



(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 I720170 B

(45)公告日：中華民國 110 (2021) 年 03 月 01 日

(21)申請案號：106110847

(22)申請日：中華民國 106 (2017) 年 03 月 30 日

(51)Int. Cl. : **H01L21/306 (2006.01)****H01L21/304 (2006.01)****B24B7/04 (2006.01)**

(30)優先權：2016/04/05 日本

2016-075806

(71)申請人：日商三益半導體工業股份有限公司(日本)MIMASU SEMICONDUCTOR INDUSTRY CO., LTD. (JP)

日本

(72)發明人：根津勝美 NEZU, KATSUMI (JP)；吉田修 YOSHIDA, OSAMU (JP)；日下部恭一 KUSAKABE, KYOUICHI (JP)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

CN 103903975A

JP 2008-60470A

US 2005/0000940A1

審查人員：張展溢

申請專利範圍項數：5 項 圖式數：14 共 28 頁

(54)名稱

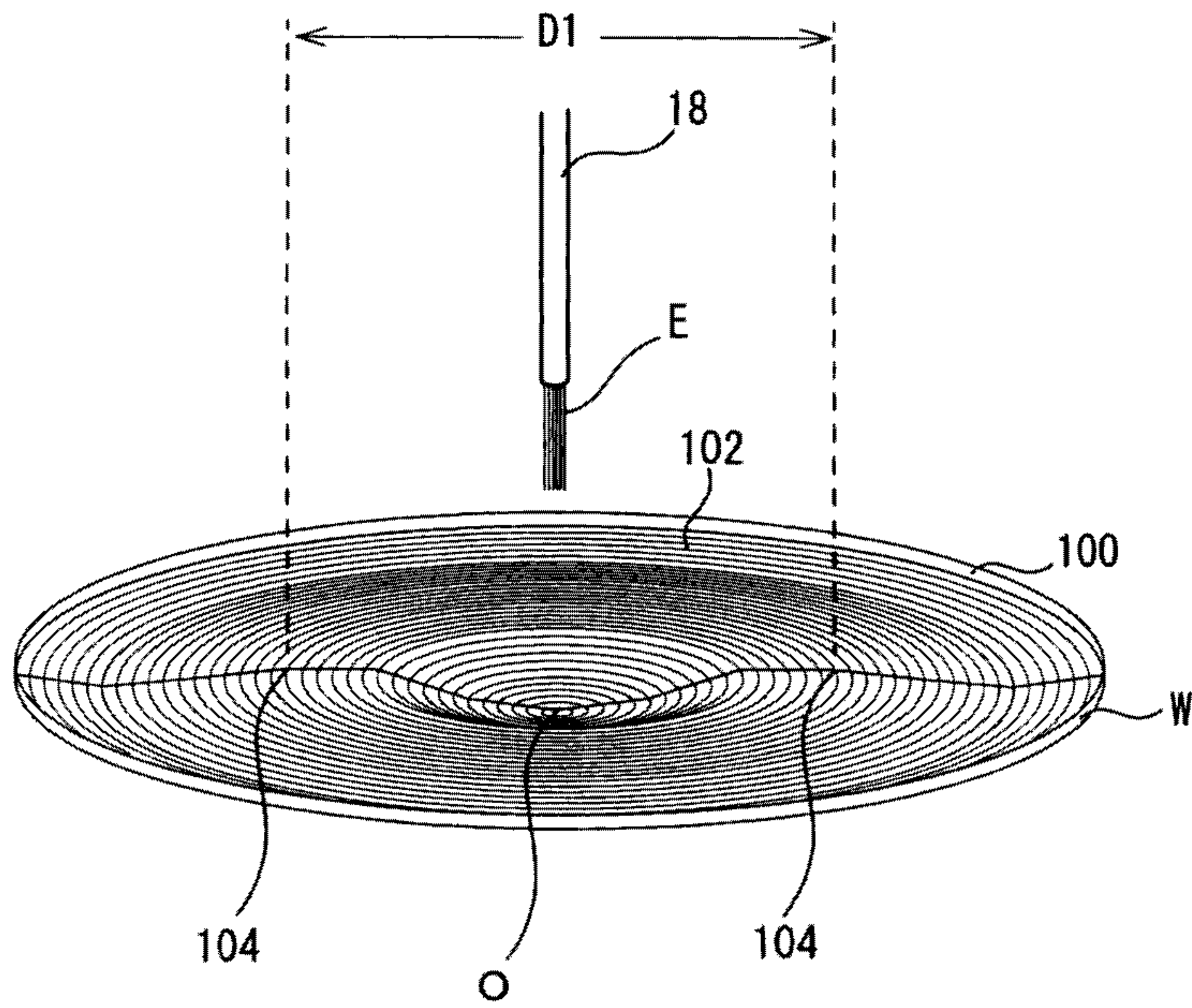
旋轉蝕刻方法及半導體晶圓之製造方法

(57)摘要

提供無須使用蝕刻抑制液，使背面研削後的背面內的剖面表面形狀分布為海鷗形狀的半導體晶圓的背面的面內均一性提升的旋轉蝕刻方法及裝置以及半導體晶圓之製造方法。本發明之旋轉蝕刻方法係包含：進行藉由 TAIKO 研削所為之背面研削，準備前述背面研削後的背面凹部內的剖面表面形狀分布為海鷗形狀的背面研削後海鷗形狀晶圓的工程；及一邊使蝕刻液供給噴嘴以前述背面的直徑方向以預定的擺動寬幅擺動一邊進行旋轉蝕刻的旋轉蝕刻工程，以前述蝕刻液供給噴嘴在前述海鷗形狀的壁厚隆起部折返的方式，在前述背面研削後海鷗形狀晶圓的背面中心與前述海鷗形狀的壁厚隆起部之間，使前述蝕刻液供給噴嘴擺動而成。

指定代表圖：

圖 2



符號簡單說明：

18:蝕刻液供給噴嘴

100:外周端部

102:背面凹部

104:壁厚隆起部

D1:蝕刻液供給噴嘴的
擺動寬幅

E:蝕刻液

O:晶圓中心

W:晶圓

【發明摘要】

【中文發明名稱】

旋轉蝕刻方法及半導體晶圓之製造方法

【英文發明名稱】

METHOD FOR SPIN ETCHING AND MANUFACTURING METHOD
OF SEMICONDUCTOR WAFER

【中文】

[課題] 提供無須使用蝕刻抑制液，使背面研削後的背面內的剖面表面形狀分布為海鷗形狀的半導體晶圓的背面的面內均一性提升的旋轉蝕刻方法及裝置以及半導體晶圓之製造方法。

[解決手段] 本發明之旋轉蝕刻方法係包含：進行藉由TAIKO研削所為之背面研削，準備前述背面研削後的背面凹部內的剖面表面形狀分布為海鷗形狀的背面研削後海鷗形狀晶圓的工程；及一邊使蝕刻液供給噴嘴以前述背面的直徑方向以預定的擺動寬幅擺動一邊進行旋轉蝕刻的旋轉蝕刻工程，以前述蝕刻液供給噴嘴在前述海鷗形狀的壁厚隆起部折返的方式，在前述背面研削後海鷗形狀晶圓的背面中心與前述海鷗形狀的壁厚隆起部之間，使前述蝕刻液供給噴嘴擺動而成。

【指定代表圖】第(2)圖。

【代表圖之符號簡單說明】

18：蝕刻液供給噴嘴

100：外周端部

102：背面凹部

104：壁厚隆起部

D1：蝕刻液供給噴嘴的擺動寬幅

E：蝕刻液

O：晶圓中心

W：晶圓

【特徵化學式】無

【發明說明書】

【中文發明名稱】

旋轉蝕刻方法及半導體晶圓之製造方法

【英文發明名稱】

METHOD FOR SPIN ETCHING AND MANUFACTURING METHOD
OF SEMICONDUCTOR WAFER

【技術領域】

[0001] 本發明係關於旋轉蝕刻方法及裝置以及半導體晶圓之製造方法。

【先前技術】

[0002] 以往，以市場中的半導體晶圓（以下亦僅稱之為「晶圓」）的薄度要求而言，為 $200\mu\text{m}$ 左右，但是近年來，市場中的晶圓薄度要求逐漸來到 $50\mu\text{m}$ 左右。

[0003] 在使晶圓薄化時，進行將晶圓背面研削（back grind）而使晶圓薄化。但是，若將例如直徑8吋的晶圓（以下稱為「8吋晶圓」）背面研削而薄化時，會發生晶圓翹曲問題或晶圓強度問題。

[0004] 因此，為解決晶圓翹曲問題或晶圓強度問題，已知被稱為TAIKO研削或TAIKO製程的方法（參照例如下述專利文獻1及專利文獻2）。在TAIKO研削中，如圖5所示，將晶圓W的外周端部100殘留數mm左右而僅將晶

圓的中央部進行機械研削而薄化，藉此成為形成有背面凹部 102 的晶圓 W。在 TAIKO 研削中，晶圓的外周端部係未被研削而殘留下來，因此保有機械強度，減低晶圓破裂或翹曲等問題。亦即，在 TAIKO 研削中，藉由進行將在表面形成有元件區域與圍繞前述元件區域的外周圍繞區域的半導體晶圓的前述元件區域所對應的背面研削而在前述外周圍繞區域所對應的背面形成環狀的補強部，並且在前述元件區域所對應的背面的區域形成背面凹部的背面研削，如圖 5 所示成為形成有背面凹部 102 的晶圓 W。

[0005] 在如上所述之適用 TAIKO 研削的晶圓中，係可將背面凹部 102 的厚度形成為例如 $100\mu\text{m}$ 以下。但是，若分析薄化成 $100\mu\text{m}$ 以下的晶圓的研削面的表面形狀，如圖 6 所示，可知形成為隨著相較於晶圓的中心愈往外周，表面形狀一旦隆起後（壁厚隆起部 104），愈形成為平坦之剖面類似海鷗展翅的狀態的形狀（所謂海鷗形狀）。如上所示，海鷗形狀的晶圓意指在晶圓中心的周圍的一部分區域以同心圓狀具有壁厚的隆起部的晶圓。將模式顯示海鷗形狀的晶圓的圖顯示於圖 7。

[0006] 晶圓薄化近年來日益進展，欲更加改善經薄化的晶圓的面內均一性的市場需求不斷在增加。尤其，在 IGBT（Insulated Gate Bipolar Transistor，絕緣閘極雙極性電晶體）的製造中，由於在晶圓的厚度方向流通電流，因此晶圓的面內均一性會對 IGBT 的特性造成影響，因此必須使晶圓的面內的厚度均一。

[0007] 此外，在未來為了對應 TSV (through-silicon via，穿矽連接孔)，面內均一性的提升乃不可或缺。

[0008] 另一方面，在將晶圓背面研削之後，亦進行使用 CMP (Chemical Mechanical Polishing，化學機械研磨) 來使其平坦化。

[0009] 但是，若為功率元件系統，為了去除損傷層，必須要有例如 15 μm 的加工餘量，因此並不適用 CMP。

[0010] 此外，在專利文獻 3 中，以在晶圓研削時所衍生的不良情形而言，如專利文獻 3 的圖 8-2 所示，指出晶圓面內厚度發生不均的問題 (發生所謂海鷗形狀的問題)，提出一種解決如上所示之問題的晶圓加工方法。但是，專利文獻 3 並非為藉由對海鷗形狀的晶圓進行蝕刻，以達成面內均一性的提升者。

[0011] 另一方面，在將如上所述之背面研削後的表面具有剖面海鷗形狀的晶圓的研削面以蝕刻進行平坦化時，以往為了追求面內均一性，以蝕刻量成為均一的方式進行蝕刻。在如上所示之均一蝕刻中，由於以維持面內的形狀變化率為目的，因此即使加多蝕刻的加工餘量，面內的形狀變化率亦不會改變，會有面內的剖面海鷗形狀亦被維持的問題。

[0012] 此外，在例如專利文獻 4 中亦揭示一種對基板的旋轉中心供給蝕刻液，另一方面，使掃描臂移動至由基板的周緣部至中央部的區域而使蝕刻抑制液擺動來進行供

給，且選擇性進行蝕刻的方法。但是，在使用如上所示之蝕刻抑制液的蝕刻方法中，由於蝕刻液與蝕刻抑制液相混，無法回收蝕刻液以再利用。此外，專利文獻4並非為將藉由TAIKO研削所得之晶圓作為對象者。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

[0013]

[專利文獻1] 日本特開2007-335659

[專利文獻2] 日本專利5613792

[專利文獻3] 日本特開2008-60470

[專利文獻4] 日本特開2003-318154

【發明內容】

(發明所欲解決之課題)

[0014] 本發明係鑑於上述之習知技術的問題點而完成者，目的在提供無須使用蝕刻抑制液，使背面研削後的背面內的剖面表面形狀分布為海鷗形狀的半導體晶圓的背面的面內均一性提升的旋轉蝕刻方法及裝置以及半導體晶圓之製造方法。

(解決課題之手段)

[0015] 為解決上述課題，本發明之旋轉蝕刻方法係使半導體晶圓旋轉，對前述半導體晶圓的背面，由蝕刻液

供給噴嘴滴下蝕刻液而成之旋轉蝕刻方法，其係包含：進行將在表面形成有元件區域與圍繞前述元件區域的外周圍繞區域的半導體晶圓的前述元件區域所對應的背面進行研削，而在前述外周圍繞區域所對應的背面形成環狀的補強部，並且在前述元件區域所對應的背面的區域形成背面凹部的背面研削，準備前述背面研削後的背面凹部內的剖面表面形狀分布為海鷗形狀的背面研削後海鷗形狀晶圓的工程；及一邊使前述蝕刻液供給噴嘴以前述背面的直徑方向以預定的擺動寬幅擺動一邊進行旋轉蝕刻的旋轉蝕刻工程，以前述蝕刻液供給噴嘴在前述海鷗形狀的壁厚隆起部折返的方式，在前述背面研削後海鷗形狀晶圓的背面中心與前述海鷗形狀的壁厚隆起部之間，使前述蝕刻液供給噴嘴擺動而成。

[0016] 其中，在前述旋轉蝕刻工程中，較適為形成為表示平坦度的TTV為 $2.0\mu\text{m}$ 以下的半導體晶圓。

[0017] 前述背面研削後海鷗形狀的晶圓係指前述背面研削後的背面凹部內的剖面表面形狀分布為海鷗形狀的晶圓，在晶圓中心的周圍的一部區域具有壁厚的隆起部的晶圓。亦即，如圖6及圖7所示，意指形成為隨著相較於晶圓的中心愈往外周，表面形狀一旦隆起後，愈形成為平坦之剖面類似海鷗展翅的狀態的形狀的晶圓。在圖6之圖示例中，前述海鷗形狀的壁厚隆起部係 $16\text{mm}\sim 80\text{mm}$ 的範圍及 $-16\text{mm}\sim -80\text{mm}$ 的範圍，壁厚隆起部的頂點係 48mm 及 -48mm 的位置。

[0018] 較佳為以前述蝕刻液供給噴嘴在前述海鷗形狀的壁厚隆起部的頂點折返的方式，在前述背面研削後海鷗形狀晶圓的背面中心與前述海鷗形狀的壁厚隆起部之間，使前述蝕刻液供給噴嘴擺動而成。

[0019] 前述背面研削後海鷗形狀晶圓係適用 TAIKO 研削的晶圓。更詳言之，進行將在表面形成有元件區域與圍繞前述元件區域的外周圍繞區域的半導體晶圓的前述元件區域所對應的背面進行研削，而在前述外周圍繞區域所對應的背面形成環狀的補強部，並且在前述元件區域所對應的背面的區域形成背面凹部的背面研削，藉此將晶圓的外周端部殘留數 mm 左右而僅將晶圓的中央部進行機械研削而薄化而形成有背面凹部的晶圓。

[0020] 以前述半導體晶圓的尺寸而言，並無特別限定，可適於適用在例如直徑 6 吋、8 吋、12 吋晶圓等。若前述半導體晶圓為 8 吋晶圓，較適為預定的擺動寬幅以晶圓的直徑的中心為基點為 $\pm 40 \sim \pm 60$ mm。其中，噴嘴擺動寬幅的 $\pm X$ mm 的涵義意指由晶圓中心以直徑方向擺動 $+X$ mm 及 $-X$ mm。

[0021] 較佳為前述旋轉蝕刻工程預先測定蝕刻前的前述背面研削後海鷗形狀晶圓的背面的表面形狀分布，對應前述表面形狀分布，至少控制前述擺動寬幅。前述表面形狀分布係可藉由以例如利用雷射干涉法的厚度測定裝置來測定厚度分布來進行測定。

[0022] 本發明之旋轉蝕刻裝置係前述旋轉蝕刻方法

所使用的旋轉蝕刻裝置，其係包含：旋轉平台，其係設置成可旋轉而且在上面具有晶圓保持手段；及可擺動的蝕刻液供給噴嘴，其係在前述旋轉平台的上面供給蝕刻液。

[0023] 本發明之半導體晶圓之製造方法係包含藉由前述旋轉蝕刻方法所為之蝕刻工程之半導體晶圓之製造方法。藉由本發明之半導體晶圓之製造方法，亦可得表示平坦度的TTV為 $2.0\mu\text{m}$ 以下的半導體晶圓。更具體而言，亦可得TTV為 $2.0\mu\text{m}$ 以下而且超過 $0\mu\text{m}$ 的半導體晶圓。

[0024] TTV係Total Thickness Variation（總厚度變異值）之簡稱，表示以厚度方向全面測定晶圓面內的高度的最大值與最小值的差的值。TTV係可以利用例如雷射干涉法的厚度測定裝置來測定。

（發明之效果）

[0025] 藉由本發明，具有可提供一種無須使用蝕刻抑制液，使背面研削後的背面內的剖面表面形狀分布為海鷗形狀的半導體晶圓的背面的面內均一性提升的旋轉蝕刻方法及裝置以及半導體晶圓之製造方法的顯著效果。

【圖式簡單說明】

[0026]

圖1係顯示本發明之旋轉蝕刻方法所使用的旋轉蝕刻裝置的斜視模式圖。

圖2係顯示對背面研削後海鷗形狀晶圓的背面，由蝕

刻液供給噴嘴滴下蝕刻液的狀態的側面模式圖。

圖3係顯示本發明之實施例及比較例的TTV的測定方向的平面圖。

圖4係顯示使用本發明之旋轉蝕刻方法來蝕刻半導體晶圓後之加工餘量形狀的圖表。

圖5係顯示藉由TAIKO研削進行背面研削後的半導體晶圓的模式側面圖。

圖6係顯示藉由TAIKO研削進行背面研削後的剖面表面形狀分布的圖表。

圖7係以模式顯示藉由TAIKO研削進行背面研削後的背面凹部內的海鷗形狀的模式斜視圖。

圖8係顯示本發明之實施例1的結果的圖表。

圖9係顯示本發明之實施例2的結果的圖表。

圖10係顯示本發明之實施例3的結果的圖表。

圖11係顯示本發明之實施例4的結果的圖表。

圖12係顯示本發明之實施例5的結果的圖表。

圖13係顯示本發明之實施例6的結果的圖表。

圖14係顯示本發明之比較例1的結果的圖表。

【實施方式】

[0027] 參照所附圖示，說明本發明之旋轉蝕刻方法之一實施形態。

[0028] 在圖1中，旋轉蝕刻裝置10係本發明之旋轉蝕刻方法所使用的旋轉蝕刻裝置。旋轉蝕刻裝置10係形成為

包含：被設置成可藉由旋轉支持體12被旋轉而且在上面具有晶圓保持手段14的旋轉平台16；及在前述旋轉平台16的上面供給蝕刻液E之可擺動的蝕刻液供給噴嘴18的構成。

[0029] 在本發明之旋轉蝕刻方法係適於使用旋轉蝕刻裝置10，但是由於背面研削後的背面內的剖面表面形狀分布為海鷗形狀的背面研削後海鷗形狀晶圓為旋轉蝕刻的對象，因此首先準備背面研削後海鷗形狀晶圓W（背面研削後海鷗形狀晶圓準備工程）。

[0030] 接著，如圖2所示，一邊使前述蝕刻液供給噴嘴18以前述背面的直徑方向以預定的擺動寬幅進行擺動一邊進行旋轉蝕刻。此時，以前述蝕刻液供給噴嘴18在前述海鷗形狀的壁厚隆起部104（參照圖6及圖7）折返的方式，將前述蝕刻液供給噴嘴18以前述背面的直徑方向以預定的擺動寬幅D1進行旋轉蝕刻（旋轉蝕刻工程）。尤其，較適為以前述蝕刻液供給噴嘴在前述海鷗形狀的壁厚隆起部104的頂點折返的方式，使前述蝕刻液供給噴嘴進行擺動。藉此，成為表示平坦度的TTV已提升的晶圓。在圖2中，符號O表示晶圓中心。

[0031] TTV係表示以厚度方向全面測定晶圓面內的高度的最大值與最小值的差的值。TTV係如圖3所示，可利用雷射干涉法，利用以厚度方向全面測定晶圓面內的厚度測定裝置來進行測定。圖3中的晶圓W的切口係缺口20。以測定點數而言，較適為以例如將晶圓面內進行13點測定後的高度的最大值與最小值的差來表示。

[0032] 此外，若前述半導體晶圓為8吋晶圓，預定的擺動寬幅以晶圓的直徑的中心為基點，以 $\pm 40 \sim \pm 60\text{mm}$ 較為適合。其中，以前述蝕刻液供給噴嘴18的擺動速度而言，較適為 $10 \sim 50\text{mm/s}$ 。

[0033] 前述旋轉蝕刻工程更加適於預先測定蝕刻前的前述背面研削後海鷗形狀晶圓的背面的表面形狀分布，對應前述表面形狀分布，至少控制前述擺動寬幅。

[0034] 以控制的方法而言，列舉例如加大擺動寬幅、或以延遲擺動速度的方式進行調整。

[0035] 此外，若蝕刻量增加，晶圓溫度會變高，因此較佳為對背面研削後海鷗形狀半導體晶圓W的溫度，以晶圓溫度感測手段進行溫度管理，以背面研削後海鷗形狀半導體晶圓W的溫度不會超過 $24^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$ 的方式，調整背面研削後海鷗形狀半導體晶圓W的旋轉速度。以晶圓溫度感測手段而言，以紅外線放射溫度計為佳。以前述旋轉速度的調整而言，若考慮到若放慢旋轉，蝕刻量會增加（溫度上升），若加快旋轉，則蝕刻量會減少（溫度下降）的情形，來調整旋轉速度，且進行溫度管理即可。

[0036] 在本發明中，並非如習知般以蝕刻量成為均一的方式進行蝕刻，且以維持形狀變化率為目的，而是局部進行蝕刻，使背面研削後海鷗形狀半導體晶圓的面內均一性提升者。亦即，使用本發明之旋轉蝕刻方法而將背面研削後海鷗形狀半導體晶圓進行蝕刻後的蝕刻的加工餘量係如圖4所示，晶圓中心部分幾乎未被蝕刻，從離晶圓的

中心為40mm左右的部位的壁厚隆起部朝向晶圓外周，蝕刻的加工餘量變得更多。

[0037] 本發明之半導體晶圓之製造方法係包含藉由前述旋轉蝕刻方法所為之蝕刻工程的半導體晶圓之製造方法。藉由本發明之半導體晶圓之製造方法，亦可得表示平坦度的TTV為 $2.0\mu\text{m}$ 以下的半導體晶圓。

[實施例]

[0038] 以下列舉本發明之實施例，更加具體說明，惟本發明並非為限定於該等實施例者，只要未脫離本發明之技術思想，當然可作各種變形。

[0039]

(實施例1)

備妥將8吋單晶矽晶圓藉由TAIKO研削進行背面研削後的晶圓。以圖3所示之直徑方向（亦即，使缺口為下，由右而左進行計測），將前述晶圓的背面的面內，以13點，使用利用雷射干涉法的厚度測定裝置（濱松光子學（股）製的厚度計，C11011-01）測定厚度。使用與圖1所示之旋轉蝕刻裝置為相同的裝置亦即三益半導體工業（股）製的MIMASU SPIN PROCESSOR，使用以氫氟酸及硝酸為基質的混酸的蝕刻液，以下述之蝕刻條件，使噴嘴擺動，對前述晶圓進行旋轉蝕刻。

<蝕刻條件>

蝕刻液溫度：24°C、旋轉數：900rpm、蝕刻液流量：3L/分鐘、噴嘴擺動寬幅：±50mm（在壁厚隆起部的頂點折返）、噴嘴擺動速度：30mm/sec

所謂噴嘴擺動寬幅的±50mm的涵義意指由晶圓中心，以直徑方向擺動+50mm及-50mm。將結果顯示於表1及圖8。表中Time意指蝕刻時間，Rate意指蝕刻率。

[0040]

[表1]

測定位置[mm]	測定點	晶圓厚度 [μm]		μm	
		蝕刻前	蝕刻後	前一後	
外側	-96	1	201.5	185.8	15.7
	-80	2	201.4	186.0	15.4
	-64	3	202.6	186.9	15.7
	-48	4	203.0	187.1	15.9
	-32	5	202.5	186.3	16.2
	-16	6	201.3	186.7	14.6
中心	0	7	200.2	186.4	13.8
	16	8	201.8	187.0	14.8
	32	9	202.8	186.7	16.1
	48	10	203.5	187.4	16.1
	64	11	202.5	186.8	15.7
	80	12	201.5	186.1	15.4
外側	96	13	202.1	186.2	15.9
	Max		203.5	187.4	16.2
	Min		200.2	185.8	13.8
	TTV		3.3	1.6	2.4
	Ave		202.1	186.6	15.5
	不均		0.82%	0.43%	8.00%
	Time [sec]		45.0	Rate [μm/sec]	0.344

[0041]

(實施例2)

除了形成為下述之蝕刻條件以外，係與實施例1同樣地進行旋轉蝕刻。

< 蝕刻條件 >

蝕刻液溫度：24℃、旋轉數：900rpm、蝕刻液流量：
3L/分鐘、噴嘴擺動寬幅：±50mm（在壁厚隆起部的頂點
折返）、噴嘴擺動速度：60mm/sec
將結果顯示於表2及圖9。

[0042]

[表2]

測定位置[mm]	測定點	晶圓厚度 [μm]	晶圓厚度 [μm]	μm	
		蝕刻前	蝕刻後	前一後	
外側	-96	1	200.9	184.9	16.0
	-80	2	201.0	185.2	15.8
	-64	3	202.0	186.1	15.9
	-48	4	202.5	186.8	15.7
	-32	5	202.0	186.2	15.8
	-16	6	200.9	185.8	15.1
中心	0	7	199.3	184.5	14.8
	16	8	201.0	185.7	15.3
	32	9	202.1	185.9	16.2
	48	10	202.7	186.6	16.1
	64	11	201.9	185.9	16.0
	80	12	201.1	185.1	16.0
外側	96	13	201.3	185.0	16.3
	Max	202.7	186.8	16.3	
	Min	199.3	184.5	14.8	
	TTV	3.4	2.3	1.5	
	Ave	201.4	185.7	15.8	
	不均	0.85%	0.62%	4.82%	
	Time [sec]	45.0	Rate [$\mu\text{m}/\text{sec}$]	0.350	

[0043]

(實施例3)

備妥將8吋單晶矽晶圓藉由TAIKO研削進行背面研削
後的晶圓。以圖3所示之直徑方向（亦即，使缺口朝下，

由右而左進行計測)，將前述晶圓的背面的面內，以13點，使用利用雷射干涉法的厚度測定裝置（濱松光子學（股）製的厚度計，C11011-01）測定厚度。使用與圖1所示之旋轉蝕刻裝置為相同的裝置亦即三益半導體工業（股）製的MIMASU SPIN PROCESSOR，使用以氫氟酸及硝酸為基質的混酸的蝕刻液，以下述之蝕刻條件，使噴嘴擺動，對前述晶圓進行旋轉蝕刻。

< 蝕刻條件 >

蝕刻液溫度：24°C、旋轉數：500rpm、蝕刻液流量：3L/分鐘、噴嘴擺動寬幅：±40mm（在壁厚隆起部的範圍內折返）、噴嘴擺動速度：60mm/sec

將結果顯示於圖10。蝕刻前的TTV為4.10μm，相對於此，蝕刻後的TTV為4.63μm。因此，TTV的差（改善量）為-0.53μm。

[0044]

（實施例4）

除了形成為下述之蝕刻條件以外，係與實施例3同樣地進行旋轉蝕刻。

< 蝕刻條件 >

蝕刻液溫度：24°C、旋轉數：500rpm、蝕刻液流量：3L/分鐘、噴嘴擺動寬幅：±58mm（在壁厚隆起部的範圍內折返）、噴嘴擺動速度：60mm/sec

將結果顯示於圖 11。蝕刻前的 TTV 為 $3.90\mu\text{m}$ ，相對於此，蝕刻後的 TTV 為 $3.85\mu\text{m}$ 。因此，TTV 的差（改善量）為 $0.05\mu\text{m}$ 。

[0045]

（實施例 5）

除了形成為下述之蝕刻條件以外，係與實施例 3 同樣地進行旋轉蝕刻。

< 蝕刻條件 >

蝕刻液溫度： 24°C 、旋轉數：500rpm、蝕刻液流量：3L/分鐘、噴嘴擺動寬幅： $\pm 70\text{mm}$ （在壁厚隆起部的範圍內折返）、噴嘴擺動速度： 60mm/sec

將結果顯示於圖 12。蝕刻前的 TTV 為 $3.56\mu\text{m}$ ，相對於此，蝕刻後的 TTV 為 $4.41\mu\text{m}$ 。因此，TTV 的差（改善量）為 $-0.95\mu\text{m}$ 。

[0046]

（實施例 6）

除了形成為下述之蝕刻條件以外，係與實施例 3 同樣地進行旋轉蝕刻。

< 蝕刻條件 >

蝕刻液溫度： 24°C 、旋轉數：500rpm、蝕刻液流量：3L/分鐘、噴嘴擺動寬幅： $\pm 80\text{mm}$ （在壁厚隆起部的範圍內折返）、噴嘴擺動速度： 60mm/sec

將結果顯示於圖 13。蝕刻前的 TTV 為 $3.95\mu\text{m}$ ，相對於此，蝕刻後的 TTV 為 $6.2\mu\text{m}$ 。因此，TTV 的差（改善量）為 $-2.25\mu\text{m}$ 。

[0047]

（比較例 1）

除了將噴嘴固定在晶圓的中心，且未使其擺動，而以下述之蝕刻條件進行蝕刻以外，係與實施例 3 同樣地進行旋轉蝕刻。

< 蝕刻條件 >

蝕刻液溫度： 24°C 、旋轉數：500rpm、蝕刻液流量：3L/分鐘、噴嘴擺動寬幅： $\pm 0\text{mm}$

將結果顯示於圖 14。蝕刻前的 TTV 為 $3.74\mu\text{m}$ ，相對於此，蝕刻後的 TTV 為 $26.73\mu\text{m}$ 。因此，TTV 的差（改善量）為 $-22.99\mu\text{m}$ 。

[0048] 由實施例 1~6 與比較例 1 可知，藉由本發明，與習知之手法的比較例 1 相比，TTV 的值大幅改善，無須使用蝕刻抑制液，背面研削後的背面內的剖面表面形狀分布為海鷗形狀的半導體晶圓的背面的面內均一性提升。

【符號說明】

[0049]

10：旋轉蝕刻裝置

12：旋轉支持體

14：晶圓保持手段

16：旋轉平台

18：蝕刻液供給噴嘴

20：缺口

100：外周端部

102：背面凹部

104：壁厚隆起部

D1：蝕刻液供給噴嘴的擺動寬幅

E：蝕刻液

O：晶圓中心

W：晶圓

【發明申請專利範圍】

【第 1 項】

一種旋轉蝕刻方法，其係使半導體晶圓旋轉，對前述半導體晶圓的背面，由蝕刻液供給噴嘴滴下蝕刻液而成之旋轉蝕刻方法，其係包含：

進行將在表面形成有元件區域與圍繞前述元件區域的外周圍繞區域的半導體晶圓的前述元件區域所對應的背面進行研削，而在前述外周圍繞區域所對應的背面形成環狀的補強部，並且在前述元件區域所對應的背面的區域形成背面凹部的背面研削，準備前述背面研削後的背面凹部內的剖面表面形狀分布為海鷗形狀的背面研削後海鷗形狀晶圓的工程；及

一邊使前述蝕刻液供給噴嘴以前述背面的直徑方向以預定的擺動寬幅擺動一邊進行旋轉蝕刻的旋轉蝕刻工程，

以前述蝕刻液供給噴嘴在前述海鷗形狀的壁厚隆起部折返的方式，在前述背面研削後海鷗形狀晶圓的背面中心與前述海鷗形狀的壁厚隆起部之間，使前述蝕刻液供給噴嘴擺動而成。

【第 2 項】

如申請專利範圍第 1 項之旋轉蝕刻方法，其中，以前述蝕刻液供給噴嘴在前述海鷗形狀的壁厚隆起部的頂點折返的方式，在前述背面研削後海鷗形狀晶圓的背面中心與前述海鷗形狀的壁厚隆起部之間，使前述蝕刻液供給噴嘴擺動而成。

【第3項】

如申請專利範圍第1項之旋轉蝕刻方法，其中，若前述半導體晶圓為8吋晶圓，預定的擺動寬幅以前述半導體晶圓的直徑的中心為基點為 $\pm 40 \sim \pm 60\text{mm}$ 。

【第4項】

如申請專利範圍第1項之旋轉蝕刻方法，其中，前述旋轉蝕刻工程預先測定蝕刻前的前述背面研削後海鷗形狀晶圓的背面的表面形狀分布，對應前述表面形狀分布，至少控制前述擺動寬幅。

【第5項】

一種半導體晶圓之製造方法，其係包含藉由如申請專利範圍第1項之旋轉蝕刻方法所為之蝕刻工程。

【發明圖式】

圖 1

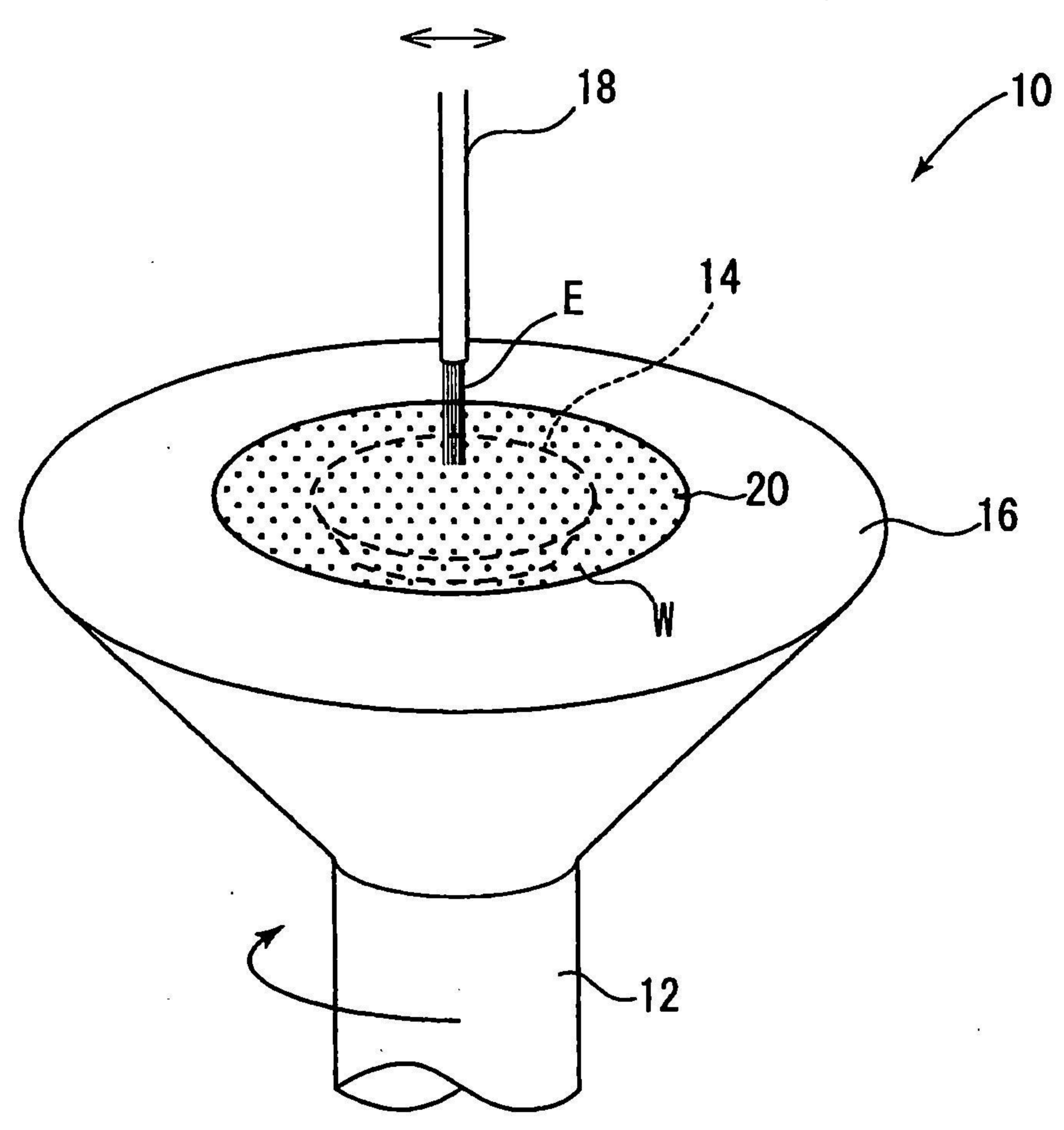


圖 2

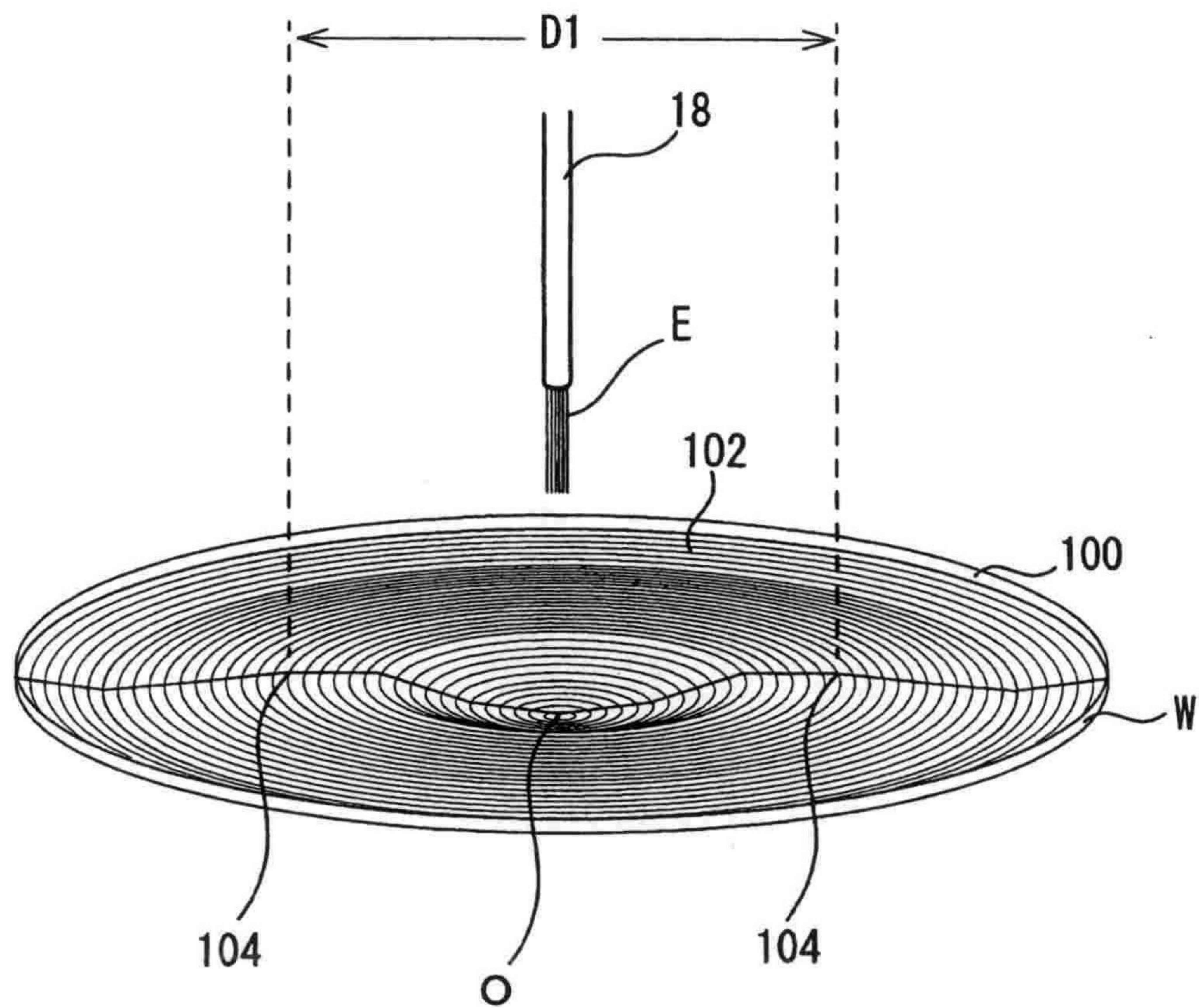


圖 3

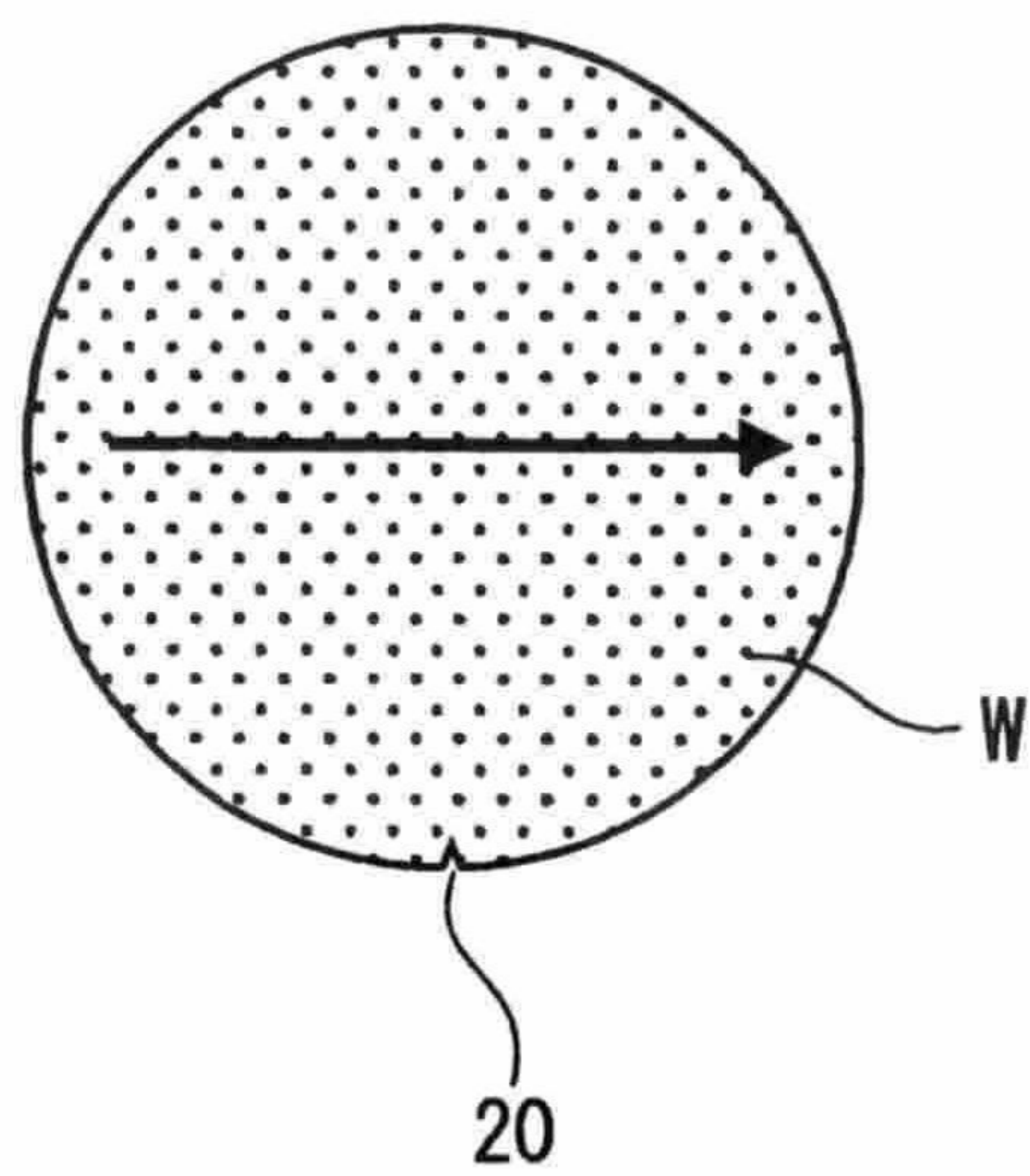


圖 4

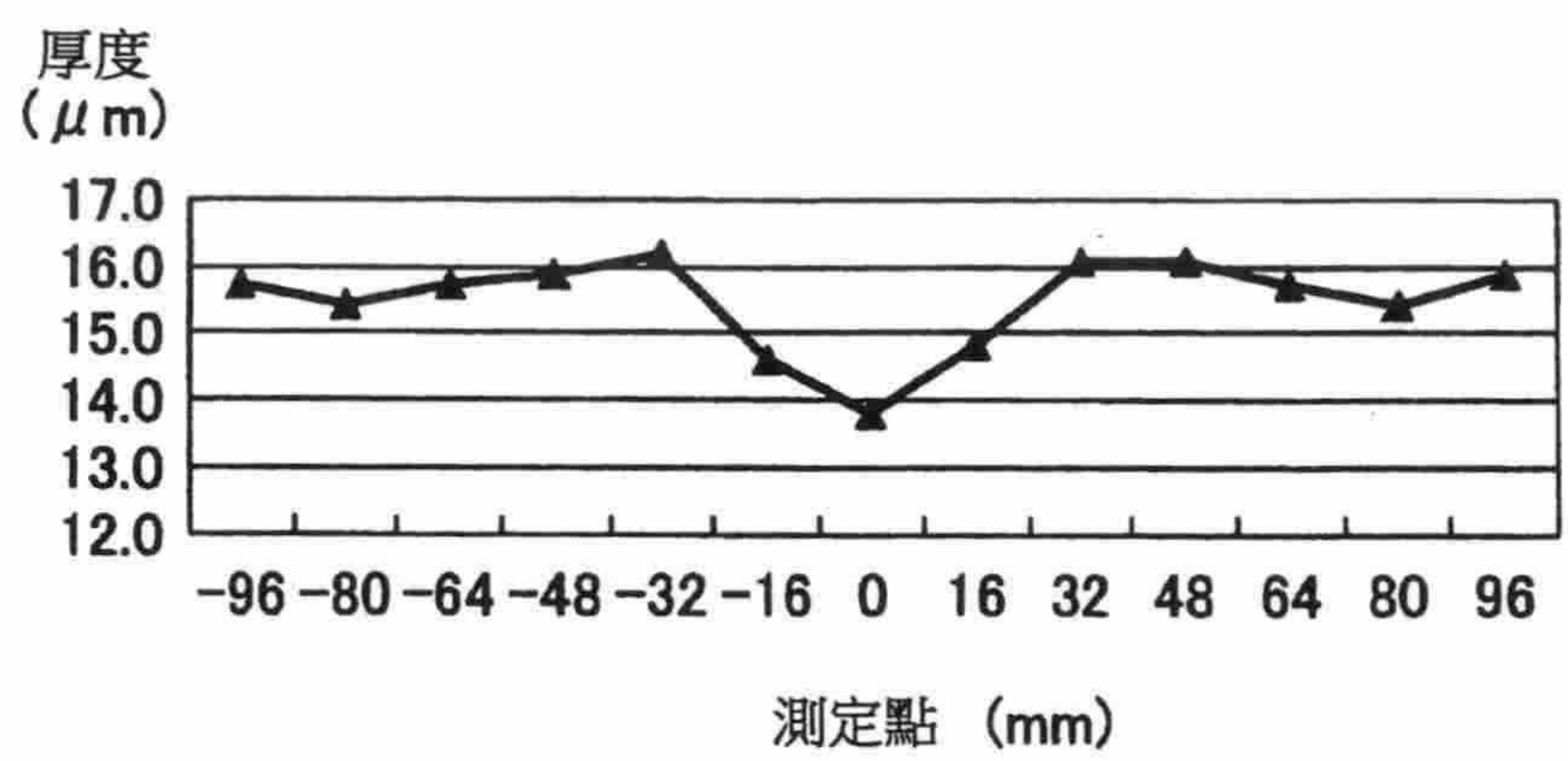


圖 5

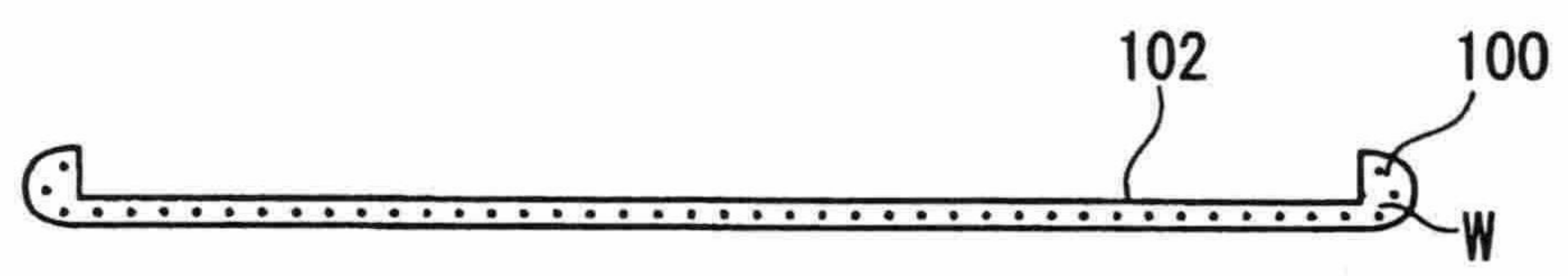


圖 6

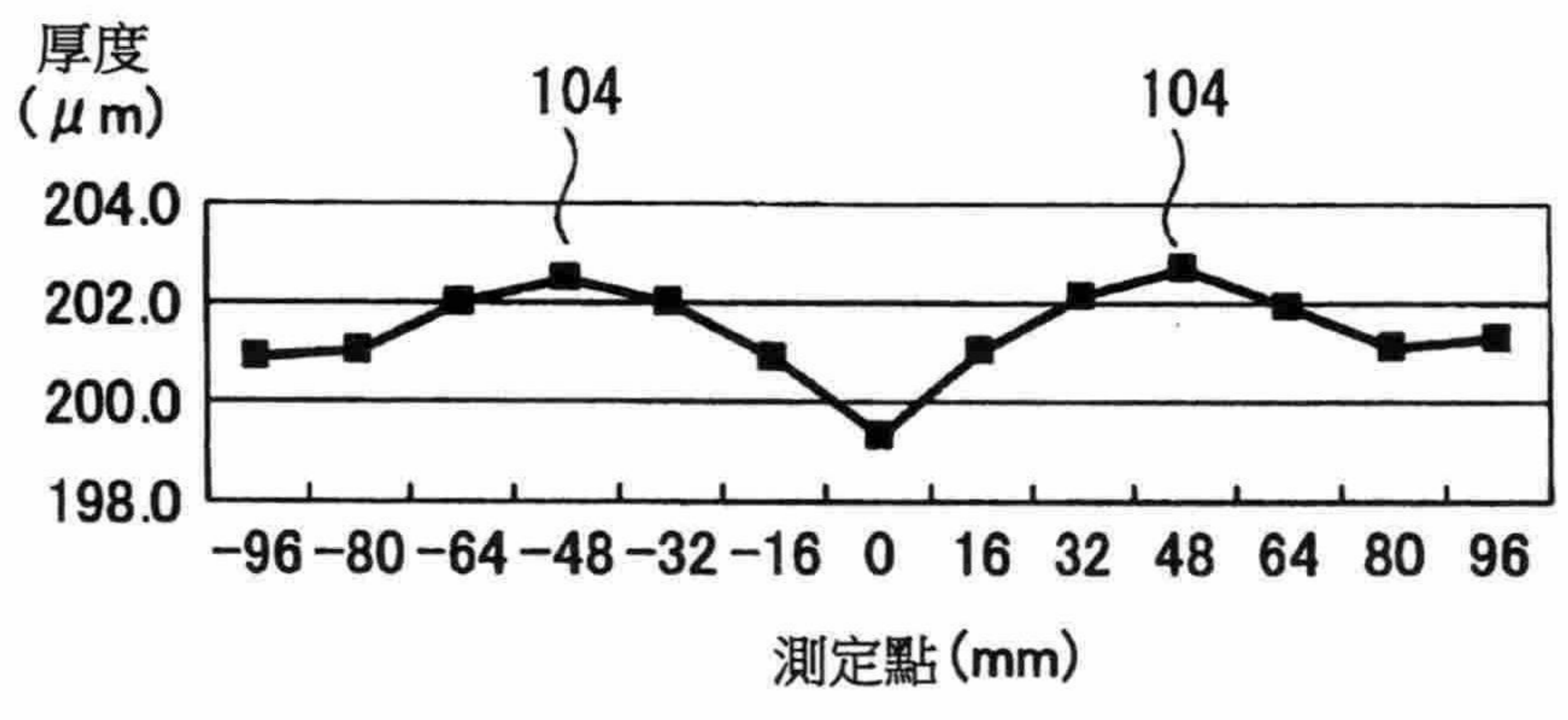


圖 7

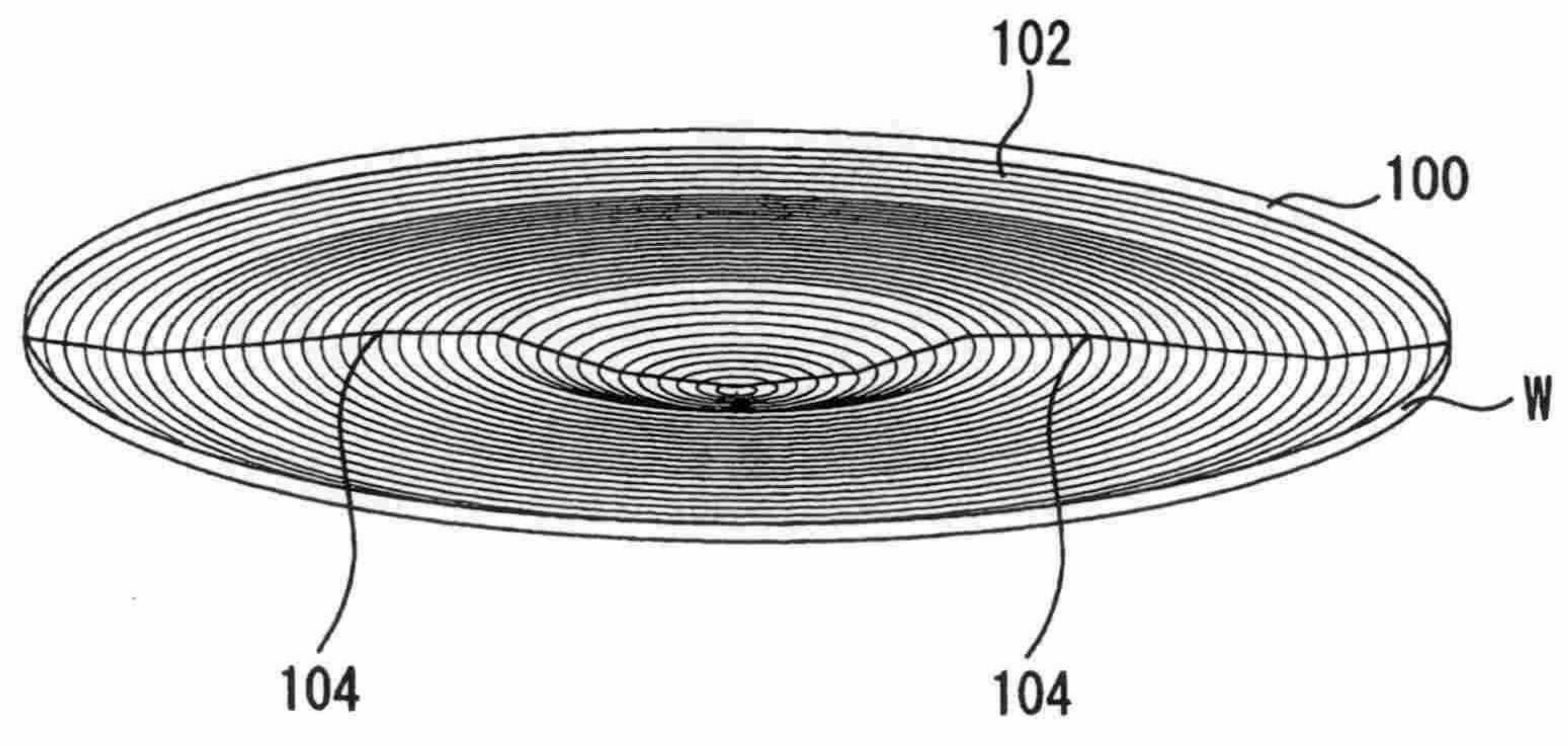


圖 8

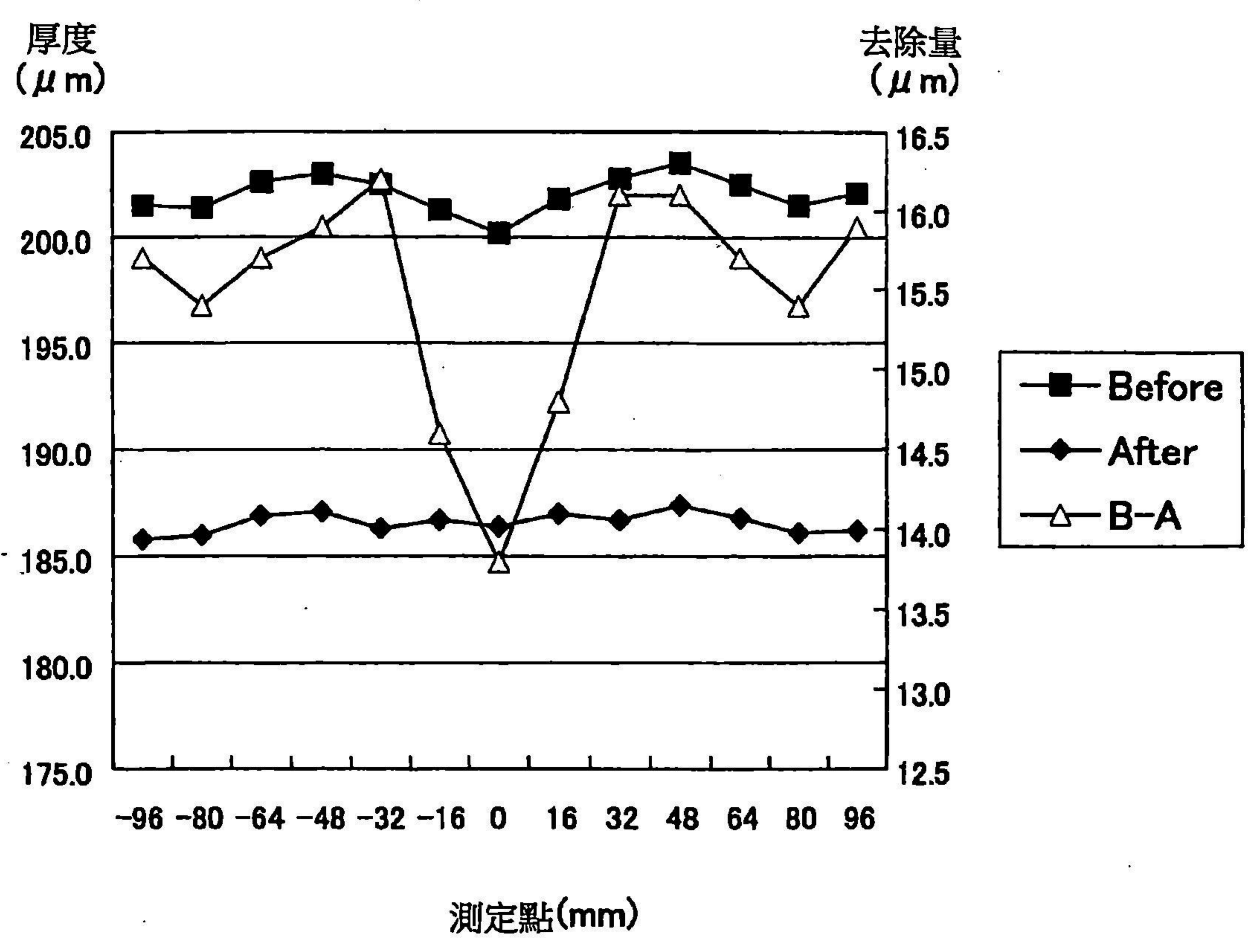


圖 9

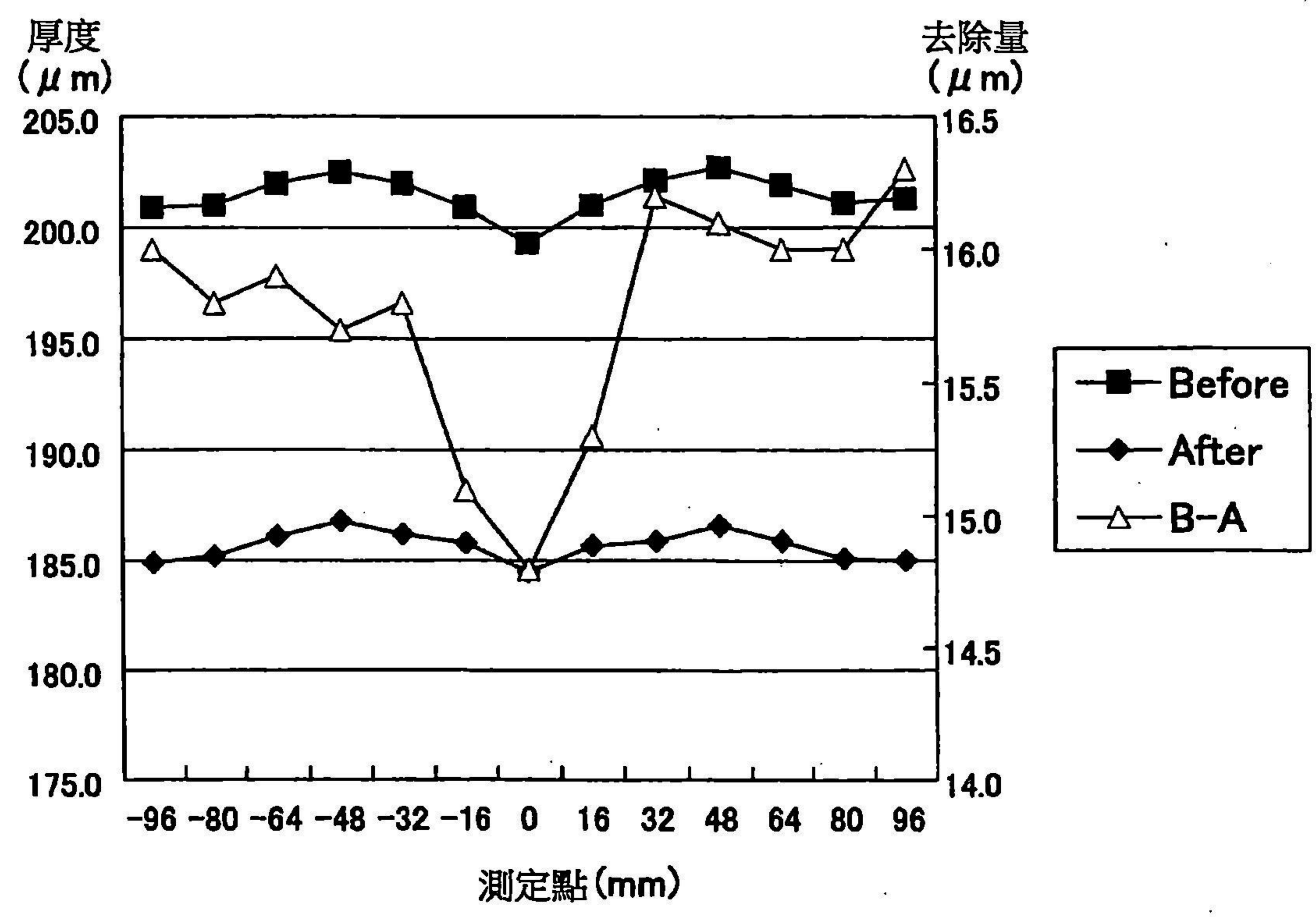


圖 10

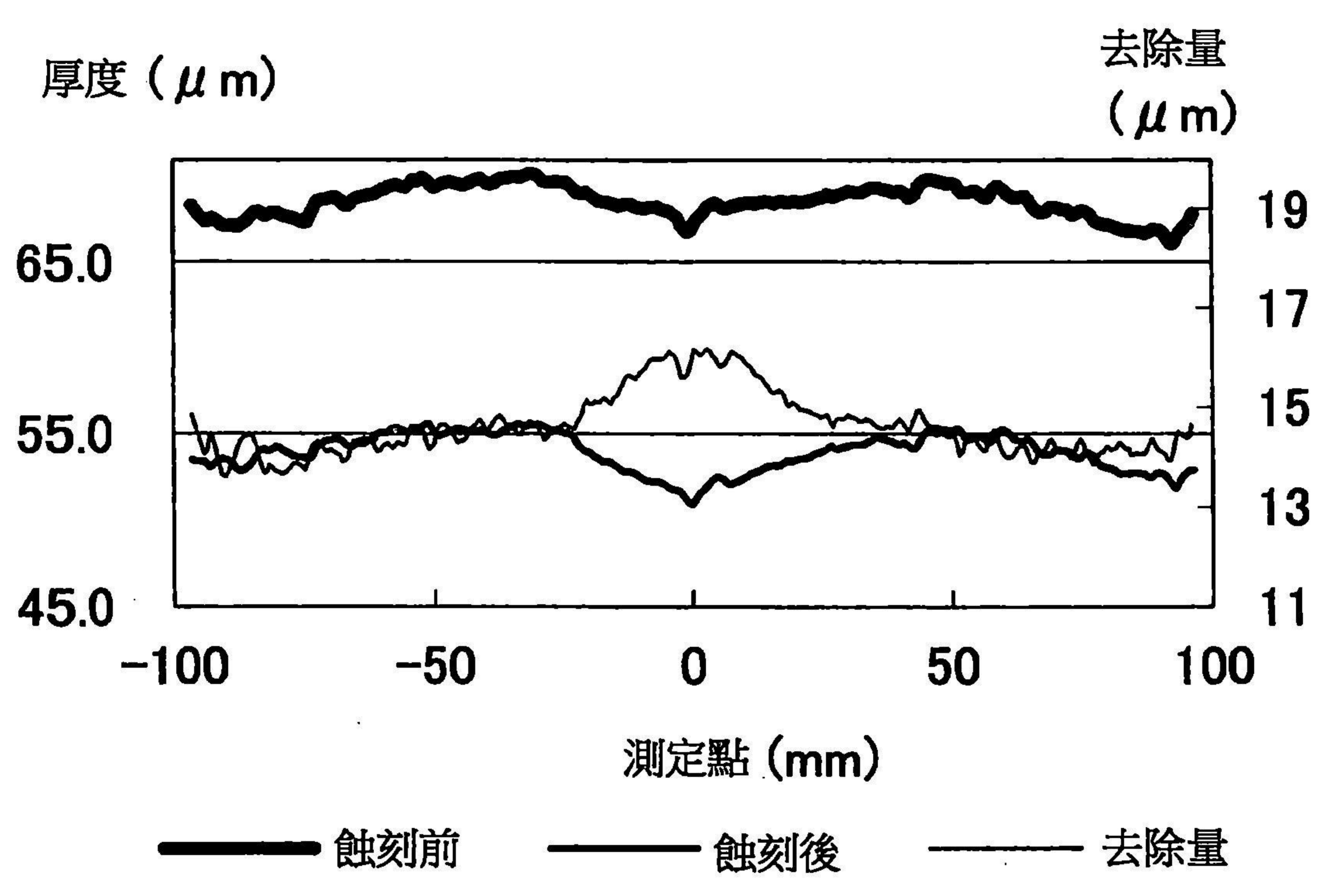


圖 11

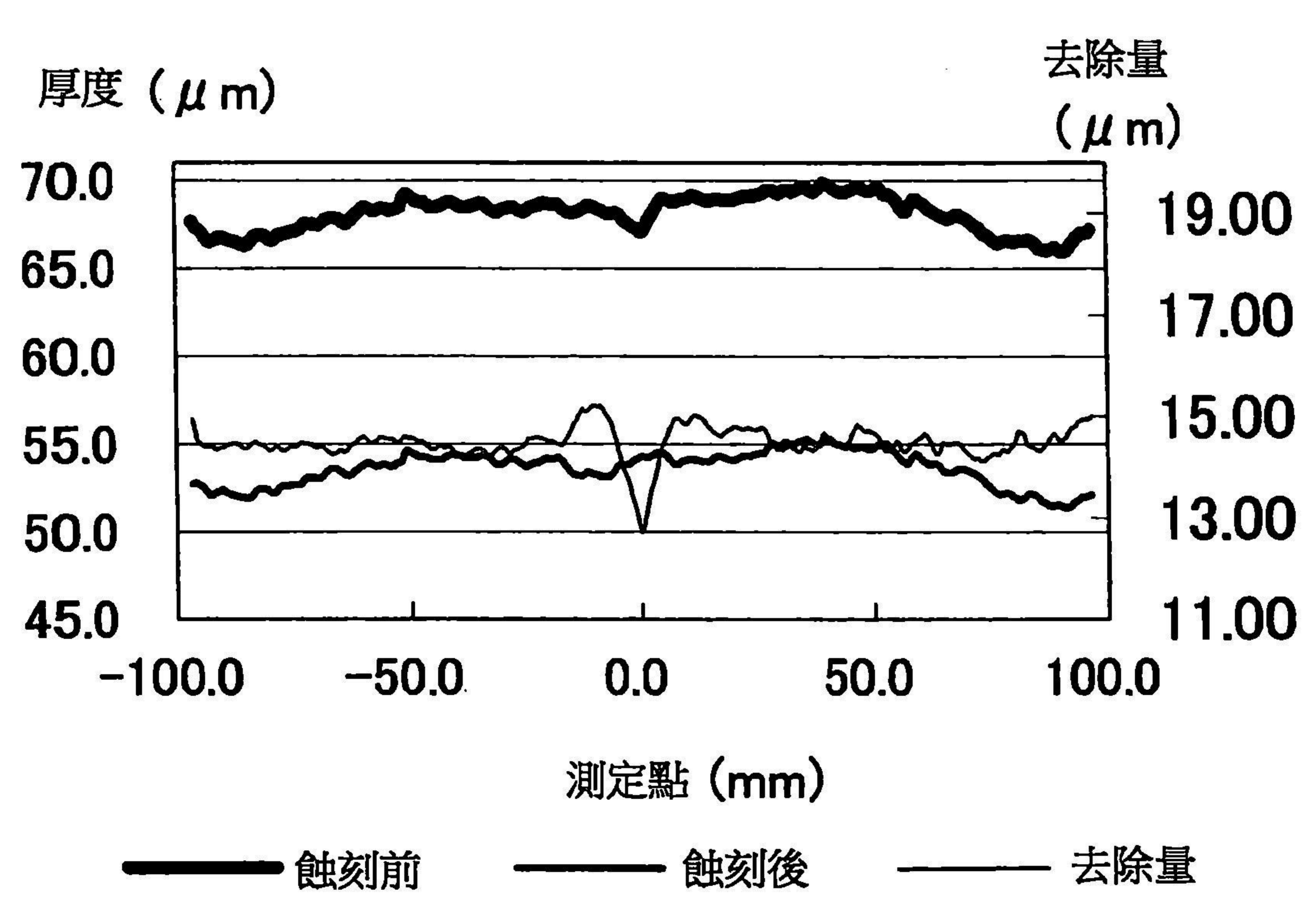


圖 12

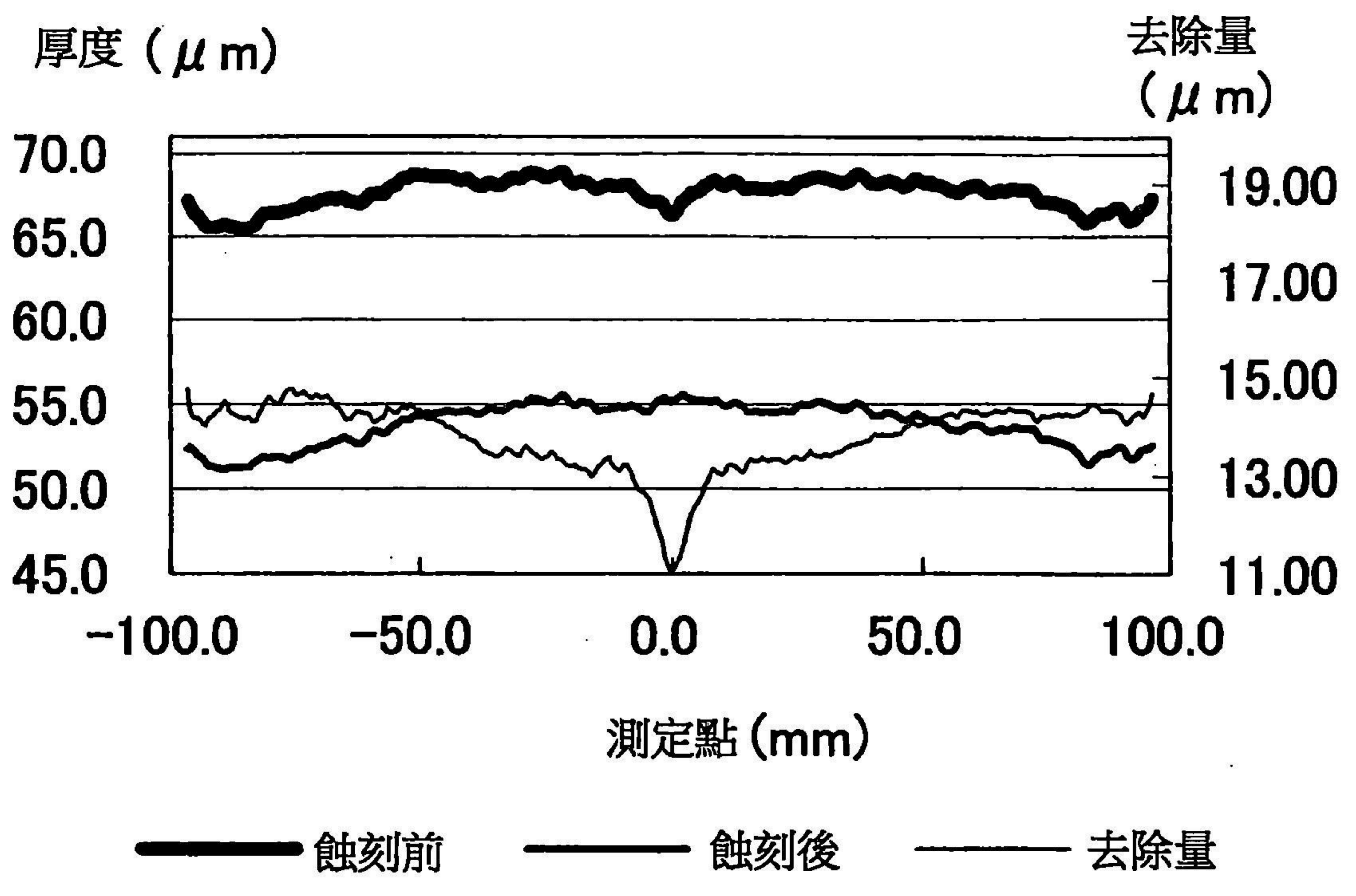


圖 13

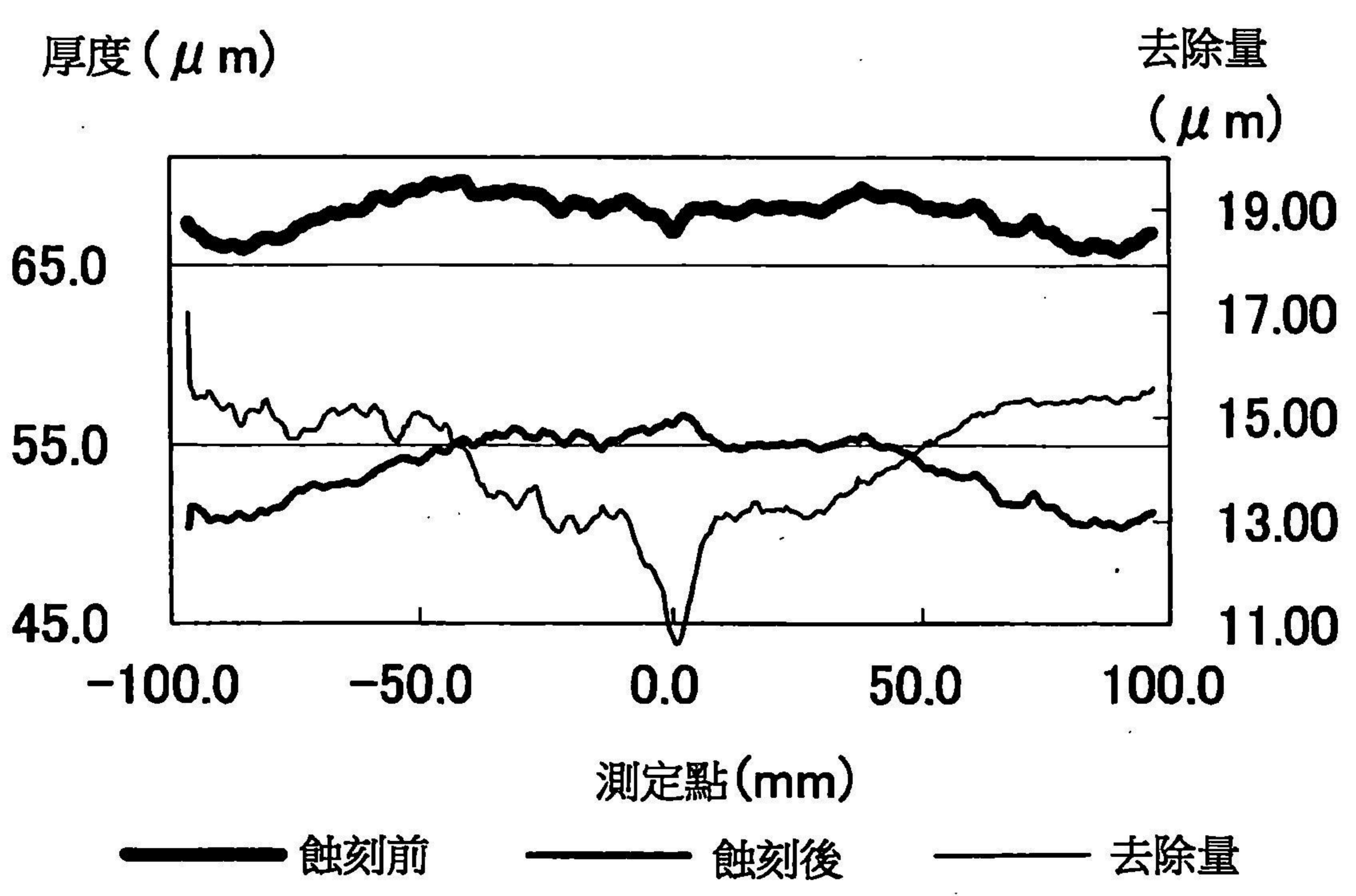


圖 14

