

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號： 97116867

※申請日期： 97.05 07 ※IPC 分類：H01L 21/306 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

H01L 31/18 (2006.01)

處理矽晶圓之方法、處理液體及矽晶圓

METHOD FOR THE TREATMENT OF SILICON WAFERS,
TREATMENT LIQUID AND SILICON WAFER

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

德商吉伯史密德公司
GEBR. SCHMID GMBH & CO.

代表人：(中文/英文)

克利司堤恩 史密德
SCHMID, CHRISTIAN

住居所或營業所地址：(中文/英文)

德國富登史達特市羅伯玻斯街32-34號
ROBERT-BOSCH-STRASSE 32-34, FREUDENSTADT, GERMANY

國籍：(中文/英文)

德國 GERMANY

三、發明人：(共 1 人)

姓名：(中文/英文)

赫格 佛立奇
FROEHLICH, HOLGER

國籍：(中文/英文)

德國 GERMANY

四、聲明事項：

主張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： 年 月 日。

申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 德國；2007年05月25日；102007026081.6

2.

無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1.

2.

主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

主張專利法第三十條生物材料：

須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

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。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種處理例如尤其用於製造太陽能電池的矽晶圓之方法，其中處理液體係應用於矽晶圓表面。本發明亦係關於一種相應處理液體及利用該方法製造或藉由該處理液體處理之矽晶圓。

【先前技術】

已知藉由氫氧化鉀處理該等單晶型矽晶圓以達表面紋理化之目的，及用異丙醇(IPA)作為蝕刻抑制劑。在該紋理化過程中，表面需要相應於矽晶圓之結晶組織的角錐狀組織。所形成的角錐狀突起越多，進入矽晶圓之光耦合越好且越大，因此所得太陽能電池之能量效率越大。

【發明內容】

本發明之問題係提供一種上述方法，一種相應處理液體及經其處理的矽晶圓，且可避免先前技術之問題，及尤其產生比使用(例如)異丙醇作為蝕刻抑制劑時更好的紋理。

該問題係藉由具有請求項1之特徵的方法、具有請求項18之特徵的處理液體及具有請求項20之特徵的矽晶圓達到。本發明之有利的及較佳的發展形成其他請求項之主題。以下所列舉之一些特徵僅結合該方法或處理液體加以描述，但其獨立應用於該兩者及矽晶圓。藉由陳述參考，令請求項之詞語成為描述內容之一部分。

根據本發明，處理液體具有一種作為蝕刻抑制劑之添加劑，該添加劑至少包含一種選自包含羥基羰基化合物、羥

基芳香族化合物、脂環族羥基化合物、脂肪族多羥基化合物及脂肪族-芳香族羥基化合物之群的水溶性羥基化合物。

借助於作為蝕刻抑制劑的該等添加劑，可增加及/或減少處理液體在矽晶圓上之蝕刻速度且可代替作為蝕刻抑制劑之異丙醇。亦可微遮蔽表面，使矽晶圓表面上開啟之蝕刻進一步擴大至側面且亦增加上述角錐狀突起的密度。簡言之，本發明導致對矽晶圓更快且更有效的蝕刻及更好的紋理化蝕刻結果。

處理液體具有尤其為氫氧化鉀作為蝕刻劑。處理液體較佳為含水溶液，在特佳實施例中該含水溶液係完全不含有機單羥基脂肪族化合物，尤其為具有1至6個，較佳為1至3個碳原子之有機單羥基脂肪族化合物。

上述羥基羰基化合物較佳為羥基醛或羥基酮。單羥基醛及/或單羥基酮係特別適合。

根據進一步發展，本發明可用的羥基羰基化合物較佳具有兩個或多個羥基。特佳為多羥基醛，尤其為醛糖或多羥基酮，特別為酮糖。

在最熟知的多羥基醛及多羥基酮示範例中，所提及者為根據本發明極容易使用之葡萄糖及果糖。

醛糖及酮糖可為脂肪族或環狀半縮醛形式。在環狀半縮醛形式中，他們代表單糖之群，該群可形成寡糖及多糖，其在各向異性紋理化方法或蝕刻方法中亦具有蝕刻抑制劑功能。在適合本發明的多糖中，特別強調纖維素。

羥基芳香族化合物尤其為具有1至4個苯環的芳香族化合物。根據本發明，較佳為無分支且有角的稠環多核芳香族化合物。特別提及萘、蒽及菲之羥基衍生物的多核羥基芳香族化合物。

在本發明範圍內，羥基芳香族化合物較佳為酚類，特別為具有單一OH-基團之羥基苯。但是，較佳亦可為具有兩個或更多個OH-基團，尤其具有2或3個OH-基團的羥基芳香族化合物。間苯二酚、鄰苯二酚、對苯二酚、間苯三酚及1,2,3-苯三酚係特別適合的。

在一些較佳實施例中，羥基芳香族化合物除了至少一個OH-基團之外另具有一個或多個不同於OH的取代基。該等羥基芳香族化合物本身特別具有烷基、環烷基、烯基及芳基取代基。特佳烷基取代基具有1至10個碳原子。烷基取代基可為分支形式以及未分支形式。視需要，不同於OH的取代基另外具有一個或更多個OH-基團。

脂環族羥基化合物較佳為多羥基化合物。

脂肪族多羥基化合物特別為彼等具有2至6個羥基的脂肪族多羥基化合物。作為脂肪族多羥基化合物，特佳為還原單糖、寡糖或多糖。極容易使用者尤其為還原多羥基羰基化合物，特別為糖醇類。

在本發明方法之特佳實施例中，山梨醇係用作脂肪族多羥基化合物。山梨醇為實驗式 $C_6H_{14}O_6$ 的醛糖醇且亦經常稱為正己六醇。其在水中具有極良好的溶解性且非常便宜。山梨醇可以左旋L-型及右旋R-型存在。其改變矽晶圓

表面上之吸附行為並因此改善蝕刻行為。

為進行該方法，處理液體中添加劑之含量可在1與15%之間。將5至10%添加劑加入處理液體中係有利的。

以加熱該處理液體的方式進行該方法為有利的。加熱至溫度60°C至95°C為有利的，加熱至約90°C係特別有利的。此亦可改善及加快蝕刻方法。

該方法以已知處理液體持續進行例如30至40分鐘，而目前以3至15分鐘之處理時間可得到極良好的結果。處理持續5至10分鐘為有利的，其可導致適當紋理化，尤其與先前技術相比時。

至少在矽晶圓用於太陽能電池之情況下，其係經建構以單向光入射，足以紋理化一側。然後以處理液體完全潤濕，例如噴霧或浸漬該側，較佳係朝上處理該側。亦可以上述方式或藉將該矽晶圓完全浸於處理液體槽中紋理化矽晶圓兩側。

為加快蝕刻方法並達到更好效果，處理液體可在矽晶圓表面上相對快速地更新/改變或循環。基於該目的，可使處理液體為計劃性入射流，例如湍流入射流或所謂溢流。其可藉由特殊噴嘴或具有狹縫或類似物之所謂溢流裝置在矽晶圓表面附近，亦在滿槽中，或一般藉由移動處理液體，例如攪拌等產生。

在根據本發明之方法中，以上述處理液體處理期間，較佳係在連續方法中，水平放置矽晶圓為有利。該水平方法，尤其為連續方法可提供與利用該處理液體之已知垂直

浸漬法相比更多益處且可循環操作，即因連續方法，經由水平位置可在晶圓表面上進行更好的處理液體交換及更快處理。

這些及其他特徵可摘取自申請專利範圍、發明說明及圖式，個別特徵在本發明實施例及其他領域中可單獨或以次組合形式實施，且代表本文所請求保護之有利的、可獨立保護之實施。申請案細分成個別部分及副標題決不限制以下敘述之一般有效性。

本發明之實施例係以圖表表示於附圖中。

【實施方式】

圖1顯示具有腳輪12之處理裝置11，其中該等腳輪12形成一在未顯示之處理液體接收槽上運行之運輸機。矽晶圓17係在腳輪12上隨著向右運輸方向(如箭頭所示)的運輸機運輸。其背面18朝下或擱在腳輪12上且待處理之正面19係位於頂部。但是，在某些情況下，矽晶圓17亦可以正面19朝下方式運輸及處理。

噴嘴構件20係置於腳輪12上且因此置於矽晶圓17上。在各情況下，其產生處理液體霧16並可以此方式應用於矽晶圓17正面19。處理液體15於該處使矽晶圓17正面19進行上述紋理化。如上述般，此單晶晶圓之鹼性紋理化方法至今僅已知以垂直晶圓位置利用浸漬方法且非連續方法進行。另外，以虛綫形式表示之噴嘴構件20'可位於腳輪12下並因此在此在矽晶圓17下。其朝上突起且在各情況下可產生處理液體霧16'並因此視需要紋理化背面18。

由於處理液體之新穎發明性組合物，其例如包含5至10%山梨醇，其大部分係由氫氧化鉀所組成，因此紋理化可特別適合且快速地進行。

圖2顯示另一處理裝置111。再次提供腳輪112以形成一運輸機，在該傳輸機上矽晶圓117以正面119朝上運輸。但是，在某些情況下，矽晶圓117可以正面119朝下方式運輸及處理。不同於圖1，運輸機並因此矽晶圓117係浸於含有處理液體115之槽114中。因此，正面119及背面118係經紋理化。

圖2中矽晶圓117已處於槽114或處理液體115中。當運輸穿過該槽時，處理液體在正面119與背面118上亦存在一定交換而有利地影響紋理化。為進一步改善處理液體115於表面118及119之入射流，噴嘴裝置120係置於矽晶圓117上且另將噴嘴裝置120'置於其下。其提供加壓處理液體115，較佳如破折號所示斜靠表面118、119之湍流入射流116、116'。其亦稱為溢流裝置。因此，該處理液體115流大體上相當於圖1之液體霧16並引發矽晶圓表面更湍流的入射流，尤其係增加矽晶圓117上之處理液體交換。因此，除去且移除矽晶圓117表面上所形成之氣泡，使處理液體115始終觸及表面118及119上所有點。

由圖1及2可清楚了解矽晶圓如何在水平連續方法中經包含鹼性添加劑之處理液體處理或如何供應該處理液體。是否藉由噴霧、溢流或浸漬法進行並不重要。

該等圖示未顯示用於混合添加劑與處理液體的裝置。但

是，若(例如)山梨醇係經混合並以粉末形式存在，自槽進入處理液體中，或分離容器中或直接進入槽中皆容易地完成混合。自然必須測量山梨醇濃度以遵從預定值。

不只將上述添加劑中之一者與處理液體混合，並取代以該等添加劑中之數者與處理液體混合亦可在本發明範圍內。圖示未顯示用於加熱處理液體之裝置，但其為專家所知且可容易提供的。

【圖式簡單說明】

圖1為藉以本發明處理液體噴霧紋理化矽晶圓底部的側視圖。

圖2為具有浸於處理液體之矽晶圓及湍流入射流之圖1的紋理化變形圖。

【主要元件符號說明】

11	處理裝置
12	腳輪
16、16'	處理液體霧
17	矽晶圓
18	矽晶圓背面
19	矽晶圓正面
20、20'	噴嘴構件
111	處理裝置
112	腳輪
114	槽
115	處理液體

116、116'	湍流入射流
117	矽晶圓
118	矽晶圓背面
119	矽晶圓正面
120、120'	噴嘴構件

五、中文發明摘要：

為改善且尤其加快用於製造電池之矽晶圓(17)的紋理化製程並達到一增加之角錐密度，將至少一種選自包含羥基羰基化合物、羥基芳香族化合物、脂環族羥基化合物、脂肪族多羥基化合物及脂肪族-芳香族羥基化合物較佳係山梨醇之群，之水溶性羥基化合物，作為添加劑混入鹼性處理液體中。添加劑的比例可為數個百分比。

六、英文發明摘要：

In order to improve and in particular speed up a texturing process for silicon wafers (17) for the production of cells and achieve an increased pyramid density, as an additive to an alkaline treatment liquid is admixed at least one water-soluble hydroxy compound from the group including hydroxycarbonyls, hydroxyaromatics, alicyclic hydroxy compound, aliphatic polyhydroxy compounds and aliphatic-aromatic hydroxy compounds, advantageously sorbitol. The additive proportion can be a few per cent.

十、申請專利範圍：

1. 一種處理矽晶圓(17, 117)之方法，尤其是作為製造太陽能電池之基底的矽晶圓，該等矽晶圓(17, 117)之表面(18, 118, 119)係經處理液體(115)潤濕及紋理化，其特徵在於：

該處理液體(115)具有一種添加劑，該添加劑係至少一種選自以下之群之水溶性羥基化合物：羥基羰基化合物、羥基芳香族化合物、脂環族羥基化合物、脂肪族多羥基化合物及脂肪族-芳香族羥基化合物。

2. 如請求項1之方法，其特徵在於該等羥基羰基化合物為羥基醛或羥基酮。
3. 如請求項1之方法，其特徵在於該等羥基羰基化合物具有兩個或多個羥基。
4. 如請求項1之方法，其特徵在於該等羥基芳香族化合物為具有1至4個苯環的芳香族化合物。
5. 如請求項1之方法，其特徵在於該等羥基芳香族化合物為酚類。
6. 如請求項1之方法，其特徵在於該等羥基芳香族化合物具有兩個或多個OH-基團。
7. 如請求項1之方法，其特徵在於該等羥基芳香族化合物除了有至少一個OH-基團之外，另具有一或多個不同於OH的取代基。
8. 如請求項1之方法，其特徵在於該等脂環族羥基化合物為多羥基化合物。

9. 如請求項1之方法，其特徵在於該等脂肪族多羥基化合物具有2至6個羥基。
10. 如請求項1之方法，其特徵在於該等脂肪族多羥基化合物係選自以下之群之還原多羥基羰基化合物：還原單糖、寡糖或多糖。
11. 如請求項10之方法，其特徵在於該等脂肪族多羥基化合物為山梨醇。
12. 如請求項1之方法，其特徵在於該添加劑在該處理液體(115)中之比率為1%至15%。
13. 如請求項1之方法，其特徵在於在進行該方法期間，該處理液體(115)具有60°C至95°C的溫度。
14. 如請求項1之方法，其特徵在於以該處理液體(115)處理係持續3至15分鐘。
15. 如請求項1之方法，其特徵在於該等矽晶圓(17, 117)之至少一個表面(18, 118, 19, 119)係經該處理液體(115)完全潤濕。
16. 如請求項1之方法，其特徵在於該處理液體(115)在矽晶圓(17, 117)之表面上(18, 118, 19, 119)徹底交換。
17. 如請求項1之方法，其特徵在於該等矽晶圓(17, 117)係以水平放置位置進行處理。
18. 一種用於處理供製造太陽能電池之矽晶圓(17, 117)及潤濕及紋理化矽晶圓(17, 117)之表面(18, 118, 19, 119)的處理液體(115)，其特徵在於：
該處理液體(115)具有作為添加劑之至少一種選自以下

之群之水溶性羥基化合物：羥基羰基化合物、羥基芳香族化合物、脂環族羥基化合物、脂肪族多羥基化合物及脂肪族-芳香族羥基化合物。

19. 如請求項18之處理液體，其特徵在於該添加劑在該處理液體(115)中之比率為1%至15%。
20. 一種用以製造太陽能電池之矽晶圓(17, 117)，其特徵在於：其經如請求項1至17中任一項之方法或如請求項18或19中任一項之處理液體(115)處理。

十一、圖式：

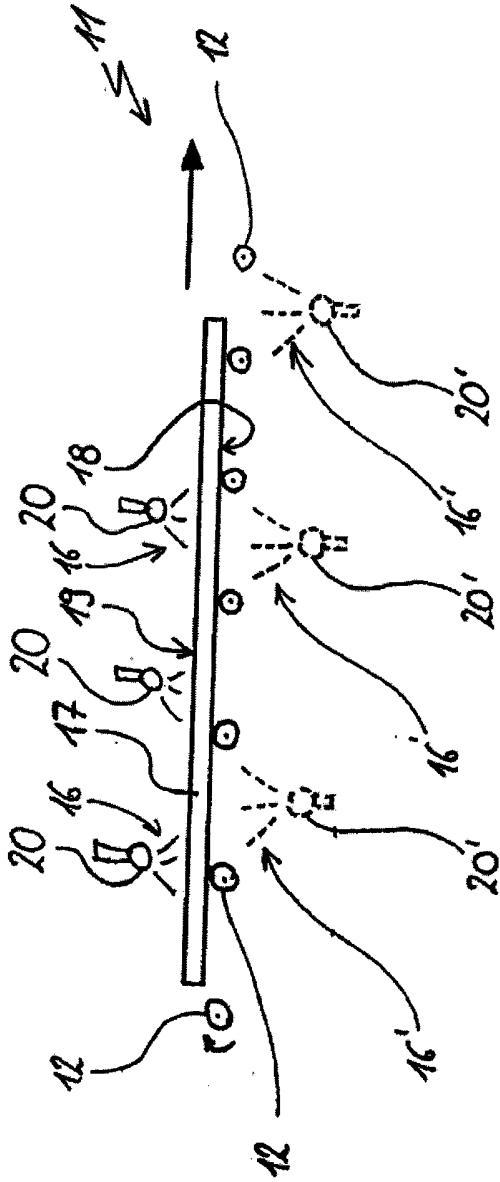


圖 1

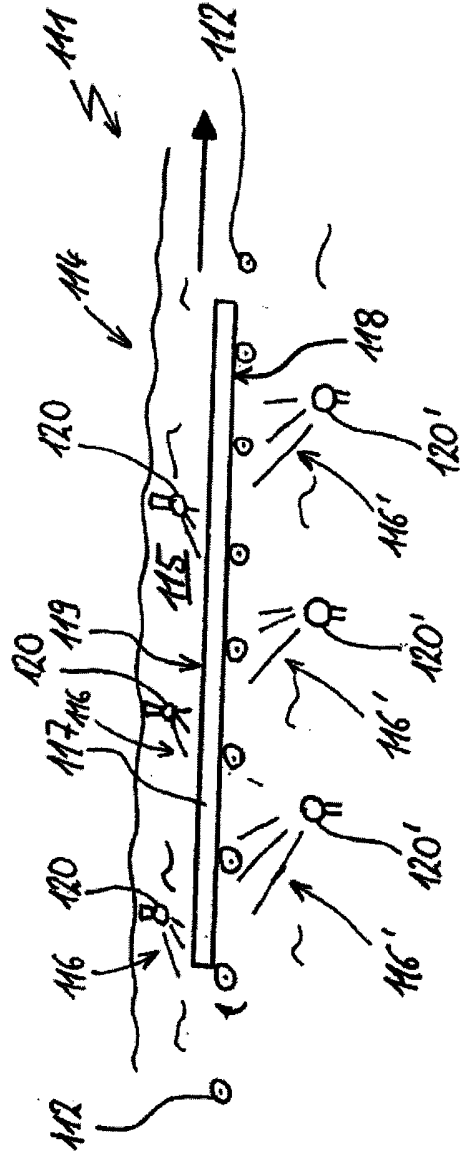


圖 2

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (1) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

11	處理裝置
12	腳輪
16、16'	處理液體霧
17	矽晶圓
18	矽晶圓背面
19	矽晶圓正面
20、20'	噴嘴構件

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)