



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201214548 A1

(43)公開日：中華民國 101 (2012) 年 04 月 01 日

(21)申請案號：100118182

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 05 月 24 日

(51)Int. Cl. : **H01L21/306 (2006.01)**

(30)優先權：2010/06/01 美國 61/350,125

(71)申請人：聯仕電子化學材料股份有限公司 (中華民國) ASIA UNION ELECTRONIC
CHEMICAL CORPORATION (TW)

高雄市大寮區建業路 31 號

(72)發明人：多夫 科提斯 DOVE, CURTIS (US)；辛格 巴吉特 SINGH, BALJIT (US)；鮑爾
葛雷格 BAUER, GREG (US)；胡凱傑 HU, KAI JIE (TW)；波路奇 麥迪
BALOOCH, MEHDI (US)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：9 項 圖式數：0 共 9 頁

(54)名稱

多晶矽基板之蝕紋

TEXTURING OF MULTI-CRYSTALLINE SILICON SUBSTRATES

(57)摘要

本發明描述用於尤其用作太陽能電池或光伏裝置之多晶矽基板之蝕刻及蝕紋的蝕刻溶液。本發明之溶液在該溶液之整個壽命提供更一致且均勻之蝕紋，從而使棄用晶圓較少、增加可靠性及產率且降低成本。該等蝕刻溶液為具有溶解於其中之矽的 HF/HNO₃/H₂O 溶液。



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201214548 A1

(43)公開日：中華民國 101 (2012) 年 04 月 01 日

(21)申請案號：100118182

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 05 月 24 日

(51)Int. Cl. : **H01L21/306 (2006.01)**

(30)優先權：2010/06/01 美國 61/350,125

(71)申請人：聯仕電子化學材料股份有限公司 (中華民國) ASIA UNION ELECTRONIC
CHEMICAL CORPORATION (TW)

高雄市大寮區建業路 31 號

(72)發明人：多夫 科提斯 DOVE, CURTIS (US)；辛格 巴吉特 SINGH, BALJIT (US)；鮑爾
葛雷格 BAUER, GREG (US)；胡凱傑 HU, KAI JIE (TW)；波路奇 麥迪
BALOOCH, MEHDI (US)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：9 項 圖式數：0 共 9 頁

(54)名稱

多晶矽基板之蝕紋

TEXTURING OF MULTI-CRYSTALLINE SILICON SUBSTRATES

(57)摘要

本發明描述用於尤其用作太陽能電池或光伏裝置之多晶矽基板之蝕刻及蝕紋的蝕刻溶液。本發明之溶液在該溶液之整個壽命提供更一致且均勻之蝕紋，從而使棄用晶圓較少、增加可靠性及產率且降低成本。該等蝕刻溶液為具有溶解於其中之矽的 HF/HNO₃/H₂O 溶液。

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於用於尤其用作太陽能電池或光電電池之多晶矽基板之蝕紋的改良之化學物質及方法。

【先前技術】

已知可藉由降低太陽能電池及光伏裝置上之入射陽光之反射率來改良該裝置的效率。

降低反射率之一種常用方法為用諸如氧化矽、氮化矽或二氧化鈦之抗反射塗料(ARC)塗佈矽基板。然而，此等薄膜展現將效力限於小角度及波長範圍的共振結構，使得反射率變得非常依賴於光之入射角及波長。

降低反射率且改良裝置效率之另一方法為使用濕式化學蝕刻將矽晶圓表面蝕紋以形成常常具有錐形形狀之小結構。此等結構歸因於多次散射而提供較高水準之光截留。基於幾何光學，蝕紋應在等於或大於入射光之光波長的規模下進行，以使入射光多次反射且藉此增強吸收量。

對於單晶矽基板，蝕紋製程一般使用氫氧化鉀(KOH)或氫氧化鈉(NaOH)及異丙醇(IPA)於去離子(DI)水中之混合物作為蝕刻劑來進行。添加IPA用以遮蔽特定矽位點，從而防止被溶液蝕刻，以藉此形成錐形結構。亦已報導，IPA與鹼性乙二醇水溶液之組合在用於半導體電子應用中之高度拋光矽(100)上產生更均勻之錐形蝕紋。

然而，鹼性蝕刻溶液一般不適用於蝕刻多晶矽基板。此係因為使用鹼性溶液之矽蝕刻速率強烈依賴於暴露於蝕刻

溶液之晶面的定向。舉例而言，Si(111)定向之鹼性蝕刻速率比其他定向之蝕刻速率小1至2個數量級，使得在基板為(100)單晶晶圓時，所得結構呈現為具有(111)定向側壁之四面錐體。此現象對於多晶矽基板則不成立，因為基板內各晶粒之定向彼此不同且用鹼性蝕刻無法容易地獲得反射率之充分降低。因此，使用氫氟酸與硝酸之混合物(例如，HF/HNO₃/H₂O)的酸性蝕紋已用以蝕刻多晶矽基板。各向同性蝕刻不依賴於晶體定向，而是幾乎與多晶矽基板之不同定向無關地移除矽。

已發現，隨著蝕刻溶液老化，蝕紋晶圓之均勻性及一致性得以改良。因為新鮮蝕刻溶液不提供均勻且一致之蝕紋，所以在加入蝕刻溶液且其開始提供可接受之均勻性及一致性之前，可能需要棄用大量晶圓。

因此，此項技術中仍需要進一步改良尤其用於太陽能電池及光伏裝置中之多晶矽基板的蝕紋。詳言之，此項技術中仍需要在蝕刻溶液之整個壽命改良生產一致性及均勻性。

【發明內容】

本發明提供用於尤其用作太陽能電池或光伏裝置之多晶矽基板之蝕紋的化學物質及方法。本發明之溶液在該溶液之整個壽命提供更一致且均勻之蝕紋，結果以較低成本實現減少棄用晶圓之數目且因此增加可靠性及產率。

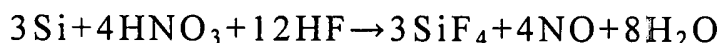
【實施方式】

本發明係關於用於尤其用作太陽能電池或光伏裝置之多

晶矽基板之蝕紋的改良之化學溶液。本發明之溶液在該溶液之整個壽命中提供更一致且均勻之蝕紋。

當使用新鮮蝕刻溶液時的表面結構之不良均勻性可至少部分歸因於溶液中之溶解Si的濃度相對低。隨著蝕刻溶液被重複使用(或老化)，隨後處理之晶圓展示更一致之反射率，從而使吾等相信新鮮溶液與老化溶液之間的結果差異係由蝕刻溶液中之溶解矽的量所引起。

用於根據本發明達成均勻且一致之蝕紋的化學反應概述於下文中。詳言之，根據以下化學序列，進行使用HF/HNO₃/H₂O作為蝕刻溶液的各向同性蝕刻及蝕紋。

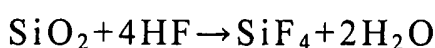


此反應可區分成如下兩個個別反應。

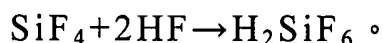
首先為矽之氧化



接著為Si-O鍵裂解



伴隨根據下式形成水溶性錯合物[SiF₆]²⁻



為了在蝕刻溶液之整個壽命中維持一致性及均勻性，在開始時或在蝕刻溶液新鮮時，該溶液中有必要具有充足的含Si離子。因此，根據本發明，使含Si離子在首次用以改良產生多晶矽之蝕紋的各向同性蝕刻之前成為蝕刻溶液之部分。

本發明藉由將矽溶解於HF/HNO₃中而在新鮮蝕刻溶液中

提供較高濃度之含Si離子。或者，可向HF/HNO₃添加六氟矽酸以增加穩定性及一致性。然而，應小心地監控過量溶解矽的量，因為過多溶解矽可能不利地影響蝕紋速率及品質。因此，根據本發明，矽之濃度維持在4至30 g/l蝕刻溶液範圍內。

根據本發明將矽溶解至多晶矽基板之蝕刻溶液中的作用為改良的均勻性及一致性。詳言之，與使用不具有溶解矽的蝕刻溶液相比，達成優越結果。詳言之，本發明之蝕刻溶液在該蝕刻溶液之整個壽命中提供多晶矽基板之更一致且均勻之蝕紋，從而使棄用晶圓較少。因此，藉由本發明，增加了可靠性及產率且獲得了較低的成本。使用本發明之蝕刻溶液所形成的結構為均勻且一致的，所形成之蝕紋基板尤其適用於太陽能電池及光伏裝置。

依據前述描述，預期本發明之其他實施例及變化對於熟習此項技術者而言將變得易於顯而易見，且預期該等實施例及變化同樣包括在如所附申請專利範圍中所陳述之本發明的範疇內。

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： 100118182

※ 申請日： 100.5.24

※IPC 分類：H01L 21/306 2006.01

一、發明名稱：(中文/英文)

多晶矽基板之蝕紋

TEXTURING OF MULTI-CRYSTALLINE SILICON SUBSTRATES

二、中文發明摘要：

本發明描述用於尤其用作太陽能電池或光伏裝置之多晶矽基板之蝕刻及蝕紋的蝕刻溶液。本發明之溶液在該溶液之整個壽命提供更具一致且均勻之蝕紋，從而使棄用晶圓較少、增加可靠性及產率且降低成本。該等蝕刻溶液為具有溶解於其中之矽的 HF/HNO₃/H₂O 溶液。

三、英文發明摘要：

Etching solutions for etching and texturing of multi-crystalline silicon substrates, particularly for use as solar cells or photovoltaic devices are described. The solutions of the present invention provide more consistent and uniform texturing over the entire life of the solution, resulting in fewer discarded wafers, increased reliability and yield and lower costs. The etching solutions HF/HNO₃/H₂O solutions having silicon dissolved therein.

七、申請專利範圍：

1. 一種用於蝕刻多晶矽基板之濕式化學溶液，其包含具有溶解矽的 HF/HNO_3 溶液。
2. 如請求項1之濕式化學溶液，其中該溶解矽的濃度在4 g/l與30 g/l之間。
3. 如請求項1之濕式化學溶液，其進一步包括六氟矽酸。
4. 一種蝕刻多晶矽基板之方法，其包含：
使用具有溶解矽的 HF/HNO_3 之蝕刻溶液蝕刻該基板。
5. 如請求項4之方法，其中該溶解矽的濃度在4 g/l與30 g/l之間。
6. 如請求項4之方法，其中該蝕刻溶液進一步包括六氟矽酸。
7. 一種經蝕紋之多晶矽基板，其係藉由使用包含具有溶解矽之 HF/HNO_3 溶液的蝕刻溶液來蝕刻多晶矽基板而形成。
8. 如請求項7之基板，其中該溶解矽的濃度係在4 g/l與30 g/l之間。
9. 如請求項7之基板，其中該蝕刻溶液進一步包括六氟矽酸。

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：(無)

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)