

發明專利說明書

101年4月20日修正替換頁

中文說明書替換頁(101年4月)

(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：097138323

※ 申請日期：97.10.13

※IPC 分類：G01G 9/00 (2006.01)

H01L 21/66 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

半導體晶圓量測裝置和方法

SEMICONDUCTOR WAFER METROLOGY APPARATUS AND
METHOD

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

英商美特拉斯有限公司

METRYX LIMITED

代表人：(中文/英文)

R J 威比

WILBY, R J

住居所或營業所地址：(中文/英文)

英國布里斯托郡艾德蒙貝利市阿茲特克西區公園道1240號

1240 PARK AVENUE, AZTEC WEST, ALMONDSBURY, BRISTOL,
BS32 4SH, U.K.

國 籍：(中文/英文)

英國 U.K.

三、發明人：(共 1 人)

姓 名：(中文/英文)

羅伯特 約翰 威比

WILBY, ROBERT JOHN

國 籍：(中文/英文)

英國 U.K.

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項 ☐ 第一款或 ☐ 第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

☒ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

☒ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 英國；2007年10月04日；0719469.9

2.

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1.

2.

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

五、中文發明摘要：

本發明係關於一種半導體晶圓量測技術，其係校正靜電力對一半導體晶圓之一大氣浮力補償的重量量測之影響。

在一態樣中，在一重量經獨立量測之法拉第(faraday)籠中稱重一晶圓。該法拉第籠之測定重量之一改變可用於校正該晶圓之該量測重量。

在另一態樣中，使用藉由電荷儀所量測之一靜電荷與一重力誤差之間的一預定相關性，可將一直接的靜電量測值轉換成一重量校正值。

在另一態樣中，該靜電量測可為間接的，例如從改變該晶圓與一平行於該晶圓之接地板之間的距離以造成該接地板與該晶圓之間的一靜電力改變而導出。

六、英文發明摘要：

A semiconductor wafer metrology technique which corrects for the effect of electrostatic forces on an atmospheric buoyancy compensated weight force measurement of a semiconductor wafer.

In one aspect a wafer is weighed in a faraday cage whose is measured independently. A change in the measured weight of the faraday cage can be used to correct the measure weight of the wafer.

In another aspect a direct electrostatic measurement can be converted into a weight correction using a predetermined correlation between an electrostatic charge measured by the charge meter and a weight error force.

In another aspect the electrostatic measurement may be indirect, e.g. derived from varying the distance between the wafer and a grounded plate parallel to the wafer to effect a change in an electrostatic force between the grounded plate and the wafer.

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（ 1 ）圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

1	稱重裝置
10	半導體晶圓
12	腔室
14	分隔壁
16	分隔壁
18	上部分
20	電荷儀
22	中間部分
24	盤
26	稱重儀器
28	通孔
30	感測板
32	下部分
34	溫度感測器
36	濕度感測器
38	壓力感測器
40	通孔
42	感測器

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種半導體晶圓量測。

【先前技術】

微電子器件乃使用多種技術製造在半導體晶圓上，該等技術例如包含沈積技術(CVD、PECVD、PVD等)及移除技術(例如化學蝕刻、CMP等)。半導體例如矽晶圓可以藉由清潔、離子植入、微影術等改變其質量之方式加以進一步處理。此等處理技術通常導致在該半導體晶圓之表面處或表面上的質量改變。表面變化之組態對於該器件的功能通常為至關重要，因此基於品質控制目的，需要在生產期間評估晶圓以判定其是否具有正確組態。

已知的量測技術類型可取決於晶圓處理類型或藉由該處理所產生的材料特性。舉例而言，當晶圓含有介電質時，使用橢圓偏光術可量測經處理的晶圓，或當導電性金屬沈積在其上時，可使用電阻探針可測試晶圓。

世界專利 WO 02/03449 揭示一種用於研究半導體晶圓之裝置及方法，其中判定該晶圓質量的改變以評估該晶圓之各種特性，例如使該晶圓之製造能夠被監控。一種用於獲得質量量測值之普遍方法係使用一非常靈敏的力感測器來量測由地心引力產生的力(重力)。然而，若需要較高的精確度，則可能需要考慮其他力。

一此種力(揭示於世界專利 WO 02/03449 中)係藉由大氣浮力而產生。在半導體量測中，一半導體晶圓通常係在一

大氣(亦即非真空)中量測。該晶圓因此置換此大氣之一體積，這產生一向上的推力。該向上的推力取決於該大氣(空氣)密度，大氣密度又取決於眾多因素，包含溫度、大氣壓力、相對濕度及空氣組成。該向上的推力會減小藉由該力感測器所偵測到之該晶圓視重。

世界專利 WO 02/03449 揭示一種補償或修正大氣浮力影響之方法。感測器被提供以監控溫度、壓力及相對濕度。一處理器接收來自此等感測器之量測值且利用其來計算該空氣密度，其可用於補償一相應重量量測中之浮力。該處理器可根據該計算出的空氣密度連同該晶圓之重量量測值及密度資訊來計算浮力。

本發明可建立在揭示於世界專利 WO 02/03449 中之量測技術上。本發明者已發現在大氣浮力被消除或適當補償的情況下對晶圓執行靈敏的質量量測時，其他(通常較小的)誤差會變得顯著。舉例而言，此等誤差可能係藉由因該晶圓周圍之大氣移動(氣流)引起之壓力影響與因晶圓或周圍材料上之電荷引起之靜電力導致。世界專利 WO 02/03449 中指出，與大氣浮力相比，此等影響為較小，且提議藉由在一外罩(稱重腔室)中執行該重量量測以限制其影響。該腔室係按規定尺寸製作而提供一小空間，以在減小氣流影響及將周圍材料與該晶圓隔開得夠遠以減小靜電力之影響之間達到一平衡。但此等係相互矛盾的需求。本發明提供一種可使兩種影響都減小之解決方法。

當該晶圓與周圍材料(例如一圍封室之壁)之間具有一電

壓電位差時，靜電引力便產生。靜電荷在數量上可在5-10伏至數千伏之範圍內。在一晶圓上，電荷可存在於其表面上或其本體(基板)內部。在後者的情形下，該電荷可藉由諸如氧化矽或氮化矽之類的絕緣塗佈層而誘捕。電荷可藉由多種途徑產生，例如早期處理或製造步驟、磨潤、接觸帶電等。先前已提議將電離器件作為一種減小靜電之方法。然而，其具有局限性，因為其僅能中和表面電荷，且常具有不均衡的陽離子流與陰離子流，這導致其留下剩餘電荷。

【發明內容】

就其最普遍言之，本發明提議修正靜電力對一晶圓之一大氣浮力補償的重量量測之影響。補償大氣浮力可包含採取消除大氣浮力影響之步驟。

半導體晶圓通常為薄的圓盤(例如200或300 mm的直徑及1 mm厚)。這意味著任一靜電力之大部分會垂直作用於晶圓平面，例如一腔室壁與一晶圓之間的靜電力可與處於一平行板電容器中之板片之間的力作比較。因此，本發明之一態樣可包含在此方向上隔絕並偵測該靜電力，且相應地調整該重力量測值。藉由一經圍封的晶圓中或上之電荷而施加於一腔室壁上之靜電力係與藉由該腔室壁而施加於該晶圓上之靜電力相等並相反。

因此，本發明之一第一態樣可提供一種量測一半導體晶圓質量之方法，該方法包含將該晶圓放置於一第一稱重儀器之一感測元件上，該感測元件係在一接地之法拉第籠內

部，該法拉第籠係在一第二稱重儀器之一感測元件上，藉此可獨立於該晶圓重量而量測該法拉第籠之重量，並且當該晶圓被放置在該法拉第籠內部時，藉由使用由該第二稱重儀器所量測的法拉第籠之測定重量之一改變來判定該晶圓質量，以校正藉由該第一稱重儀器所量測之該晶圓重量。該感測元件可為一諸如一稱重盤之稱重台，其經配置以將一重力傳輸(例如連接)至該稱重儀器中之一力感測器。在該第一及第二稱重儀器中之該等力感測器較佳作用於相同方向，以便能夠藉由減法進行校正。

判定該晶圓質量可進一步包含補償藉由該法拉第籠中之大氣而施加於該晶圓上之浮力。補償或消除大氣浮力之影響可藉由揭示於世界專利 WO 02/03449 中之方法或任何其他適當方法而實現，例如使用如揭示於美國專利第 5625170 號中之一參考晶圓，使用一真空或其他受控環境，例如使用具有已知組成、溫度、壓力等之氣體將該腔室淨化。

當該晶圓係放置在該法拉第籠內部時，於該籠的內表面處引起一等於該晶圓中或上之靜電荷之電荷。由於該法拉第籠係接地，所以不會有因該晶圓引起之電場存在於該籠之外部。該法拉第籠係在一第二稱重儀器上，使得其重量可獨立於該晶圓而量測(亦即該第一稱重儀器上之質量不會施加一重量於該第二稱重儀器上)。然而，若在該法拉第籠中引起一電荷，則該晶圓與法拉第籠各自受到由其間之電場引起的一相等並相反的靜電力。此力係該晶圓之靜

電荷的代表。此力可導致該法拉第籠之重量(藉由該第二稱重儀器量測)之一可量測的改變。此重量改變係由該靜電力引起。因此，量測藉由將該晶圓放置於該籠中所導致之該法拉第籠重量的改變係一種隔絕藉由該晶圓中或上之靜電荷所導致之力的方法。由於該力係與施加於該晶圓上之力相等並相反，所以可進行該靜電荷之校正。

補償大氣浮力可以揭示於世界專利 WO 02/03449 或以上所列中之任一方式實現。一重約 128 g 之典型的 300 mm 晶圓可受到一等同於約 45 mg 的浮力。此力之大小可在一相對較短的時間內變化 10-20%(亦即 4-6 mg)。

本發明之一第二態樣可提供一種用於量測一半導體晶圓質量之裝置，該裝置具有：一第一稱重儀器，其用於量測該晶圓重量；一法拉第籠，其用於在量測期間收容該晶圓；一第二稱重儀器，其用於獨立於該晶圓而量測該法拉第籠之重量。該裝置可包含監控構件，其經配置以判定藉由該腔室中之大氣而施加於該晶圓上之浮力。

該監控構件可包含一溫度監控器、一壓力監控器及一濕度監控器，該等經配置以判定該腔室中之溫度、壓力及濕度。

該壓力監控器可包含一壓力感測器，其在 800-1200 毫巴的絕對範圍內具有一高於 0.4% 的精確度。溫度靈敏度可小於 0.02%/°C。響應時間可小於 200 毫秒。該溫度監控器可具有一溫度感測器，其具有一高於 0.2°C 的精確度及一小於 10 秒的響應時間。該濕度監控器可具有一濕度感測器，

其具有一高於2%之精確度及一低於1分鐘之響應時間。

各個稱重儀器在0-160 g之範圍內可具有0.01 mg的可讀性。對於大於300 mm的晶圓，該範圍可基於該等晶圓的標稱重量而擴大。該儀器可具有一大於0.03 mg的可重複性及一小於 $1/10^6/^{\circ}\text{C}$ 之溫度靈敏度偏差。該腔室可包含一加熱器，且該腔室內部可維持在一大體上恆定的溫度，例如，在 $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$ 內。若加熱時，則該圍封室可維持在 5°C 的環境溫度內。一溫度改變率亦可被控制，例如被限制為小於 0.5°C/hr 以確保整個量測環境中的溫度大體上為相同，亦即無溫度梯度。

根據該第一態樣之方法，提出一種藉由偵測由該晶圓所引起之靜電力對該法拉第籠之重量重量量測之影響來量測該靜電力之方法。在本發明之另一態樣中，可量測該靜電荷。藉由靜電荷與對重量量測之影響之間的一預定相關性，一電荷量測可用於校正一重量量測。

因此，本發明之一第三態樣可提供一種量測一半導體晶圓質量之方法，該方法包含將該晶圓放置在一腔室內部的稱重儀器上；量測一在該晶圓內或上之靜電荷；及藉由使用一在靜電荷與重力誤差之間的預定相關性，以校正藉由該稱重儀器所量測之該晶圓重量來判定該晶圓質量。

該靜電荷可藉由一電荷儀量測，該電荷儀係可操作以例如使用一電場儀(例如約翰·丘博儀器有限公司(John Chubb Instrumentation Limited)之JCI 140)來量測藉由該晶圓之電荷產生的電場強度。或者，藉由量測一藉由使用一虛擬接

地、高阻抗電荷儀(例如約翰·丘博儀器有限公司(John Chubb Instrumentation Limited)之JCI 178)而在一偵測板上引起的電荷可量測該電荷。

當處於前述態樣下時，判定該晶圓質量可進一步包含補償或消除藉由該腔室中之大氣而施加在該晶圓上的浮力。

該方法可包含獲得靜電荷與重力誤差之間的相關性作為一初始步驟。藉由對一用於量測該靜電荷之電荷儀之實驗觀察或特徵認識可獲得該相關性。該相關性可包括使該電荷儀之讀數與對稱重儀器之一影響(對該讀數之所需校正)匹配。舉例而言，其可藉由量測多個具有不同電荷之已知質量的晶圓之重力以便判定一統計分佈來達成。或者，藉由使用一電壓或離子源或藉由接觸帶電或摩擦，可將一單一晶圓充電至各種位準。可在一相對範圍內量測該電荷儀之讀數。可不需要以庫倫為單位之電荷的一絕對量測。可將所獲相關性減少達一最佳的近似多項式等式以簡化後續計算。或者，可將其編碼為一以電腦為基礎的查詢表。因此可與該相關性等式一起使用該電荷量測以計算該電荷對該稱重儀器(例如重力感測器)之影響。為判定該晶圓質量，藉由該稱重儀器所量測之重力值可經調整以展現因地心引力而引起之該晶圓之力的真實值。舉例而言，藉由介於在一平行板電容器之板間之力之為人所熟知的靜電等式可表達該電荷的主要影響(以下所討論)。可修飾此等等式以補償較少因素，例如邊緣效應等。

可同時量測該晶圓內或上之電荷與該晶圓重量。這可避

免該電荷之可能的變化而影響該結果。

若該晶圓上的靜電荷為靜態，亦即不能夠移動，則該電荷分佈可橫跨該表面發生變化。在此情形下，較佳的係該電荷儀之一偵測板與該晶圓之整個表面的大小及形狀大體上為相同。或者，若該電荷係可移動的，例如被捕獲在該晶圓之導電性本體或半導體性本體內，則可使用一較小的偵測板，因為該電荷會被吸附至其。該電荷儀可具有一圓盤形式的偵測板，該圓盤具有一2.5 cm(1英吋)或超過2.5 cm(1英吋)之直徑。

一電場儀能夠解析一在25 mm量測距離(亦即介於一偵測板與一晶圓表面之25 mm間隔)處具有至少0.1伏之晶圓電荷。一具有一具150 mm直徑之偵測盤之電荷儀能夠解析一1 pC的電荷。

本發明之一第四態樣可提供一種用於量測一半導體晶圓質量之裝置，該裝置具有：一稱重儀器，其用於量測該晶圓重量；一腔室，其用於在量測期間收容該晶圓；一電荷儀，其用於量測該晶圓內及/或上之靜電荷；及一處理器，其經配置以藉由使用一由該電荷儀所量測之靜電荷與一該稱重儀器所受重力誤差之間的預定相關性來校正由該稱重儀器所量測之該晶圓重量。該裝置可包含監控構件，其經配置以判定藉由該腔室中之大氣而施加於該晶圓上之浮力。

在另一態樣中，本發明可包含一種藉由量測該靜電力之影響之改變方式來校正靜電力影響下之一質量量測之方

法。藉由改變一平行接地板與在一稱重儀器之一稱重盤上之一晶圓之間的距離，可見到該接地板與晶圓之間的靜電力之改變係所量測質量之一改變。在此情形下之該靜電力係與該間隔距離成反比。複數個間隔距離之所量測的重力值可經測定以判定在該靜電力為零之一重量。

在所有上述態樣中，需要防止該靜電力在量測期間增加。達成此點之一方法係通過穿過接地表面之接觸帶電。在諸如揭示於世界專利 WO 02/03449 中之該等量測技術之類的習知量測技術中，較佳的係將該晶圓放置於一導熱表面上以確保該晶圓係處於與該量測腔室相同的溫度下。然而，已發現該晶圓與該導熱表面之間的接觸會增加該靜電荷。為避免此情形，當該晶圓係放置在該稱重儀器上時，可將其電性絕緣。這可藉由在該導熱表面(或稱重盤)上提供一陽極化層(如，10至30 μm 厚度)而實現。或者，該盤或導熱表面可由一兼具良好導熱性及良好電絕緣性之材料例如氮化鋁製成，或使用該材料塗佈。該盤表面可由與該晶圓之底部表面相同之材料製成。

在另一實例中，可將該晶圓定位於兩個相似的固定板(壁)間的相等距離處。在此情形下，該晶圓上之來自該等壁的靜電力可平衡。因此可減小該重力誤差。

或者，一周邊導電性護圈可被提供為緊接圍繞該晶圓之邊緣以使電荷吸引之最近方向為水平而非垂直。此配置特別適於減小因該晶圓內或上之移動電荷而引起之誤差影響。

【實施方式】

以下參考附圖描述本發明之實施例，其中：

圖1顯示稱重裝置1，其包含一腔室12，該腔室12經配置以在一重量量測期間圍封一半導體晶圓10及各種量測儀器(以下所討論)。該腔室12圍封系統之部分以避免或減小導致重量量測誤差之氣流影響。

在圖1中，藉由分隔壁14、16，將該腔室12分隔成3個部分。一上部分18含有一電荷儀20，例如一三場靜電伏特儀。一中間部分22經制定尺寸以收納該晶圓10且亦包含一稱重儀器26例如一具有0.01 mg之解析度及小於0.03 mg的可重複性(例如一賽多利斯(Sartorius)WZA225-CW)之合適的微天平之盤24。該腔室12包含一進入該中間部分22之用於該晶圓10之輸送及移除之門(未顯示)。將該上部分與中間部分分開之分隔壁14包含一通孔28，其使該電荷儀20之一感測板30處於該中間部分22中並且與在該上部分18中之該電荷儀20通信。一下部分32含有該稱重儀器26、一溫度感測器34、一濕度感測器36及一壓力感測器38。將該中間部分與下部分分開之分隔壁16包含一通孔40，其使該盤(亦即感測元件)24能與該稱重儀器通信。該等感測元件經安裝以使得其感測元件與該晶圓10一起位於該腔室12之該中間部分22。該壓力感測器38可為一德魯克(Druck)PMP4010AB。可將該溫度感測器及濕度感測器34、36組合，例如作為一Pico RH02。

該電荷儀20、該稱重儀器26及各感測器34、36、38係連

接至一處理器42，例如一外部個人電腦(PC)或內部微處理器，該處理器42經配置以從該等器件獲得同步讀數。該處理器42含有電腦程式，該電腦程式經配置以使用該等所獲讀數來校正受到大氣浮力及該晶圓10與其環境之間的任何靜電相互作用之該晶圓10之測定重量值(該稱重儀器26之讀數)。因此可獲得該晶圓10之一精確質量。

如在世界專利WO 02/03449中所揭示，被饋送至該處理器42之藉由該等感測器34、36、38所作之量測值，可用來計算空氣密度，例如使用：

$$\rho_{air} = \frac{0.3485P - 0.00132 \times (0.0398T^2 - 0.1036T + 9.5366) \times H}{(273.14 + T) \times 1000}$$

其中 ρ_{air} 係以 g/cm^3 為單位的空氣密度， P 係以毫巴為單位的壓力， T 係以 $^{\circ}\text{C}$ 為單位的溫度，且 H 係以百分比表達之相對濕度。該空氣密度可用於計算大氣浮力對該晶圓之影響，使用以下等式：

$$B = \frac{W_w \times \left(\frac{\rho_{air}}{\rho_w} - \frac{\rho_{air}}{\rho_c} \right)}{\left(1 - \frac{\rho_{air}}{\rho_w} \right)},$$

其中 B 係以克為單位的大氣浮力影響， W_w 係藉由該稱重儀器所感測之該晶圓重量(以克為單位)， ρ_{air} 係所計算的以 g/cm^3 為單位的晶圓密度，且 ρ_c 係用於校準該稱重儀器之一校準重力之密度(以 g/cm^3 為單位)。

該等腔室壁與晶圓之間的靜電力係類似於在一平行板電容器中之相對板所受之力。在該情形下，力 F 係藉由

$F = \frac{\epsilon\epsilon_0 V^2 A}{2d^2}$ 得出，其中 ϵ 係將該等板分開之材料(例如介電質)的相對介電常數， ϵ_0 係自由空間的介電常數， V 係該等板之間的電壓差， d 係該等板之間的間隔，且 A 係各板之面積。基於此，一定位為與一接地表面相距 10 mm 具靜電荷僅為 5 V 之 300 mm 直徑的晶圓，會受到一約相當於 0.1 mg 之力。

在本發明之裝置中，該力的實際性質可取決於該腔室之特定結構。因此，在此實施例中，該處理器 42 包含一電荷/重力誤差相關性等式或查詢表。該等式或查詢表可用於將該電荷儀之讀數與一重量誤差匹配，以校正該晶圓上之靜電力，該重力誤差應加於該重量量測值上，或從該重量量測值減去。

該電荷/重力誤差相關性等式係在先前獲得，例如作為該裝置之初始組態之部分。藉由對該電荷儀之實驗觀察或特徵認識，可判定該電荷儀之該等讀數與對該重力感測器之影響之間的一相關性。舉例而言，這可藉由使用多種具有不同電荷之晶圓以便可判定一統計分佈來完成。或者，可藉由使用一電壓或一電離源或藉由接觸帶電或摩擦，將一單一晶圓充電至各種位準。因此，一已知質量及大小之晶圓可被給予一已知電荷，且可觀察該晶圓之一重量量測之該電荷之影響。圖 5 顯示一含複數個實際量測結果(以點表示)之圖，該曲線圖顯示一已知的晶圓質量之藉由一已知靜電力所導致之改變。點的分佈接著可被表示成一曲線。此曲線接著可為與使用中的一稱重校正相關的一所測

電荷之基礎，該基礎可被表達為一多項式等式(例如具有形式 $y=ax^2+bx$)或為一含有可在該曲線上找出之點之查詢表。

圖1顯示一該電荷儀20之該感測板30大體上完全覆在該晶圓10上之裝置。即使當具有靜電荷存在於晶圓10中時。如此亦可實現一精確的電荷量測。

圖2顯示本發明之另一實施例，除了該感測板30之面積為小於該晶圓10之面積之外，其係與圖1中之實施例相同。當該晶圓中的電荷為可移動時且處於具有一平均分佈的靜電荷之情況下，此配置有效。

圖3顯示一為本發明之一替代實施例之稱重裝置2。此實施例具有一腔室44，該腔室44的內部係藉由分隔壁46分隔成一上部分48及一下部分56。類似於圖1，該下部分56包含一稱重儀器26、一溫度感測器34、一濕度感測器36及一壓力感測器38，其各自經配置以執行圖1中之相同功能。

該腔室44之上部分48含有一電性連接至接地52之法拉第籠50。該法拉第籠50經配置以圍封該晶圓10。其包含一用於輸送及移除該晶圓10之門(未顯示)。當該門為關閉時，該晶圓10內或上之任一靜電荷係隔絕在該法拉第籠50內。

該稱重儀器26之該盤24係位於該法拉第籠50內部，以使當該晶圓10被圍封在該法拉第籠50內時可量測該晶圓10之重力。

顯示於圖3中之裝置2包含一在該下部分65中之第二稱重儀器54，該第二稱重儀器54之盤58係在該上部分48中，於

其中支撐該法拉第籠50。因此可獨立量測該晶圓10之重力與該法拉第籠50之重量。這會造成藉由將該晶圓放置在待記錄之法拉第籠50內部而導致的該法拉第籠50之所量測重量之一改變。此重量改變係因該晶圓10與該法拉第籠50之間的靜電相互作用而引起。由於該靜電相互作用將具有對該晶圓10之一相等並相反的效果，所以能夠使用在該第二稱重儀器54上所記錄的重量之改變來校正藉由該第一儀器26所量測之該晶圓10的重量。除藉由該處理器42之大氣浮力補償外，亦可執行此校正。

圖4顯示一使用圖1或2中之裝置來量測一半導體晶圓質量之程序之各個步驟。一第一步驟60係獲得該電荷/重量誤差相關性等式。如以上所討論，這可藉由量測具有一已知質量及一已知電荷之晶圓重量而透過實驗完成。一系列晶圓可以各自以不同的電荷予以量測以獲得一統計分佈，該統計分佈接著可藉由一最合適的多項式等式或一查詢表表示。同樣地，對於每一晶圓類型(亦即在處理中的不同步驟)可能需要獲得複數個相關性等式，因為靜態/可移動電荷之分佈在處理期間可能改變。在獲得該電荷/重力誤差相關性等式後，該程序繼續進行用於量測未知質量之晶圓之重力的步驟。在步驟62中，在將該晶圓插入該裝置之前，將該電荷儀與稱重儀器上的讀數調整為零。零位調整可包含將該等讀數重設至零，或記錄一預量測值例如以允許測得差異量測值。在步驟64中，將待量測之晶圓插入該裝置中且放置於該稱重儀器之盤上。在步驟66中，在該電

荷儀與稱重儀器上之讀數已穩定時，可同時獲得該等讀數值。在步驟68中，該電荷讀數被應用於該電荷/重量誤差相關性等式以獲得一重量校正值，其又被應用於該重力讀數以校正因該所量測電荷引起之靜電力。

對於每次質量量測，從溫度感測器、濕度感測器及壓力感測器採取相應的讀數，以執行一大氣浮力補償計算。

大體上可持續採取量測值，例如每0.4秒。

在一以上所討論之該等實施例之改良中，可使該靜電力方向偏離於垂直方向，而可減小對重量量測之任何干擾。圖6(a)係一示意圖，其顯示該晶圓10上之電荷(藉由+號表示)與在該腔室12之最近的分隔壁16上引起的電荷(藉由-號表示)之間的靜電力72之方向。該力係在垂直方向上，且因此會影響重量的任何量測。圖6(b)顯示該改良之一實施例，該改良包括一護圈70，其從該腔室之一側壁凸出以在一橫向於該晶圓之位置處提供一至該晶圓10之近點。如在圖6(b)中可見，這導致在該腔室中之該等所引起電荷位於該護圈中，使得該靜電力方向係偏離於垂直方向(且在此情形下係集中於水平方向)。

本發明提議一種用於計算一半導體晶圓質量之量測裝置，其中將由大氣浮力、靜電力及氣流所導致之誤差予以補償或減小。一量測裝置之誤差處理能力之好壞可從量測的可重複性(亦即隨時間的消逝，相同對象之量測結果的波動範圍)中假定。本發明對於一300 mm直徑的半導體晶圓(質量約為128 g)可產生一小於0.08 mg的質量可重複

性。

【圖式簡單說明】

圖1顯示為本發明之一實施例之稱重裝置；

圖2顯示圖1之具有一較小電荷偵測板之稱重裝置；

圖3顯示為本發明之另一實施例之稱重裝置；

圖4係一顯示一用於稱重一晶圓之程序之流程圖，該程序係本發明之一實施例；

圖5係一顯示重量改變與一靜電荷之間的相關性圖；及

圖6(a)及6(b)顯示提供一護圈以使該靜電力之方向偏移之影響。

【主要元件符號說明】

1	稱重裝置
2	稱重裝置
10	半導體晶圓
12	腔室
14	分隔壁
16	分隔壁
18	上部分
20	電荷儀
22	中間部分
24	盤
26	稱重儀器
28	通孔
30	感測板

32	下 部 分
34	溫 度 感 測 器
36	濕 度 感 測 器
38	壓 力 感 測 器
40	通 孔
42	感 測 器
44	腔 室
46	分 隔 壁
48	上 部 分
50	法 拉 第 籠
52	接 地
54	第 二 稱 重 儀 器
56	下 部 分
58	盤
70	護 圈
72	靜 電 力

十、申請專利範圍：

1. 一種量測一半導體晶圓質量之方法，該方法包含：

將該晶圓放置於一第一稱重儀器之一感測元件上，該第一稱重儀器之該感測元件係在一法拉第籠(faraday cage)內部，

其中該法拉第籠係接地的且在一第二稱重儀器之一感測元件上，藉此該法拉第籠之重量可獨立於該晶圓重量而量測，以及該方法進一步包含：

當該晶圓係放置在該法拉第籠內部時，判定藉由該第二稱重儀器所示之該法拉第籠之一測定重量之一改變；及

使用經判定的測定重量之該改變來校正藉由該第一稱重儀器所示之該晶圓之一測定重量。

2. 如請求項1之方法，其包含補償藉由該法拉第籠中之大氣而施加於該晶圓上之浮力。
3. 如請求項1之方法，其包含緊接在將該晶圓放置於該法拉第籠內部之前獲得藉由該第二稱重儀器所示之該法拉第籠之一基線量測重量，其中該法拉第籠之該測定重量之改變係藉由計算在該晶圓已放置於該法拉第籠後藉由該第二稱重儀器所示之一重量與該基線量測重量之間之一差值加以判定。
4. 如請求項1之方法，其中該晶圓之該測定重量係藉由從由該第一稱重儀器所示之該晶圓之該測定重量中減去由該第二稱重儀器所示之測定重量之經判定的改變而校正。

5. 如請求項1之方法，其包含將該晶圓定位成於兩個平行接地導電性板之間大體上為等距。
6. 一種用於量測一半導體晶圓質量之裝置，該裝置包含：
 - 一第一稱重儀器，其用於量測該晶圓之重量；
 - 一法拉第籠，其用於在量測期間收容該晶圓；及
 - 一第二稱重儀器，其用於當該晶圓被收容在該法拉第籠中時獨立於該晶圓而量測該法拉第籠之重量。
7. 如請求項6之裝置，其包含在一腔室內，並且具有監控構件，該監控構件經配置以判定藉由腔室中之大氣而施加在該晶圓上之浮力。
8. 如請求項6之裝置，其中該第一稱重儀器包含一用於在重量量測期間支撐該晶圓之稱重盤，該稱重盤係由一表面層製成或具有一表面層，該表面層係由一電性絕緣材料製成。
9. 如請求項6之裝置，其包含在藉由該第一稱重儀器量測一品圓之重量時可定位成與該晶圓為等距之兩個平行接地導電性板。
10. 如請求項6之裝置，其包含在藉由該第一稱重儀器量測一品圓之重量時可定位成圍繞該晶圓之一周邊之一接地導電性護圈。
11. 一種量測一半導體晶圓質量之方法，該方法包含：
 - 將該晶圓放置於一稱重儀器上；
 - 量測一在該晶圓內或上之靜電荷；及
 - 使用量測之靜電荷與該稱重儀器所受重力誤差之間的

一預定相關性，以校正藉由該稱重儀器量測之該晶圓之重量。

12. 如請求項11之方法，其中該靜電荷係藉由一電荷儀量測，該電荷儀係可操作以量測藉由該晶圓的電荷而產生之電場強度。
13. 一種用於量測一半導體晶圓質量之裝置，該裝置具有：
 - 一稱重儀器，其用於量測該晶圓之重量；
 - 一電荷儀，其用於量測該晶圓內及/或上之靜電荷；及
 - 一處理器，其經配置以藉由使用一由該電荷儀量測之靜電荷與該稱重儀器所受之一重力誤差之間之一預定相關性來校正由該稱重儀器量測之該晶圓重量。
14. 一種量測一半導體晶圓質量之方法，該方法包含：
 - 將該晶圓放置在一稱重儀器之一感測元件上；
 - 改變該晶圓與平行於該晶圓之一接地板之間之距離，以造成該接地板與該晶圓之間的一靜電力改變；
 - 判定由該稱重儀器所示之重量量測與該晶圓和該接地板間的距離之間的一關係；及
 - 基於該關係，獲得一補償該靜電力之重量量測。
15. 一種用於量測一半導體晶圓質量之裝置，該裝置包含：
 - 一稱重儀器，其用於量測該晶圓之重量；
 - 一接地板，其可定位成平行於該晶圓且可移動以改變該接地板與該晶圓之間的一距離，以造成該接地板與晶圓之間的一靜電力改變；及
 - 一處理器，其經配置用以判定由該稱重儀器所示之重

108年7月15日修(更)正替換頁

量量測與該晶圓和該接地板間的距離之間之一關係，且使用該所判定的關係來獲得一補償該靜電力之重量量測。

十一、圖式：

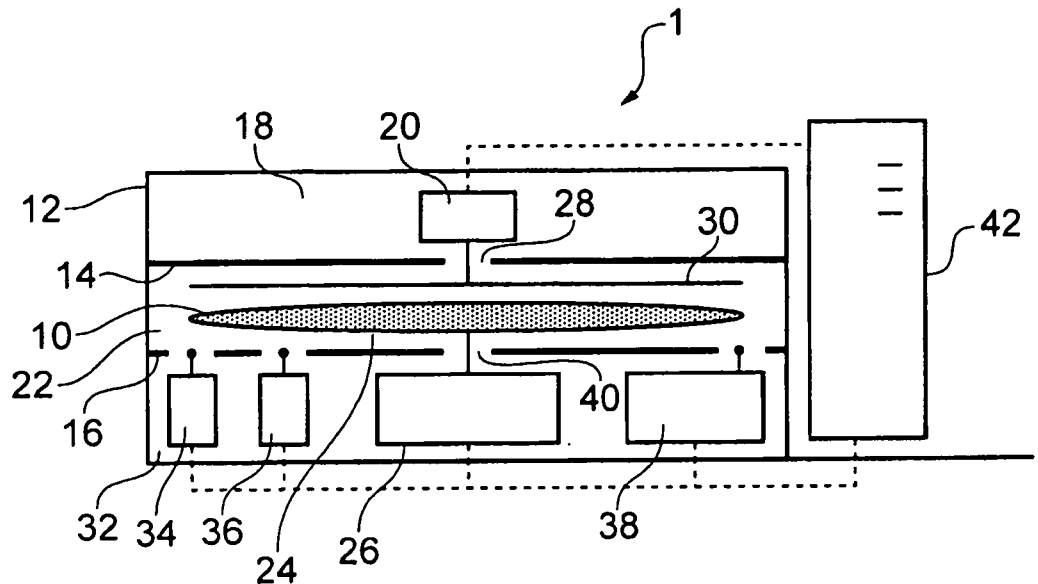


圖 1

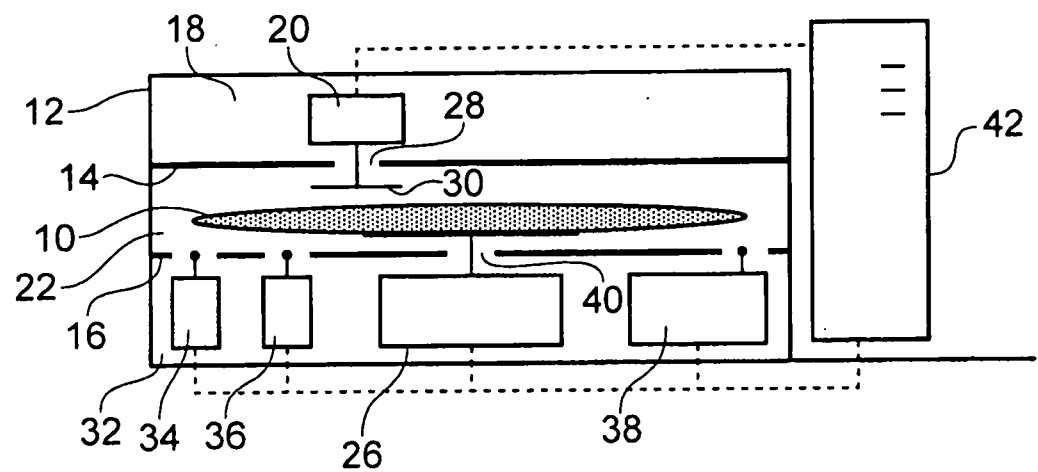


圖 2

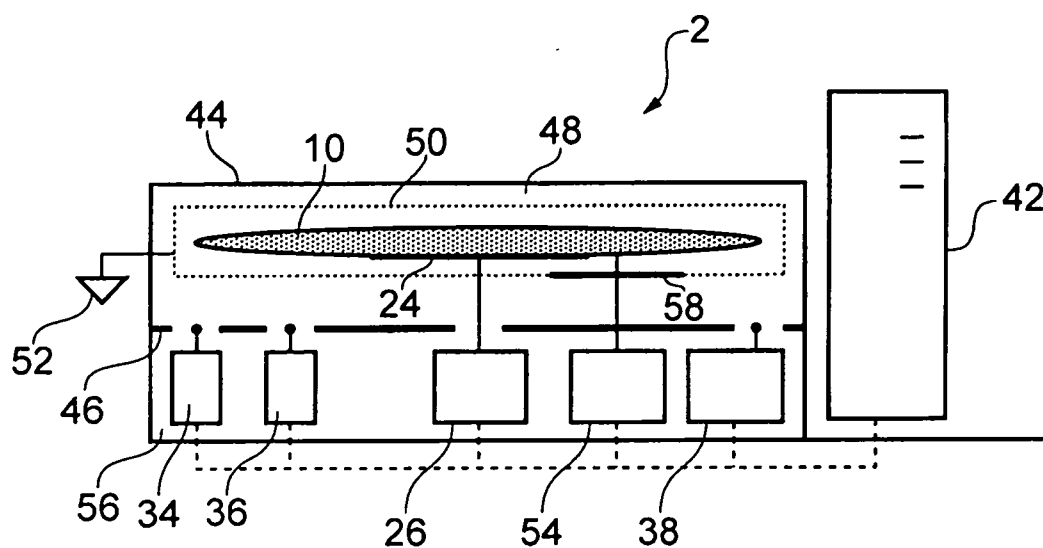


圖 3

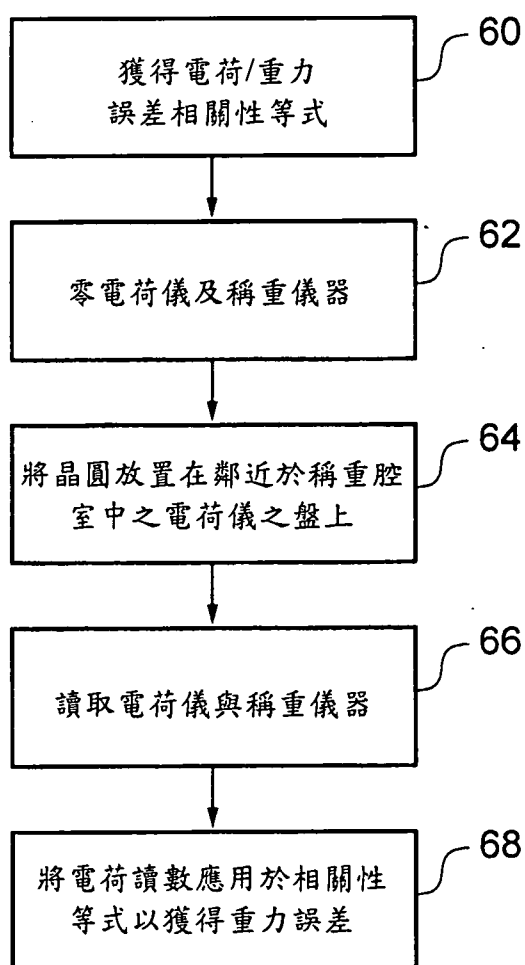


圖 4

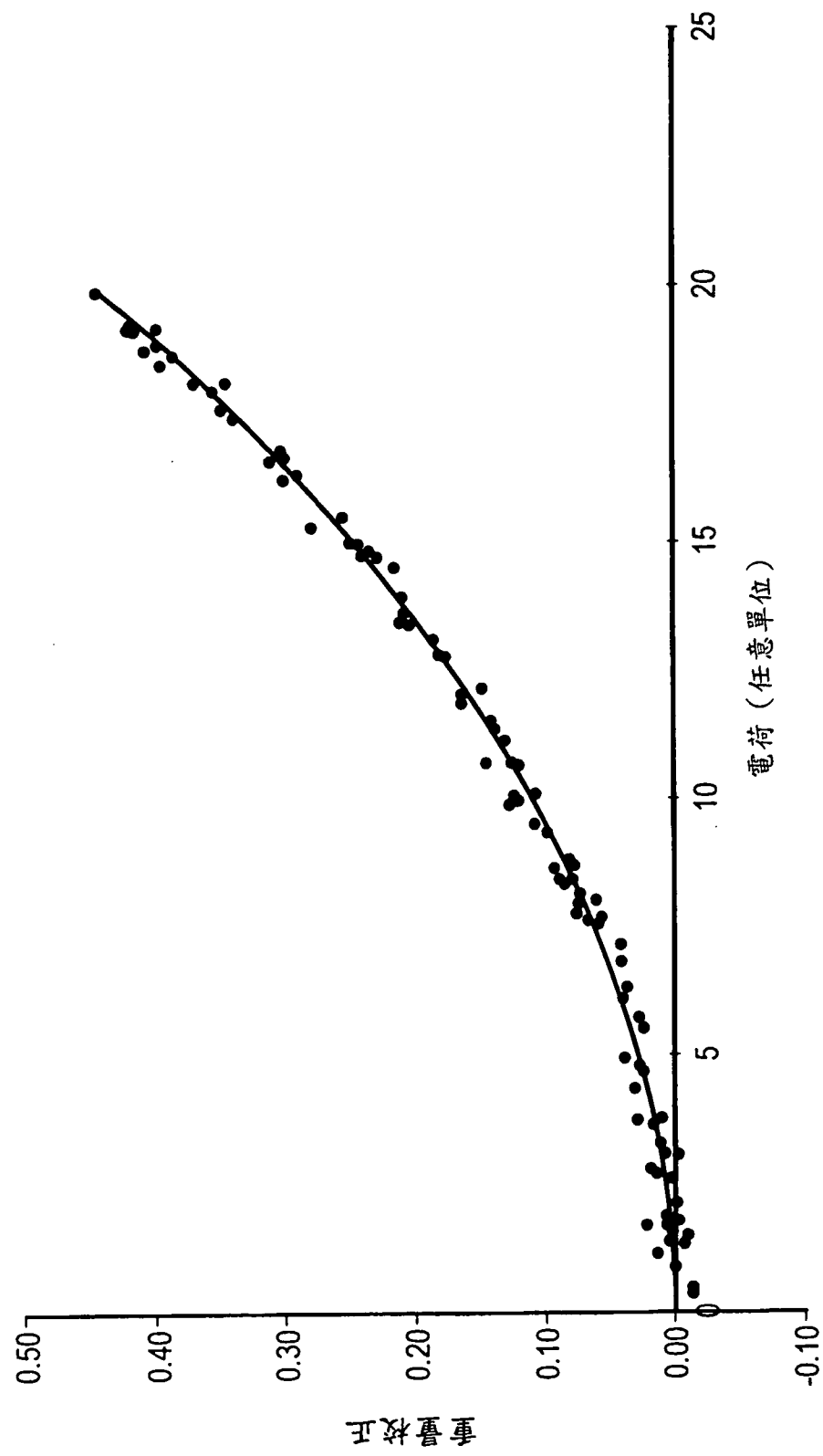


圖 5

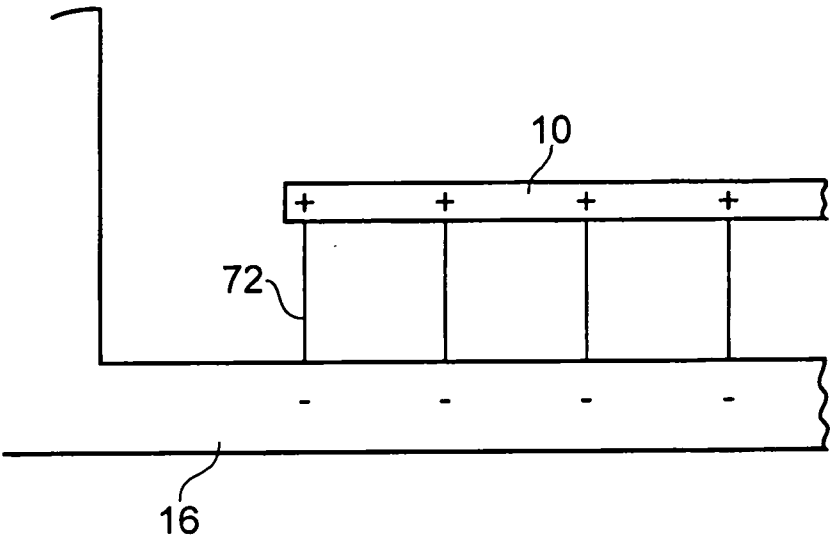


圖 6(a)

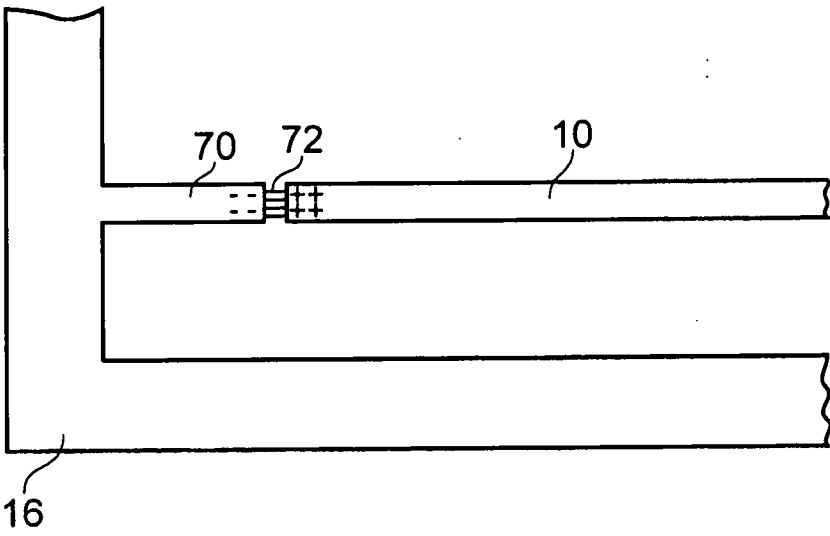


圖 6(b)