



(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 201216350 A1

(43)公開日：中華民國 101 (2012) 年 04 月 16 日

(21)申請案號：100121682

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 06 月 21 日

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

(30)優先權：2010/06/21 日本

2010-140655

(71)申請人：夏普股份有限公司 (日本) SHARP KABUSHIKI KAISHA (JP)

日本

(72)發明人：高木明英 TAKAKI, AKIHIDE (JP)；中村昌次 NAKAMURA, MASATSUGU (JP)；

西野光俊 NISHINO, MITSUTOSHI (JP)；大竹保年 OHTAKE, YASUTOSHI (JP)

(74)代理人：陳長文；林宗宏

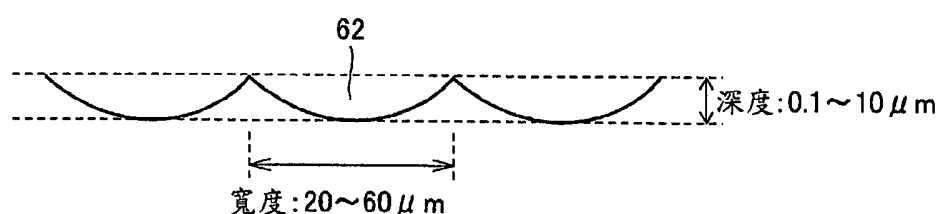
申請實體審查：有 申請專利範圍項數：7 項 圖式數：26 共 45 頁

(54)名稱

矽晶圓、半導體裝置、矽晶圓之製造方法及半導體裝置之製造方法

(57)摘要

本發明係一種矽晶圓(1)及於其表面具有電極(12, 13)之半導體裝置，該矽晶圓(1)係藉由對切斷矽晶錠(50)而獲得之結晶矽(11)之表面，針對結晶矽(11)之單側之表面蝕刻 $5\mu\text{m}$ 以上 $25\mu\text{m}$ 以下而獲得者，且表面具有寬度 $10\mu\text{m}$ 以上 $150\mu\text{m}$ 以下之刻面(62)。又，本發明係一種矽晶圓(1)之製造方法及半導體裝置之製造方法，該矽晶圓(1)之製造方法包含：對結晶矽(11)之表面，利用氫氧化鈉濃度為 20 質量%以上 35 質量%以下之氫氧化鈉水溶液對結晶矽(11)之單側之表面蝕刻 $5\mu\text{m}$ 以上 $25\mu\text{m}$ 以下之步驟。



(21)申請案號：100121682

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 06 月 21 日

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

(30)優先權：2010/06/21 日本

2010-140655

(71)申請人：夏普股份有限公司 (日本) SHARP KABUSHIKI KAISHA (JP)

日本

(72)發明人：高木明英 TAKAKI, AKIHIDE (JP)；中村昌次 NAKAMURA, MASATSUGU (JP)；

西野光俊 NISHINO, MITSUTOSHI (JP)；大竹保年 OHTAKE, YASUTOSHI (JP)

(74)代理人：陳長文；林宗宏

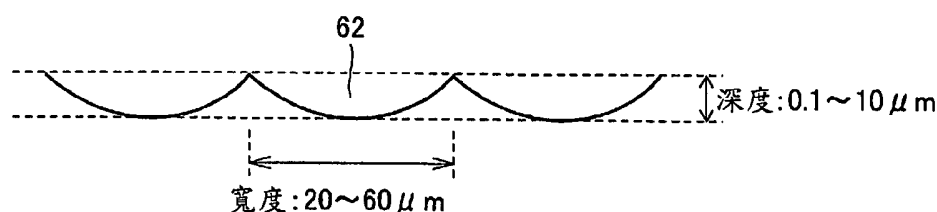
申請實體審查：有 申請專利範圍項數：7 項 圖式數：26 共 45 頁

(54)名稱

矽晶圓、半導體裝置、矽晶圓之製造方法及半導體裝置之製造方法

(57)摘要

本發明係一種矽晶圓(1)及於其表面具有電極(12, 13)之半導體裝置，該矽晶圓(1)係藉由對切斷矽晶錠(50)而獲得之結晶矽(11)之表面，針對結晶矽(11)之單側之表面蝕刻 $5\mu\text{m}$ 以上 $25\mu\text{m}$ 以下而獲得者，且表面具有寬度 $10\mu\text{m}$ 以上 $150\mu\text{m}$ 以下之刻面(62)。又，本發明係一種矽晶圓(1)之製造方法及半導體裝置之製造方法，該矽晶圓(1)之製造方法包含：對結晶矽(11)之表面，利用氫氧化鈉濃度為 20 質量%以上 35 質量%以下之氫氧化鈉水溶液對結晶矽(11)之單側之表面蝕刻 $5\mu\text{m}$ 以上 $25\mu\text{m}$ 以下之步驟。



62：刻面

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種矽晶圓、半導體裝置、矽晶圓之製造方法及半導體裝置之製造方法。

【先前技術】

近年來，由於能源枯竭之問題或大氣中之CO₂增加之類的地球環境問題而期望開發清潔之能源，半導體裝置之中尤其是使用太陽電池單元之太陽發電作為新能源而得到開發、實用化，不斷地發展。

作為太陽電池單元，先前主流係例如藉由於單晶或多晶之矽晶圓之受光面上擴散與矽晶圓之導電型相反之雜質而形成p-n接合，分別於矽晶圓之受光面及與受光面相反側之背面形成電極而製造之兩面電極型太陽電池單元。又，雙面電極型太陽電池單元中，一般係藉由於矽晶圓之背面以高濃度擴散導電型與矽晶圓相同之雜質，而利用背面場效實現高功率化。

又，對於不在半導體基板之受光面上形成電極，而僅於背面形成有電極之背面電極型太陽電池單元亦正在進行研究開發(例如參照專利文獻1(日本專利特開2007-49079號公報))。

以下，參照圖26(a)~圖26(f)之示意剖面圖，對先前之背面電極型太陽電池單元之製造方法之一例加以說明。

首先，如圖26(a)所示，於具有n型或p型之導電型之半導體基板101的受光面側之整個面上網版印刷遮蔽膏102並使

其乾燥，其後於半導體基板101之背面側部分性地設置開口部114而網版印刷遮蔽膏102。

其次，如圖26(b)所示，藉由使n型摻雜劑104自半導體基板101之背面之開口部114擴散，而形成n型摻雜劑擴散區域103。

其後，將半導體基板101之受光面側及背面側之遮蔽膏102全部除去，再次如圖26(c)所示，將遮蔽膏102網版印刷於半導體基板101之受光面側之整個面上並使其乾燥，其後於半導體基板101之背面側部分性地設置開口部115而網版印刷遮蔽膏102。

其次，如圖26(d)所示，藉由使p型摻雜劑106自半導體基板101之背面之開口部115擴散，而形成p型摻雜劑擴散區域105。

其次，如圖26(e)所示，藉由對半導體基板101之受光面側之表面進行紋理蝕刻而形成紋理結構108後，於紋理結構108上形成抗反射膜109，並且於半導體基板101之背面側形成鈍化膜107。

其後，如圖26(f)所示，於半導體基板101之背面之鈍化膜107上設置用以使n型摻雜劑擴散區域103及p型摻雜劑擴散區域105各自之表面露出之開口部，其後形成通過該開口部接觸n型摻雜劑擴散區域103之n型用電極112，並且形成接觸p型摻雜劑擴散區域105之p型用電極113。根據以上所述而製作先前之背面電極型太陽電池單元。

又，於非專利文獻1(西村康雄，「關於高濃度氫氧化鈉水

溶液之考察」，東亞合成小組研究年報，TREND 2006，第9號，第8~第12頁)中記載有：將鹼濃度為51.9%、48.0%、35.0%、10.0%之NaOH水溶液添加至圓筒容器中並設定為65℃之後，使2英吋之矽晶圓浸漬於其中進行20分鐘及30分蝕刻。

又，於非專利文獻1中亦記載有，以48.0% NaOH於65℃下蝕刻矽晶圓20分鐘，以51.9% NaOH於65℃下蝕刻矽晶圓30分鐘，測定表面粗度之結果為：表面粗度為48.0%蝕刻品0.354 μm ，51.9%蝕刻品0.216 μm ，51.9%蝕刻品具有良好之蝕刻狀態，更高濃度之鹼之蝕刻狀態良好。

再者，於使用結晶矽之電子器件之領域(尤其是LSI(大型積體電路))中一般係藉由機械研磨而提高矽晶圓之表面之平滑性之手法，但於太陽電池之技術領域中，為了提高處理率及降低成本，而使用如非專利文獻1所記載之化學蝕刻成為主流。

先前技術文獻

專利文獻

專利文獻1：日本專利特開2007-49079號公報

非專利文獻

非專利文獻1：西村康雄，「關於高濃度氫氧化鈉水溶液之考察」，東亞合成小組研究年報，TREND 2006，第9號，第8~第12頁

【發明內容】

發明所欲解決之問題

為使用矽晶圓穩定地製造具有良好特性之背面電極型太陽電池單元，有效的是進行矽晶圓表面之平滑化，以能夠儘量地降低與電極之接觸電阻，且可防止矽晶圓之表面與電極之界面的載子之再結合。進而，提高遮蔽膏之印刷精度亦較為有效。

如背景技術中亦所述之利用化學蝕刻的矽晶圓表面之平滑化中，眾所周知藉由增加蝕刻量而提高矽晶圓表面之平滑性較為容易。

另一方面，為了提高處理率及降低成本而要求背面電極型太陽電池單元之矽晶圓之薄型化，切片後之結晶矽之厚度正逐年變薄。於此種情況下，增加蝕刻量具有導致矽晶圓之機械強度及轉換效率下降之問題。

此類問題不僅是背面電極型太陽電池單元之問題，亦是包含雙面電極型太陽電池單元等太陽電池單元之半導體裝置全體之問題。

鑒於上述情況，本發明之目的在於提供藉由抑制蝕刻量並提高矽晶圓表面之平滑性而能夠穩定地製造具有良好特性之半導體裝置之矽晶圓、半導體裝置、矽晶圓之製造方法及半導體裝置之製造方法。

解決問題之技術手段

本發明係一種矽晶圓，該矽晶圓係藉由對切斷矽晶錠而獲得之結晶矽之表面，針對結晶矽之單側之表面蝕刻5 μm 以上25 μm 以下而獲得者；且表面具有寬度10 μm 以上150 μm 以下之刻面。

此處，於本發明之矽晶圓中，較佳為刻面之深度為 $0.1\ \mu\text{m}$ 以上 $10\ \mu\text{m}$ 以下。

又，本發明係一種半導體裝置，其包含上述矽晶圓、及設置於矽晶圓之具有刻面之表面之電極。

又，本發明係一種矽晶圓之製造方法，其包含：切斷矽晶錠而形成結晶矽之步驟；及利用氫氧化鈉濃度為20質量%以上35質量%以下之氫氧化鈉水溶液蝕刻上述結晶矽之表面之步驟；且蝕刻步驟中之結晶矽之蝕刻量針對上述結晶矽之單側之表面為 $5\ \mu\text{m}$ 以上 $25\ \mu\text{m}$ 以下。

此處，於本發明之矽晶圓之製造方法中，較佳為形成結晶矽之步驟包含利用線鋸切斷矽晶錠之步驟。

進而，本發明係一種半導體之製造方法，其包含：切斷矽晶錠而形成結晶矽之步驟；藉由利用氫氧化鈉濃度為20質量%以上35質量%以下之氫氧化鈉水溶液蝕刻結晶矽之表面，而形成表面具有寬度 $10\ \mu\text{m}$ 以上 $150\ \mu\text{m}$ 以下之刻面之矽晶圓的步驟；及於具有刻面之矽晶圓之表面形成電極之步驟；且形成矽晶圓之步驟中之結晶矽之蝕刻量針對結晶矽之單側之表面為 $5\ \mu\text{m}$ 以上 $25\ \mu\text{m}$ 以下。

此處，本發明之半導體裝置之製造方法較佳為形成結晶矽之步驟中包含利用線鋸切斷矽晶錠之步驟。

發明之效果

藉由本發明，可提供藉由抑制蝕刻量並提高矽晶圓表面之平滑性而能夠穩定地製造具有良好特性之半導體裝置之矽晶圓、半導體裝置、矽晶圓之製造方法及半導體裝置之

製造方法。

【實施方式】

以下，對於本發明之實施形態進行說明。再者，本發明之圖式中，同一參照符號表示同一部分或相當部分。

<矽晶圓之製造方法>

作為切斷矽晶錠而形成結晶矽之步驟之一例，如圖1之示意立體圖所示，進行以線鋸53切斷矽晶錠50之步驟。

如圖1所示，線鋸53係卷掛於空出特定間隔而配置之導輥51、52之間。其結果為，線鋸53於各個導輥51、52中，成為沿導輥51、52之長度方向，空出特定間隔而於複數個位置張拉之狀態。於此狀態下，藉由導輥51、52反覆進行正轉、反轉而使線鋸53沿箭頭55之方向往復移動。

於線鋸53沿箭頭55之方向進行往復移動之狀態下，使矽晶錠50向箭頭54之方向移動。並且，藉由將矽晶錠50擠壓於進行往復移動之線鋸53上，而如例如圖2之示意立體圖所示，於複數個位置切斷矽晶錠50，形成複數片之板狀結晶矽11。

於圖3中表示圖1所示之線鋸53大一例之示意剖面圖。此處，線鋸53包含芯線53a、及以接合材料(未圖示)固定於芯線53a之外周面上的研磨粒53b。作為芯線53a，例如可使用鋼琴線等。作為研磨粒53b，例如可使用金剛石研磨粒等，作為接合材料，例如可使用電鍍於芯線53a之外表面之鎳等。

作為矽晶錠50，例如可使用藉由丘克拉斯基法或鑄造法

所製作之單晶矽錠或多晶矽錠等。再者，矽晶錠50亦可藉由摻雜n型或p型之摻雜劑而具有n型或p型之導電型。

圖4係表示藉由以線鋸53切斷矽晶錠50所獲得之結晶矽11的一例之示意剖面圖。此處，由於使用上述線鋸53之矽晶錠50之切斷而於結晶矽11之表面生成切片損傷1a。

圖5係表示圖4所示之結晶矽11之表面之一部分的一例之示意放大剖面圖。如圖5所示，於結晶矽11之表面形成有較大之起伏(以下稱「鋸痕」)61。

鋸痕61之形成係起因於使用線鋸53之矽晶錠50之切斷。即，如圖1所示，結晶矽11係藉由將矽晶錠50擠壓於往復移動之線鋸53上切斷而獲得，每當線鋸53之移動方向55切換時，線鋸53會暫時停止而線速降低。藉此，沿矽晶錠50相對於線鋸53之移動方向(箭頭54之方向)，線鋸53對矽晶錠50之切入深度不同，因此其作為較大之起伏之鋸痕而出現於結晶矽11之表面。

其次，進行蝕刻結晶矽11之表面之步驟。藉此，可除去如圖4所示之結晶矽11之表面之切片損傷1a，並以可於結晶矽11之表面形成凹坑狀之凹陷(刻面)。

蝕刻結晶矽11之表面之步驟係藉由如下方式進行：對結晶矽11之表面，利用氫氧化鈉濃度為20質量%以上35質量%以下、較佳為24質量%以上32質量%以下之氫氧化鈉水溶液，針對結晶矽11之單側之表面蝕刻5 μm 以上25 μm 以下之厚度的蝕刻量。其依據在於，本發明者進行銳意研究，結果發現：利用氫氧化鈉濃度為20質量%以上35質量%以下、

較佳為24質量%以上32質量%以下之氫氧化鈉水溶液蝕刻結晶矽11之表面之情形時，若針對結晶矽11之單側之表面蝕刻 $5\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $25\text{ }\mu\text{m}$ 以下之厚度，則相較於以氫氧化鈉濃度高於35質量%之氫氧化鈉水溶液蝕刻相同厚度之情形，可顯著提高矽晶圓表面之平滑性。例如，於利用氫氧化鈉濃度為30質量%之氫氧化鈉水溶液對結晶矽11之單側之表面進行厚度為 $13\text{ }\mu\text{m}$ 之蝕刻之情形時，可達到與以氫氧化鈉濃度為48質量%之氫氧化鈉水溶液針對結晶矽11之單側之表面蝕刻 $30\text{ }\mu\text{m}$ 左右之厚度的量的先前之蝕刻為同等以上之矽晶圓之表面的平滑性。藉此，可藉由增加平滑性經提高之矽晶圓之表面與電極之接觸面積而降低矽晶圓之表面與電極之接觸電阻及矽晶圓之表面與電極之界面的載子之再結合，並且可藉由提昇印刷於平滑性經提高之矽晶圓之表面上的遮蔽膏之印刷精度而提高分路電阻，降低逆向飽和電流。進而，藉由抑制蝕刻量，可抑制矽晶圓之機械強度之下降及使用該矽晶圓所製造之太陽電池單元之轉換效率之下降。因此，藉由本實施形態之蝕刻，能夠製造可穩定地製造具良好特性之半導體裝置之矽晶圓。

此處，結晶矽11之單側之表面的蝕刻量(蝕刻深度)較佳為 $5\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $20\text{ }\mu\text{m}$ 以下，更佳為 $5\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $15\text{ }\mu\text{m}$ 以下。於結晶矽11之單側之表面的蝕刻量為 $5\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $20\text{ }\mu\text{m}$ 以下之情形時，尤其是 $5\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $15\text{ }\mu\text{m}$ 以下之情形時，可進一步抑制結晶矽11之單側之表面的蝕刻量，同時提高矽晶圓之表面之平滑性的傾向變大。

再者，結晶矽11之表面之蝕刻量表示由該蝕刻所致之結晶矽11之單側的表面於結晶矽11之厚度方向上之厚度之減少量(μm)。

<矽晶圓>

圖6表示藉由如上所述蝕刻結晶矽11之表面而形成之矽晶圓的一例之示意剖面圖，圖7表示圖6所示之矽晶圓1之表面之一部分的一例之示意放大剖面圖。

如圖6所示，矽晶圓1之表面雖不存在切片損傷，但如圖7所示形成有因上述濃度之氫氧化鈉水溶液之蝕刻而形成之刻面62。再者，雖然矽晶圓1之表面亦形成有由線鋸53之研磨粒53b所形成之研磨粒痕等，但於圖7中為便於說明而省略其記述。

圖8表示圖7所示之刻面62之一例之示意放大剖面圖。利用氫氧化鈉濃度為20質量%以上35質量%以下、較佳為24質量%以上32質量%以下之氫氧化鈉水溶液針對結晶矽11之單側之表面蝕刻5 μm 以上25 μm 以下、較佳為5 μm 以上20 μm 以下、更佳為5 μm 以上15 μm 以下之厚度而形成於矽晶圓1之表面的刻面62之寬度為10 μm 以上150 μm 以下，較佳為20 μm 以上150 μm 以下，刻面62之深度為0.1 μm 以上10 μm 以下。例如，藉由利用氫氧化鈉濃度為30質量%之氫氧化鈉水溶液蝕刻結晶矽11之單側之表面13 μm 而獲得之矽晶圓之表面的刻面62之寬度例如如圖8所示成為20 μm 以上60 μm 以下。

另一方面，如圖9之示意放大剖面圖所示，以氫氧化鈉濃

度大於35質量%之氫氧化鈉水溶液蝕刻結晶矽11之單側之表面5 μm 以上25 μm 以下而形成於矽晶圓1之表面的刻面63之寬度相較於以氫氧化鈉濃度為20質量%以上35質量%以下之氫氧化鈉蝕刻相同之蝕刻量之情況變得非常狹小，刻面63之深度成為0.1 μm 以上10 μm 以下。例如，藉由利用氫氧化鈉濃度為48質量%之氫氧化鈉水溶液蝕刻結晶矽11之單側之表面13 μm 而獲得之矽晶圓之表面的刻面63之寬度例如如圖9所示成為3 μm 以上15 μm 以下。

進而，如圖10之示意放大剖面圖所示，於以氫氧化鈉濃度未達20質量%之氫氧化鈉水溶液對結晶矽11之單側之表面蝕刻5 μm 以上25 μm 以下而形成於矽晶圓1之表面的刻面64之內部形成棱錐狀之突起物65。

如此，具有如下刻面62之矽晶圓1之表面係與其他情形相比成為更平緩之表面，該刻面62係利用氫氧化鈉濃度為20質量%以上35質量%以下、較佳為24質量%以上32質量%以下之氫氧化鈉水溶液蝕刻5 μm 以上25 μm 以下、較佳為5 μm 以上20 μm 以下、更佳為5 μm 以上15 μm 以下之厚度而形成之具有10 μm 以上150 μm 以下、較佳為20 μm 以上150 μm 以下之寬度及0.1 μm 以上10 μm 以下之深度者。於此種平緩的表面上形成電極之情形，與於如圖9所示之刻面63之寬度度窄且不平緩之表面及如圖10所示之刻面64內部生成有突起物65且不平緩之表面上形成電極之情形相比，明顯可降低矽晶圓與電極之接觸電阻及矽晶圓之表面與電極之界面的載子之再結合。又，於此種平緩之表面上印刷遮蔽膏之情

形，與於如圖9所示之刻面63之寬度度窄且不平緩之表面及如圖10所示之刻面64內部生成有突起物65且不平緩之表面上印刷遮蔽膏之情形相比，明顯可提高遮蔽膏之印刷精度。因此，於使用利用氫氧化鈉濃度為20質量%以上35質量%以下、較佳為24質量%以上32質量%以下之氫氧化鈉水溶液蝕刻5 μm 以上25 μm 以下、較佳為5 μm 以上20 μm 以下、更佳為5 μm 以上15 μm 以下之厚度的矽晶圓1之情形時，可穩定地製造具良好特性之半導體裝置。

較佳為形成於矽晶圓1之表面之刻面62的90%以上係寬度為10 μm 以上150以下，較佳為20 μm 以上150 μm 以下，且深度為0.1 μm 以上10 μm 以下。於此情形時，矽晶圓1之表面變得更加平緩而能夠穩定地製造具有良好特性之半導體裝置的傾向變大。

<半導體裝置之製造方法>

以下，參照圖11~圖20對作為本發明之半導體裝置之製造方法的一例之實施形態之背面電極型太陽電池單元之製造方法加以說明。

首先，如圖11(a)之示意剖面圖及圖11(b)之示意平面圖所示，於以藉由上述蝕刻而具有寬度大之刻面62之方式製作之n型或p型之矽晶圓1的受光側之表面(受光面)之整個面上設置遮蔽膏2，並且於矽晶圓1之背面側之表面(背面)上以設置開口部14之方式將遮蔽膏設置為帶狀。再者，圖11(b)為從矽晶圓1之背面側觀察圖11(a)時之示意平面圖。又，上述蝕刻係藉由利用氫氧化鈉濃度為20質量%以上35質量%以

下、較佳為24質量%以上32質量%以下之氫氧化鈉水溶液對單側之表面蝕刻5 μm以上25 μm以下、較佳為5 μm以上20 μm以下、更佳為5 μm以上15 μm以下之厚度而進行，該蝕刻係分別對矽晶圓1之受光面及背面進行。

作為遮蔽膏2，例如可使用溶劑、增黏劑、以及包含氧化矽前驅物及/或氧化鈦前驅物者等。又，作為遮蔽膏2亦可使用不含增黏劑之物。

作為溶劑，例如可將如下溶劑單獨使用或併用2種以上：
 乙二醇、甲基溶纖劑、甲基溶纖劑乙酸酯、乙基溶纖劑、二乙基溶纖劑、乙酸溶纖劑、乙二醇單苯醚、甲氧基乙醇、乙二醇單乙酸酯、乙二醇二乙酸酯、二乙二醇、二乙二醇單甲醚、二乙二醇單乙醚乙酸酯、二乙二醇單丁醚、二乙二醇單丁醚乙酸酯、二乙二醇二甲醚、二乙二醇甲基乙醚、二乙二醇二乙醚、二乙二醇乙酸酯、三乙二醇、三乙二醇單甲醚、三乙二醇單乙醚、四乙二醇、液體聚乙二醇、丙二醇、丙二醇單甲醚、丙二醇單乙醚、丙二醇單丁醚、1-丁氧基乙氧基丙醇、二丙二醇、二丙二醇單甲醚、二丙二醇單乙醚、三丙二醇單甲醚、聚丙二醇、1,3-丙二醇、丁二醛、1,5-戊二醛、己二醇、甘油、甘油單乙酸酯、甘油二乙酸酯、甘油三乙酸酯、三羥甲基丙烷、1,2,6-己三醇、1,2-丙二醇、1,5-戊二醇、辛二醇、1,2-丁二醇、1,4-丁二醇、1,3-丁二醇、二噁烷、三噁烷、四氫呋喃、四氫吡喃、甲縮醛、二乙基縮醛、甲基乙基酮、甲基異丁基酮、二乙基酮、丙酮基丙酮、二丙酮醇、甲酸甲酯、甲酸乙酯、甲酸丙酯、

乙酸甲酯或乙酸乙酯。

作為增黏劑，雖期望使用乙基纖維素、聚乙烯吡咯烷酮或其兩者之混合物，但亦可使用各種品質及特性之膨潤土、各種極性溶劑混合物用之一般無機流變添加劑、硝化纖維素及其他纖維素化合物、澱粉、明膠、海藻酸、高分散性非晶質矽酸(Aerosil(註冊商標))、聚乙烯丁醛(Mowital(註冊商標))、羧甲基纖維素鈉(vivistar)、熱塑性聚醯胺樹脂(Eurelon(註冊商標))、有機蓖麻油衍生物(Thixin R(註冊商標))、二醯胺-蠟(Thixatrol plus(註冊商標))、膨潤聚丙烯酸鹽(Rheolate(註冊商標))、聚醚脲-聚胺基甲酸酯、聚醚-多元醇等。

作為氧化矽前驅物，例如可使用如TEOS(正矽酸四乙酯)之通式 $R^{1'}_nSi(OR^1)_{4-n}$ ($R^{1'}$ 表示甲基、乙基或苯基， R^1 表示甲基、乙基、正丙基或異丙基， n 表示0、1或2)所示之物質。

作為氧化鈦前驅物，例如除 $Ti(OH)_4$ 之外，亦為如TPT(四異丙氧基鈦)之 $R^{2'}_nTi(OR^2)_{4-n}$ 所示之物質($R^{2'}$ 表示甲基、乙基或苯基， R^2 表示甲基、乙基、正丙基或異丙基， n 表示0、1或2)，另外，亦包含 $TiCl_4$ 、 TiF_4 及 $TiOSO_4$ 等。

於使用增黏劑之情形時，作為增黏劑例如可將蓖麻油、膨潤土、硝化纖維素、乙基纖維素、聚乙烯吡咯烷酮、澱粉、明膠、海藻酸、非晶質矽酸、聚乙烯丁醛、羧甲基纖維素鈉、熱塑性聚醯胺樹脂、有機蓖麻油衍生物、二醯胺-蠟、膨潤聚丙烯酸鹽、聚醚脲-聚胺基甲酸酯、聚醚-多元醇等單獨使用或併用2種以上。

遮蔽膏2之設置方法無特別限定，例如可使用先前公知之塗佈方法等。

其後，使分別設置於矽晶圓1之受光面及背面之遮蔽膏2乾燥。

作為遮蔽膏2之乾燥方法，例如可藉由將設置遮蔽膏2後之矽晶圓1設置於烘箱內，於例如300℃左右之溫度下加熱遮蔽膏2例如數十分鐘之步驟而進行。

然後，藉由煅燒如上所述而乾燥之遮蔽膏2，使遮蔽膏2固化。遮蔽膏2之煅燒例如可藉由於800℃以上1000℃以下之溫度下加熱遮蔽膏2例如10分鐘以上60分鐘以下之步驟而進行。

其次，如圖12(a)之示意剖面圖及圖12(b)之示意平面圖所示，藉由流入含n型摻雜劑之氣體4，而使n型摻雜劑擴散至自矽晶圓1之背面側的開口部14露出之矽晶圓1之背面，以帶狀形成n型摻雜劑擴散區域3。再者，作為含n型摻雜劑之氣體4，例如可使用包含作為n型摻雜劑之磷之 POCl_3 等。又，n型摻雜劑擴散區域3係n型摻雜劑濃度高於矽晶圓1之區域。又，圖12(b)係從矽晶圓1之背面側觀察圖12(a)時之示意平面圖。

其後，將矽晶圓1之受光面及背面各自之遮蔽膏2暫時全部除去。遮蔽膏2之除去可藉由將設置有遮蔽膏2之矽晶圓1浸漬於氫氟酸水溶液中等步驟而進行。

其次，如圖13(a)之示意剖面圖及圖13(b)之示意平面圖所示，於矽晶圓1之受光面側的表面(受光面)之整個面上設置

遮蔽膏2，並且於矽晶圓之背面側的表面(背面)上以設置開口部15之方式設置遮蔽膏2。開口部15係形成於與開口部14不同之位置。再者，圖13(b)係從矽晶圓之背面側觀察圖13(a)時之示意平面圖。

並且，使分別塗佈於矽晶圓1之受光面及背面之遮蔽膏2乾燥後，藉由煅燒遮蔽膏2而使遮蔽膏2固化。

其次，如圖14(a)之示意剖面圖及圖14(b)之示意平面圖所示，藉由流入含p型摻雜劑之氣體6，而使p型摻雜劑擴散至自矽晶圓1之背面側的開口部15露出之矽晶圓1之背面，以帶狀形成p型摻雜劑擴散區域5。再者，作為含p型摻雜劑之氣體6，例如可使用包含作為p型摻雜劑之硼之 BBr_3 等。又，p型摻雜劑擴散區域5係p型摻雜劑濃度高於矽晶圓1之區域。又，圖14(b)係從矽晶圓1之背面側觀察圖14(a)時之示意平面圖。

其次，如圖15(a)之示意剖面圖及圖15(b)之示意平面圖所示，將矽晶圓1之受光面及背面各自的遮蔽膏2暫時全部除去。藉此，可使矽晶圓1之受光面整個面及背面整個面露出，而使帶狀之n型摻雜劑擴散區域3及帶狀之p型摻雜劑擴散區域5分別露出。再者，圖15(b)係從矽晶圓1之背面側觀察圖15(a)時之示意平面圖。

其次，如圖16(a)之示意剖面圖及圖16(b)之示意平面圖所示，於矽晶圓1之背面上形成鈍化膜7。作為鈍化膜7，例如可使用氧化矽膜、氮化矽膜或氧化矽膜與氮化矽膜之積層體等。鈍化膜7例如可藉由電漿CVD法(Plasma Chemical

Vapor Deposition，電漿化學氣相沈積法)等形成。再者，圖16(b)係從矽晶圓1之背面側觀察圖16(a)時之示意平面圖。

其次，如圖17(a)之示意剖面圖及圖17(b)之示意平面圖所示，將成為與矽晶圓1之形成有鈍化膜7側為相反側之受光面藉由紋理蝕刻而形成紋理結構8。用以形成紋理結構8之紋理蝕刻可藉由使用形成於矽晶圓1之背面之鈍化膜7作為蝕刻掩膜而進行。再者，紋理蝕刻可藉由使用如下蝕刻液蝕刻矽晶圓1之受光面而進行，該蝕刻液係將例如於氫氧化鈉或氫氧化鉀等鹼性水溶液中添加有異丙醇之液體加熱至70℃以上80℃以下者。

其次，如圖18(a)之示意剖面圖及圖18(b)之示意平面圖所示，於矽晶圓1之紋理結構8上形成抗反射膜9。作為抗反射膜9，例如可使用氧化矽膜、氮化矽膜或氧化矽膜與氮化矽膜之積層體等。抗反射膜9例如可藉由電漿CVD法等形成。再者，圖18(b)係從矽晶圓1之背面側觀察圖18(a)時之示意平面圖。

其次，如圖19(a)之示意剖面圖及圖19(b)之示意平面圖所示，藉由除去鈍化膜7之一部分而形成接觸孔10及接觸孔110，使n型摻雜劑擴散區域3之一部分自接觸孔10中露出，並且使p型摻雜劑擴散區域5之一部分自接觸孔110中露出。再者，圖19(b)係從矽晶圓1之背面側觀察圖19(a)時之示意平面圖。

接觸孔10、11係例如可藉由下述方法形成：使用光微影技術於鈍化膜7上形成與接觸孔10、11各自之形成位置對應

的部分上具有開口部之光阻圖案後，藉由蝕刻自光阻圖案之開口部除去鈍化膜7。

其次，如圖20(a)之示意剖面圖及圖20(b)之示意平面圖所示，形成通過接觸孔10與n型摻雜劑擴散區域3電性連接之n型用電極12，同時形成通過接觸孔110與p型摻雜劑擴散區域5電性連接之p型用電極13。此處，作為n型用電極12及p型用電極13，例如可使用包含銀等金屬之電極。根據以上所述，可製作背面電極型太陽電池單元。

<半導體裝置>

於如上所述製造之背面電極型太陽電池單元中，如圖20(a)所示，具有寬度大之刻面62之矽晶圓1的平緩之背面上分別形成有n型用電極12及p型用電極13，可使矽晶圓1之背面分別與n型用電極12及p型用電極13之接觸面積增加，因此降低矽晶圓1與電極(n型用電極12，p型用電極13)之接觸電阻及矽晶圓之表面與電極之界面的載子之再結合。又，因遮蔽膏2之印刷圖案由於矽晶圓1之背面之凹凸而混亂之現象較少，故可使遮蔽膏2之印刷精度提高。進而，因與先前相比，抑制蝕刻量而形成矽晶圓1，故可抑制矽晶圓1之機械強度及背面電極型太陽電池單元之轉換率下降。因此，於如上所述製作之背面電極型太陽電池單元中，可穩定地製造具有良好特性之背面電極型太陽電池單元。

又，本發明並不限定於應用於背面電極型太陽電池單元，亦可應用於所有構成之半導體裝置。

實施例

<矽晶圓之製作與評價>

首先，將利用丘克拉斯基法形成之n型矽單晶錠擠壓於正往復移動之線鋸(具有圖21之放大照片所示之形狀)而進行切斷。藉此，形成有複數片具有各個邊為126 mm之近似正方形之受光面及背面且厚度為200 μm 之板狀之n型單晶矽。此處，圖21所示之線鋸係使用利用電鍍於剖面直徑120 μm 之鋼琴線之外周面之鍍固定粒徑30 μm 以下之金剛石研磨粒而製作者。

圖22表示利用上述線鋸切斷之n型單晶矽之表面的一例之顯微鏡照片。如圖22所示，確認形成於n型單晶矽之表面沿線鋸之移動方向形成之溝狀研磨粒痕(如圖22之縱條紋)。

其次，利用氫氧化鈉濃度為30質量%之氫氧化鈉水溶液以單側之表面之蝕刻量成為13 μm (兩表面之蝕刻量合計26 μm ，蝕刻後之n型單晶矽之厚度為174 μm)之方式對如上所述形成之n型單晶矽之表面進行蝕刻。藉此，除去表面之切片損傷，同時形成表面具有寬度大之刻面之矽晶圓(以下稱「實施例之矽晶圓」)。

圖23(a)表示如上所述製作之實施例之矽晶圓之表面的一部分之顯微鏡照片，圖23(b)表示圖23(a)之實施例之矽晶圓之表面藉由雷射顯微鏡測定凹凸之結果。如圖23(a)及圖23(b)所示，確認實施例之矽晶圓之表面平緩。又，形成於實施例之矽晶圓之表面的刻面之90%係寬度為20 μm 以上60 μm 以下，且深度為0.1 μm 以上10 μm 以下者。

又，作為比較，利用氫氧化鈉濃度為48質量%之氫氧化

鈉水溶液以單側之表面之蝕刻量成為 $30\text{ }\mu\text{m}$ (兩表面之蝕刻量合計 $60\text{ }\mu\text{m}$ ，蝕刻後之n型單晶矽之厚度為 $174\text{ }\mu\text{m}$)之方式對厚度為 $234\text{ }\mu\text{m}$ 之板狀之n型單晶矽之表面進行蝕刻，除此之外與實施例同樣地製作矽晶圓(以下稱「比較例1之矽晶圓」)；並且利用氫氧化鈉濃度為18質量%之氫氧化鈉水溶液以單側之表面之蝕刻量成為 $13\text{ }\mu\text{m}$ 之方式對n型單晶矽之表面進行蝕刻，除此之外與實施例同樣地製作矽晶圓(以下稱「比較例2之矽晶圓」)。圖24(a)及圖25(a)分別表示比較例1之矽晶圓之表面的一部分之顯微鏡相片及比較例2之矽晶圓之表面的一部分之顯微鏡相片。又，圖24(b)表示圖24(a)之比較例1之矽晶圓之表面藉由雷射顯微鏡測定凹凸之結果，圖25(b)表示圖25(a)之比較例2之矽晶圓之表面藉由雷射顯微鏡測定凹凸之結果。

如圖24(a)及圖24(b)所示，確認比較例1之矽晶圓之表面與實施例之矽晶圓之表面相比不平緩。又，如圖25(a)及圖25(b)所示，確認比較例2之矽晶圓之表面上有稜錐狀之突起物(圖25(a)所示黑色斑點)。

再者，關於除將氫氧化鈉濃度分別設為20質量%、24質量%、32質量%及35質量%之外與實施例之矽晶圓同樣地製作之矽晶圓的表面，亦確認其具有與實施例之矽晶圓同樣之表面。

又，關於除將單側之表面之蝕刻量分別設為 $5\text{ }\mu\text{m}$ 、 $15\text{ }\mu\text{m}$ 、 $20\text{ }\mu\text{m}$ 及 $25\text{ }\mu\text{m}$ 以外與實施例之矽晶圓同樣地製作之矽晶圓的表面，與除利用氫氧化鈉濃度48質量%之氫氧化鈉

水溶液且將單側之表面之蝕刻量分別設為5 μm 、15 μm 、20 μm 及25 μm 以外與實施例之矽晶圓同樣地製作之矽晶圓的表面相比，確認相同蝕刻量下各刻面尺寸較大。

<背面電極型太陽電池單元之製作與評價>

使用實施例之矽晶圓、比較例1之矽晶圓及比較例2之矽晶圓，分別製作實施例之背面電極型太陽電池單元、比較例1之背面電極型太陽電池單元及比較例2之背面電極型太陽電池單元。

具體而言，首先，於實施例之矽晶圓、比較例1之矽晶圓及比較例2之矽晶圓之各自之一個表面整個面上印刷遮蔽膏，並且於其相反之側之表面上以具有複數個開口部之方式印刷帶狀之遮蔽膏。

其次，藉由將印刷有遮蔽膏之各個矽晶圓設置於烘箱內進行加熱而使遮蔽膏乾燥。

其次，藉由加熱並煅燒如上所述乾燥後之遮蔽膏而使遮蔽膏固化。

其次，藉由向使遮蔽膏固化後之各個矽晶圓流入 POCl_3 ，使磷擴散至各個矽晶圓之上述開口部而形成n型摻雜劑擴散區域。

其次，藉由將各個矽晶圓浸漬於氫氟酸水溶液中而將各個矽晶圓之遮蔽膏全部除去。

其次，於各個矽晶圓之形成有n型摻雜劑擴散區域側之表面，以具有複數個以與n型摻雜劑擴散區域平行之帶狀露出的開口部之方式印刷遮蔽膏。此處，遮蔽膏係以與n型摻雜

劑擴散區域不同之區域自開口部露出之方式印刷。

又，於與各個矽晶圓之n型摻雜劑擴散區域形成側為相反側的表面整個面上亦設置遮蔽膏。

然後，藉由將各個矽晶圓設置於烘箱內加熱而使遮蔽膏乾燥，其後，藉由加熱並煅燒遮蔽膏而使遮蔽膏固化。

其次，藉由向各個矽晶圓流入 BBr_3 ，使硼擴散至各個矽晶圓之上述開口部而形成p型摻雜劑擴散區域。

其次，藉由將各個矽晶圓浸漬於氫氟酸水溶液中而將各個矽晶圓之遮蔽膏全部除去。

其次，藉由電漿CVD法於各個矽晶圓之n型摻雜劑擴散區域及p型摻雜劑擴散區域側之形成側的表面整個面上形成包含氮化矽膜之鈍化膜。

其次，藉由對與各個矽晶圓之鈍化膜形成側為相反側之表面進行紋理蝕刻而形成紋理結構。此處，紋理蝕刻係使用於氫氧化鈉濃度為3體積%之氫氧化鈉水溶液中添加有異丙醇之 $70^\circ\text{C} \sim 80^\circ\text{C}$ 之蝕刻液而進行。

其次，藉由電漿CVD法於各個矽晶圓之紋理結構上形成包含氮化矽膜之抗反射膜。

其次，藉由將各個矽晶圓之鈍化膜的一部分以帶狀除去，而形成接觸孔，使n型摻雜劑擴散區域及p型摻雜劑擴散區域各自之一部分露出。

其後，以填埋各個矽晶圓之接觸孔之方式塗佈市售之銀漿，使其乾燥，藉由加熱而煅燒銀漿，從而形成分別接觸n型摻雜劑擴散區域及p型摻雜劑擴散區域之銀電極。根據以

上所述，由實施例、比較例1及比較例2之矽晶圓，分別製造實施例、比較例1及比較例2之背面電極型太陽電池單元。

然後，使用太陽模擬器對實施例、比較例1及比較例2之各個背面電極型太陽電池單元照射模擬太陽光，測定電流-電壓(IV)特性，並測定短路電流密度、開路電壓、F.F.(Fill Factor，填充因數)及轉換效率。將其結果表示於表1。再者，於表1中，分別以相對值表示分別將實施例之背面電極型太陽電池單元之短路電流密度、開路電壓、F.F.及轉換效率之值設為100時的比較例1及比較例2之背面電極型太陽電池單元之短路電流密度、開路電壓、F.F.及轉換效率之值。

[表1]

	短路電流密度	開路電壓	F.F.	轉換效率	單側蝕刻量 [μm]
實施例	100	100	100	100	13
比較例1	99	101	100	100	30
比較例2	95	90	90	77	13

如表1所示，實施例之背面電極型太陽電池單元與比較例1之背面電極型太陽電池單元相比，即使於將單側之表面之蝕刻量減至一半之程度而製作矽晶圓之情形時，亦確認可穩定地獲得同等程度之良好特性。

又，如表1所示，實施例之背面電極型太陽電池單元與比較例2之背面電極型太陽電池單元相比，確認可穩定地獲得良好之特性。

認為其原因在於：於實施例之背面電極型太陽電池單元中，以較少之蝕刻量實現矽晶圓之平緩之表面，藉由於該

平緩之表面形成銀電極，而使矽晶圓之表面與銀電極之接觸面積增加，可降低矽晶圓之表面與銀電極之接觸電阻及矽晶圓之表面與銀電極之界面的載子之再結合，又，可減少由矽晶圓之背面之凹凸所致的遮蔽膏之印刷圖案之混亂，從而使遮蔽膏之印刷精度提高。

產業上之可利用性

本發明可利用於矽晶圓、半導體裝置、矽晶圓之製造方法及半導體裝置之製造方法，尤其是可較好地利用於背面電極型太陽電池單元用矽晶圓及其製造、背面電極型太陽電池單元及其製造。

【圖式簡單說明】

圖1為圖解切斷矽晶錠而形成結晶矽之步驟的一例之示意立體圖。

圖2為圖解形成結晶矽之步驟的一例之示意立體圖。

圖3為圖1所示之線鋸的一例之示意剖面圖。

圖4為藉由以線鋸切斷矽晶錠而獲得之結晶矽的一例之示意剖面圖。

圖5為圖4所示之結晶矽之表面的一部分之一例之示意放大剖面圖。

圖6為藉由蝕刻結晶矽之表面而形成之矽晶圓的一例之示意剖面圖。

圖7為圖6所示之矽晶圓之表面的一部分之一例之示意放大剖面圖。

圖8為矽晶圓之表面之刻面的一例之示意放大剖面圖。

圖 9 為矽晶圓之表面之刻面的另外一例之示意放大剖面圖。

圖 10 為矽晶圓之表面之刻面的又另外一例之示意放大剖面圖。

圖 11(a) 為圖解於矽晶圓之表面設置遮蔽膏之步驟的一例之示意剖面圖，圖 11(b) 為從矽晶圓之背面側觀察圖 11(a) 時之示意平面圖。

圖 12(a) 為圖解於矽晶圓之背面形成 n 型摻雜劑擴散區域之步驟的一例之示意剖面圖，圖 12(b) 為從矽晶圓之背面側觀察圖 12(a) 時之示意平面圖。

圖 13(a) 為圖解於矽晶圓之表面設置遮蔽膏之步驟的一例之示意剖面圖，圖 13(b) 為從矽晶圓之背面側觀察圖 13(a) 時之示意平面圖。

圖 14(a) 為圖解於矽晶圓之背面形成 p 型摻雜劑擴散區域之步驟的一例之示意剖面圖，圖 14(b) 為從矽晶圓之背面側觀察圖 14(a) 時之示意平面圖。

圖 15(a) 為圖解使矽晶圓之背面之 n 型摻雜劑擴散區域及 p 型摻雜劑擴散區域露出之步驟的一例之示意剖面圖，圖 15(b) 為從矽晶圓之背面側觀察圖 15(a) 時之示意平面圖。

圖 16(a) 為圖解於矽晶圓之背面形成鈍化膜之步驟的一例之示意剖面圖，圖 16(b) 為從矽晶圓之背面側觀察圖 16(a) 時之示意平面圖。

圖 17(a) 為圖解於矽晶圓之受光面形成紋理結構之步驟的一例之示意剖面圖，圖 17(b) 為從矽晶圓之背面側觀察圖

17(a)時之示意平面圖。

圖 18(a)為圖解於矽晶圓之紋理結構上形成抗反射層之步驟的一例之示意剖面圖，圖 18(b)為從矽晶圓之背面側觀察圖 18(a)時之示意平面圖。

圖 19(a)為圖解於矽晶圓之背面之鈍化膜上形成接觸孔之步驟的一例之示意剖面圖，圖 19(b)為從矽晶圓之背面側觀察圖 19(a)時之示意平面圖。

圖 20(a)為圖解形成 n 型用電極及 p 型用電極之步驟的一例之示意剖面圖，圖 20(b)為從矽晶圓之背面側觀察圖 20(a)時之示意平面圖。

圖 21 為實施例中使用之線鋸之放大照片。

圖 22 為藉由圖 21 所示之線鋸切斷後的 n 型單晶矽之表面的一例之顯微鏡照片。

圖 23(a)為實施例之矽晶圓之表面的一部分之顯微鏡照片，圖 23(b)為圖 23(a)之實施例之矽晶圓之表面藉由雷射顯微鏡測定凹凸之結果。

圖 24(a)為比較例 1 之矽晶圓之表面的一部分之顯微鏡照片，圖 24(b)為圖 24(a)之比較例 1 之矽晶圓之表面藉由雷射顯微鏡測定凹凸之結果。

圖 25(a)為比較例 2 之矽晶圓之表面的一部分之顯微鏡照片，圖 25(b)為圖 25(a)之比較例 2 之矽晶圓之表面藉由雷射顯微鏡測定凹凸之結果。

圖 26(a)~圖 26(f)為圖解先前之背面電極型太陽電池單元之製造方法的一例之示意剖面圖。

【主要元件符號說明】

1、101	半導體基板
1a	切片損傷
2、102	遮蔽膏
3、103	n型摻雜劑擴散區域
4、104	含n型摻雜劑之氣體
5、105	p型摻雜劑擴散區域
6、106	含p型摻雜劑之氣體
7、107	鈍化膜
8、108	紋理結構
9、109	抗反射膜
10、110	接觸孔
12、112	n型用電極
13、113	p型用電極
14、15、114、115	開口部
50	半導體結晶錠
51、52	導軌
53	線鋸
53a	芯線
53b	研磨粒
54、55	箭頭
61	鋸痕
62、63、64	刻面
65	突起物

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：100/21682

※申請日：100.6.21

※IPC 分類：H01L 21/306 2006.01

一、發明名稱：(中文/英文)

矽晶圓、半導體裝置、矽晶圓之製造方法及半導體裝置之製造方法

二、中文發明摘要：

○ 本發明係一種矽晶圓(1)及於其表面具有電極(12，13)之半導體裝置，該矽晶圓(1)係藉由對切斷矽晶錠(50)而獲得之結晶矽(11)之表面，針對結晶矽(11)之單側之表面蝕刻5 μm 以上25 μm 以下而獲得者，且表面具有寬度10 μm 以上150 μm 以下之刻面(62)。又，本發明係一種矽晶圓(1)之製造方法及半導體裝置之製造方法，該矽晶圓(1)之製造方法包含：對結晶矽(11)之表面，利用氫氧化鈉濃度為20質量%以上35質量%以下之氫氧化鈉水溶液對結晶矽(11)之單側之表面蝕刻5 μm 以上25 μm 以下之步驟。

三、英文發明摘要：

七、申請專利範圍：

1. 一種矽晶圓(1)，其係藉由對切斷矽晶錠(50)而獲得之結晶矽(11)之表面，針對上述結晶矽(11)之單側之表面蝕刻5 μm 以上25 μm 以下而獲得者；
且表面具有寬度10 μm 以上150 μm 以下之刻面(62)。
2. 如請求項1之矽晶圓(1)，其中上述刻面(62)之深度為0.1 μm 以上10 μm 以下。
3. 一種半導體裝置，其包含如請求項1或2之矽晶圓(1)、及設置於上述矽晶圓(1)之具有上述刻面(62)之上述表面之電極(12，13)。
4. 一種矽晶圓(1)之製造方法，其包含：
切斷矽晶錠(50)而形成結晶矽(11)之步驟；及
利用氫氧化鈉濃度為20質量%以上35質量%以下之氫氧化鈉水溶液蝕刻上述結晶矽(11)之表面之步驟；且
上述蝕刻步驟中之上述結晶矽(11)之蝕刻量針對上述結晶矽(11)之單側之表面為5 μm 以上25 μm 以下。
5. 如請求項4之矽晶圓(1)之製造方法，其中形成上述結晶矽(11)之步驟包含利用線鋸(53)切斷上述矽晶錠(50)之步驟。
6. 一種半導體裝置之製造方法，其包含：
切斷矽晶錠(50)而形成結晶矽(11)之步驟；
藉由利用氫氧化鈉濃度為20質量%以上35質量%以下之氫氧化鈉水溶液蝕刻上述結晶矽(11)之表面，而形成表面具有寬度10 μm 以上150 μm 以下之刻面(62)的矽晶圓

(1)之步驟；及

於具有上述刻面(62)之上述矽晶圓(1)之上述表面形成電極(12, 13)之步驟；且

形成上述矽晶圓(1)之步驟中之上述結晶矽(11)之蝕刻量針對上述結晶矽(11)之單側之表面為5 μm 以上25 μm 以下。

7. 如請求項6之半導體裝置之製造方法，其中形成上述結晶矽(11)之步驟包含利用線鋸(53)切斷上述矽晶錠(50)之步驟。

八、圖式：

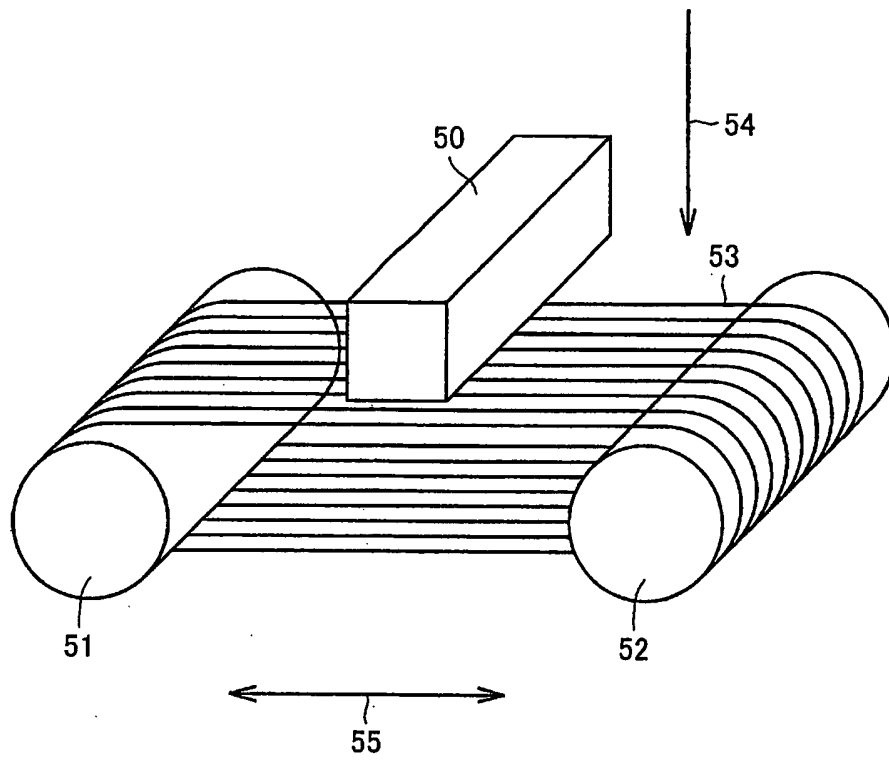


圖 1

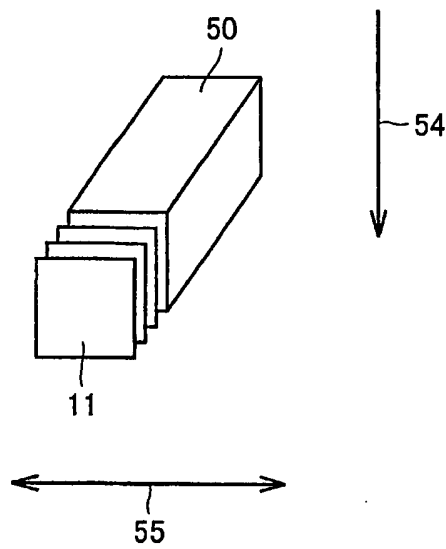


圖 2

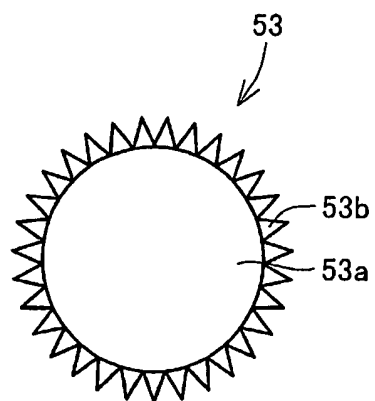


圖3

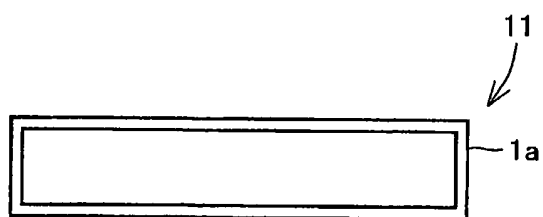


圖4

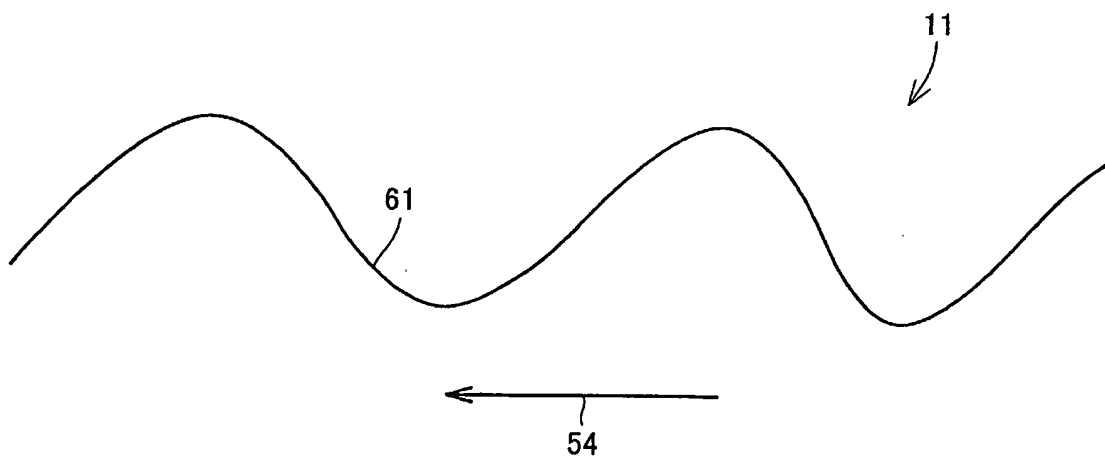


圖5



圖6

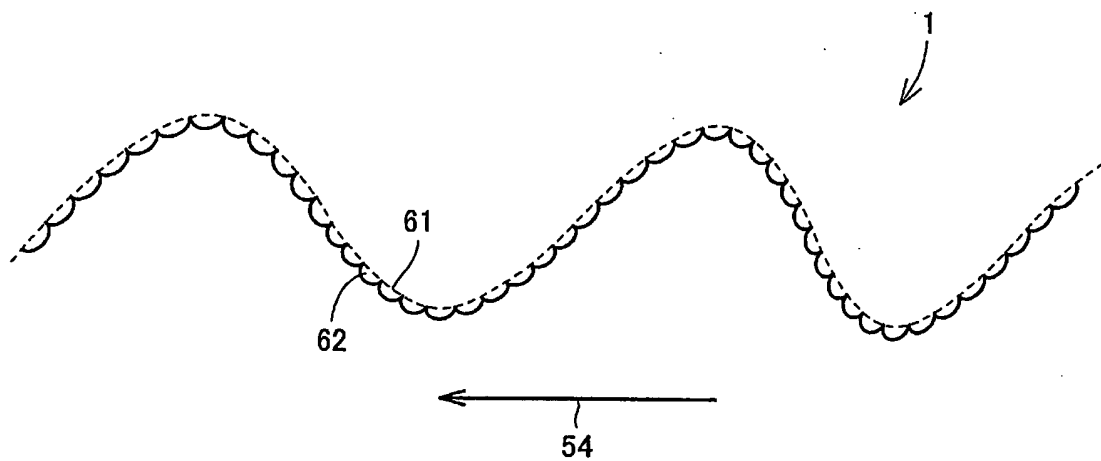


圖 7

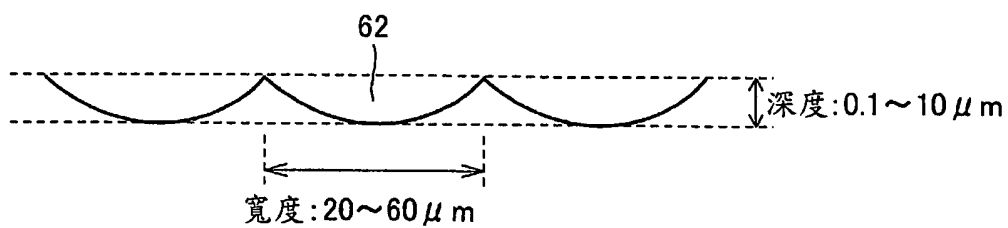


圖 8

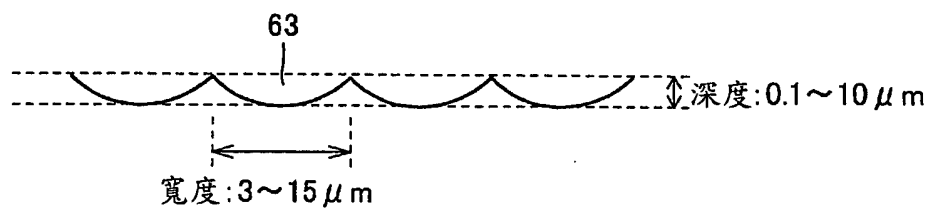


圖 9

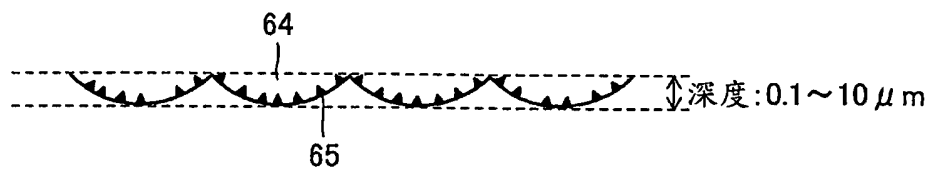


圖 10

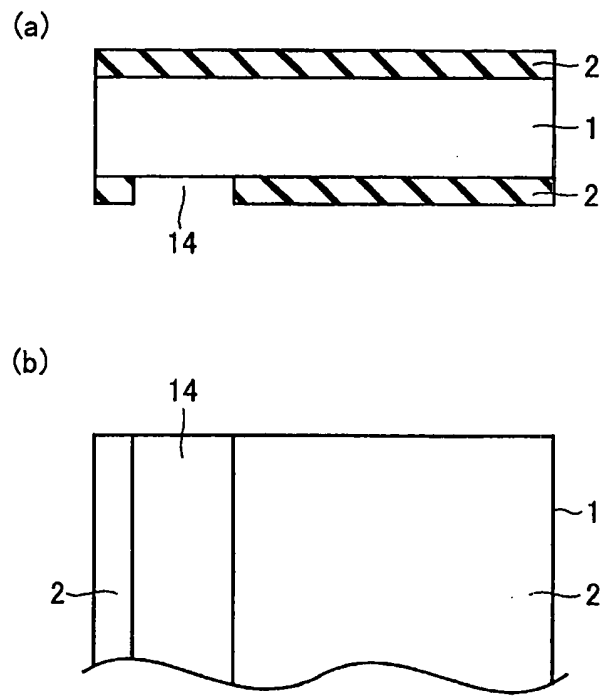


圖 11

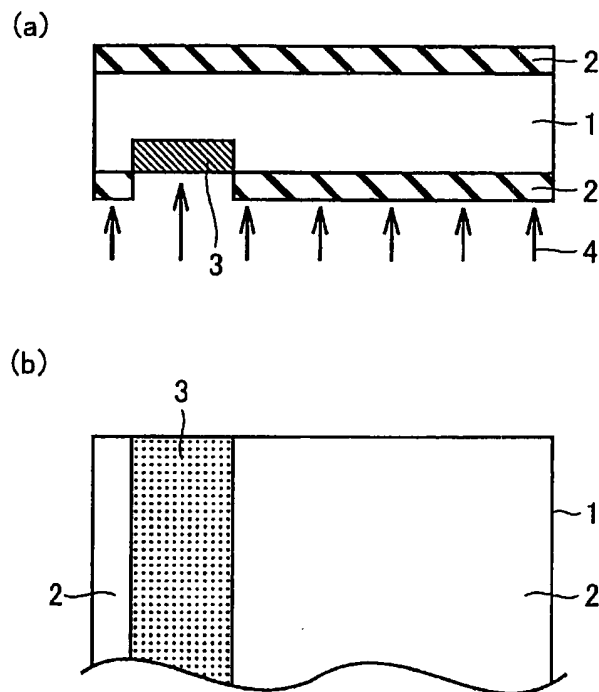


圖 12

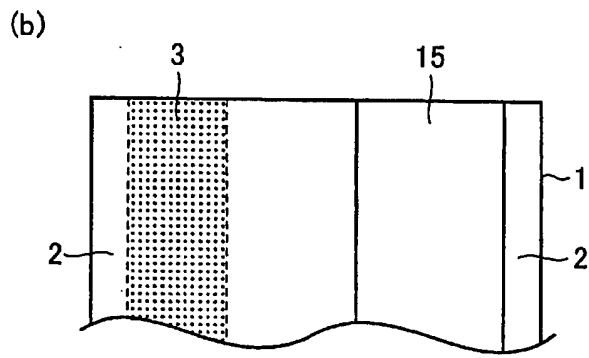
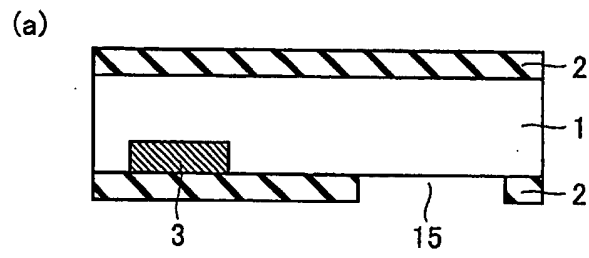


圖13

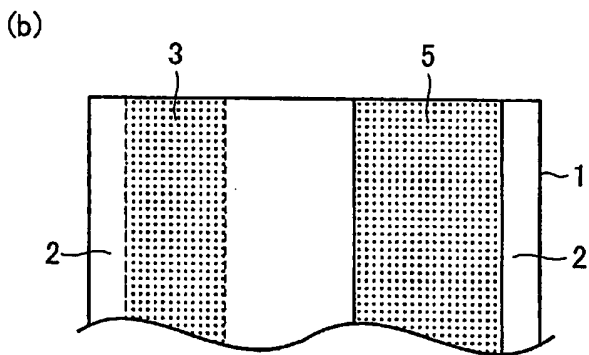
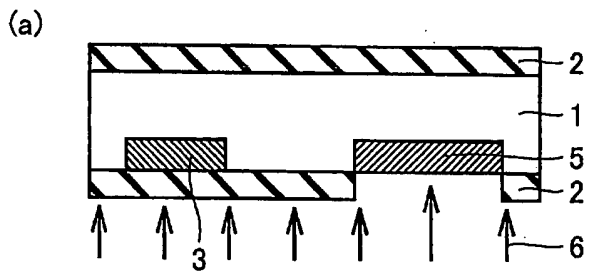


圖14

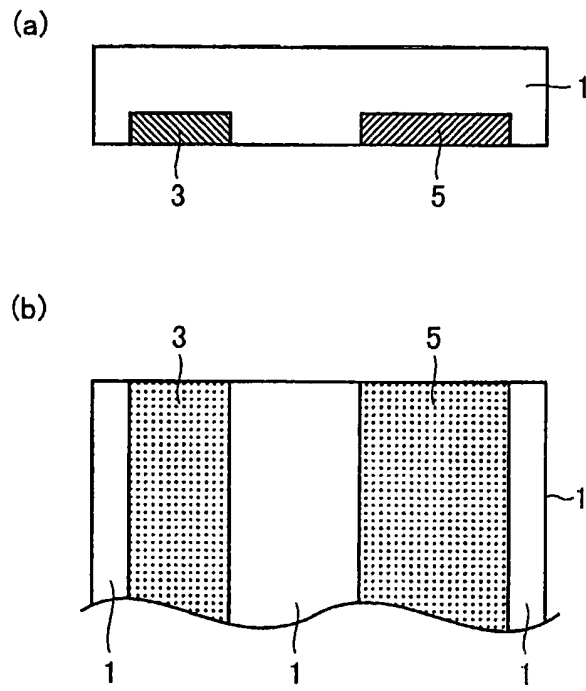


圖 15

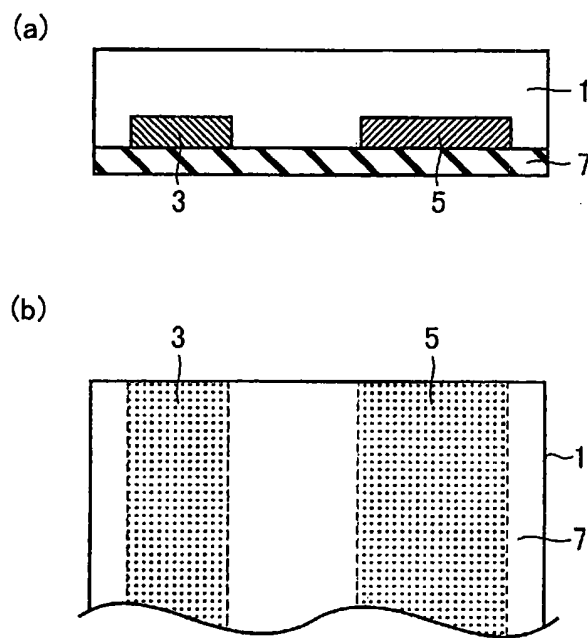
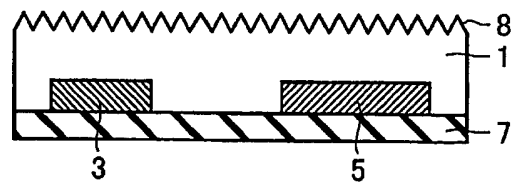


圖 16

(a)



(b)

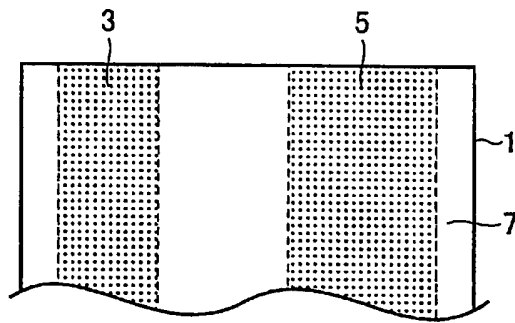
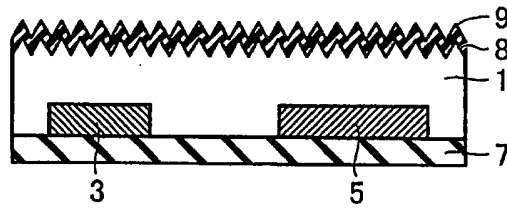


圖17

(a)



(b)

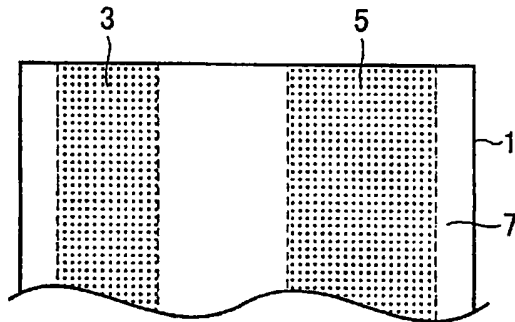


圖18

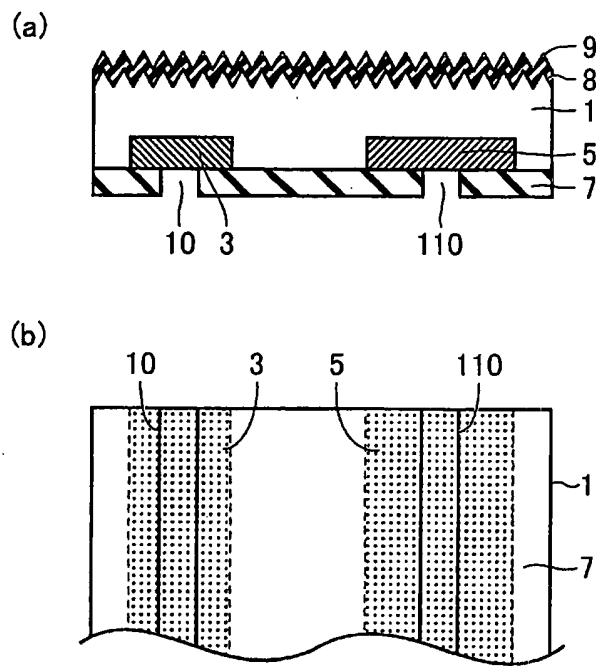


圖 19

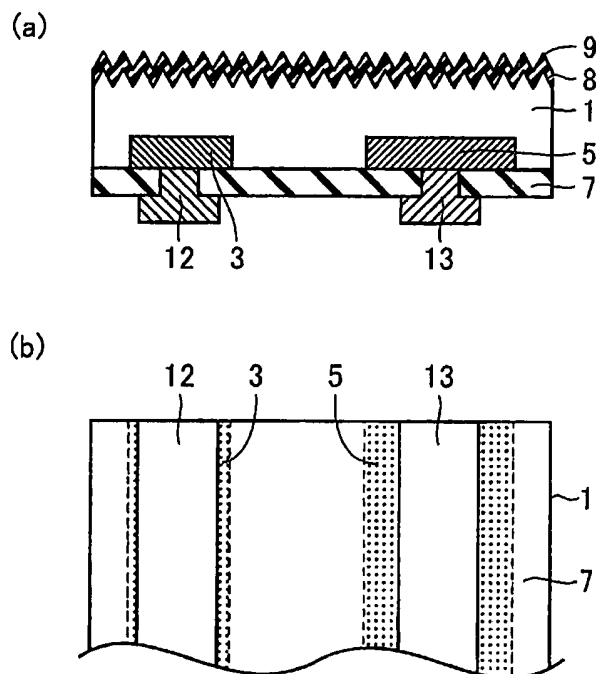


圖 20



圖21

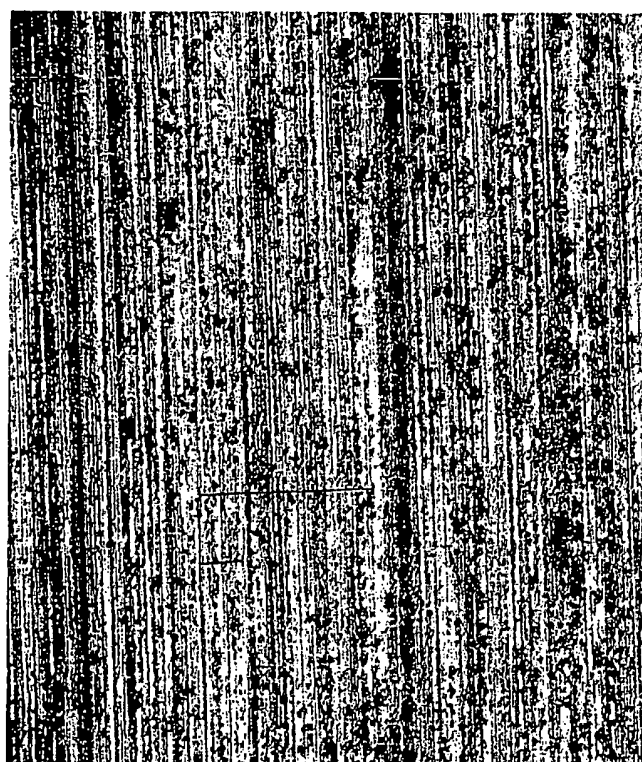


圖 22

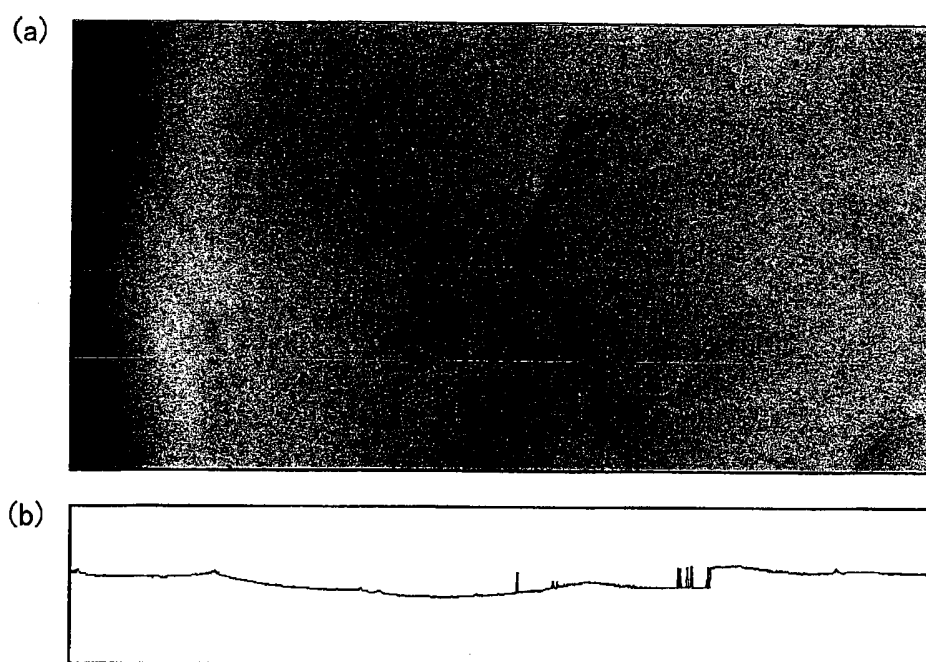


圖 23

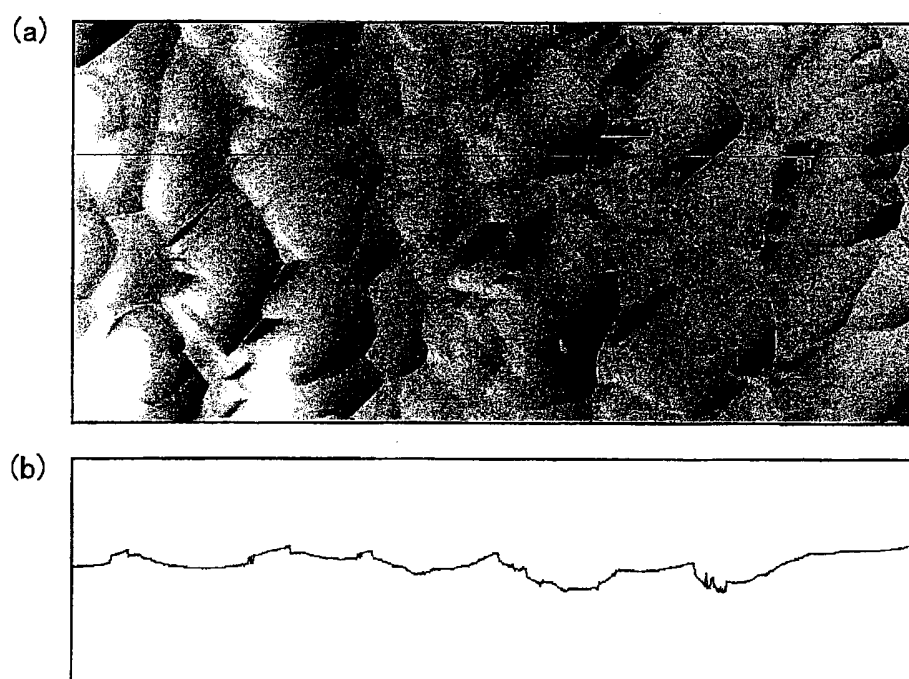


圖 24

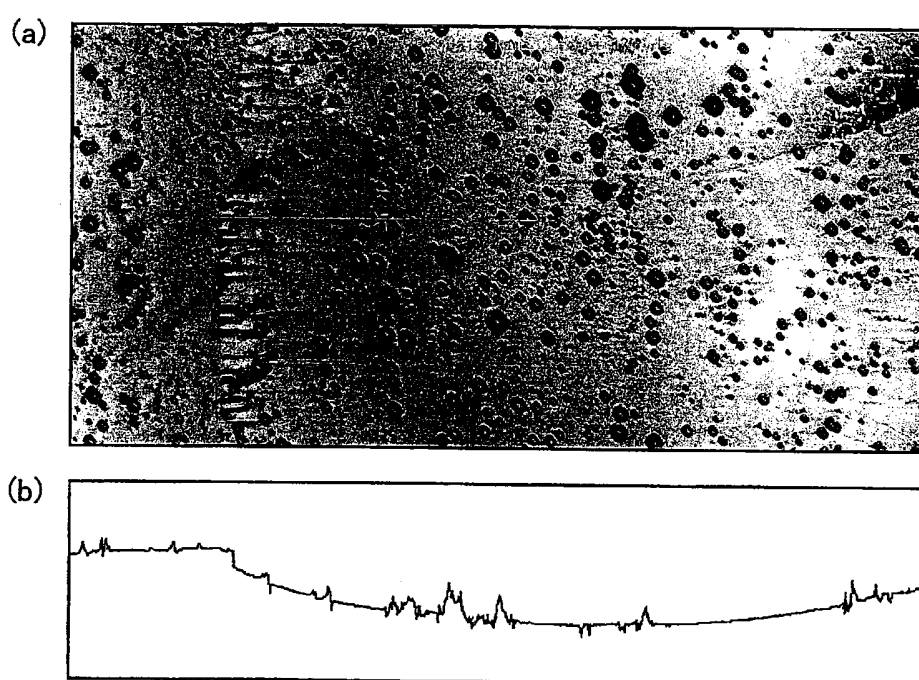


圖 25

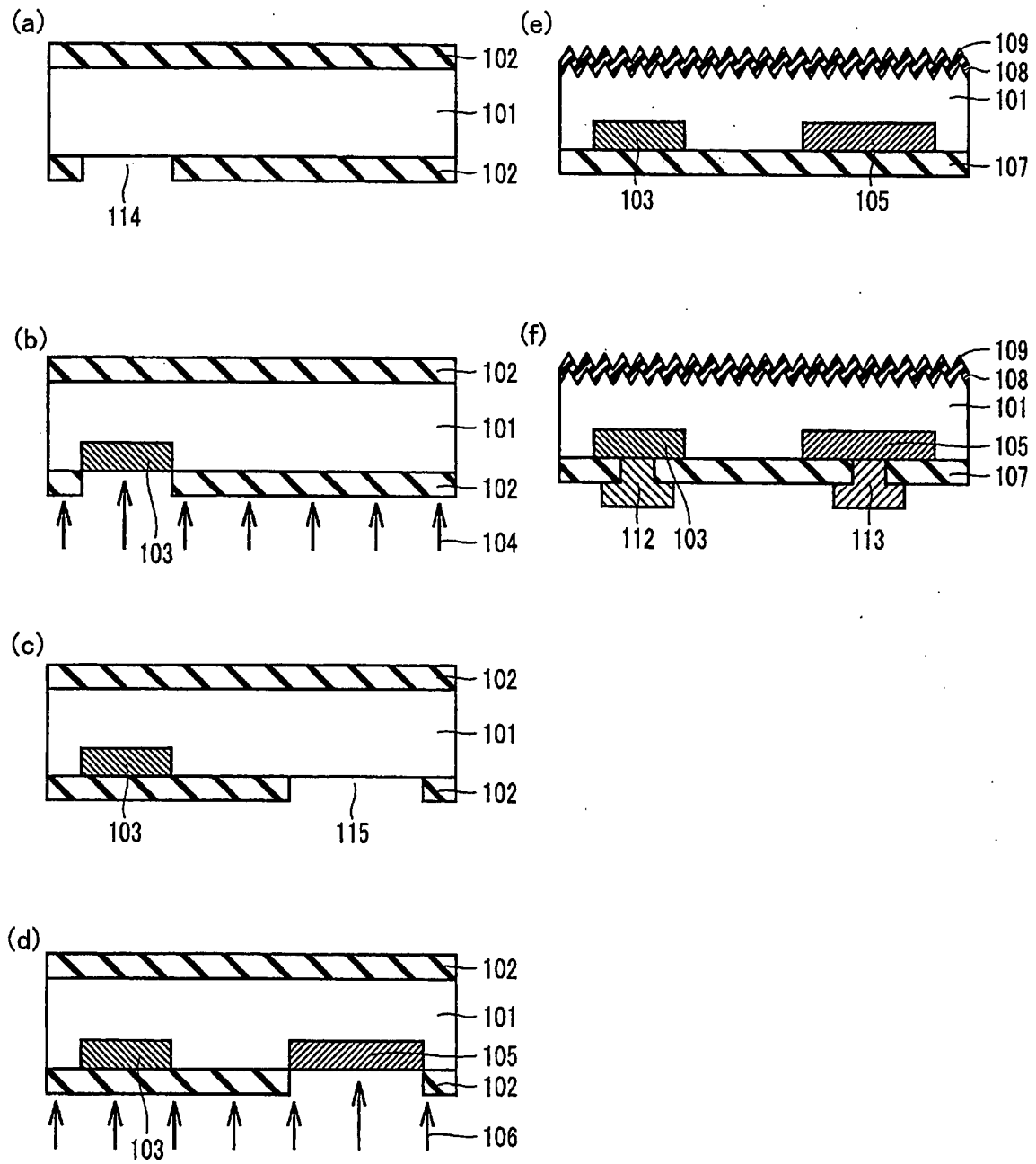


圖 26

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(8)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

62 刻面

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)