



(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 I697383 B

(45) 公告日：中華民國 109 (2020) 年 07 月 01 日

(21) 申請案號：106116067

(22) 申請日：中華民國 106 (2017) 年 05 月 16 日

(51) Int. Cl. : **B24B37/28 (2012.01)****H01L21/304 (2006.01)**

(30) 優先權：2016/07/29 日本

2016-150449

(71) 申請人：日商 S U M C O 股份有限公司 (日本) SUMCO CORPORATION (JP)

日本

(72) 發明人：御厨俊介 MIKURIYA, SHUNSUKE (JP) ; 三浦友紀 MIURA, TOMONORI (JP)

(74) 代理人：洪澄文

(56) 參考文獻：

TW 201446416A

JP 2003-019660A

JP 2015104771A

審查人員：薛惠澤

申請專利範圍項數：11 項 圖式數：10 共 29 頁

(54) 名稱

晶圓之兩面研磨方法

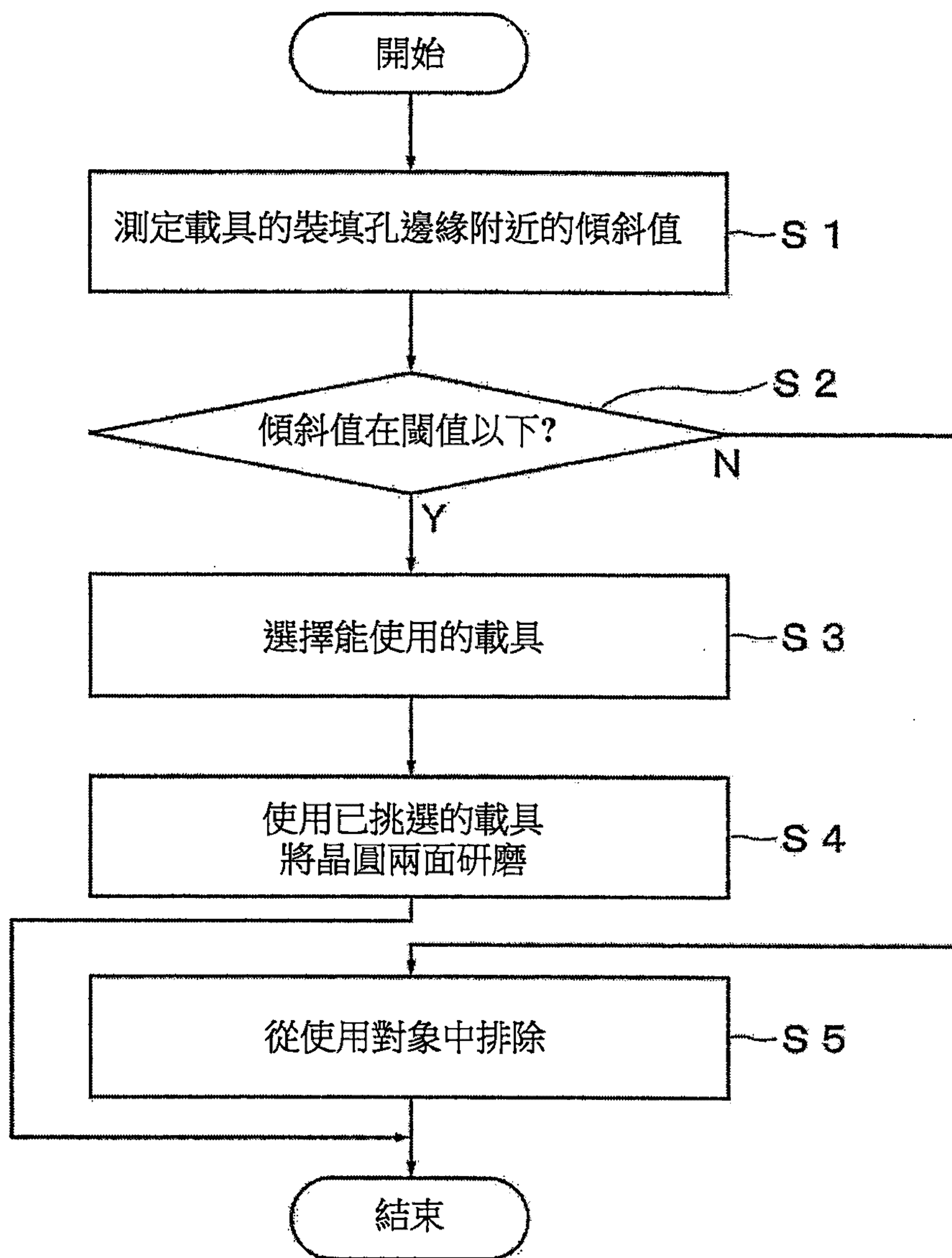
(57) 摘要

抑制兩面研磨中晶圓外周部的滾降並降低平坦度的不均。用上定盤和下定盤將組裝在載具的晶圓裝填孔內的晶圓連同載具一起夾壓固持，將研磨漿供給至晶圓，同時使上定盤和下定盤回轉以將晶圓兩面研磨的方法，其包括：事先測定複數載具的晶圓裝填孔之邊緣附近中的主面的傾斜值的程序(S1)；基於傾斜值的測定結果，從複數載具中挑選傾斜值為閾值以下者的程序(S2Y,S3)；使用已被挑選的載具對晶圓進行兩面研磨的程序(S4)。

PROBLEM TO BE SOLVED: To restrain roll-off in perimeter part of a wafer and reduce flatness variation in a double-side polishing process.

SOLUTION: A double-side polishing method for wafer, which presses and holds a wafer set in a wafer retaining hole of a carrier using an upper plate and a lower plate, supplies slurry to the wafer while rotating the upper plate and the lower plate. The method includes: a measuring step, measuring, in advance, inclination value of a main surface near the edge of the wafer retaining hole of a plurality of carriers (S1); a selecting step, selecting, from the plurality of carriers, a carrier with the inclination value lower than a threshold value, according to a measure result of the inclination value (S2Y, S3); and a polishing step, performing a double-side polishing process using the selected carrier (S4).

指定代表圖：



第4圖

I697383

公告本

發明摘要

※ 申請案號：

※ 申請日：

※IPC 分類：

【發明名稱】(中文/英文)

晶圓之兩面研磨方法 / DOUBLE-SIDE POLISHING METHOD
FOR WAFER

【中文】

【課題】抑制兩面研磨中晶圓外周部的滾降並降低平坦度的不均。

【解決手段】用上定盤和下定盤將組裝在載具的晶圓裝填孔內的晶圓連同載具一起夾壓固持，將研磨漿供給至晶圓，同時使上定盤和下定盤回轉以將晶圓兩面研磨的方法，其包括：事先測定複數載具的晶圓裝填孔之邊緣附近中的主面的傾斜值的程序(S1)；基於傾斜值的測定結果，從複數載具中挑選傾斜值為閾值以下者的程序(S2Y,S3)；使用已被挑選的載具對晶圓進行兩面研磨的程序(S4)。

【英文】**PROBLEM TO BE SOLVED :**

To restrain roll-off in perimeter part of a wafer and reduce flatness variation in a double-side polishing process.

SOLUTION :

A double-side polishing method for wafer, which presses and holds a wafer set in a wafer retaining hole of a carrier using an upper plate and a lower plate, supplies slurry to the wafer while rotating the upper plate and the lower plate. The method includes : a measuring step, measuring, in advance, inclination value of a main surface near the edge of the wafer retaining hole of a plurality of carriers (S1); a selecting step, selecting, from the plurality of carriers, a carrier with the inclination value lower than a threshold value, according to a measure result of the inclination value (S2Y , S3); and a polishing step, performing a double-side polishing process using the selected carrier (S4).

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（4）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：無。

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無。

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

晶圓之兩面研磨方法 / DOUBLE-SIDE POLISHING METHOD FOR WAFER.

【技術領域】

【0001】本發明係關於晶圓之兩面研磨方法，尤其是關於使用特定形狀的兩面研磨用載具的晶圓之兩面研磨方法。

【先前技術】

【0002】作為半導體元件之基板材料的矽晶圓係由後述方式製造：對於用丘克拉斯基法育成的矽單結晶鑄錠(ingot)依序施以外周研削、切片、粗磨、蝕刻、兩面研磨、單面研磨、清洗等的程序。其中，兩面研磨程序係為將晶圓加工為特定厚度並提高晶圓的平坦度所必須的程序，其係使用同時研磨晶圓兩面的兩面研磨裝置來進行。

【0003】例如專利文獻 1 中記載了如下述之關於兩面研磨加工的技術，為了抑制如外周滾降(edge roll-off)的研磨後晶圓之平坦度的惡化，使固持晶圓的載具的樹脂隔片的內周面之平面度為 $100\mu\text{m}$ 以下並將內周面的垂直度維持在 5° 以下，同時研磨晶圓之兩面。另外在專利文獻 2 中記載了，為了降低兩面研磨後的晶圓之外周滾降並提高其平坦度，使用鈦製的兩面研磨裝置用載具，並使其表面粗度 Ra 為 $0.14\mu\text{m}$ 以上。

【0004】另外在專利文獻 3 中，記載後述的兩面研磨方法：在兩面研磨裝置的載具板的開口置有較晶圓(被加工物)厚的框

體，將晶圓收納在該框體內進行研磨。亦即，進行置於透過研磨布夾持在一體回轉驅動的上定盤和下定盤的載具板的開口的晶圓之兩面研磨時，將晶圓收在較其厚的框體內，將晶圓連同框體安裝在載具板的開口。

【0005】先行技術文獻

專利文獻：

專利文獻 1：特開 2014-50913 號公報

專利文獻 2：特開 2008-23617 號公報

專利文獻 3：特開 2003-19660 號公報

【發明內容】

[發明欲解決的問題]

【0006】兩面研磨裝置中，對於複數載具中的各個分別裝填 1 枚或者複數枚的晶圓以實施兩面研磨，但存有後述問題：晶圓之外周形狀受到載具的厚度輪廓的影響而大幅變化。因此，過去會計測各載具的厚度，就各厚度進行載具的排序，在極力降低一次裝填在兩面研磨裝置的 1 組載具間的厚度不均的狀態下，實施兩面研磨加工，抑制研磨後的晶圓之不均。

【0007】但是，即使使用以載具的厚度排序以抑制厚度不均的 1 組載具來進行兩面研磨，仍會有各式各樣的研磨後的晶圓之外周形狀，仍然有平坦度低劣的晶圓存在，因此亟需改善。

【0008】因此，本發明之目的為提供晶圓之兩面研磨方法，其能抑制夠晶圓之邊緣滾降並降低平坦度的不均。

[解決問題的手段]

【0009】為了解決上述課題，本發明的晶圓之兩面研磨方

法，係為用上定盤和下定盤將組裝在載具的晶圓裝填孔內的晶圓連同上述載具一起夾壓固持，將研磨漿供給至上述晶圓，同時使上述上定盤和上述下定盤回轉以將上述晶圓兩面研磨的方法，該方法包括：事先測定複數載具的晶圓裝填孔之邊緣附近中的主面的傾斜值的程序；基於上述傾斜值的測定結果，從上述複數載具當中挑選上述傾斜值為閾值以下者的程序；使用已被挑選的載具對上述晶圓進行兩面研磨的程序。

【0010】依據本發明，算出從晶圓裝填孔的內周邊緣朝向外側的一定範圍內的傾斜值，將實際用於兩面研磨程序的載具的傾斜值限制在閾值以下，藉此能夠抑制研磨後的晶圓之邊緣滾降，使得晶圓之外周形狀分布良好。

【0011】在本發明中，上述閾值為 0.25×10^{-3} 為佳，為 0.2×10^{-3} 尤佳。若從上述晶圓裝填孔的內周邊緣起算的一定範圍內的傾斜值在 0.25×10^{-3} 以下，能夠確實抑制晶圓之邊緣滾降。另外，藉由使用傾斜值為 0.2×10^{-3} 以下的載具，能夠製造ESFQRmax 為 25nm 以下的外周平坦度更為良好的晶圓。

【0012】在本發明中，上述傾斜值的測定範圍為，從上述載具的內周邊緣向內側 2mm 為止的範圍內為佳。載具的內周邊緣向內側 2mm 為止的範圍內的主面的傾斜度形狀，對於晶圓之外周形狀造成較大的影響，所以，藉由管理此範圍內的載具的傾斜度形狀，能夠充分提高晶圓之外周部的平坦度。

【0013】在本發明中，上述載具的晶圓裝填孔的邊緣附近中的主面的傾斜值為，上述晶圓裝填孔的內周邊緣的一位置的傾斜值或複數位置的傾斜值的平均值為佳，為沿著上述晶圓裝

填孔的內周邊緣等間隔設定的複數位置的傾斜度之平均值尤佳。藉由如此測定複數位置的傾斜值，能夠提高傾斜值的可靠性。

【0014】在本發明中，上述載具的晶圓裝填孔的邊緣附近中的主面的傾斜值為，從上述內周邊緣起一定範圍內的上述載具的厚度分布之回歸直線的傾斜度為佳。載具的晶圓裝填孔的邊緣滾降分別形成於該載具的上下兩方的主面，所以，以載具的邊緣附近的厚度的變化率求出載具的傾斜值，藉此能夠考慮載具的表裏兩面的傾斜值，並且可以容易地求出載具的傾斜值。並且，藉由將此載具的傾斜值限制在閾值以下，能夠抑制研磨後的晶圓之邊緣滾降，並能夠使得晶圓之外周形狀分布良好。

【0015】在本發明中，上述載具的主材料為不鏽鋼或其他金屬或者玻璃環氧樹脂或其他樹脂構成為佳。另外，上述載具由下列組合構成：具有圓形開口的金屬製之載具本體、和沿著上述載具本體的上述開口的內周設置的環狀之樹脂隔片，上述樹脂隔片的寬幅為 2mm 以上為佳。

【0016】本發明的晶圓之兩面研磨方法，在使用複數載具同時對複數晶圓進行兩面研磨的方法中，上述複數載具中每一者的晶圓裝填孔的邊緣附近中的主面的傾斜值均為閾值以下，且上述複數載具間的厚度不均為 $\pm 4 \mu\text{m}$ 以內為佳。像這樣一次的批次程序中使用的複數載具都滿足本條件，藉此能夠充分提高各個晶圓之外周部的平坦度。

【0017】另外，本發明的晶圓之兩面研磨方法係為用上定

盤和下定盤將組裝在載具的晶圓裝填孔內的晶圓連同上述載具一起夾壓固持，將研磨漿供給至上述晶圓，同時使上述上定盤和上述下定盤回轉以將上述晶圓兩面研磨的方法，僅使用從上述晶圓裝填孔的內周邊緣起算的一定範圍內的傾斜值為 0.25×10^{-3} 以下的作為上述載具。

【0018】依據本發明，算出從晶圓裝填孔的內周邊緣朝向外側的一定範圍內的傾斜值，將實際用於兩面研磨程序的載具的傾斜值限制在 0.25×10^{-3} 以下，藉此能夠抑制研磨後的晶圓之邊緣滾降，使得晶圓之外周形狀分布良好。

發明效果

【0019】依據本發明，能夠提供晶圓之兩面研磨方法，期能夠抑制晶圓之邊緣滾降並降低平坦度的不均。

【圖式簡單說明】

【0020】

第 1 圖為顯示本發明的實施形態之兩面研磨裝置的構成的略側面剖面圖。

第 2 圖為第 1 圖所示兩面研磨裝置的平面圖，上述第 1 圖為沿著第 2 圖的 R-R' 線的剖面圖。

第 3 圖為顯示載具之構成的圖，(a)為平面圖、(b)為側面剖面圖、(c)為載具的晶圓裝填孔之內周邊緣附近(樹脂隔片)的部分放大圖。

第 4 圖為說明包含載具的挑選程序的晶圓之兩面研磨方法的流程圖。

第 5 圖為用以說明載具 10 的晶圓裝填孔 10a 的邊緣附近

中的主面的傾斜度形狀和研磨後的晶圓之邊緣形狀的關係的模式圖，其中(a)顯示過去的傾斜度形狀、(b)顯示本發明的傾斜度形狀。

第 6 圖為用以說明載具的傾斜值的測定方法的圖，(a)為用以說明載具的線掃描測定位置的平面圖，(b)為用以說明測定的載具之影像及傾斜度算出位置的側面剖面圖。

第 7 圖為顯示載具的傾斜值和 ESFQD_{mean} 的關係的散布圖。

第 8 圖為顯示載具的傾斜值和 ESFQR_{max} 的關係的散布圖。

第 9 圖為顯示間隙和載具的傾斜值對於平坦度的影響之表。

第 10 圖為顯示載具使用時間為 0min(使用前)的載具的傾斜值和載具使用時間為 40,000min(使用後)的載具的傾斜值的關係之散布圖。

【實施方式】

【0021】以下，參照附圖，詳細說明本發明的較佳實施形態。

【0022】第 1 圖為顯示本發明的實施形態之兩面研磨裝置的構成的略側面剖面圖。另外，第 2 圖為第 1 圖所示兩面研磨裝置的平面圖，上述第 1 圖為沿著第 2 圖的 R-R' 線的剖面圖。

【0023】如第 1 圖及第 2 圖所示，兩面研磨裝置 1 具有設置為在上下方向相對的上定盤 2 和下定盤 3，在上定盤 2 的下面及下定盤 3 的上面分別貼附了研磨布 4、5。在上定盤 2 和下定盤 3 之間的中心部設置了中心齒輪 6，在周緣部則設置了內齒輪 7。例如，晶圓 W 為矽晶圓，在被安裝在兩面研磨用載具 10 的保持孔 10a 內的狀態下，被夾入上定盤 2 和下定盤 3 之間。

【0024】如第 2 圖所示，在中心齒輪 6 的周圍設置了 5 個載具 10，各載具 10 的外周齒 10b 與中心齒輪 6 及內齒輪 7 的各齒部咬合，上定盤 2 及下定盤 3 藉由未圖示的驅動源而被旋轉驅動，藉此，各載具 10 一邊自轉一邊繞著中心齒輪 6 的周圍公轉。此時被安裝在載具 10 的保持孔 10a 內的矽晶圓 W 被載具 10 所固持，藉由其與上下的研磨布 4、5 之接觸而使其兩面同時被研磨。在研磨時從未圖示的噴嘴供給研磨液。可以使用例如使膠體二氧化矽分散的鹼性溶液作為研磨液。

【0025】第 3 圖為表示載具 10 之構成的圖，(a)為平面圖，(b)為側面剖面圖，(c)為載具 10 的晶圓裝填孔 10a 的內周邊緣附近(樹脂隔片 12)的部分放大圖。

【0026】如第 3 圖(a)及(b)所示，載具 10 具備：具有較矽晶圓 W 大的圓形開口 11a 之金屬製的載具本體 11、以及沿著載具本體 11 的開口 11a 之內周配置的環狀之樹脂隔片 12。

【0027】載具本體 11 為圓盤狀的構件，在其外周部設有外周齒 11b。載具本體 11 的代表性材料為 SUS，但也可以採用鈦等的其他的金屬材料。載具本體 11 的厚度 D 係基於兩面研磨後的晶圓 W 之目標厚度而設定，例如直徑 300mm 晶圓用的載具 10 之厚度設定為 0.8mm，進行定寸研磨以將加工前的厚度為 1mm 左右的晶圓 W 研磨到和載具 10 相同程度的厚度。開口 11a 的中心位置從載具本體 11 的中心位置偏移，因此，安裝在開口 11a 內的晶圓 W 以載具本體 11 的中心為旋轉軸進行偏心運動，藉此提高研磨效率及研磨的均一性。

【0028】樹脂隔片 12 介於晶圓 W 的外周面和載具本體 11

之開口 11a 的內周面之間，發揮阻止兩者接觸之效果。樹脂隔片 12 的內側開口 12a 構成載具 10 的保持孔 10a(參照第 2 圖)，晶圓 W 的外周面與樹脂隔片 12 的內周面接觸。樹脂隔片 12 的橫寬(環寬)為例如 2mm 以上，其係考慮載具本體 11 的開口 11a 之尺寸及晶圓 W 的尺寸而決定。樹脂隔片 12 的厚度與載具本體 11 的厚度 D 相同為佳。

【0029】如第 3 圖(c)所示，在樹脂隔片 12 的內側開口 12a 之內周部的上下的角部並非直角，而具有滾降形狀。如上述，將加工前的厚度為 1mm 左右的晶圓 W 研磨變薄，使其成為與載具 10 相同程度的厚度時，載具 10 也和晶圓 W 一起被研磨，所以材質較柔軟的樹脂隔片 12 的內周邊緣必然會產生滾降。

【0030】在本實施形態中，載具 10 的晶圓裝填孔 10a 的邊緣附近中的主面的傾斜值(以下僅稱之為「載具的傾斜值」)為，從樹脂隔片 12 的內周邊緣朝向外周向上的傾斜面的傾斜值，但因為邊緣滾降係分別形成於樹脂隔片 12 的上下兩方的主面，所以，載具的傾斜值為，求出從內周邊緣朝向外周的樹脂隔片 12 的厚度分布，由從內周邊緣起算一定範圍內的厚度分布的回歸直線的傾斜度求出。亦即，求出載具的傾斜值為載具的邊緣附近的厚度之變化率。

【0031】從樹脂隔片 12 的厚度分布的回歸直線求出的樹脂隔片 12 的內周邊緣之厚度為 y_1 ，與內周邊緣相距距離 x 的位置的樹脂隔片 12 的外周側的厚度為 y_2 時，載具的傾斜值為 $\tan\theta=(y_2-y_1)/x$ 。亦即，求出載具的傾斜值 $\tan\theta$ 為表面側的傾斜值 $\tan\theta_1=h_1/x$ 和裏面側的傾斜值 $\tan\theta_2=h_2/x$ 的合計值。另外，

角度 $\theta = \theta_1 + \theta_2$ ，通常 $\theta_1 \doteq \theta_2$ 。

【0032】為了使得兩面研磨加工後的晶圓 W 的外周形狀良好，必須使此載具 10 的傾斜值 $\tan\theta = 0.25 \times 10^{-3}$ 以下。亦即，在本實施形態的晶圓之兩面研磨程序中，不使用傾斜值超過 0.25×10^{-3} 的載具。為了提高載具 10 的傾斜值的可靠性，使用晶圓裝填孔周圍的複數位置的傾斜值的平均值為佳。

【0033】第 4 圖為說明包含載具的挑選程序的晶圓之兩面研磨方法的流程圖。

【0034】如第 4 圖所示，本實施形態的晶圓之兩面研磨方法包括：事先測定兩面研磨裝置中使用的載具 10 的傾斜值的程序 (S1)；當傾斜值在閾值 (0.25×10^{-3}) 以下時，挑選兩面研磨程序中能使用的載具的程序 (S2Y, S3)；以及使用已被挑選的載具將晶圓兩面研磨的程序 (S4)。另外，傾斜值超過閾值的載具從使用對象中排除 (S2N, S5)。

【0035】像這樣，將晶圓之兩面研磨所使用的載具 10 的傾斜值限定在 0.25×10^{-3} 以下，藉此能夠使得研磨後的晶圓之外周形狀分布良好。

【0036】第 5 圖為用以說明載具 10 的晶圓裝填孔 10a 的邊緣附近中的主面的傾斜度形狀和研磨後的晶圓之邊緣形狀的關係的模式圖，其中 (a) 顯示過去的傾斜度形狀、(b) 顯示本發明的傾斜度形狀。

【0037】如第 5 圖 (a) 所示，在兩面研磨中，將晶圓 W 夾在上定盤 2 和下定盤 3 之間，一邊施以壓力一邊進行研磨，但因為在上定盤 2 及下定盤 3 各自與晶圓 W 之間分別存在了厚度

1mm 左右的研磨布 4,5，所以當載具 10 的傾斜值大的情況下，在載具 10 和晶圓 W 之間形成大的凹陷，研磨布 4,5 陷入此凹陷中使得晶圓 W 的邊緣的研磨量變多。亦即，施加於晶圓 W 的邊緣的應力(研磨壓力)變大，研磨後的晶圓 W 的邊緣滾降變大。

【0038】但是，如第 5 圖(b)所示，當載具 10 的傾斜值小的情況下，形成於載具 10 和晶圓 W 之間的凹陷也變小，晶圓 W 的邊緣的研磨量也變少。亦即，因為施加於晶圓 W 的邊緣的應力(研磨壓力)變小，所以研磨後的晶圓 W 的邊緣滾降變小。

【0039】隨著研磨程序進行，晶圓 W 變薄時，其與載具 10 的厚度之差異(間隙)變小，但是在晶圓裝填孔周邊的厚度變薄的情況下，即使繼續研磨，晶圓 W 的外周形狀還是會發生滾降。但是，在本實施形態中，計測載具 10 的晶圓裝填孔周邊的厚度，從該計測結果算出載具 10 的晶圓裝填孔周邊的傾斜值，並管理使得使用的載具 10 的傾斜值為閾值以下，所以能夠優化研磨後的晶圓 W 的外周形狀。

【0040】晶圓 W 的邊緣滾降的決定因素在於晶圓裝填孔周邊的厚度輪廓，即使載具的厚度改變，若晶圓裝填孔周邊的傾斜值小就能夠得到良好的結果。相反地，由於晶圓裝填孔周邊的傾斜值的影響大，所以，假使將晶圓研磨到和載具的厚度一樣薄，使得研磨後的晶圓之厚度相對於載具厚度改變，也無法消除晶圓之邊緣滾降。

【0041】如以上說明，本實施形態的晶圓之兩面研磨方法，係為用上定盤 2 和下定盤 3 將組裝在載具 10 的晶圓裝填

孔 10a 內的晶圓 W 連同載具 10 一起夾壓固持，將研磨漿供給至晶圓 W，同時使上定盤 2 和下定盤 3 回轉以將上述晶圓 W 兩面研磨的方法，在該方法中僅使用載具 10 的晶圓裝填孔 10a 的內周邊緣起算一定範圍內的傾斜值為 0.25×10^{-3} 以下的，所以能夠抑制晶圓外周部的滾降形狀，並能夠降低晶圓外周部的平坦度的不均。

【0042】以上，已說明本發明的較佳實施形態，本發明不限定於上述實施形態，在不脫離本發明主旨的範圍內可以進行種種變更，其當然也包含在本發明的範圍內。

【0043】例如，上述實施形態中，以載具 10 由金屬製的載具本體 11 和樹脂隔片 12 構成的情況為例，但也可以使載具全體為樹脂製並使樹脂隔片 12 為將載具本體 11 和樹脂隔片 12 一體化。或者，亦可使載具 10 的全體為金屬製。

【0044】另外在上述實施形態中，1 個載具 10 具有 1 個晶圓裝填孔 10a，固持 1 枚晶圓 W，不過，1 個載具 10 也可以具有複數晶圓裝填孔 10a。在此情況下，複數晶圓裝填孔 10a 中每個的邊緣附近的主面的傾斜值必須在 0.25×10^{-3} 以下，而且複數載具間的厚度不均為 $\pm 4 \mu\text{m}$ 以下為佳。

【0045】另外，本實施形態的兩面研磨裝置 1 的構成係為一例，可以採用各種類型的裝置。而且研磨加工對象的晶圓不限定於矽晶圓，可以各種晶圓為對象。

【實施例】

【0046】評價使用載具的傾斜值有不均的多數載具的樣品以將直徑 300mm 的矽晶圓進行兩面研磨後的該矽晶圓之邊緣

的平坦度。評價試驗中首先準備 150 枚的載具，使用雷射變位計對其進行線掃描測定，算出各載具的晶圓裝填孔的邊緣附近的主面的傾斜值。

【0047】第 6 圖為用以說明載具的傾斜值的測定方法的圖，(a)為用以說明載具的線掃描測定位置的平面圖，(b)為用以說明測定的載具之影像及傾斜度算出位置的側面剖面圖。

【0048】如第 6 圖(a)及(b)所示，晶圓裝填孔的周圍的 8 個位置作為線掃描測定位置，算出在各測定位置的傾斜值，將其平均值作為載具的傾斜值。用於算出載具的各測定位置的傾斜值的測定長 x 為 2mm，其係為有樹脂隔片存在的區域內的寬幅。

【0049】如圖示般，從晶圓裝填孔的內側朝向載具的外側實施線掃描測定，算出測定長為 x 、載具厚度為 y 時的回歸直線的傾斜度(回歸係數)。

【0050】回歸直線的傾斜度 a =(相關係數 \times (y 的標準偏差/ x 的標準偏差)、 x, y 的平均值分別為 m_x, m_y 時，如次式所示。

【數 1】

$$a = \frac{\sum (x - m_x)(y - m_y)}{\sum (x - m_x)^2}$$

【0051】像這樣進行各載具的傾斜值的測定後，使用這些載具進行矽晶圓之兩面研磨。評價試驗所用的兩面研磨裝置為如第 2 圖所示的一次可以組裝 5 枚載具的裝置，因此，將 5 枚載具為 1 組實施研磨程序。研磨條件為，使用厚度為 1.0mm 的發泡聚氨基甲酸酯墊和含有作為研磨砥粒的膠體二氧化矽的

鹼性的研磨漿，定盤回轉數為 20~30rpm，加工面壓為 $300\text{g}/\text{cm}^2$ 。研磨加工前的矽晶圓之厚度為 $790\ \mu\text{m}$ ，載具的厚度為 $778\ \mu\text{m}$ ，研磨後的矽晶圓之目標厚度為 $778\sim 782\ \mu\text{m}$ 。矽晶圓之厚度測定使用雷射變位計。

【0052】繼之，測定兩面研磨後的晶圓之 ESFQD 及 ESFQR，確認載具的傾斜值對於晶圓之外周形狀造成的影響。ESFQD(Edge Site flatness Front reference least sQuare Deviation)及 ESFQR(Edge Site flatness Front reference least sQuare Range)為，關注平坦度容易惡化的晶圓之邊緣的平坦度的評價指標(站點平坦度)，表示邊緣滾降的大小。晶圓之邊緣的平坦度，係就將設定於晶圓之最外周起算例如 2~32mm 的範圍(區段長 30mm)的環狀的外周區域在周方向均等分割而得到的單位區域(站點)算出。晶圓之平坦度測定使用平坦度測定裝置(KLA Tencor 公司製 WaferSight2)。測定條件為，測定範圍為 296mm(最外周 2mm 除外)，邊緣站點測定中區段數(站點數)為 72，區段長為 30mm。

【0053】第 7 圖為顯示載具的傾斜值和 ESFQD_{mean} 的關係的散布圖，另外，第 8 圖為顯示載具的傾斜值和 ESFQR_{max} 的關係的散布圖。

【0054】ESFQD_{mean} 為全站點之 ESFQD 的平均值，ESFQD 為，從站點內的厚度分布以最小平方法求出的基準面(站點最適面)起算的最大變位(α)或最小變位($-\beta$)當中的絕對值較大的變位。例如，若 $\alpha > \beta$ ，則 $\text{ESFQD} = \alpha$ ，若 $\alpha < \beta$ ，則 $\text{ESFQD} = -\beta$ 。ESFQD 為具有正負值的指標，ESFQD 在負值側越大，

表示晶圓之邊緣滾降越大。

【0055】另外，ESFQR_{max} 為全站點的 ESFQR 之最大值，ESFQR 為，站點內的最適面起算的最大變位(α)和最小變位(β)的差($\alpha - (-\beta)$)。ESFQR 越大，則晶圓之邊緣滾降越大，相反地，越靠近 0 則表示外周平坦度良好。

【0056】如第 7 圖及第 8 圖所示，載具的傾斜值越大，則 ESFQD_{mean} 在負值側越大，尤其是當傾斜值為 0.25×10^{-3} 以上時，可以得知 ESFQD_{mean} 的分布不均變大且 ESFQR_{max} 大幅偏差。而且，載具的傾斜值變小，則 ESFQD_{mean} 由負值側變成正值側，可以確認到，晶圓之邊緣滾降變小，而且 ESFQR_{max} 優化。由此可知，為了使 ESFQR 優化以及穩定的生產，傾斜值為 0.25×10^{-3} 以下為佳。另外，從第 8 圖的圖表可知，以 ESFQR_{max} 為 25nm 以下作為目標實，藉由使用傾斜值為 0.2×10^{-3} 以下的載具，能夠維持更良好的外周平坦度。

【0057】繼之，以載具的晶圓裝填孔的邊緣附近的厚度之算出位置的平均值(平均厚度)和研磨後的晶圓厚度的差分(研磨後晶圓厚度-載具厚度)為「Gap」時，針對 Gap 和載具的傾斜值對於晶圓之平坦度造成的影響進行評價。

【0058】第 9 圖為表格，就載具的晶圓裝填孔的邊緣附近(載具孔部)的傾斜值，表示研磨後的晶圓之 ESFQD_{mean} 及 ESFQR_{max} 與 Gap 和晶圓之載具的晶圓裝填孔的邊緣附近(Carrier Hole 周邊)的厚度、和間隙的關係。

【0059】如第 9 圖所示，關於 Gap，係就本次評價試驗的範圍之 $0 \mu\text{m} \sim +4 \mu\text{m}$ 進行確認，但在評價試驗的範圍中，藉由使

載具的傾斜值為 0.25×10^{-3} 以下，能夠使得任一個晶圓之 $ESFQR_{max}$ 都在 $25 \mu m$ 以下。相反地，也確認得知，當傾斜值為 0.3×10^{-3} 以上時，無法達成 $25 \mu m$ 以下的 $ESFQR_{max}$ 。此時，若一般沒有存在樹脂隔片的區域(載具的大部分)的厚度被管理及使用於傾斜值得算出位置(邊緣附近)的厚度 $\pm 4 \mu m$ 的範圍內，則未確認對於平坦度的影響。由此亦可確認，作為本次傾斜值的算出位置的晶圓裝填孔的邊緣附近的厚度輪廓決定了晶圓之邊緣滾降的形狀，晶圓裝填孔的邊緣附近的形狀管理是重要的。

【0060】第 10 圖為顯示載具使用時間為 0min(使用前)的載具的傾斜值和載具使用時間為 40,000min(使用後)的載具的傾斜值的關係之散布圖。

【0061】如第 10 圖所示，可以確認得知，相較於使用前，使用後的載具的傾斜值，變化少的為 0%、最多變小 30%左右。此係因為，載具全體的厚度隨著載具使用時間的進行而變薄，因此使得傾斜值變小。由此亦可確認，藉由在初期投入時限制傾斜值，能夠持續加工高平坦的晶圓。

【符號說明】

【0062】

- | | |
|-----|--------|
| 1 | 兩面研磨裝置 |
| 2 | 上定盤 |
| 3 | 下定盤 |
| 4、5 | 研磨布 |
| 6 | 中心齒輪 |

| | |
|-----|-----------|
| 7 | 內齒輪 |
| 10 | 載具 |
| 10a | 晶圓裝填孔 |
| 10b | 外周齒 |
| 11 | 載具本體 |
| 11a | 載具本體的開口 |
| 11b | 載具本體的外周齒 |
| 12 | 樹脂隔片 |
| 12a | 樹脂隔片的內側開口 |
| W | 晶圓 |

申請專利範圍

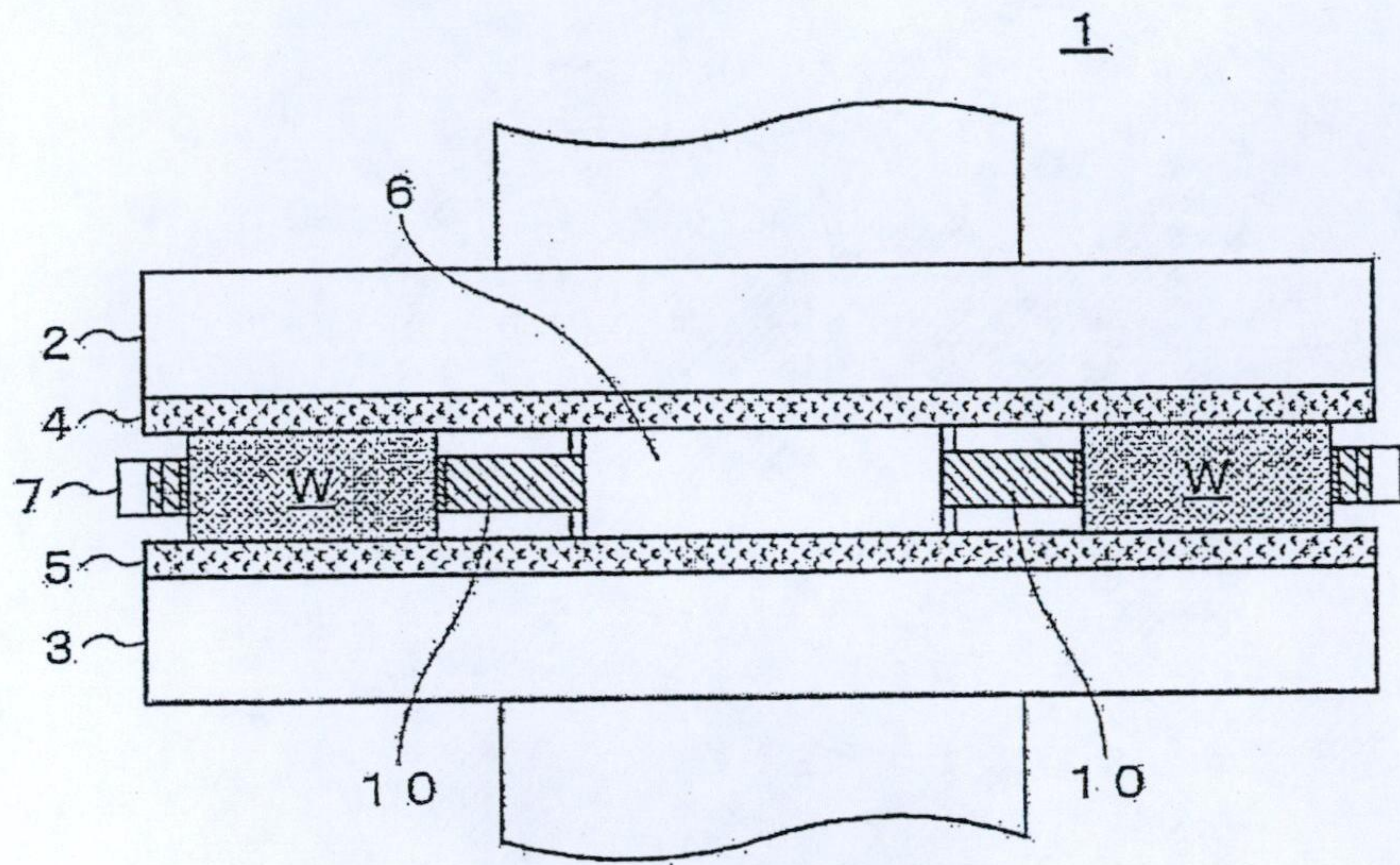
1. 一種晶圓之兩面研磨方法，其係為用上定盤和下定盤將組裝在載具的晶圓裝填孔內的晶圓連同上述載具一起夾壓固持，將研磨漿供給至上述晶圓，同時使上述上定盤和上述下定盤回轉以將上述晶圓兩面研磨的方法，該方法包括：
事先測定複數載具的載具主面的傾斜值的程序，該傾斜值為晶圓裝填孔之內周邊緣朝向外周的邊緣附近的厚度之變化率；
基於上述傾斜值的測定結果，從上述複數載具當中挑選上述傾斜值為閾值以下者的程序；
使用已被挑選的載具對上述晶圓進行兩面研磨的程序。
2. 如申請專利範圍第 1 項所記載的晶圓之兩面研磨方法，上述閾值為 0.25×10^{-3} 。
3. 如申請專利範圍第 1 項所記載的晶圓之兩面研磨方法，上述傾斜值的測定範圍為，從上述載具的晶圓裝填孔的內周邊緣向內側 2mm 為止的範圍內。
4. 如申請專利範圍第 2 項所記載的晶圓之兩面研磨方法，上述傾斜值的測定範圍為，從上述載具的晶圓裝填孔的內周邊緣向內側 2mm 為止的範圍內。
5. 如申請專利範圍第 1 項所記載的晶圓之兩面研磨方法，上述載具的晶圓裝填孔的邊緣附近中的主面的傾斜值為，上述晶圓裝填孔的內周邊緣的一位置的傾斜值或複數位置的傾斜值的平均值。
6. 如申請專利範圍第 2 項所記載的晶圓之兩面研磨方法，上

述載具的晶圓裝填孔的邊緣附近中的主面的傾斜值為，上述晶圓裝填孔的內周邊緣的一位置的傾斜值或複數位置的傾斜值的平均值。

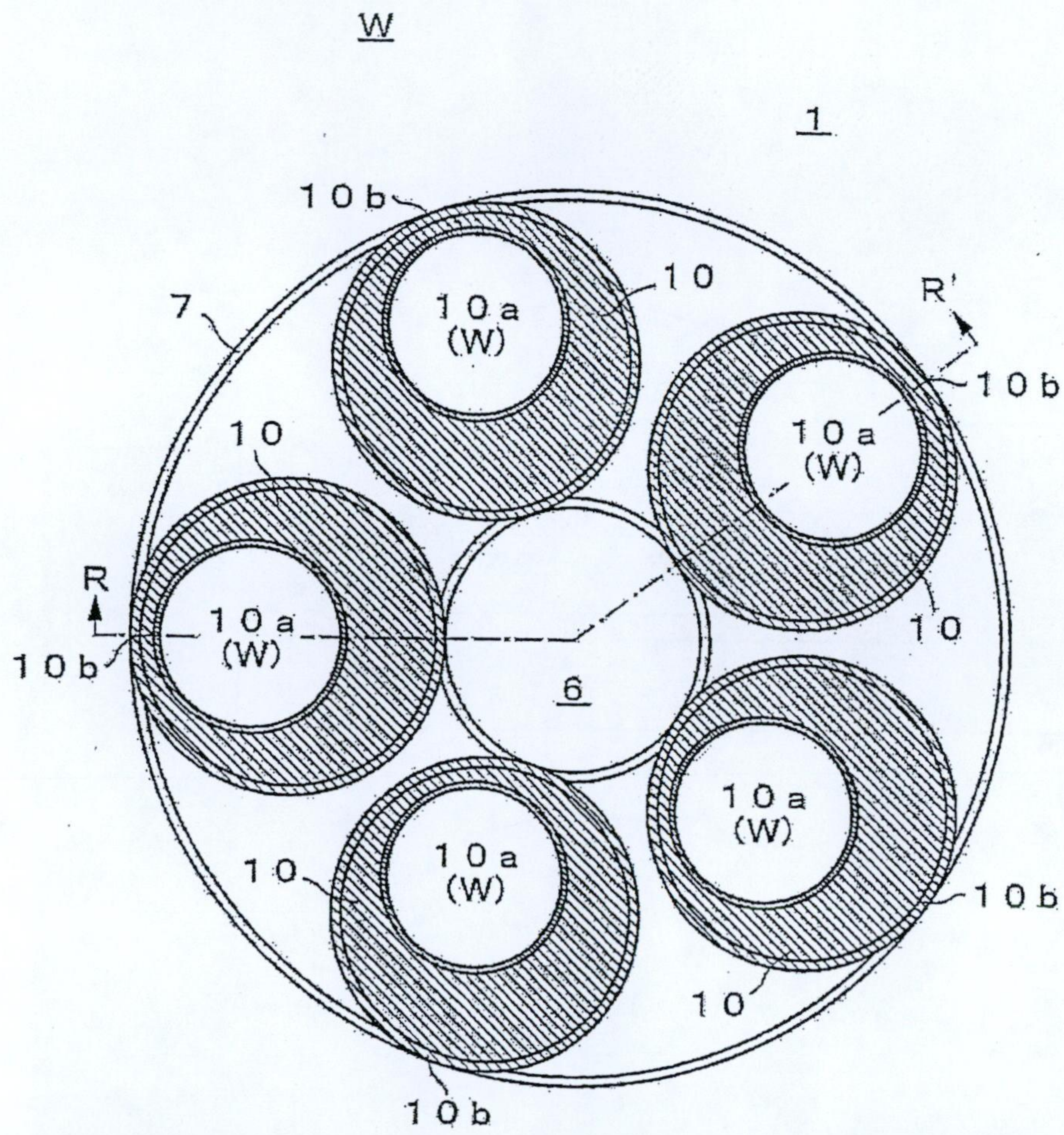
7. 如申請專利範圍第 3 項所記載的晶圓之兩面研磨方法，上述載具的晶圓裝填孔的邊緣附近中的主面的傾斜值為，上述晶圓裝填孔的內周邊緣的一位置的傾斜值或複數位置的傾斜值的平均值。
8. 如申請專利範圍第 4 項所記載的晶圓之兩面研磨方法，上述載具的晶圓裝填孔的邊緣附近中的主面的傾斜值為，上述晶圓裝填孔的內周邊緣的一位置的傾斜值或複數位置的傾斜值的平均值。
9. 如申請專利範圍第 1 至 8 項任一項所記載的晶圓之兩面研磨方法，上述載具的晶圓裝填孔的邊緣附近中的主面的傾斜值為，從上述內周邊緣起一定範圍內的上述載具的厚度分布之回歸直線的傾斜度。
10. 如申請專利範圍第 1 至 8 項任一項所記載的晶圓之兩面研磨方法，上述載具由下列組合構成：具有圓形開口的金屬製之載具本體、和沿著上述載具本體的上述開口的內周設置的環狀之樹脂隔片；
上述樹脂隔片的寬幅為 2mm 以上。
11. 如申請專利範圍第 1 至 8 項任一項所記載的晶圓之兩面研磨方法，在使用複數載具同時對複數晶圓進行兩面研磨的方法中，上述複數載具中每一者的晶圓裝填孔的邊緣附近中的主面的傾斜值均為閾值以下，且上述複數載具間的厚

度不均為 $\pm 4 \mu\text{m}$ 以內。

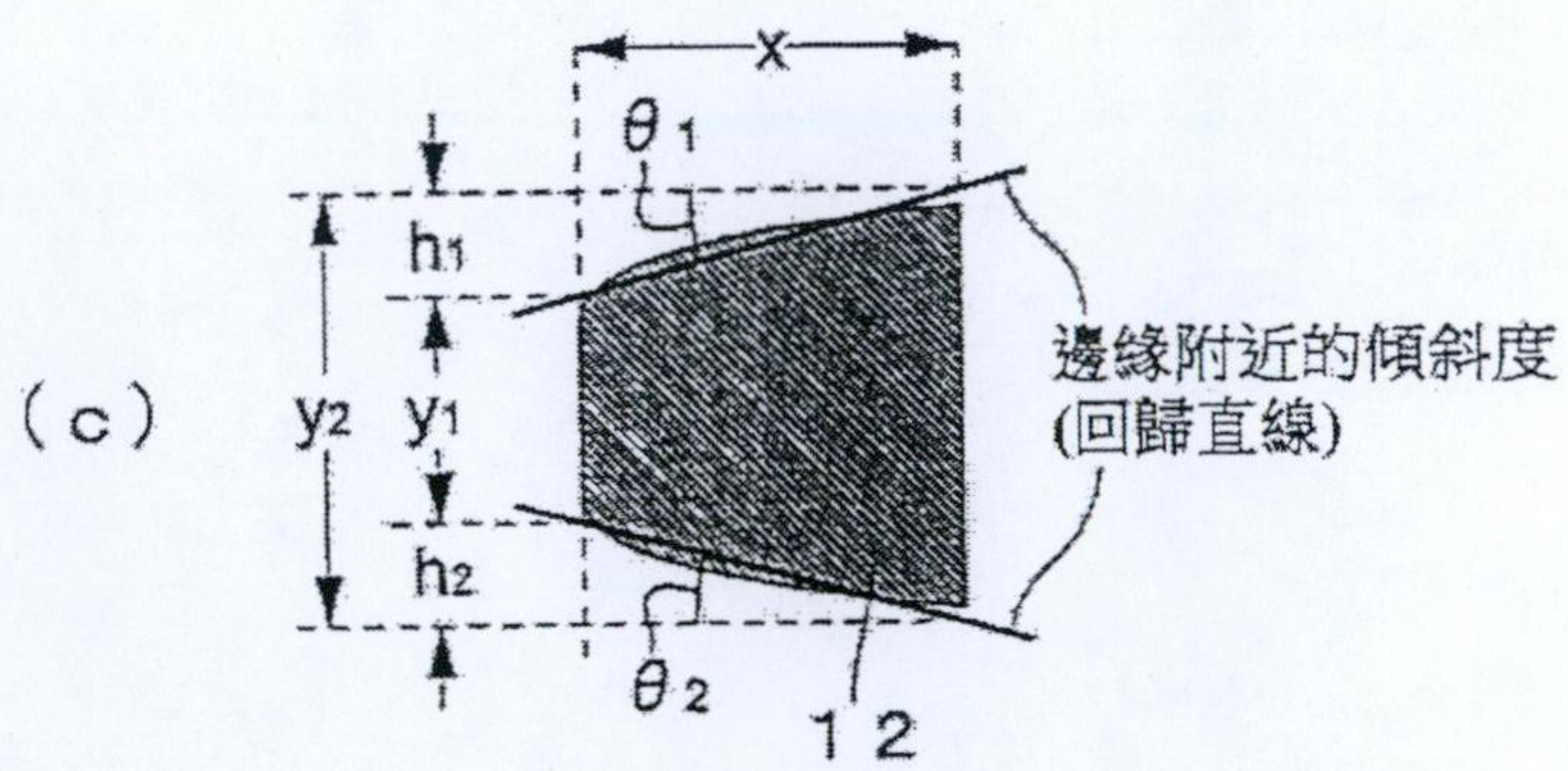
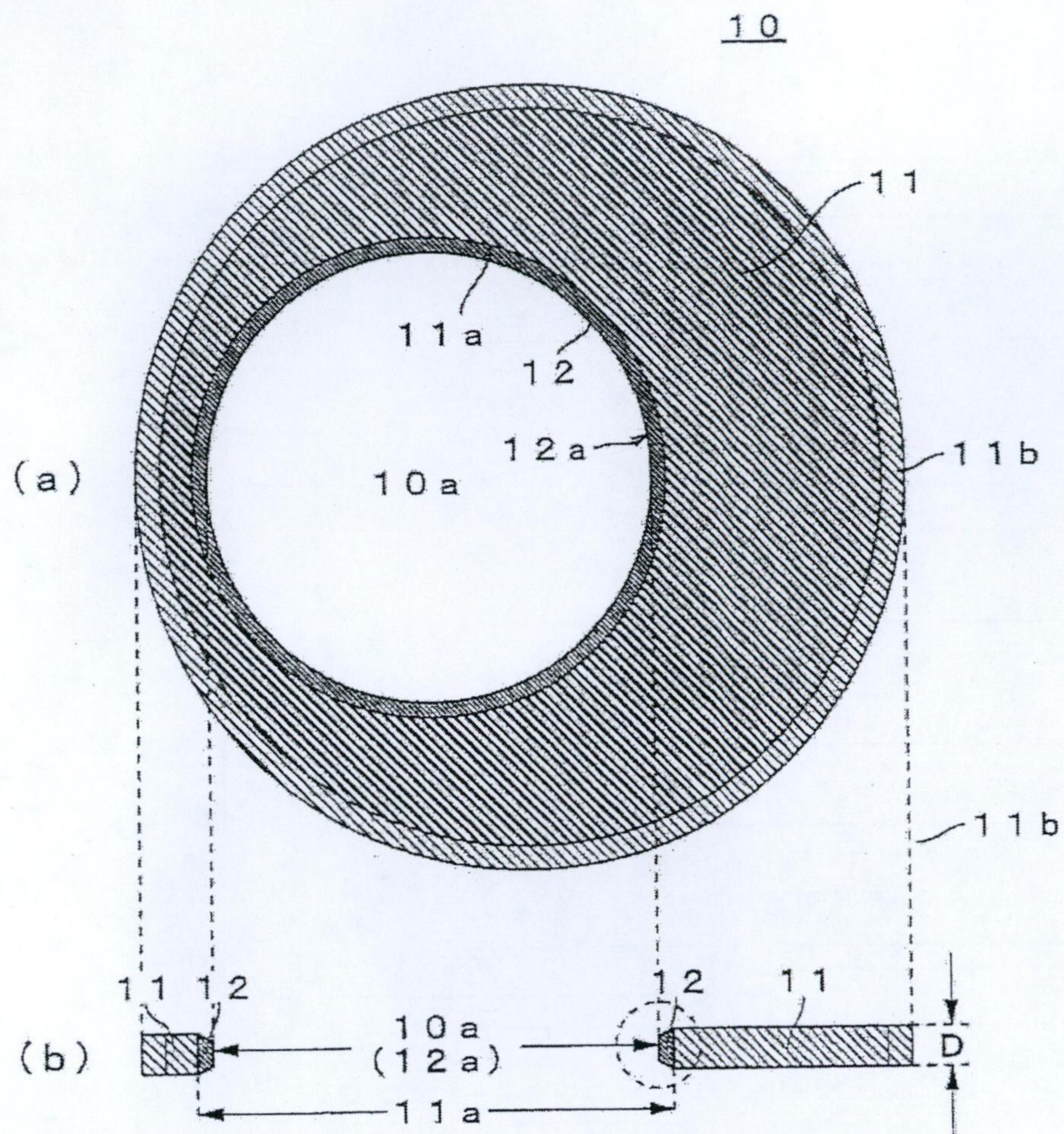
圖式



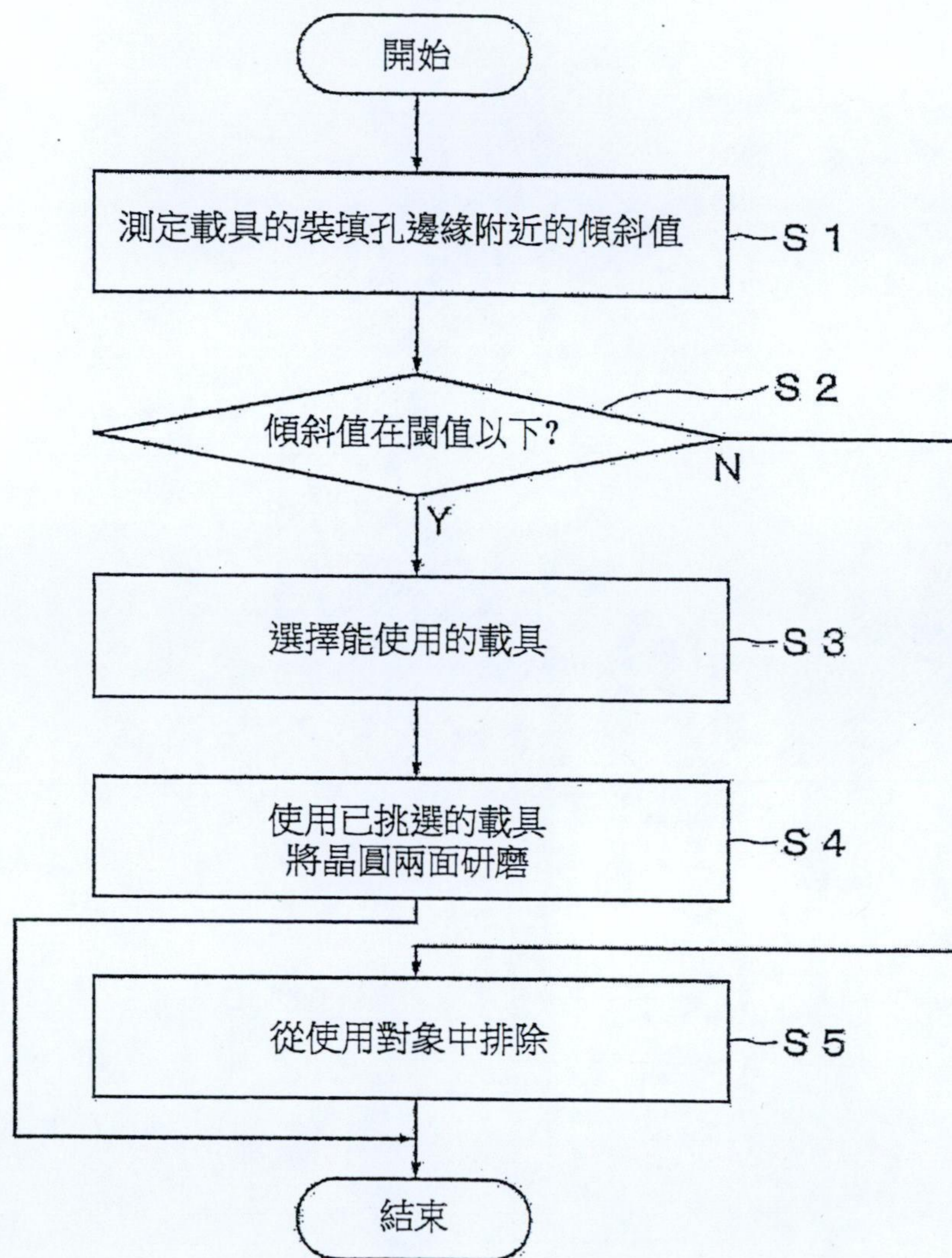
第1圖



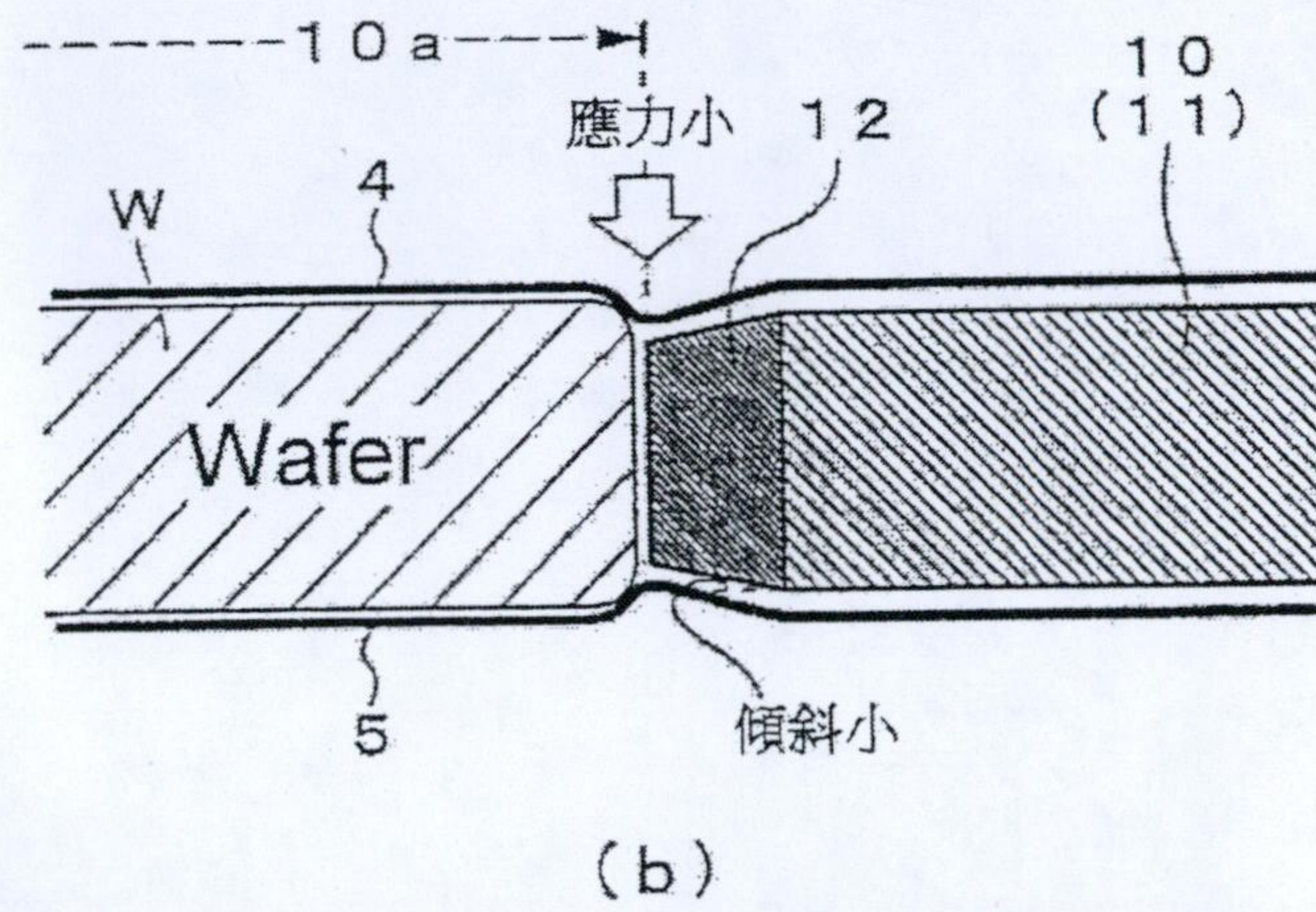
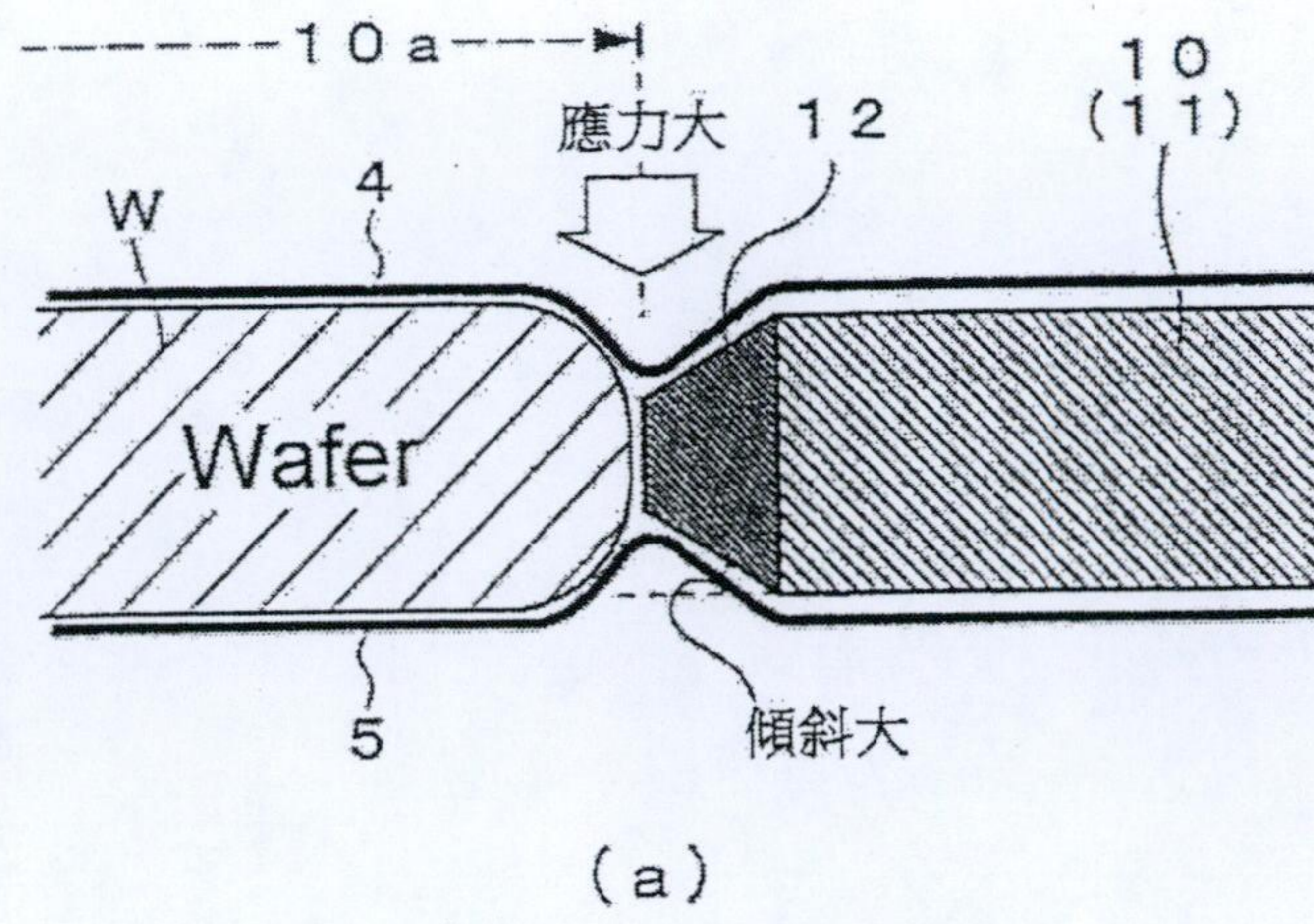
第2圖



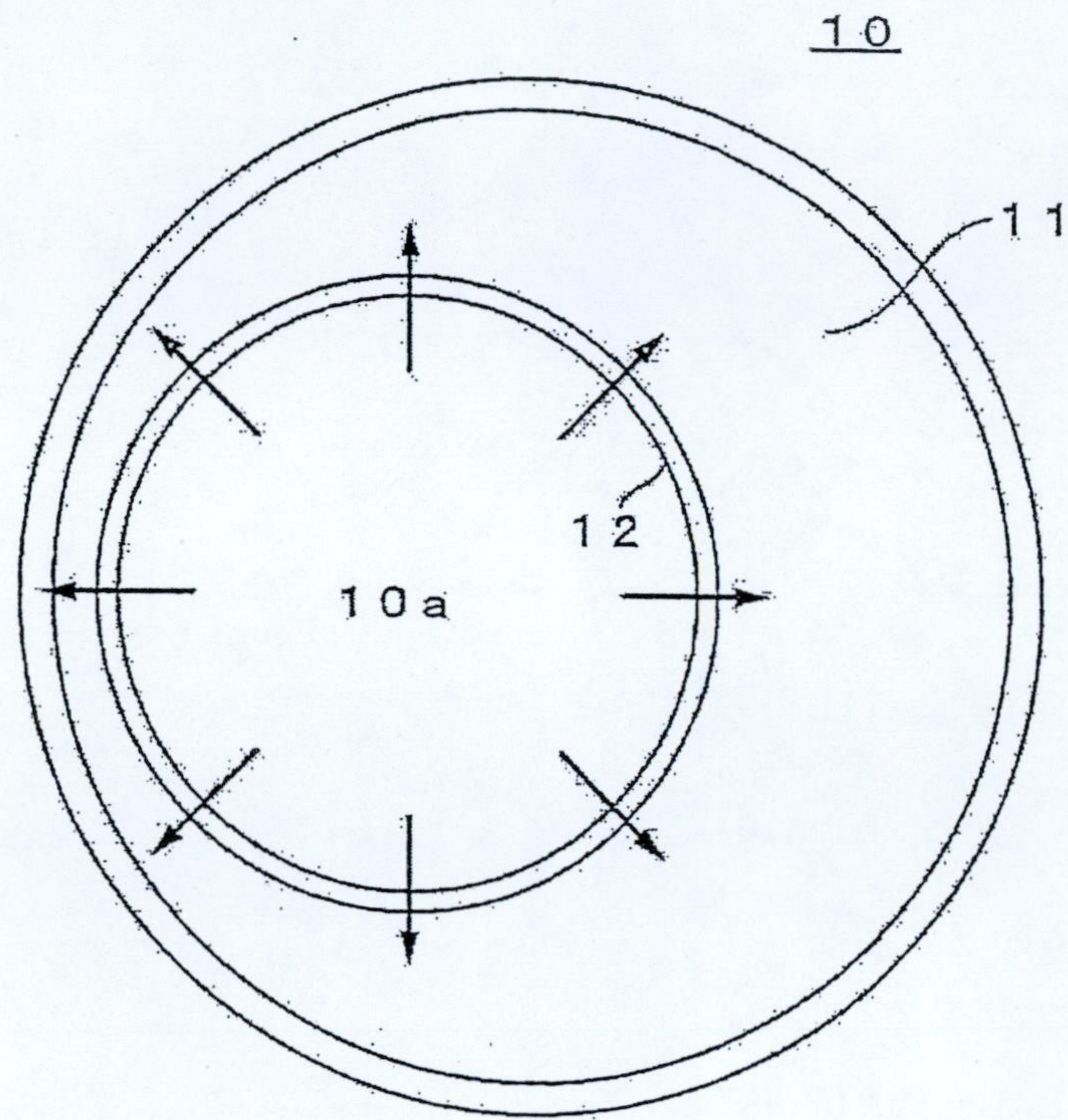
第3圖



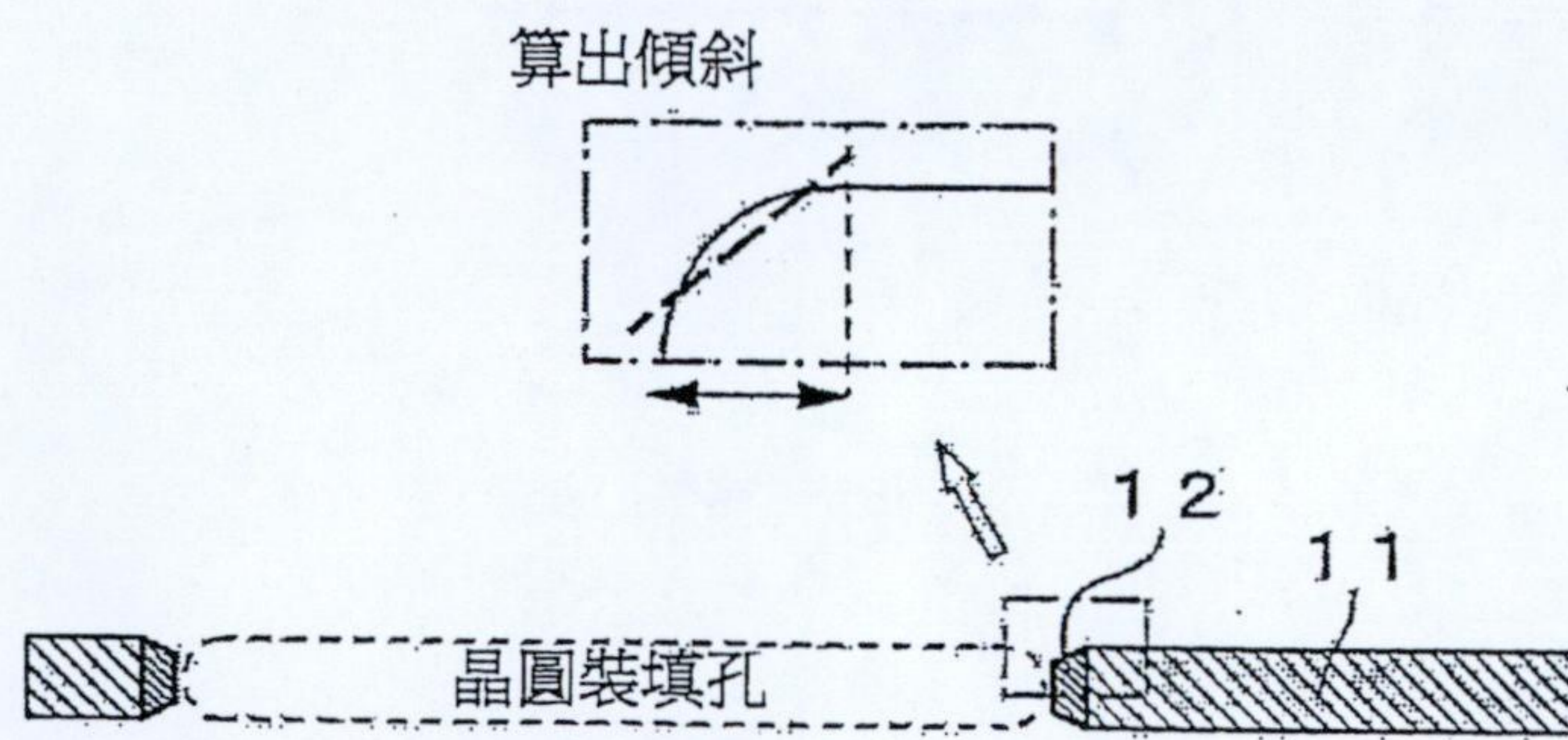
第4圖



第5圖

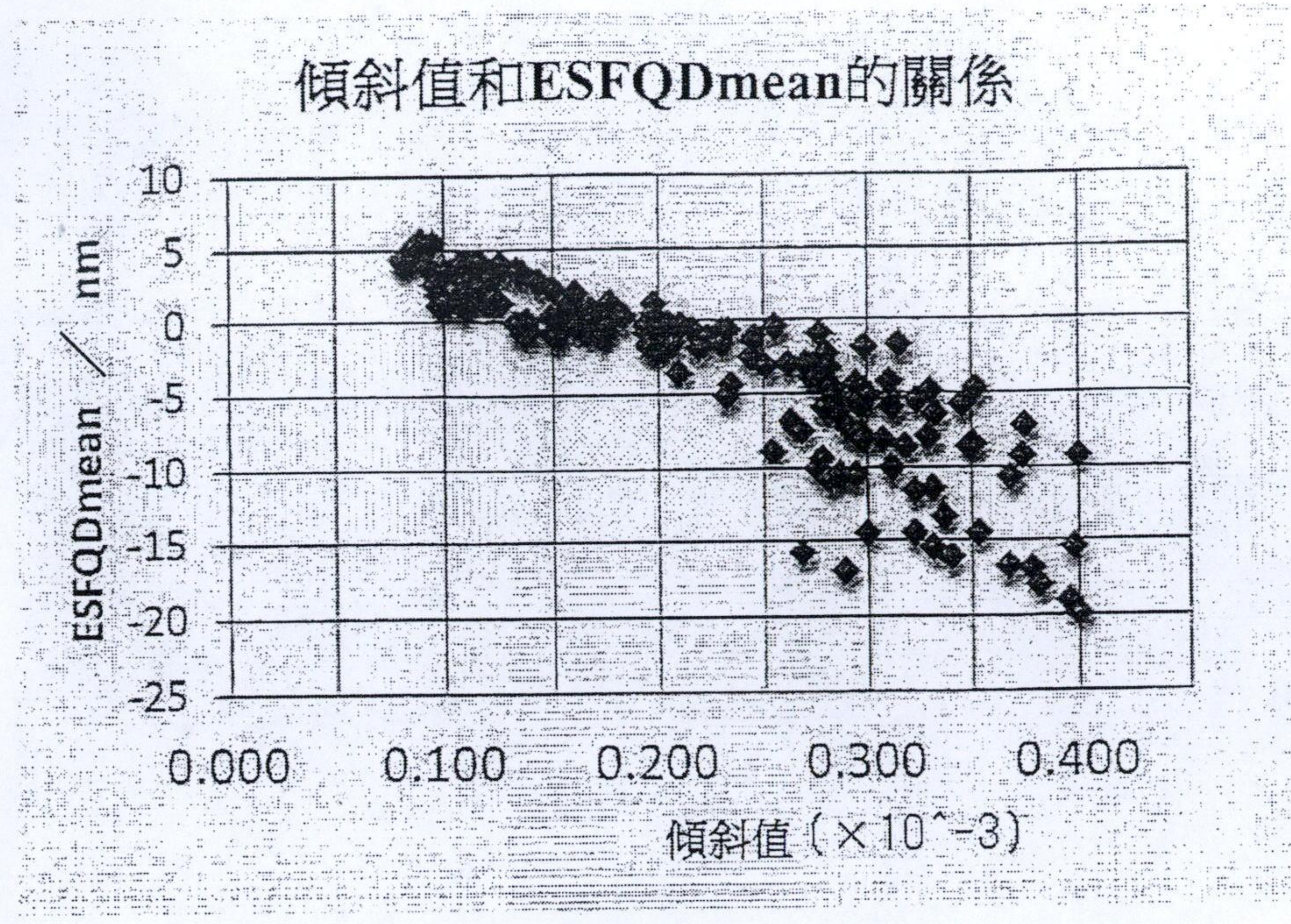


(a)

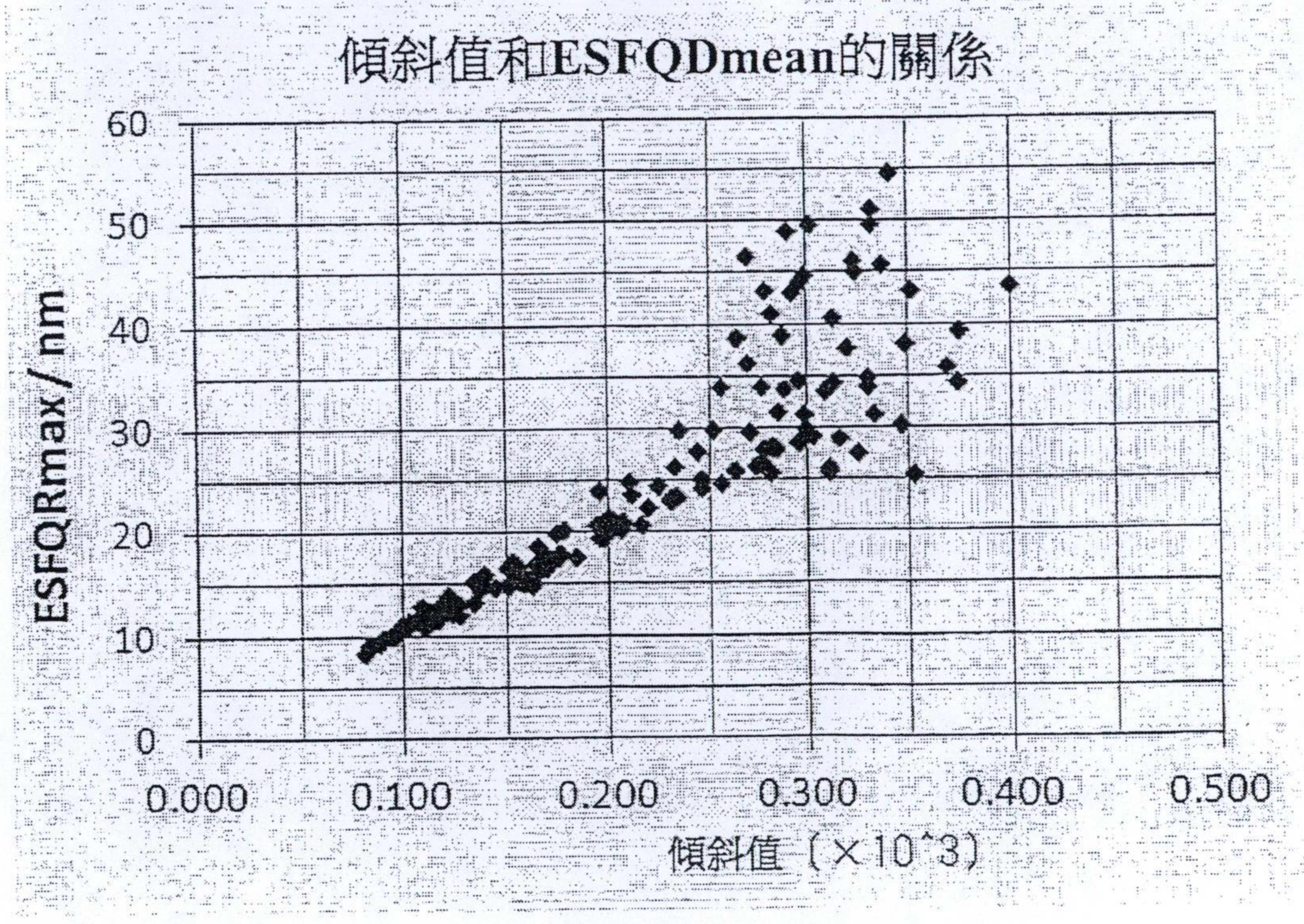


(b)

第6圖



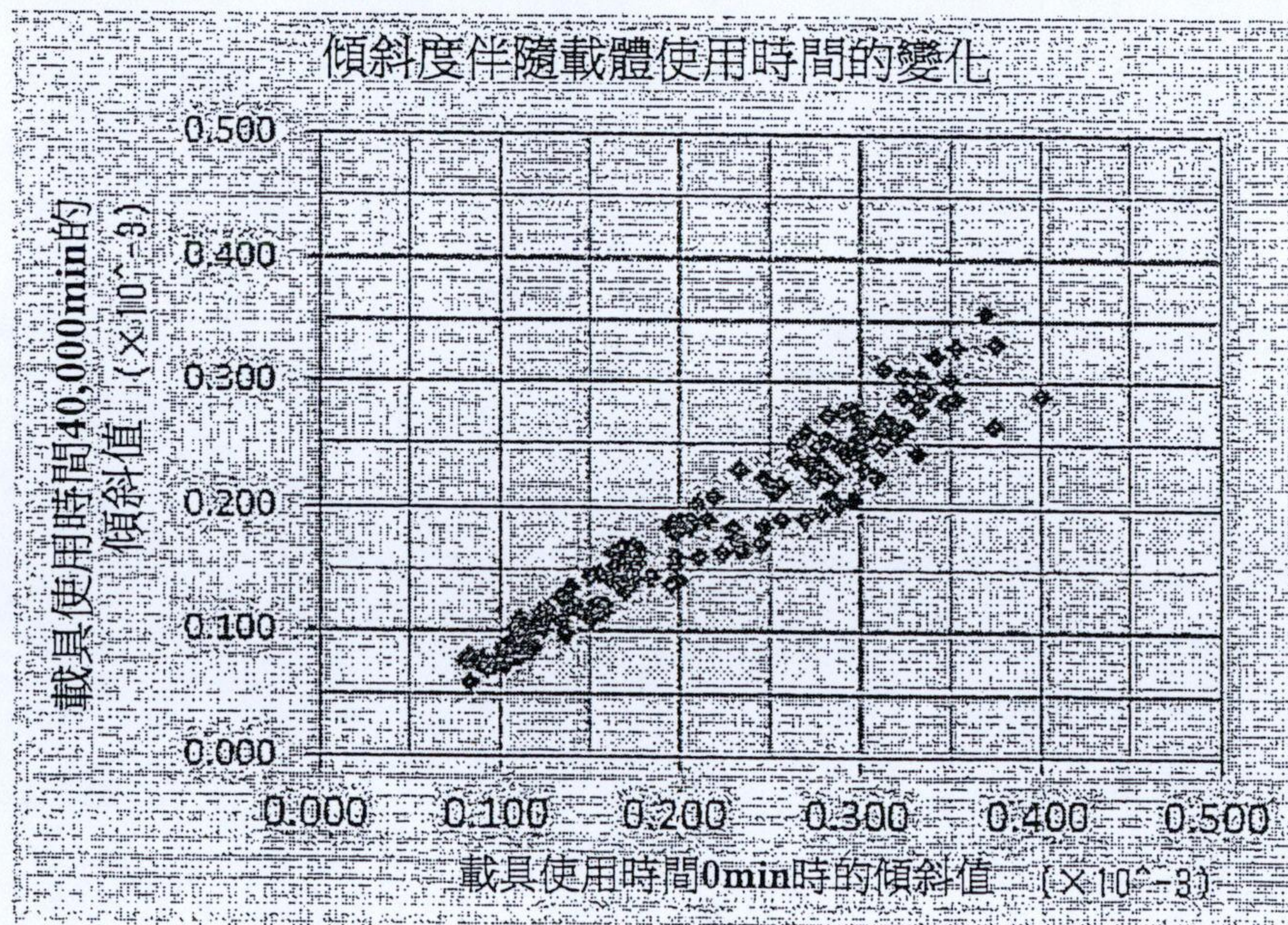
第7圖



第8圖

| 載具孔 周邊厚度 | 晶圓厚度 | Gap (晶圓-載具) | 載具孔部的傾斜值 | | | 載具孔部的傾斜值 | | |
|-------------------|-------------------|-------------------|-----------------|-------|--------|----------------|-------|-------|
| | | | 0.100 | 0.250 | 0.300 | 0.100 | 0.250 | 0.300 |
| (μm) | (μm) | (μm) | ESFQD mean (nm) | | | ESFOR max (nm) | | |
| 778 | 782 | 4 | 1.12 | -5.21 | -13.3 | 9.5 | 24.2 | 53.5 |
| 778 | 781.6 | 3.6 | 1.95 | -5.09 | -10.33 | 10.1 | 23.9 | 51.6 |
| 778 | 781.2 | 3.2 | 2.12 | -4.74 | -10.18 | 10.5 | 23.2 | 49.9 |
| 778 | 780.8 | 2.8 | 2.89 | -4.33 | -10.02 | 10.7 | 23.1 | 47.2 |
| 778 | 780.4 | 2.4 | 3.01 | -3.61 | -9.51 | 11.2 | 22.8 | 44.1 |
| 778 | 780 | 2 | 3.11 | -3.52 | -9.12 | 11.4 | 22.7 | 39.1 |
| 778 | 779.6 | 1.6 | 3.14 | -3.22 | -9.1 | 12.8 | 20.9 | 38.2 |
| 778 | 779.2 | 1.2 | 3.24 | -3.02 | -9.03 | 13.1 | 19.9 | 38.3 |
| 778 | 778.8 | 0.8 | 3.29 | -2.97 | -8.99 | 13.6 | 19.5 | 37.2 |
| 778 | 778.4 | 0.4 | 3.33 | -2.72 | -8.61 | 14.9 | 18.6 | 35.1 |
| 778 | 778 | 0 | 3.48 | -2.66 | -8.5 | 16.5 | 17.2 | 33.6 |

第9圖



第10圖