



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本 (11)證書號數：TW I523716 B

(45)公告日：中華民國 105 (2016) 年 03 月 01 日

(21)申請案號：101134143

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 09 月 18 日

(51)Int. Cl. : B23D61/18 (2006.01)

B28D5/04 (2006.01)

H01L21/304 (2006.01)

(30)優先權：2011/10/04 日本

2011-220093

(71)申請人：信越半導體股份有限公司 (日本) SHIN-ETSU HANDOTAI CO., LTD. (JP)
日本

(72)發明人：系井征夫 ITOI, YUKIO (JP)

(74)代理人：蔡坤財；李世章

(56)參考文獻：

TW 201016416A

TW 201105475A

CN 101618519A

審查人員：熊正一

申請專利範圍項數：8 項 圖式數：8 共 28 頁

(54)名稱

工件的切斷方法及線鋸

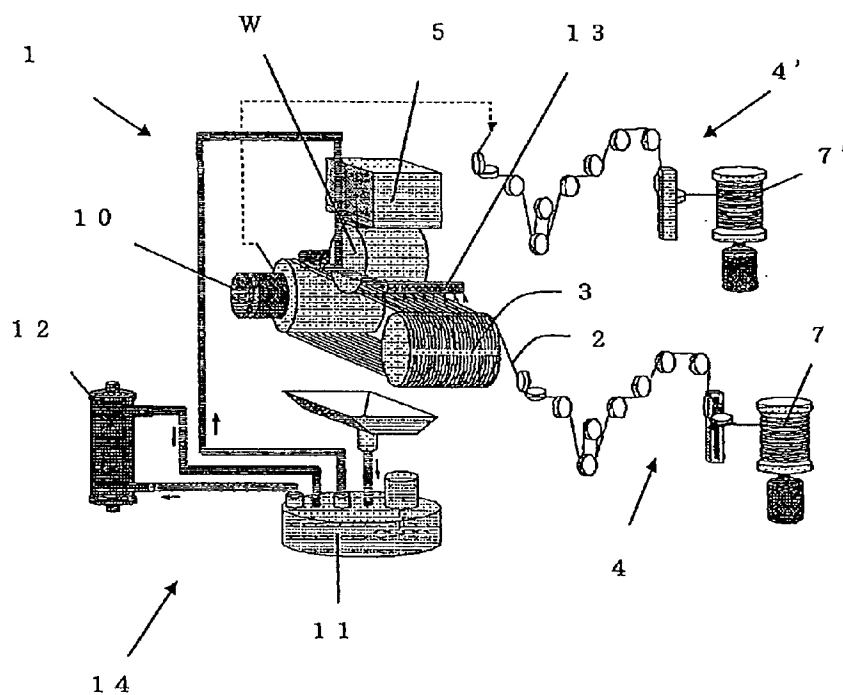
(57)摘要

本發明是一種工件的切斷方法，使被捲繞在複數個附凹溝滾筒之鋼線在軸方向作往復行進，一邊將漿液供給至前述鋼線，一邊將工件相對地壓下，壓抵至作往復行進的前述鋼線而切入進給，而將前述工件切斷成晶圓狀，並且，該工件的切斷方法的特徵在於包含：準備前述附凹溝滾筒之步驟，該附凹溝滾筒，是以前述附凹溝滾筒的複數個凹溝的底部的的位置與該附凹溝滾筒的旋轉軸之間的距離，從鋼線供給側朝向鋼線回收側逐漸縮短的方式來形成；及切斷前述工件之步驟，以前述鋼線供給側的鋼線比前述鋼線回收側的鋼線更早壓抵至前述工件的方式來切斷前述工件。

藉此，在藉由線鋸來實行之工件的切斷中，特別是能夠抑制在間距已變窄的鋼線回收側的工件的開始切斷位置發生局部變薄所造成的 TTV 發生惡化的情況。

指定代表圖：

第1圖



符號簡單說明：

- 1 . . . 線鋸
- 2 . . . 鋼線
- 3 . . . 附凹溝滾筒
- 4 . . . 鋼線張力賦予機構
- 4' . . . 鋼線張力賦予機構
- 5 . . . 工件進給手段
- 7 . . . 線捲盤
- 7' . . . 線捲盤
- 10 . . . 驅動用馬達
- 11 . . . 漿液槽
- 12 . . . 漿液冷卻器
- 13 . . . 噴嘴
- 14 . . . 漿液供給手段
- W . . . 工件

發明專利說明書

公告本

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫；惟已有申請案號者請填寫)

※ 申請案號：101134143

※ 申請日期：2012 年 9 月 18 日

※IPC 分類：B28D 61/18 (2006.01),
B28D 5/04 (2006.01),
H01L 21/30 (2006.01)

一、發明名稱：(中文)

工件的切斷方法及線鋸

二、中文發明摘要：

本發明是一種工件的切斷方法，使被捲繞在複數個附凹溝滾筒之鋼線在軸方向作往復行進，一邊將漿液供給至前述鋼線，一邊將工件相對地壓下，壓抵至作往復行進的前述鋼線而切入進給，而將前述工件切斷成晶圓狀，並且，該工件的切斷方法的特徵在於包含：

準備前述附凹溝滾筒之步驟，該附凹溝滾筒，是以前述附凹溝滾筒的複數個凹溝的底部的位置與該附凹溝滾筒的旋轉軸之間的距離，從鋼線供給側朝向鋼線回收側逐漸縮短的方式來形成；及

切斷前述工件之步驟，以前述鋼線供給側的鋼線比前述鋼線回收側的鋼線更早壓抵至前述工件的方式來切斷前述工件。

藉此，在藉由線鋸來實行之工件的切斷中，特別是能夠抑制在間距已變窄的鋼線回收側的工件的開始切斷位置發生局部變薄所造成的 TTV 發生惡化的情況。

三、英文發明摘要：

無

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖爲：第 1 圖

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

1	線鋸	7'	線捲盤
2	鋼線	10	驅動用馬達
3	附凹溝滾筒	11	漿液槽
4	鋼線張力賦予機構	12	漿液冷卻器
4'	鋼線張力賦予機構	13	噴嘴
5	工件進給手段	14	漿液供給手段
7	線捲盤	W	工件

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

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明是關於使用線鋸將工件切斷成晶圓狀的方法及線鋸。

【先前技術】

以往，已知線鋸來作為從矽晶棒(silicon ingot)或化合物半導體晶棒等工件，切出晶圓之手段。在此線鋸中，是將許多鋼線捲繞至複數個(二個以上)滾筒的周圍以形成鋼線列，該鋼線列的鋼線在軸方向上被高速驅動，且一邊適當地供給漿液一邊將工件對著鋼線列切入進給，藉此，此工件在各個鋼線位置被同時切斷。

此處，第 8 圖表示以往的一般的鋼鋸的一例的概要。

如第 8 圖所示，線鋸 101，主要是由用以切斷工件之鋼線 102、捲繞有鋼線 102 之附凹溝滾筒 103、用以將張力賦予至鋼線 102 之機構 104 和 104'、將工件朝向下方進給之手段 105、及在切斷時供給漿液之手段 106 所構成。

鋼線 102，從一側的線捲盤 107 送出，經由移車台(traverser)，再經過由磁粉離合器（定轉矩馬達）或上下跳動滾筒（靜重(dead weight)）（未圖示）等所組成的鋼線張力賦予機構 104，進入附凹溝滾筒 103。鋼線 102 捲繞於此附凹溝滾筒 103 約 300~400 次，以形成鋼線列。鋼線 102，經過另一側的鋼線張力賦予機構 104' 而捲繞在線捲盤

107' 上。又，附凹溝滾筒 103 是在鋼鐵製圓筒的周圍壓入聚胺酯樹脂，於其表面切出複數個凹溝而成的滾筒，捲繞的鋼線 102 可藉由驅動用馬達 110 以預定的行進距離在往復方向上驅動。此時，往復行進的鋼線的朝向各自方向的行進距離並不相同，使單方向的行進距離變長。藉此，鋼線一邊繼續進行往復行進，一邊將鋼線新線供給至行進長的方向側。

工件的切斷時，藉由工件進給手段 105，能夠一邊保持工件一邊將該工件壓下，以朝向已捲繞在附凹溝滾筒 103 上之鋼線 102 的方向進給。

又，在附凹溝滾筒 103、被捲繞的鋼線 102 的附近設置噴嘴 111，而能夠從漿液供給手段 106 將溫度調整後的漿液供給至鋼線 102。

使用這種線鋸 101，並使用鋼線張力賦予機構 104 將適當的張力施加至鋼線 102，一邊藉由驅動用馬達 110，使鋼線 102 在往復方向上行進，一邊將藉由工件進給手段 105 所保持的工件壓抵至作往復行進的鋼線而切入進給，以切斷工件。

此時，如上述，鋼線一邊往復行進一邊供給新線。因此，捲繞在附凹溝滾筒 103 上之鋼線當中，相較於供給新線側也就是鋼線供給側，回收鋼線側亦即鋼線回收側的鋼線的磨耗量變大而造成鋼線直徑變小。因此，在鋼線回收側被切斷後的晶圓，相較於在鋼線供給側被切斷後的晶圓，具有厚度更厚的傾向。這樣，從一個工件得到的晶圓，

會產生有厚度不均勻的問題。

對於這個問題，以往所使用的方法，是將附凹溝滾筒的複數個凹溝間的間距，作成相較於鋼線供給側的間距，鋼線回收側的間距更窄，藉由使用這種附凹溝滾筒來抑制上述晶圓的厚度不均勻(例如，參照專利文獻 1)。

[先前技術文獻]

(專利文獻)

專利文獻 1：日本特開平第 10-249701 號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之問題]

然而，如果以上述做法來切斷工件，特別是在凹溝間的間距變窄的鋼線回收側，工件的開始切斷位置相較於中心部變薄，而產生被切斷的晶圓的 TTV(整體厚度變動，Total Thickness Variation)惡化這樣的問題。

本發明是鑒於前述問題而完成，目的在於提供一種工件的切斷方法及線鋸，在藉由線鋸來實行之工件的切斷中，特別是在間距已變窄的鋼線回收側，能夠抑制工件的開始切斷位置發生局部變薄所造成的 TTV 發生惡化的情況。

[解決問題之技術手段]

爲了達成上述目的，依照本發明，提供一種工件的切斷方法，使被捲繞在複數個附凹溝滾筒上之鋼線在軸方向

作往復行進，一邊將漿液供給至前述鋼線，一邊將工件相對地壓下，壓抵至作往復行進的前述鋼線而切入進給，而將前述工件切斷成晶圓狀，並且，該工件的切斷方法的特徵在於包含：

準備前述附凹溝滾筒之步驟，該附凹溝滾筒，是以前述附凹溝滾筒的複數個凹溝的底部的位置與該附凹溝滾筒的旋轉軸之間的距離，從鋼線供給側朝向鋼線回收側逐漸縮短的方式來形成；及

切斷前述工件之步驟，以前述鋼線供給側的鋼線比前述鋼線回收側的鋼線更早壓抵至前述工件的方式來切斷前述工件。

若是這種工件的切斷方法，能夠避免凹溝間の間距已變窄的鋼線回收側的工件，被沒有磨耗的鋼線切斷的情況發生，特別是能夠抑制在鋼線回收側的工件的開始切斷位置發生局部變薄的情況，能夠改善 TTV(整體厚度變動)。

此時，前述附凹溝滾筒的複數個凹溝的底部的位置與該附凹溝滾筒的旋轉軸之間的距離的最大差值，較佳是設定在 1mm 以上且 5mm 以下的範圍內。

這樣，利用將此最大差值設定在 1mm 以上，能夠確實地抑制特別是在鋼線回收側的工件的開始切斷位置發生局部變薄的情況。又，利用將此最大差值設定在 5mm 以下，能夠在附凹溝滾筒的周圍所形成的聚氨酯(polyurethane)等樹脂外殼的厚度範圍內形成凹溝，進而能夠殘留可再加工凹溝的厚度，所以能夠以低成本且容易地進行凹溝加工。

又，此時，在準備前述附凹溝滾筒之步驟中，能夠準備一種附凹溝滾筒，該附凹溝滾筒，其直徑是固定，並以前述複數個凹溝的深度是從鋼線供給側朝向鋼線回收側逐漸變深的方式來形成。

利用這樣做，僅利用形成深度不同的凹溝就能夠容易地準備附凹溝滾筒，該附凹溝滾筒，是以附凹溝滾筒的複數個凹溝的底部的位置與附凹溝滾筒的旋轉軸之間的距離，從鋼線供給側朝向鋼線回收側逐漸縮短的方式來形成。

又，此時，在準備前述附凹溝滾筒之步驟中，也能夠準備一種附凹溝滾筒，該附凹溝滾筒，其複數個凹溝的深度是相同，並以前述附凹溝滾筒的直徑是從鋼線供給側朝向鋼線回收側逐漸變小的方式來形成。

利用這樣做，在準備前述附凹溝滾筒時，能夠容易地進行凹溝的加工。又，能夠將凹溝作成 V 字形狀而使凹溝加工更容易。

又，依照本發明，提供一種線鋸，具備被捲繞在複數個附凹溝滾筒上且在軸方向作往復行進之鋼線、將漿液供給至該鋼線之噴嘴、及一邊保持工件一邊將該工件相對地壓下而朝向前述鋼線進給之工件進給手段，且一邊由前述噴嘴將漿液供給至前述鋼線，一邊將藉由前述工件進給手段所保持的工件，壓抵至作往復行進的前述鋼線而切入進給，而將前述工件切斷成晶圓狀，並且，該線鋸的特徵在於：

前述附凹溝滾筒，是以該附凹溝滾筒的複數個凹溝的

底部的位置與該附凹溝滾筒的旋轉軸之間的距離，從鋼線供給側朝向鋼線回收側逐漸縮短的方式來形成，且以前述鋼線供給側的鋼線比前述鋼線回收側的鋼線更早壓抵至前述工件的方式來切斷前述工件。

若是這種線鋸，能夠避免凹溝間の間距已變窄的鋼線回收側的工件，被沒有磨耗的鋼線切斷的情況發生，特別是能夠抑制在鋼線回收側的工件的開始切斷位置發生局部變薄的情況，能夠改善 TTV。

又，此時，前述附凹溝滾筒的複數個凹溝的底部的位置與該附凹溝滾筒的旋轉軸之間的距離的最大差值，較佳是在 1mm 以上且 5mm 以下的範圍內。

這樣，若此最大差值是 1mm 以上，能夠確實地避免以沒有磨耗的鋼線來切斷鋼線回收側的工件的情況，而確實地改善 TTV。又，若此最大差值是 5mm 以下，能夠在附凹溝滾筒的周圍形成的聚氨酯等樹脂外殼的厚度範圍內形成凹溝，進而也能夠殘留可再加工凹溝的厚度，所以能夠以低成本且容易地進行凹溝加工。

又，此時，前述附凹溝滾筒的直徑是固定，並能夠以前述複數個凹溝的深度是從鋼線供給側朝向鋼線回收側逐漸變深的方式來形成。

若是這種附凹溝滾筒，僅利用形成深度不同的凹溝就能夠容易地構成附凹溝滾筒，該附凹溝滾筒，是以附凹溝滾筒的複數個凹溝的底部的位置與該附凹溝滾筒的旋轉軸之間的距離，從鋼線供給側朝向鋼線回收側逐漸縮短的方

式來形成。

又，此時，前述附凹溝滾筒，其複數個凹溝的深度是相同，並能夠以前述附凹溝滾筒的直徑是從鋼線供給側朝向鋼線回收側逐漸變小的方式來形成。

若是這種附凹溝滾筒，能夠容易地進行附凹溝滾筒的凹溝的加工。又，能夠將凹溝作成 V 字形狀而使凹溝加工更容易。

[功效]

本發明，在藉由線鋸來實行的工件的切斷中，先準備附凹溝滾筒，該附凹溝滾筒，是以附凹溝滾筒的複數個凹溝的底部的位置與該附凹溝滾筒的旋轉軸之間的距離，從鋼線供給側朝向鋼線回收側逐漸縮短的方式來形成，然後以鋼線供給側的鋼線比鋼線回收側的鋼線更早壓抵至前述工件的方式來切斷前述工件，所以能夠避免以沒有磨耗的鋼線來切斷凹溝間の間距已變窄的鋼線回收側的工件，特別是能夠抑制在鋼線回收側的工件的開始切斷位置發生局部變薄的情況，能夠改善 TTV。藉此，能夠減少在後續步驟中的例如研光(lapping)加工、研磨加工中的加工餘裕。因此，能夠將要被切斷的晶圓的厚度設定成較薄來進行切斷，而能夠減少切斷損失，同時能夠提升後續步驟的研光步驟、研磨步驟的生產性。

【實施方式】

以下，針對本發明來說明實施形態，但是本發明並不受限於此實施形態。

如上述，為了使被切斷的晶圓的厚度一致，若考慮鋼線的磨耗而使用一種具有變化的凹溝間距之附凹溝滾筒，以切斷例如矽晶棒等的工件，則會產生以下的問題：在鋼線的磨耗沒有進行的開始切斷位置中，產生晶圓的厚度局部變薄的現象，此現象特別是在凹溝間的間距變窄的工件回收側更為顯著。

此處，本發明人為了解決這種問題而重複進行深入的研究。其結果，想到以下的技術而完成本發明，該技術為：使切斷開始時的工件與鋼線的接觸時機，在鋼線供給側與鋼線回收側變化，以使在凹溝間的間距變窄的鋼線回收側的鋼線延遲接觸，藉此能夠抑制在鋼線的磨耗沒有進行的開始切斷位置中的晶圓的厚度發生局部變薄的情況。

第 1 圖是表示本發明的線鋸的一例的概略圖。

如第 1 圖所示，本發明的線鋸 1，主要是由用以切斷工件 W 之鋼線 2、附凹溝滾筒 3、用以將張力賦予至鋼線 2 之鋼線張力賦予機構 4 和 4'、一邊保持要被切斷成晶圓狀之工件 W 一邊將其相對地壓下而切入進給之工件進給手段 5、及在切斷時用以供給漿液至鋼線 2 之漿液供給手段 14 等所構成。

鋼線 2，從一側的線捲盤 7 送出，經由移車台，再經過由磁粉離合器（定轉矩馬達）或上下跳動滾筒（靜重）等所組成的鋼線張力賦予機構 4，進入附凹溝滾筒 3。鋼線

2 捲繞於複數個附凹溝滾筒 3 約 300~400 次，以形成鋼線列。鋼線 2，經過另一側的鋼線張力賦予機構 4' 而捲繞在線捲盤 7' 上。漿液供給手段 14，是由漿液槽 11、漿液冷卻器 12、噴嘴 13 等所構成。噴嘴 13 被配置在已捲繞在附凹溝滾筒 3 上之鋼線 2 的上方。此噴嘴 13 被連接至漿液槽 11，所供給的漿液，能夠藉由漿液冷卻器 12 來控制供給溫度且從噴嘴 13 供給至鋼線 2。

此處，切斷中所使用的漿液的種類沒有特別的限制，能夠使用與以往相同的漿液，例如能夠是使碳化矽的磨粒分散在液體中而成的漿液。

又，附凹溝滾筒 3，是在鋼鐵製緣桶的周圍壓入聚氨酯樹脂，且在其表面以特定的間距(節距，pitch)切出凹溝之滾筒，藉由驅動用馬達 10，使已被捲繞的鋼線 2 能夠在軸方向上作往復行進。此處，在使鋼線 2 作往復行進時，為了供給鋼線新線，鋼線 2 的朝向兩方向的行進距離並不相同，而使單方向的行進距離變長。這樣，一邊進行鋼線的往復行進，一邊將新線供給至行進距離長的方向。

例如，如第 2(A)圖所示，是新線被供給至 A 方向的情況，第 2(A)圖中所示的 B 是鋼線供給側，C 是鋼線回收側。

又，如第 2(A)圖所示，附凹溝滾筒 3 的複數個凹溝 6，是以鋼線供給側 B 比鋼線回收側 C 更窄的方式來形成凹溝間的間距($t_1 > t_2$)。

又，在本發明的線鋸中，是以附凹溝滾筒的複數個凹溝的底部的位置與附凹溝滾筒的旋轉軸之間的距離，從鋼

線供給側朝向鋼線回收側逐漸縮短的方式形成。亦即，捲繞在此附凹溝滾筒上之鋼線的對向於工件側的高度位置，是從鋼線供給側朝向鋼線回收側逐漸變低。此處，附凹溝滾筒的複數個凹溝，爲了防止鋼線的橫向偏移，如第 2(B) 圖所示，較佳是作成具有與鋼線的直徑相同的半圓形狀及凹溝寬度之 U 字形狀。

在進行工件 W 的切斷時，工件 W 藉由工件進給手段 5 而朝向鋼線 2 進給，該鋼線 2 位於工件進給手段 5 的相對下方。此工件進給手段 5 將工件 W 朝向相對下方壓下，藉此將工件 W 壓抵至作往復行進的鋼線 2 而切入進給。此時，在本發明中，鋼線供給側的鋼線，會比鋼線回收側的鋼線更早壓抵至工件。此處，此工件進給手段 5，能夠利用電腦控制，以預先程式化的進給速度來將所保持的工件 W 進給。又，在工件 W 的切斷完成後，藉由逆轉工件 W 的進給方向，能夠從鋼線列將切斷完成的工件 W 抽出。

依照這種本發明的線鋸，藉由將切斷開始時的工件與鋼線的接觸時機，作成相較於鋼線供給側的鋼線，使凹溝間の間距變窄的鋼線回收側的鋼線延遲接觸，而能夠避免在鋼線回收側的工件被沒有磨耗的鋼線切斷。藉此，特別是在工件回收側，能夠抑制工件的開始切斷位置相較於中心部變薄，而能夠改善 TTV。

此處，第 3 圖是表示本發明的線鋸的附凹溝滾筒的一例。

如第 3 圖所示，附凹溝滾筒 31 的直徑是固定，附凹溝

滾筒 31 的複數個凹溝 6 的深度(第 3 圖中的 h)是以從鋼線供給側朝向鋼線回收側逐漸變深的方式來形成(第 3 圖中的斜線)。再者，第 3 圖，僅在附凹溝滾筒的兩端各表示兩個凹溝，且省略其他的凹溝。此附凹溝滾筒 31 的複數個凹溝 6 的底部 9 的位置與附凹溝滾筒 31 的旋轉軸 8 之間的距離(第 3 圖中的 d)，是從鋼線供給側 B 朝向鋼線回收側 C 逐漸縮短。此附凹溝滾筒 31，僅使用既有的設備來形成深度不同的凹溝就能夠容易地構成。此情況，較佳是將凹溝作成 U 字形狀，特別是能夠在凹溝較深的鋼線回收側，避免與鄰近的凹溝之間的干擾。

或者，如第 4 圖所示，附凹溝滾筒 32 的複數個凹溝 6 的深度相同，附凹溝滾筒 32 的直徑是以從鋼線供給側 B 朝向鋼線回收側 C 逐漸變小的方式來形成。

在此附凹溝滾筒 32 中，同樣地，複數個凹溝 6 的底部 9 的位置與附凹溝滾筒 32 的旋轉軸 8 之間的距離(第 3 圖中的 d)，是從鋼線供給側 B 朝向鋼線回收側 C 逐漸縮短。此附凹溝滾筒 32，能夠容易地進行凹溝的加工。又，此情況下，較佳也是將凹溝作成 U 字形狀，但是因為凹溝的深度 h 相同，所以也能夠將凹溝作成 V 字形狀，以使凹溝加工更加容易。

此時，附凹溝滾筒的複數個凹溝的底部的位置與該附凹溝滾筒的旋轉軸之間的距離的最大差值，能夠依照附凹溝滾筒的直徑、將鋼線捲繞在附凹溝滾筒上的次數、要被切斷的晶圓的厚度等來適當設定，但是較佳是在 1mm 以上

且 5mm 以下的範圍內。

若此最大差值是 1mm 以上，能夠確實地避免以沒有磨耗的鋼線來切斷鋼線回收側的工件，而確實地改善 TTV。又，若此最大差值是 5mm 以下，則能夠在附凹溝滾筒的周圍所形成的聚氨酯等的通常使用的樹脂外殼的厚度範圍內形成凹溝。進而，在再形成凹溝的情況下，不需要再形成樹脂外殼，而在僅除去樹脂外殼的形成有凹溝的區域後，也能夠再形成凹溝。亦即，在通常使用的樹脂外殼的厚度範圍內，能夠進行兩次的凹溝形成，所以能夠減少成本。

接著，針對本發明的工件的切斷方法進行說明。此處，針對使用如第 1 圖所示的線鋸 1 的情況進行說明。

首先，準備一種附凹溝滾筒 3，該附凹溝滾筒 3，是以前述附凹溝滾筒 3 的複數個凹溝的底部的位置與該附凹溝滾筒 3 的旋轉軸之間的距離，從鋼線供給側朝向鋼線回收側逐漸縮短的方式來形成。

此時，如第 3 圖所示，能夠準備一種附凹溝滾筒 31，該附凹溝滾筒 31，其直徑是固定，並以複數個凹溝 6 的深度是從鋼線供給側朝向鋼線回收側逐漸變深的方式來形成。

利用這樣做，僅使用既有的設備來形成深度不同的凹溝就能夠容易地準備附凹溝滾筒，該附凹溝滾筒，是以附凹溝滾筒的複數個凹溝的底部的位置與該附凹溝滾筒的旋轉軸之間的距離，從鋼線供給側朝向鋼線回收側逐漸縮短的方式來形成。此情況，較佳是將凹溝作成 U 字形狀，特

別是能夠在凹溝較深的鋼線回收側，避免與鄰近的凹溝之間的干擾。

又，此時，如第 4 圖所示，能夠準備一種附凹溝滾筒 32，該附凹溝滾筒 32，該複數個凹溝 6 的深度相同，並以附凹溝滾筒的直徑是從鋼線供給側朝向鋼線回收側逐漸變小的方式來形成。

利用這樣做，在準備附凹溝滾筒時，能夠容易地進行凹溝的加工。又，此情況下，較佳也是將凹溝作成 U 字形狀，但是也能夠將凹溝作成 V 字形狀，以使凹溝加工更加容易。

接著，藉由工件進給手段 5 來保持工件 W。

而且，將張力賦予至鋼線 2 且使鋼線 2 在軸方向上作往復行進，在藉由漿液供給手段 14 將漿液供給至鋼線 2 的狀態下，藉由工件進給手段 5 來將工件 W 相對地壓下，以將工件 W 對著鋼線列切入進給，以切斷工件 W。此時，鋼線供給側的鋼線比鋼線回收側的鋼線更早壓抵至工件。

若是這種切斷方法，藉由將切斷開始時的工件與鋼線的接觸時機，作成相較於鋼線供給側的鋼線，使凹溝間間距變窄的鋼線回收側的鋼線延遲接觸，而能夠避免在鋼線回收側的工件被沒有磨耗的鋼線切斷。藉此，特別是在工件回收側，能夠抑制工件的開始切斷位置相較於中心部變薄的情況，而能夠改善 TTV(整體厚度變動)。

此時，附凹溝滾筒的複數個凹溝的底部的位置與該附凹溝滾筒的旋轉軸之間的距離的最大差值，能夠依照附凹

溝滾筒的直徑、將鋼線捲繞在附凹溝滾筒上的次數、被切斷的晶圓的厚度等來適當設定，但是較佳是在 1mm 以上且 5mm 以下的範圍內。

若此最大差值是 1mm 以上，能夠確實地避免以沒有磨耗的鋼線來切斷鋼線回收側的工件，而確實地改善 TTV。又，若此最大差值是 5mm 以下，則能夠在附凹溝滾筒的周圍所形成的聚氨酯等的通常使用的樹脂外殼的厚度範圍內形成凹溝。進而，在再形成凹溝的情況下，不需要再形成樹脂外殼，而在僅除去樹脂外殼的形成有凹溝的區域後，也能夠再形成凹溝。亦即，在通常使用的樹脂外殼的厚度範圍內，能夠進行兩次的凹溝形成，所以能夠減少成本。

另外，此處，使用如第 1 圖所示的線鋸的工件進給手段，以將工件進給至下方的方式而切入進給，但是在本發明的工件的切斷方法及線鋸中，不受限於此，工件的進給也能夠藉由相對地壓下而進行。亦即，不是將工件 W 進給至下方，而是也能夠將鋼線列朝向上方壓上，藉此來進行工件 W 的進給。

此處，能夠適當地設定賦予至鋼線 2 的張力大小和鋼線 2 的行進速度等。例如，能夠將鋼線的行進速度，設定為 400 至 800m/min。又，對於鋼線列之切入進給時的切入進給速度，例如能夠設定為 0.2 至 0.4mm/min。這些條件並不受限於此。

又，此處，不是特別限定，但是作為在切斷時要被供給至鋼線 2 之漿液，例如能夠使用 # 2000 磨粒與冷卻劑

(coolant)混合而成的漿液，其重量比，例如能夠設定成 50 : 50 的比例。又，漿液的溫度，例如能夠設定為 5℃ 至 30℃。

如以上說明，在本發明中，特別是在凹溝間的間距已變窄的鋼線回收側，能夠抑制工件的開始切斷位置發生局部變薄的情況，而能夠改善 TTV，所以能夠減少在後續步驟的例如研光 (lapping) 加工、研磨加工中的加工餘裕 (machining allowance)。因此，能夠將被切斷的晶圓的厚度設定為較薄來進行切斷，也能夠期待減少切斷損失，同時提升後續步驟的研光步驟、研磨步驟的生產性。

(實施例)

以下，更具體說明本發明的實施例及比較例，但是本發明並不限於這些例子。

使用具有如第 3 圖所示的附凹溝滾筒之如第 1 圖所示的本發明的線鋸，依照本發明的工件的切斷方法來進行工件的切斷，且評價被切斷後的晶圓的 TTV。此處，使用直徑 300mm、長度 400mm 的矽晶棒來作為工件。又，凹溝的最小深度設定為 0.25mm、最大深度設定為 2mm，附凹溝滾筒的複數個凹溝的底部的位置與該附凹溝滾筒的旋轉軸之間的距離的最大差值設定為 1.75mm。如第 2(A)圖所示，凹溝間的間距，是 $t_1=1.08\text{mm}$ 、 $t_2=1.07\text{mm}$ 且以每個階段變窄 $1\mu\text{m}$ 的方式設定為 10 個階段。又，如第 2(B)圖所示，凹溝的形狀，設定成具有與鋼線的直徑 0.14mm 相同的半圓形狀及凹溝寬度之 U 字形狀。

第 5 圖表示被切斷後的晶圓的切斷方向的厚度分布。

如第 5 圖所示，鋼線供給側和回收側的切斷開始位置的厚度，幾乎沒有差異，相較於第 6 圖所示的後述比較例的結果，可知厚度的不均勻有被改善。

第 7 圖表示 TTV 的結果。如第 7 圖所示，TTV 的平均是 $8.0\ \mu\text{m}$ 、方差(variance)是 $0.3\ \mu\text{m}$ ，相較於後述比較例的平均是 $8.7\ \mu\text{m}$ 、方差是 $2.0\ \mu\text{m}$ ，可知有大幅改善。另外，測定器是使用神戶製鋼研究所(KOBELCO RESEARCH INSTITUTE, INC.)的 SBW-330。

又，在使用如第 4 圖所示的附凹溝滾筒的情況下，也得到相同的結果。

這樣，本發明的線鋸及工件的切斷方法，在利用線鋸來實行的工件的切斷中，已確認特別是在凹溝間的間距變窄的鋼線回收側，能夠抑制工件的開始切斷位置發生局部變薄而造成 TTV(整體厚度變動)惡化的情況。

(比較例)

如第 8 圖所示，除了使用附凹溝滾筒的直徑固定，複數個凹溝的深度也固定之以往的線鋸，而使鋼線供給側和回收側的鋼線同時壓抵至工件以外，是利用與實施例相同的條件來切斷矽晶棒，且與實施例相同地進行評價。

第 6 圖表示被切斷後的晶圓的切斷方向的厚度分布。如第 6 圖所示，已知鋼線供給側和回收側的切斷開始位置的厚度的差異變大，切斷開始位置的厚度，在回收側會變薄。

第 7 圖表示 TTV 的結果。如第 7 圖所示，TTV 的平均

是 $8.7\ \mu\text{m}$ 、方差是 $2.0\ \mu\text{m}$ ，相較於實施例的結果，可知會大幅惡化。

另外，本發明不受限於上述實施形態。上述實施形態是例示，凡是與本發明的申請專利範圍所記載的技術思想具有實質相同的構成，且能夠發揮相同的作用功效者，都包含在本發明的技術範圍中。

【圖式簡單說明】

第 1 圖是表示本發明的線鋸的一例的概略圖。

第 2 圖是表示本發明的線鋸的附凹溝滾筒的概略圖，(A)是附凹溝滾筒的俯視概略圖、(B)是附凹溝滾筒的凹溝的一例。

第 3 圖是表示本發明的線鋸的附凹溝滾筒的一例的概略圖。

第 4 圖是表示本發明的線鋸的附凹溝滾筒的一例的概略圖。

第 5 圖是表示實施例中的晶圓的厚度分布的圖。

第 6 圖是表示比較例中的晶圓的厚度分布的圖。

第 7 圖是表示實施例、比較例中的整體厚度變動(TTV)的結果的圖。

第 8 圖是表示以往的線鋸的一例的概略圖。

【主要元件符號說明】

1	線鋸	102	鋼線
2	鋼線	103	附凹溝滾筒
3	附凹溝滾筒	104	鋼線張力賦予機構
4	鋼線張力賦予機構	104'	鋼線張力賦予機構
4'	鋼線張力賦予機構	105	工件進給手段
5	工件進給手段	106	漿液供給手段
6	凹溝	107	線捲盤
7	線捲盤	107'	線捲盤
7'	線捲盤	110	驅動用馬達
8	旋轉軸	111	噴嘴
9	底部	A	新線的供給方向
10	驅動用馬達	B	鋼線供給側
11	漿液槽	C	鋼線回收側
12	漿液冷卻器	d	距離
13	噴嘴	h	深度
14	漿液供給手段	r	形狀
31	附凹溝滾筒	W	工件
32	附凹溝滾筒	t ₁	間距
101	線鋸	t ₂	間距

七、申請專利範圍：

1. 一種工件的切斷方法，使被捲繞在複數個附凹溝滾筒之鋼線在軸方向作往復行進，一邊將漿液供給至前述鋼線，一邊將工件相對地壓下，壓抵至作往復行進的前述鋼線而切入進給，而將前述工件切斷成晶圓狀，並且，該工件的切斷方法的特徵在於包含：

準備前述附凹溝滾筒之步驟，該附凹溝滾筒，是以前述附凹溝滾筒的複數個凹溝的底部的位置與該附凹溝滾筒的旋轉軸之間的距離，從鋼線供給側朝向鋼線回收側逐漸縮短的方式來形成；及

切斷前述工件之步驟，以前述鋼線供給側的鋼線比前述鋼線回收側的鋼線更早壓抵至前述工件的方式來切斷前述工件。

2. 如請求項 1 所述的工件的切斷方法，其中，前述附凹溝滾筒的複數個凹溝的底部的位置與該附凹溝滾筒的旋轉軸之間的距離的最大差值，是設定在 1mm 以上且 5mm 以下的範圍內。

3. 如請求項 1 或請求項 2 所述的工件的切斷方法，其中，在準備前述附凹溝滾筒之步驟中，準備一種附凹溝滾筒，該附凹溝滾筒，其直徑是固定，並以前述複數個凹溝的深度是從鋼線供給側朝向鋼線回收側逐漸變深的方式來形

成。

4. 如請求項 1 或請求項 2 所述的工件的切斷方法，其中，在準備前述附凹溝滾筒之步驟中，準備一種附凹溝滾筒，該附凹溝滾筒，其複數個凹溝的深度是相同，並以前述附凹溝滾筒的直徑是從鋼線供給側朝向鋼線回收側逐漸變小的方式來形成。

5. 一種線鋸，具備被捲繞在複數個附凹溝滾筒上且在軸方向作往復行進之鋼線、將漿液供給至該鋼線之噴嘴、及一邊保持工件一邊將該工件相對地壓下而朝向前述鋼線進給之工件進給手段，且一邊由前述噴嘴將漿液供給至前述鋼線，一邊將藉由前述工件進給手段所保持的工件，壓抵至作往復行進的前述鋼線而切入進給，而將前述工件切斷成晶圓狀，並且，該線鋸的特徵在於：

前述附凹溝滾筒，是以該附凹溝滾筒的複數個凹溝的底部的位置與該附凹溝滾筒的旋轉軸之間的距離，從鋼線供給側朝向鋼線回收側逐漸縮短的方式來形成，且以前述鋼線供給側的鋼線比前述鋼線回收側的鋼線更早壓抵至前述工件的方式來切斷前述工件。

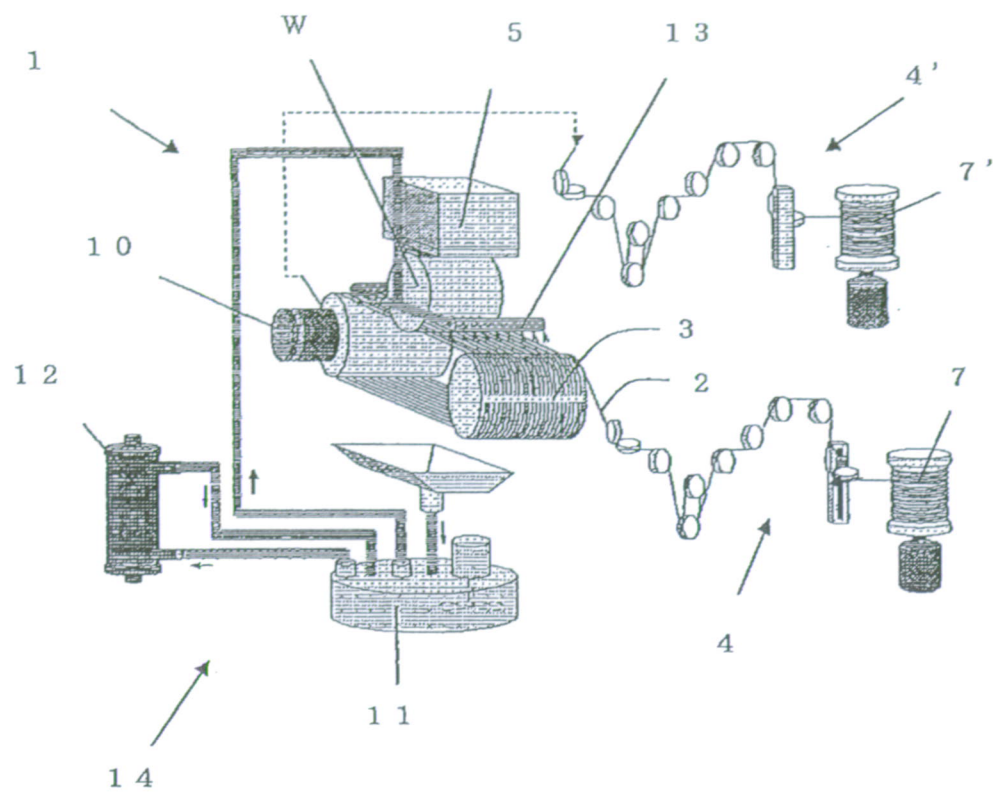
6. 如請求項 5 所述的線鋸，其中，前述附凹溝滾筒的複數個凹溝的底部的位置與該附凹溝滾筒的旋轉軸之間的距離的最大差值，是在 1mm 以上且 5mm 以下的範圍內。

7. 如請求項 5 或請求項 6 所述的線鋸，其中，前述附凹溝滾筒，其直徑是固定，並以前述複數個凹溝的深度是從鋼線供給側朝向鋼線回收側逐漸變深的方式來形成。

8. 如請求項 5 或請求項 6 所述的線鋸，其中，前述附凹溝滾筒，其複數個凹溝的深度是相同，並以前述附凹溝滾筒的直徑是從鋼線供給側朝向鋼線回收側逐漸變小的方式來形成。

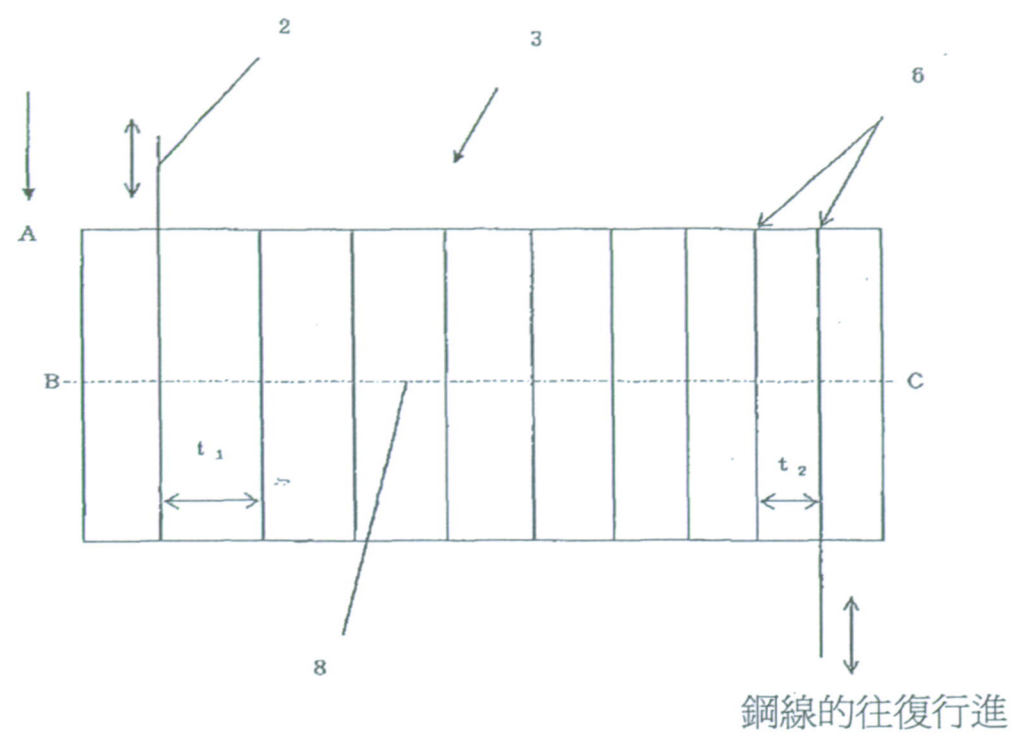
八、圖式：

第1圖

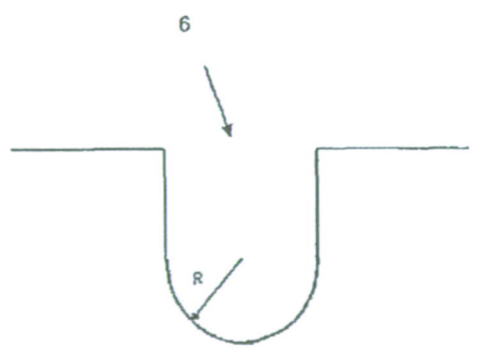


第2圖

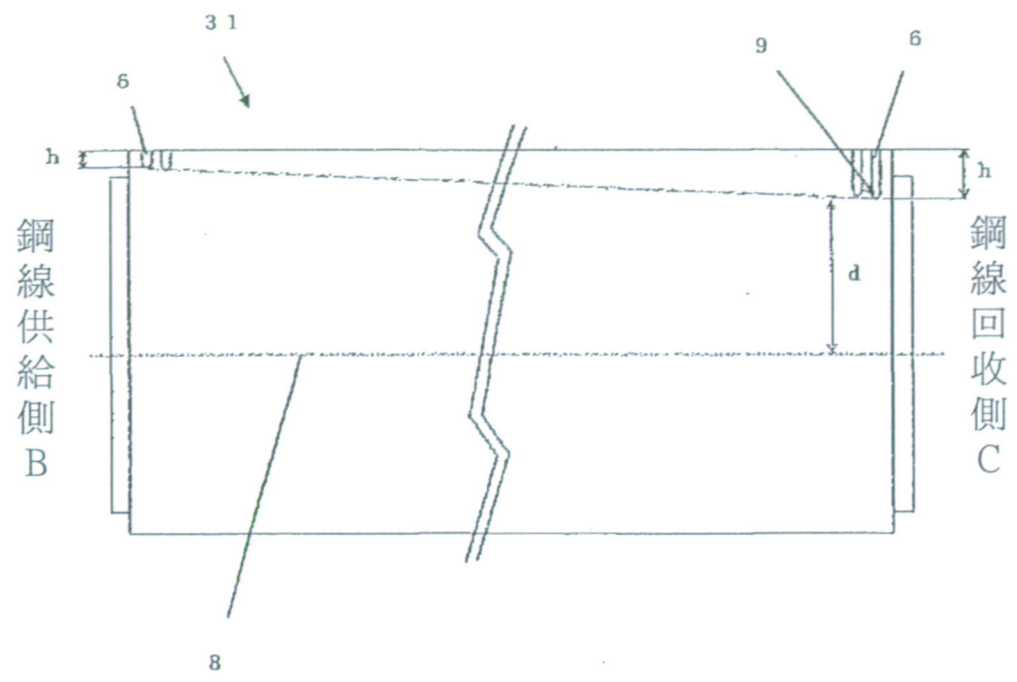
(A)



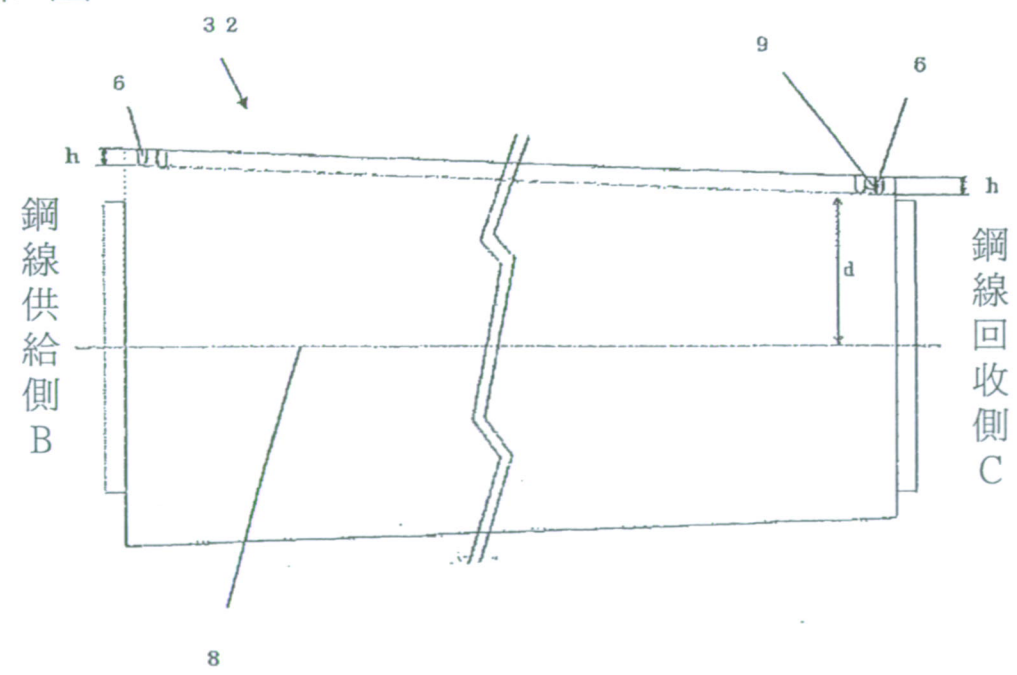
(B)



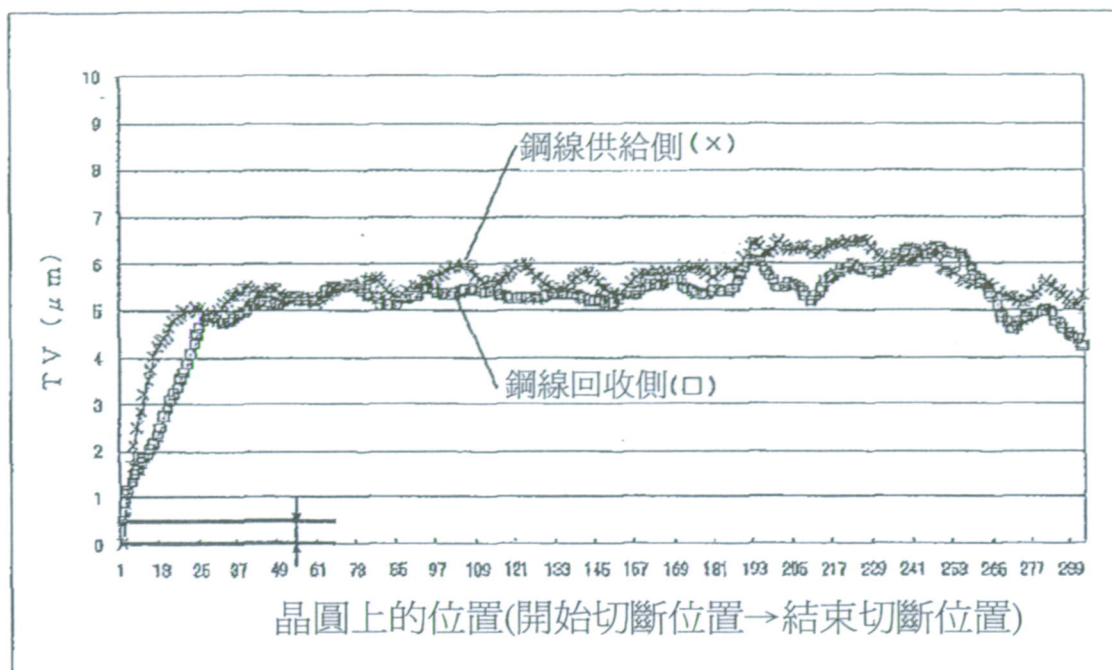
第3圖



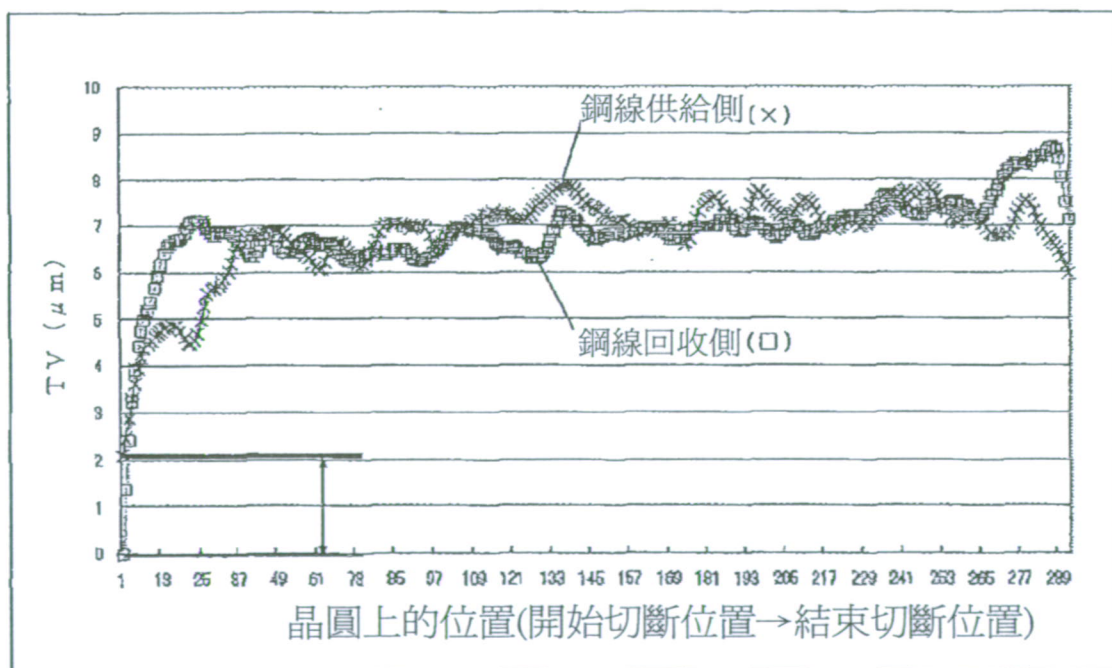
第4圖



第5圖



第6圖



•

