第一感測器和第二感測器係導電性感測器。

14.如申請專利範圍第 13 項之方法，其中導電性感測器係一採用 Ac 環形線圈的無電極導電性感測器。

15.如申請專利範圍第 11 項之方法，其中第一溶液和第二溶液之一係非離子溶液，而第一溶液和第二溶液之另一者係離子溶液。

16.如申請專利範圍第 9 項之方法，其中第一化學品或第二化學品係去離子水。

17.如申請專利範圍第 9 項之方法，其更包括：

(c)以控制方式使第四化學品混合第二溶液，以提供一

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 六、申請專利範圍

具有預定配方的第三溶液，

其中步驟(c)係與步驟(a)和(b)同時地進行。

18.一種在半導製造設備現場連續摻合化學溶液之方法，包括步驟為：

(a)以控制方式使第一化學品混合第二化學品，以提供一具有預定配方的第一溶液；及

(b)以控制方式使第三化學品混合第一溶液，以提供一具有預定配方的第二溶液；及

(c)將已摻合的溶液導入半導體加工機具內；

其中步驟(a)和(b)係同時進行的。

19.如申請專利範圍第 18 項之方法，其在步驟(b)和(c)之間更包含一步驟(b')，其為以控制方式使第四化學品混合第二溶液，以提供一具有預定配方的第三溶液，其中步驟(b')係與(a)和(b)同時進行的。

20.一種用於半導體加工中的連續摻合化學溶液之裝置，包括：

藉由一導管系統所連接的第一化學品源和第二化學品源，以容許第一化學品物流與第二化學品物流混合而形成一溶液；及

用於控制溶液配方的裝置。

21.如申請專利範圍第 20 項之裝置，其中第一化學品與第二化學品係在第一混合區中混合。

22.如申請專利範圍第 20 項之裝置，其中控制裝置包含一監測溶液的感測器。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線



## 六、申請專利範圍

23.如申請專利範圍第 20 項之裝置，其中感測器係選自於導電性和聲信號感測器所組成之族群中。

24.如申請專利範圍第 23 項之裝置，其中溶液係離子溶液，而感測器係導電性感測器。

25.如申請專利範圍第 24 項之裝置，其中導電性感測器係一採用 Ac 環形線圈的無電極導電性感測器。

26.如申請專利範圍第 24 項之裝置，其中溶液係非離子的，而感測器係聲信號感測器。

27.如申請專利範圍第 20 項之裝置，其中第一化學品或第二化學品係去離子水。

28.一種用於半導體加工中的連續摻合化學溶液之裝置，包括：

藉由一導管系統所連接的第一化學品源、第二化學品源及第三化學品源，以容許第一化學品物流與第二化學品物流混合而形成第一溶液，及第一溶液物流與第三化學品物流混合而形成第二溶液，其中第一和第二溶液係同時被提供；及

用於控制第一和第二溶液配方的裝置。

29.如申請專利範圍第 28 項之裝置，其中第一化學品與第二化學品係在第一混合區中混合，而第一溶液物流與第三化學品係在第一混合區下游的第二混合區中混合。

30.如申請專利範圍第 28 項之裝置，其中控制裝置包含一監測第一溶液的第一感測器，及一監測第二溶液的第二感測器。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 六、申請專利範圍

31.如申請專利範圍第 30 項之裝置，其中第一感測器與第二感測器係為相同或不同的類型，且係選自於導電性感測器和聲信號感測器所組成之族群中。

32.如申請專利範圍第 31 項之裝置，其中第一感測器及/或第二感測器係 Ac 環形線圈感測器。

33.如申請專利範圍第 32 項之裝置，其中第一溶液和第二溶液係離子溶液，而第一感測器和第二感測器係導電性感測器。

34.如申請專利範圍第 33 項之裝置，其中導電性感測器係一採用 Ac 環形線圈的無電極導電性感測器。

35.如申請專利範圍第 33 項之裝置，其中第一溶液和第二溶液之一係非離子溶液，而第一溶液和第二溶液之另一者係離子溶液。

36.如申請專利範圍第 28 項之裝置，其中第一化學品或第二化學品係去離子水。

37.如申請專利範圍第 28 項之裝置，其更包含：

藉由一導管系統所連接的第四化學品源，以容許第四化學品物流與第二溶液物流混合而形成第三溶液，其中第三溶液係與第一和第二溶液同時被提供，且其中控制裝置更控制第三溶液的配方。

38.一種在半導製造設備現場連續摻合化學溶液之裝置，包括：

藉由一導管系統所連接的第一化學品源、第二化學品源及第三化學品源，以容許第一化學品物流與第二化學品

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 六、申請專利範圍

物流混合而形成第一溶液，及第一溶液物流與第三化學品物流混合而形成第二溶液，其中第一和第二溶液係同時被提供；

用於控制第一和第二溶液配方的裝置；及

一經連接以接受已摻合的溶液之半導體加工機具。

39.如申請專利範圍第 38 項之裝置，其更包含：

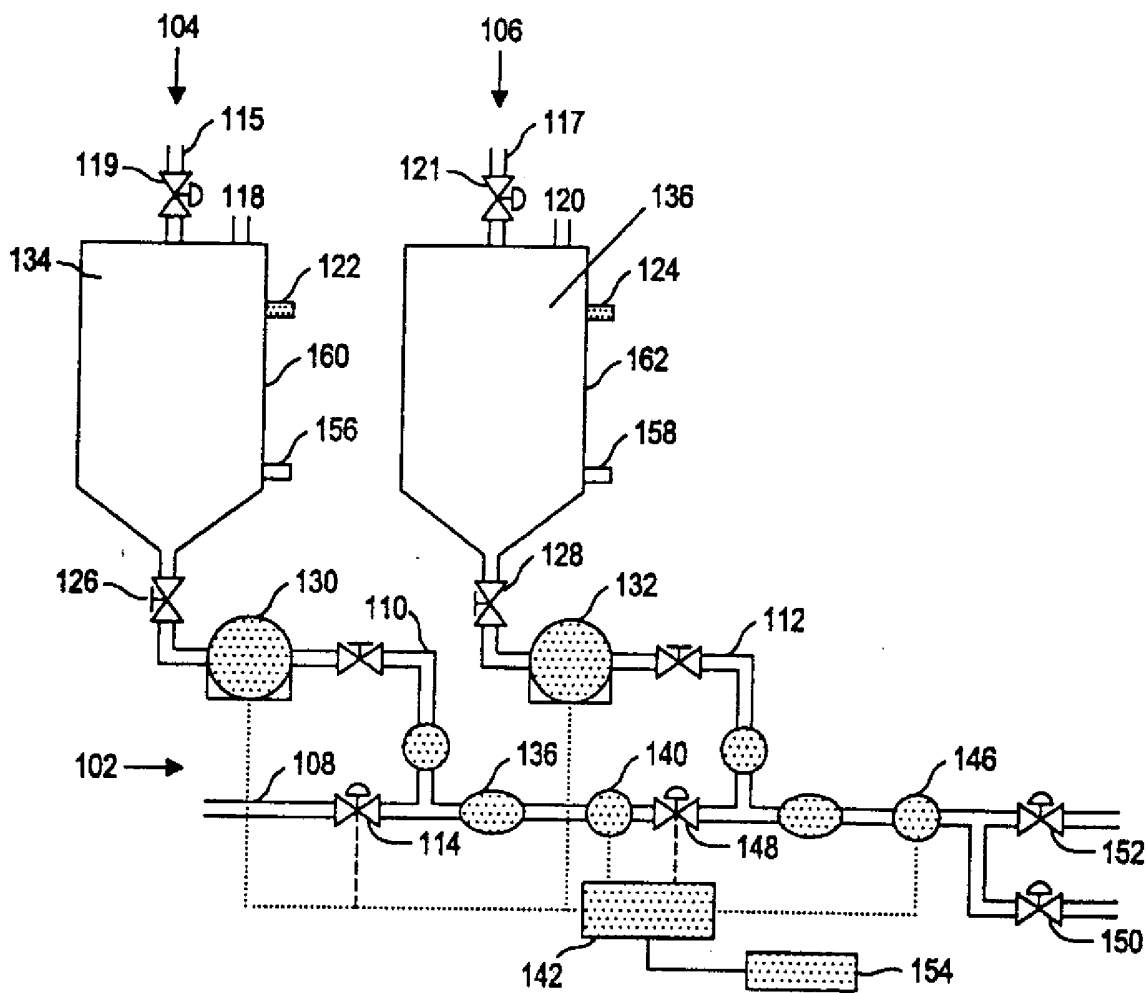
藉由導管系統所連接的至少一附加化學品源，以容許該至少一附加化學品物流與第二溶液物流混合而形成至少一附加溶液，其中該至少一附加溶液係與第一和第二溶液同時被提供，且其中控制裝置更控制該至少一附加溶液的配方。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

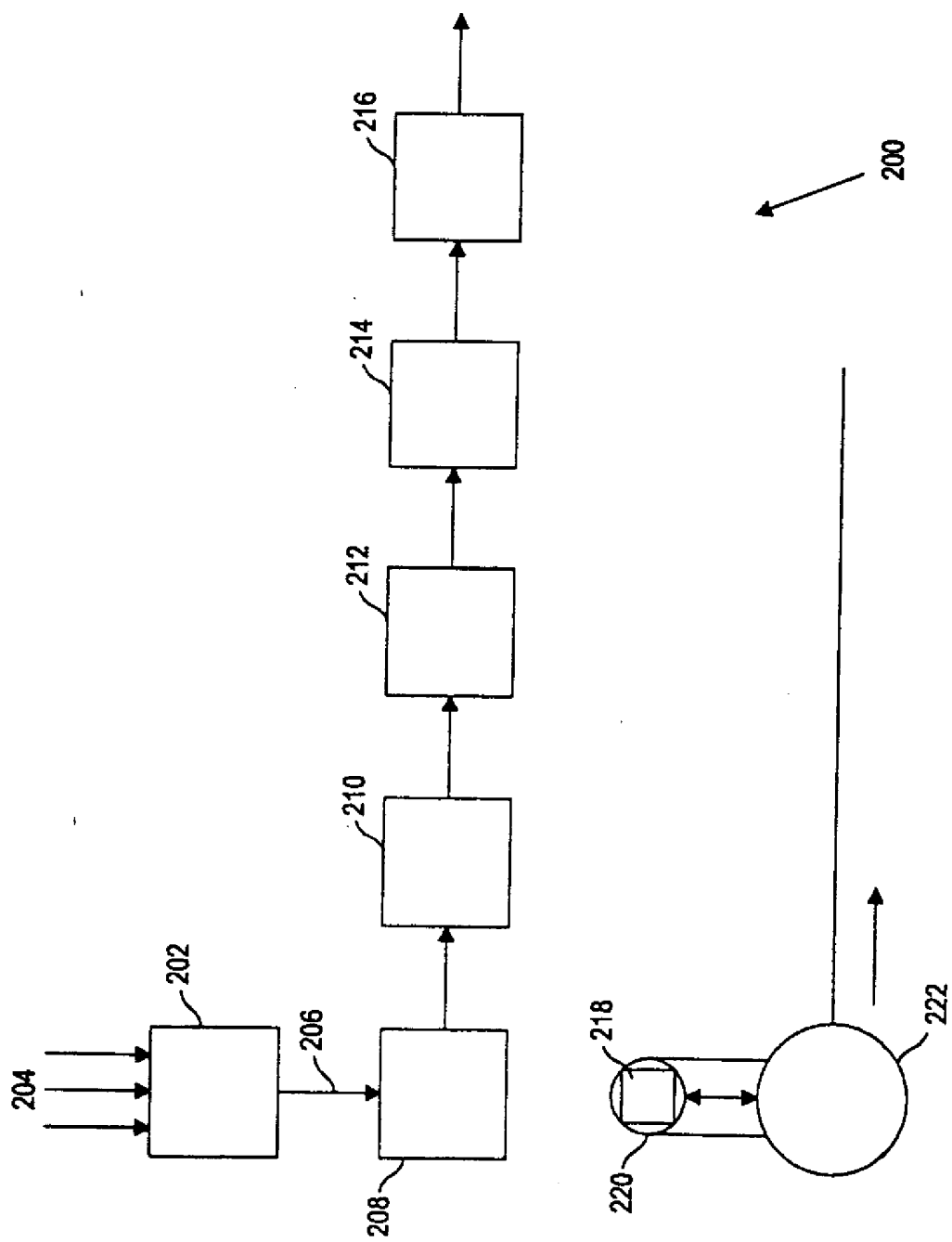
裝

訂

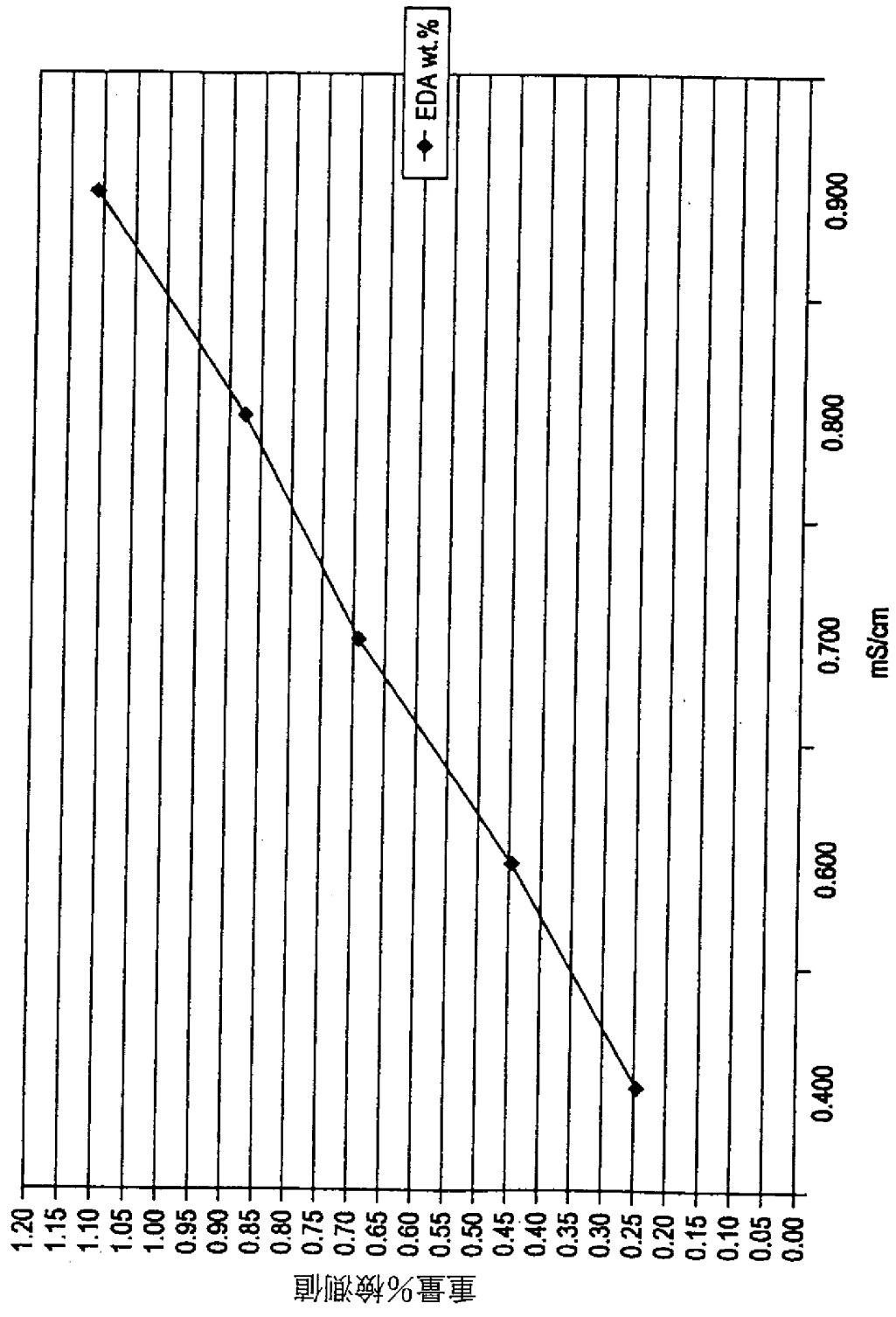
線



第 1 圖

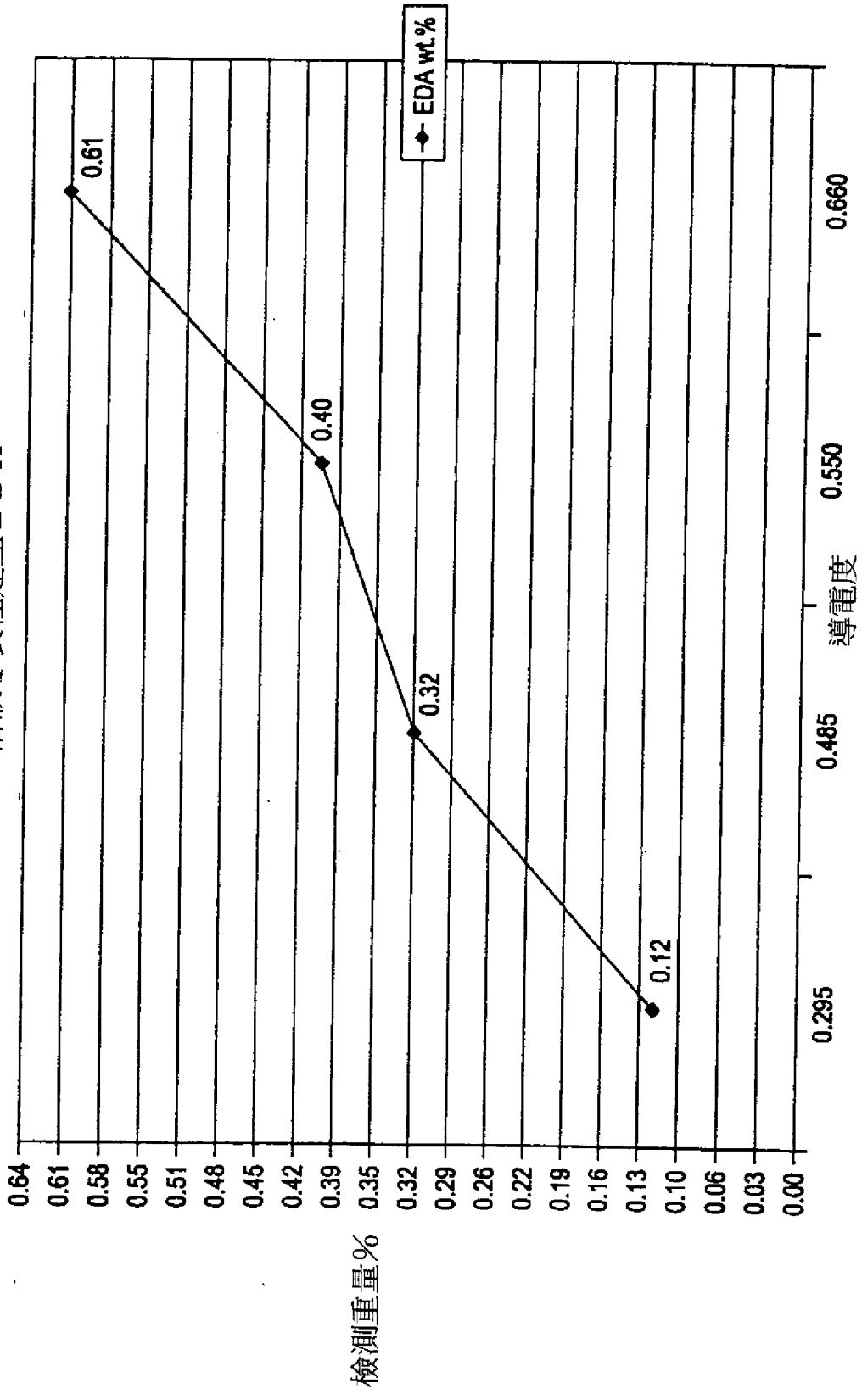


第 2 圖



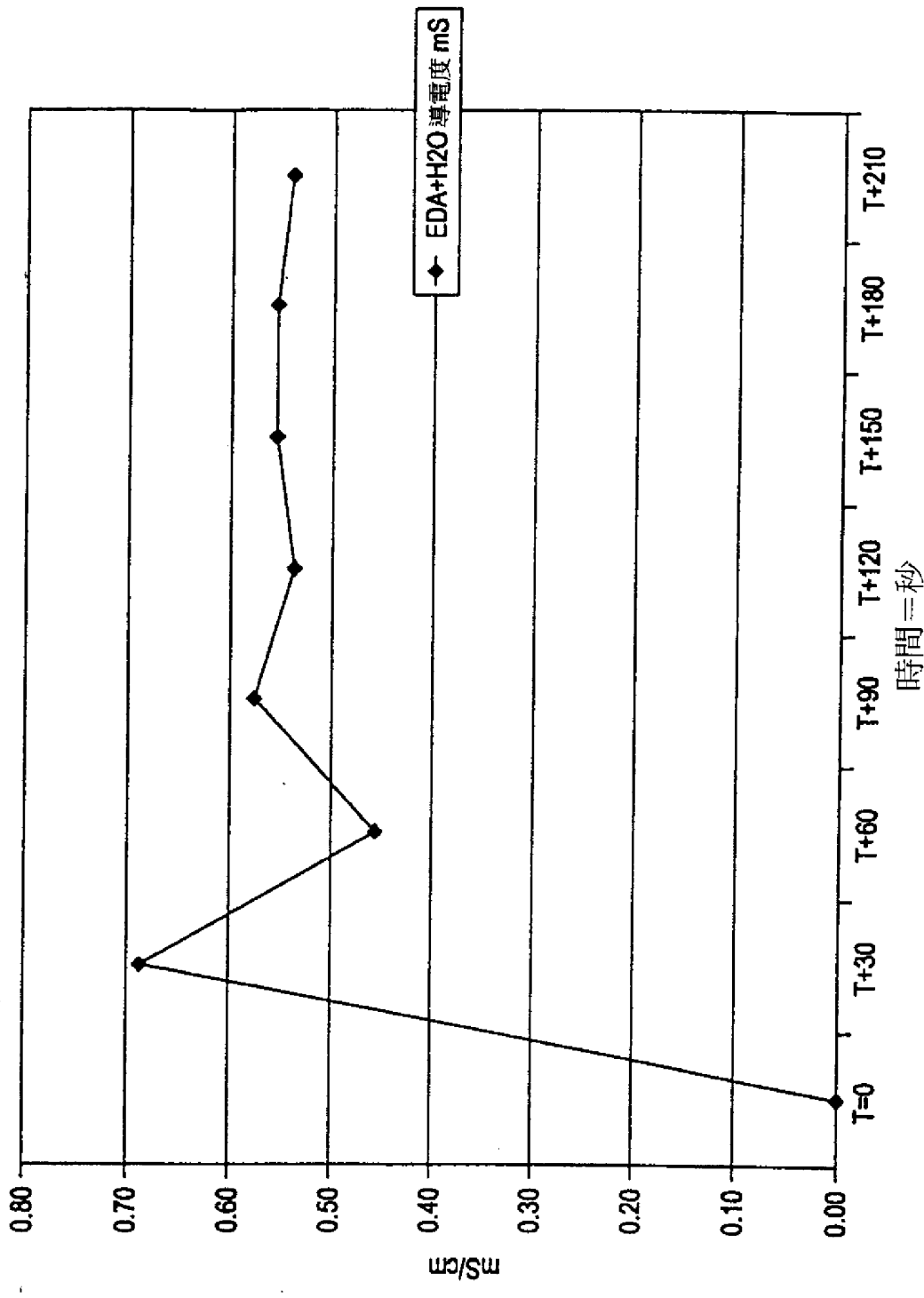
第 3 圖

溶液 1 製程建立 EDA



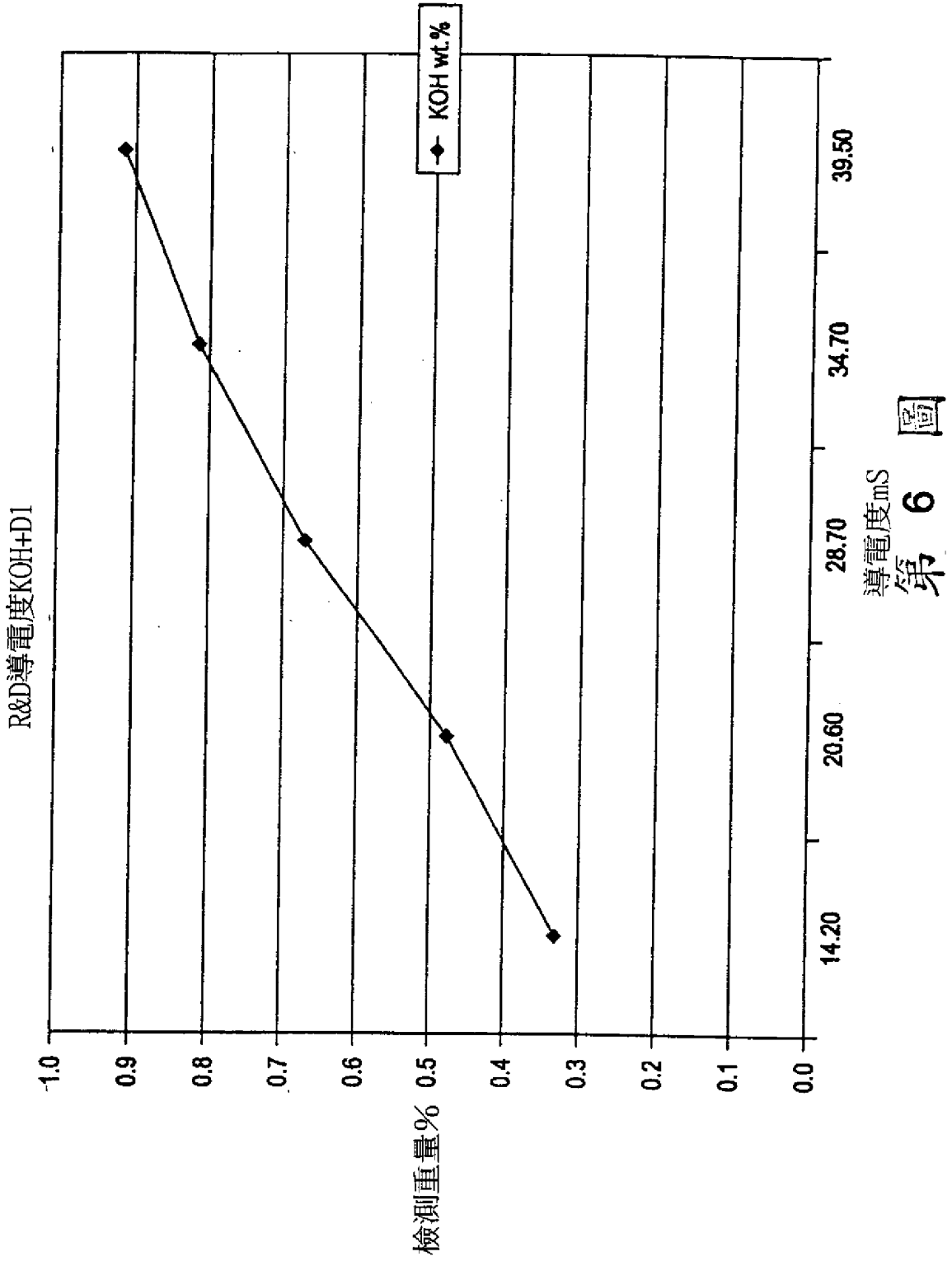
第 4 圖

KOHS的EDA成分至設定點範圍的時間

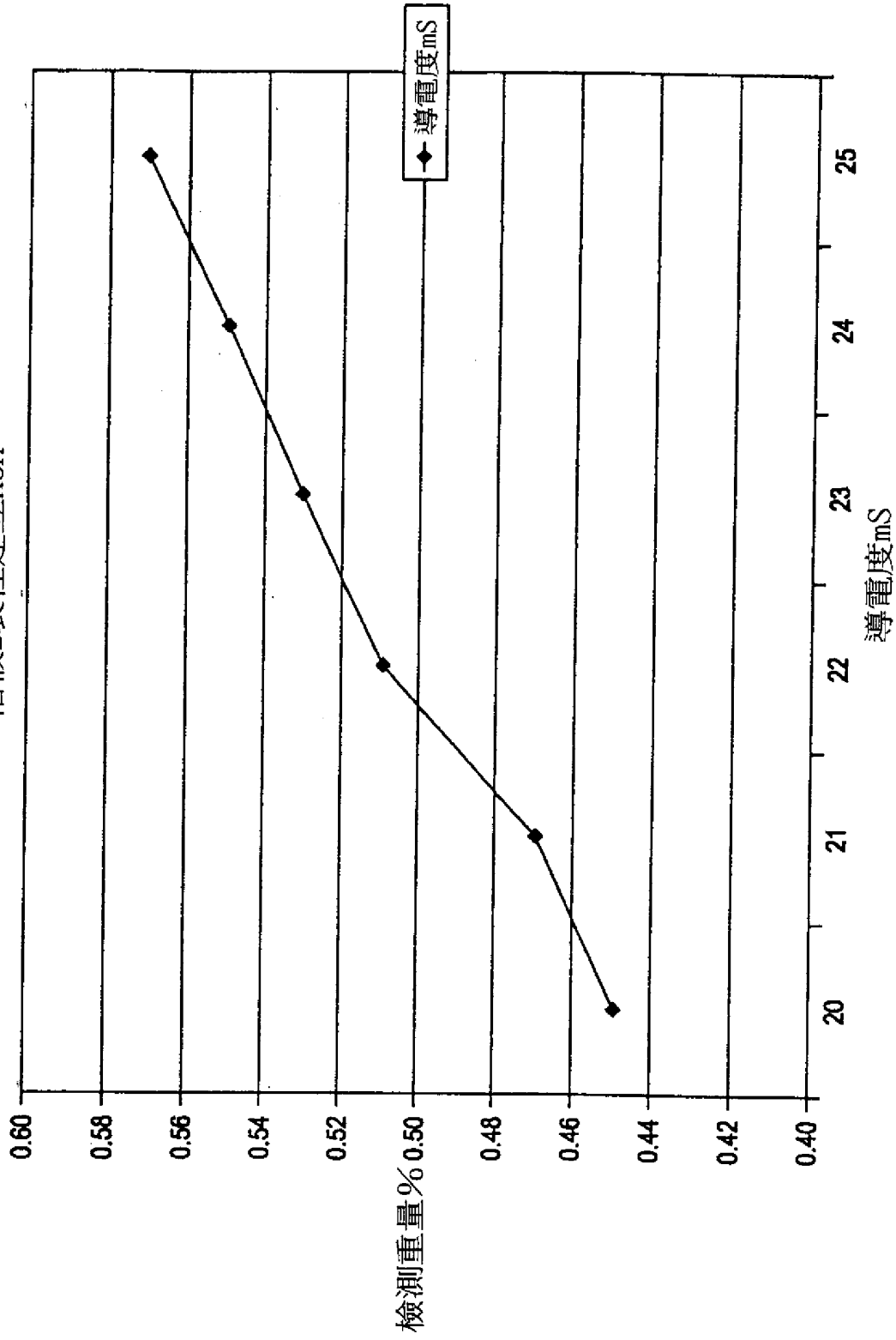


第 5 圖



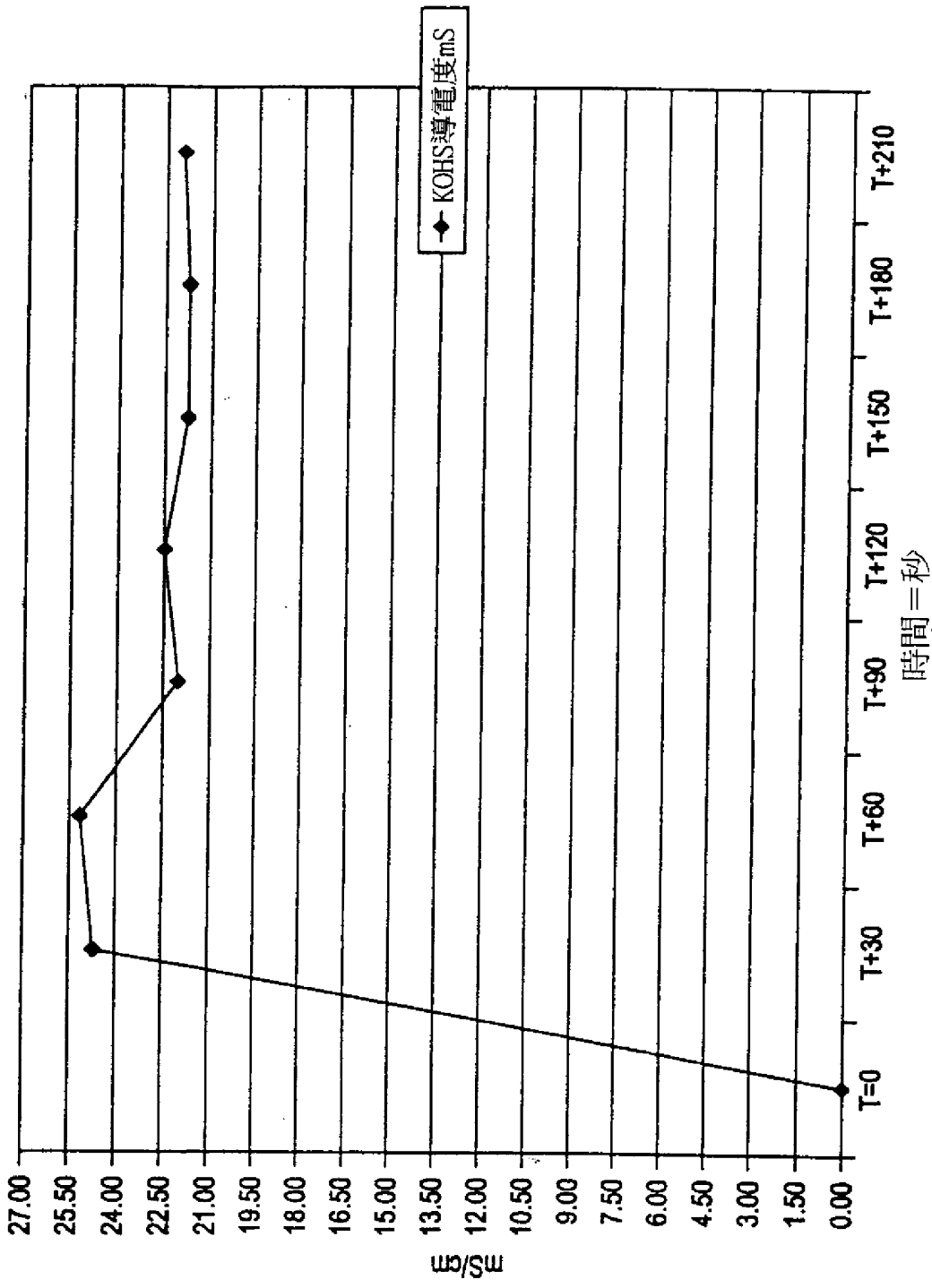


溶液2製程建立KOH

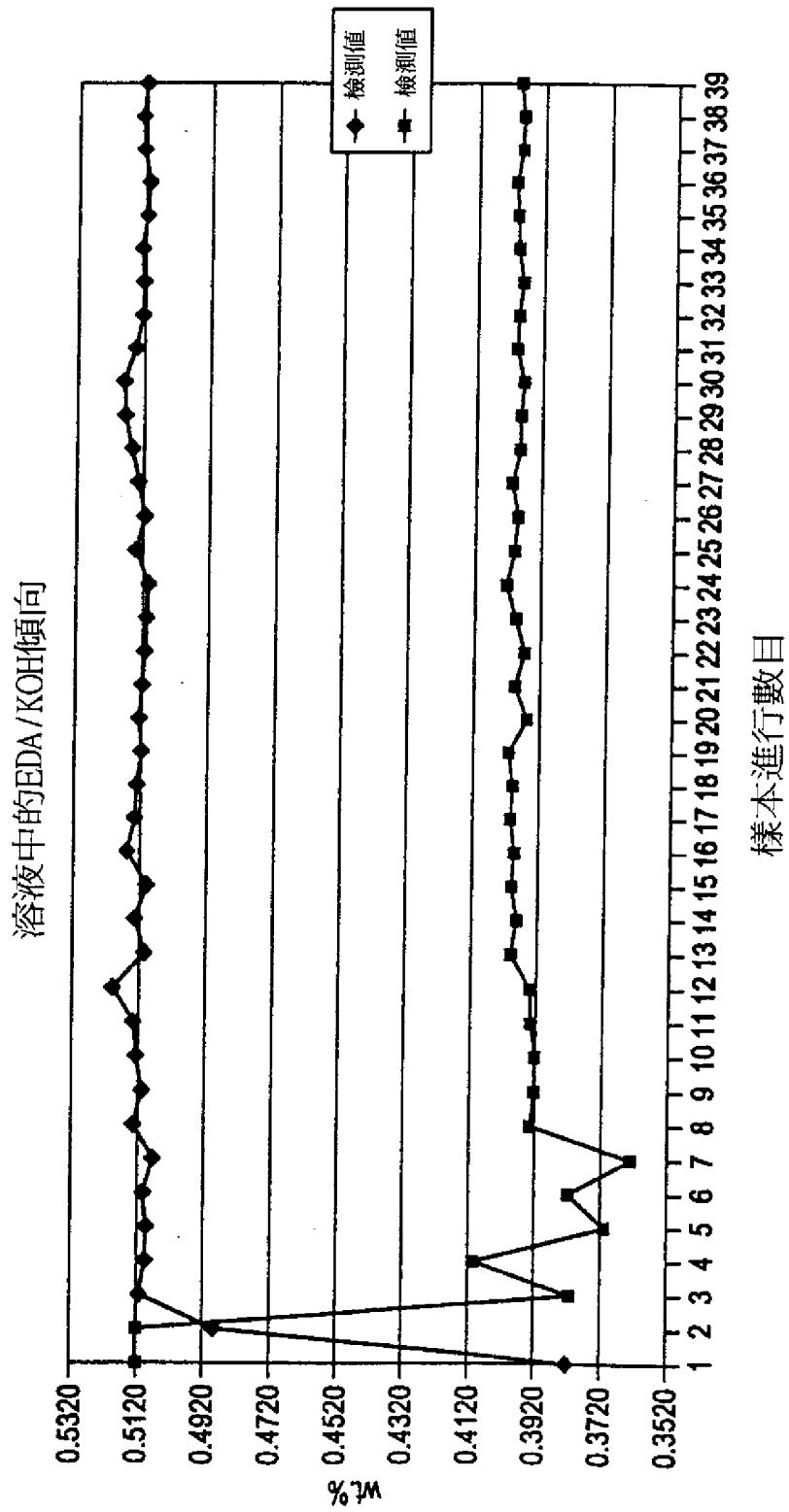


第 7 圖

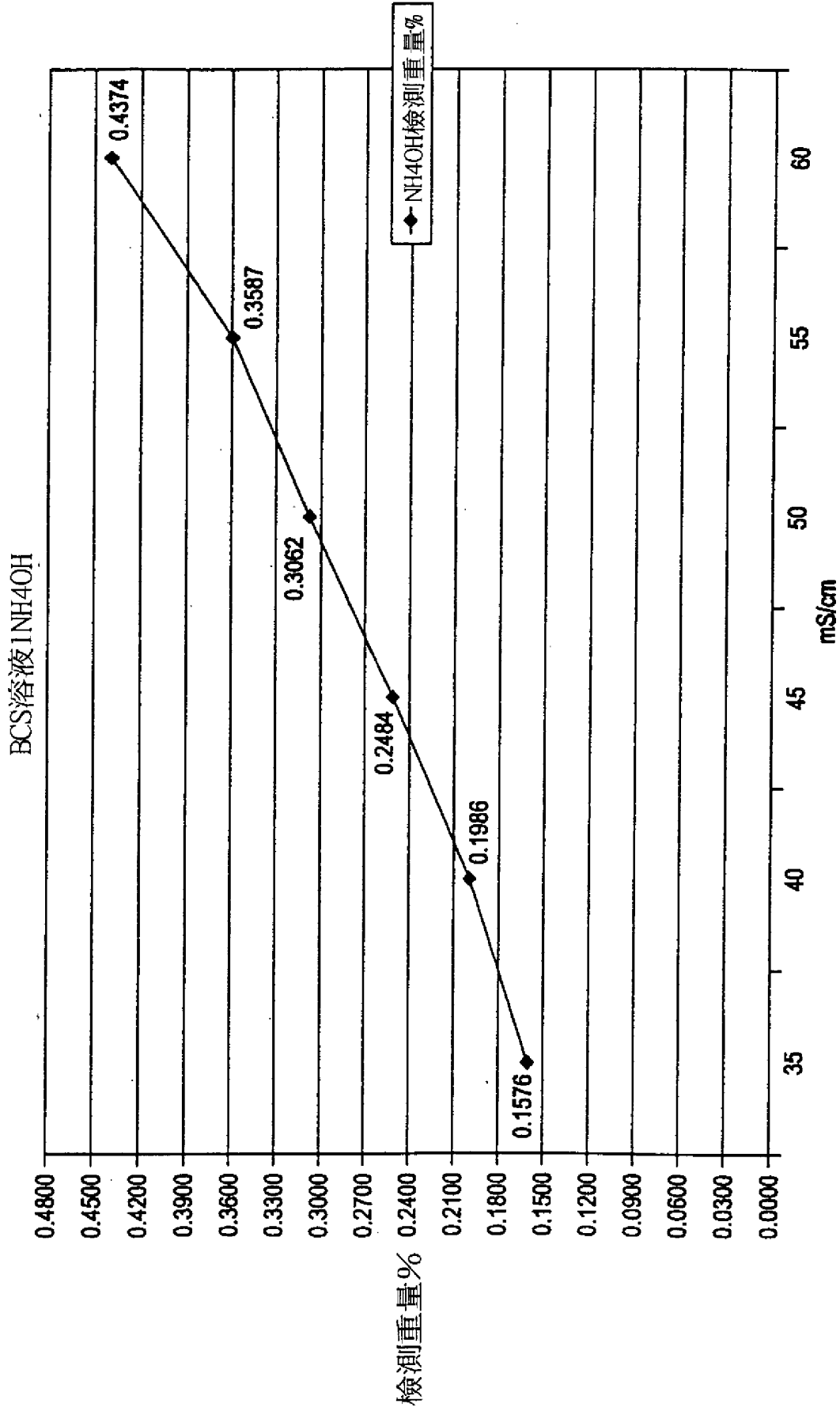
至設定點範圍的KOHs摻合物操作時間



第 8 圖

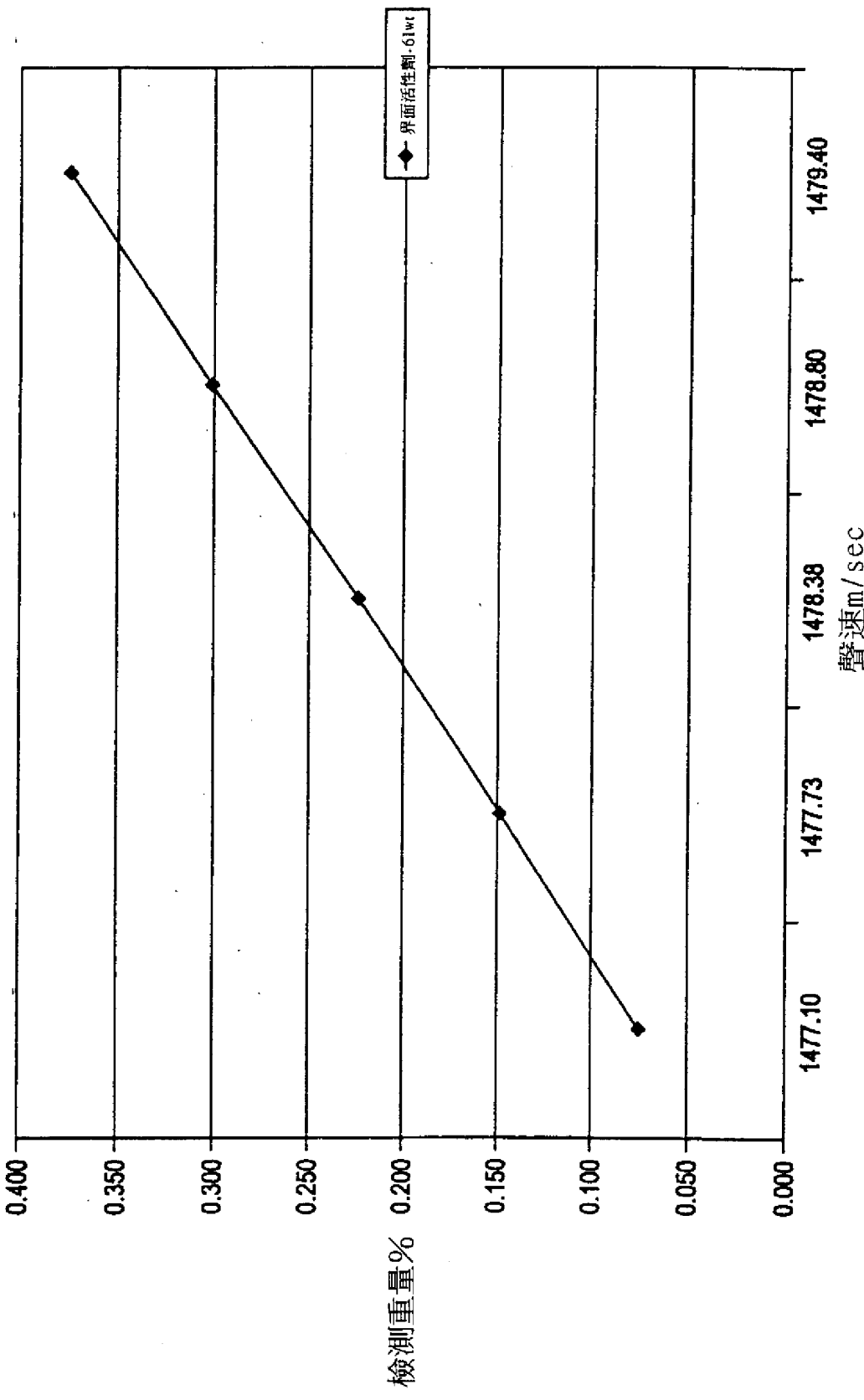


第 9 圖



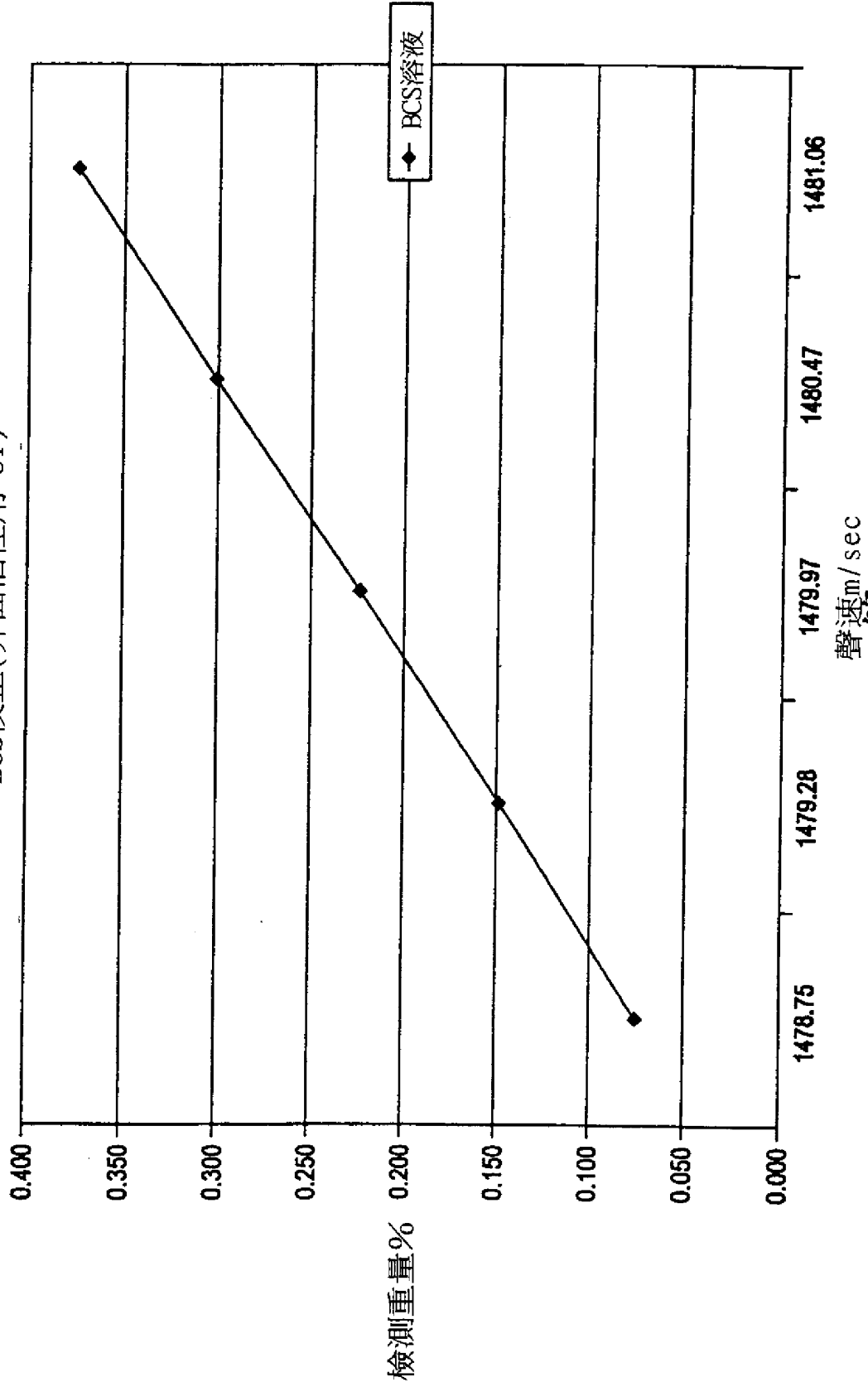
第 10 圖

溶液2建立界面活性劑-61



第 11 圖

BCS校正(界面活性劑-61)



聲速 m/sec

第 12 圖