



(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 201809593 A

(43) 公開日：中華民國 107 (2018) 年 03 月 16 日

(21) 申請案號：106120364 (22) 申請日：中華民國 106 (2017) 年 06 月 19 日
 (51) Int. Cl. : G01B11/06 (2006.01) G01B9/02 (2006.01)
 (30) 優先權：2016/08/29 德國 10 2016 116 012.1
 (71) 申請人：萊普瑪斯特沃斯特股份有限公司 (德國) LAPMASTER WOLTERS GMBH (DE)
 德國
 (72) 發明人：坎羅 晶恩 KANZOW, JOERN (DE)；沃斯 沙查 WERTH, SASCHA (DE)
 (74) 代理人：閻啟泰；林景郁
 申請實體審查：無 申請專利範圍項數：18 項 圖式數：3 共 24 頁

(54) 名稱

用於量測扁平工件的厚度的方法

METHOD FOR MEASURING THE THICKNESS OF FLAT WORKPIECES

(57) 摘要

本發明係關於一種用於量測在一雙側處理機中所處理的扁平工件的厚度的方法，該方法包含以下步驟：在形成於該雙側處理機的一上部加工盤與一下部加工盤之間的一加工間隙中處理該等工件，同時該等加工盤以一材料移除方式相對於彼此旋轉，在對該等工件的該處理期間，藉助於配置於該上部加工盤及/或該下部加工盤上的至少一個光學厚度量測設備來以光學方式量測該工件厚度，其中該至少一個厚度量測設備藉由該上部加工盤及/或該下部加工盤中之至少一個通孔量測定位於該加工間隙中之該等工件的該厚度，將該至少一個厚度量測設備之量測結果供應至該雙側處理機的一控制設備，在達到該等工件之一先前所指定目標厚度之後，該控制設備即刻終止對該等工件之該處理操作。

The invention relates to a method for measuring the thickness of flat workpieces processed in a double-side processing machine, comprising the steps: - the workpieces are processed in a working gap formed between an upper working disk and a lower working disk of the double-side processing machine while the working disks rotate relative to one another in a material-removing manner, - during the processing of the workpieces the workpiece thickness is optically measured by means of at least one optical thickness measurement apparatus arranged on the upper working disk and/or the lower working disk, wherein the at least one thickness measurement apparatus measures the thickness of the workpieces located in the working gap through at least one through-hole in the upper working disk and/or the lower working disk, - the measurement results of the at least one thickness measurement apparatus are supplied to a control apparatus of the double-side processing machine, - on reaching a previously specified target thickness of the workpieces the control apparatus terminates the processing operation of the workpieces.

發明摘要

※ 申請案號： 106120364

※ 申請日： 106/06/19

※IPC 分類： G01B 11/06 (2006.01)
G01B 9/02 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

用於量測扁平工件的厚度的方法

METHOD FOR MEASURING THE THICKNESS OF FLAT WORKPIECES

【中文】

本發明係關於一種用於量測在一雙側處理機中所處理的扁平工件的厚度的方法，該方法包含以下步驟：

在形成於該雙側處理機的一上部加工盤與一下部加工盤之間的一加工間隙中處理該等工件，同時該等加工盤以一材料移除方式相對於彼此旋轉，

在對該等工件的該處理期間，藉助於配置於該上部加工盤及/或該下部加工盤上的至少一個光學厚度量測設備來以光學方式量測該工件厚度，其中該至少一個厚度量測設備藉由該上部加工盤及/或該下部加工盤中之至少一個通孔量測定位於該加工間隙中之該等工件的該厚度，

將該至少一個厚度量測設備之量測結果供應至該雙側處理機的一控制設備，

在達到該等工件之一先前所指定目標厚度之後，該控制設備即刻終止對該等工件之該處理操作。

【英文】

The invention relates to a method for measuring the thickness of flat workpieces processed in a double-side processing machine, comprising the steps:

- the workpieces are processed in a working gap formed between an upper working disk and a lower working disk of the double-side processing machine while the working disks rotate relative to one another in a material-removing manner,
- during the processing of the workpieces the workpiece thickness is optically measured by means of at least one optical thickness measurement apparatus arranged on the upper working disk and/or the lower working disk, wherein the at least one thickness measurement apparatus measures the thickness of the workpieces located in the working gap through at least one through-hole in the upper working disk and/or the lower working disk,
- the measurement results of the at least one thickness measurement apparatus are supplied to a control apparatus of the double-side processing machine,
- on reaching a previously specified target thickness of the workpieces the control apparatus terminates the processing operation of the workpieces.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：無。

【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)

用於量測扁平工件的厚度的方法

METHOD FOR MEASURING THE THICKNESS OF FLAT WORKPIECES

【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種用於量測在雙側處理機中所處理的扁平工件的厚度的方法。在例如雙側拋光機的雙側處理機中以材料移除方式處理扁平工件，諸如晶圓，尤其是矽晶圓。在對工件之此移除拋光期間，至關重要的是，檢測工件厚度以便達到品質要求。用於達成最佳可能工件幾何形狀之目標窗口大約為 100 nm。舉例而言，若目標量度合格，則因為處理操作耗時過長，所以邊緣幾何形狀通常不能滿足晶圓消費者之要求。詳言之，對工件之扁平度有高需求。典型地，對於晶圓幾何形狀參數 SFQR_{max}——亦即，矽晶圓上之局部扁平度(「位點扁平度」的最大值)——的要求係 15 nm 或甚至低至 10 nm。在諸如無霾拋光或甚至研磨的其他處理操作期間，亦需要對各別工件厚度之精確瞭解。

【先前技術】

【0002】 已知藉助於渦電流感測器量測加工盤之距離且因此間接地量測工件厚度的製程。然而，無法始終達成在上文所解釋之準確性要求。另外，此類型之量測取決於加工盤上之諸如拋光布的加工塗層的厚度及磨損。因此，基於複數個外部參數而預測工件厚度係標準工序，該複數個外部參數諸如拋光劑之屬性(溫度、pH 值、年限、稀釋度、固體之濃度、固態顆粒大小)及拋光布之屬性(調節性質、金剛石修整之類型、扁平度、

形狀、磨損、光澤) 以及製程及處置時間。藉由檢測此等外部參數，嘗試符合儘可能恆定之製程條件(可重複移除率)。接著經由製程時間及已知初步量測結果檢測厚度。然而，通常亦無法運用此方法來達成上文所提及之準確性要求。詳言之，外部參數例如由於磨損在處理期間改變。此引起與經預測工件厚度之偏差。因此，通常在雙側處理機中進行處理之後執行對工件之外部厚度量測。此自計量技術及製程技術視角來看係複雜的。詳言之，必須在量測之前在清潔設備中清潔晶圓。取決於雙側處理機之生產能力，必須提供相當大的量測能力。另外，在處理之後，僅可以此方式判定非可容許厚度偏差。按對應地交錯式之間隔校正處理機之製程參數，從而產生廢料。

【0003】 藉助於干涉量測法量測諸如晶圓之扁平工件之厚度的製程通常自 WO 2010/037452 A1 已知。以此方式，可極其精確地確定工件厚度。舉例而言，用於判定扁平工件之厚度的光學量測方法亦自 US 2006/0037699 A1、EP 1 970 163 B1、DE 11 2009 001 875 T5 或 US 6 437 868 B1 已知。厚度量測設備固定於處理機上，且例如藉由例如機器之旋轉部分中的量測開口量測在機器中所處理之工件的厚度。當然，僅在量測設備之光軸與量測開口精確地對準的情況下才有可能進行量測。此就設計及製程工程而言係複雜的，且僅相對極少的量測點可用。此又不利地影響量測之可靠性及準確性。

【0004】 自所解釋的先前技術開始，本發明之目的因此係使用簡單製程工程方法來提供一種上文所指示之類型的方法，運用該方法有可能可靠地且極其精確地判定在雙側處理機中所處理之工件的厚度。

【發明內容】

【0005】 本發明藉由申請專利範圍第 1 項之申請標的達成該目標。有利構造可存在於附屬申請專利範圍、實施方式及圖式中。

【0006】 本發明藉由一種用於量測在一雙側處理機中所處理的扁平工件之厚度的方法達成該目標，該方法包含以下步驟：

在形成於該雙側處理機的一上部加工盤與一下部加工盤之間的一加工間隙中處理該等工件，同時該等加工盤以一材料移除方式相對於彼此旋轉，

在對該等工件的該處理期間，藉助於配置於該上部加工盤及/或該下部加工盤上的至少一個光學厚度量測設備來以光學方式量測該工件厚度，其中該至少一個厚度量測設備藉由該上部加工盤及/或該下部加工盤中之至少一個通孔量測定位於該加工間隙中之該等工件的該厚度，

將該至少一個厚度量測設備之量測結果供應至該雙側處理機的一控制設備，

在達到該等工件之一先前所指定目標厚度之後，該控制設備即刻終止對該等工件之該處理操作。

【0007】 該雙側處理機可例如為雙側拋光機。然而，其亦可為另一雙側處理機，諸如，雙側研磨機。可在雙側處理機之加工間隙中同時處理多個工件，從而在兩側上移除材料。為此目的，該等加工盤通常具備加工塗層，例如拋光塗層。已知各自具有用於收納諸如半導體晶圓之一或多個工件之開口的轉子盤，在該等轉子盤中該等工件以一浮動方式予以固持。該等轉子盤在其外周界上具有齒狀物，該齒狀物與加工間隙之外側上及內側上之對應齒狀物嚙合。結果，該轉子盤在加工間隙中旋轉，且該等工件沿

著擺線軌被導引通過該加工間隙。可以此方式達成特別均勻之處理。在該處理期間，接著可在相對方向上以旋轉方式驅動該等加工盤中之一者或兩個加工盤。此類雙側處理機本身係已知的。

【0008】 根據本發明，在該加工間隙中處理該等工件期間藉助於固定至該上部加工盤及/或該下部加工盤之至少一個光學厚度量測設備來以光學方式量測該工件厚度。為此目的，配備有該厚度量測設備之該上部及/或下部加工盤具有通孔，亦與各別加工盤一起旋轉之厚度量測設備藉由該通孔偵測該工件厚度。該通孔因此自該光學厚度量測設備向右延伸至該加工間隙中，該等工件定位於該加工間隙中。該加工盤亦可具有兩片件構造，該構造具有定界該加工間隙之第一部分及固持呈載體盤之式樣之該第一部分之第二部分。該厚度量測設備接著可因此亦附接至經組態為載體之該第二部分。

【0009】 如所解釋，根據本發明之該厚度量測設備以光學方式操作，且因此達成高精度。為此目的，其具有光輻射源，例如雷射。來自光輻射源之輻射可耦合至諸如光纖之光導中，該光導必要時經由包含例如透鏡之聚焦光學件將該光輻射導引通過該通孔至待量測之該等工件上。該厚度量測設備量測所藉以之該通孔或穿孔（through-bore）可尤其分散地經組態於該上部及/或下部加工盤中。應理解，若加工塗層設置於該加工盤上，則該加工塗層必須相應地亦具有通孔，以使得可量測定位於該加工間隙中之該等工件。

【0010】 在該處理期間偵測到之至少一個厚度量測設備的量測結果亦在該等工件之處理期間被供應至控制設備。該控制設備可比較例如所量

測值與針對該等工件先前所指定之目標厚度。一旦達到該目標厚度，則該控制設備可終止當前處理操作。此可為在該處理機中對該等工件之整個處理操作的結尾。然而，亦有可能在當前處理操作之結束之後，開始由控制設備控制之不同後續處理操作。當然，亦可在轉發至控制設備之前處理量測結果。該等量測結果該可例如首先被供應至插入式電腦或類似者，該插入式電腦或類似者進一步處理厚度量測設備之厚度值且確定已以不同方式經濾波、平滑或處理之彼等厚度值，該等厚度值最終被發送至該控制設備。就此而言，該電腦或類似者亦可為該控制設備之部分。

【0011】 具有加工盤之厚度量測設備的根據本發明之固定連接的優點係即使在加工盤中之單個通孔的狀況下，不間雜有旋轉加工盤之光路在任何時間都被導引至具有該等工件之處理區域中，亦即，加工間隙。因此，相對於以非旋轉方式配置於該機器之框架或外殼上的量測設備，諸如先前技術中所提議之設備，亦有可能連續地進行厚度量測。在任何狀況下，所獲得的所量測值之範圍及數目就設計而言不受限制，先前技術中亦如此。

【0012】 另外，本發明之優點係通孔可自厚度量測設備之側密封，以使得灰塵及水分無法進入光路或厚度量測設備之聚焦光學件中。同時，根據本發明之直接光學厚度量測使得有可能在處理期間就地精確地偵測該厚度，其中免除複雜初步量測及外部後續量測。確切而言，該控制設備可在達到該預定義目標厚度或預定義最小移除之後自動地終止該處理操作。由於對根據本發明之該工件厚度的可靠且精確之就地判定，因此騰出關於複雜的外部量測儀器之量測能力。簡化了生產物流，此係因為知曉製程歷史不再係必需的。精確地連續操作以便穩定移除率不再係絕對地必需的，從

而會減小廢料之容積。

【0013】 如已提及，在對例如（單晶）矽晶圓之晶圓之處理期間，且實際上在輕度摻雜 p 型晶圓之狀況下及在高度摻雜 p 型晶圓之狀況下，可以尤其有利之方式使用根據本發明之方法。此亦適用於硼、磷、砷或其他，包括混合摻雜。當然，根據本發明之方法亦可有利地應用於其他工件，例如由矽、碳化矽、氧化鋁、矽酸鹽或其他材料製成之單晶、多晶或玻璃類工件。

【0014】 該等工件係扁平的，較佳為平面工件，該等工件可為圓形或甚至正方形的。處於大約 100 mm 與 450 mm 之間的直徑範圍內且具有根據 SEMI 標準而交錯之 100 mm、125 mm、150 mm、200 mm、300 mm 及 450 mm 之直徑的晶圓，尤其包括具有直徑 300 mm 之矽晶圓，尤其較佳。在具有 300 mm 之直徑之矽晶圓的狀況下，典型的厚度範圍介於 300 μm 至 950 μm 之範圍內，尤其是介於 770 μm 與 800 μm 之間。典型地，在整個晶圓加工製程鏈之後所努力達成之工件的目標厚度介於 770 μm 與 780 μm 之間，且由於所需容差，雙側拋光期間之工件厚度通常介於 0 μm 與多至高於 20 μm 之間。該工件中之光輻射的吸收率變化，該材料之光密度亦變化，此取決於例如矽工件之摻雜。該吸收率及該光密度兩者，但尤其是後者，影響量測結果。若對應工件屬性預先已知，則該控制設備可相應地調整量測方法，或以適合方式修改量測結果，以便考慮此等工件屬性。為此目的，有可能將工件劃分成不同類別，且允許該雙側處理機之操作者在控制設備中選擇類別。替代地，例如摻雜濃度之該等工件屬性可作為數值儲存於控制設備中，該控制設備接著以適合方式調整量測結果。另一替代方案將為量測彼等工件

屬性或與該等工件屬性相關之屬性，例如在晶圓之摻雜濃度的狀況下之該雙側處理機中之導電性，以使得該控制設備可又以適合方式修改量測結果。詳言之，材料之光密度取決於工件之溫度而變化。此又影響量測結果。若工件溫度在量測期間已知，則可在控制設備中以適當方式考慮此工件溫度。針對該控制設備中之各別處理操作所預期之溫度的儲存、對不同溫度範圍之分類及/或操作者對溫度範圍之選擇將為可設想的。亦有可能使用溫度量測設備之去往控制設備的溫度量測值。在此狀況下，例如通常被供應至加工盤之冷卻介質的溫度係可能的。此等溫度可例如藉助於該雙側處理機之進口或出口中或亦在冷卻劑儲集器中之適合的量測設備加以量測。藉助於該加工間隙中、上或附近之適合量測設備所量測的溫度亦可被視為基礎。

【0015】 應理解，可尤其根據本發明判定光學工件厚度。若折射率已知或確定，則接著可自此判定（機械）工件厚度。

【0016】 根據本發明，所量測工件厚度可在達到某一工件厚度或降至某一工件厚度以下之後即刻尤其用以終止當前處理操作或轉變至後續處理操作。為此目的，根據該控制設備所指定之處理程式可包括多個處理操作，可在達到工件之先前所指定之目標厚度或降至該目標厚度以下之後即刻在每一狀況下連續地終止該等處理操作，或轉變到下一處理操作。此類處理操作可彼此緊密或中斷相隨。當然，該所量測工件厚度亦可用以判定當前工件移除率且以適合方式（例如藉助於演算法）在該工件處理期間調整製程參數，以便使該移除率達到預定義位準。

【0017】 較佳地，運用統計或一般數學方法、資料濾波、平均化、外

推或趨勢判定或其他資料評估，尤其藉助於演算法評估至少一個厚度量測設備傳輸至控制設備之複數個資料，使得該評估產生工件厚度之良好時間分辨代表。此類演算法包括較佳地基於如上文所描述的校準及校正的對量測結果之更改。

【0018】 根據一尤其較佳組態，該至少一個厚度量測設備可藉助於一干涉式厚度量測方法量測該等工件之該厚度。使用干涉式量測方法，可以尤其精確之方式判定工件厚度。該至少一個厚度量測設備之光輻射的前提條件係部分透明且部分地反射之工件，其因此允許該光輻射之相關部分通過工件且返回。干涉式厚度量測方法例如自前述 WO 2010/037452 A1 已知。此方法通常可用於本發明之上下文內。在此狀況下，在工件之頂側處導引光輻射，其中第一輻射部分在該頂側上反射，且第二輻射部分穿透工件厚度、在該工件之底側上反射，且在該工件之頂側上再次射出。第一輻射部分及第二輻射部分接著在干涉圖案之形成下進行干涉。使用此干涉圖案，可以 WO 2010/037452 A1 中所描述之方式判定工件之頂側與工件之底側之間的光學工件厚度。若折射率已知或確定，例如如 WO 2010/037452 A1 中所描述，則另外可判定機械工件厚度。亦有可能在工件之頂側處導引紅外輻射光譜，其中可藉助於光譜儀分析由輻射部分之干涉產生的輻射。

【0019】 該至少一個厚度量測設備之一光輻射源可尤其發射紅外輻射。此尤其在高度摻雜矽工件之厚度量測期間係尤其有利的，該等高度摻雜矽工件意謂具體具備諸如硼或磷之外來原子的矽工件。該光輻射源較佳地發射介於 1050 nm 與 1600 nm 之間的波長範圍中之紅外輻射，此係因為矽在此波長範圍中尤其透明。此波長範圍更佳地介於 1150 nm 與 1350 nm 之間。

【0020】 該至少一個厚度量測設備之至少一個聚焦光學件可配置於該至少一個通孔中。聚焦光學件與待量測之工件之間的距離之減小增大光輸出，且因此增大可達到之信號品質，該聚焦光學件可例如包含適合透鏡或類似者。詳言之，可僅在充足光輸出之狀況下以充分精確度判定具有高度光吸收的工件。加工盤之厚度可能已在此上下文中成問題。因此，在此組態之狀況下，宜設想該聚焦光學件經引入至該加工盤中且因此距離該工件距離較短。

【0021】 根據另一組態，該聚焦光學件可具有至少 1 mm，較佳地至少 2 mm 之一聚焦深度。厚度量測方法之一個困難在於該聚焦光學件與該工件之間的改變的距離。詳言之，通常定位於該聚焦光學件與該工件之間的諸如該加工盤之拋光布之加工塗層的厚度取決於加工塗層之類型及磨損而變化。然而，獨立於此等情形，將以（即使有的話）可能小於 $\pm 0.1 \mu\text{m}$ ，尤其是大約 $\pm 0.05 \mu\text{m}$ 之偏差判定藉由量測技術所判定之工件厚度。因此，在此組態之狀況下，設想具有大聚焦深度之聚焦光學件。為了增大可達到之準確性，該聚焦光學件此外可以機械方式調整，使得該聚焦深度完全地封閉處理區域或將該處理區域置放於該聚焦深度之中心中，該處理區域意謂該工件在不同處理條件期間定位的區域。可在此狀況下實施機械調整，使得例如可在處理操作之間的中斷期間執行該機械調整。原則上，在該處理操作期間或根據調整指令所使用之致動機構亦係可行的，該調整指令包括額外參數，諸如拋光布厚度。

【0022】 該至少一個通孔可用壓縮空氣在其進入該加工間隙之區域中加以沖洗。亦有可能在該至少一個通孔中產生相對於該加工間隙之超

壓。兩者用以保護該厚度量測設備，尤其是聚焦光學件，免受來自該加工間隙的污染。此保護亦可與擋板組合，該擋板僅在量測操作之持續時間內釋放光路。

【0023】 然而，尤其較佳的情況是，對於來自該至少一個厚度量測設備之一光輻射源之光輻射至少部分地透明的至少一個保護性窗口在該厚度量測設備與該加工間隙之間配置於該至少一個通孔中。詳言之，該保護性窗口可實質上對於來自光輻射源之輻射完全透明。此保護性窗口之厚度較佳地處於介於 0.5 mm 與 20 mm 之間，尤其較佳地介於 2 mm 與 10 mm 之間的範圍內。詳言之，在矽工件之狀況下，在紅外輻射之範圍內透明的材料適合於該保護性窗口。用於該保護性窗口之較佳材料係氧化鋁或氟化鈣。該保護性窗口尤其對於鹼性介質之高耐化學性亦係有利的，典型地，鹼性介質在雙側拋光機中用作拋光劑。通常，有利屬性係低溫膨脹或類似於加工盤材料之溫度膨脹、高抗刮擦性及低斷裂傾向。

【0024】 根據另一組態，該至少一個保護性窗口可相對於定界具備該至少一個通孔之該加工盤之該加工間隙的表面進一步後移了不大於 10 mm，較佳地不大於 3 mm，更佳地不大於 1 mm，最佳地不大於 0.3 mm。該工件側上之該保護性窗口的表面接近加工盤表面定位之事實意謂該加工間隙與該保護性窗口之間的空間在操作期間均質地快速填充有加工介質，例如拋光劑。另外，該加工介質流動均勻、較不擾流且形成經過該保護性窗口之極少泡沫。否則，此可產生不穩定量測結果。該保護性窗口僅略微地後移之事實亦可適用於幫助避免例如由於該工件與該保護性窗口之間的例如拋光劑膜之加工介質膜干涉量測信號。其厚度將接著相應地予以限制，

且可自針對該工件厚度之信號區分且濾出量測信號。

【0025】 在另一實施例中，該至少一個保護性窗口可相對於定界具有該至少一個通孔之該加工盤之該加工間隙的表面後移了至少 2 mm 且至多 10 mm。除在上文所解釋之組態之狀況下以外，該保護性窗口亦可宜在較大程度上後移，在上文所描述之組態中後移了至少 2 mm，以使得該加工介質膜將特別得厚。其厚度將接著在底部處受限，且接著可自針對該工件厚度之信號區分且濾出可能發生之任何量測信號。

【0026】 亦應相對於該等前述組態指出，該保護性窗口不一定必須具有扁平表面，尤其在該加工間隙之方向上之扁平表面。上文所指示之數值接著涉及該保護性窗口之突出最遠而同時後移的彼部分。就此而言，若大部分光被導引通過保護性窗口之區域則可足夠，該區域就其幾何形狀而言對應於上文所描述之實施例。

【0027】 該至少一個保護性窗口可由一清潔設備使用一清潔流體自該加工間隙之側面清潔。除了運用例如去離子水或鹼性溶液之自由沖洗處理介質沖洗該加工間隙以外或替代此操作，在該處理操作之結束期間或在結束不久之前，亦可在處理操作之後、在兩個處理操作之間、或在運用清潔設備進行之處理操作之前自由沖洗該保護性窗口。可在低壓下手動地進行此操作。然而，通常運用經加壓清潔流體，例如運用去離子水或鹼性溶液，該工件側自由沖洗該保護性窗口的方法係較佳的。此可由控制設備自動地完成。較佳地，此可為用以自由沖洗或恢復加工盤之加工塗層的相同設備。亦可在藉由液體、較佳地藉由水、鹼性溶液或加工介質自身的處理操作期間有意地供應該加工間隙與該保護性窗口之間的空間，以便解決上

文所描述之問題：該加工媒體以擾流方式流經該保護性窗口，同時形成泡沫。

【0028】 根據另一組態，可設想在處理該等工件期間藉助於多個通孔以光學方式量測該工件厚度，該等通孔經組態於該上部加工盤及/或該下部加工盤中。原則上有可能運用接合式厚度量測設備藉由（每一加工盤之）該等不同通孔執行該厚度量測，其中接著可以例如藉助於光束分光器之適合方式分割來自該厚度量測設備之光輻射源的輻射。然而，當然，為此目的，多個厚度量測設備配置於該上部加工盤上或該下部加工盤上亦係可行的。可在處理期間同時藉由該等不同通孔量測該工件厚度。然而，亦有可能在處理期間在不同時間（亦即，與彼此交錯）藉由不同通孔量測該工件厚度。

【0029】 如上文所解釋，可在該雙側處理機中同時處理多個工件。在該製程中，可對量測誤差進行分類，以使得僅或較佳地考慮在工件實際上在該光學厚度量測設備之光路中時所確定的所量測值。接著，另外有可能明確地在每一狀況下使該至少一個厚度量測設備之量測結果與一個工件相關聯。此需要以高時間精確度瞭解轉子盤及加工盤之位置，且至多亦瞭解其扭轉。然而，此資訊取決於機器組態而可用。另外，所量測值之數目亦可以其他方式受限制，例如受脈衝厚度量測限制，其中可藉助於光路中之擋板、電路或基於演算法之分類提供輻射脈衝。

【0030】 根據另一組態，可設想該至少一個厚度量測設備以一振動減弱之方式配置於該上部加工盤及/或該下部加工盤上。由於以振動減弱或至多振動隔絕方式安裝該厚度量測設備，例如該厚度量測設備之評估單元的

光譜儀，可藉由振動減小或避免量測結果之誤證。具有介於 10 Hz 與 1000 Hz 之間，尤其是 100 Hz 與 1000 Hz 之間的典型頻率的振動在此處所涉及之處理操作中發生。該振動減弱可為主動電子振動減弱或被動振動減弱，例如經調整至各別頻帶之彈性安裝。以此方式，可避免該加工盤與該厚度量測設備之間的機械或熱感應機械支撐，例如該厚度量測設備之評估單元之機械或熱感應機械支撐。

【0031】 該控制設備可配置在與該等加工盤分離之一位置處。該至少一個厚度量測設備與該控制設備之間的資料傳送及該至少一個厚度量測設備之電力供應接著可經由至少一個滑動觸點進行。該至少一個厚度量測設備之配置於該上部及/或下部加工盤上的評估單元通常具有光學柵格格及例如 CCD 感測器。一方面，必須確保該資料傳送，亦即，定位於旋轉加工盤上之該厚度量測設備與該雙側處理機之非旋轉控制設備之間的電氣量測信號之傳送，該非旋轉控制設備與該加工盤分離地配置。滑環，尤其是具有金觸點之滑環，可用作適合滑動觸點。另一方面，該厚度量測設備之電力供應亦是如此。藉此可直接地或間接地或經由例如 ProfiBUS 或 ProfiNET 之 BUS 系統交換該等信號。

【圖式簡單說明】

【0032】 將在下文參考諸圖更詳細地解釋本發明之一個例示性實施例，在圖中：

圖 1 示意性地展示用於執行根據本發明之方法的雙側處理機，

圖 2 示意性地展示直方圖以便說明先前技術之方法，且

圖 3 示意性地展示直方圖以便說明根據本發明之方法。

除非另有指示，否則相同元件符號在圖中代表相同物件。

【實施方式】

【0033】 圖 1 中所展示之雙側處理機可例如為雙側拋光機。雙側處理機具有上部加工盤 10 及與上部加工盤 10 相對之下部加工盤 12。在每一狀況下，上部加工盤 10 及下部加工盤 12 之部分可為加工塗層 14，例如拋光布。藉由此加工塗層 14，上部加工盤 10 與下部加工盤 12 在其間定界用於進行工件之材料移除處理的加工間隙 16。元件符號 18 出於說明之目的而藉助於實例展示工件，例如晶圓。應理解，舉例而言，以可旋轉方式配置之轉子盤可在實踐中設置於加工間隙 16 中，該等轉子盤各自收納用於在加工間隙 16 中同時處理之多個工件。

【0034】 在所展示實施例中，通孔 20，尤其是穿孔（through-bore）經組態於上部加工盤 10 中。厚度量測設備之附接至上部加工盤 10 的聚焦光學件 22 定位於通孔 20 中。聚焦光學件 22 可例如包含適合透鏡。在所展示實例中，保護性窗口 24 在聚焦光學件 22 與加工間隙 16 之間配置於通孔 20 中。通孔 20 之另一端由適合密封元件 26 說明。厚度量測設備另外包含量測及評估單元 28，量測及評估單元 28 藉助於振動阻尼器 30 附接至上部加工盤 10 之頂側。一方面，例如雷射、較佳地紅外雷射之光輻射源配置於量測及評估單元 28 中。自光輻射源發射之輻射經由光纖電纜 32，尤其是玻璃光纖，傳導至聚焦光學件 22，且由後者藉由保護性窗口 24 聚焦，保護性窗口 24 對於至工件 18 上之光輻射係至少部分地透明。另外，例如 CCD 感測器及例如光學柵格之光輻射感測器另外定位於量測及評估單元 28 中。量測及評估單元 28 控制輻射源以便發射光輻射。光輻射部分地由工件 18 之頂側反

射，部分地進入工件 18，由工件 18 之底側反射，且接著在再次通過工件 18 之後再次在頂側處射出。自工件之頂側及工件之底側返回的光輻射經由聚焦光學件 22 及光纖電纜 32 傳導至配置於量測及評估單元 28 中之感測器，且彼此干涉。可在量測及評估單元 28 中評估由感測器接收之量測信號，以便判定工件厚度 18。詳言之，可干涉地確定工件厚度，如例如 WO 2010/037452 A1 中所描述。

【0035】 所量測值經由信號線 34 到達旋轉接點 36，例如滑環，滑環設置於雙側處理機之驅動軸 38 的區域中，在操作期間藉助於驅動軸 38 以旋轉方式驅動上部加工盤 10。旋轉接點 36 在其另一端處經由額外信號線 40 連接至雙側處理機之控制設備 42 (PLC)。亦藉由元件符號 44 展示厚度量測設備之電源供應器。經由第一電力線 46、另一旋轉接點 48 (例如，再次為滑環，滑環又配置於驅動軸 38 上) 及連接至厚度量測設備之第二電力線 50 設置供應器。

【0036】 藉由運用此雙側處理機執行之根據本發明的方法，可在處理期間以可靠且精確之方式確定工件厚度。若控制設備 42 確定已基於所提供量測結果而達到先前所指定之目標厚度，則控制設備 42 終止當前處理操作。控制設備 42 可隨後開始所指定後續處理步驟或完全終止對工件之處理。

【0037】 出於說明性原因，圖 1 僅展示僅藉由一個通孔量測工件厚度之厚度量測設備。當然，有可能同時或在交錯時間藉由多個通孔量測工件厚度，不論此係藉助於配置於上部加工盤 10 及/或下部加工盤 12 上之多個厚度量測設備還是僅藉助於一個厚度量測設備，厚度量測設備之光路以適合之方式分割，如在上方大體上描述。

【0038】 圖 2 展示在處理之後針對工件所確定之所量測厚度值的頻率分佈，或厚度值與不具有複數個經處理工件（在此狀況下係晶圓）之根據本發明之厚度量測的習知雙側處理方法的目標厚度之偏差。圖 3 展示在處理之後所確定之所量測厚度值的頻率分佈，或厚度值與在此狀況下具有複數個經處理工件（在此狀況下再次係晶圓）之根據本發明之厚度判定的相同雙側處理機的目標厚度之偏差。明顯的是，當使用根據本發明之製程時，厚度偏差顯著低於習知方法之厚度偏差。詳言之，根據本發明之方法中的標準偏差加倍 2σ 僅係 $0.25\ \mu\text{m}$ ，而其在習知方法中係 $1.11\ \mu\text{m}$ 。

【符號說明】

【0039】

無

申請專利範圍

1. 一種用於量測在一雙側處理機中所處理的扁平工件（18）之厚度的方法，該方法包含以下步驟：

在形成於該雙側處理機的一上部加工盤（10）與一下部加工盤（12）之間的一加工間隙（16）中處理該等工件，同時該等加工盤（10、12）以一材料移除方式相對於彼此旋轉，

在對該等工件（18）的該處理期間，藉助於配置於該上部加工盤（10）及/或該下部加工盤（12）上的至少一個光學厚度量測設備來以光學方式量測該工件厚度，其中該至少一個厚度量測設備藉由該上部加工盤（10）及/或該下部加工盤（12）中之至少一個通孔（20）量測定位於該加工間隙（16）中之該等工件（18）的該厚度，

將該至少一個厚度量測設備之量測結果供應至該雙側處理機的一控制設備（42），

在達到該等工件（18）之一先前所指定目標厚度之後，該控制設備（42）即刻終止對該等工件之該處理操作。

2. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其特徵在於該至少一個厚度量測設備藉助於一干涉式厚度量測方法量測該等工件（18）之該厚度。
3. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項之方法，其特徵在於該至少一個厚度量測設備之一光輻射源發射紅外輻射。
4. 如申請專利範圍第 1 項至第 3 項中任一項之方法，其特徵在於該至少一個厚度量測設備之至少一個聚焦光學件（22）配置於該至少一個通孔（20）中。

5. 如申請專利範圍第 4 項之方法，其特徵在於該聚焦光學件（22）具有至少 1 mm，較佳地至少 2 mm 之一聚焦深度。
6. 如申請專利範圍第 1 項至第 5 項中任一項之方法，其特徵在於該至少一個通孔（20）用壓縮空氣在其進入該加工間隙（16）之區域中加以沖洗。
7. 如申請專利範圍第 1 項至第 6 項中任一項之方法，其特徵在於相對於該加工間隙（16）之一超壓產生於該至少一個通孔（20）中。
8. 如申請專利範圍第 1 項至第 7 項中任一項之方法，其特徵在於至少一個保護性窗口（24）在該厚度量測設備與該加工間隙（16）之間配置於該至少一個通孔（20）中，該至少一個保護性窗口（24）對於來自該至少一個厚度量測設備之一光輻射源之光輻射至少部分地透明。
9. 如申請專利範圍第 8 項之方法，其特徵在於該至少一個保護性窗口（24）由氧化鋁或氟化鈣組成。
10. 如申請專利範圍第 8 項或第 9 項之方法，其特徵在於該至少一個保護性窗口（24）相對於定界具備該至少一個通孔（20）之該加工盤之該加工間隙（16）的表面後移了不大於 10 mm，較佳地不大於 3 mm，更佳地不大於 1 mm，最佳地不大於 0.3 mm。
11. 如申請專利範圍第 8 項至第 10 項中任一項之方法，其特徵在於該至少一個保護性窗口（24）由一清潔設備使用一清潔流體自該加工間隙（16）之側面清潔。
12. 如申請專利範圍第 1 項至第 11 項中任一項之方法，其特徵在於在該等工件（18）之該處理期間藉助於多個通孔（20）以光學方式量測該工件

- 厚度，該等通孔（20）建構於該上部加工盤（10）及/或該下部加工盤（12）中。
13. 如申請專利範圍第 12 項之方法，其特徵在於在處理期間同時藉由該等不同通孔（20）量測該工件厚度。
 14. 如申請專利範圍第 12 項之方法，其特徵在於在處理期間在不同時間藉由該等不同通孔（20）量測該工件厚度。
 15. 如申請專利範圍第 1 項至第 14 項中任一項之方法，其特徵在於在該雙側處理機中同時處理多個工件（18），其中該至少一個厚度量測設備之該等量測結果在每一狀況下被明確地分配至一個工件（18）。
 16. 如申請專利範圍第 1 項至第 15 項中任一項之方法，其特徵在於該至少一個厚度量測設備以一振動減弱之方式配置於該上部加工盤（10）及/或該下部加工盤（12）上。
 17. 如申請專利範圍第 1 項至第 16 項中任一項之方法，其特徵在於該控制設備配置在與該等加工盤（10、12）分離之一位置處。
 18. 如申請專利範圍第 17 項之方法，其特徵在於該至少一個厚度量測設備與該控制設備（42）之間的資料傳送及該至少一個厚度量測設備之電力供應經由至少一個滑動觸點得以實現。

圖式

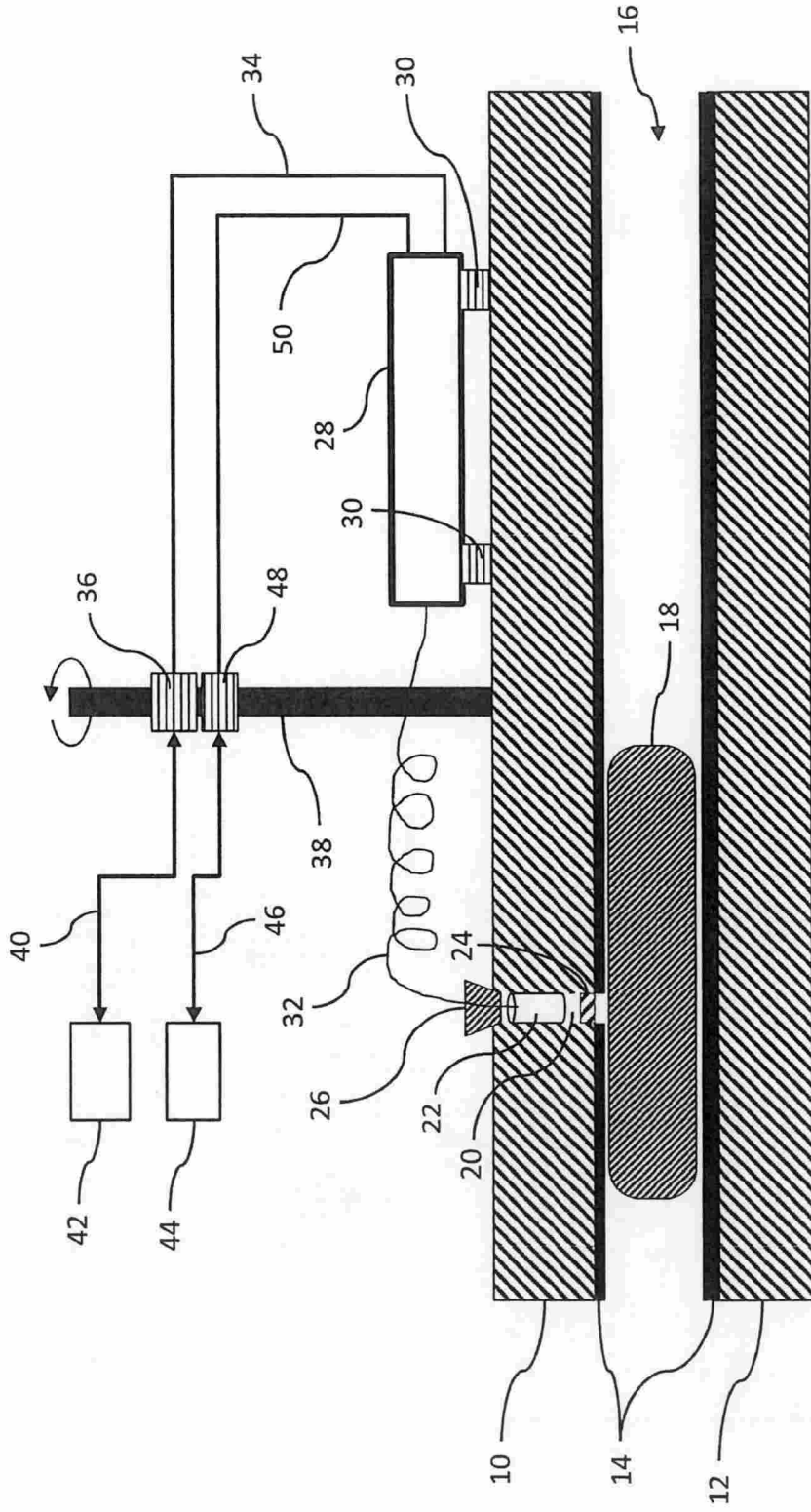


圖1

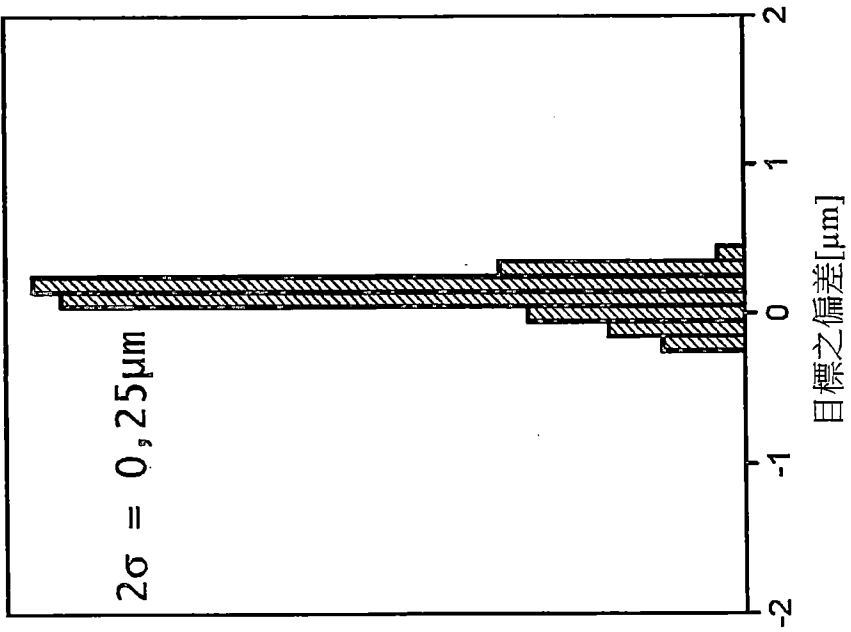


圖3

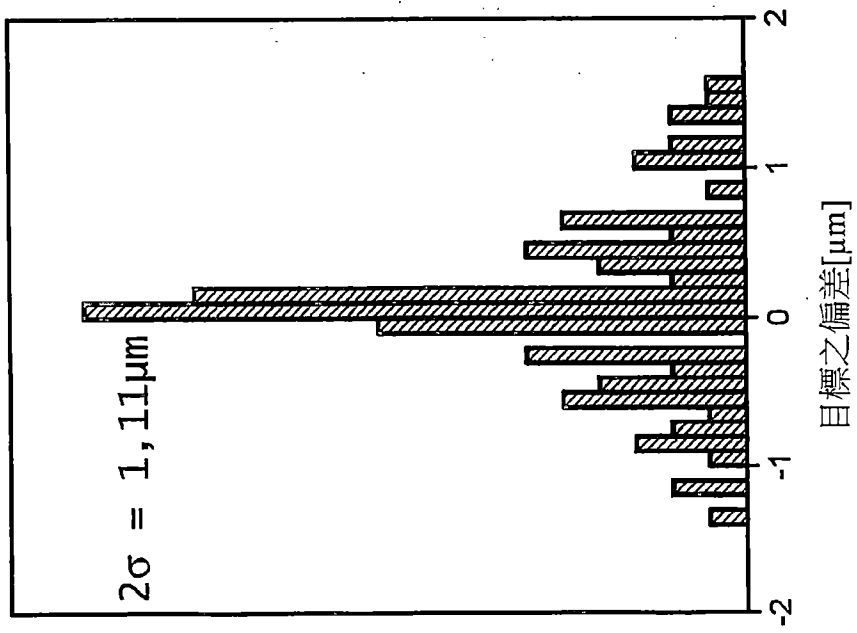


圖2

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（1）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

10：上部加工盤

12：下部加工盤

14：加工塗層

16：加工間隙

18：工件

20：通孔

22：聚焦光學件

24：保護性窗口

26：密封元件

28：量測及評估單元

30：振動阻尼器

32：光纖電纜

34：信號線

36：旋轉接點

38：驅動軸

40：信號線

42：控制設備

44：電源供應器

46：第一電力線

48：旋轉接點

50：第二電力線

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

射，部分地進入工件 18，由工件 18 之底側反射，且接著在再次通過工件 18 之後再次在頂側處射出。自工件之頂側及工件之底側返回的光輻射經由聚焦光學件 22 及光纖電纜 32 傳導至配置於量測及評估單元 28 中之感測器，且彼此干涉。可在量測及評估單元 28 中評估由感測器接收之量測信號，以便判定工件厚度 18。詳言之，可干涉地確定工件厚度，如例如 WO 2010/037452 A1 中所描述。

【0035】 所量測值經由信號線 34 到達旋轉接點 36，例如滑環，滑環設置於雙側處理機之驅動軸 38 的區域中，在操作期間藉助於驅動軸 38 以旋轉方式驅動上部加工盤 10。旋轉接點 36 在其另一端處經由額外信號線 40 連接至雙側處理機之控制設備 42 (PLC)。亦藉由元件符號 44 展示厚度量測設備之電源供應器。經由第一電力線 46、另一旋轉接點 48 (例如，再次為滑環，滑環又配置於驅動軸 38 上) 及連接至厚度量測設備之第二電力線 50 設置供應器。

【0036】 藉由運用此雙側處理機執行之根據本發明的方法，可在處理期間以可靠且精確之方式確定工件厚度。若控制設備 42 確定已基於所提供量測結果而達到先前所指定之目標厚度，則控制設備 42 終止當前處理操作。控制設備 42 可隨後開始所指定後續處理步驟或完全終止對工件之處理。

【0037】 出於說明性原因，圖 1 僅展示僅藉由一個通孔量測工件厚度之厚度量測設備。當然，有可能同時或在交錯時間藉由多個通孔量測工件厚度，不論此係藉助於配置於上部加工盤 10 及/或下部加工盤 12 上之多個厚度量測設備還是僅藉助於一個厚度量測設備，厚度量測設備之光路以適合之方式分割，如在上方大體上描述。

【0038】 圖 2 展示在處理之後針對工件所確定之所量測厚度值的頻率分佈，或厚度值與不具有複數個經處理工件（在此狀況下係晶圓）之根據本發明之厚度量測的習知雙側處理方法的目標厚度之偏差。圖 3 展示在處理之後所確定之所量測厚度值的頻率分佈，或厚度值與在此狀況下具有複數個經處理工件（在此狀況下再次係晶圓）之根據本發明之厚度判定的相同雙側處理機的目標厚度之偏差。明顯的是，當使用根據本發明之製程時，厚度偏差顯著低於習知方法之厚度偏差。詳言之，根據本發明之方法中的標準偏差加倍 2σ 僅係 $0.25\ \mu\text{m}$ ，而其在習知方法中係 $1.11\ \mu\text{m}$ 。

【符號說明】

【0039】

- 10：上部加工盤
- 12：下部加工盤
- 14：加工塗層
- 16：加工間隙
- 18：工件
- 20：通孔
- 22：聚焦光學件
- 24：保護性窗口
- 26：密封元件
- 28：量測及評估單元
- 30：振動阻尼器
- 32：光纖電纜
- 34：信號線

36：旋轉接點

38：驅動軸

40：信號線

42：控制設備

44：電源供應器

46：第一電力線

48：旋轉接點

50：第二電力線