

1. 31 修正
年 月 日 補充

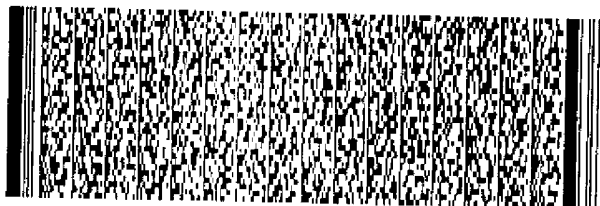
年 月 日 修正

申請日期: 88.8.31 案號: 88114935

類別: B28D/2, B01D21/37/4, B03B 9/00

(以上各欄由本局填註)

公告本		發明專利說明書		445200	
中文		處理使用於自矽錠切割出矽晶圓之廢淤漿之方法			
發明名稱		英文 METHOD FOR TREATING EXHAUSTED SLURRY UTILIZED IN SLICING SILICON WAFERS FROM SILICON INGOT			
二、發明人		姓名 (中文)		1. 卡羅 薩茲塔利 2. 蓋多 法蘭吉寇摩	
		姓名 (英文)		1. CARLO ZAVATTARI 2. GUIDO FRAGIACOMO	
		國籍		1. 義大利 2. 義大利	
		住、居所		1. 義大利瓦瑞羅波米比亞市S.G. 波斯克路 2. 義大利諾瓦瑞市迪亞卡塔諾路11號	
三、申請人		姓名 (名稱) (中文)		1. 美商MEMC電子材料公司	
		姓名 (名稱) (英文)		1. MEMC ELECTRONIC MATERIALS, INC.	
		國籍		1. 美國	
		住、居所 (事務所)		1. 美國米蘇里州聖彼得斯市珍珠大道501號	
		代表人 姓名 (中文)		1. 哈蘭尼. 福. 哈尼里	
		代表人 姓名 (英文)		1. HELENE F. HENNELLY	



445200

案號 88114935

年 月 日

修正

本案已向

國(地區)申請專利

申請日期

案號

主張優先權

義大利 IT

1998/07/01 RM98A000439

無

有關微生物已寄存於

寄存日期

寄存號碼

無



五、發明說明 (1)

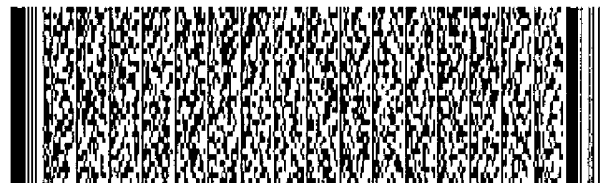
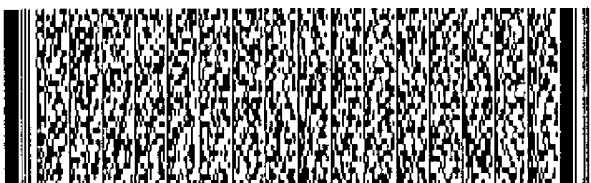
發明之背景

本發明通常係關於一種用於製備矽晶圓時之磨蝕淤漿之再產生之方法。特別是，本發明係關於一種自單晶或多晶矽錠分離用於切片晶圓之廢淤漿成份，使其中所欲磨蝕粒及潤滑或冷卻流體可被再利用之方法。

矽晶圓首先以垂直其軸方向切片錠塊而自單晶或多晶矽錠獲得。通常，切片操作利用線鋸完成，其中矽錠係與往復式線接觸，同時含磨蝕粒之淤漿供應至錠塊與線間之接觸區。傳統線鋸淤漿通常包括潤滑或冷卻流體，如礦物油或某些水溶性液體（如聚乙二醇或"PEG"），及磨蝕粒如碳化矽。

在切片操作時，矽粒形成，其變成加入淤漿內。當矽粒於淤漿內之濃度增加時，切片操作之效率則降低。事實上，淤漿變成無效或"耗盡"，且必須棄置。通常，廢淤漿由焚化處理或由廢水處理設備處理。然而，燃燒此淤漿會產生二氧化碳，而將此淤漿送入廢水處理通常造成淤渣之形成，其必須於廢渣埋填地內之處理掉。因此，由環境觀點而言，此二種處置方式均不宜。因此，最好消除或顯著減少此產生之廢物之量。

除了環境負面影響及處置廢淤漿相關之成本以外，由於淤漿通常過早處置，矽晶圓生產成本亦會增加。明確而言，磨蝕粒於淤漿中被切片操作"消耗"（即，破裂以至尺寸對有效切片太小）之速率遠低於淤漿被矽粒污染之速率。另外，典型潤滑或冷卻流體之使用壽命幾乎完全被矽



五、發明說明 (2)

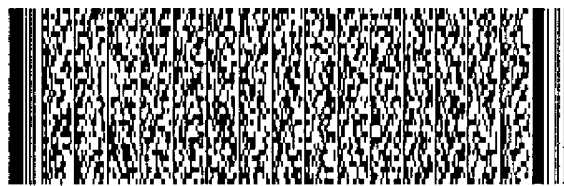
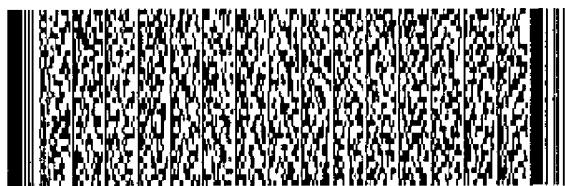
粒之堆積所左右；即，潤滑或冷卻溶液可用於較長時間，只要不增加矽粒在淤漿中之濃度即可。結果，一旦矽粒在淤漿中之濃度太高時，淤漿通常被廢棄，即使大部份磨蝕粒及潤滑或冷卻流體仍可使用亦然。

鑒於上述，需要一種方法，其可用以自淤漿分離矽粒，因此可再利用磨蝕粒及潤滑或冷卻流體。該法可降低與矽錠之切片相關之製造成本。另外，該法亦會降低進入環境中之廢產品及／或廢副產品之量。

本發明之概述

在本發明之若干目的及特性中，可述及提供一種延長用於切片矽錠之淤漿成份之使用壽命之方法；一種其中此等成份藉自廢淤漿分離之而再產生之方法；一種其中潤滑或冷卻流體可藉自淤漿中之固體分離而有效再產生之方法；一種其中磨蝕粒可藉自淤漿中矽粒、廢粒及其他微粒污染物分離而再產生之方法；一種其中再產生之潤滑或冷卻流體及再產生之磨蝕粒被再導入矽晶圓製造方法；一種其中必須廢棄之廢物呈被減少之方法，及一種其中製造矽晶圓之成本會降低之方法。

因此，簡言之，本發明係關於一種用於自矽錠切片矽晶圓之廢淤漿之處理方法，淤漿包含磨蝕粒成份及潤滑流體成份，使在製備新淤漿時可再利用至少一種成份。該法包括加熱廢淤漿以降低粘度，然後分離加熱淤漿成為液體餾份乃固體餾份。包含潤滑流體成份之液體餾份在製備新淤漿時被收集及再利用而不必再分離。



五、發明說明(3)

本發明之其他目的及特性以下將逐步說明。

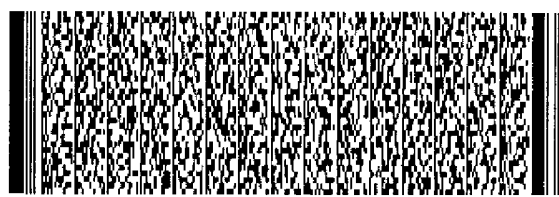
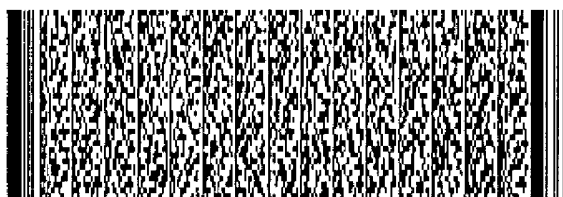
附圖之簡單說明

圖1為流程圖，其細述步驟之例，其若干視需要而定，其可根據本發明使用以單離用於切片矽錠之淤漿中之適於再利用之成份。

本發明之細節說明

為了減少因標準矽晶製造方法所產生之廢物量以及降低矽晶製造相關之成本，最好再產生或再循環用於切片可得晶圓之矽錠之廢磨蝕淤漿。如上所示，淤漿之粘度在使用時會增加，通常在 20°C 下，由於在淤漿中微粒物質如矽粒之堆積，至少部份達到粘度為約700 cps(厘泊)。廢淤漿之高粘度妨礙微粒狀污物自下方潤滑或冷卻流體及切片過程未消耗之磨蝕粒之容易分離，因此單離、回收及再利用此等淤漿成份變得複雜。

本發明之方法針對此等問題並提供方式以容易又有效地自此等可再利用之淤漿成份(即，潤滑或冷卻流體及未消耗之磨蝕粒)分離廢固體(即，矽粒與廢磨蝕粒)。參照圖1，根據本發明之方法，"消耗"淤漿之粘度首先降至一位準，其容許實質上所有固體物質(即，廢固體與未消耗磨蝕粒)自潤滑或冷卻流體之分離。廢淤漿之粘度係藉加熱淤漿而降低，淤漿加熱之精確溫度至少部份為淤漿之組合物之功能。例如，通常聚乙二醇底之潤滑或冷卻流體將用作淤漿之鹼。在該情況中，廢"二醇"淤漿通常加熱至溫度為至少約 50°C ，較佳為至少約 75°C ，更佳為至少約 100°C 。



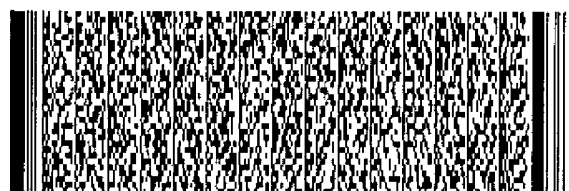
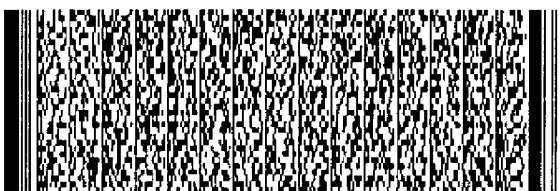
五、發明說明 (4)

°C。最佳的是，淤漿加熱至剛在沸點以下之溫度，或二醇底流體之降解開始之溫度。

加熱淤漿之溫度除了上述溫度以外可為其他溫度而不脫離本發明之方法。例如，一般而言，最好是將淤漿加熱至剛在沸點以下之溫度，或特別潤滑或冷卻流體之降解溫度，其可最有效且實質上流體自固體物質之完全分離。然而，用以包含傳送及自固體分離流體，或反之亦然之設備卻不能抗拒該溫度，在此情況下，度必須降低或使用替代性設備。

另須知，在較佳具體實例中，淤漿被直接加熱；即，淤漿在加熱前未用水或其他溶劑所稀釋。該方式較佳，因為在下方流體自固體物質分離時，流體適於在錠切片淤漿中再利用而不必進一步需要分離或加工。然而，淤漿之粘度卻會因為加入水或其他適當溶劑（如對二醇底淤漿為甲醇）而減少。若淤漿以此方式稀釋而降低粘度時，仍可將熱直接施至稀釋之淤漿或先加熱加入之溶劑。但當使用溶劑時，通常所得潤滑或冷卻流體在錠切片淤漿中再利用之前必須被濃縮（例如，藉蒸餾）。

由經驗顯示一旦廢淤漿之粘度降至約200 cps或以下（在約50°C至約80°C間之溫度下，如習知技藝一般方式所測定）時，固體物質可自下方潤滑或冷卻流體分離。較佳的是，廢淤漿之粘度降至約50至約200 cps。更佳的是，廢淤漿之粘度降至約55至約150 cps。仍更佳的是，廢淤漿之粘度降至約60至約100 cps，而最佳的是粘度降至約70



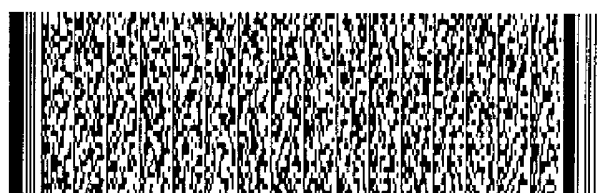
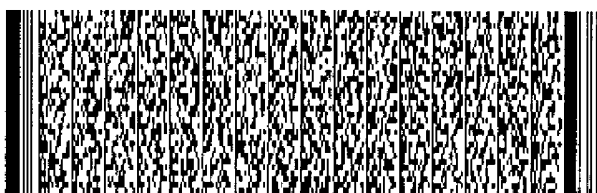
五、發明說明 (5)

至約80 cps。粘度最好是降至一位準，其可最有效及實質上完全將流體自固體物質之分離。

在淤漿粘度降低後，淤漿中之固體物質係自潤滑或冷卻流體分離。任何分離極小直徑之固體(即，約5微米，3微米，1微米或以下)之方法皆可使用，但必須能抗拒對淤漿加熱之溫度。較佳的是熱淤漿之過濾，更佳的是真空過濾被用以自下方流體分離固體物質。例如，熱淤漿可被分離成液體成份及固體成體，即藉真空過濾通過熱淤漿至少一聚丙稀篩，其具有孔或篩網大小為低於1微米。該方式通常有效於自下方流體實質上分離所有固體物質。

由分離所產生之濾液或液態餾份可直接再循環入矽晶圓製造過程中，用作矽錠切片淤漿之潤滑或冷卻流體而不需任何附帶加工。然而，必要時，可實施視需要而定之"拋光"步驟，其中液體餾份進行附加分離步驟以除去極小或細微粒子。另外，若加入溶劑以降低廢淤漿粘度，如上述，液體成份會需要濃度，如蒸餾，以在再利用前獲得潤滑或冷卻流體。

由分離產生之固體餾份再加工，以自矽粒及廢磨蝕粒(即，由切片過程裂開至直徑太小不適再利用之顆粒)單離未廢磨蝕粒(即，具有事先未因切片過程減少太多之直徑之顆粒)。為便利適於再利用之該等磨蝕粒之單離，自最初分離之固體餾份稀釋於液體如水中，其可容許二種不同固體懸浮液之形成。明確而言，固體餾份與液體如水混合，以形成一含有如碳化矽之未廢磨蝕粒之懸浮液，及含



五、發明說明 (6)

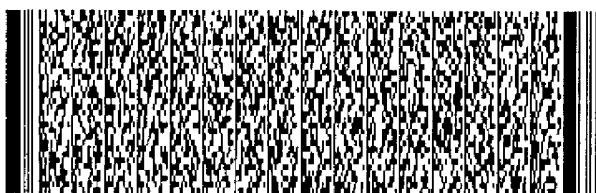
有矽粒及廢磨蝕粒及其他微粒污物之第二懸浮液。

通常，將水加入固體餽份中，直到固體含量為約10至約100 g/L，較佳為約15至約50 g/L，最佳為約20至約30 g/L。另外，此固體／液體混合物可藉習知技藝之裝置（如旋轉刮刀式混合器，超聲，再循環或氣體發泡／注射）攪拌，進一步有助於自不宜固體（即，矽粒及廢磨蝕粒）分離所欲固體（即，磨蝕粒），以及二種懸浮液之形成。

然後，將此固體／液體混合物分離成二種懸浮液，第一種包含相當重或大粒子，第二種包含相當輕或小粒子。分離可藉任何習知裝置完成，其可基於重量或尺寸分離粒子，例如，旋風分離器、沈澱離心器、過濾離心器或過濾器（結合過濾布，具有適當孔大小供所需選擇性）。但此分離較好利用旋風分離器完成，旋風分離器由於成本低並耐久而較佳（參照，例如，型號RWK810，德國AKW公司）。

一般而言，旋風分離器內，含有重量低於預定量之固體粒子之液體從上出口排出，而有相等或重於預定量之粒子之液體則從下出口排出。在本發明中，預定產量對應於粒子，具有尺寸容許再利用磨蝕粒自矽粒及廢粒之分離，其具有相對於磨蝕粒較小直徑。因此，在固體／液體混合物被分離後，二種懸浮液仍存在。第一種懸浮液包含磨蝕粒，其適於在矽錠切片淤漿內再利用，而第二懸浮液則包含矽粒及廢磨蝕粒。

第一種懸浮液被進一步加工，其中液體被去，以得磨蝕粒供再利用於晶圓製造過程中。磨蝕粒可藉習用方式如過



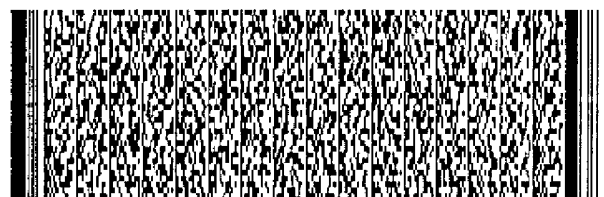
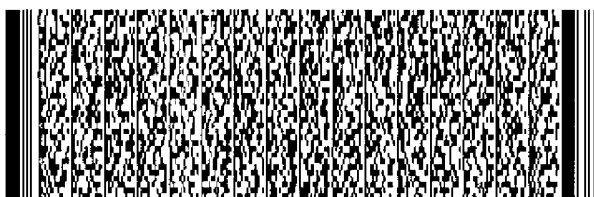
五、發明說明 (7)

濾或離心自第一懸浮液單離。此進一步濃縮較佳，若例如磨蝕粒被乾燥，因為除去過量液體作用以減少乾燥時間。乾燥可藉任何習用方式實施，如藉放置過濾固體於真空爐內。較佳的是，收集的顆粒在乾燥過程時被定期移動，因為碳化矽磨蝕粒有形成相當大塊狀固化物質之傾向。

須知當施熱以乾燥磨蝕粒時，較好是使用儘量過之溫度（即，會儘快乾燥固佈之溫度）而不會造成反應發生在任何殘留矽粒與氧之間以形成碳化矽。因此，較佳的是，磨蝕粒會乾燥在約75℃與約200℃之間，更佳的是，在約100℃與約150℃之間。雖然乾燥時間端視例如液體被除去及乾燥時間而定，通常乾燥會持續，直到僅痕量或以下之液體存在為止。例如，若水被用以形成固體／液體混合物時，通常磨蝕固體會被乾燥，直到習用裝置未測出水為止。

另須知，在固體／液體混合物分離或二種分離懸浮液時，若干矽粒仍呈現於第一種懸浮液中；即，若干小量矽粒可與欲再循環之磨蝕粒呈現。不限於任何特殊理論，矽粒之呈現由於視所用分離裝置之類型而定，若干矽粒至少與預定分離重量一樣重（例如，若使用旋風式分離器）。另外，若干矽粒可接至較大磨蝕粒之表面。然而，通常矽粒於磨蝕粒如碳化矽內之量為低於約2重量%，較佳為低於約1重量%，最佳為低於約0.5重量%。

仍須知，雖然限制水及／或矽粒之量有利，其存在不會阻礙碳化矽磨蝕粒之性能或量，粒子適於單獨晶圓加工或與新碳化矽磨蝕粒組合（即，未先使用之碳化矽）。



五、發明說明 (8)

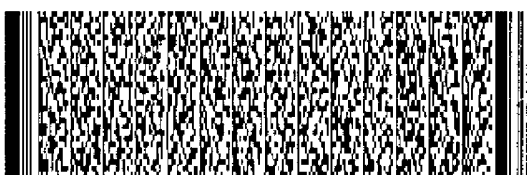
第二種懸浮液(即, 含矽粒及廢磨蝕粒之懸浮液)可被棄置。然而, 懸浮液較好被濃縮, 而液體如水將被收集並再利用於製備其他固體/液體混合物, 以減少所產生之廢物之量。懸浮之固體亦可視需要收集及乾燥。

本發明之方法可提供自矽錠單離用於切片矽晶圓之淤漿之成份(即, 磨蝕粒及潤滑或冷卻流體)之方法, 其方式使成份可用來製備新淤漿。換言之, 本發明之方法可再產生用於矽錠切片之淤漿。因此本發明之方法具有優點, 因其可限制所產生之廢物量, 因而減少矽晶圓生產相關之總成本。

此外, 本發明之方法可得成份, 其可用以製備淤漿, 其提供相等於或大於自新成份製備之淤漿之結果。現參照下表I, 須知對於碳化矽與聚乙二醇之"再產生"淤漿對相同組合物之新淤漿之淤灌測定之結果約相等, 而對於全部厚度變易(TTV)與表面粗度測定之結果顯示"再產生"淤漿較佳(平均結果, 微米(μm)計, 對等數之晶圓切片報導, 對各淤漿使用相同加工參數)。

表 I

淤漿類型	TTV(μm)	淤漿(μm)	粗度(μm)
"再產生"	11	10	16
新	15	10	20



五、發明說明 (9)

不限於任何特殊理論，一般相信本發明之方法可製備比較新淤漿改良之淤漿供矽錠切片，因為"再產生"磨蝕粒，在此情況碳化矽之粒子大小分佈較適於提供更平滑更均勻之表面。明確而言，再產生之磨蝕粒具有粒子大小分佈實質上並無粒子大於約50微米相對照地大於新淤漿之粒子約2%超過約50微米(有些粒子具有尺寸為60，70，80微米或以上)。

鑒於上述，可知本發明之若干目標及其他有利結果均可達成。上述所含之所有事物皆闡釋為例示性而非限制性。

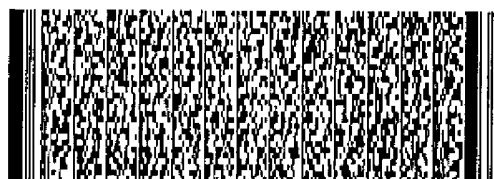


四、中文發明摘要 (發明之名稱：處理使用於自矽錠切割出矽晶圓之廢淤漿之方法)

一種自矽錠分離並再利用用於切片矽晶圓之廢淤漿成份之方法。在該法中，廢淤漿之粘度會減少及淤漿之潤滑流體成份係分離並收集自固體，經收集之潤滑流體成份適於在製備新淤漿時之再利用，而不需任何額外的分離步驟。此外，經分離之固體可被收集，並進一步分離成未廢磨蝕粒成份，其適合再利用於製備新淤漿及包含矽粒及廢磨蝕粒之廢棄產物。

英文發明摘要 (發明之名稱：METHOD FOR TREATING EXHAUSTED SLURRY UTILIZED IN SLICING SILICON WAFERS FROM SILICON INGOT)

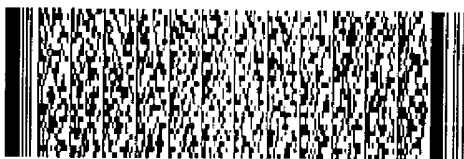
A method of separating and reusing components of an exhausted slurry used in slicing silicon wafers from a silicon ingot. In the method, the viscosity of the exhausted slurry is reduced and the lubricating fluid component of the slurry is separated from solids and collected, the collected lubricating fluid component being suitable for reuse in the preparation of a fresh slurry without any additional separation step being necessary. Additionally, the separated solids may be



四、中文發明摘要 (發明之名稱：處理使用於自矽錠切割出矽晶圓之廢淤漿之方法)

英文發明摘要 (發明之名稱：METHOD FOR TREATING EXHAUSTED SLURRY UTILIZED IN SLICING SILICON WAFERS FROM SILICON INGOT)

collected and further separated into an unspent abrasive grain component, which is suitable for reused in the preparation of a fresh slurry, and a waste product containing silicon particulate and spent abrasive grains.



六、申請專利範圍

1. 一種處理使用於自矽錠切割出矽晶圓之廢淤漿之方法，淤漿包含磨蝕粒成份及潤滑流體成份，使至少一成份可在製備新淤漿時被再利用，該法包括：

加熱廢淤漿以減少該淤漿粘度；

將加熱過淤漿分離成液體餾份及固體餾份，液體餾份包含潤滑流體成份；及

收集分離之液體餾份，該液體餾份在製備該新淤漿時可再利用而不必進一步分離。

2. 根據申請專利範圍第1項之方法，其中廢淤漿係經加熱以減少該淤漿粘度至約55 cps至約150 cps之值。

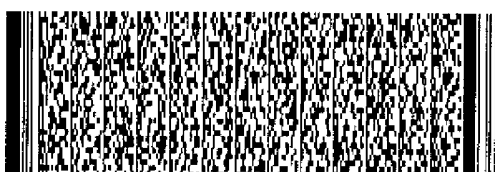
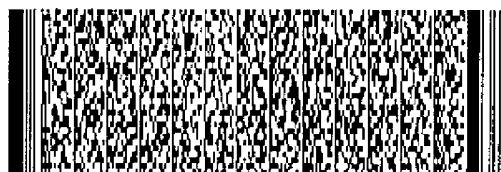
3. 根據申請專利範圍第1項之方法，其中潤滑流體成份為聚乙二醇。

4. 根據申請專利範圍第1項之方法，其中經加熱淤漿係藉過濾分離成液體餾份與固體餾份。

5. 根據申請專利範圍第1項之方法，其中水被加入固體餾份中以形成固體／液體混合物，該固體餾份包含矽粒及磨蝕粒成份，該磨蝕粒成份進一步包含廢磨蝕粒成份餾份及未廢磨蝕粒成份餾份。

6. 根據申請專利範圍第5項之方法，其中水被加入固體餾份以形成固體／液體混合物，具有固體含量範圍為約20至約30 g/L。

7. 根據申請專利範圍第5項之方法，其中該固體／液體混合物被分離成廢產品及再循環產品，該廢產品包含該矽粒及該廢磨蝕粒成份餾份，該再循環產品包含該未廢磨蝕



六、申請專利範圍

粒成份餾份。

8. 根據申請專利範圍第7項之方法，其中該固體／液體混合物係使用水旋風機分離。

9. 根據申請專利範圍第7項之方法，其中水自該再循環產品除去以收集該未廢磨蝕粒成份餾份，該未廢磨蝕粒成份餾份可在新淤漿之製備時再利用。

10. 根據申請專利範圍第9項之方法，其中該未廢磨蝕粒成份餾份具有矽粒含量為低於約2重量百分比。

11. 一種處理使用於自矽錠切割出矽晶圓之廢淤漿之方法，淤漿包含磨蝕粒成份及潤滑流體成份，使至少一成份可在製備新淤漿時再利用，該法包括：

加熱廢淤漿以減少該淤漿粘度；

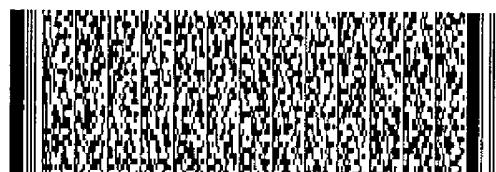
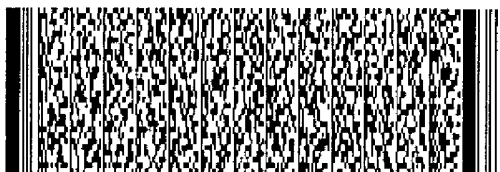
將加熱過淤漿分離成液體餾份及固體餾份，該固體餾份包含矽粒及磨蝕粒成份，該磨蝕粒成份更包含廢磨蝕粒成份餾份及未廢磨蝕粒成份餾份；

將該固體成份與水混合以形成固體／液體混合物；

將該固體／液體混合物分離成廢產品餾份與再循環餾份，該廢餾份包含該矽粒及該廢磨蝕粒成份餾份，該再循環餾份包含該未廢磨蝕粒成份餾份；及

自該再循環餾份除去水，以收集該未廢磨蝕粒成份餾份供製備該新淤漿時之再利用。

12. 根據申請專利範圍第11項之方法，其中廢淤漿被加熱以減少該淤漿粘度至約55 cps至約150 cps之範圍之值。



六、申請專利範圍

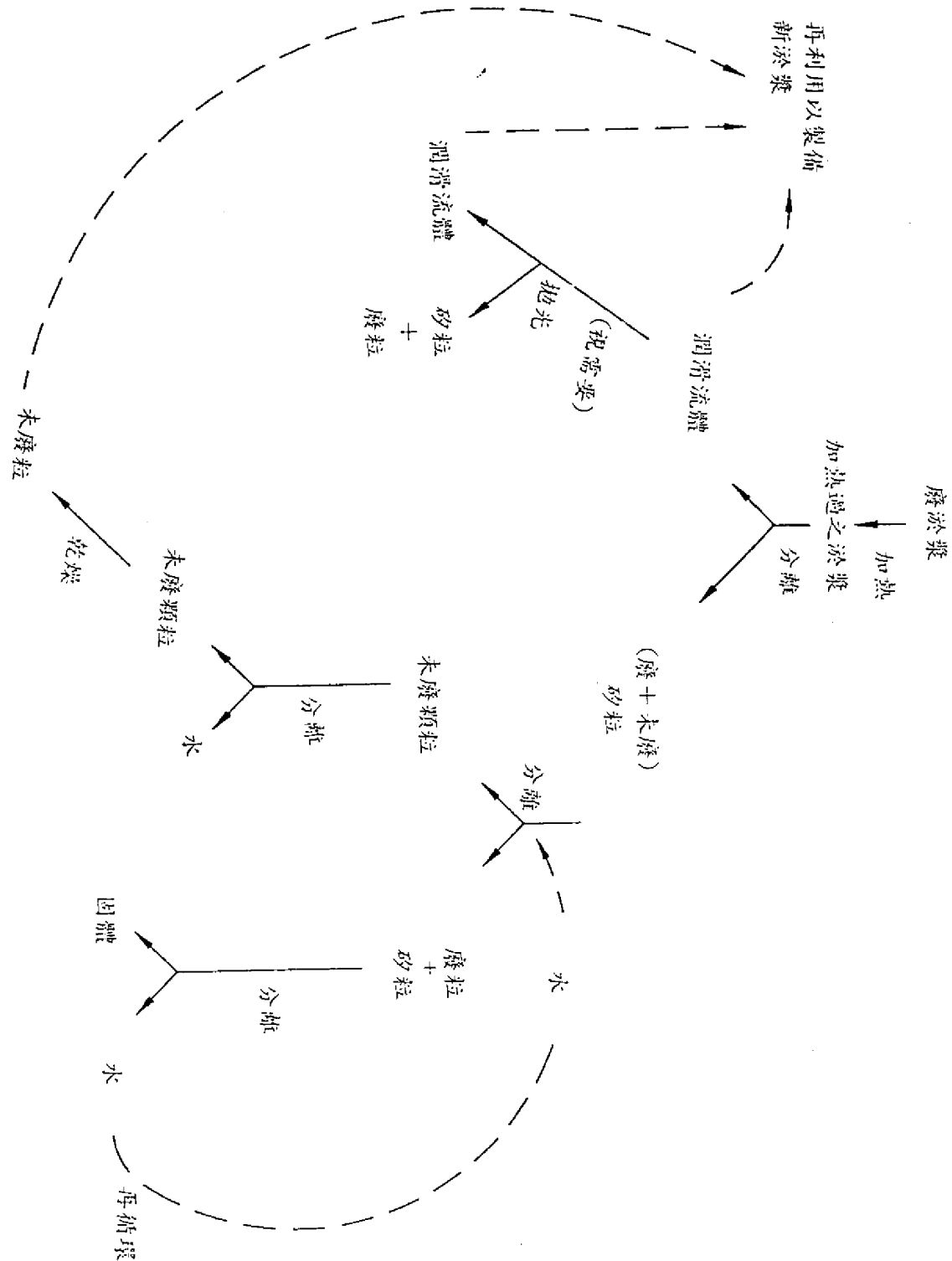
13. 根據申請專利範圍第11項之方法，其中潤滑流體成份為聚乙二醇。

14. 根據申請專利範圍第11項之方法，其中該固體／液體混合物具有固體含量範圍為約20至約30 g/L。

15. 根據申請專利範圍第11項之方法，其中該固體／液體混合物係使用水旋風機分離。



圖式



1. 31 修正
年 月 日 補充

年 月 日 修正

申請日期: 88.8.31 案號: 88114935

類別: B28D/2, B01D21/37/4, B03B 9/00

(以上各欄由本局填註)

公告本		發明專利說明書		445200	
中文		處理使用於自矽錠切割出矽晶圓之廢淤漿之方法			
發明名稱		英文 METHOD FOR TREATING EXHAUSTED SLURRY UTILIZED IN SLICING SILICON WAFERS FROM SILICON INGOT			
二、發明人		姓名 (中文)		1. 卡羅 薩茲塔利 2. 蓋多 法蘭吉寇摩	
		姓名 (英文)		1. CARLO ZAVATTARI 2. GUIDO FRAGIACOMO	
		國籍		1. 義大利 2. 義大利	
		住、居所		1. 義大利瓦瑞羅波米比亞市S.G. 波斯克路 2. 義大利諾瓦瑞市迪亞卡塔諾路11號	
三、申請人		姓名 (名稱) (中文)		1. 美商MEMC電子材料公司	
		姓名 (名稱) (英文)		1. MEMC ELECTRONIC MATERIALS, INC.	
		國籍		1. 美國	
		住、居所 (事務所)		1. 美國米蘇里州聖彼得斯市珍珠大道501號	
		代表人姓名 (中文)		1. 哈蘭尼. 福. 哈尼里	
		代表人姓名 (英文)		1. HELENE F. HENNELLY	

